平成19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　報告書』

平成20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

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第４次評価レポートが平成 19 年 11 月に公表された。そこでは、「気候システムの温暖化には疑う余地がなく」「人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い」「現在の政策を継続した場合、21 世紀には 20 世紀に観測されたものより大規模な温暖化がもたらされると予測される」など、地球温暖化の問題を警告している。

また今年、今年は洞爺湖サミットがあり、地球温暖化対策を巡り、「ポスト京都議定書」への対応が、主要議題の一つとして議論されると思われる。

日本はこれまで、経済先進国のひとつとして、早い段階で公害問題を体験し、技術革新により克服してきた。またそうした公害対策技術を、世界中に提供し、公害問題の克服や防止に貢献してきた。

しかし地球温暖化などの地球環境の問題は、過去の公害問題よりもより広域化、国際化した問題である。その影響を与える期間も、現世代から子孫の世代へと、非常に長い。こうした地球環境の問題への取り組みには、省エネルギー、自然エネルギー、炭素の固定化など、固有技術の革新だけでなく、マネジメント技術の革新も必要になると思われる。

マテリアルフローコスト会計（MFCA）が日本に紹介されてから 8 年経過した。MFCA は、製造業での省エネ、CO_2 排出削減の取り組みが、工場で使用する設備の省エネ化だけでないことを教えてくれた。

モノづくりの中でのマテリアルのロスを削減することは、マテリアルの使用量の削減に直結する。それは、マテリアルの製造や加工段階、廃棄物処理段階のエネルギー使用を削減し、CO_2 排出削減につながる。MFCA は、そうしたマテリアルのロスを、物量とコストで“見える化”することで、企業に、マテリアルロスを削減するポイントを教え、コストダウンの余地を示すことで、その削減の取り組みを促す。

MFCA はドイツで開発され、日本では経済産業省の調査プロジェクトなどを通して、その適用技術が進化したマネジメント技術である。昨年 11 月には、国際機関 TC207 に、MFCA を ISO14001 にする提案（New Work Item Proposal）を提出した。MFCA は今後、地球環境問題の重要な対策のひとつとして、国際的に普及していくものと期待されている。

平成 19 年度の本事業では、事業委員会の委員各氏、MFCA 普及事業者団体の公募に応募された事業者団体の関係者、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２０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　　秋　山　守　由

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 19 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　やまと興業株式会社---------- 9
（パイプ部品加工工程における MFCA 適用事例）
第３章　株式会社スミロン---------- 18
（粘着マット製品製造における MFCA 適用事例）
第４章　テイ・エス・コーポレイション株式会社---------- 26
（多品種小ロットの精密板金加工における MFCA 適用事例）
第５章　サンワアルテック株式会社とサンデン株式会社---------- 40
（サプライチェーンの企業間をつないだ MFCA 導入事例）
第６章　JFE 技研株式会社---------- 52
（空調設備の更新工事における MFCA 適用事例）

第３部　MFCA 普及策の取り組み結果報告---------- 68

第１章　MFCA の普及策の全体概要---------- 69
１－１. 平成 19 年度の MFCA 普及策として取り組んだ MFCA 普及活動の概要---------- 69
１－２. 平成 19 年度の MFCA 普及活動の進め方---------- 70
第２章　アドバイザリーボードの設置---------- 71
２－１．MFCA 導入アドバイザーの設置基準---------- 71
２－２．MFCA 導入アドバイザーの登録者一覧---------- 72
２－３．MFCA 導入アドバイザーへの質問と対応---------- 74
第３章　各地域の普及拠点(事業者団体等毎)の公募の実施---------- 75
３－１．公募内容---------- 75
３－２．公募への応募団体と採択結果---------- 77
第４章　MFCA の普及策と評価---------- 79
４－１．MFCA 普及セミナー---------- 79
４－２. エコプロダクツ展 2007 における MFCA シンポジウム---------- 88

４－３．MFCA 実務者向け研修会 97
４－４.MFCA 導入実証事業とインターンシップ事業 105
４－５.その他、MFCA セミナーなどの実施支援 109
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） 110
５－１．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.2 版の制作 110
５－２.MFCA 導入事例集の制作 111
５－３.MFCA 簡易計算ツールの改良 113
５－４．MFCA－ホームページ 115
５－５.MFCA 情報の提供に関する今後の課題 115
第６章　平成 19 年度 MFCA 普及策の総括と課題 118
６－１.MFCA 普及策の成果と課題 118

第４部　おわりに、今後の MFCA 普及にむけての課題 120

第１章　本年度の取り組みの結果からみた MFCA 普及にむけての今後の課題 121
第２章　MFCA と環境負荷低減との関連強化の課題 123
第３章　企業単位のマテリアルバランス分析（参考） 124

別添資料（普及策の成果物） 128
資料（１）　マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2）：平成１９年度最終版
資料（２）　MFCA 導入事例集（ver.1）：平成１９年度最終版
資料（３）　MFCA 普及セミナー、シンポジウムのテキスト
資料（４）　MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアル
資料（５）　MFCA 実務者向け研修のプログラムの紹介
資料（６）　MFCA－ホームページ（平成１９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 19 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 19 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 5 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 19 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。

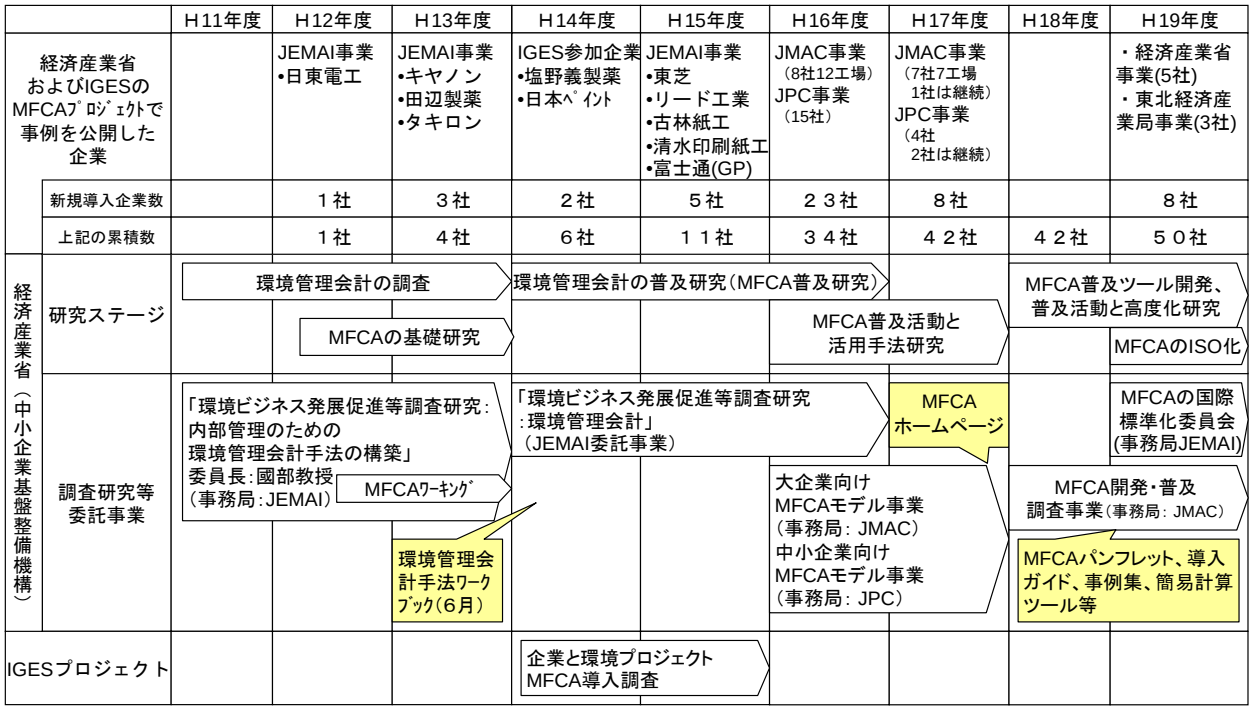
別添資料

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 19 年度事業の成果物を添付した。

第2章　平成 19 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、その成果は平成 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/index.html　（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 年度では、MFCA 普及ツールとして、導入ガイド、簡易計算ツール、実務者向けの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。

(2)平成 19 年度の MFCA 事業の目的と全体概要

平成 19 年度は、これまで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)」として、普及促進活動を行った。

1)事業委員会およびアドバイザリーボードの設置

本事業全体の推進方針、方法、及び結果評価のための委員会を組織し、マテリアルフローコスト会計開発･普及調査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(事業者団体等毎)における MFCA 普及策の実施

MFCA の各地域の普及拠点として、その普及活動を実施する事業者団体等を公募した。

公募に採択された事業者団体等では、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。

また、エコプロダクツ展 2007 においては、上記の事業者団体等からの後援をもらい、MFCA シンポジウムを開催した。

3)情報提供事業

平成 18 年度の事業において開発した MFCA 普及ツールである MFCA の「パンフレット」、「マテリアルフローコスト会計ガイド（ver.1)」「MFCA 簡易計算ツールとその使用マニュアル」などを、MFCA 普及セミナーやシンポジウム、実務者向け研修会、および環境関連の展示会や講演会などで使用、配布するとともに、その改良を行った。

また、企業関係者からの要望が多い MFCA 導入事例に関して、その事例集を作成した。

この内容に関しては、本報告書第 3 部に、その概要を紹介するとともに、新たに制作、および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。

なお、本事業とは別に、経済産業省は平成 19 年 11 月、国際標準化機構（ISO）の TC207（環境マネジメント）に対し、ISO14000 ファミリーのひとつとして、MFCA の国際標準化の新業務項目提案（New Work Item Proposal）を行なった。

(3)平成 19 年度の事業の委員会

平成 19 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委員、および事務局は、下記の通り。

本事業の事業委員会は、次の委員で構成されている。(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

安城　泰雄　キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター 担当部長

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
独立行政法人 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 LCA 手法研究チーム長

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

中嶌　道靖　関西大学 商学部 教授

仁賀　建夫　独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

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 准教授

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

石井　佑美　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

石田　恒之　日本能率協会コンサルティング チーフコンサルタント

横川　省三　日本能率協会コンサルティング チーフコンサルタント

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 19 年度の事業においては、公募で採択された MFCA の各地域の普及拠点として、その普及活動を実施する事業者団体等と協力し、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ステップ 1 からステップ 3 までを、合計 3 日間のコンサルティングを行うものである。

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。採択された事業者団体等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、実証事業報告書を作成した。

(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 5 件、実施した。

	MFCA を導入した企業、工場(所在地)	MFCA 導入事例の特徴	実施した事業者団体	インターン
1	やまと興業株式会社 (静岡県浜松市)	パイプ加工の適用事例 量産型の生産ラインで、設備による曲げ、切断、接合などで構成され、材料ロスが発生しやすい。 設備メーカーの技術者が検討会に参加したため、生産技術面で、材料ロス削減の改善方法が具体的になる効果があった。	浜松 商工会議所	清水 智博 名和 英夫
2	株式会社スミロン (三重県伊賀市)	粘着マット製造における適用事例 量産型の生産ラインで、配合、フィルムへの塗工、積層、裁断などの工程で構成され、材料ロスが比較的多い。	資源 リサイクル システム センター	阿藤 崇浩 吉見 勝治
3	テイ・エス・コーポレイション株式会社 (栃木県小山市)	多品種小ロット、受注生産の精密板金加工における適用事例 ひとつの板の材料から複数の部材を加工し、材料ロスが多いにもかかわらず、その量的な測定が難しい場合の MFCA 導入の事例。	エコステージ協会	斉藤 康男 鈴木 和男 小倉 礁
4	サンワアルテック株式会社 サンデン株式会社 (群馬県伊勢崎市)	企業間で連結した適用事例 アルミダイカストを行うサンワアルテック株式会社の工場と、その後の機械加工を行うサンデン株式会社の、MFCA 計算の企業間連結事例	日本 BPM 協会	斉藤 好弘 山口 正人 福井 昇
5	JFE 技研株式会社 (神奈川県川崎市)	工事分野における適用事例 建設工事、土木工事分野での MFCA 適用は、おそらく、初めてのもの。 正の製品コスト、負の製品コストという MFCA の視点だけでは、廃棄物削減やコストダウンに対して、効果的な情報にならないため、“目的工事”と“目的外工事”という視点で、工事の内容とコストを層別し、評価に活用した。	川崎市	関 信博 堀川偕範

これらの MFCA 導入事例は、次のような点で意義があった。

- MFCA の適用分野としての未開拓、事例の少ない分野の事例：JFE 技研の工事分野における適用事例、サンワアルテックとサンデンの企業間連結した適用事例。
- 効果的な検討体制で取り組んだ事例：やまと興業のパイプ加工の適用事例では、設備メーカーの技術者が参加し、生産技術面の改善施策が具体的になった。
- 中小企業での MFCA 導入事例：やまと興業、スミロン、ティ・エス・コーポレーションでの事例は、今後の中小企業への普及に向けて効果的な事例となることが期待できる。

第2章　やまと興業株式会社
（パイプ部品加工工程における MFCA 適用事例）

報告書の作成者（インターン）
浜松商工会議所　清水智博
三遠南信バイタライゼーション浜松支部
コーディネータ　名和英夫
事業の実施主体者（事業者団体名）
浜松商工会議所

(1)会社概要、工場概要

やまと興業株式会社は、資本金 5,000 万円、従業員数 310 名（男 158 名 女 152 名 平均年齢 44.5 歳）の自動車部品の製造・開発・販売、光技術応用製品の開発・製造・販売を行っている会社である。

自動車部品事業では、二輪車用のコントロールケーブル・金属製パイプ部品の製造をはじめ、樹脂成形、金型・治工具の製作を行っており、40 年余の実績と独自の技術開発により、高品質で高い信頼性の製品を安定供給している。

また最近では、超高輝度 LED を利用した光技術応用製品の開発・製造・販売の他、実店舗「アヴスウェ」の経営やライト・雑貨販売も行っている。

(2)MFCA導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は、本社工場（静岡県浜松市）で製造されている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」の機械加工工程である。

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。

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。

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。

製造工程の概要を、図 1-1「製造工程の概要」に示した。

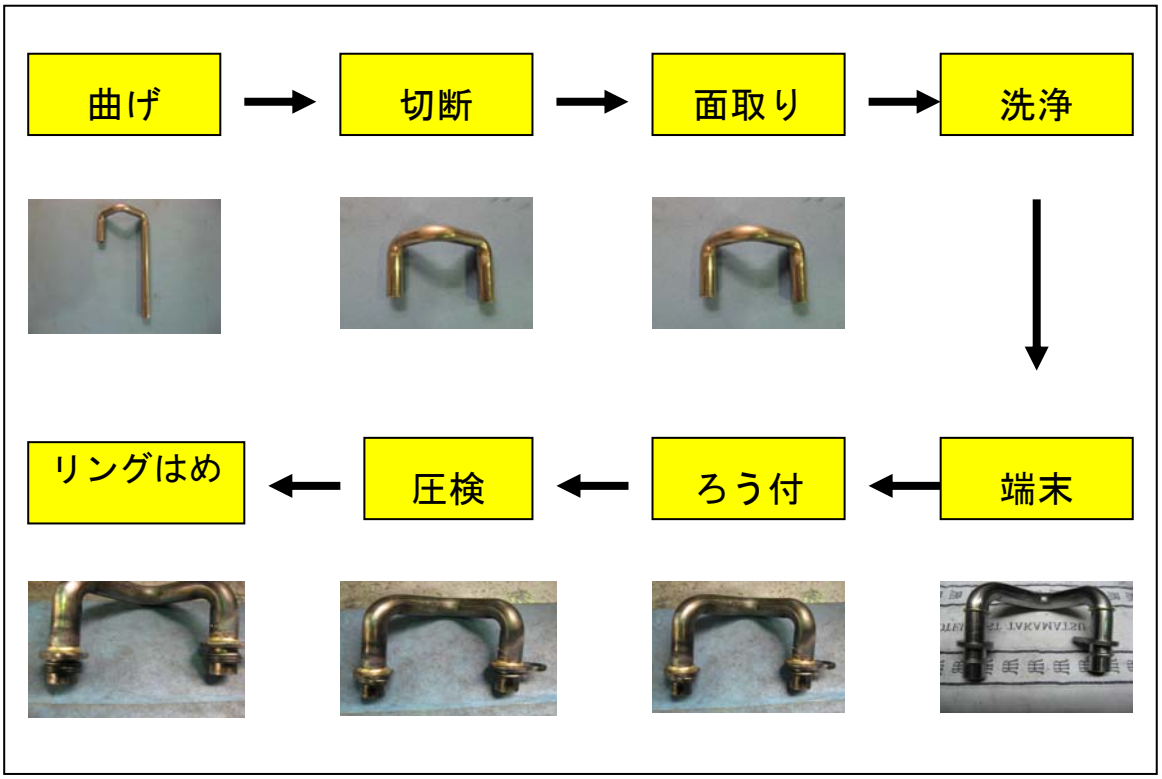


図 1-1　製造工程の概要

(3)MFCA導入の狙い、意図

やまと興業株式会社では、事業活動において地球温暖化防止をはじめとする環境負荷低減・法的およびその他の要求事項の遵守・緊急事態への対応のために、環境マネジメントシステムの国際規格である ISO14001 の認証を取得し、継続的な改善を図っている。また、全社をあげて、省資源・省エネルギー・廃棄物の削減・リサイクルなどの活動に取り組んでいる。

そこで今回、上記でも述べたとおり、曲げ加工の工程において、1 本 110g のパイプ材のうち、その約 40%にものぼる端材等が廃棄されていることから、こうした製造段階における材料の無駄をなくすことを目的に今回の MFCA の導入に踏み切った。

(4)MFCA計算の基本的な考え方

今回の製造工程は、「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が、「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。

そこで、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 1-2「物量センターとインプット物質・アウトプット物質」に示した。

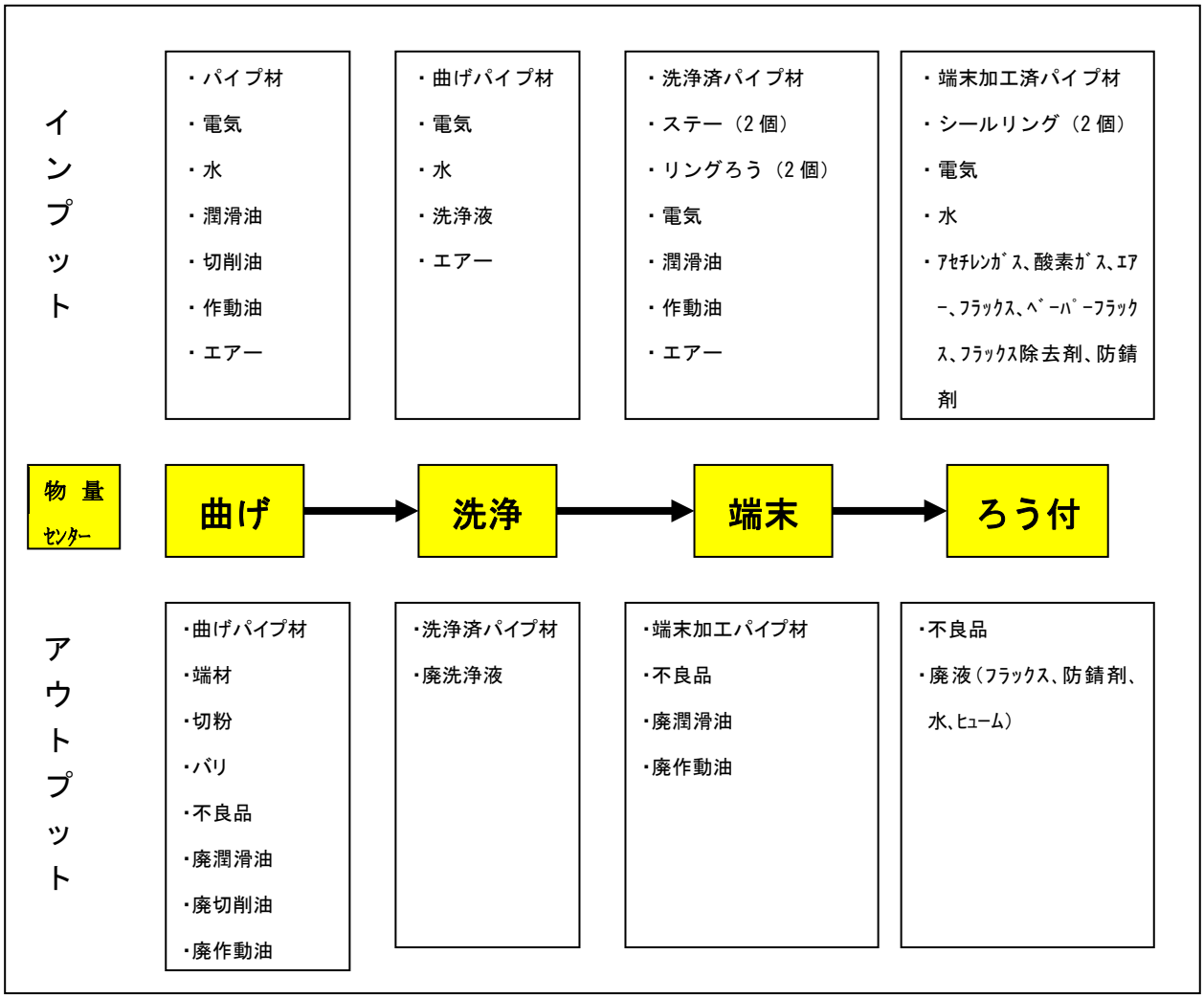


図 1-2　物量センターとインプット物質・アウトプット物質

(5)データの収集期間、方法

データは、各工程における平成 19 年 10 月度（1 ヵ月）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、労務費など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

この事例における加工の工程は全て自社工場で行なっている。

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 1-1「マテリアル Input/Output 一覧表」に示した。

表 1-1 マテリアル Input/Output 一覧表

MC 項目の分類	項目名（詳細）	（単位）	曲げ	洗浄	端末	ろう付
主材料	材料の投入物量	(kg)	1,284	780	684	1,161
	正の製品物量	(kg)	780	780	684	1,146
	負の製品物量	(kg)	504	0	0	14
	投入 MC	(円)	339,684	206,296	180,932	507,227
	正の製品 MC	(円)	206,296	206,296	180,932	500,942
	負の製品 MC	(円)	133,388	0	0	6,285
副材料	材料の投入物量	(kg)	0	0	251	15
	正の製品物量	(kg)	0	0	251	15
	負の製品物量	(kg)	0	0	0	0
	投入 MC	(円)	0	0	227,700	633,550
	正の製品 MC	(円)	0	0	227,700	633,550
	負の製品 MC	(円)	0	0	0	0
補助材料	材料の投入物量	(kg)	34	0	0	23
	正の製品物量	(kg)	0	0	0	0
	負の製品物量	(kg)	34	0	0	23
	投入 MC	(円)	8,076	208	0	9,606
	正の製品 MC	(円)	0	0	0	0
	負の製品 MC	(円)	8,076	0	0	9,606
良品（仕掛品）	生成物の物量合計	(kg)	780	780	935	1,161
	正の製品 MC 合計	(円)	206,296	206,296	408,632	1,134,492
廃棄処理費用	廃棄物の処理物量	(kg)	40	0	0	23
	廃棄処理コスト	(円)	205	11	0	4
リサイクル売却額	リサイクルの売却物量	(kg)	496	0	0	14
	売却価格	(円)	13,246	0	0	101

② データ付きフローチャート

MFCA の計算結果を 1 枚のシートに纏めたものを、図 1-3「 データ付きフローチャート」に示した。数値は架空の数値を元にしたものである。なお、数値の単位は円である。

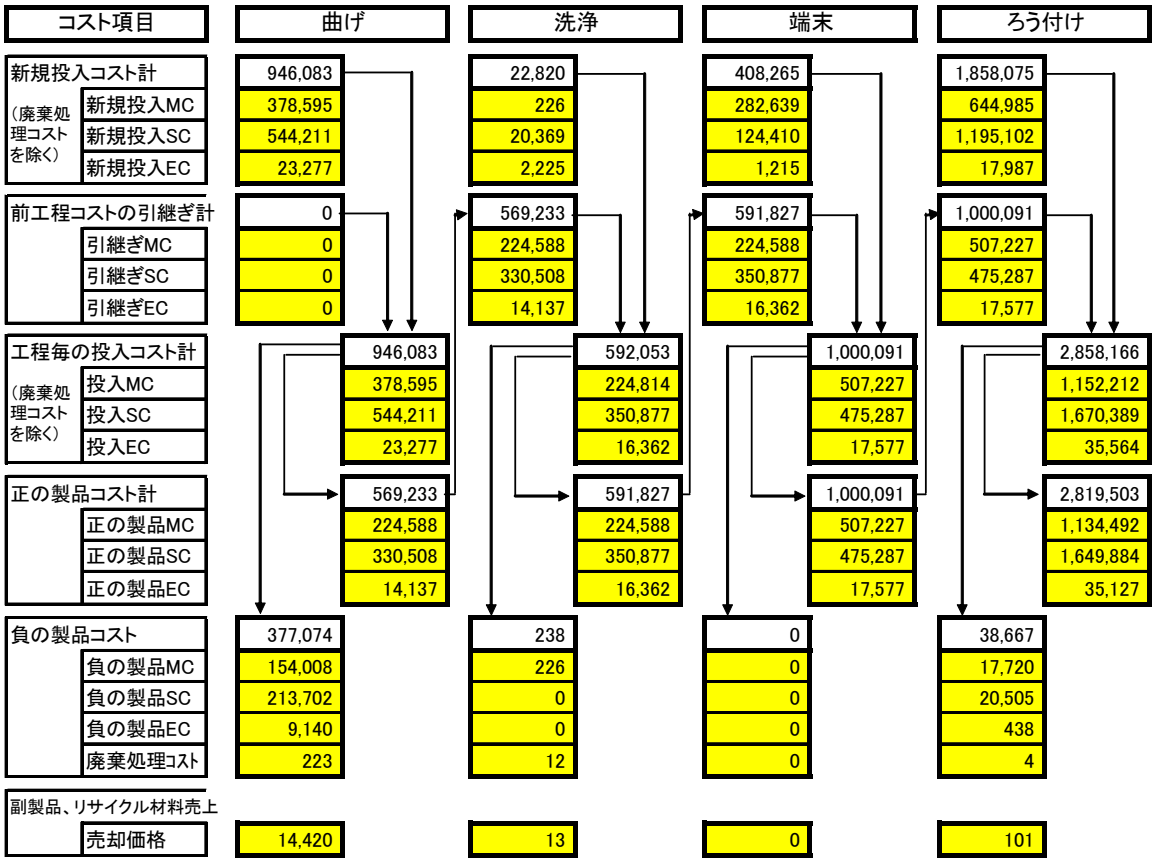


図 1-3　データ付きフローチャート（工程間統合）

③ マテリアルフローコストマトリックス

表 1-2 に「マテリアルフローコストマトリックス」を示した。これも図 1-3「データ付きフローチャート」と同じく、架空の数値に基づいたものである。なお、数値の単位は円である。

表 1-2　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
正の製品コスト（良品）	1, 134, 492	35, 127	1, 649, 884		2, 819, 503
	35. 1%	1. 1%	51. 0%		87. 2%
負の製品コスト（マテリアルロス）	171, 954	9, 578	234, 208		415, 741
	5. 3%	0. 3%	7. 2%		12. 8%
廃棄／リサイクル				239	239
				0. 0%	0. 0%
小計	1, 306, 447	44, 705	1, 884, 092	239	3, 235, 482
	40.4%	1.4%	58.2%	0.0%	100.0%

④ MFCA計算結果概要(コスト比率)

図 1-4 に「MFCA 計算結果概要（コスト比率)」をグラフに表した。

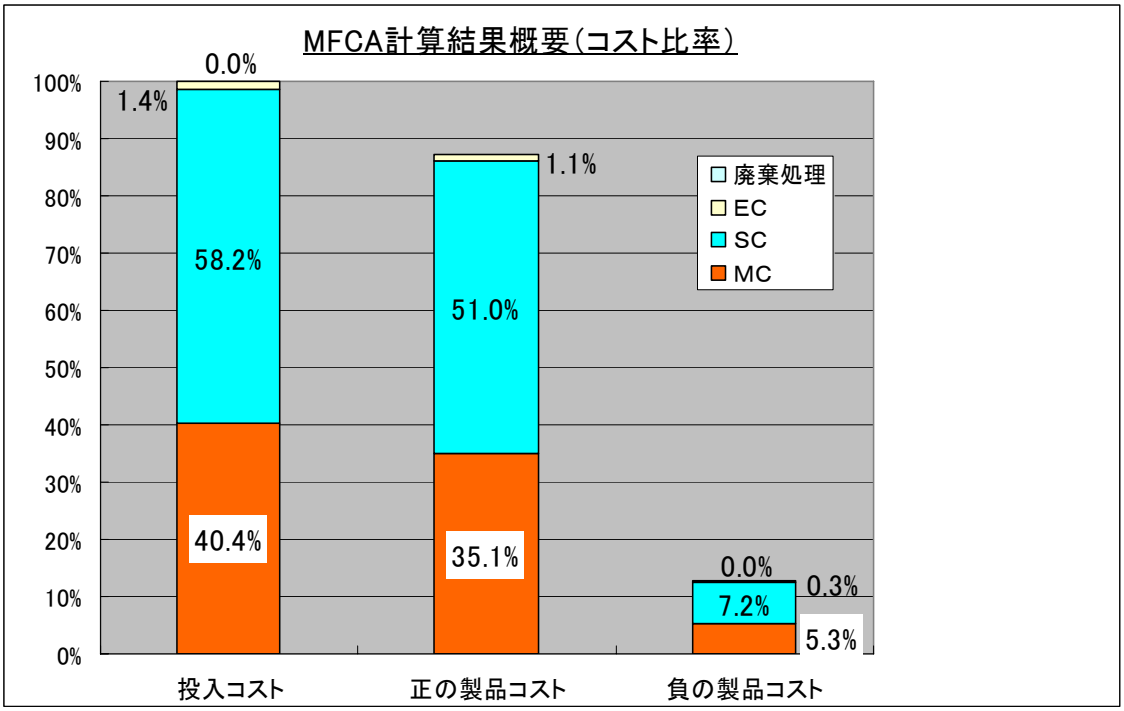


図 1-4　MFCA 計算結果概要（コスト比率）

(7)ロスの考察と、改善検討結果

1）図 1-3「データ付きフローチャート」よりわかったこと

- 曲げ工程では、377,074 円と最大のロスを生じている。内訳としては、マテリアルコストが 154,008 円、システムコストが 213,702 円、エネルギーコストが 9,140 円である。
- 洗浄工程でのロスは 238 円と少ない。
- 端末工程でのロスは 0 円である。
- ろう付工程でのロスは 38,667 円である。内訳としては、マテリアルコストが 17,720 円、システムコストが 20,505 円、エネルギーコストが 438 円である。
- 負の製品コストの約 9 割が曲げ工程で発生しており、ロスのほとんどが端材である。
- 目に見える材料ロス（マテリアルコスト）以上にシステムコストが多く発生している。

2）表 1-2「マテリアルフローコストマトリックス」よりわかったこと

- 1 ヶ月の総コストは、3,235,482 円である。
- 全体的には、正の製品コストは、2,819,503 円（87.2%)、負の製品コストは、415,741 円（12.8%）である。
- 費目別には、マテリアルコストが 40.4%、システムコストが 58.2%、エネルギーコストが

1.4%である。

・ 全体的には、負の製品コストは思ったほど大きくない。それは、パイプの材料費が副材料のシールリング、リングろうに比べて安価であり、副材料のロスがほとんど無いためである。

図 1-3「データ付きフローチャート」や個別の MFCA データを確認しながら、工場の管理者、生産技術者、設備納入業者が共同して、工程ごとに改善対象ロスとその現状を抽出し、表 1-3「改善課題一覧表」を示した。

表 1-3　改善課題一覧表

工程	ロス分類	対象ロス	検討の方向性、重点	改善テーマ
曲げ	MC・SC	パイプ素管の切断の端材	端材の削減	端材の削減
			2個分を1回曲げ	
			型内切断	
			切断代の短縮化	
			型の長寿命化	
		加工時間	簡単段取化によるチャックの共用化・ユニット化	加工時間の短縮
			刃具（面取り用）の超硬化	
ろう付	MC・SC	ろう材	ろう材の小径化によるろう使用量の削減	ろう材使用量の削減、加工時間の短縮
		圧検	圧検方法を水没式から乾式化へ	防錆剤が不要

ここでは、上表の一番上の「端材の削減」という改善課題についての取組みについて以下に示す。

曲げ工程において、1 本 110g（350mm）のパイプ材を曲げ・切断しており、その際、1 本あたり 43g（132mm）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という状況である。

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、どのような改善策が考えられるかを検討し、下記のように纏めた。

① パイプ素管長を現状の 350㎜から 473㎜へ延長する。

② 473㎜の素管を現状と同じ方法にて曲げ加工を行い、切断する。

③ 473㎜のうち、製品に必要とする素管長が 215.5㎜、切断歯幅が 2.5㎜であることから 255㎜の端材が発生する。

④ 前回切断素管と上記端材を所定寸法で同時に切断する。
⑤ 長さを揃えた素管で 2 回目の曲げ加工を行う。
⑥ 不要部分を切断回収する。
⑦ 1 本あたりの材料ロスを 111㎜ 削減することが可能となる。

＊製品切断時、端材の長さを整え同時にカット

図 1-5　パイプ素材の改善イメージ

上項であげられた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。

(8)MFCA適用のメリットと適用上の課題

今回の MFCA 適用によって、システムコストのロスの大きさに気づくことができた。
また、全ての投入材料とコストを工程ごとに分析することの重要さがわかった。

■ MFCA の適用メリット
- 工程改善を表裏一体で図ることができる。
- 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。
- 現状認識（記録・計数化）の重要性を認識。
- 解決手法ではなく「気づきの手法」である。

■ MFCA の適用課題
- 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

(9)今後の展開(計画)

今回の MFCA 導入により、MFCA が非常に有益なものと認識することができたことから、今後も、別の製品、別工場への展開を図っていく予定である。

また、製品の種類等が異なっても、加工、組立ての工程は共通性が非常に大きいことから、MFCAの工程モデルを可能な限り標準化し、効率的な拡大を図っていきたい。

(10)インターンの所感

MFCA は、総コストのほか、正の製品コスト、負の製品コスト（ロスコスト）を工程別に明確することができるとともに、従来から工程別に管理していた投入量、出来高量、不良品数及びシステムコスト、エネルギーコストが分かりやすく整理されている。

また、材料歩留向上、不良率低減の成果は、MFCA 計算モデルの数値をパラメータとして変えるだけで、コストとしての成果を確認でき、改善効果の予測や実績をコストの変化として簡単に表すことができるなど、非常にメリットの多いツールである。

今後は、今回のインターンの経験を活かし、MFCA の普及活動に努めていく所存である。

（以上）

第3章　株式会社スミロン

（粘着マット製品製造における MFCA 適用事例）

報告書の作成者（インターン）
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、吉見　勝治
事業の実施主体者（事業者団体名）
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

株式会社スミロンは、資本金 9 千 6 百万円、従業員 138 名の工業用粘着テープ製造を行っているメーカーである。年間 61 億円の売上になっている（平成 18 年度）。
工業用粘着テープの内訳としては、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があり、その用途は多岐にわたっている。

(2)MFCA 導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は、株式会社スミロン三重工場（三重県伊賀市、従業員数 45 名）で製造されている「粘着マット製品」を対象とし、その製造工程の概要を、図 2-1「製造工程の概要」に示す。

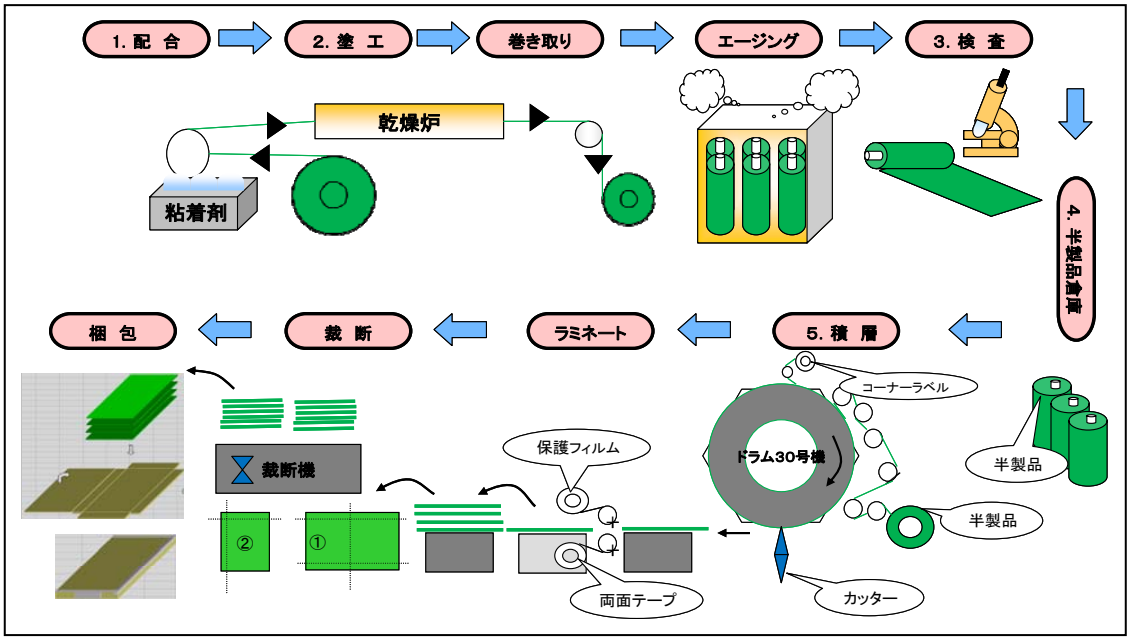


図 2-1　製造工程の概要

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。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

今回、株式会社スミロン三重工場が MFCA を導入しようとした目的の一つには、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。また、すでに認証取得済みの ISO9001、ISO14001 の活動を「ロスの低減による環境負荷の低減」という切り口から結びつけ、両者の活動をさらに進んだものとしていくことを意図している。さらに、同時期に取組みを行っていた、環境適合設計（DfE）及びライフ・サイクル・アセスメント（LCA）との将来的な連携の可能性を探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、下記の点に注意した。

① マテリアルコストに関して

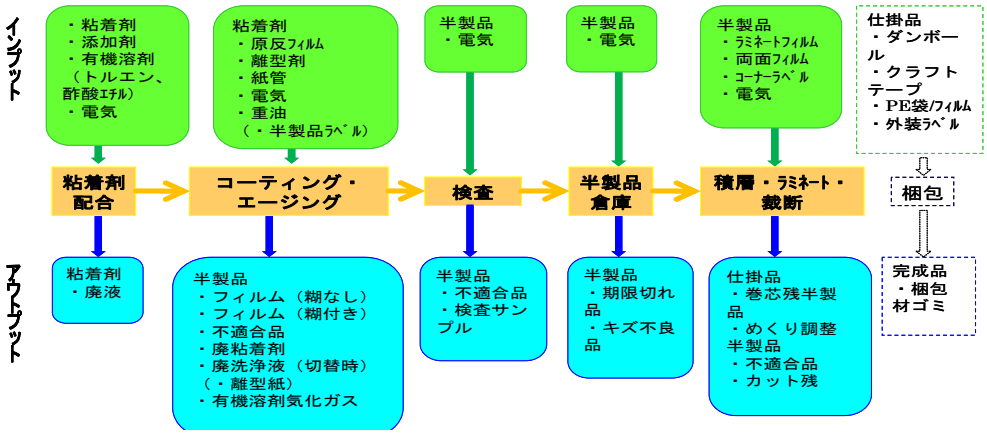


図 2-2　物量センターとインプット物質・アウトプット物質

・ 粘着マットの製造工程に関しては上記図 2-1 に示すとおりだが、MFCA の物量センターの定義を、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、下記の 5 つの物量センターに集約した。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 2-2「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。なお、梱包工程にかかる

付属品は重量がわずかであるので対象から除いた。

② エネルギーコストに関して

・ 工場全体の生産量のデータをもとに、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工場全体の生産量のデータをもとに稼働時間、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、各工程における 35 期実績（2006 年 9 月～2007 年 8 月）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 2-1「マテリアル Input/Output 一覧表」に示す。

MC 項目の分類	項目名（詳細）	（単位）	粘着材配合工程	塗工・エージング工程	検査工程	半製品倉庫	積層・ラミネート・裁断工程
主材料	材料の投入物量	(kg)	23,000	37,000	87,000	87,000	87,000
	正の製品物量	(kg)	23,000	9,000	87,000	87,000	75,000
	負の製品物量	(kg)	0	29,000	1,000	0	13,000
副材料	材料の投入物量	(kg)	14,000	84,000	0	0	9,000
	正の製品物量	(kg)	14,000	79,000	0	0	9,000
	負の製品物量	(kg)	0	5,000	0	0	1,000
補助材料	材料の投入物量	(kg)	0	0	0	0	0
	正の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0
	負の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0
良品(仕掛品)	生成物の物量合計	(kg)	37,000	87,000	87,000	87,000	83,000
廃棄処理費用	廃棄物の処理物量	(kg)	0	28,000	0	0	0
リサイクル売却額	リサイクルの売却物量	(kg)	0	6,000	1,000	0	13,000

表 2-1　マテリアル Input/Output 一覧表

②データ付きフローチャート

MFCA の計算結果の概要を「図 2-3　データ付きフローチャート」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、粘着マット製品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 2-3 のフローチャートからは、特に塗工・エージング工程、積層・ラミネート・裁断工程における負の製品コストが多いことがわかる。

MFCA計算結果（データ付フローチャート：工程間統合）

コスト項目		配合	塗工・エージング	検査	半製品倉庫	積層・ラミネート
新規投入コスト計（廃棄処理コストを除く）		11,621,000	41,016,000	130,000	96,000	22,870,000
	新規投入MC	9,474,000	31,210,000	0	0	16,259,000
	新規投入SC	2,129,000	6,318,000	108,000	53,000	5,768,000
	新規投入EC	19,000	3,489,000	22,000	44,000	844,000
前工程コストの引継ぎ計		0	11,621,000	39,145,000	39,099,000	39,195,000
	引継ぎMC	0	9,474,000	31,576,000	31,435,000	31,435,000
	引継ぎSC	0	2,129,000	5,041,000	5,125,000	5,178,000
	引継ぎEC	0	19,000	2,529,000	2,539,000	2,583,000
工程毎の投入コスト計（廃棄処理コストを除く）		11,621,000	52,637,000	39,274,000	39,195,000	62,065,000
	投入MC	9,474,000	40,684,000	31,576,000	31,435,000	47,694,000
	投入SC	2,129,000	8,447,000	5,148,000	5,178,000	10,946,000
	投入EC	19,000	3,507,000	2,551,000	2,583,000	3,426,000
正の製品コスト計		11,621,000	39,145,000	39,099,000	39,195,000	54,781,000
	正の製品MC	9,474,000	31,576,000	31,435,000	31,435,000	42,401,000
	正の製品SC	2,129,000	5,041,000	5,125,000	5,178,000	9,435,000
	正の製品EC	19,000	2,529,000	2,539,000	2,583,000	2,946,000
負の製品コスト		0	13,584,000	175,000	0	7,284,000
	負の製品MC	0	9,108,000	142,000	0	5,293,000
	負の製品SC	0	3,407,000	24,000	0	1,511,000
	負の製品EC	0	978,000	12,000	0	481,000
	廃棄処理ｺｽﾄ	0	92,000	0	0	0
副製品、リサイクル材料売上						
	売却価格	0	6000	40	0	12000

図 2-3　データ付きフローチャート

③マテリアルフローコストマトリックス

表 2-2 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 2-4「データ付きフローチャート」と同じく架空の数値に基づいたものである。この表の数値も単位は円である。

表 2-2　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	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%

(7)結果の考察

MFCA を実施してみて、以下のことが明らかになった。

1）表 2-2 から明らかになったこと

・　マテリアルコストの比率が 75.3%と高い。

・　エネルギーコストは 5.7%。

・　システムコストは 18.9%と少ない。

・　負の製品が 31.2%と大きい

上記結果より、マテリアルコストの削減を重点に活動していく必要性が高いと考えられる。

これらの比率をグラフ化すると以下のようになる。

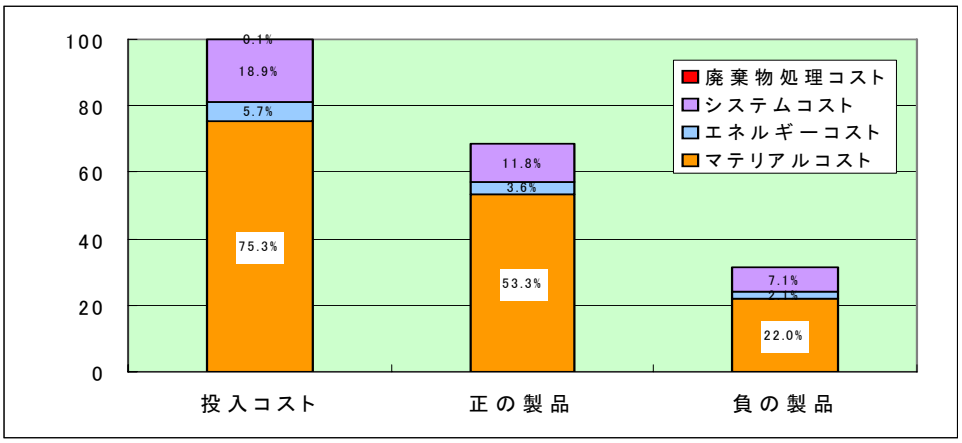


図 2-4　コスト比率

2)表 2-1 及びその他のデータから明らかになったこと

・配合済み粘着剤は、粘着剤+溶剤+添加剤・抗菌剤のインプットで、そのうち特に溶剤については次工程へ受け渡しできたのは 22%のみで、78%がロスとなっている。

・一方、塗工・エージング工程における原反フィルムは、年間のインプットマテリアルコストとして

は最も製品構成比が高く約 3000 万円であるが、ロスは９％程度であった。

・積層・ラミネート・裁断工程ではカットロスが約 500 万円／年で、この工程の投入に対しては 18%のロスであった。

(8)改善検討結果

前項の結果をもとに、特に負の製品コストの大きい塗工・エージング工程、積層・ラミネート・裁断工程においてのマテリアルロスの低減にどのような改善策が考えられるかを、担当者でグループディスカッションしていただいき、その結果を下記の表にまとめた。

表 2-3　改善検討項目一覧表

工程	ロス区分	対策NO	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	改善優先度	改善目標値	コスト削減金額
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	溶剤配合量の削減による天然資源使用抑制	7	50%削減	90 万円／年
		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による廃棄物の削減	—	—	—
		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による天然資源抑制	6	MC では効果なし SC で 25%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による天然資源抑制	4	9%削減	300 万円／年
		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）による天然資源抑制	2	1.4%削減	40 万円／年
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による天然資源抑制	1	2%	60 万円／年
		7			1,000→930 幅	貼り付け精度向上	両面テープ幅縮小による天然資源抑制	3	5%削減	65 万円／年
		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／ドラムによる廃棄物削減	8	5%削減	150 万円／年
		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に天然資源抑制	—	—	—
		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）による天然資源抑制	5	2%削減	60 万円／年
		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	裁断ロスの削減による廃棄物削減	—	—	—

上記のように様々な検討を行っていただいた結果、改善効果が高く、また技術的にも比較的取り組みやすい対策 NO1、3 及び 4 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てもらい、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。

(9)今後の取組みに向けて

今回 MFCA に取り組んでみて、株式会社スミロン三重工場の担当者からは

・ 全てのロスが工程ごとに明確になった。特にマテリアルコストだけでなく、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確になったことに非常に意義がある。
・ 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
・ 今後はこれらの実施結果を全社員と共有し従業員の意識向上に役立てていくことが期待できる。
・ 今回、同時期に取組みを行っていたライフ・サイクル・アセスメント（LCA）の結果とあわせて、製品そのものの環境負荷低減と工程ロス削減の両面から改善を一層進めていくことが可能となった。

といった感想をいただいた。

株式会社スミロンでは、今回は三重工場での取組みであったが、全社的な取組みへと活動を広げ、さらなる環境調和型経営の推進を行っていく予定である。

(10)インターンの感想

従来、工程内の環境負荷といえば、マテリアルロスに目がいきがちだったが、MFCA 導入によりエネルギーロス、さらにはシステムコスト上のロスが明確になり、それらのマテリアルコストに対しての比率が想像以上に高く、対策の重要性を再認識させられた。

企業における環境負荷低減は、企業の活動と企業がリリースする製品・サービスの両面からの取組みが不可欠であるが、MFCA の導入で金額的にその大きさが把握できることは企業の環境対策のモチベーションにも大きくつながっていくものと考える。

今回はじめて実証事業にコンサルタント補助のインターンとして参加したが、

・ 「MFCA 簡易計算ツール」のより一層の利便性の向上
・ 実施企業の MFCA 導入をよりスムーズにするため、「MFCA 簡易計算ツールの使用マニュアル」に、より沿った形での導入コンサルティング実施

の必要性を強く感じた。

まだまだ MFCA の導入企業は多いとはいえないが、今後は、当センターがかねてより提供している数々の環境調和型経営手法のうち

・　ライフ・サイクル・アセスメント（LCA）の、インパクト評価手法との連携
・　MFCA の結果を受けての改善策検討の際のＱＦＤＥ（環境品質機能展開）手法の活用

なども視野に入れて、MFCA を有効な環境調和型経営のツールの一つとして総合的に幅広く普及啓発に努めていく。また、MFCA のより一層の普及のためには、導入ツールのアップグレード、コンサルティング手法・コンサルタントのレベルアップ、地方経済産業局など関係諸機関との効果的な連携など、普及を進めていく側のしっかりとした体制整備が重要である。

（以上）

第4章　テイ・エス・コーポレイション株式会社

（多品種小ロットの精密板金加工における MFCA 適用事例）

報告書の作成者（インターン）
富士ゼロックス株式会社　　斉藤　康男
株式会社 KAZ コンサルティング　　鈴木　和男
富士通エフ・アイ・ピー株式会社　　小倉　礁

事業の実施主体者（事業者団体名）
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

テイ・エス・コーポレイション株式会社（以下、導入企業とする）は、通信機器を中心とした精密板金部品、機械加工部品の加工から機構・装置組立までの一貫製造を行っている企業である。

1)会社概要

商　号　：テイ・エス・コーポレイション株式会社 所在地　：【本社】東京都品川区中延 4-12-6 【工場】栃木県小山市梁 2333-8 創業　：1944 年 3 月 5 日 資本金　：20,400,000 円 社員数　：47 名 工場施設：地面積：7,788m²　床面積：4,963m² 事業内容：精密板金・プレス加工、 ユニット・装置組立	製造品目：通信機器・情報機器・電気制御機器・電源機器 ●ノード・ルーター装置部品 ●電源部品 ●光伝送装置部品 ●IP 関連部品 ●ワイヤレス装置部品

2)会社の特徴

金属プレス加工・金型製造と精密加工分野で永年蓄積してきた技術を基礎にして、小ロット多品種生産への対応を強化する為に、先進的にＮＣ化･自動化を進めながら精密板金加工分野の高度化を進めてきている。昨今の、顧客ニーズの多様化・高度化・複合化への対応として、部品加工に留まらずモジュール化・ユニット化をベースとした装置一貫の製造体制を確立し、社内に、設計部門・製造ライン部門・管理部門のセキュリティを含めた最新のＬＡＮ環境を構築し、顧客からの３Ｄ－CAD データを始めインターネットを活用したデザイン情報・一般データ・ＥＤＩ情報へのインターフェースを実現している。

高速タイプ
油圧式
金型ステーション数 202 型(ダイ 404 型)
金型自動交換装置付
ＡＣサーボパンチ付
自動材料供給装置ＭＡＲＳと連動

図 3-1 NC タレットパンチプレス機

3)工場の特徴

工場では、顧客からの受注図面に従って、原材料となる鋼板に外形・成形加工、曲げ加工、組立を施し、検査工程を経て製品として出荷している。メッキ・塗装工程については外注している。

工場は敷地内の 2 棟からなり、加工・組立・検査を中心とした棟と、組立・JIT(Just-in-time)納入対応倉庫としての棟からなる。

図 3-2 工場(西棟)概観

図 3-3 工場(東棟)概観

4)環境への取組み

同社の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る。

5)MFCA からみた特徴

マテリアルフローコスト分析の観点から見た導入企業の業務上の特徴を表 3-1 に示す。

表 3-1 マテリアルフローコスト分析の観点から見た特徴

(1)	・工場では、精密機械のフレーム類などの板金プレス加工と、それらの組立を実施。
(2)	・メッキ、塗装等の工程は外注。
(3)	・顧客からの受注は、小ロット多品種のものが主。
(4)	・受注から納品までの期間が短く、中長期的な生産計画が立て難い状況。
(5)	・使用する原材料のステンレス鋼・鉄板・アルミ板は、各々に複数の材質と板厚が存在し、材料種類が数 10 種以上になる。

(2)MFCA 導入の狙い、意図

現在、精密板金加工業をめぐる社会情勢は厳しさを増してきている。納入先となる大手企業からの注文は、低価格・高品質・短納期が前提条件となっており、３つの条件を他業者と競争して勝ち抜いていかなければならない。

低価格については、昨今、大手企業工場の中国・東南アジア等への海外進出に伴い、国内生産では太刀打ち不可能な低価格大量生産が実現してきているため、大ロット製品は大半が海外生産へと移行している。そのような中、導入企業は、国内企業の生き残り戦術として、小ロット多品種・短納期という大手企業の注文に即時対応していくという方法を選択している。価格面では、さらに、国内企業間の競争も存在する。首都圏近郊に立地するのは、時間的には有利な面はあるものの、人件費から見ると地方企業よりも割高となってしまい、競争が激しくなるにつれ受注単価も抑えられてしまい厳しい状況が増している。さらに、この１～２年における原材料価格や原油価格の高騰により、コスト面で会社経営が非常に圧迫されてきている。これらの悪条件に対し、従業員の効率化努力などにより対処しているのが現状である。

このような、厳しい状況であるが故に、ロスの改善によるコスト削減・利益創出が明示できることを MFCA に期待している。それにより、改善活動に対する従業員の取組み意欲を増進させること、生み出される利益を従業員へ還元させること、ひいては、地域の安定雇用に結びつくことを成果として期待している。

(3)MFCA 適用対象製品(原材料)及び工程

MFCA 適用の対象とした製品と工程は以下のとおりである。

・対象製品(原材料):ステンレス鋼板

[選択理由]

導入企業は、小ロット多品種での受注生産を行っており、製品数が非常に多く、恒常的に量的に優先する製品を特定することはできない。従って、生産される製品には繰り返し性が乏しく、本事例で仮に製品を決めて MFCA 計算を実施したとしても、その結果をそのまま他製品に適応することは難しい。

一方、導入企業の製品は、金属板１枚から製造されるものが大半を占め、原材料となる金属板の違いによる工程の違いはほとんどない。また、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と考えられる。

そのため、本事例では、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。

なお、導入企業が原材料として扱っている金属板は、材質別でステンレス鋼、スチール材、アルミ

材等があり、さらにそれぞれの材質に対し、数種類から 20 数種類の板厚種類がある。
適用対象とした SUS430-2B・板厚 1.5mmは、導入企業で扱っている原材料の中で、比較的、安定的に使用量の上位を占めるものである。

・工程

対象としたステンレス鋼の一般的な製造工程の概要を図 3-4 に示す。

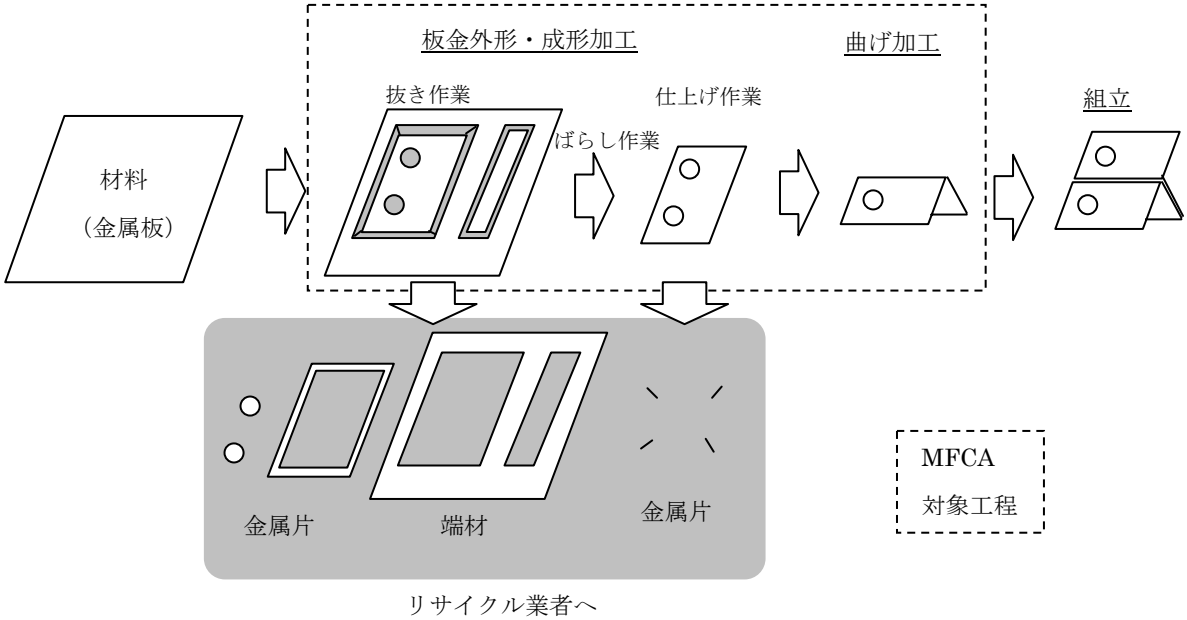


図 3-4 製造工程の概要

各々の工程の特長は以下のとおりである。

表 3-2 各工程の特長

工　　程		特　　長
板金外形・成形加工	抜き作業	NC（数値制御）タレットパンチプレス機械や NC レーザにより、材料となる金属板から受注図面に従ってDNC（コンピュータによる直接数値制御）運転で穴を開ける作業。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	材料板と抜き取り対象の製品部分とのつなぎ部分を手作業で外す作業。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
曲げ加工		受注図面に従って、高精度 AC サーボ駆動ベンダー等を用いて製品板を曲げる作業。抜き加工に失敗した製品板は、段取り調整用としてストックされる。
一次検査		各種部品について、顧客要求仕様書に対するチェックを行う。
組立		各種機構部品について、リベット止め・ネジ止め等の加工を行いユニットやモジュールを完成させる作業。
最終検査		顧客要求仕様書に対して、厳重な最終チェックを行う。

[選択理由]

上記に示した一連の製造工程から、MFCA で着目点となる材料、エネルギー、システム（加工）の投入量・ロス量についてみると、板金外形・成形加工および曲げ加工工程での発生が多いと予測された。したがって本事例では、板金外形・成形加工、曲げ加工を MFCA 対象工程とした。(図 3.1 参照)

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

MFCA 対象工程における物量センターは、「抜き加工」と「仕上げ加工」とした。物量センターの範囲を図 4.1 に示す。

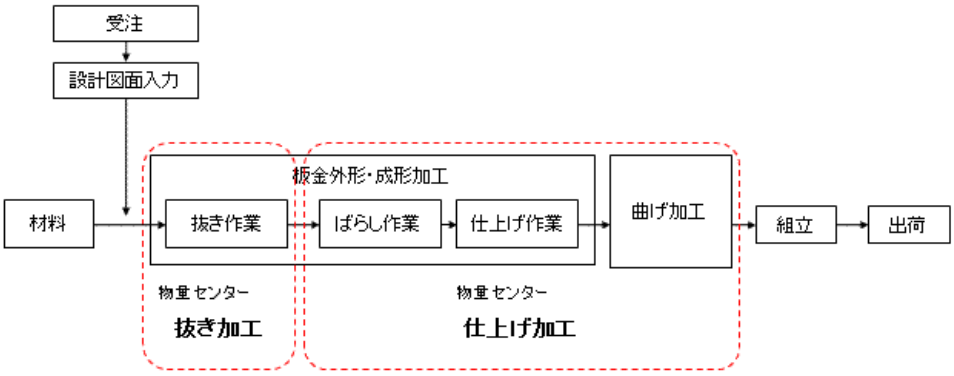


図 3-5 製造工程と物量センターの範囲

このうち、マテリアルロスが多いと考えられることから、MFCA 計算上重要となる「抜き加工」のマテリアルフローを図 3-6 に示す。

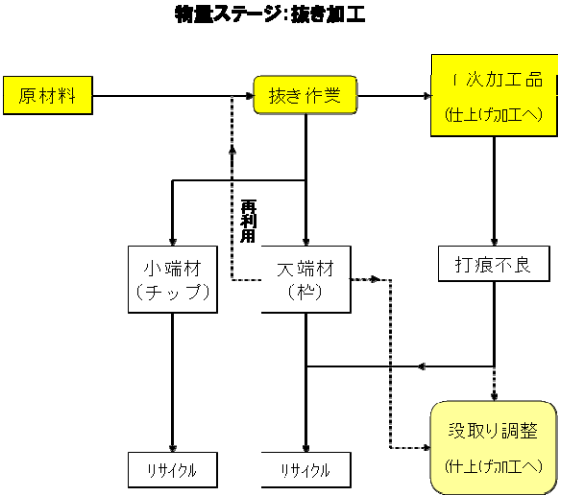


図 3-6 抜き加工のマテリアルフロー

各物量センター部分の測定データ等については、以下の手順で検討を行った。

①全製品に対する対象材料分の比率

本事例は、製品単位ではなく原材料単位で MFCA を実施することとした。そのため、会社全体でしか把握できないデータの按分などの目的で、調査対象とした材料が占める割合を把握する必要がある。原材料全体に全体に占める対象材料比率は以下のようにして求めた。

対象材料比率＝(対象材料使用枚数×材料単価)／(材料購入費－外注無償支給材料費)

②対象材料におけるロス量

これまで、製品の歩留り率は、原材料板１枚ずつについては設計指示書の図面より把握可能であったが、設計図面の引き方により、材料１枚ごとの歩留率のバラツキは非常に大きく、全体の量は把握していなかった。なお、原材料板へ製品図面を割り当てるレイアウト作業をネスティングと呼ぶ。抜き作業における原材料と部品および端材との関係を図 3-7 に示す。

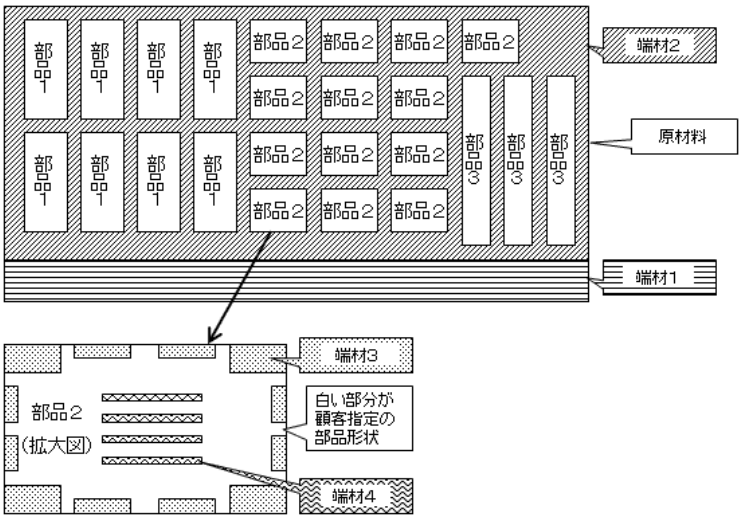


図 3-7 抜き作業における原材料と部品との関係

抜き加工では、端材１～４と４種類の端材が発生する。各端材の特長を表 3-3 に示す。表 3-3 より、本検討においてはロス軽減の効果が高いと考えられる端材１、２について詳細データを把握することとした。

表 3-3 端材タイプ別の特長

端材タイプ	ロスの大きさ	測定可能性	改善可能性と改善余地	MFCA 計算上の区分
端材１	非常に大きい	非常に容易	改善余地も大きいが、設備メーカーでないと改善不可能	負の製品
端材２	非常に大きい	ある程度可能	自社で改善可能で、改善余地も大きいと判断。	負の製品
端材３	ある程度大きい	非常に大変（図面形状を物差しで測定する必要がある）	改善の余地はあるが難しい。（顧客仕様に依存する。現在の CAD/CAM のネスティングでは自動でできない。改善余地は小さく手間がかかる。）	正の製品
端材４	小さい		改善不可能。（顧客仕様に完全に依存し、抜きがなくなっても、材料の使用量は変わらない。）	正の製品

端材１、２の発生量を把握するために、調査期間中の NC タレットパンチ機械への設計指示書毎のデータを整理し、インプットとなる原材料投入量とアウトプットとなる製品生産重量を求めた。設計

指示書から転記したデータサンプルを表 3-4 に示す。

表 3-4 材料投入とロス集計表（サンプル）

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	指示書番号	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		歩留り
		1.83	1	2	43.646		20	0.57	0.049	1.5	7.95	6.682		
					0.000		4	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	1.198		
					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	1.198		
					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	0.06525	0.035	1.5	7.95	1.144		
					0.000		13	0.3123	0.05884	1.5	7.95	2.849		
					0.000		8	0.026	0.02622	1.5	7.95	0.065		
					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											

・原材料投入量（インプット）

使用原材料重量の合計値を算出した。

使用原材料重量は、指示書番号毎（複数図番＝複数製品が含まれる）に算出した。

使用原材料重量＝材料寸法(縦・横・高)×比重×使用枚数

・製品生産量（アウトプット）

製品生産量は、図番（＝製品）毎に生産重量を求め、合計値を算出した。

製品生産重量＝製品寸法(縦・横・高)×比重×個数

なお、厳密には、各製品については、端材３,４が発生するが、今回は全ての製品を長方形とみなして算定を行った。今回の調査結果は、実際のロス量よりも過少に算定されていることになるが、主要な材料ロス削減の検討材料は得られるものと考えている。

③端材再利用量

抜き作業で端材として発生する残り板は、十分な面積があり再使用可能な場合、抜き作業に回され再利用される。これまで、この再利用の量は把握していなかったが、今回、②のデータを用いて再利用量を算定した。

端材利用を行った場合、図番（＝製品）毎の歩留りが極端に悪くなる（通常は 50%台以上のものが数%から 40%台となる）ことから、歩留りが低いデータを端材利用ケースとみなした。

②の使用原材料重量の合計値算出の際に、求められた端材再利用量分を差し引くこととした。

④加工費

加工費の配賦比率は①で求めた対象材料比率を用いることとした。

・システムコスト：直接労務費

対象ステージの直接労務費 ＝(対象ステージ従事者／全社員)×全社労務費×配布比率

・システムコスト：直接労務費以外の直接費

対象ステージの直接労務費以外の直接費 ＝直接労務費以外の直接費(消耗工具、備品等)総額×ステージ別比率×配布率

・システムコスト：間接費

間接費　＝　間接費(建物を含む設備償却費)総額 ×ステージ別比率（建物・抜き・仕上げ）×配布率

・エネルギーコスト：エネルギー費用

エネルギー費 ＝電力支払い費総額×ステージ別使用比率（建物・抜き・仕上げ）×配布率

(5)データ収集期間、方法

本事例における新たなデータ収集は、NC タレットパンチ機械への作業指示書毎のデータの整理が中心となった。この作業は、帳票からの転記作業となり、作業者の負荷が高かったことより、作業期間は半月間に限定することとした。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアルフローコストマトリックス

マテリアルフローコストマトリクスを表 3-5 に示す。これは、後述する図 3-8、図 3-9 も同じであるが、架空の数値に基づいたものである。単位は千円である。

MFCA 計算の結果、負の製品コストの発生が多いのは、抜き加工のマテリアルコスト、抜き加工のシステムコスト、抜き加工のエネルギーコストの順である。

表 3-5 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	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%

その計算結果のグラフを図 3-8 に示す。投入コスト全体に対し、負の製品コストが 40%弱を占めている。負のコストの内、60%以上をマテリアルコストが占めており、マテリアルロスが大きいことが明らかとなった。

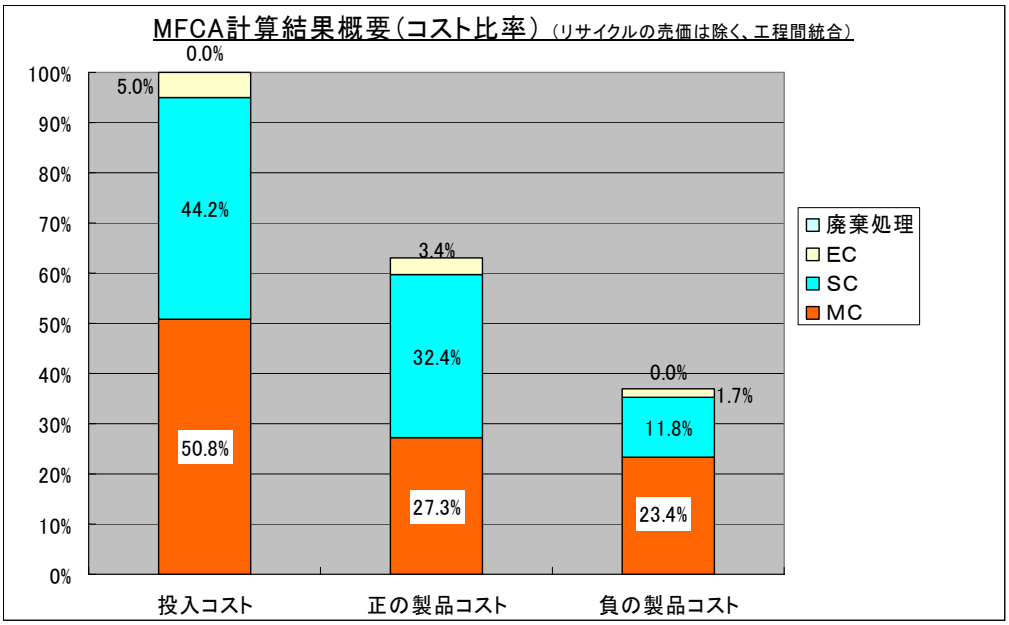


図 3-8 MFCA 計算結果（コスト比率）

②データ付きフローチャート

MFCA 計算結果を 1 枚のシートでまとめたものを図 3-9 に示す。この数値は、架空の数値を元にした、材料板から各種製品を作るための 1 ヶ月間のコスト計算結果である。（単位は千円）

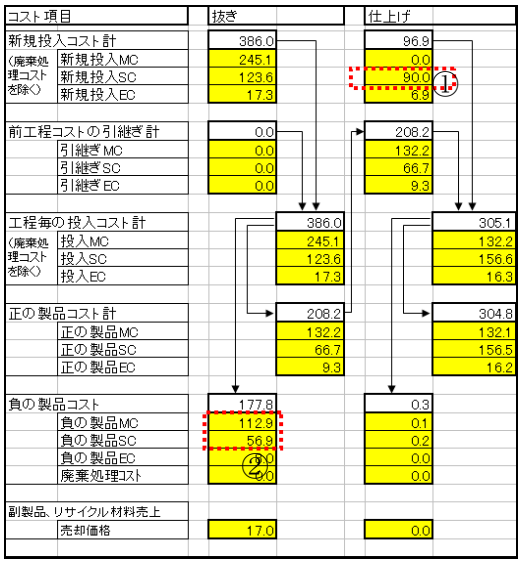


図 3-9 データ付きフローチャート

負のマテリアルコスト（マテリアルロス）は、抜き加工のマテリアルコストとシステムコストで大半を占めている。（図中の点線枠①）

仕上げ加工の新規投入のシステムコスト（図中の点線枠②）は、直接労務費、直接労務費以外の直接費、間接費の合計値である。（「（４）④加工費」の算定方法を参照）

(7)ロスの考察

・マテリアルコストに関するロス

MFCA 計算の結果、ロス（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。

・システムコストに関するロス

負の製品コストのうち、システムコストが多く発生するのは抜き加工における直接労務費、直接労務費以外の直接費、間接費の合計分である。これは、上記システムコストを、マテリアルコストの正・負の製品物量比率で按分して求めたことにより、システムコスト全体の 50%弱が負の製品コストと算定されたためである。

システムコストに関し、仕上げ加工における負の製品コストはほとんど発生しない。

・エネルギーコストに関するロス

負の製品コストのうち、エネルギーコストが多く発生するのは抜き加工における電力使用量分である。これも、システムコスト同様、マテリアルコストの正・負の製品物量比率を用いて按分し、エネ

ルギーコスト全体の 50%弱が負の製品コストと算定されたことによる。
エネルギーコストに関し、仕上げ加工における負の製品コストはほとんど発生しない。

(8)改善検討への活用(コスト削減に向けて)

今回の MFCA 計算結果を受けて、導入企業では負の製品コスト削減に向けて改善方法の検討に着手している。

・抜き加工におけるマテリアルロス

使用する材料板はNCタレットパンチプレス機にセットするために最低10cm程度の糊しろを必要とし、歩留り率は最大でも 90%程度が上限となる。設計指示書データ（(４）②ロス量を参照）より算定した結果、調査期間中の平均歩留り率は 60%弱であった。

板金から複数製品を抜くためのレイアウト設定（ネスティング）において、製品間の幅をある程度確保する必要があり、歩留り率を 90%とすることは不可能であるが、現状の 60%弱という数値は改善の余地があると考えられる。

MFCA 計算の結果、負の製品コストの多くをマテリアルコストが占めていることが明らかとなった。投入したマテリアルコストの半分近くが負のコストとして算定されたことは、予想以上に大きいとの受け止められ方であった。また、今回は代表的な原材料一種についての計算であったが、他の材料に対しても共通のコストが発生していると考えられることから、この計算結果に基づく改善検討の波及効果は非常に大きいものと捉えている。

これまで、ネスティングの設計指示書毎には把握されていた歩留り率について、総量で改善していくという発想がなかったので、トータルの歩留り率を向上させるという明確な目標を設定することが可能となった。

現在は、トータル歩留り率を改善するために、ネスティングに対するチェック体制や、リピート品の先行作成の検討や、複数製品をどのまとまりでネスティングするのが効率的か、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。

歩留り率という共通の指標に対して、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。

(9)MFCA 計算上の課題

以上の MFCA の計算方法・データ収集方法について、課題は以下のようにまとめられる。

・材料データ

導入企業は、会社全体として購入材料種類は多岐に渡るが、材料種類別の購入量あるいは使用量について集計データはなかった。したがって、波及効果など、今回の調査結果を会社全体へ外挿する際

には、経験的に得られているおよその比率を用いて計算を行った。今後、波及効果の精度を向上していくには、このデータを把握していくことが必要となる。

・ロス量、端材再利用量

本事例では、ロス量を求めるにあたって必要となる集計データが存在しなかったため、ネスティング設計指示書からデータを転記して集計を行った。このデータは、マテリアルコスト算出の基礎データであり、システムコスト、エネルギーコスト按分の元となることから、今回の MFCA 計算において最も重要となるデータである。転記作業の人件費を考えると、電子データは NC タレットパンチ機械への指令データとしてマシン上には存在するので、自動的に必要データを出力できるようするシステム改修への投資も、今後は検討することが必要である。

・加工費

今回の計算結果では、加工費が占めるロスの割合は、マテリアルロスに比べると少ない。現状では、ロス量をベースとした按分方式での推計でよいと考えられるが、将来的に、マテリアルロスの改善が進み、更なる改善活動に踏み込んでいく際には、これらのデータの精度を上げていくことが必要となる。

(10)インターンの感想

本事例のインターンは、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の構築支援コンサルティングを行っており、特に中小企業における環境経営実践の面から MFCA の実践的活用を検討している。

・中小企業における MFCA 導入について

今回の MFCA 計算により、通常の業務におけるロスが金額として明示できるのは、導入企業に対し非常に説得力があると感じている。特に、経営資源が限られている中小企業における MFCA の効率的な導入のためのポイントは以下のように考える。

＊ 最初に、高い削減効果が得られそうな工程に狙いを絞り、全体を網羅して調査するということは求めない。

＊ 新たなデータを測定することは極力避け、按分等により求めたいデータを得ることを考え、既存のデータで使えるものを捜す。その際、まずは最低限必要なデータを揃えることを第一義とし、データ精度は求めない。

＊ 新たなデータ測定が必要となった場合、測定は外挿できる最小限の期間で留めることが望ましい。

＊ 導入企業のように、小ロット多品種の製品生産タイプの場合、主要原材料単位でマテリアルフローを追う手法は有効である。

MFCA 導入のむずかしさは、ツールの使い方でなく、上記の通り、どこのプロセスに対して MFCA を適用するかの見極めと、如何に少ない時間と手間でデータ収集するかにかかっていると考える。(中

規模、中小規模企業では、MFCA で使用できるデータの保有は少ない。それゆえに、導入企業にかなりの負荷がかかるため。）

勿論、物量センターモデルが構築済みで、データが揃っている前提であれば、導入企業自身で実行可能であると思うが、前提条件を揃えるまでを自力で行うことは難しいと感じている。したがって、特に中小企業向けに MFCA 普及を図るにあたって、コンサルタントによる指導は必須と考える。

・MFCA 普及のための社会基盤整備について

いわゆる人・モノ・カネ・情報といった経営資源が大企業と比べて限られている中で、MFCA の中小企業への広い普及を考えると、これら経営資源への公的機関からの積極的な支援を強く望むところである。具体的には、MFCA 導入・運用を支援するコンサルタントの派遣、個別企業が特定されない形での具体的な改善策やノウハウのデータベース化および情報提供と情報共有のバランスのとれたデータベース活用、MFCA 導入・運用を側面支援するエコステージをはじめとした環境マネジメントシステムの普及や ICT ツール類の提供、および、これらに関する経済的負担の軽減や助成、報奨などが望まれる。

例えば、今まで実証実験された導入ケース（顧客名の公開は不要）の、それぞれ、どのプロセスに焦点を絞ったら MFCA の効果上良いか／良かったか等のノウハウの公開と情報の共有の場があれば、導入企業の負担を極力少なくでき、MFCA 導入の良い成果をより早く提供できると考える。当面は、MFCA の普及対象は製造業が主流であると考えるが、同じ製造業でも、MFCA の導入効果が大きい分野は何か等、実践を通じて事例を蓄積・整備してゆくことが MFCA 普及推進に役立つと感じている。

・環境マネジメントシステム（エコステージ）との関係について

導入企業は、エコステージ認証取得後１年目の定期評価トップヒアリングの際、「スクラップの低減が環境経営の本業としての行き着くところではないか」とした上で、「スクラップをどうとらえるかが材料コスト削減に直結すること」と、「そういう姿勢で常に物事を考える姿勢を現場が意識するような文化を醸成すること」の２点を、導入企業における環境経営の KSF（Key Success Factors）とされていた。

エコステージによる環境マネジメントシステムの基礎が出来ているため、目的目標に向けた PDCA の仕組みや、必要なデータを収集・分析をする活動は定着していた。その点では、既にスクラップに着目していたこととあわせて、MFCA を比較的スムーズに導入出来たと考えられる。今後は、本事例により提示された定量的かつ具体的な課題に対して、現場の従業員それぞれが改善策を考え、検討、実践していくことで、課題を解決していくと同時に、このような一連の流れが当たり前の企業文化となることを導入企業には期待している。

このような観点から、MFCA と環境マネジメントシステムが、車の両輪として機能していくことが、企業の環境経営を推進する上での望ましい姿のひとつと考えている。

（以上）

第5章　サンワアルテック株式会社とサンデン株式会社
（サプライチェーンの企業間をつないだ MFCA 導入事例）

報告書作成者（インターン）
サンデン株式会社　環境推進本部部長　斎藤好弘
栗田工業株式会社　品質保証部　山口正人
栗田工業株式会社　経営企画室　福井　昇
モデル事業のオブザーバー（実施企業の推進責任者）
サンデン株式会社　執行役員環境推進本部長　深沢知明
事業者団体の MFCA モデル事業の実施責任者
日本 BPM 協会　事務局長　横川省三

(1)会社概要、工場概要

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なっている。

今回は、このアルミダイカストとその機械加工工程を連結させた MFCA を行った。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
サンワ アルテック株式会社 本社所在地　：群馬県伊勢崎市長沼町 224-1 事業所所在地：同上 従業員数　　：約 70 名 売上金額　　：3,260 百万円（06 年度） 資本金　　：480 百万円
サンデン株式会社　八斗島事業所 本社所在地　：群馬県伊勢崎市寿町 20 事業所所在地：群馬県伊勢崎市八斗島町 350 従業員数　　：9,170 名（連結）、当該事業所　約 1,050 名 売上金額　　：242,520 百万円 資本金　　：11,040 百万円 URL　http://www.sanden.co.jp

サンデン株式会社八斗島事業所は、1973 年に、カーエアコン用コンプレッサーの生産を本格的の開始するため、八斗島工業団地内に新設した事業所である。現在では、世界トップの自動車メーカーへ、カーエアコン及びカーエアコン用のコンプレッサーを供給し、そのシェア約 25%の事業に成長している。サンワ アルテック株式会社は、八斗島事業所のダイカスト鋳造工場を分離、高信頼性を要求されるコンプレッサーの本体部分を真空ダイカスト鋳造にて生産した部品を八斗島事業所へ供

給する工場として、1999 年に同じ八斗島工業団地内で起業した。サンデン株式会社のサンワ アルテック株式会社の持分は、31%であるが、実質的に支配しているため連結対象子会社になっている。その関係から、サンワ アルテックにて材料として使用するアルミインゴットは、サンデン株式会社から支給されている。また、ダイカストの型もサンデン株式会社から貸与されている。

八斗島事業所は、社内外で加工した部品を追加工し、購入した部品とともにコンプレッサーを組み立てるまでを行っているが、今回の MFCA 適用は、サンワ アルテック株式会社でのアルミダイカスト部品製造と八斗島事業所内での追加工を対象とし、組み立て工程はその範囲から除いた。

(2)MFCA 導入製品及び工程

MFCA 適用の対象は、アルミダイカスト製の機械加工部品である。

その製造工程の概要を、図 4-1 に示す。

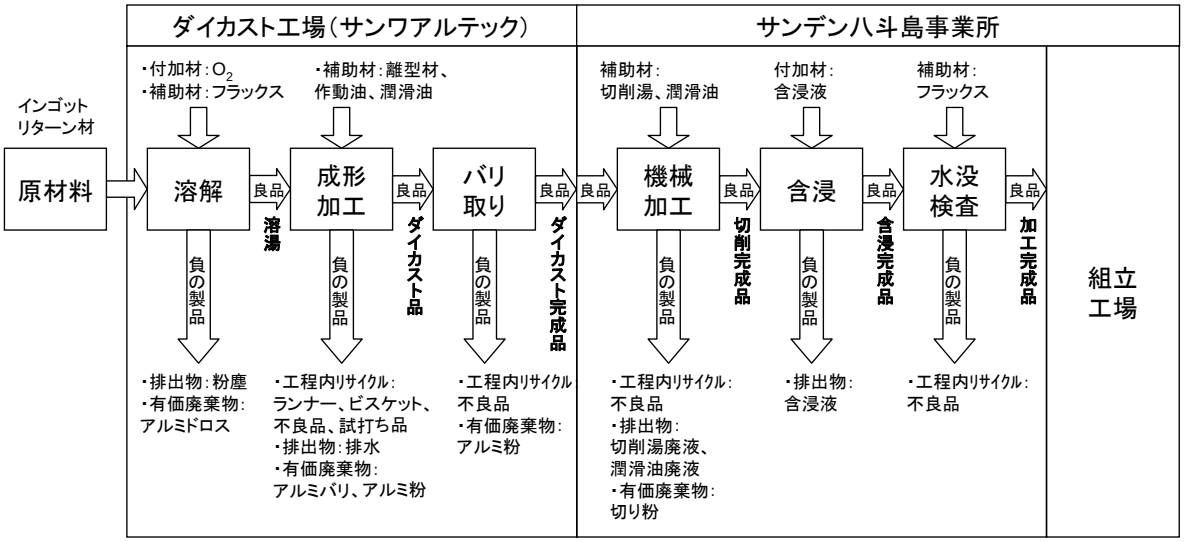


図 4-1 製造工程の概要

この製品は、サンワ アルテックのダイカスト工場で成形加工を行なった後、サンデン八斗島事業所の機械加工工場で切削加工した上で、別の部品と一緒に組み立てられる。なお、今回は、組立工程は MFCA の計算対象から除外した。

原材料は、アルミのインゴットのほか、ダイカスト工場で発生する負の製品の中のランナー、ビスケット、不良品、試打ち品、サンデン八斗島事業所の機械加工工程で発生する負の製品の不良品も、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 O_2、含浸工程では含浸液がある。ただし、溶解工程で付加される O_2 は、アルミを高温で溶解する際に、アルミが酸化する際に、大気中の O_2 が溶湯のアルミと結合するものである。酸化したアルミは負の製品になるため、本来は必要のない付加材料である。

そのほか、それぞれの工程では、補助材料が投入されている。

負の製品も、工程内リサイクルされるもの、廃棄物、排出物になるもの、有価で売却されるものに分けて。工程の概要図に記載した。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

サンデングループでは、工場の生産革新手法としての TPM 活動、環境改善手法としての ISO14001 をグループ工場へ積極的に導入してきた。ISO14001 の環境活動としては、廃棄物の分別を徹底し、有価物化を図ってきたが、その廃棄物量を減らす活動への転換にはいたっていない。そこで、環境活動をより本業に近づけ、かつコスト削減にも貢献できる環境経営を推進して行く手法の一つとして、MFCA に取り組んだ。

社内導入は、2005 年に JMAC が受託した経済産業省の MFCA 導入モデル事業に参画し、サンデン株式会社赤城事業所のコンプレッサー部品工場で導入試行を行った。この中から、新しいロスの発見ができたとともに、従来から活動を進めてきた TPM 活動のデータが活用できること確認できた。新しい手法を社内に展開する際に、基本データを新規に取得するか、既存データを活用できるかは、その効果が不透明な中で、重要な要素となる。本年の活動により、サンデングループの事業形態の中で、MFCA の有効性・有益性が確認でき、次年度（2006 年）の普及活動へも参画するなどして、グループ内への MFCA 手法を展開している。

2006 年の事業の中で、加工工程を持つ、3 社・5 部門への展開を実施した。それぞれに新しいロスの発見ができた。しかし、加工と組立の限られた範囲の中で加工を行っている部門では、ロスの発見、さらにはその改善が、制約を受けてしまう点が確認できた。2005 年の導入事業では、原材料から鍛造・加工までを MFCA の分析範囲にできたことがより有効な結果を導き出せた一要因である。

また、2006 年の普及事業の中で、新しい手法の導入時には、社内に専門的な知識を有する者の存在が必要であることも普及・定着の一要因であることも確認された。出た結果の正確性の判断、データの感受性に関するコメント、結果の解釈など、実施部門との共有し指導して行く技術者の養成が、サンデングループ内での課題でもある。

そこで、2007 年は、MFCA のグループ企業内のインストラクター養成を行うとともに、鋳造部品の加工（サンワ アルテック内）と、次工程の追加工工程（八斗島事業所内）を分析範囲とし、MFCA を実施した。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

今回の事例においては、アルミダイカストを行なう工場と、機械加工を行なう工場が別会社と、加工の上流、下流の企業が異なっている。

そのため、アルミダイカストの工場と、機械加工の工場で、それぞれ別々に MFCA の計算モデルを構築したのち、両工場の MFCA 計算結果を連結させた。

上流工程であるサンワ アルテック株式会社のアルミダイカスト工場での MFCA 計算においては、

次のようにMFCAの計算を行なった。

- 図 4-1の工程概要図どおりに、物量センターを定義した。
- 溶解工程は、溶解設備1台で10台程度のダイカストマシンに、溶湯を供給している共通の工程である。
- 成形工程は、その切り替えやチョコ停の部分を、物量センターとして分離して定義する方法も考えられるが、今回は時間の関係で分離していない。切り替えやチョコ停は、また不良品や試打ち品を増加させ、エネルギーのロスを増やすため、そのロスの定義は重要であり、物量センターとして分離して定義することは、今後の課題とした。
- 材料のInputとしては、図 4-1で定義された材料（原材料、付加材料、補助材料）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 4-1で定義された正の製品と、負の製品（工程内リサイクル、排出物・廃棄物、有価売却物）すべてを計算対象として定義した。

また、サンデン株式会社のアルミダイカスト工場でのMFCA計算においては、次のようにMFCAの計算を行なった。

- 図 4-1の工程概要図どおりに、物量センターを定義した。
- 材料のInput／Outputとしては、主材料のダイカスト品以外に、機械加工、含浸、水没検査それぞれの工程で、若干の新規投入原材料や補助材料の投入があり、すべてMFCAの計算対象に含めた。

今回のモデルは、サンワ アルテックとサンデン、２つの会社間のマテリアルフローについてのMFCA計算である。サンワ アルテックもサンデングループの企業ではあるものの、経営の独立性から、MFCA計算のすべての情報を共有できるものではない。

従って、それぞれで独立したMFCA計算を行なった後、別途、両方の計算結果を連結させた。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。

材料に関しては、主材料のアルミインゴットはサンデンからサンワ アルテックに支給している材料であるため、サンデン社内の基準単価を用いた。その他の材料に関しては、実際に使用している材料の重量とコスト情報を用いて計算を行った。

(5)データ収集期間、方法

データ収集は、サンワ アルテック、サンデンともに、ある１ヶ月間の実績データを持って計算を行なった。

また今回は、計算対象の機種を、ある品種１機種に絞った。各工程の投入数量、出来高数量は生産管理データから引用した。また、それぞれの投入重量、出来高重量は、それぞれの数量に１個あたりの重量をかけ計算した。

ただし、最初の溶解工程は、多くのダイカストマシンに溶湯を供給する共通設備であるため、ここ

は機種を絞らずに、投入重量と出来高重量を測定した。

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て酸化アルミとなる。この酸化アルミは回収され、アルミドロスという廃棄物になる。ここでは、アルミに結合した酸素も、Input 材料のひとつとして定義した。そうしないと、マスバランスが合わないためである。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

表 4-1 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である。表 4-2 は、工程別の物量原単位の統合化係数である。表 4-3 は、工程間の物量値の統合化した、材料の投入物量と正の製品物量、負の製品物量の数値である。なお、これら表 4-1 から表 4-3 の数値は、実際の数値を報告書用に変更したものである。

表 4-1 工程別の材料 Input/Output 物量(測定値)

(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	移動材料	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
	新規付加材料	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
	補助材料	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

サンデン株式会社で加工するこの製品は、ダイカストを複数の会社で行っている。表 4-1 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での測定値である。工程４から工程６はサンデン株式会社の工場の測定値である。そのため、工程３の良品物量 12,500kg、工程４の前工程の良品の投入物量 46,000kg と、物量値に大きな差異が生じている。また工程１は複数品種の共通工程の測定値、工程２以降は対象品種だけの測定値である。従って、工程１の良品物量 490,000kg、工程２の前工程の良品の投入物量 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、工程全体を通したコスト評価ができない。そのため、ある工程の良品物量値がその次の工程の前工程の良品の投入物量値と等しくなるように、表 4-2 のように統合化係数を設定した。

表 4-2 工程別の物量原単位の統合化係数

各工程ごとの、MFCA計算結果の引用値			工程1	工程2	工程3	工程4	工程5	工程6
分類	コスト項目	単位	溶解	ダイカスト	バリ取り	機械加工	含浸	水没検査
工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)		0	20,000	13,000	46,000	40,000	40,000
	正の製品出来高物量(kg)		490,000	13,000	12,500	40,000	40,010	40,000
	工程間の統合化比率		0.1502	3.6791	3.6791	0.9998	0.9998	1.0000
	統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)		0	73,582	47,828	45,989	39,990	40,000
	統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)		73,582	47,828	45,989	39,990	40,000	40,000

表 4-1 の物量の測定値に、表 4-2 の原単位統合化係数をかけた物量値が、表 4-3 の数値である。MFCA のコスト計算は、表 4-3 で示す物量値に換算して行っている。

表 4-3 工程別の材料 Input/Output 物量（工程別の物量原単位の統合）

（1）Input材料の物量集計

0	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	移動材料	材料の投入物量	(kg)	0	73,582	47,828	45,989	39,990	40,000
		正の製品物量	(kg)	0	47,828	45,989	39,990	39,990	40,000
		負の製品物量	(kg)	0	25,754	1,840	5,999	0	0
	新規付加材料	材料の投入物量	(kg)	75,083	0	0	0	500	0
		正の製品物量	(kg)	73,582	0	0	0	10	0
		負の製品物量	(kg)	1,502	0	0	0	490	0
	補助材料	材料の投入物量	(kg)	30	74	0	300	0	0
		正の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0	0
		負の製品物量	(kg)	30	74	0	300	0	0
	Total	材料の投入物量	(kg)	75,113	73,655	47,828	46,288	40,490	40,000
		正の製品物量	(kg)	73,582	47,828	45,989	39,990	40,000	40,000
		負の製品物量	(kg)	1,532	25,827	1,840	6,298	490	0
		正/負の物量差	(kg)	0	0	0	0	0	0

（2）Output材料の物量集計

0	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)	73,582	47,828	45,989	39,990	40,000	40,000
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	(kg)	0	24,466	0	500	0	0
	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	0	74	0	300	490	0
	有価廃棄物	物量合計	(kg)	1,532	1,288	1,840	5,499	0	0
	負の製品Total	物量合計	(kg)	1,532	25,827	1,840	6,298	490	0
Total	Output Total	物量合計	(kg)	75,113	73,655	47,828	46,288	40,490	40,000

②工程別の投入コストと負の製品コスト

ここでは、データ付フローチャートの代わりに、図 4-2：工程別の投入コスト、図 4-3：負の製品コスト、図 4-4：工程内リサイクル MC のグラフを示す。これら図 4-2 から図 4-4 のグラフの数値は、報告書用に架空の数値に変更したものである。

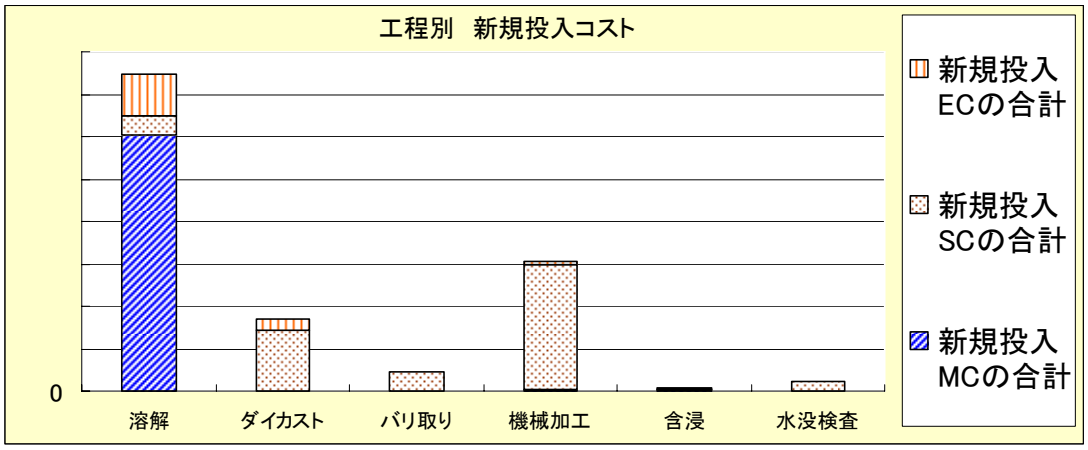


図 4-2 工程別の新規投入コスト（工場間連結 MFCA 計算）

図 4-2 に示すように、マテリアルコストの投入（新規投入 MC）の大半は、最初の工程である溶解工程で投入されている。エネルギーコストの投入（新規投入 EC）も、もっとも大きい工程は溶解工程で、ダイカスト工程がそれに次いでいる。それらに対して、システムコストの投入は、もっとも大きい工程が機械加工工程、それについでダイカスト工程となっている。

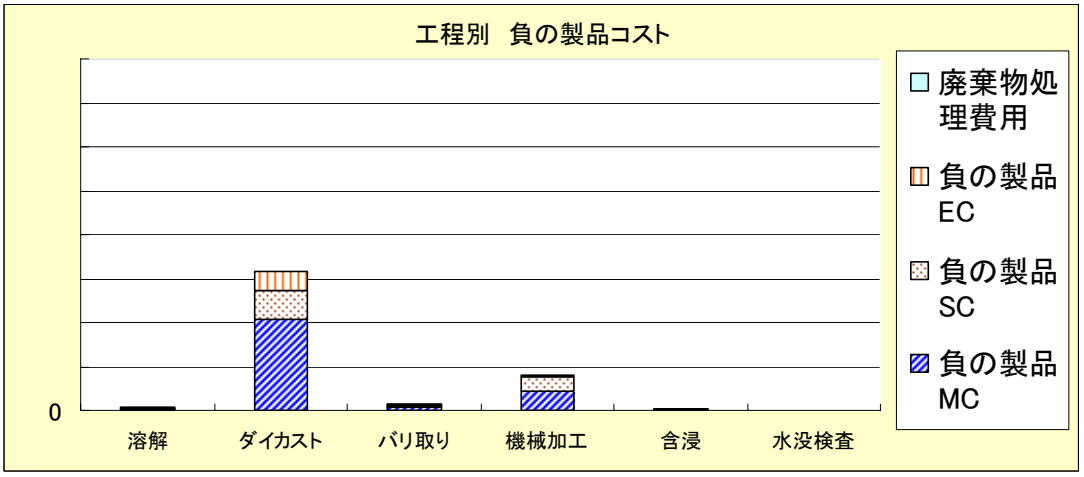


図 4-3 工程別の負の製品コスト（工場間連結 MFCA 計算）

図 4-3 に示すように、負の製品コストは最も大きい工程がダイカスト工程、それに次いで機械加工工程となっている。

ダイカスト工程では、成形加工時のランナーやビスケットと呼ばれる部分が端材として負の製品となる。不良品や試打ち品も負の製品となる。機械加工工程では、機械加工により切り粉と不良品が負の製品となる。

ダイカスト工程で発生する負の製品と、機械加工工程で発生する負の製品の中の不良品は回収され、溶解工程に戻され材料として再投入される。その工程内リサイクルされた材料のマテリアルコストを、図 4-4 に示す。

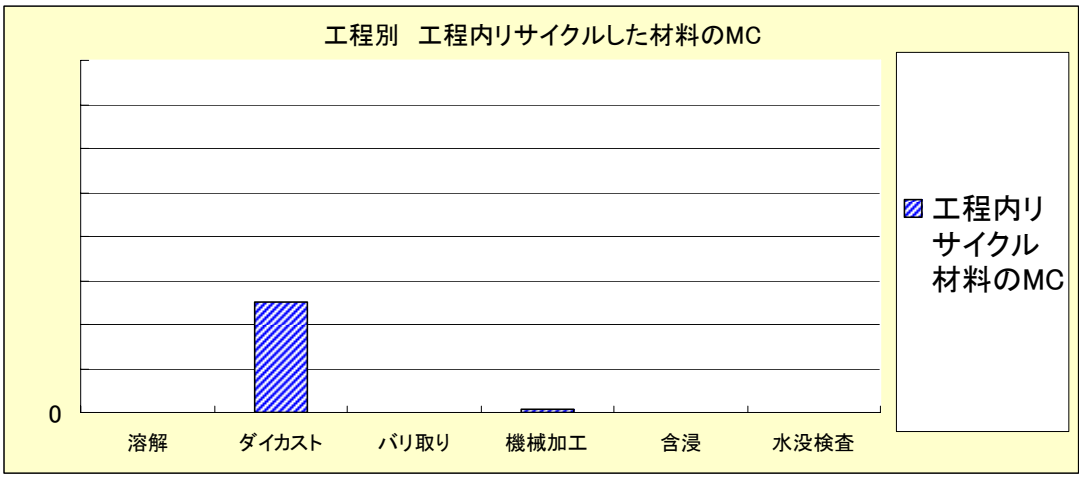


図 4-4 工程別の工程内リサイクル材料のマテリアルコスト（工場間連結 MFCA 計算）

③マテリアルフローコストマトリックス

表 4-4 はサンワ アルテック株式会社のダイカスト工程と、サンデン株式会社の加工工程を連結させた MFCA のマテリアルフローコストマトリクスである。表 4-5 は、その上流工程であるサンワ アルテック株式会社単独の MFCA のマテリアルフローコストマトリクスである。図 4-2 から図 4-4 の数値と同じく、報告書用に架空の数値に変更したものである。 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 4-4 マテリアルフローコストマトリクス（工場間連結 MFCA 計算）

	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	339.9	77.2	257.6		674.7
（正の製品）	38.0%	8.6%	28.8%		75.4%
マテリアルロス	64.8	55.3	99.6		219.7
（負の製品）	7.2%	6.2%	11.1%		24.6%
廃棄／リサイクル				0.1	0.1
				0.0%	0.0%
小計	404.6	132.5	357.2	0.1	894.5
	45.2%	14.8%	39.9%	0.0%	100.0%

表 4-4 に示すように、総コストの 24.6%が負の製品コストとなっている。また、その全体の負の製品コスト比率 24.6%に対して、マテリアルコストだけの投入コストと負の製品コストの比率が小さい。これは、ダイカスト時に発生するランナー、ビスケット、不良品、試打ち品、機械加工時の不良品が、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。

表 4-5 マテリアルフローコストマトリクス（上流工程だけの MFCA 計算）

	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）	0.0	27.1	58.0		85.1
	0.0%	21.6%	46.1%		67.7%
マテリアルロス（負の製品）	0.2	15.9	24.5		40.7
	0.2%	12.7%	19.5%		32.3%
廃棄／リサイクル				0.0	0.0
				0.0%	0.0%
小計	0.2	43.0	82.5	0.0	125.8
	0.2%	34.2%	65.6%	0.0%	100.0%

表 4-5 は、今回の MFCA 対象工程の中の上流 3 工程、サンワ アルテック株式会社単独の MFCA 計算結果である。ここでは主材料のアルミインゴットは、サンデン株式会社からの支給品であるため、アルミインゴットに関しての材料費を計算に含めなかった。材料費はかかっていないが、アルミに関しては、投入物量に対する負の製品コストの比率が大きいため、負の製品コストの比率は 32.3%と大きな数値になった。

(7)ロスの考察

以下は、サンデン株式会社、サンワ アルッテク株式会社の両工程の MFCA 計算を連結させた結果に対しての考察である。

①負の製品の発生削減(Reduce)について

総コストの 24.6%が負の製品コストであり、大変大きな数字だった。そのうち、ダイカスト工程で発生する負の製品コストが最も大きく、次いで機械加工工程だった。

これまで生産工程の「ロス」と廃棄物管理は、「エンド・オブ・パイプ」の考え方により、最終的な不良品や廃棄物量の多寡を問題にしてきた。一方、MFCA における「ロス、負の製品」は、不良品や廃棄物の発生だけでなく、それに関連する加工費、廃棄物処理費なども対象としており、インプロセス（生産工程の改善によりマテリアルロス発生量を削減する）の観点から見直しが行われることが、前者と大きな違いである。

インプロセスにおける取組みは、SCM（サプライチェーンマネジメント）の強化、原材料投入の見直し・削減、生産技術の飛躍的な進歩（ブレークスルー）、生産設計へのフィードバックに繋がり、生産活動の中心に位置づけられる。同時に、マテリアルロスを発生させないという抜本的な見直しは、「環境効率」の向上につながる。

②工程内リサイクル、リターン材について

投入される原材料は、アルミインゴットが主体である。他に、ダイカスト工場で発生する負の製品（ランナー、ビスケット、不良品、試打ち品など）、機械加工工程で発生する不良品が、リターン材として投入されている。リターン材の多くは、ダイカスト工場内でのリターンであった。

こうしたリターン材は、工程内で再利用できるため、当初、生産工程上は全く問題が無いと思われ

た。しかし、MFCA により、これら投入されるリターン材には、エネルギー、人件費、設備償却費などが掛っており、コスト的に大きなロスであることが分かった。。

③有価売却する廃棄物の本当のロス

溶解、ダイカスト、バリ取り、機械加工の各工程から発生し、工程内リサイクルできない廃棄物は、有価物として業者に引き取られている。有価物であるので、産廃契約やマニフェストは不要である。3R 活動の一環として、ISO14001 を認証取得している両事業所では、「有益な側面」として推進されている。

有価物は産廃処理費用が掛からない。その上、業者からは有価物の代金としてのリターンがあり、見かけ上「営業外収益」が発生する。

しかし、MFCA の結果、前述したようにエネルギー、人件費、設備償却費などを考慮した原価計算では、多額のコストを掛けて有価廃棄物を製造していたことが明らかとなった。業者からの有価物引き取り代金は発生した有価廃棄物コストよりはるかに低く、依然大きな損失が出ていることを気付かせてくれる。

(8)今後に向けて

今回の事業で、MFCA のインストラクター養成を兼ねて、サンデン株式会社とサンワ アルテック株式会社で、単独での MFCA 分析と、その結果を連結した MFCA を実施した。

サンワ アルテック株式会社では、溶解工程を有しているため、負の製品として系外へ排出されるものと、次工程へは行かないが溶解工程へ戻されるリターン材料（ライナー・ビスケット・不良品・試打ち品など）がある。系外に出ずに循環利用されるこれらの材料は、その量、金額ともに明確に認識されておらず、そのため効果的な改善施策が取られていなかった。サンデン株式会社としても、不良品を返却できるので、ロスとしての認識はなく、同様であった。今回、MFCA を実施し、循環利用の材料を明確にし、かつそれに付随するシステムコスト、エネルギーコストを明確にすることで、サプライチェーン間でそのロス量を共有することができた。このロス量を共有することは、材料支給、ダイカスト型の貸与をしている両者間にとって、改善のインセンティブを与えたと考える。

今回は、一機種についてサプライチェーン間での MFCA にとどまったが、サンデン株式会社では、同一のダイカスト部品を数社から購入している。また、生産しているコンプレッサーの追加工をすべて八斗島事業所で行っているので、これら業者間の違い、品種間の違いを MFCA で明らかにすることにより、新たなロスの発見、型設計へのデータフィードバックが可能となり、更なるコストダウンテーマの創出が期待できる。

また、MFCA でのコスト分析とともに、環境負荷分析も同時に行うことで、ロスの大きさをコストと環境負荷で表すことを計画中である。

過去の社内導入事例により、サンデン株式会社の主要な加工工程である、切断、鍛造、鋳造、単独加工、トランスファーマシン加工、含浸加工での標準フォーマットが準備できた。これら工程は、海

外現地法人でも同じような加工工程を有していることから、MFCA 手法を海外工程へも展開し、ロスの発見・改善を進めて行く計画である。

(9)インターンの感想

今回、インターンシップを兼ねた MFCA 実証事業に参加して、以下のことを感じた。

- 今回導入した 2 社ともに、TPM 活動を実施しており、MFCA のデータ収集が容易にできた。MFCA を導入する際にこれらの改善手法が実施されているか否か、また計算ソフトが簡易であるかどうかが、MFCA を導入する容易さを左右する。
- 連結 MFCA を実施する際は、連結対象子会社であった場合でも、独立した株式会社であり、内作加工費をどれくらいに設定している、また社外外注会社の存在、派遣労働者（プロパー社員含む）の賃率など、全てを公開できないデータが含まれる。
- 鋳造工程を有する場合、ほとんどの負の製品は、工程内でリサイクルされる。このため、一見ロスのないように見えるが、これに付随するシステムコスト、エネルギーコストが MFCA 分析で“見える化”できた。これらコストをロスと定義することで、改善量に違いが生じる。
- 2 社を連結する際、両社ともに多品種生産を行っている場合には、生産品種に時間差があり、（ひとつの品種で、かつ特定期間内だけで MFCA 分析を行なう場合）必ずしも同一の品種での分析ができない場合がある。
- MFCA 導入の一番の特長は QC 活動や TPM 活動とは違い、部分的、局所的な問題に限定されることなく、工程全体で問題を把握する点だと考えている。旧態依然で従来の手法をそのまま使用しておれば、これだけ「ロス」に対して、明確で定量的なデータでは得られなかったと推察する。
- 工程内リサイクルや有価物回収より、マテリアルロス削減が最もコスト上効果的であることが分かった。あらゆる廃材には、人件費を含め EC、SC など多くの費用が掛っており、「MOTTAINAI」を再認識した。
- 生産ラインが MFCA を一度導入してみるということは、人で言えば「人間ドック」を受けてみるのと同じことである。神の感性を持っていれば別だが、悪いところが分かっていても、正確に把握しないと適切な治療はできない。まず見えないところを見えるようにすること、すなわち「見える化（可視化）」が大切だと感じた。企業活動は今後ますます「サステイナブル・ディベロップメント（持続可能な開発）」を理念に展開されねばならず、自社の成長発展だけを達成すれば評価されるわけではなくなってきている。そういう意味では、MFCA の導入はこれから環境経営を推進する企業の切り札になるものと確信している。
- 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、現地でのデータ収集や解析において、サンデン株式会社、サンワ アルッテク株式会社の関係各位に、多大なご尽力をいただいた。紙面を借りて、厚くお礼を申し上げる。

なお、この実証事業の窓口となった日本 BPM 協会は、ビジネスプロセス（業務プロセス）管理のシステム化を、システムのユーザーとベンダーが一体になって研究、啓蒙している団体である。

MFCA は、製造の原価管理プロセスにおいて、原価低減余地の把握に効果的である。今後、MFCA を活用した原価管理プロセスとそのシステム化の考え方と事例を、日本の BPM に取り組む製造業に対し、啓蒙および取り組みのガイドをしてゆきたい。

具体的には、ワークショップ、交流会、セミナーなどを開催し、MFCA による原価管理プロセスの普及に取り組みたい。また、MFCA への取組み企業を中心とした MFCA 原価管理プロセス研究会の設立も検討する予定である。

（以上）

第6章　JFE 技研株式会社

（空調設備の更新工事における MFCA 適用事例）

報告書の作成者（インターン）
JFE テクノリサーチ㈱　　関　信博
JFE テクノリサーチ㈱　　堀川偕範
実証事業の実施及び技術協力者
JFE エンジニアリング㈱　西村　賢
JFE 技研㈱　　生越英雅

(1)会社概要と実施体制

今回の MFCA に関わった会社と役割は下記のとおりである。以下では各社の事業及び環境関連事業の特徴を合わせて紹介した。本 MFCA のプロジェクトの実行にあっては、川崎市環境局国際施策推進関係者並びに同市 UNEP 連携プロジェクト事務所の支援と助言を常に頂いた。

●JFE エンジニアリング㈱

当社は MFCA の対象工事を施工した。当社では総合エンジニアリング事業の中で、環境保全や省資源・省エネルギーの分野において、水和物スラリ蓄熱空調システムを採用したオフィスビルの省エネ、バイオマスの利用技術、エネルギー技術、CO_2 固定化技術等の最先端の技術・商品を提供している。

●JFE 技研㈱

今回の MFCA に実証事業に専門技術面から参加し全体の主導をした。当社は、JFE グループの共通技術に関する研究開発ステーションである。事業のシナジー効果を効率的に発揮させるために、基盤系技術及び成長分野でプロジェクトを運営し環境対応型の技術開発等に成果を上げている。

●JFE テクノリサーチ㈱

本 MFCA において、当社から２名がインターンとして参加し、MFCA を習得しつつ解析評価を実施した。当社は、グループ内外で、分析･試験、知的財産、技術情報調査、IE 診断等に携っており、環境調査、環境計測、環境汚染診断、省エネ指導及び環境マネジメント技術等についてコンサルティングを含めて実績がある。

JFE グループの構成を図 5-1 に示す。鉄鋼及びエンジニアリング等を核とした全体の事業規模は、売上高 3 兆 2,604 億円、経常利益 5,135 億円（2006 年度実績)である。また、グループを挙げて環境と調和した経営を次の環境方針の下に進めて社会の信頼を得てきた。

a）すべての事業活動における環境負荷の低減
b）技術、製品による貢献
c）省資源、省エネルギー事業による貢献

d） 社会とのコミュニケーションの促進

e） 国際協力の推進

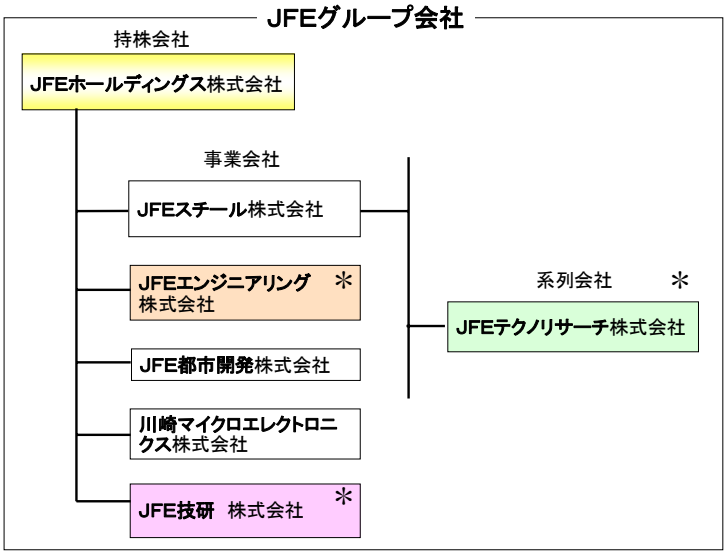


図 5-1　JFE グループの構成と本プロジェクト参加会社（＊印）

(2)MFCA 導入工事及び工程と特徴

1)MFCA 適用の対象

実証評価の対象は、川崎地下街アゼリアの「高効率空調システム導入工事」に関するもので、「地下街の大型冷凍機を更新し、新機器を地下２階の機械室に搬入、据付する工事」に適用した。

2)工事の意義と概要

- 当工事は、環境省「環境と経済の好循環のまちモデル事業」と連動した「川崎地下街アゼリア省エネルギーモデル事業」の一環として位置づけられる。
- この地下街の省エネルギー事業は、地域の省エネ推進の先導的モデルであり、地元の会社や商店、川崎市及び各省庁間が運営する「かわさき都心部循環型まちづくり協議会」が推進する重点テーマの一つである。
- 当地下街（延床面積約 56,000 ㎡、店舗床面積約 24,000 ㎡、竣工後 20 年）の既設の空調システムは経年劣化もあり効率が低下している。今回の工事によって、既設の冷凍機を高効率の新型機器に更新し、地下街の空調システムを大改修することより、地下街の CO_2 排出量の削減を実現することが期待されている。
- 工事の施主は川崎地下街㈱であり、今回の対象とする冷却機器の更新工事そのものは平成 18 年 10 月から開始され 19 年に完了した。

3)設備更新工事の特徴

当工事は、基本的に大型冷凍機（寸法：5.3×3×3mH、重量：23 トン、台数：3 台）の更新工事であり、新建造物の出現を伴う建設工事ではない。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。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。このプロセスは、後述の図 5-6 MFCA 計算の基本的な考え方（設備更新工事のプロセス）において概要を示す。

4)工事の方法と管理に必要な配慮事項

本地下街の工事では次の特殊性や留意点に対策を要した。

- 衣食を中心に 153 店舗からなり、年中無休営業である。
- ＪＲ川崎駅と京急川崎駅を結ぶ地下道の役目もあり、公共性が非常に高い施設である。
- 主作業場である機械室は中央広場の直下に位置しているので、工事中の騒音、粉じん、におい・煙等の環境対策が重要となる。
- 機械室の搬入扉はすべて駐車場や通路に面している。
- 地下街運用に支障のない改修方法を確立する。
- 通行人や一般車両への十分な安全配慮をする。

5)複数の工事方法(工法)の検討

最終的に２つの工法が工事の特殊性や留意点に配慮して立案された。

Ａ工法（当初計画）：冷凍機一体をトップライト、マシンハッチより搬入

Ｂ工法（実施工法）：冷凍機を４分割し、駐車場より搬入

２つの工法の工事工程を図２に示す。検討状況を図 5-3(1) 及び図 5-3(2)に示す。

6)Ａ工法の要点と課題

a） 地下２階の機械室真上の地上に在るトップライト（明かり窓）を外す。

b） 地下１階店舗フロアの中央広場の大理石床（機械室のマシンハッチ位置）を外す。

c） 機器は地上から地下２階まで垂直に開けた開放部より一体のままで搬出入させる。

Ａ工法は技術的に可能だが、開放部への雨漏り対策や外した大理石等は再利用できず多量の廃棄物処理を伴う、中央広場が使えなくなり営業に支障が出る等の課題がある。

7)B工法の要点と課題

a） 新旧の冷凍機の搬出入を地下２階の駐車場への車路を活用する。

b） 新冷凍機は４分割し、トラックから台車に降ろしコロで車路を転がして搬入する。

c） 駐車場から機械室に２m段差があり、小型の鉄骨やぐらを仮設（ボルト組立）し、荷を吊り上げて機械室内を横引きして据え付ける。

Ｂ工法は夜間作業とすることができ昼間のセールに影響は出ないが、夜間照明の必要、横引き作業の発生、分割搬入機器の組立作業の発生等に課題が生じる。

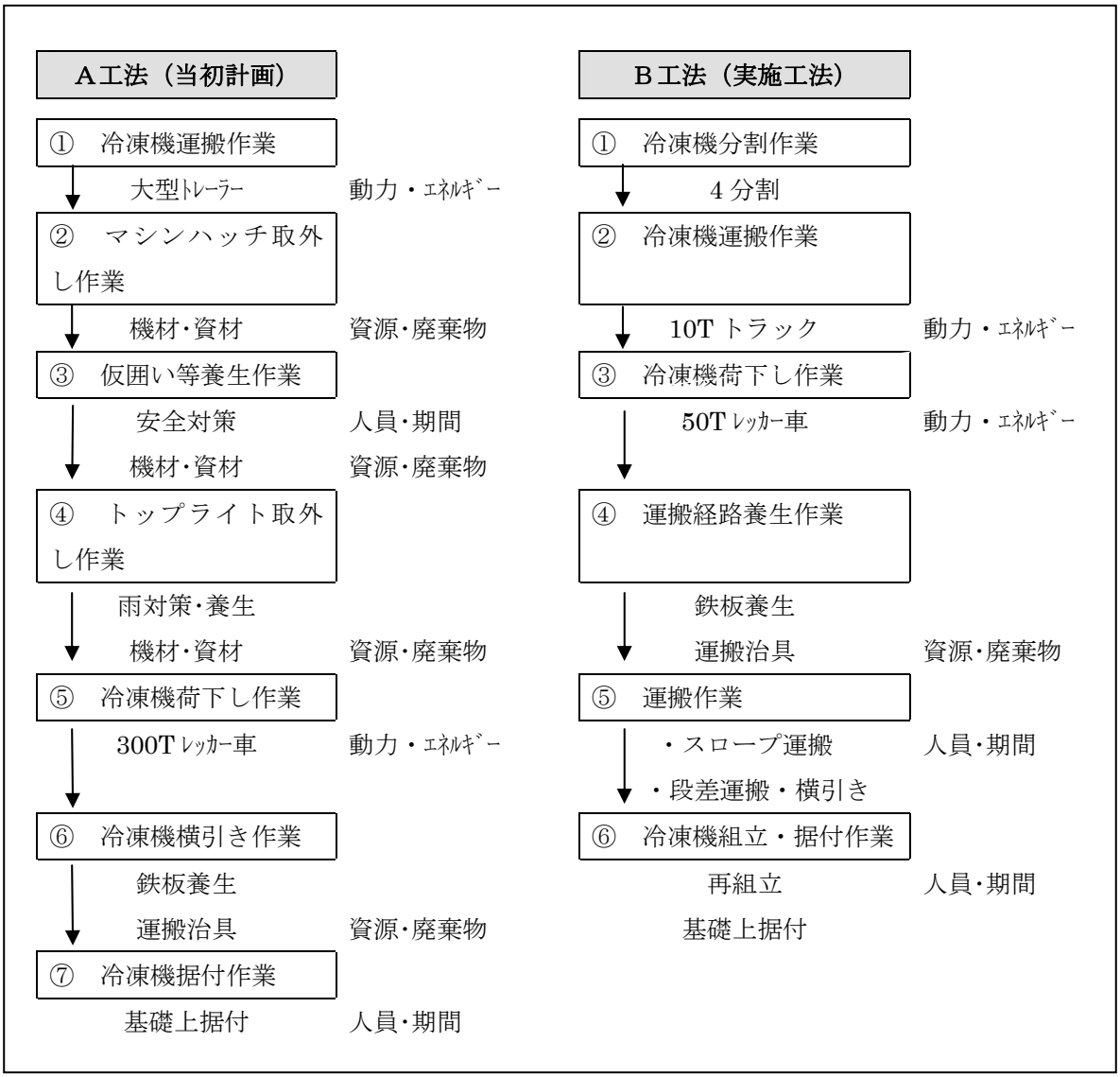


図 5-2　工事工程の概要（Ａ工法とＢ工法）

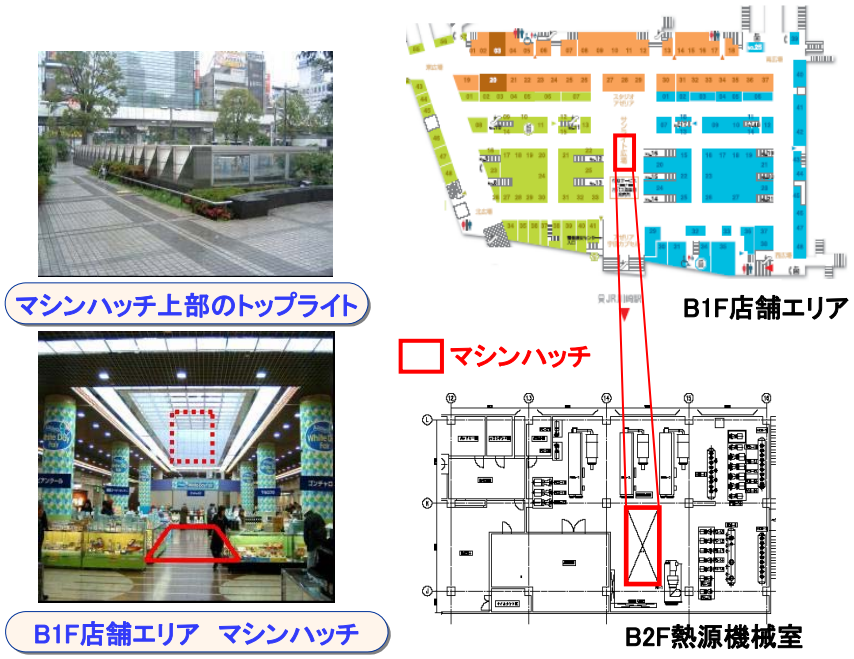


図 5-3(1) Ａ工法（当初計画）

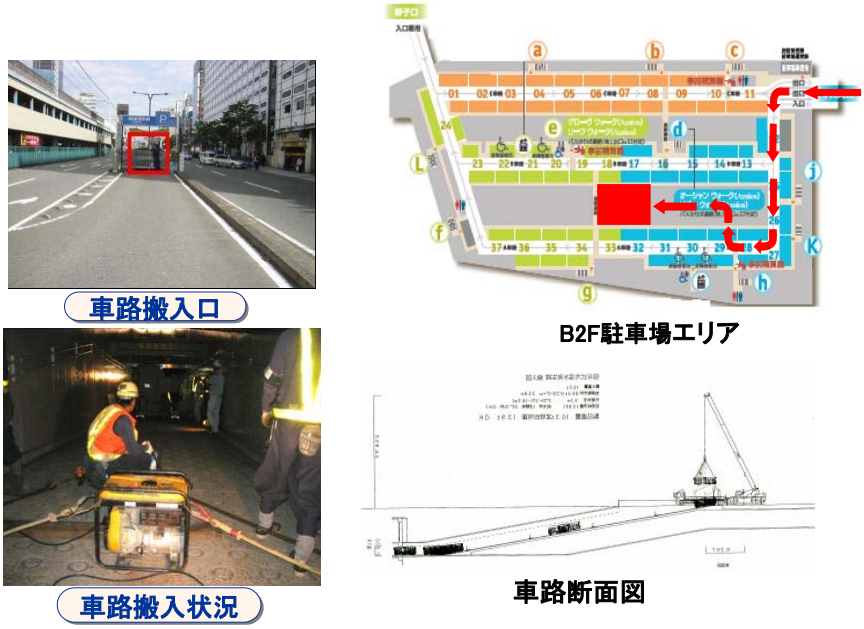


図 5-3(2) Ｂ工法（実施工法）

(3)MFCA 導入の狙い、意図

MFCA 導入の目的は、Ａ工法とＢ工法の違いについて、MFCA を用いて、コスト、省資源、省エネ性について、定量的に優劣を比較評価することである。

今回の工事に採用された高効率空調設備は CO_2 排出削減に有効な環境技術製品であり、本製品を扱った更新工事としても省エネや環境面で優位性のある工法を採用し、プロジェクトトータルとして環境対策を実現する狙いがある。また、建設土木分野からの産業廃棄物の発生量は国内でも大きい比重を占める。この発生量の抑制のためには、設計時点あるいは工事の計画段階において、廃棄物の発生抑制や省資源化の方法を可能な限り織り込むことができれば、効果が大きい。MFCA は製造工程に適用されているが、工事への適用はほとんどない。今回の試みは MFCA の工事への適用を拓く意義もある。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

1)工事の取り扱い

計算単位について MFCA 計算の基本的な考え方を図 5-4 に示す。

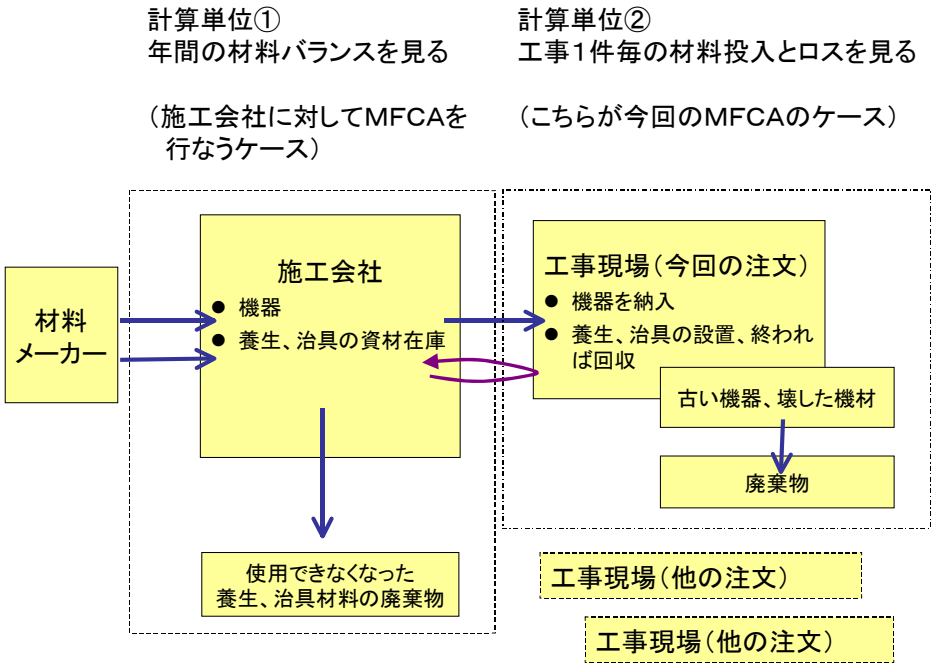


図 5-4　MFCA 計算の基本的な考え方（計算単位）

建設工事は通常の工場での製品づくりと異なり、原則的には繰り返し生産ではない。工事 1 件ごとに適用するところが、連続生産の工場での MFCA と異なる点である。工事に対しては、図 5-4 の②の計算単位で当工事の物量データを把握できる。なお、会社全体に MFCA を適用する場合は、計

算単位①の広範囲な物量データを押さえることが必要となる。

次に図 5-5 に、物量センターの定義に関する MFCA 計算の基本的な考え方を示す。

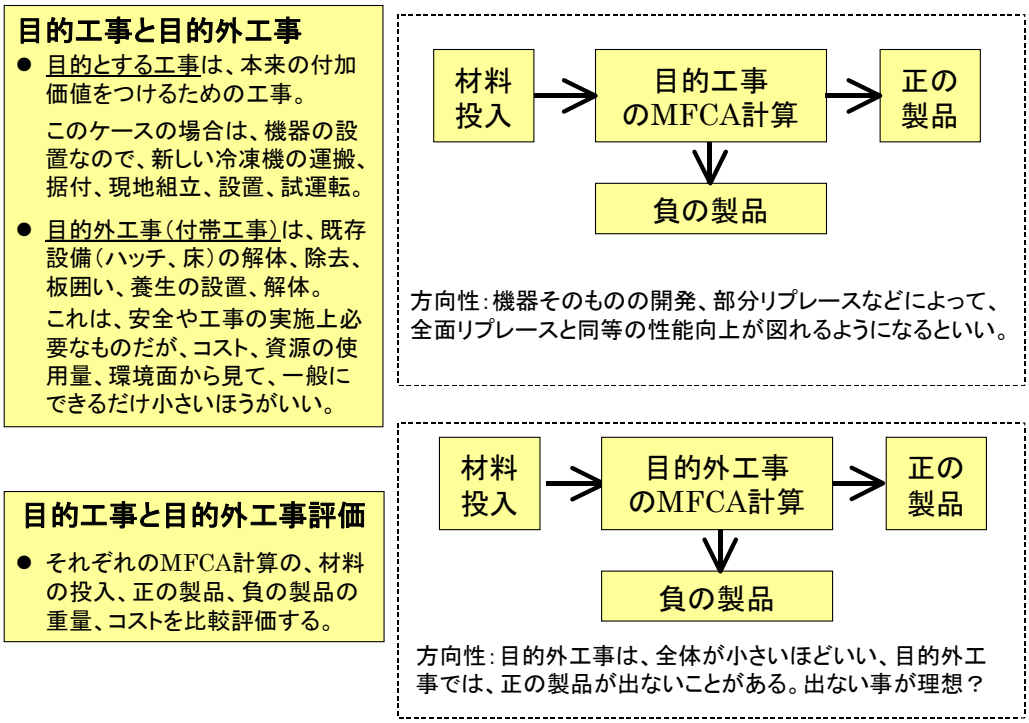


図 5-5　MFCA 計算の基本的な考え方（物量センターの定義）

工事においては、非常に多くの材料が平行して投入され、使用されるが、工程毎の物量は独立的である。工場における製品づくりのように、ひとつの材料が複数の工程を流れて、加工され、付加価値を高めていくのとは異なる。後工程の工事ミスがロスを生むことはあるが、一般には、工事の進捗工程が製品の付加価値をつけている訳ではない。したがって、図 5-5 に示すように、物量センターを、目的工事と目的外工事に分けて、シンプルな計算構造にして MFCA の計算を試みた。１つの工事としてトータルな MFCA 計算は、目的工事と目的外工事に分けて計算をした結果を合体（加算）して得ることとした。目的工事及び目的外工事の定義については、図 5-5 の中に記載した通りである。

目的外工事は小さいほど工事トータルとしての無駄は少なく、工事全体コストが抑えられる。その意味で、目的外工事では正の製品が出ないことがある。むしろ出ない事が理想とも言える。

2)当設備更新工事における取り扱い

図 5-6 には、当設備更新工事の全体プロセスを模式的に示す。

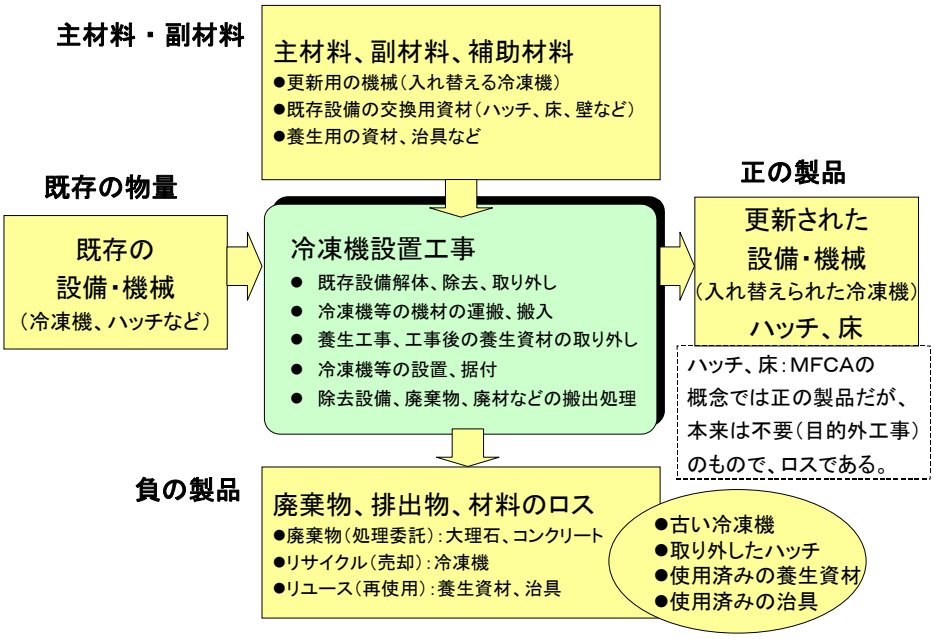


図 5-6　MFCA 計算の基本的な考え方（設備更新工事のプロセス）

表 5-1　　今回の工事の MFCA 計算における材料の区分

主な対象材料	MFCA での Input 分類	今回の物量センター区分	今回の MFCA 計算での取り扱い	(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。

このようなプロセスの工事分野での MFCA は、おそらく今回が初めてのケースと思われる。したがって、MFCA の適用に際する物量、材料の扱いについては、まだまだ議論すべきことが多いが、MFCA 計算の基本的な一定の考え方を設定して計算を進めた。
具体的には、表 5-1 に示した基準と考え方で、工事に使用する材料を定義し区分し MFCA の計算に使った。実際には、表 5-2 のような見積積算表を工夫し、個別の物量を区分し計算した。表 5-2 は、見積積算資料をベースに、MFCA 計算ツールに組み込むために、その費目と物量値、コストの分類を表 5-1 により格付けし、計算に使ったモデルである。

表 5-2　コストテーブルと MFCA 計算の対応表
-目的工事-

No	A方式（当初計画）						区分		
	項目	仕様	数量	単位	単価	金額	工事種類	コスト	M分類
1	搬入対象機器	燃料（軽油）機器輸送		kg			目的	MC	補助材
2	機器荷下し工事	燃料（軽油）機器搬入工事		kg			目的	MC	補助材
3	機器荷下し工事	燃料（軽油）資機材運搬		kg			目的	MC	補助材
4	機器据付工事	燃料（軽油）据付工事		kg			目的	MC	補助材
5	搬入対象機器	機器費550RT一体搬入×3台		ton	10,000,000	30,000,000	目的	MC	主材料
6	撤去対象機器	吸収式冷温水発生機550RT×3台		ton	1,000,000	3,000,000	目的	MC	主材料
7	機器荷下し工事	資材費（MFCA上では、SCに入れる）		式			目的	SC	資材費
8	機器据付工事	資材費		式			目的	SC	資材費
9	搬入対象機器	現地運搬費大型トレーラーheton		台			目的	SC	運搬費
10	撤去対象機器	撤去費 *日×*人×*台		人日			目的	SC	労務費
11	機器荷下し工事	労務費		人日			目的	SC	労務費
12	機器荷下し工事	搬入用車両費360tonクレーン車		台			目的	SC	設備費
13	機器荷下し工事	資機材運搬費		台日			目的	SC	運搬費
14	機器据付工事	労務費		人日			目的	SC	労務費
15	機器据付工事	資機材運搬費		台日			目的	SC	運搬費

例を示すもので、実際の数字ではない。、その他の数量、単価、金額は空欄にした。

3)MFCA の適用範囲

MFCA の適用に際して、そのコストを、どの範囲まで計算に含めるかについても、まだ議論すべきことが多い。
今回の工事においては、そのコスト評価に関して、次の３つの評価方法について試みた。MFCA の活用目的に依存してコスト計算の対象は変わってくる点に注意が要る。

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

これらの方式の費用は下記のようになる。表 5-3 に対象範囲とコスト計算の基準を示す。

方式１：設置する機器の費用、置き換え、廃棄される機器の簿価、営業補償費を含む
方式２：設置する機器の費用だけ含む
方式３：設置する機器の費用、置き換え、廃棄される機器の簿価、営業補償費は除外

表 5-3　MFCA 対象工事でのコスト計算の対象範囲

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	○	○	○

4)工事における MFCA 評価のタイミング

工事に関しては、見積段階、計画段階で適用するのが効果的であり、適用に際しては、複数の工法について、環境面と経済面の両面で評価し、双方でメリットのある工法を採用することが有効と考えられる。計算のためのデータは、見積、計画段階の情報を使った。

(5)データ収集期間、方法

前述した考え方から、データは見積積算段階の資料をベースにした。まず費用項目を整理した。２つの工法に共通したあるいは固有の作業工程で使用する資材、エネルギー、廃棄・排出物、作業人数、作業日数等を設定した。続いて、マテリアルコスト（材料費）、エネルギーコスト（電気、燃料費）、システムコスト（労務費、償却費）及び廃棄・リサイクルコストに分けて、ＡとＢの工法別にデータを一覧にした。検討会にてデータを「表１、今回の工事の MFCA 計算における材料の区分」によって分類し、MFCA のツールに組み込む作業をした。

(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 Input/Output 物量を表 5-4 に示す。(表 5-4 は Input の部分で、データは実際の値を、報告書用に変更した。)

表 5-4　マテリアル Input/Output 表（ＭＣ整理表）

					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	
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）
Input	主材料	主材料1-1	550RT一体搬入×3台	1.0	30,000	30,000		30,000	30,000	0	－	－
		主材料1-2	550RT×３台	0.2	30,000	0	30,000	6,000	0	6,000	－	－
		主材料1-3						0	0	0	－	－
		小計		－	60,000	30,000	30,000	36,000	30,000	6,000	－	－
Input	副材料	副材料1-1						0	0	0	－	－
		副材料1-2						0	0	0	－	－
		副材料1-3						0	0	0	－	－
		小計		－	0	0	0	0	0	0	－	－
Input	補助材料	補助材料1-1	本体輸送燃料消費量(軽油)		100		100	0	0	0	－	－
		補助材料1-2	クレーン燃料消費量(軽油:)		100		100	0	0	0	－	－
		補助材料1-3	資材搬入燃料消費量(軽油)		50		50	0	0	0		
		補助材料1-4	光熱発電燃料消費量(ガソリン)		150		150	0	0	0		
		補助材料1-5	機器横引燃料消費量(軽油)		50		50	0	0	0		
		補助材料1-6	機器据付燃料消費量(軽油)		50		50	0	0	0	－	－
		小計		－	500	0	500	0	0	0	－	－

②データ付きフローチャート

本報告書の事例では、「データ付フローチャート」に置き換えて、「表 5-5　MFCA 計算結果（物量センター別）：工法Ａ、評価方式１」を示す。これは「マテリアルフローコストの工程間の計算統合」の結果を示すものである。表 5-5 は、評価の組合せとしては、“Ａ工法（当初計画）”による空調設備を更新する工事のためのコスト計算結果を示している。また、その評価範囲は、方式１“更新工事の発注者（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”を１枚のシートにまとめたものとなっている。(注意：表 5-5 は架空の数値となっている。)

表 5-5　MFCA 計算結果（物量センター別）：工法Ａ、評価方式１

MFCA計算結果(物量センター別の集計値)、ただし、数値は架空の数値です

分類	コスト項目	単位	目的工事	目的外工事	コスト総計		
新規投入コスト	新規投入MCの合計	(千円)	100,000.0	1,000.0	101,000.0	123,200.0	総コスト計
	新規投入SCの合計	(千円)	10,000.0	10,000.0	20,000.0		
	新規投入ECの合計	(千円)	0.0	0.0	0.0		
前工程引継コスト	前工程から引き継ぐMCの合計	(千円)	0.0	0.0			
	前工程から引き継ぐSCの合計	(千円)	0.0	0.0			
	前工程から引き継ぐECの合計	(千円)	0.0	0.0			
投入コスト合計	投入したMCの合計	(千円)	100,000.0	1,000.0			
	投入したSCの合計	(千円)	10,000.0	10,000.0			
	投入したECの合計	(千円)	0.0	0.0			
正の製品コスト	正の製品MCの合計	(千円)	80,000.0	500.0	80,500.0	93,500.0	正の製品コスト計
	正の製品SCの合計	(千円)	8,000.0	5,000.0	13,000.0		
	正の製品ECの合計	(千円)	0.0	0.0	0.0		
負の製品コスト	負の製品MCの合計	(千円)	20,000.0	500.0	20,500.0		
	負の製品SCの合計	(千円)	2,000.0	5,000.0	7,000.0		
	負の製品ECの合計	(千円)	0.0	0.0	0.0		
	廃棄物処理費用	(千円)	2,000.0	200.0	2,200.0	29,700.0	負の製品コスト計
売上	副製品、リサイクル材料の売却価格	(千円)	0.0	0.0	0.0		

③マテリアルフローコストマトリックス

図 5-7～図 5-11 には、マテリアルフローコストマトリクスに代えて、実際の計算結果を、報告書用にパラメータを変更したチャートを示す。工法と評価方式の組合せに対するコストの比較は、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される。

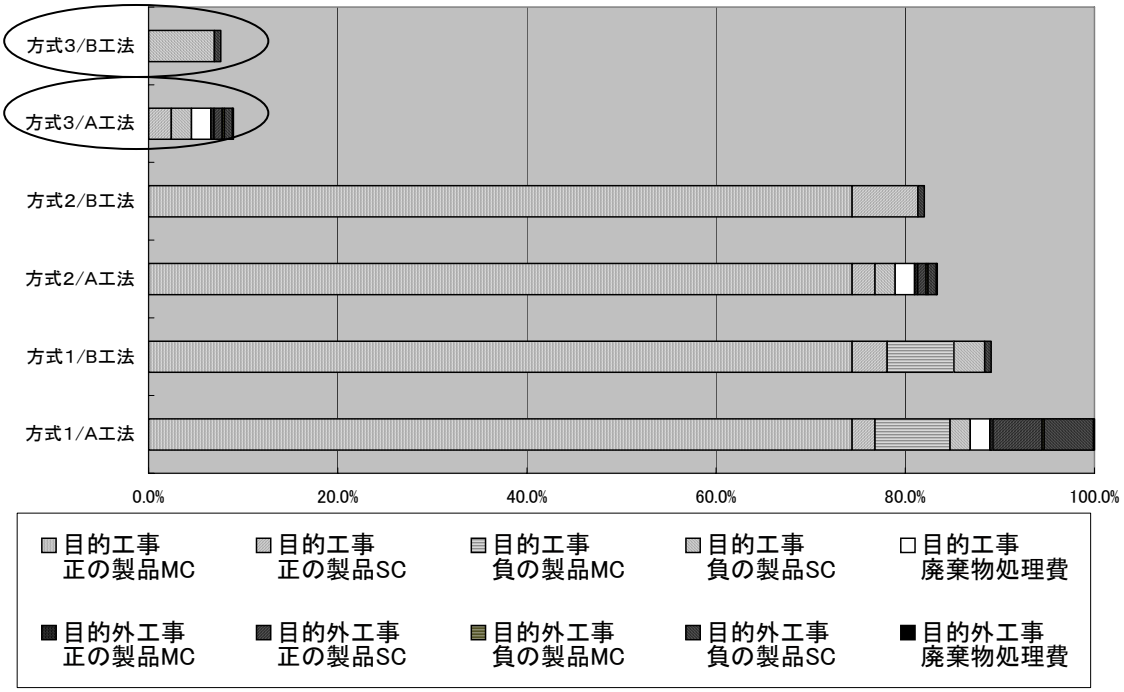


図 5-7　工法ＡＢ比較のコスト比較（各評価方式による）

（※方式１／Ａ工法のコスト総額を１００％として、各方式／工法のコストを比較した）

方式３/工法Ｂでは、本体機器がないため、正の製品として残るものがなく、すべて負の製品コストになってしまう。方式３/工法Ａでは、本体機器がなくても、目的外工事で正の製品として残るものがあり、製品コストになるものがある（表中の〇囲み）。

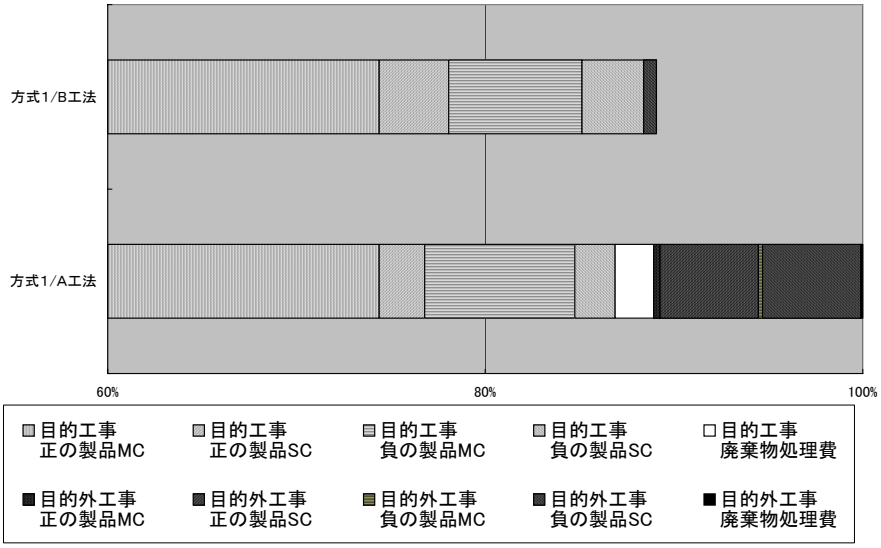


図 5-8　工法ＡＢ比較のコスト比較（評価方式１）

（※方式１／Ａ工法のコスト総額を１００％として、各方式／工法のコストを比較した）

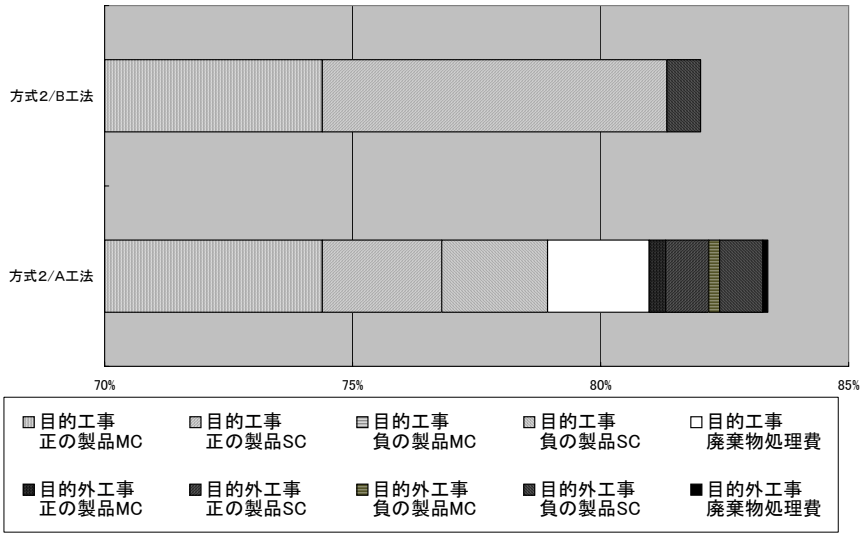


図 5-9　　工法ＡＢ比較のコスト比較（評価方式２）

（※方式１／Ａ工法のコスト総額を１００％として、各方式／工法のコストを比較した）

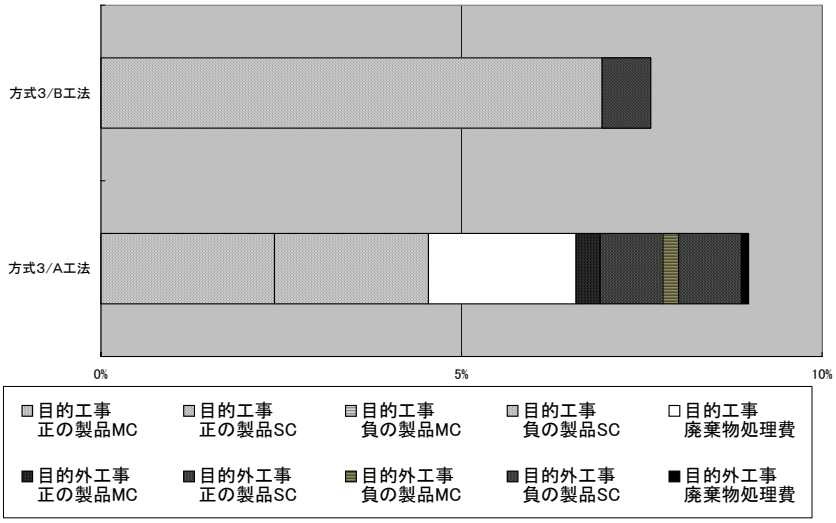


図 5-10　　工法ＡＢ比較のコスト比較（評価方式３）

（※方式１／Ａ工法のコスト総額を１００％として、各方式／工法のコストを比較した）

図 5-11 は、ロスコストを分かりやすくするために、負の製品コスト+目的外コストを合計し、これらのロスと目的工事の正の製品ＭＣ及び目的工事の正の製品ＳＣと比較したグラフである。

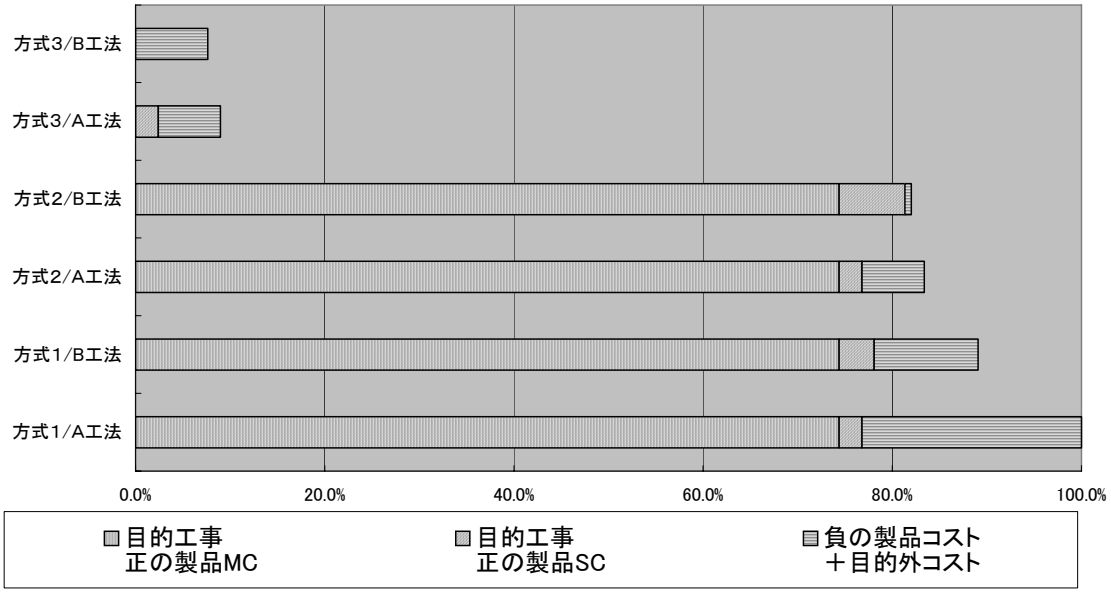


図 5-11　工法ＡＢ比較のコスト比較（各評価方式による）

（※方式１／Ａ工法のコスト総額を１００％として、各方式／工法のコストを比較した）

(7)結果及び考察

MFCA を当工事に適用して以下のことがわかった。またその結果について考察する。

1．オーナー側のコストまで範囲に入れた評価：方式１の場合、（図 5-8 参照）
- Ｂ工法はＡ工法に比べて、コスト総額が１０％低い。
- 負の製品ロス割合は、Ｂ工法によって当初計画の１５%から１２％に減少し、かつ、エネルギー（燃料）使用量は４４％の減少がある。
- Ｂ工法は、負の製品の材料コスト及び省エネ性において改善された工法である。

2．施工会社におけるコスト（既設の冷凍機の材料コスト及び営業補償費は施工会社の管理外として除外）についても、廃棄処理コストを含めた負の製品ロスがＢ工法の採用で大きく改善できる。目的外工事に要するコストも 1/4 に減少する。総コストの差は縮まる。（図 5-9 参照）

3．本体機器を除いた純粋な工事コストの比較では、Ｂ工法では本体機器が無くすべて負の製品コストになる。労務費を中心とするシステムコストのみとなる。Ａ工法では目的外工事で製品コストが残る。このケースは作業請負に近づくパターンであり、Ｂ工法のロスをさらに改善する余地は、労働生産性に関わると考えられる。（図 5-10 参照）

4．評価方式に関わらず、Ａ工法では新規の床材が必要であり、床材・コンクリートの廃棄物コストが発生する。Ｂ工法では発生しない。（図 5-7 等を参照）

5．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。

6．内部管理にどこまでのコスト範囲を計算に入れて MFCA を行うかは、導入する事業者の判断による。廃棄物処理や環境対策費の分担等で共同施工者やオーナーとメリット、デメリットを定量的に理解して、工法を合理的に決定をするために本手法は活用できると期待できる。

(8)今後に向けて

1. 供給者、事業者及び顧客が複層的に関係する建設工事では、MFCA の適用に当たって、さまざまな性格のプロジェクトに合った簡便な MFCA 手法のニーズが増すと考える。
2. 今回の検証事業は工事に関する初めての適用であり、物量の定義や絞込みの考え方について、必ずしも統一的な基準を適用できたわけではない。その確立に向けて継続的な実証が必要と考えられる。
3. MFCA については、製鉄業のように、昔からエネルギーや物質収支をプロセス管理に取り入れて一貫コストを扱っている企業と、それが余り必要のなかった建設、サービス業あるいは運輸・流通部門では、身近さを感じる事情が異なると思う。ツールが使いやすい形になれば、後者においてももっと普及すると思われる。そのためには、力量のある多くのアドバイザーが必要と考える。

(9)インターンの感想

適用事例のない工事に関するMFCAを行なうこととなり、インターンとしては、いきなり応用問題から始まった感があったが、各位からは適切な指導と支援を受けて理解を深めることができた。今回の場合、建設工事業については監査やコンサルを通じてなじみのある分野であり、ケース分けした計算の進め方等に常に興味を持って参加できた。MFCA は想像していた以上に手法自体はシンプルであるが、計算に取りかかるまでのデータの吟味や格付けあるいは加工に相当の事例経験を積んだ判断が決め手になると感じた。その意味でも典型的な製造業の MFCA について勉強する必要を感じる。事例を補充しつつ普及に寄与したいと思う。

（以上）

第３部

ＭＦＣＡ 普及策の取り組み結果報告

第1章 MFCA の普及策の全体概要

1－1. 平成 19 年度の MFCA 普及策として取り組んだ MFCA 普及活動の概要

平成 19 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

・企業の MFCA 導入を支援する MFCA 導入アドバーザーを認定

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

②各地域の普及拠点（事業者団体等毎）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事業者団体を公募、採択

・採択された事業者団体と協力して、③の MFCA 普及策を企画、実施

③MFCA の普及策

・MFCA 普及セミナーの実施

・エコプロダクツ展 2007 における MFCA シンポジウムの実施

・MFCA 実務者向け研修会の実施

・MFCA 導入実証事業とインターンシップ事業の実施

・その他、MFCA セミナーなどを実施する事業者団体等の支援

④情報提供事業（MFCA 普及のためのツールの整備、体制の構築）

・マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2）の制作

・MFCA 導入事例集（ver.1）の制作

・MFCA 簡易計算ツールの改良と、その使用マニュアルの制作

・MFCA－ホームページの運用による継続的な普及活動に関する情報提供

1－2. 平成 19 年度の 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。

		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①アドバイザリーボード（MFCA導入アドバイザーの登録）		基準策定、登録者検討			登録(1次)、公開				登録(2次)	
②各地域の普及拠点（事業者団体等）の公募の実施			公募（1次）	◆採択	公募（2次）	◆採択				
③ MFCA 普及策の実施	MFCA普及セミナー			・企画、調整→→→→→	実施					
	実務者向け研修会					・企画、調整→→→→→	実施			
	MFCA導入実証事業				実証事業の実施（インターンシップを兼ねて）					
	インターンシップ事業				事前研修の実施			報告書作成・指導		
	MFCAシンポジウム				・企画、調整→→→→→	実施				
	参加者アンケートの実施					参加者アンケート実施、集計			分析	
④ MFCA 情報提供事業	MFCA-HPによる情報提供の実施	・普及拠点公募案内 ・セミナー、研修会、シンポジウム案内 ・ガイド、ツールの最新版登録								
	MFCA導入事例集の制作		企画、サンプル作成		制作の協力依頼		個別事例原稿作成		編集	制作
	MFCA導入ガイドの見直し、ver.2版の制作					見直し検討		原稿作成		制作
	MFCA簡易計算ツール、マニュアルの見直し、改良				見直し検討		検証、バグ修正			
								マニュアル改訂		制作
⑤事業報告書の作成									作成	提出

第2章　アドバイザリーボードの設置

本章では、MFCA の普及及び企業の相談窓口と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、「MFCA 導入アドバイザー」と改名している。

2－1. MFCA 導入アドバイザーの設置基準

(1)MFCA 導入アドバイザー設置の狙い

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（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（以下、アドバイザー）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事業者団体が実施する 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、適切なアドバイザー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事業者団体の 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

本年度認定された MFCA 導入アドバイザーは次頁のとおりである。

MFCA導入アドバイザー一覧

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インターンシップ経験者
阿藤　崇弘	特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター　環境経営推進室　マネージャー	大阪府大阪市	－	－	－	－	－	－	○	○
天野 輝芳	株式会社島津製作所 地球環境管理室長	京都府京都市	○	－	－	－	○	－	－	－
安城　泰雄	キヤノン株式会社 環境本部　環境企画センター　担当部長	東京都大田区	○	○	○	－	○	○	－	－
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	キヤノンシステム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	あずさサステナビリティ株式会社 代表取締役	大阪府大阪市	－	○	－	○	－	○	－	－
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	－	○	－	－	－	－	－	－
岡島　純	日本ペイント株式会社 グローバル戦略企画部	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	－	－	－	－	－	－	－	○
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	○	○	○	－	○	○	○	－
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	－	○	○	－	○	○	－	－
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	東京都千代田区								
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 総務人事部　環境管理担当　部長	大阪府大阪市	○	－	－	－	－	－	－	－
今田　裕美	株式会社東根新電元 総務部　部長付　マテリアルフローコスト会計・社会コミュニケーション担当	山形県東根市	○	○（東北経済産業局）	－	－	○	－	－	－
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	○	○	－	－	○	－	－	○
沢味　健司	新日本環境品質研究所　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	－	－	－	－	－	－	－	○
玉澤　早苗	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	東京都渋谷区	－	○	－	－	○	○	－	－
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	－	－	－	－	－	－	－	○
仁賀　建夫	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								
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	SAPジャパン株式会社 インダストリーソリューション マネジメントライフサイエンス	東京都千代田区	－	－	－	－	○	－	－	－
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	キャ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	○	－	－	－	－	○	○	－
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　准教授	群馬県高崎市	－	○	○	○	○	－	－	－
山口　正人	栗田工業株式会社 生産本部　品質保証部品質保証課	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	－	－	－	－	－	－	－	○
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	－	○	－	－	○	○	－	－

◆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

2－3. MFCA 導入アドバイザーへの質問と対応

本年度、以下 18 件の質問／問合せが寄せられ、回答した。この中には、Non.6、15 のように、MFCA 導入中での質問があり、この体制を敷いたメリットが出ていると思われる。

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社内導入の進め方	セミナー、研修等	MFCA計算ツール使用方法	事例紹介	その他		
1	化学	メール			○				1. MFCAセミナー開催の情報がほしい。 2. MFCA簡易計算ツールを入手したい。	1. 8月～9月にHPで公開予定と回答 2. ダウンロード方法を説明
2	電機	メール	○	○					1. 従来から、原材料のロスのみならず、人件費、エネルギー費のロスも見える化している。この状況でMFCAを実施する余地があるのか？ 2. MFCA導入企業を視察したい。	1. コストダウン活動としてはよくやられているようだが、廃棄物の価値が明確になっているかはわからないので、MFCAの導入の余地はあるかもしれない。 2. 機密情報を取り扱うので、難しいが、受け入れ先企業が了解すれば可能性はある。
3	電機	メール			○				MFCAセミナーの日程、場所を知りたい。	セミナー予定を回答。
4	大学生	メール	○						MFCA導入企業数などを知りたい。	公開50社、未公開を含めると推定100社程度と回答
5	県庁	メール			○				MFCAセミナーの日程、場所を知りたい。	セミナー予定を回答
6	金属素材	電話＋訪問				○			MFCA簡易計算ツールの切替工程を含んだカスタマイズ方法を知りたい。	都内事務所を訪問し、計算方法を確認し、アドバイスを実施
7	電機	メール＋訪問						○	MFCAに関連したソリューションビジネスの可能性を知りたい。	訪問してもらい、ディスカッションした。
8	電機	メール					○		組立産業でのMFCA導入事例を知りたい	事業報告書の中で、組立型のMFCA導入事例を紹介。
9	経営コンサルティング	メール						○	負の製品コストに固定費を配賦するのは抵抗があるが、どう考えたらよいか	ロスの評価と改善が目的なので、特に問題ないと考える。但し、ケースバイケース。
10	電機	メール				○			組立型の製造業だが、外注加工部材も含めて組立工程で廃棄される負の製品コストを管理対象にしている事例があれば紹介してほしい。	外注加工を含めたロス削減の事例としては、平成18年度のMFCA報告書のMFCAの高度化の章に、MFCAのサプライチェーン展開の事例研究報告がある。
11	電機	電話			○				公開研修は、いつどこで行うのか。	4箇所の日程、会場を回答。
12	環境コンサルティング	電話				○			MFCA簡易計算ツールの使い方でわからない部分がある。	電話すると解決済みだった。
13	化学	電話			○				MFCA実証事業などを教えてほしい。	実証事業の公募は終了、シンポジウムを紹介。
14	大学生	メール	○						MFCAについて、次のことを知りたい。 1. ドイツと日本の違い 2. コスト削減効果 3. 社会的経済効果	昨年度の報告書等を紹介。
15	印刷	電話					○		MFCAホームページのどこにMFCA事例などが載っている教えてほしい。	MFCA報告書掲載のアドレスを紹介。
16	金属素材	メール＋訪問				○			研修会参加後に、簡易計算ツールを使った。材料ロスは多いのに、ロスコストが小さい。計算方法が正しいか確認してほしい。	来社いただき、計算方法と結果確認。工程内リサイクルのためロスコスト自体は小さいが、改善余地は大きいと解析の視点をアドバイスした。
17	住宅	電話			○				20年度もMFCAの普及事業は行うのか。	詳細は不明、6月ごろにはわかると思う。
18	住宅	メール			○				20年度もMFCAの普及事業は行うのか。	詳細は不明、6月ごろにはわかると思う。

第3章　各地域の普及拠点（事業者団体等毎）の公募の実施

本省では、各地域に普及拠点を設け、そこを核として行ったMFCA普及セミナー、MFCA実務者向け研修会、MFCA導入実証事業の公募について、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事業者団体等

採択された事業者団体は、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、その事業者団体の傘下企業等に、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）採択できるMFCA普及セミナーは、全国合計４箇所で実施する。

(2)MFCA実務者研修会を開催する事業者団体等

採択された事業者団体は、経済産業省、および本事業の事務局と共催して、その事業者団体の傘下企業等に、MFCA実務者研修会を開催する。

１）MFCA実務者研修会では、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）採択できるMFCA実務者研修会は、全国合計５箇所で実施する。

(3)MFCA導入実証事業とインターシップを実施する事業者団体等

採択された事業者団体は、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、当該事業者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）採択できるMFCA導入実証事業は、全国合計５件で実施する。

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、３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。

1)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（付属機関等を含む）

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

当該事業者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 MFCA 実務者研修会

当該事業者団体傘下の企業等を対象として、MFCA 実務者研修会を開催し、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シップ

当該事業者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、当該事業者団体の職員、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

予定件数を上回る応募があった場合、「① MFCA 普及セミナー」「② MFCA 実務者研修会」「③ MFCA 導入実証事業とインターシップ」それぞれについて、次のａｂｃｄの視点で、所定件数を採択する。また、ｄに記載したように、①②に関しては、近隣地域での応募事業者団体が複数ある場合、共同開催を条件に採択することがある。

ａ ①、②、③のうち、３つ、もしくは２つの複数の普及事業を同時に応募した事業者団体を優先
ｂ ①、②に関しては、参加者予定人数の多い事業者団体、傘下企業数の多い事業者団体を優先

c ③に関しては、様式３の申込書の記載項目「MFCA 導入実証事業とインターシップを実施する予定の企業の工場、事業所で、生産する製品、および加工の種類」の内容により、MFCA 適用の効果性の高いと思われる応募を行なった事業者団体を優先

d ①、②を応募した事業者団体の開催予定地域が、複数の応募で重複、もしくは隣接している場合、「① MFCA 普及セミナー」「② MFCA 実務者研修会」を複数の事業者団体の共同開催することをお願いすることがある。

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	15 団体	4 件
MFCA 実務者研修会	7 団体	5 件
MFCA 導入実証事業とインターシップ	5 団体	5 件

特に、セミナーや研修会は、地方からの要望も多く、採択時に絞らざるを得なかった。もう少し、採択件数を増やすための工夫が求められる。

(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事業者団体として採択された。

1)MFCA 普及セミナー

Non	事業者団体名	開催場所
1	浜松商工会議所	静岡県浜松市
2	エコステージ協会	神奈川県川崎市
	川崎市役所	
3	資源リサイクルシステムセンター	大阪府大阪市
4	テクノポート福井企業連絡協議会	福井県福井市

※エコステージ協会と川崎市役所は共同開催

2)MFCA 実務者研修会

Non	事業者団体名	開催場所
1	浜松商工会議所	静岡県浜松市
2	エコステージ協会	神奈川県川崎市
	川崎市役所	
3	資源リサイクルシステムセンター	大阪府大阪市
4	テクノポート福井企業連絡協議会	福井県福井市
5	OKINAWA 型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	沖縄県那覇市

※エコステージ協会と川崎市役所は共同開催

3)MFCA 導入実証事業とインターシップ

Non	事業者団体名	実証事業の実施企業
1	浜松商工会議所	やまと興業株式会社
2	エコステージ協会	テイ・エス・コーポレイション株式会社
3	川崎市役所	JFE 技研株式会社
4	資源リサイクルシステムセンター	株式会社スミロン
5	日本 BPM 協会	サンワアルテック株式会社 （実証事業としては、サンデン株式会社との連結 MFCA として実施）

(3)各地域の普及拠点（事業者団体等毎）の公募に関する今後の課題

MFCA 普及セミナーは、地方からの要望が多く、また地方ほど、MFCA の効果が大きいと見込まれる中小の製造業が多いとも思われる。そのため、地方での開催を多く実施できるような工夫が、今後、求められる。

また、これから MFCA を導入する企業に、地理的、企業規模の面、業種、生産特性などで、自社と類似した導入事例があるという状況になると、自社もその流れに乗り遅れないように考え、MFCA の普及が飛躍的に進む。特に、業界団体や工場団地などでの複数社での MFCA 導入は、MFCA 導入企業間での研究会や交流会によって MFCA 活用水準の向上につながる。またそこでの未導入企業には、日常的に MFCA 情報が伝わることで、MFCA 導入への壁の解消につながりやすい。

各地域や業界団体ごとに MFCA 普及拠点を構築することは、MFCA 普及への効果が大きく、今後とも、こうした拠点つくりを継続する必要がある。

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、MFCA 実務者研修会、MFCA モデル事業とインターンシップ事業について、その概要と結果を述べる。

4－1. MFCA 普及セミナー

(1)実施概要と参加者

MFCA 普及セミナーを、公募で採択した事業者団体と協力して、4 地区で企画、実施した。開催日、開催地、主催した事業者団体、会場は以下の表の通りである。

開催日	開催地	主催　事業者団体	会場
１１月７日	福井市	テクノポート福井企業連絡会	港のホテル　コンベンションホール
１１月１５日	大阪市	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
１１月１９日	川崎市	川崎市 エコステージ協会	いさご会館　大ホール
１１月２８日	浜松市	浜松商工会議所	グランドホテル浜松　「飛鳥」

また、セミナーのプログラムは、以下の表の通りである。

1	開催挨拶（主催者：経済産業省、経済産業局、各地域の事業者団体の代表）
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）
※	・福井会場講師：高崎経済大学 水口剛氏、サンデン株式会社 斉藤好弘氏 ・大阪会場講師：神戸大学大学院 國部克彦氏、日本 CMK 株式会社 池田猛氏 ・川崎会場講師：関西大学 中嶌道靖氏、株式会社東根新電元 今田裕美氏 ・浜松会場講師：日東電工株式会社 古川芳邦氏、積水化学工業株式会社 沼田雅史氏
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）

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	平成19年度						平成18年度	
部門分類	福井 11/7	大阪 11/15	川崎 11/19	浜松 11/28	参加者総計	比率	参加者総計	比率
環境品質CSR部門	3	31	29	1	64	18.3%	115	28.0%
製造部門	14	17	17	9	57	16.3%	108	26.3%
企画管理部門	4	8	19	7	38	10.9%	34	8.3%
総務経理部門	1	6	13	9	29	8.3%	23	5.6%
企業経営者	1	2	5	3	11	3.1%	13	3.2%
開発技術部門	2	10	3		15	4.3%	17	4.1%
営業部門	2	1	1	1	5	1.4%	7	1.7%
原価管理部門		2	2		4	1.1%	7	1.7%
資材調達部門		1	2	2	5	1.4%	6	1.5%
情報システム		1	8		9	2.6%	5	1.2%
物流部門					0	0.0%	3	0.7%
社団財団など		4	2		6	1.7%	16	3.9%
大学研究機関					0	0.0%	16	3.9%
金融機関				3	3	0.9%	3	0.7%
行政機関	3	3	24		30	8.6%	4	1.0%
報道機関					0	0.0%	2	0.5%
コンサルティング		6	35	2	43	12.3%	31	7.6%
不明	8	7	12	4	31	8.9%	0	0.0%
総計	38	99	172	41	350	100.0%	410	100.0%

総計で見ると、昨年平成 18 年度の 410 名から、平成 19 年度は 350 名と少なくなっているが、平成 18 年度は、全国 9 箇所で開催しており、1 会場あたりの参加者数は大幅に増えている。

会場別に見ると、川崎会場が 172 名、大阪会場が 99 名となっている。東京、大阪の会場は、昨年度も参加者が多く、その傾向は続いている。また福井会場が 38 名、浜松会場が 41 名となっている。地方都市にもかかわらず、かなり多くの参加者であり、これは地域の事業者団体が主催者となっていることが大きく寄与していると思われる。

参加者の所属している部門別に見ると、環境品質 CSR 部門関連、製造部門、企画管理部門が多いが、環境品質 CSR 部門、製造部門の参加者の比率は小さくなっており、その代わりに、行政機関やコンサルティング業界関連者の参加者が増えている。今後の地域企業、中小企業への MFCA 普及を考えると、行政機関やコンサルティング業界関連者の増加は望ましいことと思われる。

また、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	平成19年度						平成18年度	
役職分類	福井 11/7	大阪 11/15	川崎 11/19	浜松 11/28	参加者総計	比率	参加者総計	比率
経営者・役員クラス	2	10	14	2	28	8.0%	45	11.0%
部門長・部長クラス	8	12	21	8	49	14.0%	81	19.8%
次長・課長クラス	17	20	41	12	90	25.7%	95	23.2%
係長クラス	4	19	24	8	55	15.7%	58	14.1%
社員	6	30	65	10	111	31.7%	107	26.1%
その他クラス、不明	1	8	7	1	17	4.9%	24	5.9%
総計	38	99	172	41	350	100.0%	410	100.0%

役職分類別に、平成 18 年度の比率との変化を見ると、経営者・役員クラスや部門長・部長クラスの参加者の比率が、若干小さくなっている。MFCA 導入に際しては、経営トップ層や、上位のマネジメント層の役割が大きく、これらの層へは、セミナーを通した啓蒙が求められており、その意味では、今後、こうした層へのセミナー参加を働きかける必要が高いと思われる。

経営者・役員クラスや部門長・部長クラスの層へのセミナー参加を働きかける必要が高いと思われる。

(2)参加者アンケートの集計結果の評価

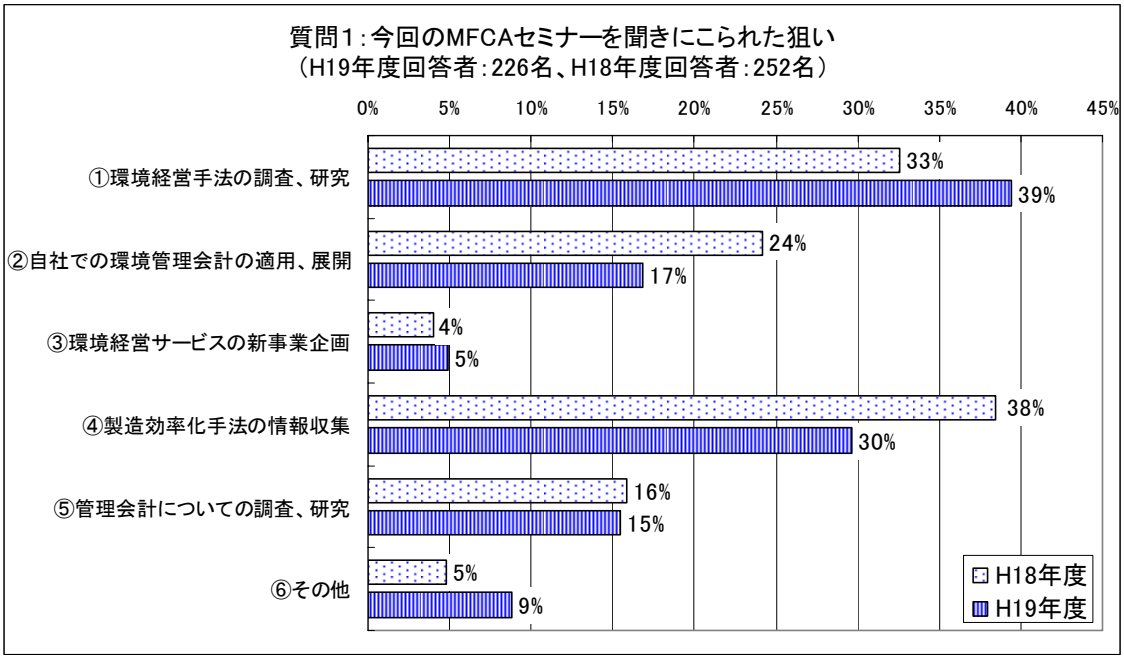
ここでは、MFCA セミナーの参加者アンケートの結果をもとに、評価を行う。

1)MFCA セミナー参加者アンケートの集計結果と考察

MFCA 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、セミナー参加者 350 名中、アンケートの回答者は 226 名、回答率は 65%だった。

◆ 質問１：今回の MFCA セミナーを聞きにこられた狙い（セミナー）



質問 1 は、セミナー参加の狙い 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。（なお、括弧内の数値は 2006 年度の MFCA セミナーのアンケート結果）

狙いとして多いものは、「①環境経営手法の調査、研究」39%（33%）、「④製造効率化手法の情報収集」30%（38%）となっていた。その一方で、「②自社での環境管理会計の適用、展開」17%（24%）は、昨年度よりも比率が小さくなった。

これは、事業者団体を通した参加者の募集により、まだ MFCA そのものを知らない参加者が多かった。あるいは、行政機関や事業者団体の職員、コンサルタントの参加者が増えていることによるものと思われる。

なお「⑤環境管理会計についての調査、研究」15%（16%）は昨年度と同様であった。

「自社での環境管理会計の適用、展開」を狙いとした参加者が減少しているが、平成 19 年度の参加者として、行政機関やコンサルティングの関係者が増加しているためと思われる。

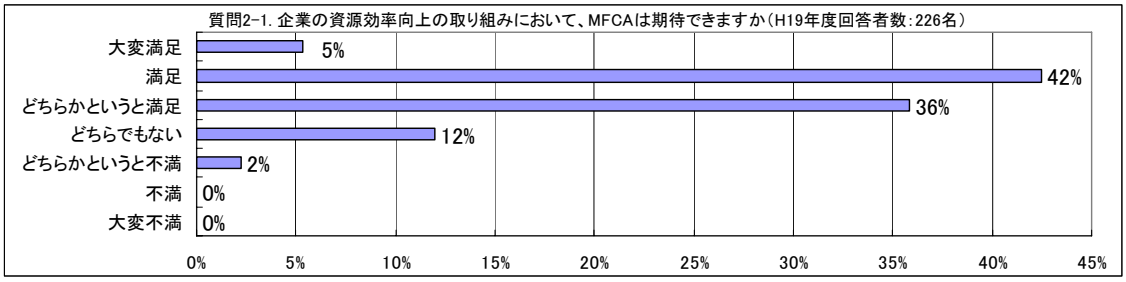
◆　質問２：マテリアルフローコスト会計についての評価（セミナー）

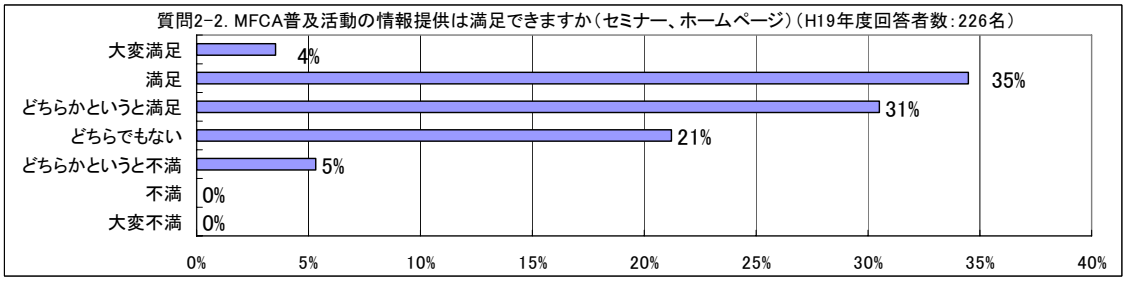
質問 2 は、MFCA について、3 つの視点で評価してもらったものである。

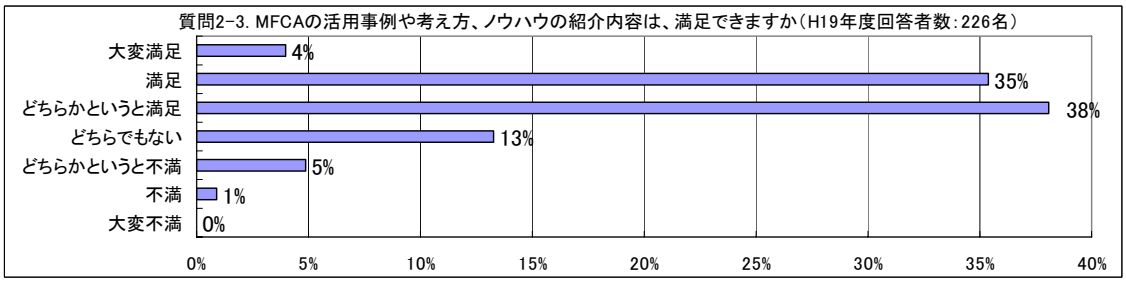
質問 2－１　視点 1：企業の資源効率向上の取り組みに対する MFCA への期待

質問 2－２　視点 2：MFCA 普及活動の情報提供の内容や質

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



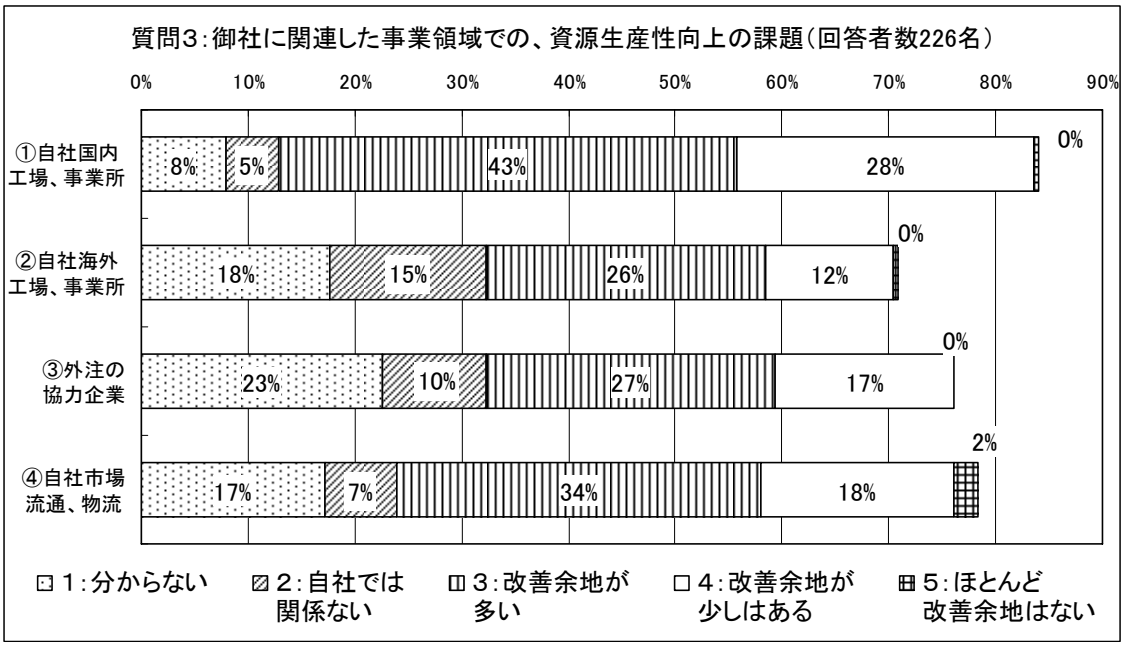




それぞれについて、「満足」、「どちらかというと満足」という回答が非常に多かった。ただし、視点２「MFCA 普及活動の情報提供の内容や質」については、「どちらでもない」という意見も比較的多く、内容や質の充実を望む声が多いと思われる。

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（セミナー）**

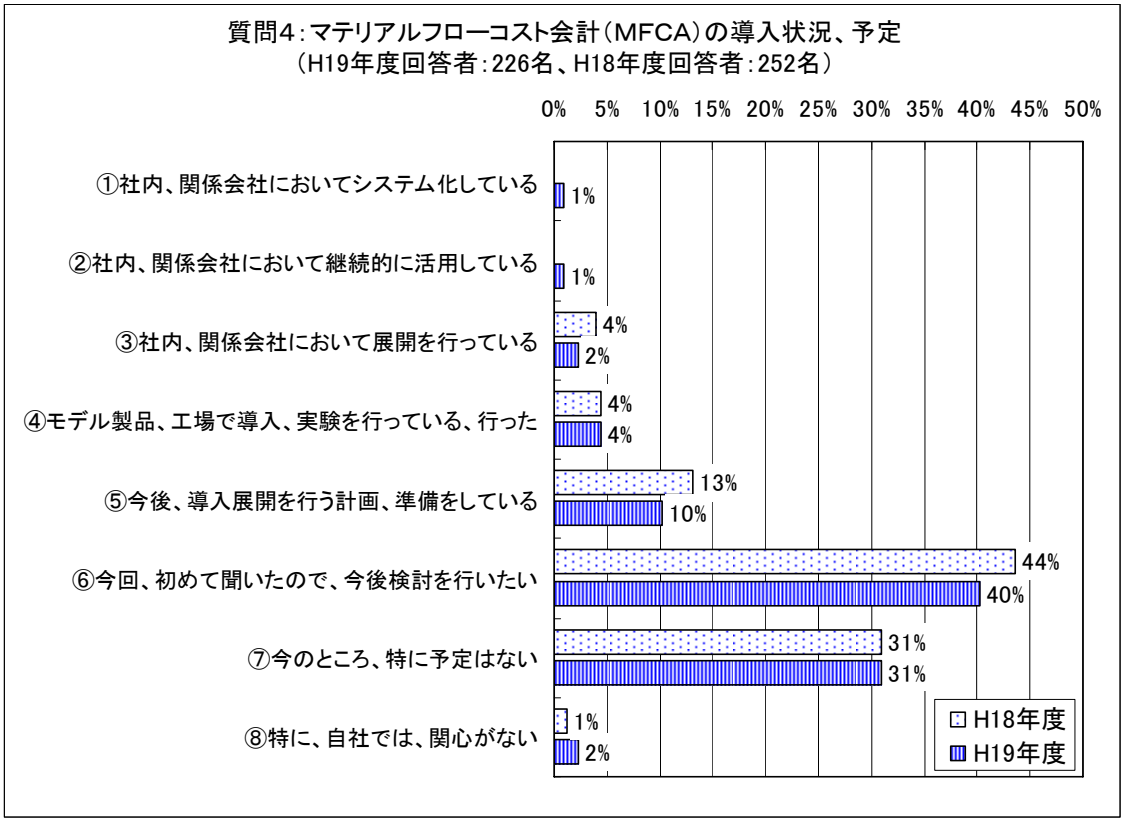


質問 3 は、自社に関する資源生産性向上の課題として改善余地の大きさの認識を質問したものである。①自社国内工場、事業所、②自社海外工場、事業所、③外注協力企業、④自社市場流通、物流の 4 つの分野で、改善余地の大きさの認識 5 項目から選択してもらう方式の質問である。

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 43%だった。平成 18 年度のセミナーは 57%だったので、構成比率は小さくなっている。これは、参加者として、コンサルタントや行政機関関係者が増加していることが影響していると思われる。

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

◆　質問４：マテリアルフローコスト会計の導入状況、予定（セミナー）



この質問は、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。

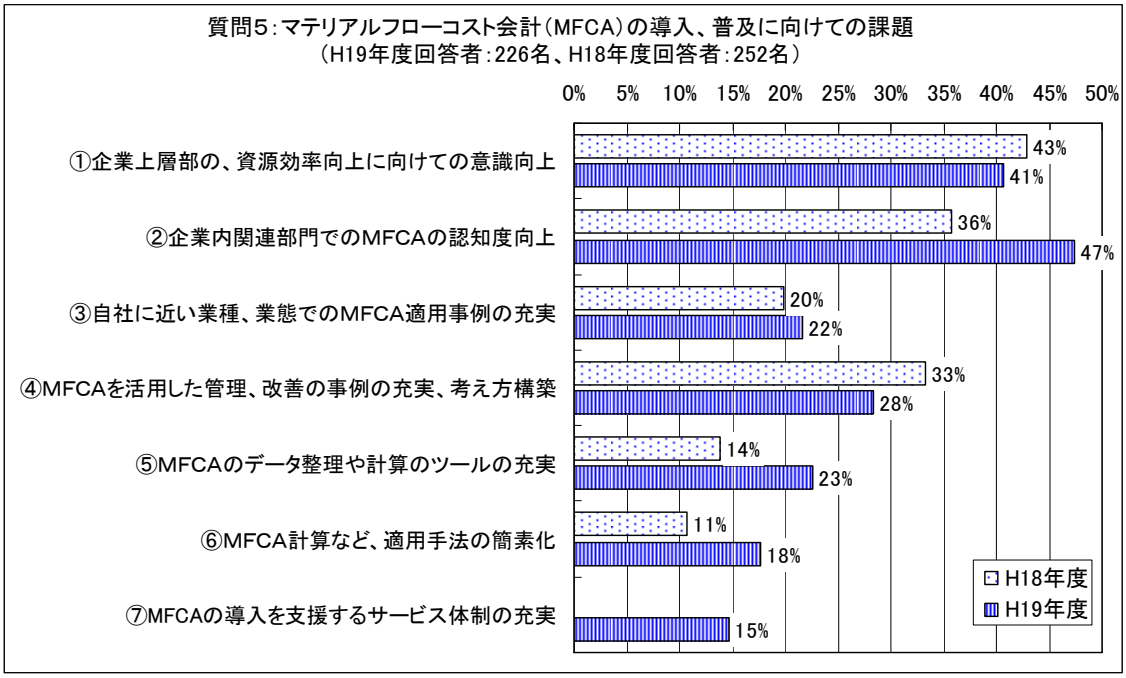
「⑤今後、導入、展開を行う計画、準備」10%（13%）、「⑥今後検討したい」40%（44%）となっていた。このセミナーは、MFCA 普及のための啓蒙と、そのための PR が主目的であり、その意味では、「⑥今後検討したい」とする参加者が最も多かったことは、意義が大きい。

その一方、昨年度までのアンケートでは、①②の項目は設定していなかったが、①～③の項目「MFCA の導入企業、活用、展開企業」は合計 4%であり、この比率は昨年度と変わらない。「②モデル製品、工場で導入、実験を行っている、行った」4%（4%）も、昨年度と同じ比率である。

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。

MFCA を「今後検討したい」とする参加者が最も多く、セミナーの意義が大きい。

◆ 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（セミナー）



この質問は、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「企業内関連部門での MFCA の認知度向上」47%（36%）、2 位「①企業上層部の資源効率向上に向けての意識向上」41%（43%）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「④管理改善の事例の充実、考え方の構築」28%（33%）、「③自社に近い業種、業態での MFCA 適用事例の充実」22%（20%）と、昨年度の MFCA セミナーと同様、事例を知りたいという要望が多い。

「⑤MFCA のデータ整理や計算のツールの充実」23%（14%）、「MFCA 計算など、適用手法の簡素化」18%（11%）は、昨年度の MFCA セミナーと比較して大きくなった。昨年度の MFCA セミナーにおいては、MFCA の簡易計算ツールのデータの入った CD-ROM を配布したが、本年度はそれを行わず、MFCA セミナー参加者にとっては、ツールが準備されていることが分かりにくかったのではないかと思われる。

MFCA 普及に向けての認知度向上は重要。それと同時に、セミナーにおいて、計算ツールが用意されているということを、何らかの方法で説明、強調することも必要と思われる。

(3)参加者アンケートに書かれた自由意見の考察

MFCA セミナー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）についての自由意見

質問２は、次の 3 つの項目に関して、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。

項目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

この項目１に関しては、多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①～④に分類された。

①　MFCA に期待する意見が 5 件あった。“ロスを見える化”する MFCA に期待する意見が多い。

②　まだ、MFCA に関する有効性を評価できないという意見が 3 件あった。MFCA への期待に慎重な意見もある。

③　業種による適用方法や効果を知りたいという要望が 2 件あった。業種別に効果を出すための適用の方法や条件を知りたいという要望がある。

④　生産管理での MFCA の有効性に関する期待が 2 件あった。生産管理の中に、MFCA を位置づけることで、より効果的な適用になるという意見である。

項目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）

この項目２に関しても、多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①②に分類された。

①　MFCA を初めて知った、より PR 必要という意見が 10 件あった。セミナーで初めて MFCA を知る人がまだ多い。今後も、セミナーそのものを継続的に実施するほか、より効果的な広報活動が求められている。

②　MFCA ホームページに関しての意見が 2 件あった。満足しているという意見がある一方で、報告書のデータが大きいため、時間がかかるという不満もある。

項目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　事例に関する意見が 8 件あった。その中には、事例を通しての MFCA 紹介が分かりやすくてよいという意見がある一方、事例を充実させてほしいという要望も多く、今後も、セミナーや事例集などを通して、事例の充実が求められる。

②　MFCA 適用分野に関する意見や要望が 6 件あった。従来の MFCA の適していると思われている加工型の製造業だけでなく、組立工程や、製造業以外の業種への適用に関しての事例の充実を求める意見も多い。

③　実際の MFCA 導入時の検討事項に関する要望が 3 件あった。MFCA 導入時の、具体的な検討事項や作業事項、課題と対応などを知りたいという要望が出ている。これらは、実務者研修で伝えている内容であり、より深い知識を求める人へは、実務者研修へきてもらうように誘導する。

◆　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、その他の課題についての自由意見

この質問５に関しても、多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①～⑤に分類された。

①　社内の意識改革が課題という意見が 8 件あった。企業内の意識を変えることが必要という認識の意見が多い。今後もセミナーなどを通して、啓蒙活動を進めることが必要と思われる。

②　業種別の適用事例の整備が課題という意見が 4 件あった。製造業だけでなく、様々な業種での事例を整備してほしいという要望がある。今後も、様々な分野で、事例の構築を行うことが求められる。

③　ISO14001 などとの連携強化が課題という意見が 3 件あった。ISO との連携、認証に含めるべきなどという意見である。

④　生産現場での既存の改善活動との整合化が課題という意見が 2 件あった。製造業では様々な改善活動が行われており、そうした取り組みとの整合化を望む。

⑤　データ収集を簡易にすることで、普及が容易になるなどという意見が 2 件あった。

◆　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６に関しても、非常に多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①～⑤に分類された。

①　セミナーの内容を評価する意見が 22 件と、非常に多かった。

②　セミナーを通して MFCA についての知識が深まり、理解が進んだという意見が 5 件あった。

③　時間のわりに盛りだくさんすぎるという意見が 4 件あった。

④　積極的に取り組みたいという意見が 3 件あった。

⑤　実務者研修に関する要望が 2 件あった。実務者研修の開催が少なく、それを増やしてほしいというものである。

自由意見の中で、「MFCA を初めて知った、より PR 必要」という意見が多く、また「セミナーの内容を評価する」意見も非常に多かった。今後とも、セミナーなどを通した普及、啓蒙が重要と思われる。

4－2. エコプロダクツ展 2007 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 2007 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：2007 年 12 月 13 日（木）13:30～16:00

会　場　：エコプロダクツ展 2007（東京ビッグサイト　607＋608 会議室）

テーマ　：「MFCA によるモノづくりの資源生産性革新と日本発国際標準化の戦略」

	内容	講師
1	開会の挨拶	主催者
2	基調講演「MFCA を活用したモノづくりの資源生産性向上と ISO 化」	神戸大学大学院 経営学研究科教授　國部克彦氏
3	第１部　MFCA の事例報告	
	島津製作所でのマテリアルフローコスト会計の実践	株式会社島津製作所 地球環境管理室長　天野輝芳氏
	MFCA 手法導入による環境活動の変革	キヤノン化成株式会社 代表取締役社長　廣岡政昭氏
	マテリアルフローコスト会計活用による環境会計の推進	田辺製薬吉城工場株式会社 総務課長　船坂孝浩氏
4	第２部　環境管理会計（MFCA）の ISO 化について	
	日本が主導する環境管理会計（MFCA）の ISO 化提案について	経済産業省　産業技術環境局 管理システム標準化推進室長 和泉章氏
	ISO 化の動きに対する製薬業界の対応	日本製薬工業協会 環境安全委員会委員長　田中賢二氏
5	パネルディスカション「経営に生かすマテリアルフローコスト会計」	

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	平成19年度シンポジウム		平成18年度シンポジウム	
部門分類	参加者総計	比率	参加者総計	比率
環境品質CSR部門	73	37.1%	56	52.8%
製造部門	19	9.6%	13	12.3%
企画管理部門	12	6.1%	9	8.5%
総務経理部門	7	3.6%	9	8.5%
企業経営者	5	2.5%	1	0.9%
開発技術部門	9	4.6%	5	4.7%
営業部門	8	4.1%	0	0.0%
原価管理部門		0.0%	0	0.0%
資材調達部門	1	0.5%	0	0.0%
情報システム	13	6.6%	3	2.8%
物流部門		0.0%	1	0.9%
社団財団など	6	3.0%	1	0.9%
大学研究機関	1	0.5%	1	0.9%
金融機関	4	2.0%	0	0.0%
行政機関	10	5.1%	0	0.0%
報道機関	1	0.5%	1	0.9%
コンサルティング	12	6.1%	4	3.8%
その他、不明	16	8.1%	2	1.9%
総計	197	100.0%	106	100.0%

総計で見ると、昨年平成 18 年度の 106 名から、平成 19 年度は 197 名となった。昨年度のシンポジウムにおいて申し込みが非常に多かったため、会場を大きくしたためであるが、それでも満席に近かった。

参加者の所属している部門別に見ると、環境品質 CSR 部門関連が非常に多かったが、昨年度と比較すると、他の部門の参加者の比率が高まっている。その中でも多いのは、製造部門、企画管理部門、情報システム部門、行政機関関係者、コンサルティング関係者などであった。MFCA の普及を考えると、より幅の広い関係者が、こうしたシンポジウムに参加してもらうことが望ましく、この傾向は評価できると思われる。

また、MFCA 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	平成19年度シンポジウム		平成18年度シンポジウム	
役職分類	参加者総計	比率	参加者総計	比率
経営者・役員クラス	11	5.6%	5	4.7%
部門長・部長クラス	34	17.3%	21	19.8%
次長・課長クラス	36	18.3%	21	19.8%
係長クラス	31	15.7%	10	9.4%
社員	72	36.5%	40	37.7%
その他クラス、不明	13	6.6%	9	8.5%
総計	197	100.0%	106	100.0%

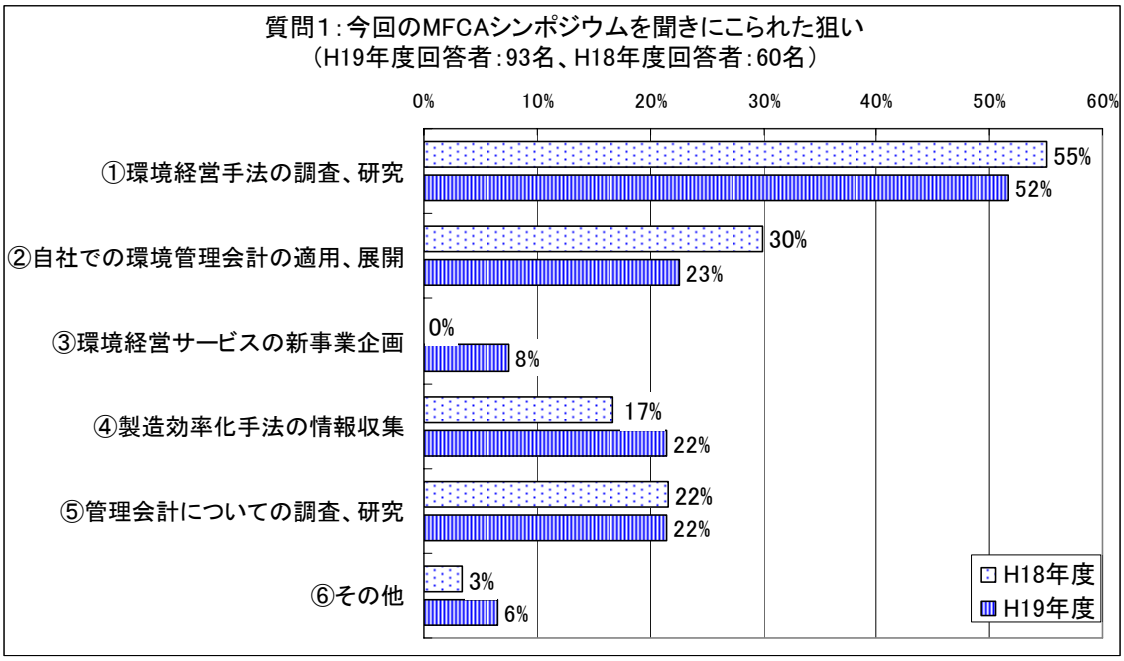
役職分類別に、平成 18 年度の比率との変化はそれほど見受けられない。

(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 2007 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名中、アンケートの回答者は 93 名、回答率は 47%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（シンポジウム）**



質問 1 は、シンポジウム参加の狙い 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」52%(55%)のほかは、「②自社での環境管理会計の適用、展開」23%(30%)、「⑤管理会計についての調査、研究」22%(22%)、「④製造効率化手法の情報収集」22%(17%)と、ほぼ同率だった。

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。

その一方で、「③環境経営サービスの新事業企画」8%(0%)であり、昨年度から比べると非常に大きな伸びになった。その増加分は、「②自社での環境管理会計の適用、展開」の比率減少分とほぼ同じ比率になっている。

これは、参加者の中で、情報システム部門、行政機関、コンサルティングなどの関係者が多かったことによると思われる。

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。その一方で、環境経営サービスの新事業企画を狙いとした参加者が増加している。

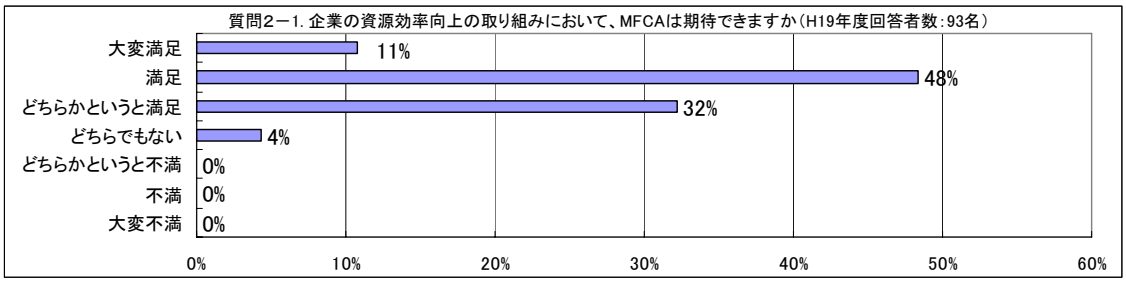
◆　質問２：マテリアルフローコスト会計ついての評価（シンポジウム）

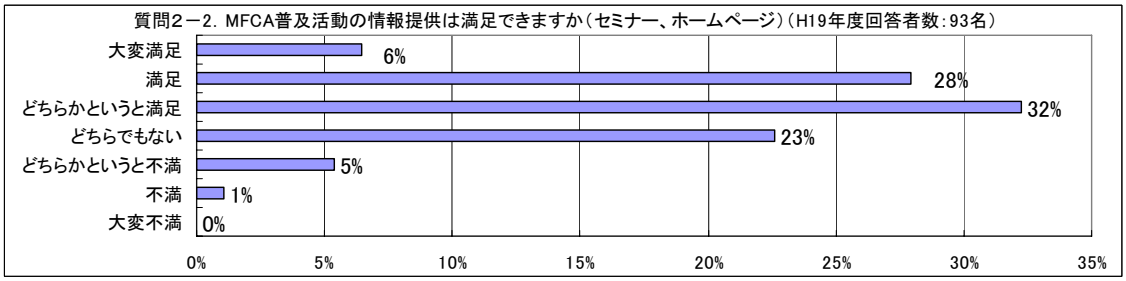
質問２は、MFCA について、３つの視点で評価してもらったものである。

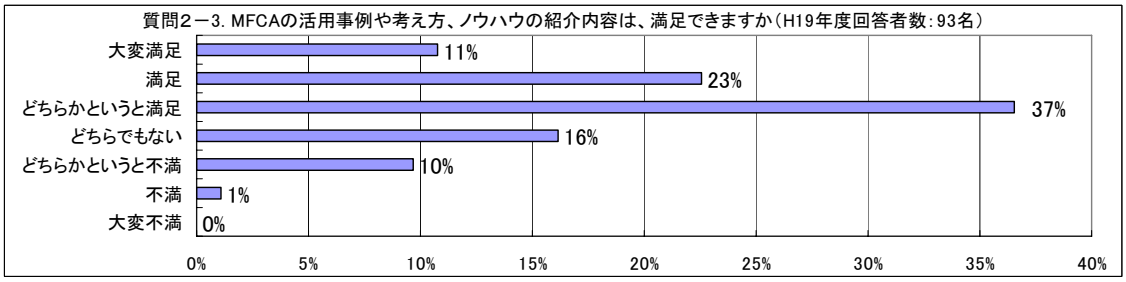
質問２－１　視点１：企業の資源効率向上の取り組みに対する MFCA への期待

質問２－２　視点２：MFCA 普及活動の情報提供の内容や質

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





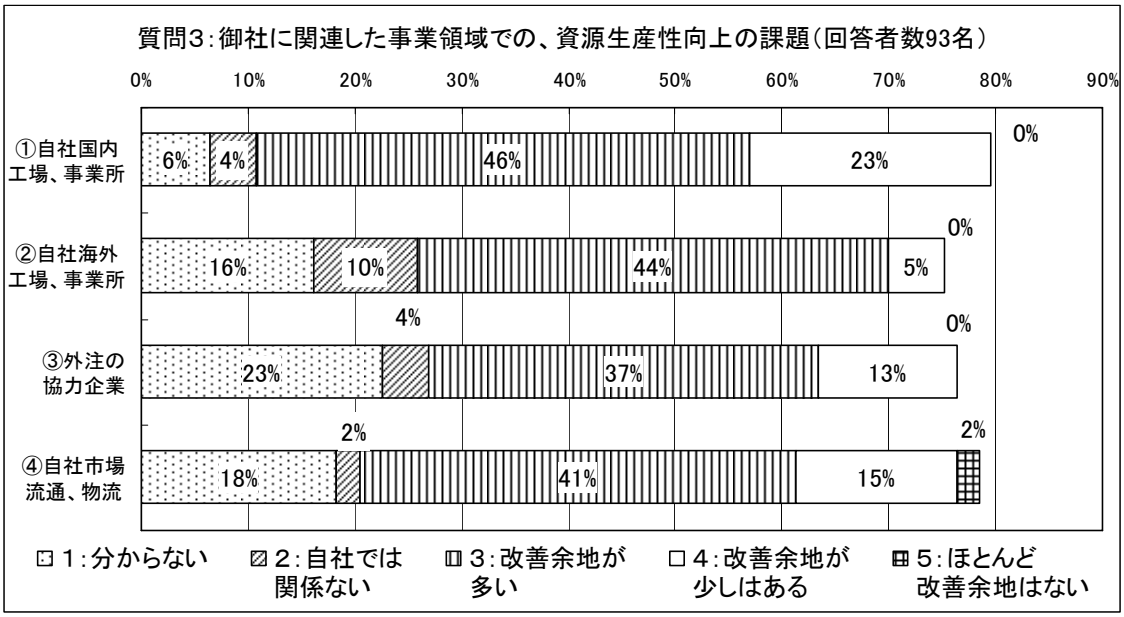


それぞれの視点で、「満足」、「どちらかというと満足」という回答が非常に多かった。特に、質問２－１「MFCA への期待」では、「大変満足」11%、「満足」48%であり、MFCA への期待の大きさが現れている。

また質問２－２「情報提供への満足度」では、「どちらでもない」が 23%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 への期待は大きい。その一方で、情報提供の内容や方法の改良に関する要望が高い。

◆　**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（シンポジウム）**



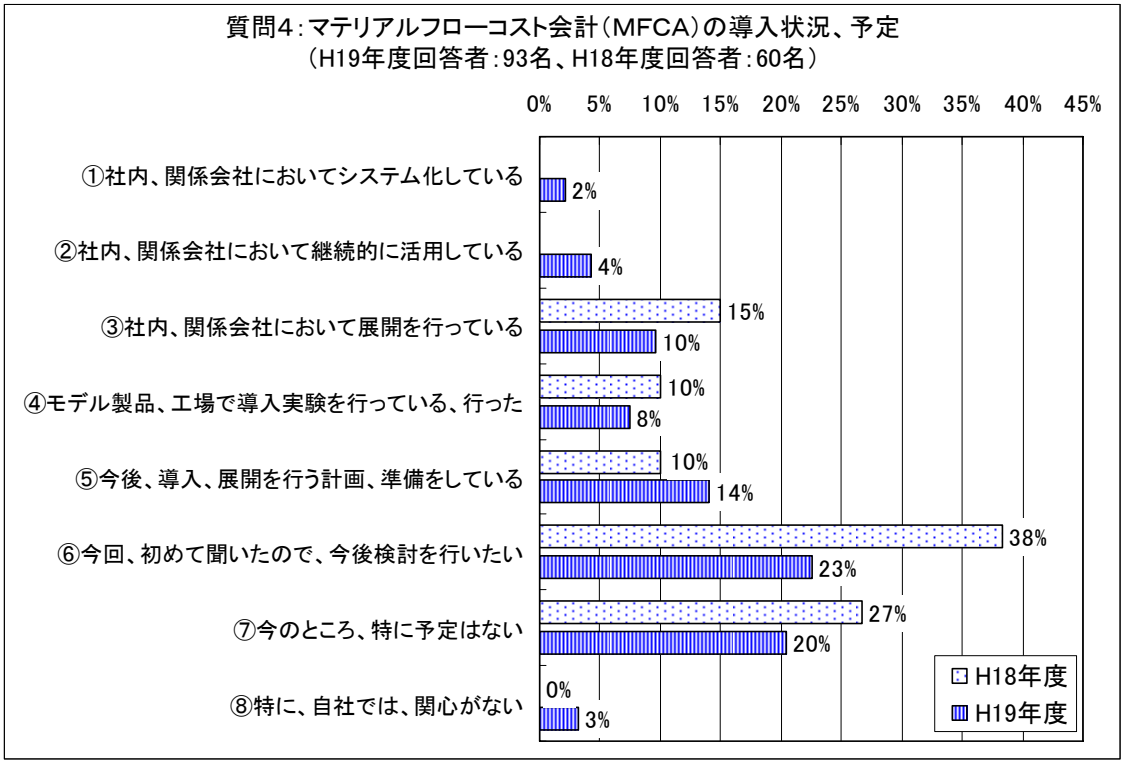
質問 3 は、自社に関する資源生産性向上の課題として改善余地の大きさの認識を質問したものである。①自社国内工場、事業所、②自社海外工場、事業所、③外注協力企業、④自社市場流通、物流の 4 つの分野で、改善余地の大きさの認識 5 項目から選択してもらう方式の質問である。

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 46%、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 44%だった。

MFCA セミナーでの回答に比べて、②自社海外工場、事業所についての比率が高く現れているが、エコプロダクツ展のシンポジウムは、海外に工場や事業所がある大企業関係者の参加者が多いためと考えられる。

自社の国内工場や事業所、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（シンポジウム）



この質問は、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。

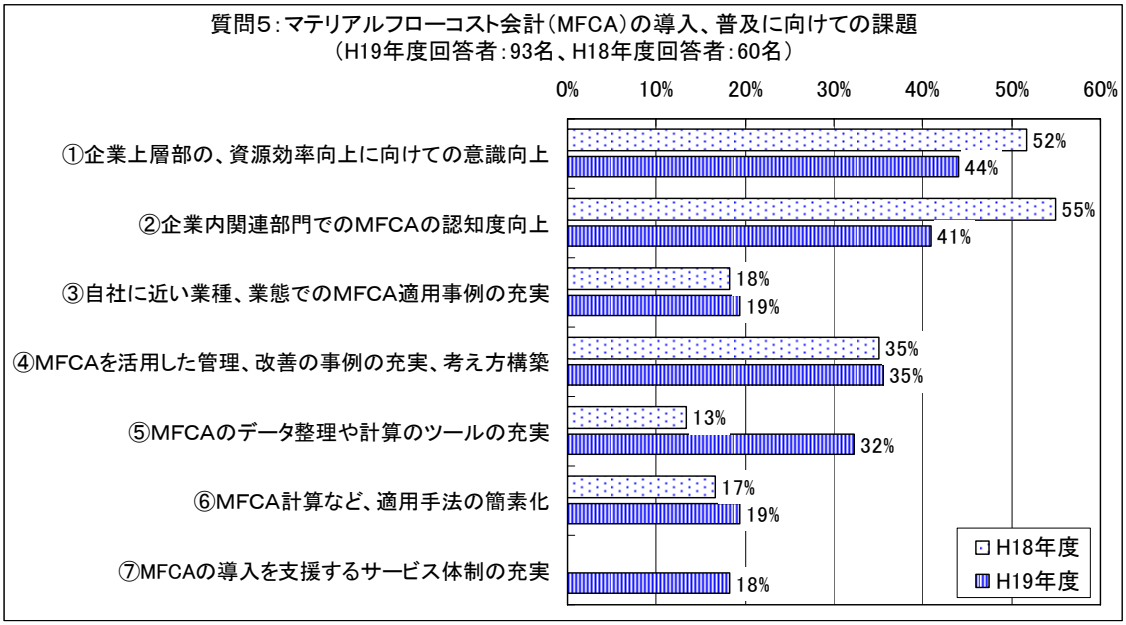
「⑤今後、導入、展開を行う計画、準備」は 14%（昨年度 10%）と若干増加した。一方「⑥今後検討したい」は 23%（38%）と、昨年度の比率から大きく減少した。これはシンポジウムの参加者の中で、情報システム部門、行政機関、コンサルティングなどの関係者が多かったことによると思われる。

その一方、昨年度までのアンケートでは、①②の項目は設定していなかったが、①～③の項目「MFCA の導入企業、活用、展開企業」は合計 16%であり、この比率は昨年度の③の比率 15%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、行った」8%（10%）も、昨年度とほぼ同じ比率である。

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予定はない」「⑧関心がない」という比率も高くならざるを得ないと思われる。

エコプロダクツ展のシンポジウムの参加者は、様々な分野から集まっているため、導入状況もある程度分散していると思われる。

◆ 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（シンポジウム）



この質問は、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「①企業上層部の資源効率向上に向けての意識向上」44%（52%）、２位「②企業内関連部門での MFCA の認知度向上」41%（55%）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生産性向上の啓蒙活動、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必要なことがうかがえる。

また「③自社に近い業種、業態での MFCA 適用事例の充実」19%（18%）、「④MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築」35%（35%）と、事例に関する要望が、昨年度同様、非常に多い。

それと、「⑤MFCA のデータ整理や計算のツールの充実」32%(13%)と、昨年度から非常に比率が高まった。MFCA セミナーでも同じ傾向であったが、昨年度のシンポジウムでは、MFCA の簡易計算ツールのデータの入った CD-ROM を配布したが、本年度はそれを行わず、MFCA セミナー参加者にとっては、ツールが準備されていることが分かりにくかったのではないかと思われる。

MFCA 普及に向けての認知度向上は重要。それと同時に、シンポジウムにおいても、計算ツールが用意されているということを、何らかの方法で説明、強調することも必要と思われる。

(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）についての自由意見

質問２は、次の 3 つの項目に関して、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。

項目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

MFCA に対して、期待する意見が 4 件、MFCA を理解しきれず評価できない意見が 2 件あったが、MFCA に対して期待できないという意見はなかった。

項目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）

ツールの充実、LCA や CO_2 削減との連携強化に関する意見が 4 件あった。

その中で、ツールの充実に関しては様々な意見がある。LCA や CO_2 削減との連携、エネルギー分野での適用、継続的活用などである。今後の MFCA の進化、開発課題と思われる。

項目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、非常に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④に分類された。

①　事例のプラットホーム化の要望(6 件)：事例そのものを増やすことを含め、組立分野での適用事例紹介、あるいはより分かりやすい事例蓄積など、事例プラットホームの継続的な拡充と改良を望む意見が多い。

②　シンポジウムの内容と時間配分への要望や、理解度(5 件)：シンポジウムに関しては、時間が短いという意見が多く、今後のプログラムへの配慮が求められる。

③　効率的なデータ収集、計算について(3 件)：MFCA のために、どのように効率的にデータ収集、計算を行うかを聞きたかったという要望がある。ただこれは、セミナーや実務者研修会で、聞いていただく内容ではないかと思われる。

④　MFCA 導入時の問題や課題の克服事例への要望(2 件)：この要望も、セミナーや実務者研修会で、聞いていただく内容ではないかと思われる。

◆　質問４：マテリアルフローコスト会計（ＭＦＣＡ）の導入状況、予定についての自由意見

企業への MFCA 導入を支援するという意見が 3 件あった。

特に京都府では、MFCA 研究会を設立し、中小企業への導入を支援するとしている。

◆　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、その他の課題についての自由意見

この質問５に関しても、比較的多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①②に分類された。

①　MFCA の導入には、専門家が必要(5 件)：MFCA の導入を支援する専門家（アドバイザー、コンサルタント）の教育、育成、格付けなど、充実を求める意見が多かった。

②　業界別のモデルケース、事例の蓄積(2 件)：事例の充実を求める意見は多い。

◆　質問６：MFCA 普及拡大に関する経済産業省の研究、支援などの政策についての自由意見

この質問６に関しても、比較的多くの自由意見が寄せられた。その主な内容は、以下の①②に分類された。

①　普及活動や PR をより積極的に(5 件)：行政として、より積極的に PR、普及活動を推進するように望む意見が多い。

②　環境会計、ISO との連携強化を(4 件)：環境会計や ISO と連携を強めてほしいという意見も多い。

4－3. MFCA 実務者向け研修会

(1)実施概要と参加者

MFCA 実務者研修会を、公募で採択した事業者団体と協力して、5 地区で企画、実施した。開催日、開催地、主催した事業者団体、会場は以下の表の通りである。

開催日	開催地	主催　事業者団体	会場
１月２４日	福井市	テクノポート福井企業連絡会	ふくい産業支援センター
１月２３日	大阪市	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　東梅田校
１月１７日	川崎市	川崎市 エコステージ協会	川崎市産業振興会館
１月２２日	浜松市	浜松商工会議所	浜松市地域情報センター
１月１８日	那覇市	ＯＫＩＮＡＷＡ型産業振興プロジェクト推進ネットワーク	那覇市ぶんかテンブス館

実務者研修のプログラム（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)
9:40～10:50	講義:MFCA の考え方、MFCA 導入の進め方
10:50～12:00	講義:MFCA の工程定義の考え方と事例説明 演習 1:工程、材料の定義検討と質疑
13:00～15:40	講義:MFCA の材料データ定義方法の演習
	演習 2:材料定義　例題:成形＋機械加工＋塗装の工程と物量
	演習 3:MFCA 計算ツールを使った MC データの定義方法
15:40～16:20	講義:MFCA の SC、EC 定義方法(配賦方法)、稼働率定義表の説明 演習 4:MFCA 計算ツールを使った SC、EC データの定義方法
16:20～16:50	講義:MFCA 計算ツールのカスタマイズ方法 演習 5:MFCA 計算ツールのカスタマイズ方法
16:50～17:00	全体質問、作成データの保存

（※　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）

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。

MFCA 実務者研修会には、62 名が参加した。昨年度は 69 名であり、総数は若干少なくなっているが、開催箇所は昨年度の 9 件に対して 5 件になっており、1 箇所あたりの参加者人数は多くなっている。

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	平成19年度							平成18年度	
部門分類	川崎 1/17	沖縄 1/18	浜松 1/22	大阪 1/23	福井 1/24	参加者総計	比率	参加者総計	比率
環境品質CSR部門	2			6		8	12.9%	24	34.8%
製造部門	2	5	2	1	3	13	21.0%	15	21.7%
企画管理部門	1	3		6	2	12	19.4%	3	4.3%
総務経理部門			1			1	1.6%	5	7.2%
企業経営者			1			1	1.6%	4	5.8%
開発技術部門		2				2	3.2%		0.0%
営業部門				2		2	3.2%		0.0%
原価管理部門						0	0.0%		0.0%
資材調達部門			1			1	1.6%		0.0%
情報システム		1				1	1.6%		0.0%
物流部門						0	0.0%		0.0%
社団財団など		1	1	2		4	6.5%	1	1.4%
大学研究機関						0	0.0%	1	1.4%
金融機関			1			1	1.6%	1	1.4%
行政機関				1		1	1.6%	2	2.9%
報道機関						0	0.0%		0.0%
コンサルティング	9	1	2	2		14	22.6%	13	18.8%
不明、その他					1	1	1.6%		0.0%
総計	14	13	9	20	6	62	100.0%	69	100.0%

大阪会場の参加者は 20 名となっている。定員は 15 名だったが、申し込みが非常に多く、かつ大阪会場の主催者、資源リサイクルシステムセンターの協力が期待でき、人数が多少多くても実施できそうだったため、研修会の会場の定員いっぱいまで、申込みを受け付けた。川崎会場は 14 名、沖縄、浜松、福井の会場も、地方都市にもかかわらず、かなり多くの参加者であった。これは地域の事業者団体が主催者となっていることが大きく寄与していると思われる。

参加者の所属している部門別に見ると、環境品質 CSR 部門関連、製造部門、企画管理部門、コンサルティング業界関連者が多かった。特にコンサルティング業界関連者の参加者は、今後の中小企業への普及を考えると、望ましいと思われる。

ただ、本年度は、昨年度と比較して開催回数が少なく、定員も基本的には 15 名と少数のため、主催事業者団体の傘下企業以外の企業からは、申込みをしにくいということがあった。来年度は、その点での配慮が求められる。

また、MFCA 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	平成19年度							平成18年度	
役職分類	川崎 1/17	沖縄 1/18	浜松 1/22	大阪 1/23	福井 1/24	参加者総計	比率	参加者総計	比率
01経営者・役員クラス	1	2	1	1	1	6	9.7%	10	14.5%
02部門長・部長クラス	2	3	2	1	1	9	14.5%	9	13.0%
03次長・課長クラス	6	2	3	4	3	18	29.0%	12	17.4%
04係長クラス	2		2	8		12	19.4%	15	21.7%
05社員		3		6	1	10	16.1%	21	30.4%
06その他、不明	3	3	1			7	11.3%	2	2.9%
総計	14	13	9	20	6	62	100.0%	69	100.0%

役職分類別に、平成 18 年度の比率との変化を見ると、経営者・役員クラスと社員クラスの参加者の比率が、若干小さくなっている一方、次長、課長クラスの参加者が増加している。

なお、実務者研修会の実施概要、プログラムの内容は、本報告書の別添資料に、その演習手順と内容を紹介しているので、参照されたい。

(2)参加者アンケートの集計結果の評価

実務者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)MFCA 実務者研修の参加者アンケートの項目

MFCA 実務者研修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。

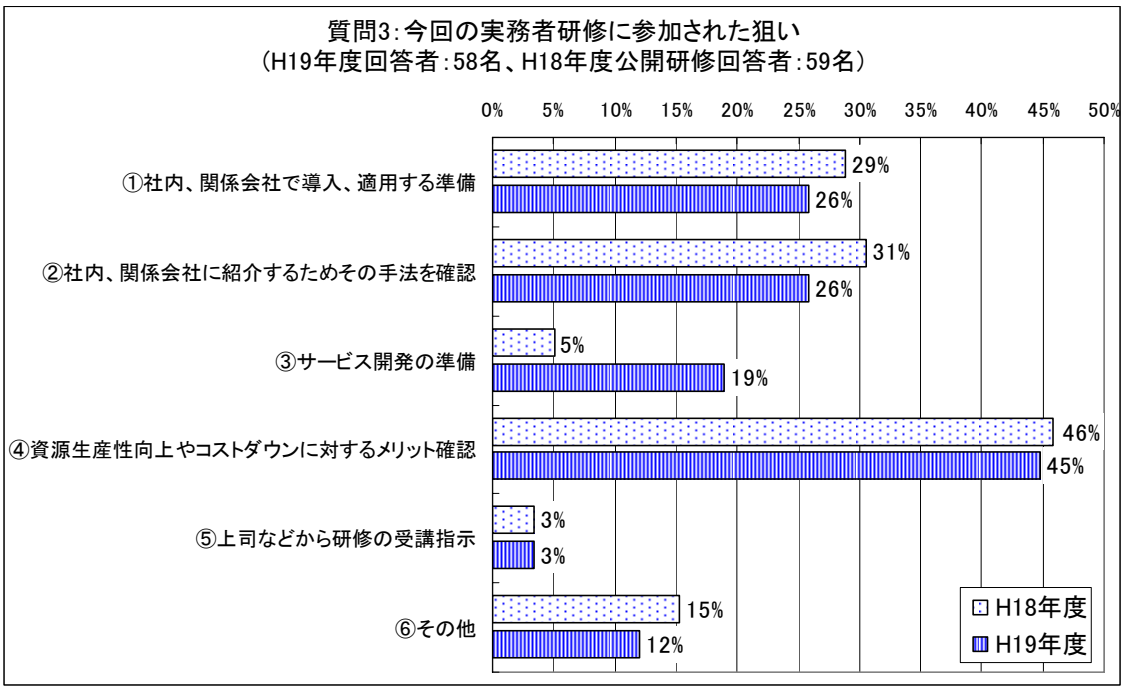
１．回答者（研修の参加者）
２．研修日と研修会場
３．MFCA 研修の受講の目的（複数項目からの選択回答）
４．MFCA 研修受講の結果（複数項目からの選択回答）
５．MFCA 研修の内容に関して、改善したほうがいいと思われること
　（１）研修で使用した資料の中で、特に分かりにくいところ
　（２）研修における教え方（説明方法、内容）で、特に分かりにくいところ
　（３）研修で教育したことのほかに、教育や指導をしてほしいこと
　（４）MFCA 簡易計算ツール（MS-EXCEL ファイル）で、特に使いにくいところ
６．MFCA の研修受講後の予定（複数項目からの選択回答）
７．MFCA の普及拡大や、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、項目１、項目２を除いたアンケートの回答結果を考察する。

2)MFCA 公開研修の参加者アンケートの結果

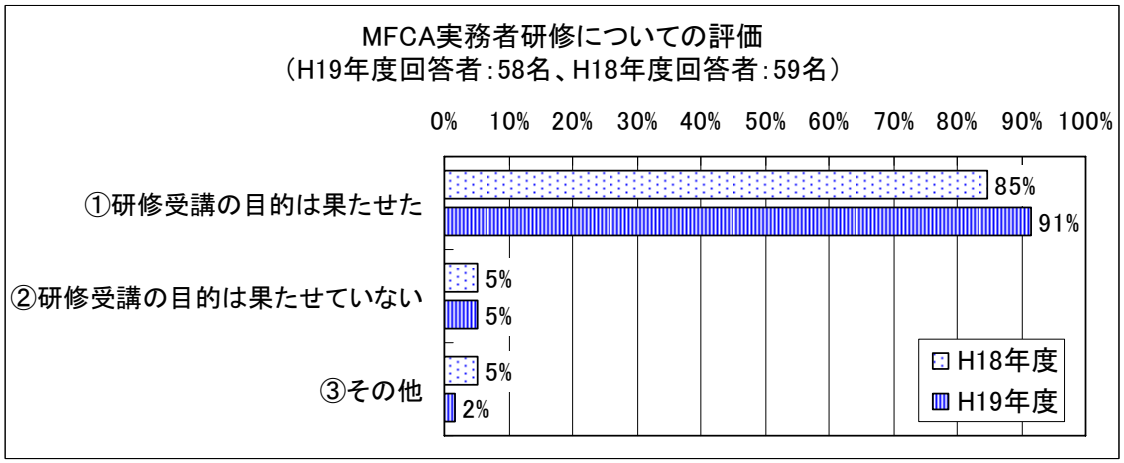
アンケートの回答者数は 58 名、研修参加者 62 名であり、アンケートの回答率は 94%だった。項目３．４．６．の集計結果と、自由回答の要約を整理した。

◆ 質問３：MFCA 実務者研修の受講の目的



この実務者研修の受講の目的として、「⑤上司からの指示」は 3%で、目的が明確な参加者が多い。「⑥その他」8%に関しても、自由意見を見ると、会員や顧客への指導のためという記載が 5 件あり、目的が非常に明確である。「③サービス開発の準備」も 19%と、昨年度の 5%と比較すると非常に増加しており、③⑥に関しては、コンサルティング業界関係者が選択したものと思われる。

◆ 質問４：MFCA 実務者研修についての評価



回答者の 91%は、受講の目的が果たせたと回答している。

◆　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

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：資料で分かりにくいところ

質問５－２：研修における考え方で分かりにくいところ

質問５－３：研修のほかに、教育や指導して欲しいところ

質問５－４：MFCA 簡易計算ツールで使いにくいところ

その自由意見と、それに対する対応状況は、次の通りである。

◆　質問５－１：資料で分かりにくいところ（自由意見）

以下の①～③に関する意見があった。それぞれの対応状況を整理した。

①　工程統合が難しい(7 件)：前年度は「工程統合とカスタマイズが難しい」という意見が多かった。今年度の研修で使用したツールは、カスタマイズ不要であり、その部分は改良された。工程統合についての説明方法を工夫する必要がある。 ②　計算ツールの構造、データ入力が複雑(5 件)：MFCA のロジック上、ある程度複雑な計算方法にならざるを得ない。研修会での説明方法を、工夫する必要がある。 ③　ツール、資料に関する提案(３件)：これも上記と同様、研修会での説明方法を、工夫する必要がある。

※MFCA 簡易計算ツールに関しては、昨年度の研修のアンケートでも、カスタマイズと工程統合についての改良を望む声が非常に多かった。本年度の事業の中でツールを改良し、カスタマイズの必要はなくなった。工程統合について、統合単位の設定はこれからも必要であり、これは、ツールよりも説明に関する課題である。

MFCA 簡易計算ツールは、昨年度からはかなり改良され、このツールそのものに関しての改善は、限界に近づいている。

◆　質問５－２：研修における考え方で分かりにくいところ（自由意見）

以下の①～③に関する意見があった。それぞれの対応状況を整理した。

①　短時間でも分かりやすかった(６件)、早すぎる、手順よく説明してほしい(６件)：分かりやすかったという評価が多い一方、分かりにくいという意見も同数ある。比較的少人数の研修でも、こうした意見が出ており、参加者の理解状況を細かくフォローしながら、研修を行う必要がある。 ②　用語に関して理解しづらい点(４件)：MFCA や計算ツールの関する独特の用語があり、その用語の定義を分かりやすく改善する必要がある。 ③　計算方法で理解しづらい点(３件)：SC、EC の計算方法、按分に関して、理解しづらいという意見があり、参加者の理解状況を細かくフォローしながら、研修を行う必要がある。

昨年度のアンケートでは、分かりやすかったと評価するコメントはまったくなかった。それに対して、まだ「早すぎる」という意見もある一方で、同数の「分かりやすかった」というコメントがあっ

たということは、ツール、あるいは研修の資料の内容や方法に、進歩が伺える。ただ、今後とも、改良すべき点は残されている。

◆　質問５－３：研修のほかに、教育や指導して欲しいところ（自由意見）

以下の①～③に関する意見があった。それぞれの対応状況を整理した。

①　研修後のフォロー、指導(７件)：今回の導入前の研修の後に、個別の相談やフォローに関する要望が多い。実際に、受講者が計算結果を持参して相談に来られた例もある。地方ごとにそうした相談体制の整備が求められる。 ②　より具体的な事例、内容を用いた研修(４件)：業種単位の研修会などができればいいのだろうが、具体的になればなるほど、個別的になり、集合研修を実施できにくい。業界ごとに、その業界事例を使った研修会を実施できるといいが。 ③　手法に関する個別質問(３件)：これは、研修会の中で質問してもらいたいことなので、研修会でも、そうしたことへの質問を促すことが必要。

研修後のフォローや指導は、昨年度のアンケートでも多かった。今後、今回の研修会を実施した事業者団体などで、地域ごとの指導者育成や、そこでのフォロー体制整備などが課題と思われる。

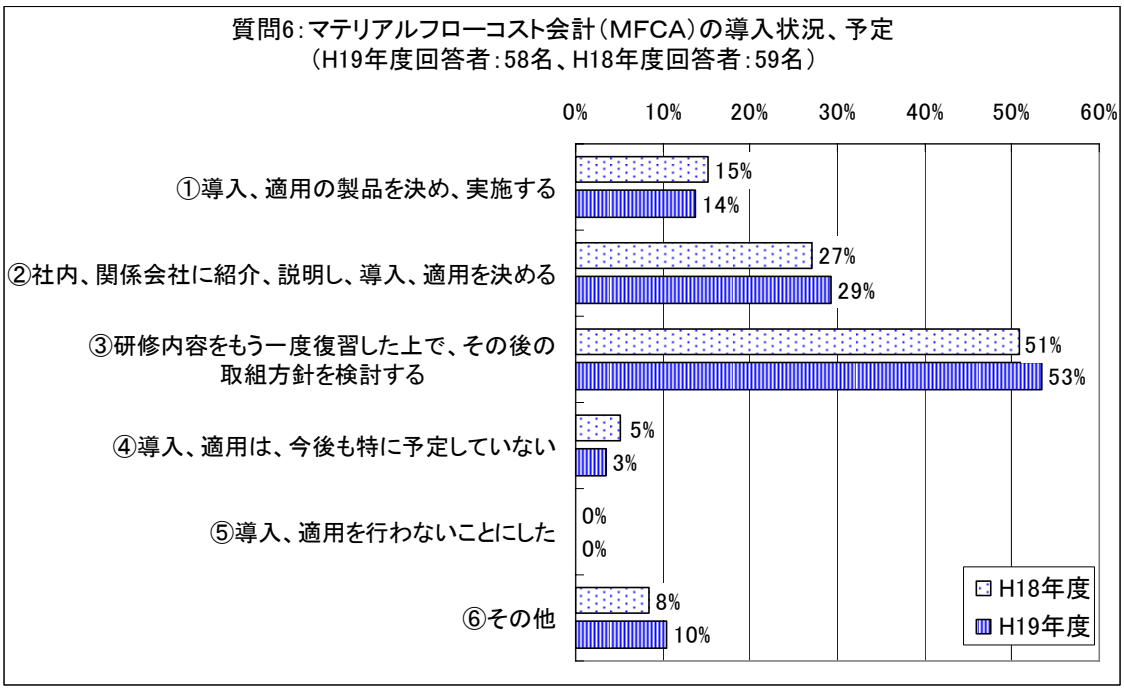
研修会受講者でも、MFCA の導入には、研修受講後のフォローが重要であり、その体制整備などが望まれる。

◆　質問５－４：MFCA 簡易計算ツールで使いにくいところ（自由意見）

合計６件の意見があった。

合計(６件)：個別に様々な意見が出ているが、他の項目で対応策を記載した。

◆　質問６：研修受講後の MFCA の取り組みについて



今後の予定に関しては､｢③　研修内容を復習した上で､その後の方針を検討｣が 53%(昨年度 51%)､「②　社内、関係会社に説明し、導入を決める」29%（27%)､「①　導入、適用の製品を決め実施する」は 14%（15%）だった。昨年度のアンケート結果と、ほとんど変化がない。

◆　質問７：普及拡大のために企業として必要なこと（自由意見）

MFCA の普及拡大に関する企業として必要なこととして、数多くの意見が寄せられたが、以下の 6 つに分類された。

①　改善活動での活用、社内の説得、展開方法、体制(12 件)：トップの理解や指示だけでなく、MFCA を活用するための体制、仕組みなどに関する意見が多くあげられた。注目される意見としては、次のようなものがある。「工場内で MFCA 改善を競い合う」「社内改善活動の表彰対象として評価する」「昇格に必要な知識として位置づける」「改善効果を金額として示す」

②　教育、啓蒙、PR、意識(10 件)：研修などにより、知識獲得だけでなく、意識改革などの重要性も指摘されている。

③　事例、ノウハウの共有(6 件)：より具体的な事例の共有化の重要さに関する意見があり、地域単位での取り組みやその企業間での勉強会などが、今後の普及の鍵になると思われる。

④　ツール整備、簡素化(6 件)：より簡易的なツールや、データ収集などが求められている。

⑤　ノウハウ整備、導入支援(5 件)：MFCA 導入、活用のノウハウが重要という認識が多く、アドバイザー、コンサルタントの充実が重要と思われる。

⑥　データの取得、現状把握(3 件)：データ収集や整理が MFCA 導入の壁という認識に基

づく意見である。ただし、最低限のデータは経営管理的にも必要なものであるという認識を持っていただくよう、セミナー、研修などで訴える必要がある。

◆　質問８：普及拡大のために行政機関に対する要望、期待としての意見

MFCA の普及拡大に関する行政機関への要請や意見として、数多くの意見が寄せられたが、以下の 6 つに分類された。

①　セミナー、研修、教育、PR(14 件)：セミナー、研修など教育、啓蒙の機会を設けたり、より PR を行うべきという意見が最も多い。
②　導入企業への個別指導、支援(6 件)：MFCA 導入時のアドバイザー、コンサルティングなどによる支援の要望が多い。
③　事例の充実、モデル構築(4 件)：身近な（業界、地域での）企業事例を充実させることや、そのためのモデル事業の実施等の要望がある。
④　ツールの整備、簡易化(3 件)：より、簡素化されたツールへの要望がある。
⑤　制度の提案(3 件)：環境報告書での指標としての MFCA 活用など、制度面での意見がある。
⑥　補助金、導入コスト支援(3 件)：導入時の経費の補助金などの要望がある。

◆　質問９：その他の意見

その他の自由意見として、数多くの意見が寄せられたが、以下の 4 つに分類された。

①　セミナー、研修会の評価(８件)：セミナー、研修会の内容を評価する意見が多かった。
②　ツールの評価、改良要望など(４件)：ツールの継続的改良などの要望がある。
③　今後の取り組み(３件)：自社での今後の取り組み方をあげるもの。
④　ISO,CO2 排出削減などとの関連(３件)：CO2 排出削減へ MFCA を活用するべきという意見がある。

(3)MFCA 実務者向け研修会の評価と今後の課題

MFCA 簡易計算ツールは、昨年度からはかなり改良され、このツールそのものに関しての改善は、限界に近づいている。

また研修会受講者でも、MFCA の導入には、研修受講後のフォローが重要であり、その体制整備などが望まれる。実際に、MFCA 導入アドバイザーにきた問い合わせの中で、研修受講後に、MFCA の導入、計算を行なったので、それをもとに教えてほしいというものがあった。これには今後、普及拠点の事業者団体でインターンシップ参加者などが、その候補になると思われる。

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 5 件の MFCA 実証事業が、インターンシップを兼ねて実施された。

	実証事業の 実施企業、工場	実施した 事業者団体	インターン	指導担当 アドバイザー
1	やまと興業株式会社	浜松商工会議所	浜松商工会議所：清水　智博 三遠南信バイタライゼーション：名和　英夫	山田朗
2	株式会社スミロン	資源リサイクルシステムセンター	資源リサイクルシステムセンター： 阿藤　崇浩、吉見　勝治	山田朗
3	テイ・エス・コーポレイション株式会社	エコステージ協会	富士ゼロックス株式会社：斉藤　康男 KAZ コンサルティング：鈴木　和男 富士通 FIP 株式会社：小倉　礁	下垣彰
4	サンワアルテック株式会社 サンデン株式会社	日本 BPM 協会	サンデン株式会社：斉藤　好弘 栗田工業株式会社：山口　正人、福井　昇	下垣彰
5	JFE 技研株式会社	川崎市	JFE テクノリサーチ株式会社： 関　信博、堀川偕範	下垣彰

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。

(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導入アドバー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（3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実証事業報告書作成の指導の実施
インターンは、3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 12 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、その後ろの括弧内に、集計結果を記載した。

①MFCA導入を経験したことはありますか（有る：2名、無い：10名／回答者12名）
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（11名）
2. MFCAを事業者団体、社内に紹介するため（3名）
3. MFCAに関するサービスを開発する準備（0名）

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（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（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（12名）

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（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（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（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（6名）
5. MFCAの計算ツールの使い方を指導できる（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（4名）

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（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（7 名）
3. インターンシップ事業があればまた参加したい（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）

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

項目③と⑥に、かなり多くの自由意見が出された。インターンとは、インターンシップを通して、かなり深く議論をした。そのため、この自由意見は以下に要約、整理して、記載した。

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

「原価管理」に関するもの	• 原価管理 • ABC(Activity-Based Costing：活動基準原価計算)の精度向上
「コストダウン」に関するもの	• バリュー・エンジニアリング（VE） • 工程改善 • 経営改革への展開
「環境経営指標や手法」に関するもの	• 環境効率など環境経営指標の分野 • エコラベル・エコリーフの基礎データ • 廃棄物及び資源リサイクルのガバナンスの内部管理指標

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

指導員	• 指導員の絶対数が少ない。専門の普及推進委員会みたいなものが必要。 • QC 検定と同じ、資格制度の導入。
指導員のスキル向上	• 今回のインターンシップを通して、まだ指導可能なレベルには達していない。普及拡大のためにはスキルアップが必要。 • 一回だけのインターンではツールの扱いに自信がない。更に 2、3 社の OJT が必要。 • MFCA 計算後のコスト削減における具体的な事例・ノウハウを、普及員の間で共有できるような仕組み。（単独コンサルで経験を積んでいくというのは、個々に非常に負荷が高く、リスクも背負うこととなり普及の足かせになりそうである。＝自信を持って、これだけの金額効果を出せますとはすぐになかなか言えない。） • 参加メンバーの自己負担との兼ね合いもあり、作業量を増やす（昨年度のように戻す）ことが一概に良いとは思えないので、難しいところだと思います。指導員への門戸は下げつつも、普及指導員が一人前になるまで（OJT が最も効果的と思います）のフォロー（機会の提供と継続的な費用援助）があるとありがたいと感じています。

適用上のノウハウ	• どこに焦点を絞ったら MFCA の効果上良いかなどの適用ノウハウの公開、構築や共有化。MFCA の難しさは、ツールの使い方でなく、どこのプロセスに対して MFCA を適用するかの見極めと、如何に少ない時間と手間でデータ収集するかにかかっている。 • MFCA の導入効果が大きい分野は何か、実践を通じて蓄積。 • 業種によって、規模によって MFCA の使い方、分析精度、分析項目を分けても(そう指導できる要素を見つける)よいのでは。 • 継続的に使用できる方法(導入初期には効果的かもしれないが)を考えること。 • 計算の仕方、分析方法、項目の取捨選択等難しいといイメージを与えないこと。
事例	• 導入成功企業はできるだけ情報開示を心がける。 • 適用好事例の積極的情報開示。 • 事業者に導入する効果を分かりやすく説明すること。
中小企業への普及	• 経営ツールとして魅力を感じる中小企業の経営者が多いと思われ、商工会議所等との連携が今後重要。 • 普及セミナーを多く開催。中小企業への認知度アップが必要。 • 中小企業の方が、導入効果も大きい。 • 中規模、中小規模企業では、MFCA で使うべきデータの保有はない。 • 公的機関(経産省、自治体等)による、MFCA 導入企業に対する助成制度。(ドイツ NRW 州の PIUS 制度のような資金援助)
ISO 関係	• 手順の JIS 化(ISO 化は検討中)。 • ISO 化を踏まえて、海外での MFCA 導入時の問題点や課題を抽出。
ツール	• 完成度の高い専用ソフトの開発。 • より簡素化したツールの開発。 • 環境負荷の低減効果を具体的に評価・検証するための、簡易的な他の手法との統合化。
改善手法	• ロスの見える化の後の改善支援(コンサル)プログラムの準備。 • 材料ロスの見える化に、時間的ロスの見える化を加える。

(5)インターンシップの今後の課題

特に、中小企業での MFCA 導入に向けては、MFCA 導入指導者の育成、充実が欠かせないとの認識から、MFCA の実証事業において、インターンシップを同時に行ない、その指導者育成を図ろうとした。実際、本年度のセミナー、研修会、シンポジウムの参加者アンケートからも、指導者の育成、充実を指摘する意見が多く寄せられている。その意味からも、本年度のインターンシップは的を射たものであり、今後とも、この取り組みは継続する必要があると思われる。

ただし、アンケートの結果を見ると、1 日の事前研修と 3 日間の MFCA 導入指導を一緒に行なうだけでは、その指導スキルを十分に高めるというわけにはいかないということが見える。

アンケートの質問④「MFCA の導入に関する理解や能力について受講後のレベル」のほとんどの項目に丸印をつけたのは、回答 10 名中 3 名だった。その 3 名は、すでに MFCA 導入の指導経験、MFCA 導入経験を持っている、もしくは、MS-Excel に関してハイレベルのスキルを持っていた。

従って、MFCA 指導者の育成には、インターンシップを一度受講してもらうだけでなく、ある程度の実務経験を重ねることが求められると思われ、本年度のインターンシップ参加者にも、今後、そ

のスキルアップの機会を作ることも必要と思われる。

MFCA 普及には MFCA 導入指導者の育成、充実が必要との意見が多く、インターンシップによる指導者育成は必要。ただし、インターンシップ参加後も、MFCA 導入の指導スキルを高める機会が必要。

4－5. その他、MFCA セミナーなどの実施支援

エコプロダクツ展 2007 において、その展示会入口で 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、導入ガイドを送った。

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、「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2）の制作」「MFCA 導入事例集の制作」「MFCA 簡易計算ツールの改良」「MFCA－ホームページ」について、その取り組みの概要を述べる。

5－1. 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.2 版の制作

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)」を制作した。本年度は、その内容を一部見直し、「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2)」を制作した。

見直しの主なところは、次のとおりである。

変更点	変更箇所と内容	変更理由
1 Page16 ～17	第 2 章第 4 節「MFCA の事前準備」 「図表-12 MFCA 適用ライン、工程範囲の絞り込み」の図を追加し、その前後の記述を変更。	MFCA 導入の事前準備の検討イメージとして、適用対象の絞り込みのイメージを理解しやすくするため。
2 Page22 ～23	第 2 章第 6 節「MFCA 計算（計算モデル構築)」手順を見直すとともに、「図表-15 マテリアル Input の分類」「図表-16 マテリアル Output の分類」「図表-17 マテリアルデータの定義例」の図を追加し、これらに関連して、マテリアルの定義に関する記述を追加。	MFCA 簡易計算ツールの見直し、改良（後述）に関連して、MFCA 導入ガイドの説明図と記述を変更したもの。
3 Page24 ～25	第 2 章第 6 節「MFCA 計算（計算モデル構築)」手順を見直し、同時に「図表-18 MFCA 計算ツールの SC、EC の定義例」「図表-19 MFCA 計算ツールにおける SC、EC の費目」の図を追加し、SC、EC の定義方法の説明を追加。	SC、EC の定義に関して、簡易にできるということを理解してもらうために、MFCA 簡易計算ツールの format を使っての説明を追加した。
4 Page26	第 2 章第 6 節「MFCA 計算（計算モデル構築)」手順の中の「MFCA 計算結果の出力」に関して、その記述内容を変更した。	MFCA 簡易計算ツールの改良により、カスタマイズが不要になり、容易に計算結果が出力できるようになったため、それに合わせて変更した。

なお上記以外にも、説明の内容や記述で、分かりやすくするための修正を行なっている。

また、「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2)」は、本報告書の別添資料に、その全文を掲載している。

5－2. MFCA 導入事例集の制作

（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 47 件になる。

なお、「MFCA 導入事例集」は、本報告書の別添資料に、その全文を掲載している。

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
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	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
	3-06	四変テック株式会社	本社工場	標準変圧器
	3-07	四変テック株式会社	高瀬工場	蛍光灯用安定器
	3-08	株式会社ディ・エム・シー	福島工場	デジタルタッチパネル
	3-09	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
	3-10	ファインネクス株式会社	上条工場	電子部品
	3-11	シシド静電気株式会社	横浜工場	除電装置
	3-12	株式会社信州光電	本社工場	自動車用コントロール部品
	3-13	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
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
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	株式会社リード	本社工場	自動車用樹脂部品
	6-03	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	吉村工業株式会社	川口工場	マンホールの鉄蓋
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
その他製品	13-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	スターウッド合板材
	13-02	エーワン株式会社	東金工場	事務用シール製品(OAラベル)
	13-03	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

5－3. MFCA 簡易計算ツールの改良

平成 18 年度の事業の中で開発した MFCA 簡易計算ツールは、同じく平成 18 年度に実施した公開研修や企業内研修の中で、研修のツールとして試用され、MFCA ホームページなどで公開されている。

しかし、平成 18 年度に開発した簡易計算ツールでは、使いにくい部分、理解しにくい部分、間違えやすい部分などがあった。

そのため、平成 19 年度の事業において、MS-Excel で作った MFCA 簡易計算ツールの次の点を改良した。

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。

(1)sheet“MC 整理表”の改良

改良した MFCA 簡易計算ツールの、sheet “MC 整理表” の新しい format を以下に示す。

							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

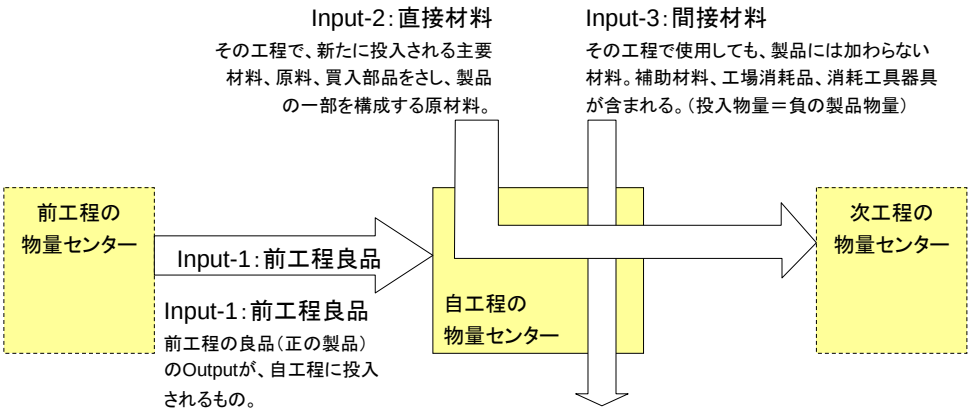
この中で、MC 区分として次のように分類して定義するようにした。

- Input：「前工程良品」、「直接材料」、「間接材料」
- Output：「次工程良品」、「工程内リサイクル」、「排出物、廃棄物」、「有価廃棄物」

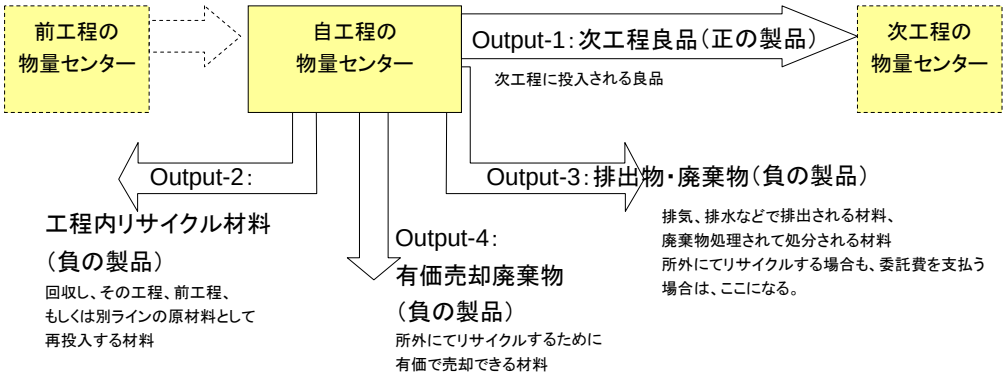
これは、平成 18 年度に開発したものでは、次のようになっていた。

- Input：「主材料」、「副材料」、「補助材料」
- Output：「工程内リサイクル」、「良品」、「廃棄物処理」、「リサイクル処理」

Input に関すると、主材料、副材料は、企業の中でもよく使われる言葉であるが、MFCA 簡易計算ツールの中での使い方と矛盾することがあり、マテリアル定義で定義する場所（セル）をミスすることが多かった。そのため、改めて、Input のマテリアルの分類区分の定義を、この計算ツールに限定して、下の図のように改めた。



Output に関しても、「廃棄物処理」、「リサイクル処理」の区分の定義が分かりにくいという意見があった。そのため、改めて、Output のマテリアルの分類区分の定義を、この計算ツールに限定して、下の図のように改めた。



(2)sheet “M-Flow”の追加

MFCA 計算モデルを定義する際に、それぞれの物量センターごとに、Input 物量と Output 物量をあわせるように、Input と Output のデータの定義をする必要があり、その物量を間違って定義すると、MFCA 計算結果に、矛盾した数字が現れるが、そのミスしている箇所を探すのに、平成 18 年度の簡易計算ツールでは、非常に手間がかかっていた。

平成 19 年度に改良した中で sheet “M-Flow”を追加し、その Input 物量と Output 物量の定義ミスを発見しやすくした。

(3)Sheet“工程統合”の計算式の見直し

平成 18 年度に開発した簡易計算ツールで、分かりにくい、難しいという声が非常に多かったカスタマイズ操作を不要とするため、Sheet“工程統合”の計算式を見直した。

これらの改良を施した簡易計算ツールは、平成 18 年度に実施した MFCA 実務者向け研修会で使用した。特に、（３）に関しては、カスタマイズ操作が無くなったことから、ツールの使い方で難しいという声は非常に少なくなり、ツールを評価する意見が多くなった。

また、MFCA 導入済みの企業の方に、このツールの使い方を説明した際、特に（２）に関しては、非常によいという意見をいただいた。

5－4. 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 年度も、それを運用し続けているものである。

平成 19 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。

5－5. 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 18 年度の事業におけるセミナーや研修会の参加者アンケートなどの結果､企業関係者の中で、MFCA 導入事例に関する情報を要望する声が非常に多かった。それに対応するため、過去の MFCA 導入事例として公開されているものから、その事例集を作成した。

様々な業種、生産上のプロセス、特性の事例が蓄積し、体系化されることで、自主的に MFCA の導入を図る企業に、MFCA のためのデータ収集や整理や計算、活用方法に関する参考情報を入手しやすくなる。これは特に、スタッフの人材が豊富な大企業などへの普及には、効果的と思われる。

しかしまだ、業種によっては数が少なく、体系化するには、情報量としてはまだ十分ではないと思われる。本年度の事業の中で、MFCA 導入実証事業が行われ、新たな公開事例を増やすことができたが、今後もこうした実証事業により、事例を増やし、事例集の充実を図ることが求められる。

企業関係者からの要望が高い MFCA 導入事例集を、平成 19 年度の事業の中で制作したが、今後も、その事例の充実や体系化が必要と思われる。

(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 年度の中で、基本的なプロセスであれば、マテリアルの物量とコスト、およびシステムコスト、エネルギーコストのデータを定義するだけで、MFCA 計算結果を算出できるようにまで改良された。

実務者研修会やインターンシップ参加者などからはまだ、MFCA の計算ツールの改良や、専用のソフトの開発などの意見があるものの、MS-Excel ベースのツールで、現在の水準以上に、ツールとしての利便性を高めるのは、限界に近づいていると思われる。

また、まだ手間がかかると思われるデータの定義の簡素化、効率化には、企業内の生産管理や経理などのシステムとの連携が必要であり、個別性が非常に高いため、こうした標準的なツールでの対応は難しい。

ただし、マテリアルの流れが複雑な製造プロセスにこのツールを使うときは、多少とも、カスタマイズが必要である。比率としては低いものの、ある程度、そうした複雑なプロセスをとる場合があるため、そうした場合への対応方法の改良が、求められる。

平成 18 年度に開発した MFCA 簡易計算ツールは、まだ改良の余地はあるものの、平成 19 年度の事業の中で大幅に改良され、使いやすくなった。

また中小企業は、大企業よりも MFCA の効果が大きいとみなされているが、逆に、MFCA を行なうのに必要なデータが整備されていないことが多く、実施上の大きなネックになっている。中小企業は、比較的、製造プロセスもシンプルなものが多く、より簡易的な考え方に基づいた MFCA 計算の方法が必要ではないかと思われる。

本年度、東北経済産業局で行なっている MFCA の事業の中で試作した在庫管理ベースの MFCA の計算 format がある。それは物量センターを、「原材料在庫」、「製造」、「製品在庫」の 3 つに限定し、原材料在庫と製品在庫の Input と Output の情報だけで、製造の物量センターも含めた MFCA の計算を行なうものである。中小企業では、小さい企業ほど在庫管理も不十分であり、在庫管理をきっちり行なうことの経営管理的な意義も高い。

また、既存の MFCA 簡易計算ツールとは異なり、基本的には全材料、全品種を対象にした計算の考え方でもあり、工場全体を対象にした MFCA 計算には向いている。

中小企業向けを前提として、こうした在庫管理ベースの MFCA を、より簡易的な MFCA 計算ツールとして位置づけ、ツールの開発を行なうことも、今後の課題ではないかと思われる。

特に中小企業での MFCA 導入、普及に向けて、より簡易的な考え方にもとづく MFCA 計算ツールの開発が必要と思われる。

(3)マテリアルフローコスト会計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、本事業の中で行なわれたセミナー、研修会、シンポジウムだけでなく、多くの環境関連のセミナーや勉強会などで配布された。平成 19 年度版（ver.2）も、計算ツールの改訂に合わせて見直しを行うことで、あるてい度、分かりやすくなったものと思われる。これらは、特に、スタッフが充実している大企業の MFCA 導入を計画する企業には、その導入方法を知るための情報として、非常に価値があると思われる。

しかし、特に中小企業では、マテリアルの投入量や出来高の測定と管理ができていない企業も多い。こうした企業においては、MFCA を導入時のデータ測定そのものが大きな壁となることが多い。

こうした、マテリアルの投入量や出来高のデータ取得が容易でない場合のデータ測定や収集の方法に関して、簡易的な方法を示すことも必要と思われる。これは MFCA を行なうということだけでなく、経営管理上も、その意義は大きいと思われる。

本年度に行われた実証事業のひとつ、ティ・エス・コーポレーションの事例は、そうした簡易的な方法で、マテリアルの投入量や出来高の測定を行なった事例である。これは多品種小ロットの精密板金加工の事例であるが、業種や加工形態に応じて、こうした事例を増やすことは、MFCA の効果の大きいと思われる中小企業への MFCA の導入、普及にぜひとも必要と思われる。

マテリアルの投入量や出来高の測定と管理ができていないことが多い中小企業向けに、簡易的な測定方法とその事例を蓄積し、導入ガイドで紹介する必要があると思われる。

第6章　平成 19 年度 MFCA 普及策の総括と課題

6－1. MFCA 普及策の成果と課題

本報告書、第 2 部の実証事業、および、第 3 部の第 1 章から第 5 章までを総括すると、本年度取り組んだ MFCA 普及策として、その成果と課題は、次のようになる。

1)MFCA 実証事業の意義

平成 19 年度の MFCA 導入実証事業は、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。

- MFCA の適用分野としての未開拓、事例の少ない分野の事例：JFE 技研の工事分野における適用事例、サンワアルテックとサンデンの企業間連結した適用事例。
- 効果的な検討体制で取り組んだ事例：やまと興業のパイプ加工の適用事例では、設備メーカーの技術者が参加し、生産技術面の改善施策が具体的になった。
- 中小企業での MFCA 導入事例：やまと興業、スミロン、ティ･エス･コーポレーションでの事例は、今後の中小企業への普及に向けて効果的な事例となることが期待できる。

2)各地域の普及拠点の公募に関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

各地域や業界団体ごとに MFCA 普及拠点を構築することは、MFCA 普及への効果が大きく、今後とも、こうした拠点つくりを継続する必要がある。

3)MFCA 普及セミナーに関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

MFCA 普及セミナーは、地方からの要望が多く、また地方ほど、MFCA の効果が大きいと見込まれる中小の製造業が多いとも思われる。そのため、地方での開催を多く実施できるような工夫が、今後、求められる。

また、経営者・役員クラスや部門長・部長クラスの層へのセミナー参加を働きかける必要が高いと思われる。

4)MFCA 普及セミナー参加者アンケート結果から見た、MFCA 普及にむけての今後の課題

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。

MFCA 普及に向けての認知度向上は重要。それと同時に、セミナーにおいて、計算ツールが用意されているということを、何らかの方法で説明、強調することも必要と思われる。

セミナー参加者アンケートの自由意見の中で、「MFCA を初めて知った、より PR 必要」という意見が多く、また「セミナーの内容を評価する」意見も非常に多かった。今後とも、セミナーなどを通した普及、啓蒙が重要と思われる。

5)シンポジウム参加者アンケート結果から見た、MFCA 普及にむけての今後の課題

MFCA 普及に向けての認知度向上は重要。それと同時に、シンポジウムにおいても、計算ツールが用意されているということを、何らかの方法で説明、強調することも必要と思われる。

シンポジウム参加者アンケートの自由意見から、「事例のプラットホーム化」、「導入を支援する専門家の（教育、育成、格付けなどの）充実」、などの意見が多かった。

6)実務者研修会参加者アンケート結果から見た、MFCA 普及にむけての今後の課題

MFCA 簡易計算ツールは、昨年度からはかなり改良され、このツールそのものに関しての改善は、限界に近づいている。

研修会受講者でも、MFCA の導入には、研修受講後のフォローが重要であり、その体制整備などが望まれる。

7)インターンシップの今後の課題

MFCA 普及には MFCA 導入指導者の育成、充実が必要との意見が多く、インターンシップによる指導者育成は必要。ただし、インターンシップ参加後も、MFCA 導入の指導スキルを高める機会が必要。

8)MFCA 導入事例集に関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

企業関係者からの要望が高い MFCA 導入事例集を、平成 19 年度の事業の中で制作したが、今後も、その事例の充実や体系化が必要と思われる。

9)マテリアルフローコスト会計導入ガイドに関する、MFCA 普及にむけての今後の課題

マテリアルの投入量や出来高の測定と管理ができていないことが多い中小企業向けに、簡易的な測定方法とその事例を蓄積し、導入ガイドで紹介する必要があると思われる。

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

平成 18 年度に開発した MFCA 簡易計算ツールは、まだ改良の余地はあるものの、平成 19 年度の事業の中で大幅に改良され、使いやすくなった。

ただし、特に中小企業での MFCA 導入、普及に向けては、より簡易的な考え方にもとづく MFCA 計算ツールの開発が必要と思われる。

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普及にむけての今後の課題

本報告書の１部、2部、3部を通して、MFCA開発、普及に関する本年度の取り組み内容と、その結果を紹介し、第３部第 6 章では、それらを総括して、本年度の取り組みに関しての総括と成果、および個別の普及策に関する課題を整理した。

ここでは、それらを踏まえ、今後のMFCA開発、普及の取り組みに関して、重要と思われる課題を述べる。

1)MFCA普及策としてのセミナーや研修会の継続的な実施と、それを行なう普及拠点の構築

MFCA セミナーやシンポジウムは、製造部門、企画管理部門、総務経理部門などの部門関係者、役員や部門長の層に、MFCAの認知度を高め、そのメリットを理解してもらうことで、MFCA導入、展開をスムーズに行なうために必要である。

本年度は、各地域や業界団体に、MFCA 普及拠点を設け、その普及拠点を中心とした普及策として、MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、指導者育成のためのインターンシップを兼ねた実証事業などを実施した。

セミナーなどに関しては、特に地方において、昨年度以上に参加者が集まり、MFCA 普及拠点を設けることの効果が検証された。

ただし、役員や部門長クラスの参加者比率が低くなっており、この層の参加者を増やすことが求められる。

- MFCA普及拠点となる事業者団体等によるMFCA普及策の継続的実施と、普及拠点の拡大。
- 役員層、部門長層の、普及拠点で行なうMFCA普及セミナーへの参加の働きかけの強化。

2)MFCA適用事例の充実と体系化

企業が自社でMFCAを実際に導入するうえでは、自社の業界、自社に近い製造プロセスや生産特性を持った事例があると、そのメリットの説明や理解がスムーズに行える。

そのため、本年度の事業の中では、過去にMFCA導入事例として公開されたものから、MFCA導入事例集を制作した。この事例集には、47 件の事例の要約版が掲載され、また、詳細な事例の記事や報告書が掲載されているホームページのアドレス、あるいは雑誌名などが記載されており、今後、MFCA 導入を計画する企業に、自社に近い事例を探す上で、非常に効果的な情報源になることが期待される。

ただし、業界によっては、まだ事例の少ないものも多く、情報としてはまだ不足しており、今後とも、事例の充実が求められる。

その意味で、本年度の事業の中で、インターンシップを兼ねて行なわれた MFCA 導入実証事業、あるいは、東北経済産業局で行なったMFCA導入実証事業は、その事例を充実する意味で、非常に大きな意義があった。今後とも、実証事業により、公開し、事例集に追加できる事例を増やすことは必要と思われる。

- MFCA 導入事例として公開できる事例を増やすための、MFCA 導入実証事業の継続。
- MFCA 導入事例集への事例の追加と体系化。

3)MFCA 導入企業の指導、支援体制の構築

ある程度の規模の企業なら、MFCA 実務者向け研修会を受講し、MFCA 導入ガイドや MFCA 簡易計算ツールなどをもとに、単独で MFCA の導入、実施を行なうことが可能になる。このことは、MFCA 導入アドバーザーにきた問い合わせとその対応の中に、研修会の受講者が「受講後に独自に MFCA 計算を行なったのでみてもらいたい」という事例があったことからもいえる。

ただし、研修会やインターンシップの参加者アンケートでは、研修会後のフォローの重要性を指摘する意見が多い。またそうしたフォローを行なえる、あるいは実際に MFCA の導入を指導する指導者の育成と充実を求める意見も多く寄せられた。

本年度に行なわれたインターンシップを兼ねた MFCA 導入実証事業においては、12 人のインターンが参加し、MFCA の導入ステップを体験し、MFCA 導入アドバイザーに認定された。

ただし、インターンシップ参加者アンケート結果からみても、インターンシップに一度参加するだけで MFCA 導入を指導するための十分なスキルが身につくわけではない。インターンシップ参加者に対しても、その MFCA 導入の指導スキルを高めるための機会を設けることが必要と思われる。

また将来、企業での MFCA 導入が本格的に拡大すると、MFCA 導入の指導スキルの高い人を選択できるようにすることも求められるようになると思われる。

- MFCA の導入ガイド、簡易計算ツール、実務者向け研修会など、企業が独自に MFCA を導入するための環境は整備されてきておりその環境を維持することが、基盤として必要。
- 研修会受講者に対するフォローする体制の整備と、フォローするための MFCA 導入指導者の育成。
- インターンシップ参加者の MFCA 導入指導のスキルを高める機会を設ける。

4)中小企業向けの簡易的な MFCA の手法とツールの開発

MFCA は中小企業においては、大企業よりも大きな効果が期待される。その一方で、そうした企業では、MFCA 計算のために必要なマテリアルの投入量や出来高などの情報が管理されていないことが多く、効果が大きい一方で、壁が高い。

その意味では、中小企業向けの簡易的な MFCA の手法とツールの開発を、今後、取り組む必要があると思われる。

- 中小企業における MFCA 普及のための、簡易的な MFCA の手法とツールの開発

第2章 MFCA と環境負荷低減との関連強化の課題

平成 19 年 11 月、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 4 次評価レポートが公表された。そこでは、「気候システムの温暖化には疑う余地がなく」「人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い」「現在の政策を継続した場合、21 世紀には 20 世紀に観測されたものより大規模な温暖化がもたらされると予測される」など、地球温暖化の問題を警告している。地球温暖化を初めとする地球環境の問題が、改めて見えてきた。

地球環境問題、特に温暖化対策に向けて、企業は、省エネなどの CO_2 排出削減の取り組みを続けてきた。しかし、モノづくりの中での負の製品、マテリアルのロスを削減することは、廃棄物の発生量、マテリアルの消費量削減に直結する。それは、資源の有効利用、資源生産性向上だけでなく、マテリアルの製造や加工段階、廃棄物処理段階のエネルギー使用を削減し、CO_2 排出削減につながる。MFCA は、製造業での省エネ、CO_2 排出削減の取り組みが、工場で使用する設備の省エネ化だけでないことを教えてくれる。これは平成 18 年度の経済産業省委託事業「MFCA 開発･普及調査事業」の中で行われた、MFCA 高度化研究の「MFCA と LCA の統合化研究」の報告からも明らかである。

MFCA は、そうしたマテリアルのロスを、物量とコストで“見える化”することで、企業に、マテリアルロスを削減するポイントを教え、コストダウンの余地を示すことで、その削減の取り組みを促す。また、MFCA の普及、促進のために、企業に、その経済的なメリットを強調してきた。

しかし、地球環境問題の重要性と緊急性が改めて見えるようになった今、地球環境問題に対する企業責任として、ライン単位だけでなく、工場、企業単位でも MFCA を導入し、負の製品、マテリアルのロスの物量を管理し、その削減の取り組みを強化することが求められる。

またそのためにも、負の製品、マテリアルロスが、どのくらい環境負荷や地球温暖化に影響を与えているかを LCA の手法などを用いて評価、管理し、廃棄物の発生量の削減結果、その環境負荷低減効果や地球温暖化（CO_2 排出削減）対策効果として、公開することなども、今後の課題としてあげられる。

第3章　企業単位のマテリアルバランス分析（参考）

本事業とは別に、企業単位の「負の製品比率」を調査、比較検討しした。ここではその概要と課題を述べる。

(1)企業単位のマテリアルバランス分析の背景と狙い

現在、多くの企業は、ゼロエミッションを目指し、リユースやリサイクルを推進している。各社の環境報告書を見ても、リユースやリサイクルの成果を主張している企業が多い。これは循環型社会形成には重要なことである。しかしこれだけでは、廃棄物の発生量そのものを削減するという意識は、思うように高まらず、廃棄物になったものを分別、再利用するだけという取り組みに流れやすい。

一方 MFCA は、まず廃棄物の発生削減、リデュースを促す管理手法である。製品にならなかったものは全てロスである。リユース又はリサイクルされるものでも、マテリアルロスは全て「負の製品」として、その発生量の削減すべきものとしている。これを管理指標とすることで、廃棄物の発生源である In Process の改善に目が向けられ、その結果、廃棄物の発生量削減に拍車がかかる。

現状では一部の製品やラインに限定して MFCA を適用している場合が多いが、今後は、工場や企業全体の廃棄物の絶対量を削減する意識を向上させるツールとしての展開も期待される。

上記の状況から、今回、公開されている環境報告書の環境パフォーマンスデータを調査し、各企業の企業単位の「負の製品物量比率」の比較検討の可能性と、その課題を調査した。

(2)企業単位のマテリアルバランス分析の方法

経済産業省「環境報告書プラザ」に 2007 年 6 月時点で公開されている製造業、約 450 社（28 業種）の環境報告書のマテリアルバランスのパフォーマンスデータを調査対象とした。

基本的には、MFCA 的な考えをもって、次式で「負の製品物量比率」を算出する。

負の製品物量比率＝
（総物質投入量－総製品生産量）／総物質投入量

なお、「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン:2002」のコア指標（図 A-1 参照）である「総物質投入量」「総製品生産量」に相当するデータは、各社で様々な呼び方がなされている。可能な限りそれに相当すると考えられる数値を環境報告書より拾い上げた。

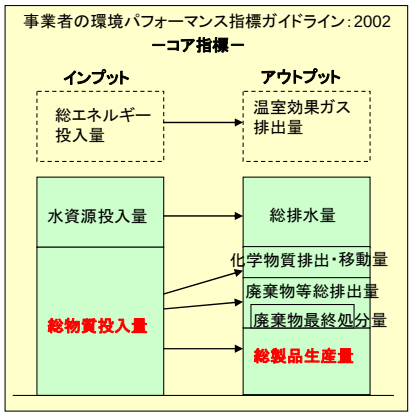


図 A 事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン

基本的には、「総物資投入量」は、原材料、資材（容器、梱包材等）、各種化学物質などを総計した。また、「総製品生産量」は、製品生産量又は販売量などを拾い上げたが、製品生産量と梱包資材量が個別に表記されている場合は、その総計とした。ただし、

総製品生産量が資材を含まず内容物のみであることが明白な場合は、総物質投入量は、原材料重量のみで算出した。

また、インプットの水については、相対的に大きな数値になっているが、ほとんどが製品以外に使われるため、今回は対象に入れていない。ただし、食品、飲料、化学業界などで、製品原料としての水の投入量が明確な場合には、含めることとした。

(3)分析結果概容

1)マテリアルデータの妥当性

①計算可能企業

・454 件の調査結果、「負の製品物量比率」が計算可能な企業は 116 件で、26%と 1/4 程度であった。
・計算可能企業とは、「総物質投入量」及び「総製品生産量」に相当する品目の重量が、環境報告書より拾えた企業である。
・数値が拾えなかった 74%の中では、特に総製品生産量が重量ベースで不明な企業が多い。

②算出データの妥当性

・数値の拾えた 116 件のうち、算出データが概ね妥当（一部、要確認含む）と考えられるのは、33 件、計算可能企業の 28%、全体の７%と非常に少なかった。
・データが「概ね妥当」と思われる企業とは、「負の製品物量比率」がマイナス表示になってしまう、インプット／アウトプットのデータに明らかに矛盾がある（例：製品になる水がインプットに入っていない、インプットは梱包材が含まれているがアウトプットは含まれていない）などを除いた企業である。
・概ね妥当と考えられる 33 件のうち、情報が明確になっているのは 15 件 、一部確認を要するもの（ 例えば、総製品生産量データに梱包材等の資材が含まれているか否かが不明）が 18 件であった。

2)負の製品物量比率

・今回の調査では、明確なデータが算出できた企業が多い業種は、ある素材製造業（6 社）であった。他の業種は、「概ね妥当」ではあるが、一部不明確な点が含まれている。
・ここでは参考として、その 6 社の「負の製品物量比率」を表 A（D 列参照）に示す。6 社の「負の製品物量比率」は、平均 43%（最小１6%、最大 61%）であった。

3)公開されている廃棄物発生量と負の製品物量の比率

・公開されている廃棄物等総排出量と MFCA 的に算出した「負の製品物量」を比較すると、全体的に公開されている廃棄物等総排出量は「負の製品物量」に比べて小さい数値となっている。
・ここでは、参考として上記２）の 6 社の廃棄物等総排出量と「負の製品物量」の比率を表 A（F 列

参照）に示す。廃棄物等総排出量は、「負の製品物量」の 46%と半分以下である。

・この差は、インプットされた物質が大気や水系にアウトプットされることにも一因と思われるが、差が非常に大きく、解明が求められる。

表 A　ある素材製造業における「負の製品物量比率」
及び「負の製品物量」と公開廃棄物量との比率

会社	A 総資源投入量 (t)	B 総製品生産量 (t)	C 負の製品物量 (A-B) (t)	D 負の製品物量比率 (B／A) (%)	E 廃棄物等総排出量 (t)	F 負の製品物量と廃棄物等総排出量の比 (E/C) (%)
A社	18,000,000	7,870,000	10,130,000	56%	4,100,000	40%
B社	67,790,000	31,670,000	36,120,000	53%	22,820,000	63%
C社	32,800,000	18,390,000	14,410,000	44%	5,660,000	39%
D社	822,000	689,000	133,000	16%	116,000	87%
E社	1,227,000	914,000	313,000	26%	194,000	62%
F社	75,000,000	29,000,000	46,000,000	61%	16,002,701	35%
平均	32,606,500	14,755,500	17,851,000	43%	8,148,784	46%

(4)マテリアルバランス分析からわかった、その調査、計算、公表に関する問題点

多くの企業は、「環境報告書ガイドライン」をベースに環境報告書を作成している。「環境報告書ガイドライン」では、マテリアルバランスの公表を「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン」を参照して報告することを推奨している。しかし今回の分析で、“コア指標が公開されていない”、“投入物質の定義が各社で異なる”など、マテリアルバランス分析を行う上での問題が明らかになった。具体的には、次のような問題点がある。

・総物質投入量に定められた全てマテリアルが含まれていない企業がある。(特に購入品、化学物質、原料としての水など)

・総製品生産量が重量で公開されていない企業が多い。(「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン」では、必ずしも重量での測定は求めていない。)

・総製品生産量に梱包資材等が含まれているか否かが不明な企業が多い。

・廃棄物等総排出量が公開されていない企業が多い。(埋め立て廃棄物量又は再資源化量は記述されている場合が多い)

(5)マクロ的マテリアルバランスの MFCA 的活用の可能性と課題

1)MFCA 的な分析の活用の可能性について

- 今回の調査で、企業ごとに環境パフォーマンスデータの算出・公開内容が必ずしも統一されておらず、「負の製品物量」を算出できない企業が多いことがわかった。
- 「負の製品物量」を算出できた企業でも、表 A で示したように、同じ業種の中でも「負の製品物量比率」が企業によりかなり異なるという興味深い結果が明らかになった。

- MFCA 的に見た「負の製品物量」と公開されている廃棄物の総排出量に大きな差があることもわかった。この差について解明を進めることは、データの信頼性向上に寄与すること思われる。
- 今後、マテリアルデータが正確に把握され、公開されれば、企業間での「負の製品物量比率」の比較や「負の製品物量」と公開されている廃棄物等総排出量との差についての議論が活発になるであろう。
- こうした議論は、廃棄物発生量そのものの削減活動の活性化に寄与するものと期待される。

2)今後の課題

今後の「負の製品物量比率」を算出し、廃棄物の発生そのものを削減する上では、次の課題があると思われる。

①物量ベースでの環境パフォーマンス情報の把握と公開

まず、正確な物量データの把握のために「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン」の順守徹底が必要であり、コア指標（特に総製品生産量）は、可能な限り重量での把握が望まれる。そのためには、そのガイドラインに重量算出の重要性を記述することが効果的であろう。また、昨今の環境報告書は、第 3 者の検証を経て公開されることも増えているので、検証の場でこうした指摘をすることも企業へのインパクトが大きいと思われる。

②工場全体の「負の製品物量比率」公開の意義の認識

現在、多くの企業がリサイクル率、再資源化率などを競っているように、「負の製品物量比率」を競い合う状況を作り上げることが重要と考える。そのためには、真の「もったいない」の指標でもある「負の製品物量比率」の意義や重要性を広めてゆく活動が必要である。

③企業、工場全体の MFCA と、ライン別、工程別の MFCA 間の連携

工場全体の「負の製品物量」は、その発生源である製造工程における「負の製品物量」の総和である。従って、工場全体の廃棄物総量を削減するためには、各製造工程で発生する「負の製品物量」との関連付けを行うことが必要である。全工程で歩留り管理を実施し、「負の製品物量」が測定できているのであれば、関連付けはある程度可能であろう。しかし、更に各工程での MFCA を実施すれば、各工程の「負の製品物量」との関連付けだけでなく、「負の製品コスト」も同時に明確にすることが可能になる。これにより、各工程と工場全体の廃棄物の本当のコストが見える化し、工場全体の原価管理にも有益である。

このように企業、工場全体の MFCA と、ライン別、工程別の MFCA を連携させ、In Process で廃棄物発生を抑制する活動に展開することは、今後の重要な課題と思われる。

（以上）

別添資料

（MFCA 普及策の成果物）

資料(1)　マテリアルフローコスト会計導入ガイド(ver.2)(平成19年度最終版)----------資料　1
資料(2)　MFCA 導入事例集(ver.1)(平成19年度最終版)----------資料　49
資料(3)　MFCA　普及セミナー、シンポジウムのテキスト----------資料 158
　　セミナー等の配布資料(最近のMFCA連載記事、特集記事、掲載記事、出版一覧)----資料 207
資料(4)　MFCA 簡易計算ツールとマニュアル----------資料 210
資料(5)　MFCA 研修プログラムにおける演習手順と内容----------資料 224
資料(6)　MFCA ホームページ(平成18年度最終版)----------資料 229

別添資料（１）マテリアルフローコスト会計導入ガイド（ver.2）
（平成 19 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）

マテリアルフローコスト会計手法
導入ガイド

（Ver. 2 案）

平成２０年３月

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

（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手法で国際的にも注目されており、日本でも導入が広がりつつある環境管理会計手法である。

「マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド（ver.2）」は、MFCA 手法の導入を志す企業に向けて、MFCA 導入の基本的な進め方と考え方のガイドとして、平成 19 年度の経済産業省委託 MFCA 開発・普及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、本事業の事業委員会の指導、助言を受けながら、制作をおこなった。

平成 19 年度の本事業の事業委員会は、次の委員で構成されている。
（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

安城　泰雄	キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター 担当部長
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 独立行政法人 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 LCA 手法研究チーム長
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
中嶌　道靖	関西大学 商学部 教授
仁賀　建夫	独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長
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 准教授

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る。

経済産業省の、MFCA の開発、普及政策は、以下の URL のホームページで閲覧できる。

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、展開の手順----------13

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

４　MFCA 計算の事前準備

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３章　MFCA 計算結果の活用----------32

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４章　MFCA の進化----------35

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）----------45

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。したがって、MFCA では、廃棄物を「負の製品」と呼ぶ。

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 は企業に、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）につながる改善に導く。
- 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、ひいては材料の投入量（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。

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、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。

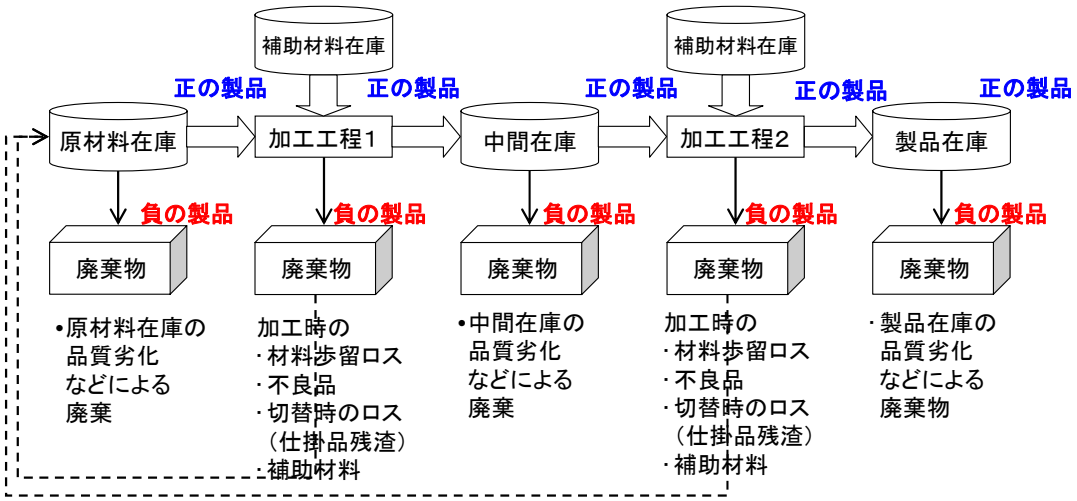
廃棄物の発生量を削減することは、資源の使用量削減に直結し、製造段階の環境配慮になるだけでなく、資源の購入量削減や業務効率向上にもつながる。MFCA は、モノづくりにおける環境配慮とコストダウンを同時に追求し、“環境と経済の両立”させるマネジメントに、非常に有効なマネジメントツールである。

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、資源のロスが発生する。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

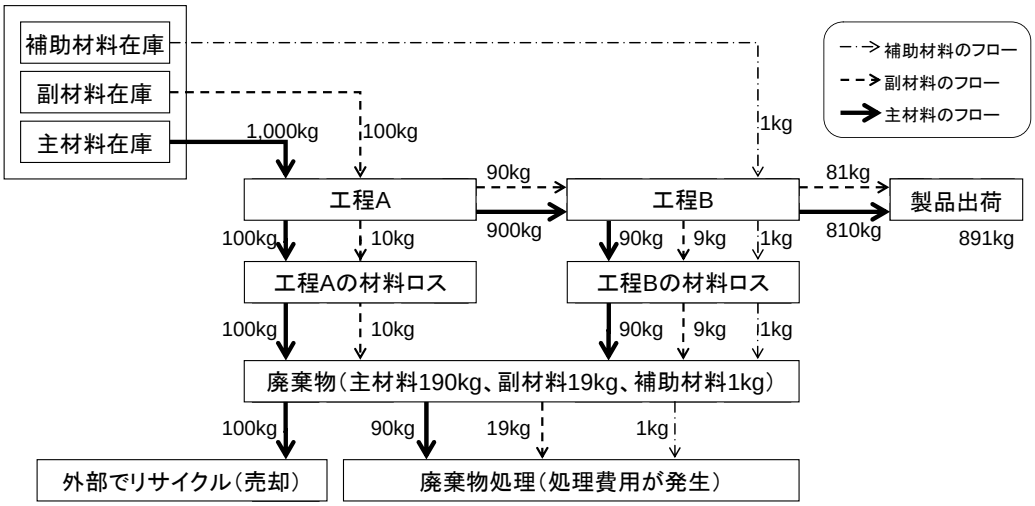
MFCA では、製品になった材料を“正の製品”、製品にならなかった材料、すなわち廃棄物、排出物はすべて“負の製品”という。



（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なう。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なう。

（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なう。

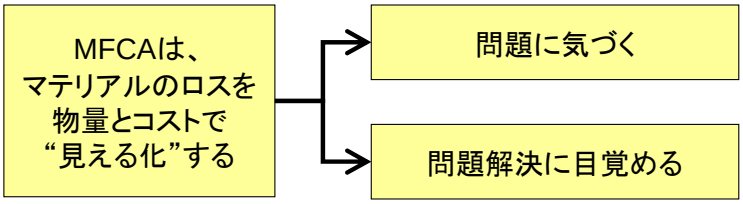
（３）すべての製造コストを４つに分類して、上記の計算を行う。

- MC：マテリアルコスト（材料費、ただし製品になる原材料だけでなく、洗浄剤・溶剤・触媒などの製品にならない材料も含めて、計算を行う）
- SC：システムコスト（労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費）
- EC：エネルギーコスト（加工費の中の電力費、燃料費や用役費など）
- 廃棄物処理費

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

ロスは認識していても、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。

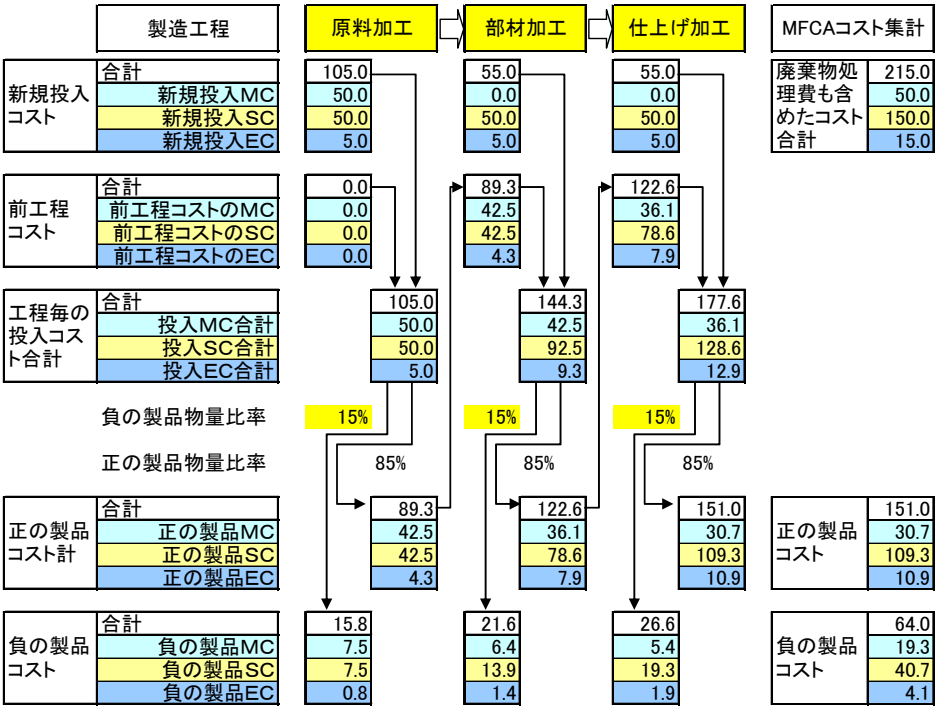
５のように廃棄物がリサイクルできる場合は、資源の無駄にはならず、また外部リサイクルとして有価で引き取ってもらえる場合もあり、ロスと認識していないことも多い。

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）を使って、MFCA の計算を行ったもので、コストデータ付きフローチャート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。

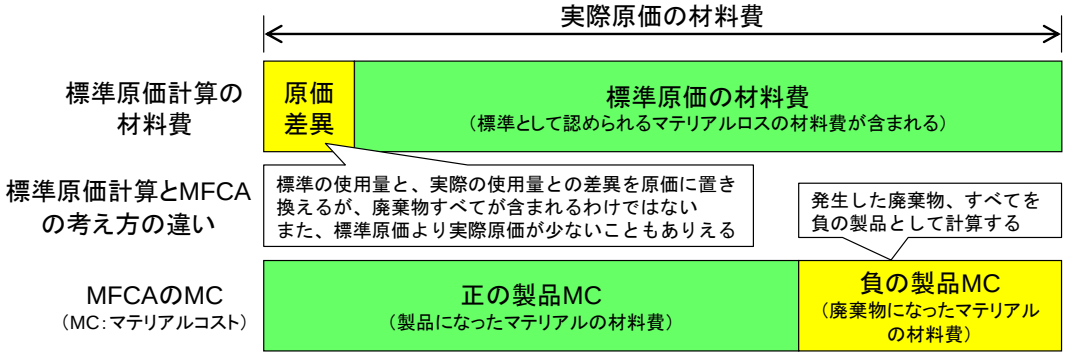
図表-5 の例では、原料加工、部材加工、仕上げ加工の工程別に、負の製品コストはそれぞれ、15.8 円、21.6 円、26.6 円である。それぞれ工程ごとの材料の投入物量に対する、正の製品の物量、負の製品の物量は、比率として 15%、85%にして計算したものであるが、前工程の加工費などが負の製品コスト計上されるため、後工程でロスになるほど、負の製品コストが大きくなることを示している。

9　MFCA と通常の原価計算の違い

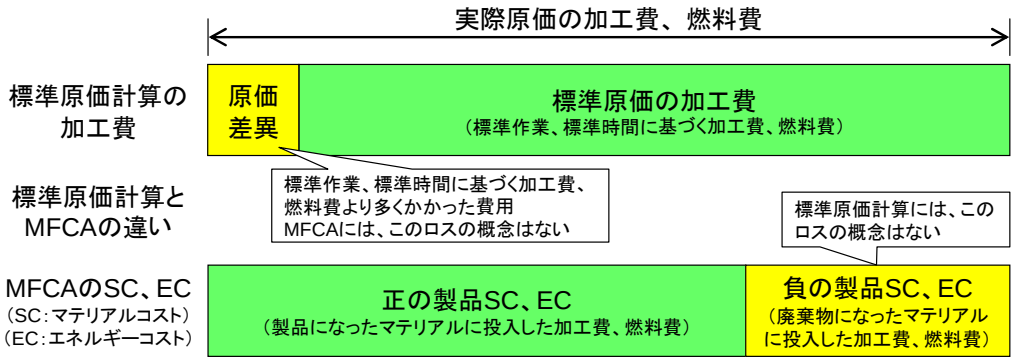
通常の実際原価計算は、その目的が売上総利益を計算することにある。工場で発生したすべてのコストを製品別に集計し、製品別製造原価を計算する。従って、製造プロセスにおけるロスの大きさを、原価として把握することはしない。

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。

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。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 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。（図表-6 参照）



（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）

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

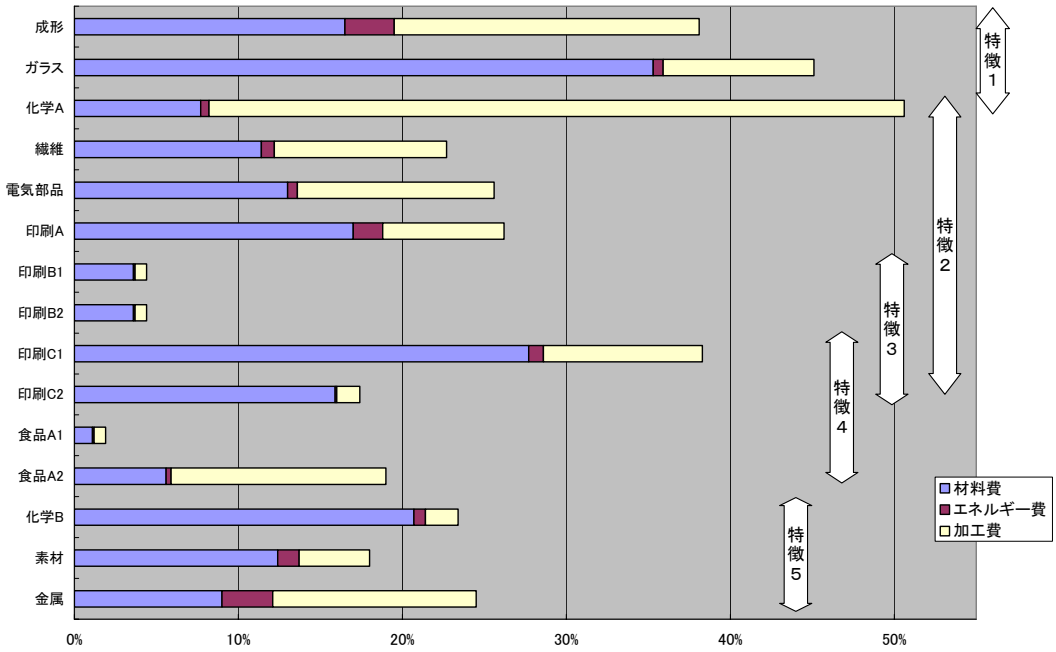
さないかわりに、材料のロスである負の製品に投入した加工費、燃料費は、負の製品 SC（システムコスト）、負の製品 EC（エネルギーコスト）になる。

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。

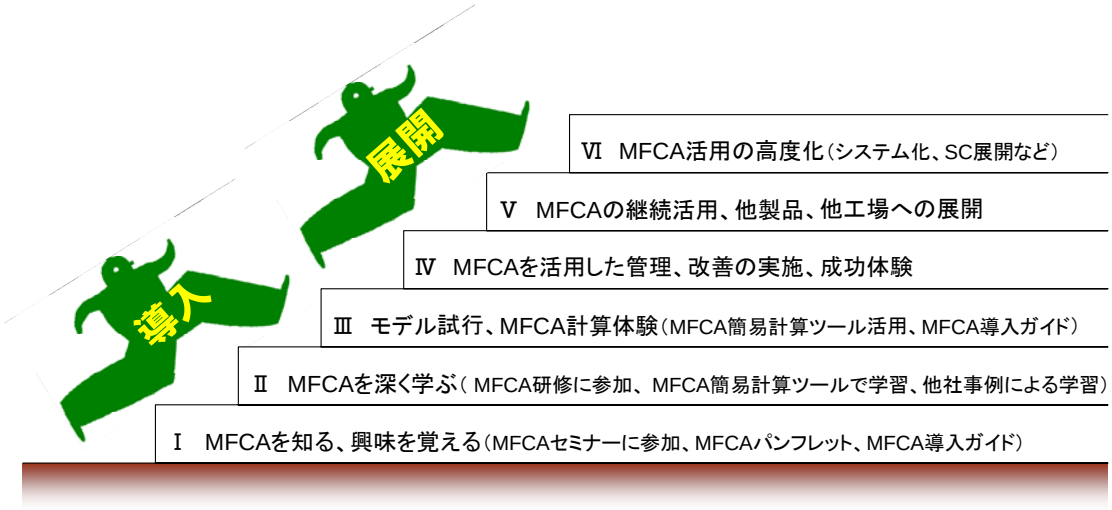
第２章　マテリアルフローコスト会計の導入、展開の手順

１　MFCA 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展開するためには、他社の導入事例やそのメリットだけでなく、自社でのメリットやその見込みの検証が必要になる。

従って、ステップⅢのモデル試行の際に、MFCA の計算を行なうだけでなく、ステップⅣの MFCA を活用した管理を実施する、もしくは MFCA で明らかになった改善を実施し、企業としての MFCA の成功事例、成功体験を作ることが望ましい。

それができれば、MFCA を活用する基盤が企業にできたといえ、ステップⅤの継続管理や展開、ステップⅥの高度化へは、比較的スムーズに進むと思われる。

２　MFCA 導入の手順

図表-9 で示したステップⅢ　MFCA の導入、およびステップⅣ　MFCA を活用した管理、改善の実施の部分の手順をもう少し詳細に整理したものが、図表-10 である。

基本手順		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
		対象工程のラフな分析、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

（図表-10　MFCA 導入、活用の手順）

この“事前準備”から“MFCA 計算”までが、MFCA 計算、分析のステップである。

ここでは、特に材料の投入物量、廃棄物量のデータを工程別に収集、整理することがポイントになる。これらは、現場で測定することが基本ではあるが、すべてを測定しようとすると調査に手間がかかりすぎる場合もあるので、精度的に許容範囲と思われれば、理論値、計算値から算定することも許容すべきケースもある。安易な方法を用いると逆にロスを発見できなくなる場合もあるので、計算精度は MFCA の導入目的に依存することを踏まえて、活用可能なデータを吟味することが必要である。また現場での材料の投入量の管理は、物量（kg）でなく、数量など他の管理単位を用いていることの方が多い。データ整理においては、材料の投入量や廃棄量を、物量値（kg）に換算する必要もある。また、現場の管理数値をパラメータとして MFCA の計算を行える MFCA の計算モデルを構築する必要もある。

また、その MFCA の計算モデルでは、定義する物量センター（工程単位）が、通常の工程単位と異なることもある。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。適当な単位で物量センターを定義する必要がある。

基本ステップの“改善課題の抽出”から“改善効果の評価”までは、他の改善活動の進め方とほとんど変わらない。ただし、マテリアルフローコスト会計を活用すると、個々の改善課題のコストダウンへの寄与度が明確になるため、取り組みの優先順位を判断しやす

く、またその効果を評価しやすい。

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。

基本手順			検討、作業項目	注意事項
1	事前準備	1-1	対象の製品、ライン、工程範囲を決定	導入、計算の目的、狙いは明確に 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	対象工程のラフな分析、物量センター（MFCA計算上の工程）を決定	工程設定が粗すぎるとロスが見えない 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
		1-4	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	測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能 補助材料のうち、環境、コスト両面で影響の小さければ、計算対象から除外してもよい
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 数量などの管理単位を、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 まず、コストセンター別に収集、整理する
		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	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

（図表-11　MFCA 導入時の検討項目と注意事項）

MFCA の適用メリットが生まれるか否かは、事前準備段階にかかっているといえる。

というのは、MFCA の適用において、次のような事前準備の検討不足、ミスによる問題がみられることがある。

- MFCA の計算やデータ整理を簡略化するために、MFCA 計算上の工程単位“物量センター”を、加工費などが配賦されるコストセンターに合わせたため、工程単位が粗くなりすぎて、負の製品コストがあまりに総括すぎる。あるいは、改善検討の役に立たない。
- その逆に、MFCA 計算上の工程単位“物量センター”を、実際の工程単位に厳密に合わせたために、データの収集、整理や計算に非常に手間がかかってしまい、MFCA 適用で得られるコストダウン成果よりも、手間の方が大きく感じられる。
- MFCA の計算で負の製品コストが算出できても、改善をし尽くした製品、ラインであったため、改善可能な課題が非常に少ない。
- MFCA で算出された負の製品コストに関して、改善余地は見いだせたが、改善を行うためには上流工程、下流工程の協力が必要なものが多く、その協力が得られないため、MFCA の計算、分析の効果を出せない。

MFCA は、負の製品コストというロスコストを“見える化”する。しかし、上で述べたように、ロスコストを見える化できても、それを改善ができるかどうかに関しては、別の課題がある。これらは、事前準備段階において、その適用方法を検討することにより回避できる。

４　MFCA 計算の事前準備

前項の最後に述べた問題を回避するために、特に企業にとって初めて MFCA を導入する段階は、次のようなことに留意する必要がある。

- 比較的、改善しやすい製品、ラインを選択する。
- 外注加工など、自社の上下流の工程を担当する企業との連携が必要な課題があると思われる場合は、そうした上下流の工程を担当する企業との協力が得られやすい製品を対象にする。
- データの収集、整理の手間を必要最小限にするよう、すぐ入手できるデータを加工して計算を行ない、MFCA 計算の精度向上は、その次の段階とする。
- ただし、主要な材料の投入物量、廃棄物量に関しては、実態との乖離が小さくなるような加工方法を検討する。
- MFCA の物量センターの単位は、必要以上に細かくしすぎず、MFCA 計算の精度向上は、その次の段階とする。
- ただし、複数種類の廃棄物が発生する場合は、ひとつの物量センターを分けることも必要である。（例えば、加工工程とその切り替え工程などを分離するなど）

以下、図表-11 のステップに沿って、解説する。

手順 1-1 対象の製品、ライン、工程範囲を決定

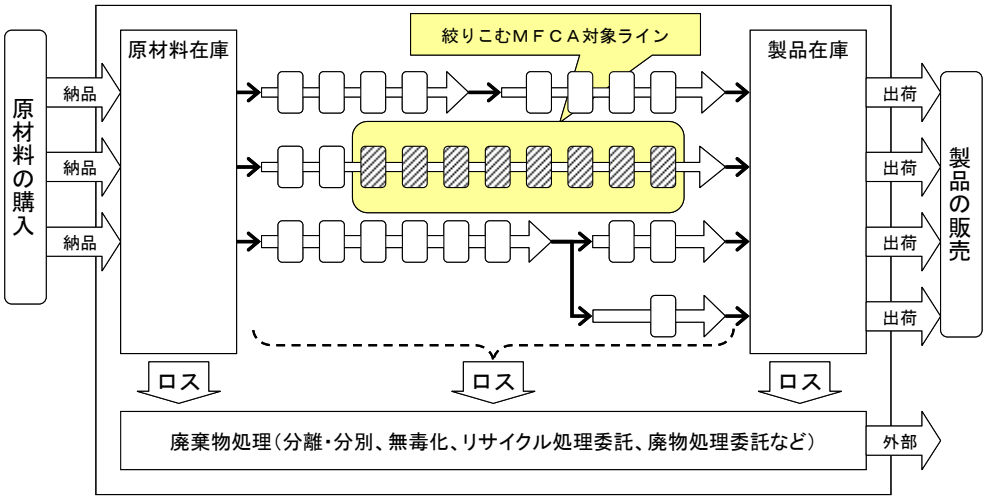
最初に MFCA を導入する際には、その企業や工場に合わせたデータの収集、整理方法を確立する必要もあるため、全製品、全ラインを対象に行なうことは難しく、図表-12 のように、対象の製品、ラインやその中での工程範囲を絞らざるを得ない。

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、ラインへの展開を考慮すると、効果を出しやすい製品、ラインを選択する方が良い。効果を出しやすい製品、ラインを考える狙い、視点は、次のようになると思われる。

１） 多品種少量生産の製品

多品種少量生産の製品は、図表-8 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ことから、それを見えるようにすることで改善が進み、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ない、できれば品種別の MFCA 計算も行なうと効果的である。



（図表-12　MFCA 適用対象ライン、工程範囲の絞り込み）

２）　後半の工程で廃棄物が多く出るプロセスの製品

図表-8 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副材料、あるいは溶媒など製品には加わらない補助材料などを使用している場合は、改善の余地が大きいことが多い。

こうした管理されていない材料は、MFCA 計算の際には、そのデータ収集、整理に多少手間取るが、本来は必要な管理作業である。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。

手順 1-2 物量センター（MFCA 計算上の単位）を決定

物量センターは、MFCA 計算上の単位である。理論的にはロスの発生するすべてのポイントを物量センターとすることが望ましい。

MFCA 上の計算単位を粗くしすぎると、計算やそのためのデータ収集の手間はかからないが、ロスの種類、負の製品コストの実態が隠れてしまうことがある。逆に MFCA 上の工程単位を細かくしすぎると、計算やそのためのデータ収集、整理に非常に手間がかかってしまう。

従って、MFCA の計算単位の決定に際しては、ロスとして明確にしたい単位を決めるということが必要である。

図表-13 は、MFCA の計算単位や計算対象の材料の検討イメージである。

この検討の手順を以下に記す。

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、工程を分けるように修正する。
4) 上記で分けた工程ごとに、Input 材料、エネルギー、用役関連の投入するもの、Output としての製品、仕掛品、廃棄物などを書き出す。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 上の工程単位（物量センター）を決める。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、MFCA の工程単位として統合する。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、MFCA の工程単位として分ける必要はなく、元の工程と統合する。

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-13　MFCA の物量センター定義の検討事例）

手順 1-3 分析対象の品種、期間を決定

MFCA 計算、分析対象の品種、期間を決定する。

- 対象の品種、品番
- 対象決定の理由、狙い
- 分析期間
- 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、分析を行なうほうが良いが、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なう。

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、24 時間連続稼動のプラントで生産を行う製品の場合は、稼動の開始から収量までの期間を対象期間とした。また、ある製品では、ある生産ロット単位で計算を行なった。これらは、システムコストやエネルギーコストよりも、材料の投入量などの計算を行ないやすい単位で計算を行なった例である。

手順 1-4 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

次に、図表-13 の書式の中に、材料の投入量、ロス量などの算出方法や測定方法を書き出して整理する。

その際、補助材料などは、その使用量が不明確なこともあり、MFCA 計算の際に、投入量の算出に手間が非常にかかることがある。ウエスや軍手などのように、材料単価が非常に安く、環境負荷も相対的に低いものに関しては、MFCA の計算対象から外すことも 1 案である。ただし、使用量の多い補助材料は、その材料ロスも大きく、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対象

- 主材料、副材料などと呼ばれている、製品に加わる原材料はすべて対象に含める。
- 補助材料は、短期間で行う MFCA 導入時などにおいては、対象から外してもよい。
- ウエス、軍手：短期間で行う MFCA 導入時などにおいては、対象から外してもよい。
- 洗浄液、切削油：使用量が多い場合、材料単価が高い場合、廃液処理コストやその環境負荷が高い場合は含めたほうがよい。

負の製品（材料のロス）の物量把握対象

- 補助材料は、投入物量＝負の製品（ロス）物量とみなしてよい場合が多い。（切削油などの場合、回収して再利用、循環利用する場合もあるが、その場合は、補充し

た物量を投入物量とする）

- 主材料や副材料など、製品に加える材料は、切粉、端材、不良品、テスト品などの材料ロスの発生要因別に把握する。（改善を検討する際に、その改善効果を見積もるために、発生要因別にロスの物量を押さえておく必要がある）
- 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）

物量のデータ収集方法は、現場の測定が基本である。ただし、理論計算の物量値が測定で求める物量値と差異がない場合、あるいは、測定が困難な場合は、計算によりもとめることもでもよい。

5　MFCA 計算のためのデータ収集、整理

図表-11 の手順に沿って、解説する。

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、次のアドレスの 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）

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

MFCA においては、工程ごとに、材料（マテリアル）の種類別に、その Input、Output の量をすべて、物量(ton、kg、g)で定義する。それは、次の理由による。

- Output 物量は、次の工程に投入される材料の物量である“正の製品物量”と、廃棄されたりして次工程に投入されない物量である“負の製品物量”に分けられる。
- 材料の Input 物量に対し、Output 物量の総量は等しいはずである。
- 正の製品物量と負の製品物量の比率により、SC（システムコスト）、EC（エネルギーコスト）を、それぞれ正の製品コストと負の製品コストに按分する。

しかし使用する材料の管理単位は、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ある。従って、材料データの収集、整理を行う際に、現場の材料の管理単位を、物量の単位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 計算を行なうようにしておくべきである。それは、次の理由による。

- MFCA で現状の計算を行った後、不良率や歩留り率の改善の効果をシミュレーションして予測しやすい。
- 月次単位で、継続的に MFCA 計算を行う際も、管理単位の数値をパラメータにし

ておくと、一連の MFCA の計算が容易に行える。

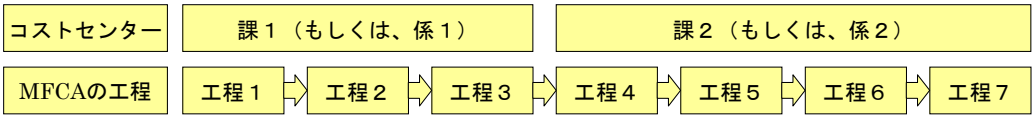
手順 2-2 システムコスト、エネルギーコストのデータ収集、整理

製造にかかった経費は、コストセンターと呼ばれる管理部門単位に配賦されることが多い。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。

製造にかかった経費が、システムコスト、エネルギーコストの元データであるが、コストセンター別に配賦された経費のデータを収集し、整理することが基本である。

手順 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

コストセンターに配賦されているシステムコスト、エネルギーコストは、MFCA の計算に用いるまえに、加工する必要がある。



（図表-14　コストセンターと MFCA の工程）

図表-14 に示すように、コストセンターの単位は、MFCA 上での工程（物量センター）の単位と異なることがある。多くの場合、MFCA 上での工程単位は、コストセンターの単位よりも小さい。従ってまず、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、工程別に按分する必要がある。

複数の製品、品種を同じラインで製造する場合がある。MFCA の計算対象とした製品、品種が、その工程で製造する製品、品種の一部である場合、工程別に按分したシステムコスト、エネルギーコストをさらに、対象の製品、品種のものに按分する必要がある。

手順 2-4 工程別の稼動状況データの収集、整理

設備の稼動状況のデータも、同時に整理しておいた方が、改善の検討を考える際に効果的である。TPM（Total Productive Maintenance）を行っていれば、基本的なデータはあるはずなので、手間はかからない。

このデータがあれば、設備の稼動ロス（時間のロス）も同時に評価できる。

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 計算（計算モデルの構築）

MFCA 計算モデルの構築の考え方、および、どのようなアウトプットを計算結果として出すのかについて、説明する。

なお MFCA 簡易計算ツールが開発され、公開されている。シンプルな製造プロセスの場合は、これを用いることで、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。それを簡便に行なうことで MFCA 導入を促進する環境整備の一環として、開発された。公開されている MFCA 簡易計算ツールは、次の MFCA ホームページからダウンロードできる。

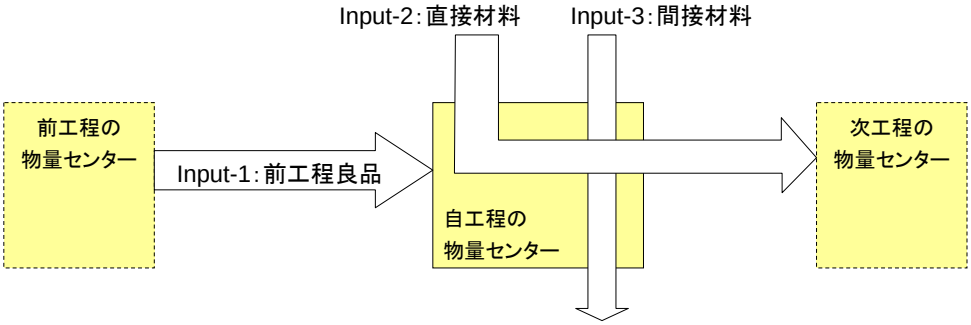
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php

手順 3-1 MFCA 計算モデル構築、マテリアルデータの定義

ここでは、上記の MFCA 簡易計算ツールを使用した、MFCA の計算モデル構築方法を解説する。

まず、それぞれの物量センターで定義する投入材料を、MFCA 簡易計算ツールにおいては、次のように分けて定義するようにしている。（図表-15 参照）

- 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）：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。
- 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。間接材料、工場消耗品が含まれる。（投入物量＝負の製品物量）



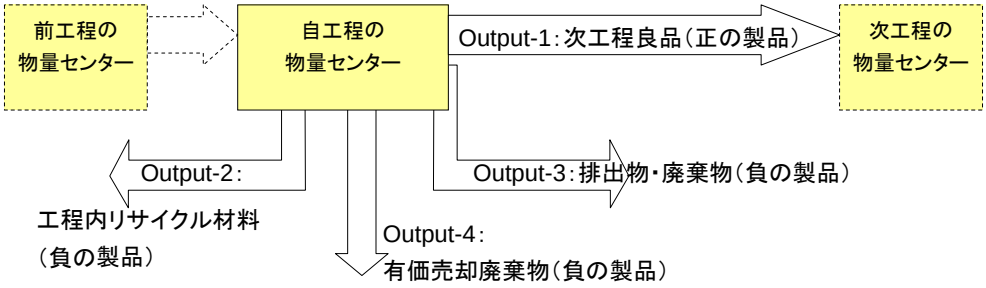
（図表-15　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアル Input の分類）

次に、それぞれの物量センターで定義する Output を、MFCA 簡易計算ツールにおいては、次のように分けて定義する。（図表-16 参照、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。）

- Output-1（次工程良品：正の製品）：次工程に投入される良品。
- 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。
- 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。



（図表-16　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアル Output の分類）

これらの Input、Output は、MS-EXCEL で作られた MFCA 簡易計算ツールにおいては、“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-17 に示す。

手順 3-2 MFCA 計算モデル構築、加工費データ（SC、EC）の定義

次に、マテリアルデータと同様に、物量センターごとの加工費データ（SC：システムコスト、EC：エネルギーコスト）を定義する。

MS-EXCEL で作られた MFCA 簡易計算ツールにおいては、“SCEC”という名前の sheet があり、そこに加工費データとしてシステムコスト(SC)、エネルギーコスト(EC)を定義していく。その定義例を、図表-18 に示す。

なお、図表-18 の定義例では、加工負の費目として、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が、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。

ただし、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名称に変更すればよい。

工程	工程名	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）
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-17　MFCA 簡易計算ツールにおけるマテリアルデータの定義例）

		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 簡易計算ツールにおける SC、EC 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:

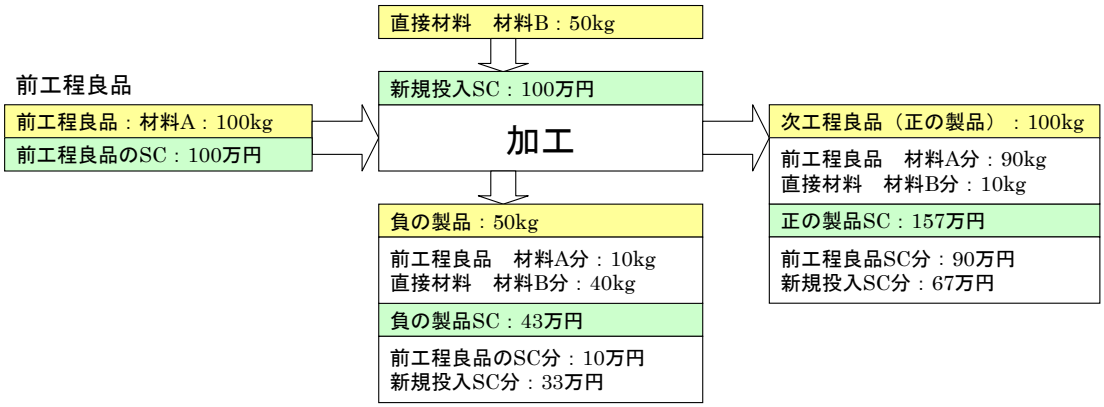
加工費の区分	費目
EC(エネルギー費用)	電力
	重油
	軽油
	天然ガス
	LPG
EC(用益関連費用)	蒸気
	圧縮空気
	水
	温水
	用益その他:

(図表-19　MFCA 簡易計算ツールの format における SC、EC の費目)

ひとつ、注意しておくべきことがある。それは、各工程で投入したシステムコスト(SC)、エネルギーコスト(EC)を、投入した材料の正の製品物量、負の製品物量の比率で按分して計算する考え方である。

この導入ガイドにおける考え方を、図表-20 の事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を行なう。

図表-20 で示す工程は、中間製造段階の工程である。この工程には、前工程良品(100kg)が投入される。同時に、直接材料(50kg)が、新規に投入される。



（図表-20　システムコストの MFCA 計算の考え方）

この工程では、前工程良品に、新規に投入された直接材料が混ぜられて加工される。ここでの加工により、次工程に行く正の製品（次工程良品）と、廃棄物になる負の製品が生じる。前工程良品は、投入した 100kg の中から、90kg が正の製品に、10kg が負の製品になる。直接材料は、投入した 50kg の中から、10kg が正の製品に、40kg が負の製品になる。マテリアルコストに関する正の製品コスト、負の製品コストは、それぞれの材料の単価を、正の製品、負の製品の物量に乗ずることで容易に求められる。

この例の場合、システムコストは次のように、正の製品コストと負の製品コストを計算する。

１）前工程良品のシステムコストの正の製品負の製品への配分計算

前工程良品と一緒に、前工程良品のシステムコスト（100 万円）がこの工程に投入される。この前工程良品のシステムコストは、投入した良品の正の製品物量（90kg）、負の製品の物量（10kg）に比例して、正の製品システムコスト（90 万円）、負の製品システムコスト（10 万円）に按分する。

２）自工程で新規に投入するシステムコスト（自工程の加工費）の、正の製品コスト、負の製品コストの計算

自工程の加工費（100 万円）は、新規に投入するシステムコストである。この加工費は、前工程良品と直接材料を合わせて加工することに用いられる費用である。従って、この工程で投入する前工程良品（100kg）と直接材料（50kg）の物量合計（150kg）に対する、正の製品物量（100kg）、負の製品物量（50kg）に比例して、正の製品システムコスト（67 万円）、負の製品システムコスト（33 万円）に按分する。

ただし、MFCA の適用目的により、その工程で投入するシステムコストのすべてを負の製品コストとして計算を行う場合もある。

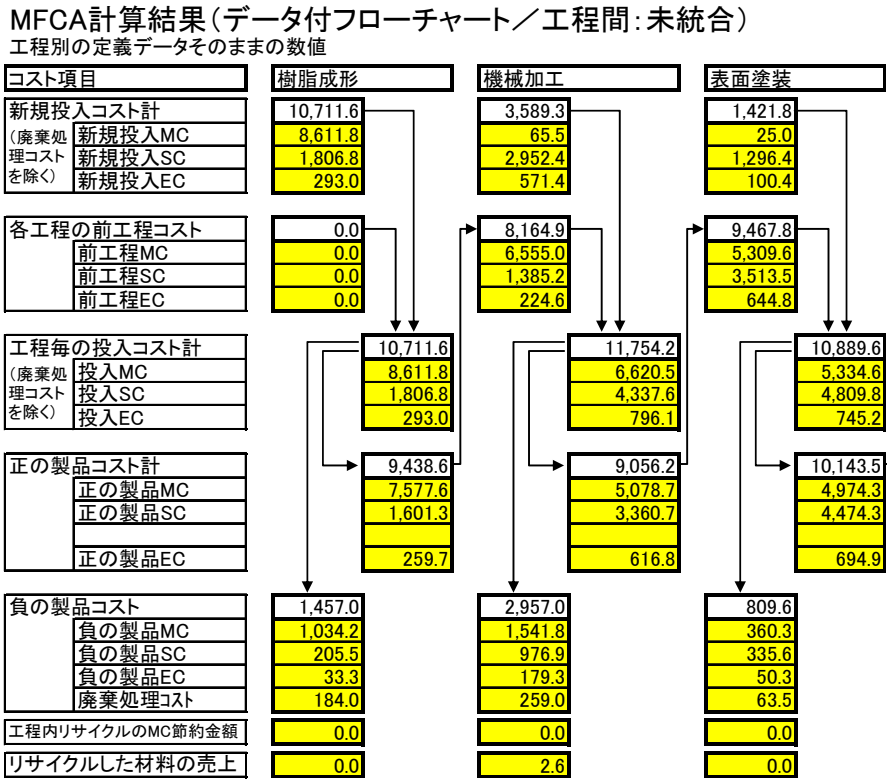
手順 3-3 MFCA 計算結果の出力

MFCA 簡易計算ツールでは、手順 3-1 によるマテリアルデータの定義、手順 3-2 による加工費データの定義により（シンプルなプロセスを対象にした場合）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 3 つの計算結果を出力する。

- 入力したままの物量値で MFCA の計算をしたデータ付きフローチャート（sheet “MFCA OP3”）、出力例：図表-21
- 工程ごとの計算単位の物量値を統合させて MFCA の計算をしたデータ付きフローチャート（sheet “MFCA OP1”）、出力例：図表-22
- 工程ごとの計算単位の物量値を統合させて MFCA の計算をしたフローコストマトリクス（sheet “MFCA OP2”）、出力例：図表-25

このうち、sheet “MFCA OP3” は、そのまま自動的に計算結果が表示される。また、sheet “MFCA OP1”、sheet “MFCA OP2” も、sheet “工程統合” において、全体を通した MFCA 計算の単位重量を定義するだけで、自動的に計算結果が表示される。

図表-21 は、ある期間（1 ヶ月など）の間に、各工程の材料投入物量値、正の製品の物量値、ロスである負の製品の物量値のまま、MFCA の計算を行なったものである。これは、ある期間の工程単位の MFCA 情報というべきものである。



（図表-21　sheet “MFCA OP3” 出力例（入力したままの物量値による計算結果））

MFCA の基本的な考え方として、ある工程の正の製品コストは、その次の工程では前工程コストとして、新規投入コストと合計されて、工程毎の投入コスト合計とする。したが

って、ある工程の正の製品コストは、その次の工程での前工程コストと一致すると思われる。しかし、図表-21 の“樹脂成形”工程の正の製品コスト（合計 9,438.6）は、その次の“機械加工”工程の前工程コスト（合計 8,164.9）と一致していない。

これは、“樹脂成形”工程における「次工程良品」出来高物量と、その次の“機械加工”工程における「前工程良品」投入物量に、差異があるためである。この差異は、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。MFCA においては、本来、この仕掛在庫の増減も把握すべきものとされている。

しかし仕掛在庫を計算に含めると、計算が少し煩雑になる。一方、仕掛在庫が品質劣化などにより廃棄されることがない場合などでは、そこでは負の製品コストは発生しない。

そこで、こうした工程間の仕掛の増減の影響を排除し、かつ、最終製品の単位数量や単位物量あたりの MFCA 計算結果を算出させると、ロスの分析やコスト削減余地の評価が行いやすい場合も多い。

そのため、ある工程の「次工程良品」出来高物量と、その次工程の「前工程良品」投入物量とを、一致させる換算を行ったものが図表-22 である。この操作のことを、“工程間の統合”と、MFCA 簡易計算ツールでは呼んでいる。

図表-22 を見ると、どの工程の“正の製品コスト”も、その次の工程の“前工程コスト”の数値と一致している。

MFCA計算結果（データ付フローチャート：工程間統合）
（最終工程の正の製品　1000個製造の数値に変換）

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		61.3	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	7.7	12.6	3.0
工程内リサイクルのMC節約金額		0.0	0.0	0.0
リサイクルした材料の売上		0.0	0.1	0.0

（図表-22　sheet　“MFCA OP1”出力例（各工程の物量値を統合させた計算結果））

その工程間統合のために、この図表-22 の例では、次の原単位の物量値計算を行っている。

① 最終工程の完成品として、単位数量（この例の場合、1,000 個）の正の製品「次工程良品」物量（この例の場合、82.35kg）を作るために必要な（計算上の）、その工程における「前工程良品」投入物量（この例の場合、86.65kg）を計算する。

② その目的とする物量値に換算する係数「工程間の統合化比率」を算出し、それをその工程のすべてのマテリアルコスト、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。

③ この計算を、後ろの工程から順次、その前の工程に遡って、すべての工程で行う。

図表-22 の事例のデータ付きフローチャートの計算は、図表-23 で示す統合化比率にもとづいて、工程間の統合計算をさせている。

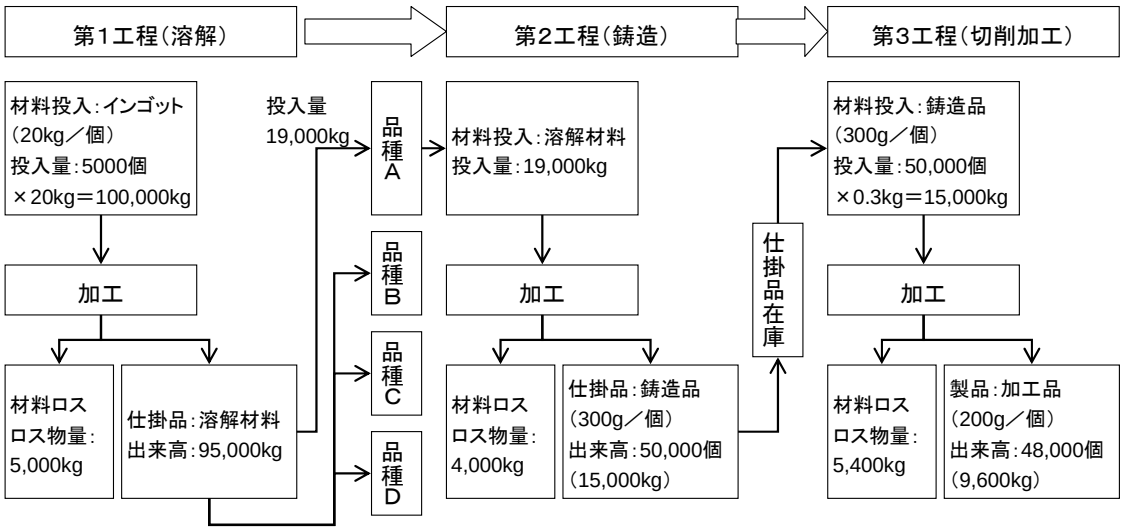
		樹脂成形	機械加工	表面塗装
工程間の統合比率計算	“前工程良品”の実際の投入物量(kg)	0.0	2,300.0	1,863.0
	正の製品“次工程良品”の実際の出来高物量(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
	工程間の統合化比率	0.042064	0.048626	0.046512
	統合化計算上の“前工程良品”投入物量(kg)	0.00	111.84	86.65
	統合化計算上の“次工程良品”出来高物量(kg)	111.84	86.65	82.35

最終工程の製品出来高数量
21,500

MFCA計算の原単位物量
82.35

（図表-23　工程間の統合計算の係数）

なお、最終工程の完成品の出来高数量（1,000 個）の物量値（82.35kg）の代わりに、製品の実際の出来高物量（この図表-22 の計算事例の場合では、1,770.5kg）、もしくは製品の単位物量 1,000kg などに合わせて計算することもある。単位数量に合わせる場合、図表-24 に関した記述 1)のように、その単位数量の出来高の製品の物量値を計算し、それにもとづいて計算を行なう。



（図表-24　工程間の統合の意味）

工程間の統合の意味を、図表-24 の事例を用いて、以下に説明する。それは、3 つの意味を持っている。

1）最終工程の製品の単位量あたりのコスト計算

図表-24 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。製品 1,000 個などの単位数量あたりの製造コストに換算すると、負の製品コストのロスとしての大きさや、改善効果を評価しやすくなる。

2）ある工程の「次工程良品」出来高を、次工程の「前工程良品」投入量に一致させる

工程間に仕掛在庫がある場合、仕掛在庫の増減が伴うため、ある工程の「次工程良品」出来高と、その次工程における「前工程良品」投入量は、一致しないことが多い。

仕掛品から廃棄物が発生しない場合は、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したほうが、改善効果を評価しやすくなる。

3）品種間の共通工程も含めた計算

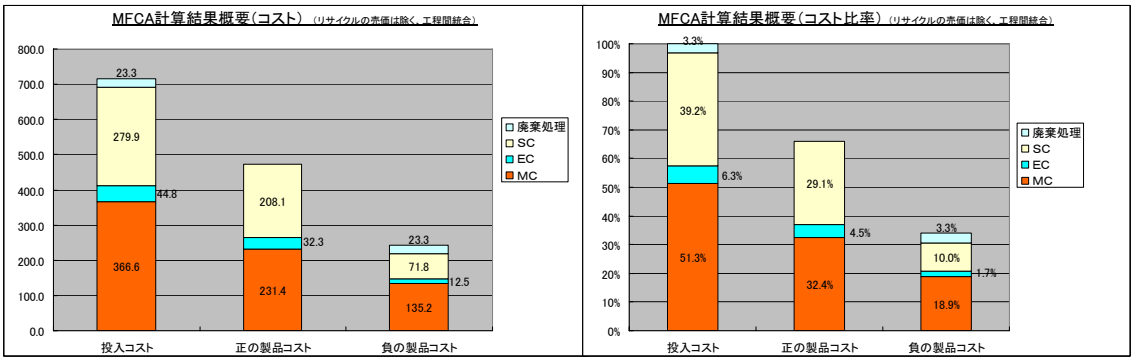
図表-24 の第 1 工程の「溶解」は複数品種の共通工程であるが、MFCA の計算を品種別に全工程を通して行なう場合、その共通工程も、対象品種の物量値で計算を行なうことで、改善効果を評価しやすくなる。

また、このデータ付きフローチャートのデータを用いて、すべての工程を通した正の製品コスト、負の製品コストを合計したものが、マテリアルフローコストマトリクスと呼ばれるものである。

図表-25 は、図表-22 の工程間の統合計算後のデータ付きフローチャートの MFCA 計算結果を、全工程の集計結果として、マテリアルフローコストマトリクスとして整理したものである。MFCA 簡易計算ツールでは、この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ックス（工程間統合）

	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）	231.4 32.4%	32.3 4.5%	208.1 29.1%		471.8 66.0%
マテリアルロス（負の製品）	135.2 18.9%	12.5 1.7%	71.8 10.0%		219.4 30.7%
廃棄／リサイクル				23.3 3.3%	23.3 3.3%
小計	366.6 51.3%	44.8 6.3%	279.9 39.2%	23.3 3.3%	714.5 100.0%



（図表-25　sheet　“MFCA OP2”出力例（各工程の物量値を統合させた計算結果））

マテリアルフローコストマトリクスは、MFCA 計算対象の全工程を通したロスコストを表しており、図表-25 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。

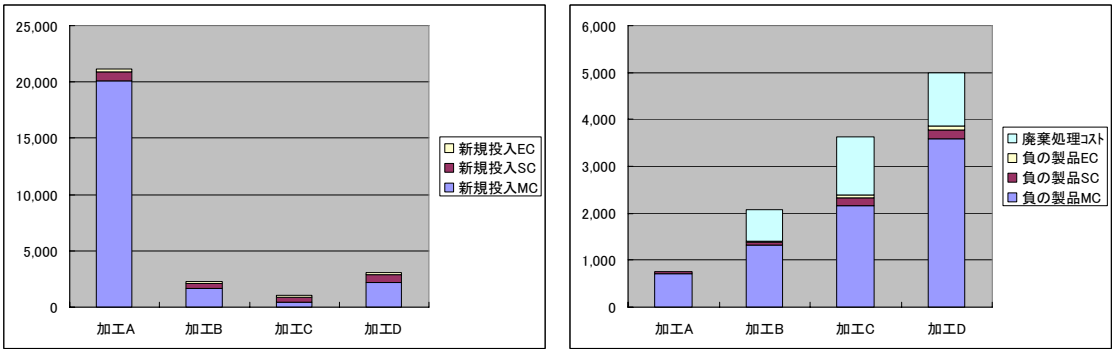
このデータは、その工程全体を通した資源効率をコスト的に表したものといえ、全体としてのロスの大きさや改善効果、および、同じような製造プロセスの品種間の差異を評価するのに適している。

第３章　MFCA 計算結果の活用

１　MFCA 計算結果の見方

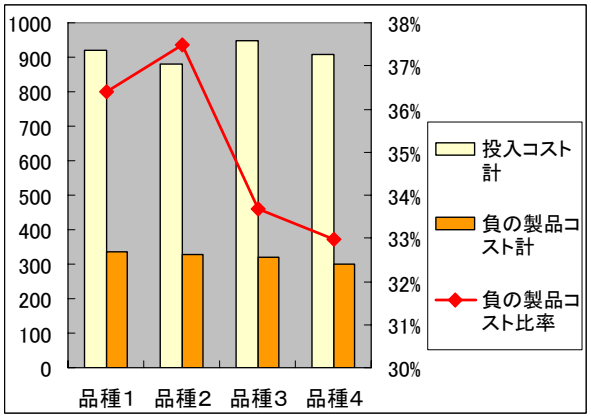
第２章、図表-22 で説明したデータつきフローチャートは、工程別のコスト投入状況、負の製品コスト（ロスコスト）発生状況を示している。

図表-22 のデータをもとに、工程別の投入コストと、負の製品コストをグラフにしたのが、図表-26 である。



（図表-26　工程別の投入コストと負の製品コスト）

また、図表-25 のマテリアルフローコストマトリクスは、全工程を通した負の製品コスト（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-27 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-27　MFCA 計算結果の品種間比較）

２　改善課題の抽出と整理

図表-22、図表-25、図表-26、図表-27 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-28 に示すような MFCA 検討課題一覧表に、課題を整理していく。

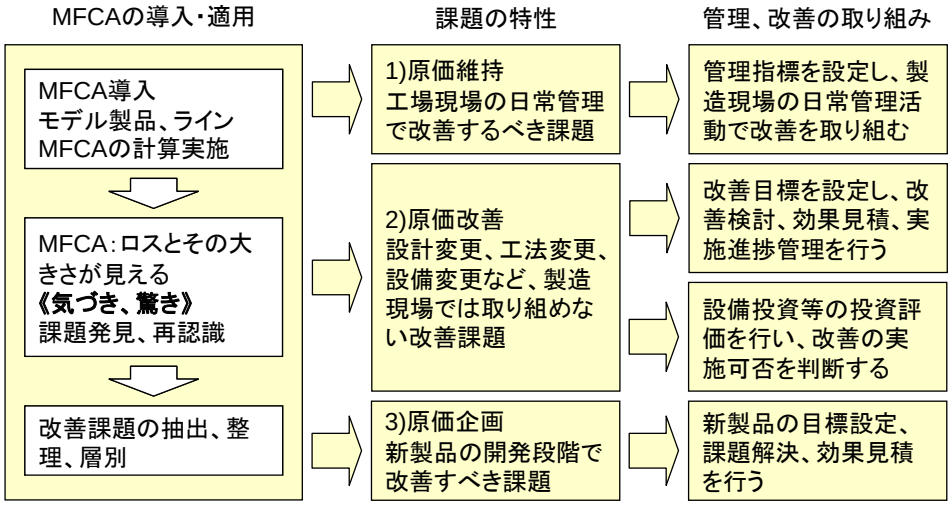
工程	ロス分類	ロスの内容	ロスの大きさ	検討の方向性、重点	改善の制約条件	改善テーマ	目標	改善予測効果
加工-1	MC	切断の切粉	材料ロス、負の製品MCの10%	切断方法の改善として、・・・・・	切断工具の磨耗、たわみなど	切断工具と条件の改善	切粉量20%削減	負の製品MCの削減：＊＊円/個
加工-2	MC、SC	加工不良	不良率：＊＊%	不良低減品種により不良率は大きく異なる	—	連続稼働による品質安定化	不良半減	負の製品MCの削減：＊＊円/個
加工-2	MC	切削の切粉	材料ロス、負の製品MCの30%	・・切削代の削減、加工-2のバラツキが小さくなれば、切削代は小さくできる。	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-28　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-29 に整理した。



（図表-29　MFCA を活用した管理、改善の進め方）

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。

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４章　MFCA の進化

MFCA の基本的な導入ガイドは第１章から第３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４章では、MFCA を更に有効に活用するための考え方を述べる。本年度 MFCA マテリアルフローコスト会計開発・普及事業では、MFCA の更なる高度化（有効活用化）について、次の４つの研究テーマについてワーキンググループ（WG）を設置し検討を行ってきた。

（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

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。

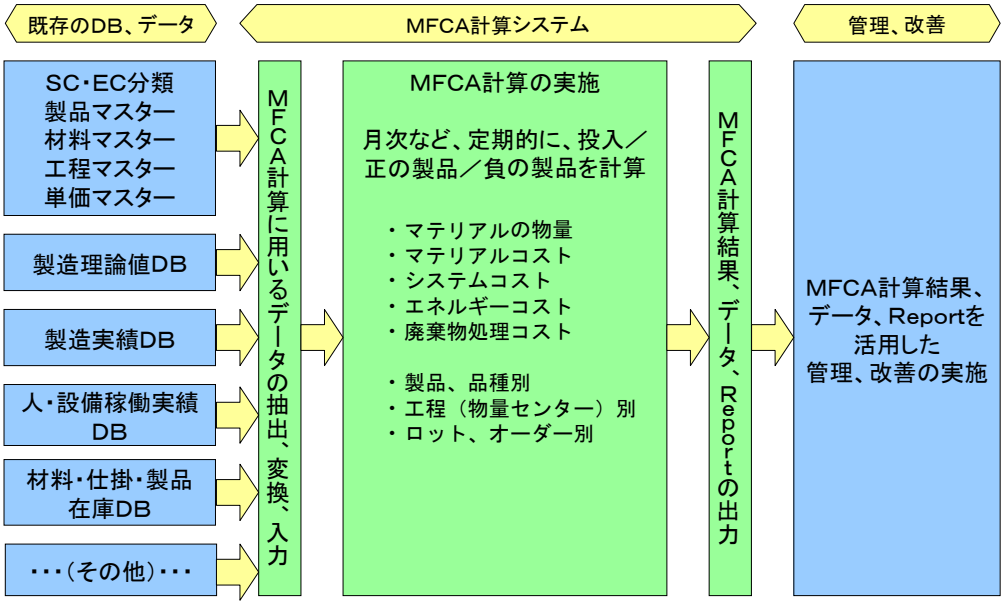
MFCA は、2000 年に日本企業で導入され、MFCA の効果、メリットが証明されている。しかし、その一方で、データの収集や整理、計算の複雑さがネックになり、MFCA 計算の実施、活用が導入実験した品種やラインだけにとどまっている例も多い。また MFCA の計算を定常的な月次管理に活用する事例も、まだ少ない。

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＞

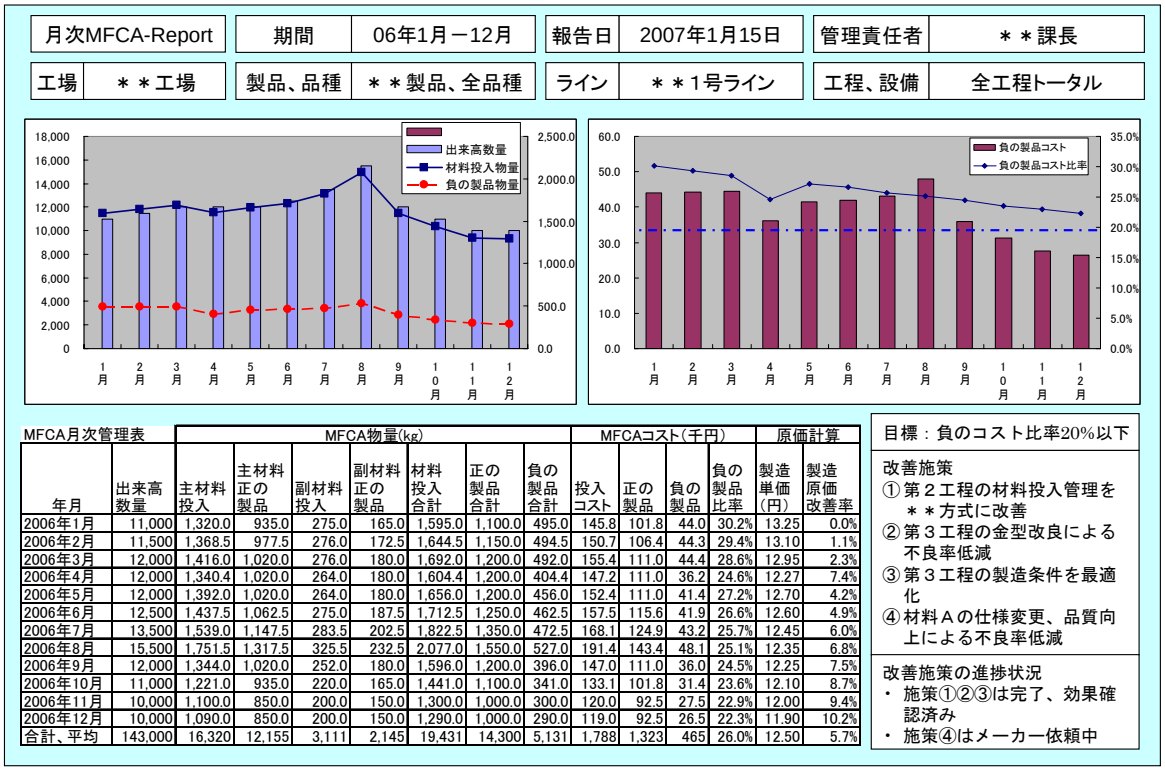
MFCA の導入については、経済産業省の委託事業の中で開発され、MFCA のホームページ（http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php）からダウンロードできる MFCA 簡易計算ツール MFCA 簡易計算ツール等を用いて、モデル製品/モデルラインで MFCA を導入することが第一段階であろう。更に多くの製品/ラインに展開を行おうとする場合は、データ収集の手間を最小限にすることが必須になる。そのために企業の持つ原価管理システムや生産管理システムなどの既存の ERP システムとリンクを組み、自動的に MFCA に必要なデータが収集され計算されることが理想的である。

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-30 に示す。



（図表-30　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-31 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

年月	出来高数量	MFCA物量(kg) 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	MFCAコスト(千円) 投入コスト	正の製品	負の製品	負の製品比率	原価計算 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-31　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

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

⑤MFCA 計算結果の拡張利用が容易

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」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。

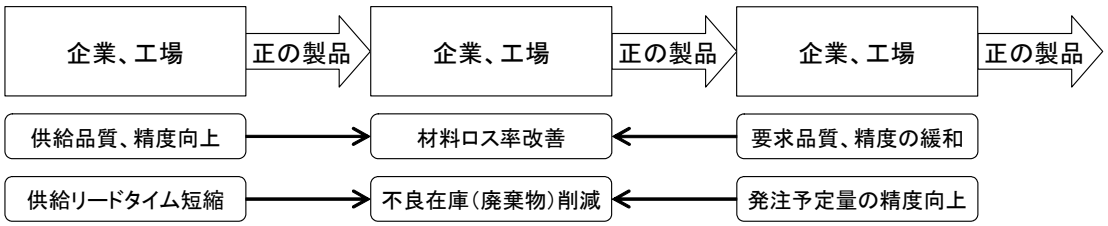
２　MFCA のサプライチェーン企業への展開

＜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。



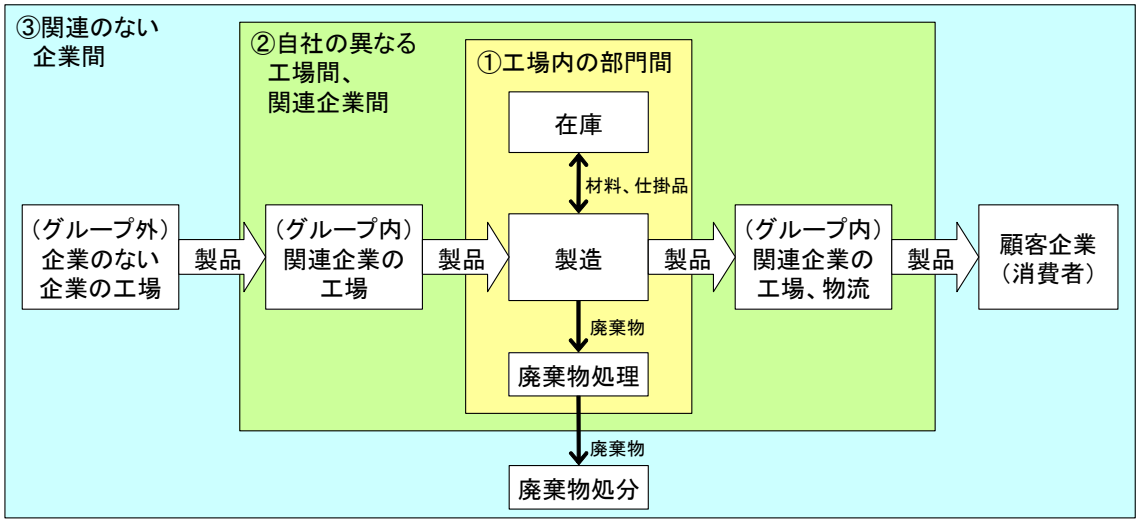
（図表-32　SC 間での連携改善のイメージ）

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-32 のように、サプライチェーン（以下 SC）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、連携した改善を行なう範囲、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、SC 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-33 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-33　SC 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。

SC 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、SC 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」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)との統合を行な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＞

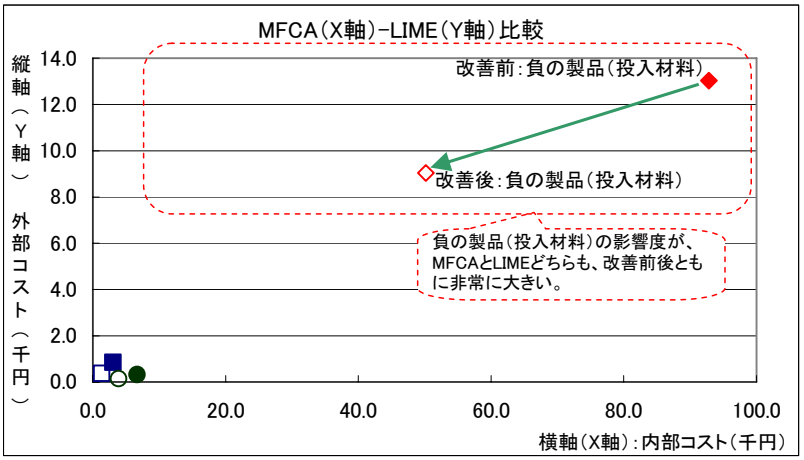
本テーマにおいては、参加企業の協力で、MFCA と LCA の統合計算モデルの事例を作り、その計算結果を WG において評価、議論することで、調査・研究を行なっている。環境影響の評価は LIME（Life -cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling）という手法を用いて、環境への被害コスト（社会的コスト）を金額で換算している。

一例として、キャ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-34 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-34　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-35 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	2.998	1.163			4.161
（正の製品）	61.1%	23.7%			84.8%
マテリアルロス	0.582	0.163			0.745
（負の製品）	11.9%	3.3%			15.2%
廃棄／リサイクル				0.000	0.000
				0.0%	0.0%
小計	3.580	1.326		0.000	4.907
	73.0%	27.0%		0.0%	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	2.998	0.788			3.786
（正の製品）	71.1%	18.7%			89.7%
マテリアルロス	0.361	0.071			0.433
（負の製品）	8.6%	1.7%			10.3%
廃棄／リサイクル				0.000	0.000
				0.0%	0.0%
小計	3.360	0.859		0.000	4.219
	79.6%	20.4%		0.0%	100.0%

（図表-35　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」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

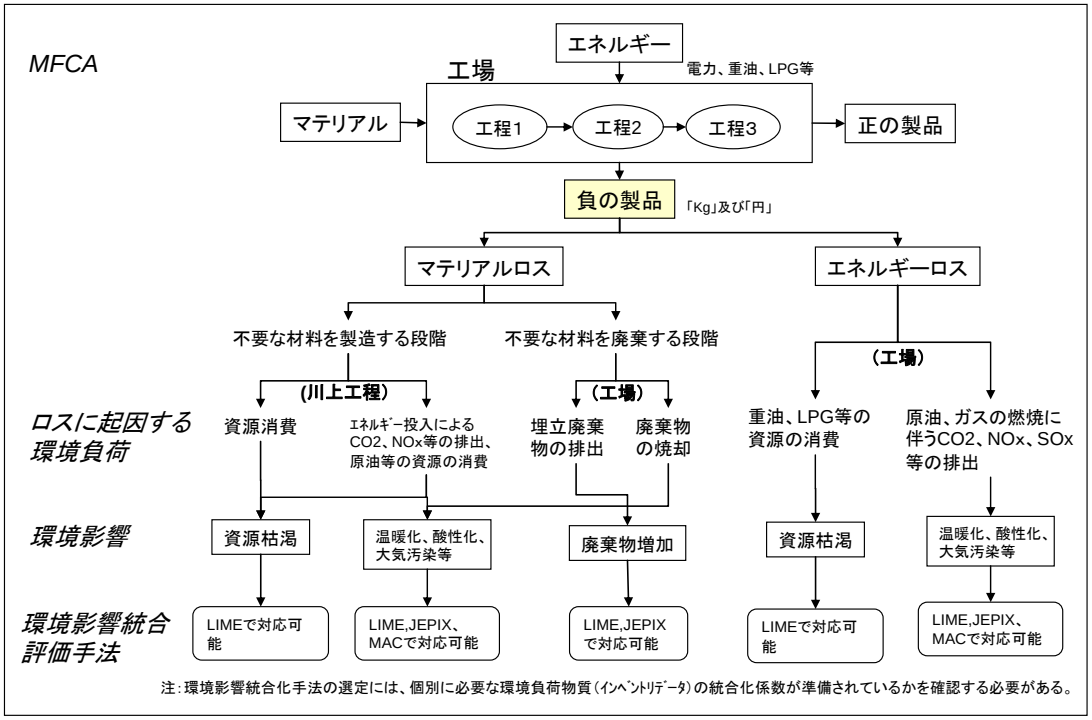
どがある。それぞれの手法の特徴を図表-36 にまとめた。

	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-36　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-37 参照)。



（図表-37　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-38 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-38　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「経済産業省委託事業　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」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。

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 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

（2）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

http://www.jmac.co.jp/mfca/document/02_16.php#mdoc1

（3）平成 16 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/houkoku_16/index.html

http://www.j-management.com/mfca/2.htm

（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〉

■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.

■マテリアルフローコスト会計

中嶌道靖・國部克彦／2002／日本経済新聞社

■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〉

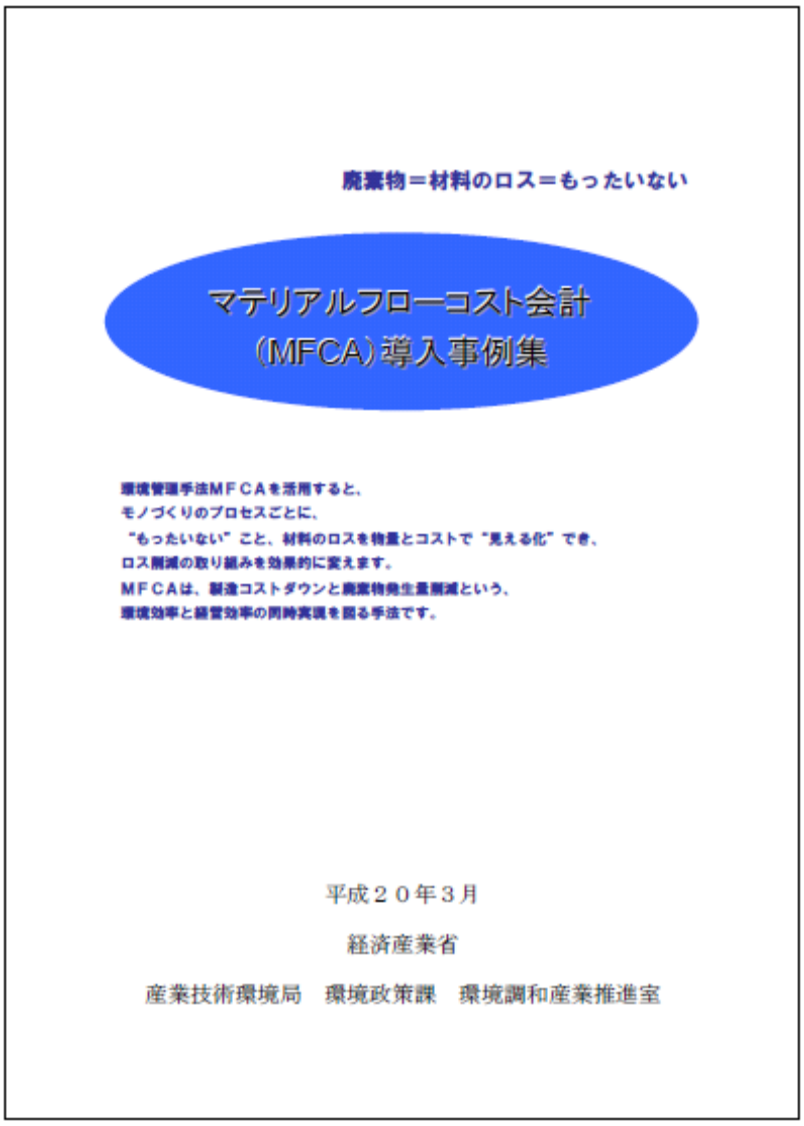
下記のホームページに、雑誌、学会誌などに掲載した論文のリストを掲載しています。

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。

別添資料（２）　MFCA 導入事例集（ver.1）
（平成 19 年度最終版）

（MFCA導入事例集の表紙）



廃棄物＝材料のロス＝もったいない

マテリアルフローコスト会計
（MFCA）導入事例集

環境管理手法ＭＦＣＡを活用すると、
モノづくりのプロセスごとに、
“もったいない”こと、材料のロスを物量とコストで“見える化”でき、
ロス削減の取り組みを効果的に変えます。
ＭＦＣＡは、製造コストダウンと廃棄物発生量削減という、
環境効率と経営効率の同時実現を図る手法です。

平成２０年３月

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

（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。昨年 11 月には、ISO14001 ファミリーに含めるようにと、日本から国際標準化機構に NWIP（New Work Item Proposal）を提案し、国際的にも注目されました。

「マテリアルフローコスト会計手法導入事例集」は、MFCA の導入を志す企業の参考になるようにと、平成 19 年度の経済産業省委託 MFCA 開発・普及事業（以下、本事業と記す）の中で制作しました。

この事例集の制作では、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

安城　泰雄　キヤノン株式会社 環境本部 環境企画センター 担当部長

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
独立行政法人 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 LCA 手法研究チーム長

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

中嶌　道靖　関西大学 商学部 教授

仁賀　建夫　独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営基盤支援部長

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 准教授

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。なお、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、業種業態別、生産特性別に分類した一覧表）

5. MFCA 導入事例の紹介---------- 10

1）化学---------- 12
2）医薬品---------- 24
3）電気機器---------- 30
4）精密機器---------- 56
5）機械---------- 58
6）輸送用機器---------- 62
7）金属製品---------- 68
8）鉄鋼---------- 72
9）非鉄金属---------- 74
10）パルプ・紙---------- 76
11）繊維製品---------- 86
12）食料品---------- 94
13）その他製品----------100

6. MFCA 導入、実施時の参考情報----------106

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、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。したがって、MFCA では、廃棄物を「負の製品」と呼ぶ。

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、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。

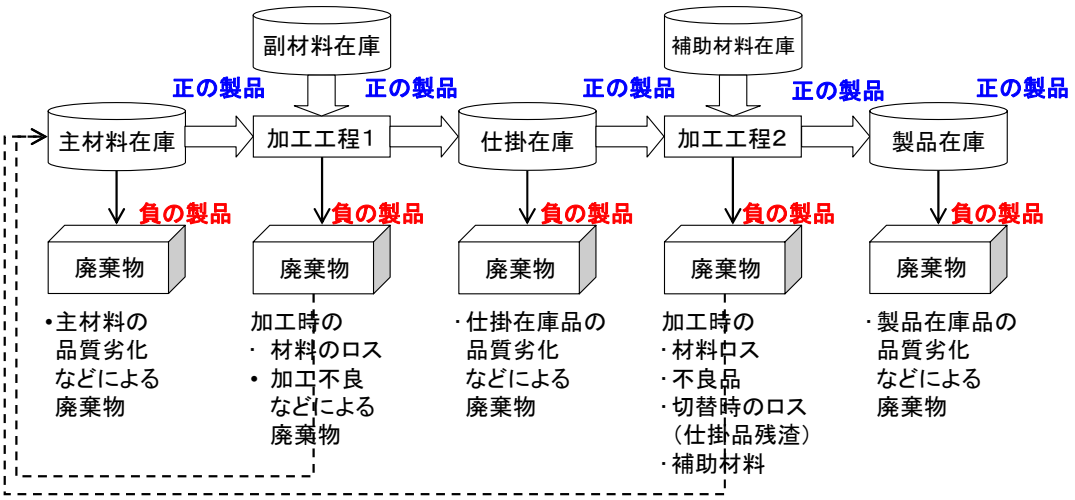
廃棄物の発生量を削減することは、資源の使用量削減に直結し、製造段階の環境配慮になるだけでなく、資源の購入量削減や業務効率向上にもつながる。MFCA は、モノづくりにおける環境配慮とコストダウンを同時に追求し、“環境と経済の両立”をさせるマネジメントに、非常に有効なマネジメントツールである。

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、資源のロスが発生する。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なう。

（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

物量センター（MFCA では、計算単位とする工程の単位を物量センターと呼ぶ）ごとに、投入コストを、正の製品の物量と負の製品の物量の比率で、正の製品コスト、負の製品コストに分離する。

（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なう。

（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。

- MC：マテリアルコスト（材料費、ただし、最初の工程から投入する主材料だけでなく、途中の工程で追加する副材料、洗浄剤、溶剤、触媒などの補助材料も含めて計算を行う）
- SC：システムコスト（労務費、減価償却費、間接労務費などの加工費）
- EC：エネルギーコスト（電力費、燃料費や用役費など）
- 廃棄物処理費

3. 本事例集の見方

3. 1　本事例集の構成について

４節「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節「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。

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）

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：
◆製造工程の特徴：
①
②
③

◆製造工程各段階の材料の投入と廃棄物の発生
①
②
③
④

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
②
③
◆計算対象の材料種類
①主材料：
②副材料：
③補助材料：
◆その他

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

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）

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）

◆データ付フローチャートなど

4．計算結果の活用と、メリットと課題

本事例の詳細は、以下の＊＊に掲載、解説されています。
＊＊＊＊＊＊＊

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 2007

Format

（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 計算を行なうまでの期間と、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 2007

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
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	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
	3-06	四変テック株式会社	本社工場	標準変圧器
	3-07	四変テック株式会社	高瀬工場	蛍光灯用安定器
	3-08	株式会社ディ・エム・シー	福島工場	デジタルタッチパネル
	3-09	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
	3-10	ファインネクス株式会社	上条工場	電子部品
	3-11	シシド静電気株式会社	横浜工場	除電装置
	3-12	株式会社信州光電	本社工場	自動車用コントロール部品
	3-13	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
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
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	株式会社リード	本社工場	自動車用樹脂部品
	6-03	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	吉村工業株式会社	川口工場	マンホールの鉄蓋
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
その他製品	13-01	ホクシン株式会社	岸和田工場	スターウッド合板材
	13-02	エーワン株式会社	東金工場	事務用シール製品（OAラベル）
	13-03	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

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（掲載した事例を、この分類区分で次頁に一覧表を記載）

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。

4.2.1 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
	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
	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
	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）
	13-01	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）
	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場	樹脂成形加工
	8-01	吉村工業株式会社	川口工場	鉄の鋳物製品製造（成形加工）
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）
	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
	3-10	ファインネクス株式会社	上条工場	機械加工
	6-03	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
化学反応プロセス	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
	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）
混合充填プロセス	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
	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）
	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）
	13-02	エーワン株式会社	東金工場	紙製品：印刷、包装
	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
	13-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場	紙製品：印刷、製本
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
	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
	3-05	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
	3-06	四変テック株式会社	本社工場	巻線加工、組立、配線など
	3-07	四変テック株式会社	高瀬工場	巻線加工、組立、ワニス含浸
	3-08	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
	3-09	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
	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
	3-11	シシド静電気株式会社	横浜工場	成形加工、組立
	3-12	株式会社信州光電	本社工場	組立（部品挿入）、ハンダ、組立
	3-13	株式会社アイベックス	八尾木工場	組立（部品実装）、ハンダ
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）
	6-02	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）

4.2.2 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）

4.3 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	本社所在地	事例No.	企業名	事業所、工場名
東北･北海道	1,000人以上	岩手県	2-03	塩野義製薬株式会社	金ケ崎工場
	100人～999人	福島県	3-08	株式会社ディ･エム･シー	福島工場
		北海道	10-04	合同容器株式会社	本社工場
	100人未満	山形県	12-02	株式会社果香	山形工場
		福島県	13-03	株式会社第一印刷	福島工業団地内工場
関東地方	1,000人以上	東京都	1-03	積水化学工業株式会社	（34事業所へ展開事例）
		栃木県	3-01	キヤノン株式会社	宇都宮工場 （27事業所に展開）
		茨城県	3-02	キヤノン化成株式会社	全事業所展開
		群馬県	5-02	サンデン株式会社	赤城事業所
		神奈川県	10-01	日本ト一カンパッケージ株式会社	厚木工場
		茨城県	10-02	日本ト一カンパッケージ株式会社	茨城工場
		栃木県	12-01	ハウス食品株式会社	関東工場
	100人～999人	埼玉県	3-09	株式会社ハマダテクノス	川越本社工場
		群馬県	6-01	株式会社秋葉ダイカスト工業所	高崎工場
		神奈川県	10-03	古林紙工株式会社	戸塚工場
		千葉県	13-02	エーワン株式会社	東金工場
	100人未満	神奈川県	3-11	シシド静電気株式会社	横浜工場
		埼玉県	6-02	株式会社リード	本社工場
		茨城県	7-01	メークス株式会社	茨城工場
		埼玉県	8-01	吉村工業株式会社	川口工場
		群馬県	10-05	清水印刷紙工株式会社	群馬工場
		茨城県	12-03	あさ川製菓株式会社	本社工場
中部地方	1,000人以上	愛知県	1-01	日東電工株式会社	豊橋事業所 （グループ企業展開）
		福井県	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
		愛知県	11-03	グンゼ株式会社	エンプラ事業部江南工場
	100人～999人	新潟県	3-05	ジェイティシィエムケイ株式会社	本社工場
		富山県	3-10	ファインネクス株式会社	上条工場
		静岡県	9-01	矢崎電線株式会社	沼津製作所
	100人未満	長野県	3-12	株式会社信州光電	本社工場
		長野県	6-03	株式会社サワイ	本社工場
		長野県	7-02	有限会社南進熱錬工業	本社工場
近畿地方	1,000人以上	大阪府	1-02	日本ペイント株式会社	大阪工場
		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
		京都府	3-03	日立マクセル株式会社	京都事業所
		京都府	4-01	株式会社島津製作所	三条工場
		京都府	11-01	グンゼ株式会社	M&Kカンパニー宮津工場
		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
		大阪府	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
	100人～999人	大阪府	1-04	ダイソー株式会社	尼崎研究所
		大阪府	13-01	ホクシン株式会社	岸和田工場
	100人未満	大阪府	3-13	株式会社アイベックス	八尾木工場
中国･四国･九州	1,000人以上	山口県	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
		岡山県	5-01	NTN株式会社	岡山製作所
	100人～999人	徳島県	1-05	新日本理化株式会社	徳島工場
		香川県	3-06	四変テック株式会社	本社工場
		香川県	3-07	四変テック株式会社	高瀬工場
	100人未満	大分県	1-06	日本フィルム株式会社	本社工場

5. MFCA 導入事例の紹介

下記の業種の順に、事例を掲載している。

1） **化学**---------- 12
2） **医薬品**---------- 24
3） **電気機器**---------- 30
4） **精密機器**---------- 56
5） **機械**---------- 58
6） **輸送用機器**---------- 62
7） **金属製品**---------- 68
8） **鉄鋼**---------- 72
9） **非鉄金属**---------- 74
10） **パルプ・紙**---------- 76
11） **繊維製品**---------- 86
12） **食料品**---------- 94
13） **その他製品**----------100

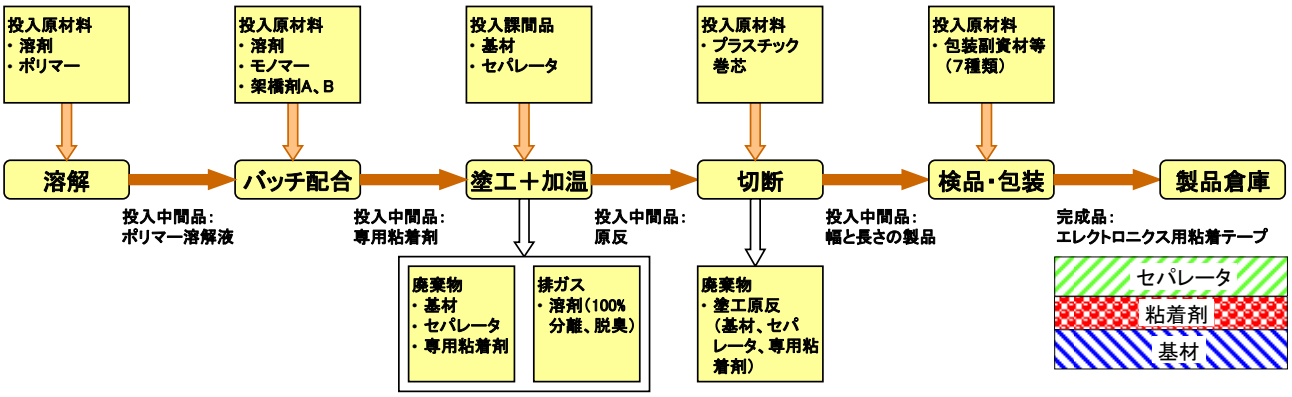
MFCA 導入事例	事例No. 1-01	企業名 日東電工株式会社	事業所、工場名 豊橋事業所	業種分類 化学（証券コード分類　33業種）

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	2008年度（目標）
正の製品	68%	78%	90%
負の製品	32%	22%	10%
合計	100%	100%	100%

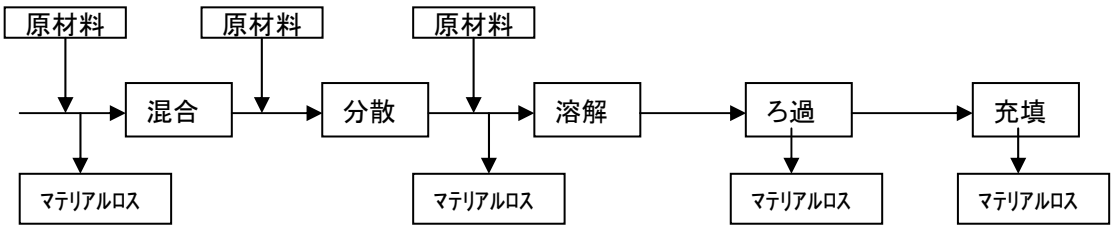
本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理2007　VOL.42 NO.4 page.73～76
日本工業新聞社発行「サスティナブルマネジメント」第3巻第2号 page.3～15

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。）

物量センター　混合 ⇒ 分散 ⇒ 溶解 ⇒ ろ過 ⇒ 充填

	混合	分散	溶解	ろ過	充填	合計
投入						
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 2007

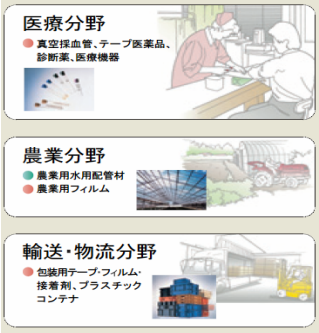
MFCA 導入事例	事例No. 1-03	企業名 積水化学工業株式会社	事業所、工場名 全社展開	業種分類 化学 （証券コード分類　33業種）

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。２００７年時点で、全国の３４事業所にＭＦＣＡを展開した。

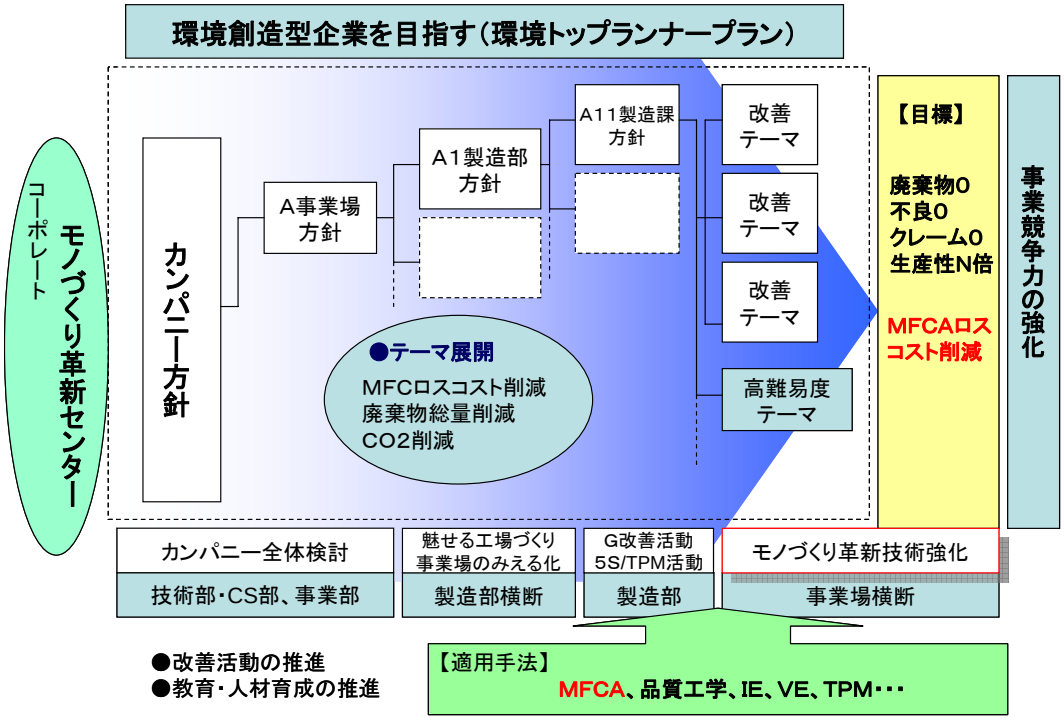
◆製造工程の特徴：これらの工場では、ユニット住宅、化学品（樹脂の素材、樹脂加工品）などを製造している。

☆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ツールのひとつに位置づけ、展開を行なっている。



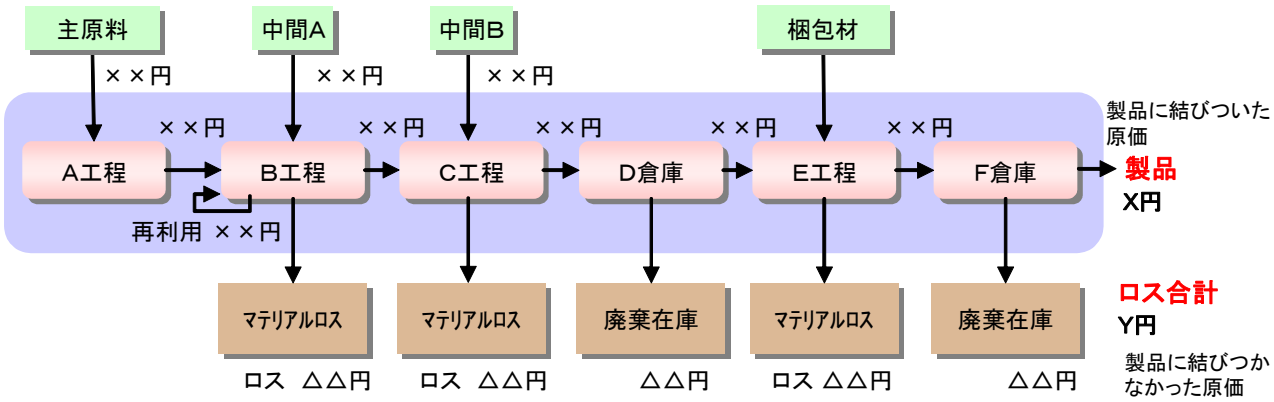
企業、工場profile　（2007年3月期）
社　名　　：積水化学工業株式会社
事業所名　　：全国３４事業所へMFCAを展開
本社所在地　：東京都
事業所所在地：
従業員数　　：連結　約２万名
売上金額　　：連結　９，２６２億円
資本金　　：１０００億２００万円
URL　http://www.sekisui.co.jp/

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

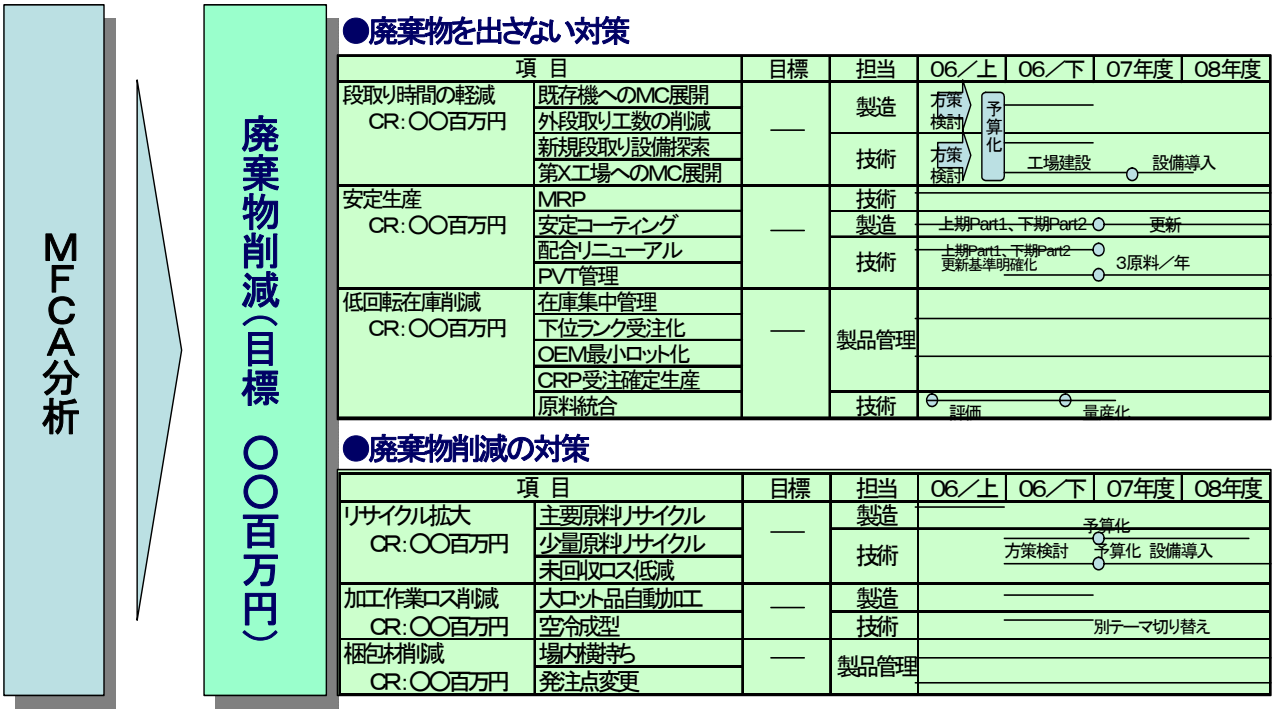
◆当社工場Ａ製造ラインマテリアルフローコスト分析データ（２００６年度）
このように、加工工程だけでなく、在庫のロスも含めて、MFCAの計算、分析を行なっている。



4．計算結果の活用と、メリットと課題

◆MFCAのメリット
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50億削減の目標を立て、推進を図っている。各事業所では、MFCAから分析した結果をもとに製造現場の廃棄物削減のテーマを設定しテーマ展開を行っている。

●マテリアルフローコスト活動（製造部事例）



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 2007

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品種ごとに異なる。

◆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。

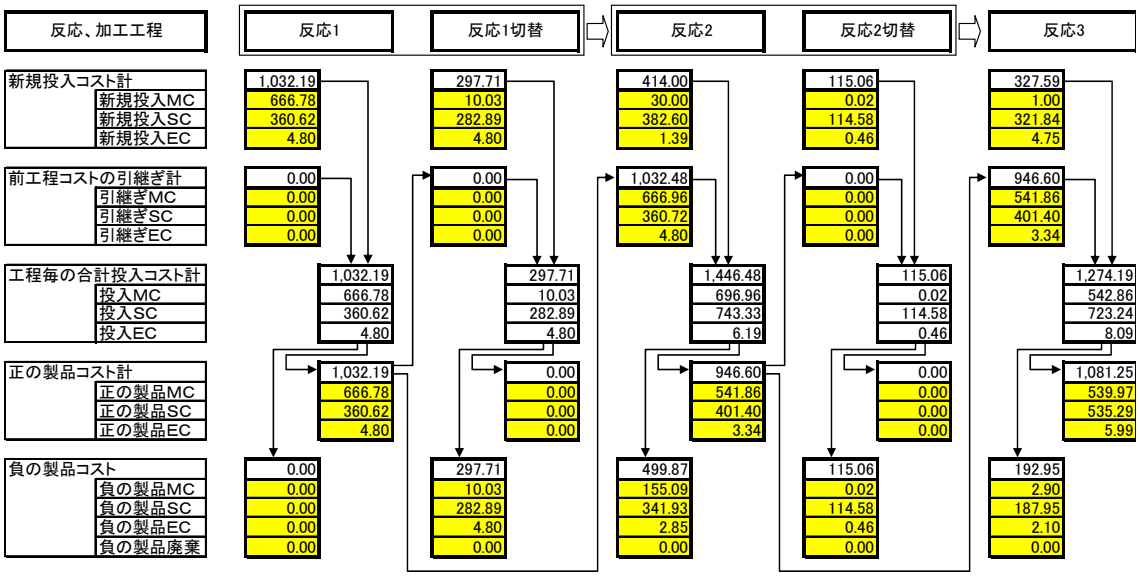
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	多品種少量生産の化学品製品開発段階でのMFCA 適用	2005年度	MFCA計算：11月～12月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

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 2007

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

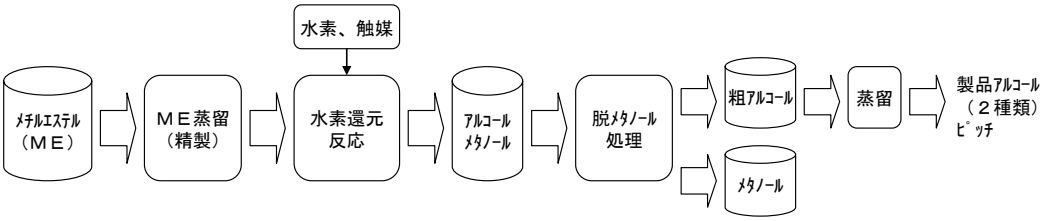
◆製造工程の特徴：24時間連続稼動の化学プラントによる、少品種大量生産型の製造

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（平成19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。

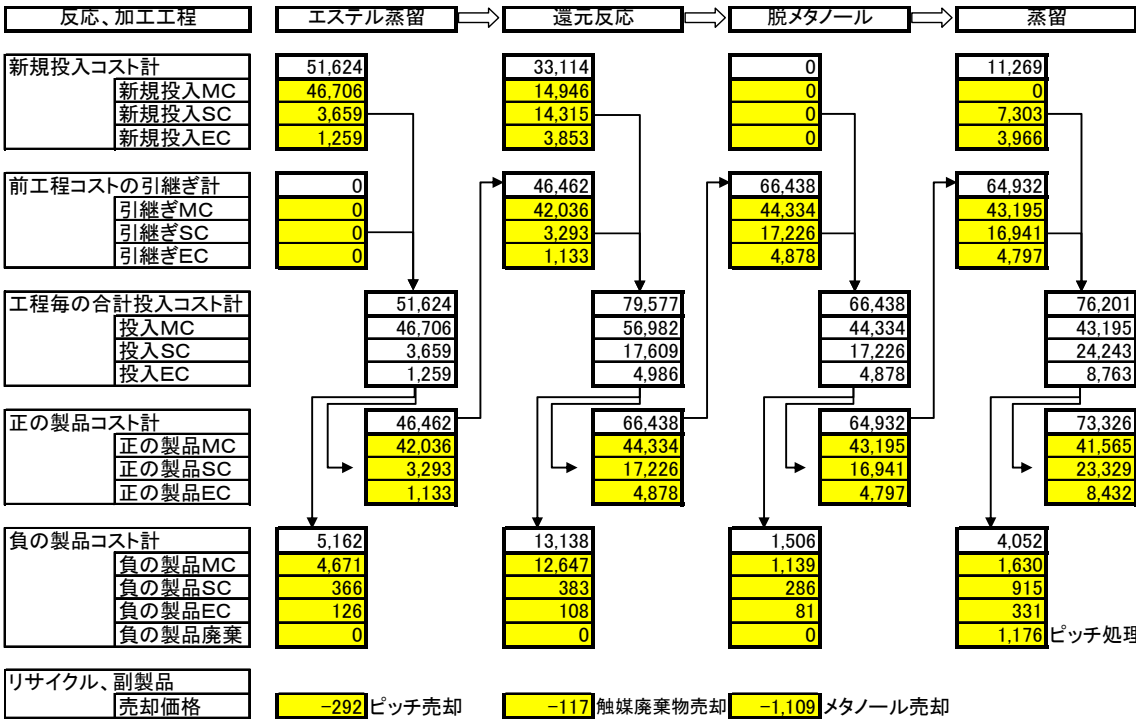
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
化学反応プロセス	24時間連続稼動のプラント 少品種大量生産	2005年度	MFCA計算：8月～10月（3ヶ月） （この期間内に実施した検討会4回）

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 2007

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）

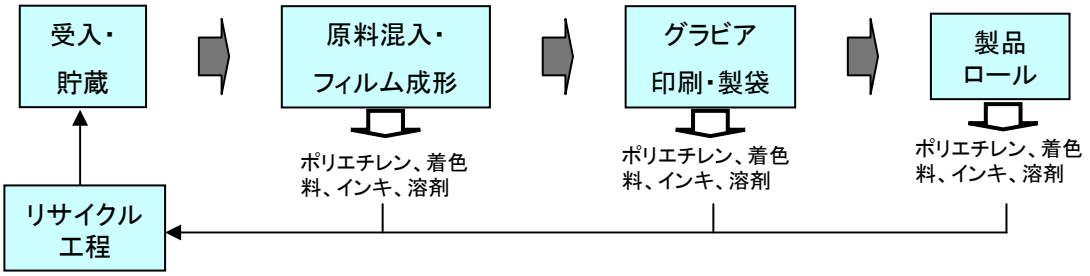
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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（平成16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. 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

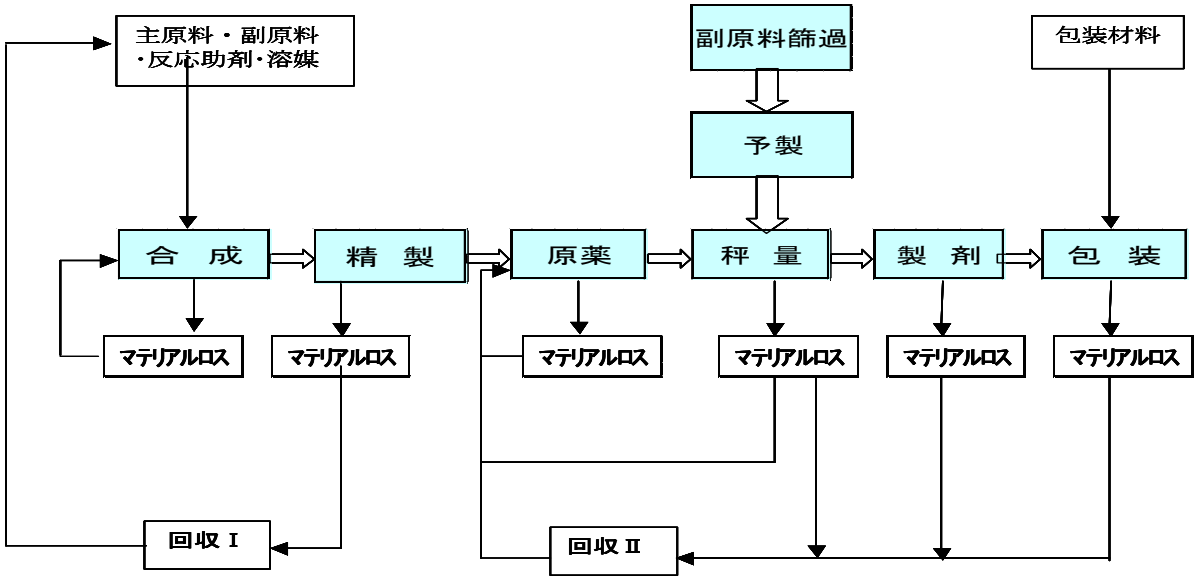
◆対象製品と対象工程範囲：医薬品の1製品群1製造ライン

◆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流センターとした。

◆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)

コスト名＼物量センター	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

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

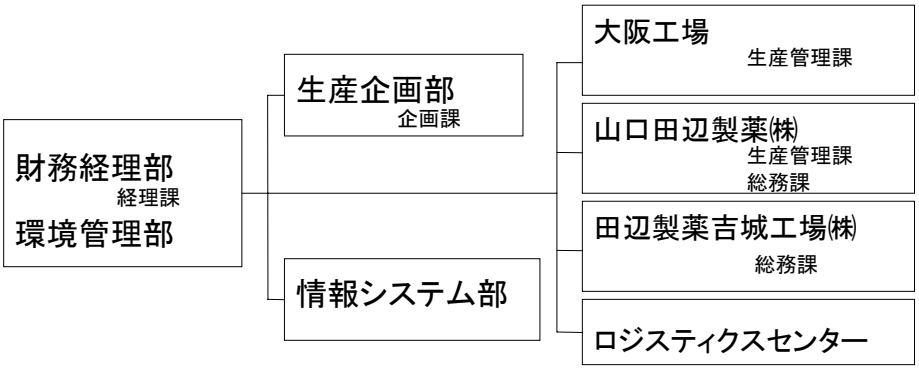
- ２００１年　小野田工場(現山口田辺製薬株式会社)でＭＦＣＡ導入試行
- ２００２年　ＭＦＣＡ導入展開開始、小野田工場医薬品製造工程改善活動開始
- ２００３年　ＭＦＣＡのシステム化を開始
- ２００４年　２月に全製品のＭＦＣＡ分析が可能となるＭＦＣＡのシステム化を実現
  大阪工場、小野田工場、田辺製薬吉城工場株式会社にＭＦＣＡを本格導入
  全社ＭＦＣＡ実績報告会を開催
- ２００６年　環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞受賞」
- ２００７年　田辺製薬吉城工場株式会社　環境効率アワード「マテリアルフローコスト会計特別賞受賞」

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。

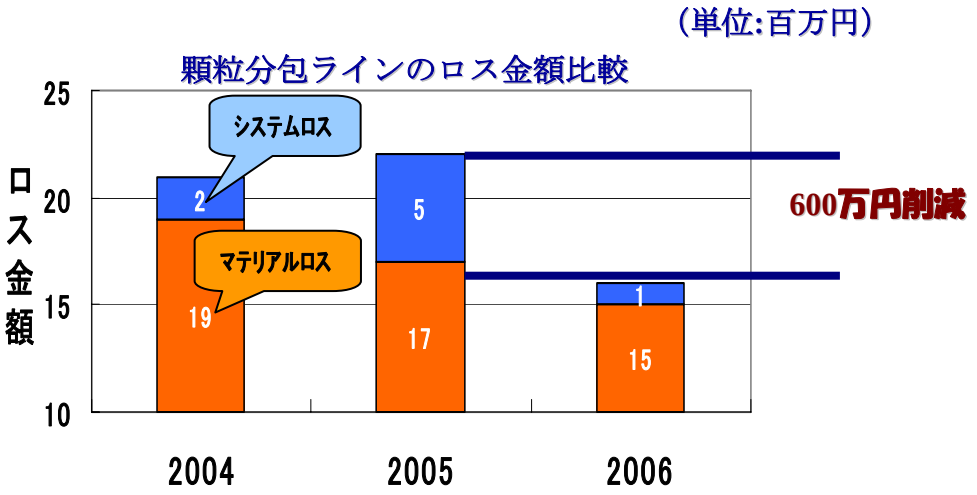
［対　策］

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。



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 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 2007

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

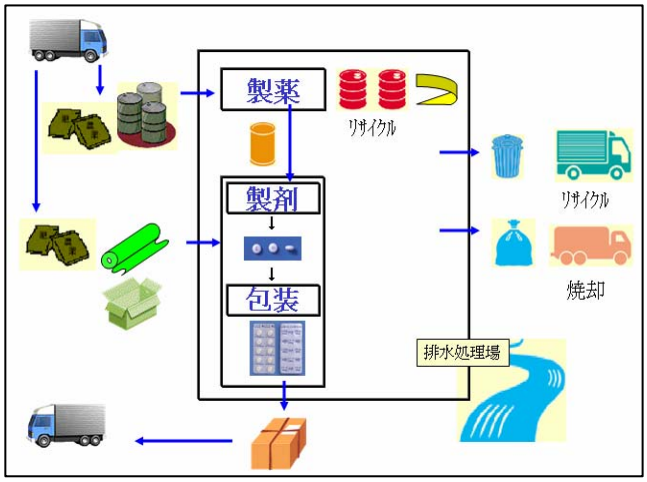
◆対象製品と対象工程範囲：医薬品の原薬合成プロセスから、製剤、包装工程まで。

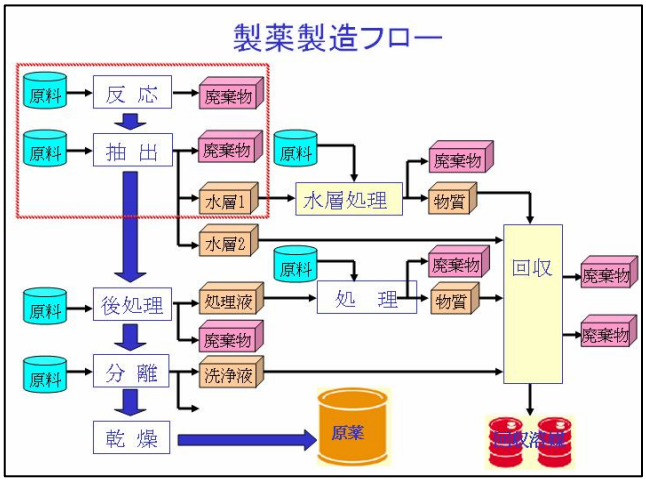
◆製造工程の特徴：

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）

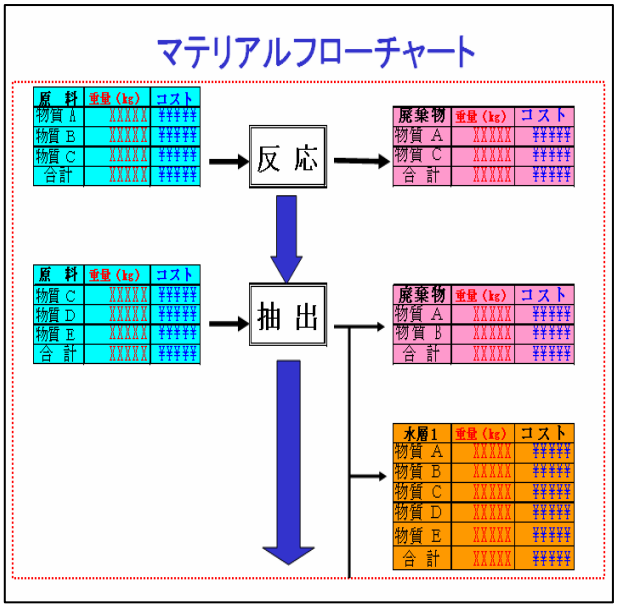
コスト	マテリアル	システム	エネルギー	廃棄物処理	合計
・製　品	8867	1967	200	－	11034
・マテリアルロス （内訳） リサイクル 原料ロス（廃棄） 包装ロス（廃棄）	3150③ 1416 1711⑤ 23⑤	373 － － －	－ － － －	29 － － －	3552① 1416 1711 23
合　計	12017④	2340	200	29	14586②

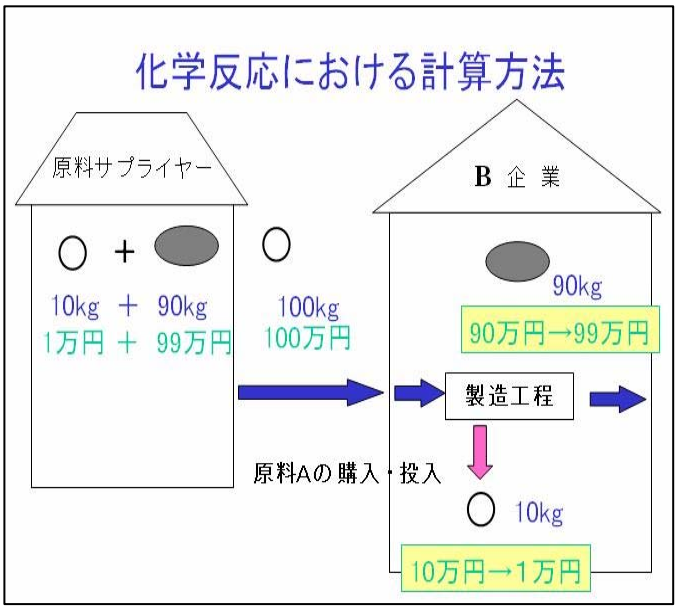
マテリアルロスコスト率	24.3%	（総原価に占めるマテリアルロスコスト率）	①／②
	26.2%	（マテリアルコストに占めるマテリアルロス率）	③／④
	14.4%	（マテリアルコストに占める最終廃棄物率）	⑤／④

◆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。

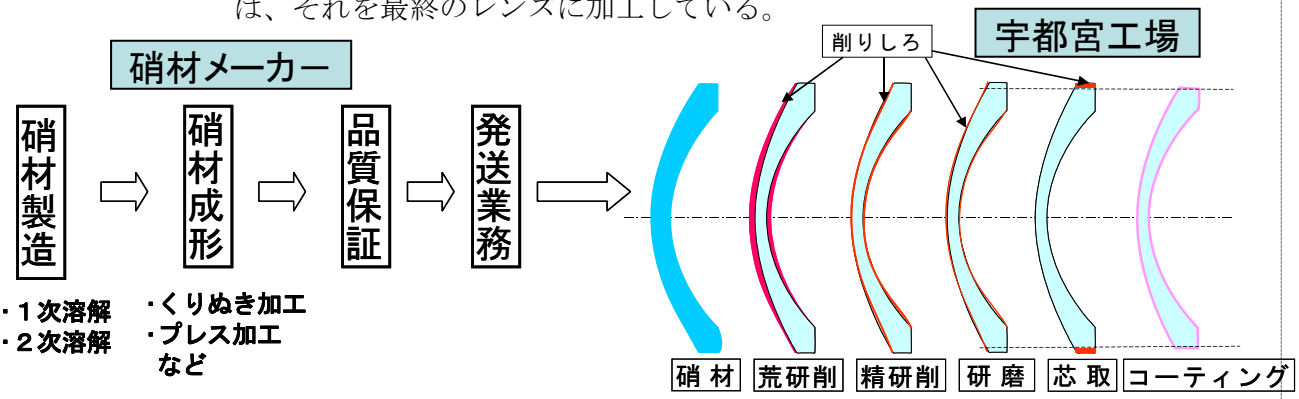
本事例の詳細は、以下の文献に掲載、解説されています。
産業環境管理協会発行「環境管理」2007 VOL.43 NO.4 page.65～69

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

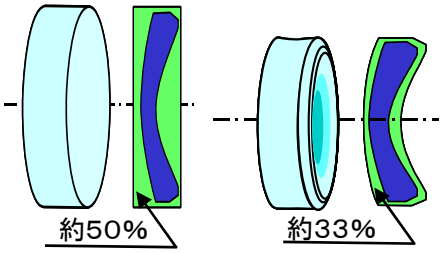
◆製造工程の特徴：光学用硝材メーカーで、硝材（ガラス玉）に成形し納入され、宇都宮工場では、それを最終のレンズに加工している。



◆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。



くりぬき材　　プレス材

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

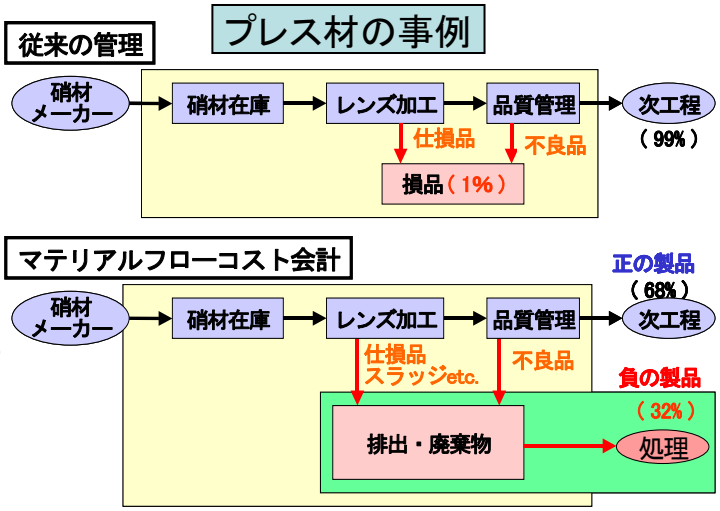
負の製品比率　プレス材：３２％

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。

プレス材の事例



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

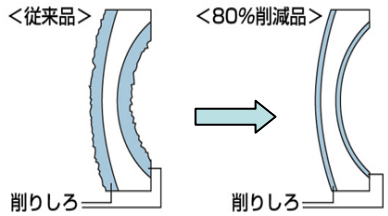
◆レンズ材料の削りしろ削減の促進

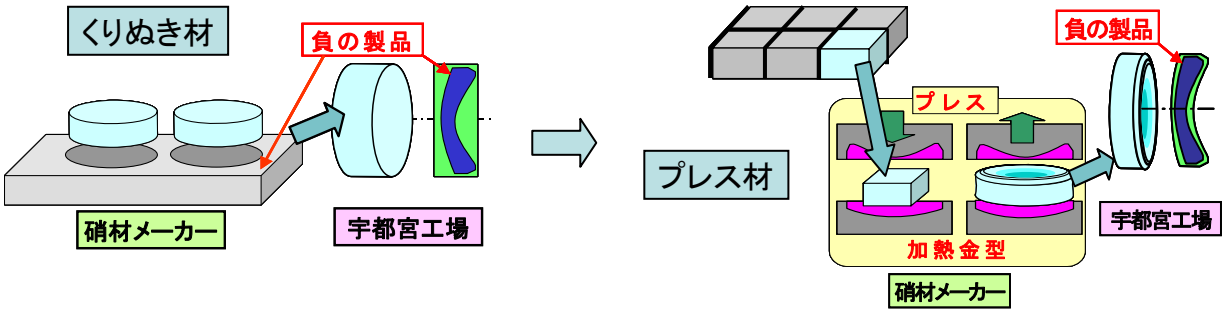
材料メーカーも同時にＭＦＣＡ分析を行い、そのマテリアルロス情報を共有化しながら連携して研削しろ削減を推進

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

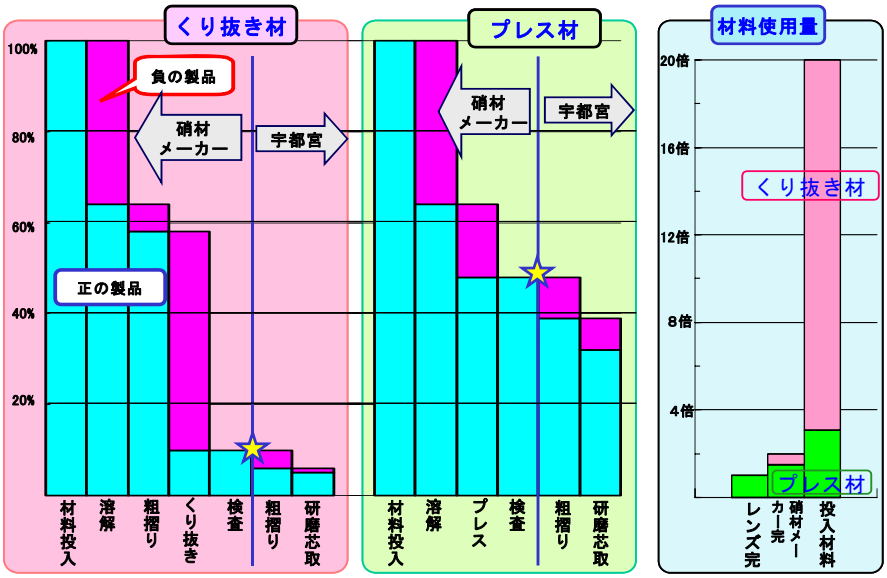
廃棄物：９２％削減

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　2007

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」（PDCA）
- 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/

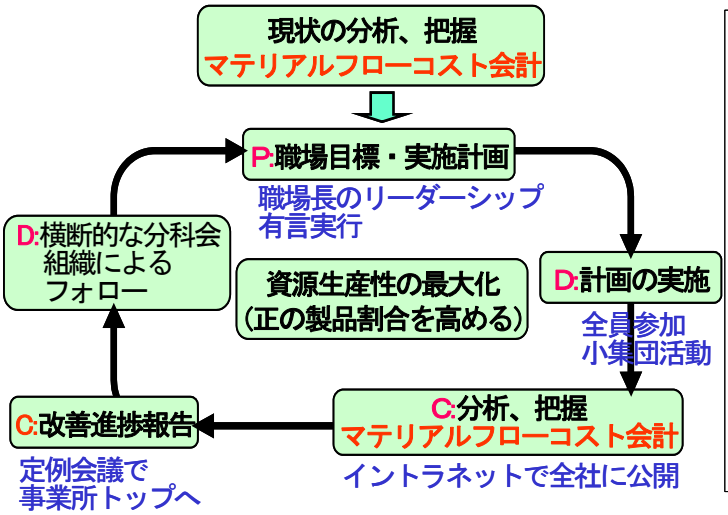
キヤノン化成では2003年にMFCAを試行し、同手法がコストダウンに非常に有効であるのみならず環境保証活動を画期的に活性化させるものであると認識しました。専任組織を設置し、2004年から全社に導入展開し、環境負荷低減とコストダウンを同時に実現しています。
なお、MFCAへの先駆的な取組みと成果が認められ、環境効率アワード2007「マテリアルフローコスト会計」部門において特別賞を受賞しました。

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）

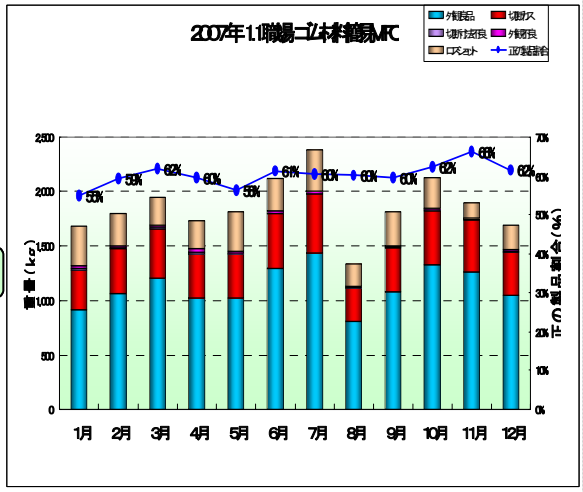
4．MFCAの位置づけ

◆職場拠点型環境保障活動

実施の基本形

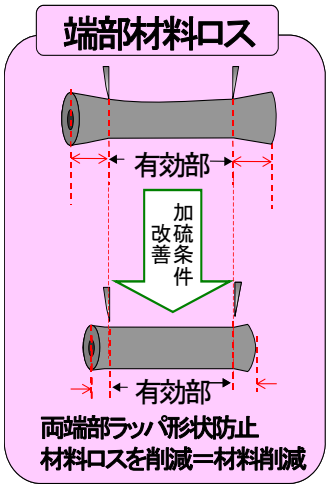


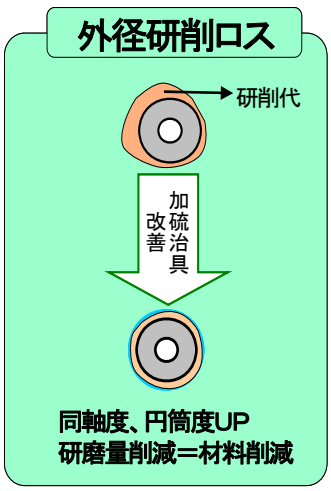
イントラネット事例



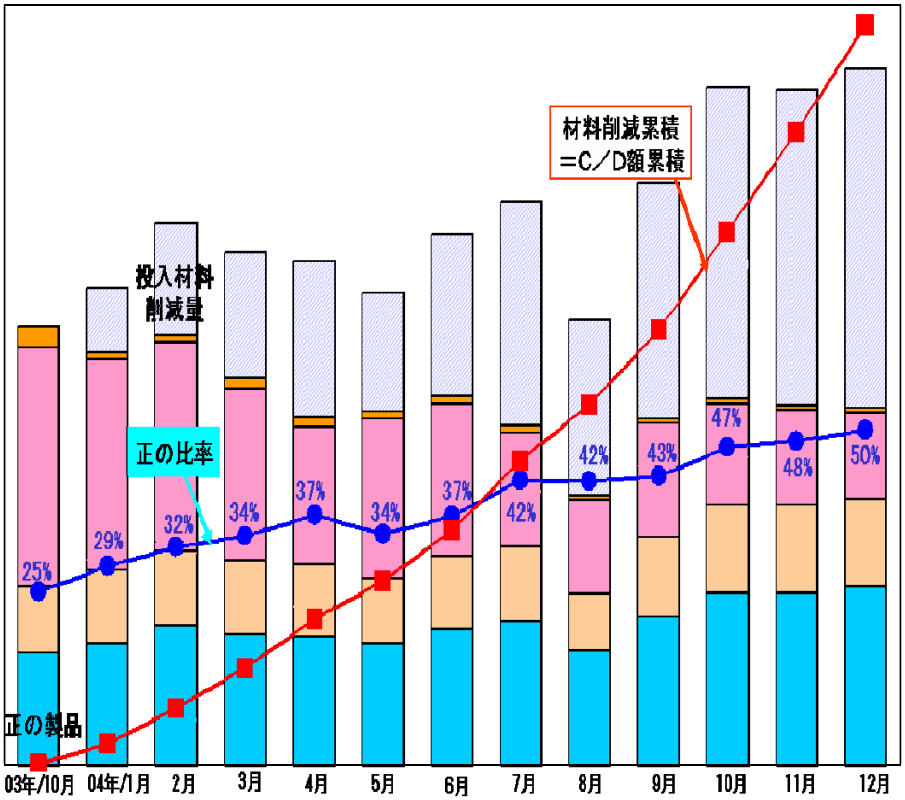
5．マテリアルロスの削減事例

ゴムローラーの事例





資源生産性向上の事例



成果
- 正の製品比率向上 25%→50%

コストダウン効果
- 材料費/1台　50%減
- 稼働率　20%向上

環境効果
- 廃棄物　67%削減（包装容器：50%）

安全衛生効果
- 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　2007

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。

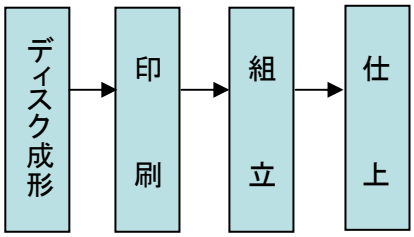
・ディスク成形工程：原材料樹脂を金型で成形し、記録膜を成膜・保護膜を塗布

・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

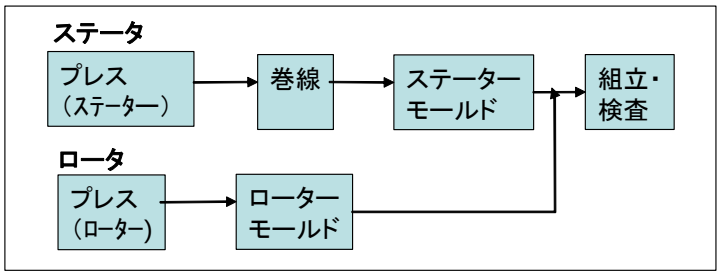
MFCA 導入事例	事例No. 3-04	企業名 松下電器産業株式会社　モータ社 家電電装モータ事業部	事業所、工場名 武生工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

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、製造工程を物流センターとした。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 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

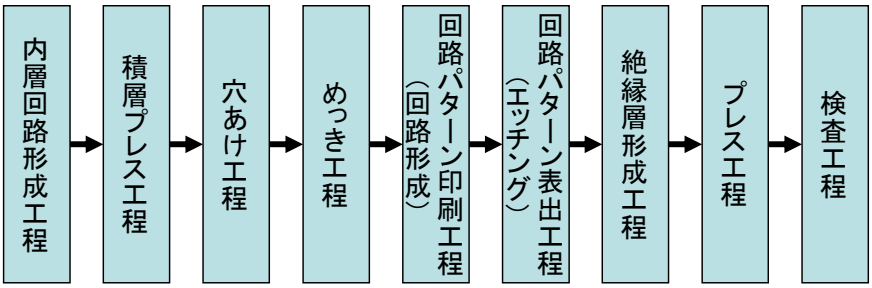
◆対象製品と対象工程範囲：４層の多層プリント配線板の製造を対象として、MFCAを実施。

◆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。

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/MFCA1607.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 2007

MFCA 導入事例	事例No. 3-06	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）

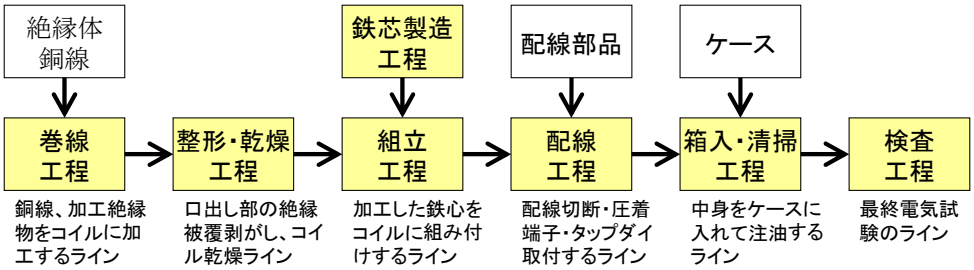
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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。

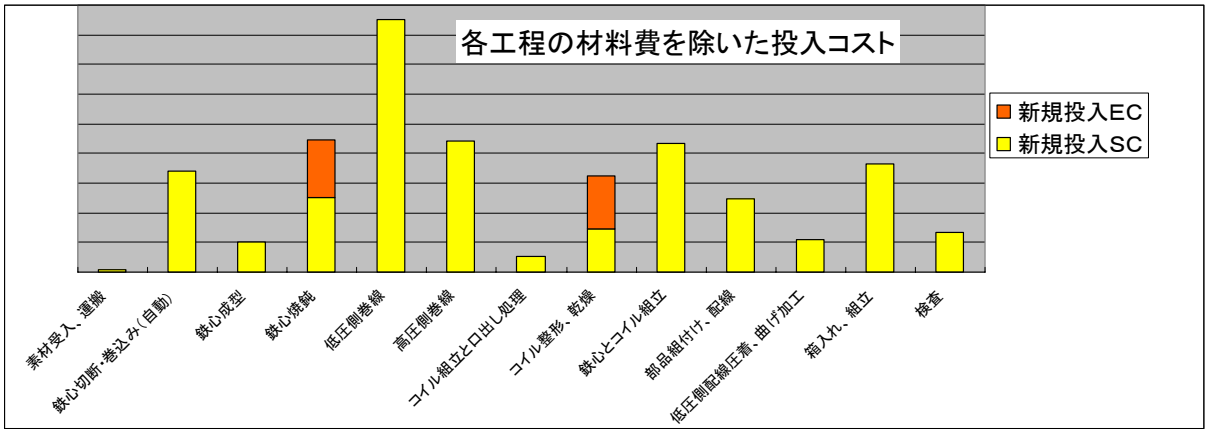
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	部材の加工工程と製品組立工程（標準変圧器）	2004年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

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

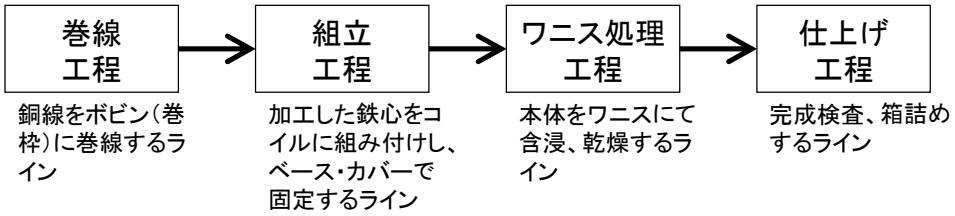
工程別にそのコスト構造を把握することは、コストダウンを検討するうえで、非常にメリットがある。しかし組立工程では、廃棄物はほとんど発生しないため、MFCAの負の製品コストの視点から改善の着眼を求めても、負の製品コストの視点でコストを評価するメリットはほとんどないと言わざるを得ない。従って、組立工程をMFCAの計算対象に含める際は、その計算単位を組立工程全体をひとつの物量センターとするくらい、ラフでもいいと思われる。

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. 3-07	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。

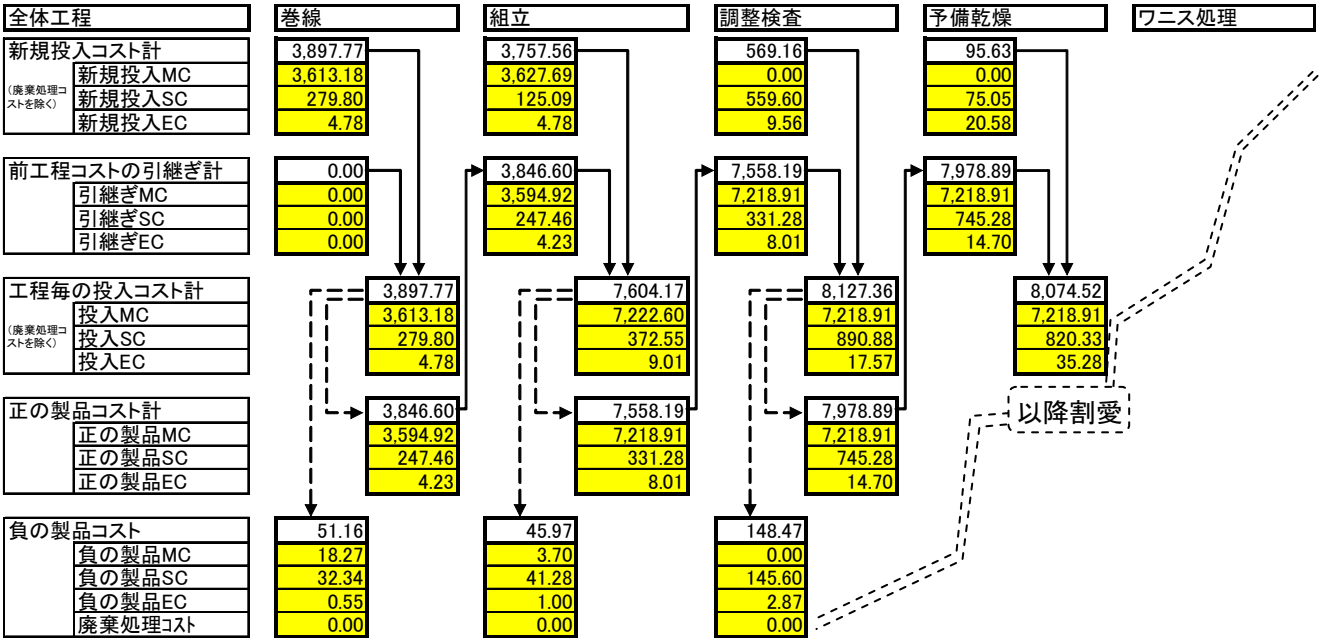
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
電子、電気機器製造	部品の自動組立ライン	2004年度	MFCA計算：12月～1月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

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。

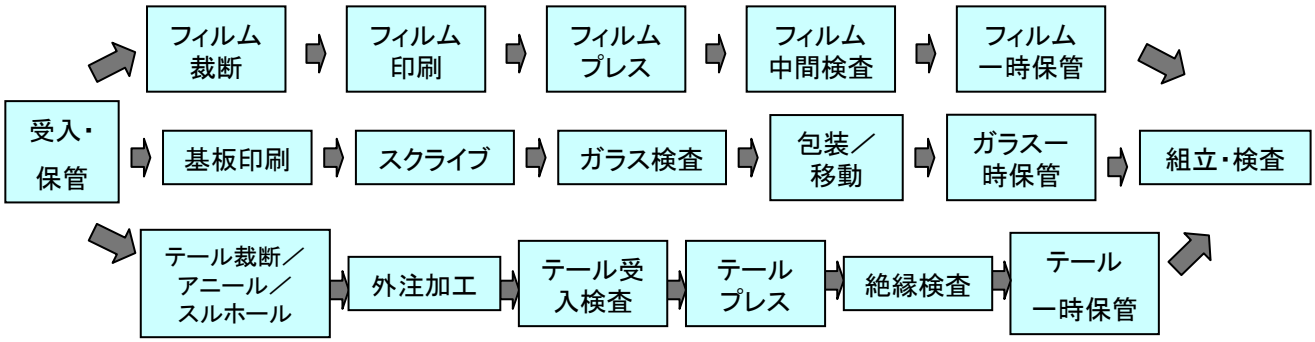
本事例の詳細は、以下の報告書、ホームページで解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/case/pdf/MFCA1610.pdf

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 2007

MFCA 導入事例	事例No. 3-08	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。

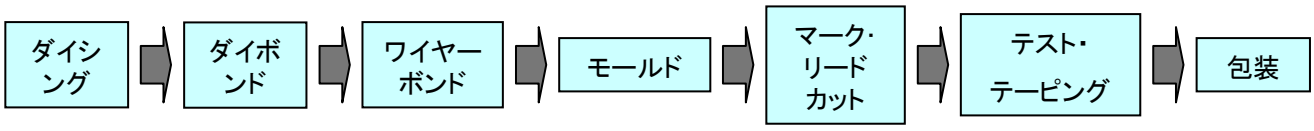
MFCA 導入事例	事例No. 3-09	企業名 株式会社ハマダテクノス	事業所、工場名 川越本社工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

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。

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.j-management.com/mfca/image/pdf/hamada.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 2007

MFCA 導入事例	事例No. 3-10	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（平成19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. 3-11	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）

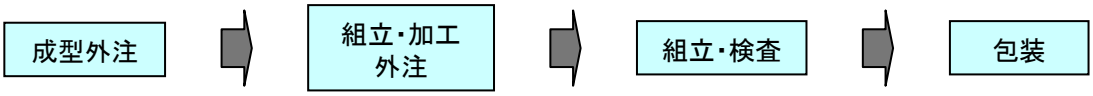
１．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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. 3-12	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

受入･保管･出庫 → 部品挿し → ハンダディップ → 後付加工 → 梱包保管

◆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。

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.j-management.com/mfca/image/pdf/sinsyuu.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 2007

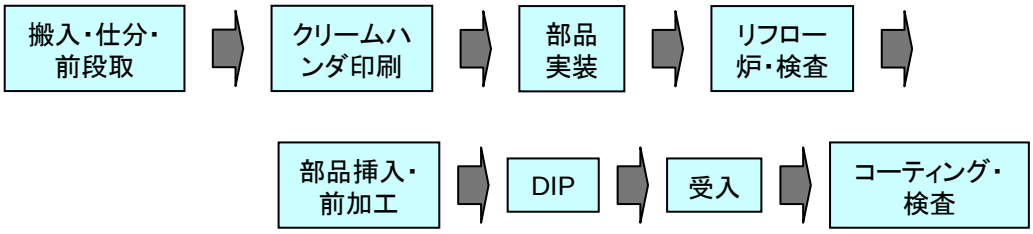
MFCA 導入事例	事例No. 3-13	企業名 株式会社アイベックス	事業所、工場名 八尾木工場	業種分類 電気機器 （証券コード分類　33業種）

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. 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

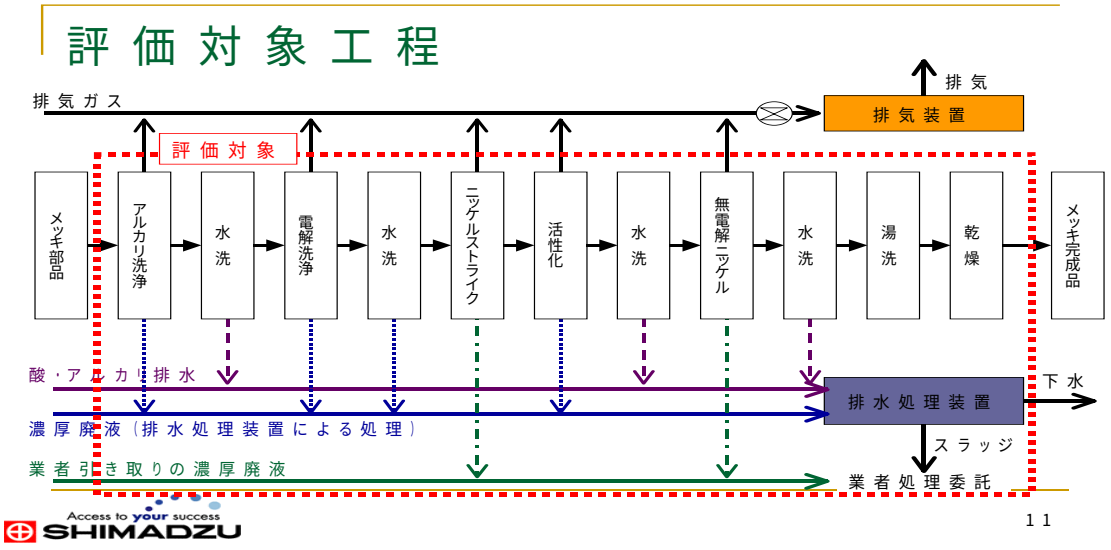
◆製造工程の特徴　（原材料を除く加工費用に着目）

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

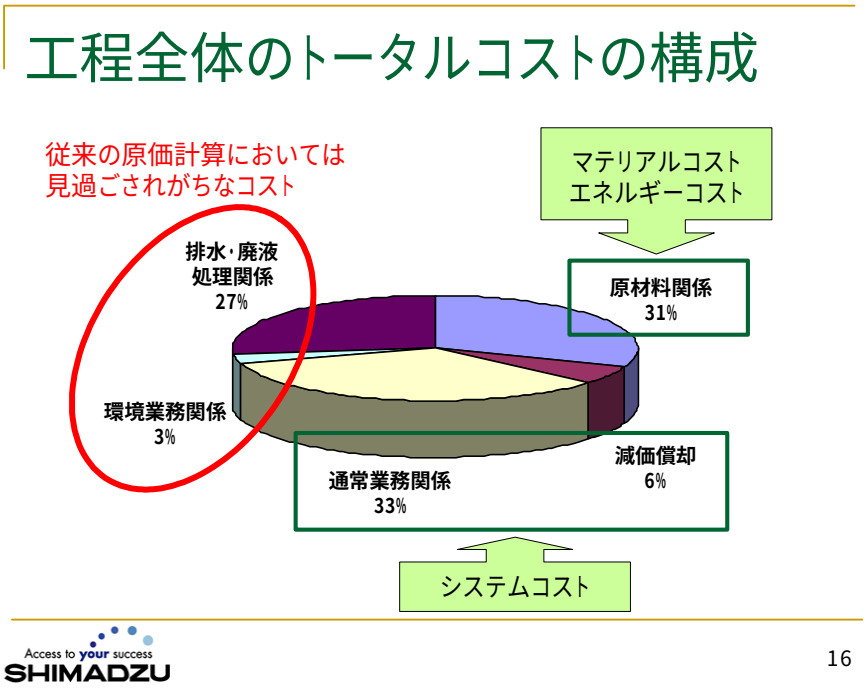
◆その他　システムコスト（減価償却費、人件費）

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

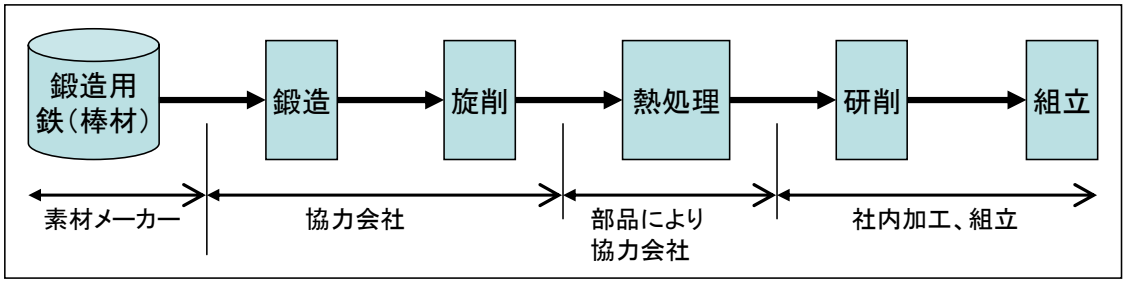
◆対象製品と対象工程範囲：金属の機械部品の加工と組立工程

◆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）

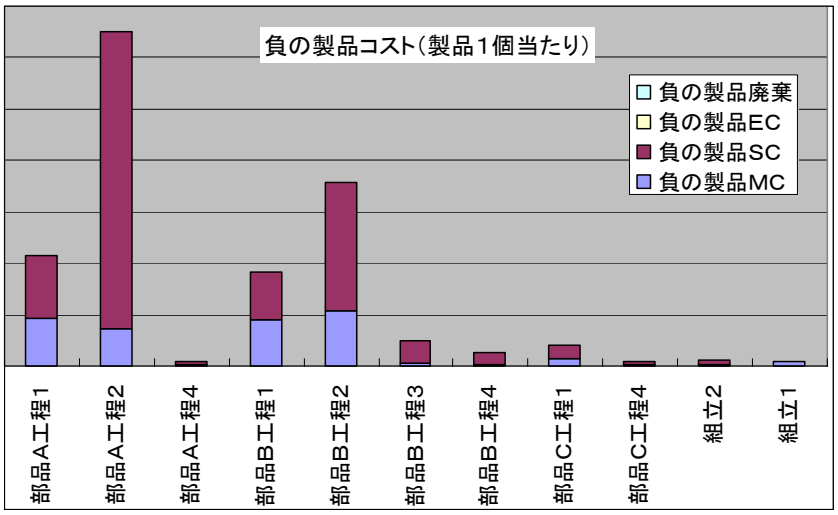
3．MFCA導入時の計算結果

◆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

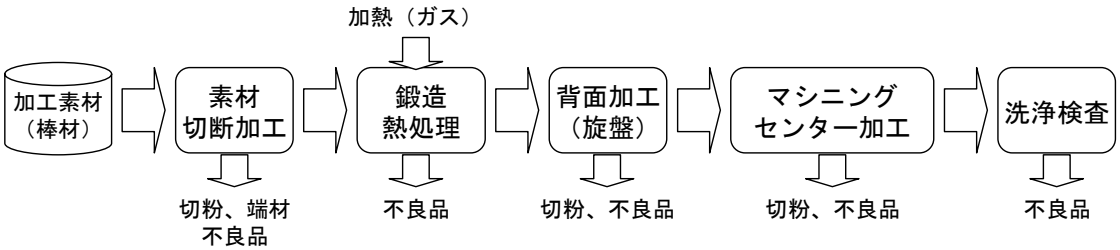
◆対象製品と対象工程範囲：スクロール型コンプレッサー部品の機械加工工程

◆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。

③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。

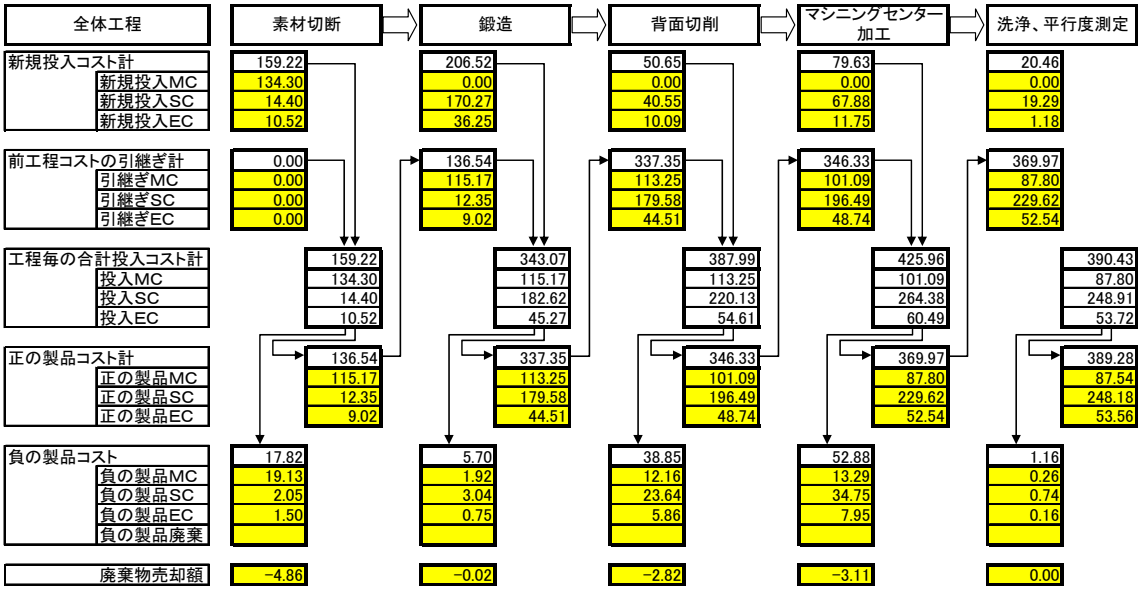
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
機械加工	比較的少品種の大量生産型	2005年度	MFCA計算：9月～11月（2ヶ月） （この期間内に実施した検討会3回）

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。

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/MFCA1701.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 2007

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）

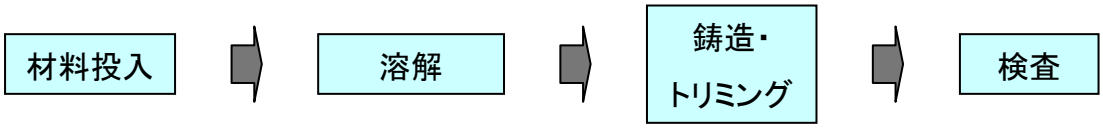
１．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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。

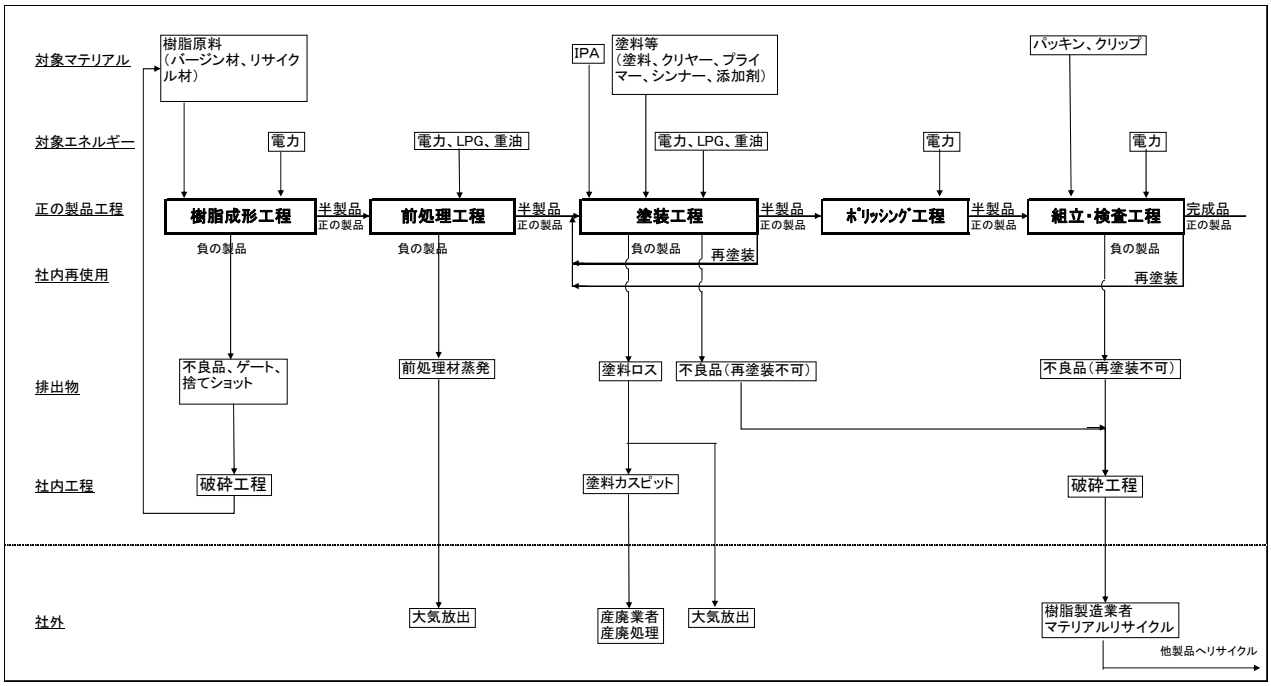
MFCA 導入事例	事例No. 6-02	企業名 株式会社リード	事業所、工場名 本社工場	業種分類 輸送用機器 （証券コード分類　33業種）

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。

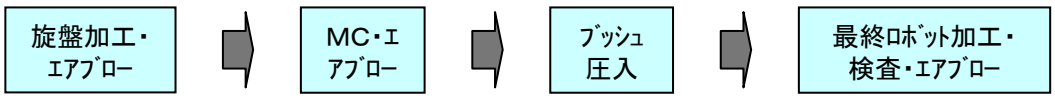
また改善活動にすぐに結実するかは別にして、全社を挙げての支援が不可欠なテーマであり、MFCAのプロジェクトをきっかけに、全社的な問題の共有と検討の場をもてたことは大きな成果である。

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

MFCA 導入事例	事例No. 6-03	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。

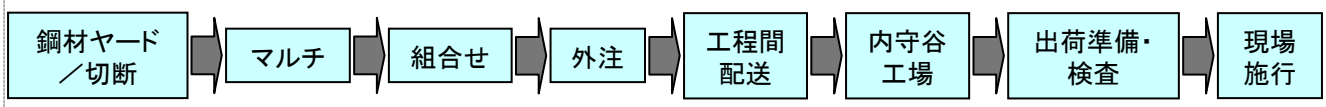
対象ラインの上記結果により製造時の切削油、刃物の製造条件を見直すことは全製造ラインでも応用できると考えられる。そのことがシステムコストやエネルギーコストの低減に繋がるとの認識から、原価設定のデータとしてマテリアルデータが対策実施に非常に有用であると考えられる。

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。

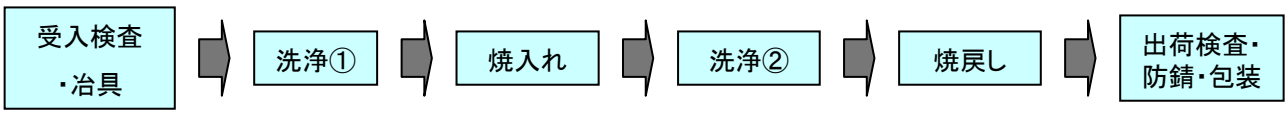
改善結果については、具体的数値データとして算定するまでをフォローするには至らなかったが、現場担当者の感覚として効果が出ているとの感触が得られた。特に、スペースの有効活用や作業方法の改善によりこれまでよりも短時間での作業が可能となり作業負荷が減少したことで作業ミスが減った。

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・冶具：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。

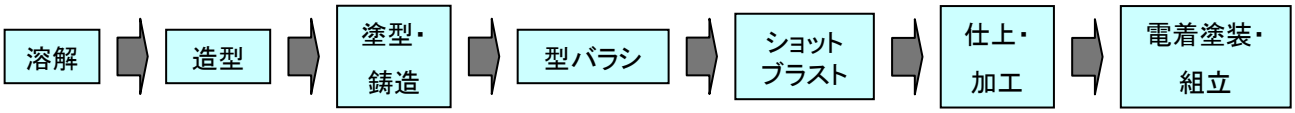
MFCA 導入事例	事例No. 8-01	企業名 吉村工業株式会社	事業所、工場名 川口工場	業種分類 鉄鋼 （証券コード分類　33業種）

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。

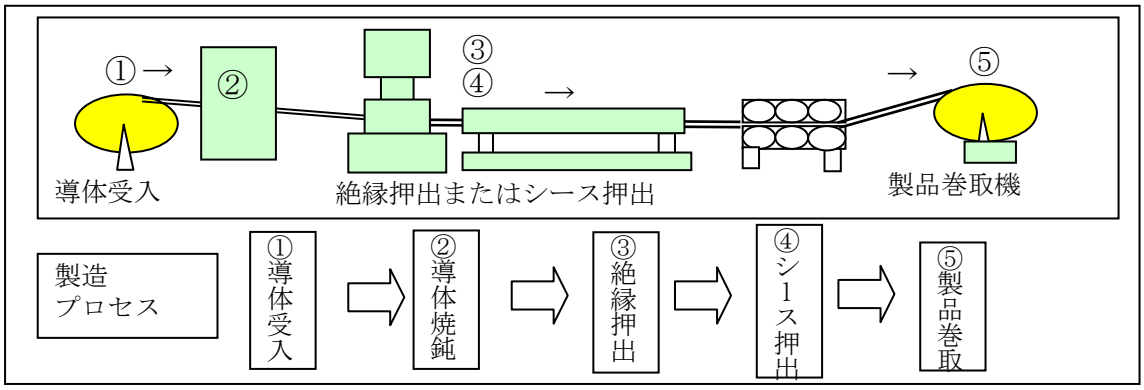
MFCA 導入事例	事例No. 9-01	企業名 矢崎電線株式会社	事業所、工場名 沼津製作所	業種分類 非鉄金属（証券コード分類　33業種）

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

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 2007

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）

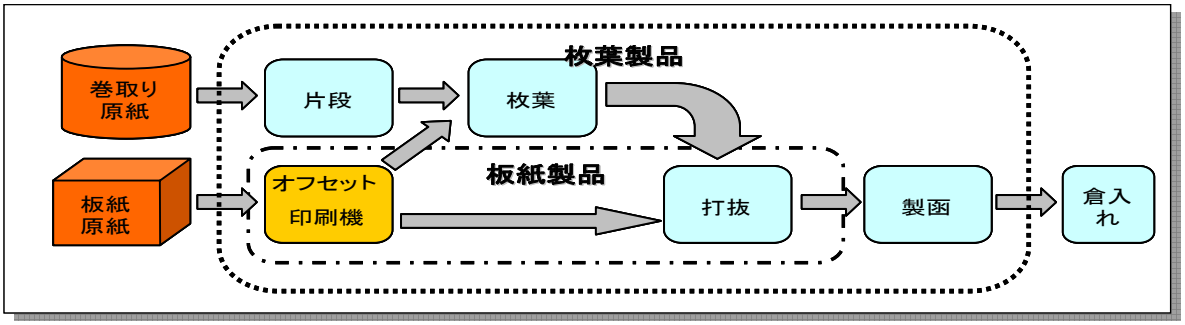
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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(平成18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）

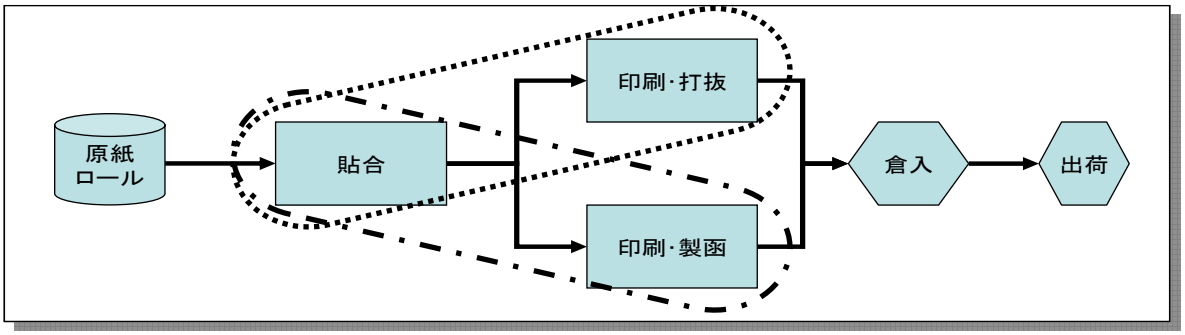
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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(平成18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。

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/MFCA1608.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 2007

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

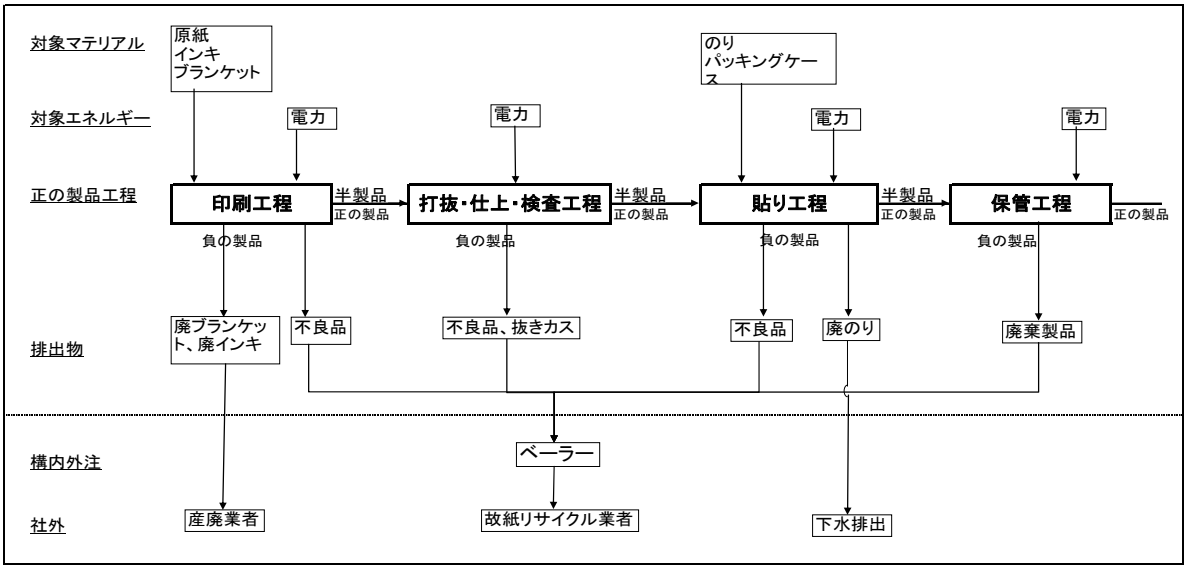
◆製造工程の特徴：

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

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（平成19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。

本事例の詳細は、以下の報告書（page.47-68）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_3.2.pdf

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）

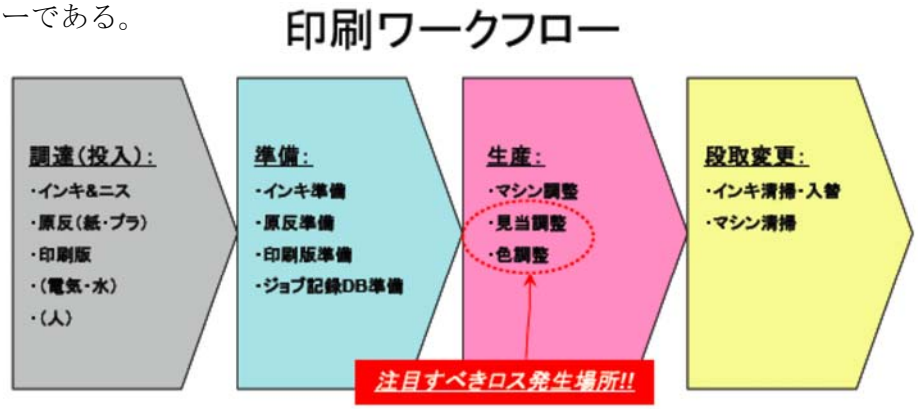
1. MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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。

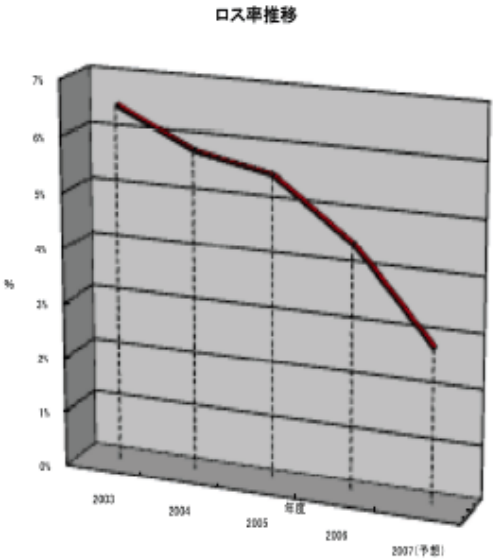
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
紙加工	中小企業・機械加工	2003年度から	MFCA計算：5年以上 （この期間内に実施した検討会　回）

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	ロス枚数	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（予想）	15,300,000	428,400	2.8%



◆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（予想）
変動費に占めるロスの割合	6.5%	5.8%	5.5%	4.5%	2.8%

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-868-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 2007

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

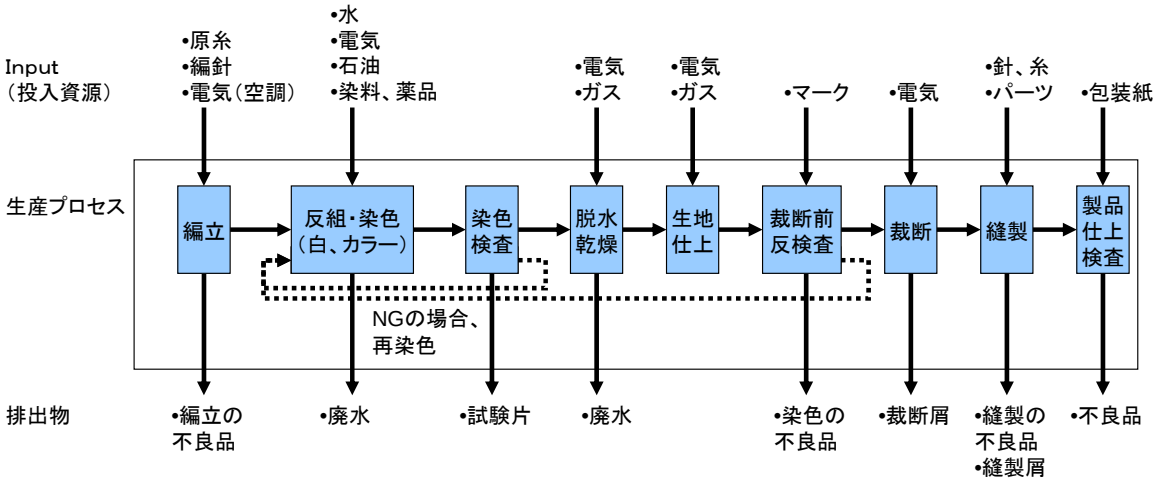
◆対象製品と対象工程範囲：インナーウェアの製造に関する下図の全工程を対象とした。

◆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 （平成19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）

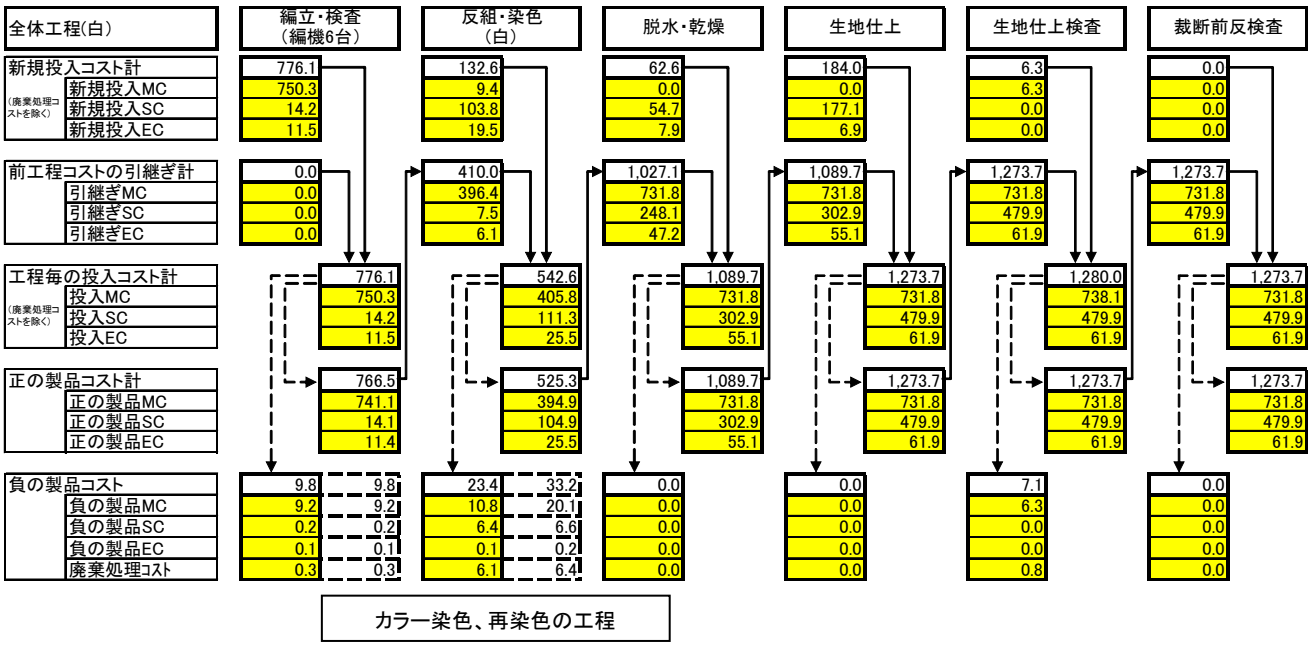
3．MFCA導入時の計算結果

◆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/share/img/pdf.gif

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 2007

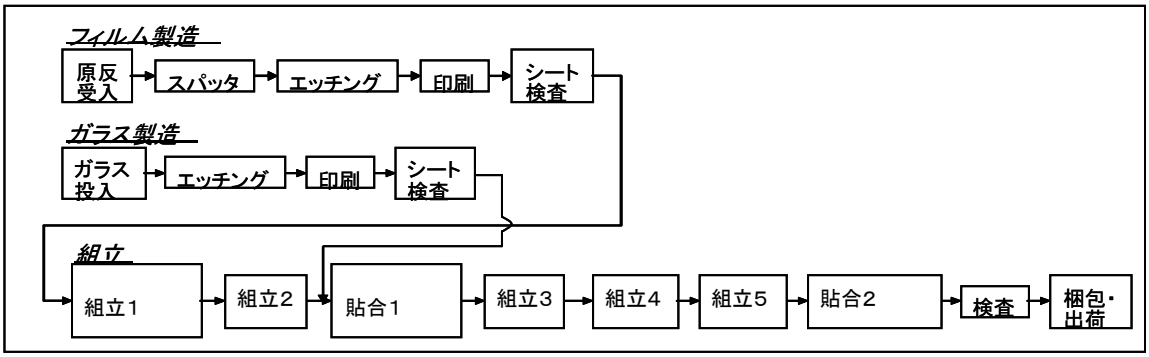
MFCA 導入事例	事例No. 11-02	企業名 グンゼ株式会社 電子部品事業部	事業所、工場名 エルマ株式会社　亀岡工場	業種分類 繊維製品 （証券コード分類　33業種）

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 （平成19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）

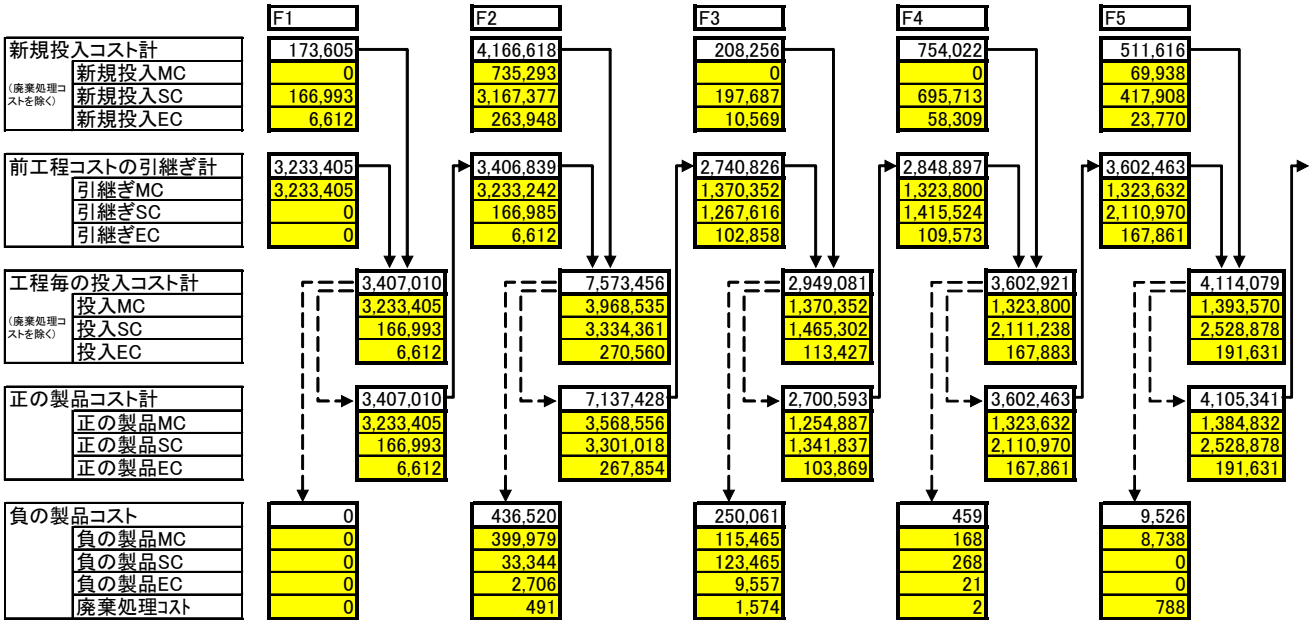
3．MFCA導入時の計算結果

◆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 2007

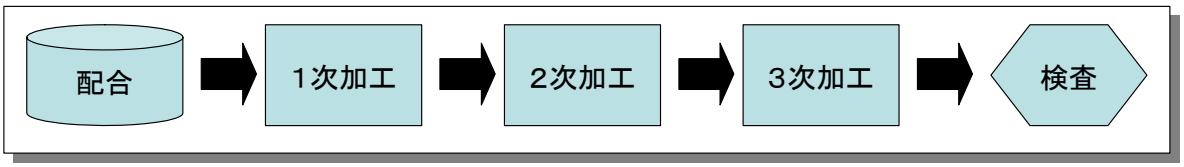
MFCA 導入事例	事例No. 11-03	企業名 グンゼ株式会社 エンプラ事業部	事業所、工場名 江南工場	業種分類 繊維製品 （証券コード分類　33業種）

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 （平成19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。

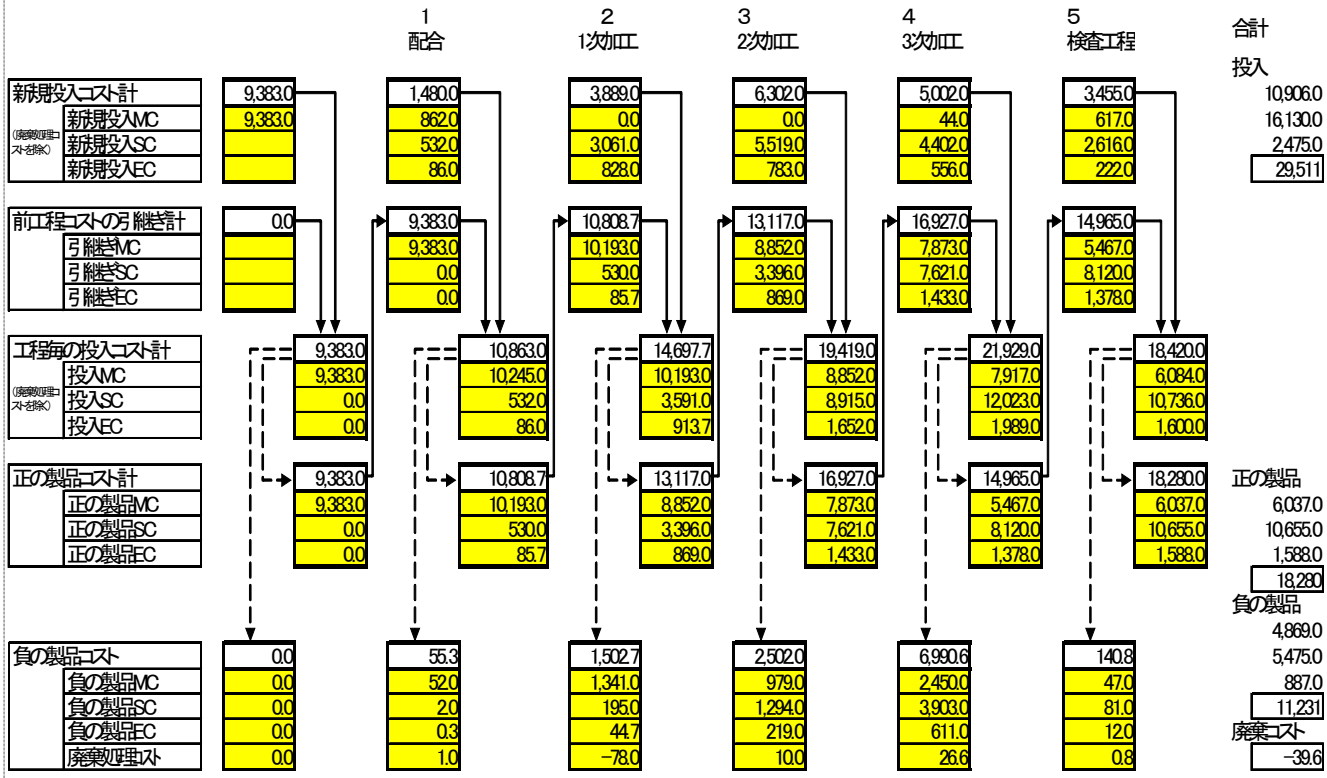
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	樹脂の成型加工	2004年度	MFCA計算：9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

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 15.5%	3144 41.2%	412 5.4%	0 0.0%	4739 62.0%
負の製品	1262 16.5%	1419 18.6%	230 3.0%	0 0.0%	2911 38.1%
廃棄／リサイクル	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	-10 -0.1%	-10 -0.1%
小計	2,445 32.0%	4,563 59.7%	642 8.4%	-10 -0.1%	7,640 100.0%

◆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 2007

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

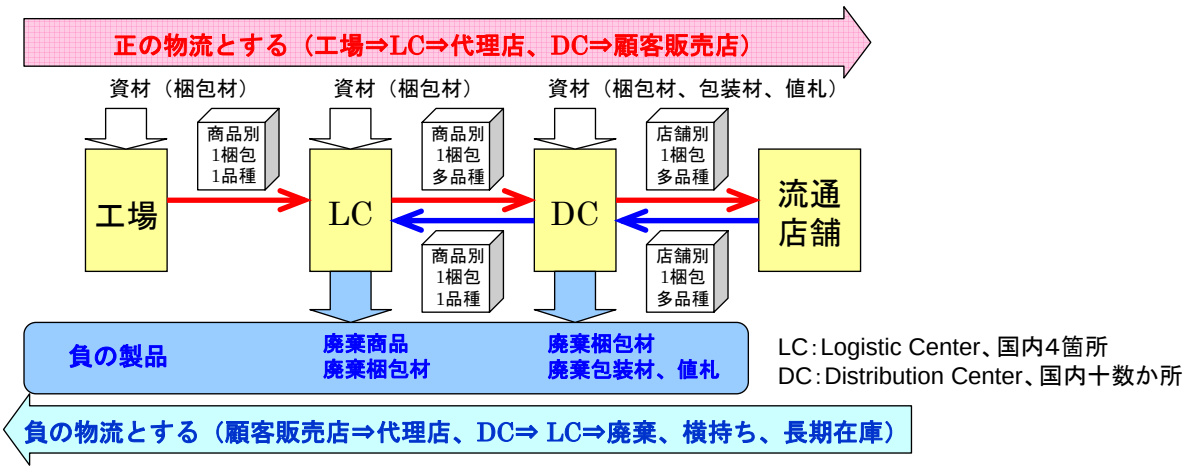
◆対象製品と対象工程範囲：衣料品の商品物流

◆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



◆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 （平成19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）

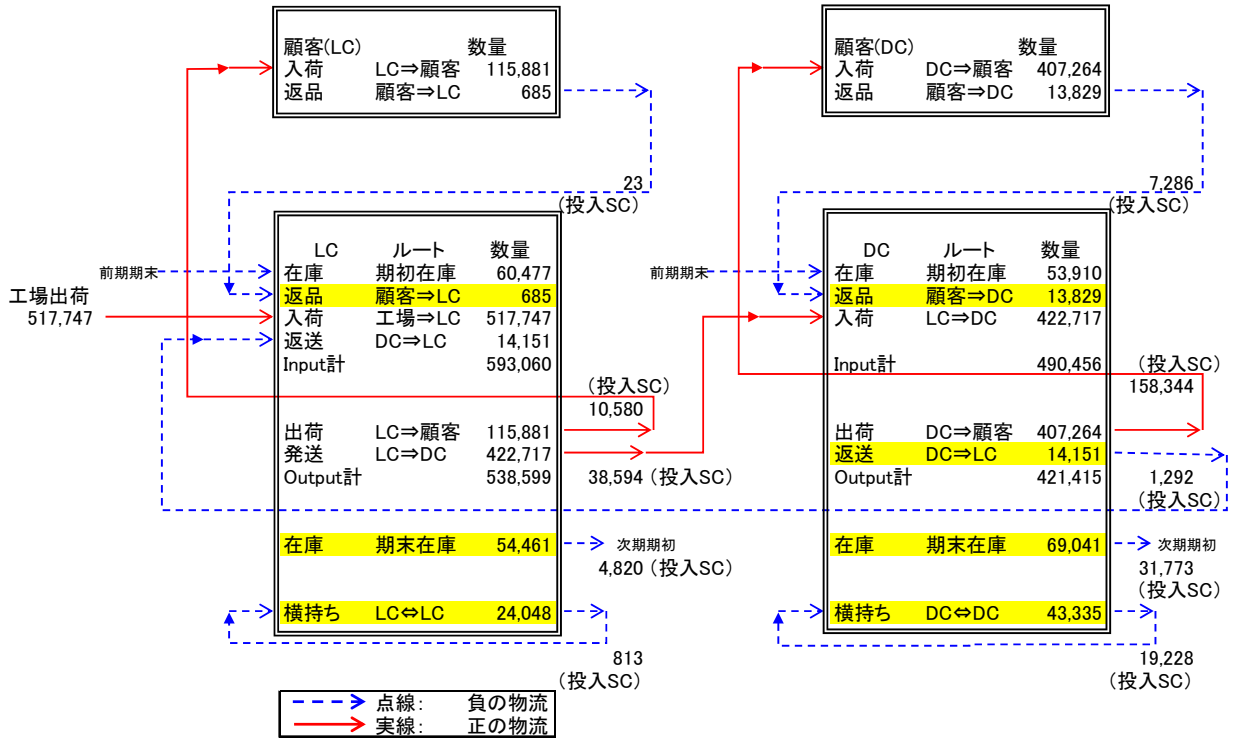
フローコストマトリクスの他、正の物流、負の物流のシステムコストの計算（右の表）も行った。

	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 2007

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）

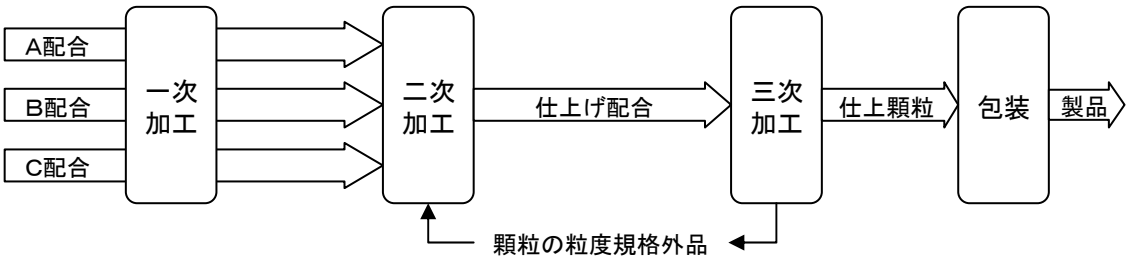
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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（平成19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 78.1%	*,802 2.0%	**,297 13.6%		***,286 93.7%
マテリアルロス （負の製品）	*,766 0.9%	*,815 0.9%	*,491 4.4%		**,071 6.2%
廃棄／リサイクル				*38 0.1%	*38 0.1%
小計	**,954 79.0%	*,617 2.9%	**,787 18.0%	*38 0.1%	***,496 100.0%

◆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 78.1%	*,509 2.8%	**,184 17.1%		***,881 98.1%
マテリアルロス （負の製品）	*,766 0.9%	*07 0.1%	*,604 0.8%		*,477 1.8%
廃棄／リサイクル				*38 0.1%	*38 0.1%
小計	***,954 79.0%	*,617 2.9%	**,787 18.0%	*38 0.1%	***,496 100.0%

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。

本事例の詳細は、以下の報告書（page.53-62）で解説されています。
http://www.jmac.co.jp/mfca/document/pdf/MFCA17.pdf

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（平成19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。

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.j-management.com/mfca/image/pdf/kakou.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 2007

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

MFCA 導入事例	事例No. 13-01	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）

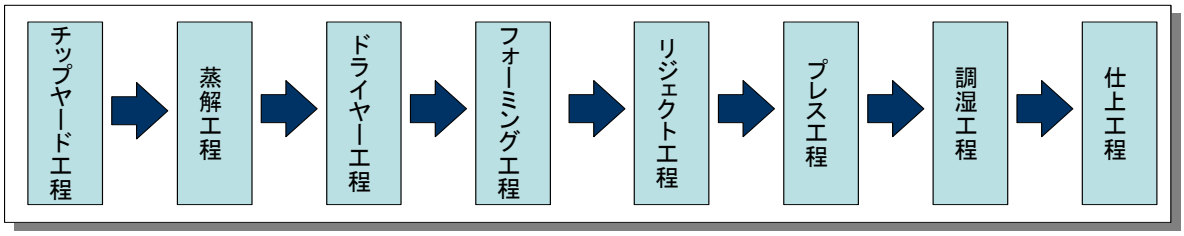
1．MFCA導入対象の製品・工程と、その特性

◆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。

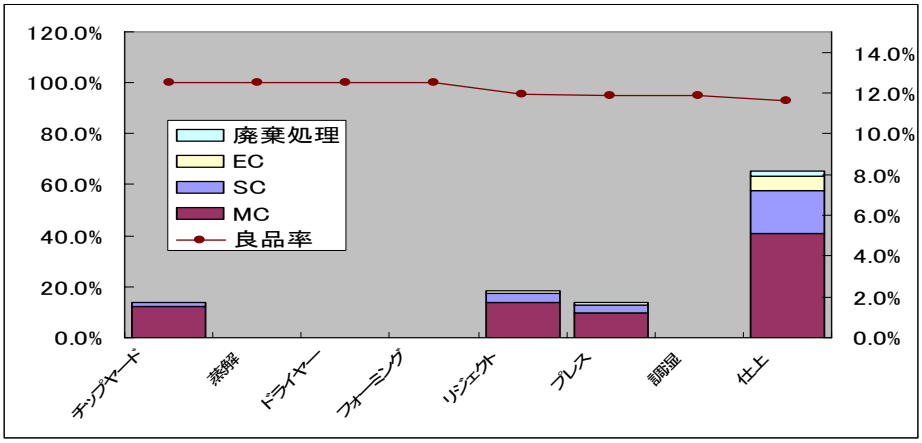
MFCA適用分野	生産上の特性	実施年度	MFCA導入の実施期間
成形加工	木材加工の一貫プロセス型	2004年度	MFCA計算:9月～11月 （この期間内に実施した検討会4回）

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

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 2007

MFCA 導入事例	事例No. 13-02	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

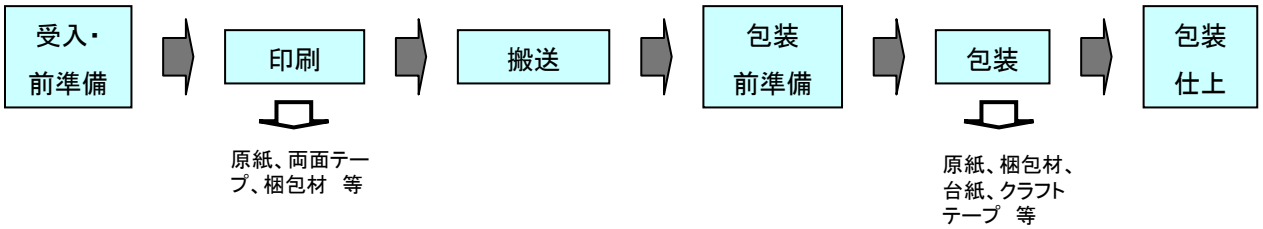
◆対象製品と対象工程範囲：事務用シール製品（OAラベル）の印刷・包装ライン

◆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							87,944
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. 13-03	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

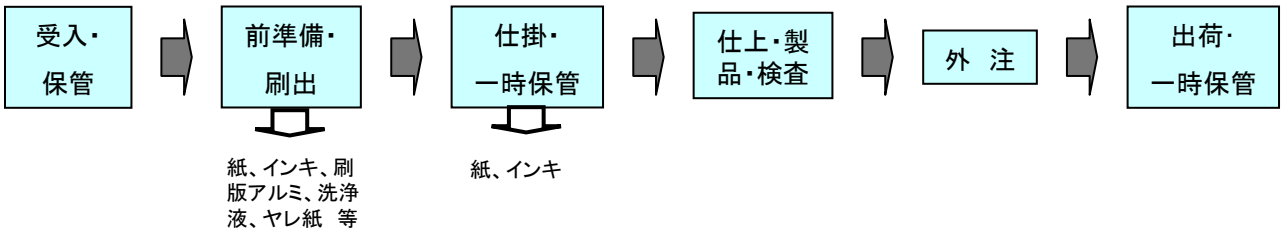
◆対象製品と対象工程範囲：パンフレット類の印刷・製本工程

◆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。

6. MFCA 導入、実施時の参考情報

6.1 MFCA 簡易計算ツール

経済産業省の MFCA 調査研究プロジェクトの中で開発された MFCA 簡易計算ツールが、経済産業省の下記 URL の MFCA ホームページにおいて公開されている。
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php
だれでも、無料でダウンロードし、利用できる。

6－2 MFCA 導入ガイド

マテリアルフローコスト会計導入ガイドが、経済産業省の下記 URL の MFCA ホームページにおいて、公開されている。
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php
だれでも、無料でダウンロードし、利用できる。

6－3 MFCA 導入アドバイザー

MFCA 導入アドバイザーについて、経済産業省の下記 URL の MFCA ホームページにおいて、公開されている。
http://www.jmac.co.jp/mfca/link/

別添資料（３）　MFCA 普及セミナー、シンポジウムのテキスト

平成 19 年度の MFCA 普及活動の中で開催した MFCA セミナーのプログラム・内容と、MFCA セミナー、シンポジウムの講演者の講演テキストを掲載した。

◆ **MFCA 事業委員会委員による MFCA への期待、意義**----------資料 159

1. 水口剛氏　高崎経済大学 経済学部・経営学科 准教授
『マテリアルフローコスト会計（MFCA）への期待』（福井セミナー）

2. 中嶌道靖氏　関西大学 商学部 教授
『環境「ものづくり」経営への転換　MFCA への期待と意義
～我が国における MFCA の展開と ISO 化に向けて～』（川崎セミナー）

3. 和泉章氏　経済産業省　産業技術環境局 管理システム標準化推進室長
『日本が主導する環境管理会計（MFCA）の ISO 化提案について』（シンポジウム）

◆ **MFCA の導入、活用事例報告**----------資料 160

4. 斉藤好弘氏　サンデン株式会社　環境推進本部 部長
『サンデンでの社内導入事例　－あらゆるムダの徹底排除－』（福井セミナー）

5. 池田猛氏　日本シイエムケイ株式会社　経営企画部 部長
『MFCA 導入事例』（大阪セミナー）

6. 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
『製造業の企業経営と環境対応に関する MFCA への期待と意義』（浜松セミナー）

7. 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
『マテリアルフローコスト会計　～国際標準化への期待と意義～』（シンポジウム）

8. 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モノづくり革新―MFCA 導入事例紹介―』（浜松セミナー）

9. 天野輝芳氏　株式会社島津製作所　地球環境管理室長
『島津製作所でのマテリアルフローコスト会計の実践』（シンポジウム）

10. 廣岡政昭氏　キヤノン化成株式会社　代表取締役社長
『MFCA 手法導入による環境活動の変革』（シンポジウム）

11. 船坂孝浩氏　田辺製薬吉城工場株式会社　総務課長
『マテリアルフローコスト会計活用による環境会計の推進』（シンポジウム）

◆ **MFCA 事業事務局による MFCA 普及活動の紹介**----------資料 200

12. 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）
『MFCA の考え方と日本での普及動向、MFCA 導入の進め方と普及ツール、研修の紹介』

◆ **セミナー等の配布資料（最近の MFCA 連載記事、特集記事、掲載記事、出版一覧）**----------資料 207

1. 水口氏　福井セミナー

マテリアルフローコスト会計（MFCA）への期待

高崎経済大学経済学部
准教授　水口剛

なぜMFCAが必要なのか ～ 深刻化する環境問題

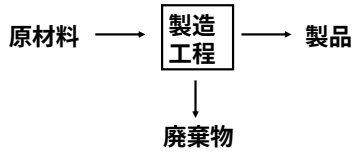
- IPCC第4次評価レポートの公表(2007年)
  → 人為的影響による温暖化をほぼ断定
- 異常気象頻発の悪夢
  → カトリーナ、集中豪雨、豪雪、竜巻
- 京都議定書
  → 2008年から2012年までに90年比6%削減
- ハイリゲンダム・サミット
  → 2050年までに世界全体で排出量半減

企業活動へのリスクと機会

- 動き出す投資家：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10兆ドル
- サプライチェーンへの圧力
- 製造現場での排出削減は限界か？

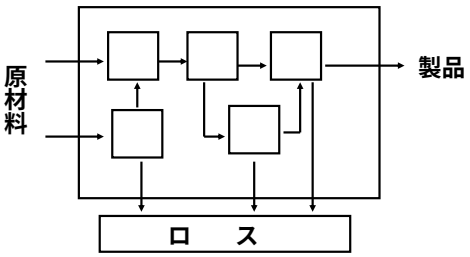
モノの流れへの注目が必要

マテリアルフローコスト会計とは何か（1）



（マテリアルロス）
物量＋コストで把握

マテリアルフローコスト会計とは何か（2）



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。

1. 水口氏　福井セミナー

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)化への取り組み

- マテリアルフローコスト会計のISO化を提案。
- アジアをはじめ、各国からの支持。
- 途上国でこそ有用な手法。

2. 中嶌氏　川崎セミナー

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　（川崎会場）

環境「ものづくり」経営への転換 ＭＦＣＡへの期待と意義

～ 我が国におけるMFCAの展開とISO化に向けて ～

関西大学 商学部 教授
中嶌 道靖

講演内容

- 環境管理会計（マテリアルフローコスト会計：MFCA）の普及・啓蒙
  - 環境管理会計（MFCA）とは何か
  - MFCAの普及と展開
- 環境管理会計に関する最新動向：MFCAのISO化

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創造

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
- 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

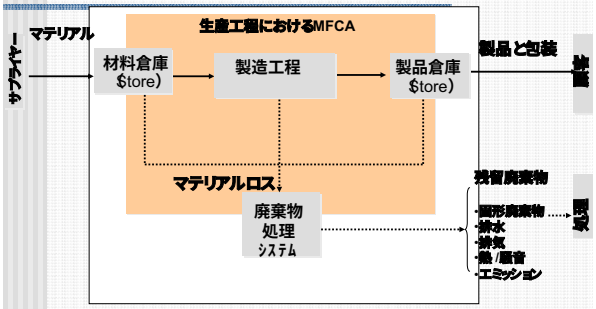
2007年秋：ＭＦＣＡをISO国際規格（ガイドライン）として日本から提案（予定）

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

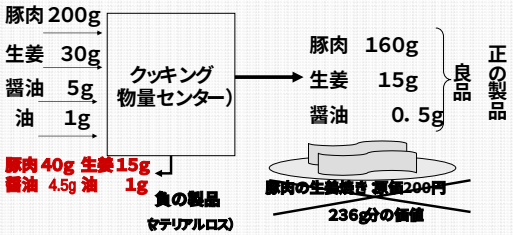
2. 中嶌氏　川崎セミナー

企業内のマテリアルフロー

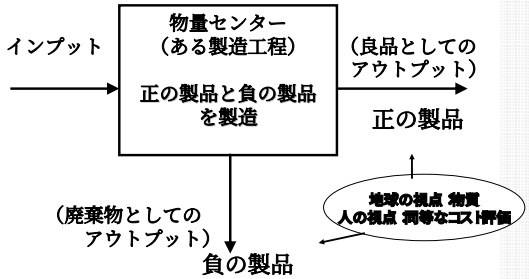


プロセスにおけるマスバランスの応用

- 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。



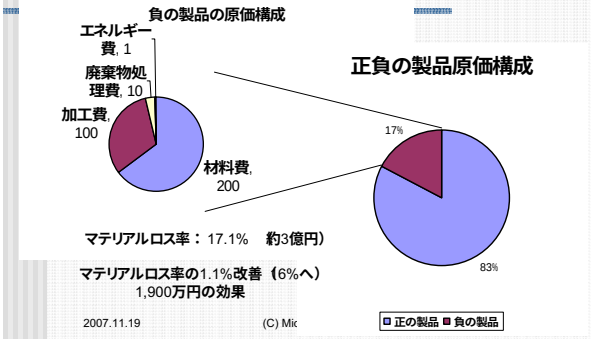
MFCAにおける製造工程観
新たな製造の定義



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

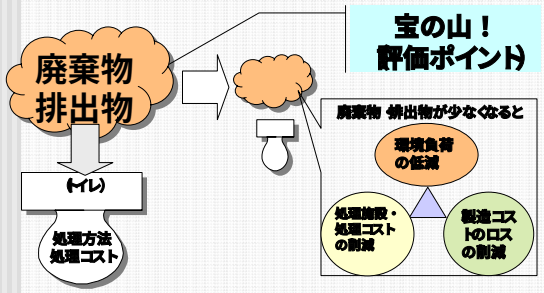


３つのロス（コスト)の観点

- 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

2. 中嶌氏　川崎セミナー

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

損益計算

収益 売上	費用 売上原価	
1,000億円	材料費	500億円
		XXX
		XXX
	合計	950億円
	利益	50億円

損益計算

収益 売上	費用 売上原価		
1,000億円	材料費		500億円
	内訳 正の製品	350億円	
	負の製品	150億円	
			XXX
			XXX
	合計		950億円
	利益		50億円

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

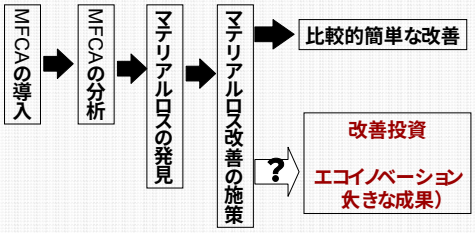
- 利益（損益計算書）の向上
- 棚卸資産の削減（貸借対照表上の改善）
- 必要資金の見直し（キャッシュフローの改善）
- 環境価値（ブランド）の構築・サステナビリティ

MFCAの有用性を発揮する上での課題

- 人手と余剰資金
- 環境価値を生み出す投資と資金調達
- MFCAのアクションプラン（PDCAサイクル）
  - MFCAの導入
  - MFCAの結果からアクションプランを作成・実施
  - 資金を必要とする改善　→　エコイノベーション

2. 中嶌氏　川崎セミナー

MFCAによるエコイノベーションを創造するシナリオとキーポイント



伝統的マネジメントの再考

- 新しい酒（MFCA）は新しい革袋（MFCAシステム）に」
- たとえば、伝統的マネジメントは、結果として隠れ蓑として機能している。

表1：一見、環境配慮の行き届いた企業

	重量（t）		
製品包装材	3,000		
投入主要材	10,000		
小計	13,000		
製品	8,100	製品化率	62.3%
廃棄物	4,900	マテリアルロス率	37.7%
再資源化	4,800	再資源化率	98.0%

表2 MFCA思考によって映し出された現実の企業像

	重量（t）		
投入主要材	10,000		
小計	10,000		
製品	5,100	製品化率	51.0%
廃棄物	4,900	マテリアルロス率	49.0%
再資源化	4,800	再資源化率	98.0%

表：　見えない資源生産性とは（隠された資源のムダ）

MFCAのISO化に向けて

- 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。（閣議でも了承済み、新聞報道済み）
- 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

ものづくりに共通するMFCA思考

About MFCA, commented by a general manager (manufacturing division) in Thai

- In my opinion, I think MFCA impresses me.At first sight I thought MFCA is just only a tool data analysis.
- However, when we apply actually, we can see that MFCA can reveal the data in the various views which I have not seen before.
- From now on, I will apply MFCA to all of our production process to make our company becoming the model manufacturer in Thailand which fulfills with EQCD.

参考文献

- 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。
- 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.6, 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。
- 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

- 平成18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　報告書』（2007）（http://www.jmac.co.jp/mfca/document/02_16.phpからダウンロード可能）
- 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/

3. 和泉氏　シンポジウム

エコプロダクツ展マテリアルフローコスト会計シンポジウム

日本が主導する環境管理会計（MFCA）のISO化提案について

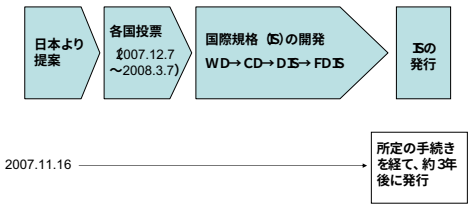
2007年12月13日（木）

経済産業省産業技術環境局
管理システム標準化推進室室長　和泉　章

ISO（国際標準化機構）とは何か

○ISO（International Organization for Standardization）は、1946年に設立された鉱工業製品、食品、サービス等の産業分野の代表的な国際標準化機関。スイス民法に基づく非営利法人で、本部は、スイスのジュネーブに設置。
○参加資格は、各国1機関で、157か国が加盟（2007年9月現在）。
○日本からは、閣議了解に基づき、経済産業省が事務局をしている日本工業標準調査会（JISC）が加盟。
○国際規格を開発するために、ISOには、専門分野ごとに約190の専門委員会（TC）を設置。その下に、約540の分科会（SC）及び約2，000の作業グループ（WG）を設置。
○これまでに開発した国際規格は、16，455規格（2006年12月現在）。

ISO化に向けた今後のスケジュール



環境管理会計（MFCA）のISO化の意義

○我が国として、環境経営の側面から、環境と経済が両立した社会を形成する上でのリーダーシップを発揮し、我が国の国際的プレゼンスが向上。

○国際的ガイドラインの明確化により、我が国企業が海外拠点や国際提携先に対しMFCA導入を促すことが容易となり、我が国企業の国際競争力が向上。

4. 斉藤氏　福井セミナー

マテリアルフローコスト会計

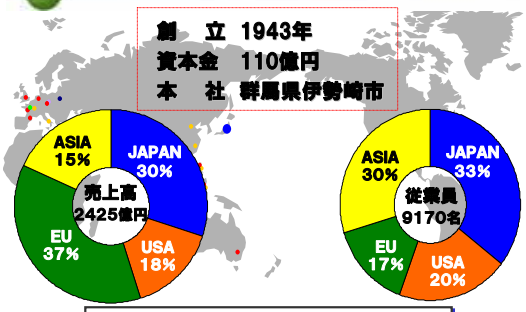
サンデンでの導入事例

ーあらゆるムダの徹底排除ー

2007年11月7日
サンデン株式会社
環境推進本部
斉藤　好弘

会社概要　ーグローバル現状ー

創　立　1943年
資本金　110億円
本　社　群馬県伊勢崎市



海外拠点網　２３ヶ国、５２拠点

会社概要　ー主要製品ー

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

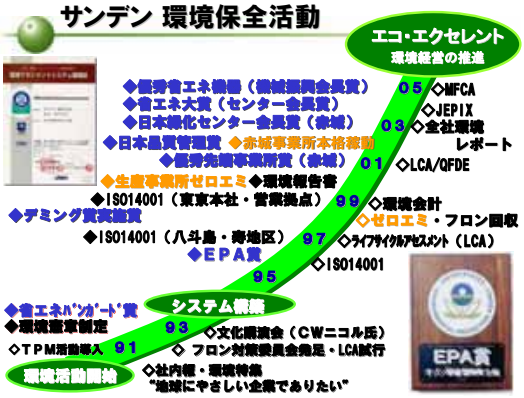
サンデンは、グローバルな企業市民として、地球環境の保全が人類共通の最重要課題の一つであることを認識し、安全で美しい地球を次の世代の人々に引き継ぐために、企業活動のあらゆる面で環境の保全に配慮して行動する。

サンデン 環境ビジョン

環境ビジョン：エコエクセレント　2010
世界一流のお客様へ"同一環境品質"の製品・システム・サービスを提供する。

エ コ プロダクト	製品環境性能の向上と環境技術開発の促進 **エコ製品比率　100%：2010**
エ コ ファクトリー	事業所・オフィスでの"あらゆるムダの徹底排除" **省エネ　△10%(90比)：2010**
エ コ マネジメント	環境経営マネジメントのレベルアップとシステム統合 **事業別国内拠点EMS統合：2007**

サンデン 環境保全活動



4. 斉藤氏　福井セミナー

“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

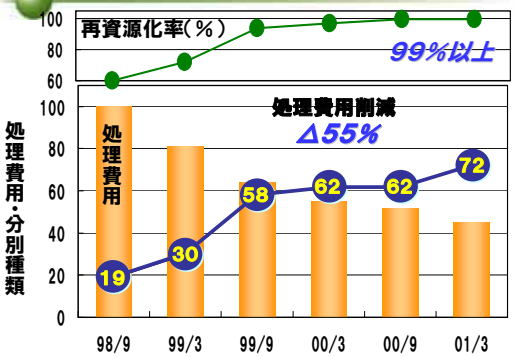
●ゴミも分別すれば、資源 ！

→ 分別の徹底
・11種類からスタート

廃棄物分類表

73分類

ゼロエミッション活動成果



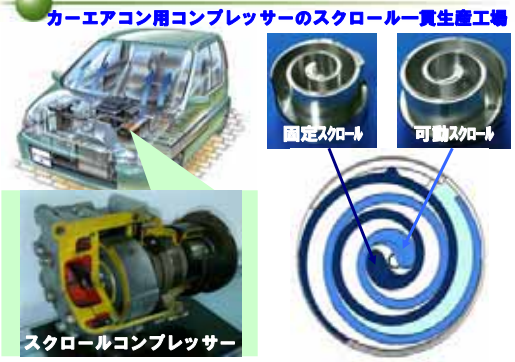
赤城事業所
コンプレッサー部品工場での
MFCA導入事例

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

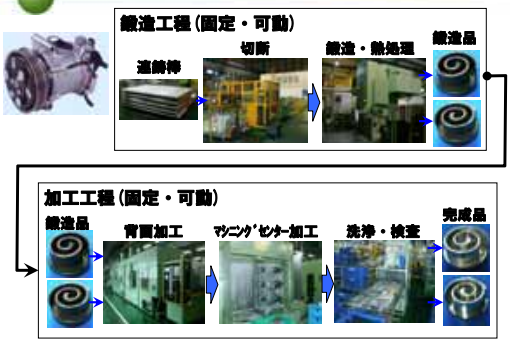
4. 斉藤氏　福井セミナー

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



スクロール（渦巻体）の生産工程



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） → マシニング 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

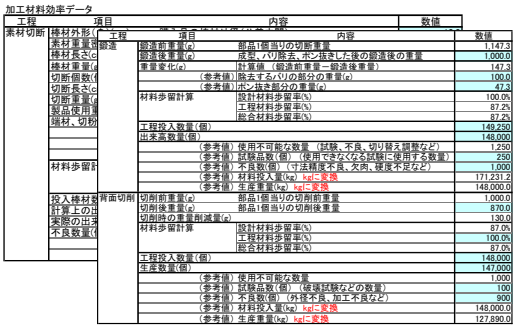
◆マテリアルコスト（MC）：
主材料供給量、副資材使用量

◆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

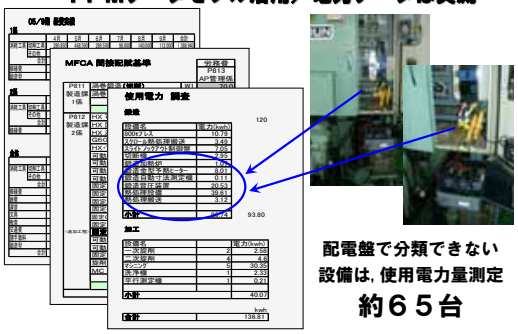
工程	項目	内容	数値
素材切断	棒材外形		
	素材重量		
	棒材長さ		
	棒材重量		
	切断個数		
	切断長さ		
	切断重量		
	製品使用		
	端材、切粉		
	材料歩留計		

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、バリ脱去、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、疲労不足など）	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

工程	項目	内容	数値
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)（外観不良、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

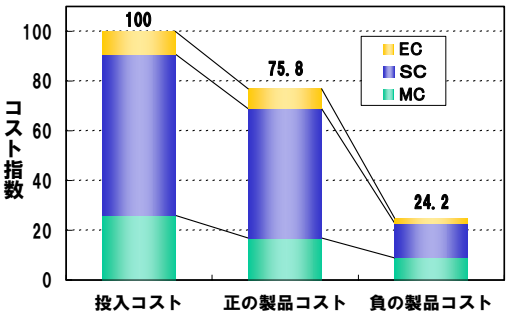
ＭＦＣＡ分析 ③

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



4. 斉藤氏　福井セミナー

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

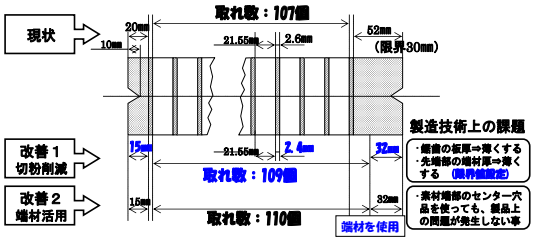
→ 棒材からの製品取り数の増量

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

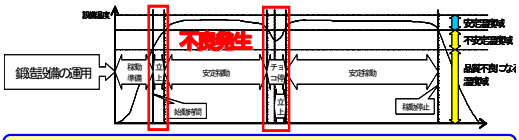
対応策の実施 ①

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



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

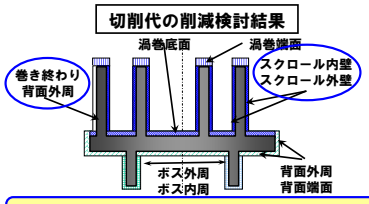


休み時間の交替制等による立ち上げロス低減
鍛造工程歩留まり改善７５%向上

対応策の実施 ③

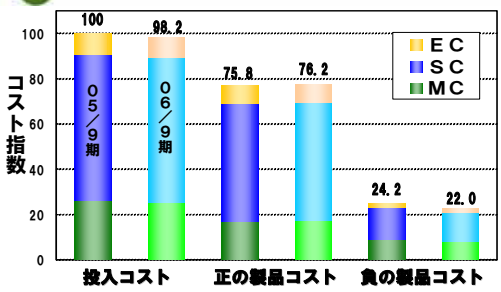
切削加工時の切削代を限界まで小さくすると、切粉の量が少なくなり、結果より多くの製品が、素材棒材から取れる。

切削代の削減検討結果



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

改善の効果



設備投資案件・追加施策を展開中

4. 斉藤氏　福井セミナー

導入の結果感じたこと

◆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。

◆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。

◆MFCAを適用することで、モノづくりの段階でのコスト低減として、設計・生産技術へのVA/VE提案ができた。

導入の結果感じたこと

◆MFCAを適用することで、従来の廃棄物削減活動が、SC・ECも含めたコスト低減活動として、明確になった。

◆アルミ廃棄物は有価物として処理していたため、分別に主眼が置かれていたが、マテリアルロスの低減がより効果があると認識できた。

◆下流工程で発生する不良廃棄・切子（廃棄物）には、上流工程でのコストが含まれており、工程ごとに廃棄物の価値が違うことが認識できた。

◆個々の管理項目である“歩留まり”“不良率”“設備稼働率”などが、全て金額で評価できるようになり、部門でのロスの共有化ができるようになった。

ご清聴ありがとうございました

5. 池田氏　大阪セミナー

マテリアルフローコスト会計 導入事例

発表概要：ＣＭＫグループの紹介
ＭＦＣＡ導入の経緯
製造工程の概要
ＭＦＣＡ試行の結果
ＭＦＣＡの本格導入
ＭＦＣＡの成果と感想

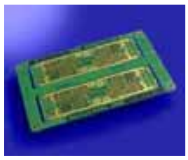
2007年11月15日

日本シイエムケイ株式会社
経営企画部長　池田　猛

企業グループの概要

１．会社概要
企業名：日本シイエムケイ株式会社（東京都新宿区）
工　場：群馬県伊勢崎市、新潟県聖籠町
海　外：中国、タイ、インドネシア、マレーシア
営業所：大阪、名古屋、広島、福岡、鳥取、松本、横浜、
上海、香港、シンガポール、ベルギー、アメリカ

２．事業内容
電子部品プリント配線板の製造販売
資本金：２２３億円
売上高：１,２８２億４,５００万円

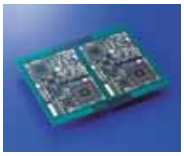


対象会社概要

１．対象会社：ジェイティシイエムケイ株式会社
所在地：新潟県長岡市
資本金：４億円
沿　革：昭和６３年、電子部品製造の日本シイエムケイの製造子会社として、日本たばこと合弁設立
社員数：２５０名

２．製品概要
車載用、アミューズメント用、
テレビ等ＡＶ製品用のプリント配線板

３．ＭＦＣＡ計算対象の製品
試行時：特定の４層プリント配線板
運用時：全社全製品



Ⅰ．ＭＦＣＡ導入の経緯

私たちＣＭＫグループの主要顧客である自動車メーカー、電機メーカーの環境への取り組みが活発化し、プリント配線板に求められる環境要求が増えてきている。

ＣＭＫは、業界のトップ企業として、いち早く環境問題に取り組み、環境会計や環境報告書を発行している。
モデル事業の募集を知り、ＭＦＣＡの説明を聞き、会計的なものではなく、経営に活かせ、現場での取り組みが実効を伴うものと認識した。

エッチングやめっき、プレスや印刷など様々な要素技術で成り立っている事業であり、ＭＦＣＡにより、省資源とコスト低減のヒントを得るため試行し、発展させた。

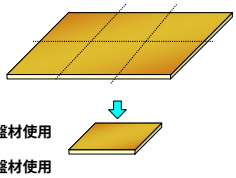
Ⅱ．工程説明

Ⅱ－１.断裁工程

１メートル程度の銅張積層板を作業に適した大きさ（ワークサイズ）に切断する。

主な素材
・紙フェノール銅張積層板
・ガラスエポキシ銅張積層板

主な排出物
・切り粉
⇒業者引渡し後、高温融解し、路盤材使用
・積層板端材
⇒業者引渡し後、高温融解し、路盤材使用



Ⅱ．工程説明

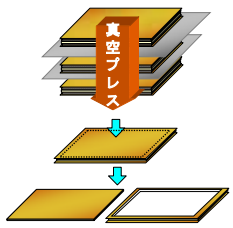
Ⅱ－２.積層工程

銅張積層板にシート状の絶縁材と銅箔を真空プレスで圧着させ、端材を切る。

主なツール
・酸化処理機
・積層プレス

主な素材
・銅箔
・絶縁材（プリプレグ）
・回路形成後内層材料
・中間緩衝板（ステンレス板）
・クッション材（ゴム）

主な排出物
・銅箔端材⇒有価材として売却
・ステンレス板⇒研磨再利用
・クッション材⇒産廃として排出



Ⅱ．工程説明

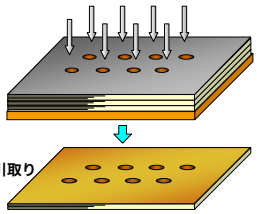
Ⅱ－3.穴あけ工程

ワークサイズの材料を重ね、当て板で挟み、ドリルで導通用の穴をあける。

主なツール
- 穴あけ機
- ドリル

主な素材
- アルミ板
- ベーク板（紙フェノール）

主な排出物
- ドリル⇒研磨し再利用後、業者引取り
- アルミ板⇒有価材
- ベーク板
  ⇒炭化させ、自社ブランドの有価材として販売
- 切り粉
  ⇒業者引渡し後、高温融解し、路盤材使用



9

Ⅱ．工程説明

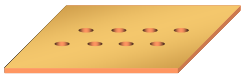
Ⅱ－4.めっき工程

表面と裏面（ならびに内層）を貫通する穴にめっきを施し、全ての面を導通させる。

主なツール
- めっき設備

主な素材
- 銅
- めっき液

主な排出物
- 廃薬液（廃酸、廃アルカリ）⇒業者引渡し後、中和処理



7

Ⅱ．工程説明

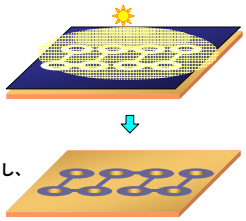
Ⅱ－5.回路パターン印刷工程

めっきを施した材料に回路パターンのフィルムを乗せ、感光、現像する。

主なツール
- 印刷機

主な素材
- フィルム
- 感光剤
- 現像液

主な排出物
- フィルム⇒梱包材として再利用
- 廃液⇒沈殿させ、水と汚泥に分離し、
  汚泥は路盤材に使用
- 廃油⇒業者引渡し後、焼却熱利用



9

Ⅱ．工程説明

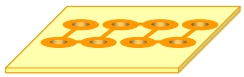
Ⅱ－6.回路パターン表出工程

薬液でエッチングして、銅の回路パターンを表出させる。

主なツール
- エッチング槽

主な素材
- エッチング液（塩化第二鉄）

主な排出物
- エッチング廃液
  ⇒業者引渡し後、還元処理を行い、再生
- 剥離カス
  ⇒業者引渡し後、高温融解し、路盤材使用



9

Ⅱ．工程説明

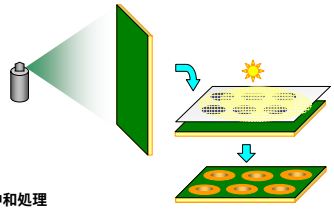
Ⅱ－7.絶縁層形成工程

非導電性のインクをスプレーで噴霧し、乾燥させる。
インクを感光・硬化させ、部品実装部を洗い流し、表出させる。

主なツール
- 印刷機
- 現像機
- 露光機

主な素材
- インク
- 剥離液

主な排出物
- 廃アルカリ液
  ⇒業者引渡し後、中和処理
- 剥離カス
  ⇒業者引渡し後、高温融解し、路盤材使用



10

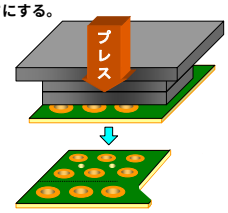
Ⅱ．工程説明

Ⅱ－8.プレス工程

プレスで打ち抜き、最終製品の大きさにする。

主なツール
- プレス機
- 金型

主な排出物
- 抜き型
  ⇒業者引渡し後、高温融解し、
  貴金属回収
  残りは路盤材に使用

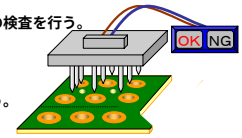


11

Ⅱ．工程説明

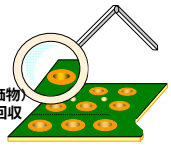
Ⅱ－９.検査工程

（１）導通検査
針山を当て、導電しているか否かの検査を行う。
主なツール
・導電検査機（チェッカー）



（２）外観検査
拡大鏡等を使い、外観の検査を行う。
主なツール
・拡大鏡
・ＡＯＩ（自動光学検査機）
・ホールチェッカー（穴数確認機）
・反り捻れ測定器

主な排出物
・不良プリント配線板（金めっき品は有価物）
⇒業者引渡し後、高温融解し、貴金属回収
残りは路盤材に使用



Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板 説明用に数値を変更しております。

Ⅲ－１.ＭＦＣＡ試行結果　工程統合

工程のマテリアルフローコストの計算統合

品名	4層プリント配線板	工場	JTCMK	分析期間	Jul-04									単位: 千円
	現状コストのMFCA計算	工程-1	工程-2	工程-3	工程-4	工程-5	工程-6	工程-7	工程-8	工程-9				
コスト分類	コスト項目	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	全工程合計			
投入コスト	投入製品のマテリアルコスト	23,500	49,200	80,500	64,300	52,000	51,700	70,000	141,400	107,200	181,200			
	投入製品のシステムコスト	6,500	28,750	66,400	64,300	56,000	61,500	85,800	208,000	186,600	225,000			
	投入製品のエネルギーコスト	250	1,240	2,400	3,000	2,800	3,000	4,300	10,300	8,050	9,940			
正の製品コスト	正の製品のマテリアルコスト	21,000	42,000	74,000	61,000	49,000	43,000	67,000	122,000	104,000	104,000			
	正の製品のシステムコスト	6,250	27,300	65,200	63,500	56,500	54,500	85,600	180,000	181,500	181,500			
	正の製品エネルギーコスト	250	1,150	2,400	3,000	2,800	2,800	4,300	8,900	7,750	7,750			
負の製品コスト	負の製品(ロス)マテリアルコスト	200	6,100	6,300	3,000	2,500	7,500	2,500	19,000	4,300	51,400			
	負の製品(ロス)システムコスト	260	1,450	1,220	650	200	1,000	350	28,500	7,500	47,140			
	負の製品(ロス)エネルギーコスト	10	60	45	30	10	350	20	1,100	320	2,245			
	廃棄処分コスト合計	10	-10	-500	-30	2	90	150	500	115	327			

分析の結果
・プレス工程で一番多く、負の製品が多く発生。
・続いてエッチング、穴あけ、積層プレス工程で負の製品が発生。

投入量を統一させると、ロスが多い順に
積層プレス⇒エッチング⇒プレス⇒穴あけとなる。

Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板 説明用に数値を変更しております。

Ⅲ－２.ＭＦＣＡ試行結果　コストマトリックス

	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	104,000	181,500	7,750	0	293,250 千円
	26.4%	46.0%	2.0%	0.0%	74.4%
負の製品	51,400	47,140	2,245	0	100,785 千円
	13.0%	12.0%	0.6%	0.0%	25.6%
廃棄/リサイクル	0	0	0	327	327 千円
	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
小計	155,400	228,640	9,995	327	394,362 千円
	39.4%	58.0%	2.5%	0.1%	100.0%

分析の結果
・投入量のうち１/４がロスとなっている。
・マテリアルコストよりシステムコストの方が影響が大きい。
・エネルギーコストの比率は比較的小さい。

Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板

Ⅲ－３.マテリアルロス改善のミーティング

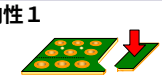
ロスは理解していたが、数値で表されることにより、重要度が認識された。
改善の方法論については工程責任者とコンサルタントと池田でミーティングを行った。
素人の思いつきをぶつけて、その回答を得る。
その回答に対し、再度思いつきをぶつけてみた（なぜなぜ）。

特に、過去にやってみたが、できなかった点についての追求を行い、現時点での可能性を探った。
現場では“背中を押して欲しい”者もおり、ＭＦＣＡという理由付により、アクションを取りやすくなった。

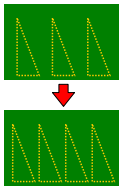
Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板

Ⅲ－３.マテリアルロス改善の方向性１

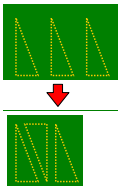
（１）生産量から考えて、プレスでの端材がロスに対する影響が大きい。



・ワークサイズに製品を面付けする間隔を狭め、より多くの製品が取れ、端材が出ないようにした。



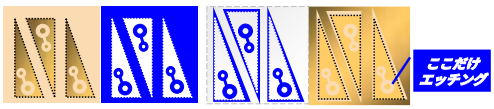
・面付数が増やせない場合は、製品の向きを変え、小さいワークサイズを使用し、端材を減らした。



Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板

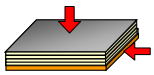
Ⅲ－３.マテリアルロス改善の方向性２

（２）エッチング工程でのエッチング液が使用量が多く、改善効果も大きい。



エッチングする場所を減らした。

（３）穴あけ工程でのロスは、穴をあける
ドリル切り粉と基板を挟む際の、
当て板である。



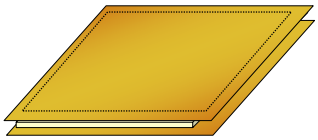
重ねる枚数を増やし、当て板を減らした。

Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板

Ⅲ－３.マテリアルロス改善の方向性３

（４）銅箔の削減

流れ出す絶縁材料を計測し、より小さい（面積５％減）銅箔を使用した。



19

Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板

Ⅲ－３.マテリアルロス改善の方向性

これら対策により月2,000万円（２％相当）が削減可能と算出された。

ただし、これらの改善は過去から行っており、できていないものは治具類の作成が必要なものか、効果の低いもの、あるいはお客様の承認を頂けないものであった。

しかし、金額換算が可能であるので治具を作成してもメリットがある、あるいは何が一番効果があるかを判断できるようになった。

また、新規受注品に対してはＭＦＣＡ分析を理解した上での設計製造を心がけた。

試行と分析から、マテリアル中心では削減余地があるものの、限界に近いことが判明した。

19

Ⅲ．ＭＦＣＡ分析　４層配線板 説明用に数値を変更しております。

Ⅲ－４.ＭＦＣＡコストマトリックス分析

続いて、コストマトリックスを分析し、システムコストに注目した。

		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		104,000	181,500	7,750	0	293,250 千円
		26.4%	46.0%	2.0%	0.0%	74.4%
負の製品		51,400	47,140	2,245	0	100,785 千円
		13.0%	12.0%	0.6%	0.0%	25.6%
廃棄/リサイクル		0	0	0	327	327 千円
		0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
小計		155,400	228,640	9,995	327	394,362 千円
		39.4%	58.0%	2.5%	0.1%	100.0%

システムコストは全体の６割を占めるコストである。

プリント配線板業界では、納期を守るために工程能力に余裕を持たせている。

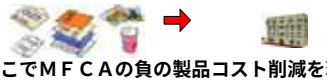
工程能力をフルに使うことが、生産性を高め、投入したシステムコストの活用に繋がると考えた。

20

Ⅳ．ＭＦＣＡの導入

Ⅳ－１.ＭＦＣＡの本格導入の意図

JTCMKではISO14001を取得しており、2000年版への移行に伴い、紙・ゴミ・電気から、本業を通しての環境貢献にすべきと考えていた。



そこでＭＦＣＡの負の製品コスト削減を環境目標とした。

システムコスト活用のためと、環境目標とするために、事業所全体の生産量を重さで把握する必要がある。

一回きりの試行に比べ、全製品の毎月のＭＦＣＡ測定は大きな労力が必要である。

そこで、試行した４層配線板の結果に、重さや生産面積などを係数として掛けることにした。

経営判断に使うので、差を追えれば、十分と判断した。

21

Ⅳ．ＭＦＣＡの導入 説明用に数値を変更しております。

Ⅳ－２.本格的なＭＦＣＡ導入

【２００５年１月から】

全製品に係数を掛けて、事業所全体のＭＦＣＡができた。

		4層プリント配線板のみのデータ		事業所全体のデータ	
正の製品	マテリアルコスト	104,000 千円	26.4%	75,000 千円	21.6%
	システムコスト	181,500 千円	46.0%	165,000 千円	47.5%
	エネルギーコスト	7,750 千円	2.0%	5,800 千円	1.7%
	正の製品合計	293,250 千円	74.4%	245,800 千円	70.8%
負の製品	マテリアルコスト	51,400 千円	13.0%	58,000 千円	16.7%
	システムコスト	47,140 千円	12.0%	40,000 千円	11.5%
	エネルギーコスト	2,245 千円	0.6%	1,600 千円	0.5%
	廃棄物処分コスト	327 千円	0.1%	2,000 千円	0.5%
	負の製品合計	101,112 千円	25.6%	101,600 千円	29.2%

４層配線板のＭＦＣＡと比べると、負の製品比率が30%近くになり、負のマテリアルコストが16.7%になっている。

全製品での数字は悪化しており、改善必要性は高まった。

22

Ⅳ．ＭＦＣＡの導入 説明用に数値を変更しております。

Ⅳ－３.環境目標設定

【２００５年４月から９月まで】

毎月のＭＦＣＡを経営指標との擦り併せ“使える”ことを確認した。

目標を製造コスト１％、負の製品コスト１％減少とした。

2005 年4月から9月平均			環境目標
事業所全体	製造コスト	11,500 円/㎡	11,385円
事業所全体	正の製品コスト	71.4%	72.4%
	負の製品コスト	28.6%	27.6%
第一製造課	正の製品コスト	84.1%	
	負の製品コスト	15.9%	
第二製造課	正の製品コスト	91.5%	
	負の製品コスト	8.5%	

23

5. 池田氏　大阪セミナー

Ⅳ．ＭＦＣＡの導入

説明用に数値を変更しております。

Ⅳ－４.社内展開手法１

【２００５年１０月から２００６年３月まで】

毎月のＭＦＣＡを計測し、上期との差を確認していった。

単なるチェックではなく、良くなった（悪くなった）点を指摘した。

製造部長　殿

部長	課長	主任	起案
	平一郎 2006/1/18 石附	製造一郎 2006/1/18 大塚	製造部 2006/1/18 池田

○○工程 MFCAデータ

金社目標:マテリアルコスト1%改善　　単位:円/㎡

	上期平均	2005/10	2005/11	2005/12	2006/1	2006/2	2006/3	2005下期平均	
全社平均コスト	¥11,500	¥11,500	¥11,550	¥11,500				¥11,517	0.1%

工程目標:金社正の製品コスト1%改善

○○工程平均	上期平均	2005/10	2005/11	2005/12	2006/1	2006/2	2006/3	2005下期平均	
正の製品コスト	95.4%	94.3%	94.8%	94.7%				94.6%	−0.8%
負の製品コスト	4.6%	5.7%	5.2%	5.3%				5.4%	0.8%

＜着眼点＞

・システムコストを吸収するには、稼働率を高める。

・不良は、正の製品を負の製品に転換させていること。
　また、廃棄コストの増加にも繋がる。

24

Ⅳ．ＭＦＣＡの導入

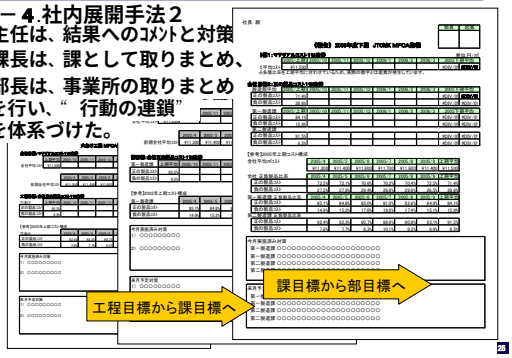
説明用に数値を変更しております。

Ⅳ－４.社内展開手法２

主任は、結果へのｺﾒﾝﾄと対策

課長は、課として取りまとめ、

部長は、事業所の取りまとめを行い、“ 行動の連鎖”を体系づけた。



25

Ⅴ．ＭＦＣＡの成果

説明用に数値を変更しております。

Ⅴ－１.導入結果

製造コスト１%減の目標に対し、２.３%の減少を達成。

負の製品コスト１%減の目標に対し、１.６%減少を達成。

結果、環境目標を達成した。

事業所全体	2005 年4月から9月平均
製造コスト	11,500円/㎡
正の製品コスト	71. 4%
負の製品コスト	28. 6%

2005 年10月から 2006 年3月平均	
11,236円/㎡	▲2. 3%
73. 0%	＋1. 6%
27. 0%	▲1. 6%

これは金額換算すると､約月７００万円相当のコスト減少となる。

26

Ⅴ．ＭＦＣＡの成果

Ⅴ－２.結果と成果

原材料の高騰が、生産コストに大きく影響を与えている。

今回は生産性向上によってロスを抑えさせたが、原材料価格の上昇を反映すると、コスト増という結果になる。

生産性の向上で、コスト削減できる段階は終わった。

環境と製造コストを結びつけて、一石二鳥を狙って展開したが、原材料コスト増加を吸収するには至らなかった。

しかし、行わなければコストはもっと増える。

“ 環境への対応は、製造部門とは別” という考えが、占められていたが、工場の一人一人が環境保全に役立てることができるという考えが展開できた。

27

Ⅴ．ＭＦＣＡの成果

Ⅴ－２.結果に対する感想

ＭＦＣＡ導入で留意したことは、背中を押すことであり、現場を、無理に引っ張り上げることではない。

実際には、目標の連鎖を工場管理指標に活用してみたが、毎月違ったコメントを書くことは大変そうであった。

小グループ活動、アメーバ経営、ＩＳＯ、５Ｓ、改善提案など、様々なツールが現場管理者の頭上に降ってくる。

これらツールの整理や、課題の解決策としてＭＦＣＡを導入しないと、事務が増えるだけで、生産性は向上しない。

社員２５０人の企業でも、自分なりの視点で活用方法を考えれば、結果がついてくるものであり、ＭＦＣＡの本質を理解することが、効果に繋がると感じております。

これで発表を終わります。

28

6. 古川氏　浜松セミナー

NITTO DENKO

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
マテリアルフローコスト会計セミナー（7年11月28日）

製造業の企業経営と環境対応に関するＭＦＣＡへの期待と意義

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

無断転用禁止

NITTO DENKO

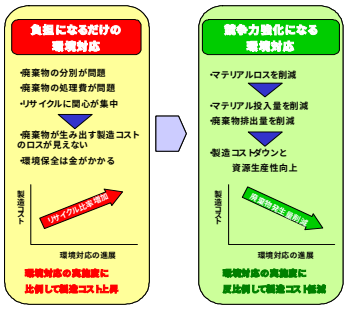
「講 演 内 容」

1) 日東電工と環境会計の概要。
2) マテリアルフローコスト会計の取組み事例。
3) マテリアルフローコスト会計と一般的手法の違い。
4) マテリアルフローコスト会計の発展の可能性。

無断転用禁止

NITTO DENKO

環境経営の考え方



経済産業省ＭＦＣＡﾊﾟﾝﾌﾚｯﾄを基に作成

無断転用禁止

NITTO DENKO

日東電工の事業領域

粘着テープ類をはじめ半導体・液晶向けなどの材料メーカー

原料メーカー
↓
材 料 メ ー カ ー
↓
部 材 メ ー カ ー
↓
部品メーカー
↓
組立メーカー

無断転用禁止

社会・環境にも貢献しています

NITTO DENKO

例えば．．

省エネルギー

液晶TVはブラウン管TVに比べ消費電力で約30%削減。
液晶用輝度向上フィルムを使うと輝度が50%向上。
＊電池寿命を約30%伸ばすことができます。

ハイブリッドカーにも多くの製品が使われています。地球温暖化防止にも貢献

医療

海水を淡水に変える膜モジュール。
＊沖縄では断水がゼロになりました。
世界中の水資源に貢献しています

環境

肉に貼る嗅覚薬・朝まで安心して眠れます

無断転用禁止

NITTO DENKO

環境会計とマテリアルフローコスト会計

日東電工の環境会計
～事業部・会社等の単位で把握～

マテリアルフローコスト会計
～物量（ﾏﾃﾘｱﾙﾌﾛｰ）と金額の両面で把握～

製造原価
- 材料費の一部
- 加工費の一部
- ……

環境コスト
- 環境保全コスト
  - 産廃処理費
  - 減価償却費
  - ……
- 環境負荷コスト
  - 産廃原価
  - ｴﾈﾙｷﾞｰ費
  - 溶剤購入費
  - 用水使用料

製品毎に工程単位で捉える

A製品
調達 → 工程① → 工程② → 製品
↓ ↓
廃棄物

無断転用禁止

6. 古川氏　浜松セミナー

NITTO DENKO

日東電工における環境コスト(2004年度　実績)

※金額は月当たり、(%)は売上高比率

無断転用禁止　7

マテリアルフローコスト会計の発展の経緯

NITTO DENKO

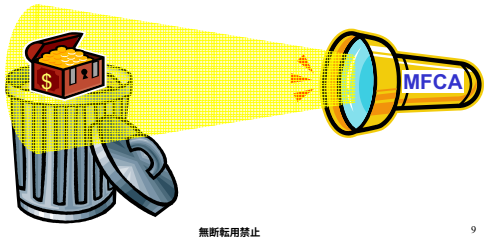
1990年代後半	ドイツ、アウグスブルグ環境研究所（IMU）が開発
2000年	経済産業省（通産省）が日本への導入可能性を検討。日東電工が日本初のモデル企業となる
2001年	キヤノン、田辺製薬等もモデル企業となる
2004年	経済産業省が日本全国へ普及を決定。
2005年	日東電工が設備投資を公表
2006年	大企業、中小企業合わせて約100の企業が導入。
2007年	経済産業省が「ISO化の方針」を公表。

無断転用禁止　8

NITTO DENKO

MFCAの意義

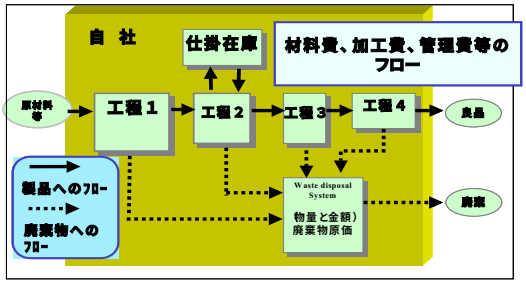
- 廃棄物に焦点を当てる手法
- 利益は廃棄物の中に眠っている（廃棄物は宝の山）
- 廃棄物の中に眠っている利益を「見える化」する



無断転用禁止　9

NITTO DENKO

マテリアルフローコスト会計のイメージ図



無断転用禁止　10

NITTO DENKO

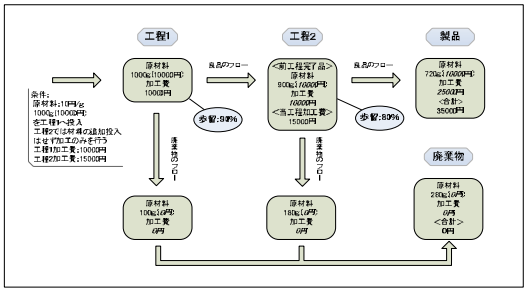
マテリアルフローコスト会計のコスト分類

マテリアル	エネルギー
マテリアルのインプット価値（物量と金額）	エネルギのインプット価値（物量と金額）
システム	**配送・処理**
人件費、減価償却費、管理費等	産廃の処理費用等

無断転用禁止　11

NITTO DENKO

伝統的手法計算

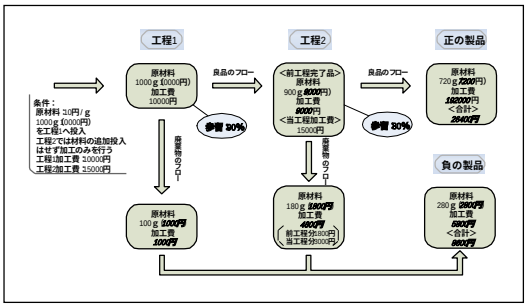


無断転用禁止　12

6. 古川氏　浜松セミナー

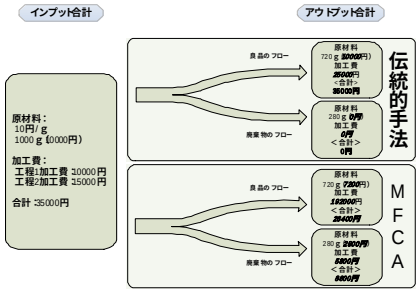
NITTO DENKO

MFCA計算



NITTO DENKO

計算比較



NITTO DENKO

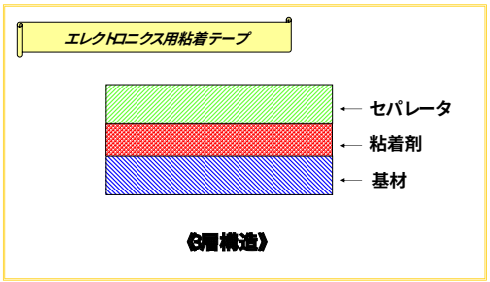
マテリアルフローコスト会計の導入手順

適用製品と適用範囲の設定 → マテリアルフローモデルの作成 → 測定ポイントの設定 → 物量データの把握方法の検討 → コスト算定方法の検討 → データ測定の実施 → フローコストマトリックスの作成 → データ分析 → 改善の実施

中小企業向けMFCA導入検討のためのホームページ」を基に作成

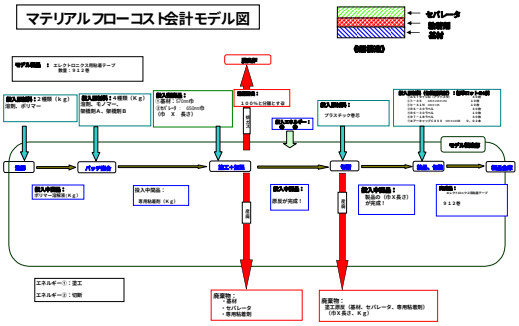
NITTO DENKO

「MFCA」適用製品の基本構造



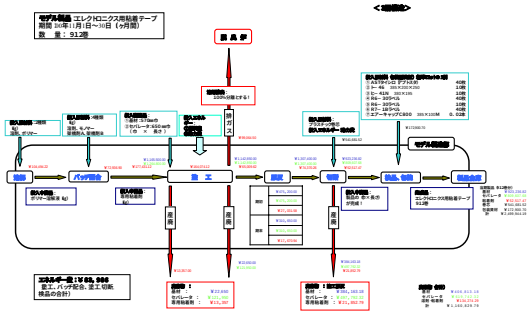
NITTO DENKO

マテリアルフローコスト会計モデル図



NITTO DENKO

マテリアルフローコスト会計（全体）



6. 古川氏　浜松セミナー

NITTO DENKO

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

無断転用禁止

NITTO DENKO

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%)

無断転用禁止

NITTO DENKO

P/Lの比較

期間: 2000年11月01日～30日

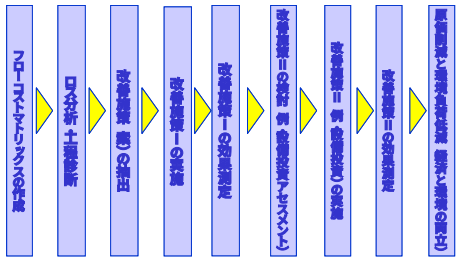
マテリアルフロー P/L (単位：円)		伝統的 P/L (単位：円)	
売上＊	15,000,000	売上＊	15,000,000
正の製品原価	3,037,498	売上原価 -良品 製品）原価	4,521,968
負の製品原価	1,484,470	–	–
売上利益	10,478,032	売上利益	10,478,032
販売管理費＊	8,000,000	販売管理費＊	8,000,000
営業利益	2,478,032	営業利益	2,478,032

＊仮定の数値

無断転用禁止

NITTO DENKO

マテリアルフローコスト会計から意思決定フローへ

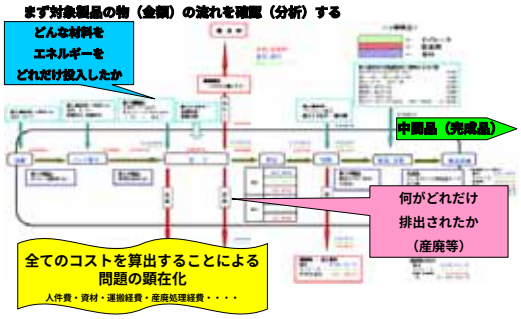


無断転用禁止

NITTO DENKO

ＭＦＣＡ 工程診断 分析）

まず対象製品の物（金額）の流れを確認（分析）する

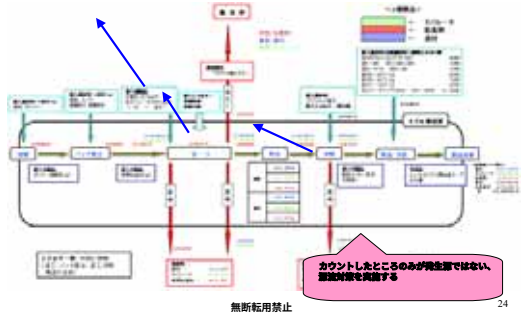


無断転用禁止

NITTO DENKO

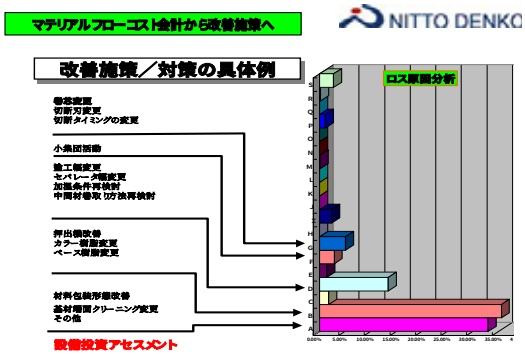
発生源の特定

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！

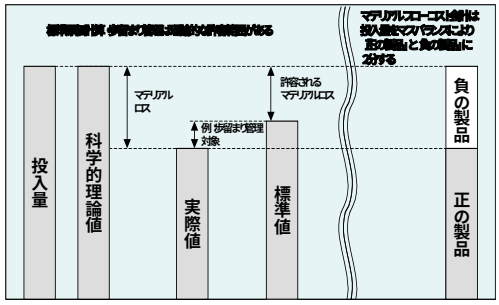


無断転用禁止

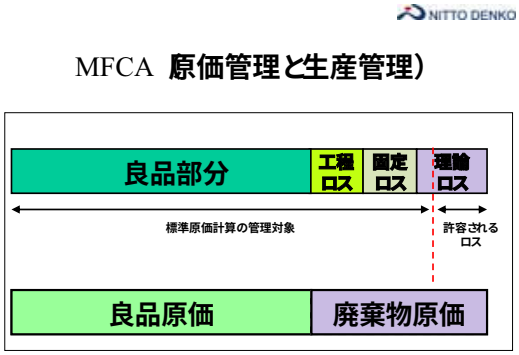
6. 古川氏　浜松セミナー



無断転用禁止

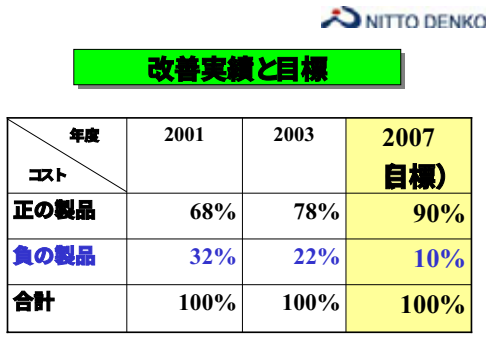


無断転用禁止



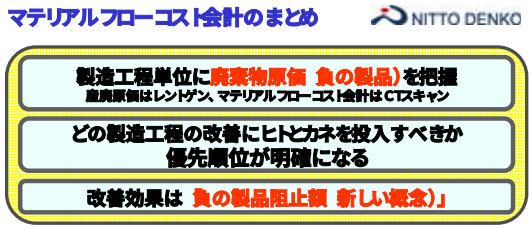
無断転用禁止

無断転用禁止



年度 / コスト	2001	2003	2007 自標）
正の製品	68%	78%	90%
負の製品	32%	22%	10%
合計	100%	100%	100%

無断転用禁止



無断転用禁止

6. 古川氏　浜松セミナー

NITTO DENKO

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

無断転用禁止

NITTO DENKO

MFCAのISO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

無断転用禁止

NITTO DENKO

参考文献：

①マテリアルフローコスト会計（2002　中嶌道靖氏、園部克彦氏、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いて（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）

無断転用禁止

NITTO DENKO

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/

無断転用禁止

7. 古川氏　シンポジウム

NITTO DENKO

エコプロダクツ展2007 MFCAシンポジウム資料 (12月13日)

マテリアルフローコスト会計

～国際標準化への期待と意義～

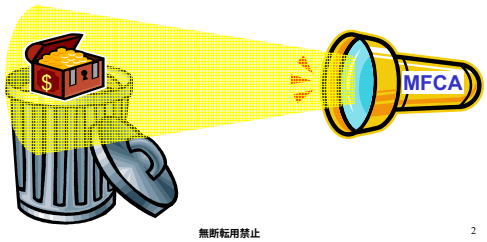
日東電工株式会社
ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙ ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ推進部長
古川　芳邦

無断転用禁止

NITTO DENKO

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



無断転用禁止

NITTO DENKO

P/Lの比較

期間: 2000年11月01日～30日

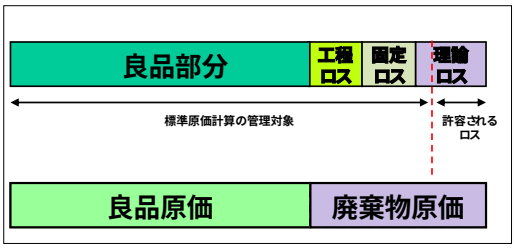
マテリアルフロー P/L (単位：円)		伝統的 P/L (単位：円)	
売上＊	15,000,000	売上＊	15,000,000
正の製品原価	3,037,498	売上原価 -良品 製品)原価	4,521,968
負の製品原価	1,484,470	－	－
売上利益	10,478,032	売上利益	10,478,032
販売管理費＊	8,000,000	販売管理費＊	8,000,000
営業利益	2,478,032	営業利益	2,478,032

＊仮定の数値

無断転用禁止

NITTO DENKO

MFCA 原価管理と生産管理)



無断転用禁止

MFCAの特徴

NITTO DENKO

製造工程単位に廃棄物原価 負の製品)を把握
廃棄原価はレントゲン、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

無断転用禁止

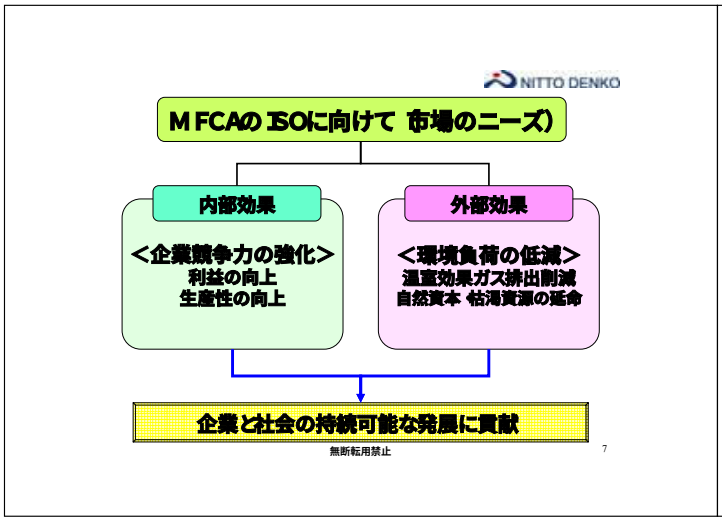
NITTO DENKO

MFCA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

無断転用禁止

7. 古川氏　シンポジウム


NITTO DENKO
MFCAのISO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
無断転用禁止
7

NITTO DENKO
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/
無断転用禁止
8

8. 沼田氏　浜松セミナー

マテリアルフローコスト会計セミナー（浜松会場）

SEKISUI サプライズ 積水化学

積水化学グループのモノづくり革新
－MFCA導入事例紹介－

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

2007年11月28日

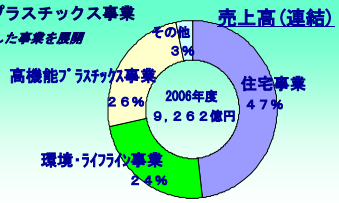
SEKISUI

積水化学工業株式会社概要（２００７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　　９，２６２億円　　（連結ベース）
5．営業利益　　４５２億円　　（連結ベース）
6．事　　業　　住 宅 事 業
　　環境・ライフライン事業
　　高機能プラスチックス事業

☆住まいと暮らしに密着した事業を展開

売上高（連結）



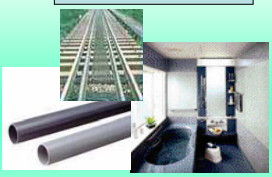
積水化学グループの事業概要　☆住まいと暮らしに密着した事業を展開

SEKISUI

積水化学グループの製品は、
暮らしや産業のさまざまな用途で使用されています。

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

積水化学グループ中期経営ビジョン　GS21 Go! フロンティア

SEKISUI

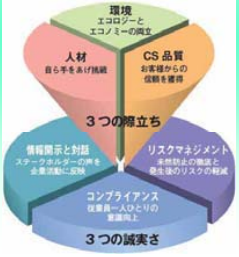
CSR

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します

●「CS品質」「環境」「人材」で際立ち、事業を通じて社会に貢献します

●「コンプライアンス」「リスクマネジメント」「情報開示と対話」をCSRの基盤として誠実に実践し、社会の信頼を獲得します

●3つの際立ちと3つの誠実さをベースにステークホルダーの期待に応え、良き企業市民としての責任を積極的に果たしていきます



環境で際立つ　－環境創造型企業を目指す－

SEKISUI

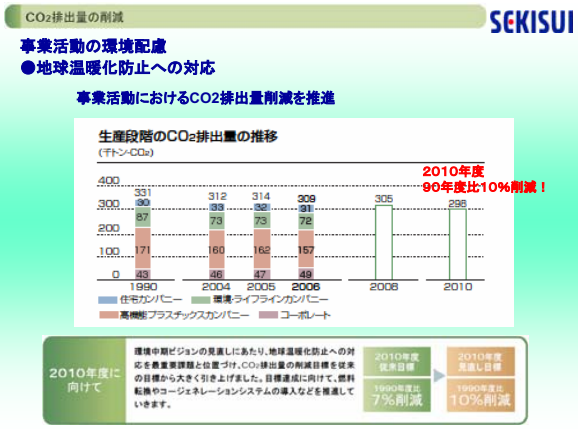
◆「環境」で成長する
　●現有経営資源の再編での事業創造
　●先端技術での新世代環境事業創造
◆「環境」で経営を刷新する
　●トップから従業員にいたるまで自らが役割を
　　認識して行動するマネジメントの変革
◆「環境」で事業活動を効率化する　⇒ MFCA活動の推進
　●環境保全成果の着実な発現
　（CO2・化学物質排出量、廃棄物発生量 … ）

SEKISUI　CSR－環境（抜粋）

「環境創造型企業」に向けた環境中期ビジョン
「環境トップランナープラン」を策定

新環境中期ビジョン
「環境トップランナープラン」
製品・事業が社会の環境負荷低減に
大きく貢献するとともに、
それを生み出す事業活動が徹底的に環境に配慮され
社会との好循環を生み出している

8. 沼田氏　浜松セミナー

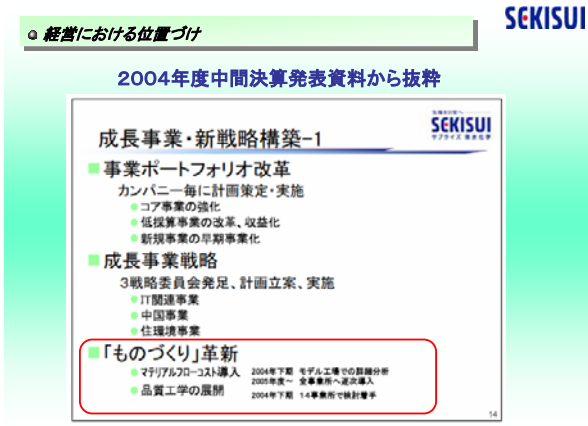


■ モノづくり革新へ

SEKISUI

環境で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

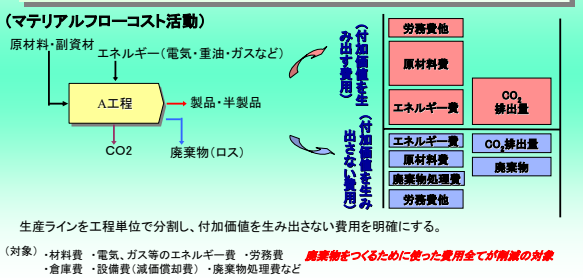


■ マテリアルフローコスト会計導入について

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、2004年度下期から全社へのマテリアルフローコスト活動として導入を推進。



生産ラインを工程単位で分割し、付加価値を生み出さない費用を明確にする。

（対象）・材料費　・電気、ガス等のエネルギー費　・労務費
・倉庫費　・設備費(減価償却費)　・廃棄物処理費など

廃棄物をつくるために使った費用全てが削減の対象

■取り組み事例

マテリアルフローコスト会計導入について

SEKISUI

全体目標

廃棄物量　2010年度までに1／3に削減（1998年度比）

コスト改善　2006年～2008年の3ヶ年で50億円削減

（具体的スケジュール）

2004年度下期
・マテリアルフローコスト手法の習得
・モデル工場のデータ収集と試行、詳細分析の実施
・マテリアルフローコスト手法の効果の検証

2005年度～2008年度
・全国34事業所展開
・廃棄物、CO2削減の全社横断活動
・生産革新

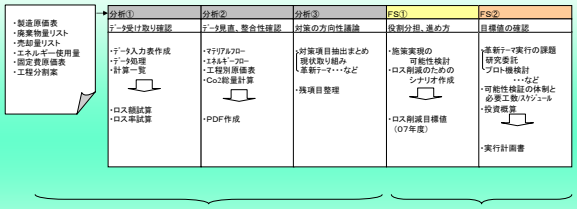
廃棄物ロスコスト改善の推進

8. 沼田氏　浜松セミナー

■取り組み事例

SEKISUI

マテリアルフローコスト会計導入のステップ



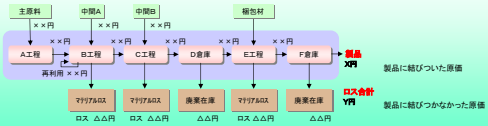
工数　　コーポレート：3～4人
カンパニー　：3人
事業所　　：30～40人

全員参加
（モノづくり人員：約8千人）

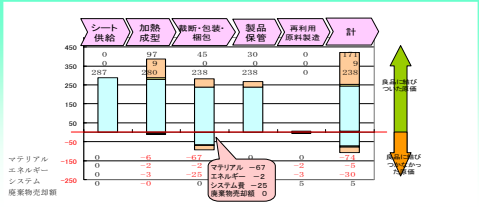
■取り組み事例

SEKISUI

■ 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（2006年度）



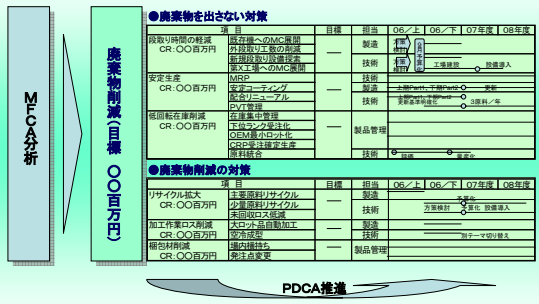
■ 当社工場B製造ラインマテリアルフローコスト分析事例（2006年度下期）



■取り組み事例

SEKISUI

●マテリアルフローコスト活動（製造部事例）



モノづくり革新の進め方

SEKISUI

●MFCA分析結果から、全社の製造ロスコストを明確化。
分析結果から現場改善、革新施策へのテーマ抽出を行う。

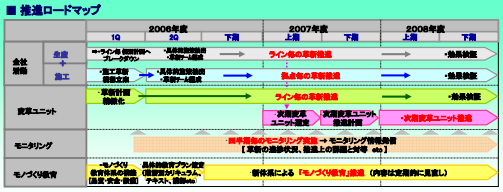
●生産革新に向けた対策・施策実行にはR&Dが必要であり、全社的なプロジェクトにより推進を図る。

1）対策に向けたロードマップの策定

2）カンパニー（ビジネスユニット単位）改善目標の具体的設定と実行

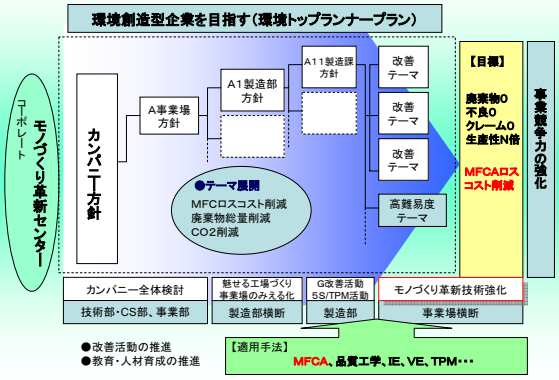
3）R&Dを伴うプロセス革新・新技術開発への全社的推進の実行

■ 推進ロードマップ



マテリアルフローコスト会計とモノづくり革新活動

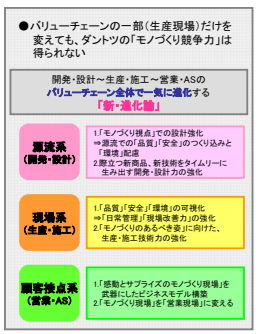
SEKISUI



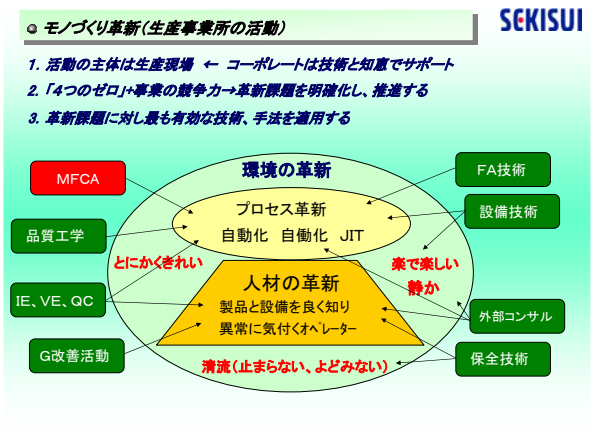
「モノづくり革新」の目的

■革新の目的

■バリューチェーン全体を革新



8. 沼田氏　浜松セミナー



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

9. 天野氏　シンポジウム

2007年12月13日(木)
エコプロダクツ展2007 マテリアルフローコスト会計シンポジウム

MFCA事例報告

島津製作所でのマテリアルフローコスト会計の実践

(株)島津製作所　地球環境管理室
室長　天野 輝芳

SHIMADZU

本日の内容

1. 弊社の概要と環境への取り組みの紹介
2. マテリアルフローコスト会計(MFCA)の適用
3. まとめ

SHIMADZU 2

1. 弊社の概要と環境への取り組みの紹介

SHIMADZU

弊社の概要(1)

- 株式会社 島津製作所
- 創業：明治8(1875)年3月
- 設立：大正6(1917)年9月
- 所在地:京都市中京区西ノ京桑原町1番地
- 資本金：約266億円
- グループ従業員数：8,954名(2007/03/31現在)
- 連結売上高：2,624億円(2007年3月期)
- 主要な事業領域:環境計測分析装置の製造、販売
  半導体などの産業機械装置の製造、販売
  医療機器装置の製造、販売
  航空機器関連装置の製造、販売　など

SHIMADZU 4

弊社の概要(2)

- 社是
  科学技術で社会に貢献する。
- 経営理念
  「人と地球の健康」への願いを実現する。

SHIMADZU 5

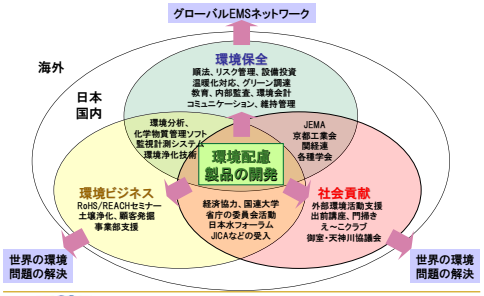
島津製作所の環境への取り組み

- 1997年よりISO14001に基づいた環境マネジメントシステムを導入しており、10年間の運用を通じて、電気使用量、水道使用量、廃棄物発生量等を大幅に削減してきた。
- 環境影響評価や化学物質管理のソフト開発、土壌浄化や排水監視に伴う技術開発など、ISO14001の活動を通じたビジネスをこれまでに創出してきた。
- 製造している製品そのものが環境配慮を目的とした分析測定機器であり、本業を通じた社会貢献を行っている。
- 環境への取り組みをさらに社外に拡張し、関係会社や取引先のISOの取得や、小学校などの出前講座の実施という形での外部支援活動を展開している。

SHIMADZU 6

9. 天野氏　シンポジウム

地球環境管理室の3つのミッション



SHIMADZU　7

2. マテリアルフローコスト会計(MFCA)の適用

SHIMADZU

(株)島津製作所におけるマテリアルフローコスト会計導入の目的

環境影響の低減(環境リスクの低減)と、製造原価を環境影響の視点から見直す。

1. 製品原価のコスト構成を分析する。
2. 製造プロセスにおけるロス(改善余地)を発見し、製造原価の低減につなげる。
3. 環境コストを含めた、製品原価の適正な価格設定を支援する。

SHIMADZU　9

評価対象工程

三条工場内・無電解ニッケルメッキライン

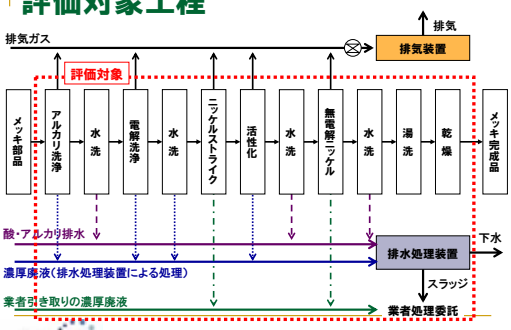
社内における表面処理プロセスの1つで、電気を使用しないニッケルメッキ工程。
膜厚を均一にコントロールするのが容易で、耐食性も良い製品が仕上がる。
現在、油圧機器の部品(スプール)、ターボ分子ポンプのロータの表面処理に適用。

<この工程を評価対象とした理由>

1. ISO14001の環境影響評価で、著しい環境側面として登録している。
2. 外部の環境審査において、毎年、現場審査を受ける部門である。
3. エネルギー・水・部材に加え、化学物質も使用する複合工程である。
4. MFCAの基本となる、システムコストの配賦を以前より検討していた。

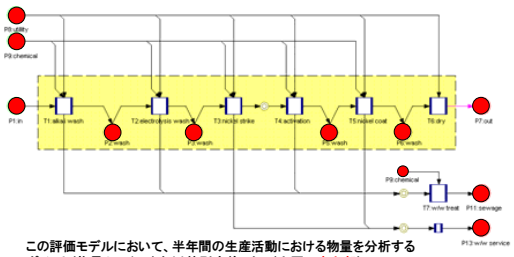
SHIMADZU　10

評価対象工程



SHIMADZU　11

評価対象のマテリアルフロー・モデル

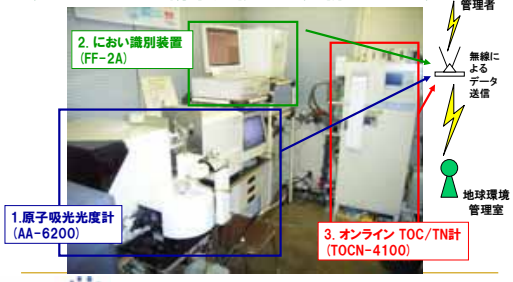


この評価モデルにおいて、半年間の生産活動における物量を分析するポイント(物量センター)を11箇所定義した。(上図の赤丸部)
ポイントの設定は任意だが、投入出の物量の変化が生じる箇所に設定。

SHIMADZU　12

9. 天野氏　シンポジウム

環境リスクの監視測定システム
（メッキラインの排水連続測定分析システム）



SHIMADZU　13

システムコストの配賦率の設定方法

MFCA適用において最も重要な、労務費や減価償却費、廃棄物コストなどの配賦率を設定するにあたっては、環境影響評価指標を利用した。
環境影響評価指標は、以下の式の総合点として表現される。

環境影響評価指標　＝　「数量」×「環境影響の発生可能性」×「重大性」

無電解ニッケルメッキラインの配賦率は以下のように示した。

$$\text{配賦率} = \frac{\text{無電解ニッケルメッキラインの環境影響評価指標}}{\text{メッキ工場での各環境影響側面の環境影響評価指標の総和}}$$

その結果、メッキ工場全体の環境影響のうち、メッキラインに関わる配賦率として、「0.1(＝10%)」を採用した。
この数値は、現場における従業員が有する感覚とも非常に酷似していた。

SHIMADZU　14

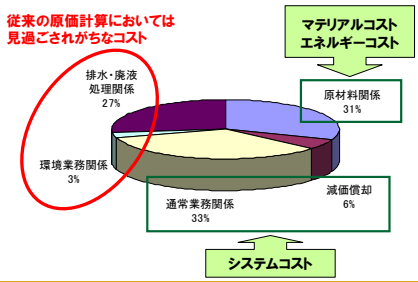
参考：計算ツールの紹介

計算にあたっては、標準的な表計算ソフト(Excelなど)でも十分対応することができるが、経済産業省から委託された(株)日本能率協会コンサルティングのWebサイトで配布している「MFCA簡易計算ツール」や、ドイツの ifu Hamburug GmbH社が開発した、マテリアルフロー・ネットワーク・モデリングソフトウェア「umberto」などがある。
(株)島津製作所では、「umberto」販売の日本の代理店である(株)山武の協力により、評価対象のMFCAを簡易に計算することができた。

＜参照先URL＞
・経済産業省((株)日本能率協会コンサルティング)
http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php
・(株)山武
http://jp.yamatake.com/product/ecomation/product-service.html

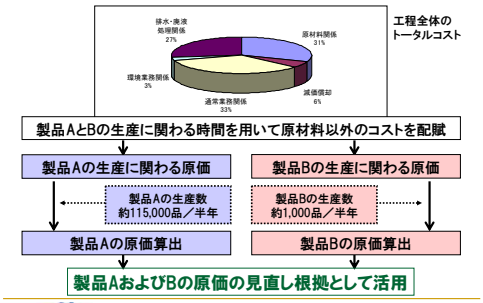
SHIMADZU　15

工程全体のトータルコストの構成



SHIMADZU　16

製品原価の算出



SHIMADZU　17

導入によって得られた効果

1. 製品の加工に伴う環境コストを含めたコスト構成が明らかとなった。

① これまでは他の工程も含めた、メッキ工場全体でのコスト算出しか行っておらず、その配賦率の基準も人員比率や使用床面積などに基づいており、実際の工程を十分に考慮できていなかったことが明らかとなった。

② 製品の加工に伴うMFCAによって算出したコストと、実際の加工費とを対比することで、適正な原価の設定に貢献した。
（実際には環境コストを考慮すると、マイナス収益であった！）

③ 製品の加工費の見直しの根拠とした。

SHIMADZU　18

導入によって得られた効果

2. コスト削減のためのターゲット（廃液処理）が明らかとなった。

① 廃液処理委託の方法を見直すことによって、廃液処理の工程に伴うコストを大きく削減した。
（回収容器を、少量容器→大きな容器へ変更。）

② 逆浸透膜を使った中水利用設備を導入し、廃液そのものの排出量を削減すると共に、マテリアルコストである水の使用量も削減した。

③ 中水利用設備の膜の交換頻度を下げるため、前処理を行うためのろ過装置などを導入して、さらにランニングコストを低減した。

SHIMADZU　19

逆浸透膜を利用した中水設備

メッキ工場中水装置の概観

逆浸透膜（ROメンブレンフィルタ）を利用した工場排水のリサイクル装置

SHIMADZU　20

3. まとめ

SHIMADZU

本日の報告のまとめ

- （株）島津製作所では、社内の工程にマテリアルフローコスト会計を適用した。
- 電気・水・化学物質などのマテリアルコストのみならず、環境マネジメントに必要な労務費や減価償却費、排水処理や監視に関わる環境コストなどを可視化し、原価低減に向けた優先工程を抽出することができた。
- 実際にコストの低減や、製品の加工に伴う適正価格を設定することに寄与した。

SHIMADZU　22

今後の展開

1. 社内への展開
   - ・他の生産・加工ラインへのMFCAの適用
   - ・社内的理解の促進、MFCAの理論の検証
   - ・経営ツールの1つとしての定着化
   - ・社内における人材の養成
2. 関係会社やサプライチェーンの関係企業への展開
   - ・社会全体としての環境負荷削減による最適化
   - ・契約・委託内容の見直しや技術・ノウハウ移転
3. 評価対象の拡大
   - ・環境リスク低減効果も加えた評価
     （環境監視装置の効果を含めた工程の最適化）
   - ・CO_2やさまざまな環境負荷とコストとの対応

SHIMADZU　23

ご清聴いただき ありがとうございました。

（株）島津製作所　地球環境管理室
室長　天野 輝芳
TEL:075-823-1113
FAX:075-823-2062
E-mail:telamano@shimadzu.co.jp
URL:http://www.shimadzu.co.jp/

SHIMADZU

MFCA手法導入による 環境活動の変革

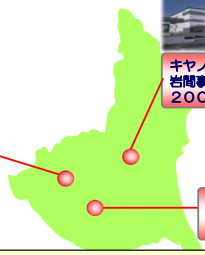
キヤノン化成株式会社
代表取締役社長　廣岡　政昭

キヤノン化成(株)紹介

〔場所＆従業員〕

キヤノン化成㈱
石下事業所
500人

キヤノン化成㈱
岩間事業所
2000人



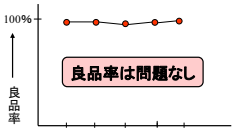
キヤノン化成㈱
本社・筑波事業所
2500人

〔事業内容〕

キヤノン化成
- トナーカッリジ組立事業
- 精密機能部材加工事業

MFCA手法導入のいきさつ

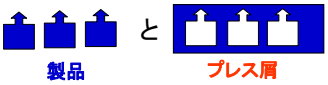
トップによる職場診断会⇔1回／週



良品率は問題なし

しかし → 原材料の廃棄は想像以上

〔プレス加工での例〕



→ 新しい管理手法は？

製品マテリアル:ロスマテリアル＝40:60

加工職場への要求

〔資源生産性の追及〕

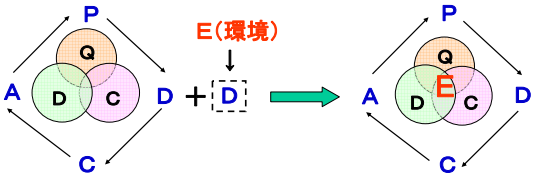
100の投入で100の製品

- ・排出物が削減
- ・処理費用削減
- ・投入原材料削減

→

- ・環境負荷低減
- ・C／Dの達成

〔加工職場の環境活動〕



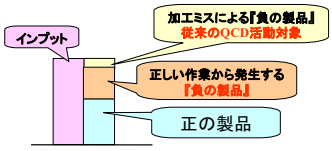
MFCA手法の段階的導入

トップダウンでのMFCA活動開始

	筑波工場	岩間工場	石下工場
部課長教育	各工場の工場長・部課長に説明会		
第一ステップ	4職場	4職場	4職場
第二ステップ	全職場 ： 44職場		
第三ステップ	＊組立職場 ： 従来のQCD活動 加工職場のみ ： 23職場		

加工職場と組立職場の相違点

〔加工職場〕



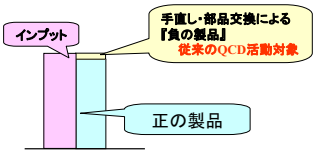
- ・不良品
- ・プレス抜きカス
- ・研磨屑
- ・材料段取りロス
- ・溶剤

＊QCD活動で取組んでいなかった負の製品が多い

↓

MFCA手法の継続が有意義！

〔組立職場〕



＊負の製品は、従来から取組んでいるQCD活動とほぼ同じ

↓

新たにMFCA手法を追加する必要性？

MFCA手法導入職場の声

（キヤノンライフ2004年6月号より抜粋）

MFC会計手法で目から鱗が落ちた

稲石　元一さん

一番のムダは正規作業の中から省いた！

野村　学さん

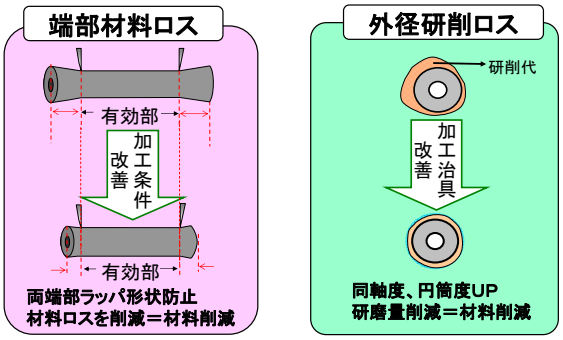
『目から鱗が！』&『現場主体で改善』

・稼働率＆良品率＆活人活動などと共に非常に有意義な手法である事が解った。
・この手法を活用し職場が主体となってC／Dや環境負荷低減努めていく。

『一番のムダは正規作業の中に！』

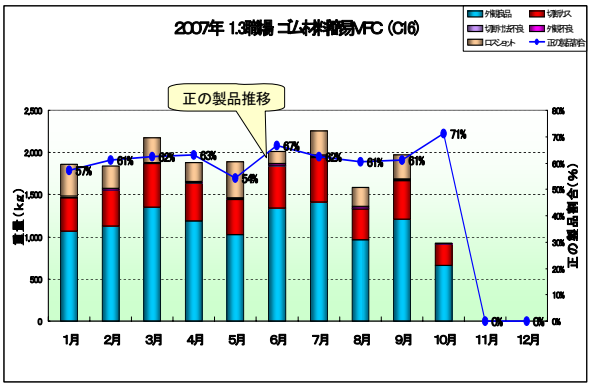
・不良によるムダよりも正規作業の中のムダの方が大きい事が顕在化出来た。
・C／Dは、原材料のロスを削減した方が効果が大きい。

職場主体での改善事例（ゴムローラー）



廃棄物の削減とコストダウンの同時実現

MFCA分析結果の共有化



改善効果-2（意識＆行動効果）

Q
C
D
E

職場が主体の『P-D-C-A』管理

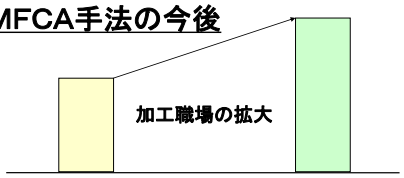
他部門が主体、〝D〟のみ参加

〔MFCA手法導入後は〕

職場が主体の環境活動に変革

- 職場自らが管理する排出物削減活動
- 職場自らが管理する省エネルギー活動
- 職場自らが管理する化学物質削減活動

MFCA手法の今後



〔三位一体型MFCA手法の推進〕

開発部門
↑
技術部門
↑
加工職場

→ 機能部材開発部門のマテリアル効率UP処方検討
・材料ロス小＆反応は早く＆温度は常温＆化学物質少

→ 技術部門のロス削減技術の追求
・プレス屑＆研磨カス＆切断屑
・省エネ化（小型軽量化・放熱レス）

→ MFCA分析手法継続と現場主体環境活動の展開
・環境負荷低減＆C／Dを追求

御清聴有難う御座いました

キヤノン化成株式会社

代表取締役社長　　廣岡　政昭

11. 船坂氏　シンポジウム

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12月13日
【於　東京ビッグサイト】

田辺製薬吉城工場株式会社
総務課　課長　船坂孝浩

ご紹介させていただく内容

1. 会社概況
2. 環境経営の概要
3. MFCAの取組み及び成果
4. その他の取組み

1. 会社概況

会社概況

田辺製薬吉城工場株式会社
- 岐阜県飛騨市古川町
- 昭和39年10月設立
- 従業員　68名
- 資本金　4億円
- 年商　38億円
- 敷地面積　5,000坪
- 取引先　田辺三菱製薬株式会社
  Z社※

※2006年より取引開始

創業当時

現在の工場全景

経営理念とビジョン

経営理念

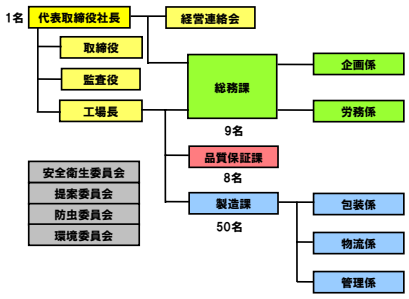
田辺製薬吉城工場㈱は医薬品事業を通じ、健康で豊かなくらしを願う人々に貢献する。

経営ビジョン

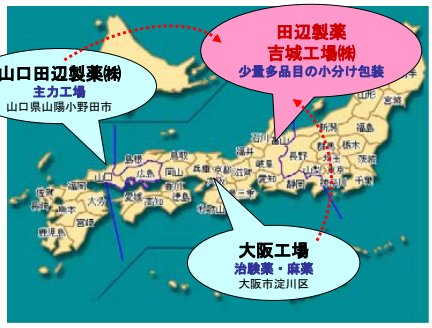
田辺製薬吉城工場㈱は
少量多品目生産における技術向上により、市場競争力のある高品質な医薬品を提供し、独自の地位を築く。

会社組織図

2007年10月現在　68名

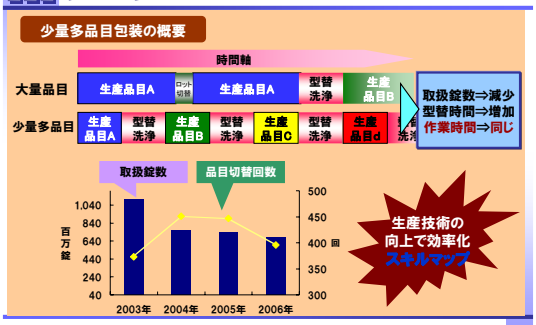


工場の特徴（旧田辺製薬グループ）



7

少量多品目生産



8

取扱い品目

営業内容
:医薬品の小分包装

取扱い品目数
:109品目

剤型	品目数	比率	包装形態
錠剤	74	70%	PTP、瓶、缶
顆粒剤	12	11%	UP、瓶、缶
散剤	11	10%	UP、瓶、缶
カプセル剤	9	9%	PTP、瓶、缶

9

サンプル・製剤見本の例

10

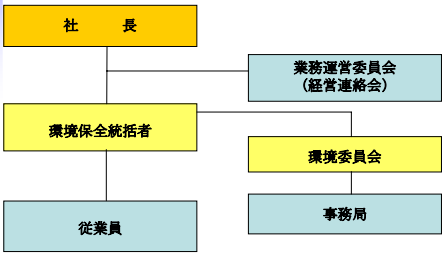
2. 環境経営の概要

基本方針

田辺製薬吉城工場㈱は田辺三菱製薬グループの一員として、健康で豊かな暮らしを願う世界の人々に貢献するには、恵まれた地球環境を次世代に継承することが必須条件と考え、企業活動のあらゆる面で地球環境の保全・向上に取組みます。

12

環境保全推進体制



13

活動内容

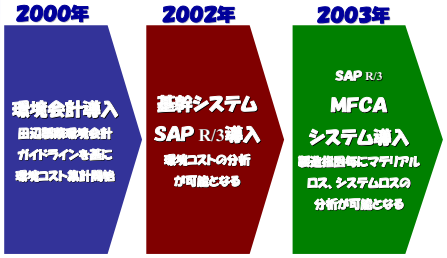
1. MFCAによる原価低減活動
   - 生産活動により発生するロスを分析し改善に努める
2. 環境負荷削減活動
   - 地域社会への活動を通じ、環境負荷削減に努める

企業価値の向上を目指す

14

3. MFCAの取組み及び成果

これまでの取組み



16

取組み事例のご紹介

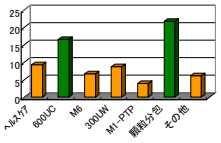
- 顆粒分包ラインのマテリアルロス削減
  - 顆粒分包機とは
    - 顆粒剤を0.5gや1gなどの処方単位に分包する機械
    - 2004年に他工場より移管され生産開始

17

ロス金額の分析

- ロス金額総額　73百万円
  - 製造費用総額の1.9%
  - 顆粒分包ライン　22百万円（ロス金額全体の30%）
  - 600UCライン　17百万円（ロス金額全体の23%）

生産ライン別のロス金額分析（2005年）



単位：百万円

系列名	マテリアルロス	システムロス
顆粒分包	17	5
600UC	8	9
その他	14	20
ロス総額	39	34

18

ロス原因の分析と絞込み

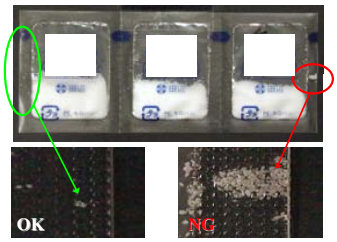
- 600UCライン
  - 包材変更(CPP)に伴う調整難により包材ロス発生
  - 搭載品目が多く型替調整時に包材ロス発生
- 顆粒分包ライン
  - 原因不明の噛み込みにより原料、包材ロス発生

品目が限定でき改善効果が大きいことから
顆粒分包ラインに重点を置く

19

噛み込みとは

- 分包シートのシール部分に顆粒が噛み込む現象
  - 噛み込みの密度が高い場合、廃棄となる



20

問題の発生経緯

- 生産時にシート噛み込みが多発し目視選別が必要となる
  ⇒機械調整では改善されず多方面から原因調査を行う

- 製剤バルク製造元から使用原料の外的要因により製剤の粒度が細かくなっているとの報告をうける

・上記要因による微粉の舞い上がりを抑えるため検討を開始

21

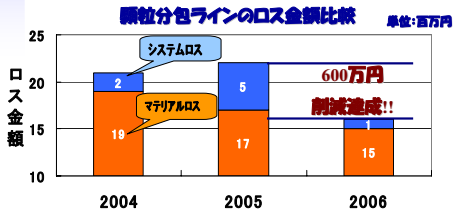
検討内容と対策

- 製剤バルク
  - 旧田辺製薬㈱、山口田辺製薬㈱間で粒度検討を行いより粒度の粗い原料に変更
- 生産設備
  - 充填タイミング、集塵タイミングなどを変更してチャレンジテストを実施し現状の最適条件を見つける
- グリーンサプライチェーン間の検討
  - 旧田辺製薬㈱、山口田辺製薬㈱の3社間で協議し、不良限度の見直しを行う

22

対策実施効果

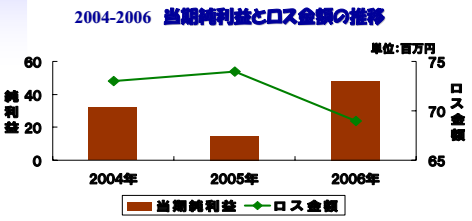
顆粒分包ラインのロス金額は噛み込みの改善を行ったことで前期比6百万円の削減を達成した



23

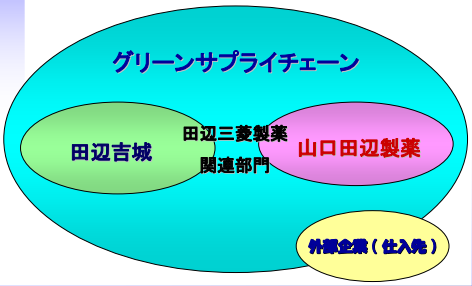
利益とロス金額の関係

- ロス金額改善効果は利益創出に貢献している



24

グリーンサプライチェーン展開



25

今後の課題

- 静電気対策
  - 静電気対策を行うことで飛散防止に繋がる
    - 製剤バルク供給後は15分程度放置する
    - 除電対策検討
- 配置人員削減
  - 目視検査要員の1名減
- 生産能力改善
  - 生産能力（機械速度）の改善

26

4. その他の取組み

廃棄物処理量の推移

（単位：ｋｇ）

	２００４年	２００５年	２００６年	２００４年との差額
廃プラ	２０，０８２	２０，７８６	１８，２５３	▲１，８２９
紙くず	１７，８７０	１６，５０７	１５，３０５	▲２，５６５
その他	１３，３２５	９，７８６	１２，８９７	▲４２８
合　計	５１，２７７	４７，０７９	４６，４５５	▲４，８２２

（単位：千円）

廃棄金額	３，４１５	２，１５５	１，９６３	▲１，４５２

※　年々削減傾向にある。

28

エネルギーの利用推移

（単位：千円）

内　訳 ＼ 年度	２００４年	２００５年	２００６年	２００４年との差額
電　気　料	１５，８２３	１４，７８５	１４，５０７	▲１，３１６
上　水　道	５８１	４０２	３５９	▲２２２
下　水　道	１，０４１	７１５	６５２	▲３８９
灯　油（ＫＬ）	８，６６８（１８９）	９，８００（１６７）	１０，３８９（１５１）	１，７２１（▲３８）

※　灯油使用量は年々減少傾向にあるが、価格が高騰している。

29

環境配慮事業所（E工場）認定

岐阜県/H12

30

11. 船坂氏　シンポジウム

桜並木への寄付

31

本日のまとめ

1. SAP R/3下でのMFCAシステム導入による
   全品目、全容量の自動分析の実現（約2500指図）
2. 環境負荷削減とコスト低減の同時実現
3. MFCAによるグリーンサプライチェーン展開の実現
4. MFCA改善結果の業績評価への反映
   （会社、グループ内、個人）

32

8. 飛騨古川は 人情・水・空気の清んだところです

飛騨の匠文化館
「飛騨の匠」の歴史や技術、道具などを一堂に集めた飛騨の匠文化館。現代の飛騨の匠の手によるよろい壁の蔵造り風建物には、木組みや彫刻など随所に工夫が凝らしてあり、建物自身も見応えあり。館内では各種の木組みパズルにも挑戦でき、家族連れでも十分楽しめます。

飛騨古川まつり会館
古川祭のハイライト「起し太鼓」を臨場感あふれる立体映像で再現した3D赤ーール、動く祭屋台展示、からくり人形実演など、年中古川祭の興奮と感動が体験できる祭ミュージアムです。

「ぜんぜのこ」歌詞

日出度　日出度の　若松様よ
枝も栄える　葉も茂る
コリャ　ツイタトテ　ナントセズ
ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ
ここの殿は　日出度い殿
麓が御門に　巣をかけた
コリャ　ツイタトテ　ナントセズ
ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ
麓が御門に　何というてかけた
お家繁昌と　いうてかけた
コリャ　ツイタトテ　ナントセズ
ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ

音に名高い　古川祭
起し太鼓の　音み打ち
コリャ　ツイタトテ　ナントセズ
ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ
惜いた盃き　心豊てよがれ
中は鶴亀　五葉の松
コリャ　ツイタトテ　ナントセズ
ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ

33

天下の奇祭『起し太鼓』 4月19日夜9時 開天決行

勇壮！腹にひびく起し太鼓の連打

突如「ドォーン、ドーンドーンドーン…」と、腹にひびくような大太鼓の連打。同時に「ぜんぜのこ」の太合唱がわきおこります。
『めでためでたの　若松様よ　枝も栄える　葉もしげる
ソレ　ツイタトテ　ナントセズゼンゼノコ　ソリャ　マンマノコ』

古川祭国指定重要無形民俗文化財　古川祭
4月19日、20日　岐阜県飛騨市古川町
4月19日夜半、勝狂的ともいえる嵐が飛騨古川の町を吹き抜けます。これが、天下に奇祭とうたわれた『起し太鼓』。禊祭りとけん小祭りを合わせたような祭で、この日ばかりはさしもの静かな山国の町も、視男達の激しい興奮熱に揺れ動きます。
そして翌20日、今度は前日とうって変わった優雅な屋台が古川の街を巡行します。
"動と静"の相和。これが古川祭なのです。

古川町「若松様」「ぜんぜのこ」
古川町では「若松様」と呼ばれています。
「第一松一様」と途中からはじまり、ご詠歌調で歌います。
源の家では、「若松様」が始まされるまでは、自度を慎れてはいけないしきたりがあります。
「若松様」が終わると、続いて「ぜんぜのこ」が全員合唱で歌われます。
めでた　めでたの　若松様よ　枝も栄える　葉も茂る
ツイタトテ　ナントセズ　ゼンゼノコ　コリャ　マンマノコ

34

新穂高ロープウェイ

アルプス連峰・乗鞍岳

35

ご清聴ありがとうございました

36

平成19年度経済産業省MFCA普及セミナー

「ＭＦＣＡの考え方と日本での普及動向」

平成１９年１１月

日本能率協会コンサルティング

目次

I. MFCAの考え方

II. MFCAの日本での普及の経緯

Ⅰ．ＭＦＣＡの考え方

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：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。

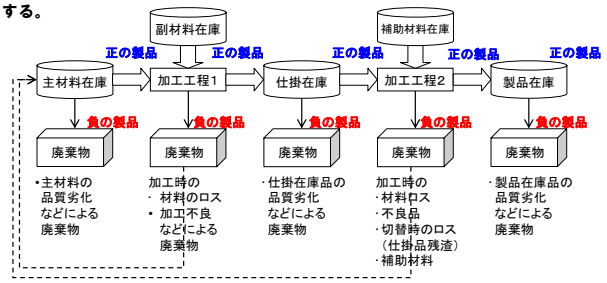
製造の各段階で投入する“マテリアル”と、発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、マテリアルロス（不良品や廃棄物、排出物）の経済的価値（ロスコスト）を明らかにする。

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。

このようなことから、MFCAは、原価分析の手法と説明されることもある。

製造で発生する廃棄物＝材料のロス

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。



（工程内リサイクルは、廃棄物は発生しないが、投入したエネルギー、副材料、補助材料や加工費のロス）

MFCAは、製造のロスコストを“見える化”する

MFCAの計算上の特徴

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

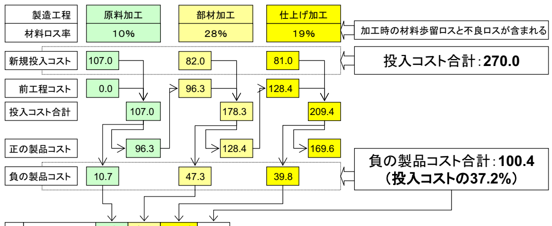
●製造コストのすべてを対象にして計算を行う

- 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）

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 6

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



負の製品コスト詳細 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）

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 7

Ⅱ．ＭＦＣＡの日本での普及の経緯

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 8

日本におけるＭＦＣＡの導入

日本では、主に、経済産業省の環境管理会計、MFCAの調査研究プロジェクトによって、企業でのMFCAの導入が進んできた。

2005年までに、経済産業省などのMFCA調査研究プロジェクトへの参加企業は42社。その結果、46のMFCA導入事例が、調査研究報告書などで公開されている。

その他、独自に、MFCAの導入を進めている企業もあり、日本では、100社近くの企業が、ＭＦＣＡの導入を行ってきたと推定されている。（2007年時点）

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 9

日本におけるＭＦＣＡの導入、普及の経緯(1/2)

	平成１１年度	平成１２年度(2000年)	平成１３年度	平成１４年度	平成１５年度
ＭＦＣＡ新規導入企業（日本・公開）		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 ・日本ペイント	JEMAI事業 ・東芝 ・リード工業 ・古林紙工 ・清水印刷紙工 ・富士通(GP)
新規導入企業数／累積（日本・調査研究事例）		１社	３社／４社	２社／６社	５社／１１社
経済産業省 研究ステージ	環境管理会計の調査	MFCAの基礎研究		環境管理会計の普及研究	
経済産業省 JEMAI委託事業「環境管理会計の調査研究」	「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	MFCAワーキング	環境管理会計手法ワークブック（６月）	「環境ビジネス発展促進等調査研究：環境管理会計」	
IGESプロジェクト				企業と環境プロジェクト MFCA導入調査	
特記事項		MFCAワーキング（水口剛（委員長）、國部克彦、宮崎修行、中嶌道靖、古川芳邦） ドイツIMU訪問			

i. 組織略称 JEMAI：(社)産業環境管理協会、IGES：(財)地球環境戦略研究機関

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 10

日本におけるＭＦＣＡの導入、普及の経緯(2/2)

	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
ＭＦＣＡ新規導入企業（日本・公開）	JMAC事業 （８社１２工場） JPC事業 （１５社）	JMAC事業 （７社７工場、１社は継続参加） JPC事業 （４社４工場、２社は継続参加）	MFCA社内研修実施企業６社（サンデン、NGK、大日本住友製薬、日立製作所、旭硝子、クリテックサービス）	インターンシップ型MFCA導入実施企業（予定：５社） 東北経済産業局MFCA導入研究	
新規導入企業数／累積（日本・調査研究事例）	２３社／３４社	８社／４２社	／４２社		
経済産業省 研究ステージ	MFCA普及活動と活用手法研究		MFCA高度化、MFCA開発･普及		
経済産業省 JEMAI委託事業	「環境ビジネス発展促進等調査研究			MFCAの国際標準化対応委員会、準備委員会	
経済産業省（中小企業基盤整備機構） JMAC委託事業	大企業向けMFCA導入モデル事業	MFCAホームページ	MFCA高度化研究WG MFCA計算ツール開発 実務者研修プログラム MFCAパンフレット制作 MFCA導入ガイド制作	MFCA普及指導員育成 アドバイザリーボード設置 MFCA導入事例集制作	
JPC委託事業	中小企業向けMFCAモデル事業				
特記事項		MFCAホームページ		環境管理会計の国際標準化提案（予定）（ISO14001ファミリーに組み込む提案）	

i. 組織略称 JEMAI：(社)産業環境管理協会、JPC：(財)社会経済生産性本部、JMAC：㈱日本能率協会コンサルティング
ii. 平成１６年度のJMAC委託事業（大企業向けMFCA）の参加企業：松下電器産業、NTN、グンゼ、ホクシン、JTCMK、トーカンパッケージングシステム、四変テック、矢崎電線
iii. 平成１７年度のJMAC委託事業（大企業向けMFCA）の参加企業：新日本理化、グンゼ、ハウス食品、富士製粉、サンデン、トッパン建装プロダクツ、ダイソー
iv. 平成１６年度のJPC委託事業（中小企業向けMFCA）の参加企業：第一印刷、エーワン、日本フィルム、ディ・エム・シー、シシド静電気、秋葉ダイカスト工業所、吉村工業、ハマダテクノス、信州光電、アイペックス、ファインネクス、メークス、サワイ、果香、南進熱錬工業
v. 平成１７年度のJPC委託事業（中小企業向けMFCA）の参加企業：日本フィルム、ディ・エム・シー、阿さ川製薬、合同容器）

Eco-Eco Management © 2007 JMA Consultants Inc. Page. 11

平成19年度経済産業省MFCA普及セミナー

「ＭＦＣＡのメリット、導入の進め方と ＭＦＣＡ普及ツール、研修のご紹介」

平成１９年１１月

日本能率協会コンサルティング

目次

I. ＭＦＣＡ導入事例のご紹介
II. ＭＦＣＡの企業へのメリット
III. ＭＦＣＡの導入の進め方
IV. ＭＦＣＡ導入時の対象選定
V. ＭＦＣＡの簡易計算ツール
VI. ＭＦＣＡの実務者研修会

Ⅰ. ＭＦＣＡ導入事例の紹介

Ⅱ. ＭＦＣＡの企業へのメリット

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

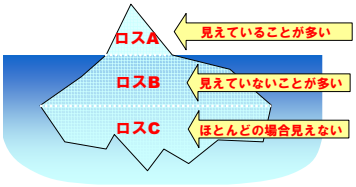
- 知らなかった問題、課題に気づく
- MFCA適用対象工程、材料種類が広いほど、気づくことも多い
- MFCAの分析対象が限定的な場合、気づくことは限定的
- 材料ロスの管理、MFCA管理システムが必要

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

“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。

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	重量	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	重量	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)	数量	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)

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

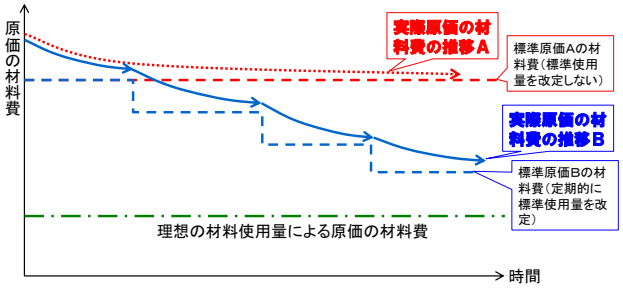
標準原価計算を行なっているだけでは、安心できない

標準原価計算の標準には、材料のロスが含まれている

①標準原価計算における直接材料費の差異	直接実際材料費＝実際原価×実際消費量		
	直接標準材料費＝標準原価×標準消費量		直接材料費の差異
②材料消費量の差異（直接材料費の中の）	材料の実際消費量 （消費量:数量 or 物量）		
	材料の標準消費量		材料消費量の差異
③標準原価計算における材料の区分の例	材料区分A	材料区分B	材料区分C
	•製品(良品)になった材料	•標準として規定した試験、調整などで使用した材料 •標準加工方法による材料のロス(端材、切粉など) •標準で規定された使用量の補助材料	•不良品の材料 •標準として規定した量を越える試験、調整などに使用した材料
④MFCAにおける材料の区分の例	正の製品	負の製品＝製品にならなかった材料	

MFCAは、標準原価を理想原価に近づけさせる

標準原価計算でも、材料の標準使用量の改訂をし続けないと、材料費が高止まりする。
MFCAは、材料の標準使用量の定期的見直しのきっかけを作る。



モノづくりにおける“もったいない”の見える化

生産現場では、Work Measurementや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。

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

Ⅲ. ＭＦＣＡの導入の進め方

MFCAの導入、展開のステップ

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導入時、事前準備が最も重要

MFCA導入の成功は段取り八分（事前準備で成否が決まる）

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	・組すぎず（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

事前準備：対象の製品、ライン（工程範囲）決定

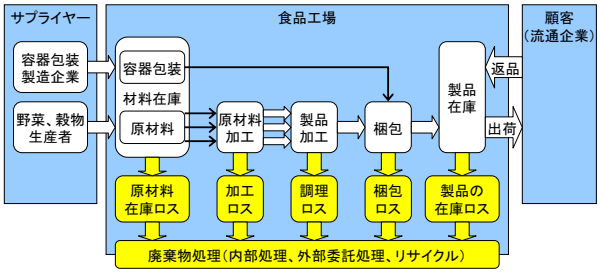
分析対象の製品、ラインを決める際の狙い、視点
（最初の適用製品は、効果を出しやすい製品、ラインで行うほうが良い）

- 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、まもなく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

参考：食品製造のプロセスと廃棄物

資料 1

食品工場にある、“もったいない”こと
加工そのもので発生するロスのほかに、返品や在庫のロス、切り替えのロスなども考慮して、マネジメントを行なう必要がある。



『食品工場長10月号 MFCA「もったいない」の見える化』より

参考：マテリアルロス管理のチェックリスト（食品工場向け）

資料 1

区分		ロスの種類	ロスの内容（例）	認識度	見える化度
製造時に発生するロス	①	材料投入前のロス	材料の搬送時、装置への投入時のこぼれ、モレなど		
	②	加工歩留材料ロス	原材料加工時の材料のロス（原材料から、骨や皮などを取り除く際に、目的のものまで除いてしまうこと）		
	③	工程歩留ロス	仕損品、不良品（見栄え、品質）など		
	④	充填ロス	製品容器への充填時のこぼれ、モレなど		
	⑤	過充填ロス	過剰に製品容器に詰めること（規定量以上に容器に詰める事、規定量がオーバースペックである事）など		
	⑥	作りすぎのロス	所要量以上に作ってしまい、使い残して捨てることなど		
切替時に発生するロス	⑦	残留ロス	生産品種を変える際に、製造装置や配管などに残留した材料（次の品種の生産前に、取り除く必要がある）		
	⑧	洗浄ロス	上述の残留材料を取り除き、清掃するために投入する材料（洗浄材料、友洗い用の材料）		
	⑨	廃棄物処分ロス	廃棄物処分のための処理工程、廃棄物の外部処理委託の費用		
在庫のロス	⑩	材料、中間製品在庫の処分ロス	品質劣化、使用期限切れ、使用製品の生産打ち切りなどにより処分される、在庫の材料や中間製品		
	⑪	製品在庫の処分ロス	品質劣化、使用期限切れにより処分される製品在庫（作りすぎた製品、顧客からの返品）		

	ロスの認識度		ロスの見える化度
1	ロスはない	A	特に、定量的な管理はしていない。
2	ロスはあっても、少ないと思う	B	物量、数量で、ロスを定量的に管理している。
3	ロスが多いと思う	C	物量、数量に加えて、材料費で、ロスを管理している。
4	ロスが多いか少ないか分からない	D	物量、数量に加えて、加工費と材料費の製造コストで、ロスを管理している。

ロスの認識度が、３もしくは４の項目で、見える化度がA、Bであれば、改善余地が高い可能性がある。

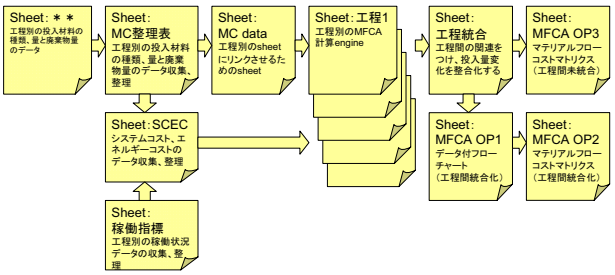
『食品工場長11月号(予定) MFCA「もったいない」の見える化』より

Ⅴ. ＭＦＣＡの簡易計算ツール

MFCA簡易計算ツール

昨年度の経済産業省の委託事業の中で、MS-excelベースのMFCA簡易計算ツールを開発し、MFCAホームページに登録した。無料でダウンロードし、使用可能。

http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php



MFCA簡易計算ツールの標準アウトプット-1

データ付フローチャート

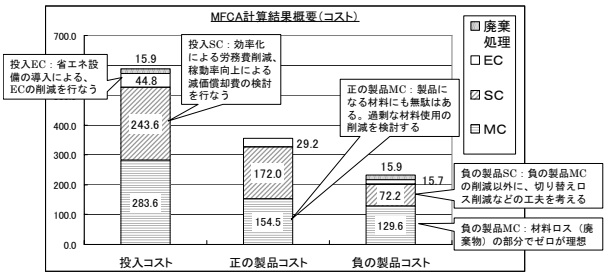
- 工程別のコストの投入状況と、ロス（負の製品コスト）の発生状況が分かる

コスト項目		工程1	工程2	工程3	工程4
新規投入コスト計（廃棄処理コストを除く）	新規投入MC	21,146.9 20,096.4	2,309.0 1,682.5	1,049.7 465.3	3,036.8 2,222.0
	新規投入SC	833.5	411.9	384.3	627.9
	新規投入EC	217.1	214.5	200.1	186.9
前工程コストの引継ぎ計	引継ぎMC	0.0 0.0	20,391.1 19,373.0	21,289.0 19,727.5	19,953.2 18,022.0
	引継ぎSC	0.0	807.7	1,158.2	1,388.1
	引継ぎEC	0.0	210.3	403.4	543.1
工程毎の投入コスト計（廃棄処理コストを除く）	投入MC	21,146.9 20,096.4	22,700.0 21,055.5	22,338.8 20,192.8	22,990.0 20,244.0
	投入SC	833.5	1,219.7	1,542.5	2,016.0
	投入EC	217.1	424.9	603.5	730.0
正の製品コスト計	正の製品MC	20,391.1 19,373.0	21,289.0 19,727.5	19,953.2 18,022.0	19,130.1 16,659.8
	正の製品SC	807.7	1,158.2	1,388.1	1,813.6
	正の製品EC	210.3	403.4	543.1	656.7
負の製品コスト	負の製品MC	764.6 723.4	2,085.0 1,328.0	3,637.9 2,170.7	5,000.6 3,584.2
	負の製品SC	25.7	61.5	154.4	202.5
	負の製品EC	6.7	21.5	60.4	73.3
	廃棄処理コスト	8.7	674.0	1,252.3	1,140.6
副製品、リサイクル材料売上	売却価格	81.7	0.0	0.0	0.0

MFCA簡易計算ツールの標準アウトプット-2

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



Ⅳ. ＭＦＣＡ実務者研修会

MFCA実務者研修会　プログラム（案）

- 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、MFCA簡易計算ツールを実際に使用して、具体的に学びます。
- 基本的なプログラム（1日間コース）は、以下の通り

時間	研修内容
am9:30-am11:00	MFCAの考え方と事例、MFCA導入の進め方（講義）
am11:00-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演習
pm3:00-pm4:00	MFCAのシステムコストデータの定義方法（配賦方法）の演習および、稼働率のデータ定義に関する解説
pm4:00-pm4:30	MFCA計算ツールのカスタマイズ方法の解説、演習

© 2007 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、e-mail：akira_shimogaki@jmac.co.jp）
（山田朗、e-mail：akira_yamada@jmac.co.jp）
（石田恒之、e-mail：tsuneyuki_ishida@jmac.co.jp）

〒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

© 2007 JMA Consultants Inc.

最近のMFCA連載記事、特集記事、掲載記事、出版一覧（2007年11月13日）（1／3）

『環境管理』社団法人環境管理協会

連載「実践マテリアルフローコスト会計」　平成１７年１０月号～平成１９年１２月号（連載継続中）

1　平成１７年１０月号　日本におけるマテリアルフローコスト会計の展開
　國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）

2　平成１７年１１月号　新たな環境管理会計ツールとしての可能性
　中嶌道靖（関西大学　商学部教授）

3　平成１７年１２月号　経済産業省のモデル事業からみたモノづくりの管理・改善における活用方法
　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）

4　平成１８年１月号　マテリアルフローコスト会計の中小企業での取り組み
　伴　竜二（財団法人社会生産性本部　コンサルティング部経営コンサルタント）

5　平成１８年２月号　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
　安城泰雄（キヤノン株式会社　環境統括・技術センター担当部長）

6　平成１８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
　河野裕司（田辺製薬株式会社　財務経理部経理課長）

7　平成１８年４月号　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（日東電工株式会社　サステナブル・マネジメント推進部長）

8　平成１８年５月号　マテリアルフローに着目した環境改善活動－グリーンプロセス活動について
　功刀昭志（富士通株式会社　環境本部プロジェクト部長）

9　平成１８年６月号　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
　池田　猛（ジェイティシエムケイ株式会社　取締役総務部長）

10　平成１８年７月号　積水化学工業のマテリアルフローコスト会計導入の取り組み
　沼田雅史（積水化学工業株式会社　Ｒ＆Ｄ・テクノロジーセンター　モノづくり革新センター）

11　平成１８年８月号　マテリアルフローコスト会計とサプライチェーン
　東田　明（大阪経済法科大学　経済学部講師）

12　平成１８年９月号　マテリアルフローコスト会計の無電解ニッケルメッキラインへの適用－島津製作所の事例
　天野輝芳（株式会社島津製作所　地球環境管理室室長）

13　平成１８年１０月号　電力業におけるマテリアルフローコスト会計の導入可能性に関して
　中嶌道靖（関西大学　商学部教授）

14　平成１８年１１月号　滋賀県におけるマテリアルフローコスト会計の普及活動
　前川　昭（滋賀県工業技術総合センター　機能材料担当）

15　平成１８年１２月号　マテリアルフローコスト会計によるコストマネジメント活動
　大西　靖（帝塚山大学経営情報学部講師）

16　平成１９年１月号　金属部品加工工場へのマテリアルフローコスト会計の適用－サンデン株式会社での事例
　斉藤好弘（サンデン株式会社環境推進本部部長）

17　平成１９年２月号　マテリアルフロー会計とTPM（トータル・プロダクティブ・メンテナンス）
　圓川隆夫（東京工業大学大学院社会理工学研究科教授）

最近のMFCA連載記事、特集記事、掲載記事、出版一覧（2007年11月13日）（2／3）

『環境管理』社団法人環境管理協会

連載「実践マテリアルフローコスト会計」

18　平成１９年３月号　マテリアルフローコスト会計のミニディスク製造工程への適用事例
田島京子（株式会社日立製作所　環境本部　環境政策センタ）

19　平成１９年４月号　シオノギのマテリアルフローコスト会計導入について
國領芳嗣（塩野義製薬株式会社　総務人事部　環境管理担当部長）

20　平成１９年５月号　日本ペイントにおける環境マネジメントツールとしてのマテリアルフローコスト会計
岡島　純（日本ペイント株式会社　グローバル戦略企画部）

21　平成１９年６月号　リサイクル工程・リサイクル事業へのマテリアルフローコスト会計の適用
安城泰雄（キヤノン株式会社　グローバル環境推進本部　環境統括・技術センター担当部長）

22　平成１９年７月号　経済産業省の取り組みと今後の展開
経済産業省産業技術環境局～環境調和産業推進室

23　平成１９年８月号　MFCAとLCAの統合と活用の意義－マテリアルフローにおけるコストと環境影響の統合分析
國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）、下垣彰（株式会社日本能率協会コンサルティング）

24　平成１９年９月号　MFCAとLCAの統合の手順と実践－キヤノンを事例として
國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）、下垣彰（株式会社日本能率協会コンサルティング）

25　平成１９年１０月号　マテリアルフローコスト会計のシステム化
中嶌道靖（関西大学　商学部教授）、石田恒之（株式会社日本能率協会コンサルティング）

26　平成１９年１１月号　MFCAのサプライチェーン展開：サプライチェーンにおけるMFCA情報共有の意義
國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）、下垣彰（株式会社日本能率協会コンサルティング）

27　平成１９年１２月号（予定）外部環境経営評価指標としての環境影響統合評価指標とMFCAの活用
國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）、山田朗（株式会社日本能率協会コンサルティング）

『工場管理』日刊工業新聞社

連載「ＭＦＣＡ入門」

平成１９年９月号（第１回）～平成２０年２月号（６回の予定）
執筆：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）
コメント：國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）

1　平成１９年９月号　MFCAがモノづくりのロスを“見える化”する

2　平成１９年１０月号　MFCAはモノづくりを鍛える

3　平成１９年１１月号　MFCAが、問題解決に目覚めさせる

4　平成１９年１２月号（予定） MFCAは材料ロスの問題を気づかせる

5　平成２０年１月号（予定）ＭＦＣＡ導入時の罠と、そのかわし方

6　平成２０年２月号（仮題） MFCA活用、展開と組織化と進化

最近のMFCA連載記事、特集記事、掲載記事、出版一覧（2007年11月13日）（3／3）

『月間 食品工場長』日本食糧新聞社

連載「MFCA “もったいない”の見える化」

平成１９年１０月号（第１回）～平成２０年１月号（４回の予定）

執筆：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）

1　平成１９年１０月号　食品製造プロセスで発生するロス

2　平成１９年１１月号　多品種化、小ロット化によるロスを「見える化」しよう

3　平成１９年１２月号（予定）加工ロス、切り替えロス、在庫ロスをMFCAで比較しよう

4　平成２０年１月号（仮題）“もったいない”を指標にして、モノづくりを変える

『企業会計』平成１９年１１月号　中央経済社

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」

1　マテリアルフローコスト会計の意義と展望
　國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）

2　マテリアルフローコスト会計導入に向けた情報システムの構築
　中嶌道靖（関西大学　商学部教授）

3　マネジメントツールとしてのマテリアルフローコスト会計――企業の実践とISO化の展望
　古川芳邦（日東電工株式会社　サステナブル・マネジメント推進部長）

4　キヤノンにおけるマテリアルフローコスト会計の導入
　安城泰雄（キヤノン株式会社　環境統括・技術センター担当部長）

5　田辺製薬におけるマテリアルフローコスト会計の導入と展開
　河野裕司（田辺製薬株式会社　財務経理部経理課長）

6　積水化学グループにおけるマテリアルフローコスト会計導入の取り組み
　沼田雅史（積水化学工業株式会社　環境経営部　環境企画グループ）

『環境スキルアップテキストシリーズC-Ⅳ「環境会計」』　社団法人産業環境管理協会

著者：古川芳邦（日東電工株式会社　サステナブル・マネジメント推進部長）、武信雅之

『環境経営・会計』　有斐閣

著者：國部克彦（神戸大学大学院　経営学研究科教授）、伊坪徳宏（武蔵工業大学 環境情報学部 准教授）、水口剛（高崎経済大学 経済学部 准教授）

別添資料（４）　MFCA 簡易計算ツールとマニュアル

本事業の中で MFCA 簡易計算ツールを開発し、下記のアドレスの MFCA ホームページに登録をしている。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。

『MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル』

本マニュアルは、平成19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。

平成２０年３月

日本能率協会コンサルティング

全体目次

I. MFCA簡易計算ツールのデータ構造とアウトプット

II. MFCA計算エンジン sheet "工程n" の説明

III. 材料のInput、Outputの整理

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. MFCAの計算原単位の定義

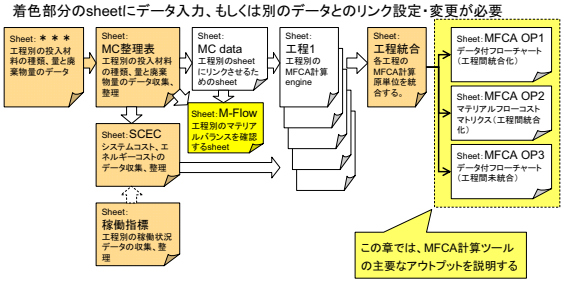
Ⅰ MFCA簡易計算ツールのデータ構造とアウトプット

1. MFCA簡易計算ツールのデータ構造
2. MFCAのアウトプット sheet "MFCA OP1"
3. MFCAのアウトプット sheet "MFCA OP2"
4. MFCAのアウトプット sheet "MFCA OP3"
5. 工程統合した計算結果、sheet "MFCA OP1"の意味（1）
6. 工程統合した計算結果、sheet "MFCA OP1"の意味（2）
7. 工程統合した計算結果、sheet "MFCA OP1"の意味（3）

MFCA簡易計算ツールのデータ構造

MFCA計算のformatを使用すると、白色部分はリンクが設定済み（自動計算）

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

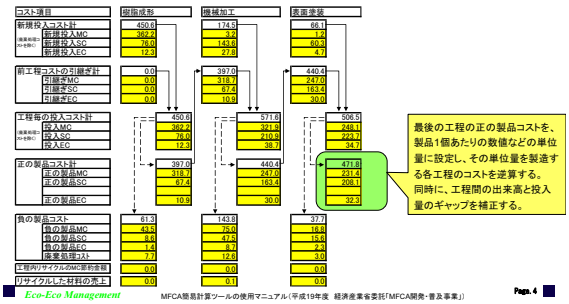


MFCAのアウトプット sheet "MFCA OP1"

「MFCA OP1」は、各工程のMFCA計算単位を統合した、データ付きフローチャート

MFCA計算結果（データ付フローチャート：工程間統合）

（最終工程の正の製品 1000個製造の数値に変換）

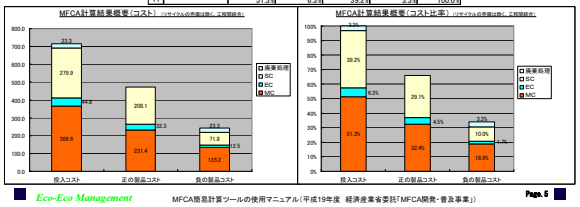


MFCAのアウトプット sheet "MFCA OP2"

「MFCA OP2」は、各工程のMFCA計算単位を統合し、全工程を通したMFCA計算結果

マテリアルフローコストマトリックス（工程間統合）

	J	K	L	M	N	O
1	マテリアルフローコストマトリックス（工程間統合）					
2						
3		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
4	良品	231.4	32.3	208.1		471.8
5	（正の製品）	32.4%	4.5%	29.1%		66.0%
6	マテリアルロス	135.2	12.5	71.8		219.4
7	（負の製品）	18.9%	1.7%	10.0%		30.7%
8	廃棄／リサイクル				23.3	23.3
9					3.3%	3.3%
10	小計	366.6	44.8	279.9	23.3	714.5
11		51.3%	6.3%	39.2%	3.3%	100.0%

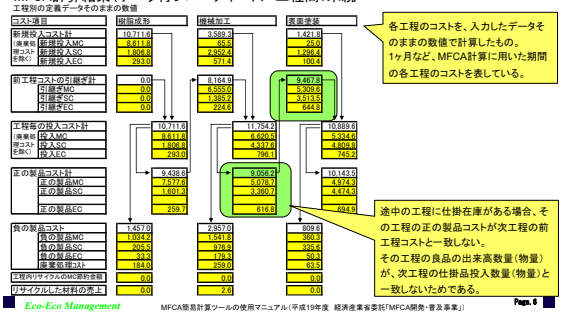


MFCAのアウトプット　sheet “MFCA OP3”

「MFCA OP3」は、各工程のMFCA計算単位を統合していないデータ付きフローチャート

MFCA計算結果（データ付フローチャート／工程間：未統

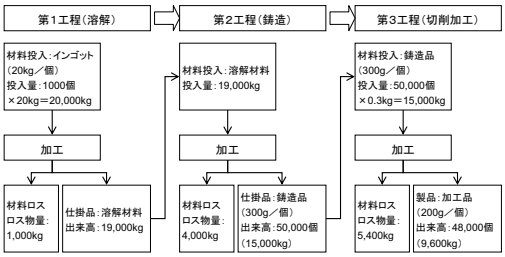
工程別の定義データそのままの数値



工程統合した計算結果、sheet “MFCA OP1”の意味（1）

1．製品の原価計算として、最終工程の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、各工程のコストを、48,000分の1にする必要がある。

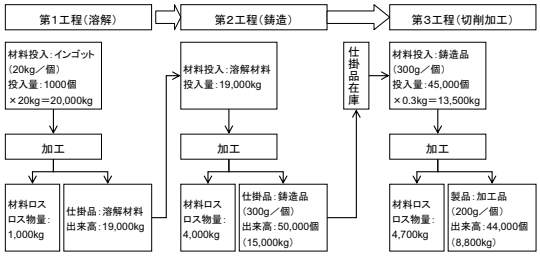


工程統合した計算結果、sheet “MFCA OP1”の意味（2）

2．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。

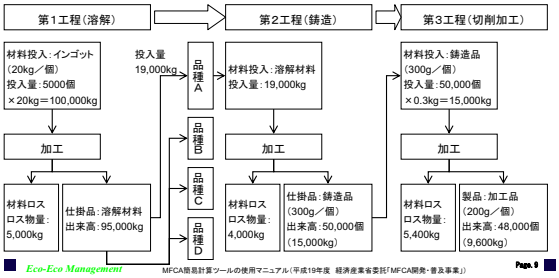


工程統合した計算結果、sheet “MFCA OP1”の意味（3）

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。

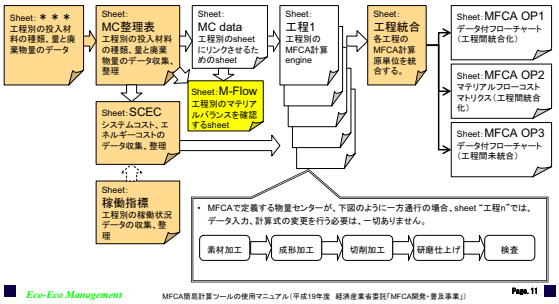


Ⅱ　MFCA計算エンジン　sheet “工程n”の説明

1. sheet “工程n”の説明-1：位置づけ
2. sheet “工程n”の説明-2：MC dataリンク
3. sheet “工程n”の説明-3：MCのMFCA計算
4. sheet “工程n”の説明-4：SC、ECのMFCA計算
5. sheet “工程n”の説明-5：他のsheetへの引用データ

sheet “工程n”の説明-1：位置づけ

- sheet “工程1”、“工程2”・・・（以下sheet“工程n”）は、このMFCA計算formatのコアエンジンに相当し、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の単位で設定を行います。
- これらのsheetには、sheet “MC data”、“SCEC”にリンクし、sheet “工程統合”からリンクされています。



sheet “工程n”の説明-2：MC dataリンク

	A	B	C	D	E	F
9	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
10	移動材料（前工程、別工程から移動して、投入された材料）		材料の投入物量	(kg)	0.0	=MC data!F4
11			正の製品物量	(kg)	0.0	=MC data!F5
12			負の製品物量	(kg)	0.0	=MC data!F6
13			投入MC	（千円）	0.0	=MC data!F7
14			正の製品MC	（千円）	0.0	=MC data!F8
15			負の製品MC	（千円）	0.0	=MC data!F9
16	新規付加材料		材料の投入物量	(kg)	3,000.0	=MC data!F10
17			正の製品物量	(kg)	2,658.8	=MC data!F11
18			負の製品物量	(kg)	341.2	=MC data!F12
19			投入MC	（千円）	8,550.0	=MC data!F13
20			正の製品MC	（千円）	7,577.6	=MC data!F14
21			負の製品MC	（千円）	972.4	=MC data!F15
22	補助材料		材料の投入物量	(kg)	26.9	=MC data!F16
23			正の製品物量	(kg)	0.0	=MC data!F17
24			負の製品物量	(kg)	26.9	=MC data!F18
25			投入MC	（千円）	61.8	=MC data!F19
26			正の製品MC	（千円）	0.0	=MC data!F20
27			負の製品MC	（千円）	61.8	=MC data!F21
28	製品（正の製品）		正の製品物量合計	(kg)	2,658.8	=MC data!F24
29			正の製品MC合計	（千円）	7,577.6	=MC data!F25
30	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
31			工程内リサイクル材料のMC部形金額	（千円）	0.0	=MC data!F23
32	排出物、廃棄物		廃棄物の処理物量	(kg)	368.1	=MC data!F26
33			廃棄処理コスト	（千円）	184.0	=MC data!F27
34	有価廃棄物		売却物量	(kg)	0.0	=MC data!F28
35			売却価格	（千円）	0.0	=MC data!F29

- このsheet “工程n”のセルE10からE35までは、Sheet “MC data”にリンクしています。
- **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。**

sheet “工程n”の説明-3：MCのMFCA計算

	A	B	C	D	E	F
37	MC整理		投入MC：移動材料	（千円）	0.0	=E13
38		投入MC	投入MC：新規付加材料	（千円）	8,550.0	=E19
39			投入MC：補助材料	（千円）	61.8	=E25
40		正の製品MC	正の製品MC：移動材料	（千円）	0.0	=E14
41			正の製品MC：新規付加材料	（千円）	7,577.6	=E20
42			正の製品MC：補助材料	（千円）	0.0	=E26
43		負の製品MC	負の製品MC：移動材料	（千円）	0.0	=E15
44			負の製品MC：新規付加材料	（千円）	972.4	=E21
45			負の製品MC：補助材料	（千円）	61.8	=E27
46	MCのMFCA計算値		投入MCの合計	（千円）	8,611.8	=E37+E38+E39
47			正の製品MC（良品のMC）の合計	（千円）	7,577.6	=E40+E41+E42
48			負の製品MCの合計	（千円）	1,034.2	=E43+E44+E45
49			工程内リサイクル材料のMC	（千円）	0.0	=E31
50			廃棄物処理費用の合計	（千円）	184.0	=E33
51			有価廃棄物の売却金額	（千円）	0.0	=E35
52	正の製品物量合計			(kg)	2,658.8	=E11+E17+E23
53						
54	正負比率A：新規投入するSC、ECの正・負投分率				88.63%	=IF(ISERROR(E11+E17)/(E10+E16)),0,(E11+E17)/(E10+E16))
55	正負比率B：前工程から引き継いだSC、ECの正・負投分率				0.00%	=IF(ISERROR(E11/E10),0,E11/E10)

- このsheet “工程n”の37行目から55行目の部分は、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。
- 元のsheet “MC data”では、移動材料、新規付加材料、補助材料と材料の特性別に分かれていましたが、それを統合し、次のコスト項目に置き換えます。
  - 投入したMCの合計
  - 正の製品MCの合計
  - 負の製品MCの合計
  - 工程内リサイクルを行った材料のMC
  - 廃棄物処理費用
  - 有価廃棄物の売却価格
- またこの後で、SC、ECのMFCA計算を行う際に、その正の製品コスト、負の製品コストを按分する係数を、計算で求めます。（セルE54、E55）
- **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 “工程n”の説明-4：SC、ECのMFCA計算

	A	B	C	D	E	F
57	SC項目の分類		コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
58	新規投入SCの		SC（直接労務費）	（千円）	571.4	=SCEOF91
59			SC（直接費）小計（直接労務費抜く）	（千円）	0.0	=SCEOF92
60			SC（間接費）小計	（千円）	2,381.0	=SCEOF93
61			新規投入SCの合計	（千円）	2,952.4	=E58+E59+E60
62	MFCA		正負比率A：新規投入SCの正・負投分率		77.48%	=E54
63			新規投入SCの正の製品コスト	（千円）	2,287.5	=E61*E62
64			新規投入SCの負の製品コスト	（千円）	664.9	=E61*(1-E62)
65	前工程引継		前工程から引き継ぐSCの合計	（千円）	1,305.2	=E10+工程1!E112
66	SCのMFCA		正負比率B：前工程から引き継ぐSCの正・負投分率		77.48%	=E55
67			前工程引継SCの正の製品コスト	（千円）	1,073.3	=E65*E66
68			前工程引継SCの負の製品コスト	（千円）	312.0	=E65*(1-E66)
69			投入したSCの合計	（千円）	4,337.6	=E61+E65
70			正の製品SCの合計	（千円）	3,360.7	=E63+E67
71			負の製品SCの合計	（千円）	976.9	=E64+E68
72						
73	EC項目の分類		コストの項目名（詳細）、単位		数値	計算式・引用
74	新規投入ECの		EC（エネルギー費）小計	（千円）	571.4	=SCEOF95
75			EC（用益関連費用）小計	（千円）	0.0	=SCEOF96
76			新規投入ECの合計	（千円）	571.4	=E74+E75
77			正負比率A：新規投入ECの正・負投分率		77.48%	=E54
78			新規投入ECの正の製品コスト	（千円）	442.7	=E76*E77
79			新規投入ECの負の製品コスト	（千円）	128.7	=E76*(1-E77)
80	前工程引継		前工程から引き継ぐECの合計	（千円）	224.0	=E10+工程1!E114
81	ECのMFCA		正負比率B：前工程から引き継ぐECの正・負投分率		77.48%	=E55
82			前工程引継ECの正の製品コスト	（千円）	174.0	=E80*E81
83			前工程引継ECの負の製品コスト	（千円）	50.6	=E80*(1-E81)
84	ECの計算		投入したECの合計	（千円）	798.1	=E76+E80
85			正の製品ECの合計	（千円）	616.8	=E78+E82
86			負の製品ECの合計	（千円）	179.3	=E79+E83

- このsheet “工程n”の57行目から86行目の部分は、MFCA計算用のシステムコストデータ、エネルギーコストデータを、再整理しています。
- 元のsheet “SCEC”から引用したデータを、この工程での新規投入SC（またはEC）と前工程から引き継いだSC（またはEC）別に、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E54、E55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、切り替えを物流センターとして独立させる場合、平行したプロセスになっている場合などは、E65、E80のセルの計算式を修正する必要があります。**

sheet “工程n”の説明-5：他のsheetへの引用データ

	A	B	C	D	E	F
89	分類		コスト項目	単位	数値	
90	新規投入コストの		新規付加材料と補助材料の投入MCの合計	（千円）	8,611.8	=E38+E39
91			新規投入SCの合計	（千円）	1,806.8	=E61
92			新規投入ECの合計	（千円）	293.0	=E76
93	前工程から引き継ぐSCとECの		移動材料の投入MCの合計	（千円）	0.0	=E37
94			前工程から引き継ぐSCの合計	（千円）	0.0	=E65
95			前工程から引き継ぐECの合計	（千円）	0.0	=E80
96	投入コストの合計		投入MCの合計	（千円）	8,611.8	=E46
97			投入したSCの合計	（千円）	1,806.8	=E69
98			投入したECの合計	（千円）	293.0	=E84
99	正の製品コストの		正の製品MC（良品のMC）の合計	（千円）	7,577.6	=E47
100			正の製品SCの合計	（千円）	1,601.3	=E70
101			正の製品ECの合計	（千円）	259.7	=E85
102	負の製品コストの		負の製品MCの合計	（千円）	1,034.2	=E48
103			負の製品SCの合計	（千円）	205.5	=E71
104			負の製品ECの合計	（千円）	33.3	=E86
105			廃棄物処理費用の合計	（千円）	184.0	=E50
106	工程内リサイクル材料のMC		工程内リサイクル材料のMC	（千円）	0.0	=E49
107	売上		有価廃棄物の売却金額	（千円）	0.0	=E51
108	次工程に引き継ぐMC、SC、EC単価	仕掛品	正の製品の物量合計	(kg)	2,658.8	=E52
109		MC	正の製品MC合計	（千円）	7,577.6	=E99
110			正の製品MC単価	（千円/kg）	2.8500	=E109/E108
111		SC	正の製品SC合計	（千円）	1,601.3	=E100
112			正の製品SC単価	（千円/kg）	0.6025	=E111/E108
113		EC	正の製品EC合計	（千円）	259.7	=E101
114			正の製品EC単価	（千円/kg）	0.0977	=E113/E108

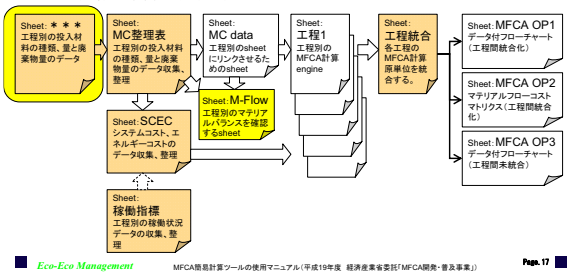
- このsheet “工程n”の90行目から114行目の部分は、他のsheetにリンクされるデータを整理しています。
- セル90からセル107は、sheet “工程統合”に、引用しています。
- セル112からセル114は、次の工程のsheet “工程n”に、引用しています。
  例えば、sheet “工程2”のセルE65、E80は、次の計算式になります。
  - E65=E10*工程1!E112
  - E80=E10*工程1!E114
- これは、前工程のコストから引き継ぐSC、EC を計算するものです。
- **このSheet中のデータ（リンクの数式）を削除、変更しないでください。**

Ⅲ　材料のInput，Outputの整理

1. sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ
2. 基本的なMCの物量定義の考え方
3. 金属の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2：材料と物量の定義
9. MFCA研修　演習事例（全体工程理解）
10. MFCA研修　演習事例（成形加工工程の物量計算）
11. MFCA研修　演習事例（機械加工工程の物量計算）
12. MFCA研修　演習事例（表面塗装工程の物量計算）

sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ

- Sheet “MC整理表”、“MC data”では、MFCAで定義する工程（物量センター）ごとに、材料のinput、outputを整理、定義します。（sheet “工程n”で行うと、全体のものの流れが分からないので、このsheetで行います）
- 材料のinput、outputのデータの入力は、Sheet “MC整理表”だけで行います。
- Sheet “MC data”は、sheet “工程n”のその定義されたデータを横渡しするsheetです。したがって、このsheetのデータ、計算式の変更を行う必要は、一切ありません。



基本的なMCの物量定義の考え方

- MFCAにおいては、工程ごとに、材料（マテリアル）のinput、outputを物量(kg)で定義することが基本です。
  - 材料（マテリアル）のinput、output、およびoutputの中の次工程移動物量（正の製品物量）、廃棄物量（負の製品物量）を物量(kg)で把握します。
  - 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。
- しかし使用する材料の管理単位は、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)の単位にすべて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。

金属の機械加工の場合のマテリアル物量定義事例-1

- Sheet“MC機械加工”は、金属の機械加工のように、材料（work）の管理単位が個、本など数量で行う場合の事例を示している。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	E	F
2	工程			数値	（数式、備考）	
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（公差中間）	素材の特性
4		素材重量密度(g/cm3)		8.0		
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	材料1個当りの材料効率計算
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（設計値）	
8		切断長さ(cm)	部品1個当り	2.00	切断部材の長さ（設計値）	
9		切断重量(g)	部品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）	棒材両端の端材部の長さ	12.0	両端の端材長さ	
13		（参考値）	棒材両端の端材部の重量(g)	1,884.0	=3.14*(D3/2)*(D3/2)*D12*D4	
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	あるロット、期間全体の材料効率計算
16		計算上の出来高数量	計算上の切断部材数量	130,000	=D15*D7	
17		実際の出来高数量(個)	次工程に送られた部材数量	129,500		
18		不良数量(個)	不良品の数量	500		
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	

- 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	E	F
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	材料1個当りの材料効率計算
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	あるロット、期間全体の材料効率計算
31		出来高数量(個)		122,000	生産できた良品数量	
32		（参考値）	使用不可能な数量	3,000	=D30−D31	
33		（参考値）	試験品数（個）	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）	切り替え時の調整数量(個)	700		
37		（参考値）	切り替えロス率(%)	0.6%	=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	

- 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

- このSheet “レシピ”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。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
5	工程番号	工程-1	比率		注記 ・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。 ・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。							
6	生産バッチ数量	100	100%									
7	良品バッチ数量	98	98%									
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	0.00617	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。（その計算式は、計算ツールのSheet “レシピ”参照）
- 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)

- Sheet “MC化学”は、化学反応を主としたプロセスにおける、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。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
2	反応工程：物量のInput/Output計算																		
3							主要材料の生成物への移動物量												
4	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）	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）
5	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		
6		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		
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	新規投入	100	5.0	0.50	−	−	−	−	→	溶媒	5.00	0.00	5.00	0.50	0.00		
10		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
11																			
12		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
13																			
14		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、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

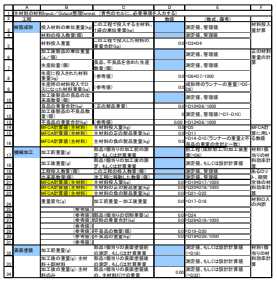
	L	M	N	O	P	Q	R	S
4	Output 生成物	正の製品物量	負の製品物量	合計物量	正の製品MC	負の製品MC	廃棄物処理単価（円/kg）	廃棄物処分費用（千円）
5	化学物質A	3.00	0.00	3.00	3.00	0.00		
6	化学物質B	1.00	0.00	1.00	10.00	0.00		
7	化学物質C	48.00	0.00	48.00	75.00	0.00		
8	化学物質D	8.00	0.00	8.00	62.00	0.00		
9	溶媒	5.00	0.00	5.00	0.50	0.00		
10	触媒	0.00	5.00	5.00	0.00	5.00	120.00	0.60

U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
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
反応1工程	仕掛品1	70.00	65.00	5.00	155.50	150.50	5.00	0.60

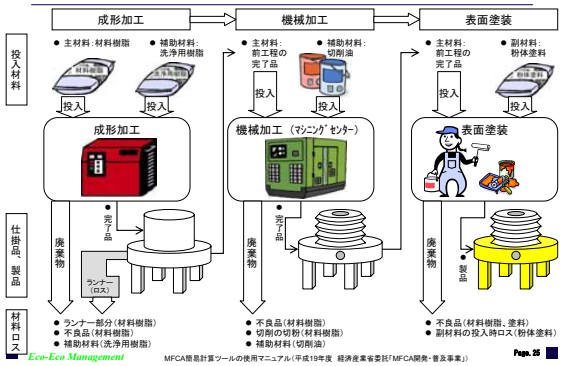
- この例では、セルW5からAC5で、物量とMCを集約したうえで、sheet “MC整理表”に一括してリンクさせた。（材料種類ごとにリンクさせても、計算結果は変わらない）
- W5=SUM(E5:E11)
- X5=SUM(M5:M11)
- Y5=SUM(N5:N11)
- Z5=SUM(F5:F11)
- AA5=SUM(P5:P11)
- AB5=SUM(Q5:Q11)
- AC5=SUM(S5:S11)

演習：演習：材料と物量の定義事例

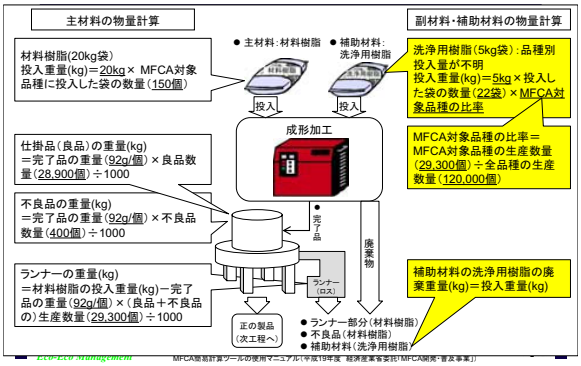
- sheet "主材料"、sheet "副補助材料" の青色のセルに、材料の物量定義のためのデータを定義する。



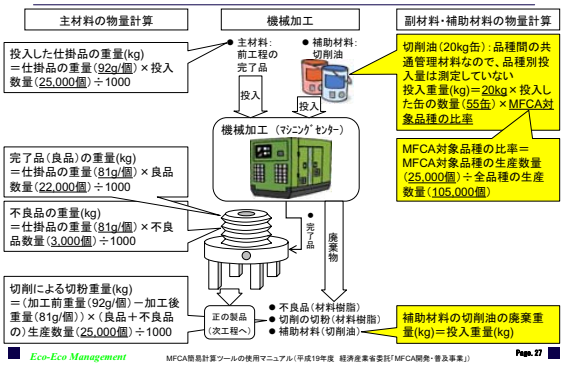
MFCA研修　演習事例（全体工程理解）



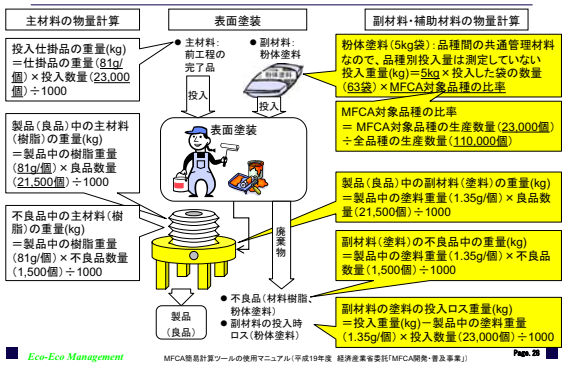
MFCA研修　演習事例（成形加工工程の物量計算）



MFCA研修　演習事例（機械加工工程の物量計算）



MFCA研修　演習事例（表面塗装工程の物量計算）

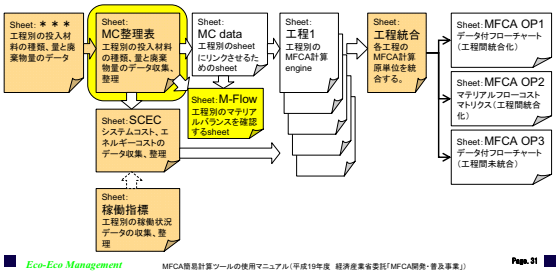


Ⅳ MFCA計算における、sheet “MC整理表”の定義

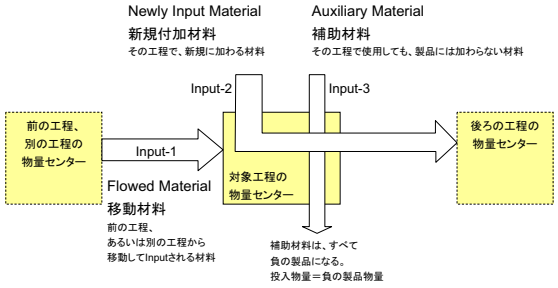
1. sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ
2. MFCA計算ツール、Input（材料）の分類区分
3. MFCA計算ツール、Outputの分類区分
4. Sheet “MC整理表”のデータ定義：全体説明
5. Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のinput定義
6. Sheet “MC整理表”のデータ定義：材料のoutput入力
7. 演習3：sheet “MC整理表”のMCデータ定義
8. 演習3：MC整理表データ定義-1 工程、材料、単価の定義
9. 演習3：MC整理表データ定義-1 工程、材料、単価の定義
10. 演習3：MC整理表データ定義-2 Inputの物量定義
11. 演習3：MC整理表データ定義-3 Outputの物量定義
12. 定義されたマテリアルコスト（MC）
13. Sheet「M-Flow」 定義されたマテリアルフロー
14. Sheet「M-Flow」 定義されたマテリアルフロー

sheet “MC data”、“MC整理表” の説明：位置づけ

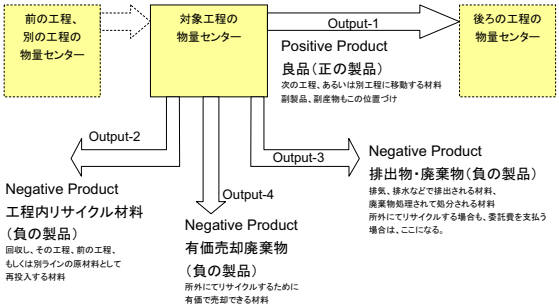
- Sheet “MC整理表”、“MC data”では、MFCAで定義する工程（物量センター）ごとに、材料のinput、outputを整理、定義します。（sheet “工程n”で行うと、全体のものの流れが分からないので、このsheetで行います）
- 材料のinput、outputのデータの入力は、Sheet “MC整理表”だけで行います。
- Sheet “MC data”は、sheet “工程n”のその定義されたデータを横渡しするsheetです。したがって、このsheetのデータ、計算式の変更を行う必要は、一切ありません。



MFCA計算ツール、Input（材料）の分類区分



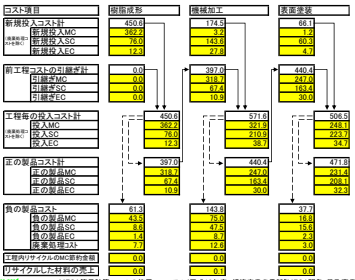
MFCA計算ツール、Outputの分類区分



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。
- 着色されていないセルは、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。

MFCA計算結果（データ付フローチャート：工程間統合）
（最終工程の正の製品 1000個製造の数値に変換）



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。
- 着色されていないセルは、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	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）
5	工程1	樹脂成形	Input	移動材料	移動材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					移動材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					移動材料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	新規付加材料	新規材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,858.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
10					新規材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					新規材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	3,000.0	2,858.8	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
13			Input	補助材料	補助材料1-1	洗浄用樹脂	2.900	28.9	0.0	28.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					補助材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					補助材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
16					小計		–	28.9	0.0	28.9	61.8	0.0	61.8	–	–
17			Output	良品	良品1-1	成形品	7.850	–	2,858.8	–	–	7,577.6	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!	–		–			–	–	–
19					良品1-3		#DIV/0!	–		–			–	–	–
20					小計		–	–	2,858.8	–	–	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	–	–	–	0.500	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	28.9	–	–	–	0.500	13.4
27					排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–	–	0.0
28					小計		–	–	–	398.1	–	–	–	–	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	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）
5	工程1	樹脂成形	Input	移動材料	移動材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					移動材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					移動材料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	新規付加材料	新規材料1-1	成形用樹脂	2.850	3,000.0	2,858.0	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
10					新規材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					新規材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	3,000.0	2,858.0	341.2	8,550.0	7,577.6	972.4	–	–
13			Input	補助材料	補助材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					補助材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					補助材料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、移動材料、新規付加材料、補助材料に分けて行います。
- 本formatでは、移動材料、新規付加材料、補助材料それぞれ、3行（材料種類：3種）まで、定義できます。
- 移動材料、新規材料、補助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。
- その場合、小計の行の計算式（例えばH8=SUM(H5:H7)）を、行の追加に合わせて修正する必要があります。
- **本字のセルは、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入力

	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	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）

- Output材料の定義は、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。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。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
12			Output	良品	良品1-1	成形品	2.850	–	2,858.0	–	–	7,577.6	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!	–		–	–		–	–	–
19					良品1-3		#DIV/0!	–		–	–		–	–	–
20					小計		–	–	2,858.0	–	–	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	–	–	0.500	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–		–	26.9	–	–	0.500	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

- 副製品などにより、製品もしくは仕掛品として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＝主材料、副材料の正の製品物量の合計物量、正の製品MC＝主材料、副材料の正の製品MCの合計

- 補助材料も含め、製品にならなかった負の製品を、廃棄物処理、リサイクル処理と、その後処理の形態別に物量を集計します。
- 材料により、処理もしくはリサイクルの単価が異なる場合は、分けて物量を集計し、その単価を記入します。

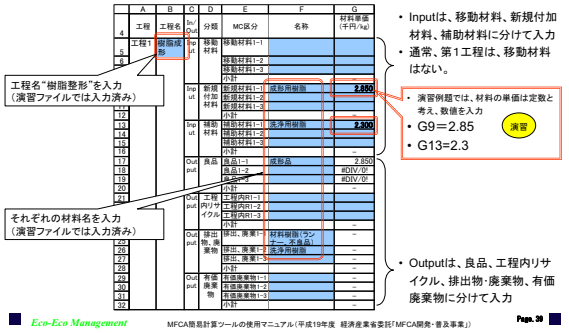
演習：sheet “MC整理表”のMCデータ定義

- 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。

	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	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）
5	工程1	樹脂成形	Input	移動材料	移動材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					移動材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					移動材料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	新規付加材料	新規材料1-1	成形用樹脂					0.0	0.0	0.0	–	–
10					新規材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					新規材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
12					小計		–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
13			Input	補助材料	補助材料1-1	洗浄用樹脂					0.0	0.0	0.0	–	–
14					補助材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					補助材料1-3						0.0	0.0	0.0	–	–
16					小計		–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	–
17			Output	良品	良品1-1	成形品	#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
18					良品1-2		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
19					良品1-3		#DIV/0!	–	–	–	–	–	–	–	–
20					小計		–	–	0.0	–	–	–	–	–	–
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	–	–
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）	–	–	–	–	–	–	–		0.0
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–		–	–	–		0.0
27					排出、廃棄1-3		–	–	–		–	–	–		0.0
28					小計		–	–	–	0.0	–	–	–	–	0.0
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

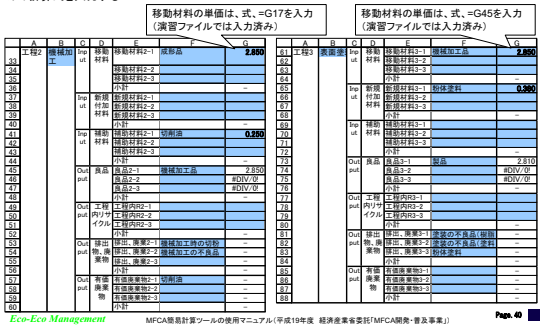
演習：MC整理表データ定義-1 工程、材料、単価の定義

Sheet “MC整理表”の工程1～3に工程名、材料の名称と単価を入力する（工程1、青色のセルのみ）



演習：MC整理表データ定義-1 工程、材料、単価の定義

移動材料の材料単価G33とG61のセルは、前工程のOutput（良品）の単価を引用するため、引用するための計算式を入力する

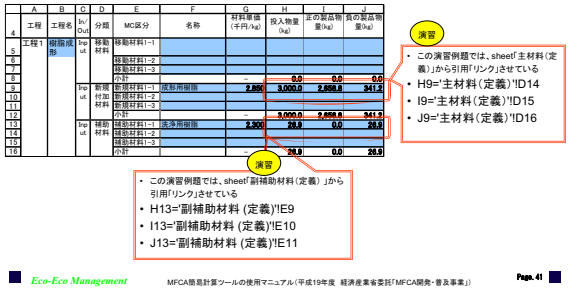


演習：MC整理表データ定義-2 Inputの物量定義

Sheet “MC整理表”の工程1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。

工程2、工程3も工程1と同様に定義する。



演習：MC整理表データ定義-3 Outputの物量定義

良品の物量と正の製品MC計算の計算式を入力する。

工程内リサイクルされる物量の材料単価とその計算式を入力する。

排出物・廃棄物、および有価廃棄物の材料の物量の計算式と処理費の単価、売却単価を入力する。

別のsheetで計算した結果を引用してもよい。

工程2、工程3も同様に定義する。

演習 =I8+I12+I16　　演習 =L8+L12+L16

	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		正負のマテリアルコスト計算				後処理コスト計算	
4	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）
17			Output	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	–	–	–	0.500	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–		26.9	–	–	–	0.500	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

演習 ='主材料（定義）'!D9+'主材料（定義）'!D13　　演習 =J13　　演習 数値を入力

定義されたマテリアルコスト（MC）

	B	C	D	E	F	G	H
2					工程1	工程2	工程3
3	MC項目分類		項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
4	移動材料		材料の投入物量	(kg)	0.0	2,300.0	1,863.0
5			正の製品物量	(kg)	0.0	1,782.0	1,741.5
6			負の製品物量	(kg)	0.0	518.0	121.5
7			投入MC	(千円)	0.0	6,555.0	5,309.6
8			正の製品MC	(千円)	0.0	5,078.7	4,963.3
9			負の製品MC	(千円)	0.0	1,476.3	346.3
10	新規付加材料		材料の投入物量	(kg)	3,000.0	0.0	65.8
11			正の製品物量	(kg)	2,658.8	0.0	29.0
12			負の製品物量	(kg)	341.2	0.0	36.8
13			投入MC	(千円)	8,550.0	0.0	25.0
14			正の製品MC	(千円)	7,577.6	0.0	11.0
15			負の製品MC	(千円)	972.4	0.0	14.0
16	補助材料		材料の投入物量	(kg)	26.9	261.9	0.0
17			正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0
18			負の製品物量	(kg)	26.9	261.9	0.0
19			投入MC	(千円)	61.8	65.5	0.0
20			正の製品MC	(千円)	0.0	0.0	0.0
21			負の製品MC	(千円)	61.8	65.5	0.0
22	良品		良品の物量	(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
23			正の製品MC	(千円)	7,577.6	5,078.7	4,974.3
24	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
25			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
26	排出物、廃棄物		排出物、廃棄物の物量	(kg)	368.1	518.0	158.3
27			廃棄処理コスト	(千円)	184.0	259.0	63.5
28	有価廃棄物		有価廃棄物の物量	(kg)	0.0	261.9	0.0
29			売却価格	(千円)	0.0	2.9	0.0

- このSheet “MC data”は、“MC整理表”のデータを、sheet “工程n” 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「M-Flow」 定義されたマテリアルフロー

	A	B	C	D	E	F	G
3	(1)Input材料の物量集計						
4		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	工程1 樹脂成形	工程2 機械加工	工程3 表面塗装
5	Input	移動材料	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		新規付加材料	材料の投入物量	(kg)	3,000.0	0.0	65.8
9			正の製品物量	(kg)	2,658.8	0.0	29.0
10			負の製品物量	(kg)	341.2	0.0	36.8
11		補助材料	材料の投入物量	(kg)	26.9	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)	26.9	261.9	0.0
14		Total	材料の投入物量	(kg)	3,026.9	2,561.9	1,928.9
15			正の製品物量	(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
16			負の製品物量	(kg)	368.1	779.9	158.3
17			正/負の物量差	(kg)	0.0	0.0	0.0
18							
19							
20	(2)Output材料の物量集計						
21		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
22	正の製品	良品	物量合計	(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
23		工程内リサイクル	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0
24	負の製品	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	368.1	518.0	158.3
25		有価廃棄物	物量合計	(kg)	0.0	261.9	0.0
26		負の製品Total	物量合計	(kg)	368.1	779.9	158.3
27	Total	Output Total	物量合計	(kg)	3,026.9	2,561.9	1,928.9
28							
29							
30	(3)物量収支の検算						
31		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
32	In/Out収支	Input合計	物量合計	(kg)	3,026.9	2,561.9	1,928.9
33		Output合計	物量合計	(kg)	3,026.9	2,561.9	1,928.9
34		Input/Output差異	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0

- このSheet “M-Flow”の（1）、（2）、（3）は、“MC整理表”で定義した材料のInput、Outputの物量の、工程別の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、34行目の「Input/Output差異」は、ゼロになるはずです。
- **このSheet “M-Flow”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「M-Flow」 定義されたマテリアルフロー

- このSheet “M-Flow”の（4）、（5）、は、“MC整理表”で定義したInputの中の移動材料、Outputの中の良品について、“MC整理表”で定義された材料別の名称と物量の情報を整理しています。
- この情報は、切り替え工程を物流センターに設定する場合、複数の物量センターからの移動材料がある場合、複数の良品が生産され、それぞれ異なる物量センターに移動する場合に、工程間の統合を行なうために使います。
- **このSheet “M-Flow”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。**

通常、第1工程では、別プロセスの良品を投入しなければ、移動材料はない。

通常、第2工程以降では、その前工程の良品が、移動材料になる。

	A	B		D	E	F	G
37	(4)フロー（工程間移動）する材料の物量						
38		MC項目分類	項目名（詳細）	（単位）	樹脂成形	機械加工	表面塗装
39	Input	移動材料の名称	移動材料in-1	—	0	成形品	機械加工品
40			移動材料in-2	—	0	0	0
41			移動材料in-3	—	0	0	0
42		移動材料の投入物量	移動材料in-1	(kg)	0.0	2,300.0	1,863.0
43			移動材料in-2	(kg)	0.0	0.0	0.0
44			移動材料in-3	(kg)	0.0	0.0	0.0
45							
46	Output	Outputされる良品の名称	良品n-1	—	成形品	機械加工品	製品
47			良品n-2	—	0	0	0
48			良品n-3	—	0	0	0
49		良品詳細 良品のOutput物量	良品n-1	(kg)	2,658.8	1,782.0	1,770.5
50			良品n-2	(kg)	0.0	0.0	0.0
51			良品n-3	(kg)	0.0	0.0	0.0

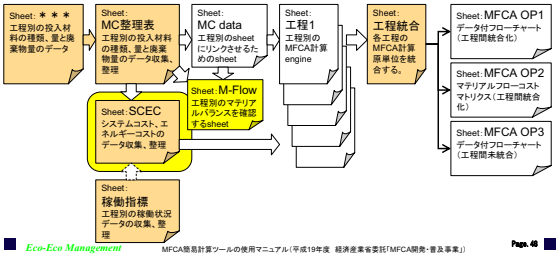
通常は、各工程の良品はひとつだけであり、それが次工程のInput（移動材料）になる。

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4：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、工程別に計算するもので、MFCA計算の中でも非常に重要な位置づけのものです。
- 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の計算の工程単位は、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場合、品種別に按分する必要もあります。



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工程における、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、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				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				工程名	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	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
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				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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	工程総人員	（人）	3.0	3.0	4.0
13			工程投入工数	（人・分）	28,800.0	28,800.0	38,400.0
14			賃率	（千円/人・分）	0.0833	0.0833	0.0938
15			期間総額	（千円）	2,400.00	2,400.00	3,200.00
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、金型等の償却費	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。

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。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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							
31	SC（間接費）	設備償却費	期間総額	（千円）	5,000	10,000	3,000
32			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
33			配賦金額	（千円）	1,220.8	2,381.0	627.3
34		間接材料費	期間総額	（千円）			
35			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
36			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
37		間接労務費	期間総額	（千円）			
38			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
39			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
40		間接費その他-1：	期間総額	（千円）			
41			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
42			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
43		間接費その他-2：	期間総額	（千円）			
44			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
45			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
46		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、工程別に集計して、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、工程別に按分して、その金額を31行目に整理します。

- 軍手やウエスなど、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。
- 工程別には、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、工程別に整理します。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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							
47	EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	（kwh）	100,000	200,000	40,000.0
48			期間電力費総額	（千円）	1,200	2,400	480
49			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
50			配賦金額	（千円）	293.0	571.4	100.4
51		重油	期間使用量	（kl）			
52			期間経費総額	（千円）			
53			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
54			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
55		軽油	期間使用量	（kl）			
56			期間経費総額	（千円）			
57			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
58			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
59		天然ガス	期間使用量	（m3）			
60			期間経費総額	（千円）			
61			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
62			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
63		LPG	期間使用量	（kl）			
64			期間経費総額	（千円）			
65			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
66			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
67		EC（エネルギー費）小計		（千円）	293.0	571.4	100.4

- 電力はすべての工程で使用します。
- 工程別に、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、電力の使用量を工程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、特定工程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工程に限られることが多いです。
- その場合は、特定の工程だけで按分します。特定の工程がひとつの場合は、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、工程別に整理します。こうした用益費は、特定の工程に集中することが多く、そうした工程を絞って、計算します。
- 工程別の使用量は、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。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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							
68	EC（用益関連費用）	蒸気	期間使用量	（m3）			
69			期間経費総額	（千円）			
70			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
71			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
72		圧縮空気	期間使用量	（kl）			
73			期間経費総額	（千円）			
74			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
75			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
76		水	期間使用量	（kl）			
77			期間経費総額	（千円）			
78			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
79			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
88		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

Sheet “SCEC”の「工程名」を入力する

「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。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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	工程総人員	（人）	3.0	3.0	4.0
13			工程投入工数	（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）	2,400.00	2,400.00	3,200.00
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

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。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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							
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
30		SC（直接費）小計（直接労務費除く）		（千円）	0.0	0.0	0.0
31	SC（間接費）	設備償却費	期間総額	（千円）	5,000	10,000	3,000
32			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
33			配賦金額	（千円）	1,220.8	2,381.0	627.3
46		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。

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装
6	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
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							
47	EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	（kwh）	100,000	200,000	40,000.0
48			期間電力費総額	（千円）	1,200	2,400	480
49			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
50			配賦金額	（千円）	293.0	571.4	100.4
51		重油	期間使用量	（kl）			
52			期間経費総額	（千円）			
53			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
54			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
67		EC（エネルギー費）小計		（千円）	293.0	571.4	100.4
68	EC（用益関連費用）	蒸気	期間使用量	（m3）			
69			期間経費総額	（千円）			
70			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
71			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
76		水	期間使用量	（kl）			
77			期間経費総額	（千円）			
78			配賦率	（%）	24.4%	23.8%	20.9%
79			配賦金額	（千円）	0.0	0.0	0.0
86		EC（用益関連費用）小計		（千円）	0.0	0.0	0.0

演習4sheet “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。

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R
1	システムコスト（SC）、エネルギーコスト（EC）データ										
2											
3				工程番号	工程1	工程2	工程3				
4				加工部門等	社内	社内	社内				
5				工程名	成形加工	機械加工	表面塗装				
6	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				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				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			#DIV/0!	23.8%	20.9%				
11											
12	SC（直接労務費）	直接労務費データ	工程総人員	（人）		3.0	4.0				
13			工程投入工数	（人・分）		28,800.0	38,400.0				
14			賃率	（千円/人・分）		0.0833	0.0833				
15			期間総額	（千円）		2,400.00	3,200.00				
16			配賦率	（%）	#DIV/0!	23.8%	20.9%				
17		SC（直接労務費）		（千円）	#DIV/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	（%）	#DIV/0!	23.8%	20.9%				
20			配賦金額	（千円）	#DIV/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	（%）	#DIV/0!	23.8%	20.9%				
23			配賦金額	（千円）	#DIV/0!	0.0	0.0				
30		SC（直接費）小計（直接労務費除く）		（千円）	#DIV/0!	0.0	0.0				
31	SC（間接費）	設備償却費	期間総額	（千円）		10,000	3,000				
32			配賦率	（%）	#DIV/0!	23.8%	20.9%				
33			配賦金額	（千円）	#DIV/0!	2,381.0	627.3				
46		SC（間接費）小計		（千円）	#DIV/0!	2,381.0	627.3				
47	EC（エネルギー費用）	電力	期間使用量	（kwh）		200,000	40,000.0				
48			期間電力費総額	（千円）		2,400	480				
49			配賦率	（%）	#DIV/0!	23.8%	20.9%				
50			配賦金額	（千円）	#DIV/0!	571.4	100.4				
67		EC（エネルギー費）小計		（千円）	#DIV/0!	571.4	100.4				

MFCAの工程として定義した工程名（成形加工、機械加工、表面塗装）を入力する

第1工程の投入量
投入量（全品種）：120,000個
投入量（対象品種）：29,300個

各工程で、投入要員数を入力する
E12=3、F12=3、G12=4

E13=E12*60*8*20
E14=F12*60*8*20
E15=G12*60*8*20

すべて同じ、=5000/60/1000

E15=E13*E14、F列、G列も同様

それぞれ入力　E31=5000、F31=10000、G31=3000

それぞれ入力　E47=100,000、F47=200,000、G47=40,000

E48=E47*12/1000、F列、G列も同様

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、工程別の新規投入SC、新規投入ECです。
- これは、Sheet “SCEC”の91～98行で集約し、工程別にSheet “工程n”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。**

Sheet “SCEC”

	A	B	C	D	E	F	G
3				工程番号	工程1	工程2	工程3
4				加工部門等	社内	社内	社内
90							
91	SCの集計	SC（直接労務費）		（千円）	586.0	571.4	669.1
92		SC（直接費）小計（直接労務費除く）		（千円）	0.0	0.0	0.0
93		SC（間接費）小計		（千円）	1,220.8	2,381.0	627.3
94		SC合計		（千円）	1,806.8	2,952.4	1,296.4
95	ECの集計	EC（エネルギー費）小計		（千円）	293.0	571.4	100.4
96		EC（用益関連費用）小計		（千円）	0.0	0.0	0.0
97		EC合計		（千円）	293.0	571.4	100.4
98	総計	SC+EC合計		（千円）	2,099.8	3,523.8	1,396.7

- Sheet “SCEC”の91～93行のSCは、対応した工程のSheet “工程n”のE57～E59に、リンクしています。
- Sheet “SCEC”の95～96行のECは、対応した工程のSheet “工程n”のE73～E74に、リンクしています。

Sheet “工程n”

	A	B	C	D	E	F
56	SC項目の分類	コストの項目名（詳細）、単位			数値	計算式・引用
57	新規投入SCの	SC（直接労務費）		（千円）	586.0	=SCECE90
58		SC（直接費）小計（直接労務費除く）		（千円）	0.0	=SCECE91
59		SC（間接費）小計		（千円）	1,220.8	=SCECE92
60		新規投入SCの合計		（千円）	1,806.8	=E57+E58+E59
61	MFCA	主負比率A 新規投入SCの正・負荷分率			88.63%	=E53
62		新規投入SCの正の製品コスト		（千円）	1,601.3	=E60*E61
63		新規投入SCの負の製品コスト		（千円）	205.5	=E60*(1-E61)

	A	B	C	D	E	F
72	EC項目の分類	コストの項目名（詳細）、単位			数値	計算式・引用
73	新規投入ECの	EC（エネルギー費）小計		（千円）	293.0	=SCECE94
74		EC（用益関連費用）小計		（千円）	0.0	=SCECE95
75		新規投入ECの合計		（千円）	293.0	=E73+E74
76	MFCA	主負比率A 新規投入ECの正・負荷分率			88.63%	=E53
77		新規投入ECの正の製品コスト		（千円）	259.7	=E75*E76
78		新規投入ECの負の製品コスト		（千円）	33.3	=E75*(1-E76)

SC、ECデータの按分

コストセンター	課１（もしくは、係１）	課２（もしくは、係２）

MFCAの工程　工程１ → 工程２ → 工程３ → 工程４ → 工程５ → 工程６ → 工程７

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、工程別に按分

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×稼働時間を工程別に計算
  - 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：工程の面積比率で按分（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
  - 熱処理設備などなければ、工程別の 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

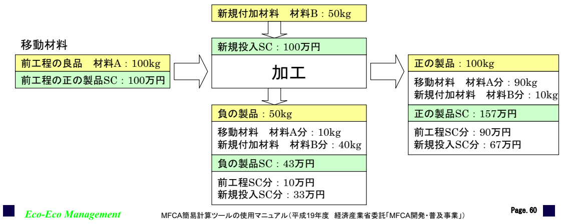
SC、ECの正負按分の考え方（1）

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

移動材料と一緒に前工程から引き継いだSC、ECは、投入した移動材料の“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

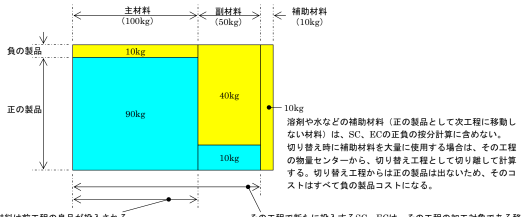
その工程で新規に投入するSC、ECは、投入した移動材料と新規付加材料の“正の製品”、“負の製品”の物量比率で、正のコスト、負のコストに按分する



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

移動材料（前工程の良品）、新規付加材料、補助材料によって、SC、ECの正負の按分への関わり方が異なる



溶剤や水などの補助材料（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。
切り替え時に補助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。

移動材料は前工程の良品が投入される。
前工程から引き継ぐSC、ECは、移動材料の正の製品、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）

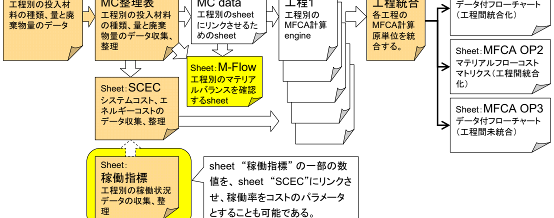
その工程で新たに投入するSC、ECは、その工程の加工対象である移動材料と新規付加材料の正の製品、負の製品の合計物量の比率で、正の製品コストSC、EC、負の製品コストSC、ECを計算する。
（上の図の例では、正：負＝(90+10)：(10+40)＝100：50）

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”では、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	I
8					工程番号⇒	工程1	工程2	工程3	工程4
9					工程名称⇒	加工A	加工B	加工C	加工D
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	設備の稼働基準（暦時間、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。	30	30	30	30
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。	5	5	5	5
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)	25	25	25	25
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。	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
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。	43,200	43,200	43,200	43,200
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)	7,200	7,200	7,200	7,200
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)	36,000	36,000	36,000	36,000
19				休止ロス(%)	=(F16-F18)/F16	16.7%	16.7%	16.7%	16.7%

稼働指標データの定義(2/2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
8					工程番号⇒	工程1	工程2	工程3	工程4
9					工程名称⇒	加工A	加工B	加工C	加工D
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⇒				
20		稼働時間	停止時間	設備故障による停止時間(分／期	設備、機器が規定の機能を失い、突発的に停止するロス時間	1,500	3,000	2,000	1,000
21				朝礼・休憩・立上げ・立下げよる停止時間(分／期間)	※故障・段取 以外の停止時間	2,000	1,500	2,250	750
22				停止時間(分／期間)	切替、設備のトラブル、不良などにより、ライン、設備を停止させた時間(=F20+F21)	3,500	4,500	4,250	1,750
23				**停止ロス(%)**	=F22/F18	**9.7%**	**12.5%**	**11.8%**	**4.9%**
24			稼働時間	稼働時間(分／期間)	操業時間－停止時間(=F18-F22)	32,500	31,500	31,750	34,250
25			切替時間	切替回数(回／期間)	操業時間内に、生産品種などを切り替えるために、ライン、設備を停止させた回数	40	30	60	80
26				切替時間(分／期間)	操業時間内に、生産品種などを切り替えるために、ライン、設備を停止させた時間	1,200	3,750	3,600	800
27				**切替ロス(%)**		**3.69%**	**11.90%**	**11.3%**	**2.34%**
28			実稼動時間	実稼働時間(分／期間)	稼働時間から、切替によりラインを停止させた時間を差し引いた、実際の生産に使えた時間(=F24-F26)	31,300	27,750	28,150	33,450
29				**時間稼働率(%)**	実稼働時間÷暦時間 =F28/F16	**72.45%**	**64.24%**	**65.2%**	**77.4%**
30			性能ロス	基準生産レート(出来高／分)	プラント全体の生産能力の基準、設計能力	16.0	15.0	14.00	13.00
31				基準生産数	プラント全体の生産能力の実績。実績生産量を実稼働時間で除した実績平均生産レート	500,800	416,250	394,100	434,850
32				実績生産数(総数、総量)	対象期間内における生産数量、もしくは生産物量の総量 :SCECの計算に引用	300,000	290,000	280,000	270,000
33				実績生産数(MFCA対象品)	対象期間内におけるMFCA計算対象の製品、部品の生産数量、もしくは生産物量 :SCECの計算に引用	132,875	114,268	113,215	91,744
34				**性能稼働率(%)**	プラントの性能を表したもので、基準生産レートに対して実績生産レートとの性能的比率によって算出されたもの(=F32/F31)	**59.90%**	**69.67%**	**71.0%**	**62.1%**

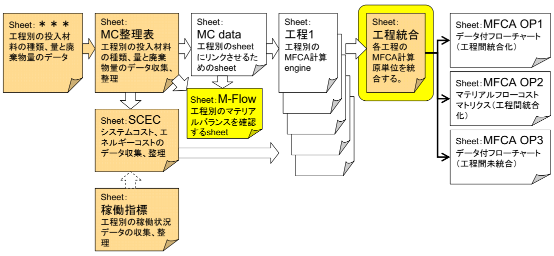
- 設備ごとにその稼働率を管理している場合、生産数量もしくは物量の実績は、その工程の総量として管理していることが多い。
- MFCA計算の対象品種が、その工程で生産される品種の一部である場合、この表で整理しておき、sheet "SCEC"の6行目、8行目にリンクさせると、SCECの計算が少し楽になる。

Ⅶ MFCAの計算原単位の定義

1. 工程統合:各工程のMFCA計算の原単位の統合
2. MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(1)
3. MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(2)
4. MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(3)
5. MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(4)
6. 演習5:sheet "工程統合"、MFCAの計算原単位の定義

工程統合:各工程のMFCA計算の原単位の統合

- 最後に、MFCA計算の原単位を統合するための方法を説明する。
- これは、sheet "工程統合"で行なう。



MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(1)

- Sheet "工程統合"の6～23行は、Sheet "工程n"からリンクされた数値(生データ)です。
- ある工程の良品の出来高は、次工程の移動材料の投入量と等しくないことがあります。
- そこで、6～23行の数値に、26～30行で定義する工程間の統合化比率(28行)をかけて、各工程のMFCA計算原単位を統合した計算結果を、34～51行で計算します。

	A	B・C	D	E	F	G	P
4	各工程ごとの、MFCA計算結果の引用値			工程1	工程2	工程3	
5	分類	コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装	
6	新規投入コスト	新規投入MCの合計	(千円)	8,611.8	65.5	25.0	
7		新規投入SCの合計	(千円)	1,806.8	2,952.4	1,296.4	
8		新規投入ECの合計	(千円)	293.0	571.4	100.4	
9	前工程引継コスト	前工程から引き継ぐMCの合計	(千円)	0.0	6,555.0	5,309.6	
10		前工程から引き継ぐSCの合計	(千円)	0.0	1,385.2	3,513.5	
11		前工程から引き継ぐECの合計	(千円)	0.0	224.6	644.8	
12	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	
13		投入したSCの合計	(千円)	1,806.8	4,337.6	4,809.8	
14		投入したECの合計	(千円)	293.0	796.1	745.2	
15	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	
16		正の製品SCの合計	(千円)	1,601.3	3,360.7	4,474.3	
17		正の製品ECの合計	(千円)	259.7	616.8	694.9	
18	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	
19		負の製品SCの合計	(千円)	205.5	976.9	335.6	
20		負の製品ECの合計	(千円)	33.3	179.3	50.3	
21		廃棄物処理費用	(千円)	184.0	259.0	63.5	
22	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	
23	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	
24							
25							最終工程の製品出来高数量(セル:P26)
26	工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)		0.0	2,300.0	1,863.0	21,500
27		正の製品出来高物量(kg)		2,658.8	1,782.0	1,770.5	
28		工程間の統合化比率		0.042064	0.048626	0.046512	MFCA計算の原単位物量(セル:P29)
29		統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)		0.0	111.8	86.7	82.35
30		統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)		111.8	86.7	82.4	

MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(2)

Sheet「工程統合」の6～30行で、各工程の原単位と、その統合化比率を計算する。

	A	B・C	D	E	F	G	P
4	各工程ごとの、MFCA計算結果の引用値			工程1	工程2	工程3	
5	分類	コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装	
6	新規投入コスト	新規投入MCの合計	(千円)	8,611.8	65.5	25.0	
7		新規投入SCの合計	(千円)	1,806.8	2,952.4	1,296.4	
8		新規投入ECの合計	(千円)	293.0	571.4	100.4	
9	前工程引継コスト	前工程から引き継ぐMCの合計	(千円)	0.0	6,555.0	5,309.6	
10		前工程から引き継ぐSCの合計	(千円)	0.0	1,385.2	3,513.5	
11		前工程から引き継ぐECの合計	(千円)	0.0	224.6	644.8	
12	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	
13		投入したSCの合計	(千円)	1,806.8	4,337.6	4,809.8	
14		投入したECの合計	(千円)	293.0	796.1	745.2	
15	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	
16		正の製品SCの合計	(千円)	1,601.3	3,360.7	4,474.3	
17		正の製品ECの合計	(千円)	259.7	616.8	694.9	
18	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	
19		負の製品SCの合計	(千円)	205.5	976.9	335.6	
20		負の製品ECの合計	(千円)	33.3	179.3	50.3	
21		廃棄物処理費用	(千円)	184.0	259.0	63.5	
22	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	
23	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	
24							
25							最終工程の製品出来高数量(セル:P26)
26	工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)		0.0	2,300.0	1,863.0	21,500
27		正の製品出来高物量(kg)		2,658.8	1,782.0	1,770.5	
28		工程間の統合化比率		0.042064	0.048626	0.046512	MFCA計算の原単位物量(セル:P29)
29		統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)		0.0	111.8	86.7	82.35
30		統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)		111.8	86.7	82.4	

- 6～23行目は、対応するsheet「工程n」のデータをそのまま引用している。
- このデータは、sheet「「MFCA OP3」にそのまま引用されている。

- 26、27行目の数値、移動材料の投入物量、正の製品(良品)出来高物量は、sheet「MC data」から引用している。

- 28～30行で、統合化比率と、各工程のMFCA計算原単位の「移動材料の投入物量」「正の製品(良品)出来高物量」を計算する。

- セル「P29」で、全体を通したMFCA計算の単位重量を定義する。
- これには、最終工程の正の製品出来高合計、最終工程の正の製品の単位重量、製品の単位数量の重量などにより、定義方法が異なる。

MFCA計算の原単位を統合するsheet "工程統合"(3)

- Sheet "工程統合"の34～51行は、各工程のMFCA計算原単位の重量に換算されたMFCA計算結果です。
- この計算結果は、sheet "MFCA OP1"にリンクしています。

	A	B・C	D	E	F	G	P
25							最終工程の製品出来高数量(セル:P26)
26	工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)		0.0	2,300.0	1,863.0	21,500
27		正の製品出来高物量(kg)		2,658.8	1,782.0	1,770.5	
28		工程間の統合化比率		0.042064	0.048626	0.046512	MFCA計算の原単位物量(セル:P29)
29		統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)		0.0	111.8	86.7	82.35
30		統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)		111.8	86.7	82.4	
31							
32	工程間の物量値を合わせ工程統合した、MFCA計算結果			工程1	工程2	工程3	
33	分類	コスト項目	単位	樹脂成形	機械加工	表面塗装	sheet「OP2」へのLinkデータ
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	前工程から引き継ぐMCの合計	(千円)	0.0	318.7	247.0	
38		前工程から引き継ぐSCの合計	(千円)	0.0	67.4	163.4	
39		前工程から引き継ぐ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	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

- 統合した計算結果は、切り替え工程や平行した工程からの合流などのない、シンプルな工程で物量センターを定義した場合、ある工程の正の製品コストは、次工程の前工程の引継ぎコストに等しくなります。
- 等しくならない場合、マテリアルの物量などの計算や、sheet "MC整理表"の定義にミスがあることが考えられます。

MFCA計算の原単位を統合するsheet “工程統合”(4)

Sheet「工程統合」の32～50行は、各工程の原単位で統合されたMFCA計算値である。

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R	S
25									最終工程の製品出来高数量(セル:P26)			
26	工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)			0.0	2,300.0	1,863.0		21,500			
27		正の製品出来高物量(kg)			2,658.8	1,782.0	1,770.5					
28		工程間の統合比率			0.042984	0.048623	0.046512		MFCA計算の原単位物量(セル:P29)			
29		統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)			0.0	111.8	86.7		82.33			
30		統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)			111.8	86.7	82.4					
31												
32	工程間の物量値を合わせ工程統合した、MFCA計算結果				工程1	工程2	工程3		sheet「OP2」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	60.0		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	前工程から引き継ぐMCの合計		(千円)	0.0	318.7	247.0					
38		前工程から引き継ぐSCの合計		(千円)	0.0	67.4	163.4					
39		前工程から引き継ぐ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		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		135.3			
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			

- 34～51行のE列からN列は、それぞれ、6行から23行の数値に、28行目の統合化比率を乗じた数値である。
- セル「P34」から「P51」は、sheet「MFCA OP2」の計算に引用されている。

演習:sheet “工程統合”、MFCAの計算原単位の定義

- 全工程を通したMFCA計算の原単位の重量を定義する。
- 演習では、セル、P26とP29の計算式を変更する。

- 最終工程の正の製品出来高数量は、別のsheetで定義されているので、それを引用する。
- P26='主材料(定義)'!D36

	A	B	C	D	E	F	G	O	P	Q	R	S
25									最終工程の製品出来高数量(セル:P26)			
26	工程間の統合比率計算	移動材料の投入物量(kg)			0.0	2,300.0	1,863.0		21,500			
27		正の製品出来高物量(kg)			2,658.8	1,782.0	1,770.5					
28		工程間の統合化比率			0.042984	0.048623	0.046512					
29		統合化するための計算上の移動材料投入物量(kg)			0.0	111.8	86.7		MFCA計算の原単位物量(セル:P29)			
30		統合化するための計算上の正の製品出来高物量(kg)			111.8	86.7	82.4		82.33			

定義方法1:全工程を通したMFCA計算原単位重量を、最終工程の正の製品のある単位重量(例えば、1kg、1トン)とする場合

セル「P29」に、次の値を入力する。
P29=1 (単位重量:1kg)
あるいは
P29=1,000 (単位重量:1トン)

定義方法2:全工程を通したMFCA計算原単位重量を、最終工程の正の製品の出来高重量とする場合

セル「P29」を、最終工程(上記例の場合は第3工程)の出来高重量にするため、次の式を入力する。
P29=G27

定義方法3:全工程を通したMFCA計算原単位重量を、最終工程の製品のある単位数量(例えば、1個、1,000個)あたりの重量とする場合
セル「P29」を、最終工程の製品の出来高数量から、単位数量あたりの重量を算出する計算式を入力する。
P29=G27/(P26/1000) (単位重量:1,000個)

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)
(石田恒之、e-mail:tsuneyuki_ishida@jmac.co.jp)
(山田朗、e-mail:akira_yamada@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（５）　MFCA 研修プログラムにおける演習手順と内容

（１）演習の手順

MFCA 公開研修では、本報告書　別添資料（２）「MFCA 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	対象の製品、ライン、工程範囲を決定	導入、計算の目的、狙いは明確に 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	対象工程のラフな分析、物量センター（MFCA計算上の工程）を決定	工程設定が粗すぎるとロスが見えない 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
		1-4	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	測定が原則、ただし理論値、計算値でも可能 補助材料のうち、環境、コスト両面で影響の小さければ、計算対象から除外してもよい
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 数量などの管理単位を、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 まず、コストセンター別に収集、整理する
		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	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

（図表-a　MFCA 導入手順とその検討項目と注意事項）

MFCA 公開研修のプログラムでは、次の演習を行うこと、MFCA 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、下に整理したが、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 計算ツールのカスタマイズ方法

・基本手順 3-2：MFCA 計算の工程統合における原単位設定の演習

（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。

MFCA工程（物量センター）定義とデータ確認表（formatの記入例）

実際の工程名 管理部署、（あるいは外注加工業者）			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、材料のロスになり、廃棄処理する。		成形された樹脂を、成形機で加工できなかった部分の機械加工を行う。 機械加工により、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）			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。		溶剤塗料の場合は、特に品種の切り替え時のロスが大きいが・・・
MFCA物量センター名 （MFCA計算上の工程単位とその名称）							
Input材料の名称と投入物量定義	主材料-1 主材料-2 主材料-3	その工程のメイン材料、前工程がある場合は、その仕掛品	樹脂材料		成形品（個）		機械加工品(個)
	副材料-1 副材料-2 副材料-3	その工程で、新しく副次的に加わる材料					粉体塗料
	補助材料-1 補助材料-2 補助材料-3	使用しても、製品には加わらない材料（洗浄剤、触媒）	洗浄用樹脂		切削油		
エネルギー、用益関連	投入-1 投入-2 投入-3	電力、燃料、水、蒸気などの投入	電力		電力		電力
Output（製品、仕掛品）の名称と物量定義	主製品-1 主製品-2 主製品-3	その工程で、主たる目的として作る製品、もしくは仕掛品	成形品（個）		機械加工品(個)		製品(個)
	副製品-1 副製品-2 副製品-3	その工程の副産物（副次的に作られる製品、もしくは仕掛品）					
廃棄、リサイクル処理するものの名称と物量定義	廃棄材料-1 廃棄材料-2 廃棄材料-3	廃棄処理費用のかかる排出物	材料樹脂（ランナー、不良品） 洗浄用樹脂		樹脂成形品の機械加工不良品、切粉		塗装の不良品（樹脂、塗料） 粉体塗料
	リサイクル材料-1 リサイクル材料-2 リサイクル材料-3	リサイクルにより、売却できる排出物			切削油		

（図表-b　MFCA の物量センターと材料定義 format）

この演習では、まずいくつかの事例を使って、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。

その上で、研修参加者が、それぞれの工場や製品を題材に、講師と質疑を行いながら、MFCA の物量センターと材料の定義を行い、それにもとづいて討議し、確認してもらう。

このように、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、演習を通して学んでもらっている。

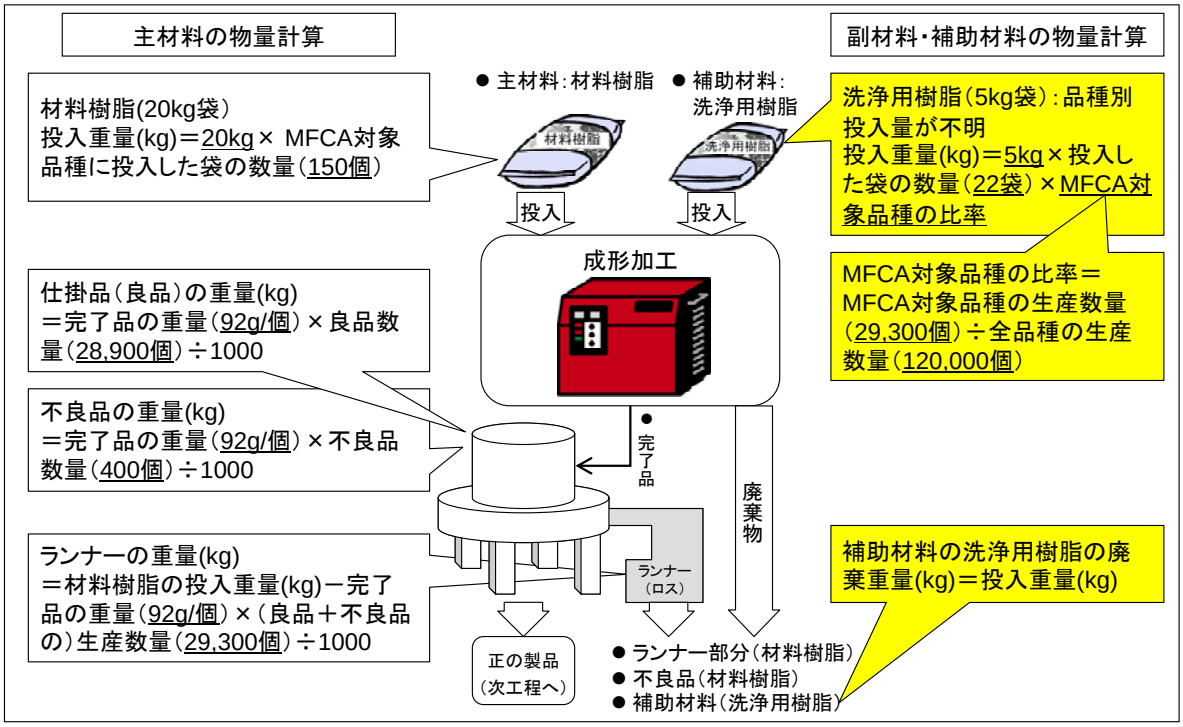
② 演習 2：材料定義

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 工程の架空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。

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

とでもとめることができる。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樹脂の物量、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 （青色のセルに、必要事項を入力する）

工程			数値	（数式、備考）	
樹脂成形	投入材料の単位重量(kg)	この工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	この工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）

演習では、これを“樹脂成形”、“機械加工”、“表面塗装”の 3 工程それぞれで、主材料と、副材料・補助材料に分けて行う。

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り、その書式の雛形もいくつか用意している。

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 で行ったが、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のが、演習 3 である。

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-d 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	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）
5	工程1	樹脂成形	Input	移動材料	移動材料1-1						0.0	0.0	0.0	–	–
6					移動材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
7					移動材料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	新規付加材料	新規材料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					新規材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
11					新規材料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	補助材料	補助材料1-1	洗浄用樹脂	2.300	26.9	0.0	26.9	61.8	0.0	61.8	–	–
14					補助材料1-2						0.0	0.0	0.0	–	–
15					補助材料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	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	–	–	–	0.500	170.6
26					排出、廃棄1-2	洗浄用樹脂	–	–	–	26.9	–	–	–	0.500	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（工程統合）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った。

別添資料（６）　MFCA ホームページ（平成１９年度最終版）

本年度事業において、平成 17 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 19 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（変更）----------資料　230

平成 19 年度の事業の中で改良した、MFCA 簡易計算ツールとそのマニュアル、MFCA 導入ガイドを登録し、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（改訂）----------資料　231

平成 19 年度に行った MFCA 普及拠点（事業者団体等）の行なう MFCA 普及策としての MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、実証事業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 セミナー、シンポジウム、実務者向け研修会などの案内（改訂）----------資料　233

平成 19 年度に行った MFCA セミナー、シンポジウム、公開研修、企業内研修の案内を行っている。

http://www.jmac.co.jp/mfca/info/03.php

④ MFCA 導入アドバーザーの案内（追加）----------資料　235

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/info/04.php

⑤ 平成 18 年度事業の報告書データの追加登録（改訂）----------資料　236

平成 18 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#mdoc2

⑥ MFCA 導入事例紹介のページを改訂----------資料　238

MFCA 導入事例集の事例紹介 pdf データをすべて登録するための見直しを行なった。

http://www.jmac.co.jp/mfca/case/01_16.php

適用の考え方

MFCAの簡易計算ツール、普及ツール

はじめに

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。

普及ツールに関して

ここでは、2006年度、2007年度のMFCA普及事業で開発、改良した普及ツールを公開しています。

- MFCA普及ツールについて（pdfファイル） 2006/03 >> （151kb）
- MFCA導入ガイドVer.1（pdfファイル） 2006/03 >> （680kb）
- MFCA簡易計算ツール（excelファイル）Ver.2 2007/03 >> （1,120kb）
- MFCA簡易計算ツールの使用マニュアル（pdfファイル） 2007/03 >> （856kb）

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
- 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.

セミナー・研修

MFCA普及活動の実施事業者団体の公募

平成19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、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19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を公募いたします。

公募の概要

本公募は、平成19年度の経済産業省委託「MFCA開発・普及調査事業」の中で、各地域におけるMFCAの普及拠点の核として、MFCA普及セミナー、MFCA実務者研修会、MFCA導入実証事業を実施し、その普及・啓発を図る事業者団体を公募するものです。

公募の対象

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、この公募の対象の事業者団体等です。
事業者団体等とは、例えば次のような非営利の団体とします。

- 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）

事業概要

実施事業者団体の公募を行う事業（MFCAの普及活動）は、次の3つです。

1. MFCA普及セミナーを開催する事業者団体等
2. MFCA実務者研修会を開催する事業者団体等
3. MFCA導入実証事業とインターシップを実施する事業者団体等

詳細は、公募要領をご覧ください。

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. MFCA普及セミナー
   - セミナー講師の費用（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
   - 当該事業者団体の外部の会場でMFCAセミナーを開催する場合の会場費
2. MFCA実務者研修会
   - 研修会講師の費用（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
   - 当該事業者団体の外部の会場でMFCA実務者研修会を開催する場合の会場費、およびそこで使用するパソコンをレンタルする場合のパソコンレンタル費用
3. MFCA導入実証事業とインターシップ
   - 指導員の費用（謝金、交通費、宿泊費など）
   - MFCA導入実証事業で使用する資料等の印刷費、送付費用

セミナー・研修
普及事業公募
19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

公募期間

平成19年7月23日（月）から平成19年8月30日（木）
※　なお、この期間内に、予定件数の応募がない場合は、追加公募を行なうことがあります。

応募方法

別添の応募様式を、郵送にて、各地方の経済産業局の担当課までご提出下さい。（提出先は、公募案内に記載してあります。）

- 公募案内
- 応募様式
- 記入要領

公募の採択結果

（平成19年9月中旬ころ、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　城山トラストタワー35階
MFCA事業事務局（担当：下垣彰、山田朗、石田恒之）
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

Copyright © 2008 Ministry of Economy, Trade and Industry. All Rights Reserved.

セミナー・研修

19年度セミナー・研修

MFCA普及セミナー

セミナーの特徴	MFCAの公開セミナーを、下記4会場で開催します
日時/会場	11月7日（福井）：テクノポート福井企業連絡協議会主催 11月15日（大阪）：資源リサイクルシステムセンター主催 11月19日（川崎）：川崎市役所、エコステージ協会主催 11月28日（浜松）：浜松商工会議所主催
参加料	無料
主催	上記日程に記載の団体と、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のページをご参照ください
このような方々のご参加をお待ちしております。	
● マテリアルフローコスト会計の概要把握したい ● 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	

エコプロダクツ展2007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2007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 テーマは、**「MFCAによるモノづくりの資源生産性革新と日本発国際標準化の戦略」**です
日時	2007年12月13日　13時30分～16時
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	◆基調講演 神戸大学大学院教授　國部 克彦氏 経済産業省　管理システム標準化推進室長　和泉 章氏 関西大学商学部教授　中嶌 道靖氏 ◆事例報告 株式会社島津製作所　天野 輝芳氏 キヤノン化成株式会社　廣岡 政昭氏 田辺製薬吉城工場株式会社　船坂 孝治氏 ◆環境管理会計（MFCA）の国際標準化について 経済産業省　管理システム標準化推進室長　和泉 章氏 日本製薬工業協会（依頼中） ◆パネルディスカション ※　詳細プログラムはこちらから　★満席となりました ※　参加申込の受付開始は、11月1日予定
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 ● 先進的なMFCA展開、活用の考え方を学びたい ● 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	

セミナー・研修
▶ 普及事業公募
▶ 19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

MFCA実務者研修会

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、実際にパソコンを使用してMFCA計算を実習・習得する研修です ※　公開研修として、下記4会場で開催予定
日時/会場	2008/1/17　川崎会場：川崎市産業振興会館 2008/1/24　福井会場：福井市ふくい産業支援センター 2008/1/23　大阪会場：パナソニックITカレッジビジカル 2008/1/18　沖縄会場：那覇市ぶんかテンブス館
参加料	無料
主催	上記会場に記載の団体と、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。 申し込みの受付は、会場毎の主催事業者団体で行っております。 定員に達した場合、申し込みをお断りすることがあります。 **申し込みについてのお問い合わせ先** ◆2008/1/17　川崎会場：川崎市産業振興会館 主催：川崎市 川崎市役所　環境局総務部国際環境施策推進担当　長瀬一郎 TEL: 044-200-2169 主催：エコステージ協会（満席） ◆2008/1/24　福井会場：福井市ふくい産業支援センター 主催：テクノポート福井企業連絡協議会 キヤノンファインテック株式会社　福井事業所　奥平吉照 TEL: 0776-85-1370 ◆2008/1/23　大阪会場：パナソニックITカレッジビジカル 主催：資源リサイクルシステムセンター 資源リサイクルシステムセンター　阿藤崇浩 TEL: 06-6243-2581 ◆2008/1/18　沖縄会場：那覇市ぶんかテンブス館 主催：OKINAWA型産業振興プロジェクト推進ネットワーク OKINAWA型産業振興プロジェクト推進ネットワーク　名嘉真正尚 TEL: 098-951-2180
プログラム	9:30～11:00　：MFCAの考え方とMFCA導入の進め方、事例（講義） 11:00～12:00　：MFCAの工程定義の考え方と事例（講義）と演習 13:00～17:00　：MFCAのコストデータの定義方法、簡易計算ツールのカスタマイズ方法の演習 ※　各会場ともに、上記の内容、時間で行う予定です。

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導入実証事業を実施する事業者団体等を追加公募しております
公募期間	2007年7月23日～10月末（追加公募の申込締め切り）
公募要領	普及事業公募のページから、お申込書の様式をダウンロードいただけます

お問い合わせ

JMAC 日本能率協会コンサルティング フォーラム事務局
〒105-8534 東京都港区虎ノ門4-3-1　城山JTトラストタワー35F
MFCA導入研究モデル事業事務局（担当：下垣彰、石田恒之、山田朗）
TEL:03-3434-0063　FAX:03-3434-2448
E-mail：event_consult@jmac.co.jp
URL：http://www.jmac.co.jp/

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。 >> （118KB）

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

研究報告書参考文献

JMAC MFCA研究報告書

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調査報告書

平成18年度研究報告書

本報告書は、経済産業省からの委託事業として、弊社が受託し実施した「MFCA開発普及調査事業」の調査・研究成果です。

全章	>>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）
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年度研究報告書

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

全章	>>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）

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年度研究報告書

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

なお、本調査研究は、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。

http://www.meti.go.jp/policy/eco_business/index.html

全章	>>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。

本モデル事業は、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　城山JTトラストタワー35階
MFCA導入研究モデル事業事務局(担当:下垣彰、石田恒之、山田朗)
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

MFCA適用事例紹介

JMAC MFCA事例紹介

ここでは、MFCA導入モデル事業に参加した企業の事例を紹介しています。

プロセス	企業、工場	製品	MFCA適用の特徴
部品加工	サンデン株式会社 赤城事業所 >>詳細データ(0.12MB)	コンプレッサー部品	鍛造切削材などの金属機械加工におけるMFCA適用モデル
材料加工	グンゼ株式会社 M&Kカンパニー 宮津工場 >>詳細データ(0.12MB)	男性用衣料品	原糸を材料とした、編織～染色～裁断縫製の一貫製造プロセスのMFCAモデル
材料加工	グンゼ株式会社 エンプラ事業部 江南工場 >>詳細データ(0.04MB)	樹脂ベルト	樹脂の成型加工のMFCAモデル
材料加工	グンゼ株式会社 電子部品事業部 >>詳細データ(0.07MB)	液晶タッチパネル	液晶タッチパネルに用いる樹脂とガラスの加工プロセスのMFCAモデル
材料加工	ホクシン株式会社 岸和田工場 >>詳細データ(0.05MB)	MDF中質繊維板	素材の木材チップを加工し、MDF中質繊維板を製造するプラントのMFCAモデル
材料加工	ジェイティシィエムケイ株式会社 本社工場 >>詳細データ(0.05MB)	プリント配線板	プリント配線板の一貫製造プロセスのMFCAモデル
材料加工	日本トーカンパッケージ株式会社 茨城工場 >>詳細データ(0.30MB)	段ボール製品	原紙ロールから段ボール製品を製造する一貫製造プロセスのMFCAモデル
材料加工	日本トーカンパッケージ株式会社 厚木工場 >>詳細データ(0.23MB)	紙器製品	板紙から化粧箱などの紙器製品を製造する一貫製造プロセスのMFCAモデル
材料加工	矢崎電線株式会社 沼津製作所 >>詳細データ(0.07MB)	電線ケーブル	製造プロセスの中の一部工程に適用対象を絞ったMFCAモデル
食品加工	ハウス食品株式会社 関東工場	加工食品	装置主体の少品種大量生産型食品製造業へのMFCA適用モデル
食品加工	(旧)富士製粉株式会社 食品工場	小麦粉プレミックス製品	混合・充填工程を中心とした多品種少量生産型食品製造業へのMFCA適用モデル
化学品製造	新日本理化株式会社 徳島工場 >>詳細データ(0.11MB)	アルコール製品	化学製品の素材製造・連続大量生産品の製造におけるMFCA適用モデル
化学品製造	ダイソー株式会社 研究所 >>詳細データ(0.12MB)	ファインケミカル製品	多品種少量生産の化学品製品開発段階でのMFCA適用モデル
部品加工	NTN株式会社 岡山製作所	軸受部品	部品の機械加工～組立の

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

組立	>>詳細データ(0.08MB)		一貫したMFCAモデル
部品加工 組立	松下電器産業株式会社 モータ社武生地区	モータ部品	部品の機械加工～組立の一貫したMFCAモデル
部品組立	四変テック株式会社 高瀬工場 >>詳細データ(0.07MB)	蛍光灯用安定器	安定器の自動組立ラインのチョコ停改善に活用したMFCAモデル
製品組立	四変テック株式会社 本社工場 >>詳細データ(0.11MB)	標準変圧器	変圧器の組立ラインのMFCAモデル
物流	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 >>詳細データ(0.16MB)	衣料品	商品物流でのMFCA適用モデル

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.

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、石田恒之、山田朗）
〒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