

第4部

おわりに、
今後の MFCA 普及に向けての課題

第1章 本年度の取り組みの結果からみた MFCA 普及にむけての今後の課題

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

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

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

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

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

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

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

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

2)MFCA 適用事例の充実と体系化

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

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

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

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

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

3)MFCA 導入企業の指導、支援体制の構築

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

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

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

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

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

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

4)中小企業向けの簡易的な MFCA の手法とツールの開発

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

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

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

第2章 MFCA と環境負荷低減との関連強化の課題

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

地球環境問題、特に温暖化対策に向けて、企業は、省エネなどの CO₂ 排出削減の取り組みを続けてきた。しかし、モノづくりの中での負の製品、マテリアルのロス削減することは、廃棄物の発生量、マテリアルの消費量削減に直結する。それは、資源の有効利用、資源生産性向上だけでなく、マテリアルの製造や加工段階、廃棄物処理段階のエネルギー使用を削減し、CO₂ 排出削減につながる。MFCA は、製造業での省エネ、CO₂ 排出削減の取り組みが、工場で使用する設備の省エネ化だけではないことを教えてくれる。これは平成 18 年度の経済産業省委託事業「MFCA 開発・普及調査事業」の中で行われた、MFCA 高度化研究の「MFCA と LCA の統合化研究」の報告からも明らかである。

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

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

またそのためにも、負の製品、マテリアルロスが、どのくらい環境負荷や地球温暖化に影響を与えているかを LCA の手法などを用いて評価、管理し、廃棄物の発生量の削減結果、その環境負荷低減効果や地球温暖化（CO₂ 排出削減）対策効果として、公開することなども、今後の課題としてあげられる。

第3章 企業単位のマテリアルバランス分析(参考)

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

(1)企業単位のマテリアルバランス分析の背景と狙い

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

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

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

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

(2)企業単位のマテリアルバランス分析の方法

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

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

$$\text{負の製品物量比率} = \frac{(\text{総物質投入量} - \text{総製品生産量})}{\text{総物質投入量}}$$

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

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

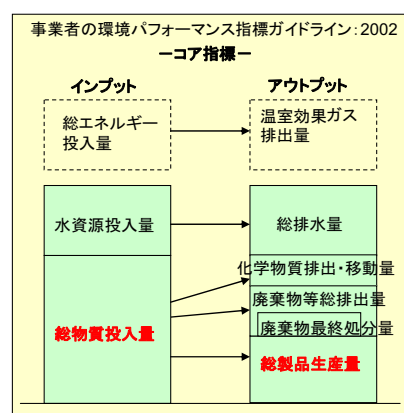


図 A 事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン

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

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

(3)分析結果概要

1)マテリアルデータの妥当性

①計算可能企業

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

②算出データの妥当性

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

2)負の製品物量比率

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

3)公開されている廃棄物発生量と負の製品物量の比率

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

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

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

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

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

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

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

- ・総物質投入量に定められた全てマテリアルが含まれていない企業がある。(特に購入品、化学物質、原料としての水など)
- ・総製品生産量が重量で公開されていない企業が多い。('事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン'では、必ずしも重量での測定は求めている。)
- ・総製品生産量に梱包資材等が含まれているか否かが不明な企業が多い。
- ・廃棄物等総排出量が公開されていない企業が多い。(埋め立て廃棄物量又は再資源化量は記述されている場合が多い)

(5)マクロ的マテリアルバランスの MFCA 的活用可能性と課題

1)MFCA 的な分析の活用可能性について

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

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

2)今後の課題

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

①物量ベースでの環境パフォーマンス情報の把握と公開

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

②工場全体の「負の製品物量比率」公開の意義の認識

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

③企業、工場全体の MFCA と、ライン別、工程別の MFCA 間の連携

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

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

(以上)