

第 4 部

おわりに

—今後の MFCA 普及に向けての課題—

第1章 本年度の取り組みの結果からみた MFCA 開発・普及調査事業の成果

第3部 第6章「平成20年度 MFCA 普及策の成果と課題」において、本年度の事業の成果と課題を整理した。

そこで抽出した成果部分について、以下に改めて、過去5年間の MFCA 開発・普及調査事業の活動の総括をする。

(1) 本年度の事業の成果

本年度の MFCA 開発・普及調査事業の成果は、表-A のように4つに分類できる。

表-A 平成20年度事業の成果

実施項目	狙い	成果の内容
インターンシップを兼ねた実証事業	事例の構築および、指導人材の育成	➤ 多数の実証事業を実施。新たにリサイクル分野を含め10件の実証事業を実施し、様々な分野でのノウハウの蓄積ができた。 ➤ インターンの大幅増強と技量向上。10件の実証事業と6日間のインターンシッププログラムの効果である。
普及拠点の公募	普及活動の実施、および普及拠点となる団体等の育成	➤ 普及活動により MFCA の認知度が大幅に向上。北海道から沖縄まで20カ所で MFCA 普及セミナーを実施。特に地方都市での開催は非常に盛況であった。 ➤ 特に地方都市で開催された MFCA 普及セミナーには、初めて MFCA を聞く参加者が多く、MFCA 普及セミナーの狙いとする認知度向上につながった。
セミナー、研修会、シンポジウム	MFCA の啓蒙および教育	➤ MFCA 普及セミナーは、非常に高い評価結果。各会場3名以上の講師陣で臨んだ成果が出た。 ➤ 研修会は過去最多の参加者数で、高い満足感。計算ツールの使い方の習熟が図れ、ほとんどの受講者が受講目的を果たしている。 ➤ MFCA シンポジウムは、200名の参加者で満席。「MFCA の進化の方向性を探る」というテーマに高い関心を集めた。
MFCA 普及ツール	MFCA の導入と教育の基盤構築	➤ 事例集の内容が更に充実。事例掲載企業が増え、事例集に対する評価と期待が大きい。 ➤ MFCA 導入ガイド(ver.3)は、構成を見直し、読みやすい内容に改訂。ほぼ完成の域に達している。 ➤ MFCA 簡易計算ツールは、MS・Excel ベースのツールとしては、ほぼ完成の域に。汎用性のある標準形としては限界まで改良できた。

(2) 5年間の事業の成果

(1) で述べた本事業の成果は、本年度の成果というだけでなく、平成 16 年度よりはじまった、以下 A) B) C) の MFCA の開発と普及に関する調査事業の成果でもある。

A) 平成 16 年度、平成 17 年度 経済産業省委託 エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業（大企業向け MFCA 導入共同研究モデル事業）

B) 平成 16 年度、平成 17 年度 マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入共同研究モデル事業（中小企業向け）

C) 平成 18 年度、平成 19 年度、平成 20 年度 経済産業省委託 エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業 マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業

上記 A) B) C) の事業を通して、表-B のように成果を積み上げてきている。各普及策ごとの具体的な成果は以下の通り。

表-B MFCA 開発・普及調査事業の 5 年間の成果の蓄積

MFCA の調査研究と普及策の実施		平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	備考
① 導入実証事業	実証事業の新規実施件数	27 件	11 件		8 件	10 件	累積件数は、平成 15 年度までに実施された実証研究 11 件を含む。
	累積公開事例数	38 件	49 件	49 件	57 件	67 件	
② 指導者育成	実証事業参加インターン数				12 名	24 名	
③ セミナー、シンポジウム	開催件数			10 件	5 件	21 件	左記件数は、上記の C) だけの件数。
	参加者数			516 名	547 名	962 名	
④ 実務者向け研修会	開催件数			9 件	5 件	10 件	
	参加者数			69 名	62 名	157 名	
⑤ 普及拠点の公募	公募採択団体数				7 団体	24 団体	MFCA 普及の団体の公募で採択された件数。
⑥ 普及ツールの開発、制作	導入ガイド制作			制作 Ver.1	改版 Ver.2	改版 Ver.3	
	簡易計算ツール開発と改良			開発：18 年度版	改良：19 年度版	改良：20 年度版	
	導入事例集制作				制作 Ver.1	改版 Ver.2	
	MFCA パンフレット制作			制作 18 年度版		制作 20 年度版	
⑦ MFCA の進化についての調査、研究	システム化			18 年度事業にて、WG (※1) を設置し、研究			平成 20 年度の SC (※2) 省資源連携促進事業では、診断ツールのひとつとして MFCA を採用。
	サプライチェーン企業への展開						
	LCA との連携						MFCA と同様、CF (※3) の国際標準化の検討が開始されたが、MFCA と CF との連携は今後の課題のひとつ。
	外部環境経営指標としての活用						

(※1 WG：ワーキンググループの略、※2 SC：サプライチェーンの略、※3 CF：カーボンフットプリントの略)

①導入実証事業:資源使用量とCO2 排出量の削減という環境負荷低減につながっている。

MFCA 導入実証事業では、MFCA の導入段階だけを支援するものであるが、それによって個別企業の効果的な MFCA の適用につながっている。ここでは導入実証事業で MFCA 導入に成功した企業、A 社が、その後、他製品や他工場など、グローバルに MFCA を展開したケースを想定し、その効果を試算する。

A 社ではグローバルに機械部品を加工、組み立てしている。国内のモデル工場のモデル製品で MFCA を導入した。MFCA 導入の際に、素材切断における鋸歯を薄くするなど、いくつかの改善課題を発見し、導入の 1 年後には、モデル製品の負の製品削減につながり、2 年後には、MFCA 適用とそれによる改善効果がモデル工場で生産する製品全体に波及し、負の製品はさらに削減された。さらに 3 年後にはグループ企業も含めた国内事業所に、5 年後にはグローバルに、MFCA が展開する計画であり、その際、5 年後には、MFCA が適用されている工場で生産する製品、すなわち MFCA のメリットを得ることのできる製品は、年間 2 千万個近くになると見積もられている。(図-A 参照)

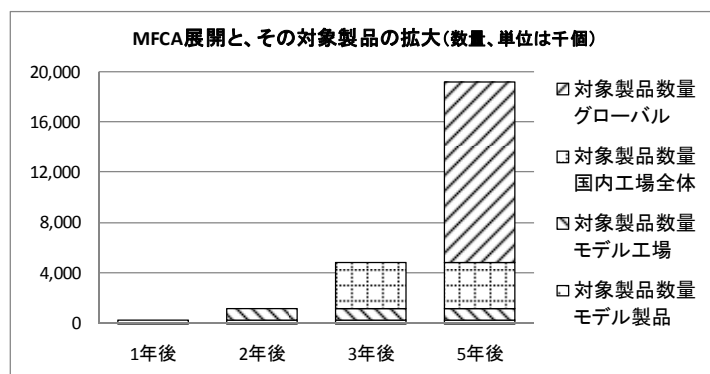


図-A A 社の MFCA 適用対象の拡張

改善には、実施に時間のかかるものもあるため、製品 1 個あたりの負の製品の削減効果は、徐々に大きくなる。同時に、MFCA の適用対象工場、製品が拡大するため、A 社のグループ企業全体での負の製品発生量は徐々に削減し、図-B のようになると予想されている。

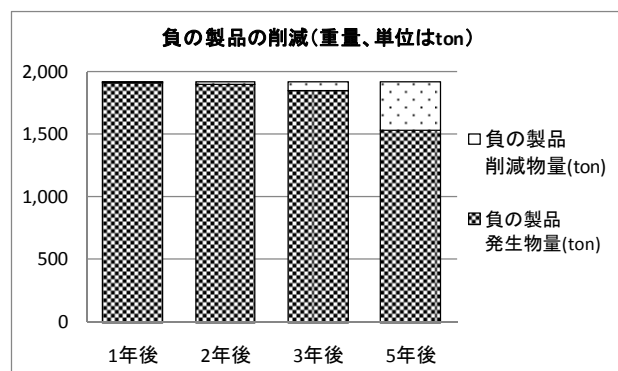


図-B A 社の負の製品削減効果

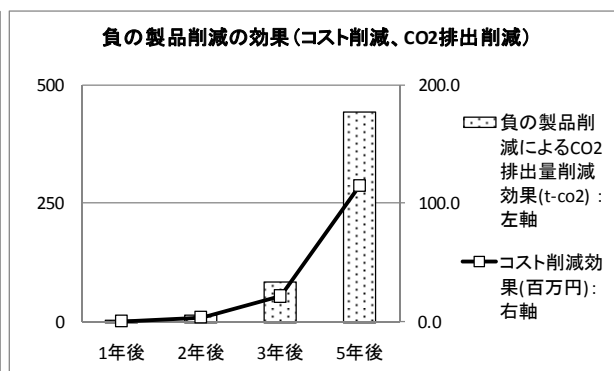


図-C A 社の原材料費とCO2 排出量の削減効果

MFCA 導入から 5 年後の、負の製品発生量削減の目標が 20%と仮定すると、負の製品の削減量は年間 384 トンである。MFCA 導入前の原材料使用量は 7,680 トンであったが、5 年後の原材料使用量は 7,296 トンとなる見込みで、年間 384 トン、5%の削減につながる。

原材料のロス削減は、材料の使用量削減、材料費削減、および CO2 排出量の削減につながる。その材料費削減、CO2 排出量削減の大きさは、製品、ライン、材料種類などにより異なる。それを、材料の単価をすべて 300 円/kg、CO2 排出量の原単位をすべて 1.1519 ton-CO2/ton と仮定して試算した。その効果は、年々大きくなり、図-C のようになる。MFCA 導入から 5 年後には、材料費の削減効果は年間 115 百万円、CO2 排出量の削減効果が年間 442 トン（そのうち A 社のモデル工場だけで 28 トン、また国内工場全体では 111 トン、海外工場全体では 332 トン）と試算できた。

②指導者育成:今後の MFCA 導入やその支援を行う指導者育成につながっている。

MFCA 普及については、その指導者育成が大きなカギを握っている。実証事業の中で実施したインターンシップは、その指導者を育成する仕組みとして、効果が高いことを示している。

参加したインターンとしては、コンサルタントなど第三者的な立場の方とともに、MFCA 導入企業の担当者も参加しているケースが多い。MFCA 導入企業の担当者がこうした実証事業にインターンとして参加することは、MFCA を展開、継続活用につなげる点でも、意義が高い。

③セミナー、シンポジウム:MFCA の認知度向上に大きな効果があった。

特に、MFCA 普及セミナーは、MFCA 導入に向けて、最初に MFCA を知ってもらう場である。

本年度は、地方都市での開催においても、その参加者が多くなった。地方には、工場などモノづくりの現場が多いため、今後、地方都市のセミナー参加者の企業や事業所において、MFCA 導入を行う企業が増加すると期待できる。

④実務者向け研修会:MFCA 導入の実務教育に大きな効果があった。

実務者向け研修会は、MFCA に興味を持った方に、具体的なデータの収集や整理方法、計算方法、計算ツールの扱い方を勉強してもらう場である。研修会参加者は、3 年間で合計 288 名に上る。今後、企業における MFCA 導入の担当者や、導入を支援するコンサルタントになることが期待される。

⑤普及拠点の公募:着実な MFCA の普及、拡大に効果があった。

MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会、MFCA 導入実証事業は、それらを実施する普及団体を公募し、その採択された団体等と、本事業の事務局の共同で開催、実施してきた。

その団体には、セミナー、研修、実証事業をセットで応募した団体等が多いが、その中には、MFCA の地域研究会などを実施している団体等もある。今後、その団体等の傘下企業などで、着実に普及、拡大することが期待される。

⑥普及ツールの開発:セミナー、参加者からの評価が高く企業の MFCA 導入に必須のツールになっている。

導入ガイド、計算ツール、導入事例集、パンフレットなどの普及ツールは、平成 18 年度より整備、改良されてきた。MFCA 普及セミナーや実務者向け研修会などの参加者からの評価も高く、企業における MFCA 導入に必須のツールになっている。

⑦MFCA の進化についての調査、研究：他の事業に生かされるなど、波及効果が高い。

平成 18 年度に、MFCA の進化についての調査研究がおこなわれた。その中でも、サプライチェーン企業への展開、LCA との連携などに関しては、別の事業にその成果が生かされること（経済産業省リサイクル推進課の SC 省資源連携促進事業）、あるいは今後、MFCA との連携が期待される分野のもの（CF）もあり、平成 18 年度の調査、研究の波及的な効果は大きい。

第2章 MFCA 普及に向けた課題

第3部 第6章「平成20年度MFCA普及策の成果と課題」において、本年度の事業の成果と課題を整理した。

その中に記載した課題、およびそれに関連して本事業の事業委員会の委員より提起された課題を、改めて、分野別に分類、整理した。

表-C 平成20年度事業のセミナー等の参加者、および本事業の事業委員会の委員より提起された課題

課題の分野	具体的な内容
事例の充実	➤ 事例のない製造分野、および製造業以外の分野における事例を追加し、MFCA 導入事例集の充実を図ることが望まれる。 ➤ 地域の研究会による応募では、機械加工などの分かりやすく、かつ、すでに多くの事例のある分野の導入事例になりやすい。新しい分野の事例構築には、従来と異なる分野の業界団体への働きかけが必要と思われる。
地方の中小企業をターゲットにした普及事業の実施	➤ セミナーや研修会の開催が大都市圏に偏ってしまった。地方、および中小企業などをターゲットにした普及方法の検討が必要と思われる。 ➤ 地方で、MFCA の普及拠点となる地域団体の発掘。
MFCA の活用、展開のガイドの制作	➤ 「業種特性に応じた MFCA 適用ノウハウの整理、適用手法構築（MFCA を使って解決すべきロスの定義の明確化し、収集データと計算データの雛型ができると、中小企業でも使いやすくなる）」「既存の改善活動との差異の明確化、連携」「会計システムとの連携」などの基盤構築が課題。 ➤ MFCA を活用した管理、改善の事例の充実、考え方構築は、MFCA 導入済み企業が、その展開、活用、進化を図り、企業を新たな MFCA 導入企業に導く上でも、重要と思われる。 ➤ 導入段階のガイドだけでなく、活用、展開段階のガイドも求められている。
MFCA 普及に対する行政の支援	➤ MFCA の更なる PR 活動の継続 ➤ 具体的に MFCA の導入を計画している企業の参加者から、MFCA 普及に向けての行政機関に対する期待として、セミナー、研修の開催、および導入企業に対する支援制度（認定制度や補助金制度）があげられた。
ツールの開発	➤ 導入段階のツールとして、よりシンプルなツールが必要である。 ➤ 継続活用などを考えると、DB 型のソフトウェアを活用したツールの開発が望まれる。
質の高い指導者育成	➤ 質の高い MFCA 指導者人材を増やすためには、その経験量を増やすことが重要。 ➤ MFCA を普及促進するためには、多くの質の高い MFCA 指導者を育成することが重要である。 ➤ 特に、企業内で MFCA を定着させ、継続的改善を行うためには、企業内指導者の早期育成が必須である。

第3章 日本産業の資源生産性向上のあり方と MFCA 普及の今後の課題

本章では、日本の産業の資源生産性向上について、そのあり方と意義、およびそれを支援する環境管理会計手法である MFCA の普及についての課題を整理する。

(1) 日本製造業への MFCA の普及による効果の試算

日本の製造業における MFCA の普及について、その方向性や課題を考えるにあたっては、日本の製造業の構成を考慮し、MFCA 普及の効果を試算する必要がある。

MFCA 普及の効果の試算については、平成 20 年 5 月 28 日に、経済産業省経済産業政策局調査統計部より公表された工業統計調査のデータを用いた。

表-D 産業分類、従業員規模別の事業所数と原材料使用額(平成 18 年工業統計表「産業編」より)

産業分類		全体合計	全体合計
分類番号		事業所数	原材料使用額等
	製造業計(組立系の業種を除く)	194,573	105,482,442
0900	食料品製造業	32,352	13,222,229
1000	飲料・たばこ・飼料製造業	4,576	3,287,685
1100	繊維工業(衣服、その他の繊維製品を除く)	7,258	129,633
1200	衣服・その他の繊維製品製造業	13,126	988,432
1300	木材・木製品製造業(家具を除く)	8,563	1,534,376
1400	家具・装備品製造業	8,516	1,157,842
1500	パルプ・紙・紙加工品製造業	7,457	4,287,977
1600	印刷・関連業	16,466	3,353,406
1700	化学工業	4,824	14,072,209
1800	石油製品・石炭製品製造業	956	12,316,703
1900	プラスチック製品製造業(別掲を除く)	15,731	6,444,738
2000	ゴム製品製造業	3,217	1,725,706
2100	なめし革・同製品・毛皮製造業	2,113	275,731
2200	窯業・土石製品製造業	13,150	3,504,540
2300	鉄鋼業	4,492	11,848,078
2400	非鉄金属製造業	2,991	6,055,130
2500	金属製品製造業	33,714	7,844,659
2900	電子部品・デバイス製造業	5,699	10,816,020
3200	その他の製造業	9,372	2,617,348

(表-D における原材料使用額の単位は、百万円)

表-D は、工業統計調査のデータより引用した、産業分類別、および従業員規模別の事業所数と、原材料の使用額である。ただし組立系の製造業では、MFCA の適用効果が比較的小さい。そのため、組立系の製造業が多いと思われる次の 5 業種は、表から除外した。

一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械器具製造業

表-D によると、平成 18 年度、組立系を除いた製造業関連で日本には 194,573 カ所の事業所がある。これらが、MFCA の適用効果が比較的大きい、加工型のライン、設備の多い事業所、すなわち MFCA の普及拡大の第一のターゲットとすべき事業所となろう。

第 4 部、第 1 章 (2) 5 年間の事業の成果 ①実証事業 において、A 社の MFCA 導入のモデル工場の事例で試算した 20%の負の製品削減、5%の材料使用量の削減効果は、年間 28 トンの CO2 排

出量削減である。

194,573 の事業所に MFCA を適用し、平均して 28 トンの CO₂ 排出量削減につながるとすれば、表-D の全体 194,573 の事業所は、MFCA 適用によって、CO₂ 排出量の削減効果は 545 万トンになると試算できる。

平成 18 年度の日本全体の CO₂ 排出量は 127,400 万トン（出典：温室効果ガスインベントリオフィス）である。このうち産業分野での CO₂ 排出量比率は、直接排出量ベースで 30.5%（出典：温室効果ガスインベントリオフィス）となっており、その CO₂ 排出量は 38,857 万トンになる。

MFCA 適用による CO₂ 排出量の削減効果試算結果 545 万トンは、産業分野の CO₂ 排出量の 1.4% に相当する。

次に、表-D によると、平成 18 年度、組立系を除いた製造業 194,573 カ所の事業所全体の原材料使用金額は 105 兆円である。

MFCA の普及がこれらの事業所すべてに行われ、A 社の MFCA 導入のモデル工場の事例で試算した 5%の材料使用量の削減効果と同様に、製造業 194,573 カ所の事業所全体全体で 5%の材料使用量が削減につながり、その原材料使用金額も同じ比率で削減できたとすると、その経済効果は、次のように試算できる。

- ・ 組立系を除いた製造業の事業所全体 194,573 カ所：5.27 兆円

ここに記述した MFCA の普及効果の試算の精度は非常に粗いと思われる。

それでも、組立系を除いた日本の製造業への MFCA の普及効果の試算結果、CO₂ 排出量の削減 545 万トン、原材料使用金額の削減 5.27 兆円は、非常に大きな効果である。

実際には、MFCA を適用する企業、工場、ラインにより、また、それにより削減できる原材料の種類により、CO₂ 排出量の削減効果、原材料使用金額の削減効果は異なる。しかし一方では、ここでの試算対象から除外した組立系業種の事業所でも、原材料のロスはある。また一般に、規模が小さい企業ほど、その管理水準は低く、MFCA の適用効果は高い傾向にある。

これが、MFCA の普及が目指している方向性と、その効果の試算である。

(2) MFCA 普及(導入、活用)の分野、手法に関する課題

MFCA の導入、展開、定着化など、その普及については、次の①から④に関する課題分野がある。

①製造業における MFCA 導入企業、業種の拡大と、導入についてのノウハウ蓄積、整理

(1) の表-E をみると、製造業においても、まだ MFCA 導入事例のない下記のような業種がある。

- ・ 繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）
- ・ 石油製品・石炭製品製造業
- ・ なめし革・同製品・毛皮製造業
- ・ 窯業・土石製品製造業

これらの業種における MFCA 導入企業の拡大については、その雛型となるような導入事例、および、MFCA の導入、計算の考え方の構築が、特に必要であると思われる。

②非製造業における MFCA の考え方の拡張と、導入についてのノウハウ蓄積、整理

廃棄物は、製造業だけで発生するものではない。非製造業においても、大量の廃棄物が発生している分野がある。図-D は、環境省総合環境政策局環境計画課が発行している「環境統計集 平成 20 年度版」の産業分野別の産業廃棄物の発生量のデータを加工したグラフである。

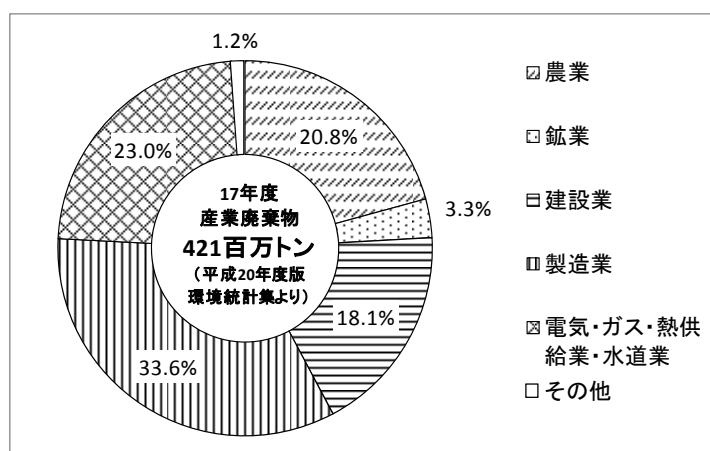


図-D 産業廃棄物の分野別発生量

この中で、農業、電気・ガス・熱供給業・水道業の分野では、天然資源を大量に消費するため、その残渣が発生することが多い。それらの廃棄物は、もともと製品にはできないものであり、発生量の削減を目指すのではなく、リサイクルによる有効活用を目指すべきものと思われる。

ただし、廃棄物の発生量の削減をするべき原材料ロスがないとはいえない。たとえば、農業では農作物の生育に農薬、肥料などの薬剤や、シートなどの副資材を大量に消費する。

また、その他の業種に含まれるが、卸売・小売業、飲食店・宿泊業、医療・福祉、サービス業などの分野においても、多くの廃棄物が発生し、時に社会問題として取り上げられるものもある。

これらの業種では、製造業と異なり、物を作るという目的を持たない。そのため、正の製品、負の

製品という MFCA で構築された考え方が直接適用できるかどうかは不明である。ただし、MFCA の考え方を拡張しつつ、MFCA 導入実証事業を展開し、そこでの資源生産性向上を高めることを研究する価値は高いと考えられる。

③MFCA 導入企業における定着化に向けての課題

MFCA 導入企業の中には、MFCA が管理手法として定着していないケースが少なからずある。これらの企業では、MFCA そのものの効果、メリットを認めてはいるが、次のような理由によって、その定着化に向けた取り組みが図られないことが多い。

- ・ 基本的な材料投入量などのデータを測定する仕組みができていない。(特に中小企業で多い)
- ・ 継続的に MFCA を計算するための計算の仕組みの構築ができていない。製造現場において、上で述べたデータの測定はしていても、一元的に管理できていない、もしくは、それらを統合して計算するシステム構築が難しい。
- ・ MFCA の計算結果を企業内での改善活動と繋げる仕組みの構築ができていない。

MFCA の定着化に向けては、上で述べたような課題を解決する必要がある。

④MFCA を活用した改善の仕組みについての課題

③の最後に述べた、MFCA の計算結果を企業内での改善活動と繋げる仕組みについては、QC 活動、TPM 活動、ISO14001 など、いくつかの改善活動のタイプが考えられる。改善活動の仕組みとして共通して言えることは、改善事項を Plan・Do・Check・Action の仕組みにすることである。

これらの既存の改善活動の仕組みと、MFCA との関係を整理し、その連携の仕方を明確にすることは、MFCA 導入企業におけるメリットを高める上で、大きな意義がある。

また、それらの改善の仕組みに関連して、MFCA を活用した経営管理指標についても、その指標化の考え方や運用などについて、研究が必要と思われる。

(3) MFCA の展開・普及の方法や体制に関する課題

企業内における MFCA の展開、および MFCA の普及については、それを推進、支援する体制の構築が重要な課題と思われる。その体制については、次のようにいくつかのパターンが考えられる。

この MFCA の推進、支援の体制についての研究、およびその構築については、今後の MFCA 普及政策として、重要な分野と思われる。

①自助努力型の展開(特に大企業)

大企業においては、環境関係、および生産革新などにスタッフが多数いる。これらのスタッフが MFCA を学び、グループ企業への MFCA 展開、普及や、その継続的な活用、改善の仕組みとの連携などの役割を担うことは、効果的と思われる。

ただしそこでも、MFCA の効果的な導入、活用に関するガイドなど、普及、展開のツールの整備が課題と思われる。

②MFCA 導入、活用の指導などについての、公的な支援の充実(特に中小企業)

中小企業では、大企業と異なり、スタッフが少ない。MFCA の計算に必要な基本的な原材料の投入量などに関するデータも、測定や整理ができていないことが多い。中小企業は、MFCA のメリットが大企業よりも大きいですが、MFCA 導入の壁も高いと思われる。

このような中小企業は、①のように、単独で MFCA を導入することは難しく、MFCA の導入や活用などについて、指導を受けながら進めることが必要と思われる。

また、経営体力が乏しい中小企業では、その指導を受けるにあたって、公的機関による支援も必要と思われる。

③地域団体、業界団体の活動としての普及

地域企業の団体、業界団体の活動としての普及には、メリットが多い。

地域企業の団体では、MFCA の研究会や交流会などを実施しやすい。地域が同じであり、工場などもお互いに見せあいながら、MFCA の導入方法（データ収集、計算）、活用方法、および改善方法などを、具体的に交流することができる。また身近な企業で、一緒に MFCA の導入の壁を突破するといった意味で、連帯感や、競争意識も醸成できる。

業界団体は、製造プロセスや、その生産特性が似通っている。お互いに競合企業であることから、MFCA 計算の元データ、計算結果の共有化などは難しいが、その業種における適用の考え方、計算モデルの構築方法などを整理し、それを共有化することは可能である。それによって、その業界としての資源生産性向上を、外部にアピールするメリットもある。

④情報システムベンダーや製造設備メーカーによる MFCA の普及

情報システムベンダーは、生産管理、在庫管理、経理などの汎用パッケージソフトの開発、あるいは

は企業ごとのそうした分野のシステム構築において MFCA を組み込み、顧客に提供するシステムの価値を高める役割が期待されている。

また、生産設備メーカーは、顧客メーカーにおける製造プロセスの基本的な特徴を理解している。新製品の設備を開発する際に、顧客における原材料ロスを MFCA で評価し、顧客への訴求ポイントとして使うことが考えられる。

(4) 重要課題についての提言

最後に、今後特に重要と思われる以下の6点について、課題提起、提言を行う。

①MFCAの国際標準化との連携(MFCA導入事例の充実とISO14001の再活性化)

日本が提案したMFCAの国際標準化のNWIP(New Work Item Proposal)は、平成19年度の3月に、ISO/TC207で採択され、ISO/TC207/WG8(MFCA)が発足した。MFCAにはISO14051の番号が与えられ、WG8は平成21年2月にCD(Committee Draft)を発行し、2011年の規格発行に向けて、順調に作業を進めている。日本は、提案国として、WG8の議長と幹事を務めるとともに、MFCA導入先進国として、WG8で議論された課題に取り組む責任がある。その議論の中で、MFCAの適用領域の拡大が課題とされている。MFCAは製造業で研究され、発展してきた手法であるが、多様な産業での事例の充実が求められている。特に、非製造業におけるMFCAの導入に関しては、ISOの中でも関心が高い。非製造業における適用事例の構築、充実は、わが国においても重要な課題であり、ISOでの国際標準化活動と連携して、そうした分野での実証事業を行う必要がある。

WG8は、MFCAの国際標準化について、2011年までの第一フェーズでは、一般的なフレームワークの構築を目指しているが、2011年以降は、MFCAのより詳細な導入方法と改善の実施の側面へ踏み込む構想を持っている。また、MFCAを基軸にして、ISO14001などの他の規格との体系化を期待する声も多い。

日本はMFCAの国際標準化を提案した幹事国として、MFCAの高度化について、ISOの議論をリードする立場にある。そのためには、MFCAの具体的な導入・改善プロセスについての、より詳細なガイダンスを作成して、その基礎を構築する必要がある。

ちなみに、この点はISOのためだけに必要なのではなく、日本企業にとっても重要である。現在のMFCAガイドや計算ツールは、MFCAの計算に関する技術的な側面が中心で、企業の組織編成や既存の管理手法との関係についてまでは十分な検討ができていない。MFCAの成否は、計算の方法という技術的な問題よりも、MFCAをどのような組織体制で導入してマネジメントの中でどのように活用するかという運用面に左右される場合が多いので、この面での有効なガイダンスが必要である。

ISO14001は発行してから、すでに10年が経過し、その効能に限界が見られるとの指摘が多い。ISO14000ファミリーを所管するTC207も、この点については重大な関心を持っている。MFCAは、環境と経済を連携させる手法として、ISO14001と関連付けることによって、ISO14001そのものの再活性化を目指すことも可能である。日本での実証研究ではそのような先進的な事例も現れている。ISO14001を導入している企業、事業所のほとんどは、廃棄物の分別回収やリサイクルを、その活動の目標に置いている。しかし、廃棄物の発生量を原材料の種類別に把握し、その削減を目標に掲げている企業は意外と少ない。廃棄物の発生量の削減をEMS活動の重要な項目に設定し、その中でのMFCAの活用を位置づけることは、MFCAの組織的な活用につながるとともに、企業にもコストダウンなど多くの経済的なメリットにつながると考えられる。日本の優れたMFCA普及開発事業の成果を、ISO14001の再活性化に活用すべきであり、その具体的な方策についての調査研究と啓蒙活動が必要である。

②カーボンフットプリントと MFCA の連携

平成 18 年度の本事業では、MFCA と LCA の連携について、調査研究を行った。また、LCA 手法を活用して製品別のライフサイクルでの温室効果ガス排出量を計算するカーボンフットプリントについても、現在、ISO 化の議論が進んでいる。これらは製品別、ライフサイクルでの計算に特徴があり、MFCA は主として生産工程を対象に一定期間の計算を行うものであるが、この両者を組み合わせることによって、より正確な環境負荷の把握ができる可能性がある。

たとえばカーボンフットプリントを計算する場合、現状ではインプットされる素材ごとに平均的な排出係数をかけることで、川上での排出量を推計するのが一般的である。この場合、中間投入部品などに関しては、同じ素材が使われていれば、どの企業が生産（納入）した部品であっても、同じ排出量として計算されてしまう。しかし厳密に考えれば、マテリアルロスの大い生産工程で作られたものと、マテリアルロスの少ない生産工程で作られたものでは、製品に使用されている素材の量は同じでも、ライフサイクルでの素材使用量は異なり、したがって温室効果ガス排出量も異なっているはずである。

これらの点は、ライフサイクルの各段階や製造工程ごとに、MFCA が導入されていれば、マテリアルの投入量とロス量、ロスコスト、およびエネルギーの使用量をより正確に把握し、分析することが可能になる。現状では、工程単位の CO₂ 排出量の計測が出来ておらず、困難だからこそ、平均排出係数が用いられているわけである。しかし、CO₂ 排出量の多い素材や工程について、MFCA でより正確な把握を目指すなど、さまざまな可能性が考えられる。この点も将来の検討課題の一つである。

③中小企業の管理力・経営基盤強化(中小企業向けの簡易型 MFCA 計算手法、管理手法の開発)

中小企業は大企業に比較すると、管理の仕組みの構築が不十分であることが多い。

大企業と比較すると、一般的に管理水準が低い中小企業では、MFCA による診断と改善の余地が、大企業よりも大きいことが多い。また、MFCA を通して、管理の重要性を認識し、基本的な管理の仕組みを構築することになると、その管理水準が高まり、経営基盤の強化につながる。

ただし、ロスと改善余地が多い企業は、裏返すと、MFCA の導入の壁が高い企業である。大企業と同じように、製造プロセスの単位に、原材料の投入量、良品の出来高量を、現場で測定から始める必要があることが多い。現場で測定しないと MFCA の基本的なデータが収集できないのでは、計算結果を出すまでに現場にかなりの労力を強いることになり、それだけで MFCA の導入を見合わせてしまうことがある。基本的な管理データであっても、管理の重要性が定着していない場合は、そのようなことになる。

管理水準の低い企業では、管理水準に合わせたシンプルな考え方や方法で MFCA を行うことも、場合によっては必要と思われる。シンプルな考え方、方法での MFCA を実施しても、それによりロスが顕在化し、ロスの大きさに気付き、改善につながれると、改めて管理の重要性を認識する。その上で、より高い水準の管理の仕組みを構築し、それに合わせて、MFCA の方法も、レベルを高めていくというアプローチが必要と思われる。

図・E は、その管理水準の向上と、そのために構築すべき測定の仕組み、および、それぞれの段階で行う MFCA の活用を、段階的に進化させていくイメージを示したものである。

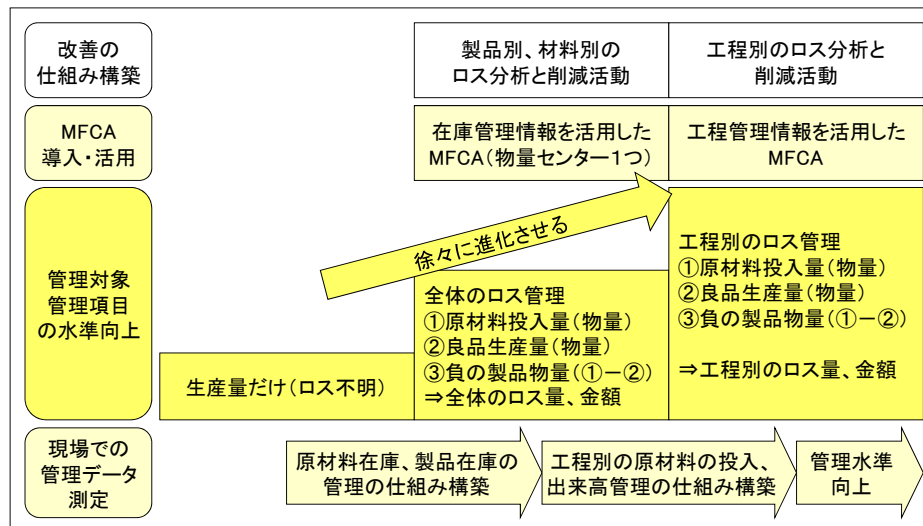


図-E 管理水準向上と MFCA の進化

なお、このようなシンプルな考え方による MFCA の普及を図るためには、より簡易的な MFCA 計算ツールなどを用意することが求められる。

④産業としての省資源化連携(業種や業態別の MFCA 活用ノウハウの構築と整理)

MFCA は、企業の内部管理手法であるが、企業単位の活動では省資源の改善に限界がある。サプライチェーンを通じた企業間で連携して、省資源の改善を行うと、より大きな成果が期待できる。

平成 20 年度から、経済産業省リサイクル推進課のサプライチェーン省資源連携促進事業が始まった。そこでの診断ツールとして MFCA が採用されるケースが多く、MFCA 普及に大きな役割を果たしている。

ただし、その事業に参加した診断員から、業種や業態に合わせた MFCA の適用、診断と、その先にある改善の方向性や基本的な考え方など、MFCA 活用のノウハウを整理することが求められている。またこれは、本事業におけるセミナーや研修会、実証事業などの参加者からの意見にも出ていることである。

ここで求められている MFCA 活用のノウハウとは、たとえば、次のようなことである。

- ・ MFCA 導入時の対象製品、材料、工程範囲の設定
- ・ MFCA 計算の工程単位、物量センターの定義(どの工程範囲を物量センターとするか、あるいは、どのような場合に、切り替えを物量センターとして分けるべきか)
- ・ MFCA 計算の材料単位(通常は、製品、品種別に、MFCA の計算を行うが、個別受注生産などでは、ひとつの材料が様々な製品に使用されるため、材料の種類別に計算する方がいいことがある。)
- ・ MFCA 計算に含める材料種類(MFCA 導入段階、展開段階で、それぞれ、どのような材料種類を計算対象とするべきか)
- ・ MFCA を展開する際の改善の仕組みとの連携(TPM、QC、ISO14001 など、企業内の改善活動や、その仕組みに、どのように MFCA を組み込むか)
- ・ MFCA の導入・展開の組織・体制(どのような体制で MFCA を推進するべきか、ラインの体制とそれを支援するスタッフの体制など)
- ・ MFCA を経営指標として活用する仕組み

これらの MFCA 活用の具体的なノウハウは、本事業の中で制作・改良してきた MFCA 導入ガイドにおいては、ほとんど記述されていない。その意味でも、今後は、「MFCA 活用ガイド」ともいうべきツールの整備が必要になると思われる。

またそのノウハウの整理と、「MFCA 活用ガイド」の制作にあたっては、従来までの MFCA 導入実証事業を通じた調査・研究だけでは不十分な面もある。MFCA の展開を図ってきた企業との研究会も必要と思われる。

⑤MFCA を中核とする環境経営システムの構築

MFCA は企業活動において、資源生産性の向上を目指して、環境と経済を連携させる方法である。これまで企業に導入されてきた環境マネジメントシステムは、紙・ゴミ・電気を中心とする ISO14001 に代表されるように、企業の事業プロセスを前提として、そこから生じる環境負荷の低減や無害化を目指す、いわば「エンドオブパイプ型」の取り組みであった。それに対して、MFCA は、企業の事業プロセスそのものを環境に配慮したプロセスに転換することを目指した「インプロセス型」の取り組みである。

「エンドオブパイプ型」の取り組みは、既存のマネジメントシステムに影響することなく、追加的に実施することが可能であり、その意味では導入は比較的容易である。これは ISO14001 の取得状況の拡大を見ても明らかである。しかし、環境保全に対する効果は、事業プロセスに切り込めないという点で限定的であり、ましてや経済的な効果についてはそれを目的としたものではないため、大きな期待をするべきではない。

「インプロセス型」の取り組みは、事業プロセスの改善を目指す手法であるから、「エンドオブパイプ型」に比べて格段に効果が高いものであるが、一方で、既存のマネジメントシステムや製造手法の変革を求めるものであるため、導入の敷居が高い。MFCA の導入普及事例についても、部分的な導入には成功しても、継続的で全社的な導入に展開する企業が限られてくるのは、このような理由による。

MFCA の導入事業は多くの産業や企業において、その成果が認められつつあるので、今後は、MFCA を中核とする環境経営システムの構築手法を検討すべきである。そのためには、MFCA によって向上が目指される資源生産性指標を中核にして、企業の調達・製造・販売のプロセスが再構成される必要がある。ISO14001 が企業の基幹プロセスの枠外で機能してきたのとは異なり、MFCA を中核とする環境経営システムは、企業経営全体を環境配慮型へ転換することを目指すものである。

ISO14001 の機能限界が指摘される中、次の展開は、事業プロセス全体の環境対応型への転換であり、そのためには環境と経済を企業内で両立させる MFCA はその中核的な手法としての可能性を有しているし、そのことはこれまでの実証事業で証明されている。しかしながら、企業は一方で、利益を追求する組織体であるため、MFCA の導入は、環境負荷を増大させながら利益を増加させるような活動と対立するため、企業経営の中心に位置付けるには、マネジメントシステム設計上の工夫が必要となる。

また、MFCA を企業が実施するということは、廃棄物削減というコストメリットが企業にとってあるものの、廃棄物削減により資源生産性向上活動を、他の活動に比べて優先するには、その枠組みをつくるために政策的な支援が必要となる。これは、MFCA を中心とする企業経営システムの構築という技術的な支援だけでなく、たとえば、MFCA にもとづく資源生産性向上に取り組み企業や工場を評価したり、場合によっては、補助金や減税などで支援したりする仕組みも必要と思われる。

MFCA は個別企業への部分的な導入の段階から、企業経営全体の資源生産性向上ツールへ発展させるべき段階に差し掛かっており、そのための方策を調査研究して、具体的な展開の方向性を提示する必要がある。

⑥製品評価指標としての MFCA 活用(製品使用時の MFCA 指標)について

環境管理会計手法の MFCA は、製品の生産段階のロスを改善するツールとして進化、普及してきた。しかし、MFCA を適用し、診断、改善する場面において直面する問題の中には、エネルギーや原材料のロス量、及びロスコストが、使用する設備・機器の仕様や性能によって決定づけられており、設備・機器を入れ替える以外には改善できないケースがある。またそのような場合、設備・機器のメーカーも、その顧客の使用する段階でのロス量、及びロスコストへの認識が不十分なために、製品の開発や改良において、そうした原材料のロスを削減するための仕様や性能の改善に、それほど熱心でない場合もある。

しかし本来、メーカーが、顧客が製品を使用する際のエネルギーや原材料のロスを調査、評価し、そのロスを削減する製品の開発、改良を行うことは、その顧客満足度を高める当たり前の行為である。またエネルギーや原材料のロスを知ることが、製品がどのように使われるのかを知ることであり、新製品を企画する際の有益な情報を得ることでもある。

従って、製品が顧客で使用される際のエネルギーや原材料のロスを調査し、その環境およびコストに関わる性能について、MFCA に基づいた指標化(製品使用時の MFCA 指標)を試みることは、製品メーカーにとって、開発する製品の競争力を高めるうえで、メリットが大きい。

さらに、製品使用時の MFCA 指標を、製品の仕様書やカタログなどに記載することは、製品のユーザーにとっても、意味がある。

ユーザーが、購入する製品の機種や仕様の選択する際に、製品使用時の MFCA 指標を見ることは、初期投資(設備の購入費)に、ランニングコスト(製品使用時のエネルギー費用や原材料費)を加えた、総合的なコストを比較するというだけでなく、製品使用時のロスやロスコストの多寡をも見られるということである。また、そのことをきっかけとして、ユーザーが使用する他の設備で発生する原材料ロスも気づかせ、原材料のロス削減を、より熱心に取り組むことが期待できる。

これまでも製品・機器などの環境に関わる性能表記(エコラベルなど)については、自動車、家電製品、OA 機器等において様々な指標が用いられてきた。しかしそれらの指標は、燃料、材料、エネルギー、あるいは水の消費量など、環境影響を部分的に表わすものが多く、包括的な指標でない場合が多い。

ただし、ユーザー、消費者は、環境とコストの両面で購入する製品を比較、評価し、選択したいとの欲求をもっていると思われる。このような背景から、MFCA に基づいた製品の環境及び経済に関わる指標化は、意義が大きいと思える。

なお、この製品使用時の MFCA 指標は、企業が使用する生産設備、機器以外に、一般消費者向けの機器で、エネルギー以外の資源(水、紙、インキ、トナーなど)を使用する製品、例えば、洗濯機、プリンターなどでも、その価値があると思われる。

(以上)

別添資料

（MFCA 普及策の成果物）

資料(1) MFCA パンフレット(平成 20 年度版)-----	資料	1
資料(2) マテリアルフローコスト会計導入ガイド(ver.3)(平成 20 年度最終版)-----	資料	2
資料(3) MFCA 導入事例集(ver.2)(平成 20 年度最終版)-----	資料	65
資料(4) MFCA 普及セミナーのテキスト-----	資料	194
資料(5) MFCA シンポジウムのテキスト-----	資料	296
資料(6) MFCA 簡易計算ツールとマニュアル-----	資料	310
資料(7) 実務者向け研修会プログラムにおける演習手順と内容-----	資料	333
資料(8) MFCA ホームページ(平成 20 年度最終版)-----	資料	338