

第 5 部

おわりに

—MFCA の進化、発展、普及に向けて—

第1章 本年度の事業の成果

本年度は、本事業において、次のような事業に取り組んだ。

- ・ MFCA 導入実証事業の実施（特に、非製造業の事例構築）
- ・ 中小企業向けの簡易型 MFCA の開発とその実証事業の実施
- ・ MFCA 事例集（日本語版、英語版）の制作
- ・ MFCA の国際標準化進捗状況等報告会の実施

本事業の成果を、以下に整理する。

（1）サービス業など、非製造業の分野での MFCA 導入実証事例の構築

MFCA 導入実証事業においては、採択されて実施した 13 件のうちの 10 件は、サービス業等、非製造業の分野であった。これにより、従来は製造業の手法と認識されていた MFCA の適用分野の拡張の可能性と有用性が分かり、今後の MFCA を導入する産業の範囲の拡大が期待される。

ただし、こうした分野では、製造業ほどのノウハウの蓄積や整理がまだできていない。このため、今後とも引き続き、非製造業の分野の MFCA 導入実証事業などを通して、そのノウハウの蓄積を続けることが重要である。

また、こうした分野でのマテリアルロスの削減には、サービス業の事業者単独での実施では実績が出にくいことが判明した。MFCA の情報を、製造業の企業も含めた、より広範囲のサプライチェーンの企業間で連携し、共有化する等の取組みによって、マテリアルロスを削減する事が必要である。

また、その中では、製造業の企業の開発設計部門が、製品の製造段階だけでなく、製品の使用後の廃棄物についても、その削減の役割を認識し、取り組みを強化することも重要と思われる。

（2）中小企業向け「MFCA 簡易手法」の開発

中小企業向けの「MFCA 簡易手法」として、「MFCA バランス集計表」、「マテリアルバランス集計表」、「物量計算ひな型シート」などのシンプルな MS-EXCEL の表計算シートの format 集と、その考え方をまとめた「MFCA 簡易手法ガイダンス文書」が完成した。これにより、中小企業でも、MFCA を容易に理解でき、MFCA 導入に取り組むことが可能になるものと期待される。

また、この考え方は、中小企業にとどまらず、大企業においても、簡易な考え方の MFCA の導入から始める際に役に立つものである。「MFCA 簡易手法」は、その目的とした中小企業のみならず、大企業に対しても、その導入や普及に貢献することが大いに期待される。

一方、こうしたツールができて、中小企業への MFCA の普及拡大には別の面での課題がある。この「MFCA 簡易手法」と、その方法を紹介し、指導する役割を担う組織と人材や、それを支援する機関などの、“地域単位の中小企業向けの MFCA 普及支援の基盤”を構築していく必要がある。

(3) 非製造業の分野での MFCA 事例も含めた、英語版の MFCA 事例集の制作

本年度、日本の MFCA の事例を世界に紹介するために、日本語版、英語版の MFCA 事例集を新たに制作した。

これには、製造業の企業単独の適用事例だけでなく、サービス業など非製造の分野での MFCA の適用事例、サプライチェーンの企業間で連携して MFCA を活用した事例なども含まれている。

今後、ISO/TC207/WG8 (MFCA) 等の議論及び MFCA の国際的な普及に向けて、大いに貢献できるものと期待されている。

第2章 MFCA の進化、発展、普及に向けた今後の課題

(1) MFCA を組み込んだ経営全体のマネジメントシステムの構築への進化

MFCA は、日本においては製造段階のマテリアルロス削減の改善手法として普及してきたが、その一方で、経営全体のマネジメントシステムにまで展開できている企業は少ない。

それは、従来、MFCA が製造業、それも特に加工型製造業のマテリアルロス削減に効果が高いと思われてきたためである。

しかし、今回サービス業等の非製造業の分野での MFCA 導入実証事業などが行われ、非製造業の企業でも MFCA の導入で効果が出るのが分かり、その適用分野拡張の可能性が大きく広がった。また、企業単位でマテリアルロスを削減する取組だけでなく、製造業と非製造業の企業の連携、その中での製造業の製品開発設計の役割の必要性も明確になってきた。また、今まであまり効果が出ないと言われてきた組立型の製造業においても、開発設計や品質保証等で決定する部品の仕様が、その外注加工業者で発生するマテリアルロスの大きな要因になっていることも、経済産業省のサプライチェーン省資源化連携促進事業等で明確になってきている。

自社の工場で発生するマテリアルロスを対象にするのではなく、サプライチェーンやライフサイクルを通してマテリアルロスを削減するためにも、このようなマテリアルのロスを、経営全体でマネジメントするシステムの構築が必要である。

マテリアルロスの削減は、そのロスを発生する工場の CO2 排出量を削減する以上に、そのマテリアルの製造段階までに発生する CO2 排出量の削減に効果がある。産業全体で、マテリアルロスの削減やミニマム化に取り組むことは、地球温暖化対策として重要であり、企業としても積極的に取り組む必要があるが、こうした経営のマネジメントシステムでの MFCA の活用に取り組むための課題がまだ多く、そうした課題解決のための施策支援が必要である。

(2) マテリアルロス削減に向けた企業間連携の取り組みの推進と支援

(1) でも述べたように、製造業のマテリアルロスの削減に向けて、サプライチェーンの企業間の連携が重要な課題になることが多い。

特に、中堅企業や中小企業では、MFCA 等で得られた改善課題の解決等でも、企業間の連携、支援が必要となることが多い。これは、小さい企業ほど、技術的蓄積や問題解決のスキルなどが備わっていないことが多いためであり、そうした場合、MFCA でマテリアルロスの診断を行っても、具体的な改善ができないことになりかねない。

また、小さい企業の場合は、改善方策が見つかって、その改善のための設備投資資金がネックになり進まないこともある。

このような中堅・中小企業を対象として、MFCA の結果から、具体的な改善に結びつけるための課題の解決に、企業間の連携が求められ、また、そうした企業間の連携の促進・支援が重要と思われる。

る。

具体的な連携に関しては、次のようなものが考えられる。

- ・ 設備メーカーと、その設備を使用する加工企業との連携
- ・ 加工企業と、技術コンサルタントとの連携
- ・ 加工企業と、そこに設備投資資金を融資する金融機関との連携

(3) MFCA の基幹システムでの活用、マテリアルフローマネジメントのシステム構築

日本では、企業の経理や生産管理などの基幹的なシステムに MFCA を織り込む動きは、一部の企業を除いてあまり進んでいないが、これは、システム構築の技術上の問題、MFCA の計算の問題、データ蓄積・整備に関する問題等も背景にあると思われる。

また、(1) で述べたように、“MFCA が、製造のマテリアルロス削減の改善手法として普及してきた” ことも背景としてあると思われるが、MFCA を組み込んだ経営全体のマネジメントシステムの構築を図るうえでは、こうした MFCA を組み込んだ基幹的なシステム構築が必要となる。

なお、このシステム構築では、大きく次の 3 つのステップが考えられる。

- ① マテリアル別に、その物量情報だけを扱うシステム（投入量、正の製品物量、負の製品物量）
- ② マテリアルの物量情報と、その材料費、廃棄物処理費を扱うシステム（投入量と原材料費、正の製品物量と正の製品 MC、負の製品物量と負の製品 MC）
- ③ マテリアルの物量情報と、その材料費、廃棄物処理費及びエネルギーコスト、システムコストも含めたシステム（投入量、正の製品物量、負の製品物量及びそれぞれに関する MFCA のコスト情報）

③のステップまで、MFCA のシステムを構築するのが理想ではあるが、難しい場合は、①②③と、順次、システムを進化させる必要がある。

化学工業、材料製造等の企業では、①に関して、生産管理等の製造部門単位でシステム化ができている企業が多いように思われる。ただし、化学工業や材料製造のプロセスにおいて MFCA を適用して見つかる問題として多いもののひとつが、負の製品の廃棄処理のコストの大きさである。こうした分野では、もう一步前進し、②のレベルのシステムへ進化させる必要があると思われる。

また、機械加工、部品製造等の企業では、使用材料の管理単位が重量なのに対し、製品の管理単位が数量と異なっていたり、部品別の重量情報データの蓄積ができていないことが、こうしたシステム構築のネックとなっていることが多い。逆に、そうしたデータを整備できれば、材料費の単価等を掛けるだけで容易に②まで進化が可能と思われる。

(4) 開発設計の環境経営ツールとしての MFCA への進化

日本において、MFCA は工場、製造部門及び外注加工業者で発生するマテリアルロス、物量とコストで見える化し、その削減につなげるという意味で、主に製造業向けの環境経営ツールとして進化、普及してきた。

しかし、製造段階で発生するマテリアルロスの削減には、製品の設計仕様変更、生産技術的な型変更を必要とするものも少なくない。その中には、量産移行後の型変更や再投資、他部品への設計変更の波及等の問題のため、変更が難しいものも多い。

また、本年度の MFCA 導入実証事業における非製造分野の事例から、出荷製品の流通段階、使用段階、使用済み製品の廃棄段階で発生するマテリアルロス削減には、開発設計段階での対策が必要な課題が多いことも分かった。その課題解決による CO₂ 排出量削減等の環境負荷削減効果は、製造段階でのマテリアルロス削減効果に匹敵する可能性もある。

開発設計で取り組むマテリアルロス削減の改善の効果は大きいですが、上でも述べたように、量産開始以降では制約があり、業種や生産特性、加工特性等に合わせて、その取組の仕方が異なる。その関係を整理し、それぞれに応じた“省資源製品開発ガイド”を検討することも、必要と思われる。その特性と取組方法は、例えば、下記ようになる。

- ・ **医薬品、自動車部品等のように、法令による届出や顧客の承認が必要な場合**

このような場合、量産開始後は、省資源を目的にした設計変更は難しい。MFCA で省資源の課題が分かっても、次の開発テーマで実現せざるを得ないことが多い。

医薬品は法律で製造プロセスと材料の使用等の届出を経て製造されており、設計変更の際は届出の変更を必要とし、その際には開発時と同様多くの試験が必要となる。

自動車部品も、多くの場合、顧客の自動車メーカーにその部品の仕様と使用材料・製造工程・設備等の承認を受けて製造されている。部品の設計変更を行う場合、品質や信頼性等の試験を行い、その試験結果をつけて変更の承認を得る必要がある。

従って、新製品開発の段階で、量産中の製品の MFCA 情報を、新製品の設計情報をもとに、その新製品の量産以降のマテリアルロスを予測、評価し、設計にフィードバックすることが必要である。

- ・ **少品種大量生産で上記のような届け出や承認が不要な場合**

このような場合でも、量産期間が数カ月から半年と短い場合は、量産開始以後で省資源を目的とした設計変更は難しい。上記の届出や顧客の承認を必要とする場合と同様、新製品開発の段階での取組が重要である。

一方、**少品種大量生産で、しかも**量産期間が数年以上と長い場合は、量産開始以降でも省資源を目的とした設計変更の可能性は高い。金型の変更や改造等の設備投資を行ってもトータルコストとしては十分見合うはずである。

ただし、量産開始後でも、できるだけ早い段階で、設計変更を検討すべきである。早く変更すれば、それだけマテリアルロスが少なくなり、しかもより早い段階で、利益率を高めるこ

とができるためである。

- ・ **多品種少量生産の場合**

この場合は、設計変更の際し金型等の設備投資が必要な場合と、必要でない場合とに分けられる。

設備投資が必要な場合は、その後の生産数量を予測し、投資回収が可能かどうかの判断が必要である。また、品種が多いために省資源目的の設計変更の効果が大きいものから実施することが求められる。従って、量産中の製品、部品のマテリアルロス測定し、その改善効果を評価するシステムの構築が必要である。

一方、設備投資が特に必要でない場合でも、設計変更の手間はかかる。こうした多品種少量生産の設計部門では、通常、多くの開発設計テーマが同時に行われており、設計者の業務負荷が非常に高くなりがちである。こうした設計変更も片手間ではできないため、そのようなマテリアルロス削減の設計変更を行う担当者を設けることも必要であろう。また上と同じく、マテリアルロスを測定し、その改善効果を評価するシステムの構築も必要である。

- ・ **個別受注生産の場合**

この場合は、過去の設計を流用した変更設計をすることが多い。過去の設計でも、こうしたマテリアルロスの大きい設計と、そうでない設計が混在する。基本設計を行う段階で、過去のどの設計を流用するか判断が重要となる。そのためにも、過去の設計を整理し、設計の標準化を図ることが、設計業務の効率化と、省資源設計を同時に実現する意味でも必要と思われる。

また、顧客の注文決定後、仕様書が発行されると、設計上の制約が非常に大きくなり、そのためマテリアルロスが大きくなることもある。このような場合は、顧客の注文が決まる前の見積設計という段階で、主要部品のマテリアルロスを予測し、ロスの少ない見積設計にすることが非常に重要である。

モノ作りには、様々な業種と、それぞれの生産方式、特性がある。上記のような省資源設計のポイントは、その一部と思われる。しかし、省資源化に向けた開発設計の役割は非常に大きく、この分野の考え方を整理することの意義は大きいと思われる。

(以上)