平成 20 年度　経済産業省委託

温暖化対策環境経営管理システム構築モデル事業

『マテリアルフローコスト会計
開発・普及調査事業　報告書』

平成21年3月

株式会社日本能率協会コンサルティング

ごあいさつ

昨年の秋、米国から始まった世界経済危機は、日本、特に輸出型製造業にも大きな影響を与えている。いくつかの企業では、工場の稼働調整、人員削減などで対応しようとしている。しかしその一方で、マテリアルフローコスト会計（MFCA）の導入実証事業の調査結果をみると、原材料のロスについての改善余地が、かなりの量であることも判明している。

企業で MFCA を実施したり、その分析結果に基づく改善を実施したりしようにも、生産がフル稼働の時には、なかなか実施できないことが多い。稼働率の落ちている今は、逆にいえば設備やラインなどの改善や、そのための検討、実験などを実施するチャンスである。人員削減という経営判断も時には必要かもしれないが、人員を減らすのではなく、設備やラインの大胆な改善を実施、試行するという選択肢も考慮するべきである。近い将来、生産量は回復するはずで、こうした人的（時間）投資は、その時、資源生産性の高いモノづくりを実現させ、コストダウン、競争力強化を企業にもたらすのである。

さてドイツで原型が開発された MFCA は、日本では平成 12 年に紹介されて以降、その研究と企業への導入、普及が進んできた。平成 19 年には、日本の経済産業省は、MFCA の国際標準化について、国際標準化機構(ISO)の TC207（環境マネジメント）に対し新業務項目提案（New Work Item Proposal）を行い、平成 20 年 3 月に採択された。その結果、規格化の作業を行うワーキンググループ、WG8 が設置され、平成 23 年春を目途に国際規格発行に向けた作業に着手するとともに、ISO 事務局から MFCA 規格に対し ISO14051 の番号が付与されている。

この WG8 では、日本が議長と幹事を務めており、世界の産業に MFCA を普及するという重責を担っている。本事業では、多くの MFCA 導入事例を構築し、事例を公開してきた。これらの事例とその中で蓄積された MFCA の適用ノウハウは、今後、世界の産業の資源生産性向上と、そのための MFCA 普及に、大きく貢献できるものと思われる。

平成 20 年度の本事業では、事業委員会の委員各氏、MFCA 普及活動を実施する事業者団体等の公募に応募された団体の関係者、MFCA 導入実証事業に参加した企業の関係者、MFCA 導入事例集の制作に協力をいただいた MFCA 導入企業の関係者、セミナーやシンポジウム、実務者研修会への参加者などに、多くの支援をいただきながら、遂行された。また、経済産業省 産業技術環境局 環境調和産業推進室の皆様には、本事業の計画から執行、並びに本報告書の取りまとめなど、最初から最後まで、非常に多くのご指導、ご助力をいただいた。

これらの皆様に、あらためて御礼申し上げる次第である。

平成２１年３月

株　式　会　社　　日本能率協会コンサルティング

代表取締役社長　　浅野　隆

目次

第１部　はじめに---- 1

第１章　本報告書を読まれるにあたって---- 2
第２章　平成 20 年度の MFCA 事業の全体概要---- 3

第２部　MFCA 導入実証事業報告---- 6

第１章　本年度の MFCA 導入実証事業の概要と特徴---- 7
第２章　住友化学株式会社---- 10
（化学工場における MFCA 導入事例）
第３章　株式会社 DNP ファインケミカル---- 23
（有機化合物製造工程に対する MFCA 導入事例）
第４章　株式会社三ツ矢---- 34
（めっき工程における MFCA 導入事例）
第５章　東洋インキ製造株式会社---- 49
（プラスチック用着色ペレットの製造における MFCA 導入事例）
第６章　株式会社片桐製作所---- 60
（冷間鍛造製品の製造工程における MFCA 導入事例）
第７章　東北日発株式会社---- 69
（熱間コイルばねの製造工程における MFCA 導入事例）
第８章　株式会社東洋ボデー---- 78
（トラックリアボデーの製造工程における MFCA 導入事例）
第９章　光生アルミニューム工業株式会社---- 85
（自動車用アルミホイールの製造工程における MFCA 導入事例）
第１０章　近畿環境興産株式会社---- 92
（再生燃料製造工程における MFCA 導入事例）
第１１章　株式会社近江物産---- 100
（プラスチックマテリアルリサイクルにおける MFCA 導入事例）

第３部　MFCA 普及策の取り組み結果報告---- 107

第１章　MFCA の普及策の全体概要---- 108
１－１.平成 20 年度 MFCA 普及策として取り組んだ活動の概要---- 108
１－２.平成 20 年度 MFCA 普及活動の進め方---- 109

第２章　アドバイザリーボードの設置・運営 110
２－１. アドバイザリーボードの設置基準 110
２－２. MFCA 導入アドバイザーの登録者一覧 111
２－３. MFCA 導入アドバイザーへの質問と対応 113
第３章　各地域の普及拠点（法人、団体等）の公募の実施 114
３－１. 公募内容 114
３－２. 公募への応募団体と採択結果 116
第４章　MFCA の普及策と評価 120
４－１. MFCA 普及セミナー 120
４－２. エコプロダクツ展 2008 における MFCA シンポジウム 135
４－３. 実務者向け研修会 145
４－４. MFCA 導入実証事業とインターンシップ事業 155
４－５. その他、MFCA 普及セミナーなどの実施支援 159
第５章　情報提供事業（MFCA 普及のためのツールの整備、体制の構築） 160
５－１. MFCA パンフレットの 2008 年版制作 160
５－２. マテリアルフローコスト会計手法導入ガイドの見直しと、ver.3 版の制作 161
５－３. MFCA 導入事例集の見直しと、ver.2 版の制作 163
５－４. MFCA 簡易計算ツールの改良 166
５－５. MFCA－ホームページ 169
５－６. MFCA 情報の提供に関する今後の課題 170
第６章　平成 20 年度 MFCA 普及策の成果と課題 172

第４部　おわりに ―今後の MFCA 普及にむけての課題― 176

第１章　本年度の取り組みの結果からみた MFCA 開発・普及調査事業の成果 177
第２章　MFCA 普及に向けた課題 182
第３章　日本産業の資源生産性向上のあり方と MFCA 普及の今後の課題 183

別添資料（普及策の成果物） 195
資料（１）　MFCA パンフレット（平成 20 年度版）
資料（２）　マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.3）（平成 20 年度最終版）
資料（３）　MFCA 導入事例集（ver.2）（平成 20 年度最終版）
資料（４）　MFCA 普及セミナーのテキスト
資料（５）　MFCA シンポジウムのテキスト
資料（６）　MFCA 簡易計算ツールとマニュアル
資料（７）　実務者向け研修会プログラムにおける演習手順と内容
資料（８）　MFCA－ホームページ（平成 20 年度最終版）

第１部

はじめに

第1章　本報告書を読まれるにあたって

本報告書は、本文 4 部と別添資料で構成されている。本報告書を読まれる目的に合わせて、読み進めていただきたい。

第1部　はじめに

第 1 部では、本報告書の読み方を説明するとともに、平成 20 年度事業の全体概要を解説している。

第2部　MFCA 導入実証事業報告

第 2 部では、平成 20 年度の MFCA 普及策の中で、MFCA 普及拠点におけるインターンシップ事業も兼ねて行った、MFCA 導入実証事業に関して、合計 10 件の MFCA 導入事例報告を掲載している。

第3部　MFCA 普及策の取り組み結果報告

第 3 部では、本年度の事業の中で MFCA 普及策として取り組んだ、MFCA 普及活動について、その概要と結果、およびその評価を行っている。

第4部　おわりに

第 4 部では、平成 20 年度事業全体の総括を行ったうえで、今後の課題を述べる。

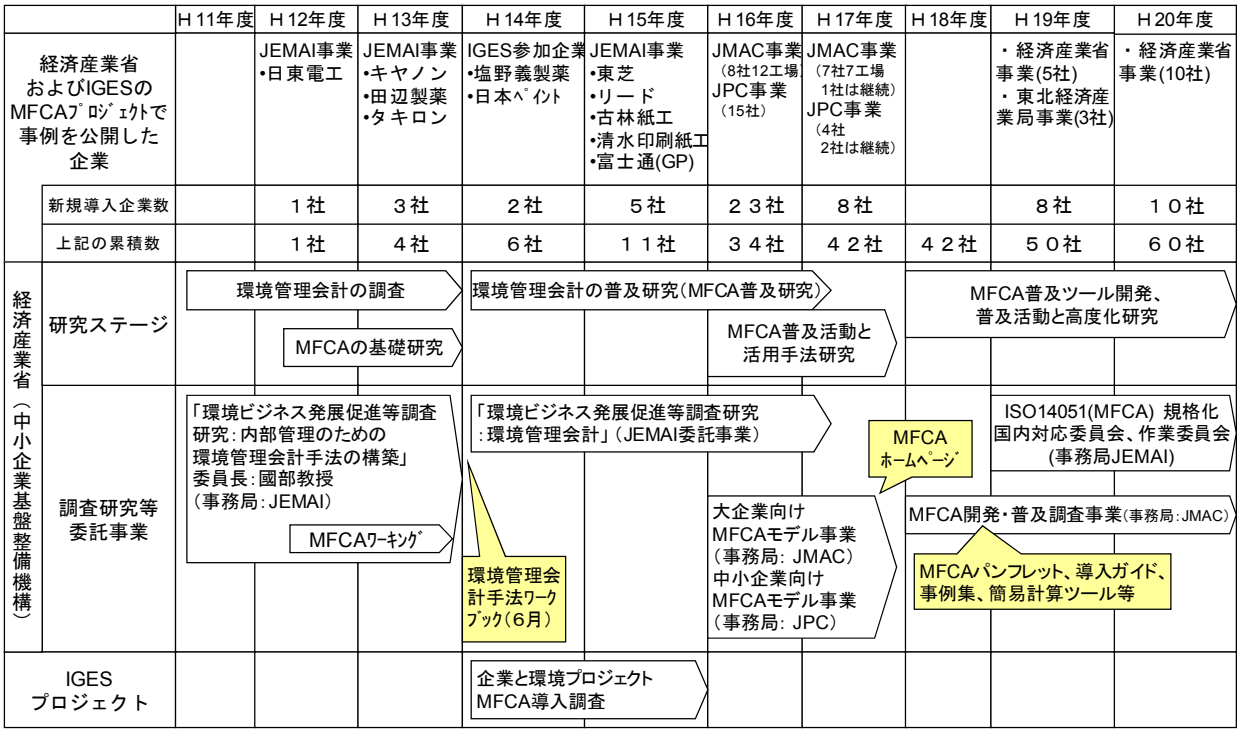
別添資料

別添資料として、マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド、MFCA 導入事例集、MFCA 簡易計算ツール、MFCA 普及セミナーのテキストなど、平成 20 年度事業の成果物を添付した。

第2章　平成 20 年度の MFCA 事業の全体概要

(1)MFCA の開発と普及の経緯

ここでは、日本における MFCA の開発と普及の経緯を簡単に紹介する。



経済産業省では、経済活動を環境保全活動と結びつける手法として、平成 11 年度に環境管理会計プロジェクトを開始し、欧米における環境管理会計動向の把握に努めるとともに、平成 12 年度から経営意志決定の目的ごとの環境管理会計手法の開発に着手し、その成果を平成 14 年度「環境管理会計手法ワークブック」等に取りまとめた。

平成 16 年度からは、企業の製造プロセスにおけるマテリアル（原材料、エネルギー）の高度利用と廃棄物の削減を両立させる「マテリアルフローコスト会計」の確立、モデル事業の実施等を行ってきた。平成 17 年度末には、経済産業省などのプロジェクトの報告書などで、42 社の MFCA の導入事例が公開され、また、平成 16 年度、平成 17 年度の MFCA モデル事業における導入事例は、平成 17 年度の事業の中で制作された、以下の MFCA―ホームページで公開されている。

http://www.jmac.co.jp/mfca/　（大企業向け MFCA モデル事業）

http://www.j-management.com/mfca/　（中小企業向け MFCA モデル事業）

平成 18 年度には、MFCA 普及ツールとして、導入ガイド、簡易計算ツール、実務者向け研修会プログラムを開発する一方、MFCA と LCA との統合や、サプライチェーン展開など、その活用高度化を図る研究が行われた。

平成 19 年度は、それ以前の成果を踏まえつつ、MFCA を大企業及び中小企業へ普及・促進させる

と同時に、その手法を拡張させ、総合的な環境経営促進手法へ進化させることを目指して、マニュアル・計算プログラムの試行・改善をし、情報提供を行うとともに、セミナー、研修会などにより、普及・啓発を行った。

(2)平成 20 年度の MFCA 事業の目的と全体概要

平成 20 年度も、平成 19 年度と同様に、MFCA の普及・啓発を拡大・継続するために、「マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業」(以下「本事業」と呼ぶ)」を行った。

1)事業委員会およびアドバイザリーボードの設置

本事業の全体の推進方針、方法、及び結果を審議、評価、アドバイスするための事業委員会を設置した。

また、個別企業等の MFCA に関する問い合わせ・相談、及び下記２）の各種普及策に対応するため、アドバイザリーボードを設置した。ただし、対応者のことは、MFCA 導入アドバイザーと呼ぶことにした。

2)各地域の普及拠点の整備、および当該拠点における MFCA 普及策の実施

MFCA の普及事業の拠点となって、普及活動を実施する法人、団体等（以下、「団体」という。）を公募した。

公募で採択された団体では、その傘下企業等に、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、インターンシップを兼ねた MFCA 導入実証事業などを、本事業事務局と協力し実施した。

3)情報提供事業

これまでに開発、制作した MFCA 普及ツール、「MFCA パンフレット（平成 18 年度版)」、「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2)」「MFCA 導入事例集（ver.1)」「MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアル（平成 19 年度版)」などを、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業などで使用するとともに、その改良、改定版の制作を行った。

また、MFCA ホームページ上で、平成 20 年度の活動内容（普及活動を実施する団体の公募、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA シンポジウム)、および上で述べた普及ツールなどの電子データを公開した。

これらの内容に関しては、本報告書第 3 部に、その概要を紹介するとともに、改版したものに関しては、本報告書別添資料に成果物を添付しているので、参照されたい。

4)MFCA シンポジウムの実施

エコプロダクツ展 2008 において、MFCA シンポジウムを開催した。

(3)平成 20 年度の事業委員会の委員

平成 20 年度のマテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業委員会の構成は、下記の通り。
（委員名はあいうえお順で記載）

委員長

國部　克彦	神戸大学大学院 経営学研究科 教授

委員

圓川　隆夫	東京工業大学大学院 社会理工学研究科経営工学専攻 教授
河野　裕司	東和薬品株式会社 生産本部生産管理部 次長
喜多川 和典	財団法人 社会経済生産性本部 エコ・マネジメント・センター長
君塚　秀喜	経済産業省　産業技術環境局　環境調和産業推進室長
木村　徹	キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター環境評価部 担当部長
中嶌　道靖	関西大学 商学部 教授
沼田　雅史	積水化学工業株式会社 Ｒ＆Ｄセンター モノづくり革新センター 部長
古川　芳邦	日東電工株式会社 ガバメントリレーション部 サステナブル・マネジメント推進部長
水口　剛	高崎経済大学 経済学部・経営学科 教授
吉川　雅泰	独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

経済産業省

星野　篤	経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室 課長補佐
西村　辰巳	経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室

事務局

下垣　彰	日本能率協会コンサルティング チーフコンサルタント
山田　朗	日本能率協会コンサルティング チーフコンサルタント
増田　さやか	日本能率協会コンサルティング　コンサルタント

第２部

MFCA 導入実証事業報告

第１章　本年度の MFCA 導入実証事業の概要と特徴

(1)MFCA 導入実証事業の概要

平成20年度の事業においては､MFCAの各地域の普及拠点として公募で採択された団体と協力し、MFCA 導入実証事業を実施した。

この実証事業では、下に示す MFCA 導入の基本ステップの“１　事前準備”から“５　改善計画の立案”までの５つのステップについて、合計 5 日間のコンサルティングを行った。

基本ステップ		検討、作業項目
1	事前準備	・ 対象の製品、ライン、工程範囲を決定 ・ 対象工程のラフ分析、物量センター(MFCA計算上の工程)決定 ・ 分析対象の品種、期間を決定 ・ 分析対象の材料と、その物量データの収集方法(測定、計算)を決定
2	データ収集、整理	・ 工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理 ・ システムコスト(加工費)エネルギーコストのデータ収集、整理 ・ システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定 ・ 工程別の稼動状況データの収集、整理(オプション)
3	MFCA計算	・ MFCA計算モデル構築、各種データの入力 ・ MFCA計算結果の確認、解析(工程別の負の製品コストとその要因)
4	改善課題の抽出	・ 材料ロス削減、コストダウンの改善課題抽出、整理
5	改善計画の立案	・ 材料ロスの削減余地、可能性検討 ・ 材料ロス削減のコストダウン寄与度計算(MFCA計算)、評価 ・ 改善の優先順位決定、改善計画立案
6	改善の実施	・ 改善実施
7	改善効果の評価	・ 改善後の材料投入物量、廃棄物量調査、 MFCAの再計算 ・ 改善後の総コスト、負の製品コストを計算、改善効果の評価

(2)インターンシップについて

この実証事業は、MFCA の指導者育成を目的としたインターンシップ事業を兼ねたものである。採択された団体からもインターンが参加し、MFCA 導入アドバイザーの指導で、一緒に MFCA の導入検討を行った。インターンは、別に MFCA 事前研修を受講するとともに、事業委員会での報告と、実証事業報告書の作成を行った。

(3)実施した実証事業ごとのインターンシップ参加者、事例の特徴

この実証事業は、下表のように、合計 10 件、実施した。

	MFCA を導入した企業・工場(所在地)	MFCA 適用分野	MFCA 導入事例としての特徴	実施団体	インターン(敬称略)	掲載場所
1	住友化学株式会社 大阪工場 (大阪府大阪市)	化学反応	化学品製造での事例。化学反応のプロセスが対象で、“反応”、“切り替え”の2つの物量センターを設け、MFCA の計算・分析を行った。	住友化学株式会社	奈良 恒雄 村田 明	第 2 部 第 2 章
2	株式会社DNPファインケミカル 本社工場 (福島県南相馬市)	化学反応	化学品製造での事例。化学反応のプロセスが対象で、2棟の工場で行う3つのプロセスに、それぞれ“製造工程”、“洗浄工程”の2つの物量センターを設け、MFCA の計算・分析を行った。	新日本有限責任監査法人	本澤 裕起子 塩谷 明広 川原 千明	第 2 部 第 3 章
3	株式会社三ツ矢 五反田工場 (東京都品川区)	化学反応(電気めっき)	めっき加工での事例。2種類のめっき(金めっき、ニッケルめっき)の MFCA の計算・分析を行った。	有限責任中間法人 エコステージ協会	堀江 将 高越 研之 浅井 豊司	第 2 部 第 4 章
4	株式会社片桐製作所 本社工場 (山形県上山市)	金属機械加工	金属機械加工での事例。切断、焼鈍、潤滑、鍛造、切削、めっき、検査など、工程が長い機械加工プロセスで、MFCA の計算・分析を行った。	財団法人 山形県企業振興公社	片桐 久夫 伊藤 明彦 岩田 義弘	第 2 部 第 5 章
5	東北日発株式会社 本社工場 (岩手県北上市)	金属機械加工	ばね製造での事例。多品種少量品と量産品の混在したラインを対象とし、それぞれの代表品種で、2つの MFCA の計算・分析を行った。	北上ネットワーク・フォーラム	及川 宗一 鈴木 高繁 寒川 潮光	第 2 部 第 6 章
6	株式会社東洋ボデー 本社工場 (東京都武蔵村山市)	金属機械加工	トラック用のリアボディ製造(オーダーメイド)での事例。メタル工程(切削、穴あけ)、塗装工程が対象としで、MFCA の計算・分析を行った。	社団法人 首都圏産業活性化協会	小林 弘幸 笠原 秀紀	第 2 部 第 7 章
7	光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所 (福井県福井市)	金属機械加工	アルミホイール製造での事例。鋳造、切断、切削、塗装などの工程が対象。工程内リサイクルのあるラインで、MFCA の計算・分析を行った。	テクノポート福井企業連絡会	豊島 清次 仙石 祐信 奥平 吉照	第 2 部 第 8 章
8	東洋インキ製造株式会社 川越製造所 (埼玉県川越市)	樹脂成形加工	プラスチック用着色剤製造での事例。多品種少量生産ラインで、“押し出し成形”、“切り替え”の2つの物量センターを設け、MFCA の計算・分析を行った。	東洋インキ製造株式会社	宮本 達夫 細川 優 森川 卓 太田 直樹	第 2 部 第 9 章
9	近畿環境興産株式会社 本社工場 (大阪府岸和田市)	リサイクル事業	マテリアルリサイクルでの事例。企業から排出される廃液を原料にしたRF燃料製造工程で、MFCA の計算・分析を行った。	特定非営利活動法人 資源リサイクルシステムセンター	阿藤 崇浩 梨岡 英理子 吉見 勝治	第 2 部 第 10 章
10	株式会社近江物産 本社工場 (滋賀県栗東市)	リサイクル事業	マテリアルリサイクルでの事例。回収プラスチック、廃プラスチックを原料にしたプラスチック材料製造工程で、MFCA の計算・分析を行った。		阿藤 崇浩 梨岡 英理子 吉見 勝治	第 2 部 第 11 章

本年度の MFCA 導入実証事業は、次のような点で特徴があった。

- 化学工業分野での具体的な MFCA 適用事例を複数、構築できた。いずれの事例も、MFCA の計算としては、比較的、シンプルな計算モデルを構築した。
- 金属の機械加工分野で、4 件の事例が構築された。どの事例も、地域団体が主催した研究会などを持っており、今後、その地域における MFCA 普及に重要な役割を持つことが期待される。
- 樹脂成形加工分野の事例は、1 件であるが、多品種少量生産での適用事例である。多品種少量生産における MFCA 適用方法として、シンプルな MFCA 計算を試みた事例である。
- リサイクル事業の事例が 2 件ある。どちらも、廃棄物を再資源化するプロセスを扱った事業であり、今後の循環型社会の構築に向けて、産業として強化する必要がある分野である。MFCA としては初めての事例であり、MFCA の適用分野の拡張に向けて、意義が大きい。

(4)本事業報告書に記載した 10 件の MFCA 導入実証事業報告の読み方

本事業報告書には、第 2 部第 2 章から第 11 章にかけて、10 件の MFCA 導入実証事業の報告を掲載している。その報告の読み方に関する注意事項を、以下に記載した。

- 掲載された報告の本文、および図表などに記載されている数値（物量値、コスト金額、およびそれぞれの比率など）は、公表に際して、実際と異なる数値に置き換えている。
- 掲載された報告書に記載されている略号の中で、以下のものは、MFCA 簡易計算ツールで使用しているものであるため、個々の実証事業報告においては、説明を行わない。
  - QC　：Quantity Center の略、物量センターを指す。
  - MC　：Material Cost の略、原材料費を指す。
  - SC　：System Cost の略、加工費の中の原材料費や減価償却費を指す
  - EC　：Energy Cost の略、電力、燃料などのエネルギー費や水などの用益費用を指す
  - WTC　：Waste Treatment Cost の略、廃棄物の処理費用を指す

第 2 章　住友化学株式会社

（化学工場における MFCA 導入事例）

報告書作成者

住友化学株式会社　大阪工場環境安全部　村田　明

レスポンシブル ケア室　奈良　恒雄

執行役員　塩崎　保美

公募で採択された事業の実施主体者

住友化学株式会社

(1)会社概要、工場概要

住友化学株式会社（グループ）は、基礎化学、石油化学、精密化学、情報電子化学、農業化学、医薬の 6 事業を展開する総合化学メーカーである。

今回は、精密化学製品である医薬品中間体の製造工程（大阪工場）について MFCA を行った。 医薬品中間体の製造は、多品種少量生産を大きな特徴としている。

MFCA 導入企業、工場の概要
住友化学株式会社　大阪工場
本社所在地　：東京都中央区新川二丁目 27 番 1 号
事業所所在地：大阪市此花区春日出中三丁目 1 番 98 号
従業員数　　：25,600 名（連結）、当該事業所　約 800 名
売上金額　　：18,965 億円（連結・2007 年度実績）
資本金　　：89,699 百万円
URL　http://www.sumitomo-chem.co.jp

住友化学株式会社大阪工場は、1916 年に合成染料の国産化を目的に設立された「日本染料製造株式会社」を前身とし、1944 年に住友化学工業株式会社（当時）との合併により住友化学株式会社大阪工場となった。以来、有機合成化学の基盤技術を基に、時代の要請に応じて有用な技術や新しい製品を生み続け、現在では、医薬品原体・中間体、農薬、フォトレジスト、半導体・表示材料、高分子添加剤、ゴム用薬品、染料など幅広い製品群を生産している。全生産量に占める輸出の割合は約 60%であり、アジア、欧州、北米など世界各国へ製品を輸出している。

とりわけ大阪工場は、同一敷地内に情報電子化学品研究所、有機合成研究所、精密化学品研究所、生産技術センターさらには生物環境科学研究所など様々な分野での高い専門性を有する研究機関を抱えていることより、化学品の研究開発から製造（工業化）までの安全性の確保を一貫して行えるという長所・利便性を有した精密化学事業の主たる開発機動工場といえる。また、大阪市に立地していることもあり、都市型工場として特に周辺地域への環境面での配慮は欠かせない状況にある。

大阪工場は今後とも地域住民への情報開示の充実に努めていく中で、環境パフォーマンスの継続的な向上を実現することが極めて重要な課題であると位置づけ、取り組みを強化している。

一般に医薬品中間体は精製工程を含む複数の反応工程を経て生産され、生産は大阪工場内にとどま

らず、大阪工場組織下にある他県の「岡山プラント」や「岐阜プラント」との生産ネットワークを移動する場合もある。今回 MFCA の検討を行った医薬品中間体（C）は、製品の「切替洗浄工程」も含め、大阪工場内での工程について検討を行ったものである。

(2)MFCA 導入製品及び工程

MFCA 適用の対象は、医薬品中間体（C）である。

その製造工程の概要を、図 2-1 に示す。

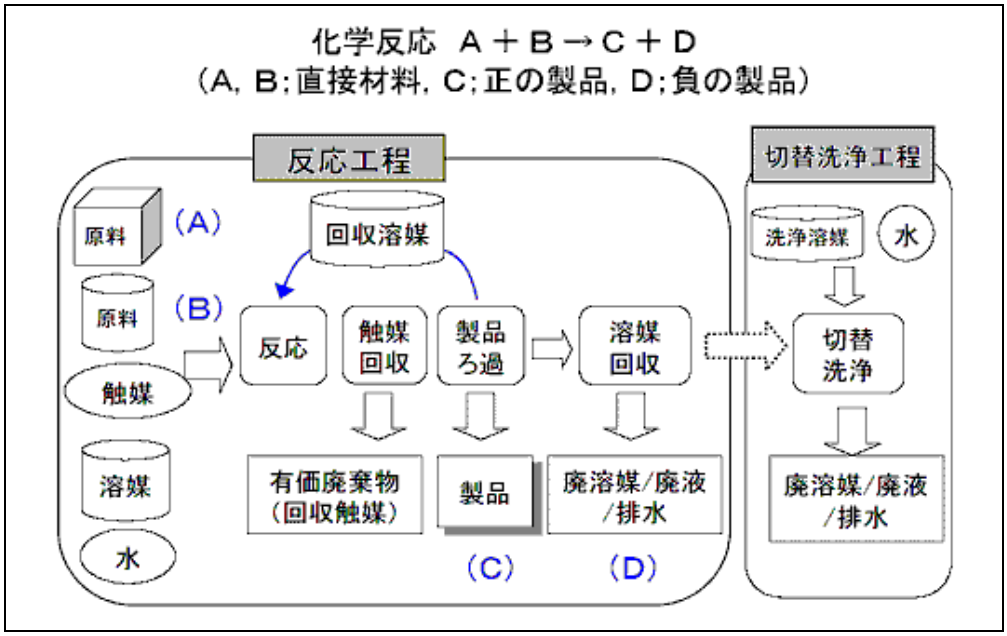


図 2-1　製造工程の概要

本製品は、大阪工場内の当該製造課のプラントにおいて、以下の反応を経て製造される。

Ａ＋Ｂ→Ｃ＋Ｄ　ここで、ＡおよびＢは原料化合物、Ｃは製品、Ｄは廃棄物（廃溶媒／廃液／排水）となる。反応器に溶媒、原料Ａ、原料Ｂ、回収溶媒を入れた後、触媒を加え加熱し規定の操作により反応を行う。反応の終了はサンプルの分析結果により判断し、終了を確認したのち、触媒を回収する。その後、反応系内に水を入れ製品（Ｃ）を析出させたのち、ろ過を行い製品（Ｃ）の取り出しを行う。ろ液は、水を加えることにより溶媒成分と水に分離させ、溶媒は蒸留により回収するとともに、蒸留後の釜残や廃液は廃棄物として必要な処理を行う。

医薬中間体の製造は、数バッチを１シリーズとして生産し、製品の切り替えの際には生産系列を溶媒および水による「切替洗浄」を行う。このシリーズ終了後の「切替洗浄」も製造上重要な工程であるため、「切替洗浄」も MFCA の対象範囲に含めた。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

日米欧が中心となった国際的な連携のもと、化学物質を製造・取り扱う世界の化学工業界は、コン

プライアンスを基盤に製品の開発から製造、流通、使用、廃棄に至るまでの全ライフサイクルにわたって「安全・環境・健康・品質」を確保し対話を通じて社会からの信頼を深めていく自主的活動である「レスポンシブル・ケア（RC）活動」を進めている。

日本での RC 活動は 1995 年にスタートしたが、住友化学はそのスタート当初から参画し、今日まで積極的なＲＣ活動を展開している。また、PRTR 制度に基づく化学物質の排出・移動量の削減に取り組むとともに徹底したリスク管理を行っている。さらに、TPM の導入によるロスの削減活動や、ISO14001 による環境負荷の低減活動を継続してきた。

医薬品や電子材料製品に代表される精密化学品は、極めて高純度の品質を要求されることから、不純物（未反応物、副反応物等）の混入防止や除去が重要であり、洗浄・精製処理が必須となっている。したがってその廃溶媒や廃水などの「負の製品」の発生量は他の製品と比較し多大なものとなっていることから、MFCA を採用する事により「負の製品」を見える化し明確にするとともに、品質面での要求事項を満足しつつ、「負の製品」の発生削減を目的に MFCA の検討を行うこととした。

MFCA の検討に際しては、環境面はもとより、製造技術、経理、生産管理等の幅広い視点で検討する必要がある。検討会の構成は本社レスポンシブル ケア室をはじめ、大阪工場の当該製造課管理者、環境保全担当者、生産企画部の企画・技術担当および経理担当者を加えた組織とした。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

①物量センターについて

反応から触媒回収、ろ過に至る工程を「反応工程」として一つの物量センターとした。反応追跡による組成の解析は行っているが、その間、取り出し工程が無く重量を基準とした物量の正確な把握ができないため、反応工程をひとまとめにして整理した。また、「切替洗浄工程」は廃棄物の発生量が多く、機器の占有時間および労務費の割合も大きいことから、改善の必要性も高いため、「切替洗浄」としてひとつの物量センターとした。

②物量

- バッチ反応に基づく製造工程であり、インプットおよびアウトプットの MFCA における物量のカテゴリーとの対応を図 2-2 に示した。
- 直接材料と間接材料の分け方については、反応収率に直接関係のある原料などを直接材料、反応収率＊に直接関係のない溶媒等を間接材料とした。
- 直接材料は、化学反応によりほとんど「正の製品」となるが、未反応物や副生成物は、廃棄物として「負の製品」として評価した。直接材料から「正の製品」「負の製品」への実際の配分方法は、反応収率に基づき算出した。
- 例えば、Ａ＋Ｂ→Ｃ＋Ｄの反応において、Ａ、Ｂが直接材料の原料、Ｃは製品、Ｄを副生成物等とし、その収率が 90%とすると、Ａ、Ｂはいずれも投入量の 90%を「正の製品」へ、残りの 10%を「負の製品」に振り分けることとした。

収率*；ある物質を得るための化学反応等において、理論上得ることが可能なその物質の最大量(理論収量)に

対する実際に得られた物質の量(収量)の比率。

- 間接材料は、全て「負の製品」とした。例えば、反応溶媒やプロセス水（プロセスに投入された水）等である。
- 「切替洗浄工程」に投入される洗浄溶媒や水は全て間接材料とし、排出される廃溶媒、廃液、廃水はすべて「負の製品」とした。

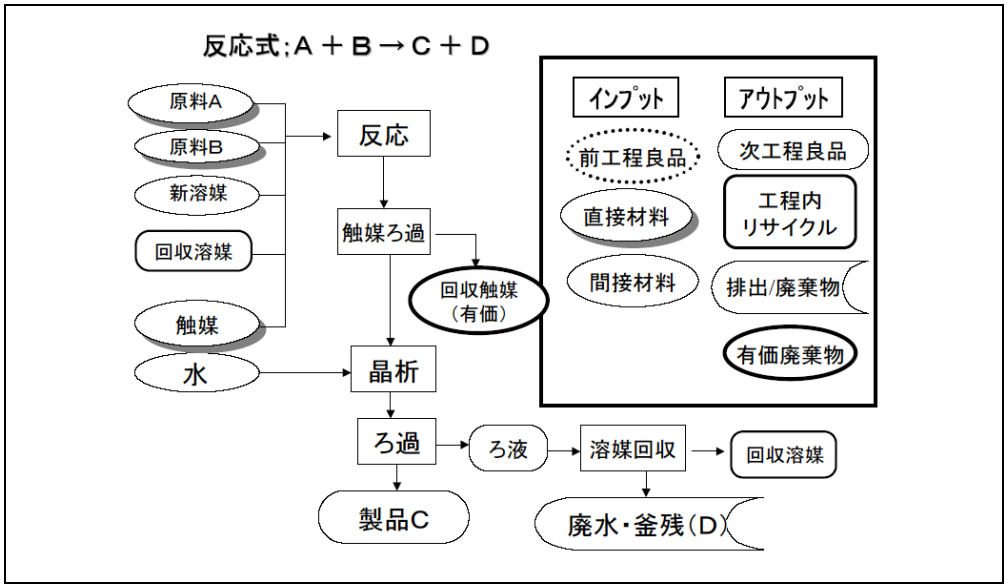


図 2-2　MFCA における物量の分類への対応

- 今回の検討における製品(C)の投入原料類と MFCA における物量の分類との対応については表 2-１に示す。

表 2-1　MFCA における物量の分類との対応

マテリアルコスト　MC	インプット	前工程良品	－
		直接材料	原料(A)、原料(B)、触媒 （反応収率に直接影響するもの）
		間接材料	新溶媒(新品)、プロセス水
	アウトプット	次工程良品	製品(C)
		工程内リサイクル	回収溶媒（回収品）
		排出・廃棄物	廃水、釜残(D)など
		有価廃棄物	回収触媒

③システムコスト

- 製品(C)の総発生固定費を製品(C)の設備占有率に掛け合わせ、製品（C）のシステムコストを算出した。なお、設備占有率は、毎年の製品(C)の生産量増減により変動するため、「標準生産パターン」を設定し設備占有率を求めた。具体的には「標準生産パターン」を半期（150 日）に 1

シリーズの生産（43 日）と定め、設備占有率は 29%とした。

・ 得られたシステムコストの「反応工程」（QC-1）、「切替洗浄工程」（QC-2）への各配分は、生産シリーズにおける各々の所要日数比で配賦した。

1 シリーズにおける日数；

「反応工程」30 日（70%）、「切替洗浄工程」13 日**（30%）

「切替洗浄工程」13 日**；このうち、実際の洗浄日数は 9 日間で、4 日間は運転テスト等を行っている

・ 今回の検討では試行ということもあり、できるだけ既存のデータを有効活用するとの考えに立ち、住友化学株式会社大阪工場における原価計算要素を MFCA のシステムコストに反映させることとした。具体的には、表 2-2 に示す。

表 2-2 MFCA におけるシステムコストと既存の原価計算要素との対応

システムコスト（MFCA）	既存の原価要素
直接労務費	労務費
間接労務費	分析費、試験研究費、間接部門労務費
業務委託費	分析・包装委託費、物流費
設備焼却費	減価償却費、固定資産税、共通費他
間接費（その他）	補修費、雑材料費、対従業員サービス費、システム費、その他

④エネルギーコスト（用役コストを含む）

・ 製品毎のエネルギー管理原単位の数値を引用することとした。

・ 「反応工程」（QC-1）、「切替洗浄工程」（QC-2）へのエネルギーコストの各配分は、生産シリーズにおける各々の所要日数比で配賦することとした。

1 シリーズにおける日数；「反応工程」30 日（70%）、「切替洗浄工程」13 日（30%）

・ プロセス水として使用した工業用水および上水はマテリアルコストに配分し、用役コストから除外した。

（5）データ収集期間、方法

・ データ収集は、既存の製品毎の物質収支データ、管理原単位および原価計算データを使用し、新たにデータを取得することは無かった。管理原単位は、製品毎に標準値として配賦された数値であるため、厳密には実際に製造されているものとの差異が予想されるが、大きな問題ではないと判断し、管理原単位をそのまま引用した。

・ 数量は、バッチあたりの使用量を基準として計算をおこなった。

・ 物量データは物質収支を基に計算しているが、避けることのできないインプット総量とアウトプ

ット総量の間のわずかな差異は、アウトププットの項目の「排出物、廃棄物」の物量で調整してバランスをとった。

・ マテリアルバランスチェック表を表 2-3 に示す。

表 2-3 マテリアルバランスチェック表

［単位；kg/バッチ］

(1)Input材料の物量集計

	MC項目・分類	項目名・(詳細)	(単位)	QC1 反応	QC2 切替洗浄
Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	0.0	0.0
	直接材料	材料の投入物量	(kg)	1,450.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	1,208.8	0.0
		負の製品物量	(kg)	241.2	0.0
	間接材料	材料の投入物量	(kg)	16,700.0	2,200.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	16,700.0	2,200.0
	Total	材料の投入物量	(kg)	18,150.0	2,200.0
		正の製品物量	(kg)	1,208.8	0.0
		負の製品物量	(kg)	16,941.2	2,200.0
		正/負の物量差異	(kg)	0.0	0.0

(2)Output材料の物量集計

	MC項目・分類	項目名・(詳細)	(単位)	反応	切替洗浄
正の製品	次工程良品	物量合計	(kg)	1,250.0	0.0
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	(kg)	8,200.0	0.0
	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	8,685.0	2,200.0
	有価廃棄物	物量合計	(kg)	15.0	0.0
	負の製品Total	物量合計	(kg)	16,900.0	2,200.0
Total	Output Total	物量合計	(kg)	18,150.0	2,200.0

(3)物量収支の検算

	MC項目・分類	項目名・(詳細)	(単位)	反応	切替洗浄
In/Out収支	Input合計	物量合計	(kg)	18,150.0	2,200.0
	Output合計	物量合計	(kg)	18,150.0	2,200.0
	Input/Output差異	物量合計	(kg)	0.0	0.0

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

製品（C）における工程別の投入物量と「正の製品」物量、「負の製品」物量を表 2-4 に示した。「反応工程」および「切替洗浄」は、いずれもバッチスケールで物量を算出していることから、工程間の統合化処理は要しなかった。なお、これらの物量は、実際の数値を報告用に変更したものである。

表 2-4 工程別の材料 Input/Output 物量

［単位；kg/バッチ］

	Input			Output		
	投入材料	分類	数量 kg	廃棄物等	分類	数量 kg
QC-1 反応工程	原料(A)	直接材料	780	製品(C)	正の製品	1,250
	原料(B)	直接材料	650	回収触媒	有価廃棄物	15
	触媒	直接材料	20	廃溶媒	負の製品	500
	溶媒(新)	間接材料	1,200	回収溶媒	負の製品	8,200
	回収溶媒	間接材料	8,200	廃液	負の製品	800
	ﾌﾟﾛｾｽ水	間接材料	7,300	廃水	負の製品	7,380
				触媒残査	負の製品	5
QC-2 切替洗浄	洗浄溶媒	間接材料	900	廃溶媒	負の製品	1,700
	ﾌﾟﾛｾｽ水	間接材料	1300	廃液	負の製品	500

反応物(D)は廃液に含まれる

マテリアルロスの発生について

・ 「反応工程」では、以下のロスが考えられる。

①原料（A）および原料（B）は未反応によるロスと副反応により不純物となるロスが考えられる。これらのロスは反応収率に大きく影響するいわゆる反応ロスである。

②ろ過操作でのろ液へのロスは、製品（C）のろ液への溶け込みや製品の（微細な）結晶構造に起因するろ過漏れ等がある。

③ろ液中に含まれるこれらの成分は、ろ液から溶媒を回収する際、分液廃水や蒸留釜残に含まれ、廃棄物として処理される。また、未回収溶媒などもロスとして分液廃水や蒸留釜残に含まれる。

・ 「切替洗浄工程」では、使用される洗浄溶媒および洗浄水（洗浄目的でのプロセス水）の全量がロスとなり、マテリアルロスの極めて多い工程である。

・ 溶媒（新）は Input が 1,200kg に対して、Output(廃溶媒)は 500kg と半分以下になっている。この重量差は、Output（廃液）に計上されている。

Output（廃液）は多量の有機溶媒を含んでいることから焼却処理を行なっており、一般の廃水処理コストに比べ、割高で処理される。

・ 「切替洗浄工程」の廃液についても、同様に有機溶媒を多く含んでいるため、焼却処理を行っている。

・ 触媒残査は、廃棄物として外部へ処理を委託している。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

データ付フローチャートを図 2-3 に示す。数値は報告用に変更したものである。

・ 総投入コスト（新規投入コストの総計）に対する（「負の製品」である）マテリアルロスの占める割合（MC）は、約 25%である。そのうち 97%は、反応工程で発生しており、反応工程におけるマテリアルロスの削減が効果的である。データ付フローチャートには示されていないが、反応工程のマテリアルコストの 65%は、原料(A)に由来するものである。したがって、原料価格の高い原料(A)のロスの総コストに占める割合は、約 16%(=25×0.65)となり、原料(A)のロス削減がコスト改善においては、最も効果的である。

・ また総システムコスト（「正の製品」および「負の製品」を含む）の「反応工程」と「切替洗浄工程」の割合は、それぞれ 70%と 30%であり、「切替洗浄工程」の割合が高い。したがって、同工程におけるコスト削減が効果的であり、具体的には洗浄期間の短縮が考えられる。

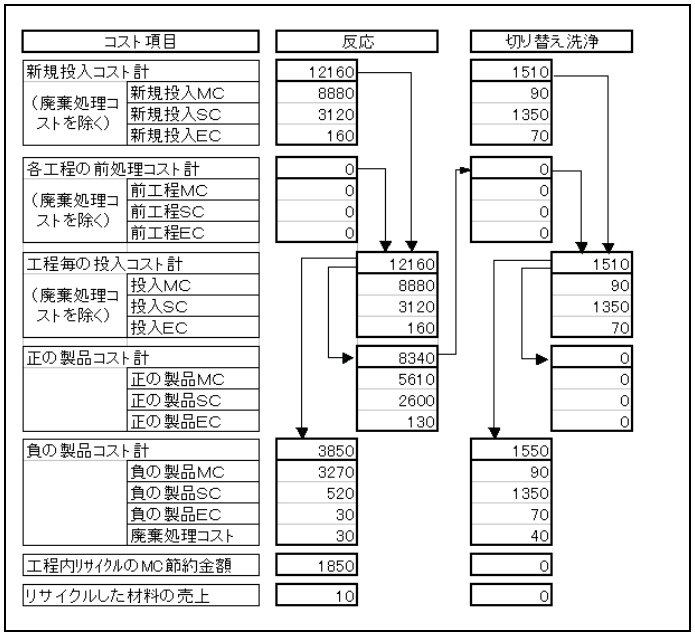


図 2-3　データ付フローチャート[単位;千円／バッチ]

③マテリアルフローコストマトリックス

表 2-5 はマテリアルフローコストマトリックスである。報告書用に架空の数値に変更したものであり、バッチあたりの金額（千円）で示してある。また、図 2-4 にグラフを表示した。

- 総コストの 29.3%が「負の製品」コストとなっている。同コストの内訳は、システムコストが 15.7%、マテリアルコストが 12.7%であり、システムコストの占める割合が高い。　これは、「切替洗浄工程」において、投入材料は洗浄溶媒など比較的安価なものが使用されるのに対して、洗浄作業は相対的に長い時間を要することが理由である。
- 総マテリアルコスト　7,130 千円（「反応工程」でリサイクル使用をしている回収溶媒のコスト（1,850）は控除している）のうち、「負の製品」の占める割合は約 2 割の 1,520 千円である。

表 2-5　マテリアルフローコストマトリックス　　[単位;千円／バッチ]

	ﾏﾃﾘｱﾙ ｺｽﾄ	ｴﾈﾙｷﾞｰ ｺｽﾄ	ｼｽﾃﾑ ｺｽﾄ	廃棄処理 ｺｽﾄ	計	ﾘｻｲｸﾙ 売価	計
良品	5610	130	2600		8340		8340
(正の製品)	47.1%	1.1%	21.9%		70.1%		70.2%
ﾏﾃﾘｱﾙﾛｽ	1520	100	1870		3490		3490
(負の製品)	12.7%	0.8%	15.7%		29.3%		29.3%
廃棄/				70	70	－10	60
ﾘｻｲｸﾙ				0.6%	0.6%	－0.1%	0.5%
小計	7130	230	4470	70	11900		11890
	59.9%	1.9%	37.6%	0.6%	100.0%		100.0%

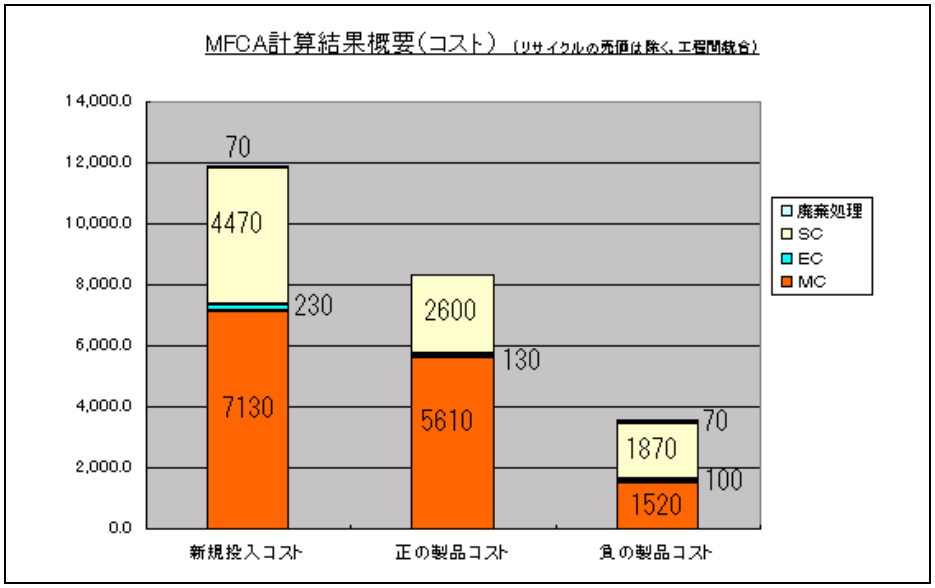


図 2-4 MFCA 計算結果概要[単位;千円／バッチ]

さらに解析を加えるために、「反応工程」と「切替洗浄工程」に分けてマテリアルフローコストマトリックスを作成した。 結果を表 2-6 および表 2-7 に示す。

- 「反応工程」における「負の製品」は、マテリアルコストが総コスト（10,350 千円）の 13.8%を占め、最も高い割合を示している。
- 同様に「切替洗浄工程」においては、システムコストが 87.1%と飛びぬけており、そのほとんどを占める。
- ロス削減の着眼点として、「反応工程」は収率向上によるマテリアルロスや廃棄物発生の各削減のための改良を行うこととし、「切替洗浄工程」においては、洗浄時間の短縮や人手作業の軽減によるシステムコストの削減が効果的であると思われる。

表 2-6「反応工程」のマテリアルフローコストマリックス [単位;千円／バッチ]

	ﾏﾃﾘｱﾙ ｺｽﾄ	ｴﾈﾙｷﾞｰ ｺｽﾄ	ｼｽﾃﾑ ｺｽﾄ	廃棄処理 ｺｽﾄ	計	ﾘｻｲｸﾙ 売価	計
良品	5610	130	2600		8340		8340
(正の製品)	54.2%	1.3%	25.1%		80.6%		80.7%
ﾏﾃﾘｱﾙﾛｽ	1430	30	520		1980		1980
(負の製品)	13.8%	0.3%	5.0%		19.1%		19.1%
廃棄/				30	30	−10	20
ﾘｻｲｸﾙ				0.3%	0.3%	− 0.1%	0.2%
小計	7040	160	3120	30	10350		10340
	68.0%	1.6%	30.1%	0.3%	100.0%		100.0%

表 2-7「切替洗浄工程」のマテリアルフローコストマリックス［単位；千円／バッチ］

	ﾏﾃﾘｱﾙ ｺｽﾄ	ｴﾈﾙｷﾞｰ ｺｽﾄ	ｼｽﾃﾑ ｺｽﾄ	廃棄処理 ｺｽﾄ	計	ﾘｻｲｸﾙ 売価	計
良品	0	0	0		0		0
(正の製品)							
ﾏﾃﾘｱﾙﾛｽ	90	70	1350		1510		1510
(負の製品)	5.8%	4.5%	87.1%		97.4%		19.1%
廃棄/				40	40	0	40
ﾘｻｲｸﾙ				2.6%	2.6%		0.2%
小計	90	70	1350	40	1550		1550
	5.8%	4.5%	87.1%	2.6%	100.0%		100.0%

(7)ロスの考察

① 改善案の検討

以上の経緯を踏まえ、改善案の検討（ケーススタディーを含む）を行なった。

その概要（抜粋）を表 2-8 にまとめた。

・ 今後より詳細な検討（技術的もしくは設備的な対応の検討）を必要とする案件は「要検討事項」とした。

表 2-8 改善案検討結果（一部省略して記載）

工程		改善案	要検討事項		
			技術	設備	備考
反応	1	廃液から溶媒を回収	○	○	
	2	廃触媒の洗浄に要する液量の削減		○	
	3	釜残、廃溶媒の燃料化		○	燃料評価実施
	・	・・・			
	・	・・・			
切替洗浄	9	噴霧機による反応釜の洗浄		○	
	10	不純物の溶解実験（溶媒の種類と使用量の最適化）	○		
	11	生産シリーズを年 2 回から、年 1 回にまとめる			保管コスト
	・	・・・			
	・	・・・			

② ケーススタディー

改善案の実施にあたり、以下の 2 点について MFCA 手法でシミュレーションを行い、その効果を概算した。

ケース－１	ケース－２
生産シリーズを年 2 回から、年 1 回にまとめて、切替洗浄の頻度を半減させる。	切替洗浄に要する日数を半減（９日→5 日）（但し、洗浄溶媒類の使用量は現行のまま）

表 2-9 にその検討結果を示す。

（ケース－1）

生産シリーズを年 2 回から 1 回に短縮することにより、約 1 割のコスト削減が図られる。

「正の製品」においては、システムコストの削減に効果が大きく（730 千円）、一方「負の製品」においては、システムコストの削減に加え、洗浄溶媒の使用量半減によるマテリアルコストの削減も可能である。

エネルギーコストは、「反応工程」「切替洗浄工程」へのコスト配分によって、効果に変動が認められるが、全体としては僅かながらも改善する。

本ケースは、製造方法や設備変更を伴わないため、より効果的な改善策のひとつであるといえる。なお、こうした一括生産のケースでは、在庫保管に係るコスト上昇について別に検討を加えておく必要がある。

（ケース－2）

切替洗浄の日数を約半減（9 日→5 日）する場合は、システムコストで約 2 割（410 千円）の削減が期待できる。改善案を具体化する際にこうした数値は、投資額の検証などに、有効な判断基準のひとつとして活用が期待できる。

表 2-9 MFCA 手法によるシミュレーション結果 ［単位；千円／バッチ］

	現行法		ケース－１ 年間１シリーズ		ケース－２ 洗浄日数　９日→５日	
	正の製品	負の製品	正の製品	負の製品	正の製品	負の製品
MC	5610	1520	5610	1480 -40	5610	1520
SC	2600	1870	2300 －300	1140 －730	2610 ＋10	1460 －410
EC	130	100	150 ＋20	70 －30	140 ＋10	90 －10
廃棄		60		60		60
計	8340	3550	8060 －280	2750 －800	8360 ＋20	3130 －420
	11890		10810 －1080		11490 －400	

（ケースー1とケースー2の比較）

ケースー１の方が、ケースー２よりも、負の製品の物量が小さい。コストの合計値も小さい。

製造だけを考えると、ケースー１の方が、環境面でもコスト面でもメリットが大きい改善といえる。ただし、ケースー１に関しては、在庫保管のコストや在庫増大のリスクが増加するため、総合的な判断が必要と思われる。

(8)今後に向けて

- 今回の検討では、医薬品中間体(C)についてMFCAの適用を試みたが、今後は他の代表的な製品についても同様の評価を実施し、コスト構成他の詳細な解析や製品間での比較検討を行なうことで、製品ごとの特徴や抱える課題等を明確にし、具体的なロス削減を実現させる。
- またこうした検討を通じて、MFCAの有効性を広く検証する。
- 上述のとおり、今回の取組みでは新たに取得したデータは一切無く、すべて既存のデータ（物質収支や原価計算データ他）を活用して対応することができた。
- こうした簡便で効率的な対応が他工場でも可能か否か、MFCAの実施方法・手順等の簡素化も含め、総合的なMFCA標準化（カスタマイズ化）を検討する。

(9)インターン、経営層の感想

①インターン

今回のMFCA実証事業に参加して、以下のことを感じた。

- 医薬品中間体などのファインンケミカル製品の製造工程においては、高い品質の確保のために洗浄・精製工程の製造管理がとりわけ重要であり、一方で廃液や廃棄物が多く発生する。こうした事業特性を踏まえながら、「省エネ・省資源および環境負荷の低減」に向けた「より効果的効率的な評価手法」を模索したいと考えていたが、今回の取組みを通じて、そのひとつの方向性を得たような気がしている。今後はこの手法をいかに使いやすく、汎用的なものにしていくか、自らの創意工夫と知恵が問われている。
- 提供されたMFCA計算ツール（エクセル仕様）を用いれば、比較的簡単にシミュレーションができることを学んだ。本シミュレーションの結果はコスト削減効果の予測や目標の設定検討などに活用が期待できる。
- そもそも製品(C)についてのコスト削減改善案は、MFCA手法に頼ることなく、同じようなアイデアが出てくるものと思われるが、そのMFCA手法との大きな違いはロスが数値化され「見える化」されることにある。ロスの認識が感覚的あるいは定性的なものにとどまることなく、改善効果も含めて具体的に定量化されることのインパクトは極めて大きなものがある。

引き続き、MFCA手法の優れた特長を認識して、化学工場における手法の汎用化、標準化を検討していきたい。

②経営層（執行役員）

このような有益かつ貴重な経験の場を与えてくださった経済産業省様、そして事務局の株式会社日本能率協会コンサルティング様に心よりお礼を申しあげたい。今回の実証事業を通じてMFCAについて十分な理解を深めることができた。MFCAの最大の特徴である「ロスの見える化」は確かに興味深いものがあり、その「気づきのインパクトの大きさ」にも目を見張るものがあった。しかし、本当の勝負はこれからである。「見える化」後の具体的な生産現場のフォローアップ（改善策の立案・実施）はもとより、本手法の幅広い活用に向けて、その有効性の評価とあわせ、さらに詳細な検討を加えていきたい。

（以上）

第 3 章　株式会社 DNP ファインケミカル

（有機化合物製造工程に対する MFCA 導入事例）

報告書作成者：
塩谷明広（株式会社 DNP ファインケミカル）
本澤裕起子（株式会社 DNP ファインケミカル）
川原千明（新日本有限責任監査法人）：報告書作成支援
公募で採択された事業の実施主体者：新日本有限責任監査法人

(1)会社概要、工場概要

株式会社 DNP ファインケミカルは、大日本印刷株式会社の関連会社であり、グループ内で唯一、有機化合物を製造している。営業品目として写真用精密化学薬品及び医薬原薬、治験薬原薬、医薬品中間体ならびにその他特殊薬品の研究開発と製造、販売を行っている。

会社概要を以下の表に示す。

MFCA 導入企業、工場の概要
株式会社 DNP ファインケミカル 本社所在地　：福島県南相馬市小高区蛯沢字笠谷２６ 事業所所在地：同上 売上金額　　：1,700 百万円（2007 年度実績） 資本金　　：100 百万円 URL　http://www.dnp.co.jp/finechemical/

本社は 12 万㎡の敷地に研究棟、排水処理施設および 10 棟の製造工場を有している。今回の MFCA 実証事業では、このうち 2 棟の工場で製造している製品を対象とした。

(2)MFCA 導入製品及び工程

MFCA 導入の対象製品は、S3 工場と S11 工場の 2 棟で製造している製品とした。この製品を選定した理由は、インプットとアウトプットのデータが整備されていること、実証事業直近での生産実績があったこと、主力製品に近いながら改善の余地がまだ残されていることなどによる。

DNP ファインケミカルにおける代表的な製造工程を図 3-1 に示す。

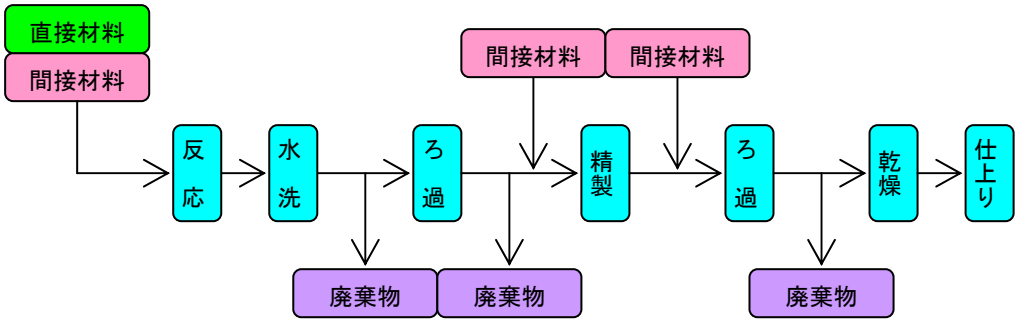


図 3-1　製造工程の例

図 3-1 において直接材料とあるのは、製品の骨格に寄与する材料を指し、間接材料とはそれ以外の物質、たとえば反応に使用する溶媒や触媒などを指している。

まず初めに直接材料と間接材料を設備に投入し、反応させた後、水洗⇒ろ過⇒精製⇒ろ過⇒乾燥というプロセスを経て製品となる。この間、必要に応じて製造工程には間接材料が投入され、一方で不要となった材料は工程から廃棄物として排出される。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

DNP ファインケミカルでは生産品種数約 160 品種、年間生産ロット数約 500 ロットの規模で生産している。DNP ファインケミカルでの有機化合物の合成は、投入材料の 99%以上が製品に寄与せず、廃棄物として排出されるという特徴を持っている。このため、従来から環境保全活動の一環として、廃棄物発生量の削減と廃棄物処理費の抑制に尽力しているが、先述したような特徴を持つ製造工程であるため、抜本的な削減を実現するのは困難であった。また、少量多品種の生産体制であることからどうしても品種切り替え時の洗浄に使用する溶媒のロスが多量であるなどの問題も抱えていた。そこで、MFCA を導入することにより、環境保全と資源生産性向上の同時実現ができるのではないかと考え、実証事業への参加に至った。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

MFCA 計算にあたっては、まず有機化合物の生産の特徴をとらえておく必要がある。ニトロベンゼンの合成を例に取り、MFCA でどのようにその特徴を位置づけたかを説明しよう。

通常の化学反応式では、C_6H_6（ベンゼン）＋HNO_3（硝酸）→$C_6H_5NO_2$（ニトロベンゼン）+H_2O（水）と記載されるが、このままでは、正負の製品情報が計上されない。そこで、図 3-2 のように定義した。

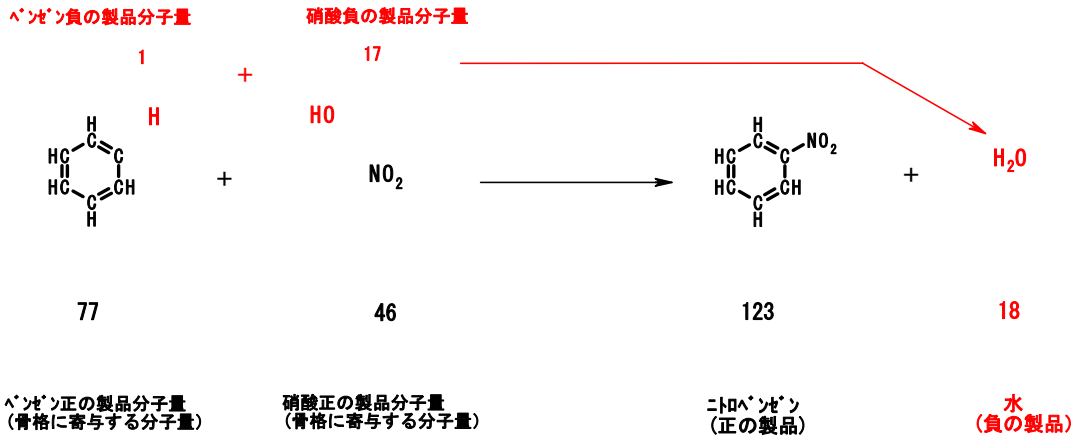


図 3-2　MFCA 的反応式（例：ニトロベンゼン反応式）

図 3-2 における正の製品分子量とは、ニトロベンゼンの骨格に寄与する分子量のことであり、対して負の製品分子量とは、ニトロベンゼンの骨格には寄与しない分子量を指す。

この定義によれば、ベンゼンと硝酸それぞれの正の製品分子によってニトロベンゼン（正の製品）が生成され、残りの分子（負の製品分子）によって副生成物の水（負の製品）が形成されると考えることができる。

以上の考え方に基づき、MFCA において正負の製品を算出した。

次に物量センターの設定についてであるが、図 3-3 のように対象製品の製造工程を、中間体 A 工程、中間体 B 工程、製品工程と 3 つに分割した。それぞれの工程では製造後、機器洗浄を行う。この洗浄は加工費も溶媒使用量も多く、単独で分析を行う必要があると判断し、製造と切り離して、物量センターとして独立させた。

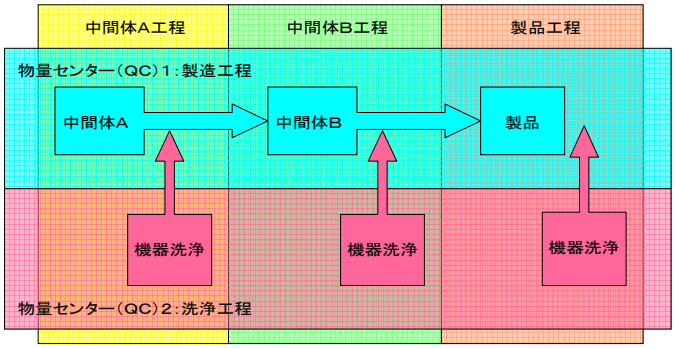


図 3-3　対象製品の物量センター

計算対象となるコストについては、マテリアルコストは直接材料・間接材料を含めた材料費とした。エネルギーコストは電力とボイラーに使用する重油を対象とし、システムコストは直接労務費と減価償却費とした。

(5)データ収集期間、方法

データ収集は、2008 年 9 月の 1 ヶ月間を対象に行った。

マテリアルコストについては、正負の製品物量を（4）で述べたように分子量から換算し、材料単価を乗じて算出した。

エネルギーコストのうち、電力料は収集期間における会社全体の実使用量と対象製品の加工時間を用いて算出した。重油料は、収集期間における会社全体の使用量と対象製品の加工時間を用いて算出した。

システムコストは、対象製品の加工時間を用い、直接労務費と減価償却費を算出した。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output量

中間体 A および B、製品の各工程における材料の投入物量と廃棄物量を図 3-4 に示した。

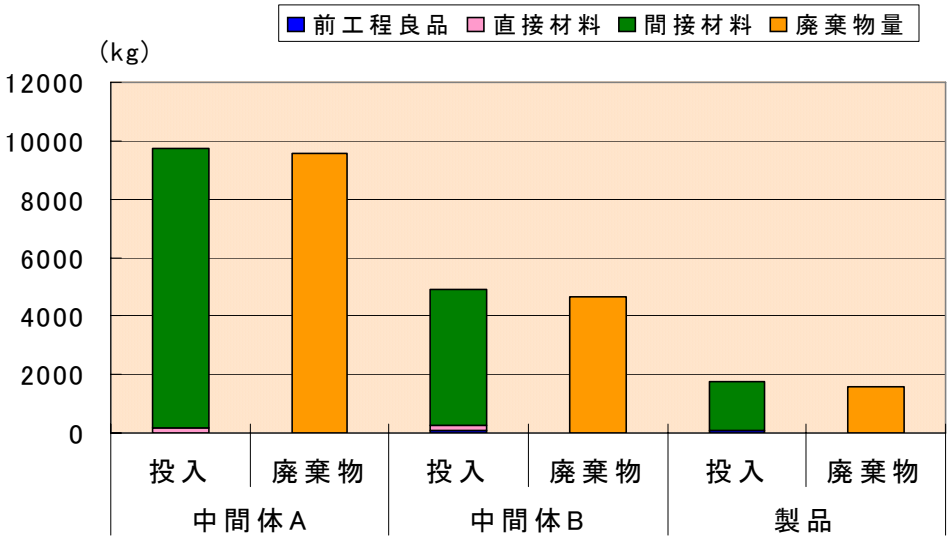


図 3-4 工程ごとの材料投入量および廃棄量

一見して分かるとおり、材料は投入量とほぼ同量の廃棄物となって排出されている。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

ここでは、中間体 A・B 工程、製品工程ごとに MFCA 計算結果をグラフによって示す。なお、いずれも製造工程と洗浄工程の物量センターごとに結果を分けて表示している。

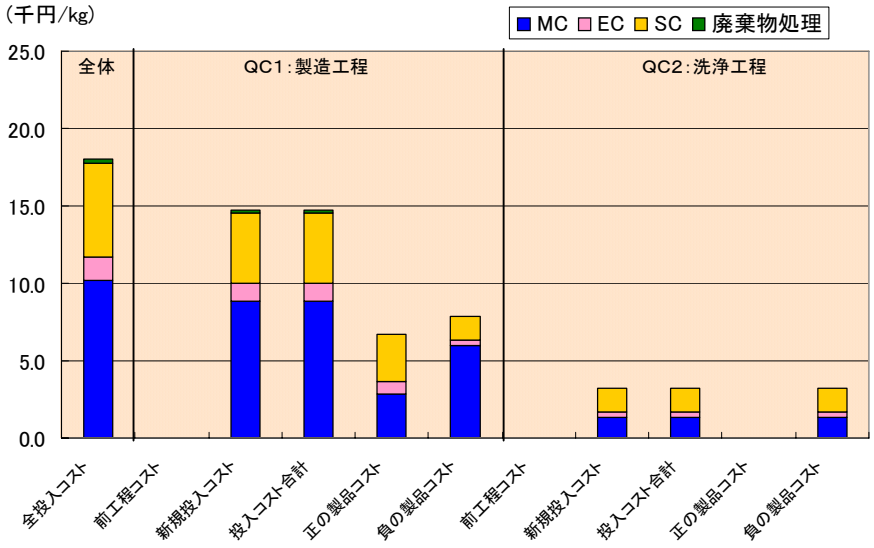


図 3-5 中間体 A 工程の MFCA 計算結果

中間体 A 工程を MFCA により分析した結果、マテリアルコストが全投入コストの 56%を占めていること、次いでシステムコストが 33%と高い割合であったことが明らかとなった。

もっとも高い割合を占めているマテリアルコストの詳細を明らかにするため、MFCA 計算ツールを改造し、細分化を試みた。その結果が図 3-6 である。

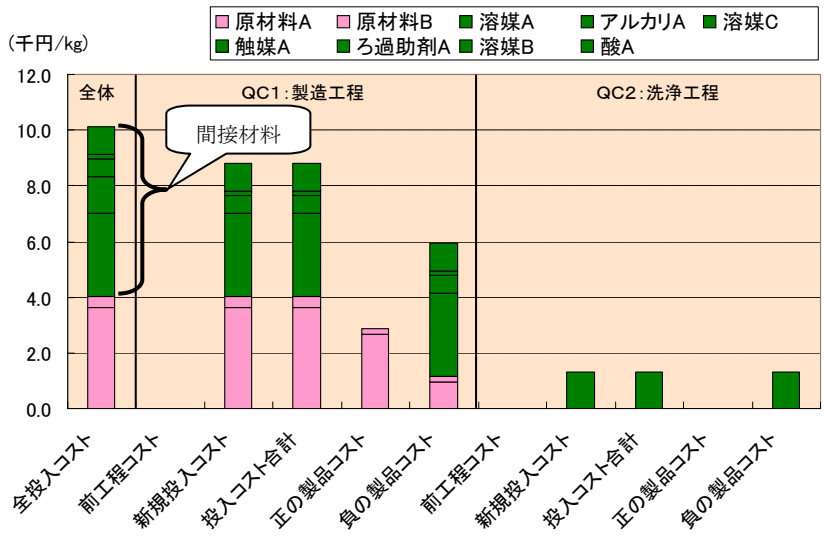


図 3-6　中間体 A 工程のマテリアルコスト細分化の結果

細分化の結果、間接材料がマテリアルコストの 60%を占めていること、そのうち 49%が溶媒 A であり、全マテリアルコストに対して 15%を占めていることが明らかとなった。

洗浄工程に特化してみると、マテリアルコストは全投入コストの 13%であり、その全てが間接材料だった。

次に中間体 B 工程の MFCA 計算結果と細分化の結果が、それぞれ図 3-7 と図 3-8 である。

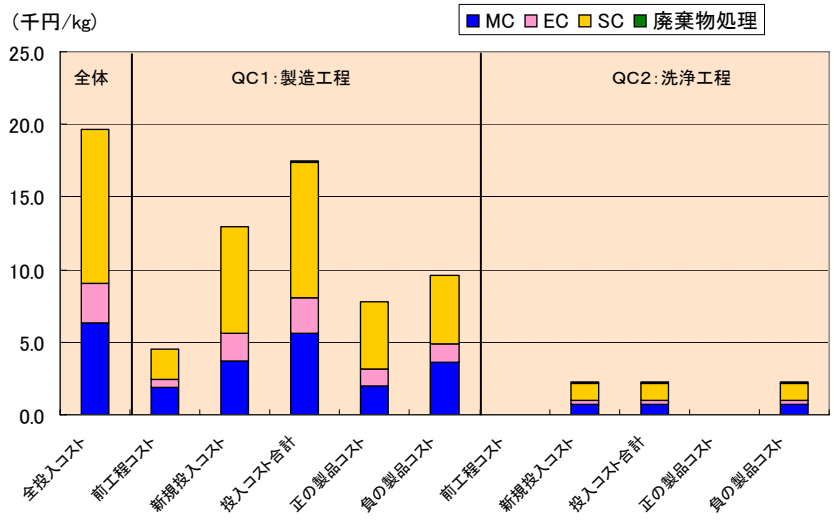


図 3-7　中間体 B 工程の MFCA 計算結果

中間体 B 工程では、システムコストが全投入コストの 54%を占め、もっとも割合が高かった。

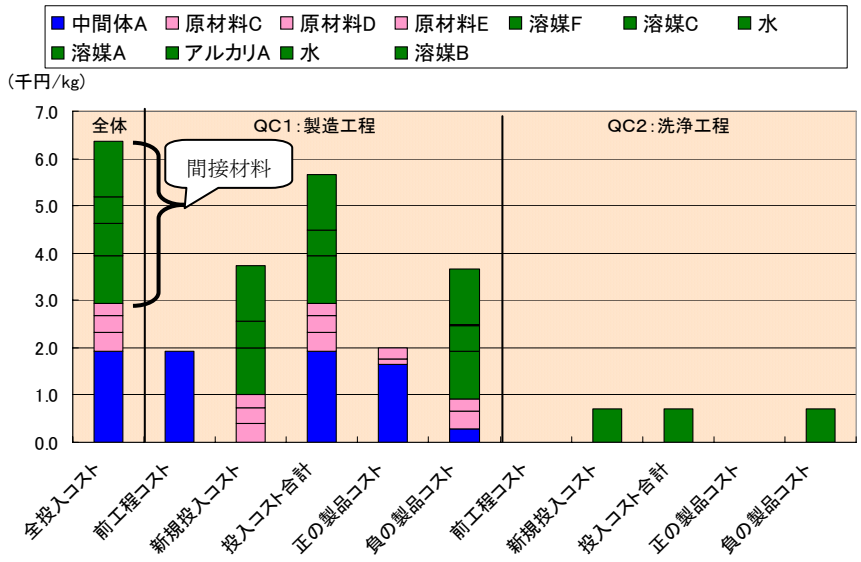


図 3-8　中間体 B 工程のマテリアルコスト細分化の結果

マテリアルコストを細分化することにより、間接材料が全マテリアルコストのうち 54%と大半を占めていること、溶媒 F がそのうち 29%と最も高い比率を占めていることがわかった。

また、洗浄工程は中間体 A と同様全て間接材料であり、全マテリアルコストに対して 11%を占めていた。

最後に、製品工程の MFCA 計算結果と細分化の結果を図 3-9 および図 3-10 として示す。

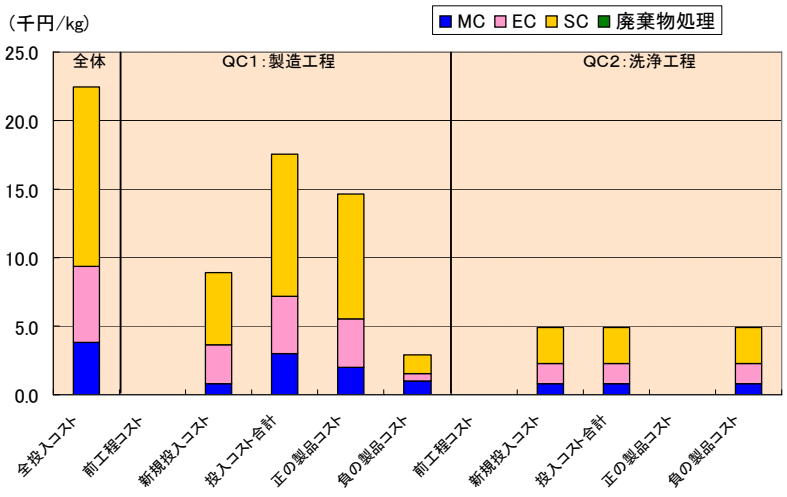


図 3-9　製品工程の MFCA 計算結果

製品工程では、エネルギーコストが全投入コストのうち 25%を占め、この数値は 3 工程のうち最も高かった。一方で、マテリアルコストは 17%と 3 工程のうち最も低い割合となっている。

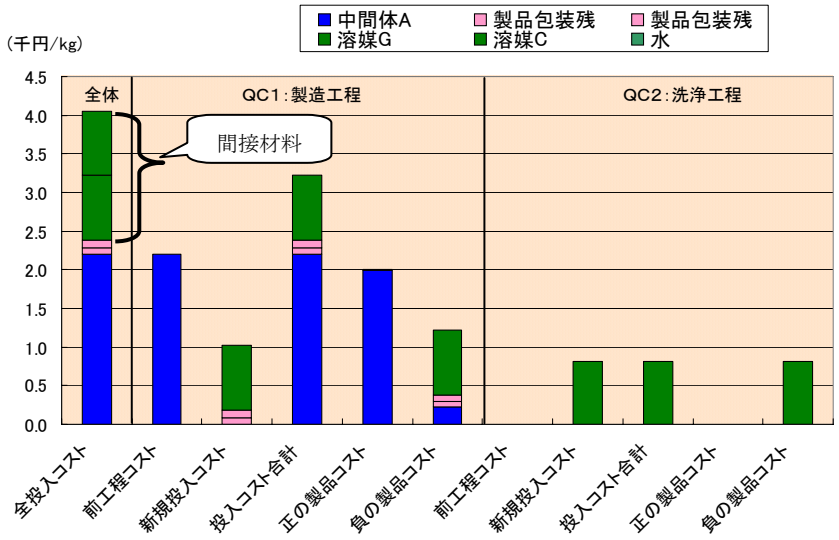


図 3-10　製品工程のマテリアルコスト細分化の結果

製品工程についてもマテリアルコストの細分化を実施した。間接材料が全マテリアルコストのうち40%と、他の 2 工程に比べて相対的に低かった。

洗浄工程は他の 2 工程と同様、全て間接材料である。その間接材料・溶媒 C が全マテリアルコストに占める割合は 20%であった。

③マテリアルフローコストマトリックス

①と②において工程ごとに MFCA 分析結果を述べてきたが、中間体 A・B、製品という諸工程を一貫した工程として捉え直し、対象製品全体の MFCA 計算結果とそのインパクトがどうなるかを計算した。その結果が、表 3-1 である。

表 3-1　対象製品全体の MFCA 計算結果(コスト)

(千円／kg)

		中間体A		中間体B		製品		TOTAL	
		製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程
正	MC					2.0		2.0	
	EC					3.6		3.6	
	SC					9.0		9.0	
負	MC	5.9	1.3	3.7	0.7	1.2	0.8	10.8	2.9
	EC	0.4	0.4	1.2	0.3	0.6	1.4	2.2	2.1
	SC	1.5	1.5	4.7	1.2	0.2	2.6	6.5	5.4

(千円／kg)

	製造工程	洗浄工程	計
正	14.6		14.6
負	19.5	10.3	29. 8

その結果、製品 1kg 製造するために正の製品に約 1 万 5 千円、負の製品にはその倍となる約 3 万円のコストを消費していることが明らかとなった。また、製造工程に由来する負の製品コストが、そのうち 60%以上を占めていた。

(7)ロスの考察

以上の MFCA 計算結果のうち、主要なものについて考察した。

①負の製品の発生削減について

総コストの 70%近くが負の製品コストであり、大変高い結果であった。そのうち、間接材料に由来するものがもっとも高い。一方、これを処理するための廃棄物処理費は導入前の予想に反して実際は少なかった。しかし、使用した間接材料はそのほとんどが廃棄物処理されるため、たとえ廃棄物処理費が小さくても環境負荷は大きい。この点から、間接材料を削減することができれば、マテリアルコストと廃棄物量、両方の削減に寄与できることがわかり、まず間接材料のリサイクルを検討することが優先課題であること認識した。

そこで、中間体 A 工程における溶媒 A、中間体 B 工程における溶媒 F の工程内リサイクルおよび各工程における洗浄工程の溶媒 C の他品種への転用を検討することにした。

MFCA の計算ツールを用いて各溶媒を工程内リサイクルした場合のコストダウン効果を予測した結果、溶媒 A と溶媒 C はコストが削減されたが、溶媒 F では逆にコストアップするという結果になった。溶媒の工程内リサイクルは、ロット単位で実施することを前提としているため、溶媒 F は量が少なく、これを精製するには却ってエネルギーコストとシステムコストが増加してしまうことになる。

②システムコスト低減について

中間体 A 工程および中間体 B 工程において、全投入コストに占めるシステムコストの割合が相対的に高かった。そこでシステムコストを低減するために、製造スケールアップという施策を検討した。

MFCA 計算ツールを用いて算出したところ、中間体 B 工程ではマテリアルコスト、システムコスト、エネルギーコストいずれもダウンしたが、中間体 A 工程では、エネルギーコストが増加するという結果になった。

この原因を明らかにするために、まずコスト構成を個別に整理した。それが表 3-2 である。

表 3-2 中間体 A をスケールアップした場合のコスト構成比較 （千円／kg）

MFCA 計算結果概要		製造工場：S3 ｽｹｰﾙ×1.0 倍	施策案 製造工場：S2 ｽｹｰﾙ×1.364 倍	施策案実行による コストダウン金額
MC		10.1	9.7	▲0.4
EC	（電気）	0.1	1.3	1.2
	（重油）	1.4	1.2	▲0.2
SC		6.1	4.9	▲1.1
廃棄物処理		0.3	0.3	▲0.0
コスト合計		18.0	17.3	▲0.7

スケールアップを実施しても洗浄工程には影響はないため、トータルでのマテリアルコストの削減額は 1kg あたり 400 円にとどまっている。システムコストは 1100 円の削減となるが、エネルギーコストは 1000 円の増加となる。よって、全投入コストでは 700 円の削減額となる。しかし、外部支出という観点からすれば、システムコストは外部支出に該当しないので、マテリアルコストとエネルギーコストのみで見れば、実際は 600 円の支出増加となってしまう。

なぜエネルギーコストが増加してしまったのか、その原因をさらに探ったところ、スケールアップを実施するに当たって製造工場を変更する点にあると分かった。

中間体 A をスケールアップするには現在の S3 工場では対応できないため、S2 工場へ変更して製造することを前提に算出した。従来から製造原価を管理する際、加工費にエネルギーコスト、システムコストを含めているため、スケールアップすれば生産量当りの加工費が下がり、自ずとコストも低減すると考えていた。しかし、S3 工場と S2 工場では一種の「省エネ率」というべき特性に差が有り、それがエネルギーコストに影響していることが、今回の MFCA 導入により明らかになった。

③洗浄方法に由来するロスについて

今回の MFCA 導入に際して、データを整理することにより、中間体 A の洗浄工程でロスが特に多く発生していることが発見された。これは、定められている洗浄方法に問題があり、予め設定した規格に入っていないことが他の品種よりも多く発生しているためであった。

このことから洗浄方法のコストを改めて分析してみたところ、基本の洗浄方法のコストは中間体 A 1kg あたり 1 万 8 千円であるところを、失敗による追加洗浄によって余剰コストがかかり、2 万 1 千円まで増加していることが判明した。洗浄方法を改善した場合、追加洗浄が不要となるので、効果を試算したところ、2600 円のコスト改善が可能であると予想される。

(8)今後に向けて

（７）で取り上げた施策を含め今回の MFCA 導入によって検討した改善案で予想される効果をまとめると、図 3-11 のような結果となった。

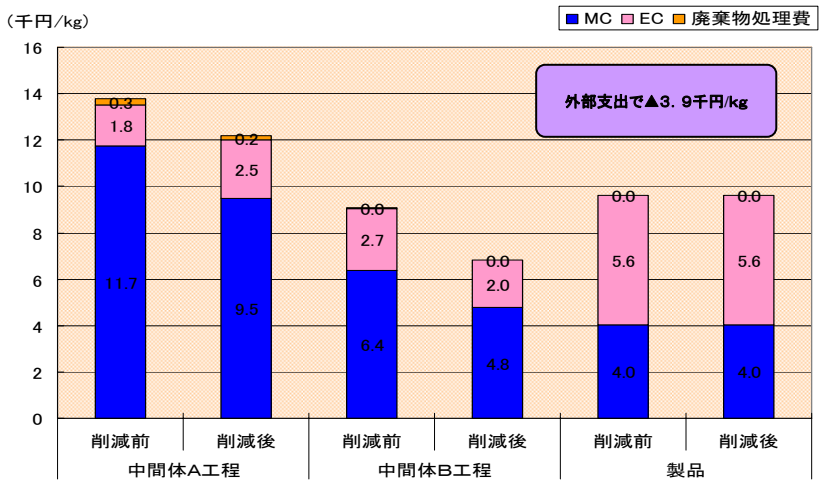


図 3-11　改善案実施によるコスト削減総額（予想）

外部支出では、製品 1kg あたり 3900 円のコスト低減が見込まれる。

また、この効果を物量面でも補足した。それを示したのが図 3-12 である。

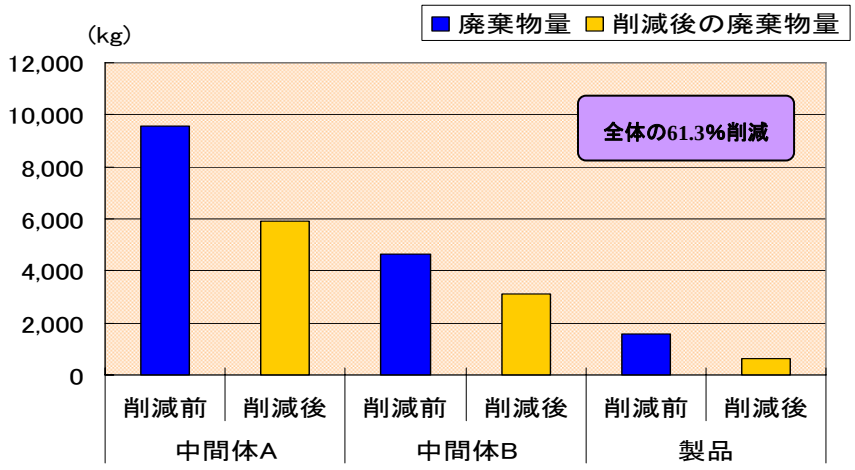


図 3-12　改善案実施による廃棄物削減総量（予想）

廃棄物量では、総計で約 6 トンの削減が可能である。これは、全体の約 61%であり、環境負荷低減に大きく貢献できることが期待できる。

今回の改善案は、いずれも検討段階のものであり、実施するにあたっては施策ごとに詳細を検討する必要がある。特に電力については、S3 工場と S2 工場のように、工場ごとで固定的に使用する電力量（言わば工場ごとの「基礎代謝」に該当する）に差があることがわかったことから、他の工場でも同様の差異があることが想定される。このため、会社全体で電力使用量の実態を把握し、生産体制の見直しを図る必要性が明らかとなった。

たとえば、工場の特性に合わせた品種を配置し、生産効率を上げることにより無駄な使用電力の削減が可能だと思われる。さらに、工場ごとに電力使用量が異なることも工場特性のひとつであるため、基礎代謝がどの程度であるかを工場ごとに調査し、その結果からどこに無駄が隠れているかを把握し、それぞれに対策を進めていくことを考えている。そのためには、社内全体に MFCA を展開していく必要性があり、その仕掛けを確立することが最大の課題であると認識している。

(9)インターンの感想

従来、環境負荷低減といえば、廃棄物をどうにかして減容化する「廃棄物の削減」や小さなことからコツコツとの「電力の削減」という一般的な事柄にしか目がいかなかったが、MFCA の計算ツールは問題が「見える化」でき、おおもとからのロスを削減することで環境負荷を低減できる有効なツールであることが分かり、今回の活動から以下のメリットがあると感じた。

- 情報を物量・金額両単位で定量化でき、分析が容易となった。
- 問題の根拠を明らかにすることができ、改善目的が明確になる。
- 改善施策の優先順位をつけやすく、効率の良い改善が可能となる。
- 製品開発、生産改善、設備投資などどの部門でも使え、環境管理会計情報を含めた業績評価など多様な経営目標に利用することが可能となる。

（以上）

第 4 章　株式会社三ツ矢

（めっき工程における MFCA 導入事例）

報告書作成者

浅井　豊司（株式会社フルハシ環境総合研究所）

高越　研之（株式会社ＥＱコンサルティング）

堀江　将（富士通エフ・アイ・ピー株式会社）

公募で採択された事業の実施主体者

有限責任中間法人　エコステージ協会

(1)会社概要、工場概要

株式会社三ツ矢（以下、導入企業とする）は、金、銀、ニッケル等のめっき加工を行う会社である。会社概要を以下の表に示す。本社のある五反田工場において MFCA 導入を行った。

本　　社	東京都品川区西五反田 3-8-11
創　　業	昭和 6 年（1931 年）
設　　立	昭和 34 年（1959 年）
資 本 金	1,500 万円
売　　上	43.9 億円（平成 19 年度）
従 業 員	299 名（平成 20 年 12 月）
事業内容	めっき加工業
工　　場	五反田、八王子、甲府、米沢
URL	http://www.mitsuyanet.co.jp/
備　　考	2008 年度「元気なモノ作り中小企業 300 社」選定企業



本社（五反田工場）

A218104　EST-074

・会社の特徴

お客様からお預かりした部品に、指定されためっき加工処理を行うことが基本的な事業内容である。しかしながら「めっき」は単なる装飾的な表面処理技術にとどまらず、現在のＩＴ、ディバイス、ユビキタス、次世代エネルギー、次世代モータリゼーション、環境技術等の先端技術には必要不可欠な技術となりつつある。めっき技術を応用した先端技術に対するお客様の厳しい要求に、とりあえずやってみようの精神で実験による試行錯誤で研究を重ね数々の難題をこなし、お客様より「困った時は三ツ矢にもっていけ」と評価をいただくまでになっている。

そうした高い技術力、信頼性は、たとえば高反射用特殊金めっき技術が NASA のスペースシャトル「エンデバー号」の高機能合金生成実験装置に採用されるなど、常に最先端の技術に挑戦し続ける会社でもある。

また、めっき加工で重要な環境保全への取り組みも積極的に取り組んでおり、大気汚染防止装置や水質汚濁防止装置による環境負荷低減や、金属回収装置による資源の節約に努めている。今回対象となる五反田工場は、2006 年に環境マネジメントシステム「エコステージ」の認証を取得し、さらに 2008 年 4 月には「エコステージ２」にステージアップしている。また、2008 年 10 月には品質マネ

ジメントシステム「ISO9001」の認証を取得しており、環境と品質の取り組みと高い技術力を兼ね備えている会社といえる。

(2)MFCA 導入工程の確認

金めっきを例に、めっき加工処理の流れを図 4-1 に示す。

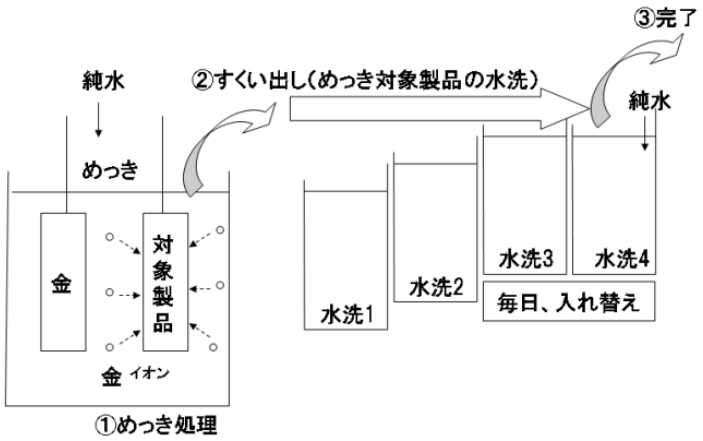


図 4-1. 金めっき加工処理の流れ

めっき加工処理における材料は、「めっきされるもの」と「めっきするもの」の 2 種類に分けられる。「めっきされるもの」はお客様からお預かりしているめっき加工処理を依頼されたもの（例えば微小部品）である。それらに対して、「めっきするもの」つまり、指定された種類の金属（たとえば金）のめっきをする。金めっき加工処理における「めっきされるもの」と「めっきするもの」の流れをモデル図として図 4-2 に示す。

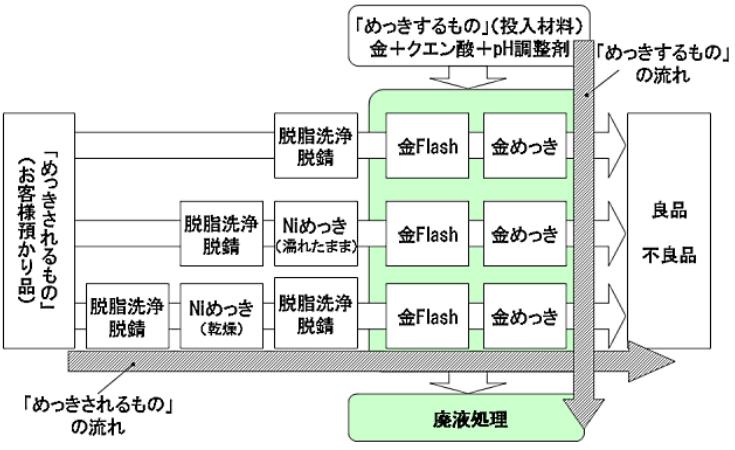


図 4-2.「めっきされるもの」と「めっきするもの」の流れ

(3)MFCA 導入の狙い、意図

MFCA 導入にあたり、めっき加工処理の対象となる「めっきされるもの」の価値や重さは測定すれば測定できるが、めっき対象物がロスになるということは滅多にないため、めっき対象物をマテリアルと見てもあまり意味はない。そこで、「めっきするもの」をマテリアルとして追うことにした。

めっきするものとしては、金、銀、銅、亜鉛、ニッケル、錫等々、さまざまな金属があるが、今回はまずは「金めっき」を対象として選定した。選定理由およびその背景を表 4-1 に示す。

表 4-1. 金めっき選定理由および背景

選定理由	背　　景
【改善効果の期待】 改善効果があった場合、材料単価が高いので有効	金のロスに対しては、現在すでに色々なロス回収処理をやっているが、金は単価が一番高いので、改善余地があるのであれば、当然もっとなんとかしたい。
【データ存在】 金そのものの単価が高いため、関心が高くデータが存在	それぞれの廃液等の中に残っているデータがあるのは金のみ。

ただし、MFCA 計算前の時点では、表 4-1 に示した理由で「金めっき」を対象としつつも、「金めっき以外」の方こそむしろ改善余地があるのではないかという仮説も同時に立てた。なぜならば、金については既に色々な回収処理、対策を行っているが、金以外については、単価が安いために対象金属に対するロスの扱いが金ほど慎重ではない分、改善余地が逆に大きい可能性がある。

そこで、金めっきの MFCA 計算のあと、ニッケルめっきに対しても MFCA 計算を行った。金めっきへの MFCA 適用を（4）に、ニッケルめっきへの MFCA 適用を（5）にそれぞれ述べる。

なお、本文ならびに図表で示した数値は公表に際して変更している。

(4)金めっきへの MFCA 適用

(4)－1. MFCA 計算の基本的な考え方

金めっき処理工程を図 4-3 に示す。

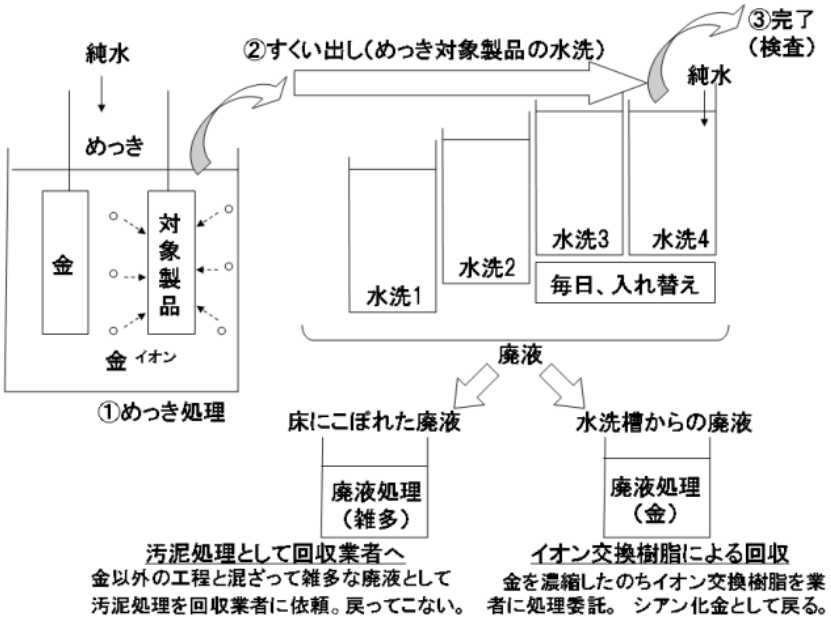


図 4-3. 金めっき処理工程

金めっき処理における金をマテリアルとしてとらえ、めっき用材料として投入された金の行き先を整理した。その結果を表 4-2 に示す。

表 4-2. 投入されたマテリアルとしての金の行き先

①対象製品にめっき処理によってつけられた金	めっき厚などの検査の上、 ・良品は出荷 ・不良品は剥離処理され、再度めっき処理 不良品から剥離処理された剥離薬液に含まれる金は、処理業者に依頼してシアン化金として戻る。
②水洗処理によって水洗槽の廃液に含まれる金	イオン交換により回収したイオン交換樹脂の処理を業者に依頼。 金はシアン化金として戻る。
③めっき処理および水洗処理等、工程全体を通して床にこぼれた飛沫が、他のめっき処理の同様の廃液と混ざって集められた廃液に含まれる金	汚泥処理を業者に依頼。 金は戻ってこない。

主材料として工程に投入された金の行き先としては、「①対象製品にめっき処理によってつけられる金」と、「②水洗処理によって水洗槽の廃液に含まれる金」、ならびに、「③めっき処理および水洗処理等、工程全体を通して床にこぼれた飛沫が、他のめっき処理の同様の廃液と混ざって集められた廃液に含まれる金」が考えられる。すなわち、めっき処理された対象製品に含まれる金（①）と、廃液に含まれる金（②、③）に大別することが出来る。

めっき処理された対象製品は、めっき厚などの顧客仕様を満たしているかどうかの検査が行われ、良品は出荷、不良品は剥離処理され、再度めっき処理が行われる。ここで、剥離処理に使う剥離薬液に含まれる金は、業者に依頼してシアン化金として戻る。

一方、廃液に含まれる金のうち、②の水洗処理によって水洗槽の廃液に含まれる金は、イオン交換樹脂により回収した上で処理業者に委託し、シアン化金として戻されるが、③の工場全体で他のめっき材料と混ざって集められた廃液は、汚泥として回収業者に処理を依頼され、金として戻っては来ない。

MFCA 計算を行うにあたり、図 4-3 に示した金めっき処理工程をモデル化した上で、表 4-2 に示した金の行き先をふまえて、分岐を含む 3 つの物量センターを設定した。その結果を図 4-4 に示す。

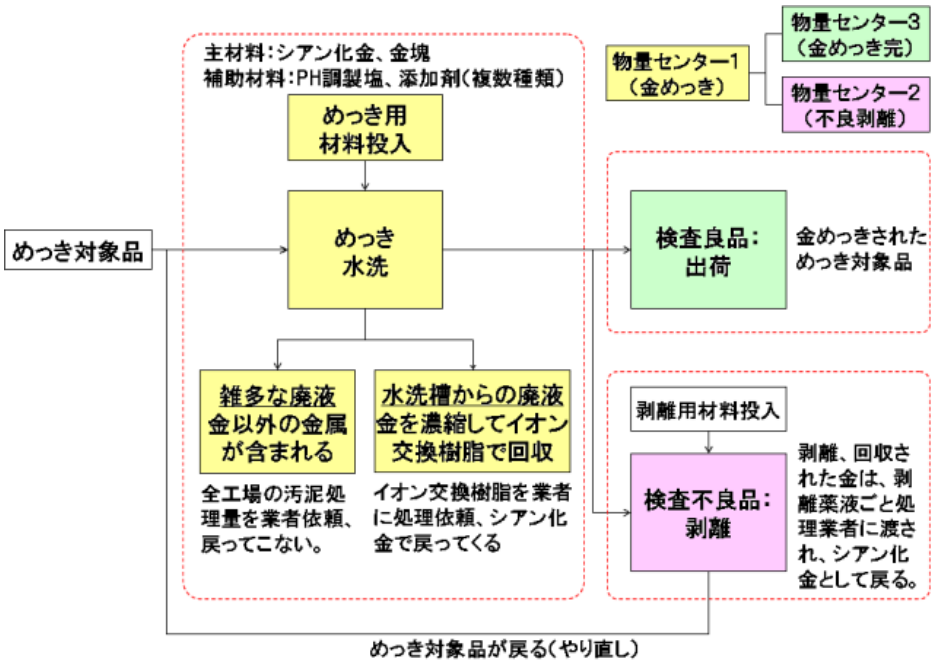


図 4-4. 金めっき処理工程における物量センターの設定

(4)－2. データ収集期間、方法

対象工程の１ヶ月分（8/1～8/30、稼動 18 日間、570 オーダ）からデータを集計した。

物量センター１（金めっき）の正の製品としては、対象製品にめっき処理によってつけられた金として、検査良品中の金と検査不良品中の金（剥離回収）がある。また、負の製品としては、廃液に含まれる金がある。正／負の製品物量の算出方法をそれぞれ表 4-3、表 4-4 に示す。また、MC、SC、EC におけるその他の計算条件を表 4-5 に示す。

表 4-3. 正の製品物量の算出方法

検査良品中の金	対象製品の表面積、金めっきした膜厚測定値、金めっき比重より、金めっき重量を算出
検査不良品中の金（剥離回収）	剥離薬液ごと処理業者に渡され、シアン化金カリウムとして戻る。ここでは、伝票の規定膜厚の 1.2 倍で金重量を推定

表 4-4. 負の製品物量の算出方法

雑多な廃液の物量（金、金以外）	汚泥	・汚泥物量は工場全体では把握 ・但し、今回対象の金めっき工程分のみは不明 ・そこで、対象工程で処理された表面積で按分
	汚泥中の金	・汚泥中の金含有量は定期的に測定しており、過去の金含有量の平均値から推計 ・但し、金を取り扱うラインは３ラインあり、今回対象とした「第２ラインのみ」の物量は不明 ・そこで、対象工程で処理された表面積で按分
水洗槽からの廃液（金のみ）	・イオン交換で戻ってくる金の重量：不明 ・そこで、雑多な廃液（汚泥）と同量とみなす	

表 4-5. その他の計算条件

MC	・クエン酸 Co と Ag は製品に加わるが、コンマ%程度のため、補助材料として計算 ・剥離液の処理費用は、廃棄物処理費（MC）として計算 （注）外注加工費（SC）で見る方法もありうる。
SC	設備の償却費は、0 と見なす。 （設備が出来て 20 年くらいになる）
EC	エネルギー費用は電力料金のみ

(4)－3. MFCA 計算、分析結果

①物量フロー図

物量フロー図を図 4-5 に示す。これは、図 4-4 で示した分岐を含む３つの物量センターの間で物量（マテリアルの重量）がどのように流れているかを示したフロー図である。

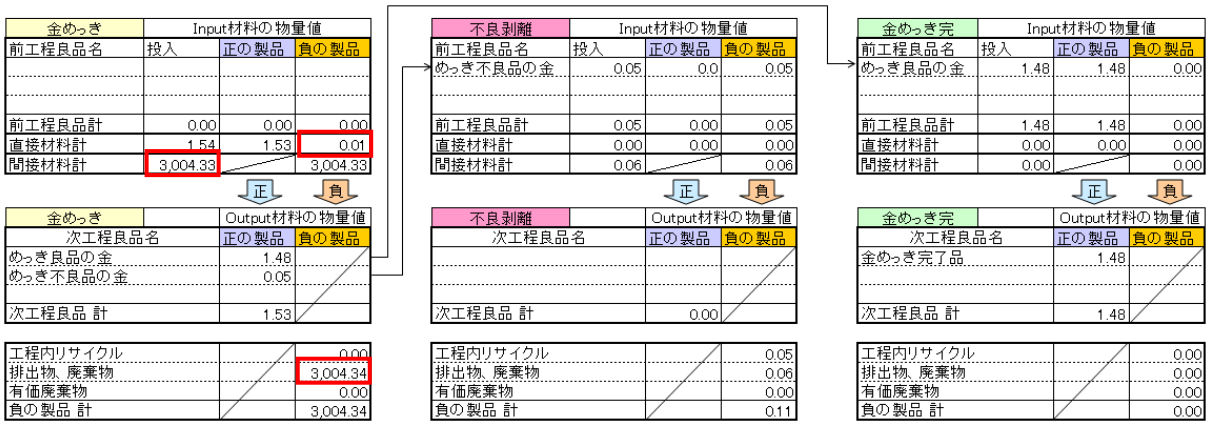


図 4-5. 物量フロー図（金めっき）（物量単位：kg） ※数値は公表に際して変更

物量センター１（金めっき）の Output 材料の物量値「排出物、廃棄物」（3,004.34kg）は、水洗槽廃液や汚泥などであり、その元になる Input 材料の物量値の大半は「間接材料」（3,004.33kg）である pH 調整剤、添加剤、クエン酸および純水である。

しかし、「直接材料」として投入された金（1.54kg）のうち、重量はわずかであるが次工程良品(正の製品）とならずに負の製品となった金（0.01kg）も含まれている。

②マテリアルフローコストマトリクス

マテリアルフローコストマトリクスおよびコスト比率を、それぞれ表 4-6、図 4-6 に示す。

表 4-6. マテリアルフローコストマトリクス（金めっき）

（金額単位：千円） ※数値は公表に際して変更

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品（正の製品）	760.3	89.1	0.43		**849.8**		16,145.8
	87.9%	10.3%	0.0%		**98.3%**		98.3%
マテリアルロス（負の製品）	9.5	5.5	0.03		**15.0**		284.9
	1.1%	0.6%	0.0%		**1.7%**		1.7%
廃棄／リサイクル				0.12	**0.12**	0.00	2.33
				0.0%	**0.0%**	0.0%	0.0%
小計	769.8	94.5	0.46	0.12	**864.9**		16,433.1
	89.0%	10.9%	0.1%	0.0%	**100.0%**		100.0%

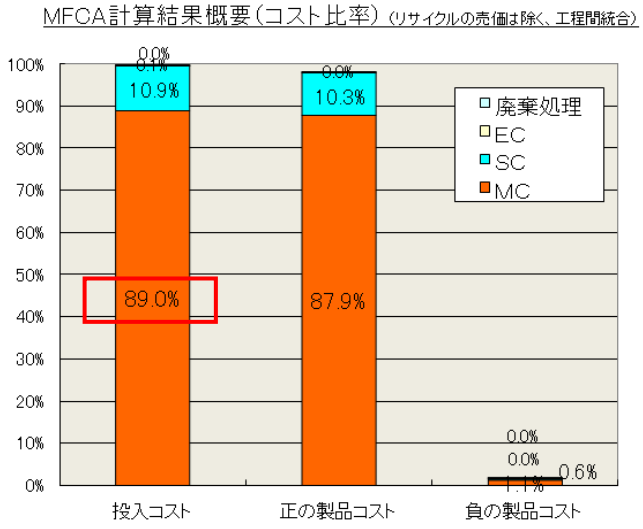


図 4-6. コスト比率(金めっき)※数値は公表に際して変更

金の単価自体が高いために、投入コストの大半（89.0%）は MC が占めている。

投入コストの 98.3%は正の製品コストであり、負の製品コストは、投入コストの 1.7%に過ぎない。但し、金の単価自体が高いため、負の製品コストの MC1.1%相当の金額は、一概に無視できる金額でもない。

③コストフロー図

次に、コストフロー図を図 4-7 に示す。１ヶ月間の対象ラインにおける金めっき加工でのコストの流れである。

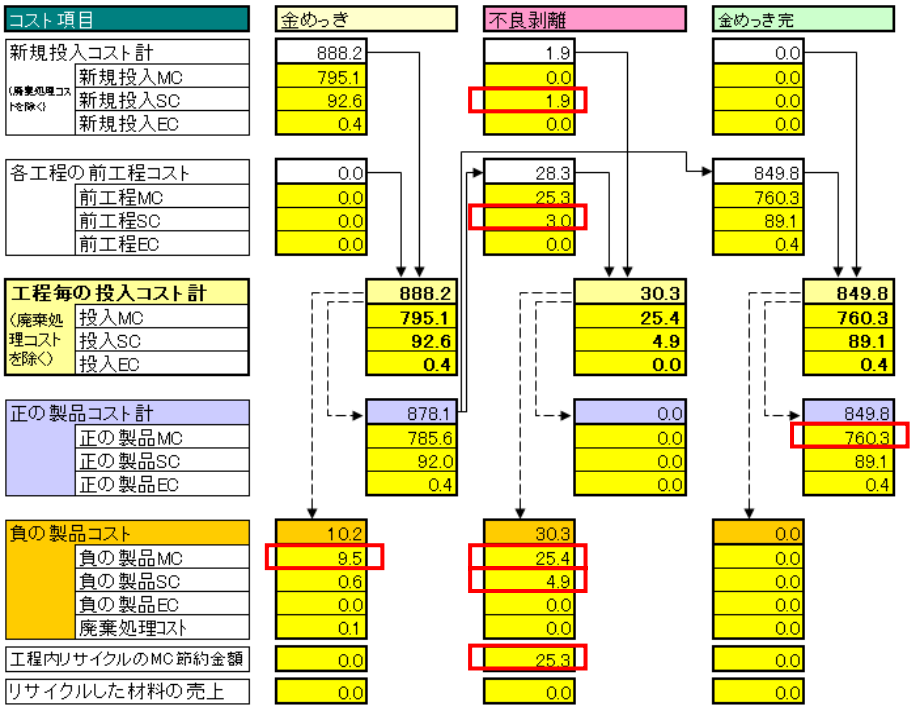


図 4-7. コストフロー図(金めっき)(金額単位:千円)※数値は公表に際して変更

(4)－4. ロスの考察

負の製品物量の大半は、①物量フロー（図 4-5. 物量フロー図（金めっき））で見たように、間接材料として投入された pH 調整剤、添加剤、クエン酸および純水などである。しかし、重量としてはごくわずかではあるが、「直接材料」として投入された金も含まれている。

金自体の単価は非常に高いため、物量としてはごくわずかであっても、その意味するところ、「重み」をコストで評価する必要がある。

そこで次に負の製品コストに着目すると、「金めっき」における負の製品 MC（9.5 千円）は、間接材料と直接材料の合計である。直接材料の分は飛沫として雑多な廃液にこぼれ出ている、重量としてはごくわずかだった金である。

図 4-6 で確認したように、負の製品コストの割合自体は低いが、金額的には無視できる金額ではなく（9.5 千円）、今回対象とした工程以外の金めっき工程を含む年間で考えれば、例えば雑多とならずに金めっきのみの廃水を区別できるような廃水フローの見直しにかかる設備投資の検討も考えられる。

「不良剥離」においては、工程内リサイクルされているために、材料費（MC）についての負の製品 MC（25.4 千円）の大半（25.3 千円）は回収されている。しかしながら、そもそも不良品を出さないこと自体が肝要であり、品質管理の問題である。システムコストの前工程コスト（3.0 千円）と剥離コスト（1.9 千円）は、負の製品 SC（4.9 千円）になっており、不良品が発生しなければ、発生しないコストである。

次に、正の製品コストに着目する。正の製品 MC（760.3 千円）は、金めっき処理が完了して顧客に納品された製品に含まれている金めっきである。ここで、めっきの膜厚に着目すると、顧客からはめっき仕様として例えば 0.1μ～0.3μのように膜厚の規格値が指定される。規格値外であれば不良品となるが、規格値のレンジ内であっても、規格値下限より“過剰”に厚みを持っていれば、そこにロスがあるといえる。

そこで、「めっき厚過剰分＝基準値（客先指定膜厚下限の 20%増）よりも厚くつけてしまったもの」を「過剰膜厚」と見なして、対象工程の 1 ヶ月分（8/1～8/30、稼動 18 日間、570 オーダ）を集計したところ、正の製品物量の約 10%が過剰膜厚であると推定された。金額にすれば、正の製品 MC（760.3 千円）の 10%、つまり 76.0 千円となり、ここに一番大きなロスが存在しているといえる。

(5)ニッケルめっきへの MFCA 適用

(5)－1. MFCA 計算の基本的な考え方

基本的には、金めっき処理工程と同じであるが、金めっきの場合と異なり、検査不良品から剥離されたニッケルは回収されずに廃棄される。また、水洗槽および飛沫として雑多な廃液に含まれるニッケルも同様に回収されない。

ニッケルめっきへの MFCA 計算では、金めっきのときとは異なりシンプルに工程をとらえて、

全体を１つの物量センターと設定した。モデル図を図 4-8 に示す。

検査良品を正の製品、検査不良品から剥離されるニッケル（回収されない）および廃液に含まれるニッケル（回収されない）を負の製品として計算を行った。

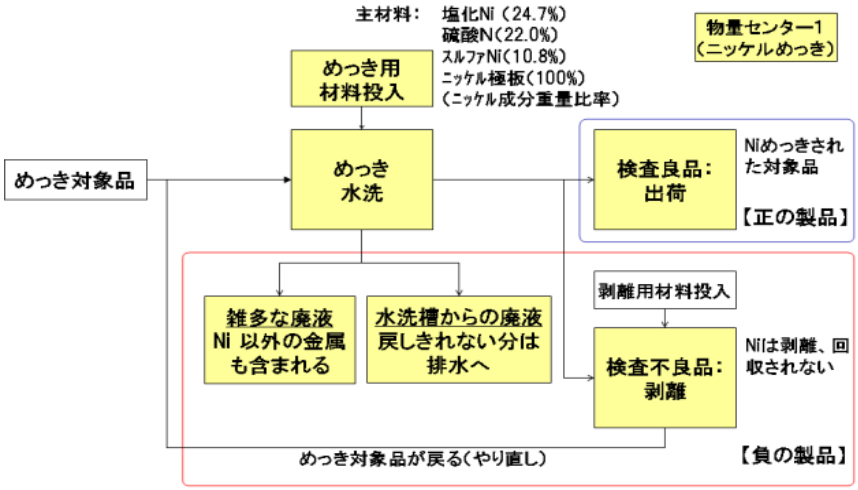


図 4-8. ニッケルめっき処理工程における物量センターの設定

(5)－2. データ収集期間、方法

投入されたニッケルめっき用の材料は、１か月分の平均値（2008 年 1～9 月の平均値）により求めた。

(5)－3. MFCA 計算、分析結果

①物量フロー図

物量フロー図を図 4-9 に示す。

Niめっき	Input材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
前工程良品計	0.0	0.0	0.0
直接材料計	96.7	71.7	25.0
間接材料計	404.0		404.0

正　負

Niめっき		Output材料の物量値	
次工程良品名		正の製品	負の製品
製品めっき中のNi		71.7	
		0.0	
		0.0	
次工程良品 計		71.7	

工程内リサイクル		0.0
排出物、廃棄物		429.0
有価廃棄物		0.0
負の製品 計		429.0

図 4-9. 物量フロー図（金めっき）（物量単位：kg） **※数値は公表に際して変更**

Output 材料の物量値「排出物、廃棄物」（429.0kg）の元は、ニッケルめっきに必要な塩酸、ホウ酸、光沢材、水などの間接材料（404.0kg）と、投入されたニッケルのうち負の製品となった物量（25.0kg）である。

②マテリアルフローコストマトリクス

マテリアルフローコストマトリクスおよびコスト比率を、それぞれ表 4-7、図 4-10 に示す。

表 4-7. マテリアルフローコストマトリクス（ニッケルめっき）

（金額単位：千円）※数値は公表に際して変更

	マテリアルコスト	システムコスト	エネルギーコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品（正の製品）	16.5	343.5	23.3		**383.3**		4,599.9
	3.1%	65.4%	4.4%		**73.0%**		73.0%
マテリアルロス（負の製品）	8.4	119.8	8.1		**136.4**		1,636.2
	1.6%	22.8%	1.5%		**26.0%**		26.0%
廃棄／リサイクル				5.5	**5.5**	0.0	65.6
				1.0%	**1.0%**	0.0%	1.0%
小計	24.9	463.3	31.4	5.5	**525.1**		6,301.7
	4.7%	88.2%	6.0%	1.0%	**100.0%**		100.0%

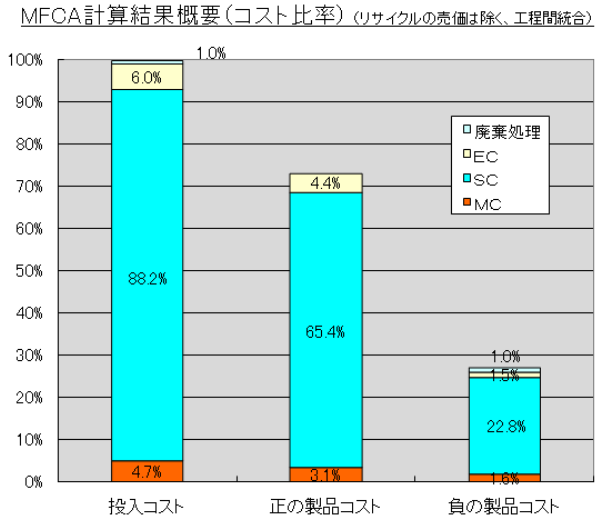


図 4－10. コスト比率（ニッケルめっき） ※数値は公表に際して変更

金めっきとは異なり、ニッケルめっき処理はほとんどが人件費（SC）と見ることができる。

投入コストの 26.0%が負の製品に使われている。マテリアルコストに着目すると、投入コスト（24.9 千円）のうち 8.4 千円が負の製品コストとなっている。

また、廃棄処理コストとして 5.5 千円が使われている。

③コストフロー図

次に、コストフロー図を図 4-11 に示す。

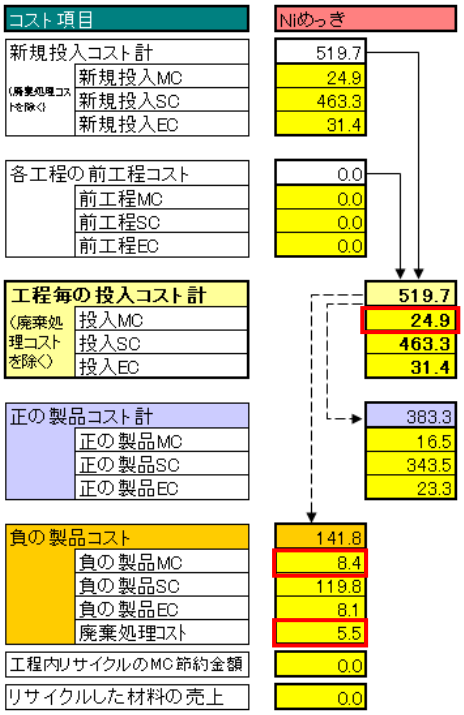


図 4-11. コストフロー図（ニッケルめっき）（金額単位：千円） ※数値は公表に際して変更

(5)－4. ロスの考察

図 4-10 に示したコスト比率によれば、投入コストの 26.0%が負の製品に使われており、その大半はシステムコスト（投入コストの 22.8%）となっている。しかしながらこの負の製品 SC は、無駄な作業をしているという意味ではない。MFCA 計算では、直接材料の比率で負の製品コストを見ようとしているので、水と一緒に流れて出て行くニッケルを SC 按分に使っただけであり、たとえニッケル が工程に戻っても加工時間そのものは変わらないため、SC の節約になるわけではない。ここでは SC に着目するよりは、MC に着目する。

まず、マテリアル（物量）の流れを確認する。図 4-9 に示した物量フロー図によれば、負の製品（429.0kg）の中にニッケル（25.0kg）が含まれていることがわかる。

次に図 4-11 に示したコストフロー図によれば、投入コスト（24.9 千円）のうち 8.4 千円が負の製品 MC になっている。これは、水洗処理でそのまま廃液に移動しためっき材料と間接材料の合計である。材料費は材料費として、流れ出た分はすべてロスであり、毎月なにもしなくても、ニッケルめっき工程だけで廃液の中に 8.4 千円捨てていることになる。

これは廃棄物処理コストとあわせた 13.9 千円（8.4 千円＋5.5 千円）として考える必要がある。ニッケル材料として水洗槽に流れていったものをいかに減らすかが、材料ロスと廃棄物処理コストを減らすことにつながるといえる。

(6)金めっきとニッケルめっきへの MFCA 適用のまとめ

金めっきおよびニッケルめっきへ MFCA を適用した結果の比較を表 4-8 に示す。

表 4-8. 金めっきとニッケルめっきの結果比較

めっきの種類	ロ　ス	結果の分析および改善策の検討
金めっき	汚泥中の金 （負の製品に含まれるロス）	・金の材料費があまりにも高いので、負の製品コストの割合が極めて小さくなる。 ・MFCA は負の製品コストに注目しているので負の製品コストだけに目が行きがちだが、過剰膜厚（正の製品の 10%相当）が一番多い。 ・過剰膜厚のデータを、めっき方式、規格膜厚で層別し、過剰膜厚となる理由及びその抑制策をブレインストーミングで出し合った。 ・全部が０になるわけではないが、そこをいくらかでも減らすことが課題。 ・ハードルは高いが、技術力を磨く機会といえる。 ・コストダウンになるだけでなく技術力を高める。
	過剰膜厚 （正の製品に含まれるロス）	
ニッケルめっき	めっき対象物と一緒に洗浄槽に移動し、そのまま廃液になったロス （負の製品に含まれるロス）	・ニッケルのみならず、工場全体の排水系のあり方としてとらえるべき問題。 ・設備投資がペイできるのなら検討の価値あり。

(7)今後に向けて

金めっきは材料が極端に高価であるため例外だが、一般にめっき工程ではほとんどが人件費（SC）と見ることができる。これは、いかに少人数でめっき処理を行うかが重要であることを意味する。

また、今回の計算では水の物量およびコストは部分的な計算にとどめたが、実際には純水を使っており、めっき液の濃度調整や水洗処理など、めっき工程において水の管理は重要であるため、今後の計算では水の物量およびコストも含めて総合的に評価するのが望ましい。

今回構築した MFCA 手法は、銀めっき等、他のラインにも適用できるため、改善策、費用対効果の検討の際には、例えば工場全体の排水系のあり方を検討するなど、全社的な視点での横展開が期待される。

(8)導入企業の感想

導入企業の感想を表 4-9 にまとめた。

表 4-9. 導入企業の感想

【感覚・経験知の定量・可視化】	
1	捨てているもののなかにどれくらい金があるか、どうやったら金が回収できるか、数値的に出せる手法が学べたのは有意義。
2	負の部分、考え方。不具合は出さなければよいことははじめから分かっていたことだが、数値として具体的に出てきたこと、さらには良品の中での不良、つまり過剰膜厚分について、いままでは「品物に１万円札をつけて渡している」と言っていたが、果たして MFCA によって何万円札だったのかと。
3	排水に混ざっている分を、数字にすることで（混ざっていることが）分かった。
4	不良にならない正の製品の中でも過剰膜厚が金額にするとかなりの金額になっており、つくづく大事ということがわかった。膜厚はラックもの、つける位置でばらつきがある。
5	いままで「～するな」とは言っていたが、漠然と言っていた。今後は理論的に言える。
6	捨てているもののなかにどれくらい金があるか、どうやったら金が回収できるか、数値的に出せる手法が学べたのは有意義。
【改善策検討、投資判断】	
7	具体的な数値が出てきたことによって、効果も数値であらわせる、それは有意義。
8	改善するための設備投資、判断材料としてこれが使えるのはよいと思う。
9	データ取りは面倒くさいことは面倒くさいが、コスト面とかがちゃんと出てくる意味で、コスト意識で改善策を考えられる。
10	製品にかかわるコスト、コスト意識を持っていたつもりだったが、あらためて数値化してみると、もっと絞込み、どこを重点的に絞り込めばよいかというところを教えてもらえた、というのが最大の利益、有意義だった。
【社内展開】	
11	関わった人間はわかるが、全体に拡げるには、現場の人間にはコスト面含めて説明する必要がある。

(9)インターンの感想

今回の実証事業の流れを図 4-12 に示す。

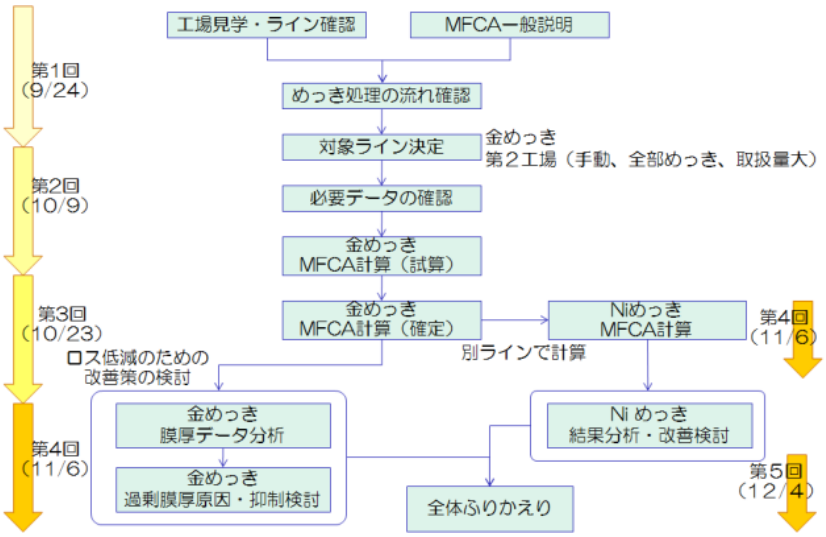


図 4-12. 実証事業の流れ

めっき加工処理への MFCA はあまり事例がないということだったが、導入企業との初回打ち合わせの際に、「めっきされるもの」ではなく「めっきするもの」に着目したことで、その後の MFCA 計算自体はスムーズに行うことが出来た。どのようなマテリアルの流れに着目するかを決めることが、MFCA 適用における重要なポイントであると感じた。

金めっきとニッケルめっきの MFCA 計算結果からは、ロスに対する考え方に特徴があることが明らかになった。金めっきの事例は、正の製品コストの中にも過剰膜厚としてのロスという資源効率向上の余地があることを考えるよい事例であり、ニッケルめっきの事例は、めっきプロセスにおける一般的な資源効率向上と MFCA 適用を考えるよい事例といえる。

また、改善効果を考える際には、設備投資の費用対効果を考えるだけでなく、金めっきの事例にあるように、過剰膜厚ロスへ切り込むことは単にコストダウンになるだけでなく、技術力を高めることにもつながる。MFCA 計算上に出てくるコストの数字だけにとどまらない「技術力向上」という効果にも視野を広げて改善策を検討することの重要性を感じた。

導入企業では、「金銀めっきの場合は、垂れるしずく 1 滴まで待て」「治具につく金属の無駄をなくせ」「膜厚はターゲットの下限を狙え」といった現場の格言が従来から存在していたが、MFCA 導入はその格言を定量的に裏付けるものとなった。その結果、従事する作業者に広くその格言の重みを伝えることができるようになったことも大きな成果といえる。

（以上）

第 5 章　東洋インキ製造株式会社

（プラスチック用着色ペレットの製造における MFCA 導入事例）

報告書作成者

東洋インキ製造株式会社　企画室リーダー　宮本達夫
企画室　森川卓
環境安全推進部　太田直樹
着色生産部長　細川　優
実施企業の推進責任者　環境本部長　内田弘美
公募で採択された事業の実施主体者　東洋インキ製造株式会社

(1)会社概要、工場概要

東洋インキ製造株式会社は、印刷インキ及び関連機器、缶用塗料、樹脂、粘接着剤、接着テープ、顔料、プラスチック用着色剤、液晶カラーフィルター用レジストインキ、記録メディア材料、インクジェットインキなどの開発・製造・販売をおこなっている。

今回、MFCA のモデル事業を実施した川越製造所は、弊社の主力工場として約 50 年の歴史を有し、缶用塗料、粘接着剤、接着テープ、プラスチック用着色剤を生産している。

その両者とその工場の概要を、以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
東洋インキ製造株式会社 本社所在地　：東京都中央区京橋二丁目 3 番 13 号 従業員数　：単体 2,137 名，連結 6,747 名 売上金額　：257,000 百万円（連結：2007 年度実績） 資本金　：31,733 百万円 URL　http://www.toyoink.co.jp/
東洋インキ製造株式会社　川越製造所 事業所所在地：川越市大字中福字松峯２８６ 従業員数　：約 450 名

(2)MFCA 導入製品及び工程

MFCA 適用の対象は、プラスチック用着色剤を製造している工程の中で、各種容器、フィルム、電線、家電・自動車部品等の用途に使用される顔料濃度が高いペレット状着色剤の製造工程である。本工程の特徴は顧客要望の色注文を受けるため、オーダーメイドで受注生産がメインとなっている。

このため製造工程は多品種少量型で色変更による切替負荷が大きいのが特徴である。

その製造工程とマテリアルロスの概要を図 5-1 に示す。

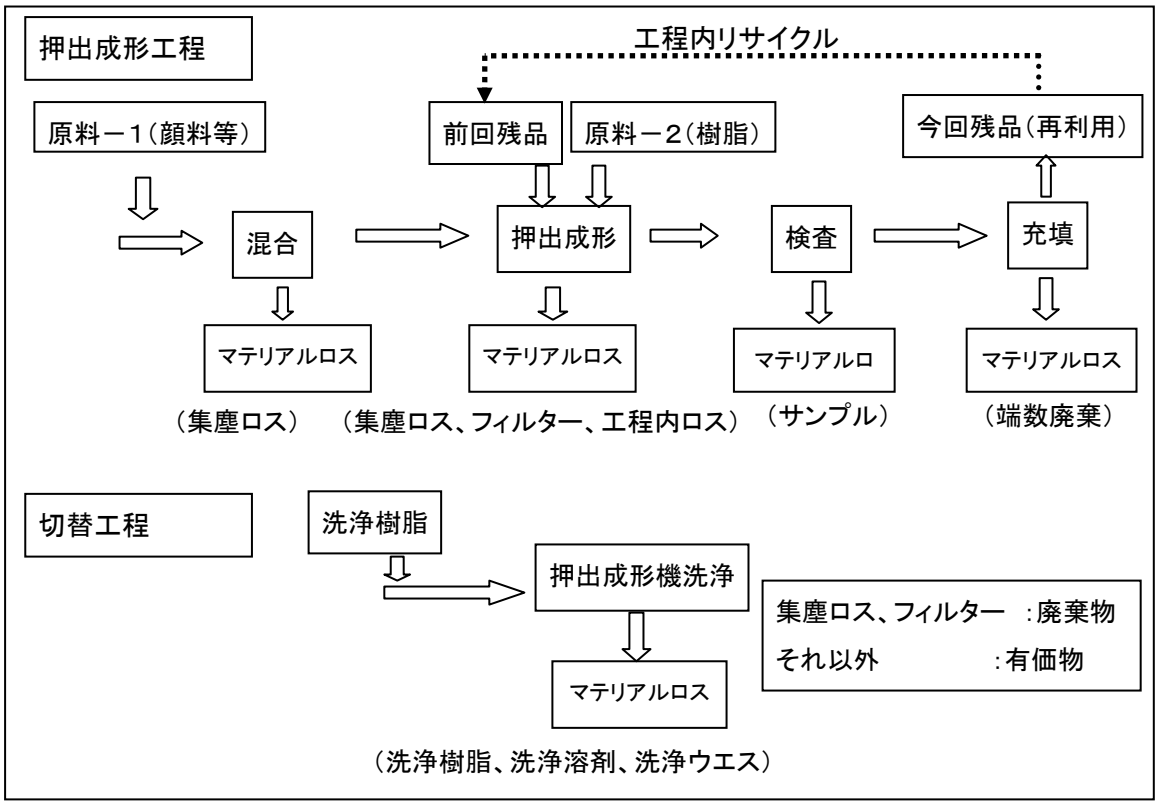


図 5-1 製造工程とマテリアルロス

着色ペレットの製造は図 5-1 のように、顔料各色の混合、押出成形、検査、充填の順で製造される。混合では顧客要望の色に合う顔料が混合設備で均一に混ぜられ、押出成形では顔料は押出機に樹脂と同時に供給され溶融混合による均一化の後、約 3mm のサイズに切断され製品化される。充填では製品は 25kg の紙袋又は 500kg 単位のフレコンバッグに入れられ、顧客からの注文量を確保するため仕込量をやや多目にする。

このため加工された製品は過剰にでき 15kg 以上の半端品（今回残品）は次回生産時に工程内リサイクル品として使用されるが、15kg 未満の半端はマテリアルロスとして廃棄される（端数廃棄）。

押出成形工程でのロス発生は混合及び押出成形時の集塵ロス、押出成形機の濾過用フィルター、工程内ロス、サンプル、15kg 未満の端数廃棄である。

工程内ロスとは押出成形開始時に発生する製品化できないもの、フィルター交換時に発生するロス、押出成形の途中でトラブルが発生し再立ち上げが必要となりその時に発生するロス等が含まれる。サンプルは検査用に使用されるものと顧客に送付されるものが含まれる。切替工程では色のついていないナチュラル洗浄樹脂を押出機に通し洗浄され洗浄樹脂や洗浄溶剤、洗浄ウエスがロスとなる。押出成形機の洗浄方法は、通常の場合は洗浄樹脂を通すだけの洗浄であるが、製造品の色が濃色から淡色のように大幅な色変更の場合には、樹脂を流した後に押出成形機を分解洗浄する。

マテリアルロスのうち集塵ロス、フィルターは廃棄物として処分され、それ以外は全て有価物として売却される。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

東洋インキ製造は「安全管理・環境保全」を最重要課題として取組んでいる。

事業環境においては環境負荷の少ない環境調和型製品の研究開発・販売に注力している。

生産現場では温室効果ガスの削減、省エネ、3R に基づき廃棄物管理を徹底し、ゼロエミッションを継続中である。

また全社プロジェクトとして、省エネ・省材に関し積極的な推進を実施し、製造段階でロスを徹底的に排除する活動を展開しており、MFCA の活動目的と合致しているので導入に踏み切った。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

物量センターは押出成形工程と切替工程の 2 つに定義した。

押出成形工程は混合、押出成形、充填の作業があるが、これらは連続的に作業が実施されるので別工程にしなかった。

また切替工程を別にした理由は生産終了後毎回切替が必要で、特に大幅色変更時の分解洗浄は労力及び時間面で負荷が大きい事による。

各コストの内容と定義

マテリアルコスト（MC）：直接材料費（樹脂、顔料、添加剤）、間接材料費（洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウエス）

- 正のコスト：製造された製品（今回残品を除く）
- 負のコスト：集塵ロス、フィルター、工程内ロス、サンプル、端数廃棄、洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウエス
- 尚、今回残品は工程内リサイクル品として計算する。

システムコスト（SC）：労務費、減価償却費、その他経費、配賦費

- 下記の時間割合で配分した。
- 正のコスト：押出成形時間のうち正の製品分（今回残品入り）
- 負のコスト：押出成形時間のうち負の製品分（今回残品入り）＋切替時間

エネルギーコスト（EC）：電力費

- 押出成形工程と切替工程に分ける場合に正確なデータがとりづらく押出成形工程を 95%、切替工程を 5%と一定割合にした。
- 正のコスト：押出成形工程の 95%のうち正の製品分（今回残品入り）
- 負のコスト：押出成形工程の 95%のうち負の製品分（今回残品入り）＋切替工程分

その他コスト　：廃棄物処理費、有価物売却費

(5)データ収集期間、方法

MFCA 計算対象を大口製造ライン（ロットサイズ：500Kg 以上）とし、期間は 2008 年 11 月の 1 ヵ月間とした。

初めにデータを実測値または計算値でとるかを決めた。
データの取り方は製品毎のデータまたは工程全体からの按分データとするかを決めた。
データ収集項目
①各製品毎
原料配合割合（樹脂、顔料、添加剤の割合)、原料単価、前回残品の仕込量、仕込合計量（残品入り)、仕上合計量（残品入り)、今回残品量、端数廃棄量、サンプル量、加工時間、切替時間
②工程全体（押出と切替）
集塵ロス量、工程内ロス量、洗浄樹脂量、洗浄溶剤量、洗浄ウエス量
③計算での算出データ
加工速度、歩留まり率
④データ取得時に異常データの場合はその理由を記載した。

表 5-1 各製品毎の集計データ項目

原料単価	前回残品	仕込合計	仕上合計	今回残品	端数廃棄	サンプル	集塵ロス	工程内ロス	加工時間	切替時間	加工速度	歩留まり率
円/kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	hr	hr	kg/hr	%

データの定義
サンプル　：顧客への提出用分を含む
集塵ロス　：顔料と添加剤の仕込全体量から各製品毎の量比率で按分
工程内ロス　：仕込合計（前回残品含む）－仕上量合計（今回残品含む）－端数廃棄量－サンプル量－集塵ロス量
歩留まり率　：全仕上がり量／全仕込み量の割合

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアルの Input/Output 物量

Input ：　直接材料：前回残品と原料
　　間接材料：フィルター、洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウエス
Output：　正の製品：製品（残品除く）
　　負の製品：直接材料として集塵ロス、サンプル、端数廃棄、工程内ロス
　　間接材料としてフィルター、洗浄樹脂、洗浄溶剤、洗浄ウエス

尚､今回残品は工程内でリサイクルされるのでマテリアルコストでは負の製品として計算しないが、システム及びエネルギーコストに関しては、ムダな加工となり負の製品として計算される。マテリアルロスの Input/Output 物量を図 5-2 で示す。

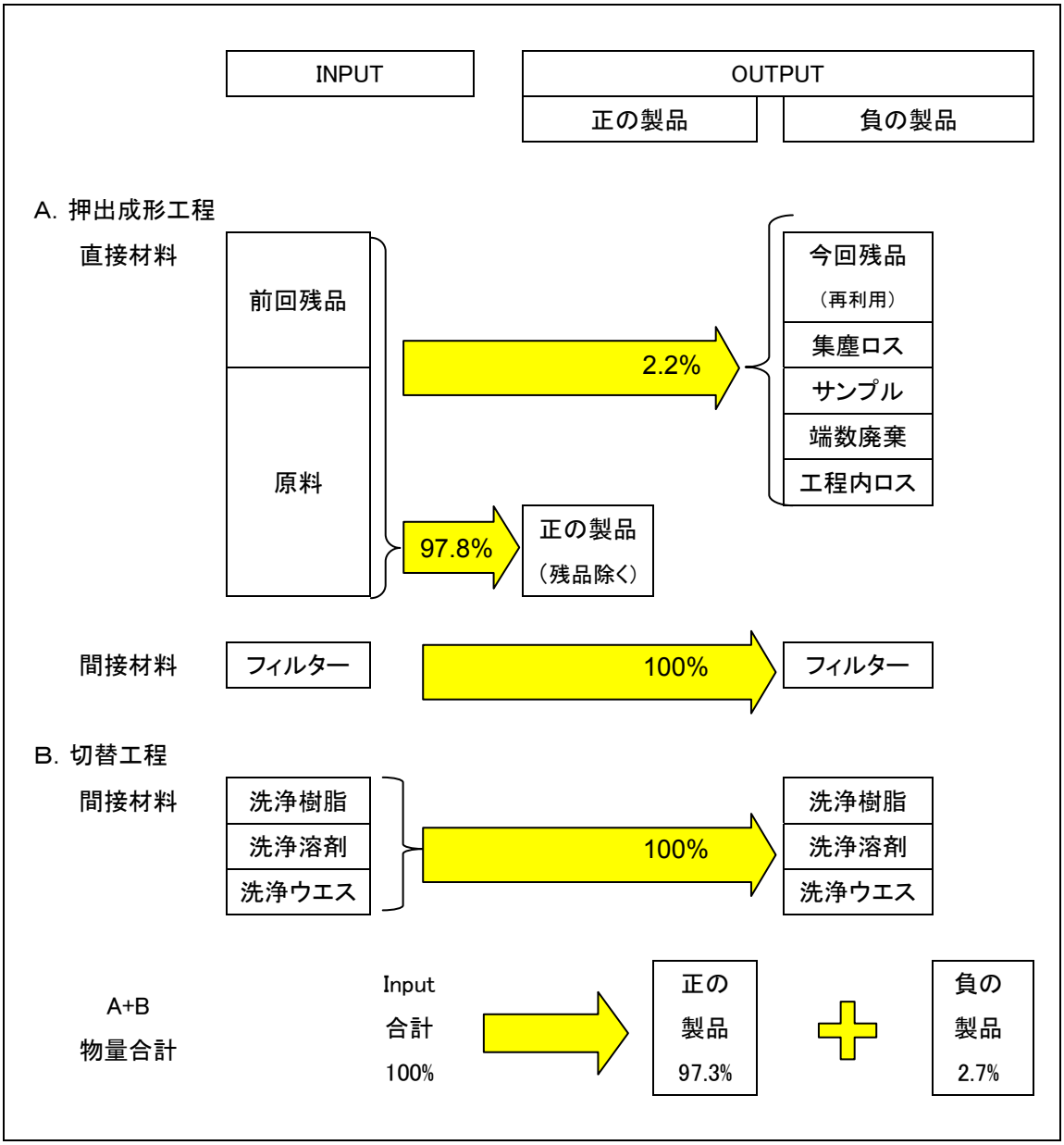


図 5-2 マテリアルの Input/Output 物量

マテリアルロスに関し、押出成形工程の直接材料では 2.2%で、間接材料、および切替工程含めても 2.7%と、比較的小さい事が判明した。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

コストフロー図

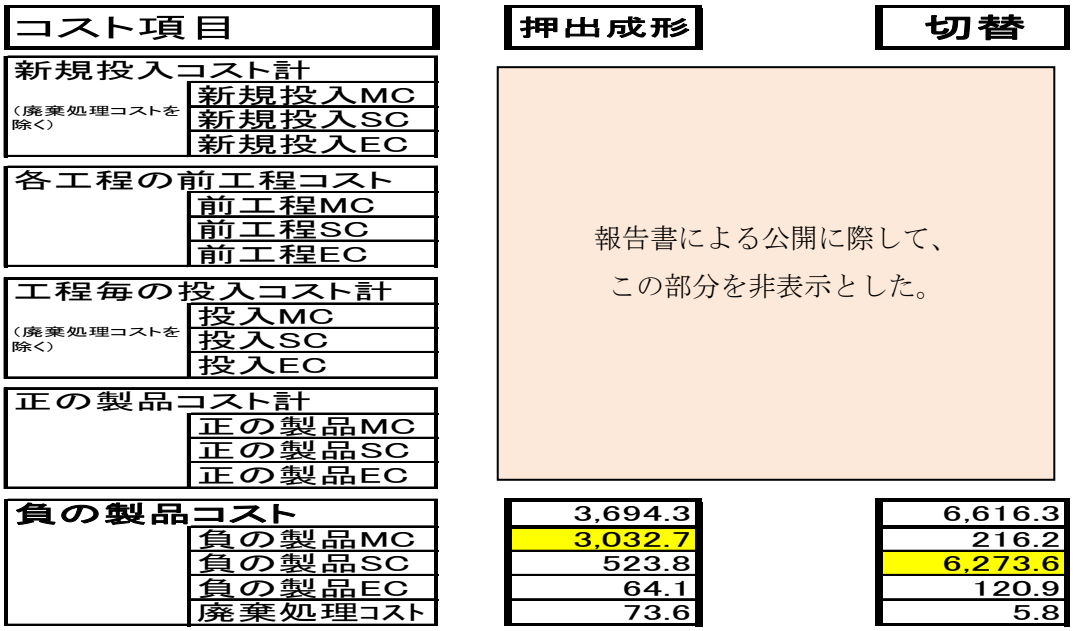


図 5-3 コストフロー図

負の製品コストを工程別に分けた場合、ロスコストが大きいのは、切替工程の SC：6,273 千円、押出成形工程の MC：3,032 千円である。

③マテリアルフローコストマトリックス

表 5-2 マテリアルフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	リサイクル売価	コスト合計
良品（正の製品）	77.4%	1.7%	13.7%			92.8%
マテリアルロス（負の製品）	2.0%	0.1%	5.1%			7.2%
廃棄／リサイクル				0.1%	0.0%	0.0%
合計	79.3%	1.8%	18.8%	0.1%		100.0%

コスト合計割合では MC：79.3%、SC：8.8%である。

全体コスト削減には　MC：原料単価の引き下げ、SC：製造時間の短縮　が必要。

負の製品割合は 7.2%でこの内訳は MC：2.0%に対し SC：5.1%と SC の方が大きい。

(7)ロスの考察

ロスを整理しコスト改善のための調査項目を整理した。

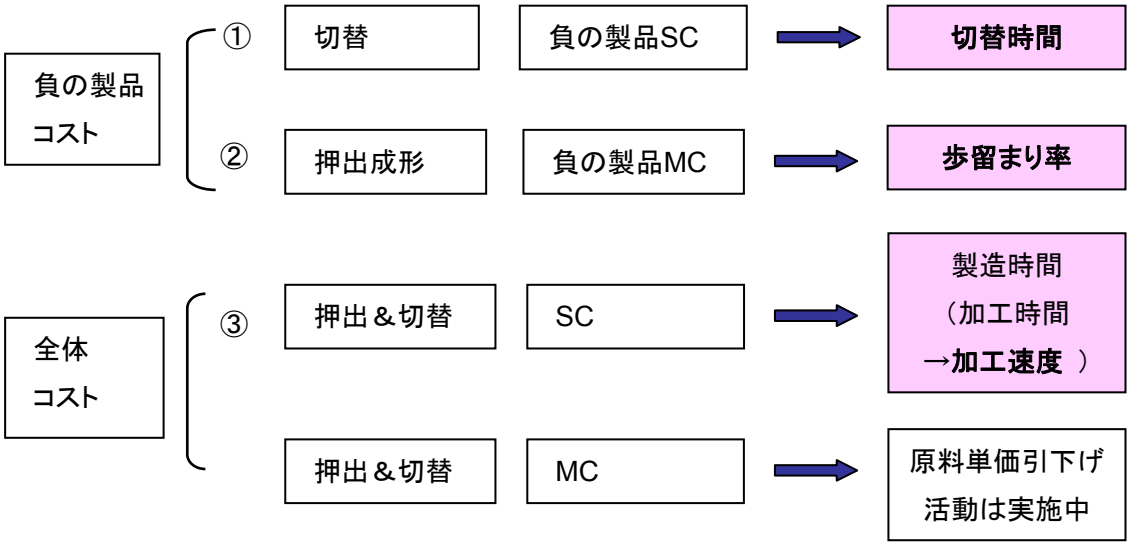
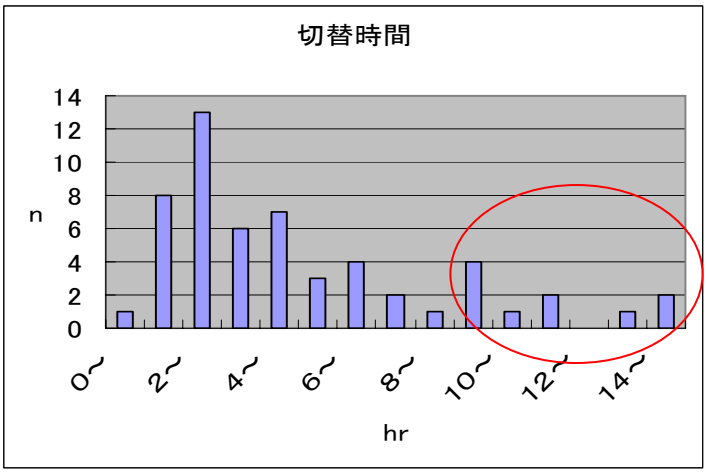


図 5-4 ロスの整理とコスト改善のための調査

①切替時間



切替時間が 9hr 以上の 10 製品についてその原因を調査したところ、全て分解洗浄をしており、その実施理由は濃色→淡色（ナチュラル、白、クリーム）への切替であった。

図 5-5 切替時間 （横軸 hr=時間、縦軸 n=ロット数）

②歩留まり率

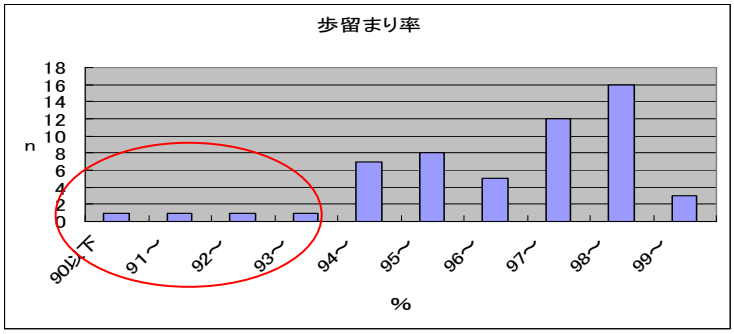


図 5-6　歩留まり率

図 5-6 のように、歩留まり率が特に低い製品がある。歩留まり率とロットサイズの関係について調査した結果を図 5-7、図 5-8 に示す。

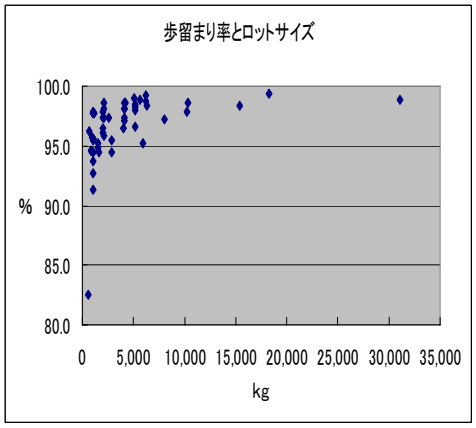


図 5-7　歩留まり率とロットサイズ

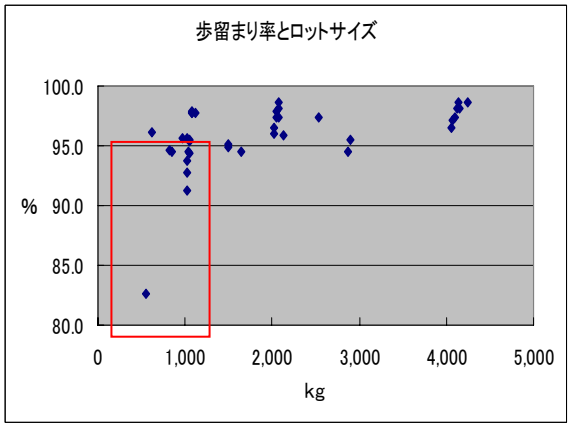


図 5-8　歩留まり率とロットサイズ（部分拡大）

歩留まり率が低い製品はロットサイズが約１t 以下の製品が多い。またこの中で２製品は押出成形機のフィルター交換が頻繁に発生していた。

③加工速度

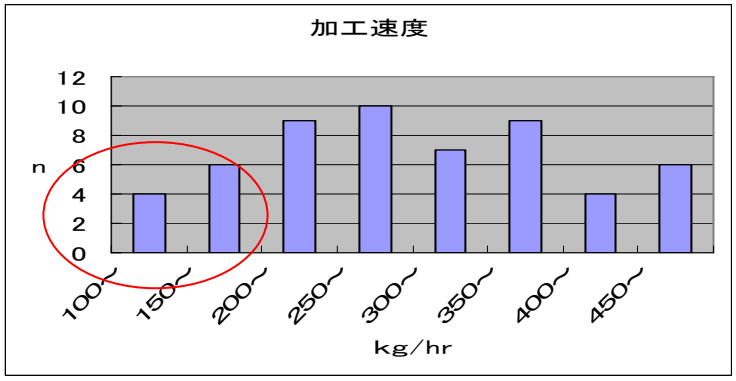


図 5-9　加工速度

加工速度遅い原因は、配合される樹脂の粘度や顔料濃度に起因し、加工速度を上げると安定生産が難しくなり製品化できず廃棄物（有価物）の増加に繋がる。

調査結果をまとめとその改善策とその効果金額を算出した。

表 5-3 改善策とその効果金額 （千円／月）

分類	コスト改善のターゲット	工程	コスト分類	改善策	効果の算定条件	効果金額
切替時間	分解洗浄の時間が長い	切替	SC	予備部品を準備	10 件の分解洗浄時間を各 4 時間短縮	900
	淡色を製造	切替	SC	まとめ生産の計画化	5 件の分解洗浄を通常の洗浄時間まで改善	450
歩留まり率	ロットサイズが小	押出成形	MC	まとめ生産の計画化	歩留まりの低い 4 件を平均歩留まり率まで改善	120
	フィルター交換が頻繁	押出成形	SC	先行ｻﾝﾌﾟﾙによる顔料検査	2 件のフィルター交換時間を各 3 時間短縮	135
加工速度	加工速度が遅い	押出成形	SC	設備の性能を改善	加工速度の低い 10 件を平均加工速度まで改善	2,000

(8)改善検討と効果のシミュレーション

MFCA の活用により大口と中小口ラインに関する検討を実施した。

①ライン相互の比較

大口製造ラインと、中小口製造ラインに関し、どちらのラインのロスが少ないかを検討

②シミュレーションによる検討

大口製造ラインと、中小口製造ラインで、ロットサイズがオーバーラップ品の生産検討

1.5～2.5t のロットサイズ品の生産は、どちらのラインのロスが少ないかを検討

③結果-1(ライン相互の比較)

表 5-4 に示すように、負の製品分のコスト合計は、大口が 7.2%と中小口より小さくライン比較では大口で製造した方がロスが少なく有利である。

表 5-4 マテリアルフローマトリックス表

	生産ライン	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	コスト合計
コスト合計（正＋負の製品）	中小口	69.4%	3.7%	26.9%	100%
	大口	79.4%	1.8%	18.8%	100%
負の製品分のコスト	中小口	2.4%	0.3%	5.5%	**8.2%**
	大口	2.0%	0.1%	5.1%	**7.2%**

④結果－2(シミュレーション)

大口ライン、中小口ラインにおける、製造品のロットサイズ分布状況を、図 5-10 に整理した。

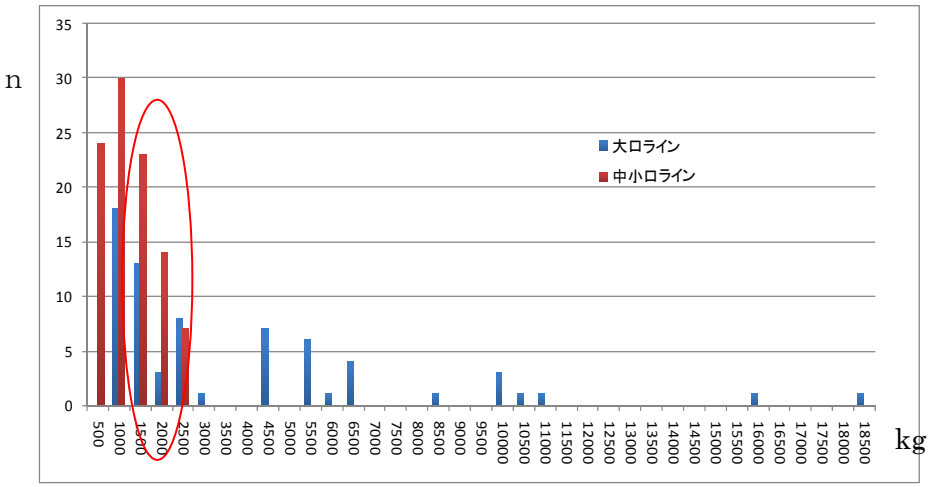


図 5-10 ロットサイズ分布表(中小口、大口)

さらに、ロットサイズで 1.5～2.5ｔで生産がオーバーラップしている対象製品だけで MFCA 計算を実施した。

表 5-5 マテリアルフローマトリックス(シミュレーション)

	生産ライン	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	コスト合計
コスト合計(正＋負の製品)	中小口	65.1%	3.6%	22.8%	91.5%
	大口	70.6%	1.9%	13.5%	86.0%
負の製品分のコスト	中小口	2.7%	0.3%	5.5%	**8.5%**
	大口	5.2%	0.2%	8.6%	**14.0%**

負の製品コスト合計は、中小口ラインが 8.5%に対し、大口ラインが 14.0%で、中小口ラインの方が、ロスが少ない。

つまり 1.5～2.5t 口に関しては、現状の大口ラインで製造しているものを中小口で製造した方がコスト的に有利であることが判明した。

(9)今後に向けて

今回、対象にした製造ラインは、従来からロスはそれほど多くないと認識していた。それでもMFCAを活用した分析により、いくつかの改善の着眼を見出すことができ、MFCAの効果を確認できた。MFCAに関しては、今回の対象ラインだけでなく、他の事業所、工場、ラインへの展開も検討している。それらの展開も考慮して、MFCAの今後の活用を表5-6に整理した。

表5-6 MFCAの活用

項目	活用
シミュレーションの活用	改善と投資採算性の効果予測が可能となる 検討した結果を今後の投資に生かせる
ロスへの意識改革	現状歩留まり率によるマテリアルロスに目が奪われているが 洗浄樹脂等のMCや廃棄物中のSCとECのムダに気づく
管理の一元化	各種管理活動がMFCAで1本化される（省エネ、省材、歩留まり率、加工速度、製造&切替時間、CO_2量等）
日常管理	工程異常への対応が可能（歩留まり率、機械停止時間等）
改善目標の設定	改善が必要な課題と優先順位が明確化する
原価管理への活用	製品毎の原価設定用の基礎データが得られる
LCA解析への活用	ラインのCO_2排出量用の基礎データが得られる

考慮すべき事項

MFCAの入力作業が現状の日常管理や原価管理入力とダブル場合は、二重入力の手間削減のためシステム面の工夫が必要。MFCAの改善効果予測でシステムコストロスは作業人員数や減価償却費等の面から直ぐに効果がでない場合があるので注意が必要である。

(10)インターンの感想

当初入手すべきデータがどこまで必要なのかわからず、かなり細かいデータまで採取したため手間がかかった。マテリアルロス量として廃棄物の実測計量が難しく危惧していたが、結果的に仕込量と仕上量との差から算出でき実測は不要であった。

MFCA計算表や工程内リサイクル品の扱いがすぐには理解できなかったが、マテリアルのINとOUT（正と負）の量およびコスト表を作成し、つき合わせることで理解できるようになった。

MFCAのメリットは特に負の製品コストの大きさを再認識することで、改善へのモチベーションを高める点にあると考える。

弊社では直接材料ロスだけの歩留まりで管理されている部門が多く、本手法導入によりSCやEC含めたトータルコストの改善を目指し、また同時に時間データの取得により個別製品の原価設定への活用も期待される。

今後種々の生産方式にMFCAを順次適用し、社内全体へ展開・活用を図ってゆく考えである。

（以上）

第 6 章　株式会社片桐製作所

（冷間鍛造製品の製造工程における MFCA 導入事例）

報告書の作成者
片桐久夫（株式会社　片桐製作所）
伊藤明彦（株式会社　伊藤製作所）
岩田義弘（財団法人　山形県企業振興公社）
公募で採択された事業の実施主体者
財団法人 山形県企業振興公社

(1)会社概要、工場概要

片桐製作所の概要を、以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
株式会社　片桐製作所
本社所在地　：山形県上山市金谷字鼠谷地 1453
事業所所在地：同上
従業員数　　：260 名
売上金額　　：450,000 万円（2007 年度）
資本金　　：7,000 万円（2007 年度）
URL　http://www.katagiri.co.jp

片桐製作所は、1966 年、東北で初めて冷間鍛造技術を導入し、精密冷間鍛造および二次加工を行い、自動車部品の製造、その他精密冷間鍛造部品の製造、超砥粒工具製造・販売を行っている会社である。冷間鍛造をするに当たって、金型設計・製作も社内で行い、金型精密加工用のダイヤモンド／CBN ホィール(*STRAX®*)を開発、また金型用超硬素材も開発し、現在は製造だけでなく販売も行っている。主要品目は ABS パーツ、ブレーキパーツ、インジェクターパーツ、リニア SOL パーツ、各種 SW・センサーハウジングでより精密な部品製造を行っている。

(2)MFCA 導入製品及び工程

片桐製作所の製品は顧客からの注文に応じて工程解析、金型設計・製作、冷間鍛造、切削加工（二次加工）、検査、出荷を行っている部品が何百種類とある。その中で近年に立ち上がり月産数が数十万個である KK7HG という部品の製造ラインを選択した。この部品は AT SOL 用ハウジングである。

この部品の製造工程は図 6-1 に示す。購入材料の棒材から切断加工、熱処理・潤滑・鍛造(3 回)、二次加工(切削)、熱処理、メッキ、検査、出荷となっている。

切断加工では約４ｍの棒材から百数個の材料を丸ノコで切断する。これを焼鈍・潤滑・鍛造と３回繰り返し行う。次に二次加工では客先図面寸法に切削を行う。その後、熱処理、メッキを協力会社で行い、再び社内にて検査、出荷（梱包）となる。

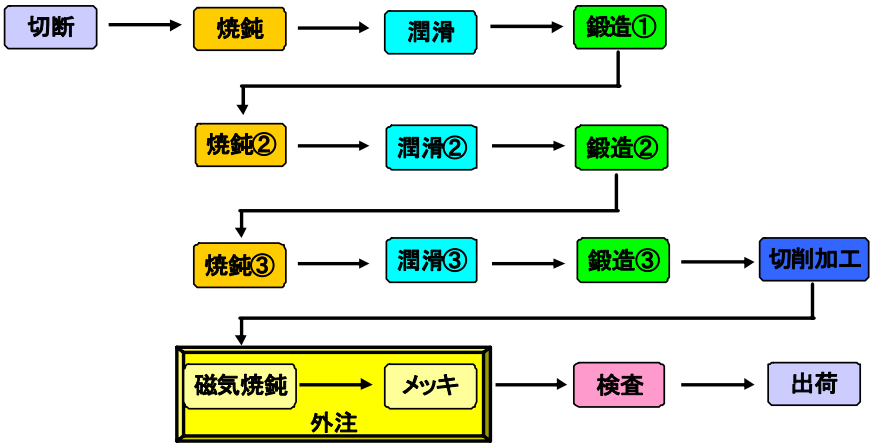


図 6-1　KK7HG 製造工程の概要

(3)MFCA 導入の狙い、意図

片桐製作所においては独自の生産管理システムを用い、管理を行っているが、工程内のロスの状況を正確に把握し、それらを金額ベースで把握することにより、工程改善・コスト削減の指標とする事が狙いとして上げられる。又、既に認証している ISO9001、ISO14001 の方針で掲げている、品質 UP、省資源、省エネルギーといった目標にも結びつけ、MFCA を活用することで資源の有効活用、生産性向上、品質向上の課題抽出の手法としておこなった。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

対象部品は、焼鈍・潤滑処理・鍛造成形が 3 回繰り返し行われるが、処理場所も違い、それぞれの工程で歩留まりが発生する為、全て分けることにする。また、二次加工（切削）は端面・内径・打ち抜き・QA と工程はあるがライン化されているため、一つの工程と見なす。よって 13 の物量センターを設定し、MFCA 計算モデルを構築した。物流センター毎のインプットデータ、アウトプットデータを図 6-2 に示す。

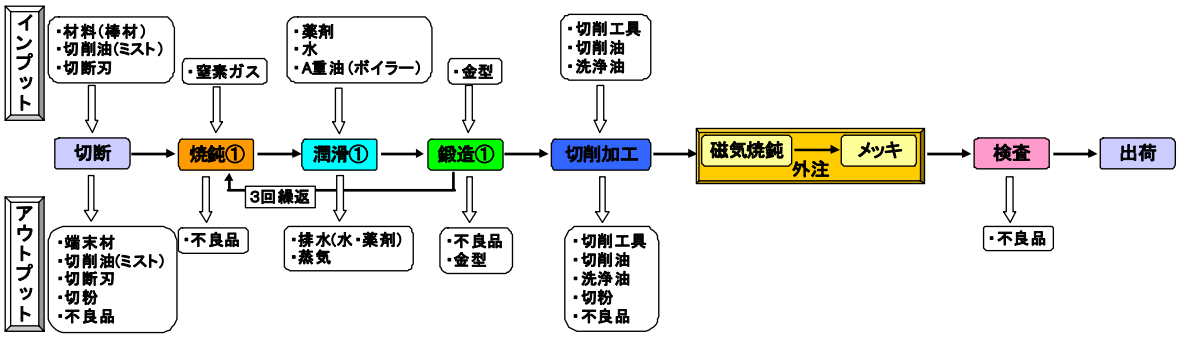


図 6-2　物流センター毎インプット／アウトプット

(5)データ収集期間、方法

データは、各工程における平成 20 年 7 月度（1 ヶ月）間のデータを元に投入量、排出量、廃棄量の計算を行った。切断工程における端末量は 1 本から取れる素材数と切断数から使用本数を割り出し、廃棄量を算出した。焼鈍、潤滑処理は他の部品も処理しているため、処理数より時間と廃棄量を算出した。切断の切削油・切断刃、焼鈍の窒素ガス、潤滑処理（ボイラー）用の A 重油、鍛造の金型、切削加工の切削工具はシステムコストとして取り扱った。エネルギーコストである電力費は工場毎に集計されていたため、それを主要設備台数に応じて比例分配し算出した。電力量消費の大きい焼鈍は個別に集計されていたため、対象製品処理数より算出した。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

材料の投入とロスの計算結果を記述したマテリアルのインプット量、アウトプット量を表 6-1 に示す。

表 6-1　マテリアルのインプット量／アウトプット量

				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8	QC9	QC10	QC11	QC12	QC13
	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	切断	焼鈍①	潤滑処理①	成型①	焼鈍②	潤滑処理②	成型②	焼鈍③	潤滑処理③	成型③	切削加工	外注	検査･出荷
Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	52,364.6	40,278.5	30,761.0	47,281.1	31,606.0	38,780.6	28,814.3	37,309.8	38,540.6	36,237.3	27,674.3	27,674.3
		正の製品物量	(kg)	0.0	52,342.3	40,278.5	30,759.1	47,256.2	31,606.0	38,601.7	28,793.7	37,309.8	38,540.6	26,841.1	27,674.3	27,535.2
		負の製品物量	(kg)	0.0	22.3	0.0	1.9	24.9	0.0	178.8	20.6	0.0	0.0	9,396.1	0.0	139.1
		投入MC	(千円)	0.0	16,233.0	12,486.3	9,535.9	14,657.1	9,797.9	12,022.0	8,932.4	11,566.0	11,947.6	11,233.6	8,579.0	15,762.3
		正の製品MC	(千円)	0.0	16,226.1	12,486.3	9,535.3	14,649.4	9,797.9	11,966.5	8,926.0	11,566.0	11,947.6	8,320.7	8,579.0	15,683.0
		負の製品MC	(千円)	0.0	6.9	0.0	0.6	7.7	0.0	55.4	6.4	0.0	0.0	2,912.8	0.0	79.2
	直接材料	材料の投入物量	(kg)	42,172.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.4	0.0
		正の製品物量	(kg)	38,603.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.4	0.0
		負の製品物量	(kg)	3,569.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		投入MC	(千円)	13,073.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,251.2	0.0
		正の製品MC	(千円)	11,967.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,251.2	0.0
		負の製品MC	(千円)	1,106.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	間接材料	材料の投入物量	(kg)	16.2	402.6	61.7	0.0	442.9	61.7	0.0	382.5	61.7	0.0	723.0	0.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	16.2	402.6	61.7	0.0	442.9	61.7	0.0	382.5	61.7	0.0	723.0	0.0	0.0
		投入MC	(千円)	19.4	47.3	13.8	0.0	52.0	13.8	0.0	44.9	13.8	0.0	256.6	0.0	0.0
		正の製品MC	(千円)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品MC	(千円)	19.4	47.3	13.8	0.0	52.0	13.8	0.0	44.9	13.8	0.0	256.6	0.0	0.0
Output（正の製品）	次工程良品	良品の物量	(kg)	38,603.5	52,342.3	40,278.5	30,759.1	47,256.2	31,606.0	38,601.7	28,793.7	37,309.8	38,540.6	26,841.1	27,793.7	27,535.2
		正の製品MC	(千円)	11,967.1	16,226.1	12,486.3	9,535.3	14,649.4	9,797.9	11,966.5	8,926.0	11,566.0	11,947.6	8,320.7	15,830.3	15,683.0
Output（負の製品）	工程内リサイクル	工程内リサイクルの物量	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		集計時に投入MCと負の製品MCから差し引く	(千円)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	排出物、廃棄物	排出物、廃棄物の物量	(kg)	16.2	402.6	61.7	0.0	442.9	61.7	178.8	382.5	61.7	0.0	723.0	0.0	0.0
		廃棄処理コスト	(千円)	1.6	0.4	3.4	0.0	0.4	6.2	17.9	0.0	6.2	0.0	72.3	0.0	0.0
	有価廃棄物	有価廃棄物の物量	(kg)	3,569.3	22.3	0.0	1.9	24.9	0.0	0.0	20.6	0.0	0.0	9,396.1	0.0	139.1
		売却価格	(千円)	356.9	2.2	0.0	0.2	2.5	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	939.6	0.0	13.9

表 6-1 に示すように負の製品物量（マテリアルロス）が最も大きいのは「QC11 切削加工」工程であり、この工程への投入重量の約 25%がロスとなっている。次にロスが多いのは「QC1 切断」工程で約 8%のロス率である。その他の工程では 1%以下のロス率となっている。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

MFCA の計算結果を 1 枚のシートに纏めたコストフロー図を図 6-3 に示す。この数値は表 6-1 の数値を整合化したコスト計算結果である。なお、数値の単位は千円である。

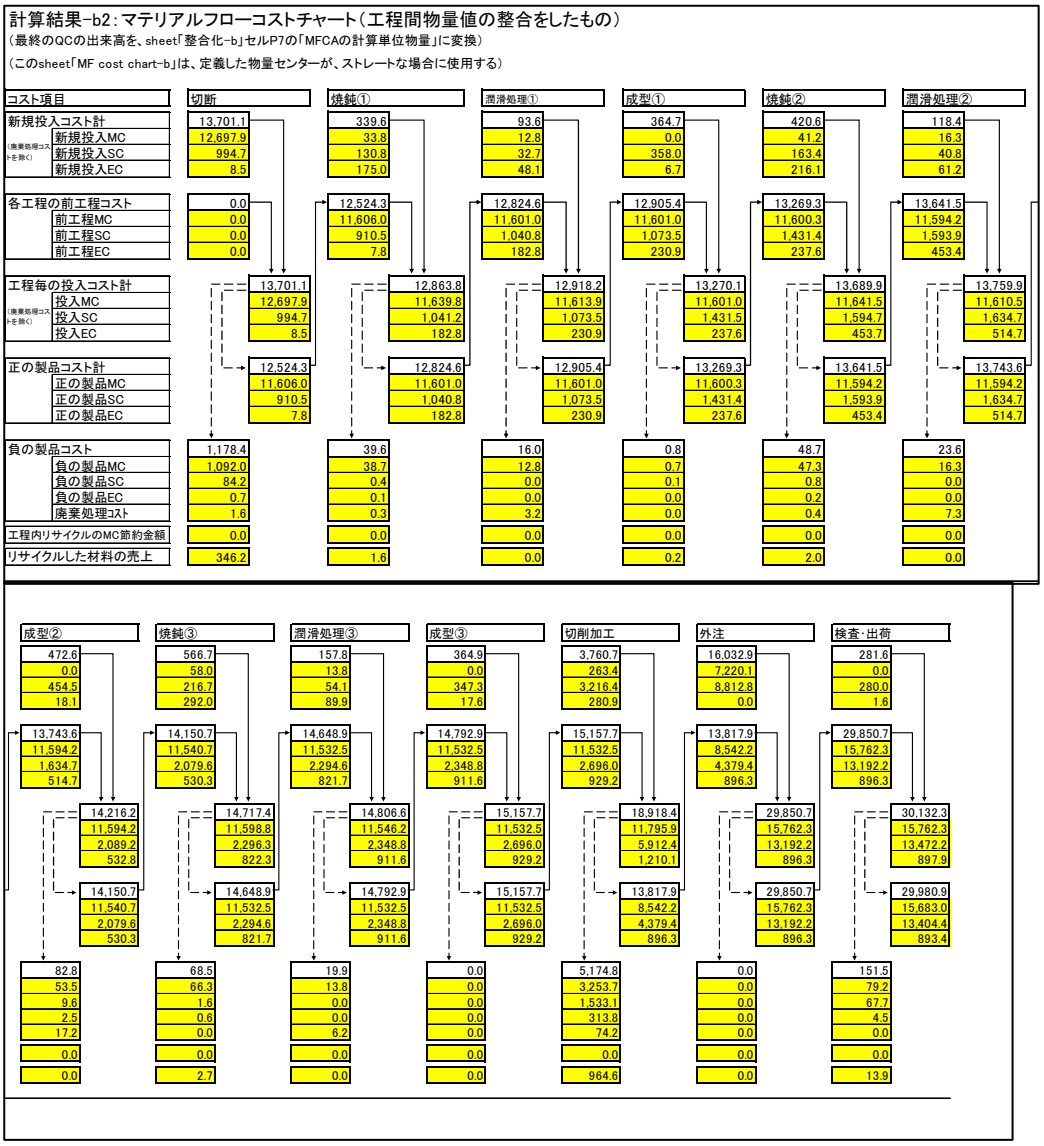


図 6-3　コストフロー図

③マテリアルフローコストマトリックス

表 6-2 にマテリアルフローコストマトリックスを示す。これも図 6-3 と同じく、整合化した数値に基づいたものである。なお、数値の単位は千円である。

表 6-2 マテリアルフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品	15,683.0	893.4	13,404.4		29,980.9		29,980.9
（正の製品）	42.6%	2.4%	36.4%		81.5%		84.6%
マテリアルロス	4,674.3	322.4	1,697.6		6,694.3		6,694.3
（負の製品）	12.7%	0.9%	4.6%	0.0%	18.2%	0.0%	18.2%
廃棄／リサイクル				110.3	110.3	−1,331.2	−1,220.9
				0.3%	0.3%	−3.8%	−3.4%
小計	20,357.3	1,215.8	15,102.1	110.3	36,785.4		35,454.2
	55.3%	3.3%	41.1%	0.3%	100.0%	0.0%	96.4%

④MFCA 計算結果概要(コスト比率)

図 6-4 に MFCA 計算結果概要（コスト比率）をグラフに表した。また、工程別コスト比率（グラフ）を図 6-5 に示す。

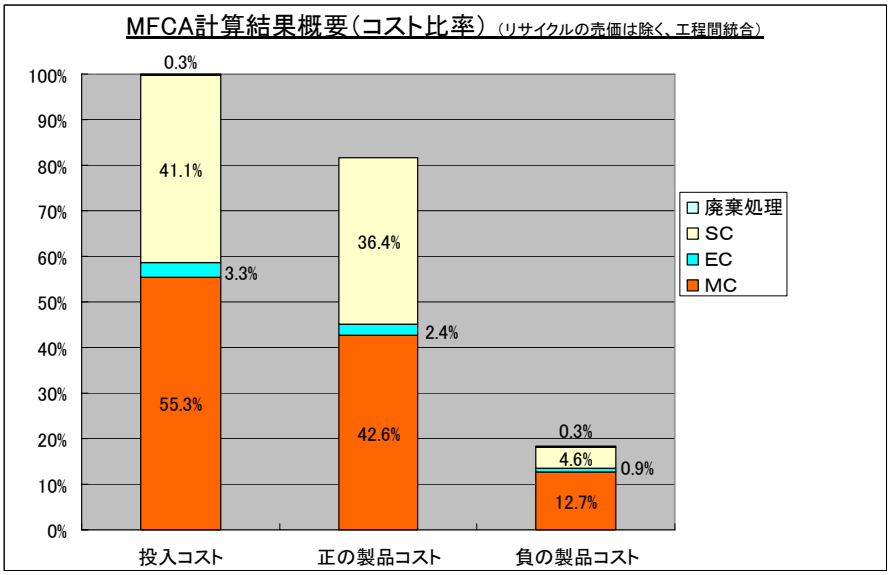


図 6-4　MFCA 計算結果概要(コスト比率)

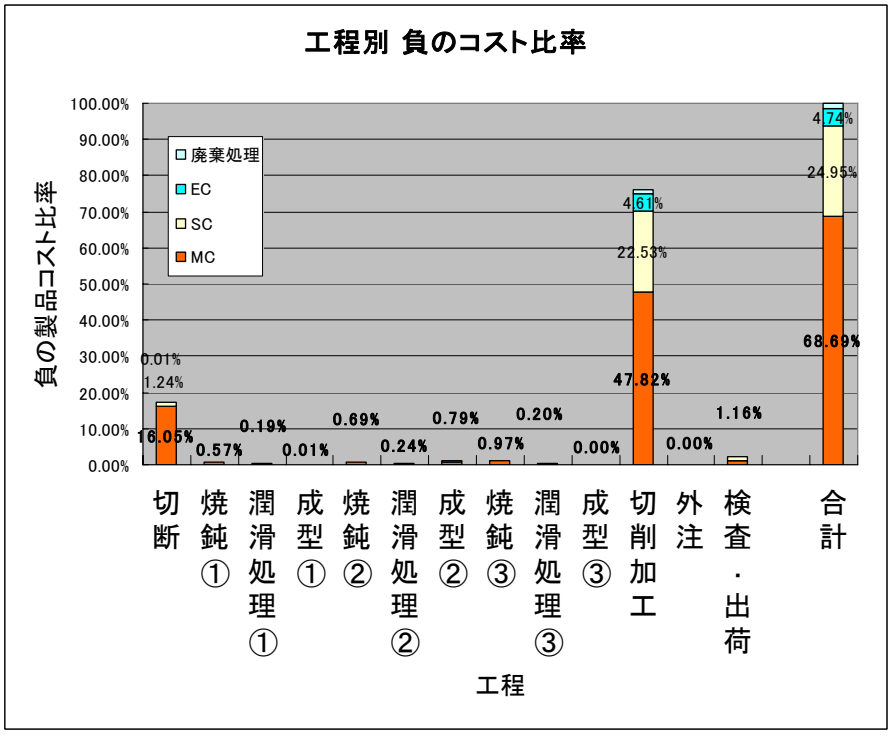


図 6-5　工程別コスト比率

図 6-5 より負の製品コストのほとんどを切断と切削加工が占める事が一目瞭然である。そこで、この切断と切削加工での負の MC 内訳を表 6-3 に示す。

表 6-3　工程別コスト比率（内訳）

改善前		切断		切削加工	
工程別負の製品コスト		全体での割合	工程別割合	全体での割合	工程別割合
内訳	端末	4.37%	27.22%	0.00%	0.00%
	切粉	11.39%	70.94%	41.47%	86.73%
	不良	0.00%	0.00%	2.47%	5.17%
	切削油	0.30%	1.84%	3.87%	8.10%
合計		16.06%	100.00%	47.82%	100.00%

(7)ロスの考察

一般に鍛造形状と切削完品形状を極力同じ形（ニアネットシェイプ）にすれば、切削工程での切粉が少なく、材料歩留まりが良くなる。(切断時の歩留まりも良くなる。) しかし、鍛造での工程や焼鈍、潤滑処理工程も増え、コスト UP になってしまうこともある。また、ただ単に切削代を少なくすれば鍛造肌残り（規定の寸法に切削しても鍛造表面が残る不良）が増加する。よって鍛造精度に見合った切削代にするのが重要である。他にも焼鈍や潤滑処理回数を減らすことによるデメリットが大きい場合もあるので慎重に工程を考えなければいけない。また、鍛造形状を変更することで材料組織が変わり、部品の性能が変化し、顧客のニーズにそぐわなくなる場合もあるので、安易に形状を変えることは出来ない。

(6)での計算、分析結果を確認しながら工程毎に改善対象ロスとその現状を抽出し、改善課題一覧表を表 6-4 に示す。

表 6-4　改善課題一覧

QC	工程	ロス分類	対象NO	対象ロス	ロス率（金額）	改善の方向性		具体策	内容	制約条件/技術課題	改善優先度	改善目標値
QC1	切断	MC	1	端材	4.4%	端材の削減	①	送り装置の改造	前チャック構造による端材の削減	・現状、機械仕様上の掴み代の限界 ・改造不可（機械メーカーより）	3	端材25%削減
							②	長尺物の活用 現在4m→5.5m？）	長尺物への変更による棒材本数の削減	・材料メーカーの設備能力 ・当社の作業エリア、設備の対応能力	3	端材25%削減
							③	端材（85mm）の製品化	専用機械で端材を製品化（2個増量/本）	・専用機械の導入（購入）	3	端材70%削減
			2	切粉	11.4%	切粉の削減	①	鋸刃の厚みの薄化	現状2.0mm→1.6mmで2個増量	・鋸刃剛性不足による曲がり、重量不良、切断面の面粗度不良。 ・刃物の寿命低下。	2	切粉20%削減
QC2/5/8	焼鈍	MC	3	硬度測定用サンプル品	1.0%	サンプル数（現状5個）の削減	①	1回目焼鈍での端材の利用	一回目の焼鈍で端材を使うことによるサンプル品の削減	・メーカーへの変更届（現状との差異確認）	1	サンプル数30%削減
							②	2、3回目焼鈍のサンプル数（5個）の削減	5個→3個へ	・メーカーへの変更届（パラツキ確認）	1	
							③	サンプル品の製品化	最終製品の外観に影響のない測定箇所での測定によるサンプルの製品化	測定箇所の肉厚 ＊最低厚：1.65に対して部材2mmでOk→治具で測定箇所の位置決め（現状との再確認）	1	
		SC	4	窒素ガス	0.5%	窒素ガスの削減	①	窒素ガス充填量の低減	各炉の体積の変更 ・体積の縮小 ・前室の拡大で出し入れの回数削減	設備設計仕様上の充填量（体積で決まる）	3	－
									窒素ロスの低減 ・漏れ対策 ・空気の流入防止（窒素充填量のムダの削減）		2	－
QC4/7/10	成形①	MC	5	成形不良	0.1～0.8%	成形不良の削減	①	不良低減		金型破損による成形不良。 （金型寿命、金型・コーティング・焼鈍・潤滑等の不良原因に依存）	2	不良低減
			6	段取り不良		試し打ち品の削減 ＊3個～15個	①	作業者の習熟度の向上	熟練者のカン・コツの共有化	オペレーターの習熟度。 調整事項：高さ（上下死点調整）、軸の振れ等。	4	不良低減
QC11	切削加工	MC	7	NC不良（6軸不良含む）	2.5%	NC不良品の低減	①	不良低減		刃物に起因する寸法精度不良、刃物の破損による切削不良。	2	不良低減
			8	窓抜き不良		窓抜き不良	①	不良低減		深さ不足。（切粉挟み等）	2	不良低減
			9	切削切粉	41.5%	切削切粉の削減	①	重量の低減	取り代の削減（鍛造形状変更）	メーカーでの性能確認必要の場合有。 （過去にトライしたが不良が発生で断念）	－	－

表 6-3 より切削工程だけを見ると負の MC の内 85%強が切粉であることが判る。通常なら切粉削減としてニアネットシェイプを行えばマテリアルコストが大幅に削減されることは予想される。しかし、上記のような理由により、成形工程改善を今回は考えない事にする。そこで、切断工程での対策として①刃物の厚みを変更した場合、②端材の再利用をした場合のシミュレーションを行う。改善前と改善後のコスト比率（グラフ）を図 6-6 に示す。全体的に投入コストが下がり、正の製品コストは同じで負の製品コストが下がる事で、投入コストに対する正の製品コスト比率が高くなったことが予想される。また、切断工程の改善前後比較(グラフ)を表 6-5 に示す。切断 MC だけをみると端末材が改善前に比べ 69%減、切粉に関しては 21%の削減になると予想される。

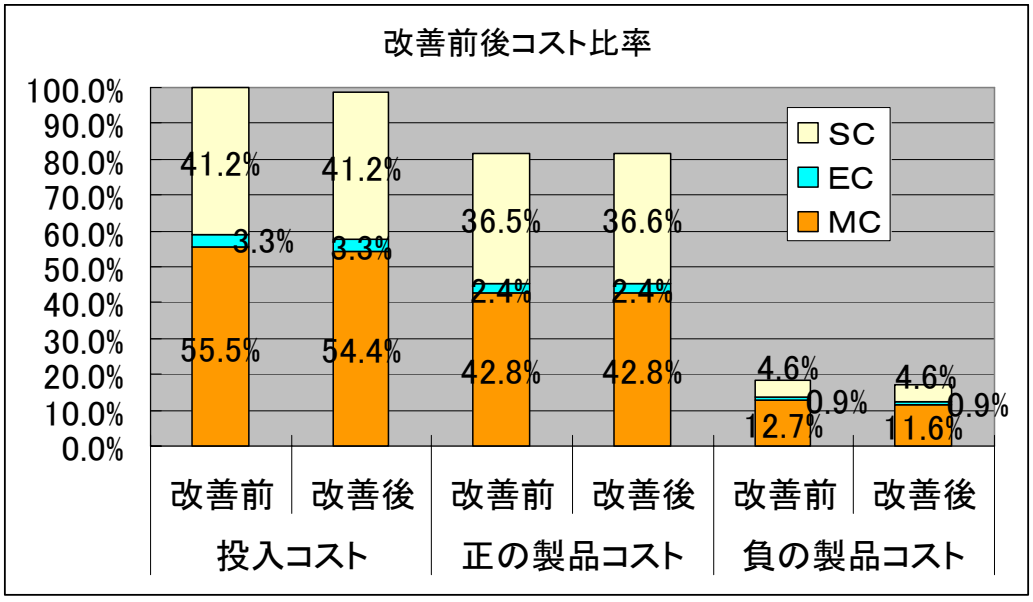


図 6-6　改善前後のコスト比率

表 6-5　改善前後の工程別コスト比較

切断工程（全体での比率）				
工程別負の製品コスト		改善前	改善後	改善率
内訳	端末	4.37%	1.35%	69.03%
	切粉	11.39%	8.96%	21.32%
	不良	0.00%	0.00%	0.00%
	切削油	0.30%	0.30%	0.00%
合計		16.06%	10.61%	33.91%

(8)MFCA 適用のメリットと適用上の課題

今回対象製品にて MFCA を行い、感じたことは計算ロジックが複数のシートに跨り、複雑で理解が難しい。マテリアルフローコストマトリックスでの計算チェックで合わない時など、どこで入力ミスをしているのか、素人目には判断できない。また物流センターを増やした場合も各シートのリンクも一緒に増やす必要があり、計算方法や流れを、ある程度理解していないと、計算結果や他の数値へ

の認識が甘くなり、結果に対し活用できなくなる。

しかし、結果については、全ての投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストが工程毎に明確になり、今回の場合はSCの占有率が意外に大きいことがわかる。また切断と切削工程で端末材や不良品に比べ切粉の量が多いことも判った。このことより、問題箇所が明確になり、それぞれの改善課題や優先度が見える化される。また、改善結果を直ぐにシミュレーションすることができ、直ぐに予測を立てることが出来る。

これらをまとめると以下のようになる。

○適用メリット

・工程毎の投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストが明確になる。
・工程毎の負の製品コスト内訳も明確になる。
・改善内容を直ぐにシミュレーションすることが出来る。
・問題箇所が見える化される。

○適用課題

・計算ロジックの理解度向上
・現状の記録や計測への追加項目検討
・他の製品への展開検討
・導入の際はMC、SC、ECの振り分け、工程の簡素化が重要。

(9)今後に向けて

今回対象の製品の改善項目への対応とまとめを行う。また、MFCA の簡易計算ソフトの理解度を深め、他の製品への展開を検討し、工程改善・コスト削減を行うことで資源の有効活用、生産性向上、品質向上の手段として取り入れ、ISO14001 での環境負荷の軽減にも結びつけられるように計画中である。また、将来的には設計段階での活用にも結びつけたい。

(10)インターンの感想

従来はムダを見つけること、見つけたムダを排除することを職制、或いはQCやTPM等の小集団活動等で個々に取り上げ対処してきたが、全工程を通した視線でのムダ（ロス）の発見・対処は行ってなかった。また管理改善の対象としては材料の歩留まり向上や加工中の不良率低減などに重きが置かれていた。さらに生産するうえで発生する廃棄物に関しても廃棄した物にエネルギーコスト等が入っていることは感覚的には判っていたが漠然としたものであった。

しかし、今回、インターンとしてMFCAを導入する事で以下の事を感じた。

- MFCA で使用した計算ソフトは簡易計算ツールであったが計算ロジックが数枚のシートに跨っているため、確認検証が難しい。その為、理解するにあたってある程度の経験が必要であり、アドバイザーの助言に掛かるところが大きい。
- 計算ソフトに必要なデータは現在使用している生産管理システムより容易に得る事が出来たの

で、再度データ取りが必要な所は少なかった。

・ 工程別に負の製品コストを比較する事で、切断工程での切粉の割合が思っていた以上に多い事が判った。また切削工程での切削油の割合も同様に多い事が判った。（MC）

その結果この漠然としたものが、量的・金銭的に「見える化」した事で、より具体的に金額で捉えられ企業経営に寄与する事が判った。まさに目から鱗であった。初めての者にとっては非常に難しい手法ではあるが、コツを掴み慣れることで使い勝手をよくし、資源の有効活用、省エネルギー、生産性向上、品質向上等の課題抽出の手法として有効で有る事が判った。この目に見える効果を他の工程へ水平展開し ISO 14001 と MFCA とを連動させ環境への負荷低減に繋がる活動として行きたい。

（以上）

第 7 章　東北日発株式会社

（熱間コイルばねの製造工程における MFCA 導入事例）

報告書の作成者
及川宗一（東北日発株式会社）
鈴木高繁（北上ネットワーク・フォーラム）
寒川潮光（北上市基盤技術支援センター）
公募で採択された事業の実施主体者
北上ネットワーク・フォーラム

(1)会社概要、工場概要

東北日発株式会社の概要を、以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
東北日発株式会社 本社所在地　：岩手県北上市和賀町藤根１８地割２５番地２ 事業所所在地：同上 従業員数　　：１８１名　（０９年１月現在） 売上金額　　：４２億円　（０８年３月期） 資本金　　：２５百万円 URL　http:/www.tnkSPg.co.jp

(2)MFCA 導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は熱間成形コイルばね製造ラインである。このラインで製造される製品は自動車メーカー組み付けラインに供給される製品、アフターマーケットに供給されるスペアパーツ品、オプション製品（少量品）が同一ラインで生産されており多段取りの一個流しラインである。このラインは熱間加工工程である為エネルギーの使用量が多い。

材料は定寸材で入荷し製造工程は、（１）材料加熱、（２）コイリング、（３）焼き入れ、（４）焼き戻し、（５）ショットピーニング（以下“SP”と記載）、（６）セッチング（以下“ST”と記載）、（７）荷重検査、（８）塗装、（９）ロゴ識別が基本工程になっている。しかし、顧客の要求仕様により端末圧延加工、研磨工程の追加等があり工程の途中から投入される製品や工程を省略する製品を混流生産している。製品は線径 10mm～17mm であり製品一個当り重量は 1.5kg～3.5kg である。

対象製品は工程内不良率、稼動率、修正の有無に差があると思われる組み付け量産品とオプション生産品の２点を設定し MFCA 計算モデルを構築した。具体的には、比較的量の多い自動車ライン組み付け製品（以下“A製品”と記載）とオプション製品（以下“B製品”と記載）を対象とした。その工程の概要を「図 7-1　製造工程の概要」に示す。

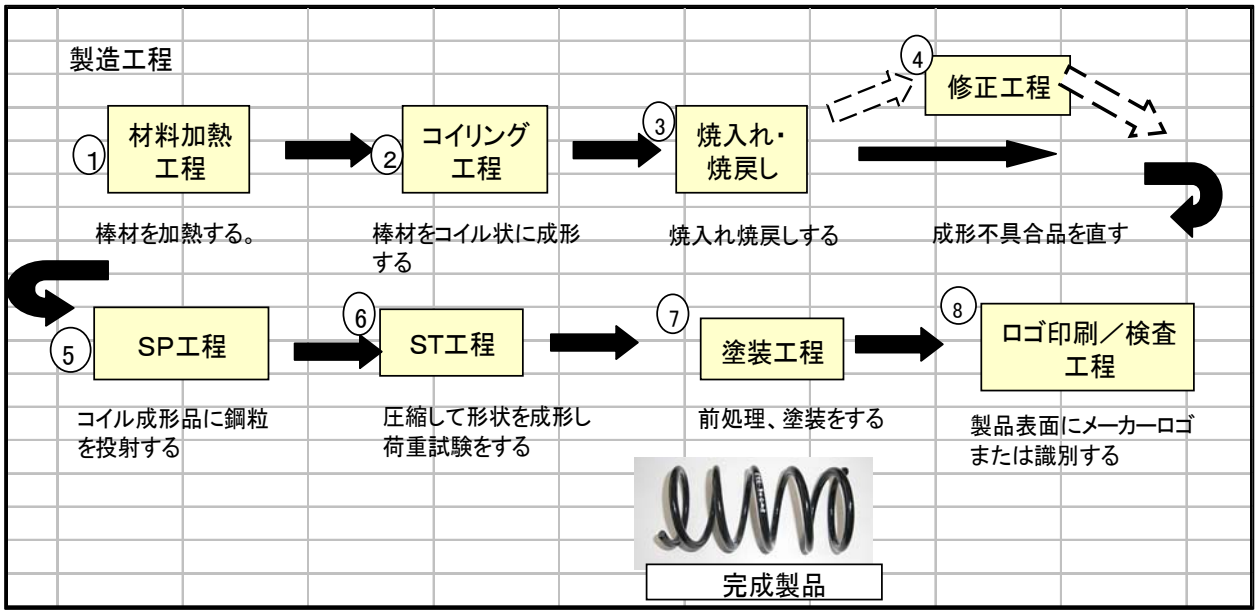


図 7-1 製造工程の概要

(3)MFCA 導入の狙い、意図

巻きばね部門は多品種少量品と量産品が 1 ラインで生産されているため品種替えの段取り数は 1300～1500 回／月に達し、ロットの母数（又は大きさ）によりライン稼働率が大きく左右される。このため同一形状品でも原価に差が生じている。MC、SC、EC を正確に把握し改善のツールとしたい。

また、工程内の廃却品は少ないものの工程の中に修正工程が含まれており、これらの負のコストを正確に把握し SC、EC の削減を図りたい。

近年、環境に関する企業の社会責任が増大しており特に CO2 削減への取り組みが求められている。これらの改善のための設備投資の効果算出は MC、SC、EC の部分的な把握による資料で検討をしていたため改善する必要があった。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

今回の対象工程は、①加熱、②コイリング、③焼き入れもどし、④修正工程（形状調整）、⑤SP、⑥ST、⑦塗装、⑧ロゴ識別の 8 工程とし荷重試験工程は ST 工程に集約した。

対象製品は工程内不良率、稼動率、修正の有無に差があると思われる組み付け量産品とオプション生産品の 2 点を設定し MFCA 計算モデルを構築した。

B製品の「修正工程」は形状を調整する工程で加工技術的課題から標準の工程になっている。A製品は同様に「修正工程」に工程を設定しているが該当工程がないためデータをスルーさせている。

物量センター毎のインプット物質とアウトプット物質を「図 7-2　物量センターとインプット物質・アウトプット物質」に示す。

エネルギーコストについては、ＬＰＧは設備毎実測値とし、電力は実測値および設備容量と稼働時

間に基づいて配分した。

システムコストについては、対象工程の７月度の配員実績及び労務費より配分した。

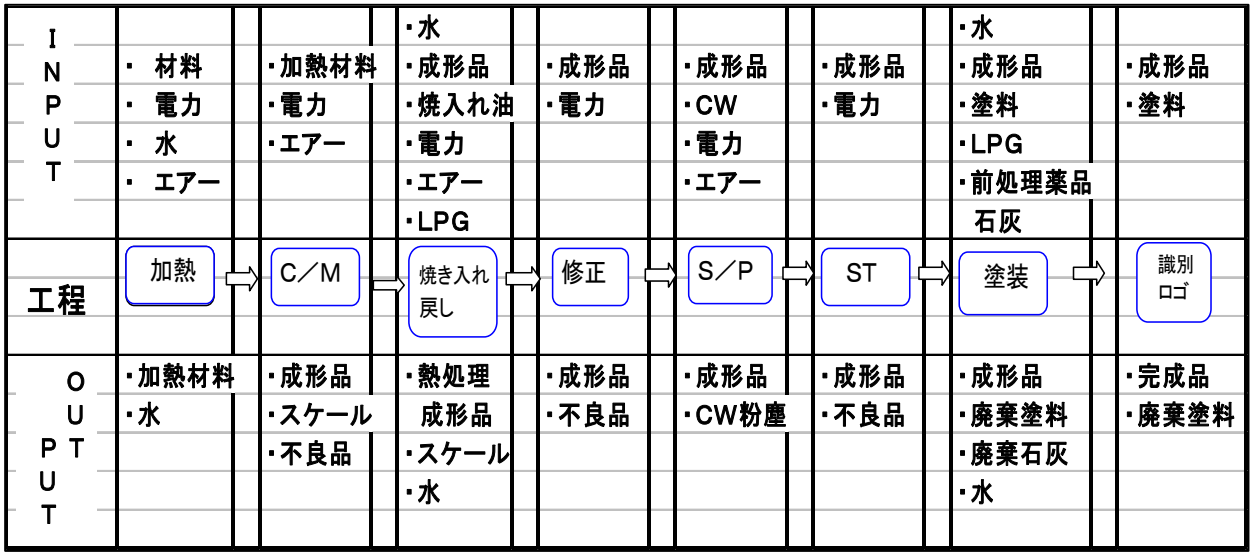


図 7-2　物量センターとインプット物質・アウトプット物質

(5)データ収集期間、方法

データは各工程における平成 20 年 7 月度（１ヶ月）のデータをもとに、マテリアル投入量、排出量、廃棄量、電力消費量、労務費の実績データを収集し MFCA の計算を行った。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル　Input/Output 物量

この事例における材料投入とロス計算結果を記述した一覧表を表 7-1（A 製品）及び表 7-2（B 製品）に示す。

表 7-1　マテリアルのインプット量／アウトプット量（A製品）

（1）Input材料の物量集計				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8
	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	加熱	C／M	焼入・焼戻	SP	ST	修正	塗装	ゴ印刷/検
Input	前工程良品	材料の投入物量	（kg）	0.0	15,849.4	15,809.0	15,809.0	15,809.0	15,766.6	15,766.6	15,973.2
		正の製品物量	（kg）	0.0	15,809.0	15,809.0	15,809.0	15,766.6	15,766.6	15,765.1	15,973.2
		負の製品物量	（kg）	0.0	40.4	0.0	0.0	42.4	0.0	1.5	0.0
	直接材料	材料の投入物量	（kg）	15,849.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	243.0	0.0
		正の製品物量	（kg）	15,849.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.1	0.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.9	0.0
	間接材料	材料の投入物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	527.9	0.0	0.0	59.8	0.0
		正の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	527.9	0.0	0.0	59.8	0.0
	Total	材料の投入物量	（kg）	15,849.4	15,849.4	15,809.0	16,336.9	15,809.0	15,766.6	16,069.4	15,973.2
		正の製品物量	（kg）	15,849.4	15,809.0	15,809.0	15,809.0	15,766.6	15,766.6	15,973.2	15,973.2
		負の製品物量	（kg）	0.0	40.4	0.0	527.9	42.4	0.0	96.2	0.0
		負の製品物量比率	**（%）**	**0.0%**	**0.3%**	**0.0%**	**3.2%**	**0.3%**	**0.0%**	**0.6%**	**0.0%**

表 7-2　マテリアルのインプット量／アウトプット量（B製品）

（1）Input材料の物量集計				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8	QC9
	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	加熱	C／M	焼入・焼戻	修正	熱処理	SP	ST	塗装	ロゴ/識別
Input	前工程良品	材料の投入物量	（kg）	0.0	682.8	681.7	681.7	681.7	681.7	681.7	671.7	683.0
		正の製品物量	（kg）	0.0	681.7	681.7	681.7	681.7	681.7	671.7	671.7	683.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0
	直接材料	材料の投入物量	（kg）	682.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0
		正の製品物量	（kg）	682.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
	間接材料	材料の投入物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	2.5	0.0
		正の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	2.5	0.0
	Total	材料の投入物量	（kg）	682.8	682.8	681.7	681.7	681.7	698.8	681.7	687.1	683.0
		正の製品物量	（kg）	682.8	681.7	681.7	681.7	681.7	681.7	671.7	683.0	683.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	17.1	10.1	4.1	0.0
		負の製品物量比率	**（%）**	**0.0%**	**0.1%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**2.4%**	**1.5%**	**0.6%**	**0.0%**

A 製品、B 製品とも負の製品物量比率はとても低い。マテリアルロスの大きな工程は SP 工程で、補助材料（カットワイヤー）の消耗品である。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

MFCA の工程別計算結果の概要を下記に示す。　図 7-3 はA製品、図 7-4 はB製品を示す。

尚　数値は公開に際して加工している。

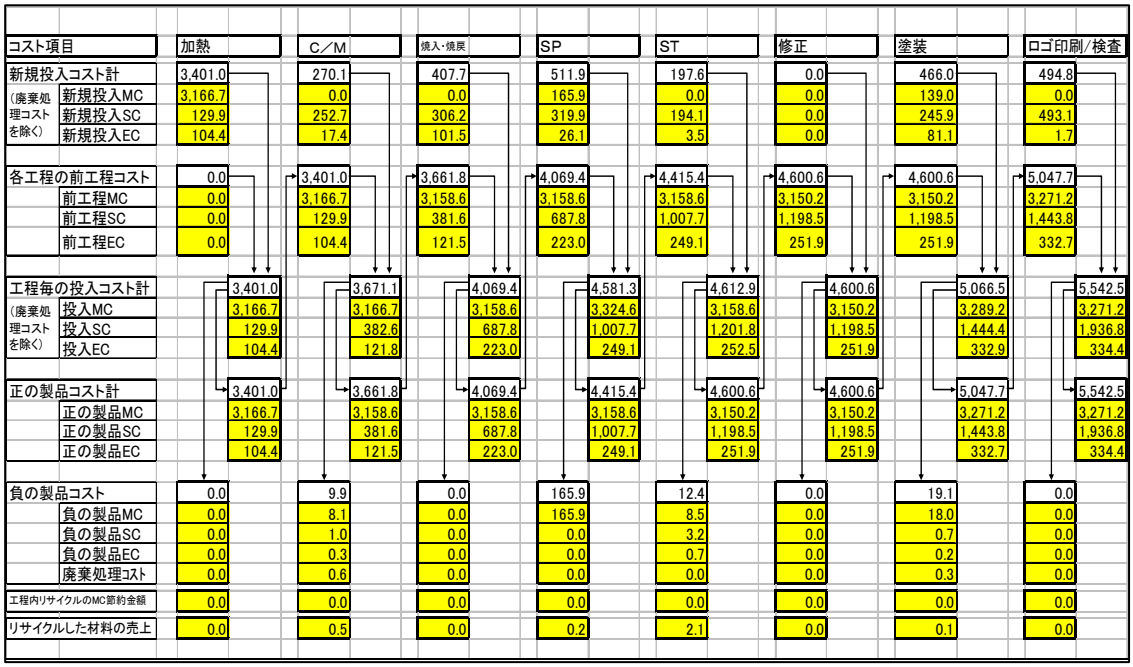


図 7-3　コストフロー図（A製品）

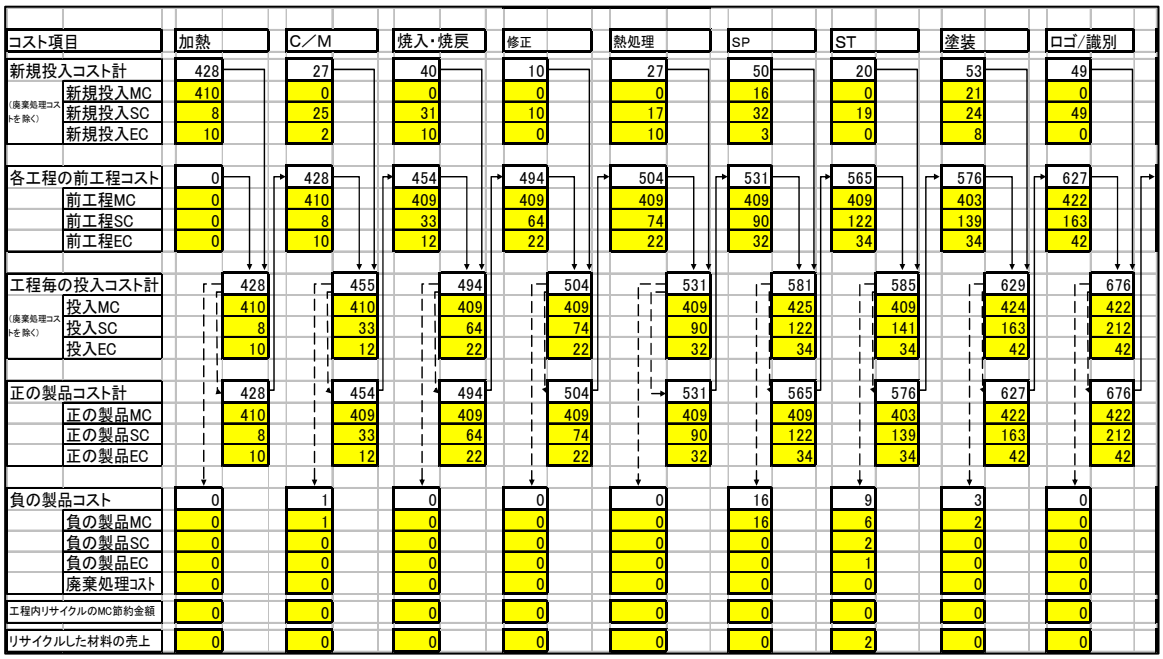


図 7-4　コストフロー図（B製品）

③マテリアルフローコストマトリックス

A 製品及び B 製品のフローコストマトリックスを表 7-3、表 7-4 に示す。

表 7-3　マテリアルフローコストマトリックス（A製品）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品	314.4	32.1	186.1		532.6
（正の製品）	56.9%	5.8%	33.7%		96.4%
マテリアルロス	19.3	0.1	0.5		19.8
（負の製品）	3.5%	0.0%	0.1%		3.6%
廃棄／リサイクル				0.1	0.1
				0.0%	0.0%
小計	333.6	32.3	186.6	0.1	552.6
	60.4%	5.8%	33.8%	0.0%	100.0%

表 7-4　マテリアルフローコストマトリックス（B製品）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品	421.7	32.0	185.1		638.9
（正の製品）	59.9%	4.5%	26.3%		90.7%
マテリアルロス	25.2	10.4	29.0		64.7
（負の製品）	3.6%	1.5%	4.1%		9.2%
廃棄／リサイクル				0.5	0.5
				0.1%	0.1%
小計	446.9	42.4	214.1	0.5	704.1
	63.5%	6.0%	30.4%	0.1%	100.0%

④MFCA 計算結果　概要(コスト比率)

図 7-5 及び図 7-6 は、表 7-3 及び表 7-4 のコスト比率をグラフにしたものである。

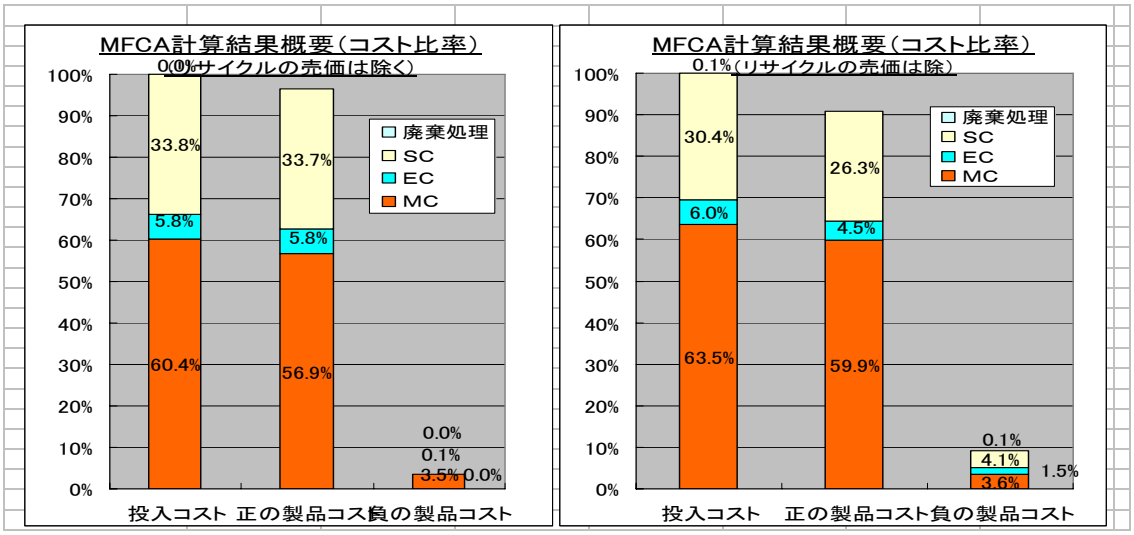


図 7-5　現状コスト比率(A製品)

図 7-6　現状コスト比率(B製品)

(7)ロスの考察

量産品A製品の負のマテリアルコスト比率は 3.6%（19.8 円/個）であったがフローチャートを検証すると SP 工程の補助材料の消耗が大部分を占め投入製品物量比で 3.2%であった。

定尺材料の投入のため製品の投入物量と完成品の物量差は、焼き入れ時のスケールと工程内廃却品であり、その物量比は 0.7%であり負のマテリアルとしては小さい。また、これらは廃棄リサイクルされておりそのコストは 0.1 円/個（0.0%）である。

B製品の負のマテリアルコスト比率は 3.6%（25.2 円/個）であり、その内容はA製品と同じく投入物量比は補助材料の消耗が 2.5%で大部分であった。

エネルギーコストの負のコストはA製品 0.1 円(0.0%)　B製品 10.4 円（1.5%）と大きく差があった。これは修正工程の差である。

システムコストの負のコストはA製品 0.5 円(0.1%) B製品 29.0 円(4.1%)と大きく差があり、その要因は修正コストであることが明確になった。

以上から、７月度のA製品の負のマテリアルコストの比率は 3.5%、B製品の負のマテリアルコストの比率は 3.6%と計算されるが、補助材料の消耗コストを差し引くとマテリアルロス改善余地は小さい。

マテリアルコスト以外のコストの総コストに対する比率はA製品：39.6%、B製品：36.4%と比較的大きいことが確認された。これらのコストは、プロセスの有効性（作業の必要性、サイクルタイムの妥当性）やラインの生産性（停止ロス、停止ロス、速度ロスなど、ライン本来の稼動状態に対する機会損失ロス）の影響を受けることから、

・修正工程の有効性

・ライン稼動率

の調査をおこなった。

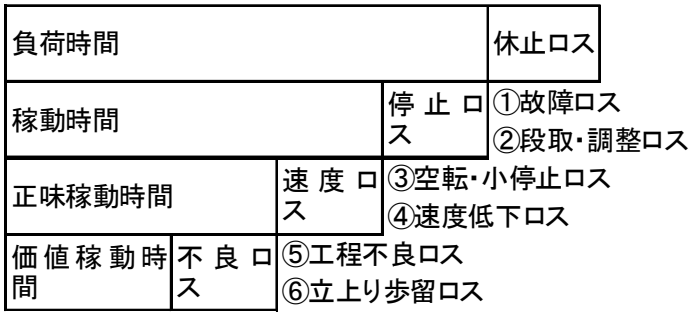
ライン稼動率の調査結果

システムコストとエネルギーコストはラインの稼動状況により大きく影響されるためラインの設備総合効率の調査を行った。

$$時間稼動率＝\frac{負荷時間－停止時間}{負荷時間}＝79.5\%$$

$$性能稼動率＝\frac{理論CT×加工数量}{稼動時間}＝82.6\%$$

$$良品率＝\frac{加工数量　－　不良数}{加工数量}＝98.5\%$$



設備総合効率＝ 時間稼動率×性能稼動率×良品率　＝64.7%

図 7-7　TPM の6大ロス

ラインとしての設備総合効率は 64.7%で、時間稼動率が 79.5%と比較的に低いことが明らかになった。また、停止ロス 20.5%に対して段取・調整ロス（切替ロス）が 18.3%である。これは多品種少量生産のため切替回数が多いためである。また、製品別の稼動状況は、A製品群は時間稼動率 92.8%、設備総合効率は 75.1%。B製品群は時間稼動率 61%で設備総合効率は 48.6%と確認された。

(8)改善計画の立案

以上の分析結果より改善計画を次のように立案した。

表 7-5 改善案

工　程	ロス区分	ロス対策	現　状	改善目標		実　施　方　法
コイリング	SC	性能ロス	9．5秒タクト	8．6秒タクト		1 ロボットハンドリングの短縮
加熱機					一次対策	2 C／M回転数アップ
		段取りロス	5．8分	4．8分		3 段取り改善
						作業分担の見直し
戻し炉	SC	工数	50分／処理	12%アップ		
	EC	LPG	9100Kg／月	8%減		4 戻し炉のタクトアップ
修正	SC	工数	あり	廃止	二次対策	5 芯がね形状の見直し
	EC	LPG				6 グリップキズ対策
						7 巻きデータの見直し
塗装工程	EC	LPG	7800kg／月	15%減		8 戻し炉廃熱利用

加熱、コイリング、戻し炉工程はラインが直結となっているため実施効果はラインで評価になるため１次対策とし、手直し工程、塗装工程を２次対策として実施後の効果を計算した。

①一次対策による改善予測効果

表 7-5 の一次対策後のコストシミュレーションを行い、次の図の様な結果を得た。

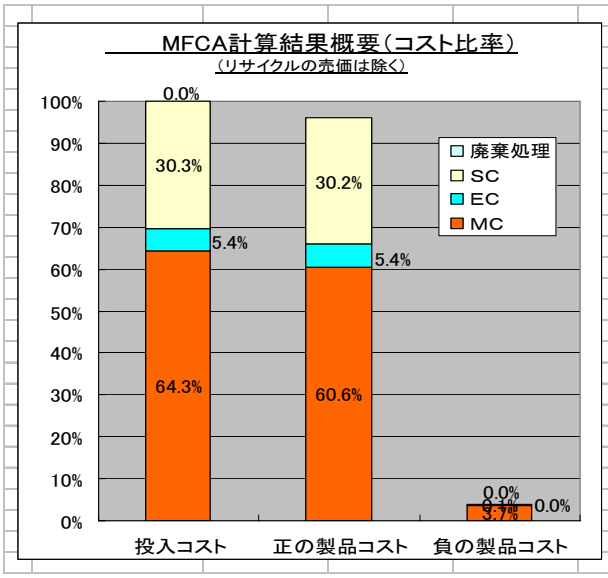


図 7-8　改善後コスト比率（A製品）

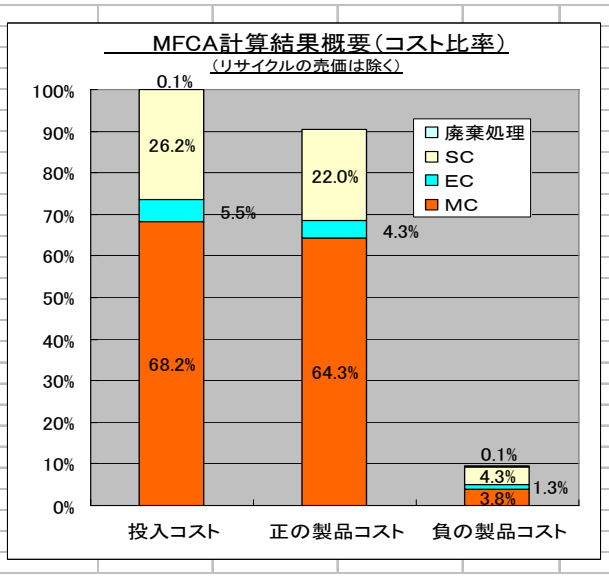


図 7-9　改善後コスト比率（B製品）

効果シミュレーションの結果、図 7-5、図 7-6 と比較して、製品 1 個あたり、A 製品で 33.6 円（6.1%）、B 製品で 48.1 円（6.8%）のコストダウンとなった。 7 月の生産量から A 製品、B 製品合計で 1 か月あたり 367,075 円のコスト削減が見込める。

②一次対策以外の改善の可能性

・修正工程の見直しによるコストの改善可能性

データ付フローチャートより修正工程の新規投入コストは SC10 円、MC 及び EC は 0 円、修正工程に伴って必要となる熱処理（戻し炉再投入）工程の新規投入コストは、SC17 円, EC は 10 円、MC は 0 円となっている。従って、手直し工程に伴うコストの合計は 37 円/個となる。手直し作業を無くすことによって 37 円/個の改善が見込まれる。

・修正工程の見直しによるコストの改善可能性

ＴＰＭ優秀事業場賞の受賞基準では、設備総合効率 85%以上であることを考慮すると、停止ロスや速度ロスの改善によって 30%程度の余地（一次対策の段取り時間の改善を含む）があることが確認された。

(9)MFCA 運用のメリット

- MFCA は工程毎、製品毎の詳細な実態を把握することができ、マテリアルコストだけでなく改善すべき項目を把握するための手法として有効である。
- 企業として環境負荷要素の改善が社会的責務になっているが、これらの改善には設備投資等が必要でありそのコストを把握し製品毎に原価や効果に反映しなければならない。

しかし、データの収集基準が曖昧になりがちであったがＦMCＡを導入することにより基準が明確になる。よって改善のシミュレーションが容易であり正確にできる。

（10）今後に向けて（今後の課題）

- 社内の数値データは経理処理基準や生産性指標基準など、ＦMCＡ基準とは異なるためデータの収集方法の標準化が必要である。
- 物量の基準でデータを一元化するとともに理論推定値の検証が必要である。
- 製品の種類により多工程、多要素になるのが標準工程を設定し他部門への応用をしていきたい。
- 多品種生産のため個々の製品だけを捉えると管理工数が大きくなる。製品群として評価できるデータ収集も検討していきたい。

（11）インターンの感想

- 企業における環境負荷低減活動は年々厳しい要求になってきておりその対応に腐心している。低減活動にはそれぞれ目標値が設定され達成度を評価しなければならない。しかし、今まではデータの採取方法に曖昧な点があり評価が正確でなかったと言える。
  MFCA のツールは物量、金額が細部に分析できるため達成度評価の標準化、改善項目の抽出、計画のシミュレーションによる改善の優先順位の検討に有効である。
- 今回の導入実証ではマテリアルコスト管理として、副材料、補助材料の区分（定義）が異なりデータ収集に苦労した。また、設定工程も形状修正を負の工程と認識せず設定したため、後から組み替え再計算が発生した。運用にあたっては負の定義をはっきり認識してから設定する必要があると感じた。
- マテリアルロスが少ない工程特性の場合、SC、EC の改善が目標になるため生産性指標との関係がポイントになる。シミュレーションには生産性指標とリンク可能なツールの開発が望まれる。
- 岩手県の企業は中小企業が多く、大方はコストダウンに苦労している。MFCA の手法をこれら企業に導入し、コストダウンのツールとして広めて行きたい。その為にもう少し簡略化した MFCA を用意して、具体的な成果事例を早期に作り上げたい。

（以上）

第 8 章　株式会社東洋ボデー

（トラックリアボデーの製造工程における MFCA 導入事例）

報告書作成者

小林　弘幸（社団法人　首都圏産業活性化協会）

笠原　秀紀（社団法人　首都圏産業活性化協会）

事業の実施主体者

社団法人　首都圏産業活性化協会

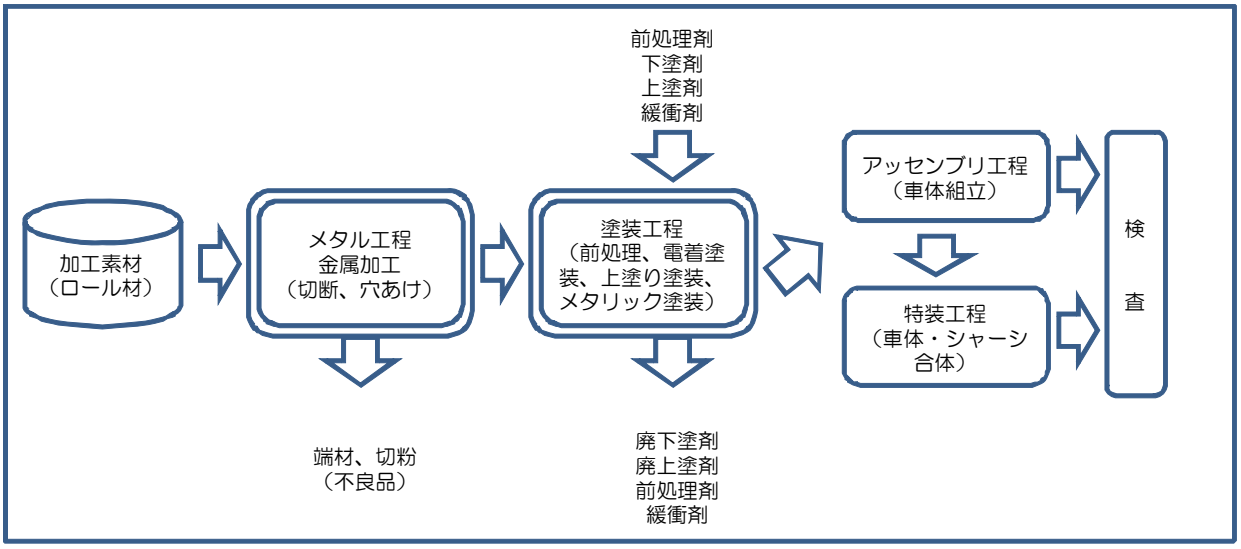
(1)会社概要、工場概要

株式会社東洋ボデーはトラック用リヤーボディーの設計開発、製造、販売を行っているメーカーである。会社概要、工場概要を以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
株式会社東洋ボデー
本社所在地　：東京都武蔵村山市伊奈平 2－42－1
事業所所在地：東京都武蔵村山市伊奈平 2－42－1
従業員数　　：約 103 名
売上金額　　：2,890 百万円（2007 年度）
資本金　　：48 百万円
URL　http://www.toyobody.co.jp/

(2)MFCA 導入製品及び工程

今回 MFCA 適用の対象とした製品及び工程は、メタル工程及び、塗装工程である。対象製品はある特定の一つの型番のトラックボディー及び一種類の塗料である。選定した製品は中型の最多出荷品（調査月）である。製造工程の概要を（図 8-1）に記す。



（図 8-1　工程概要）

今回の対象製品は、図 8-1 の工程で製造されている。アルミ、鉄などの素材、部品をメタル工程（金属加工工程）で加工後、塗装工程を経て、各種部品と合わせて組立、シャーシーとのドッキング、最後に検査を行っている。今回、MFCA モデル導入に当たり、メタル工程で端材が比較的多く発生、さらに塗装工程での塗装ロスが大きいことに着目、他の工程は、調査負担が大きい割に、ロスが非常に小さいため対象から除外した。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

株式会社東洋ボデーでは、品質、コスト対応はもちろんのこと、（超）短納期対応、特殊要望対応（1 台からのオーダーメイド、顧客製品スペックに合わせた完成品納入）、環境経営システム（ISO14001）導入などによって、他社が対応困難な特殊要望への対応力や環境対応力を高めることによって、差別化を図ってきた。

一方で、外部環境としては競争激化に加え、世界的な環境意識の高まり、環境対応に関する法的対応の必要性の高まり、一層の高い水準の対応力がもとめられる。そこで株式会社東洋ボデーでは、環境対応力の更なる強化、競争力の向上、コスト及び経営改善に係る社内意識の更なる向上を目指し、問題・課題の見える化のために MFCA に取り組んだ。

取り組みとしては、まずは、ロスが見えやすい製品及び工程にターゲットを絞り、MFCA 導入による課題の抽出、再設定化の成功事例を作る。その上で、MFCA 本格導入として、他の製品群に水平展開することを目指す。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

対象製品の製造工程は図 8-1 に記したとおりである。今回の事例において、全 4 工程のうち、メタル工程と塗装工程という前半 2 工程のロスが大きいこと。後半 2 工程では、調査に手間がかかる一方で、マテリアルロスが殆どないため、メタル工程と塗装工程を物量センターとして設定した。

メタル工程はアルミ、鉄などの素材・部品についてカット、穴あけ等の加工を施す工程である。対象製品の主要部品としては鉄のロール材であり、定尺のロール材として購入し加工するため、型番によってロス発生量が異なる。主要部品以外では、ロープフック、接合部品などがあるがこちらのロスはほとんどないため（実績ベースでロスなし）ロスなしと認識した。

塗装工程では、カチオン電着塗装、焼付上塗塗装等を行っており、工程としては、前処理（脱脂洗浄等）、下塗、上塗を行う。前処理工程で使用する間接材料（溶剤等）、下塗工程・上塗工程で使用する直接材料（塗料等）をすべて計算対象とする。補助材料は全量ロスとして計算した。

(5)データ収集期間、方法

データ収集は、2008 年のある月の 1 か月間の実績データを使用した。株式会社東洋ボデーはオーダーメイドでのトラックボディーを製造しており、型番（スペック）が非常に多岐にわたる。型番により、各種部品の大きさなどが異なりロスも大きく変わるため、計算対象は上記（2）に記したとおり、ある 1 種類のトラックボディー、及び 1 種類のボディーカラーとした。

1 台のトラックボディーを作るのに、3 種のサイドレール（ボディーサイドに用いられる金属加工部材)、3 種のリアレール（ボディーリア部に用いられる金属加工部材)、ゲート用ポスト及び、付属部品が必要になる。メタル工程では、これらレール等を作るために金属ロール材からそれぞれのトラックボディーの型番にあった形、寸法に加工する。金属ロール材は 8 種類の定尺で購入し、顧客の要求に合わせて加工する。この工程で、加工（カット、穴あけ）の際に端材、ロスが発生する。

端材ロスに関しては、定尺寸法と対象製品寸法の比より計算。穴あけロス等に関しては実測値（サンプル）をもとに計算した。

塗装工程に関しては、間接材（前処理剤、シンナー）は全量ロスとした。直接材のうち、下塗剤は継続使用のためロスなし。今回対象の上塗剤ロスに関しては、全製品の投入全量と基準塗装量から平均的な歩留率を算出し、その歩留率と対象製品の基準塗装量より計算した。

SC、EC に関しては工程別、製品別原価算定のためのデータ収集が困難なため、今回は配賦率を便宜的に設定し、参考値という意味合いで算出した。

(6)MFCA 計算、分析結果

MFCA の計算結果概要を表 8-1、表 8-2 に記す。なお、これら表 8-1 から表 8-2 の数値は実際の数値を報告書用に変更したものである。

①マテリアル Input/Output 物量

（表 8-1 工程別の材料 Input/Output 物量）

表 8-1 は材料の投入物量と正の製品物量、負の製品物量の測定値及び計算値である。メタル工程はすべて自社工場で行っており、管理データを詳細に収集できた。一方、塗装工程はこちらもすべて自社で工程を持ち作業を行っているが、塗装の仕組み、管理方法、オーダーメイド製造の工程管理が容易ではなく、対象製品に関する詳細データの把握が困難なため、対象品の月内総投入量と、基準塗装量を用いて数値を算出した。

			工程1	工程2
MC項目分類	項目名	単位	メタル	塗装
直接材料	前工程良品	Kg	0	10311.7
	材料の投入物量	Kg	10815.6	378.5
	正の製品物量	Kg	10311.7	274.3
	負の製品物量	Kg	503.9	104.2
間接材料	材料の投入物量	Kg	0.0	277.4
	正の製品物量	Kg	0.0	0.0
	負の製品物量	Kg	0.0	277.4
良　品	良品の物量	Kg	10311.7	10586.0
廃棄処理	処理物の物量	Kg	503.9	104.2

メタル工程では、負の製品物量が 503.9kg 生じており、4.7%（503.9/10815.6）のマテリアルロス率となっている。一方、塗装工程で投入される塗料（直接材料）については、負の製品物量は 104.2kg となり、27.5%（104.2/378.5）のマテリアルロス率となっている。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

MFCA の計算結果から、メタル工程、塗装工程ともに負の製品 MC が大きくなっている事が確認できた。特に塗装工程の負の MC ロスが大きい。また、メタル工程においては、負の製品 SC も比較

的に大きく，
課題であることが確認できた。

③マテリアルフローコストマトリックス

表 8-2 にマテリアルフローコストマトリクスを示す。この数値も概算の数値に基づくものである。トータルの負の製品コストは 8.2%であるが、マテリアルコストのみに着目すると、約 12%の負の製品コストとなる。したがって、マテリアルフローコストマトリクスから、マテリアルロスの軽減が課題であることが推測できる。

（表 8-2　マテリアルフローコストマトリクス）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良　品（正の製品コスト）	53.5%	8.6%	29.6%		91.7%
マテリアルロス（負の製品コスト）	7.3%	0.1%	0.7%		8.2%
廃棄／リサイクル				0.2%	0.2%
小計	60.8%	8.7%	30.3%	0.2%	100.0%

(7)ロスの考察

以下は、本事例に関する考察である。なお、数値に関しては、概算の数値を基にして算出されたものである。

①メタル工程における負の製品の発生削減について

今回対象にした製品に関して、総物量の 4.4%、総コストの 8.2%が負の製品コストであった。そのうち、メタル工程で発生する製品コスト（削減可能なコスト）が小さくない事に気づいた。今まで、メタル工程は、定尺での素材購入、カット・穴あけという工程の性質、取引先との定尺寸法設定上の制約などを前提として、ロスの発生は最小限に抑えられているという認識と、これ以上ロス削減はできないという認識が支配的であった。今回の MFCA 導入によって、メタル工程におけるマテリアルロス及び、マテリアルコストの削減に加え、本工程にかかっているエネルギー、人件費、設備償却費という側面からみたコスト削減の可能性があることを再認識することができた。さらに、社内の意識改革につながる点も重要なポイントとして認識する事ができた。

メタル工程における取組としては、以下のような対応策が考えられる。

オーダーメイドという前提条件、外部環境変化による取引先の要望の変化を想定して、ボリュームゾーンの定期的な調査・把握、適正な定尺設定によるロスの継続的削減。

ロール材カット時間の最適化検討。具体的には、作業効率化の検討、ロール材送り時間などマシン速度の改善検討、作業時間短縮等の見直しはコスト削減、環境効率の改善につながる。

②塗装工程における負の製品の発生削減について

MFCA によって、塗装工程のロスが大きいことを再認識することができた。本工程は前処理、下塗、上塗からなるが、下塗工程以降ではロスが大きいことがわかった。下塗工程は、塗装設備として、下塗塗装室において自動噴霧装置（ガン）による自動噴霧を行っているが、自動ラインに載る製品の動きとガンの動きに整合が十分に取れておらず、そもそも自動噴霧による塗装が十分に行われず、マテリアルロスとともに、SC ロスにも影響を与えている。自動噴霧設備は製品の形状を認識して、製品のみに噴霧することになっているが、実際はその機能が充分に発揮されない基本的問題があることが指摘された。色替えも、回数が多いほど、塗料の切り替え時のロスが多くなる。配管が長い事によるロスが無視できない事も確認できた。前処理、下塗塗装後の作業などにもエネルギー、人件費がかかっており、この部分のロスにも気づくことができた。

塗装設備の見直し、製品の台車への掛け方、効率の良い塗装計画、治具の検討による SC・EC 対策、設備関連消耗品のコストパフォーマンスを考慮した取り替え、設備メンテナンスなど細部に見直すことにより、かなりのロスの削減が出来る可能性がある。

③廃棄物のロス

メタル工程等で出る廃棄物は有価で引き取られるため、処理費用がかからない場合が多い。ISO14001 を取得している企業としては、環境側面の視点では評価を受ける部分でもある。しかし、MFCA の視点では、エネルギー、人件費、設備償却費等を考慮した原価計算から評価すると多くのコストをかけて廃棄物を生産しているという認識となる。廃棄する際の価値は極めて低く、また、廃棄物の引き取り収益は廃棄物コストよりもはるかに低い。非鉄金属材料市況が悪い状況ではなおさらのことになる。MFCA によってそうした損失についても気づくことができた。

（8）今後に向けて（MFCA 適用のメリットと課題）

- 本事例では、メタル工程、塗装工程という２つの物量センターを定義した。前述のように当初、メタル工程においては、その仕入事情やオーダーメイド製品製造などの事情から、同工程においてはロス認識が少なかった（あっても改善が困難という認識）。しかし、MFCA に取り組む中で、上記工程の負の物量把握および、工程改善の可能性を認識することができた。当初の想定以上に塗装工程における MC、SC、EC ロスに気づくことができた。
- 今回、塗装工程のロスが多く、特に下塗以降の工程のロスが目立つことがわかった。しかしながら、塗装工程は、前処理の精度の如何によって、その後の本塗装に与える影響が非常に大きい。つまり、前処理に相当程度のポイントがあることになる。今回は前処理については詳細な調査をせず、前処理工程の改善について十分な検討ができているとは言えない。今後は、前処理の調査を詳細にすることにより、更なる改善の可能性がある。
- 今回の MFCA の取り組みを、今後の製・販・購買の連携に役立ててゆくことにより、全社的な経営改善に結びつくと考えられる。製品コストが正確に見える事で、見積もりの精度が高まり、経営視点での購買の見直しにつながる。また、収益を上げるための受注のしかたがあるという事

を理解することは営業部門の意識改革になる。今回の取組によって、企業の経営課題の解決のための全社的な意識改革の必要性に気づいたことも大きな収穫である。本取り組みが、全社的な業務の改善、コミュニケーションの改善、そして経営の改善につながることを期待したい。

- 今回の事業において、間接費に関してはかなり思い切った概略見積もりを行った。今後、本取組みを他の製品群などに水平展開することを考えてゆく場合には、間接費についても実態により近付けるように調査を行う事が課題となる。
- 今まで企業における環境活動は、大企業や経営に余裕がある企業の取り組みととらえられがちであったが、MFCA の取り組みにより、環境改善と業績向上を結び付けるロジックを組み立てやすくなる。その結果、「業績に反映する環境経営導入と整備」という観点での株式会社東洋ボデーの環境対応力の向上が図りやすくなり、それが、近い将来の当社の競争力向上に寄与することを期待したい。
- 株式会社東洋ボデーは、ISO9001、ISO14001 を取得している。MFCA はこうした取り組みと親和性が高い。EMS、MFCA 両方の視点から、外部取引先を含めたサプライチェーン全体の競争力向上のために、外部取引先に対して、情報共有及び、業務改善要求をしてゆくことの必要性を再認識できたことも収穫であり、今後の課題である。

(9)インターンの感想

- MFCA は正負の製品物量及びコストを明らかにする事で、今までの原価管理手法と比較して、各工程の製品物量、コストの見える化の精度が高い。このように各工程において、今まで見えにくかったロス認識ができることにより、従業員への意識改革、改善策の精度に大きな違いが出てくると考える。
- MFCA は、環境改善と経営改善を結び付ける有用なツールであることを認識できた。そうした視点で、今後環境経営の導入の際に、MFCA の果たす役割は大きいと感じる。
- MFCA が CO2 削減の計算ツールとして活用できるようになると、さらにその意義は高くなると感じる。昨今大企業を中心に CO2 削減見積もりが積極的に導入されている。国の施策としてもそうしたことを後押しする動きが強化されてきている。そうした環境変化の中で MFCA の果たす役割は大きいと感じる。
- MFCA の隠れた効果として、企業の部門間コミュニケーション活性化に役立つツールとして活用できると感じた。経営改善のためには、製造部門はもとより、あらゆる部署の協力が必要であるという事実を見せる事が出来る。社内意識改革を促進するためのツールとしての意義も高い。
- MFCA が経営改善ツールとして、その効果を発揮するには、基本的には、通常の経営支援と同じように、コンサルテーションが重要であることを改めて感じた。適用方法により、各種ロスを計算するだけではなく、現場の調査分析の精度によりその成果が大きく変わってくる。今回で言えば、外からでは見えにくい塗装工程などは、どれだけ調査、モニタリングできるかにより、改善策が変わる。MFCA が原価管理手法として優れている面を生かすためにも、現場、

工程、各種社内データ等の調査、分析能力が重要であることを再認識するとともに、調査分析の精緻化が課題である。

- コストの正確な把握、改善策の支援ツールとして有効な MFCA であるが、その正確さを確保するためには、間接費についても実態に近い状況を把握できる調査・分析が必要になる。それにはかなりの調査力、データ収集力、手間が必要になる。大企業・中堅企業では対応できる可能性が高いが、中小企業の中でも比較的に経営資源が少ない企業や小規模企業では対応が困難なケースが想定される。
- データ収集方法、調査・分析の基本マニュアル化など、経営資源が少ない中小企業、小規模企業でも MFCA を活用し易くなるように期待したい。
- そもそも加工工程が少ない企業の場合（負のマテリアルロスが少ない場合）、MFCA の特徴が生かせないのではないか。CO2 削減の計算ツールとして活用したとしても、このような企業の場合は通常の LCA による手法との違いがわかりにくい。

（以上）

第 9 章　光生アルミニューム工業株式会社

（自動車用アルミホイールの製造工程における MFCA 導入事例）

報告書作成者
豊島 清次（光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所）
仙石 祐信（光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所）
奥平 吉照（キヤノンファインテック株式会社 福井事業所）
事業の実施主体者
テクノポート福井企業連絡会

(1)会社概要、工場概要

光生アルミニューム工業㈱は自動車用アルミホイール、自動車・オートバイ重要保安部品、各種機器及びその部品の製造販売を行っている。その製作所の 1 つ、アルミホイール製造を行っている福井製作所において MFCA を実施した。その工場概要を、以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
光生アルミニューム工業株式会社
本社所在地　：愛知県豊田市神池町２－１２３６番地
事業所所在地：福井製作所：福井県福井市石新保町２８－６９番地
従業員数　　：349 名、当該事業所 約 198 名(福井製作所)
売上金額　　：約 161 億 7 千万円(2007 年度)
資本金　　：約 2 億円
URL　http://www.koseijp.co.jp

1950 年、光生鋳造企業組合を設立。1964 年に現在の光生アルミニューム工業株式会社に社名を変更。1976 年にアルミホイールの生産を開始。1990 年代初めよりアジア各国に生産拠点を設け、国際競争力を高め、現在に至っている。当該事業所は福井県福井市のテクノポート福井に 1990 年開設、当時はアルミホイールと素形材部品を製造していたが、現在はアルミホイール生産拠点のマザー工場として各自動車メーカーへの純正ホイール及びアフターホイールの製造を行っている。

アルミホイールへの要求は、強度・剛性と軽量化を両立する課題、タイヤとのマッチング、そしてデザイン性と年々厳しい条件になってきている。光生アルミニューム工業ではそのニーズに応えるべく、自動車メーカーからの図面を忠実に製造するだけでなく、独自の創造力と技術力で、デザインから強度解析までを行い、お客様の信頼と実績を得ている。アルミインゴットの溶解に始まり、傾斜重力鋳造、加工までを小スペース、短サイクルで 1 個流しにて生産し、塗装、最終の外観検査を経て、お客様満足度 100%の製品を造り出している。

(2)MFCA 導入製品及び工程

光生アルミニューム工業は、10 数の製造ラインを保有しているが、その中でも SL3,4 ラインの G

機種に MFCA 適用の対象を限定した。

その製造工程の概要を、図 9-1 に示す。

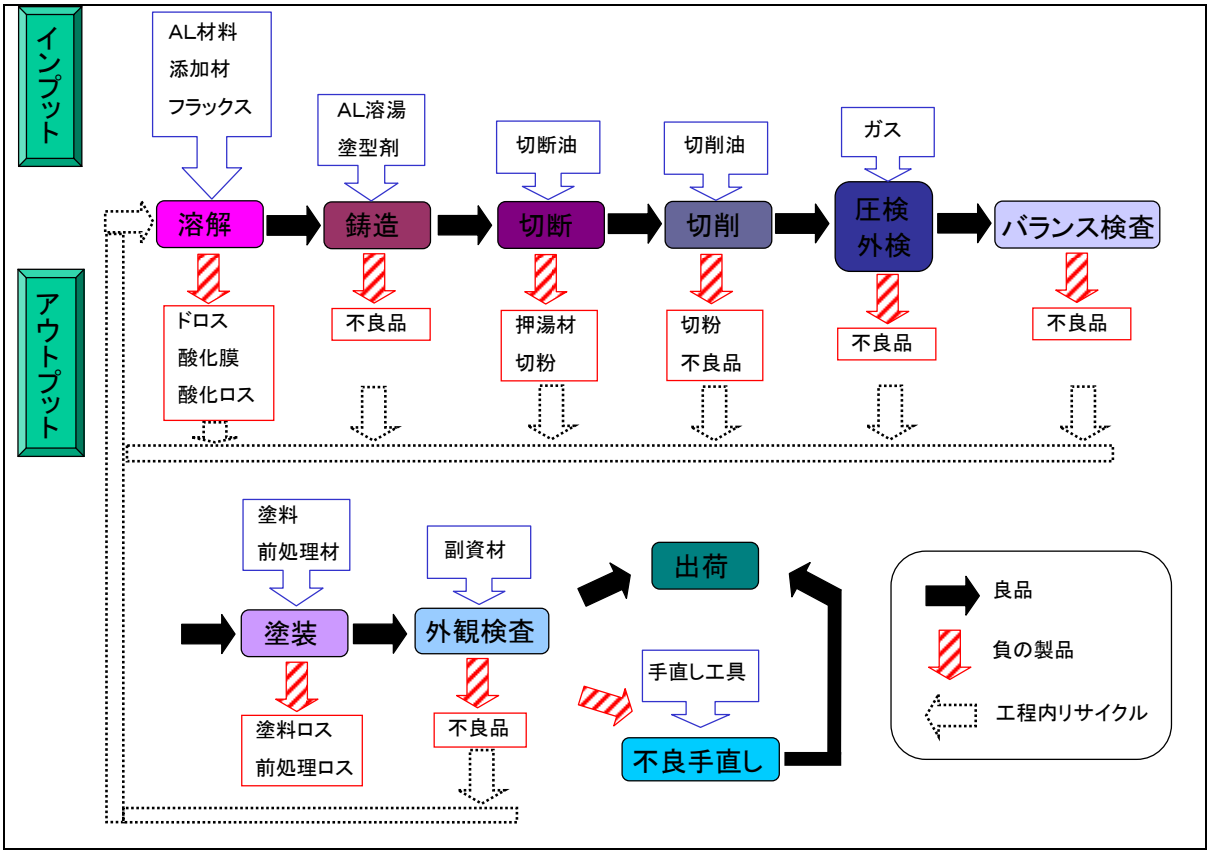


図 9-1　製造工程の概要

計算対象は SL3,4 での溶解から出荷までの全工程を対象とした。原材料はアルミインゴットのほか、各工程で発生する負の製品の不良品、押湯材、加工工程で発生する切粉もリターン材として投入している。

製品に付加される材料としては、溶解工程では添加剤、塗装工程では塗料、外観検査では副資材がある。そのほか、それぞれの工程で補助材料が投入されている。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

福井製作所では 2001 年より TPM をキックオフ、活動を展開しており、2006 年に優秀継続賞第 2 類を受賞するに至ったが、今日の厳しい経済情勢の流れを受け、新たな手法を模索している中、テクノポート福井企業連絡会を通じ、この MFCA の紹介を頂き、ご指導を受けることになった。もの造りのあり方を再度、基本から見直し、ロスを詳細に把握したい。そして、少人化、生産性向上、品質向上への課題抽出をし、利益拡大に直結する改善を見出し、ムダを廃除した工程改善とコスト改善の指標にしたい。更には資源の有効活用によるエネルギーコストの削減によって、環境活動を推進する手法の一つではないかと考え、MFCA に取り組んだ。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

今回の事例は、SL3,4 ラインでの G 機種の物量に限り、アルミホイール製造全工程を対象に次のように MFCA の計算を行った。

・図 9-1 の製造工程の概要どおり、物量センターを定義した。
・溶解工程は専用溶解炉設備にて各手許炉に溶湯を配湯している共通の工程である。
・材料の Input としては、図 9-1 で定義された材料すべてを計算対象として定義した。
・製品の Output に関しても、図 9-1 で定義された正の製品と、負の製品(工程内リサイクル、廃棄物)をすべて計算対象として定義した。
・アルミ材料に関しては基準単価を用い、他機種でも流用する材料に関しては、実際に使用した材料の重量とコスト情報に基づき、G 機種の生産比率にて按分した値を用い計算を行った。

(5)データ収集期間、方法

データ収集はある 1 ヶ月間の実績データを持って計算を行った。又、今回は計算の対象機種を G 機種に絞った。各工程の投入数量、出来高重量は、それぞれの 1 個当りの重量を掛け計算した。但し、最初の溶解工程では、多くの手許炉へ溶湯を配湯する共通設備であるため、各投入材料(アルミインゴット、再生材、切粉、押湯材、不良品)は総配湯重量に対象ライン比率と対象機種生産比率を掛け計算した。なお、この溶解工程では、溶解したアルミに大気中の酸素が結合し、酸化アルミとなる。この酸化アルミは回収され、外注にて処理し、再生材として Input 材料のひとつとなる。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル　Input/Output 物量

(1)Input 材料の物量集計

以下、表 9-1 に材料の投入物量と正の製品物量、負の製品物量の測定値を示す。

表 9-1　工程別の材料 Input/Output 物量(測定値)

				QC1	QC2	QC3	QC4	QC5	QC6	QC7	QC8	QC9	QC10
MC項目分類		項目名(詳細)	(単位)	溶解	鋳造	切断	切削	圧検・外検	バランス検査	塗装	外観検査	不良手直し	出荷
Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	232,480.5	213,664.0	174,813.8	104,896.0	104,258.0	100,441.0	100,441.0	4,180.0	99,587.7
		正の製品物量	(kg)	0.0	231,710.5	172,873.6	104,896.0	104,258.0	100,441.0	100,441.0	98,912.0	4,180.0	99,587.7
		負の製品物量	(kg)	0.0	770.0	40,790.4	69,917.8	638.0	3,817.0	0.0	1,529.0	0.0	0.0
	直接材料	材料の投入物量	(kg)	232,494.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,304.1	675.7	0.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	224,635.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,491.2	675.7	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	7,858.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,812.9	0.0	0.0	0.0
	間接材料	材料の投入物量	(kg)	13.4	26.0	9.7	257.9	25.5	0.0	3,378.4	0.0	0.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	13.4	26.0	9.7	257.9	25.5	0.0	3,378.4	0.0	0.0	0.0
	Total	材料の投入物量	(kg)	232,507.4	232,506.5	213,673.7	175,071.7	104,921.5	104,258.0	112,123.5	101,116.7	4,180.0	99,587.7
		正の製品物量	(kg)	224,635.6	231,710.5	172,873.6	104,896.0	104,258.0	100,441.0	102,932.2	99,587.7	4,180.0	99,587.7
		負の製品物量	(kg)	7,871.8	796.0	40,800.1	70,175.7	663.5	3,817.0	9,191.3	1,529.0	0.0	0.0
		負の製品物量比率	(%)	3.4%	0.3%	19.1%	40.1%	0.6%	3.7%	8.2%	1.5%	0.0%	0.0%

工程別に負の製品物量比率をみると、切削工程で約 40%、切断工程で約 19%と大きな値になっている。工程 1(溶解)の物量と工程 10(出荷)の物量比は約 43%(99,587.7／232,507.4)である。負の製品物量比率が想定以上に大きいことが分かった。

(2)Output 材料の物量集計

表 9-2 に負の製品の処理方法別の内訳を示す。

表 9-2　工程別負の製品の内訳

	MC項目分類	項目名(詳細)	(単位)	溶解	鋳造	切断	切削	圧検・外検	バランス検査	塗装	外観検査	不良手直し	出荷
正の製品	良品	物量合計	(kg)	224,635.6	231,710.5	172,873.6	104,896.0	104,258.0	100,441.0	102,932.2	99,587.7	4,180.0	99,587.7
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	(kg)	0.0	770.0	40,790.4	69,917.8	638.0	3,817.0	0.0	1,529.0	0.0	0.0
	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	0.0	26.0	9.7	257.9	25.5	0.0	9,191.3	0.0	0.0	0.0
	有価廃棄物	物量合計	(kg)	7,871.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	負の製品Total	物量合計	(kg)	7,871.8	796.0	40,800.1	70,175.7	663.5	3,817.0	9,191.3	1,529.0	0.0	0.0
Total	Output Total	物量合計	(kg)	232,507.4	232,506.5	213,673.7	175,071.7	104,921.5	104,258.0	112,123.5	101,116.7	4,180.0	99,587.7

負の製品物量合計は 135 t に対し、工程内リサイクル物量は 117t であり、約 87%に相当する。これらの工程内リサイクル品の発生量を低減させる取り組みの重要性が分かった。

②工程別の負の製品コスト

ここでは、図 9-2 工程別の負の製品コスト比率(単純比較)を示す。全工程の負の製品コスト合計に対する各工程比率であり、工程内リサイクルを含む。

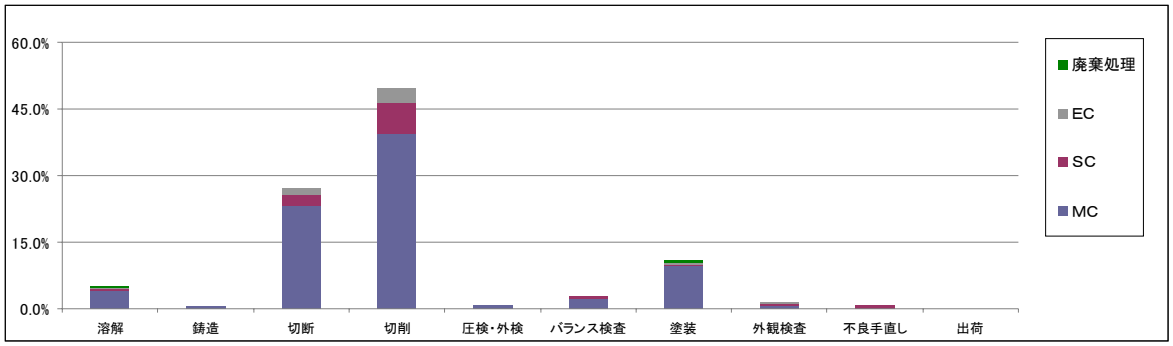


図 9-2　工程別の負の製品コスト比率(単純比較)

負の製品コスト単純比較では、切削、切断工程、そして塗装工程が突出している。又、その内訳は、マテリアルコストが大半を占めていることが分かる。但し、そのマテリアルは鋳造工程以降では、不良品はもちろん、切粉、押湯材が工程内リサイクルされる。そこで材料の投入物量に対する工程内リサイクルのマテリアルコスト比率を図 9-3 に示す。

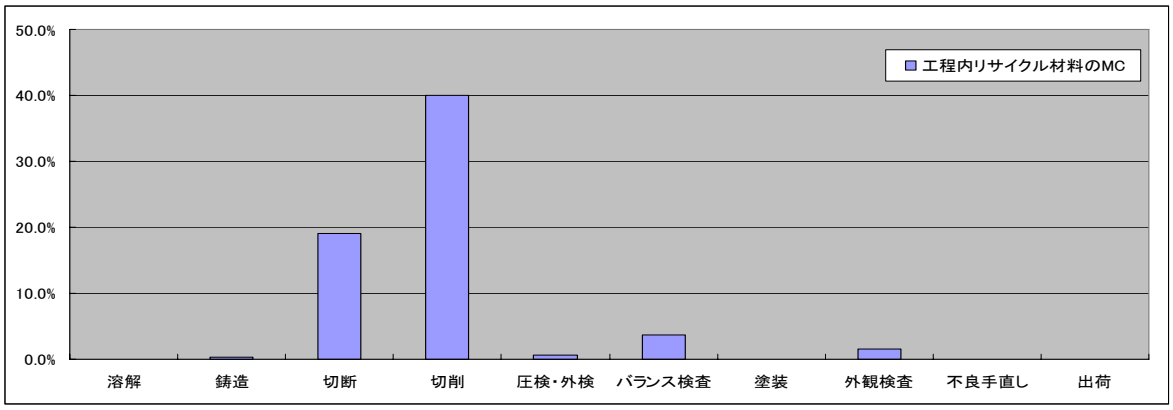


図 9-3　工程別の工程内リサイクル材料のマテリアルコスト比率

工程内リサイクル材料のマテリアルコスト比率をみると切削工程で約 40%、切断工程で約 19%と突出していることが分かった。次に上記工程内リサイクル相殺分を除去したコスト比率を図 9-4 に示す。

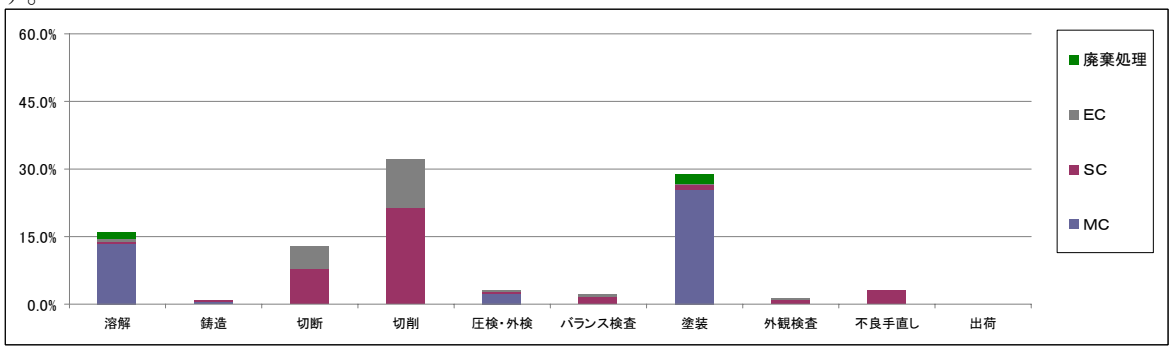


図 9-4　工程別の投入コスト比率(工程内リサイクル相殺分除去)

切削、切断工程の MC が工程内リサイクルされ、図 9-4 に示すように、工程内リサイクル相殺分を除去した負の製品コスト Total で最も大きい工程は、切削工程、次に塗装工程、溶解工程となっている。工程別に見ると溶解工程では MC 比率、切削工程は SC 比率、塗装工程では MC 比率が大きい。塗装工程のマテリアルコストである塗料や前処理材の比率が大きい事が分かった。

③マテリアルフローコストマトリックス

表 9-3 に図 9-2 から 9-4 の数値と同じく、報告書用に加工した数値に変更したマテリアルフローコストマトリックスを示す。最終製品のある単位物量値に換算した計算であり数値の単位は千円である。

表 9-3　マテリアルフローマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	218.2	24.4	79.1		321.7
	49.9%	5.6%	18.1%		73.6%
マテリアルロス（負の製品）	47.4	20.4	43.1		111.0
	10.9%	4.7%	9.9%		25.4%
廃棄／リサイクル				4.3	4.3
				1.0%	1.0%
小計	265.6	44.8	122.3	4.3	437.0
	60.8%	10.3%	28.0%	1.0%	100.0%

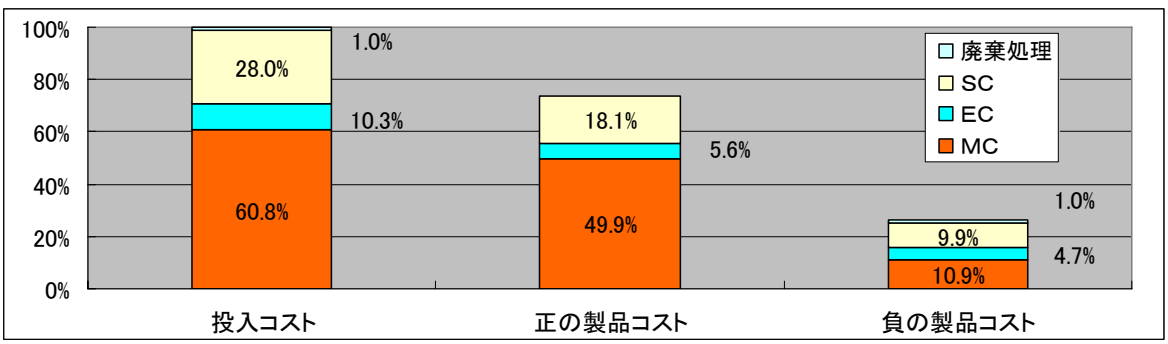


図 9-5　MFCA 計算結果概要コスト比率(工程間統合)

表 9-3 と図 9-5 に示すように、総コストの 25.4%が負の製品コストとなっている。又、その負の製品コストの内訳をみると、負のマテリアルコストの比率は小さい。これは、鋳造、切断、切削工程などで発生する押湯、切粉、不良品が負の製品にはなるものの、回収され工程内リサイクルされるため、マテリアルコストの負の製品コストから相殺されるためである。但し、全体の負の製品コスト比率に対して寄与率は 42.9%を占め、同時にエネルギーコスト、システムコストを発生させている。

(7)ロスの考察

以下は、MFCA 計算結果に対しての考察である。
改善課題として①工程不良低減　②歩留り向上　③塗装効率向上を柱に設定した。

①工程不良低減について

総コストの 25.4%が負の製品コストであり、非常に大きな数字である事が分かった。そのうち、切削工程で発生する負の製品が、単純比較比率及び工程内リサイクルを相殺した比率共に最も大きい。

前者は他工程と比較しても突出し、後者の工程内リサイクルを相殺した比率でも最も大きいということは、やはり品質改善そして、次に課題設定した歩留り向上が有効であると考える。工程内リサイクルの物量が大きく、まず、第一に各工程での不良低減を図る。結果としてエネルギーコスト、システムコストの削減に繋がることが分かった。当然、環境効率の向上にも繋がる。

②歩留り向上について

投入される原材料は、アルミインゴットが主体であるが、各工程で発生する不良品の他に、負の製品(押湯、切粉)が工程内リサイクルにてリターン材として投入されている。その発生工程は、切削工程、次いで切断工程である。リターン材は、今まで再溶解されるためロス認識が希薄であったが、この MFCA 分析結果にて、コスト的に大きなロスであることが分かった。その結果、歩留りの向上を図り、負の製品比率を下げる事が改善への施策であると判断する。

③塗装効率向上について

塗装工程は、負の製品コスト比率単純比較では小さい数値であるのに対し、工程内リサイクルを相殺した比率でみると２番目に大きく、マテリアルコストが突出していることが分かった。
正の製品として付加されない塗料や前処理材のマテリアル比率が高く、塗着効率向上が課題であることが明確である。同時に ISO14001 を認証取得している光生アルミニューム工業としても廃棄物量を削減する意味でも有益である。

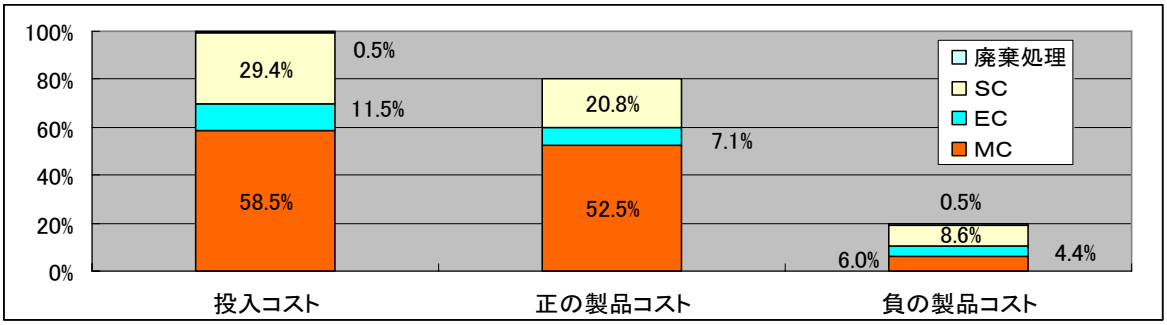


図 9-6　MFCA シミュレーション計算結果概要コスト比率(工程間統合)

上記３つの課題に対し、具体策をあげ改善していった結果として、上記図 9-6 のようなシミュレーション計算結果が見えてきた。

負の製品コストにおけるマテリアルコストが 10.9%⇒6.0%に低減し、正の製品コストへ転化される。

(8)今後に向けて

今回ある 1 ライン、そして機種を限定し MFCA を実施した。鋳物屋に不可欠な溶解工程を有しているため、負の製品として次工程へ行かず、溶解工程へ戻されるリターン材料（押湯、切粉、不良品）がある。工程内リサイクルされるこれらの材料をその物量そして金額において、今までもおおよそは把握していたが、今回の分析にて明確になった。その結果、取り組むべき課題、優先度も明らかになり、この改善課題を着実に対策、実行していく。そして、他ライン、他機種への展開も図っていく。

更には、日々の現場管理における活用、技術部門における新機種の設計、開発にも展開でき、投資対効果の評価や、原価・環境負荷低減活動への有効なツールとして適用していきたい。

(9)インターンの感想

・従来から展開していた TPM 活動の既存データを活用でき、基本データは容易に収集できた。
現時点ではまだまだ MFCA 導入段階であり、計算にある程度ラフさを考慮して、ソフト習熟に努め、分析力を高めていきたい。そして、継続的活用にて改善を図っていきたい。

・MFCA 分析によって、工程内でリサイクルされる不良品、押湯材、切粉などの負の製品が物量面、コスト面でロスとして明確になった。又、これに付随するシステムコスト、エネルギーコストも同時に見える化でき、現状のロスの大きさを痛感した。そして、問題に気づき、やるべき課題も見えた。

・MFCA を用いることでコストダウン効果を算出でき、その結果に基づき、改善への優先度を容易に決める事ができた。

・負の製品コスト削減をすること、つまり材料の投入量削減、廃棄物発生量削減が、環境負荷低減の活動として企業の重要なテーマであると同時に責務であると確信した。

最後に、今回のインターンシップを兼ねた実証事業において、テクノポート福井企業連絡会からのご教授とご尽力を頂き、MFCA の導入に至った。紙面を借りて、厚くお礼を申し上げる。

（以上）

第 10 章　近畿環境興産株式会社

（再生燃料製造工程における MFCA 導入事例）

報告書作成者

阿藤　崇浩（特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター）

梨岡　英理子（株式会社環境管理会計研究所）

吉見　勝治（特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター）

事業の実施主体者

特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター

(1)会社概要、工場概要

近畿環境興産株式会社の概要を、以下の表に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
近畿環境興産株式会社　大阪工場
本社所在地　：大阪府岸和田市地蔵浜町 11 番地の 1
事業所所在地：大阪府岸和田市地蔵浜町 11 番地の 1
従業員数　　：144 名
売上金額　　：約 3,000 百万円(2007 年度)
資本金　　：122 百万円
URL　http://www.rematec.co.jp/main.htm

近畿環境興産株式会社は、主として液体・汚泥等の様々な産業廃棄物から RF（Reclaiming Fuel：再生燃料の意）を製造している企業である。リサイクル工程（RF 製造工程）の特徴は様々な廃棄物を原料に、熱や火を使わず、リサイクル率は約 97%を達成し、排水ゼロ、排気ガスゼロで、発生する廃棄物を極めて少量に押さえていることが大きな特徴である。同社は早くから環境対策に熱心に取り組み、従業員自らの手で企画・制作、発行している環境・社会活動報告書は毎年様々な賞を受賞している。また、2008 年には環境省より「エコファースト企業」の認定を受けている。

(2)MFCA 導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は、大阪工場（大阪府岸和田市）で製造されている RF 製造工程を対象とし、その製造工程の概要を、図 10-1「製造工程の概要」に示す。

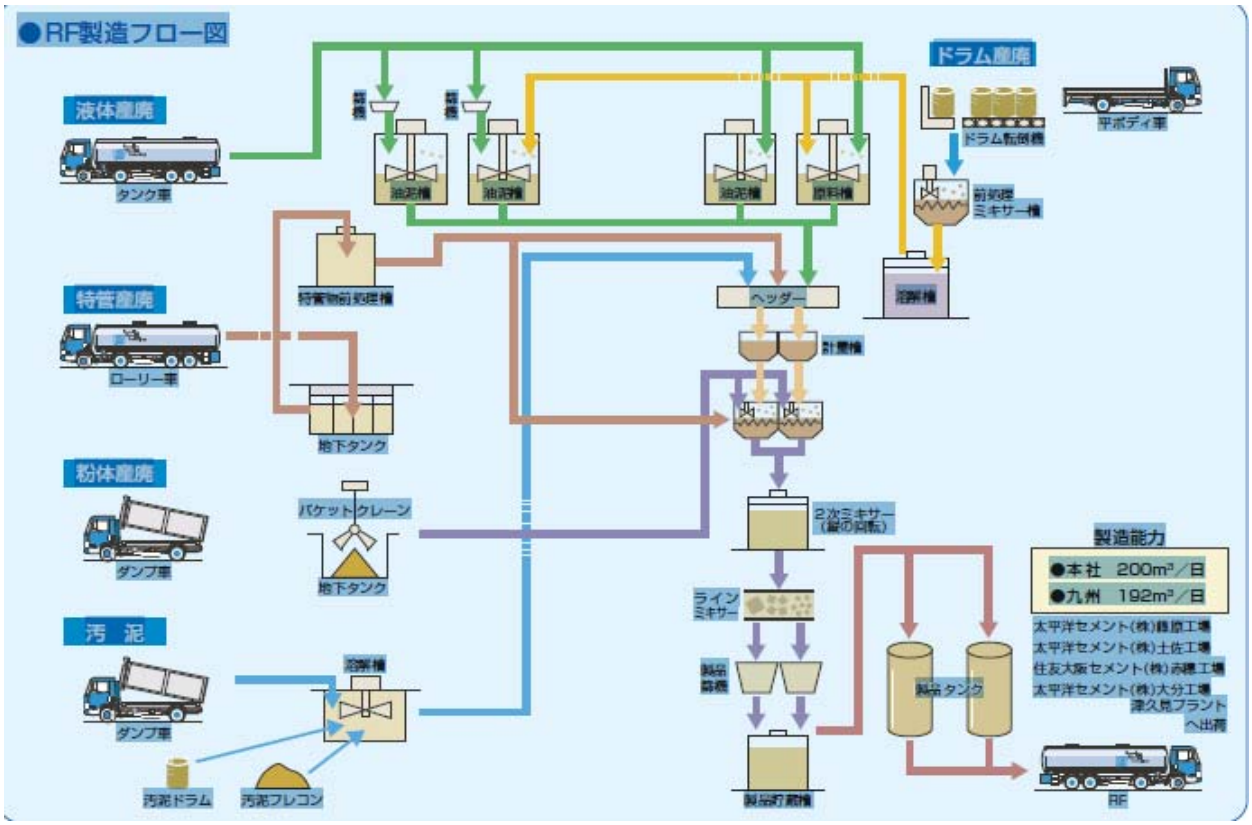


図 10-1 製造工程の概要

市場より引き取ってきた廃油などの液体もしくは汚泥などの産業廃棄物、特別管理産業廃棄物は、ローリーもしくはドラム缶の荷姿で搬入された後に徹底した成分検査が行われ、リサイクル可能なものはタンクに搬入される。その後タンク内で時間をかけて行う攪拌等の工程を経て RF として出荷される。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

今回 MFCA を導入しようとした目的には、残渣発生率が低い RF システムの優秀性を評価すること、MFCA の改善ツールとしての有効性を確認すること、営業ツールとしての可能性を探ることなどがあげられ、今後は同社「堺 SC 工場」への展開も視野に入れている。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

MFCA を導入するにあたって、下記の点に注意した。

① マテリアルコストに関して

・ RF の製造工程に関しては上記図 10-1 に示すとおりであるが、MFCA の物量センターの定義としては作業期間及びデータの収集の手間を考えて下記の８つの物量センターに集約した。

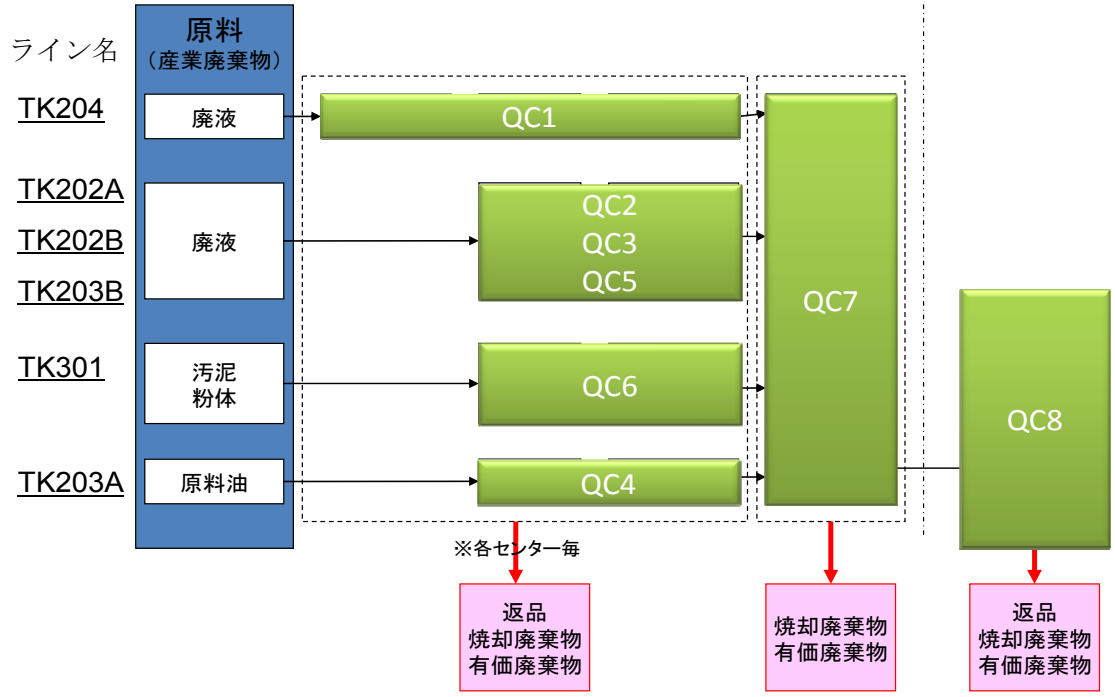


図 10-2　物量センター

また、それぞれの物量センターごとのインプットデータ、アウトプットデータを図 10-3「インプット物質・アウトプット物質」に示す。

QC	工程	インプット			アウトプット	
		使用材料		使用エネルギー	正の製品	負の製品
		主	副			
1	TK204（廃液）受入・投入	ローリー受入204原料	分析試薬	電力	TK204受入原料	返品
		ドラム204原料	pH紙	フォーク用軽油		外注処分品
			サンプリング容器			廃容器
2	TK202A（廃液）受入・投入	ローリー受入202A原料	分析試薬	電力	TK202A受入原料	
			pH紙			
			サンプリング容器			
3	TK202B（廃液）受入・投入	ローリー受入202B原料	分析試薬	電力	TK202B受入原料	
			pH紙			
			サンプリング容器			
4	TK203A（原料油）受入・投入	ローリー受入203A原料	分析試薬	電力	TK203A 受入原料	廃容器
			pH紙			
			サンプリング容器			
		ドラム203A 原料				
5	TK203B（廃液）受入・投入					
6	TK301（汚泥）受入・投入	ローリー301原料	分析試薬	電力	TK301投入原料	
			pH紙			
			サンプリング容器			
7	RF製造工程	TK204貯留原料	分析試薬	電力	RF供給原料	残渣
		TK202A貯留原料	サンプリング容器			
		TK202B貯留原料				
		TK203A貯留原料				
		TK203B貯留原料				
		TK301貯留原料				
8	供給工程	RF供給原料			RF燃料	残渣（工程リサイクル）
						返品

図 10-3「インプット物質・アウトプット物質」

② エネルギーコストに関して

・ データ計測期間中の工場全体の実測値に基づき稼働時間、工数により配分を行った。

③ システムコストについて

・ エネルギーコストと同様にデータ計測期間中の工場全体の実測値に基づき・労務費については、以下の通り配分した。

- QC1　4 人/日
- QC6・QC7　ともに 1 人/日
- QC8　2 人/日
- その他　0.25 人/日
- 分析に係る労務費については QC1 に 90%配分し、残りを均等に分配した。

(5)データ収集期間、方法

データは、2008 年 10 月期（実績）の 1 ヶ月間のデータをもとに、各種マテリアルの投入量、排出量、廃棄量、電力消費量、労務費、経費などの実績データを収集し、そのデータを下に MFCA を実施している。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル　Input/Output 物量

材料の投入とロスの計算結果を記述したマテリアルの Input/Output 物量を表 10-1「マテリアル Input/Output 一覧表」に示す。なお、公開に際してデータは加工している。

表 10-1　マテリアル Input/Output 一覧表

	MC項目分類	項目名(詳細)	(単位)	TK204(廃液)受入れ・投入	TK202A(廃液)受入れ・投入	TK202B(廃液)受入れ・投入	TK203A(原料油)受入れ・投入	TK203B(廃液)受入れ・投入	TK301(汚泥)受入れ・投入	RF製造工程	供給工程
Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	15,103,200	15,108,000
		正の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	15,100,000	15,100,000
		負の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	3,200	8,000
	直接材料	材料の投入物量	(kg)	1,370,000	900,000	560,000	1,202,000	0	580,000	0	0
		正の製品物量	(kg)	1,240,000	900,000	560,000	1,200,000	0	580,000	0	0
		負の製品物量	(kg)	130,000		0	2,000	0	0	0	0
	間接材料	材料の投入物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0
		正の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0
		負の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0
Output（正の製品）	次工程良品	良品の物量	(kg)	1,240,000	900,000	56,000	1,200,000	0	580,000	15,100,000	15,100,000
Output（負の製品）	工程内リサイクル	工程内リサイクルの物量	(kg)	0	0	0	0	0	0	0	8,000
	排出物、廃棄物	排出物、廃棄物の物量	(kg)	65,000	0	0	2,000	0	0	3,000	0
	有価廃棄物	有価廃棄物の物量	(kg)	65,000	0	0	0	0	0	0	0

TK204 受入・投入工程で投入量に対して 10%弱(130,000/1,370,000)の負の製品が発生しているが、これはドラム缶等の容器の重量であり、内容物（廃油）のロスではない。また、他の工程でもほとんど負の製品が発生していない。

②工程別の投入コストと負の製品コスト

MFCA の計算結果の概要を「図 10-4　コストフロー図」に示す。通常 MFCA のコスト費ごとに作成するが、ここでは紙面の関係から 1 枚のシートにまとめた。数値は、公開に際して加工している。架空の数値を元にした、RF 燃料を作るためのコスト計算結果である。なお、数値の単位は円である。

図 10-4 のフローチャートからは、特に QC 1 の負の製品コストが大きいこと、QC 4 の新規投入マテリアルコストが多いことがわかる。

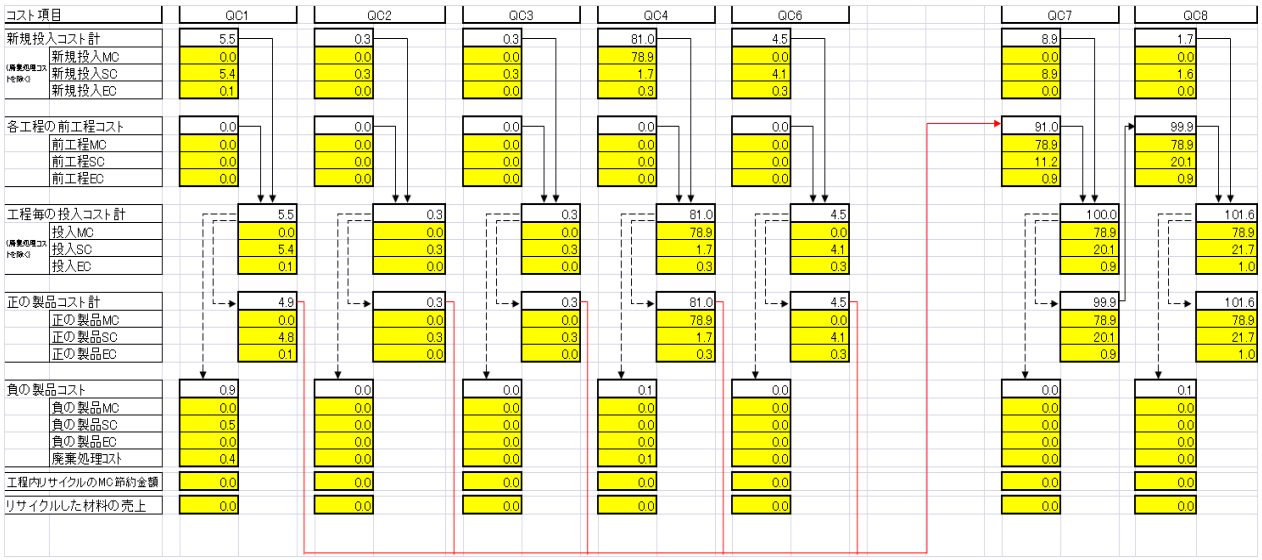


図 10-4　コストフロー図

④　マテリアルフローコストマトリックス

表 10-2 に、「マテリアルフローコストマトリックス」を示す。これも図 10-4「コストフロー図」と同じく、公開に際してデータを加工している。単位は円/kg である。

表 10-2　マテリアルフローコストマトリックス

MFCA計算結果概要	新規投入コスト	正の製品コスト	負の製品コスト
MC	79.00	78.00	0.01
EC	0.90	0.90	0.00
SC	22.00	22.00	0.50
廃棄処理	0.50	0.00	0.50
再利用によるMC節約額	0.04	0.00	0.04

(7)ロスの考察

今回 MFCA を実施してみて、以下のことがわかった。

- RF1kg 製造における投入コストは約 100 円
- 投入コストのうち、MC が占める割合が大きく、原料油に由来している。

- 逆に EC が占める割合は小さい。
- 負の製品コストはほぼゼロであり、非常にロスが少ないプロセスと言える。
  これは残渣量が少ないことに起因すると考えられる。

これらの比率をグラフ化すると以下のようになる。

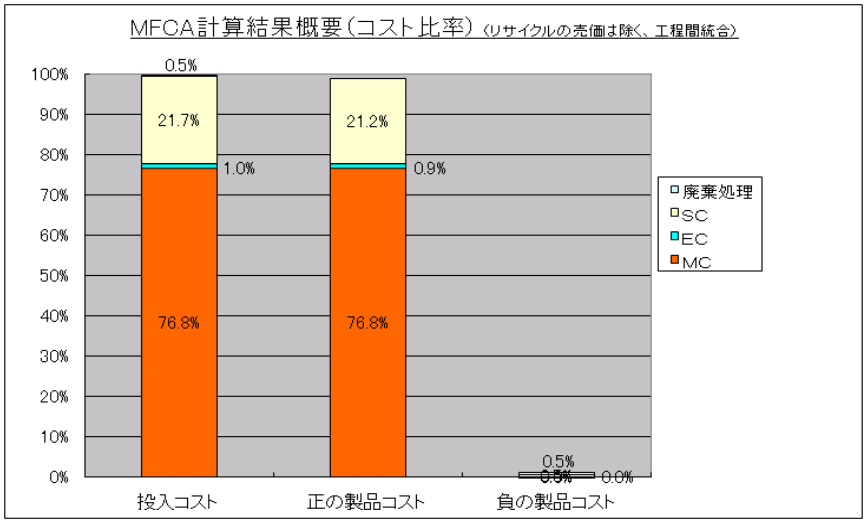


図 10-5 コスト比率

上記の計算結果から、プロジェクトチームからは以下のような課題が抽出された。

- 原料となる廃棄物の MC を一律ゼロに設定したが、実際には廃棄物毎で手間や必要となる MC（原料油）が異なっており、たとえば廃棄物ごとに評価を行ったり、廃棄物の MC に負の値付けを与えることも考慮してみる必要がある。
- また RF プロセスは、エネルギーである原料油を使用して、エネルギーである RF を作っているという考え方もできるため、MC ではなく EC で考えることも考慮すべきである。
- 以上より、当社のプロセスは特殊性が高いため、MFCA を適用させるには独自に開発を進める必要がある。

またシステムコストに関しては

- SC の算出については、今回は物量センターごとの工数を仮定的に設定したため、正確な分析や効果予測を行うために、各作業毎の時間分析に基づく算出が必要。
- 人件費・電力費・設備費などの正確な算出には、管理部門のサポートが必要。

等の意見が出された。

続いてこれらの課題に対して、プロジェクトチームでは改善策の検討を行った（表 10-3）。

表 10-3 事前改善案検討結果

対策	削減されるコスト				詳細	課題
	原料油	エネルギー	SC（人）	その他		
ドラムの処理能力挙げる	○				ベースカロリーアップにより原料油削減	ドラム転倒機の増設
出荷量を増やす	○				現状は入出荷バランス悪く、原料油を使っているため	出荷車両の購入
204から1次ミキサーへの直接ライン設ける		○			途中の撹拌機やポンプをショートカット	品質への影響（異物・粘性）
汚泥の姿での出荷製品を作る	○				原料の添加不要	車両（生コン車など）・供給先
TCC向け出荷製品の引火点を下げる	○		○		現状では引火点の調整にも重油を使用	供給先との協議・車両（危険物対応）
SOC・南海向けは一次ミキサー→篩→出荷にラインショートカット		○	○	出荷先残渣	2次ミキサーをカットできる	工事
汚泥の配合率上げる	○				ベースカロリーアップにより原料油削減	品質への影響（粘性）
「#5→1次ミキサー→#4→301」を「#5→301」に変更		○	○		ポンプ・撹拌・バケットクレーン・フライトコンベア・一次ミキサーをカットできる	
#4ヤードをなくし、301に直接粉体を投入		○	○		ポンプ・撹拌・バケットクレーン・一次ミキサーをカットできる	溶解槽必要
#5ヤードをなくし、301に直接粉体を投入	○	○	○		ポンプ・撹拌・バケットクレーン・フライトコンベア・一次ミキサーをカットできる	

(8)改善検討結果

前項での結果をもとにマテリアルロスの削減にどのような改善策が考えられるかを製造部全体ミーティングで検討を行っていただき、下表にまとめた。

表 10-4 改善検討項目一覧表

QC	工程	対象ロス	ロス率	改善の方向性	制約条件/技術課題	具体策
QC1	TK204（廃液）受入れ・投入	原料として扱い難いドラム廃棄の回収・使用		専用容器 お客様での取り扱い		
QC2	TK202A（廃液）受入れ・投入					
QC3	TK202B（廃液）受入れ・投入					
QC4	TK203A（原料油）受入れ・投入	原料油の投入（カロリー、塩素濃度、引火点粘度の調整）			油としての廃液が回収できること	
QC5	TK203B（廃液）受入れ・投入					
QC6	TK301（汚泥）受入れ・投入	TK301→TK203B→RF製造工程とTK		TK301から直接ヘッダー、軽量槽への投入 TK203B直接投入	粘性が高い（TK301では液状になりにくい） 建屋の構造	廃液を混ぜる 203への直接への投入
QC7	RF製造工程					
QC8	供給工程					

上記の改善項目検討を実施した結果、プロジェクトチームからは、

・今後は改善案を精査し、次年度の取り組み内容に組み入れたい。

・ただし改善案の多くは、改造等設備投資が伴うものが多く、見積もり等を要する上、効果の数値化が図られていないため、これについての検討が必要。

などの意見が出された。

(9)今後に向けて

今回 MFCA に取り組んでみて、プロジェクトメンバーからは以下のような感想をいただいた。

- 負の製品が少ないという RF プロセスの優秀性が明らかになり、また各工程ごとのコストが明らかになった。
- 従来は改善・効率化に取り組む際に、どこから手をつけるべきかわからない状態であったが、本手法はそのきっかけ・土台を与えてくれる有効なツールであると感じた。
- 負の製品の削減という観点では、TK204 部分にコストが集中しており、この部分の効率化を優先して取り組まねばならないことがわかった。
- 当社のプロセスは特殊性が高いため、MFCA を適用させるには独自に開発を進める必要がある。
- RF プロセスの優秀性を確認するためには、さらに他の処理方法との比較を行うことが効果的であると考える。

(10)インターンの感想

リサイクル企業の特徴として、引き取り廃棄物が原材料になるという性質上、原材料調達時に「お金を払ってもらって引き取る」という大きな特徴がある。しかし、これらの引き取り廃棄物のすべてが再資源化可能な原料になるわけではなく、選別、検査等にそれなりにシステムコストがかかり、また、検査により不適合とされた引き取り廃棄物に関しては「負の製品」としてマテリアルロスとなることから、必ずしも引き取り廃棄物が全量、ＲＦ原料にはならない点で、それらのロスコストを見える化できたことに MFCA を実施する大きな意義があった。

今回の実証事業では「MFCA 簡易計算ツール」を使用し、特に並行工程におけるツールの計算が必要であったが、ツールそのものにはまだまだ改良の余地があると感じた。

今後は今回のような特殊な工程をもつ企業での MFCA の適用事例も増えてくると思われるが、それら企業の MFCA の導入の目的、作業量に見合った形での物量センターの設定、正の製品と負の製品の定義、コストの定義など、様々な応用が必要なケースに柔軟に対応できるように、さらに MFCA への理解を深めていく必要がある。

（以上）

第 11 章　株式会社近江物産

（プラスチックマテリアルリサイクルにおける MFCA 導入事例）

報告書の作成者

阿藤　崇浩（特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター）

梨岡　英理子（株式会社環境管理会計研究所）

吉見　勝治（特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター）

事業の実施主体者

特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター

(1)会社概要、工場概要

株式会社近江物産は、本社が滋賀県栗東市にある資本金 4 千万円、従業員 49 名の、プラスチックマテリアルリサイクルを行い再生プラスチック原料の製造販売を行っている企業である。企業概要を下に整理した。

MFCA 導入企業、工場の概要
株式会社近江物産　本社事業所
本社所在地　：滋賀県栗東市大橋 7 丁目 4 番 5 1 号
事業所所在地：同上
従業員数　　：49 名
売上金額　　：1,800 百万円（平成 18 年 10 月～平成 19 年 9 月）
資本金　　：40 百万円
URL　http://www.ohmi-bussan.co.jp/

マテリアルリサイクルは、従来のカスケード型リサイクルから物性保持型リサイクル、自己循環型リサイクル・物性向上型リサイクルへと、より「高品位リサイクル」を目指している。これまでにその高い技術力から「経済産業省の『躍進する KANSAI モノ作り元気企業』(100 社)」に認定され、滋賀経済同友会『LOHAS 大賞』奨励賞受賞、中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する特定研究開発の認定などを受けている。

(2)MFCA 導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は、本社工場（滋賀県栗東市、従業員数 45 名）で製造されている再生プラスチック原料製造工程を対象としている。その製造工程の概要を、図 11-1「製造工程の概要」に示す。

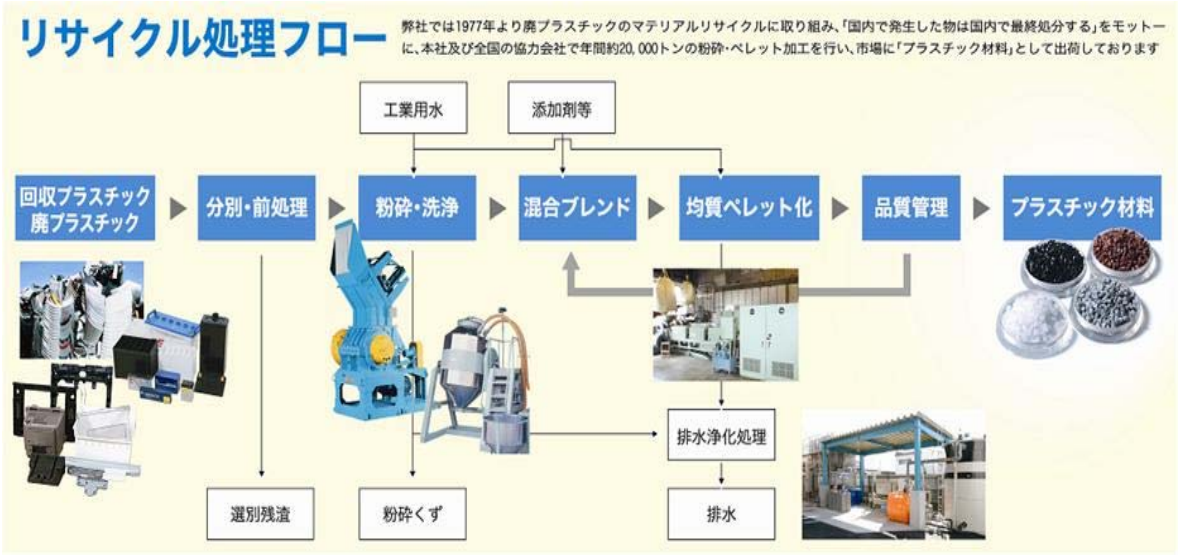


図 11-1　製造工程の概要

市場より回収された使用済みバッテリーケース、廃自動車バンパー、使用済み瓶飲料運搬用ケース等の廃棄物はストックヤードに保管され、その後分別、前処理が施される。そこで分別された工程に投入可能な原材料（市場から回収されたプラスチック廃棄物）は粉砕・洗浄され比較的大き目のチップにチップ化される。その後添加剤等と混合された後に押し出し工程において均質ペレット化され、再生プラスチック原料として梱包工程をへて、いったん製品在庫として保管された後に出荷される。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

リサイクル産業は、循環型社会を構築する上で、リデュースの取り組みを推進した上でも発生する廃棄物を、資源として再利用可能にする重要な役割を担っている。ただし、リサイクルを産業として定着化するためには、リサイクル産業としての質の向上、およびコストダウンを図る必要がある。

株式会社近江物産で取り組んでいるマテリアルリサイクルは、市場から回収した使用済みプラスチックを原料として、再生プラスチック原料を製造する工場である。しかしリサイクル産業として事業特性から生じるロスや、製造技術、管理技術的な要因によるロスが発生していた。こうしたロスを分析、改善を行うことは、リサイクル産業の健全な発展に大きな意義がある。

そのような中で、今回 MFCA を導入しようとした目的の一つには、材料収支と工程別原価を明確にし、工程におけるロスの状況を正確に把握し、それらを金額として把握することにより、工程改善・コスト削減のための基礎データを収集すること、さらにそれらの基礎データをもとに、ロス対策のための投資の意思決定の一つの材料とすることがあげられる。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

MFCA を導入するにあたっては、次の考え方で、データ収集と計算を行った。

① マテリアルコストに関して

・ 再生プラスチック原料の製造工程に関しては図 11-1 に示すとおりであるが、MFCA の物量センターの定義としては作業期間及びデータの収集の手間を考えて、図 11-2 に示す 3 つの物量センターに集約した。それぞれの物量センターごとのインプットデータ、アウトプットデータを図 11-2「物量センターとインプット物質・アウトプット物質」に示す。

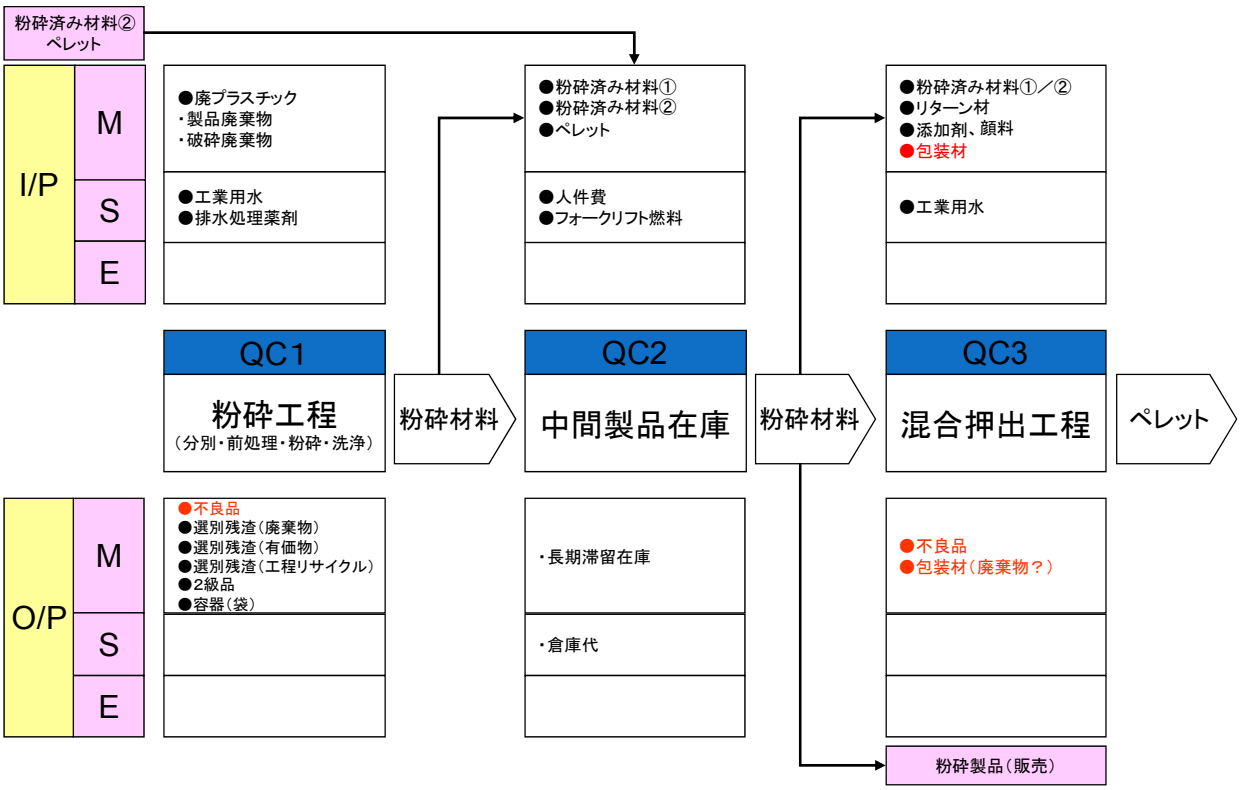


図 11-2 物量センターとインプット物質・アウトプット物質

② エネルギーコストに関して

・ データ計測期間中の工場全体の実測値に基づき稼働時間、工数により配分を行った。

③ システムコストについて

・ エネルギーコストと同様にデータ計測期間中の工場全体の実測値に基づき稼働時間、工数により配分を行った。

(5)データ収集期間、方法

データは、2008 年 7 月の 1 ヶ月間のデータをもとに、各種マテリアルの投入量、排出量、廃棄量、電力消費量、労務費、経費などの実績データを収集し、そのデータを下に MFCA を実施している。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル　Input/Output 物量

材料の投入とロスの計算結果を記述したマテリアルの Input/Output 物量を表 11-1「マテリアル Input/Output 一覧表」に示す。なお公表に際して、数値を実際の数値から変更している。

表 11-1　マテリアル Input/Output 一覧表

MC項目分類	項目名(詳細)	(単位)	粉砕工程	中間在庫	混合押出
前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	390,000.0	980,000.0
	正の製品物量	(kg)	0.0	330,000.0	980,000.0
	負の製品物量	(kg)	0.0	70,000.0	0.0
直接材料	材料の投入物量	(kg)	565,000.0	780,000.0	2,000.0
	正の製品物量	(kg)	550,000.0	650,000.0	2,000.0
	負の製品物量	(kg)	15,000.0	130,000.0	0.0
間接材料	材料の投入物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
	正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
	負の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
次工程良品	良品の物量	(kg)	550,000.0	980,000.0	982,000.0
工程内リサイクル	工程内リサイクルの物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
排出物、廃棄物	排出物、廃棄物の物量	(kg)	6,000.0	0.0	0.0
有価廃棄物	有価廃棄物の物量	(kg)	9,000.0	200,000.0	0.0

②コストフロー図

MFCA の計算結果の概要を「図 11-3　コストフロー図」に示す。

通常 MFCA のコスト費ごとに作成するが、ここでは紙面の関係から 1 枚のシートにまとめた。数値は、架空の数値を元にした、再生プラスチック原料を作るためのコスト計算結果である。なお、数値の単位は円である。

図 11-3 のフローチャートからは、特に全般的に負の製品コストは少ないが特に「中間在庫工程」における負の製品コストが大きいことがわかる。

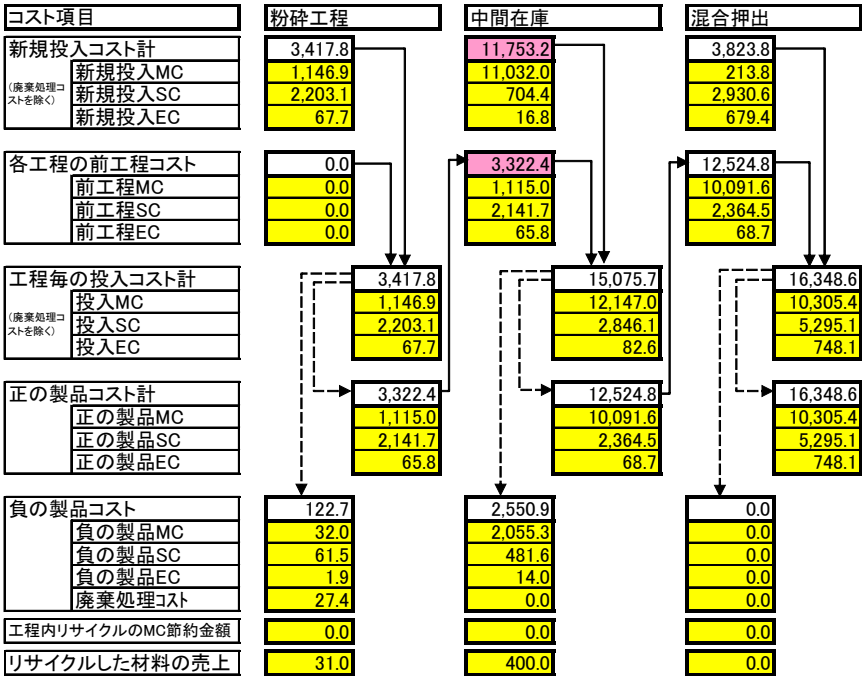


図 11-3　コストフロー図

③マテリアルフローコストマトリックス

表 11-2 に、「マテリアルフローコストマトリックス」、図 11-4 にそのコスト比率のグラフを示す。なお表 11-2、図 11-4 ともに、公表に際して、数値を実際の数値から変更している

表 11-2　マテリアルフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	54.2%	3.9%	27.8%		85.9%
マテリアルロス（負の製品）	11.0%	0.1%	2.9%		13.9%
廃棄／リサイクル				0.1%	0.1%
小計	65.1%	4.0%	30.7%	0.1%	100.0%

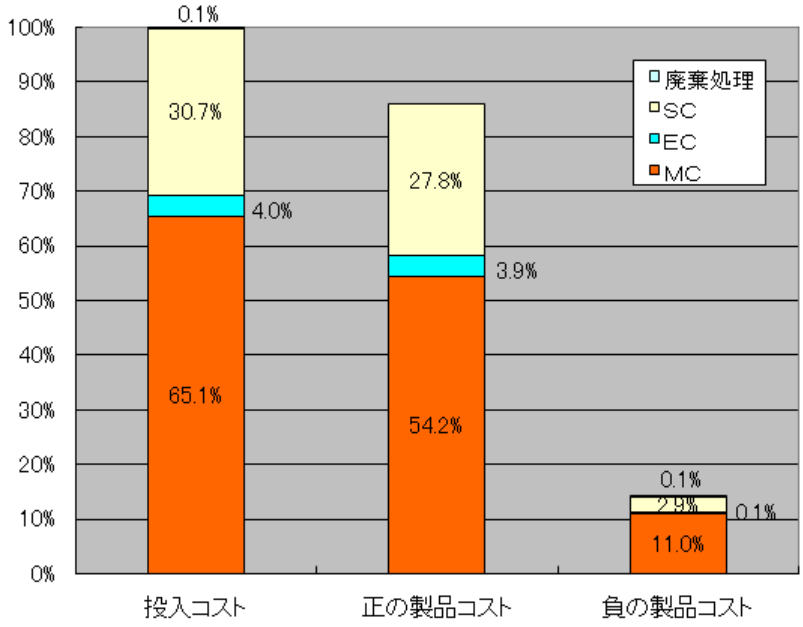


図 11-4　コスト比率

(7)結果の考察

（6）MFCA 計算、分析結果から、以下のことがわかった。

- 投入コストの中で、マテリアルコストの比率が 65.1%と高い。
- 中間在庫品は、他社で粉砕されたものを購入しているものと、自社で粉砕されたものとあるが、他社から購入されたものの方が多く、そのためマテリアルコストが高くなっている。
- エネルギーコストは投入コストの 4.0%と低い。特に負の製品コストの中のエネルギーコストは低い。

- 負の製品コストは、廃棄物処理費を含めると、投入コストの 14.1%となっており、比率的には小さいと思える。しかし今回の対象を、混合、押出成形の製造としてみると、製造そのもののプロセスではロスの発生は少ないため、この負の製品コスト比率は高いと認識するべきである。
- 最終的にインプットの物量に対して、製品のアウトプット物量は、約 83%であった。
- 負の製品コストではマテリアルコストの比率が高い。
- 負の製品のほとんどは、中間在庫の中で、長期滞留在庫となったものである。最終的に工程に投入されず、在庫として処分されたものであり、別の企業で売却し、そこで別のマテリアルリサイクルがなされる。
- ただし、負の製品のほとんどは、外部で再度、リサイクルが行われ、実際に廃棄処理されるものは少ない。

(8)改善検討結果

前項での結果をもとにマテリアルロスの削減にどのような改善策が考えられるかを検討し、表 11-3 のように整理した。

工程	ロス区分	対象ロス	ロス率	改善の方向性	制約条件/技術課題	具体策	改善優先度	改善目標値
粉砕工程	MC	ひげ粉(廃棄物)	MC 2.8%	刃具の管理によるひげ粉量の削減	刀具設計の最適化 最適交換時期の決定手法解明	刃具のせん断能力の向上 ・刃具の交換時期 ・スクリーン交換時期」 ・刃具の研ぎ方の改善	3	廃棄の半減
		2級品(高品位)		高機能廃棄物の2級品を作らない。減容のためにすぐ破砕しない。	・1次的保管場発生によるコスト問題 ・品質維持	入荷時の廃棄物選別手法の確立、原型廃棄物の販売先開拓。		
中間在庫	MC	長期滞留在庫	在庫の10%	在庫を長期に滞留させない。		①長期滞留在庫の明確化:リストUp 1月中 ②通常在庫、長期滞留在庫の品質分類 2月中 ③通常在庫、長期滞留在庫の価格設定 2月末 ④販売活動の実施 3月末完売	1	在庫管理体制の強化により、在庫の長期滞留をなくす
				現在向け先がない原料の顧客開拓	・現在の経済状況(不況↓)			
				2級品原料(例:ABSのアルミ蒸着品)の上等級化				
				長期滞留在庫の中のピュアなものを2級品として販売(循環)				
混合押出工程	MC	仕入粉砕品		仕入粉砕品の割合を下げる				
		添加剤	削減10%	添加剤量の削減	・設備投資によるSC増加	・分散性の向上(添加剤投入方法の設備改善(混合機)投資による5%削減)2月中完 ・粉砕品(input)の均質化(10t混合機)による5%の削減	2	
		原料の異物混入		購入原料の品質向上	・なかなか徹底していただけない。 ・自社で分別技術がない。	・購入先に依頼し続ける。 ・分別技術の開発・実行。		
	EC	熱エネルギー		微粉砕化による押出の効率化				
				押出ヒーターの加熱手法の見直し		粉砕原料の余熱 せん断時の洗浄での湯の利用		

表 11-3 改善検討項目一覧表

上記の改善項目検討を実施した結果、プロジェクトメンバーからは以下のような意見をいただいた。

- 粉砕工程におけるひげ粉（廃棄物）は月間 6 トン程度生成されており、廃棄物として処分されている。ひげ粉生成量は粉砕機の刃具状態によるところが大きい。刃具交換は、システム

コストの増加に繋がる対策であるが最適交換時期の見直しにより、ひげ粉生成の抑止と負の製品から正の製品への転化を図ることが必要である。

- 倉庫に長期間滞留している原料、仕掛品、完成品【これを中間在庫品と定義】は製造業にとって大きな問題である。中間在庫品を今回は負の製品と見て、月末在庫の 10%と想定して見た。200 トンの月間保管料（システムコスト：60 万円）削減、及び適正販売による正の製品による売上増加を目指すべきである。
- 混合押出工程における添加剤は非常に高価な材料で､現状は月間 5 トン程度の投入量である。これは同工程における調合手法の改善により、添加剤の投入量の抑止（マテリアルコスト削減）が図れる。ただし改善のための設備投資はシステムコスト増加になるので、投資に見合う生産性の向上効果（システムコスト削減）と絡めて考える。

(9)今後の取組みに向けて

今回 MFCA に取り組んでみて、プロジェクトメンバーからは以下のような感想をいただいた。

- 製造現場における負の製品に対する意識改善の契機となった。
- 製造現場において工程毎のコスト意識の強化に努めている当社にとって、今回の取組は大きな成果である。このノウハウの継続活用によりコスト改善の強化に努めたい。
- 現場でも漠然としていた「中間在庫品」について、今回明確に定義されたことにより経営上の影響度を把握できた。
- 工程の受払関係が曖昧になりがちな「リサイクル生産現場」において、全体的な関係性が明確になった。今後はさらに細分化をして、商品種類ごとの関係性を明確化したい。
- 【物量×単価】という数値化の恩恵を受け、感覚で進めることの弊害を実感できた。

また、今後は、今回現状分析に活用した「MFCA 計算ツール」を工場運営の基幹ツールとして利用し、今回の経験を活かして循環型社会づくりの一翼を担って行きたいとの感想をいただいた。

(10)インターンの感想

全国的にも珍しい、リサイクル企業としての導入事例とのことであったが、市場では廃棄物となるものを原材料にして有価物を製造するという意味では製造業としての考え方に近い形での適用が可能であることが今回の導入実証事業でわかった。原材料調達時のコストが市況により有償の場合もあれば、無償の場合もあるとのことで、マテリアルコストの設定には注意が必要であるが、物量は安定的にラインに流れており、それらのマテリアルロスの状況を MFCA で明確にすることだけでも大変意義のあることである。

今回の実証事業では「MFCA 簡易計算ツール」を使用したが、昨年と比較してもまだまだ改良の余地があると感じた。

昨今の景気の状況で環境対策に後ろ向きの企業が出てくるケースも多くなる可能性があるが、見えないコストを見える化する MFCA は環境対策に活用できるのはもちろんのこと、コストの面からも企業体力の増強に有用なツールであり、昨今の厳しい経営環境の中でこそ、その存在意義がクローズアップされてくるものと考えられる。（以上）

第３部

ＭＦＣＡ 普及策の
取り組み結果報告

第1章 MFCA 普及策の全体概要

1－1. 平成 20 年度 MFCA 普及策として取り組んだ活動の概要

平成 20 年度は、次の MFCA 普及活動を通して、MFCA 普及を図った。

①アドバイザリーボードの設置と運営

・企業の MFCA 導入を支援する MFCA 導入アドバイザーを認定

・MFCA 普及セミナー、MFCA シンポジウムの講師として MFCA 導入アドバイザーを派遣

②各地域の普及拠点（団体）の公募の実施

・地域ごとに、③の MFCA 普及策を実施する拠点としての団体を公募、採択

・採択された団体と協力して、③の MFCA 普及策を企画、実施

③採択された団体と協力した普及策の実施

・MFCA 普及セミナーの開催

・実務者向け研修会の開催

・MFCA 導入実証事業とインターンシップの実施

・その他 MFCA 普及セミナーなどを実施する各種団体、法人等の支援

④情報提供事業

・MFCA パンフレットの見直し（平成 20 年度度版の制作）

・マテリアルフローコスト会計手法導入ガイドの見直し・拡充・改善（ver.3 の制作）

・MFCA 導入事例集の見直し・拡充（ver.2 の制作）

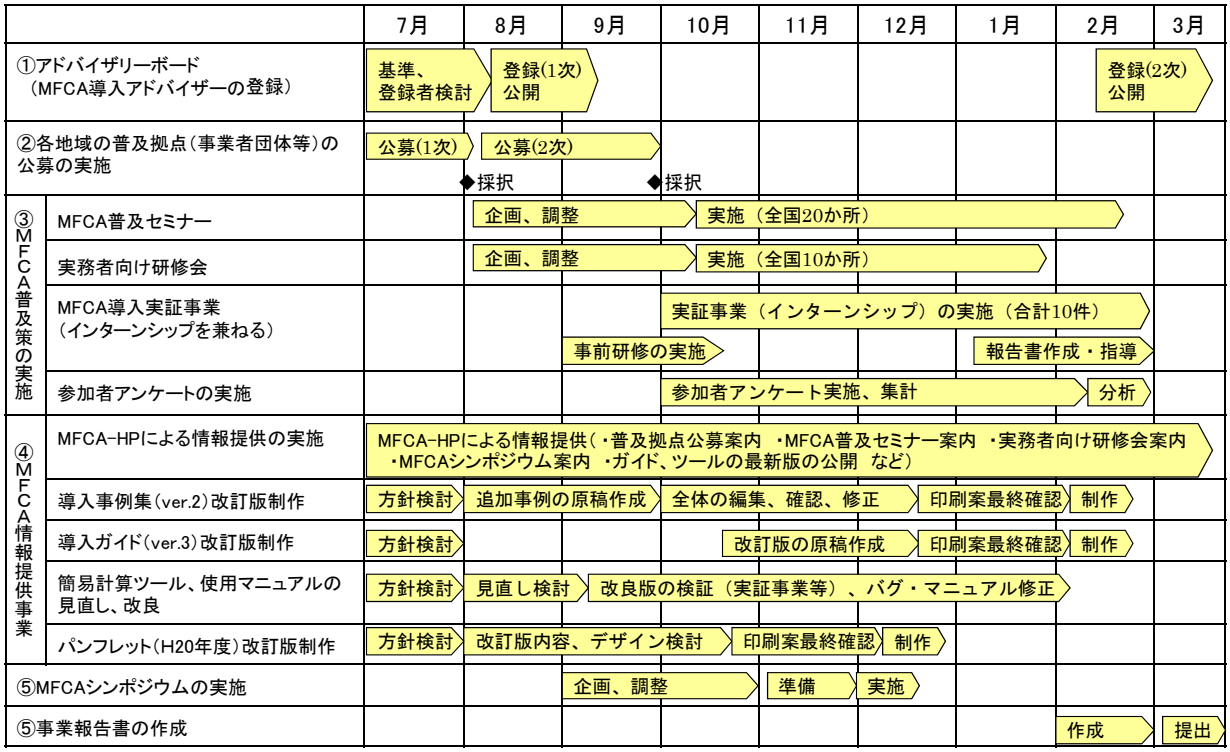
・MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアルの見直し・拡充・改善（平成 20 年度版の制作）

・MFCA－ホームページによる MFCA に関する情報提供

⑤エコプロダクツ展 2008 における MFCA シンポジウムの実施

1－2. 平成 20 年度 MFCA 普及活動の進め方

本事業は、下記の工程に沿って計画し、実施した。



第2章　アドバイザリーボードの設置・運営

本章では、MFCA の普及及び企業の相談窓口として設置したアドバイザリーボードについて、その概要と取り組みの結果を述べる。

なお、「アドバイザリーボード」という名称は、わかりにくいとの指摘があり、運用上、「MFCA 導入アドバイザー」と呼称している。

2－1. アドバイザリーボードの設置基準

(1)アドバイザリーボード設置の狙い

企業等からの MFCA に関する問合せ／相談の対応及び地域拠点（団体）における普及策の実施のため、アドバイザリーボードを設置・運用する。

(2)MFCA 導入アドバイザー登録者の実施事項

MFCA 導入アドバイザー登録者は以下のことを実施する。

①企業からの MFCA 導入に関する問合せ／相談の対応

②公募で採択された普及拠点としての団体が実施する MFCA 普及セミナーの講師

③上記①の問合せ／相談があった場合、企業でどのような悩み・課題があるかを把握するため、記録する。

なお、問合せ／相談は、MFCA 導入アドバイザー事務局が受付窓口となり、問合せ／相談内容に応じて、適切な登録者に対応をお願いする。

(3)MFCA 導入アドバイザー事務局の実施事項

MFCA 導入アドバイザー事務局は本事業の受託事業者が担当し、以下のことを実施する。

①MFCA 導入アドバイザー登録者候補者案の作成と就任依頼

②MFCA 導入アドバイザー登録者の MFCA ホームページでの公開

③企業等からの問合せ／相談窓口業務、回答アドバイザーの選定及び回答依頼

④上記「（２）MFCA 導入アドバイザー登録者の実施事項」の②のためのアドバイザーの派遣とその調整

⑤上記「（２）MFCA 導入アドバイザー登録者の実施事項」の③の記録の管理

⑥その他、MFCA 導入アドバイザーの運営を円滑にするために必要な事項

(4)MFCA 導入アドバイザー登録者の選定基準

アドバイザーは、MFCA の導入に精通した以下の選定基準を満たした者で、事業委員の推薦に基づき事業委員会が審査し、認定する。

①MFCA 有識者

②従前の導入実証事業に参加した各企業における MFCA 導入担当者、責任者

③団体の MFCA 導入実証事業において、インターンシップを経験した者

(5)HP 公開情報

MFCA 導入アドバイザー登録者は、MFCA―ホームページ上に以下の情報を公開する。

①氏名

②所属

③所在地

④経歴

2－2. MFCA 導入アドバイザーの登録者一覧

本年度認定され、MFCA 普及セミナーなどで対応をしていただいた MFCA 導入アドバイザーは、次頁のとおりである。

なお、この一覧の中で、経歴に関しては、次のように定義している。

【凡例】

◆自社 MFCA 導入経験者： 所属企業にて MFCA を導入した経験を有する

◆MFCA 調査研究事業経験者： 経済産業省など公的機関の実施する MFCA に関する調査研究事業の委員、調査員の経験を有する

◆MFCA の国際標準化委員： MFCA の ISO 化の国内対応委員会、準備委員会の委員の経験を有する

◆MFCA 研究者： 大学などの研究機関で MFCA を研究している方で、学会、機関誌などにおいて、MFCA に関する発表の経験を有する

◆MFCA 普及活動経験者： MFCA 普及セミナー、研修会などを外部に対して行った経験を有する

◆MFCA 導入コンサルティング経験者： 他の企業の MFCA 導入支援のコンサルテーションの経験を有する

◆MFCA システムコンサルティング経験者： 他の企業の MFCA システム構築支援のコンサルテーションの経験を有する

◆MFCA インターンシップ経験者： 平成 19 年度の経済産業省の MFCA 事業において、MFCA のインターンシップの経験を有する

なお、この MFCA 導入アドバイザーは、平成 21 年 2 月 27 日時点の登録者である。登録者の所属等は、本年度 MFCA 導入アドバイザーを委嘱した際に確認したもので、本人より申し出のない場合は変更があっても対応していない。

アドバイザー氏名	所　属	所在地	経歴							
			自社MFCA導入経験者	MFCA調査研究事業の委員、調査員経験者	MFCAに関する国際標準化国内対応委員	MFCA研究者	MFCA普及活動経験者	MFCA導入コンサルティング経験者	MFCAシステムコンサルティング経験者	MFCAイノベーションシップ経験者
阿藤　崇浩	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター クラスターコーディネーター MFCA事業推進チーフマネージャー	大阪府大阪市	－	－	－	－	○	○	－	○
天野 輝芳	諏訪東京理科大学　経営情報学部	長野県茅野市	○	－	－	○	○	－	－	－
安城　泰雄	MFCA研究所　代表	東京都八王子市	○	○	○	－	○	○	－	－
池田　猛	日本シイエムケイ株式会社 経営企画部長	東京都新宿区	○	○	－	－	○	－	－	－
石川　浩二	キヤノンITソリューションズ株式会社 第二ソリューション推進センター 基幹ソリューション推進部　基幹ソリューション企画課	東京都港区	－	－	－	－	－	－	○	－
伊坪　徳宏	武蔵工業大学 環境情報学部　環境情報学科　准教授	神奈川県横浜市	－	○	－	－	－	－	－	－
魚住　隆太	KPMGあずさサステナビリティ株式会社 代表取締役	東京都新宿区	－	○	－	○	○	○	－	－
圓川　隆夫	東京工業大学大学院 社会理工学研究科　経営工学専攻　教授	東京都目黒区	－	○	－	－	－	－	－	－
大西　靖	帝塚山大学　経営情報学部　准教授	奈良県奈良市	－	－	－	○	－	－	－	－
岡島　純	日本ペイント株式会社 内部監査室　部長	大阪府大阪市	○	－	－	－	○	○	－	－
小倉　礁	富士通エフ・アイ・ピー株式会社 環境システム部　主任	東京都江東区	－	－	－	－	○	－	－	○
梶原　晃	KPMGあずさサステナビリティ株式会社	大阪市中央区・東京都新宿区	－	－	－	－	－	○	○	－
亀山　泰十史	田辺三菱製薬株式会社 環境安全部　環境グループ	大阪府大阪市	○	－	－	－	－	－	－	－
河野　裕司	東和薬品株式会社 生産管理部次長	大阪府門真市	○	○	○	－	○	○	○	－
川原　千明	新日本監査法人 アドバイザリーサービス本部　環境監査部	東京都千代田区	－	－	－	－	○	○	－	○
喜多川　和典	財団法人社会経済生産性本部 コンサルティング部　エコ・マネジメント・センター長	東京都渋谷区	－	○	○	－	○	○	－	－
國部　克彦	神戸大学大学院 経営学研究科　教授	兵庫県神戸市	－	○	○	○	○	○	－	－
國領　芳嗣	塩野義製薬株式会社 総務法務部　環境管理担当　部長	大阪府大阪市	○	－	－	－	－	－	－	－
今田　裕美	新電元工業株式会社　環境管理センター　環境管理室	埼玉県飯能市	○	○	－	－	○	－	－	－
斉藤　康男	富士ゼロックス株式会社 販売本部GS事業部エコステージ推進G	神奈川県海老名市	－	－	－	－	－	－	－	○
斉藤　好弘	サンデン株式会社 環境推進本部　部長	群馬県伊勢崎市	○	○	－	－	○	－	－	○
酒井原　啓人	岩手大学 地域連携推進センター 准教授	岩手県盛岡市	－	－	－	－	○	－	－	－
沢味　健司	新日本サステナビリティ研究所　取締役	東京都千代田区	－	－	－	－	○	○	－	－
清水　智博	浜松商工会議所 振興部　工業課	静岡県浜松市	－	－	－	－	－	－	－	○
鈴木　和男	株式会社KAZコンサルティング 代表取締役社長	東京都新宿区	－	－	－	－	－	－	－	○
関　信博	JFEテクノリサーチ株式会社 技術情報事業部マネジメント支援部　主席研究員	神奈川県川崎市	－	－	－	－	－	－	－	○
高橋　幸浩	NECトーキン株式会社　環境安全部	宮城県仙台市	○	－	－	－	○	－	－	－
玉澤　早苗	ウィナーズ・アンド・カンパニー株式会社　取締役　経営システム改革担当 （財）社会経済生産性本部 認定経営コンサルタント	北海道石狩郡	－	○	－	－	○	○	－	－
豊嶋　修一	四変テック株式会社 電子機器事業部　営業部 大阪営業所 （前高瀬工場　工場長）	香川県三豊市	○	－	－	－	－	－	－	－
中嶌　道靖	関西大学 商学部　教授	大阪府吹田市	－	○	○	○	○	○	－	－
梨岡英理子	株式会社環境管理会計研究所 取締役	大阪府大阪市	－		－	－	○	○	－	－
名和　英夫	経済産業省　産業クラスター計画参画プロジェクト 三遠南信バイタライゼーション協議会　浜松支部　コーディネーター	静岡県浜松市	－	－	－	－	－	－	－	○
沼田　雅史	積水化学工業株式会社 R&Dセンター　モノづくり革新センター　部長	東京都港区	○	○	○	－	○	－	－	－
根岸　孝信	DHLサプライチェーン株式会社　ITグループ　部長	東京都品川区	－	－	－	－	○	－	－	－
伴　竜二	財団法人社会経済生産性本部	東京都渋谷区	－	○	－	－	○	○	－	－
半田　弘和	キヤノンマーケティングジャパン株式会社 GB販売事業部　事業推進本部　コンサルティング推進第一部 コンサルティング第一課	東京都品川区	○	－	－	－	－	○	○	－
東田　明	名城大学　経営学部　国際経営学科　助教授	愛知県名古屋市	－	－	－	○	－	－	－	－
深沢 知明	サンデン株式会社 執行役員 環境推進本部本部長	東京都台東区	○	－	－	－	○	－	－	－
福井　昇	栗田工業株式会社 経営企画室　業務革新部	東京都新宿区	－	－	－	－	－	－	－	○
船坂 孝浩	田辺製薬吉城工場株式会社 総務課長	岐阜県飛騨市	○	－	－	－	○	－	－	－
古川　芳邦	日東電工株式会社 ガバメントリレーション部　サステナブル・マネジメント推進部長	東京都品川区	○	○	○	－	○	○	－	－
堀川　偕範	JFEテクノリサーチ株式会社 技術情報事業部マネジメント支援部　主席研究員	神奈川県川崎市	－	－	－	－	－	－	－	○
水口　剛	高崎経済大学 経済学部・経営学科　教授	群馬県高崎市	－	○	○	○	○	－	－	－
山口　正人	栗田工業株式会社 品質保証部	東京都新宿区	－	－	－	－	－	－	－	○
山田　明寿	株式会社環境管理会計研究所 上席コンサルタント	大阪府大阪市	－	○	－	－	－	○	－	－
吉川　雅泰	独立行政法人　中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部　部長	東京都港区	－	○	－	－	－	－	－	－
吉見　勝治	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター　コーディネーター	大阪府大阪市	－	－	－	－	－	－	－	○
我妻　明	弘進ゴム株式会社　生産部 企画管理チーム　サブチームリーダー	宮城県亘理郡	○	－	－	－	－	－	－	－
下垣　彰	株式会社日本能率協会コンサルティング チーフ・コンサルタント（MFCA事業事務局）	東京都港区	－	○	○	－	○	○	○	－
山田　朗	株式会社日本能率協会コンサルティング チーフ・コンサルタント（MFCA事業事務局）	東京都港区	－	○	－	－	○	○	－	－
石田　恒之	株式会社日本能率協会コンサルティング チーフ・コンサルタント（MFCA事業事務局）	東京都港区	－	○	－	－	○	○	－	－

2－3. MFCA 導入アドバイザーへの質問と対応

本年度、以下 11 件の質問／問合せ、情報提供の要請などがあり、次のように事務局で回答、対応した。

No	質問者の所属業種	連絡手段	問合せ分類						問合せ概要	回答概要
			MFCAの概要など一般情報	MFCAの導入について	セミナー、研修、資料について	公募について	事例紹介	その他		
1	金属	メール			○				5 月 23 日の MFCA セミナー（JEMAI 主催）の資料を送付してもらいたい。	JEMAI の連絡先を紹介。
2	大学	メール			○				同上	同上
3	システム	電話				○			公募の内容を教えてほしい。	本年度のセミナー、研修、実証事業などの公募について、その内容、条件などを説明。
4	不明	メール					○	○	（5 月 23 日の MFCA セミナー参加者より）商品やプロセスの設計を改革、革新することも大切。その研究、開発段階で、マテリアルフローベースを応用するやりかたがあれば、教えてほしい。	MFCA は、モノづくりの生産段階での適用を中心に、研究、発展している。 ただし、（当時は）研究、開発段階の適用事例は、平成 17 年度のダイソー事例（化学）だけで、その事例を紹介。
5	認証機関	メール			○				MFCA の資料を提供してほしい。	導入ガイド、事例集を送付。
6	システム	メール	○	○					①生産、納期などに追われる会社で導入は可能か。 ②大企業向けのものか。	①多くの導入企業は、時間を工夫して、導入を実施。 ②社会経済生産性本部の HP を紹介し、中小企業でも導入、活用可能と説明。
7	総合商社	メール			○				環境ビジネスを検討するにあたり、MFCA の報告書、導入ガイド、事例集を送ってほしい。	報告書、導入ガイド、事例集を送付した。
8	システム 会計	メール	○		○				①MFCA の実現手段として ERP を使用するケースが増える可能性はあるか。 ②コスト削減以外の訴求ポイントは何か。 ③8 月に MFCA はあるか。	①今後は、MFCA のシステム化を提供できるベンダーが増加すると思われる。 ②温暖化防止への貢献、カーボンフットプリント、中小企業での管理水準向上など。 ③8 月は予定なし。セミナーの公募を案内。
9	化学	メール			○				TPM の指導を受ける中で MFCA を知った。セミナーの開催予定を教えてほしい。	9 月以降のセミナーは、企画中。メルマガを案内。
10	光学	メール			○				MFCA セミナーの開催日程を教えてほしい。	9 月時点のセミナー日程を案内。
11	学生	メール			○				MFCA シンポジウムは、大学生でも受講できるか。	どなたでも参加できると案内。

第3章　各地域の普及拠点（法人、団体等）の公募の実施

本章では、MFCA 普及策を実施する拠点として、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業を実施する法人、団体等（以下、「団体」という。）の公募について、その概要と結果を述べる。

3－1. 公募内容

(1)MFCA 普及セミナーを開催する団体

採択された団体は、経済産業省、および本事業の事務局を担当する受託者・株式会社日本能率協会コンサルティング（以降、「本事業の事務局」）と共催して、その団体の傘下企業等を対象に、MFCA 普及セミナーを開催する。

1）MFCA 普及セミナーでは、MFCA の考え方、事例および導入の方法を紹介する。

2）MFCA 普及セミナーは、全国合計 20 箇所で実施する。

(2)実務者向け研修会を開催する団体

採択された団体は、経済産業省、および本事業の事務局と共催して、その団体の傘下企業等を対象に、実務者向け研修会を開催する。

1）実務者向け研修会では、MFCA を導入する際のデータ収集方法、計算方法などを、パソコンなどを活用しながら習得を図る。

2）実務者向け研修会は、全国合計 10 箇所で実施する。

(3)MFCA 導入実証事業とインターンシップを実施する団体

採択された団体は、その傘下企業で、MFCA 導入実証事業を実施する。

1）MFCA 導入実証事業では、当該団体傘下の企業等の中から、MFCA 導入実証事業を行う工場、事業所を募集し、そこで MFCA 導入のコンサルテーションを行う。また、その実証事業においては、当該団体の中で MFCA の普及指導を担う人材育成のために、インターンシップを併せて実施する。

2）MFCA 導入実証事業は、合計 10 件を実施する。

3）インターンは、次のように、MFCA 導入実務（MFCA の導入手順と考え方、MFCA のデータ収集、整理方法、計算方法）についての教育を受ける。

①事前研修：インターンは、MFCA 導入実証事業の開始前に本事業の事務局が実施する事前研修を受講し、MFCA の考え方とメリット、MFCA 導入手順、MFCA の計算手法の基礎知識を習得

する。事前研修は1日間とする。

②MFCA 導入実証事業でのインターンシップ教育：指導員とインターンは、5 日間の MFCA 導入実証事業を協力して実施する。指導員はインターンに、その具体事例を通して、MFCA 導入手順と、計算手法等を教育する。

(4)公募の要領

本事業（MFCA の普及活動）を実施する団体を、以下の要領で公募する。

公募の対象と応募資格

その傘下企業、構成企業に、MFCA の普及を計画している事業者団体等が、公募の対象の事業者団体等とする。事業者団体等とは、例えば次のような非営利の団体とする。

・公益法人（社団法人、財団法人）
・協同組合（事業協同組合など）
・中間法人（業界団体として、中間法人を設立している団体）
・地方公共団体（その付属機関等を含む）
・企業（傘下のグループ企業、顧客企業等に、MFCA の普及を実施中、計画中の企業）

2)各事業の実施条件

本公募への応募の条件は、次の通りとする。

① MFCA 普及セミナー

当該団体傘下の企業等を対象として、MFCA 普及セミナーを開催し、１０名以上の参加者の募集を図ること。

② 実務者向け研修会

当該団体傘下の企業等を対象として、実務者向け研修会を開催し、5名以上の参加者の募集を図ること。

③ MFCA 導入実証事業とインターンシップ

当該団体傘下の企業等から、MFCA 導入実証事業を行う日本国内の工場、もしくは事業所を設けること。および、当該団体の職員、もしくは傘下企業の従業員から、１名以上、３名以下のインターン候補者を選定すること。

(5)採択の基準

① MFCA 普及セミナー および ② 実務者向け研修会 について

申し込み１件ずつを、下記の視点（評価基準）で総合的に評価する。

- 参加人数：普及セミナーの場合の予定人数
- 積極性：普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業のセット申込

- 継続性：昨年度の当事業の公募への申し込み
- 波及規模：団体を構成している企業数
  （企業の申し込みの場合はグループ企業としての連結対象の関連会社数）
- 普及の効率性：同じ業種や地域内の企業の団体か否か
- 公開性：普及セミナー、実務者向け研修会の公開性（団体の傘下企業以外も参加可能か）
- その他定性的視点：上記以外で、特に高い効果が見込めるか否か

例・普及セミナー、実務者向け研修会実施後のフォローがしっかりできる。
・団体の中のリーダーシップのある企業が、MFCA の導入、展開に前向きである。
・団体内の企業間の交流や研究会などが盛んで、MFCA 展開の可能性が高い。
など

③ MFCA 導入実証事業とインターンシップ について

申し込み１件ずつを、下記の視点（評価基準）で総合的に評価する。

- 継続性：昨年度の普及セミナー、実務者向け研修会を含めた当事業の公募への申し込み、昨年度のインターンの継続参加
- 波及規模：団体を構成している企業数
  （企業の申し込みの場合は、グループ企業としての連結対象の関連会社数）
- 普及の効率性：同じ業種や地域内の企業の団体か否か
- 事例価値（業種）：過去に事例の少ない業種か否か
- 事例価値（プロセス）：MFCA 対象プロセスが過去に例が少ないプロセスか否か
- 事例価値（地域）：過去に事例のない地域か否か
- その他定性的視点：上記以外で、特に高い効果が見込めるか否か

例・導入実証事業の実施企業のフォローがしっかりできる。
・導入実証事業の実施企業が団体の中のリーダー的企業で波及効果が大きい。
・導入実証事業の事例発表会などを、自主的に企画・実施できる。
・団体内の企業間の交流や研修会などが盛んで、MFCA 展開の可能性が高い。
・中小企業での MFCA 普及に効果的（中小でも可能、効果が高い）と思われる。
など

3－2. 公募への応募団体と採択結果

(1)公募への応募団体

公募への応募団体と採択件数は以下の結果となった。

事業	応募団体数	採択件数
MFCA 普及セミナー	20 団体	20 件
実務者向け研修会	11 団体	10 件
MFCA 導入実証事業とインターンシップ	12 団体	10 件

(2)採択結果

事業委員会にて採択の基準に基づき審議を行った結果、以下の団体が本年度の団体として採択され、それぞれの普及事業を主催し、実施した。

1)MFCA 普及セミナーの採択団体と開催概要

MFCA 普及セミナーを、公募で採択された団体と協力して、20 か所で実施した。

地域	公募で採択された主催団体	開催場所	実施日	担当講師(敬称略)
北海道東北	岩手県	岩手県盛岡市	11 月 1 日	安城泰雄、清水宏和、山田朗
	エコロジア北海道 21 推進協議会	北海道札幌市	1 月 15 日	魚住隆太、斉藤好弘、玉澤早苗、下垣彰
	宮城県	宮城県仙台市	1 月 14 日	古川芳邦、我妻明、下垣彰
関東	株式会社 NTT データ(株式会社 NTT データビジネスコンサルティング)	東京都千代田区	10 月 20 日	河野裕司、清水宏和、根本昌弘、下垣彰
	社団法人首都圏産業活性化協会	東京都立川市	10 月 27 日	沼田雅史、喜多川和典、山田朗
	川崎市役所	神奈川県川崎市	11 月 7 日	水口剛、斉藤好弘、高橋幸浩、下垣彰
	日本界面活性剤工業会	東京都中央区	12 月 8 日	古川芳邦、下垣彰
	住友化学株式会社	東京都中央区	1 月 27 日	安城泰雄、本澤裕起子、塩谷明広、村田明、下垣彰
	東洋インキ製造株式会社	東京都中央区	2 月 19 日	古川芳邦、小倉礁、大田直樹、下垣彰
中部	社団法人岐阜県工業会、財団法人岐阜県産業経済振興センター	岐阜県大垣市	10 月 22 日	沼田雅史、斉藤好弘、小倉礁、山田朗
	古川町商工会	岐阜県飛騨市	10 月 30 日	河野裕司、船坂孝浩、下垣彰
	エコプロネット、株式会社フルハシ環境総合研究所	愛知県名古屋市	11 月 21 日	喜多川和典、安城泰雄、山田朗
	三重県	三重県四日市市	1 月 15 日	中嶌道靖、今田裕美、山田朗
近畿北陸	福井県環境ISOネットワーク	福井県福井市	11 月 13 日	中嶌道靖、安城泰雄、下垣彰
	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター	大阪府大阪市	11 月 28 日	沼田雅史、斉藤好弘、阿藤崇浩、山田朗
	日本界面活性剤工業会	京都府京都市	12 月 5 日	河野裕司、下垣彰
	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター	京都府京都市	12 月 9 日	魚住隆太、阿藤崇浩、梨岡英理子、山田朗
	社団法人大阪府工業協会	大阪府大阪市	1 月 16 日	安城泰雄、今田裕美、山田朗
九州沖縄	長崎環境・エネルギー産業ネットワーク	長崎県長崎市	10 月 21 日	安城泰雄、喜多川和典、今田裕美、下垣彰
	OKINAWA 型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	沖縄県浦添市	11 月 20 日	川原千明、根本昌弘、山田朗

述べ 20 か所の会場で、68 名の講師（MFCA 導入アドバイザー、および、MFCA 導入企業の担当者等）が、MFCA の意義、導入事例の紹介などを行った。

2)実務者向け研修会の採択団体と開催概要

地域	公募で採択された主催団体	開催場所	実施日
北海道、東北	財団法人山形県企業振興公社	山形県山形市	10 月 23 日
	北上ネットワーク・フォーラム	岩手県北上市	10 月 24 日
関東	川崎市役所	神奈川県川崎市	1 月 20 日
	東洋インキ製造	東京都渋谷区	10 月 15 日
	株式会社 NTT データ (株式会社 NTT データビジネスコンサルティング)	東京都渋谷区	11 月 19 日
	社団法人首都圏産業活性化協会	東京都八王子	11 月 26 日
中部	エコプロネット 株式会社フルハシ環境総合研究所	愛知県名古屋市	11 月 18 日
近畿、北陸	住友化学株式会社	大阪府大阪市	10 月 31 日
	特定非営利活動法人 資源リサイクルシステムセンター	大阪府大阪市	12 月 22 日
九州、沖縄	OKINAWA 型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	沖縄県浦添市	1 月 20 日

3)MFCA 導入実証事業の採択団体と実施概要

	公募で採択された団体	実証事業の実施企業、実施工場	事前研修、実証事業の実施日程	
			事前研修	実証事業
1	住友化学株式会社	住友化学株式会社 大阪工場	9 月 17 日	10 月 6 日、10 月 29 日、11 月 12 日、 12 月 5 日、12 月 25 日
2	新日本有限責任監査法人	株式会社 DNP ファインケミカル 本社工場	9 月 11 日	10 月 10 日、10 月 27 日、11 月 10 日、 12 月 4 日、1 月 9 日
3	有限中間責任法人 エコステージ協会	株式会社三ツ矢 五反田工場	9 月 9 日	9 月 24 日、10 月 9 日、10 月 23 日、 11 月 6 日、12 月 4 日
4	財団法人 山形県企業振興公社	株式会社片桐製作所 本社工場	9 月 4 日	9 月 30 日、10 月 16 日、11 月 10 日、 11 月 25 日、12 月 15 日
5	北上ネットワーク・フォーラム	東北日発株式会社 本社工場	9 月 5 日	10 月 1 日、10 月 27 日、11 月 13 日、 12 月 4 日、12 月 16 日
6	社団法人 首都圏産業活性化協会	株式会社東洋ボデー 本社工場	9 月 29 日	10 月 21 日、11 月 14 日、11 月 25 日、 12 月 10 日、2 月 23 日
7	テクノポート福井企業連絡会	光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所	9 月 22 日	11 月 3 日、11 月 24 日、12 月 10 日、 12 月 23 日、1 月 19 日
8	東洋インキ製造株式会社	東洋インキ製造株式会社 川越製造所	9 月 22 日	10 月 29 日、12 月 9 日、12 月 22 日、 1 月 13 日、1 月 22 日
9	NPO 法人 資源リサイクル システムセンター	近畿環境興産株式会社 本社工場	9 月 8 日	10 月 15 日、11 月 6 日、11 月 21 日、 12 月 4 日、1 月 14 日
10		株式会社近江物産 本社工場	9 月 8 日	10 月 1 日、11 月 13 日、11 月 26 日、 12 月 17 日、1 月 19 日

(3)各地域の普及拠点(団体毎)の公募に関する今後の課題

本年度の MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会の公募に関しては、地方からの応募を期待した。しかし結果として、地方からの応募はそれほどの件数とならなかった。

特に MFCA 普及セミナーに関しては、東京、大阪などで、複数のセミナーを実施することになり、

結果として、MFCA の啓蒙活動としては、非効率になった面が否めない。

地域団体、業界団体が、団体として MFCA 普及に向けて活動の核となることは、MFCA 導入企業の拡大や、導入後の活用、進化に向けて、効果が大きいと思われる。

しかし本年度の公募の結果から、地域団体や業界団体に、まだ十分、MFCA が認知されていないことがうかがえ、地域団体、業界団体への MFCA 紹介、説明を、もう一度行うことが求められる。

地域団体や業界団体ごとに MFCA 普及拠点を構築することは、MFCA 普及への効果が大きいと思われる。今後とも、こうした地域や業界団体の普及拠点つくりを継続することが重要と思われる。
そのためにも、地域団体や業界団体への MFCA の紹介、説明が求められる。

第4章 MFCA の普及策と評価

本章では、MFCA の普及策として行った MFCA 普及セミナー、MFCA シンポジウム、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業とインターンシップ事業について、その実施内容と参加者アンケートの結果を述べる。

4－1. MFCA 普及セミナー

(1)実施内容と参加者

MFCA 普及セミナーの開催日、開催地、公募で採択された主催団体、会場は、以下の表の通りである。

	開催日	開催地	主催団体	会場
①	10 月 20 日	東京都※	株式会社 NTT データ	東京国際フォーラム　G409
②	10 月 21 日	長崎市	長崎環境・エネルギー産業ネットワーク	ホテルセントヒル長崎 紫陽花の間
③	10 月 22 日	大垣市	社団法人　岐阜県工業会 財団法人 岐阜県産業経済振興センター	大垣ソフトピアジャパン セミナーホール
④	10 月 27 日	立川市	社団法人首都圏産業活性化協会	ハウスコム立川店　会議室
⑤	10 月 30 日	飛騨市	古川町商工会	古川町総合会館内 古川町商工会研修室
⑥	11 月 1 日	盛岡市	岩手県	いわて県民情報交流センター 703 会議室
⑦	11 月 7 日	川崎市	川崎市役所	サンピアン川崎　第 3 会議室
⑧	11 月 13 日	福井市	福井県環境 ISO ネットワーク	福井商工会議所　会議室 A&B
⑨	11 月 20 日	浦添市	OKINAWA 型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	浦添市てだこホール　多目的室
⑩	11 月 21 日	名古屋市	エコプロネット 株式会社フルハシ環境総合研究所	名古屋国際センター　第二研修室
⑪	11 月 28 日	大阪市	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター	大阪科学技術センター　中ホール
⑫	12 月 5 日	京都市	日本界面活性剤工業会	メルパルク KYOTO　研修室 5
⑬	12 月 8 日	東京都※	日本界面活性剤工業会	油脂工業会館　9F　会議室
⑭	12 月 9 日	京都市	特定非営利活動法人 資源リサイクルシステムセンター	京都リサーチパーク　ルーム 1
⑮	1 月 14 日	仙台市	宮城県	宮城県庁　行政庁舎　1107 会議室
⑯	1 月 15 日	札幌市	エコロジア北海道 21 推進協議会	KKR ホテル札幌　鳳凰
⑰	1 月 15 日	四日市市	三重県	鈴鹿山麓研究学園都市センター きららホール
⑱	1 月 16 日	大阪市	社団法人大阪府工業協会	大阪府商工会館　地下 1 階研修室
⑲	1 月 27 日	東京都※	住友化学株式会社	東京八重洲ホール　901 会議室
⑳	2 月 19 日	東京都※	東洋インキ製造株式会社	東京八重洲ホール　901 会議室

（注記：東京都※は、東京 23 区内の会場）

MFCA 普及セミナーのプログラムは、以下の表の通りである。（約２時間３０分）

1	開催挨拶（主催者：経済産業省、経済産業局、各地域の団体の代表）
2	MFCA の考え方と日本での普及動向（株式会社日本能率協会コンサルティング）
3	製造業の企業経営と環境対応に関する MFCA への期待、意義（※講師は後述）
4	MFCA 導入事例紹介（※講師は後述）
5	MFCA 導入の進め方と MFCA 普及ツール、実務者研修の紹介 （株式会社日本能率協会コンサルティング）

MFCA 普及セミナー、プログラム 3「製造業の企業経営と環境対応に関する MFCA への期待、意義」の担当講師は、次の MFCA 事業委員会委員、および、MFCA 導入アドバイザーに担当していただいた。（あいうえお順に記載）

講師氏名	所属	担当会場
安城泰雄氏	MFCA 研究所	長崎会場（10/21）、岩手会場（11/1）、福井会場（11/13）、愛知会場（11/21）、大阪会場（1/16）、東京会場（1/27）
魚住隆太氏	KPMG あずさサスティナビリティ株式会社	京都会場（12/9）、北海道会場（1/15）
河野裕司氏	東和薬品株式会社	東京会場（10/20）、岐阜会場（10/30）、京都会場（12/5）
川原千明氏	新日本有限責任監査法人	沖縄会場（11/20）
喜多川和典氏	財団法人 社会経済生産性本部	長崎会場（10/21）、立川会場（10/27）、愛知会場（11/21）
中嶌道靖氏	関西大学	福井会場（11/13）、三重会場（1/15）
沼田雅史氏	積水化学工業株式会社	岐阜会場（10/22）、立川会場（10/27）、大阪会場（11/28）
古川芳邦氏	日東電工株式会社	東京会場（12/8）、宮城会場（1/14）、東京会場（2/19）
水口剛氏	高崎経済大学	神奈川会場（11/7）

MFCA 普及セミナー、プログラム 4「MFCA 導入事例紹介」の担当講師は、次の MFCA 導入アドバイザー、および、MFCA 導入企業担当者等に担当していただいた。（あいうえお順に記載）

講師氏名	所属	担当会場
阿藤崇浩氏	特定非営利活動法人 資源リサイクルシステムセンター	大阪会場（11/28）、京都会場（12/9）
太田直樹氏	東洋インキ製造株式会社	東京会場（2/19）
小倉礁氏	富士通 FIP 株式会社	岐阜会場（10/22）、東京会場（2/19）
今田裕美氏	新電元工業株式会社	長崎会場（10/21）、三重会場（1/15）、大阪会場（1/16）
斉藤好弘氏	サンデン株式会社	岐阜会場（10/22）、神奈川会場（11/7）、大阪会場（11/28）、北海道会場（1/15）
塩谷明広氏 本澤裕起子氏	株式会社 DNP ファインケミカル	東京会場（1/27）
清水宏和氏	清水印刷紙工株式会社	東京会場（10/20）、岩手会場(11/1)
高橋幸浩氏	ＮＥＣトーキン株式会社	神奈川会場（11/7）
玉澤早苗氏	ウィナーズ・アンド・カンパニー株式会社	北海道会場（1/15）
梨岡英理子氏	株式会社環境管理会計研究所	京都会場（12/9）
根本昌明氏	株式会社光大産業	東京会場(10/20)、沖縄会場（11/20）
船坂孝浩氏	田辺製薬吉城工場株式会社	岐阜会場（10/30）
村田明氏	住友化学株式会社	東京会場（1/27）
我妻明氏	弘進ゴム株式会社	宮城会場（1/14）

セミナーの参加者人数を、組織分類別、開催地別に、以下の表に整理した。

参加者の所属部門分類			環境品質CSR部門	製造部門	企画管理部門	総務経理部門	企業経営者	開発技術部門	営業部門	原価管理部門	資材調達部門	情報システム	物流部門	企業（部門不明）	社団財団など	大学研究機関	金融機関	行政機関	報道機関	コンサルティング	不明	総計
平成20年度	大都市開催分	東京(10/20)	8	2	6			7	3			5	1	1						7		40
		東京(10/27)	3	1	2				1					6	1			1		2		17
		川崎(11/7)	8		4				1						1	1				5	2	22
		名古屋(11/21)	13	3	2	2		5	2	1				4	1					2		35
		大阪(11/28)	7		3	1		3	1		1			2					1	3	1	23
		京都(12/5)	8	12	1	1		6	2				1									31
		東京(12/8)	13	6	7	3		4	2	1		1		3		5				1		46
		京都(12/9)	3	1	1	2		4	1		1				3	1				1		18
		大阪(1/16)	4	18	1	2		9	1					3								38
		東京(1/27)	8	3	1	1		2				2		1		2			1	5		26
		東京(2/19)	9	3	1	1		2				2			3					3		24
	地方都市開催分	長崎(10/21)	4	3	4	3		4				4		10	7	2		4		2		47
		岐阜(10/22)	8	7	4	5		5	2			1		33	43	2		22		5	1	138
		飛騨(10/30)		8	1	6		1	1					7								24
		岩手(11/1)	2	3	2	1						1		4	2	1		2				18
		福井(11/13)	5	11	5			2						2		1		1		1		28
		沖縄(11/20)	1	1	1			1	1					4	2			2				13
		宮城(1/14)	5	1		1								3				10		1	1	22
		札幌(1/15)	9	8	4	7	2	4	3		1	2		10	8			9		8		75
		三重(1/15)	18	3	4	2		6	2					6	8	15		10		1	3	78
	参加者総計		136	94	54	38	2	65	23	2	3	18	2	99	79	30	0	61	2	47	8	763
	比率		18%	12%	7%	5%	0%	9%	3%	0%	0%	2%	0%	13%	10%	4%	0%	8%	0%	6%	1%	1
	大都市開催分小計		84	49	29	13	0	42	14	2	2	10	2	20	9	9	0	1	2	29	3	320
	比率		26%	15%	9%	4%	0%	13%	4%	1%	1%	3%	1%	6%	3%	3%	0%	0%	1%	9%	1%	100%
	地方都市開催分小計		52	45	25	25	2	23	9	0	1	8	0	79	70	21	0	60	0	18	5	443
	比率		12%	10%	6%	6%	0%	5%	2%	0%	0%	2%	0%	18%	16%	5%	0%	14%	0%	4%	1%	100%
平成19年度	参加者総計		64	57	38	29	11	15	5	4	5	9	0	1	6	0	3	30	0	43	31	351
	比率		18%	16%	11%	8%	3%	4%	1%	1%	1%	3%	0%	0%	2%	0%	1%	9%	0%	12%	9%	100%
平成18年度	参加者総計		115	108	34	23	13	17	7	7	6	5	3	4	16	16	3	4	2	31	0	414
	比率		28%	26%	8%	6%	3%	4%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	4%	4%	1%	1%	0%	7%	0%	100%

総計で見ると、平成 18 年度の 410 名（9 か所)、平成 19 年度の 350 名（4 か所）から、平成 20 年度は 763 名（20 か所）と大幅に増加した。

平成 18 年度、平成 19 年度の MFCA 普及セミナーでは、大都市で開催した MFCA 普及セミナーの参加者数が非常に多かった。

平成 20 年度は、大都市で開催した MFCA 普及セミナーは、11 会場、320 名、1 会場平均 29 名の参加者だった。大都市の MFCA 普及セミナーの参加者数が、比較的、少なかったのには、同じ都市圏の中で、かつ近い日程で、複数回の MFCA 普及セミナーが重なり、MFCA に関心を持つ人の参加が分散したことが考えられる。

一方、地方で開催した MFCA 普及セミナーは 9 会場、443 名、1 会場平均 49 名の参加者だった。地方企業への MFCA の PR に大きく貢献できたと思われる。特に、岐阜（10 月 22 日開催、参加者 138 名、主催者団体：社団法人　岐阜県工業会、財団法人 岐阜県産業経済振興センター)、三重（1 月 15 日開催、参加者 78 名、主催者団体：三重県)、札幌（1 月 15 日開催、参加者 75 名、主催者団体：エコロジア北海道 21 推進協議会（北海道経済連合会)）の 3 会場は、非常に多くの参加があった。

各会場の MFCA 普及セミナーを主催した各地域主催団体の、ご尽力のたまものである。

また参加者の所属部門分類でみると、平成 20 年度の 20 会場全体では、多い順に「環境品質 CSR

部門」18%、「製造部門」12%、「社団財団など」10%となっていた。大都市開催の MFCA 普及セミナー参加者は、「環境品質 CSR 部門」26%、「製造部門」15%、「開発技術部門」13%であった。地方都市開催の参加者は、「社団財団など」16%、「行政機関」14%、「環境品質 CSR 部門」12%であった。また、「環境品質 CSR 部門」から「物流部門」までの企業関係者の参加者数は、大都市開催の MFCA 普及セミナーでは 267 名（参加者合計 320 名の 83%）、地方都市開催の MFCA 普及セミナーでは 269 名（参加者合計 443 名の 61%）であった。大都市開催の MFCA 普及セミナー参加者は企業関係者が多数になっているのに対して、地方都市開催の MFCA 普及セミナー参加者は、社団、財団などの非営利団体や行政機関の関係者の参加者比率が高い。

地方には、スタッフの少ない中小企業が多い。MFCA の普及に関しても、地方に活動基盤を持つ非営利団体、地方行政団体の役割が期待される。今後、地方企業への MFCA 普及にむけては、社団、財団などの非営利団体や行政機関の関係者の役割が期待される。

また、MFCA 普及セミナーの参加者人数を、役職分類別、開催地別に、以下の表に整理した。

参加者の所属 役職分類			経営者・役員クラス	部門長・部長クラス	次長・課長クラス	係長クラス	社員	その他クラス、不明	総計
平成２０年度	大都市開催分	東京(10/20)		8	9	14	9		40
		東京(10/27)	4	2	7	1	3		17
		川崎(11/7)	1	4	5	1	8	3	22
		名古屋(11/21)	2	8	8	4	12	1	35
		大阪(11/28)	6	1	5	2	6	3	23
		京都(12/5)		7	6	6	12		31
		東京(12/8)		10	7	8	16	5	46
		京都(12/9)	1	2	2	1	12		18
		大阪(1/16)	3	11	9	5	10		38
		東京(1/27)		5	6	3	8	4	26
		東京(2/19)		5	5	4	10		24
	地方都市開催分	長崎(10/21)	9	13	8	6	8	3	47
		岐阜(10/22)	30	20	21	23	42	2	138
		飛騨(10/30)	4	7	6		7		24
		岩手(11/1)	4	4	3	4	2	1	18
		福井(11/13)	1	5	5	9	8		28
		沖縄(11/20)	4	1	3	2	3		13
		宮城(1/14)	4	2	4	6	4	2	22
		札幌(1/15)	6	24	16	7	22		75
		三重(1/15)	7	10	9	9	24	19	78
	参加者総計		86	149	144	115	226	43	763
	比率		11%	20%	19%	15%	30%	6%	100%
	大都市開催分小計		17	63	69	49	106	16	320
	比率		5%	20%	22%	15%	33%	5%	100%
	地方都市開催分小計		69	86	75	66	120	27	443
	比率		16%	19%	17%	15%	27%	6%	100%
平成19年度	参加者総計		28	49	90	55	111	17	350
	比率		8%	14%	26%	16%	32%	5%	100%
平成18年度	参加者総計		45	81	95	58	107	24	410
	比率		11%	20%	23%	14%	26%	6%	100%

役職分類別にみると、「経営者、役員クラス」、および「部門長、部長クラス」の比率の合計が、平成 18 年度 31%、平成 19 年度 20%だったのに対して、平成 20 年度の合計は 31%と、一昨年と同じ比率になった。

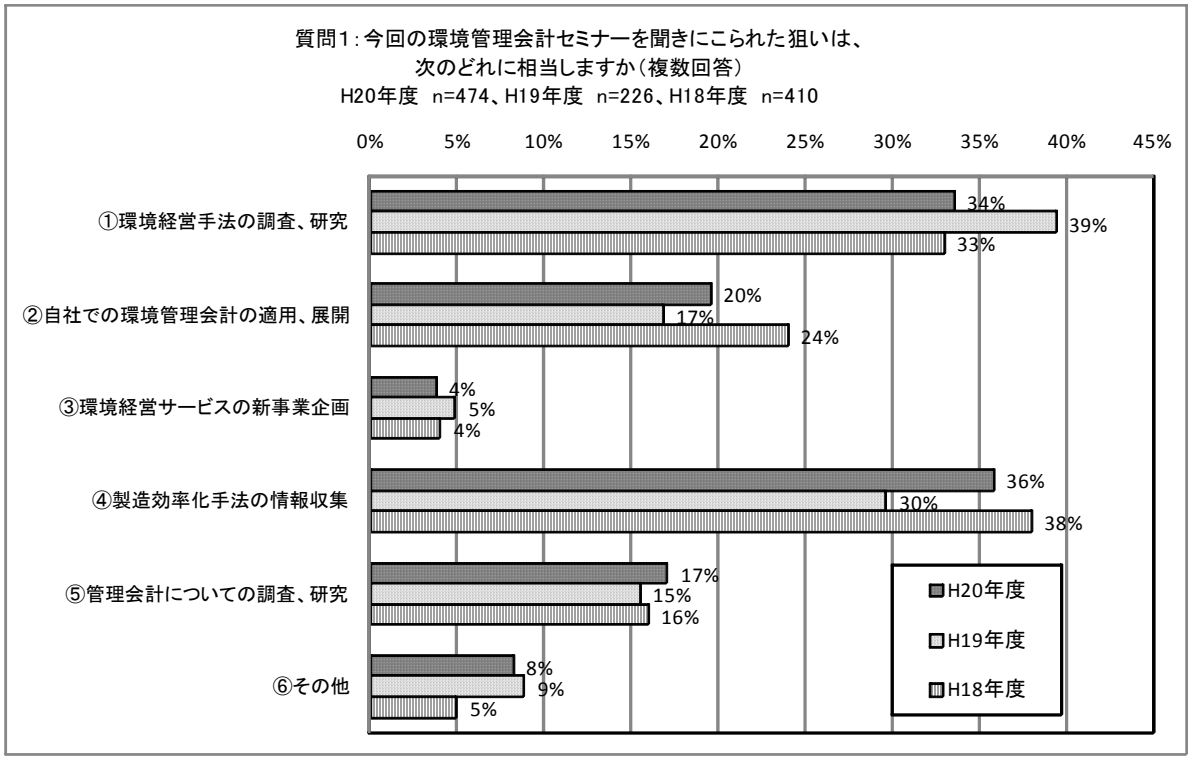
特に、地方都市開催の MFCA 普及セミナーでは合計 35%となっていた。地方には中小企業が多いが、中小企業での MFCA 導入は、経営者層の判断で決まることも多く、今後、地方の中小企業への MFCA 普及の機運が高まることが期待できる。

(2)参加者アンケートの集計結果と考察

MFCA 普及セミナーの参加者にアンケートを記入していただいた。その集計結果と考察を以下に説明する。

なお、MFCA 普及セミナー参加者 763 名中、アンケートの回答者は 474 名、回答率は 62%だった。

◆ 質問１：今回の MFCA 普及セミナーを聞きにこられた狙いは、次のどれに相当しますか。（セミナー（過去 2 年との比較））

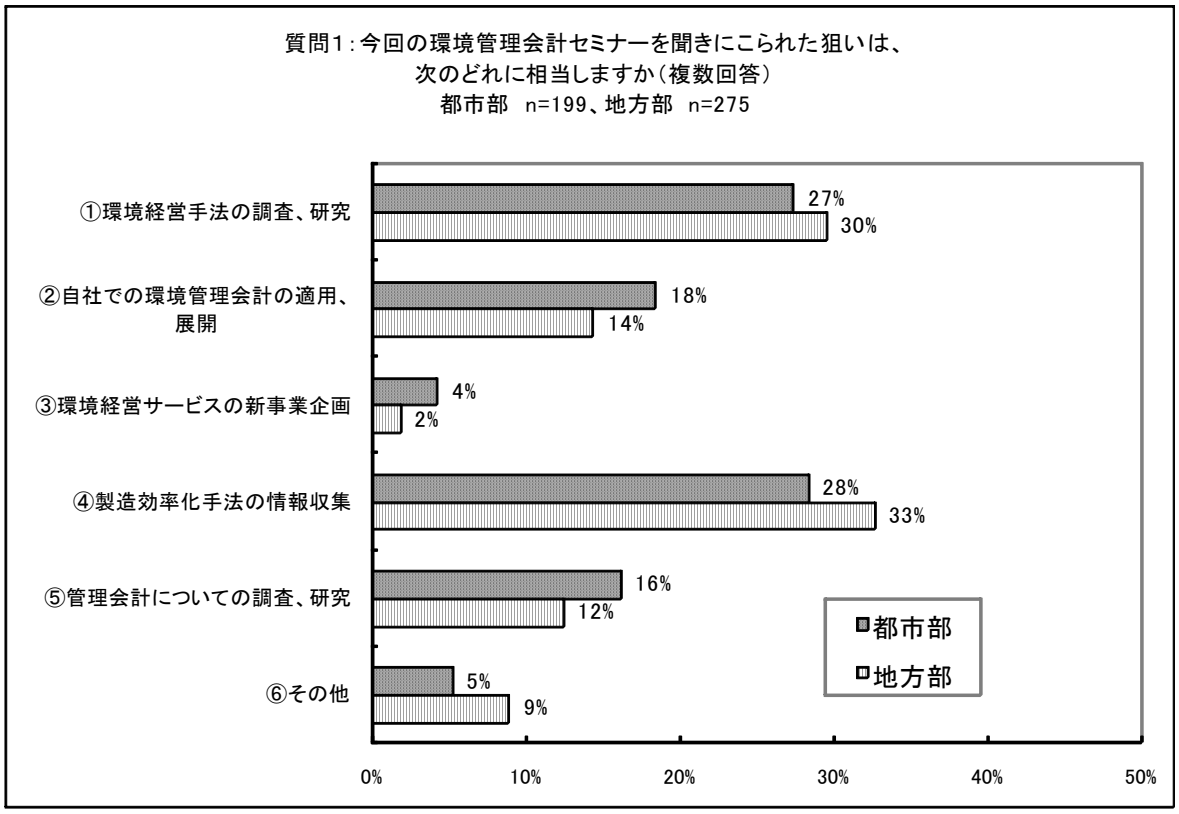


質問 1 は、MFCA 普及セミナー参加の狙いを 6 項目の中から選択して、回答してもらうものである。複数選択が可能な質問である。

MFCA 普及セミナーの参加の狙いとして多いものは、「④製造効率化手法の情報収集」36%（H19 年度 30%、H18 年度 38%)、「①環境経営手法の調査、研究」34%（H19 年度 39%、H18 年度 33%)、であった。

なお「②自社での環境管理会計の適用、展開」20%（H19 年度 17%、H18 年度 24%)、「⑤管理会計についての調査、研究」17%（H19 年度 15%、H18 年度 16%）であった。

◆　質問１：今回の MFCA セミナーを聞きにこられた狙いは、次のどれに相当しますか。
（セミナー（大都市と地方の比較））



これは、大都市で開催した MFCA 普及セミナーと、地方都市で開催した MFCA 普及セミナーで、MFCA 普及セミナーの参加の狙いを、を比較したものである。

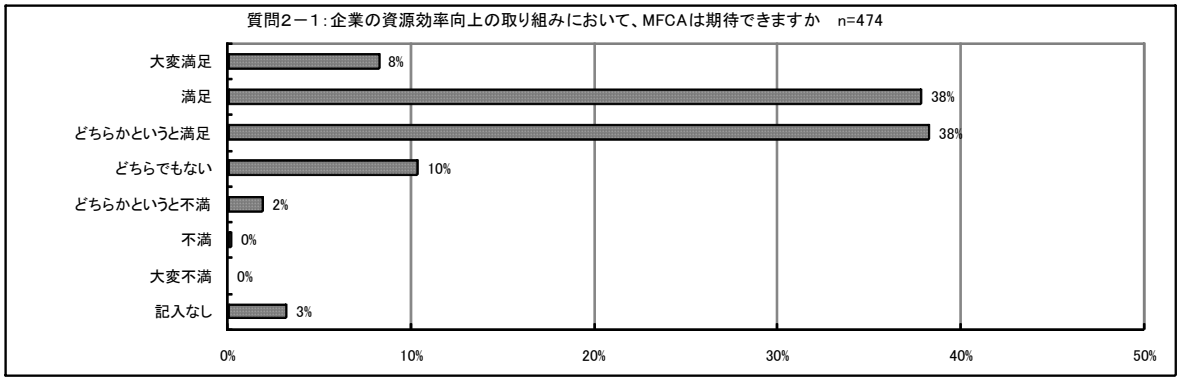
地方都市で開催した MFCA 普及セミナーの参加者は、「①環境経営手法の調査、研究」、「④製造効率化手法の情報収集」を狙いとした参加者の比率が高い。また、大都市で開催した MFCA 普及セミナーの参加者は、「②自社での環境管理会計の適用、展開」、「⑤管理会計についての調査、研究」を狙いとした参加者の比率が高い。

大都市で開催した MFCA 普及セミナーの参加者で、「②自社での環境管理会計の適用、展開」を狙いとする参加者が多いのは、その参加者の中に、すでに MFCA についてかなり知識を持っており、MFCA 導入を計画、検討している企業が多いためと考えられる。

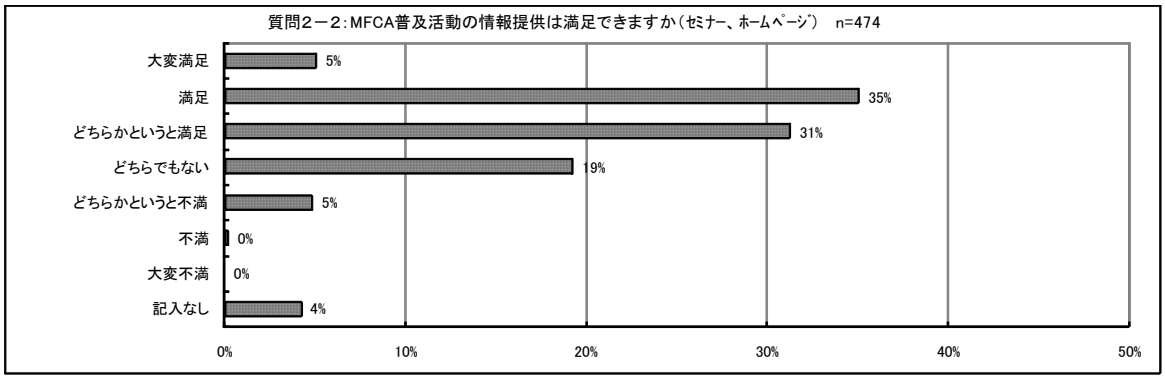
◆　質問２：マテリアルフローコスト会計についてご評価ください。（セミナー）

質問 2 は、MFCA について、3 つの視点で評価してもらったものである。

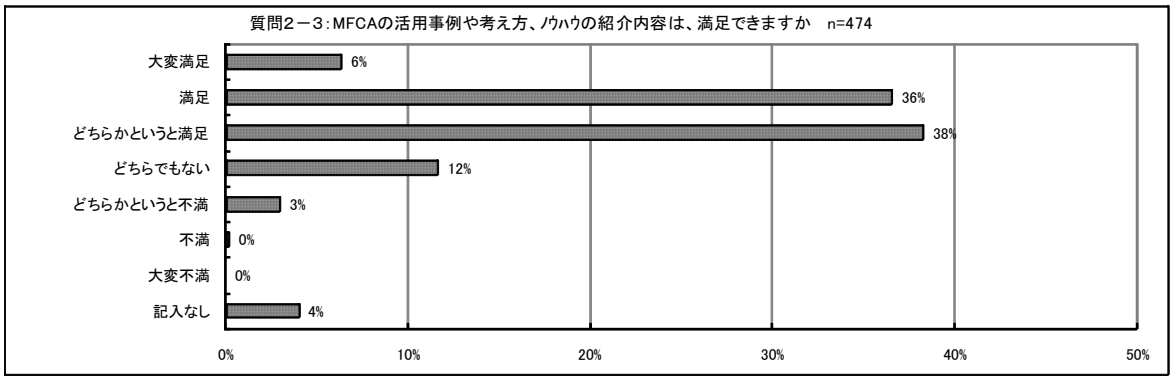
質問 2－1（視点 1）：企業の資源効率向上の取り組みにおいて、MFCA は期待できますか。



質問 2－2（視点 2）：MFCA 普及活動の情報提供は満足できますか。



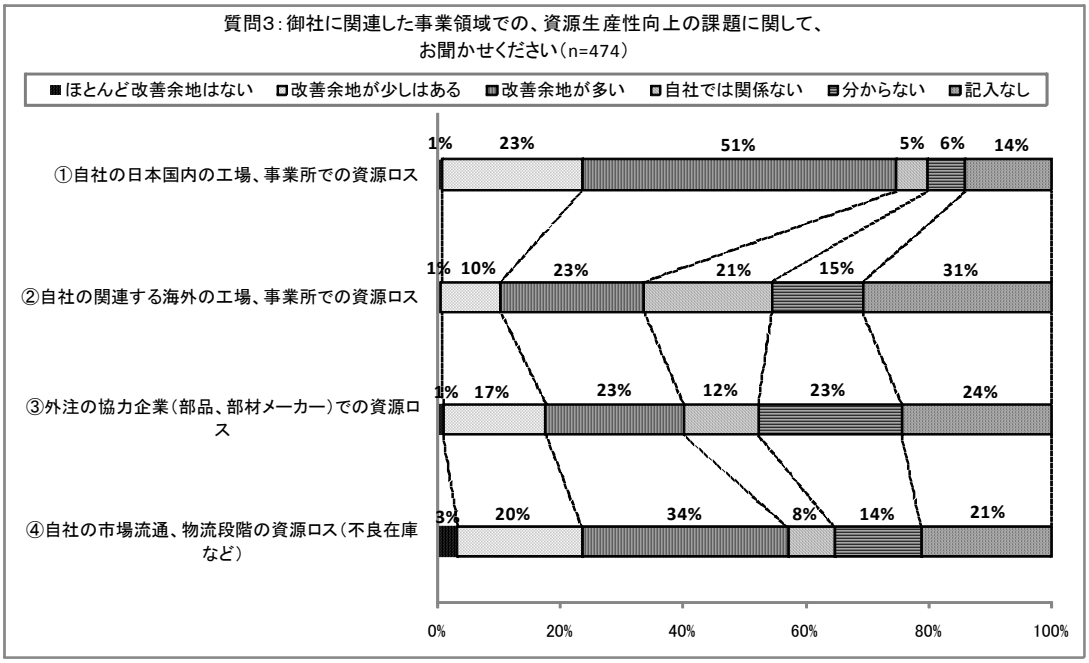
質問 2－3（視点 3）：MFCA の活用事例や考え方、ノウハウの紹介内容は、満足できますか。



それぞれについて、「満足」、「どちらかというと満足」という回答が非常に多かった。ただし、質問２－１「企業の資源効率向上の取り組みにおいて、MFCA は期待できますか。」については、「どちらでもない」という意見も比較的多く、内容や質の充実を望む声が多いと思われる。

MFCA 普及活動での情報提供について、内容や質の充実を望む声が多いと思われる。

◆　質問３：御社に関連した事業領域での、資源生産性向上の課題に関して、お聞かせください。（セミナー）

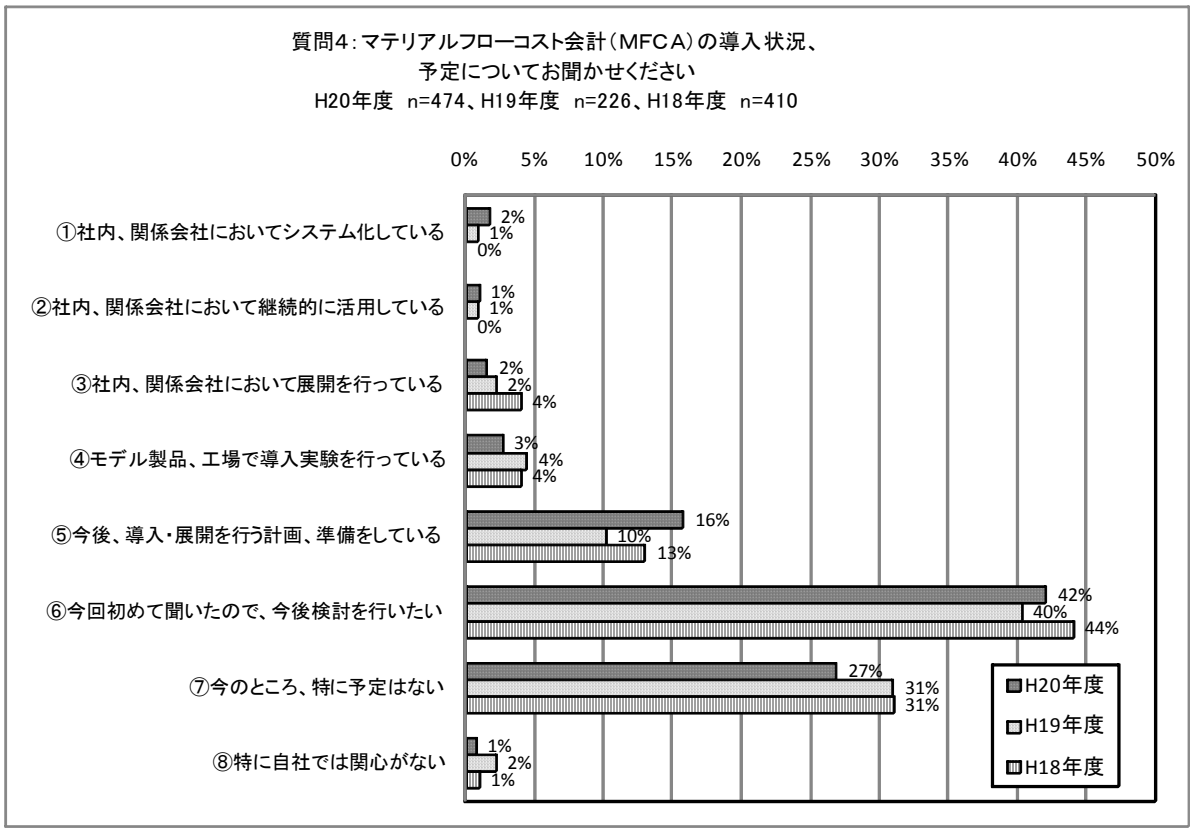


質問 3 は、自社に関する資源生産性向上の課題として改善余地の大きさの認識を質問したものである。①自社国内工場、事業所、②自社海外工場、事業所、③外注協力企業、④自社市場流通、物流の 4 つの分野で、改善余地の大きさの認識 5 項目から選択してもらう方式の質問である。

それぞれの分野とも、改善余地が大きいと認識している企業がもっとも多い。①自社国内工場、事業所で改善余地が大きいと認識している参加者は 51%（H18 年度：57%、H19 年度 43%）だった。

自社の国内工場、事業所での改善余地が大きいと認識している参加者が多いと思われる。

◆　質問４：マテリアルフローコスト会計（MFCA）の導入状況、予定についてお聞かせください。（セミナー（過去 2 年との比較））



質問４は、MFCA の導入状況を聞いたものである。

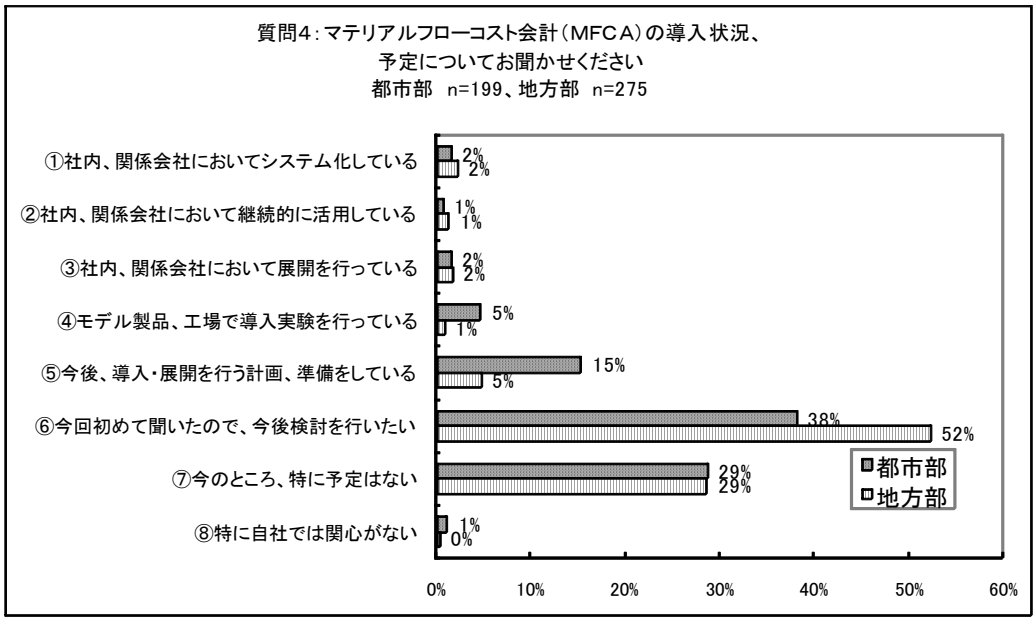
８つの選択肢からひとつだけ選択してもらう方式の質問である。

「⑤今後、導入・展開を行う計画、準備をしている」16%（H19 年度 10%、H18 年度 13%)、「⑥今回初めて聞いたので、今後検討を行いたい」42%（H19 年度 40%、H18 年度 44%、）となっていた。この MFCA 普及セミナーは、MFCA 普及のための啓蒙と、そのための PR が主目的であり、その意味では、「⑥今回初めて聞いたので、今後検討を行いたい」とする参加者が最も多かったことは、意義が大きい。

①～③の項目「MFCA の導入企業、活用、展開企業」は合計 5%であり、この比率は昨年度とほぼ変わらない。「④モデル製品、工場で導入実験を行っている」3%も、昨年度とほぼ同じ比率である。

基本的に、全体としての傾向は、昨年度と大きな変化は見られない。

◆　質問４：マテリアルフローコスト会計の導入状況、予定についてお聞かせください。（セミナー（大都市と地方の比較））



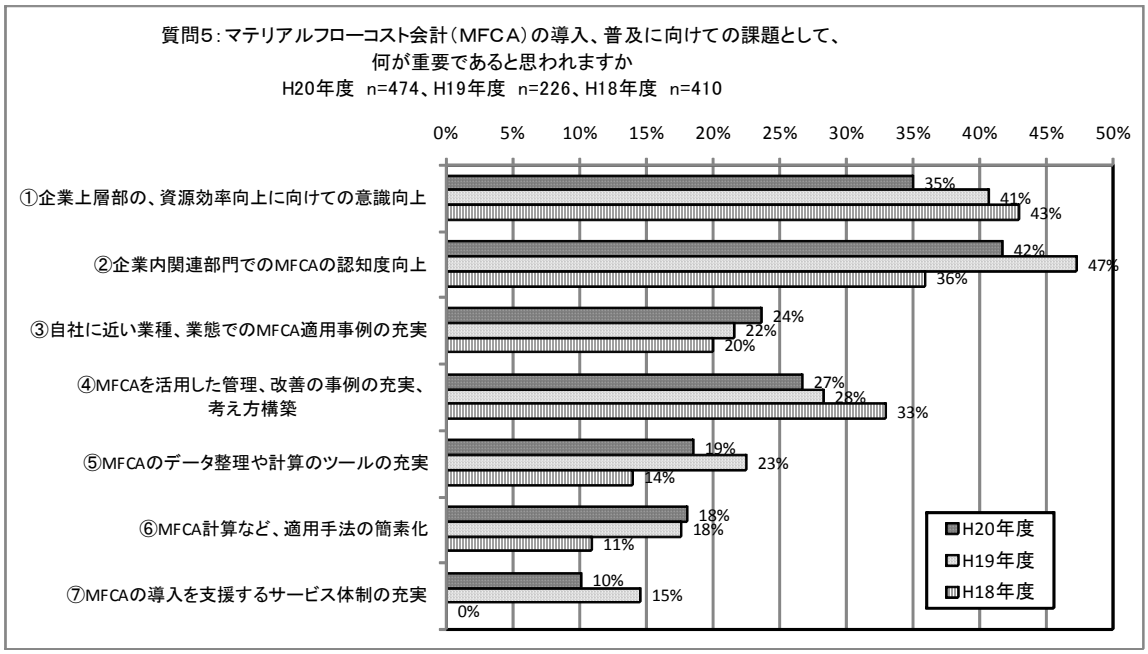
これは、大都市で開催したMFCA普及セミナーと、地方都市で開催したMFCA普及セミナーで、参加者の回答したMFCAの導入状況を比較したものである。

「④モデル製品、工場で導入実験を行っている、行った」が大都市で5%、地方都市で1%、および「⑤今後、導入・展開を行う計画、準備をしている」は大都市で15%、地方都市で5%と、大都市の企業におけるMFCA導入が先行していることを示している。

一方「⑥今回初めて聞いたので、今後検討を行いたい」は大都市で38%、地方都市で52%となっており、MFCA普及セミナーが、MFCA普及がこれからの地方都市の企業に、MFCA導入を検討するきっかけになっているものと思われる。

MFCAを「今後検討したい」とする参加者が最も多い。それは、地方ほど顕著である。 MFCA普及セミナーについては、地方について、より充実することも課題のひとつと思われる。

◆　質問５：マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。（セミナー（過去 2 年との比較））



質問５は、MFCA の導入、普及に向けての課題を聞いたものである。複数選択が可能な質問である。

回答比率 1 位と 2 位は、過去と同様「②企業内関連部門での MFCA の認知度向上」42%（H19 年度 47%、H18 年度 36%）、「①企業上層部の、資源効率向上に向けての意識向上」35%（H19 年度 41%、H18 年度 43%）となっている。

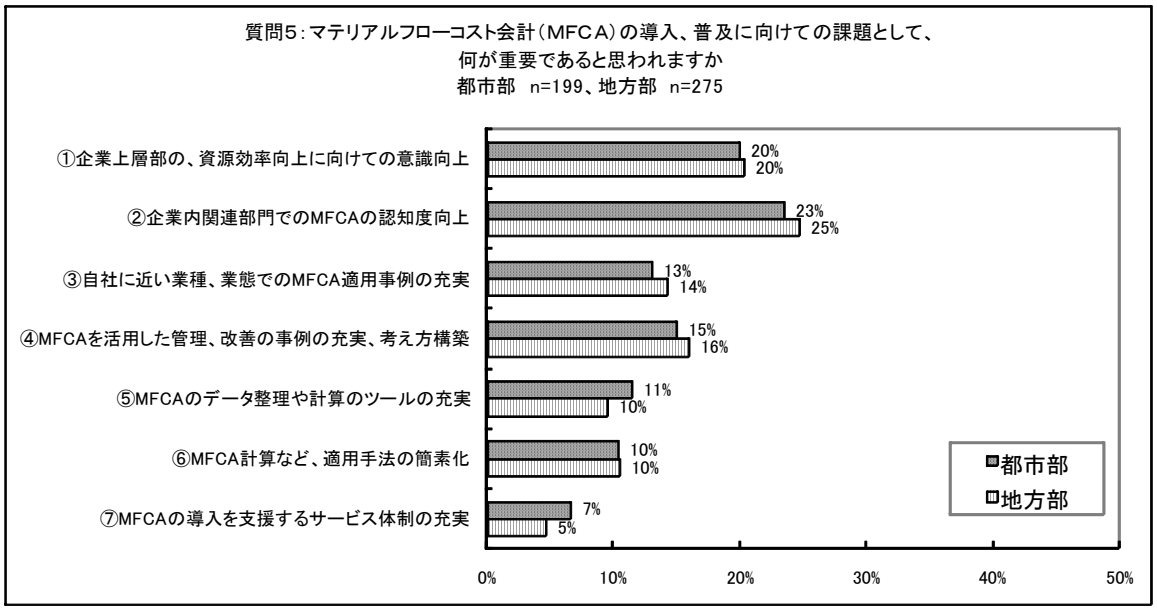
MFCA の導入、普及に対して、その認知度と意識の向上が最も重要であるという意見が、いまだに多数となっている。MFCA の導入、適用は、企業経営者層の理解と支援、および MFCA の適用、活用時の関連部門間の協力が不可欠であり、そのためには、企業経営者層への資源効率向上の啓蒙活動、企業内の関連部門に対する MFCA の内容、メリット、活用方法などの広報活動がまだまだ必要なことがうかがえる。

また「④MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築」27%（H19 年度 28%、H18 年度 33%）、「③自社に近い業種、業態での MFCA 適用事例の充実」24%（H19 年度 22%、H18 年度 20%）は、昨年度と同様の比率であり、事例を知りたいという要望は相変わらず多い。

「⑤MFCA のデータ整理や計算のツールの充実」19%（H19 年度 23%、H18 年度 14%）、「⑥MFCA 計算など適用手法の簡素化」18%（H19 年度 18%、H18 年度 11%）も、昨年度の MFCA 普及セミナーとと同様の比率であった。

MFCA 普及に向けて、資源生産性向上の意識と、MFCA の認知度を高めることが重要と思われる。

◆　質問５：マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。（セミナー、大都市と地方の比較）



大都市開催と地方都市開催での比較では、ほとんど有意な差は見られなかった。

(3)参加者アンケートに書かれた自由意見の考察

MFCA 普及セミナーの参加者アンケートの自由解答欄に、多くのご意見をいただいた。以下に、その内容を整理した。

◆ 質問２：「マテリアルフローコスト会計についてご評価ください。」についての自由意見

質問２は、次の 3 つの視点に関して、その満足度を聞いたもので、ここではそれに関する自由意見だけを取り上げている。

質問２－１：企業の資源効率向上の取り組みにおいて、MFCA は期待できますか

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① MFCA による見える化に対する期待(12 件)： MFCA に期待する声が多く、特に“見える化”に対する評価が大きい。

② 自社において MFCA に関する有効性を判断できないという意見(5 件)： 自社の特性に MFCA が適合するか事前に判断しにくいという意見もある。

③ 他の改善活動との差異を明確にするべきという意見(5 件)：すでに導入されている改善活動との明確な違いを知りたいという要望がある。

④ 業種に応じた適用方法に関する意見(4 件)：受注生産方式、製造業以外の産業などについても MFCA を汎用的に適用したいという要望がある

⑤ データ収集の難しさを懸念する意見(4 件)：データ収集にかかるコストや工数の確保や、データ収集の考え方を困難とする意見もある。

⑥ 社内環境整備の必要性を指摘する意見(2 件)：現場の理解と協力体制の確立が課題という意見がある。

「MFCA による見える化に期待する」という意見が多い。その一方、「自社において MFCA に関する有効性を判断できない」「他の改善活動の差異を明確にするべき」「業種に応じた適用方法」「データ収集の難しさを懸念」などの意見がでている。

質問２－２：MFCA 普及活動の情報提供は満足できますか（セミナー、ホームページ）

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① MFCA 普及セミナーの有効性を評価する意見(5 件)　　：事例紹介や MFCA の解説など生の声を通して、MFCA への理解・興味を喚起できたという意見が多い。

② MFCA 普及セミナーの改善点に関する意見(5 件)：MFCA 普及セミナーの時間に対して、提供する情報量が多いという指摘があった。事前学習やセミナー後のフォローも含めた工夫が必要である。

③ MFCA―ホームページに関する意見(3 件)：ホームページの認知度は低く、更新の時期・頻度について不満を感じる声がある。

④ PR の対象・方法に関する意見(7 件)：MFCA の普及度はあまり高くないとの認識がある。メルマガやセミナーなどの拡充を求める要望もある。

MFCA 普及セミナーについて「その有効性を評価する」という意見がある一方、「時間に対して提供する情報量が多い」などの改善要望もある。

質問２－３：MFCA の活用事例や考え方、ノウハウの紹介内容は、満足できますか

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① 活用事例に関する意見(7 件)：MFCA 普及セミナーにおける事例紹介や事例集について「参考になる」との評価が高い。

② 活用事例の拡充の要望(7 件)：自社と同業種の事例を求める声が多く、今後更なる業種の充実が必要となる。また、改善段階における MFCA 活用の事例を望む声もある。

MFCA 普及セミナーや事例集について、「参考になる」という意見がある一方で、事例集については「更なる充実」の要望がある。

◆ 質問５：「マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。」についての自由意見

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① 社内の理解と協力(15 件)：社内においてコンカレントな体制を整備する必要がある。そのためには経営層が MFCA を理解したうえでプロジェクトチームを組む、現場の人員の手当てをするなどのアクションを起こした上で、現場の理解と協力を取り付けることが重要である。

② 業種特性に応じた MFCA の適用手法(6 件)：従来数多く MFCA を適用してきた製造業（機械加工・成形加工・電子部品）の製造工程だけでなく、製造業（化学品）・サービス業・検査工程などへの MFCA の適用事例に対する要望が多い。

③ 既存の改善活動、環境活動との連携(5 件)：3R・JIT・QC などの改善活動と MFCA を連携することでより大きな効果を期待する声が多い。また、ISO14001 や CO2 排出削減と MFCA の位置づけの明確化が必要である。

④ 既存会計システムとの連携(7 件)：すでにある原価計算との整合に係る、考え方・システム・管理方法の転換について困難を感じるという意見がある。

⑤ よりインパクトのある PR(2 件)：担当者が経営者を説得する際の後押しとなるような PR が今後必要である。

MFCA 普及に向けての課題として意見が多いものは、「社内の理解と協力」「業種特性に応じた MFCA の適用手法」「既存の活動との連携」「会計システムとの連携」などである。

◆ 質問６：今回のセミナーへの自由意見、要望についての自由意見

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① MFCA 普及セミナーの内容を評価する意見(44 件)：MFCA 普及セミナーに対する評価は高く、MFCA の有効性を理解出来たという意見が多い。

② 今後積極的に取り組みたい(10 件)：

③　普及活動継続の要望(10 件)：

④　MFCA 普及セミナーの進め方、資料に関する改善要望(21 件)：評価が高く、継続の要望がある一方、より理解を深めるために具体的な MFCA の進め方や計算の説明を求める声があった。今後は積極的に実務者向け研修会の案内を行う。また、開催地によって MFCA 普及セミナーの内容構成・進め方に差異が生じているため是正の必要がある。

⑤　他業種事例の拡充要望(6 件)：物流（運輸・倉庫含む）、農林産業、海外における MFCA の導入事例を求める意見があった。

MFCA 普及セミナーの内容を評価する意見は多い。その一方で、MFCA 普及セミナーの進め方や資料に関する改善要望も多く出ている。

4－2. エコプロダクツ展 2008 における MFCA シンポジウム

(1)実施概要と参加者

エコプロダクツ展 2008 において、MFCA のシンポジウムを企画、実施した。そのプログラムは、下記の通りである。

開催日時：2008 年 12 月 12 日（金）14:00～16:30

会　場　：エコプロダクツ展 2008（東京ビッグサイト　607＋608 会議室）

テーマ　：「マテリアルフローコスト会計（MFCA）の進化の方向性を探る
（継続管理の仕組み構築、カーボンフットプリントなどとの関連など)」

内容		講師
1	開会の挨拶	主催者
2	基調講演「マテリアルフローコスト会計の意義と課題:進化の方向性を考える」	國部克彦氏：神戸大学大学院　経営学研究科教授
3	報告「MFCA の国際標準化の動向～ISO/TC207　WG8(MFCA)の活動報告～」	古川芳邦氏：日東電工株式会社　ガバメントリレーション部 サステナブル・マネジメント推進部長
4	提案・課題提起	
	MFCA の企業マネジメントシステム	中嶌道靖氏：関西大学　商学部教授
	MFCA を活用した管理の仕組み	河野裕司氏：東和薬品株式会社 生産本部生産管理部 次長
	積水化学グループの MFCA 導入取り組みについて	沼田雅史氏：積水化学工業株式会社　R&D センター モノづくり革新センター部長
	カーボンフットプリントと MFCA の連携の可能性	水口剛氏：高崎経済大学　経済学部　経営学科教授
5	パネルディスカッション	

MFCA シンポジウムの参加者人数を、組織分類別、開催地別に、以下の表に整理した。

参加者の所属部門分類		環境品質CSR部門	製造部門	企画管理部門	総務経理部門	企業経営者	開発技術部門	営業部門	原価管理部門	資材調達部門	情報システム	物流部門	社団財団など	大学研究機関	金融機関	行政機関	報道機関	コンサルティング	不明	総計
平成20年度	参加者総計	75	12	9	3	2	18	4	1	1	6		12	4	1	11		23	17	199
	比率	38%	6%	5%	2%	1%	9%	2%	1%	1%	3%	0%	6%	2%	1%	6%	0%	12%	9%	1
平成19年度	参加者総計	73	19	12	7	5	9	8		1	13		6	1	4	10	1	12	16	197
	比率	37%	10%	6%	4%	3%	5%	4%	0%	1%	7%	0%	3%	1%	2%	5%	1%	6%	8%	100%
平成18年度	参加者総計	56	13	9	9	1	5				3	1	1	1			1	4	2	106
	比率	53%	12%	8%	8%	1%	5%	0%	0%	0%	3%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	4%	2%	100%

MFCA シンポジウムの参加者総計は 199 名（H19 年度 197 名、H18 年度 106 名）であった。昨年度のシンポジウムから、会場を大きくしたが、今回も満席に近い参加者であった。

参加者の所属している部門別に見ると、「環境品質 CSR 部門」が最も多く 38%であった。「製造部

門」の参加者比率が減少し、「開発技術部門」、および「コンサルティング」の参加者比率が増加している。その他、「企画管理部門」、「社団財団」などの非営利団体、「行政機関」などの参加者が目立った。

また、MFCA シンポジウムの参加者人数を、役職分類別、開催地別に、以下の表に整理した。

参加者の所属 役職分類		経営者・役員クラス	部門長・部長クラス	次長・課長クラス	係長クラス	社員	その他クラス、不明	総計
平成20年度	参加者総計	9	33	30	25	85	17	199
	比率	5%	17%	15%	13%	43%	9%	100%
平成19年度	参加者総計	11	34	36	31	72	13	197
	比率	6%	17%	18%	16%	37%	7%	100%
平成18年度	参加者総計	5	21	21	10	40	9	106
	比率	5%	20%	20%	9%	38%	8%	100%

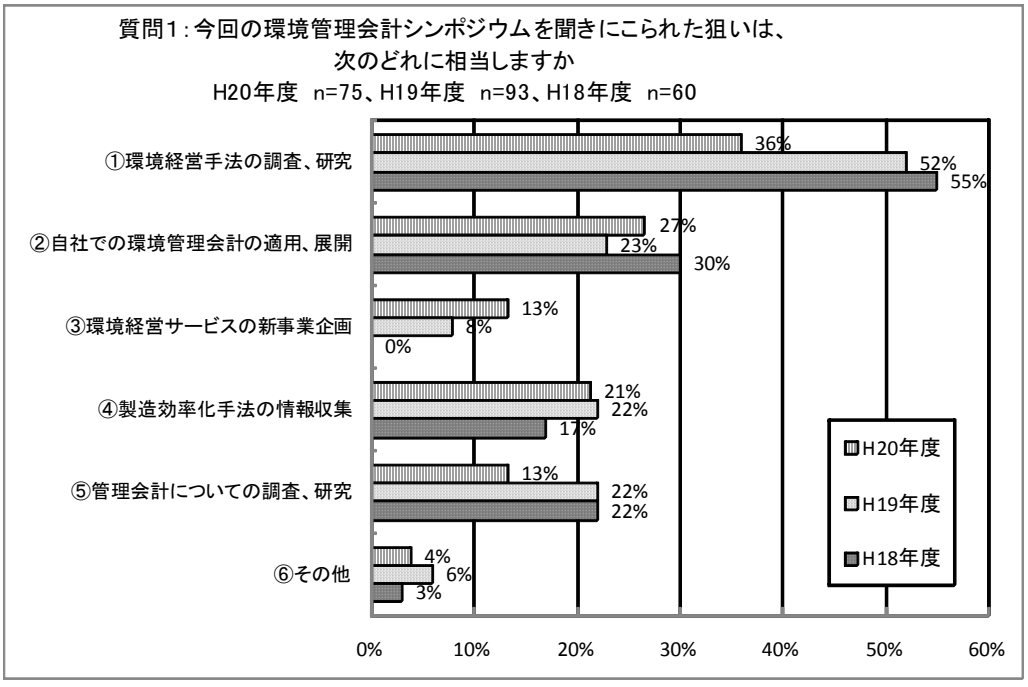
役職分類別では、過去 2 年間の比率との変化はそれほど見受けられない。

(2)参加者アンケートの集計結果の評価

エコプロダクツ展 2008 で開催した MFCA シンポジウムの参加者にアンケートを記入していただいた。その集計結果と考察を以下に説明する。

なお、シンポジウム参加者 199 名中、アンケートの回答者は 75 名、回答率は 38%だった。

◆ 質問１：今回の MFCA シンポジウムを聞きにこられた狙いは、次のどれに相当しますか。（シンポジウム）



質問 1 は、シンポジウム参加の狙いを 6 項目の中から選択して、回答してもらうものである。複数選択が可能な質問である。

「①環境経営手法の調査、研究」36%（H19 年度 52%、H18 年度 55%)、「②自社での環境管理会計の適用、展開」27%（H19 年度 23%、H18 年 30%、)、「③環境経営サービスの新事業企画」13%（H19 年度 8%、H18 年度 0%)、「④製造効率化手法の情報収集」21%（H19 年度 22%、H18 年度 17%)、「⑤管理会計についての調査、研究」13%（H19 年度 22%、H18 年度 22%）であった。

エコプロダクツ展の特徴として、環境経営手法に関する一般的な調査、研究を目的としたシンポジウム参加者が多いと言える。

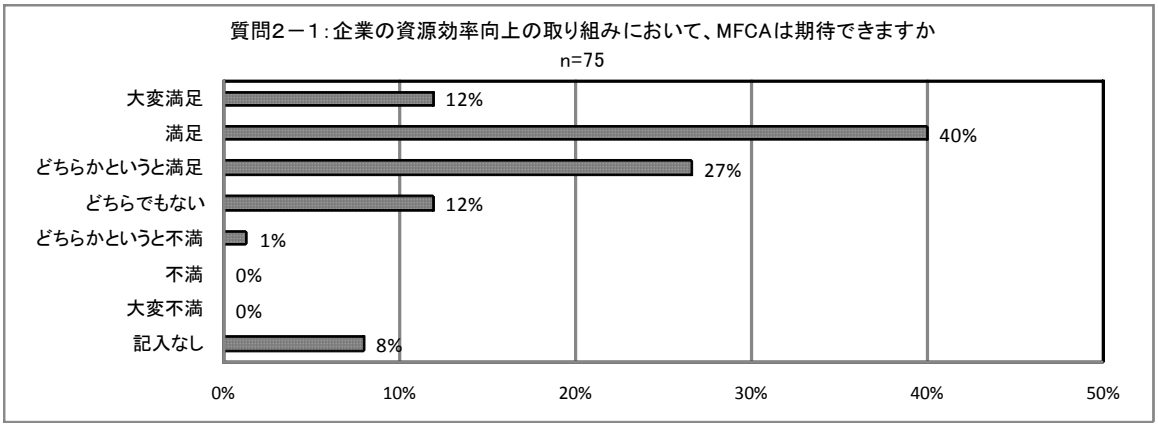
しかし昨年度に比較すると、「①環境経営手法の調査、研究」、「⑤管理会計についての調査、研究」の比率が減少し、「②自社での環境管理会計の適用、展開」、「③環境経営サービスの新事業企画」、の比率が増加した。特に「③環境経営サービスの新事業企画」は 5%増加しているが、これはコンサルティング関係者の参加者増加に伴うものと考えられる。

シンポジウム参加者として、過去２年と比較して、環境経営手法の調査、研究を目的とした参加者比率が小さくなり、環境経営サービスの新事業企画を狙いとした参加者比率が高まっている。

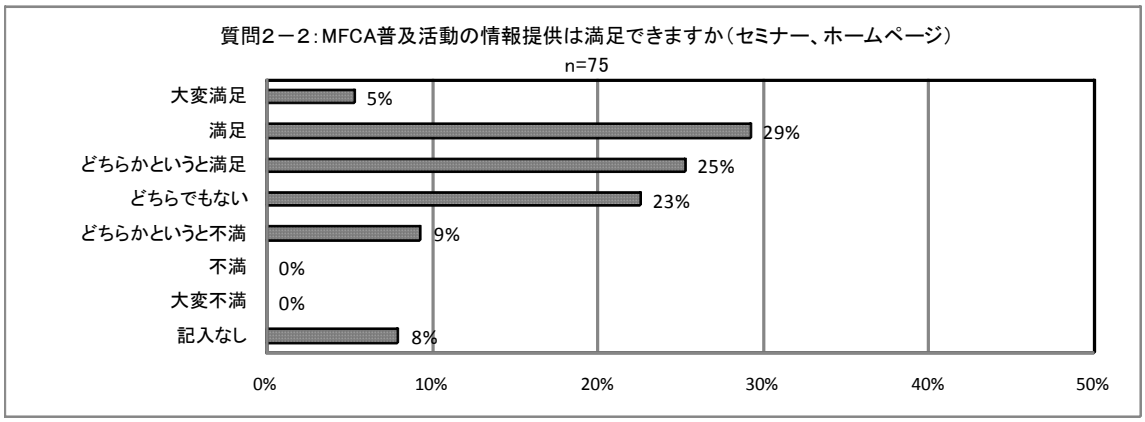
◆ 質問２：マテリアルフローコスト会計（MFCA）ついてご評価ください。（シンポジウム）

質問 2 は、MFCA について、3 つの視点で評価してもらったものである。

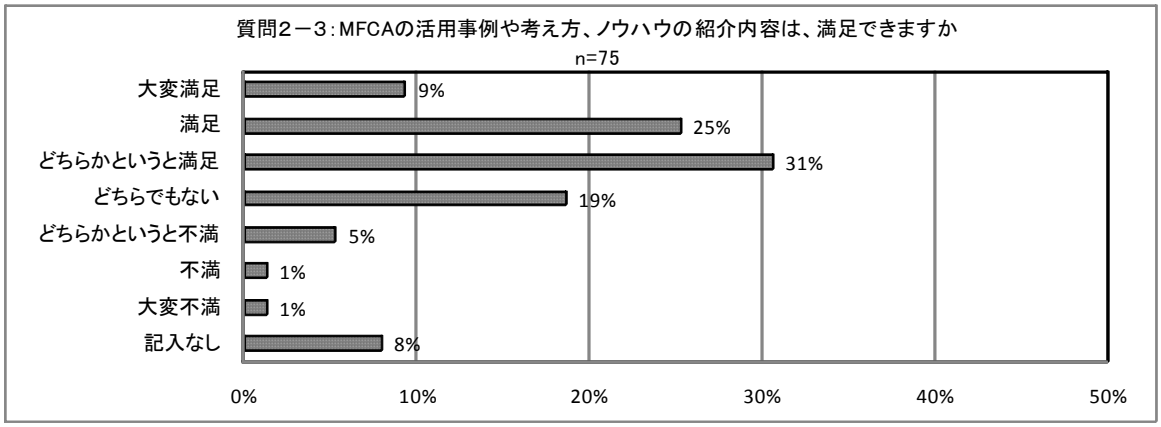
質問 2－1（視点 1）：企業の資源効率向上の取り組みにおいて、MFCA は期待できますか。



質問 2－2（視点 2）：MFCA 普及活動の情報提供は満足できますか。



質問 2－3（視点 3）：MFCA の活用事例や考え方、ノウハウの紹介内容は、満足できますか。

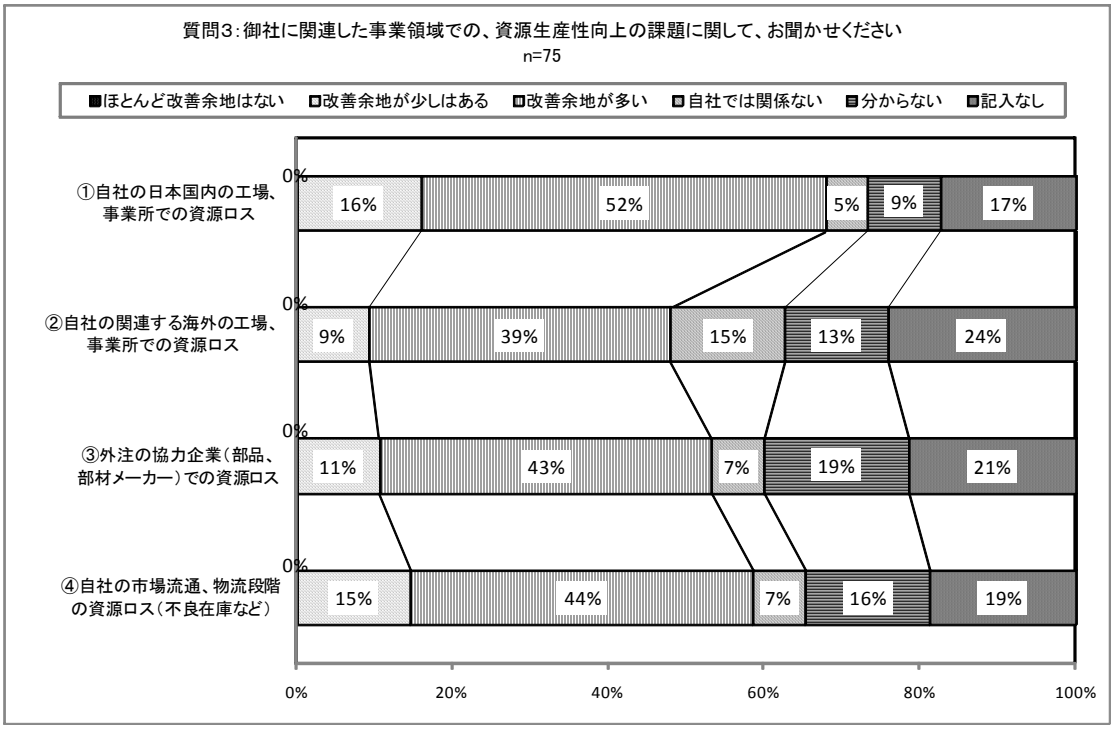


それぞれの質問で、「満足」、「どちらかというと満足」という回答が非常に多かった。特に、質問２－１「MFCA への期待」では、「大変満足」40%、「満足」27%であり、MFCA への期待の大きさが現れている。

また質問２－２「情報提供への満足度」では、「どちらかというと不満」が 9%と比較的多く、MFCA に関する情報提供の内容や方法の改良に関する要望が高いと思われる。

MFCA の普及活動での情報提供について、内容や質の充実を望む声が多いと思われる。

◆　質問３：御社に関連した事業領域での、資源生産性向上の課題について、お聞かせください。（シンポジウム）



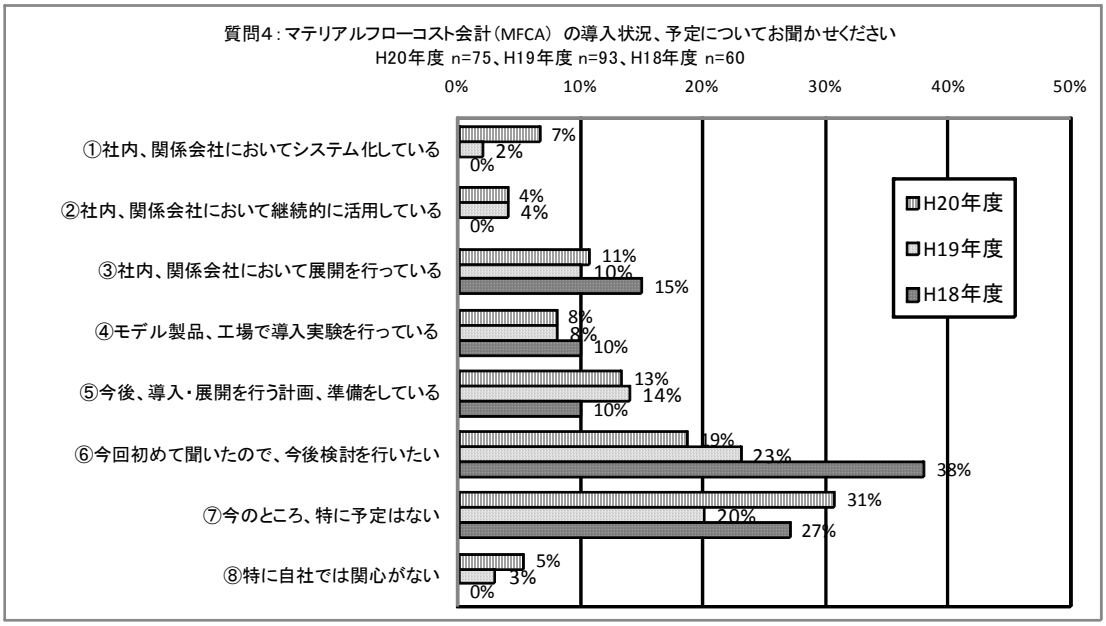
質問 3 は、自社に関する資源生産性向上の課題として改善余地の大きさの認識を質問したものである。①自社国内工場、事業所、②自社海外工場、事業所、③外注協力企業、④自社市場流通、物流の 4 つの分野で、改善余地の大きさの認識 5 項目から選択してもらう方式の質問である。

それぞれの分野とも、改善余地が大きいと認識している企業がもっとも多い。①自社国内工場、事業所で改善余地が大きいと認識している参加者は 52%、②自社海外工場、事業所で改善余地が大きいと認識している参加者は 39%、だった。

MFCA 普及セミナーでの回答に比べて、②自社海外工場、事業所、③外注の協力企業、④自社の市場流通、物流段階についての比率が高く現れている。これはエコプロダクツ展のシンポジウムは、MFCA 普及セミナーの参加者に比較して、大企業関係者の参加者が多いためと考えられる。

シンポジウム参加者は、セミナー参加者に比較して、自社の国内工場、事業所だけでなく、海外の工場や事業所での改善余地が大きいと認識している参加者が多い。

◆　質問４：マテリアルフローコスト会計の導入状況、予定についてお聞かせください。（シンポジウム）



質問４は、MFCA の導入状況を聞いたものである。

８つの選択肢からひとつだけ選択してもらう方式の質問である。

「⑤今後、導入・展開を行う計画、準備をしている」は 13%（H19 年度 14%、H18 年度 10%）と若干増加した。一方「⑥今回初めて聞いたので、今後検討を行いたい」は 19%（H19 年度 23%、H18 年度 38%）と、昨年度の比率から若干減少した。

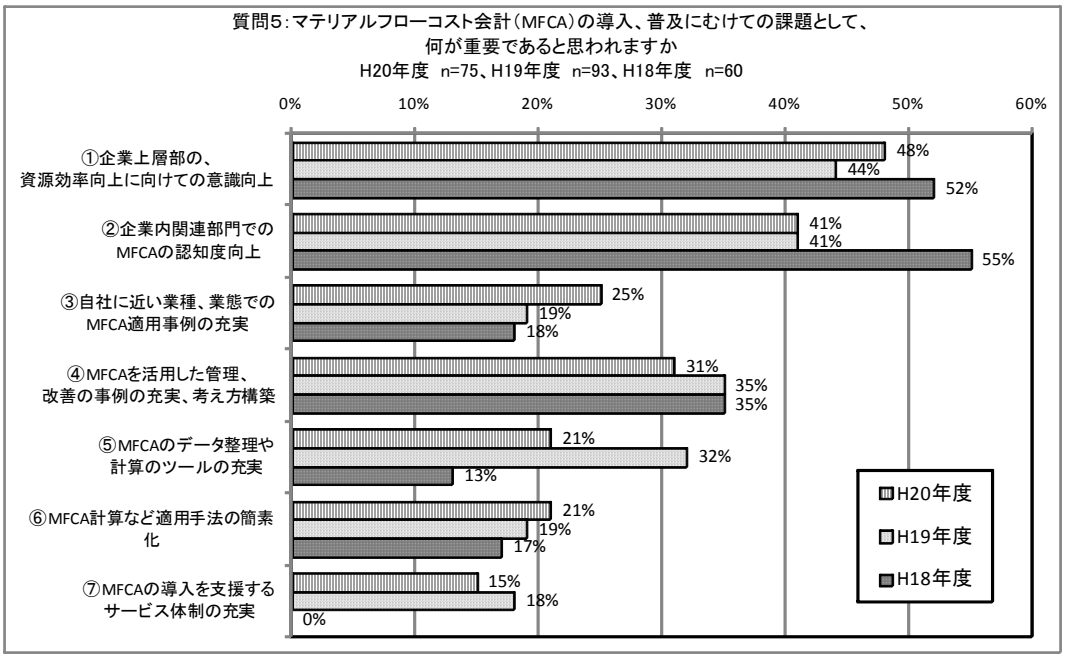
その一方、①～③の項目「MFCA の導入企業、活用、展開企業」は合計 22%（H19 年度 16%）であり、かなり増加している。「④モデル製品、工場で導入実験を行っている」は 8%（H19 年度 8%、H18 年度 10%）であり、①から④の合計、すなわち MFCA 経験企業の参加者は 31%であった。（H18 年度のアンケートでは、①②の項目は設定していなかった。）

本年度の MFCA シンポジウムは、テーマを「マテリアルフローコスト会計（MFCA）の進化の方向性を探る」としており、その意味で、MFCA 経験企業が、その導入後の戦略、方針を検討するための情報収集を目的に来ているのではないかと思われる。この点は、MFCA 普及セミナーと、その性格が異なる点であろう。

またエコプロダクツ展でのシンポジウムであり、様々な分野の参加者がいるため、「⑦今のところ、特に予定はない」31%、「⑧特に自社では関心がない」5%という比率も高くならざるを得ないと思われる。

シンポジウムは、セミナーに比較して、MFCA 経験企業の参加者が多いと思われる。

◆　質問５：マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。（シンポジウム（過去 2 年との比較））



質問５は、MFCA の導入、普及に向けての課題を聞いたものである。複数選択が可能な質問である。

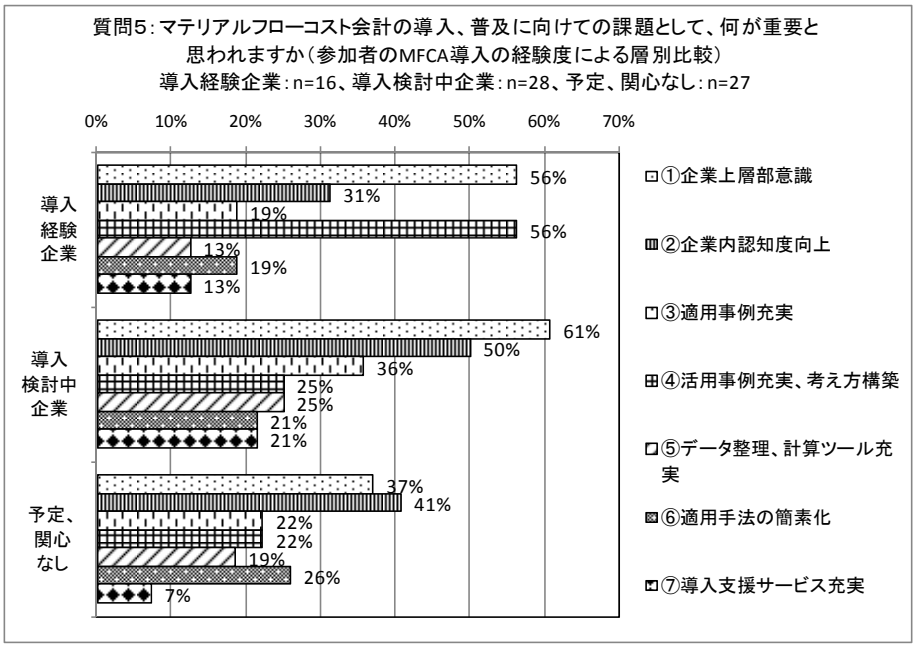
昨年度同様、比率の高い項目は、「①企業上層部の、資源効率向上に向けての意識向上」48%（H19 年度 44%、H18 年度 52%）、「②企業内関連部門での MFCA の認知度向上」41%（H19 年度 41%、H18 年度 55%）となっている。

「企業上層部の資源効率向上に向けての意識向上」「企業内関連部門での認知度向上」が、MFCA 普及の課題であるとする参加者が多い。

◆　質問５：マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。（シンポジウム（参加者の MFCA 導入の経験度による層別比較））

質問 5 の設問の回答者は 71 名であったが、そのうち、a 群：MFCA 導入経験あり 16 名（質問 4 で①から④のいずれかに回答）、b 群： MFCA 導入検討中 28 名（質問 4 で⑤または⑥のいずれかに回答）、c 群： MFCA 導入の予定や関心のない参加者 27 名（質問 4 で⑦または⑧に回答）であった。

この a 群、b 群、c 群で、この質問 5 の回答を層別すると、次のグラフのようになった。



これを見ると、a 群：MFCA 導入経験者では、「④活用事例充実、考え方構築」が重要という回答が 56%と非常に高く、MFCA の活用を真剣に考えていることがうかがえる。

一方、b 群：MFCA 導入検討中の方は、①②以外に、「③適用事例充実」36%が高い比率になっていた。これは、MFCA の計算方法について、自社に適した方法を欲しているためと思われる。

MFCA 導入経験企業の参加者では、「企業内関連部門での認知度向上」よりも、「MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築」が重要とする意見が多い。

(3)参加者アンケートに書かれた自由意見の考察

MFCA シンポジウムの参加者アンケートの自由解答欄に書かれた内容を整理した。

◆ 質問２:「マテリアルフローコスト会計（MFCA）ついてご評価ください。」についての自由意見

質問２は、次の 3 つの質問に関して、それぞれの満足度を聞いたものであるが、ここではそれに関する自由意見だけを取り上げている。この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

質問２－１：企業の資源効率向上の取り組みにおいて、MFCA は期待できますか

他の改善の取り組みとの差異の明確化が必要(2 件)：実際に導入する場合に、すでに取り組んでいる改善活動との違いを明確にし、納得を得ることが重要という意見があった

質問２－２：MFCA 普及活動の情報提供は満足できますか（セミナー、ホームページ）

MFCA の PR、普及度に関する意見(5 件)：現状の普及度は高いと言えないが、今後の普及を期待する意見がある。最新情報の提供、計算ツールの拡充、経営層に対するアピールが今後必要と考えられる。

質問２－３：MFCA の活用事例や考え方、ノウハウの紹介内容は、満足できますか

この項目には、多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①から③に分類された。

① シンポジウムにおける事例説明枠の拡充要望(4 件)：シンポジウムにおける事例説明の時間を拡大し、詳細な内容を知りたいという意見が多い。

② 事例の充実について(2 件)：事例自体の数もより充実させることが求められている。

③ 理解度向上のための工夫 (2 件)：MFCA を初めて知る参加者が多いため、より簡単に MFCA について理解できる工夫が必要である。

シンポジウムにおいても、事例説明を充実させるように要望する意見がある。

◆ 質問４:「マテリアルフローコスト会計の導入状況、予定についてお聞かせください。」についての自由意見

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

導入している(2 件)：普及事業に参加し導入を始めているというものである。

◆ 質問５:「マテリアルフローコスト会計の導入、普及に向けての課題として、何が重要と思われますか。」についての自由意見

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

① MFCA 導入メリットを示すデータの整備(2 件)

② MFCA 導入に係るコスト、工数の懸念(2 件)

③　業種別のモデルケース、事例の蓄積(2 件)

トップや現場を説得する目的、および、導入時の負担を低くする目的のために、その材料となる事例や支援を求める意見が多い。

◆　質問６：「MFCA 普及拡大に関する経済産業省の研究、支援などの政策に関して、ご意見、ご要望をお聞かせ下さい。」についての自由意見

この質問に関する自由意見の主な内容は、以下の通り。

①　より積極的な普及活動や PR の要望(4 件)：昨今の環境への関心の高まりを受けて、この機により積極的に行政が中心となって MFCA を普及することが求められている。

②　他の環境会計との連携について(2 件)：LCA、その他の環境会計との関連について知りたいという意見が多い。

4－3. 実務者向け研修会

(1)実施概要と参加者

実務者向け研修会を、公募で採択された主催団体と協力して、10 か所で実施した。開催日、開催地、公募で採択された主催団体、会場は以下の表の通りである。

	開催日	開催地	主催団体	会場
①	10 月 15 日	東京都※	東洋インキ製造株式会社	Ts グループ　東宝ビル別館 PC ルーム
②	10 月 23 日	山形市	財団法人山形県企業振興公社	山形県産業創造支援センター 第 1 会議室 A
③	10 月 24 日	北上市	北上ネットワーク・フォーラム	北上市情報センター 情報化研修室
④	10 月 31 日	大阪市	住友化学株式会社	パナソニック IT カレッジビジカル 第 2 教室
⑤	11 月 18 日	名古屋市	エコプロネット世話役代表 株式会社フルハシ環境総合研究所	名古屋ソフトウェアセンター 第Ⅱ研修室
⑥	11 月 19 日	東京都※	株式会社 NTT データ	Ts グループ　東宝ビル別館 PC ルーム
⑦	11 月 26 日	八王子市	社団法人首都圏産業活性化協会	八王子生涯学習センター （クリエイトホール）視聴覚室
⑧	12 月 22 日	大阪市	特定非営利活動法人 資源リサイクルシステムセンター	パナソニック IT カレッジビジカル 第 2 教室
⑨	1 月 20 日	川崎市	川崎市役所	川崎市産業振興会館 8 階　第 2 コンピューター室
⑩	1 月 20 日	浦添市	OKINAWA 型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	てだこホール マルチメディア学習室

（注記：東京都※は、東京 23 区内の会場）

実務者向け研修会のプログラム（時間割と研修内容）は、以下の通りである。

時間	研修の内容
9:30～9:40	実施準備(データ準備、資料確認など)
9:40～11:00	講義:MFCA の考え方と事例、MFCA 導入の進め方
11:00～12:00	講義:MFCA の工程定義の考え方、事例
13:00～15:30	MFCA の材料データ定義方法の解説と演習
15:30～16:30	MFCA のシステムコストデータの定義方法の解説と演習 MFCA の工程間物量値の整合化方法の解説と演習
16:30～16:50	MFCA 計算ツールのカスタマイズ方法の解説
16:50～17:00	全体質疑、作成データの保存

この研修プログラムでは、昨年度に開発した MFCA 簡易計算ツールの改良版を使って、実際に MFCA で行うマテリアルの物量データの整理、および、MFCA のためのデータ整理方法、計算方法を学ぶというものである。

実務者向け研修会には、157 名（H19 年度 62 名、H18 年度 69 名）が参加した。開催箇所が 20 か所（H19 年度 5 件、H18 年度 9 件）と大幅に増えたことが、参加者数が大幅に増加した理由である。

開催場所・日時と参加者の部門分類別の参加者人数は下の表の通りである。

参加者の所属部門分類			環境品質CSR部門	製造部門	企画管理部門	総務経理部門	企業経営者	開発技術部門	営業部門	原価管理部門	資材調達部門	情報システム	物流部門	社団財団など	大学研究機関	金融機関	行政機関	報道機関	コンサルティング	不明	総計
平成20年度	大都市開催分	東京(10/15)	11		1	1		1							1				5		20
		大阪(10/31)	10	4	1	2	1	1													19
		名古屋(11/18)	7			4		1				1		1					1	5	20
		東京(11/19)	2	1	3				1			1							8		16
		東京(11/27)	2	2	1	1	1													1	8
		大阪(12/22)	6	4		2		2	1		1				1				1	3	21
		川崎(1/20)	8					1				1							3		13
	地方都市開催分	山形(10/23)	1	3	1	2								2			1		1	2	13
		北上(10/24)	1	4	2	3	1													4	15
		沖縄(1/20)	1	4	1	1	1								1					3	12
	参加者総計		49	22	10	16	4	6	2	0	1	3	0	3	3	0	1	0	19	18	157
	比率		31%	14%	6%	10%	3%	4%	1%	0%	1%	2%	0%	2%	2%	0%	1%	0%	12%	11%	1
	大都市開催分小計		46	11	6	10	2	6	2	0	1	3	0	1	2	0	0	0	18	9	117
	比率		39%	9%	5%	9%	2%	5%	2%	0%	1%	3%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	15%	8%	100%
	地方都市開催分小計		3	11	4	6	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	9	40
	比率		8%	28%	10%	15%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	3%	0%	3%	0%	3%	23%	100%
平成19年度	参加者総計		8	13	12	1	1	2	2	0	1	1	0	4	0	1	1	0	14	1	62
	比率		13%	21%	19%	2%	2%	3%	3%	0%	2%	2%	0%	6%	0%	2%	2%	0%	23%	2%	100%
平成18年度	参加者総計		24	15	3	5	4							1	1	1	2		13		69
	比率		35%	22%	4%	7%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	3%	0%	19%	0%	100%

大都市で開催した実務者向け研修会 7 か所の平均参加者 16.7 名、中小都市で開催した実務者向け研修会 3 か所の平均参加者 13.3 名であった。

大都市で開催した実務者向け研修会では、満席となった会場がいくつかあり、大都市圏において、具体的な MFCA の計算手法を学びたいというニーズの高いということがうかがえる。

地方都市で開催した実務者向け研修会でも、山形 13 名、北上 15 名、沖縄 12 名の参加者があった。これらは、各地域において MFCA の普及を図っている団体の活動がすでにあり、そのことが参加者数の多い理由になっていると思われる。特に、山形、北上の 2 地域では、MFCA 導入実証事業も行い、地域におけるモデル企業、事例もできたことから、今後のこの地域での普及が期待される。

参加者の所属している部門分類に見ると、大都市で開催した実務者向け研修会では、「環境品質 CSR 部門」、「製造部門」、「総務経理部門」と「コンサルティング」が多かった。一方、地方都市で開催した実務者向け研修会では、「製造部門」、「企画管理部門」、「総務経理部門」が主であった。地方都市の企業は中小企業が多く、環境品質 CSR などで独立した部門を持つことが少ないことが、その背景として考えられる。しかし逆に、実務と直結して MFCA を考えることができるというメリットがあると思われる。

開催場所・日時と参加者の役職別の参加者人数は次の表の通りである。

参加者の所属 役職分類			経営者・役員クラス	部門長・部長クラス	次長・課長クラス	係長クラス	社員	その他クラス、不明	総計
		東京(10/15)		3	5	1	7	4	20
		大阪(10/31)	1		14	3		1	19
		名古屋(11/18)		1	2	4	8	5	20
		東京(11/19)	2	3	1	7	3		16
		東京(11/27)	1		1		5	1	8
		大阪(12/22)	3	2	5	3	7	1	21
		川崎(1/20)		1	4	2	3		10
	地方都市開催分	山形(10/23)	2	1	5	1	3	1	13
	地方都市開催分	北上(10/24)	1	2	4	3	4	1	15
	地方都市開催分	沖縄(1/20)	2		4		4	2	12
	参加者総計		12	13	45	24	44	16	154
	比率		8%	8%	29%	16%	29%	10%	100%
	大都市開催分小計		7	10	32	20	33	12	114
	比率		6%	9%	28%	18%	29%	11%	100%
	地方都市開催分小計		5	3	13	4	11	4	40
	比率		13%	8%	33%	10%	28%	10%	100%
平成19年度	参加者総計		6	9	18	12	10	7	62
平成19年度	比率		10%	15%	29%	19%	16%	11%	100%
平成18年度	参加者総計		10	9	12	15	21	2	69
平成18年度	比率		14%	13%	17%	22%	30%	3%	100%

参加者の役職分類別に見ると、次長、課長クラス、社員クラスの参加者の比率が高くなっている。これは大都市開催分も、地方都市開催分も同じ傾向である。

(2)参加者アンケートの集計結果の評価

実務者向け研修会の参加者アンケートの結果をもとに、評価を行うと同時に課題を整理した。

1)実務者向け研修会の参加者アンケートの項目

実務者向け研修会の参加者アンケートの項目は、下記の通りである。項目３．４．６．は選択回答方式で、そのほかの項目は自由回答形式である。

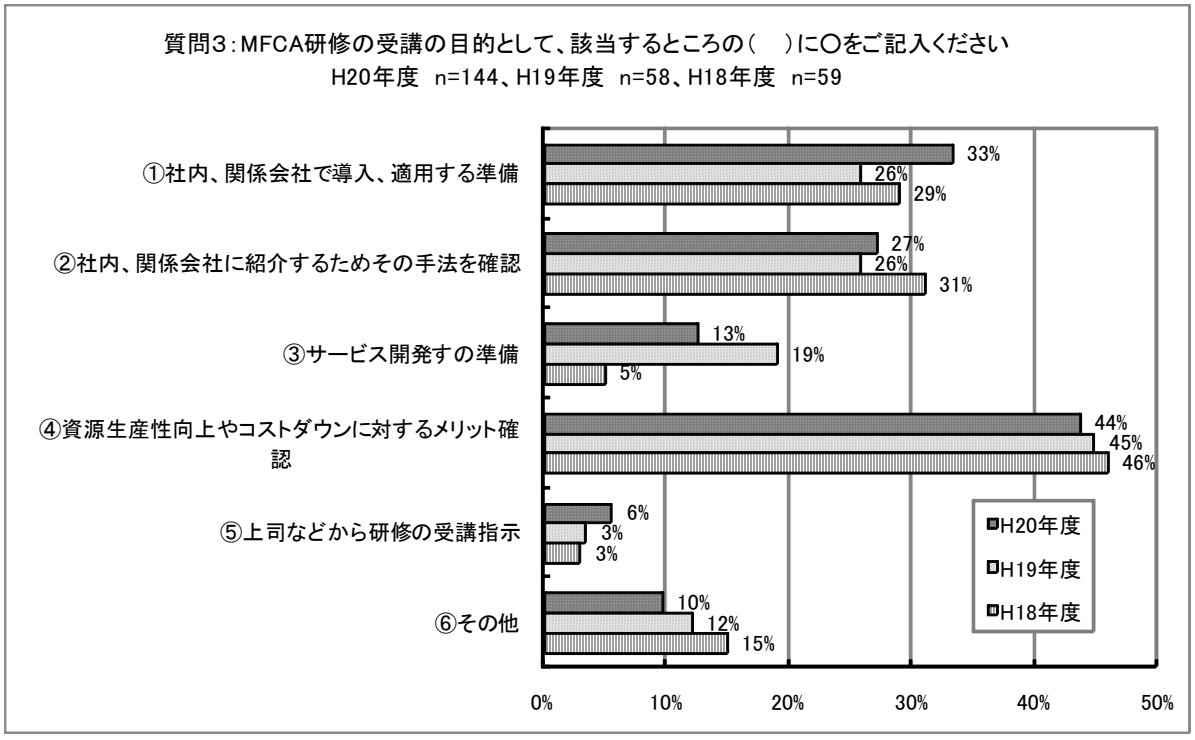
１．回答者（研修の参加者）
２．研修日と研修会場
３．MFCA 研修の受講の目的（複数項目からの選択回答）
４．MFCA 研修受講の結果（複数項目からの選択回答）
５．MFCA 研修の内容に関して、改善したほうがいいと思われること
　（１）研修で使用した資料の中で、特に分かりにくいところ
　（２）研修における教え方（説明方法、内容）で、特に分かりにくいところ
　（３）研修で教育したことのほかに、教育や指導をしてほしいこと
　（４）MFCA 簡易計算ツール（MS-Excel ファイル）で、特に使いにくいところ
６．MFCA の研修受講後の予定（複数項目からの選択回答）
７．MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために、企業として何が必要か
８．MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために、行政機関の支援政策として何が必要か
９．その他

以下、質問１、質問２を除いたアンケートの回答結果を考察する。

2)実務者向け研修会の参加者アンケートの結果

アンケートの回答者数は 144 名（H19 年度 58 名、H18 年度 59 名)、研修参加者 154 名であり、アンケートの回答率は 94%だった。項目３．４．６．の集計結果と、自由回答の要約を整理した。

◆ 質問３：MFCA 研修の受講の目的として、該当するところの（ ）に○をご記入ください。

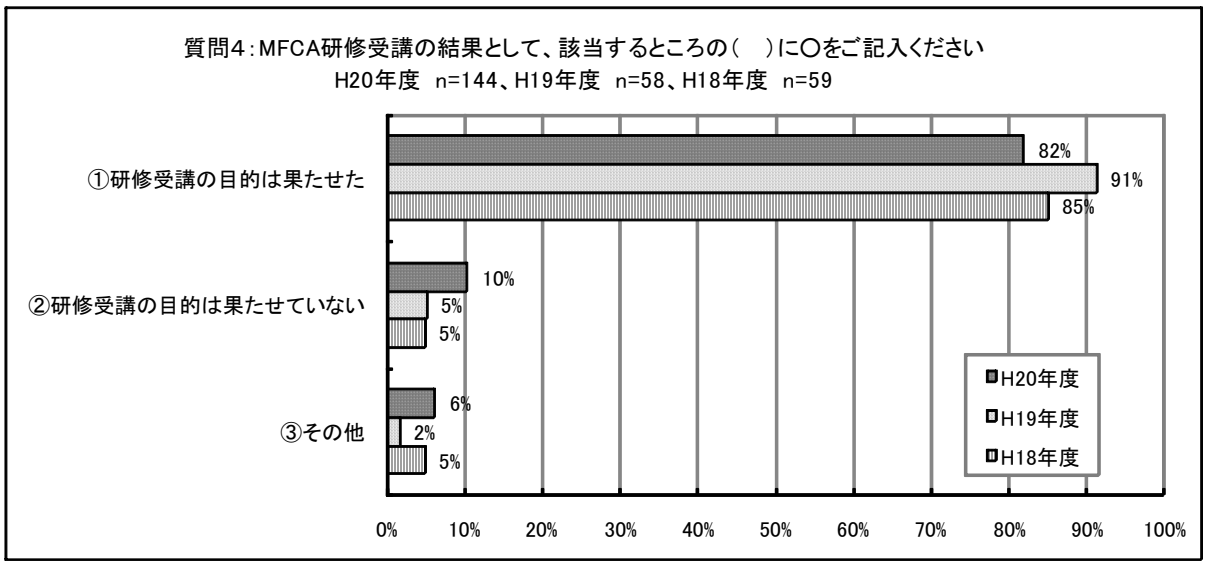


この実務者向け研修会の受講の目的として多いものは、「④資源生産性向上やコストダウンに対するメリット確認」44%（H19 年度 45%、H18 年度 46%)、「①社内、関係会社で導入、適用する準備」33%（H19 年度 26%)、H18 年度 29%、「②社内、関係会社に紹介するためその手法を確認」27%（H19 年度 26%、H18 年度 31%、）であった。

その他の中にあった自由回答は、次の①②③の 3 つに分類された。

① 外部への指導(3 件)
② 自社での導入やシステム開発の検討(5 件)
③ 勉強(3 件)

◆　質問４：MFCA 研修の受講の結果として、該当するところの（ ）に○をご記入ください。



受講の目的が果たせたと回答した参加者は 82%（H19 年度 91%、H18 年度 85%）であった。一方、受講の目的が果たせなかったと回答した参加者も 10%（H19 年度 5%、H18 年度 5%）だった。

目的が果たせなかったと回答した参加者の自由意見を見ると、次の①②に分類された。

①　自社で活用してみないと、理解が進まない(7 件)
②　さらに理解が必要(8 件)

また、その他と回答された参加者の自由意見を見ると、次の①②に分類された。

①　自社で当てはめて、理解を深めたい(8 件)
②　他社への指導には経験が必要(1 件)

MFCA の実務者研修が、MFCA 導入時に実施することの基本的な理解と、MFCA の計算方法の習得ということを目的としており、その意味では、「受講の目的が果たせなかった」「その他」の回答ともに、ある程度、考えられることである。

ただし、今後は、実務者向け研修会で、どのレベルのことができるようになるのか、その習得レベルを明示したうえで、研修を受講してもらうことも必要と思われる。

成果：157 名と過去最多の参加者（過去 2 年間の合計 131 名）があり、「導入、適用の準備」を目的とした参加者が 33%（昨年度は 26%）、82%の参加者が「受講目的を果たした」と回答した。MFCA の手法教育として、目的を果たしていると思われる。

◆　質問５：MFCA 実務者研修の内容に関して、改善したほうがいいと思われることをお教えください。

これは、以下の 4 つの項目に関する自由回答方式である質問である。

質問５－１：研修で使用した資料の中で、特に分かりにくいところをご指摘ください。

質問５－２：研修における考え方（説明方法、内容）で、特に分かりにくいところをご指摘

ください。

問５－３：研修で教育したことのほかに、教育や指導してほしいことがあれば、ご指摘ください。

問５－４：「MFCA 簡易計算ツール(MS-excel ファイル)」で、特に使いにくいところをご指摘ください。

その自由意見を、質問５－１から質問５－４に分けて、紹介すると次の通りである。

◆　質問５－１：「研修で使用した資料の中で、特に分かりにくいところをご指摘ください。」に関する自由意見

以下の①～⑦に関する意見があった。

①　分かりやすい(4 件)
②　計算ツール：計算ツールの構成やロジックが複雑(11 件)
③　計算ツール：整合化が難しい(8 件)
④　計算ツール：マニュアルの量が多くて、理解するには時間が足りない(8 件)
⑤　計算ツール：研修資料、特にマニュアルの改善点(9 件)
⑥　研修方法：研修の進め方に関する要望(8 件)
⑦　研修方法：演習に関する要望(7 件)

分かりにくさを指摘する対象として､計算ツールとその使用マニュアルに関する意見が非常に多く寄せられた。

本年度、「MFCA 簡易計算ツール」を、複雑なプロセスに対応可能なものにした。それによって、分離、合流などがある製造プロセス、複数の工程で切り替えという物量センターを持つ場合などに、容易に対応できるようにはなった。そのため、「MFCA 簡易計算ツール」の構造が複雑になり、またその結果、マニュアルも複雑になった。

初めて、MFCA を勉強する参加者、および MS-Excel にあまり慣れていない参加者には、この計算ツールの改良が壁を高めた可能性がある。

できれば、こうした初心者向けの計算ツール、研修プログラムも望まれる。

ツール、演習例題として、初心者向けの計算ツール、研修プログラムの開発が望まれている。

◆　質問５－２：「研修における考え方（説明方法、内容）で、特に分かりにくいところをご指摘ください。」に関する自由意見

以下の①～⑤に関する意見があった。

①　演習に関する意見(15 件)
②　研修内容のボリュームに対して、時間が短い、(12 件)
③　整合化が難しい(3 件)
④　分かりやすかった(9 件)
⑤　その他(8 件)

演習に関しては、「入力より考え方をじっくりするべき」「パソコン入力、演習に時間をかけるべき」「演習問題が分かりづらい」「演習は簡単で違う題材でもしたい」など、様々な観点での意見が出ている。

演習については、本年度は大きな変化はなく、質問５－１でも述べたように、ツールの改良により複雑化し、ツールの説明に時間がかかるようになった。また、この研修の参加者も、MFCA に関する知識、経験、およびパソコンへの慣れなどで、様々なレベルの参加者がある。

可能であれば、初心者には初心者向けの、ある水準以上の参加者にはややレベルの高い、研修プログラムと演習題材を用意することが望まれる。

研修に関しては、参加者の水準に応じたプログラムと、演習題材を用意することが望まれる。

◆ 質問５－３：「研修で教育したことのほかに、教育や指導してほしいことがあれば、ご指摘ください。」に関する自由意見

以下の①～④に関する意見があった。

① より具体的な事例、様々なパターンでの適用、活用事例を使った研修(13 件)
② 準備段階のデータ収集、整理、計算後の分析方法などについて(8 件)
③ 手法に関する質問(3 件)
④ その他(9 件)

①②などに関する意見というのは、ある程度、MFCA についての知識、あるいは経験を持って、MFCA の導入を具体的に行う段階にある方から発せられるものと思われる。

特に②については、MFCA 導入後の活用の仕組みに関する部分であり、現在の MFCA 導入ガイドでも、十分、説明できていない。

教育や指導に関する要望としては、MFCA 導入、計算後の活用方法について、その事例、考え方の整理に関するものが多い。

◆ 質問５－４：「MFCA 簡易計算ツール(MS-excel ファイル)で、特に使いにくいところをご指摘ください。」に関する自由意見

以下の①～⑨に関する意見があった。

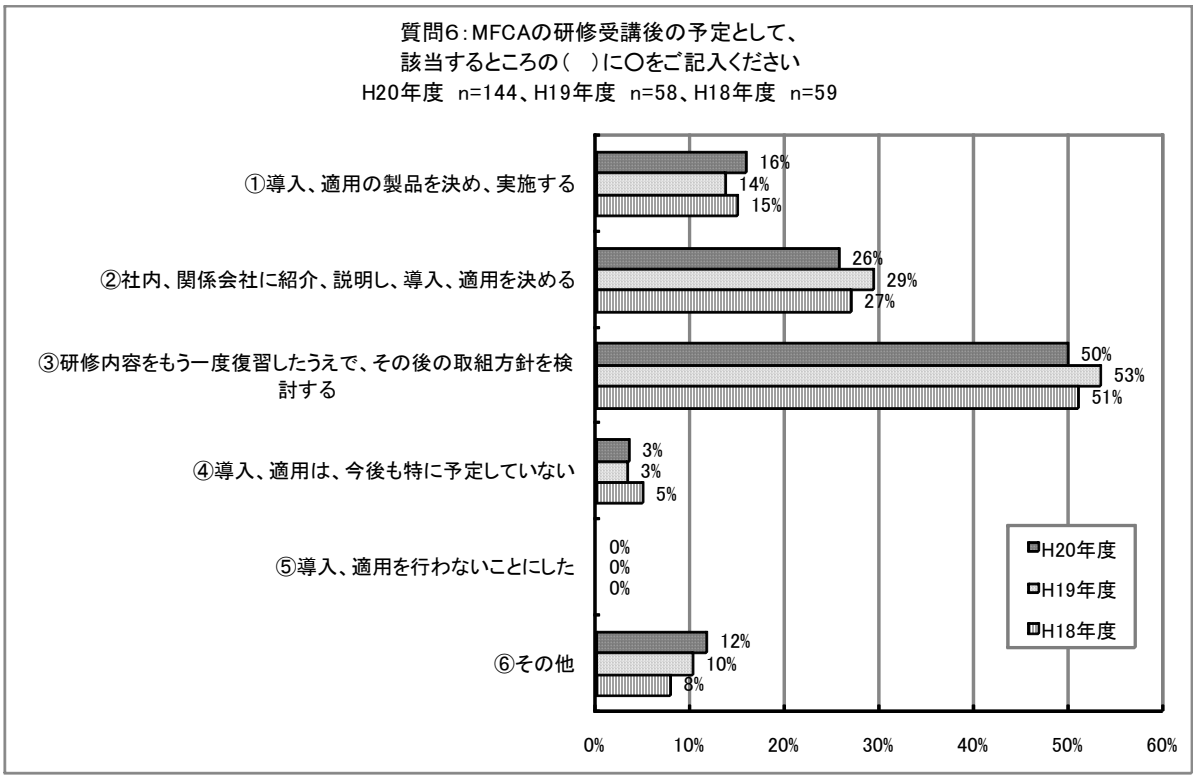
① 実際に使用してみないと分からない(8 件)
② ワークシートが多く関係が分かりづらい(7 件)
③ データ入力の作業がしづらい(7 件)
④ 使いやすい(5 件)
⑤ 複雑である(4 件)
⑥ 自社用にカスタマイズする必要がある(3 件)
⑦ 物量定義がわからない(2 件)
⑧ その他(7 件)
⑨ 考え方をコメント記入するとよい(2 件)

②や⑤に関する意見は、本年度の「MFCA 簡易計算ツール」の改良により、複雑化したことも、その要因のひとつと思われる。

複雑になった計算ツールをもとに戻すことは難しいが、このワークシートの構造、関連の整理を改良することは必要と思われる。

「MFCA 簡易計算ツール」の複雑さが、その使いにくさの要因のひとつと思われる。「MFCA 簡易計算ツール」のワークシートの構造、関連を、もう一度、分かりやすく整理する必要がある。

◆ 質問６：MFCA の研修受講後の予定として、該当するところの（ ）に○をご記入ください。



選択式の回答では、「③研修内容をもう一度復習した上で、その後の取組方針を検討する」50%（H19 年度 53%、H18 年度 51%）、「②社内、関係会社に紹介、説明し、導入、適用を決める」26%（H19 年度 29%、H18 年度 27%）、「①導入、適用の製品を決め、実施する」16%（H19 年度 15%、H18 年度 14%）の順に多かった。

◆ 質問６：「MFCA の研修受講後の予定として、該当するところの（ ）に○をご記入ください。」に関する自由意見

以下の①～④に関する意見があった。

① 導入事業として実施中(2 件)
② 事業として、導入支援サービスを行う(4 件)

③　考え方のひとつとして活用を検討する(2 件)
④　自社で実際に導入を検討する(5 件)

◆　質問７：「MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために、企業として何が必要か、お考えがあればご記入ください。」に関する自由意見

以下の①～⑫に関する意見があった。

MFCA 導入体制、活用体制に関する意見(24 件)	①　経営者層の理解と認識作り(8 件)
	②　社内関係者への説得、納得(3 件)
	③　社内の人材教育と体制構築(8 件)
	④　現在の企業内の管理の仕組み、システムとの整合化(5 件)
MFCA の PR、普及活動に関する意見(20 件)	⑤　MFCA の啓蒙、PR(15 件)
	⑥　社内での研修会、講習会の実施(5 件)
MFCA 導入ノウハウに関する意見(11 件)	⑦　企業における MFCA 導入支援や、ノウハウの整備(4 件)
	⑧　データの収集と整理(4 件)
	⑨　事例、ノウハウの共有(3 件)
その他(6 件)	⑩　まずはやってみること(2 件)
	⑪　ツール整備、簡素化(2 件)
	⑫　その他(2 件)

企業として新しいことに取り組む上で、その体制の構築が最も重要である。①から④の意見は、それに関するものである。

またその上でも、MFCA を知ってもらう、認めてもらうなど、MFCA の認知度を高めることが必要である。⑤⑥の意見は、それに関するものである。

MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップには、MFCA の導入と活用を進める体制構築と、それに向けた PR、普及活動が必要。

◆　質問８：「MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために、行政機関の支援政策として何が必要か、お考えがあればご記入ください。」に関する自由意見

以下の①～⑦に関する意見があった。

①　MFCA のセミナー、研修の開催と、PR(24 件)
②　MFCA の導入指導などに対する補助金、助成金(6 件)
③　導入企業への指導を支援する制度(5 件)
④　事例の充実、モデル構築(3 件)
⑤　MFCA 活用企業効果を高める制度(3 件)
⑥　その他(2 件)

行政機関の支援政策として期待されていることは、MFCA のセミナー、研修や PR、および企業の MFCA 導入を支援する制度（補助金などを含む）となっている。

MFCA 普及拡大や普及スピードアップに向けての行政機関に対する期待としては、セミナー、研修の開催、および導入企業に対する支援制度がある。

◆ 質問９：「その他、特に何かあれば、下の欄にご記入ください。」に関する自由意見

以下の①～⑤に関する意見があった。

① セミナー、研修会の評価(10 件)
② 今後の取り組み(8 件)
③ ツールの評価、改良要望など(1 件)
④ グリーンパフォーマンス高度化事業との関連(1 件)
⑤ その他(4 件)

4－4. MFCA 導入実証事業とインターンシップ事業

第 2 部でも述べたが、MFCA 導入実証事業は、MFCA の指導者育成を目的としたインターンシップ事業を兼ねたものである。

それぞれについて、本年度のこの取り組みの結果を整理、評価する。

(1)MFCA 導入実証事業とインターンシップの概要

第 2 部で紹介したように、本年度の事業において、公募で採択された次の 10 件の MFCA 導入実証事業が、インターンシップを兼ねて実施された。

それぞれの実証事業の内容と結果に関しては、第 2 部に、個別の実証事業報告を掲載したので、そちらを参照されたい。

	公募で採択された団体	実証事業の実施企業、実施工場	インターン	指導担当者
1	住友化学株式会社	住友化学株式会社 大阪工場	奈良　恒雄、村田　明	下垣　彰 角田　賢司
2	新日本有限責任監査法人	株式会社 DNP ファインケミカル 本社工場	本澤　裕起子、塩谷　明広、 川原　千明	下垣　彰 角田賢司
3	有限中間責任法人 エコステージ協会	株式会社三ツ矢 五反田工場	堀江　将、高越　研之、 浅井　豊司	下垣　彰
4	財団法人 山形県企業振興公社	株式会社片桐製作所 本社工場	片桐　久夫、伊藤　明彦 岩田　義弘	山田　朗 村井　重雄
5	北上ネットワーク･フォーラム	東北日発株式会社 本社工場	及川　宗一、鈴木　高繁 寒川　潮光	山田　朗 伊藤　満
6	社団法人 首都圏産業活性化協会	株式会社東洋ボデー 本社工場	小林　弘幸、笠原　秀紀	山田　朗 今井　一義
7	テクノポート福井企業連絡会	光生アルミニューム工業株式会社 福井製作所	豊島　清次、仙石　祐信 奥平　吉照	山田　朗 竹原　栄二
8	東洋インキ製造株式会社	東洋インキ製造株式会社 川越製造所	宮本　達夫、細川　優 森川　卓、太田　直樹	下垣　彰
9	NPO 法人 資源リサイクル システムセンター	近畿環境興産株式会社 本社工場	阿藤　崇浩、梨岡　英理子 吉見　勝治	山田　朗 村井　重雄
10		株式会社近江物産 本社工場	阿藤　崇浩、梨岡　英理子 吉見　勝治	山田　朗 村井　重雄

(2)インターンシップによる MFCA 指導者育成方法の概要

インターンシップのインターンには、次の方法で行なった。

① 事前研修による教育の実施（1 日間）
インターンには、MFCA 導入実証事業の開始前に、MFCA 導入アドバイザーによる事前研修を行い、MFCA の考え方とメリット、導入手順、計算手法の基礎知識を教育した。

② MFCA 導入実証事業でのインターンシップ教育の実施（5 日間）
指導担当の MFCA 導入アバイザーとインターンで、MFCA 導入実証事業を協力して実施した。その具体事例を通して、MFCA 導入手順と、計算手法等を教育した。

③ MFCA 導入実証事業報告書作成の指導の実施

インターンは、5 日間の実証事業の終了後、事業委員会への報告、および報告書の作成、提出を行い、MFCA 導入アドバイザーがそれを指導した。

なお、インターンシップに参加したインターン名は、事業委員会での実証事業の報告を経て、MFCA 導入アドバイザーに認定された。

(3)インターンへのアンケート集計結果

インターンシップに参加したインターンには、次の質問項目からなるアンケートを行なった。

選択式の回答の設問には、その後ろに、集計結果を記載した。括弧内は昨年度の数値である。

回答者数：11 名（H19 年度：12 名）

質問項目①MFCA 導入を経験したことはありますか：有る：4 名（H19 年度：2 名）

質問項目②参加の目的（該当する項目に○をつける）

1. MFCA を事業者団体、社内に導入、普及させる準備：9 名（H19 年度：11 名）
2. MFCA を事業者団体、社内に紹介するため：2 名（H19 年度：3 名）
3. MFCA に関するサービスを開発する準備：2 名（H19 年度：0 名）

質問項目③MFCA の有効な経営ツールとして効果的と思える分野（該当する項目に○をつける）

1. EMS、ISO14001 などとの連携した MFCA の取り組み：8 名（H19 年度：9 名）
2. LCA、環境配慮型設計などとの連携した MFCA の取り組み：7 名（H19 年度：8 名）
3. コストダウン、生産管理基盤強化、生産技術力の向上：10 名（H19 年度：12 名）

質問項目④MFCA の導入に関する理解や能力について受講後のレベル（該当する項目に○をつける）

1. MFCA の導入の考え方を理解できた：11 名（H19 年度：12 名）
2. MFCA セミナーで、講師として担当した事例を説明できる：10 名（H19 年度：6 名）
3. MFCA の導入セミナーで、講師として考え方から進め方まで、一連で説明できる：6 名（H19 年度：5 名）
4. 一般的なプロセスの製造なら MFCA の計算ツールを使うことができる：9 名（H19 年度：6 名）
5. MFCA の計算ツールの使い方を指導できる：8 名（H19 年度：3 名）
6. MFCA のデータの収集や整理方法を、企業に指導、アドバイスできる：7 名（H19 年度：4 名）

質問項目⑤受講後の予定（該当する項目に○をつける）

1. MFCA セミナーや実務者研修会の実施を、自社や団体の傘下企業で実施を計画している：4 名（H19 年度：5 名）
2. MFCA の導入事例構築を、自社、団体の傘下企業で実施を計画している：4 名（H19 年度：7 名）

3. インターンシップ事業があればまた参加したい：4 名（H19 年度：6 名）
4. 今後、MFCA のコンサルティングなどの導入支援サービスを行いたい：4 名（H19 年度：4 名）

質問項目⑥ MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために必要なもの（自由回答）

(4)インターンへのアンケートの自由意見

質問項目③と⑥の自由意見には、多くの意見があった。その自由意見は以下のように要約、整理して、記載した。

質問項目③「MFCA の有効な経営ツールとして効果的と思える分野」に関する自由意見

「経営の意思決定」に関するもの	• 環境管理会計情報による経営の意思決定（製品開発、生産改善、設備投資、業績評価等）：インプロセス型の環境経営 • 経営面での意思決定（プロセス開発、設備導入、生産、経営評価など
「環境経営手法」に関するもの	• 資源生産性を向上させる手法（結果としてコスト削減が達成）

質問項目⑤「受講後の予定」に関する自由意見

展開、導入指導	• 社内の別部門への横展開 • 実務者の指導（社内の導入検討会）
システム構築	• 社内のシステムへの組み込み • 事例を共有、発信できるシステムを構築

質問項目⑥「MFCA の普及拡大や、普及のスピードアップを図るために必要なもの」に関する自由意見

適用上のノウハウ	• 「物量センター」の絞り込み、「MFCA 用計算データ」のまとめ方の事例集（資料を要望） • インターンシップ事業の継続やコンサルティング事例の紹介（特に、物量センターの捉え方）
MFCA 普及の重点対象	• 環境負荷、資源消費が膨大な業種での率先した取り組み、MFCA の普及事業 • 改善策の実行が即決即断可能な組織（中小企業や大企業の一工場など）に普及・支援の対象を絞ってはどうか
ISO 関係	• 広報や実証事業による普及活動とISO 国際標準化（今までのISO の登録とは違う方法の認定制度） • ISO14001 審査員が、各企業に ISO14051 導入を働きかける
計算ツール	• 使い勝手の良い MFCA ツール • MFCA ツールの理解容易性・簡素化
改善手法、スキル、ノウハウ	• 事例集あるいはデータ集の整備（世間一般の同種類の製品と比較するための、改善の動機づけになる） • 実際のプロセス改善がマテリアルフローの見える化以上に重要、その指導スキルが身につけられるような研修を要望 • 具体的な改善策のデータベース化、もしくは、業種毎に工程改善等の経験のあるコンサルタントとのマッチングサイトとセットで MFCA 普及事業を進める

(5)インターンシップの今後の課題

「（３）インターンへのアンケート集計結果」の質問項目「④MFCA の導入に関する理解や能力について受講後のレベル」の選択肢への回答者数は、昨年度のインターンシップにおける回答者数と比較して、その MFCA の指導に関する到達レベルに関して、回答者数が増加した。

回答者数が増加した選択肢を下記に記した。選択肢の後ろに記載した人数は、本年度の回答者数である。また括弧内は、昨年度からの回答者数の増加人数である。なお、このアンケートへの回答者総数は、本年度は 11 名、昨年度が 12 名であった。

・MFCA 普及セミナーで、講師として担当した事例を説明できる：10 名（4 名増加）
・一般的なプロセスの製造なら、MFCA の計算ツールを使うことができる：9 名（3 名増加）
・MFCA の計算ツールの使い方を指導できる：8 名（5 名増加）
・MFCA のデータの収集や整理方法を、企業に指導、アドバイスできる：7 名（3 名増加）

これらは、今後の日本での MFCA 普及に向けて、MFCA 導入企業で、実際に説明、指導を担っていく貴重な人材である。今年度のインターンシップは、こうした人材が増えたことは、その成果といえる。

ところで、本年度のインターンシップに参加したインターンは、昨年度と比較して、次の点で特徴がある。

・過去、MFCA の実施経験、指導経験を有している方で、インターンとして参加した方がいる。
・昨年度のインターンシップに参加した方が、もう一度、インターンとして参加した方がいる。
・過去、独自に企業間の MFCA の研究会などを持ち、基礎的な知識を有したうえで、インターンとして参加した方がいる。

MFCA を指導する人材を育成するには、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会の受講だけでは不十分と思われる。インターンシップは、そうした人材育成の場を作ることを目的として実施している。

この結果をみると、インターンシップについても、その経験量を増やすことが、質の高い MFCA 指導者人材を増やす方策として、重要であることがうかがえる。

本年度のインターンシップ参加者の到達レベルは、昨年度よりかなり高くなっている。その理由のひとつは、MFCA の経験や知識のある参加者が多かったことがあげられる。
質の高い MFCA 指導者人材を増やすためには、その経験量を増やすことが重要であり、そのためにも、インターンシップも複数回の参加が望まれる。

4－5. その他、MFCA 普及セミナーなどの実施支援

エコプロダクツ展 2008 において、展示会場の入口で MFCA のパンフレット、導入ガイドを入場者に配布した。そのほか、業界団体や各地域団体の開催する環境関連のセミナーや勉強会などに、その主催者からの依頼に基づき、MFCA のパンフレット、導入ガイドを送付した。

第5章 情報提供事業(MFCA 普及のためのツールの整備、体制の構築)

本章では、MFCA の情報提供事業に関して行った「MFCA パンフレット（2008 年度版）の制作」「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.3）の制作」「MFCA 導入事例集（ver.2）の制作」「MFCA 簡易計算ツールの改良」「MFCA－ホームページ」などについて、その取り組みの概要を述べる。

5－1. MFCA パンフレットの 2008 年版制作

平成 18 年度に、MFCA パンフレットを制作し、以降、平成 19 年度、平成 20 年度において実施した MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA シンポジウム、エコプロダクツ展、その他のセミナーなどで、10,000 部を配布した。

平成 20 年度の事業において、改訂版を制作したが、そこでは主に、次の点を変更した。

- 表紙（1 ページ）：次の記述を追加「ISO/TC207/WG8(MFCA)スタート　2011 年 ISO14051 発行予定」
- 経営者の言葉（2 ページ）：積水化学工業株式会社　代表取締役社長大久保尚武氏のコメントに変更
- 製造工程の説明図表（2 から 3 ページ）：一般的な用語に変更
- MFCA の紹介事例（2 から 3 ページ）：次の 4 件の事例に変更、「MFCA から設備投資を決定した事例：日東電工株式会社」、「サプライチェーンでの MFCA 展開と連携改善事例：キヤノン株式会社と株式会社オハラ」、「MFCA のシステム化事例：田辺製薬株式会社（現在は、田辺三菱製薬株式会社)」、「中小企業の MFCA 活用事例：清水印刷紙工株式会社」
- 裏表紙のコメント（4 ページ）：國部克彦氏のコメントを、タイトル「マテリアルフローコスト会計の国際標準化と可能性」にし、それに合ったコメントに変更
- 裏表紙の紹介事例（4 ページ）：次の 2 件の事例に変更、「MFCA の全社展開の仕組み：積水化学工業株式会社」、「コストダウンと連動した環境配慮活動：サンデン株式会社」

「MFCA パンフレット（平成 20 年度版)」は、本報告書の別添資料に、その全文を掲載している。

5－2. マテリアルフローコスト会計手法導入ガイドの見直しと、ver.3 版の制作

(1)構成の見直し

平成 18 年度の事業にて、「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.1)」を制作し、平成 19 年度に、その内容を一部見直し ver.2 を制作した。

平成 20 年度で制作した「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.3)」では、平成 19 年度に制作した ver.2 をベースに、より分かりやすくするために記述構成を見直した。

導入ガイドの ver.2 と ver.3 で、目次でその構成の変化点を整理すると、次のようになる。

導入ガイド ver.2 の目次	変更点	導入ガイド ver.3 の目次
ウォーミングアップ	変化なし	ウォーミングアップ
第１章　マテリアルフローコスト会計の概要	変化なし	第１章　マテリアルフローコスト会計の概要
第２章　マテリアルフローコスト会計の導入、展開の手順	これまでの２章を、３章、４章、５章に分割	第２章　マテリアルフローコスト会計の導入手順
１　MFCA 展開のステップ ２　MFCA 導入の手順 ３　MFCA 導入、計算の流れ		１　MFCA の導入から展開のステップ ２　MFCA 導入の手順 ３　MFCA 導入、計算の流れ
４　MFCA 計算の事前準備		第３章　MFCA 計算の事前準備 １　事前準備の重要性 ２　MFCA 計算の対象製品、ライン、工程範囲の検討 ３　物量センターの検討 ４　分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討 ５　分析対象の品種、期間の検討
５　MFCA 計算のためのデータ収集、整理 ６　MFCA 計算(計算モデルの構築)		第４章　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算方法 １　MFCA 簡易計算ツールについて ２　マテリアルの物量データの収集、整理 ３　MFCA 簡易計算ツールにおいて定義するマテリアルの分類 ４　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアルの物量とコストの定義 ５　システムコスト、エネルギーコストのデータの収集、整理 ６　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの定義 ７　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの MFCA 計算の考え方 ８　MFCA 簡易計算ツールにおける MFCA 計算結果 解説-1　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算結果 解説-2　工程間の物量値の整合化の考え方 解説-3　ロス原材料を工程内リサイクル（再利用）する際の MFCA の考え方
第３章　MFCA 計算結果の活用	章番号変更	第５章　MFCA 計算結果の活用
第４章　MFCA の進化	章番号変更	第６章　MFCA の進化

この中で、導入ガイド ver.3 の第 4 章「MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算方法」では、MFCA の計算の手順と考え方、方法を説明する章である。それに付随して、次の 3 項目を、導入ガイドの分かり易さを高めるため、第 4 章　解説-1、解説-2、解説-3 とした。

- 解説-1　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算結果
- 解説-2　工程間の物量値の整合化の考え方
- 解説-3　ロス原材料を工程内リサイクル（再利用）する際の MFCA の考え方

これらは、別の章にすることも考えられたが、MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA 計算に密接な関連があるため、第 4 章に含め、解説-1、解説-2、解説-3 とした。

なお、解説-3 は、導入ガイド ver.2 にはなかった項目であるが、MFCA の ISO 規格化の討議などにおいて質問などがあり、追加した項目である。

(2)MFCA 簡易計算ツール(平成 20 年度版)の改訂に合わせた見直し

MFCA 手法導入ガイドの第 4 章では、MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算方法を紹介している。

MFCA 簡易計算ツールは、本年度の事業の中で、いくつかの改良、図表の追加、用語の変更を行っており、それに合わせて MFCA 手法導入ガイドで使用する図表、用語を見直した。

MFCA 簡易計算ツール（平成 20 年度版）の改訂内容の詳細は、「５－４．MFCA 簡易計算ツールの改良」を参照。

(3)文章、字句の見直し

なお上記以外にも、説明の内容や記述において、分かりやすくするための修正、および導入ガイド ver.2 における言葉の間違いがあった部分について、その見直しを行なっている。

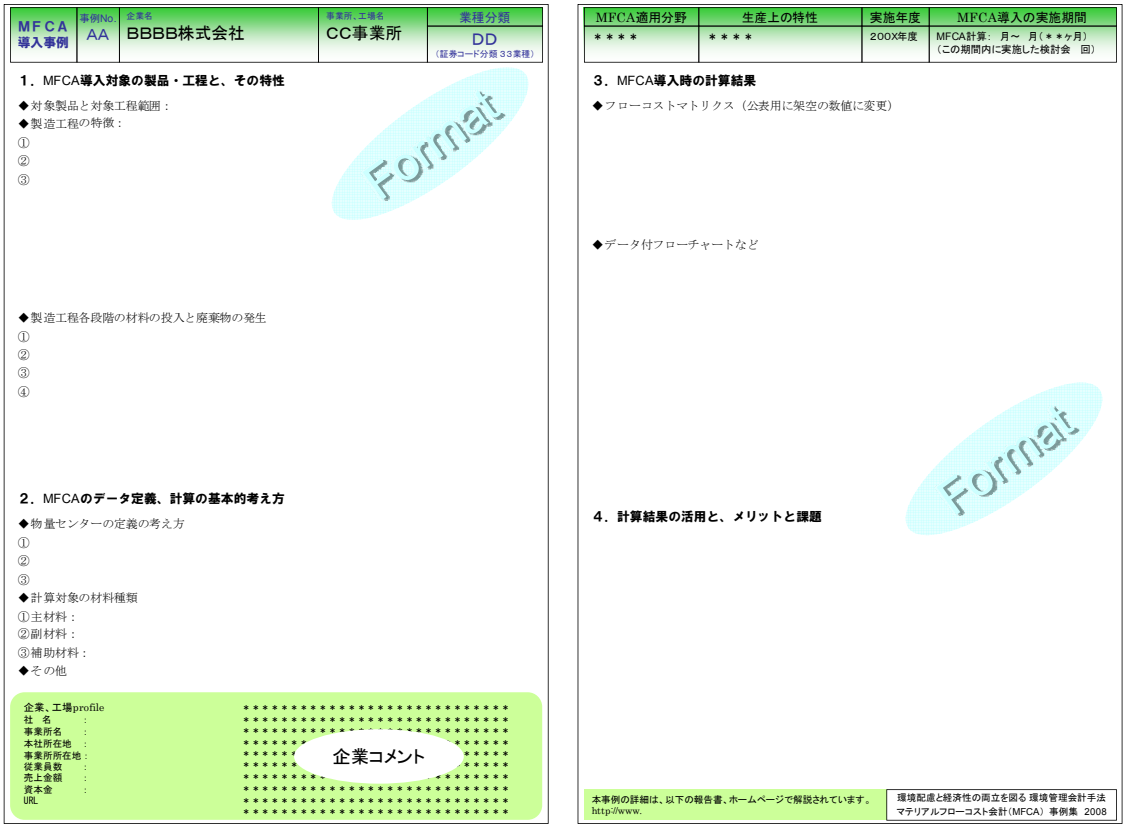
「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.3)」は、本報告書の別添資料に、その全文を掲載している。

5－3. MFCA 導入事例集の見直しと、ver.2 版の制作

（1） 事例集の制作内容

事例集は、それに掲載する事例の詳細な内容が、MFCA―ホームページや、過去の調査研究の報告書、あるいは雑誌の記事として公表されているものであり、その内容の要約版とすることにした。

ひとつひとつの事例は、下図のように、見開き２ページで整理した。



左右のページのヘッダー部分には、それぞれの事例の「企業名」「事業所、工場名」「業種分類」「MFCA 適用分野」「生産上の特性」「実施年度」「MFCA 導入の実施期間」などを記載し、読者に、それぞれの事例に関する基本的な特徴を知らせるものを記述した。

また左ページのフッダー部分には、企業や工場の profile を記述した。右ページのフッダー部分には、詳細な内容が参照できる MFCA―ホームページのアドレス、もしくは記載されている雑誌の雑誌名や発行年月、ページなどを記述し、この事例集を読んだ読者が、さらに詳細な情報を知るための手がかりの情報を提供できるようにした。

(2)掲載した MFCA 導入事例

事例集に掲載した事例は、次のリストのように、合計 55 件になる。

業種分類	事例No.	企業名	事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品
化学	1-01	日東電工株式会社	豊橋事業所（グループ企業展開）	エレクトロニクス用粘着テープ
	1-02	日本ペイント株式会社	大阪工場	水性塗料
	1-03	積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）	樹脂素材、樹脂加工品など
	1-04	ダイソー株式会社	尼崎研究所	ファインケミカル製品
	1-05	新日本理化株式会社	徳島工場	アルコール製品
	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場	ロール式ゴミ袋
	1-07	株式会社スミロン	三重工場	工業用粘着テープ
医薬品	2-01	田辺製薬株式会社（現 田辺三菱製薬株式会社）	小野田工場	医薬品
	2-02	田辺製薬株式会社（現 田辺三菱製薬株式会社）と田辺吉城工場株式会社	グループ全事業所と田辺製薬吉城株式会社	医薬品
	2-03	塩野義製薬株式会社	金ケ崎工場	医薬品
電気機器	3-01	キヤノン株式会社	宇都宮工場（27事業所に展開）	カメラ用レンズ
	3-02	キヤノン化成株式会社	全事業所展開	ゴムローラー（加硫、研削）
	3-03	日立マクセル株式会社	京都事業所	情報メディア
	3-04	松下電器産業株式会社	モータ社家電電装モータ事業部　武生地区	家電用モーター
	3-05	NECトーキン株式会社	白石事業所	セラミック製品
	3-06	ジェイティシィエムケイ株式会社	本社工場	プリント配線板
	3-07	四変テック株式会社	本社工場	標準変圧器
	3-08	四変テック株式会社	高瀬工場	蛍光灯用安定器
	3-09	株式会社ディ・エム・シー	福島工場	デジタルタッチパネル
	3-10	株式会社ハマダテクノス	川越本社工場	汎用ICパッケージ
	3-11	ファインネクス株式会社	上条工場	電子部品
	3-12	シシド静電気株式会社	横浜工場	除電装置
	3-13	株式会社信州光電	本社工場	自動車用コントロール部品
	3-14	株式会社アイベックス	八尾木工場	FA機器に使用する基板部品
	3-15	テイ・エス・コーポレイション株式会社	小山工場	板金加工部品
精密機器	4-01	株式会社島津製作所	三条工場	メッキ部品
機械	5-01	NTN株式会社	岡山製作所	金属の機械加工部品
	5-02	サンデン株式会社	赤城事業所	コンプレッサー部品
	5-03	サンワアルテック株式会社 サンデン株式会社	サンワアルテック株式会社本社工場	コンプレッサー部品
輸送用機器	6-01	株式会社秋葉ダイカスト工業所	高崎工場	自動車用バルブボディ
	6-02	やまと興業株式会社	本社工場	二輪車用の配管部品
	6-03	株式会社リード	本社工場	自動車用樹脂部品
	6-04	株式会社サワイ	本社工場	自動車部品
金属製品	7-01	メークス株式会社	茨城工場	ユニット基礎鉄筋
	7-02	有限会社南進熱錬工業	本社工場	金属部品の熱処理
鉄鋼	8-01	JFEグループ企業3社	JFEエンジニアリング、JFE技研、JFEテクノリサーチ	高効率空調システムの導入工事
	8-02	吉村工業株式会社	川口工場	マンホールの鉄蓋

業種分類	事例No.	企業名	事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品
非鉄金属	9-01	矢崎電線株式会社	沼津製作所	電力用ケーブル
パルプ･紙	10-01	日本トーカンパッケージ株式会社	厚木工場	紙器製品
	10-02	日本トーカンパッケージ株式会社	茨城工場	段ボール製品
	10-03	古林紙工株式会社	戸塚工場	コンシューマーパッケージ、紙製パッケージ
	10-04	合同容器株式会社	本社工場	ダンボール
	10-05	清水印刷紙工株式会社	群馬工場	紙器製品
繊維製品	11-01	グンゼ株式会社	M&Kカンパニー宮津工場	男性用衣料品
	11-02	グンゼ株式会社	電子部品事業部:エルマ株式会社亀岡工場	液晶タッチパネル
	11-03	グンゼ株式会社	エンプラ事業部江南工場	OA機器ベルト
	11-04	グンゼ株式会社	メンズ＆キッズカンパニー及びグンゼ物流	衣料品
食料品	12-01	ハウス食品株式会社	関東工場	シチューミックス製品
	12-02	株式会社果香	山形工場	りんごストレート果汁
	12-03	あさ川製菓株式会社	本社工場	菓子製品
ゴム製品	13-01	弘進ゴム株式会社	亘理工場	輸送用フレキシブルコンテナバッグの原反
その他製品	14-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	スターウッド合板材
	14-02	エーワン株式会社	東金工場	事務用シール製品(OAラベル)
	14-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場	パンフレット類の印刷・製本
	14-04	株式会社光大産業	本社工場	家庭用木工製品

「MFCA 導入事例集 ver.2」は、本報告書の別添資料に、その全文を掲載している。

5－4. MFCA 簡易計算ツールの改良

(1)マテリアルの流れが複雑な製造プロセスへの対応

平成 18 年度の事業の中で開発した MS-Excel で作った「MFCA 簡易計算ツール(平成 18 年度版)」を、平成 19 年度の事業において、次の点で改良した。

① sheet“MC 整理表”：マテリアル定義の Input と Output の材料分類を見直した。

② sheet“M-Flow”：マテリアル定義の Input と Output の物量定義のミスを、速く発見できるように、マスバランスのチェック用に、この sheet を追加した。

③ sheet“工程統合”：計算式を見直し、カスタマイズ操作を不要とした。

この結果、「MFCA 簡易計算ツール（平成 19 年度版)」では、マテリアルの流れがシンプルな製造プロセスを対象に使用する際には、収集、整理したデータを入力するだけで MFCA の計算が容易にできるように改良された。

しかし、マテリアルの流れが複雑な製造プロセスを対象に使用する際に行うカスタマイズについて、その方法、手順が標準化できておらず、改良が必要であった。

そのため、本年度、「MFCA 簡易計算ツール（平成 20 年度版)」を、マテリアルの流れが複雑な製造プロセスを対象に使用する際に行うカスタマイズを、容易に行うことを可能にするための改良を行った。

この改良の結果、次のようなケースにおいて、MFCA 計算モデルを構築する際のカスタマイズを、容易に行うことができるようになった。

- 分離、並行、合流などのマテリアルの流れがある製造プロセスに対する MFCA 計算
- 複数の物量センターにおいて、加工と切り替えを分けるようにした場合の MFCA 計算
- 別々に MFCA 計算を行っている複数のプロセス間を連結させる MFCA 計算

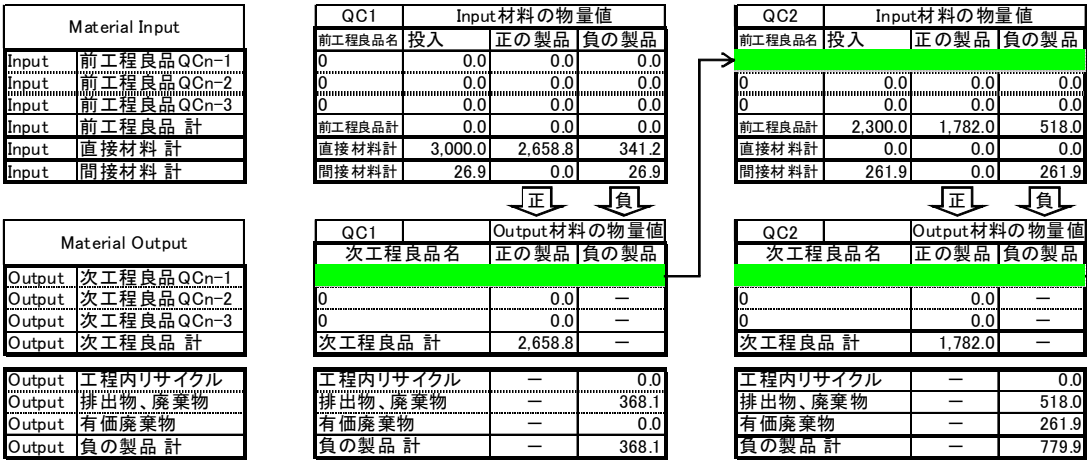
(2)図表の追加

MFCA 簡易計算ツール（平成 20 年度版）では、下記の図表を計算できるようにした。

- 物量フロー図（MFCA 簡易計算ツールの sheet“MF chart-a”）

計算結果-a1：物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）



Material Input	
Input	前工程良品QCn-1
Input	前工程良品QCn-2
Input	前工程良品QCn-3
Input	前工程良品 計
Input	直接材料 計
Input	間接材料 計

QC1	Input材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	0.0	0.0	0.0
直接材料計	3,000.0	2,658.8	341.2
間接材料計	26.9	0.0	26.9

QC2	Input材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	2,300.0	1,782.0	518.0
直接材料計	0.0	0.0	0.0
間接材料計	261.9	0.0	261.9

正　負

Material Output	
Output	次工程良品QCn-1
Output	次工程良品QCn-2
Output	次工程良品QCn-3
Output	次工程良品 計

QC1	Output材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	2,658.8	ー

QC2	Output材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	1,782.0	ー

Output	工程内リサイクル
Output	排出物、廃棄物
Output	有価廃棄物
Output	負の製品 計

工程内リサイクル	ー	0.0
排出物、廃棄物	ー	368.1
有価廃棄物	ー	0.0
負の製品 計	ー	368.1

工程内リサイクル	ー	0.0
排出物、廃棄物	ー	518.0
有価廃棄物	ー	261.9
負の製品 計	ー	779.9

MFCA簡易計算ツールを使ったMFCA計算結果の活用がコストに偏っているという意見があった。この物量フロー図は、MFCAの基本である、マテリアルの流れの概要を表示するためのものである。

(3)図表名称など用語の変更

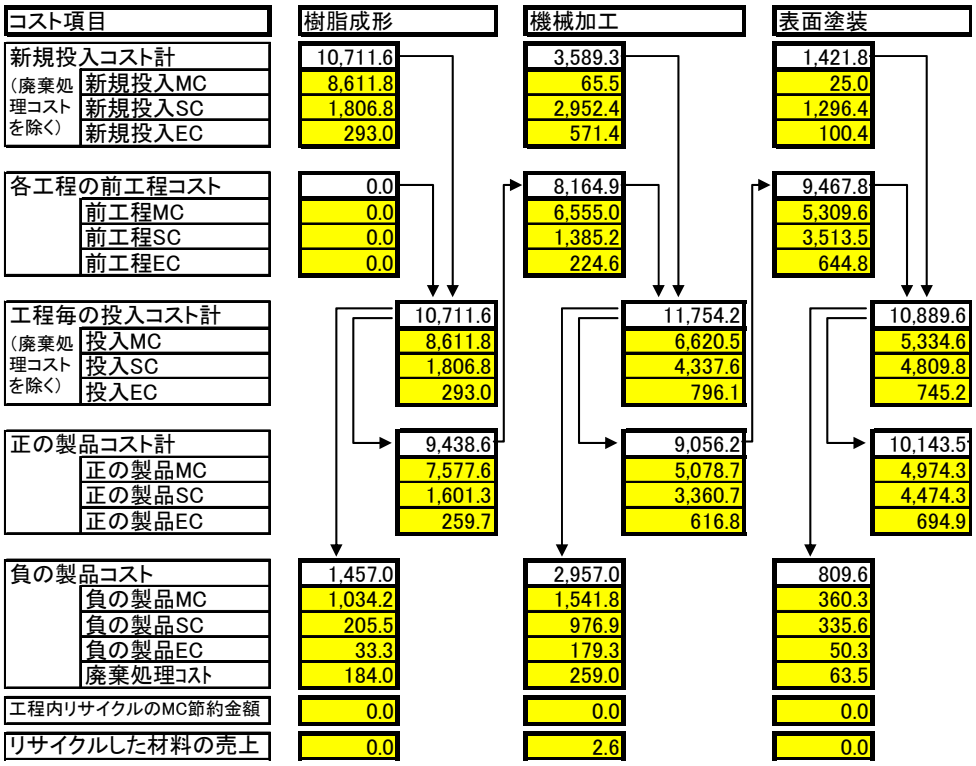
MFCAの計算の考え方や計算結果を、より分かりやすいものとするために、MFCA簡易計算ツールで使用している用語の一部を見直した。

見直した用語は、以下の通りである。

	MFCA簡易計算ツール（平成19年度版）の用語	MFCA簡易計算ツール（平成20年度版）の用語
①	コストデータ付フローチャート	コストフロー図：MFCA簡易計算ツールにおける sheet“MF cost-chart-a”（下図にその出力例を記載）、 sheet“MF cost-chart-b”、 sheet“MF cost-chart-c”
②	統合化	整合化：MFCA簡易計算ツールにおける sheet“整合化-b”、sheet“整合化-c”

計算結果−a2：コストフロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（これはQC間の物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）



5－5. MFCA－ホームページ

MFCA―ホームページは、平成 17 年度の事業の中で開発し、平成 18 年度、19 年度も、それを運用し続けているものである。

平成 20 年度の事業の中でも、それを運用し続けており、次のような情報を、適宜更新している。

- 公募の案内
- セミナー、研修会、シンポジウムの案内
- 簡易計算ツール等の普及ツールが改良された際に、そのデータを登録し、最新のデータがダウンロードできるようにした。

5－6. MFCA 情報の提供に関する今後の課題

(1)MFCA 導入事例集について

平成 19 年度に制作した MFCA 導入事例集（ver.1）は、本事業の中で行なわれた MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA シンポジウム、その他、多くの環境関連のセミナーや勉強会などで配布された。

本年度のセミナー参加者アンケートの自由意見において、次の意見が出ている。

・ 「参考になる」という意見がある一方で、事例集については「更なる充実」の要望がある。

事例集を充実するということは、その記載事例を増やすことである。それも、従来にない分野の事例を掲載するということと思われる。

本年度は、平成 19 年度に制作した MFCA 導入事例集（ver.1）をもとに、8 件の事例を追加し、MFCA 導入事例集（ver.2）を制作した。

追加した事例には、従来にない分野の事例としては、木工製品の事例、SC 企業が連携して MFCA を活用した事例、建築工事の事例などが含まれる。

MFCA の ISO 規格検討の中においては、製造業以外の分野の事例の充実が望まれていると聞いている。現在の MFCA 導入事例集の中で、製造業以外の事例としては、商品物流において MFCA を適用した事例が掲載されている。また、平成 20 年度の MFCA 導入実証事業の中で、リサイクル事業を対象として事例の構築が行われている。

今後とも、事例のない製造分野、および製造業以外の分野における MFCA 導入事例を追加し、充実することが望まれる。

事例のない製造分野、および製造業以外の分野における事例を追加し、MFCA 導入事例集の充実を図ることが望まれる。

(2)MFCA 簡易計算ツールについて

平成 18 年度の事業の中で開発した MFCA 簡易計算ツールは、平成 19 年度、および本年度の事業の中で、改良を加えてきた。改良を加えた MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアルは、本年度の実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業などにおいて試用し、その中のバグ、使用マニュアルにおけるミスなどを抽出し、対策を施してきた。

本年度の改良により、ある程度、複雑なプロセスを対象にしても、比較的容易に、MFCA の計算モデルを構築することが可能になった。

ただし、MFCA 簡易計算ツールは、MS-Excel を使用して開発しているが、昨年度の報告書でも記載しているように、MS-Excel ベースのツールとして限界に来ている。ツールとしての構造が必要以上に複雑化し、マニュアルも分かりにくくなってしまった。MFCA 導入段階のツールを、MS-Excel

ベースで進化させるためには、用途別にして、シンプルな構造の計算ツールを開発することが望まれる。

また、継続管理用のツールとしては、MS-Excel ベースでなく、DB 型のソフトウェアベースで開発する方がいいと思われる。新規に開発するよりも、既存の生産管理、在庫管理、経理などのパッケージソフトのオプション機能として開発することも考えられる。これは、パッケージソフトのベンダーの活躍に期待したい。

MFCA 簡易計算ツールは MS-Excel をベースとして、改良を続けてきた。その結果、複雑なプロセスにも対応可能なツールになったが、その一方で、MFCA の初心者などにとっては、構造が複雑で、分かりにくい部分ができてきた。
今後は、MFCA 導入段階に向けては、よりシンプルなツールを、MFCA を継続管理に使用する企業に向けては、DB 型のソフトウェアベースのツールを開発することが望まれる。

(3)マテリアルフローコスト会計手法導入ガイドについて

平成 18 年度に制作した導入ガイド（ver.1）は、平成 19 年度の導入ガイド（ver.2)、および本年度と、毎年、中身を改訂してきた。

本年度は、中身の構成を見直すなど、かなり大幅な見直しを行い、かなり読みやすい導入ガイド（ver.3）となった。

平成 19 年度に改良、制作した導入ガイド（ver.2）も、事例集と同様、本事業の中で行なわれた MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA シンポジウム、その他、多くの環境関連のセミナーや勉強会などで配布された。

MFCA 普及セミナーの参加者アンケートに書かれた自由意見の中に、MFCA 普及に向けた課題として、「業種特性に応じた MFCA の適用手法」「既存活動との連携」「会計システムとの連携」などについて言及されたものがあった。

これらは、MFCA の応用方法に関することであり、その意味では、MFCA 展開ガイドというものが望まれる。

MFCA 展開ガイドとして、「業種特性に応じた MFCA の適用手法」「既存活動との連携」「会計システムとの連携」などについて、ノウハウを整理していくことが望まれる。

第6章　平成 20 年度 MFCA 普及策の成果と課題

本章では、第 2 部の実証事業、および、第 3 部の第 1 章から第 5 章までを総括し、本年度取り組んだ MFCA 普及策に関して、その成果と MFCA 普及にむけての今後の課題を整理する。

1)MFCA 導入実証事業の意義に関して

平成 20 年度の MFCA 導入実証事業では、10 件の実証事業を実施し、MFCA 導入の事例構築と公開という点で、次のような意義があった。

- 化学工業の分野では、具体的な計算方法まで踏み込んだ事例の構築ができた。
- めっき工業の分野では、シンプルな考えの導入事例の構築ができた。
- リサイクル事業という新たな分野の事例の構築ができた。
- MFCA の地域研究会が実証事業の公募に応募し、MFCA の実証事業とインターンシップを実施することで、地域の MFCA 普及拠点構築に貢献できた。
- 多品種少量生産のモノづくりに対して、一定の効果的な適用ノウハウが蓄積できた。

成果：多数の実証事業を実施。新たにリサイクル分野を含め 10 件の実証事業を実施し、様々な分野でのノウハウの蓄積ができた。
課題：地域の研究会による応募では、機械加工などの分かりやすく、かつ、すでに多くの事例のある分野への事例になりやすい。新しい分野の事例構築には、従来と異なる分野の業界団体への働きかけが必要と思われる。

2)普及拠点の公募に関して

本年度は、MFCA 普及セミナー20 件、実務者向け研修会 10 件、実証事業 10 件の公募を行った。

しかし、特に MFCA 普及セミナーについては、開催地域が偏ってしまった。より多くの団体等が、MFCA 普及の団体として、こうした公募に名乗りを上げることが望ましい。

そのためには、地方では、地域企業に MFCA を紹介する前に、地域の団体等に、MFCA の説明、紹介を行うことが必要ではないかと思われる。

また、紹介すべき地域企業は、中小企業が多いと思われる。中小企業向けのより簡単な導入の考え方、計算ツールなどの開発が望まれる。

成果：普及拠点が大幅に拡大。普及拠点は昨年の 3 倍以上の 24 拠点になり、MFCA 普及のネットワークが整った。
課題：セミナーや研修会の開催が大都市圏に偏ってしまった。地方、および中小企業などをターゲットにした普及方法の検討が必要と思われる。

3)MFCA 普及セミナーに関して

本年度は、20 か所で MFCA 普及セミナーを実施した。大都市圏での開催 11 か所、地方都市での開催 9 か所である。

大都市圏での開催は、当初の予想ほど、参加者は多くなかった。すでに MFCA に関心を持っている企業の方は、MFCA 普及セミナーに数回、来られることはある。しかし、MFCA 普及セミナーは、MFCA の紹介、MFCA を知ってもらうことが目的のひとつである。その意味では、大都市圏での MFCA を認知してもらうためのセミナーを、どのように実施していくか、特にその集客方法が課題である。

地方都市圏での開催に関しては、予想以上の参加者があった。本年度、地方都市で行った MFCA 普及セミナーには、初めて MFCA を聞く方の参加者が多かった。その意味では、本年度の地方都市での MFCA 普及セミナーは、非常に効果が高かったと言えよう。

地方都市圏での MFCA 普及セミナーの集客には、公募で採択された地方の団体が、その力を発揮した。各地のセミナーを主催した団体は、その会員、地域企業などに呼び掛け、多くの参加者を集めていただいた。

ただし、そうした地方都市圏での MFCA 普及セミナーを実施する地域団体が少なく、そうした MFCA の普及を課題として取り組む地域団体等を発掘することが求められる。

成果：MFCA の認知度が大幅に向上。北海道から沖縄まで 20 カ所で実施。特に地方都市での開催は非常に盛況であった。
課題：地方で、MFCA の普及拠点となる地域団体の発掘が必要。

4)MFCA 普及セミナーの参加者アンケート結果に関して

MFCA 普及セミナーの参加者アンケートにおいて、「セミナーの内容を評価する」という意見が非常に多かった。

その一方で、MFCA 普及に向けた課題として、次のことが読み取れる。

- 経営者、企業内の関係者に、資源生産性向上への意識向上、MFCA の認知度向上を図るために、MFCA の PR が重要。
- また、参加者アンケートから出された普及に向けた課題に関する意見における「業種特性に応じた MFCA 適用ノウハウの整理、適用手法構築」「既存の改善活動との差異の明確化、連携」「会計システムとの連携」などは、企業単独で行うことは難しく、産業基盤としての構築を図ることが求められる。

成果：非常に高い評価。各会場 3 名以上の講師陣で臨んだ成果が出た。
課題：MFCA の更なる PR 活動の継続と、「業種特性に応じた MFCA 適用ノウハウの整理、適用手法構築」「既存の改善活動との差異の明確化、連携」「会計システムとの連携」などの基盤構築が課題

5)MFCA シンポジウムに関して

MFCA シンポジウムは、MFCA 普及セミナーと比較して、MFCA 経験企業の参加者が多いと思われる。MFCA 導入経験企業の参加者では、MFCA 普及に向けた課題として、「企業内関連部門での認知度向上」よりも、「MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築」を重要とする意見

が多い。　これは、MFCA 導入後の展開、活用など、応用的なことである。しかしそれをまとめていくことは重要である。

例えば、業種やプロセスの形態、特性に応じて、MFCA の活用についてまとめることは、そのメリットを明確にし、MFCA の計算方法や、そのためのデータ収集、整理方法まで明確化できる可能性がある。

成果：200 名の参加者で満席。「MFCA の進化の方向性を探る」というテーマに高い関心を集めた。
課題： MFCA 導入済み企業がその展開、活用、進化を図るとともに、新たな企業が MFCA 導入に踏み切る上で、MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築が重要課題と思われる。

6)実務者向け研修会参加者アンケート結果に関して

実務者向け研修会は、10 か所開催され、157 名と過去最多の参加者（過去 2 年間の合計 131 名）があり、「導入、適用の準備」を目的とした参加者が 33%（昨年度は 26%）、82%の参加者が「受講目的を果たした」と回答した。MFCA の手法教育として、目的を果たしていると思われる。

一方、その参加者の MFCA 習得の到達レベルにはバラつきが大きい。MFCA 経験など、参加者のレベルに応じたプログラムと、演習題材を用意することが望まれる。

また、実務者向け研修会には、具体的に MFCA の導入を計画している企業からの参加者が多い。そうした参加者からは、MFCA 普及拡大や普及スピードアップに向けての行政機関に対する期待として、セミナー、研修の開催、および導入企業に対する支援制度があげられた。

成果：過去最多の参加者で、高い満足感。計算ツールの使い方の習熟が図れ、ほとんどの受講者が受講目的を果たしている。
課題：具体的に MFCA の導入を計画している企業の参加者から、MFCA 普及に向けての行政機関に対する期待として、セミナー、研修の開催、および導入企業に対する支援制度があげられた。

7)インターンシップの今後の課題

本年度のインターンシップ参加者のアンケート結果から、MFCA 習得の到達レベルは、昨年度よりかなり高くなっている。その理由のひとつは、MFCA の経験や知識のある参加者が多かったことがあげられる。

質の高い MFCA 指導者人材を増やすためには、その経験量を増やすことが重要であることが明確になった。MFCA 指導者人材の充実のためにも、複数回のインターンシップへの参加が望まれる。

成果：インターンの大幅増強と技量向上。10 件の実証事業と 6 日間のインターンシッププログラムの効果である。
課題：質の高い MFCA 指導者人材を増やすためには、その経験量を増やすことが重要。

8)MFCA 導入事例集に関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

本年度、事例集（ver.1）をベースに、事例集（ver.2）を制作した。その中で、掲載事例が新たに 8 件、加わった。

MFCA 事例集に対するセミナーや研修の参加者の評価は高く、「参考になる」という意見があるとともに、「さらなる充実」も求めらる意見も多い。今後、より広い分野の事例の掲載を含めた、事例の充実が求められる。

成果：事例集の内容が更に充実。事例掲載企業が増え、事例集に対する評価と期待が大きい。
課題：事例のない製造分野、および製造業以外の分野における事例を追加し、MFCA 導入事例集の充実を図ることが望まれる。

9)マテリアルフローコスト会計手法導入ガイドに関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

本年度、導入ガイド（ver.2）の構成などを大きく見直し、より読みやすいものができた。

ただし、セミナー、研修会などの参加者アンケートによると、導入段階のガイドだけでなく、活用、展開段階のガイドとして、「業種特性に応じた MFCA の適用手法」「既存活動との連携」「会計システムとの連携」などについて、MFCA のノウハウを整理し、まとめていくことが望まれる。

成果：構成を見直し、読みやすい内容に改訂。ほぼ完成の域に達している。
課題：導入段階のガイドだけでなく、活用、展開段階のガイドも求められている。

10)MFCA 簡易計算ツールに関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

現在の「MFCA 簡易計算ツール」の複雑さが、その使いにくさの要因のひとつと思われる。「MFCA 簡易計算ツール」のワークシートの構造、関連を、もう一度、分かりやすく整理する必要がある。

MS-Excel ベースの MFCA 簡易計算ツールとして、改良を続けてきた。その結果、複雑なプロセスにも対応可能なツールになったが、その一方で、MFCA の初心者などにとっては、構造が複雑で、分かりにくい部分ができてきた。

今後は、MFCA 導入段階に向けて、よりシンプルなツールを、MFCA を継続管理に使用する企業に向けては、DB 型のソフトウェアベースのツールを開発することが望まれる。

成果：改良を続け、ほぼ完成の域に。汎用性のある標準形としては限界まで改良できた。
課題：導入段階のツールとして、よりシンプルなツールが必要である。その一方で、継続活用などを考えると、DB 型のソフトウェアを活用したツールの開発が望まれる。

第４部

おわりに

－今後の MFCA 普及に向けての課題－

第1章　本年度の取り組みの結果からみたMFCA開発・普及調査事業の成果

第３部　第６章「平成 20 年度 MFCA 普及策の成果と課題」において、本年度の事業の成果と課題を整理した。

そこで抽出した成果部分について、以下に改めて、過去 5 年間の MFCA 開発・普及調査事業の活動の総括をする。

（1）本年度の事業の成果

本年度の MFCA 開発・普及調査事業の成果は、表-A のように 4 つに分類できる。

表-A　平成 20 年度事業の成果

実施項目	狙い	成果の内容
インターンシップを兼ねた実証事業	事例の構築および、指導人材の育成	➢ 多数の実証事業を実施。新たにリサイクル分野を含め 10 件の実証事業を実施し、様々な分野でのノウハウの蓄積ができた。 ➢ インターンの大幅増強と技量向上。10 件の実証事業と 6 日間のインターンシッププログラムの効果である。
普及拠点の公募	普及活動の実施、および普及拠点となる団体等の育成	➢ 普及活動により MFCA の認知度が大幅に向上。北海道から沖縄まで 20 カ所で MFCA 普及セミナーを実施。特に地方都市での開催は非常に盛況であった。 ➢ 特に地方都市で開催された MFCA 普及セミナーには、初めて MFCA を聞く参加者が多く、MFCA 普及セミナーの狙いとする認知度向上につながった。
セミナー、研修会、シンポジウム	MFCA の啓蒙および教育	➢ MFCA 普及セミナーは、非常に高い評価結果。各会場 3 名以上の講師陣で臨んだ成果が出た。 ➢ 研修会は過去最多の参加者数で、高い満足感。計算ツールの使い方の習熟が図れ、ほとんどの受講者が受講目的を果たしている。 ➢ MFCA シンポジウムは、200 名の参加者で満席。「MFCA の進化の方向性を探る」というテーマに高い関心を集めた。
MFCA 普及ツール	MFCA の導入と教育の基盤構築	➢ 事例集の内容が更に充実。事例掲載企業が増え、事例集に対する評価と期待が大きい。 ➢ MFCA 導入ガイド（ver.3）は、構成を見直し、読みやすい内容に改訂。ほぼ完成の域に達している。 ➢ MFCA 簡易計算ツールは、MS-Excel ベースのツールとしては、ほぼ完成の域に。汎用性のある標準形としては限界まで改良できた。

（2）5年間の事業の成果

（1）で述べた本事業の成果は、本年度の成果というだけでなく、平成 16 年度よりはじまった、以下 A) B) C)の MFCA の開発と普及に関する調査事業の成果でもある。

A) 平成 16 年度、平成 17 年度　経済産業省委託　エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業（大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業）

B) 平成 16 年度、平成 17 年度　マテリアルフローコスト会計（ＭＦＣＡ）導入共同研究モデル事業（中小企業向け）

C) 平成 18 年度、平成 19 年度、平成 20 年度　経済産業省委託　エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業　マテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業

上記 A) B) C)の事業を通して、表-B のように成果を積み上げてきている。各普及策ごとの具体的成果は以下の通り。

表-B　MFCA 開発･普及調査事業の 5 年間の成果の蓄積

MFCA の調査研究と普及策の実施		平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	備考
①導入実証事業	実証事業の新規実施件数	27 件	11 件		8 件	10 件	累積件数は、平成 15 年度までに実施された実証研究 11 件を含む。
	累積公開事例数	38 件	49 件	49 件	57 件	67 件	
②指導者育成	実証事業参加インターン数				12 名	24 名	
③セミナー、シンポジウム	開催件数			10 件	5 件	21 件	左記件数は、上記の C)だけの件数。
	参加者数			516 名	547 名	962 名	
④実務者向け研修会	開催件数			9 件	5 件	10 件	
	参加者数			69 名	62 名	157 名	
⑤普及拠点の公募	公募採択団体数				7 団体	24 団体	MFCA 普及の団体の公募で採択された件数。
⑥普及ツールの開発、制作	導入ガイド制作			制作 Ver.1	改版 Ver.2	改版 Ver.3	
	簡易計算ツール開発と改良			開発: 18 年度版	改良: 19 年度版	改良: 20 年度版	
	導入事例集制作				制作 Ver.1	改版 Ver.2	
	MFCA パンフレット制作			制作 18 年度版		制作 20 年度版	
⑦MFCA の進化についての調査、研究	システム化			18 年度事業にて、WG（※1）を設置し、研究			
	サプライチェーン企業への展開						平成 20 年度の SC（※2）省資源連携促進事業では、診断ツールのひとつとして MFCA を採用。
	LCA との連携						MFCA と同様、CF（※3）の国際標準化の検討が開始されたが、MFCA と CF との連携は今後の課題のひとつ。
	外部環境経営指標としての活用						

（※1 WG：ワーキンググループの略、※2 SC：サプライチェーンの略、※3 CF：カーボンフットプリントの略）

①導入実証事業：資源使用量と CO2 排出量の削減という環境負荷低減につながっている。

MFCA 導入実証事業では、MFCA の導入段階だけを支援するものであるが、それによって個別企業の効果的な MFCA の適用につながっている。ここでは導入実証事業で MFCA 導入に成功した企業、A 社が、その後、他製品や他工場など、グローバルに MFCA を展開したケースを想定し、その効果を試算する。

A 社ではグローバルに機械部品を加工、組み立てしている。国内のモデル工場のモデル製品で MFCA を導入した。MFCA 導入の際に、素材切断における鋸歯を薄くするなど、いくつかの改善課題を発見し、導入の 1 年後には、モデル製品の負の製品削減につながり、2 年後には、MFCA 適用とそれによる改善効果がモデル工場で生産する製品全体に波及し、負の製品はさらに削減された。さらに 3 年後にはグループ企業も含めた国内事業所に、5 年後にはグローバルに、MFCA が展開する計画であり、その際、5 年後には、MFCA が適用されている工場で生産する製品、すなわち MFCA のメリットを得ることのできる製品は、年間 2 千万個近くになると見積もられている。(図-A 参照)

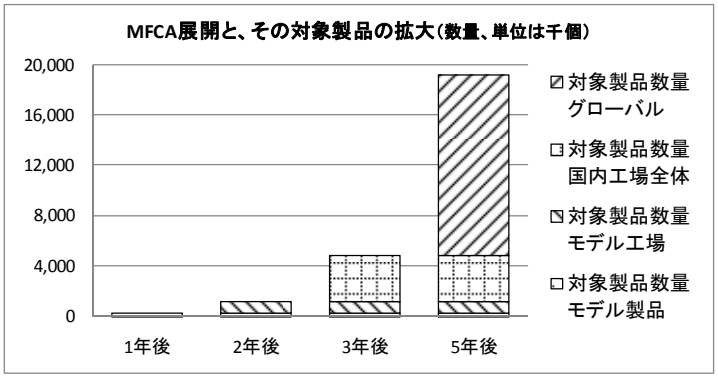


図-A A 社の MFCA 適用対象の拡張

改善には、実施に時間のかかるものもあるため、製品 1 個あたりの負の製品の削減効果は、徐々に大きくなる。同時に、MFCA の適用対象工場、製品が拡大するため、A 社のグループ企業全体での負の製品発生量は徐々に削減し、図-B のようになると予想されている。

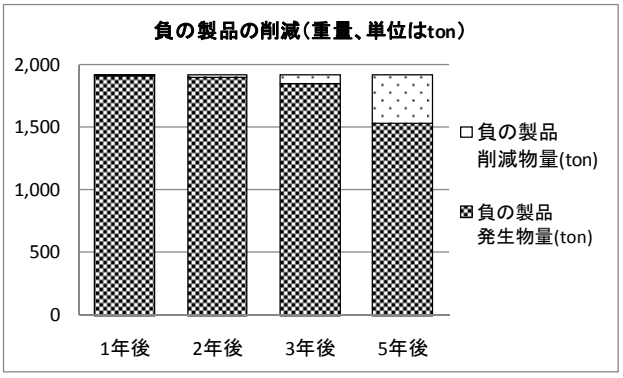


図-B A 社の負の製品削減効果

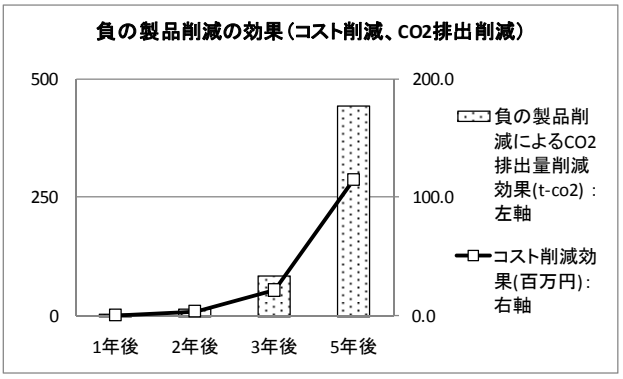


図-C A 社の原材料費と CO2 排出量の削減効果

MFCA 導入から 5 年後の、負の製品発生量削減の目標が 20%と仮定すると、負の製品の削減量は年間 384 トンである。MFCA 導入前の原材料使用量は 7,680 トンであったが、5 年後の原材料使用量は 7,296 トンとなる見込みで、年間 384 トン、5%の削減につながる。

原材料のロス削減は、材料の使用量削減、材料費削減、および CO2 排出量の削減につながる。その材料費削減、CO2 排出量削減の大きさは、製品、ライン、材料種類などにより異なる。それを、材料の単価をすべて 300 円/kg、CO2 排出量の原単位をすべて 1.1519 ton-CO2/ton と仮定して試算した。その効果は、年々大きくなり、図-C のようになる。MFCA 導入から 5 年後には、材料費の削減効果は年間 115 百万円、CO2 排出量の削減効果が年間 442 トン（そのうち A 社のモデル工場だけで 28 トン、また国内工場全体では 111 トン、海外工場全体では 332 トン）と試算できた。

②指導者育成：今後の MFCA 導入やその支援を行う指導者育成につながっている。

MFCA 普及については、その指導者育成が大きなカギを握っている。実証事業の中で実施したインターンシップは、その指導者を育成する仕組みとして、効果が高いことを示している。

参加したインターンとしては、コンサルタントなど第三者的な立場の方とともに、MFCA 導入企業の担当者も参加しているケースが多い。MFCA 導入企業の担当者がこうした実証事業にインターンとして参加することは、MFCA を展開、継続活用につなげる点でも、意義が高い。

③セミナー、シンポジウム：MFCA の認知度向上に大きな効果があった。

特に、MFCA 普及セミナーは、MFCA 導入に向けて、最初に MFCA を知ってもらう場である。

本年度は、地方都市での開催においても、その参加者が多くなった。地方には、工場などモノづくりの現場が多いため、今後、地方都市のセミナー参加者の企業や事業所において、MFCA 導入を行う企業が増加すると期待できる。

④実務者向け研修会：MFCA 導入の実務教育に大きな効果があった。

実務者向け研修会は、MFCA に興味を持った方に、具体的なデータの収集や整理方法、計算方法、計算ツールの扱い方を勉強してもらう場である。研修会参加者は、3 年間で合計 288 名に上る。今後、企業における MFCA 導入の担当者や、導入を支援するコンサルタントになることが期待される。

⑤普及拠点の公募：着実な MFCA の普及、拡大に効果があった。

MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業は、それらを実施する普及団体を公募し、その採択された団体等と、本事業の事務局の共同で開催、実施してきた。

その団体には、セミナー、研修、実証事業をセットで応募した団体等が多いが、その中には、MFCA の地域研究会などを実施している団体等もある。今後、その団体等の傘下企業などで、着実に普及、拡大することが期待される。

⑥普及ツールの開発：セミナー、参加者からの評価が高く企業の MFCA 導入に必須のツールになっている。

導入ガイド、計算ツール、導入事例集、パンフレットなどの普及ツールは、平成 18 年度より整備、改良されてきた。MFCA 普及セミナーや実務者向け研修会などの参加者からの評価も高く、企業における MFCA 導入に必須のツールになっている。

⑦MFCA の進化についての調査、研究：他の事業に生かされるなど、波及効果が高い。

平成 18 年度に、MFCA の進化についての調査研究がおこなわれた。その中でも、サプライチェーン企業への展開、LCA との連携などに関しては、別の事業にその成果が生かされること（経済産業省リサイクル推進課の SC 省資源連携促進事業）、あるいは今後、MFCA との連携が期待される分野のもの（CF）もあり、平成 18 年度の調査、研究の波及的な効果は大きい。

第2章 MFCA 普及に向けた課題

第３部　第６章「平成 20 年度 MFCA 普及策の成果と課題」において、本年度の事業の成果と課題を整理した。

その中に記載した課題、およびそれに関連して本事業の事業委員会の委員より提起された課題を、改めて、分野別に分類、整理した。

表-C 平成 20 年度事業のセミナー等の参加者、および本事業の事業委員会の委員より提起された課題

課題の分野	具体的な内容
事例の充実	➢ 事例のない製造分野、および製造業以外の分野における事例を追加し、MFCA 導入事例集の充実を図ることが望まれる。 ➢ 地域の研究会による応募では、機械加工などの分かりやすく、かつ、すでに多くの事例のある分野の導入事例になりやすい。新しい分野の事例構築には、従来と異なる分野の業界団体への働きかけが必要と思われる。
地方の中小企業をターゲットにした普及事業の実施	➢ セミナーや研修会の開催が大都市圏に偏ってしまった。地方、および中小企業などをターゲットにした普及方法の検討が必要と思われる。 ➢ 地方で、MFCA の普及拠点となる地域団体の発掘。
MFCA の活用、展開のガイドの制作	➢ 「業種特性に応じた MFCA 適用ノウハウの整理、適用手法構築（MFCA を使って解決すべきロスの定義の明確化し、収集データと計算データの雛型ができると、中小企業でも使いやすくなる)」「既存の改善活動との差異の明確化、連携」「会計システムとの連携」などの基盤構築が課題。 ➢ MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築は、MFCA 導入済み企業が、その展開、活用、進化を図り、企業を新たな MFCA 導入企業に導く上でも、重要と思われる。 ➢ 導入段階のガイドだけでなく、活用、展開段階のガイドも求められている。
MFCA 普及に対する行政の支援	➢ MFCA の更なる PR 活動の継続 ➢ 具体的に MFCA の導入を計画している企業の参加者から、MFCA 普及に向けての行政機関に対する期待として、セミナー、研修の開催、および導入企業に対する支援制度（認定制度や補助金制度）があげられた。
ツールの開発	➢ 導入段階のツールとして、よりシンプルなツールが必要である。 ➢ 継続活用などを考えると、DB 型のソフトウェアを活用したツールの開発が望まれる。
質の高い指導者育成	➢ 質の高い MFCA 指導者人材を増やすためには、その経験量を増やすことが重要。 ➢ MFCA を普及促進するためには、多くの質の高い MFCA 指導者を育成することが重要である。 ➢ 特に、企業内で MFCA を定着させ、継続的改善を行うためには、企業内指導者の早期育成が必須である。

第3章　日本産業の資源生産性向上のあり方と MFCA 普及の今後の課題

本章では、日本の産業の資源生産性向上について、そのあり方と意義、およびそれを支援する環境管理会計手法である MFCA の普及についての課題を整理する。

（1） 日本製造業への MFCA の普及による効果の試算

日本の製造業における MFCA の普及について、その方向性や課題を考えるにあたっては、日本の製造業の構成を考慮し、MFCA 普及の効果を試算する必要がある。

MFCA 普及の効果の試算については、平成 20 年 5 月 28 日に、経済産業省経済産業政策局調査統計部より公表された工業統計調査のデータを用いた。

表-D　産業分類、従業員規模別の事業所数と原材料使用額（平成 18 年工業統計表「産業編」より）

産業分類番号	産業分類	全体合計 事業所数	全体合計 原材料使用額等
	製造業計（組立系の業種を除く）	194,573	105,482,442
0900	食料品製造業	32,352	13,222,229
1000	飲料・たばこ・飼料製造業	4,576	3,287,685
1100	繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	7,258	129,633
1200	衣服・その他の繊維製品製造業	13,126	988,432
1300	木材・木製品製造業（家具を除く）	8,563	1,534,376
1400	家具・装備品製造業	8,516	1,157,842
1500	パルプ・紙・紙加工品製造業	7,457	4,287,977
1600	印刷・同関連業	16,466	3,353,406
1700	化学工業	4,824	14,072,209
1800	石油製品・石炭製品製造業	956	12,316,703
1900	プラスチック製品製造業（別掲を除く）	15,731	6,444,738
2000	ゴム製品製造業	3,217	1,725,706
2100	なめし革・同製品・毛皮製造業	2,113	275,731
2200	窯業・土石製品製造業	13,150	3,504,540
2300	鉄鋼業	4,492	11,848,078
2400	非鉄金属製造業	2,991	6,055,130
2500	金属製品製造業	33,714	7,844,659
2900	電子部品・デバイス製造業	5,699	10,816,020
3200	その他の製造業	9,372	2,617,348

（表-D における原材料使用額の単位は、百万円）

表-D は、工業統計調査のデータより引用した、産業分類別、および従業員規模別の事業所数と、原材料の使用額である。ただし組立系の製造業では、MFCA の適用効果が比較的小さい。そのため、組立系の製造業が多いと思われる次の 5 業種は、表から除外した。

一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械器具製造業

表-D によると、平成 18 年度、組立系を除いた製造業関連で日本には 194,573 ヵ所の事業所がある。これらが、MFCA の適用効果が比較的大きい、加工型のライン、設備の多い事業所、すなわち MFCA の普及拡大の第一のターゲットとすべき事業所となろう。

第 4 部、第 1 章（2） 5 年間の事業の成果　①実証事業　において、A 社の MFCA 導入のモデル工場の事例で試算した 20%の負の製品削減、5%の材料使用量の削減効果は、年間 28 トンの CO2 排

出量削減である。

194,573 の事業所に MFCA を適用し、平均して 28 トンの CO2 排出量削減につながるとすれば、表-D の全体 194,573 の事業所は、MFCA 適用によって、CO2 排出量の削減効果は 545 万トンになると試算できる。

平成 18 年度の日本全体の CO2 排出量は 127,400 万トン（出典：温室効果ガスインベントリオフィス）である。このうち産業分野での CO2 排出量比率は、直接排出量ベースで 30.5%（出典：温室効果ガスインベントリオフィス）となっており、その CO2 排出量は 38,857 万トンになる。

MFCA 適用による CO2 排出量の削減効果試算結果 545 万トンは､産業分野の CO2 排出量の 1.4%に相当する。

次に、表-D によると、平成 18 年度、組立系を除いた製造業 194,573 ヵ所の事業所全体の原材料使用金額は 105 兆円である。

MFCA の普及がこれらの事業所すべてに行われ､A 社の MFCA 導入のモデル工場の事例で試算した 5%の材料使用量の削減効果と同様に、製造業 194,573 ヵ所の事業所全体全体で 5%の材料使用量が削減につながり、その原材料使用金額も同じ比率で削減できたとすると、その経済効果は、次のように試算できる。

・　組立系を除いた製造業の事業所全体 194,573 ヵ所：5.27 兆円

ここに記述した MFCA の普及効果の試算の精度は非常に粗いと思われる。

それでも、組立系を除いた日本の製造業への MFCA の普及効果の試算結果、CO2 排出量の削減 545 万トン、原材料使用金額の削減 5.27 兆円は、非常に大きな効果である。

実際には、MFCA を適用する企業、工場、ラインにより、また、それにより削減できる原材料の種類により、CO2 排出量の削減効果、原材料使用金額の削減効果は異なる。しかし一方では、ここでの試算対象から除外した組立系業種の事業所でも、原材料のロスはある。また一般に、規模が小さい企業ほど、その管理水準は低く、MFCA の適用効果は高い傾向にある。

これが、MFCA の普及が目指している方向性と、その効果の試算である。

（2） MFCA 普及（導入、活用）の分野、手法に関する課題

MFCA の導入、展開、定着化など、その普及については、次の①から④に関する課題分野がある。

①製造業における MFCA 導入企業、業種の拡大と、導入についてのノウハウ蓄積、整理

（１）の表-E をみると、製造業においても、まだ MFCA 導入事例のない下記のような業種がある。

- 繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）
- 石油製品・石炭製品製造業
- なめし革・同製品・毛皮製造業
- 窯業・土石製品製造業

これらの業種における MFCA 導入企業の拡大については、その雛型となるような導入事例、および、MFCA の導入、計算の考え方の構築が、特に必要であると思われる。

②非製造業における MFCA の考え方の拡張と、導入についてのノウハウ蓄積、整理

廃棄物は、製造業だけで発生するものではない。非製造業においても、大量の廃棄物が発生している分野がある。図-D は、環境省総合環境政策局環境計画課が発行している「環境統計集　平成 20 年度版」の産業分野別の産業廃棄物の発生量のデータを加工したグラフである。

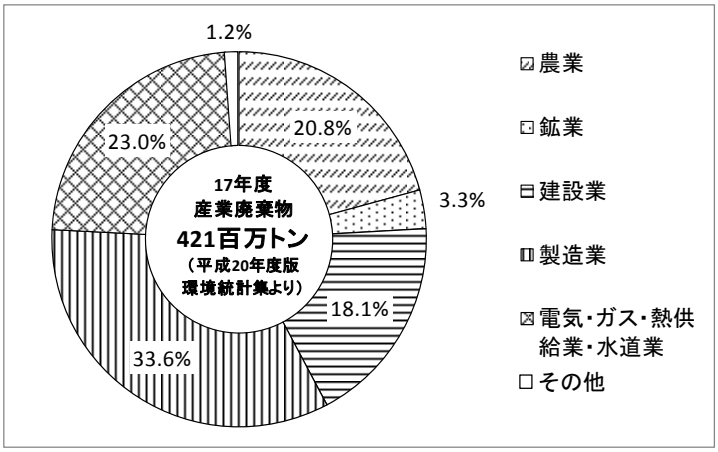


図-D　産業廃棄物の分野別発生量

この中で、農業、電気・ガス・熱供給業・水道業の分野では、天然資源を大量に消費するため、その残渣が発生することが多い。それらの廃棄物は、もともと製品にはできないものであり、発生量の削減を目指すのではなく、リサイクルによる有効活用を目指すべきものと思われる。

ただし、廃棄物の発生量の削減をするべき原材料ロスがないとはいえない。たとえば、農業では農作物の生育に農薬、肥料などの薬剤や、シートなどの副資材を大量に消費する。

また、その他の業種に含まれるが、卸売・小売業、飲食店・宿泊業、医療・福祉、サービス業などの分野においても、多くの廃棄物が発生し、時に社会問題として取り上げられるものもある。

これらの業種では、製造業と異なり、物を作るという目的を持たない。そのため、正の製品、負の

製品という MFCA で構築された考え方が直接適用できるかどうかは不明である。ただし、MFCA の考え方を拡張しつつ、MFCA 導入実証事業を展開し、そこでの資源生産性向上を高めることを研究する価値は高いと考えられる。

③MFCA 導入企業における定着化に向けての課題

MFCA 導入企業の中には、MFCA が管理手法として定着していないケースが少なからずある。これらの企業では、MFCA そのものの効果、メリットを認めてはいるが、次のような理由によって、その定着化に向けた取り組みが図られないことが多い。

- 基本的な材料投入量などのデータを測定する仕組みができていない。(特に中小企業で多い)
- 継続的に MFCA を計算するための計算の仕組みの構築ができていない。製造現場において、上で述べたデータの測定はしていても、一元的に管理できていない、もしくは、それらを統合して計算するシステム構築が難しい。
- MFCA の計算結果を企業内での改善活動と繋げる仕組みの構築ができていない。

MFCA の定着化に向けては、上で述べたような課題を解決する必要がある。

④MFCA を活用した改善の仕組みについての課題

③の最後に述べた、MFCA の計算結果を企業内での改善活動と繋げる仕組みについては、QC 活動、TPM 活動、ISO14001 など、いくつかの改善活動のタイプが考えられる。改善活動の仕組みとして共通して言えることは、改善事項を Plan-Do-Check-Action の仕組みにすることである。

これらの既存の改善活動の仕組みと、MFCA との関係を整理し、その連携の仕方を明確にすることは、MFCA 導入企業におけるメリットを高める上で、大きな意義がある。

また、それらの改善の仕組みに関連して、MFCA を活用した経営管理指標についても、その指標化の考え方や運用などについて、研究が必要と思われる。

（3） MFCA の展開・普及の方法や体制に関する課題

企業内における MFCA の展開、および MFCA の普及については、それを推進、支援する体制の構築が重要な課題と思われる。その体制については、次のようにいくつかのパターンが考えられる。

この MFCA の推進、支援の体制についての研究、およびその構築については、今後の MFCA 普及政策として、重要な分野と思われる。

①自助努力型の展開（特に大企業）

大企業においては、環境関係、および生産革新などにスタッフが多数いる。これらのスタッフが MFCA を学び、グループ企業への MFCA 展開、普及や、その継続的な活用、改善の仕組みとの連携などの役割を担うことは、効果的と思われる。

ただしそこでも、MFCA の効果的な導入、活用に関するガイドなど、普及、展開のツールの整備が課題と思われる。

②MFCA 導入、活用の指導などについての、公的な支援の充実（特に中小企業）

中小企業では、大企業と異なり、スタッフが少ない。MFCA の計算に必要な基本的な原材料の投入量などに関するデータも、測定や整理ができていないことが多い。中小企業は、MFCA のメリットが大企業よりも大きいが、MFCA 導入の壁も高いと思われる。

このような中小企業は、①のように、単独で MFCA を導入することは難しく、MFCA の導入や活用などについて、指導を受けながら進めることが必要と思われる。

また、経営体力が乏しい中小企業では、その指導を受けるにあたって、公的機関による支援も必要と思われる。

③地域団体、業界団体の活動としての普及

地域企業の団体、業界団体の活動としての普及には、メリットが多い。

地域企業の団体では、MFCA の研究会や交流会などを実施しやすい。地域が同じであり、工場などもお互いに見せあいながら、MFCA の導入方法（データ収集、計算）、活用方法、および改善方法などを、具体的に交流することができる。また身近な企業で、一緒に MFCA の導入の壁を突破するといった意味で、連帯感や、競争意識も醸成できる。

業界団体は、製造プロセスや、その生産特性が似通っている。お互いに競合企業であることから、MFCA 計算の元データ、計算結果の共有化などは難しいが、その業種における適用の考え方、計算モデルの構築方法などを整理し、それを共有化することは可能である。それによって、その業界としての資源生産性向上を、外部にアピールするメリットもある。

④情報システムベンダーや製造設備メーカーによる MFCA の普及

情報システムベンダーは、生産管理、在庫管理、経理などの汎用パッケージソフトの開発、あるい

は企業ごとのそうした分野のシステム構築においてMFCAを組み込み、顧客に提供するシステムの価値を高める役割が期待されている。

また、生産設備メーカーは、顧客メーカーにおける製造プロセスの基本的な特徴を理解している。新製品の設備を開発する際に、顧客における原材料ロスをMFCAで評価し、顧客への訴求ポイントとして使うことが考えられる。

（4） 重要課題についての提言

最後に、今後特に重要と思われる以下の 6 点について、課題提起、提言を行う。

①MFCA の国際標準化との連携（MFCA 導入事例の充実と ISO14001 の再活性化）

日本が提案した MFCA の国際標準化の NWIP（New Work Item Proposal）は、平成 19 年度の 3 月に、ISO/TC207 で採択され、ISO/TC207/WG8(MFCA)が発足した。MFCA には ISO14051 の番号が与えられ、WG8 は平成 21 年 2 月に CD(Committee Draft)を発行し、2011 年の規格発行に向けて、順調に作業を進めている。 日本は、提案国として、WG8 の議長と幹事を務めるとともに、MFCA 導入先進国として、WG8 で議論された課題に取り組む責任がある。その議論の中で、MFCA の適用領域の拡大が課題とされている。MFCA は製造業で研究され、発展してきた手法であるが、多様な産業での事例の充実が求められている。特に、非製造業における MFCA の導入に関しては、ISO の中でも関心が高い。非製造業における適用事例の構築、充実は、わが国においても重要な課題であり、ISO での国際標準化活動と連携して、そうした分野での実証事業を行う必要がある。

WG8 は、MFCA の国際標準化について、2011 年までの第一フェーズでは、一般的なフレームワークの構築を目指しているが、2011 年以降は、MFCA のより詳細な導入方法と改善の実施の側面へ踏み込む構想を持っている。また、MFCA を基軸にして、ISO14001 などの他の規格との体系化を期待する声も多い。

日本は MFCA の国際標準化を提案した幹事国として、MFCA の高度化について、ISO の議論をリードする立場にある。そのためには、MFCA の具体的な導入･改善プロセスについての、より詳細なガイダンスを作成して、その基礎を構築する必要性がある。

ちなみに、この点は ISO のためだけに必要なのではなく、日本企業にとっても重要である。現在の MFCA ガイドや計算ツールは、MFCA の計算に関する技術的な側面が中心で、企業の組織編成や既存の管理手法との関係についてまでは十分な検討ができていない。MFCA の成否は、計算の方法という技術的な問題よりも、MFCA をどのような組織体制で導入してマネジメントの中でどのように活用するかという運用面に左右される場合が多いので、この面での有効なガイダンスが必要である。

ISO14001 は発行してから、すでに 10 年が経過し、その効能に限界が見られるとの指摘が多い。ISO14000 ファミリーを所管する TC207 も、この点については重大な関心を持っている。MFCA は、環境と経済を連携させる手法として、ISO14001 と関連付けることによって、ISO14001 そのものの再活性化を目指すことも可能である。日本での実証研究ではそのような先進的な事例も現れている。ISO14001 を導入している企業、事業所のほとんどは、廃棄物の分別回収やリサイクルを、その活動の目標に置いている。しかし、廃棄物の発生量を原材料の種類別に把握し、その削減を目標に掲げている企業は意外と少ない。廃棄物の発生量の削減を EMS 活動の重要な項目に設定し、その中での MFCA の活用を位置づけることは、MFCA の組織的な活用につながるとともに、企業にもコストダウンなど多くの経済的なメリットにつながると思われる。日本の優れた MFCA 普及開発事業の成果を、ISO14001 の再活性化に活用すべきであり、その具体的な方策についての調査研究と啓蒙活動が必要である。

②カーボンフットプリントと MFCA の連携

平成 18 年度の本事業では、MFCA と LCA の連携について、調査研究を行った。また、LCA 手法を活用して製品別のライフサイクルでの温室効果ガス排出量を計算するカーボンフットプリントについても、現在、ISO 化の議論が進んでいる。これらは製品別、ライフサイクルでの計算に特徴があり、MFCA は主として生産工程を対象に一定期間の計算を行うものであるが、この両者を組み合わせることによって、より正確な環境負荷の把握ができる可能性がある。

たとえばカーボンフットプリントを計算する場合、現状ではインプットされる素材ごとに平均的な排出係数をかけることで、川上での排出量を推計するのが一般的である。この場合、中間投入部品などに関しては、同じ素材が使われていれば、どの企業が生産（納入）した部品であっても、同じ排出量として計算されてしまう。しかし厳密に考えれば、マテリアルロスの大きい生産工程で作られたものと、マテリアルロスの少ない生産工程で作られたものでは、製品に使用されている素材の量は同じでも、ライフサイクルでの素材使用量は異なり、したがって温室効果ガス排出量も異なっているはずである。

これらの点は、ライフサイクルの各段階や製造工程ごとに、MFCA が導入されていれば、マテリアルの投入量とロス量、ロスコスト、およびエネルギーの使用量をより正確に把握し、分析することが可能になる。現状では、工程単位の CO2 排出量の計測が出来ておらず、困難だからこそ、平均排出係数が用いられているわけである。しかし、CO2 排出量の多い素材や工程について、MFCA でより正確な把握を目指すなど、さまざまな可能性が考えられる。この点も将来の検討課題の一つである。

③中小企業の管理力・経営基盤強化（中小企業向けの簡易型 MFCA 計算手法、管理手法の開発）

中小企業は大企業に比較すると、管理の仕組みの構築が不十分であることが多い。

大企業と比較すると、一般的に管理水準が低い中小企業では、MFCA による診断と改善の余地が、大企業よりも大きいことが多い。また、MFCA を通して、管理の重要性を認識し、基本的な管理の仕組みを構築することになると、その管理水準が高まり、経営基盤の強化につながる。

ただし、ロスと改善余地が多い企業は、裏返すと、MFCA の導入の壁が高い企業である。大企業と同じように、製造プロセスの単位に、原材料の投入量、良品の出来高量を、現場で測定から始める必要があることが多い。現場で測定しないと MFCA の基本的なデータが収集できないのでは、計算結果を出すまでに現場にかなりの労力を強いることになり、それだけで MFCA の導入を見合わせてしまうことがある。基本的な管理データであっても、管理の重要性が定着していない場合は、そのようなことになる。

管理水準の低い企業では、管理水準に合わせたシンプルな考え方や方法で MFCA を行うことも、場合によっては必要と思われる。シンプルな考え方、方法での MFCA を実施しても、それによりロスが顕在化し、ロスの大きさに気付き、改善につなげられると、改めて管理の重要性を認識する。その上で、より高い水準の管理の仕組みを構築し、それに合わせて、MFCA の方法も、レベルを高めていくというアプローチが必要と思われる。

図-E は、その管理水準の向上と、そのために構築すべき測定の仕組み、および、それぞれの段階で行う MFCA の活用を、段階的に進化させていくイメージを示したものである。

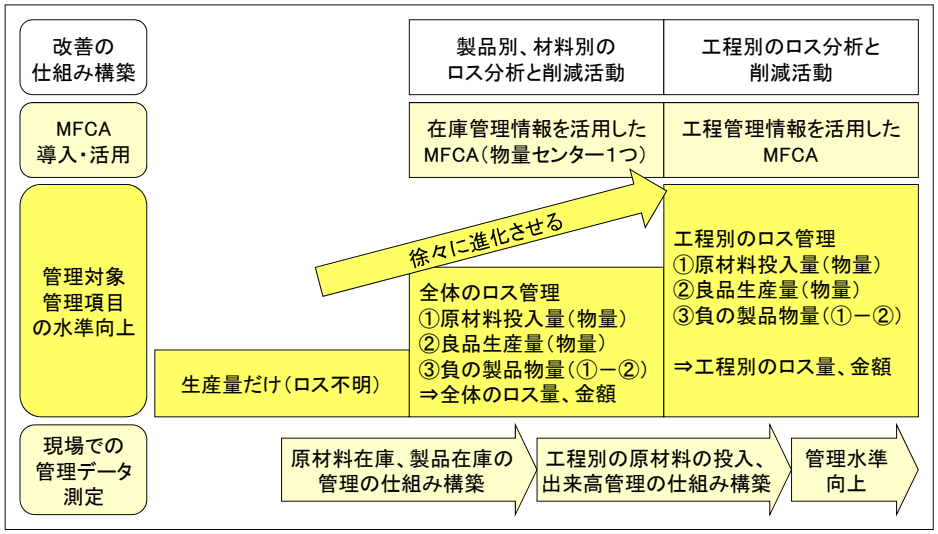


図-E　管理水準向上と MFCA の進化

なお、このようなシンプルな考え方による MFCA の普及を図るためには、より簡易的な MFCA 計算ツールなどを用意することが求められる。

④産業としての省資源化連携（業種や業態別の MFCA 活用ノウハウの構築と整理）

MFCA は、企業の内部管理手法であるが、企業単位の活動では省資源の改善に限界がある。サプライチェーンを通した企業間で連携して、省資源の改善を行うと、より大きな成果が期待できる。

平成 20 年度から、経済産業省リサイクル推進課のサプライチェーン省資源連携促進事業が始まった。そこでの診断ツールとして MFCA が採用されるケースが多く、MFCA 普及に大きな役割を果たしている。

ただし、その事業に参加した診断員から、業種や業態に合わせた MFCA の適用、診断と、その先にある改善の方向性や基本的な考え方など、MFCA 活用のノウハウを整理することが求められている。またこれは、本事業におけるセミナーや研修会、実証事業などの参加者からの意見にも出ていることである。

ここで求められている MFCA 活用のノウハウとは、たとえば、次のようなことである。

- MFCA 導入時の対象製品、材料、工程範囲の設定
- MFCA 計算の工程単位、物量センターの定義（どの工程範囲を物量センターとするか、あるいは、どのような場合に、切り替えを物量センターとして分けるべきか）
- MFCA 計算の材料単位（通常は、製品、品種別に、MFCA の計算を行うが、個別受注生産などでは、ひとつの材料が様々な製品に使用されるため、材料の種類別に計算する方がいいことがある。）
- MFCA 計算に含める材料種類（MFCA 導入段階、展開段階で、それぞれ、どのような材料種類を計算対象とするべきか）
- MFCA を展開する際の改善の仕組みとの連携（TPM、QC、ISO14001 など、企業内の改善活動や、その仕組みに、どのように MFCA を組み込むか）
- MFCA の導入・展開の組織・体制（どのような体制で MFCA を推進するべきか、ラインの体制とそれを支援するスタッフの体制など）
- MFCA を経営指標として活用する仕組み

これらの MFCA 活用の具体的なノウハウは、本事業の中で制作・改良してきた MFCA 導入ガイドにおいては、ほとんど記述されていない。その意味でも、今後は、「MFCA 活用ガイド」ともいうべきツールの整備が必要になると思われる。

またそのノウハウの整理と、「MFCA 活用ガイド」の制作にあたっては、従来までの MFCA 導入実証事業を通した調査・研究だけでは不十分な面もある。MFCA の展開を図ってきた企業との研究会も必要と思われる。

⑤MFCA を中核とする環境経営システムの構築

MFCA は企業活動において、資源生産性の向上を目指して、環境と経済を連携させる方法である。これまで企業に導入されてきた環境マネジメントシステムは、紙・ゴミ・電気を中心とする ISO14001 に代表されるように、企業の事業プロセスを前提として、そこから生じる環境負荷の低減や無害化を目指す、いわば「エンドオブパイプ型」の取り組みであった。それに対して、MFCA は、企業の事業プロセスそのものを環境に配慮したプロセスに転換することを目指した「インプロセス型」の取り組みである。

「エンドオブパイプ型」の取り組みは、既存のマネジメントシステムに影響することなく、追加的に実施することが可能であり、その意味では導入は比較的容易である。これは ISO14001 の取得状況の拡大を見ても明らかである。しかし、環境保全に対する効果は、事業プロセスに切り込めないという点で限定的であり、ましてや経済的な効果についてはそれを目的としたものではないため、大きな期待をするべきではない。

「インプロセス型」の取り組みは、事業プロセスの改善を目指す手法であるから、「エンドオブパイプ型」に比べて格段に効果が高いものであるが、一方で、既存のマネジメントシステムや製造手法の変革を求めるものであるため、導入の敷居が高い。MFCA の導入普及事例についても、部分的な導入には成功しても、継続的で全社的な導入に展開する企業が限られてくるのは、このような理由による。

MFCA の導入事業は多くの産業や企業において、その成果が認められつつあるので、今後は、MFCA を中核とする環境経営システムの構築手法を検討すべきである。そのためには、MFCA によって向上が目指される資源生産性指標を中核にして、企業の調達・製造・販売のプロセスが再構成される必要がある。ISO14001 が企業の基幹プロセスの枠外で機能してきたのとは異なり、MFCA を中核とする環境経営システムは、企業経営全体を環境配慮型へ転換することを目指すものである。

ISO14001 の機能限界が指摘される中、次の展開は、事業プロセス全体の環境対応型への転換であり、そのためには環境と経済を企業内で両立させる MFCA はその中核的な手法としての可能性を有しているし、そのことはこれまでの実証事業で証明されている。しかしながら、企業は一方で、利益を追求する組織体であるため、MFCA の導入は、環境負荷を増大させながら利益を増加させるような活動と対立するため、企業経営の中心に位置付けるには、マネジメントシステム設計上の工夫が必要となる。

また、MFCA を企業が実施するということは、廃棄物削減というコストメリットが企業にとってあるものの、廃棄物削減により資源生産性向上活動を、他の活動に比べて優先するには、その枠組みをつくるために政策的な支援が必要となる。これは、MFCA を中心とする企業経営システムの構築という技術的な支援だけでなく、たとえば、MFCA にもとづく資源生産性向上に取り組み企業や工場を評価したり、場合によっては、補助金や減税などで支援したりする仕組みも必要と思われる。

MFCA は個別企業への部分的な導入の段階から、企業経営全体の資源生産性向上ツールへ発展させるべき段階に差し掛かっており、そのための方策を調査研究して、具体的な展開の方向性を提示する必要性がある。

⑥製品評価指標としての MFCA 活用(製品使用時の MFCA 指標)について

環境管理会計手法の MFCA は、製品の生産段階のロスを改善するツールとして進化、普及してきた。しかし、MFCA を適用し、診断、改善する場面において直面する問題の中には、エネルギーや原材料のロス量、及びロスコストが、使用する設備・機器の仕様や性能によって決定づけられており、設備・機器を入れ替える以外には改善できないケースがある。またそのような場合、設備・機器のメーカーも、その顧客の使用する段階でのロス量、及びロスコストへの認識が不十分なために、製品の開発や改良において、そうした原材料のロスを削減するための仕様や性能の改善に、それほど熱心でない場合もある。

しかし本来、メーカーが、顧客が製品を使用する際のエネルギーや原材料のロスを調査、評価し、そのロスを削減する製品の開発、改良を行うことは、その顧客満足度を高める当たり前の行為である。またエネルギーや原材料のロスを知ることは、製品がどのように使われるのかを知ることであり、新製品を企画する際の有益な情報を得ることでもある。

従って、製品が顧客で使用される際のエネルギーや原材料のロスを調査し、その環境およびコストに関わる性能について、MFCA に基づいた指標化（製品使用時の MFCA 指標）を試みることは、製品メーカーにとって、開発する製品の競争力を高めるうえで、メリットが大きい。

さらに、製品使用時の MFCA 指標を、製品の仕様書やカタログなどに記載することは、製品のユーザーにとっても、意味がある。

ユーザーが、購入する製品の機種や仕様の選択する際に、製品使用時の MFCA 指標を見ることは、初期投資（設備の購入費）に、ランニングコスト（製品使用時のエネルギー費用や原材料費）を加えた、総合的なコストを比較するというだけでなく、製品使用時のロスやロスコストの多寡をも見られるということである。また、そのことをきっかけとして、ユーザーが使用する他の設備で発生する原材料ロスも気づかせ、原材料のロス削減を、より熱心に取り組むことが期待できる。

これまでにも製品・機器などの環境に関わる性能表記（エコラベルなど）については、自動車、家電製品、OA 機器等において様々な指標が用いられてきた。しかしそれらの指標は、燃料、材料、エネルギー、あるいは水の消費量など、環境影響を部分的に表わすものが多く、包括的な指標でない場合が多い。

ただし、ユーザー、消費者は、環境とコストの両面で購入する製品を比較、評価し、選択したいとの欲求をもっていると思われる。このような背景から、MFCA に基づいた製品の環境及び経済に関わる指標化は、意義が大きいと思える。

なお、この製品使用時の MFCA 指標は、企業が使用する生産設備、機器以外に、一般消費者向けの機器で、エネルギー以外の資源（水、紙、インキ、トナーなど）を使用する製品、例えば、洗濯機、プリンターなどでも、その価値があると思われる。

（以上）

別添資料

（MFCA 普及策の成果物）

資料(1) MFCA パンフレット(平成 20 年度版)----------資料 1
資料(2) マテリアルフローコスト会計導入ガイド(ver.3)(平成 20 年度最終版)----------資料 2
資料(3) MFCA 導入事例集(ver.2)(平成 20 年度最終版)----------資料 65
資料(4) MFCA 普及セミナーのテキスト----------資料 194
資料(5) MFCA シンポジウムのテキスト----------資料 296
資料(6) MFCA 簡易計算ツールとマニュアル----------資料 310
資料(7) 実務者向け研修会プログラムにおける演習手順と内容----------資料 333
資料(8) MFCAーホームページ(平成 20 年度最終版)----------資料 338

別添資料(1)MFCA パンフレット(平成 20 年度版)

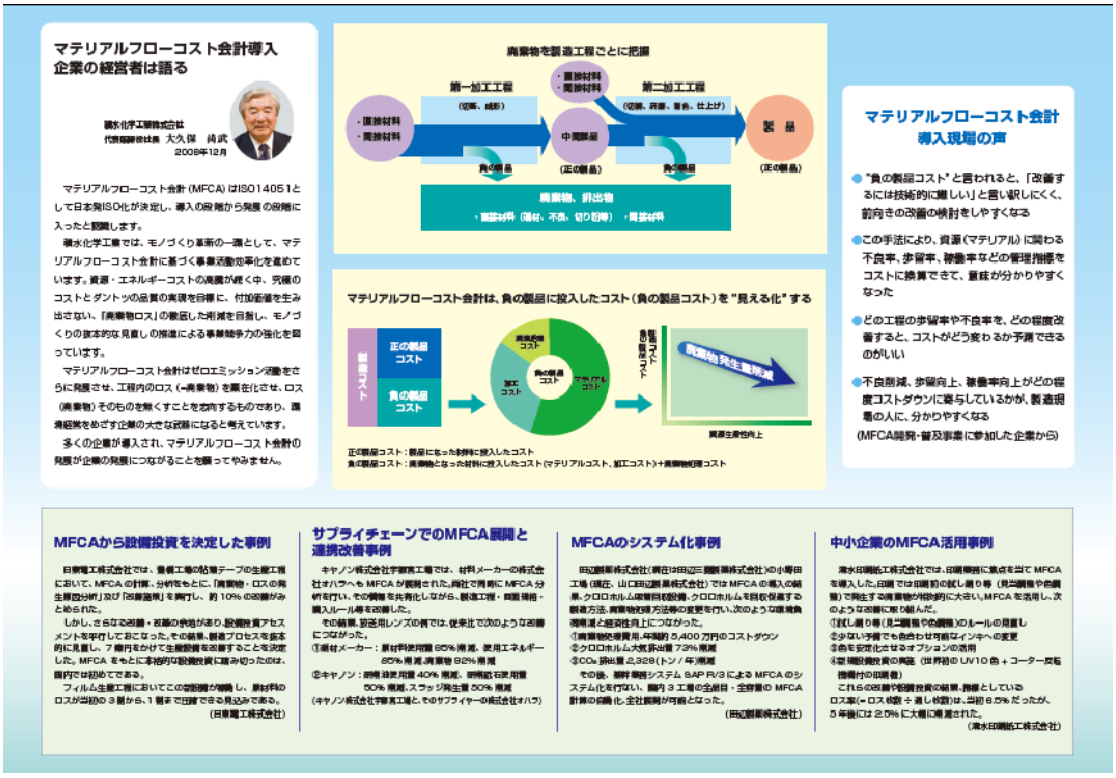
(MFCA パンフレットの表紙)



(MFCA パンフレットの裏表紙)

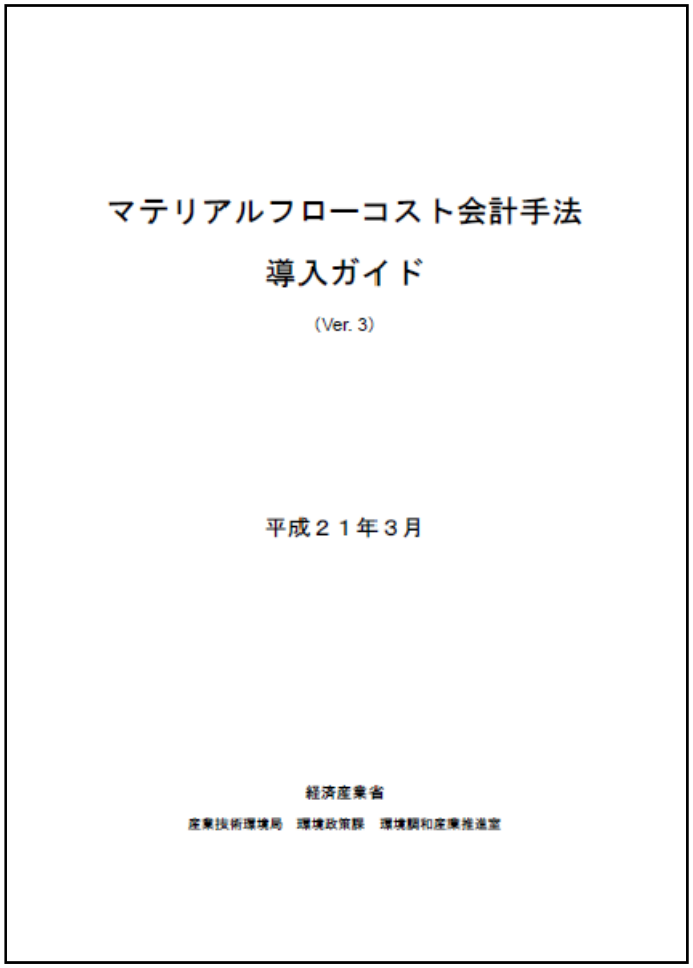


(MFCA パンフレットの見開き)



別添資料(2)マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド(ver.3)
（平成 20 年度最終版）

（マテリアルフローコスト会計導入ガイドの表紙）



（次のページから、MFCA 導入ガイドの「はじめに」、続いて「目次」、「本文」が入ります）

はじめに

マテリアルフローコスト会計（Material Flow Cost Accounting 、以下、MFCA と記す）は、ドイツで原型が開発された環境管理会計手法のひとつです。平成 12 年に日本に紹介され、日本ではその後、その研究と企業への導入、普及が進んでいます。

経済産業省は平成 19 年 11 月、MFCA の国際標準化について国際標準化機構(ISO)の TC207（環境マネジメント）に対し新業務項目提案（New Work Item Proposal）を行い、平成 20 年 3 月に採択されました。この結果、規格化の作業を行うワーキンググループが設置され、平成 23 年春を目途に国際規格発行に向けた作業に着手し、ISO 事務局から MFCA 規格に対し ISO14051 の番号が付与されました。MFCA は国内のみならず、世界的な注目を集めつつあります。

「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.3)」は MFCA 手法の導入を志す企業に向け、MFCA 導入の基本的な進め方と考え方のガイドとして、経済産業省委託「平成 20 年度温暖化対策環境経営管理システム構築モデル事業（マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業)」（以下、本事業と記す）を受託した株式会社日本能率協会コンサルティングが制作しました。

この制作にあたっては、本事業の事業委員会の指導、助言を受けています。本事業の事業委員会は、次の委員で構成されています。（委員名は、50 音順に記載）

委員長

國部　克彦　神戸大学大学院 経営学研究科 教授

委員

圓川　隆夫　東京工業大学大学院 社会理工学研究科経営工学専攻 教授
河野　裕司　東和薬品株式会社　生産管理部　次長
喜多川 和典　財団法人 社会経済生産性本部 エコ・マネジメント・センター長
君塚　秀喜　経済産業省　産業技術環境局　環境調和産業推進室長
木村　徹　キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター 担当部長
中嶌　道靖　関西大学 商学部 教授
沼田　雅史　積水化学工業株式会社　Ｒ＆Ｄセンター　モノづくり革新センター部長
古川　芳邦　日東電工株式会社 ガバメントリレーション部
サステナブル・マネジメント推進部長
水口　剛　高崎経済大学 経済学部・経済学科 教授
吉川　雅泰　独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

また、経済産業省では、平成 11 年度に始まった環境管理会計プロジェクト以来、一貫して MFCA の開発と普及に努めています。

経済産業省の、MFCA の開発、普及政策は、以下 URL のホームページで閲覧できます。

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

目次

ウォーミングアップ（本文を読まれる前に）---------- 1

第１章　マテリアルフローコスト会計の概要---------- 2

１　マテリアルフローコスト会計（MFCA）とは
２　MFCA の意義、経済的効果と環境貢献
３　製造プロセスで発生する廃棄物＝材料のロス
４　マテリアルフローと MFCA
５　MFCA のコスト計算上の特徴
６　MFCA はマテリアルのロスをその物量とコストで“見える化”する
７　製造のロスコストとして MFCA で見えるもの
８　MFCA は、ロスを工程ごとに“見える化”する
９　MFCA と通常の原価計算の違い
１０　負の製品コストの生産形態別特徴

第２章　マテリアルフローコスト会計の導入手順----------13

１　MFCA の導入から展開のステップ
２　MFCA 導入の手順
３　MFCA 導入、計算の流れ

第３章　MFCA 計算の事前準備----------16

１　事前準備の重要性
２　MFCA 計算の対象製品、ライン、工程範囲の検討
３　物量センターの検討
４　分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討
５　分析対象の品種、期間の検討

第４章　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算方法----------22

１　MFCA 簡易計算ツールについて
２　マテリアルの物量データの収集、整理
３　MFCA 簡易計算ツールにおいて定義するマテリアルの分類
４　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアルの物量とコストの定義
５　システムコスト、エネルギーコストのデータの収集、整理
６　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの定義
７　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの MFCA 計算の考え方
８　MFCA 簡易計算ツールにおける MFCA 計算結果
解説-1　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算結果
解説-2　工程間の物量値の整合化の考え方
解説-3　ロス原材料を工程内リサイクル（再利用）する際の MFCA の考え方

第５章　MFCA 計算結果の活用----------44

１　MFCA 計算結果の見方
２　改善課題の抽出と整理
３　改善の取り組み方

第６章　MFCA の進化----------47

１　MFCA のシステム化
２　MFCA のサプライチェーン企業への展開
３　MFCA と LCA との連携
４　外部環境経営指標としての MFCA の活用

（参考文献）----------57

ウォーミングアップ（本文を読まれる前に）

廃棄物は“宝の山”。まず、自社の“宝の山”をざっくり“見える化”してみましょう。

あなたの会社の廃棄物を、ざっくりと金額で計算してみましょう。

環境報告書には、生産拠点の環境負荷として、マテリアルバランス（主要材料の投入量と廃棄物量）が記述されています。そのデータから、投入材料の物量合計、廃棄物になった材料“負の製品”の物量合計が概算でわかります。また、製品になった“正の製品”の物量は、投入材料全体からこの負の製品物量を引けば算定できます。

一方、会社全体の原材料費に関するデータは、有価証券報告書などにあります。そのデータを使って投入された材料の単価を概算で計算してみましょう。たとえば、会社で使う材料の総量で、材料費全体を割って、単価設定するのもひとつです。

この単価と、先の正と負の製品物量を掛け合わせれば、正と負の製品コスト（マテリアルコスト）が大まかですが、見て取れるでしょう。

マテリアルバランスのデータから、ざっくりと“宝の山の物量と金額”を見る					
Input：投入材料		Output：廃棄物（宝の山）		Output：製品	
主要な原材料	物量(ton)	廃棄物（負の製品）	物量(ton)	正の製品	物量(ton)
鉄鋼材料	23,450	産業廃棄物	4,320		
アルミ材料	6,780	再資源化物	7,650		
化学材料	900				
合計(ton)	31,130	合計(ton)	11,970	合計(ton)	19,160
物量比率	100%	物量比率	38.5%	物量比率	61.5%
投入した材料費		廃棄物（負の製品）の材料費		正の製品の材料費	
合計（百万円）	50,000	合計（百万円）	19,226	合計（百万円）	30,774

上の表は、廃棄物“宝の山”を物量と金額で、大まかに計算した事例です。同じ方法（下の表）で、あなたの会社の廃棄物“宝の山”を、その物量と金額で見てみましょう。

Input：投入材料		Output：廃棄物（宝の山）		Output：製品	
主要な原材料	物量(ton)	廃棄物（負の製品）	物量(ton)	正の製品	物量(ton)
		産業廃棄物			
		再資源化物			
合計(ton)		合計(ton)		合計(ton)	
物量比率	100%	物量比率		物量比率	
投入した材料費		廃棄物（負の製品）の材料費		正の製品の材料費	
合計（百万円）		合計（百万円）		合計（百万円）	

あなたの会社の廃棄物“宝の山”は、どのくらいありますか。廃棄物を削減すると、この“宝の山”から、コストダウンというプレゼントがもらえます。（上の計算で、マテリアルのロスの物量と材料費を見える化しました。MFCA は、加工費等も含めた総合的なロスを、より正確に見える化します。しかも製品別、工程別に表すことができるので、廃棄物の削減とコストダウンの取り組みを同時に行うのに、MFCA は非常に効果的な手法です。詳細は本文をお読みください。）

第１章　マテリアルフローコスト会計の概要

１　マテリアルフローコスト会計（MFCA）とは

マテリアルフローコスト会計（Material Flow Cost Accounting 、以下 MFCA と記す）は、経営者や現場管理者の意思決定に用いることで、環境負荷の低減とコスト低減の両立を同時に追求することを目的とした、環境管理会計の手法のひとつである。廃棄物の削減によるコスト削減、ひいては生産性の向上を目指している。ドイツのアウグスブルグにある経営・環境研究所（IMU）によってその原型が開発された。日本においては、マテリアルを原材料・エネルギーに細分化し、工程ごとに測定し改善策の策定を行うなど、MFCA をより活用しやすいものに工夫を行っている。

MFCA では、製造プロセス中の原材料や部品など“マテリアル”のフローとストックを物量と金額の両面から測定する。MFCA ではコストをマテリアルコスト、システムコスト、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。

製造工程の各段階で使用する資源と、各段階で発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、不良品や廃棄物、排出物などマテリアルのロスのコスト金額を明らかにする。

このロスのコスト金額には、原材料費のほか、労務費や減価償却費などの加工費が配分され、廃棄物も製品の原価と同じように計算する。

近年、日本でも MFCA の導入が拡大しつつあるが、その理由としては次のことがあげられる。

- MFCA は、廃棄物のリサイクルでなく、廃棄物の発生量そのものの削減（Reduce）につながる改善を促進する。
- 廃棄物発生量の削減は、材料の投入量の削減（Reduce）、材料費の削減に直結し、これはダイレクトなコストダウンになる。
- それに加え、加工業務、廃棄物処理業務の効率化にもつながり、材料費だけでなく、製造コスト全体のコストダウンにつながる。
- もとより、廃棄物発生量の削減、材料の投入量（資源使用量）の削減は、製造業としての環境負荷低減の活動として、環境経営として非常に重要なテーマである。

２　MFCA の意義、経済的効果と環境貢献

企業は、その事業の様々な段階での“環境配慮”が求められている。製品の製造段階でも、その事業所や、そこでの排出物の環境管理が求められ、廃棄物のリサイクルを促進し、ゼロエミッションを達成したとする企業も多くなっている。

廃棄物になったものをリサイクルすることは、資源の有効利用としては大事なことでは

ある。しかしリサイクルするといっても、投入した資源を廃棄物にするまでに、またリサイクルする段階でも、多くの費用とエネルギーを投入していることに目を向ける必要がある。

より重要なことは、廃棄物の発生量そのものを削減することである。MFCA は、製造段階で発生する廃棄物を、工程ごとに、その物量と、材料費、加工費と廃棄物処理費をすべて含めたコストで把握する。これは、廃棄物そのものの発生源に目を向けさせ、その発生量を削減する課題を明確にし、廃棄物の発生量そのものを削減することにつながる。

廃棄物の発生量を削減することは、資源の使用量削減に直結し、製造段階の環境配慮になるだけでなく、資源の購入量削減や業務効率向上にもつながる。

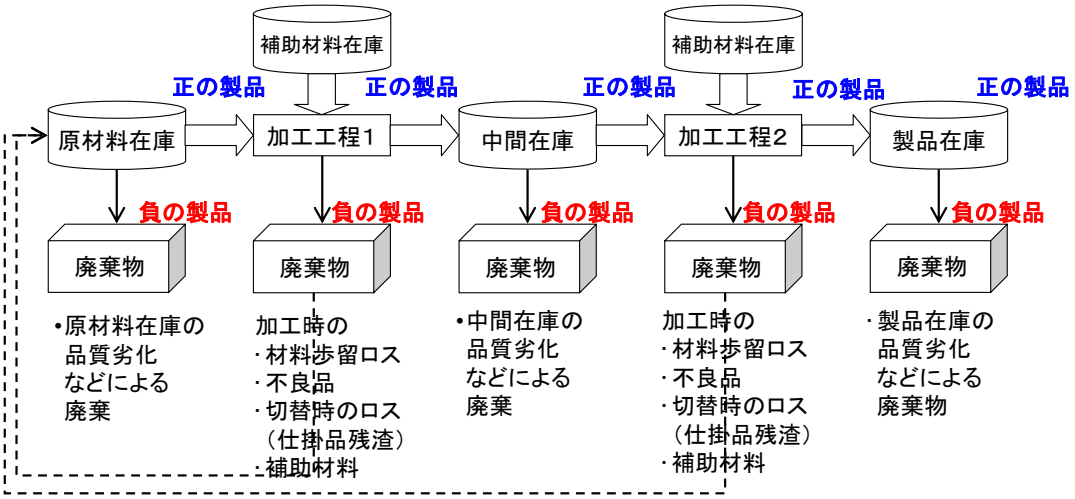
MFCA は、モノづくりにおける環境配慮とコストダウンを同時に追求し、“環境と経済の両立”させるマネジメントに、非常に有効なマネジメントツールである。

3　製造プロセスで発生する廃棄物＝材料のロス

加工型の製造においては、図表-１のように、製造工程の様々な段階で廃棄物、原材料のロスが発生する。加工における廃棄物というのは、次のようなものである。

・加工時の材料ロス（端材や切粉など）、不良品、不純物
・切り替え時の装置内に残った残渣
・補助材料（溶剤など揮発する材料、切り替え時に装置を洗浄する洗剤、触媒など）
・原材料在庫、中間在庫、製品在庫が、品質劣化などで使用できなくなり廃棄したもの

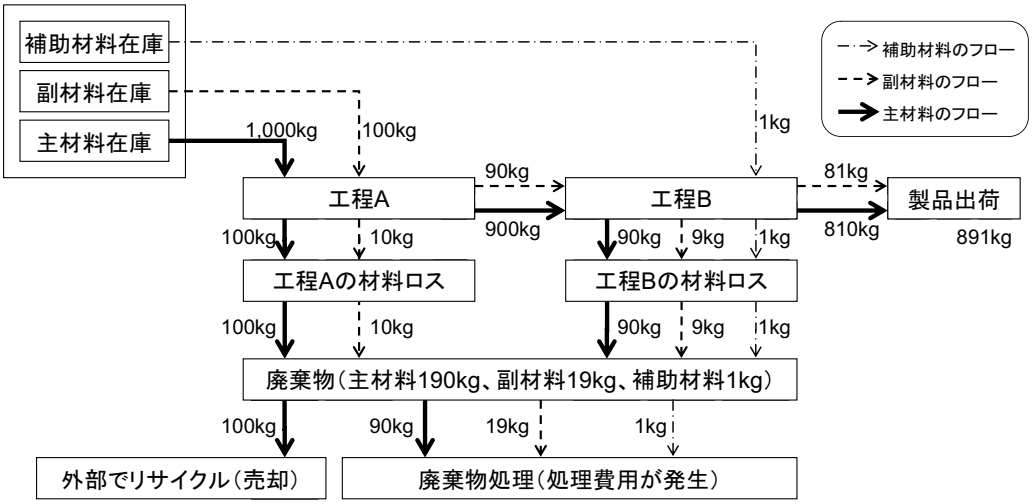
MFCA では、製品になった材料を“正の製品”、製品にならなかった材料、すなわち廃棄物、排出物はすべて“負の製品”という。



（図表-1　製造工程で発生する廃棄物）

４　マテリアルフローと MFCA

製造工程のマテリアルのロスを明確にする方法のひとつとして、マテリアルフロー分析がある。その例を、図表-２に示す。



（図表-2　マテリアルフロー図）

図表-２のマテリアルフローの例では、工程 A で投入される主材料 1,000kg は、工程 A で 100kg、工程 B で 90kg がロスになっている。工程 A でロスになった主材料 100kg は、外部でリサイクルされるため、工程 B でロスになった 90kg が廃棄物として処理される。

工程 A で投入される副材料は、工程 A で 10kg、工程 B で 9kg がロスになり、その合計 19kg が廃棄物として処理される。工程 B で投入される補助材料 1kg は、その全量 1kg が廃棄物として処理される。

ここでは、投入した材料 1,101kg のうち、製品になった材料は 891kg であり、材料ロス 210kg のうち、外部リサイクルされる 100kg を除いた 110kg が最終的なマテリアルのロスである。

マテリアルフロー分析からわかる経済的損失（ロスコスト）は、廃棄物になった主材料、副材料、補助材料の材料費である。それぞれの材料の廃棄物になった物量に、その材料の購入単価を乗じたものである。(図表-3)

	単位	主材料	副材料	補助材料	材料合計
投入物量(材料の購入量)	kg	1,000	100	1	1,101
正の製品物量(出荷製品)	kg	810	81	0	891
負の製品物量(材料ロス)	kg	190	19	1	210
材料の購入単価	円/kg	100	100	100	
材料の購入費	円	100,000	10,000	100	110,100
正の製品コスト(材料費)	円	81,000	8,100	0	89,100
負の製品コスト(材料費)	円	19,000	1,900	100	21,000

（図表-3　材料費のロスの計算）

マテリアルバランスが把握できている企業なら、この材料費のロスは、容易に計算できる。それぞれの材料の物量（kg）に、その購入単価をかけるだけである。これを見ると、

外部でリサイクルして、多少の材料費は回収しても、その材料費のロス（負の製品コスト）に比べると非常に小さいことがわかる。外部リサイクルを行うことも重要ではあるが、経済性も考えると、廃棄物の発生そのものを削減することが、より重要であるとわかるはずである。

さらに、マテリアルのロスによる経済的損失（ロスコスト）は、その材料費だけではない。それぞれの工程では、人件費、減価償却費やエネルギー費が投入されており、マテリアルのロスは、それらの加工費のロスになっている。また廃棄物は、廃棄物処理が必要で、その費用も加わってくる。

MFCA では、マテリアルフローの物量の情報に、その材料費や加工費、エネルギー費、廃棄物処理費など、すべてのコスト情報を加えた計算を行う。すなわち、マテリアルの流れを原材料ごとに最後まで追跡し、そのマテリアルに、その物量とコストの情報を付加させて分析する手法である。

そのため、MFCA を適用することで、マテリアルのロスによる経済的損失（ロスコスト）を材料費のロスだけでなく、加工費、エネルギー費、廃棄物処理費など、すべての製造コストにかかわるロスとして見ることができる。

５　MFCA のコスト計算上の特徴

MFCA では、次のような考え方にもとづき、製品の製造コストの計算を行う。

（１）正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する。

- 正の製品コスト：次工程に受け渡されたもの（正の製品）に投入したコスト
- 負の製品コスト：廃棄物やリサイクルされたもの（負の製品）に投入したコスト

（２）全工程を通したコスト計算を行う。

- 正の製品コストは、次工程では前工程コストとして新規投入コストに加え、投入コスト合計としてコスト計算を行う。

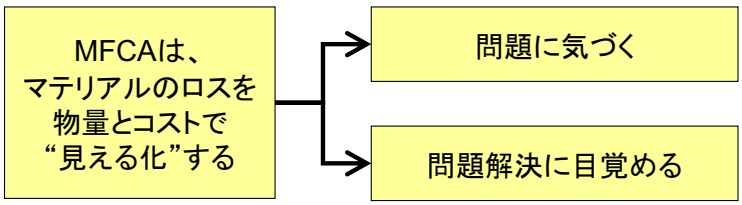
（３）すべての製造コストを４つに分類して、上記の計算を行う。

- マテリアルコスト（Material Cost、MC と省略して表すことがある）：材料費、ただし製品になる直接材料だけでなく、洗浄剤・溶剤・触媒などの製品にならない間接材料も計算の対象
- システムコスト（System Cost、SC と省略して表すことがある）：労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費
- エネルギーコスト（Energy Cost、EC と省略して表すことがある）：加工費の中の電力費、燃料費や用役費など
- 廃棄物処理費（Waste Treatment Cost、WTC と省略して表すことがある）：排気、排液、廃棄物の所内における処理費用、外部へ処理委託する際の委託費用など

６　MFCA はマテリアルのロスをその物量とコストで“見える化”する

MFCA では、このような方法で材料のロスである“負の製品”に投じたコストを、“負の製品コスト”（材料のロスにともなう経済的損失、ロスコスト）として算出する。

MFCA を適用すると、製造の全工程を通して、あるいは工程ごとに、“負の製品”すなわち材料のロスを、そのロスになった材料の物量と、加工費なども含めた総合的なロスコストで“見える化”できる。



（図表-4　MFCA のメリット）

このロスの“見える化”は、図表-4 に示した２つのメリット「問題に気づく」「問題解決に目覚める」きっかけを企業にもたらす。

１）問題に気づく

「問題に気づく」というのは、MFCA により、材料のロスの存在そのものや、その経済的損失を、組織的に認識していなかったことを発見する場合である。

多くの企業で「材料はその歩留管理を行っている」との声を聞く。しかし、多くの場合、管理している材料や工程、ロスの対象は、部分的である。主材料は管理していても、副材料や補助材料は、使用量もロス量も、特に管理していないことがよく見受けられる。製造現場の作業者だけは、材料がロスになるのを見てはいても、製造部門の管理者、生産技術部門、製品設計部門では、それを認識していないことも多い。廃棄物を、その廃棄物処理の管理しかしていないためである。

こうした場合、MFCA を適用すると、従来、管理されていなかった材料のロスに気づく。「問題に気づく」ことで、改めてロスを削減するという組織的な活動が生まれる。

２）問題解決に目覚める

ロスと認識していても、改善の取り組みをしていないことがある。そこでは「標準作業だから」「過去に改善した結果だから」「設備投資しても回収できそうにないから」「忙しいから」「人がいないから」「技術的に限界だから」など、様々な理由が発せられる。そうした理由を改めて深く掘り下げると、“改善できない”のではなく、“改善を諦めていた”、あるいは“見逃していた”という場合がある。

そうした場合、本当の問題は、例えば“技術的に無理”だからではなく、“技術的な限界を突破”する行動をしないことである。問題解決というのは、従来の“限界”、“標準”、“無

理”、“忙しい”という“言い訳”をブレークスルーすることともいえる。「問題解決に目覚める」というのは、従来の“限界”、“標準”、“無理”、“忙しい”という理由を乗り越えて、こうした改善に本気で取り組むことである。

MFCA を適用すると、マテリアルのロスによる加工費も含めたロスコストが見える。それは多くの場合、従来、認識していたものよりかなりの大きさであり、そのロスコストの大きさに驚くことも多い。コスト改善の効果が、従来認識していたものより大きいことも分かるので、諦めていた改善が可能になることもある。

また MFCA は、“負の製品コスト＝ゼロ”という、ある意味での究極の理想値、挑戦的な目標を技術者に与える。これは、上で述べたブレークスルーをうながし、問題解決に目覚めるきっかけが与えられるということである。

7　製造のロスコストとして MFCA で見えるもの

MFCA で考慮し、管理対象とする製造のロスは以下のように整理できる。

1) 材料ロスの工程別の発生状況、工程別の材料歩留率
2) 材料ロスの工程別の発生原因（切粉、端材、切替ロス、不良、テストなど）
3) 材料ロスの材料購入費（主材料、副材料、補助材料）
4) 材料ロス（製品にならなかった材料）の廃棄物処理費
5) 材料ロスの中で、リサイクルとして売却できた材料の材料購入費
6) ロスになった材料に投入した加工費（労務費、減価償却費、燃料･用役費など）
7) 材料ロスの中で、工程内リサイクルしたものを、再加工するのに要する加工費
8) 在庫の製品や仕掛品、材料で、品種切り替えや品質劣化などにより使用できなくなり廃棄したもの（あるいは在庫が長期化しているもの）の材料費と加工費

1)～3)の項目は、主材料に関しては管理している企業は多い。“主材料に関して”としたのは、副材料や補助材料に関しての管理は、それほど多くの企業では行っていないからである。副材料や補助材料は、工程や設備単位で管理されることが多く、品種別に投入量やその中のロス量が管理されていることは稀である。場合によっては、工場一括になっていることもある。

また 4)の廃棄物処理費も、廃棄物の種類別に、工場全体の総額では管理している。しかし、材料の種類別、使用した製品の品種別、発生工程別に管理している企業は稀である。

5)のように廃棄物がリサイクルできる場合は、資源の無駄にはならず、また外部リサイクルとして有価で引き取ってもらえる場合もあり、ロスと認識していないことも多い。

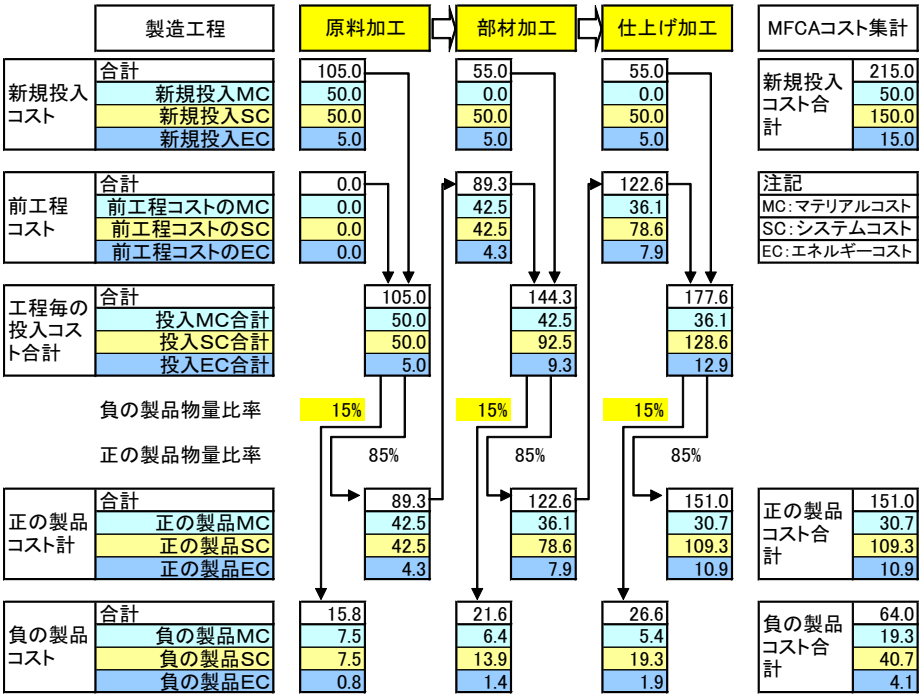
6)～8)の項目は、MFCA のように、工程を通したコスト計算を行わないと算出が困難である。

そのほか、TPM（Total Productive Maintenance「全員参加の生産保全」の略称）などの改善活動を行っている企業など、設備の停止や切り替えなどの時間のロスを明確化して

いることが多い。これは設備償却費の投入コストの中に含まれるロスといえる。こうした投入コストのロスは、MFCA と補完的に活用することが望ましい。

8　MFCA は、ロスを工程ごとに“見える化”する

図表-5 は、MFCA のホームページ（http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php）からダウンロードできる MFCA 簡易計算ツールの MS-Excel のファイルの中にある、MFCA 簡易体験ツール（MFCA の仕組みを簡単に体験してもらう MFCA 計算の雛形データ）を使った MFCA の計算結果のひとつ、コストフロー図のイメージを示している。（ただし廃棄物処理コストは省略した。）



（図表-5　MFCA 簡易体験ツールによる計算事例）

この例では、廃棄物の物量さえ把握できれば、ロスになった材料の購入費として、全工程の合計 19.3 円が、ロスコストとして把握は可能である。

MFCA では、負の製品（廃棄物になった材料）に投入された加工費、エネルギー費もすべて“負の製品コスト”として計算する。この例では、加工費や経費に関する負の製品コストは全工程の合計 40.7 円、エネルギー費用の負の製品コストは全工程の合計 4.1 円である。この合計が、製造のすべてのロスコストであり、この例では 64.0 円である。これは総コスト 215.0 円の 29.8%に相当する。

また、MFCA は、こうした負の製品コストを、工程別に把握する。

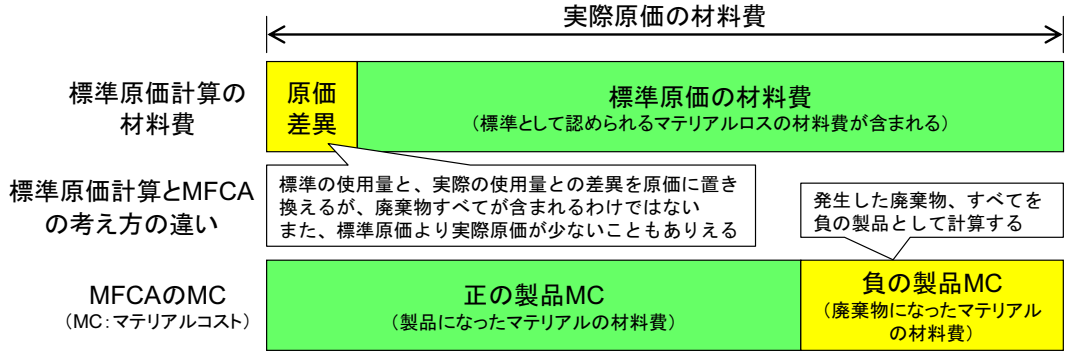
図表-5 の例では、原料加工、部材加工、仕上げ加工の工程別に、負の製品コストはそれぞれ、15.8 円、21.6 円、26.6 円である。それぞれ工程ごとの材料の投入物量に対する、正

の製品の物量、負の製品の物量は、比率として 15%、85%にして計算したものであるが、前工程の加工費などが負の製品コスト計上されるため、後工程でロスになるほど、負の製品コストが大きくなることを示している。

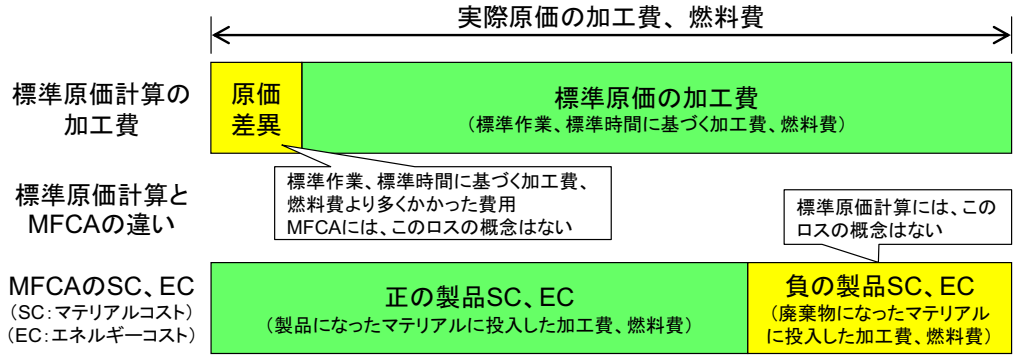
９　MFCA と通常の原価計算の違い

通常の実際原価計算は、その目的が売上総利益を計算することにある。工場で発生したすべてのコストを製品別に集計し、製品別製造原価を計算する。従って、製造プロセスにおけるロスの大きさを、原価として把握することはしない。

標準原価計算は、製造業を中心によく採用されている原価計算、および原価管理の手法である。標準原価計算では、標準原価を定義し、それと実際原価との“原価差異”に関する原因分析を実施し、改善するべき対象として管理する。



（図表-6　材料費の扱いに関する標準原価計算と MFCA の違い）



（図表-7　加工費の扱いに関する標準原価計算と MFCA の違い）

材料費に関して、標準原価計算の原価差異では、すべてのマテリアルのロスを表さない。標準原価として定義される標準の中に、マテリアルのロスとして廃棄される部分も含まれているからである。（図表-6 参照）標準以上に投入した材料がロスなのである。

一方 MFCA では、製品にならなかった材料は、すべてロスであり、負の製品として物量を管理し、その材料費を負の製品 MC（MC:マテリアルコスト）とする。MFCA は材料の

ロスをすべて表すが、標準原価計算では、材料のロスを表わしているわけではない。

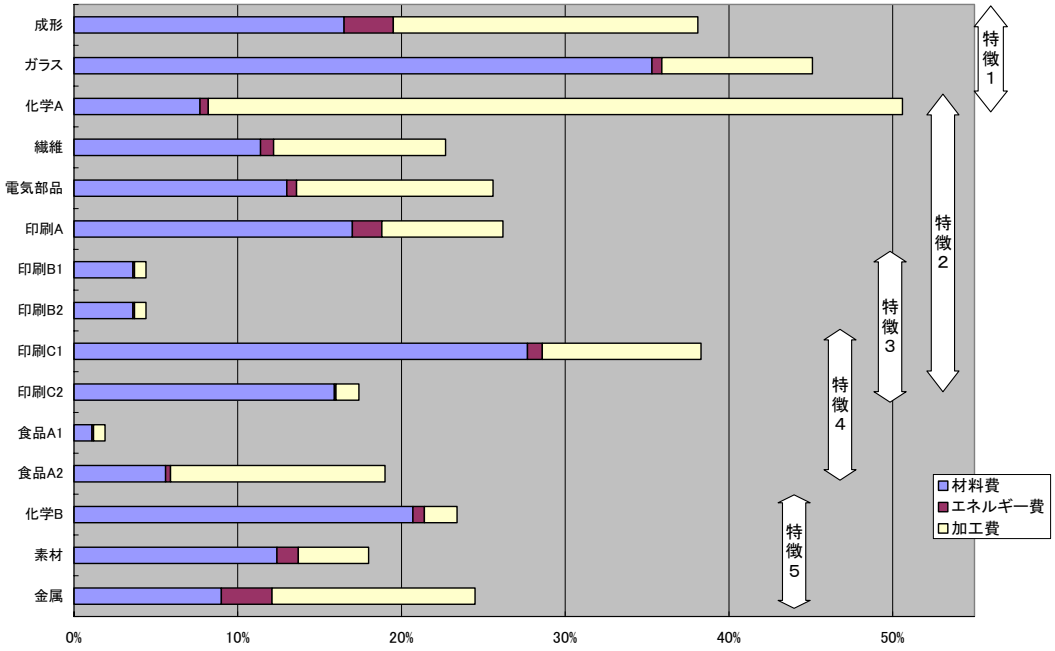
加工費や燃料費に関しても、標準原価計算では、標準との差異をロスとする。（図表-7 参照）例えば加工作業において、標準の加工時間以上にかかった作業時間がロスであり、その加工費が原価差異である。一方 MFCA では、標準以上に要した加工費は、ロスとはみなさないかわりに、材料のロスである負の製品に投入した加工費、燃料費は、負の製品 SC（SC：システムコスト）、負の製品 EC（EC：エネルギーコスト）になる。

また、廃棄物の処理費用は、多くの企業の場合、製品別の製造コストとは別に、工場一括で管理されているため、事業に掛かった費用としか見ていないが、MFCA はそれもロスとみなして、負の製品コストの構成要素のひとつとなっている。

しかし MFCA では、製品にならない材料（負の製品）をすべてロスとみなし、それに投入したすべてのコストを負の製品コスト（ロスコスト）として“見える化”するというのが、他の原価計算手法と比較した特徴といえる。

１０　負の製品コストの生産形態別特徴

図表-8 は、平成１６年度と平成１７年度の大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業の報告書から特徴的な事例を選択し、負の製品コスト比率抽出し、整理したものである。



（図表-8　製品の特徴と MFCA 計算結果（負の製品コスト））

ここからは、以下の５つの特徴が読み取れる。

特徴１：新技術分野では特に負の製品コストが大きい

図表-8 の成形、ガラス、化学 A の事例は、いずれも比較的、新しい技術分野の製品であ

る。新しい技術分野の製品は、管理や改善が十分に行き届かないため、ロスが大きくなることが多い。また、材料の歩留が悪いことは認識していても、品質問題や生産量の確保の問題解決が優先され、その問題を真剣に取り組めていないこともある。

こうした領域では、ロスコストを“見える化”することで、マネジメントもそのロスの大きさや原因に気がつき、それに対して抜本的、組織的な手を考えるようになる。

特徴 2：多品種少量生産によるロスコストが見える

図表-8 の化学 A、繊維、電気部品、印刷 A、印刷 B1、B2、印刷 C1、C2 の事例は、いずれも多品種少量生産の事例である。印刷 B1、B2 を除いて、負の製品コスト比率はかなり高い。

多品種少量生産では、切り替えなどが多く、ロスが大きいと認識していても、通常、そのロスコストの総額は見えていないことが多い。多品種少量生産の場合、在庫の削減とそのための製造リードタイム短縮に、管理や改善の取り組みが集中しがちである。切り替えを頻繁にするとロスが大きくなると分かっていても、それによるロスコストが見えず、在庫を少なくしすぎているケースもある。

切り替えによるロスコストを見えるようにすることで、在庫や生産ロットを最適化する生産計画や生産方式を考えることが可能になる。

特徴 3：標準原価計算では、すべてのマテリアルのロスは見えない

標準原価計算もロスを表す原価計算手法のひとつである。しかし、そこでのマテリアルのロスは、製造現場で管理、改善できるロスに限定され、金型などにより規定されるロスは標準原価に織り込まれ、ロスコストとして見えないことが多い。

図表-8 の印刷 B1、B2、印刷 C1、C2 の事例において、印刷 B1、B2 は標準原価計算で管理されているロスだけで MFCA の計算を行ったもの、印刷 C1、C2 は、標準原価計算ではロスとみなされていない用紙の裁断ロスなども含めて、MFCA 計算を行ったものである。B1、B2 も、本来は 20%近い負の製品コスト比率になるはずである。

標準原価計算を行っている場合、標準に含まれているロスが見えず、その部分の改善は取り組みが不十分になりがちである。MFCA は、通常は忘れられているロスの存在を明瞭にする。

特徴 4：品種別のロスが比較できる

多品種混流生産の場合、加工費やエネルギー費は、生産の出来高などで品種別に按分されることが多い。しかし、品種によりロット量や切り替え頻度、切り替え時間が異なると、実態との差が大きくなる。

図表-8 の印刷 C1、C2、食品 A1、A2 は、いずれも同じラインの異なる品種の製品で MFCA 計算を行い、その負の製品コスト比率を比較したものである。品種によって、負の製品コ

スト比率は大きく異なっている。

多品種混流生産のラインの製品に MFCA を適用すると、品種別に総コスト、負の製品コストの違いを“見える化”でき、品種別の改善課題や解決方針を明確にできる。

特徴 5：理想“負の製品コストゼロ”が技術挑戦目標を与える

成熟技術で少品種大量生産の領域では、長年の技術やノウハウの蓄積により、材料ロスの削減はかなり取り組まれていることが多い。

図表-8 の化学 B、素材、金属は、そうした領域の MFCA の適用事例であるが、その負の製品コストの比率は 20%前後となっている。しかし、改善課題はいずれも、現在の設備や技術により解決できず、技術開発や設備投資が必要なものがほとんどである。

しかし、MFCA は、理想のモノづくりの状態“負の製品コストゼロ”を定義し、技術的な挑戦目標を明確にし、従来はあきらめていた設備投資や技術開発の検討をうながす。

また、MFCA を用いると、そのコストダウン寄与度をかなり正確に計算することができ、設備投資や技術開発にかける予算の明確化、投資回収のシミュレーションやその判断が容易にできるようになる。

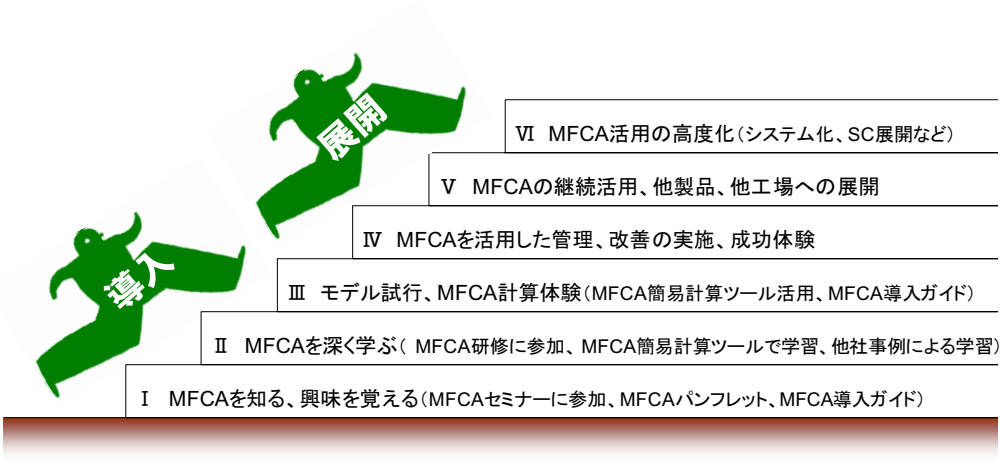
第２章　マテリアルフローコスト会計の導入手順

１　MFCA の導入から展開のステップ

MFCA は、まだ比較的新しい管理手法である。日本での導入企業も、現在はそれほど多くはない。生産管理、工程管理、標準原価計算など、その長い歴史の中で、多くの企業の中でシステム化されたり、仕組みとして定着したりしている。しかし、MFCA はまだ、その端緒についた段階である。

そのため、企業の中で MFCA を認知している人は、まだ比較的少数であるため、MFCA の導入にあたっては、段階的に取り組まざるを得ないことが多い。

MFCA の導入から活用、展開するステップを、図表-9 に示す。ステップⅢのモデル試行の段階からは、社内の複数部署の連携したプロジェクトなどの取り組みが必要になる。従って、MFCA の導入を推進しようと考えた人は、社内の関係者に、MFCA の活用の意義やメリット、あるいは具体的な方法を提示することが求められる。そのため、ステップⅠやステップⅡで示すような方法で、その知識を蓄え、MFCA を十分理解する必要がある。



（図表-9　MFCA の導入展開ステップ）

また、MFCA を企業の管理手法として、導入、展開するためには、他社の導入事例やそのメリットを知るだけでなく、自社における効果的な活用ポイント、メリットを検討する必要がある。

従って、ステップⅢ「モデル試行、MFCA 計算体験」の際に、MFCA の計算を行うだけでなく、ステップⅣ「MFCA を活用した管理、改善の実施、成功体験」まで進み、MFCA により見えた改善課題に取り組み、MFCA の成功事例、成功体験を作ることが望ましい。

成功事例､成功体験を持つことは､企業に MFCA を活用する基盤を構築できたといえる。これはその先のステップⅤ「MFCA の継続管理、他製品、他工場へのや展開」、ステップⅥ「MFCA 活用の高度化」など、MFCA の展開をスムーズに進ませる上で重要である。

2　MFCA 導入の手順

図表-10 は、図表-9 で示したステップⅢ「モデル試行、MFCA 計算体験」、ステップⅣ「MFCA を活用した管理、改善の実施、成功体験」の部分の手順を整理したものである。

基本手順		検討、作業項目
1	事前準備	• MFCA計算対象の製品、ライン、工程範囲の検討 • 物量センター（MFCAの工程単位）の検討 • 分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討 • 分析対象の品種、期間の検討
2	データ収集、整理	• 工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理 • システムコスト（加工費）エネルギーコストのデータ収集、整理 • システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定 • 工程別の稼動状況データの収集、整理（オプション）
3	MFCA計算	• MFCA計算モデル構築、各種データの入力 • MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）
4	改善課題の抽出	• 材料ロス削減、コストダウンの改善課題抽出、整理
5	改善計画の立案	• 材料ロスの削減余地、可能性検討 • 材料ロス削減のコストダウン寄与度計算（MFCA計算）、評価 • 改善の優先順位決定、改善計画立案
6	改善の実施	• 改善実施
7	改善効果の評価	• 改善後の材料投入物量、廃棄物量調査、 MFCAの再計算 • 改善後の総コスト、負の製品コストを計算、改善効果の評価

（図表-10　MFCA 導入、活用の手順）

この手順の中の“1. 事前準備”から“3. MFCA 計算”までが、MFCA 計算のステップである。

ここで重要なことは、原材料のロス削減（廃棄物の発生量削減）に効果的なデータを、効率的に収集して整理することである。

MFCA においては、これらの原材料の物量計算、コスト計算をおこなう工程の単位を、物量センターという。物量センターごとに、原材料の投入物量、良品の出来高物量、ロスの物量の測定、計算を行う。

これらは、製造現場で測定されたデータに基づくことが基本である。一般に、製造現場においては、原材料の投入量、良品の出来高などを、材料や製品とその生産特性に合わせた単位（重量、数量、容量など）で測定している。これらの既存の測定データを活用し、不足するデータに関しては、測定、もしくは理論値などから計算する。

物量センターごとに、これらの物量値のマスバランスが取れているはずである。

期初在庫の原材料物量＋投入原材料物量＝ 期末在庫の原材料物量＋正の製品（良品出来高）物量＋負の製品（原材料ロス）物量

製造現場での原材料の投入量、完了品の出来高などの管理単位は、統一した物量値（例えば重量、kg）で行われることは少なく、重量以外に、個数、本数、枚数、長さ、面積、体積など、様々な管理単位を併用していることの方が多い。そのためMFCAの計算を行う際には、それらを重量などの統一した物量値に換算する必要がある。また、実際に使用している数量などの管理単位による物量値をパラメータとしてMFCAの計算を行うことができるMFCA計算モデルを構築する必要もある。（なお、MFCAにおいて、統一した物量単位としては、重量を採用することが多い。）

MFCA計算モデルでは、定義した物量センターの工程単位が、実際の工程単位と異なることがある。物量センターの単位が粗すぎると、負の製品コストがうまく表せない。細かすぎると計算のためのデータ収集や整理に手間がかかりすぎてしまう。その生産特性に合わせた物量センターを定義する必要がある。

手順の中の“4. 改善課題の抽出”から“5. 改善効果の評価”までは、一般の改善の進め方とほとんど変わらない。ただし、MFCAの計算結果を活用すると、個々の改善課題のコストダウン寄与度が明確になるため、取り組みの優先順位の判断、改善効果の評価などが明確になりやすい。

3　MFCA導入、計算の流れ

図表-11は、図表-10の手順1～3について、その検討、作業項目と、そこでの注意事項、ポイントを整理したものである。この基本手順1“事前準備”は第3章で、基本手順2“データ収集、整理”と基本手順3“MFCA計算”については第4章で、詳しく説明を行う。

基本ステップ		検討、作業項目	注意事項
1	事前準備	MFCA計算対象の製品、ライン、工程範囲の検討	• 導入、計算の目的、狙いを明確に（計算モデルを構築しやすい製品と、適用の効果を出しやすい製品は異なる）
		物量センター（MFCAの工程単位）の検討	• 粗すぎず（工程設定が粗すぎるとロスが見えない） • 細かすぎず（工程設定が細かすぎると、データ整理が煩雑）
		分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討	• 補助材料：環境、コスト両面で影響小さいものは除外してもよい • 測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能
		分析対象の品種、期間の検討	• 最初の、データを入手しやすい品種、期間でトライする
2	データ収集、整理	工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理	• 材料種類別に、工程別の投入量と廃棄量のデータ収集 • 数量などの管理単位を、物量値（kg）に変換
		システムコスト（加工費）エネルギーコストのデータ収集、整理	• 経理情報が基本で、まずコストセンター別に収集、整理
		システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定	• 工程別（投入工数比など）、品種別（出来高数量比）など、納得可能な按分ルールを決めて、配賦する
		工程別の稼動状況データの収集、整理（オプション）	• TPMを行っていれば、基本的なデータがある • このデータがあれば、稼動ロスも同時に評価できる
3	MFCA計算	MFCA計算モデル構築、各種データの入力	• 材料データ（物量とコスト）、システムコスト、エネルギーコストを、MFCA計算ツールのformatに入力
		MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）	• MFCA簡易計算ツールを使う場合は、定義した工程の数に応じて、リンクの計算式の一部を変更すれば、計算モデルを構築できる

（図表-11　MFCA導入時の検討項目と注意事項）

第３章　MFCA 計算の事前準備

１　事前準備の重要性

MFCA を企業内で展開するためには、MFCA 導入段階に、そのモデル適用において適用メリットを実感し、成功事例、成功体験を得ることが重要である。その成功体験を得るためには、事前準備がポイントになる。

MFCA 導入の事前準備においては、次のことを検討する。

1) MFCA 計算対象の製品、ライン、工程範囲の検討

2) 物量センター（MFCA の工程単位）の検討

3) 分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討

4) 分析対象の品種、期間の検討

MFCA は、マテリアルのロスを、その物量と、負の製品コストというロスコストで、ロスを“見える化”する。ただし、ロスコストを“見える化”できても、そのロスをすぐに改善できるとは限らない。

マテリアルのロスには、次のような性格のものもある。

- その時点では、製造技術的に避けえない
- そのロスを改善するためには、設備投資が必要

これら、改善が難しい、あるいは時間がかかるロスの発見、あるいはそのコスト的な評価ができたとしても、すぐには改善の実施に至らない。一般に、新しい管理手法をはじめて導入する際には、上記のようなロスやその改善課題の発見だけでなく、比較的容易に、改善の実施につながり、その効果が体感できることが望ましい。

従って、MFCA 導入の成功体験を得るためには、その事前準備において、上記の 1)～4)について、適切な選択、決定をする必要がある。

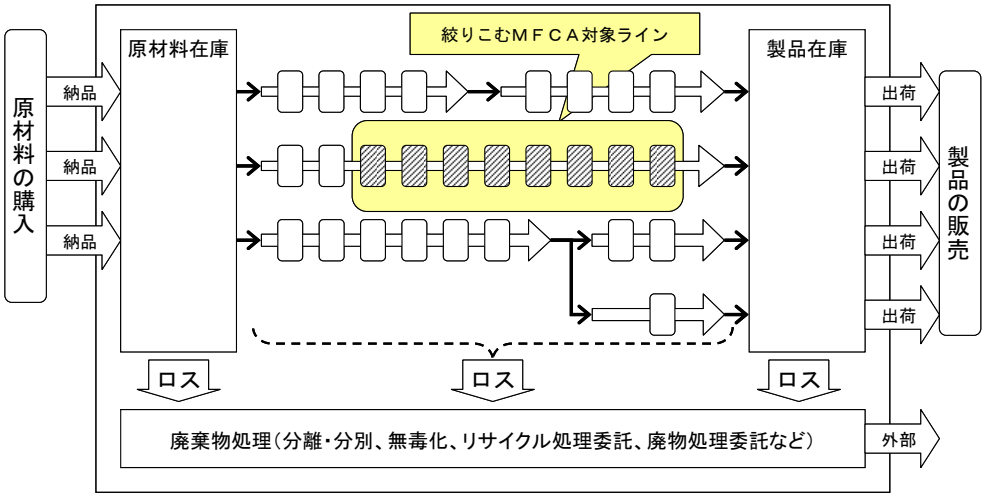
MFCA 導入の事前準備段階における不適切な選択や決定は、次のような感覚を生むことがあり、導入後の展開につながらない可能性がある。

- 導入モデルとする製品、ラインの選定：企業において最も生産量の多い製品やラインを対象とした場合多いことであるが、かなり改善をし尽くしているため、すぐに改善可能な課題が少なく、MFCA 適用のメリット感に乏しい。
- 物量センターの定義や計算対象の原材料やコスト費目の選定：複雑な工程のラインにおいて、その物量センターの単位を複雑な工程単位に合わせたり、コスト計算の正確さを求め過ぎたりして、MFCA 計算の面倒さが、実感として大きく残ってしまう。

これらについて、事前準備の検討のポイントとして、本章の次節以降で説明する。

２　MFCA 計算の対象製品、ライン、工程範囲の検討

最初に MFCA を導入する際には、その企業や工場に合わせたデータの収集、整理方法を確立する必要もあるため、全製品、全ラインを対象に行うことは難しい。そのため、図表-12 のように、MFCA のモデルとする製品、ライン、あるいはその中の工程範囲を、絞らざるを得ない。



（図表-12　MFCA 適用対象ライン、工程範囲の絞り込み）

最初に MFCA を適用する製品、ラインは、導入後の継続活用や、他の製品やラインへの展開を考慮すると、改善効果を出しやすい製品やラインを対象とする方が良い。

- MFCA 導入時のモデルとしては、比較的、改善しやすい（従来まで、それほど改善に注力してこなかった）製品、ラインを選択する方が、導入に成功しやすい。

一般に、改善効果を出しやすい製品、ラインを考える視点は、1)～3)のような特性を持った製品、ラインになると思われる。

1）多品種少量生産の製品

多品種少量生産の製品は、11 ページの特徴２で述べたように、ロスが大きいことが多い。特に切り替えにともなうロスは見えていないことが多い。物量センターを定義する際に、実際の加工と、その切り替えを分けることで、切り替えにともなうロスを見えるようにすることで、従来と異なる視点や方針による改善に導くことがあり、MFCA の適用メリットが生まれる。

まずは、その製品ラインの全品種トータルで計算を行い、できれば品種別の MFCA 計算も行うと効果的である。

2）後半の工程で廃棄物が多く出るプロセスの製品

12 ページの特徴５で述べた成熟技術で少品種大量生産の製品は、いずれも、後半の工程で廃棄物が多く出るプロセスで作られている。成熟した技術の製品ではあっても、後半の工程で廃棄物が多く出るため、技術革新の余地は残されている。

ただし、技術革新が必要な分、改善の実現には時間が必要であり、その狙いは理想のモノづくりを目指すことにおくべきと思われる。

MFCA は“負の製品コストゼロ”という究極の姿から、理想のモノづくりの状態を考え易くさせる。

3）使用する材料の種類が多い製品、ライン

使用する材料の種類が多い製品、ラインは、材料種類別の投入量、ロス量が、十分に管理されていないことが多い。特に、工程の途中で製品に加わる主材料以外の原材料、あるいは溶媒など製品には加わらない補助材料などは、改善の余地が大きいことが多い。

このような、従来はそれほどの管理がなされていない原材料は、MFCA 計算の際、そのデータ収集、整理に多少手間取ることもある。しかし、本来は必要な管理である。MFCA 計算を契機に、実際に投入量やロス量を管理するようになるだけで、材料の使用量削減、廃棄物量削減、コストダウンが実現できたという事例もある。

３　物量センターの検討

物量センターとは、MFCA において、マテリアルの物量を管理し、MFCA 計算を行う工程範囲の単位である。できれば、マテリアルのロスの発生するすべての工程ごとに、物量センターとすることが望ましい。

ただし、物量センターの単位を細かくしすぎることは、原材料の物量データの収集、整理、システムコスト、エネルギーコストの整理を煩雑にする。したがって、MFCA 導入時においては、ある程度のラフさで、物量センターを定義するほうがよい。

- MFCA 導入段階においては、計算精度よりもデータの入手や容易さを重視し、MFCA の物量センターの単位をあまり細かくしないほうが、そのメリット確認や企業での活用ポイントが明確にでき、導入に成功しやすい。

一般に、物量センターとする工程単位の決定に際しては、ロスとして明確にしたい工程の範囲を決めるということが必要である。ロスが小さいと思われる工程は、他の物量センターに含めることも一案である。逆に、印刷、食品、化学などにおける多品種少量生産のラインでは、切り替えにともなうロスが大きいことが多いが、そのような場合は、実際の加工と、切り替えを、物量センターとして分離したほうがよいことが多い。

図表-13 は、MFCA の計算単位の物量センターの定義や、MFCA 計算対象の材料の物量値計算方法の検討イメージである。

実際の工程名 管理部署、(あるいは外		樹脂成形 成形課	⇒	機械加工 機械加工課	⇒	表面塗装 塗装課
詳細加工内容		樹脂成形の材料を成形機に投入し、成形を行う		穴あけとネジ加工、一部端面の除去		一部表面の塗装
備考	(製造内容、条件、特徴など)	樹脂を成形機に投入し、成形機内で溶解させ、金型で成形を行う。 成形時には、ランナー部分が端材となり、廃棄処理する。		成形品を機械加工する。 機械加工により、切粉が発生する。		機械加工品の一部に、表面塗装処理を行う。
切り替え	(切り替えの有無、頻度、時間)	品種を切り替えるさいには、洗浄用の樹脂材料を使用する。切り替え時間も大きく、ロスは大きいと思われ		特に、品種の切り替えには、手間を要しない。		粉体塗料の場合、特に、品種の切り替えには、手間を要しない。
MFCA物量センター名 (MFCA計算上の工程単		樹脂成形:最初は、成形切り替えを、物量センターとして分離しない		機械加工		表面塗装
Input1:前工程良品	前工程良品-1			成形品(個):投入重量(kg)=成形品の加工前重量(g)×投入数量(個)÷1000		機械加工品(個):投入重量=機械加工品の加工前重量(g)×投入数量(個)÷1000
	前工程良品-2					
	前工程良品-3					
Input2:直接材料	直接材料-1	樹脂材料(20kg袋):投入重量(kg)=20kg×投入した袋の数量)				粉体塗料(5kg袋):投入重量(kg)=5kg×投入した袋の数量)×MFCA対象品種の比率
	直接材料-2					
	直接材料-3					
Input3:間接材料	間接材料-1	洗浄用樹脂(5kg袋) 投入重量(kg)=5kg×投入した袋の数量)×MFCA対象品種の比率		切削油(20kg缶) 投入重量(kg)=20kg×投入した缶の数量)×MFCA対象品種の比率		
	間接材料-2					
	間接材料-3					
Output1:良品(=正の製品)	次工程良品-1	成形品(個):正の製品重量(kg)=加工後重量(g)×良品数量(個)÷1000		機械加工品(個):正の製品重量(kg)=加工後重量(g)×良品数量(個)÷1000		製品(個):正の製品重量(kg)=加工後重量(g)×良品数量(個)÷1000
	次工程良品-2					
	次工程良品-3					
Output2:工程内リサイクル	工程内リサイクル-1					
	工程内リサイクル-2					
	工程内リサイクル-3					
Output3:排出物、廃棄物	排出物、廃棄物-1	材料樹脂(ランナー、不良品)		樹脂成形品の機械加工不良品		塗装の不良品(樹脂、塗料)
	排出物、廃棄物-2	洗浄用樹脂 負の製品重量=投入重量(kg)		樹脂成形品の機械加工時の切粉		製品に付着しなかった塗料
	排出物、廃棄物-3					
Output4:有価売却廃棄物	有価廃棄物-1	樹脂の容器⇒MFCA計算の対象から除外		切削油:負の製品重量=補充投入重量(kg)		塗料の容器⇒MFCA計算の対象から除外
	有価廃棄物-2			切削油の容器⇒MFCA計算の対象から除外		
	有価廃棄物-3					
エネルギー、用益関連	投入-1	電力:原料の溶解と成形にかなりのエネルギーが必要。電力使用量の60%と仮定		電力:比較的、投入エネルギーは少なく、電力使用量の30%と仮定		電力:投入エネルギーは少なく、電力使用量の10%と仮定
	投入-2					
	投入-3					

(図表-13 MFCA の物量センター定義の検討事例)

この書式を使った物量センターなどの検討手順を以下に記す。

1) まず、現在、現場の管理単位となっている工程を書き出す。

2) 工程ごとに、加工内容や製造の条件を書き出す。

3) 工程により、品種の切り替えにかなり手間や材料のロスが伴うものは、この段階で、

物量センターを分けるようにする。

4) 上記で分けた物量センターごとに、Input 材料、エネルギー、用役関連の投入するもの、Output の正の製品、負の製品などを書き出す。この段階では、データの有無や測定可能性は考慮せず、すべて考えられるものを書き出す。

5) MFCA 計算上の工程範囲の単位である物量センターを決定する。この際、連続した工程で、廃棄物などのロスが発生しない工程は、物量センターとして統合する。3)で分けた切り替え工程に関しても、ロスとして明確化するほどのものでない場合は、物量センターとして分ける必要はなく、元の工程と統合した物量センターとする。

４　分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討

物量データは、現場の測定したデータをもとに算出することが基本である。一般に、大企業や中堅企業などにおいては、主要な工程においては、主要な原材料の投入量と、その工程における良品の出来高を測定し、管理しており、そのデータを用いて MFCA 計算の物量値を算出することになる。

ただし、中小企業等の場合は、原材料の投入量やロス量、良品の出来高量などを、現場において測定していないこともある。そのような場合、ある一定期間、物量センターの単位とした工程ごとに、原材料の投入量や良品の出来高量などを測定する必要がある。

また、定義した物量センターにおける原材料の投入やロス、良品の出来高などの物量値の測定が困難な場合、理論計算や実験値に基づく計算などで代用することも可能である。

- MFCA 導入段階においては、既存の測定データなどを用いて計算を行ない、データの収集、整理の手間を必要最小限となるように工夫する。

図表-13 の書式は、原材料やその物量値の計算対象の選定や、その投入物量、ロス物量、良品の出来高物量などの測定方法、統一した物量値の計算方法を整理するのにも用いる。

その際、間接材料などは、品種間、ライン間での共用材料であることが多く、その使用量をロット単位、品種単位、ライン単位などで把握していることが少ない。そのため、その投入物量の計算に手間がかかることが多い。材料単価が安く、使用量も少ないものに関しては、MFCA の計算対象から除外すことも一案である。ただし、使用量の多い（廃棄物の発生物量の多い）間接材料や、廃棄物の処理に薬品などを使用し、廃棄物の処理コストが高く環境への影響の大きい間接材料は、できるだけ MFCA の計算対象に含めるべきであろう。

投入材料の物量把握の対象

- 直接材料：主材料、副材料などと呼ばれ、製品に加わる原材料は、基本的にすべて計算対象に含める。
- 間接材料：ウエス、軍手などの消耗品など、材料単価が安く、使用量も少ない場合

は、MFCA 導入段階においては、計算対象から徐外してもよい。洗浄液、切削油などの補助材料の場合、使用量が多いもの、材料単価が高いもの、廃液処理コストやその環境負荷が高いものは、計算対象に含めたほうがよい。

直接材料の負の製品（材料のロス）の物量値計算の考え方

- 主材料や副材料など、製品に加わる直接材料は、改善検討時の改善効果を見積もるために、その材料ロスの発生要因別（切粉、端材、不良品、テスト品など）に、その物量値を把握しておく。
- 金属加工の場合、端材、切粉などの廃棄物は理論計算でも、精度は高いことが多い。
- 不良品、テスト品などは測定値が必要である。（ほとんどの場合、現場で管理している）

間接材料の負の製品（材料のロス）の物量値計算の考え方

- 間接材料は、投入物量＝負の製品（ロス）物量とみなしてよい場合が多い。
- 切削油などのように、回収して再利用、循環利用する場合、補充した物量を投入物量とする。

５　分析対象の品種、期間の検討

事前準備の最後に、MFCA 計算、分析対象の品種、期間を検討し、決定する。

- 対象の品種、品番
- 対象の品種、品番の選定の理由、狙い
- 対象の分析期間
- 対象の分析期間決定の理由、狙い

品種により、材料のロス率が大きく異なる場合は、品種別に計算、分析を行うほうが良いが、多品種少量生産の製品では、品種別の計算が難しい場合もあり、その場合は、まず全品種を対象にした計算を行うほうがよい。

対象の品種を絞る場合は、その理由や狙いも書き出すことで明確にした方がよい。

MFCA 計算の対象期間に関しては、データの扱いやすい期間で考える必要がある。通常は、1 ヶ月、3 ヶ月、半年など、システムコストやエネルギーコストの配賦金額が明確な期間で行うことが多い。

ただし、システムコストやエネルギーコストの把握や計算のし易さよりも、材料の投入量や製品の出来高などの把握や計算、および管理の行い易さを優先させることもある。例えば、24 時間連続稼動のプラントで生産を行う製品の場合は、稼動の開始から停止までの期間を MFCA の計算対象期間とすることがある。また、ロット単位で材料の投入量と製品の出来高を秤量し、管理している生産ラインの場合では、ロットの期間を MFCA の計算対象期間とすることもある。

第４章　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算方法

１　MFCA 簡易計算ツールについて

本章では、MFCA の計算モデル構築における、物量センターごとの次の各データの整理方法と計算結果について説明する。

- 原材料の Input と、正の製品／負の製品の Output の物量値とコストデータ
- システムコスト、エネルギーコストのデータ

なお、経済産業省の MFCA 開発・普及調査事業を通して、MFCA 簡易計算ツールが開発され、公開されている。多少、複雑な製造プロセスの場合でも、この計算ツールを用いることで、容易に MFCA 計算モデルの構築ができる。MFCA 導入のネックのひとつが MFCA の計算モデル構築である。それを簡便に行うことで MFCA 導入を促進する環境整備の一環として、開発された。

本章の第 2 節以降で、この MFCA 簡易計算ツールを使用した MFCA 計算モデルのデータ整理と定義方法、およびその計算結果を説明する。

なお、この MFCA 計算のためのデータ収集、整理に関する詳細は、MFCA 簡易計算ツールの使用マニュアルにおいて、実際のデータ定義事例を使って詳細に解説しているので、そちらを参考にしていただきたい。MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアルは、次の URL の MFCA ホームページからダウンロードできる。

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

２　マテリアルの物量データの収集、整理

MFCA 簡易計算ツールでは、物量センターごとに、投入する原材料の種類別の Input 物量、正の製品および負の製品の種類別の Output 物量を、統一した物量単位（重量、例えば kg）で定義する。それは、次の理由による。

- 投入した原材料の投入物量は、“正の製品物量”と“負の製品物量”に分けられる。
- システムコスト、エネルギーコストの MFCA 計算では、正の製品物量と負の製品物量の比率により、システムコスト、エネルギーコストそれぞれを、正の製品コストと負の製品コストに按分する。
- その際、複数種類の異なった物量単位の原材料であると、上記の正の製品物量と負の製品物量の比率による按分ができなくなるため、物量単位を統一する必要があり、それに適しているのが重量（例えば kg）になる。

実際に現場で使用される原材料の物量値の管理単位は、例えば、個数、本数、枚数などの数量のほか、長さ(m)、面積(m^2)、体積(m^3)、重量(kg)など、原材料と工程の特性により、様々なものが使用されている。従って、原材料データの収集、整理を行う際に、現場で使

用される様々な管理単位による物量値を、統一した管理単位による物量値に換算する必要がある。これらの物量単位の換算方法は、MFCA 計算モデルに組み込み、現場の材料の管理単位の数値をパラメータとした MFCA 計算を行うようにしておくべきである。それは、次の理由による。

- 改善検討のツールとしての活用：不良、端材部の長さなど、原材料ロスの要素をパラメータとしておくことで、原材料ロス改善のコスト効果を予測しやすい。
- 継続した管理ツールとしての活用：月次など、継続的に MFCA 計算を行う際も、実際の現場での管理値をパラメータにして物量値を計算できるようにすることで、毎月の MFCA 計算を容易に行える。

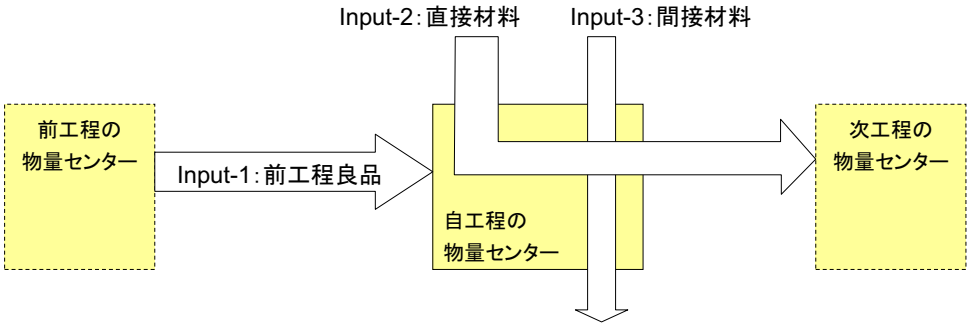
３　MFCA 簡易計算ツールにおいて定義するマテリアルの分類

ここでは､MFCA 簡易計算ツールを使用した､MFCA 計算モデルの構築方法を説明する。

1）Input：投入する原材料の分類

MFCA 簡易計算ツールにおいては、それぞれの物量センターにおいて投入される原材料（Input）を、次のように分けて定義する。(図表-14 参照、なお、次に述べる「前工程良品」、「直接材料」、「間接材料」の各用語と使い方は、MFCA 簡易計算ツール内でのみ便宜的に用いているものである。)

- Input-1（前工程良品）：前工程の良品（正の製品）の Output が、自工程に投入されるもの。
- Input-2（直接材料）：製品の一部を構成する原材料として、その工程で、新たに投入される原材料、購入部品。
- Input-3（間接材料）：その工程で使用しても製品には加わらない材料。補助材料、消耗品などと呼ばれることが多く、間接材料は、投入物量＝負の製品物量となる。



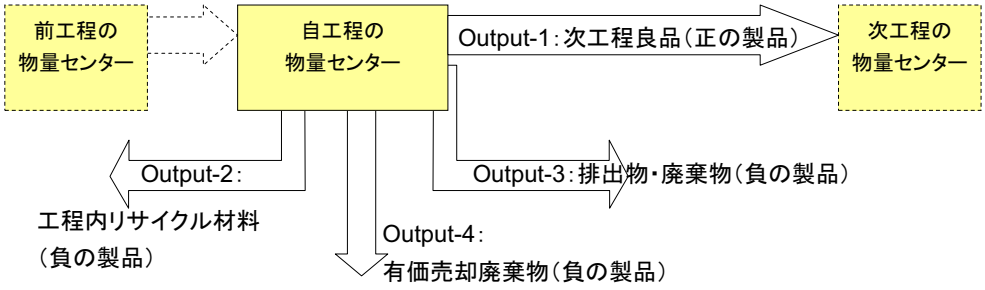
（図表-14　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアル Input の分類）

2）Output：正の製品および負の製品の分類

MFCA 簡易計算ツールにおいては、それぞれの物量センターから出てくるもの（Output）

を、次のように分けて定義する。(図表-15 参照、なお、次に述べる「工程内リサイクル材料」、「排出物・廃棄物」、「有価売却廃棄物」の各用語と使い方は、MFCA 簡易計算ツール内でのみ便宜的に用いているものである。)

- Output-1(次工程良品:正の製品):その工程の良品であり、次工程に投入されるか、最終製品となったもの。
- Output-2(工程内リサイクル材料:負の製品):回収しその工程、前工程、もしくは別ラインの原材料として再投入する材料
- Output-3(排出物・廃棄物:負の製品):排気、排水などで排出される材料、廃棄物処理されて処分されるもの。外部に委託してリサイクルする場合も、その処理の委託費を支払う場合は、この分類にする。
- Output-4(有価売却廃棄物:負の製品):外部に委託してリサイクルするもののうち、有価で売却できる(売上になる)もの。



(図表-15 MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアル Output の分類)

4 MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアルの物量とコストの定義

MS-EXCEL で作られている MFCA 簡易計算ツールにおいては、これらの Input、Output の種類、物量値と原材料の単価、および廃棄物としての処理や売却に関する単価を、"MC 整理表"という名前の sheet に、物量センターごとに定義する。その定義例を、図表-16 に示す。

						正負のマテリアル物量計算			正負のマテリアルコスト計算			後処理コスト計算	
工程	工程名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	投入物量（kg）	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)	投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	処理費、or売却の単価（千円/kg）	処理費、or売却額（千円）
工程1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	－	－
				前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	－	－
		Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	－	－
				直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	－	－
		Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	－	－
				間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				間接材料1-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	－	－
		Output	次工程良品（正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	－	2,658.8	－	－	7,577.6	－	－	－
				良品1-2		#DIV/0!	－		－	－		－	－	－
				良品1-3		#DIV/0!	－		－	－		－	－	－
				小計		－	－	2,658.8	－	－	7,577.6	－	－	－
		Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			－	－		－	－	0.0	－	－
				工程内R1-2			－	－		－	－	0.0	－	－
				工程内R1-3			－	－		－	－	0.0	－	－
				小計		－	－	－	0.0	－	－	0.0	－	－
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	－	－	－	341.2	－	－	－	0.500	170.6
				排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	－	－	－	26.9	－	－	－	0.500	13.4
				排出、廃棄1-3		－	－	－		－	－	－		0.0
				小計		－	－	－	368.1	－	－	－	－	184.0
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		－	－	－		－	－	－		0.0
				有価廃棄物1-2		－	－	－		－	－	－		0.0
				有価廃棄物1-3		－	－	－		－	－	－		0.0
				小計		－	－	－	0.0	－	－	－	－	0.0
工程2	機械加工	Input	前工程の良品	前工程良品2-1	成形品	2.850	2,300.0	1,782.0	518.0	6,555.0	5,078.7	1,476.3	－	－
				前工程良品2-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				前工程良品2-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	2,300.0	1,782.0	518.0	6,555.0	5,078.7	1,476.3	－	－
		Input	直接材料	直接材料2-1						0.0	0.0	0.0	－	－
				直接材料2-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				直接材料2-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	－	－
		Input	間接材料	間接材料2-1	切削油	0.250	261.9	0.0	261.9	65.5	0.0	65.5	－	－
				間接材料2-2						0.0	0.0	0.0	－	－
				間接材料2-3						0.0	0.0	0.0	－	－
				小計		－	261.9	0.0	261.9	65.5	0.0	65.5	－	－
		Output	次工程良品（正の製品）	良品2-1	機械加工品	2.850	－	1,782.0	－	－	5,078.7	－	－	－
				良品2-2		#DIV/0!	－		－	－		－	－	－
				良品2-3		#DIV/0!	－		－	－		－	－	－
				小計		－	－	1,782.0	－	－	5,078.7	－	－	－
		Output	工程内リサイクル	工程内R2-1						－	－	0.0	－	－
				工程内R2-2			－	－		－	－	0.0	－	－
				工程内R2-3			－	－		－	－	0.0	－	－
				小計		－	－	－	0.0	－	－	0.0	－	－
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄2-1	機械加工時の切粉	－	－	－	275.0	－	－	－	0.500	137.5
				排出、廃棄2-2	機械加工の不良品	－	－	－	243.0	－	－	－	0.500	121.5
				排出、廃棄2-3		－	－	－		－	－	－		0.0
				小計		－	－	－	518.0	－	－	－	－	259.0
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物2-1	切削油	－	－	－	261.9	－	－	－	0.010	2.6
				有価廃棄物2-2		－	－	－		－	－	－		0.0
				有価廃棄物2-3		－	－	－		－	－	－		0.0
				小計		－	－	－	261.9	－	－	－	－	2.6

（図表-16　MFCA 簡易計算ツールの“MC 整理表”における原材料データの定義例）

5　システムコスト、エネルギーコストのデータの収集、整理

1）加工費の計算

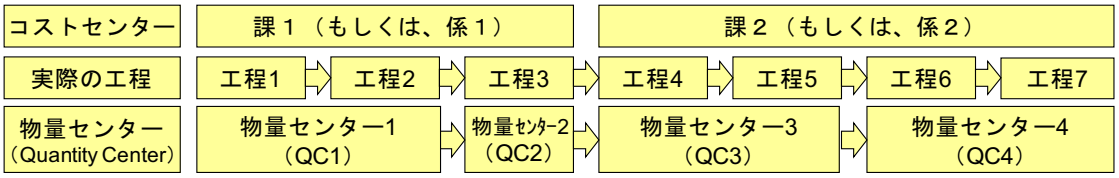
企業においては通常、製造にかかった経費（加工費）を、コストセンターと呼ばれる管理部門単位に配賦し、そのコストの管理を行うことが多い。このコストセンターの単位は、企業、工場により様々であるが、部、課、グループなどの部門などの単位と一致することが多い。

この配賦された加工費が、MFCA 計算におけるシステムコスト、エネルギーコストの計算の元データである。MFCA の計算では、コストセンター単位に配賦された加工費のデー

タを収集し、物量センター単位の MFCA 計算対象製品に投入された加工費を割り出して、その投入されたシステムコスト、エネルギーコストを整理する。

図表-17 に示すように、コストセンターの工程範囲は、MFCA の物量センターの工程範囲と異なることがある。物量センターの工程範囲がコストセンターの工程範囲よりも小さい場合は、コストセンター単位に配賦された加工費を、物量センター単位に配分する必要がある。

また、ひとつのラインで複数の製品や品種を製造する場合がある。MFCA の計算対象の製品や品種が、その工程で製造する製品や品種の一部である場合、物量センター単位に配分した加工費を、さらに対象の製品や品種のものに配分する必要がある。



（図表-17　コストセンターの工程範囲と MFCA の物量センターの工程範囲）

2) 稼動データの収集、整理

多品種少量生産などにより切り替えの多いラインでは、“切り替え”の物量センターを設け、“加工”の物量センターから独立させた MFCA 計算をすることが多い。その際、設備の稼動データを、MFCA の計算に関係させると、改善を検討する際に効果的である。設備の稼働時間のうち、加工している時間と、切り替えに要している時間の比率で加工費を按分し、MFCA のシステムコスト、エネルギーコストとすることで、切り替えというロスのコスト的な評価を、適切に行うことができる。なお、TPM（Total Productive Maintenance）などを行っていれば、基本的な稼働データを測定しているはずなので、手間はかからない。

また稼動に余裕がある場合は、生産速度を遅くすることで、それにより材料の効率向上や不良の低減が見込める場合もあり、改善の検討にも有効なデータである。（将来的には、材料の効率がよく、品質も安定でき、かつ生産速度の早い設備や製造技術を開発することが必要であるが、当面の対策としては効果的である）

６　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの定義

物量センターごとに整理した加工費を、物量センターに投入したシステムコスト、エネルギーコストのデータとして、MFCA 簡易計算ツールに定義する。

MS-EXCEL で作られた MFCA 簡易計算ツールにおいては、システムコスト、エネルギーコストを定義するための sheet“SCEC”がある。その定義例を、図表-18 に示す。

図表-18 の定義例では、加工費の費目として、直接労務費、外注加工費、ツール金型などの経費、設備償却費、電力費、蒸気の費目しか表示していない。しかし、MFCA 簡易計算

ツールでは、図表-19 で示す費目を入力できる format になっており、図表-18 は、その一部を表示したものである。

図表-19 の費目をすべて定義する必要はなく、MFCA 導入企業の経理データの費目にあわせながら、MFCA の計算対象に含める費目を決め、それぞれを定義する。また、図表-19 で示した費目以外の費用を MFCA 計算に含めたい場合は、既存の費目の中で使用しない費目を、計算に含めたい費目の名称に変更する。

				工程番号	工程1	工程2	工程3
				工程名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
				加工部門等	社内	社内	社内
設備の稼働時間	ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量				120,000	105,000	110,000
	上記(ラインの総生産数量、物量)のリンク先						
	MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量				29,300	25,000	23,000
	上記(MFCA対象の出来高数量、物量)のリンク先						
	SC、ECの対象品種への配賦率計算				24.4%	23.8%	20.9%
SC(直接労務費)	直接労務費データ	工程総人員		(人)	3.0	3.0	4.0
		工程投入工数		(人･分)	28,800.0	28,800.0	38,400.0
		賃率		(千円/人･分)	0.0833	0.0833	0.0833
		期間総額		(千円)	2,400.00	2,400.00	3,200.00
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
	SC(直接労務費)			(千円)	586.0	571.4	669.1
SC(直接労務費以外の直接費)	外注加工費	期間総額		(千円)			
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額		(千円)	0.0	0.0	0.0
	ツール、金型等の経費	期間総額		(千円)			
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額		(千円)	0.0	0.0	0.0
	SC(直接費)小計(直接労務費除く)			(千円)	0.0	0.0	0.0
SC(間接費)	設備償却費	期間総額		(千円)	5,000	10,000	3,000
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額		(千円)	1,220.8	2,381.0	627.3
	SC(間接費)小計			(千円)	1,220.8	2,381.0	627.3
EC(エネルギー費用)	電力	期間使用量		(kwh)	100,000	200,000	40,000.0
		期間電力費総額		(千円)	1,200	2,400	480
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額		(千円)	293.0	571.4	100.4
	EC(エネルギー費)小計			(千円)	293.0	571.4	100.4
EC(用益関連費用)	蒸気	期間使用量		(m3)			
		期間経費総額		(千円)			
		配賦率		(%)	24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額		(千円)	0.0	0.0	0.0
	EC(用益関連費用)小計			(千円)	0.0	0.0	0.0

（図表-18　MFCA 簡易計算ツールの sheet “SCEC” の定義例）

加工費の区分	費目
SC(直接費)	直接労務費データ
	外注加工費
	ツール、金型等の経費
	直接費その他-1:
	直接費その他-2:
SC(間接費)	設備償却費
	間接材料費
	間接労務費
	間接費その他-1:
	間接費その他-2:

加工費の区分	費目
EC(エネルギー費用)	電力
	重油
	軽油
	天然ガス
	LPG
EC(用益関連費用)	蒸気
	圧縮空気
	水
	温水
	用益その他:

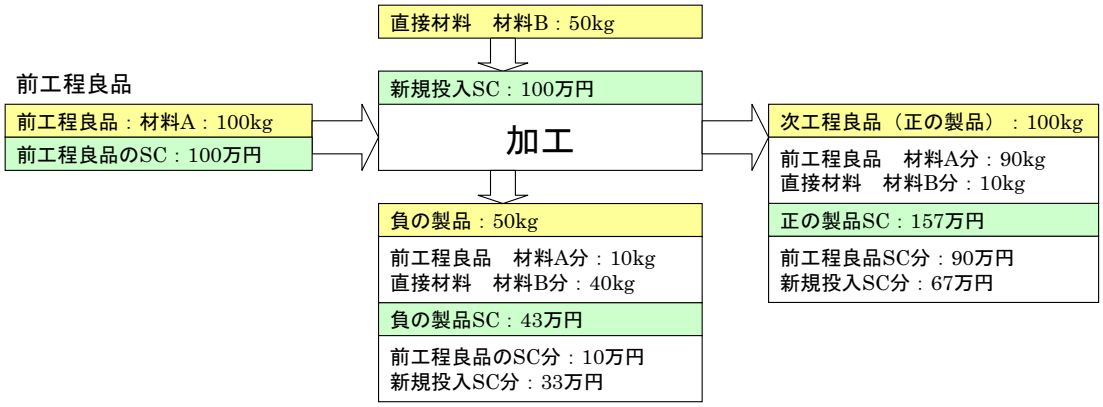
（図表-19　MFCA 簡易計算ツールの format におけるシステムコスト、エネルギーコストの費目）

7　MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの MFCA 計算の考え方

それぞれの物量センターでは、システムコスト、エネルギーコストを、その物量センターにおける正の製品物量、負の製品物量の比率で按分して、それぞれの正の製品コスト、負の製品コストを計算する。

1）MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコスト、エネルギーコストの MFCA 計算の基本的な考え方

MFCA 簡易計算ツールにおけるシステムコストの MFCA 計算の考え方を、図表-20 の例を使って説明する。なおエネルギーコストも、システムコストと同じ考え方で計算する。



（図表-20　システムコストの MFCA 計算の考え方）

図表-20 で示す物量センターには、その前工程が存在し、その前工程の物量センターの正の製品が、“前工程良品”として投入される。この物量センターでは、前工程良品が 100kg 投入されると同時に、新規に直接材料 50kg 投入され、前工程良品と直接材料を混合し加工する。この加工により、正の製品（次工程良品）と、廃棄物になる負の製品が生じる。

この物量センターに投入した前工程良品 100kg は、90kg の正の製品と、10kg の負の製品になる。また、この物量センターに新規に投入した直接材料 50kg は、10kg の正の製品と、40kg の負の製品になる。

システムコストに関する正の製品コストと負の製品コストを、それぞれ“正の製品 SC”、“負の製品 SC”と呼ぶ。MFCA 簡易計算ツールでは、このシステムコストに関する MFCA 計算を、次のように、前工程良品に付随したシステムコストと、新規に投入したシステムコストに分けて計算する。

なお、ここで説明する計算の考え方は、MFCA 簡易計算ツールにおける計算方法である。

2）前工程良品に付随したシステムコスト、エネルギーコストの、正の製品コスト、負の製品コストの計算

前工程良品とは、前工程の物量センターの Output、正の製品である。その前工程でもシ

ステムコストが投入され、正の製品 SC と負の製品 SC に分離されている。この物量センターに投入された前工程良品には、正の製品 SC が付随している。

図表-20 の例では、この物量センターに投入される前工程良品には、前工程良品 SC として 100 万円が付随している。

前工程良品は、その物量センターにおける加工によって、正の製品（この例では、物量 90kg）と、負の製品（この例では、物量 10kg）に分けられる。

前工程良品に付随した正の製品 SC（この例では、100 万円）は、前工程良品のこの物量センターにおける正の製品の物量（90kg)、負の製品の物量（10kg）の物量比率で按分し、正の製品 SC（90 万円)、負の製品 SC（10 万円）と計算される。

3）新規に投入するシステムコスト、エネルギーコストの、正の製品コスト、負の製品コストの計算

図表-20 の物量センターでは、前工程良品と直接材料を混合し加工を行う。この物量センターでは新規に加工費を投入する。この新規に投入する加工費（この例では、100 万円）は、新規投入 SC と呼ばれる。

図表-20 の加工では、この物量センターに投入する前工程良品（物量：100kg）と直接材料（物量：50kg）の合計 150kg の原材料から、この工程の完了品である正の製品（物量：100kg）と、この工程の原材料ロスである負の製品（物量：50kg）が作られる。

新規投入 SC は、投入した前工程良品と直接材料から生じた正の製品全体（物量:100kg)、負の製品全体（物量：50kg）の物量比率で按分し、正の製品 SC（67 万円)、負の製品 SC（33 万円）と計算される。

8　MFCA 簡易計算ツールにおける MFCA 計算結果

MFCA の計算対象の製造ラインが、比較的シンプルな製造工程のものである場合、MFCA 簡易計算ツールを使用して、本章の第 2 節から第 7 節で説明した方法でデータを定義すると、MFCA 計算モデルの構築は完了する。

MFCA 簡易計算ツールでは、次の 5 つの計算結果を出力する。

- 物量フロー図 : 定義した物量値データのままのマテリアルのフローの概要を表したもの（MFCA 簡易計算ツールの sheet “MF chart-a”：31 ページの解説-1 ①、③および、図表-21 を参照）
- コストフロー図：定義した物量値データによる MFCA 計算結果を、物量センター単位で表したもの（MFCA 簡易計算ツールの sheet “MF cost-chart-a”：31 ページの解説-1 ②、③、および、図表-22 を参照）
- 整合化した物量フロー図 : 物量センターの次工程良品の出来高物量は、その次工程の物量センターにおける前工程良品の投入物量と一致しないことがあるが、その物

量値に差異がでないように換算した物量フロー図（MFCA 簡易計算ツールの sheet “MF chart-b”：31 ページの解説-1 ③、33 ページの解説-1 ④、および、図表-23 を参照）

- 整合化したコストフロー図：整合化した物量値による MFCA 計算結果を、物量センター単位で表したもの（MFCA 簡易計算ツールの sheet “MF cost-chart-b”：33 ページの解説-1 ③、33 ページの解説-1 ⑤、および、図表-24 を参照）
- マテリアルフローコストマトリクス：整合化した物量値とコストに換算したデータによる、物量センター全体を通した MFCA 計算結果（MFCA 簡易計算ツールの sheet “MFCM-b”：35 ページの解説-1 ⑥、および、図表-25、図表-26 を参照）

このうち、sheet “MF chart-a”の物量フロー図、sheet “MF cost-chart-a”のコストフロー図は、そのまま自動的に計算結果が表示される。また、sheet “MF chart-b”の整合化した物量フロー図、sheet “MF cost-chart-b”の整合化したコストフロー図、sheet “MFCM-b”のマテリアルフローコストマトリクスは、sheet “整合化-b”において、物量センター全体を通した MFCA 計算単位の物量値を定義するだけで、自動的に計算結果が表示される。（この“整合化”の考え方については、36 ページの解説-2 を参照）

解説-1　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算結果

① 物量フロー図

図表-21 の物量フロー図は、MFCA の計算対象期間内に、それぞれの物量センターに投入した原材料の Input と、そこでの Output の物量値を、23 ページの図表-14、24 ページの図表-15 の分類に従い、その合計を物量センター単位に整理したものである。Input のうちの前工程良品と、Output のうちの次工程良品については、その種類別の物量値も表している。この物量フロー図は、定義された物量値のまま表している。

② コストフロー図

図表-22 のコストフロー図は、図表-21 の物量値のデータに基づき、MFCA 計算を行なった計算結果である。これは、ある期間の MFCA 生データというべきものである。

③ 物量センター間の仕掛在庫の影響と MFCA 導入時の扱い

まず、MFCA 簡易計算ツールにおける MFCA 計算の考え方を、整理しておく。

- 正の製品には、正の製品コスト（正の製品 MC＋正の製品 SC＋正の製品 EC）が付随している。
- 正の製品が別の物量センターに原材料として投入される際、その物量センターにおけるコストとしては、前工程良品として分類する。
- その際に、正の製品に付随した正の製品コストは、前工程コスト（前工程 MC、SC、EC）となる。
- 前工程コストと、その物量センターにおける新規投入コスト（新規投入 MC＋新規投入 SC＋新規投入 EC）の合計を、その物量センターにおける投入コスト（投入 MC、投入 SC、投入 EC）とする。
- ある物量センターの正の製品がすべて、その次の工程の物量センターに前工程良品として投入される場合、ある物量センターの Output である次工程良品の物量値は、その次の工程の物量センターにおける Input である前工程良品の物量値は、一致する。
- また、その場合、ある物量センターの正の製品コストは、その次の工程の物量センターにおける前工程コストに一致する。

しかし、図表-21 の物量フロー図を見ると、物量センター“樹脂成形”の Output の次工程良品の物量（合計 2,668.8kg）と、その次の物量センター“機械加工”の Input の前工程良品の投入物量（合計 2,300kg）には、差異がある。したがって図表-22 のコストフロー図においては、物量センター“樹脂成形”の正の製品コスト（合計 9,438.6）は、その次の物量センター“機械加工”の前工程コスト（合計 8,164.9）と一致していない。

図表-21 の物量値の差異は、工程間の中間製品の仕掛在庫の増減などによるものである。

計算結果-a1：物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）

Material Input	
Input	前工程良品QCn-1
Input	前工程良品QCn-2
Input	前工程良品QCn-3
Input	前工程良品 計
Input	直接材料 計
Input	間接材料 計

樹脂成形	QC1のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	0.0	0.0	0.0
直接材料計	3,000.0	2,658.8	341.2
間接材料計	26.9	0.0	26.9

機械加工	QC2のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
成形品	2,300.0	1,782.0	518.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	2,300.0	1,782.0	518.0
直接材料計	0.0	0.0	0.0
間接材料計	261.9	0.0	261.9

正　負

Material Output	
Output	次工程良品QCn-1
Output	次工程良品QCn-2
Output	次工程良品QCn-3
Output	次工程良品 計

樹脂成形	QC1のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
成形品	2,658.8	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	2,658.8	ー

機械加工	QC2のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
機械加工品	1,782.0	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	1,782.0	ー

正　負

Output	工程内リサイクル	ー	341.2
Output	排出物、廃棄物	ー	26.9
Output	有価廃棄物	ー	0.0
Output	負の製品 計	ー	368.1

工程内リサイクル	ー	0.0
排出物、廃棄物	ー	518.0
有価廃棄物	ー	261.9
負の製品 計	ー	779.9

（図表-21　sheet　“MF chart-a”物量フロー図出力例）

計算結果-a2：コストフロー図（工程間物量値の整合をしていない）

コスト項目		樹脂成形	機械加工	表面塗装
新規投入コスト計		10,711.6	3,589.3	1,421.8
（廃棄処理コストを除く）	新規投入MC	8,611.8	65.5	25.0
	新規投入SC	1,806.8	2,952.4	1,296.4
	新規投入EC	293.0	571.4	100.4
各工程の前工程コスト		0.0	8,164.9	9,467.8
	前工程MC	0.0	6,555.0	5,309.6
	前工程SC	0.0	1,385.2	3,513.5
	前工程EC	0.0	224.6	644.8
工程毎の投入コスト計		10,711.6	11,754.2	10,889.6
（廃棄処理コストを除く）	投入MC	8,611.8	6,620.5	5,334.6
	投入SC	1,806.8	4,337.6	4,809.8
	投入EC	293.0	796.1	745.2
正の製品コスト計		9,438.6	9,056.2	10,143.5
	正の製品MC	7,577.6	5,078.7	4,974.3
	正の製品SC	1,601.3	3,360.7	4,474.3
	正の製品EC	259.7	616.8	694.9
負の製品コスト		1,286.4	2,957.0	809.6
	負の製品MC	1,034.2	1,541.8	360.3
	負の製品SC	205.5	976.9	335.6
	負の製品EC	33.3	179.3	50.3
	廃棄処理ｺｽﾄ	13.4	259.0	63.5
工程内リサイクルのMC節約金額		972.4	0.0	0.0
リサイクルした材料の売上		0.0	2.6	0.0

（図表-22　sheet　“MF cost-chart-a”コストフロー図出力例）

本来、MFCA においては、この仕掛在庫の物量も把握すべきものとされている。そのためには、仕掛在庫を測定していない場合、MFCA 導入の際、仕掛在庫を測定する必要がある。しかし一般的に、仕掛在庫が廃棄されるのは、在庫品の品質が劣化した場合、品質保

証期限が切れた場合、生産中止などにより処分した場合などである。継続的に生産している場合、仕掛在庫は、その次のロットなどで使用されるため、在庫を持つことそのものは、原材料のロス、負の製品を作ることにならない。

MFCA 導入段階では、可能な限り既存の管理データを活用し、MFCA のメリットを素早く確認することと、MFCA 計算の手間を省くことが求められる。MFCA の計算精度の向上は、MFCA の導入に成功した後、その活用対象の拡大や継続管理への活用など、展開段階にするべきである。

そこで、（工程間の仕掛も含めて）在庫のロスが無視してもよい程度の大きさであると思われる場合、もしくは MFCA の適用目的を加工そのものの材料ロス削減とする場合には、工程間の仕掛在庫の物量を無視して、MFCA の計算を行うことも可能である。その場合、MFCA 計算結果の分析には整合化した物量フロー図、コストフロー図を活用する。

④ 工程間の物量値の差異を整合化させた物量フロー図

ある物量センターの Output の次工程良品の出来高物量と、その次工程の物量センターにおける Input の前工程良品の投入物量に差異がある場合、その物量値を一致させること、すなわち物量値の整合化を、便宜的に行うことが考えられる。その物量値の整合化を行った物量フロー図が図表-23 である。

⑤ 工程間の物量値の差異を整合化させたコストフロー図

図表-24 のコストフロー図は、工程間の物量値を整合化した上で、その MFCA 計算を行ったものである。これを見ると、どの物量センターにおいても、その“正の製品コスト”は、次工程の物量センターの“前工程コスト”と一致している。

計算結果-b1：物流フロー図

（このsheet「MF chart-b」は、sheet「整合化-b」の整合化係数により、QC間の整合を行った物量値で、MFCA計算を行ったものである）

工程間の整合化比率（harmonizing ratio）	0.0421	0.0486

Material Input	
Input	前工程良品QCn-1
Input	前工程良品QCn-2
Input	前工程良品QCn-3
Input	前工程良品 計
Input	直接材料 計
Input	間接材料 計

樹脂成形	QC1のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	0.0	0.0	0.0
直接材料計	126.2	111.8	14.4
間接材料計	1.1	0.0	1.1

機械加工	QC2のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
成形品	111.8	86.7	25.2
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	111.8	86.7	25.2
直接材料計	0.0	0.0	0.0
間接材料計	12.7	0.0	12.7

正　負　　正　負

Material Output	
Output	次工程良品QCn-1
Output	次工程良品QCn-2
Output	次工程良品QCn-3
Output	次工程良品 計

樹脂成形	QC1のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
成形品	111.8	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	111.8	ー

機械加工	QC2のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
機械加工品	86.7	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	86.7	ー

Output	工程内リサイクル
Output	排出物、廃棄物
Output	有価廃棄物
Output	負の製品 計

工程内リサイクル	ー	14.4
排出物、廃棄物	ー	1.1
有価廃棄物	ー	0.0
負の製品 計	ー	15.5

工程内リサイクル	ー	0.0
排出物、廃棄物	ー	25.2
有価廃棄物	ー	12.7
負の製品 計	ー	37.9

（図表-23　sheet　“MF chart-b”工程間の物量値を整合した物量フロー図）

計算結果-b2：コストフロー図（QC間物量値の自動整合化）

コスト項目		樹脂成形	機械加工	表面塗装
新規投入コスト計		450.6	174.5	66.1
（廃棄処理コストを除く）	新規投入MC	362.2	3.2	1.2
	新規投入SC	76.0	143.6	60.3
	新規投入EC	12.3	27.8	4.7
各工程の前工程コスト		0.0	397.0	440.4
	前工程MC	0.0	318.7	247.0
	前工程SC	0.0	67.4	163.4
	前工程EC	0.0	10.9	30.0
工程毎の投入コスト計		450.6	571.6	506.5
（廃棄処理コストを除く）	投入MC	362.2	321.9	248.1
	投入SC	76.0	210.9	223.7
	投入EC	12.3	38.7	34.7
正の製品コスト計		397.0	440.4	471.8
	正の製品MC	318.7	247.0	231.4
	正の製品SC	67.4	163.4	208.1
	正の製品EC	10.9	30.0	32.3
負の製品コスト		54.1	143.8	37.7
	負の製品MC	43.5	75.0	16.8
	負の製品SC	8.6	47.5	15.6
	負の製品EC	1.4	8.7	2.3
	廃棄処理コスト	0.6	12.6	3.0
工程内リサイクルのMC節約金額		40.9	0.0	0.0
リサイクルした材料の売上		0.0	0.1	0.0

（図表-24　sheet　“MF cost-chat-b”工程間の物量値を整合させたコストフロー図）

⑥ マテリアルフローコストマトリクス

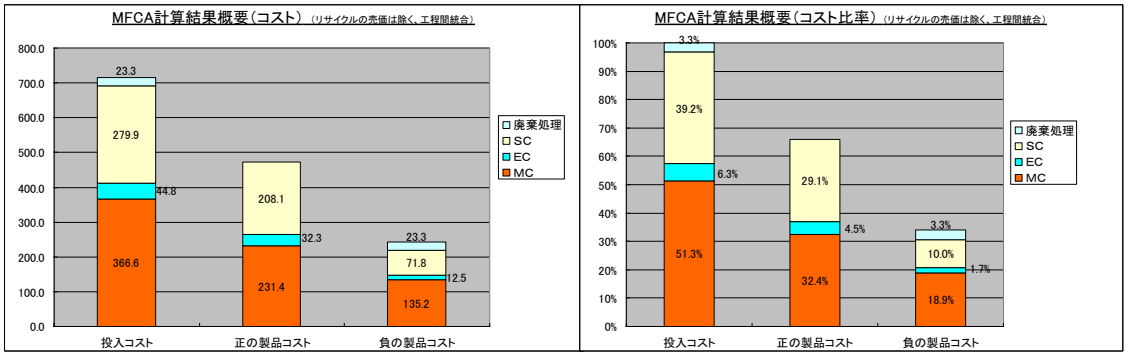
図表-25、図表-26 のマテリアルフローコストマトリクスは、図表-24 の整合化したコストフロー図のデータをもとに、物量センターすべての MFCA 計算結果の集計値として整理したものである。MFCA 簡易計算ツールでは、図表-25、図表-26 のように、表とグラフが自動的に表わされる。

マテリアルフローコストマトリクスは、MFCA 計算対象の工程全体を通したロスコストを表しているといえる。図表-25、図表-26 の計算事例では、投入したコストの中で、製品になる材料に使ったコストは、全コストの 66.0%であり、残りの 34.0%はロスコストであるといえる。

このデータは、その工程全体を通した資源効率をコスト的に表したものといえ、全体としてのロスの大きさや改善効果、および、同じような製造プロセスの品種間の差異を評価するのに適している。

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	231.4 34.7%	32.3 4.8%	208.1 31.2%		471.8 70.8%
マテリアルロス（負の製品）	94.3 14.2%	12.5 1.9%	71.8 10.8%		178.5 26.8%
廃棄／リサイクル				16.1 2.4%	16.1 2.4%
小計	325.7 48.9%	44.8 6.7%	279.9 42.0%	16.1 2.4%	666.4 100.0%

（図表-25　sheet　“MFCM-b”マテリアルフローコストマトリクス：表）



（図表-26　sheet　“MFCM-b”マテリアルフローコストマトリクス：グラフ）

解説-2　工程間の物量値の整合化の考え方

① 工程間の物量値の差異の整合化比率の考え方と計算方法

MFCA 簡易計算ツールにおいては、sheet “整合化-b”において、“MFCA の計算単位物量”を定義する。

MFCA 簡易計算ツールでは、この“MFCA の計算単位物量”をもとに、それぞれの物量センターの整合化比率を、自動的に計算する。図表-23 の整合化した物量フロー図は、図表-27 の物量値の整合化比率の計算を行って、その物量値を換算した結果である。

	物量センター	QC1	QC2	QC3
QC間の物量値整合計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)	0.00	2,300.00	1,863.00
	“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)	2,658.80	1,782.00	1,770.53
	QC間の整合化比率(harmonizing ratio)	0.9044	1.0455	1.0000
	整合上の“前工程良品”投入物量(kg)	0.00	2,404.55	1,863.00
	整合上の“次工程良品”出来高物量(kg)	2,404.55	1,863.00	1,770.53

最終QCの製品出来高数量
21,500

MFCAの計算単位物量
1,770.53

（図表-27　sheet　“整合化-b”における工程間の物量値の整合化比率の定義例）

図表-27 の例は、次の手順で、工程間の整合化比率の計算と物量値の換算を行ったものである。(MFCA 簡易計算ツールでは、“MFCA の計算単位物量”を定義するだけで、これらの物量値の整合化の計算を、自動的に行う。)

- 最終工程の物量センター“QC3”における Output の次工程良品（最終製品）の実際の物量値は 1,770.53kg である。MFCA 計算を最終製品の出来高物量で行う場合は、“MFCA の計算単位物量”として、1,770.53kg と定義する。この場合、物量値は変化しないので、整合化比率は 1.0000 である。物量センター“QC3”において、1770.53kg の次工程良品を作るためには、前工程良品を 1863.00kg 投入する必要がある。
- その前の工程の物量センター“QC2”における Output の次工程良品の実際の物量値は 1,782.0kg である。これを、次工程の物量センター“QC3”の前工程良品の投入物量 1863.00kg と一致させる必要がある。 その整合化比率は 1.0455（＝1863.00kg÷1782.00kg）である。物量センター“QC2”の実際の前工程良品の投入物量は 2,300.00kg であるが、物量センター“QC2”において 1883.00kg の次工程良品を作るためには、前工程良品を 2,404.55kg（＝2,300.00kg×1.0455）投入する必要がある。
- この物量値の換算と整合化比率の計算を、後ろの工程の物量センターから、順次、その前の工程の物量センターに遡って、すべての工程で行う。

すべての物量センターにおいて「整合化比率」を算出した後、物量センターごとの整合化比率を、物量センターごとに、それぞれのマテリアルの物量値、およびマテリアルコスト、システムコスト、エネルギーコスト、廃棄処理コストに乗ずる。

② 最終製品の単位数量あたりの MFCA 計算

図表-27 の例は、部品加工の MFCA 計算のものであ。部品加工などは数量が基本的な管理単位である。図表-27 の例では最終製品の出来高数量は 21,500 個であるが、このような

場合、製品の単位数量（1 個、1,000 個など）の最終製品を作る MFCA 計算をしたいことが多い。その場合には、“MFCA の計算単位物量” として、82.35kg（＝1,770.5kg÷(21.500 個÷1,000 個)）と定義する。（図表-28 参照）

	物量センター	QC1	QC2	QC3
QC間の物量値整合計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)	0.00	2,300.00	1,863.00
	“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)	2,658.80	1,782.00	1,770.53
	QC間の整合化比率(harmonizing ratio)	0.0421	0.0486	0.0465
	整合上の“前工程良品”投入物量(kg)	0.00	111.84	86.65
	整合上の“次工程良品”出来高物量(kg)	111.84	86.65	82.35

最終QCの製品出来高数量: 21,500

MFCAの計算単位物量: 82.35

（図表-28　MFCA の計算単位物量を、最終製品の単位数量にした整合化比率の定義例）

MFCA 簡易計算ツールでは、その計算を次の手順で行っている。

- 最終工程の正の製品の物量値を、製品の単位数量（例えば 1,000 個など）を生産した物量値に換算する。
- 同時に、その前工程の物量値も、それに合わせた物量値に換算する。

物量値の換算に合わせて、マテリアルコスト、システムコスト、エネルギーコスト、廃棄処理コストも、物量値の換算比率と同じ比率で換算する。

③ 工程間物量値を整合化する理由と、その使い方

工程間の物量値を整合化させて MFCA 計算を行うのは、次の 3 つの理由による。

理由１： ある工程の「次工程良品」出来高と、次工程の「前工程良品」投入量の一致

工程間に仕掛在庫がある場合、ある工程の物量センターの「次工程良品」出来高は、その次工程の物量センターの「前工程良品」投入量は、一致しないことが多い。仕掛在庫の増減を無視する場合には、最終工程の物量センターにおける製品の出来高物量に合わせて、それぞれの物量センターの「前工程良品」の投入物量と、「次工程良品」の出来高物量を一致させる。

これは、物量センターごとの仕掛在庫の測定の手間を省かせることで、MFCA 導入をスピーディにさせる。また、工程改善を検討する場合には、その効果を評価しやすくする。

理由２：最終工程の製品の単位数量あたりの MFCA 計算

機械加工など場合においては、製造の基本的な管理として、製品の出来高数量を採用している。そのような場合は、製品の単位数量（例えば 1,000 個など）あたりの MFCA 計算結果を用いることが多い。製品の管理単位が数量である場合、単位数量当たりの MFCA 計算結果は、その製品の改善を検討する場合の改善効果の評価をしやすくする。

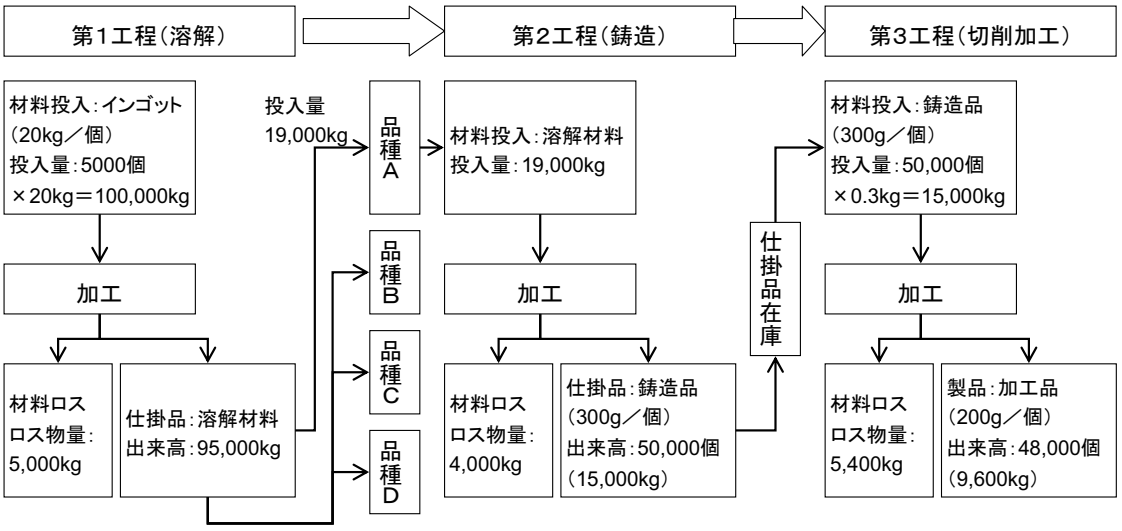
理由３：品種間の共通工程も含めた計算

図表-29 は、共通工程（溶解）を含んだプロセス（溶解－鋳造－切削加工）における物量フローのイメージである。この第 1 工程の「溶解」は複数品種の共通工程であり、その Output

の溶解材料の物量値は 95,000kg である。この溶解材料は、次の第 2 工程において、品種 A から品種 D の 4 つの品種で使用される。品種 A に使用した溶解材料の物量値は 19,000kg である。

こうした異なる品種の共通工程を含んだ工程が MFCA 計算の対象の場合、ひとつの品種の MFCA 計算を行う際に、共通工程の物量値（図表-29 の事例では第 1 工程の出来高の 95,000kg）を、対象品種のために生産した物量値と、そのコストに換算する必要がある。

図表-29 の事例では、第 2 工程の品種 A の投入量が 19,000kg であるため、第 1 工程の物量値とコストに、すべて整合化比率（図表-29 の事例では、整合化比率＝19,000/95,000）を乗じることで、換算できる。



（図表-29　共通工程を含んだプロセスにおける物量値の整合化の意味）

解説-3　ロス原材料を工程内リサイクル（再利用）する際の MFCA の考え方

① ロス原材料の工程内リサイクルを行うことの環境面、コスト面の問題

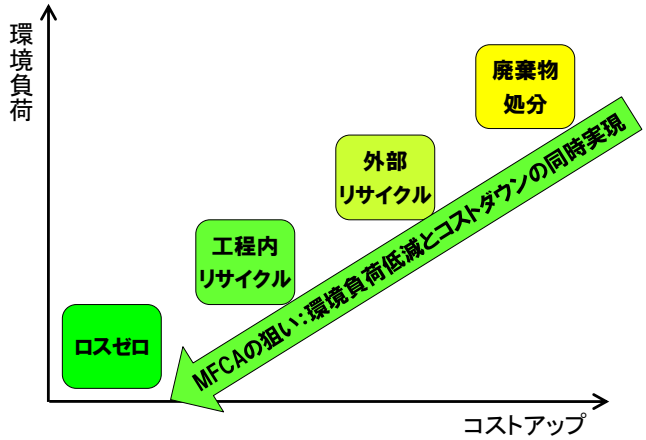
原材料のロスを、前工程に戻して、再利用することがある。金属の鋳造、ガラス製品製造などではよくおこなわれている。原材料のロスのうち、不良品やランナーなどの端材を、最初の工程の溶解工程に戻し、バージン材料と一緒に原材料として使用している。

原材料のロスを再利用しているところでは、「不良品、ランナー等の端材があっても、再利用しており、無駄にしていない。」と考えていることが多い。

確かに、その工程内で原材料の再利用を行うことは、廃棄物を発生させない。廃棄物として処分したり、外部でリサイクルしたりすることと比較すると、材料の使用量も少なくて済む。それらの方法と比較すると、環境面でも、コスト面でも、優位といえよう。

しかし、原材料のロスを再利用することは、ロスとなった時点まで投入したエネルギーとコストを無駄にし、もう一度、同じエネルギーとコストを投入することである。ロスになった原材料を再利用するとしても、やはりロスは発生しないほうがよいのである。

図表-30 は、原材料ロスの処理のあるべき姿について、MFCA の見方を整理したものである。MFCA では、“廃棄物処分”よりも“外部リサイクル”を、“外部リサイクル”よりも“工程内リサイクル”を、“工程内リサイクル”よりも“ロスゼロ”を、原材料のロスの処理のあるべき姿としている。それは一般的に、この方向でモノづくりを変えることが、その環境負荷を低減することと、コストダウンを同時実現することにつながるからである。



図表-30　MFCA が狙っている原材料ロスの処理

② 工程内リサイクルの MFCA 計算の考え方

工程内リサイクルがある際に、MFCA ではどのように計算するかについては、“コスト加算法”と“負の製品コスト計上法”の 2 つの考え方があると思われる。（なお、“コスト加算法”と“負の製品コスト計上法”は、本資料の中で、便宜的につけた名前である。）

・ コスト加算法 : 再利用を行う原材料は、同じ工程を何度も通過する。従って、1 回目の加工に伴うシステムコストとエネルギーコストに加え、2 回目以降の加工の際のシステムコストとエネルギーコストが投入される。“コスト加算法”では、これらの追加投入されるコストをそのまま、コストに上乗せさせていく方法である。「工程内リサイクルは無駄になっていない」と考えている人に、「工程内リサイクルは高くつく」と気付かせる効果がある。

・ 負の製品コスト計上法 : 1 回で通過すべき工程を、何度も通過することそのものがロスであるというスタンスで計算する方法が、“負の製品コスト計上法”である。ロスになった物量センターにおいて、工程内リサイクルする原材料は、廃棄物処理するものと同じく、“負の製品”と認定し、負の製品の物量値に加える。それによって、そこまでに投入したシステムコストとエネルギーコストについて、工程内リサイクルする物量に応じた負の製品コストを計上する。その上で、工程内リサイクルする物量に応じた原材料費を、投入コストと負の製品コストから相殺するコスト計算を行う。「工程内リサイクルは無駄になっていない」と考えている人に、工程内リサイクルの無駄をコスト的に見せ、その無駄を気付かせる効果がある。

“コスト加算法”でも“負の製品コスト計上法”でも、総コスト（新規投入コストの合計）は同じである。ただし、MFCA 簡易計算ツールでは、計算ロジックとして簡易的であると思われる“負の製品コスト計上法”を採用している。

③ MFCA 簡易計算ツールにおける工程内リサイクルの計算方法

MFCA 簡易計算ツールでは、工程内リサイクルがある場合、次のように定義する。

・ 工程内リサイクルする原材料とその物量の定義 : 原材料の投入とロスを定義する sheet “MC 整理表”（図表-31）において、工程内リサイクルする原材料の種類、その単価、物量を定義する。それによって、投入コストと負の製品コストから相殺する原材料費を計算する。

図表-31 の sheet“MC 整理表”では、In/Out 分類の Output の“工程内リサイクル”で、「材料樹脂（ランナー、不良品）」として、341.2kg の再利用するために回収された原材料ロスの物量が定義されている。またその材料単価は、投入した成形用樹脂と同等とみなされて、2.85 千円/kg と定義され、前に述べた“原材料費の投入コストと負の製品コストからの相殺”の計算がおこなわれる。

番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	正負のマテリアル物量計算 投入物量(kg)	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)
QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1					
				前工程良品1-2					
				前工程良品1-3					
				小計		－	0.0	0.0	0.0
		Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,658.8	341.2
				直接材料1-2					
				直接材料1-3					
				小計		－	3,000.0	2,658.8	341.2
		Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9
				間接材料1-2					
				間接材料1-3					
				小計		－	26.9	0.0	26.9
		Output	次工程良品：正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	－	2,658.8	－
				良品1-2		#DIV/0!	－		－
				良品1-3		#DIV/0!	－		－
				小計		－	－	2,658.8	－
		Output	工程内リサイクル	工程内R1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	2.850	－	－	341.2
				工程内R1-2			－	－	
				工程内R1-3			－	－	
				小計		－	－	－	341.2
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1		－	－	－	
				排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	－	－	－	26.9
				排出、廃棄1-3		－	－	－	
				小計		－	－	－	26.9
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		－	－	－	
				有価廃棄物1-2		－	－	－	
				有価廃棄物1-3		－	－	－	
				小計		－	－	－	0.0

図表-31　sheet “MC 整理表”における工程内リサイクルの定義

工程内リサイクルの MFCA 計算結果は、MFCA 簡易計算ツールにおいては、その MFCA 計算の Output としての物量フロー図（図表-32）、およびコストフロー図（図表-33）に反映される。

計算結果-a1：物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）

Material Input	
Input	前工程良品QCn-1
Input	前工程良品QCn-2
Input	前工程良品QCn-3
Input	前工程良品 計
Input	直接材料 計
Input	間接材料 計

樹脂成形	QC1のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	0.0	0.0	0.0
直接材料計	3,000.0	2,658.8	341.2
間接材料計	26.9	0.0	26.9

機械加工	QC2のInput材料の物量値		
前工程良品名	投入	正の製品	負の製品
成形品	2,300.0	1,782.0	518.0
0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.0	0.0
前工程良品計	2,300.0	1,782.0	518.0
直接材料計	0.0	0.0	0.0
間接材料計	261.9	0.0	261.9

正　負

Material Output	
Output	次工程良品QCn-1
Output	次工程良品QCn-2
Output	次工程良品QCn-3
Output	次工程良品 計

樹脂成形	QC1のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
成形品	2,658.8	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	2,658.8	ー

機械加工	QC2のOutput材料の物量値	
次工程良品名	正の製品	負の製品
機械加工品	1,782.0	ー
0	0.0	ー
0	0.0	ー
次工程良品 計	1,782.0	ー

正　負

Output	工程内リサイクル
Output	排出物、廃棄物
Output	有価廃棄物
Output	負の製品 計

工程内リサイクル	ー	341.2
排出物、廃棄物	ー	26.9
有価廃棄物	ー	0.0
負の製品 計	ー	368.1

工程内リサイクル	ー	243.0
排出物、廃棄物	ー	275.0
有価廃棄物	ー	261.9
負の製品 計	ー	779.9

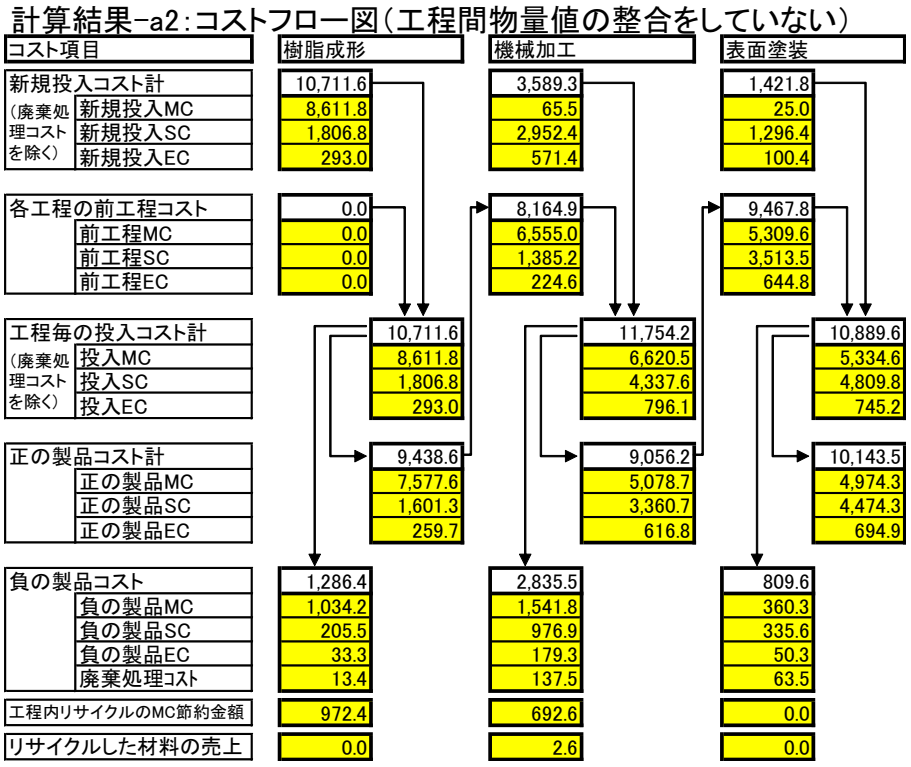
図表-32　工程内リサイクルされる物量の、物量フロー図における表わされ方

物量フロー図は、物量センターごとに、その前工程良品、直接材料、間接材料という投

入された Input 種類ごとに、それぞれの“投入”、“正の製品”、“負の製品”の物量合計を示している。同時に Output を、“次工程良品（正の製品）”と、負の製品である“工程内リサイクル”、“排出物、廃棄物”、“有価廃棄物”に分けて、その物量合計を示している。

図表-32 では、次の結果を表している。

- 物量センター“樹脂成型”において、直接材料の負の製品 341.2kg は、その全量を工程内リサイクルしている。
- 物量センター“機械加工”において、前工程良品の負の製品 518.0kg のうち、243kg を工程内リサイクルしている。



図表-33　工程内リサイクルされる原材料の、コストフロー図における表わされ方

コストフロー図は、物量フロー図の MFCA 計算結果のコスト部分を表したものである。物量センターごとに、“新規投入コスト”、“前工程コスト”、その合計である“投入コスト計”、およびれを正の製品と負の製品のコストに分けて計算した“正の製品コスト”、“負の製品コスト”を表している。

図表-33 では、次の MFAC 計算結果を表している。

- 物量センター“樹脂成形”において発生している負の製品コスト合計は 1,286.4 千円であり、そのうち負の製品 MC は 1,34.2 千円である。
- ただし、工程内リサイクルの MC 節約金額が 972.4 千円ある。それは最終的に、負の製品 MC、および新規投入 MC から差し引かれる。
- また、物量センター“機械加工”において発生している負の製品コスト合計は 2,835.5 千円であり、そのうち負の製品 MC は 1541.8 千円である。

・　ただし、工程内リサイクルの MC 節約金額が 692.6 千円ある。それは最終的に、負の製品 MC、および新規投入 MC から差し引かれる。

・　この負の製品 MC、新規投入 MC から差し引く計算は、物量センター全体の MFCA 計算結果であるマテリアルフローコストマトリクスにおいて反映される。それはまず、図表-34 のように計算される。

MFCA計算結果概要	新規投入コスト	正の製品コスト	負の製品コスト
MC	366.6	231.4	135.2
EC	44.8	32.3	12.5
SC	279.9	208.1	71.8
廃棄処理	10.2		10.2
再利用によるMC節約額	74.6		74.6
リサイクル(売価)	0.1		0.1
コスト総計(チェック用)	626.7	626.7	

図表-34　工程内リサイクルされる原材料のマテリアルコストは、全体の MFCA 計算結果から相殺

マテリアルフローコストマトリクス（図表-35）では、図表-34 の計算結果のデータをもとに、次のように計算する。

・　図表-35 のマテリアルコストの“マテリアルロス（負の製品)”、60.6
　＝図表-34 の負の製品コストの（“MC”－“再利用による MC 節約額”}、135.2－74.6

・　図表-35 のマテリアルコストの“小計”、292.0
　＝図表-34 の新規投入コスト（“MC”－“再利用による MC 節約額”)、366.6－74.6

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	231.4	32.3	208.1		471.8
	36.9%	5.2%	33.2%		75.3%
マテリアルロス（負の製品）	60.6	12.5	71.8		144.9
	9.7%	2.0%	11.4%		23.1%
廃棄／リサイクル				10.2	10.2
				1.6%	1.6%
小計	292.0	44.8	279.9	10.2	626.9
	46.6%	7.1%	44.6%	1.6%	100.0%

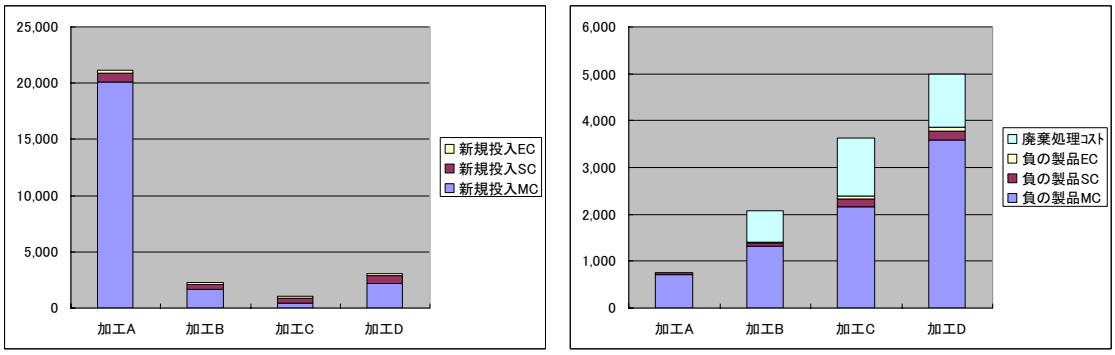
図表-35　sheet“MC 整理表”における工程内リサイクルの定義

第５章　MFCA 計算結果の活用

１　MFCA 計算結果の見方

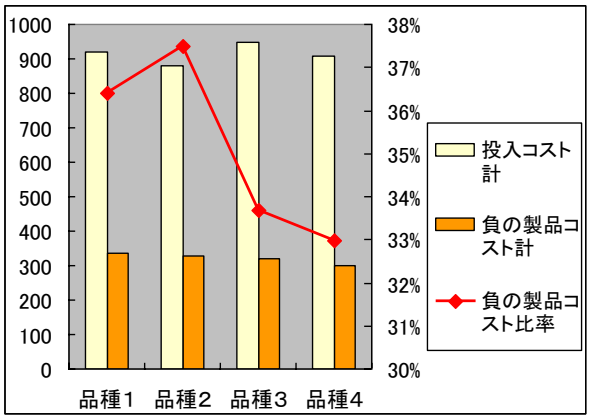
第 4 章「解説-1　MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA の計算結果」の中の図表-22、図表-24 で説明したコストフロー図は、物量センター別のコスト投入状況、負の製品コスト（ロスコスト）の発生状況を示している。

図表-22 のデータをもとに、物量センター別の投入コストと、負の製品コストをグラフにしたのが、図表-36 である。



（図表-36　工程別の投入コストと負の製品コスト）

また、図表-25、図表-26 のマテリアルフローコストマトリクスは、物量センター全体の負の製品コスト（ロスコスト）を示す。しかし、ひとつの品種、製品だけではその評価が難しい面もある。図表-37 のように、複数の品種で、MFCA の計算を行い、品種間の比較を行うことで、現状値の評価、および改善の重点品種や課題などを明確にしやすい。



（図表-37　MFCA 計算結果の品種間比較）

２　改善課題の抽出と整理

物量フロー図、コストフロー図、マテリアルフローコストマトリクスなどの MFCA の計

算結果をもとに、ロスの大きい部分、投入コストの大きな部分に着目し、要因別の材料ロスの物量、発生比率などを見ながら、その改善課題を抽出する。

抽出した課題は、図表-38 に示すような MFCA 検討課題一覧表に、課題を整理していく。

工程	ロス分類	ロスの内容	ロスの大きさ	検討の方向性、重点	改善の制約条件	改善テーマ	目標	改善予測効果
加工−1	MC	切断の切粉	材料ロス、負の製品MCの10%	切断方法の改善として、・・・・・	切断工具の磨耗、たわみなど	切断工具と条件の改善	切粉量20%削減	負の製品MCの削減：＊＊円/個
加工−2	MC、SC	加工不良	不良率：＊＊%	不良低減品種により不良率は大きく異なる	—	連続稼働による品質安定化	不良半減	負の製品MCの削減：＊＊円/個
加工−2	MC	切削の切粉	材料ロス、負の製品MCの30%	・・切削代の削減、加工−2のバラツキが小さくなれば、切削代は小さくできる。	加工−2のバラツキ（金型精度と条件）	加工バラツキの削減	切削代の30%削減	負の製品MCの削減：＊＊円/個
加工−2	MC、SC	不良低減	不良率は＊＊%	不良低減、作業者の習熟度に依存して増えたり、減ったりす		作業、ツールの標準化	不良半減	負の製品MCの削減：＊＊円/個

（図表-38　改善検討課題一覧表）

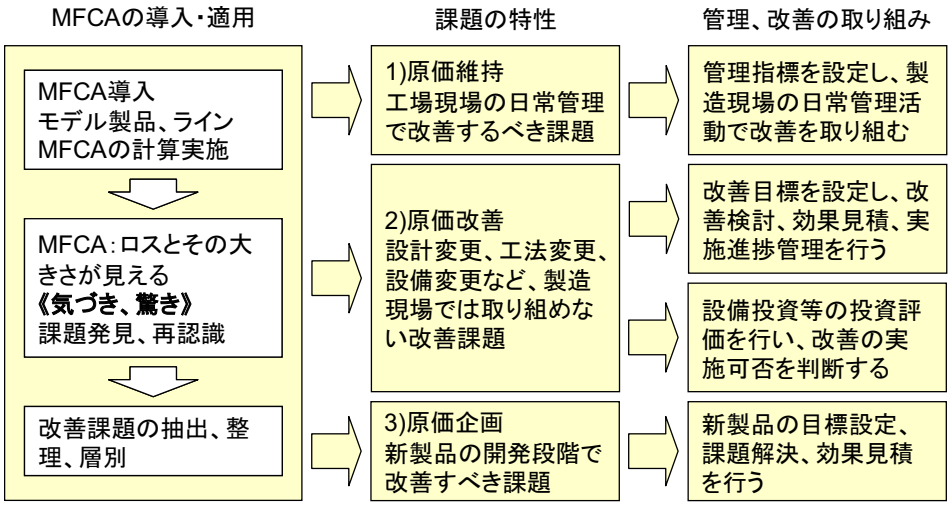
- 負の製品コストの現れている工程と、そのロスの種類、要因、ロスの大きさを整理する。
- 改善方法のラフな検討により、方向性と改善テーマを抽出し、改善目標を設定する。
- 改善の方法と可能性を検討しながら、その効果予測を行い、改善を実施する項目を設定する。

3　改善の取り組み方

MFCA 計算、分析後の管理、改善の進め方を図表-39 に整理した。

MFCA は、現在のモノづくりの生産性の総合評価結果として、負の製品コスト（ロスコスト）を計算する。

計算結果としての負の製品コスト（ロスコスト）は、工程上の様々な要因のロスの結果である。これらの要因ごとに改善課題を設定した場合、その課題の取り組み方は、次のように層別される。



（図表-39　MFCA を活用した管理、改善の進め方）

1）製造現場の日常管理における活用

歩留率、収率、不良率、稼働率等の管理指標に、「標準」もしくは「目標値」を設定し、それに近づける改善活動で、製造現場を主体とした日常的な活動である。

MFCA の計算結果から設定した課題の中で、製造現場を主体にして改善する課題の取り組み方である。日常管理の目標や成果としての歩留率、不良率を、MFCA を使いコストの変化に置き換えることで、それらの改善や管理の意味が現場に分かりやすくなる。

2）技術部門、生産技術部門の改善における活用

既存の設備変更、設計変更、工程改善など、製造技術、生産技術などが主体となった活動である。

MFCA の計算結果から設定した課題の中で、設備や設計の変更、工程の改善などが必要な課題は、製造技術、生産技術が主体になって改善を行う。MFCA を用いると、総合的なコストダウン効果を算定できる。従って、多くの課題がある場合に、その優先度を決めるために有効なツールになる。また投資採算性の評価にも有効である。

3）新製品の開発設計段階における改善活動

新製品の開発段階における製品開発部門、設計部門を中心とした活動である。

抜本的な材料効率向上および原価低減の改善を行うためには、設計仕様から見直す必要がある場合もある。MFCA を使うと、工程別の歩留率が、どのようにコストに影響するかを設計者に見せ、工程別の材料歩留率の改善が、コストダウンにどの程度寄与できるかを認識させることができるため、原価企画段階での改善検討に効果的なツールになる。

第６章　MFCA の進化

MFCA の基本的な導入のガイドは第１章から第５章で述べたとおりである。この基本的なガイドは、モデル製品/モデルラインを選定して、エクセルベースでの計算を行いロス物量とロス金額を明確にすることを主眼においている。

第６章では、MFCA を更に有効に活用するための考え方を述べる。平成 18 年度のマテリアルフローコスト会計開発・普及事業においては、MFCA の更なる高度化（有効活用化）について、次の４つの研究テーマごとにワーキンググループ（WG）を設置し検討を行っている。

（１）MFCA のシステム化（WG2 担当）

（２）MFCA のサプライチェーン企業への展開（WG1 担当）

（３）MFCA と LCA との連携（WG1 担当）

（４）外部環境経営指標としての MFCA の活用（WG3 担当）

これらのテーマは、MFCA をより有効に活用する。

以下に、各テーマについての概要を示すこととする。

１　MFCA のシステム化

＜背景・狙い＞

本研究テーマの狙いは、「MFCA の企業情報システムや管理手法への連携・組込みによるマネジメントツールとしての強化・展開の検討」である。

MFCA は、2000 年以降に日本企業で導入され、MFCA の効果、メリットが証明されている。しかし、その一方で、データの収集や整理、計算の複雑さがネックになり、MFCA 計算の実施､活用が導入実験した品種やラインだけにとどまっている例も多い｡また MFCA の計算を定常的な月次管理に活用する事例も、まだ少ない。

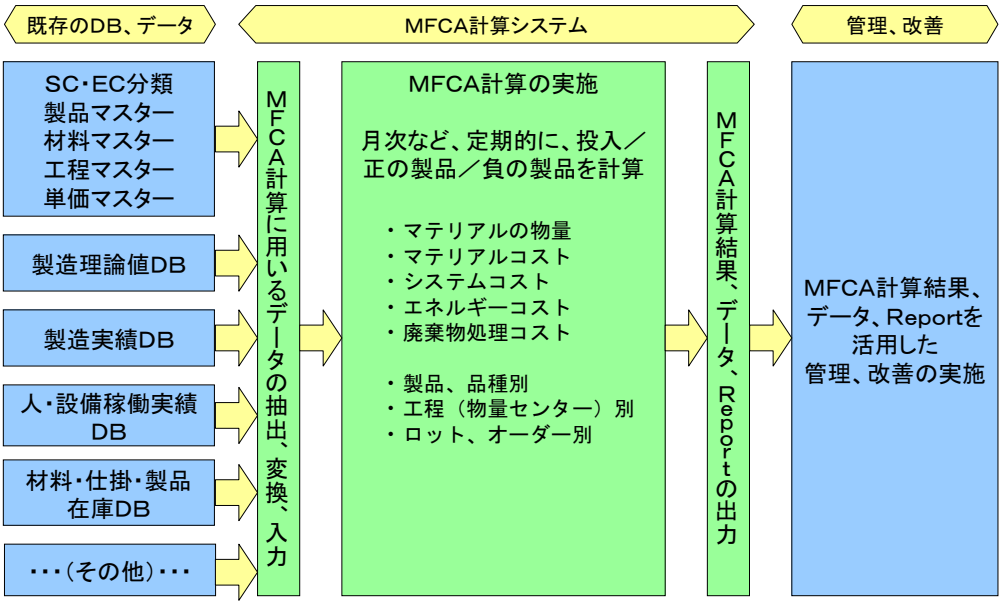
MFCA を企業の管理の道具として、企業の競争力強化と資源生産性向上の取り組みに生かすためには、管理システムとして MFCA を位置づけ、システムを構築することが重要である。

＜概要＞

MFCA の導入については、経済産業省の委託事業の中で開発され、MFCA のホームページ（http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php）からダウンロードできる MFCA 簡易計算ツール MFCA 簡易計算ツール等を用いて、モデル製品/モデルラインで MFCA を導入することが第一段階であろう。更に多くの製品/ラインに展開を行おうとする場合は、データ収集の手間を最小限にすることが必須になる。そのために企業の持つ原価管理システムや生産管理システムなどの既存の ERP システムとリンクを組み、自動的に MFCA に必要な

データが収集され計算されることが理想的である。

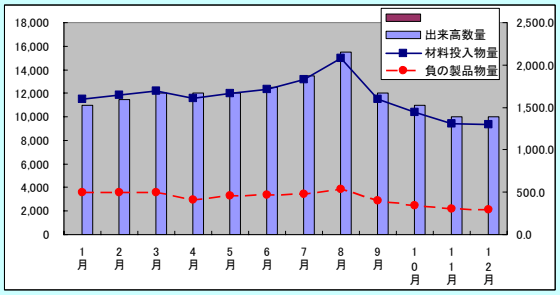
また、この様にして定常的に MFCA の計算結果がレポートされ、どこにどれだけのロスが発生しているかなどの生産状況を管理するツールとして定常的に有効利用されることが重要である。こうした MFCA システムのイメージを図表-40 に示す。

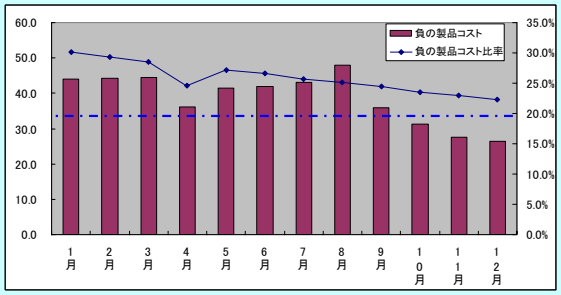


（図表-40　MFCA システムのイメージ）

また、月次でのレポーティングの一つのイメージを図表-41 に示す。

月次MFCA-Report	期間	06年1月－12月	報告日	2007年1月15日	管理責任者	＊＊課長
工場	＊＊工場	製品、品種	＊＊製品、全品種	ライン	＊＊1号ライン	工程、設備	全工程トータル





MFCA月次管理表	MFCA物量(kg)								MFCAコスト(千円)				原価計算	
年月	出来高数量	主材料投入	主材料正の製品	副材料投入	副材料正の製品	材料投入合計	正の製品合計	負の製品合計	投入コスト	正の製品	負の製品	負の製品比率	製造単価(円)	製造原価改善率
2006年1月	11,000	1,320.0	935.0	275.0	165.0	1,595.0	1,100.0	495.0	145.8	101.8	44.0	30.2%	13.25	0.0%
2006年2月	11,500	1,368.5	977.5	276.0	172.5	1,644.5	1,150.0	494.5	150.7	106.4	44.3	29.4%	13.10	1.1%
2006年3月	12,000	1,416.0	1,020.0	276.0	180.0	1,692.0	1,200.0	492.0	155.4	111.0	44.4	28.6%	12.95	2.3%
2006年4月	12,000	1,340.4	1,020.0	264.0	180.0	1,604.4	1,200.0	404.4	147.2	111.0	36.2	24.6%	12.27	7.4%
2006年5月	12,000	1,392.0	1,020.0	264.0	180.0	1,656.0	1,200.0	456.0	152.4	111.0	41.4	27.2%	12.70	4.2%
2006年6月	12,500	1,437.5	1,062.5	275.0	187.5	1,712.5	1,250.0	462.5	157.5	115.6	41.9	26.6%	12.60	4.9%
2006年7月	13,500	1,539.0	1,147.5	283.5	202.5	1,822.5	1,350.0	472.5	168.1	124.9	43.2	25.7%	12.45	6.0%
2006年8月	15,500	1,751.5	1,317.5	325.5	232.5	2,077.0	1,550.0	527.0	191.4	143.4	48.1	25.1%	12.35	6.8%
2006年9月	12,000	1,344.0	1,020.0	252.0	180.0	1,596.0	1,200.0	396.0	147.0	111.0	36.0	24.5%	12.25	7.5%
2006年10月	11,000	1,221.0	935.0	220.0	165.0	1,441.0	1,100.0	341.0	133.1	101.8	31.4	23.6%	12.10	8.7%
2006年11月	10,000	1,100.0	850.0	200.0	150.0	1,300.0	1,000.0	300.0	120.0	92.5	27.5	22.9%	12.00	9.4%
2006年12月	10,000	1,090.0	850.0	200.0	150.0	1,290.0	1,000.0	290.0	119.0	92.5	26.5	22.3%	11.90	10.2%
合計、平均	143,000	16,320	12,155	3,111	2,145	19,431	14,300	5,131	1,788	1,323	465	26.0%	12.50	5.7%

目標：負のコスト比率20%以下

改善施策
①第２工程の材料投入管理を＊＊方式に改善
②第３工程の金型改良による不良率低減
③第３工程の製造条件を最適化
④材料Ａの仕様変更、品質向上による不良率低減

改善施策の進捗状況
・施策①②③は完了、効果確認済み
・施策④はメーカー依頼中

（図表-41　MFCA 月次管理 Report のイメージ）

この Report の特徴を、以下に整理する。

- Report は、工場別、製品や品種別、ライン別に、工程別 MFCA 計算結果、もしくは工程間を通したトータルな MFCA 計算結果が出力される。
- MFCA 計算結果は、時系列（月次）の MFCA 計算結果として、左下の一覧表に整理される。
- その一覧表のデータを活用して、時系列（月次）のグラフが 2 種類作成される。
- 左側のグラフは、月ごとの製品の出来高数量（左の縦軸目盛)、および、材料投入物量と負の製品物量（右の縦軸目盛）の変化を、ビジュアルに表している。
- 右側のグラフは、月ごとの負の製品コスト（左の縦軸目盛)、および、負の製品コスト比率（右の縦軸目盛）の変化を、ビジュアルに表している。
- 右側のグラフにある一点鎖線は、負の製品コスト比率の目標値水準を示している。
- 右下に、負の製品コスト比率の目標値と、MFCA 計算対象製品、ライン、工程の管理責任者の、改善施策と進捗状況のコメント記入欄があり、そこに管理責任者がコメントを記入した上で、その上位者に報告するという運用方法を織り込んでいる。

この様なシステム化を推進するためには、システムベンダー（システムの開発業者）に提示するシステム要件を明確にすることが必要になる。MFCA 計算システムの機能構成は主に次の３つの機能で構成される。

①データ変換／入力機能
②MFCA 計算機能
③計算結果出力機能

また、MFCA 計算システムを構築する際の、システム設計上の条件として、次の 5 項目があげられる。

①MFCA コンセプトを実現すること
②適用時の制約条件を少なくすること
③適用対象の変化に柔軟に対応できること
④MFCA 計算システムの運用（オペレーション、データ運用）が容易なこと
⑤MFCA 計算結果の拡張利用が容易なこと

システム化を進める上での考え方、進め方、システム化事例など詳細は、「マテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業報告書」（平成 18 年度）の第 3 部 第 4 章、「MFCA 高度化研究テーマ３　MFCA のシステム化の研究」を参照していただきたい。

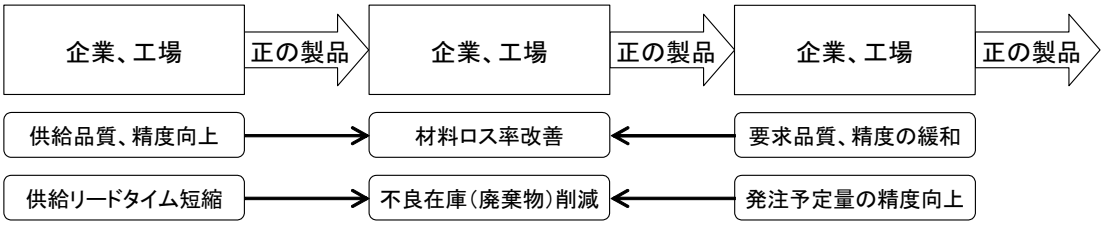
２　MFCA のサプライチェーン企業への展開

＜背景・狙い＞

モノづくりにおいては、素材採掘、素材製造、材料製造、部材製造、部品製造、製品組立など、様々な製造プロセスを経て行なわれる。ほとんどの場合、これらのプロセスは、

一つの企業で完結せず、いくつかの企業で分業が行われる。

MFCA は、基本的には企業の内部管理が目的である。MFCA を行う範囲も、企業、あるいはその中の事業部、工場、部門など、最初に述べた一貫した製造プロセスの中から抜き出した、一部のプロセスになることがほとんどである。



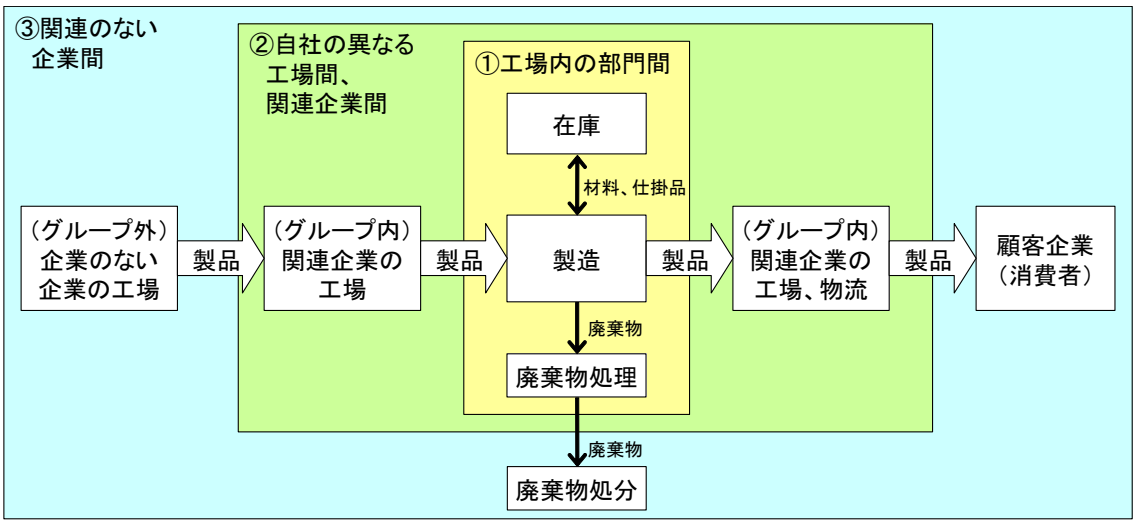
（図表-42　サプライチェーンでの連携改善のイメージ）

しかし MFCA は、製造プロセスを通した材料の動きと、その中で発生する材料のロスを明確にする。資源生産性向上に向けた改善の取り組みは、MFCA における工程の単位、物量センターごとに行なわれるものも多いが、図表-42 のように、サプライチェーンで連携した改善が必要なものも少なくない。

従って、モノづくりのプロセスにおける材料のロス削減、資源生産性の向上を図るためには、一貫した製造プロセスの中で、改善の取り組む範囲、連携した改善を行う範囲、MFCA の適用範囲を拡張していくことが望まれる。またそれにより、資源生産性向上の効果は、いっそう大きくなると思われる。

＜概要＞

本テーマでは、各社のインタビュー結果から、サプライチェーンへの MFCA や資源生産性向上の取り組みの展開範囲として、図表-43 における①工場内の部門間、②自社の異なる工場間、関連企業間、③関連のない企業間、3 つのタイプで分けて考えることが妥当であると整理できた。



（図表-43　サプライチェーンへの展開範囲のタイプ）

MFCA 導入初期のモデル製品/モデルラインでの適用に比べて、一般的に①→②→③と展開の幅を広げるにつれて、全体を通してのメリットは大きくなることが考えられるが、課題も大きくなる。

紙面の都合で、ここでは MFCA 情報の共有化を図ることによるメリットについて紹介する。

サプライチェーンの上流、下流の部門間、工場間、企業間で、マテリアルの流れと物量、コストに関するロスの情報を共有化することは、そのマテリアルフローで発生する材料のロスを削減するための連携した改善を効果的にするだけでなく、それ以外にも様々なメリットがある。以下は、その連携した改善において、MFCA の情報を共有化し、材料のロス削減に効果的であったと述べている企業のコメントである。

- モデル製品の MFCA では、主要な構成部品の関連の加工企業と自社の共同で分析し、一緒に改善の検討を行なった。双方ですべてのデータを公開、共有したことが、よかった。
- MFCA の連結はグループ内で実施しており、グループ共通課題が明確になる。グループ共通課題であれば、解決に向けて相互協力できる。

また、サプライチェーンの上流、下流の企業、工場間で、マテリアルの流れと物量情報を共有化し、連携した改善に取り組むことは、資源生産性向上によるコストダウンと環境負荷低減を果たすだけでなく、次の点でも重要である。

- 上流企業にとって、下流工程において自社製品がどのように使われるかを知ることは、顧客の工程で加工や組立をしやすい製品やその納品形態の改善を提案するきっかけを生む。これは、顧客提案型の企業に進化させ、企業の競争力強化を図る上で、非常に重要である。

下流企業にとっては、自社に納入されている材料がどのような条件で加工されているかを知ることは、その仕様書や発注図面などの中の不用意な記載事項が意味のない加工を行わせることがあり、結果的に単価の高い買い物をしていることに気づかせる。これは、仕様書や発注図面の標準の改訂を通して、より多くのコストダウンの成果につながる。

本テーマでは、MFCA をサプライチェーンに展開している企業の事例を紹介し、展開によるメリットや課題を明確にし、課題の対策をまとめている。詳細は「マテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業報告書」（平成 18 年度）の第 3 部 第 3 章、「MFCA 高度化研究テーマ２　MFCA の SC（サプライチェーン）展開の研究」を参照していただきたい。

３　MFCA と LCA との連携

＜背景・狙い＞

MFCA は、廃棄物になった材料の物量を“負の製品”として、また、それに投入した材料費、加工費などのすべてのコストを“負の製品コスト”として、ロスを明確にする会計、

原価計算の方法である。そのため多くの MFCA を導入した企業や工場で、MFCA 導入後に従来と異なる切り口での改善が進み、コストダウンが達成できただけでなく、廃棄物の排出量削減と材料使用量削減につながっている。そのため MFCA は、“経済効果追求と環境負荷低減の両立”を進めるための道具であるとされている。

しかし、MFCA の目的、“経済効果追求と環境負荷低減の両立”をより効果的に追求するためには、MFCA をより積極的に活用し、その環境面の評価を強化・補足するものとして LCA (Life Cycle Assessment)との統合を行う必要があると思われる。具体的には、負の製品の生産と廃棄物処理に関わる、企業内部のコストと外部環境コストを、同時に評価を行う。

＜概要＞

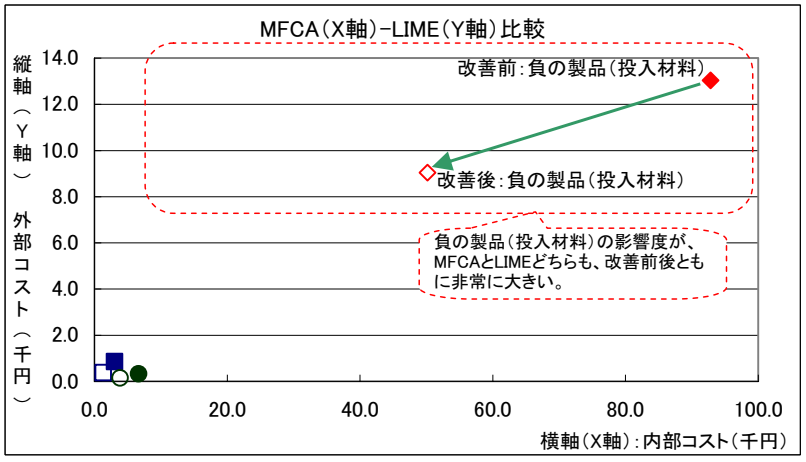
本テーマにおいては、参加企業の協力で、MFCA と LCA の統合計算モデルの事例を作り、その計算結果を WG において評価、議論することで、調査・研究を行なっている。環境影響の評価は LIME（Life -cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling）という手法を用いて、環境への被害コスト（社会的コスト）を金額で換算している。

一例として、キヤノンのある製品での MFCA 計算による負の製品コストおよび廃棄物処理コストと、LIME による負の製品および発生した廃棄物の処理が及ぼしている社会的コスト（企業の外部の自然界に及ぼす影響（温暖化等）の被害コスト）を、図表-44 に示す。

負の製品　MFCA-LIME比較（全工程合計、項目別）　　キヤノン事例

（単位：千円／製品1000kgあたり）

	項目	MFCA	LIME	マーク
改善前	負の製品（投入材料）	92.8	13.0	◆
	負の製品（エネルギー）	3.0	0.8	■
	負の製品（廃棄処理）	6.7	0.3	●
改善後	負の製品（投入材料）	50.2	9.0	◇
	負の製品（エネルギー）	1.3	0.4	□
	負の製品（廃棄処理）	3.9	0.1	○



（図表-44　全体の MFCA－LIME 値、改善前後の比較）

改善前の負の製品全体では、ＭＦＣＡ値（負の製品コストトータル：製造コストのロス）102.5 千円に対して、LIME 値（負の製品の環境への負荷トータル：社会的コスト）は 14.2 千円となっており、LIME 値は MFCA 値の 13.8%となっている。改善前のこの製品の製造における負の製品（材料のロス）が、製品 1,000kg あたり 102.5 千円の製造コストのロスを生み出し、かつ 14.2 千円の社会的なコストを生み出しているといえる。

改善後の負の製品全体では、MFCA 値（負の製品コストトータル：製造コストのロス）55.4 千円に対して、LIME 値（負の製品の環境への負荷トータル：社会的コスト）は 9.6 千円となっており、LIME 値は MFCA 値の 17.2%となっている。この改善により、MFCA の負の製品コストが全工程合計で 46%削減された。またそれは、負の製品による環境影響を、LIME 値で 33%削減する効果であった。

この様に環境影響統合評価手法を用いることにより、MFCA により企業内部のロスコスト（負の製品コスト）の明確化と同時に負の製品が社会環境に与える外部コストも明確化することが可能になる。

また、地球温暖化という環境影響に焦点をあて、CO_2 換算値での評価も実施している。図表-45 は、キヤノンの事例を製品 1000kg 当りの CO_2 排出量で算出した、改善前と改善後の表である。

CO2排出量換算のマテリアルフローコストマトリックス（工程間統合）

（CO2排出量　単位　ton-CO2、製品1000kg製造あたり）

改善前	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	2.998 61.1%	1.163 23.7%			4.161 84.8%
マテリアルロス（負の製品）	0.582 11.9%	0.163 3.3%			0.745 15.2%
廃棄／リサイクル				0.000 0.0%	0.000 0.0%
小計	3.580 73.0%	1.326 27.0%		0.000 0.0%	4.907 100.0%

CO2排出量換算のマテリアルフローコストマトリックス（工程間統合）

（CO2排出量　単位　ton-CO2、製品1000kg製造あたり）

改善後	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	2.998 71.1%	0.788 18.7%			3.786 89.7%
マテリアルロス（負の製品）	0.361 8.6%	0.071 1.7%			0.433 10.3%
廃棄／リサイクル				0.000 0.0%	0.000 0.0%
小計	3.360 79.6%	0.859 20.4%		0.000 0.0%	4.219 100.0%

（図表-45　CO2 排出量でみた改善前後の比較）

これを見ると、製品 1000kg 当り、4.907 ton- CO_2 が、改善後には、4.219　ton- CO_2 に低減し、全体で 0.6887 ton- CO_2 の排出量削減が図れた結果になっている。

このほか、「マテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業報告書」（平成 18 年度）の

第 3 部 第 2 章、「MFCA 高度化研究テーマ 1　MFCA と LCA の統合化研究」に、多くの統合化事例や MFCA と LCA を統合した計算結果の評価の考え方や課題と対策などをまとめているので参照いただきたい。

４　外部環境経営指標としての MFCA の活用

＜背景・狙い＞

MFCA は企業の内部管理目的として内部ロスの物量と金額を見える化する。一方、より効果的な環境経営を推進するためには、企業の内部管理だけではなく、外部へ及ぼしている環境影響も評価することが望ましい。

環境経営指標には様々なものがあるが、その中でも異なる環境負荷を統合的に評価した総合的な環境経営指標への期待が高まっている。多くの企業は、統合的な環境経営指標を環境報告書で開示しているが、現状では評価手法の活用方法に対する理解が十分ではなく、改善の余地は大きいと言える。特に、環境経営の環境面を評価する手法として、LIME（Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling：日本版被害算定型環境影響評価手法）、JEPIX（Environmental Policy Priorities Index for Japan：環境政策優先度指数日本版）、MAC（Maximum-Abatement Cost method：限界削減費用法）などが開発されているが、企業経営のどの場面でどの手法を活用するべきかについてのガイダンスはなく、企業がそれぞれ判断して活用している状況である。

上記「（3）MFCA と LCA との連携」では、MFCA の計算結果と環境影響統合評価手法の一つである LIME での計算結果の連携した活用事例を作成したが、本テーマでは、更に範囲を広げて、どのような目的にどのような環境影響統合評価手法を活用することが望ましいかを検討し、MFCA 及び環境影響の統合的な評価手法を中心に、環境経営指標を有効活用するガイドラインを開発する。

＜概要＞

環境影響を統合評価する方法には、いくつかの考え方がある。環境への被害の大きさを評価する「被害算定型法」、実際の環境負荷物質の発生量と規制値からの距離に基づき評価する「目標への距離（Distance to Target）法」、環境負荷物質を削減するコストに基づき評価する「限界削減費用法」などが主だったものである。それらの手法のうち日本で開発された手法として、それぞれ LIME、JEPIX、MAC を取り上げることとした。LIME、JEPIX 及び MAC の 3 手法は、インベントリ分析を行った後、各インベントリデータにそれに該当する評価係数を乗じ、それらをすべて加算することで統合化を行うという点で共通している。しかし統合化に対する基本的な考え方や範囲など異なる点も多い。各手法間で特筆すべき異なる点は、統合評価に対する考え方、対象とする環境負荷物質、単一指標の単位な

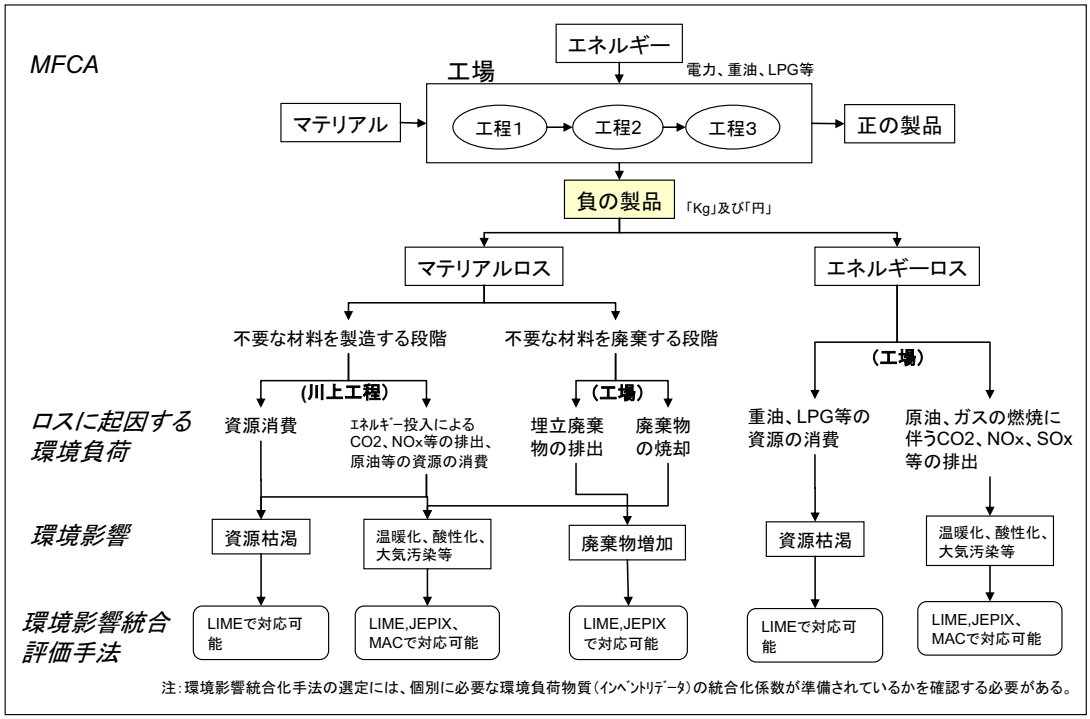
どがある。それぞれの手法の特徴を図表-46 にまとめた。

	LIME	JEPIX	MAC
正式名称	Life -cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling：日本版被害算定型環境影響評価手法	Environmental Policy Priorities Index for Japan：環境政策優先度指数日本版	Maximum-Abatement Cost method：限界削減費用法
統合評価に対する考え方	被害算定型法 環境負荷物質が、環境に与えている被害度合いに基づきを評価する。	Distance to Target法 環境負荷物質の発生量と政策目標との乖離度合いに基づき評価する。	限界削減費用法 環境負荷物質を削減するために市場でかかるコストに基づき評価する。
視点	市民の視点：環境負荷削減にいくら払うか	政策者･企業の戦略的リスク管理者の視点：	企業の視点：環境負荷低減にいくらかかるか。
対象とする環境負荷物質の数（統合化係数が用意されている環境負荷物質の数）	インプット（資源投入）及びアウトプット（エミッション）両方を対象 対象環境負荷物質の数：約1000物質	アウトプット（エミッション）のみ対象 対象環境負荷物質の数：数百物質	アウトプット（エミッション）のみ対象 対象とする環境負荷物質：15物質
金額換算の有無	金額換算あり。環境対策の社会的影響（一般市民への影響）を金額で評価するときに用いる。	金額換算なし。	金額換算あり。環境対策の費用（企業内部で発生する費用）を比較するときに用いる。
現在の主な使われ方	LCAのインパクトアセスメント手法として、製品の環境影響評価に使われることが多い。最近は事業所全体の影響評価にも使用されている。	事業所全体の環境影響評価に使われることが多い（事業所の環境効率など）。	公共調達の順位付けに使われる場合が多い。 グリーン購入や予算が決まっている場合の投資対象の選択肢の優先順に付けに活用される場合が多い。

（図表-46　LIME、JEPIX、MAC の比較表）

次に、企業がこれらの環境影響統合評価手法を用いる場面としては、企業の活動の対象として「製品」と「事業所（工場）」に分けて考えることができる。「製品」に関しては、「設計･開発→購買→生産→販売」というモノづくりに直接関連する機能ごとに手法を用いる場面が考えられる。具体的には「環境配慮設計」、「グリーン調達」、「生産管理」、「環境情報による製品の訴求」などが手法の活用場面として考えられる。一方、「事業所（工場）」に関しては、事業所全体としての PDCA（Plan-Do-Check-Action）の環境管理システムに則り、手法を活用しうる場面が考えられる。具体的には、「事業所における環境目標設定」、「設備投資」、「環境パフォーマンス評価」、「環境報告」などが手法の活用場面になり得る。

各場面でのガイダンスの説明はここでは省略するが、MFCA と環境影響統合評価手法の連携について、特に活用が期待される生産管理の場面について概要を示す。「（３）MFCA と LCA との連携」とも関連するが、負の製品が与えている環境影響は様々なものがある。不要品（負の製品）を製造するために工場内から直接発生する環境影響だけでなく、不要品を作るために、原材料メーカーなど川上の工程でも様々な環境影響を及ぼしているのである（図表-47 参照）。



（図表-47　MFCA（負の製品）と環境影響統合評価手法）

環境影響統合評価手法を用いることでこれらを単一指標又は単一金額で表現することが出来る。MFCA と環境影響統合評価手法を用いることで、負の製品を削減する活動をすることは、内部コストの削減金額（MFCA で算出可）と同時に外部コストの削減金額（環境影響統合評価手法）が明らかになる。環境影響統合評価手法は、いろいろな考え方があり、それぞれ特徴が違うので使用には注意を要する。負の製品に関する MFCA と各手法のまとめを図表-48 に示す。

区分	環境影響	MFCA	LIME	JEPIX	MAC	備考
マテリアルロス	資源枯渇	内部ロスの金額換算可能	対応可能（金額換算可能）	考慮せず	考慮せず	3 手法とも必要な環境負荷物質（ｲﾝﾍﾞﾝﾄﾘﾃﾞｰﾀ）に対応する統合化係数が準備されていることが前提。 用意されている統合化係数の種類の多さは、LIME、JEPIX、MAC の順。
	温暖化、酸性化、大気汚染等		対応可能（金額換算可能）	対応可能	対応可能（金額換算可能）	
	廃棄物増加		対応可能（金額換算可能）	対応可能	考慮せず	
エネルギーロス	資源枯渇	内部ロスの金額換算可能	鉱物資源の減少影響も考慮	考慮せず	考慮せず	
	温暖化、酸性化、大気汚染等		対応可能（金額換算可能）	対応可能	対応可能（金額換算可能）	

（図表-48　負の製品に関する MFCA と環境影響統合手法まとめ）

企業が MFCA の他にこれらの環境影響統合評価手法を用いる場合には、手法活用の目的に応じて、各手法の特徴を理解した上で活用することが重要である。

詳細は「マテリアルフローコスト会計開発･普及調査事業報告書」（平成 18 年度）、第 3 部 第 5 章、「MFCA 高度化研究テーマ４　外部環境経営指標としての MFCA の活用」を参照いただきたい。

≪参考文献≫

MFCA に関する調査研究の報告書、参考文献は、MFCA ホームページに、そのダウンロード出来るホームページの URL、もしくは文献リストを掲載しています。

〈MFCA に関する研究報告書〉

（1）平成 16 年度、平成 17 年度　大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業調査報告書、
平成 18 年度、平成 19 年度 、平成 20 年度マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業報告書
http://www.jmac.co.jp/mfca/document/02_16.php#mdoc1

（3）平成 16 年度、平成 17 年度　中小企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業調査報告書
http://www.smrj.go.jp/keiei/kankyo/account/005667.html
http://www.smrj.go.jp/keiei/kankyo/account/030510.html

（4）平成 16 年度 エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業（環境会計調査）報告書
http://www.jemai.or.jp/CACHE/account_details_detailobj1574.cfm

（5）平成 15 年度 環境ビジネス発展促進等調査研究（環境管理会計）報告書
http://www.jemai.or.jp/CACHE/account_details_detailobj860.cfm

（6）平成 14 年度 環境ビジネス発展促進等調査研究（環境経営総合手法）報告書
http://www.jemai.or.jp/CACHE/account_details_grunge40.cfm

（7）環境管理会計手法ワークブック（平成 14 年 6 月　経済産業省）
http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/policy1-01.html

〈MFCA に関する書籍〉

■マテリアルフローコスト会計（第 2 版）
中嶌道靖・國部克彦／2008／日本経済新聞社

■実践マテリアルフローコスト会計
國部克彦／2008／産業環境管理協会

■環境スキルアップテキストシリーズ　C-Ⅳ　環境会計
古川芳邦、武信雅之／2007／産業環境管理協会

■環境経営・会計
國部克彦・伊坪徳宏・水口剛／2007／有斐閣

■環境経営のイノベーション
天野明弘・國部克彦・松村寛一郎・玄場公規（編）／2006／生産性出版

■International Guidance Document：Environmental Management Accounting
2005／IFAC（国際会計士連盟）

■環境会計の新しい展開
山上達人・向山敦夫・國部克彦編／2005／白桃書房

■環境管理会計入門 ―理論と実践―
國部克彦（編著)、経済産業省産業技術環境局／2004／産業環境管理協会

■環境会計最前線

國部克彦・梨岡英理子監修、IGES 関西研究センター編／2003／省エネルギーセンター

■企業評価のための環境会計

水口剛／2002／中央経済社

■Environmental Management Accounting: Informational and Institutional Developments,

Bennett, M., Bouma, J.J. and Wolters, T. (eds.)／2002／Kluwer Academic Publishers.

■統合的環境会計論

宮崎修行／2001／創成社

■Environmental Management Accounting Procedures and Principles

United Nations Division of Sustainable Development (UNDSD)／2001／United Nations

〈その他 MFCA 論文など〉

下記のホームページに、雑誌、学会誌などに掲載した論文のリストを掲載しています。

http://www.jmac.co.jp/mfca/document/04.php

その他、産業環境管理協会の『環境管理』では、2005 VOL.39 より、「実践マテリアルフローコスト会計」のシリーズを連載しています。

経済産業省では企業の意思決定に役立つ環境管理会計の導入を支援しています。
MFCA の普及政策などに関しては、下記までお問い合わせください。

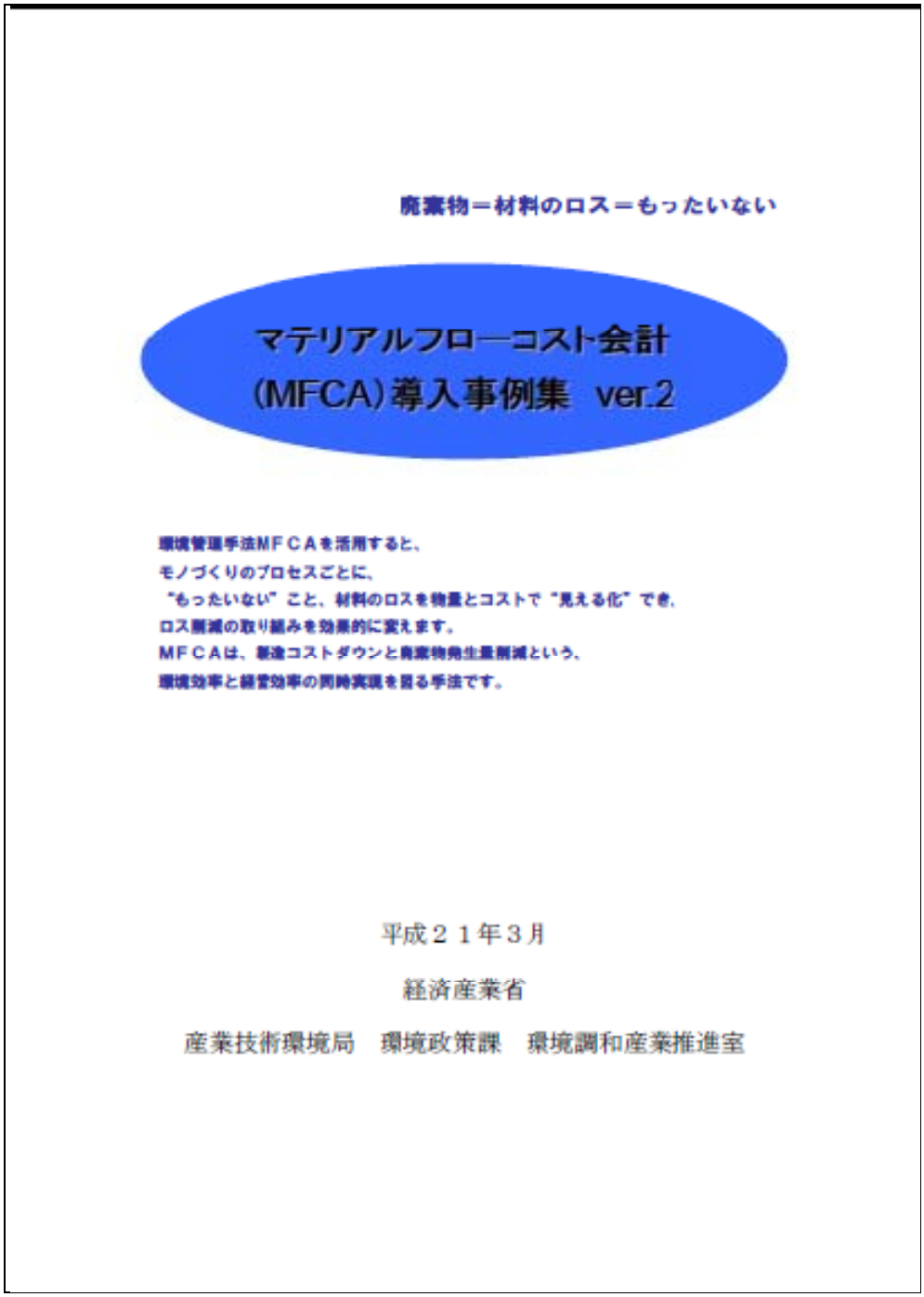
経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室
電話：03-3501-1511（内線：3527,3528） 03-3501-9271（直通）

本資料の内容に関するお問合せは、下記の MFCA 事業事務局までお願いします。

株式会社　日本能率協会コンサルティング
MFCA 事業事務局（担当：下垣彰、山田朗、増田さやか、池田和）
〒105-8534
東京都港区虎ノ門四丁目３番１号
電話 03-3434-7332　Fax03-3434-6430

別添資料(3)マテリアルフローコスト会計(MFCA)導入事例集(ver.2)
（平成 20 年度最終版）

（MFCA 導入事例集の表紙）



（次のページから、MFCA 導入事例集の「はじめに」、続いて「目次」、「本文」が入ります）

はじめに

マテリアルフローコスト会計（Material Flow Cost Accounting 、以下、MFCA と記す）は、ドイツで原型が開発された環境管理会計手法のひとつです。平成 12 年に日本に紹介され、日本ではその後、その研究と企業への導入、普及が進んでいます。

経済産業省は平成 19 年 11 月、MFCA の国際標準化について国際標準化機構（ISO）の TC207（環境マネジメント）に対し新業務項目提案（New Work Item Proposal）を行い、平成 20 年 3 月に採択されました。この結果、規格化の作業を行うワーキンググループが設置され、平成 23 年春を目途に国際規格発行に向けた作業に着手し、ISO 事務局から MFCA 規格に対し ISO14051 の番号が付与されました。MFCA は国内のみならず、世界的な注目を集めつつあります。

「マテリアルフローコスト会計手法導入事例集 ver.2」は、MFCA の導入を志す企業の参考になるようにと、経済産業省委託「平成 20 年度温暖化対策環境経営管理システム構築モデル事業（マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業)」（以下、本事業と記す）の一環として制作しました。

事例集の制作にあたっては、本事業の事業委員会の指導、助言を受けています。本事業の事業委員会は、次の委員で構成されています。（委員名は、50 音順に記載）

委員長

國部　克彦　神戸大学大学院 経営学研究科 教授

委員

圓川　隆夫　東京工業大学大学院 社会理工学研究科経営工学専攻 教授
河野　裕司　東和薬品株式会社　生産管理部　次長
喜多川 和典　財団法人 社会経済生産性本部 エコ・マネジメント・センター長
君塚　秀喜　経済産業省　産業技術環境局　環境調和産業推進室長
木村　徹　キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター 担当部長
中嶌　道靖　関西大学 商学部 教授
沼田　雅史　積水化学工業株式会社　Ｒ＆Ｄセンター　モノづくり革新センター部長
古川　芳邦　日東電工株式会社 ガバメントリレーション部
　　サステナブル・マネジメント推進部長
水口　剛　高崎経済大学 経済学部・経済学科 教授
吉川　雅泰　独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

経済産業省では、平成11年度に始まった環境管理会計プロジェクト以来、一貫してMFCAの開発と普及に努めています。経済産業省の MFCA の開発、普及政策は、以下の URL のホームページから閲覧できます。

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

目次

1. MFCA の狙い---------- 1

2. MFCA のコスト計算の考え方---------- 1

3. 本事例集の見方---------- 3
（MFCA に関する専門用語の解説、本事例集の構成や各事例を読むポイントの解説）

4. 本事例集に掲載した MFCA 導入事例の分類と一覧表---------- 5
（収録した事例を、業界別、生産特性別、地域・規模別に分類した一覧表）

4.1 掲載した事例企業の業種分類による一覧表 （事例企業を証券コード区分で分類）--- 5
4.2 掲載した事例の、MFCA 適用分野区分による分類---------- 8
4.3 MFCA の適用分野区分にもとづく、掲載した事例の一覧表---------- 9
4.4 複数事業所、全事業所への展開を行っている企業の事例---------- 10
4.5 掲載した事例の事業所、工場の所在地域と企業規模（従業員数）で分類した一覧表-- 11

5. MFCA 導入事例の紹介---------- 14

1） 化学---------- 15
2） 医薬品---------- 29
3） 電気機器---------- 35
4） 精密機器---------- 65
5） 機械---------- 67
6） 輸送用機器---------- 73
7） 金属製品---------- 81
8） 鉄鋼---------- 85
9） 非鉄金属---------- 89
10） パルプ・紙---------- 91
11） 繊維製品----------101
12） 食料品----------109
13） ゴム製品----------115
14） その他製品----------117

6. MFCA 導入、実施時の参考情報----------125

1. MFCA の狙い

マテリアルフローコスト会計（Material Flow Cost Accounting 、以下 MFCA と記す）は、経営者や現場管理者の意思決定に用いることで、環境負荷の低減とコスト低減の両立を同時に追求することを目的とした、環境管理会計の手法のひとつである。廃棄物の削減によるコスト削減、ひいては生産性の向上を目指している。ドイツのアウグスブルグにある経営・環境研究所（IMU）によってその原型が開発された。日本においては、マテリアルを原材料・エネルギーに細分化し、工程ごとに測定し改善策の策定を行うなど、MFCA をより活用しやすいものに工夫を行っている。

MFCA では、製造プロセス中の原材料や部品など“マテリアル”のフローとストックを物量と金額の両面から測定する。MFCA ではコストをマテリアルコスト、システムコスト、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。

製造工程の各段階で使用する資源と、各段階で発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、不良品や廃棄物、排出物などマテリアルのロスのコスト金額を明らかにする。

このロスのコスト金額には、原材料費のほか、労務費や減価償却費などの加工費が配分され、廃棄物も製品の原価と同じように計算する。

MFCA が狙いとしているのは、廃棄物の発生量そのものを削減することである。MFCA は、製造段階で発生する廃棄物を、工程ごとに、その物量と、材料費、加工費と廃棄物処理費をすべて含めたコストで把握する。これは、廃棄物そのものの発生源に目を向けさせ、その発生量を削減する課題を明確にし、廃棄物の発生量そのものを削減することにつながる。

廃棄物の発生量を削減することは、資源の使用量削減に直結し、製造段階の環境配慮になるだけでなく、資源の購入量削減や業務効率向上にもつながる。

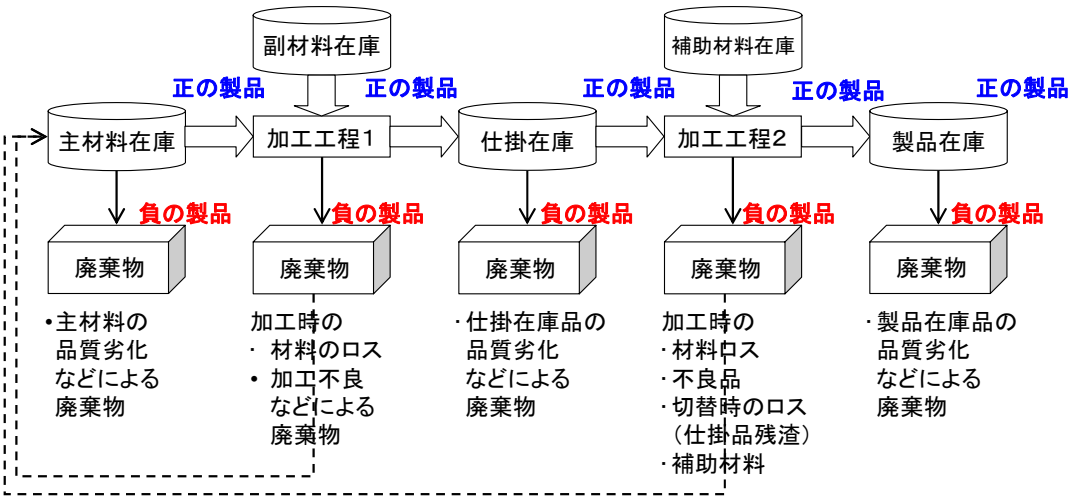
MFCA は、モノづくりにおける環境配慮とコストダウンを同時に追求し、“環境と経済の両立”を目指す上で、非常に有効なマネジメントツールである。

2. MFCA のコスト計算の考え方

加工型の製造においては、図表-１のように、製造工程の様々な段階で廃棄物、原材料のロスが発生する。加工における廃棄物というのは、次のようなものである。

・加工時の材料ロス（端材や切粉など）、不良品、不純物
・切り替え時の装置内に残った残渣
・補助材料（溶剤など揮発する材料、切り替え時に装置を洗浄する洗剤、触媒など）
・原材料、仕掛品、製品の在庫の中で、品質劣化などで使用できなくなり廃棄したもの

MFCA では、製品になった材料を“正の製品”、製品にならなかった材料、すなわち廃棄物はすべて“負の製品”という。



（図表-1　製造工程で発生する廃棄物）

MFCA では、次のような考え方にもとづき、製品の製造コストの計算を行う。

（1）正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する。

- 正の製品コスト：次工程に受け渡されたもの（正の製品）に投入したコスト
- 負の製品コスト：廃棄物やリサイクルされたもの（負の製品）に投入したコスト

（2）全工程を通したコスト計算を行う。

- 正の製品コストは、次工程では前工程コストとして新規投入コストに加え、投入コスト合計としてコスト計算を行う。

（3）すべての製造コストを４つに分類して、上記の計算を行う。

- マテリアルコスト（Material Cost、MC と省略して表すことがある）：材料費、ただし製品になる直接材料だけでなく、洗浄剤・溶剤・触媒などの製品にならない間接材料も計算の対象
- システムコスト（System Cost、SC と省略して表すことがある）：労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費
- エネルギーコスト（Energy Cost、EC と省略して表すことがある）：加工費の中の電力費、燃料費や用役費など
- 廃棄物処理費（Waste Treatment Cost、WTC と省略して表すことがある）：排気、排液、廃棄物の所内における処理費用、外部へ処理委託する際の委託費用など

3. 本事例集の見方

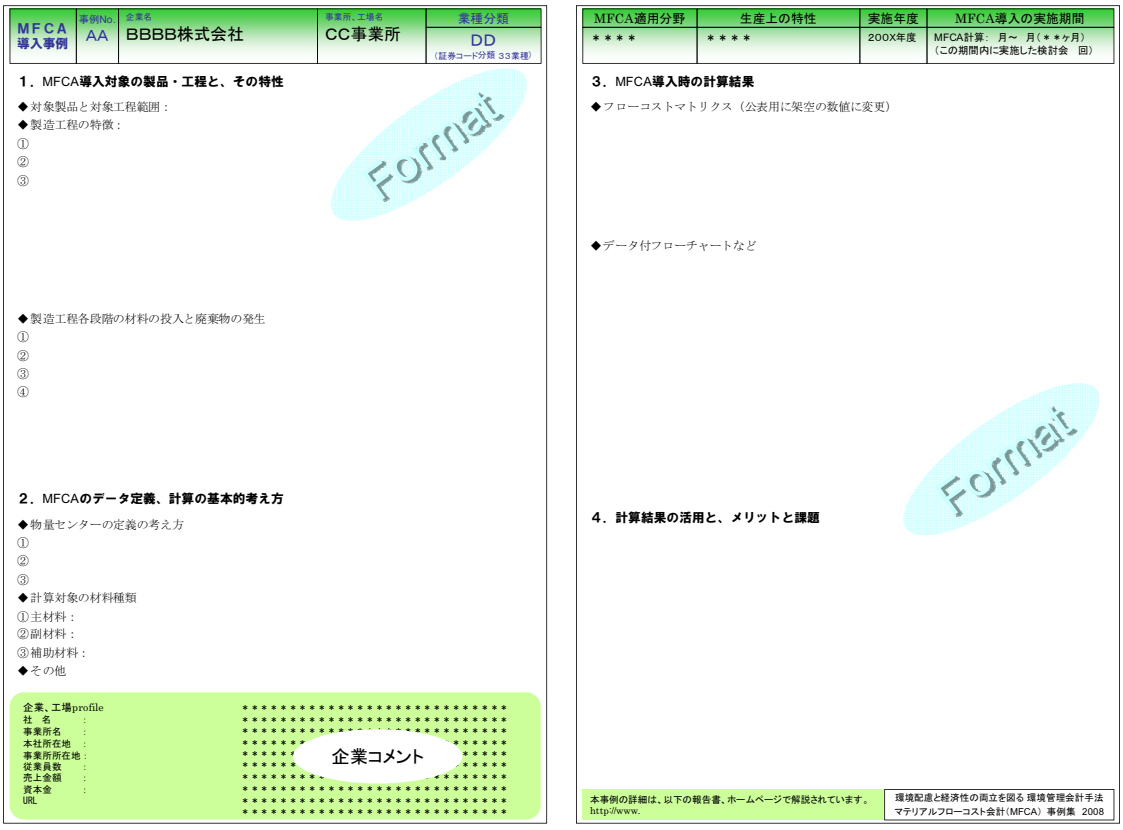
3. 1 本事例集の構成について

「４．MFCA 導入事例の一覧」に、本事例集に掲載した MFCA 導入事例の一覧を整理した。企業規模、適用業種、実施事業所の所在地などで分類してあるので、自社に近い事例を検索しやすいと思われる。

「５．MFCA 導入事例の紹介」には、その MFCA 導入事例を、１件ずつ、それぞれで掲載した。

3. 2 本事例集の事例の見方について

MFCA 導入事例は、図表－２のように、見開き２ページで掲載してある。



（図表-2　掲載事例の format　見開きページ）

3. 3 図表－2の見開き左側のページ

◆ 上部の枠囲い部分（下図）：事例に関する情報として、その「事例 No.」、「企業名」、「事業所名、工場名」、「業種分類」を記載している。
なお、この業種分類は、上場企業の場合はその証券コードを、未上場企業の場合は証券コード協議会の「業種別分類に関する取扱い要領」に基づいて設定した。

MFCA 導入事例	事例No.	企業名	事業所、工場名	業種分類
	AA	BBBB株式会社	CC事業所	DD （証券コード分類 33業種）

◆ 中央部分：主に、「MFCA 導入対象の製品・工程とその特性」、および「MFCA のデータ定義、計算の基本的考え方」などを簡単に解説している。

◆ 下部の枠囲い部分（下図）：実施した企業、工場の概要（profile）と、その企業からのコメントを記載してある。

企業、工場profile
社　名　　：
事業所名　　：
本社所在地　：
事業所所在地：
従業員数　　：
売上金額　　：
資本金　　：
URL

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊　　＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊　企業コメント　＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊　　＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊　　＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

3. 4 図表－2の見開き右側のページ

◆ 上部の枠囲い部分（下図）：事例に関する情報として、その業種分野、生産上の特性、実施年度、MFCA 導入の実施期間を記載している。
MFCA 導入の実施期間に関しては、その MFCA 計算を行うまでの期間と、その中での検討会の回数を記載した。計算結果にもとづく改善の検討の期間、検討会の回数は除外した。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
＊＊＊＊	＊＊＊＊	200X年度	MFCA計算：00月～翌年00月（0ヶ月） （この期間内に実施した検討会 回）

◆ 中央部分：主に、「３．MFCA 導入時の計算結果」、および「４．計算結果の活用と、メリットと課題」などを簡単に解説している。計算結果に関しては、その事例として、特徴的なアウトプットを選択して、記載した。掲載されている計算結果は、主にマテリアルフローコストマトリクスと、工程別の MFCA 計算結果であるが、事例によっては、別の計算結果を使用している。

◆ 下部の枠囲い部分の左側：掲載した事例の詳細な報告が公開されている報告書、雑誌、WEB ページなどを記載している。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）事例集 2008

4. 本事例集に掲載した MFCA 導入事例の分類と一覧表

4.1 掲載した事例企業の業種分類による一覧表 （事例企業を証券コード区分で分類）

業種分類	事例No.	企業名	事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品
化学	1-01	日東電工株式会社	豊橋事業所 （グループ企業展開）	エレクトロニクス用粘着テープ
	1-02	日本ペイント株式会社	大阪工場	水性塗料
	1-03	積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）	樹脂素材、樹脂加工品など
	1-04	ダイソー株式会社	尼崎研究所	ファインケミカル製品
	1-05	新日本理化株式会社	徳島工場	アルコール製品
	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場	ロール式ゴミ袋
	1-07	株式会社スミロン	三重工場	工業用粘着テープ
医薬品	2-01	田辺製薬株式会社（現 田辺三菱製薬株式会社）	小野田工場	医薬品
	2-02	田辺製薬株式会社（現 田辺三菱製薬株式会社）と田辺吉城工場株式会社	グループ全事業所と田辺製薬吉城株式会社	医薬品
	2-03	塩野義製薬株式会社	金ケ崎工場	医薬品
電気機器	3-01	キヤノン株式会社	宇都宮工場 （27事業所に展開）	カメラ用レンズ
	3-02	キヤノン化成株式会社	全事業所展開	ゴムローラー（加硫、研削）
	3-03	日立マクセル株式会社	京都事業所	情報メディア
	3-04	松下電器産業株式会社	モータ社家電電装モータ事業部　武生地区	家電用モーター
	3-05	NECトーキン株式会社	白石事業所	セラミック製品
	3-06	ジェイティシィエムケイ株式会社	本社工場	プリント配線板
	3-07	四変テック株式会社	本社工場	標準変圧器
	3-08	四変テック株式会社	高瀬工場	蛍光灯用安定器
	3-09	株式会社ディ・エム・シー	福島工場	デジタルタッチパネル
	3-10	株式会社ハマダテクノス	川越本社工場	汎用ICパッケージ
	3-11	ファインネクス株式会社	上条工場	電子部品
	3-12	シシド静電気株式会社	横浜工場	除電装置
	3-13	株式会社信州光電	本社工場	自動車用コントロール部品
	3-14	株式会社アイベックス	八尾木工場	FA機器に使用する基板部品
	3-15	テイ・エス・コーポレイション株式会社	小山工場	板金加工部品
精密機器	4-01	株式会社島津製作所	三条工場	メッキ部品
機械	5-01	NTN株式会社	岡山製作所	金属の機械加工部品
	5-02	サンデン株式会社	赤城事業所	コンプレッサー部品
	5-03	サンワアルテック株式会社 サンデン株式会社	サンワアルテック株式会社本社工場	コンプレッサー部品
輸送用機器	6-01	株式会社秋葉ダイカスト工業所	高崎工場	自動車用バルブボディ
	6-02	やまと興業株式会社	本社工場	二輪車用の配管部品
	6-03	株式会社リード	本社工場	自動車用樹脂部品
	6-04	株式会社サワイ	本社工場	自動車部品
金属製品	7-01	メークス株式会社	茨城工場	ユニット基礎鉄筋
	7-02	有限会社南進熱錬工業	本社工場	金属部品の熱処理
鉄鋼	8-01	JFEグループ企業3社	JFEエンジニアリング、JFE技研、JFEテクノリサーチ	高効率空調システムの導入工事
	8-02	吉村工業株式会社	川口工場	マンホールの鉄蓋

業種分類	事例No.	企業名	事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品
非鉄金属	9-01	矢崎電線株式会社	沼津製作所	電力用ケーブル
パルプ・紙	10-01	日本トーカンパッケージ株式会社	厚木工場	紙器製品
	10-02	日本トーカンパッケージ株式会社	茨城工場	段ボール製品
	10-03	古林紙工株式会社	戸塚工場	コンシューマーパッケージ、紙製パッケージ
	10-04	合同容器株式会社	本社工場	ダンボール
	10-05	清水印刷紙工株式会社	群馬工場	紙器製品
繊維製品	11-01	グンゼ株式会社	M&Kカンパニー宮津工場	男性用衣料品
	11-02	グンゼ株式会社	電子部品事業部：エルマ株式会社亀岡工場	液晶タッチパネル
	11-03	グンゼ株式会社	エンプラ事業部江南工場	OA機器ベルト
	11-04	グンゼ株式会社	メンズ＆キッズカンパニー及びグンゼ物流	衣料品
食料品	12-01	ハウス食品株式会社	関東工場	シチューミックス製品
	12-02	株式会社果香	山形工場	りんごストレート果汁
	12-03	あさ川製菓株式会社	本社工場	菓子製品
ゴム製品	13-01	弘進ゴム株式会社	亘理工場	輸送用フレキシブルコンテナバッグの原反
その他製品	14-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	スターウッド合板材
	14-02	エーワン株式会社	東金工場	事務用シール製品（OAラベル）
	14-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場	パンフレット類の印刷・製本
	14-04	株式会社光大産業	本社工場	家庭用木工製品

4.2 掲載した事例の、MFCA 適用分野区分による分類

MFCA 適用分野の区分表（4.3 に、この分類区分による掲載事例の一覧表を記載）

適用分野の区分	MFCA の視点による事例（製造、加工）の特徴
成形加工	樹脂、金属などの原材料を成形加工後に、ランナーなどの端材が負の製品となることが多い。生産品種の切り替え時にも、別の負の製品が生じるが、多品種少量生産化されるとそれが増加しやすい。
機械加工	金属、樹脂、ガラス、木材など各種材料を、プレス、切断、旋盤、フライス、研磨などの負の製品を生む機械加工を行う。
化学反応プロセス	化学反応を含んだ化学製品の製造プロセス。この場合、反応や精製などにおいて、不純物や収率ロスなどの負の製品が生じやすい。
混合充填包装プロセス	化学反応を含まない薬品製造プロセスや、前加工済み原材料を使用する食品製造で多いプロセス。混合と充填、包装などが主であり、負の製品は生じにくい。ただし、多品種少量生産化されると、切り替え時のロスが大きくなる。また、原材料や製品などの在庫の品質保証期限が切れて不良在庫となり、在庫処分による負の製品が生じることもある。
紙加工	紙などへの印刷と、印刷前の用紙材料の加工、印刷後の裁断加工などで構成されるプロセス。負の製品が生じやすい。多品種少量生産化している業種であり、品種の切り替え時にも負の製品が生じやすい。
繊維製品	ブランド、デザイン、色、サイズなど、非常に多品種の製品になる製造プロセス。後ろの工程の裁断工程は、多くの端材が生じる。また、流行の変化による工場や流通経路上にある原材料や製品が不良在庫化することもあり、こうした在庫の処分による負の製品も比較的生じやすい。
食品飲料品製造	骨や皮など、目的としないものを原材料と分離するプロセスでは、（骨や皮などの）廃棄物が生まれる。目的とする部分を抜き出した後の加工の混合や加熱では、負の製品の発生は比較的少ないが、一方で、在庫の原材料や製品の品質保証期限切れなどによる負の製品が生じやすい。
電子、電気機器製造	電気機器やその部品の製造で、組立主体の工程の場合では、比較的、負の製品は生じにくい。ただし、銅線の巻線、ハンダ、モールド、接着などの加工を行うこともあり、それらの工程では、負の製品が生じることも多い。
表面処理	メッキ、熱処理、塗装、洗浄などの表面処理。処理される物は、ロスにはなりにくい。ただし処理用の材料（メッキ液、塗料、洗浄液など）から、多くの負の製品が発生する。
工事	製造業以外の適用事例のひとつ。MFCA での正の製品、負の製品というマテリアルとコストの分類概念以外に、目的工事、目的外工事という分類概念を設けて、ロスを定義している。

4.3 MFCA の適用分野区分にもとづく、掲載した事例の一覧表

適用分野区分	事例No.	企業名	事業所、工場名	本事例のMFCA対象に含まれる加工種類
成形加工	1-01	日東電工株式会社	豊橋事業所 (グループ企業展開)	樹脂成形加工
	1-03	積水化学工業株式会社	(34事業所へ展開事例)	化学製品製造、樹脂成形加工など、全社展開なので、多岐に渡る
	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場	樹脂成形加工
	1-07	株式会社スミロン	三重工場	配合、コーティング、エージング、積層、ラミネート
	3-03	日立マクセル株式会社	京都事業所	樹脂成形加工、印刷、組立
	5-03	サンワアルテック株式会社 サンデン株式会社	サンワアルテック株式会社本社工場	アルミ鋳造(成形加工)、機械加工
	6-01	株式会社秋葉ダイカスト工業所	高崎工場	アルミ鋳造(成形加工)
	8-02	吉村工業株式会社	川口工場	鉄の鋳物製品製造(成形加工)
	11-03	グンゼ株式会社	エンプラ事業部江南工場	樹脂成形加工
	13-01	弘進ゴム株式会社	亘理工場	樹脂成型工程、ラミネート工程
	14-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	蒸解、乾燥、成形、プレス、調質、仕上げ(研削、裁断)
機械加工	3-01	キヤノン株式会社	宇都宮工場 (27事業所に展開)	ガラスの成形加工、機械加工
	3-02	キヤノン化成株式会社	全事業所展開	(全事業所のMFCAを活用した環境マネジメントの仕組み構築事例)
	3-11	ファインネクス株式会社	上条工場	機械加工
	3-15	テイ・エス・コーポレイション株式会社	小山工場	板金の抜き加工、曲げ加工
	5-01	NTN株式会社	岡山製作所	鋼材切断、鍛造、機械加工、組立
	5-02	サンデン株式会社	赤城事業所	鋼材切断、鍛造、機械加工
	6-02	やまと興業株式会社	本社工場	曲げ、切断などの機械加工、ろう付
	6-04	株式会社サワイ	本社工場	機械加工(旋盤、MCなど)
	7-01	メークス株式会社	茨城工場	鋼材切断、溶接加工
	14-04	株式会社光大産業	本社工場	材料加工
化学反応プロセス	1-04	ダイソー株式会社	尼崎研究所	化学反応:多品種の小ロット生産品(開発段階のMFCA適用、化学反応工程を含むプロセス)
	1-05	新日本理化株式会社	徳島工場	化学反応:大規模プラントによる大量生産品(化学反応工程を含むプロセス)
	2-01	田辺製薬株式会社(現 田辺三菱製薬株式会社)	小野田工場	製薬、精製、製剤、包装(化学反応工程を含むプロセス)
	2-03	塩野義製薬株式会社	金ケ崎工場	製薬、製剤、包装(化学反応工程を含むプロセス)
	3-05	NECトーキン株式会社	白石事業所	混合・乾燥、予焼、解砕・造粒、調整
混合充填プロセス	1-02	日本ペイント株式会社	大阪工場	混合、溶解、ろ過、充填(化学反応工程は含まないプロセス)
	2-02	田辺製薬株式会社(現 田辺三菱製薬株式会社)と田辺吉城工場株式会社	グループ全事業所と田辺製薬吉城株式会社	散・顆粒分包
	12-01	ハウス食品株式会社	関東工場	配合、過熱、成形(顆粒状にする)加工、包装
紙加工	10-01	日本トーカンパッケージ株式会社	厚木工場	紙加工品:印刷、打ち抜き、貼り(組立)
	10-02	日本トーカンパッケージ株式会社	茨城工場	紙加工品:段ボール用板紙加工、印刷、打ち抜き、貼り(組立)
	10-03	古林紙工株式会社	戸塚工場	紙加工品::印刷、打ち抜き、貼り(組立)
	10-04	合同容器株式会社	本社工場	紙加工品:板紙加工、印刷、打ち抜き、製函(組立)
	10-05	清水印刷紙工株式会社	群馬工場	印刷
	14-02	エーワン株式会社	東金工場	紙製品:印刷、包装
	14-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場	紙製品:印刷、製本

適用分野区分	事例No.	企業名	事業所、工場名	本事例のMFCA対象に含まれる加工種類
繊維製品	11-01	グンゼ株式会社	M&Kカンパニー宮津工場	編織加工、染色加工、裁断加工、縫製加工
	11-04	グンゼ株式会社	メンズ＆キッズカンパニー及びグンゼ物流	商品物流
食品製造	12-02	株式会社果香	山形工場	選別、搾汁、充填
	12-03	あさ川製菓株式会社	本社工場	計量、焼成、カット、成形（クリームを塗るなど）
電子、電気機器製造	3-04	松下電器産業株式会社	モータ社家電電装モータ事業部　武生地区	プレス加工、巻線加工、モールド加工、組立
	3-06	ジェイティシィエムケイ株式会社	本社工場	プリント配線板の一貫プロセス
	3-07	四変テック株式会社	本社工場	巻線加工、組立、配線など
	3-08	四変テック株式会社	高瀬工場	巻線加工、組立、ワニス含浸
	3-09	株式会社ディ・エム・シー	福島工場	フィルム加工、ガラス加工、テール加工、組立
	3-10	株式会社ハマダテクノス	川越本社工場	接着、接続、モールド加工
	3-12	シシド静電気株式会社	横浜工場	成形加工、組立
	3-13	株式会社信州光電	本社工場	組立（部品挿入）、ハンダ、組立
	3-14	株式会社アイベックス	八尾木工場	組立（部品実装）、ハンダ
	9-01	矢崎電線株式会社	沼津製作所	ケーブル製造工程の中の押し出し工程
	11-02	グンゼ株式会社	電子部品事業部：エルマ株式会社亀岡工場	フィルム加工、ガラス加工、組立
表面処理	4-01	株式会社島津製作所	三条工場	ニッケルメッキ（表面処理）
	6-03	株式会社リード	本社工場	樹脂材料成形と塗装
	7-02	有限会社南進熱錬工業	本社工場	金属の熱処理（表面処理）
工事	8-01	JFEグループ企業3社	JFEエンジニアリング、JFE技研、JFEテクノリサーチ	既存設備の解体、除去工事と、新規設備の搬入、据付工事

4.4 複数事業所、全事業所への展開を行っている企業の事例

グループ企業を含めて、複数事業所、全事業所への MFCA 展開を行っている企業の事例だけを取り出すと、次の表のようになる。

事例No.	業種分類	企業名	掲載事例の適用事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品
1-01	化学	日東電工株式会社	豊橋事業所（グループ企業展開）	エレクトロニクス用粘着テープ
1-03	化学	積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）	樹脂素材、樹脂加工品など
2-01	医薬品	田辺製薬株式会社（現田辺三菱製薬株式会社）	小野田工場	医薬品
2-02	医薬品	田辺製薬株式会社（現田辺三菱製薬株式会社）と田辺吉城工場株式会社	グループ全事業所と田辺製薬吉城株式会社	医薬品
3-01	電気機器	キヤノン株式会社	宇都宮工場（27事業所に展開）	カメラ用レンズ
3-02	電気機器	キヤノン化成株式会社	全事業所展開	ゴムローラー（加硫、研削）

4．5 掲載した事例の事業所、工場の所在地域と企業規模（従業員数）で分類した一覧表

事例を掲載した事業所、工場の所在地域と企業規模（従業員数）による事例の分類

地域	従業員数	事例No.	企業名	事業所、工場名	本社所在地
東北･北海道	1,000人以上	2-03	塩野義製薬株式会社	金ケ崎工場	B2 岩手県
		3-05	NECトーキン株式会社	白石事業所	B3 宮城県
	100人～999人	3-09	株式会社ディ･エム･シー	福島工場	B6 福島県
		10-04	合同容器株式会社	本社工場	A1 北海道
		13-01	弘進ゴム株式会社	亘理工場	B3 宮城県
	100人未満	12-02	株式会社果香	山形工場	B5 山形県
		14-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場	B6 福島県
		14-04	株式会社光大産業	本社工場	B6 福島県
関東地方	1,000人以上	1-03	積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）	C6 東京都
		3-01	キヤノン株式会社	宇都宮工場（27事業所に展開）	C2 栃木県
		3-02	キヤノン化成株式会社	全事業所展開	C1 茨城県
		5-02	サンデン株式会社	赤城事業所	C3 群馬県
		8-01	JFEグループ企業3社	JFEエンジニアリング、JFE技研、JFEテクノリサーチ	C7 神奈川県
		10-01	日本トーカンパッケージ株式会社	厚木工場	C7 神奈川県
		10-02	日本トーカンパッケージ株式会社	茨城工場	C1 茨城県
		12-01	ハウス食品株式会社	関東工場	C2 栃木県
	100人～999人	3-10	株式会社ハマダテクノス	川越本社工場	C4 埼玉県
		6-01	株式会社秋葉ダイカスト工業所	高崎工場	C3 群馬県
		10-03	古林紙工株式会社	戸塚工場	C7 神奈川県
		14-02	エーワン株式会社	東金工場	C5 千葉県
	100人未満	3-12	シシド静電気株式会社	横浜工場	C7 神奈川県
		3-15	テイ･エス･コーポレイション株式会社	小山工場	C2 栃木県
		5-03	サンワアルテック株式会社	サンワアルテック株式会社本社工場	C3 群馬県
		6-03	株式会社リード	本社工場	C4 埼玉県
		7-01	メークス株式会社	茨城工場	C1 茨城県
		8-02	吉村工業株式会社	川口工場	C4 埼玉県
		10-05	清水印刷紙工株式会社	群馬工場	C3 群馬県
		12-03	あさ川製菓株式会社	本社工場	C1 茨城県
中部地方	1,000人以上	1-01	日東電工株式会社	豊橋事業所（グループ企業展開）	D9 愛知県
		3-04	松下電器産業株式会社	モータ社家電電装モータ事業部　武生地区	D4 福井県
		11-03	グンゼ株式会社	エンプラ事業部江南工場	D9 愛知県
	100人～999人	3-06	ジェイティシィエムケイ株式会社	本社工場	D1 新潟県
		3-11	ファインネクス株式会社	上条工場	D2 富山県
		6-02	やまと興業株式会社	本社工場	D8 静岡県
		9-01	矢崎電線株式会社	沼津製作所	D8 静岡県
	100人未満	3-13	株式会社信州光電	本社工場	D6 長野県
		6-04	株式会社サワイ	本社工場	D6 長野県
		7-02	有限会社南進熱錬工業	本社工場	D6 長野県

地域	従業員数	事例No.	企業名	事業所、工場名	本社所在地
近畿地方	1,000人以上	1-02	日本ペイント株式会社	大阪工場	E4 大阪府
		2-02	田辺製薬株式会社(現 田辺三菱製薬株式会社)と田辺吉城工場株式会社	グループ全事業所と田辺製薬吉城株式会社	E4 大阪府
		3-03	日立マクセル株式会社	京都事業所	E3 京都府
		4-01	株式会社島津製作所	三条工場	E3 京都府
		11-01	グンゼ株式会社	M&Kカンパニー宮津工場	E3 京都府
		11-02	グンゼ株式会社	電子部品事業部:エルマ株式会社亀岡工場	E3 京都府
		11-04	グンゼ株式会社	メンズ＆キッズカンパニー及びグンゼ物流	E4 大阪府
	100人～999人	1-04	ダイソー株式会社	尼崎研究所	E4 大阪府
		1-07	株式会社スミロン	三重工場	E1 三重県
		14-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	E4 大阪府
	100人未満	3-14	株式会社アイベックス	八尾木工場	E4 大阪府
中国･四国･九州	1,000人以上	2-01	田辺製薬株式会社(現 田辺三菱製薬株式会社)	小野田工場	F5 山口県
		5-01	NTN株式会社	岡山製作所	F3 岡山県
	100人～999人	1-05	新日本理化株式会社	徳島工場	G1 徳島県
		3-07	四変テック株式会社	本社工場	G2 香川県
		3-08	四変テック株式会社	高瀬工場	G2 香川県
	100人未満	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場	H5 大分県

5. MFCA 導入事例の紹介

下記の業種の順（4.1 業種分類による一覧表の記載順）に、事例を掲載している。

1）化学---------- 15
2）医薬品---------- 29
3）電気機器---------- 35
4）精密機器---------- 65
5）機械---------- 67
6）輸送用機器---------- 73
7）金属製品---------- 81
8）鉄鋼---------- 85
9）非鉄金属---------- 89
10）パルプ・紙---------- 91
11）繊維製品----------101
12）食料品----------109
13）ゴム製品----------115
14）その他製品----------117

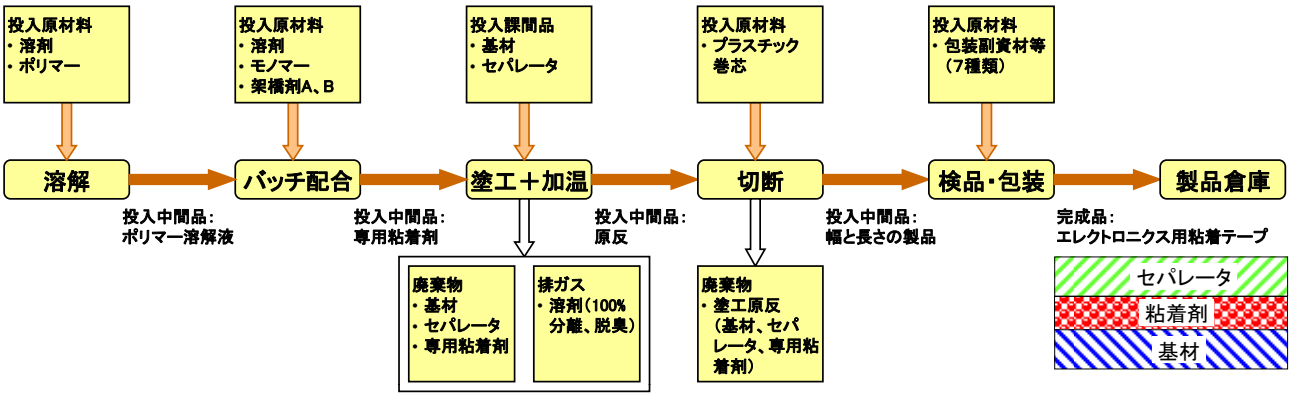
MFCA導入事例	事例No. 1-01	企業名 日東電工株式会社	事業所、工場名 豊橋事業所	業種分類 化学（証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：エレクトロニクス用粘着テープの製造ライン

◆製造工程の特徴：この製品は、基材、粘着材、セパレータの３層構造でできている。

①下図のように、溶解、バッチ配合、塗工＋加温、切断、検品・包装の５工程で製造する。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①塗工＋加温工程では、基材、セパレータ、専用粘着剤が廃棄物になる。また、前工程で投入された溶剤は、分離、脱臭、回収し再利用している。

②切断工程でも、前工程の中間品「塗工原反」の端材などのロス部分が廃棄物になる。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

日東電工では、受注から出荷にいたる物と情報をトータルに管理する「日々動態管理システム」を独自に開発し、生産管理および月次決算に活用している。このシステムの主要な生産・管理工程単位に材料のフロー（イン、アウト、歩留まり等）を管理しているので、その後のデータ収集の観点より、そのシステムの管理単位を物量センターとした。

◆計算対象の材料種類

上記の工程図に記された投入原材料を、計算対象としている。包装資材関係も含めている。

◆その他

2000年11月1日から30日までの1ヶ月間を計算対象期間とし、その間の製品＝良品の生産数量：912個を対象にMFCAの計算を行なった。

次ページのマテリアルフローコストマトリクスに、その際の計算結果を示したが、その後、四半期ベース、6ヶ月ベース等の継続データを集計している。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：日東電工株式会社
事業所名　　：豊橋事業所
本社所在地　：大阪市北区
事業所所在地：愛知県豊橋市
従業員数　　：単体 3,490名（2007年3月現在）
売上金額　　：単体 4,003億
資本金　　：267億円
URL　http://www.nitto.co.jp/

弊社は２０００年に日本で初めてのモデル企業としてＭＦＣＡを導入、本手法の有効性を実証しました。特に、弊社ではＭＦＣＡを企業の意思決定ツールに採用し、企業の改善施策と設備投資に７億円を投入しました。

正に、「ＭＦＣＡ」から「企業の意思決定までのフロー」を実証し、本手法の成功事例を世に示しました。現在、日本で１００を超える企業が本手法を導入するまでに至り、その普及・拡大に貢献しています。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	大量生産の産業資材の受注生産	2000年度	MFCA計算：12月～翌年3月（4ヶ月） 日本初のモデル事業としての研究期間

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

コスト分類	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄物処理	合　計
製品へのフロー 「正の製品」	¥2,499,944 (68.29%)	¥57,354 (68.29%)	¥480,200 (68.29%)	—	¥3,037,498 (67.17%)
廃棄物へのフロー 「負の製品」	¥1,160,830 (31.71%)	¥26,632 (31.71%)	¥222,978 (31.71%)	¥74,030 (100%)	¥1,484,470 (32.83%)
合　計	¥3660,774 (100%)	¥83,986 (100%)	¥703,178 (100%)	¥74,030 (100%)	¥4,521,968 (100%)

◆伝統的 P/L とMFCAベースのP/Lの比較（＊印は、公表用に架空の数値に変更。）

マテリアルフロー P/L (単位：円)		伝統的 P/L (単位：円)	
売上＊	15,000,000	売上＊	15,000,000
正の製品原価	3,037,498	・売上原価 ・良品（製品）原価	4,521,968
負の製品原価	1,484,470	—	—
売上利益	10,478,032	売上利益	10,478,032
販売管理費＊	8,000,000	販売管理費＊	8,000,000
営業利益	2,478,032	営業利益	2,478,032

MFCAをもとに作成したP/Lでは、売上原価（＝正の製品の製造原価）が3,037,498円、廃棄物原価（＝負の製品の製造原価）が1,484,470円になる。

伝統的P/Lでは、売上原価が単独で4,521,968円、この売上原価には不透明な形で廃棄物原価が含まれていると考えられる。

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆MFCAのメリット

MFCAは、以下の経営判断に有効な手法、マネジメントツールになる。

1）どの製造工程で改善、改革が必要か、課題と解決策が明確になる。

2）的確な設備投資及び設備投資額の確保が可能になる。

日東電工では、MFCAの集計をもとに「廃棄物・ロスの発生原因分析」及び「改善施策」を実行し、約10%の改善が認められた。しかしさらなる改善・改革の余地があり、改善施策を実施しつつ、設備投資アセスメントを並行して行なった。

その結果、製造プロセスを抜本的に見直し、本格的な設備投資を決定し、さらなる改善・改革にチャレンジしている。

コスト分類	2001年度	2004年度	2009年度(目標)
正の製品	68%	78%	90%
負の製品	32%	22%	10%
合計	100%	100%	100%

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理2007　VOL.42 NO.4 page.73～76
日本工業新聞社発行「サスティナブルマネジメント」第3巻第2号 page.3～15

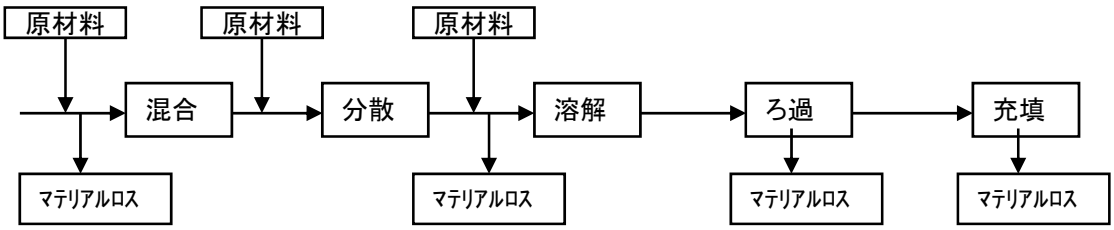
環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）　事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 1-02	企業名 日本ペイント株式会社	事業所、工場名 大阪工場	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：環境配慮型商品の水性塗料製造ライン

◆製造工程の特徴：化学反応が絡まず、大気中に気化する溶剤を使用せず、廃棄物発生量が少ない水性塗料製造ライン



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 混合工程：水・顔料・添加剤・樹脂を中心とする１０数種類の原材料を攪拌する。

② 分散工程：攪拌した原材料の粒度を均等にする。

③ 溶解工程：添加剤を加えて攪拌する。

④ ろ過工程：出来上がった製品の不純物などを取り除く。

⑤ 充填工程：製品を缶に詰める。

廃棄物は原材料の容器（石油缶、ドラム缶、紙袋など）に付着した粉体等やろ過フィルターに付着した製品。もともと本製造ラインは終点の充填工程まで配管でつながっており、工程完了品は配管を通して次工程に流れていき、製造工程の途中で漏洩することはない。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方：上記製造工程を物量センターとした。

◆計算範囲、方法

コスト範囲：「マテリアルコスト」・「システムコスト」・「配送／廃棄物処理コスト」・「エネルギーコスト」を含めたフルコストとした。

コスト計算：

① マテリアルコストは製造指示書に示されているマテリアルの重量ではなく、各物量センターで使用している原材料を実測計量し、各マテリアルの価格を乗じて算出した。

② システムコストは、労務費、減価償却費、その他の経費とし、財務データを使用して該当する費用額を算定した。労務費は、物量センター別の直接製造作業時間に時間あたり賃金を乗じて算出した。

③ 配送／廃棄物処理コストは、各物量センターで発生した購入原材料の包装材の袋、ドラム缶、石油缶の処理費用が主であり、Kg当りの処理費用単価を乗じて算定し、一般的な配送コストは対象外とした。

④ エネルギーコスト（電力費）は、各物量センターの設備ごとに電力測定器により積算電力量に電力単価を乗じて算定した。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：日本ペイント株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：大阪市北区大淀北２－１－２
事業所所在地：
従業員数　　：5,633人
売上金額　　：225,813百万円
資本金　　：27,712百万円
URL　http://www.nipponpaint.co.jp/

弊社は、わが国塗料工業の草分けとして、1881年創業以来一世紀あまりにわたり、 自動車、建築物、工業用品や船舶など様々な分野向けに塗料製品を開発し、製造販売を行っている。また海外との技術提携、意欲的な海外進出を行うとともに、「このかけがえのない美しい地球を子々孫々へ」をスローガンに生産における環境配慮にとどまらず、2010年までに、私たちの提供するすべての商品を環境配慮型に置換していくことを宣言し、環境経営を行っている。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
混合充填プロセス	化学反応が絡まない水性塗料製造ライン	2002年度	MFCA計算：7月～10月（4ヶ月） （この期間内に実施した会合9回）

3．MFCA導入時の計算結果

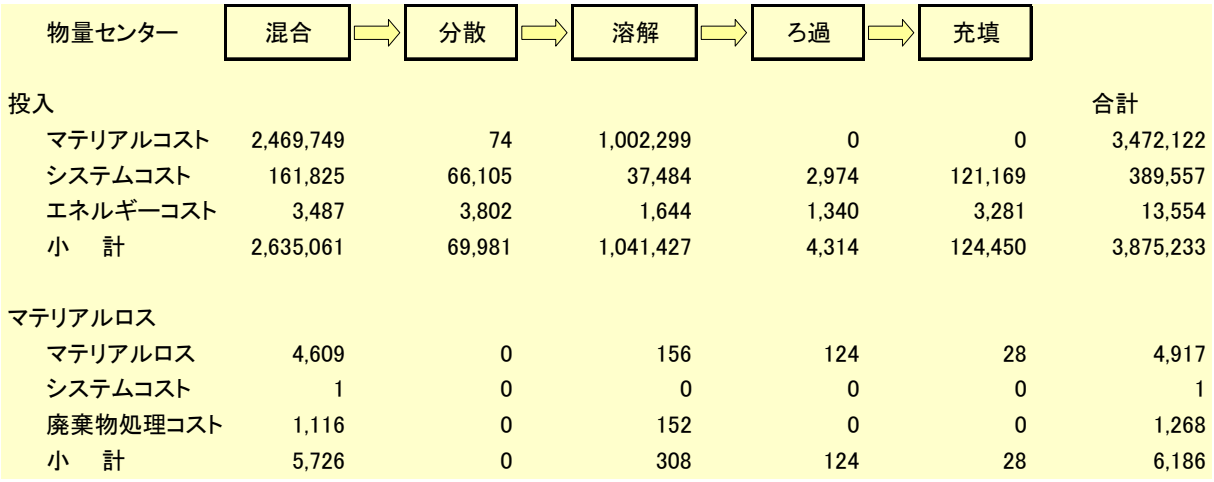
◆マテリアルフローコスト会計情報（公表用に架空の数値に変更。単位は円。）

	マテリアルコスト	システムコスト	電気代	廃棄物処理コスト	合　計
製　品	3,467,205	389,556	13,554	－	3,870,315
マテリアルロス	4,917	1	－	－	4,918
うちリサイクル	154	－	－	－	154
うち廃棄	4,763	1	－	－	4,764
包装（購入材）	－	－	－	1,268	1,268
合　計	3,472,122	389,557	13,554	1,268	3,876,501

マテリアルロスコスト率　　0.127%（総原価に占めるマテリアルロスコスト率）

0.137%（マテリアルコストに占める最終廃棄物率）

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は円。）



投入						合計
マテリアルコスト	2,469,749	74	1,002,299	0	0	3,472,122
システムコスト	161,825	66,105	37,484	2,974	121,169	389,557
エネルギーコスト	3,487	3,802	1,644	1,340	3,281	13,554
小　計	2,635,061	69,981	1,041,427	4,314	124,450	3,875,233
マテリアルロス						
マテリアルロス	4,609	0	156	124	28	4,917
システムコスト	1	0	0	0	0	1
廃棄物処理コスト	1,116	0	152	0	0	1,268
小　計	5,726	0	308	124	28	6,186

4．計算結果の活用と、メリットと課題

マテリアルロス率は0.14%程度で1回の生産あたり5,000円程度であることがわかった。マテリアルのロスをなくす改善が物量的・コスト的にも達成されていることが今回の導入実験によって社内で認識しているとおり検証できた。また、全体でわずかながらロスが発生していることはわかっていたが、どの物量センターでどれだけロスが発生しているかは把握されていなかった。今回初めて物量および金額を明らかにすることができた。その結果、どの物量センターにおいてロスが発生しているかがわかり、どこを改善する必要があるか明確にできるツールであることが認識できた。

また、設備ごとに測定された電力消費量をMFCA分析に活用する方法としてエネルギーロス量を算定するための基準として力率を援用する手法を見出した。製造ライン設備の電力使用量削減は電力料金の削減と地球温暖化防止のためのCO_2の削減に対しても有効であると考えられる。実験後に製造設備の一部更新を行ったところ、消費電力削減効果が見られた。また設備更新伴い従来稼動していた一部の設備が不要となり、その電力消費をも削減することができた。

MFCA実験導入によって新たに見出された手法によって現場の改善活動に連携した取組みがなされることができた。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.iges.or.jp/jp/phase2/be/pdf/activity6/index.html

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集　2008

MFCA導入事例	事例No. 1-03	企業名 積水化学工業株式会社	事業所、工場名 全社展開	業種分類 化学（証券コード分類　33業種）

1．MFCA展開対象の製品分野

◆対象製品と対象工程範囲：住宅カンパニー、環境・ライフラインカンパニー、及び高機能プラスチックスカンパニーの製造工場にMFCAを展開している。２００８年時点で、全国の３４事業所にＭＦＣＡを展開した。

◆製造工程の特徴：これらの工場では、ユニット住宅、化学品（樹脂の素材、樹脂加工品）などを製造している。

☆住まいと暮らしに密着した事業を展開



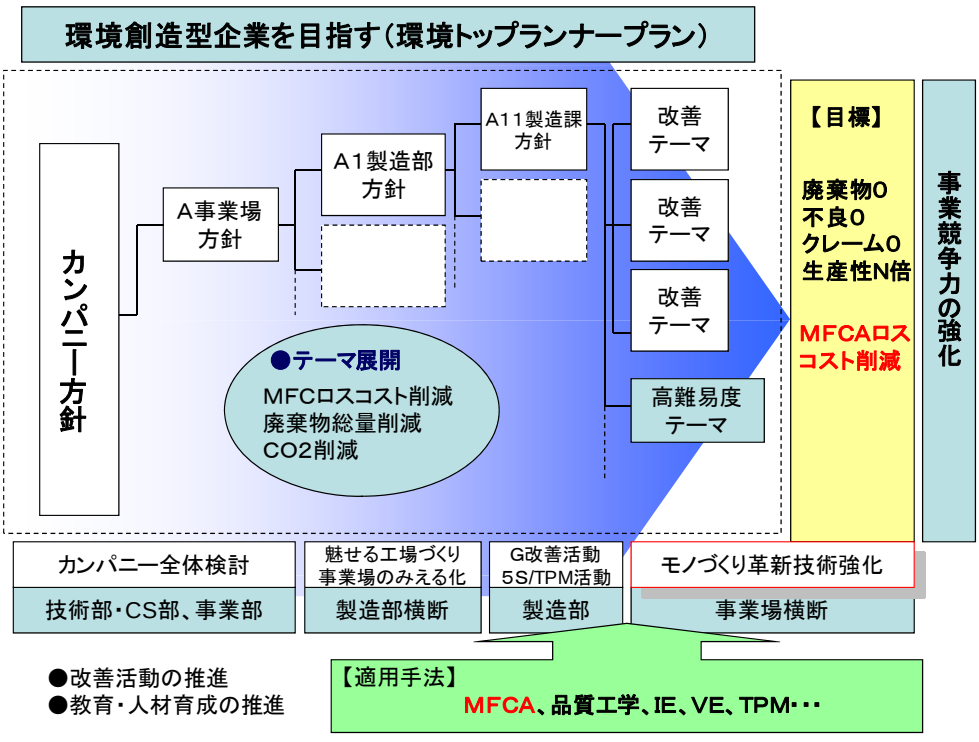






2．MFCA展開の基本的考え方

◆MFCAを「廃棄物ゼロ」「不良ゼロ」「クレームゼロ」「生産性N倍」に向けたモノづくり革新活動のモニタリングツールに位置づけ、全社展開を行なっている。



企業、工場profile　（2007年3月期）
社　名　　：積水化学工業株式会社
事業所名　　：全国３４事業所へMFCAを展開
本社所在地　：東京都
事業所所在地：
従業員数　　：連結　約２万名
売上金額　　：連結　９，２６２億円
資本金　　：１０００億２００万円
URL　http://www.sekisui.co.jp/

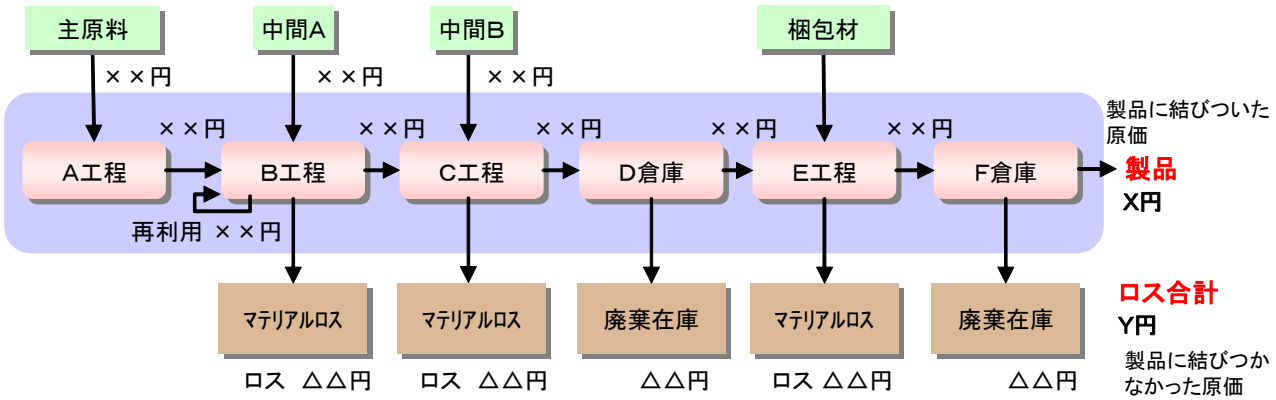
積水化学工業では、製品開発から生産・販売、および使用後の廃棄段階に至るあらゆる活動において環境に配慮し、製品を通じて環境に貢献する取り組みを進めている（環境トップランナープラン）。廃棄物及びCO2の徹底した削減を目指す活動として、2004年度からモデル事業所を中心にマテリアルフローコスト会計の導入をスタートし、現在では国内全34事業所で推進を図っている。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
全社展開	34事業所の展開のため、 個々にその特性は異なる	2004年度 （開始）	（全社展開のため、記載しない）

3．MFCA導入時の計算結果

◆当社工場A製造ラインマテリアルフローコスト分析データ

このように、加工工程だけでなく、在庫のロスも含めて、MFCAの計算、分析を行なっている。



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆MFCA全社展開

積水化学グループ全体で、2006年から2008年の3年間でロスコスト50億円削減の目標を設定した。2007年度までの実績として、目標の1年前倒しで53億円のロスコスト削減が実現できた。同時に、廃棄物発生量の総量が11%削減でき、原材料の有効活用につながっている。

●マテリアルフローコスト活動（製造部事例）

MFCA分析

廃棄物削減（目標 ○○百万円）

●廃棄物を出さない対策

項目		目標	担当	06／上	06／下	07年度	08年度
段取り時間の軽減 CR:○○百万円	既存機へのMC展開	―	製造	方策検討	予算化		
	外段取り工数の削減						
	新規段取り設備探索		技術	方策検討		工場建設	設備導入
	第X工場へのMC展開						
安定生産 CR:○○百万円	MRP	―	技術				
	安定コーティング		製造		上期Part1、下期Part2		更新
	配合リニューアル		技術		上期Part1、下期Part2 更新基準明確化		3原料／年
	PVT管理						
低回転在庫削減 CR:○○百万円	在庫集中管理	―	製品管理				
	下位ランク受注化						
	OEM最小ロット化						
	CRP受注確定生産						
	原料統合		技術	評価		量産化	

●廃棄物削減の対策

項目		目標	担当	06／上	06／下	07年度	08年度
リサイクル拡大 CR:○○百万円	主要原料リサイクル	―	製造			予算化	
	少量原料リサイクル		技術		方策検討	予算化	設備導入
	未回収ロス低減						
加工作業ロス削減 CR:○○百万円	大ロット品自動加工	―	製造				
	空冷成型		技術			別テーマ切り替え	
梱包材削減 CR:○○百万円	場内横持ち	―	製品管理				
	発注点変更						

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2006 VOL.42 NO.7 page.66～70

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 1-04	企業名 ダイソー株式会社	事業所、工場名 尼崎研究所	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ある開発中の新製品、ファイン製品（Fine chemical）の新品種
◆製造工程の特徴：多品種少量の生産体制で、品種が異なっても、基本的な製造プロセスは変わらない。品種により、投入する材料（薬品）や量、および製造条件などが異なる。
◆今回の対象の製品名、対象工程名は、開発中の製品のため、公開できない。
◆ファイン製品の製品開発のステップ：今回は、下記の第2段階にある製品にMFCAを適用した。
・第1段階（研究開発段階）：新製品の仕様（化学式、化学構造、物性）を決める段階
・第2段階（製品開発段階）：基本的な作り方（化学反応プロセス、投入薬品の種類と量、設備）を固める段階。
・第3段階（量産準備段階）：量産出荷するための製造条件などを確立する段階。

化学品の製造プロセスと基本的な製造条件は、製品開発段階において決められることが多い。それを見直すと、各プロセスでの物性や品質の評価をやり直す必要があり、量産準備段階以降において、それを見直すことは少ないと思われる。

一方、研究開発段階においては、製造プロセスそのものがまだ固まっていないことが多く、MFCAを適用するためのデータが揃わないと思われる。

このような中で、多品種少量生産の化学品にMFCAの適用を行うのであれば、派生品種の製品開発段階で適用することが、最も効果的ではないかと思われた。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

この製品は、多品種少量生産であり、品種を切り替える際に、容器を洗浄するための洗浄剤、水などを大量に使用する。それが材料のロスとして大きかった。そのため、切り替えのロスを定量化するために、各容器の洗浄を行う場合は、反応そのものと切り替え（洗浄）で、物量センターを分けるように定義した。

◆計算対象の材料種類

①主材料：基礎原料、各種の試薬（最初の工程から投入されるものは、すべて主材料とした）
②補助材料：触媒、洗浄剤、洗浄用水など（ここでは洗浄水も材料に含めた。排水処理のコストは使用水量に大きく左右されるため）

◆その他

この新製品は量産前であるため、システムコスト、エネルギーコストに関する量産時のコスト実績データがない。従って、既存品種を量産している工場の1ヶ月の経費実績から推定した。

企業、工場profile
社　名　　：ダイソー株式会社
事業所名　　：尼崎研究所
本社所在地　：大阪府大阪市西区
事業所所在地：兵庫県尼崎市
連結従業員数：716名（2007年3月末）
連結売上金額：723億円（2007年3月末）
連結資本金　：104億円（2007年3月末）
URL　http://www.daiso-co.com/

当社はRC活動の一つとして、事業活動において省エネルギー・廃棄物削減・地球温暖化防止などの環境負荷低減、法的およびその他の要求事項の遵守、緊急事態への対応に取り組んでおります。

日本化学工業会では業界の自主目標として2010年度までにエネルギー原単位を1990年度の90%にすることを掲げていますが、当社は同80%を目標として地球温暖化防止に向けて省エネルギーに取り組んでいます。

本年度の消費エネルギーは昨年度と比較して横ばいでしたが、工程の改良等により省エネルギーを推進した結果、エネルギー消費原単位は向上しました。

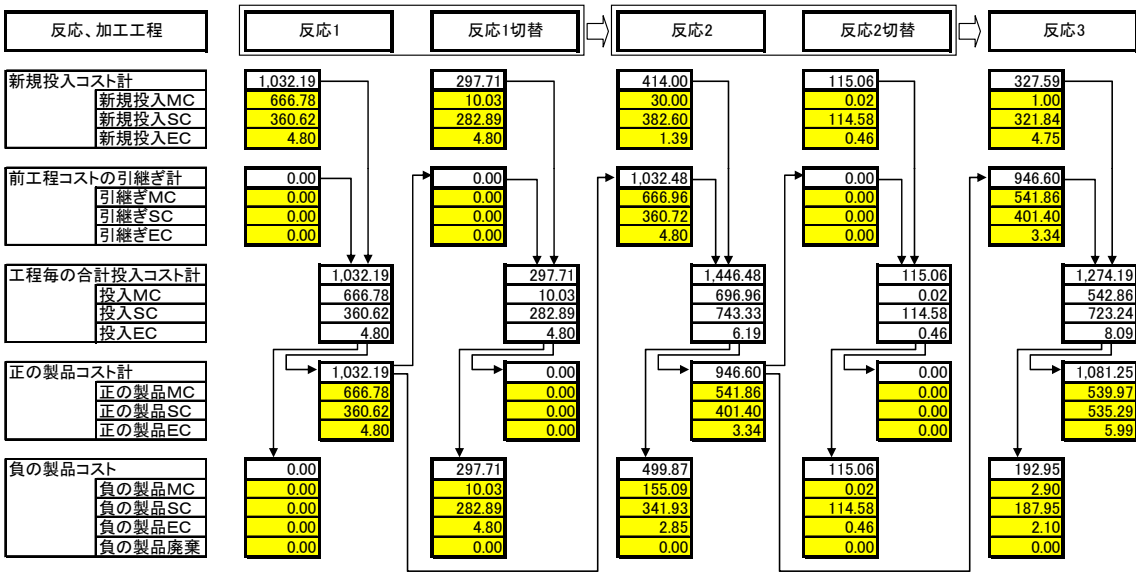
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	多品種少量生産の化学品製品開発段階でのMFCA 適用	2005年度	MFCA計算：11月～12月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品 （正の製品）	540 24.7%	6 0.3%	535 24.5%		1,081 49.4%
マテリアルロス （負の製品）	168 7.7%	10 0.5%	927 42.4%		1,106 50.6%
廃棄／リサイクル				0 0.0%	0 0.0%
小計	708 32.4%	16 0.7%	1,463 66.9%	0	2,187 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は千円。）



4．計算結果の活用

MFCAの計算結果を元に、従来は過剰に投入していた薬剤の種類と量を削減するための検討と実験を行った。薬剤の種類と量を変更した仕様で実験、試作し、製造された製品の品質、物性値や、精製度（不純物量）に問題のないことが確認された。その結果、過剰に投入するとしていた薬剤の種類と量を削減することが可能で、その効果は材料費削減だけで、下の表のように推定された。

（この表の数値は、すべて仮の数値である。）

投入量の変化する材料		工程改善前の投入量、単価			工程改善後の投入量、単価			改善効果（削減）	
		材料単価（円/kg）	Input 物量	材料費（千円）	材料単価（円/kg）	Input 物量	材料費（千円）	Input 物量	材料費（千円）
試薬1	新規投入	10,000.00	5.00	50.00	10,000.00	4.00	40.00	1.00	10.00
試薬2	新規投入	10,000.00	5.00	50.00	10,000.00	3.00	30.00	2.00	20.00
試薬3	新規投入	10,000.00	5.00	50.00	0.00	0.00	0.00	5.00	50.00
触媒1	新規投入	1,000.00	5.00	5.00	1,000.00	5.00	5.00	0.00	0.00
触媒2	新規投入	1,000.00	5.00	5.00	1,000.00	5.00	5.00	0.00	0.00
洗浄剤1	新規投入	100.00	100.00	10.00	100.00	100.00	10.00	0.00	0.00
洗浄剤2	新規投入	100.00	100.00	10.00	100.00	0.00	0.00	100.00	10.00
洗浄剤3	新規投入	100.00	100.00	10.00	100.00	100.00	10.00	0.00	0.00
			325.00	190.00		217.00	100.00	108.00	90.00
								物量削減率	材料費削減率
投入材料全体		合計	1,150.00	708.05	合計	1,042.00	618.05	9.4%	12.7%

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1706.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 1-05	企業名 新日本理化株式会社	事業所、工場名 徳島工場	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：高級アルコール（higher fatty alcohols、RCH_2OH ）製造プラント

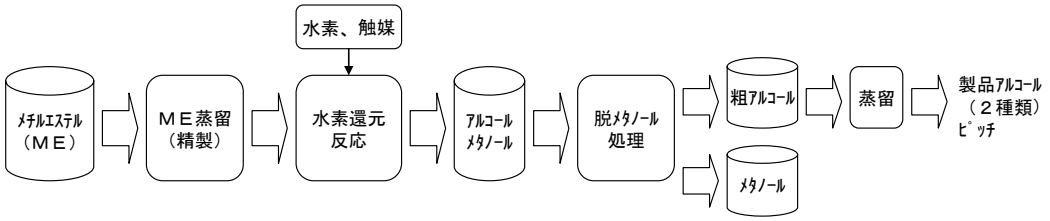
◆製造工程の特徴：24時間連続稼動の化学プラントによる、少品種大量生産型の製造

①原料のメチルエステルを精製、水素還元後、蒸留により、高級アルコールを生産する。

②水素還元反応では、副産物として精製するメタノールは、回収し別の製品の原料となる。

③精製、蒸留段階では、不純物であるピッチが発生する。ピッチは燃料として使用する。

④水素還元反応では触媒を用いるが、微量の不純物により被毒され、性能が劣化する。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

上記プロセスの各工程の材料の投入量（Input）と正の製品（Output）、負の製品（ロス）は、下表のように整理できた。（数値は、公表用に架空の数値に変更。）

物量のinput／output計算

物量センター	input：投入材料	input分類	input（ton）		output 生成物	output（ton）	ロス（ton）	合計（ton）
精製工程	粗メチルエステル	新規投入	1,000	→	精製メチルエステル	850	50	900
				→	ピッチ		100	100
還元工程	精製メチルエステル	仕掛品	850	→	粗アルコール	800	20	820
	水素（反応）	新規投入	20	→	メタノール	50	0	50
	水素（過剰）	新規投入	5	→	水素（過剰）	5		5
	触媒	新規投入	20	→	触媒	0	20	20
脱メタノール工程	粗アルコール	仕掛品	800	→	粗アルコール	780	20	800
	メタノール	仕掛品の不純物	50	→	回収メタノール	45	5	50
	水素（過剰）	仕掛品の不純物	5	→	水素（蒸発）	0	5	5
蒸留工程	粗アルコール	仕掛品	780	→	製品アルコール−1	390		390
				→	製品アルコール−2	370		370
					製品　小計	760		
				→	ピッチ		20	20

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

製造工程の概要の図で定義された工程の単位が、収率などの管理単位であり、Input、Outputの物量の測定、もしくは計算が比較的容易であったため、物量センターの単位とした。

◆計算対象の材料種類：ここでは、下記の材料を計算対象の材料とした。

①主材料：粗メチルエステル、②副材料：水素

③補助材料：触媒、原料中の不純物により被毒、性能が劣化し、それにより生産性が低下する。

◆計算期間：連続稼動しているある３ヶ月間を計算対象の期間とした。

企業、工場profile（2007年3月期）
社　名　　：新日本理化株式会社
事業所名　　：徳島工場
本社所在地　：大阪市中央区
事業所所在地：徳島県徳島市
従業員数　　：355名
売上金額　　：317億6,400万円
資本金　　：56億6,000万円
URL　http://www.nj-chem.co.jp/index.html

21世紀に入り、私たちが半世紀にわたって取り組んでまいりました環境問題やエネルギー問題は地球規模のレベルで問いただされ、人類や生態系の健康に問題が生じないように配慮することが企業活動にとって不可欠な要件になっています。

新日本理化株式会社は、地球環境の保全が人類共通の重要課題の一つであることを認識し、化学品製造販売を業務とする立場から、積極的に環境負荷の低減を目指します。

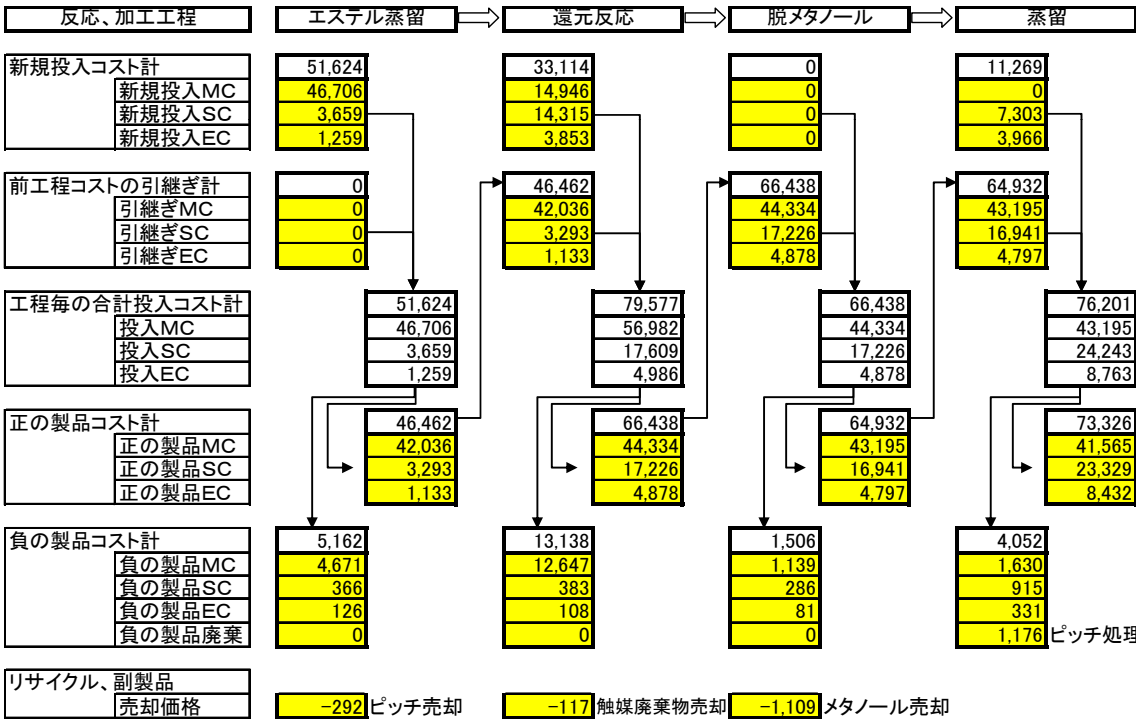
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	24時間連続稼動のプラント 少品種大量生産	2005年度	MFCA計算：8月～10月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計	売却益	
良品（正の製品）	41,565	8,432	23,329		73,326		73,326
	42.8%	8.7%	24.0%		75.5%		76.6%
マテリアルロス（負の製品）	20,087	646	1,949		22,682		22,682
	20.7%	0.7%	2.0%		23.3%		23.7%
廃棄／リサイクル				1,176	1,176	−1,518	−341
				1.2%	1.2%		−0.4%
小計	61,652	9,078	25,278	1,176	97,184		95,666
	63.4%	9.3%	26.0%		100.0%		100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

こうした化学工業のプロセスでは、収率向上を図る上で設備投資が必要になることが多い。そのメリットと課題は、以下のように整理される。

◆MFCAの適用メリット

- 設備の改善のコスト変化を検討の最初に予測でき、投資可能金額が明確になる。
- コストメリットが具体的になることで、技術開発や改善の意欲が沸く。
- 技術的な挑戦目標が、コストや経営面の挑戦目標とリンクし、明確になる。

◆MFCA適用上の課題

- 化学工業では工程別の物量のInputとOutputを測定していない部分があり、実測データに加えて、理論計算値、実験値からの推定値を加味することが必要。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1705.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 1-06	企業名 日本フィルム株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

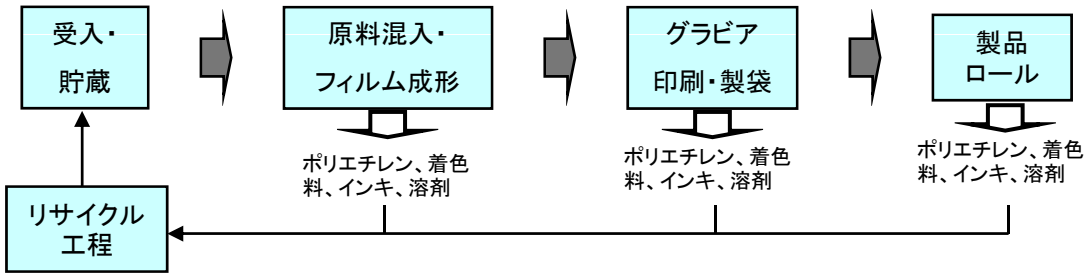
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ロール式ごみ袋製造ライン

◆製造工程の特徴：

①ロール式ごみ袋は、日本フィルム㈱独自の製品であり、約400の自治体で自治体指定のごみ袋として採用されている。

②主原料投入から梱包された出荷製品になるまで完全なオンライン生産体制を築いている。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、ポリエチレン（生産ライン内リサイクル材含む）、着色料、インキ、溶剤、包材、ダンボール、テープ、紙ラベル、接着剤などがある。

②　廃棄物は、各工程から発生しているが、ポリエチレンに関しては、再び主材料としてリサイクルされている。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①受入･貯蔵工程：供給業者から資材（ポリエチレン、着色剤、インキ）を受入れて製造工程に投入するまで一時保管しておく工程

②原料混合・フィルム成形工程：ポリエチレンと着色剤を混合し(原料混合）、インフレーション法押出成形でチューブ状のフィルムを形成する工程

③グラビア印刷・製袋工程：フィルム成型品にグラビア印刷を行い、チューブ状のフィルムのシールにより底部を接着し袋状に膨張させ、さらにミシン目を入れる工程

④製品ロール状化工程：連続した製袋の製品をロール状に巻き取る工程

⑤リサイクル工程：②～④の工程で発生した不良品を再生原料にする工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：ポリエチレン（リサイクル・ポリエチレン）

②副材料：インキ、着色料

③補助材料：溶剤、包材、ダンボール、テープ、紙ラベル、接着剤

企業、工場profile
社　名　　：日本フィルム株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：大分県大分市下郡３００７番地
事業所所在地：同　上
従業員数　　：98名
売上金額　　：約22億円（2004年9月）
資本金　　：5,000万円
URL　http://www.nipponfilm.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	受注・見込生産	2004年度 2005年度	MFCA計算：2004年9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

※マテリアルコストに関してはストックヤード受入・貯蔵及びリサイクル工程除外

	受入・貯蔵①	原料混入/フィルム成形②	グラビア印刷・製袋③	製品④	計	リサイクル工程⑤
投入						
マテリアルコスト	5,246,782	4,849,801	229,101	17,373	5,096,275	119,233
システムコスト	65,941	745,531	992,600	960,407	2,850,957	86,479
用役関連コスト	0	166,025	132,820	33,205	365,255	33,205
小計	65,941	5,761,357	1,354,521	1,010,985	8,312,487	119,684
ロス						
マテリアルコスト	0	39,281	133,426	19,538	192,245	0
システムコスト	0	6,662	43,030	10,527	146,698	86,479
用役関連コスト	0	1,484	7,390	1,284	43,363	33,205
廃棄物処理コスト					2,240	
小計	0	47,426	183,846	31,349	384,545	119,684

	マテリアルコスト	システムコスト	用役関連コスト	廃棄物処理コスト	計
良品	4,904,030	2,704,260	321,892	0	7,930,182
ロス	192,245	146,698	43,363	2,240	384,545
計	5,096,275	2,850,957	365,255	2,240	8,314,727
ロス率	3.77%	5.15%	11.87%	100.00%	4.62%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果の活用

改善策の策定では、改善前のフローコストマトリックスの結果により、ロスを削減するための改善アイデアを製造現場社員全員から募り、出された中から効果が見込めるアイデアを選択して、実施した。アイデア評価では、「効果」、「容易性」、「費用」について評価を行い実施の順位を決めて改善に着手した。ロスの原因は、様々な要因が絡み合っており、モデル事業期間内に改善策を実施するには到らなかったが、ロスが発生している状況を踏まえ、取り組める改善策の抽出まで到達できた。

◆実施事業者における活用・メリットの認識

MFCAデータを詳しく見ることで、ロスが発生しているタイミングを見極めることができた。それにより、事前にロス発生を予防する具体策を抽出することができた。

また、ラインにおける製品切替時に発生する作業によって生じるシステムロスコストに着目し、コスト削減の方策を現場で共有することができた。

同社は、MFCAをさらに発展的に活用すべく、MFCAデータを利用してLCA（ライフサイクルアセスメント）分析ツールに取り込み、同社製品のLCAを実施した。これによって得られた結果は、同社のロール式ごみ袋は、同社の通常タイプの平板式ごみ袋よりも、製造段階における環境負荷が低いことが判明した。このように、MFCAの実施は、LCAに連携可能なデータ整備につながり、中堅企業においても比較的容易にLCAを実施可能とするベースを提供することが明らかになった。

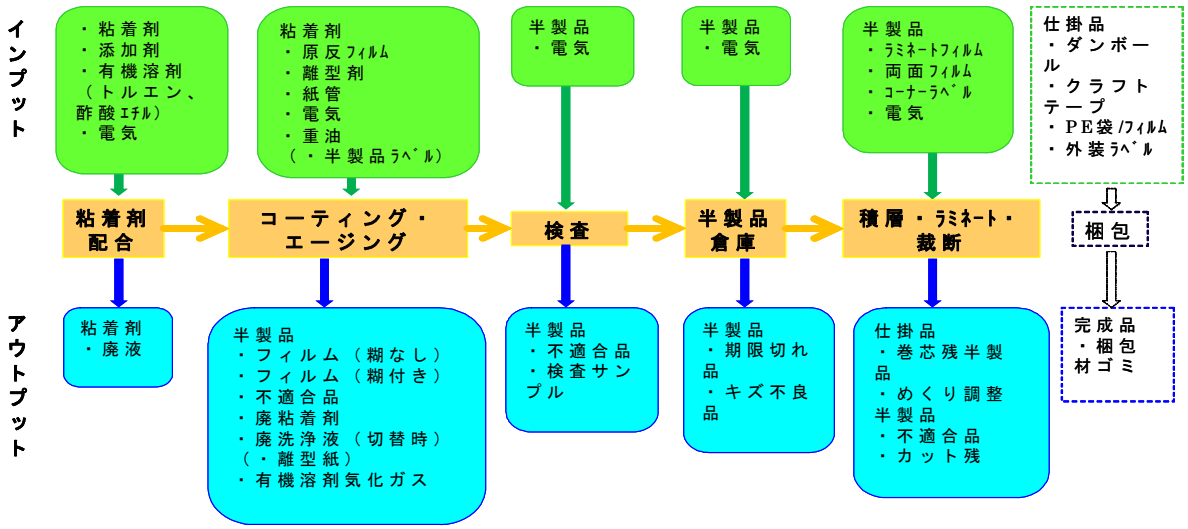
MFCA 導入事例	事例No. 1-07	企業名 株式会社スミロン	事業所、工場名 三重工場	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：建材・金属板用表面保護フィルム、自動車塗膜保護フィルム、光学用部材保護フィルム、機能性保護フィルム、粘着マット、電子部材用クリーニングテープなどに使われる工業用粘着テープの製造工程

◆製造工程の特徴：配合の工程では、ＰＥフィルムに塗布させる粘着剤の配合を行う。次に塗工工程において、ＰＥフィルム基材に粘着剤を塗布させ、巻き取り工程を経た後に、エージング工程において、粘着剤をＰＥフィルムに定着させる。粘着剤が定着した塗布済みフィルムはいったん半製品倉庫で保管された後に、塗布済みフィルムを積み重ねていく工程である積層工程に投入され、積層された後に適切な大きさにカットされる。これらのカットされた積層済みマットにラミネート工程において保護フィルムと両面テープを貼った後、裁断工程において製品としてのサイズに再びカットされ、梱包され出荷される。

◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的な考え方

◆物量センターの定義の考え方

作業期間及びデータ収集の手間、作業員が行っている作業単位を考え、「粘着剤配合」「コーティング（塗工）・エージング」「検査」「半製品倉庫」「積層・ラミネート・裁断」の5つの物量センターに集約した。

◆計算対象の材料種類

①主材料：粘着剤、原反フィルム、半製品

②副材料：添加剤、ラミネートフィルム、両面フィルム、コーナーラベル

③補助材料：有機溶剤、離型剤、紙管、

企業、工場profile

社　名　　：株式会社スミロン
事業所名　　：三重工場
本社所在地　：大阪市天王寺区
事業所所在地：三重県伊賀市
従業員数　　：138名
売上金額　　：61億円（2006年度）
資本金　　：9600万円
URL　http://www2.ocn.ne.jp/~sumiron/

わたしたちは「環境にやさしいモノづくり」 の基本理念のもと環境保全の課題解決を実現するために以下の方針を定め、 環境に配慮した適切な事業活動を行い環境汚染の予防を図ります。又、本方針達成のため環境目的・目標を具体的に定めるとともに、定期的な見直しを行い 全従業員ひとりひとりが高い自覚と責任を持って継続的な改善、努力を実践します。

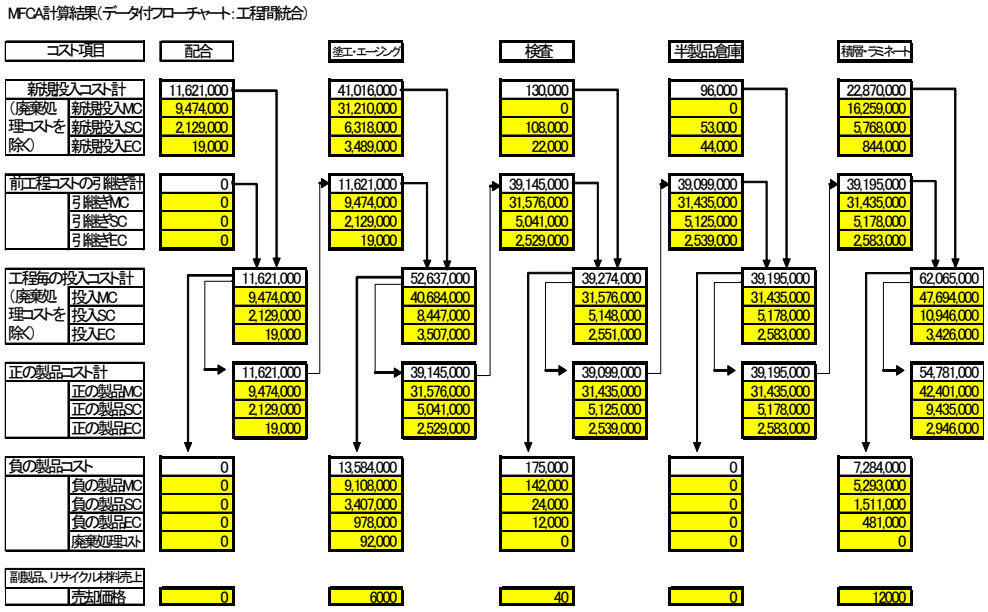
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	中小企業、大量生産	2007年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品	40,300,000	2,700,000	8,900,000		51,900,000
（正の製品）	53.3%	3.6%	11.8%		68.7%
マテリアルロス	16,600,000	1,600,000	5,400,000		23,600,000
（負の製品）	22.0%	2.1%	7.1%		31.2%
廃棄／リサイクル				90,000	90,000
				0.1%	0.1%
小計	56,900,000	4,300,000	14,300,000	90,000	75,590,000
	75.3%	5.7%	18.9%	0.1%	100.0%

◆データ付きフローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は円）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

MFCA計算の結果、マテリアルコスト削減を重点に活動する必要があること、塗工・エージング工程および積層・ラミネート・裁断工程において負の製品コストが大きいことがわかった。

検討された11の改善策のうち、改善効果が高く、技術的にも比較的取り組みやすい３つの対策を施した場合を仮定し、MFCA計算モデルのパラメータを変更し、改善後のコストの見積もりを行った結果、負のコストが31.3%から27.5%に削減されることがわかった。

◆MFCA適用のメリット

MFCAに取り組んでみて、全てのロスが工程ごとに明らかとなった。特にマテリアルコストだけではなく、システムコスト、エネルギーコストの見えないコストが明らかになったことに非常に意義があった。また、製品1㎡あたりの製品コストが明確になった。MFCA計算ツールを利用することにより、投資と効果のシミュレーションを行うことが可能となった、などの効果があった。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1902.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 2-01	企業名 田辺製薬株式会社 （現田辺三菱製薬株式会社）	事業所、工場名 小野田工場	業種分類 医薬品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

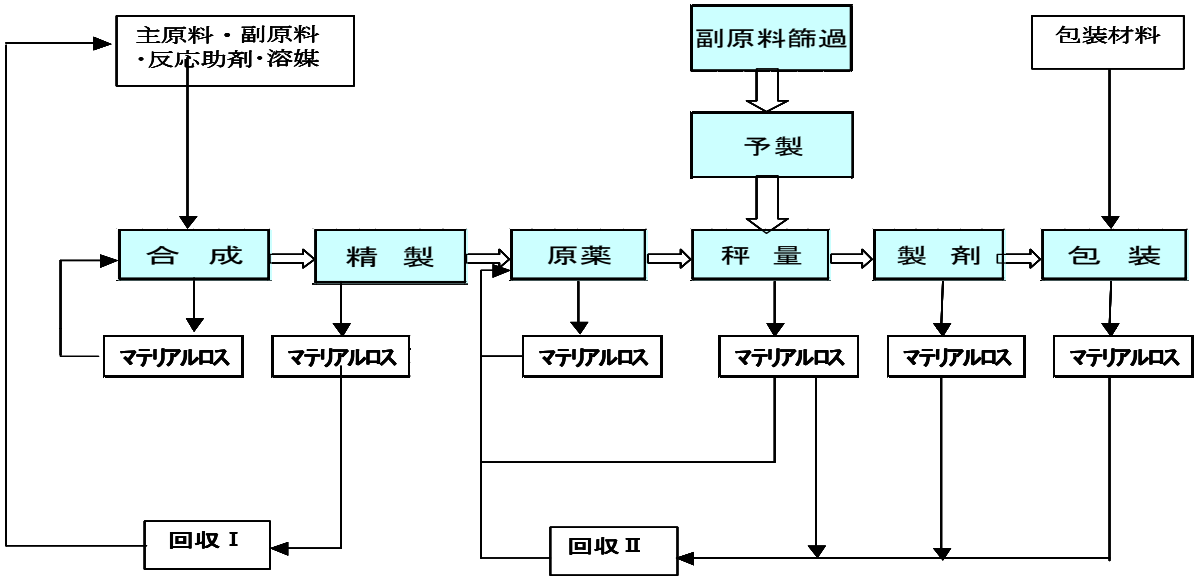
◆対象製品と対象工程範囲：医薬品の1製品群1製造ライン

◆製造工程の特徴：

①製薬・製剤・包装の各工程を持つ多品種少量生産型の医薬品製造工程である。

②ライン、設備は特定品種の専用設備と多品種共通の設備がある。

③製造工程の中にリサイクル工程を持つ。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 主薬・副原料・補助材料・溶媒・包装材料を投入し、廃棄物・廃液・溶媒の大気排出が発生する。

② マテリアルロスはリサイクル分(回収分)と最終廃棄物の合計である。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

各工程をそれぞれの物量センターとした。

◆ロスの計算

①マテリアルコスト→分子量計算による理論値と実績値の差額をマテリアルロスとして計算。ただし、全額ロスになるものは個別に直接把握。

②エネルギーコスト →部門別使用量を物量センター（工程）にマシンアワーで配賦した後、ロスを原材料の重量比で把握。

③労務費 →物量センター（工程）別にマンアワーで認識し、ロスを原材料の重量比で把握。

④設備費 →機械装置の減価償却費と修繕費を対象とし、設備費をマシンアワーで物量センター（工程）別に配賦。その後、ロスを下記計算式で把握。

物量センター別設備費×[１－(マシンアワー/24時間×365日)]

⑤その他システムコスト →製造間接費から労務費、設備費、エネルギーコスト、廃棄物処理コストを差し引いた額。

⑥廃棄物処理コスト →廃棄物処理コストは廃液処理量･廃液焼却量により、物量センター別に計上。

企業、工場profile

社　名　　：田辺製薬株式会社（現 田辺三菱製薬株式会社）
事業所名　　：小野田工場　　（現 山口田辺製薬株式会社）
本社所在地　：大阪府大阪市
事業所所在地：山口県山陽小野田市
従業員数　　：4,541名　（2007年9月期連結）
売上金額　　：1,775億円（2007年3月期連結）
総資産　　：2,970億円（2007年3月期連結）
URL　http://www.mt-pharma.co.jp

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	多品種少量生産型	2001年度	MFCA計算:11月～1月(3ヶ月) (この期間内に実施した検討会5回)

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス　(単位：千円)

	マテリアルコスト	システムコスト並びに用役関連コスト	廃棄物処理コスト	小　計
良　品	¥　371,748	¥ 1,296,134	¥　0	¥ 1,667,882
マテリアルロス	¥　586,761	¥　628,345	¥　157,836	¥ 1,372,942
(内廃棄物)	(¥ 346,210)	(　—　)	(¥ 157,836)	(¥　504,046)
計	¥　958,509	¥ 1,924,480	¥　157,836	¥ 3,040,825

◆コスト・物量センター別フローコストマトリクス　(単位：千円)

物量センター / コスト名	合成	精製	原薬	秤量	製剤	包装	合　計
マテリアルコスト	¥259,330	¥207,996	¥34,483	¥20,437	¥23,737	¥40,778	¥586,761
(内、回収工程)	(¥125,510)	(¥88,762)	(¥2,116)	(¥19,591)	(¥3,038)	(¥1,535)	(¥240,551)
(内、廃 棄 物)	(¥133,821)	(¥119,234)	(¥32,368)	(¥846)	(¥20,699)	(¥39,243)	(¥346,210)
システムコスト	¥118,770	¥33,535	¥113,308	¥24,484	¥113,228	¥213,744	¥617,070
用役関連コスト	¥7,041	¥806	¥3,174	¥6	¥81	¥167	¥11,276
廃棄物処理コスト	¥126,048	¥2,100	¥23,868	―	¥1,941	¥3,879	¥157,836
計	¥511,189	¥244,437	¥174,833	¥44,927	¥138,987	¥258,568	¥1,372,942

4．計算結果の活用と、メリットと課題

[ＭＦＣＡ計算結果の活用とメリット]
ＭＦＣＡ分析の結果、廃棄物処理コスト並びに原材料ロスの大きい工程が特定できた。
（合成工程の廃棄物処理コスト 126百万円)、(合成～原薬までの製薬工程のマテリアルロス 285百万円)
この特定できた工程に対して、短期的実現可能性の高い廃棄物処理コストの改善にターゲットを絞り、改善策の検討を行った結果を基に、2003年5月にクロロホルム吸着回収設備投資（投資額 約66百万円）とクロロホルムを回収促進する製造方法の変更、さらに廃棄物処理方法の変更を実施し、2003年度実績ベースで計算した場合、以下の成果を得た。

①廃棄物処理方法見直しによる経済効果
工場全体の廃液焼却処理を活性汚泥処理に変更することが可能となり、廃棄物処理コスト低減とクロロホルムの回収再使用により、**年間約54百万円の経済効果**（うち、省エネ効果　約33百万円/年）を実現した。

②クロロホルム大気排出量削減の大幅達成（環境自主行動計画）
クロロホルムの96%を回収再使用しているが、残りは大気や廃液として排出していた。回収設備投資により、大気排出量をさらに抑制し、環境自主行動計画に掲げた排出削減目標の大幅達成を実現した。（クロロホルム大気排出量を2003年度までに1999年度比10%削減 ⇒ 実績：73%削減）

③二酸化炭素排出量の大幅削減（環境自主行動計画）
廃棄物処理方法見直しにより、廃液焼却処理を完全廃止したことから二酸化炭素排出量を2,328ﾄﾝ/年削減した。これは、環境自主行動計画に掲げる1990年度比10%削減目標量（5,647ﾄﾝ/年）の41%を占めている。
上記導入事例から、ＭＦＣＡ手法がロス発見に極めて有効な手法であり、企業利益と環境負荷削減を両立させることが可能な実践的環境経営ツールであることが実証された。

[ＭＦＣＡの課題]
MFCA導入時の最大の課題はMFCA計算の困難さである。これを克服すべく2004年2月に基幹業務システムSAP R/3によるシステム化を行い、大阪工場・小野田工場・田辺製薬吉城工場㈱の全品目・全容量に対するMFCA計算の自動化を行った結果、全社展開が可能となった。しかしながら、合併による社内対象事業所の範囲拡大や仕入先等サプライチェーンへの展開など解決すべき課題は残っている。

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
中央経済社発行「企業会計」2007　Vol.59　No.11　page48～55

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）　事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 2-02	企業名 田辺製薬株式会社(現　田辺三菱製薬株式会社)と田辺製薬吉城工場株式会社	事業所、工場名 全社展開	業種分類 医薬品 (証券コード分類　33業種)

1. 田辺製薬におけるMFCAの展開経緯

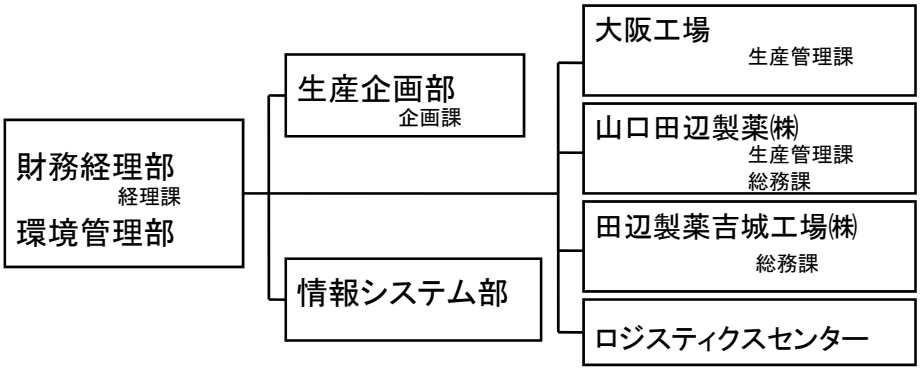
- ２００１年　小野田工場(現山口田辺製薬株式会社)でＭＦＣＡ導入試行
- ２００２年　ＭＦＣＡ導入展開開始、小野田工場医薬品製造工程改善活動開始
- ２００３年　ＭＦＣＡのシステム化を開始
- ２００４年　２月に全製品のＭＦＣＡ分析が可能となるＭＦＣＡのシステム化を実現
  大阪工場、小野田工場、田辺製薬吉城工場株式会社にＭＦＣＡを本格導入
  全社ＭＦＣＡ実績報告会を開催
- ２００６年　環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞受賞」
- ２００７年　田辺製薬吉城工場株式会社　環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞受賞」

2. MFCAシステム化による全社展開

①ＭＦＣＡ試験導入では小野田工場の1製品群について実施したが、企業情報システム(SAP R/3)によるシステム化の完了により、国内全工場（小野田工場、大阪工場）と関係会社である田辺製薬吉城工場㈱（医薬品包装工場）の全製品をＭＦＣＡ分析の対象とすることができた（2003年度）。
②ＭＦＣＡ導入にあたって、各工場長の協力の下、導入事業所毎にＭＦＣＡの全体教育研修会を開催
③実際にＭＦＣＡに関わる部署に対して、運用組織とシステム運用についての説明会を開催
④ＭＦＣＡ分析による生産物のロス削減やエネルギーの効率的使用、廃棄物処理方法の見直しに対する改善案や実施状況について、本社経理部門がＭＦＣＡ報告書により管理している。さらに、年に一度開催するＭＦＣＡ運用組織による実績報告会を通じて、経営層や関係部門に対し、ＭＦＣＡ分析担当者が現在の課題に対する改善結果の進捗や新たな課題等を報告し、情報共有化を図ったうえ、継続的改善に繋げている。

[第４回(2007年)MFCA実績報告会運用組織図]

社長直轄部門	財務経理部長・情報システム部長
信頼性保証本部	環境管理部長
開発本部	CMC研究所長
生産本部	生産企画部長・大阪工場長・ロジスティクスセンター長
関係会社	山口田辺製薬㈱社長・田辺製薬吉城工場㈱社長



注)山口田辺製薬㈱は、平成　17年10月1　日付けで田辺製薬㈱小野田工場を会社分割した田辺製薬㈱の100% 子会社

企業、工場profile
社　名　　:田辺製薬株式会社(現田辺三菱製薬株式会社)
事業所名　:小野田工場　(現山口田辺製薬株式会社)
本社所在地　:大阪府大阪市
事業所所在地:山口県山陽小野田市
従業員数　:4,541名　(2007年9月期連結)
売上金額　:1,775億円 (2007年3月期連結)
総資産　:2,970億円 (2007年3月期連結)
URL　http://www.mt-pharma.co.jp

企業、工場profile
社　名　　:田辺製薬吉城工場株式会社
事業所名　:吉城工場
本社所在地　:岐阜県飛騨市
事業所所在地:岐阜県飛騨市
従業員数　:66名　(2007年9月期)
売上金額　:38億円(2007年3月期)
総資産　:14億円(2007年3月期)
URL　http://www.yoshikikojo.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
全社展開	多品種少量生産	2003年度 （展開開始）	（全社展開のため、記載しない）

3. 田辺製薬吉城工場株式会社のMFCA導入事例

①田辺製薬吉城工場㈱のMFCAに対する基本的考え方

田辺製薬吉城工場は環境経営を推進するため、ロス削減による利益創出と環境負荷の削減を同時実現するＭＦＣＡを導入・活用することにより、先進的環境経営企業として社会に貢献することを重要な経営施策の一つとしている。

具体的には、ＭＦＣＡ導入を通して、従業員の意識改革を行い、「カイゼン」を制度的に行うことにより、コスト低減と環境負荷削減を同時実現し、その成果については従業員の個人業績にまで反映させる。

②田辺製薬吉城工場㈱の導入事例(MFCA のサプライチェーン展開)
～散・顆粒分包製造ラインにおけるロス削減～

［課　題］

顆粒分包ラインでは、原因不明の噛み込み（分包シートのシール部分に顆粒が閉じ込められた現象）が頻発し、その噛み込み量が多いため、マテリアルロスが発生していた。

顆粒分包ラインでのロスは2,200万円であり、工場全体のロス金額全体の30%に達していたため、このロス削減を緊急の課題とした。

［分　析］

多面的に原因調査を行った結果、製剤バルク製造元からの使用原料の粒度が細かいため、微粉の舞い上がりが原因と判明した。

［対　策］

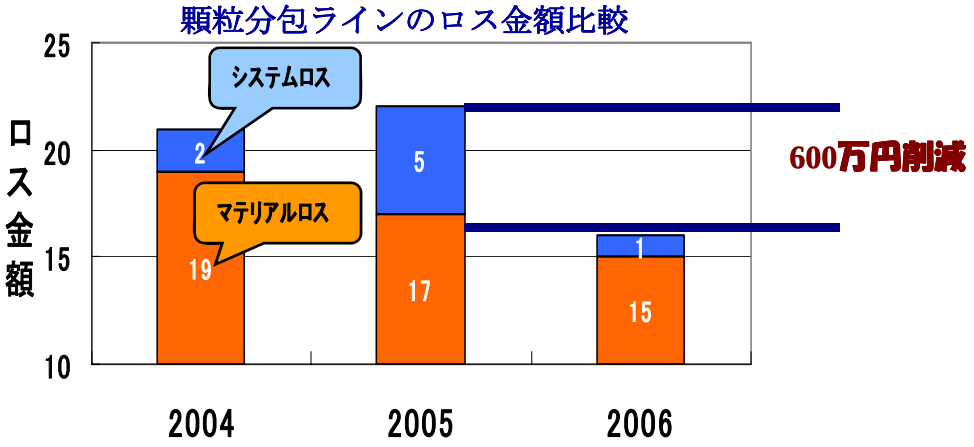
原因を解明した田辺製薬の関連部門と、同じグループ内の原料調達先である山口田辺製薬㈱とで再検討を行い、粒度の粗い原料に変更した。さらに、生産設備における充填タイミングや集塵タイミングを最適条件に変更した。

［結　果］

散・顆粒分包製造ラインにおけるロス削減(経済効果6百万円/年、電力・灯油使用量のCO2換算削減量37ｔ/年)を達成した。

また、本改善は企業業績に大きな影響を及ぼし、経常利益を12%向上させた。

（単位:百万円）



本事例の詳細は、以下の文献に掲載予定です。
産業環境管理協会発行「環境管理」2008年　5月号

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）　事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 2-03	企業名 塩野義製薬株式会社	事業所、工場名 金ケ崎工場	業種分類 医薬品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

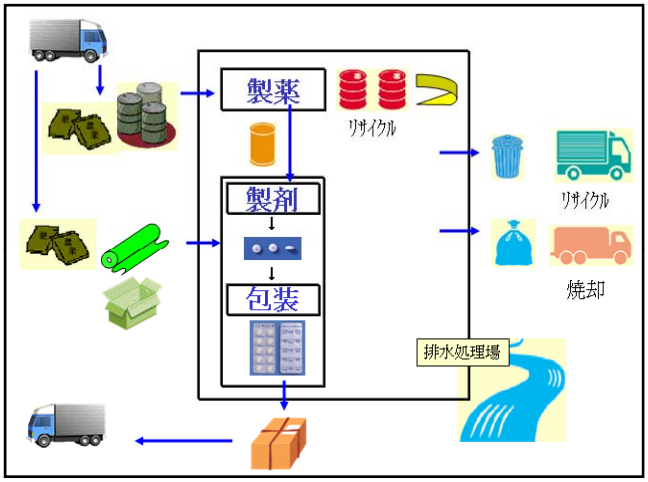
◆対象製品と対象工程範囲：医薬品の原薬合成プロセスから、製剤、包装工程まで。

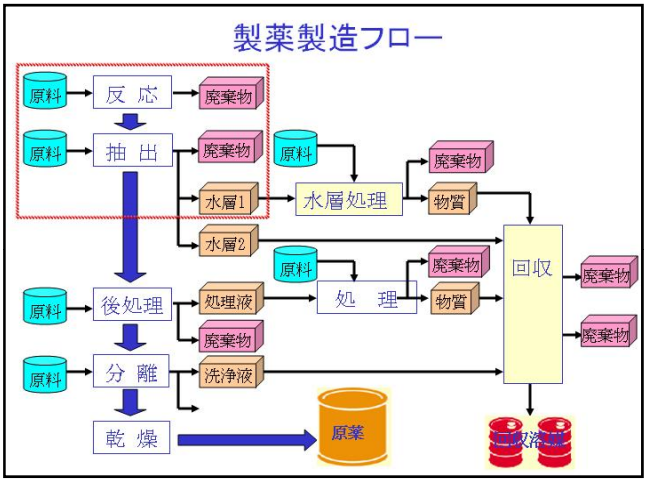
◆製造工程の特徴：

①製薬は、化学合成プロセスを含み、仕込み、反応、抽出、濃縮、溶媒置換、晶析、分離、乾燥の各段階の操作単位となる。

②製剤は、混合、造粒、整粒、打錠、コーティングの各段階の操作単位となる。

③包装は、充填、成形、計数、封緘・捺印、製品の各段階の操作単位となる。





◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 製薬： 主原料、副原料、溶媒などの化学物質を使用し、溶媒の一部はリサイクルする。副生する分解物等が廃棄物になる。

② 製剤： 主薬、添加剤などを使用する。それらの粉塵、容器・機材への付着などが廃棄物になる。

③ 包装： 成型された錠剤をプラスチックの個別容器に充填し、箱詰め、包装する。
包装作業におけるプラスチック、紙類の容器包装が廃棄物として発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①製薬、製剤、包装の各製造工程については、単位操作ごとに物量センターを設定した。

②製造以外については、倉庫保管、運搬などの各単位で１物量センターとした。

◆計算対象の材料種類

①主材料： 医薬品製造中間体であり、化学物質である。

②副材料： 製薬では、化学合成反応を行うための溶媒、試薬など。製剤では、添加剤、コーティング材など。包装では、プラスチック容器、紙箱、ダンボール箱など。

③補助材料： 特になし。

◆その他：特になし。

企業、工場profile　（2007年3月31日現在、連結）

社　名	：塩野義製薬株式会社	従業員数	：4,958名
事業所名	：金ケ崎工場	売上金額	：1,997億円59百万円
本社所在地	：大阪市中央区道修町３丁目１番８号	資本金	：212億7,974万2,717円
事業所所在地	：岩手県胆沢郡金ケ崎町西根森山７番地	URL	http://www.shionogi.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	化学合成反応	2002年度	MFCA計算：7月～1月（7ヶ月） （この期間内に実施した検討会13回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製薬工程の１ロット当たりに換算。）

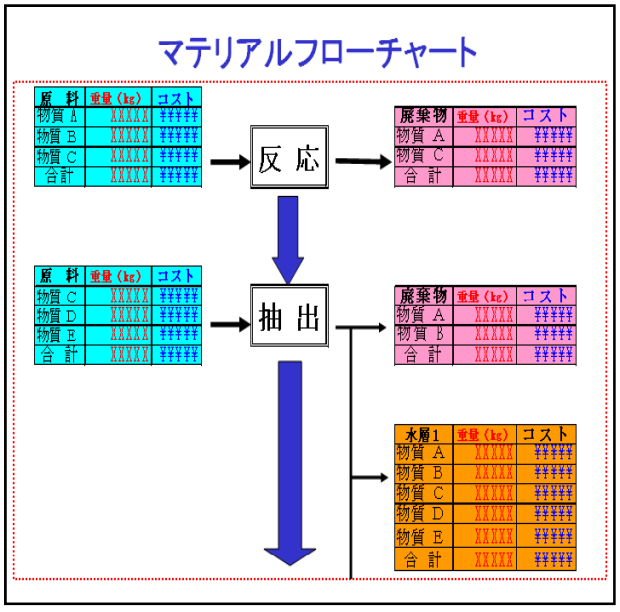
（単位：千円）

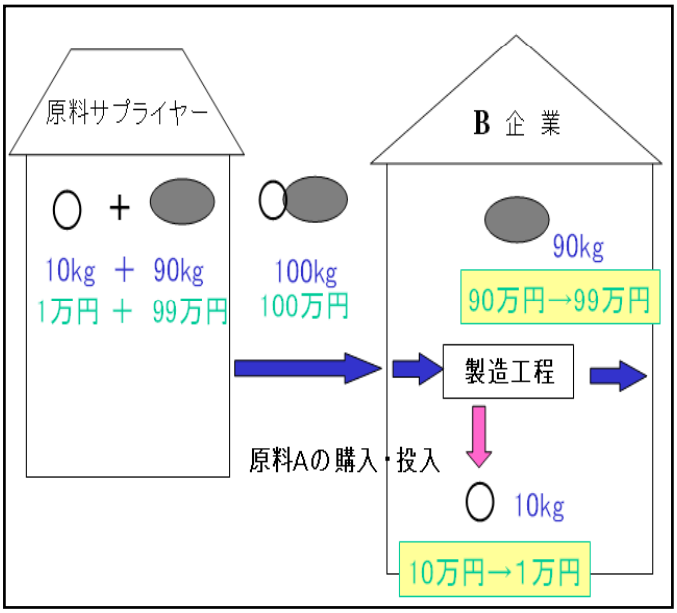
コスト	マテリアル	システム	エネルギー	廃棄物処理	合計
・製　品	8867	1967	200	－	11034
・マテリアルロス （内訳） リサイクル 原料ロス（廃棄） 包装ロス（廃棄）	3150③ 1416 1711⑤ 23⑤	373 － － －	－ － － －	29 － － －	3552① 1416 1711 23
合　計	12017④	2340	200	29	14586②

マテリアルロスコスト率	24.3%	（総原価に占めるマテリアルロスコスト率）	①／②
	26.2%	（マテリアルコストに占めるマテリアルロス率）	③／④
	14.4%	（マテリアルコストに占める最終廃棄物率）	⑤／④

◆データ付フローチャート

マテリアルフローチャートの例を製薬工程の反応と抽出の操作について示した。
なお、マテリアルフローコスト会計を化学反応を伴うプロセスに適用する場合、良品とロス（廃棄物）の金額は、従来の重量比ではなく、反応原料の構成要素の価格比で按分するのが適切であり、組成に対する価格で計算した。





4．計算結果の活用と、メリットと課題

これまで、製薬・製剤・包装工程の各製造工程では、製品の標準収量と実際収量を管理してきた。しかし、このマテリアルフローコスト会計の導入により金額ベースでの歩留りが明確となり、また、その内訳が各工程内の単位操作ごとに分けられているので、廃棄物へのコストロスが明確になった。コスト情報に基づいた工程改善の箇所を見出すと共に、その優先順位を設定でき、改善検討をロスの多い製薬工程の抽出ロスの削減および遠心分離時の２晶回収等についておこなった。実験室スケールの検討および実機での検討と検証を経て、いずれの検討項目についても、主薬のロスを削減でき、収率向上とコスト削減を達成できた。

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2007 VOL.43 NO.4 page.65～69

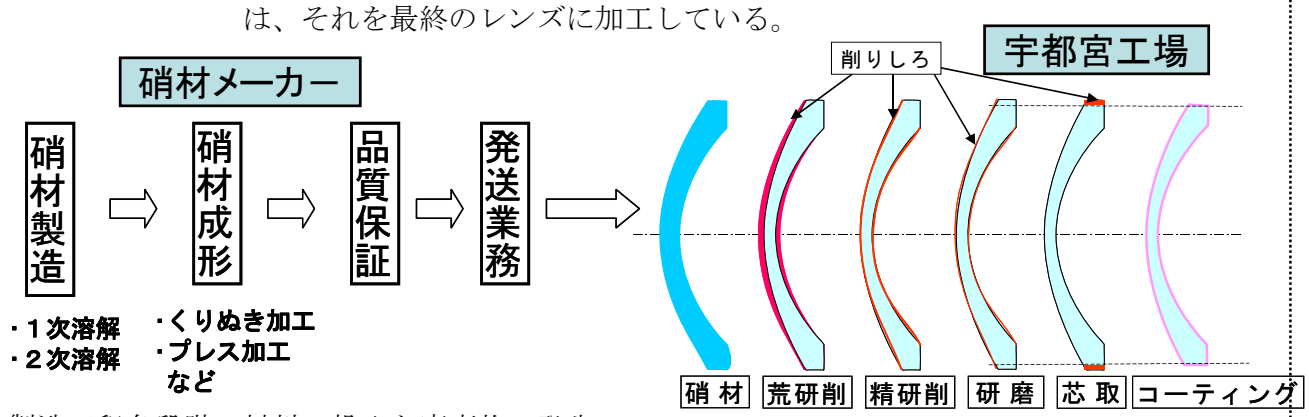
環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 3-01	企業名 キヤノン株式会社	事業所、工場名 宇都宮工場 ＋サプライヤー	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：一眼レフカメラ、放送用ＴＶカメラ用のレンズ

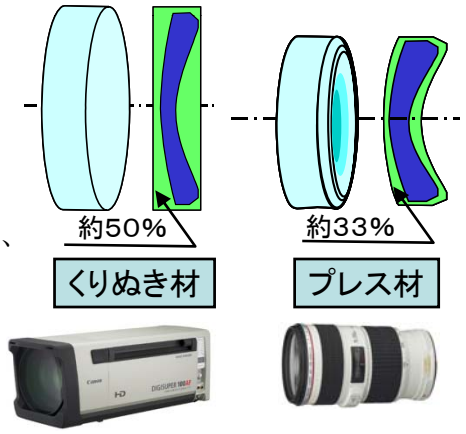
◆製造工程の特徴：光学用硝材メーカーで、硝材（ガラス玉）に成形し納入され、宇都宮工場では、それを最終のレンズに加工している。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①硝材メーカーにおいて、硝材製造時：くりぬき加工方式、プレス加工方式、ともに、多くの材料のロスが発生している。

②宇都宮工場のレンズ加工時：くりぬき材の場合は約５０％、プレス材の場合も約３３％の材料が削られて、廃棄物になっていた。また同時に、切削油・研磨材料などの補助材料も多用し、それも廃棄物になっていた。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆次ページの左下にある参考文献などを参照されたい。

3．MFCA導入時の分析結果

◆従来の歩留管理

プレス材：良品率９９％（ロス１％）

くりぬき材：良品率９８％（ロス２％）

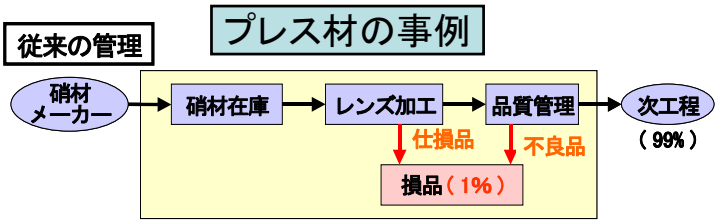
◆ＭＦＣＡ分析

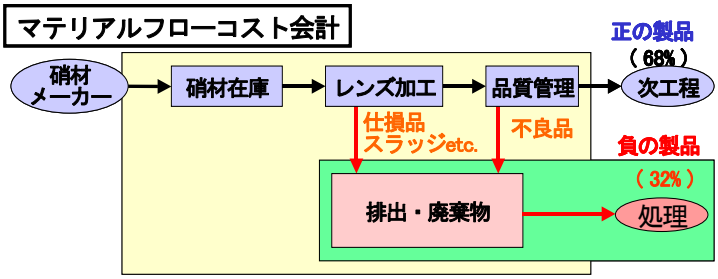
負の製品比率　プレス材：３２％

くりぬき材：４７％

従来の管理では、投入数量と出来高数量の差異で、ロスを評価していた。

ＭＦＣＡにより、加工材料ロスに改善の余地があるということが分かった。





企業、工場profile （2006年12月期）

社　名　　：キヤノン株式会社
事業所名　　：宇都宮工場
本社所在地　：東京都大田区
事業所所在地：栃木県宇都宮市
従業員数　　：単体22,527名(2006年12月末現在)
売上金額　　：単体27,296億円
資本金　　：1,746億円
URL　http://canon.jp/

キヤノンでは、2002年から国内の生産拠点に、2005年から海外拠点にMFCAの導入を開始し、2007年12月までに国内16事業所、海外9事業所に導入しています。さらに、原材料サプライヤーにもMFCAを導入していく“協働”プロジェクトを2005年から実施しており、キヤノンとサプライヤーの双方の環境負荷低減、コストダウンを実現しています。

なお、MFCAへの先駆的な取り組みと成果が認められ、環境効率アワード2006「マテリアルフローコスト会計」部門において特別賞を受賞しました。

業種分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	レンズ材料溶解、成形、機械加工（抜き、研削）、洗浄など	2001年度（開始）	サプライヤー展開まで含めた事例であり、実施期間は記載しない。

４．MFCA導入時の計算結果の活用

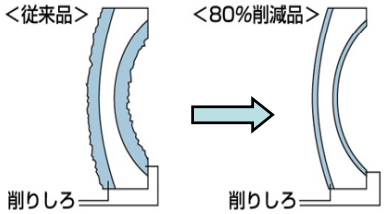
◆レンズ材料の削りしろ削減の促進

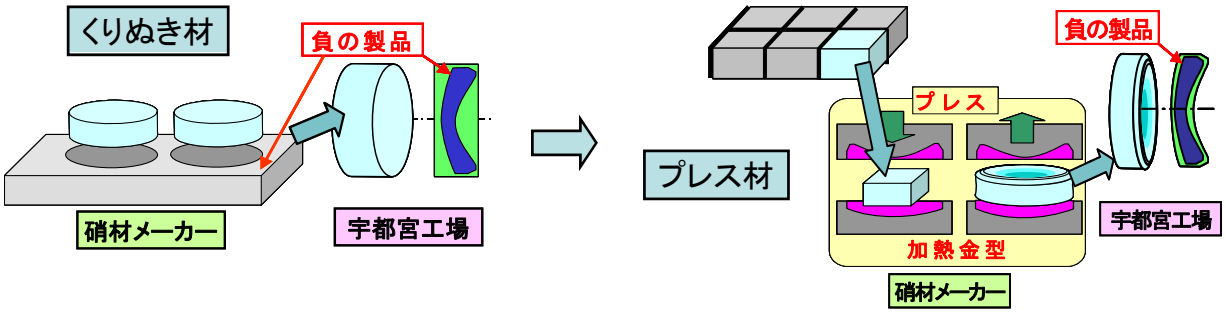
材料メーカーも同時にＭＦＣＡ分析を行い、そのマテリアルロス情報を共有化しながら連携して研削しろ削減を推進

①プレス材でのニアーシェイプ化（一眼レフカメラ用レンズ）

②くりぬき材からプレス材に変更（放送用ＴＶカメラ用レンズ）

プレス材のニアーシェイプイメージ





◆改善効果（従来からの比較：放送用レンズのプレス材化の例）

①硝材メーカー

原材料使用量：８５％削減、

使用エネルギー：８５％削減

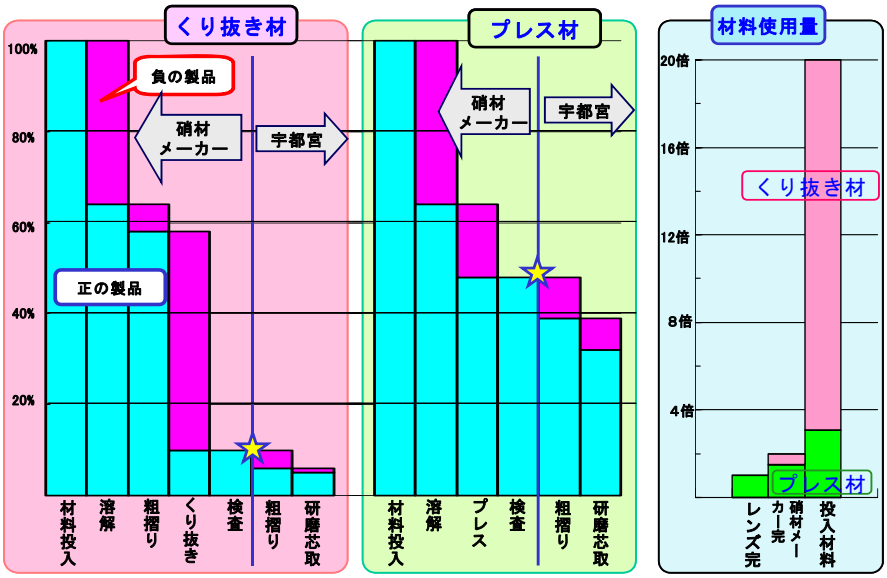
廃棄物：９２％削減

②キヤノン

スラッジ発生量：５０％削減

研削油使用量：４０％削減

研削砥石使用量：５０％削減



５．ＭＦＣＡによって導かれた改善の成果

これら、サプライヤーも連携した研削しろ削減活動は、次のような成果につながった。

１．環境負荷低減

・投入資源、エネルギー・水使用量の削減

・スラッジ等排出物の削減

２．経済効果

・工程及び工数の削減

・設備投資の削減

・仕事の取入れ・付加価値の増大

・スラッジ、廃油、廃液処理費用の低減

・納入価格の低減。

３．現場作業の負荷軽減

・研削砥石交換回数の減少

・スラッジ処理作業の軽減

４．技術の革新

・削りしろ削減技術のブレイクスルー

（ニアーシェイプ、大口径レンズのプレス化）

５．キヤノンと硝材メーカーでの環境・コスト

・技術でのＷｉｎ－Ｗｉｎの実現

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2006　VOL.42 NO.2 page.46～50

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 3-02	企業名 キヤノン化成株式会社	事業所、工場名 全社展開	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

１．キヤノン化成におけるMFCAの展開経緯

- ２００３年　６月石下工場ゴムローラー加工工程にて導入試行開始
- ２００３年　８月職場拠点型活動全社展開のキックオフ。推進専任組織設置（５人）
- ２００３年１０月４職場にてケーススタディ開始
- ２００４年　１月１２職場に導入展開
- ２００４年　３月全４４職場に導入展開
- ２００４年　６月主要材料に焦点を当てたＭＦＣＡ簡易版を職場主体の活動として展開
- ２００４年　７月組立職場を中断（今までのＱＣＤ活動と基本的に同じであるため）
  部品加工職場２３職場にてＭＦＣＡ簡易版を展開継続中
- ２００７年１２月環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞受賞」

２．MFCA展開の基本的考え方

- キヤノン化成では、ＩＳＯ１４００１を取得しEMS 事業の拡大に伴う環境負荷の増大への対応が経営の重要な課題であった。その為に特定部門に偏った環境保証活動を、全員参加型へ変革することが急務であった。
- 生産現場では、ＱＣＤ（品質・コスト・納期）活動として、各職場はそれぞれに目標を掲げ、いわゆるPDCAサイクルで活動を展開推進している。Ｅ（環境）活動をＱＣＤ活動と同軸の職場拠点活動とし、PDCAの活動とする、その解がＭＦＣＡであった。
- ＭＦＣＡは原価低減の新しい手法として、また環境保証活動を革新する手法として、両方の分野で大きな成果を上げている。
- 加工部門・技術部門・開発部門を巻き込んだ三位一体のMFCA活動として進化を推進している。

３．MFCAによる環境活動の革新

今までの環境保証活動
- 環境部主導の活動
- 現場は「紙・ゴミ・電気」（$_{P}D_{CA}$）
- 出たもの処理（エンドオブパイプ）
  - 無害化
  - 減容化
  - 内部循環
  - 有価物化
  - 埋立てO　etc.
- 実績データ収集・集計（死亡診断書）

革新

MFCAの環境保証活動
- 現場主体の活動
- EQCD一体の活動（PDCA）
- 発生源＝投入での対策（インプロセス）
  - 発生時での対応
  - 投入削減
  - 生産技術のブレークスルー
  - 設計へのフィードバック
  - サプライチェーン展開
- 現状の把握と対策（健康診断）

企業、工場profile （2006年12月期）
社　名　　：キヤノン化成株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：茨城県つくば市
事業所所在地：茨城県つくば市・笠間市・常総市
従業員数　　：約5,500名（2006年12月末現在）
売上金額　　：1,062億円
資本金　　：57億円
URL　http://www.canon-kasei.co.jp/

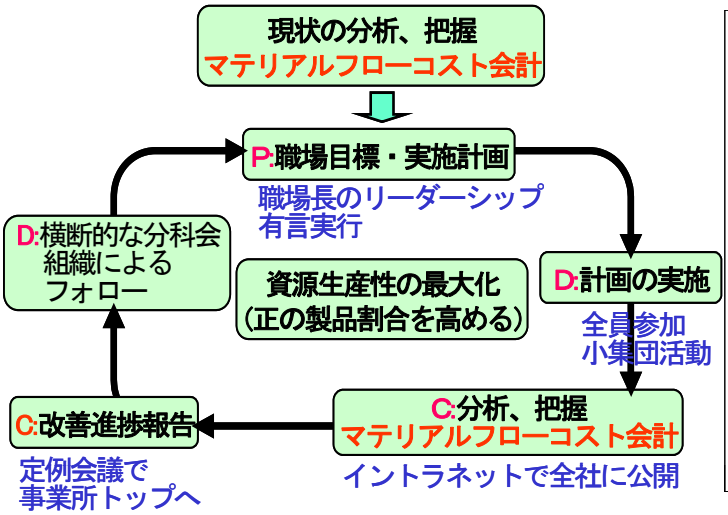
キヤノン化成では2003年にMFCAを試行し、同手法がコストダウンに非常に有効であるのみならず環境保証活動を画期的に活性化させるものであると認識しました。専任組織を設置し、2004年から全社に導入展開し、環境負荷低減とコストダウンを同時に実現しています。
なお、MFCAへの先駆的な取組みと成果が認められ、環境効率アワード2007「マテリアルフローコスト会計」部門において特別賞を受賞しました。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
全社展開により、事業所により異なる。	グローバルに全社展開しており、個々にその特性は異なる	2002年度（展開開始）	（全社展開のため、記載しない）

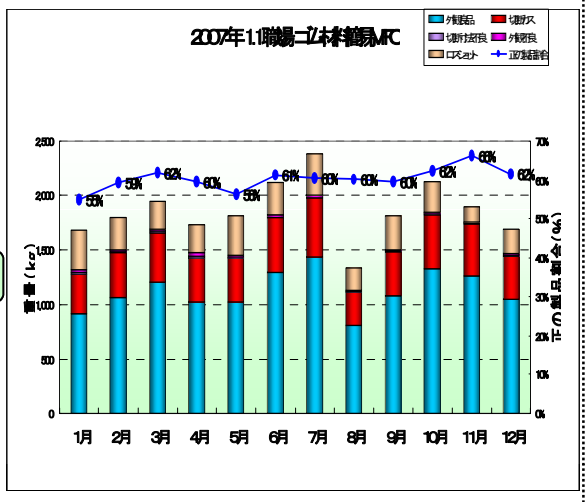
4．MFCAの位置づけ

◆職場拠点型環境保障活動

実施の基本形



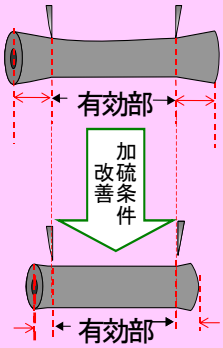
イントラネット事例



5．マテリアルロスの削減事例

ゴムローラーの事例

端部材料ロス



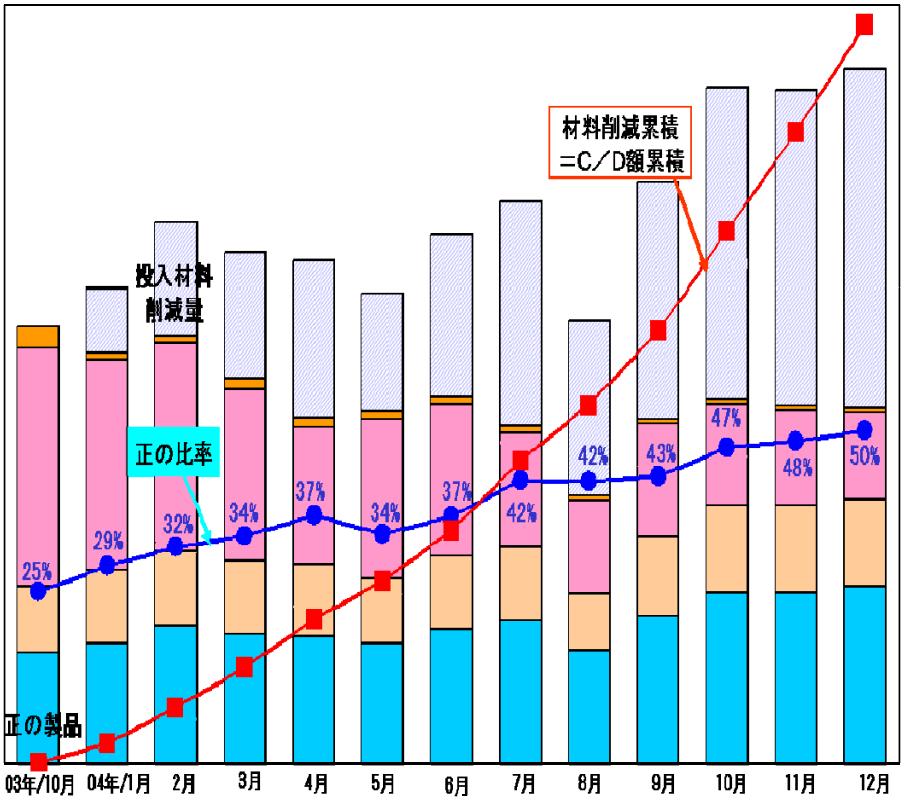
両端部ラッパ形状防止
材料ロスを削減＝材料削減

外径研削ロス



同軸度、円筒度UP
研磨量削減＝材料削減

資源生産性向上の事例



成果	コストダウン効果	環境効果	安全衛生効果
・正の製品比率向上 25%→50%	・材料費/1台　50%減 ・稼働率　20%向上	・廃棄物　67%削減 （包装容器：50%）	・材料投入/廃材処理(3K)作業　半減 ・材料スペース　半減

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2006　VOL.42 NO.2 page.46～50

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）　事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 3-03	企業名 日立マクセル株式会社	事業所、工場名 京都事業所	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1. MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ミニディスク製造工程

◆製造工程の特徴：

①原材料の加工・組立・出荷までの1ライン完結型の製造工程。リードタイムは4日。

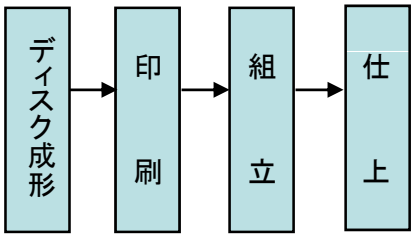
②製造工程は、4工程に大別される。仕上げ工程を除き全て自動機械工程。

・ディスク成形工程：原材料樹脂を金型で成形し、記録膜を成膜・保護膜を塗布

・印刷：ミニディスクのシェル(筐体)の絵柄印刷

・組立：ディスクとシェルの組立

・仕上：完成したミニディスクの包装



③生産量約300万枚/月、部品点数12点、材料点数26点。

◆各製造工程における材料投入と廃棄物の発生

① ディスク成形工程：原材料樹脂ペレットから金型でディスクを成形する。成形端材が廃棄物になる。成形ディスクにターゲット材をスパッタリングして記録膜を成膜後、保護膜を塗布して欠陥検査を実施する。残ターゲット材、不良ディスクが廃棄物になる。

② 印刷工程：シェル(筐体)に絵柄を印刷する。不良シェル、スクリーン印刷版等が廃棄物になる。

③ 組立工程：ディスクとシェルを組立てる。

④ 仕上工程：個包装機、パック包装機により自動梱包後、ダンボールに詰める。梱包材料の帯等が廃棄物になる。

2. MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①材料の投入量・排出量の把握が可能な工程区分(上記4工程)を物量センターとして設定。

◆計算対象の材料種類

①主材料(製品になるもの)：ミニディスクの原材料樹脂、ターゲット材、製品包装材料　等

②副材料(製品にならないもの)：スパッタ媒体のガス、潤滑油溶媒、スクリーン印刷版　等

③梱包材：材料の包装材

◆その他：コストデータの考え方

①材料コストは質量単価×投入質量(または排出質量)で算出。質量単位で購入していないものは質量を実測し、購入金額から質量単価を逆算して同式にて算出した。

②システムコスト(加工費等)は、工程毎に材料の投入と排出の質量費で按分して正の製品コストと負の製品コストを算出した 。ただし、梱包材(材料の包装材)は生産プロセスに投入せずに材料に付随して発生するものであるため、加工費を按分するための排出質量には加えなかった。

企業、工場profile

社　名　　：日立マクセル株式会社
事業所名　　：京都事業所
本社所在地　：東京都千代田区飯田橋2－18－2
事業所所在地：京都府乙訓郡大山崎町小泉1
連結従業員数：4,663名
連結売上金額：2,022億4,000万円(07年3月期)
資本金　　：122億272万円（2007年3月31日現在）
URL　http://www.maxell.co.jp/jpn/index.html

マクセルグループは、持続的発展が可能な企業をめざして、原材料・エネルギーなどの投入から、製品の使用・廃棄に至るまで、製品のライフサイクル全体を把握し、地球の環境負荷低減に努めています。
環境との調和を最優先課題として、グループ全体で取組み、環境経営を通じて、社会の持続的発展に貢献していきます。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	原材料の加工から組立てまで 1ライン完結型	2005年度	MFCA計算：1月～2月（1ヶ月） （この期間内に実施した検討会8回）

3. MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

	マテリアルコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト（有価売却含む）	合計
正の製品コスト	510	392	―	942
	51.0%	39.2%	―	94.2%
負の製品コスト	39	20	―	59
	3.9%	2.0%	―	5.9%
廃棄物処理コスト	―	―	−1	−1
	―	―	−0.1%	−0.1%
小計	589	412	−1	1,000
	58.9%	41.2%	−0.1%	100.0%

◆工程別ロスコスト（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

工程	マテリアルロスコスト	システムロスコスト	合計
ディスク成形	33.2	20.3	53.5
	56.2%	34.4%	90.6%
印刷	5.5	0.0	5.5
	9.4%	0.0%	9.4%
組立	0.0	0.0	0.0
	0%	0%	0%
仕上	0.0	0.0	0.0
	0%	0%	0%
小計	38.7	20.3	59.0
	90.60%	9.40%	100%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

工程ごとのロス分析結果(上表)より、ロスが顕著なディスク成形工程を対象に、材料ごとのロス率を算出してマテリアルロスコストの高い材料の廃棄物発生要因とロス削減施策を検討した。
現場の小集団活動や製品設計仕様の再分析等を行った結果、MFCA適用後約半年の間にマテリアルロスコスト全体の80%以上を占める主要ロスの削減施策を実施することができた。

これにより、材料ロス質量にして3t/月の削減となり、ミニディスク製造工程全体の廃棄物発生量は半減した。削減対象となったロスは、全て有価物として売却処理していたため、廃棄物処理費の削減にはつながらなかったが、資源投入量が削減できたため、材料費約100万円/月のコスト削減につながった。

ターゲット材については、単価が高いため従来より繰返し使用最適化を図っており、既に改善を尽くしているという認識が強かった。しかし、MFCAによりロスコストの大部分を占めることが改めて明確になったことにより、ターゲット材の均衡減りを追求してきた観点を変え、設計仕様に目を向けた結果、ターゲット材の薄膜化という改善施策を導きだすことができた。

このように、ＭＦＣＡはロスの大きさに基づく改善の優先順位と定量的な改善効果を示すことにより、改善の動機付けや着眼点を得られることがメリットとして挙げられる。
今後ＭＦＣＡを拡大展開するにあたっては、必要データ抽出の効率化と従来の生産性向上活動におけるＭＦＣＡ独自の有用性を明確にすることが課題である。

本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2007 VOL.43 NO.3 page.55～59

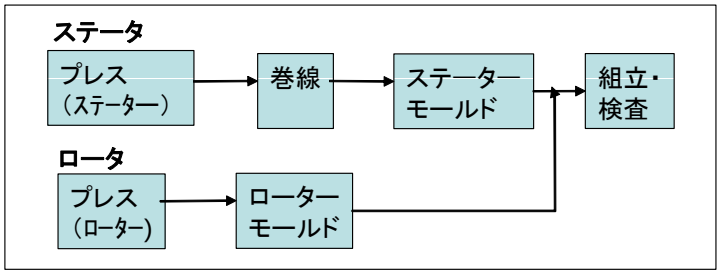
MFCA 導入事例	事例No. 3-04	企業名 松下電器産業株式会社　モータ社 家電電装モータ事業部	事業所、工場名 武生工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：家電用モーターの製造工程

◆製造工程の特徴：

①プレス工程で鋼板を打ち抜き、積層し、コアやローターを作り、巻線工程で銅線を巻きつけ、モールド工程で樹脂の成型を行い、組立・検査工程で各種部品を組み付け、最終検査を行う。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① プレス工程：電磁鋼板端材、不良品などの廃棄物が発生

② 巻線工程：銅線、溶接棒、タングステン、不良品などの廃棄物が発生

③ モールド工程：ランナー、空打ち品、不良品などの廃棄物が発生

④ 組立・検査工程：ベアリング、ガムテープ、はんだ、基板、不良品などの廃棄物が発生

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①基本的には、製造工程を物量センターとした。但し、組立工程と検査工程については、組立工程ではロスがほとんど出ないことと、および職場が同一であるためシステムコストやエネルギーコストを按分することによる誤差の増大を招くことの理由で１つの物量センターとした。

②なお、モーターの主要部品であるステーターとローターは並列工程で加工後、組立工程で組合されるモデルとしている。

◆計算対象の材料種類

①主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他、システムスト、エネルギーコストの按分

①労務費や償却費は、工程ごとにデータがあるが、間接労務費、エネルギー費など、全工程でのトータルしか出ていないものは、直接労務費の比率や電力設備の使用時間を調査して、その比率で工程に按分した。対象製品への按分は、基本的に設備主導の工程は、設備稼働時間で、人中心の工程は生産時間比率で按分している。

②ある製品をモデルとし、ある1ヶ月の経理データを基に計算をおこなった。

企業、工場profile

社　名　　：松下電器産業株式会社　モータ社
事業所名　　：モータ社 武生地区
本社所在地　：大阪府門真市
事業所所在地：福井県越前市
従業員数　　：
売上金額　　：
資本金　　：
URL　http://panasonic.co.jp/motor/

私たちのモータは、家庭電化製品やＡＶ機器、産業用機器等、さまざまな分野の製品にご採用いただいております。今後も、さまざまな形で皆様のお役に立ちたいと願っております。地球環境との共存等、社会的責任を果たしつつ事業活動を進め、新しい技術、新しい商品でさらに高いご満足を、また高度な信頼性、安定した供給でさらに高いご安心をお届けできるよう経営を進めて参ります。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	部品の機械加工～組立	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は千円。）

上段：千円　下段：%

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品 （正の製品）	87,513	179	24,883	0	112,575
	73.8%	0.2%	21.0%	0.0%	94.9%
マテリアルロス （負の製品）	5,480	63	2,005	0	7,549
	4.6%	0.1%	1.7%	0.0%	6.4%
廃棄／リサイクル	0	0	0	-1,465	-1,465
	0.0%	0.0%	0.0%	-1.2%	-1.2%
小計	92,993	242	26,888	-1,465	118,658
	78.4%	0.2%	22.7%	-1.2%	100.0%

◆データ付フローチャートのデータから負の製品コスト部分だけを取り出したもの
（公表用に架空の数値に変更。単位は千円。）

負の製品コスト内訳		プレス（ステーター）	巻線	ステーターモールド	プレス（ローター）	ローターモールド	組立･検査	合計
負の製品コスト	MC	3,223.8	45.5	40.3	1,785.4	64.0	320.8	5,479.8
	SC	1,269.5	8.4	23.4	612.9	0.0	91.2	2,005.4
	EC	32.3	0.0	0.2	30.2	0.0	0.7	63.4
	小計	4,525.6	53.9	63.9	2,428.5	64.0	412.7	7,548.6

4．計算結果の活用と、メリットと課題

武生工場では従来よりＴＰM活動を推進しており、不良や工程歩留まりに関するロスは、低く抑えられている。負のコストが発生しているのは、プレス工程が大半を占める。その中でも大半は、設計歩留り、つまり製品を打ち抜いた端材であることが再認識された。プレスの設計歩留りを改善するには、製品設計から変更する必要がある。生産活動の中では、仕方がないという感覚であったが、MFCAによりこれにメスを入れることの必要性が明確になった。また、従来あまり気にしていなかった副資材（ガムテープ、リボン、溶接棒、タングステン等）のロスが明確になった。

なお、MFCAの計算では、データが容易にとれるよう定義を明確化してゆくことが課題である。更にMFCAの範囲を超えるが、MFCAに時間の概念を入れ、中間在庫のロスも包含して評価できると更に利用価値が高まると考える。

MFCA 導入事例	事例No. 3-05	企業名 NECトーキン株式会社	事業所、工場名 白石事業所	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：セラミックス製造工場の粉末の生産ライン。

◆製造工程の特徴：

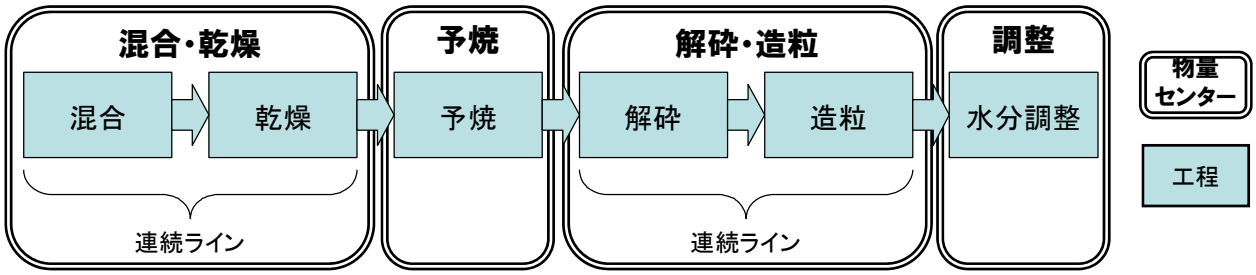
多品種で切替えの頻度が高く、かつ少量生産であるため切替えロスのコストへの影響が大きい。切替えの際は、工程毎に停止させ、設備・配管・容器などに残留した材料を回収、除去、洗浄する必要がある。それが不十分であると、別の材質を生産する際に品質に悪影響を及ぼすことがある。

「秤量・混合から乾燥・予焼まで」と「解砕から造粒まで」は、それぞれ一つの配管でつながれた一連の連続したラインになっており、その途中の段階では材料は取り出さない。

◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

各工程設備の洗浄では大量に水を使用し、水と一緒に残渣の材料が流れ出し、汚泥として回収される。排水は排水処理槽に集められ、凝集・脱水処理を行ったうえで、工場から排出される。

予焼工程では、酸化物から化学反応により余剰のO_2が排出される。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的な考え方

◆物量センターの定義の考え方

連続ラインでは前工程のアウトプットがそのまま後工程に移動するため、前工程出来高と後工程への投入量は測定であり、加工による材料のロスもないため一つの物量センターに集約した。

◆計算対象の材料種類

①主材料：主な成分となる金属酸化物

②副材料：結合剤、潤滑剤

③補助材料：分散材、消泡材、洗浄水（洗浄水と材料のロスは汚泥と廃水になり、その廃水処理と汚泥の廃棄物処理が、負の製品として重要であるという認識のもと、計算対象に含めた）

◆その他

製造ロットごとにそのセラミックスの仕様、特性が異なるため、投入する材料の種類や量は、ロットごとに異なる。また、ロットごとに「混合・乾燥」「予焼」「解砕・造粒」「調整」の単位で、投入する材料の種類と量、および中間製品や最終製品の出来高を管理している。そのため、MFCAの計算においてはロット単位でマテリアルの物量データの整理を行った。

企業、工場profile
社　名　　：ＮＥＣトーキン株式会社
事業所名　　：白石事業所
本社所在地　：宮城県仙台市
事業所所在地：宮城県白石市
従業員数　　：2969名
売上金額　　：
資本金　　：129億9000万円
URL　http://www.nec-tokin.com/

【環境理念】企業活動のあらゆる領域で環境に配慮したテクノロジーと生産の追求をとおして地球環境保全の活動を推進します。
【環境憲章：基本理念】自然環境に親和する技術と地球にやさしいものづくりの追求を通して、世界の人々や社会の繁栄に貢献します。
【環境憲章：行動指針】自然環境との親和を経営の最優先課題として、一人ひとりが人と地球と未来への思いやりを優先して行動します。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	素材(電子部品材料)製造	2007年度	MFCA計算:10月～11月(2ヶ月)

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	1,150.0	100.0	770.0		2,020.0
	49.6%	4.3%	33.2%		87.1%
マテリアルロス（負の製品）	180.0	10.0	80.0		270.0
	7.8%	0.4%	3.4%		11.6%
廃棄／リサイクル				30.0	30.0
				1.3%	1.3%
小計	1,330.0	110.0	850.0	30.0	2,320.0
	57.3%	4.7%	36.6%	1.3%	100.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

	工程	負の製品 ロス重量（測定）	MCロス金額（千円）	ロス発生部位など	ロス重量見積	MCロス金額（千円）	項目（改善アイディア）	方法がありえるか？	再生見込重量（KG）	効果金額	投資可能金額(千円)	改善検討対象	短期	中期	長期
1	混合	177		混合機と配管の洗浄排水	144			◎	48			する			
	混合							◎				する			
2	乾燥			＊＊＊＊	10			△	5			しない			
	乾燥			＊＊＊＊	3			△	2.4			しない			
	乾燥			＊＊＊＊	20			○	10			する			
3	予焼	34		化学的に発生するロス											
4	解砕	51		＊＊＊＊	51			◎	25.5			する			
5	造粒	81		洗浄時の容器壁面の付着物	81			○	16.2			する			
	造粒							△				する			
	造粒							△				する			
	造粒							△				する			
	造粒							○				する			
	造粒							○				する			
	造粒							×				しない			
	造粒			バグ＊＊＊＊	6			×				しない			
	造粒			ふるい上:＊＊＊	6			◎	6			する			
				ふるい下:＊＊＊＊	8			◎	8			する			
	造粒	92		サイクロン:再利用	92			済み	92			済み			
6	水調														

MFCA計算の結果、混合・乾燥工程、解砕・造粒工程の材料のロスを削減することが、この製造のコストダウンの課題であることが分かる。汚泥は、本来製品になるべき材料が、製品にならないまま、洗浄水と一緒に流れたものである。従って、この汚泥の発生抑制、すなわちロットの切替え時に、容器内や配管内に残留した材料の回収率を高めることが重要である。

MFCA計算結果を用いて、切替え時に発生する材料のロスを回収し、材料として再投入する改善の検討を行った。この中では、各工程、部位ごとに負の製品物量と、負の製品マテリアルコストを整理し、改善効果を具体的に見積もった上で、改善方法の可能性と妥当性などを評価するようにした。これにより、経営効果の高い廃棄物の発生量削減が、推進しやすくなるものと期待される。

◆MFCA適用のメリット

この事例は、素材製造プロセスへの適用事例である。こうした素材製造プロセスでのMFCA適用事例は、まだ多くない。素材製造プロセスにおける材料ロスを改善するためには、設備全体を更新するなど、非常に大きな設備投資が必要だと思われることもあるが、今回のMFCA計算、分析とそれを踏まえた改善検討においては、ある程度の設備投資は伴うが、現場での技術改良などにより、改善できるものも少なくなかった。その意味では、素材製造分野でも、MFCAの有効性が高いといえる事例であろう。

MFCA導入事例	事例No. 3-06	企業名 ジェイティシイエムケイ株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 電気機器（証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

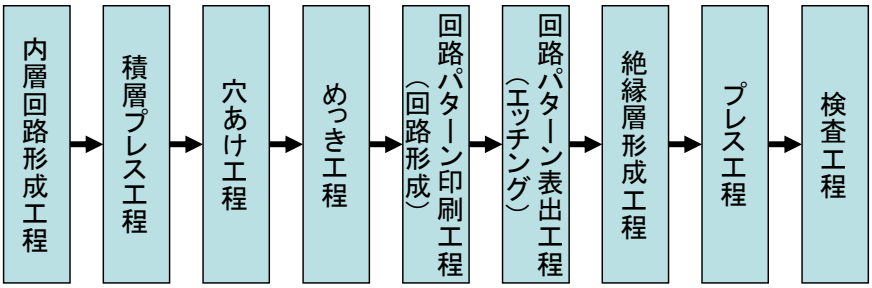
◆対象製品と対象工程範囲：４層の多層プリント配線板の製造を対象として、MFCAを実施。

◆製造工程の特徴：

①約１，０００種類の両面、多層プリント配線板を製造している、多品種製造ライン。

②原板の銅張積層板を積層した 積層ボードに、様々な材料の付加と削除を繰り返す。

③このように付加価値をつけられた上で、プレス工程での端材が、廃棄物として発生する。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生：各段階の仕掛品から様々な材料が廃棄物になる。

①　内層回路形成工程：原板の銅張積層板を裁断したうえ、内層回路を形成。

②　積層プレス工程：その銅張積層板に、絶縁材と銅箔を圧着させ、端を切る。

③　穴あけ、めっき工程：導通用の穴をあけ、その貫通穴にめっきを施す。

④　回路パターン印刷工程：そこに回路パターンのフィルムを乗せ、感光、現像する。

⑤　回路パターン表出、絶縁層形成工程：エッチングにより銅の回路パターンを表出させ、インクを噴霧し、乾燥、感光・硬化させ、部品実装部を洗い流し、表出させる。

⑥　プレス、検査工程：プレスで打ち抜き、最終製品の形状、大きさにし、検査を行う。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①基本的に、コストセンター単位を、物量センターとした。コストセンターとしての課の単位が、工程の単位とほとんど一致していたためである。

◆計算対象の材料種類

①主材料：原板の銅張積層板、絶縁材、銅箔など

②副材料：メッキ材料、インキ、導通穴明け時に用いるあて板など

◆その他

プリント配線板は、生産品種の仕様によりプレス工程の端材量が大きく変動するため、本来は、品種別に計算したほうがいい。しかし今回は、 全体像を把握するため、１品種の数値を全体に当てはめ、材料の投入量、次工程移動量、廃棄量を把握し、ＭＦＣＡの計算をすることにした。

企業、工場profile

社　名　　：ジェイティシイエムケイ株式会社
事業所名　　：本社工場
本社所在地　：新潟県長岡市
事業所所在地：同上
従業員数　　：250名
売上金額　　：
資本金　　：4億円
URL　http://www.cmk-corp.com/

シイエムケイグループは業界のリーディングカンパニーとして、いち早い環境保全活動を行っております。

１９７０年代から有機溶剤の削減を開始し、業界に先駆けたＩＳＯの取得、環境報告書の発行、そしてＭＦＣＡへの早期取り組みなどです。

このジェイティシイエムケイで生産されるプリント配線板は、機器の薄型化、軽量化、高密度化へ対応し、世界中で生産される電機・電子製品の省資源、省電力に貢献しています。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	複数種類の材料で構成される多品種製造ライン	2004年度	MFCA計算：8月～10月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

	MC	SC	EC	WC	合計
正の製品コスト	104,000	181,500	7,750	0	293,250
	26.4%	46.0%	2.0%	0.0%	74.4%
負の製品コスト	51,400	47,140	2,245	0	100,785
	13.0%	12.0%	0.6%	0.0%	25.6%
廃棄物処理コス	0	0	0	327	327
	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
小計	155,400	228,640	9,995	327	394,362
	39.4%	58.0%	2.5%	0.1%	100.0%

（注：公表のため、数値を若干変更している。）

◆データ付フローチャートのデータから、負の製品コスト部分だけを取り出したもの
（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

負の製品コストの内訳		内層回路	積層プレス	穴あけ	めっき	回路形成	エッチング	絶縁層形	プレス	検査	合計
負の製品コスト	MC	200	6,100	6,300	3,000	2,500	7,500	2,500	19,000	4,300	51,400
	SC	260	1,450	1,230	650	200	7,000	350	28,500	7,500	47,140
	EC	10	60	45	30	10	350	20	1,400	320	2,245
	小計	470	7,610	7,575	3,680	2,710	14,850	2,870	48,900	12,120	100,785

（注：公表のため、数値を若干変更している。）

負の製品コスト：プレス工程⇒穴あけ工程⇒エッチング工程⇒積層プレス工程
負の製品の物量：積層プレス工程⇒エッチング工程⇒プレス工程⇒穴あけ工程

4．計算結果の活用と、メリットと課題

ＭＦＣＡ計算のデータを元に、改善の可能性、余地を検討、評価した結果、約２％のコスト削減の可能性があることが分かった。

この結果を受け、２００５年度の製造部の環境目標として、ＭＦＣＡの継続実施とそれに基づく改善活動の実施による材料使用量削減とリサイクルを掲げ、各課、各工程の目標まで展開し、改善活動を行った。

また、ＭＦＣＡの計算結果「正の製品コスト比率」などを、従来からの管理指標に加え、各工程の歩留率、不良率等の物量値指標と連動させて、日常の管理に活用した。

これらの取り組みは、材料ロス削減と原価低減にもつながり、その結果、２００５年度の末には、全工程で１．６％程度のコストダウンになった。

これらの取り組みの中で、積層プレス工程での銅箔の端材などは、以前から気がついていたロスである。しかし、ＭＦＣＡによって、経済的なロスの大きさに気がつき、材料メーカーに依頼して、銅箔サイズの最適化が図れ、端材の発生量削減につながった。この改善は、材料の銅箔使用重量の削減につながった。

ただし、今後ともにＭＦＣＡの計算を継続させるには、計算のための負担（データ整理）が少し高く、その効率的な運用は、今後の課題のひとつである。

MFCA 導入事例	事例No. 3-07	企業名 四変テック株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

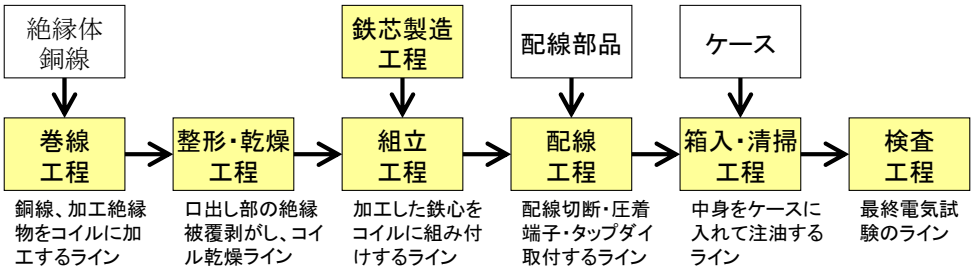
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：小形標準変圧器の組立ライン。 6種類の容量別に各2種類の仕様の製品を組み立てる。

◆製造工程の特徴：

①巻線工程、整形・乾燥工程：絶縁体と2種類の銅線でコイルを巻き、整形し、乾燥させる。

②鉄芯製造工程、組立工程：加工した鉄心をコイルに組み付ける。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

組立工程は、加工済みの材料、部品を組み合わせていく工程で、もともと材料のロスは少ない。その中で、下記のように、銅線、鉄芯の固定部材が材料のロスとしてあった。

①巻線工程：コイルを巻く際に、銅線の端がロスとなる。

②鉄芯製造工程：鉄芯の固定部材は、組立工程で外される。

③配線工程：コイルの銅線の端を切りそろえ、銅線がロスになる。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

本製品は、非常に多くの部品で構成されている。廃棄物は種類が限定され、また微量である。負の製品コストの発生する工程は、部分的であった。工程別の投入コストの正確な把握を図るために、実際の製造工程の単位にあわせて物量センターを定義した。

◆計算対象の材料種

①主材料、副材料：組立に使用するすべての部品を、MFCAの計算対象にした。通常は数量しか管理していないが、全部品、部品１個あたりの重量を調査した。

◆その他

コイルの乾燥工程では、乾燥炉の容量稼働率が低い場合、100%の容量との差を、負のエネルギーコストと見なして計算を行った。

企業、工場profile （2005年3月期）
社　名　　：四変テック株式会社
事業所名　　：本社工場
本社所在地　：香川県仲多度郡多度津町
事業所所在地：同上
従業員数　　：407名
売上金額　　：
資本金　　：318百万円
URL　http://www.shihen.co.jp/shihen_jp/index.htm

当社は、創業以来社会貢献することをモットーに経営を行っております。
今後は培ってきた技術力と創造力で
(1)　環境にやさしい製品づくり。
(2)　有害な化学物質や廃棄物等による環境リスクの低減。
(3)　提供する製品・サービスを通した環境負荷の低減。
省エネ等を、組織と一人ひとりの行動により進めて行きたいと考えております。

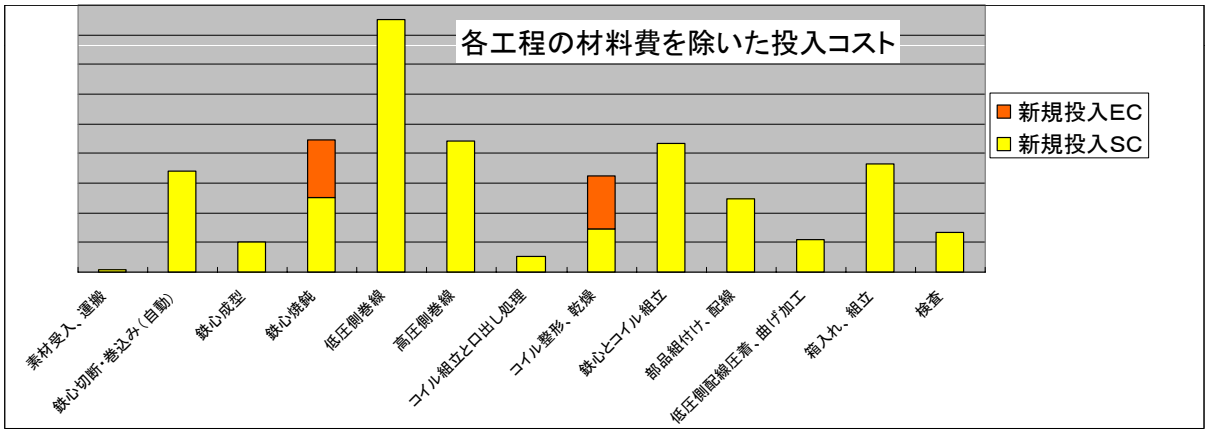
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	部材の加工工程と製品組立工程（標準変圧器）	2004年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	10,973 81.60%	219 1.63%	2,183 16.23%		13,374 99.45%
マテリアルロス（負の製品）	46 0.34%	19 0.14%	9 0.06%		73 0.55%
廃棄／リサイクル				0 0.00%	0 0.00%
小計	11,018 81.94%	238 1.77%	2,191 16.29%	0	13,447 100.00%

◆システムコスト、エネルギーコスト投入図（公表用に架空の数値に変更。）



本事例の製品の組立工程では、ほとんど負の製品となるものがなく、負の製品コストも非常に小さい比率であった。そのため、データ付フローチャートの代わりに、そのデータをもとに作成した、工程ごとのシステムコスト、エネルギーコストの投入グラフを示した。これにより、生産性を高めるべき工程の優先順位が明確になり、また設備投資などにおける投資効果のシミュレーションも行いやすい。

4．計算結果の活用と、メリットと課題

工程別にそのコスト構造を把握することは、コストダウンを検討するうえで、非常にメリットがある。しかし組立工程では、廃棄物はほとんど発生しないため、MFCAの負の製品コストの視点から改善の着眼を求めても、負の製品コストの視点でコストを評価するメリットはほとんどないと言わざるを得ない。従って、組立工程をMFCAの計算対象に含める際は、その計算単位を組立工程全体をひとつの物量センターとするくらい、ラフでもいいと思われる。

今回のMFCAの適用対象工程から除外した、ケース、絶縁体などの外注工場では、端材などによる廃棄物が多く発生している。負の製品コストの視点で、改善課題、余地を検討するのであれば、そうした加工工程（外注企業）を含めたモデルでMFCAを実施したほうがいいと思われる。

MFCA 導入事例	事例No. 3-08	企業名 四変テック株式会社	事業所、工場名 高瀬工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

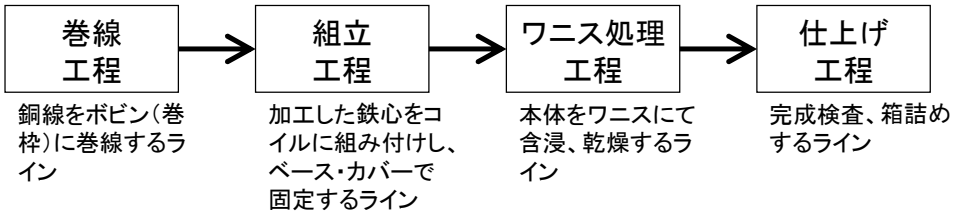
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：蛍光灯に内蔵する安定器の巻線と組立工程

◆製造工程の特徴：20種類程度の部品の自動化された組立ライン

①巻線工程と組立工程は容量別の専用ライン、ワニス処理工程と仕上げ工程は共通ライン

②組立中心のラインであるが、正常に組立が行われていれば、廃棄物はそれほど発生しない。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 巻線工程、組立工程：ここで投入する部品は加工済みのもので、材料ロスはほとんど発生しない。しかし古い設備のラインでは、設備故障などによるチョコ停などのトラブルが少なからずあり、そのラインを再稼動させる際に、部材、部品の一部を廃棄せざるをえないことがある。

② ワニス処理工程：ワニスの含浸、乾燥の際に、投入したワニスのうち、ロスになるものがある。

③ 仕上げ工程：完成検査後に、製品に貼るシールと、製品を入れる箱が投入材料である。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①正常な組立に伴う材料のロスよりも、チョコ停に伴う材料のロスの方が大きく、またチョコ停が業務の負荷を高める要因にもなっていたため、チョコ停のロスを定量化することを狙い、一連の自動化ラインであった巻線と組立の工程に、“巻線”“組立”“調整検査”の３つの物量センターを設けた。

②ワニス処理の工程は、“予備乾燥”“ワニス処理”“本乾燥”の単位でバッチ処理を行っていたため、その単位を物量センターとした。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料：組立に投入するすべての部品を、MFCA計算の対象とした。

◆その他

①チョコ停のロスは品種による差異はないため、ひとつの品種の部品情報で代表させて、1ヶ月の全品種の生産数量や経費データをもとに、MFCAの計算を行った。

②チョコ停の回数、時間、それによる廃棄物の発生物量は、1週間ラインで実測し、それを1ヶ月のデータに換算して、MFCA計算に織り込んだ。

企業、工場profile （2005年3月期）
社　名　　：四変テック株式会社
事業所名　　：高瀬工場
本社所在地　：香川県仲多度郡多度津町
事業所所在地：香川県三豊市
従業員数　　：407名
売上金額　　：
資本金　　：318百万円
URL　http://www.shihen.co.jp/shihen_jp/index.htm

当社は、創業以来社会貢献することをモットーに経営を行っております。
今後は培ってきた技術力と創造力で
(1)　環境にやさしい製品づくり。
(2)　有害な化学物質や廃棄物等による環境リスクの低減。
(3)　提供する製品・サービスを通した環境負荷の低減。
省エネ等を、組織と一人ひとりの行動により進めて行きたいと考えております。

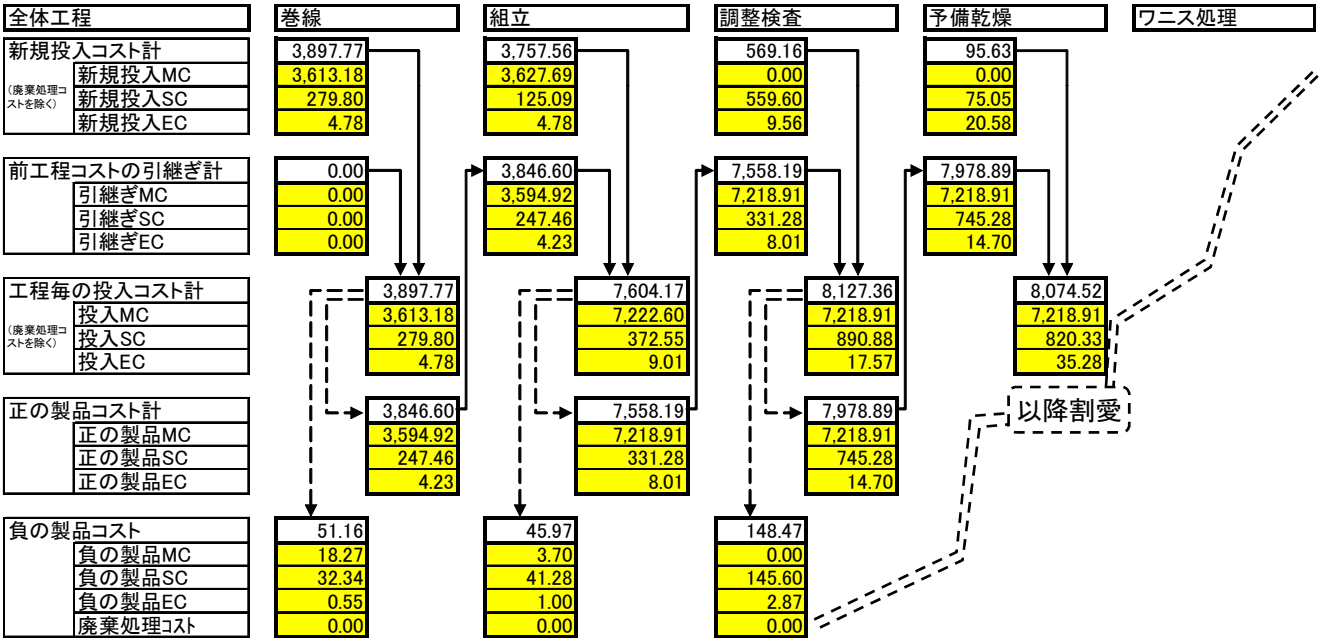
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	部品の自動組立ライン	2004年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	14,847 74.3%	149 0.7%	4,241 21.2%		19,237 96.2%
マテリアルロス（負の製品）	70 0.3%	17 0.1%	669 3.3%		755 3.8%
廃棄／リサイクル				0 0.0%	0 0.0%
小計	14,917 74.6%	166 0.8%	4,909 24.6%	0	19,992 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

ラインでのチョコ停、設備トラブルがゼロと仮定した“トラブルレス”時のMFCA計算結果と、“現状”のMFCA計算の結果を比較した。“トラブルレス”時には、負の製品コスト合計を2.54%削減可能であることが分かった。このMFCA計算、チョコ停ゼロ時のMFCAによるコストシミュレーションにより、チョコ停の改善が、考えていた以上に、その効果が大きいことが分かり、チョコ停削減に向けて、継続的な改善活動に取り組みを開始することができた。

改善の結果、最もチョコ停頻度の高かった設備は、その発生頻度が10分の1に減少した。

またチョコ停の中で、チョコ停の大きな要因のひとつが、関連子会社のプレス部品の不良によるものと分かった。その関連子会社でも、簡易的なMFCA分析を実施し、関連子会社とMFCAの情報をすべて共有した上で、共同して分析、検討を行った。その結果、プレス金型を修正することで、プレス部品の不良は激減し、それによる製品組立のチョコ停もほとんどなくなった。

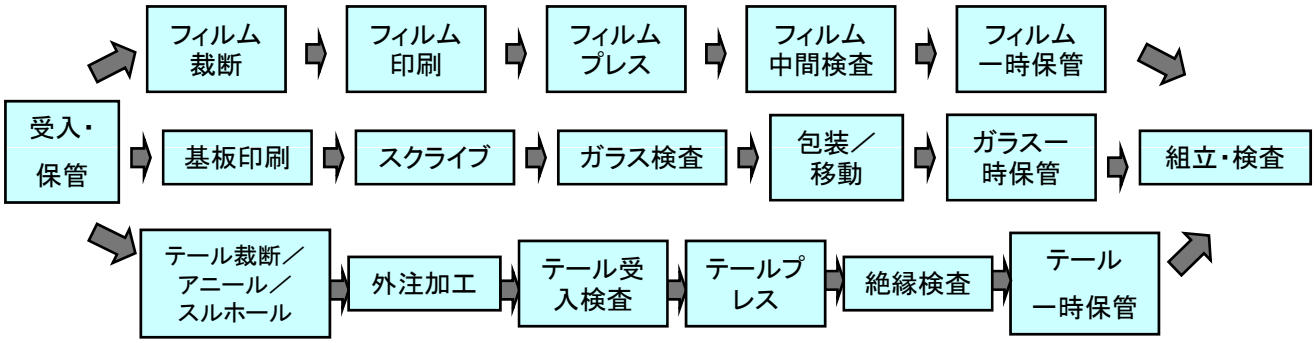
本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1610.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 3-09	企業名 株式会社ディ・エム・シー	事業所、工場名 福島工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：デジタルタッチパネル製造ライン
◆製造工程の特徴：タッチパネル製品における多品種少量生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
①　投入される材料には、タッチパネル用フィルム、基板材料、ガラス、テール材料などがある。
②　廃棄物としては、生産ラインから裁断されたタッチパネル用フィルムの端材がかなりの量発生していた。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①受入・一時保管工程：資材の搬入と保管　②フィルム断裁：ロール上の原反から印刷できる寸法に切断　③フィルム印刷：電極回路の形成　④フィルムプレス：製品寸法にカット　⑤フィルム中間検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑥フィルム一時保管：組立前の保管　⑦基板印刷電極回路の形成　⑧スクライブ：製品寸法にカット　⑨ガラス外観検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑩包装／移動：白河から福島に移動　⑪ガラス一時保管：組立前の保管　⑫テール断裁／アニール／スルホール：印刷の大きさにカット、熱処理（収縮させる）、穴明け（スルホール）　⑬外注加工：印刷、貼り合わせ加工　⑭テール受入検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑮テールプレス：製品寸法にカット　⑯絶縁検査：電気検査　⑰テール一時保管：組立前の保管　⑱組立・検査：３つの部品を組立

◆計算対象の材料種類
①主材料：ガラス　②副材料：フィルム　③補助材料：ラミネートシール、洗浄剤

企業、工場profile
社　名　　：株式会社ディ・エム・シー
事業所名　　：
本社所在地　：福島県双葉郡広野町大字上北迫字岩沢１－９
事業所所在地：同上
従業員数　　：160名（2007年1月現在）
売上金額　　：2,691百万円（2006年度）
資本金　　：7,560万円
URL　http://www.dmccoltd.com/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	受注・見込生産	2004年度 2005年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

３．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（非公開）

４．計算結果の活用と、メリットと課題

◆実施事業者における活用

裁断処理の不良が生じる設備の改善（入れ替え）に合せてMFCAにより測定されたロスの削減を計った。MFCAによって算定された端材のロスコストについては、現場担当者のみならず、材料供給業者にもその認識を共有化してもらい、端材の少ないサイズとなるフィルム材の供給に関して協力を要請した。

改善策の策定では、フローコストマトリックスの結果により、「発生原因」、「改善策の検討領域」、「改善策」、「改善の効果」（定量的効果と定性的効果に分けて整理）について情報の整理を行い実施の優先順位を検討し改善に着手した。

◆実施事業者におけるメリット・効果

設計部門と製造部門の連携によりフィルムの面付けを共同で検討し、最適面付け仕様を見出した。その結果を用いて、供給業者と折衝し、最適仕様幅のフィルムを購入することを実現できた。これにより端材発生量を10%以上削減することに成功した。また、取りしろを安定化させるために実施していた仮裁断についても不要とする対策を実施し、これによっても端材の削減を実現できた。MFCAによって裁断不良が生じている設備の入替効果を具体的数値により把握することができた。

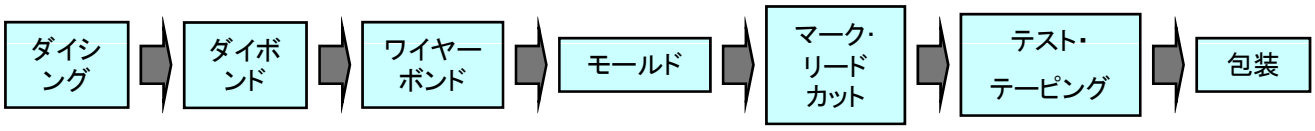
MFCA 導入事例	事例No. 3-10	企業名 株式会社ハマダテクノス	事業所、工場名 川越本社工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：主力製品のひとつである汎用ＩＣパッケージの初期～最終工程

◆製造工程の特徴：

24時間連続稼動の自動化された工程であり、マテリアルのロス率は4.5%あるが、不良品の発生率はわずか1.5%以下である。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、主材料として、ウエハー、その他の材料として、リードフレーム、銅ペースト、金線、モールド樹脂、塗料、プラリール、エンボステープ、カバーテープ、包装材料 等がある。

②　おもな廃棄物には、モールド工程から発生のモールド樹脂、テーピング工程でのテープがある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①ダイシング：ウエハの受入検査からウエハをチップに分離する工程

②ダイボンド：チップをリードフレームに接着する工程

③ワイヤーボンド：金ワイヤーによる接続する工程

④モールド：チップを樹脂封止する工程

⑤マーク・リードカット：製品名を表示しパッケージをリードフレームから分離する工程

⑥テスト・テーピング：電気的特性試験をして良品をテープに包装工程

⑦包装：出荷のための包装含む工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：ウエハ

②副材料：リードフレーム、銅ペースト、金線、モールド樹脂、テープ

③補助材料：包装材

企業、工場profile
社　名　　：株式会社ハマダテクノス
事業所名　　：
本社所在地　：埼玉県川越市下赤坂６６
事業所所在地：同　上
従業員数　　：124名（2007年6月現在）
売上金額　　：32億1,400万円（2007年3月度実績）
資本金　　：2,000万円
URL　http://www.hamadatec.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会2回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年9月1日～2004年9月30日

物量センター

	ダイジング①	ダイボンド②	ワイヤーボンド③	モールド④	マーク・リードカット⑤	テスト・テーピング⑥	包装⑦	合計
投入								
マテリアルコスト	4,811	479	164	171	0	93	15	5,733
システムコスト	190	728	826	717	799	793	569	4,622
用役関連コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	5,001	1,207	990	888	799	886	584	10,355
ロス								
マテリアルコスト	0	24	5	146	3	81	0	259
システムコスト	0	4	2	64	2	58	0	130
用役関連コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物処理コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	28	7	210	5	139	0	389

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	5,474	4,492	0	0	9,966
ロスコスト	259	130	0	0	389
計	5,733	4,622	0	0	10,355
ロス率	4.5%	2.8%			3.8%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と改善方針

①実態に関わる具体的数値の把握

分析前からマテリアルロスコストについて、モールド工程における樹脂屑や最終的な電気的特性試験のテスト工程で製品不良品等のロスコストが比較的大きいのではないかと想定していたが、実測結果もほぼ予想通りであったが、MFCAの実施を通してより正確な数値把握ができた。

②特定の２工程におけるマテリアルロス率が９割超

全体のマテリアルコストに対するマテリアルロスコスト率は4.52%であり、モールド工程でのロスが全体ロス量の56%に当たり、テスト・テーピング工程では31%に当たる。この両工程で87%を占めていることが判明した。ロスの削減について検討したが、モールド工程でのロスは設備の入替によってのみ改善できるため、今後の設備入替時期の重要課題として書き留められた。

③低いシステムロスコスト率

システムコスト面ではシステムロスコスト率が全体の2.81%であったが、その内訳を見ると、モールド工程およびテスト・テーピング工程の合計におけるシステムロスコスト率が94%を占めていることが判明した。

モデル事業実施中、製品の不良発生率は、1.5%未満であった。測定期間中に不具合にともなうマテリアルロスの発生は皆無に均しい状況であり、改善策の策定まで導き出すことができなかったが、現ラインの稼動において管理上の抜け落ちがないことをMFCAデータから確認できたことは評価に値する。

MFCA 導入事例	事例No. 3-11	企業名 ファインネクス株式会社	事業所、工場名 上条工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：特定製品の生産工程
◆製造工程の特徴：同社の製品の中でもマテリアルロスが比較定期多い製品の材料出庫時の検査から出荷までの工程を対象とする。

出庫検査 ⇒ 機械加工 ⇒ 検査･包装

◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
　投入される材料には、主材料として伸線銅、その他の材料として、洗浄液、真空ポンプオイル・グリス、フィルターがある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①出庫検査：倉庫から材料を出庫する段階での検査
②機械加工：機械加工・洗浄・バレル処理・表面処理を含む工程
③検査・包装：出来上がった製品を包装紙完成品検査を実施する工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：伸線銅
②補助材料：洗浄液、真空ポンプオイル・グリス、フィルター

企業、工場profile
社　名　　：ファインネクス株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：富山県中新川郡舟橋村舟橋４１５
事業所所在地：富山県富山市水橋石割１－８
従業員数　　：
売上金額　　：134億6,217万円（2007年1月期）
資本金　　：2億9,967万円
URL　http://www.finecs.co.jp/top.html

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（非公開）

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

MFCAの取組において、従来明確でなかった発生原因別のマテリアルロスの明瞭化と、マテリアルロスの発生原因に対応した改善策の立案と、その効果の推定を行うことができ、その結果として、原材料ロスの軽減と収益の向上が可能となり成功したと考える。

MFCAは管理目的上ロスの状況を明確にするものであり、必要に応じて今後も実施することになる。つまり、改善前のロスコストの測定、改善策の立案と効果の推定、改善策の実施後のロスコストの測定と比較といったサイクルでMFCAを実施する。所定の改善効果が得られたことが確認できれば、そこで終了する。

また、新たな機械の導入、あるいは生産方法の変更がある場合、MFCAによりマテリアルロス等のロスコストを測定し、従来からどの程度改善されているかを検証することも有意義であり、実施していく方針である。

MFCA 導入事例	事例No. 3-12	企業名 シシド静電気株式会社	事業所、工場名 横浜工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

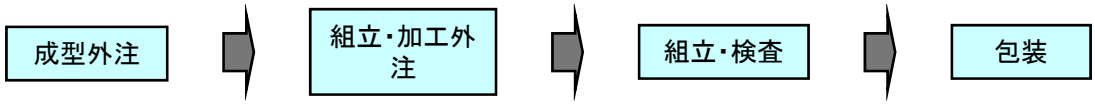
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：除電装置製造ライン

◆製造工程の特徴：

従来品の改良型である棒状電極製品の新製品製造ラインを対象に、１ヶ月間の測定結果をもとに、マテリアルフローコスト分析を行った。

対象ラインの選定は、各種ある静電気除去製品の中でも比較的に製作数量の多い製品の製造ラインを対象とした。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、電極本体、誘電管、放電針、放電針ブッシュ、スプリング、包装材などがある。

②　廃棄物は、おもに組立・検査工程から発生している、検査不良品である。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①成型外注：外注先から受け入れた成型部品の受入検査を行う工程

②組立・加工外注：外注組立・加工の中間製品の管理工程

③組立・検査：社内組立・検査作業の工程

④包装：出荷に関わる作業工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：電極本体

②副材料：誘電管、放電針、放電針ブッシュ、スプリング

③補助材料：包装材

企業、工場profile

社　名　　：シシド静電気株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：東京都千代田区丸の内二丁目４番１号
　　丸の内ビルディング９階９１８区
事業所所在地：神奈川県横浜市鶴見区元宮１－１０－８
従業員数　　：98名
売上金額　　：
資本金　　：9,000万円
URL　http://www.shishido-esd.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年10月1日 ～ 2004年10月31日

物量センター

	成形外注①	組立・加工外注②	組立・検査③	梱包④	合計
投入					
マテリアルコスト	150,900	169,950	339,826	10,432	671,108
システムコスト	9,744	239,117	409,126	35,106	693,093
用役関連コスト	0	0	0	0	0
小計	160,644	409,067	748,952	45,538	1,364,201
ロス					
マテリアルコスト	2,400	30,880	4,234	13	37,527
システムコスト	169	45,657	849	8	46,683
用役関連コスト	0	0	0	0	0
廃棄物処理コスト	52	588	8	1	649
小計	2,621	77,125	5,091	22	84,859

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	633,581	646,410	0	0	1,279,991
ロスコスト	37,527	46,683	0	649	84,859
計	671,108	693,093	0	649	1,364,850
ロス率	5.6%	6.7%	0.0%	100.0%	6.2%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と改善方針

「組立・加工外注」工程での不良率が９％を越えおり、システムコストのロス率は約１９％に上る。この点に関し、製品の形状および組み立ての構造上の理由から、ある程度問題点があることは把握していたが、ＭＦＣＡの適用によってはじめて、そのロスコストの大きさを認識できた。ＭＦＣＡの結果に基づき、再度、設計段階から改善に取り組むこととした。

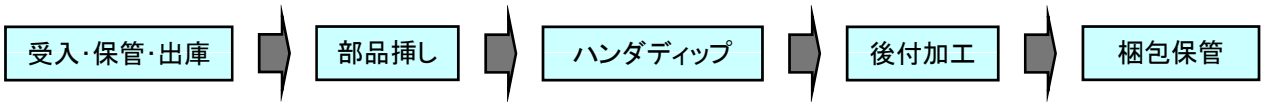
◆課題

測定対象としたマテリアルの中には、金属加工された購入材（製品)が含まれているが、こうした供給業者における購入材の加工工程でのロス率はモデル事業でのＭＦＣＡでは把握できなかった。しかしながら、供給業者においてもロスが発生しており、今後、金属材料の段階で購入し、その加工を外注すれば、同製品の加工段階でのロスが把握できる。ロス量はそれ程多くはないと想定されるが、高価な金属を使用しているため、同様にＭＦＣＡによってロスコストの把握を試みたい。

MFCA 導入事例	事例No. 3-13	企業名 株式会社信州光電	事業所、工場名 本社工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：自動車用コントロールユニット
◆製造工程の特徴：
受注方式での生産であるが、信州光電において継続的に製造している製品



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
①　投入される材料には、主材料として外注部品、その他の材料として、外注部品、ハンダ、リード線、ネジ、樹脂、梱包材 等がある。
②　おもな廃棄物には、リードカット屑、ハンダ屑がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①受入･保管･出庫：部品・補助材の受入･検査、保管、部品出庫に関わる工程
②部品挿し：現場受入～マスキング～フォーミング～部品挿しに関わる工程
③ハンダディップ：フラックス塗布～ハンダディップ～リードカット～目視検査に関わる工程
④後付加工：後付加工～完成検査～性能検査～組立～出荷検査に関わる工程
⑤梱包保管：梱包～保管～出荷に関わる工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：外注部品
②副材料：外注部品、ハンダ、リード線、ネジ、樹脂
③補助材料：梱包材

企業、工場profile
社　名　　：株式会社信州光電
事業所名　　：
本社所在地　：長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪１４２２６－５２
事業所所在地：同　上
従業員数　　：
売上金額　　：
総資産or資本金：1,000万円
URL　http://www.s-koden.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年10月1日～2004年10月31日

物量センター

	受入・保管・在庫①	部品挿し②	ハンダディップ③	後付加工・検査④	梱包保管⑤	合計
投入						
マテリアルコスト	614,137	0	2,800	1,800	0	618,737
システムコスト	11,000	29,000	10,000	46,000	1,600	97,600
用役関連コスト	100	1,000	17,000	1,800	100	20,000
小計	625,237	30,000	29,800	49,600	1,700	736,337
ロス						
マテリアルコスト	156,537	0	422	0	0	156,959
システムコスト	2,805	0	10	0	0	2,815
用役関連コスト	26	0	17	0	0	43
廃棄物処理コスト	708	0	0	0	0	708
小計	160,076	0	449	0	0	160,525

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	461,778	94,785	19,957	0	576,520
ロスコスト	156,959	2,815	43	708	160,525
計	618,737	97,600	20,000	708	737,045
ロス率	25.4%	2.9%	0.0%	100.0%	21.8%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と改善方針

①部材調達に関わる改善

部材調達をロット調達からＫＩＴ調達に変更することにより、１台あたりの製造原価は５％上がったものの、トータルの購入コストは22%軽減され、キャッシュフローが飛躍的に改善された。

床面積に関しては全製品を対象とした場合、部品保管棚が半減した。更に生産システムの改善などにより、フロアー面積を40%削減することが可能であり、改善が進行中である。今後の展開により資材管理工数70%削減が見込まれ、部品管理コストが大幅に削減される。

②工程に関わる改善

現在の生産方式はコンベアーこそ使わないものの昔ながらの大量生産方式を採用していた。今回は、とりあえず作業者が歩かないで行動できる範囲の少ロット化に変更して各工程間の停滞在庫ゼロを目指しレイアウトの変更を始めた。これはキット買いと呼応するものであり、製造時の運搬距離を28.8%削減でき、生産現場面積を40%削減出来た。

③モデル事業後の展開について

上記の事例を同社の他製品にも展開するとともに、工場全体の物流・レイアウト・生産方式を見直し、物づくりの改革を進めて行く。ＭＦＣＡを試行し、マテリアルの流れが理解できた。これをベースに改善を進めるには、特に作業者一人ひとりに対する教育が重要である。これこそが今後の改善活動を軌道に乗せるキーポイントだと考えている。

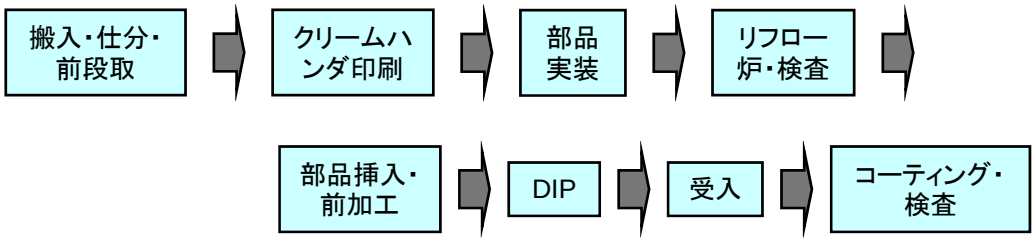
MFCA 導入事例	事例No. 3-14	企業名 株式会社アイベックス	事業所、工場名 八尾木工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：FA機器に使用する基板製品

◆製造工程の特徴：

受注生産であり、不良率は低いが工程内手直し作業がかなり生じている。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、主材料として基板、その他の材料として、IC、各種チップ、電池、ブザー、スイッチ、LED、トランジスタ、クリームハンダ、塗料、コネクタ、棒ハンダ、絶縁塗料、包装材　等がある。

②　おもな廃棄物には、クリームハンダと包装材がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①搬入・仕分・前段取：部品の型番の確認、数量の確認、機械に取り付けるためのカセットへの装着に関わる工程

②クリームハンダ印刷：クリーム半田を基板に塗布する工程

③部品実装：各種部品を実装設備で基板に挿入する工程

④リフロー炉・検査：クリーム半田を溶かし部品を固定（部品を基板に溶接）する工程

⑤部品挿入・前加工：実装設備で挿入できない大物部品を手作業によって挿入する工程

⑥DIP：半田槽で大物部品を固定（部品を基板に溶接）する工程

⑦受入：基板に必要な部品が実装されているかのチェック（人作業）に関わる工程

⑧コーティング・検査：防湿絶縁塗料を塗布、電気検査と目視検査を人作業により実施する工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：基板

②副材料：IC、各種チップ、電池、ブザー、スイッチ、LED、トランジスタ、クリームハンダ、塗料、コネクタ、棒ハンダ、絶縁塗料

③補助材料：包装材

企業、工場profile
社　名　　：株式会社アイベックス
事業所名　　：
本社所在地　：東京都目黒区中根2丁目13番14号、坂野ビル1F
事業所所在地：大阪府八尾市八尾木北４丁目５番２号
従業員数　　：
売上金額　　：
総資産or資本金：１０百万円
URL　http://www.ibexauto.co.jp/company/index.html

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

※マテリアルコストに関してはストックヤード搬入/仕分け/前段取り除外

	搬入/仕分け/前段取り①	クリーム半田印刷②	部品実装③	リフロー炉/検査④	部品挿入・前工程⑤	Dip⑥	受入⑦	コーティング検査⑧	合 計
投入									
マテリアルコスト	45,620,474	1,331,500	39,904,586	0	4,265,362	80,526	0	38,500	45,620,474
システムコスト	289,400	365,240	682,209	464,175	464,935	464,935	209,884	166,211	3,106,990
用役関連コスト	15,629	78,146	78,146	78,146	15,629	78,146	15,629	15,629	375,100
小計	4,592,503	1,774,886	40,664,941	542,321	4,745,926	623,607	225,513	220,340	49,102,564
ロス									
マテリアルコスト	0	34,822	28,666	8,500	4,680	11,845	0	63,000	151,513
システムコスト	0	7,136	208	0	8,520	85	0	0	15,948
用役関連コスト	0	1,022	31	0	928	9	0	0	1,991
廃棄物処理コスト									未計上
小計	0	42,980	28,905	8,500	14,128	11,940	0	63,000	169,452

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	45,468,961	3,091,042	373,109	0	48,933,112
ロスコスト	151,513	15,948	1,991	未計上	169,452
計	45,620,474	3,106,990	375,100		49,102,564
ロス率	0.33%	0.51%	0.53%		0.35%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

①対策

MFCAに基づくデータ測定と分析を実施し、当初の想定通り、システム・ロス・コストが高いことが判明した。MFCAの結果を参考にし、手直し発生の原因究明と対策を検討した。システムコストを高める原因となっている検査を見直し、実施の適正化を計り、検査コストの削減について検討した。こうした改善活動の中で、検査作業を効率化を促進するために、各検査工程で対象とする検査ポイントのみが即座に識別できる検査ツールの開発を行った。

②効果

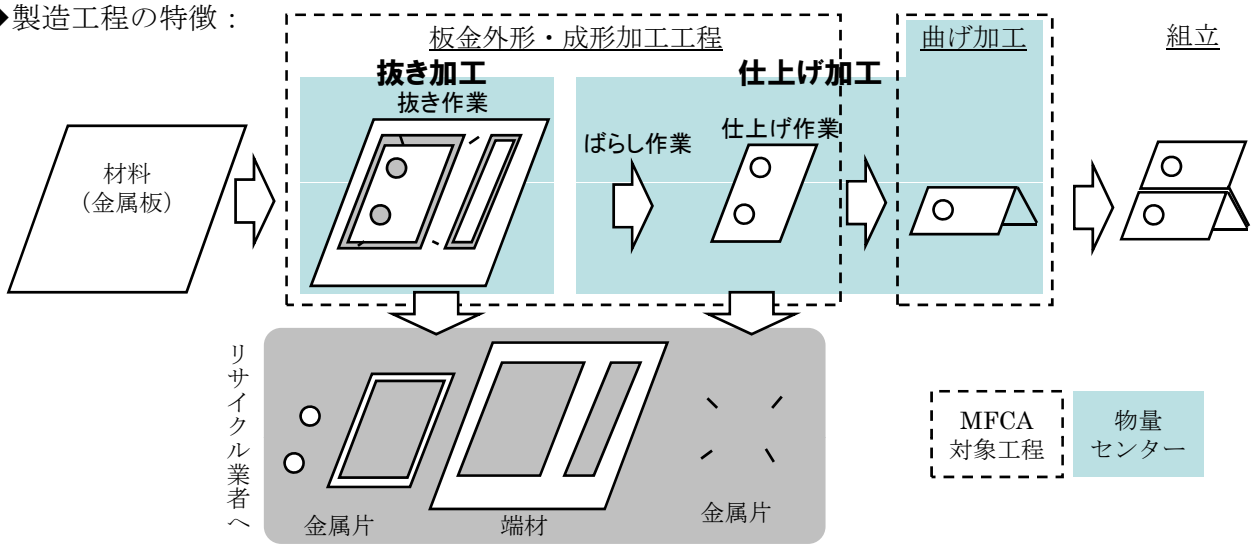
MFCAによるシステムロスコストの発生原因の究明と実態に即した対策の実施により、システム・コスト全体に占めるロス・コスト率を、改善前と改善後で13%から0.51%にまで大幅に低減させることができた。

MFCA 導入事例	事例No. 3-15	企業名 テイ・エス・コーポレイション株式会社	事業所、工場名	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：主要原材料となるステンレス鋼（板厚1.5mm）の製造工程の中の板金外形・成形加工、曲げ加工工程。

◆製造工程の特徴：



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生：

・抜き作業：穴として抜かれた金属片は、材質別に集めてリサイクル業者引渡しとしている。

・ばらし作業：製品部分を抜かれた端材は、材質別に集めてリサイクル業者引渡しとしている。なお、端材について十分に面積が確保できる場合は、再度、抜き作業に回す場合がある。

・仕上げ作業：ばらし作業後に、材料板とのつなぎ部分などに残る出っ張りをヤスリ等でバリ取りをする作業。微細な金属粉が発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的な考え方

◆物量センターの定義の考え方

物量センターは、「抜き加工」と「仕上げ加工」とした。

◆計算対象の材料種類

主材料の原材料板のみを計算対象とした。

◆システムコスト、エネルギーコストの按分

原材料板の使用枚数の比率で按分し、対象品種のシステムコスト、エネルギーコストを算出した。

◆計算の特徴

小ロット多品種での受注生産では、通常、１枚の板から複数種類の製品を抜いて加工することから、製品に着目してMFCAを行う場合、製品１つあたりの原材料量を特定することが難しい。そのため、インプットとなる原材料に着目し、主要原材料となるステンレス鋼（板厚1.5mm）単位でマテリアルフローを追跡することとした。

企業、工場profile

社　名　　：ﾃｲ･ｴｽ･ｺｰﾎﾟﾚｲｼｮﾝ株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：東京都品川区
事業所所在地：栃木県小山市
従業員数　　：47名
売上金額　　：
資本金　　：2040万円
URL　http://www.tsc-ltd.com/

テイ・エス・コーポレイションは環境経営への取組みとして、第三者認証環境マネジメントシステムであるエコステージ（ステージ１）を2006年６月に認証取得（認証番号EST-104）しており、環境保全・対策へ積極的な活動を展開しています。

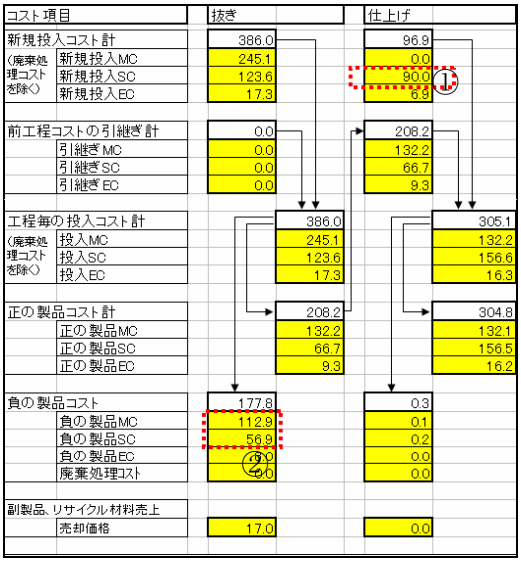
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	中小企業、多品種小ロット 受注生産	2007年度	MFCA計算：10月～12月（3ヶ月）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品（正の製品）	132	16	156		305		305
	27.3%	3.4%	32.4%		63.1%		65.4%
マテリアルロス（負の製品）	113	8	57		178		178
	23.4%	1.7%	11.8%		36.9%		38.2%
廃棄／リサイクル				0	0	−17	−17
				0.0%	0.0%	−3.7%	−3.7%
小計	245	24	214	0	483		466
	50.8%	5.0%	44.2%	0.0%	100.0%		100.0%

◆データ付きフローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

MFCA計算の結果、負の製品コストは投入コストの約40%を占めており、そのうちの60%以上がマテリアルコストであった。また、マテリアルコストの大半は、抜き加工の段階で発生していることが明らかとなった。正の製品の出来高物量は投入材料の60%弱と計算され、導入企業が実証実験前に抱いていた歩留り感覚より悪い結果が得られた。

トータル歩留り率を改善するために、ネスティング（板金から複数製品を抜くためのレイアウト設定）に対するチェック体制や、リピート品の先行作成の検討、複数製品をどのまとまりでネスティングすると効率的か、受発注とのタイミングで作成スケジュール調整がどこまで可能か等の、業務全般に渡る改善方法について検討を始めている。

◆MFCA適用のメリットと課題

MFCA適用のメリットは、これまでネスティング設計指示書毎に歩留り率を把握していたのに対し、トータル歩留り率向上という明確な目標設定が可能となり、その目標の下で、個々の従業員が各々の立場から改善案を提示し合える土壌ができつつあることである。

一方、MFCA適用の課題は、①多岐に渡る材料の購入量あるいは使用量の種類別把握、②ネスティング設計指示書からの転記作業にかかる人件費削減のための、NCタレットパンチ機械からの自動データ出力システム改修検討である。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1903.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 4-01	企業名 株式会社島津製作所	事業所、工場名 三条工場	業種分類 精密機械 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：無電解ニッケルメッキラインの表面処理と排水処理システム

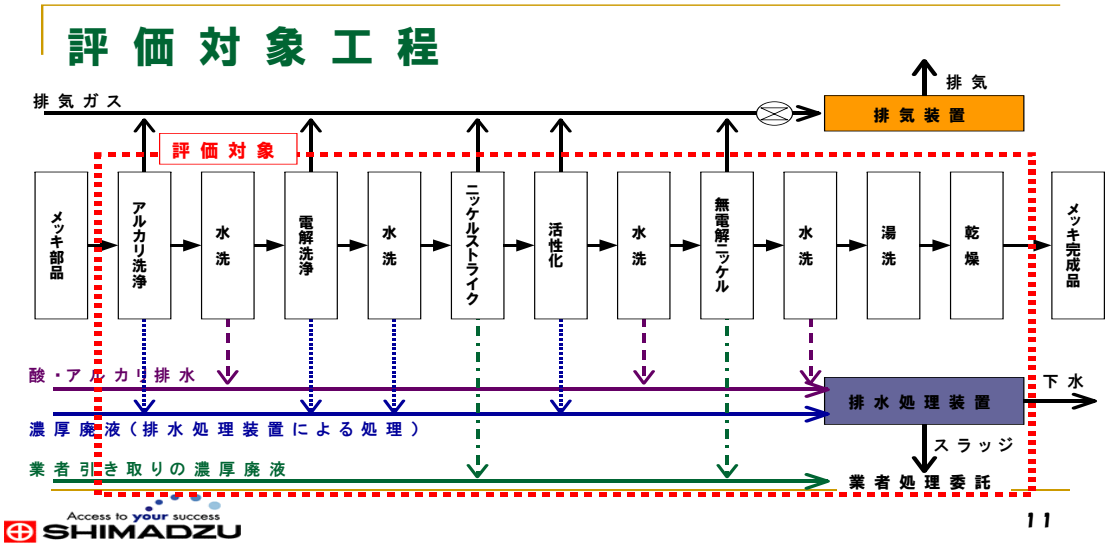
◆製造工程の特徴　（原材料を除く加工費用に着目）

①　油圧機器の部品（スプール）とターボ分子ポンプのロータ羽根部分の表面処理工程

②　ISO14001の環境影響評価で著しい環境影響として登録されている職場

③　排水処理、RO（逆浸透膜）による排水のリサイクル、水質監視システムなど環境リスク管理を強化している職場

図１



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①　無電解ニッケルメッキの工程で投入と排出の量と質が大きく変化するポイントを設定した。

②　排水処理、排水のリサイクル、排水監視などの環境管理業務も対象範囲に入れた。

③　MFCA導入の先行研究で示された、少なすぎず、多すぎずを考慮し、11地点とした。

◆計算対象の材料種類

①　主材料：原材料（部材）は対象外とした。

②　副材料：化学物質、水、電力

③　補助材料：排水処理に必要な凝集剤、ウェスなど

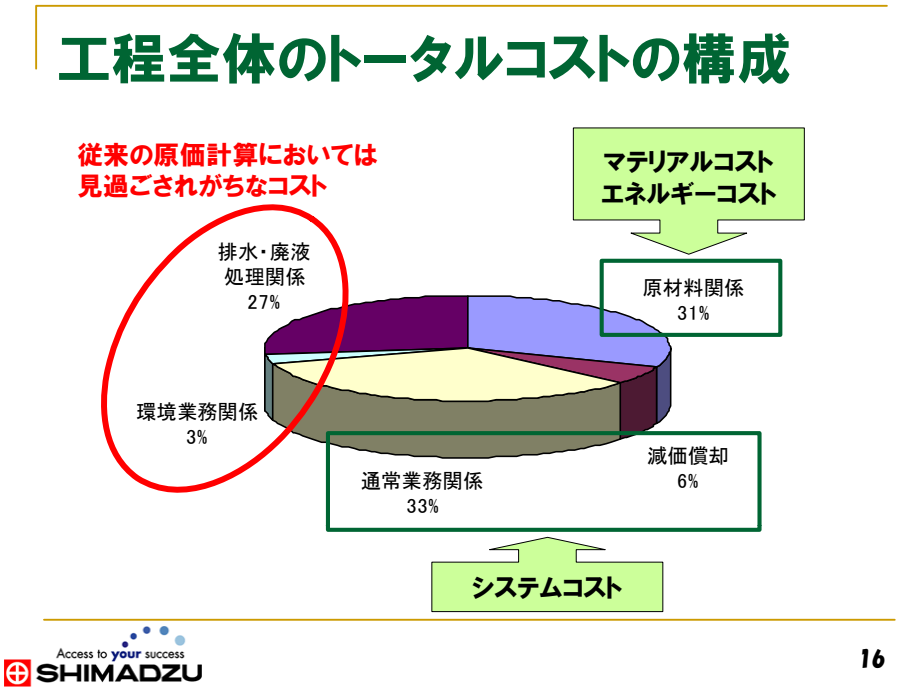
◆その他　システムコスト（減価償却費、人件費）

企業、工場profile

社　名　　：株式会社島津製作所
事業所名　　：三条工場
本社所在地　　：京都市中京区桑原町１
事業所所在地　：同上
従業員数　　：3900名
売上金額(連結)：2624億（2007年3月）
資本金　　：約266億
URL　http://www.shimadzu.co.jp/jindex.html

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
表面処理		2006年度	

3．コストの構成



4．計算結果の活用と、メリットと課題

1. スプール及びＴＭＰロータの環境コストを含めた価格設定の適正化
2. 原価構成の把握による原価・環境負荷の削減目標の明確化と環境設備投資のシュミレーションが可能となった。
3. 従業員のコストや環境に対する意識及びスキルの向上

課題

- より精度の高い評価結果を得るために各物量センターごとのインプット、アウトプットの物量及び金額の把握が必要であるが、費用対効果の面から評価する必要がある。
- 無電解ニッケルメッキラインへのＭＦＣＡの導入は、当初の目的を達成できたが、他の加工工程で成功する確証があるわけでない事前のシュミレーションが必要になる。
- 対策後と対策前のMFCAによる比較検証が必要である。

MFCA 導入事例	事例No. 5-01	企業名 NTN株式会社	事業所、工場名 岡山製作所	業種分類 機械 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

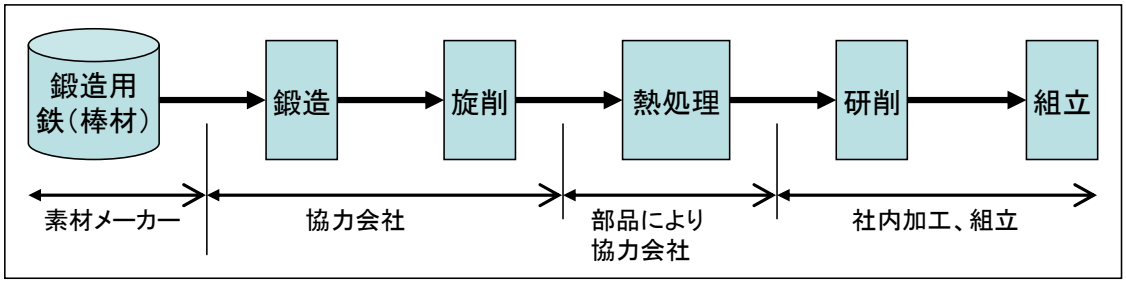
◆対象製品と対象工程範囲：金属の機械部品の加工と組立工程

◆製造工程の特徴：

①顧客からの注文に応じて設計、生産を行っている。

②生産量は、型番ごとに、月間、数千～数万個である。

③研削、組立はほとんどを社内で行っているが、工程によっては協力会社で実施する場合も多い。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① マテリアルロスの大半は、協力会社で行うことの多い鍛造～熱処理の工程で生じている。従って、協力会社の協力を得て、鍛造工程からMFCA計算、分析を行った。

② 組立工程では、部品が組み合わされるだけで、端材などは一切、発生しない。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①加工工程に関しては、加工部品ごとに、鍛造、旋削、熱処理、研削を物量センターとした。

②組立工程に関しては、部品の投入される工程を、ひとつずつ物量センターとした。

◆計算対象の材料種類

①主材料：加工部品ごとに、その鍛造工程の投入素材を主材料とした。②副材料：組立に使用する加工部品以外の購入部品を、MFCA計算対象に含めた。

◆その他

鍛造以降の工程は、それぞれの工程の投入数量、生産数量、不良数量など、個数単位で管理されている。従って、加工各工程の投入物量、正の製品物量の計算を、加工前、加工後の部品の重量に、数量を乗ずることで計算した。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：ＮＴＮ株式会社
事業所名　　：岡山製作所
本社所在地　：大阪市西区
事業所所在地：岡山県備前市
従業員数　　：5,519名 （2007年9月現在）
売上金額　　：3,368億円
資本金　　：423億円
URL　http://www.ntn.co.jp/japan/index.html

ＮＴＮではグループをあげて、ＣＯ２や廃棄物の削減、省エネルギー社会を実現するために、国内外の各拠点で省エネ化を進め、クリーンエネルギーも活用しながらＣＯ２排出量削減を推進しています。

また、油の使用を大幅に減らした加工設備、コンパクトで省エネルギーな設備を開発、摩擦の少ないスムーズな回転や高い伝達効率を実現する軸受や等速ジョイントの開発などで、エネルギー消費、ひいてはＣＯ２の削減に大きく貢献します。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	受注設計、生産	2004年度	MFCA計算：8月～9月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会4回）

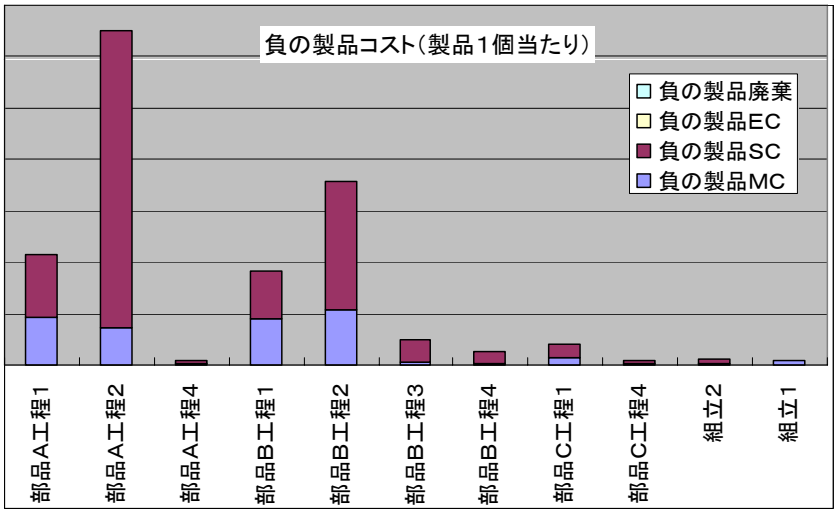
3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。）

フローコストマトリックス　　上段：千円（ある単位数量の生産コスト）、下段：%

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	1,070 19.2%	27 0.5%	3,517 63.2%		4,614 82.9%
マテリアルロス（負の製品）	214 3.8%	1 0.0%	739 13.3%		953 17.1%
廃棄／リサイクル				0 0.0%	0 0.0%
小計	1,284 23.1%	28 0.5%	4,256 76.4%	0	5,567 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆MFCAのメリット

対象製品に対して鍛造および旋削工程の改善余地を検討したところ、型番により大きく異なることが分かった。量産開始時は、上記の様な不良に対する安全率を高く設定するため、鍛造歩留が低く、削り代も多い傾向が見られた。従来からコスト低減の取り組みとして、量産開始後に、鍛造歩留向上や削り代の削減を協力会社と連携して取り組んでいたが、改めて量産を開始してからの改善のスピードが重要であるとの認識を持つことができた。

◆課題

今回のMFCAモデルは、組立工程で６つの物量センターを定義した。しかしこの製品の組立工程では、不良率が極めて低く、負の製品はほとんど発生しない。工程を細かく分けるとMFCAの計算精度が高まるが、同時に計算の煩雑さも高まる。このような場合には、組立工程を細分化して定義するメリットは、ほとんどないと考えられる。

従って今後、新たにMFCAを適用する製品で、組立不良が少ない場合は、組立工程の定義はなるべくシンプルに行うべきと思われる。

MFCA導入事例	事例No. 5-02	企業名 サンデン株式会社	事業所、工場名 赤城事業所	業種分類 機械（証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

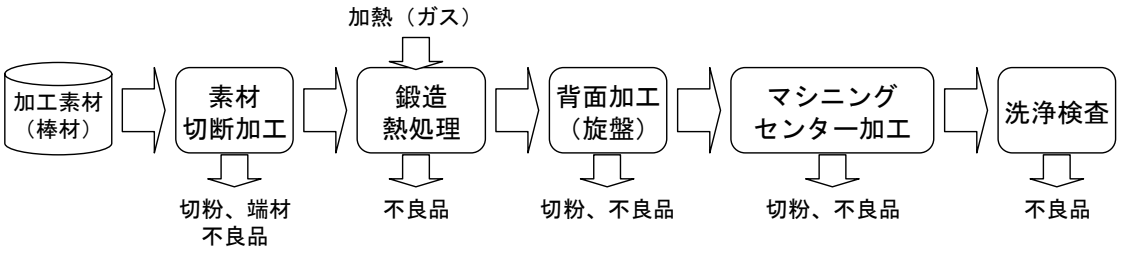
◆対象製品と対象工程範囲：スクロール型コンプレッサー部品の機械加工工程

◆製造工程の特徴：

①切断加工、鍛造・熱処理、背面加工、マシニングセンター加工、洗浄・検査の5工程である。

②仕様により、部品の大きさ（直径、溝高さ）などが変動する、数種類の部品を生産する。

③ライン、設備は、特定品種の専用設備と、多品種共通の設備がある。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 素材切断工程：棒材から円盤状の鍛造素材を切断し、鋸刃の板厚分の切粉が廃棄物として発生する。また、棒材の前端と後端の端材、切断後の重量検査による不合格品が、廃棄される。

② 鍛造：成形不良品は廃棄される。

③ 背面加工、マシニングセンター加工の工程：切削時の切粉が廃棄物になる。

④ 洗浄検査工程：洗浄廃液、検査で不良品と認定された部品が廃棄物になる。

⑤ 廃棄物の処理：各工程で発生する切粉、端材、不良品による廃棄物は、リサイクルのために分別され、有価で売却する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①切断工程、鍛造・熱処理工程は、全品種の共通設備である。これらはそれぞれを、ひとつの物量センターとした。また、背面加工、マシニングセンター加工の工程は、今回の対象品種では、それぞれの加工を別々の設備で行なうため、それぞれをひとつの物量センターとした。

②洗浄検査工程は、加工と別の共用設備で行なうため、ひとつの物量センターとした。

◆計算対象の材料種類

①主材料：アルミの棒材であり、これを材料歩留向上（廃棄物削減）の主対象として考えた。

②副材料：なし

③補助材料：切削油、洗浄液などがあったが、管理状態がよく、改善余地は少ないと考え、対象材料に含めなかった。（コスト情報としては、間接材料費として、システムコストに含めた）

企業、工場profile
社　名　　：サンデン株式会社
事業所名　　：赤城事業所
本社所在地　：群馬県伊勢崎市
事業所所在地：群馬県前橋市
連結従業員数：9170名
連結売上金額：242,517百万円
資本金　　：11,037百万円
URL　http://www.sanden.co.jp/

ＭＦＣＡを実施した赤城事業所は、“サンデンフォレスト”と命名した広大な緑豊かな自然の中で「“創造”し、“挑戦”し、“貢献”する新拠点」をコンセプトに、2002年8月に本格稼動を開始した事業所の一工場として、2004年1月に稼動を開始しました。

当社は、コーポレートスローガンとして掲げる「Delivering Excellence」を実現するために、常に技術開発とモノづくりに基づいた、魅力のある製品、システム、サービスを世界中のお客様に提供し続ける、当社独自の全社的品質改革活動STQM（Sanden Total Quality Management）に継続的に取り組んでおります。ＭＦＣＡもその一環として、グループ展開を推進しています。

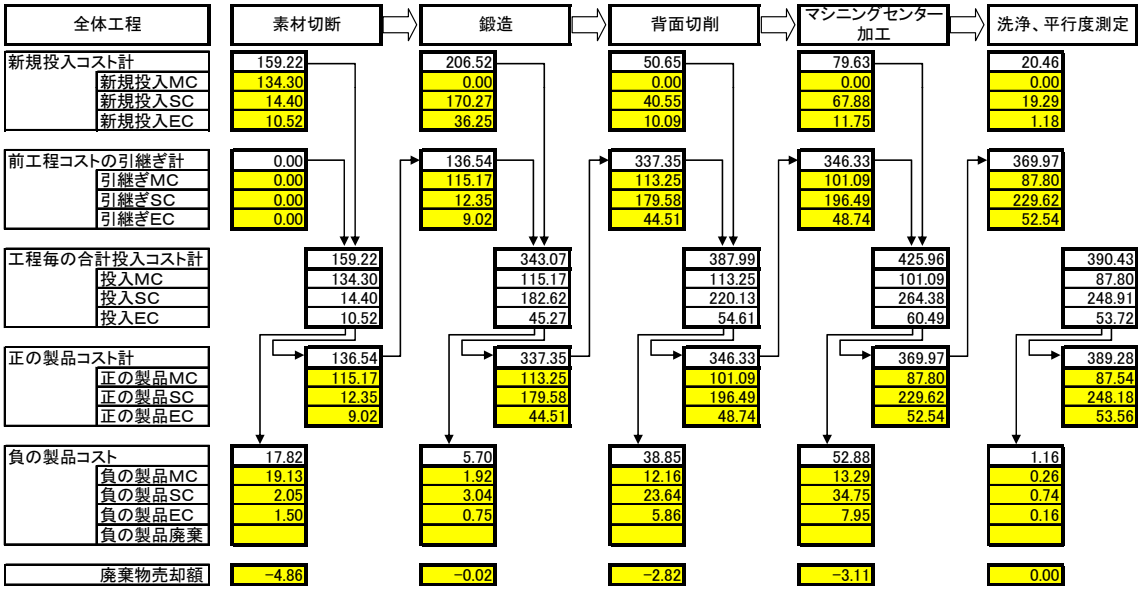
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	比較的少品種の大量生産型	2005年度	MFCA計算：9月～11月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計	廃棄物売却額	総計
良品 （正の製品）	88 17.0%	54 10.4%	249 48.1%		390 75.4%		390 77.0%
マテリアルロス （負の製品）	47 9.0%	16 3.1%	64 12.4%		127 24.6%		127 25.1%
廃棄／リサイクル				0 0.0%	0 0.0%	−11	−11 −2.1%
小計	135 26.0%	70 13.5%	313 60.5%	0 0.0%	518 100.0%		507 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

従来からも加工の歩留向上に取り組んできた。しかし、切断工程で管理単位が（本⇒個に）変わることもあり、従来は、鍛造工程以降の歩留率を個数単位でしか見ておらず、素材切断工程の材料歩留向上はそれほど気にしていなかった。

今回のMFCA適用により、全工程を一貫した材料歩留の状況を俯瞰して捉えることができ、改めて、素材切断工程も含めた材料歩留向上の取り組み方を考え直すきっかけとなった。

この計算結果をもとに、改善課題を抽出、整理し、改善活動をスタートさせた。素材切断工程の材料歩留向上は鋸刃のメーカーに、背面切削工程以降の歩留向上は設計や生産技術などと連携して、改善に取り組み、今までできていなかった改善につながった。

MFCAの有効性が確認できたので、対象品種を拡大し、MFCAを継続しながら、工場全体の管理に活用するようにしている。

ただし、表計算では手間もかかるため、ＤＢソフトへの置換えを検討、試行中である。

MFCA 導入事例	事例No. 5-03	企業名 サンワ アルテック株式会社、サンデン株式会社	業種分類 機械（証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：コンプレッサー部品のアルミダイカスト加工と機械加工工程

◆製造工程の特徴：

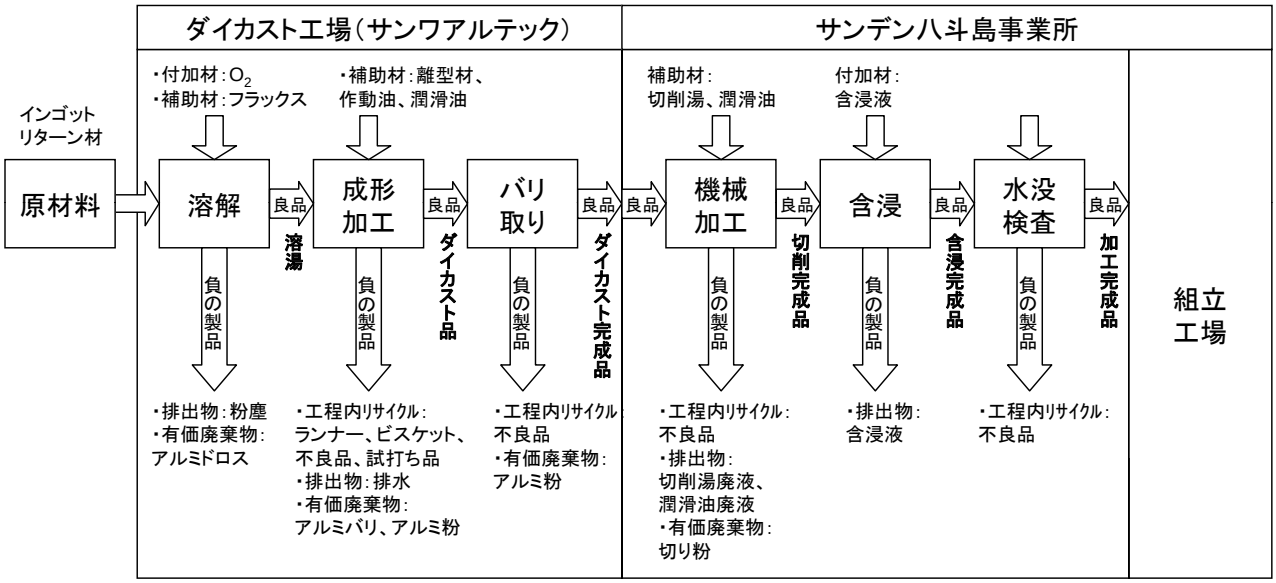
①アルミダイカスト加工はサンワアルテック、機械加工の工程以降はサンデンで工程分業。

◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①ダイカスト加工の主材料、アルミインゴットは、サンデンより支給された材料を使用する。

②サンワアルテック、サンデンの両工場で発生する端材、不良品は、溶解工程に戻り再利用する。

③アルミドロス、バリ、切り粉などは、有価物で売却され、リサイクルされる。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①物量センターは、上記の工程図の通りに定義した。

◆計算対象の材料種類

①主材料：アルミインゴット、リターン材（加工途中の端材、不良品など）

②副材料、補助材料：上記の工程図で定義された副材料は、すべてを計算対象として定義した。

◆企業間のMFCA計算の連結について

①アルミダイカスト工場と、機械加工工場で、別々にMFCAの計算モデルを構築した。

②そののち、２つのMFCA計算結果を連結させ、分析を行った。

③連結MFCA計算の際には、サンデンからサンワ アルテックとの外注加工単価を、各工程のSCとECの投入コストに配分して、連結MFCA計算を行った。

企業、工場profile
社　名　　：サンワ アルテック株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：群馬県伊勢崎市長沼町224-1
事業所所在地：
連結従業員数：約70名
連結売上金額：3,260百万円（06年度）
資本金　　：480百万円
URL

企業、工場profile
社　名　　：サンデン株式会社
事業所名　　：八斗島事業所
本社所在地　：群馬県伊勢崎市
事業所所在地：群馬県伊勢崎市
連結従業員数：9170名
連結売上金額：242,517百万円
資本金　　：11,037百万円
URL　http://www.sanden.co.jp/

サンワアルテック株式会社は、サンデン株式会社の連結対象子会社である。
サンワアルテック株式会社では主に、サンデン株式会社八斗島事業所で製作する機械加工部品のアルミダイカストを行っており、両者を通してＭＦＣＡを適用、分析を行った。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	比較的少品種の大量生産型	2007年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。製品1個当たりに変換。単位は円。）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 （正の製品）	339.9 38.0%	77.2 8.6%	257.6 28.8%		674.7 75.4%
マテリアルロス （負の製品）	64.8 7.2%	55.3 6.2%	99.6 11.1%		219.7 24.6%
廃棄／リサイクル				0.1 0.0%	0.1 0.0%
小計	404.6 45.2%	132.5 14.8%	357.2 39.9%	0.1 0.0%	894.5 100.0%

◆物量センター別マスバランスデータ（InputとOutput物量。公表用に架空の数値に変更。）

（1）Input材料の物量集計

	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	工程1 溶解	工程2 ダイカスト	工程3 バリ取り	工程4 機械加工	工程5 含浸	工程6 水没検査
Input	前工程良品	材料の投入物量	（kg）	0	20,000	13,000	46,000	40,000	40,000
		正の製品物量	（kg）	0	13,000	12,500	40,000	40,000	40,000
		負の製品物量	（kg）	0	7,000	500	6,000	0	0
	直接材料	材料の投入物量	（kg）	500,000	0	0	0	500	0
		正の製品物量	（kg）	490,000	0	0	0	10	0
		負の製品物量	（kg）	10,000	0	0	0	490	0
	間接材料	材料の投入物量	（kg）	200	20	0	300	0	0
		正の製品物量	（kg）	0	0	0	0	0	0
		負の製品物量	（kg）	200	20	0	300	0	0
	Total	材料の投入物量	（kg）	500,200	20,020	13,000	46,300	40,500	40,000
		正の製品物量	（kg）	490,000	13,000	12,500	40,000	40,010	40,000
		負の製品物量	（kg）	10,200	7,020	500	6,300	490	0
		正/負の物量差	（kg）	0	0	0	0	0	0

（2）Output材料の物量集計

	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	溶解	ダイカスト	バリ取り	機械加工	含浸	水没検査
正の製品	良品	物量合計	（kg）	490,000	13,000	12,500	40,000	40,010	40,000
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	（kg）	0	6,650	0	500	0	0
	排出物、廃棄物	物量合計	（kg）	0	20	0	300	490	0
	有価廃棄物	物量合計	（kg）	10,200	350	500	5,500	0	0
	負の製品Total	物量合計	（kg）	10,200	7,020	500	6,300	490	0
Total	Output Total	物量合計	（kg）	500,200	20,020	13,000	46,300	40,500	40,000

◆工程間の物量値の差異と統合化

上表の工程１から工程３の数値はサンワ アルテック株式会社、工程４から工程６はサンデン株式会社の物量である。複数工場でダイカストを行っている。工程３のOutputである良品の物量12,500kg、工程４のInputである前工程良品の投入物量46,000kgと、物量値に大きな差異がある。

工程１は複数品種の共通工程、工程２以降は対象品種だけの工程で、工程１のOutputである良品の物量490,000kgと、工程２のInputである前工程の良品物量20,000kgと、物量値に大きな差異が生じている。

この物量値のままMFCAの計算を行うと、工程全体を通した対象製品の評価ができない。そのため、ある工程のOutputである良品物量値を、その次工程の前工程良品の投入物量値と等しくなるように統合化係数を設定し、物量値を換算したうえで、MFCA計算を行った。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1904.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 6-01	企業名 株式会社秋葉ダイカスト工業所	事業所、工場名 高崎工場	業種分類 輸送用機器 （証券コード分類　33業種）

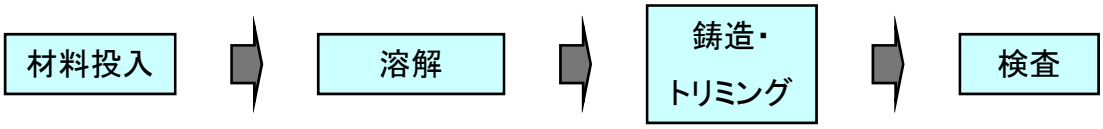
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：自動車用バルブボディーの製造工程

◆製造工程の特徴：

同社ではアルミダイカストの生産が当社全体の生産量の７５％を占めており、自動車用バルブボディー製品（鋳造製品）はその中でも同社の代表的な製品である。

製品の仕様は自動車メーカーから指定され、受注生産を行っている。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、アルミダイカスト用インゴット、離型剤（油）などがある。

②　廃棄物は、おもに鋳造・トリミング工程から発生している、アルミ材であるがこれらの材料は、返り材として再利用されている。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①材料投入：主材料であるアルミダイカスト用インゴットを投入する工程

②溶解：主材料に加え、後工程から回収された返り材（アルミ材)を、集中溶解炉に投入し溶解を行う工程

③鋳造・トリミング：溶解したアルミ材を保温しつつ、鋳造機設置された金型に投入し、取り出し後、冷却した後、製品をトリミングする工程。

④検査：トリミング・仕上げ処理後の製品を規格に適合しているかどうかを検査する工程。

◆計算対象の材料種類

①主材料：アルミダイカスト用インゴット

②副材料：返り材（製造ライン内リサイクル材）

③補助材料：離型剤（油）

企業、工場profile

社　名　　：株式会社秋葉ダイカスト工業所
事業所名　　：
本社所在地　：群馬県高崎市大八木町580
事業所所在地：同上
従業員数　　：118名
売上金額　　：
資本金　　：2,000万円
URL　http://www.akidc.co.jp/jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年10月1日 ～ 2004年10月31日

物量センター

	材料投入①	溶解②	鋳造・トリミング③	検査④	合計
投入					
マテリアルコスト	1,201,860	3,415,830	44,100	0	4,661,790
システムコスト	0	81,424	111,959	1,533,933	2,727,316
用役関連コスト	0	93,854	242,740	0	336,594
小計	1,201,860	3,591,108	398,799	1,533,933	7,725,700
ロス					
マテリアルコスト	0	6,900	2,479,880	332,340	2,819,120
システムコスト	0	121	595,776	238,143	834,040
用役関連コスト	0	140	130,057	0	130,197
廃棄物処理コスト	0	-414	0	0	-414
小計	0	6,747	3,205,713	570,483	3,782,943

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	1,842,670	1,893,276	0	0	3,735,946
ロスコスト	2,819,120	834,040	0	-414	3,652,746
計	4,661,790	2,727,316	0	-414	7,388,692
ロス率	60.5%	30.6%	0.0%	100.0%	49.4%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と改善方針

マテリアルコストのロス率が、60%超える製造ラインであるが、返り材として再利用されることから、ロス削減に向けた取組が不十分であった。ＭＦＣＡの結果は、マテリアルロスがシステムコストのロスにつながっており、これまでの認識よりも重要な問題であることを認識させる機会となった。

そこでロスの発生原因を丹念に調査し、最も多く生じている原因が「湯じわ」であることをつきとめ、鋳造機のコントロールと冷却での水温管理をしっかりやっていくことで、ロスの削減が明確に現れた。

◆課題

ロスは、湯じわ以外にも、欠込、ふくれ、焼付、捨て打ち（保温・余熱用に最終使用せずに保持しておく溶解されたアルミ材）などによっても生じている。これらの原因は湯じわよりも複雑であり、さらなる改善努力を要する。

ＭＦＣＡの結果をベースに、現状分析を踏まえた上での目標管理を徹底させたい。

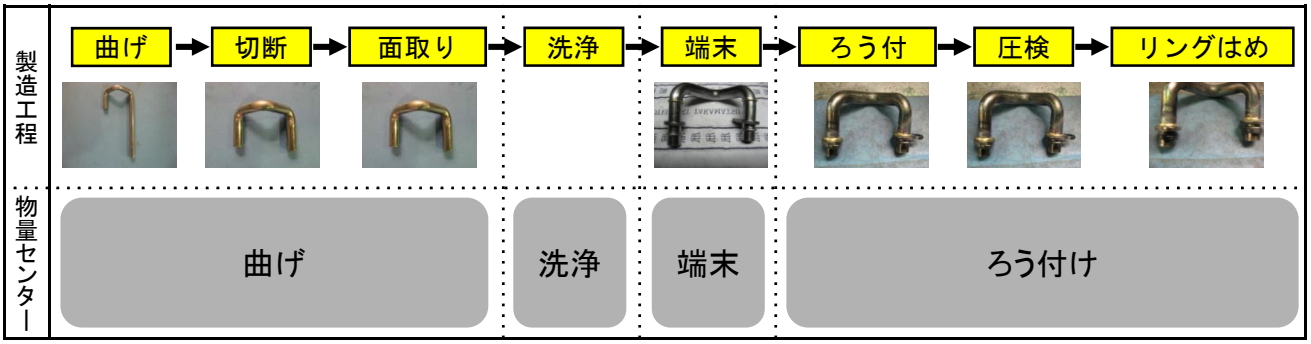
MFCA 導入事例	事例No. 6-02	企業名 やまと興業株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 輸送用機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：二輪車のエンジン部分に取り付けられる「オイルパイプ部品」の機械加工工程

◆製造工程の特徴：製造工程は、「曲げ」・「切断」・「面取り」・「洗浄」・「端末」・「ろう付」・「圧検」・「リングはめ」の計8 工程により行われている。

洗浄工程では、水、洗浄液により曲げパイプ材を洗浄する。端末工程では、洗浄済みパイプ材にステー（2個）、リングろう（2個）の副材料が取り付けられる。ろう付工程では、端末加工パイプ材をろう付した後、副材料となるシールリング（2個）が取り付けられ製品が完成する。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①曲げ工程では、1本110gのパイプ材を曲げ・切断するが、その際、1本あたり43gの端材、切粉、バリが発生し廃棄されている。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

「曲げ」・「切断」・「面取り」の3工程及び「ろう付」・「圧検」・「リングはめ」の3工程については、1名の作業員により、同じ場所で行われ、連続的なプロセスになっているため、それぞれ一つの物量センターとして集約した。

その結果、「曲げ」・「洗浄」・「端末」・「ろう付」の4つの物量センターを設定し、MFCA計算モデルを構築した。

◆計算対象の材料種類

①主材料：パイプ材

②副材料：ステー、リングろう、シールリング

③補助材料：潤滑油、切削油、作動油、洗浄液、アセチレンガス、酸素ガス、フラックス、ペーパーフラックス、フラックス除去剤

企業、工場profile

社　名　　：やまと興業株式会社
事業所名　　：本社工場
本社所在地　：静岡県浜松市
事業所所在地：静岡県浜松市
従業員数　　：310名
売上金額　　：
資本金　　：5000万円
URL　http://www.yamato-industrial.co.jp/

やまと興業株式会社は、地球環境を守り、明るい豊かな社会に貢献します。①環境関連の法律、規制、業界基準を遵守するとともに、業務手順を整備し、環境汚染防止と環境マネジメントシステムの継続的改善に努めます。②地球温暖化防止のため、電力、ガス等エネルギーの効率的な運用と節約をします。特に動力、空調、照明用エネルギーの削減に努めます。③地球環境の保全と資源の有効活用のため、二輪用コントロールケーブル、発光ダイオード使用製品の鉛、自動車用パイプ製品の環境負荷物質削減と、紙のリサイクル化に努めます。④環境問題の改善に有効な新技術、新工法を取り入れ商品開発設計、工程設計に努めます。

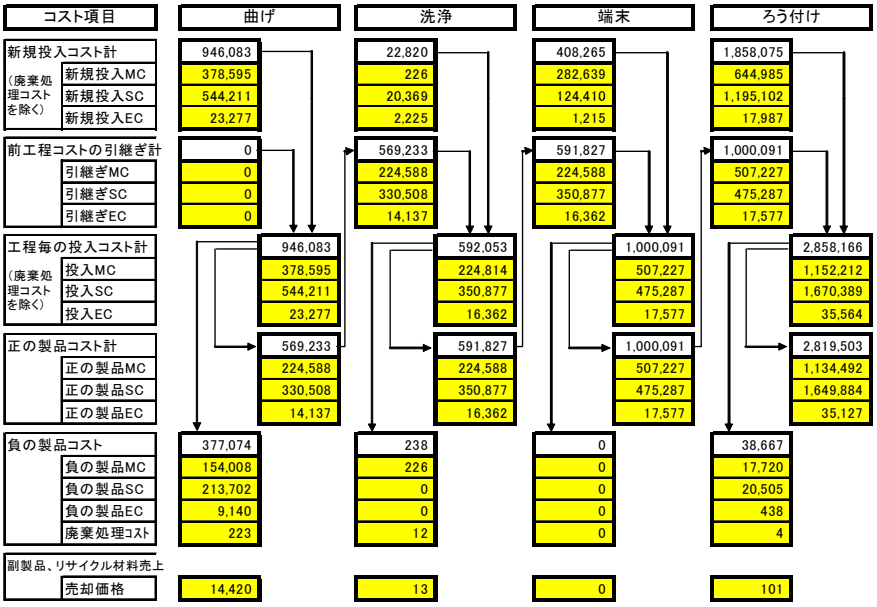
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	中小企業、大量生産	2007年度	MFCA計算：10月（1ヶ月）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
正の製品コスト	1,134,492	35,127	1,649,884		2,819,503
（良品）	35.1%	1.1%	51.0%		87.2%
負の製品コスト	169,898	9,578	234,208		413,684
（マテリアルロス）	5.3%	0.3%	7.2%		12.8%
廃棄／リサイクル				239	239
				0.0%	0.0%
小計	1,304,390	44,705	1,884,092	239	3,233,426
	40.3%	1.4%	58.3%	0.0%	100.0%

◆データ付きフローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は円）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

MFCA計算の結果、曲げ工程において1本110gのパイプ材を曲げ・切断する際、1本あたり43gの端材、切粉、バリが発生し廃棄されている。それは、負の製品コストの約9割を占めており、ロスのほとんどが端材であるということが判明した。その結果を受け、工場の管理者、生産技術者、設備導入業者が共同で、7つの改善策を検討した。

この改善策に取り組んだ場合を仮定し、MFCA計算モデルのパラメータを変更し、改善後のコストの見積もりを行った結果、負の製品コストが12.8%から4.8%に削減されることがわかった。

◆MFCA適用のメリットと課題

MFCA適用のメリットは①工程改善を表裏一体で図ることができる。②マンネリ化したコストダウン、環境対策の出口探しに有効。③現状認識（記録・計数化）の重要性を認識。④ 解決手法ではなく「気づきの手法」である。

一方、MFCA適用の課題は、量産機種の海外生産拠点移動により国内に残された多品種・少量・短納期・短期間生産機種へのＭＦＣＡ適用方法の検討である。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1901.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

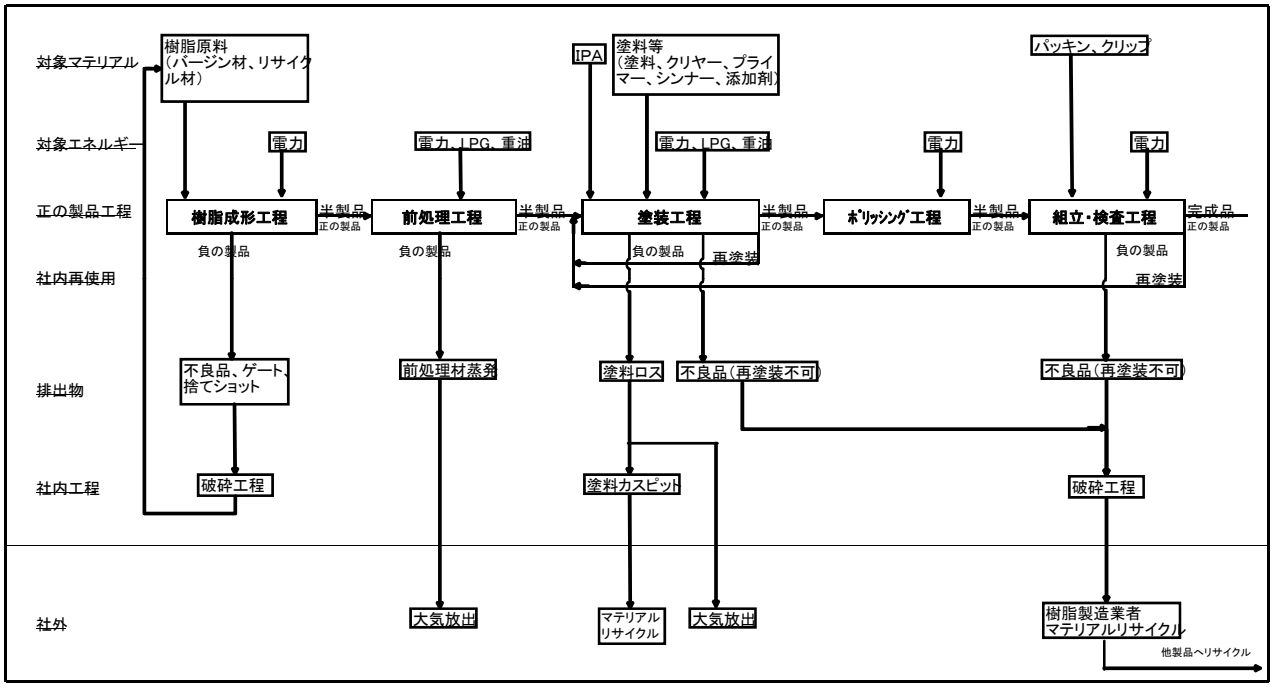
MFCA 導入事例	事例No. 6-03	企業名 株式会社リード	事業所、工場名 本社工場	業種分類 輸送用機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：自動車用樹脂部品、成型･塗装工程

◆製造工程の特徴：

樹脂成形工程にて、インジェクションで樹脂部品の成形加工を行い、前処理工程で成型品に塗装がしっかりのるように脱脂等を行った後、ロボットと手作業で半製品に塗装を行う。その後ポリッシング工程で塗装面に磨きをかけ、最終の組立・検査工程でクリップ等の数点の部品を付けて最終検査を経て完成品になる。各工程のインプット、アウトプットは下図の様になる。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

現状の製造工程をベースとして、上図のような物量センターを設定した。その他、工程間のフォークリフトでの移動、短時間の一時保管などもあるが、その影響度は小さいと考えられるので、除外した。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

①既存の原価管理システムのある一定期間のデータを基に、一部実測データを活用し計算を行った。
②ステムコストは、加工費の中でも比較的ウエイトの大きい労務費と減価償却費を対象とする。
③製品に付着した以外の塗料類を全てロスとして扱った。ＩＰＡ・シンナーなどの揮発性物質は全てロスとしてカウントされた。

企業、工場profile

社　名　　：株式会社リード
事業所名　　：本社工場
本社所在地　：埼玉県熊谷市
事業所所在地：同上
従業員数　　：390名
売上金額　　：
資本金　　：6億5,824万円
URL　http://www.lead.co.jp/

当社は、自動車用部品の他、自社ブランド品として街路灯用照明器具や電子機器用各種システムラック･ケースを製造しております。
今後とも、地球環境に調和した企業活動を踏まえ、顧客ニーズに合致した魅力的な製品、たゆまない技術革新と高い開発･技術力に裏付けられた、信頼性の高い製品の提供を通して社会に貢献してゆきます。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
表面処理	成型から塗装組立までの一貫ライン	2003年度	MFCA計算：10月～1月 （この期間内に実施した検討会5回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品 （正の製品）	9,611,064	758,374	9,510,659	0	19,880,097
	25.6%	2.0%	25.3%	0.0%	52.9%
マテリアルロス （負の製品）	13,983,368	327,948	3,320,292	0	17,631,608
	37.2%	0.9%	8.8%	0.0%	46.9%
廃棄／リサイクル	0	910	49,143	41,661	91,714
	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%
小計	23,594,432	1,087,232	12,880,094	41,661	37,603,419
	62.7%	2.9%	34.3%	0.1%	100.0%

◆ロス分析

ロス(発生工程)	ロスカテゴリ	マテリアルロス	エネルギーロス	システムロス	廃棄処理（破砕）	計	ロスカテゴリ比率
成型ロス（成形）	成形ロス	0	35,839	374,025	46,911	456,774	2.6%
揮発ロス（塗装）	塗料等ロス	1,572,455	92,983	897,553	0	2,562,991	93.6%
塗料等ロス（塗装）		12,080,735	179,163	1,729,430	41,661	14,030,988	
再塗り品（塗装）	再塗り品	72,487	2,767	26,711	1,982	103,948	1.6%
再塗り品（組立・検査）		170,914	157	6,204	1,160	178,435	
工廃品（塗装）	工廃品	58,180	12,956	125,065	0	196,202	2.2%
工廃品（組立・検査）		28,597	4,083	161,304	0	193,984	
計		13,983,368	327,948	3,320,292	91,714	17,723,322	100.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

このようなMFCAによる分析の結果、以下のようなことが新たに明らかとなった。

・MFCAで計算したモデル製品のコストのうち、47%はマテリアルロス（負の製品）にかけられており、その額は1,756万円ほどである。

・全体としてマテリアルロスのマテリアルコストが比較的大きいことが明らかとなった。

・マテリアルコストの内訳では、塗料関連が67%を占める。この中でも塗料とクリヤーが大半を占めている。また、製品を型取る樹脂原料は、29%程度である。

・マテリアルロスの発生を大別すると、成型工程のロス、塗料などの飛散・蒸発などのロス、塗装不良による再塗装品、製品の損傷などによる工廃品である。この中では圧倒的に塗料等のロスが大きく、94%を占める。金額的には、塗料・シンナー等のロスは1,600万円を超えている。なお、成型ロスは45万円である。

再塗装品の削減、工廃品の削減及び塗料費の削減をターゲットに改善し成果を既に出しているが、今回MFCAの結果から、ロスが最も大きい塗料等の飛散・蒸発の改善に集中的に取り組む必要性が改めて明らかとなった。樹脂の吹付け塗装の塗着効率は、金属製品の粉体塗装や電着塗装に比べ、はるかに低いことは当然であり、わずか数%塗着効率を上げるにも大きな投資が必要となる。リードでは塗着効率向上についてこれまでも研究を行っているが、MFCAによるデータと結果が投資効果を検討する上で重要な情報となるであろう。

また改善活動にすぐに結実するかは別にして、全社を挙げての支援が不可欠なテーマであり、MFCAのプロジェクトをきっかけに、全社的な問題の共有と検討の場をもてたことは大きな成果である。

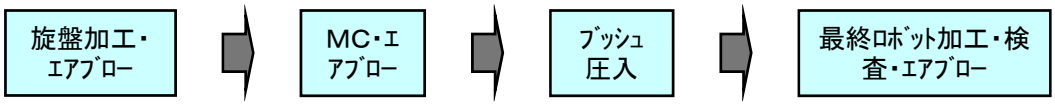
本事例の詳細は、以下の報告書（page.65-69）で解説されています。
http://jemai-live.ashleyassociates.co.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-867-attachment.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 6-04	企業名 株式会社サワイ	事業所、工場名 長野工場	業種分類 輸送用機器 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：自動車部品製造工程
◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
　　投入される材料には、アルミダイガスト、切削油、ブッシュ(鉄)がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①旋盤加工・エアブロー：主材料のアルミダイカスト材を投入してバリ取り、荒削り、切り粉飛ばし・寸法検査を行う工程
②ＭＣ・エアブロー：切削加工2台、寸法検査、切り粉および切削油飛ばしを行う工程
③ブッシュ圧入：油圧プレスによりブッシュを圧入する工程
④最終ロボット加工・検査・エアブロー：切削加工、寸法検査、自動洗浄（ロボット脱着）、目視検査、圧検機（ロボット脱着）・切り粉飛ばし・外観検査を行う工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：アルミダイガスト材
②副材料：ブッシュ（鉄）
③補助材料：切削油、

企業、工場profile
社　名　　：株式会社サワイ
事業所名　　：
本社所在地　：長野県佐久市大字小田井１０７７
事業所所在地：同　上
従業員数　　：48名
売上金額　　：
資本金　　：20百万円
URL　http://www9.ocn.ne.jp/~npsawai/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年10月～1月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年12月1日 ～ 2004年12月31日

物量センター	施盤加工・エアブロー①	MC・エアブロー②	プッシュ圧入③	最終ロボット加工④	合計
投入					
マテリアルコスト	4,849,152	6,555	356,250	3,208	5,215,165
システムコスト	388,131	388,131	232,879	543,384	1,552,525
用役関連コスト	0	17,960	0	8,273	26,233
小計	5,237,283	412,646	589,129	554,865	6,793,923
ロス					
マテリアルコスト	101,666	69,582	0	25,626	196,874
システムコスト	8,151	5,185	0	2,873	16,209
用役関連コスト	0	262	0	46	308
廃棄物処理コスト	-8,927	-6,135	0	-2,659	-17,721
小計	100,890	68,894	0	25,886	195,670

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	5,018,291	1,536,316	25,925	0	6,580,532
ロスコスト	196,874	16,209	308	-17,721	195,670
計	5,215,165	1,552,525	26,233	-17,721	6,776,202
ロス率	3.8%	1.0%	1.2%	100.0%	2.9%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

以前より切粉・不良の発生は認識していたが、それを製品の削り屑や不良によるマテリアルロス、並び関連したエネルギーロス、システムロスが発生していることを物量・金額で把握でき問題点抽出や改善効果もより明確になった。

結果として主材料であるアルミダイカストの特性から切削油と水の配分や刃物の選定、刃物の交換頻度、切削スピードなどの条件を検討することで歩留まりの向上、品質精度の向上が図れることを認識した。

対象ラインの上記結果により製造時の切削油、刃物の製造条件を見直すことは全製造ラインでも応用できると考えられる。そのことがシステムコストやエネルギーコストの低減に繋がるとの認識から、原価設定のデータとしてマテリアルデータが対策実施に非常に有用であると考えられる。

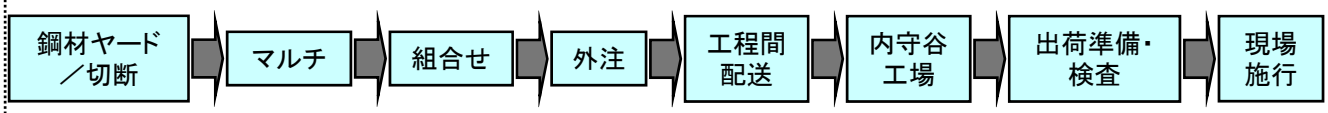
同社の製品品質は製造設備の条件、作業員の習熟度、情報（受注・製造・設計変更）伝達など多くの要素が関連する。特に製造設備の条件は製品品質にダイレクトに影響するため、継続的な改善が必要である。それには全社的に部門担当者が投入コストに対するロスコストを常に意識し業務の無駄を発見すること、このことが資源生産性を向上させる製品作りに繋がると考えている。

MFCA 導入事例	事例No. 7-01	企業名 メークス株式会社	事業所、工場名 茨城工場	業種分類 金属製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ユニット基礎鉄筋　製造工程

◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

投入される材料には、鉄筋、溶接材がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①鋼材ヤード／切断：鋼材ヤードでは、鉄材メーカーから資材を受入れ、製造に投入されるまで資材を一時保管する。切断では、生材を仕様通りの寸法に切断機を使い切断する。

②マルチ：所定の寸法に切断された生材を溶接して仕様の形状にする。

③組合せ：一棟分のユニット鉄筋を集める。

④外注：外注でスポット溶接や組合せ曲げ加工を行う。資材はメークスから支給されるものと鉄材メーカーから仕入れるケースがある。

⑤工程間配送：工場間をトラックで搬送する。

⑥内守谷工場：ベンダー（曲げ）や溶接などの加工を行う。

⑦出荷準備・検査：一棟分の鉄筋を集めて、数量のチェックと外観のチェックを行う。

⑧現場施行：一棟分をトラックに詰め配車し、施工現場まで搬送する。施工現場で仕様違いなどにより工場へ戻ってくることもある。

◆計算対象の材料種類

①主材料：鉄筋

②副材料：溶接材

企業、工場profile

社　名　　：メークス株式会社
事業所名　　：茨城工場
本社所在地　：茨城県守谷市松前台６－１２－１３
事業所所在地：茨城県常総市内守谷町きぬの里１－３－３
従業員数　　：80名（平成17年12月現在）
売上金額　　：
資本金　　：10,000万円
URL　http://i-makes.com/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年10月～11月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

	鋼材ヤード/切断①	マルチ②	組合せ③	外注④	工程間配送⑤	内守谷工場⑥	出荷準備・検査⑦	現場施工⑧	合 計
投入									
マテリアルコスト	39,190,575	702,567	740,348	15,635,928	0	6,998,650	0	0	63,268,068
システムコスト	5,606,838	9,405,005	2,564,670	7,936,622	1,282,335	13,068,184	2,564,670	0	42,428,324
用役関連コスト	160,000	160,000	0	0	0	170,000	0	0	490,000
小計	44,957,413	10,267,572	3,305,018	23,572,550	1,282,335	20,236,834	2,564,670		106,186,392
ロス									
マテリアルコスト	433,300	1,062	165,574	0	0	51,101	918	180,031	831,987
システムコスト	61,991	1,152	132,459	0	1,282,335	154	19	0	1,478,108
用役関連コスト	1,769	25	2,597	0	0	564	0	1,395	6,349
廃棄物処理コスト									-179,760
小計	497,060	2,238	300,629	0	1,282,335	51,819	937	181,425	2,136,684

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	62,436,081	40,950,216	483,651	0	103,869,948
ロスコスト	831,987	1,478,108	6,349	-179,760	2,136,684
計	63,268,068	42,428,324	490,000	-179,760	106,006,632
ロス率	1.3%	3.5%	1.3%		2.0%

※ 鉄材はスクラップとして売却でるためロスとしてはマイナス計上とした。

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

改善策の策定に関しては、社員から集ったアイデアについて（実施による効果、実施することによる作業負担、改善のための費用）を評価の観点としてプロジェクト会合の中で検討した。事業実施期間を踏まえて、実施のための作業負担が少なく費用もかからないアイデアから実施することとした。

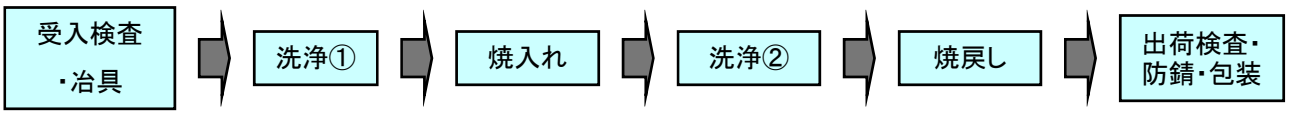
改善結果については、具体的数値データとして算定するまでをフォローするには至らなかったが、現場担当者の感覚として効果が出ているとの感触が得られた。特に、スペースの有効活用や作業方法の改善によりこれまでよりも短時間での作業が可能となり作業負荷が減少したことで作業ミスが減った。

マテリアルフローコスト会計モデル事業を通して物量ロスをデータとして確認できたことが改善活動を実施する行動に結びついた。また、物量を正確にデータ取りした結果、工場の各工程にどの程度の在庫量があるかが明確になった。現在の生産は、２工場体制となっているが、工程間配送などのムダを減らすために工場統合を計画したい。

MFCA 導入事例	事例No. 7-02	企業名 有限会社南信熱練工業	事業所、工場名 本社工場	業種分類 金属製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：金属部品の熱処理工程
◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
　　投入される材料には、金属、洗浄剤、オイル、滴中剤、ガス、洗浄剤、防錆油がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①受入検査・治具：おもに内径の検査を行う工程
②洗浄①：３槽式ＴＣＬ洗浄機による洗浄を行う工程
③焼入れ：メッシュベルト式連続炉で焼入れを行う工程
④洗浄②：３槽式ＴＣＬ洗浄機による洗浄を行う工程
⑤焼戻し：冷却による焼き戻しを行う工程
⑥出荷検査・防錆・包装：防錆処理・箱詰め、内径検査を行う工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：金属（自動車部品）
②補助材料：洗浄剤、オイル、滴中剤、ガス、洗浄剤、防錆油

企業、工場profile
社　名　　：有限会社南信熱練工業
事業所名　　：
本社所在地　：長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪８６８８番地
事業所所在地：同　上
従業員数　　：47名
売上金額　　：
資本金　　：850万円
URL　http://www.nannetsu.ecnet.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
表面処理	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会2回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間

2004年10月1日～2004年10月31日

物量センター	受入検査・治具セット①	洗浄・保管②	焼入・篭入③	洗浄・篭入④	焼戻・冷却⑤	包装・出荷検査⑥	合計
投入							
マテリアルコスト	0	5,400	49,350	5,400	0	4,400	64,550
システムコスト	281,600	140,800	352,000	211,200	140,800	211,200	1,337,600
用役関連コスト	737	1,106	28,484	1,106	3,685	737	35,855
小計	282,960	148,240	455,750	218,640	144,485	216,337	1,439,005
ロス							
マテリアルコスト	0	5,400	49,350	5,400	0	0	60,150
システムコスト	0	0	0	0	0	0	0
用役関連コスト	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物処理コスト	0	525	2,450	525	0	0	3,500
小計	0	5,925	51,800	5,925	0	0	63,650

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	4,400	1,337,600	36,855	0	1,378,855
ロスコスト	60,150	0	0	3,500	63,650
計	64,550	1,337,600	36,855	3,500	1,442,505
ロス率	93.2%	0.0%	0.0%	100.0%	4.4%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

有限会社南信熱練工業は、精密部品やアルミ合金の熱処理を行う総合金属熱処理業に属する。

マテリアルフローコスト会計の導入では、金属熱処理という特殊工程のみを顧客から委託されている同社にとって、主材料は無償で提供されており、主なコストは労務費であるシステムコストである為、「負の製品」に着目するマテリアルフローコスト会計を取り入れて、どの程度の効果があるのか当初疑問も感じられていた。しかし、補助材料である油、洗浄液、滴注剤等に着目することでコストの低減が実現できることが理解できた。

また、それらの活動を通して、現状の作業方法が最善ではなく、常に改善しようという従業員の意識改革が求められたことにも意義があった。

自動車部品の製造工程でデータ測定を行い、些細な改善でもシステムコストにかなりの影響を及ぼすことがＭＦＣＡによって判明した。同社のような主材料が無償提供される会社でも、改善を積み上げていける手法であることが確認された。

MFCA 導入事例	事例No. 8-01	企業名 JFEグループ企業3社（JFEエンジニアリング㈱ JFE技研㈱ JFEテクノリサーチ㈱）	業種分類 鉄鋼（証券コード分類 33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆適用対象工事：川崎地下街アゼリアの「高効率空調システム導入工事」
◆適用対象工事の特徴：
①基本的に大型冷凍機（寸法：5.3×3×3mH、重量：23トン、台数：3台）の更新工事
②既存の設備が解体、除去され、更新設備（新冷凍機、ハッチ、床）に入れ替わる。
◆建設、建築や、今回のような設備設置などの工事におけるマテリアルフローの特徴：
①工事現場においては、工場におけるモノづくりのような工程間の材料移動は、あまりない。
②工場で生産されたものや在庫の資材が、現地に設置される。

◆今回の設備更新工事に関する材料の投入と廃棄物の発生
①工事中の冷凍機等の機材運搬、搬入、養生工事、工事後の養生資材の取り外し、冷凍機等の設置、据付、除去設備、廃棄物、廃材の搬出処理等に伴って、資源を消費し、廃棄物等を排出する。

主な対象材料	MFCA での Input 分類	今回の MFCA 適用での材料種類分類区分	今回の MFCA 適用での物量センター区分	（その物量値とMCの算出方法）
既存の設置物	既設冷凍機	移動材料	目的工事	既存冷凍機の物量値は明確、その簿価でMCを計算
	ハッチ、床	移動材料	目的外工事	新しいハッチと床材料の見積物量値を既存設置物の物量値とした。（ただし、簿価が不明なため、MC＝ゼロ）
新規に設置する物	新規冷凍機	新規付加材料	目的工事	新規冷凍機の機器費の見積金額でMCを計算
	ハッチ、床	新規付加材料	目的外工事	新しいハッチと床材料の見積物量値は明確、その見積金額をMCとした。
工事用資材、燃料	養生用の資材、治具	補助材料	目的工事、目的外工事の両方	本来は補助材料に含めるべきであるが、＊＊工事一式の中に含まれ、工事終了後は別の工事に使用（リユース）されるため、SC「＊＊工事一式」に含めて計算した。
	機器、資材の輸送、設置工事での使用燃料	補助材料（ECで計算することが多い）	目的工事、目的外工事の両方	燃料はECで計算することが多いが、工事では直接材料費の一部であり、補助材料として定義した方がいいと思われる。ただし今回は、見積の＊＊工事一式の中に含まれるため、SC「＊＊工事一式」に含めて計算した。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①本件では、工事の内容を、目的工事と目的外工事の2つに分けて物量センターを定義し、工程順の物量センター定義は行わなかった。工事の工程では、工程間を正の製品が移動することが少なく、工程単位で物量センターを定義する意味があまりなかったためである。
・目的工事：本来の付加価値をつけるための工事（対象機器の運搬、置き換え、据付など）。
・目的外工事：既存設備（ハッチ、床）の解体、除去、板囲い、養生の設置、解体。安全や工事実施上必要であるが、目的外工事は小さいほうがよいと思われる。

企業、工場profile
社　名　　：ＪＦＥホールディングス株式会社株式会社
本社所在地　：東京都千代田区
連結売上金額：326,040,000百万円
資本金　　：142,300百万円
URL　http://www.jfe-holdings.co.jp/top.html

今回のMFCA適用に関しては、JFEグループの次の3社で協力して実施した。
①JFEエンジニアリング株式会社：MFCA対象工事の施工を行った。
②JFE技研株式会社：専門技術面から参加し全体の主導をした。
③JFEテクノリサーチ株式会社：MFCAの解析評価を実施した。
MFCAは今回のような工事への適用はほとんどないと思われ、今回の試みは工事分野へのMFCA適用を拓く意義がある。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
土木、建設、建築などの工事	個別受注ごとの一品対応	2007年度	MFCA計算：11月～12月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。）

今回のMFCA計算では、計算対象のコストを、どの範囲まで対象にするかが課題になった。そのため、方式１、２、３の３タイプの方式で、コストの計算対象を変えてMFCA計算を行った。

方式１：工事の発注者（オーナー）と受注者（JFEグループ）の両者のコスト総額で評価する方法

方式２：工事の受注者（JFEグループ）単独のコスト総額で評価する方法

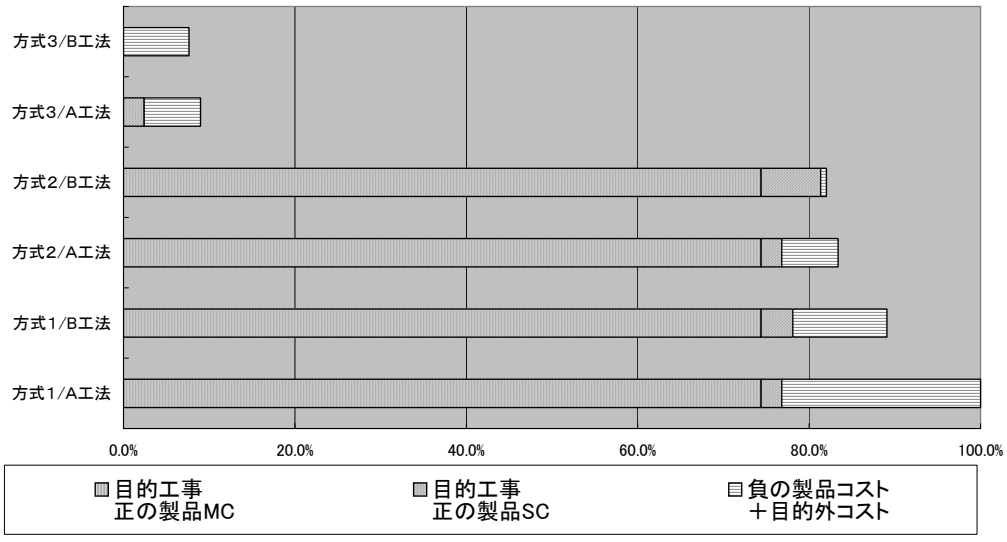
方式３：本体機器を除いた、純粋な工事だけのコスト総額で評価する方法

各方式が、どのコストの費目を対象にするかを整理したものが、下の表である。

主なコスト計算の対象		コスト負担者	今回の物量センター区分	評価方法区分と、コスト計算の対象項目		
				方式1	方式2	方式3
既存の設置物の材料費	既設冷凍機	発注者（オーナー）	目的工事	○	（除外）	（除外）
	ハッチ、床	受注者	目的外工事	○	○	○
既存の設置物の撤去費用、およびその廃棄物処理費用		受注者		○	○	○
新規設置物の材料費	新規冷凍機	受注者	目的工事	○	○	（除外）
	ハッチ、床	受注者	目的外工事	○	○	○
営業補償費（オーナー側で負担する場合は、コストではなく売上の減少として現れる。）		発注者（オーナー）もしくは受注者	目的外工事	○	（除外）	（除外）
工事費用（養生工事、運搬、設置工事、原状復旧工事など）		受注者	目的工事 目的外工事	○	○	○

Ａ工法（当初計画の工法）、Ｂ工法（実施計画の工法）を、それぞれ３方式でMFCA計算を行い、評価した。マテリアルフローコストマトリクスの計算結果を、下のグラフにして示す。

（実際の数値でなく、Ａ工法の評価方式１のコスト総額を100%として、これに対する各方式／工法のコストの割合として示した。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

例えば、Ａ工法の方式１では、負のサービスコストに営業補償費が含まれる。オーナーの立場では回避できないコストであると思われるが、このような要素を含んで工法の優劣を考えることができた。この点でも、コスト計算の範囲を３ケース考えて実施した今回の評価手法は有効であった。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1905.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

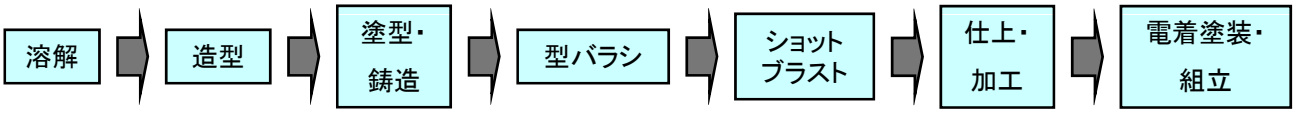
MFCA 導入事例	事例No. 8-02	企業名 吉村工業株式会社	事業所、工場名 川口工場	業種分類 鉄鋼 （証券コード分類　33業種）

１．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：マンホールの鉄蓋の製造ライン

◆製造工程の特徴：

同社の主力製品であるマンホールの鉄蓋（鋳造製品）をＭＦＣＡの対象ラインとした。マンホールの鉄蓋は製品１個当たり５０ｋｇ～２５０ｋｇであり、ほとんどが、多品種少量生産である。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される材料には、主材料として、ポンチ、ダライ粉、その他の材料として、サンド、ライトナー、メタノール、アルコール、塗料、各種添加剤 等がある。

②　廃棄物は、おもに型バラシ工程と仕上・加工工程から発生しているおり、材料の投入総量に対して約32%のロス率である。

２．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①溶解：主材料であるポンチ・ダライ粉を電炉に投入し、その後出湯・球状化処理する工程

②造型：木型から成型した砂型を製造する工程

③塗型・鋳造：砂型に湯（溶解した鉄材）を流し込み鋳造する工程

④型バラシ：砂型から製品を取り出す工程

⑤ショットブラスト：取り出された鋳造品を加工する工程

⑥仕上・加工：おもにセキ・バリを除去する工程

⑦電着塗装・組立：製品を電着塗装装置に投入し電着塗装を行い、塗装処理後の製品を仕上加工した上で最終的な組立加工を含む工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：ポンチ・ダライ粉

②副材料：塗料、添加剤

③補助材料：サンド、メタノール、アルコール

企業、工場profile
社　名　　：吉村工業株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：東京都台東区東上野１－１１－５
事業所所在地：埼玉県川口市朝日１－３－２１
従業員数　　：
売上金額　　：
総資産or資本金：２０百万円
URL

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間

2004年9月1日～2004年9月30日

物量センター	溶解①	造型②	塗型③	型バラシ④	ショットブラスト⑤	仕上・加工⑥	電着・塗装⑦	合計
投入								
マテリアルコスト	4,460	1,508	490	0	75	0	300	6,833
システムコスト	899	3,607	116	508	418	2,393	1,714	9,655
用役関連コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	5,359	5,115	606	508	493	2,393	2,014	16,488
ロス								
マテリアルコスト	0	0	183	528	35	1,446	0	2,192
システムコスト	0	0	131	421	30	1,840	0	2,422
用役関連コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物処理コスト	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	314	949	65	3,286	0	4,614

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	4,641	7,233	0	0	11,874
ロスコスト	2,192	2,422	0	0	4,614
計	6,833	9,655	0	0	16,488
ロス率	32.1%	25.1%			28.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と改善方針

①溶解工程における原料投入量と電力消費量のばらつきの改善

ＭＦＣＡにおいて、溶解工程における原料投入量と電力使用量の関係を調査した。その結果、同量の原料が投入される場合においても実際に使用される電力量は、最大で30～40%の差がある。作業を注意深く行うことで使用電力量の節約につながる可能性がある。

②高いシステムコストの削減

マテリアルコスト、システムコスト、および廃棄物コストの割合は、41：58：1となっており、システムコストの割合が高い。特にシステムコストが高い「仕上・加工工程」では、「セキ取り」、「バリ取り」の作業に多くの人件費が費やされている。特にバリの発生は、木型との関係が深いと思われ、木型の管理・見直しを行うことでシステムコストの削減が計れる。

③電着塗装工程における塗りムラ

電着塗装工程で製品は金属製のかごに入れられ電着塗装装置の塗装液が張られた液槽に降ろされる。しかしながら、電着塗装終了後の製品に、全体から見ればわずかではあるが、一部塗装ムラが残る。この塗装ムラに対し、作業員が塗装用スプレーで塗装作業を行い、最終仕上げを終える。電着塗装の塗装ムラをなくせば、年間約数十万円のコスト削減につながるため、改善が検討された。

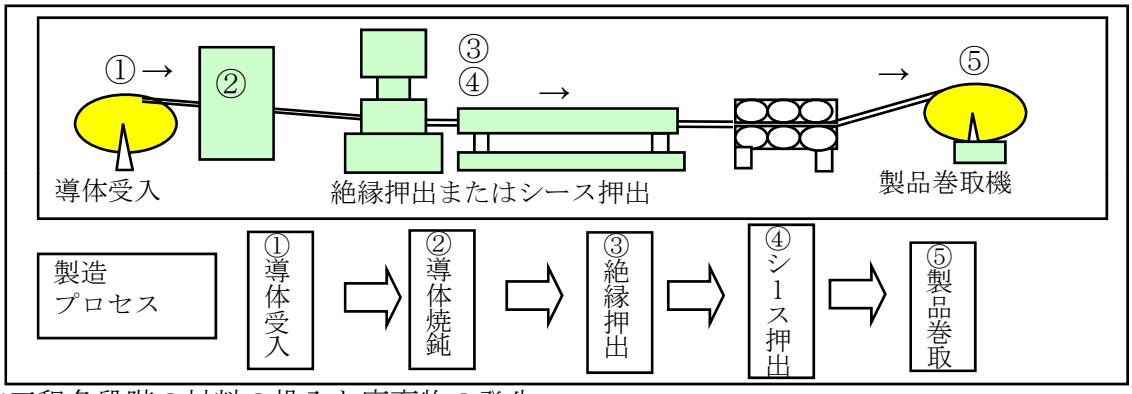
MFCA 導入事例	事例No. 9-01	企業名 矢崎電線株式会社	事業所、工場名 沼津製作所	業種分類 非鉄金属 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：線径の異なる3種類の電力用ケーブル、押出工程

◆製造工程の特徴：

①矢崎電線では、ケーブルの製造に必要な、銅の伸線工程、撚線工程、焼鈍工程、押出工程、線心撚工程、出荷工程の全工程を社内で行っているが、今回は時間及びメンバーの工数的制約から、焼鈍、押出工程に限定して分析を行った。焼鈍、押出工程は、下図に示すような５工程に区分される。導体受入工程でロールに巻かれた導体を投入し、焼鈍工程で銅線を軟らかくする。その後絶縁押出工程でプラスチック樹脂材を押出機で付着させ、更にシース押出工程でプラスチック樹脂保護材を押出機で被覆する。その後、製品巻取機でドラムに巻き取られる。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

導体焼鈍工程以外で、銅線、絶縁材、保護材などの廃棄物が少量発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

上の図の工程単位で物量センターを定義し、1ヶ月のデータを基にMFCA計算を行った。

◆計算対象の材料種類

全ての投入マテリアルを対象とするが、アウトプットでは、銅粉などごくごく微量（重量、コスト共に１％をはるかに下回るレベル）のものは、対象から除いた。

◆その他、システムスト、エネルギーコストの按分

①各工程とも設備中心の工程であるので、システムコストの対象製品への按分は、全工程で設備稼働時間の比率で行った。エネルギーコストについては、各工程の機械に電力メータが付いているので、製品サイズ別に各工程の１ｍあたりの電力消費量原単位を実績として求め、生産量を乗じて算出した。

②現在現場で取れているデータを活用し、新たなデータ測定工数はできるだけかけない。

③絶縁樹脂とシース樹脂は、付着量が設計の基準で明確になっているが、現実的には安全を考慮して厚く押出・被覆している。今回基準を超える付着量はロスとして捉えることとした。

企業、工場profile

社　名　　：矢崎電線株式会社
事業所名　　：沼津製作所
本社所在地　：東京都港区三田
事業所所在地：静岡県沼津市
従業員数　　：約450名
売上金額　　：約370億円
資本金　　：5,000万円
URL　http://www.yazaki-group.com/flash.html

矢崎電線は電線生産に約半世紀の実績をもつメーカーとして、高品質、高信頼性の製品を社会に提供し、環境と人材を大切にすることにより、皆様のお役に立ちたいと考えております。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	連続プロセス型の一貫ライン	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。１代表サイズ。単位は円）

代表サイズの1ヶ月当たりコスト総計

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	¥28,308,298	¥339,166	¥1,925,720		¥30,573,185
	91.4%	1.1%	6.2%	0.0%	98.7%
マテリアルロス（負の製品）	¥484,536	¥1,690	¥9,952		¥496,179
	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
廃棄／リサイクル				¥-86,749	¥-86,749
	0.0%	0.0%	0.0%	-0.3%	-0.3%
小計	¥28,792,834	¥340,857	¥1,935,672	¥-86,749	¥30,982,614
	92.9%	1.1%	6.2%	-0.3%	100.0%

◆製品１ｍあたりの工程別コスト（公表用に架空の数値に変更。製品1m当たりに変換。単位は円）

				導体受入	焼鈍	絶縁体押出	シース押出	シース巻取り	合計
正の製品コスト	MC	正の製品MC	（円）	48.736	48.576	51.053	55.333	55.065	55.065
	SC	正の製品SC	（円）	0.335	0.850	1.882	2.989	3.752	3.752
	EC	正の製品EC	（円）	0.022	0.257	0.481	0.646	0.661	0.661
		正の合計		49.094	49.683	53.416	58.968	59.477	59.477
負の製品コスト	MC	負の製品MC	（円）	0.161	0.000	0.023	0.481	0.270	0.935
	SC	負の製品（ロス）SC	（円）	0.001	0.000	0.000	0.000	0.018	0.019
	EC	負の製品（ロス）EC	（円）	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003
	負の合計			0.162	0.000	0.023	0.481	0.292	0.958
	廃棄コスト	廃棄物処分コスト合計	（円）	-0.139	0.000	-0.000	-0.030	0.000	-0.168
	負の累計コスト			0.162	0.162	0.185	0.666	0.958	1.916
製品コスト				49.256	49.845	53.601	59.634	60.435	61.393

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果

銅線が連続して流れる工程であり、またＴＰＭ活動をきっちり行っている工程なので、全体を通して負の製品の割合は１～２％と小さい。負の製品の内訳としては、導体受入とシース巻取で発生する導体の端末ロス及びシース材が基準以上に厚く付着していることのロスが大きい。

径の違いによる比較では、太くなるほどマテリアルコストの比率が大きくなり、エネルギーコスト、システムコストの比率が小さくなる。

◆今後の活動の方向性

今回のMFCA計算結果では、前述の負の製品ＭＣの大きな部分を改善すべきであるが、当所が第１種エネルギー管理指定工場ということを考慮し、当面は省エネ（特に焼鈍）に絞り活動してゆくことにした。

推進手順としては、焼鈍工程の生産活動とエネルギー消費分析、改善案の着眼点を出すための手法であるＦ／Ｎ分析などを行い、省エネアイデアをまとめ、活動計画に落とし込んだ。今現在効果金額の把握はできていないが、効果把握、投資意思決定も含めて計画を立案し、推進している。

◆今後の課題

工場全体にMFCAを展開するには、簡単にデータを把握することが重要である。そのため原価管理システムとのリンクが課題である。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1612.pdf

MFCA導入事例	事例No. 10-01	企業名 日本トーカンパッケージ株式会社 （旧社名：トーカンパッケージングシステム）	事業所、工場名 厚木工場	業種分類 パルプ・紙 （証券コード分類　33業種）

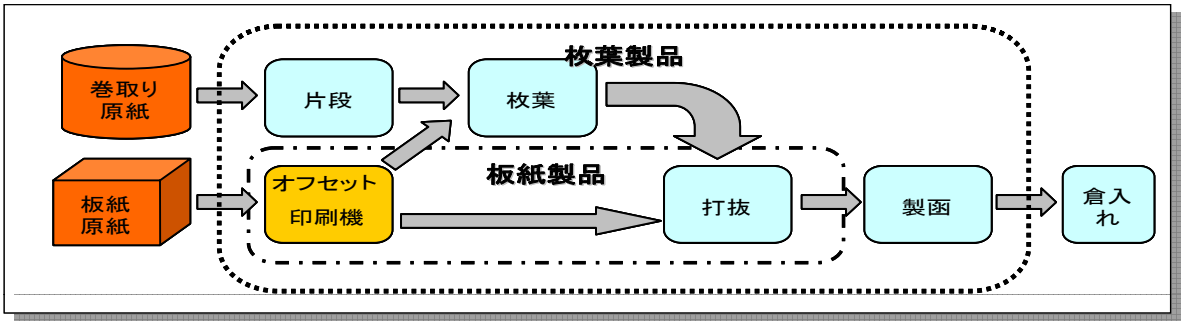
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：①枚葉製品と②板紙製品、板紙加工ライン

◆製造工程の特徴：

①枚葉製品は、片段工程で生産された段ボール（片段）とオフセット印刷された板紙を、枚葉工程で貼り合わせた後、打ち抜いて、製函工程で容器にする製品群である。

②板紙製品は、オフセット印刷した板紙を打ち抜いて完成品にする製品群である。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

原紙、インク、糊、テープなどが投入され、才落(端紙）、不良品に含まれて廃棄物となる。

また、歩留りロス（インクや糊などの残り）が廃棄物として発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

上の図の工程単位で物量センターを定義し、特定の１ヶ月のデータを基にMFCA計算を行った。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

①現在、製造プロセスにおける原紙、インク、糊、テープ等の投入量、仕掛品、および製品の出来高、不良品の発生量などは、標準原価計算制度と結びつけられ、製造課で管理が行われている。これらのデータを用いて計算できるMFCA計算モデルの構築を心がけた。

②個々の原材料（原紙、インク、糊等）が、現場に払い出され、投入される際の歩留ロス、（半端原紙、インク・糊等の残り等）は原価差額の中で、原材料種類毎に管理されている。しかし、貼合後の仕掛品、印刷後の仕掛品では、インク、糊などが、原紙と同一の個体となり、不良品、才落（端紙）、紙幅差等は、それらの一体となった仕掛品の一部分から、もたらされる。本来は投入した材料毎に計算をするが、ここではMFCAの計算を簡便に行なうために、各工程で発生する、才落（端紙）、紙幅差、不良品などの物量値は、各工程での仕掛品の物量値で計算することにした。

企業、工場profile

社　名　　：日本トーカンパッケージ株式会社
事業所名　　：厚木工場
本社所在地　：東京都千代田区
事業所所在地：神奈川県綾瀬市
従業員数　　：約１，４００名（会社全体）
売上金額　　：５６，９０２百万円(2006年度)
資本金　　：７００百万円
URL　http://www.tokan.co.jp/ntp/index.html

私たちは、環境保全を人類共通の課題と認識し、「緑豊かで美しい地球」を子孫に残すために積極的な活動に取り組みます。

限りある地球資源の効率的・有効的使用を行うとともに、環境負荷物質の削減を積極的に取り組むことで、「緑豊かな美しい地球」を子孫に残すことが出来ます。

包装容器総合メーカーとしての自覚と責任のもと、自然と調和する持続可能な企業活動を通じて継続的な環境保全に取り組み社会に貢献して行きます。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	一貫製造プロセス型	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

①枚葉製品のフローコストマトリクス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 （正の製品）	1,524.2 32.8%	1,249.5 26.9%	104.3 2.2%	0.0 0.0%	2,877.9 **61.9%**
マテリアルロス （負の製品）	1,288.2 27.7%	451.9 9.7%	43.1 0.9%	0.0 0.0%	1,783.2 **38.3%**
廃棄／リサイクル	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	−10.8 −0.2%	−10.8 **−0.2%**
小計	2,812.4 **60.5%**	1,701.4 **36.6%**	147.4 **3.2%**	−10.8 **−0.2%**	4,650.3 100.0%

②板紙製品のフローコストマトリクス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 （正の製品）	10,270.2 74.2%	1,126.4 8.1%	52.4 0.4%	0.0 0.0%	11,449.0 **82.7%**
マテリアルロス （負の製品）	2,199.4 15.9%	189.8 1.4%	8.7 0.1%	0.0 0.0%	2,397.9 **17.3%**
廃棄／リサイクル	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 **0.0%**
小計	12,469.7 **90.1%**	1,316.2 **9.5%**	61.1 **0.4%**	0.0 **0.0%**	13,846.9 100.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果

今回のMFCA分析の結果、二つの製品群ともロスの中で、打ち抜き工程での設計上の才落（歩留ロス）の占める割合が大きい。四角い紙から、複雑な形状の箱形の容器を製造するために、仕様上の歩留ロスの発生が大きい。

◆MFCA適用のメリット

当社では、標準原価計算を実施しており、部門毎の原価差額（原価差異）の管理を行っている。MFCAではモデル製品（群）で工程を通して見たので、製品別の違いが明確になった。また、新製品が出た時のコスト計算に有効になる。

また、当社の標準原価計算では、標準原価として、「理想標準原価」ではなく、あらかじめ想定される不良発生等を見込んだ「現実的標準原価」ないし「正常標準原価」を用いている。したがって、標準原価よりも実際原価が小さくなるようなことも生じてくる。継続的な原価低減のためには、MFCAのように、製品にならない部分はすべてロスと考えるシステムの方が有効であると考えられる。

当社で発生する設計上の歩留ロスである、打ち抜き工程の才落は、短期的には改善が難しい。しかし、そのために負の製品コストは非常に大きくなる。とかく打ち抜き工程の才落は、ロスではないと考えがちであるが、中長期的なコストダウンのために、徹底的な原価企画を行っていくためには、MFCAのようなロスの把握が重要であろう。

MFCA 導入事例	事例No. 10-02	企業名 日本トーカンパッケージ株式会社 （旧社名：トーカンパッケージングシステム）	事業所、工場名 茨城工場	業種分類 パルプ・紙 （証券コード分類　33業種）

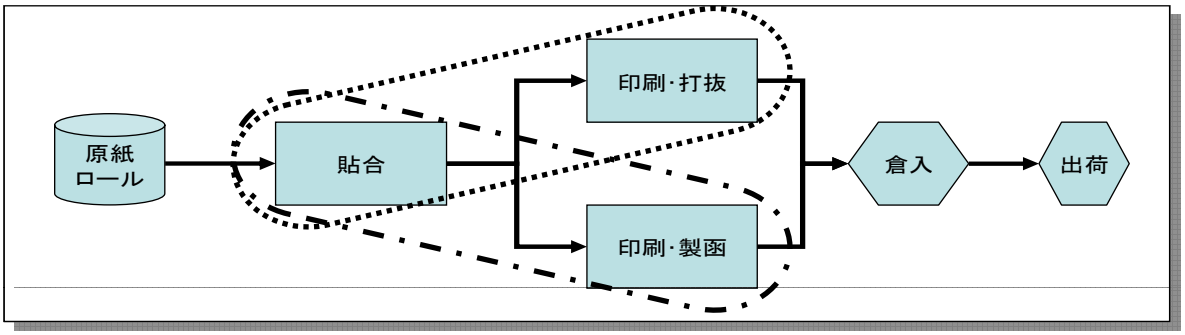
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：段ボール「貼合、印刷･打抜ライン」、「貼合、印刷･製函」ライン

◆製造工程の特徴：

①貼合、印刷・打抜ライン：貼合工程で生産された段ボールに、印刷・打抜工程印刷し、打ち抜いて製品とし、倉入れし、出荷する。

②貼合、印刷・製函ライン：貼合工程で生産された段ボールに、印刷・製函工程印刷し、製函加工をし、倉入れし、出荷する。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

原紙、インク、糊、テープなどが投入され、才落(端紙）、不良品に含まれて廃棄物となる。

また、歩留りロス（インクや糊などの残り）が廃棄物として発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

上の図の工程単位で物量センターを定義し、特定の１ヶ月のデータを基にMFCA計算を行った。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

①現在、製造プロセスにおける原紙、インク、糊、テープ等の投入量、仕掛品、および製品の出来高、不良品の発生量などは、標準原価計算制度と結びつけられ、製造課で管理が行われている。これらのデータを用いて計算できるMFCA計算モデルの構築を心がけた。

②個々の原材料（原紙、インク、糊等）が、現場に払い出され、投入される際の歩留ロス、（半端原紙、インク・糊等の残り等）は原価差額の中で、原材料種類毎に管理されている。しかし、貼合後の仕掛品、印刷後の仕掛品では、インク、糊などが、原紙と同一の個体となり、不良品、才落（端紙）、紙幅差等は、それらの一体となった仕掛品の一部分から、もたらされる。本来は投入した材料毎に計算をするが、ここではMFCAの計算を簡便に行なうために、各工程で発生する、才落（端紙）、紙幅差、不良品などの物量値は、各工程での仕掛品の物量値で計算することにした。

企業、工場profile

社　名　　：日本トーカンパッケージ株式会社
事業所名　　：茨城工場
本社所在地　：東京都千代田区
事業所所在地：茨城県猿島郡
従業員数　　：約１，４００名（会社全体）
売上金額　　：５６，９０２百万円(2006年度)
資本金　　：７００百万円
URL　http://www.tokan.co.jp/ntp/index.html

私たちは、環境保全を人類共通の課題と認識し、「緑豊かで美しい地球」を子孫に残すために積極的な活動に取り組みます。

限りある地球資源の効率的・有効的使用を行うとともに、環境負荷物質の削減を積極的に取り組むことで、「緑豊かな美しい地球」を子孫に残すことが出来ます。

包装容器総合メーカーとしての自覚と責任のもと、自然と調和する持続可能な企業活動を通じて継続的な環境保全に取り組み社会に貢献して行きます。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	一貫製造プロセス型	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

①貼合、印刷･打抜　製品

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 （正の製品）	73,140.3 73.0%	20,737.0 20.7%	2,214.9 2.2%	0.0 0.0%	96,092.2 **95.9%**
マテリアルロス （負の製品）	3,609.6 3.6%	669.9 0.7%	87.9 0.1%	0.0 0.0%	4,367.5 **4.4%**
廃棄／リサイクル	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	−215.8 −0.2%	−215.8 **−0.2%**
小計	76,749.9 **76.6%**	21,406.9 **21.4%**	2,302.9 **2.3%**	−215.8 **−0.2%**	100,244.0 100.0%

②貼合、印刷･製函　製品

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 （正の製品）	48,647.9 71.1%	15,373.5 22.5%	1,478.6 2.2%	0.0 0.0%	65,500.1 **95.8%**
マテリアルロス （負の製品）	2,494.5 3.6%	491.0 0.7%	61.4 0.1%	0.0 0.0%	3,046.8 **4.5%**
廃棄／リサイクル	0.0 0.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	−143.7 −0.2%	−143.7 **−0.2%**
小計	51,142.4 **74.8%**	15,864.5 **23.2%**	1,540.0 **2.3%**	−143.7 **−0.2%**	68,403.2 68.2%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果

今回のMFCA分析の結果では、二つのラインの製品群とも、負の製品コストの構成比率が低い。実際には、打抜工程や製函工程での設計上の才落（歩留ロス）の占める割合がより大きいことが予測される。四角い紙から、複雑な形状の箱形の容器を製造するために、設計上の歩留ロスが発生する。

◆MFCA適用のメリット

当社では、標準原価計算を実施しており、部門毎の原価差額（原価差異）の管理を行っている。

MFCAではモデル製品（群）で工程を通して見たので、製品別の違いが明確になった。また、新製品が出た時のコスト計算に有効になる。

また、当社の標準原価計算では、標準原価として、「理想標準原価」ではなく、あらかじめ想定される不良発生等を見込んだ「現実的標準原価」ないし「正常標準原価」を用いている。したがって、標準原価よりも実際原価が小さくなるようなことも生じてくる。継続的な原価低減のためには、MFCAのように、製品にならない部分はすべてロスと考えるシステムの方が有効であると考えられる。

当社で発生する設計上の歩留ロスである打抜工程の才落は、短期的には改善が難しい。また、今回の分析ではデータも把握できなかった。しかし、そのための負の製品コスト大きいことが予測できる。とかく設計上の才落は、ロスではないと考えがちである。しかし中長期的なコストダウンのために、徹底的な原価企画を行って、これらの低減を検討しなければならない。そのためには、MFCAのようなロスの把握が重要であろう。

MFCA 導入事例	事例No. 10-03	企業名 古林紙工株式会社	事業所、工場名 戸塚工場	業種分類 パルプ・紙 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：コンシューマーパッケージ、紙製パッケージ製造ライン

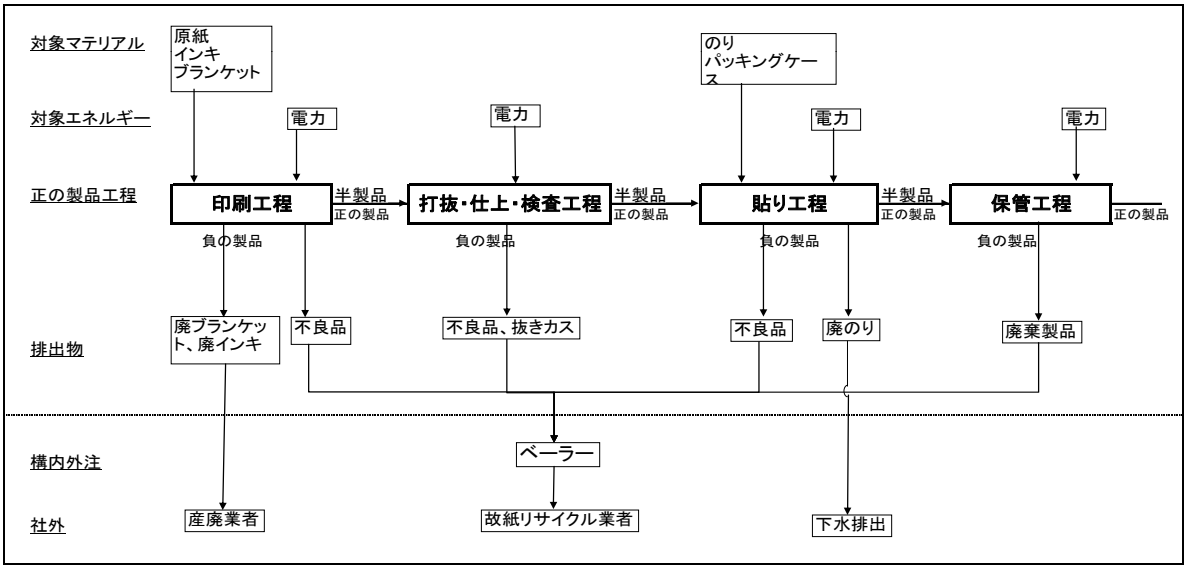
◆製造工程の特徴：

まず「印刷工程」で、客先のオーダーに基づき、材料となる原紙（枚葉紙：所定の寸法に裁断された長方形の板紙）が印刷工程に投入され、印刷機で大量に連続印刷する。

続く「打抜・仕上・検査工程」で、印刷済みの原紙を打抜機にかけ、製品の形状を抜いたり必要な部分に折り目を付けたりする。仕上工程で、余白部分(抜きカス)を取り除き、製品を取り出す。この時、印刷工程で不良品や検査品が混じっている可能性がある部分の識別の印を確認しながら、良品、検査品および不良品に分け、不良品は除去される。

次の「貼り工程」では、打ち抜いた平面の半製品を機械にかけ、必要な部分の折り曲げやのり付けをして貼り合わせ、客先で容易に箱形状にできるようにした状態で、完成品にする。

最後の「保管工程」において、製品は一時的に保管され、客先に納入される。基本的に受注生産であるので、完成後すぐに納入される。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

現状の製造工程をベースとして、上図のような物量センターを設定した。ただし、打抜工程、仕上工程、検査工程については、一連の流れで、さらに原価管理システム上でもまとめていることから、ひとつの物量センターとして設定した。その他、工程間のフォークリフトでの移動、短時間の一時保管などもあるが、その影響度は小さいと考えられるので、除外した。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

既存の原価管理システムのある一定期間のデータを基に計算を行った。

企業、工場profile
社　名　　：古林紙工株式会社
事業所名　　：戸塚工場
本社所在地　：大阪府大阪市中央区大手通3-1-12
事業所所在地：神奈川県横浜市戸塚区上矢部町377
従業員数　　：315名
売上金額　　：16,000百万円
資本金　　：2,151百万円
URL　http://www.furubayashi-shiko.co.jp/

創業以来、包装業界の先駆者として、環境保護や省資源化等の課題に積極的に取り組んで来ました。

今後もパッケージ技術開発など、企業活動を通して、社会を取り巻く環境全体との調和に貢献して行きます。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	装置主体の多品種少量生産型	2003年度	MFCA計算：10月～1月 （この期間内に実施した検討会5回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円）

図表2：フローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	6,599,406	127,952	3,445,266	0	10,172,624
	48.3%	0.9%	25.2%	0.0%	74.4%
ロス（負の製品）	3,112,209	8,276	348,664	0	3,469,149
	22.8%	0.1%	2.5%	0.0%	25.4%
廃棄／リサイクル	0	0	0	33,389	33,389
	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
小計	9,711,615	136,228	3,793,930	33,389	13,675,162
	71.0%	1.0%	27.7%	0.2%	100.0%

◆工程別負の製品比率

工程	ロス重量比率（負の製品比率）	工程別比率	内　容
印刷	0.3%	0.7%	試し打ち、印刷不良
打抜・仕上げ・検査	37.7%	97.6%	打抜不良1%、印刷不良3%、材料カス35%
貼り	0.5%	1.3%	貼り不良
保管	0.1%	0.4%	死蔵在庫、不明
	38.6%	100.0%	

4．計算結果の活用と、メリットと課題

このようなMFCA的分析の結果、以下の点が新たに見出された。

・全体コストのうち良品（正の製品）は74.4%で、残りの25.6%は廃棄物（負の製品）のコストである。金額的には350万円のロスである。

・投入されたマテリアルの内訳は、原紙が79%、原紙以外のマテリアルで約21%である。

・マテリアルロスの内訳は、原紙のロスが95%で、原紙以外のマテリアルなどに比べて原紙のロスははるかに多い。

・マテリアルロスの約98%は、打抜・仕上・検査工程で発生し、そのほとんど（90%）が材料取りカスである。

対象製品の対象ロットにおけるロス額は350万円で、その９割は材料取りカスである。今回のこの結果から、設計サイドの歩留まり改善に注力して活動をする必要性が改めて明確になった。ただし、これまでもCADを用いて最適な材料取りを新製品の度に検討しており、現在も対象製品の材料取りの歩留まり改善案を検討している。

MFCAによるシミュレーションの結果、材料取りカスが仮に半減化し、単純にその分の購入材料費が減るとすれば、136万円のコスト低減となることがわかった。この問題は今回の対象製品だけでなく、全ての製品共通に適用できる大きな課題である。

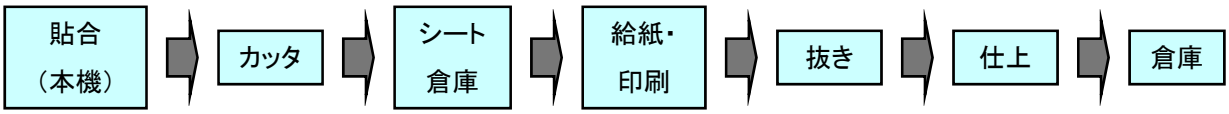
本事例の詳細は、以下の報告書（page.59-64）で解説されています。
http://jemai-live.ashleyassociates.co.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-867-attachment.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 10-04	企業名 合同容器株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 パルプ・紙 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ダンボール、紙加工品の製造工程
◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

投入される材料には、原紙、アルミテープ、クラフトテープ、糊、耐水化剤、消泡剤、インキ、はっ水剤、トナー（カートリッジ）、洗浄水、ウェス、カットテープ、ワックス、接着剤、紐等がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①貼合（本機）：製品仕様に基づき、原紙を2枚、3枚、5枚に貼り合わせたシートにする工程
②カッタ：貼り合わせたシートを製品仕様に合わせて切断する工程
③シート倉庫：切断したシートを一時保管し、一部はこの段階で販売用シートになり、残りは製函工程に投入される工程
④給紙・印刷・一時保管：製品仕様に基づきシートの表面に印刷する工程
⑤抜き：製品仕様に合わせて製函するために必要な溝切りや打抜き加工をする工程
⑥仕上：抜き加工されたシートを糊付けし箱として成形する工程
⑦倉庫：箱として成形された製品を配送時期まで保管する工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：原紙
②副材料：、アルミテープ、クラフトテープ、糊、耐水化剤、インキ　等
③補助材料　消泡剤、はっ水剤、トナーカートリッジ、洗浄水、ウェス、ワックス、接着剤、紐等

企業、工場profile
社　名　　：合同容器株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：北海道恵庭市北柏木町３丁目３９番
事業所所在地：同　上
従業員数　　：167名
売上金額　　：71億万円（2007年3月）
資本金　　：3億1,000万円
URL　http://www.godoyoki.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	受注・見込生産	2005年度	MFCA計算：2005年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

３．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（非公開）

４．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの活用と効果

モデル事業の最終会合で、プロジェクトメンバーとの話し合いにより、ＭＦＣＡ実施の振り返りとして以下のような確認が行われた。

・ＭＦＣＡで詳細に分析し物量と金額データを算定したことで改善の着眼点が明確になった。

・全社的な社員に対してＭＦＣＡの理解を適切に伝えることができれば、社員の創意を得ることができる。

・コスト計算を詳細にやったのでコスト意識が高まった。

・受注活動や顧客への提案にも有効な情報として活用可能性が高い。

・同社の生産形態においては、測定単位を設備単位で設定したほうが実際の測定場面で適切であると思われた。そのような区分にすることでシステムコスト及び用役関連コストを明確に配賦することができる。

・継続してデータ測定する場合、人員変動や稼動変動に関わるデータを反映する必要がある。継続的な生産上で変動する要素とＭＦＣＡに必要な要素の関連を明確にし、ＭＦＣＡ算定のしくみを構築することが出来れば、初回の測定よりも手間を掛けずに算定が可能になる。

・今後は、継続して改善や管理をしていく上で必要な情報は何かを明確にし、効率的にＭＦＣＡデータの管理を行い継続的な活動として推進する。

◆従来のＰＤＣＡサイクルとの融合化による改善活動のサポート効果

合同容器株式会社は、情報システムの整備、スタッフの充実度、現場データの整備状況などにおいてＭＦＣＡデータ測定を高い精度で実施できる条件が整っていた。したがって、ＭＦＣＡの事業に参加する以前から改善活動が展開されていた。そこで、ＭＦＣＡデータの測定結果を（１）現状分析、（２）改善目標の設定、（３）改善実施計画策定の過程で情報として活用した。このようにＭＦＣＡデータを従来の改善活動をサポートするツールとして融合させることで、ＰＤＣＡのサイクルがスムーズに流れる効果を本事例で確認することができた。

MFCA 導入事例	事例No. 10-05	企業名 清水印刷紙工株式会社	事業所、工場名 群馬工場	業種分類 パルプ・紙 （証券コード分類　33業種）

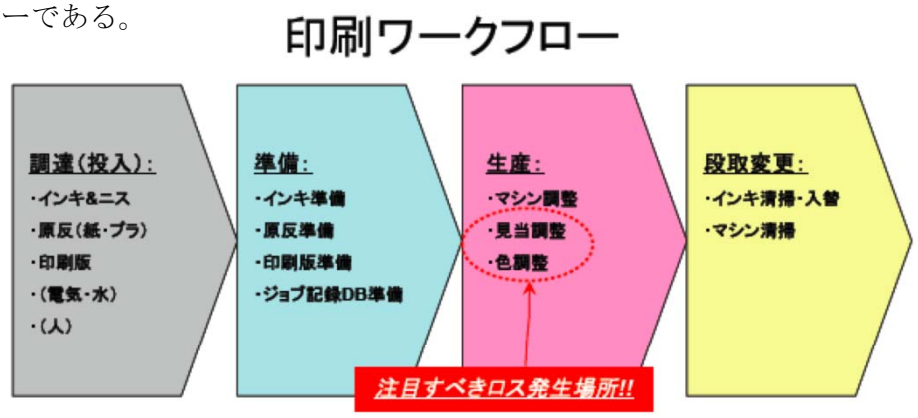
1. MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲

1台の印刷機・1シリーズ（ある製品）の印刷業務に焦点を当て、MFCAを導入した。

◆製造工程の特徴：

①工程としては単純で、1台の印刷機に紙を通すことによって印刷が完了する。以下に示すのが今回の印刷工程での作業フローである。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 上記の印刷ワークフローに示したように、投入マテリアルは、「インキ・ニス、原反（紙・プラスチック）、印刷板である。また、電気・水、人の作業もみている。

② 廃棄物としては、製品を印刷する前の試し刷り等（見当調整や色調整）が相対的に大きく、この製品にならない部分での印刷に関してみた。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

今回は、印刷機1台がMFCAの分析対象であることから、物量センターは印刷機ということである。なお、この印刷機は、1台で複数色を印刷する機能を持っている。

◆計算対象の材料種類

次の3つの項目を注視すべきロスとして定義し、計算対象とした。

インキ：　試し刷り等（見当調整や色調整）にもインキを使用して印刷している

電　気：　試し刷り等（見当調整や色調整）にも印刷機稼動し電気を消費している

人　：　試し刷り等（見当調整や色調整）にも人の作業がある

◆その他：

ひとつの指標として、受注した印刷1枚を印刷機に通した場合に発生するインキロス・電気ロス・労務費ロスのコストを算定すると共に、1枚当たりの製造コスト（印刷コスト）に対する3つのロスそれぞれの割合を算定している。そして、そのロスの構成比の変化をモニターしている。

企業、工場profile

社　名　　：清水印刷紙工株式会社
事業所名　　：清水印刷紙工株式会社 群馬工場
本社所在地　：東京都文京区音羽2-1-20
事業所所在地：群馬県邑楽郡邑楽町大字赤堀字鞍掛4127-1
従業員数　　：39名
売上金額　　：10億円
資本金　　：3,800万円
URL　：http://www.shzpp.co.jp/index.html

今までの環境関連の会計手法といえば財務会計主体でしたが、MFCAという管理会計的なアプローチの出来る環境会計が製造現場では必要でした。MFCAの活用により、現場の無駄や問題点を顕在化させることができたことは将来の大きなプラスに繋げていけると信じています。

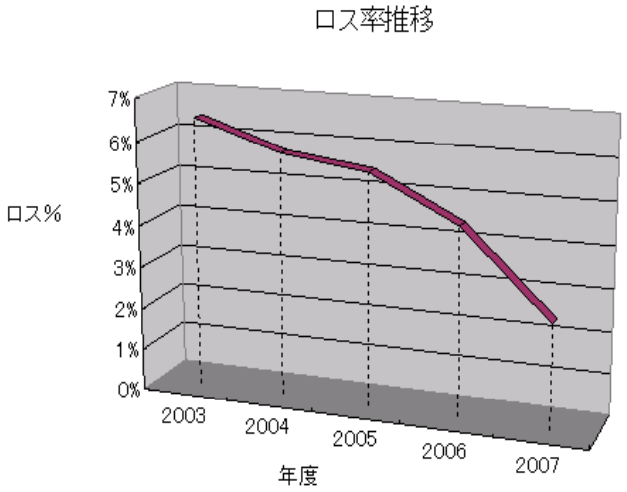
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	中小企業･機械加工	2003年度から	MFCA計算：5年以上 （この期間内に実施した検討会　回）

3．MFCA導入時の計算結果と対策によるロス削減の推移

◆以下に示したのは、2003年度（MFCAの導入）から、その後の改善による5年間のロス枚数（試し刷り等：見当調整や色調整）の削減状況を示している。

5年間のロス率推移

年度	通し枚数	ヤレ枚数	ロス率
2003	13,367,833	864,226	6.5%
2004	17,159,346	993,697	5.8%
2005	19,436,109	1,071,102	5.5%
2006	17,361,876	773,707	4.5%
2007	14,208,506	351,138	2.5%



◆変動費（インキ・電気・労務費）に対する試し刷り等（見当調整や色調整）に関わるロスコスト（先に説明したインキロス・電気ロス・労務費ロス）を算定し、改善による割合の変化をみている。以下に示すのは、その5年間の推移である。

	2003	2004	2005	2006	2007
変動費に占めるロスの割合	6.5%	5.8%	5.5%	4.5%	2.5%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

MFCAの結果により、ソフト・ハードの両面から見直し図っている。

【ソフト面】

1．妄信していた無駄を作り出すルールの廃棄と新しいルールの作成：
　　試し刷り等（見当調整や色調整）の見直し

【ハード面】

1．インキの全面切り替え：　少ない予備でも色合わせ可能なインキへの置換
2．印刷機のオプション：　色を安定化させるための様々なオプションの活用

今後の課題

1．ロス率の限界点の見極め
2．その他のロス（印刷事故や印刷前工程ミス）との融合
3．マテリアルロスを抑え込む方法の模索
4．印刷工程の前工程・後工程を含めた新しいマテリアルロス探し

MFCAの結果を反映した新規設備投資の実施

世界初のUV10色＋コーター 反転機構付の印刷機をMFCAのデータを基礎としながら導入した。この印刷機によって両面印刷から表面加工までをワンパス処理できるので、試し刷り等の枚数は大幅に絞り込むことが可能となる。

本事例の詳細は、以下の報告書（page55-58）で解説されています。
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-865-attachment.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集　2008

MFCA 導入事例	事例No. 11-01	企業名 グンゼ株式会社	事業所、工場名 メンズ＆キッズカンパニー 宮津工場	業種分類 繊維製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

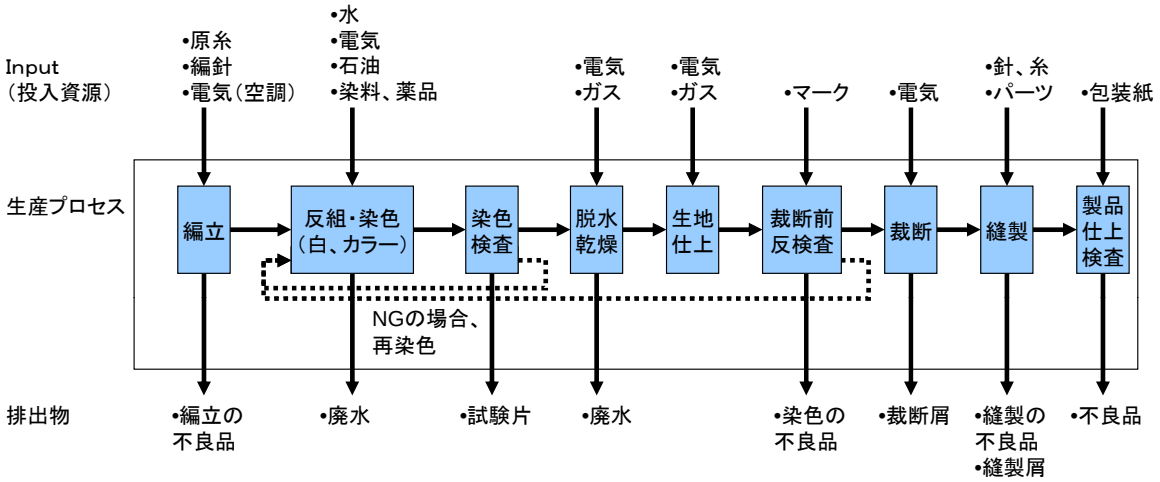
◆対象製品と対象工程範囲：インナーウェアの製造に関する下図の全工程を対象とした。

◆製造工程の特徴：

①原糸の編立から染色、裁断、縫製を一貫して行っている。

②縫製工程は、そのかなりの部分を、いくつかの外注協力工場で行っている。

③アパレル商品は、型番や色、柄、サイズなど、品種が非常に多いが、工程は同じ。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

① 各工程ごとに、原糸、染料など様々な材料を投入し、不良品、裁断屑、縫製屑、試験などによる廃棄物、および廃水などが発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①ひとつの上の図の工程の単位で物量センターを定義し、ひとつの品番の商品に対してMFCAの計算を行った。

◆計算対象の材料種類

原糸、パーツ、包装紙、染料、薬品など、すべての使用材料をMFCAの計算に織り込んだ。

◆その他

編立工程では原糸を編んで反物にするが、編立以降の工程では、1種類以上の原糸が組み合わされた一体化した反物などの仕掛品として物量が管理されている。編立以降の工程では、仕掛品単位で物量を計算した。

製品サイズ（S、M、Lなど）別に、ひとつの製品として計算した。また染色機を通る場合と漂白機を通る場合があるが、これは、それぞれの設備の償却費などの経費を分けて計算した。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：グンゼ株式会社
事業所名　　：メンズ＆キッズカンパニー 宮津工場
本社所在地　：大阪市北区
事業所所在地：京都府宮津市
連結従業員数：8,413名
連結売上金額：1,688億円
連結資本金　：261億円
URL　http://www.gunze.co.jp/

グンゼの祖業である蚕糸業を通じて桑の栽培、養蚕、生糸の生産という自然の恵みのなか、地球、社会との共存共栄を目指してきた歴史があります。グンゼはいま、地球環境のために事業活動の全過程において地球環境保護、CO_2削減に積極的に取り組み、環境配慮型製品・サービスの提供を通じて環境にやさしい社会の実現を目指しています。1997年制定の「グンゼ環境憲章」に基づき、環境課題や環境負荷低減を定めたアクションプランを策定し、環境マネジメントシステムの構築、環境負荷低減活動に積極的に取り組んでいます。今後も環境会計など環境関連情報の積極開示と環境保全効果を高める環境経営に努め、地球との共生を目指します。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
繊維製品	多品種の生産	2004年度	MFCA計算：8月～10月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会4回）

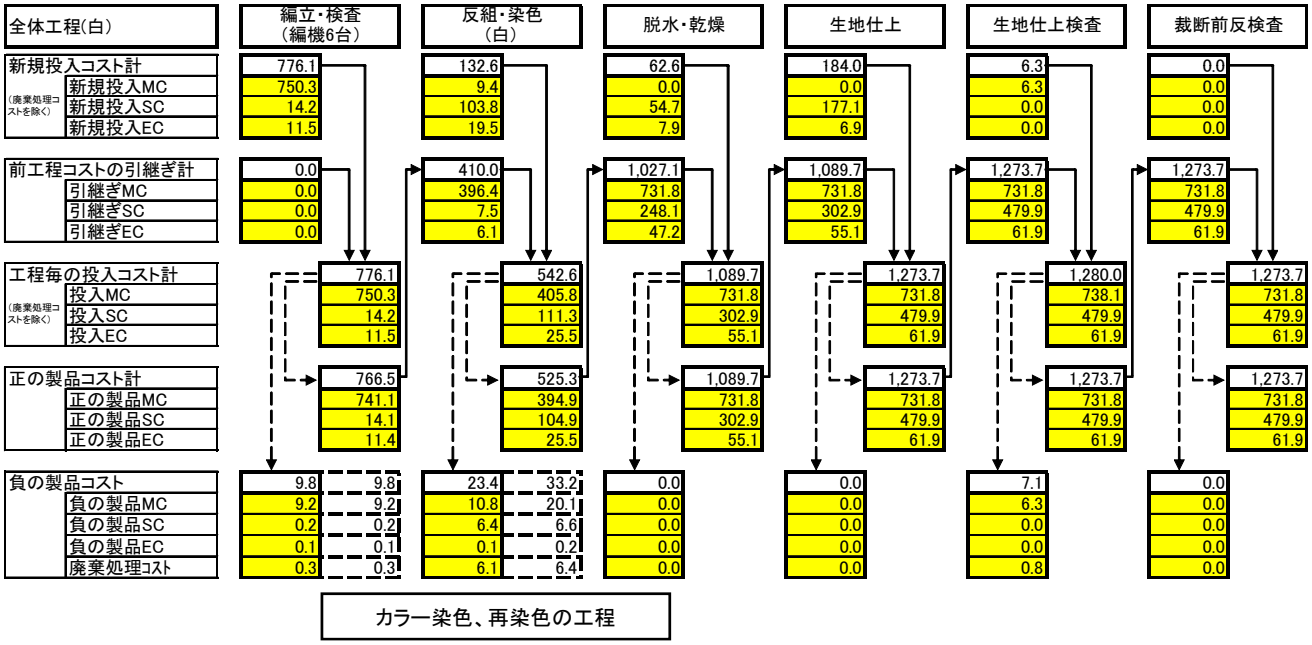
3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。）

フローコストマトリックス　　上段：百万円、下段：%

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品 （正の製品）	84.30 34.3%	5.13 2.1%	105.59 43.0%		195.03 79.4%
マテリアルロス （負の製品）	26.46 10.8%	1.97 0.8%	20.71 8.4%		49.14 20.0%
廃棄／リサイクル				1.43 0.6%	1.43 0.6%
小計	110.76 45.1%	7.10 2.9%	126.31 51.4%	1.43 0.6%	245.60 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。一部を表示。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

今回のMFCA適用では、開発段階での商品開発部門と製造技術部門との連携、技術力強化の課題設定ができるというメリットはあった。また、裁断工程の裁断機を新規導入する計画があり、MFCAを適用して、その投資効果計算を行なったが、これもいい使い方と思われる。

しかし今回のように生産期間が非常に短い商品では、今回のような詳細で精度の高いMFCA分析を行っても、MFCA適用商品に直接フィードバックを行なうことができない。現在の宮津工場での商品は、こうした短期間生産の商品が多いため、今回行なった計算方法そのままで、他の品番にMFCAを展開する意味は低いと思われる。

ただし、先に述べたような開発段階での取り組みの効果を評価するということと、宮津工場のように、こうした新素材を多く使用した生産を行なう工場と、そうでない工場で、共通の生産性指標を持つことは大きな意味があると考えられる。工場全体での簡易的なMFCA的な計算、評価の手法の開発、適用が、今後のMFCA適用の課題のひとつである。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1603.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

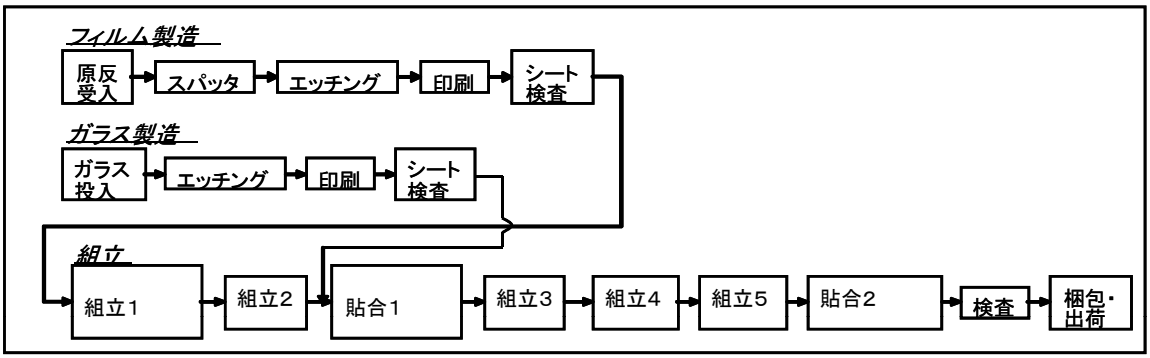
MFCA 導入事例	事例No. 11-02	企業名 グンゼ株式会社 電子部品事業部	事業所、工場名 エルマ株式会社 亀岡工場	業種分類 繊維製品 （証券コード分類 33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：液晶タッチパネルの製造工程

◆製造工程の特徴：

①エルマ亀岡工場では、タッチパネルの製造を一貫して行っている。今回は、あるモデル製品を特定し、図１に示す、フィルムの製造工程、ガラスの製造工程、それらを組立・検査工程の全工程を対象として行った。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①各工程から、不良品、投入材料のロスなどが少量発生するが、「貼合１」と「組立２」でのトリミングロスが大量に出る。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①亀岡工場では、フィルム製造とガラス製造を製造１課、組立て・検査を製造2課が担当し、全２６工程に細分化し、管理をしている。工程が明確に分かれていること、不良、歩留りが各工程で発生する可能性があること、これらの工程で不良率、歩留り管理を行っていることから、２６の工程を物量センターとして設定し、分析を行った。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

①システムコスト及びエネルギーコストの製品への按分は、設備主体の工程では、設備稼働時間比率、人作業中心の工程では、人稼働時間比率で行うことを基本とし、それが生産量比率とほぼイコールになる場合は、生産量比率を活用した。

②エネルギーコストの工程への按分は、空調、照明エネルギーは面積比率で、動力については、定格電力工程×設備稼働時間で算出した。

③ある製品をモデルとし、ある1ヶ月の経理データを基に計算をおこなった。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：グンゼ株式会社
事業所名　　：電子部品事業部
　　エルマ株式会社　亀岡工場
本社所在地　：大阪市北区
事業所所在地：京都府亀岡市
連結従業員数：8,413名
連結売上金額：1,688億円
連結資本金　：261億円
URL
http://www.gunze.co.jp/denzai/jpn/home/html/main.html

グンゼは祖業である蚕糸業を通じて桑の栽培、養蚕、生糸の生産という自然の恵みのなか、地球、社会との共存共栄を目指してきた歴史があります。グンゼ環境憲章は将来にわたり自然の循環を大切にして、環境の保全に努め、地球・社会の持続的発展に貢献することを表明したものです。グンゼグループは、「グンゼ環境憲章」を基本に、環境課題や環境負荷低減の目標を定めたアクションプラン（環境行動計画）を策定し、環境マネジメントシステムの構築、環境負荷低減活動に積極的に取り組んでまいりました。今後も環境会計など環境関連情報の積極的な開示と環境保全効果を高める環境経営に努め、地球との共生を目指します。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	精密部品の加工～組立	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

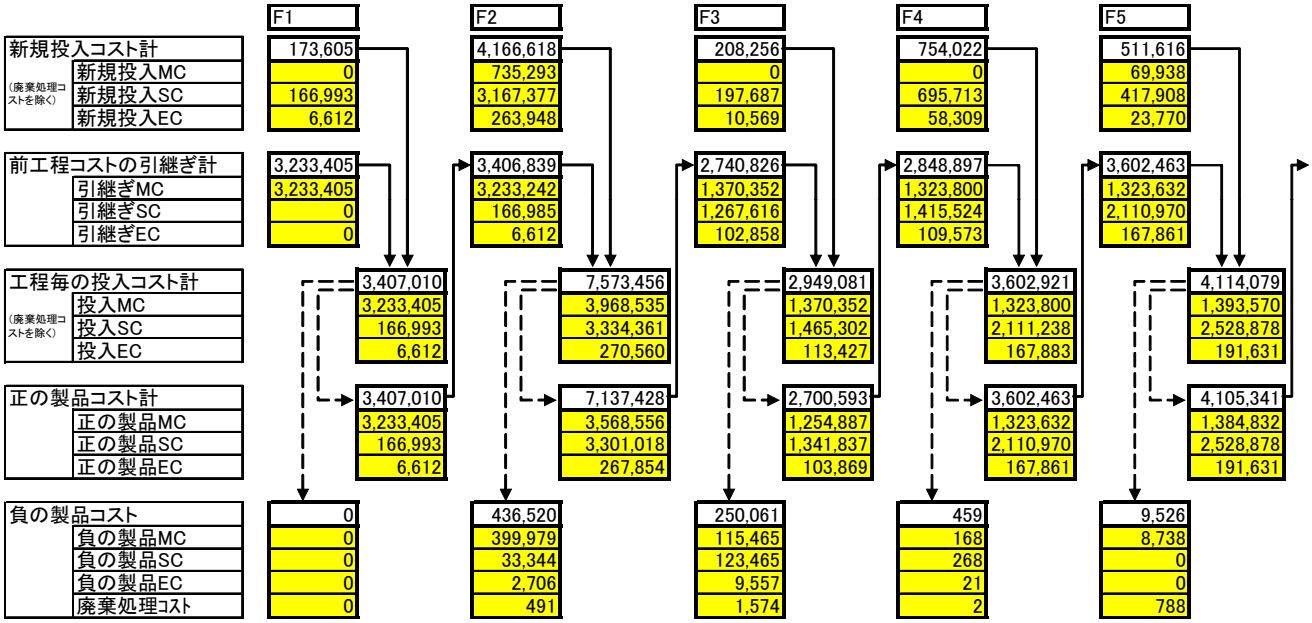
3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円。）

上段：円　下段：%

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品（正の製品）	32,437,130 35.8%	881,201 1.0%	16,261,019 17.9%	0 0.0%	49,579,351 54.7%
マテリアルロス（負の製品）	31,967,043 35.3%	563,913 0.6%	8,301,699 9.2%	0 0.0%	40,832,656 45.1%
廃棄／リサイクル	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	180,238 0.2%	180,238 0.2%
小計	64,404,174 71.1%	1,445,115 1.6%	24,562,718 27.1%	180,238 0.2%	90,592,244 100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。紙面の関係で一部抜粋。単位は円。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果

全体を通して負の製品の割合は４５％と大きい。特に「貼合１」、「組立２」工程でのトリミングロスが非常に大きく、この２工程で製品１個あたり、１６００円以上のロスを生じている。また「中間検査」、「最終検査」工程でも１００円以上のロスが出ており、不良低減が急務である。

全体的に検査など人が関与する工程が多く、手扱い不良を発生させている（手扱い不良：3.3%発生）。工程の統廃合、自動化など人が関与する工程を減らすことも、不良削減には有効であろう。

費目別に見ると、マテリアルコストが71%、システムコストが27%、エネルギーコスト1.6%となっており、マテリアルコストの占める割合が非常に多く、歩留が、経営に直結していることが解る。また、1課についてはシステムコストの占める割合が多い（60%）ので、設備総合効率の改善も必要である。中でもガラスの材料コストが大きく、１課のガラス製造コストが全体のコストの約半分になっており、購入単価、または代替品の検討が必要。

◆今後の活動の方向性

MFCA分析結果を元に、設計歩留改善、工程統合化、工程レイアウト変更、設備総合効率向上、シングル段取化、購買材料の品質管理、２Sの徹底、などの改善方向が明確になった。これらの改善策を実施した場合のMFCAシミュレーション結果では、約２６％のコスト削減となることが判明した。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1605.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

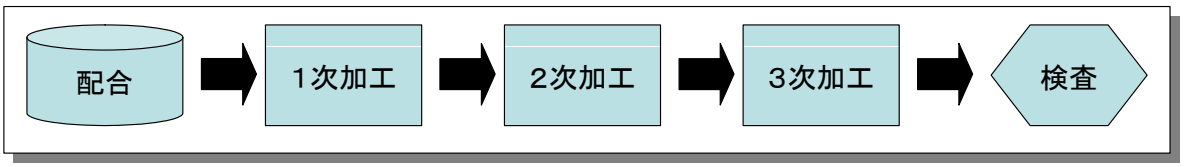
MFCA 導入事例	事例No. 11-03	企業名 グンゼ株式会社 エンプラ事業部	事業所、工場名 江南工場	業種分類 繊維製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：OA機器用ベルトの製造工程

◆製造工程の特徴：

OA機器用ベルトは、原料配合工程から、1次加工、2次加工、3次加工の加工工程を通り、検査工程で完成し、出荷する。今回はOA機器用ベルトの中で代表製品を決めて分析を行った



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

各工程から投入材料のロスや歩留ロスなどが廃棄物として発生する。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

上の図の工程単位で物量センターを定義し、特定の３ヶ月のデータを基にMFCA計算を行った。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

本来のマテリアルフローコスト会計では、投入した材料の種類別に、各工程の投入量、次工程へ引き継がれる物量（正の製品物量）、廃棄される物量（負の製品物量）を正確に把握することを計算の基本としている。しかしこの製品や製造の工程においては、溶剤に配合された形で購入する原料があるため、それについては、購入原料としては１種類であっても、MFCA計算上では原料と溶剤に分けて、正の製品物量と負の製品物量の測定を、原料と溶剤で別個に行った。また1次加工終了後は、複数の原料が配合されて加工された物であっても、原料の構成に変化は生じないため、中間仕掛品という単位で物量を計算することにした。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：グンゼ株式会社
事業所名　　：エンプラ事業部江南工場
本社所在地　：大阪市北区
事業所所在地：愛知県江南市
連結従業員数：8,413名
連結売上金額：1,688億円
連結資本金　：261億円
URL http://www.gunze.co.jp/epd/body.html

グンゼは祖業である蚕糸業を通じて桑の栽培、養蚕、生糸の生産という自然の恵みのなか、地球、社会との共存共栄を目指してきた歴史があります。グンゼ環境憲章は将来にわたり自然の循環を大切にして、環境の保全に努め、地球・社会の持続的発展に貢献することを表明したものです。
グンゼグループは、「グンゼ環境憲章」を基本に、環境課題や環境負荷低減の目標を定めたアクションプラン（環境行動計画）を策定し、環境マネジメントシステムの構築、環境負荷低減活動に積極的に取り組んでまいりました。今後も環境会計など環境関連情報の積極的な開示と環境保全効果を高める環境経営に努め、地球との共生を目指します。

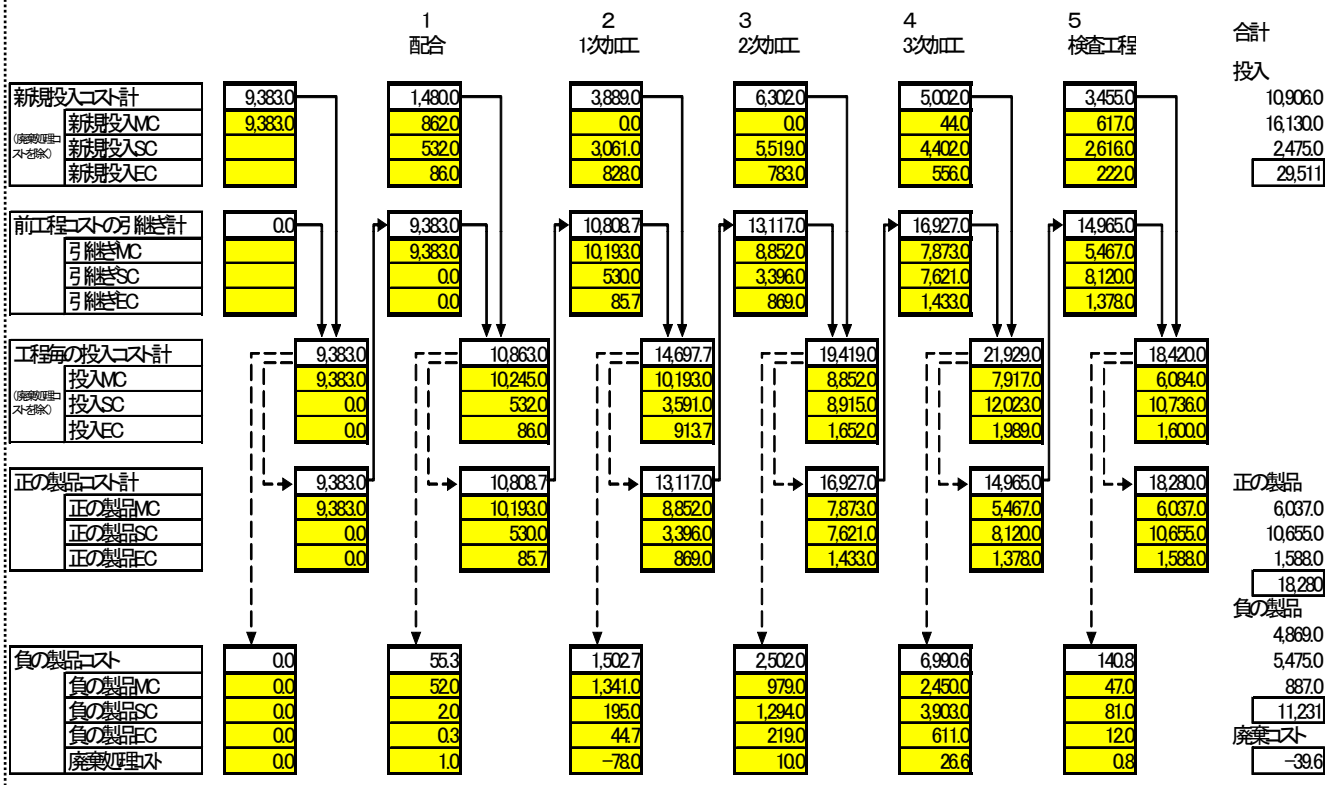
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	樹脂の成型加工	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。）

	マテリアルコスト	システムコスト	エネルギーコスト	廃棄物処分コスト	計
正の製品	1183	3144	412	0	4739
	15.5%	41.2%	5.4%	0.0%	62.0%
負の製品	1262	1419	230	0	2911
	16.5%	18.6%	3.0%	0.0%	38.1%
廃棄／リサイクル	0	0	0	−10	−10
	0.0%	0.0%	0.0%	−0.1%	−0.1%
小計	2,445	4,563	642	−10	7,640
	32.0%	59.7%	8.4%	−0.1%	100.0%

◆データ付フローチャート（公表用に架空の数値に変更。）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

今回のMFCAデータを用いて、歩留向上、生産能力の向上、検査方法の見直しになどの改善を行っている。従来からの不良、歩留まり等の管理を、コストという尺度で統一して管理することによって、より総合的な視点からの改善活動が開始された。

◆MFCAの活用

今回のMFCA分析は、上記の改善活動に活用しただけでなく、次のふたつの方向で活用した。

①コストの時系列的な推移の確認

その後、時系列のコスト変化を把握した。

②設備投資のためのシミュレーション

1次加工、2次加工工程の設備投資計画について、MFCAデータを用いて投資効果を算定した。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1604.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 11-04	企業名 グンゼ株式会社	事業所、工場名 物流担当の関連会社	業種分類 繊維製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

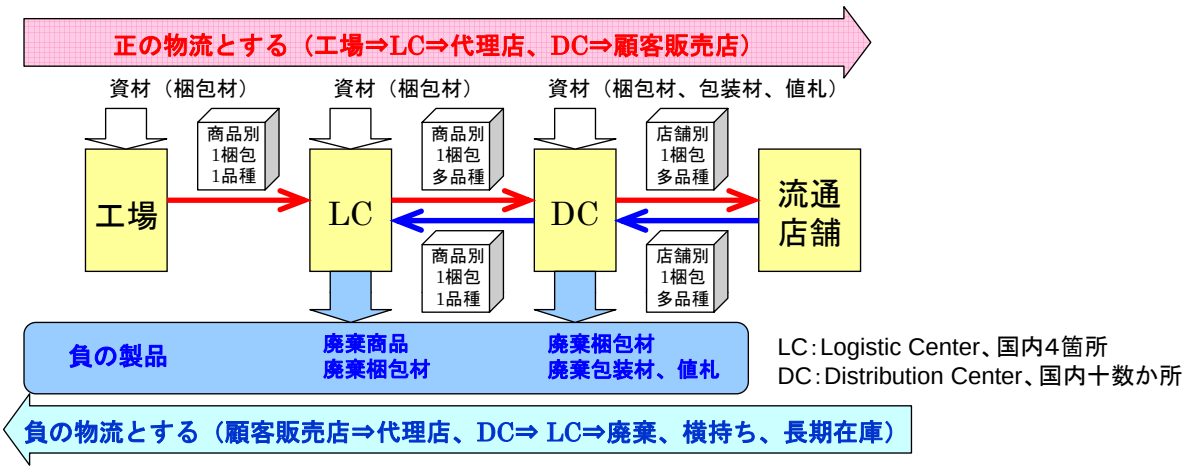
◆対象製品と対象工程範囲：衣料品の商品物流

◆MFCA適用の特徴：物流段階のMFCAとしては初めてのもの、MFCA適用実験の位置づけ

①男性用インナーだけでも、流通品種は品番数で8000品種、サイズ別、色別の品種数は数万点

②届け先は、日本全国津々浦々の流通会社の店舗

③非常に広範囲な物の流れを扱うのが、物流MFCA



LC：Logistic Center、国内4箇所
DC：Distribution Center、国内十数か所

◆物流MFCAにおける負の製品（廃棄物）とロスの考え方

① 衣料品の物流における廃棄物は、非常に小さい。

② 商品物流においては、返品、返送、横持ち物流など、ロスとみなされる物の流れがある。

③ 物流MFCAの適用実験にあたっては、正の製品、負の製品の概念に加えて、正の物流（顧客に向かう物の流れ）、負の物流（返品など顧客に向かわない物の流れ）の概念を投入し、その環境負荷としてのロスと、経営資源（コスト）としてのロスを明確にする手法を研究した。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①LC（Logistic Center）、DC（Distribution Center）を物量センターとして計算を行った。

◆計算対象の材料種類

①主材料：工場で生産された商品

②副材料：LC、DCで投入される梱包材、値札

◆その他

品番単位に、期初と期末の在庫量、LC、DCでのInput量とOutput量、LC間、DC間の移動量のデータを調査し、MFCAの計算を行った。

企業、工場profile （2007年3月期）
社　名　　：グンゼ株式会社
事業所名　　：物流担当の関連会社
本社所在地　：大阪市北区
事業所所在地：大阪府茨木市
連結従業員数：8,413名
連結売上金額：1,688億円
連結資本金　：261億円
URL　http://www.gunze.co.jp/

グンゼの祖業である蚕糸業を通じて桑の栽培、養蚕、生糸の生産という自然の恵みのなか、地球、社会との共存共栄を目指してきた歴史があります。グンゼはいま、地球環境のために事業活動の全過程において地球環境保護、CO_2削減に積極的に取り組み、環境配慮型製品・サービスの提供を通じて環境にやさしい社会の実現を目指しています。1997年制定の「グンゼ環境憲章」に基づき、環境課題や環境負荷低減を定めたアクションプランを策定し、環境マネジメントシステムの構築、環境負荷低減活動に積極的に取り組んでいます。今後も環境会計など環境関連情報の積極開示と環境保全効果を高める環境経営に努め、地球との共生を目指します。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
繊維製品	衣料品の商品物流での MFCA適用実験	2005年度	MFCA計算：8月～翌年1月（6ヶ月） （この期間内に実施した検討会7回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更）

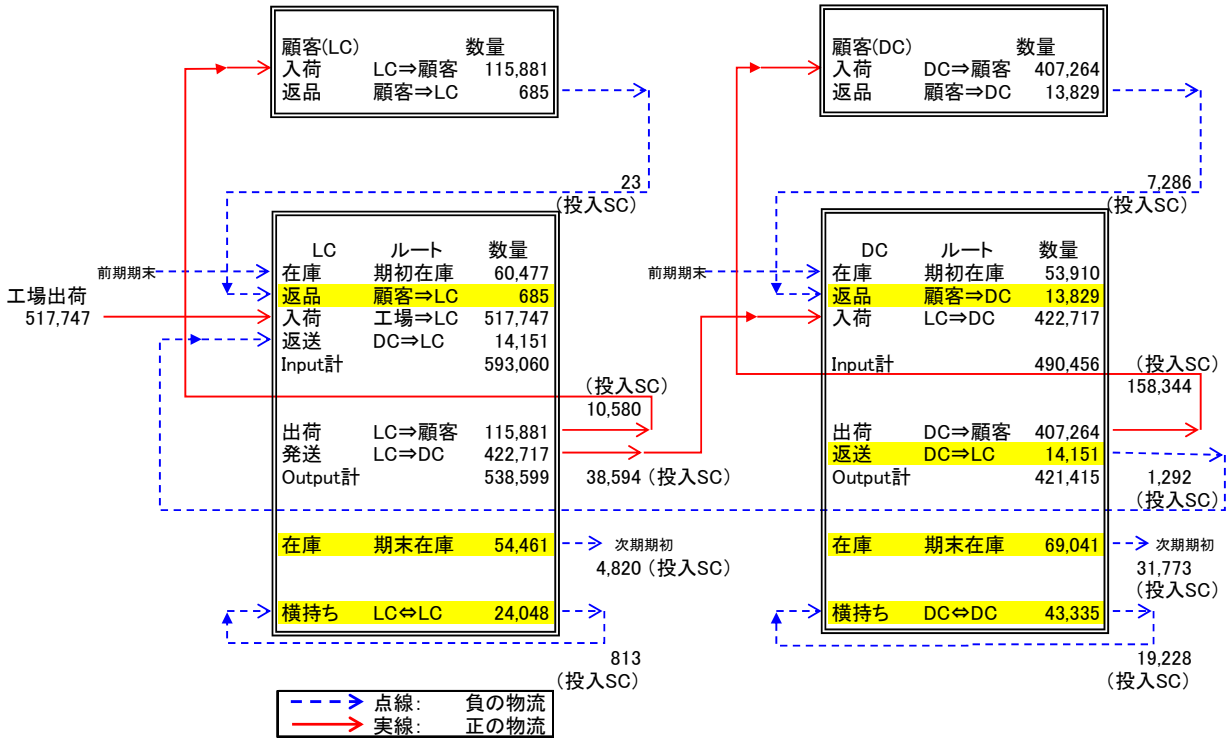
フローコストマトリクスの他、正の物流、負の物流のシステムコストの計算（右の表）も行った。

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物処理コスト	計
良品 （正の製品）	4,000,000 93.62%	0.00%	260,478 6.10%		4,260,478 99.71%
マテリアルロス （負の製品）	12,274 0.29%	0.00%	0.00%		12,274 0.29%
廃棄／リサイクル				0 0.00%	0 0.00%
小計	4,012,274 93.90%	0	260,478 6.10%	0	4,272,752 100.00%

物流コスト	正の物流システムコスト	負の物流システムコスト	計
良品 （正の製品）	192,986 74.09%	67,493 25.91%	260,479 100.0%
マテリアルロス （負の製品）	0 0.00%	0 0.00%	0.00%
廃棄／リサイクル			0.0%
小計	192,986 74.1%	67,493 25.9%	260,479 100.0%

◆SCデータ付き物量遷移図（公表用に架空の数値に変更）

データ付フローチャートに変わり、物量センターとその間の物量遷移図を作成し、そこにシステムコスト（SC）をマッピングした。SCの代わりに、CO_2排出量を計算したものも別途作成した。



4．計算結果の活用と、メリットと課題

MFCAの適用メリット（期待）

・物流段階の物の流れのロス（返品、横持ち、長期在庫など）を改善することにつながる。

・物流分野におけるCO2排出量の削減の取り組み、施策を考えやすくなる。

MFCAの適用課題

・物流MFCAは、非常に大きなデータを扱う必要があり、システム化が必要と思われる。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1707.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 12-01	企業名 ハウス食品株式会社	事業所、工場名 関東工場	業種分類 食料品 （証券コード分類　33業種）

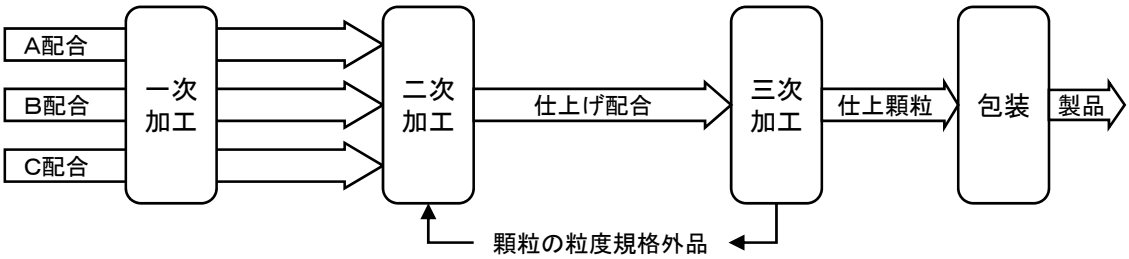
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：シチューミックス製品の製造ライン

◆製造工程の特徴：

製造工程は、①一次加工（各種原料を投入してA配合、B配合、C配合を作成）と②二次加工（A配合、B配合、C配合を一緒に加熱）、③三次加工（顆粒状にする）、④包装（仕上顆粒を包装し製品にする）の工程に大別される。

三次加工工程で生ずる顆粒の粒度規格外品（顆粒が大きいもの、小さいもの）は、二次加工工程に連続的に自動再投入されている。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

各工程で、原材料、仕掛品等の歩留りロスが発生するが、新製品のカップシチュー製造に伴い、切替時のロスが増加している。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

製造方法に沿って、一次加工、二次加工、三次加工、包装の各工程を物量センターとした。ただし、以下のような特殊な物量センターも設定した。

・再生工程を物量センターに設定：三次加工粒度規格外品を二次加工に連続的に自動再投入しているが、再生にかかるコストを正確に把握するため再生工程を独立した物量センターとした。

・切替を物量センターとして設定：このラインは、少品種大量生産ラインであり、品種切替に非常に時間がかかる。この品種切替では、直前に生産した製品の原料等を洗浄、次の製品の準備を行なう。それぞれの工程ごとに、切替という物量センターを設けた。

◆その他

①システムコストのうち労務費については、各工程の工数集計データから、切替工程を含んだ各物量センターへの投入工数を把握し、各工程の労務費を算定した。

②電力料、用水費等のエネルギー費は、切替を含む各物量センターに、コストを配賦した。

③その他システムコストは、一旦、一次加工、二次加工、三次加工、再生、包装の５工程に配賦計算を行い、各工程のコストを、設備稼働率データを元に、正味稼働と切替に按分した。

企業、工場profile
社　名　　：ハウス食品株式会社
事業所名　　：関東工場
本社所在地　：東京都千代田
事業所所在地：栃木県佐野市
従業員数　　：　2,375名（2007年3月現在）
売上金額　　：
資本金　　：　99億4,832万円（平成19年3月31日現在）
URL　http://housefoods.jp/

ハウス食品の事業活動の特性や環境側面を考慮して環境活動に取り組んでいます。
2007年度は業務に密着した環境活動を推し進め、特に「返品にともなう廃棄製品の更なるリサイクル推進」や「環境に配慮した製品開発」に注力し、“環境”、“経済”、“社会”のバランスの取れた持続可能な社会の構築に貢献していきたいと考えています。

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
混合充填プロセス	装置主体の少品種大量生産型	2005年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆切り替えを物量センターとして独立させたMFCA計算のフローコストマトリクス
（公表用に架空の数値に変更。金額部分の一部は非公表）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	***,188	*,802	**,297		***,286
	78.1%	2.0%	13.6%		93.7%
マテリアルロス（負の製品）	*,766	*,815	*,491		**,071
	0.9%	0.9%	4.4%		6.2%
廃棄／リサイクル				*38	*38
				0.1%	0.1%
小計	**,954	*,617	**,787	*38	***,496
	79.0%	2.9%	18.0%	0.1%	100.0%

◆切り替えを物量センターとして独立させない場合のMFCA計算のフローコストマトリクス
（公表用に架空の数値に変更。金額部分の一部は非公表）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	***,188	*,509	**,184		***,881
	78.1%	2.8%	17.1%		98.1%
マテリアルロス（負の製品）	*,766	*07	*,604		*,477
	0.9%	0.1%	0.8%		1.8%
廃棄／リサイクル				*38	*38
				0.1%	0.1%
小計	***,954	*,617	**,787	*38	***,496
	79.0%	2.9%	18.0%	0.1%	100.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

今回のMFCA計算モデルでは、再生工程を独立させ、リサイクルに隠れたシステムコスト、エネルギーコストを明確にしたことと、切替工程を物量センターとして独立させたことが大きな特徴である。この計算では、負の製品コストは6.2%（上図参照）だが、切替工程を分離させずMFCA計算を行うと、負の製品比率は、1.8%と小さくなった。今回の計算方法により、品種切替にまつわるシステムコスト、エネルギーコストのロスがより明確になった。

負のマテリアルコストの低減については、タンク、パイプの中の残留物を低減する方向で、システムコスト、エネルギーコストの低減については、各工程の切替時間を短縮（具体的には、洗浄、乾燥時間そのものの短縮と配管の分解、組立時間の短縮）する方向で検討を進め、多くの具体的改善案の抽出ができた。

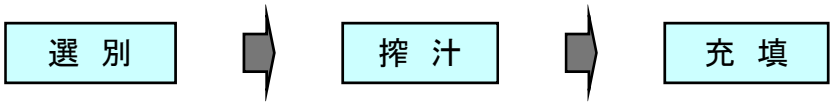
また、工場の担当者からは次のような声が上げられた。

・工程別にロスを把握する手法なので、マテリアルロスの分析に使いやすい。
・リサイクルをしていても、ロスがあることが再認識できた。
・シチューについては切替時間のロスの大きさが金額で示されたのでよく分かった。
・歩留まり、切替、再生などのロスが金額で算定されるので分かりやすい。
・正のコスト、負のコストの算定がわかりやすい。
・あるべきコストに近づけるのに有効な手法である。

MFCA 導入事例	事例No. 12-02	企業名 株式会社果香	事業所、工場名 山形工場	業種分類 食料品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：りんごストレート果汁製造ライン
◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
　　投入される材料には、りんご、水、ビタミンCがある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①選別：主材料であるりんご果実を、生産ラインに搬入・洗浄・選別する工程
②搾汁：りんご果実を破砕・搾汁・酸素失活・デカンタ・遠心分離する工程
③充填：殺菌・充填・計量・包装する工程
※各物量センターごとに電力測定を行いＭＦＣＡ集計の際、電力コストを含めて計算を行った。

◆計算対象の材料種類
①主材料：りんご
②副材料：ビタミンC、水（ビタミンC溶解用）
③補助材料：水

企業、工場profile
社　名　　：株式会社果香
事業所名　　：
本社所在地　：東京都大田区山王2-5-10
事業所所在地：山形県寒河江市中央工業団地１５－１
従業員数　　：52名（2007年1月現在）
売上金額　　：
資本金　　：8,000万円
URL　http://www.kakoh.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
食品製造	受注・見込生産	2004年度	MFCA計算：2004年9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会2回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

データ対象期間　2004年9月16日～2004年9月16日

物量センター	選別①	窄汁②	充填③	合計
投入				
マテリアルコスト	364,400	19,545	0	383,945
システムコスト	181,432	86,432	259,296	527,160
用役関連コスト	143,266	2,001	13,678	158,945
小計	689,098	107,978	272,974	1,070,050
ロス				
マテリアルコスト	50,200	34,427	20,707	105,334
システムコスト	25,001	25,063	33,015	83,079
用役関連コスト	19,742	12,954	8,736	41,432
廃棄物処理コスト	30,000	24,000	14,400	68,400
小計	124,943	96,444	76,858	298,245

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理
良品コスト	689,098	107,978	272,974	0
ロスコスト	94,943	72,444	62,458	68,400
計	784,041	180,422	335,432	68,400
ロス率	12.1%	40.2%	18.6%	100.0%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

主力製品であるりんごの果汁加工を対象に９月の工程実績からマテリアルフローコスト分析を行った。

全体のマテリアル・ロス・コスト率は２７．４％であることが判明し、選別と搾汁の物量センターで８０．３％のロスが発生していることがわかり、年間約１，０００ｔ出る残渣の廃棄処理費用は１２００万円かかっている。

これらの結果は、当初の想定とほぼ近いものであったが、今回の活動で具体的に数値化し捉えることができた。

同社では、ＭＦＣＡ活動以前から、工場内で小集団改善活動を行っていた。

今回のＭＦＣＡを進める中で、ロスコストが具体的な数値で捉えることができ、その結果を小集団活動に反映させ、その成果発表会を2004年12月に開催した。発表会では、６テーマが報告され、衛生面の改善をテーマにしたものや節電によるエネルギー省力化活動およびスペースの有効活用など幅広い活動が行われ、成果として水道光熱費用で十数万円の削減効果を生み出したことが報告された。

今後は、ＭＦＣＡの手法を小集団活動にも定着化させ、従来から行っている衛生・安全面の改善に加え環境を配慮した業務改善を強力に推進していくことが、経営方針として打ち出された。

MFCA 導入事例	事例No. 12-03	企業名 あさ川製菓株式会社	事業所、工場名 本社工場	業種分類 食料品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：菓子製品の製造工程
◆製造工程の特徴：受注生産



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

投入される材料には、薄力粉、上白糖、全卵、安定剤、ベイキングパウダー、純白ロール紙、生クリーム、グラニュー糖、バニラエッセンス、洋酒、マロンクリーム、マロンピューレ、栗がある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方
①計量・混合：必要な材料を計量して混合する工程
②焼成・一時保管：スポンジを焼いて熱を冷ますため一時保管する工程
③スポンジカット：スポンジを製品サイズに合せてカットする工程
④ケーキ成形・一時保管：クリームなどの材料を加えて成形する工程
⑤仕上げ：目視検査と最終仕上げを行う工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：薄力粉・上白糖・全卵、安定剤、ベイキングパウダーの混合材料（スポンジ用材料）
②副材料：生クリーム、グラニュー糖、バニラエッセンス、洋酒、マロンクリーム、マロンピューレ、栗

企業、工場profile
社　名　　：あさ川製菓株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：茨城県水戸市元石川町富士山325-19
事業所所在地：同　上
従業員数　　：
売上金額　　：
総資産or資本金：7.0百万円
URL　http://www.kashi.co.jp/

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
食品製造	受注・見込生産	2005年度	MFCA計算：2005年8月～10月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

	計量・混合④	焼成・一時保管⑤	スポンジカット⑥	ケーキ成形・一時保管⑦	仕上げ⑧	集計
投入						
マテリアルコスト	241,362	697		475,082		717,141
システムコスト	6,861	102,920	34,219	474,439	90,338	708,776
用役関連コスト	1,672	6,557		1,115		9,344
小計	249,895	110,175	34,219	950,635	90,338	1,435,262
ロス						
マテリアルコスト	2,209	66	9,822	1,499		13,596
システムコスト	59	47	49,471	3,031		52,607
用役関連コスト	14	4	2,823	35		2,876
廃棄物処理コスト						
小計	2,282	116	62,115	4,565	0	69,079

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	703,546	656,169	6,469		1,366,183
ロスコスト	13,596	52,607	2,876		69,079
計	717,141	708,776	9,344		1,435,262
ロス率	1.9%	7.4%	30.8%		4.8%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆ＭＦＣＡの結果の活用と効果

①経営幹部との話し合いで共有した事柄

同社ではロスが発生している認識はあったが、それをデータとして把握していなかった。日々の作業を進めながら現場担当者にＭＦＣＡデータの記録を実施してもらう試みは、負担を増やすだけではないかとの思いもあった。しかし、数値データとして物量とコストが明確になったことで、現場担当者の中にムダを出してはいけないという意識が芽生え始めた。それが、ロス材料を新たな商品として生かしていこうとする行動となって表れた。これは今後の改善活動を考えた場合に大きな成果といえる。食品製造の現場において、味を追求することに重点を置くと、ロスという認識を持つことを忘れがちである。しかし、よりよい商品を市場に投入しようとするならば、原材料の余剰をロスと認識することが重要であることを、同社経営幹部との話し合いを通じて共通認識することができた。

②ＭＦＣＡと生産改善について

あさ川製菓株式会社での事業を通じて、ＭＦＣＡがＩＥなどの生産改善手法と同様に有効であることが確認できた。さらにＭＦＣＡでは、手法の特徴でもある環境保全を考慮した改善着眼点を提供してくれることも確認できた。ＭＦＣＡのねらいである環境保全と収益獲得を実現するには、生産システムを見直し改善することが成果を上げる鍵となる。

本事例の詳細は、以下の報告書（page26-46）で解説されています。
http://www.smrj.go.jp/keiei/dbps_data/_material_/chushou/b_keiei/keieikankyo/pdf/H17_MFCA_houkoku_3.1.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

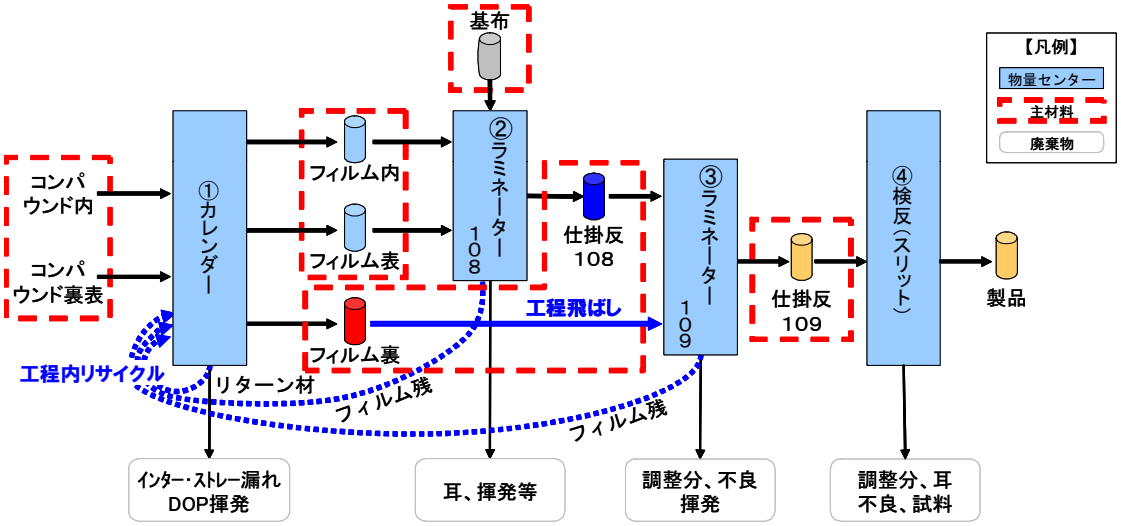
MFCA 導入事例	事例No. 13-01	企業名 弘進ゴム株式会社	事業所、工場名 亘理工場	業種分類 ゴム製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：輸送用フレキシブルコンテナバッグ用の原反の製造工程

◆製造工程の特徴：カレンダー工程（以下第1工程）で、コンパウンドを加熱し溶解させロールでフィルム状に伸ばし、巻き取る。ここでフィルム表、内、裏という３つの反物ができる。次にラミネーター108工程（以下第2工程）で、フィルム表、内、基布をロールで溶着させ1シート（仕掛反108）とし、ラミネーター109工程（以下第3工程）で、仕掛反108とフィルム裏をロールで溶着させ1シート(仕掛反109）とする。最後に検反工程（第4工程）で仕掛反109の余分な部分をカットし、客先指定の製品長さに巻き取る。

◆製造工程各段階の廃棄物の発生：基布と一体化した物は工程内リサイクル出来ず、廃棄物となる。



2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

現在の製造工程をベースにカレンダー工程、ラミネーター108工程、ラミネーター109工程、検反工程の４つの物量センターを設定した。

◆計算対象の材料種類

投入される材料は主材料である、コンパウンドと基布のみ。

◆その他の特徴的な計算方法

【工程内リサイクル】各工程おけるマテリアルロスは、第1工程に再投入されるので、マテリアルとしてのロスにはならないが、システムコスト（SC）とエネルギーコスト（EC）はロスとなる。SCとECの正/負の按分を検討する時には、リターン材やフィルム残は負のマテリアル重量に加算して計算している。

【工程飛ばし】現在のMFCA簡易計算ツールでは、直前工程の仕掛品を「主材料」としているため、今回は各工程のマスバランスを考慮しながら、計算方法を各工程別にカスタマイズした。

企業、工場profile

社　名　　：弘進ゴム株式会社
事業所名　　：亘理工場
本社所在地　：宮城県仙台市
事業所所在地：宮城県亘理郡
従業員数　　：357名
売上金額　　：
資本金　　：1億円
URL　http://www.kohshin-grp.co.jp/

経営理念として掲げている「imagine&create～わたしたちは、新しい価値の創造で豊かな暮らしを実現します」にあるように、今後も生活に密着した商品展開で、皆様のご要望にお応えし、「豊かな暮らし」つくりに貢献したいと考えております。

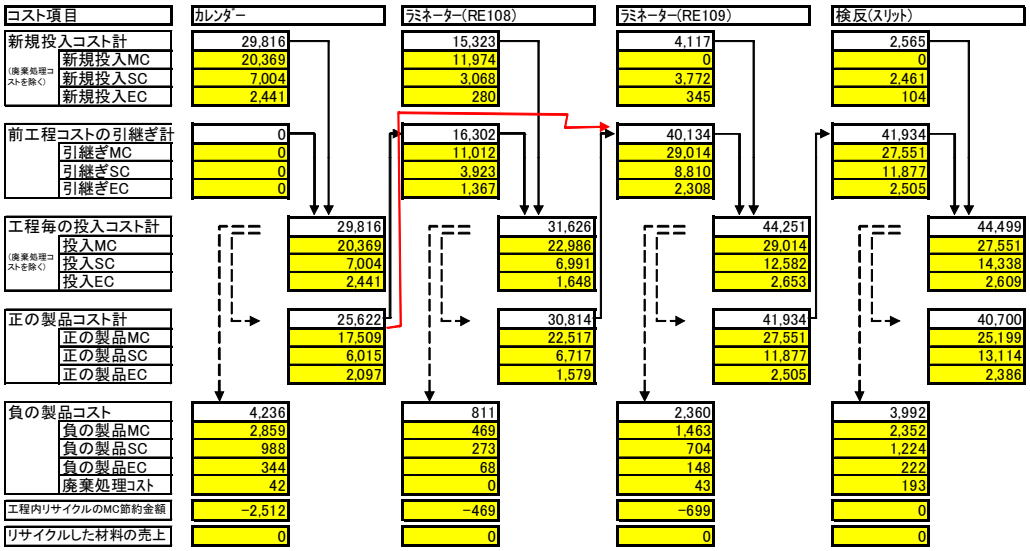
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	マテリアルの流れが複雑な樹脂成形（工程内リサイクル）	2007年度	MFCA計算：10月（1ヶ月）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	25,199.0 52.0%	2,386.0 4.9%	13,114.0 27.1%		40,700.0 84.1%
マテリアルロス（負の製品）	3,463.0 7.2%	784.0 1.6%	3,191.0 6.6%		7,439.0 15.4%
廃棄／リサイクル				279.0 0.6%	279.0 0.6%
小計	28,662.0 59.2%	3,171.0 6.5%	16,306.0 33.7%	279.0 0.6%	48,420.0 100.0%

◆データ付きフローチャート（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

工程内リサイクルにより、マテリアルのロス金額は半減しているが、SCとECで負の製品コストの約４３％を占めている。また、耳や規格調整等による検反工程での負の製品コストが最も大きい。これは第1～第3工程など前工程での要因が大きいので、前工程において検反工程のロス削減を検討する必要がある。さらに製造原価トータルでは、製品１ｍあたりの製造原価で明らかなように、投入マテリアルコストの比率が高い第1、第2工程で大きくコストがかかっている。

個別の改善案及び全改善案を実施した場合のコスト削減金額をMFCA簡易計算ツールを使ってシュミレーションし、その結果をもとにトップの判断を仰ぎ、改善を実施してゆく。

◆MFCA適用のメリットと課題

MFCA適用のメリットは、ロス（工程毎・全工程）、投資による改善効果など全てが金額という形で明確になることである。これは新技術の導入や生産プロセスの抜本的改革を検討する動機や判断材料となる。

一方、課題は①重量計算にかかる現場の負担軽減と日常業務への落とし込み、②原価管理システムと日報をリンクさせるためのインタフェース検討、③ISO14001活動との連動

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1907.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

MFCA 導入事例	事例No. 14-01	企業名 ホクシン株式会社	事業所、工場名 岸和田工場	業種分類 その他製品 （証券コード分類　33業種）

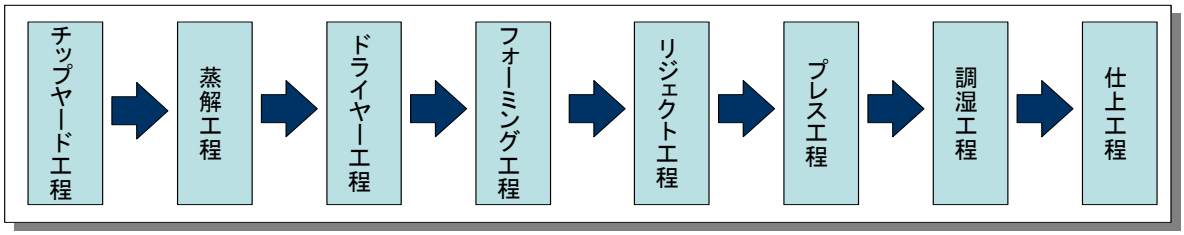
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：ある厚さのスターウッド（木材繊維を特殊な接着剤とともに熱圧、成板した合板材）、チップヤードから仕上げ工程までの一貫ライン

◆製造工程の特徴：

蒸解工程では、チップヤードから取り出した木材チップを、圧力容器内に投入し、そこで蒸気で蒸すことで軟らかくしている。さらにリファイナーで解繊し、ファイバー（木材繊維）を取り出す。ドライヤー工程では、このファイバーに接着剤を添加し、ドライヤーで乾燥させている。フォーミング工程では、フォーミングマシーンで成形し、プレス工程で熱圧プレスを行なっている。プレス後の原板は、含水率が非常に低いため、調湿室において、平衡含水率とさせている。その後、原板在庫置場において養生した後、仕上工程へ運ばれる。仕上工程では、原板の表裏面をサンダーで削りとる。その後、製品サイズに裁断し、梱包、出荷を行なっている。

なお、フォーミングしたファイバーを検査し、不良品を検出し、ラインから外している。そこでラインから外された仕掛品の中で材料として再利用可能なものは、フォーミング工程の前のブレンダーに自動的に戻され、材料として再利用している。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①チップヤードからドライヤー工程：原料の木材チップ、ワックス、接着剤などを投入し、ファイバーが廃棄物としてでる。

②フォーミング工程：不良品

③プレス工程以降：材料カット時の端材、サンダーダスト、不良品

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

上の図の工程単位で物量センターを定義し、特定の３ヶ月のデータを基にMFCA計算を行った。

◆計算対象の材料種類

主材料、副材料、補助材料など全てを対象とした。

◆その他

基本的な物量データは、生産管理のコンピュータで管理されており、それらのデータを用いて計算できるMFCA計算モデルの構築を心がけた。

企業、工場profile
社　名　　：ホクシン株式会社
事業所名　　：岸和田工場
本社所在地　：市
事業所所在地：同上
従業員数　　：140人
売上金額　　：
資本金　　：23億4,300万円
URL　http://www.hokushinmdf.co.jp/

「緑の地球」を、次代へ　ホクシンの挑戦
かけがえのない森林資源を活かし、木の持つ温もりを未来に伝えていくために。
私たちホクシンは、これからも先進のテクノロジーでMDFの新たな可能性を追求し、木と人の関係により優しい温もりを届けてまいります。

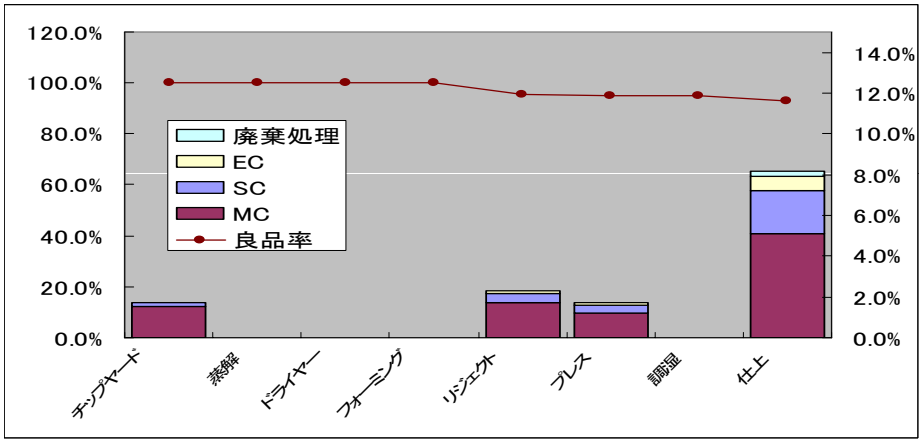
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	木材加工の一貫プロセス型	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は円）

	マテリアルコスト	システムコスト	エネルギーコスト	廃棄物処分コスト	計
正の製品	253,294.1	106,271.6	32,320.8	0	391,886.5
	52.7%	22.1%	6.7%	0.0%	**81.6%**
負の製品	59,605.5	20,661.0	6,294.6	0	86,561.1
	12.4%	4.3%	1.3%	0.0%	**18.0%**
廃棄／リサイクル	0	0	0	1,757.3	1,757.3
	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	**0.4%**
小計	312,899.6	126,932.6	38,615.4	1,757.3	480,204.9
	65.2%	**26.4%**	**8.0%**	**0.4%**	100.0%

◆工程別の負の製品コスト比率



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

今回の適用機種でのMFCA分析、および、負の製品のコストの発生要因の分析の結果、負の製品コスト比率で見ると、仕上工程でのサンダーダストロスと端材ロス、プレス工程での端材ロス、リジェクト工程でのロスが多いということが判明した。その結果をもとに、製造方法の変更、生産計画・在庫管理の見直し、作業の標準化・技能向上などの改善の方向性が明確し、改善内容の検討を行った。

改善後のコストをMFCA計算モデルに入力し、シミュレーションすると、負のコストが約40%削減されると予想された。

◆MFCA適用のメリットと課題

MFCA適用のメリットは、その適用により工程毎のコストが明確になったことである。その結果、改善のポイントを絞ることができた。また歩留りロス、不良品等のシステムコスト、およびエネルギーコストを、今までは最終コストで計算していたが、MFCAによって工程ごとに計算でき、分かりやすくなった。

さらに、コスト説明が明快になったため、それを共有化して、従業員の意識向上と周知徹底が期待できる。

一方、MFCAの適用に際しては、次のようなことが課題であった。

MFCA計算フォーマットへの入力に、一定レベル以上のスキルが必要で、非常に時間が掛かる。また、入力するデータが揃っていないと、まとめるのに長期間かかる。

数年前から、データの電子化、有効利用に取り組んできたが、今後もMFCAの分析を定期的に行っていく場合には、さらに現場のコンピュータ化が必要である。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1606.pdf

MFCA 導入事例	事例No. 14-02	企業名 エーワン株式会社	事業所、工場名 東金工場	業種分類 その他 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

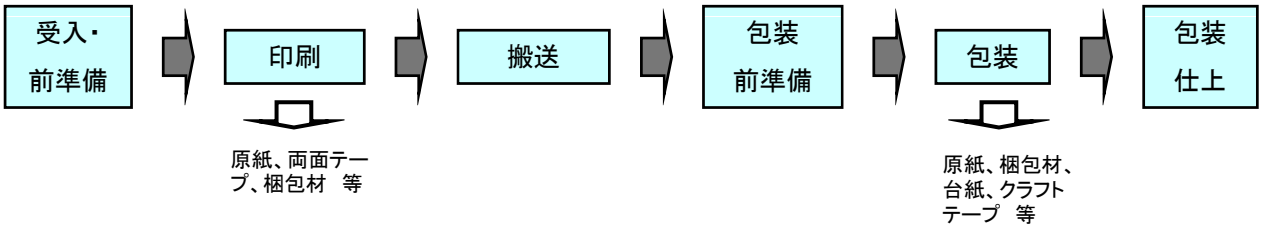
◆対象製品と対象工程範囲：事務用シール製品（OAラベル）の印刷・包装ライン

◆製造工程の特徴：

①事務用のシール製品の印刷ラインと包装ライン

②糊が付着した製品であるため、湿度の変化・わずかな傷・皺が製造トラブルの原因になる。

③おもなロスは、試し刷り、機械の不具合、包装材への供給時のジャム（詰り）によって生じる。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される資材には、原紙、インク、両面テープ、梱包材、ウエス、版、刃型、テープ糊、台紙、剥離紙、クラフトテープ、ダンボール、袋などがある。

②　廃棄物は、印刷工程および包装工程からおもに原紙と梱包材が発生している。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①受入･前準備工程：製品ごとに異なる刃型および印刷版を取り付ける工程

②印刷工程：インク・原紙をセットし、シートカットおよび印刷を行う工程

③搬送工程：印刷物をケースに収納し、パレットに積載して包装ラインへと搬送する工程

④包装前準備工程：印刷工程からの印刷物を受け入れ、包装用フィルム・台紙をセットし、印刷記号の印字を行う工程

⑤包装工程：印刷物を内袋包装に供給する工程

⑥包装仕上工程：内袋包装後の製品を検査し外箱に梱包する工程

◆計算対象の材料種類

①主材料：原紙、インク

②副材料：両面テープ、台紙、剥離紙

③補助材料：版、洗浄液、ウエス、ダンボール、袋

企業、工場profile
社　名　　：エーワン株式会社
事業所名　　：
本社所在地　：滋賀県長浜市西上坂町305
事業所所在地：千葉県東金市二之袋７１９−３
従業員数　　：
売上金額　　：
資本金　　：5,000万円
URL　http://www.a-1.co.jp/top.html

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	見込生産	2004年度	MFCA計算：9月～11月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

	受入・前準備①	印刷②	搬送③	前準備（包装）④	包装⑤	包装仕上⑥	合　計
投入							
マテリアルコスト	35,296,066	187,230	0	1,095,300	0	0	36,578,596
システムコスト	394,667	1,783,085	0	144,706	1,151,174	1,005,677	4,479,309
用役関連コスト	10,300	51,877	0	0	96,153	43,196	201,526
小計	35,701,033	2,022,192	0	1,240,006	1,247,327	1,048,873	41,259,431
ロス							
マテリアルコスト	0	459,041	0	0	5,882	0	465,190
システムコスト	7	20,406	0	0	2,641	0	23,055
用役関連コスト	0	583	0	0	121	0	703
廃棄物処理コスト							97,944
小計	7	480,030	0	0	8,644	0	488,948

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	36,113,406	4,456,254	200,823	0	40,770,482
ロスコスト	465,190	23,055	703	97,944	586,892
計	36,578,596	4,479,309	201,526	97,944	41,357,375
ロス率	1.3%	0.5%	0.3%	100.0%	1.4%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

エーワン株式会社 東金工場の全生産量の17%にあたるOAラベルの生産を対象にMFCAを実施した。生産ラインは印刷と包装のみの比較的単純な構造であるが、MFCAの実施によって、廃棄物の発生に関わっている様々な原因が見えてきた。

おもな原因として指摘されたのは、①供給業者からの納入された資材の問題、②機械の速度コントロールと廃棄物との関係、③トラブルと空調間管理との因果関係、④裁断刃型の使用期限管　等、様々であった。

期間的に改善策実施後のデータ集計には到らなかったが、多くの改善ポイントを現場関係者のなかで共有できた。

改善策については、関係する社員がMFCAの計算結果を囲んで話し合い、そこで出された改善アイデアを観点別に整理することから始めた。さらに出されたアイデアを「効果」、「容易性」、「費用」、「実現性」について評価し、実施するかどうかの採択を行った。実施を決定した改善案については、①期限を決めてすぐに改善に着手するものと、②いくつかの課題･問題をクリアしなければ実施できないものに分け、後者については、実施のメドがつくまで継続案件として扱うことを決めた。

最終的な改善効果を測定できなかったが、改善案の実施が廃棄物の削減などに効果が見込めることをプロジェクトにおいて確認することができた。

MFCA 導入事例	事例No. 14-03	企業名 株式会社　第一印刷	事業所、工場名 福島工業団地内工場	業種分類 その他 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

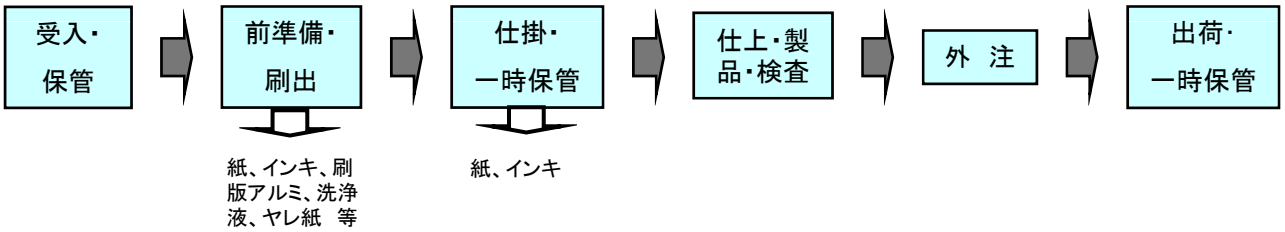
◆対象製品と対象工程範囲：パンフレット類の印刷・製本工程

◆製造工程の特徴：

①磨り出し時に仕様通りの印刷状態になるまで試し刷りがなされ、試し刷り分はロスとなる。

②仕上がった製本について、印刷状態および製本加工状態の検査がなされる。

③刷り出し、本刷り、残量によるインキ・陰気付着防止材のロスがかなりある。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

①　投入される資材には、紙、インキ、水（H液）、スプレーパウダー、刷版アルミ、洗浄液、ウエス、インキ付着防止剤、ダンボール・包装材などがある。

②　前準備・刷出工程：製品仕様サイズに紙を断裁し断裁屑が発生する。刷出では、仕様通りの印刷状態になるまでの試し刷り分ヤレ紙としてロスとなる。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的考え方

◆物量センターの定義の考え方

①受入･一時保管工程：供給業者から資材を受入れ、製造に投入されるまで一時保管する工程

②前準備・刷出工程：前準備では製品仕様サイズに紙を断裁。刷出では仕様通りの印刷状態になるまで、試し刷りを行い、所定の印刷状態を確認するまでの工程

③仕掛・一時保管工程：本刷り印刷物を仕掛品として保管し社内加工分と外注加工分に振り分ける。

④仕上・製品・検査工程：社内加工（折､穴あけ）→製本加工 後、製品検査を実施

⑤外注：外注にて加工（折､穴あけ）→製本加工 後、外注先にて製品検査を実施

⑥出荷・一時保管工程：社内製品と外注製品を出荷時まで一時保管

◆計算対象の材料種類

①主材料：紙、インキ

②副材料：水、スプレー、パウダー

③補助材料：刷版アルミ、洗浄液、ウエス、インキ付着防止剤、ダンボール、包装材

◆その他（特になし）

企業、工場profile
社　名　　：株式会社第一印刷
事業所名　　：
本社所在地　：福島県福島市岡島字古屋舘1番2
事業所所在地：同上
従業員数　　：60名
売上金額　　：
総資産or資本金：12百万円
URL http://www.daiichiinsatsu.co.jp/index.html

MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	受注生産	2004年度	MFCA計算：9月～10月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会2回）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス

物量センター	受入／一時保管①	前準備／刷り出し／本刷り②	仕掛／一時保管③	仕上げ／製本／検査④	外注⑤	出荷／一時保管⑥	合 計
		※マテリアルコストに関してはストックヤード受入／一時保管除外					
投入							
マテリアルコスト	832,489	1,008,465	0	0	0	0	1,008,465
システムコスト	0	622,565	0	162,422	437,800	555,555	1,778,342
用役関連コスト	0	20,017	0	8,850	0	0	28,867
小計	832,489	1,651,046	0	171,272	437,800	555,555	2,815,673
ロス							
マテリアルコスト	0	235,718	0	138,334	0	0	374,052
システムコスト	0	65,869	0	168,390	0	0	234,259
用役関連コスト	0	2,118	0	6,264	0	0	8,381
廃棄物処理コスト							10,154
小計	0	303,705	0	312,988	0	0	626,847

	マテリアル	システム	用役関連	廃棄物処理	計
良品コスト	634,412	1,544,082	20,485	0	2,198,980
ロスコスト	374,052	234,259	8,381	10,154	626,847
計	1,008,465	1,778,342	28,867	10,154	2,825,827
ロス率	37.1%	13.2%	29.0%	100.0%	22.2%

4．計算結果の活用と、メリットと課題

マテリアルフローコスト会計事業を通して、紙のロスを定量的に把握することができた。以前にも印刷工程での紙のロスが多いとは感じていたが具体的な改善アクションは実施されずにいた。MFCAの結果を通し実施した改善策は、ヤレ紙の再使用率の向上と製品の種類をよく見極めて予備紙の使用量を調整するという単純なものであったが、紙の物量に基づくロス率は26.5%→20.1%に-5.4%減少することが確認できた。これをロスコストにすると-37%削減に相当する。

①成功要因

作業には手間がかかったが、紙の価格を種類ごとに調べ平均単価に基づき算定したことで、ロスに対する意識が向上した。

②導入上の留意点

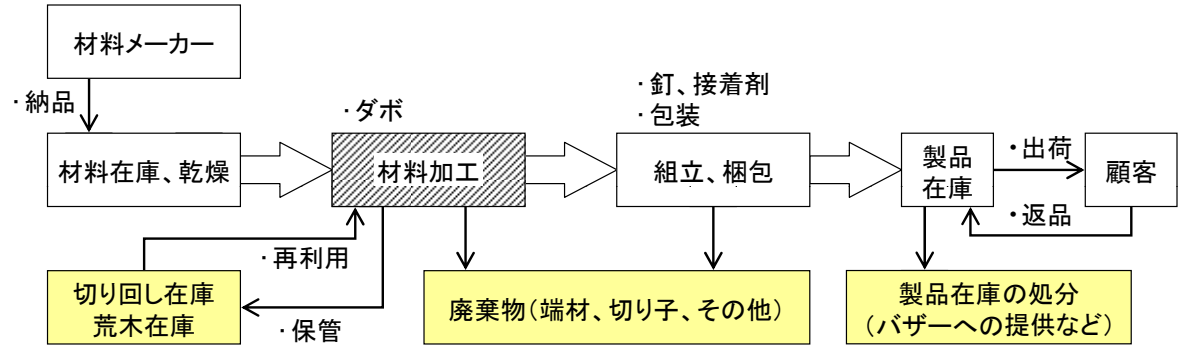
製品仕様が個別受注のため，その都度変更されるので、データ測定の方法を一貫して確定できない。そのため不良品のデータを正確に測定しずらく、手間がかかった。コストに関しては、紙の材質や種類によって物量当たり単価が異なるため、加重平均値を用いても、正確性に課題が残る。しかし、物量データから、紙の比重で算定することにより、一定の正確さを確保することができた。

MFCA 導入事例	事例No. 14-04	企業名 株式会社光大産業	事業所、工場名 本社工場	業種分類 その他製品 （証券コード分類　33業種）

1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆対象製品と対象工程範囲：家庭用木工製品「板厚すのこ」の材料加工工程

◆製造工程の特徴：材料メーカーから納品された主材料は、材料として在庫している間に、自然乾燥、もしくは強制的に乾燥させる。乾燥により、規定の含水率になった材料を、材料加工工程に投入する。これらの木の材料は、最初に、その長さ、幅、板厚を設計値の部材の長さ、幅、板厚にそろえる加工を行う。その後、必要に応じて、穴加工、フライス加工、ダボ打ちなどを行い、組立工程に送る。組立工程では、複数の部材を釘、接着剤などで固定し、検査、梱包し、製品在庫倉庫に送る。顧客からの注文に応じて出荷するが、場合によっては返品されるものもある。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生

納入された木の材料のうち、節が大きすぎるもの、ひびが入っているものは材料の不良品であり、「荒木」と呼んでいる。荒木に関しては、材料メーカーに材料費を値引きしてもらっている。

材料加工時には、切り粉と端材が発生する。大きな端材は「切り回し材」と呼び、他の製品の材料として使用することがある。

2．MFCAのデータ定義、計算の基本的な考え方

◆物量センターの定義の考え方

主材料の材料ロスのほとんどが発生する材料加工工程だけを物量センターに設定した。組み立て、梱包以降の工程、および材料の在庫、乾燥工程は物量センターとしなかった。

◆計算対象の材料種類

主材料の木材以外に、副材料として、ダボ、釘、接着剤、包装資材を使用している。補助材料としては、機械油なども、多少使用しているが、今回はまず主材料の管理水準を高めて、その材料ロス削減につなげることをターゲットにし、副材料、補助材料をMFCA管理対象から除外した。

◆その他

MFCAにおける物量計算の単位は通常重量（kg）であるが、木材は含水率が変化し、重量が一定でないため、ここでは容量（m^3）単位で重量計算を行った。

企業、工場profile

社　名　　：株式会社光大産業
事業所名　　：本社工場
本社所在地　：福島県本宮市
事業所所在地：福島県本宮市
従業員数　　：39名（2007年10月17日現在）
売上金額　　：572百万円（2007年四月期）
資本金　　：3百万円（2007年4月末日現在）
URL　http://www.kodaimokuty.co.jp/

創業当時より私たち光大産業は、山林保全のため必ず切り出される間伐材に着目し、昔から培われてきた「木」という私たちと生活を共にする「耐久財（材）」の有効利用に、真剣に取り組んで参りました。自己本意の自然破壊を助長する木材の切り出しを促すことなく、私たちを包み地球の生命を守り続ける森林と本当の共生に、ずっとこれからも、いつまでも、私たちはまっすぐに取り組んでいきます。

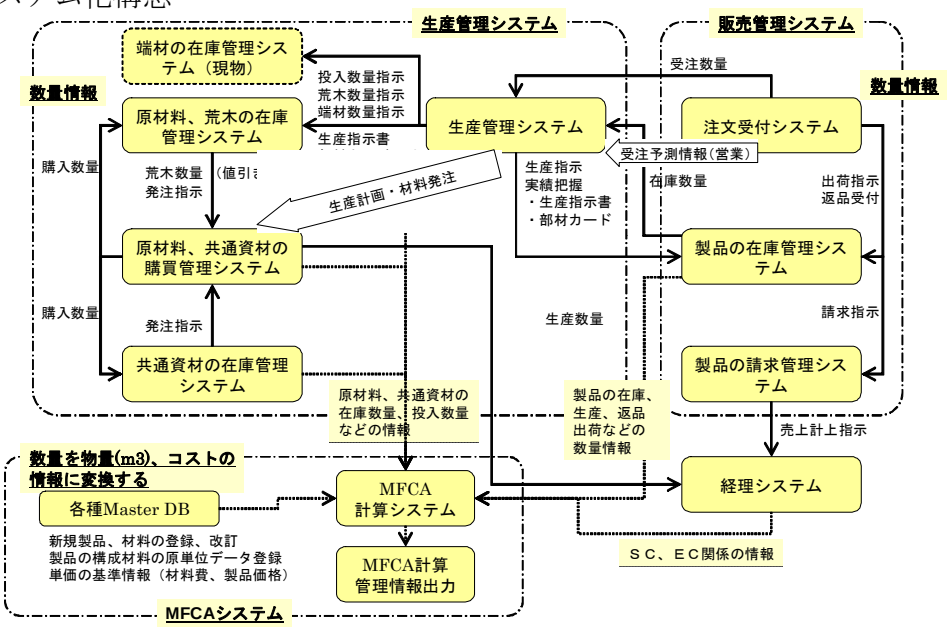
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	木工製品の材料加工、中小企業、生産管理システム構築	2007年度	MFCA計算：11月～2月（3ヶ月）

3．MFCA導入時の計算結果

◆フローコストマトリクス（公表用に架空の数値に変更。単位は千円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	300.0	20.0	220.0		540.0
	37.0%	2.5%	27.2%		66.7%
マテリアルロス（負の製品）	150.0	10.0	110.0		270.0
	18.5%	1.2%	13.6%		33.3%
廃棄／リサイクル				0.0	0.0
				0.0%	0.0%
小計	450.0	30.0	330.0	0.0	810.0
	55.6%	3.7%	40.7%	0.0%	100.0%

◆MFCAのシステム化構想



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆計算結果と改善活動

MFCA計算の結果、33%分の端材、切り粉の材料ロスは、製品設計による部材長さと、購入材料の長さに関して、製材精度や在庫量のことを考慮して最適な標準化を検討する必要がある。また、加工の際に、材料の中の節などの影響を受けて、不良とされたもの（以下「B品」）によるロスに対して、『B品を作る前に荒木に出す』という、材料投入時の材料選別方法を検討する必要がある。

生きものを扱う木工製品製造では、材料の投入とロスについて統計的な情報が必要である。MFCAのシステム化構想の結果、既稼動の“販売管理システム” “経理システム” 、検討中の“生産管理システム” の3つから情報を取得することで、MFCAの管理システムが構築可能である。“MFCAシステム”ではこれらに加え、そのマスターデータとして、①製品の構成材料の原単位データ、②材料や製品単価の基準情報も必要となる。

上記のシステムは、非常に簡易的なMFCAの計算方法であり、製品ごとのマテリアルフローを追跡して分析するMFCAの計算に比べると、精度的に粗いと思われる。しかし、シンプルなシステムと仕組みで、容易にMFCAの管理システムが構築できるというメリットがある。また、早くシステムを構築できると、すべての製品、すべての材料を対象にした材料ロスの見える化ができ、そのメリットも大きいと思われる。

本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/mfca1908.pdf

環境配慮と経済性の両立を図る 環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA） 事例集 2008

6. MFCA 導入、実施時の参考情報

6.1 MFCA ホームページ

経済産業省委託「平成２０年度温暖化対策環境経営管理システム構築モデル事業（マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業)」（以下、本事業と記す）においては、MFCA ホームページを制作、運営している。MFCA ホームページでは、MFCA を紹介するとともに、MFCA の調査研究報告書や簡易計算ツールのダウンロードができるほか、MFCA 導入事例の紹介、実証事業、普及セミナー、実務者向け研修会の公募や開催案内等、MFCA の導入に関する情報を公開している。MFCA ホームページの URL は以下の通り。
http://www.jmac.co.jp/mfca/

6.2 MFCA 簡易計算ツール

本事業において開発された MFCA 簡易計算ツールが、MFCA ホームページの下記 URL において公開され、無料でダウンロードして利用できる。
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

6.3 MFCA 導入ガイド

本事業において制作されたマテリアルフローコスト会計導入ガイドが、MFCA ホームページの下記 URL において公開され、無料でダウンロードできる。
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

6.4 MFCA 導入アドバイザー

本事業において登録された MFCA 導入アドバイザーが、MFCA ホームページの下記 URL において公開されている。
http://www.jmac.co.jp/mfca/link/

経済産業省では企業の意思決定に役立つ環境管理会計の導入を支援しています。
MFCA の普及政策などに関しては、下記までお問い合わせください。

経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室
電話：03-3501-1511（内線：3527,3528） 03-3501-9271（直通）

本資料の内容に関するお問合せは、下記の MFCA 事業事務局までお願いします。

株式会社　日本能率協会コンサルティング
MFCA 事業事務局（担当：下垣彰、山田朗、増田さやか、池田和）
〒105-8534
東京都港区虎ノ門四丁目３番１号
電話 03-3434-7332　Fax03-3434-6430
e-mail　mfca_eco@jmac.co.jp

1．安城氏　セミナー

平成20年度　経済産業省委託
マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業
ISO14051 マテリアルフローコスト会計普及セミナー

製造企業の環境活動における マテリアルフローコスト会計（MFCA）の意義
環境保証（E）活動と 原価低減（QCD）活動の同軸展開

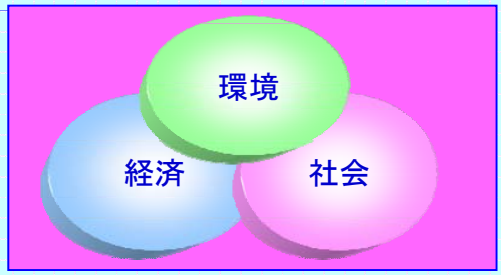
MFCA研究所
安城　泰雄

目　次

1．製造企業における環境経営
2．マテリアルフローコスト会計（MFCA）について
3．MFCAによるE＋QCDの同軸展開
　環境負荷の削減とコストダウン同時実現ツール としてのMFCA
4．MFCA導入・改善の事例
5．まとめ

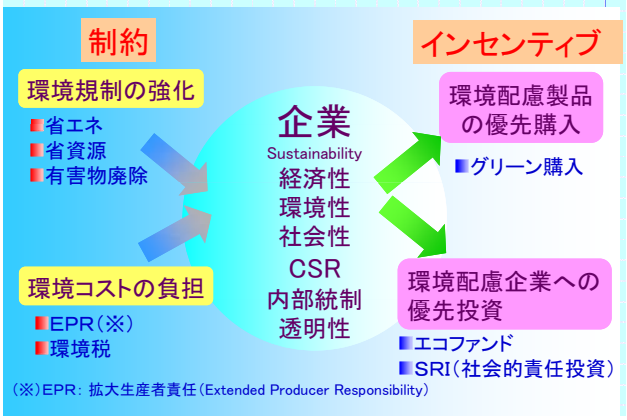
環境経営の基本認識

- 環境は経営の重要な一側面



トリプルボトムラインの取り組みによる
サスティナビリティー社会構築

企業活動への制約とインセンティブ

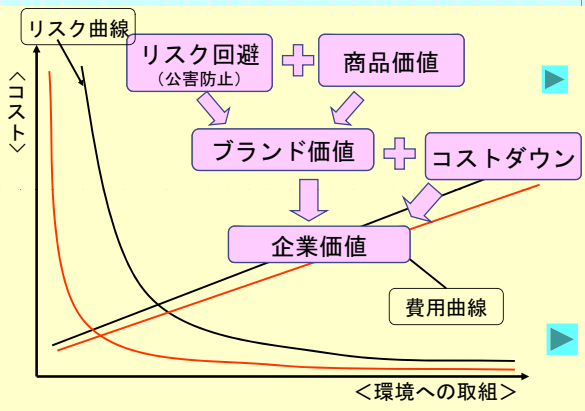


（※）EPR：拡大生産者責任（Extended Producer Responsibility）

環境経営の基本的考え

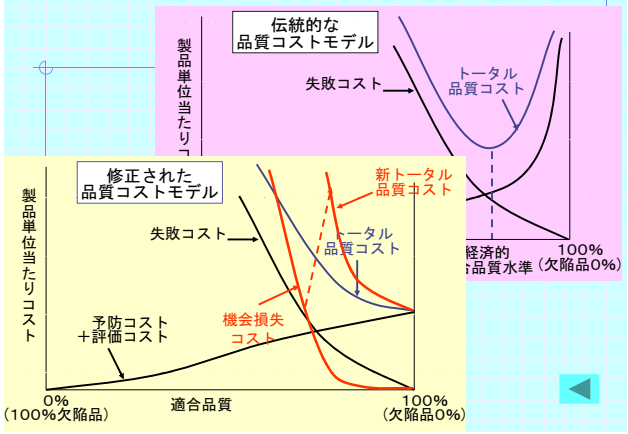
E（環境）
つくる資格
＝
Q（品質・機能）
売る資格
＋
C（コスト・資源）
競争する資格
＋
D（納期・供給）
競争する資格

環境経営の考え方



1. 安城氏　セミナー

品質コストモデル



目　次

1. 製造企業における環境経営
2. マテリアルフローコスト会計(MFCA)について
3. MFCAによるE＋QCDの同軸展開
   環境負荷の削減とコストダウン同時実現ツールとしてのMFCA
4. MFCA導入･改善の事例
5. まとめ

環境会計システム

外部環境会計

環境への取組状況の結果のまとめと外部に情報開示することに重点

環境省
「環境会計ガイドライン」

＝スタンダード

**内部環境会計
（環境管理会計）**

環境へ取組む際の経営の意思決定のための**ツール**

経済産業省
「環境管理会計手法
ワークブック」

必要に応じて選択・
カスタマイズ

環境会計システム

環境省環境会計ガイドラインの枠組み

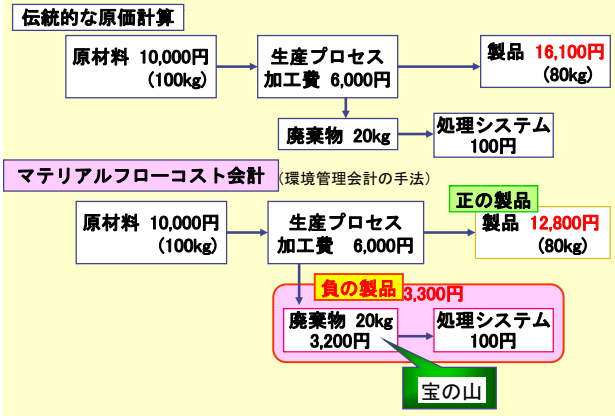
コスト面	効果面
環境保全コスト 環境負荷の発生の防止、抑制又は回避、影響の除去、発生した被害の回復又はこれらに資する取組のための投資額及び費用額。	**環境保全効果** 環境負荷の発生の防止、抑制又は回避、影響の除去、発生した被害の回復又はこれらに資する取組による効果。 **環境保全による経済効果** 環境保全対策を進めた結果、企業等の利益に貢献した効果。

経済産業省「環境管理会計手法」

		環境コスト(予算)マトリックス手法	環境配慮型業績評価システム
製品別	環境配慮型原価企画システム		
	ライフサイクルコスティング		
設備投資	環境配慮型設備投資決定手法		
生産･物流等プロセス	マテリアルフローコスト会計		

ワークブック　P8　図1-1　適用対象に基づく各手法の分類

マテリアルフローコスト会計(MFCA)とは



1．安城氏　セミナー

フルフローコスト

INPUT	OUTPUT	配送・処理
システムコスト(加工費) ・人件費 ・償却費	システムコスト(加工費)	配送コスト
マテリアル＆コスト ・原材料 ・補助材料 ・エネルギー ・水	製品マテリアル＆コスト ・原材料 ・補助材料 ・エネルギー ・水	
	システムコスト(加工費) 廃棄・排出マテリアル＆コスト ・原材料 ・補助材料 ・エネルギー ・水	処理コスト

環境負荷の低減と原価低減を同時に実現するMFCA

トリプル改善による環境経営の推進
（一石三鳥）

・省マテリアル：
{廃棄物＋投入資源（＝削減廃棄物量）}の削減
・コストダウン：
{資材購入費＋加工費＋廃棄物処理費}の削減
・省エネルギー：
{CO_2＋電力料}の削減

マテリアルフローコスト会計の動向

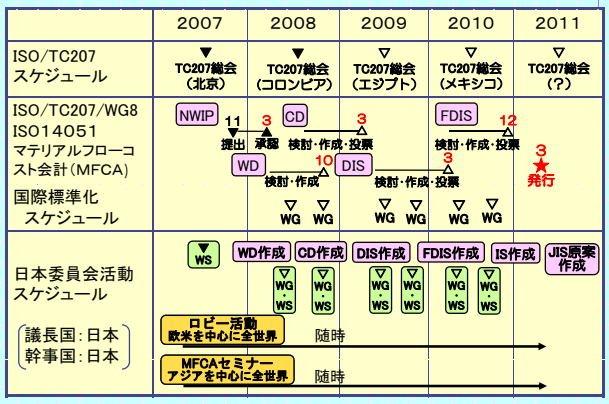
1990年代・ドイツIMU（環境経営研究所）にて手法開発
2000年　・産業環境管理協会の研究会（経済産業省の委託事業）で検討開始、日東電工にてケーススタディ実施
2001年　・同研究会にキヤノン、田辺製薬、タキロン参加
・国連大学で研究テーマとなる
2002年　・経済産業省から「環境管理会計ワークブック」発行
・地球環境戦略研究機関にて研究会発足
2003年　・日独英米にてMFCAネットワーク発足
2004年　・経済産業省普及事業を本格展開
－全国で講演会
－大企業向け（継続中）
－中小企業向け導入事業（継続中）
－簡易ソフト開発/公開
2007年　・MFCAをISO国際標準に日本から提案することを決定

MFCA　ISO国際標準化について

政府・経済産業省の政策とMFCA
・「イノベーション25」（安倍政権の公約）
産構審「イノベーション創出の鍵とエコイノベーションの推進」（07年7月）
環境管理会計（MFCA）をエコイノベーション推進の手段として位置づける。
・「国際標準化戦略目標」（06年11月）
戦略目標：2015年までに欧米諸国に比肩しうるよう、国際標準化を戦略的に推進する。
（1）国際標準の提案件数を倍増する。
（2）欧米並みの幹事国引受数を実現する。

ISO標準化のポイント
・第三者認証には結びつかないこと
・産業界に有用で、その支持があること
・SMEs（中小企業）にも有用であること
・発展途上国にも有用であること

ISO14051（MFCA）国際標準化スケジュール



目　次

1．製造企業における環境経営
2．マテリアルフローコスト会計（MFCA）について
3．MFCAによるE＋QCDの同軸展開
環境負荷の削減とコストダウン同時実現ツールとしてのMFCA
4．MFCA導入・改善の事例
5．まとめ

1．安城氏　セミナー

QCD活動の例

＜品質：Q＞
・損品削減
・品質コスト（PAF法）削減
＜コスト：C＞
・IE手法（稼働率・能率）
　-労働生産性
　-設備生産性
・VE/VA・CE
・購入価格削減
＜納期：D＞
・ITによる効率化
・リードタイム短縮

生産実績400個

1個1分の仕事
1日480分
→1日480個できるはず

分析
・8分20秒機械が停止
・20個が不良品
・1個平均1分5秒掛かっていた

改善
・上記ロスの対策
・1個50秒へのチャレンジ

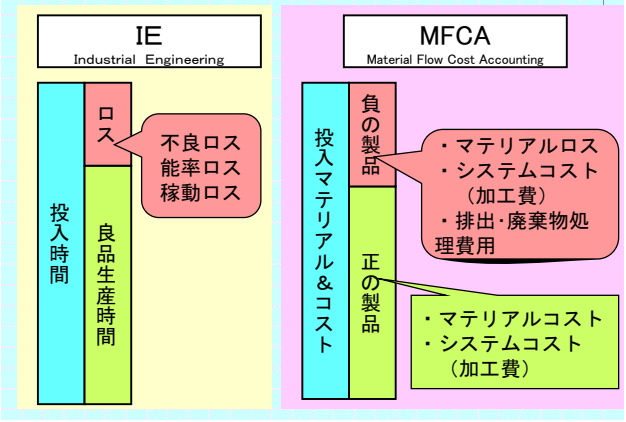
生産性向上活動の流れ

今までの生産性の視点
労働生産性重点
＜背景＞
・終身雇用
・毎年のベースアップ/定期昇給
・国際的に高人件費
＜対策＞
・自動化（FMS/FA）
・海外への移転
・生産革新

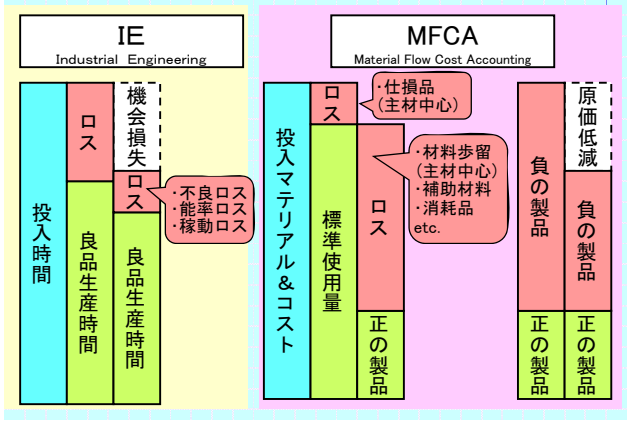
状況の変化
・終身雇用の崩壊
・人件費の変動費化（派遣/請負等）
・海外も人件費が上がり始めている

さらに材料に注目
・原価に占める割合が2/3程度
＜対策＞
・調達コストダウン
・MFCA展開（購入量）

IEとマテリアルフローコスト会計



IEとマテリアルフローコスト会計



例題：ラーメン屋の事例

ある所に
①行列のできるラーメン屋と
②そこそこのラーメン屋
の２軒があった。

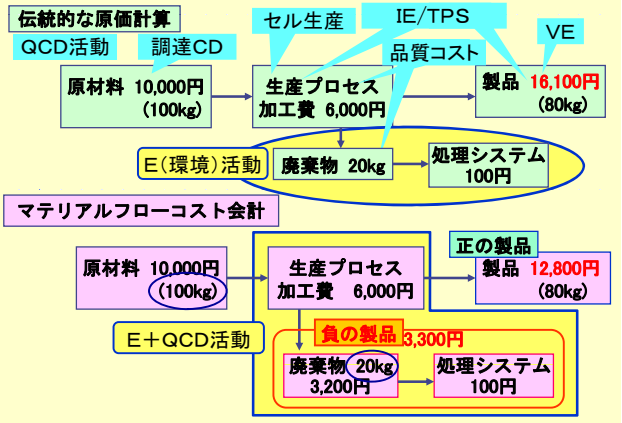
両方の、売価及び原価構成は右の通りである。

ある日両方の店でお客に出す時に１杯ひっくり返した。

その時のそれぞれの損害額は？

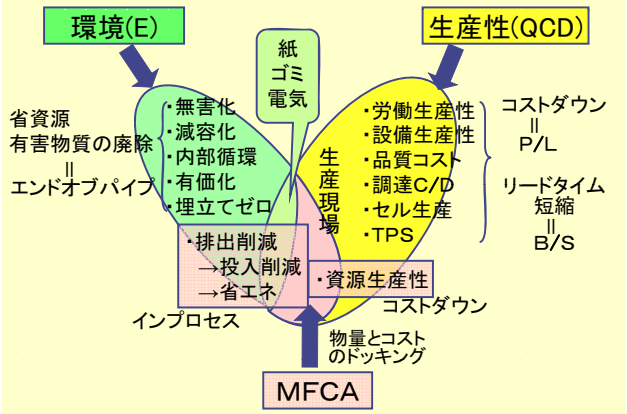
１杯の値段	350円
製造原価（１杯あたり）	
材料費	100円
その他費用	50円
計	150円
荒利	200円

MFCAによるE＋QCD活動

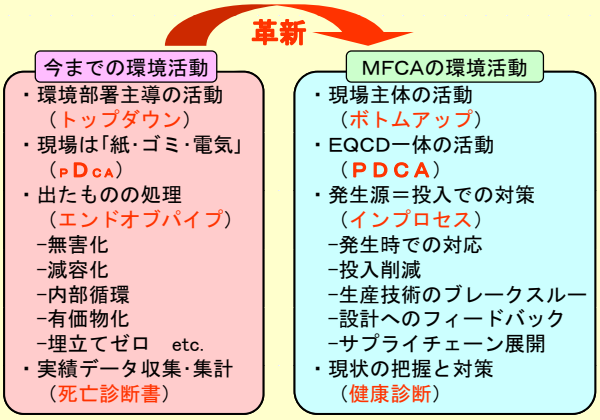


1. 安城氏　セミナー

MFCAによるE＋QCD同軸展開



環境革新のツール：MFCA

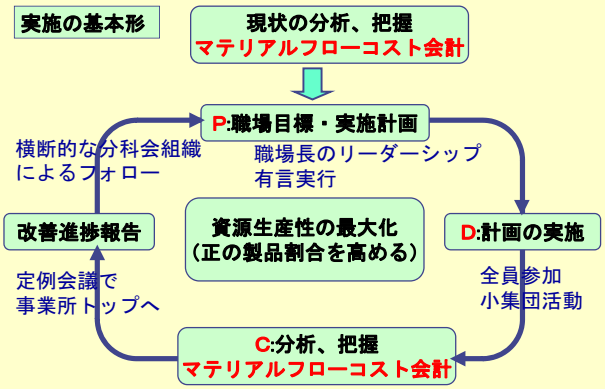


資源生産性改善のツール
マテリアルフローコスト会計

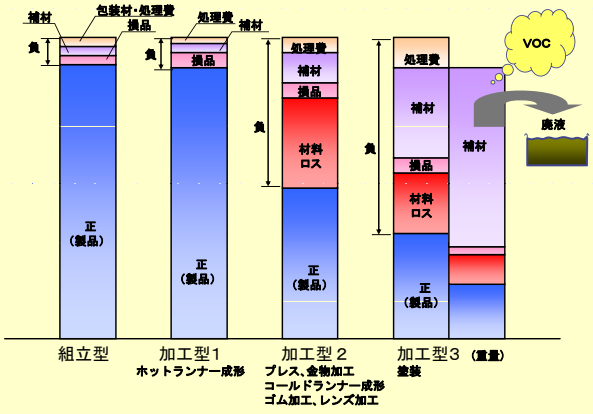
投入された経営資源を
Ⅰ. 工程毎に
Ⅱ. 正の製品と負の製品（ロス）に分け
Ⅲ. 金額と物量で表す
（CTスキャン）

1. 改善すべきターゲットが明らかになる
2. 活動の道筋（5W2H）が明らかになる

環境保証活動の進め方例



製造形態別　資源生産性のイメージ



目　次

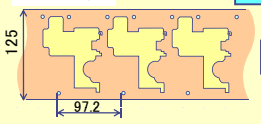
1. 製造企業における環境経営
2. マテリアルフローコスト会計（MFCA）について
3. MFCAによるE＋QCDの同軸展開
　環境負荷の削減とコストダウン同時実現ツール
　としてのMFCA
4. MFCA導入・改善の事例
5. まとめ

1．安城氏　セミナー

職場主体での改善事例（プレス）

PX材取り率UP

パターン①



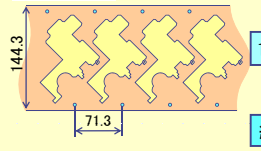
1個当りの材料使用量

125×97.2＝12,150

レイアウトの最適化
サン・フチの最小化

設計への
形状提案

パターン②

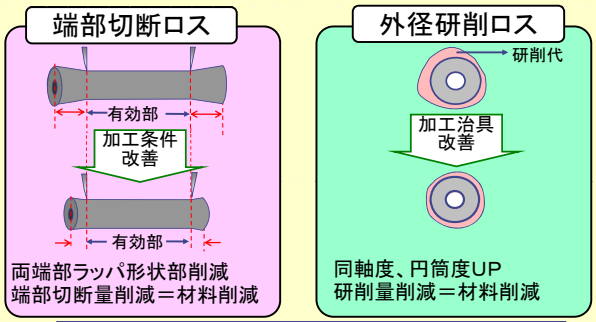


144.3×71.3＝10,289

メーカーとの
型仕様打合せ

約１５%削減

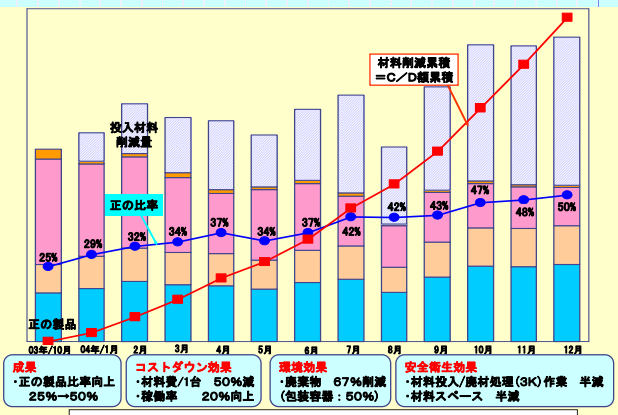
職場主体での改善事例（ゴムローラー）



廃棄物の削減/省エネとコストダウンの同時実現

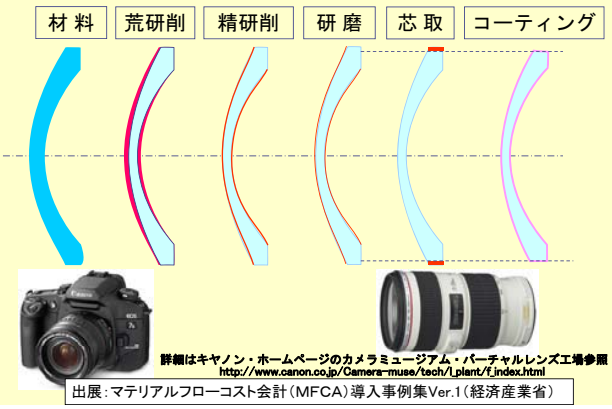
出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

ロス削減事例



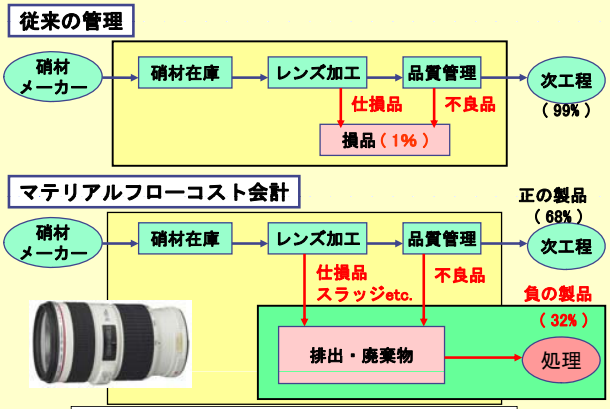
出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

一眼レフ用レンズの加工工程



出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

MFCA分析結果（１）



出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

マテリアルロス削減効果メカニズム(1)

スラッジ量の削減
＝研削量の削減
→硝材の肉厚・重量削減
→スラッジ処理量の削減
→加工工数の削減
→エネルギー使用量の削減
→水使用量の削減
→廃水処理量の削減
→使用補助材料の削減
→汚泥処理量の削減

マテリアルコスト/システムコスト/処理費用

1. 安城氏　セミナー

マテリアルロス削減効果メカニズム（２）

環境側面

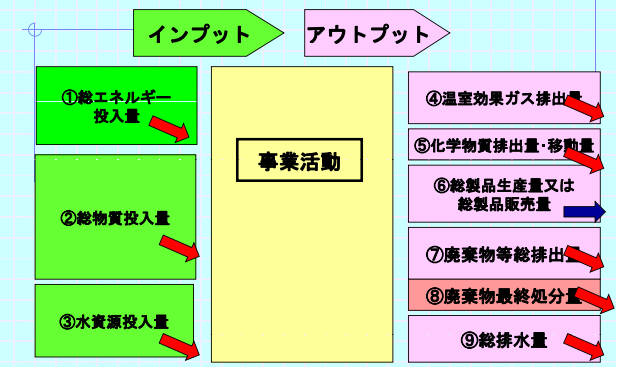
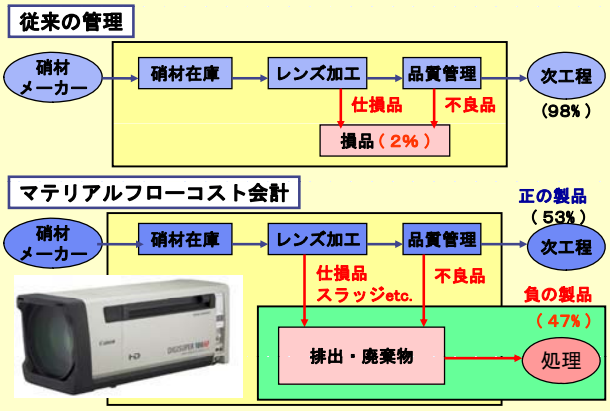
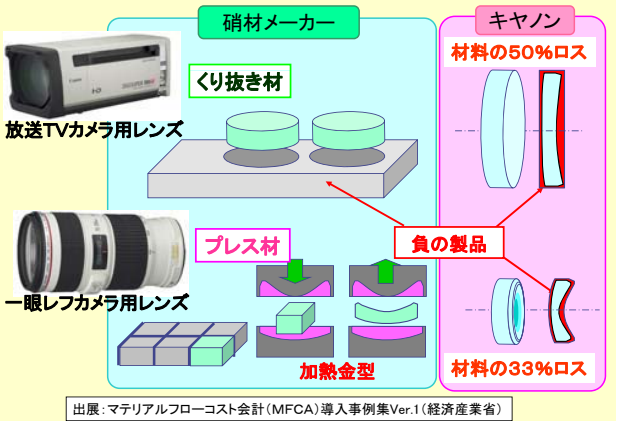


図１　事業活動とコア指標との関係図　（平成15年4月　環境省　事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン－2002年度版）

MFCA分析結果（放送用TVカメラレンズ）

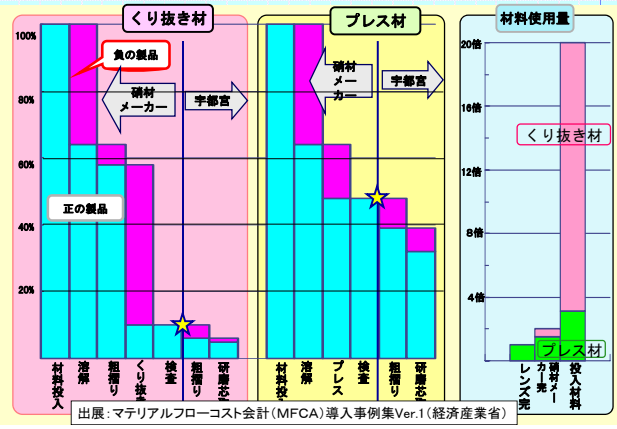


MFCA連結展開事例（放送用TVカメラレンズ）



出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

MFCA連結展開事例（放送用TVカメラレンズ）



出展：マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入事例集Ver.1（経済産業省）

目　次

1. 製造企業における環境経営
2. マテリアルフローコスト会計（MFCA）について
3. MFCAによるE＋QCDの同軸展開
   環境負荷の削減とコストダウン同時実現ツールとしてのMFCA
4. MFCA導入・改善の事例
5. まとめ

マテリアルフローコスト会計導入効果

1. 省マテリアル
   {廃棄物＋投入資源（＝削減廃棄物量）}の削減
2. コストダウン
   {資材購入費＋加工費＋廃棄物処理費}の削減
3. 省エネルギー
   {CO_2＋電力料}の削減
4. 技術のブレークスルー
   ・負の製品の物量とコストによるインセンティブ
   ・総合的視野による正しい評価

最初からロスを発生させないための取組

＜エンドオブパイプからインプロセスへ＞

5. 環境技術アプローチ
   ・廃棄物発生メカニズムへのアプローチ
   ・資源投入実態へのアプローチ
6. 生産技術アプローチ
   ・省マテリアルの視点
   （省人・省スペース・省仕掛・省エネにプラス）
   ・廃材レス加工技術への展開
7. 製品設計アプローチ
   ・省マテリアルの視点

現場での展開

8. 生産活動の活性化
   ・現在のQCD活動（品質、能率、稼働率etc.）に
   ＋E（省エネ、省資源活動、排出物・廃棄物削減）
   （物量と金額による目標管理へ落し込みPDCAサイクルを回す）
9. 安全衛生の向上
   ・3K作業（材料運搬/投入・廃棄物処理）の軽減
   ・材料置場削減による作業スペース拡大
10. エネルギー/水等供給アプローチの革新
   ・マーケットイン（現場のニーズに即す）
   ・死亡診断書（結果の管理）から健康管理へ

サプライチェーンでの展開

11. 上流への展開（協力会社とのWIN－WIN）
   ・類似工程への水平展開（スタンドアローン）
   ・連結でのMFCA展開
   ・納入包装材への適用
12. 下流への展開
   ・製品廃却への展開
   ・サービスパーツ廃却への展開
   ・包装材への展開
13. リサイクル事業での展開
   ・採算性の向上
   ・技術課題の顕在化

製造企業の環境活動におけるMFCAの意義

環境負荷が１番多く掛かっているのは生産現場
・部品や原材料、補助材料、消耗品を１番多く使用
・エネルギーや水を１番多く使用
・廃棄物、排水を１番多く発生

⇩

現場主体で環境革新に取組むことが絶対必要
・モノづくりにおける現場力を環境活動に最大限に発揮する

⇩

・エンドオブパイプからインプロセス
・トップダウン（D）からボトムアップ(PDCA)

ご清聴ありがとうございました

推薦図書

MFCA
実践マテリアルフローコスト会計
國部克彦編著
社団法人産業環境管理協会発行
定価（本体2,800円＋税）

お問い合わせ：MFCA研究所：anjo_yasuo@ybb.ne.jp

2. 魚住氏　セミナー

KPMG

マテリアルフローコスト会計普及セミナー

製造企業の環境対応に関するMFCAへの期待、意義

2009年1月15日

KPMG あずさサステナビリティ 株式会社
代表取締役　魚住 隆太

目　次

1. マテリアルフローコスト会計について
2. 原価計算とMFCAの違い
3. MFCA導入手順の概要
4. まとめ

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

1. マテリアルフローコスト会計とは

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計（MFCA）とは

- **目的**
  - 各工程でのマテリアルロス（最終製品にならなかった無駄分）を物量および金額単位で表し、ロス（不良品）削減の機会を発見します。
  - ロス削減を行うことで、コスト削減と環境保全（資源の有効活用、廃棄物削減）を実現するツールとします。

  ⇒ MFCA＝**ロス金額の大きな工程の発見ツール**

- **概要**
  - 製造工程に投入された物質およびエネルギーが企業内もしくは製造工程内をどのように移動するかを追跡し、各工程で発生するロス量（廃棄物等）を物量単位で記録します。
  - ロス量にも原材料費・用役費・加工費・配送/廃棄物処理費を賦課して金額で評価します。
  - 2000年にドイツの環境経営研究所（IMU）から紹介され、日本での適用・研究が始まりました。

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

マテリアルフロー

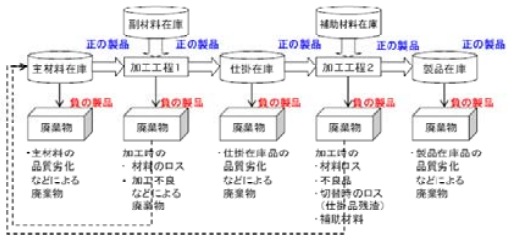


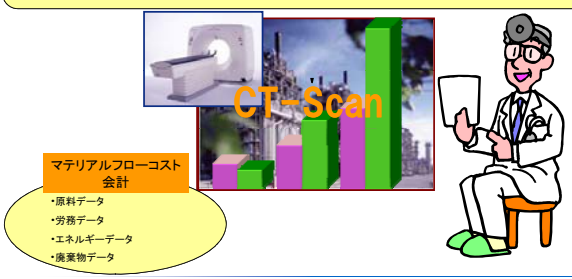
図　工程内で排出される廃棄物の例

出所）平成18年度　マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業　報告書

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

工場の「見える化」ツール

MFCAは、問題解決の方法を示すものではありません。
工場における製品のロスを物量とコストで「見える化」するCT-スキャンのようなものとして機能します。それにより、コスト面・環境面から有効な判断材料を提供してくれるツールとなります。



© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

2. 魚住氏　セミナー

2. 原価計算とMFCAの違い

伝統的な原価計算のイメージ（重要）

◆伝統的な原価計算のイメージ

INPUT

項目	数量	金額
原材料A	40 kg	10,000 円
加工費	2 man・h	4,000 円
	計	14,000 円

→ 生産プロセス（ブラックボックス） →

OUTPUT　良品（製品）

項目	数量	金額
原材料A	30 kg	10,000 円
加工費	2 man・h	4,000 円
	計	14,000 円

廃棄物（コスト計算の対象外）

項目	数量	金額
原材料A	10 kg	0 円
加工費	0 man・h	0 円
	計	0 円

• 投入された諸資源はすべて製品（良品）を製造するために用いられた と考えます。

MFCAのイメージ（重要）

◆MFCAのイメージ

INPUT

項目	数量	金額
原材料A	40 kg	10,000 円
加工費	2 man・h	4,000 円
	計	14,000 円

→ 生産プロセス（透明化） →

OUTPUT　良品（正の製品）

項目	数量	金額
原材料A	30 kg	7,500 円
加工費	1.5 man・h	3,000 円
	計	10,500 円

↓

廃棄物　不良品（負の製品）

項目	数量	金額
原材料A	10 kg	2,500 円
加工費	0.5 man・h	1,000 円
	計	3,500 円

• マテリアルロス（廃棄物）を負の製品として評価し、これらに費やしたコストを加工費等も含めて可視化します。⇒マテリアルロスの削減機会の発見を促進します。

3. MFCA導入手順の概要

MFCAの基本プロセス

MFCA基本プロセス

(1). MFCA導入計画策定
(2). データ収集、整理
(3). データの計算、解析
(4). 改善課題抽出

(1). MFCA導入計画策定

➢ **対象製品、ライン、工程範囲の決定**
✓廃棄物の発生量が多い工程、複雑な工程、廃棄物をリサイクルする工程は導入しやすい。

➢ **物量センター（MFCA計算上の単位）の決定**
✓廃棄物の発生しない工程、ロスとして明確化する必要のない工程の場合、前後の工程単位と統合するのが良い。

➢ **対象の品種・品番の決定**
✓品種により材料のロス率が大きく異なる場合は、品種別に計算・分析を行う。

➢ **データ集計期間の決定**
✓データの集計しやすさを考慮して期間を決定する。
（財務データに合わせた期間、設備の稼動期間、生産ロットの期間）

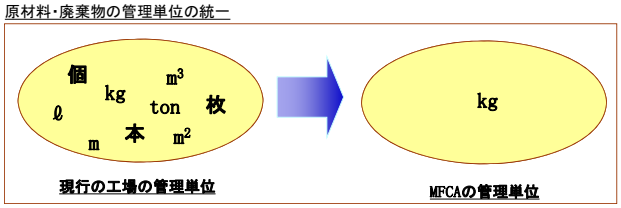
➢ **物量データの収集方法**
✓現場による測定、仮定計算や按分によるデータの収集など

2．魚住氏　セミナー

(2)．データ収集、整理①

◆投入材料の種類・投入物量と廃棄物量のデータ収集・整理

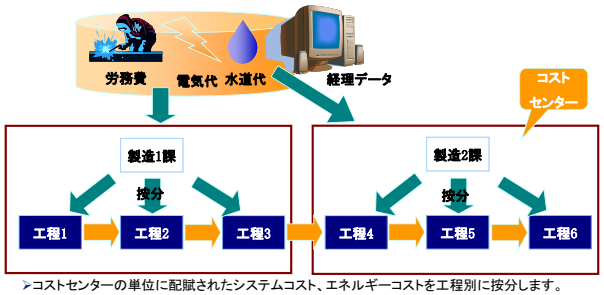
原材料・廃棄物の管理単位の統一



・単位を統一することで、物量の把握・按分を容易にします。
・各工程で投入・排出される物量の単位が同じであれば、コストをそのまま比較できます。

(2)．データ収集、整理②

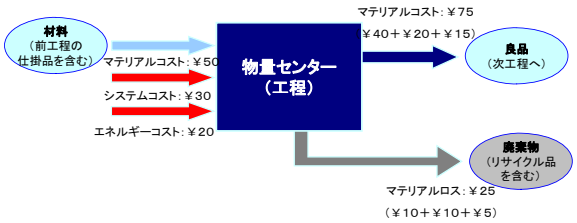
◆システムコスト、エネルギーコストの按分



➢コストセンターの単位に配賦されたシステムコスト、エネルギーコストを工程別に按分します。
➢この他に、設備・工程の稼働率を考慮する場合もあります。

(3)．データの計算、解析①

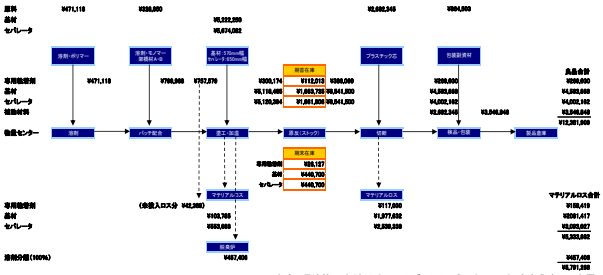
◆各コストの配賦



➢マテリアルコストは、良品、不良品の重量割合で配賦
➢システムコスト・エネルギーコストは、基本的に重量割合で配賦するが、データの性質を考慮して、配賦方法を変える

(3)．データの計算、解析①

◆マテリアルコスト・フローチャートの例



参考）環境管理会計手法ワークブック（平成14年6月　経済産業省　日東電工の例）

➢システムコスト・エネルギーコスト・廃棄物コストについても同様にコストを把握する

(4)．改善課題抽出・改善の実施①（重要）

表：フローコストマトリクスの例

（製造コスト）	マテリアルコスト	システムコスト	配送／処理コスト	計
製品	120	25	0．2	145．2
包装	40	25	2．5	67．5
マテリアルロス	21．5	6．4	1．5	29．4
計	181．5	56．4	4．2	242．1

マテリアルコストが製造コストのかなりの部分（75%）を占めている（マテリアルコスト計／総合計＝75%）

コストのかなりの部分（12%）がマテリアルロスが原因である（マテリアルロス計／総合計＝12%）

(4)．改善課題抽出・改善の実施②

◆MFCA計算結果の見方

MFCA計算結果を以下の観点で比較。

✓工程別の投入コスト・負の製品コストの比較
⇒マテリアルコスト・システムコスト・エネルギーコストの比較

✓総コストに占める各工程のロスの比率

✓ロス総額に占める各工程のロスの比率

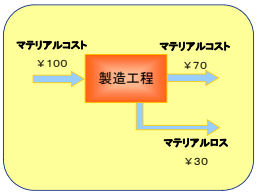
✓廃棄物処理コストと改善による経済効果との比較

✓社内リサイクルコストと社外リサイクルコスト、購入材との比較

2．魚住氏　セミナー

(4).改善課題抽出・改善の実施③（重要）

◆改善目標に対する投資可能な金額の推定　　表:コストと投資額の関係



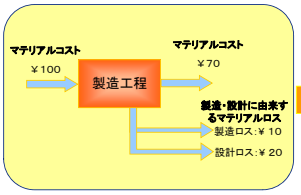
	現状	80%へ収率アップ	100%へ収率アップ
マテリアルコスト	￥70	￥80	￥100
マテリアルロス	￥30	￥20	￥0
コスト削減効果	￥0	￥10	￥30
投資上限額（3年で回収）	￥0	￥30	￥90

コスト削減効果の金額から、投資可能な金額を推定することが可能である。

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

(4).改善課題抽出・改善の実施④（重要）

◆設計・製造別の改善目標に対する投資可能な金額の推定



（収率・歩留）	実績収率 製造 実績値 (70%)	標準収率 製造 目標値 (80%)	理論収率 理論 目標値 (100%)
マテリアルコスト	￥70	￥80	￥100
製造ロス・設計ロス	￥10		￥20
コスト削減効果	￥10		￥20
投資上限額（3年回収）	￥30		￥60

- 製造ロスのギャップを埋めるためには・・・
  - ✓マニュアルの確実な遵守
- 設計ロスのギャップを埋めるためには・・・
  - ✓新技術、新設備の導入
  - ✓製造プロセスのパラメータ(温度、時間、濃度等)の最適化

実績値・標準値・理論値におけるコスト、ロスを算出することにより、設計・製造ごとに必要な投資上限金額を推定することが可能である。

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

(4).改善課題抽出・改善の実施⑤

◆改善課題の抽出と整理

抽出した課題は、以下の項目から一覧表を作成して整理する。

- ✓ロスの内容・大きさ
- ✓検討の方向性、重点
- ✓改善の制約条件
- ✓改善テーマ
- ✓改善目標・改善効果(予測)

◆改善の実施時におけるMFCAの活用

MFCAに必要なデータを収集できる仕組みができているため、改善の実施時においても、**改善効果をMFCAでシミュレーションが可能**である。

- ✓実施予定の改善活動によるコスト削減量が、全体のコストと比較して、どの程度効果があるか計算可能。
- ✓改善実施後にMFCAを行い、効果の有効性を見ることが可能。

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

MFCA導入の際の注意事項

◆MFCA導入の際は、以下のことに注意する必要があります。

- ➢MFCA計算上の工程単位である物量センターの設定が粗い。
  - ⇒負の製品(廃棄物)コストが総括すぎて、**コストの大小が見えてこない**。⇒改善につながらない。
- ➢逆に、物量センターを細かく設定しすぎる。
  - ⇒データの収集、整理や計算に非常に**手間、コストがかかる**。⇒その割りに、適度な物量センター数の場合と結果があまり変わらない。

→ Point1 適切な物量センターの決定が必要

- ➢**データの収集方法が適切でないため、適切な結果が得られない**。また、手間・コストがかかる。

→ Point2 適切なデータ収集方法の選択が必要

- ➢設計・生産技術上の改善、現場管理による改善を十分に実施しており、**理論原価に近い製造ラインの場合は、負の製品コストが算出されても改善計画の立案が難しい**。

→ Point3 導入に適切な製造ラインの選択が必要

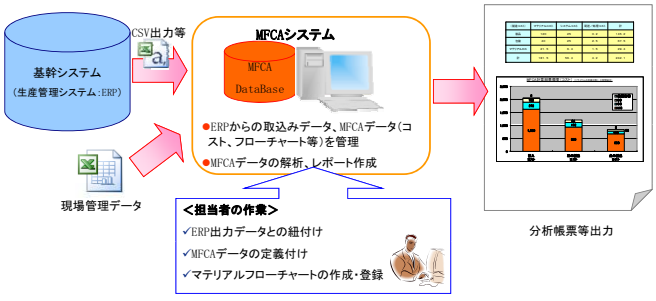
- ➢MFCAで算出された結果により改善余地が発見できても、改善を実施するために**MFCA実施部門以外の部門の協力を必要**とする場合がある。

→ Point4 経営層、他部門の理解・協力が必要

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

MFCAと基幹システムとの連携

◆基幹システムとの連携イメージ図



※ERPと完全統合する場合は、MFCAシステム用のモジュール作成が必要

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

MFCAと基幹システムとの連携

◆MFCAシステム導入のメリット

- ➢データの紐付け、定義付けを実施しておけば、自動または半自動でMFCAの計算が可能となる。
- ➢データベース機能を持つため過去のデータの検索・比較が容易である。また、イントラネット環境で様々な地点で利用可能となる。
- ➢MFCAの分析帳票作成が容易である。
- ➢同一製造ラインのモニタリングに使用すれば、製造ラインでの不具合に気づくことができる。

KPMG
©2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

4. まとめ

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

まとめ①（重要）

＜MFCAとは、＞

- 工程でのロス金額の見える化ツール
- ロス金額の大きな工程発見ツール
- ロス改善（歩留向上策）投入資金の分析ツール
- ロス改善による、コスト削減と環境保全の同時実現ツール。

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

まとめ②（重要）

＜MFCAへの期待、意義＞

- 見える化ツール、発見ツールから
  コスト削減と環境保全の同時実現ツールへ！
- マテリアルロス改善を通じたエネルギーロス改善へ
  CO_2削減へ！

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点以降においてその正確性と確証の保守ではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、特定の状況を綿密に調査したうえでプロフェッショナルが下す適切なアドバイスに従ってください。

お問合せ先

氏　名	魚住 隆太
会 社 名	KPMG あずさサステナビリティ 株式会社
電話番号	06-7731-1304
メールアドレス	ryuta.uozumi@jp.kpmg.com
URL	http://www.kpmg.or.jp/profile/azsus/index.html

© 2008 KPMG AZSA Sustainability Co., Ltd., a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International, a Swiss cooperative. All rights reserved.

3．河野氏　セミナー

【平成20年度経済産業省委託マテリアルフロー　コスト会計開発・普及調査事業】

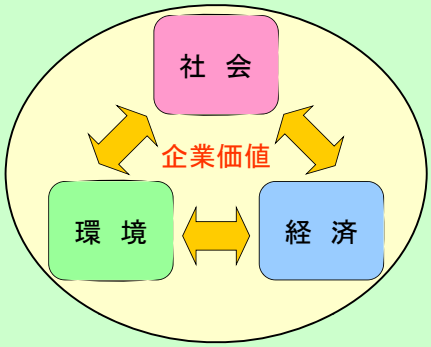
ISO14051マテリアルフロー　コスト会計普及セミナー

「製造企業の環境対応に関するMFCAへの期待、意義と、活用、システム化の考え方 」

2008年12月5日
【於　メルパルクKYOTO】
東和薬品株式会社　生産本部生産管理部
次長　　河野 裕司

1

トリプルボトムライン（TBL）



2

環境経営と環境会計

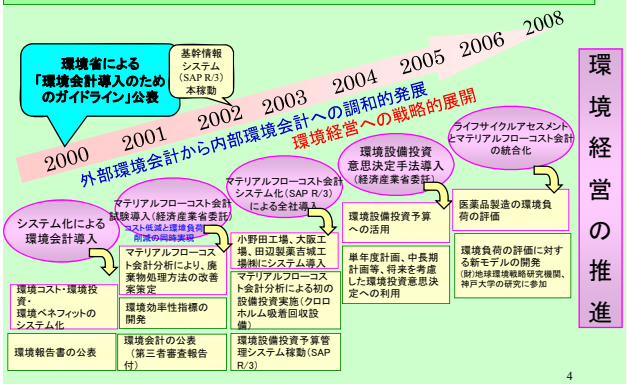
○ 環境経営 ⇒ 環境への負荷の少ない持続可能な
循環型社会の構築に貢献する経営

企業
環境保全への自主的で積極的な取組み
技術的・経済的に可能な最大限の環境対策
社会に環境情報を提供
⇒ 消費者や国民から正当な評価
法規制への対応など課題の増加
⇒ 環境保全コストの負担増加

環境保全と企業経営の両立 ＝ **環境会計** が注目

3

田辺製薬(現田辺三菱製薬)の環境会計への取り組み



4

MFCA国際規格化

平成２０年３月１９日　経済産業省発表
マテリアルフローコスト会計（MFCA）の国際標準化提案の採択について
～日本主導の国際標準化作業の開始が決定～

- 経済産業省は、環境マネジメントシステム等のISO14000ファミリーのひとつとして、「マテリアルフローコスト会計（MFCA）」の国際標準化について、11月16日、国際標準化機構（ISO）のTC207（環境マネジメント）に対し正式に新業務項目提案(New Work Item Proposal)を行いました。その結果、平成20年3月19日付で規格化作業の開始が採択され、ワーキンググループ8（WG8）が設置されました。（経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室HPより抜粋）

- WG8は第15回ISO/TC207総会で第1回会合を開催して、Pre-Working Draft（予備的作業文書）の内容を議論し、MFCAの国際標準化（ISO 14051）を目指した活動が開始した。

5

マテリアルフローコスト会計

生産に投入された原材料・エネルギー・ 間接費を、製品へのフローと廃棄物へのフローに分けて、工程単位で物量と金額 の両面から把握する方法。

マテリアルコスト	システムコスト	配送/廃棄物処理コスト
原材料費と電力や燃料などのエネルギーに関する費用	減価償却費や労務費などの加工費	製品の配送コストと廃棄物の収集・運搬・処理・処分費用

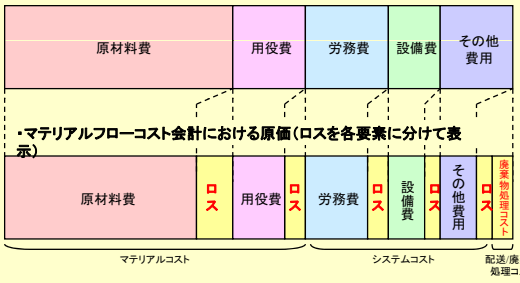
ロスを算出 → **工程中のムダをピンポイントで発見し、原材料、エネルギーなどの効率的な活用により、コストを削減する。**

6

3．河野氏　セミナー

財務会計とマテリアルフローコスト会計の原価評価の違い

・財務会計における原価（ロスを各要素に含んで表示）



・マテリアルフローコスト会計における原価（ロスを各要素に分けて表示）

7

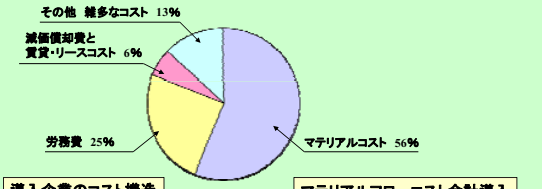
マテリアルフローコスト会計試験導入

経済産業省委託（社）産業環境管理協会「環境会計委員会」
「マテリアルフローコスト会計」プロジェクトに参加

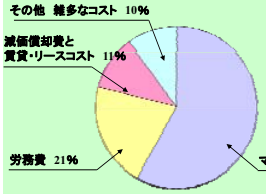
(1)プロジェクトの開始	2001年7月
(2)モデル工場	小野田工場（当社主力工場）
(3)測定対象	1製造ラインの1製品群（医薬品）
(4)計算期間	1年間（2000年4月～2001年3月）
(5)データの範囲	マテリアルコスト エネルギーコスト システムコスト 廃棄物処理コスト

8

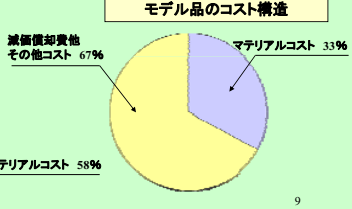
ドイツ製造企業における典型的なコスト構造



導入企業のコスト構造

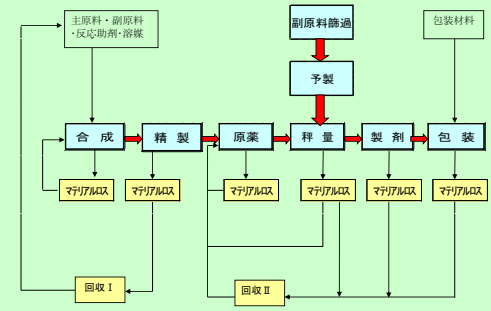


マテリアルフローコスト会計導入モデル品のコスト構造



9

医薬品フローモデル（小野田工場）



（注）予製－粉砕作業（粒度を細かくする・整える）

10

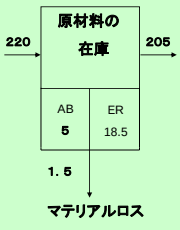
マテリアルロス

熱力学の法則に基づいた期間当たりの差額計算の原理

すべての投入量の合計
＋期首の在庫
－全出庫の合計（マテリアルロスを含む）
－期末の在庫
＝0

AB－期首在庫　ER－期末在庫

例：



(出所)中嶌道靖・國部克彦(2002)『マテリアルフローコスト会計』日本経済新聞社、221頁.図8

11

フローコストマトリックス

（単位：千円）

生産コスト	マテリアルコスト	システムコスト及び用役関連コスト	廃棄物処理コスト	計
良品	371,748	1,296,134	0	1,667,882
マテリアルロス	586,761	628,345	157,836	1,372,942
（内、廃棄物）	(346,210)	（　－　）	(157,836)	（504,046）
計	958,509	1,924,480	157,836	3,040,825

マテリアルロスコスト率【一回で良品にならなかったマテリアルロス分が投入コスト全体に占める割合】
47.6%　(1,372,942千円÷2,882,989千円)

最終廃棄物コスト率　【最終廃棄物となる部分が投入コスト全体に占める割合】
17.5%　(504,046千円÷2,882,989千円)
（注）投入コスト全体＝物量センタ毎にマスバランスをとっているため、包装の投入含
計金額　2,882,989千円を使用

回収工程というリサイクルを行うことにより、30．1%(47.6%－17.5%)の廃棄物を減少させ、企業経営に役立たせている。

12

マテリアル ロス

（単位：千円）

物量センター / コスト名	合成	精製	原薬	秤量	製剤	包装	合 計
マテリアルコスト	¥259,330	¥207,996	¥34,483	¥20,437	¥23,737	¥40,778	¥586,761
（内、回収工程）	(¥125,510)	(¥88,762)	(¥2,116)	(¥19,591)	(¥3,038)	(¥1,535)	(¥240,551)
（内、廃 棄 物）	(¥133,821)	(¥119,234)	(¥32,368)	(¥846)	(¥20,699)	(¥39,243)	(¥346,210)
システムコスト	¥118,770	¥33,535	¥113,308	¥24,484	¥113,228	¥213,744	¥617,070
用役関連コスト	¥7,041	¥806	¥3,174	¥6	¥81	¥167	¥11,276
廃棄物処理コスト	¥126,048	¥2,100	¥23,868	—	¥1,941	¥3,879	¥157,836
計	¥511,189	¥244,437	¥174,833	¥44,927	¥138,987	¥258,568	¥1,372,942

13

廃棄物処理方法の見直し【1】

課題の発掘　合成工程のクロロホルムを含む廃液焼却処理コストが大きい（**126百万円**）

改善策の実施

① 塩素系溶媒のリサイクルによる社会的環境コストの削減
- ◆**設備投資**　クロロホルム吸着回収装置設置（2003年5月）投資額：**6,610万円**
- ◆**効果**　①環境負荷の削減（クロロホルムの大気排出量削減）
  ②経済効果　**26万円**/年
  （原料費削減－回収装置ランニングコスト）

② 当該医薬品の廃液焼却廃止による原価低減と環境負荷の削減
- ◆**廃液処理方法変更**　場内焼却炉の廃液焼却処理を活性汚泥処理に変更
- ◆**効果**　廃棄物処理コスト削減および環境負荷削減
  経済効果　**1,332万円**/年
  当該医薬品の廃液焼却量の削減

③ 場内焼却処理廃止による原価低減と環境負荷の削減
- ◆**場内焼却処理の廃止**
- ◆**効果**　廃棄物処理コスト削減、環境負荷削減、環境リスク回避
  経済効果　**4,059万円**/年（人件費、エネルギー費等）

結果：フェーズ①～③までの経済効果は5,417万円
投資額6,610万円をほぼ一年で回収する。

14

廃棄物処理方法の見直し【2】

省エネ効果は 3,300万円/年

CO^2換算では 92万円/年（2,328t/年）削減

	省エネ効果		CO2削減効果 *	
焼却処理廃止による燃料費減(LSA重油分)	756kl/年	2,338万円/年	2,048t/年	81万円/年
焼却処理廃止による電力費減	773,015kwh/年	1,082万円/年	315t/年	12万円/年
塩素系溶媒吸着回収装置設置による電力費増	85,731kwh/年	120万円/年	35t/年	1万円/年

＊（金額）＝（削減燃料量/電力）×（CO2換算係数）×（換算係数）×（為替レート）
CO2換算係数 ：A重油 2.71t/KL　電力 4.07t/万KWH
換算係数 ： 3.73US$/t CO2（世界銀行のプロトタイプ・カーボン・ファンドのアニュアルレポートより）
為替レート：105.69 円/US＄（2004年3月末）

15

小野田工場：焼却炉設備

2003年4月迄、小野田工場の焼却炉設備は、主に製造工程より排出される廃棄物を焼却していました。しかし、マテリアルフローコスト会計を導入することにより、廃棄物のリサイクル化と廃棄物処理方法の見直しによる改善案が策定されました。



小野田工場：焼却炉設備

16

小野田工場：クロロホルム吸着回収設備設置

小野田事業所は、クロロホルムの大気排出抑制策として、2003年5月に活性炭吸着回収設備を設置しました。これによりクロロホルムの大気排出量を大幅に削減します。さらに、回収クロロホルムの再使用に伴うコスト低減が可能となります。

当事業所では、医薬品原薬製造工程でクロロホルムを使用し、その95%を回収再使用していますが、残りは大気や廃水へ排出されていました。今回の設備投資は、大気汚染物質の排出抑制だけでなく、マテリアルフローコスト会計導入の成果（廃棄物処理コストが大きいことを発掘）に対する改善策の第一段階として実施しました。

当事業所は、1998年10月に環境マネジメントシステムの国際規格ISO14001の認証を取得し、地球環境の保全・向上に積極的に取り組んでいます。今後も田辺製薬の主力工場として、自主的に環境対策を促進し、グリーンな事業所を目指します。





小野田工場：クロロホルム吸着回収設備

17

廃棄物処理方法の変更（焼却処理から活性汚泥処理へ）

小野田工場では、クロロホルム吸着回収設備設置やクロロホルムを回収促進する製造方法の変更を行った結果、2003年5月より廃棄物の処理方法を焼却処理から活性汚泥処理へ変更しました。尚、活性汚泥処理は、廃水中の有機物を細菌や微生物の代謝を利用して分解する処理方法です。



小野田工場：活性汚泥処理装置

18

3．河野氏　セミナー

小野田工場：焼却炉設備完全撤去

廃棄物処理方法の変更により、小野田工場の焼却炉設備は廃止となり、2004年3月に焼却炉設備を完全撤去しました。



小野田工場：撤去後の焼却炉設備跡

19

マテリアルフローコスト会計の戦略的活用【1】

1. システム化

SAP　R/3システムへ「マテリアルフローコスト会計」の概念を取り入れ、2003年度にシステム化を完了した。システム化により、データの網羅性・正確性・環境施策の優先順位明瞭性を高め、環境経営戦略としての経営資源の最適配分と持続可能に向けた環境保全活動の推進が可能となった。

2.「マテリアルフローコスト会計」の導入範囲の拡大

試験導入では小野田工場の1製品群について実施したが、システム化完了により、国内全工場（小野田工場・大阪工場）と関係会社である田辺製薬吉城工場㈱の全製品にマテリアルフローコスト会計分析を2003年度に導入した。

3. マテリアルフローコスト会計の関係会社導入によるグリーンサプライチェーン化

サプライヤーである田辺製薬吉城工場㈱に「マテリアルフローコスト会計」をシステム導入することにより、グリーンサプライチェーン化を実現した。田辺製薬吉城工場㈱では、廃棄物処理方法の見直しやロスの大きい工程への対応策等が検討され、原価管理活動や環境面のゼロミッション活動のための資料として「マテリアルフローコスト会計」が活用されている。

（2004年度マテリアルフローコスト会計分析による削減額 約1千万円）

20

マテリアルフローコスト会計の戦略的活用【2】

4.「マテリアルフローコスト会計」と「環境設備投資意思決定手法」との結合的利用

「環境設備投資意思決定手法」とは、設備投資において環境への影響を考慮して意思決定する手法であり、「マテリアルフローコスト会計」と同じく経済産業省のもとに開発された実践的な環境管理会計手法である。

この「環境設備投資意思決定手法」を「マテリアルフローコスト会計」にコネクトし、環境経営にシステム的に組み入れ、全社導入することにより、更に精緻な設備投資意思決定データを作成できる。今後、環境自主行動計画を効率よく達成するだけでなく、より一層の企業利益の向上と環境負荷削減の同時実現が可能となる。

5. エネルギーロスの詳細な把握

エネルギーロス分析を行うため、小野田工場でメータの新規取り付けを2003年度に実施し、エネルギーの電子データ管理が可能となった。今後、エネルギーロス分析を通じて、更なる省エネ等の改善活動に繋げる。

6.「マテリアルフローコスト会計」と「ライフサイクルアセスメント」との統合化

「ライフサイクルアセスメント」により製品の原料由来の環境負荷を評価し、「マテリアルフローコスト会計」によるマテリアルロスコストによる評価と合わせて、医薬品製造が与える環境負荷を総合的に評価し、経済効率の向上と環境負荷の削減の両立を目指す。

21

マテリアルフローコスト会計システム【1】

SAP社　R/3　環境会計メニュー

- 環境会計
  - ZF4109 -　会計伝票照会
  - ZF5062 -　指図
  - ZF5055 -　財務会計 -> 環境会計 -> 建仮・資産
  - ZF6025 -　環境会計回収品目アップロード
  - ZF6026 -　環境会計回収溶媒ダウンロード
  - ZL1300 -　環境会計資料（原材料購買）作成
  - ZF9015 -　ｸﾞﾘｰﾝ購買抜き取りﾃｰﾌﾞﾙ　ｱｯﾌﾟﾛｰﾄﾞ
  - ZF6083 - マテリアルレシピアップロード
  - ZF6720 -　マテリアルコスト集計
  - ZF6730 -　マテリアルコスト集計レポート
  - ZL3M33 - 廃棄物処理単価メンテナンス
  - ZL3M34 - マテリアル補助部門単価メンテナンス
  - ZL3980 - マテリアル補助部門単価一括更新
  - ZF6640 - マテリアルレシピ生成

22

マテリアルフローコスト会計システム【2】

MFCA レポート

粗
- ・物流センタ別
- ・生産品目別
- ・使用品目別
- ・生産品目、使用品目別

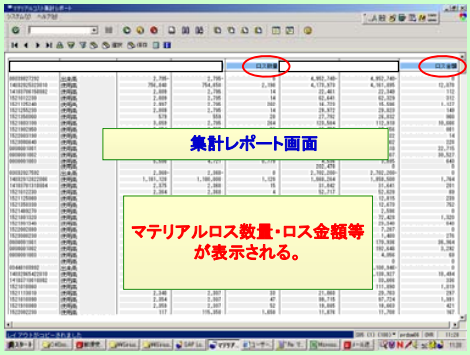
細
- ・生産品目、使用品目、製造バージョン別
- ・生産品目、使用品目、製造バージョン別、指図書番号別

（月、年度、年度・月累計、プラント別も選択可能）



23

マテリアルフローコスト会計システム【3】



24

3. 河野氏　セミナー

マテリアルフローコスト会計システム【4】

B工場（物量センタ別）レポート

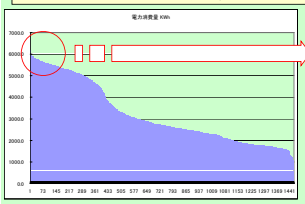
プラント	物量センタ	系列	使用品目	実績金額	理論金額	ロス金額
B工場	製薬部門	1号棟	マテリアルコスト	120,000,000	105,000,000	15,000,000
			労務費	3,500,000	3,000,000	500,000
			設備費	2,500,000	2,000,000	500,000
			用役費	7,000,000	6,000,000	1,000,000
			廃液処理コスト	50,000	0	50,000
			BOD処理コスト	50,000	0	50,000
			その他費	25,000	15,000	10,000
B工場	製剤部門	第2製剤棟	マテリアルコスト	45,000,000	40,000,000	5,000,000
			労務費	3,000,000	2,500,000	500,000
			設備費	1,500,000	1,000,000	500,000
			用役費	3,000,000	2,500,000	500,000
			廃プラ処理コスト	25,000	0	25,000
			その他費	10,000	5,000	5,000
B工場	合計		マテリアルコスト	165,000,000	145,000,000	20,000,000
			労務費	6,500,000	5,500,000	1,000,000
			設備費	4,000,000	3,000,000	1,000,000
			用役費	10,000,000	8,500,000	1,500,000
			廃液処理コスト	50,000	0	50,000
			BOD処理コスト	50,000	0	50,000
			廃プラ処理コスト	25,000	0	25,000
			その他費	35,000	20,000	15,000

25

エネルギーモニタリング

2005年6月～8月における電力消費量プロフィール（1）　**2005年**

・以下の図は、電力消費量の大きい順に（1時間データを）並べ替えたものである。
・最大電力消費量は、6,164KWh（7月20日）であり、上位≒3%（トップから50hr分）の時間ピークを抑制できれば、435KWh分を抑制でき、上位5hrを抑制しただけで187KWh分の消費電力ピークを下げることも可能であることが判明した。



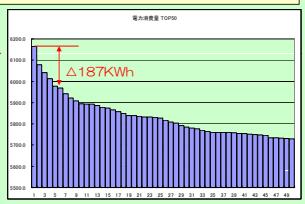


図　2005年6～8月　電力消費量降順グラフ　　図　2005年6～8月電力消費量降順グラフ（上位50hr）

Copyright (C) Center for Collaborative Research, The University of Tokyo
Copyright (C) TANABE SEIYAKU CO.,LTD
Copyright (C) JEEMS Corporation

26

マテリアルフローコスト会計実績報告会

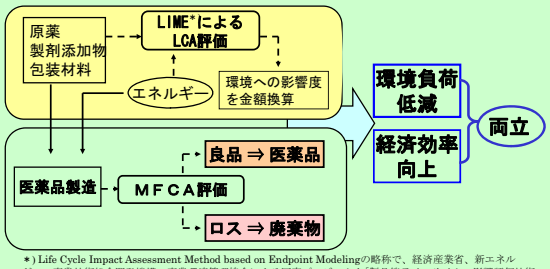
大阪工場・ロジスティクス部門・関係会社から、ロス金額の分析と前年度課題に対する改善実施状況および新規課題が報告された。



27

医薬品製造が与える環境への影響度の評価

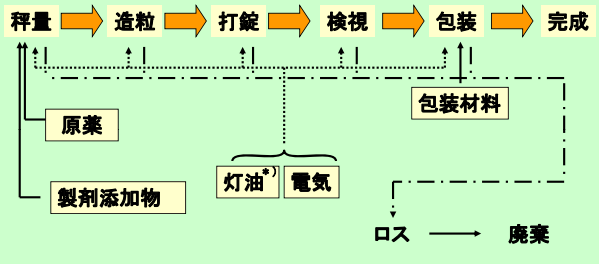
2005年度は、(財)地球環境戦略研究機関および神戸大学のもと、環境省地球環境研究総合推進費の資金援助により、ライフサイクルアセスメント(LCA)をMFCAに統合させた新モデルの開発に取り組み、製造および原材料起因の環境影響のLCA評価を試行しました。



*) Life Cycle Impact Assessment Method based on Endpoint Modelingの略称で、経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構、産業環境管理協会による国家プロジェクト「製品等ライフサイクル影響評価技術開発」において開発されたライフサイクル影響評価手法である。

28

医薬品製造工程



*）ボイラーの燃料。ボイラーから発生する温水と蒸気を医薬品製造のエネルギーの一部として利用している。

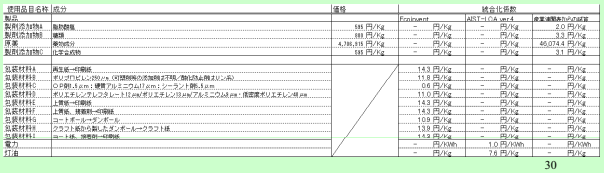
29

LCA試算方法

伊坪徳宏助教授（武蔵工業大学環境情報学部環境情報学科）に依頼し、LCA評価を行った。
・原材料製造についての環境負荷評価方法
原薬・製剤添加物：単価*)と産業連関表を照らし合わせて試算した。
包装材料：LCAデータベースを用い、積上げ方式（LIMEによる統合化結果）にて試算した。

・計算式
良品：　環境負荷［金額換算］＝（理論数量-ロス数量）×（LIMEによる統合化係数）
［CO2排出換算］＝（理論数量-ロス数量）×（CO2排出量係数）
ロス：　環境負荷［金額換算］＝ロス数量×（LIMEによる統合化係数）
［CO2排出換算］＝ロス数量×（CO2排出量係数）

*)原材料の成分、価格、および統合化係数



30

3．河野氏　セミナー

医薬品製造におけるMFCA、LCA評価（結果）

良品1000パック製造時の各工程の評価

	秤量	→	造粒	→	打錠	→	検視	→	包装	合計
	2004年	2005年	2004年	2005年	2004年	2005年	2004年	2005年	2004年	2005年	2004年	2005年
マテリアルコスト(円)	3,605	2,324,245	2,382,284	2,382,650	2,398,976	2,358,609	2,371,737	2,331,552	2,515,938	2,327,719		
エネルギーコスト(円)	572	56	861	267	863	577	1,997	669	1,324	1,277		
システムコスト（減価償却）(円)	44	1,803	6,837	1,764	6,873	1,723	11,116	4,729	22,485	21,535		
システムコスト（減価償却）以外(円)	0	0	0	0	0	0	4,000	4,000	4,000	4,000		
システムコスト合計(円)	884	2,427	23,823	22,884	24,025	23,677	51,922	47,559	106,138	84,824		
合計(円)	4,451	2,328,670	2,413,232	2,372,169	2,446,917	2,402,256	2,456,997	2,383,209	2,700,887	2,454,646		
マテリアルロス												
マテリアルコスト(円)	0	0	21,897	19,560	36,859	33,787	9,761	6,759	42,171	18,273	109,738	78,377
エネルギーコスト(円)	0	1	5	11	31	25	76	13	113	52	186	101
システムコスト（減価償却）(円)	0	30	236	229	165	169	822	125	4,267	1,429	5,514	1,945
システムコスト（減価償却）以外(円)	0	7	4	9	219	151	384	237	8,128	1,731	8,735	2,135
システムコスト合計(円)	0	161	1,034	950	727	622	6,465	164	12,116	1,928	15,312	2,936
合計(円)	0	168	22,297	20,639	36,915	34,565	15,338	7,298	67,755	23,315	140,453	85,513
仕掛品												
材料												
マテリアル(円)	23,074	23,075	23,071	23,075	23,078	23,081	23,078	23,081	24,023	23,445		
エネルギー(円)	7	27	30	26	73	64	93	90	186	186		
合計(円)	23,101	23,126	23,101	23,101	23,149	23,144	23,171	23,163	24,135	23,551		
マテリアルロス												
マテリアル(円)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
エネルギー(円)	2.9	1.0	0.5	1.1	2.5	2.4	1.4	1.2	3.5	6.2	10.8	9.8
合計(円)	4.9	3.9	265.8	185.6	362.8	357.8	96.2	66.8	467.9	190.9	1,674.6	784.1
製品												
マテリアル(円)	6,102	6,102	6,101	6,102	6,103	6,104	6,103	6,104	6,235	6,142		
エネルギー(円)	2.7	4.0	11.9	10.4	20.4	20.4	36.9	33.9	42.2	42.4		
合計(円)	6,127	6,123	6,113	6,113	6,122	6,123	6,140	6,137	6,297	6,195		
マテリアルロス												
マテリアル(円)	0.99	0.59	54.3	51.4	95.2	90.7	25.1	17.7	193.1	67.7	276	206
エネルギー(円)	0.16	0.01	0.2	0.4	1.1	0.9	0.6	0.3	3.5	1.7	5.8	4.0
合計(円)	0.31	1.39	54.5	51.9	96.3	91.6	25.6	18.1	196.5	69.4	282	210

＊ 秤量工程は、1000パック良品原料量で試算した

31

医薬品製造におけるMFCA、LCA評価（結論）

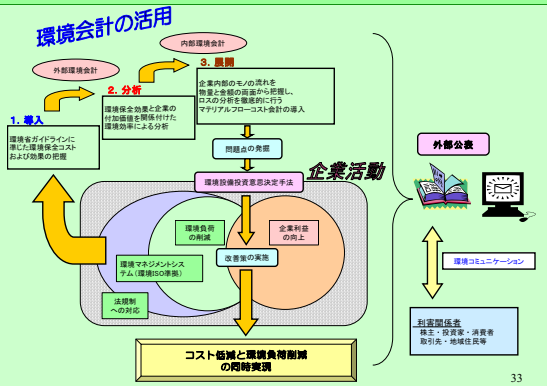
①LCA金額は、MFCA金額の1%に過ぎなかった。

②良品単位数量あたりのロス金額は、MFCAおよびLCAの両面評価から製造工程変更により低減した。

③MFCA、LCA評価とも、検視工程および包装工程におけるマテリアルロスのコスト低減が大きかった。

32

環境会計活用による環境経営の推進



33

結論

マテリアルフローコスト会計導入の結果、マテリアルフローコスト会計は、ロス発見に極めて有効な環境管理会計手法であり、企業の実践的環境経営ツールである。

特に本手法をシステム化し、導入範囲の拡大と継続的分析を実施した場合、データの網羅性・正確性、環境施策の優先順位明瞭性を高め、環境経営戦略としての経営資源の最適配分と持続可能に向けた環境保全活動の推進を可能とする。

現在、企業が行っている原価計算では、ロスを全て製品原価に配分しているため（但し、異常ロスは除く）、原材料ロスについては、歩留り計算により管理している。⇒環境経営を効率よく推進するには、原材料のみの管理手法には限界がある。

［マテリアルフローコスト会計］

① 企業内あるいは製造工程内におけるマテリアル（原材料）のフローを物量と金額の両面から把握し、ロス分析を徹底的に行う管理手法である。

② マテリアル以外のエネルギーコスト、システムコスト、配送・廃棄物処理コストも分析対象とし、全てのコストを網羅性のある一元化された形で管理する。

［結果］

① 生産工程におけるロスが工程別にピンポイントで把握できると共に、活動基準原価計算を採用していることからコスト別にも把握できる。

② 問題点が金額と物量の両面で把握でき、経済面及び環境面の双方向から費用対効果が明確となる。

③ 改善策に対する実現可能性を考慮した投資順位が明確化する。

④ 環境負荷の低減とローコスト経営の推進という二つの経営課題の同時実現を目指す経営者の投資意思決定の判断材料として有効に活用できる。

34

対外的評価

環境効率アワードマテリアルフローコスト会計部門
特別賞受賞（第一回及び第二回連続受賞）
（日本環境効率フォーラム主催）

2006年　田辺製薬株式会社財務経理部
「マテリアルフローコスト会計活用による環境経営の推進」

2007年　　田辺製薬吉城工場株式会社
「マテリアルフローコスト会計活用による廃棄コストの削減」

35

＜参考文献＞

- 「Eco-efficiency and Beyond」（JAN-DIRK SEILER-HAUSMANN 他 共著 Greenleaf Publishing社）
- 「マテリアルフローコスト会計」（中嶌 道靖、國部 克彦 日本経済新聞社）
- 「環境会計最前線」（國部 克彦他監修、（財）地球環境戦略研究機関）
- 「環境管理会計手法ワークブック」（2002.6 ・経済産業省）
- 「ディスクロージャー・フォーラム第4号（2004.4）」（「環境経営における環境会計の有効性と戦略的活用」として。河野 裕司、（財）財務会計基準機構）
- 「環境管理会計入門」 國部 克彦、（社）産業環境管理協会）
- 「環境管理 2003年7月号」（「マテリアルフローコスト会計を活用したコスト低減と環境負荷削減への挑戦」として。（社）産業環境管理協会）
- 「環境管理 2006年3月号」（「田辺製薬におけるマテリアルフローコスト会計の全社展開」（社）産業環境管理協会）
- 「企業会計2007　Vol.59　No.11」（河野 裕司、中央経済社）
- 「実践マテリアルフローコスト会計」（國部 克彦編著、（社）産業環境管理協会）

36

4. 喜多川氏　セミナー

MFCA導入事例の紹介
～中小企業・MFCAモデル事業から～



2008年11月

財団法人 社会経済生産性本部
コンサルティング部エコ・マネジメント・センター
喜多川　和典

中小企業・MFCAモデル事業の概要

- 本事業は、独立行政法人中小企業基盤整備機構から、「マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入共同研究モデル事業（中小企業向け）」の委託を受けて、平成16年度および平成17年度において、（財）社会経済生産性本部が実施いたしました。
- また、本事業の実施については、「MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）推進委員会」からアドバイスを受けており、同委員会は、次の委員により構成されております（平成17年度委員会）。
  委員長：國部克彦 氏（神戸大学大学院）
  委員：安城泰雄 氏（キヤノン株式会社）
  委員：伊坪徳宏 氏（武蔵工業大学）
  委員：上野潔 氏（三菱電機株式会社）
  委員：下垣彰 氏（株式会社日本能率協会コンサルティング）
  委員：中嶌道靖 氏（関西大学）
  委員：古川芳邦 氏（日東電工株式会社）
  委員：水口剛 氏（高崎経済大学）
- 共同研究モデル事業の対象事業者は、公募の上、選定された下記の事業者数において実施されました。

MFCA導入共同研究モデル事業実施事業者数	
平成16年度事業	15社
平成17年度事業	4社

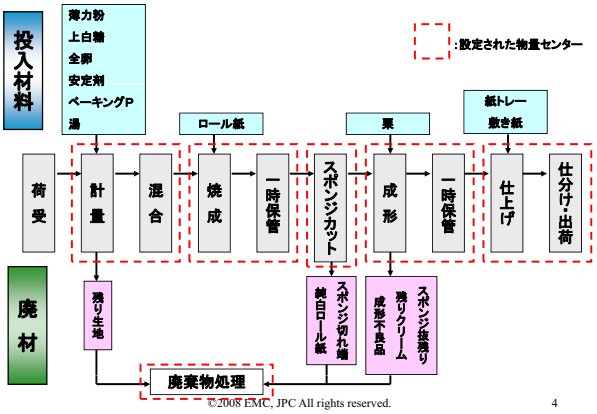
©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAの導入手順

①対象範囲の設定
↓
②マテリアルフローモデルの作成と物量センターの設定
↓
③物量センターごとの物量把握
↓
④物量センターごとのコスト算定
↓
⑤データフローチャートへの整理

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

物量センターの設定事例（モンブランの製造ライン）



©2008 EMC, JPC All rights reserved.

（出所：平成17年度　中小機構　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）から）

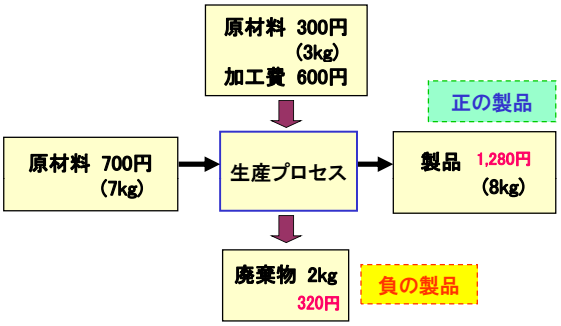
物量センターにおけるコストの算定

MFCA の 原価要素

- ■マテリアルコスト
- ■システムコスト
- ■用役関連コスト
- ■廃棄物処理コスト

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAによるコストの算定方法



（中嶌道靖・國分克彦共著「マテリアルフローコスト会計」（日本経済新聞社2002年8月）を参考に作成）

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

4. 喜多川氏　セミナー

データ採取の形式とデータ算定の方法

物量センター名：　加工工程A　　日付：　ＹＹ／ＭＭ／ＤＤ

		マテリアル名	マテリアル重量（g）	単価（円）	マテリアルコスト（円）
投入物量	前物量センターからの受入	A	200	50	10000
		B	100	20	2000
		C	150	40	6000
	当物量センターでの投入	D	50	10	500
		E	50	20	1000
		投入計	550		19500
良品・物量		A	180	50	9000
		B	90	20	1800
		C	145	40	5800
		D	50	10	500
		E	40	20	800
		良品計	505		17900
ロス・物量		A	20	50	1000
		B	10	20	200
		C	5	40	200
		D	0	10	0
		E	10	20	200
		ロス計	45		1600

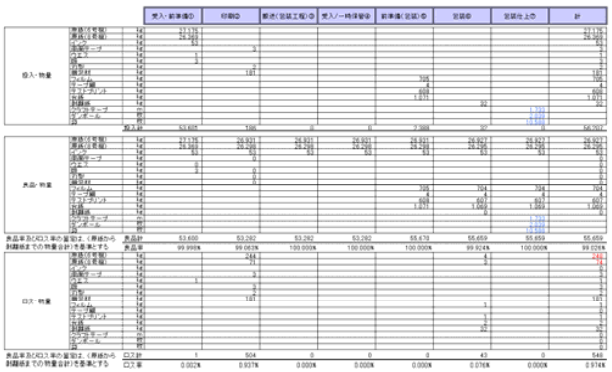
●ロス率（%）：8.2
(=45/550)

投入コスト			
	マテリアルコスト	19500	
	システムコスト	20000	労務費、設備費、その他の管理費　等
	用役関連コスト	2000	電気、用水、燃料費　等
	配送コスト	0	完成品・廃棄物を移動・運搬するためのコスト
	投入コスト計	41500	

物量ロス率（8.2%）により算出

ロスコスト			
	マテリアルコスト	1600	
	システムコスト	1640	労務費、設備費、その他の管理費　等
	用役関連コスト	164	電気、用水、燃料費　等
	配送コスト	0	完成品・廃棄物を移動・運搬するためのコスト
	廃棄物処理コスト	500	廃棄物をリサイクル・処分するためのコスト
	ロスコスト計	3904	

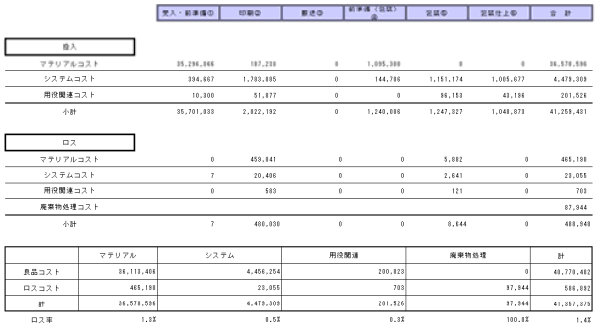
マテリアル物量フローチャートの計算例（千葉県・シール印刷ライン）



©2008 EMC, JPC All rights reserved.

（出所：平成16年度　中小企業基盤整備機構　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）報告書）

フローコストマトリックの計算例（千葉県・シール印刷ライン）

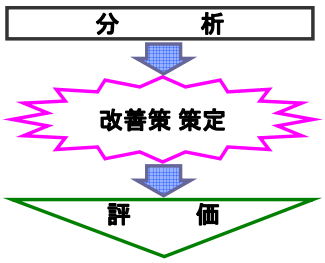


・生産現場から採取したデータを「表計算（Excel）による処理」により計算し、これらのMFCAの結果を得ることは可能です。

（出所：平成16年度　中小企業基盤整備機構　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）報告書）

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

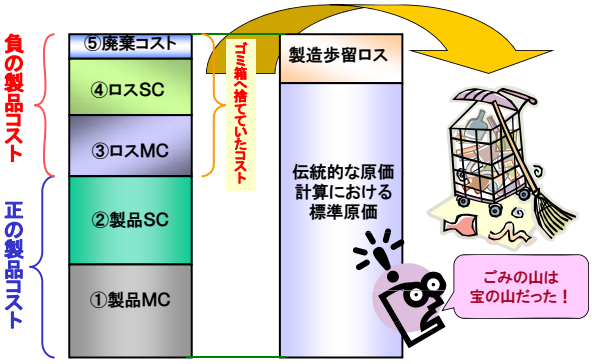
MFCAデータを利用した改善の実施



- マテリアル物量フローチャートとフローコストマトリックができあがったらいよいよ改善プロセスに入っていきます。
- MFCAは、データの採取と計算の方法について具体的な方法を示していますが、改善策の策定と実施に関しては言及していません。
- しかしながら、MFCAデータの特徴をよく理解しそれらを活用することで、改善ポイントを引き出し、実際の改善に役立てることができます。

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAで可視化されるコスト



©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAデータを囲んで現場一体による改善の実施

MFCAデータを整理し問題点の整理と課題を抽出
↓
職場の管理・監督者からMFCAの結果に関する説明を行う。
↓
発見された問題の原因を全員で出し合う。問題ひとつに対して複数の原因を出すことも可
↓
原因への対策を全員で話し合い、対策のアイデアを出す。
↓
対策案実施に関する評価を全員で行う。 評価のポイントは、
①効果、②容易性、③実施にかかる費用　等
↓
上記の評価を参考にして、全員で着手の優先順位を決定
↓
完了期限、責任者などを決め、改善を実施

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAに基づく改善策の策定と実施の例（千葉県・シール印刷ライン）

対応	アイデア及び原因および対策	効果	信頼性	費用	実現性	採否	備考	実施日程
仕入先	100シート包装紙で紙のカールや湿度の変化によって引っかかりづまり易くなるので原紙自体のカールを直して欲しい	○	○	○	△	●	外部が関係する	2月～6月
仕入先・生産（業務）	納入側・業務側の改善原紙仕入先と受け入れ間の徹底（原紙生産時の情報の共通化）不良原紙納入→納入先→原因調査→追究→結果→信久処置完全に同じ内容の不良は出ない、出さないような体制により生産時での発生防止策	○	○	○	○	●	仕入不良が多いので納品品質改善要求（仕入先管理・指導）	2月～6月
現場対応	生産時の技術向上（色だしレベル向上）　意識改革（むやみに捨てない）	○	△	○	○	●	感覚的判断→明確な基準設定	2月～3月
仕入先	糊でベタベタしているものが減るとフィーダーでの詰まりが減る	◎	○	○	△	●	仕入先要請	2月～6月
生産（構成）	インクジェット光沢紙など1000m仕様から2000mに変更することにより、紙繋ぎ回数が半減でき、繋ぎ時に出るロスを削減できる	◎	○	○	○	●	在庫増注意	2月～3月
現場対応	表裏印刷の余白を広げる（立ち上げ時に印刷がずれて不良）	○	○	○	○	●		2月中
現場対応	機械の速度変化で印刷がずれてしまうので裏印刷の余白を大きくする	○	○	○	◎	●	21と同じ	同上
現場対応	稼動途中で停止すると停止前後で不良が出るので1R（ロール）完了するまで稼動させる。昼12時を除く、10時と15時の休憩ではフレックスにて取ると良い	○	○	○	○	●	現状でも一部実施効果あり→全体導入検討	2月
現場対応	継ぎ目混入時など捨てるときは本当に駄目な部分のみを廃棄する	○	△	○	△	●	作業者により廃棄量の判断がまちまち	2月中
業者対応	フィルムの繋ぎがセンサー反応しない所が多く不良になる原因の一つ（松川に言うがなかなか・・・）フィルムで有るがシートにも影響	○	○	○	○	●	フィルムの原因であれば効果あり	2月～3月

・MFCAデータを囲んで現場の管理者と作業者が問題点を出し合い、対策と実施の評価を行う。

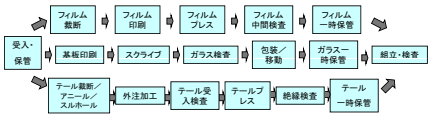
（出所：平成16年度　中小企業基盤整備機構　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）報告書）

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

㈱ディーエムシーのケース（中小企業）

＜MFCA導入対象の製品・工程と、その特性＞

◆対象製品と対象工程範囲：デジタルタッチパネル製造ライン
◆製造工程の特徴：タッチパネル製品における多品種少量生産



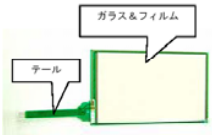
◆物量センターの定義の考え方
①受入・一時保管工程：資材の搬入と保管　②フィルム断裁：ロール上の原反から印刷できる寸法に切断　③フィルム印刷：電極回路の形成　④フィルムプレス：製品寸法にカット　⑤フィルム中間検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑥フィルム一時保管：組立前の保管　⑦基板印刷電極回路の形成　⑧スクライブ：製品寸法にカット　⑨ガラス外観検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑩包装／移動：自河から福島に移動　⑪ガラス一時保管：組立前の保管　⑫テール断裁／アニール／スルホール：印刷の大きさにカット、熱処理（収縮させる）、穴明け（スルホール）　⑬外注加工：印刷、貼り合わせ加工　⑭テール受入検査：規格内（傷、異物、汚れ）の外観検査　⑮テールプレス：製品寸法にカット　⑯絶縁検査：電気検査　⑰テール一時保管：組立前の保管　⑱組立・検査：３つの部品を組立

◆計算対象の材料種類
①主材料：ガラス　②副材料：フィルム　③補助材料：ラミネートシール、洗浄剤

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

㈱ディーエムシーのケース（中小企業）

◆ タッチパネル製品における多品種少量生産における新規設備投資評価と材料供給業者との連携によるフィルムロスの削減



＜製品構成＞

＜原因＞生産ラインから裁断されたフィルムの端材が廃棄物としてかなりの量が発生していた。フィルムのコストは高いが、これらの端材の発生は製品設計段階で織り込み済みであったため、ロスとしての認識が低かった。そこでMFCAによるロスコストの評価を行うことにした。

＜対策＞裁断処理の不良が生じる設備の改善（入れ替え）によるロスの削減。MFCAによる端材のロスコストについて、現場担当者のみならず、材料供給業者にもその認識を共有化し、端材の少ないサイズとなるフィルム材の供給に関して協力を要請。

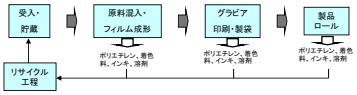
＜効果＞設計部門と製造部門の連携によりフィルムの面付けを共同で検討し、最適面付け仕様を見出した。その結果を用いて、供給業者と折衝し、最適仕様幅のフィルムを購入することを可能とした（端材発生量10%以上削減）。また、取りしろを安定化させるために実施していた仮裁断を不要とし、端材の削減を実現。裁断不良が生じている設備の入替効果を具体的数値で把握。

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

日本フィルム㈱のケース（中小企業）

＜MFCA導入対象の製品・工程と、その特性＞

◆対象製品と対象工程範囲：ロール式ごみ袋製造ライン
◆製造工程の特徴：
①ロール式ごみ袋は、日本フィルム㈱独自の製品であり、約400の自治体で自治体指定のごみ袋として採用されている。
②主原料投入から梱包された出荷製品になるまで完全なオンライン生産体制を築いている。



◆物量センターの定義の考え方
①受入・貯蔵工程：供給業者から資材（ポリエチレン、着色剤、インキ）を受入れて製造工程に投入するまで一時保管しておく工程
②原料混合・フィルム成形工程：ポリエチレンと着色剤を混合し(原料混合）、インフレーション法押出成形でチューブ状のフィルムを形成する工程
③グラビア印刷・製袋工程：フィルム成型品にグラビア印刷を行い、チューブ状のフィルムのシールにより底部を接着し袋状に膨張させ、さらにミシン目を入れる工程
④製品ロール状化工程：連続した製袋の製品をロール状に巻き取る工程
⑤リサイクル工程：②～④の工程で発生した不良品を再生原料にする工程

◆計算対象の材料種類
①主材料：ポリエチレン（リサイクル・ポリエチレン）　②副材料：インキ、着色料　③補助材料：溶剤、包材、ダンボール、テープ、紙ラベル、接着剤

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

日本フィルム㈱のケース（中小企業）

◆ ゴミ袋製造における工程内不良の削減と自社製品のLCAによる評価

＜原因＞ポリエチレン原料の溶融・インフレーションから成形・印刷・包装までをオンラインで自動化された生産ラインで生じる不良を削減。自動化された効率的な生産ラインで製造されるロール式ゴミ袋製品をLCAによって環境側面からも評価。

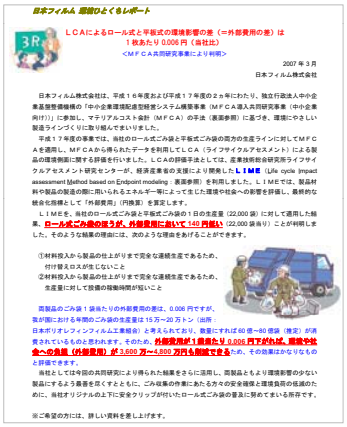
＜対策＞MFCAに基づく測定ポイントを細かく区切ってデータ測定することにより、不良の発生原因と発生量を特定。ロール式ゴミ袋製品をMFCAデータをベースにLCAにより環境側面を評価。

＜効果＞不良発生のタイミング（特に、立上時と一時停止時）と量を特定できたため、作業者にその前後に関する注意事項を整理し指示することにより、不良発生量を削減。MFCAデータを用いることにより用意にLCAによる環境評価が実施でき、自社製品の環境評価を顧客に具体的に示すことができた（LIMEにより、ロール式ゴミ袋の外部費用は1枚当り0．006円低いことが判明）。


＜ロール式ゴミ袋＞

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

＜MFCA+LCAの連携によるPR事例＞


日本フィルム 環境ひとくちレポート

LCAによるロール式と平板式の環境影響の差（＝外部費用の差）は
1 枚あたり 0.006 円（当社比）
<MFCA共同研究事業により判明>

2007 年 3 月
日本フィルム株式会社

日本フィルム株式会社は、平成１６年度および平成１７年度の２ヵ年にわたり、独立行政法人中小企業基盤整備機構の「中小企業環境配慮型経営システム構築事業（ＭＦＣＡ導入共同研究事業（中小企業向け））」に参加し、マテリアルコスト会計（ＭＦＣＡ）の手法（裏面参照）に基づき、環境にやさしい製造ラインづくりに取り組んでまいりました。

平成１７年度の事業では、当社のロール式ごみ袋と平板式ごみ袋の両方の生産ラインに対してＭＦＣＡを適用し、ＭＦＣＡから得られたデータを利用してＬＣＡ（ライフサイクルアセスメント）による製品の環境側面に関する評価を行いました。ＬＣＡの評価手法としては、産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センター、経済産業省の支援により開発した**ＬＩＭＥ**（Life cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling：裏面参照）を利用しました。ＬＩＭＥでは、製品材料や製品の製造の際に用いられるエネルギー等にまで生じた環境や社会への影響を評価し、最終的な統合化指標として「外部費用」（円換算）を算定します。

ＬＩＭＥを、当社のロール式ごみ袋と平板式ごみ袋の１日の生産量（22,000 袋）に対して適用した結果、**ロール式ごみ袋の場う好、外部費用において 140 円超い**（22,000 袋当り）ことが判明しました。そのような結果の理由には、次のような理由をあげることができます。

①材料投入から製品の仕上がりまで完全な連続生産であるため、
付け替えロスが生じないこと
②材料投入から製品の仕上がりまで完全な連続生産であるため、
生産量に対して設備の稼働時間が短いこと

両製品のごみ袋１袋当たりの外部費用の差は、0.006 円ですが、
我が国における年間のごみ袋の生産量は 15 万～20 万トン（出所：
日本ポリオレフィンフィルム工業組合）と考えられており、換算にすれば 60 億～80 億袋（推定）が消費されているものと思われます。そのため、**外部費用が１袋当たり 0.006 円下がれば、環境やさしい袋への負担（外部費用）が 3,600 万～4,800 万円も削減できる**ため、その効果はかなりなものと評価できます。

当社としては今回の共同研究により得られた結果をさらに活用し、両製品ともより環境影響の少ない製品にするよう最善を尽くすとともに、ごみ収集の作業にあたる方々の安全確保と環境負荷の低減のために、当社オリジナルの上下に安全クリップが付いたロール式ごみ袋の普及に努めてまいる所存です。

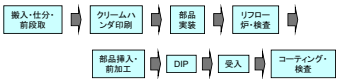
※ご希望の方には、詳しい資料を差し上げます。

4. 喜多川氏　セミナー

㈱アイベックスのケース（中小企業）

＜MFCA導入対象の製品・工程と、その特性＞

◆対象製品と対象工程範囲：FA機器に使用する基板製品
◆製造工程の特徴：受注生産であり、不良率は低いが工程内手直し作業がかなり生じている。



◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
①　投入される材料には、主材料として基板、その他の材料として、IC、各種チップ、電池、ブザー、スイッチ、LED、トランジスタ、クリームハンダ、塗料、コネクタ、棒ハンダ、絶縁塗料、包装材　等がある。
②　おもな廃棄物には、クリームハンダと包装材がある。

◆物量センターの定義の考え方
①搬入・仕分・前段取：部品の型番の確認、数量の確認、機械に取り付けるためのカセットへの装着に関わる工程
②クリームハンダ印刷：クリーム半田を基板に塗布する工程
③部品実装：各種部品を実装設備で基板に挿入する工程
④リフロー炉・検査：クリーム半田を溶かし部品を固定（部品を基板に溶接）する工程
⑤部品挿入・前加工：実装設備で挿入できない大物部品を手作業によって挿入する工程
⑥DIP：半田槽で大物部品を固定（部品を基板に溶接）する工程
⑦受入：基板に必要な部品が実装されているかのチェック（人作業）に関わる工程
⑧コーティング・検査：防湿絶縁塗料を塗布、電気検査と目視検査を人作業により実施する工程
◆計算対象の材料種類
①主材料：基板
②副材料：IC、各種チップ、電池、ブザー、スイッチ、LED、トランジスタ、クリームハンダ、塗料、コネクタ、棒ハンダ、絶縁塗料
③補助材料：包装材

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

㈱アイベックスのケース（中小企業）

◆ FA（Factory Automation)機器の試作・組立、各種基盤回路の設計・製造における製造コストの削減



＜FA機器用の基盤回路＞

- ＜原因＞不良率は低いが、工程内手直しや検査にかかるコスト比率が高いとの問題意識があった。
- ＜対策＞MFCAに基づくデータ測定と分析を実施し、当初の想定通り、システム・ロス・コストが高いことが判明。手直し発生の原因究明と対策。検査実施の適正化による検査コストの削減。検査作業の効率化を促進するために、各検査工程で対象とする検査ポイントのみが即座に識別できる検査ツールの開発を行った。
- ＜効果＞MFCAによるシステムロスコストの発生原因の究明と実態に即した対策の実施により、システム・コスト全体に占めるロス・コスト率を、改善前と改善後で13%から0．51%にまで大幅に低減させることができた。

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAを実施した中小企業経営者の体験談（1）

長野県上伊那郡（株）信州光電

代表取締役　小林一雄氏

平成16年度、中小機構が募集したMFCAモデル事業に応募し、採用されたためMFCAによる改善活動の取組機会を得ることができました。当社の事業は電子機器設計・製作ですが、MFCAによる改善活動により、部材の調達、工程改善を通して大幅なロス（廃棄物・不良品の発生）の削減に成功しました。

しかもこのような環境面の改善が直ちにコストダウンに反映されました。ロスコストは99.7%削減でき、トータルの投入コストも2割以上削減することに成功しました。MFCAでは、工程等で発生する廃棄物などのロスを物量で把握するのと同時に、エネルギーや加工賃などのコストも総合的に捉える手法であったことがこのような改善をもたらしたものと思います。

現場の作業者からは「本当にこれでよいのか」との反発もありましたが、運用の結果、改善効果は歴然として現れ、期待通りの成果が得られました。今後も自信をもって進めてまいりたいと思います。

（中小企業基盤整備機構MFCA導入検討のためのホームページより）

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCAを実施した中小企業経営者の体験談（2）

福島県福島市　（株）第一印刷

代表取締役社長　古川幸治氏

当社は2003年から、中小企業版ISO14000とも呼ばれるエコアクション21に取り組み、2005年4月には認証・登録も受けることができました。

このような取組を通して、環境への組織的対応は整いつつありましたが、一方で物足りなさも感じておりました。つまり、環境目標を設定したものの達成のための具体的な方法論が明確でなかったからです。そんな折、MFCAを知る機会がありました。MFCAは、生産工程で発生する廃棄物を物量で測定し、金額にも換算して改善に結びつける手法であり、環境保全活動と経営活動がしっかりと結びつく手法であると感じました。実際、中小機構のモデル事業に応募し採用され、実際の活動を通して得られた成果は期待通りでした。

MFCAによって、それまで漠然としていたムダが定量的に把握でき、効果的な環境保全活動の実施体制が構築できたと思っております。

（中小企業基盤整備機構MFCA導入検討のためのホームページより）

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

中小企業におけるMFCA導入のおもなメリット

- ◇ ロス・コスト顕在化によりロスに対する認識の向上
- ◇ コストダウンの改善ポイントの明確化
- ◇ ロス・コストに付随するその他のロスの発見と削減
- ◇ 上記に基づく改善策実施によるコストダウンの実現



©2008 EMC, JPC All rights reserved.

MFCA導入検討のためのホームページ

「MFCA早分かりナビ」、「モデル事業報告書」等を見ることができます。



- 中小企業基盤整備機構MFCA導入検討のためのホームページ
- URL: http://www.j-management.com/mfca/

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

4. 喜多川氏　セミナー

平成17年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者

	あさ川製菓（株）	合同容器（株）	（株）ディ・エム・シー	日本フィルム（株）
業種	食品製造・販売業	包装資材製造業	電子部品・デバイス製造業	プラスティックフィルム
資本金（百万）	70	310	75.6	50
従業員数	80人	165人	140人	98人
所在地	茨城県　水戸市	北海道　恵庭市	福島県　双葉郡	大分県　大分市
主な製品	・和洋菓子	・段ボールシート ・段ボール箱 ・包装関連商品	・タッチパネル ・メンブレンスイッチ	・自治体指定ごみ袋
MFCA適用製品	洋菓子（モンブラン、ジェノワーズ、ガナッシュ）	段ボールシート／ケース	デジタルタッチパネル	ロール式ゴミ袋 平板式ゴミ袋
対象工程	洋菓子3種の製造工程	製造全ライン	デジタルタッチパネル製造ライン	材料投入～製品梱包
主材料	薄力粉、上白糖、他	原紙	ロールフィルム ガラス板	ポリエチレン
テーマ	製菓業におけるMFCA導入	社内改善活動にMFCA分析結果を活用	データ測定から改善効果測定まで一連のプロセス事例／設備面への活用拡大	MFCA＋LCAの連携手法の試み
成果	・ロス削減のために材料測定が重要であることの認識の向上	・ロス物量が明確になりコストによる評価が可能になった	・材料供給業者との連携によりフィルムロス削減 ・自動洗浄器導入の有効性を評価	・LCA連携型MFCAによる新たな管理指標の導入
課題	・データによる経営管理の定着化 ・MFCAデータに基づく、ロスの少ない製品の開発	・生産管理システムとのリンク ・MFCA活動の継続展開	・多品種少量生産への対応 ・製造ライン改善への活用	・設備のLCAデータの導入 経済コストと環境コストの両面を総合評価する手法（特にシステムコストとの兼ね合い）の開発

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

平成16年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者（1／5）

NO		企業名	業種（製品）	所在地	MFCA適用範囲	主なマテリアルロス	要点と改善の方向性・課題	実施結果の評価	留意点・課題
1	印刷	㈱第一印刷 資本金 1，200万円 従業員：60人	商業印刷 （チラシ、冊子写真集、絵本）	福島県 福島市	資材受入～製品完成	紙、インキ、洗浄剤、刷版、ウエス	ヤレ紙の削減	改善活動により物量（紙）ロス削減	継続的な活動としてのしくみ作り
					特定ライン対象	インキ付着防止材	刷版の削減		
						包装材、ダンボール	生産計画の精度向上		
2	印刷	エーワン㈱ 資本金 2億円 従業員：112人	事務用品製造 （OAラベル、一般事務用ラベル）	千葉県 東金市	資材受入～製品完成	原紙、フィルム、テープ糊	原紙廃棄の削減	マテリアルロスは、少ないが電力実測などから設備稼働率が低いことが判明	各種物流の測定単位基準
					特定ライン対象	テストP、ラベル、袋、ダンボール、版、	製造原価データの整備		材料業者への品質向上要求
						クラフトテープ、刃型、インク洗浄剤	原価管理の情報システム化	システムコストに改善の余地あり	
3	プラスチックフィルム製造	日本フィルム㈱ 資本金 5，000万円 従業員：99人	樹脂フィルム袋製造 （自治体向けごみ袋）	大分県 大分市	資材受入～製品完成	ポリエチレン、着色剤、インキ、溶剤	工程内不良の削減	社内リサイクルにより潜在化していた問題および課題の明確化	社内リサイクルに対する考え方の根本的評価
					特定ライン対象	包装材、ダンボール	工場内リサイクルの効率化		
						紙ラベル、テープ接着剤	財務体質強化と生産情報のIT化		

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

平成16年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者（2／5）

NO		企業名	業種（製品）	所在地	MFCA適用範囲	主なマテリアルロス	要点と改善の方向性・課題	実施結果の評価	留意点・課題
4	電子部品製造	㈱ディ・エム・シー 資本金 7，560万円 従業員：140人	電子部品製造 （タッチパネル）	福島県 双葉郡	資材受入～製品完成	ガラス、フィルム、洗浄剤	歩留向上	具体的な物量ロスの金額換算により	設備更新によるロス低減の評価基準
					特定製品対象	ラミネートシート、保護シート	廃材コストの削減	改善活動実施	
						のり、テープ			
5	電子部品製造	シシド静電気㈱ 資本金 7，000万円 従業員：87人	静電気対策機器製造（除電装置）	神奈川県 横浜市	部品受入～外注加工～組立出荷	外注加工不良品（電極材）	外注不良率の削減	外注不良が9%越し、ロスの主な原因判明	外注先を含めたMFCAの展開
					特定の除電装置製造工程対象	端材（アース線、ラベルシール）	受注生産のためアフター判定困難	不良削減のための設計変更を検討	開発型製品の仕様変更への対応
						梱包材（ビニール帯）			システム化
6	鋳物	㈱秋進ダイカスト工業所 資本金 2，000万円 従業員：111人	金属部品製造（自動車部品、アングル）	群馬県 高崎市	アルミ鋳造工程	返り材（ランナー部、検査不良）	戻り材の削減	戻り材の対策までは至らなかった	戻り材に的を絞った対策
					自動車部品（アルミダイカスト）			社外（取引先）を含めた対策を検討	六ヶ月程度の期間は最低必要
								不良率は下がった	

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

平成16年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者（3／5）

NO		企業名	業種（製品）	所在地	MFCA適用範囲	主なマテリアルロス	要点と改善の方向性・課題	実施結果の評価	留意点・課題
7	鋳物	吉村工業㈱ 資本金 2，000万円 従業員：41人	鋳造 （マンホール蓋）	埼玉県 川口市	マンホールの蓋製造ライン	サンド、ボンチ、ダライ粉	大量消費される電力の節減	発生するコストの詳細把握が可能になった	改善策の結果を得るまでは時間を要する
					溶解～最終検査		製品に付くバリの削減		システムコスト削減対策
							電着塗装ラインの改善		
8	電子部品組立	㈱ハマダテクノス 資本金 2，000万円 従業員：110人	産業用機械部品製造 （IC部品）	埼玉県 川越市	半導体アセンブリエ程	検査不良品、樹脂屑	測定期間中、製品不良率約2%	ロスの原因とコストが明確になった	今後の継続展開
					ウエハ受入検査～最終包装検査		システムロスの削減		
							生産ライン見直し時の課題抽出		
9	電子部品組立	㈱信州光電 資本金 1，000万円 従業員：23人	電子応用装置 （電子制御装置、車のドアコントローラー）	長野県 上伊那郡	電子部品製造工程	リードカット屑、ハンダ屑	システムコストの削減	ロス原因は不良品より不良在庫が判明	工程内手直しに的を絞った展開
					自動車ドアのコントローラー		工程内で手直し	工程内手直し対策までは至らなかった	工場全体への展開
								キャッシュフローは大幅改善	MFCA手法のスキルアップ

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

平成16年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者（4／5）

NO		企業名	業種（製品）	所在地	MFCA適用範囲	主なマテリアルロス	要点と改善の方向性・課題	実施結果の評価	留意点・課題
10	金属加工	㈱アイベックス 資本金 1，000万円 従業員：37人	産業用機器部品製造 （基盤実装）	大阪府 八尾市	資材受入～製品完成	IC基板、チップ、コネクタ、電池	部品ロスの削減	潜在化していた検査や手直し工数の	支給品による改善効果の評価と活用
					特定製品対象	ブザー、スイッチ、LED、トランジスタ	工程内検査作業の効率化	顕在化による改善実施	
						クリーム半田、棒半田、包装材			
11	金属加工	ファインネクス㈱ 資本金 2億9，967万円 従業員：299人	電子部品製造 （エレクトロニクス部品用端子）	富山県 富山市	資材受入～製品完成	リード線、メッキ	工程内不良低減	物量ロスと金額換算により、社内で以前から課題と思われていた事項の明確化	上流、下流への展開
					特定ライン対象				
12	金属加工	㈱メークス㈱ 資本金 4，800万円 従業員：60人	建設資材 （ユニット式基礎鉄筋）	茨城県 守谷市	資材受入～顧客納品	鉄筋	工程内不良低減	マテリアルフローの可視化により在庫及び業務オペレーションの非効率性が顕在化	生産管理方法の再構築
					全製品・全工程対象		顧客配送後の仕様違い防止		
							副付作業の効率化		

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

平成16年度　MFCA導入共同研究モデル事業（中小企業向け）参加事業者（5／5）

NO		企業名	業種（製品）	所在地	MFCA適用範囲	主なマテリアルロス	要点と改善の方向性・課題	実施結果の評価	留意点・課題
13	金属加工	㈱サワイ 資本金 2，000万円 従業員：48人	金属加工 （産業用機器、射出成型器）	長野県 佐久市	産業用機器の部品製造	金属材料（アルミ、鉄）の加工屑	検査不良の削減	マテリアルロスの計数的な把握	切粉の削減対策（上流肯定への展開）
					成型器	検査不良品	切粉の測定と対策	社内のコスト意識が向上	MFCA手法の支援が必要
								他製品への展開を計画	
14	食物加工	㈱果香 資本金 8，000万円 従業員：46人	食品（果汁製品） （濃縮果汁液） （ストレート果汁）	山形県 寒河江市	生果投入～搾汁～配合～充填	果実（リンゴ、ブドウなど）の搾りかす	生果の搾りかすは削減対策困難	果実の絞りかすコストが明確になった	絞りかす対策（資源化）
					特定原料（リンゴ）対象	洗浄水	ｴﾈﾙｷﾞｰ、システムのコスト削減	工場全体のコスト意識が向上した	今後の継続展開
								小集団活動の展開に発展	
15	金属熱処理	㈱南信熱処工業 資本金 850万円 従業員：40人	金属熱処理 （各種機器部品）	長野県 上伊那郡	連続炉による熱処理	洗浄剤、焼入れ油の補助材料	システムコストの削減	主材が無償支給でもコスト削減結果が出た	MFCA手法の理解とデータ測定精度向上
					自動車部品の熱処理	（主材料は無償支給）		工数削減効果大きく社員の意識が変化した	今後の継続展開

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

4. 喜多川氏　セミナー

◆ お 問 い 合 わ せ 先 ◆

財団法人　社会経済生産性本部

コンサルティング部　エコ・マネジメント・センター

喜多川 和典

【所在地】　〒150-8307　東京都渋谷区渋谷３－１－１

【電　話】　03-3409-1130

【ＦＡＸ】　03-3797-1810

【メール】　K.Kitagawa@jpc-sed.or.jp

【ＵＲＬ】　http://www.jpc-sed.or.jp

【MFCA紹介URL】　http://www.j-management.com/mfca/

©2008 EMC, JPC All rights reserved.

5. 中嶌氏　セミナー

平成20年度　経済産業省委託マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業

環境経営を推進するMFCAへの有用性とさらなる可能性

ISO化の意義も含めて

関西大学 商学部 教授
中嶌 道靖

環境管理会計とは

- 「環境の時代」の企業マネジメント手法
  - 利益優先（経済性重視）の限界
  - 環境優先（建前だけ？）の行き詰まり
- 環境保全と企業利益の同時達成をするためのマネジメント情報
  - エコイノベーションの誘発

マテリアルフローコスト会計とは

- 環境管理会計手法のひとつ
- 環境管理会計としての有用性を発揮
  - 約100社のMFCAの導入企業数？
- 日本における成功例
  - キヤノン・日東電工・田辺製薬・積水化学など
  - 中堅・中小企業への展開
- 国際的にも有用性は認められている手法

日本におけるMFCAの経緯

2000年： MFCAの導入実験 （経済産業省委託事業： 産業環境管理協会）
日東電工

2001年： 4社における導入実験（日東電工・キヤノン・田辺製薬・タキロン）

2002年： 経済産業省から「環境管理会計ワークブック」発行

2004年： 経済産業省委託普及事業の展開
全国での講演会・導入事業（大企業および中堅中小企業向け
MFCA簡易ソフト開発（HPにて公開）

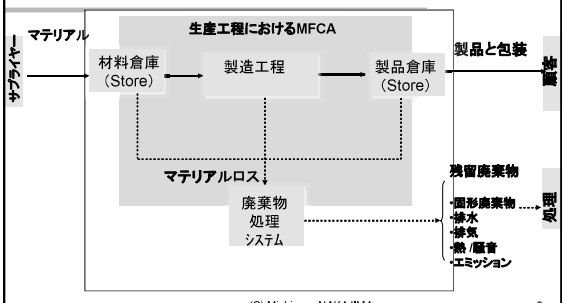
2006年より： 環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞」の創設

2008年6月： 第1回WG8の開催（ISO/TC207総会 コロンビア：ボゴタ）
11月： 第2回WG8の開催（前日の11月26日公開セミナー：東京）
2011年： ISO14051（MFCAガイドライン）発行予定

マテリアルフローコスト会計

- 資源生産性と経済性の融合ツール
  - マスバランス（物質収支）と原価計算（経済性の測定）との融合（企業目的との整合性）
- 環境経営の基本コンセプトを持つ基本ツール
  - 地球を意識した経営情報の提供
- フローマネジメントへの拡張ツール
  - 企業・ビジネスの新たな進化を誘発

企業内のマテリアルフロー

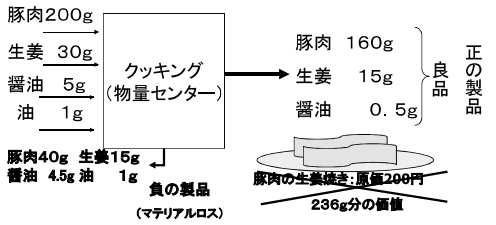


資料221

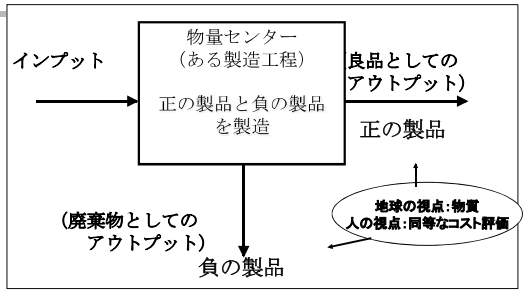
5. 中嶌氏　セミナー

プロセスにおけるマスバランスの応用

- インプット時のマテリアルのままアウトプットまで物量かつ価値的に測定・把握する。



MFCAにおける製造工程観
新たな製造の定義



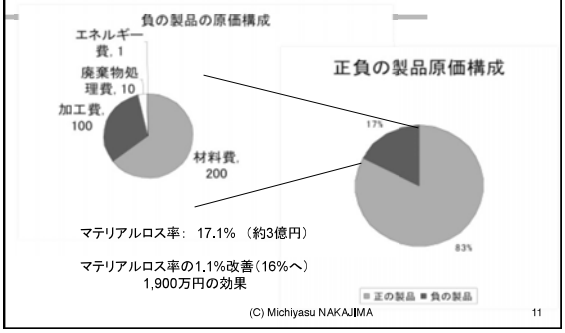
MFCAのコスト評価

- 伝統的原価計算
  - 材料費（豚肉・生姜・醤油・油、1皿分）　＝ 300円
  - 加工費（1皿分）　＝ 166円
  - 製品原価：生姜焼き 1皿　＝ 466円
- MFCA
  - 正の製品（良品原価）
    - 材料（豚肉160g・生姜15g・醤油0.5g）　＝ 200円
    - 加工費（システムコスト）　＝ 104円 （合計：304円）
      - （うち、エネルギー費 4円）
  - 負の製品（マテリアルロス）
    - 材料（豚肉40g・生姜15g・醤油4.5g・油1g）　＝ 100円
    - 加工費（システムコスト）　＝ 62円（合計：162円）
      - （うち、廃棄物処理費 10円、エネルギー費 2円）

MFCAコストマトリックス

（単位： 百万円）	マテリアルコスト	システムコスト	配送／廃棄物処理コスト	エネルギーコスト	計
製品（正の製品）	1,000	500	0	4	1,504
廃棄物（負の製品）	200	100	10	1	311
計	1,200	600	10	5	1,815

MFCA分析による原価構成



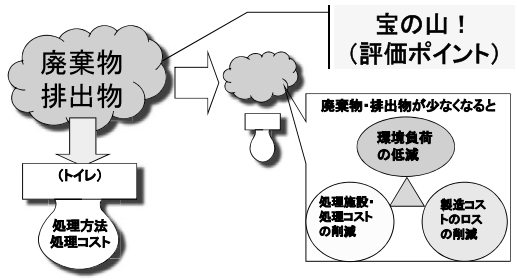
マテリアルロス率： 17.1% （約3億円）

マテリアルロス率の1.1%改善（16%へ）
1,900万円の効果

３つのロス（コスト）の観点

- 価値を生み出すためのコスト（ロス）
  費用（コスト） → 収益（≠利益）
- 絶対的ロス（コスト）
  マテリアルロス ＝ 利益のマイナス原因
  マテリアルロスの減少＝利益（率）の向上
- （利益）機会の損失

MFCAによる「環境負荷＆コスト」削減



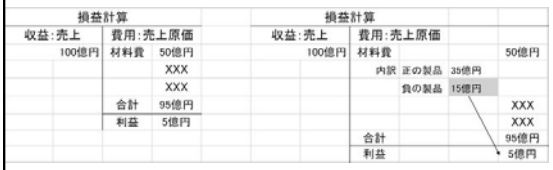
マテリアルロス改善案の提案

- 資源生産性の改善：　現場拠点型の環境負荷の削減
- 工程改善：　工数削減など人に優しい職場
- 購入原料の削減（地球配慮）および関連コストの削減（事業の継続性）
- 製造原価の削減：　価格競争力強化
- 新たなビジネス品質の創造
  - 環境に優しい（環境適応した）企業

MFCAロスの意味

- 資源生産性の無駄
- 利益向上の源泉
  - インプット削減によるコストダウン
  - 企業活力を削がない（をアップさせる）
- **新たな投資（将来）の源泉**
  - **新たな収益構造への転換**

損益計算の新たな視点



稼働率を上げても売上の絶対量は必ずしも上がらない。
製品利益率を上げる源泉＝負の製品　:「宝の山」

MFCAの企業財務への効果

- 利益（損益計算書）の向上
- 棚卸資産の削減（貸借対照表上の改善）
- 必要資金の見直し（キャッシュフローの改善）
- 環境価値（ブランド）の構築・サステナビリティ

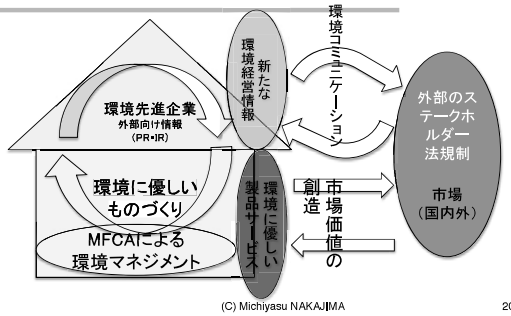
MFCAのISO化提案

- 日本でのMFCAの活用実績をもとに、2007年秋に日本政府主導のもと、MFCAのISO化提案
  - ISO14000ファミリーのガイドライン（担当組織：ISO/TC207）
- 2008年3月：提案がISO/TC207で承認
- 2008年6月：ISO/TC207総会（コロンビア）から検討開始
  - Working Group 8：Environmental management -Material flow cost accounting- General principles and framework
  - 議長：國部克彦 神戸大学大学院教授
  - 日本代表エキスパート：中嶌道靖 関西大学教授
- 2011年　ISO14051　の発行予定

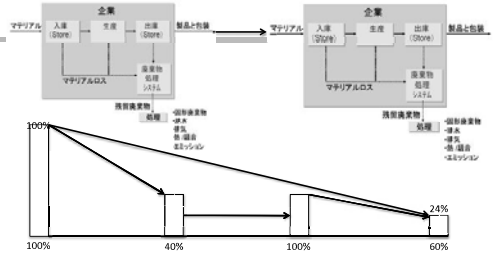
MFCAのISO化に向けて：ISO14051

- MFCAは、大企業だけでなく中小企業にも、また先進国だけでなく発展途上国にも有用であるとしてISO国際標準化を図ることを国策として決定された。
- 2011年の発行に向けて　ISO/TC207での検討スタート
- ISO（国際規格）化：　産業界での実務的な有用性
- MFCAのISO（国際規格）化のポイント
  - 第三者認証には結びつかないこと
  - 産業界に有用で、その支持があること
  - SMEs（中小企業）にも有用であること
  - 発展途上国にも有用であること

これからの環境経営
地球に寄与する企業のサステナビリティ



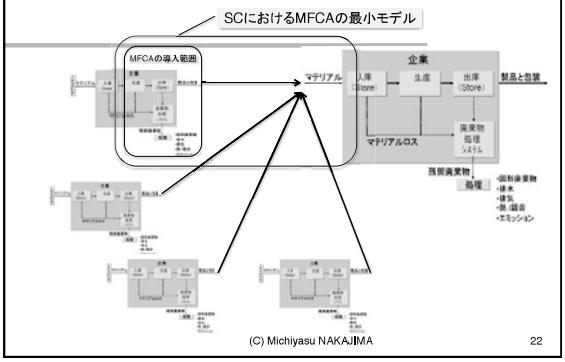
SCにおけるMFCAの可能性



- 顧客企業での資源性の製品化率：60%→ロス率40%
- サプライヤーでの製品化率：40%→ロス率60%

SCでの資源生産性　製品化率：24%→ロス率76%

SCMにおけるMFCA：　省資源促進モデル



参考文献

- 中嶌道靖・國部克彦（2008）『マテリアルフローコスト会計』、第2版、日本経済新聞社。
- 中嶌道靖（2005）「新たな管理会計ツールとしての可能性」『環境管理』（（社）産業環境管理協会）Vol.41, No.11, 73−78頁。
- NAKAJIMA,M. (2006),"The New Management Accounting Field Established by Material Flow Cost Accounting (MFCA)", *Kansai University Review of Business and Commerce*, No.8, pp.1−22.
- 安城泰雄（2006）「職場拠点型環境保証活動のツールとしてのマテリアルフローコスト会計」『環境管理』（（社）産業環境管理協会）Vol.42, No.2, 46−50頁。
- 池田　猛（2006）「経営指標にマテリアルフローコスト会計を使用した実例」『環境管理』（（社）産業環境管理協会）Vol.42, No.8, 77−84頁。
- 河野裕司（2006）「田辺製薬におけるマテリアルフローコスト会計の全社展開」『環境管理』（（社）産業環境管理協会）Vol.42, No.3, 58−64頁。
- 國部克彦編著（2008）『実践マテリアルフローコスト会計』産業環境管理協会。
- 古川芳邦（2006）「マテリアルフローコスト会計の集計から設備投資決定までのフロー」『環境管理』（（社）産業環境管理協会）Vol.42, No.4, 73−76頁。
- 雑誌『企業会計』（2007年11月号）「特集　マテリアルフローコスト会計の実践：環境管理会計による原価低減と環境配慮」
- Wagner, B. and S. Enzler eds.(2006), *Material Management, Improving Cost Efficiency and Environmental Performance*, Physica−Verlag.

参考資料および資料掲載HP

- 経済産業省
  - http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html
- 大企業向けMFCAのホームページ
  - http://www.jmac.co.jp/mfca/
- 中小企業向けMFCAのホームページ
  - http://www.j-management.com/mfca/

6. 沼田氏　セミナー

先端を日常へ SEKISUI サプライズ 積水化学

積水化学グループのMFCA導入取り組みについて

－製造業に求められる環境対応に対するMFCAへの期待と意義 －

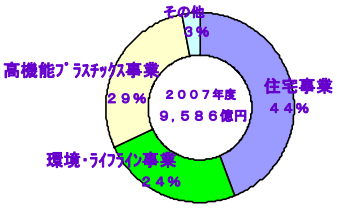
積水化学工業株式会社
R＆Dセンター
モノづくり革新センター
沼田　雅史

SEKISUI

積水化学工業株式会社概要（２００８年３月末）

1．設　　立　　１９４７年　３月 ３日
2．資 本 金　　１，０００億 ２００万円
3．従業員数　　約２０，０００名　　（連結ベース）
4．売 上 高　　９，５８６億円　　（連結ベース）
5．営業利益　　４３０億円　　（連結ベース）
6．事　　業　　住 宅 カンパニー
　　環境・ライフラインカンパニー
　　高機能プラスチックスカンパニー





事業概要（1）

SEKISUI

住宅カンパニー製品群



ユニットテクノロジー









事業概要(2)

SEKISUI

環境・ライフラインカンパニー製品群

管材



環境土木



プラント資材



建材



FFU



ﾕﾆｯﾄﾊﾞｽ

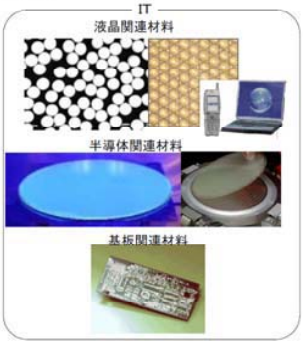


事業概要（3）

SEKISUI

高機能プラスチックスカンパニー製品群

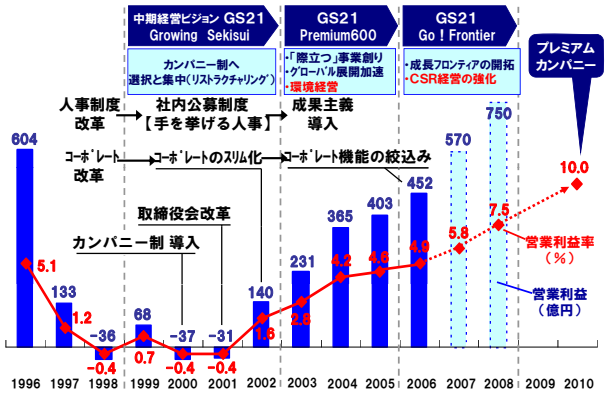






● プレミアムカンパニーをめざして　－営業利益の推移－

SEKISUI

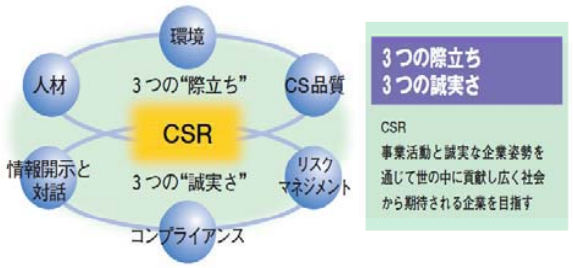


6. 沼田氏　セミナー

●積水化学グループ中期経営ビジョン「CSR」

SEKISUI

「環境」「CS品質」「人材」 の際立ち



3つの際立ち
3つの誠実さ

CSR
事業活動と誠実な企業姿勢を通じて世の中に貢献し広く社会から期待される企業を目指す

●環境で際立つ　―環境創造型企業を目指す―

SEKISUI

◆「環境」で成長する
- ●現有経営資源の再編での事業創造
- ●先端技術での新世代環境事業創造

◆「環境」で経営を刷新する
- ●トップから従業員にいたるまで自らが役割を認識して行動するマネジメントの変革

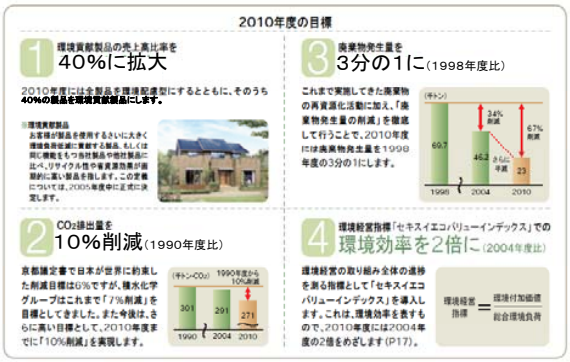
◆「環境」で事業活動を効率化する　⇒ MFCA活動の推進
- ●環境保全成果の着実な発現
- （CO2・化学物質排出量、廃棄物発生量 … ）



●環境中期ビジョン「環境トップランナープラン」

SEKISUI

「環境創造型企業」に向け目標値を対外的に公表・コミットメント

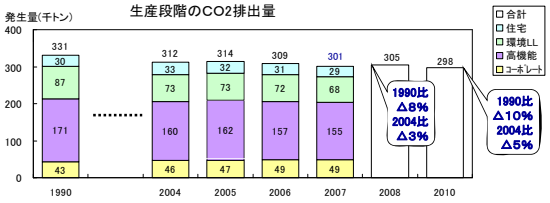


CO2排出量の削減

SEKISUI

事業活動の環境配慮
●地球温暖化防止への対応

事業活動におけるCO2排出量削減を推進



2010年度に向けて
環境中期ビジョンの見直しにあたり、地球温暖化防止への対応を最重要課題と位置づけ、CO2排出量の削減目標を従来の目標から大きく引き上げました。目標達成に向けて、燃料転換やコージェネレーションシステムの導入などを推進していきます。

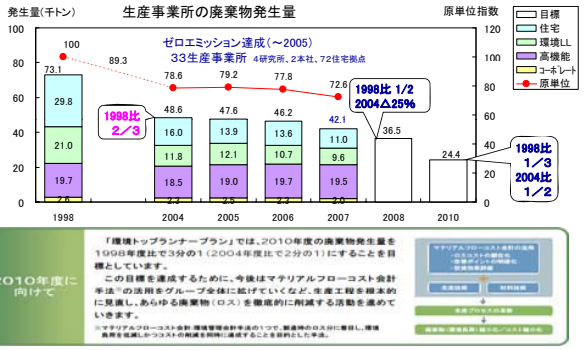
2010年度 従来目標 1990年度比 7%削減
2010年度 見直し目標 1990年度比 10%削減

廃棄物発生量の削減

SEKISUI

ゼロエミッションを着実に進めてきました。今後は廃棄物発生量の大幅削減に向けた新たなチャレンジを始めます。

× エンドオブパイプ型
○ インプロセス型



2010年度に向けて
「環境トップランナープラン」では、2010年度の廃棄物発生量を1998年度比で3分の1（2004年度比で2分の1）にすることを目標としています。
この目標を達成するために、今後はマテリアルフローコスト会計手法※の活用をグループ全体に拡げていくなど、生産工程を根本的に見直し、あらゆる廃棄物（ロス）を徹底的に削減する活動を進めていきます。
※マテリアルフローコスト会計：環境管理会計手法の1つで、製造時のロス分に着目し、環境負荷を低減しかつコストの削減を同時に達成することを目的とした手法。

■ 積水化学グループのモノづくり革新活動

SEKISUI

「環境」を基軸に事業活動を効率化する

◆ マテリアルフローコスト会計の導入について

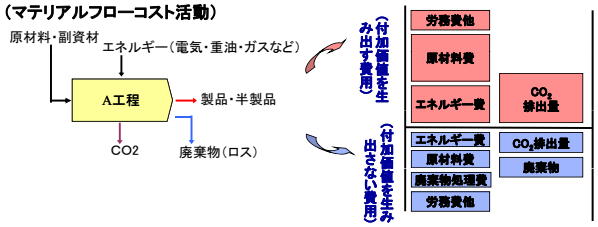
■ マテリアルフローコスト会計導入について(1)

SEKISU

積水化学グループへの導入の目的

当社では環境と経営の両立を狙いに、生産工程の廃棄物、CO2等の環境に負荷を与える物質削減の方向性を明確化し、ムダコスト削減を図る目的で、全社へのマテリアルフローコスト活動として導入を決定。

（マテリアルフローコスト活動）



廃棄物をつくるために使った費用全てが削減の対象

■ マテリアルフローコスト会計導入について(2)

SEKISU

マテリアルフローコスト活動のステップ

●分析1	・MFCデータ入力表作成 ・原価計算表からデータ処理 ・MFCロスコスト試算
●分析2	・マテリアルフロー、エネルギーフロー作成 ・工程別MFCロスコスト表完成
●モノづくり革新（ロスコスト削減）	・工程別ロス削減のためのシナリオ作成 ・工程別ロス削減目標決定 ・ロス削減テーマ実行 ・実績評価

推進体制と工数

- ●事務局（コーポレート）　:4名 ← 現場への説明、分析手伝い、システム化
- ●カンパニー担当　:3名（各カンパニー1名）
- ●モノづくり革新　:モノづくり人員　約8千名

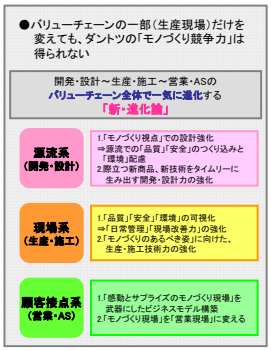
●「モノづくり革新」の目的

SEKISU

■革新の目的



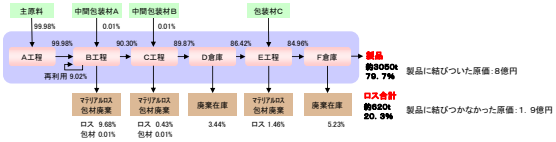
■バリューチェーン全体を革新



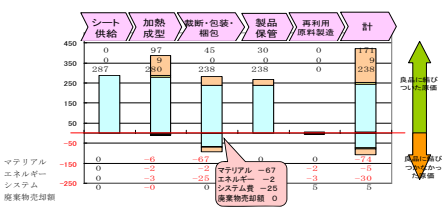
●マテリアルフローコスト会計導入事例紹介

SEKISU

■ 当社工場A製造部マテリアルフローコスト分析データ(2007年度)



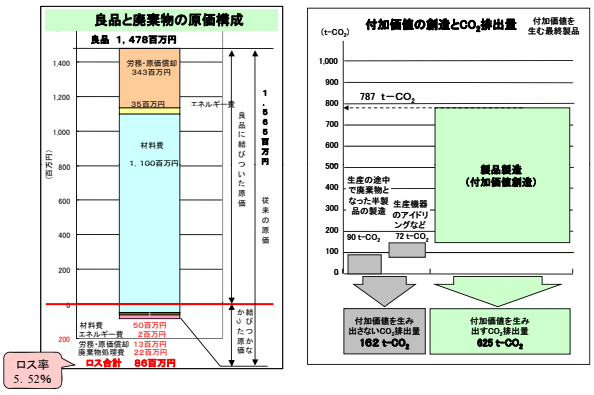
■ 当社工場B製造部マテリアルフローコスト分析事例(2007年度)



●マテリアルフローコスト会計導入事例紹介

SEKISU

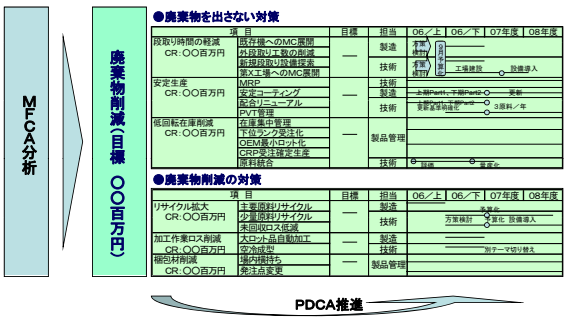
当社工場C製造部におけるロス算出結果 （2007年度）



●マテリアルフローコスト会計導入事例紹介

SEKISU

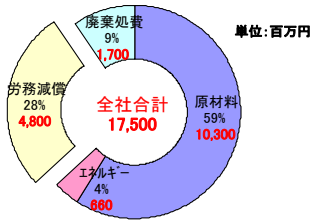
●マテリアルフローコスト活動（製造部事例）



6. 沼田氏　セミナー

マテリアルフローコスト全社目標

■ 全社ロスコスト（2005年度　BM）



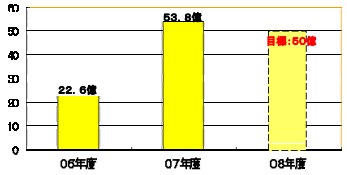
■ ロスコスト削減目標

2006年度～2008年度の3ヶ年で、累計50億円削減する。

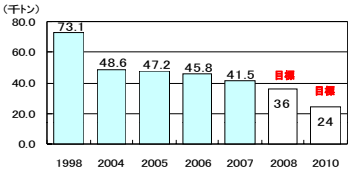
★廃棄物発生量を1／3に削減する（1998年度→2010年度）

マテリアルフローコスト全社進捗状況

■ MFCロスコスト削減

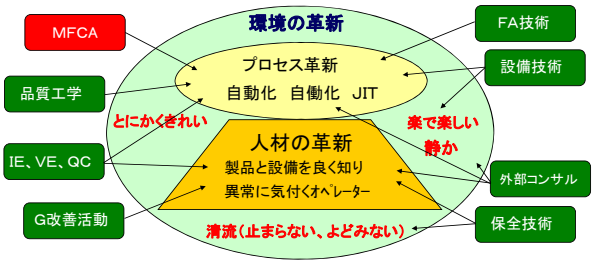


■ 廃棄物発生量削減



モノづくり革新（生産事業所の活動）

1. 活動の主体は生産現場
2. 「4つのゼロ（廃棄物、事故、クレーム、不良）」：事業の競争力
   →革新課題を明確化し、推進する
3. 革新課題に対し最も有効な技術、手法を適用する



ご静聴ありがとうございました。

先端を日常へ
SEKISUI
サプライズ　積水化学

GROWING SEKISUI 21
Go! Frontier

7. 古川氏　セミナー

NITTO DENKO

平成20年度 経済産業省委託 マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業

製造企業の環境対応に関するMFCAへの期待、意義と導入事例紹介

～ISO化に向けて～

2009年02月19日
ISO/TC207 WG8　国際幹事
日東電工株式会社
サステナブル・マネジメント推進部長
古川　芳邦

1

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

「講　演　内　容」

1）日東電工の概要。
2）マテリアルフローコスト会計の意義。
3）マテリアルフローコスト会計の取組み事例。
4）マテリアルフローコスト会計と一般的手法の違い。
5）マテリアルフローコスト会計のISO化に向けて。

2

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

日東電工のご紹介

NITTO DENKO

設立	１９１８年
売上	７，４５２億円（０７年度）
営業利益	７７９億円（０７年度）



グループ会社 ： １１１社（国内：２２社、海外：８９社）
従業員：２５，８５２名
2008年3月現在

3

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

日東電工のご紹介（私たちの企業ビジョン）

NITTO DENKO

Flexible Technology Company

粘着技術や塗工技術などをベースにシートやフィルム状のものに新しい機能をつけながら、“自由度”を持ち、戦うフィールド（事業領域・エリア）を変えることができ、生活のあらゆるシーンに役立つ製品を生み出しています。

～人生の「誕生から天国」まで～



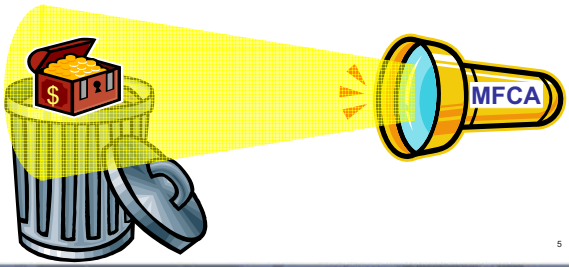
4

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

ＭＦＣＡの意義

NITTO DENKO

- 廃棄物に焦点を当てる手法
- 利益は廃棄物の中に眠っている（廃棄物は宝の山）
- 廃棄物の中に眠っている利益を「見える化」する



5

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

MFCAのISO化に向けて（市場のニーズ）

内部効果
＜企業競争力の強化＞
利益の向上
生産性の向上

外部効果
＜環境負荷の低減＞
温室効果ガス排出削減
自然資本・枯渇資源の延命

企業と社会の持続可能な発展に貢献

6

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

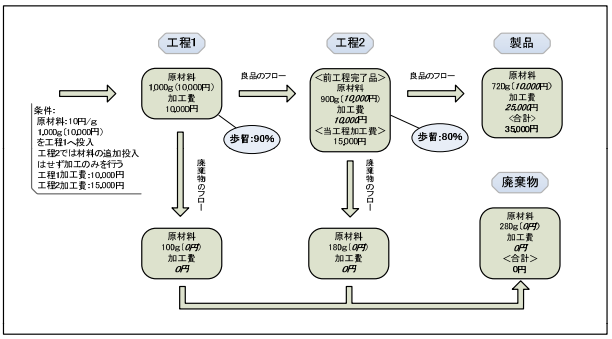
7. 古川氏　セミナー

MFCA発展の経緯

1990年代後半	ドイツ、アウグスブルグ環境研究所（IMU）が開発
2000年	経済産業省（通産省）が日本への導入可能性を検討。日東電工が日本初のモデル企業となる
2001年	キヤノン、田辺製薬等もモデル企業となる
2004年	経済産業省が日本全国へ普及を決定。
2005年	日東電工が設備投資を公表
2006年	大企業、中小企業合わせて約100の企業が導入。
2007年	経済産業省が「ISO化の方針」を公表。
2008年	日本が議長・幹事国となり、ISO14051規格化を開始。

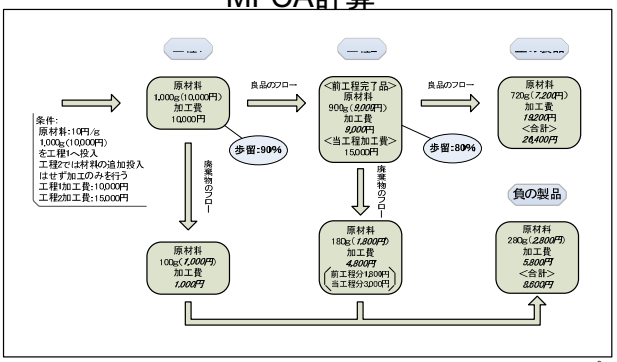
日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

伝統的手法計算



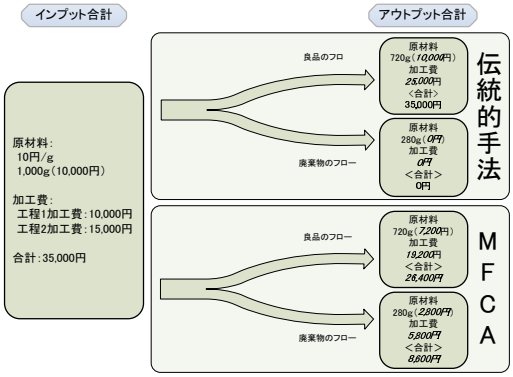
日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

MFCA計算



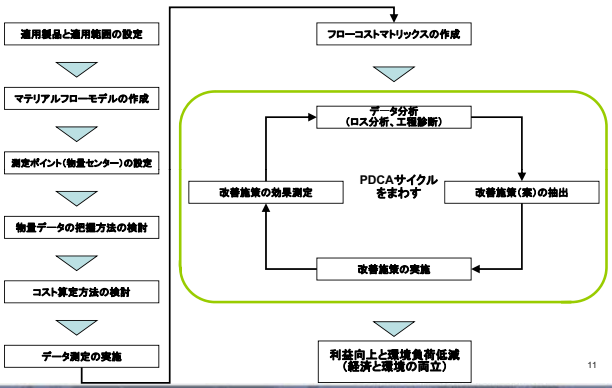
日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

計算の比較



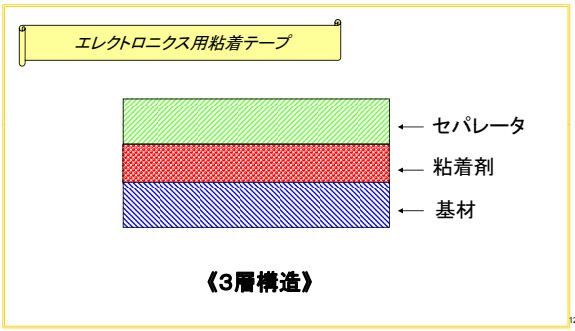
日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計の実施手順



日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

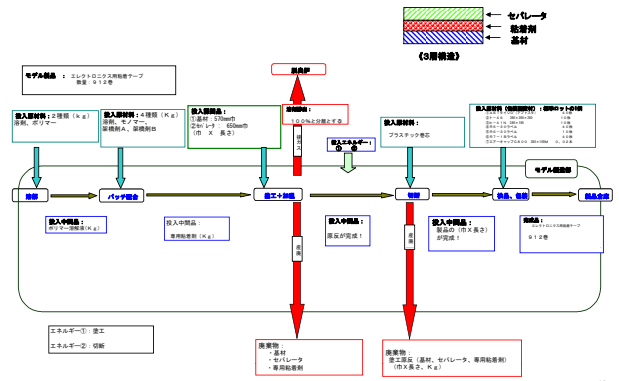
「MFCA」適用製品の基本構造



日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

7. 古川氏　セミナー

マテリアルフローコスト会計モデル図



13

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

エネルギー・システムコストの計算

項　目	算出基準	算出根拠
エネルギー費（電力費）	使用電力量	実際の稼動時間より算出
エネルギー費（燃料費）	使用蒸気量	実際の稼動時間より算出
人件費	実際作業工数	実際の賃率により算出
減価償却費	期間配分	年間償却費を月割して算出
その他管理費	配賦	発生額を配賦
廃棄物処理費	発生額	重量を実測して算出

14

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

コストマトリックスの集計

期間: 2000年11月01日～30日

コスト分類	マテリアル	エネルギー	システム	廃棄物処理	合　計
製品へのフロー「正の製品」	¥2,499,944 (68.29%)	¥57,354 (68.29%)	¥480,200 (68.29%)	–	¥3,037,498 (67.17%)
廃棄物へのフロー「負の製品」	¥1,160,830 (31.71%)	¥26,632 (31.71%)	¥222,978 (31.71%)	¥74,030 (100%)	¥1,484,470 (32.83%)
合　計	¥3660,774 (100%)	¥83,986 (100%)	¥703,178 (100%)	¥74,030 (100%)	¥4,521,968 (100%)

15

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

P/Lの比較

期間: 2000年11月01日～30日

マテリアルフロー P/L（単位：円）		伝統的 P/L（単位：円）	
売上＊	15, 000, 000	売上＊	15, 000, 000
正の製品原価	3, 037, 498	・売上原価 ・良品（製品）原価	4, 521, 968
負の製品原価	1, 484, 470	—	—
売上利益	10, 478, 032	売上利益	10, 478, 032
販売管理費＊	8, 000, 000	販売管理費＊	8, 000, 000
営業利益	2, 478, 032	営業利益	2, 478, 032

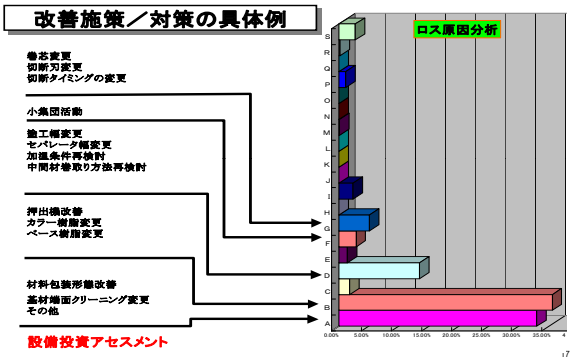
＊仮定の数値

16

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計から改善施策へ

改善施策／対策の具体例

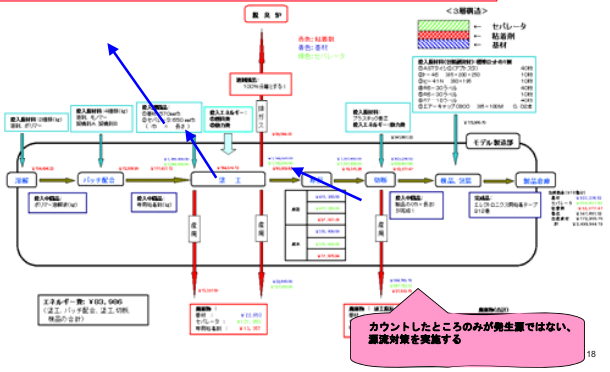


17

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

発生源の特定

前工程、他の工場での材料生産、購入原材料等（川上）へ問題点を遡及する！



18

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

7. 古川氏　セミナー



日東電工

新環境会計 基に設備投資

国内初 7億円かけ経費圧縮

19

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

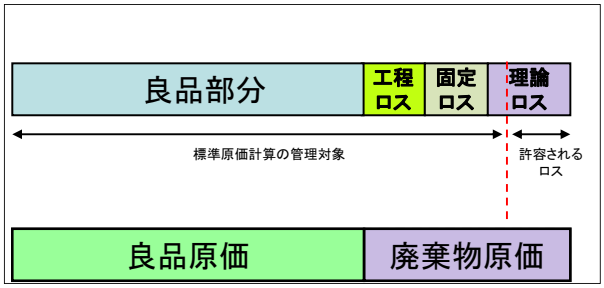
改善実績と目標

年度 / コスト	2001	2004	2009（目標）
正の製品	68%	78%	90%
負の製品	32%	22%	10%
合計	100%	100%	100%

20

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

MFCA（原価管理と生産管理）



21

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計のまとめ

製造工程単位に廃棄物原価（負の製品）を把握
産廃原価はレントゲン、マテリアルフローコスト会計はCTスキャン

どの製造工程の改善にヒトとカネを投入すべきか
優先順位が明確になる

改善効果は「負の製品阻止額（新しい概念）」

必要なデータは現場に眠っている

「利益の向上と環境負荷低減」が同時に実行出来る

22

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計の発展の可能性

1） 各企業から企業グループへの拡張（点から線へ）
2） 各企業からサプライチェーンへの拡張（点から線へ）
3） 各企業から地域への拡張（線から面へ）
4） 企業の競争力強化から地域の競争力強化へ（線から面へ）
5） 地域や社会で発生する環境負荷の低減と社会コストの低減へ
6） 自然資本の減耗・劣化を抑制する
7） 国際標準化（ISO化）へ

23

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

ISO14051(MFCA)の規格化に向けた動き

24

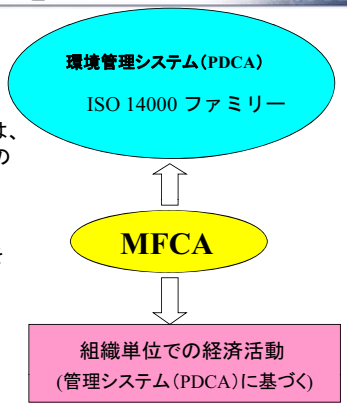
日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

7. 古川氏　セミナー

ISO 14000 ファミリーとMFCA

ISO 14000ファミリーは、事業活動と環境管理との関連性について、改善の余地がある。

MFCAは、この関連性を強化する有効なツールである。



25

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

MFCA: 日本が議長・幹事国となり 2008年よりISO 14051が始動

ISO TC207 WG8

- 議長：神戸大学大学院教授：國部 克彦氏
- 副議長：ブラジル化学工業会: マルセロ・コス氏
- 幹事：日東電工：古川 芳邦
- 規格策定作業への参加国：23ヶ国
  （2008年10月現在、参加国の例：英国、中国、南アフリカ）
- 規格策定作業へのエキスパート：40名
  （2008年10月現在）

26

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

ISO 14051 規格案の内容 「マテリアルフローコスト会計 一般原理とそのフレームワーク」

1. **規格の範囲**
2. **参照文書**
3. **語句とその定義**
4. **MFCAの目的**
5. **MFCAの一般原理**
6. **MFCAのフレームワーク**

添付文書：　MFCA適用例：ケーススタディ

原理原則を中心に標準化することを目的とする。

27

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

ISO 14051規格発行に向けたスケジュール

2008年6月	第一回国際会議（コロンビア）
2008年10月	ワーキングドラフト発行
2008年11月26日～28日	**第二回国際会議（東京）**
2009年3月	コミッティドラフト発行
2009～2010年	国際会議実施予定（エジプト、ブラジル等）
2010年	最終国際規格案提出
2011年3月	**ISO国際規格発行予定**

28

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

参考文献：

①マテリアルフローコスト会計（2002　中嶌道靖氏、國部克彦氏、日本経済新聞社）

②統合的環境会計論（2001　宮崎修行氏、創成社）

③環境会計ガイドブック2002年版＆2005年版（環境省）

④環境管理会計手法ワークブック（平成14年6月、経済産業省）

⑤日東電工のマテリアルフローコスト会計の取り組みにつて（古川芳邦、環境管理　Vol.39,　No.7　2003　p12～18）

⑥Material Flow Cost Accounting, Concept and Application at Nitto Denko Corp.(Dr. Markus Strobel, Institute for Management and the Environment, Augsburg, Germany and Yoshikuni Furukawa, Nitto Denko Corp , *The Fifth International Conference on EcoBalance, Tsukuba , Japan , Nov. 6 – Nov. 8, 2002, p .591-594*)

⑦マテリアルフローコスト会計の手法的特徴、～日東電工の企業事例を中心に～　（古川芳邦、平成15年12月28日、サステナブルマネジメント、環境経営学会・日本工業新聞社）

⑧平成16＆17年度経済産業省委託（MFCAモデル事業）調査報告書

⑨マテリアルフローコスト会計の集計から設備投資決定までのフロー（古川芳邦、環境管理　Vol.42,　No.4　2006　p73～76）

⑩平成18年度経済産業省「環境経営人材育成事業『環境会計』」（古川芳邦、武信雅之、産業環境管理協会）

29

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

ISO/TC207 国際幹事
日東電工株式会社
サステナブル・マネジメント推進部長
古川　芳邦

〒141-0032　東京都品川区大崎1丁目11番2号
ゲートシティー大崎イーストタワー10F

TEL:＋81-3-5740-2177　FAX:＋81-3-5740-2251
E-mail:yoshikuni_furukawa@gg.nitto.co.jp
http://www.nitto.co.jp/

30

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計（MFCA）の普及・導入の意義と期待

高崎経済大学経済学部
教授　水口剛

21世紀は環境の世紀

- IPCC第4次評価レポートの公表(2007年)
  → 人為的影響による温暖化をほぼ断定
- 京都議定書
  → 2008年から2012年までに90年比6%削減
- ハイリゲンダム・サミット／洞爺湖サミット
  → 2050年までに世界全体で排出量半減
- 生物多様性・水不足・資源問題

高まる企業活動への圧力

- カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト
  → 気候リスクに関する情報開示を要求
  署名した機関投資家の資金総額57兆ドル
- CDSB(気候情報開示審議会)
- カーボン・フット・プリント
- サプライチェーンへの圧力
- 低炭素社会は省エネルギー・省資源社会

マテリアルフローコスト会計（MFCA)の4つの特徴

- 特徴1：モノの流れに着目する手法である。
- 特徴2：製品にならないものはすべて「ロス」と考える手法である。
- 特徴3：問題を発見するための手法である。
- 特徴4：環境と経済の両立を図る手法である。

特徴1：モノの流れに着目

- インプットからアウトプットまで企業内のモノの流れを追跡。
- 資源の有効利用　→　資源生産性の向上で環境負荷を減らし、コストも削減
- 購入原材料は、CO2のリュックサックを背負っている。
  → ロスを減らせば、CO2も減らせる。

特徴2：製品にならないものはすべて「ロス」

- リサイクルすればそれでいいのか
  → ゼロ・エミッションの罠
- 「標準」に含まれる不効率
- 常識と限界への挑戦

→ イノベーションの創出を期待します。

特徴3：問題を発見する手法

- ロスの金額的インパクトを計算
- ロスの発生場所を特定
- ロスの発生原因を発見。

→ 改善のアイディアは現場から

特徴4：環境と経済の両立

- 負の製品(マテリアル･ロス)は宝の山
  → ロスを減らせば、利益を生む。
- 少ない資源利用で大きな満足
- 環境に貢献する企業を評価する投資
- 働く人のモチベーション

ISO(国際標準)化の意義

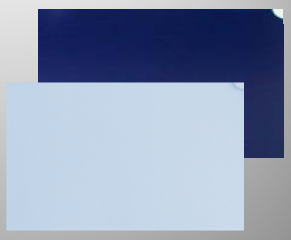
- 2011年に国際標準として成立予定。
- 途上国･中小企業でも有用な手法。
- 世界中の企業に普及する可能性
  → 資源生産性競争
- さまざまな応用可能性
  → サプライチェーン、流通過程、CO2換算

1．阿藤様　セミナー

株式会社スミロン
粘着マット製品製造におけるＭＦＣＡの適用

粘着マット製品　URL：http：//www2.ocn.ne.jp/~sumiron





目的1：工程ロスを正確に把握する

目的2：ISOマネジメントとの融合

特定非営利活動法人　資源リサイクルシステムセンター
MFCA事業推進チーフマネージャー
阿藤　崇浩

© 2007 JMA Consultants Inc.

1．概　要

1）会社概要

名称	株式会社スミロン
本社	大阪市天王寺区東高津町１１番９号
事業所	三重工場　和歌山工場　東京支店　名古屋支店
設立	昭和４７年（１９７２年）９月
資本金	９，６００万円
従業員	１３８名　（内パート８名）　（２００７年９月現在）
事業内容	工業用粘着テープ製造
生産品目	建材・金属板用表面保護フィルム　自動車塗膜保護フィルム 光学用部材保護フィルム　機能性保護フィルム　粘着マット 電子部材用クリーニングテープ

2）対象工場概要

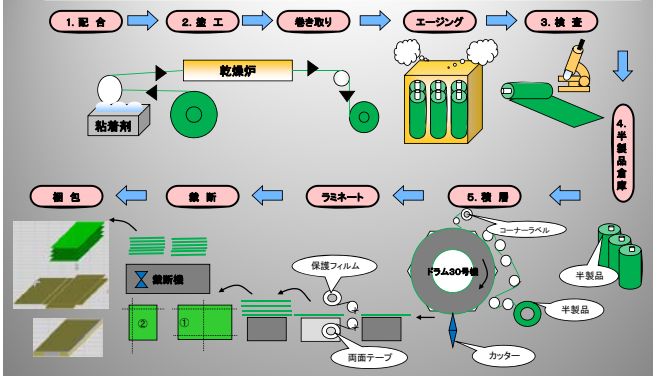
	三重工場
操業	1983年4月
従業員数	45名（内 開発8名・パート5名）
所在地	三重県伊賀市

3）ＭＦＣＡ計算対象製品　：　粘着マット（製造工程）

4）ＭＦＣＡ計算対象期間　：　2006年9月～2007年8月（35期実績）

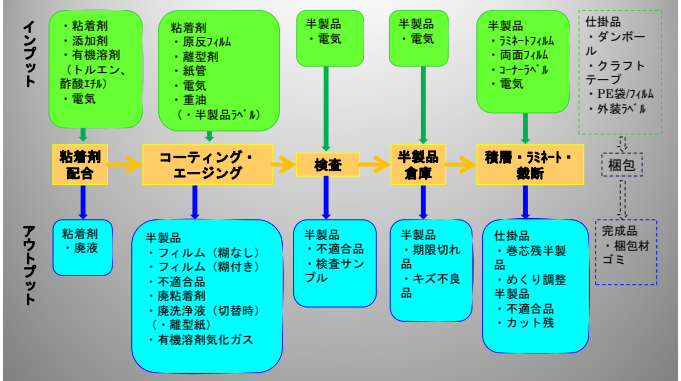
© 2007 JMA Consultants Inc.

2．粘着マット工程図



© 2007 JMA Consultants Inc.

3．粘着マット対象工程



© 2007 JMA Consultants Inc.

4．粘着マット対象工程（使用材料と負の製品）

No.	工　程	マテリアル区分	インプット 使用材料	インプット 使用エネルギー	アウトプット 正の製品	アウトプット 負の製品
1	配　合	主	粘着剤	電気	配合済粘着剤	
		副	有機溶剤			
		副	添加剤・抗菌剤			
2	塗工・エージング	主	配合済粘着剤			工程ロス
		主	原反フィルム	電気 重油	塗工上がり品	廃液
						有機溶剤気化ガス
3	検　査	主	塗工上がり品		検査上がり品	不適合品 検査サンプル
4	半製品倉庫	主	検査上がり品		半製品	期限切れ品 不適合品
5	積層・ラミ・裁断	主	半製品	電気	仕掛品	巻芯残半製品
		副	両面テープ			めくり調整半製品
		副	保護フィルム			不適合品
		副	コーナーラベル			カット残

© 2007 JMA Consultants Inc.

5．粘着マット製造工程別に材料を物量に変換整理

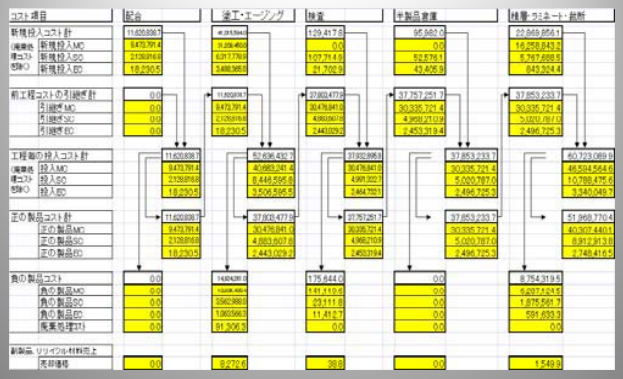
工程		数値	（数式、備考）
配　合	粘着剤の重量(kg)		
	粘着剤の単位金額		
	ロス		
	次工程へ移動量		
	MFCA計算値（主材料）		
	MFCA計算値（主材料）		
	MFCA計算値（主材料）		
塗工・エージング	配合済粘着剤		
	原反フィルム		
	塗工仕上がり品(粘着+フィルム)		
	塗工仕上がり品（フィルム）		
	塗工仕上がり品(粘着剤)		

工程	材料種類名称			数値	（数式、備考）
配　合	有機溶剤（副材料）	投入量	kg	13,253.2	有機溶剤使用量
		ロス		0.0	
		次工程への移動量		13,253.2	
	添加剤・抗菌剤（副材料）	投入量	kg	733.1	添加剤・抗菌剤使用量
		ロス		0	
		次工程への移動量		733.1	
塗工・エージング	なし				
検　査	なし				
半製品倉庫	なし				
積層・ラミネート・裁断	コーナーラベル	投入量	kg	92	1枚当たりの重量(g)×購入枚数÷1000
		ロス		3	2，９５０枚/Rに対して８ドラム分で７０枚ロスと１ドラム３６０枚使用し、２枚はめくるので、７０枚＋１６枚で８６枚ロス

© 2007 JMA Consultants Inc.

1．阿藤様　セミナー

6．MFCA計算結果（フローチャート：工程間統合）



Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

7．マテリアルフローコストマトリックス

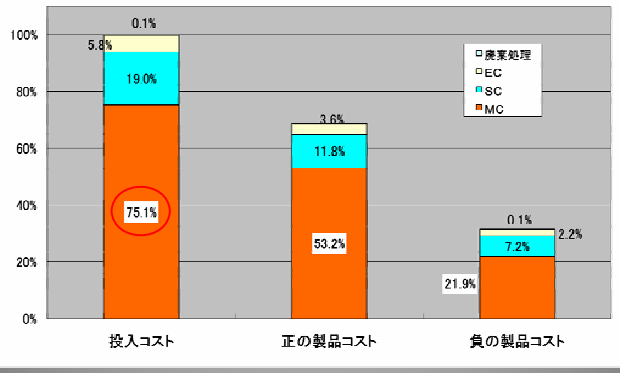
	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	53.2%	3.6%	11.8%	—	68.5%
マテリアルロス（負の製品）	21.9%	2.2%	7.2%	—	31.3%
廃棄／リサイクル	—	—	—	0.1%	0.1%
小計	75.1%	5.8%	19.0%	0.1%	100.0%

MCマテリアルコスト　:75.1%と大きく、60～70%を目指したい。
ECエネルギーコスト　:58%と、想定していた水準。
SCシステムコスト　　:19%と少ない。

負の製品31.3%は大きいので、改善を検討する。

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

8．粘着マット製造ＭＦＣＡ計算結果概要(コスト比率)



Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

9．粘着マット製造のＭＦＣＡ計算結果

【ＭＦＣＡ計算結果コスト比率】

ＭＣマテリアルコスト75.1%　ＳＣシステムコスト19%
ＥＣエネルギーコスト5.8%

ＷＣ廃棄処分コスト0.1%

ＭＣのコスト比率が75.1%と高く、最終的にインプットに対して製品のアウトプットは約60%でした。

今回は、ＭＣを重点に改善課題を実施する。

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

１０．粘着マット製造改善課題の抽出分析表　（構成比率）

対象ロス	工程	材　料	投　入	正の製品	負の製品
ＭＣ	配合	粘着剤	17		
75.1%		溶剤	4.5		
（%）		添加・抗菌剤	1.4		
塗工	ｴｰｼﾞﾝｸﾞ	配合済粘着剤	23	22	78
		原反フィルム	76.7	91	9
		廃液			2
		有機溶剤気化ガス			8.4
		工程ロス			7.4
		※規定＋余長ロス他			7.3
		投入合計	100	75	25
	検査	塗工上がり	75	99.5	0.5
積層	裁断	検査上がり	74.6	82	18
		最終上がり合計	100	61	39

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

１１．粘着マットマテリアルコスト分析

- 配合済粘着剤は、粘着剤＋溶剤＋添加剤・抗菌剤のインプットで次工程へ受け渡しできたのは２２%でこの段階で７８%材料ロスは大きい。
- また、この負の製品、年間のインプットを７８%を廃棄するために使用したことになり、以外に正の製品も含めてＳＣ　213万円／年、ＥＣ　2万円／年の費用をムダにしている。
- 配合済粘着剤の負の製品の構成比は、廃液５%、有機溶剤気化ガス２２%と大気放出している。
- 原反フィルムは、インプット全体の７６．７%と製品構成比が最も高いが、ロス９%であり、負の製品構成比は１７．８%と高い。
- 工程ロス７．４%、規定ロスは、余長３%分と取り合わせ残などで7.３%ロス。
- 積層・裁断工程では、負の製品構成比が３４．５%でこの工程の投入に対してカットロス１８%ロスと高い。副資材の両面テープ・ラベル・保護フィルムは含んでいない。

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc.

1．阿藤様　セミナー

１２．粘着マット製造工程改善課題

工程	ロス区分		対象ロス	ロス現状	検討の方向性、重点	改善の制約条件、技術課題	改善テーマ
塗工・エージング	MC	1	有機溶剤気化ガス	8.4%	溶剤配合量減らして塗工する	糊面の平滑塗工、糊すじ、テレスコープ	溶剤配合量の削減
		2	工程ロス	7.4%	不良削減	他の対象ロスと相関する	糊とび、テレスコープの削減
		3			940・1250幅を1250幅ワンサイズ塗工し、600サイズ2丁取りする。	歩留まりロス状況の確認が必要	切り替えロスの削減
		4	規定ロス	7.3%	フィルム厚を5μ薄くする	剥すときの強度アップ（剥しロラベルを大きくする）、テレスコープ	フィルム厚の薄膜化
		5			原反フィルムの取り合わせロスを削減する	原反購入幅を縮小と同時に交渉できるようする	巻m数の削減（40m）
積層・ラミネート・裁断		6	カットロス	18.0%	有効幅920→900、1,230→1,200で塗工	Bロール幅、耳折れ、テレスコープ	コーティング幅の縮小
		7			1,000→930幅	貼り付け精度向上	両面テープ幅縮小
		8			ドラム円周を7,560→7,200㎜へ	機械改造方法	積層ドラム円周の縮小（360㎜）→20m／ドラム
		9			保護フィルムを無くす	具体的な生産方法	保護フィルムの廃止
		10			ラミネーター前に1枚めくらない、ラベルなし積層やめる	ドラムから製品を取り出す工夫とラベル同期化	積層枚数の削減（1～2枚／ドラム）
		11			裁断ロスを減らすために積層ドラムでラミネートした後、裁断できるようにする	機械改造方法	裁断ロスの削減

© 2007 JMA Consultants Inc.

１３．製品1㎡あたりのコスト　（１㎡あたり１００円で計算）

コスト項目	配合	塗工・エージン	検査	半製品倉庫	積層・ラミネート・裁断
投入コストの累計	15.3	69.5	69.7	69.8	100
新規投入MC累計	12.4	53.7	53.8	53.9	75.1
新規投入SC累計	2.9	11.1	11.2	11.2	18.9
新規投入EC累計	0.0	4.6	4.6	4.6	5.9
廃棄処理ｺｽﾄ累計	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

© 2007 JMA Consultants Inc.

１４．改善後　（改善前の単価１００円／㎡で計算）

コスト項目 改善前	配合	塗工・エージン	検査	半製品倉庫	積層・ラミネート・裁断
投入コストの累計	15.3	69.5	69.7	69.8	100
新規投入MC累計	12.4	53.7	53.8	53.9	75.1
新規投入SC累計	2.9	11.1	11.2	11.2	18.9
新規投入EC累計	0.0	4.6	4.6	4.6	5.9
廃棄処理ｺｽﾄ累計	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

コスト項目 改善後	配合	塗工・エージン	検査	半製品倉庫	積層・ラミネート・裁断
投入コストの累計	13.4	60.1	60.3	60.3	88
新規投入MC累計	10.7	45.8	45.8	45.8	66.2
新規投入SC累計	2.7	9.6	9.6	9.6	15.8
新規投入EC累計	0.0	4.4	4.4	4.4	5.5
廃棄処理ｺｽﾄ累計	0.0	0.3	0.5	0.5	0.5

1㎡あたりコストが約１２%低減。
　内訳　ＭＣ１２%、ＳＣ１６%、ＥＣ７%
塗工・エージングで１３．５%減が大きい効果。

© 2007 JMA Consultants Inc.

１５．フローコストマトリックス改善前後の金額構成比率比較

改善前	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良　品（正の製品）	53.2%	3.6%	11.8%	—	68.5%
マテリアルロス（負の製品）	21.9%	2.2%	7.2%	—	31.3%
廃棄／リサイクル	—	—	—	0.1%	0.1%
小計	75.1%	5.8%	19.0%	0.1%	100.0%

改善後	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良　品（正の製品）	56.0%	4.2%	12.2%	—	72.4%
マテリアルロス（負の製品）	19.2%	2.0%	6.2%	—	27.4%
廃棄／リサイクル	—	—	—	0.2%	0.2%
小計	75.2%	6.2%	18.4%	0.2%	100.0%

負のコストが31.3%→27.4%に低減、４３８万円削減した。労務費を含んでトータルコスト約５３０万円/年の削減した。

© 2007 JMA Consultants Inc.

１６．ＭＦＣＡに取り組んでみた感想

- すべてのロスが、工程毎に明確になった。
- 特に見えないシステムコストやエネルギーコストが、明確になった。
- 製品原単位１㎡あたりの製品コストが明確になった。
- ＭＦＣＡ計算ツールを利用することで、投資効果などのシミュレーションが可能になった。
- 今後、この計算ツールを社員で共有することで、改善への意識向上が期待できる。
- ＬＣＡライフ・サイクル・アセスメントの結果による環境負荷低減と、ＭＦＣＡ計算ツールによる工程ロス削減の両面から改善を進めることが可能になった。

© 2007 JMA Consultants Inc.

2．太田氏　セミナー

MFCA導入事例紹介



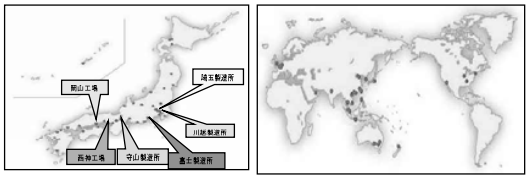
2009年2月19日
東洋インキ製造株式会社

会社概要

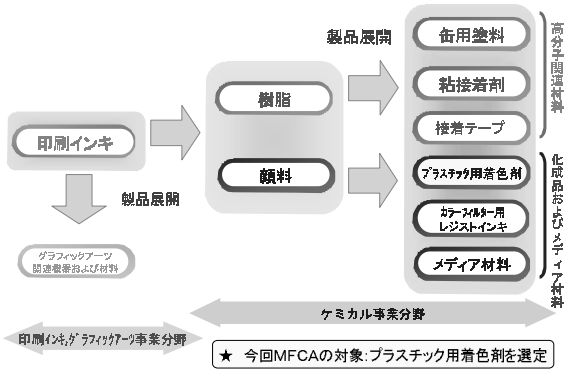
（経営哲学）
人間尊重の経営

（経営理念）
東洋インキグループは世界に広がる「生活文化創造企業」を目指します。

会社名	東洋インキ製造株式会社
本社所在地	東京都中央区京橋二丁目3番13号
設立	1907年1月　（創業：1896年）
資本金	317億
売上高	2，574億円（連結）
社員数	2，137（単体）　6，747名（連結）
関係会社	国内：26社　海外：51社
上場取引所	東証一部



製品の概要



★　今回MFCAの対象：プラスチック用着色剤を選定

印刷インキ・グラフィックアーツ関連機器、材料

印刷インキ

オフセットインキ


オフセットインキ


新聞インキ

グラビアインキ


グラビアインキ


フレキソインキ

グラフィックアーツ関連機器および材料

グラフィックアーツ関連材料


PS版

グラフィックアーツ関連機器


デジタル印刷機

高分子関連材料

缶用塗料


缶用塗料
金属インキ

樹脂


建築塗料用樹脂

粘接着剤


粘着剤


ラミネート接着剤

接着テープ

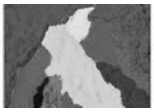


マーキングフィルム


工業用接着テープ

化成品およびメディア材料

顔料


有機顔料

プラスチック用着色剤


プラスチック用着色剤

メディア材料


LCDカラーフィルター用
レジストインキ


記録メディア用材料


産業用インクジェットインキ

モデル工程の選定

- 製造データの管理が良くできている工程
  製造、切替の時間データが採取されている
  データがパソコンに入力されている
- MFCA推進者が工程概要を理解できている

↓

プラスチック用着色ペレットの製造工程を選定

適用工程の概要

●用途：
化粧品等容器、フィルム、電線、パイプ、家電・自動車部品

●特徴：
オーダメイド
（顧客要求の色にあわせる）
受注生産がメイン

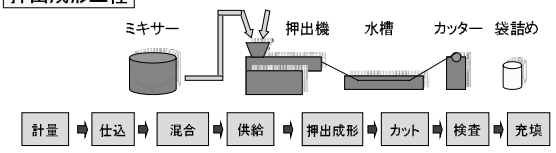
↓

多品種少量生産
切替の負荷が大きい

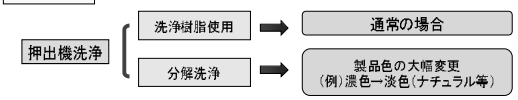


着色ペレットの製造方法

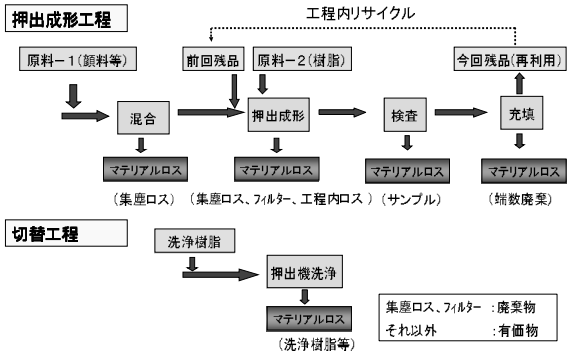
押出成形工程



切替工程



原料投入とマテリアルロスの発生



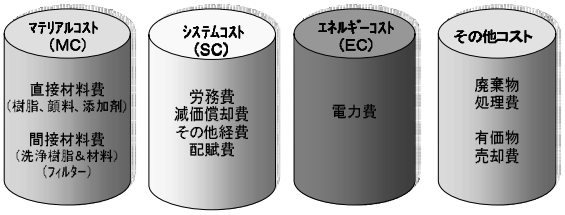
MFCAの対象

●工程
大口ライン（ロットサイズ：500kg以上）
●期間
2008年11月（1ヶ月間）
●製品
上記期間に製品化されたもの（n=55）

データ定義

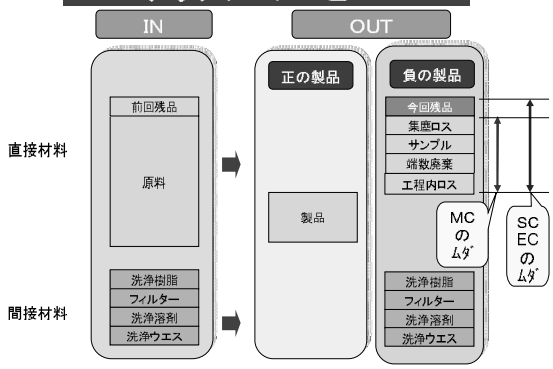
物量センター：押出成形工程と切替工程の2工程

各コストの内訳



2．太田氏　セミナー

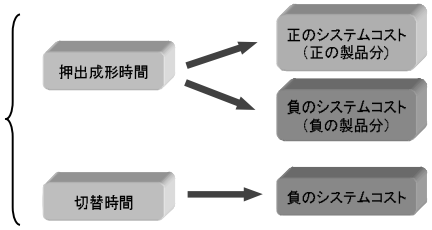
マテリアルのINとOUT



☆：今回残品は工程内リサイクルされるのでマテリアルコストは相殺される。

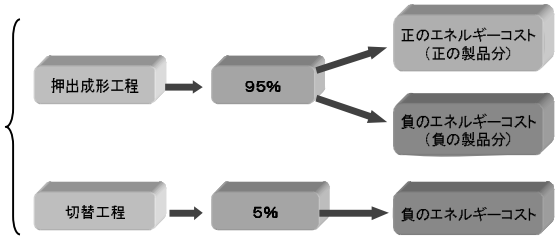
システムコスト

システムコストは押出成形と切替工程の時間で配分した



エネルギーコスト

エネルギーコストを押出成形工程と切替工程に分ける場合に
正確なデータが取れなかったので一定割合にした



各製品毎の集計データ

集計項目　　n＝55

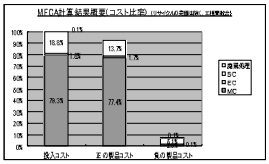
原料単価	前回残品	仕込合計	仕上合計	今回残品	端数廃棄	サンプル	集塵ロス	工程内ロス	加工時間	切替時間	加工速度	歩留まり率
円/kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	hr	hr	Kg/hr	%

データの定義

サンプル　：顧客への提出用分を含む
集塵ロス　：顔料と添加剤の仕込全体量から各製品毎の量比率で按分(配合比率データも取得)
工程内ロス：仕込合計（前回残品含む）－仕上量合計（今回残品含む）－端数廃棄－サンプル－集塵ロス
内容：立ち上げ時に製品化できない分、ろ過フィルター目詰まりにより交換時に発生分
加工トラブルで製品化できなかった分等
歩留まり率：仕上合計／仕込合計　の割合(%)

●初めにデータを実測値、計算値でとるかを決めた。
●データの取り方は製品毎のデータと全体からの按分データ（後からある基準で按分）を決めた。
製品毎のデータ：原料単価、前回残品量、仕込合計量、仕上合計量、端数廃棄量、サンプル量、加工時間、切替時間
按分データ　：集塵ロス、工程内ロス
●ロス量は、計量では正確なデータがとれないので「仕込量－仕上量」をロス量とした。
●データ取得時に異常データがある場合はその理由を記載した。

計算結果



●コスト合計割合はMC：79.3%、SC：18.8%、で全体コスト削減はMC：原料単価の引き下げ、SC：製造時間の短縮が必要。
●負の製品合計は7.2%でこの内訳はMC：2.0%に対しSC：5.1%とSCが大きい。

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	リサイクル売価	合計
良品（正の製品）	77.4%	1.7%	13.7%			92.8%
マテリアルロス（負の製品）	2.0%	0.1%	5.1%			7.2%
廃棄／リサイクル				0.1%	0.0%	0.0%
合計	79.3%	1.8%	18.8%	0.1%		100.0%

コストフロー図

コスト項目		押出成形	切替
新規投入コスト計（廃棄処理コスト含む除く）	新規投入MC		
	新規投入SC		
	新規投入EC		
各工程の前工程コスト	前工程MC		
	前工程SC		
	前工程EC		
工程毎の投入コスト計（廃棄処理コスト含む除く）	投入MC		
	投入SC		
	投入EC		
正の製品コスト計	正の製品MC		
	正の製品SC		
	正の製品EC		
負の製品コスト	負の製品MC	3,694.3	6,616.3
	負の製品SC	3,032.7 ← ②	216.2
	負の製品EC	523.8	6,273.6 ← ①
	廃棄処理コスト	64.1	120.9
		73.6	5.8

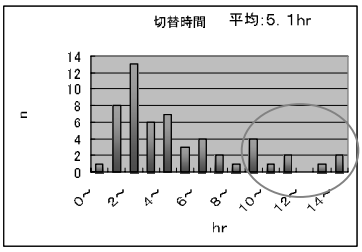
負の製品コストを工程別に分けた場合
ロスコストが大きいのは
①切替工程のSC
②押出成形工程のMC

2．太田氏　セミナー

ロスの整理と改善のための調査項目

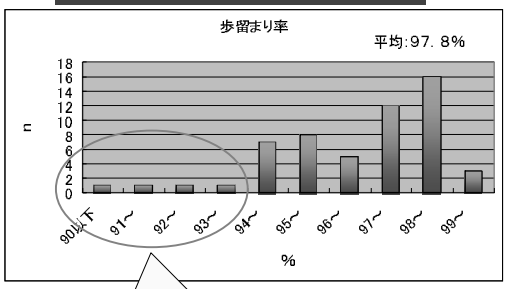
	NO	工程	分類	調査項目
負の製品コスト	①	切替時	負の製品SC	①切替時間
	②	押出成形	負の製品MC	②歩留まり率
全体コスト	③	押出＆切替	SC	製造時間（加工時間－③加工速度）
		押出＆切替	MC	原料価引下げ活動は別途実施中

①　切替時間



切替時間が9hr以上の製品（n＝10）についてその原因を調査したところ、全て分解洗浄をしており、その理由は濃色→淡色（ナチュラル、白、クリーム）への切替で、あった

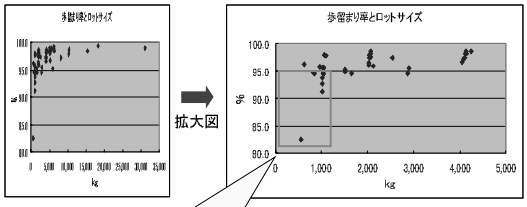
②　歩留まり率



歩留まり率の特に低い製品がある

歩留まり率とロットサイズ

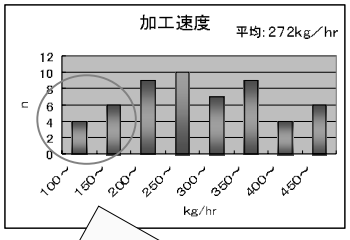
平均歩留まり率:97．8%



歩留まり率が低い製品はロットサイズが約1t以下の製品が多い → 設備サイズとロットサイズとのマッチング不良

またこの中で2製品はフィルター交換が頻繁に発生していた

③　加工速度



加工速度の低い原因は、配合される樹脂の粘度や顔料濃度に起因し、加工速度を上げた場合は安定生産が難しくなり製品化できず廃棄物（有価物）の増加に繋がる

調査結果のまとめとその改善案

（千円／月）

分類	コスト改善のターゲット	工程	コスト分類	改善案	効果の算定条件	効果金額
切替時間	分解洗浄の時間が大	切替	SC	予備部品を準備	10件の分解洗浄時間を各4時間短縮	900
	淡色を製造	切替	SC	まとめ生産の計画化	5件の分解洗浄を通常の洗浄時間まで改善	450
歩留まり率	ロットサイズが小	押出成形	MC	まとめ生産の計画化	歩留まりの低い4件を平均歩留まり率まで改善	120
	フィルター交換が頻繁	押出成形	SC	先行サンプルによる顔料検査	2件のフィルター交換時間を各3時間短縮	135
加工速度	加工速度が低い	押出成形	SC	設備の性能を改善	加工速度の低い10件を平均加工速度まで改善	2,000

MFCAの活用

1．ライン相互の比較
ロットサイズ：大口と中小口
（どちらがロスがすくないか）

2．シミュレーション
ロットサイズのオーバーラップ品の比較
（1.5～2.5t品の生産はどちらが有利か）

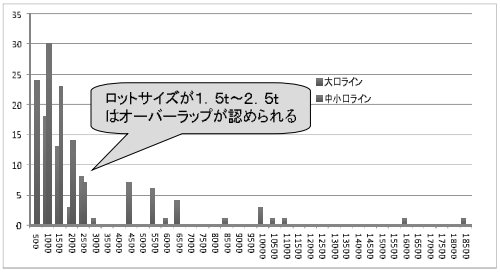
結果－1（ライン相互比較）

	生産ライン	ﾏﾃﾘｱﾙコスト	ｴﾈﾙｷﾞｰコスト	ｼｽﾃﾑコスト	コスト合計
コスト合計（正＋負の製品）	中小口	69.4%	3.7%	26.9%	100%
	大口	79.4%	1.8%	18.8%	100%
負の製品分のコスト	中小口	2.4%	0.3%	5.5%	8.2%
	大口	2.0%	0.1%	5.1%	7.2%

大口有利

負の製品分のコスト合計は、大口が7．2%と中小口より小さくライン比較では大口で製造した方がロスが少なく有利である

製造ロットサイズの分布（中小口、大口）



ロットサイズが1．5t～2．5t品をどちらのラインで製造した方が有利かを検討した。

結果－2（シミュレーション）

一覧表の対象製品（1．5～2．5t品）だけで2つのラインのMFCA計算を実施

	生産ライン	ﾏﾃﾘｱﾙコスト	ｴﾈﾙｷﾞｰコスト	ｼｽﾃﾑコスト	コスト合計
コスト合計（正＋負の製品）	中小口	65.1%	3.6%	22.8%	91.5%
	大口	70.6%	1.9%	13.5%	86.0%
負の製品分のコスト	中小口	2.7%	0.3%	5.5%	8.5%
	大口	5.2%	0.2%	8.6%	14.0%

中小口が有利

負の製品分のコスト合計は中小口が8．5%に対し大口が14．0%で、中小口の方がロスが少なく有利である。

MFCA導入によるメリット

分類	メリット
ロスへの意識改革	現状歩留まり率によるマテリアルロスに目が奪われているが洗浄樹脂等のMCや廃棄物中のSCとECのムダに気づく
管理の一元化	各種管理活動がMFCAで1本化される（省エネ、省材、歩留まり率、加工速度、製造＆切替時間、CO_2量等）
日常管理	工程異常への対応が可能（歩留まり率、機械停止時間等）
ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝの活用	改善＆投資採算性の検討が可能
改善目標の設定	改善が必要な課題と優先順位が明確化する
原価管理への活用	製品毎の原価設定用の基礎データが得られる
LCA解析への活用	ラインのCO_2排出量用の基礎データが得られる

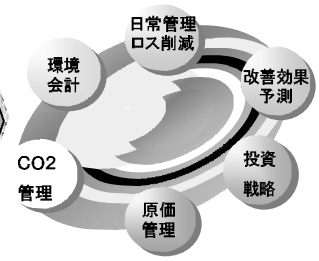
考慮すべき事項
●MFCAの入力作業が現状の日常管理や原価管理入力とダブル場合は、2重入力の手間削減のためシステム面の工夫が必要。
●MFCAの改善効果予測でシステムコストロスは作業人員数や減価償却費等の面から直ぐに効果がでない場合がある。

今後のMFCAの運用

他事業の製造ラインに適用し順次全社展開を図ってゆく。

展開への準備 ➡ 全社展開

○関係者へのPRと教育
（経営層の理解を含む）
○入力の簡易化
MFCAと日常入力データとのシステム化



2. 太田氏　セミナー



がんばる中小企業の MFCA導入事例紹介

テイ・エス・コーポレイション株式会社
（精密板金加工の多品種小ロット受注生産）

2009年2月19日

富士通FIP株式会社：小倉　礁
（エコステージ評価員）

1

目次

- 会社概要、事業内容など
- MFCAから見たときの特徴
- MFCAの適用、結果の分析
- 改善活動の加速化
- 社長コメント
- MFCA導入効果まとめ

2

対象事業者

- テイ・エス・コーポレイション株式会社
- 所在地：栃木県小山市
- 創業：1944年
- 資本金：2040万円
- 従業員：47名





■環境経営への取り組み

エコステージ1取得
（2006年6月）

3

対象事業者

- 業務内容：
  - 板金加工（中小物板金）
    - ネスティング
    - NCタレット（抜き加工）
    - バリ取り
    - 曲げ加工
    - 検査
  - 予備半田
  - シルクめっき（外注）





4

会社・製品の特徴

- 精密部品、卓上ユニット等
  - 小ロット多品種
  - 短納期
  - 製品数が膨大
  - 製品の繰り返し性が乏しい
- 低価格・高品質・短納期
  - 海外、地方との厳しい競争環境
  - 原材料費の高騰
  - 従業員の効率化努力で対応
  - エコステージ取得によるEMSの下地あり
  - MFCAによるコスト削減効果への期待



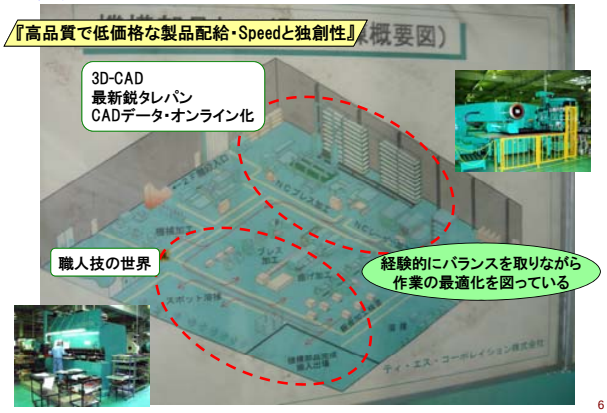






5

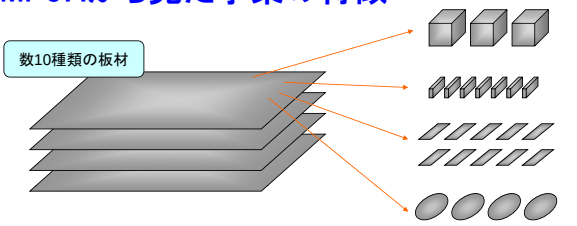
製造工程の特色



6

3．小倉氏　セミナー

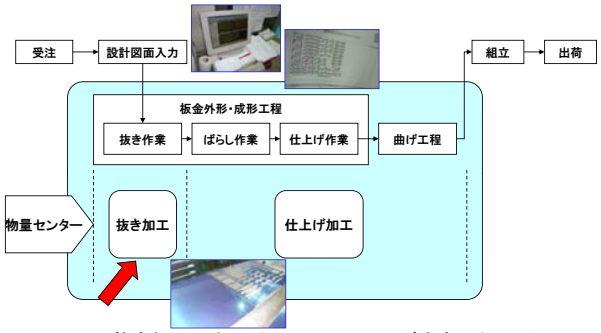
MFCAから見た事業の特徴



1枚の板から多数の製品が作成される
- 抜き出しの工程は全ての製品で共通
- 板材がどれだけ製品に使われたかについてMFCAにより明確に
  板1枚についての歩留り＝設計（ネスティング）時に注文票単位では計算
  トータルでどれだけの歩留りになっているかは未把握
  今回のサンプリング調査で、調査期間中のトータル歩留りを測定

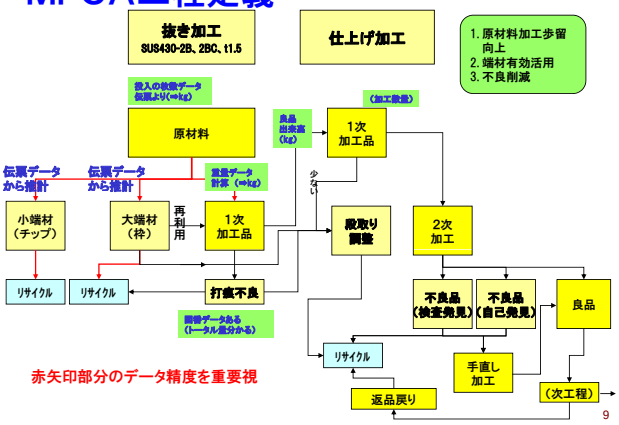
原材料単位でマテリアルフロー分析を実施

MFCAの対象とした製造工程



- 抜き加工におけるマテリアルロスが大きいと予測
- 最低限、必要となるデータの把握

MFCA工程定義

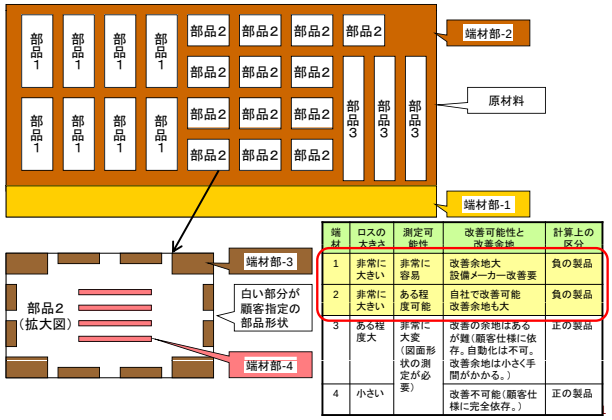


赤矢印部分のデータ精度を重要視

分析上の工夫点

- 改善目的を事前に想定する
  - 板金単位の歩留りの向上
- 必要最小限の工数で最大限の効果
  ⇒効果が見込めそうな工程の絞り込み
  - モデルの簡略化（ロスが少ない工程は対象外とする）
  - 測定データは最小限（期間、範囲）
  - 既存データの活用（按分方式による外挿）
    - 疲れない程度にデータを集めるという考え方
    - 始めからあまり細かくやらない
    - 既存データで使えるものを優先
      - 重量⇒なければ比率等で按分⇒なければ測定
- モデル事業結果を元に水平展開を図る

材料ロスの分類定義と測定方法



端材	ロスの大きさ	測定可能性	改善可能性と改善余地	計算上の区分
1	非常に大きい	非常に容易	改善余地大 設備メーカー改善要	負の製品
2	非常に大きい	ある程度可能	自社で改善可能 改善余地も大	負の製品
3	ある程度大	非常に大変（図面形状の測定が必要）	改善の余地はあるが難（顧客仕様に依存。自動化は不可。改善余地は小さく手間がかかる。）	正の製品
4	小さい		改善不可能（顧客仕様に完全依存。）	正の製品

材料投入とロス量の集計（実測データ）

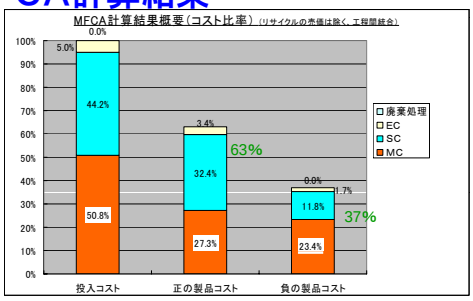
SUS430-1.5　（未使用の材料の使用時の枚数、端材使用時は、枚数をゼロにする）　2007/11/01～2007/11/14

機械名称	指定書番号	材料寸法1	材料寸法2	使用枚数	使用材料重量	図番	個数	幅	長さ	板厚	比重	生産重量
		1.83	1	2	43.646		20	0.57	0.049	1.5	7.95	6.682
					0.000		6	0.4722	0.0303	1.5	7.95	0.682
					0.000		7	0.4093	0.0584	1.5	7.95	1.995
		1.83	1	1	21.823		6	0.57	0.04915	1.5	7.95	2.005
					0.000		28	0.4093	0.0584	1.5	7.95	7.981
		1.83	1	1	21.823		42	0.4722	0.0303	1.5	7.95	7.166
		1.83	1	1	21.823		3	0.769	0.0905	1.5	7.95	2.490
					0.000		16	0.2161	0.34125	1.5	7.95	14.070
		2	1	1	23.850		3	0.28145	0.119	1.5	7.95	1.199
					0.000		3	0.26627	0.1054	1.5	7.95	1.004
					0.000		16	0.2161	0.34125	1.5	7.95	14.070
		2	1	1	23.850		3	0.28145	0.119	1.5	7.95	1.199
					0.000		3	0.26627	0.1054	1.5	7.95	1.004
					0.000		16	0.2161	0.34125	1.5	7.95	14.070
		2	1	1	23.850		7	0.26627	0.1054	1.5	7.95	2.343
					0.000		16	0.2161	0.34125	1.5	7.95	14.070
		2	1	1	23.850		19	0.27275	0.10455	1.5	7.95	6.461
		2	1	1	23.850		5	0.13917	0.0217	1.5	7.95	0.180
					0.000		42	0.11225	0.035	1.5	7.95	1.968
					0.000		42	0.05525	0.035	1.5	7.95	1.144
					0.000		13	0.3123	0.05884	1.5	7.95	2.849
					0.000		8	0.028	0.02622	1.5	7.95	0.062
					0.000		4	0.0891	0.0527	1.5	7.95	0.224
					0.000		4	0.0885	0.0315	1.5	7.95	0.133
					0.000		4	0.0905	0.0415	1.5	7.95	0.179
合計		94.86	51	54	1,000.269		1796					539.566

- 最も重要なデータとして、板材1枚に対する抜き製品の個数、面積、歩留り等をモニタリング
- 調査は、発注伝票から手作業による転記
- 2週間分のデータを抽出

3．小倉氏　セミナー

MFCA計算結果



- 投入コスト全体に対し、負の製品コストが37%
- そのうちの約6割がマテリアルコスト
- 物量センター「抜き加工」におけるマテリアルロスが主

事業者の感覚よりも大きなロスであった！

13

MFCA結果からの改善活動

- 各部署より改善提案募集（自主的取組）
  - 従来から改善活動は行われていた。
    - 素地あり→活動をドライブ
  - ゼロベースでまずは出し合った。
- 提案活動の多かった課に**社長賞！**
- 歩留り改善　10ポイントUP
  現在、さらに10ポイントUPを目指している
  （材料費高騰で、20ポイントUPでもペイはできない）
- 提案から実行まで
  自主的活動として根付かせたい。
  自分たちがどうしたいかというところをスタートに

14

社長コメント

エコステージ 始めて3年

損益的に厳しいときほど、環境をやらないとダメ、という認識。

スクラップの低減が本業として行き着くところかなと考えている。

当社の事業形態で出来るか疑問

取り組み前～

“MFCA”は、コンサルを受ける前から知識としては持っていました。
しかし、当社のような、多品種・少量生産の事業形態でどのように進めて効果を引き出すのかには疑問を持っていました。

実態に沿って無理なく展開

MFCA

～コンサル期間中～

コンサルを受け、無理なく・会社の実態に沿った内容でも構わない、とにかく環境経営に寄与できるように、材料の有効利用、SCMもにらんで物の流れ、個々の作業方法効率化でムダをなくすことにより、コスト低減とスピード経営に寄与できれば、さらにはCSRにも繋がるとの思いで取り組みました。

コンサル後～

今年に入って、改善の効果が数値で表れてきました。しかしまだまだ、道半ば。
これから長く続けるためにしっかりフォローしていくつもりです。（しつこく・繰り返し）

これで終わりではなく

原油・材料高止まり（あるいは値上げ）の経営環境にあって、世界・日本の経済環境もすぐれない、更に顧客のグローバル市場での戦いに寄与（顧客が伸びなければ当社も駄目）できるように転換するために、EMS／MFCAをキーワードに引き続き、経営改革に挑戦していきたいと考えます。

15

MFCA導入による効果（まとめ）

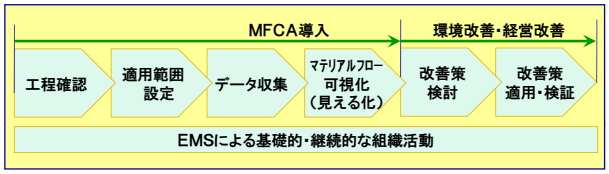
- 事業の主要原材料であるステンレス鋼に着目したMFCAの導入は、会社としての数値目標が明確となり改善活動を加速させるきっかけとなった。
- 検討過程において従業員の共通認識の場が提供された。
- 部署を超えた改善活動提案がなされた。
- 従来より一層従業員の取組み意欲が増進され、ロスの改善によるコスト削減・利益創出だけではない効果が得られた。

企業体力の強化

16

エコステージMFCAの目指す姿（理想）

【目指すべき姿】
経営に役立つ環境活動の具体的な支援のひとつとしてMFCAを位置づける



環境経営の具体的な取り組みとして
- 資源生産性の向上
- 経営要素としてコスト低減

- そのための可視化ツールとしてのMFCA適用
- 可視化後の改善策立案・推進
- もちろん全体をスムーズに進めるためにもEMSは重要

EMS(エコステージ)は、単なる認証取得を目的とした制度ではなく、
環境にも経営にも役立つ事業活動を支援する仕組み

17

事業者との検討風景



18

3. 小倉氏　セミナー


ECO STAGE
エコステージ
有限責任中間法人エコステージ協会
http://www.ecostage.org/
「エコステージ」で検索
エコステージ
検 索
有限責任中間法人　エコステージ協会 2009

4. 斉藤氏　セミナー

エコロジア北海道21推進協議会 殿

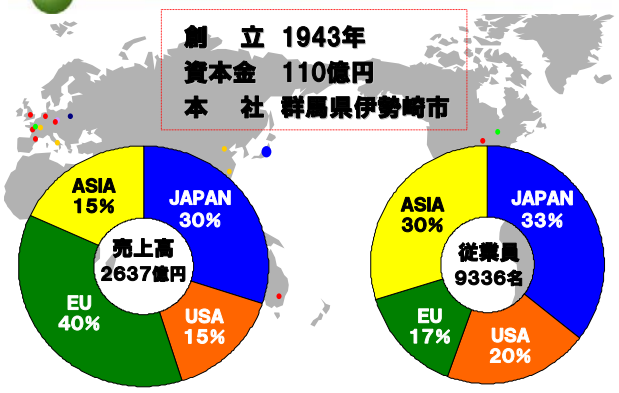
SANDEN
Delivering Excellence

マテリアルフローコスト会計

金属加工工程への導入事例

2009年 1月15日
サンデン株式会社
環境推進本部
斉藤　好弘

会社概要　－グローバル現状－



グローバルネットワーク体制



23ヶ国、53拠点
海外工場23ヶ所
国内事業所2ヶ所

8/18

会社概要　－主要製品－



サンデン 環境憲章



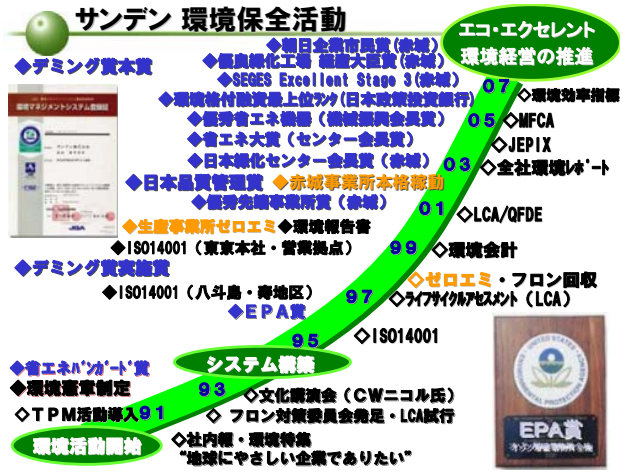
環 境 憲 章

あらゆるムダの徹底排除

環境理念

サンデンは、グローバルな企業市民として、地球環境の保全が人類共通の最重要課題の一つであることを認識し、安全で美しい地球を次の世代の人々に引き継ぐために、企業活動のあらゆる面で環境の保全に配慮して行動する。

サンデン 環境保全活動



4. 斉藤氏　セミナー

“Sanden Forest”のコンセプト

『環境と産業の矛盾無き共存』



豊かな自然環境との共存を基本に、
最先端技術への挑戦、次世代事業の創造、以って
社会への貢献を果たすための拠点とする



ゼロエミッション活動

●ゴミも分別すれば、資源 ！

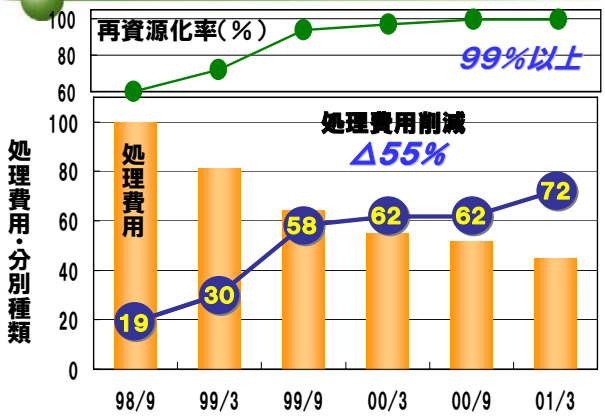
→ 分別の徹底
・11種類からスタート







ゼロエミッション活動成果



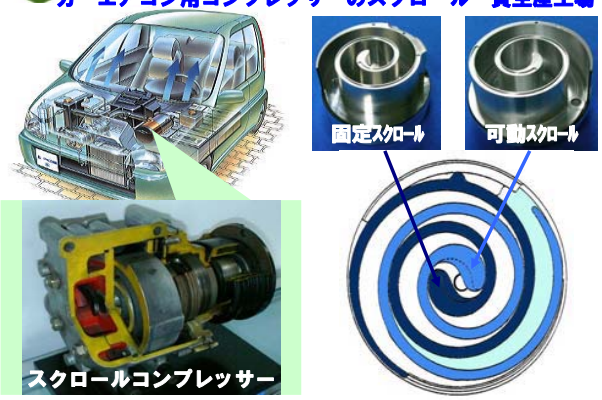
赤城事業所

コンプレッサー部品工場での MFCA導入事例

平成１７年度　経済産業省委託
エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業
『大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業』
株式会社日本能率協会コンサルティング

コンプレッサー部品工場

カーエアコン用コンプレッサーのスクロール一貫生産工場



4. 斉藤氏　セミナー

スクロール(渦巻体)の生産工程



鍛造工程(固定・可動)









加工工程(固定・可動)



MFCA分析 ①

【分析対象製品】
　可動スクロールの一機種

【物量センターの定義】

素材切断加工 → 鍛造熱処理 → 背面加工(旋盤) → ﾏｼﾆﾝｸﾞｾﾝﾀｰ加工 → 洗浄検査

【収集データー種類】：半年間のデータを収集
- ◆マテリアルコスト(MC)：
  主材料供給量、副資材使用量
- ◆エネルギーコスト(EC)：
  電力(設備, ｴｱｰ, 照明)使用量、ＬＰＧ使用量
- ◆システムコスト　(SC)：
  労務費、設備償却費、
  すべての経費(消耗工具費、修繕費等)

MFCA分析 ②

材料の物量をフォーマット化して整理

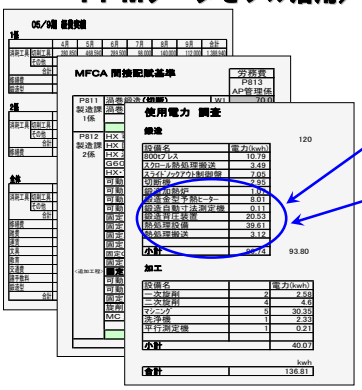
加工材料効率データ

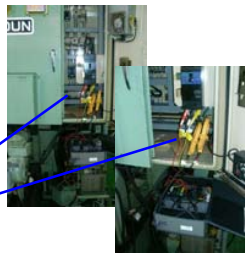
工程	項目	内容	数値
素材切断	棒材外形(鍛造		
	素材重量(鍛造	鍛造前重量(g)	1,147.3
	棒材長さ(g	鍛造後重量(g)	1,000.0
	棒材重量(g	重量変化(g)	147.3
	切断個数(	(参考値)	100.0
	切断長さ(c	(参考値)	47.3
	切断重量(g	材料歩留計算	100.0%
	製品使用重		87.2%
	端材、切粉		87.2%
		工程投入数量(個)	149,250
		出来高数量(個)	148,000
		(参考値)	1,250
		(参考値)	250
		(参考値)	1,000
	材料歩留計	(参考値)	171,231.2
		(参考値)	148,000.0
	投入棒材重	背面切削	1,000.0
	計算上の出		870.0
	実際の出来		130.0
	不良数量(		87.0%
			100.0%
			87.0%
		工程投入数量(個)	148,000
		生産数量(個)	147,000
		(参考値)	1,000
		(参考値)	100
		(参考値)	900
		(参考値)	148,000.0
		(参考値)	127,890.0

工程	項目	内容	数値
鍛造	鍛造前重量(g)	部品1個当りの切断重量	1,147.3
	鍛造後重量(g)	成型、バリ除去、ボン抜きした後の鍛造後の重量	1,000.0
	重量変化(g)	計算値(鍛造前重量－鍛造後重量)	147.3
	(参考値)	除去するバリの部分の重量(g)	100.0
	(参考値)	ボン抜き部分の重量(g)	47.3
	材料歩留計算	設計材料歩留率(%)	100.0%
		工程材料歩留率(%)	87.2%
		総合材料歩留率(%)	87.2%
	工程投入数量(個)		149,250
	出来高数量(個)		148,000
	(参考値)	使用不可能な数量　(試験、不良、切り替え調整など)	1,250
	(参考値)	試験品数(個)　(使用できなくなる試験に使用する数量)	250
	(参考値)	不良数(個)　(寸法精度不良、欠肉、硬度不足など)	1,000
	(参考値)	材料投入量(kg)　kgに変換	171,231.2
	(参考値)	生産重量(kg)　kgに変換	148,000.0
背面切削	切削前重量(g)	部品1個当りの切削前重量	1,000.0
	切削後重量(g)	部品1個当りの切削後重量	870.0
	切削時の重量削減量(g)		130.0
	材料歩留計算	設計材料歩留率(%)	87.0%
		工程材料歩留率(%)	100.0%
		総合材料歩留率(%)	87.0%
	工程投入数量(個)		148,000
	生産数量(個)		147,000
	(参考値)	使用不可能な数量	1,000
	(参考値)	試験品数(個)　(破壊試験などの数量)	100
	(参考値)	不良数(個)　(外径不良、加工不良など)	900
	(参考値)	材料投入量(kg)　kgに変換	148,000.0
	(参考値)	生産重量(kg)　kgに変換	127,890.0

MFCA分析 ③

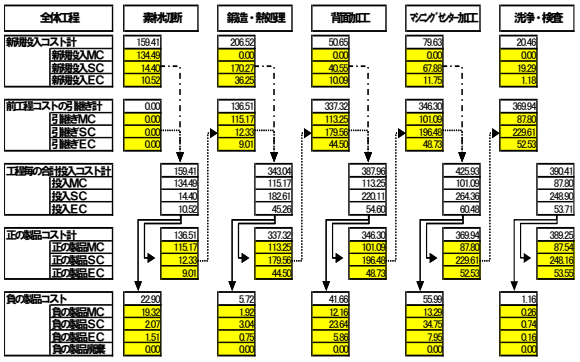
ＴＰＭデータをフル活用／電力データは実測



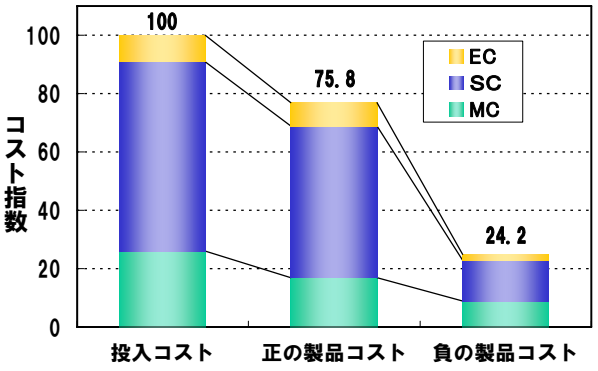


配電盤で分類できない
設備は，使用電力量測定
約６５台

MFCA分析結果

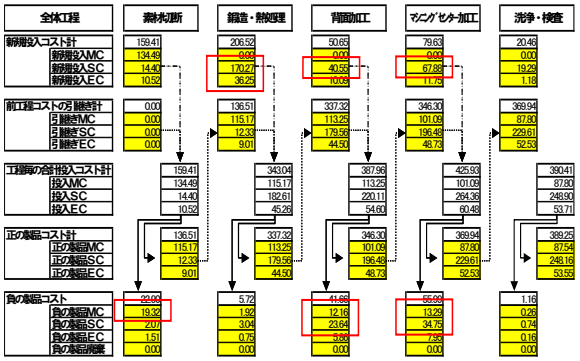


MFCA分析結果



4. 斉藤氏　セミナー

コスト改善のターゲット



コスト改善のターゲット

発見できたコスト改善ターゲット

1. 素材切断の切粉削減
   改善策 → 棒材１本からの製品取り数の増量
2. 鍛造歩留まり・エネルギーコスト削減
   改善策 → 立ち上げ時エネルギーロス削減
3. 背面加工の切粉削減
   改善策 → 旋削面切削代の削減
4. 渦巻加工の切粉削減
   改善策 → 壁側面切削代の削減

→ 棒材からの製品取り数の増量

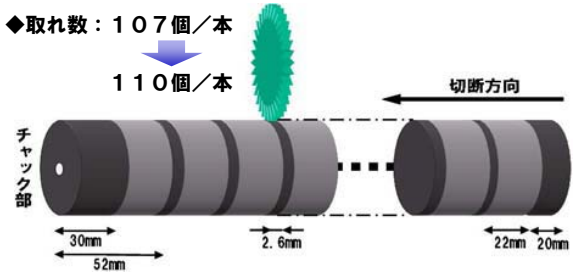
改善ﾀｰｹﾞｯﾄに対する対応策と課題

ｺｽﾄ改善ﾀｰｹﾞｯﾄ	工程	分類	対象ﾛｽ	ﾛｽ現状	検討の方向性	改善の制約条件
1. 素材切断の切粉削減	素材切断	MC	連鋳棒の切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃の最薄化 ②センター深さの短縮	鋸刃剛性不足による曲がりや重量不良
2. 鍛造歩留り ｴﾈﾙｷﾞｰｺｽﾄ削減	鍛造	MC, SC EC	不良の廃棄 立上げ電力	不良率 ○○%	①設備停止時間の短縮 ②立ち上げ時間の短縮	生産シフトと復帰要員の確保
3. 背面加工の切粉削減	背面切削	MC	切削の切粉	歩留り ○○%	①旋削面切削代の削減	渦巻巻き終わりの鍛造肌化に向けた設計変更提案
4. 渦巻加工の切粉削減	渦巻切削	MC	切削の切粉		①壁側面切削代の削減	一次旋削での渦巻き壁の切削代調整の短縮

対応策の実施 ①

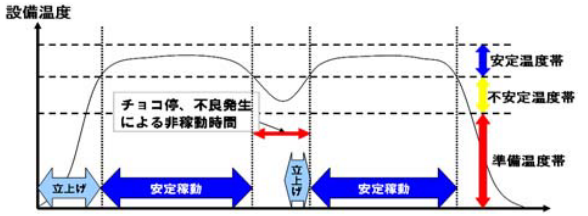
ｺｽﾄ改善ﾀｰｹﾞｯﾄ	工程	分類	対象ﾛｽ	ﾛｽ現状	検討の方向性	改善の制約条件
1. 素材切断の切粉削減	素材切断	MC	連鋳棒の切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃の最薄化 ②センター深さの短縮	鋸刃剛性不足による曲がりや重量不良

◆取れ数：１０７個／本
→ １１０個／本



対応策の実施 ②

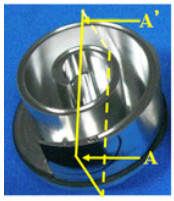
ｺｽﾄ改善ﾀｰｹﾞｯﾄ	工程	分類	対象ﾛｽ	ﾛｽ現状	検討の方向性	改善の制約条件
2. 鍛造歩留り ｴﾈﾙｷﾞｰｺｽﾄ削減	鍛造	MC, SC EC	不良の廃棄 立上げ電力	不良率 ○○%	①設備停止時間の短縮 ②立ち上げ時間の短縮	生産シフトと復帰要員の確保

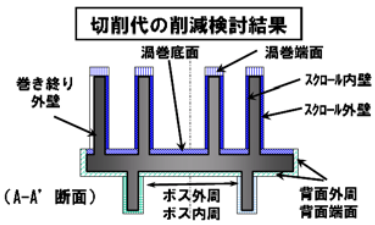


休み時間の交替制等による立ち上げロス低減

対応策の実施 ③

切削加工時の切削代を限界まで小さくすると、切粉の量が少なくなり、結果より多くの製品が、素材棒材から取れる。

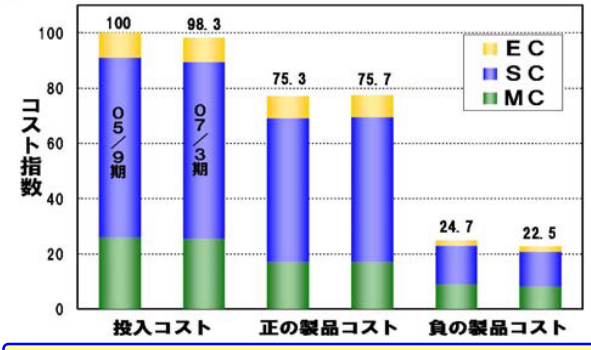




製造部門から設計部門へ　ＶＡ/ＶＥ提案
鍛造型・スクロール加工治具の試作

4. 斉藤氏　セミナー

改善の効果

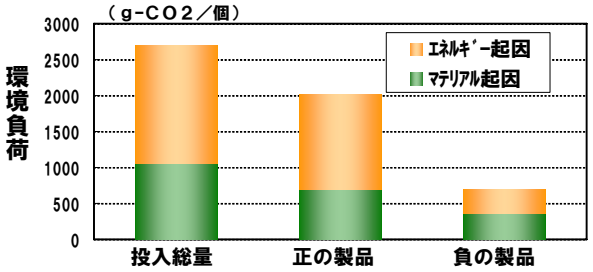


設備投資案件・追加施策を展開中

環境負荷の算出

◆算出に使用した原単位

	原単位
アルミニウム二次地金	2.80kg－CO2／kg
電力	0.417kg－CO2／kwh
LPG燃焼	3.17kg－CO2／kg



MFCA導入で感じたこと

◆新しい手法であるが、使用するデータのほとんどは、従来より活動している“TPM活動”で管理されていた。

◆個々の工程での歩留まり改善を実施していたが、MFCAで全工程での歩留まりを見ることができた。特に、個数基準の歩留まりと材料基準の歩留まりでの違いを認識できた。

◆工程の中で、管理単位が変化していた。重量を基準としたMFCAを適用することで、新しい発見をすることができた。

◆個々のTPM活動（小集団活動）の結果が、全工程としてどれくらいのコスト削減効果に繋がっているか見えるようになった。

◆材料の物量整理表とエクセルシートを使用して分析した結果、改善のシュミレーションができ、改善施策の抽出と期待効果が容易に算出できた。

SANDEN
Delivering Excellence

ご清聴ありがとうございました

5. 塩谷氏　本澤氏　セミナー

MFCA導入実証事業導入事例

2009年01月27日
株式会社DNPファインケミカル
塩谷明広　本澤裕起子

会社概要

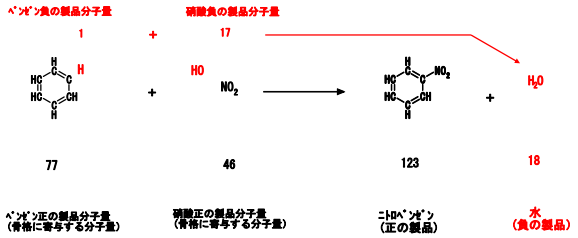


社名	株式会社DNPファインケミカル
設立	2006年8月4日
所在地	本社：福島県南相馬市小高区 蛯沢字笠谷26 東京オフィス：東京都新宿区市 谷加賀町1-1-1
資本金	1億円
売上	17億円（2007年度）
営業品目	写真用精密化学薬品、その他特殊薬品の研究開発及び製造 医薬原薬及び治験薬原薬並びに医薬品中間体の開発、製造

1

生産の特徴1≪反応式≫

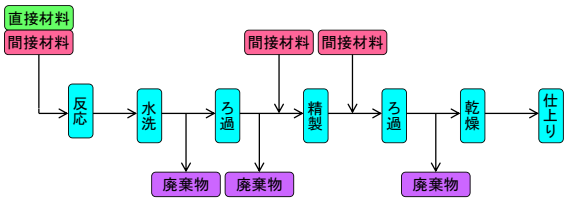
（例）ニトロベンゼン合成



2

生産の特徴2≪製造工程≫

（例）



直接材料とは･･･製品の骨格に寄与する物質
間接材料とは･･･それ以外の物質

3

生産の特徴3≪インプットとアウトプット≫

インプット	
直接材料（t）	270
間接材料（t）	184，000
電気（kwh）	4，000
重油（kl）	800

加工

品種数：160
ロット数：503

アウトプット（正）	
製品（t）	80

アウトプット（負）	
廃水（t）	171，000
廃油（t）	1，200
大気放出（t）	11，990

4

MFCA導入の理由

- 廃棄物発生量削減及び廃棄物処理費用削減を進めなければならないという考えを以前から持っていた。

- 平成20年度MFCA開発・普及調査事業に応募し採択され活動を開始する。

5

5. 塩谷氏　本澤氏　セミナー

活動スケジュール

日付	MFCA スケジュール	内容
10月10日	1日目 キックオフ	ミニセミナー実施 工場見学 製造工程ヒアリング 現状問題認識 対象品種の決定
10月27日	2日目	計算ツールに入力したデータの確認
11月11日	3日目	修正した計算ツールのデータ確認。 計算結果から見出された問題点の整理
12月04日	4日目	問題点から課題を洗い出し
01月09日	5日目	課題解決した際の効果確認。 経営者への報告会

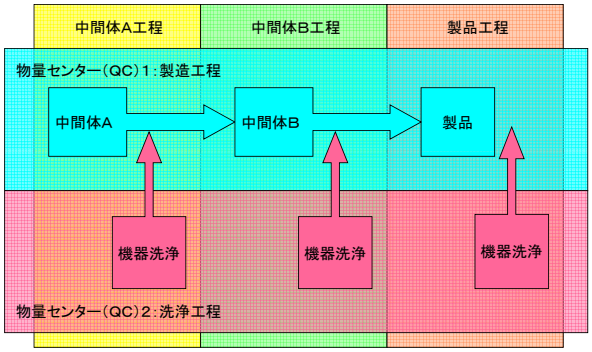
6

今回のMFCAデータの収集期間とコストの定義

- データの収集対象期間は2008年09月の1ヶ月間とした。
- エネルギーコスト（EC）は電力と重油に限定した。
- システムコスト（SC）は労務費と減価償却費に限定した。
- マテリアルコスト（MC）は材料費とした。

7

対象製品のコストフローの分割について



8

説明の流れ

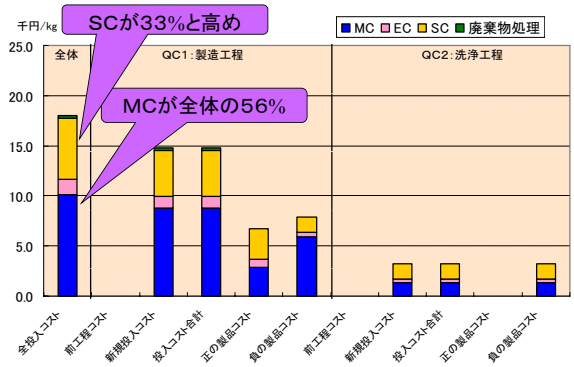
Ⅰ．中間体A工程
1）計算結果と気づき
2）施策
3）予測

Ⅱ．中間体B工程
1）計算結果と気づき
2）施策
3）予測

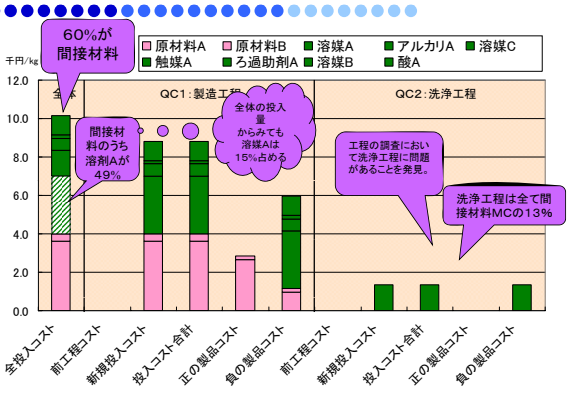
Ⅲ．製品工程
1）計算結果と気づき
2）施策
3）予測

9

≪中間体A工程≫MFCA計算結果（コスト）と気づき1



≪中間体A工程≫MFCA計算結果（コスト）と気づき2



5. 塩谷氏　本澤氏　セミナー

≪中間体A≫施策

①溶媒Aの工程内リサイクルを検討する。

②溶媒Aの工程内リサイクルが不可能なときは有価物として売却する。

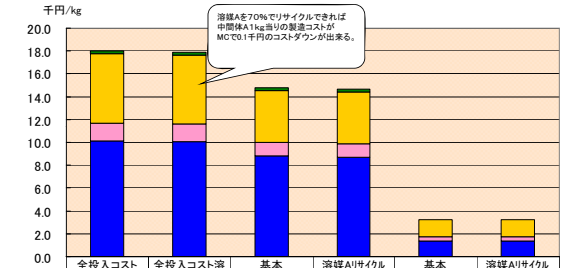
③SCを下げるためにスケールアップを検討する。（ $\frac{\text{正の製品}=\text{スケール}\times\text{倍数}}{\text{スケールアップ工数}=\text{工数}\times\sqrt{\text{倍数}}}=\text{SC削減}$ ）

④洗浄方法の変更検討

12

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測1

中間体Aの製造工程における溶媒Aリサイクルによるコスト比較



	全投入コスト（基本）	全投入コスト溶媒Aリサイクル	基本 QC1（製造）	溶媒Aリサイクル QC1（製造）	基本 QC2（洗浄）	溶媒Aリサイクル QC2（洗浄）
廃棄処理	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0
SC	6.1	6.1	4.6	4.6	1.5	1.5
EC	1.5	1.5	1.2	1.2	0.4	0.4
MC	10.1	10.0	8.8	8.7	1.3	1.3

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測2

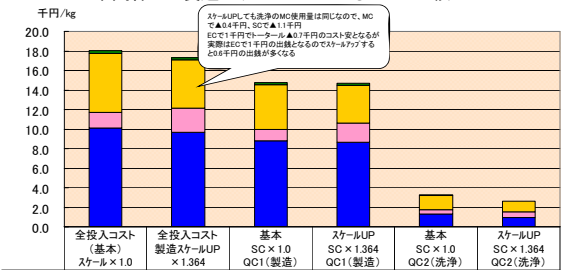
②溶媒Aの工程内リサイクルが不可能なときは有価物として売却する。

全体の投入コスト総計において
０．１千円/kg削減。

14

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測3

中間体Aの製造スケールUPによるコスト比較



	全投入コスト（基本） スケール×1.0	全投入コスト 製造スケールUP ×1.364	基本 SC×1.0 QC1（製造）	スケールUP SC×1.364 QC1（製造）	基本 SC×1.0 QC2（洗浄）	スケールUP SC×1.364 QC2（洗浄）
廃棄処理	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0
SC	6.1	4.9	4.6	3.8	1.5	1.1
EC	1.5	2.5	1.2	1.9	0.4	0.5
MC	10.1	9.7	8.8	8.7	1.3	1.0

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測3

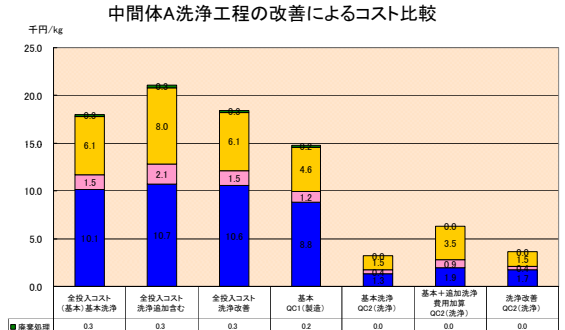
（千円／kg）

MFCA計算結果概要		製造工場：S3 スケール×1.0倍	施策案 製造工場：S2 スケール×1.364倍	施策案実行によるコストダウン金額
MC		10.1	9.7	▲0.4
EC	（電気）	0.1	1.3	1.2
	（重油）	1.4	1.2	▲0.2
SC		6.1	4.9	▲1.2
廃棄処理		0.3	0.3	▲0.0
コスト合計		18.0	17.3	▲0.6

16

≪中間体A≫施策実行によるコストダウン予測4

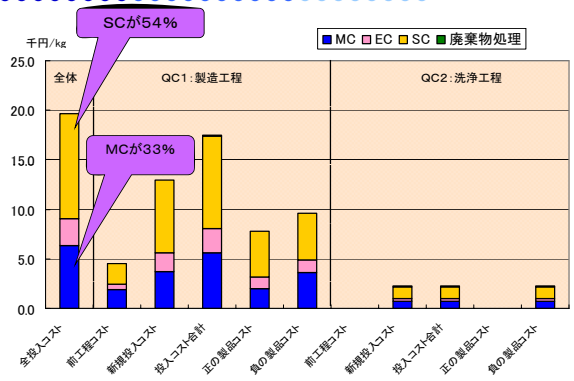
中間体A洗浄工程の改善によるコスト比較



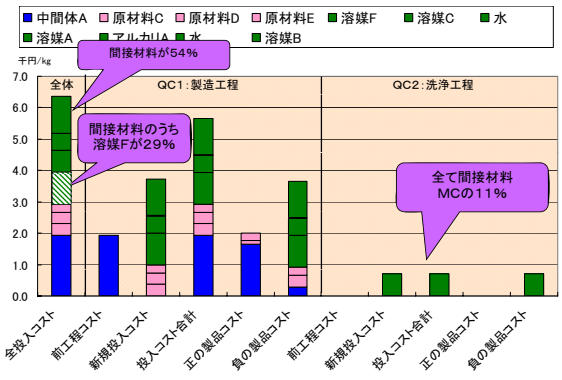
	全投入コスト（基本）基本洗浄	全投入コスト 洗浄追加含む	全投入コスト 洗浄改善	基本 QC1（製造）	基本洗浄 QC2（洗浄）	基本＋追加洗浄 費用加算 QC2（洗浄）	洗浄改善 QC2（洗浄）
廃棄処理	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0
SC	6.1	8.0	6.1	4.6	1.5	3.5	1.5
EC	1.5	2.1	1.5	1.2	0.4	0.9	0.4
MC	10.1	10.7	10.6	8.8	1.3	1.9	1.7

5. 塩谷氏　本澤氏　セミナー

≪中間体B工程≫MFCA計算結果（コスト）と気づき1



≪中間体B工程≫MFCA計算結果（コスト）と気づき2



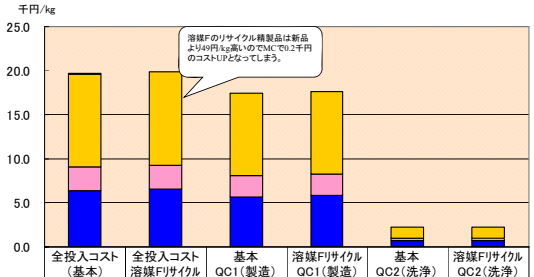
≪中間体B工程≫施策

⑤溶媒Fの工程内リサイクルを検討する。

⑥SCを下げるためにスケールアップを検討する。

≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測1

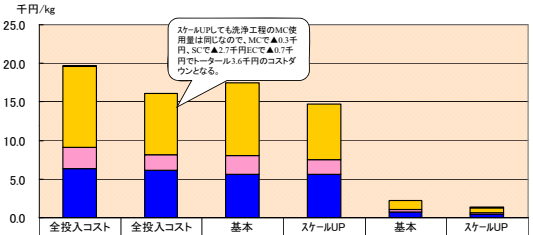
中間体Aの製造工程における溶媒Fリサイクルによるコスト比較



	全投入コスト（基本）	全投入コスト 溶媒Fリサイクル	基本 QC1（製造）	溶媒Fリサイクル QC1（製造）	基本 QC2（洗浄）	溶媒Fリサイクル QC2（洗浄）
廃棄処理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SC	10.6	10.6	9.4	9.4	1.2	1.2
EC	2.7	2.7	2.4	2.4	0.3	0.3
MC	6.4	6.6	5.7	5.9	0.7	0.7

≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測2

中間体Bの製造スケールUPによるSCEC対比



	全投入コスト（基本） スケール×1.0	全投入コスト 製造スケールUP ×2.0	基本 SC×1.0 QC1（製造）	スケールUP SC×2.0 QC1（製造）	基本 SC×1.0 QC2（洗浄）	スケールUP SC×2.0 QC2（洗浄）
廃棄処理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SC	10.6	7.9	9.4	7.2	1.2	0.7
EC	2.7	2.0	2.4	1.8	0.3	0.2
MC	6.4	6.1	5.7	5.7	0.7	0.5

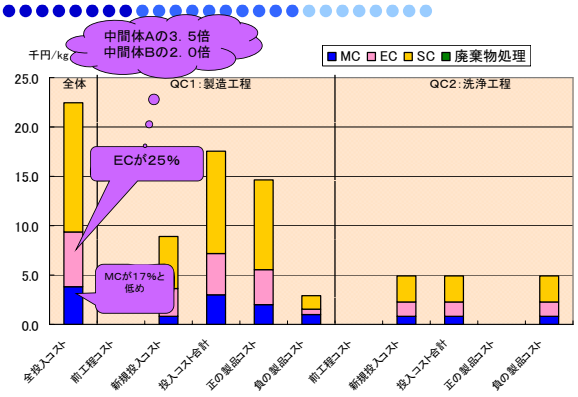
≪中間体B≫施策実行によるコストダウン予測2

（千円／kg）

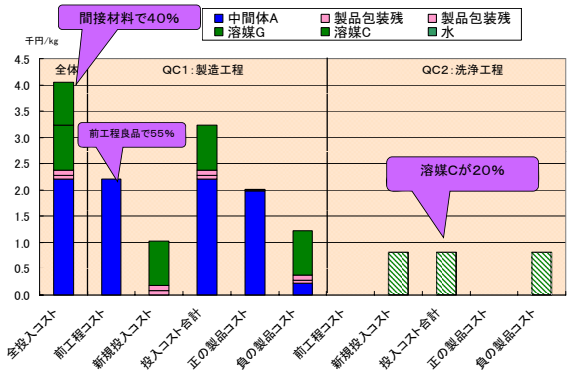
MFCA計算結果概要		製造工場：S3 スケール×1.0倍	施策案 製造工場：S3 スケール×2.0倍	施策案実行による コストダウン金額
MC		6.4	6.1	▲ 0.3
EC	（電気）	0.2	0.2	▲ 0.0
	（重油）	2.5	1.9	▲ 0.6
SC		10.6	7.9	▲ 2.7
廃棄処理		0.0	0.0	▲ 0.0
コスト合計		19.7	16.1	▲ 3.6

5．塩谷氏　本澤氏　セミナー

≪製品≫MFCA計算結果（コスト）と気づき1



≪製品≫MFCA計算結果（コスト）と気づき2



≪製品≫施策

⑦電力費削減を検討する。

⑧洗浄工程で使用する溶媒Cのリサイクルを検討する。

≪製品≫施策実行によるコストダウン予測

⑦　電力費削減を検討する。

- S11で使用される機器の運転状況等を調査し、高効率モーター若しくはインバーターの導入などを検討する。
- 生産集中化し不要な設備は停止する。

⑧　洗浄工程で使用する溶媒Cのリサイクルを検討する。

- 当社で溶媒Cを使用する品種は90品種ある
- 工程内リサイクルは無理でも他品種への転用は可能性大。
- 製品で使用する溶媒Cの量は少量でリサイクル効率が悪いが、中間体A、Bでも洗浄工程で溶媒Cを使用するため量がまとまり効率が上がる。

0．1千円／kgのMC削減

≪全体≫MFCA計算結果（コスト）

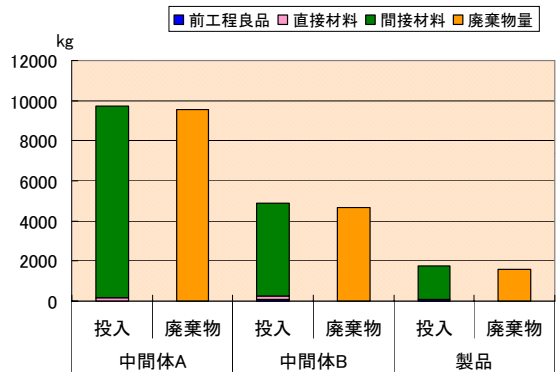
（千円／kg）

		中間体A		中間体B		製品		TOTAL	
		製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程	製造工程	洗浄工程
正	MC					2.0		2.0	
	EC					3.6		3.6	
	SC					9.0		9.0	
負	MC	5.9	1.3	3.7	0.7	1.2	0.8	10.8	2.9
	EC	0.4	0.4	1.2	0.3	0.6	1.4	2.2	2.1
	SC	1.5	1.5	4.7	1.2	0.2	2.6	6.5	5.4

（千円／kg）

	製造工程	洗浄工程	計
正	14.6		14.6
負	19.5	10.3	29．8

≪全体≫MFCA計算結果（投入量と廃棄物量）



5. 塩谷氏　本澤氏　セミナー

≪全体≫MFCA計算結果(コスト)と気づき

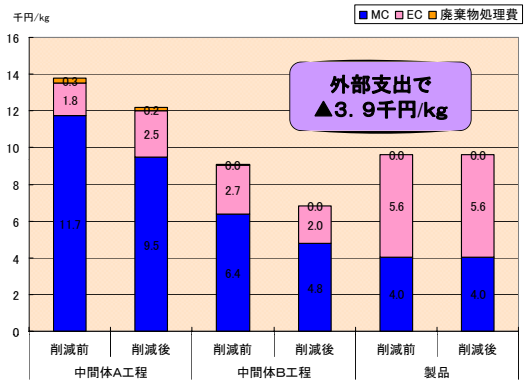
- 中間体Aと中間体Bは反応工程があるため、MCが大きい。
- MCのうち約半分は間接材料費だった。
- 大きいと思っていた廃棄物処理費が小さかった。
- 使用した間接材料はそのほとんどが廃棄処理されるため、廃棄物処理費が小さくても廃棄物負荷は大きい。

- 間接材料を減らすことができれば、MCの削減と廃棄物量の削減の両方に寄与することができる。

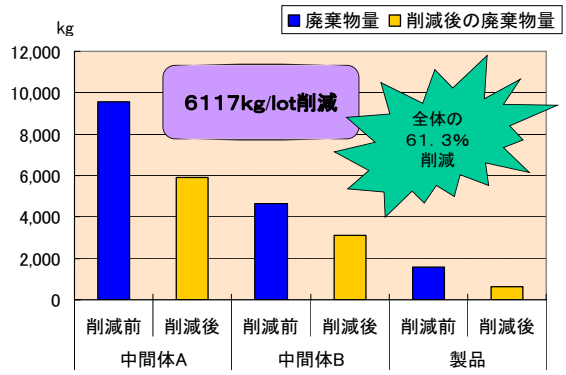
間接材料のリサイクルを検討することが優先課題

30

効果≪コスト削減総額≫



効果≪廃棄物削減総量≫



施策に対する今後の課題

- 電力使用量の見直し
  - 工場の特性に合わせた品種を配置し生産効率を上げ、無駄な電力を減らす。
  - 生産支援機器の消費電力量(電力の基礎代謝)がどれくらいであるか？

33

MFCA導入のメリットと課題

- インターンの所見
  - MFCA計算ツールを使用することにより情報を定量化でき、分析がしやすくなる。
  - 問題の根拠が明確で改善の目的が明確になる。
  - 施策の優先順位を付けやすく、効率のよい改善ができる。
- 経営者のコメント
  - 環境負荷がどこから生じるかがわかりやすく当初の会社の目的とマッチングしている。
  - 問題点が明確になるツールであるためどの部署でも活用できる。
- 今後の課題
  - 全社への展開をどのようにするか仕掛けを確立させていかなければならない。

34

6. 清水氏　セミナー

MFCA(マテリアルフローコスト会計)の導入と実践

ー印刷現場におけるロスの"見える化"についてー

清水印刷紙工株式会社
SHIMIZU PRINTING INC.

teamwork

会社概要

ー創業から73年、東京本社・群馬工場(2007年新設)の二極体制ー



商号:	清水印刷紙工株式会社
代表:	代表取締役社長 清水 宏和
創業:	1935年9月
資本金:	38百万円
従業員数:	40名
東京本社:	〒112-0013 東京都文京区音羽2-1-20 Tel: 03-3941-7171 Fax: 03-3941-7125
群馬工場:	〒370-0614 群馬県邑楽郡邑楽町大字坂宇刈田4127-1 Tel: 0276-70-2255 Fax: 0276-89-0288
e-mail:	sge@shzpp.co.jp
URL:	http://www.shzpp.co.jp

事業内容:	(プリプレス) トータルデザイン(パッケージ・グラフィック)・DP出力 (プレス) 紙及び特殊原反へのUV高精細印刷("水なし"含む) 各種UVインラインコーティング (ポストプレス) 打抜き・パッケージ貼りマシン(紙・プラスチック) アセンブリー作業
加盟団体:	東京商工会議所・環境ネットワーク文京 群馬県印刷工業組合・邑楽商工会
取引銀行:	三菱東京UFJ銀行・三井住友銀行

teamwork　SHIMIZU PRINTING INC.　2009/2/9　2

MFCAの取組開始

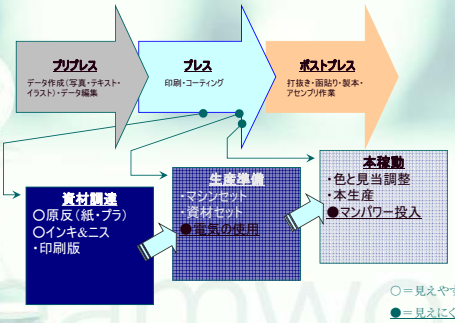
ーMFCAコンセプトの理解と取組目標ー

- 中嶌教授(関西大学商学部)との出会い
  - 環境"財務"会計からMFCAによる環境"管理"会計への必要性
    - 中小レベルで製造に従事する場合に必要な"物差し"は何か？
- ロスを顕在化させるための前準備
  - 主要データ収集、ワークフロー整備、コスト洗い出し
    - 投入資材が生産工程を通過するフローを完全に理解しているか？
- 生産現場へのコンセプトの"落とし込み"
  - 取組から期待する結果、失敗した場合に想定される危機
    - 明瞭でない言葉でなく"数値"によるわかりやすい説明をしているか？

teamwork　SHIMIZU PRINTING INC.　2009/2/9　3

印刷ワークフローの細分化

ープレス(印刷)工程の資材・コストデータ収集ー



○＝見えやすいコスト
●＝見えにくいコスト

teamwork　SHIMIZU PRINTING INC.　2009/2/9　4

ロスの定義

ー"通し枚数"を構成する負の要素ー

- 製品＋予備＋ヤレ＝通し枚数
  - 製品:　顧客に納品する製品として使用する実数
  - 予備:　白紙の準備用紙
  - ヤレ:　白紙の準備用紙が不足すると、工場内でキープしていた使用済みの"ヤレ紙"を追加して使用

規定量以上の紙を印刷することで・・・

①スキルレベルの伸び悩み

②投入資材↑＝コスト↑

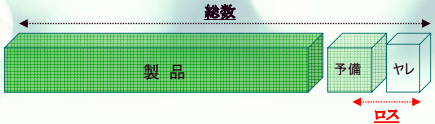
(材料・マンパワー・電気…)

teamwork　SHIMIZU PRINTING INC.　2009/2/9　5

ロスの定義(cont'd)

ーロス"BIG-3"の算出ー

- ロス率
  - ロス率＝(予備＋ヤレ)÷総数



- 注目すべき印刷現場の3大ロス
  - インキ
  - 電気
  - マンパワー

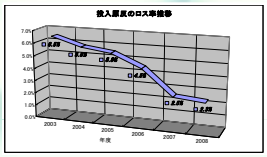
ロスコスト＝(インキ＋電気＋人)×ロス率

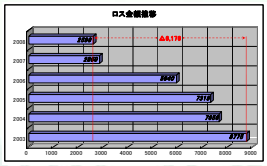
teamwork　SHIMIZU PRINTING INC.　2009/2/9　6

6. 清水氏　セミナー

ロス率とロス金額の推移（仮想値）
－過去5年間＋αの取組結果－

	2003	2004	2005	2006	2007	2008(8m.)
通し枚数(枚)	13,400	17,100	19,400	17,400	14,200	14,000
ロス率	**6.5%**	**5.8%**	**5.5%**	**4.5%**	**2.5%**	**2.3%**
ヤレ枚数(枚)	871	992	1,067	783	355	322
インキコスト	14,000	14,000	15,000	13,000	11,000	11,000
インキロスコスト	**910**	**812**	**825**	**585**	**275**	**253**
電気コスト	13,000	10,000	9,000	11,000	13,000	12,000
電気ロスコスト	**845**	**580**	**495**	**495**	**325**	**276**
マンパワーコスト	108,000	108,000	109,000	108,000	90,000	90,000
マンパワーロスコスト	**7,020**	**6,264**	**5,995**	**4,860**	**2,250**	**2,070**
ロス合計	**8,775**	**7,656**	**7,315**	**5,940**	**2,850**	**2,599**





ロスのCO2換算
－紙・インキ・電気のロスからCO2排出量算出－

- 紙：菊全（約0.6㎡）が35万枚ロス＝0.18kg/枚×35万＝63t
  - 63t×0.973（厚紙のCO2排出係数）＝**61.30ﾄﾝ-CO2**
- インキ：約200kgのインキロス
  - 0.2t×7.52（インキのCO2排出係数）＝**1.50ﾄﾝ-CO2**
- 電気：20,000kWhの電気ロス
  - 20,000kWh×0.339（電気のCO2排出係数）＝**6.78ﾄﾝ-CO2**

印刷ロスからのCO2排出量は**69.58ﾄﾝ-CO2＝約70 ﾄﾝ-CO2**

MFCAアプローチで何を削減対象にするかは明白！

取組の課題
－現在と将来の発展的な課題の模索－

- 「何のためにやるのか？」
  - 現場への強制的ルール変更前の説明責任
- ハード・ソフト両面からの削減アプローチは限界？
  - 新技術の積極的な導入
    - 極小網点の活用への切替でインキ消費20%以上削減
    - 自動色調整ソフトの活用
    - 印刷方式の変更
    - 両面印刷のワンパス化
- ロス率の限界点達成から次の目標は？
  - LCAスタディー・CO2排出量算出とのリンク
    - 集中的に削減すべきターゲットの特定

マテリアルフローコスト会計普及セミナー　資料

資源生産性向上とMFCAの取り組み

NECトーキン株式会社
環境安全部
高橋　幸浩
平成20年11月　7日

目次

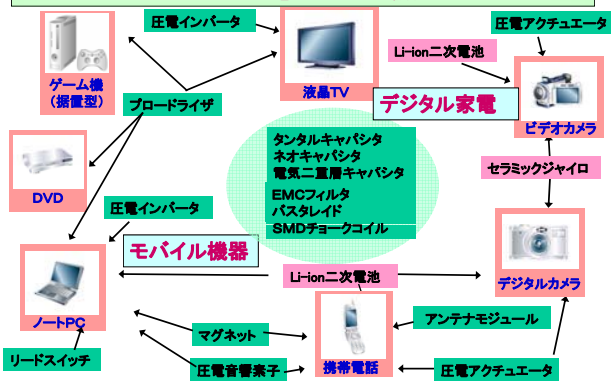
1. 会社概要
　1.1　NECトーキンの事業領域
　1.2　NECトーキン国内拠点
2. MFCA取組の背景
3. 適用ライン選定
4. MFCA取組のステップと実施内容
　　実施内容（ステップ1～ステップ5）
5. まとめ

1. 会社概要

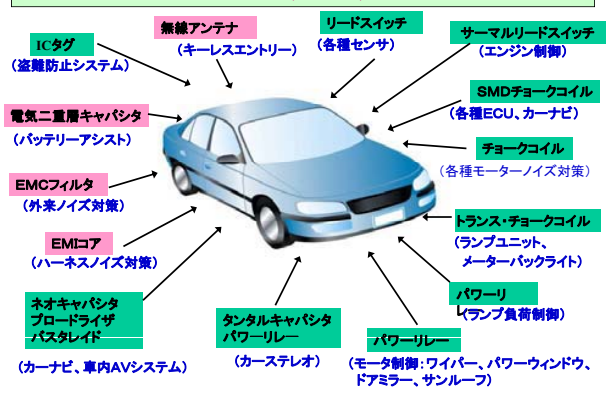
会社名　：　NECトーキン株式会社
資本金　：　129億9千万円
売上高　：　1,200億円（2007年度）
生産拠点：　11拠点（国内　6拠点、　海外　5拠点）
主要製品：
◆エネルギーデバイス　：
タンタルキャパシタ、ブロードライザ、リチウムイオン二次電池
◆ネットワークデバイス　：
ICカード&ICタグ、ミニチュアリレー、伝送通信デバイス
◆ファンクショナルデバイス　：
磁性デバイス、圧電デバイス、センサ

2008年11月7日現在

1．1　NECトーキンの事業領域
デジタル家電／モバイル機器



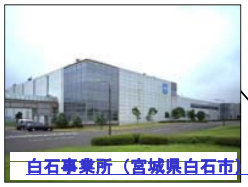
1．1　NECトーキンの事業領域
カーエレクトロニクス



1．1　NECトーキンの事業領域



1．2　NECトーキン国内拠点



白石事業所（宮城県白石市）

2008年11月7日現在

2．MFCA取組の背景①

NECトーキン「環境憲章」 行動指針

「資材調達・生産・販売・物流・使用・廃棄などの段階で環境技術の開発・向上に努め、環境にやさしい資材・工法の積極的な活用を図ります。」

⇨ **・環境負荷削減（廃棄物削減、省エネルギー）**
・資源の有効利用

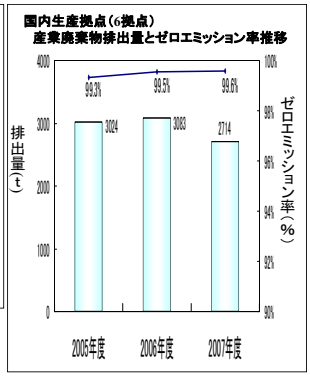
- 「エンドオブパイプ＊の管理」から「発生元の管理」の検討
- 「ムダの見える化」の手法としてMFCAを試行
  （2006年度）
- 経済産業省東北経済産業局殿調査事業に参加
  （2007年度）

＊エンドオブパイプ ： 材料投入～生産～廃棄物排出・処理を一つのパイプになぞらえ、このような廃棄物処理をエンド・オブ・パイプ（の取り組み）といいます。

2．MFCA取組の背景②

- 産業廃棄物を生産変化にかかわらず減少させる
- ゼロエミッション＊の進展
  当社目標99．0% → 99．5%
  （～2006年度）　（2007年度～）
- 廃棄物の発生源管理の必要性
  廃棄物管理手法の模索

＊ゼロエミッション：
産業廃棄物でリサイクル利用されたものの割合



3.適用ライン選定

- フェライト＊粉末工程の産業廃棄物は、白石事業所の産業廃棄物の約30%を占める。
- フェライト＊粉末工程は、多品種少量生産のため廃棄物が多い。
- MFCAを導入し、廃棄物削減と資源の有効利用を目指す。



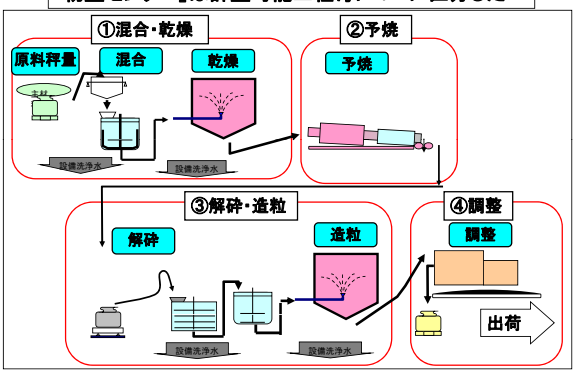
＊フェライト・・・磁性をおびたセラミックスの一種。
磁心（焼結品）に巻き線をし、ノイズ対策部品として家電（TV、エアコンなど）に広く使用される。

4．MFCA取組のステップと実施内容

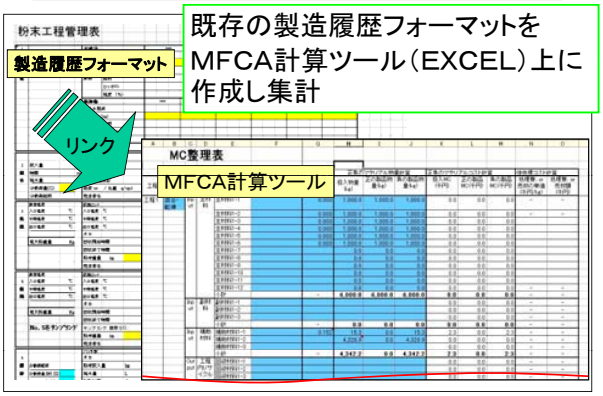
ステップ		実　施　内　容
1	事前準備	MFCAの概要説明＆講習 適用ラインの説明 適用ライン・検討＆工程分け
2	ﾃﾞｰﾀ収集・整理	MFCAの計算に使用するデータ収集・整理
3	MFCA計算	MFCAを表計算ソフトを使って計算・整理
4	課題抽出	MFCAの計算結果より、ロスの考察
5	改善計画立案	改善案検討
6	改善の実施	改善実施
7	改善効果の評価	改善効果の評価、MFCAの再計算

ステップ1　事前準備
＝ 適用ラインと「物量センター」 の設定＝

「物量センター」は計量可能工程毎に4つに区分した



ステップ2　データ収集・整理



既存の製造履歴フォーマットを
MFCA計算ツール（EXCEL）上に
作成し集計

参考：MFCAの用語

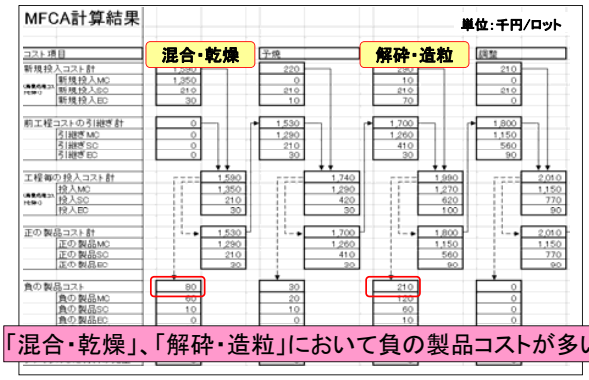
●正の製品、負の製品

正の製品　：　製品になった材料
負の製品　：　製品にならなかった材料
（廃棄物・排出物等）

●すべての製造コストを「4つ」に分類する。

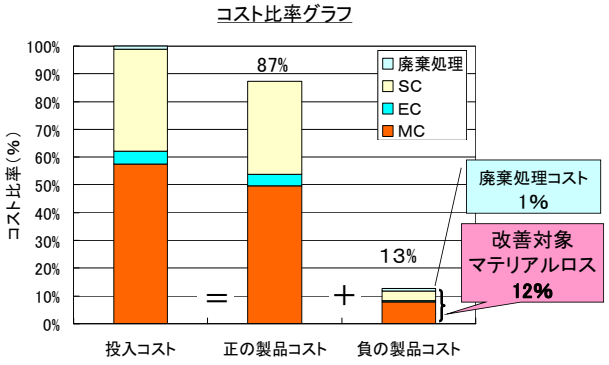
- マテリアルコスト（MC）／ **材料費**
  途中の工程で追加する副材料、補助材料（洗浄剤、溶剤、触媒など）も含める
- システムコスト（SC）　／ **労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費**
- エネルギーコスト（EC）／**電力費、燃料費、用役費など**
- 廃棄物処理費

ステップ3　MFCA計算
＝ データ付きフローチャート ＝

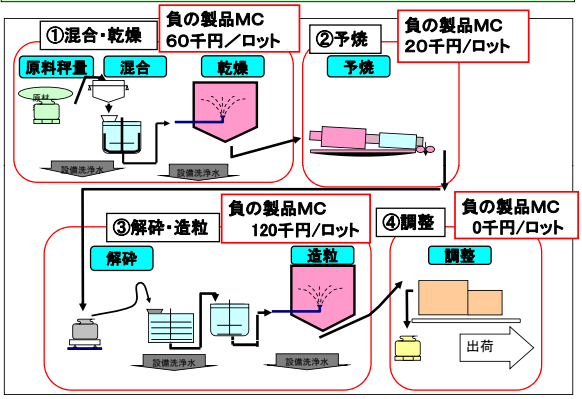


「混合・乾燥」、「解砕・造粒」において負の製品コストが多い

ステップ3　MFCA計算
＝ MFCA計算結果：コスト比率 ＝



ステップ4　課題抽出
＝ 物量センター毎のムダの抽出 ＝



ステップ5　改善計画立案

製造工程の改善案検討

物量センター	負の製品 kg/ロット	負の製品 コスト(千円)	工程	改善案	投資金額 千円	効果量量 kg/ロット	効果金額 千円/ロット
1	100	60	混合・乾燥	乾燥入口改造	2000	3	90
				乾燥出口改造	2000	10	300
				スクラバー配管改造	600	20	600
2	40	20	予焼	改善の余地なし			
3	200	120	解砕・造粒	すすぎ方法見直し	有効な手段なし		
				純水洗浄設置	800	25	750
				粉塵回収	0	40	1200
				ふるい分離回収	0	15	450
				バグフィルター回収	0	25	実施不可
				洗浄水乾燥脱水	6000	65	1950
4	0	0	調整	－	0	0	0

＊改善実施状況　実施　2008年度実施　従来施策

7. 高橋氏　セミナー

5. まとめ

【成果】
•従来からの施策および新たな施策の効果を確認できた。
•ロスの金額化により、改善の投資対効果の比較が可能になり、改善の順位付けができた。
•製造履歴の既存フォーマットとMFCA計算ツールのリンクにより、データ分析が速やかに行えた。
•作業者の改善意識が高まった。

【今後の取組】
•適用したラインの改善後、MFCAによる効果確認

ご静聴ありがとうございました

Eco Products
NECトーキンの環境配慮型製品のマーク

8. 玉澤氏　セミナー

マテリアルフローコスト会計普及セミナー

「中小企業におけるMFCA導入事例紹介」

ウィナーズ・アンド・カンパニー株式会社　取締役
財団法人社会経済生産性本部　コンサルティング部　シニアプロデューサー
玉澤　早苗

平成21年1月15日

本日の内容

1. 環境会計と環境管理会計（MFCA）について
2. 中小企業向けMFCA導入モデル事業（H17）
3. 中小企業におけるMFCA導入事例
4. SC省資源化事業(H20)
5. まとめ（ポイントとメリット）

2

1. 環境会計と環境管理会計（MFCA）について

（おさらい）

3

1.1 環境会計と環境管理会計について ～マテリアルフローコスト会計は環境管理会計の手法～

環境会計　と　環境管理会計

環境省	経済産業省
外部環境会計（環境会計）	内部環境会計（環境管理会計）
外部への情報開示に重点	企業内部の管理ツール
外部に環境への取り組みを報告	環境保全とコスト削減や収益獲得実現の手段

◇環境会計は環境報告書などによって外部の関係者に公表される。
ＭＦＣＡは企業経営に資する組織内部の管理手法です。

4

1.2 環境管理会計とは

経済産業省「環境管理会計手法ワークブック」
（出典：経済産業省　「環境管理会計手法ワークブック」平成14年6月より）

内部管理のためのツール

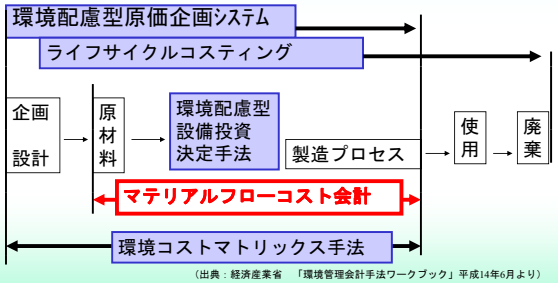
- 環境保全活動の推進（環境保全のためのコスト）（環境保全活動の効果）
- コスト削減＆収益獲得（環境保全活動に伴う経済効果）

◇MFCAは環境保全活動の推進とコスト削減＆収益獲得を同時に実現する考え方をベースとする。

5

1.3 環境管理会計としてのMFCAは環境マネジメントツールの中でも、具体的に企業活動に有効に機能する手法として実証されている。

◎各環境管理手法の事業プロセスの中での位置づけ



（出典：経済産業省　「環境管理会計手法ワークブック」平成14年6月より）

6

8. 玉澤氏　セミナー

1.4 マテリアルフローコスト会計（MFCA）とは

発祥の地はドイツ	1992年に設立されたドイツ・環境経営研究所（IMU）が開発した手法である。
開発の経緯	日本でマテリアルを原材料・エネルギーに細分化、工程ごとに測定し改善策の策定を行うなどMFCAをより活用しやすいものへ改良。経済産業省は平成11年度よりMFCAに着手し、モデル事業等を経て、平成18年度より本格的な普及努めている。 環境面に着目し、大幅なコストダウンを目指す。廃棄物として出るものは最初から入れない観点。 製造プロセスにおけるマテリアル（原材料、エネルギー）のフローとストックを物量単位と金額単位で測定するシステム。**廃棄物・排出物**の正確な原価を算定生産性プロセスのイノベーションにより、リデュース及び生産性の飛躍的向上を目指す。 ＜環境管理会計（マテリアルフローコスト会計：MFCA）について＞ 平成19年9月　経済産業省　環境調和産業推進室より

☞MFCAは、環境管理会計の手法で、環境保護に積極的なドイツで**環境保全とコスト削減を両立する手法**として生まれ、日本では経済産業省が中心となり普及促進中。

☞生産工程の各段階で使用する資源を工程ごとに正の製品（良品）と**負の製品**（廃棄物、不良品等）に分け、それぞれを物量とコストで把握する。

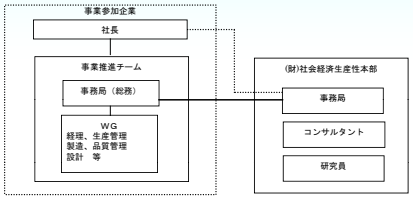
☞**負の製品コスト＝ロスコスト**は、材料費の他に、加工費や労務費のロスを顕在化するため、コスト削減や環境負荷低減等を目指す経営の意思決定指標となる数値データを提供することができる。

7

2. 中小企業へのMFCA導入モデル事業(H17)

8

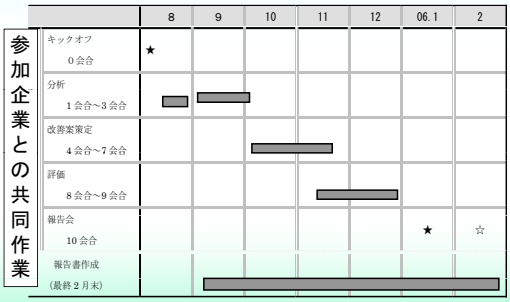
2.1 中小企業への導入モデル事業（H17）



・経営層の支持
・事務局（プロジェクト推進担当）を設置
・対象の製造現場を事前確認
※個別事情に柔軟に対応

9

2.2 中小企業への導入モデル事業(H17)



10



2.3 中小企業への導入モデル事業(H17)

会合		実施内容	参加企業の役割	社会経済生産性本部の役割	期間
0		MFCAの共通理解 詳細実施計画の確認	事業実施体制の承認（社長） 詳細実施計画の承認	事業実施体制の依頼 詳細実施計画の提示	
0		活動スケジュールの決定 現場データ整備状況把握 生産能力の調査分析	活動事業実施計画の承認（推進チーム） 活動スケジュール調整 現場データの提供 生産能力調査のための情報提供	活動スケジュール調整 現場データの整備状況把握 生産能力調査	
1	分析	事業対象範囲の確定 物量センターの設定 マテリアルフローモデルの設定 物量センターごとのデータ分析方法及び採取が必要なデータ測定方法の検討 管理指標の決定	事業対象範囲の検討 物量センター設定検討 マテリアルフローモデルの設定 物量センターごとのデータ整備状況と採取方法の検討と決定 管理指標の検討及び選択 【事業推進チームは次会合までの期間データ採取】		3ヶ月
2		データ採取状況の確認 ・エネルギー（電力他） ・稼働日数、一日の稼働時間 ・原材料、部材、補助材	データ採取状況の報告 【事業推進チームは、引き続き次会合までの期間データ採取】	データ採取状況の確認 フローコストマトリックス の説明 改善手法の説明	
3	改善案策定	問題点の整理 課題の抽出 改善方向性策定 目標コスト設定	共同作業 （問題点の整理、課題の抽出、改善方向性検討、目標コスト検討）	改善活動の進め方の提示、共同作業 （問題点の整理、課題の抽出、改善方向性検討、目標コスト検討）	3ヶ月
4		改善案のアイデア創造 改善案の評価	共同作業 （改善アイデアの創造、改善案の評価）		
5		改善実施項目の決定 改善実施計画策定	共同作業 （改善実施項目の決定、改善実施計画策定）		
6	評価	改善実施後の状況確認 ・エネルギー（電力他） ・稼働日数、一日の稼働時間 ・原材料、部材、補助材（参考：原価計算書、環境会計） 新たな課題の抽出	共同作業 （途中経過確認、課題の抽出） 【事業推進チームは、引き続き次会合までの期間データ採取】	評価方法の説明 共同作業 （途中経過確認、課題の抽出）	3ヶ月
7					
7		改善実施後の状況確認 実施結果の整理 今後のアクションプラン策定	共同作業 （改善実施後の状況確認、実施結果の整理） アクションプランの検討		
8					
9		社内成果報告 アクションプランの承認 相互検討など（原価計算リンク、情報システム化、経営的意志決定ツールなど）	成果報告プレゼン（パワーポイント） アクションプランの報告	成果報告プレゼン支援 アクションプランの報告支援	3ヶ月
10					

11

3. 中小企業におけるMFCA導入事例

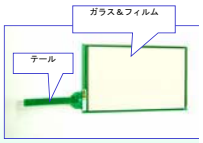
12

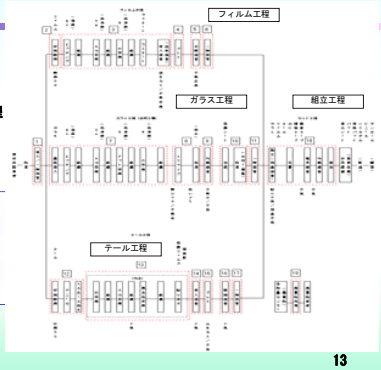
8．玉澤氏　セミナー

3.1 MFCA導入事例1－1

タッチパネル製造ライン

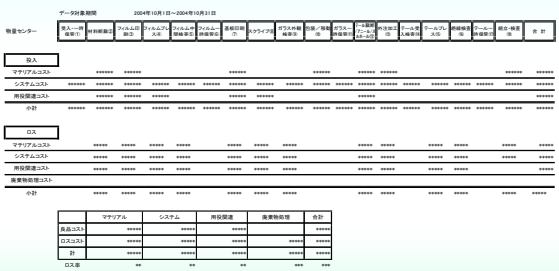
- 表示用のガラス工程、
- 制御回路印刷フィルム工程
- 接続配線テール工程
- 組立工程





13

3.2 MFCA導入事例1－2



14

3.3 MFCA導入事例1－3



	改善前（例M'では既存）ロス金額	改善後（例M'では切替後）ロス金額	ロス削減金額	ロス金額削減率
平成17年11月	3，927，720円	3，603，395円	324，324円	8．3%
平成17年12月	4，187，281円	3，273，973円	913，308円	21．8%
平成18年　1月	4，948，168円	4，005，693円	942，476円	19．0%

15

3.4 MFCA導入事例1－4

評価項目			現行作業方法を継続する場合	設備投資を行った場合（2工場で2台）
環境保全面の効果	廃棄物等の総排出量（ウェスの使用量）		1日洗浄回数３５回、洗浄一回当たり使用枚数２０枚程度必要	ウェスを使用しないので廃棄物の排出なし
	有害物質排出量（シンナーの使用量）		年間で１６Ｌ缶を２００缶使用（1缶当たり１４kg）	シンナーを使用しないので有害物質の排出なし
	初期投資コスト		０円	１，４００万円
経済性面の効果	マテリアルコスト（材料費）		・シンナー　６４０万円（１Ｌ　２，０００円） ・ウェス　３４２万円（一回当たり３９０円）	・洗浄液　１００万円（1台当たり年間５０万） ・フィルタ　２万円（1台当たり年間数千円）
	システムコスト	直接人件費	５４０万円（作業人員３名で直接業の人件費を算定、２工場で1日３５回前後の版洗浄作業がある）	１０８万円（作業人員３名で直接作業時間は手作業の1／5程度であり、その基準で人件費を算定）
		設備費	なし	４６７万円（2台、３年償却で算定）
	エネルギー	電力	なし	１６万円（一台当たり年間8万円）
		用水		
	年間換算での概算費用		１，５２２万円	６９３万円

16

3.5 MFCA導入事例1－5

MFCAを導入してわかったこと。（実施責任者との事業実施評価の話し合いより）

- MFCAを実施しなければ業者との契約による改善着眼点は気がつかなかった。
- 改善に臨むにあたっての従来から視点が変えられたことが大きかった。
- 当たり前と考えていたことが大きな改善対象となる。
- データ測定は、もっと簡単に取れる方法はあったと思うが、最初に緻密にとったことがよかった。最初に全てデータ取りをしたことが、継続的な改善を行う上で有効である。

※生産管理データが機械化されていた。

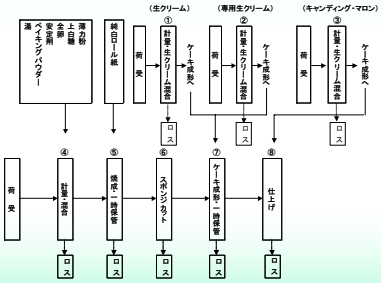
※ MFCA導入のリーダが製造部門の責任者であった。

17

3.6 MFCA導入事例2－1



【マロンモンブラン、ジェノワーズ、ガナッシュ】



18

8. 玉澤氏　セミナー

3.7 MFCA導入事例2－2

・製造担当者の技能が品質（味）を維持してきた。
・製造現場ではデータによる管理より担当者の勘と経験が重視されていた。
・MFCAに必要なデータはほとんどない。

↓

・記録帳票を作成して使用量を記入してもらった。
・物量センターごとの単独データとして集計した。

19

3.8 MFCA導入事例2－3

・製造現場からの発案によるスポンジカット物量センターにおける改善策。
（コスト意識の変化）





・5Sの実施により、工場内のモノ（マテリアル）を把握する環境を整える。
・工程分析によるレイアウトの見直し。
・原材料の標準使用量のデータ化。

20

3.9 MFCA導入事例2－4

MFCAを導入してわかったこと。（実施責任者との事業実施評価の話し合いより）

・ データ測定は、できる範囲でやってみる。
（最後までやる。データの精度を向上する。改善計画に結びつける）
・ 従来からロスを出している認識はあったが、データとして物量とコストを明確にする活動をとおして製造現場にコスト意識が芽生えた。

※経営者の強力な支援。

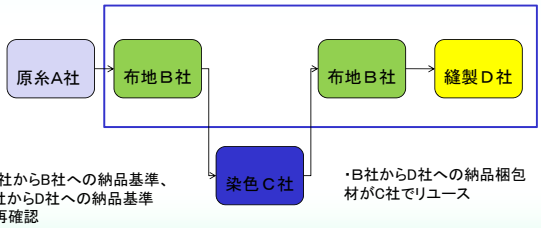
21

4. SC省資源化事業(H20)

22

4.1 SC省資源化の取り組み

サプライチェーンにおけるマテリアルフローの明確化



・C社からB社への納品基準、B社からD社への納品基準を再確認

・B社からD社への納品梱包材がC社でリユース

23

5. まとめ（ポイントとメリット）

24

8．玉澤氏　セミナー

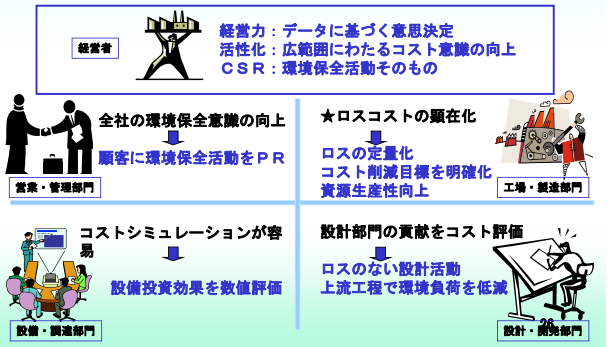
5.1 中小企業におけるＭＦＣＡ導入のポイント

- 経営層（者）の強力なコミットメント
  ⇒MFCA導入の目的を明確にする
- MFCAプロジェクトのチーム（生産・経理・営業等必要な関係者により構成）を結成する。
  ⇒製造部門の主体的参画
- MFCAプロジェクトを社内に認知させ、社内での理解と協力が得られる体制を整える。
  ⇒原材料購入から製品出荷までの情報共有化

※できる範囲で最後までやってみる（対象製品、データ収集・精度）

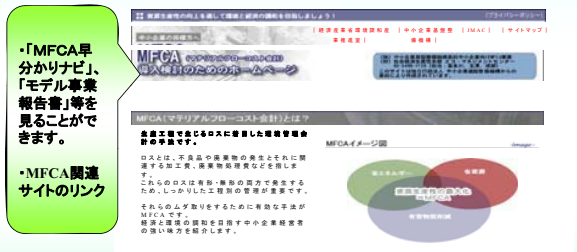
25

5.2 中小企業におけるMFCA導入のメリット ⇒コスト構造の一気通貫解剖報告書



26

＜ご参考＞ MFCA導入検討のためのホームページ



- 中小企業基盤整備機構MFCA導入検討のためのホームページ
- URL: http://www.j-management.com/mfca/

27

◆ 参考資料 ◆

・「環境管理会計手法ワークブック」 平成14 年6 月
　編集：社団法人産業環境管理協会「環境会計委員会」
　発行：経済産業省産業技術環境局環境政策課

・「環境ビジネス発展促進等調査研究（環境経営総合手法）報告書」 平成15年3月
　社団法人産業環境管理協会

・「マテリアルフローコスト会計」
　中嶌道靖　國部克彦　日本経済新聞社

・経済産業省委託事業　平成16年度エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業
　環境マネジメントセミナー　マテリアルフローコスト会計研修会
　「キヤノンにおけるマテリアルフローコスト会計の展開」
　　キヤノン株式会社　グローバル環境推進本部
　　環境統括・技術センター　安城　康雄

・経済産業省委託事業　平成16年度エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業
　「マテリアルフローコスト会計（MFCA）研修会テキスト」
　　財団法人　社会経済生産性本部

28

9. 梨岡氏　セミナー

2008年12月9日
MFCA普及セミナー(京都)

＜MFCA導入事例紹介＞ マテリアルフローコスト会計で できる経営革新

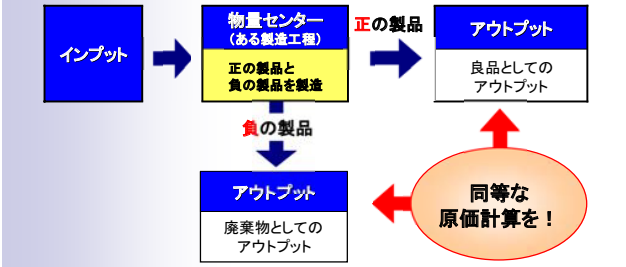
配布用

公認会計士　梨岡　英理子
nashioka@iema.co.jp
日本公認会計士協会環境会計専門部会委員
株式会社環境管理会計研究所　取締役

原価計算とMFCA

IEMA

マテリアルフローコスト会計によるコスト計算

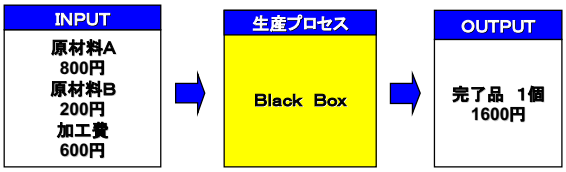


作成:K.KOKUBU

IEMA

伝統的な原価計算(工程別)

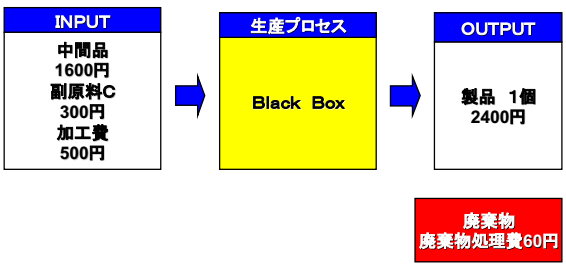
第1工程



IEMA

伝統的な原価計算(工程別)

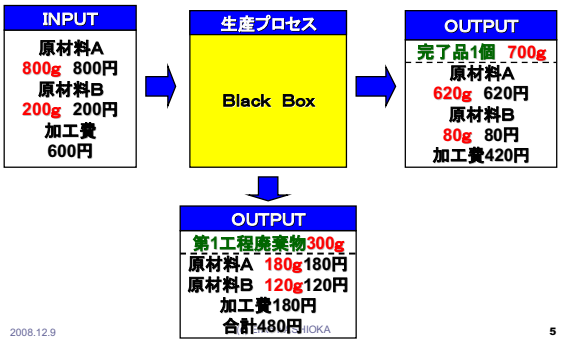
第2工程



IEMA

マテリアルフローコスト会計の計算方式

第1工程



9. 梨岡氏　セミナー

IEMA

マテリアルフローコスト会計の計算方式

第2工程

INPUT	生産プロセス	OUTPUT
中間品1個 700g	Black Box	製品1個 800g
原材料A620g 620円 原材料B 80g 80円 第1工程加工費420円		原材料A 496g 496円 原材料B 64g 64円 第1工程加工費 336円
副原料C300g 300円 第2工程加工費500円		副原料C 240g 240円 第2工程加工費 400円

OUTPUT
第2工程廃棄物 200g
原材料A 124g 124円
原材料B 16g 16円
副原料C 60g 60円
第1工程加工費 84円
第2工程加工費 100円
合計384円

IEMA

原価計算とMFCAの違い

- 工程別原価計算原価計算との違い
  - MFCAは工程別の廃棄物コスト計算をする
- 非度外視法との違い
  - 仕損の扱い　＝MFCAと同じ
  - 減損の扱い　＝計算可能
  - ＋MFCAでは自然科学ベースで算出可能

★ 非度外視法では物量計算はしない
★ 実務的に手間がかかり煩雑。

MFCAではロスとコストを明確に分けて分析を行う

IEMA

ロスとコスト

- コスト：収益を獲得するために費やされる資源
- ロス：収益の獲得と関係なく費やされる資源
- MFCAでいうロスとは？
  ＊インプットとアウトプットの差

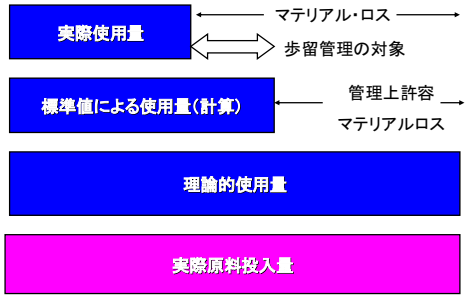
~~機会損失~~
~~在庫ロス（金利）~~
~~遊休設備~~

MFCAでは対象外

ロスは削減すべきもの。コストは削減してはならないもの

IEMA

MFCA思考→資源生産性の向上



IEMA

MFCAモデル事例

日本ペイント＝エネルギーフロー
塩野義製薬＝CO2の算定へ活用

IEMA

日本ペイントMFCA導入実験

- 導入対象：日本ペイント大阪工場（本社隣接）
- 導入実験時点：資本金277億円、従業員1,627名
- 導入対象：水性塗料製造ライン
- MFCA導入中心部署：
  本社経理部＆安全環境部
  製造ラインの各工程・作業に沿ったイラストや写真を挿入した作業フローチャート
  2002年7月－MFCAのトライアルテスト
  同年8月から3ヶ月－データ収集作業

IEMA

MFCA分析データを考慮した新規投資へ ⇒消費電力ロス削減

- 消費電力ロス削減による年間削減可能額の算定

電力料金:「基本料金」+「電力量料金」
基本料金＝1kWあたりの基本料金単価×**契約電力**×力率修正率
電力量料金＝**使用電力量**×1kWhあたりの電力量料金単価±燃料費調整額

- 基本料金:固定的料金
  →力率改善による契約電力の削減
- 電力量料金:変動的料金
  →力率改善による使用電力量 の削減

IEMA

塩野義製薬における導入実験

- 導入対象:金ヶ崎工場(岩手県)
- 導入実験時点:資本金212億円、従業員5,522名
- 厚生労働省の「医薬品の製造管理及び品質管理規則(GMP)」による「製造管理基準書」などの作成義務
- MFCA導入中心部署:
  本社環境管理部
  社内製造工程の標準書のMFCA適用のための改良
  2002年7月から－データ収集作業
  製薬の1ロットの製造量を基礎にモデル化

IEMA

MFCA情報における 製造プロセス内のCO2発生量算定

- 企業活動に起因するCO2排出量に関しては、一般的にはエネルギー使用起源の排出割合が多くを占めている。
- マテリアルフローチャート作成による発生CO2の把握と経済的評価が可能となるならば、非常に有用な経営情報である。
- これら製造プロセス内からのCO2排出の問題に対処するために、製造プロセスに対してMFCAの適用可能性を検討することは意義深いことである。
- 化学反応を含む製造プロセスにMFCAを適用する場合には原材料をさらに分子レベルまで詳細に分解して検討することが重要であり、本研究において発生する良品及びマテリアルロスを構成分子のレベルまで原材料の認識番号を付して情報を追跡したことは重要な点である。

MFCAの使い方 MFCA導入に当たって

IEMA

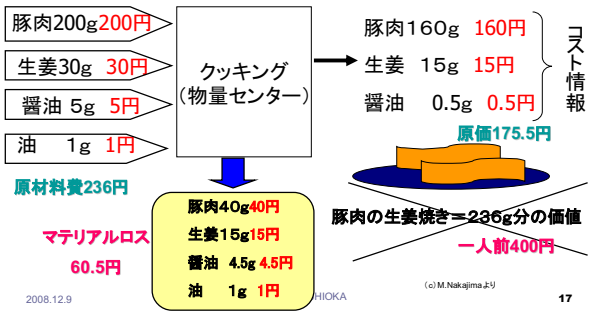
MFCA導入メリット・・得られる効果

環境的	環境負荷(ごみ＝廃棄物)削減
財務的	コスト削減(資源生産性の向上によりごみになっていた資源⇒製品へ)
管理的	現場の整理→たな卸し差異、原価差異の減少
技術的	MFCA分析から新たな技術革新へ
人的資源的	MFCA導入過程のフロー図作成に伴う作業の標準化、文書化による技術の継承
効率化	「見える化」による生産効率向上

IEMA

「マテリアルフローコスト会計」の説明図

- インプット時のマテリアルのままアウトプットまで物量かつ価値的に測定・把握する。



9. 梨岡氏　セミナー

IEMA

改善提案

マテリアルロス　　豚肉40g　生姜15g醤油　4.5g 油　　1g

- MFCA的にフロー図を詳細に作成
  効果　レシピ(文書化)の作成→誰でも作れるように！(作業手順化)
  効果　無駄なものを買い置きしていることが判明(在庫管理)
- 油は全量廃棄物になっている→油を使わない
  改善提案　テフロン加工のフライパンを購入(設備投資)
  効果　フライパンを洗うのが簡単になった(洗浄水の節約)
  効果　他の料理でも油を使用しなくても良くなった(環境負荷・コスト削減)
- しょうがの半分がロス→しょうが汁で十分対応可能
  改善提案　しょうが汁を購入
  効果　しょうがの使い残しがなくなる(材料在庫の圧縮)
- 豚肉の一部がロス　→　原因を分析　(例:フライパンから飛び出した)
  改善提案　フライパンからこぼれない炒め方を(作業標準化／技術の継承)
  効果　炒め物が上達(技術の向上)
- 同じ材料でロスを出さない料理を考案
  効果　レンジで作る「しょうが風味ホークソテー」レシピの開発(新製品の開発)

IEMA

MFCA推進の狙い

改善への見える化と 継続したマネジメントへの活用

1 改善への見える化とアクション

	見える化	アクション
STEP1	工程ロスの見える化	現状工程を前提とした改善
STEP2	生産計画ロスの見える化	サプライチェーン全体の改善
STEP3	ゼロベースでの工程見直し	モノづくりの抜本改革

2 環境マネジメントへの適応

●エネルギー、●化学物質、●3R(廃棄物・再資源化)など

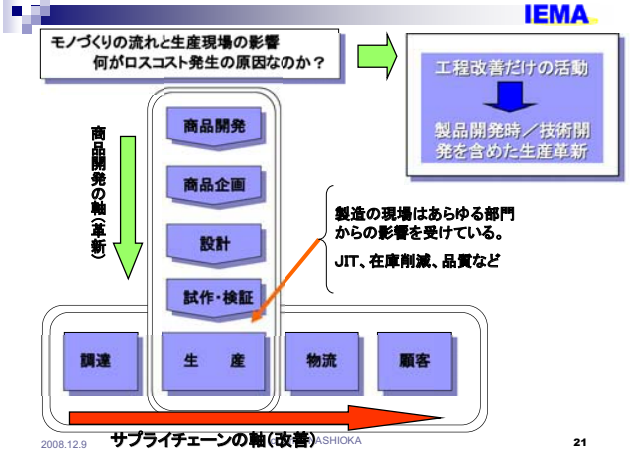
IEMA

MFCAの効果的な導入方法

① 工程での新たなミッションと同時進行
　MFCAはCTスキャナー(ロスコストの可視化ツール)
　工程内、外(上流、下流)での課題
　他の課題に対する利組と同時に行う相乗効果
　(例:JIT、TMP、在庫削減、品質改善、環境負荷低減、
　　安全管理など)

② 他部門への改善・革新への提案ツール
　自工程での解決⇒サプライチェーンへの展開

IEMA



IEMA

改善とは？　革新とは？

①「今までのやり方がこうだったから」の打破
②「今の自分の立場では」からの打破
③「人の組織に手を出せない」からの打破
④「もめたくない・臆病」からの打破

ものづくりに携わる人の「共通の会話」は
「コストデータ」と「やる気(意思)」

MFCAは共通の認識を作るための話し合いの切っ掛けを提供するツール

IEMA

参考資料

- 『進化する環境会計』
  柴田英樹　梨岡英理子　　中央経済社
- 『環境会計最前線～企業と社会のための実践的なツールを目指して(財)省エネルギーセンター出版
  監修:國部克彦、梨岡英理子
  (財)地球環境戦略研究機関　関西研究センター編
- 『マテリアルフローコスト会計』
  中嶌道靖、國部克彦　日本経済新聞社

株式会社　環境管理会計研究所
Institute for Environmental Management Accounting
(事業内容):環境経営・CSR経営の最先端技術の研究・教育・開発
環境経営・CSR経営のためのコンサルティング
環境報告書・CSR報告書のコンサルティング
〒541-0054　大阪市中央区南本町2-6-5　ファースト船場ビル8F
TEL:06-6281-8819　FAX:06－6281－8909　E-mail:info@iema.co.jp　HP:: www.iema.co.jp
公認会計士・税理士　新川大祐（代表取締役）／神戸大学大学院教授　國部克彦（取締役）
公認会計士・税理士　梨岡英理子　（取締役）／関西大学教授　中嶌道靖(取締役)
IEMAは2003年4月に設立された大学発ベンチャー企業です

この発表資料の一部および全てを引用される場合は、nashioka@iema.co.jp までご連絡ください。

MFCA試行事業報告

化学工場におけるMFCA活用事例

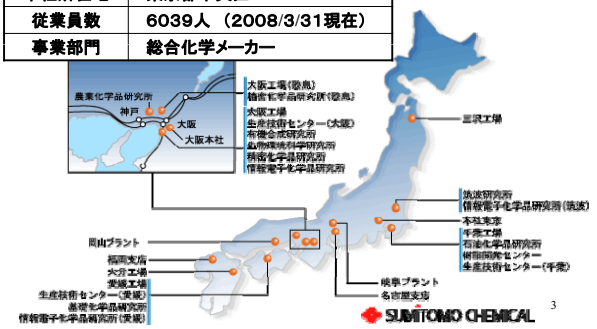
2009/01/27
住友化学株式会社

報告内容

1. MFCA試行事業実施概要
   (1)プロファイル　①企業、　②事業所
   (2)体制，スケジュール等
   (3)検討モデルについて
      バッチ反応プロセスの物量区分モデル
2. 現状解析(医薬品中間体製造モデル)
   (1)MFCA解析
      ①　製造法概要、 ②　MC、SC、EC　について
   (2)解析結果
3. 改善検討
4. 今後の課題

1. MFCA試行事業実施概要
(1)プロファイル　①企業プロファイル

社名	住友化学株式会社
本社所在地	東京都中央区
従業員数	6039人 (2008/3/31現在)
事業部門	総合化学メーカー



住友化学のCSR活動について



住友化学は「サステイナブルケミストリーの実現」で社会に貢献するCSR経営を進めてまいります

②　事業所プロファイル

事業所名	大阪工場
所在地	大阪市此花区
従業員数	1800人 (うち、住友化学　800人)
事業内容	ファインケミカル製品の製造 医薬中間体，半導体表示材料、高分子添加剤、染料等



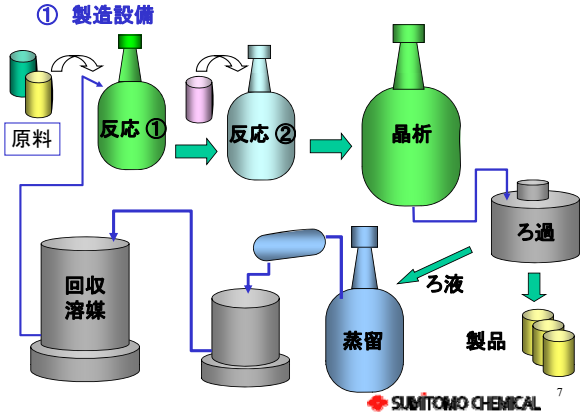
(2)体制，スケジュール等

対象製品		医薬中間体
プラントの特徴		少量多品種・切替生産　変更に関する制約多い
検討組織		本社　レスポンシブルケア室 大阪工場　生産企画部(起業・経理) 当該製造課、環境安全部 ㈱日本能率協会ｺﾝｻﾙﾃｨﾝｸﾞ(JMAC)　角田様
検討会	10/06	キックオフ；工場見学、ミニセミナー、工程ヒアリング、物量センター定義
	10/29	第2回；MC整理表、EC・SC取得法の確認
	11/12	第3回；計算結果の確認、
	12/05	第4回；改善検討
	12/25	第5回；活動報告 (まとめ・幹部報告)
教育	9/18 10/31	事前研修会(JMACより社内にて) セミナー開催(当社主催)

(3)検討モデルについて

ファインケミカルのバッチプロセス製造工程モデル

① 製造設備



SUMITOMO CHEMICAL 7

② 製品の生産パターン

医薬中間体製造プラント

;試運転(ラインチェック等)
;設備洗浄
切替洗浄

生産系列	生産計画 1月	2月	3月	4月	5月
I	製品A	製品B	製品C	製品A	
II	製品D		製品E		
III	製品F	製品G	製品F	製品H	

SUMITOMO CHEMICAL 8

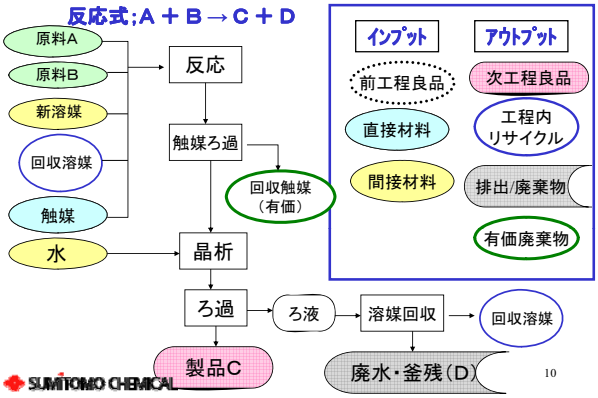
③ バッチ反応モデルにおける原価構成

マテリアルコスト MC	INPUT	前工程良品	
		直接材料	主原料、反応に直接関与
		間接材料	溶媒、プロセス水、ろ過助剤など
	OUTPUT	次工程良品	製品、次工程に使用する生成物、
		工程内リサイクル	回収溶媒など
		排出・廃棄物	廃水、廃油など
		有価廃棄物	溶媒・触媒などで有価売却のもの
システムコストSC		直接労務費	
		業務委託費	
		設備償却費	
エネルギーコストEC		電力	
		蒸気	
		上水	プロセス水は除く
		工水	プロセス水は除く
廃棄物処理コスト		外部処理委託費	

SUMITOMO CHEMICAL 9

④ バッチ反応プロセスの物量区分の考え方

反応式;A + B → C + D



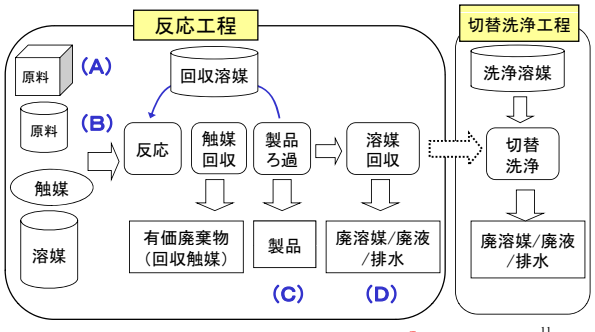
SUMITOMO CHEMICAL 10

2. 現状解析(医薬品中間体製造モデル)

(1)製造法概要

化学反応　A + B → C + D

(A, B;直接原料, C;正の製品, D;負の製品)



SUMITOMO CHEMICAL 11

(2)MC, SC, ECについて

① MC

反応式　A + B → C + D
触媒

区分	定義	計算処理
直接原料	収率に直接影響するもの 主原料 (A) 原料(B)，触媒	収率で 正／負の製品に振り分け
間接原料	溶媒、プロセス水、中和剤	負の製品

直接原料の正/負の製品への振り分け例
数値;Kg／バッチ　(収率;83%のケース)

	使用量	正の製品へ	負の製品へ
主原料A	780	650	130
原料B	650	542	108

SUMITOMO CHEMICAL 12

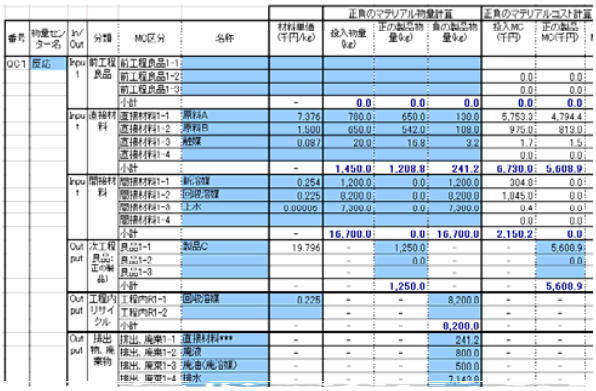
各製造工程における材料の投入と製品・廃棄物の発生

数値：kg/バッチ

	INPUT			OUTPUT		
	投入材料	分類	数量	廃棄物等	分類	数量
反応工程	原料A	直接材料	780	製品C	正の製品	1250
	原料B	直接材料	650	回収触媒	有価廃棄物	15
	触媒	直接材料	20	廃溶媒	負の製品	500
	溶媒（新）	間接材料	1200	回収溶媒	負の製品	8200
	回収溶媒	間接材料	8200	廃液	負の製品	800
	ﾌﾟﾛｾｽ水	間接材料	7300	排水	負の製品	7143
切替洗浄	洗浄溶媒	間接材料	900	廃溶媒	負の製品	1700
	ﾌﾟﾛｾｽ水	間接材料	1300	廃液	負の製品	500

反応物Dは、廃液に含まれる

MC整理表



マテリアルバランスチェック

物量センター別Material Balance

（1）Input材料の物量集計

	MC項目・分類	項目名・（詳細）	（単位）	QC1 反応	QC2 切替洗浄	QC3
Input	前工程良品	材料の投入物量	（kg）	0.0	0.0	0.0
		正の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	（kg）	0.0	0.0	0.0
	直接材料	材料の投入物量	（kg）	1,450.0	0.0	0.0
		正の製品物量	（kg）	1,208.8	0.0	0.0
		負の製品物量	（kg）	241.2	0.0	0.0
	間接材料	材料の投入物量	（kg）	16,700.0	2,200.0	0.0
		正の製品物量	（kg）			
		負の製品物量	（kg）	16		
	Total	材料の投入物量	（kg）	18		
		正の製品物量	（kg）	1		
		負の製品物量	（kg）	16		
		正/負の物量差異	（kg）			

排出物、廃棄物で物量調整

（2）Output材料の物量集計

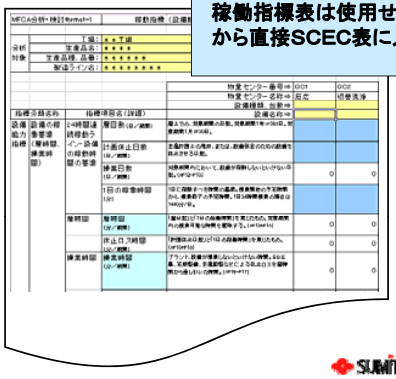
	MC項目・分類	項目名・（詳細）	（単位）	反応	切替洗浄	QC3
正の製品	次工程良品	物量合計	（kg）	1,250	0.0	0.0
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	（kg）	8,200	0.0	0.0
	排出物、廃棄物	物量合計	（kg）	8,685.0	2,200.0	0.0
	有価廃棄物	物量合計	（kg）	15.0	0.0	0.0
	負の製品Total	物量合計	（kg）	16,000.0	2,200.0	0.0
Total	Output Total	物量合計	（kg）	18,150.0	2,200.0	0.0

（3）物量収支の検算

	MC項目・分類	項目名・（詳細）	（単位）	反応	切替洗浄	QC3
収支	Out put合計	物量合計	（kg）	18,150.0	2,200.0	
	Input-Output差異	物量合計	（kg）	0.0	0.0	

② SC（システムコスト）稼働指標

稼働指標表は使用せず、製品稼働率から直接SCEC表に入力



総発生固定費
↓
稼働率で配賦

SC（システムコスト）の配賦の考え方

SC（システムコスト）	既存の原価計算要素
直接労務費	労務費
間接労務費	品質、技術、工務、工場管理費、
業務委託費	分析・包装委託費、物流費
設備償却費	減価償却費、固定資産税他、共通費
間接費（その他）	補修費、対従業員サービス費、システム費、その他

工程への振り分け
日数比で配賦

工程	反応	切替洗浄
配賦割合	0. 70	0. 30

③ EC（エネルギーコスト）用役の配分

電力，蒸気，上水，工水	
反応	洗い替え

日数比率		
工程	反応	洗い替え
配賦割合	0. 70	0. 30

用役原単位

原単位を基準に日数割合で配賦

10. 村田氏　セミナー

④ SCEC表

システムコスト(SC)、エネルギーコスト(EC)データ

			物量センター番号	001	002
			物量センター名	反応	切替洗浄
			加工部門等	社内	社内
配賦率の計算	ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量				
	上記(ラインの総生産数量、物量)のリンク先				
	MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量				
	上記(MFCA対象の出来高数量、物量)のリンク先				
	SC、ECの対象品種への配賦率計算			100.0%	100.0%
SC(直接労務費)	直接労務費データ	工程総人員	(人)		
		工程投入工数	(人・分)		
		掛率	(千円/人・分)		
		期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
	SC(直接労務費)		(千円)	515.0	223.0
SC(直接労務費以外の直接費)	業務委託費	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	SC(直接費)小計(直接労務費除く)		(千円)	162.0	70.0
SC(間接費)	設備償却費	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	間接材料費	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	間接労務費	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	間接費その他-1：	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	間接費その他-2：	期間総額	(千円)		
		配賦率	(%)	100.0%	100.0%
		配賦金額	(千円)	0.0	0.0
	SC(間接費)小計		(千円)	2,444.0	1,059.0

19

SUMITOMO CHEMICAL

⑤ コストフローチャート確認

計算結果-a2：コストフロー図(工程間物量値の整合をしていない)

(このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの

コスト項目		反応	切替洗浄
新規投入コスト計		12,158.1	1,510.1
(廃棄処理コスト除く)	新規投入MC	8,880.3	90.1
	新規投入SC	3,121.0	1,352.0
	新規投入EC	156.8	68.0
各工程の前工程コスト		0.0	0.0
	前工程MC	0.0	0.0
	前工程SC	0.0	0.0
	前工程EC	0.0	0.0
工程毎の投入コスト計		12,158.1	1,510.1
(廃棄処理コスト除く)	投入MC	8,880.3	90.1
	投入SC	3,121.0	1,352.0
	投入EC	156.8	68.0
正の製品コスト計		8,341.4	0.0
	正の製品MC	5,608.9	0.0
	正の製品SC	2,601.8	0.0
	正の製品EC	130.7	0.0
負の製品コスト		4,017.1	1,551.8
	負の製品MC	3,271.4	90.1
	負の製品SC	519.2	1,352.0
	負の製品EC	26.1	68.0
	廃棄処理コスト	200.5	41.7
工程内リサイクルのMC節約金額		1,841.4	0.0
リサイクルした材料の売上		100	0.0

20

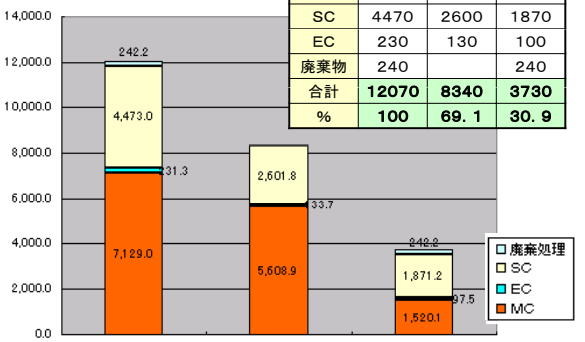
SUMITOMO CHEMICAL

(2) 解析結果

[数値;K¥／バッ

MFCA計算結果概要(コス

	投入	正製品	負製品
MC	7130	5610	1520
SC	4470	2600	1870
EC	230	130	100
廃棄物	240		240
合計	12070	8340	3730
%	100	69.1	30.9



21

SUMITOMO CHEMICAL

フローコストマトリックス

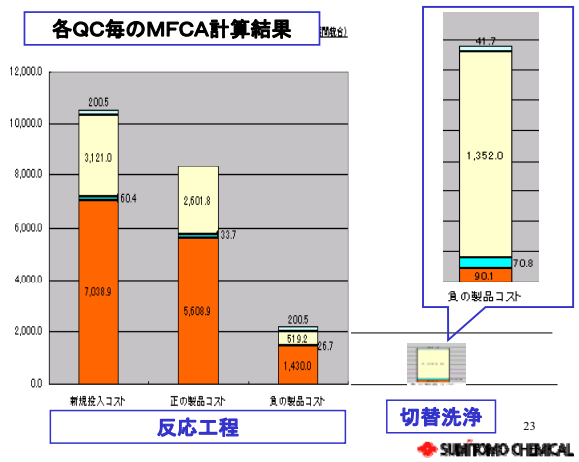
[数値;K¥／バッチ]

	MC	SC	EC	リサイクル	廃棄処理	計	売却益	計
良品	5610	2600	130			8340		8340
正の製品	46.5%	21.5%	1.1%			69.1%		69.2%
マテリアルロス	3360	1870	100	-1840	240	3730	-10	3720
負の製品	27.8%	15.5%	0.8%	-15.2%	2.0%	30.9%	-0.1%	30.8%
小計	8970	4470	230	-1840	240	12070	-10	12060
	74.3%	37.0%	1.9%	-15.2%	2.0%	100%		100%

22

SUMITOMO CHEMICAL

各QC毎のMFCA計算結果



23

SUMITOMO CHEMICAL

3. 改善検討

①改善検討案洗い出し

		改善案	要検討事項		
			技術	設備	備考
反応工程	1	廃液から溶媒を回収	○		
	2	廃触媒洗浄液量削減	○		
	3	釜残・廃溶媒の燃料化		○	評価実施
	・	・・・			
	・	・・・			
切替洗浄	9	スプレーによる洗浄		○	安全性評価
	10	着色成分の溶解調査を行い溶媒最適化	○		
	11	2回／年の生産シリーズを年一回にまとめる			保管コスト検討
	・	・・・			
	・	・・・			

24

SUMITOMO CHEMICAL

10. 村田氏　セミナー

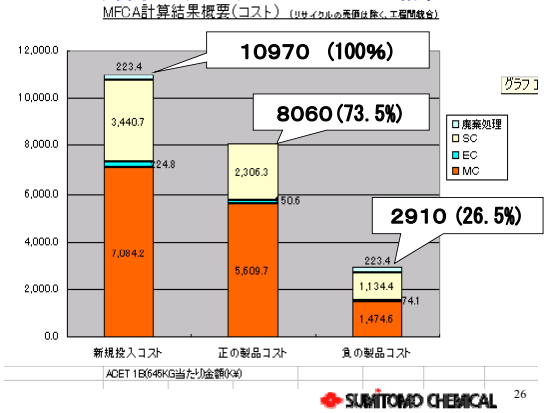
② シミュレーション

以下の2ケースについてシミュレーションを実施

CASE－1	CASE－2
（改善案　№11） 年間1シリーズ 1回の洗浄あたりの溶媒使用量は同じ	切替洗浄　9日　⇒5日 溶媒使用量は同じ

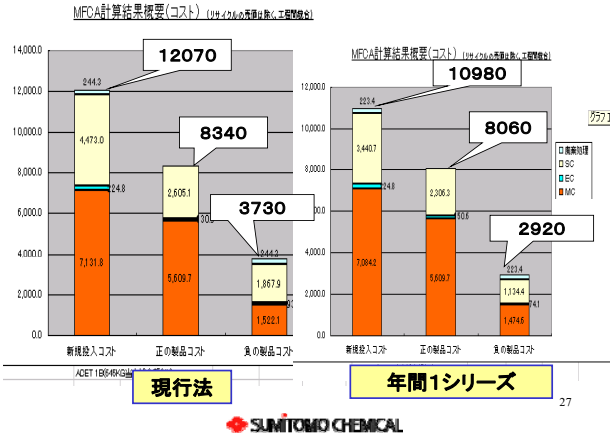
SUMITOMO CHEMICAL 25

CASE－1（年間1シリーズ）　シミュレーション結果



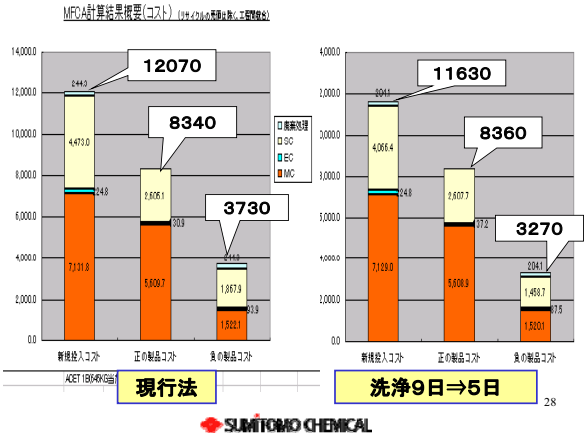
SUMITOMO CHEMICAL 26

現行法との比較



SUMITOMO CHEMICAL 27

CASE－2　洗浄9日⇒5日　シミュレーション結果



SUMITOMO CHEMICAL 28

製品C　1バッチあたりのコスト比較　　［数値；K￥］

	現行法		年間1シリーズ		洗浄　9日⇒5日	
	正	負	正	負	正	負
MC	5610	1520	5610 0	1480 －40	5610 0	1520 0
SC	2600	1870	2300 **－300**	1140 **－730**	2610 ＋10	1460 **－410**
EC	130	100	150 ＋20	70 －30	140 ＋10	90 －10
廃棄		240		230 －10		200 －40
計	8340	3730	8060 －280	2920 －810	8360 ＋20	3270 －460
	12070 （100%）		10980 **－1090** （－9. 0%）		11630 **－440** （－3. 6%）	

SUMITOMO CHEMICAL 29

4. 今後の課題

① 改善策の具体化とその実践

② 追加評価の検討
- 他の医薬中間体（製品）についても評価を行い、今回の結果（製品C）と比較する

③ 活用（普及）法の検討
- 社内あるいは、事業所内のMFCA実施方法の標準化を図る
- 今回の検討経過を踏まえ、MFCA活用方法を幅広く検討する

SUMITOMO CHEMICAL 30

11. 我妻氏　セミナー

２００９年１月７日

ＭＦＣＡ実証事業報告書

弘進ゴム

Confidential

会社紹介

会社名	弘進ゴム株式会社
本社所在地	宮城県仙台市若林区河原町２丁目－１－１１
事業内容	ゴム・ビニールを原料とした製品の製造販売
工場	亘理工場、トヤマ工場、中国工場
経営理念	－　Ｉｍａｇｉｎｅ　＆　ｃｒｅａｔｅ　－ わたしたちは新しい価値の創造で豊かな暮らしを実現します

弘進ゴム株式会社

GOOD SUN SINCE 1935

1

内　容

1. プロジェクト概要
   - 1-1　プロジェクトの狙い
   - 1-2　推進体制
   - 1-3　活動経緯
   - 1-4　対象製品及びデータ収集期間
   - 1-5　対象工程概要（物量センター）とマテリアルフロー
   - 1-6　工程概要と計算の考え方
2. ＭＦＡＣ計算ステップ
   - 2-1　MFCA簡易計算ツールのデータ構造
   - 2-2　計算ステップ①：マテリアルデータの入力
   - 2-3　計算ステップ②：システム、エネルギーデータの入力
3. ＭＦＣＡ計算結果
   - 3-1　MFCA計算結果
   - 3-2　MFCA計算結果の考察
4. ロス低減活動
   - 4-1　改善課題一覧表
   - 4-2　改善によるコストシミュレーション
5. 今後の活動
   - 5-1　対象製品の今後のロス低減活動
   - 5-2　他製品への展開
6. MFCAの今後の課題と所感
   - 6-1　MFCAを導入、運用における課題
   - 6-2　MFCAを導入しての所感

2

１．プロジェクト概要

3

1-1　プロジェクトの狙い

- 生産工程でのマテリアルロスに起因する全てのロスを金額で評価する
  - 負の製品コスト（マテリアルロス、システムロス、エネルギーロス）
- ロスのミニマム化でどこまでコスト削減が図れるかを見極める
- ロス改善活動の効果と投資を金額で評価し、改善実施対象評価の情報源とする
- ＭＦＣＡの考え方、計算方法を習得し、今後のＭＦＣＡ全社展開の情報源とする

4

1-2　推進体制

＜プロジェクト責任者＞

亘理工場　佐藤工場長

＜推進事務局＞

企画管理チーム
・片岡チームリーダー
・我妻サブチームリーダー
東北経済局　酒井原
ＪＭＡＣ　山田

＜推進メンバー＞

・庄司部長
・高野チームリーダー
・吉住サブチームリーダー

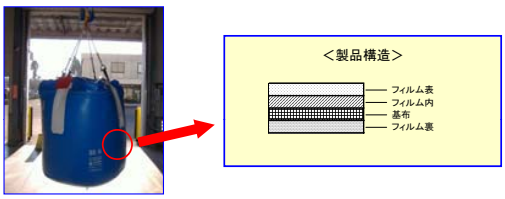
5

1-3　活動経緯

検討日	大項目	具体的内容
第1回（11/6 ）	キックオフ 現状分析-１	・工場現場の確認 ・MFCA概要の説明 ・データ収集方法の検討
第2回（12/6）	現状分析-２	・関連マテリアルデータの確認システム ・エネルギーデータの按分方法検討 ・MFCA計算ツールへの入力、概略の計算結果の確認
第3回（1/8）	現状分析-３	・MFCA計算入力の検証 ・別ロットでのMFCA計算実施 ・改善検討依頼
第4回（1/30）	課題検討-１	・改善案の検討、改善課題一覧表の作成 ・改善後の効果の概略見積もり ・投資・技術課題などの検討依頼 ・別ロットでのMFCA計算
第5回（2/20）	課題検討-２	・改善案の効果と投資確認 ・活動全体のまとめ、報告会実施
第6回（2/27）	活動報告会	・企業ＴＯＰに活動結果を報告

1-4　対象製品及びデータ収集期間

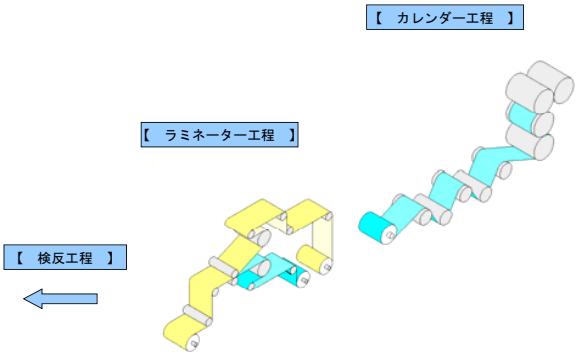
対象製品
- 産業資材事業のシート製品（フレコン用生地）を対象とした。
- 製品名：フレコン用ターポリン



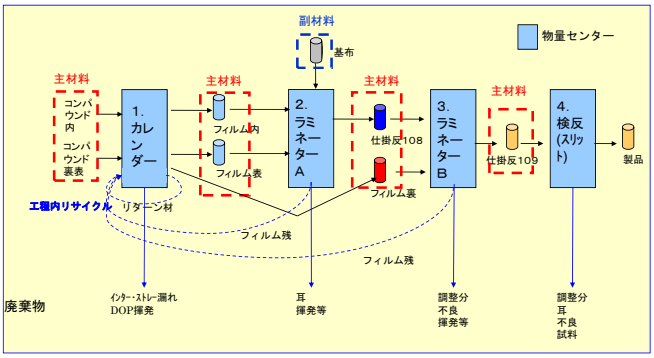
データ収集期間

以下の３ロットについてデータを収集し計算を行った
- 第一ロット：ﾌﾚｺﾝ用ﾀｰﾎﾟﾘﾝ　ブルー　　11月8日～11月22日
- 第二ロット：ﾌﾚｺﾝ用ﾀｰﾎﾟﾘﾝ　オレンジ　12月4日～12月25日
- 第三ロット：ﾌﾚｺﾝ用ﾀｰﾎﾟﾘﾝ　オレンジ　 1月8日～ 1月21日

1-5　対象工程概要



1-5　対象工程概要（物量センター）とマテリアルフロー



※厳密には、カレンダー工程の前に、配合工程があるが、マテリアルのロスは微小であるため、カレンダー工程に含めて物量センターを設定した。

1-6　工程概要と計算の考え方

■工程の概要
- **カレンダー工程**：コンパウンドを加熱し溶解させロールでフィルム状に伸ばし、巻き取る。カットした耳の部分は同時に原料として連続的に投入されている
- **ラミネーターA工程**：フィルム内と表及び基布をロールで溶着させ1つのシート（仕掛反A）とする。
- **ラミネーターB工程**：仕掛反Aとフィルム表をロールで溶着させ1つのシート（仕掛反B）とする。
- **検反工程**：仕掛反Bの余分な部分を検反でカットし、客先指定の製品長さに巻き取る。
- なお、各工程で発生するフィルム残は、次ロットの原料としてカレンダー工程に投入される。但し、基布と一体化したものは廃棄物となる。

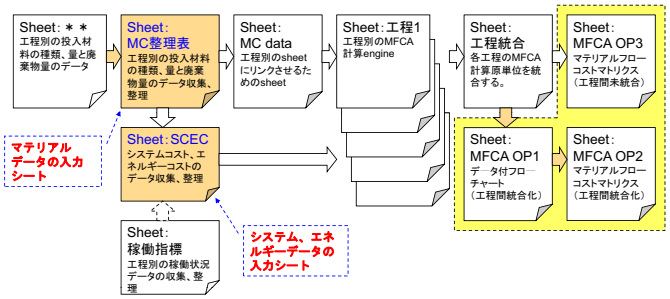
■MFCA計算の特徴的な考え方
- 各工程でアウトプットされるマテリアルのうち、工程内リサイクルされるリターン材やフィルム残は、マテリアルロスコストにはならない。SE・ECの正/負按分時には、リターン材やフィルム残は負のマテリアル重量に加算している。
- カレンダー工程からは3種類の仕掛品（フィルム内、表、裏）が発生する。そのなかのフィルム内と表が次工程へ、フィルム裏が第3工程に投入される。こうした場合、簡易計算ツールでは工程統合の計算が合わないので、カスタマイズを実施している。

2．ＭＦＣＡ計算ステップ

2-1　MFCA簡易計算ツールのデータ構造

・エクセルシートにマテリアル、システム、エネルギーデータを入力すると自動計算が可能

・着色部分のsheetにデータ入力、もしくは別のデータとのリンク設定・変更が必要



12

2-2　計算ステップ①：マテリアルデータの入力

（１）基本データの収集

配合単価算出（フレコン用ターポリン　オレンジ）

コードNo.	配合名	（第64期見通）配合単価	表・裏部数	金額	内部数	金額
AAA001	レジンA	○○○	△△△	□□□	△△△	14500
AAA002	レジンB	○○○	△△△	□□□		0
AAA003	可塑剤A	○○○	△△△	□□□		15554
AAA004	可塑剤B	○○○	△△△	□□□	△△△	280
AAA005	安定剤A	○○○	△△△	□□□	△△△	600
AAA006	安定剤B	○○○	△△△	□□□	△△△	2096
AAA007	安定剤C	○○○	△△△	□□□	△△△	624
AAA008	安定剤D	○○○	△△△	□□□		0
AAA009	安定剤E					
AAA010	顔料A					

【カレンダー工程】

生産品種：フレコン用ターポリン オレンジ

フィルム	配合		インター・ストレー間		カレンダー工程						仕上重量	
	コンパウンド	スクラップ	インター・ストレー	揮発	不良	規格調整	リターン材	リターン耳	リターン合計	フィルム残		フィルム重量
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
内	○○○	○○○	△△△	△△△	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	110		■■■
表	○○○	○○○	△△△	△△△	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	130		■■■
裏	○○○	（表+裏）	（表+裏）	（表+裏）	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	（表+裏）		■■■
合計	8,342	435	97	75	0	329	185	573	963	240		8,365
正・負	正	正	負	負	負	正	正	正	正	負		正
＜備考＞		過去の残分	廃棄	廃棄	廃棄	リターンフィルム重量に含まれる	リターンフィルム重量に含まれる	リターンフィルム重量に含まれる		スクラップ次回使用		

13

2-2　計算ステップ①：マテリアルデータの入力

（２）対象製品のマテリアルデータ測定

品種：フレコン用ターポリン オレンジ　1ロット

機種	IN・OUT			重量		
カレンダー	IN	コンパウンド	内	○○○		
		コンパウンド	表・裏	○○○		
		スクラップ	内	○○○		
		スクラップ	表・裏	○○○		
		リターン材	内	○○○	内合計	3340
		リターン材	表・裏	○○○	表裏合計	6200
			合計	○○○		9740
	OUT	フィルム残	表・裏	△△△		
				△△△		
		リターン材	内	△△△		
		リターン材	表・裏	△△△		
		インターストレー混れ	内	△△△		
		インターストレー混れ	表・裏	△△△		
		スクラップ	表・裏	△△△		
		ロット端材	内	△△△	内合計	240
		ロット端材	表・裏	△△△	表裏合計	240
		フィルム	内	△△△		
			表	△△△	表裏合計	
			裏	△△△	2365	
		フィルム重量合計		△△△		
			合計	△△△		
ラミネーターA	IN	フィルム内	内	□□□		
		フィルム表	表	□□□		
		基布		□□□		
			合計	□□□		
	OUT	規格調整	端巻ロス	□□□		
			不良	□□□		
			合計	□□□		
		フィルム残	内	□□□	フィルム 正	2,845.1

14

2-2　計算ステップ①：マテリアルデータの入力

（３）Sheet”MC整理表“の作成

MC整理表

工程	工程名	In・Out	分類	MC区分	名称	材料単価(円/kg)	投入物量(kg)	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)	投入MC(円)	正の製品MC(円)	負の製品MC(円)	処理費、or売却の単価(円/kg)	処理費、or売却額(円)
						正負のマテリアル物量計算				正負のマテリアルコスト計算			廃棄物コスト計算	
工程1	カレンダー	In	主材料	主材料1-1	コンパウンド 内	○○○	3,205.0	3,000.0	540.0	573,695.0	537,000.0	96,660.0	–	–
				主材料1-2	コンパウンド 表裏	○○○	5,137.0	5,365.0	835.0	1,113,701.8	1,163,132.8	181,028.0	–	–
				主材料1-3	スクラップ 内	○○○	0.0			0.0	0.0	0.0	–	–
				主材料1-4	スクラップ 表裏	○○○	430.0			94,308.0	0.0	0.0	–	–
				主材料1-5	リターン材 内	○○○	335.0			59,965.0	0.0	0.0	–	–
				主材料1-6	リターン材 表裏	○○○	635.0			139,150.41			–	–
			小計			–	9,740.0	8,365.0	1,375.0	1,977,820.8	1,700,132.8	277,688.0	–	–
		In	副材料	副材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
				副材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				副材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
			小計			–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
		In	補助材料	補助材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
				補助材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				補助材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
			小計			–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
		Out	工程内リサイクル	ロール内リターン材		○○○	-335.0	0.0	-335.0	-39,160.0	0.0	-39,160.0	–	–
				回収材料1-2	リターン材 表裏	○○○	-408.0	0.0	-408.0	-139,150.4	0.0	-139,150.4	–	–
				回収材料1-3	スクラップ 内	○○○	-115.0	0.0	-115.0	-19,680.0	0.0	-19,680.0	–	–
				回収材料1-4	スクラップ 表裏	○○○	-130.0	0.0	-130.0	-28,184.0	0.0	-28,184.0	–	–
			小計			–	-1,303.0	0.0	-1,303.0	-243,980.4	0.0	-243,980.4	–	–
		Out	良品	主製物-1	フィルム内	○○○	–	3,000.0	–	–	537,000.0	–	–	–
				主製物-2	フィルム表裏	○○○	–	5,365.0	–	–	1,163,132.8	–	–	–
				主製物-3			–	–	–	–	–	–	–	–
			小計			–	–	8,365.0	–	–	1,700,132.8	–	–	–
		Out	廃棄物処理	廃棄物1-1	インターストレー混れ	–	–	–	73.0	–	–	–	○○○	1,752.0
				廃棄物1-2	インターストレー混れ	–	–	–	24.0	–	–	–	○○○	576.0
				廃棄物1-3	SCP接着 内	–	–	–	22.0	–	–	–	○○○	528.0
				廃棄物1-4	SCP接着 表裏	–	–	–	53.0	–	–	–	○○○	1,272.0
			小計			–	–	–	172.0	–	–	–	–	4,128.0
		Out	リサイクル処理	リサイクルロス-1		–	–	–		–	–	–		0.0
				リサイクルロス-2		–	–	–		–	–	–		0.0
				リサイクルロス-3		–	–	–		–	–	–		0.0
			小計			–	9,740.0		0.0				–	0.0
工程2	ラミネーター	In	主材料	主材料2-1	フィルム内	○○○	3,000.0	2,846.3	153.7	537,000.0	509,487.1	27,512.3	–	–
				主材料2-2	フィルム表	○○○	2,455.0	2,371.7	83.3	532,244.0	514,193.3	18,050.8	–	–
				主材料2-3				0.0		0.0	0.0	0.0	–	–
			小計			–	5,455.0	5,218.0	237.0	1,069,244.0	1,023,680.5	45,563.1	–	–

15

2-3　計算ステップ②：システム、エネルギーデータの入力

（１）システム、エネルギーデータの収集

	労務費			減価償却費	電力	設備稼働（直接合む）
1 カレンダー	（配合工数含む）					
	内	正味	△△△ 分 配合工数含	単価 ○○○	単価 ○○○	単価 ○○○
		人数	△△ 人			
		段取	△△△ 分			
		人数	△△ 人	total 190,236	237,087	330,161
		手伝い	△△△ 分			
		計	△△△ 分			
	表	正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人			
		段取	△△△ 分			
		人数	△△ 人			
		手伝い	△△△ 分			
		計	△△△ 分			
	裏	正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人			
		段取	△△△ 分			
		人数	△△ 人			
		手伝い	△△△ 分 total			
			△△△ 分 2420			
2 ラミネーターA		正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人	単価 ○○○	単価 ○○○	単価 ○○○
		段取	△△△ 分	total 29,886	27,251	155,805
		人数	△△ 人			
	表裏処理	正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人			
		段取	△△△ 分 total			
			△△△ 分 1700			
3 ラミネーターB		正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人	単価 ○○○	単価 ○○○	単価 ○○○
		段取	△△△ 分	total 36,742	33,503	191,549
			△△△ 分			
4 検反		正味	△△△ 分			
		人数	△△ 人	単価 ○○○	単価 ○○○	単価 ○○○
		段取	△△△ 分	total 9,063	10,099	56,669
			△△△ 分			

16

2-3　計算ステップ②：システム、エネルギーデータの入力

（１）Sheet”SCEC”の作成

システムコスト（SC）、エネルギーコスト（EC）データ

				工程番号	工程1	工程2	工程3	工程4
				加工部門等	社内	社内	社内	社内
				工程名	カレンダー	ラミネーターA	ラミネーターB	検反(スリット)
設備の稼働時間			ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量					
			上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先					
			MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量					
			上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先					
			SC、ECの対象品種への配賦率計算	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
SC（直接労務費）	直接労務費データ	工程総人員	(人)					
		工程総人工数	(人・分)	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	
		賃率	(円/人・分)	△△△	△△△	△△△	△△△	
		期間総額	(円)	159,744	112,217	137,960	145,652	
		配賦率	(%)					
	SC（直接労務費）		(円)	159,744.2	112,217.0	137,960.0	145,652.1	
SC（直接労務費）	SC（直接労務費）小計（直接労務費除く）		(円)	0.0	0.0	0.0	0.0	
SC（間接費）	減価償却費	期間総額	(円)					
		配賦率	(%)					
		配賦金額	(円)	190,236	29,886	36,742	36,742.2	
	間接費その他-1：	期間総額	(円)					
		配賦率	(%)					
		配賦金額	(円)	330,190.6	155,800.0	191,345.3	35,868.5	
	SC（間接費）小計		(円)	520,398.8	185,891.0	229,290.7	83,410.7	
EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	(kwh)					
		期間電力費総額	(円)					
		配賦率	(%)					
		配賦金額	(円)	237,087.4	27,251.0	33,502.7	10,098.9	
	EC（エネルギー費）小計		(円)	237,087.4	27,251.0	33,502.7	10,098.9	
EC（用益	EC（用益関連費用）小計		(円)	0.0	0.0	0.0	0.0	

17

３．ＭＦＣＡ計算結果

- 以降の計算結果は、３ロットを代表して、第二ロット品の結果を示す
  - 第二ロット：フレコン用ターポリン　オレンジ　１ロット　12月4日～12月25日
- 他のロットの計算結果もほぼ同様である。

3-1　MFCA計算結果（１）

■フローコストマトリックス

単位：円

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	2,446,749.8	231,720.8	1,273,376.0		3,951,846.6
	52.0%	4.9%	27.1%		84.1%
マテリアルロス（負の製品）	336,254.7	76,219.2	309,887.3		722,361.1
	7.2%	1.6%	6.6%		15.4%
廃棄／リサイクル				27,182.9	27,182.9
				0.6%	0.6%
小計	2,783,004.4	307,940.0	1,583,263.4	27,182.9	4,701,390.7
	59.2%	6.5%	33.7%	0.6%	100.0%

①対象ロットの製造コスト総額は、約４７０万円である。
②負の製品コスト（ロス）は、約７２万円で、全体の約１５%を占める。
③負の製品の内訳では、比較的システムコストの比率が高い（４３%）。
④コスト費目では、マテリアルコストが５９%、システムコストが３４%、エネルギーコストが６%である。

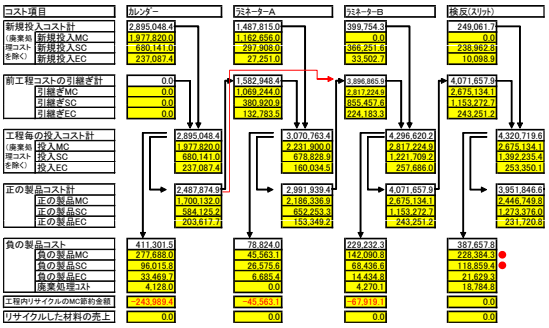
（参考）
工程内リサイクルをしない場合

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品（正の製品）	2,446,749.8	231,720.8	1,273,376.0		3,951,846.6
	45.4%	4.6%	23.2%		73.1%
マテリアルロス（負の製品）	693,726.2	76,219.2	309,887.3		1,079,832.7
	13.7%	1.5%	6.1%		21.3%
廃棄／リサイクル				27,182.9	27,182.9
				0.5%	0.5%
小計	3,140,476.0	307,940.0	1,583,263.4	27,182.9	5,058,862.2
	62.1%	6.1%	31.3%	0.5%	100.0%

3-1　MFCA計算結果（２）

■データ付きフローチャート

単位：円



①各工程でロスが発生している。
②工程内リサイクルのMC節約分を考慮すると、検反工程のロスが大きい。
③全体的に負の製品SCが比較的大きい。生産スピードアップや段取削減が必要

3-1　MFCA計算結果（３）

■管理単位でのコスト（１m当りのコスト）

単位：円

コスト項目	カレンダー	ラミネーターA	ラミネーターB	検反(スリット)
投入コストの累計	○○○	△△△	□□□	■■■
新規投入MC累計	○○○	△△△	□□□	■■■
新規投入SC累計	96.0	138.0	189.7	223.4
新規投入EC累計	33.4	37.3	42.0	43.4
廃棄処理ｺｽﾄ累計	0.6	0.6	1.2	3.8
再利用によるMC節約累計	-34.4	-40.9	-50.4	-50.4
負の製品コストの累計	23.6	28.3	51.1	51.1
負の製品MC累計	39.2	45.6	65.7	97.9
負の製品SC累計	13.5	17.3	27.0	43.7
負の製品EC累計	4.7	5.7	7.7	10.8
廃棄処理ｺｽﾄ累計	0.6	0.6	1.2	3.8
再利用によるMC節約累計	-34.4	-40.9	-50.4	-50.4
リサイクルした材料の売上	0.0	0.0	0.0	0.0

①対象ロットの１mあたりの製造コストは、■■■円である。
②各工程でのコストは、カレンダー工程で○○○円、ラミネーターＡ工程で、△△△円、ラミネーターＢ工程で、□□□円、検反工程で■■■円と推移する。
③カレンダー工程で製品の約５６%、ラミネーターＢ工程で３１%のコストがかかっていることになる。

3-2　MFCA計算結果の考察

- 負の製品コストについて
  - 全体を通して負の製品コストの割合は１５%程度であり、非常に大きいとは言えない。これは、リターン材、フィルム残のカレンダー工程へのリサイクルが効いている。工程内リサイクルしない場合は、負の製品コストは２１%となる。
  - 工程内リサイクルにより、マテリアルのロス金額は半減しているが、システム及びエネルギーはロスしているため、負の製品コストの約５３%がシステムコストとエネルギーコストになっている。これは比較的大きい。
  - 工程内リサイクルを考慮すると、耳や規格調整等による検反工程での負の製品コストが最も大きい。これは前工程での要因が大きいので、前工程において検反工程のロス削減を進める必要がある。
  - また、大幅なコスト削減を狙うのであれば、上記に加え、システムコストの改善のために、ラインのスピードアップ、段取改善、工程結合なども検討することが必要である。
- 製造原価トータル（正の製品コスト＋負の製品コスト）について
  - 製品１mあたりの製造原価で明らかなように、カレンダー工程で製品の５６%、ラミネーターＡ工程で３１%のコストがかかっている。
  - 従って、製造原価の大半を占めるコンパウンド及び基布の材料費の削減も検討のポイントとなる。

４．ロス低減活動

11. 我妻氏　セミナー

4-1　改善課題一覧表

- MFCA計算結果を受けて、ロス低減の検討を行った。

＜改善課題一覧表＞

項目	工程	ロス区分	対象ロス	ロス現状	検討の方向性、要点	改善の制約条件 技術課題	改善テーマ	改善目標値	コスト削減金額	投資金額（千円）	技術難易度 ○、△、×	改善優先度	備考
1	カレンダー	SC、EC	労務費、電力	内、表、裏	ラインスピードアップ	配合の仕上がり時間短縮	配合の見直し	○○○	△△△		△	4	
	カレンダー	SC、EC	労務費、電力		検替時間削減	日程調整	機能、エネ又交換の短縮				○	2	
2	カレンダー	MC、SC、EC	労務費、電力		リターン材の削減（工程内リサイクル）	カレンダー士技術力UP	カレンダー士技術力UP	○○○	△△△		△	3	
3	ラミネーター	SC,EC	労務費、電力	ラミ工程	ラミネート工程の統一化（ラミネーターAのみで生産）		熟量確保、トラム増	設備投資	○○○	△△△	□□□	△	6
4	ラミネーター	SC	労務費	段取時間	段取時間の短縮	Fメン改善等	送り出し装置	○○○	△△△	□□□	○	1	改善テーマとして実施中
5	検反	SC	労務費	梱包手動	自動梱包による梱包時間短縮	Fメン改善等	包装時間短縮	○○○	△△△	□□□	△	5	
	＜その他＞												
	職場環境改善	MC、SC、EC	全て		全てに於ける"ムダ"の削減	工場内一定温・湿度	多額の設備投資				△		
	一貫ライン化	MC、SC、EC	全て		フィルム化されたものを即ラミネート加工する	歩留り率の確定	廃棄物の削減				△		

24

4-2　改善によるコストシミュレーション（１）

- MFCA簡易計算ツールを使って、改善案のコストシミュレーションを行った。
- 改善案１を実施した場合のコストシミュレーション結果

現行のフレコン用ターポリンを１ロット生産した場合のフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	2,446,749.8	231,720.8	1,273,376.0		3,951,846.6		3,951,846.6
（正の製品）	52.0%	4.9%	27.1%		84.1%		84.1%
マテリアルロス	336,254.7	76,219.2	309,887.3		722,361.1		722,361.1
（負の製品）	7.2%	1.6%	6.6%		15.4%		15.4%
廃棄ノリサイクル				27,182.9	27,182.9	0.0	27,182.9
				0.6%	0.6%	0.0%	0.6%
小計	2,783,004.4	307,940.0	1,583,263.4	27,182.9	4,701,390.7		4,701,390.7
	59.2%	6.5%	33.7%	0.6%	100.0%		100.0%

現行値

改善課題①のフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	2,446,749.8	215,097.5	1,225,688.0		3,887,535.2		3,887,535.2
（正の製品）	53.1%	4.7%	26.6%		84.3%		84.3%
マテリアルロス	336,254.7	69,770.6	291,388.1		697,413.3		697,413.3
（負の製品）	7.3%	1.5%	6.3%		15.1%		15.1%
廃棄ノリサイクル				27,182.9	27,182.9	0.0	27,182.9
				0.6%	0.6%	0.0%	0.6%
小計	2,783,004.4	284,868.1	1,517,076.1	27,182.9	4,612,131.4		4,612,131.4
	60.3%	6.2%	32.9%	0.6%	100.0%		100.0%

改善値

約0万円（コストダウン金額）

25

4-2　改善によるコストシミュレーション（２）

- 改善課題①～⑤を実施した場合のコストシミュレーション結果

現行のフレコン用ターポリンを１ロット生産した場合のフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	2,446,749.8	231,720.8	1,273,376.0		3,951,846.6		3,951,846.6
（正の製品）	52.0%	4.9%	27.1%		84.1%		84.1%
マテリアルロス	336,254.7	76,219.2	309,887.3		722,361.1		722,361.1
（負の製品）	7.2%	1.6%	6.6%		15.4%		15.4%
廃棄ノリサイクル				27,182.9	27,182.9	0.0	27,182.9
				0.6%	0.6%	0.0%	0.6%
小計	2,783,004.4	307,940.0	1,583,263.4	27,182.9	4,701,390.7		4,701,390.7
	59.2%	6.5%	33.7%	0.6%	100.0%		100.0%

現行値

改善課題全てのフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	2,452,850.6	178,686.0	815,667.0		3,447,203.5		3,447,203.5
（正の製品）	60.5%	4.4%	20.1%		84.9%		84.9%
マテリアルロス	330,153.8	58,421.0	207,181.4		593,756.2		593,756.2
（負の製品）	8.1%	1.4%	5.1%		14.6%		14.6%
廃棄ノリサイクル				18,643.2	18,643.2	0.0	18,643.2
				0.5%	0.5%	0.0%	0.5%
小計	2,783,004.4	235,106.9	1,022,848.3	18,643.2	4,059,602.9		4,059,602.9
	68.6%	5.8%	25.2%	0.5%	100.0%		100.0%

改善値（全て）

約65万円（コストダウン金額）

26

4-2　改善によるコストシミュレーション（３）

- 改善課題①～⑤を実施した場合のコストシミュレーション結果
- フレコン用ターポリン　1年間の生産量でのシミュレーション結果

現行のフレコン用ターポリンを年間生産した場合のフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	25,199,313.4	2,386,515.3	13,114,623.5		40,700,452.1		40,700,452.1
（正の製品）	52.0%	4.9%	27.1%		84.1%		84.1%
マテリアルロス	3,463,119.2	784,888.7	3,191,559.5		7,439,567.3		7,439,567.3
（負の製品）	7.2%	1.6%	6.6%		15.4%		15.4%
廃棄ノリサイクル				279,959.1	279,959.1	0.0	279,959.1
				0.6%	0.6%	0.0%	0.6%
小計	28,662,432.7	3,171,504.0	16,306,182.9	279,959.1	48,420,078.7		48,420,078.7
	59.2%	6.5%	33.7%	0.6%	100.0%		100.0%

現行値

改善課題全てのフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売値	計
良品	25,262,146.5	1,834,917.3	8,382,745.2		35,479,809.0		35,479,809.0
（正の製品）	60.5%	4.4%	20.1%		84.9%		84.9%
マテリアルロス	3,400,286.3	579,271.8	2,128,090.9		6,107,648.9		6,107,648.9
（負の製品）	8.1%	1.4%	5.1%		14.6%		14.6%
廃棄ノリサイクル				192,008.1	192,008.1	0.0	192,008.1
				0.5%	0.5%	0.0%	0.5%
小計	28,662,432.7	2,414,189.1	10,510,836.1	192,008.1	41,779,466.1		41,779,466.1
	68.6%	5.8%	25.2%	0.5%	100.0%		100.0%

改善値（全て）

約660万円（コストダウン金額）

27

5．今後の活動

28

5-1　対象製品の今後のロス低減活動

＜対象製品の今後のロス低減活動＞

改善項目	期間	64期	65期	
		下期	上期	下期
【カレンダー】 ①ラインスピードUP、段替時間削減	64期下期まで	→		
【カレンダー】 ②リターン材の削減（カレンダー士力量UP）	65期中		→	→
【ラミネーター】 ③ラミネート工程の統一化（ラミネーターAのみで生産）	65期中		→	→
【ラミネーター】 ④段取り時間短縮（送り出し装置の増設）	65期上期まで		→	
【検反】 ⑤自動梱包機による梱包時間短縮	納期検討			

29

11. 我妻氏　セミナー

5-2　他製品への展開

＜他製品への展開＞

① 産業資材への展開

・フレコン用ターポリン以外

⇩

② 工業用品への展開

・ホース

⇩

③ SWへの展開

・長靴

30

６．MFCAの今後の課題と所感

31

6-1　MFCAを導入、運用における課題

- 工場全体にMFCAを展開したいが、数値把握に手間がかかる。いかに簡単にデータを把握するかが課題
- 原価管理システムとリンクしてゆくことが課題
- ＪＭＡＣの計算方式を元にして、より使い易い計算シートを作成する必要がある
- 現場での重量計量をできるだけ負担にならないようにする必要がある。
- 産業資材以外への展開を行う場合に、MFCAモデル構築するのに不安がある
- 現場で使用している作業日報にＭＦＣＡの素データ入力項目を追加する必要がある
- より良い運用を考えた場合、日報等は全てパソコン入力が必要と思われる

32

6-2　MFCAを導入しての所感

- 全てのロスが金額で明確になる
- 歩留まりを１%改善することでシステムコストを含めていくらコストダウンできるかなどのシミュレーションができるようになる
- 工程毎の製品コストが明確になる
- 投資による改善効果が金額で明確になる
- 新技術の導入や生産プロセスの抜本的改革を検討するきっかけとなる
- 登録原価と実際原価の比較が可能になる

33

化学プロセスにおけるMFCA適用の考え方

経済産業省　MFCA普及セミナー
日本界面活性剤工業会主催
2008年12月5日（京都）、12月8日（東京）

株式会社日本能率協会コンサルティング
R&D革新本部　MFCAセンターマネージャー
チーフコンサルタント　下垣彰

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA導入事例集に掲載されている化学業界事例

企業名	掲載事例の事業所、工場名	掲載事例の適用対象製品	掲載事例のMFCA対象に含まれる加工種類	実施年
日東電工株式会社	豊橋事業所（グループ企業展開）	エレクトロニクス用粘着テープ	樹脂成形加工	2000年
日本ペイント株式会社	大阪工場	水性塗料	混合、溶解、ろ過、充填（化学反応工程は含まないプロセス）	2002年
積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）	樹脂素材、樹脂加工品など	化学製品製造、樹脂成形加工など、全社展開なので、多岐に渡る	2004年
ダイソー株式会社	尼崎研究所	ファインケミカル製品	化学反応：多品種の小ロット生産品（開発段階のMFCA適用、化学反応工程を含むプロセス）	2005年
新日本理化株式会社	徳島工場	アルコール製品	化学反応：大規模プラントによる大量生産品（化学反応工程を含むプロセス）	2005年
日本フィルム株式会社	本社工場	ロール式ゴミ袋	樹脂成形加工	2004年

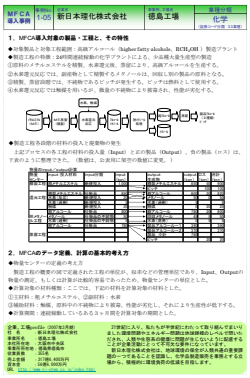
注記：MFCA導入事例集（ver.1、経済産業省2008年3月発行）より引用

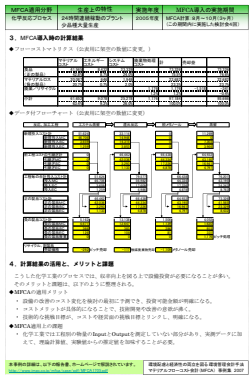
© 2008 JMA Consultants Inc.

連続生産タイプの化学プロセスでのMFCA

新日本理化株式会社の事例

注記：MFCA導入事例集（ver.1、経済産業省2008年3月発行）より



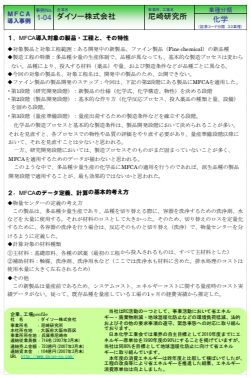


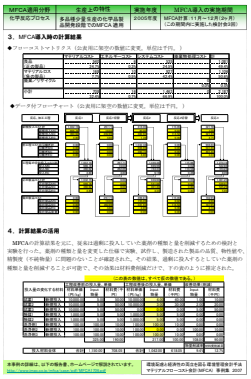
© 2008 JMA Consultants Inc.

バッチ生産タイプの化学プロセスでのMFCA

ダイソー株式会社の事例

注記：MFCA導入事例集（ver.1、経済産業省2008年3月発行）より





© 2008 JMA Consultants Inc.

化学反応プロセスへの適用のアプローチ

特に化学反応プロセスにおけるMFCA適用では、次の2つのタイプで、アプローチが異なると思われる。

1）多品種少量生産：バッチ生産タイプのプロセス
- タンク型（？）の製造設備、ロット単位に材料投入から製品抽出
- 生産品種の切り替えごとに設備を停止、設備（タンク、配管）内の洗浄
- 材料の投入から製品抽出まで、人手がかかる
- 一般に、製造コストの中で、労務費、設備償却費の比率が、比較的、高い
- 切り替えロス削減と、反応の材料効率向上で、切り分けたMFCA適用が効果的

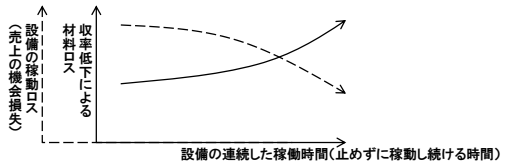
2）少品種大量生産：連続生産タイプのプロセス
- プラント型の製造設備、24時間連続運転、長期休暇時に運転休止しメンテナンス
- 生産品種（グレード）の切り替えも、連続運転しながら実施することが多い
- 材料の投入から製品抽出まで、ほぼ自動運転
- 作られた時点の技術で、最高水準の材料効率で設計された専用プラント
- 改造の設備投資が必要：材料効率と投資評価にMFCA適用するのが効果的

© 2008 JMA Consultants Inc.

連続生産タイプの化学プロセスでのMFCA

連続生産タイプの化学プロセスでは、現在の生産量・売上・コストと、下記のような改良を行ったと仮定した場合の生産量・売上・コストを、総合的に比較、評価するために、MFCAを用いると効果的と思われる。
- ・生産条件の見直し：連続稼働時間、材料の精製度など
- ・設備の改造：反応容器や配管の容量の増加、増設、機器構成の見直しなど
- ・新規技術開発や導入：触媒、反応容器、精製手法など

それぞれが、性能、材料のロス、設備の稼働時間に関連しており、プロセス全体を通した、コスト、売上、ロスなどの総合的な評価が必要であるためである。
このMFCAでは、主要な反応単位のプロセスを物量センターとして、計算するべき。

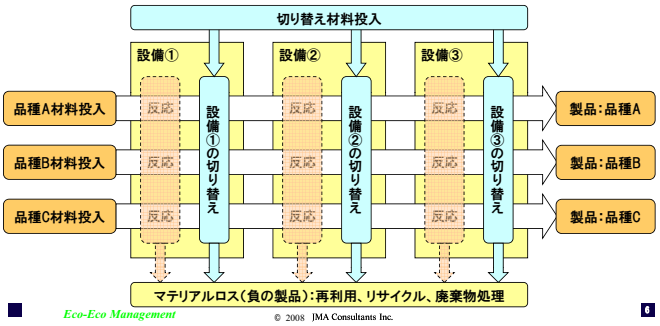


© 2008 JMA Consultants Inc.

バッチ生産タイプの化学プロセスでのMFCA

- 着眼1：化学反応プロセスにおける収率向上・ロス削減⇒技術開発課題
- 着眼2：品種切り替え時の、設備洗浄などの効率向上⇒マネジメント課題

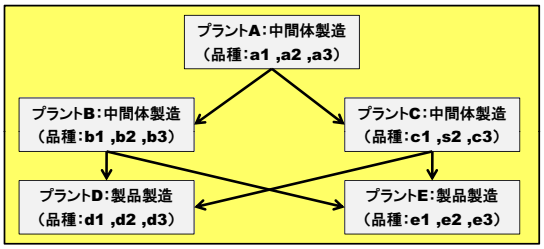
このMFCAでは、工場単位の物量センターでもよいが、
反応の物量センターと、切り替えの物量センターで分けて行ったほうが、改善につながりやすい。



© 2008 JMA Consultants Inc.

複数プラントで構成される化学工場のMFCA

工場内のあるプラントで中間体の化学物質を作り、それが別プラントで生産する製品の化学物質になる場合のMFCA適用。



プラントA～Eは、それぞれ個別に、材料の投入、製品の出来高を管理している。
そのため、まずプラントA～Eで、個別にMFCA計算を行う。
その上で、製品の品種、d1～d3、e1～e3単位で、全体のマテリアルフローを通したMFCA計算を行い、全体を通した効率の管理、改善に用いる。

© 2008 JMA Consultants Inc.

反応と切替で分けて、投入とロスの物量を分析

化学分野でのMFCA適用事例をみると、次のことが推定できる。
- プロセスが長い（反応が複雑）ほど、負の製品物量が大きい。
- 1ロットのバッチ数量が少ない（小ロット）ほど、切り替え時の負の製品物量が大きい。

	正の製品物量	負の製品物量	反応による負の製品物量	切替え時の負の製品物量
A	1	13	12	1
B	1	30	5	25
C	1	125	51	74

- 反応そのものの負の製品物量の削減：反応の薬品種類と量、触媒、反応条件（温度、時間、撹拌方法、etc.）などと、その設備の改善が必要になることが多い。
  これらは、量産開始後では、手をつけにくいため、できれば量産準備段階までに測定、推定し、対策することが望ましい。
- 切り替え時の負の製品物量削減：量産開始以降でも対策可能。量産開始当初とその後では、ロット単位のバッチ数が変化するなど製造条件が変わり、負の製品物量が変化することもある。そのたえ、切り替え時の負の製品物量は、継続的な測定が必要。

© 2008 JMA Consultants Inc.

化学反応のMFCAにおける物量計算(1)

化学工業においては、投入物質と生成物質が異なる点で、物量計算が難しい。
そこで、化学反応の物量計算に、“モル数”（モル数=(質量g)/(分子量や原子量など)）を使うと考えやすい。
例：プロパン4.4gと、酸素22.4リットルの混合気体の完全燃焼

化学反応式		C_3H_8	＋	$5O_2$	→	$3CO_2$	＋	$4H_2O$
分子量（=∑原子数×原子量）		44 （3×12+1×8）		32 （2×16）		44 （1×12+2×16）		18 （2×1+1×16）
1モルの物量		44g/mol		22.4ℓ/mol （32g/mol）		22.4ℓ/mol （44g/mol）		18g/mol
反応前	物量	4.4g		22.4ℓ（32g）				
	モル数	0.1mol		1mol				
反応に使用された材料の物量		0.1mol （4.4g）	＋	0.5mol （16g）	→			
反応に使用されない材料の物量		0mol （0g）		0.5mol （16g）				
反応による生成物の物量					→	0.3mol （13.2g）	＋	0.4mol （7.2g）
反応後の物量		0g		11.4ℓ（16g）		6.7ℓ（13.2g）		7.2g

注）原子量 C:12 H:1 O:16

© 2008 JMA Consultants Inc.

化学反応のMFCAにおける物量計算(2)

例）[$3C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3CO_2$] のMFCA物量計算
- MFCA計算では、反応前後の物量を統一した物量単位で計算する。
- MFCA計算では、反応後に次工程に移動する物質は正の製品、（ピッチなど）廃棄物、排出物になるもの負の製品になる。
- 下の例のように、残留した材料物質で、回収し再投入する場合も、負の製品とする。
  （材料のロスではないが、エネルギー、加工費のロスであり、負の製品コストになる。）
- これを、物量センター（MFCA計算における管理単位の工程）単位で計算する。

	投入物質	Input物量		Output物量				MFCAの物量計算		
				生成物-1	生成物-2	残留物-1	残留物-2			
				$3CO_2$	$4H_2O$	C_3H_8	$5O_2$			
		mol	g	44.0g/mol	18.0g/mol	44.0g/mol	32.0g/mol	投入物量	正の製品物量	負の製品物量
				0.3mol/13.2g	0.4mol/7.2g	0.05mol/2.2g	0.5mol/16g			
反応物	$3C_3H_8$	0.10mol	4.4g	3.6g	0.8g			4.4g	4.4g	0.0g
	$5O_2$	0.50mol	16.0g	9.6g	6.4g			16.0g	16.0g	0.0g
残留物	$3C_3H_8$	0.05mol	2.2g			2.2g		2.2g	0.0g	2.2g
	$5O_2$	0.50mol	16.0g				16.0g	16.0g	0.0g	16.0g
				次工程に移動：正の製品		廃棄、排出：負の製品				

- 切替時に使用する材料（洗浄用の薬剤、溶剤など）：投入量＝負の製品物量

© 2008 JMA Consultants Inc.

お問合せ先

MFCAに関するお問合せは、 e-mail：mfca_eco@jmac.co.jp

本事業の事務局は、下記の通りです。
株式会社日本能率協会コンサルティング
MFCA事業事務局
（下垣彰、山田朗、増田さやか、池田和）

〒105-8534 東京都港区虎ノ門四丁目３番１号
［TEL］03－3434－7332 ［FAX］03－3434－6430

© 2008 JMA Consultants Inc.

1．MFCA事業事務局（下垣・山田） セミナー

平成２０年度経済産業省委託

MFCA普及セミナー資料

平成２０年１０月

日本能率協会コンサルティング

MFCA普及セミナー　プログラム

I.　MFCAの考え方と日本での普及の経緯
　　講師：日本能率協会コンサルティング（MFCA事業事務局）
II.　製造企業の環境対応に関するＭＦＣＡへの期待、意義
　　（講師：各会場ごとに異なります）
III.　MFCA導入事例紹介
　　（講師：各会場ごとに異なります）
IV.　ＭＦＣＡ導入と活用の進め方・普及ツールの紹介・実践研修の紹介
　　講師：日本能率協会コンサルティング（MFCA事業事務局）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA普及セミナー　日程と会場（1/3）

開催都市	開催日	主催者団体（公募で採択された）	会場
北海道、東北地区			
盛岡市	11月1日	岩手県	岩手県民情報交流センター703会議室（いわて環境王国）
札幌市	1月15日	エコロジア北海道21推進協議会	KKRホテル札幌　鳳凰
仙台市	1月14日	宮城県	宮城県庁内会議室（予定）
関東地区			
東京都	10月20日	NTTデータビジネスコンサルティング	東京国際フォーラム　409
立川市	10月27日	首都圏産業活性化協会	ハウスコム　立川店
川崎市	11月7日	川崎市役所	サンピアン川崎　第3会議室
東京都	12月8日	日本界面活性剤工業会	油脂工業会館　9F会議室
東京都	1月頃	住友化学株式会社	（調整中）
東京都	2月頃	東洋インキ製造株式会社	（調整中）

平成20年度のMFCA普及セミナーは、その主催者として公募で採択された団体等と、経済産業省、MFCA事業事務局を担当する株式会社日本能率協会コンサルティングの共同で、日本各地20か所で開催するものです。

なお、講師は、会場、日程により異なります。

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA普及セミナー　日程と会場（2/3）

開催都市	開催日	主催者団体（公募で採択された）	会場
中部地方			
大垣市	10月22日	岐阜県工業協会 岐阜県産業経済振興センター	大垣ソフトピアジャパン　セミナーホール
岐阜県 古川町	10月30日	古川町商工会	古川町総合会館内 古川町商工会　研修室
名古屋市	11月21日	エコプロネット フルハシ環境総合研究所	（調整中）
津市	1月ころ	三重県	（調整中）

平成20年度のMFCA普及セミナーは、その主催者として公募で採択された団体等と、経済産業省、MFCA事業事務局を担当する株式会社日本能率協会コンサルティングの共同で、日本各地20か所で開催するものです。

なお、講師は、会場、日程により異なります。

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA普及セミナー　日程と会場（1/3）

開催都市	開催日	主催者団体（公募で採択された）	会場
近畿、北陸地方			
福井市	11月13日	福井県環境ISOネットワーク	福井商工会議所　会議室A&B
大阪市	11月28日	資源リサイクルシステムセンター	大阪科学技術センター
京都市	12月5日	日本界面活性剤工業会	メルパルクKYOTO　研修室5
京都市	12月9日	資源リサイクルシステムセンター	京都リサーチパーク
大阪市	12月～1月ころ	大阪府工業協会	（調整中）
九州、沖縄地方			
長崎市	10月21日	長崎環境・エネルギー産業ネットワーク	ホテルセントヒル長崎　紫陽花の間
那覇市	11月20日	OKINAWA型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	てだこホール 多目的室（全室）

平成20年度のMFCA普及セミナーは、その主催者として公募で採択された団体等と、経済産業省、MFCA事業事務局を担当する株式会社日本能率協会コンサルティングの共同で、日本各地20か所で開催するものです。

なお、講師は、会場、日程により異なります。

© 2008 JMA Consultants Inc.

© 2008 JMA Consultants Inc.

Ⅰ．ＭＦＣＡの考え方と日本での普及の経緯

© 2008 JMA Consultants Inc.

マテリアルフローコスト会計について

マテリアルフローコスト会計(Material Flow Cost Accounting：MFCA)は、経営者や経営管理者の意思決定に用いる**環境管理会計手法**のひとつ。ドイツの環境経営研究所（IMU）によってその原型が開発された。環境報告書に記載される環境会計が外部報告目的であるのに対し、**内部管理目的の管理手法である。**

MFCAでは、原材料や資材など、“マテリアル”のフローとストックを、物量と金額の両面から測定し、コストをマテリアルコスト（材料費）、システムコスト（加工費）、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。

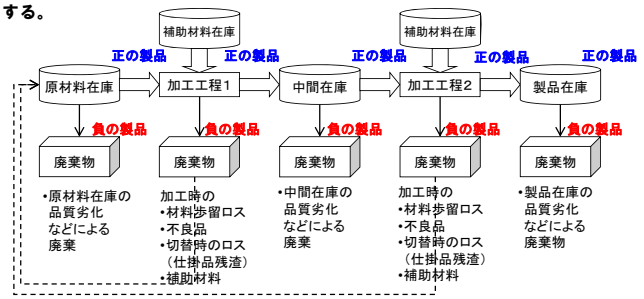
製造の各段階で**投入する“マテリアル”**と、**発生する不良品、廃棄物、排出物**を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、**マテリアルロス（不良品や廃棄物、排出物）の経済的価値（ロスコスト）を明らかにする。**

このロスコストには、原材料費だけでなく、加工費、廃棄物処理費なども配分され、マテリアルロスの削減施策を、総合的に意思決定できる。

© 2008 JMA Consultants Inc.

製造で発生する廃棄物＝材料のロス＝負の製品

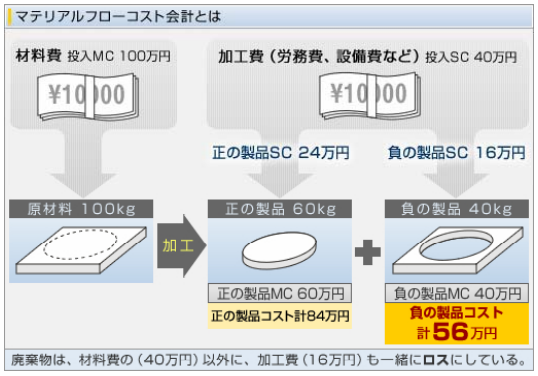
加工型の製造においては、製造の様々な段階で材料ロス（廃棄物）が発生する。
MFCAは、材料ロスを物量（ロス物量）とコスト（ロスコスト）で“見える化”する。
MFCAでは、材料を“正の製品”（次工程に移動した材料）と、“負の製品”に分離する。



（MFCA導入ガイドVer.2 図表-1 経済産業省2008年3月）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAは、負の製品コスト（ロスコスト）を“見える化”する



（MFCAホームページ http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/01.php 経済産業省）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAは全てのコストを、工程別に、正と負に分ける

MFCAは、原価計算･分析の手法として、次の3つの特徴を持っている

●正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する
- 正の製品コスト：“正の製品”、次工程に受け渡されたものに投入したコスト
- 負の製品コスト：“負の製品”、廃棄物やリサイクルされたものに投入したコスト

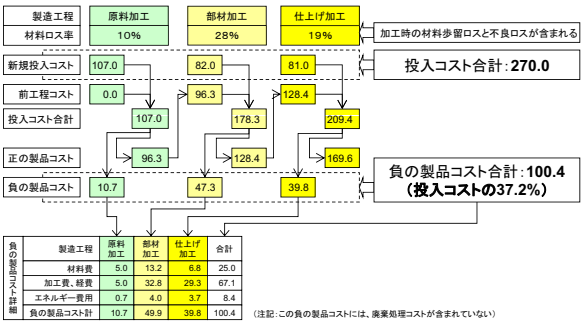
●全工程を通したコスト計算を行う
- 正の製品コストは、次工程では（前工程コストとして）投入コストに含めて計算する

●製造コストのすべてを対象にして計算を行う
- マテリアルコスト：MC（Material Cost、材料費）
  - 主材料：各工程で投入する主たる材料（前工程がある場合は仕掛品）
  - 副材料：主材料と別に、途中の工程で新たに投入して、製品や仕掛品に加える材料
  - 補助材料：途中の工程で使用するが、製品には加わらない材料（洗浄剤、水、溶剤、触媒など）
- システムコスト：SC（System Cost、労務費、設備償却費、間接労務費など）
- エネルギーコスト：EC（Energy Cost、電力費、燃料費、用益費など）
- 廃棄物処理費：WC（Wasting Cost、社内処理コスト、外部処理の委託費）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAは工程ごとにロスコストを“見える化”する

- 下の例では、材料のロスは、通常は材料費のロス**(25.0円)**としか見えてこない
- MFCAの“負の製品コスト”は、すべての製造のロスコストを“見える化”し、この例では**100.4円(37.2%)**になる
- 歩留率や不良率などの材料効率指標を、負の製品コストにすると、ロスコストの大きさに驚くことがある



負の製品コスト内訳

製造工程	原料加工	部材加工	仕上げ加工	合計
材料費	5.0	13.2	6.8	25.0
加工費、経費	5.0	32.8	29.3	67.1
エネルギー費用	0.7	4.0	3.7	8.4
負の製品コスト計	10.7	49.9	39.8	100.4

（注記：この負の製品コストには、廃棄処理コストが含まれていない）

© 2008 JMA Consultants Inc.

日本でのMFCA開発の歴史、100社以上（公開50社）

	H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度
経済産業省およびIGESのMFCAﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄで事例を公開した企業		JEMAI事業 •日東電工	JEMAI事業 •キヤノン •田辺製薬 •タキロン	IGES参加企業 •塩野義製薬 •日本ﾍﾟｲﾝﾄ	JEMAI事業 •東芝 •リード工業 •古林紙工 •清水印刷紙工 •富士通(GP)	JMAC事業 （8社12工場） JPC事業 （15社）	JMAC事業 （7社7工場 1社は継続） JPC事業 （4社 2社は継続）		・経済産業省事業(5社) ・東北経済産業局事業(3社)
新規導入企業数		１社	３社	２社	５社	２３社	８社		８社
上記の累積数		１社	４社	６社	１１社	３４社	４２社	４２社	５０社
経済産業省（中小企業基盤整備機構） 研究ステージ	環境管理会計の調査			環境管理会計の普及研究（MFCA普及研究）				MFCA普及ツール開発、普及活動と高度化研究	
		MFCAの基礎研究				MFCA普及活動と活用手法研究			MFCAのISO化
調査研究等委託事業	「環境ビジネス発展促進等調査研究：内部管理のための環境管理会計手法の構築」委員長：國部教授（事務局：JEMAI）		MFCAﾜｰｷﾝｸﾞ	「環境ビジネス発展促進等調査研究：環境管理会計」（JEMAI委託事業）			MFCAホームページ		MFCAの国際標準化委員会（事務局JEMAI）
			環境管理会計手法ﾜｰｸﾌﾞｯｸ（6月）			大企業向けMFCAモデル事業（事務局：JMAC） 中小企業向けMFCAモデル事業（事務局：JPC）		MFCA開発・普及調査事業（事務局：JMAC）	MFCAパンフレット、導入ガイド、事例集、簡易計算ツール等
IGESプロジェクト				企業と環境プロジェクト MFCA導入調査					

© 2008 JMA Consultants Inc.

ISO14051になるMFCA

ドイツ生まれ、日本育ちのMFCA（日本で適用研究が深められた）は、今後、ISO14000ファミリーに加わり、世界に普及する。

- 2007年11月：日本、ISO/TC207にMFCAのNWIP（New Work Item Proposal）を提出、規格化作業の開始について、TC207参加国の審議開始
- 2008年3月：TC207参加国投票の結果、MFCAの規格化作業の開始を採択（投票結果：有効投票数２６カ国、うち賛成２４カ国、専門家の参画１９カ国）
- 2008年6月：ISO/TC207/WG8 (MFCA) 第1回WG開催（コロンビア）
  議長：國部克彦氏（神戸大学）、幹事：古川芳邦氏（日東電工株式会社）
  WD（日本提案のPre-Working Draftを審議）
- 2008年11月26～28日：ISO/TC207/WG8 第2回WG開催予定（東京）
- 2011年：ISO14051 MFCAの発行予定

© 2008 JMA Consultants Inc.

Ⅱ．製造企業の環境対応に関するＭＦＣＡへの期待、意義

（各会場ごとの講師の資料は、別冊になっております。）

© 2008 JMA Consultants Inc.

© 2008 JMA Consultants Inc.

Ⅲ－１．ＭＦＣＡ導入事例の紹介

（各会場ごとの講師の資料は、別冊になっております。）

© 2008 JMA Consultants Inc.

© 2008 JMA Consultants Inc.

Ⅲ－２．ＭＦＣＡ導入事例の紹介

（MFCA事業事務局紹介資料：サンデン株式会社）

© 2008 JMA Consultants Inc.

ＭＦＣＡ導入事例のご紹介

サンデン株式会社　赤城事業所（サンデンフォレスト）
コンプレッサー部品工場でのMFCA導入事例

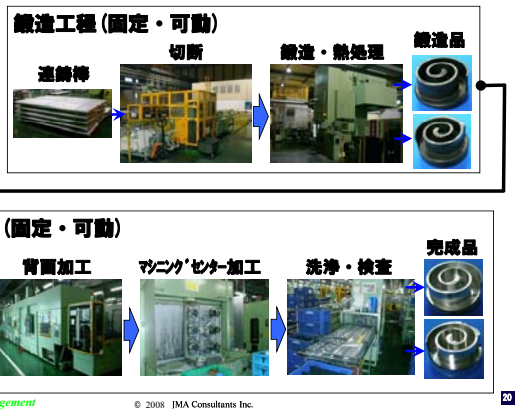


（http://www.sandenforest.org/konseput/sf_comse.htm よりロゴと写真を引用）

© 2008 JMA Consultants Inc.

スクロール（渦巻体）の生産工程





© 2008 JMA Consultants Inc.

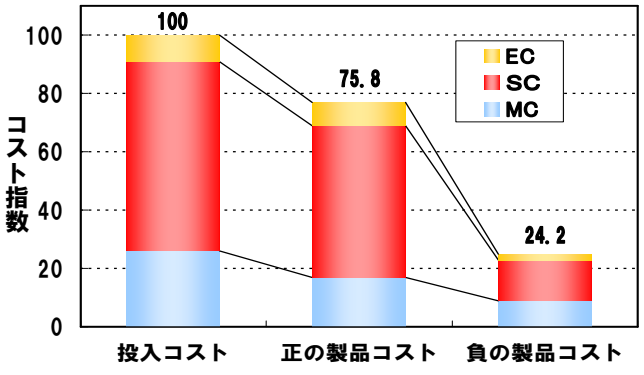
ＭＦＣＡ分析

材料の物量をフォーマット化して整理

加工材料効率データ

工程	項目	内容	数値
素材切断	棒材外形（mm）		
	素材重量		
	棒材長さ(mm)		
	棒材重量(g)		
	切断個数(個)		
	切断長さ(mm)		
	切断重量(g)		
	製品使用重量(g)		
	端材、切粉(g)		
鍛造	鍛造前重量(g)	部品1個当りの切断重量	1,147.3
	鍛造後重量(g)	成型、バリ除去、ボン抜きした後の鍛造後の重量	1,000.0
	重量変化(g)	計算値（鍛造前重量－鍛造後重量）	147.3
		（参考値）除去するバリの部分の重量(g)	100.0
		（参考値）ボン抜き部分の重量(g)	47.3
	材料歩留計算	設計材料歩留率(%)	100.0%
		工程材料歩留率(%)	87.2%
		総合材料歩留率(%)	87.2%
	工程投入数量(個)		149,250
	出来高数量(個)		148,000
		（参考値）作用不可能な数量（試験、不良、切り替え調整など）	1,250
		（参考値）試験品数(個)（作用できなくなる試験に使用する数量）	250
		（参考値）外注加工先、次工程不良など）	1,000
		（参考値）材料投入量(kg) kgに変換	171,231.2
		（参考値）生産重量(kg) kgに変換	148,000.0
背面切削	切削前重量(g)	部品1個当りの切削前重量	1,000.0
	切削後重量(g)	部品1個当りの切削後重量	870.0
	切削時の重量削減量(g)		130.0
	材料歩留計算	設計材料歩留率(%)	87.0%
		工程材料歩留率(%)	100.0%
		総合材料歩留率(%)	87.0%
	工程投入数量(個)		148,000
	生産数量(個)		147,000
		（参考値）作用不可能な数量	1,000
		（参考値）試験品数(個)（破壊試験などの数量）	100
		（参考値）外注加工先、次工程不良など）	900
		（参考値）材料投入量(kg) kgに変換	148,000.0
		（参考値）生産重量(kg) kgに変換	127,890.0

ＭＦＣＡ分析結果



コスト改善のターゲット

発見できたコスト改善ターゲット

1．素材切断の切粉削減
　改善策 → 棒材１本からの製品取り数の増量
2．鍛造歩留まり・エネルギーコスト削減
　改善策 → 立ち上げ時エネルギーロス削減
3．背面加工の切粉削減
　改善策 → 旋削面切削代の削減
4．渦巻加工の切粉削減
　改善策 → 壁側面切削代の削減

→ 棒材からの製品取り数の増量

© 2008 JMA Consultants Inc.

改善ﾀｰｹﾞｯﾄに対する対応策と課題

MFCAセミナー(H18.10.5)
サンデン斉藤部長講演資料

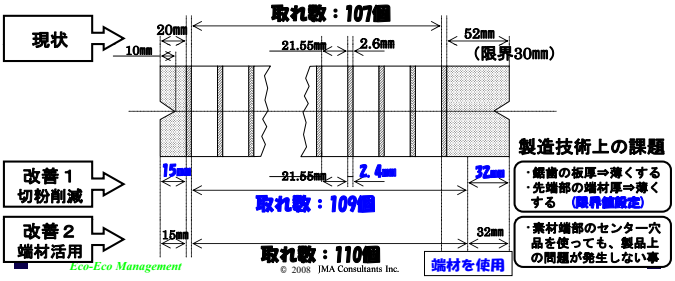
ｺｽﾄ改善ﾀｰｹﾞｯﾄ	工程	分類	対象ﾛｽ	ﾛｽ現状	検討の方向性	改善の制約条件
1．素材切断の切粉削減	素材切断	MC	連鋳棒の切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃の最薄化 ②センター深さの短縮	鋸刃剛性不足による曲がりや重量不良
2．鍛造歩留り ｴﾈﾙｷﾞｰｺｽﾄ削減	鍛造	MC, SC EC	不良の廃棄 立上げ電力	不良率 ○○%	①設備停止時間の短縮 ②立ち上げ時間の短縮	生産シフトと復帰要員の確保
3．背面加工の切粉削減	背面切削	MC	切削の切粉	歩留り ○○%	①旋削面切削代の削減	渦巻巻き終わりの鍛造肌化に向けた設計変更提案
4．渦巻加工の切粉削減	渦巻切削	MC	切削の切粉		①壁側面切削代の削減	一次旋削での渦巻き壁の切削代調整の短縮

© 2008 JMA Consultants Inc.

対応策の実施 ①

MFCAセミナー(H18.10.5)
サンデン斉藤部長講演資料

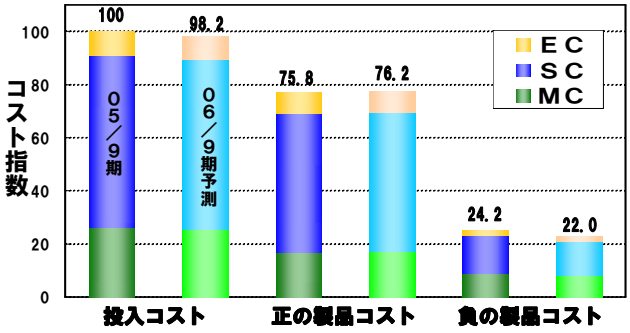
ｺｽﾄ改善ﾀｰｹﾞｯﾄ	工程	分類	対象ﾛｽ	ﾛｽ現状	検討の方向性	改善の制約条件
1．素材切断の切粉削減	素材切断	MC	連鋳棒の切断切粉	材料ロス ○○%	①切断鋸刃の最薄化 ②センター深さの短縮	鋸刃剛性不足による曲がりや重量不良



© 2008 JMA Consultants Inc.

改善の効果

MFCAセミナー(H18.10.5)
サンデン斉藤部長講演資料



設備投資案件・追加施策を展開中

ＭＦＣＡを継続活用している工場長のコメント

- デミング賞、TPM、ISO14000、やらされる形で取り組んだ。MFCAも、強引にモデル事業をやらされた。やると、キチンと（経営的な）数字になるのが、面白かった。
- MFCAの改善成果は、工場の収益向上成果はいくらと言える。
- 材料歩留が改善し使用量が減ると、材料費削減に直結し、いくらの利益成果につながったかが見え、報告書にも残る。
- 改善の検討時に、MFCAでシミュレーションすると、個々の改善効果がすぐに分かる。（MFCAツールで、生産数量などをパラメータにしているため）
- 見積り依頼にも、MFCAのツールを使って、台数の数量を変えるだけで、簡単に、様々なケースの見積り単価が弾き出せる。

© 2008 JMA Consultants Inc.

Ⅳ．ＭＦＣＡ導入と活用の進め方・普及ツールの紹介・実践研修の紹介

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAとは何か？

MFCAは、問題解決の方法を示すものではない。しかし、

MFCAは、マテリアルのロスを物量とコストで“見える化”する

問題に気づく
- 知らなかった問題、課題に気づく
- MFCA適用対象工程、材料種類が広いほど、気づくことも多い
- MFCAの分析対象が限定的な場合、気づくことは限定的
- **材料ロスの管理、MFCA管理システムが必要**

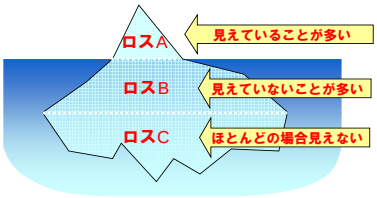
問題解決に目覚める
- 知っていた問題でも、その解決に目覚める
  - ロスの大きさを知ることで・・・・（MFCA計算結果）
  - 改善可能であると知ることで・・・・（改善方法、ヒント）
  - 自分の役割だと認識することで・・・・（マネジメント）
- **EXCELのMFCA簡易計算ツール（品種別MFCA）**でも可能
- **MFCAをロスの管理指標**にした、ロス削減の取り組みを管理し、解決を支援する仕組みが重要

（MFCA導入ガイドver.2 図表-4 経済産業省2008年3月）

© 2008 JMA Consultants Inc.

“マテリアルのロス”見えているのは氷山の一角

マテリアルのロスを、コストとしてどの程度、把握していますか？



ロスＡ：管理しているロス材料の材料費
・主材料：ほとんどの場合、管理対象
・副材料：管理されていないこともある
・補助材料：管理されていない方が多い

ロスＢ：管理していないロス材料の材料費
・副材料、補助材料

ロスＣ：ロスになった材料と一緒に、ロスにしてしまった加工費
（労務費、減価償却費など）

管理されていないロス材料ほど、改善余地が大きい。
後ろの工程で発生するマテリアルロスは、その前工程で投入した主材料、副材料、補助材料、加工費（労務費、減価償却費）もロス。「無駄」にしてもったいない。

© 2008 JMA Consultants Inc.

歩留管理で、材料ロスは十分改善されている？

歩留管理には、様々な定義が使われ、企業、工場によりマチマチ!

種類	計量	工程	対象	ロスの考え方	歩留率の計算式
材料の投入歩留	重量	単一の工程	主材料副材料	投入した材料の中で、製品に加わらなかったもの	製品に加わった材料の重量 ÷ 投入した材料の重量
部品の加工歩留		単一、複数の工程	主材料	主材料加工時の切粉、端材	加工後重量（材料1個） ÷ 加工前重量（材料1個）
全工程の加工歩留		全体の工程	主材料	加工時の切粉、端材、切替時ロス、不良品などすべて	良品（主材料）の出来高重量 ÷ 初工程の投入主材料重量
工程歩留（良品率）	数量	単一、複数の工程	主材料製品	不良品、仕損品などにより、製品にならなかったもの	良品出来高数量（製品） ÷ 投入数量（主材料）
製品歩留（良品率）		全体の工程	製品	同上	良品出来高数量（製品） ÷ 期待される生産数量（製品）

© 2008 JMA Consultants Inc.

通常の原価計算：物量が数量に置き換わる時、ロスが隠れる

材料投入と材料費

材料投入
- 米：10,000 kg
- 小豆：5,000 kg
- 砂糖：4,500 kg
- 容器類：200 kg
- 合計：19,700 kg
- 材料費：13,876千円

水使用
- 加工用水：20㌧
- 洗浄用水等：200㌧
- 水料金：220千円

加工費（17,000千円）、燃料費（2,000千円）

材料在庫（米、小豆、砂糖）
↓
加工（米炊飯、餅加工、餡加工、餡包み）
↓
製品在庫（大福餅）
- 持越し在庫：3,448個
- 倉入れ：40,000個
- 返品：2,586個
- 在庫残：3,103個
- 廃棄：4,655個

（製品の重量は、通常は見ていない）

製品の売上と損益

製品：大福餅
- 出荷：38,376個
- 返品：2,586個
- 売上：35,690個

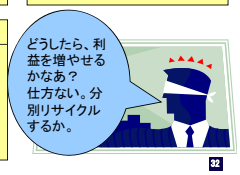
（製品の重量は、通常は見ていない）

- 売上：33,905千円
  - 材料費：13,870千円
  - 加工費：17,000千円
  - 燃料費：2,000千円
  - 水料金：220千円
  - 廃棄物処理費：139千円
- 製造コスト合計：33,090千円
- 粗利：815千円

材料ロスの廃棄物処理

廃棄物、排水：重量：5,300 kg
- 廃棄物（排水）処理費：139千円

・廃棄物、排水は、工場全体でしか見えない
・通常は、ロスになった材料の材料費は見えない
・これは、製品を重量で見ていないことによる



© 2008 JMA Consultants Inc.

ＭＦＣＡ：材料の物量情報を持ち続ける⇒材料ロスが見える

材料投入と材料費

材料投入
- 米：10,000 kg
- 小豆：5,000 kg
- 砂糖：4,500 kg
- 容器類：200 kg
- 合計：19,700 kg
- 材料費：13,876千円

水使用
- 加工用水：20㌧
- 洗浄用水等：200㌧
- 水料金：220千円

加工費（17,000千円）、燃料費（2,000千円）

材料在庫（米、小豆、砂糖）
↓
加工（米炊飯、餅加工、餡加工、餡包み）
↓
製品在庫（大福餅）
- 持越し在庫：3,448個（2,000 kg）
- 倉入れ：40,000個（23,200 kg）
- 返品：2,586個（1,500 kg）
- 在庫残：3,103個（1,800 kg）
- 廃棄：4,655個（2,700 kg）

製品の売上と損益

製品：大福餅
- 出荷：38,376個（22,200 kg）
- 返品：2,586個（1,500 kg）
- 売上：35,690個（20,700kg）

- 売上：33,905千円
  - 材料費：13,870千円
  - 加工費：17,000千円
  - 燃料費：2,000千円
  - 水料金：220千円
  - 廃棄物処理費：139千円
- 製造コスト合計：33,090千円
- 粗利：815千円



材料ロスの廃棄物処理

材料ロス（米、小豆、砂糖、加工品）
⇒廃棄物、排水
- 材料ロスの重量：5,300 kg
- 材料ロスの材料費：2,903千円
- 廃棄物（排水）処理費：139千円

材料のロス量削減
⇒材料費コストダウン
⇒利益の増加

© 2008 JMA Consultants Inc.

材料ロスとロスコスト、何をどこまで見ていますか？

下記１０項目中、現在、管理しているロスの対象と範囲は？

1. 工程歩留率（不良品、仕損品など数量ベース）だけ
2. 材料ロスの工程別の発生状況、工程別の材料歩留率
3. 材料ロスの工程別の発生原因（切粉、端材、切替ロス、不良、テスト）
4. 材料ロス（製品にならなかった材料）の廃棄物処理費
5. リサイクルして売却した材料（儲かったと思っている）の材料購入費
6. すべてのロスになった材料（主材料、副材料、補助材料）の材料購入費
7. ロスになった材料に投入した加工費（労務費、償却費、燃料･用益費など）
8. 工程内でリサイクルした材料（ロスと思っていない）の再加工の加工費
9. 品種切り替え時の、材料費と加工費（償却費、労務費）のロスのコスト
10. 生産中止や品質劣化などによって、処分した製品、半完成品、材料などの在庫の材料費と加工費などのロスコスト

念押し「従来の管理とMFCAでは、ロスの概念が異なる」が必要

© 2008 JMA Consultants Inc.

モノづくりにおける“もったいない”の見える化

モノづくりの現場では、Work Measurement、TPM（Total Productive Maintenance）などで、“もったいない時間”を“見える化”してきた。

対象	主な手法	主な視点	ロスの表し方
作業者	Work Measurement（IE）	作業のロス	ロス作業の時間
設備	Total Productive Maintenance	時間のロス	ロスの設備稼働時間
材料	MFCA（new method）Material Flow Cost Accounting	材料のロス	ロスになった材料の物量とコスト

ＭＦＣＡは、材料のロスを、ロスコストとして表す。
そのコストには、労務費や減価償却費も入っており、作業や設備などの時間のロスも、ロスコストというひとつの指標で評価することもできる。

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAは、モノづくりの"もったいない"指標

「もったいない（勿体無い）」とは
（有用な人間や物事が）粗末に扱われて惜しい。
有効に生かされず残念だ。
大辞林（三省堂）より



「物体（勿体）」はもともと仏教用語で、世の中の事物すべてを意味し、単独では存在しえない縁のつながりを意味します。それを否定する「もったいない」には、そうした縁の連鎖、万物の命をないがしろにする行為を惜しみ、嘆く気持ちも込められています。
毎日新聞　まいまいクラブ　より
https://my-mai.mainichi.co.jp/mymai/modules/st02/index.php?id=5

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAの導入、展開のステップ



© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCAの導入ステップ

	基本ステップ	検討、作業項目
1	事前準備	・対象の製品、ライン、工程範囲を決定 ・対象工程のラフ分析、物量センター（MFCA計算上の工程）決定 ・分析対象の品種、期間を決定 ・分析対象の材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）を決定
2	データ収集、整理	・工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理 ・システムコスト（加工費）エネルギーコストのデータ収集、整理 ・システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定 ・工程別の稼動状況データの収集、整理（オプション）
3	MFCA計算	・MFCA計算モデル構築、各種データの入力 ・MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）
4	改善課題の抽出	・材料ロス削減、コストダウンの改善課題抽出、整理
5	改善計画の立案	・材料ロスの削減余地、可能性検討 ・材料ロス削減のコストダウン寄与度計算（MFCA計算）、評価 ・改善の優先順位決定、改善計画立案
6	改善の実施	・改善実施
7	改善効果の評価	・改善後の材料投入物量、廃棄物量調査、MFCAの再計算 ・改善後の総コスト、負の製品コストを計算、改善効果の評価

（MFCA導入ガイドver.2　図表-10　経済産業省2008年3月）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA導入時、事前準備が最も重要

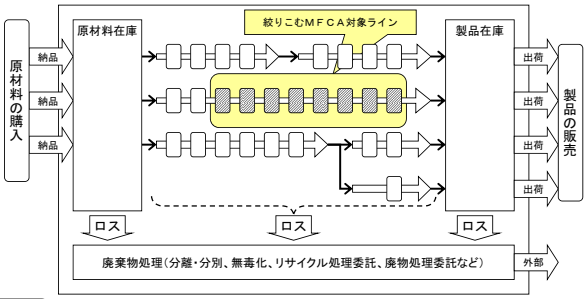
基本ステップ		検討、作業項目	注意事項
1	事前準備	対象の製品、ライン、工程範囲を決定	・導入、計算の目的、狙いを明確に（計算モデルを構築しやすい製品と、適用の効果を出しやすい製品は異なる）
		対象工程のラフ分析、物量センター（MFCA計算上の工程）決定	・粗すぎず（工程設定が粗すぎるとロスが見えない） ・細かすぎず（工程設定が細かすぎると、データ整理が煩雑）
		分析対象の品種、期間を決定	・最初の、データを入手しやすい品種、期間でトライする
		分析対象の材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）を決定	・補助材料：環境、コスト両面で影響小さいものは除外してもよい ・測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能
2	データ収集、整理	工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理	・材料種類別に、工程別の投入量と廃棄量のデータ収集 ・数量などの管理単位を、物量値（kg）に変換
		システムコスト（加工費）エネルギーコストのデータ収集、整理	・経理情報が基本で、まずコストセンター別に収集、整理
		システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定	・工程別（投入工数比など）、品種別（出来高数量比）など、納得可能な按分ルールを決めて、配賦する
		工程別の稼動状況データの収集、整理（オプション）	・TPMを行っていれば、基本的なデータがある ・このデータがあれば、稼動ロスも同時に評価できる
3	MFCA計算	MFCA計算モデル構築、各種データの入力	・材料データ（物量とコスト）、システムコスト、エネルギーコストを、MFCA計算ツールのformatに入力
		MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）	・MFCA簡易計算ツールを使う場合は、定義した工程の数に応じて、リンクの計算式の一部を変更すれば、計算モデルを構築できる

（MFCA導入ガイドver.2　図表-11　経済産業省2008年3月）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA導入テスト時の適用対象絞り込み

MFCAの導入テスト時は、下図のように、適用対象を絞り込まざるを得ない。



効果的な絞り込みの視点
①対象工程で、ある程度の材料のロス（廃棄物）が発生している
②まだ改善をしたいロスがあるが、その改善効果がよく分からない
③材料ロス、稼動ロスなど、様々なロスがあり、取り組みの優先順位に迷う

© 2008 JMA Consultants Inc.

事前準備：対象の製品、ライン（工程範囲）決定

分析対象の製品、ラインを決める際の狙い、視点
（最初の適用製品は、効果を出しやすい製品、ラインで行うほうが良い）

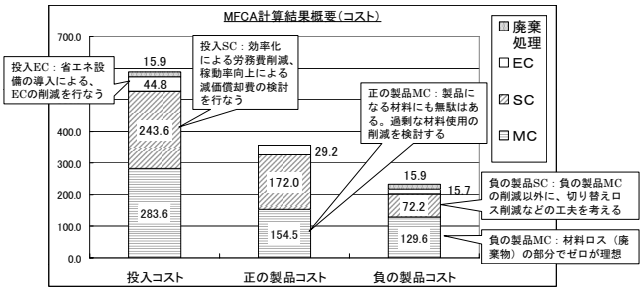
- 多品種少量生産の製品
  - 狙いは切り替えロスの見える化：SCのロスが大きい、材料ロス伴う（補助材料の場合が多い）
  - TPMなどで稼働率を把握している製品、ラインで、稼働率の低いものを選択
  - まずは、その製品ラインの全品種トータル⇒将来的には品種別
- 連続生産の製品、特に後半の工程で廃棄物が多く出るプロセスの製品、ライン
  - 狙いは究極のものづくり：理想の材料効率の製造プロセス、製造技術、ツール、加工条件を開発
  - 最初は、量産開始後、まもない製品や品種を対象にしたほうが、ロスや改善を考えやすい
  - 次に、製造技術の見直しを狙い、成熟製品（生産性：サチレート）を対象にするほうが取り組みやすい
- 使用する材料の種類が多い製品、ライン
  - 材料種類別の投入量、総合歩留、ロスの見える化
  - 特に、副材料、補助材料は、十分に抑えられていないことが多い
- 短期寿命品種の製品（できれば、最初適用モデルとしては避けるべき対象）
  - 製品寿命全体を通した収益向上が狙い：量産立ち上げのロス、在庫ロス（材料、仕掛品、製品）削減
  - 狙い：品種別のライフサイクルコスト、収益の見える化
  - また、開発段階での原価企画、シミュレーション的なMFCA適用もひとつの形

© 2008 JMA Consultants Inc.

1. MFCA事業事務局（下垣・山田） セミナー

マテリアルフローコストマトリクス（全工程通した計算結果）

マテリアルフローコストマトリクス、
- 負の製品コストの現れている工程と、そのロスの種類、要因、ロスの大きさを整理する
- 改善ラフ検討により、方向性と改善テーマを抽出し、改善目標を設定する
- 改善の方法と可能性を検討しながら、その効果予測を行い、改善を実施する項目を設定する



© 2008 JMA Consultants Inc.

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php



（MFCAホームページ http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php 経済産業省）

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA手法研修プログラム2008

- MFCA簡易計算ツールを使った、MFCAの計算手法習得の研修
  - MFCA導入を失敗させないポイント、対象選定について、事例研究します。
  - MFCA計算モデル構築において、非常に重要な物量センターの定義の考え方を、事例と演習で学びます。
  - MFCA簡易計算ツール2008年度版を実際に使用して、MFCA計算のためのマテリアルコスト、システムコスト、エネルギーコストのデータ収集と整理方法を学びます。
- 基本的なプログラム（1日間コース）は、以下の通り（パソコン使用の演習は午後）

時間	研修内容
am9:30-am10:00	自己紹介、研修の進め方などの説明
am10:00-am11:20	MFCAの考え方と事例、MFCA導入の進め方（講義）
am11:20-am12:00	MFCAの工程定義の考え方、事例
pm1:00-pm3:00	MFCAの材料データ定義方法の解説と演習
pm3:00-pm4:00	MFCAのシステムコストデータの定義方法の解説と演習
pm4:00-pm5:00	MFCA計算ツールのカスタマイズ方法の解説 その他、全体の質疑

© 2008 JMA Consultants Inc.

MFCA実務者向け研修会　日程と会場

開催都市	開催日	主催者団体（公募採択）	会場
山形県山形市	10月23日	山形県企業振興公社	山形県産業創造支援センター　第1会議室A
岩手県北上市	10月24日	北上ネットワーク・フォーラム	北上市情報センター情報化研修室
神奈川県川崎市	1月20日	川崎市役所	川崎市産業振興会館8階第2コンピューター室
東京都渋谷区	10月15日	東洋インキ製造	Ts グループ　東宝ビル別館　PCルーム
東京都渋谷区	11月19日	㈱NTTデータビジネスコンサルティング	Ts グループ　東宝ビル別館　PCルーム
東京都八王子	11月26日	首都圏産業活性化協会	八王子生涯学習センター（クリエイトホール）視聴覚室
大阪府大阪市	10月31日	住友化学株式会社	パナソニックITカレッジビジカル 第2教室
大阪府大阪市	12月22日	資源リサイクルシステムセンター	パナソニックITカレッジビジカル 第2教室
沖縄県那覇市	1月20日	OKINAWA型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	てだこホール　マルチメディア学習室
愛知県名古屋市	11月18日	エコプロネット　世話役代表 株式会社フルハシ環境総合研究所	名古屋ソフトウェアセンター　第Ⅱ研修室

平成20年度のMFCA実務者向け研修会は、その主催者として公募で採択された団体等と、経済産業省、MFCA事業事務局を担当する株式会社日本能率協会コンサルティングの共同で、日本各地10か所で開催するものです。

© 2008 JMA Consultants Inc.

お問合せ先

MFCAに関するお問合せは、 e-mail：mfca_eco@jmac.co.jp

本事業の事務局は、下記の通りです。
株式会社日本能率協会コンサルティング
MFCA事業事務局
（下垣彰、山田朗、増田さやか、池田和）

〒105-8534　**東京都港区虎ノ門四丁目３番１号**
［TEL］03−3434−7332　［FAX］03−3434−6430

© 2008 JMA Consultants Inc.

別添資料(5) MFCA シンポジウムのテキスト

平成 20 年度の普及活動の中で開催した、MFCA シンポジウムにおける講演テキストのうち、講演者の了解を得たものを掲載した。

1. 古川芳邦氏　日東電工株式会社　ガバメントリレーション部　サステナブル・マネジメント推進部長
   『MFCA の国際標準化の動向～ISO/TC207 WG8(MFCA)の活動報告～』
2. 中嶌道靖氏　関西大学　商学部　教授
   『MFCA の企業マネジメントシステム』
3. 河野裕司氏　東和薬品株式会社　生産本部　生産管理部次長
   『MFCA を活用した管理の仕組み』
4. 沼田雅史氏　積水化学工業株式会社　R&D センター　モノづくり革新センター部長
   『積水化学グループの MFCA 導入取り組みについて』
5. 水口剛氏　高崎経済大学　経済学部・経営学科　教授
   『カーボンフットプリントと MFCA の連携の可能性』

1．古川氏　シンポジウム

平成20年度 経済産業省委託 マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業
エコプロダクツ展2008　MFCAシンポジューム

MFCAの国際標準化の動向

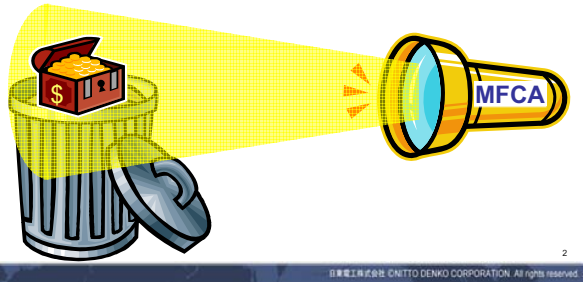
～ISO/TC207 WG8 (MFCA)の活動報告～

2008年12月12日
ISO/TC207 WG8　国際幹事
日東電工株式会社
ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙ・ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ推進部長
古川　芳邦

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

MFCAの意義

- 廃棄物に焦点を当てる手法
- 利益は廃棄物の中に眠っている（廃棄物は宝の山）
- 廃棄物の中に眠っている利益を「見える化」する



日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

MFCAのISO化に向けて（市場のニーズ）

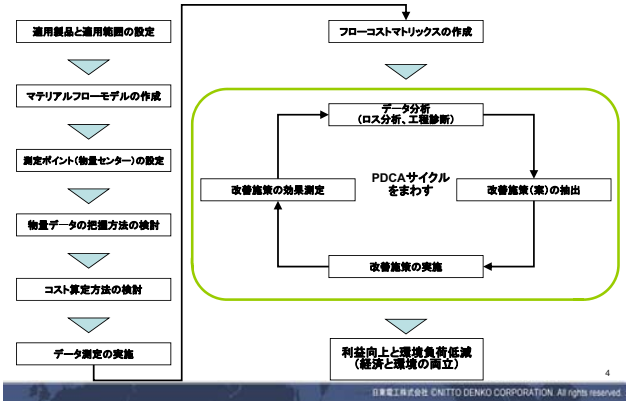
内部効果
＜企業競争力の強化＞
利益の向上
生産性の向上

外部効果
＜環境負荷の低減＞
温室効果ガス排出削減
自然資本・枯渇資源の延命

企業と社会の持続可能な発展に貢献

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計の実施手順



日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

マテリアルフローコスト会計の特徴

製造工程単位に廃棄物原価（負の製品）を把握

どの製造工程の改善にヒトとカネを投入すべきか
優先順位が明確になる

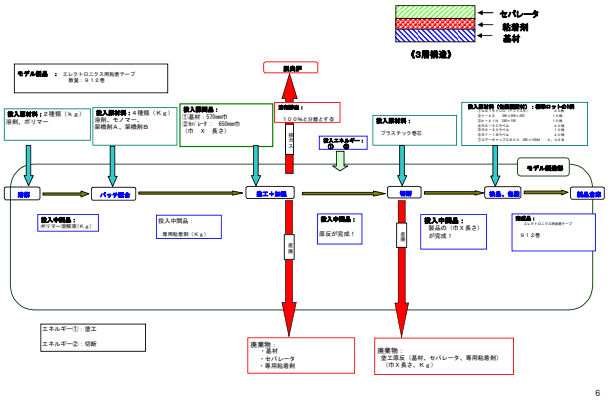
改善効果は「負の製品阻止額（新しい概念）」

必要なデータは現場に眠っている

「利益の向上と環境負荷低減」が同時に実行出来る

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

日東電工・豊橋事業所の事例

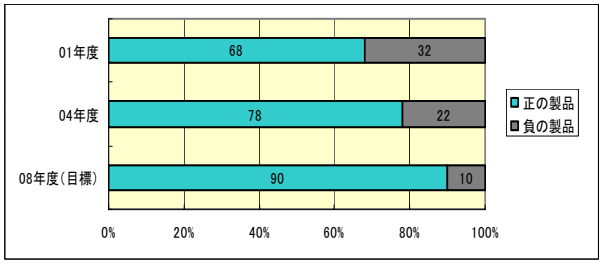


日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

1．古川氏　シンポジウム

NITTO DENKO

改善実績と目標（日東電工・豊橋事業所の事例）



7

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

日本が議長・幹事国となり 2008年よりISO 14051が始動

ISO/ TC207 WG8

- 議長：神戸大学大学院教授：國部 克彦氏
- 副議長：ブラジル化学工業会: マルセロ・コス氏
- 幹事：日東電工：古川 芳邦
- 規格策定作業への参加国：24ヶ国
- 規格策定作業へのエキスパート：42名
  （2008年11月現在）

8

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

ISO/TC 207
Environmental Management

Secretariat : SCC/Canada
Secretary : K. Boehmer

COMMUNIQUÉ
15th Annual Meeting of ISO Technical Committee 207 on Environmental Management

ISO/TC 207 Working Group 8 on the Material Flow Cost Accounting
ISO/TC 207 Working Group 8 on material flow cost accounting held its first meeting in Bogotá on June 24, 25 and 26, 2008. Meeting activities included a workshop on national material flow cost accounting activities and experience, discussion of comments on a pre-working draft of the standard and the establishment of the project schedule. ISO/TC 207 Working Group 8 decided to circulate WD1 of ISO 14051 for comment in July 2008. The next meeting of WG8 is scheduled for November 2008 in Tokyo, Japan.

For more information on the ISO/TC 207 WG8, contact Mr.Yoshikuni Furukawa, ISO/TC 207 WG8 Secretary, Nitto Denko Corporation at yoshikuni_furukawa@gg.nitto.co.jp

9

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

ISO 14051 規格案の内容 「一般原則とそのフレームワーク」

1. 規格の範囲
2. 参照文書
3. 語句とその定義
4. MFCAの目的
5. MFCAの枠組みとその構成要素
6. MFCAの導入手順

添付文書： MFCAの実施手順、ケーススタディなど

第三者認証は規格の範囲外とする

10

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

ISO 14051規格発行に向けたスケジュール

2008年6月	第一回国際会議（コロンビア）
2008年10月	ワーキングドラフト発行
2008年11月26日～28日	**第二回国際会議（東京）**
2009年3月	コミッティドラフト発行
2009～2010年	国際会議実施予定（エジプト、ブラジル等）
2010年	最終国際規格案提出
2011年3月	**ISO国際規格発行予定**

11

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

NITTO DENKO

ISO/TC207 国際幹事
日東電工株式会社
サステナブル・マネジメント推進部長
古川　芳邦

〒141-0032　東京都品川区大崎1丁目11番2号
ゲートシティー大崎イーストタワー10F

TEL:＋81-3-5740-2177　FAX:＋81-3-5740-2251
E-mail:yoshikuni_furukawa@gg.nitto.co.jp
http://www.nitto.co.jp/

12

日東電工株式会社 ©NITTO DENKO CORPORATION. All rights reserved.

2．中嶌氏　シンポジウム

エコプロダクツ展2008：MFCAシンポジウム（2008年12月12日）

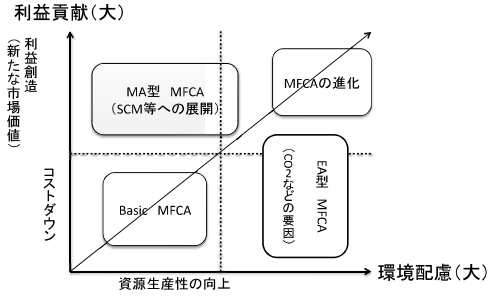
課題提起

MFCAの企業マネジメントシステム

成功のポイントと今後の課題

中嶌道靖（関西大学）

MFCAの2側面（E&E）の融合



(C) Michiyasu NAKAJIMA

MFCA先進企業に学ぶ

- トップの理解＆MFCAの成功事例
  - MFCA担当組織の編成
  - リーダーとなるサイト（工場）
- マテリアルロスを経営目標に
  - 会社目標として設定と開示
  - 社員全員の参画
- 成果評価（成果報告会・業績評価）
- 成果の開示（ファクター・製品品質などへの展開）

(C) Michiyasu NAKAJIMA

中小企業でのMFCAの成功例

- トップの理解とリーダーシップ
- 目に見えるメリットの理解（見えない化を壊す）
- MFCA情報の作業者との共有（メリットの共有）・人材（リーダー）育成との連携
- MFCAの成果による商品価値（ものづくり）向上のアピールを作成する

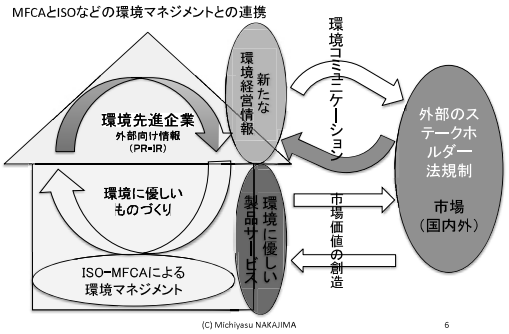
(C) Michiyasu NAKAJIMA

MFCAマネジメントシステムの構築に向けて

- MFCAマネジメントのシナリオ作成
  - 第1段階：　宝の山の見える化
  - 第2段階：　マテリアルロスの（比較的大きな）削減
  - 第3段階以降のシナリオを作成することが重要
- 商品価値としての情報開示（ブランド化）
- MFCAによって見出された技術的課題の共有化（マクロ的な）MFCAシステムの構築

(C) Michiyasu NAKAJIMA

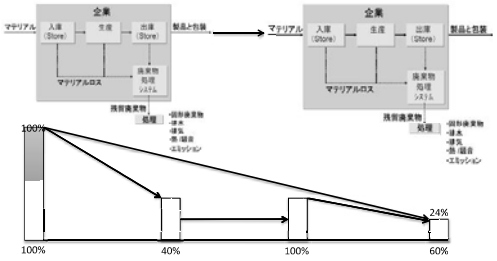
これからの環境経営
地球に寄与する企業のサステナビリティ



(C) Michiyasu NAKAJIMA

2. 中嶌氏　シンポジウム

SCにおけるMFCAの可能性



- 顧客企業での資源性の製品化率：60%→ロス率40%
- サプライヤーでの製品化率：40%→ロス率60%

SCでの資源生産性　製品化率：24%→ロス率76%

(C) Michiyasu NAKAJIMA

7

参考文献

- 中嶌道靖・國部克彦（2008）『マテリアルフローコスト会計』、第2版、日本経済新聞社
- 國部克彦編著（2008）『実践マテリアルフローコスト会計』産業環境管理協会
- 雑誌『企業会計』（2007年11月号）「特集　マテリアルフローコスト会計の実践：環境管理会計による原価低減と環境配慮」
- Wagner, B., and S. Enzler eds.(2006), *Material Flow Management, Improving Cost Efficiency and Environmental Performance*, Physica-Verlag.

(C) Michiyasu NAKAJIMA

8

3. 河野氏　シンポジウム

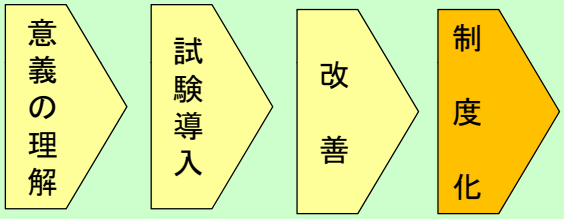
【平成20年度経済産業省委託マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業】

エコプロダクツ展2008　MFCAシンポジウム
「MFCAを活用した管理の仕組み」

2008年12月12日
【於　東京ビッグサイト】
東和薬品株式会社　生産本部生産管理部
次長　河野 裕司

1

MFCAの導入過程



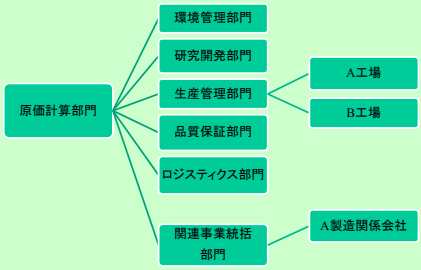
2

MFCAの制度化

1. MFCAの組織化
2. MFCAのシステム化
3. MFCA報告
4. 業績評価との連動

3

MFCAの組織化モデル



4

MFCAの組織化に伴う部門別役割例

MFCA計算部門	経理部門若しくは生産管理部門が担当し、MFCAの情報発信と統括を担う。
環境管理部門	MFCA計算部門が発信するMFCA情報により、環境面からの改善アプローチを行うとともに、CSR報告書等の環境活動面において、MFCA情報を発信する。
生産管理部門・工場部門	MFCA計算部門が発信するMFCA情報により、製造面からの改善アプローチを行う。
ロジスティクス部門	物流部門からの改善アプローチを行う。

5

MFCAシステム化方法例

1.現行原価計算データのマスターをコピーし、MFCA用マスターを作成する。
新製品等マスター追加・変更にも対応させる。
2.廃棄コストデータ等現行原価計算データにないものは付加する。
3.製品・工程別に質量保存の法則により、INPUTとOUTPUTから良品とロスを算出する。
4.改善部門に情報発信し、情報共有化を図る。

6

3. 河野氏　シンポジウム

マテリアルフローコスト会計システム【1】

SAP社　R/3　環境会計メニュー

- 環境会計
  - ZF4109 -　会計伝票照会
  - ZF5062 -　指図
  - ZF5055 - 財務会計 -> 環境会計 -> 建仮・資産
  - ZF6025 -　環境会計回収品目アップロード
  - ZF6026 -　環境会計回収溶媒ダウンロード
  - ZL13UU -　環境会計資料（原材料購買）作成
  - ZF9015 -　ｸﾞﾘｰﾝ購買抜き取りﾃｰﾌﾞﾙ　ｱｯﾌﾟﾛｰﾄﾞ
  - ZF6083 - マテリアルレシピアップロード
  - ZF6720 -　マテリアルコスト集計
  - ZF6730 -　マテリアルコスト集計レポート
  - ZL3M33 - 廃棄物処理単価メンテナンス
  - ZL3M34 - マテリアル補助部門単価メンテナンス
  - ZL3980 - マテリアル補助部門単価一括更新
  - ZF6840 - マテリアルレシピ生成

7

マテリアルフローコスト会計システム【2】

MFCA レポート

粗
- ・物流センタ別
- ・生産品目別
- ・使用品目別
- ・生産品目、使用品目別

細
- ・生産品目、使用品目、製造バージョン別
- ・生産品目、使用品目、製造バージョン別、指図書番号別

（月、年度、年度・月累計、プラント別も選択可能）

8

マテリアルフローコスト会計システム【3】



9

マテリアルフローコスト会計システム【4】

Ｂ工場（物量センタ別）レポート

プラント	物量センタ	系列	使用品目	実績金額	理論金額	ロス金額
Ｂ工場	製薬部門	１号棟	マテリアルコスト	120,000,000	105,000,000	15,000,000
			労務費	3,500,000	3,000,000	500,000
			設備費	2,500,000	2,000,000	500,000
			用役費	7,000,000	6,000,000	1,000,000
			廃液処理コスト	50,000	0	50,000
			BOD処理コスト	50,000	0	50,000
			その他費	25,000	15,000	10,000
Ｂ工場	製剤部門	第２製剤棟	マテリアルコスト	45,000,000	40,000,000	5,000,000
			労務費	3,000,000	2,500,000	500,000
			設備費	1,500,000	1,000,000	500,000
			用役費	3,000,000	2,500,000	500,000
			廃プラ処理コスト	25,000	0	25,000
			その他費	10,000	5,000	5,000
Ｂ工場	合計		マテリアルコスト	165,000,000	145,000,000	20,000,000
			労務費	6,500,000	5,500,000	1,000,000
			設備費	4,000,000	3,000,000	1,000,000
			用役費	10,000,000	8,500,000	1,500,000
			廃液処理コスト	50,000	0	50,000
			BOD処理コスト	50,000	0	50,000
			廃プラ処理コスト	25,000	0	25,000
			その他費	35,000	20,000	15,000

10

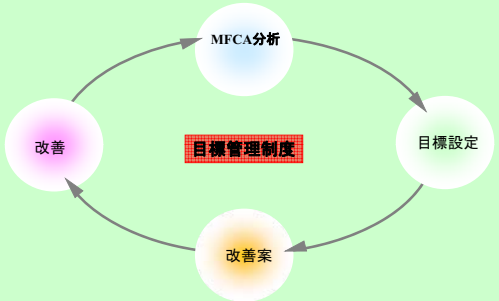
マテリアルフローコスト会計実績報告会

大阪工場・ロジスティクス部門・関係会社から、ロス金額の分析と前年度課題に対する改善実施状況および新規課題が報告された。



11

業績評価との連動(目標管理制度)



12

資料302

３．河野氏　シンポジウム

結　論

1. MFCA制度化への第一歩は関係部門の組織化による機能連携である。
2. MFCAを企業情報システムと連携することにより、全製品にMFCAを導入することが可能となる。結果、工場や関係会社に対するMFCAの水平展開が可能となり、ロス分析情報の共有化を図ることができる。
   また、ロス分析情報に改善可能性情報を付加した場合、効率化投資における優先順位の可視化が可能となる。
3. 経営トップ他関係部門によるMFCA実績報告会を通じて、課題に対する進捗状況や改善結果報告、さらに次の新たな課題が制度的に提起される仕組みを作る。
4. 組織や個人の目標が達成された場合、目標管理制度の中の業績評価と連動させる仕組みにし、業績達成に対するインセンティブを与える仕組みを作る。
5. MFCAの活動結果をCSR報告書等で社外に公表(コスト低減・環境負荷削減)することにより、企業価値を高めることができる。具体的には環境経営推進によるエコファンド・SRIファンドへの組み入れ、環境経営格付け評価への寄与等である。

13

4．沼田氏　シンポジウム

エコプロダクツ2008
マテリアルフローコスト会計シンポジウム

SEKISUI

積水化学グループのMFCA導入取り組みについて

－経営指標におけるMFCA情報の活用 －

積水化学工業株式会社
R＆Dセンター
モノづくり革新センター
沼田　雅史

2008年12月12日

エコプロダクツ2008
マテリアルフローコスト会計シンポジウム

SEKISUI

モノづくり革新（マテリアルフローコスト）活動について

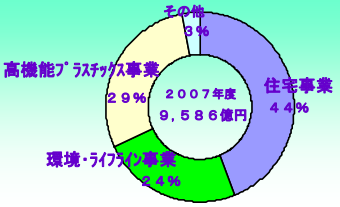
製造業として、生産工場は利益の源泉であるとの考えに
立ち、マテリアルロス、廃棄物コスト、エネルギーコストの
改善に取り組んだ活動の紹介。

SEKISUI

積水化学工業株式会社概要（２００８年３月末）

1．設　　立　　１９４７年　３月　３日
2．資 本 金　　１，０００億　２００万円
3．従業員数　　約２０，０００名　　（連結ベース）
4．売 上 高　　９，５８６億円　　（連結ベース）
5．営業利益　　４３０億円　　（連結ベース）
6．事　　業　　住 宅 カンパニー
　　環境・ライフラインカンパニー
　　高機能プラスチックスカンパニー





SEKISUI

積水化学グループ中期経営ビジョン「CSR」

「環境」「CS品質」「人材」 の際立ち



3つの際立ち
3つの誠実さ

CSR
事業活動と誠実な企業姿勢を
通じて世の中に貢献し広く社会
から期待される企業を目指す

SEKISUI

環境で際立つ　－環境創造型企業を目指す－

◆「環境」で成長する
　●現有経営資源の再編での事業創造
　●先端技術での新世代環境事業創造
◆「環境」で経営を刷新する
　●トップから従業員にいたるまで自らが役割を
　　認識して行動するマネジメントの変革
◆「環境」で事業活動を効率化する
　●環境保全成果の着実な発現
　（CO2・化学物質排出量、廃棄物発生量 … ）

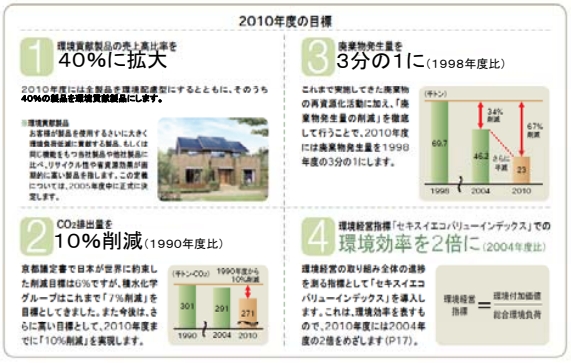
⇨ MFCA活動の推進



SEKISUI

環境中期ビジョン「環境トップランナープラン」

「環境創造型企業」に向け目標値を対外的に公表・コミットメント



4．沼田氏　シンポジウム

CO_2排出量の削減

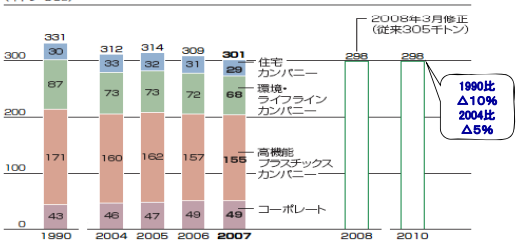
SEKISUI

事業活動の環境配慮

●地球温暖化防止への対応

事業活動におけるCO_2排出量削減を推進

生産段階のCO_2排出量



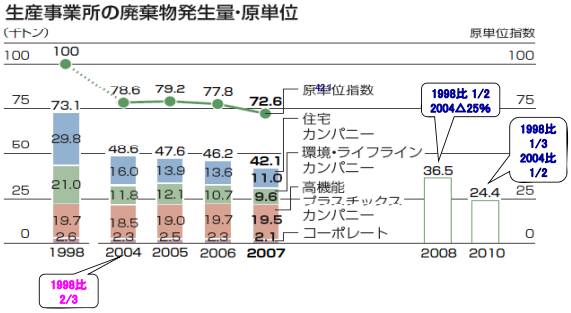
廃棄物発生量の削減

SEKISUI

ゼロエミッションを着実に進めてきました。
今後は廃棄物発生量の大幅削減に向けた新たなチャレンジを始めます。

× *エンドオブパイプ型*
○ *インプロセス型*

生産事業所の廃棄物発生量・原単位



■ 積水化学グループのモノづくり革新活動

SEKISUI

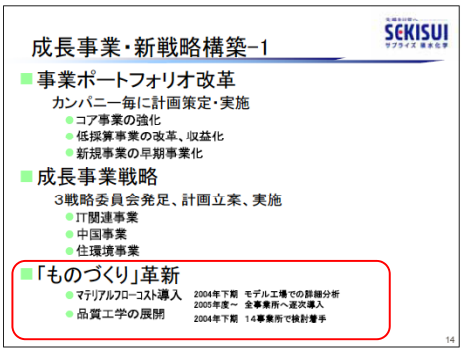
「環境」を基軸に事業活動を効率化する

◆ マテリアルフローコスト会計の導入について

経営における位置づけ

SEKISUI

2004年度中間決算発表資料から抜粋



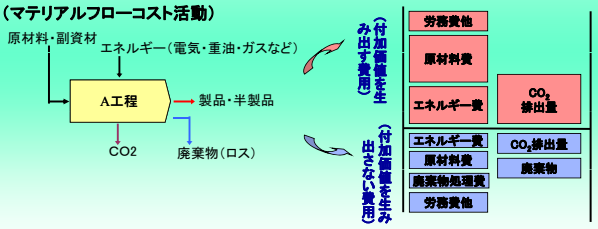
■ マテリアルフローコスト会計導入について(1)

SEKISUI

積水化学グループへの導入の目的

当社では環境と経営の両立を狙いに、生産工程の廃棄物、CO2等の環境に負荷を与える物質削減の方向性を明確化し、ムダコスト削減を図る目的で、全社へのマテリアルフローコスト活動として導入を決定。

(マテリアルフローコスト活動)



廃棄物をつくるために使った費用全てが削減の対象

■ マテリアルフローコスト会計導入について(2)

SEKISUI

マテリアルフローコスト活動のステップ

●分析1	・MFCデータ入力表作成 ・原価計算表からデータ処理 ・MFCロスコスト試算
●分析2	・マテリアルフロー、エネルギーフロー作成 ・工程別MFCロスコスト表完成
●モノづくり革新 (ロスコスト削減)	・工程別ロス削減のためのシナリオ作成 ・工程別ロス削減目標決定 ・ロス削減テーマ実行 ・実績評価

推進体制と工数

●事務局(コーポレート)　:4名 ← 現場への説明、分析手伝い、システム化

●カンパニー担当　:3名(各カンパニー1名)

●モノづくり革新　:モノづくり人員　約8千名

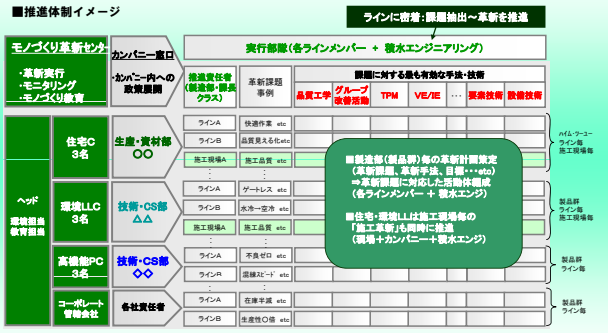
4．沼田氏　シンポジウム

モノづくり革新（MFCA活動）の推進体制

SEKISUI

■全社レベルの革新牽引役として「モノづくり革新センター」をR＆Dセンター内に新設（06/4）

■推進体制イメージ



■ＭＦＣＡ分析　　ライン毎にモニタリングを実施しPDCAを回す

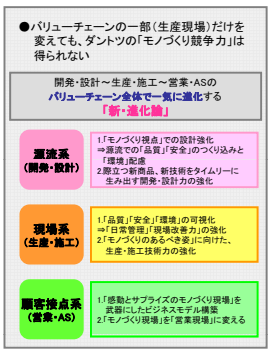
「モノづくり革新」の目的

SEKISUI

■革新の目的



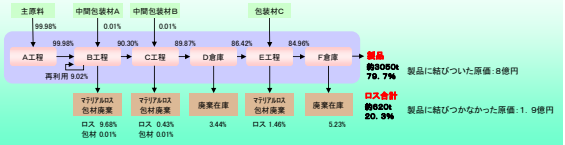
■バリューチェーン全体を革新



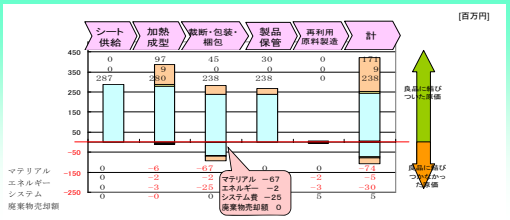
マテリアルフローコスト会計導入事例紹介

SEKISUI

■ 当社工場A製造部マテリアルフローコスト分析データ



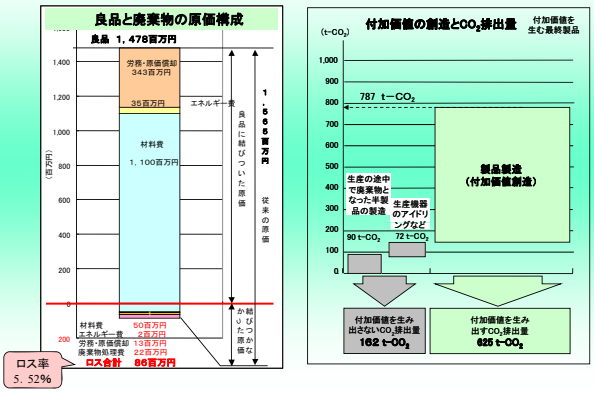
■ 当社工場B製造部マテリアルフローコスト分析事例



マテリアルフローコスト会計導入事例紹介

SEKISUI

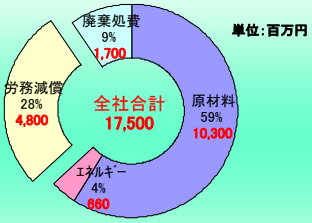
当社工場C製造部におけるロス算出結果



マテリアルフローコスト全社目標

SEKISUI

■ 全社ロスコスト（2005年度　BM）



■ ロスコスト削減目標

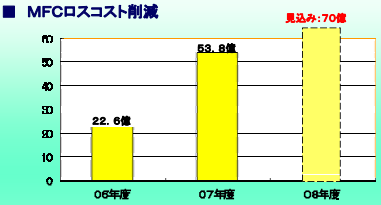
2006年度～2008年度の3ヶ年で、累計50億円削減する。

★廃棄物発生量を1／3に削減する（1998年度→2010年度）

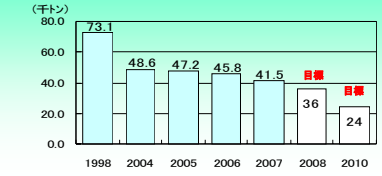
マテリアルフローコスト全社進捗状況

SEKISUI

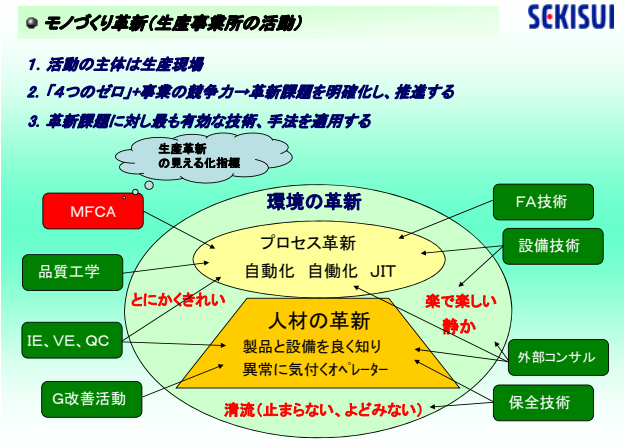
■ MFCロスコスト削減



■ 廃棄物発生量削減



4. 沼田氏　シンポジウム



ご静聴ありがとうございました。

SEKISUI

GROWING SEKISUI 21
Go! Frontier

エコプロダクツ展
シンポジウム「MFCAの進化の方向性」

カーボンフットプリントとMFCAの連携の可能性

高崎経済大学経済学部
教授　水口　剛

MFCAと地球温暖化問題

- マテリアル(素材、原材料)は、CO2のリュックサックを背負って移動している。
- フローの過程でリュックのCO2が増えていく。
- 資源生産性の向上はCO2削減である。
- MFCAはマテリアルの流れを追跡する。

→　×コスト＝金額価値
　　×CO2量＝CO2換算値

カーボンフットプリントとは何か

- 「商品・サービスの原材料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガス排出量をCO2量で表し、分かりやすく表示する仕組み」
- 2011年までにISO化
- エコプロ展で試行品を展示中

カーボンフットプリントの計算

- プロセスごとの活動量×CO2排出原単位

原材料調達	素材使用量	素材1kg当たり生産時CO2
生産	生産時電力消費量	1kWh当たりCO2
流通・販売	輸送量（kg・km）	輸送1kg・km当たりCO2
使用	使用時電力消費量	1kWh当たりCO2

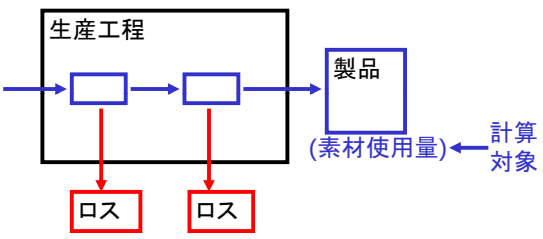
→　合計　＝　カーボンフットプリント

企業の努力(企業間の違い)はどこまで見えるか？それが目的だが・・・

活動量は一次データ、排出原単位は二次データ(制度運営団体が提供する共通データ)

- 素材使用量の多寡　→　○(反映)
- 使用時の負荷の違い　→　○
- 輸送距離の違い　→　△？
- 生産工程での資源生産性　→　×？
- 素材・原料調達先の違い　→　×？

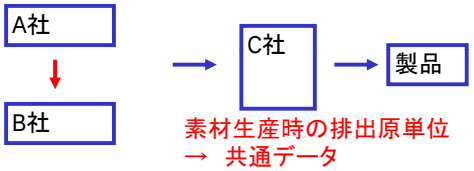
素材使用量をマテリアルフローで捉えると・・・



生産工程のロスの多寡は、完成品の素材使用量からは分からない。

原材料調達先を変更しても・・・

(原材料生産企業)



素材生産時の排出原単位
→　共通データ

排出原単位を共通データとすると、調達先変更の努力が反映されない

やがてカーボン原価計算へ

- (共通)排出原単位は「標準」思考
- MFCAは「実績」思考
- 「実績」が「標準」よりよい値のとき、「実績」での計算を認めてはどうか。

別添資料(6) 簡易計算ツールとマニュアル

本事業においては、平成 18 年度において MFCA 簡易計算ツールを開発し、その後も毎年改良し、下記のアドレスの MFCA―ホームページに登録している。MFCA 導入を試みる企業、MFCA 支援ビジネスを展開する企業は、この MFCA 簡易計算ツールをダウンロードして活用できる。

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

この MFCA 簡易計算ツールの使用マニュアルも、同じアドレスの MFCA―ホームページに登録してあるが、紹介のため、その縮小版を別添資料に掲載した。

このマニュアルは、MFCA におけるマテリアルの重量やコスト、システムコスト、エネルギーコストの投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストなどの計算方法のマニュアルとしても使えるものである。

次のページ以降に、その簡易計算ツールの使用マニュアルを掲載する。

ISO14051 MFCA（ISO/TC207/WG8にて規格検討中）

『MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル (1)』

（マニュアル１：シンプルなプロセスへの適用版）

本マニュアルは、平成20年度の経済産業省委託事業「マテリアルフローコスト会計開発・普及事業」の中で、本事業を受託した株式会社日本能率協会コンサルティングが、その事業の中で開発した“MFCA簡易計算ツール”の使用方法のマニュアルとして、制作したものである。

1. MFCA簡易計算ツール、および、本マニュアルは自由に使用できます。
2. 本マニュアルの利用により発生した損害に対する責任は負いません。
3. 本マニュアルを複製して販売することを禁止します。

なお、複雑なプロセスの場合における“MFCA簡易計算ツール”の適用方法は、「マニュアル(2):複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ」を参照して下さい。

平成２１年３月

日本能率協会コンサルティング

全体目次

I. MFCA簡易計算ツールの構造と計算のアウトプット

II. MFCA計算エンジンsheet “QCn”（QC：物量センター、Quantity Center）

III. 材料のInput、Outputの物量定義

IV. MFCA計算におけるsheet “MC整理表”の定義

V. SC、ECの定義 （SC：System Cost、EC：Energy Cost）

VI. 稼働指標の定義

VII. sheet “整合化-b”、MFCAの計算原単位の物量定義と工程間整合

注記1：複雑なプロセスの場合、sheet “整合化-c”を使って、MFCAの計算モデルのカスタマイズを行います。
「マニュアル(2):複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ」を参照して下さい。

Ⅰ MFCA簡易計算ツールの構造と計算のアウトプット

1. MFCA簡易計算ツールのsheet構成（改訂： 2008年度版）
2. MFCA簡易計算ツールの構造（改訂：2008年度）
3. 整合化前の物量フロー図：sheet “MF chart-a”
4. 整合化前のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-a”
5. 整合化後の物量フロー図：sheet “MF chart-b”
6. 整合化後のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-b”
7. 整合化後のマテリアルフローコストマトリクス：sheet “MFCM-b”
8. 物量値整合化の意味（1） 出来高と投入の一致
9. 物量値整合化の意味（2） 単位量あたりのコスト計算
10. 物量値整合化の意味（3） 共通工程も含めた計算
11. 整合化前、整合化後のMFCA計算結果の特徴と活用法

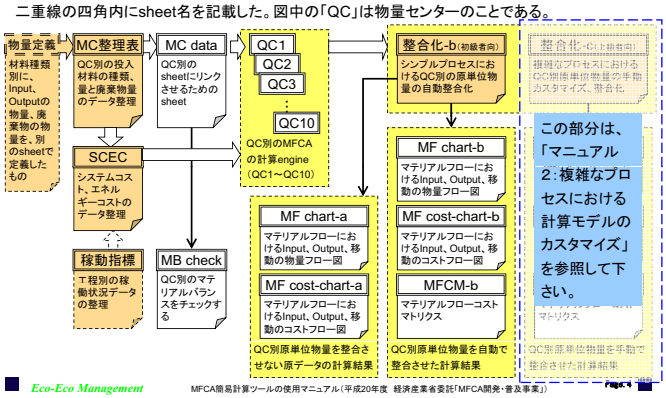
MFCA簡易計算ツールのsheet構成（改訂： 2008年度版）

Sheetの名称		Sheetの内容	Sheetの分類
Non. 1	MC整理表	QC別、マテリアルの物量とコストデータ定義	データ定義
Non. 2	MC Data	定義したMCデータの集約化	計算
Non. 3	MB check	QC別のマテリアルバランスのチェック	チェック
Non. 4	SCEC	SCECのデータ定義	データ定義
Non. 5	稼働指標	稼動指標のデータ定義（Option）	データ定義
Non. 6	MF chart-a	整合化前のマテリアルの物量フロー図	物量値整合化前の原データによる計算結果
Non. 7	MF cost-chart-a	整合化前のコストフロー図	
Non. 8	整合化-b	整合化の原単位物量の自動定義	シンプルなプロセスにおける自動整合化と、物量値の整合化後の計算結果
Non. 9	MF chart-b	整合化後のマテリアルの物量フロー図	
Non. 10	MF cost-chart-b	整合化後のコストフロー図	
Non. 11	MFCM-b	整合化後のマテリアルフローコストマトリクス	
Non. 12～21	QCn（QC1～QC10）	物量センター（QC1～QC10）別のMFCA計算	計算engine
Non. 22	整合化-c	整合化の原単位物量の定義	複雑なプロセスにおける各QCの原単位物量の手動カスタマイズと、物量値の整合化後の計算結果
Non. 23	MF chart-c	整合化後のマテリアルの物量フロー図	
Non. 24	MF cost-chart-c	整合化後のコストフロー図	
Non. 25	MFCM-c	整合化後のマテリアルフローコストマトリクス	

注記：sheet Non.22-25は、「マニュアル(2):複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ」を参照して下さい。

MFCA簡易計算ツールの構造（改訂：2008年度）

2008年度版の「MFCA簡易計算ツール」は、下図で示すMS-excelのsheetで構成されている。
二重線の四角内にsheet名を記載した。図中の「QC」は物量センターのことである。



整合化前の物量フロー図：sheet “MF chart-a”

マテリアル定義：Input（材料）の分類区分

QCの物量原単位を整合化していないマテリアルフローによる物量フロー図（数値の単位はkg）

計算結果−a1：物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）

Material Input

		QC1 Input材料の物量値			QC2 Input材料の物量値		
	前工程良品名	投入	正の製品	負の製品	投入	正の製品	負の製品
Input	前工程良品QCn−1	0	0.0		0	0.0	0.0
Input	前工程良品QCn−2	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
Input	前工程良品QCn−3	0	0.0		0	0.0	0.0
Input	前工程良品 計	0.0	0.0	0.0	2,300.0	1,782.0	518.0
Input	直接材料 計	3,000.0	2,658.8	341.2	0.0	0.0	0.0
Input	間接材料 計	26.9	0.0	26.9	261.9	0.0	261.9

Material Output

		QC1 Output材料の物量値		QC2 Output材料の物量値	
	次工程良品名	正の製品	負の製品	正の製品	負の製品
Output	次工程良品QCn−1	0.0	−	0.0	−
Output	次工程良品QCn−2	0.0	−	0.0	−
Output	次工程良品QCn−3				
Output	次工程良品 計	2,658.8		1,782.0	−
Output	工程内リサイクル	−		−	0.0
Output	排出物、廃棄物	−		−	518.0
Output	有価廃棄物	−		−	261.9
Output	負の製品 計	−	36	−	779.9

MFCA計算対象期間の各QCのマテリアル物量の測定値。

仕掛在庫がある場合など、そのQCの正の製品物量値は、次のQCの前工程良品の投入物量値と一致しない。

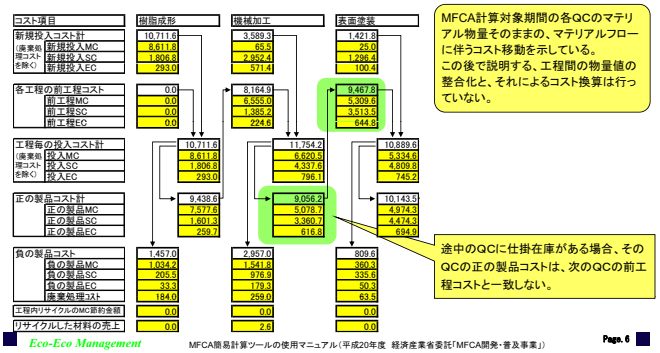
MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

整合化前のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-a”

QCの物量原単位を整合化していないマテリアルフローによるコストフロー図（数値の単位は千円）

計算結果-a2：コストフロー図（工程間物量値の整合をしていない）

（これはQC間の物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）



MFCA計算対象期間の各QCのマテリアル物量そのままの、マテリアルフローに伴うコスト移動を示している。
この後で説明する、工程間の物量値の整合化と、それによるコスト換算は行っていない。

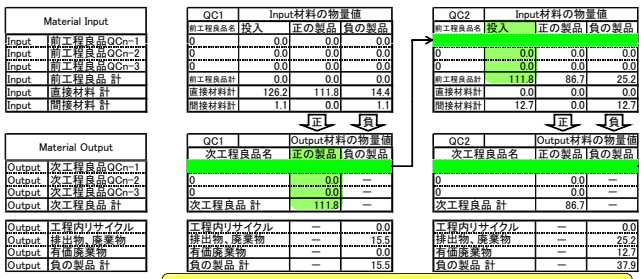
途中のQCに仕掛在庫がある場合、そのQCの正の製品コストは、次のQCの前工程コストと一致しない。

整合化後の物量フロー図：sheet “MF chart-b”

QCの物量原単位を自動整合化したマテリアルフローによる物量フロー図（数値の単位はkg）

計算結果-b1：物流フロー図

（このsheet「MF chart-b」は、sheet「整合化-b」の整合化係数により、QC間の整合を行った物量値で、MFCA計算を行ったものである）



マテリアル定義、Input(材料)の分類区分

最後のQCにおいて、定義された単位量の物量値の正の製品の出来高を生産するための、各QCの材料のInput、Outputの物量値を換算した結果。

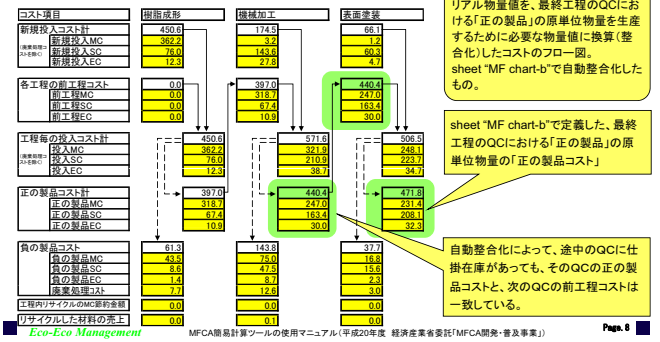
整合化後のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-b”

QCの物量原単位を自動整合化したマテリアルフローによるコストフロー図（数値の単位は千円）

計算結果-b2：コストフロー図（QC間物量値の自動整合化）

（最終のQCの出来高を、sheet「整合化-b」セルP7の「MFCAの計算単位物量」に変換）

（このsheet「MF cost chart-b」は、定義した物量センターが、ストレートな場合に使用する）



MFCA計算対象期間の各QCのマテリアル物量値を、最終工程のQCにおける「正の製品」の原単位物量を生産するために必要な物量値に換算（整合化）したコストのフロー図。
sheet “MF chart-b”で自動整合化したもの。

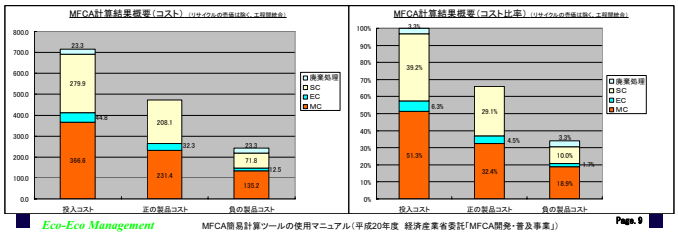
sheet “MF chart-b”で定義した、最終工程のQCにおける「正の製品」の原単位物量の「正の製品コスト」

自動整合化によって、途中のQCに仕掛在庫があっても、そのQCの正の製品コストと、次のQCの前工程コストは一致している。

整合化後のマテリアルフローコストマトリクス：sheet “MFCM-b”

全QC（物量センター）の物量を整合化した、全体のMFCA計算結果（数値の単位は千円）

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品（正の製品）	231.4	32.3	208.1		471.8		471.8
	32.4%	4.5%	29.1%		66.0%		66.0%
マテリアルロス（負の製品）	135.2	12.5	71.8		219.4		219.4
	18.9%	1.7%	10.0%		30.7%		30.7%
廃棄／リサイクル				23.3	23.3	-0.1	23.2
				3.3%	3.3%	0.0%	3.2%
小計	366.6	44.8	279.9	23.3	714.5		714.4
	51.3%	6.3%	39.2%	3.3%	100.0%		100.0%



物量値整合化の意味（1） 出来高と投入の一致

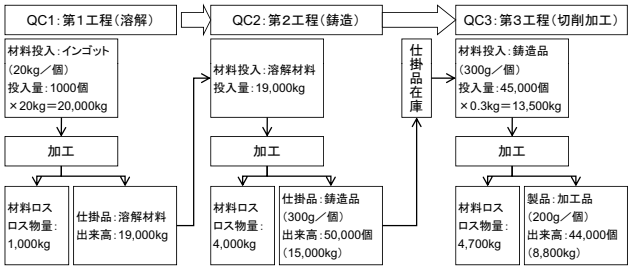
（1）工程の良品出来高数量（物量）と、次工程の仕掛品投入数量（物量）を一致させる。

下図の例の場合、第2工程の出来高数量と第3工程の投入数量は、仕掛品在庫の増減があり、一致しない。

前ページで述べたように、製品の原価計算としてMFCAを活用する場合は、最終工程の製品の出来高に合わせて、各工程の投入量と出来高量の数値を補正する必要がある。

・QC2補正：それぞれの物量値に、45,000/50,000を掛ける。

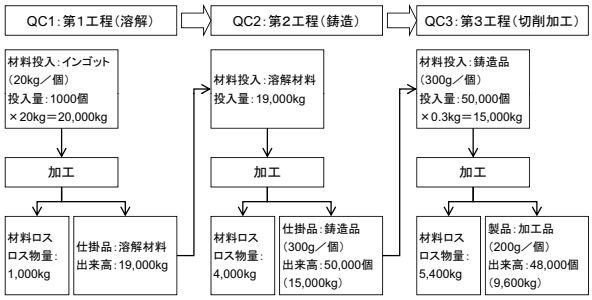
・QC1補正：それぞれの物量値に、(45,000/50,000)×(19,000/19,000)を掛ける



物量値整合化の意味（2） 単位量あたりのコスト計算

（2）製品の原価計算として、最終製品の単位量あたりのコストを計算する

下図の例の場合、ある期間のMFCA計算結果は、最終製品48,000個を生産するための製造コストとして計算される。原価計算としてMFCAを活用する場合、製品1個あたりの製造コストとして表すほうが理解しやすいため、各QC（物量センター）のコストを、48,000分の1にする必要がある。



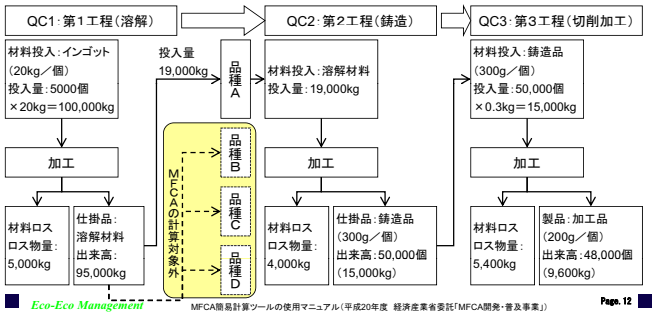
物量値整合化の意味（3） 共通工程も含めた計算

（3）品種間の共通工程も含めた計算を行う

下図の第1工程の「溶解」は品種A，B，C，Dの共通の工程で、第2工程以降は、品種Aだけの工程である。

第1工程のような共通工程は、品種Aだけでの投入量や出来高量の管理をしていない。製品の原価計算として MFCAを活用する場合、第1工程の投入量、出来高量を、品種Aに相当する量に換算する必要がある。

QC1補正：QC1のそれぞれの物量値に、(19,000/95,000)を掛ける。



整合化前、整合化後のMFCA計算結果の特徴と活用法

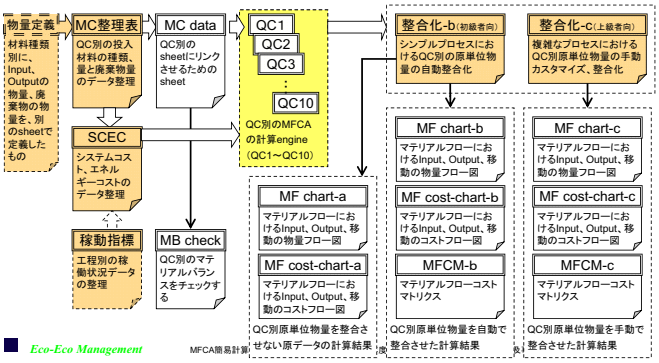
	整合化後のMFCA計算結果	整合化前のMFCA計算結果
共通の工程がある場合のMFCA計算	複数品種の共通工程を物量センターに設定しても、物量値が整合化され、特定品種ごとのMFCA計算が可能	物量センターにより、計算する単位がことなり、共通工程の物量とコストに、MFCA計算結果が引きずられる
	従って、特定品種だけのMFCA計算をすることでも、MFCA計算結果を活用できる	従って、その場合、複数品種すべてのMFCA計算を同時に行う必要がある
工程間在庫について	工程間の中間製品の在庫も無視して計算が可能 工程間在庫のロスを評価する場合は、工程間在庫の物量センターを定義する必要がある	月次のMFCA計算を行う場合、ある物量センターの出来高と、その次の物量センターの投入量の差異は、中間製品の在庫の増減となる。それが増加する一方であると、工程間在庫のロスが生まれていることが推測できる。
使い方の特徴	• 原価計算：製品や品種別の原価計算、ロス物量、コストの評価 • LCA：製品の製造段階までのLCAには、整合化したほうがいいと思われる。	• ロスの総量：ライン別のロス物量、コストの総量の評価、管理 • 在庫のロス管理：材料、製品、中間在庫のロス物量、コストの評価、管理
効果的な用途	• MFCA導入段階には簡便で有効 • 製品、品種単位の計算には必用	• 継続した管理への適用を行う際に、在庫のロスや、作りすぎのロスを発見するのに有効

Ⅱ MFCA計算エンジン sheet “QCn” の説明

1. sheet “QCn” の説明-1：位置づけ
2. sheet “QCn” の説明-2：マテリアルInputの物量データ
3. sheet “QCn” の説明-3：マテリアルOutputの物量データ
4. sheet “QCn” の説明-4：MCのMFCA計算
5. sheet “QCn” の説明-5：SCのMFCA計算
6. sheet “QCn” の説明-6：ECのMFCA計算
7. sheet “QCn” の説明-7：他のsheetへの引用データ

sheet “QCn” の説明-1：位置づけ

- sheet “QC1”、“QC2”・・・（以下sheet “QCn” ）は、このMFCA計算formatの計算エンジンに相当します。
- これらのsheetでは、定義する物量センター（QC）の単位でMFCAの計算を行います。
- sheet “QCn” は、sheet “MC data”、“SCEC”にリンクし、sheet “整合化-b”からリンクされている。



sheet “QCn” の説明-2：マテリアルInputの物量とコストデータ

	A	B	C	D	E	F
3	MC項目の分類		物量、コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
4	前工程良品（前工程、あるいは別工程の正の製品が、当工程に材料として投入されたもの）		前工程良品の投入物量	(kg)	0.0	='MC data'!F4
5			前工程良品QCn-1詳細物量	0	0.0	='MF chart-a'!E5
6			前工程良品QCn-2詳細物量	0	0.0	='MF chart-a'!E6
7			前工程良品QCn-3詳細物量	0	0.0	='MF chart-a'!E7
8			正の製品物量	(kg)	0.0	='MC data'!F5
9			負の製品物量	(kg)	0.0	='MC data'!F6
10			投入MC	(千円)	0.0	='MC data'!F7
11			正の製品MC	(千円)	0.0	='MC data'!F8
12			負の製品MC	(千円)	0.0	='MC data'!F9
13	直接材料		直接材料の投入物量	(kg)	3,000.0	='MC data'!F10
14			正の製品物量	(kg)	2,658.8	='MC data'!F11
15			負の製品物量	(kg)	341.2	='MC data'!F12
16			投入MC	(千円)	8,550.0	='MC data'!F13
17			正の製品MC	(千円)	7,577.6	='MC data'!F14
18			負の製品MC	(千円)	972.4	='MC data'!F15
19	間接材料		間接材料の投入物量	(kg)	26.9	='MC data'!F16
20			正の製品物量	(kg)	0.0	='MC data'!F17
21			負の製品物量	(kg)	26.9	='MC data'!F18
22			投入MC	(千円)	61.8	='MC data'!F19
23			正の製品MC	(千円)	0.0	='MC data'!F20
24			負の製品MC	(千円)	61.8	='MC data'!F21

- このsheet “QCn” のセルE4からE24は、各QCで定義したマテリアルのInputに関する物量と金額のデータです。
- 物量と金額に関して、投入、正の製品、負の製品それぞれを、「前工程良品」、「直接材料」、「間接材料」の別に表します。
- これらのデータは、Sheet “MC data”、sheet “MF chart-a”から引用されています。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

マテリアル定義：Input（材料）の分類区分

sheet “QCn” の説明-3：マテリアルOutputの物量とコストデータ

	A	B	C	D	E	F
25	良品（正の製品）		正の製品物量合計	(kg)	2,658.8	='MC data'!F24
26			正の製品MC合計	(千円)	7,577.6	='MC data'!F25
27	工程内リサイクル材料		工程内リサイクル物量	(kg)	0.0	='MC data'!F22
28			工程内リサイクル材料のMC節約金額	(千円)	0.0	='MC data'!F23
29	排出物、廃棄物		廃棄物の処理物量	(kg)	368.1	='MC data'!F26
30			廃棄処理コスト	(千円)	184.0	='MC data'!F27
31	有価廃棄物		売却物量	(kg)	0.0	='MC data'!F28
32			売却価格	(千円)	0.0	='MC data'!F29

- このsheet “QCn” のセルE25からE32は、各QCで定義したマテリアルのOutput関する物量と金額のデータです。
- Outputのタイプ（良品、工程内リサイクル、排出物・廃棄物、有価売却廃棄物）別に、それぞれの物量と金額を表します。
- これらのデータは、Sheet “MC data”から引用されています。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

sheet “QCn” の説明-4：MC、マテリアルコストの再整理

	A	B	C	D	E	F
34	MC整理	投入MC	投入MC：前工程良品	（千円）	0.0	=E10
35			投入MC：直接材料	（千円）	8,550.0	=E16
36			投入MC：間接材料	（千円）	61.8	=E22
37		正の製品MC	正の製品MC：前工程良品	（千円）	0.0	=E11
38			正の製品MC：直接材料	（千円）	7,577.6	=E17
39			正の製品MC：間接材料	（千円）	0.0	=E23
40		負の製品MC	負の製品MC：前工程良品	（千円）	0.0	=E12
41			負の製品MC：直接材料	（千円）	972.4	=E18
42			負の製品MC：間接材料	（千円）	61.8	=E24
43		投入MCの合計		（千円）	8,611.8	=E34+E35+E36
44	MCのMFCA計算値	正の製品MC（良品のMC）の合計		（千円）	7,577.6	=E37+E38+E39
45		負の製品MCの合計		（千円）	1,034.2	=E40+E41+E42
46		工程内リサイクル材料のMC		（千円）	0.0	=E28
47		廃棄物処理費用の合計		（千円）	184.0	=E30
48		有価廃棄物の売却金額		（千円）	0.0	=E32
49	正の製品物量合計			（kg）	2,658.8	=E8+E14+E20
50						
51		正負比率A：新規投入するSC、ECの正・負按分率			88.63%	=IF(ISERROR((E8+E14)/(E4+E13)),0,(E8+E14)/(E4+E13))
52		正負比率B：前工程コストの中のSC、ECの正・負按分率			0.00%	=IF(ISERROR(E8/E4),0,E8/E4)

- このsheet “QCn” の34行目から52行目は、MFCA計算用のマテリアルコストデータを、再整理しています。
- リンク元のsheet “MC data”では、前工程良品、直接材料、間接材料と、材料の特性別に分かれていましたが、それを、次のコスト項目に統合します。
  - セルE43：投入したMCの合計
  - セルE44：正の製品MCの合計
  - セルE45：負の製品MCの合計
  - セルE46：工程内リサイクルを行った材料のMC
  - セルE47：廃棄物処理費用
  - セルE48：有価廃棄物の売却価格
- またセルE51、E52では、SC、ECのMFCA計算を行う際の正の製品コスト、負の製品コストを按分する係数の計算を行います。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

sheet “QCn” の説明-5：SC、システムコストのMFCA計算

	A	B	C	D	E	F
54	SC項目の分類		コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
55	新規投入SCのMFCA		SC（直接労務費）	（千円）	571.4	=SCEC!F91
56			SC（直接費）小計（直接労務費除く）	（千円）	0.0	=SCEC!F92
57			SC（間接費）小計	（千円）	2,381.0	=SCEC!F93
58			新規投入SCの合計	（千円）	2,952.4	=E55+E56+E57
59			正負比率A：新規投入SCの正・負按分率		77.48%	=E51
60			新規投入SCの正の製品コスト	（千円）	2,287.5	=E58+E59
61			新規投入SCの負の製品コスト	（千円）	664.9	=E58*(1−E59)
62	前工程コストのSCのMFCA		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価		0.602	デフォルトでは=QC1!E121
63			「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価			デフォルトでは未設定
64			「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価			デフォルトでは未設定
65			前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分		1,365.2	=E62*E5
66			前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分		0.0	=E63*E6
67			前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分		0.0	=E64*E7
68			前工程コストの中のSCの合計	（千円）	1,365.2	=SUM(E65:E67)
69			正負比率B：前工程コストの中のSCに関する正・負按分率		77.48%	=E52
70			前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）	1,073.3	=E68*E69
71			前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）	312.0	=E68*(1−E69)
72	SCのMFCA計算	投入したSCの合計		（千円）	4,337.6	=E58+E68
73		正の製品SCの合計		（千円）	3,360.7	=E60+E70
74		負の製品SCの合計		（千円）	976.9	=E61+E71

このカスタマイズ方法は、「マニュアル(2)：複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ」を参照して下さい。

- このsheet “QCn” の54行目から74行目は、MFCA計算のシステムコストデータを、整理、計算しています。
- 元のsheet “SCEC”から引用したデータを、このQCにおける新規投入SCと、前工程コストのSCについて、それぞれの投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストを計算します。
- 上記の計算では、セルE51、E52で求めた“SC、ECの正の製品コスト、負の製品コストを按分する係数”を、投入コストに乗じることで求めます。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**
- **ただし下記の場合、E62～E64の計算式をカスタマイズする必要があります。**
  - 「分離」「並行」「合流」のあるプロセス
  - 他のMFCA計算モデルの正の製品を、前工程良品として投入するプロセス
  - 切替工程を物量センターのひとつとして定義したプロセス

sheet “QCn” の説明-6：EC、エネルギーコストのMFCA計算

	A	B	C	D	E	F
76	EC項目の分類		コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
77	新規投入ECのMFCA		EC（エネルギー費）小計	（千円）	571.4	=SCEC!F95
78			EC（用益関連費用）小計	（千円）	0.0	=SCEC!F96
79			新規投入ECの合計	（千円）	571.4	=E77+E78
80			正負比率A：新規投入ECの正・負按分率		77.48%	=E51
81			新規投入ECの正の製品コスト	（千円）	442.7	=E79*E80
82			新規投入ECの負の製品コスト	（千円）	128.7	=E79*(1−E80)
83	前工程コストのECのMFCA		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価		0.098	デフォルトでは=QC1!E123
84			「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価			デフォルトでは未設定
85			「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価			デフォルトでは未設定
86			前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分		224.6	=E83*E5
87			前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分		0.0	=E84*E6
88			前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分		0.0	=E85*E7
89			前工程コストの中のECの合計	（千円）	224.6	=SUM(E86:E88)
90			正負比率B：前工程コストの中のECに関する正・負按分率		77.48%	=E52
91			前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）	174.0	=E89*E90
92			前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）	50.6	=E89*(1−E90)
93	ECのMFCA計算	投入したECの合計		（千円）	796.1	=E79+E89
94		正の製品ECの合計		（千円）	616.8	=E81+E91
95		負の製品ECの合計		（千円）	179.3	=E82+E92

このカスタマイズ方法は、「マニュアル(2)：複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ」を参照して下さい。

- このsheet “QCn” の76行目から95行目は、MFCA計算のエネルギーコストデータを、整理、計算しています。
- 元のsheet “SCEC”から引用したデータを、このQCにおける新規投入ECと、前工程コストのECについて、それぞれの投入コスト、正の製品コスト、負の製品コストを計算します。
- 上記の計算では、セルE51、E52で求めた“SC、ECの正の製品コスト、負の製品コストを按分する係数”を、投入コストに乗じることで求めます。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**
- **ただし下記の場合、E83～E85の計算式をカスタマイズする必要があります。**
  - 「分離」「並行」「合流」のあるプロセス
  - 他のMFCA計算モデルの正の製品を、前工程良品として投入するプロセス
  - 切替工程を物量センターのひとつとして定義したプロセス

sheet “QCn” の説明-7：他のsheetへの引用データ

	A	B	C	D	E	F
98	分類		コスト項目	単位	数値	
99	新規投入コスト	直接材料と間接材料以外の新規投入MCの合計		（千円）	65.5	=E35+E36
100		新規投入SCの合計		（千円）	2,952.4	=E58
101		新規投入ECの合計		（千円）	571.4	=E79
102	前工程コスト	移動材料の投入MCの合計		（千円）	6,555.0	=E34
103		前工程コストの中のSCの合計		（千円）	1,365.2	=E68
104		前工程コストの中のECの合計		（千円）	224.6	=E89
105	投入コスト合計	投入MCの合計		（千円）	6,620.5	=E43
106		投入したSCの合計		（千円）	4,337.6	=E72
107		投入したECの合計		（千円）	796.1	=E93
108	正の製品コスト	正の製品MC（良品のMC）の合計		（千円）	5,078.7	=E44
109		正の製品SCの合計		（千円）	3,360.7	=E73
110		正の製品ECの合計		（千円）	616.8	=E94
111	負の製品コスト	負の製品MCの合計		（千円）	1,541.8	=E45
112		負の製品SCの合計		（千円）	976.9	=E74
113		負の製品ECの合計		（千円）	179.3	=E95
114		廃棄物処理費用の合計		（千円）	259.0	=E47
115	再利用	工程内リサイクル材料のMC		（千円）	0.0	=E46
116	売上	有価廃棄物の売却金額		（千円）	2.6	=E48
117		仕掛品	正の製品の物量合計	（kg）	1,782.0	=E49
118	次工程への前工程コストのMC、SC、EC単価	MC	正の製品MC合計	（千円）	5,078.7	=E108
119				（千円/kg）	2.8500	=IF(ISERROR(E117),0,E118/E117)
120		SC	正の製品SC合計	（千円）	3,360.7	=E109
121			正の製品SC単価	（千円/kg）	1.8859	=IF(ISERROR(E117),0,E120/E117)
122		EC	正の製品EC合計	（千円）	616.8	=E110
123			正の製品EC単価	（千円/kg）	0.3461	=IF(ISERROR(E117),0,E122/E117)

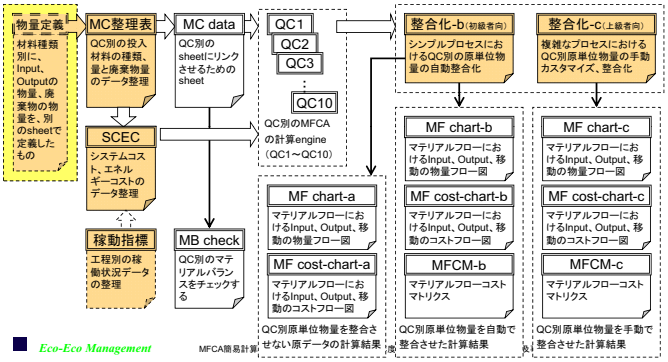
- このsheet “QCn” の99行目から123行目は、他のsheetから引用されるデータを整理しています。
- セル99からセル116は、sheet “整合化-b”、sheet “整合化-c”から、引用されています。
- セル121、セル123は、次工程のQCのsheet “QCn+1”から、引用されています。例えば、sheet “QC2”のセルE62、E74は、次の計算式のように、sheet “QC1”のデータを引用しています。
  - E62 =QC1!E121
  - E74 =QC1!E123
- これらは、前工程コストのSC、ECを、どれだけ引き継いだかを計算するものです。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

Ⅲ　材料のInput，Outputの物量定義

1. 材料のInput、Output の物量定義に関して
2. MFCAにおける物量定義の基本的な考え方
3. 金属機械加工の場合のマテリアル物量定義事例-1
4. 金属の機械加工の場合のマテリアル物量定義事例-2
5. バッチ生産方式の場合のマテリアル物量とMC定義事例
6. 化学プロセスの場合のマテリアル物量とMC定義事例(1/2)
7. 化学プロセスの場合のマテリアル物量とMC定義事例(2/2)
8. 演習：材料と物量値の定義事例
9. MFCA計算の演習事例（演習事例の全体工程理解）
10. MFCA計算の演習事例（QC1：成形加工工程の物量計算）
11. MFCA計算の演習事例（QC2：機械加工工程の物量計算）
12. MFCA計算の演習事例（QC3：表面塗装工程の物量計算）

材料のInput、Output の物量定義に関して

- 材料の種類と、材料別、QC別のInput、Output の物量値を定義する標準のsheetは用意していません。
- 業種、プロセスなどの製造特性により管理方法が異なり、標準のformatでは対応できないためです。
- 従って、物量値の定義方法とformatは、MFCA導入時に、それぞれ検討する必要があります。



MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

MFCAにおける物量定義の基本的な考え方

- MFCAでは、物量センター、QCごとに、マテリアルのinput、outputを統一した物量で定義します。
  - 材料（マテリアル）のinputとoutput、およびoutputの中の次工程良品物量（正の製品物量）、廃棄物量（負の製品物量）を統一した物量で把握します。物量単位は、通常は重量(kg)で表します。
  - 正の製品物量と負の製品物量の比率で、MC（マテリアルコスト）、SC（システムコスト）、EC（エネルギーコスト）それぞれの正の製品コストと負の製品コストを計算します。
  - なお、廃棄物を分別収集し、リサイクルする場合も、まず廃棄物として計算します。
- 実際の材料の管理単位は、例えば、個、本、枚、m、m^2、m^3、kgなど、材料と工程により様々です。従って、MFCAの計算においては、現在の材料の管理単位から、物量(kg)単位に変換する必要があります。
- これらの変換は、sheet “MC 整理表”のinput用のセルで行っても構いません。しかし、他のsheetで、現在の材料の管理単位を使って材料の物量のinput、outputを計算し、そこからsheet “MC 整理表”にリンクさせるほうが、後で便利なことが多いです。
  - このようにしておくと、MFCAで現状の計算を行った後、ある工程の不良率や歩留り率の改善の効果をシミュレーションしやすいです。月次単位で、MFCAの計算を行う際も、管理数値を変更すると、一連のMFCAの計算を容易に行うことができます。
- 次のページからの金属の機械加工の演習事例を使って、その定義方法を演習します。
- また、定義事例を、金属の機械加工の場合、バッチ生産方式の場合、化学反応プロセスの場合で示します。

金属機械加工の場合のマテリアル物量定義事例-1

- 金属の機械加工などでは、材料の管理単位が個数、本数など数量で行うことが多い。下の表は、その中の分割（分ける）工程（素材切断）の計算事例である。
- inputは棒で、管理単位は“本”である。投入物量は、棒材1本の重量×投入本数（D6×D15）で計算できる。
- Outputは輪切りにされた円板で、管理単位は“個”である。正の製品物量は、切断された材料の切断重量×出来高数量（D9×D17）、負の製品物量は、投入物量－正の製品物量（D21－D22）で計算できる。

	A	B	C	D	
2	工程			数値	
3	分ける工程	棒材外形（φ）(cm)	購入品の棒材外径	5.0	購入品の棒材外径
4		素材単重密度(g/cm3)		8.0	特性
5	（素材切断）	棒材長さ(cm)		300.0	購入品の棒材長さ（公差中間）
6		棒材重量(g)		47,100.0	=3.14*(D3/2)*(D3/2)*D5*D4
7		切断個数(個)	棒材1本から取れる数量	130	端材部を除き、棒材1本から取れる切断部材の数量（製材値）
8		切断幅(cm)	製品1個当り	2.00	製品1個当りの切断幅
9		切断重量(g)	製品1個当り	314.0	=3.14*(D3/2)*(D3/2)*D8*D4
10		製品使用重量(g)	棒材1本から取れる切断部材の重量	40,820.0	=D9*D7
11		端材、切粉の重量(g)	棒材1本から発生する端材と切粉の重量	6,280.0	=D6-D10
12		（参考値）	棒材1本の端材部の重量	72.0	両端の端材長さ
13		（参考値）	棒材1本の切粉の重量	6,208.0	=D11-D12
14		（参考値）	棒材1本から発生する切粉の重量(g)	4,396.0	=D11-D13
15		投入棒材数量(本)	投入した材料数量	1,000	投入した棒材の本数
16		計算上の出来高数量	計算上の切断個数数量	130,000	=D15*D7
17		出来高数量(個)	次工程へ送った部材数量	129,500	
18		良品率(%)		99.6%	
19		（参考値）	不良率	0.38%	=D18/D16
20		（参考値）	良品率(%)	99.6%	=D17/D16
21		MFCA計算値	材料投入量(kg)	47,100.0	=D6*D15/1000
22		MFCA計算値	正の製品重量(kg)	40,663.0	=D9*D17/1000
23		MFCA計算値	負の製品重量(kg)	6,437.0	=D21-D22

企業の持っている管理情報に合わせて、計算ロジックとformatを個別に作りこむ必要がある。

- 加工により発生する材料のロス（端材、切粉）を、その種類別に整理しておくことで、後で改善課題を検討しやすい
- 不良品など、加工後に発生する廃棄物も、不良、破壊試験など、その種類別に整理しておくことで、後で改善課題を検討しやすい

金属の機械加工の場合のマテリアル物量定義事例-2

- 金属の機械加工において、材料を変形させる加工には、鍛造加工、切削加工などがある。
- 下の表は、鍛造加工の計算事例である。
- 鍛造加工、切削加工、どちらの場合も、投入した材料1個に対して、できる製品が1個という関係になる。
- Input材料の管理単位は“個”で、投入物量は、加工前重量×投入個数（D24×D30）で計算できる。
- Outputの製品の管理単位も“個”で、正の製品物量は、加工されたものの加工後重量×出来高数量（D25×D31）、負の製品物量は、投入物量－正の製品物量（D39－D40）で計算できる。

	A	B	C	D	
2	工程			数値	（数式、備考）
24	変形工程	鍛造前重量(g)	部品1個当りの切断重量	314.0	=D9
25	（鍛造）	鍛造後重量(g)	成型、バリ除去、ポン抜きした後の鍛造重量	250.0	
26		重量変化(g)		64.0	=D24-D25
27			（参考値）除去するバリの部分の重量	4.0	
28			（参考値）ポン抜き部分の重量(g)	60.0	
29		材料歩留計算	材料歩留率(%)	79.6%	=D25/D24
30		工程投入数量(個)		125,000	投入した切断部材の数量
31		出来高数量(個)		122,000	生産できた良品数量
32			（参考値）発生不良部材数量	3,000	=D30-D31
33			（参考値）歩留品質（割）	100	（不良品を使用するときがある）
34			（参考値）不良数(個)	2,200	
35			（参考値）不良率(%)	1.8%	=D34/D30
36			（参考値）切り屑及びの損失数量(個)	0.0	
37			（参考値）切り替えロス率(%)	0.0	=D36/D30
38			（参考値）良品率(%)	97.6%	=D31/D30
39		MFCA計算値	材料投入量(kg)	39,250.0	=D30*D24/1000
40		MFCA計算値	正の製品重量(kg)	30,500.0	=D31*D25/1000
41		MFCA計算値	負の製品重量(kg)	8,750.0	=D39-D40

企業の持っている管理情報に合わせて、計算ロジックとformatを個別に作りこむ必要がある。

- 加工により発生する材料のロスを、その種類別に整理しておくことで、後で改善課題を検討しやすい
- 不良品など、加工後に発生する廃棄物も、不良、破壊試験など、その種類別に整理しておくことで、後で改善課題を検討しやすい

バッチ生産方式の場合のマテリアル物量とMC定義事例

- これは、バッチ生産方式の場合のMC定義事例である。
- バッチごとに材料の種類別の投入量やその中の正の製品物量、負の製品物量が同じで、ひとつのロットでは、複数回のバッチを繰り返す際には、下の事例のようにマテリアルコストを整理すると良い。

企業の持っている管理情報に合わせて、計算ロジックとformatを個別に作りこむ必要がある。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
5	工程番号	工程-1	比率		注記							
6	生産バッチ数量	100	100%		・この表は、バッチ生産方式をとっているひとつの工程で表したものである。							
7	良品バッチ数量	98	98%		・左の生産バッチ数量：100は、1つのロットで、100回のバッチを繰り返して行ったことを意味している。							
8	不良品バッチ数量	2	2%									
10		バッチ単位の材料In/Out				単価	ロット単位の材料In/Out			マテリアルコスト		
11	投入材料	1バッチ投入物量(kg)	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)	加工材料歩留率	材料単価（千円/kg）	1ロット投入物量(kg)	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)	投入コスト(千円)	正の製品コスト(千円)	負の製品コスト(千円)
12	配合A-1　主材料	1,234.0	1,221.7	12.3400	99.0%	0.100	123,400.0	119,722.7	3,677.3	12,340.0	11,972.3	367.7
13	配合A-2　主材料	123.4	120.9	2.4680	98.0%	0.500	12,340.0	11,851.3	488.7	6,170.0	5,925.7	244.3
14	配合A-3　副材料	12.3	12.0	0.3702	97.0%	1.000	1,234.0	1,173.0	61.0	1,234.0	1,173.0	61.0
15	配合A-4　副材料	1.2	1.2	0.0494	96.0%	5.000	123.4	116.1	7.3	617.0	580.5	36.5
16	配合A-5　副材料	0.1	0.1	0.00613	95.0%	10.000	12.3	11.5	0.9	123.4	114.9	8.5
17	配合A　合計	1,371.1	1,355.9	15.2	98.9%		137,109.7	132,874.6	4,235.1	20,484.4	19,766.3	718.1
19	1ロット出来高(kg)	132,874.6					←この加工材料歩留率は、標準値ではなく、実績に基づき計算されたものである					

- セルA11からセルL17において、ひとつのバッチにおける、材料のinput、output（正の製品、負の製品）の物量と、MC（マテリアルコスト）のinput、output（正の製品コスト、負の製品コスト）の整理を行っている。
- ひとつのロットでは、繰り返すバッチ数を乗じた数値が、バッチ単位のMC定義になる。
- ただし、セルA5からセルC8で示すように、バッチ単位で不良品が出る場合、セルA11からセルL17の計算で、その不良も加味した計算を行っている。
- そしてセルF12からセルL16を、sheet “MC整理表”の主材料（G5～M7）と副材料（G9～M11）にリンクさせる。

・ 注記：バッチ生産は次のように定義されている。『装置産業における生産形態、少量生産において適用され、機械工業におけるロット生産に対応し、1バッチごとに準備作業、主体作業とも1回（バッチ処理に応じて）発生する。』昭和59年、日刊工業新聞社より発行された『経営工学用語辞典』より引用

化学プロセスの場合のマテリアル物量とMC定義事例(1/2)

- これは、化学反応プロセスにおける、ひとつの化学反応工程での材料の物量とMC定義の事例である。
- 化学反応においては、投入した材料と、反応の結果できる材料が異なる。従って、投入した材料が、反応の結果できる材料に、どれだけ使われたかを整理する必要がある。

企業の持っている管理情報に合わせて、計算ロジックとformatを個別に作りこむ必要がある。

反応工程：物量のInput/Output計算

プロセス（反応）	Input 投入材料	Input 分類	材料単価（円/kg）	Input 物量	投入MC（千円）	主要材料の生成物への移動物量 化学物質A	化学物質B	化学物質C	化学物質D	Output 生成物	正の製品物量	負の製品物量	合計物量	正の製品MC	負の製品MC	廃棄物処理単価（円/kg）	廃棄物処分費用（千円）
反応	化学物質A	新規投入	1,000	50.0	50.00	3.00	0.00	45.00	2.00	化学物質A	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00		
	化学物質B	新規投入	10,000	10.0	100.00	0.00	1.00	3.00	6.00	化学物質B	1.00	0.00	1.00	10.00	0.00		
										化学物質C	48.00	0.00	48.00	75.00	0.00		
										化学物質D	8.00	0.00	8.00	62.00	0.00		
	溶媒	新規投入	100	5.0	0.50	—	—	—	—	溶媒	5.00	0.00	5.00	0.50	0.00		
	触媒	新規投入	1,000	5.0	5.00	—	—	—	—	触媒	0.00	5.00	5.00	0.00	5.00	120.00	0.60
	容器洗浄剤	新規投入	100	100.0	10.00	—	—	—	—	容器洗浄剤	0.00	100.00	100.00	0.00	10.00	30.00	3.00
	合計			170.0	165.5					合計	65.00	105.00	170.00	150.50	15.00		3.60

- こうした化学反応では、生成物を抽出した後、反応容器を洗浄することが必要であることが多い。こうした洗浄に、材料を投入し、設備を占有する場合は、切替工程として本来の反応工程と切り離したほうがよいことが多い。
- 溶媒や触媒など、反応に直接関わらない材料も、定義する必要がある。これらの材料は、その投入される工程で抽出し、廃棄される場合もあるし、反応の生成物と一緒に次工程に移動するものもある。

化学プロセスの場合のマテリアル物量とMC定義事例(2/2)

- Sheet “MC化学”において、投入した材料が、反応の結果できる材料に、どれだけ使われたかを整理した後、以下のP5からQ8のように、そのマテリアルコストの正の製品コスト、負の製品コストを計算する必要がある。

- P5=(M5/O5)*(G5*D5+G6*D6)/1000　Q5=(N5/O5)*(G5*D5+G6*D6)/1000
- P6=(M6/O6)*(H5*D5+H6*D6)/1000　Q6=(N6/O6)*(H5*D5+H6*D6)/1000
- P7=(M7/O7)*(I5*D5+I6*D6)/1000　Q7=(N7/O7)*(I5*D5+I6*D6)/1000
- P8=(M8/O8)*(J5*D5+J6*D6)/1000　Q8=(N8/O8)*(J5*D5+J6*D6)/1000

企業の持っている管理情報に合わせて、計算ロジックとformatを個別に作りこむ必要がある。

	L	M	N	O	P	Q	R	S
4	Output 生成物	正の製品物量	負の製品物量	合計物量	正の製品MC	負の製品MC	廃棄物処理単価（円/kg）	廃棄物処分費用（千円）
5	化学物質A	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00		
6	化学物質B	1.00	0.00	1.00	10.00	0.00		
7	化学物質C	48.00	0.00	48.00	75.00	0.00		
8	化学物質D	8.00	0.00	8.00	62.00	0.00		
9	溶媒	5.00	0.00	5.00	0.50	0.00		
10	触媒	0.00	5.00	5.00	0.00	5.00	120.00	0.60

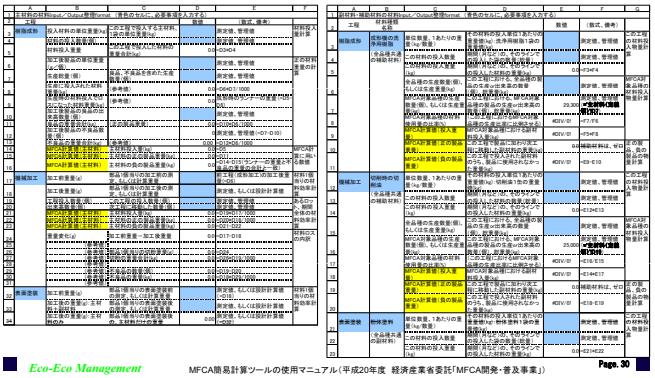
	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
4	MFCA工程	材料種類	投入物量	正の製品物量	負の製品物量	投入コスト	正の製品コスト	負の製品コスト	廃棄物処分コスト
5	反応1工程	仕掛品	70.00	65.00	5.00	155.50	150.50	5.00	0.60

- この例では、セルW5からAC5で、物量とMCを集約したうえで、sheet “MC整理表”に一括してリンクさせた。（材料種類ごとにリンクさせても、計算結果は変わらない）
- W5=SUM(E5:E11)
- X5=SUM(M5:M11)
- Y5=SUM(N5:N11)
- Z5=SUM(F5:F11)
- AA5=SUM(P5:P11)
- AB5=SUM(Q5:Q11)
- AC5=SUM(S5:S11)

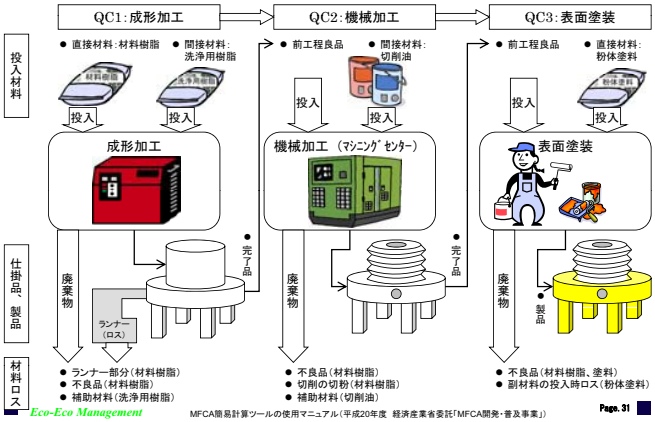
MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

演習：材料と物量値の定義事例

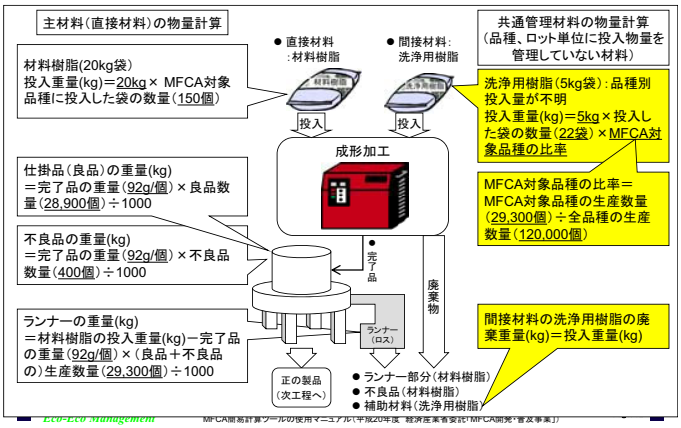
- sheet “主材料”、sheet “副補助材料” の青色のセルに、材料の物量定義のためのデータを定義する。



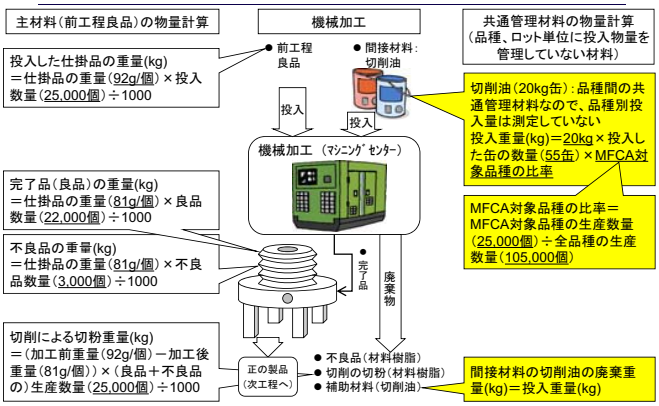
MFCA計算の演習事例（演習事例の全体工程理解）



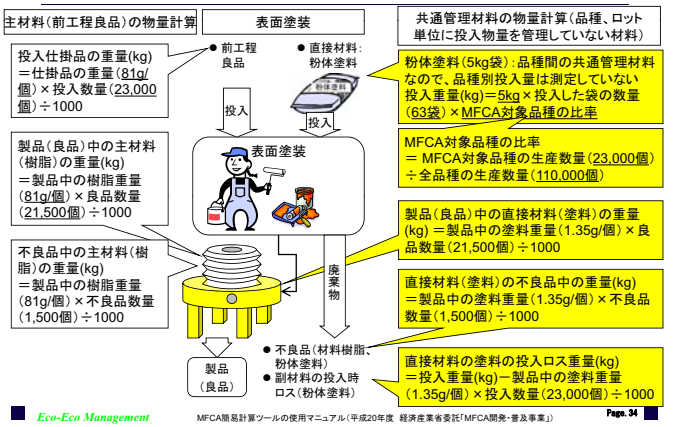
MFCA計算の演習事例（QC1：成形加工工程の物量計算）



MFCA計算の演習事例（QC2：機械加工工程の物量計算）



MFCA計算の演習事例（QC3：表面塗装工程の物量計算）



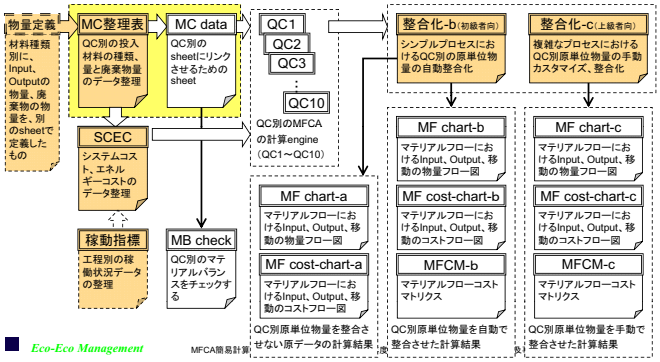
Ⅳ　MFCA計算における、sheet “MC整理表”の定義

1. sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ
2. マテリアル定義の分類区分： Input（材料）
3. マテリアル定義の分類区分： Output
4. Sheet “MC整理表”のデータ定義：全体説明
5. Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のinput定義
6. Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のoutput定義
7. Sheet “MC整理表”のデータ定義：工程内リサイクルする場合
8. 演習①：sheet “MC整理表”のMCデータ定義（QC1）
9. 演習①：MC整理表、QC1のQC名、材料、単価の定義
10. 演習①：MC整理表、QC1のInputの物量定義
11. 演習①：MC整理表、QC1のOutputの物量定義
12. 演習①：MC整理表、QC2、QC3のQC名、材料、単価の定義
13. 演習①：定義結果一覧（ Sheet“MC data”）
14. Sheet “MB　check”：物量値定義の矛盾を“見える化”する

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

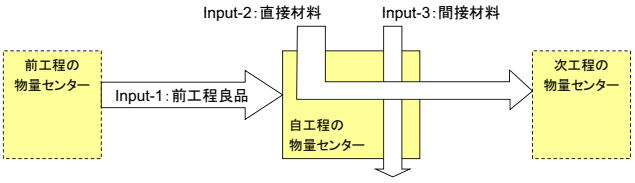
sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ

- この2つのsheetでは、QCごとの材料のinput、outputを整理、定義します。
- データ入力はsheet “MC整理表”だけで行います。sheet “MC data”は、sheet “QCn”へデータを橋渡しするsheetで、データの入力、計算式の修正する必要はありません。



マテリアル定義の分類区分： Input（材料）

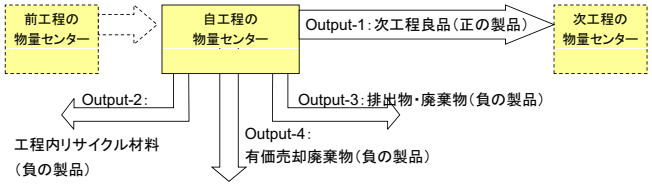
- MFCA簡易計算ツールにおいては、QCごとに投入する材料を、次のように分類して、物量を定義する。
  - ① Input-1（前工程良品）：前工程の良品（正の製品）のOutputが、自工程に投入されるもの。MFCAでは、この前工程良品に、材料費と、前工程コスト（前工程の加工費）が付帯している。
  - ② Input-2（直接材料）：その工程で、新たに投入される主要材料、原料、買入部品をさし、製品の一部を構成する原材料で、前工程コスト（前工程の加工費）は付帯していない。
  - ③ Input-3（間接材料）：その工程で使用しても、製品には加わらない材料。したがって、投入物量＝負の製品物量になる。補助材料、消耗品などと呼ばれることが多い。この計算ツールでは、間接材料の物量値を、SC、ECの正負の配分に関与させていない。



「マテリアルフローコスト会計導入ガイド　ver.2」経済産業省（平成20年3月）、図表-15

マテリアル定義の分類区分： Output

- MFCA簡易計算ツールにおいては、QCごとのOutputを、次のように分類して、物量を定義する。
- MFCA簡易計算ツールにおいては、QCごとに投入する材料を、次のように分類して、物量を定義する。
  - ① Output-1（次工程良品：正の製品）：次工程に投入される良品。
  - ② Output-2（工程内リサイクル材料：負の製品）：回収しその工程、前工程、もしくは別ラインの原材料として再投入する材料。材料費はロスにならないが、加工費やエネルギーのロスである。
  - ③ Output-3（排出物・廃棄物：負の製品）：排気、排水などで排出される材料、廃棄物処理されて処分される材料。所外にてリサイクルする場合も、委託費を支払う場合は、ここになる。
  - ④ Output-4（有価売却廃棄物：負の製品）：所外にてリサイクルするために有価で売却できる材料。
- なお「工程内リサイクル材料」、「排出物・廃棄物」、「有価売却廃棄物」の各用語と使い方は、MFCA簡易計算ツール内でのみ便宜的に用いているものである。



「マテリアルフローコスト会計導入ガイド　ver.2」経済産業省（平成20年3月）、図表-16

Sheet “MC整理表”のデータ定義：全体説明

- マテリアルコストのデータ定義は、sheet “MC整理表”で行います。青色のセルに必要事項を入力します。
- その他のセルは、計算式が定義されているか、該当するものがないため、入力を行ないません。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3								正負のマテリアル物量計算			正負のマテリアルコスト計算			後処理コスト計算	
4	番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
5	QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
8					小計		–	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	–	–
9				直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	**2.850**	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
10					直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	**3,000.0**	**2,658.8**	**341.2**	**8,550.0**	**7,577.6**	**972.4**	–	–
13				間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	**2.300**	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					間接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
16					小計		–	**26.9**	**0.0**	**26.9**	**61.8**	**0.0**	**61.8**	–	–
17			Output	次工程良品	良品1-1	成形品	2.850	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!								
19					良品1-3		#DIV/0!								
20					小計		–	–	**2,658.8**	–	–	**7,577.6**	–	–	–
21			Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			–	–		–	–	0.0	–	–
22					工程内R1-2			–	–		–	–	0.0	–	–
23					工程内R1-3			–	–		–	–	0.0	–	–
24					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	**0.0**	–	–
25			Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	–	–	–	341.2	–	–	–	0.5	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
27					排出、廃棄1-3		–	–	–	–	–	–	–	–	0.0
28					小計		–	–	–	**368.1**	–	–	–	–	**184.0**
29			Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–	–	–	–	–		0.0
30					有価廃棄物1-2		–	–	–	–	–	–	–		0.0
31					有価廃棄物1-3		–	–	–	–	–	–	–		0.0
32					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	–	–	**0.0**

Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のinput定義

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3								正負のマテリアル物量計算			正負のマテリアルコスト計算			後処理コスト計算	
4	番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
5	QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
8					小計		–	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	–	–
9				直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	**2.850**	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
10					直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	**3,000.0**	**2,658.8**	**341.2**	**8,550.0**	**7,577.6**	**972.4**	–	–
13				間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	**2.300**	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					間接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
16					小計		–	**26.9**	**0.0**	**26.9**	**61.8**	**0.0**	**61.8**	–	–

- Inputの材料の定義は、前工程良品、直接材料、間接材料に分けて行います。
- 本formatでは、直接材料、間接材料それぞれ、3行（材料種類：3種）まで、定義できます。
- 直接材料、間接材料のいずれかにおいて、材料の種類が3種類を越える場合、行を挿入、追加します。（前工程良品は、材料の種類の追加はしないで下さい。）
- その場合、小計の行の計算式（例えばH12=SUM(H9:H11)）を、行の追加に合わせて修正する必要があります。
- **太字のセルは、すべてsheet　“MC data”からリンクされています。これらのセルのデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のoutput定義

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3								正負のマテリアル物量計算			正負のマテリアルコスト計算			後処理コスト計算	
4	番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
17			Output	次工程良品	良品1-1	成形品	2.850	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!								
19					良品1-3		#DIV/0!								
20					小計		–	–	**2,658.8**	–	–	**7,577.6**	–	–	–
21			Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			–	–		–	–	0.0	–	–
22					工程内R1-2			–	–		–	–	0.0	–	–
23					工程内R1-3			–	–		–	–	0.0	–	–
24					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	**0.0**	–	–
25			Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	–	–	–	341.2	–	–	–	0.5	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
27					排出、廃棄1-3		–	–	–	–	–	–	–	–	0.0
28					小計		–	–	–	**368.1**	–	–	–	–	**184.0**
29			Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–	–	–	–	–		0.0
30					有価廃棄物1-2		–	–	–	–	–	–	–		0.0
31					有価廃棄物1-3		–	–	–	–	–	–	–		0.0
32					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	–	–	**0.0**

- Output材料の定義は、次工程良品、工程内リサイクル、排出物・廃棄物、有価廃棄物の4種類あります。次工程良品は次工程に行く中間製品もしくは完成品です。それ以外のoutputは製品にならない材料です。
- 本formatでは、それぞれ、3行（材料種類：3種）まで定義できます。材料の種類が3種類を越える場合、行を挿入して追加します。その場合、小計の行の計算式を、行の追加に合わせて修正する必要があります。

- 副製品、副産物などがあるために、正の製品が複数種類ある場合は、その種類ごとに定義します。1種類の場合、
  正の製品物量＝前工程良品と直接材料の正の製品物量の合計
  正の製品MC＝前工程良品と直接材料の正の製品MCの合計
- 製品にならなかった負の製品を、工程内リサイクル、排出物、廃棄物、有価廃棄物に分けて、その物量を集計します。

Sheet “MC整理表”のデータ定義：工程内リサイクルする場合

- 負の製品が、工程内リサイクル（再利用）される場合は、物量以外に、材料費の単価を定義する。

番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	正負のマテリアル物量計算 投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	正負のマテリアルコスト計算 投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	後処理コスト計算 処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
				前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
				小計		–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
		Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
				直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
				小計		–	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
		Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	–	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
				間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				間接材料1-3								0.0	–	–
				小計		–						61.8	–	–
		Output	次工程良品（正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	–	–	–	–	–	–	–	–
				良品1-2		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				良品1-3		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				小計		–	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
		Output	工程内リサイクル	工程内R1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	2.850	–	–	341.2	–	–	972.4	–	–
				工程内R1-2		–	–	–	–	–	–	0.0	–	–
				工程内R1-3		–	–	–	–	–	–	0.0	–	–
				小計		–	–	–	341.2	–	–	972.4	–	–
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1		–	–	–	–	–	–	–	0.5	0.0
				排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
				排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	26.9	–	–	–	–	13.4
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-2		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-3		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	0.0	–	–	–	–	0.0

この場合、工程内リサイクルされる材料の単価は、Inputの成形用樹脂の単価と同じ。

演習①：sheet “MC整理表”のMCデータ定義（QC1）

- MFCA簡易計算ツールのsheet “MC整理表”の青色のセルの部分に、sheet “主材料”、sheet “副補助材料（演習）” で定義したデータをリンクさせます。

番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	正負のマテリアル物量計算 投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	正負のマテリアルコスト計算 投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	後処理コスト計算 処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
				前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
				小計		–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
		Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
				直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
				小計		–	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
		Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
				間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
				間接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
				小計		–	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
		Output	次工程良品（正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
				良品1-2		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				良品1-3		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				小計		–	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
		Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				工程内R1-2			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				工程内R1-3			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				小計		–	–	–	0.0	–	–	0.0	–	–
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	2.850	–	–	341.2	–	–	972.4	0.5	170.6
				排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
				排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	368.1	–	–	–	–	184.0
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-2		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-3		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	0.0	–	–	–	–	0.0

演習①：MC整理表、QC1のQC名、材料、単価の定義

Sheet “MC整理表”のQC1～3にQC名、材料の名称と単価を入力する（演習：QC1、青色のセルのみ）

QC名“樹脂整形”を入力（演習ファイルでは入力済み）

それぞれの材料名を入力（演習ファイルでは入力済み）

- Inputは、前工程良品、直接材料、間接材料に分けて入力
- 通常、最初のQCでは、前工程良品はない。
- 演習例題では、材料の単価は定数と考え、数値を入力
  - G9＝2.85
  - G13=2.3

演習

- 次工程良品の材料単価は、この後で、その正の製品物量と正の製品MCを定義すれば、自動的に計算される。
- Outputは、次工程良品、工程内リサイクル、排出物・廃棄物、有価廃棄物に分けて入力

演習①：MC整理表、QC1のInputの物量定義

Sheet “MC整理表”のQC1の投入物量、正の製品物量、負の製品物量を、材料種類ごとに定義する。

別のsheetで物量定義の計算を行い「リンク」させると、後で歩留改善効果の検証、管理を行いやすい。

QC2、QC3もQC1と同様に定義する。

番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	正負のマテリアル物量計算 投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）
QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1					
				前工程良品1-2					
				前工程良品1-3					
				小計		–	0.0	0.0	0.0
		Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,658.8	341.2
				直接材料1-2					
				直接材料1-3					
				小計		–	3,000.0	2,658.8	341.2
		Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9
				間接材料1-2					
				間接材料1-3					
				小計		–	26.9	0.0	26.9

演習

- この演習例題では、sheet「副補助材料（定義）」から引用「リンク」させている
- H13='副補助材料 (定義)'!E9
- I13='副補助材料 (定義)'!E10
- J13='副補助材料 (定義)'!E11

演習

- この演習例題では、sheet「主材料（定義）」から引用「リンク」させている
- H9='主材料（定義）'!D14
- I9='主材料（定義）'!D15
- J9='主材料（定義）'!D16

演習①：MC整理表、QC1のOutputの物量定義

次工程良品：その良品の物量の計算式と、正の製品MCの計算式を入力する。

工程内リサイクル：その材料の物量の計算式を入力する。

排出物・廃棄物、有価廃棄物：それぞれの材料の物量の計算式と、処理費単価、売却単価を入力する。

これらは別のsheetで計算した結果を引用してもよい。QC2、QC3も同様に定義する。

演習　=I8+I12+I16

演習　=L8+L12+L16

番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	正負のマテリアル物量計算 投入物量（kg）	正の製品物量（kg）	負の製品物量（kg）	正負のマテリアルコスト計算 投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	後処理コスト計算 処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
		Output	次工程良品（正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
				良品1-2		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				良品1-3		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
				小計		–	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
		Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				工程内R1-2			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				工程内R1-3			–	–	–	–	–	0.0	–	–
				小計		–	–	–	0.0	–	–	0.0	–	–
		Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	–	–	–	341.2	–	–	–	0.5	170.6
				排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
				排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	368.1	–	–	–	–	184.0
		Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-2		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				有価廃棄物1-3		–	–	–	–	–	–	–		0.0
				小計		–	–	–	0.0	–	–	–	–	0.0

演習　='主材料（定義）'!D9+'主材料（定義）'!D13

演習　=J13

演習　数値を入力

演習①：MC整理表、QC2、QC3のQC名、材料、単価の定義

前工程良品の材料単価G33とG61のセルは、前工程における次工程良品の単価を引用する。

その他、InputとOutputの物量、単価の定義は、QC1と同様である。

前工程良品の単価は、式、=G17を入力（研修における演習ファイルでは入力済み）

前工程良品の単価は、式、=G45を入力（研修における演習ファイルでは入力済み）

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

演習①：定義結果一覧（ Sheet “MC data” ）

	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	QC1 樹脂成形	QC2 機械加工	QC3 表面塗装
Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	2,300.0	1,863.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	1,782.0	1,741.5
		負の製品物量	(kg)	0.0	518.0	121.5
		投入MC	(千円)	0.0	6,555.0	5,309.6
		正の製品MC	(千円)	0.0	5,078.7	4,963.3
		負の製品MC	(千円)	0.0	1,476.3	346.3
	直接材料	材料の投入物量	(kg)	3,000.0	0.0	65.9
		正の製品物量	(kg)	2,658.8	0.0	29.0
		負の製品物量	(kg)	341.2	0.0	36.8
		投入MC	(千円)	8,550.0	0.0	25.0
		正の製品MC	(千円)	7,577.6	0.0	11.0
		負の製品MC	(千円)	972.4	0.0	14.0
	間接材料	材料の投入物量	(kg)	26.9	261.9	0.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	26.9	261.9	0.0
		投入MC	(千円)	61.8	65.5	0.0
		正の製品MC	(千円)	0.0	0.0	0.0
		負の製品MC	(千円)	61.8	65.5	0.0
Output（正の製品）	次工程良品	良品の物量	(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
		正の製品MC	(千円)	7,577.6	5,078.7	4,974.3
Output（負の製品）	工程内リサイクル	工程内リサイクルの物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
		集計時に投入MCと負の製品MCから差し引く金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
	排出物、廃棄物	排出物、廃棄物の物量	(kg)	368.1	518.0	158.3
		廃棄処理コスト	(千円)	184.0	259.0	63.5
	有価廃棄物	有価廃棄物の物量	(kg)	0.0	281.9	0.0
		売却価格	(千円)	0.0	2.6	0.0

- このSheet“MC data”は、“MC整理表”のデータを、sheet “QCn” に、効率的にリンクを張るために設定したものです。
- F列からO列は、すべて“MC整理表”のデータにリンクしています。
- **このSheet “MC data”は、中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

Sheet “MB check”：物量値定義の矛盾を“見える化”する

	A	B	C	D	E	F	G
3	(1)Input材料の物量集計				QC1	QC2	QC3
4		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
5	Input	前工程良品	材料の投入物量	(kg)	0.0	2,300.0	1,863.0
6			正の製品物量	(kg)	0.0	1,782.0	1,741.5
7			負の製品物量	(kg)	0.0	518.0	121.5
8		直接材料	材料の投入物量	(kg)	0.0	0.0	65.9
9			正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	29.0
10			負の製品物量	(kg)	0.0	0.0	36.8
11		間接材料	材料の投入物量	(kg)	0.0	261.9	0.0
12			正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
13			負の製品物量	(kg)	0.0	261.9	0.0
14		Total	材料の投入物量	(kg)	0.0	2,561.9	1,928.9
15			正の製品物量	(kg)	0.0	1,782.0	1,770.5
16			負の製品物量	(kg)	0.0	779.9	158.3
17			正/負の物量差	(kg)	0.0	0.0	0.0
18							
19	(2)Output材料の物量集計						
20		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
21	正の製品	次工程良品	物量合計	(kg)	0.0	1,782.0	1,770.5
22		工程内リサイクル	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0
23	負の製品	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	0.0	518.0	158.3
24		有価廃棄物	物量合計	(kg)	0.0	261.9	0.0
25		負の製品Total	物量合計	(kg)	0.0	779.9	158.3
26	Total	Output Total	物量合計	(kg)	0.0	2,561.9	1,928.9
27							
28	(3)物量収支の検算						
29		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
30	In/Out	Input総計	物量合計	(kg)	0.0	2,561.9	1,928.9
31	収支合計	Output総計	物量合計	(kg)	0.0	2,561.9	1,928.9
32		In/Out 総計差異	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0
33	正の製品	正の製品Input合計	物量合計	(kg)	0.0	1,782.0	1,770.5
34		正の製品Output合計	物量合計	(kg)	0.0	1,782.0	1,770.5
35	In/Out	正の製品In/Out差異	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0
36	負の製品	負の製品Input合計	物量合計	(kg)	0.0	779.9	158.3
37		負の製品Output合計	物量合計	(kg)	0.0	779.9	158.3
38	In/Out	負の製品In/Out差異	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0

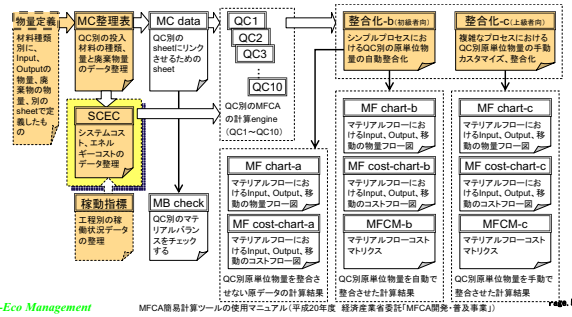
- このSheet “MB check”の（1）、（2）、（3）は、“MC整理表”で定義した材料のInput、Outputの物量の、QC別のMaterial Balanceを示しています。
- ここから、材料のInput、Outputの定義のミスの有無が分かります。
- Input材料の定義にミスがなければ、17行目の「正/負の物量差」は、ゼロになるはずです。
- その上で、Output材料の定義にミスがなければ、32行目の「Input/Output差異」は、ゼロになるはずです。
- 35行目は、InputとOutputでそれぞれ定義された正の製品の、「Input/Output物量の差異」、38行目は、InputとOutputでそれぞれ定義された負の製品の、「Input/Output物量の差異」です。ここがゼロにならない場合、Outputの物量に、定義漏れ、定義ミスが予想されます。
- **このSheet “MB check”は、中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

Ⅴ　SC、ECの定義

1. sheet “SCEC” の説明：位置づけ
2. SC、ECの品種別按分方法
3. システムコスト（SC）のデータ定義(1/2)
4. システムコスト（SC）のデータ定義(2/2)
5. エネルギーコスト（EC）のデータ定義(1/2)
6. エネルギーコスト（EC）のデータ定義(2/2)
7. SCECのデータ定義手順-1
8. SCECのデータ定義手順-2
9. SCECのデータ定義手順-3
10. 演習②：sheet “SCEC”のデータ定義
11. SC、ECデータの計算結果のリンク先
12. SC、ECデータの按分
13. SC、ECの正負按分の考え方（1）
14. SC、ECの正負按分の考え方（2）

sheet “SCEC” の説明：位置づけ

- Sheet “SCEC”は、MFCA計算の中で、システムコストとエネルギーコストの投入量を、QC別に計算します。
- システムコストとエネルギーコストは、通常、部門や課、グループの単位に配賦計算されています。しかし、MFCAの計算の単位である物量センターは、配賦される単位よりも小さいことが多いため、部門や課、グループの単位に配賦されたコストを、さらに按分などの方法で求める必要があります。
- また複数品種を生産するラインを対象にした場合も、それらのコストを品種別に按分する必要があります。



SC、ECの品種別按分方法

- Sheet “SCEC”の6～10行目は、複数品種を生産しているQC、物量センターにおける、SCとECの配賦率（下の表のE10～G10）を計算します。
- 生産品種が1品種の場合は、配賦率は100%になります。
- 生産品種が複数品種でMFCAの計算対象がその中の一部である場合、8行目の対象品種の出来高の物量（もしくは数量）を、6行目の総生産物量（もしくは数量）で割ることで、配賦率を求めることができます。
- この配賦率は、原則として、SC、ECのすべての費目の計算に、関与します。

	A	B	C	D	E	F	G
3				物量センター番号	QC1	QC2	QC3
4				物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
5				加工部門等	社内	社内	社内
6	配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量		120,000	105,000	110,000
7			上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先				
8			MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量		29,300	25,000	23,000
9			上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先				
10			SC、ECの対象品種への配賦率計算		24.4%	23.8%	20.9%

システムコスト（SC）のデータ定義(1/2)

- ここでは、Sheet “SCEC”を使って、SCの中の直接費（直接労務費、その他）の整理方法を説明します。

	A	B	C	D	E	F	G
3				物量センター番号	QC1	QC2	QC3
4				物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
5				加工部門等	社内	社内	社内
6	配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量		120,000	105,000	110,000
7			上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先				
8			MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量		29,300	25,000	23,000
9			上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先				
10			SC、ECの対象品種への配賦率計算		24.4%	23.8%	20.9%
11							
12	SC（直接労務費）	直接労務費データ	上段総人員	(人)	3.0	3.0	4.0
13			上段投入工数	(人・分)	28,800.0	28,800.0	38,400.0
14			賃率	(千円/人・分)	0.0833	0.0833	0.0833
15			期間総額	(千円)	2,400.0	2,400.0	3,200.0
16			配賦率	(%)	24.4%	23.8%	20.9%
17		SC（直接労務費）		(千円)	586.0	571.4	669.1
18	SC（直接労務費以外の直接費）	外注加工費	期間総額	(千円)			
19			配賦率	(%)	24.4%	23.8%	20.9%
20			配賦金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
21		ツール、金型等の経費	期間総額	(千円)			
22			配賦率	(%)	24.4%	23.8%	20.9%
23			配賦金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
24		直接費その他-1：	期間総額	(千円)			
25			配賦率	(%)	24.4%	23.8%	20.9%
26			配賦金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
27		直接費その他-2：	期間総額	(千円)			
28			配賦率	(%)	24.4%	23.8%	20.9%
29			配賦金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
30		SC（直接費）小計（直接労務費除く）		(千円)	0.0	0.0	0.0

- 直接労務費が、期間総額が工程別にわかる場合は、15行目に直接入力して、12～14行は無視しても構いません。
- そうでない場合、工程別の配置（投入）人員（12行目）をもとにした投入工数（13行目）に、賃率（14行目）をもとに、期間総額は計算できます。

- 直接労務費以外の直接費として、分かるものがあれば、18～29行で整理します。
- 外注加工費、金型やツール（特殊工具）などは、特定の工程に付帯したものであることが多く、ここで整理する費目の候補です。

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

システムコスト（SC）のデータ定義(2/2)

- ここでは、Sheet “SCEC”を使って、SCの中の間接費の整理方法を説明します。
- 間接費としては、設備償却費、間接材料費、間接労務費などがあげられます。

				物量センター番号	QC1	QC2	QC3
				物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
				加工部門等	社内	社内	社内
配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量			120,000	105,000	110,000
		上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先					
		MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量			29,300	25,000	23,000
		上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先					
		SC、ECの対象品種への配賦率計算			24.4%	23.8%	20.9%
SC（間接費）	設備償却費	期間総額	（千円）		5,000	10,000	3,000
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		1,220.8	2,381.0	627.3
	間接材料費	期間総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	間接労務費	期間総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	間接費その他-1：	期間総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	間接費その他-2：	期間総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	SC（間接費）小計		（千円）		1,220.8	2,381.0	627.3

- 設備償却費は、設備の場合は、特定の工程に付随しているので、QC別に集計して、その金額を31行目に整理します。
- 建物など、共通的なものの償却費は、面積比率などで、QC別に按分して、その金額を31行目に整理します。
- 事手やウエスなど、補助材料で、汎用的な材料などは、この費目で扱うと、計算が楽になります。
- コスト的に非常に小さい場合は、無視することもできます。
- QC別には、直接労務費の費用に比例して計算しても構いません。
- 工場内の管理スタッフの人件費は、ここで扱います。工場内の管理スタッフとは、工場長やラインのマネージャー、品質管理スタッフなどです。間接部門の人件費は、計算に含めません。
- それ以外に特別に計上するべき費目があれば、費目とコストを40～45行で定義します。

エネルギーコスト（EC）のデータ定義(1/2)

- ここでは、Sheet “SCEC”を使って、ECの中のエネルギー費用の整理法方を説明します。
- 工場で用いるエネルギーには、電力、重油、軽油、天然ガス、LPガスなどがあります。それぞれ、使用量と費用を、QC別に整理します。

					物量センター番号	QC1	QC2	QC3
					物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
					加工部門等	社内	社内	社内
EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	（kwh）			100,000	200,000	40,000.0
		期間電力費総額	（千円）			1,200	2,400	480
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			293.0	571.4	100.4
	重油	期間使用量	（kl）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	軽油	期間使用量	（kl）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	天然ガス	期間使用量	（m3）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	LPG	期間使用量	（kl）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	EC（エネルギー費）小計		（千円）			293.0	571.4	100.4

- 電力はすべてのQCで使用します。
- QC別に、その使用量が測定、把握できていれば、その使用量にもとづいた費用を、47～48行に整理します。
- しかし、電力の使用量をQC別に測定できている場合は少ないので、その場合は、何らかの按分ルールを定めて計算します。
- 按分ルールは、設備の最大使用電力量に比例させる方法がよく採用されます。
- しかし、特定のQCの使用電力量が大きい場合、できれば測定値に置き換えるほうが望ましいです。
- 重油、軽油、天然ガス、LPガスなどは、使用する工程が特定のQCに限られることが多いです。
- その場合は、特定のQCだけで按分します。特定のQCがひとつの場合は、按分する必要はありません。
- 重油、軽油、天然ガス、LPガスなどを使用しない場合は、51～66行は空白のままで構いません。

エネルギーコスト（EC）のデータ定義(2/2)

- ここでは、Sheet “SCEC”を使って、ECの中の用益費と呼ばれる費用の整理方法を説明します。
- 工場で用いるエネルギーには、蒸気、圧縮空気、水、温水などがあります。それぞれ、使用量と費用を、QC別に整理します。こうした用益費は、特定のQCに集中することが多く、そうしたQCに絞って、計算します。
- QC別の使用量は、測定して求めないと正確な量はわかりません。しかし測定するには、電気使用量を測定する以上に費用がかかります。従って、何らかの按分ルールを定めて計算を行います。
- ただし、使用量や金額が非常に小さい場合は、SCの中の間接材料費として、扱っても構いません。

				物量センター番号	QC1	QC2	QC3
				物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
				加工部門等	社内	社内	社内
EC（用益関連費用）	蒸気	期間使用量	（m3）				
		期間経費総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	圧縮空気	期間使用量	（kl）				
		期間経費総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	水	期間使用量	（kl）				
		期間経費総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	温水	期間使用量	（m3）				
		期間経費総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	用益その他：	期間使用量	（kl）				
		期間経費総額	（千円）				
		配賦率	（%）		24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）		0.0	0.0	0.0
	EC（用益関連費用）小計		（千円）		0.0	0.0	0.0

SCECのデータ定義手順-1

「ラインの総生産数量、物量」、「MFCA対象製品の出来高数量、物量」の値を調査し、入力する。この数値より、SC、ECの対象品種への配賦率を計算する。

直接労務費データをE列（工程1）より、データを定義する。期間総額が別に計算されている場合は、その金額を青色のセルに入力する。期間総額が計算されていない場合は、工程投入総人員数（12行）、工程投入工数（13行）、賃率（14行）から、期間総額を計算する。

					物量センター番号	QC1	QC2	QC3
					物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
					加工部門等	社内	社内	社内
配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量				120,000	105,000	110,000
		上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先						
		MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量				29,300	25,000	23,000
		上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先						
		SC、ECの対象品種への配賦率計算				24.4%	23.8%	20.9%
SC（直接労務費）	直接労務費データ	工程総人員	（人）			3.0	3.0	4.0
		工程投入工数	（人・分）			28,800.0	28,800.0	38,400.0
		賃率	（千円/人・分）			0.0833	0.0833	0.0833
		期間総額	（千円）			2,400.00	2,400.00	3,200.00
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
	SC（直接労務費）		（千円）			586.0	571.4	669.1

SCECのデータ定義手順-2

Sheet “SCEC”の直接労務費以外のSC（システムコスト）のデータを調査し入力する。

必要な項目以外の行は、「非表示」にしておくと見やすくなる。

					物量センター番号	QC1	QC2	QC3
					物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
					加工部門等	社内	社内	社内
配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量				120,000	105,000	110,000
		上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先						
		MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量				29,300	25,000	23,000
		上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先						
		SC、ECの対象品種への配賦率計算				24.4%	23.8%	20.9%
SC（直接労務費以外の直接費）	外注加工費	期間総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	ツール、金型等の経費	期間総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	SC（直接費）小計（直接労務費除く）		（千円）			0.0	0.0	0.0
SC（間接費）	設備償却費	期間総額	（千円）			5,000	10,000	3,000
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			1,220.8	2,381.0	627.3
	SC（間接費）小計		（千円）			1,220.8	2,381.0	627.3

SCECのデータ定義手順-3

Sheet “SCEC”のEC（エネルギーコスト）のデータを調査し入力する。

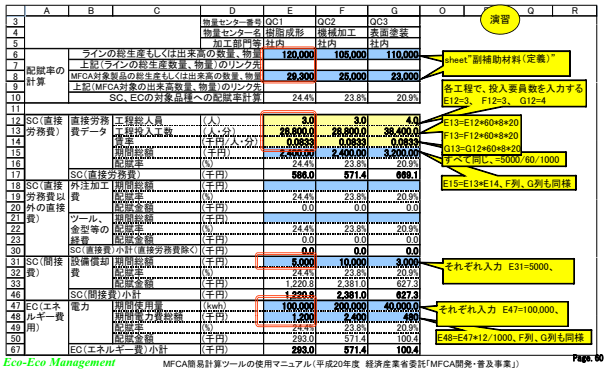
必要な項目以外の行は、「非表示」にしておくと見やすくなる。

					物量センター番号	QC1	QC2	QC3
					物量センター名	樹脂成形	機械加工	表面塗装
					加工部門等	社内	社内	社内
配賦率の計算		ラインの総生産もしくは出来高の数量、物量				120,000	105,000	110,000
		上記（ラインの総生産数量、物量）のリンク先						
		MFCA対象製品の総生産もしくは出来高の数量、物量				29,300	25,000	23,000
		上記（MFCA対象の出来高数量、物量）のリンク先						
		SC、ECの対象品種への配賦率計算				24.4%	23.8%	20.9%
EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	（kwh）			100,000	200,000	40,000.0
		期間電力費総額	（千円）			1,200	2,400	480
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			293.0	571.4	100.4
	重油	期間使用量	（kl）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	EC（エネルギー費）小計		（千円）			293.0	571.4	100.4
EC（用益関連費用）	蒸気	期間使用量	（m3）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	水	期間使用量	（kl）					
		期間経費総額	（千円）					
		配賦率	（%）			24.4%	23.8%	20.9%
		配賦金額	（千円）			0.0	0.0	0.0
	EC（用益関連費用）小計		（千円）			0.0	0.0	0.0

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

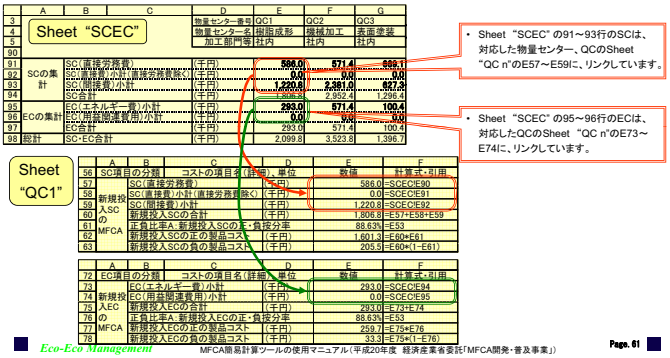
演習②：sheet “SCEC”のデータ定義

- MFCA簡易計算ツールのsheet “SCEC”の、直接労務費、設備償却費、電力費の項目の、青色のセルの部分に、データを入力する。

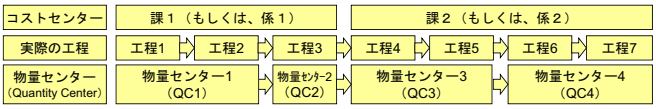


SC、ECデータの計算結果のリンク先

- Sheet “SCEC”で整理したSC、ECは、QC別の新規投入SC、新規投入ECです。
- これは、Sheet “SCEC”の91～98行で集約し、QC別にSheet “QCn”にリンクしています。
- **このリンク計算は、基本的には、削除、変更しないでください。**



SC、ECデータの按分



システムコスト、エネルギーコストは、部、課、係と配賦されている経費を、物量センター別に按分のルールを決めれば悩まずにすむが、最初は、感覚ベースの按分でも可能

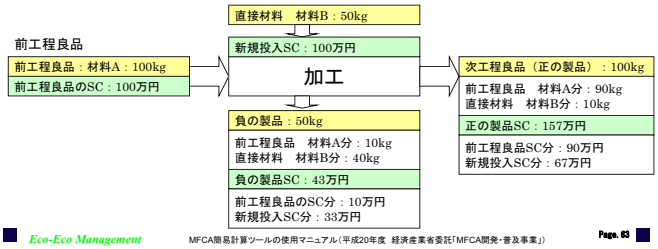
- 直接労務費
  - 方法1：人数×単価×稼働時間をQC別に計算
  - 方法2：配賦された人件費を、投入時間もしくは人数比率で工程に分ける
- 設備償却費
  - 工程に付帯する設備：その設備の償却費を集約して計算
  - 建屋など共通設備：QCの対象工程の占有面積比率で按分（クリーンルームなどでは重要）
- 電力費、そのほかエネルギー・用益関連費用
  - 熟処理設備などなければ、QC別のΣ（設備別電力容量）や、台数比率で按分でもよい
- システムコスト、エネルギーコストの按分は、あまり悩まずに
  - もともと按分して配賦されたコストデータなので、その精度で悩むのは時間がもったいない
  - 経費の中で、比率の高いコスト費目は多少の精度が必要だが、そのほかは粗い精度でもいい

SC、ECの正負按分の考え方（1）

MFCA簡易計算ツールでは、次のルールで、SC、ECを、正と負の製品コストに按分する。

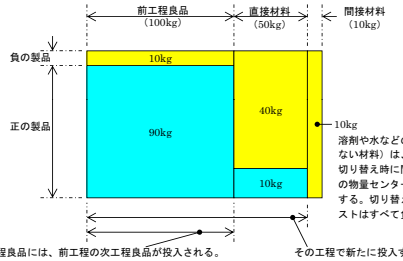
1．前工程システムコスト（SC）、エネルギーコスト（EC）の正負の按分
　“前工程の良品”と一緒に前工程から引き継いだSC、ECは、投入した“前工程の良品”の“正の製品”、“負の製品”の物量比率で、正のコスト、負のコストに按分する。

2．新規投入SC、ECの正負の按分
　その工程で新規に投入するSC、ECは、投入した“前工程の良品”と“直接材料”の“正の製品”、“負の製品”の合計の物量比率で、正のコスト、負のコストに按分する。



SC、ECの正負按分の考え方（2）

3．SC、ECの正負の按分に関する、投入する材料の種類との関係
　前工程良品、直接材料、間接材料によって、SC、ECの正負の按分への関わり方が異なる



溶剤や水などの間接材料（正の製品として次工程に移動しない材料）は、SC、ECの正負の按分計算に含めない。
切り替え時に間接材料を大量に使用する場合は、その工程の物量センターから、切り替え工程として切り離して計算する。切り替え工程からは正の製品は出ないため、そのコストはすべて負の製品コストになる。

前工程良品には、前工程の次工程良品が投入される。
前工程コストの中のSC、ECは、前工程良品の正の製品、負の製品の物量の比率で、正の製品コストSC、EC、負の製品コストSC、ECを計算する（上の図の例では、正：負＝90：10）

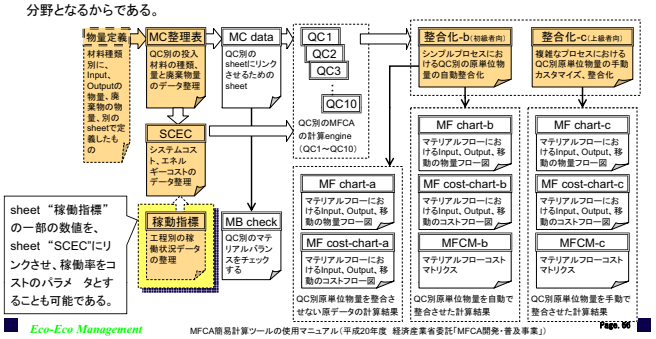
その工程で新たに投入するSC、ECは、その工程の加工対象である前工程良品と直接材料の正の製品、負の製品の合計物量の比率で、正の製品コストSC、EC、負の製品コストSC、ECを計算する。
（上の図の例では、正：負＝(90+10)：(10+40)＝100：50）

Ⅵ　稼働指標の定義

1. sheet “稼働指標”の説明：位置づけ
2. 稼働指標データの定義(1/2)
3. 稼働指標データの定義(2/2)

sheet “稼働指標”の説明：位置づけ

- 主要な設備ごとにその稼働率を管理している場合、稼働状況を整理し、MFCA計算結果と一緒に見ることが有効であることが多い。
- 設備償却費の高い場合、設備の稼働率向上が課題として大きな場合、新しい設備を導入した直後の場合などは、材料のロスを削減すると同時に、設備の稼働率向上・稼働ロスの削減が、製造現場の改善の大きな課題分野となるからである。



稼働指標データの定義(1/2)

- このSheet “稼働指標”は、設備の稼働管理としてよく用いられている項目を整理したものである。

	A	B	C	D	E	F	G	H
8					物量センター番号⇒	QC1	QC2	QC3
9					物量センター名称⇒	樹脂成形	機械加工	表面塗装
10					設備種類、台数⇒			
11	指標分類名称		指標項目名（詳細）		設備名称⇒			
12	設備能力指標	設備の稼働率（時間、操業時間）	24時間連続稼動ライン・設備の稼動時間の基準	暦日数（日／期間）	暦上での、対象期間の日数。対象期間1年⇒365日、対象期間1月⇒30日。			
13				計画休止日数（日／期間）	生産計画上の理由、または、設備保全のための設備を休止させる日数。			
14				操業日数（日／期間）	対象期間内において、設備が稼動しないといけない日数。(=F12-F13)	0	0	0
15				1日の稼働時間（分）	1日に稼動すべき時間の基準。操業開始の予定時間から、操業終了の予定時間。1日24時間操業の場合は1440分／日。			
16			暦時間	暦時間（分／期間）	「暦日数」と「1日の稼働時間」を乗じたもの。対象期間内の操業可能な時間を意味する。	0	0	0
17				休止ロス時間（分／期間）	「計画休止日数」と「1日の稼働時間」を乗じたもの。(=F13*F15)	0	0	0
18			操業時間	操業時間（分／期間）	プラント、設備が操業しないといけない時間。SD工事、定期整備、生産調整などによる休止ロスを暦時間から差し引いた時間。(=F16-F17)	0	0	0
19				休止ロス(%)	=F16-F18)/F16	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

稼働指標データの定義(2/2)

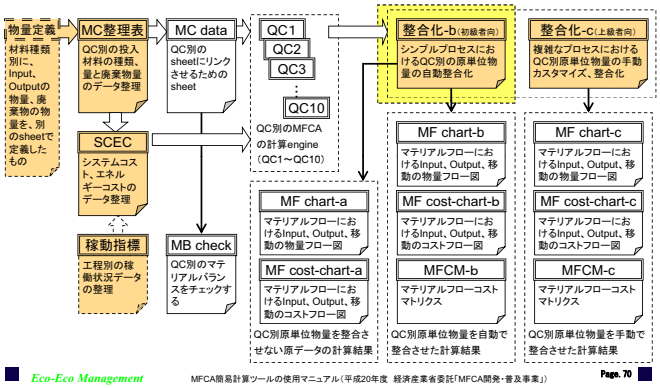


Ⅶ　MFCAの計算原単位の定義

1. sheet “整合化-b”：各QCの原単位物量の自動整合化
2. 原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(1)
3. 原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(2)
4. 原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(3)
5. 原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(4)
6. 原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(5)
7. 演習③：全体の計算原単位定義sheet “整合化-b”
8. 原単位物量整合化：整合化の考え方
9. 原単位物量整合化：整合化比率の計算方法
10. 原単位物量整合化：整合化した物量値の計算方法

sheet “整合化-b”：各QCの原単位物量の自動整合化

- sheet “整合化-b” において、MFCA計算の原単位物量を自動で整合化するための方法を説明する。



原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(1)

- Sheet “整合化-b”の3～8行において、各QCのMFCA計算の原単位物量を整合させる整合化比率を計算します。
- 各QCの4～5行目の“前工程良品”投入物量、“次工程良品”出来高物量は、実際の数値（生データ）です。
- あるQCの“次工程良品”の出来高物量は、次工程の“前工程良品”の投入物量と等しくないことがあります。
- 下の例では、物量センターQC1における“次工程良品”出来高物量2,658.8kgは、その次のQC2の“前工程良品”投入物量2,300kgと異なっています。
- 各QCの実際の物量値（4～5行目）に、QC間の整合化比率（6行目）をかけることで、あるQCの“次工程良品”の出来高物量（8行目）は、次工程の“前工程良品”の投入物量（7行目）と等しくなります。
- これを、本計算ツールでは、“各QCの原単位物量の整合化”といい、整合化された各QCの“次工程良品”の出来高物量（8行目）は、次工程の“前工程良品”の投入物量（7行目）と一致するようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R
1	MFCA	QC間整合化-b（harmonizing）			物量センター単位のMFCA計算における物量値整合（harmonizing）						
2		（このsheet「整合化-b」は、定義した物量センターが、ストレートな場合に使用する）									
3					QC1	QC2	QC3		最終QCの製品出来高数量		
4	QC間の物量値整合計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)			0.0	2,300.0	1,863.0		21,500		
5		“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)			2,658.8	1,782.0	1,770.5				
6		QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			0.0421	0.0486	0.0465		MFCAの計算単位物量		
7		整合上の“前工程良品”投入物量(kg)			0.00	111.84	86.65		82.35		
8		整合上の“次工程良品”出来高物量(kg)			111.84	86.65	82.35				

- 4、5行：“前工程良品”投入物量、“次工程良品”出来高物量は、sheet「MC data」から引用している。
- 7～8行：整合化された“前工程良品”投入物量、“次工程良品”出来高物量は、各QCのMFCA計算原単位物量となる。
- セルP7：全工程を通したMFCA計算の単位物量を定義する。

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（1）

原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(2)

- 全ての物量センター、QCを通したMFCA計算の原単位物量を、セル「P7」で定義する。
- その考え方には、下記の3つの考え方がある。

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R
1	MFCA	QC間整合化-b(harmonizing)			物量センター単位のMFCA計算における物量値整合(harmonizing)						
2		（このsheet「整合化-b」は、定義した物量センターが、ストレートな場合に使用する）									
3					QC1	QC2	QC3		最終QCの製品出来高数量		
4	QC間の物量値整合計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)			0.0	2,300.0	1,863.0		21,500		
5		“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)			2,658.8	1,782.0	1,770.5				
6		QC間の整合化比率(harmonizing ratio)			0.0421	0.0486	0.0465		MFCAの計算単位物量		
7		整合上の“前工程良品”投入物量(kg)			0.00	111.84	86.65		82.35		
8		整合上の“次工程良品”出来高物量(kg)			111.84	86.65	82.35				

定義の考え方－1：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終のQCの正の製品のある単位物量（例えば、1kg、1トン）とする場合

セル「P7」に、次の値を入力する。
P7=1 （単位重量：1kg）
あるいは
P7=1,000 （単位重量：1トン）

定義の考え方－2：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終工程の正の製品の出来高物量とする場合

セル「P7」を、最終のQC（上記例の場合はQC3）の出来高物量にするため、次の式を入力する。
P7=G5

定義の考え方－3：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終のQCの製品の単位数量（例えば、1個、1,000個）あたりの重量とする場合

セル「P7」を、最終のQCの製品の出来高数量と出来高物量（上記例の場合はQC3）から、単位数量あたりの物量値を算出する計算式を入力する。
P7=G5/(P4/1000)
（P4：出来高数量、単位数量：1,000個）

原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(3)

- sheet “整合化-b”の12～29行は、sheet “QCn”からリンクされたコストの実績数値（生データ）です。
- これは前項で説明したように、sheet “整合化-b”において、あるQCの“前工程良品”投入物量と、その次のQCにおける “次工程良品”出来高物量が一致しない物量値に対するコストとなっています。

	A	B	C	D	E	F	G
10	QCごとの、MFCA計算結果の引用値				QC1	QC2	QC3
11	分類		コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装
12	新規投入コスト		新規投入MCの合計	(千円)	8,611.8	65.5	25.0
13			新規投入SCの合計	(千円)	1,806.8	2,952.4	1,296.4
14			新規投入ECの合計	(千円)	293.0	571.4	100.4
15	前工程コスト		各工程の前工程コストのMCの合計	(千円)	0.0	6,555.0	5,309.6
16			各工程の前工程コストのSCの合計	(千円)	0.0	1,385.2	3,513.5
17			各工程の前工程コストのECの合計	(千円)	0.0	224.6	644.8
18	投入コスト合計		投入したMCの合計	(千円)	8,611.8	6,620.5	5,334.6
19			投入したSCの合計	(千円)	1,806.8	4,337.6	4,809.8
20			投入したECの合計	(千円)	293.0	796.1	745.2
21	正の製品コスト		正の製品MCの合計	(千円)	7,577.6	5,078.7	4,974.3
22			正の製品SCの合計	(千円)	1,601.3	3,360.7	4,474.3
23			正の製品ECの合計	(千円)	259.7	616.8	694.9
24	負の製品コスト		負の製品MCの合計	(千円)	1,034.2	1,541.8	360.3
25			負の製品SCの合計	(千円)	205.5	976.9	335.6
26			負の製品ECの合計	(千円)	33.3	179.3	50.3
27			廃棄物処理費用	(千円)	184.0	259.0	63.5
28	再利用		工程内リサイクル材料のMC節約金額	(千円)	0.0	0.0	0.0
29	売上		副製品、リサイクル材料の売却価格	(千円)	0.0	2.6	0.0

- 6～23行：対応するsheet「QCn」のデータをそのまま引用している。
- このデータは、sheet「MF cost-chart-a」の「計算結果-a2：コストフロー図」にそのまま引用されている。

原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(4)

- sheet “整合化-b”の34～51行は、sheet“QCn”からリンクされたコストの実績数値（12～29行）に、6行目の整合化比率をかけたものになっています。
- この数値は、“前工程良品”投入物量と、その次のQCにおける “次工程良品”出来高物量が一致するように整合化された物量値に対するコストとなっています。

	A	B	C	D	E	F	G
32	物量値を整合(harmonizing)した、MFCA計算結果				QC1	QC2	QC3
33	分類		コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装
34	新規投入コスト		新規投入MCの合計	(千円)	362.2	3.2	1.2
35			新規投入SCの合計	(千円)	76.0	143.6	60.3
36			新規投入ECの合計	(千円)	12.3	27.8	4.7
37	前工程引継コスト		各工程の前工程コストのMCの合計	(千円)	0.0	318.7	247.0
38			各工程の前工程コストのSCの合計	(千円)	0.0	67.4	163.4
39			各工程の前工程コストのECの合計	(千円)	0.0	10.9	30.0
40	投入コスト合計		投入したMCの合計	(千円)	362.2	321.9	248.1
41			投入したSCの合計	(千円)	76.0	210.9	223.7
42			投入したECの合計	(千円)	12.3	38.7	34.7
43	正の製品コスト		正の製品MCの合計	(千円)	318.7	247.0	231.4
44			正の製品SCの合計	(千円)	67.4	163.4	208.1
45			正の製品ECの合計	(千円)	10.9	30.0	32.3
46	負の製品コスト		負の製品MCの合計	(千円)	43.5	75.0	16.8
47			負の製品SCの合計	(千円)	8.6	47.5	15.6
48			負の製品ECの合計	(千円)	1.4	8.7	2.3
49			廃棄物処理費用	(千円)	7.7	12.6	3.0
50	再利用		工程内リサイクル材料のMC	(千円)	0.0	0.0	0.0
51	売上		副製品、リサイクル材料の売却金額	(千円)	0.0	0.1	0.0

原単位物量の自動整合化するsheet “整合化-b”(5)

- sheet “整合化-b”の34～51行は、各QCの原単位物量値を整合化されたMFCA計算値である。

	A	B	C	D	E	F	G	O	P
31									
32	物量値を整合(harmonizing)した、MFCA計算結果				QC1	QC2	QC3		sheet「MFCM-b」へのLinkデータ
33	分類		コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装		
34	新規投入コスト		新規投入MCの合計	(千円)	362.2	3.2	1.2		366.6
35			新規投入SCの合計	(千円)	76.0	143.6	60.3		279.9
36			新規投入ECの合計	(千円)	12.3	27.8	4.7		44.8
37	前工程引継コスト		各工程の前工程コストのMCの合計	(千円)	0.0	318.7	247.0		0.0
38			各工程の前工程コストのSCの合計	(千円)	0.0	67.4	163.4		0.0
39			各工程の前工程コストのECの合計	(千円)	0.0	10.9	30.0		0.0
40	投入コスト合計		投入したMCの合計	(千円)	362.2	321.9	248.1		
41			投入したSCの合計	(千円)	76.0	210.9	223.7		
42			投入したECの合計	(千円)	12.3	38.7	34.7		
43	正の製品コスト		正の製品MCの合計	(千円)	318.7	247.0	231.4		231.4
44			正の製品SCの合計	(千円)	67.4	163.4	208.1		208.1
45			正の製品ECの合計	(千円)	10.9	30.0	32.3		32.3
46	負の製品コスト		負の製品MCの合計	(千円)	43.5	75.0	16.8		135.2
47			負の製品SCの合計	(千円)	8.6	47.5	15.6		71.8
48			負の製品ECの合計	(千円)	1.4	8.7	2.3		12.5
49			廃棄物処理費用	(千円)	7.7	12.6	3.0		23.3
50	再利用		工程内リサイクル材料のMC	(千円)	0.0	0.0	0.0		0.0
51	売上		副製品、リサイクル材料の売却金額	(千円)	0.0	0.1	0.0		0.1

- 各QCにおける新規投入コストの合計
- 通常（シンプルなプロセス）の場合はゼロ
- 最終のQCでの正の製品コスト
- 各QCにおける負の製品コストの合計

- E列（QC1）からN列（QC10）の34～51行は、それぞれ、12行から29行の実績数値のコストに、6行目の整合化比率を乗じたコストである。
- この整合化されたコストは、sheet“MF cost-chart-b ”に引用されている。

- セル「P34」から「P51」は、sheet“MFCM-b ”に引用されている。

演習③：全体の計算原単位定義sheet “整合化-b”

- QCを通したMFCA計算の原単位物量を定義する。
- 演習では、セル「P4」（最終QCの製品出来高数量）と、セル「P7」（MFCA計算の原単位物量）の計算式を変更する。
- この演習では、「定義の考え方－3」で定義する。

- この演習では、別のsheetで最終のQCの製品出来高数量が定義されているので、それを引用する。
- P26='主材料（定義）'!D36 演習

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R
1	MFCA	QC間整合化-b(harmonizing)			物量センター単位のMFCA計算における物量値整合(harmonizing)						
2		（このsheet「整合化-b」は、定義した物量センターが、ストレートな場合に使用する）									
3					QC1	QC2	QC3		最終QCの製品出来高数量		
4	QC間の物量値整合計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)			0.0	2,300.0	1,863.0		21,500		
5		“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)			2,658.8	1,782.0	1,770.5				
6		QC間の整合化比率(harmonizing ratio)			0.0421	0.0486	0.0465		MFCAの計算単位物量		
7		整合上の“前工程良品”投入物量(kg)			0.00	111.84	86.65		82.35		
8		整合上の“次工程良品”出来高物量(kg)			111.84	86.65	82.35				

演習

定義の考え方－3：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終のQCの製品の単位数量（例えば、1個、1,000個）あたりの重量とする場合

セル「P7」を、最終のQCの製品の出来高数量と出来高物量（上記例の場合はQC3）から、単位数量あたりの物量値を算出する計算式を入力する。
P7=G5/(P4/1000)　（ただし、P4：出来高数量、単位数量：1,000個）

- この演習では、次の計算式を入力する。
- P7=G5/(P4/1000)

原単位物量整合化：整合化の考え方

- 整合化：ある工程の正の製品のoutput物量を、目標物量（次工程でのInput物量）に合わせる事
- Sheet “整合化-b”では、各QCの良品output物量を、目標物量（次のQCのinput物量）に一致させます。
- これにより、MFCA計算のトータルな原単位物量（例の表のtarget物量、1,000kg）を作るための、各QCのinput「前工程良品」と、output「次工程良品」の物量値を定義します。
- 整合化比率を決める流れは、実際のマテリアルの流れ（工程順）の逆と順序になります。

マテリアルの流れ（製造工程の順序）
整合化比率を定義する流れ

	区分		種類	単位	QC1	QC2	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品	(kg)	1,000	400	150	
		output	次工程良品	(kg)	500	300	100	
	整合化した物量	input	前工程良品	(kg)	4,000	2,000	1,500	1,000
		output	次工程良品	(kg)	2,000	1,500	1,000	
	整合化比率				4.00	5.00	10.00	
記号	実際の物量	input	前工程良品		rd-in(1)	rd-in(2)	rd-in(3)	
		output	次工程良品		rd-out(1)	rd-out(2)	rd-out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品		hd-in(1)	hd-in(2)	hd-in(3)	hd-in(t)
		output	次工程良品		hd-out(1)	hd-out(2)	hd-out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算式				hr(1)＝hd-in(2)÷rd-out(1)	hr(2)＝hd-in(3)÷rd-out(2)	hr(3)＝hd-in(f)÷rd-out(3)	
	整合化後の物量の計算式	input	前工程良品		hd-in(1)=rd-in(1)×hr(1)	hd-in(2)=rd-in(2)×hr(2)	hd-in(3)=rd-in(3)×hr(3)	
		output	次工程良品		hd-out(1)=rd-out(1)×hr(1)	hd-out(2)=rd-out(2)×hr(2)	hd-out(3)=rd-out(3)×hr(3)	

原単位物量整合化：整合化比率の計算方法

- 最初に、対象プロセスの最後の工程（例ではQC3）の「整合化比率（例では記号hr(3)）」を計算します。
  整合化比率：hr(3)＝hd-in(t)÷rd-out(3) で整合化比率は決まる。hr(3)=1,000(kg)÷100(kg)＝10.0
  hd-in(t)：ターゲット物量（例では、1,000kg）：MFCA計算を行う上での全体の原単位物量
  rd-out(3)：当工程QC3の実際の次工程良品のoutput物量（例では、100kg）
- 次の、その前の工程の物量センター（例ではQC2）の「整合化比率（例では記号hr(2)）」を計算します。
  整合化比率： hr(2)＝hd-in(3)÷rd-out(2) で整合化比率は決まる。hr(2)＝1,500(kg)÷300(kg)＝5.00
  hd-in(3)：次工程QC3の整合化した前工程良品のInput物量（例では、1,500kg）
  rd-out(2)：当工程QC2の実際の次工程良品のoutput物量（例では、300kg）
- このように、後ろの工程の物量センターから遡って、整合化比率を決定します。

	区分		種類	単位	QC1 →	QC2 →	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品	(kg)	1,000	400	150	
		output	次工程良品	(kg)	500	300	100	
	整合化した物量	input	前工程良品	(kg)	4,000	2,000	1,500	1,000
		output	次工程良品	(kg)	2,000	1,500	1,000	
	整合化比率				4.00	5.00	10.00	
記号	実際の物量	input	前工程良品		rd-in(1)	rd-in(2)	rd-in(3)	
		output	次工程良品		rd-out(1)	rd-out(2)	rd-out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品		hd-in(1)	hd-in(2)	hd-in(3)	hd-in(t)
		output	次工程良品		hd-out(1)	hd-out(2)	hd-out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算式				hr(1)＝hd-in(2)÷rd-out(1)	hr(2)＝hd-in(3)÷rd-out(2)	hr(3)＝hd-in(f)÷rd-out(3)	
	整合化後の物量の計算式	input	前工程良品		hd-in(1)＝rd-in(1)×hr(1)	hd-in(2)＝rd-in(2)×hr(2)	hd-in(3)＝rd-in(3)×hr(3)	
		output	次工程良品		hd-out(1)＝rd-out(1)×hr(1)	hd-out(2)＝rd-out(2)×hr(2)	hd-out(3)＝rd-out(3)×hr(3)	

原単位物量整合化：整合化した物量値の計算方法

- 次に、それぞれの物量センター（例ではQC3、QC2、QC1）の、整合化したInputである前工程良品の投入量、outputである次工程良品の出来高量の物量値を計算します。
- 各QCともに同じ方法です。例に、QC3（3番目、最後の物量センター）の計算を次に示します。
- 前工程良品の物量値の整合化：hd-in(3)＝rd-in(3)×hr(3)、hd-in(3) ＝150(kg)×10.0＝1,500(kg)
  rd-in(3)：整合化する前の前工程良品の実際の物量、rd-in(3) ＝150(kg)
  hr(3)：QC3の整合化比率＝10.0
- 次工程良品の物量値の整合化：hd-out(3)＝rd-out(3)×hr(3)、hd-out(3)＝ 100(kg) ×10.0＝1,000(kg)
  rd-out(3)：整合化する前の次工程良品の実際の物量、rd-out(3) ＝100(kg)
  hr(3) ：QC3の整合化比率＝10.0

	区分		種類	単位	QC1 →	QC2 →	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品	(kg)	1,000	400	150	
		output	次工程良品	(kg)	500	300	100	
	整合化した物量	input	前工程良品	(kg)	4,000	2,000	1,500	1,000
		output	次工程良品	(kg)	2,000	1,500	1,000	
	整合化比率				4.00	5.00	10.00	
記号	実際の物量	input	前工程良品		rd-in(1)	rd-in(2)	rd-in(3)	
		output	次工程良品		rd-out(1)	rd-out(2)	rd-out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品		hd-in(1)	hd-in(2)	hd-in(3)	hd-in(t)
		output	次工程良品		hd-out(1)	hd-out(2)	hd-out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算式				hr(1)＝hd-in(2)÷rd-out(1)	hr(2)＝hd-in(3)÷rd-out(2)	hr(3)＝hd-in(f)÷rd-out(3)	
	整合化後の物量の計算式	input	前工程良品		hd-in(1)＝rd-in(1)×hr(1)	hd-in(2)＝rd-in(2)×hr(2)	hd-in(3)＝rd-in(3)×hr(3)	
		output	次工程良品		hd-out(1)＝rd-out(1)×hr(1)	hd-out(2)＝rd-out(2)×hr(2)	hd-out(3)＝rd-out(3)×hr(3)	

本事業の事務局は、下記の通りです。

株式会社日本能率協会コンサルティング
MFCA事業事務局
（e-mail：mfca_eco@jmac.co.jp）

〒105－8534
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号　城山トラストタワー35階
［TEL］03－3434－7332　［FAX］03－3434－6430

ISO14051 MFCA（ISO/TC207/WG8にて規格検討中）

『MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル (2)』

（マニュアル２：複雑なプロセスにおける計算モデルのカスタマイズ）

本マニュアルは、平成20年度の経済産業省委託事業「マテリアルフローコスト会計開発・普及事業」の中で、本事業を受託した株式会社日本能率協会コンサルティングが、その事業の中で開発した“MFCA簡易計算ツール”の使用方法のマニュアルとして、制作したものである。

1. MFCA簡易計算ツール、および、本マニュアルは自由に使用できます。
2. 本マニュアルの利用により発生した損害に対する責任は負いません。
3. 本マニュアルを複製して販売することを禁止します。

なお、通常のシンプルなプロセスの場合における“MFCA簡易計算ツール” の適用方法は、「マニュアル(1):シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

平成２１年３月

日本能率協会コンサルティング

全体目次

I. このマニュアルで対象とする“複雑なプロセス”とは

II. 複雑なプロセスにおけるMFCA簡易計算ツールの構造と計算のアウトプット

III. MFCA計算エンジン sheet “QCn”のカスタマイズ

IV. 複雑なプロセスのMFCAの計算原単位の定義と整合化

V. 複雑なプロセスのMFCAの計算原単位定義の考え方

注記1：シンプルなプロセスの場合、sheet “整合化-b” を使って、MFCA計算の原単位物量を自動で整合化できます。その方法は「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

注記2：複雑なプロセスにおけるMFCA計算モデルのカスタマイズでも、“材料のInput、Outputの物量定義”、“SC、ECの定義”の方法は、シンプルなプロセスとまったく同じです。本計算ツールの以下に関することは、「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

1）MFCA計算エンジンsheet “QCn”（QC：物量センター）
2）材料のInput、Outputの物量定義
3）MFCA計算におけるsheet “MC整理表”の定義
4）SC、ECの定義 （SC：System Cost、EC：Energy Cost）
5）稼働指標の定義

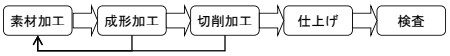
Ⅰ このマニュアルで対象とする“複雑なプロセス”とは

1. MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（1）
2. MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（2）

MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（1）

2008年度版のMFCA簡易計算ツールでは、MFCA計算における物量センター、QCの物量原単位の整合化について、「1）自動整合化」、「2）手動によるカスタマイズ、整合化」の2つの方法を用意している。

1） 自動整合化： sheet「整合化-b」を使用
シンプルなプロセスの場合、工程間の物量原単位を自動的に整合化できるsheet「整合化-b」を使用する。
この場合、工程内リサイクルがあっても、自動的に整合化したMFCA計算結果が得られる。

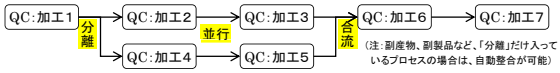


この場合は、次の手順で、MFCA計算モデルを構築するだけで、MFCA計算結果を得られる。
①sheet「MC整理表」、sheet「SCEC」で、MFCA計算のためのデータを定義する
②sheet「MB check」で、物量センター単位の材料のマテリアルバランスをチェックし、定義ミスを確認する
③sheet「整合化-b」で、MFCA計算を行う単位とする（最終工程の正の製品の物量値）物量値を定義する
④sheet「MFCM-b」で、「投入コスト－正負の製品コストの差異（チェック用）」の数値にゼロ以外になっていないかをチェックする
なお、この場合のツールの活用方法は、「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

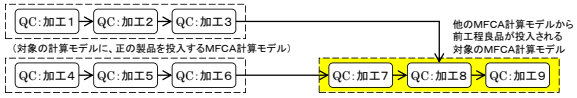
MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（2）

2） 手動によるカスタマイズ、整合化：sheet「整合化-c」を使用
下記のような複雑なプロセスの場合、工程間の物量原単位を自動で整合化できない。
そのため、sheet「整合化-c」を使用して、手動で工程間の物量値を整合化するカスタマイズを行う。

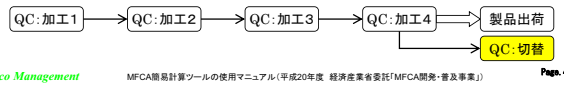
a)「分離」「並行」「合流」のあるプロセスのMFCA計算モデル



b) 他のMFCA計算モデルの正の製品を、前工程良品として投入するプロセスのMFCA計算モデル
上流側は自動整合化が可能、下流側は自動整合が不可能なので、手動カスタマイズが必要



c) 切替工程を物量センターのひとつとして定義したプロセスのMFCA計算モデル



Ⅱ MFCA簡易計算ツールの構造と計算のアウトプット

1. MFCA簡易計算ツールのsheet構成（改訂： 2008年度版）
2. MFCA簡易計算ツールの構造（改訂：2008年度）
3. 整合化前のマテリアルの物量フロー図：sheet “MF chart-a”
4. 整合化前のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-a”
5. 整合化後のマテリアルの物量フロー図：sheet “MF chart-c”
6. 整合化後のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-c”
7. 整合化後のマメリアルフローコストマトリクス：sheet “MFCM-c”

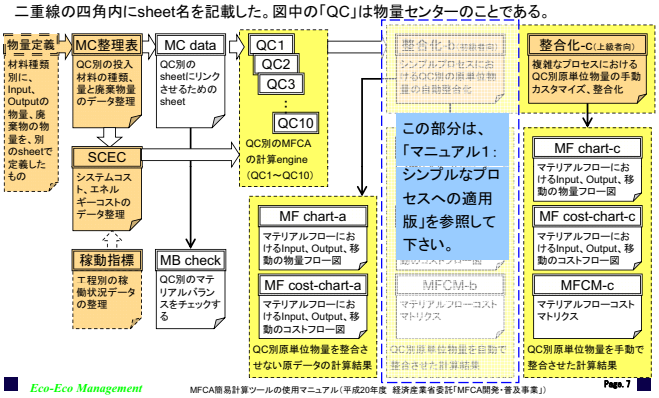
MFCA簡易計算ツールのsheet構成（改訂：2008年度版）

Sheetの名称		Sheetの内容	Sheetの分類
Non. 1	MC整理表	MCのデータ定義	データ定義
Non. 2	MC Data	定義したMCデータの集約化	計算
Non. 3	MB check	定義したMCデータのチェック用	チェック
Non. 4	SCEC	SCECのデータ定義	データ定義
Non. 5	稼働指標	稼動指標のデータ定義（Option）	データ定義
Non. 6	MF chart-a	整合化前のマテリアルの物量フロー図	物量値の整合化前の計算結果
Non. 7	MF cost-chart-a	整合化前のコストフロー図	
Non. 8	整合化-b	整合化の原単位物量の自動定義	シンプルなプロセスにおける自動整合化と、物量値の整合化後の計算結果
Non. 9	MF chart-b	整合化後のマテリアルの物量フロー図	
Non. 10	MF cost-chart-b	整合化後のコストフロー図	
Non. 11	MFCM-b	整合化後のマテリアルフローコストマトリクス	
Non. 12～21	QCn（QC1～QC10）	物量センター（QC1～QC10）別のMFCA計算	計算engine
Non. 22	整合化-c	整合化の原単位物量の定義	複雑なプロセスにおける各QCの原単位物量の手動カスタマイズと、物量値の整合化後の計算結果
Non. 23	MF chart-c	整合化後のマテリアルの物量フロー図	
Non. 24	MF cost-chart-c	整合化後のコストフロー図	
Non. 25	MFCM-c	整合化後のマテリアルフローコストマトリクス	

注記：sheet Non.1-21は、「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

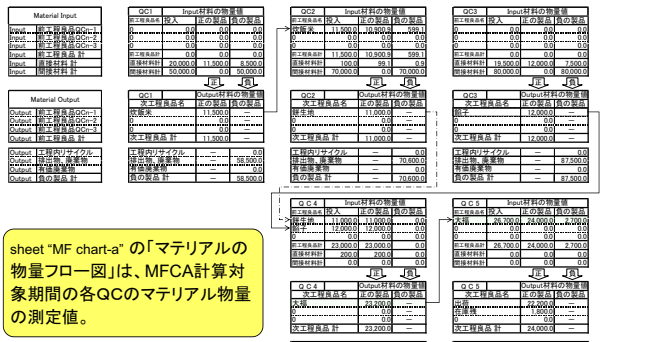
MFCA簡易計算ツールの構造（改訂：2008年度）

2008年度版の「MFCA簡易計算ツール」は、下図で示すMS-excelのsheetで構成されている。
二重線の四角内にsheet名を記載した。図中の「QC」は物量センターのことである。



整合化前のマテリアルの物量フロー図：sheet “MF chart-a”

計算結果-a1：物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）
（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）



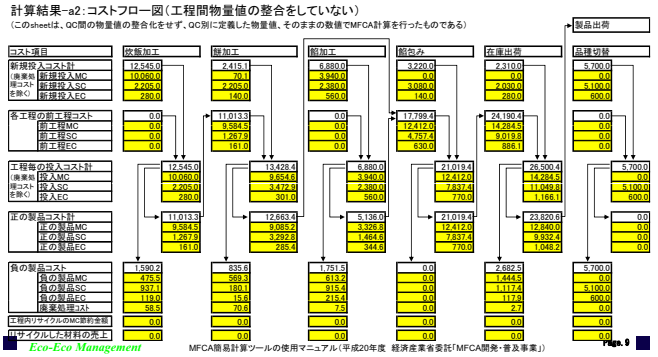
sheet “MF chart-a” の「マテリアルの物量フロー図」は、MFCA計算対象期間の各QCのマテリアル物量の測定値。

整合化前のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-a”

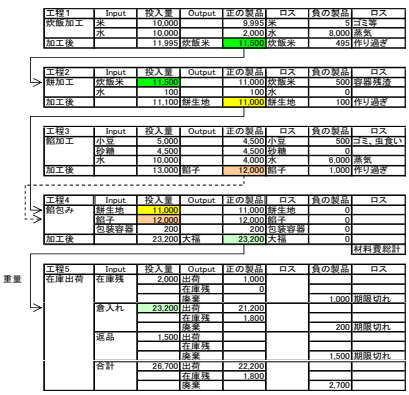
QCの物量原単位を整合化していないマテリアルフローによるコストフロー図

- 下の事例はQC1「炊飯加工」、QC2「餅加工」と、QC3「餡加工」が並行で、それぞれQC4「箱包み」で合流するというプロセスである。
- また、QC6「品種切替」は、生産品種の切り替えのための設備洗浄、段取りのコストとなっている。

計算結果-a2：コストフロー図（工程間物量値の整合をしていない）
（このsheetは、QC間の物量値の整合化をせず、QC別に定義した物量値、そのままの数値でMFCA計算を行ったものである）

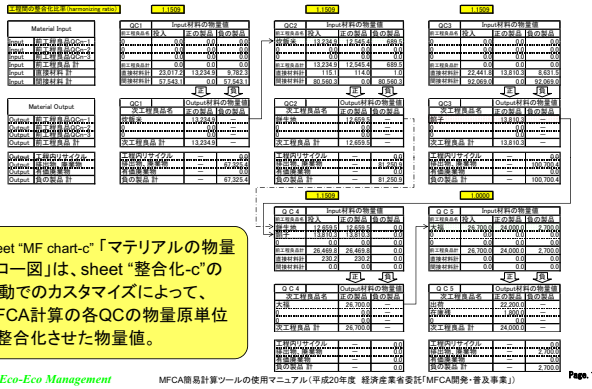


本マニュアルで使用した事例（大福餅製造の仮想事例）



整合化後のマテリアルの物量フロー図：sheet “MF chart-c”

計算結果-c1：Material Flow Chart
（このsheet「MF chart-c」は、sheet「整合化-c」の整合化係数により、工程間の整合を行った物量値で、MFCA計算を行ったものである）



sheet “MF chart-c” 「マテリアルの物量フロー図」は、sheet “整合化-c”の手動でのカスタマイズによって、MFCA計算の各QCの物量原単位を整合化させた物量値。

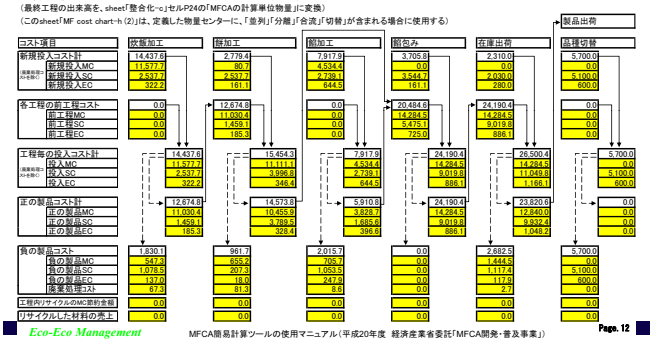
MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（2）

整合化後のコストフロー図：sheet “MF cost-chart-c”

QCの物量原単位をカスタマイズ、整合化したマテリアルフローによるコストフロー図

・下の事例はQC1「炊飯加工」、QC2「餅加工」と、QC3「餡加工」が並行で、それぞれQC4「餡包み」で合流するというプロセスである。
・また、QC6「品種切替」は、生産品種の切り替えのための設備洗浄、段取りのコストとなっている。

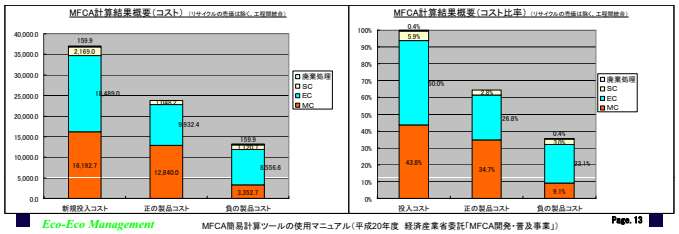
計算結果-c2：マテリアルフローコストチャート（工程間物量値整合したもの）
（最終工程の出来高を、sheet「整合化-c」セルP24の「MFCAの計算単位物量」に変換）
（このsheet「MF cost chart-h（2）」は、定義した物量センターに、「並列」「分離」「合流」「切替」が含まれる場合に使用する）



整合化後のマメリアルフローコストマトリクス：sheet “MFCM-c”

QCの物量原単位を整合化したマテリアルフローによる、QC全体のMFCA計算結果

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計	リサイクル売価	計
良品	12,840.0	9,932.4	1,048.2		23,820.6		23,820.6
（正の製品）	34.7%	26.8%	2.8%		64.4%		64.4%
マテリアルロス	3,352.7	8,556.6	1,120.7		13,030.1		13,030.1
（負の製品）	9.1%	23.1%	3.0%		35.2%		35.2%
廃棄／リサイクル				159.9	159.9	0.0	159.9
				0.4%	0.4%	0.0%	0.4%
小計	16,192.7	18,489.0	2,169.0	159.9	37,010.6		37,010.6
	43.8%	50.0%	5.9%	0.4%	100.0%		100.0%

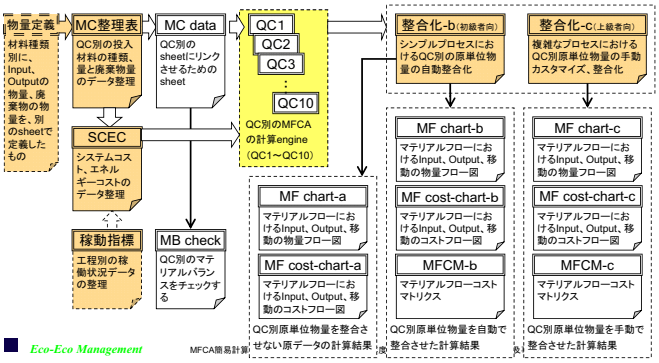


Ⅲ　MFCA計算エンジン sheet “QCn”のカスタマイズ

1. Sheet “QCn” : SC、ECの前工程コストのカスタマイズ
2. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(1)
3. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(2)
4. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(3)
5. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(4)
6. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(5)
7. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(6)-1
8. Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(6)-2

Sheet “QCn” : SC、ECの前工程コストのカスタマイズ

・sheet “QC1”、“QC2”・・・（以下sheet “QCn” ）は、このMFCA計算formatの計算エンジンに相当し、非常に重要な部分です。これらのsheetは、MFCAで定義する物量センター（QC）の単位で計算を行います。
・sheet “QCn” は、sheet “MC data”、“SCEC”にリンクし、sheet “整合化-b”からリンクされている。



Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(1)

・1番目の物量センター “QC_1”の前工程良品の投入物量

	A	B	C	D	E	F
3	MC項目の分類		物量、コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
4	前工程良品（前工程、あるいは別工程の正の製品が、当工程に材料として投入されたもの）		前工程良品の投入物量	(kg)	0.0	=MC data'!F4
5			前工程良品QCn-1詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!E5
6			前工程良品QCn-2詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!E6
7			前工程良品QCn-3詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!E7
8			正の製品物量	(kg)	0.0	=MC data'!F5
9			負の製品物量	(kg)	0.0	=MC data'!F6
10			投入MC	(千円)	0.0	=MC data'!F7
11			正の製品MC	(千円)	0.0	=MC data'!F8
12			負の製品MC	(千円)	0.0	=MC data'!F9

・2番目の物量センター “QC_2”の前工程良品の投入物量

	A	B	C	D	E	F
3	MC項目の分類		物量、コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
4	前工程良品（前工程、あるいは別工程の正の製品が、当工程に材料として投入されたもの）		前工程良品の投入物量	(kg)	11,500.0	=MC data'!G4
5			前工程良品QCn-1詳細物量	炊飯米	11,500.0	=MF chart-a'!J5
6			前工程良品QCn-2詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!J6
7			前工程良品QCn-3詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!J7
8			正の製品物量	(kg)	10,900.9	=MC data'!G5
9			負の製品物量	(kg)	599.1	=MC data'!G6
10			投入MC	(千円)	9,584.5	=MC data'!G7
11			正の製品MC	(千円)	9,085.1	=MC data'!G8
12			負の製品MC	(千円)	499.3	=MC data'!G9

・**sheet “QC_n” のセルE5からE7の引用式は、削除、変更しない。**
・sheet “QC_n” のセルE5からE7は、前工程の物量センター“QC_{n-1}”の正の製品の種類別に、当工程に投入された物量で、通常は次のようになっています。E4＝E5＋E6＋E7
・左上の例（物量センター “QC_1” ）でE4は、Sheet “MC data”のセルF4を、セルE5からE7は sheet “MF chart-a”のセルE5からE7を引用しています。
・通常、1番目の物量センターでは、直接材料しか投入しないため、セルE5からE7はゼロとなります。
・通常、2番目の物量センターは、1番目の物量センターの正の製品が、”前工程良品”として投入されます。

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(2)

・3番目の物量センター “QC_3”の前工程良品の投入物量

	A	B	C	D	E	F
3	MC項目の分類		物量、コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
4	前工程良品（前工程、あるいは別工程の正の製品が、当工程に材料として投入されたもの）		前工程良品の投入物量	(kg)	0.0	=MC data'!H4
5			前工程良品QCn-1詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!O5
6			前工程良品QCn-2詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!O6
7			前工程良品QCn-3詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!O7
8			正の製品物量	(kg)	0.0	=MC data'!H5
9			負の製品物量	(kg)	0.0	=MC data'!H6
10			投入MC	(千円)	0.0	=MC data'!H7
11			正の製品MC	(千円)	0.0	=MC data'!H8
12			負の製品MC	(千円)	0.0	=MC data'!H9

・4番目の物量センター “QC_4”の前工程良品の投入物量

	A	B	C	D	E	F
3	MC項目の分類		物量、コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
4	前工程良品（前工程、あるいは別工程の正の製品が、当工程に材料として投入されたもの）		前工程良品の投入物量	(kg)	23,000.0	=MC data'!I4
5			前工程良品QCn-1詳細物量	餅生地	11,000.0	=MF chart-a'!T5
6			前工程良品QCn-2詳細物量	餡子	12,000.0	=MF chart-a'!T6
7			前工程良品QCn-3詳細物量	0	0.0	=MF chart-a'!T7
8			正の製品物量	(kg)	23,000.0	=MC data'!I5
9			負の製品物量	(kg)	0.0	=MC data'!I6
10			投入MC	(千円)	12,412.0	=MC data'!I7
11			正の製品MC	(千円)	12,412.0	=MC data'!I8
12			負の製品MC	(千円)	0.0	=MC data'!I9

・**sheet “QC_n” のセルE5からE7の引用式は、削除、変更しない。**
・この事例では、2番目の物量センター“QC_2”の正の製品は、3番目の物量センター “QC_3”に投入されず、4番目の物量センター “QC_4”に投入されます。
・そのため、3番目の物量センター“QC_3”では、直接材料しか投入しないため、セルE5からE7はゼロとなります。
・一方、4番目の物量センター “QC_4”には、2番目の物量センター “QC_2”の正の製品「餅生地」、3番目の物量センター “QC_3”の正の製品「餡子」が、”前工程良品”として投入されます。
・従って、SC、ECの前工程コストとして、“QC_2”の正の製品「餅生地」の正の製品のSCとEC、“QC_3”の正の製品「餡子」の正の製品のSCとECを、前工程コストとして投入することになります。

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(3)

・1番目の物量センター “QC_1”の前工程コストのSC計算

	A	B	C	D	E	F
62		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
63		「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
64		「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
65	前工程コストのSCのMFCA	前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分			0.0	=E62*E5
66		前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E63*E5
67		前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E64*E7
68		前工程コストの中のSCの合計	（千円）		0.0	=SUM(E65:E67)
69		正負比率B: 前工程コストの中のSCに関する正・負按分率			0.00%	=E52
70		前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*E69
71		前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*(1−E69)

・1番目の物量センター “QC_1”の前工程コストのEC計算

	A	B	C	D	E	F
83		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
84		「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
85		「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
86	前工程コストのECのMFCA	前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分			0.0	=E83*E5
87		前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E84*E5
88		前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E85*E7
89		前工程コストの中のECの合計	（千円）		0.0	=SUM(E86:E88)
90		正負比率B: 前工程コストの中のECに関する正・負按分率			0.00%	=E52
91		前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*E90
92		前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*(1−E90)

- **他に定義したMFCA計算モデルの正の製品が、前工程良品として、1番目の物量センター “QC_1”に投入される場合：sheet “QC_1” のセルE62からE64と、E83からE85のカスタマイズ。**
- 通常、1番目の物量センター “QC_1” には、直接材料しか投入されません。
- そのため、前工程良品の投入がなく、左の図のように、前工程良品のSC、ECの単価もゼロとなります。
- ただし別のMFCA計算モデルの正の製品が、1番目の物量センターに“前工程良品”として投入される場合、その材料名が物量センター “QC_1” のD5からD7に、物量値がE5からE7になります。
- それらの前工程良品のSC単価を セルE62からE64に、EC単価をセル E83からE85に、定義する必要があります。
- “QC_1”のデフォルトは、未設定です。

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(4)

・事例の2番目の物量センター “QC_2”の前工程コストのSC計算

	A	B	C	D	E	F
62		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価			0.110	デフォルトでは=QC1!E121
63		「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
64		「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
65	前工程コストのSCのMFCA	前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分			1,267.9	=E62*E5
66		前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E63*E5
67		前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E64*E7
68		前工程コストの中のSCの合計	（千円）		1,267.9	=SUM(E65:E67)
69		正負比率B: 前工程コストの中のSCに関する正・負按分率			94.79%	=E52
70		前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）		1,201.8	=E68*E69
71		前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）		66.1	=E68*(1−E69)

・事例の2番目の物量センター “QC_2”の前工程コストのEC計算

	A	B	C	D	E	F
83		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価			0.014	デフォルトでは=QC1!E123
84		「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
85		「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
86	前工程コストのECのMFCA	前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分			161.0	=E83*E5
87		前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E84*E5
88		前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E85*E7
89		前工程コストの中のECの合計	（千円）		161.0	=SUM(E86:E88)
90		正負比率B: 前工程コストの中のECに関する正・負按分率			94.79%	=E52
91		前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）		152.6	=E89*E90
92		前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）		8.4	=E89*(1−E90)

- **2番目以降の物量センター “QC_n”は、デフォルトで、そのひとつ前の物量センター“QC_{n-1}”から、前工程良品のSC、EC単価を引用している。**
- 通常、2番目以降の物量センター “QC_n” には、そのひとつ前の物量センター “QC_{n-1}”の正の製品がひとつだけ、前工程良品として投入されます。
- そのためデフォルトで、左の図のように、1番目の前工程良品のSC、ECの単価を、一つ前の物量センター “QC_{n-1}” から引用しています。
  SC単価：“QC_2”のE62＝QC1!E121
  EC単価：“QC_2”のE83＝QC1!E123

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(5)

・事例の3番目の物量センター “QC_3”の前工程コストのSC計算

	A	B	C	D	E	F
62		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価				デフォルトでは=QC2!E123だが、この物流センターには第1工程良品が投入されないため削除
63		「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
64		「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
65	前工程コストのSCのMFCA	前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分			0.0	=E62*E5
66		前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E63*E8
67		前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E64*E7
68		前工程コストの中のSCの合計	（千円）		0.0	=SUM(E65:E67)
69		正負比率B: 前工程コストの中のSCに関する正・負按分率			0.00%	=E52
70		前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*E69
71		前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*(1−E69)

・事例の3番目の物量センター “QC_3”の前工程コストのEC計算

	A	B	C	D	E	F
83		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価				デフォルトでは=QC2!E123だが、この物流センターには第1工程良品が投入されないため削除
84		「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
85		「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
86	前工程コストのECのMFCA	前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分			0.0	=E83*E5
87		前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分			0.0	=E84*E8
88		前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E85*E7
89		前工程コストの中のECの合計	（千円）		0.0	=SUM(E86:E88)
90		正負比率B: 前工程コストの中のECに関する正・負按分率			0.00%	=E52
91		前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*E90
92		前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*(1−E90)

- **2番目以降の物量センター “QC_n”において、そのひとつ前の物量センター “QC_{n-1}”からの前工程良品の投入がない場合、デフォルトで設定されている “QC_{n-1}”からの前工程良品のSC、EC単価の引用をやめる。**
- 通常、2番目以降の物量センター “QC_n” では、1番目の前工程良品のSC、ECの単価を、デフォルトで、一つ前の物量センター “QC_{n-1}” から引用しています。
  SC単価：“QC_3”のE62＝QC2!E121
  EC単価：“QC_3”のE83＝QC2!E123
- しかし、ひとつ前の物量センターの正の製品が、その工程の物量センターに投入されない場合は、左の図のように、デフォルトで設定されている上記の引用式を削除する必要がある。

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(6)-1

・事例の4番目の物量センター “QC_4”の前工程コストのSC計算

	A	B	C	D	E	F
62		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価			0.299	デフォルトでは=QC3!E121だが、ここではQC2の餡生地が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC2!E121
63		「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価			0.122	デフォルトでは未設定、ここではQC3の餡が「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC2!E121
64		「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
65	前工程コストのSCのMFCA	前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分			3,292.8	=E62*E5
66		前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分			1,464.6	=E63*E8
67		前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E64*E7
68		前工程コストの中のSCの合計	（千円）		4,757.4	=SUM(E65:E67)
69		正負比率B: 前工程コストの中のSCに関する正・負按分率			100.00%	=E52
70		前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）		4,757.4	=E68*E69
71		前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*(1−E69)

・事例の4番目の物量センター “QC_4”の前工程コストのEC計算

	A	B	C	D	E	F
83		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価			0.026	デフォルトでは=QC3!E123 ここではQC2の餡生地が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC2!E123
84		「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価			0.029	デフォルトでは未設定、ここではQC3の餡が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC3!E123
85		「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
86	前工程コストのECのMFCA	前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分			285.4	=E83*E5
87		前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分			344.6	=E84*E8
88		前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E85*E7
89		前工程コストの中のECの合計	（千円）		630.0	=SUM(E86:E88)
90		正負比率B: 前工程コストの中のECに関する正・負按分率			100.00%	=E52
91		前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）		630.0	=E89*E90
92		前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*(1−E90)

- **2番目以降の物量センター “QC_n”において、そのひとつ前の物量センター “QC_{n-1}”以外から、前工程良品の投入がある場合、sheet “QC_n”のSC、EC単価の設定を変更する。**
- 通常、2番目以降の物量センター “QC_n” では、1番目の前工程良品のSC、ECの単価を、デフォルトで、一つ前の物量センター “QC_{n-1}” から引用しています。
  SC単価：“QC_4”のE62＝QC3!E121
  EC単価：“QC_4”のE83＝QC3!E123
- 2番目、3番目の前工程良品のSC、ECの単価は、デフォルトでは設定されていません。
- しかし、左の図の例の物量センター “QC_4”には、物量センター “QC_2”から「餅生地」が、物量センター “QC_3”からは「餡」が前工程良品として投入されています。

Sheet “QCn”の、SC、ECの前工程コストの定義修正(6)-2

・事例の4番目の物量センター “QC_4”の前工程コストのSC計算

	A	B	C	D	E	F
62		「前工程良品QCn−1」の前工程SC単価			0.299	デフォルトでは=QC3!E121だが、ここではQC2の餡生地が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC2!E121
63		「前工程良品QCn−2」の前工程SC単価			0.122	デフォルトでは未設定、ここではQC3の餡が「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC3!E121
64		「前工程良品QCn−3」の前工程SC単価				デフォルトでは未設定
65	前工程コストのSCのMFCA	前工程SCの中の「前工程良品QCn−1」分			3,292.8	=E62*E5
66		前工程SCの中の「前工程良品QCn−2」分			1,464.6	=E63*E8
67		前工程SCの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E64*E7
68		前工程コストの中のSCの合計	（千円）		4,757.4	=SUM(E65:E67)
69		正負比率B: 前工程コストの中のSCに関する正・負按分率			100.00%	=E52
70		前工程コストの中のSCの正の製品コスト	（千円）		4,757.4	=E68*E69
71		前工程コストの中のSCの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E68*(1−E69)

・事例の4番目の物量センター “QC_4”の前工程コストのEC計算

	A	B	C	D	E	F
83		「前工程良品QCn−1」の前工程EC単価			0.026	デフォルトでは=QC3!E123 ここではQC2の餡生地が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC2!E123
84		「前工程良品QCn−2」の前工程EC単価			0.029	デフォルトでは未設定、ここではQC3の餡が、「前工程良品QC$_{n-1}$」として投入される=QC3!E123
85		「前工程良品QCn−3」の前工程EC単価				デフォルトでは未設定
86	前工程コストのECのMFCA	前工程ECの中の「前工程良品QCn−1」分			285.4	=E83*E5
87		前工程ECの中の「前工程良品QCn−2」分			344.6	=E84*E8
88		前工程ECの中の「前工程良品QCn−3」分			0.0	=E85*E7
89		前工程コストの中のECの合計	（千円）		630.0	=SUM(E86:E88)
90		正負比率B: 前工程コストの中のECに関する正・負按分率			100.00%	=E52
91		前工程コストの中のECの正の製品コスト	（千円）		630.0	=E89*E90
92		前工程コストの中のECの負の製品コスト	（千円）		0.0	=E89*(1−E90)

- しかし、左の図の例の物量センター “QC_4”において、“QC_2”から投入される前工程良品「餅生地」のSC、ECの単価を、セルE62、セルE83で設定しました。
  SC単価：“QC_4”のE62＝QC2!E121
  EC単価：“QC_4”のE83＝QC2!E123
- また、“QC_2”から投入される前工程良品「餡子」のSC、ECの単価を、セルE63、セルE84で設定しました。
  SC単価：“QC_4”のE62＝QC3!E121
  EC単価：“QC_4”のE83＝QC3!E123

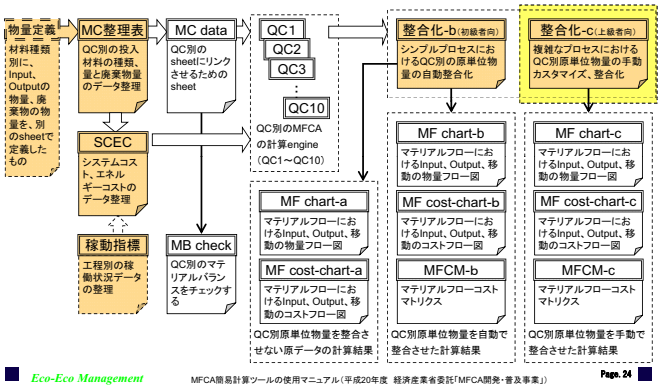
Ⅳ 複雑なプロセスのMFCAの計算原単位の定義例

1. 複雑なプロセスの原単位物量整合化：sheet “整合化−c”
2. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（1）
3. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（2）
4. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（3）
5. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（4）
6. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（5）
7. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（6）
8. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法（7）

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（2）

複雑なプロセスの原単位物量整合化：sheet “整合化-c”

- sheet “整合化-c” において、MFCA計算の原単位物量を自動で整合化するための方法を説明する。



複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (1)

- 全ての物量センター、QCを通したMFCA計算の原単位物量を、セル「P23」で定義します。
- その考え方には、下記の3つの考え方がある。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
4	MC項目分類		項目名（詳細）	（単位）	炊飯加工	餅加工	餡加工	餡包み	在庫出荷	品種切替						
5	前工程良品の名称		前工程良品QCn−1	−	0	炊飯米	0	餅生地	大福	0	0	0	0	0		
6			前工程良品QCn−2	−	0	0	0	餡子	0	0	0	0	0	0		
7			前工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	整合される前の物量	前工程良品の投入物量	前工程良品QCn−1	(kg)	0.0	11,500.0	0.0	11,000.0	26,700.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
9			前工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	12,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10			前工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
11			前工程良品QCn 計	(kg)	0.0	11,500.0	0.0	23,000.0	26,700.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
12		Outputされる良品の名称	次工程良品QCn−1	−	炊飯米	餅生地	餡子	大福	出荷	0	0	0	0	0		
13			次工程良品QCn−2	−	0	0	0	0	在庫残	0	0	0	0	0		
14			次工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15		良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16			次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
17			次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18			次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）				1.1509	1.1509	1.1509	1.1509	1.0000	1.0000	##	##	##	##		
20	整合された物量	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	13,234.9	0.0	12,659.5	26,700.0	0.0	##	##	##	##		
21			前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	0.0	##	##	##	##		
22			前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	##	##	##	##		
23			整合された“前工程良品”投入物量(kg) 計		0.0	13,234.9	0.0	26,469.8	26,700.0	0.0	##	##	##	##		24,000.00
24		整合処理された出来高物量値	次工程良品QCn−1 出来高物量値(kg)		13,234.9	12,659.5	13,810.3	26,700.0	22,200.0	0.0	##	##	##	##		
25			次工程良品QCn−2 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0	##	##	##	##		
26			次工程良品QCn−3 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	##	##	##	##		
27			整合された“次工程良品”出来高物量(kg) 計		13,234.9	12,659.5	13,810.3	26,700.0	24,000.0	0.0	##	##	##	##		

セル「P21」は、最終工程の製品出来高数量

セル「P23」は、MFCAの計算単位物量

定義の考え方－1：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終のQCの正の製品のある単位物量（例えば、1kg、1トン）とする場合

定義の考え方－2：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終工程の正の製品の出来高物量とする場合

定義の考え方－3：
QCを通したMFCA計算原単位物量を、最終のQCの製品の単位数量（例えば、1個、1,000個）あたりの重量とする場合

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (2)

- Sheet “整合化-c”の5～27行は、各QCのMFCA計算の原単位物量を整合させる整合化比率（19行目）と、その定義のためのデータです。
- そのうち、sheet “整合化-c”の5～18行の表の情報は、sheet “MF chart-a”の物量フロー図（工程間物量値の整合をしていない）と同じデータを使って、表し方を変えただけのデータです。

① 最初に、正の製品がある一番後ろの物量センターの整合化比率の計算式（セル「I19」）を定義します。
・下の事例では「在庫出荷」の物量センター（I列）
・「品種切替」の物量センターが一番後ろ（J列）ではあるが、ここには正の製品がない

② デフォルトの整合化比率の計算式　I19＝J23/I18　を、次の計算式に変更する：　I19＝P23/I18
（次工程良品の出来高物量を、セル「P23」（MFCAの計算単位物量）に一致させる）
I列では、セルI24からセルI27に、今定義した整合化比率で換算された物量値が計算されている。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	O	P
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0		
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0		
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0		
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
23		整合された“前工程良品”投入物量(kg) 計	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
24	整合処理された出来高物量値	次工程良品QCn−1 出来高物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
25		次工程良品QCn−2 出来高物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
26		次工程良品QCn−3 出来高物量値(kg)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
27		整合された“次工程良品”出来高物量(kg) 計	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		

セル「P21」は、最終工程の製品出来高数量

セル「P23」は、MFCAの計算単位物量

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (3)

③ その次に、②で整合化比率を定義した物量センター（I列：在庫出荷）の、ひとつ前の物量センター（H列：餡包み）の、整合化比率の計算式を定義する。
ただし、ここでは、デフォルトの整合化比率の計算式　H19＝I23/H18　のままでよい。
（この物量センター（H列：餡包み）の次工程良品の出来高物量合計、セル「H18」を、この物量センターの次工程良品が移動する物量センター（I列：在庫出荷）の、整合化した前工程良品の投入物量合計、セル「I24」に一致させる）
H列では、セルH24からセルH27に、今定義した整合化比率で換算された物量値が計算されている。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	O	P
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0		
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0		
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0		
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			0.0000	0.0000	2.2058	1.1509	1.0000	#DIV/0!		
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	12,659.5	26,700.0	#DIV/0!		
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	#DIV/0!		
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!		
23		整合された“前工程良品”投入物量(kg) 計		0.0	0.0	0.0	26,469.8	26,700.0	#DIV/0!		
24	整合処理された出来高物量値	次工程良品QCn−1 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	26,469.8	26,700.0	22,200.0	#DIV/0!		
25		次工程良品QCn−2 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	#DIV/0!		
26		次工程良品QCn−3 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!		
27		整合された“次工程良品”出来高物量(kg) 計		0.0	0.0	26,469.8	26,700.0	24,000.0	#DIV/0!		

セル「P21」は、最終工程の製品出来高数量

セル「P23」は、MFCAの計算単位物量

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (4)

④ その次に、③で整合化比率を定義した物量センター（H列：餡包み）の、ひとつ前の物量センター（G列：餡加工）の、整合化比率の計算式を定義する。
デフォルトの整合化比率の計算式　G19＝H23/G18　を、次のように変更する。　G19＝H21/G15
（この物量センター（G列：餡加工）の次工程良品QC_{3-1}の「餡子」の出来高物量、セル「G15」を、この物量センターの次工程良品QC_{3-1}が投入される物量センター（H列：餡包み）の、整合化した前工程良品QC_{4-2}「餡子」の投入物量、セル「H21」に一致させる）
G列では、セルG24からセルG27に、今定義した整合化比率で換算された物量値が計算されている。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	炊飯加工	餅加工	餡加工	餡包み	在庫出荷	品種切替
5	前工程良品の名称	前工程良品QCn−1	−	0	炊飯米	0	餅生地	大福	0
6		前工程良品QCn−2	−	0	0	0	餡子	0	0
7		前工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0
12	Outputされる良品の名称	次工程良品QCn−1	−	炊飯米	餅生地	餡子	大福	出荷	0
13		次工程良品QCn−2	−	0	0	0	0	在庫残	0
14		次工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			0.0000	0.0000	2.2058	1.1509	1.0000	#DIV/0!
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	12,659.5	26,700.0	#DIV/0!
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	#DIV/0!
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!
23		整合された“前工程良品”投入物量(kg) 計		0.0	0.0	0.0	26,469.8	26,700.0	#DIV/0!

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (5)

⑤ その次に、④で整合化比率を定義した物量センター（G列：餡加工）の、ひとつ前の物量センター（F列：餅加工）の、整合化比率の計算式を定義する。
デフォルトの整合化比率の計算式　F19＝G23/F18　を、次のように変更する。　F19＝H20/F15
（この物量センター（F列：餅加工）の次工程良品QC_{2-1}「餅生地」の出来高物量、セル「F15」を、この物量センターの次工程良品QC_{2-1}が投入される物量センター（H列：餡包み）の、整合化した前工程良品QC_{4-1}「餅生地」の投入物量、セル「H20」に一致させる）
F列では、セルF24からセルF27に、今定義した整合化比率で換算された物量値が計算されている。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	炊飯加工	餅加工	餡加工	餡包み	在庫出荷	品種切替
5	前工程良品の名称	前工程良品QCn−1	−	0	炊飯米	0	餅生地	大福	0
6		前工程良品QCn−2	−	0	0	0	餡子	0	0
7		前工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0
12	Outputされる良品の名称	次工程良品QCn−1	−	炊飯米	餅生地	餡子	大福	出荷	0
13		次工程良品QCn−2	−	0	0	0	0	在庫残	0
14		次工程良品QCn−3	−	0	0	0	0	0	0
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			0.0000	0.0000	1.1509	1.1509	1.0000	#DIV/0!
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	12,659.5	26,700.0	#DIV/0!
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	#DIV/0!
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!
23		整合された“前工程良品”投入物量(kg) 計		0.0	0.0	0.0	26,469.8	26,700.0	#DIV/0!

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（2）

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (6)

⑥ その次に、⑤で整合化比率を定義した物量センター（F列：餅加工）の、ひとつ前の物量センター（E列：炊飯加工）の、整合化比率の計算式を定義する。
デフォルトの整合化比率の計算式　E19＝F23/E18　はそのままでよい。
（この物量センター（E列：炊飯加工）の次工程良品の出来高物量合計、セル「E18」を、この物量センターの次工程良品が移動する物量センター（F列：餅加工）の、整合化した前工程良品の投入物量合計、セル「F24」に一致させる）
E列では、セルE24からセルE27に、今定義した整合化比率で換算された物量値が計算されている。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	炊飯加工	餅加工	餡加工	餡包み	在庫出荷	品種切替
5	前工程良品の名称	前工程良品QCn−1	—	0	炊飯米	0	餅生地	大福	0
6		前工程良品QCn−2	—	0	0	0	餡子	0	0
7		前工程良品QCn−3	—	0	0	0	0	0	0
12	Outputされる良品の名称	次工程良品QCn−1	—	炊飯米	餅生地	餡子	大福	出荷	0
13		次工程良品QCn−2	—	0	0	0	0	在庫残	0
14		次工程良品QCn−3	—	0	0	0	0	0	0
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			1.1509	1.1509	1.1509	1.1509	1.0000	#DIV/0!
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	13,234.9	0.0	12,659.5	26,700.0	#DIV/0!
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	#DIV/0!
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!
23		整合された"前工程良品"投入物量(kg) 計		0.0	13,234.9	0.0	26,469.8	26,700.0	#DIV/0!

複雑なプロセスの原単位物量整合化の手順と方法 (7)

③ 最後に、品種切替（J列 、一番後ろの物量センター）の整合化比率の計算式を定義する。
デフォルトの計算式　J19＝K23/I18　を、次の計算式に変更する：　J19＝I19
品種切替では、正の製品（次工程良品）のアウトプットがなく、通常の計算方法では求められない。
従って、他の物量センターの整合化比率にあわせ、「品種切替」という物量センターの物量値を換算させる必要がある。
ここでは、最終製品を作っている物量センター（I列：在庫出荷）の整合化比率に合わせた。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	O	P
15	良品のOutput物量	次工程良品QCn−1	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	22,200.0	0.0		
16		次工程良品QCn−2	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0		
17		次工程良品QCn−3	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18		次工程良品QCn 計	(kg)	11,500.0	11,000.0	12,000.0	23,200.0	24,000.0	0.0		セル「P21」は、最終工程の製品出来高数量
19	QC間の整合化比率（harmonizing ratio）			1.1509	1.1509	1.1509	1.1509	1.0000	1.0000		
20	整合処理された投入物量値	前工程良品QCn−1 投入物量値(kg)		0.0	13,234.9	0.0	12,659.5	26,700.0	0.0		
21		前工程良品QCn−2 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	13,810.3	0.0	0.0		
22		前工程良品QCn−3 投入物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
23		整合された"前工程良品"投入物量(kg) 計		0.0	13,234.9	0.0	26,469.8	26,700.0	0.0		24,000.00
24	整合処理された出来高物量値	次工程良品QCn−1 出来高物量値(kg)		13,234.9	12,659.5	13,810.3	26,700.0	22,200.0	0.0		
25		次工程良品QCn−2 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	1,800.0	0.0		
26		次工程良品QCn−3 出来高物量値(kg)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27		整合された"次工程良品"出来高物量(kg) 計		13,234.9	12,659.5	13,810.3	26,700.0	24,000.0	0.0		セル「P23」は、MFCAの計算単位物量

Ⅴ　複雑なプロセスのMFCAの計算原単位定義の考え方

1. 基本的な原単位物量整合化の考え方
2. 複雑なプロセスの原単位物量整合化の考え方
3. 整合化前の複雑なプロセスのマテリアルフローの物量値
4. 整合化後の複雑なプロセスのマテリアルフローの物量値
5. 複雑なプロセスの原単位物量の整合化比率の計算方法
6. 複雑なプロセスの原単位物量値の整合化計算方法

以下のページは、複雑なプロセスにおいて、物量センターごとの、MFCA計算の原単位物量値を求める考えた方を整理したものです。
多少、難解な部分がありますが、計算の理論を整理したい方はお読み下さい。

基本的な原単位物量整合化の考え方

- 整合化：ある工程の正の製品のoutput物量を、目標物量（次工程でのInput物量）に合わせる事
- 各QCごとにその整合化比率を良品output物量にかけて、移動先QCのinput物量に一致させます。
- これにより、MFCA計算のトータルな原単位物量（例の表のtarget物量、1,000kg）を作るための、各QCのinput「前工程良品」と、output「次工程良品」の物量値を定義します。
- 整合化比率を決める流れは、実際のマテリアルの流れ（工程順）の逆と順序になります。

マテリアルの流れ（製造工程の順序）
整合化比率を定義する流れ

	区分		種類	単位	QC1	QC2	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品QCn−a	(kg)	700	0	400	
		input	前工程良品QCn−b	(kg)	0	0	500	
		output	次工程良品QCn	(kg)	550	440	700	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a	(kg)	909	0	571	1,000
		input	前工程良品QCn−b	(kg)	0	0	714	
		output	次工程良品QCn	(kg)	714	571	1,000	
	整合化比率				1.30	1.30	1.43	
記号	実際の物量	input	前工程良品QCn−a		rd−in(1)a	rd−in(2)a	rd−in(3)a	
		input	前工程良品QCn−b		rd−in(1)b	rd−in(2)b	rd−in(3)b	
		output	次工程良品QCn		rd−out(1)	rd−out(2)	rd−out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a		hd−in(1)a	hd−in(2)a	hd−in(3)a	hd−in(t)a
		input	前工程良品QCn−b		hd−in(1)b	hd−in(2)b	hd−in(3)b	
		output	次工程良品QCn		hd−out(1)	hd−out(2)	hd−out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算				hr(1)＝hd−in(3)b ÷rd−out(1)	hr(2)＝hd−in(3)a ÷rd−out(2)	hr(3)＝hd−in(f)a ÷rd−out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a		hd−in(1)a =rd−in(1)a×hr(1)	hd−in(2)a =rd−in(3)a×hr(2)	hd−in(3)a =rd−in(3)a×hr(3)	
		input	前工程良品QCn−b		hd−in(1)b =rd−in(1)b×hr(1)	hd−in(2)b =rd−in(2)b×hr(2)	hd−in(3)b =rd−in(3)b×hr(3)	
		output	次工程良品QCn		hd−out(1) =rd−out(1)×hr(1)	hd−out(2) =rd−out(2)×hr(2)	hd−out(3) =rd−out(3)×hr(3)	

複雑なプロセスの原単位物量整合化の考え方

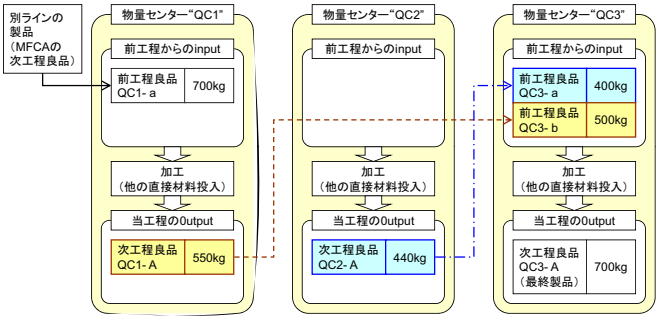
- 整合化：ある工程の正の製品のoutput物量を、目標物量（次工程でのInput物量）に合わせる事
- Sheet "整合化-c"では、複雑なプロセスにおけるMFCA計算モデルの構築において、各QCの原単位物量を、下の例のように、整合化した物量値にします。
- なお、整合化の基本的な考え方は、「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

マテリアルの流れ（製造工程の順序）
整合化比率を定義する流れ

	区分		種類	単位	QC1	QC2	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品QCn−a	(kg)	700	0	400	
		input	前工程良品QCn−b	(kg)	0	0	500	
		output	次工程良品QCn	(kg)	550	440	700	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a	(kg)	909	0	571	1,000
		input	前工程良品QCn−b	(kg)	0	0	714	
		output	次工程良品QCn	(kg)	714	571	1,000	
	整合化比率				1.30	1.30	1.43	
記号	実際の物量	input	前工程良品QCn−a		rd−in(1)a	rd−in(2)a	rd−in(3)a	
		input	前工程良品QCn−b		rd−in(1)b	rd−in(2)b	rd−in(3)b	
		output	次工程良品QCn		rd−out(1)	rd−out(2)	rd−out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a		hd−in(1)a	hd−in(2)a	hd−in(3)a	hd−in(t)a
		input	前工程良品QCn−b		hd−in(1)b	hd−in(2)b	hd−in(3)b	
		output	次工程良品QCn		hd−out(1)	hd−out(2)	hd−out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算				hr(1)＝hd−in(3)b ÷rd−out(1)	hr(2)＝hd−in(3)a ÷rd−out(2)	hr(3)＝hd−in(f)a ÷rd−out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn−a		hd−in(1)a =rd−in(1)a×hr(1)	hd−in(2)a =rd−in(3)a×hr(2)	hd−in(3)a =rd−in(3)a×hr(3)	
		input	前工程良品QCn−b		hd−in(1)b =rd−in(1)b×hr(1)	hd−in(2)b =rd−in(2)b×hr(2)	hd−in(3)b =rd−in(3)b×hr(3)	
		output	次工程良品QCn		hd−out(1) =rd−out(1)×hr(1)	hd−out(2) =rd−out(2)×hr(2)	hd−out(3) =rd−out(3)×hr(3)	

整合化前の複雑なプロセスのマテリアルフローの物量値

- 整合化の考え方の説明に用いるプロセスの、マテリアルフローの物量モデルは以下の通り。
- QC1とQC2が並行プロセス、それぞれのoutput：次工程良品が、QC3のinput：前工程良品になっている。

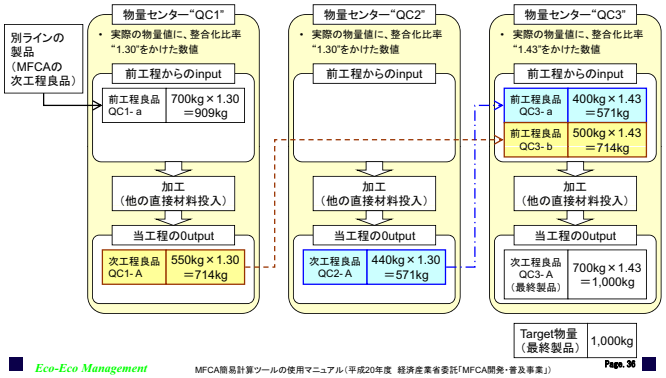


- 注：あるQCの次工程良品の物量は、その移動先のQCの前工程良品の物量と一致しない。これは、工程間の仕掛在庫と、MFCAの対象期間と生産期間の不一致のためである。

Target物量（最終製品）　1,000kg

整合化後の複雑なプロセスのマテリアルフローの物量値

- マテリアルフローの物量モデルに関して、物量値の整合化がなされた後の物量フロー図。
- 各QCのoutput「次工程良品」物量を、移動先QCのinput「前工程良品」物量に、一致させている。



複雑なプロセスの原単位物量の整合化比率の計算方法

- 最初に、対象プロセスの最後の工程（例ではQC3）の「整合化比率（例では記号hr(3)）」を計算します。
  QC3の整合化比率の計算式：hr(3)＝hd-in(t)a÷rd-out(3) 、hr(3)＝1,000(kg)÷700(kg)＝1.43
  hd-in(t)a：ターゲット物量（1,000kg）、rd-out(3)：QC3のoutput、次工程良品の実際の物量（700kg）
- その前の工程の物量センター（例のQC2）の「整合化比率（例では記号hr(2)）」を計算します。
  整合化比率： hr(2)＝hd-in(3)a÷rd-out(2) 、hr(2)＝571(kg)÷440(kg)＝1.30
  hd-in(3)a：移動先QCの整合化input物量（571kg）、rd-out(2)：QC2の実際の次工程良品output物量（440kg）
- 最初の工程の物量センター（例のQC1）の「整合化比率（例では記号hr(1)）」を計算します。
  整合化比率： hr(1)＝hd-in(3)b÷rd-out(1) 、hr(1)＝714(kg)÷550(kg)＝1.30
  hd-in(3)b：移動先QCの整合化input物量（714kg）、rd-out(1)：QC1の実際の次工程良品output物量（550kg）
- このように、移動先の物量センターから遡って、各物量センター、QCの整合化比率を計算します。
- 複雑なプロセスでは、各QCからの良品移動先の物量センターは、必ずしも次の番号のQCではない。

	区分		種類	単位	QC1	QC2	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品QCn-a	（kg）	700	0	400	
		input	前工程良品QCn-b	（kg）	0	0	500	
		output	次工程良品QCn	（kg）	550	440	700	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn-a	（kg）	909	0	571	1,000
		input	前工程良品QCn-b	（kg）	0	0	714	
		output	次工程良品QCn	（kg）	714	571	1,000	
	整合化比率				1.30	1.30	1.43	
記号	実際の物量	input	前工程良品QCn-a		rd-in(1)a	rd-in(2)a	rd-in(3)a	
		input	前工程良品QCn-b		rd-in(1)b	rd-in(2)b	rd-in(3)b	
		output	次工程良品QCn		rd-out(1)	rd-out(2)	rd-out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn-a		hd-in(1)a	hd-in(2)a	hd-in(3)a	hd-in(t)a
		input	前工程良品QCn-b		hd-in(1)b	hd-in(2)b	hd-in(3)b	
		output	次工程良品QCn		hd-out(1)	hd-out(2)	hd-out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	
計算式	整合化比率の計算				hr(1)＝hd-in(3)b÷rd-out(1)	hr(2)＝hd-in(3)a÷rd-out(2)	hr(3)＝hd-in(f)a÷rd-out(3)	

- 注：QC2の整合化比率を計算には、QC2からの良品移動先の物量センターQC3の整合化物量を、計算しておく必要があります。
- 注：QC1の整合化比率の計算には、QC1からの良品移動先の物量センターQC3の整合化物量を計算しておく必要がある。

複雑なプロセスの原単位物量値の整合化計算方法

- 物量センター（例：QC3、QC2、QC1）ごとに、整合化した前工程良品のInput物量、次工程良品のoutput物量を計算します。
- 各QCともに、同じ方法です。例に、QC3（3番目、最後の物量センター）の計算を次に示します。
- QC3の前工程良品(a)の物量値の整合化：hd-in(3)a＝rd-in(3)a×hr(3)、hd-in(3)a ＝400(kg)×1.43＝571(kg)
  rd-in(3)a：整合化する前の前工程良品の実際の物量、rd-in(3)a ＝400(kg)
  hr(3)：QC3の整合化比率＝1.43（この整合化比率は、以下のQC3の別の項目も同じ数値になります）
- QC3の前工程良品(b)の物量値の整合化：hd-in(3)b＝rd-in(3)b×hr(3)、hd-in(3)a ＝500(kg)×1.43＝714(kg)
  rd-in(3)a：整合化する前の前工程良品の実際の物量、rd-in(3)b ＝500(kg)
- QC3の次工程良品の物量値の整合化：hd-out(3)＝rd-out(3)×hr(3)、hd-out(3)＝700(kg) ×1.43＝1,000(kg)
  rd-out(3)：整合化する前の次工程良品の実際の物量、rd-out(3) ＝700(kg)

	区分		種類	単位	QC1	QC2	QC3	target物量
数値	実際の物量	input	前工程良品QCn-a	（kg）	700	0	400	
		input	前工程良品QCn-b	（kg）	0	0	500	
		output	次工程良品QCn	（kg）	550	440	700	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn-a	（kg）	909	0	571	1,000
		input	前工程良品QCn-b	（kg）	0	0	714	
		output	次工程良品QCn	（kg）	714	571	1,000	
	整合化比率				1.30	1.30	1.43	
記号	実際の物量	input	前工程良品QCn-a		rd-in(1)a	rd-in(2)a	rd-in(3)a	
		input	前工程良品QCn-b		rd-in(1)b	rd-in(2)b	rd-in(3)b	
		output	次工程良品QCn		rd-out(1)	rd-out(2)	rd-out(3)	
	整合化した物量	input	前工程良品QCn-a		hd-in(1)a	hd-in(2)a	hd-in(3)a	hd-in(t)a
		input	前工程良品QCn-b		hd-in(1)b	hd-in(2)b	hd-in(3)b	
		output	次工程良品QCn		hd-out(1)	hd-out(2)	hd-out(3)	
	整合化比率				hr(1)	hr(2)	hr(3)	

本事業の事務局は、下記の通りです。

株式会社日本能率協会コンサルティング
MFCA事業事務局
（e-mail：mfca_eco@jmac.co.jp）

〒105－8534
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号　城山トラストタワー35階
［TEL］03－3434－7332　［FAX］03－3434－6430

MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル　使い分け

ISO14051 MFCA（ISO/TC207/WG8にて規格検討中）

『MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル１，２の使い分け方』

本マニュアルは、平成20年度の経済産業省委託事業「マテリアルフローコスト会計開発・普及事業」の中で、本事業を受託した株式会社日本能率協会コンサルティングが、その事業の中で開発した“MFCA簡易計算ツール”の使用方法のマニュアルとして、制作したものである。

1. MFCA簡易計算ツール、および、本マニュアルは自由に使用できます。
2. 本マニュアルの利用により発生した損害に対する責任は負いません。
3. 本マニュアルを複製して販売することを禁止します。

なお、通常のシンプルなプロセスの場合における“MFCA簡易計算ツール” の適用方法は、「マニュアル(1):シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。

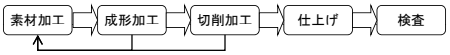
平成２１年３月

日本能率協会コンサルティング

MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（1）

2008年度版のMFCA簡易計算ツールでは、MFCA計算における物量センター、QCの物量原単位の整合化について、「1）自動整合化」、「2）手動によるカスタマイズ、整合化」の2つの方法を用意している。

1） 自動整合化： sheet「整合化-b」を使用
シンプルなプロセスの場合、工程間の物量原単位を自動的に整合化できるsheet「整合化-b」を使用する。
この場合、工程内リサイクルがあっても、自動的に整合化したMFCA計算結果が得られる。

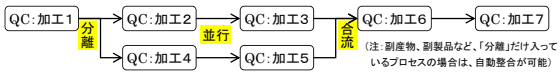


この場合は、次の手順で、MFCA計算モデルを構築するだけで、MFCA計算結果を得られる。
①sheet「MC整理表」、sheet「SCEC」で、MFCA計算のためのデータを定義する
②sheet「MB check」で、物量センター単位の材料のマテリアルバランスをチェックし、定義ミスを確認する
③sheet「整合化-b」で、MFCA計算を行う単位とする（最終工程の正の製品の物量値）物量値を定義する
④sheet「MFCM-b」で、「投入コストー正負の製品コストの差異（チェック用）」の数値にゼロ以外になっていないかをチェックする
なお、**この場合のツールの活用方法は、「マニュアル1：シンプルなプロセスへの適用版」を参照して下さい。**

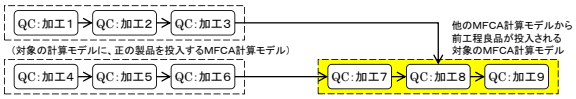
MFCA簡易計算ツールの整合化の使い分け（2）

2） 手動によるカスタマイズ、整合化：sheet「整合化-c」を使用
下記のような複雑なプロセスの場合、工程間の物量原単位を自動で整合化できない。
そのため、sheet「整合化-c」を使用して、手動で工程間の物量値を整合化するカスタマイズを行う。
この場合のツールの活用方法は、「マニュアル2：複雑なプロセスへの適用版」を参照して下さい。

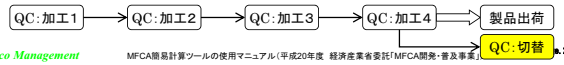
a)「分離」「並行」「合流」のあるプロセスのMFCA計算モデル



b) 他のMFCA計算モデルの正の製品を、前工程良品として投入するプロセスのMFCA計算モデル
上流側は自動整合化が可能、下流側は自動整合が不可能なので、手動カスタマイズが必要



c) 切替工程を物量センターのひとつとして定義したプロセスのMFCA計算モデル



本事業の事務局は、下記の通りです。

株式会社日本能率協会コンサルティング
MFCA事業事務局
（下垣彰、e-mail：akira_shimogaki@jmac.co.jp）
（山田朗、e-mail：akira_yamada@jmac.co.jp）
（増田さやか、e-mail：sayaka_masuda@jmac.co.jp）

〒105－8534
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号　城山トラストタワー35階
[TEL]03－3434－7332　[FAX]03－3434－6430

別添資料(7) 実務者向け研修会プログラムにおける演習手順と内容

(1)演習の手順

実務者向け研修会では、本報告書 別添資料（2）「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド」でも紹介した、MFCA 導入時の基本手順に沿って行った。その手順と検討項目、注意事項を図表-a に示す。

基本手順			検討、作業項目	注意事項
1	事前準備	1-1	MFCA計算対象の製品、ライン、工程範囲の検討	導入、計算の目的、狙いを明確に（計算モデルを構築しやすい製品と、適用の効果を出しやすい製品は異なる）
		1-2	物量センター（MFCAの工程単位）の検討	粗すぎず（工程設定が粗すぎるとロスが見えない） 細かすぎず（工程設定が細かすぎると、データ整理が煩雑）
		1-3	分析対象の原材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）の検討	補助材料：環境、コスト両面で影響小さいものは除外してもよい 測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能
		1-4	分析対象の品種、期間の検討	最初の、データを入手しやすい品種、期間でトライする
2	データ収集、整理	2-1	工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理	材料種類別に、工程別の投入量と廃棄量のデータ収集 数量などの管理値を、物量値（kg）に変換
		2-2	システムコスト（加工費）エネルギーコストのデータ収集、整理	経理情報が基本で、まずコストセンター別に収集、整理
		2-3	システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定	工程別（投入工数比など）、品種別（出来高数量比）など、納得可能な按分ルールを決めて配賦する
		2-4	工程別の稼働状況データの収集、整理（オプション）	TPMを行っていれば、基本的なデータがある このデータがあれば、稼働ロスも同時に評価できる
3	MFCA計算	3-1	MFCA計算モデル構築、各種データの入力	材料データ（物量とコスト）、システムコスト、エネルギーコストを、MFCA計算ツールのformatに入力
		3-2	MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）	MFCA簡易計算ツールを使う場合は、定義した工程の数に応じて、リンクの計算式の一部を変更すれば、計算モデルを構築できる

（図-a MFCA 導入手順とその検討項目と注意事項）

実務者向け研修会のプログラムでは、次の演習を行うことによって、MFCA 導入手順の中の検討事項、作業事項の理解を深めてもらっている。それぞれの演習と、上で示した MFCA 導入手順との対応を、下に整理した。特に MFCA の物量センターの定義、および、マテリアルの物量データの定義が、MFCA 導入時に最も重要な部分であり、そこを重視している。

演習 1:工程、材料の定義検討

・基本手順 1-1：対象の製品、ライン、工程範囲の決定

・基本手順 1-2：対象工程のラフな分析と、物量センター(MFCA 計算の工程単位)の決定

演習 2:材料定義

・基本手順 2-1：工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理

演習 3:MFCA 計算ツールを使った MC データの定義方法

演習 4:MFCA 計算ツールを使った SC、EC データの定義方法

・基本手順 3-1：MFCA 計算モデル構築、各種データの入力

演習 5:MFCA 計算ツールにおける、MFCA の工程間物量値の整合化方法、カスタマイズ方法

・基本手順 3-2：MFCA 計算の工程間の物量値整合化と、その際の、計算原単位物量値の設定の演習

(2)演習の内容

ここでは、演習 1、演習 2、演習 3 と、およびその演習例題を紹介する。

① 演習 1:工程、材料の定義検討

演習 1 の MFCA の物量センターと材料種類、廃棄物種類の定義の検討に使用する書式（MS-Excel で作成した記入 format）への記入例を図表-b に示す。

				⇒		⇒	
実際の工程名		樹脂成形			機械加工		表面塗装
管理部署		成形課			機械加工課		塗装課
詳細加工内容		樹脂を成形機に投入し、成形を行う			旋盤、フライス加工		一部表面の塗装
備考	（製造内容、条件、特徴など）	樹脂を溶解させ、金型で成形を行う。成形時には、ランナーが端材、材料のロスになり、廃棄処理する。品種を切り替え時、洗浄用樹脂で、成形機、金型内部を洗浄する。洗浄用樹脂も廃棄処理する。			成形品を、機械加工する。加工により、切粉が発生する。		機械加工された機械加工品の一部に、表面塗装処理を行う。
切り替え	（切り替えの有無、頻度、時間）	品種を切り替えるさいには、洗浄用の樹脂材料を使用する。切り替え時間も大きく、ロスは大きいと思われる。			特に、品種の切り替えには、手間を要しない。		粉体塗料の場合は切り替えのロスは小さく、特に、品種の切り替えには、手間を要しない。
MFCA物量センター名		樹脂成形:成形切り替えを、物量センターとした方が、ロスが明確になるが、最初は、分離しないでMFCA計算を行う。			機械加工		表面塗装
Input1:前工程良品	前工程良品-1				成形品(個)		機械加工品(個)
	前工程良品-2						
	前工程良品-3						
Input2:直接材料	直接材料-1	樹脂材料(20kg袋つめ、kg)					粉体塗料(5kg袋つめ、kg)
	直接材料-2						
	直接材料-3						
Input3:間接材料	間接材料-1	洗浄用樹脂(5kg袋つめ、kg)			切削油(20kg缶つめ、kg)		
	間接材料-2						
	間接材料-3						
Output1:良品(=正の製	次工程良品-1	成形品(個)			機械加工品(個)		製品(個)
	次工程良品-2						
	次工程良品-3						
Output2:工程内リサイクル	工程内リサイクル-1	材料樹脂(ランナー、不良品)					
	工程内リサイクル-2						
	工程内リサイクル-3						
Output3:排出物・廃棄物	排出物・廃棄物-1	洗浄用樹脂			樹脂成形品の機械加工不良品		塗装の不良品(樹脂、塗料)
	排出物・廃棄物-2				樹脂成形品の機械加工時の切粉		粉体塗料
	排出物・廃棄物-3						
Output4:有価売却廃棄物	有価廃棄物-1				切削油		
	有価廃棄物-2	樹脂容器の袋:MFCA計算対象から除外。			切削湯の容器:MFCA計算対象から除外。		塗料容器の袋:MFCA計算対象から除外。
	有価廃棄物-3						
エネルギー、用益関連	投入-1	電力:原材料の溶解と成形に、かなり電力を使用する。電力料金の60%で仮定。			電力:使用電力は小さい。電力料金の30と仮定。		電力:使用電力は小さい。電力料金の10%と仮定。
	投入-2						
	投入-3						

（図表-b MFCA の物量センターと材料定義 format）

演習 1 では、講師から、適用対象の選定と、その際の物量センターの定義について、いくつかの MFCA 適用事例での考え方を紹介することで、その考え方と、図表の活用法の理解につなげている。

まず、いくつかの事例における MFCA の物量センターとする工程単位の定義、および MFCA の計算に含める材料種類、廃棄物種類の定義の考え方の解説をする。

MFCA の導入や計算の目的、狙いを明確にした上で、その狙いが実現でき、かつ、デー

タの収集や整理が煩雑すぎないように、物量センターの単位、扱う材料種類、廃棄物種類の定義の考え方を、事例演習を通して学んでもらっている。

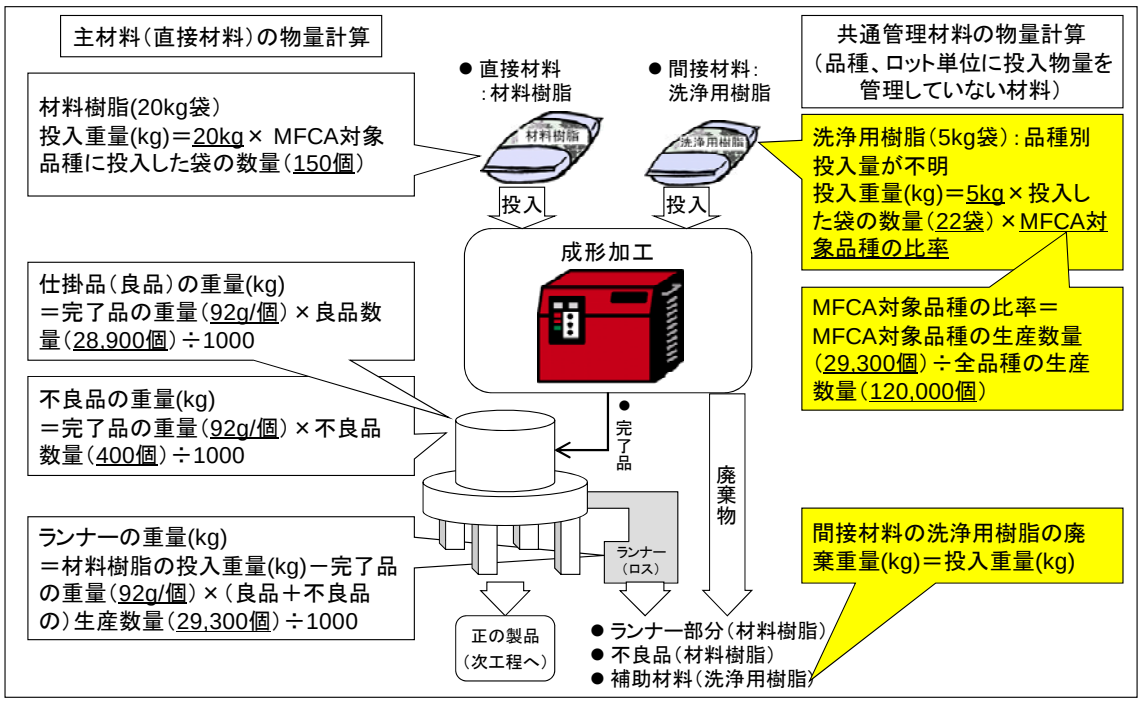
② 演習 2:材料定義

MFCA の計算モデルを構築する際に、使用する材料の投入物量、正の製品物量、負の製品物量の算出は、意外と手間取るものである。

それは、材料の物量値そのものが管理データとして存在しておらず、その代わりに投入数量、出来高数量などで管理されていることが多いのが、その要因のひとつになっている。

この演習は、こうした数量が管理されている材料を例題にして、その数量管理データから物量データを算出して整理する考え方を、演習を通して学んでもらうものである。

この演習に用いている演習の例題を図表-c に示す。



(図表-c MFCA の材料定義の演習例題)

これは、“樹脂成形”、“機械加工”、“表面塗装”の 3 工程の製品と製造プロセスの、最初の“樹脂成形”の工程のものである。演習用に創作した、架空の製品とプロセスである。

この工程の主材料の投入量の管理データとしては、材料樹脂の入った袋の数量のデータしかないものとしている。また、この工程の完了品（次工程へ移動する仕掛品）も、その物量値（正の製品の物量）は管理データとしては存在しておらず、良品の出来高数量のデータしかないものとしている。

この例での投入物量は、投入した袋の数量に、袋に入っている樹脂の重量をかけることで求めることができる。正の製品物量は、良品の出来高数量に、良品 1 個の重量をかけることで求めることができる。負の製品物量は、投入物量から正の製品物量を差し引くこと

でも求められるが、この演習では、ランナーになる材料重視の物量、不良品の物量をそれぞれ計算して、その合計で求める方法を採用している。

この演習例題を見ながら、どのように数量データから、投入物量、正の製品物量、負の製品物量にするかを検討する。なお、この演習では、その整理用の書式も準備している。図表-d は、その一部、樹脂成形工程の主材料のものである。

主材料の材料Input／Output整理format （黄色のセルに、必要事項を入力する）

物量センター			数値	（数式、備考）	
樹脂成形	投入材料の単位重量(kg)	このエ程で投入する主材料、1袋の単位重量(kg)	*20.0*	測定値、管理値	材料投入量計算
	材料の投入数量(個)		*150.0*	測定値、管理値	
	材料投入重量	このエ程で投入した材料の重量合計(kg)	3,000.0	=D3*D4	
	加工後製品の単位重量(g／個)		*92.0*	測定値、管理値	正の材料重量の計算
	生産総量(個)	良品、不良品を含めた生産数量(個)	*29,300*	測定値、管理値	
	生産に投入された材料重量(kg)	(参考値)	2,695.6	=D6*D7/1000	
	生産時の材料投入でロスになった材料重量(kg)	(参考値)	304.4	成形時のランナーの重量(=D5-D8)	
	加工後製品の良品の出来高数量(個)		*28,900*	測定値、管理値	
	良品の重量合計(kg)	(正の製品重量)	2,658.8	=D10*D6/1000	
	加工後製品の不良品数量(個)		400	測定値、管理値(=D7-D10)	
	不良品の重量合計(kg)	(参考値)	36.80	=D12*D6/1000	
	MFCA計算値(主材料)	主材料投入量(kg)	3,000.0	=D5	MFCA計算に用いる数値
	MFCA計算値(主材料)	主材料の正の製品重量(kg)	2,658.8	=D11	
	MFCA計算値(主材料)	主材料の負の製品重量(kg)	341.2	=D14-D15(ランナーの重量と不良品の重量の合計と一致)	

（図表-d MFCA の材料の物量値の整理書式）

演習例題は、“樹脂成形”“機械加工”“表面塗装”の 3 工程あるが。研修においては、最初の“樹脂成形”工程の物量センターを、実際に研修参加者の使用するパソコンで、データ入力、計算を行ってもらう。

実際に、MFCA 導入を行う際には、対象の製造の管理状態に応じて、整理方法、書式を検討する必要がある。その書式の雛形は、計算マニュアルでいくつか紹介している。

③ 演習 3:MFCA 計算ツールを使った MC データの定義方法

材料の投入物量、正の製品物量、負の製品物量の整理を、演習 2 で行った。演習 3 では、そのデータを、MFCA 簡易計算ツールの中に入力する。

ただし、演習 2 で求めた投入物量、正の製品物量、負の製品物量の数値をそのまま入力するのではなく、演習 2 で作成した MS-Excel の投入物量、正の製品物量、負の製品物量のデータを、MFCA 簡易計算ツールの MS-Excel ファイルのセル“MC 整理表”（図表-e）の所定のセルに、“リンク貼り付け”という MS-Excel の機能を用いて、入力してもらう。

こうした MFCA 計算モデルの作り方をすることで、図表-e で整理した際に定義した、投入数量、不良品数量などの管理データをパラメータとした、MFCA 計算モデルにすることができることを理解してもらうためである。

このようなデータの作り方をしておくことで、改善効果の見積もり、継続的な管理への

活用が可能になる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3								正負のマテリアル物量計算			正負のマテリアルコスト計算			後処理コスト計算	
4	番号	物量センター名	In/Out	分類	MC区分	名称	材料単価（千円/kg）	投入物量（kg）	正の製品物量(kg)	負の製品物量(kg)	投入MC（千円）	正の製品MC(千円)	負の製品MC(千円)	処理費、or 売却の単価（千円/kg）	処理費、or 売却額（千円）
5	QC1	樹脂成形	Input	前工程良品	前工程良品1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					前工程良品1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					前工程良品1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
8					小計		–	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	–	–
9			Input	直接材料	直接材料1-1	成形用樹脂	**2.850**	3,000.0	2,658.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
10					直接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					直接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	**3,000.0**	**2,658.8**	**341.2**	**8,550.0**	**7,577.6**	**972.4**	–	–
13			Input	間接材料	間接材料1-1	洗浄用樹脂	**2.300**	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					間接材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					間接材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
16					小計		–	**26.9**	**0.0**	**26.9**	**61.8**	**0.0**	**61.8**	–	–
17			Output	次工程良品：正の製品）	良品1-1	成形品	2.850	–	2,658.8	–	–	7,577.6	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!	–		–	–		–	–	–
19					良品1-3		#DIV/0!	–		–	–		–	–	–
20					小計		–	–	**2,658.8**	–	–	**7,577.6**	–	–	–
21			Output	工程内リサイクル	工程内R1-1			–	–		–	–	0.0	–	–
22					工程内R1-2			–	–		–	–	0.0	–	–
23					工程内R1-3			–	–		–	–	0.0	–	–
24					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	**0.0**	–	–
25			Output	排出物、廃棄物	排出、廃棄1-1	材料樹脂（ランナー、不良品）	–	–	–	341.2	–	–	–	0.5	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.5	13.4
27					排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
28					小計		–	–	–	**368.1**	–	–	–	–	**184.0**
29			Output	有価廃棄物	有価廃棄物1-1		–	–	–		–	–	–		0.0
30					有価廃棄物1-2		–	–	–		–	–	–		0.0
31					有価廃棄物1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
32					小計		–	–	–	**0.0**	–	–	–	–	**0.0**

（図表-e MFCA 簡易計算ツールのセル“MC 整理表”）

続けて、演習 4（MFCA 計算ツールを使った SC、EC データの定義方法）、演習 5（工程間の物量値の整合化、カスタマイズ）まで行うことで、MFCA 簡易計算ツールを使った MFCA 計算モデルが完成し、MFCA 簡易計算ツールの使い方と、MFCA の物量センターの定義の考え方、そこでの材料定義の考え方を学んでもらうことになる。

別添資料(8) MFCA―ホームページ(平成 20 年度最終版)

本年度事業において、平成 18 年度に制作した MFCA―ホームページを運用、改訂を続け、MFCA に関する情報の発信を続けた

平成 20 年度に行なった MFCA―ホームページ、改訂を行ったページを以下に紹介する。

① MFCA 簡易計算ツールなどの登録----------資料　339

平成 20 年度の事業の中で改良した、マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド、MFCA 導入事例集、MFCA 簡易計算ツールとそのマニュアルを登録し、誰でもダウンロードして使用できるようにした。

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

② MFCA 普及拠点(事業者団体等)の公募案内----------資料　340

平成 20 年度に行った MFCA 普及活動である MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業の実施事業者団体の公募要領などを登録し、ダウンロードできるようにしている。

http://www.jmac.co.jp/mfca/info/01.php

③ MFCA 普及セミナー、シンポジウム、実務者向け研修会などの案内----------資料　342

平成 20 年度に開催した MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA シンポジウムの開催案内を行った。

http://www.jmac.co.jp/mfca/info/03.php

④ MFCA 導入アドバイザーの案内(追加)----------資料　345

本事業の中で、MFCA 導入アドバイザーの紹介を行っている。

http://www.jmac.co.jp/mfca/link/

⑤ 平成 19 年度事業の報告書データの追加登録----------資料　346

平成 19 年度の事業報告書の pdf データを、追加登録した。

http://www.jmac.co.jp/mfca/document/02_16.php

⑥ MFCA 導入事例紹介のページを改訂----------資料　349

証券コード分類に基づいて業界区分を見直し、平成 19 年度に行った実証事業の事例を追加登録した。

http://www.jmac.co.jp/mfca/document/01_16.php

適用の考え方・ツール

MFCAの簡易計算ツール、普及ツール

経済産業省から平成18年度MFCA開発・普及調査事業の委託を受けた日本能率協会コンサルティングは、普及のためのツールとして、MFCA簡易計算ツールを開発するとともに、MFCA導入ガイドを制作しています。

これらは、MFCAの導入時に、MFCAに関する計算方法、データ整理方法などを学習するための道具です。

- 留意事項（テキストファイル） 2008/05 >> （0.3KB）
- MFCA手法導入ガイドVer.3（pdfファイル） 2009/03 >> （1,279KB）
- MFCA導入事例集Ver.2（pdfファイル） 2009/03 >> （8,448KB）
- MFCA簡易計算ツールVer.4（excelファイル） 2009/03 >> （1,244KB）
- MFCA簡易計算ツールVer.4の使用マニュアル(1)シンプルプロセス用（pdfファイル） 2009/03 >> （2,084KB）
- MFCA簡易計算ツールVer.4の使用マニュアル(2)複雑プロセス用（pdfファイル） 2009/03 >> （995KB）
- MFCA簡易計算ツールVer.4の使用マニュアル(3)マニュアル(1)(2)の使い分け（pdfファイル） 2009/03 >> （173KB）

上に登録してあるMFCA簡易計算ツールは、工程内リサイクルを含んだ製造プロセスにも対応しています。

このページの上へ

適用の考え方・ツール
- MFCAとは、MFCAの計算の特徴
- MFCAの意義とメリット
- MFCA活用に適するケース
- MFCA計算モデルの構築
- MFCA適用のステップ
- MFCA活用の研究課題
- MFCAの簡易計算ツール

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC
経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室
中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構
中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部
当サイトの運営 JMAC 日本能率協会コンサルティング

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局　株式会社 日本能率協会コンサルティング（JMAC）
電話：03-3434-7332　担当：下垣/石田/山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料339

セミナー・研修

MFCA普及活動の実施事業者団体の公募

平成20年度　経済産業省委託「MFCA開発・普及調査事業」
MFCA普及活動の実施事業者団体、追加公募のお知らせ

株式会社日本能率協会コンサルティング（JMAC）は平成20年度　経済産業省委託事業「MFCA開発・普及調査事業」の一環として、マテリアルフローコスト会計（以下、MFCA）の普及を図る事業者団体等（以下、「団体」という。）を追加公募いたします。

公募の概要

本公募は、平成20年度の経済産業省委託「MFCA開発・普及調査事業」の中で、各地域等におけるMFCAの普及拠点の核として、普及セミナー、実務者向け研修会、導入実証事業とインターンシップ事業を実施し、その普及・啓発を図る団体等を公募するものです。
当初の公募期間（平成20年6月9日（月）から平成20年7月18日（金））において、採択予定件数に達しなかった事業について、追加公募いたします。

公募の対象

その傘下企業、構成企業、顧客企業等に、MFCAの普及を計画している団体等が、公募の対象とする団体等です。
団体とは、例えば次のような組織とします。

- 公益法人（社団法人、財団法人）
- 協同組合（事業協同組合など）
- 中間法人（業界団体として、中間法人を設立している団体）
- 地方公共団体（付属機関等を含む）
- 企業（傘下のグループ企業、顧客企業等に、MFCAの普及を実施中、計画中の企業）

事業概要

実施団体の公募を行う事業（MFCAの普及活動）は、次の3つです。

1. 普及セミナー
2. 実務者向け研修会

詳細は、公募案内をご覧ください。

費用負担

次の費用は、経済産業省から委託を受けた本事業の事務局にて負担いたします。

1. 普及セミナー
   - セミナー講師の派遣費用（講師の謝金、交通費、宿泊費など）
   - セミナーテキスト、資料等の印刷費、送付費用
   - 当該団体の外部の会場でMFCA普及セミナーを開催する場合の会場費
2. 実務者向け研修会
   - 研修会講師の派遣費用（講師の謝金、交通費、宿泊費など）
   - 研修会テキスト、資料等の印刷費、送付費用
   - 当該団体の外部の会場でMFCA実務者向け研修会を開催する場合の会場費、およびその研修会においてパソコンを使用する場合の費用

応募条件

セミナー・研修
普及事業公募
20年度セミナー・研修
当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC
経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室
中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構
中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部
当サイトの運営 JMAC 日本能率協会コンサルティング

資料340

採択された団体の傘下企業等を対象として、参加費無料のセミナー、研修会等を実施することなどです。(詳細は公募案内をご確認下さい。)

公募期間

平成20年8月11日(月)から平成20年8月29日(金) :追加公募期間第1期
※ なお、この期間内に、予定件数の応募がない場合は、第2期の追加公募を行ないます。
追加公募期間第2期: 平成20年9月1日(月)から平成20年9月30日(火)

応募方法

所定の応募様式にて、各地方の経済産業局の担当課までご提出下さい。同時に申込資料のワープロ作成データを、本事業の事務局にメール(送付先E-Mailアドレス:mfca_eco@jmac.co.jp)でお送りください。(提出先の経済産業局は、公募案内に記載してあります。詳細は公募案内、応募様式等をご覧下さい。)

- 公募案内1「普及活動を実施する団体等の公募について」
- 公募案内2「普及活動を実施する団体等の公募について 別紙」
- 応募様式「公募申込様式」
- 記入要領「申込書類の作成要領」

公募の採択結果

(後日、採択結果を公表する予定です。)

お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)
〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1
MFCA事業事務局(担当:下垣彰、山田朗、増田さやか)
TEL.:03(3434)7332 FAX.:03(3434)6430
E-mail:info_jmac@jmac.co.jp
URL:http://www.jmac.co.jp/

このページの上へ

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)
電話:03-3434-7332 担当:下垣/石田/山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料341

セミナー・研修

20年度公募のセミナー・研修・実証事業

平成20年度も、平成19年度と同様、公募により、MFCA普及セミナー（20ヶ所）、実務者向け研修会（10ヶ所）を日本各地で実施予定です。
それぞれを主催する団体等を公募し、採択された事業者団体等と実施する予定です。

MFCA普及活動を実施する事業者団体の公募

公募の概要	経済産業省では、MFCAの各地域の普及拠点として、MFCAの普及セミナー、実務者向け研修会、導入実証事業を実施する事業者団体等の公募をしていましたが、追加公募の第1次締め切り（8月末）において、採択件数に達しましたので、公募は終了いたしました。
公募期間	公募は現在、行っておりません。

MFCA普及セミナー

セミナーの特徴	MFCAの公開セミナーを、全国20会場で開催します。
参加料	無料
主催	公募で採択された主催者団体等と、経済産業省　株式会社日本能率協会コンサルティング（JMAC）との共催で実施します。
プログラム	※　詳細はセミナー案内を参照してください。
開催地/開催日	地域別に、下記の日程で、MFCAの公開セミナーを開催する予定です。開催日が記載されていない会場は、現在日程等を調整中です。 なお、同一地域、同時期に開催するセミナーは、主催者団体等と講師が異なります。 **■北海道地方** 札幌（1月15日） **■東北地方** 盛岡（11月1日）／仙台（1月14日） **■関東地方** 東京（10月20日）／立川（10月27日）／川崎（11月7日） 東京（12月8日）／東京（1月27日）／東京（2月19日） **■中部地方** 大垣（10月22日）／岐阜県古川町（10月30日） 名古屋（11月21日）／三重（1月15日） **■北陸地方** 福井（11月13日） **■関西地方** 大阪（11月28日）／京都（12月5日）／京都（12月9日） 大阪（1月16日） **■九州地方** 長崎（10月21日） **■沖縄地方** 沖縄県浦添市（11月20日）
参加申込	弊社JMACでは、WEB上で参加申込の受付をしております。 まだ、参加申込の受付をしていない会場もあります。ご了承下さい。 一部の会場は、その会の主催者団体のみの申込の受付となります。

セミナー・研修
- 普及事業公募
- 20年度セミナー・研修

当サイトに関するお問い合わせ
運営管理者 JMAC

経済産業省
環境管理会計の普及政策のサイト
環境調和産業推進室

中小企業への
環境管理会計の普及政策のサイト
中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした
MFCA研究のサイト
社会経済生産性本部

当サイトの運営
JMAC 日本能率協会コンサルティング

このような方々のご参加をお待ちしております。
● マテリアルフローコスト会計の概要を把握したい。 ● 生産工程でのロスを金額で明確化したい。 ● 環境とコストダウンの両立を図る手法を研究している。

MFCA実務者向け研修会

セミナーの特徴	弊社で作成したMFCA計算ツール(エクセル)を用いて、実際にパソコンを使ってMFCA計算を実習・習得する研修です。公開研修として、10箇所で開催する予定です。
参加料	無料
主催	公募で採択された主催者団体等と、経済産業省　株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)との共催で実施します。
プログラム	※　詳細は実務者向け研修会案内を参照してください。
開催地/開催日	地域別に、下記の日程で、MFCAの実務者向け研修会を開催する予定です。 開催日が記載されていない会場は、現在日程等を調整中です。 なお、同一地域、同時期に開催する実務者向け研修会は、採択された主催者団体等が異なります。 **■東北地方** 山形(10月23日)／北上(10月24日) **■関東地方** 東京(10月15日)／東京(11月19日) 八王子(11月26日)／川崎(1月20日) **■中部地方** 名古屋(11月18日) **■関西地方** 大阪(10月31日)／大阪(12月22日) **■沖縄地方** 沖縄県浦添市(1月20日)
参加申込	弊社JMACでは、WEB上で参加申込の受付をしております。 まだ、参加申込の受付をしていない会場もあります。ご了承下さい。 一部の会場は、その会の主催者団体のみの申込受付となります。

エコプロダクツ展2008におけるMFCAシンポジウム

セミナーの特徴	エコプロダクツ展2008の会場、東京ビッグサイトにて、MFCAシンポジウムを実施します。
日時	2008年12月12日　午後1時30分～午後4時(予定)
参加料	無料
主催	経済産業省　株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)
プログラム 参加申込	詳細プログラム、お申込みはJMACホームページをご覧ください
このような方々のご参加をお待ちしております。	
● MFCA、環境管理会計の日本、海外での動向を確認したい。 ● MFCAのISO化についての最新動向を聞きたい。 ● MFCAの今後の進化の方向性や課題を知りたい、考えたい。 ● モノづくりにおける、資源生産性を革新させたい。 ● 廃棄物発生総量の削減に、どのように取り組むかを考えたい。	

お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)

〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1
MFCA事業事務局（担当：下垣彰、山田朗、増田さやか）
TEL:03-3434-0063 FAX:03-3434-2448
E-mail：event_consult@jmac.co.jp
URL：http://www.jmac.co.jp/

このページの上へ

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング（JMAC）
電話：03-3434-7332 担当：下垣/石田/山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料344

MFCA Material Flow Cost Accounting
大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究

環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）

MFCA導入アドバイザー／MFCA関連リンク

MFCA導入アドバイザー

平成19年度の経済産業省委託事業の一環として、企業等からのMFCAに関する問合せ／相談の対応及び地域拠点（事業者団体）における普及策の実施のためにMFCA導入アドバイザーを設置・運用します。
MFCAに関する様々な質問や相談にMFCA導入アドバイザーがお答えいたします。
例）

- MFCA導入方法、推進体制などに関する質問
- MFCAのデータ収集、整理、計算方法などに関する質問
- MFCAの導入事例など、MFCAに関する公開情報に関する質問
- MFCA導入コンサルティングに関する相談
- その他MFCAに関するあらゆる質問、相談　など

なお、MFCA導入アドバイザーは、MFCAに関する導入指導経験者や企業での導入経験をお持ちの方などMFCAに造詣が深い方で、平成19年度MFCA事業委員会で認定された方です。
また、平成19年度の事業のため、本サービスは当面平成20年3月20日までとなります。

MFCAに関する問合せ、相談方法

下記のMFCA導入アドバイザー事務局のアドレスにメールにてお問合せください。
お問合せの内容にふさわしいMFCA導入アドバイザーより、ご回答差し上げます。
◆ お問合せ先
E-mail：mfca_eco@jmac.co.jp

MFCAアドバイザー一覧

こちらのPDFからご確認ください。 >> （142KB）

MFCA関連リンク

本モデル事業に関連する、経済産業省のMFCAを初めとする環境管理会計の研究を行っている機関、大学の研究室のホームページアドレスは、以下の通りです。

経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 環境調和産業推進室

経済産業省の環境経営・環境ビジネス支援政策を紹介しています。
また、上記に関連したモデル事業の公募、報告書の発行などの情報も得られます。
http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

（社）産業環境管理協会

環境会計に関する調査研究報告書、書籍、セミナーなどの情報が得られます。
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/index.cfm?fuseaction=account.index

（独）中小企業基盤整備機構

中小企業向けのMFCAの調査研究報告書の情報が得られます。
http://www.smrj.go.jp/keiei/kankyo/account/index.html

このページの上へ

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC
経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室
中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構
中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部
当サイトの運営 JMAC 日本能率協会コンサルティング

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局　株式会社 日本能率協会コンサルティング（JMAC）
電話：03-3434-7332　担当：下垣／石田／山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料345

研究報告書参考文献

JMAC MFCA研究報告書

ここで掲載している報告書は、経済産業省等からの委託事業として、弊社が受託し実施した「MFCA調査事業」等の調査・研究成果です。
なお、これらの調査研究は、経済産業省の環境経営・環境ビジネス支援政策「環境に配慮した企業経営の促進支援」の事業として実施しています。

「経済産業省 環境に配慮した企業経営の促進支援 環境管理会計」のページはこちらから

平成19年度　経済産業省委託　MFCA開発・普及調査事業報告書

全文	>>一括ダウンロード（13.9MB）
表紙～第1部	>>はじめに（241KB）
第2部	>>MFCA導入実証事業報告（1.26MB）
第3部	>>MFCA普及策の取り組み結果報告（643KB）
第4部	>>おわりに、今後のMFCA普及にむけての課題（195KB）
別添資料	>>普及策の成果物（11.5MB）

Get Adobe Reader PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

平成19年度　東北経済産業局委託　東北地域におけるマテリアルフローコスト会計の導入指導の普及と金融支援のあり方に関する調査業務報告書

全文	>>一括ダウンロード（1.41MB）
表紙～第2章	>>はじめに、本事業の全体概要（236KB）
第3章	>>企業へのMFCA導入指導調査報告（519KB）
第4章	>>MFCAと金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査報告（254KB）
第5章	>>ツール・施策等について分析結果の報告（188KB）
第6章	>>今後への課題（103KB）
参考資料	>>参考資料（560KB）

Get Adobe Reader PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

平成18年度　経済産業省委託　MFCA開発・普及調査事業報告書

全文	>>一括ダウンロード（7.78MB）
表紙～第1部	>>はじめに（0.21MB）
第2部	>>MFCA普及活動（0.49MB）
第3部全体	>>MFCA高度化研究（2.36MB）
第3部 第1章	>>MFCA高度化研究の全体概要（0.16MB）

研究報告書参考文献
- 日本におけるMFCA研究の経緯
- JMAC MFCA研究報告書
  - 平成19年度研究報告書
  - 平成18年度研究報告書
  - 平成17年度研究報告書
  - 平成16年度研究報告書
- その他機関によるMFCA研究報告書
- MFCA参考文献

当サイトに関するお問い合わせ 運営管理者 JMAC
経済産業省 環境管理会計の普及政策のサイト 環境調和産業推進室
中小企業への 環境管理会計の普及政策のサイト 中小企業基盤整備機構
中小企業を事例にした MFCA研究のサイト 社会経済生産性本部
当サイトの運営 JMAC 日本能率協会コンサルティング

第3部 第2章	>>テーマ1「MFCAとLCAの統合化研究」(0.96MB)
第3部 第3章	>>テーマ2「MFCAのSC展開の研究」(0.52MB)
第3部 第4章	>>テーマ3「MFCAのシステム化の研究」(0.67MB)
第3部 第5章	>>テーマ4「外部環境経営評価指標としてのMFCAの研究」(0.7MB)
第3部 参考資料	>>MFCAの高度化研究に関する参考資料(0.33MB)
第4部	>>おわりに、今後への課題(0.11MB)
別添資料	>>普及活動の成果物(5.27MB)

PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

平成17年 経済産業省委託 大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業報告書

本報告書は、経済産業省からの委託事業として、弊社が下記の本モデル事業参加企業7社と行った、MFCA導入共同研究モデル事業7件の調査・研究成果です。

サンデン株式会社、株式会社トッパン建装プロダクツ、ハウス食品株式会社、富士製粉株式会社、新日本理化株式会社、ダイソー株式会社、グンゼ株式会社

全文	>>一括ダウンロード(2.46MB)
表紙～第1章	>>調査概要(0.14MB)
第2章	>>製造段階のMFCAの理論と考え方(0.17MB)
第3章	>>製造段階のMFCA モデル事業の調査研究結果(0.48MB)
第4章	>>物流段階のMFCAの理論と考え方(0.15MB)
第5章	>>物流段階のMFCA モデル事業の調査研究結果(0.17MB)
第6章	>>効果的なMFCAの活用に関する考え方(0.1MB)
第7章	>>昨年度のモデル事業参加企業におけるMFCAの活用状況(0.07MB)
第8章	>>今後のMFCAの普及、進化にむけての課題(0.11MB)
付章	>>MFCAセミナーの概要、MFCAホームページの紹介、参考文献(0.24MB)
添付資料	>>MFCAセミナーテキスト(1.48MB)

PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

平成16年 経済産業省委託 大企業向けMFCA導入共同研究モデル事業報告書

本報告書は、経済産業省からの委託事業として、弊社【株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)】が、下記の本モデル事業参加企業8社と行った、MFCA導入共同研究モデル事業12件の、調査・研究成果です。

松下電器産業株式会社、NTN株式会社、グンゼ株式会社、ホクシン株式会社、ジェイティシィエムケイ株式会社、日本トーカンパッケージ株式会社、四変テック株式会社、矢崎電線株式会社

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

全文	>>一括ダウンロード(4.27MB)
表紙～第1章	>>調査概要(0.15MB)
第2章	>>今回のモデル事業におけるMFCA計算の特徴(0.08MB)
第3章	>>効果的なMFCA適用に向けて(0.11MB)
第4章	>>企業別 モデル事業の研究調査結果(2.18MB)
第5章	>>MFCAセミナーの概要 ～ 第6章 今後のMFCAの普及の課題(0.06MB)
添付資料	>>MFCAセミナーテキスト(1.77MB)

PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

これらの事業は、平成11年度から社団法人 産業環境管理協会で行われてきたMFCA（マテリアルフローコスト会計）の手法開発をベースにして、MFCA（マテリアルフローコスト会計）の企業の実務での適用ノウハウの構築、整理を目的として行っています。

MFCA（マテリアルフローコスト会計）は、企業の事業活動、生産活動における資源効率向上を、コストダウンしながら実践するためのもので、特に廃棄物に着目して"ロスコストを見える化"する原価計算手法とも言えるものです。

環境経営の更なる実践において、本調査研究が環境管理会計の理解、導入促進に役立ことができれば幸いです。

お問い合わせ

株式会社 日本能率協会コンサルティング(JMAC)
〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1
MFCA事業事務局（担当：下垣彰、山田朗、増田さやか）
TEL.：03(3434)7332 FAX.：03(3434)6430
E-mail：mfca_eco@jmac.co.jp
URL：http://www.jmac.co.jp/

このページの上へ

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局 株式会社 日本能率協会コンサルティング（JMAC）
電話：03-3434-7332 担当：下垣/石田/山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料348

MFCA Material Flow Cost Accounting
大企業を事例にした産官学連携のMFCA導入研究

環境配慮と経済性の両立を図る環境管理会計手法
マテリアルフローコスト会計（MFCA）

MFCA適用事例紹介

JMAC MFCA事例紹介

ここでは、業界別にMFCA導入事例を紹介します。
ここで紹介する事例には、それぞれ「企業名」／「事業所、工場名」／「掲載事例の適用対象製品」を紹介しています。なお導入企業の業界区分に関しては、証券コード分類をもとに区分しました。
■それぞれの事例ごとに、下記のデータを参照できます。
・ 導入事例紹介データ：MFCA導入事例集（ver.1）の中の、該当する事例紹介のページ（見開き2ページの簡易版）のpdfデータへのリンク。なお、平成19年度の委託事業の中で行われた8件のMFCA実証事業の事例に関しては、まだ簡易版が制作されておりません。
・ 報告書データ：MFCA導入調査研究報告書から抜き出した、該当する事例に関する報告書（詳細情報）のpdfデータへのリンク。なお、紹介する事例の中には、報告書データへのリンクがないものもあります。

当サイトに関するお問い合わせ
運営管理者 JMAC

経済産業省
環境管理会計の普及政策のサイト
環境調和産業推進室

中小企業への
環境管理会計の普及政策のサイト
中小企業基盤整備機構

中小企業を事例にした
MFCA研究のサイト
社会経済生産性本部

当サイトの運営
JMAC 日本能率協会コンサルティング

1. 業界：化学

企業、工場	製品	導入事例・報告書
日東電工株式会社 豊橋事業所（グループ企業展開）	エレクトロニクス用粘着テープ	>>導入事例紹介（151KB）
日本ペイント株式会社 大阪工場	水性塗料	>>導入事例紹介（145KB）
積水化学工業株式会社 （34事業所へ展開事例）	樹脂素材、樹脂加工品など	>>導入事例紹介（518KB）
ダイソー株式会社 尼崎研究所	ファインケミカル製品	>>導入事例紹介（145KB） >>報告書（118KB）
新日本理化株式会社 徳島工場	アルコール製品	>>導入事例紹介（150KB） >>報告書（108KB）
日本フィルム株式会社 本社工場	ロール式ゴミ袋	>>導入事例紹介（126KB） >>報告書（584KB）
株式会社スミロン 本社工場	粘着マット製造	>>報告書（327KB）

2. 業界：医薬品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
田辺製薬株式会社 （現 田辺三菱製薬株式会社） 小野田工場	医薬品	>>導入事例紹介（171KB）
田辺製薬株式会社 （現 田辺三菱製薬株式会社）と 田辺吉城工場株式会社 グループ全事業所と 田辺製薬吉城工場株式会社	医薬品	>>導入事例紹介（143KB）
塩野義製薬株式会社 金ケ崎工場	医薬品	>>導入事例紹介（472KB）

3. 業界：電気機器

企業、工場	製品	導入事例・報告書
キヤノン株式会社 宇都宮工場（27事業所に展開）	カメラ用レンズ	>>導入事例紹介（227KB）
キヤノン化成株式会社 全事業所展開	ゴムローラー （加硫、研削）	>>導入事例紹介（353KB）
日立マクセル株式会社 京都事業所	情報メディア	>>導入事例紹介（146KB）
松下電器産業株式会社 モータ社家電電装 モータ事業部武生地区	モーター部品	>>導入事例紹介（138KB）
ジェイティシィエムケイ株式会社 本社工場	プリント配線板	>>導入事例紹介（147KB） >>報告書（45KB）
四変テック株式会社 本社工場	標準変圧器	>>導入事例紹介（144KB） >>報告書（122KB）
四変テック株式会社 高瀬工場	蛍光灯用安定器	>>導入事例紹介（150KB） >>報告書（67KB）
株式会社ディ・エム・シー 福島工場	デジタルタッチパネル	>>導入事例紹介（123KB） >>報告書（100KB）
株式会社ハマダテクノス 川越本社工場	汎用ICパッケージ	>>導入事例紹介（126KB） >>報告書（77KB）
ファインネクス株式会社 上条工場	電子部品	>>導入事例紹介（100KB） >>報告書（70KB）
シシド静電気株式会社 横浜工場	除電装置	>>導入事例紹介（112KB） >>報告書（62KB）
株式会社信州光電 本社工場	自動車用コントロール部品	>>導入事例紹介（120KB） >>報告書（112KB）
株式会社アイベックス 八尾木工場	FA機器に使用する基板部品	>>導入事例紹介（121KB） >>報告書（97KB）
テイ・エス・コーポレイション株式会社 本社工場	精密板金加工	>>報告書（509KB）
NECトーキン株式会社 白石事業所	電子部品用の材料	>>報告書（199KB）

4. 業界：精密機器

企業、工場	製品	導入事例・報告書
株式会社島津製作所 三条工場	メッキ部品	>>導入事例紹介（141KB）

5. 業界：機械

企業、工場	製品	導入事例・報告書
NTN株式会社 岡山製作所	軸受部品	>>導入事例紹介（133KB） >>報告書（86KB）
サンデン株式会社 赤城事業所	コンプレッサー部品	>>導入事例紹介（155KB） >>報告書（118KB）

6. 業界：輸送用機器

企業、工場	製品	導入事例・報告書
株式会社秋葉ダイカスト工業所 高崎工場	自動車用バルブボディ	>>導入事例紹介（115KB） >>報告書（115KB）

株式会社リード 本社工場	自動車用樹脂部品	>>導入事例紹介（152KB）
株式会社サワイ 本社工場	自動車部品	>>導入事例紹介（121KB） >>報告書（130KB）
やまと興業株式会社 本社工場	パイプ加工	>>報告書（242KB）
サンワアルテック株式会社 本社工場と サンデン株式会社八斗島事業所	アルミダイカスト	>>報告書（294KB）

7. 業界：金属製品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
メークス株式会社 茨城工場	ユニット基礎鉄筋	>>導入事例紹介（121KB） >>報告書（120KB）
有限会社南進熱錬工業 本社工場	金属部品の熱処理	>>導入事例紹介（119KB） >>報告書（147KB）

8. 業界：鉄鋼

企業、工場	製品	導入事例・報告書
吉村工業株式会社 川口工場	マンホールの鉄蓋	>>導入事例紹介（122KB） >>報告書（63KB）
JFE技研株式会社 本社工場	空調設備の更新工事	>>報告書（607KB）

9. 業界：非鉄金属

企業、工場	製品	導入事例・報告書
矢崎電線株式会社 沼津製作所	電線ケーブル	>>導入事例紹介（143KB） >>報告書（74KB）

10. 業界：パルプ・紙

企業、工場	製品	導入事例・報告書
日本トーカンパッケージ株式会社 厚木工場	紙器製品	>>導入事例紹介（322KB） >>報告書（227KB）
日本トーカンパッケージ株式会社 茨城工場	段ボール製品	>>導入事例紹介（415KB） >>報告書（292KB）
古林紙工株式会社 戸塚工場	コンシューマーパッケージ、紙製パッケージ	>>導入事例紹介（146KB）
合同容器株式会社 本社工場	ダンボール	>>導入事例紹介（129KB） >>報告書（0.98MB）
清水印刷紙工株式会社 群馬工場	紙器製品	>>導入事例紹介（298KB）

11. 業界：繊維製品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
グンゼ株式会社 M&Kカンパニー宮津工場	男性用衣料品	>>導入事例紹介（160KB） >>報告書（124KB）
グンゼ株式会社	液晶タッチパネル	>>導入事例紹介（163KB）

電子部品事業部 :エルマ株式会社亀岡工場		>>報告書（68KB）
グンゼ株式会社 エンプラ事業部江南工場	樹脂ベルト	>>導入事例紹介（156KB） >>報告書（41KB）
グンゼ株式会社 メンズ＆キッズカンパニー 及びグンゼ物流	衣料品	>>導入事例紹介（161KB） >>報告書（155KB）

12. 業界:食料品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
ハウス食品株式会社 関東工場	加工食品	>>導入事例紹介（134KB）
株式会社果香 山形工場	りんごストレート果汁	>>導入事例紹介（117KB） >>報告書（78KB）
あさ川製菓株式会社 本社工場	菓子製品	>>導入事例紹介（122KB） >>報告書（1.82MB）

13. 業界:その他製品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
ホクシン株式会社 岸和田工場	MDF中質繊維板	>>導入事例紹介（150KB） >>報告書（54KB）
エーワン株式会社 東金工場	事務用シール製品 （OAラベル）	>>導入事例紹介（128KB） >>報告書（177KB）
株式会社第一印刷 福島工業団地内工場	パンフレット類の印刷・製本	>>導入事例紹介（123KB） >>報告書（415KB）
株式会社光大産業 本社工場	家庭用木工製品の材料加工の工程	>>報告書（303KB）

14. 業界:ゴム製品

企業、工場	製品	導入事例・報告書
弘進ゴム株式会社 亘理事業所	産業資材用シート	>>報告書（252KB）

PDFファイルをご覧になるにはAdobe Acrobat Readerが必要です。
お持ちでない方はこちらからダウンロードしてご利用ください。

中小企業向けMFCA導入適用モデル事業の適用事例は、社会経済生産性本部のホームページから閲覧できます。

このページの上へ

経済産業省委託
MFCA導入研究モデル事業事務局　株式会社 日本能率協会コンサルティング（JMAC）
電話:03-3434-7332　担当:下垣/石田/山田

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

資料352