

経済産業省 東北経済産業局委託

平成19年度環境経営・ビジネス促進調査事業

東北地域におけるマテリアルフローコスト会計の導入指導の
普及と金融支援のあり方に関する調査業務報告書

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

平成 20 年は、地球環境対策として大きな転換期になった年と記憶されるだろう。平成 19 年の 11 月に発表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 4 次レポートは、温暖化の影響の大きさと、それが人為的なものであることを警告した。このレポートを受け、地球温暖化対策に関する関心が一気に高まった。また、今年は洞爺湖サミットが開催されるが、その主要議題のひとつは、間違いなく地球温暖化の対策になると思われる。

産業界も、環境問題はその重要性をますます高めている。ここ数年の原油や金属資源、食料資源の高騰は、その要因には温暖化があり、資源枯渇問題がある。そうした環境問題がベースにあることは忘れていても、その原材料の高騰への対応には、頭を痛めている企業も多いと思われる。

ところで、こうした環境問題への対応と、原材料の高騰対策を、同時に行う方法として、本調査で取り上げているマテリアルフローコスト会計（MFCA）である。MFCA を導入した企業は、今まで気づかなかったマテリアルロスが存在や、そのロスの大きさに気づき、今まで取り組んでいなかったレベルや方法によって、原材料のロス削減の取り組みを始めている。それは、廃棄物の発生量を削減するだけでなく、原材料の使用量の削減、購入量の削減に直結している。また、原材料のロスが少なくなれば、それに応じて業務も効率化が進み、経営者にとっての大きな関心事項であるコストダウンにつながるのである。

本調査は、経営にとってもメリットの大きい MFCA を、中小企業の多い東北地方に企業に普及する方策を調査する目的で行われた。本調査の中で行われた MFCA 導入調査では、企業に大きなメリットをもたらすことが想像でき、非常に良い調査結果になっている。

また、MFCA と金融機関との連携に関する調査、およびツール、施策についての分析結果からは、中小企業や小規模事業者への MFCA 普及を図るための具体的な課題と方策などが見えてきている。また、経営管理基盤が整っていない企業が多い中小企業や小規模事業者への MFCA は、こうした企業の管理力を高め、その成長のために投資する原資を生み出すためにも重要と思われる。本調査と本報告書が、日本産業の基盤である、中小企業振興につながれば、幸いである。

なお本調査における調査委員会の委員長を委嘱した関西大学商学部の中畠教授、副委員長を委嘱した日東電工株式会社の古川氏には、調査開始から多くの助言をいただいた。そのほか、調査委員会の委員各氏、MFCA 導入調査の調査先企業、調査先の金融機関の関係者の皆様、および東北経済産業局の方々のご協力があり、本調査はよい成果につながった。

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章	はじめに-----	1
第2章	本事業の全体概要-----	2
第3章	企業への MFCA 導入指導調査報告-----	4
3-1	本事業における MFCA 導入指導調査の進め方と概要-----	4
3-2	NEC トーキン株式会社での MFCA 導入指導調査報告-----	6
3-3	弘進ゴム株式会社での MFCA 導入指導調査報告-----	14
3-4	株式会社光大産業での MFCA 導入指導調査報告-----	24
第4章	MFCA と金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査報告-----	34
4-1	MFCA と金融・サービスとの連携に関する調査仮説-----	34
4-2	ヒアリング調査の概要-----	35
4-3	ヒアリング調査結果-----	37
第5章	ツール・施策等について分析結果の報告-----	45
5-1	中小企業における MFCA 導入の課題-----	45
5-2	MFCA 計算ツールに関する現状と課題-----	47
5-3	中小企業向けの簡易的な MFCA 計算の提案「在庫管理ベースの MFCA 手法」---	48
5-4	MFCA 導入企業のその後の継続、展開に向けての課題-----	51
第6章	今後への課題-----	53
参考資料	-----	56
参考資料(1)	在庫管理ベースの MFCA 計算の考え方(机上検討用の試作版)-----	57
参考資料(2)	中小の製造企業の MFCA 活用に向けた金融機関への期待、課題調査-----	61
参考資料(3)	在庫管理ベースの MFCA 計算の計算 format (机上検討用の試作版) -----	63

第1章 はじめに

1) 東北地方での MFCA の普及の意義

製造コストにおけるムダを取り除き企業の利益を向上させるとともに、結果的に、廃棄物削減などの環境負荷低減にも繋がる手法として、マテリアルフローコスト会計（以下、「MFCA」という。）がある。MFCA では、製造プロセスにおいて投入された原材料や人件費・エネルギーなどの投入量を各工程において物量及び費用として算出し、そこで発生している廃棄物やロス（≡負の製品）を可視化することによって、資源生産性の向上と廃棄物の削減を目指すもので、環境と経営の両立を可能とする環境管理会計ツールである。

MFCA の導入企業は、平成 18 年度末において、全国で 100 社程度と推定され、まだそれほど多くない。また東北地域では数社程度に留まっている。その理由として、MFCA 計算に係るノウハウの取得方法が分からないことや、そもそも管理会計自体への中小企業の認識が希薄であることも一因と考えられる。

しかし、経営効率向上に寄与し、また結果的に、省資源化や廃棄物削減という環境負荷低減をも確立しうる MFCA は、サプライチェーン上の上・中流企業の比率が高い東北地域では、企業への適用メリットは非常に高いと推測される。

2) MFCA の普及に向けた金融機関への期待

環境配慮型企業に対する金融機関の支援については、シンジケートローンなど各銀行において商品化が進められている。しかしこれら金融商品のほとんどは、ISO14001/9001 など環境認証の取得資金やリサイクル関連施設の設備資金が主な用途対象である。MFCA に関係する企業の事業計画に係る金融商品は、現時点では存在していない。

MFCA が通常的环境認証と比べて特徴的な点は、当初からコスト改善に主眼を置いた環境負荷低減策であるという点であり、導入によって企業利益の向上が高い確率で期待される。ISO 等環境認証を実質的に経営に活かすツールとして、MFCA は有益であり、これら企業の環境管理会計に係る取組には、金融・サービス面での支援も重要である。

3) 本調査の目的

そこで本調査では、東北地域における MFCA の導入のモデル事業を実施し、東北地域企業への MFCA の効果、導入ノウハウをアピールするとともに、そこから生まれる改善の実施に必要な設備投資に関する金融支援のあり方等を調査し、今後の東北地域企業への MFCA の普及に繋げることを目的とする。

第2章 本事業の全体概要

1)MFCA の普及促進に関する、企業への MFCA 導入指導調査

東北地域における MFCA の普及促進を図るため、域内企業を対象に、原則として以下の MFCA ステップの改善計画の立案までを行った。

◆MFCA のステップ

- ステップ1 事前準備
- ステップ2 データ収集・整理
- ステップ3 MFCA 計算
- ステップ4 改善課題抽出
- ステップ5 改善計画立案

2)MFCA と金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査

調査対象地域の企業向けに環境関連融資商品を設計している地方銀行に対し、MFCA に関する意識調査や今後の金融商品の開発等、環境関連融資商品でのスクリーニング項目への掲載、各種環境格付けとの連動など、金融機関から見た企業の環境経営の評価に対する MFCA の有効性・有益性などについてヒアリング調査を行った。

3)ツール・施策等について分析

国際標準化への検討が始まったのを受けて、企業の環境経営・環境会計を取り巻く状況の変化と今後要求される企業の環境経営のあり方とそれを支援する具体的な現状及び今後必要と想定されるツール・施策等について分析を行った。

4)委員会の設置

本調査の実施にあたり、以下の調査委員会を設置し調査内容の確認及び精査を図った。調査委員会の委員は、次の通り。

- 委員長：中畠道靖氏 関西大学 商学部教授
- 副委員長：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
- 委員：今田裕美氏 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
- 委員：南部澄夫氏 財団法人東北産業活性化センター 産業技術振興部部長
- 委員：山家一郎氏 東北経済産業局 資源エネルギー環境部循環型産業振興課課長

5)調査報告会の開催

調査報告書の作成に伴い、外部向けの調査報告に係るセミナーを3月17日に開催した。

6)調査日程

本調査は、下記の日程で行った。

工程表			平成19年9月	10月	11月	12月	平成20年 1月	2月	3月
(1)	MFCA導入実証事業でのMFCA指導調査の実施								
	①MFCA導入実証事業の参加企業の選定		→						
	②実施	検討会1	→						
		検討会2	→						
		検討会3	→						
		検討会4	→						
		検討会5	→						
	③個別実証事業のまとめ、参加企業との調整		→						
(2)	地域内金融機関に対するヒアリング調査								
	①調査準備		→						
	②調査実施		→						
	③まとめ		→						
(3)	ツール・施策等について分析		→						
(4)	委員会、報告書の作成、発表								
	①委員会		◇委員会 #1 ◇委員会 #2 ◇委員会 #3						
	②報告書の 作成、発表	報告書まとめ、確認	→						
		発表会	発表会 ●						
		報告書印刷	印刷、提出 ●						

第3章 企業への MFCA 導入指導調査報告

3-1. 本事業における MFCA 導入指導調査の進め方と概要

1)MFCA 導入指導調査の進め方

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 5 ま
でを、合計 5 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)MFCA 導入指導調査の概要

今回の MFCA 導入指導調査は、下表のように、合計 3 件、実施した。

	MFCA 導入企業	MFCA 導入事業所、 工場(所在地)	導入対象の 製品、ライン	MFCA 導入事例の特徴
1	NECトーキン 株式会社	白石事業所 (宮城県白石市)	セラミックス 製造工場	素材製造分野の MFCA 適用事例。 従来から製造ラインで管理していた材料管理 表のデータを MFCA 計算ツールに連携させ、 継続した MFCA 計算を容易にした。
2	弘進ゴム 株式会社	亘理事業所 (宮城県亘理郡亘理 町)	産業資材用 シートの製造 ライン	マテリアルロスのある部分は、工程内リサイク ルされる。また、初工程の正の製品は、第 2 エ 程と第 3 工程で使われる。第 3 工程は、第 1 エ 程と第 2 工程の正の製品が投入される。 このように、マテリアルの流れが複雑な製造プ ロセスでの MFCA 計算を行った。
3	株式会社 光大産業	本社工場 (福島県本宮市)	家庭用木工 製品の材料 加工の工程	生きものである木を材料とした MFCA。 木は含水率の変化により、重量が変動する。そ のため、通常は物量(kg)を重量で把握するが、 今回は容積(m ³)で把握した。 また、生産管理システムの構築を計画中であ り、今回、生産管理システムに組み込むこと で、継続的に MFCA の計算、評価を行うシステ ムの企画、検討を行った。

これらの MFCA 導入事例は、次のような点で意義があった。

- 3 つの事例とも、導入企業各社の MFCA の有効性に関する評価が高く、導入したラインにおける継続管理を予定している。
- NECトーキン株式会社の事例は、素材産業分野での数少ない事例であり、素材産業の分野での MFCA 普及に向けて、良い事例になることが期待できる。
- 弘進ゴム株式会社の事例は、シート製造という比較的適用事例の多い、樹脂成形分野の適用事例ではある。しかし、このようにマテリアルの流れが複雑な製造プロセスでの MFCA 適用事例は少なく、マテリアルの流れが複雑でも、MFCA の計算が十分に可能であることを検証したといえる事例である。
- 株式会社光大産業の事例は、中小企業の事例であり、かつ、その有効性を評価し、MFCA を組み込んだ生産管理システムの構築を計画するところまで来た。

3-2. NECトーキン株式会社での MFCA 導入指導調査報告

NECトーキン株式会社 白石事業所

(電子部品用の材料、セラミックス粉末製造における MFCA)

(1)会社概要、工場概要

NECトーキン株式会社は、1938 年に東北金属工業株式会社として設立された。1988 年に株式会社トーキンに社名を変更、2002 年には、NEC の電子部品事業と統合し、NEC トーキン株式会社に社名を変更した。

NEC トーキン株式会社では、エネルギーデバイスとしてタンタルキャパシタ、プロードライザ、リチウムイオン二次電池などを、ネットワークデバイスとしてミニチュアリレー、伝送通信デバイス、IC カード&タグなどを、そしてファンクショナルデバイスとして磁性デバイス、圧電デバイス、各種センサなど、電子部品、及びその機能素材の生産を行っている。

今回のモデル事業に応募した白石事業所は、宮城県白石市にある。その中のセラミックス製造工場が、今回の MFCA 適用モデルである。

会社名	NEC トーキン株式会社
資本金	129.9 億円
本店	宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号
事業内容	エネルギーデバイス、ネットワークデバイス、ファンクショナルデバイスなどの製造
従業員	2,969 名 (2008 年 2 月末)
対象事業所	白石事業所
所在地	宮城県白石市旭町七丁目 1 番 1 号

(2)MFCA 導入製品及び工程

セラミックスは、粉末をプレス成形し、焼成後研削加工により製品化する。電子機器には必須の部品であり、その機能、性能の高度化に伴い、仕様、性能もさまざまな要求が加わっている。それに対応するため、様々な材料、仕様のもものが開発され、生産されている。

今回の MFCA のモデル適用は、セラミックス製造工場の粉末の生産ラインを適用対象とした。

この粉末の生産ラインは、多品種で少量の生産体制で、生産量に比較して、切り替え時のロスが大きく改善の余地が多く残されていると思われた。また、MFCA を適用した際に、その結果から導かれる改善課題として取り組みやすいものが多いと推測され、今後の

MFCA の活用、展開に効果的であると思われた。

なお、この工場で製造された粉末を事業所内の別の工場等において、成形・焼成・加工を行っているが、今回は適用対象から除外した。

その製造工程の概要を、図 A-1 に示す。

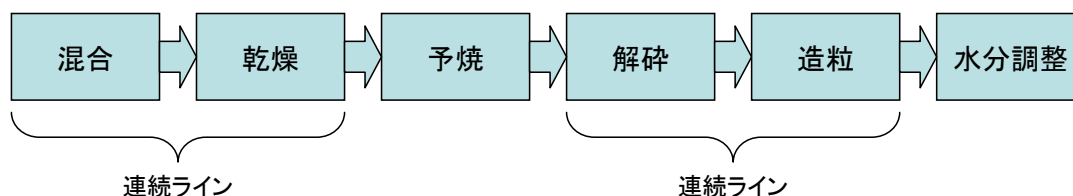


図 A-1 製造工程の概要

粉末の製造は、図 A-1 の流れとなっている。工程は、秤量・混合から乾燥までと、解砕から造粒までは、配管でつながれた一連の連続したラインになっており、その途中の段階では材料は取り出さない。

最初の混合工程で、主材料が投入される。副材料としては、結合材などがある。

それぞれの工程では、材料の混合や加熱や粉砕などの加工が行われるが、加工そのものによる材料ロスが少ないところは、予焼工程である。ここでは、酸化物から化学反応により、余剰の O_2 が排出される。今回は、このロスに関する改善余地はないものとみなした。

この粉末製造ラインは、多品種の生産ラインとしていたが、その生産品種を変更する際には、工程毎に停止させ、それぞれの設備、配管、容器などに残留した材料を回収、除去、洗浄する必要がある。それが不十分であると、別の材質を生産する際に、その品質に悪影響を及ぼすことがある。

洗浄では大量に水を使用し、水と一緒に残渣の材料が流れ出し、汚泥として回収される。排水そのものは、排水処理槽に集められ、凝集・脱水処理を行ったうえで、工場から排出される。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

今回のセラミックス製造工場では、多品種で切り替えの頻度が高く、かつ少量生産であるため切り替えロスのコストへの影響度の大きいところを MFCA のモデル適用対象とした。ここでの生産ラインは古い製造ラインまた、古い設備のため、改善の手が十分に入っていなかった。工場においても、その材料歩留が目標に達していないことがかねてよりの課題であった。

従って、この MFCA の適用では、切り替え（生産品種の変更）時の材料のロスの定量化と、その負の製品コストの評価により、材料歩留を向上させ、材料消費量を削減し、そのコスト競争力を高めることを狙いとして、取り組んだ。

(4)MFCA 計算の基本的な考え方

①計算対象品種

このラインでは、10 種程度の粉末をロット別に生産している。品種によって、投入する材料の種類や量が異なり、材料費はかなり異なる。1 ロットの生産期間は、量によっても異なるが、通常は数日間を要している。

したがって、今回は、品種別の計算を、ロット単位で行うことにした。

②物量センターの定義

図 A-1 に製造工程の概要を示したが、MFCA 適用に当たっては、図 A-2 のように「混合・乾燥」「予焼」「解砕・造粒」「調整」物量センターを定義した。

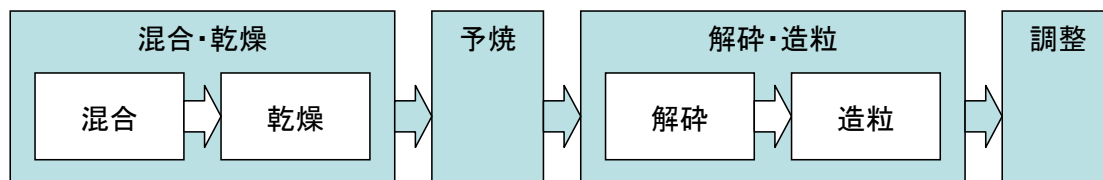


図 A-2 物量センターの定義

例えば、混合工程、乾燥工程の間は、配管によってつながれ、混合工程のアウトプットがそのまま乾燥工程に移動し、混合工程の出来高、乾燥工程の投入量が測定できるようにはなっていない。同じことが解砕工程から造粒工程の間でも言える。それぞれの設備で、加工による材料のロスそのものは発生しないため、これらの連続したラインを、それぞれの工程（設備）単位で物量センターと定義しても、意味は小さいと考えられた。

一方で、図 A-2 で定義した「混合・乾燥」「予焼」「解砕・造粒」「調整」の単位では、その Input として材料の投入量、Output として中間製品の出来高が測定され、ロット単位で管理票に記載されている。そのため、今後、他の品種やロットで、MFCA の計算を行うこともやりやすいと思われる。

③計算対象の材料の定義

検討の結果、次の材料を計算対象とした。

- ・主材料：主な成分となる金属酸化物
- ・副材料：途中の工程で投入される結合剤、潤滑剤
- ・補助材料：分散材、消泡材、洗浄水

この中で洗浄水は、MFCA 導入時の計算に含めないこともあるが、材料のロスを洗浄水とともに流し、汚泥と廃水になり、その廃水処理と汚泥の廃棄物処理が、負の製品として重要であるという認識のもと、計算対象に含めた。

また、そのほかの材料として鋼球がある。これは、容器内に材料と一緒に入れ、徐々に磨り減って、小さくなっていく。鋼球として重量の減少分は、材料の一部となっている。

ただし使用量は全体から見ると微量であるため、計算対象から除外した。

(5)データ収集期間、方法

製造するロットごとにそのセラミックスの仕様、特性が異なるため、投入する材料の種類や量は、ロットごとに異なっている。

また先にも述べたように、ロットごとに、「混合・乾燥」「予焼」「解砕・造粒」「調整」の単位で、投入する材料の種類と量、および中間製品や最終製品の出来高を管理している。

ロット単位に、マテリアルの物量データの整理を行い、MFCA の計算を行うことにした。ひとつのロットの生産期間は、数日間であるため、システムコストやエネルギーコストは、1ヶ月の経費情報から、日数で按分して求めることにした。

(6)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

表 A-1 マテリアルの投入とロス情報の整理

工程別Material Balance

(1)Input材料の物量集計				工程1	工程2	工程3	工程4
	MC項目 分類	項目名 (詳細)	(単位)	混合・乾燥	予焼	解砕・造粒	調整
Input	移動材料	材料の投入物量	(kg)	0.0	2,010.0	2,010.0	1,840.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	1,970.0	1,810.0	1,840.0
		負の製品物量	(kg)	0.0	40.0	200.0	0.0
	新規付加材料	材料の投入物量	(kg)	2,100.0	0.0	40.0	10.0
		正の製品物量	(kg)	2,010.0	0.0	30.0	10.0
		負の製品物量	(kg)	90.0	0.0	10.0	0.0
	補助材料	材料の投入物量	(kg)	4,400.0	0.0	4,400.0	0.0
		正の製品物量	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0
		負の製品物量	(kg)	4,400.0	0.0	4,400.0	0.0
	Total	材料の投入物量	(kg)	6,500.0	2,010.0	6,450.0	1,850.0
		正の製品物量	(kg)	2,010.0	1,970.0	1,840.0	1,850.0
		負の製品物量	(kg)	4,490.0	40.0	4,610.0	0.0
正/負の物量差		(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0	

(2)Output材料の物量集計				混合・乾燥	予焼	解砕・造粒	調整
	MC項目 分類	項目名 (詳細)	(単位)	混合・乾燥	予焼	解砕・造粒	調整
正の製品	良品	物量合計	(kg)	2,010.0	1,970.0	1,840.0	1,850.0
負の製品	工程内リサイクル	物量合計	(kg)	0.0	0.0	50.0	0.0
	排出物、廃棄物	物量合計	(kg)	4,490.0	40.0	4,560.0	0.0
	有価廃棄物	物量合計	(kg)	0.0	0.0	0.0	0.0
	負の製品Total	物量合計	(kg)	4,490.0	40.0	4,610.0	0.0
Total	Output Total	物量合計	(kg)	6,500.0	2,010.0	6,450.0	1,850.0

従来から、材料の投入量や出来高を、今回設定した物量センターの単位ごとに測定し、管理していた。そこで使用している管理表のデータをもとに、工程ごとにマテリアルの投入量、ロス量、良品の出来高量を整理した。

工程 3 では、ロスになった材料の一部が回収され、同じ仕様の次のロットで、再投入される。

物量センターの単位に、Input したマテリアルの投入量と正の製品物量、負の製品物量、および Output としての良品、工程内リサイクル、排出物、有価廃棄物の物量値を整理したものが、表 A-1 になる。

なお数値の一部は、公表のため、架空の数値に変更している。

②データ付きフローチャート

MFCA の計算結果を 1 枚のシートでまとめたものを、「図 A-3 データ付きフローチャート」に示す。なお数値の一部は、公表のため、架空の数値に変更している。また、数値の単位は千円である。

MFCA計算結果(データ付フローチャート:工程間統合)

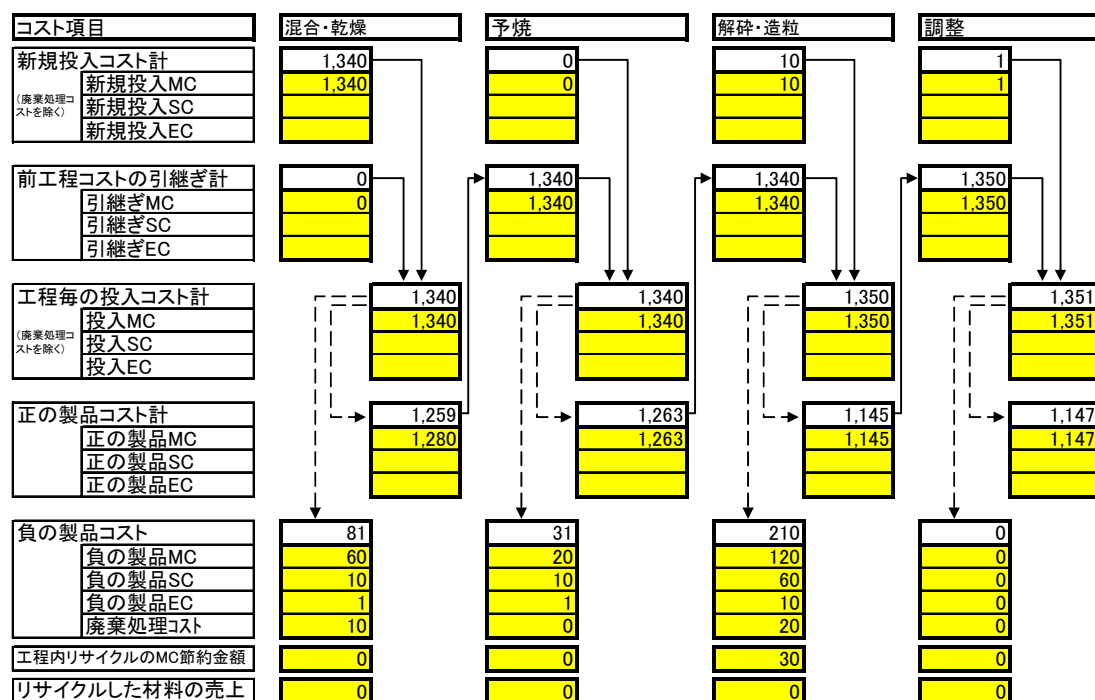


図 A-3 データ付きフローチャート

③マテリアルフローコストマトリックス

表 A-2 に、マテリアルフローコストマトリックスを示す。なお数値の一部は、公表のため、架空の数値に変更している。また、数値の単位は千円である。

表 A-2 マテリアルフローコストマトリクス

マテリアルフローコストマトリックス(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)	1,150.0 49.6%	100.0 4.3%	770.0 33.2%		2,020.0 87.1%
マテリアルロス (負の製品)	180.0 7.8%	10.0 0.4%	80.0 3.4%		270.0 11.6%
廃棄/リサイクル				30.0 1.3%	30.0 1.3%
小計	1,330.0 57.3%	110.0 4.7%	850.0 36.6%	30.0 1.3%	2,320.0 100.0%

これによると、正の製品コストの合計は約 9 割であり、投入コストの 1 割はロスになったことになる。

(7)ロスの考察

(4) ③でも述べたが、データ付きフローチャートの中で、予焼工程の負の製品コストは、投入材料の化学反応により生じるものであり、この材料のロスは、改善余地がないものとみなしている。

従って、混合・乾燥工程、解砕・造粒工程の材料のロスを削減することが、この製造のコストダウンの課題であることが分かる。

混合・乾燥工程、解砕・造粒工程の材料のロスは、ロットを切り替える際に、容器や配管の洗浄により生じる、材料のロスの混ざった洗浄水の廃水として生じる。排水は、排水処理槽に送られ、浄化処理をした後に、事業所外に排出される。汚泥は、廃棄物処理業者に廃棄物の適正処理を委託している。

汚泥は、本来製品になるべき材料が、製品にならないまま、洗浄水と一緒に流れたものである。従って、この汚泥の発生抑制、すなわちロットの切り替え時に、容器内や配管内に残留した材料の回収率を高めることが課題であるといえる。

ロットの切り替え時の容器内や配管内に残留した材料の回収率を高める改善は、従来も取り組んできたが、MFCA により、まだまだ改善余地として大きいと認識した。

また、昨今の原材料費の高騰は、この製品にも及んでいる。材料によっては数年で数倍の単価に上昇しているものもある。以前にもまして製造コストの中の材料費の比率が高まっており、製品の競争力を高める上で、材料のロスを削減することの意義が、以前よりも大きくなった。

表 A-3 改善課題整理表

工程	負の製品 ロス重量 (測定)	MCロス金額 (千円)	ロス発生部位など	ロス重量 見積	MCロス金額 (千円)	項目 (改善アイデア)	方法があ りえる か?	再生見込 重量 (KG)	効果 金額	投資可能 金額(千円)	改善 検討 対象	短期	中期	長期
1 混合	177		混合機と配管の 洗浄排水	144			◎	48			する			
2 乾燥			*****	10			◎	5			する			
乾燥			*****	3			△	2.4			しない			
乾燥			*****	20			○	10			する			
3 予焼	34		化学的に発生す るロス											
4 解砕	51		*****	51			◎	25.5			する			
5 造粒	81		洗浄時の容器壁 面の付着物	81			○	16.2			する			
造粒							△				する			
造粒							△				する			
造粒							△				する			
造粒							○				する			
造粒							○				する			
造粒							x				しない			
造粒			ハグ*****	6			x				しない			
造粒			ふるい上:*****	6			◎	6			する			
			ふるい下:*****	8			◎	8			する			
			*											
造粒	92		サイクロン: **	92			済み	92			済み			
6 水調														

今回の MFCA 計算結果を用いて、切り替え時に発生する材料のロスを回収し、材料として再投入する改善の検討を行った。切り替え時の材料のロスは、ロットサイズを大きくすれば相対的には少なくなるが、本製品の場合、ロットサイズを大きくすることは難しいとされたためである。その際の改善課題とアイデアは、表 A-3 のように整理した。

この中では、それぞれの工程、部位ごとに材料のロス量（負の製品物量）と、ロス金額（負の製品マテリアルコスト）を整理し、それぞれの改善効果を見積もった上で、改善の方法の可能性と妥当性などを評価するようにした。

これにより、経営効果の高い廃棄物の発生量削減の改善が、推進しやすくなるものと期待される。

(8) 今後に向けて

今回は、ある製品の MFCA の計算を行った。しかし、製造する製品は 10 種類程度あり、それぞれ材料の種類と構成比率が異なる。

それらの製品の材料の使用量、製品の出来高などを管理している帳票の中に、MFCA 計算の結果得られる負の製品コストの金額や比率の情報を織り込み、継続的にロスの管理を行う仕組みを構築する予定である。

幸いなことに、現在のロット単位の材料や製品出来高の管理表が MS-EXCEL で作られており、今回の MFCA 計算では、その管理表に手書きで記入しているデータを Input するだけで、MFCA の計算を行えるような計算モデルを構築したので、ロットごとに MFCA 計算を行うことは、それほど大変なことにはならないと考えられる。

この工場の別の製品への MFCA の展開に向けては、今後、社内で MFCA の意義やメリットを共有化した上で検討したいと考えている。

また、この生産ラインのマネージャーは、次のようにコメントしている。

MFCA 分析の導入の際、MFCA とは“もったいない”ところを見つけ出す手法で、その

やり方や考え方を学んで欲しいとの指導で、最初は「既にある品質のロスコストと何が違うか？」と半信半疑だった。しかし実際、データ収集やまとめ作業をするうちに、その疑問が消えていった。それは、身近にあるデータを MFCA 計算ツールに決めた工程ごと入力し、はじめて工程ごとの負のコストが現れ、それも実際に使用している帳票類に展開できるところが、大変良いところと感じた。＜工場の現場作業者がその場でロスが金額でわかる。＞

(9)おわりにあたって

この事例は、素材製造プロセスへの適用事例である。こうした素材製造プロセスでの MFCA 適用事例は、まだ多くない。素材製造プロセスにおける材料ロスを改善するためには、設備全体を更新するなど、非常に大きな設備投資が必要だと思われることもあるが、今回の MFCA 計算、分析とそれを踏まえた改善検討においては、ある程度の設備投資は伴うが、現場での技術改良などにより、改善できるものも少なくなかった。その意味では、素材製造分野でも、MFCA の有効性が高いといえる事例であろう。

また、負の製品ゼロは、技術的な挑戦テーマである。現実問題として、負の製品ゼロは実現できないとしても、それをターゲットにして挑戦を続けることは、技術力を高める。技術力こそ、サステナブルな製造業を支える源泉である。コストダウンは、こうした取り組みの見える成果であるが、技術力向上は、見えない、あるいは見えにくい成果ではあっても、非常に重要なものであり、最後にそれを強調しておきたい。

(以上)

3-3. 弘進ゴム株式会社での MFCA 導入指導調査報告

弘進ゴム株式会社（産業用シート素材製造の MFCA 導入）

（1）会社概要、工場概要

弘進ゴム株式会社は、昭和10年に設立された、ゴム・ビニール製品の製造・販売を行っている会社である。シューズウェア部門、工業用品部門、産業資材部門の3つの柱がある。

経営理念として「**imagine&create**～わたしたちは、新しい価値の創造で豊かな暮らしを実現します」を掲げ、生活に密着した商品展開で、「豊かな暮らし」づくりに貢献した活動を行っている。

弘進ゴム株式会社の会社概要は、以下のとおりである。

会社名	弘進ゴム株式会社
資本金	1 億円
本社所在地	宮城県仙台市若林区河原町2丁目1-11
事業内容	ゴム、ビニールを原料とした製品の製造販売
従業員	357名
対象事業所	亘理工場
所在地	宮城県亘理郡亘理町逢隈田沢字北疋石5-1
URL	http://www.kohshin-grp.co.jp/

（2）MFCA 導入製品及び工程

MFCA 適用の対象製品は、当社の主力製品のひとつとして産業資材部門で製造されている、ある輸送用フレキシブルコンテナバッグ用の原反とした。今回の MFCA 対象製品は、図 B-1 の様に4層の構成になっている。

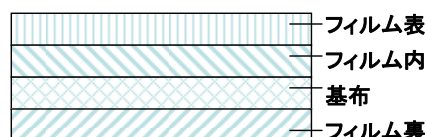


図 B-1 MFCA 対象製品の断面図

対象工程は、対象製品が完成品になるまでの全工程を対象とした。具体的には、配合工程、カレンダー工程、ラミネーター工程、検反工程である。但し、配合工程は、マテリアルのロスが微小であり、カレンダー工程と同一作業者により行われているため、MFCA の物量センターとしては、カレンダー工程に含めている。また、今回の MFCA 対象製品は、

4層構成なので、それを圧着させるためにラミネーター工程は2工程を要している。

図B-2に対象工程（物量センター）とマテリアルの流れを示す。

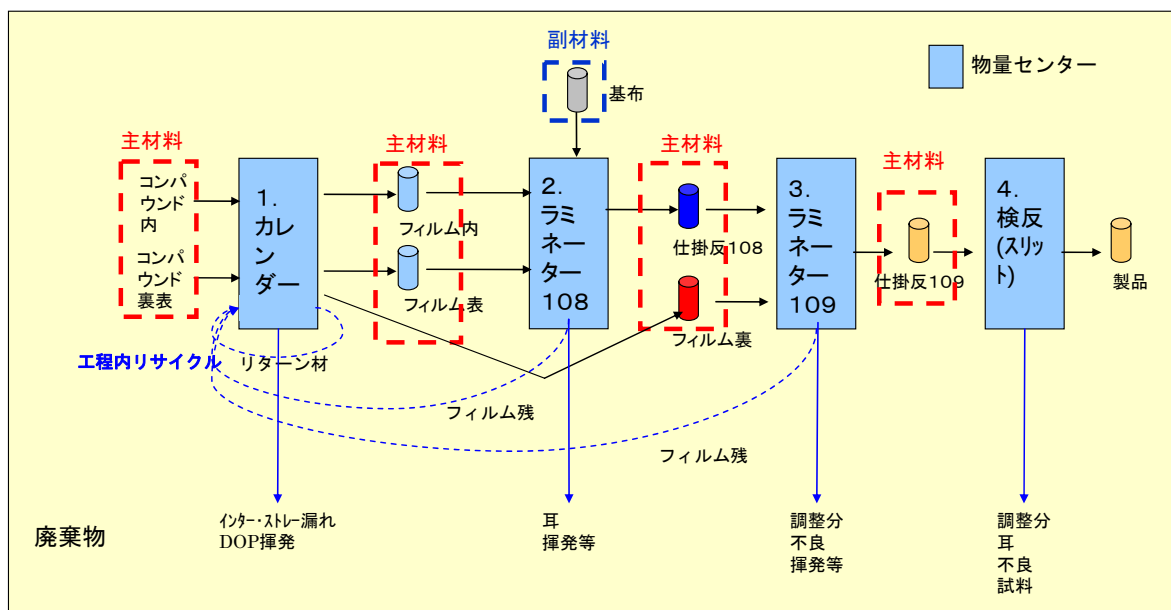


図 B-2 MFCA 対象工程、物量センター、マテリアルの流れの概要

各工程の概要は以下のとおりである。

- ・ **カレンダー工程**：コンパウンドを加熱し溶解させロールでフィルム状に伸ばし、巻き取る。ここでフィルム表、内、裏という3つの反物ができる。カットされたシートの耳の部分は原料として連続的に投入されている。
- ・ **ラミネーター108 工程**：フィルム表、内及び基布をロールで溶着させ1つのシート（仕掛反108）とする。
- ・ **ラミネーター109 工程**：仕掛反108とフィルム裏をロールで溶着させ1つのシート（仕掛反109）とする。
- ・ **検反工程**：仕掛反109の余分な部分をカットし、客先指定の製品長さに巻き取る。

尚、カレンダー工程、ラミネーター工程で発生するフィルム残は、次ロットの原料としてカレンダー工程に投入される。但し、基布と一体化したものは工程内リサイクル出来ず、廃棄物となる。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

弘進ゴムでは、ISO14001を取得し、省資源や廃棄物削減の活動を行っており、生産工程のロス削減に取り組んでいる。また、原材料が高騰しており、製品コストダウンも更に強力に推進する必要がある。こうしたなか、生産工程のロス削減活動に拍車をかけるため、次の狙いでMFCA導入を行った。

- ・生産工程でのマテリアルロスに起因する全てのロスを金額で評価する（マテリアルロスコスト、システムロスコスト、エネルギーロスコスト）。
- ・ロスのミニマム化でどこまでコスト削減が図れるかを見極める。
- ・ロス改善活動の効果と投資を金額で評価し、改善実施対象評価の情報源とする。
- ・MFCAの考え方、計算方法を習得し、今後のMFCA全社展開の情報源とする。

(4)MFCA 導入プロジェクトの推進体制

亘理工場長を推進責任者とし、亘理工場生産部企画管理チームの 2 名が推進事務局として選任された。推進メンバーとして、工場の各チームの管理者 3 名が選任され、合計 6 名の体制で実施した。また、必要に応じて現場作業者にもデータ収集をお願いし、またヒアリングを行いながら検討を進めた。

(5)MFCA 計算の基本的な考え方

①MFCA 計算対象品種

- ・弘進ゴムでは、ゴム、ビニールを原料とした多種の製品を製造しているが、取組みやすさの観点から、産業用シート素材で実施することとした。
- ・対象製品は、今後の他製品への展開時に計算データとしての数字を明確にするため、フル工程（ラミネーターを 2 回行う）を要する主力製品を選定した。

②物量センターの定義

- ・基本的には、現在の製造工程をベースとして物量センターを設定した。
- ・ただし、上記（2）で述べたように、配合工程は、マテリアルのロスは微小であり、カレンダー工程と同一作業者により行われているため、MFCA の物量センターとしては、カレンダー工程に含めることとした。

③計算対象の材料の定義

- ・投入されるマテリアルは、シートの原料であるコンパウンドと基布である。
- ・それ以外の副材料、補助材料はない。

④システムコスト、エネルギーコスト

- ・対象製品の 1 生産ロットについての稼働時間を測定し、それに従来から生産管理で保有している原単位（時間当たりコスト）を乗じて算出した。
- ・従って、工程や製品への按分は不要であった。

(6)データ収集期間、方法

対象製品のある 1 生産ロットを測定対象として、全工程を通して投入量、ロス物量、稼働時間などを実測した。

(7)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

表 B-1 の様に、各工程での投入される（インプット）マテリアルと排出される（アウトプット）マテリアルの物量を整理した（ここでは、重量は隠している）。

表 B-1 マテリアル Input/Output 物量整理表の例

	B	C	D	E	F	G	H
3	機種	IN・OUT			重量		
4	カレンダー	IN	コンパウンド内	内	〇〇〇		
5			コンパウンド表裏	表・裏	〇〇〇		
6			スクラップ内	内	〇〇〇		
7			スクラップ表裏	表・裏	〇〇〇		
8			リターン材 内	内	〇〇〇	内合計	〇〇〇
9			リターン材 表裏	表・裏	〇〇〇	裏表合計	〇〇〇
10				合計	〇〇〇		〇〇〇
11		OUT	フィルム残	表・裏	〇〇〇		
12				内	〇〇〇		
13			リターン材 内	内	〇〇〇		
14			リターン材 表裏	表・裏	〇〇〇		
15			インター・ストレー漏れ 内	内	〇〇〇		
16			インター・ストレー漏れ 表・裏	表・裏	〇〇〇		
17			DOP揮発 内	内	〇〇〇		
18			DOP揮発 裏表	表・裏	〇〇〇	内合計	〇〇〇
19			ロス合計		〇〇〇	裏表合計	〇〇〇
20			フィルム	内	〇〇〇		
21				表	〇〇〇	表裏合計	〇〇〇
22				裏	〇〇〇		
23			フィルム重量合計		〇〇〇		
24				合計	〇〇〇		

②マテリアルフローコストマトリックス

表 B-2 に、マテリアルフローコストマトリックスを示す。なお数値は、公表のため架空の数値に変更している。また、数値の単位は千円である。

表 B-2 マテリアルフローコストマトリクス

	マテリアル コスト	エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
良品 (正の製品)	25,199.0 52.0%	2,386.0 4.9%	13,114.0 27.1%		40,700.0 84.1%
マテリアルロス (負の製品)	3,463.0 7.2%	784.0 1.6%	3,191.0 6.6%		7,439.0 15.4%
廃棄/リサイクル				279.0 0.6%	279.0 0.6%
小計	28,662.0 59.2%	3,171.0 6.5%	16,306.0 33.7%	279.0 0.6%	48,420.0 100.0%

- ・コスト費目では、マテリアルコストが約 59 %、システムコストが約 34 %、エネルギーコストが約 7 %である。
- ・製造コスト総額は、約 4842 万円である。
- ・負の製品コスト（ロス）は、約 744 万円で、全体の約 15 %を占める。
- ・負の製品の内訳では、良品に比べシステムコストの比率が高い（43 %）。
- ・ちなみに、リターン材やフィルム残が工程内リサイクルされないとして計算すると、負の製品コストの比率は、21 %となる。

③データ付きフローチャート

MFCA の計算結果を 1 枚のシートでまとめたものを、「図 B-3 データ付きフローチャート」に示す。なお数値は、公表のため架空の数値に変更している。また、数値の単位は千円である。

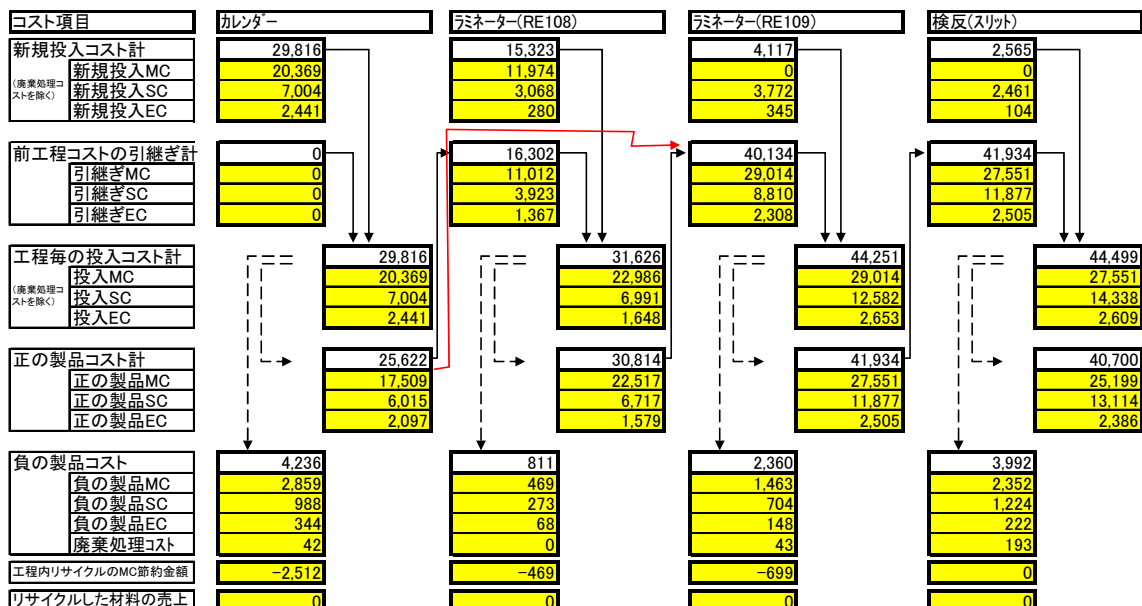


図 B-3 データ付きフローチャート

- ・各工程でロスが発生している。
- ・工程内リサイクルの MC（マテリアルコスト）節約分を考慮すると、検反工程のロスが大きい。

- ・工程内リサイクルの MC（マテリアルコスト）節約分を考慮すると、全体的に負の製品 SC（システムコスト）が比較的大きい。

④管理単位当りのコスト(1m当りの製造コスト)

弘進ゴムでは、1 m当りのコストを管理単位としている。MFCA 計算ツールを使って、最終工程の製品重量を1 mの重量に置き換えることで、1 m当りの製造コストが計算できる。MFCA 計算ツールでは、「投入コストの累計」が製造コストを表している。

コスト項目	カレンダー	ラミネーター(RE108)	ラミネーター(RE109)	検反(スリット)
投入コストの累計	○○○	×××	□□□	●●●
新規投入MC累計	○○	××	□□	●●
新規投入SC累計	○○	××	□□	●●
新規投入EC累計	○○	××	□□	●●
廃棄処理コスト累計	○○	××	□□	●●
再利用によるMC節約累計	○○	××	□□	●●

図 B-4 製品1m当りの製造原価

- ・対象ロットの1 mあたりの製造コストは、●●●円 である。
- ・製造コストは、カレンダー工程で○○○円、ラミネーター（RE108）工程で、×××円、ラミネーター(RE109)工程で、□□□円、検反工程で●●●円と推移する。
- ・カレンダー工程で製品の約5 6 %、ラミネーター(RE109)工程で3 1 %のコストがかかっていることになる。
- ・当社の対象製品の基準原価は、△△△円であり、今回の計算結果により基準原価を上回っている（原価割れ）していることがわかった。

(8)ロスの考察と今後の方向性

①負の製品コストについて

- ・全体を通して負の製品コストの割合は1 5 %程度であり、非常に大きいとは言えない。これは、リターン材、フィルム残のカレンダー工程へのリサイクルが効いている。別計算の結果、工程内リサイクルしない場合は、負の製品コストは2 1 %となった。
- ・工程内リサイクルにより、マテリアルのロス金額は半減しているが、システム及びエネルギーはロスしているため、負の製品コストの約4 3 %がシステムコストとエネルギーコストになっている。これは比較的大きい。
- ・工程内リサイクルを考慮すると、耳や規格調整等による検反工程での負の製品コストが最も大きい。これはカレンダー、ラミネーターなど前工程での要因が大きいため、前工程において検反工程のロス削減を検討する必要がある。
- ・また、大幅なコスト削減を狙うのであれば、上記に加え、システムコストの改善のために、ラインのスピードアップ、段取改善、工程結合なども検討することが必要である。

②製造原価トータルについて

- ・製品 1 mあたりの製造原価で明らかなように、投入マテリアルコストの比率が高いカレンダー工程とラミネーター(RE108)工程で大きくコストがかかっている。
- ・従って、製造原価の大半を占めるコンパウンド及び基布の材料費の削減も検討のポイントとなる。
- ・また、基準原価との差異について、今後の対応を検討することも重要である。

(9)今回の事例の特徴的な計算方法

①工程内リサイクル

- ・今回の事例は、第 1 工程、第 2 工程、第 3 工程のアウトプット（リターン材やフィルム残）が第 1 工程へ工程内リサイクルされているのが第一の特徴である（図 B-2 参照）。
- ・各工程において、排出されるマテリアルロス、第 1 工程の投入材料として使われるので、マテリアルとしてのロスはない。しかしリサイクルする材料を作るために投入されたシステムコストとエネルギーコストは、ロスとしてカウントされる。つまりシステムコストとエネルギーコストの正/負の按分を検討する時には、リターン材やフィルム残は負のマテリアル重量に加算して計算している。
- ・MFCA 簡易計算ツールは、標準で上記のような工程内リサイクルの計算に対応している。

②工程飛ばし

- ・通常、第 1 工程の良品は、仕掛品として第 2 工程へ投入される。しかし、今回の場合、カレンダー工程からは 3 種類の仕掛品（フィルム内、表、裏）が発生し、そのなかのフィルム内と表は、第 2 工程へ投入されるが、フィルム裏は第 3 工程に投入される（図 B-2 参照）。いわゆる工程飛ばしが発生している。
- ・現在の MFCA 管理計算ツールでは、「主材料」は「直前工程」から引き継がれた仕掛品として計算しているため、こうした工程飛ばしには対応していない。
- ・従って、今回は各工程のマスバランスを考慮しながら、個別に計算ツールの計算方法をカスタマイズすることが必要になった。

（以上）

(10)改善検討とシミュレーション

上記の MFCA 計算結果を踏まえて、改善案を検討し改善課題一覧表（表 B-3）にまとめた。

表 B-3 改善課題一覧表

<改善課題一覧表>

項目	工 程	ロス区分	対象ロス	ロス現状	検討の方向性、重点	改善の制約条件 技術課題	改善テーマ	改善 目標値	コスト 削減金額	投資金額 (千円)	技術難易度 ○、△、×	改善 優先度	備考
1	カレンダー	SC、EC	労務費、電力	内45表40裏35	ラインスピードアップ	配合の仕上がり時間短縮	配合の見直し	10%up	59		△	4	
	カレンダー	SC、EC	労務費、電力		段替時間削減	日程調整	掃除、エンボス交換の短縮				○	2	
2	カレンダー	MC、SC、EC	労務費、電力		リターン材の削減(工程内リサイクル)	カレンダー士技術力UP	カレンダー士技術力UP		83		△	3	
3	ラミネーター	SC、EC	労務費、電力	ラミ2工程	ラミネート工程の統一化(RE108のみで生産)	熱量確保、ドラム増	設備投資	ラミ1工程	498	000	△	6	
4	ラミネーター(RE108)	SC	労務費	段取時間	段取時間の短縮	マシン改善等	送り出し装置	10%削減	54	300	○	1	改善テーマとして実施中
5	検反	SC	労務費	梱包手動	自動梱包による梱包時間短縮	マシン改善等	包装時間短縮	25%削減	22	000	△	5	
	<その他>												

個別の改善案及び全改善案を実施した場合の、コスト削減金額を MFCA 簡易計算ツールを使って算出した。MFCA 簡易計算ツールは、入力してあるデータのパラメータを改善案に合わせて変更するだけで、いろいろなシミュレーションができる。

シミュレーション結果と投資金額を比較することで、改善実施可否検討や優先順位付けを行う上で重要な情報が得られた。

(11)今後に向けて

今後、前述の改善シミュレーションの結果をもとにトップの判断を仰ぎ、改善を実施してゆく。

それと同時に、今回モデルとして実施した産業用資材部門の他のシートにも MFCA の展開を図る。そして更に工業用品部門のホース類、そしてシューズウェア部門の長靴へも展開を図ってゆく考えである。

(12)今後の展開に向けての課題

今後、他の製品へ MFCA を展開する上では、いくつかの課題がある。まず、今までは重量による管理ができていないので、現場での重量計量をできるだけ負担にならないようにする必要がある。そのために計量器を各工程に準備し、日常業務に落とし込んだしくみを検討してゆく。

次に、現場での測定データを原価管理システムとリンクしてゆくことが課題である。現在使われている作業日報に仕掛品の重量を記入できるように変更し、日報を原価管理システムに入力するしくみが必要になる。そして、原価管理システムのデータを活用して、MFCA 計算をできるようにインターフェースを検討することになる。幸い、原価管理システムは MS-EXCEL で作られているので、MFCA 簡易計算ツールにリンクを張ることで対応は可能と考えられる。

また、当社で取得している ISO14001 の活動と連携させることで MFCA の活動と環境マネジメントの活動の相乗効果が期待でき、これらをどのように連動させて活動を展開していくのか具体的方策も必要である。

(13)MFCA 導入しての所感

最後に、今回 MFCA 導入プロジェクトの社内報告会の場で、メンバーが導入の所感として述べた MFCA の利点を記す。

- ・全てのロスが金額で明確になった。
- ・歩留まりを 1 %改善することでシステムコストを含めていくらコストダウンできるかなどのシミュレーションができるようになった。
- ・工程毎の製品コストが明確になった。
- ・投資による改善効果が金額で明確になった。
- ・新技術の導入や生産プロセスの抜本的改革を検討するきっかけとなった。
- ・登録原価と実際原価の比較が可能になった。
- ・最初は面倒くさそうだと感じたが、理解が進むにつれお金にキッチリ結びつく話なので使えるかな？と感じてきた。
- ・当工場では、TS や TPS など様々な手法を行ってきたが、主に不良率や歩留り管理が主で、重量とコストを関係させての管理手法は行っていたことがなかった。
- ・工場全体で数百トンの廃プラが発生しているが全体数なのでどの工程での排出量が多いのか把握しきれていなかった。
- ・現場も一生懸命で、非常に良い手法を教えていただいたと感じている。
- ・MFCA は、見積もりにも応用できる。
- ・環境経営はコストがかかるという意識があるが、本来は全て利益に繋がる活動である。
- ・当社の製造工程では、シートは、管理単位が kg→本→箱と変わっており、input→output の変化をどう管理したら良いのか疑問だった。また、廃棄したものにエネルギーコスト等が入っていることは“感覚”として分かっていたが、それをどう見える化するのかわからなかった。
- ・(他の製品に) MFCA を導入したらやばそうだ！そんな状況を避けるようにしなければならない。

- ここをスタートにして他の製品にも活用し工場全体のロスが見えるようになればと期待している。
- 現場で通常管理していない重量を測定する手間がかかった。こうした計量と日常業務との連携方策を工夫しないと、数字を測る事で逆に非効率的になり定着しない。通常業務の中にどう MFCA に必要なデータの取得を落とし込むのか、これが大きな課題。
- また、当社では ISO14001 を取得しており、MFCA の取組と ISO14001 の取組を連動させることも、今後 MFCA を定着させるための大きな問題でもある。

(以上)

3-4. 株式会社光大産業での MFCA 導入指導調査報告

株式会社光大産業（木工製品の MFCA 導入とシステム化検討事例）

(1) 会社概要、工場概要

株式会社光大産業は、1972 年（昭和 47 年）に設立された。

設立時より「和を尊び社会に貢献する。」をモットーにしながら、時代のニーズに対応すべく設備の近代化そして IT 化を進めている。平成 4 年には、モクティ倶楽部の登録商標を取得し、地球環境に優しい木製品造りのため間伐材の有効利用を開始、平成 17 年 11 月には、環境に配慮した木材の適切な使用をするために FSC 認証制度の CoC 認証を取得し、より地球環境に配慮した取り組みを続けている。

株式会社光大産業の会社概要は、以下のとおりである。

MFCA 導入企業、工場の概要	
株式会社光大産業	
本社所在地	：福島県本宮市本宮字作田台 68-1
事業所所在地	：同上
従業員数	：39 名（平成 19 年 10 月 17 日現在）
売上金額	：572 百万円（平成 19 年 4 月期）
資本金	：300 万円（平成 19 年 4 月 30 日現在）
URL	http://kodaimokuty.co.jp/

(2) MFCA 導入製品及び工程

MFCA 適用の対象工程は、株式会社光大産業で生産している家庭用木工製品の材料加工の工程である。

製造工程の概要を、図 C-1 に示す。

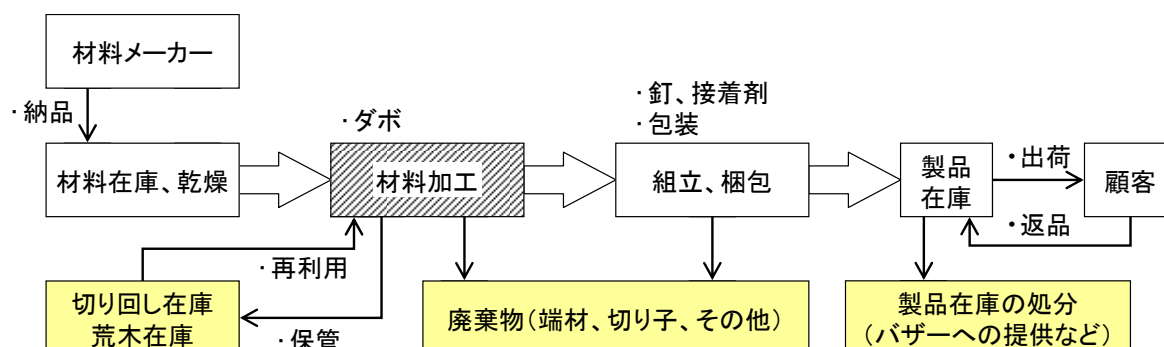


図 C-1 製造工程の概要

この製品の主材料は、木の板材、角材などである。材料メーカーから納品された主材料は、材料として在庫している間に、自然乾燥、もしくは強制的に乾燥させる。乾燥により、規定の含水率になった材料を、材料加工工程に投入する。これらの木の材料は、最初に、その長さ、幅、板厚を設計値の部材の長さ、幅、板厚にそろえる加工を行う。その後、必要に応じて、穴加工、フライス加工、ダボ打ちなどを行い、組立工程に送る。組立工程では、複数の部材を釘、接着剤などで固定し、検査、梱包し、製品在庫倉庫に送る。顧客からの注文に応じて出荷するが、場合によっては返品されるものもある。

木には節がつきものである。納入された木の材料には、節が大きすぎるものや、材料にひびが入っていることもある。これらは材料の不良品といえるが、ここではそれらを「荒木」と呼んでいる。荒木に関しては、材料メーカーに材料費を値引きしてもらっている。

材料加工時には、切り粉と端材が発生する。端材の中には、大きいものもあり、それらは「切り回し材」と呼び、他の製品で材料と使用することがある。これらの切り粉、端材が負の製品である。

組立では、ほとんど負の製品は発生しない。製品在庫の一部は、変色などにより、製品として販売できなくなるものもある。そうした製品は在庫処分として、地域のバザーなどに提供するなどしている。こうしたものが、在庫段階の負の製品である。

株式会社光大産業では、様々な家庭用の木製品を製造しているが、今回の MFCA 導入に当たっては、その対象製品を「板厚すのこ」(写真) というモデルに絞った。

この製品は、複数の板と足を組み合わせた構造をしている。表 C-1 に示す仕様の品種(長さ、幅の寸法違い)で構成されて

いる。表 C-2 に示すように、足の部品は 5 種類、板の部品は 4 種類の長さの異なる仕様があり、表 C-1 の品種構成を、表 C-2 の足と板をそれぞれ複数本、組み合わせることで実現している。この板と足の部品は、それぞれ、幅と厚みが同じで 2 種類の長さ(1800mm、900mm)の材料を加工して作る。加工時に、端材と切り粉という負の製品が発生する。た



表C-1 製品の種類(寸法違い)

製品の種類	
タイプ	長さ×幅×厚み(mm)
85×27	約850×267×43
85×36	約850×359×43
85×45	約850×451×43
85×54	約850×543×43
85×64	約850×635×43
58×27	約580×267×43
58×36	約580×359×43
58×45	約580×451×43
58×54	約580×543×43
115×27	約1150×267×43
115×36	約1150×359×43
115×45	約1150×451×43
115×54	約1150×543×43
175×27	約1750×267×43
175×45	約1750×451×43

表C-2 部品の種類(長さ違い)

部品の種類	
足(長さ)	板(長さ)
267mm	580
359mm	850
451mm	1150
543mm	1750
635mm	

だし長めの端材は、「切り回し材」として保管し、それよりも短い寸法の部品を加工する際に材料として利用する。

(3)MFCA 導入の狙い、意図

株式会社光大産業は、5 年ほど前までは、業界の斜陽化、債務保証先の破綻、銀行の貸し渋りなどの影響を受け、危機的な状況にあった。その中で同社は、財団法人福島県産業振興センターなどからの支援も受けながら、改善活動推進委員会を設置し、TPM 活動による生産工程や業務の徹底効率化、IT 化とそれによる業務革新に取り組むなど、様々な経営努力によって成長軌道に乗せてきた。IT 化の取り組みは、東北地区の IT 支援隊事務局より、本年度の IT 経営ベストモデル賞を受賞している。

これらの取り組みを通じて、社員も社長もお互いに学び、成長していることを実感していた中で、平成 18 年度の経済産業省の MFCA 開発・普及調査事業の中で行われた MFCA 公開研修に、社長と担当者が参加した。

研修会を通して、材料のロスを、物量的にも金額的にも定量化し、そのことで材料ロスの管理と改善を行う手法を初めて知り、それまでの同社の経営改善の取り組みに不足していた部分であり、かつ非常に有効ということを感じた。

その時は、すぐに MFCA を導入するまでには至らなかったが、本年度に入り、東北経済産業局から MFCA 導入実証事業の紹介を受けた。その時は、IT 化についても、生産管理のシステム化を検討している段階であった。MFCA と生産管理のシステム化をつなげて、これからの同社のモノづくりを、業務面でも資源生産性の面でも効率的なものにしようという思いにより、この MFCA 導入実証事業に参加することになった。

従って、MFCA 導入実証事業においては、特定のモデルで材料ロスを測定し、改善方法を考えるだけでなく、MFCA を組み込んだ生産管理の仕組み、システムを構築することを、狙いとした。

(4)MFCA 導入製品の原材料、木材の特徴

今回の事例とした木工製品の材料、木材は、金属やプラスチックといった均一な性質を持った工業材料と異なり、生き物の材料である。軽くて強度や断熱性や調湿機能が優れている反面、次のような欠点を持っている。

- 節・曲がり・割れ・狂い・あて・変色・腐れなど：木材の利用価値や等級を下げる。
- 曲がりには、丸太に製材した時点での曲がり、製材時の引き曲がり、乾燥過程で生じる曲がりなどがある。
- 割れにも様々なものがあるが、その中のひとつの乾燥割れは、丸太や製材品が乾燥に伴い収縮した結果生じた割れのことをいう。

- 狂いは、木材を製材や乾燥した時に生じる変化の総称で、横ぞり、縦ぞり、曲がり、ねじれなどがある。

株式会社光産では、製材された木材を購入しているが、そのままでは含水率が高いため、自然乾燥、あるいは人工乾燥させて、規定以下の含水率にしたうえで、生産に使用している。

欠点でも述べたように、乾燥は曲がり、割れ、狂いなどを生じさせる原因のひとつであるが、こうした欠点を生じさせないような乾燥方法や、それを熟知した上で欠点をうまく避けて加工する技術が、材料ロスの少ない木工加工のポイントになる。

また節などの欠点が大きすぎる材料は、“荒木”と呼ばれる不良品の材料である。しかし荒木がまったく使えないわけではなく、節の少ない、あるいは小さい部分は使用できる。木材の加工では、原材料の製材をある長さに切って使用する。当然、端材が生じる。大きい端材は、それよりも小さいものを加工するときには使用できる。

こうした不良品である荒木や端材が利用できるというのも、木工加工の特徴であり、マテリアルの流れを意外と複雑にしている。しかし逆に、そうした荒木や端材を効率的に利用できるほど、低コストで、かつ資源生産性の高い木工産業になるポイントである。

(5)MFCA 計算の基本的な考え方

(4) で述べた木工の特性と、従来の管理水準を踏まえ、効率的で効果的な MFCA 導入を狙ったため、今回の MFCA 導入時の計算を、次のように行うことにした。

①MFCA 計算対象の材料:主材料の製材だけ

- 主材料以外にも、副材料として、ダボ、釘、接着剤、包装資材を使用している。補助材料としては、機械油なども、多少使用している。
- しかし今回は、まず主材料の管理水準を高めて、その材料ロス削減につなげることをターゲットにし、副材料、補助材料を今回の MFCA の管理対象から外した。

②物量計算は容量(m³)で行う

- MFCA では通常、物量計算を重量(kg)単位で行うが、ここでは容量(m³)単位で行った。対象の主材料である木材は、その含水率が変化し、重量が一定でないためである。

③物量計算を、加工前後の「長さ×幅×厚み」で測定

- 物量を、加工前後はすべて立方体として定義することにした。
- 穴加工、面取り加工による材料のロス（切り粉）もあるが、この部分は、材料のロス計算に含めなかった。ここは、設計を見直さないと削減できないし、また穴や面取り加工がなくなっても、材料の使用量削減にはつながらず、また量的にも小さいと思われたためである。
- Input の物量計算：材料の投入数量×材料 1 個あたりの体積（＝長さ×幅×厚み）

- Output の物量計算：加工された良品部材の数量×良品の部材 1 個あたりの体積
(=長さ×幅×厚み)

④MFCA 計算対象の製品:板厚すのこ

- “板厚すのこ”という製品を、MFCA の計算対象にした。
- 当社の主製品のひとつで、ある程度の生産量がある。
- 品種が多く、いくつもの寸法の材料から、様々な大きさの部材に加工され、その都度、また端材を使用することも多く、ここでの生産特性を非常によく表している製品であるためである。

⑤物量センターの定義:材料加工工程だけを物量センターとした

- 組み立て、梱包以降の工程、および材料の在庫、乾燥工程は、MFCA の計算対象に含めなかった。
- 主材料の材料ロスのはほとんどは、材料加工工程で発生するためである。

(6)データ収集期間、方法

従来の生産指示、管理の仕組みの中で、材料のロス、不良が十分管理できていなかった。そのため、物量把握に当たっては、新たに「作業指示書・部材カード」の format を作り、それで 12 月 1 ヶ月、現場で管理した。なお、これは MFCA 計算対象の製品だけである。

11 月にその format (図 C-2) を作り、1 週間試行した上で、12 月 1 ヶ月をデータ収集期間とした。

足

作業指示書

月	日	2007/11/30		製品名		板厚すのこ			
部 材 名		足							
サ イ ズ		85*84 ①	85*54 ①	85*45 ②	85*36 ①	85*27 ③			
生産予定数量		80 枚	0 枚	0 枚	40 枚	40 枚			
使用 本 数		240 本	0 本	0 本	120 本	120 本			
前 残		本	本	本	本	本			
生 産 指 示 数		250 本	0 本	0 本	130 本	120 本			
使用材料 ①		桧 棒材 1.8m		投入 数 量		109	本		
使用材料 ②		桧 棒材 0.9m		投入 数 量		0	本		
使用材料 ③		端材 262用足		投入 数 量		120	本		

足

板厚すのこ
85*84

部材カード

1台車

250 本

月/日	順序	工 程	サイズ	良品数	不 良 内 容			記入者
	0	材料選別			2	荒木	プレナー	その他
	1	木 取 り	630*34*27	318			3	1
			538*34*27					
			446*34*27					
			354*34*27					
			262*30*22					
	2	4面モルダー	630*30*22					
			538*30*22					
			446*30*22					
			354*30*22					
			310*30*22					
				完成品数量	プレナー	その他	部材残り本数	記入者
	3	仕 上 げ						

図 C-2 「作業指示書・部材カード」の format

特に、部材カードは、各工程（加工機械）の不良発生数量だけを記入するようにし、投入材料（数量）に対するロス数量を、測定しやすいものとした。この生産指示書と部材カードは、生産指示の出たロットごとに作成、発行し、不良数量を全て記入して回収し、集計することにした。

なお、この format の考え方は、検討中の生産管理のシステムに生かされる予定である。

(7)MFCA 計算、分析結果

①マテリアル Input/Output 物量

図 C-2 の format で、対象製品について、実際に加工を行った日の部材カードを集計したのが、表 C-3 と表 C-4 である。

表 C-3 材料投入と良品、不良品の数量測定値

	加工日	使用材料種類	投入原材料寸法			加工後寸法			投入原材料数量			加工数量計算							
			長さ	厚み	幅	長さ	厚み	幅	投入本数	荒木本数	加工本数	理想木取り数	理想木取り良品数	実績木取り数量	加工ブレナ数量	仕上げブレナ数量	仕上げ不良数量	前残使用数量	製品使用数量
上板		原材料	0.9	0.017	0.09	0.85	0.013	0.083	1,230	42	1,188	1	1,188	1,188	180	0	0	0	1,008
		合計							1,230	42									1,008
足		原材料	1.8	0.034	0.027	0.63	0.03	0.022	76	0	76	3	228	190	4				186
																			0
		原材料	1.8	0.034	0.027	0.538	0.03	0.022	36	0	36	5	180	134	7				127
		原材料	0.9	0.034	0.027	0.446	0.03	0.022	61	0	106	2	212	193	7				186
		原材料	1.8	0.034	0.027	0.354	0.03	0.022	30	0	30	5	150	206	16				190
		合計							203	0									689

表 C-4 材料投入と良品、不良品の物量(m³)測定値

	加工日	使用材料種類	投入原材料寸法			加工後寸法			物量In/Out計算						
			長さ	厚み	幅	長さ	厚み	幅	加工材料体積	理想出来高体積	良品出来高体積	B品数量合計	B品体積	端材きり子体積	材料ロス比率
上板		原材料	0.9	0.017	0.09	0.85	0.013	0.083	1.6359	1.0896	0.9245	180	0.1651	0.5463	33.4%
		合計							1.6359	1.0896	0.9245	180	0.1651	0.5463	33.4%
足		原材料	1.8	0.034	0.027	0.63	0.03	0.022	0.1256	0.0948	0.0773	4	0.0017	0.0466	37.1%
												0	0.0000		
		原材料	1.8	0.034	0.027	0.538	0.03	0.022	0.0595	0.0639	0.0451	7	0.0025	0.0119	20.0%
		原材料	0.9	0.034	0.027	0.446	0.03	0.022	0.0876	0.0624	0.0548	7	0.0021	0.0308	35.1%
		原材料	1.8	0.034	0.027	0.354	0.03	0.022	0.0496	0.0350	0.0444	16	0.0037	0.0014	2.9%
		合計							0.3222	0.2562	0.2216	34	0.0099	0.0907	28.1%

図 C-3 から、使用した材料の種類（仕様、寸法）ごとに、その投入本数、そこから荒木を選別して、実際に加工に使用した加工本数、そこから加工で発生した不良の数量と、良品数量（製品使用数量）が分かる。

なお、“木取り”とは、1本の原材料から作ることのできる部材の数量である。

この数量情報に、投入した原材料寸法（長さ、厚み、幅）、加工後の寸法（長さ、厚み、幅）から求まる1本あたりの体積を計算したんものが、表 C-4 である。

表 C-3、表 C-4 は、ある1日のデータである。日によって、投入する材料の種類と量、加工する部材の種類と量が変わる。日によっては、“切り回し材”と呼んでいるが、他の加工で発生した端材の大きいもの（端材として保管している）を使うこともある。そのため、表 C-4 の右端にある材料ロス率は、日によって、使用する原材料の種類により、加工する

部材の種類により、大きく変動する。

従って、月別に、ロット単位で製品品種ごとにその材料のロス率を見るよりも、統計的に評価することが重要になる。

②マテリアルフローコストマトリックス

表 C-5 は、表 C-3、表 C-4 の日別の測定を、1 ヶ月間集計して計算した結果の MFCA のマテリアルフローコストマトリックスである。なお表 C-5 の数値は、実際の数値を報告書用に一部を加工したものである。数値の単位は千円である。

表 C-5 マテリアルフローコストマトリックス

	マテリアル コスト	エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
良品 (正の製品)	300.0 37.0%	20.0 2.5%	220.0 27.2%		540.0 66.7%
マテリアルロス (負の製品)	150.0 18.5%	10.0 1.2%	110.0 13.6%		270.0 33.3%
廃棄／リサイクル				0.0 0.0%	0.0 0.0%
小計	450.0 55.6%	30.0 3.7%	330.0 40.7%	0.0 0.0%	810.0 100.0%

(8)ロスの考察

表 C-5 のマテリアルフローコストマトリックスは、製造コストの 3 分の 1 は、端材や切り粉を作るために費やされたということを示している。

表 C-6 材料ロスの分類

物量In/Out計算					
加工 材料 体積	理想 出来高 体積	良品 出来高 体積	B品 数量 合計	B品 体積	端材 切り粉 体積
1.6359	1.0896	0.9245	180	0.1651	0.5463
比率	67%	57%		10%	33%

表 C-6 は、表 C-4 の一部であるが、材料ロスは、端材、切り粉によるロスと、不良によるロスに分けて検討する必要がある。

①端材、切り粉の材料ロス

“加工材料体積”とは、“荒木”を除いた後の使用した材料の物量である。“理想出来高体積”は、理想木取り良品数に加工後の体積をかけて計算される物量である。“理想出来高体積”は“加工材料体積”の 67%だった。

“加工材料体積”と“理想出来高体積”の差異は、加工による“端材、切り粉の体積”に相当する。その“加工材料体積”との比率は 33%である。この 33%分の材料ロスは、切

削代や切断時の端材の長さを小さくすれば少なくなる。

端材に関しては、“購入材料の長さ”と“切断後の長さ×木取り数”との差が小さいほどロスは少なくなる。従って、“購入材料の長さ”の最適化と、その製材精度の向上が課題になる。ただしその一方で、原材料の在庫種類が多くなると、原材料の在庫量の増大につながり、キャッシュフローを悪化させる。

そのため、製品設計による部材長さと、購入材料の長さに関して、これらのことを考慮して最適な標準化を検討する必要がある。

②不良による材料ロス

“良品出来高体積”とは、実際に製品になった材料の物量である。“理想出来高体積”との差異は、加工した際に、材料の中の節などの影響を受けて、不良とされたものである。

不良となった加工済み材料を、ここでは“B品”と呼んで、別の製品の部材に再利用している。当然、再利用される際には、それよりも小さいものにしかない。“B品体積”は“加工材料体積”の10%だった。物量でみると、不良率が10%だったということになる。

不良を少なくするためには、より節の少ない製材材料を使用するというのが、容易な方法ではあるものの、節が少ない材料は、材料の等級、材料費が高くなる。現在の等級の材料を使うという前提では、B品となる不良品を作る前、材料の選別時に、個別の材料ごとの最適な木取りを考えることが必要になる。

これは、節が、重要な加工箇所に来ないように、切断箇所を個別の材料ごとに設定することである。ただし量産品であるため、効率的な設定方法を検討する必要がある。また、個別の材料ごとの最適な木取りが難しい場合は、荒木にする。これは現在も行っているが、短いB品よりも、長い荒木のほうが、使用の用途は広く、再利用時の材料ロスは、トータルでは少なくなるはずである。

すなわち、『B品を作る前に荒木に出す』という、材料投入時の材料選別方法を検討する必要がある。

(9)MFCA のシステム化の検討

株式会社光産で扱う製品は多種多様であり、今回、MFCA の計算対象とした板厚すのこは、その中の一部に過ぎない。これらの製品は、全て、木材という“生きもの”の材料を使用している。これらの木工製品の製造では、(4)以降で述べてきたように、端材の大きいものは“切り回し品”として、材料の投入前に見つかった不良品は“荒木”として、加工後の不良品は“B品”として、利用される。

従って、ひとつの製品だけで、材料のロスを見ても、問題のポイントを見損なう恐れがある。(8)で述べたような材料のロス削減の改善の検討は行うにしろ、統計的な材料の投入とロスの情報が必要である。

その際には、製品別に見るだけではなく、ヒノキ、杉、ヒバなどの木やその等級の種類、角材や板材、ブロック材などの用途別の材料の種類などで、材料の投入と効率を管理し、評価する必要がある。

今回の MFCA 実証事業の最後の検討会には、同社の IT 化、生産管理のシステム化などを支援しているコンサルタントにも参加してもらい、同社における MFCA のシステム化の構想を検討した。

その検討結果のひとつ、MFCA システムと同社の別の管理システムとの関係を、図 C-3 に示す。

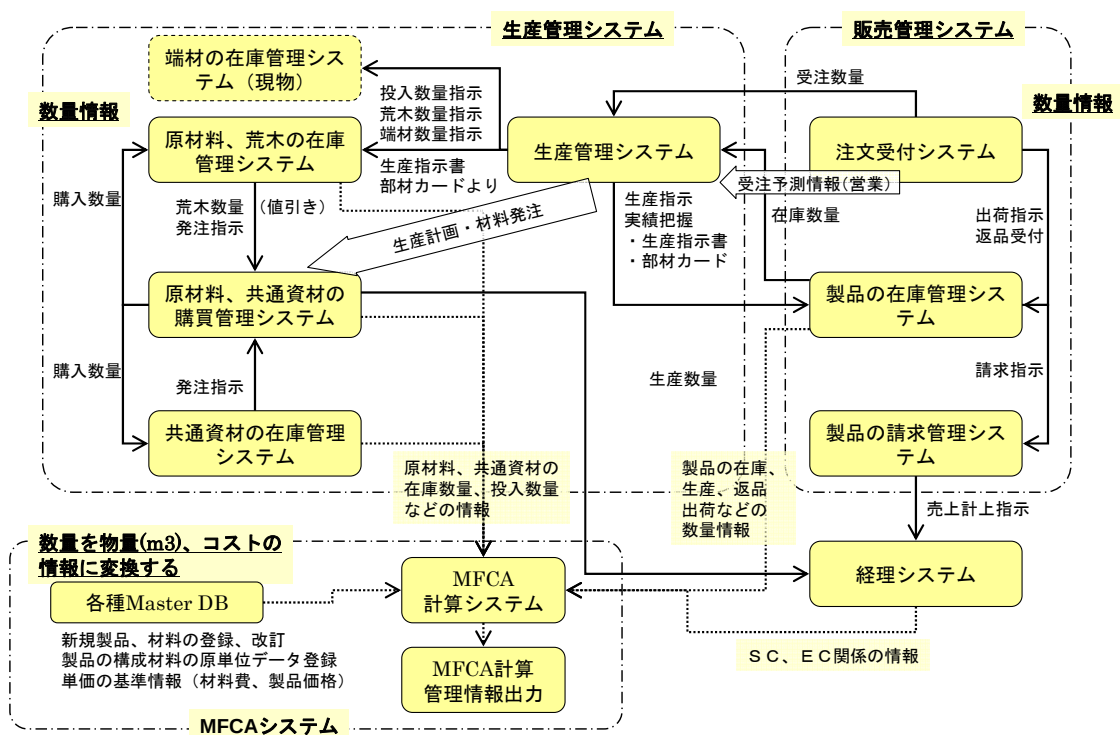


図 C-3 MFCA のシステム化構想

図の右側にある“販売管理システム”は、すでに稼働しているものである。図の中央から左半分にある“生産管理システム”は、現在、システム化を検討しているものである。図の右下にあるのが“経理システム”である。これら 3 つのシステムから、情報を受け取ることで、同社での MFCA の管理システムが構築できる。

- 販売管理システムから、製品の在庫、生産、返品、出荷などの数量情報
- 生産管理システムから、原材料、共通資材の在庫、生産への投入などの数量情報
- 経理システムから、システムコスト、エネルギーコストなどの情報

MFCA のシステムでは、これらに加え、そのマスターデータとして、次のようなデータを持つ必要がある。

- 製品の構成材料の原単位データ (数量情報を、材料種類別の物量値に変換する)
- 材料や製品単価の基準情報 (材料費、製品価格)

またここでは、物量センターとして次の3つを想定している。

- A) 原材料在庫
- B) 生産（加工と組み立ては分けない）
- C) 製品在庫

A)の原材料在庫の物量センターから、生産するために引き出された数量（出庫数量）が、B)の生産の物量センターにおける、材料の投入数量である。また、C)の製品在庫への倉入れ数量が、B)の生産の物量センターでの生産（正の製品）の数量である。これらの数量情報と、マスターデータとして持つ物量値への変換データを掛け合わせることで、B)の生産の物量センターでの、材料の投入物量と、正の製品物量が求められる。負の製品物量は、投入物量と正の製品物量の差で求められる。

これは、非常に簡易的なMFCAの計算方法であり、製品ごとのマテリアルフローを追跡して分析するMFCAの計算に比べると、精度的に粗いと思われる。しかし、その反面、シンプルなシステムと仕組みで、容易にMFCAの管理システムが構築できるというメリットがある。また、それによって、早くシステムを構築できると、すべての製品、すべての材料を対象にした材料ロスに見える化ができ、そのメリットも大きいと思われる。

同社のような中小企業において、MFCAのシステムと構築する場合には、このような、簡易的な考え方に基づくMFCAによるシステム化も、場合によっては有効ではないかと思われる。

なお、生産管理システムの中で、共通資材の在庫管理システムと、そのMFCA計算への組み込みは、同社においては、その優先度を落とし、まず、主材料の製材を対象にして構築すべきというのが、本検討会での結論であった。

(10)今後に向けて

株式会社光大産業におけるMFCA実証事業を通して、同社におけるMFCAから出される情報は、同社に大きなメリットがあることが明確になった。また、そのMFCAを行うための製造現場での管理の仕組みとして、図C-2のような管理帳票が設計され、実際に試験的に運用された。そしてその情報をもとにして、表C-3、表C-4のように、木工製品のMFCAにおける物量計算方法が構築できた。

同社では、(9)で述べたように、生産管理システムの構築を検討しており、来年度には、今回の結果を生かし、MFCAを組み込んだ生産管理システムの構築を計画している。

また、株式会社光大産業でのMFCA実証事業では、木工製品といった非常に古くからの製造業における、MFCAの導入の考え方と手法が構築できた。これらの業種では、ある意味で、管理の近代化が遅れている企業が多く、ここでの実証事業の結果は、この業界の管理の進化と、その経営基盤強化に貢献できるのではないかと考えられる。

(以上)

第4章 MFCA と金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査報告

本 MFCA 事業において、特に中小企業への MFCA の普及を促進するために、地域の産業（企業）振興を主要業務とする金融機関（地方銀行や信用金庫など）との連携可能性についてヒアリング調査を実施した。

簡潔に言えば、MFCA を実施する企業がその MFCA 情報を金融機関からの融資に有用に活用できるか、またはより有用な情報として発展するためにはどのような改善・課題があるかを調査した。

4-1. MFCA と金融・サービスとの連携に関する調査仮説

一般的に、大企業では環境管理部門や経営管理部門に関する専門部署を有しており、中小企業に比して様々な機会や方法で MFCA に関する情報を収集し、組織的に MFCA に取り組むことが可能である。それに対して、製造部門の担当が管理部門や廃棄物担当部門など複数の役職を兼務している中小企業においては、セミナー参加など外部情報を収集する時間も限られ、MFCA の有効性を理解する機会に恵まれていない。環境経営は企業規模にかかわらず積極的に取り組むべき事項であり、廃棄物発生量そのものを減らす、経営コストと環境コストの両立を通じたコスト改善を目指す取組みは、中小企業においても重要かつ直面するテーマである。また、原材料から中間製品を製造することが多い中小企業においても MFCA を活用した場合にその改善余地も大きいと考えられる。

MFCA 事業は、経済産業省が平成 11 年度から研究会を構築し、大企業・中小企業を含めてこれまで 50 社以上の企業に導入を支援、様々な事例が構築されている。しかしながら特に中小企業向けの実際の導入事例を通じた普及にかかる取組は、近年その活動が本格化したばかりである。また、経済産業省の導入事例として 3 件の実績しか有していない東北地域においては、「MFCA（マテリアルフローコスト会計）」という言葉すら、自治体・金融機関・支援機関の種別を問わず認識が殆どないもの事実であり、単一行政のみでの普及活動だけでは不十分であると言える。

一方、地方銀行や信用金庫などの金融機関は、地域密着型金融機関として、地域企業支援や地域経済への恒久的な貢献に資する立場にあり、昨今では自らの取引先企業に対する経営改善指導やコンサルティング等が活発化している。コスト削減を通じて環境負荷の削減にも寄与する MFCA の思想は、こうした地域密着型金融機関の活動と連携できる可能性も大きいと考えられる。

今回の調査でも明らかなように、いくつかの金融機関では、環境関連の設備投資や ISO14001 取得など、環境経営を志向する企業に対する金融商品も開発し、また、自らの取引先企業（顧客企業）への環境セミナー開催や ISO 取得支援や経営改善指導といったコン

サルティングなども実施している。

このような背景から、製造業などの企業の環境活動の中に MFCA を組み込むことと、それらの企業の環境活動を評価する金融機関との連携が考えられる。次の図で示すように、今後、中小企業への MFCA の導入・活用展開が進むと考えられる。

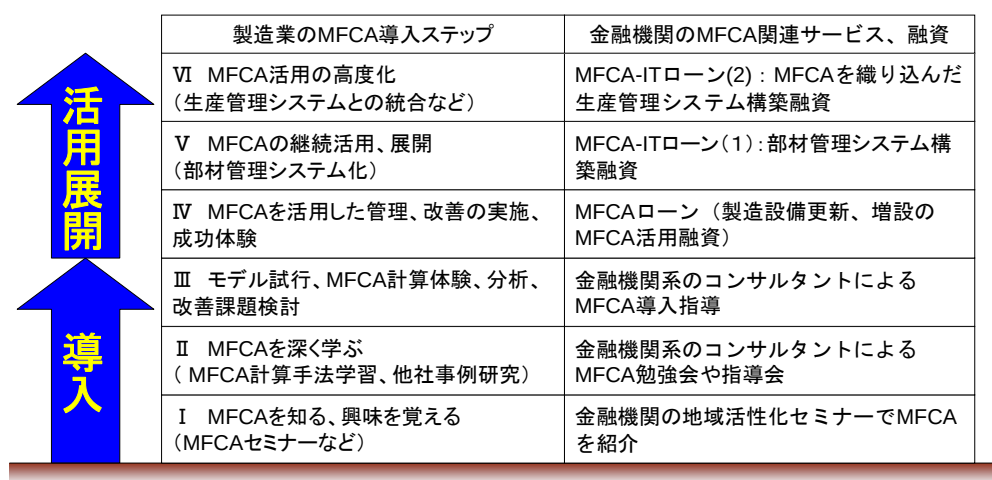


図 D-1 企業の MFCA 導入ステップと、金融機関への期待

本章では、こうした観点から MFCA に関して感心のある金融機関に対してヒアリングを行い、MFCA を普及させる可能性とその課題についてとりまとめた。

なお、以下のとりまとめにあたり、個別の金融機関名は無記名とする。

4-2. ヒアリング調査の概要

金融機関関係者へのヒアリングの概要は以下の通りである。

(1)ヒアリング対象者

今回のヒアリングでは、合計 4 行、9 名の金融機関関係者からヒアリングを行った。その所属金融機関と担当業務を分類した、ヒアリング対象者数を、以下の表に記す。

担当業務分類	金融機関の分類	
	都市銀行、地方銀行 政府系金融機関	信用金庫、 信用組合
本店のスタッフ業務、企画、管理や新商品開発など	1	1
法人向け融資、預貯金関連業務、審査関連業務など	3	2
顧客支援、コンサルティングなどのサービス関連業務	2	

(2)ヒアリング担当者の所属する金融機関で行っている環境関連融資及びサービスについて

ヒアリングを行った金融機関 4 行の部署のうち、2 行は環境関連の融資、もしくはサービスを行っている。

- 顧客、会員、組合員企業への、環境 ISO などの環境マネジメントシステム構築支援
- 環境配慮企業への融資制度

第 2 項の環境配慮企業への融資制度とは、「環境配慮に必要な設備資金に対して、貸付金利を優遇する」というものである。

(3)ヒアリング項目と方法

下記の項目に関して、ヒアリングを行った。

- ① 中小企業の環境経営への、融資優遇制度もしくは特別融資商品や環境経営支援サービスについて
- ② 金融機関の顧客である中小企業（加工型製造業）の MFCA を導入、活用への期待（廃棄物と材料使用量の削減、管理力、技術力の強化など）
- ③ 金融機関の顧客である中小企業（加工型製造業）の MFCA 導入、活用に関する、金融機関としての支援、サービスの可能性と課題
- ④ MFCA を導入、活用する中小企業への融資優遇制度の可能性と課題
- ⑤ その他、自由意見

なお、ヒアリング時には、中小企業向けに簡易化した MFCA の手法の試作版を説明し、まず、簡易化した MFCA 手法から徐々にレベルアップすることを説明した。簡易化した MFCA 手法とは、原材料の在庫、製造、製品在庫の 3 つの物量センターだけで構成し、原材料在庫からのマテリアル投入量と、製品在庫への投入である生産量の差分で、製造段階の負の製品物量を推定する方法である。なお、この手法に関しては、第 5 章で詳しく述べる。

4-3. ヒアリング調査結果

MFCA 普及のための金融機関との連携について、上記ヒアリング結果を通じて得られた、その可能性と課題について、テーマ毎に記載する。

(1)金融機関の取引先企業支援の現状と MFCA の効果

1)リレーションシップバンキングの流れ

金融庁が主導していた地域密着型金融機関としてのリレーションシップバンキングのアクションプログラムが平成18年度で終了し、平成19年度以降はこれに引き続く新たな取り組みとして、金融機関が個別に地域経済への貢献等に資する活動計画を策定することとなった。これにより、今後金融機関は時限的なプログラムではなく、恒久的な対策としての活動を求められることとなった。その中で、大学や高等専門学校などの研究機関との連携による技術情報の提供、産学連携支援、事業承継や ISO 取得などにかかるコンサルティング業務など、金融支援以外の幅広い活動が各地で展開されている。

このような中で、東北地域では、地方公共団体や教育、研究機関との連携を強化することを目的に、『公務地域振興室』を設置し、取引先企業に対する提案力の向上を目指し積極的な情報収集を行っている金融機関も見受けられる。そのほか、取引先企業に対するソリューション部門やコンサルティング部門について、既に設置を済ましている、あるいは今後、比較的大きな店舗を対象に、これらの部隊を設置する検討を始めている金融機関も見受けられる。

2)企業の成長の中での金融機関の関わり

一般的に、企業が成長する中で、研究開発や新商品開発は、企業の新しい売り上げや事業機会を創出する上で、非常に重要な課題である。産学連携による研究開発支援や、公的支援による新商品開発支援は、その企業の成長の支援策として、効果的であるとされている。ただし、研究開発や新商品開発を行っても、それが売り上げに直結しなければ意味がない。また、単一商品での商品開発や販路拡大に成功したとしても、企業経営全体の収支が改善できなければ、企業としての存続は難しい。

1) で述べた研究開発支援や新商品開発支援は、企業の成長を支援する金融機関の視点に立って見ると、金融機関の目標とする取引先企業への融資に至るまでの一つの過程であり、この段階で企業支援が成功しているというには早急である。上で述べたように、支援先の取引先企業が、その商品開発や販路拡大などに成功したとしても、その企業経営全体の収支で大幅な赤字が続けば、結局、貸出先分類としての不良債権化してしまう可能性が高い。

研究開発や新商品開発、あるいはその中での共同研究や産学連携といった、将来の利益

を生み出すための企業活動と、今現在の売り上げを立てている事業の中での利益を改善するための企業活動の両軸が、企業の成長とその支援策として、より重要になってくるものと思われる。

3)経営改善に向けての MFCA の有効性に関する金融機関の関心

このような意味で、MFCA の持つ効果について、金融機関の関心は高いと考えられる。MFCA は原材料などのマテリアルの流れに着眼し、これを製造工程毎に物量と金額とで可視化することで、製造のムダがどこにあるのかを明らかにすることにより改善のきっかけを与える。また、MFCA によって明らかになった問題の改善に取り組むことで、資源生産性の向上を目指し、結果として原材料などの投入量を減らすとともに、廃棄物の発生量をも削減することでのコストダウンが図れる事を一つの大きな特徴としている。売り上げが不変でも、原材料などの投入量や廃棄物処理料などの費用が減れば相対的に利益が増える。MFCA は、コストダウンのみを目的とする手法ではなく、企業の環境経営を支援する一つのマネジメントツールである。費用削減効果のみを強調するには MFCA そのものに対する誤解を与える場合があるが、MFCA はこうした実際の利益やコストといった企業経営に直結する数字を改善できる可能性がある。MFCA は、研究開発支援や新商品開発支援に比して、即効性という観点では優位性があり、金融機関の関心は決して小さくはない。

4)金融機関としての MFCA とのかかわり方と、それに関する課題

実際、今回のヒアリングの中でも、金融機関の多くは、自らの取引先企業において、コスト削減や廃棄物発生量の削減といった課題を直面しているという意見が共通してあった。今後は、借り入れだけの提案はますます困難であり、MFCA を提案することで取引先企業が MFCA に取り組み、このことが企業経営の改善に繋がり、その結果として融資に繋がることを期待しているとのことであった。貸出先への提案力の向上、即効性のある経営改善方策の検討、貸出債権の優良化など多くの目標を抱えている金融機関にとって、MFCA は非常に興味深いツールであると言えよう。

しかし、金融機関を通じて MFCA を取引先企業に広げていくためには、MFCA に対する金融機関、具体的には法人・渉外担当者への周知・普及が必要であり、さらに MFCA を指導するコンサルティングの役割をどこが担うかといった問題や、このような活動に金融機関どの程度コミットメントするのかなど具体的な課題もある。

(2)金融機関の取引先企業に対する連携セミナーを通じた普及

1)金融機関による、その取引先企業へのセミナーを通じた MFCA の普及、啓蒙の可能性

金融機関の取引先企業を対象にしたセミナーは増加傾向にあり、そのテーマも資金調達や産学連携事例、事業承継等多種多様である。

特に信用金庫や信用組合等など、営業地域が一定の地域に限定されている金融機関は、株式会社としての銀行と異なり、地域の様々なステークホルダーが会員となるとともに、地域における相互扶助をその経営理念に掲げ、地域社会の利益を優先に活動している。近年は、独立行政法人中小企業基盤整備機構などの中小企業を対象とする支援機関、あるいは地方自治体など連携し、取引先企業に対する会計セミナーなどを実施している金融機関も多い。こうした会計セミナーの次のステップとして、MFCA を通じたコスト改善セミナーを開催することも、地域の様々な企業に MFCA を普及させる上で、有効な手段の一つと考えられる。

また、大手の金融機関の中には、支店毎に若手経営者等を集め、経営管理等の様々な勉強会を開催し、その支援・育成しているところもある。こうした金融機関の支店毎と連携することで、MFCA を新たな経営管理の考え方として、次世代の経営者層に対して広めることも効果的であると考えられる。

2) 東北地域での MFCA 普及に向けての課題

1) で述べたことは、いずれも MFCA 普及のための入り口となる活動である。MFCA を広めるためには、“入り口の活動”で興味を持った企業に対して、実際の導入部分でのセミナーやノウハウの提供といった次のステップが必要である。しかし東北地域では、これまで経済産業省で行ってきた MFCA の導入実証事業に関しても、域内で3企業しか事例がなく、MFCA の先進地域である近畿地方はもとより、大手企業の事例が集中する関東地方に比べても、導入している企業が少ない。そのため MFCA の概念、しいては MFCA という言葉さえ、企業や金融機関のみならず行政機関やその他の支援機関にさえ、ほとんど知られていないのが実情であり、草の根的な普及活動は、今後益々必要になると思われる。

3) 東北地域での MFCA セミナー開催時の配慮事項

MFCA のセミナーの開催においては、次の点を考慮する必要がある。

MFCA は経営コストと環境コストの両立を目指す手法である。しかし一般的に、企業の環境コストを管理・統括する環境部門や廃棄物部門を対象としたセミナーでは、事業所・工場、或いは会社単位で発生する廃棄物の処理費や売却代金が主なテーマとなっている。それに対して、廃棄物そのものを減らす事を特徴の一つとする MFCA とは、その考え方や目的が異なる。

一般的に MFCA は、組織の製造部門や生産技術部門、製品や金型設計部門など、モノづくりの現場担当者に普及することが効果的であると考えられる。MFCA の計算においては、経理部門の情報が不可欠である。廃棄物を減らすという観点では、環境部門や廃棄物管理部門との連携も重要である。このように、MFCA の活用は、組織全体で取り組むことが効果的であり、その意味でも、経営者層へ向けての MFCA セミナーなどで普及を行い、それを通して、トップダウン方式での取り組むことも重要である。

更に、東北地方は、自動車関連産業や半導体関連産業の集積地等とは異なり、一つの市町村内に、金属加工・電子部品・鉄工・水産加工など、多様な業種の中小・小規模事業者が集まっているケースが少ない。聞き手の役割や目的に応じて、様々なパターンのMFCA セミナーを開催することが重要であると思われる。

(3)小規模事業者向けの MFCA 普及方策について

1)地域の小規模事業者への MFCA 普及の施策

信用金庫や信用組合等の金融機関の取引先には、小規模事業者の製造業者が多い。

一方、こうした企業は、地域内での同規模企業同士、経営者間での交流が盛んで地域で一つ成功事例を創出し、『うちでこういう取り組みをしたら非常に改善に効果があった』という口コミによる経営者同士の情報交換を通じて MFCA の有効性が一気に広がる、地域の小規模事業者が MFCA を通じた経営改善を受け入れ強くなれば地域経済が元気になるなどの意見が聞かれた。

しかしこれらの小規模事業者では、従業員数などの制約から、経営者自らが現場でモノづくりを兼務しているケースが多い。発注への対応に全力が注がれ、法規制遵守以上の廃棄物管理を実施することは難しいと考えていると思われる。これら小規模事業者は、人手も時間も不足しており、企業にやり方を示してその後は自助努力に任せるだえという方法では MFCA は普及せず、より積極的に、コンサルタントなどを通じた導入実証事業を行ない、地域単位で、その有効性を PR する事例を構築する必要があると思われる。

2)小規模事業者における ISO14001 の取り組みの中での MFCA

一般的に ISO14001 の取り組みに対しては、経営者が意識を持って全員参加を基本として、工場単位・会社単位で取り組むことが要求される。

一方、MFCA の導入条件には、このような取り組みの規模や組織規模に対しての要求事項は一切存在しない。この取り組みやすさが導入する際の門戸を広げている反面、一部の取り組みだけにとどまり、活動の継続性が担保されない要因の一つであると考えられている。

しかしながら小規模事業者では、経営者と現場との距離が比較的近く、経営者に対して MFCA への普及を図ることで、会社単位での全体的な取り組みにつながる可能性が高い。このような意味からも、地域の小規模事業者などを対象に、これら企業と密接な関係にある金融機関と連携して MFCA を普及させていくことは、非常に効果的であると考えられる。

3)小規模事業者における、MFCA 導入時の実施水準

小規模事業者が MFCA を導入する際には、現在、MFCA の先進企業などで活用されている MFCA 計算のレベルは、小規模事業者の現在の管理水準から考えると、多少複雑である

と考えられる。そこで、小規模事業者に対して MFCA 導入実証事業を行う場合には、その計算レベルなどの工夫が必要となると思われる。

また一般的に、小規模事業者においても、決算書や在庫管理は必要であると考えてはいるものの、その時間的・人力的制約からなかなか取り組めないということがある。伝票を一式、税理士や会計士に渡して、決算書など財務書類を作成している場合は、数字はあるもののその数の根拠を把握する時間がなく、結果自社財務状況に対して経営者自らが細かく分析・理解できていないケースも多い。また、決算書類を経営者自ら作成している様な場合には、売上げ・大まかな利益など漠然とした数字は把握しているものの、コストとしての明確な経営情報を捉え切れていない場合も多い。

こうした企業に対しては、伝票整理の情報を後述する簡易 MFCA の手法を用いる等して、MFCA・経営情報にかかる簡易診断書を作成することを通じて、会社の経営情報を的確に経営者が把握し、その結果として MFCA のおおよその「正の製品と負の製品コスト」が判別できるような簡易な方策も検討されるべきである。

図 D-2 に示すように、まずこのような簡易的な MFCA から始めて、製造業として本来持つべき経営管理の基礎を構築し、その上で、本来の MFCA の基本的な水準で実施できるように、生産管理の仕組みを構築していくといった、ステップ的な取り組みが、こうした小規模事業者には必要なのであろう。

MFCAのレベルと適用方法		導入企業のマネジメントレベル	導入企業のMFCA適用メリット
進化したMFCA	- 経理や生産管理のシステムと連携したMFCA - 外注企業等サプライチェーンを通じたMFCA - CO₂など、環境負荷の定量化も織り込んだMFCA	- 製品やライン、工程単位にマテリアルの投入やロス进行管理している - 企業、工場全体で、マテリアルロスの変動や、その経済的、環境的な価値进行管理し、改善を志向している	- マテリアルロスが、製品、ライン別に、継続的に、物量とコストで管理されている - 経済的、環境的に、その価値の大きいロスは、すばやく改善の手が打たれる。
MFCAの基本	- モノづくりのプロセスに沿って物量センターを定義 - 物量センター単位で、マテリアルの投入、出来高、ロス測定	- 在庫管理はある程度機能している - 製品やライン、工程単位のマテリアルロスが不明確	- モノづくりのプロセスに沿って、マテリアルのロスが、物量とコストで見える化できる - それにより、原材料ロスに対する効果的な対策が取れる
簡易的な考え方のMFCA	- 在庫管理ベースのMFCA - 製造時のマテリアルロスは、原材料在庫からの引き当て、製品在庫への倉入れから推定	原材料、製品の在庫管理が不十分 ⇒原材料の購入過多、製品の作りすぎによる在庫増加、長期化在庫の処分ロス増加 ⇒原材料不足による、顧客納期遅延、納期対応のための業務の混乱	- 在庫管理の基礎の構築 ⇒購入過多や作りすぎの防止 ⇒原材料不足による混乱防止 - 在庫管理ベースのMFCA ⇒トータルな原材料ロスの“見える化”による、ロス削減の取り組み強化

図 D-2 MFCA のレベルと企業の管理水準と適用メリット

4)小規模事業者の MFCA 導入と、その際の金融機関との連携

また、信用金庫や信用組合など地域企業と密接に連携した金融機関の中には、MFCA の具体的なコンサル指導は困難であるものの、日常的に取引先企業との連携を取っている。金融機関がその取引先企業に、ある程度のフォーマットの説明や入力の方法を指導する、あるいは、日々のデータ入力における取引先企業へのフォローは、地域密着型金融機関と

しての活動の範囲内で可能であると述べているところもある。

したがって、管理水準の低い企業へ MFCA を導入する際には、最初の MFCA 計算の水準を下げる代わりに、経営の数字を把握することを通じた簡易な MFCA を、MFCA 導入の最初のステップとして考え、これらの継続的なデータ取得や計算をまず心がける。そして、地域密着型の金融機関が、日常の活動の中で連携、フォローすることで、小規模事業者に対する MFCA の普及を広めることができる可能性があると思われる。

なお、この簡易な MFCA 手法に関しては、第 5 章で詳述する。

(4)金融機関のコンサルティング部門と連携した MFCA の展開

1)金融機関のコンサルティング部門との連携可能性

地域金融機関の中には、取引先企業の ISO9000 や ISO14001 の認証取得に関するコンサルティング部門を設置し、その取組を支援している銀行もあるほか、今後、組織内にコンサルティング部門の設置を検討している銀行も増加している。

MFCA は、これ自体が改善ツールではないものの、モノづくりのマテリアルフローに着眼し、これらを工程別にコストとして見える化することで、経営改善や廃棄物削減のきっかけを享受するものである。MFCA は金融機関の取引先企業に対するコンサルティングとしても十分利用出来る可能性があるため、コンサルティング部門を設置・又は検討している金融機関との連携の可能性は高いと思われる。

2)金融機関の MFCA 導入コンサルティングに向けての課題

しかしながら、一般的に金融機関の異動は数年おきに行われ、この間 MFCA を含めたコンサルティング手法を指導レベルにまで習得するのは、時間的制約からも困難が伴うと思われる。しかし取引先企業に対して、MFCA を紹介するだけでは、コンサルティングとしての具体的な活動の幅を広げることにはならない。

金融機関が企業へのコンサルティングを実施する大きな目的の一つとして言われていることは、コンサルティング活動を通じて、取引先企業の現場情報を収集すること（リスク管理）や、取引先企業の現場に品質や経営に関する管理体制を構築することである。金融機関のコンサルティング業務と連携し、どのようなレベル・役割分担を図りつつ、MFCA を普及させて行けるのかは、今後検討を要する課題と思われる。

(5)MFCA と環境配慮融資との連携可能性

1)MFCA の導入に関連した環境金融商品の可能性

ISO14001 やローカル環境マネジメントシステムの取得及び審査にかかる費用や、これら認証取得企業が行う環境設備投資への融資が近年増えつつある。これらの融資商品の中に

は、ローン会社の審査基準を活用する等して審査リスクを担保したり、債務保証を付加したりすることで、無担保・無保証による商品を提供しているケースも見受けられる。

MFCA は単にモノづくりにおける原材料のマテリアルフローに基づく、マテリアルロスとそのコストの見える化のみならず、これらの発見を通じた資源生産性向上のための改善活動を通じて、Input を減らし廃棄物発生量をも減らす“リデュース”に資する取組であり、企業の環境経営に大きく寄与するという特徴を有する。

金融商品の中には企業の 3R にかかる取り組みについて低利で融資を行うものもあり、このような商品と連動させることで、MFCA 導入の際に必要なコンサルティング費用や、MFCA 計算によって費用対効果がより明確になった生産設備の入れ替えに伴う設備投資資金にかかる費用などを、通常の金利より有利な条件で提供できる可能性がある。

2)MFCA の導入に関連した環境金融商品の課題

他方、通常金利を優遇するということは金融機関にとっては業務純益を削ることに繋がる。勿論相対的に貸出資金量が増えれば、金融機関側の利益は拡大するが、一般的に通常金利よりも有利な条件で貸し出しを行うためには、金融機関にとっての何らかの審査リスクや審査コストを担保できる外形的な基準の策定が必要となる。

MFCA 計算によって算出された数字は、確かに実際の生産現場の流れにそってコストを明確にし、製造工程毎の生産設備の投資効果を正確に予測することができる。しかしながら、この数字はあくまで会社が独自で作成した事業計画書と同じ性質を有し、その信憑性について外形的な担保が取られているわけでない。従って金融機関がこれらの事業計画の数字を確認するためには、結局企業の財務書類を参照しつつ事業計画上の数字の正確性を確認する行為を一から行う必要があろう。このため MFCA 計算を通じた事業計画書や資金計画書が金融機関にとっての審査リスクや審査コストの削減に必ずしも繋がるものではない。

3)融資の際に企業が提出する MFCA 情報に関する、第三者による審査、認証の必要性

ISO9000 など国際標準化規格の取得や、これらを取得した企業の取り組みに対して、通常金利よりも優遇した金融商品が可能である理由の一つとして、これら規格の審査基準等が企業内部における品質確保等の管理体制の構築を保証することで、審査リスクが軽減されることが考えられる。

実際、MFCA によって会社から出された情報について、下記のような第三者的な観点から状況を調査しつつフォローする体制があると、MFCA に伴う資金需要に対応しやすいという意見もある。

- MFCA 計算情報がどのようなルールで作られているのか
- このような取り組みの時間的継続性はいつまで担保されるのか
- MFCA の取り組みによってどのくらい効果があるのか

- それがいつ頃明確になるのか
- これに伴う資金ニーズの発生時期はいつか

現在、MFCA は国際標準化のガイドライン規格の発行に向けて検討が進められている。ガイドライン規格の発行により、MFCA での資金需要に向けたこれらの疑問はある程度解消されると考えられる。しかし環境融資と MFCA に伴う資金需要を連携させるためには、企業の取り組みのレベルや取り組みの範囲と言ったものを担保する何らかの第三者的な認証についても、今後検討する必要性が出てくる可能性がある。

4) 通常の融資における MFCA 情報活用のメリット

環境融資など特定の金融商品と連携せずとも、MFCA の取り組みによって必要となる資金調達が可能になるケースも考えられる。通常の民間企業への貸し付けについては、個別の資金調達計画毎にその時々の子会社の資金繰り状況、売り上げ、キャッシュフロー、損益見込みなどを勘案し、資金調達額や返済計画の妥当性などを総合的に勘案して金利など貸し出し条件を決定する相対が一般的である。このことは、環境融資や MFCA ローン等の様に金融商品を個別化しなくとも、会社の経営上も大きな問題はなく、MFCA の導入を通じて企業業績が良くなる可能性があれば金融機関の信用リスクは低くなり、自然に良い条件で資金調達ができる可能性を示している。

(6) 地方自治体などの制度融資との連携の可能性

MFCA に関連した融資制度については、地方自治体など連携することで有利な条件に繋がる可能性がある。ある都道府県の保証協会のデータによれば、保証協会の保証料に関しても、一般保証と呼ばれる分類で、保証料率が補償金額の最大 1.9% であるのに対し、都道府県の融資制度を活用した場合には最大 1.49% に軽減されるなど、優遇措置が取られている。また、都道府県の融資制度は、貸出期間も最大 20 年~30 年と長期であり、更にこの間の金利が低利で固定される。そのため、都道府県の融資制度を活用せず、金融機関と保証協会を活用した一般貸し付けと一般保証の場合に比べると、金利負担が約半分程度に収まるケースも出てくる。金融機関も自治体の融資制度と連動した融資案件の方が信用リスクも軽減し、資金需要に対応しやすくなるという利点も出てくる。

実際、京都府では、MFCA にかかる融資制度の創設を視野に、平成 20 年度から具体的な MFCA の研究事業を地域内の産学官による研究会を発足させ検討を開始する予定である。こうした自治体の制度融資との連携も、MFCA を普及させるうえでの大きな方策として、今後検討が期待される。

第5章 ツール・施策等について分析結果の報告

5-1. 中小企業における MFCA 導入の課題

MFCA は、様々なモノづくりの分野での適用が行われ、その普及の基盤が徐々に整備されている。平成 18 年度の経済産業省の MFCA 開発・普及調査事業においては、MFCA のパンフレット、導入ガイド、簡易計算ツール等の普及ツールが開発され、公開、頒布された。また、平成 19 年度の事業では、MFCA 導入事例集の制作が行われている。

MFCA の導入企業も徐々に増加している。経済産業省の MFCA 事業に参加し、その中の実証事業において、指導を受けながら導入する企業だけでなく、上で述べたようなツールを活用し、単独で MFCA 導入を志す企業も現れ始めている。

とはいえ、中小企業にとって MFCA は、まだ様々な面で敷居が高い。そこには、次のような課題があると思われる。

(1)MFCA に関する学習、知識習得、研究の機会

中小企業は、比較的スタッフに余裕がない。まず、MFCA というものがあるということすら、知る機会が少ない。

MFCA は経営者層に、その必要性を認識してもらうことが必要な手法である。そのため、中小企業の経営者への啓蒙、そのための PR を行なう必要があると思われる。

また、MFCA をより深く学習するためには、セミナーや研究会などで、MFCA の考え方、事例を学ぶ必要がある。それでも、東京や大阪の圏内では、MFCA のセミナーなどが比較的多いが、地方では、そういう機会そのものがほとんどない。

従って、MFCA のセミナー、勉強会などを、地域単位でより多く開催し、MFCA の認知度向上と、その基礎的な知識を持った方を増やすことが求められる。

また、実際に MFCA の導入の段階では、その計算対象（工程範囲、材料）をある程度絞る必要がある。また、どの単位（物量センターの定義、計算対象の製品や材料の品種の層別単位）で計算を行うのかが、効率的で効果的な MFCA 導入を果たすポイントである。

このような点に関しては、そのノウハウの蓄積、抽出、整理が不十分であり、研究会などを通してそうしたノウハウの抽出や整理と共有化を図ることが求められる。

(2)MFCA 計算と、そのデータ収集

MFCA の計算を行うためには、マテリアルの投入とロス、および良品の出来高の物量を測定する必要がある。

大企業では、そうした物量を計算するためのデータを、製造現場で測定していることが

多いが、企業規模が小さくなるほど、そうした測定がされていない事が多くなる。

本事業で行なった MFCA 導入指導調査でも、そうした顕著な例が見られた。

NEC トーキン株式会社（従業員数：2,969 名）の事例では、従来から製造現場で、製造プロセス上にいくつかの管理点を設け、その管理点では、マテリアルの投入量、もしくは良品の出来高を測定していた。そのため、その管理表のデータを、MFCA の簡易計算ツールに連携させるだけで、MFCA の計算が行えた。これは、ロット単位の管理表であるため、その管理表に、従来から測定していたマテリアルの投入量、良品の出来高のデータを入力するだけで、MFCA の計算を行うことが可能になった。これは、弘進ゴム株式会社（従業員数：357 名）の事例でも同様である。

一方、株式会社光大産業（従業員数：39 名）の事例では、そうしたマテリアルの投入とロス、出来高を測定する仕組みが不十分であった。そのため、今回の実証事業の中で、現場での管理帳票を設計し、それを使って 1 ヶ月間の測定を行い、MFCA 計算のためのデータ測定を行った。この現場での管理手法は、株式会社光大産業の生産管理の仕組みに組み込まれると思われる。

(3)MFCA を活用した経営改善、モノづくりの改善

MFCA を導入、活用し、MFCA の計算対象の製品、ラインや、その中の物量センター（MFCA で管理単位と定義した工程の単位）ごとの負の製品コストが見えたとしても、その情報を生かさないと、負の製品であるマテリアルロスや廃棄物の削減と材料の購入量の削減（環境負荷の低減）、およびそれによる材料の購入費用の削減や業務の効率化（コストダウン）という経営改善のメリットにはつながらない。

これは、例えば次にあげるような、製造方法や管理方法などの改善を行うことである。

- 加工精度の向上：切削加工の場合、その前加工の加工精度を高めることで、切削代を小さくし、投入材料を少なくする。（鍛造や鋳造の場合は金型の精度アップや成形条件の見直し、木材の場合は、乾燥による歪などを起こしにくい乾燥条件の見直しなど）
- 設備の改造、改良：材料ロスの発生しにくい設備への改造（切り替え時にロスが出る場合は、設備内に材料が残留しにくい構造の設備への置き換え）
- 生産計画の見直し：生産のロットサイズを、品種の切り替え時のロスが発生しにくく、かつ在庫増を招かない大きさにする（多品種少量生産の製品では、品種を切り替える際の設備内の残留材料がロスになるものが多い。生産のロットサイズが大きければロスの比率が小さくなる一方、在庫が増えることが多い。MFCA 情報を活用し、最適なロットサイズを検討する。）
- 材料の標準化：ロスの少ない標準への見直し（生産製品の品種や仕様が多岐に渡る場合、その材料を品種や仕様ごとに変えることは、在庫の増大化を招く。そのため、材料の標準化、共通化を行なうが、逆にそれは、加工時のロスを増大させることが多い。

材料の品種増を招かず、かつロスの少ない標準化の検討を行う)

このような改善には、当然、製造の固有技術、管理技術のノウハウが求められ、中小企業の場合、そこまでのノウハウを持たないこともある。また設備の改善、改良などを行うには、設備投資が必要になるが、そうした設備投資資金も、中小企業には重荷であることがある。

MFCA を導入した中小企業が、その効果を生み出す上では、こうしたノウハウ面、資金面の支援も必要であるが、公的な支援制度の仕組みも一部はあるため、今後、そうした支援制度との連携も課題のひとつと思われる。

5-2. MFCA 計算ツールに関する現状と課題

MFCA の導入や普及に関する基本的なツールとして、次のようなものが整備されている。

- マテリアルフローコスト会計パンフレット
- マテリアルフローコスト会計導入ガイド (ver.1、平成 20 年 3 月 ver.2 に改版予定)
- MFCA 導入事例集 (平成 20 年 3 月完成予定)
- MFCA 簡易計算ツールと、その使用マニュアル (平成 19 年度版)

これらは、経済産業省主催の MFCA 普及セミナーなど、MFCA を紹介するイベントなどで紹介、配布されているほか、経済産業省の 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>

特に MFCA 簡易計算ツールは、企業で実際に MFCA を導入し、試しに MFCA の計算を行ううえでは、完成度が高いツールになっており、MFCA の計算対象の材料や経費関係のデータが揃っていれば、1~2 時間で、計算モデルを構築可能なものになっている。また、一度計算モデルを構築すれば、材料や経費のデータをパラメータとして、それを置き換えるだけで、他の製品、品種、ラインを対象にした MFCA 計算、あるいは継続的な MFCA の計算を行うことが可能である。

ただし、この MFCA 簡易計算ツールには、簡易計算とあるように、次の点に課題がある。

- 多品種の製品を品種別に、月次など継続的に MFCA 計算するには、少し手間がかかる。
- 物量センターが 1 個~10 個の場合に対応可能な計算構造をとっている関係で、計算構造 (MS-excel の sheet 校正) が少し複雑で、ツールとして難しい印象を与える。
- マテリアルのフローが複雑 (並行、分離、合流などを含んだマテリアルの流れ) な場合は、データのインプットだけでは計算モデルの構築ができず、一部の計算式を訂正 (カスタマイズ) する必要がある。

中小企業、特に小規模の企業ほど、製造プロセスはシンプルで、品種は多く、品種によってロスの出方や量が異なるということが多い。

そのような場合、複数の物量センターを定義して、その物量センター単位の負の製品コ

ストを比較し、改善の課題の大きさや優先順位を評価するという、よく行われる MFCA の活用の方法ではない。製品やその品種、あるいは使用する材料やその種類単位に、MFCA の計算を行い、その単位ごとの負の製品コストを比較するという方法が望ましい。

しかし、MFCA 簡易計算ツールは、そのような方法を想定して作ったものではないため、このような場合には、使い難い面がある。

また、中小企業では、生産現場での管理レベルそのものがそれほど高いわけではなく、MFCA を行うにしても、投入量、出来高、ロス量などのデータを測定する必要があることも多く、その場合、最初から細かく測定するのも難しい。

上記のようなことを考えると、よりシンプルな計算構造で、逆に製品や材料の品種（群）の単位で、MFCA の計算を行え、またその計算のためのデータ測定も、容易な方法が必要でないかと思われる。

5-3. 中小企業向けの簡易的な MFCA 計算の提案「在庫管理ベースの MFCA 手法」

(1) 中小企業向けの簡易的な MFCA 計算手法の必要性

工程が複雑な大企業だけでなく、工程がシンプルな中小企業でさえ、MFCA の適用効果は高いと思われる。それは、製造プロセスに沿った材料の投入や出来高、ロスの管理が、中小企業は大企業ほどできていないことが多いためである。しかし逆に、MFCA を行うためのデータを、改めて測定する必要があるということで、それが中小企業での MFCA 導入の大きな課題になることが多い。

また中小企業、それも規模の小さい企業ほど、製造プロセスがシンプルなことが多い。複数の工程であっても、材料ロスの発生する工程がひとつの工程だけであれば、製造工程の中の物量センター（管理単位）を、ひとつにしても十分という考え方もあると思われる。

現在の MFCA 簡易計算ツールは、工程管理の中で取られているデータを用いて、MFCA 計算を行なうという想定で開発されたツールである。そういう意味では、複数の物量センターを定義する場合は、このツールは効果的である。しかし、製造工程で定義する物量センターがひとつの場合は、よりシンプルな計算ツールが望ましいと思われる。

(2) 中小企業向けの簡易的な MFCA 計算「在庫管理ベースの MFCA」の考え方(提案)

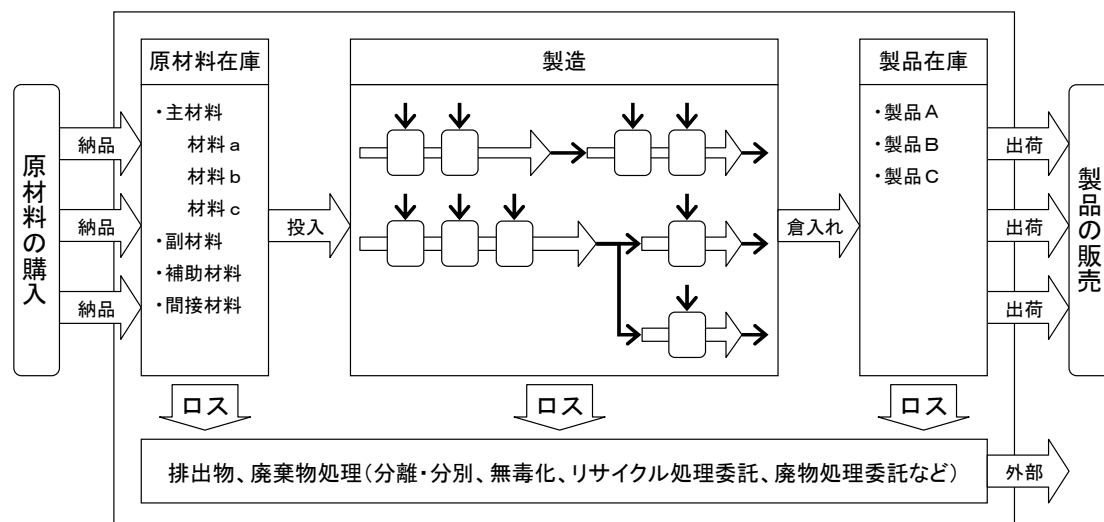
本事業の中で、「在庫管理ベースの MFCA」というものを検討した。

「在庫管理ベースの MFCA」とは、在庫管理の情報をもとに、MFCA 計算のための物量の情報を取得するというものである。

次頁の図のように、企業が調達、購入した原材料は、基本として一度、原材料在庫（倉庫）に入り、生産指示により、製造ラインに投入される。また、生産された製品は、製品

在庫（倉庫）に一度入り、顧客の注文に従い出荷される。

実際には、原材料倉庫、製品倉庫に入らない場合はあるかもしれないが、こうした情報は、原データとしては存在する可能性が高い。



「在庫管理ベースの MFCA」では、次のような方法で MFCA の計算を行うとした。

- ① 物量センターを、「原材料在庫」「製造」「製品在庫」の 3 種類に限定する。
- ② 「原材料在庫」の output、材料投入を、「製造」の物量センターの Input とする。その物量値（例えば kg）は、材料投入数量（例えば個数）に、その材料 1 個あたりの物量値（kg/個）を乗ずることで求められる。
- ③ 製品在庫への Input、製品の倉入りを、「製造」の物量センターの正の製品の Output とする。その物量値（例えば kg）は、倉入れ数量（例えば個数）に、その製品 1 個当たりの物量値（例えば kg/個）を乗ずることで求められる。製品が複数の材料で構成される場合は、材料の種類別の物量値（例えば kg/個）により、材料の種類別の正の製品物量が求められる。
- ④ 「製造」のもうひとつの Output、負の製品の物量は、②と③の差分で求める。

この計算方法の詳細は、参考資料（１）「在庫管理ベースの MFCA 計算の考え方（机上検討用の試作版）」に、この考え方にもとづいて試作した表計算ソフトで作った計算ツールの使い方として添付したので、参照されたい。

なお、本事業の中の「MFCA 導入指導調査」で、株式会社光大産業における事例では、MFCA 計算の事例としては、従来の MFCA 簡易計算ツールを使用した。生産管理システムに織り込む MFCA の検討の際には、この「在庫管理ベースの MFCA」の考え方を採用した。

また「在庫管理ベースの MFCA」は、41 ページ図 D-2 でも示したように、あくまでも簡易的な考え方の MFCA の方法である。41 ページでも述べたが、この方法は、基本的な考え方の MFCA を導入する前段階のものである。この段階の MFCA を導入する企業には、こ

の段階を越えて、次のステップである基本的な考え方の MFCA を実践するレベルへの進化を期待している。それはすなわち、企業の管理水準が高くなったということであり、それと同時に、企業としての経営管理基盤が整い、収益力が高くなっていることが想像できることである。

(3) 中小企業における「在庫管理ベースの MFCA」の利点と欠点(仮説)

この計算方法には、次の利点があると思われる。

- **在庫管理の仕組み構築による、経営効率向上**

在庫管理の情報を元に行う MFCA であり、在庫管理が不十分な企業では、まず、在庫管理の仕組みを構築する必要がある。在庫管理はモノづくりの基本的な管理のひとつであり、それが不十分な中小企業にとっては、不要、不急のものを買わない、作らないことになり、それだけで経営効率の向上が見込まれる。

- **企業、工場全体のロスが見える**

原材料や製品の在庫も含めて、企業や工場全体のマテリアルの Input と Output を見ているため、企業、工場全体のロスが見える。

- **製品や材料の種類単位でロスが見える**

この計算方法はシンプルであるため、MFCA 計算のデータ定義も単純で、製品や材料を層別しその単位で計算することも、それほど手間がかからない。従って、製品や材料を層別した単位ごとに、ロスを見えるようにすることが容易である。ロスの大きい製品群や材料群を、容易に特定できる。

ただし、計算方法がシンプルであるため、次のような欠点も持っていると思われる。

- **MFCA 計算の精度が粗い**

原材料在庫から投入されるタイミングは、実際の製造で使われるタイミングと異なることがある、そのため MFCA 計算の精度は粗い。例えば、原材料の投入から製品になるまでのリードタイムが長く、また生産量の変化が大きい場合は、異常な計算結果が現れることがある。(例えば、材料投入量よりも生産量のほうが大きい。ただし、計算対象期間を長くすれば、精度は高まる。)

- **工程内リサイクルが多い業種では、通常の考え方の MFCA 計算のほうが効果的**

鋳造などのように工程内リサイクルを行う場合、負の製品自体は多く発生し、その分、エネルギーや加工費などがロスになる。しかしその材料は、最初の工程などに戻るため、材料費に関する負の製品コストは小さくなる。

(4)中小企業における「在庫管理ベースの MFCA」の適用に関する意見

第4章で、「MFCA と金融・サービスとの連携」に関する金融機関へのヒアリング結果を掲載したが、その中の「4）顧客企業への簡易型 MFCA（在庫管理ベースの MFCA）の導入、活用に関する意見、期待」では、次のような意見が出ている。

- 簡易型の MFCA は、在庫管理情報を元に MFCA を行うものだが、そうした在庫管理ができていない企業は、小さい企業ではほとんどない。
- 逆に、金融機関として、そういう管理情報を活用する企業への融資には、大きな判断材料になる。
- ただし、小さい企業に、こうした在庫管理を行うことも大変で、管理のための入力作業から教える、フォローが必要。

なおヒアリングにおいては、参考資料（2）「中小の製造企業の MFCA 活用に向けた金融機関への期待、課題調査」を説明し、在庫管理ベースの MFCA を紹介した。

(5)中小企業への「在庫管理ベースの MFCA」の普及に関する課題

（4）で述べたヒアリングから、次のようなことが分かった。「中小企業の中でも特に、規模の小さい企業ほど在庫管理ができておらず、在庫管理の構築や在庫管理ベースの MFCA の導入は、その効果は大きい、逆にその課題も大きい。」

このヒアリングでは、その課題や対策として、次のような意見があげられている。

- 小規模事業者では、在庫管理ベースの MFCA でも、その専用ソフトを作り、毎日、この画面にこうしたデータを Input するような形にしないと、できないと思う。
- 小規模事業者では、在庫管理ベースの MFCA でも、伝票の整理から。こうした企業への MFCA 導入では、専門家指導するだけでは無理。伝票から MFCA のデータを抽出、整理し、入力するという作業が必要で、そうした作業の支援、サービスが必要。
- こういう企業にはまずは伝票整理から始めるなど、小さい企業には、（簡易 MFCA など）のフォーマットを準備し、それに入力しなさいという風にすれば取り組めるのではないか？

これらの意見は、MFCA よりも、その前提となる在庫管理そのものの導入が、特に規模の小さい会社では、課題になることを示している。

その一方で、本報告書の第3章 3-4で紹介した木工製品の MFCA 導入とシステム化検討事例では、在庫管理ベースの MFCA を組み込んだ生産管理システムの構築を計画するということまで進んでいる。

この差異は、経営管理に関する経営者の理解、認識に依存することが大きいと思われる。

それには、中小企業の経営者層への経営管理教育を充実させることなどが必要ではないかと思われる。

5-4. MFCA 導入企業のその後の継続、展開に向けての課題

MFCA を導入し、マテリアルロス物を物量とコストで定量化し、何らかの改善を取ったとしても、その後も継続的に MFCA の計算とそれにもとづく管理を行わなければ、改善も一過性のもので終わることが多い。

その意味では、MFCA 導入後の、継続的な MFCA の計算やそれにもとづく管理、あるいは、MFCA 導入時のモデル製品やラインから、他の製品やラインへの展開が必要である。これは、中小企業のみならず、大企業でも同じことが言える。

そのためには、MFCA をシステム化し、効率的なデータの収集、計算の業務処理の仕組みを構築することと、それにより定期的に得られる MFCA 情報を活用して、様々な経営判断や改善に活用する仕組みを構築することが課題である。

MFCA のシステム化に関しては、平成 18 年度の経済産業省委託「MFCA 開発・普及調査事業報告書」の 138 ページ～172 ページに、MFCA のシステム化に関する研究報告が掲載されている。

ただし大企業は、独自にこうした MFCA のシステム構築を行う体力を持つが、中小企業では、独自のシステムを構築することは難しく、ある程度の汎用パッケージソフトの開発、活用が求められる。

しかし、MFCA の汎用パッケージソフトの開発には、次のような点で難しさがあると思われる。

- 企業の基幹システムと連携したシステム（自動的、あるいは効率的に MFCA 計算のためのデータが収集できる）でないと、MFCA 計算のための業務が煩雑になる。
- 製造段階の物量センターが複数の場合は、MFCA の計算構造が複雑になる。

ここで、5-3 で述べた「在庫管理ベースの MFCA」であれば、物量センターが「原材料在庫」「製造」「製品在庫」の 3 つに限定される。こうしたソフト開発において、主要なパラメータのひとつが固定化されることは、その開発を容易にする。

原材料や製品の在庫管理の汎用パッケージソフトは、多くの会社が開発しているが、こうした原材料や製品の在庫管理の汎用パッケージソフトを開発している企業に、MFCA 計算の機能を織り込んでもらえるように、MFCA に関する情報を発信することが求められると思われる。

第6章 今後への課題

本事業において、次の3つに関して、調査、研究を行った。

- 1) MFCA の普及促進に関する、企業への MFCA 導入指導調査
- 2) MFCA と金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査
- 3) ツール・施策等について分析

(1)MFCA の普及促進に関する今後の課題

(1) に関しては、本事業において、3 社で MFCA 導入指導調査を行った。各社とも、それぞれ、今後とも MFCA の継続や展開を計画している。

MFCA の普及には、そうした MFCA 導入企業など、地域的な核になる企業が必要で、今後、そうした核になる企業を増やすことが必要と思われる。また、MFCA の導入企業と未導入企業、あるいは導入企業同士の研究会など、MFCA の活用、展開や導入に関する研究や情報交換を行う場が必要と思われる。

(2)MFCA と金融・サービスとの連携に係る地域内金融機関に対するヒアリング調査

今回のヒアリングからは、金融機関として、MFCA の普及に関して、何らかの形で関わる意思があることが伺える。

その関わり方としては、金融機関によって様々である。その中で、地域の顧客（融資先）企業へのセミナー、勉強会、研究会などによる、企業へ MFCA の情報、知識を提供するというのは、比較的容易な方法と思われる。

ただし、4 章、5 章で述べたように、中小企業、小規模事業者における MFCA 導入は、効果は大きい課題も大きいと思われ、単に紹介するだけで MFCA の導入は進まない。企業に対する細かいフォローが必要である。そうしたフォローを金融機関として担おうという金融機関もあるが、そこまで踏み込むことはできないと考える金融機関もある。

MFCA 導入企業へのフォローに関しては、金融機関だけでなく、1) で述べたような研究会など、様々な方法を試行しつつ、その際のフォローの体制、方法の成功事例とノウハウを積み重ねていくことが求められる。

また MFCA の導入企業に対する融資条件の緩和など、MFCA に関する環境配慮型金融商品などは、企業の MFCA 情報に関する信頼性、透明性を保証するものがあれば、可能と思われる。ただ、その信頼性、透明性を保証する方法に関しては、ヒアリングで出された第三者認証などは制度的な課題であり、実現するにしても、まだ時間がかかるとされる。

また、今回の金融機関へのヒアリングでは、全社活動である ISO14001 が、そのような

取り組みになっていないことが多い実態に対して、MFCA が廃棄物の発生量の削減という目標を作ることで、全社活動にできることの可能性を示した。

(3) ツール・施策等について分析

中小企業では、MFCA の計算に必要な情報が、データとして測定されていない、あるいは、個別の伝票のままになっているなど、データの収集に関する課題が大きい。ある程度、簡素化したデータ取得方法による MFCA の計算方法の確立が、中小企業への MFCA 導入には必要と思われる。

今回、検討した「在庫管理ベースの MFCA」は、その簡素化したデータ取得方法のひとつと思われる。しかし、まだ机上試作段階であり、実際にこの方法を実施したのではないため、この方法の実践面での課題は明らかになっていない。この方法に関しては、そうした実証検証が必要と思われる。

また、鋳造、ダイカストなど、工程内リサイクルの多い産業では、この計算方法ではそのロスを“見える化”することができない。このツールに関しては、その適用が有効でない業界（プロセスのタイプ）、あるいは逆に効果的と思われる業界（プロセスのタイプ）を明らかにすることも重要と思われる。

そのほか、簡素化したデータ取得方法による MFCA の計算についても、中小企業向けに普及させるためには、そのためのソフトを開発し、簡易的な方法（日常業務として、伝票などのデータ入力続けること）で、自然に MFCA の情報が整理でき、計算できるようにすべきという意見があった。

中小企業に MFCA を普及させる上で、こうしたツールの開発、整備は、課題として大きいと思われる。

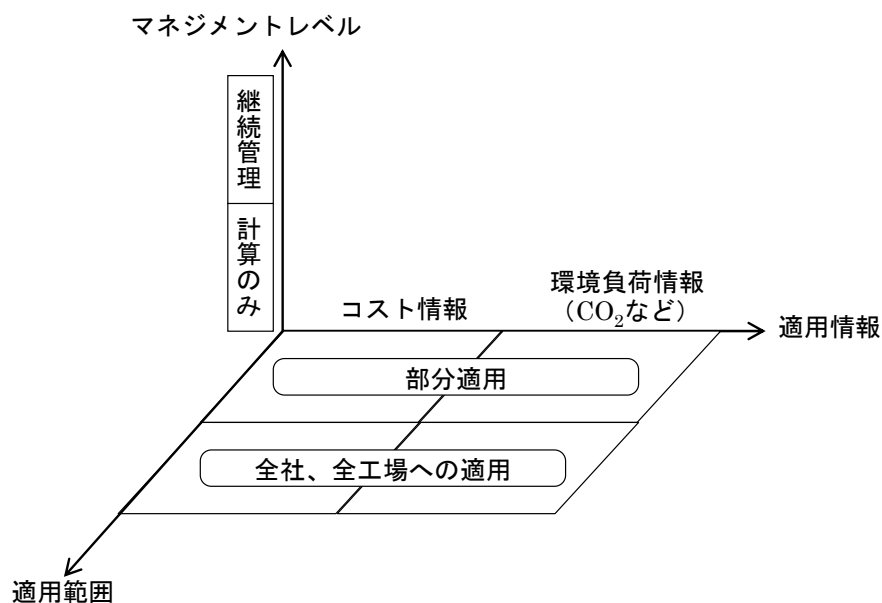
(4) MFCA 活用の水準に関して

今回の金融機関へのヒアリングにおいて、MFCA を融資判断の情報とする場合、その情報の信頼性を担保する意味で、第三者認証の必要性を指摘する意見があったが、そこでは、MFCA の取り組みの範囲とレベルについて、認証されることが望ましいということであった。

MFCA の取り組みの範囲とレベルを認証するという意味合いでは、下の図のような 3 つの視点で、適用範囲とレベルで、その水準を評価することと思われる。

- ① 適用範囲：企業、工場内の一部ライン、一部製品にとどまった適用と、企業、工場全体での適用
- ② 適用情報：コスト情報だけで負の製品を評価するという取り組みの水準と、CO2 など環境負荷情報も加えて負の製品を評価するという取り組みの水準

- ③ マネジメントレベル：MFCA 計算を行うだけの取り組みの水準と、目標を設定し、継続して管理、改善を行う体制と仕組みが構築できている取り組みの水準



このうち、全社、全工場への適用ということに関しては、従来型の製造プロセスにおいて複数の物量センターを設定するという従来からの計算方法で、全社、全工場のすべてのライン、製品に適用するという方法もあるが、第5章で述べた在庫管理ベースのMFCAというものが、その方法のひとつと思われる。

(以上)

参考資料(1)

在庫管理ベースのMFCA計算の考え方(机上検討用の試作版)-----57

参考資料(2)

中小の製造企業の MFCA 活用に向けた金融機関への期待、課題調査-----61

参考資料(3)

在庫管理ベースのMFCA計算の計算 format(机上検討用の試作版)-----63

参考資料（１）
在庫管理ベースのMFCA計算の考え方（机上検討用の試作版）

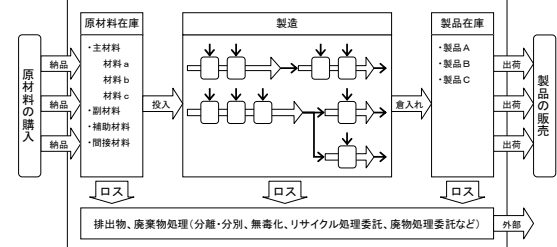
在庫管理ベースのMFCA計算の考え方 （机上検討用の試作版）

平成20年3月18日

日本能率協会コンサルティング

在庫管理ベースのMFCA計算の考え方

- ・物量センター：「原材料在庫」、「製造」、「製品在庫」
- ・「原材料在庫」からの投入物量＝「製造」のInput物量
- ・「製品在庫」への倉入れ物量＝「製造」のOutput物量
- ・「製造」の負の製品物量＝「原材料在庫」からの投入物量－「製品在庫」への倉入れ物量



Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

（１）在庫管理ベースのMFCA計算ツール

- ・在庫管理ベースのMFCA計算手法により、その計算のロジックを説明する。
- ・在庫管理ベースのMFCA計算は、MS-Excelで、次の9つのsheetで構成される。
- ・「TOP」「加工費調査」「共通資材」「製品MC調査」「原材料在庫」「製品在庫」「加工物量計算」「MFCA概略計算」「MFCA表」
- ・このうち「TOP」「加工費調査」「共通資材」「製品MC調査」「原材料在庫」「製品在庫」のsheetに、必要事項を調査し、入力する。

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

（２）sheet「TOP」

- ・sheet「TOP」は、各sheetのヘッダーとして、共通事項の入力部分である。
- ・現在は、ヘッダーとしては、「会社名」「期間」「グループ」を設定している。
- ・グループは、原材料の共通性が高い、「製品群A」などの商品アイテムの単位として考える。
- ・加工費と共通資材は、グループ単位での入力が必要になるため、配賦計算して算出する。配賦計算は、売上金額や生産数量などの比率で行なうが、ここでは売上金額とした。

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

（３）sheet「共通資材」－１：データ登録

- ・共通資材の対象の定義が必要。包装材、接着剤などのうち、在庫管理が重要なものに絞る。
- ・sheet「共通資材」は、アイテム、品種に共通で使用する資材に関する在庫管理のsheetである。
- ・まず、種類別に、その仕様と、期間中の在庫数量をInputする。期間は月次、もしくは年次。
- ・在庫数量は、「期初」「購入」「廃棄処分」「値引き」「期末」別にInputする。
- ・「期の材料使用数量」は上記数量から自動計算される。なお、この数量は、生産指示数量と異なる可能性があるため、生産管理システムの数量との差異を計算しておく必要がある。

2. 共通資材物量移動調査表

No	主要な資材名	仕様1	仕様2	仕様3	購入単価 (円/単位)	数量					期の材料 使用数量 (個)
						期初在庫 数量(個)	購入数量 (個)	廃棄処分 数量(個)	値引き数 量(個)	期末在庫 数量(個)	
1	包装材										
2	接着剤										
3	...										
4	...										
5	...										
6	...										
7	...										
8	...										
9	...										
10	合計										

この部分は固定値（Masterデータ）
資材の追加、仕様変更などMasterデータの定義、改訂時に登録

この部分は月次（or年次）変動データ
購入や廃棄など都度登録したデータを集計

年度内で購入価格が変動しても基準単価は固定。
実際の購入単価と基準単価との差異は、月次（or年次）単位でチェックする。（標準原価方式の考え方）

厳密にいうと、包装材や接着剤、釘、タボなどは、補助材料でなく副材料。しかしここでは、まず、主材料の管理を中心に考え、そうした共通資材は補助材料と位置づけてもいいと思われる。

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

（３）sheet「共通資材」－２：物量とコスト計算

- ・共通資材（購入資材）の種類別に、その仕様から物量原単位と物量単価が自動計算。
- ・数量×物量原単位から「期初」「購入」「廃棄処分」「値引き」「期末」の在庫物量値が、物量×物量単価から在庫金額が、それぞれ自動計算。
- ・補助材料購入費は、補助材料の種類別に「購入金額－値引き処分金額」で計算。「値引き処分金額」は、必要のある場合に限り、別途定義する。
- ・MFCAの計算は、正の製品MC＝期の材料使用金額、負の製品MC＝廃棄処分金額で計算。

材料費(円)												MFCAのMC計算			
No	主要な資材名	物量(個)					金額					材料費 使用金額	原料材 購入費	正の製品 MC	負の製品 MC
		期初在庫 物量	購入数量 物量	廃棄処分 物量	値引き 物量	期末在庫 物量	期初 金額	購入 金額	廃棄 金額	値引き 金額	期末 金額				
1		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
2		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
3		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
4		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
5		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0

材料費(円)												MFCAのMC計算			
No	主要な資材名	物量(kg)					金額					材料費 使用金額	原料材 購入費	正の製品 MC	負の製品 MC
		期初在庫 物量	購入数量 物量	廃棄処分 物量	値引き 金額	期末在庫 物量	期初 金額	購入 金額	廃棄 金額	値引き 金額	期末 金額				
1		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

在庫管理ベースのMFCA計算の考え方（机上検討用の試作版）

(3) sheet「共通資材」－3

- ・対象グループへの配賦計算とMFCA計算への引用
- ・総量計算は、ある期間中の使用数量、使用物量、使用材料費金額を集計したものである。
- ・配賦計算は、sheet「TOP」で定義した配賦率を、総量計算値に乗じたものである。
- ・月次計算で行なう場合は、配賦計算値そのままの数値でよいが、年次で共通資材の集計、棚卸しを行なう場合は、配賦計算値を1/2等分する必要がある。
- ・配賦された計算値は、sheet「MFCA概要計算」に引用される。

補助材料Stock Center	照別上金額		2,000	
	プレーの売上金額		200	
	の加工費、補助材料の追加費		10.0%	
経理計算	分類	項目	物価	
	Input	購入仕入	0.0	
	Input	購入入	0.0	
	Output	販売仕出	0.0	
	Output	販売入	0.0	
	Output	領収書の存在感分	0.0	
	MC-CAI	売上	コスト平均法	
	MC-CAI	負の損益AMC	0.0	
	配賦計算	分類	項目	物価
		Input	購入仕入	0.0
Input		購入入	0.0	
Output		販売仕出	0.0	
Output		販売入	0.0	
Output		領収書の存在感分	0.0	
MC-CAI		売上	コスト平均法	
MC-CAI		負の損益AMC	0.0	

Eco-Eco Management

© 2008 JMA Consultants Inc.

(4) sheet「原材料在庫」－1：データ登録

- ・sheet「原材料在庫」は、製品に加える原材料に関する在庫管理のsheetである。
- ・まず、原材料（購入資材）の種類別に、その仕性と、期間中の在庫数量をinputする。
- ・在庫数量は、「期初」「購入」「廃棄処分」「荒木の引き置き」「使用」別にinputする。
- ・「期末在庫数量」は上記数量から自動計算する。なお、この数量は、棚卸数量と異なる可能性があるため、その差異を計算して、確認する必要がある。

4. 原材料物量移動調査票

会社名[AAAA株式会社]							期間[2007.12月]		グループ製品名[]			
No	主要な原材料名	規格、仕様 長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	購入先 会社名	基準重量 (1kg)	数量 枚数	購入数量	廃棄数量	不良の量 引当数量	期首在庫 数量	期末在庫 数量
1	板材-01	900	80	17A	AAA	200	1,620	6,480	0	5,145	2,385	2,385
2	板材-02	2,000	304	13B	AAA	300						
3	板材-03	2,000	304	14B	AAA	300						
4	板材-04	2,000	304	14B	AAA	300						
5	板材-05	2,000	304	21A	AAA	300						
Inputするべき部分												
この部分は固定値 (Masterデータ)												
原材料の追加、仕様変更などMasterデータの定義、改訂時に登録												
この部分は月次変動データ												
購入や廃棄など数量を登録したデータを登録												

年度内で購入価格が変動しても基準単価は固定。
実際の購入単価と基準単価との差異は、月次単価
でチェックする。（標準原価方式の考え方）

期末の在庫数量は、この計算結果とし結果と異なるため、棚卸しをした補正する必要がある。差異が大きいその原因を調査する。

Eco-Eco Management

© 2008 JMA Consultants Inc.

(4) sheet 「原材料在庫」－2：物量とコスト計算

- ・原材料（購入資材）の種類別に、その仕様から物量原単位と物量単価が自動計算。
- ・数量×物量原単位から「期初」「購入」「廃棄処分」「売上」の値引き「使用」「期末」の物量値が、物量×物量単価から在庫金額が、それぞれ自動計算。
- ・原材料購入費は、原材料の種類別に「購入金額－値引き処分金額」で計算。「値引き処分金額」は「購入金額÷2」で計算。
- ・MFCAの計算は、正の製品MC＝期の材料使用金額、負の製品MC＝廃棄処分金額で計算。

No	主要な原料材料名	物量					値引き率 分率量	原料の材 使用物量	期末在庫 量
		物量標準 単位(1000)	期初在庫 量	購入物量	消費処分 物量	期末在庫 量			
1	塩化-01	0.001377	2.231	8.923	0.000	0.000	7.988	4.669	
2	塩化-02	0.003086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	塩化-03	0.001134	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	塩化-04	0.002520	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	硫酸-01	0.000876	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	硫酸-02	0.001652	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
7									
	合計		2.231	8.923	0.000	0.000	7.988	4.669	

No	主要な原料材料	材料(在庫)内						MEP/DACM 計	
		物理量に リの金額	期初在庫	期末在庫	増減分 金額	引き当り 分金額	期末在庫 金額	正の差額	負の差額
1	鉄材(1)	118.16	259.2	1,036.8	0.0	827.2	472.2	1,036.8	827.2
2	鉄材(2)	32.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	鉄材(3)	83.13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	鉄材(4)	29.37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	鉄材(5)	85.23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	鉄材(6)	90.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	計		259.2	1,036.8	0.0	827.2	472.2	1,036.8	827.2

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

(4) sheet「原材料在庫」－3：MFCA計算への引用

- ・この表は、ある期間中の使用数量、使用物量、使用材料費金額を集計したものである。
- ・この計算値は、sheet「MFCA概要計算」に引用される。

原材料在庫のMFCA計算
物量センター1:原材料在庫

原材料Stock Center	分類	項目	物量
	Input	原初在庫量	2
	Input	購入量	8
	Output	期末在庫量	4
	Output	原の使用量	7
	Output	原中の在庫処分量	0
		項目	コスト千円
MFCA計算	正の製品MC		82.3
MFCA計算	負の製品MC		0

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants I

(5) sheet 「製品MC調査」 - 1

- ・板の物量（正の製品物量）と材料費（正の製品MC）
- ・sheet「製品MC調査」は、製品に加った材料の物量と材料費を整理するsheetである。
- ・このsheetは、調査の仕様は変化しない限りは固定であるMasterデータである。
- ・まず製品の種類別に、その仕様と、使用する材料の数量と仕様（寸法）をInputする。
- ・使用する材料の仕様は、加工材料の仕様（長さ×幅×厚み）×使用数量で自動計算できる。
- ・sheet「原料在庫把握」の物量単価データを引用し、板の正の製品MC「板MC正」を自動計算する。

3. 製品の原材料種類別物量とMC調査表

3.製品の原材料種類別物量&MC調査表						会社名: [AAAA株式会社]		期間: 2007. 12月	グループ: [製品部A]
製品の種類		種類・仕様				単位			
No.	製品名	タイプ	仕様1	仕様2	仕様3				
1	製品A-1-1	d	0	0	0	使用数量	長さ	面積	深み
2	製品A-1-2	d	0	0	0	800	83	11	0.00373
3	製品A-1-3	d	0	0	0	4	850	83	100.00
4	製品A-1-4	d	0	0	0	850	83	11	0.00452
5	製品A-1-5	d	0	0	0	850	83	100.00	0.26
6	製品A-1-6	d	0	0	0	850	83	11	0.00452
7	製品A-1-7	d	0	0	0	850	83	100.00	0.18
8	製品A-2-1	d	0	0	0	850	83	11	0.00452
9	製品A-2-2	d	0	0	0	850	83	100.00	0.26
10	製品A-2-3	d	0	0	0	850	83	11	0.00452
11	製品A-3-1	d	0	0	0	1150	83	11	0.00920
12	製品A-3-2	d	0	0	0	1150	83	100.00	0.84
13	製品A-3-3	d	0	0	0	1150	83	11	0.00920
14	製品B-1	d	0	0	0	1150	83	11	0.00920
15	製品B-2	d	0	0	0	1150	83	100.00	0.84
16	製品B-3	d	0	0	0	1150	83	11	0.00920

Inputするべき項目 (除く、仮体積)

製品品名の追加、仕様変更など

Masterデータの追加、改訂・登録

使用する材料の仕様により、複数の物量単価が存在する場合は、どの材料の単価を使用するかを決める必要がある。

正の製品MCは、製品になった体積分
の材料費であり、ロスになった材料
の材料費は、負の製品MCで計上する

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

(5) sheet「製品MC調査」-2

- ・足の物量（正の製品物量）と材料費（正の製品MC）
- ・使用する足の体積は、加工材料の体積（長さ×幅×厚み）×使用数量で自動計算できる。
- ・sheet「原材料在庫」の物量単価データを引用し、板の正の製品MC「板MC正」を自動計算する。
- ・構成する材料の種類ごとに、この計算を繰り返し、製品のトータル（すべての構成する原材料、ただし補助材料は含めない。）の原材料の体積と、材料費（正の製品MC）を計算する。

製品別品名				製品別材料				製品別材料	
No.	製品別品名	使用数量	単価	仕入	仕入	仕入	仕入	製品別材料	製品別材料
1	製品A-1	3	3,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	製品A-1	3,000.00
2	製品A-2	3	3,500.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	製品A-2	3,500.00
3	製品A-3	3	4,500.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	製品A-3	4,500.00
4	製品A-4	3	5,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	製品A-4	5,000.00
5	製品A-5	3	6,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	製品A-5	6,000.00
6	製品A-6	3	7,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	製品A-6	7,000.00
7	製品A-7	3	8,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	製品A-7	8,000.00
8	製品A-8	3	9,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	製品A-8	9,000.00
9	製品A-9	3	10,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	製品A-9	10,000.00
10	製品A-10	3	11,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	製品A-10	11,000.00
11	製品B-1	3	12,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	製品B-1	12,000.00
12	製品B-2	3	13,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00	製品B-2	13,000.00
13	製品B-3	3	14,000.00	140,000.00	140,000.00	140,000.00	140,000.00	製品B-3	14,000.00
14	製品B-4	3	15,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	製品B-4	15,000.00
15	製品B-5	3	16,000.00	160,000.00	160,000.00	160,000.00	160,000.00	製品B-5	16,000.00
16	製品B-6	3	17,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	製品B-6	17,000.00
17	製品B-7	3	18,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00	製品B-7	18,000.00
18	製品B-8	3	19,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	製品B-8	19,000.00
19	製品B-9	3	20,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	製品B-9	20,000.00
20	製品B-10	3	21,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	製品B-10	21,000.00
21	製品C-1	3	22,000.00	220,000.00	220,000.00	220,000.00	220,000.00	製品C-1	22,000.00
22	製品C-2	3	23,000.00	230,000.00	230,000.00	230,000.00	230,000.00	製品C-2	23,000.00
23	製品C-3	3	24,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	製品C-3	24,000.00
24	製品C-4	3	25,000.00	250,000.00	250,000.00	250,000.00	250,000.00	製品C-4	25,000.00
25	製品C-5	3	26,000.00	260,000.00	260,000.00	260,000.00	260,000.00	製品C-5	26,000.00
26	製品C-6	3	27,000.00	270,000.00	270,000.00	270,000.00	270,000.00	製品C-6	27,000.00
27	製品C-7	3	28,000.00	280,000.00	280,000.00	280,000.00	280,000.00	製品C-7	28,000.00
28	製品C-8	3	29,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	製品C-8	29,000.00
29	製品C-9	3	30,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	製品C-9	30,000.00
30	製品C-10	3	31,000.00	310,000.00	310,000.00	310,000.00	310,000.00	製品C-10	31,000.00

Inputするべき部分（除く、板体積）

製品品名の追加、仕材費など

Masterデータの設定、受訂書に反映

1	製品A-1	3	3,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	製品A-1	3,000.00
2	製品A-2	3	3,500.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	製品A-2	3,500.00
3	製品A-3	3	4,500.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	製品A-3	4,500.00
4	製品A-4	3	5,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	製品A-4	5,000.00
5	製品A-5	3	6,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	製品A-5	6,000.00
6	製品A-6	3	7,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	製品A-6	7,000.00
7	製品A-7	3	8,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	製品A-7	8,000.00
8	製品A-8	3	9,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	製品A-8	9,000.00
9	製品A-9	3	10,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	製品A-9	10,000.00
10	製品A-10	3	11,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	製品A-10	11,000.00
11	製品B-1	3	12,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	製品B-1	12,000.00
12	製品B-2	3	13,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00	製品B-2	13,000.00
13	製品B-3	3	14,000.00	140,000.00	140,000.00	140,000.00	140,000.00	製品B-3	14,000.00
14	製品B-4	3	15,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	製品B-4	15,000.00
15	製品B-5	3	16,000.00	160,000.00	160,000.00	160,000.00	160,000.00	製品B-5	16,000.00
16	製品B-6	3	17,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	製品B-6	17,000.00
17	製品B-7	3	18,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00	製品B-7	18,000.00
18	製品B-8	3	19,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	製品B-8	19,000.00
19	製品B-9	3	20,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	製品B-9	20,000.00
20	製品B-10	3	21,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	製品B-10	21,000.00
21	製品C-1	3	22,000.00	220,000.00	220,000.00	220,000.00	220,000.00	製品C-1	22,000.00
22	製品C-2	3	23,000.00	230,000.00	230,000.00	230,000.00	230,000.00	製品C-2	23,000.00
23	製品C-3	3	24,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	製品C-3	24,000.00
24	製品C-4	3	25,000.00	250,000.00	250,000.00	250,000.00	250,000.00	製品C-4	25,000.00
25	製品C-5	3	26,000.00	260,000.00	260,000.00	260,000.00	260,000.00	製品C-5	26,000.00
26	製品C-6	3	27,000.00	270,000.00	270,000.00	270,000.00	270,000.00	製品C-6	27,000.00
27	製品C-7	3	28,000.00	280,000.00	280,000.00	280,000.00	280,000.00	製品C-7	28,000.00
28	製品C-8	3	29,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	製品C-8	29,000.00
29	製品C-9	3	30,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	製品C-9	30,000.00
30	製品C-10	3	31,000.00	310,000.00	310,000.00	310,000.00	310,000.00	製品C-10	31,000.00

A-2-3	1	2001	200	20	2000000	20.000
B-1						
B-2						
B-3						
C						
D						
	9	446	30	24	0.00147	80.000

Inputするべき部分 (除く、板体積)
製品品種の追加、仕様変更など
Masterデータの定義、改訂時に登録

Eco-Eco Management

© 2008 IMA Consultants Inc.

参考資料（１） 在庫管理ベースのMFCA計算の考え方（机上検討用の試作版）

■（６）sheet「製品在庫」－１：在庫管理データの登録■

・sheet「製品在庫」は、製品の在庫管理のsheetである。
・まず、製品（完成品）の種類別に、その仕様と、期間中の在庫数量をInputする。
・在庫数量は、「期初」「生産」「出荷」「返品」「廃棄処分」別にInputする。
・「期末の在庫数量」は上記数量から自動計算される。なお、この数量は、実際の在庫数量と異なる可能性があるため、欄切し数量との差異を計算し、チェックしておく必要がある。

5. 年間の製品移動量調査

会社名「AAA株式会社」		期間「2007.12月」			
No	主要な製品名	種類、仕様 タイプ	仕様1	仕様2	仕様3
1	製品A-1-1				
2	製品A-1-2				
3	製品A-1-3				
4	製品A-1-4				
5	製品A-1-5				
6	製品A-1-6				
7	製品A-1-7				
8	製品A-2-1				
9	製品A-2-2				
10	製品A-2-3				
11	製品A-2-4				
12	製品A-2-5				
13	製品B				
14	合計				

この部分は固定値（Masterデータ）
製品品種の追加、仕様変更など
Masterデータの定義、改訂時に登録

この部分は月次変動データ
生産、出荷など都度登録したデータを集計

数量	期初在庫 数量(個)	生産数量 (個)	出荷数量 (個)	返品数量 (個)	廃棄・処分 数量(個)	期末在庫 数量(個)
1	180	1,550	1,600	100	50	180
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	180	1,550	1,600	100	50	180

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 14

■（６）sheet「製品在庫」－２：在庫金額と売上金額の集計■

・製品の種類別に、その販売基準単価のMasterデータを引用し、それに「期初」「生産」「出荷」「返品」「廃棄処分」の在庫数量とかけること、在庫金額を計算する。
・売上金額は、出荷金額－返品金額である。
・販売基準単価は、実際の販売単価と異なるため、基準単価と実際単価との差異を、集計、チェックしておく必要がある。

会社名「AAA株式会社」		期間「2007.12月」			
No	主要な製品名	種類、仕様 タイプ	仕様1	仕様2	仕様3
1	製品A-1-1				
2	製品A-1-2				
3	製品A-1-3				
4	製品A-1-4				
5	製品A-1-5				
6	製品A-1-6				
7	製品A-1-7				
8	製品A-2-1				
9	製品A-2-2				
10	製品A-2-3				
11	製品B-1				
12	製品B-2				
13	製品B-3				
14	合計				

販売基準単価は、年度内固定のMasterデータ。
実際の販売単価との価格差異は、別途、実際単価による販売金額を集計し、チェックする必要がある。

この売上金額は、販売基準単価による売上金額。

製品在庫金額(千円)	期初在庫 金額(千円)	生産金額 (千円)	出荷金額 (千円)	返品金額 (千円)	廃棄・処分 金額(千円)	期末在庫 金額(千円)
1	32,400	2,375,000	2,500,000	50,000	25,000	32,400
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	32,400	2,375,000	2,500,000	50,000	25,000	32,400

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 15

■（６）sheet「製品在庫」－３

・在庫品の物量と原材料材料費、利益（付加価値金額）の計算
・「期初」「生産」「出荷」「返品」「廃棄処分」の在庫数量に、sheet「製品MC調査」の製品体積から引用した「物量単価」「物量単価」をかけることで、在庫品の原材料の物量値と材料費を計算する。
・この在庫品の原材料の物量値と材料費は、MFCA計算に引用される。

No	主要な製品名	種類、仕様 タイプ	物量 物量単価 (個/個)	期初在庫 物量(個)	生産物量 (個)	出荷物量 (個)	返品物量 (個)	廃棄・処分 物量(個)	期末在庫 物量(個)
1	製品A-1-1		0.0002	36,000	312,500	320,000	20,000	10,000	36,000
2	製品A-1-2		0.0043	774,000	6,662,500	6,720,000	400,000	200,000	774,000
3	製品A-1-3		0.0054	972,000	8,362,500	8,480,000	500,000	250,000	972,000
4	製品A-1-4		0.0065	1,170,000	10,062,500	10,200,000	600,000	300,000	1,170,000
5	製品A-1-5		0.0076	1,368,000	11,862,500	12,000,000	700,000	350,000	1,368,000
6	製品A-1-6		0.0087	1,566,000	13,662,500	13,800,000	800,000	400,000	1,566,000
7	製品A-1-7		0.0098	1,764,000	15,462,500	15,600,000	900,000	450,000	1,764,000
8	製品A-2-1		0.0109	1,962,000	17,262,500	17,400,000	1,000,000	500,000	1,962,000
9	製品A-2-2		0.0120	2,160,000	19,062,500	19,200,000	1,100,000	550,000	2,160,000
10	製品A-2-3		0.0131	2,358,000	20,862,500	21,000,000	1,200,000	600,000	2,358,000
11	製品B-1		0.0142	2,556,000	22,662,500	22,800,000	1,300,000	650,000	2,556,000
12	製品B-2		0.0153	2,754,000	24,462,500	24,600,000	1,400,000	700,000	2,754,000
13	製品B-3		0.0164	2,952,000	26,262,500	26,400,000	1,500,000	750,000	2,952,000
14	製品C		0.0175	3,150,000	28,062,500	28,200,000	1,600,000	800,000	3,150,000
15	製品D		0.0186	3,348,000	29,862,500	30,000,000	1,700,000	850,000	3,348,000
16	合計		0.0197	3,546,000	31,662,500	31,800,000	1,800,000	900,000	3,546,000

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 16

■（６）sheet「製品在庫」－４：MFCAのMC計算■

・この在庫品の原材料の物量値と材料費は、MFCA計算に引用される。

製品在庫のMFCA計算
物量センター3:製品在庫

製品Stock Center	分類	項目	物量
製品在庫	期初在庫	期初在庫	0.5
		期末在庫	0.5
		期初の出荷	4.8
		期末の出荷	4.8
製品在庫	製品在庫	製品在庫	4.8
		製品在庫	4.8
製品在庫	製品在庫	製品在庫	4.8
		製品在庫	4.8

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 17

■（７）sheet「加工費調査」：加工費実績の調査■

・加工費の実績を集計し、「加工費実績」欄に登録する。

会社名「AAA株式会社」		期間「2007.12月」	
グループ	製品名	加工費	材料費
SC(直接費)	製品A	300.0	3,000.0
SC(間接費)	製品A	200.0	2,000.0
EC(エネルギー、消耗品費)	製品A	100.0	1,000.0
合計	製品A	600.0	6,000.0

コストの項目は、会社の集計費目に合わせて見直す。

配賦率をかけられた、対象グループの加工費。

実際の加工費。組立、仕上げも含める。

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 18

■（８）sheet「加工物量計算」■

・加工された原材料の物量と材料費を計算する。
・Inputは、sheet「原材料在庫」「共通資材」の使用原材料、共通資材の物量と材料費を引用。
・Output（製品）は、sheet「製品在庫」の生産した製品に使用した原材料の物量と材料費を引用。
・Output（負の製品）は、InputとOutput（製品）の差異から計算する。
・共通資材は、（計算の簡素化のため）ここでは補助材料とみなして、全量を負の製品としている。

6. 加工時の材料のInput-Output差異計算

会社名「AAA株式会社」		期間「2007.12月」	
グループ	製品名	加工費	材料費
SC(直接費)	製品A	300.0	3,000.0
SC(間接費)	製品A	200.0	2,000.0
EC(エネルギー、消耗品費)	製品A	100.0	1,000.0
合計	製品A	600.0	6,000.0

Eco-Eco Management © 2008 IMA Consultants Inc. 19

参考資料（１）
在庫管理ベースのMFCA計算の考え方（机上検討用の試作版）

(9) sheet 「MFCA概略計算」－１

・物量センター１（原材料、共通資材の在庫）のMFCA計算

7. 概略MFCA計算

会社名 AAAA株式会社				
期間 2007 12月				
グループ 製品群A				

物量センター1: 原材料在庫

分類	項目	物量 (kg)	備考
原材料	Input: 期初在庫量	2,928	
	Input: 投入量	8,094	
	Output: 期末在庫量	4,071	
	Output: 廃棄物	7,089	7,089kgの製品物量
原材料	Input: 期中の在庫増加分量	0,000	0,000kgの製品物量
	Output: 期中の在庫減分量	0,000	0,000kgの製品物量
	MFCA計算: 使用した材料の材料費	8,223	8,223円の製品MC
	MFCA計算: 処分した材料の材料費	614	614円の製品MC

共通資材

分類	項目	物量 (kg)	備考
共通資材	Input: 期初在庫量	0,000	
	Input: 投入量	0,000	
	Output: 期末在庫量	0,000	
	Output: 廃棄物	0,000	0,000kgの製品物量
共通資材	Input: 期中の在庫増加分量	0,000	0,000kgの製品物量
	Output: 期中の在庫減分量	0,000	0,000kgの製品物量
	MFCA計算: 使用した材料の材料費	0,000	0,000円の製品MC
	MFCA計算: 処分した材料の材料費	0,000	0,000円の製品MC

(9) sheet 「MFCA概略計算」－２

・物量センター２（加工）のMFCA計算

物量センター2: 加工

分類	項目	物量 (kg)	備考
材料Inputの物量とコスト計算	Input: 投入物量	7,089	加工の材料Input物量
	Input: 投入コスト	8,223	加工の材料Inputコスト
	Output: 正の製品物量	8,094	8,094kgの製品物量
	Output: 負の製品物量	0,000	0,000kgの製品物量
製品の物量とコスト計算	Output: 正の製品物量	8,094	8,094kgの製品物量
	Output: 負の製品物量	0,000	0,000kgの製品物量
	Output: 正の製品物量	8,094	8,094kgの製品物量
	Output: 負の製品物量	0,000	0,000kgの製品物量
材料ロスと廃棄物	Output: 正の製品物量	8,094	8,094kgの製品物量
	Output: 負の製品物量	0,000	0,000kgの製品物量
	Output: 正の製品物量	8,094	8,094kgの製品物量
	Output: 負の製品物量	0,000	0,000kgの製品物量

加工費の正の製品コスト増分率（正の製品物量／原材料Input物量）

分類	項目	コスト (円/kg)	備考
加工費のMFCA計算	Input: 投入コスト	470	加工費投入コスト
	Input: 投入コスト	470	加工費投入コスト
	Output: 正の製品物量	338.4	338.4円の製品物量
	Output: 負の製品物量	153.6	153.6円の製品物量
加工費のMFCA計算	Input: 投入コスト	470	加工費投入コスト
	Input: 投入コスト	470	加工費投入コスト
	Output: 正の製品物量	338.4	338.4円の製品物量
	Output: 負の製品物量	153.6	153.6円の製品物量

(9) sheet 「MFCA概略計算」－３

・物量センター３（製品在庫）のMFCA計算

物量センター3: 製品在庫

分類	項目	物量 (kg)	備考
製品在庫	Input: 期初在庫量	0,000	
	Input: 投入量	5,118	
	Output: 期末在庫量	0,000	
	Output: 廃棄物	0,000	0,000kgの製品物量
製品在庫	Input: 期中の在庫増加分量	0,000	0,000kgの製品物量
	Output: 期中の在庫減分量	0,000	0,000kgの製品物量
	MFCA計算: 使用した材料の材料費	470	470円の製品MC
	MFCA計算: 処分した材料の材料費	153.6	153.6円の製品MC

(9) sheet 「MFCA概略計算」－４

・全物量センターを通した材料の物量値、材料費の移動計算

全物量センターの物量移動合計

分類	項目	物量 (kg)	備考
物量センター1: 原材料在庫	Output: 原材料の正の製品物量	8,094	
	Output: 原材料の負の製品物量	0,000	
	Output: 原材料の正の製品物量	8,094	
	Output: 原材料の負の製品物量	0,000	
物量センター2: 加工	Input: 原材料の正の製品物量	8,094	
	Input: 原材料の負の製品物量	0,000	
	Output: 正の製品物量	8,094	
	Output: 負の製品物量	0,000	
物量センター3: 製品在庫	Output: 正の製品物量	4,488	
	Output: 負の製品物量	0,000	
	Output: 正の製品物量	4,488	
	Output: 負の製品物量	0,000	

全物量センターを通した材料費移動

分類	項目	コスト (円/kg)	備考
物量センター1: 原材料在庫	Output: 正の製品物量	822.3	
	Output: 負の製品物量	0,000	
	Output: 正の製品物量	822.3	
	Output: 負の製品物量	0,000	
物量センター2: 加工	Input: 正の製品物量	490.8	
	Input: 負の製品物量	338.4	
	Output: 正の製品物量	490.8	
	Output: 負の製品物量	338.4	
物量センター3: 製品在庫	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	
	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	

(9) sheet 「MFCA概略計算」－５

・全物量センターを通したS・C、E・Cの移動計算

・S・C：システムコスト

・E・C：エネルギーコスト

全物量センターを通したシステムコスト移動

分類	項目	コスト (円/kg)	備考
物量センター1: 原材料在庫	Output: 正の製品物量	0,000	
	Output: 負の製品物量	0,000	
	Output: 正の製品物量	338.4	
	Output: 負の製品物量	153.6	
物量センター2: 加工	Input: 正の製品物量	338.4	
	Input: 負の製品物量	153.6	
	Output: 正の製品物量	338.4	
	Output: 負の製品物量	153.6	
物量センター3: 製品在庫	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	
	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	

全物量センターを通したエネルギーコスト移動

分類	項目	コスト (円/kg)	備考
物量センター1: 原材料在庫	Output: 正の製品物量	0,000	
	Output: 負の製品物量	0,000	
	Output: 正の製品物量	338.4	
	Output: 負の製品物量	153.6	
物量センター2: 加工	Input: 正の製品物量	338.4	
	Input: 負の製品物量	153.6	
	Output: 正の製品物量	338.4	
	Output: 負の製品物量	153.6	
物量センター3: 製品在庫	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	
	Output: 正の製品物量	470.0	
	Output: 負の製品物量	153.6	

(10) sheet 「MFCA表」

・フローコストマトリクスの作成

8. マテリアルフローコストマトリクス

会社名	AAAA株式会社
期間	2007 12月
グループ	製品群A

項目	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄物コスト	計
正の製品物量	822.3	45.0	470.0	0.0	1,337.3
負の製品物量	153.6	3.4	35.1	0.0	192.1
マテリアルロス (負の製品物量)	153.6	3.4	35.1	0.0	192.1
廃棄物/リサイクル	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	822.3	45.0	470.0	0.0	1,337.3
	61.50	3.4	35.1	0.0	100.00

中小の製造企業のMFCA活用に向けた金融機関への期待、課題調査

3. 地域産業活性化とMFCA

地域単位でのMFCAの普及と、それによる地域内製造業（特に中小企業）の競争力強化を支援する金融機関の役割（特に、信用金庫など地域密着型の金融機関）

原材料購入
(域外からの資源輸入)

地域産業と経済圏

地域BANK

地域経済の活性化

利益

投資資金、運営資金

工場1

工場2

工場3

製品の出荷
(域外への資源輸出)

原材料費の支払
(域外への資金流出)

売上の回収
(域内への資金流入)

廃棄物・原材料(資源と資金)のロス

地域経済が活性化が、地域密着型の金融機関の最重要課題で、かつ役割
MFCAはモノづくりの現場、地域内の工場の廃棄物発生を抑制し、原材料（資源と資金）
のロスを削減する。これは、地域内工場の利益を高め、域外へへの資金流出を削減する。

Eco-Eco Management

© 2009 MFCA

■ MFCAローン:MFC活用省資源型設備投資への積極融資

MFCAを導入し、原材料のロスを、負の製品コストとして表して、そのロスを分析しても改善のためには製造設備などの更新、増設などが必要になることがある。(古くからある企業は、そうした設備が老朽化し、それがロスの最大要因になっていることが多い。)

こうした場合、そうした設備の更新や増設は、大きな設備投資資金を必要とするため、効果として大きくても、資金の融資が受けられなければ、断念することになる。

こうしたMFCAの計算に基づく設備投資は、その投資効果が明確で、金融機関としては安全な投資であると思われる。従って、より積極的な融資をしてよいと思われる。

従って、MFCAを使って計画した設備投資への融資を「MFCAローン：MFCA活用省資源型設備投資の融資」として創設することは、地域密着型でかつ環境配慮融資を考えている金融機関として重要な取り組みと思われる。

なお、こうした融資に、政府や行政の融資保証をつけることは、こうした金融商品を創設し易くする。

また、こうした融資の条件として、MFCAの分析結果を、融資の申込資料として添付を求めが必要があり、その鑑形の開発は課題のひとつである。(「MFCAローンのための簡易MFCA調査票」参照)

Eco-Eco Management

© 2007, IMA Consultants Inc.

Page. 3

4. MFCAローンのための簡易MFCA調査表(2)

製品在庫のInput/Output在庫調査表 (着色部分のみ入力)

2. 年間の製品出荷物量調査表

No.	主要な製品名	種類・仕様	単位	前年度(前年)		本年度(今年)		前年度(前年)		本年度(今年)		前年度(前年)		本年度(今年)		前年度(前年)		本年度(今年)	
				数量		数量		数量		数量		数量		数量		数量		数量	
				(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)	(千円/%)	(%)
1	A1000		個	0.1	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
2	A2000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
3	A3000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
4	A4000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
5	A5000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
6	A6000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
7	A7000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
8	A8000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
9	A9000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
10	A10000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
11	A11000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
12	A12000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
13	A13000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
14	A14000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
15	A15000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
16	A16000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
17	A17000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
18	A18000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
19	A19000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,330	27,220		
20	A20000		個	1.0	3	200	180	2,000	1,800	150	300	200	180	2,800	1,780	6,33			

中小の製造企業のMFCA活用に向けた金融機関への期待、課題調査

4. MFCAローンのための簡易MFCA調査票(3)

加工費調査票（着色部分のみ入力）

4. 加工費整理

[illegible]

Eco-Eco Management

© 2007 JMA Consultants Inc.

Page. 6

4. MFCAローンのための簡易MFCA調査票(4)

加工時の材料Input/Output計算（すべて自動計算）

3. 加工時の材料のinput-Output差異計算

期間2007年1年間		
会社名MPC株式会社		
工場名ICJ工場		
Inputの物質計算		
加工前後への材料Output物質とLCC		
主要な原料材料名	原料材料Output物質	原料材料Input物質
主要な燃料材料名	FuelOutput物質	FuelInput物質
主要な廃棄物材料名合計	26,111t	19,874t
主要な廃棄物材料名合計	9,475t	9,475t
Outputの物質計算		
加工前後へ材料Output物質とLCC		
主要な製品名	Output物質(t)	主要な原料材料
主要な廃棄物材料名合計	20,620t	主要な製品(MPC)合計
主要な廃棄物材料名合計	9,475t	9,475t
加工前の製品とLCCの合計		
77.4%		
負の製品物質(MPC)		
負の製品物質(MPC)合計	負の製品物質(MPC)合計	負の製品物質(MPC)合計
Output物質の合計	5,891t	48,463t
主要な製品名	3,475t	2,472t
負の製品物質	9,986t	30,601t

Eco-Eco Management

© 2007 JMA Consultants Inc.

Page. 7

4. MFCAローンのための簡易MFCA調査票(5)

MFCA計算結果（すべて自動計算）

2007

[illegible]

Eco-Eco Management

© 2007 JMA Consultants Inc.

Page. 8

4. MFCAローンのための簡易MFCA調査票(6)

MFCA計算結果（すべて自動計算）

全物量センター合計

物質センター1	正の製品SC合計	0.0	正の製品EC合計	0.0	正の製品MC合計	132,347.0
原料センター	負の製品SC合計	0.0	負の製品EC合計	0.0	負の製品MC合計	12,089.0
物質センター2	負の製品SC合計	1,068,653.0	負の製品EC合計	154,877.0	負の製品MC合計	40,876.0
	負の製品SC合計	131,248.0	負の製品EC合計	45,122.0	負の製品MC合計	91,470.0
物質センター3	正の製品SC合計	1,021,068.0	正の製品EC合計	147,938.0	正の製品MC合計	91,470.0
製品センター	負の製品SC合計	73,727.0	負の製品EC合計	10,685.0	負の製品MC合計	504,900.0
合計	正の製品SC合計	2,089,740.0	正の製品EC合計	302,860.0	正の製品MC合計	315,288.0
	負の製品SC合計	385,074.0	負の製品EC合計	55,807.0	負の製品MC合計	557,865.0

マテリアルフローコストマトリクス

	マテリアル コスト	エネルギー コスト	システム コスト	廃棄処理 コスト	計
(良品)	315,288.2	302,860.9	2,089,740.0		2,707,889.0
(正の製品)	8.5%	8.2%	56.3%		73.0%
マテリアルロス	557,865.4	55,807.9	385,074.5		998,747.8
(負の製品)	15.0%	1.5%	10.4%		26.9%
廃棄/リサイクル				5,000.0	5,000.0
				0.1%	0.1%
小計	873,153.6	358,668.8	2,474,814.4	5,000.0	3,711,636.8
	23.5%	9.7%	66.7%	0.1%	100.0%

Eco-Eco Management

© 2007 IMA Consultants Inc.

Page. 9

5. MFCAの活用支援ローン(MFCA-IT化ローン)

MFCAを試験的に導入しても、一回だけではその効果は一過性に終わることが多い。継続的なMFCAを用いた管理、改善が、資源ロスと資金ロス削減の取り組みを継続的なものにし、その効果を拡大、継続させる。

ただし、中小企業では、材料の投入とロスのデータ収集、管理の仕組みが無いことが多く、そこが最も大きなネックになり易い。

材料の投入とロスのデータ、収集、管理のシステム構築や、それを組み込んだ生産管理システムの構築を図ることができれば、MFCAの実施を容易にすると同時に、生産管理の高度化につながり、中小企業の管理力を飛躍的に高める。

ただし、こうしたシステム化には投資が必要で、金融機関の融資が必要と思われる。

金融機関として、MFCAの（システム化など）活用支援ローンを創設するとともに、そのIT化には、政府、行政からの資金援助や融資保証などをつけることができると、MFCAの導入から継続的活用への展開する中小企業が増加するのではないか。

Eco-Eco Management

© 2007 IMA Consultants Inc.

Page 10

6. 金融機関 ヒアリング調査票と調査計画

1. ヒアリング調査票

ここまでの提案を説明した上で、ヒアリングを行なう。
ヒアリング対象に金融機関は、9月20日の金融機関向けセミナー参加者を中心に選定中。
ヒアリングの調査表は、別紙「調査票」のとおり。（ヒアリングは無記名で集約する）

2. ヒアリング実施計画

- ・ヒアリング実施予定日：2月12日の週
- ・ヒアリング実施対象金融機関：
- ・ヒアリング調査の実施担当者：酒井原、下垣

Eco-Eco Management

© 2007 IMA Consultants Inc.

Page 11

0. ヘッダー入力

会社名	AAAA株式会社
期間	2007.12月
グループ	製品群A

総売上金額	2,000
グループの売上金額	200
加工費、補助材料の配賦率	10.0%

この配賦率は、売上金額に比例して計算している。

1. 加工費整理

会社名	AAAAA株式会社	総売上金額	2,000
期間	2007. 12月	グループの売上金額	200
グループ	製品群A	加工費、補助材料の配賦率	10.0%

MFCAのコスト分類	費目	配賦加工費(千円)	加工費実績(千円)
SC(直接費)	直接労務費データ	300.0	3,000.0
	外注加工費	0.0	
	ツール、金型等の経費	50.0	500.0
	直接費その他-1:	0.0	
	直接費その他-2:	0.0	
	SC(直接費)小計(直接労務費除く)	350.0	3,500.0
SC(間接費)	設備償却費	100.0	1,000.0
	間接材料費	20.0	200.0
	間接労務費	0.0	
	間接費その他-1:	0.0	
	間接費その他-2:	0.0	
	SC(間接費)小計	120.0	1,200.0
EC (エネルギー、 用益費用)	電力	30.0	300.0
	重油	0.0	
	軽油	10.0	100.0
	天然ガス	0.0	
	LPG	5.0	50.0
	EC(エネルギー費)小計	0.0	
	水	0.0	
	EC小計	45.0	450.0

2. 共通資材物量移動調査票

会社名 AAAA株式会社

期間 2007. 12月 グループ 製品群A

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFC A計算の計算format (机上検討用の試作版)

No	主要な資材名	種類、仕様				仕入先、 グレード など	仕様3	仕様2	基準単価 (円/単位 量)
		仕様1	仕様2	仕様3	仕入先、 グレード など				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
	合計								

数量							期の材料 使用数量 (個)
期初在庫 数量(個)	購入数量 (個)	廃棄処分 数量(個)	値引き数 量(個)	期末在庫 数量(個)	購入数量 (個)	廃棄処分 数量(個)	
							0
							0
							0
							0
							0
							0
							0
							0
							0
0	0	0	0	0	0	0	0

2. 共通資材物量移動調査票

No	主要な資材名	物量(kg) 物量原単位(/個)	期初在庫 物量	購入物量	廃棄処分 物量	値引き物 量	期末在庫 物量	期の材料 使用物量
1			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2. 共通資材物量移動調査票

参考資料（3） 在庫管理ベースのMFCA計算の計算format（机上検討用の試作版）

No	主要な資材名	材料費(千円)										MFCAのMC計算	
		物量単価 (/kg)	期初在庫 金額	購入金額	廃棄処分 金額	値引き金 額	期末在庫 金額	期の材料 使用金額				正の製品 MC	負の製品 MC
1		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
2		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
3		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
4		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
5		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
6		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
7		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
8		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
9		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
10		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0
	合計		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0

原材料購 入費
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0

2. 共通資材物量移動調査票

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFC A計算の計算format (机上検討用の試作版)

主要な資材名		補助材料Stock Center				総売上金額	
No		総量計算		分類	項目	物量	
1				Input	期初在庫量	0.0	
2				Input	購入量	0.0	
3				Output	期末在庫量	0.0	
4				Output	期の使用量	0.0	
5				Output	期中の在庫処分量	0.0	
6					項目	コスト(千円)	
7				MFCA計算	正の製品MC	0.0	
8				MFCA計算	負の製品MC	0.0	
9				分類	項目	物量	
10		配賦計算		Input	期初在庫量	0.0	
	合計						

補助材料Stock Center		総売上金額		2,000
		グループの売上金額		200
		加工費、補助材料の配賦率		10.0%

3. 製品の原材料種類別物量とMC調査票

会社名 AAAA株式会社

期間 2007. 12月

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFCA計算の計算format (机上検討用の試作版)

No	製品の種類		種類、仕様		
	主要な製品名	タイプ	仕様1	仕様2	仕様3
1	製品 A-1-1		0	0	0
2	製品 A-1-2		0	0	0
3	製品 A-1-3		0	0	0
4	製品 A-1-4		0	0	0
5	製品 A-1-5		0	0	0
6	製品 A-1-6		0	0	0
7	製品 A-1-7		0	0	0
8	製品 A-2-1		0	0	0
9	製品 A-2-2		0	0	0
10	製品 A-2-3		0	0	0
11	製品 B-1		0	0	0
12	製品 B-2		0	0	0
13	製品 B-3		0	0	0
14	製品 C		0	0	0
15	製品 D		0	0	0
16		0	0	0	0
17		0	0	0	0
18		0	0	0	0
19		0	0	0	0
20		0	0	0	0

板									
使用数量	長さ	幅	厚み	体積	物量単価	MC正			
3	850	83	13	0.00275	100.00	0.275			
4	850	83	13	0.00367	100.00	0.367			
5	850	83	13	0.00459	100.00	0.459			
6	850	83	13	0.00550	100.00	0.550			
7	850	83	13	0.00642	100.00	0.642			
3	580	83	13	0.00188	100.00	0.188			
4	580	83	13	0.00250	100.00	0.250			
5	580	83	13	0.00313	150.00	0.469			
6	580	83	13	0.00375	150.00	0.563			
3	1,150	83	13	0.00372	150.00	0.558			
4	1,150	83	13	0.00496	170.00	0.844			
5	1,150	83	13	0.00620	180.00	1.117			
6	1,150	83	13	0.00745	190.00	1.415			
3	1,750	83	13	0.00566	250.00	1.416			
5	1,750	83	13	0.00944	400.00	3.777			

3. 製品の原材料種類別物量とMC調査票

グループ 製品群A

製品の種類	
No	主要な製品名
1	製品 A-1-1
2	製品 A-1-2
3	製品 A-1-3
4	製品 A-1-4
5	製品 A-1-5
6	製品 A-1-6
7	製品 A-1-7
8	製品 A-2-1
9	製品 A-2-2
10	製品 A-2-3
11	製品 B-1
12	製品 B-2
13	製品 B-3
14	製品 C
15	製品 D
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0

足	使用数量	長さ	幅	厚み	体積	物量単価	MC正
	3	262	30	22	0.00052	80.000	0.042
	3	354	30	22	0.00070	80.000	0.056
	3	446	30	22	0.00088	80.000	0.071
	3	538	30	22	0.00107	80.000	0.085
	3	630	30	22	0.00125	80.000	0.100
	3	262	30	22	0.00052	80.000	0.042
	3	354	30	22	0.00070	80.000	0.056
	3	446	30	22	0.00088	80.000	0.071
	3	538	30	22	0.00107	80.000	0.085
	4	262	30	22	0.00069	80.000	0.055
	4	354	30	22	0.00093	80.000	0.075
	4	446	30	22	0.00118	80.000	0.094
	4	538	30	22	0.00142	80.000	0.114
	5	262	30	22	0.00086	80.000	0.069
	5	446	30	22	0.00147	80.000	0.118

製品トータル	
製品体積	製品MC
0.00327	0.317
0.00437	0.423
0.00547	0.529
0.00657	0.636
0.00767	0.742
0.00240	0.229
0.00320	0.306
0.00401	0.540
0.00482	0.648
0.00441	0.614
0.00590	0.919
0.00738	1.211
0.00887	1.528
0.00653	1.485
0.01091	3.894

4. 原材料物量移動調査票

会社名 AAAA株式会社							期間 2007.12月		グループ 製品群A			
No	主要な原材料名	種類、仕様			購入先、 グレード など	基準単価 (円/個)	数量(個)					
		長さ(mm)	幅(mm)	板厚(mm)			期初在庫 数量	購入数量	廃棄処分 数量	不良の値 引き数量	期の材料 使用数量	期末在庫 数量
1	板材-01	900	90	17 A		160	1,620	6,480	0	0	5,145	2,955
2	板材-02	2,000	90	17 A		300						0
3	板材-03	900	90	14 B		100						0
4	板材-04	2,000	90	14 B		200						0
5	足材-01	900	34	27 A		70						0
6	足材-02	1,800	34	27 A		150						0
7												0
8												0
9												0
10												0
11												0
12												0
13												0
14												0
15												0
16												0
17												0
18												0
19												0
20												0
合計							1,620	6,480	0	0	5,145	2,955

4. 原材料物量移動調査票

No	主要な原材料名	物量 単位(個)	期初在庫 物量	購入物量	廃棄処分 物量	値引き処 分物量	期の材料 使用物量	期末在庫 物量
1	板材-01	0.001377	2.231	8.923	0.000	0.000	7.085	4.069
2	板材-02	0.003060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	板材-03	0.001134	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	板材-04	0.002520	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	足材-01	0.000826	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	足材-02	0.001652	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計		2.231	8.923	0.000	0.000	7.085	4.069

4. 原材料物量移動調査票

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFC A計算の計算format (机上検討用の試作版)

[illegible]

4. 原材料物量移動調査票

原材料在庫のMFCA計算
物量センター1：原材料在庫

No	主要な原材料名
1	板材-01
2	板材-02
3	板材-03
4	板材-04
5	足材-01
6	足材-02
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
	合計

原材料Stock Center	分類	項目	物量
	Input	期初在庫量	2.2
	Input	購入量	8.9
	Output	期末在庫量	4.1
	Output	期の使用量	7.1
	Output	期中の在庫処分量	0.0
項目			コスト(千円)
MFCA計算 正の製品MC			823.2
MFCA計算 負の製品MC			0.0

5. 年間の製品移動量調査票

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFCA計算の計算format (机上検討用の試作版)

No	主要な製品名	種類、仕様 タイプ	物量						
			物量原単位(／個)	期初在庫物量	生産物量	出荷物量	返品物量	廃棄・処分物量	期末在庫物量
1	製品 A-1-1		0.00327	0.523	5.069	5.232	0.327	0.164	0.523
2	製品 A-1-2		0.00437	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	製品 A-1-3		0.00547	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	製品 A-1-4		0.00657	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	製品 A-1-5		0.00767	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	製品 A-1-6		0.00240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	製品 A-1-7		0.00320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	製品 A-2-1		0.00401	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	製品 A-2-2		0.00482	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	製品 A-2-3		0.00441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	製品 B-1		0.00590	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	製品 B-2		0.00738	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	製品 B-3		0.00887	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	製品 C		0.00653	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	製品 D		0.01091	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計			0.523	5.069	5.232	0.327	0.164	0.523

5. 年間の製品移動量調査票

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFCA計算の計算format (机上検討用の試作版)

No	主要な製品名
1	製品 A-1-1
2	製品 A-1-2
3	製品 A-1-3
4	製品 A-1-4
5	製品 A-1-5
6	製品 A-1-6
7	製品 A-1-7
8	製品 A-2-1
9	製品 A-2-2
10	製品 A-2-3
11	製品 B-1
12	製品 B-2
13	製品 B-3
14	製品 C
15	製品 D
	合計

製品の材料費(千円)						
物量単価 (/個)	期初在庫 材料費	生産材料 費	出荷材料 費	返品材料 費	廃棄・処 分材料費	期末在庫 材料費
0.317	50.7	490.8	506.6	31.7	15.8	50.7
0.423	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.529	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.636	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.742	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.229	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.306	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.540	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.648	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.614	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.919	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.211	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.528	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.485	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.894	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	50.7	490.8	506.6	31.7	15.8	50.7

材料費の利益計算	
売上製品 の原材料 費	付加価値 金額
475.0	275.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
475.0	275.0

MFCAのMC計算	
正の製品 MC	負の製品 MC
475.0	15.8
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
475.0	15.8

5. 年間の製品移動量調査票

製品在庫のMFCA計算
物量センター3: 製品在庫

No	主要な製品名
1	製品 A-1-1
2	製品 A-1-2
3	製品 A-1-3
4	製品 A-1-4
5	製品 A-1-5
6	製品 A-1-6
7	製品 A-1-7
8	製品 A-2-1
9	製品 A-2-2
10	製品 A-2-3
11	製品 B-1
12	製品 B-2
13	製品 B-3
14	製品 C
15	製品 D
	合計

製品 Stock Center	分類	項目	物量
	Input	期初在庫量	0.5
	Input	生産量	5.1
	Output	期末在庫量	0.5
	Output	期の出荷量	4.9
	Output	期中の在庫処分量	0.2
		項目	コスト(千円)
	MFCA計算	正の製品MC	475.0
	MFCA計算	負の製品MC	15.8

6. 加工時の材料のInput-Output差異計算

会社名 AAAAA株式会社	
期間 2007. 12月	
グループ 製品群A	

Inputの物量計算	加工段階への材料Input物量とMC	
	期の材料使用量	期の原材料費
主要な原材料名	Input物量(kg)	InputMC(千円)
主要原材料Input合計	7.08	823.2
主要共通資材Input合計	0.00	0.0

Outputの物量計算	生産した材料Output物量とMC	
	生産量	製品含有原材料費
主要な製品名	Output物量(kg)	正の製品MC(千円)
主要製品のOutput物量合計	5.07	490.8

負の製品物量計算	負の製品物量(kg)	負の製品MC(千円)
OutputとInputの差異 合計	2.02	332.4
主要共通資材 合計	0.00	0.0
負の製品 合計	2.02	332.4

7. 概略MFCA計算

会社名	AAAA株式会社
期間	2007. 12月
グループ	製品群A

物量センター1：原材料在庫

原材料Stock Center	分類	項目	物量 (kg)	備考
原材料	Input	期初在庫量	2.23	
	Input	購入量	8.92	
	Output	期末在庫量	4.07	
	Output	期の使用量	7.08	正の製品物量
	Output	期中の在庫処分量	0.00	負の製品物量
原材料	分類	項目	コスト(千円)	
	MFCA計算	使用した材料の材料費	823.2	正の製品MC
	MFCA計算	処分した材料の材料費	0.0	負の製品MC

総量計算	分類	項目	物量 (kg)	備考
共通資材	Input	期初在庫量	0.00	
	Input	購入量	0.00	
	Output	期末在庫量	0.00	
	Output	期の使用量	0.00	正の製品物量
	Output	期中の在庫処分量	0.00	負の製品物量
共通資材	分類	項目	コスト(千円)	
	MFCA計算	使用した材料の材料費	0.0	正の製品MC
	MFCA計算	処分した材料の材料費	0.0	負の製品MC

7. 概略MFCA計算

会社名	AAAA株式会社
期間	2007. 12月
グループ	製品群A

物量センター2:加工

材料Inputの物量とコスト計算			
分類	項目	物量 (kg)	備考
Input: 投入物量	投入原材料の物量	7.08	加工の材料Input物量
Input: 投入物量	投入補助材料の物量	0.00	加工の材料Input物量
分類	項目	コスト(千円)	
Input: 投入コスト	投入原材料の材料費	823.2	加工の材料Inputコスト
Input: 投入コスト	投入補助材料の材料費	0.0	加工の材料Inputコスト

製品の物量とコスト計算 (製品になった材料)			
分類	項目	物量 (kg)	備考
Output: 正の製品	原材料の物量	5.07	正の製品物量
分類	項目	コスト(千円)	
Output: 正の製品	原材料の材料費	490.8	正の製品MC

材料ロスの差分計算 (製品にならなかった材料)			
分類	項目	物量 (kg)	備考
Output: 負の製品	原材料の物量	2.02	負の製品物量
Output: 負の製品	補助材料の物量	0.00	負の製品物量
分類	項目	コスト(千円)	
Output: 負の製品	原材料の材料費	332.4	負の製品MC
Output: 負の製品	補助材料の材料費	0.0	負の製品MC

加工費の正の製品コスト按分率 (正の製品物量 / 原材料Input物量)		71.5%	原材料の総合歩留率
--------------------------------------	--	-------	-----------

加工費のMFCA計算			
分類	項目	コスト(千円)	備考
Input: 投入コスト	加工費 (SC関係)	470.0	新規投入SC
Output: 正の製品	加工費 (SC関係)	336.3	正の製品SC
Output: 負の製品	加工費 (SC関係)	133.7	負の製品SC
Input: 投入コスト	加工費 (EC関係)	45.0	新規投入EC
Output: 正の製品	加工費 (EC関係)	32.2	正の製品EC
Output: 負の製品	加工費 (EC関係)	12.8	負の製品EC

7. 概略MFCA計算

会社名	AAAA株式会社
期間	2007.12月
グループ	製品群A

物量センター3：製品在庫

	分類	項目	物量 (kg)	備考
Stock Center	Input	期初在庫量	0.5	
	Input	生産量	5.1	
	Output	期末在庫量	0.5	
	Output	期の出荷量	4.9	正の製品物量
	Output	期中の在庫処分量	0.2	負の製品物量
	分類	項目	コスト(千円)	備考
	Output	出荷した製品の材料費	475.0	正の製品MC
	Output	処分した製品の材料費	15.8	負の製品MC

全物量センターの物量移動合計

	分類	項目	物量 (kg)	備考
物量センター1：原材料在庫	Output	原材料の正の製品物量	7.08	
	Output	原材料の負の製品物量	0.00	
物量センター2：加工	Input	原材料の投入物量	7.08	
	Output	原材料の正の製品物量	5.07	
	Output	原材料の負の製品物量	2.02	
		正の製品物量比率	71.5%	
	Output	正の製品物量	4.9	
物量センター3：製品在庫	Output	負の製品物量	0.2	
		正の製品物量比率	96.8%	

7. 概略MFCA計算

会社名	AAAA株式会社
期間	2007. 12月
グループ	製品群A

全物量センターを通じた材料費移動

	分類	項目	コスト(千円)	備考
物量センター	Output	正の製品MC	823.2	
	Output	負の製品MC	0.0	
物量センター2:加工	Output	正の製品MC	490.8	
	Output	負の製品MC	332.4	
物量センター3:製品在庫	Output	正の製品MC	475.0	総計値
	Output	負の製品MC	15.8	
全物量センター合計	Output	負の製品MC合計	348.2	総計値

全物量センターを通じたシステムコスト移動

	分類	項目	コスト(千円)	備考
物量センター	Output	正の製品SC		
	Output	負の製品SC		
物量センター2:加工	Output	正の製品SC	336.3	
	Output	負の製品SC	133.7	
物量センター3:製品在庫	Output	正の製品SC	325.4	総計値
	Output	負の製品SC	10.8	
全物量センター合計	Output	負の製品SC合計	144.6	総計値

全物量センターを通じたエネルギーコスト移動

	分類	項目	コスト(千円)	備考
物量センター	Output	正の製品EC		
	Output	負の製品EC		
物量センター2:加工	Output	正の製品EC	32.2	
	Output	負の製品EC	12.8	
物量センター3:製品在庫	Output	正の製品EC	31.2	総計値
	Output	負の製品EC	1.0	
全物量センター合計	Output	負の製品EC合計	13.8	総計値

参考資料 (3) 在庫管理ベースのMFCA計算の計算format (机上検討用の試作版)

8. マテリアルフローコストマトリクス

会社名	AAAA株式会社
期間	2007.12月
グループ	製品群A

	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)	475.0 35.5%	31.2 2.3%	325.4 24.3%		831.5 62.1%
マテリアルロス (負の製品)	348.2 26.0%	13.8 1.0%	144.6 10.8%		506.7 37.9%
廃棄/リサイクル				0.0 0.0%	0.0 0.0%
小計	823.2 61.5%	45.0 3.4%	470.0 35.1%	0.0 0.0%	1,338.2 100.0%

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）

本事業に関しては、東北経済産業局で実施しました。
本事業に関しては、下記までお問い合わせ下さい。

経済産業省 東北経済産業局 資源エネルギー環境部 循環型産業振興課
電話：022-263-1111（内線：5831~5832） 022-263-1206（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