

平成16年度 経済産業省委託  
エネルギー使用合理化環境経営管理システムの  
構築事業  
(大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業)  
調査報告書

平成17年3月  
株式会社日本能率協会コンサルティング

## はじめに

今年には京都議定書が発効した歴史に刻まれる年である。そして今、私たち人類は、国のレベルから個人のレベルまで、地球温暖化防止を始めとする環境問題への対応の強化が求められており、様々な分野で現在の仕組みや方法の見直しを図っていく必要がある。

産業界においては、環境経営への取り組みとして、ISO14001 認証取得や環境報告書の作成、公表を行なう企業が非常に増加している。ただしこれだけでは、環境管理の仕組みの構築や、それも含めた企業の環境経営状況を外部報告する仕組みであって、企業内部の個々の事業や製造プロセスの環境効率向上を図っていくには、十分ではないと思われる。

しかし、企業は利益を生み出すことを目的とした機関であるため、直接的な利益向上に結びつきにくい環境対応の取り組みは、後回しになりがちである。

このような状況の中で、ここ数年、企業内部の環境への取り組みを促進させる手法として、企業内部の管理、改善を目的とした環境管理会計の手法が研究されてきた。その中でもマテリアルフローコスト会計は、製造プロセスにおける資源効率の向上と、コストダウンの両立という、環境と経済の両立を図るための管理手法として、様々な企業で導入、実践が行なわれてきたものである。

過去数年の調査研究を経て、マテリアルフローコスト会計の手法は基礎研究段階から応用研究段階へと入ってきたと認識される。従って、本年度の調査研究では、本手法の一層の普及、活用をすすめることを目的として、本手法の導入適用のモデル事業を通して、導入する際のノウハウ、考え方を収集、整理することになった。本調査研究が環境と経済の両立を図る企業における環境経営の取り組みに、役立つものと考えている。

本調査研究においては、それぞれのモデル事業における、マテリアルフローコスト会計の適用に関する評価委員会を設け、モデル事業参加企業も含め、その適用方法に関して議論を行ってきた。評価委員およびモデル事業参加企業をはじめ、本手法やモデル事業に関心を持ち、様々な助言をいただいた企業、機関の各位に多大なご支援をいただいた。さらに本調査にご指導・御支援いただいた経済産業省へ改めて御礼申し上げる次第である。

平成 17 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

はじめに

第1章 調査概要	1
1 - 1 . 調査目的	1
1 - 2 . 調査の経緯	2
1 - 3 . まとめ 大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業の全体総括	3
第2章 今回のモデル事業における MFCA 計算の特徴	11
2 - 1 . マテリアルフローコスト会計とは	11
2 - 2 . 大企業向け MFCA モデル事業における計算手法上の工夫	13
2 - 3 . 計算手法の工夫の効果と課題	20
2 - 4 . 計算手法に関する評価会での論点	22
第3章 効果的なMFCA適用に向けて	24
3 - 1 . MFCA の対象製品、品種の選択	24
3 - 2 . 物量センターの定義方法	26
3 - 3 . MFCA 計算結果の活用方法	28
3 - 4 . MFCA を継続使用、適用拡大の課題	34
3 - 5 . 仕掛在庫、製品在庫のロスに関する MFCA 適用課題	35
3 - 6 . MFCA の導入展開の手順と課題	36
3 - 7 . 通常の原因計算手法との違い、環境会計との違い	37
3 - 8 . TPM などの改善手法との関連	41
3 - 9 . MFCA の適用に関する評価会での論点	43
第4章 企業別 モデル事業の研究調査結果	45
4 - 1 . 松下電器産業株式会社 モータ社 家電電装モータ事業部	45
4 - 2 . NTN 株式会社 岡山製作所	51
4 - 3 . グンゼ株式会社 メンズ&キッズカンパニー 宮津工場	56
4 - 4 . グンゼ株式会社 エンプラ事業部 江南工場	63

4 - 5 .グンゼ株式会社 電子部品事業部	68
4 - 6 .ホクシン株式会社 岸和田工場	74
4 - 7 .ジェイティシイエムケイ株式会社 本社工場	81
4 - 8 .トーカンパッケージングシステム株式会社 茨城工場	88
4 - 9 .トーカンパッケージングシステム株式会社 厚木工場	94
4 - 10 .四変テック株式会社 高瀬工場(安定器)	100
4 - 11 .四変テック株式会社 本社工場(標準変圧器)	105
4 - 12 .矢崎電線株式会社 沼津製作所	110
第5章 MFCA セミナーの概要	115
5 - 1 .MFCA 普及セミナーの実施概要	115
5 - 2 .MFCA 普及セミナー参加者アンケートの結果	116
第6章 今後のMFCAの普及の課題	120
参考文献	122
添付資料 MFCA セミナーテキスト	123

## 第1章 調査概要

### 1 - 1 . 調査目的

マテリアルフローコスト会計（以下、MFCA と記す）は 2000 年に日本国内に紹介された。最初に、経済産業省のプロジェクトとして、日東電工においてその導入が始められ、以降、環境管理会計手法として、徐々に普及し始めている。

平成 15 年度までの調査研究は、経済産業省から委託を受けた社団法人産業環境管理協会が実施してきた。平成 14 年度までの調査研究においては、ツールの紹介や理論の説明と導入実験企業での事例紹介など、MFCA というツール自体や導入実験のプロセスを中心としたものであった。また平成 15 年度の研究「平成 15 年度 経済産業省委託 環境ビジネス発展促進調査研究（環境管理会計）報告書」では、すでに MFCA を導入している企業を主な対象として、MFCA が企業にどのように役立っているのか、また、どのような目的のツールとして役立てようとしているかについて調査研究が行なわれた。

今年度は、MFCA が研究段階から普及拡大段階に移行しつつあるとの認識にたち、今後、新たに MFCA を導入しようとする企業が、スムーズに MFCA を導入するための手法や、導入するうえで解決すべき課題、および環境効率の向上とコストダウンの両立を図るノウハウを収集、整理するという狙い、調査を行なった。

またそのために、製造プロセスの改善を検討する中で、MFCA という手法をどのように活用するかを実験、検証することを目的として、MFCA を適用して計算結果を出すというだけでなく、その計算結果をもとにした改善の検討も合わせて行い、その中で、どのような形で MFCA が活用できるかを実験した。

昨年度の調査研究報告書の中でも言われているように、MFCA 自体が改善能力を持っているのではない。MFCA は、従来の原価計算と異なった視点として、廃棄物を作るためにかけたコスト（負の製品コスト）をマテリアルコストだけでなく、前工程で投入したシステムコストと呼ばれる労務費や設備償却費、エネルギーコストも含めて計算し、そのロスコストを計算する手法である。改善すべきことは何かを示したり、その改善の余地や効果の大きさを示したりする分析のツールであり、改善の方法を示すものではない。

ただ製造のタイプにより、廃棄物やロスの発生の仕方も、改善の方法も様々であるが、ある程度、製造のタイプを分類していく中で、改善の方向性と、その中で MFCA のデータの活用の仕方もパターン化されるものではないかと考えられる。

従って、改善の方向性も考えた上で、MFCA を適用する対象製品の選定、工程の定義、ロスの定義、計算の精度、計算対象期間などは、どのように考えるべきかを整理した。

あるいは、試験的な導入後の継続的な管理への活用とその中で解決する問題、試験導入製品から別の製品への効率的な展開の考え方なども、MFCA の展開ステップとして、合わせて整理することを心がけた。これは MFCA 導入企業が、その後の展開を考える参考に

なるものと考えている。

## 1 - 2 . 調査の経緯

今年度の調査は、経済産業省から委託を受けた、株式会社日本能率協会コンサルティング（以下、JMAC と記す）が事務局となり、大企業向けの MFCA 導入適用モデル事業として実施した。大企業とは、資本金 3 億円超あるいは従業員数 300 人超の企業と定義した。

その参加企業を公募することから始まったが、MFCA の導入手法が研究の目的となっているので、公募の対象企業は MFCA 手法の導入を計画・希望する企業が対象となっている。1 社で複数の工場、製品でのモデル事業への参加を認めてある。

今回のモデル事業に参加した企業は表 1-1 の通りである。

（表 1-1 MFCA 導入共同研究モデル事業参加企業、工場）

No.	企業名	工場、事業所名	MFCA 適用製品
1	松下電器産業株式会社	モータ社武生地区	モータ部品
2	NTN 株式会社	岡山製作所	軸受部品
3	グンゼ株式会社	メンズ&キッズカンパニー宮津工場	男性用衣料品
4		エンブラ事業部 江南工場	樹脂ベルト
5		電子部品事業部	液晶タッチパネル
6	ホクシン株式会社	岸和田工場	MDF 中質繊維板
7	ジェイティシイエムケイ株式会社	本社工場	プリント配線板
8	トーカンパッケージン	茨城工場	段ボール製品
9	グシステム株式会社	厚木工場	紙器製品
10	四変テック株式会社	本社工場	標準変圧器
11		高瀬工場	蛍光灯用安定器
12	矢崎電線株式会社	沼津製作所	電線ケーブル

このモデル事業全体のスケジュールを図 1-1 で示す。

第 1 次の募集で 5 社 7 件（表 1-1 No.1 ~ No.7）、第 2 次の募集で 3 社 5 件（表 1-1 No.8 ~ No.12）、合計 8 社から参加の申し込みがあり、12 件のモデル事業が発足した。

第 1 次募集の 5 社 7 件は、8 月ころからスタートし、MFCA の計算、分析、改善検討を早い場合で 10 月に、一通り完了する予定で進めた。一部の企業では、中越地震、台風の災禍のため検討が一時中断したが、12 月には改善の検討がほぼ完了している。また、2 月ころには、改善課題の進展、および、社内での MFCA 展開などに関する確認を行なった。

第 2 次募集の 3 社 5 件は、11 月ころからスタートし、ほぼ 2 月末まで、MFCA の計算、

分析、改善検討を行った。“改善課題の進展、および、社内での MFCA 展開などに関する確認”は、行っていない。

		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
(1)	モデル事業の募集、実施準備	参加企業の募集準備	→										
		公募の発表	発表										
		参加希望企業へ事業内容の説明	→ 説明会										
		事前調査、参加企業との契約内容調整	→										
(2)	MFCA導入共同研究モデル事業の実施	MFCAを活用した改善活動の実施	1次公募企業(5社7件) → 追加募集企業(3社5件)										
		対象製品・ライン決定	→ →										
		MFCAを用いた現状分析	→ →										
		理想プロセス・コスト定義	→ →										
		改善課題、施策検討	→ →										
		MFCAを用いた改善余地診断	→ →										
		MFCAを用いた改善効果確認、フォロー	1次公募企業 →										
(3)	MFCAモデル評価会	(11月19日) (2月21日)											

(図 1-1 MFCA 導入共同研究モデル事業の概略スケジュール)

途中、11月19日、2月21日には、MFCAに関する有識者である評価委員と、モデル事業参加企業の代表者を交えて、MFCAモデル事業の評価会を行い、今回用いたMFCA計算モデル、および、MFCAの活用に関して、確認と議論を行った。

評価委員は、表 1-2 の 5 名にお願いした。

(表 1-2 MFCA モデル事業評価委員 50 音順に記載)

氏名	所属	役職
安城泰雄	キヤノン株式会社 グローバル環境推進本部 環境統括技術センター	担当部長
圓川隆夫	東京工業大学 大学院 社会理工学研究科経営工学専攻	教授
國部克彦	神戸大学大学院 経営学研究科	教授
古川芳邦	日東電工株式会社 ガバメントリレーション部	サステナブル・マネジメント推進部長
水口剛	高崎経済大学 経済学部・経済学科	助教授

### 1 - 3 . まとめ 大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業の全体総括

#### (1)MFCA の計算手法に関して

今回のモデル事業参加企業で、松下電器産業株式会社、NTN 株式会社以外の企業は、初めて MFCA を行う企業であった。従って、各企業内で、MFCA の計算の考え方、計算手法はまったく固まっていない状態からスタートした。

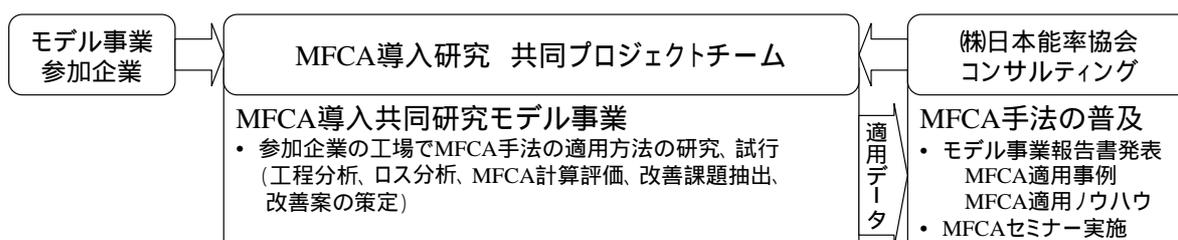
MFCA をスムーズに導入するためには、MFCA 計算の考え方と計算ロジックの標準化が不可欠と考え、表計算ソフトを使ってそれを表した。またその標準の計算ロジックを、各社に MFCA を導入する際の MFCA 計算モデルの標準テンプレート(雛形)として用い、この標準テンプレートを各社の製造工程に合わせてカスタマイズすることで、効率的な MFCA の導入を図った。

その計算の考え方に関しては、第 2 章で述べる。この部分に関しては、評価会でもさまざまな議論が行なわれた。その評価会での論点、意見は第 2 章の最後に整理した。

## (2) 導入推進の体制に関して

今回のモデル事業参加企業のほとんどは、MFCA を初めて行う企業であった。実験的に MFCA を行ったことのある企業もあるが、MFCA 計算と連動して、負の製品コストとなる廃棄物の発生量削減やコストダウンの改善を行なう取り組みにはなっていなかった。

今回は、モデル事業の参加条件として、モデル事業 1 件ごとに MFCA 導入研究の体制を組んでもらい、モデル事業参加企業と JMAC で図 1-2 のプロジェクトチームを設けた。



( 図 1-2 MFCA 導入共同研究モデル事業の体制 )

このプロジェクトチームは、MFCA 計算のためのデータ収集、整理、MFCA 計算モデルの構築 (標準テンプレートのカスタマイズ) と入力、MFCA 計算、分析の実施、MFCA 計算、分析結果を活用した改善、管理の検討、およびその中での MFCA データの活用法の検討を、分担および共同して実施した。

プロジェクトチームには次のようなメンバーが参加した。

- ・ モデル事業参加企業：原価管理担当、生産技術担当、生産管理担当、品質管理担当、環境・エネルギー管理担当など、3 名～8 名程度

- ・ JMAC：MFCA 研究員、および工場の管理改善を専門とするコンサルタント、計 2 名

このような体制を整え、および ( 1 ) で述べた MFCA 計算の標準テンプレートを活用した結果、MFCA 導入、計算と分析の実施、およびその結果の活用した改善や管理の検討を、比較的スムーズに行なうことができた。また MFCA の計算結果を使った改善や管理の検討に十分時間を取ることでもできたため、MFCA を活用した改善、管理のノウハウを、十分に蓄積、収集することができた。

そのノウハウは、本報告書の第 3 章で詳細に説明する。このデータの活用や、改善の取り組みとの関連に関しても、評価会でいくつかの議論が行なわれた。その評価会での論

点、意見は第 3 章の最後に整理した。

### (3) モデル事業に参加した企業、工場に関して

#### モデル事業に参加した企業、工場の特徴

今回のモデル事業に参加した企業、工場は、大きく加工型のモデル、加工組立型のモデル、組立型のモデルに分かれる。加工型のモデルは 8 件、加工組立型のモデルが 2 件、組立型のモデルが 2 件であった。

加工型のモデルは、グンゼ株式会社の 3 件、ジェイティシイエムケイ株式会社、ホクシン株式会社、トーカンパッケージングシステム株式会社の 2 件、矢崎電線株式会社、計 8 件のモデル事業である。

この中で、グンゼ株式会社宮津工場で実施したモデル事業の MFCA 対象製品は、最終商品である衣料品まで製造し、そのまま流通業者により販売されるものである。その他のモデル事業の MFCA 対象製品は、すべて他のメーカーで製造する製品の部品や材料として使用されるものである。

ホクシン株式会社で実施したモデル事業の対象製造ラインは、原料の木材チップの素材加工から始まっている。他のモデル事業の対象製造ラインは、別企業で原料の素材加工された材料を購入し、それを用途に合わせて加工を行うという意味で、最初の製造プロセスが含まれたモデルではない。

加工組立型のモデルは、松下電器産業株式会社、NTN 株式会社の 2 つのモデル事業である。松下電器産業株式会社の対象製品は、家電製品など様々な電気製品に使用されるモータ部品である。NTN 株式会社の対象製品は、自動車や産業機器など様々な機械に使用される軸受部品である。

この 2 つのモデルは、鉄板や鋼材などの金属材料を機械加工する部品に、それ以外の樹脂成型部品や電子部品などの購入部品と組み立てるという、加工と組立の両方の製造プロセスが入ったモデルである。特に NTN 株式会社の MFCA 対象製品は、上流側の加工を協力会社で実施することも多いため、MFCA の適用対象範囲を協力会社の加工プロセスまで広げた、という意味で、上流側のサプライチェーン展開型の MFCA 適用モデルとして特徴がある。

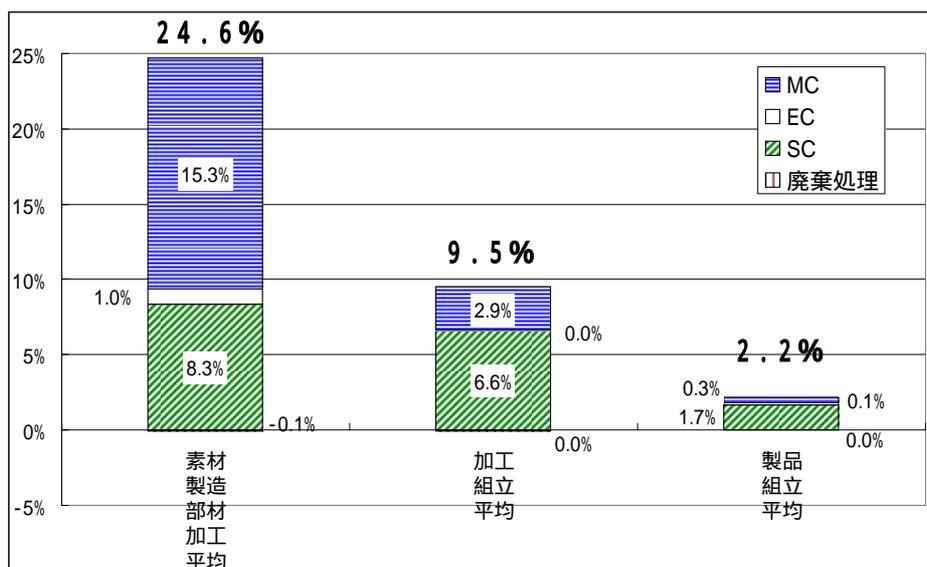
組立型のモデルは、四変テック株式会社の 2 つのモデル事業である。ひとつは蛍光灯用の安定器の自動化された大量生産の部品組立ラインを対象として、MFCA を実施したモデルである。もうひとつは電信柱に取り付ける標準変圧器の製品組立を対象として、MFCA を実施したモデルである。

この 2 つのモデルの特徴は、MFCA の対象とした製造プロセスの一部に、加工的な工程はあっても、加工時の端材がほとんど発生しないというものである。従って、負の製品コストとして考えることが、加工型のモデルで多く取り上げる端材などにより発生すること

よりも、不良品や設備不良などによるラインの稼働ロスといったシステムコスト関係のロス、および、エネルギーロスに中心をおかざるを得ない。

#### モデル事業 12 件の MFCA 分析 全体概要

これら 12 件のモデル事業で定義した 12 件の MFCA 計算モデルの現状分析結果から、負の製品コストの構成比率の平均を図 1-3 に示す。(負の製品コストなど、MFCA で用いる用語の意味などは、第 2 章を参照されたい)



(図 1-3 業態別 負の製品コストの構成比率の平均値)

このグラフにおいては、MFCA の計算結果から出される負の製品コストを、以下の 4 つのコストに分類して、その総投入コストに占める比率の平均で表している。

MC : マテリアルコスト (材料費など)

EC : エネルギーコスト (電力費、燃料費など)

SC : システムコスト (労務費、設備償却費などの経費)

廃棄処理 : 廃棄物の処理費用から、廃棄物の売却益を差し引いたコスト

素材製造部材加工平均というのは、加工型のモデル 8 件の平均である。加工組立平均というのは、加工組立型のモデル 2 件の平均である。製品組立平均というのは、組立型のモデル 2 件の平均である。

グラフからも分かるように、加工型のモデルにおいて最も負の製品コストが大きい。また加工型のモデルでは、負の製品コストの中でも、MC が SC、EC、廃棄処理よりも大きく、MC は SC の 2 倍近くある。これは、今回のモデル事業の加工型のモデルにおいては、加工による廃棄物が多く発生し、そういうところでは、材料費のロスが負の製品コストの中でも最も大きくなるということを表している。

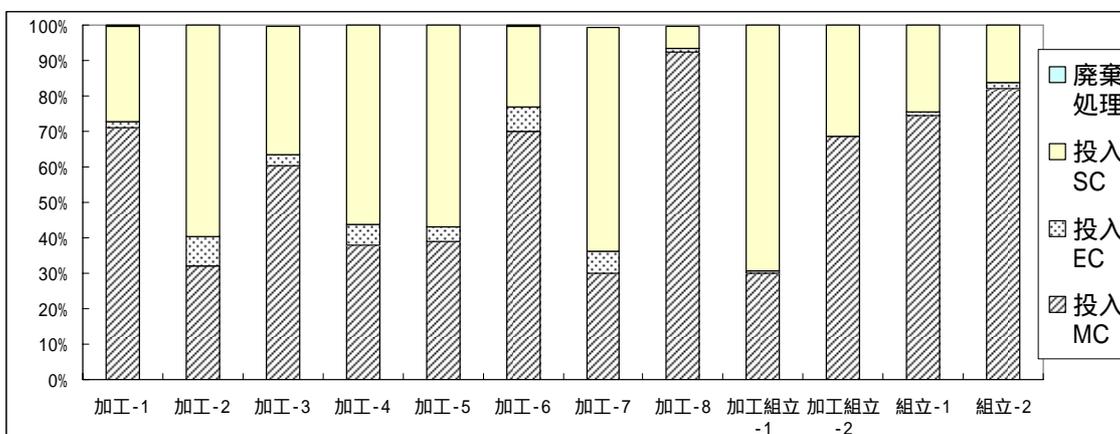
それに対して、加工組立型のモデル、組立型のモデルは、負の製品コストの比率が、加工型のモデルに対してかなり小さくなる。またその中の負の製品コストに関しても、MC

が SC、EC よりも小さくなっており、加工組立型のモデルでの負の製品コストの MC は SC の 3 分の 1、組立型のモデルでの負の製品コストの MC は SC の 6 分の 1 程度となっている。

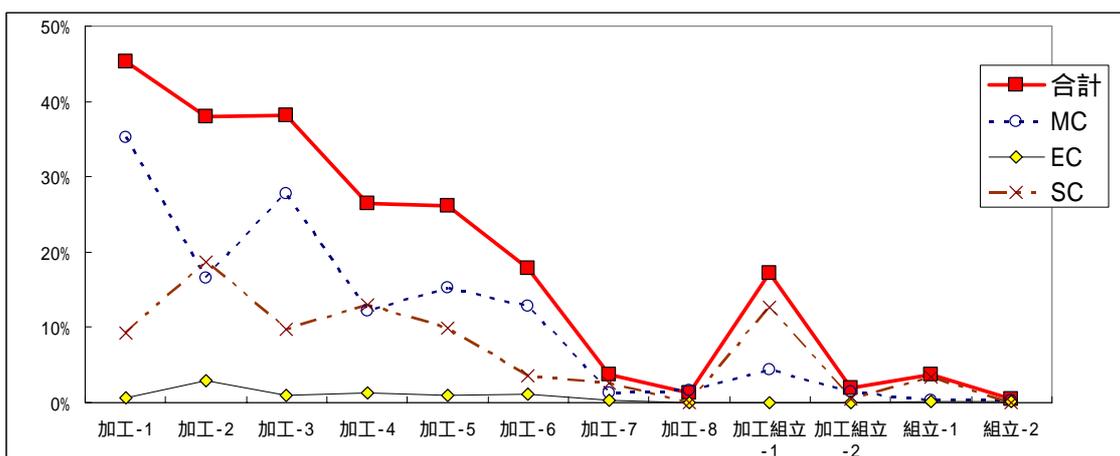
従って、MFCA の対象製造プロセスの中で、組立工程の範囲が大きくなるほど、負の製品コストの比率は小さくなる。またその中でも、MC (材料費) のロスよりも、SC (システムコスト) や EC (エネルギーコスト) のロスの方が大きいため、MFCA を活用した改善検討の中心も SC や EC になる。

#### モデル事業 12 件の MFCA 分析結果の傾向

12 件のモデル事業で行なった、現状の MFCA 分析結果を、図 1-4、図 1-5 に整理した。



(図 1-4 モデル事業別 投入総コストの構成比率)



(図 1-5 モデル事業別 負の製品コストの構成比率)

図 1-4 は、MFCA の対象とした工程範囲で投入した総コストの構成比率を、モデル事業別に示したものである。左から順に、加工型モデル 8 件、加工組立型モデル 2 件、組立型モデル 2 件を並べてある。MC、EC、SC、廃棄処理の意味は、図 1-3 で説明したことと同じである。加工型のモデル 8 件を見ても、投入した総コストの構成比率は、使用材料、

MFCAの対象工程範囲、使用する加工設備の規模などにより、総コストの構成比率は、大きく異なってしまふ。

図 1-5 は、MFCA の対象とした工程範囲で発生したロスコスト、負の製品コストの投入総コストに対する構成比率を、モデル事業別に示したものである。MC ( )、EC ( )、SC ( × ) 別の負の製品コストの構成比率と、その合計 ( ) で表してある。

#### 加工型のモデル事業(8 件)について

まず、同じ加工型モデル 8 件の中でも、負の製品コスト比率が 40%を超えるものから、ほとんど負の製品コストの発生していないものまで、非常にバラツキがある。図 1-5 の加工-7 のモデルは、廃棄物が出にくく、工程数の少ないシンプルな MFCA モデルである。図 1-5 の加工-8 のモデルは、廃棄物が出にくい工程を MFCA の対象工程範囲に設定した MFCA モデルである。(その他の加工型のモデルは、かなり複雑な加工工程で構成されている。)このことから、加工型の製造においても、廃棄物、排出物の発生しない工程だけを MFCA の対象にしても、MFCA の手法の特徴である、負の製品コストから見た改善、管理の余地は小さい。

加工-1～加工-6 の例だけを見ても、負の製品コストの比率合計は、モデルによりかなり差がある。加工-1、加工-2 のモデルでは、技術的に新しい製品を製造しているモデルである。製造技術的にまだ成熟していないため、かなり多くの廃棄物を発生させているものと思われる。一方、加工-3、加工-4 のモデルは、製造技術的には非常に成熟したものであるが、製品の多様化と小ロット化が急速に進む中で、使用する素材が変化したり、顧客の品質要求が非常に厳しくなったりしているケースである。その中で、不良による廃棄物や切替時に発生する廃棄物が多く発生することで、負の製品コストの比率が高くなっている。加工-5、加工-6 のモデルは、製造技術的に成熟した中で、比較的安定した大量生産を行っているケースである。工程材料歩留ロスや品質不良があっても、その要因による負の製品コストは比較的小さい。こうしたケースにおいては、いくつかの加工工程の中で、どうしても発生する端材などの廃棄物を少なくする製造技術的な工夫や管理に、その限界まで挑戦することが求められる。

#### 組立型のモデル事業(2 件)について

組立型のモデルは 2 件あるが、2 つのモデルは、コストの構成比率 (図 1-4 参照) 面でも、負の製品コストの構成比率 (図 1-5 参照) 面でも似通っている。

加工する工程が少なく、多くの購入部品を組み立てるため、コストの構成比率に占める MC (材料費) の比率は高くなるが、廃棄されるものの発生量自体が非常に小さいため、負の製品コスト比率は非常に小さくなる。またその中でも、MC よりも SC や EC の比率の方が大きくなる傾向にある。

ただし、理想的な組立型の MFCA モデルでは、負の製品コストゼロと仮定できるので、

MC、SC、EC などに関する負の製品コストが多少あるようであれば、そこに着目した改善の課題はある。

ただし資源利用の効率化、製品のコストダウンを考えるのであれば、負の製品コストに注目するよりも、正の製品コスト(最終製品になる部分)に注目する方がいいと思われる。例えば、製品や部品、部材の軽量化、小型化、構造の簡素化などである。ただし、その場合に MFCA という手法がどのように役に立つかは、まだ、十分に検討できていない。

#### 加工組立型のモデル事業(2件)について

加工組立型のモデルは2件あるが、2つのモデルはコスト構造的には大きな差がある。加工組立-1のモデルは、コストに占める加工の比重が大きく、どちらかという加工型のモデルに近い。加工組立-2のモデルはその逆で、購入品などのコストが大きく、コストに占める加工の比重が小さいため、どちらかという組立型のモデルに近い。(図 1-4 参照)

#### モデル事業の構成、バランスについて

今回のモデル事業の参加企業12件を、図 1-6 の中で位置づけた。(印がモデル1件)

プロセス	業種	エネルギー消費	作りすぎロス	材料歩留ロス 不良ロス	成熟化の度合いと平成16年度のMFCAモデル事業の位置づけ	
					技術の成熟化した製品の場合	新規度の高い製品の場合
素材加工	金属精錬、石油精製、樹脂材料、繊維、製紙などの素材加工業	大	小	中	代表的な製品 >鉄鋼素材、非鉄金属(Al、Cu、・・・) >製紙素材、天然繊維 >プラスチック材料	代表的な製品 >レアメタル合金 >ナノチューブ >新機能合成繊維
部品加工、組立	金属成型、樹脂成型、機械加工、メッキ、印刷、塗装、ハンダ、圧入、などの素材、部品の加工業	中	中～小	加工型：大	代表的な製品 >歯車などの機械加工部品 >紙加工製品	代表的な製品 >液晶ガラス >燃料電池部品
				組立型：中～小	代表的な製品 >モータ、軸受などのユニット部品	代表的な製品 >液晶、プラズマパネル >システム半導体
製品組立	電気機器、輸送機器などの組立型の製品製造業	小	大	小	代表的な製品 >ガソリンエンジン自動車 >テレビ、ビデオ、パソコン >白物家電製品(冷蔵庫、洗濯機)	代表的な製品 >ハイブリッド車、燃料電池車 >コピー、プリンター複合機 >液晶テレビ、プラズマテレビ

(図 1-6 モデル事業参加企業の位置づけ)

今回のモデル事業参加企業は、部品加工などの加工型のモデルが多い。これらは、購入した材料を加工する際の端材、加工不良などによる廃棄物という、資源ロス削減を狙いとするモデルである。これは機械加工や樹脂成型加工などのように、単一の材料を使用し、廃棄物や排出物もシンプルな場合においては、資源ロス削減は環境負荷低減と同じであるとみなせる。

しかし、複数の異なった種類の材料を使用し廃棄物もそれに応じて異なった種類のものが発生するケース、あるいは大量の化学物質や薬品を使用し廃棄物も化学物質や薬品であるケースなどは、廃棄物や排出物の量だけでなく、コスト面だけでなく、LCA と連動させ

てそれらの環境面を評価する必要がある。こうしたモデルは、まだ研究されていない。

また加工型のモデルといっても、純粋な素材加工のモデルは1件もない。純粋な素材加工のモデルというのは、大量のエネルギーや資源を消費するようなモデル、あるいは製造プロセスの中で、投入した材料を分離し、複数の製品を作るようなモデルである。

製品組立のモデルに関しては、今回の12件の中に1件あった。しかしそれは少量生産のモデルであり、大量生産型のモデルは実施していない。また製品組立のモデルに関しては、前項でも述べたように、組立工程での負の製品の視点から見た改善余地は非常に小さい。従って、上流の加工工程の外注協力企業を含めたサプライチェーンモデル、あるいは、下流の流通段階を含めたサプライチェーンモデルが不足している。

特に、下流の流通段階を含めたサプライチェーンモデルにおいては、工場での製品在庫や仕掛在庫、流通在庫などの不良在庫の問題を考慮して研究する必要がある。こうした不良在庫は、製品のライフサイクルが短い場合に、特に大きな問題になる。その詳細は、第3章 「3 - 5 . 仕掛在庫、製品在庫のロスに関する MFCA 適用課題」で述べる。