

第2章 今回のモデル事業における MFCA 計算の特徴

2 - 1 . マテリアルフローコスト会計とは

(1) マテリアルフローコスト会計の定義

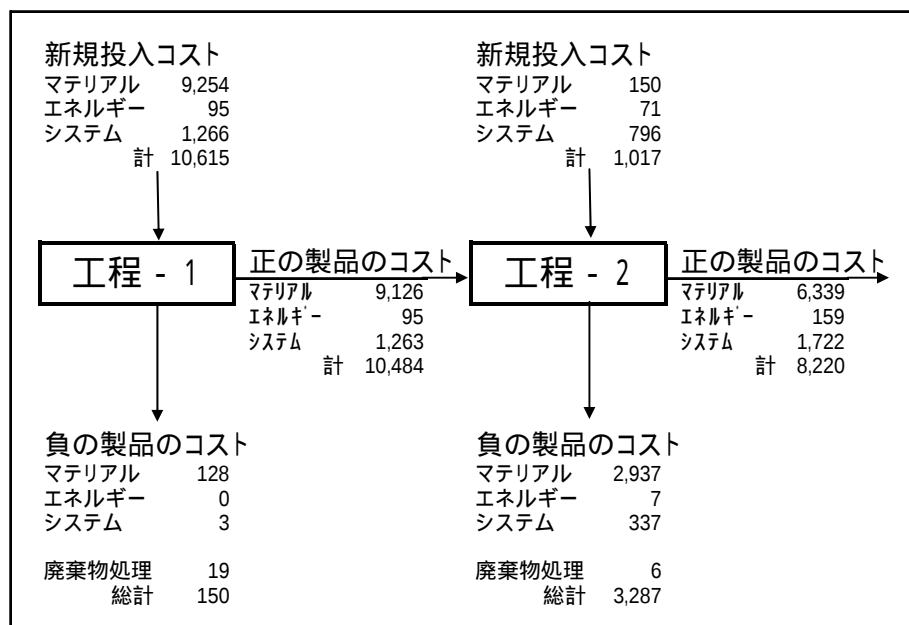
マテリアルフローコスト会計（Material Flow Cost Accounting、以下 MFCA と記す）は、経営者や経営管理者の意思決定に用いる内部管理目的の管理手法のひとつとして、ドイツの環境経営研究所（IMU）によってその原型が開発された。

MFCA では、製造プロセス中の原材料や部品など“マテリアル”のフローとストックを物量と金額の両面から測定し、コストをマテリアルコスト、システムコスト、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。

製造工程の各段階で使用する資源と、各段階で発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、不良品や廃棄物、排出物などのロスの経済的価値を明らかにする。このロスには、原材料費のほか、加工費や労務費も配分され、より総合的な意思決定に用いられるように工夫されている。

(2) 正の製品コスト、負の製品コスト

MFCA 計算のイメージ図を、図 2-1 に示す。



（図 2-1 MFCA の計算イメージ）

図 2-1 において、正の製品コスト、負の製品コストとある。これは MFCA を日本で初めて企業で適用した日東電工の古川芳邦氏が、最終製品（良品）を構成するマテリアルとして、次工程に引き継がれていくマテリアルのことを“正の製品”、そうでなく廃棄物、排出物になるマテリアルを“負の製品”と表現し、その後、普及したものである。

MFCA においては、図 2-1 の工程-2 のように、投入コスト（新規投入コストと、前工程から引き継がれる正の製品コストの合計）を、再び次工程に引き継がれ、製品につながる“正の製品のコスト”と、廃棄物、排出物とともに捨てられるロスコスト“負の製品のコスト”に分離計算する。すべての工程ごとに、この計算を繰り返す。この計算により、最終製品にならない廃棄物や排出物としての“負の製品”を作るために、どれだけの経済的価値を投じてしまっているかが明確になる。

金属機械加工や樹脂の成型加工などでは、その加工工程の途中で、投入材料の端材や不良品などにより発生する廃棄物に対して、「廃棄物にも前工程で費用をかけている」と言っており、端材や不良の低減に取り組んでいる企業が多い。しかし、ほとんどの場合、端材の反対である材料として残る重量比率“歩留率”や、“不良率”を指標として、管理、改善を図るにとどまり、前工程で投入したコストを含めて管理していない。MFCA を適用すると、「廃棄物にも前工程で費用をかけている」ということが、コストとして明確に計算できるわけである。

(3) MFCA の基本的な考え方

MFCA の計算の基本的な考え方を、日本における MFCA の原点といえる「環境管理会計手法ワークブック」(平成 14 年 6 月、経済産業省発行)から引用する。

投入された原材料（主原料・補助原料に区別なく、すべてマテリアルと総称する）を物量で把握し、マテリアルが企業内若しくは製造プロセス内をどのように移動するかを追跡する。その測定対象として、最終製品（良品）を構成するマテリアルではなく良品を構成しないロス（無駄）分に注目し、ロスを発生場所別に投入された材料名と物量で記録し、価値評価しようとする手法である。そして、このロス分をマテリアルロスと呼び、マテリアルロスを削減することで、環境負荷を低減しかつコストの削減を同時に達成することが目的である。

MFCA におけるコスト要素は、「マテリアルコスト」・「システムコスト」・「配送 / 処理コスト」の 3 要素である。製造プロセスをマテリアルフローコスト会計の対象域とする場合、製造原価をこの 3 つに、分類する。

マテリアルコストが最も重要なコストで、製造工程に投入される原材料すべてを指し、原材料ごとにその投入始点から終点までその原材料として物量的に追跡する。そして、その物量に単価を乗じて、投入原材料ごとにマテリアルコストが場所別に算定される。

この中で、原材料ごとの物量の追跡ということをもう少し具体的にいうと、次のようになる。

1 番目の工程で投入されるマテリアルが複数の種類、例えば材料 A と材料 B、材料 C であるならば、その材料 A、B、C それぞれについて、2 番目の工程に移動した物量、廃棄された物量を把握する。工程-2 においては、前工程から引き継がれる材料として、1 番目の工程から移動した物量として、材料 A、B、C ごとに把握するとともに、2 番目の工程で新

たに加わる材料 D の物量とともに、投入した物量とする。2 番目の工程からその次の工程に移動する材料の物量と、廃棄される材料の物量は、材料 A、B、C、D ごとに、1 番目の工程で投入された材料も含めて、材料ごとに把握する。

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

(1) MFCA の計算手法の標準化の背景

平成 15 年度に社団法人産業環境管理協会が行った環境管理会計の調査研究「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」において、JMAC も 2 つの MFCA 導入適用事例の研究に参加した。この時の研究は、計算モデルの構築が目的でもあったこともあるが、その際は、MFCA の計算モデル構築に時間がかかった。MFCA を初めて導入する場合においては、MFCA の原価計算ロジックを勉強し、それを表計算ソフト上で計算式として定義、検算するという MFCA 分析の前準備の作業に手間取ることが多い。定義する工程が多かったり、錯綜していたりする場合はなおさらである。

今回のモデル事業は、MFCA の導入適用のノウハウを収集、整理することが目的であった。従って、MFCA 分析の前準備としての計算モデル構築はできるだけ簡便にすませ、MFCA 計算だけでなく、その後の MFCA 計算結果を用いた分析、改善の検討に十分に時間を取る必要があった。

この種の計算は、本来、データベースソフトの得意な領域の計算である。しかし、データベースソフトを使用できる人口は、表計算ソフトを使用できる人口と比較すると非常に少ない。MFCA の手法を普及する上で、少なくともその導入研究段階のツールとしては、使用する人口の多いソフトを使用した方がいいと判断し、表計算ソフトを使用した。

(2) 今回のモデル事業における、MFCA 計算の基本的考え方

表計算ソフトを使用して、標準の MFCA 計算のテンプレートを開発する上で、ネックになったのが、「材料の種類ごとに、投入した最初の工程から最後の工程まで、それぞれの工程で、投入した物量、次工程に移動した物量、廃棄した物量を把握する」という MFCA の基本の考え方である。

MFCA 計算で定義される物量センター (工程) の数が少なく、使用する材料も限定される場合は、この基本的な考え方のまま、表計算ソフト上で実現することも簡単である。しかし、今回のモデル事業において、参加企業が決まる前に、どの程度の物量センター数と材料種類数に対応した計算 format を用意すればよいか予想することは不可能であった。結果的に、参加した企業において、定義した物量センター (工程) 数は、最も多いもので 26 であった。定義する物量センターが多いほど、使用する材料の種類は多くなる。

物量センター数と使用材料数を無制限に考えるのであれば、使用する計算ソフトを、表計

算ソフトでなく、データベースソフトにするべきである。

物量センターというのは、次のように定義されている。

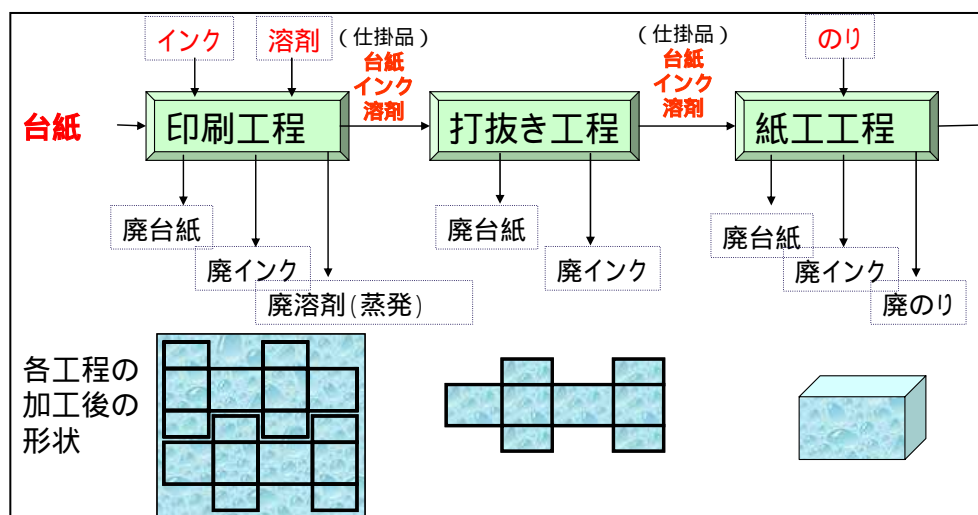
「物量センターとは、その場所でマテリアルが物理的に変形されたり、一定期間保管されたりする空間、機能的な単位である。」

『マテリアルフローコスト会計 環境管理会計の革新的手法』著者：中嶋道靖、國部克彦、出版：日本経済新聞社

そこで、今回のモデル事業で採用した計算の考え方は、「次工程に移動した材料が複数の種類で構成されていても、仕掛品として一体になっているとみなせる場合（すなわち、投入した各材料の構成比率が変化しない場合）は、次工程での投入材料としては、仕掛品としてひとつの材料として扱う」ということである。

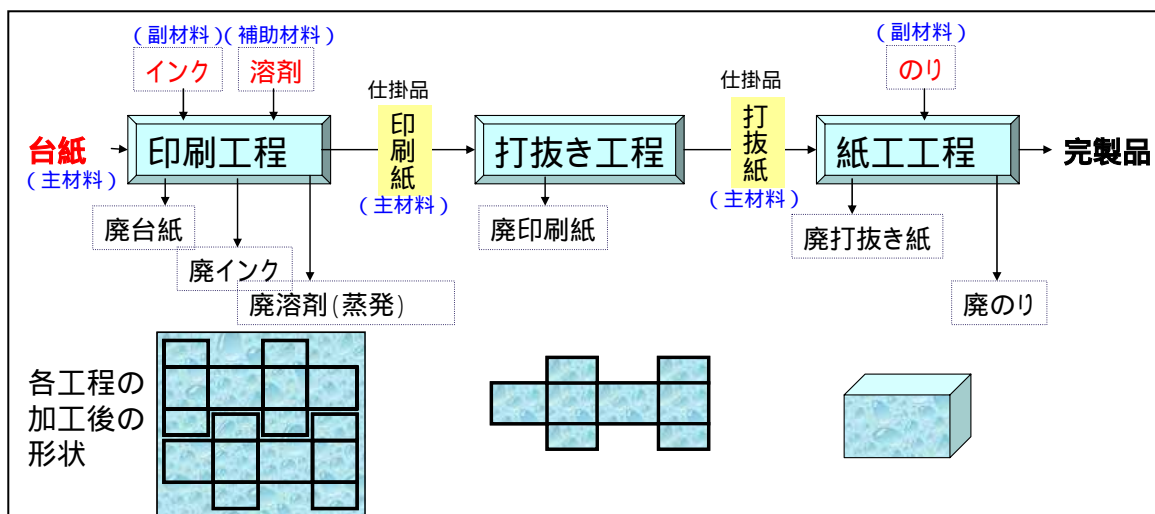
これを、図 2-2、図 2-3 を使って説明する。

図 2-2、図 2-3 はともに、紙のパッケージの製造を例にとって、その考え方の違いを示したものである。



(図 2-2 本来の MFCA の計算の考え方)

図 2-2 は、本来の MFCA の考え方をそのまま適用した計算モデルのイメージである。印刷工程で台紙にインク、溶剤が塗布されて、次の打抜き工程に移動する。印刷工程では印刷不良などで生じた、印刷された台紙（台紙とインク、溶剤で構成されている）の廃棄物、および溶剤の中で蒸発したものが、廃棄物、排出物として生じるが、それは、台紙、インク、溶剤と分けて物量を把握する。次工程の打抜き工程に移動するのは、正常に印刷された仕掛品ではあるが、それを打抜き工程の投入物量としては、台紙、インク、溶剤と分けて物量を把握する。打抜き工程から紙工工程に移動する際も、仕掛品として物量を把握するのではなく、もともとの投入した材料種類、台紙、インク、溶剤の種類別に、その物量を把握し、紙工工程でも同様に、完成品になるものと廃棄されるものも、台紙、インク、溶剤、および新たに投入されたのりと分けて、その物量を把握する。



(図 2-3 今回行なった MFCA 簡便法の計算の考え方)

図 2-3 は、今回のモデル事業で採用した計算の考え方で、MFCA 簡便法とでも言うべきものである。印刷工程から次の打抜き工程に移動する物量は、いったん仕掛品としてまとめ、打抜き工程においては、印刷工程からの仕掛品の物量の投入量、次工程移動量、廃棄量を把握する。打抜き工程から紙工工程への移動する量も、仕掛品として一体になったものとして物量を把握し、完成品になる物量と、廃棄される物量を分けて把握する。

(3) MFCA 計算のテンプレート(雛形)の主な特徴

今回、スムーズな MFCA 導入と適用を図ることを狙い、表計算ソフトを使用して準備した MFCA 計算のテンプレートは、次の 3 つの視点で工夫を施し、開発を行なった。

MFCA 導入時の負担軽減

現場で理解しやすい MFCA の計算、データ

改善課題を考えやすい MFCA の計算、データ

以下、上記の 3 つの視点ごとに、その内容を解説する。

MFCA 導入時の負担軽減

■ MFCA 導入時の負担軽減の工夫が必要な背景

MFCA 導入を負担とを感じる要因のひとつに、MFCA が原価計算システムに組み込まれていないことにより、通常と異なる原価計算を行なうという“煩わしさ感”がある。

現在、企業で行なっている原価計算の仕組みは、部門単位で行なっている。特にシステムコストを計算する際に、部門ごとになっている原価を、製品別、工程別に配賦する必要がある。

また、MFCA の計算を行なうためには、廃棄物になる物量を工程ごとに把握する必要がある。廃棄物になるものは、加工時の端材、ラインで生産する製品の切り替え時の端材、

および、工程不良や品質不良などにより発生する不良品や、そのための破壊検査品である。これらの物量値は、計測し管理していても、通常は原価計算のデータに登録されておらず、生産管理や品質管理のデータに登録されている。

原価管理システムと、生産管理、品質管理のシステムから、必要なデータを抽出し、自動的に計算を行なうようなシステムがあれば、MFCA の計算の煩わしさを感じることはないが、そうしたシステムを作るには、まず MFCA の効果が検証されている必要がある。

従って、企業において初めて MFCA を導入する際には、MFCA 計算の多くを、表計算ソフトなどを用いて手作業で計算を行なう必要があり、これが MFCA 導入のネックになっていることが多いと思われる。

■ MFCA 導入時の負担軽減のために工夫したポイント

この課題解決のために、今回準備した MFCA 計算のテンプレートの中に、以下のような標準の計算ロジックを織り込んだ。

- a) 複数の材料が合体して、次工程に移動する場合、仕掛品としてその物量を把握する
- b) コストを工程ごとに、MC、SC、EC に分けて集計する

MC：マテリアルコスト（材料費、主材料、副材料、補助材料ごとに分けて計算する）

SC：システムコスト（直接労務費、設備償却費、外注費、間接費などの経費）

EC：エネルギーコスト（電力費、石油、ガスなどの燃料費）

- c) SC、EC の正の製品、負の製品への配賦は、仕掛品の物量値の次工程移動量（正の製品の物量）と廃棄量（負の製品の物量）の重量比率を使うことを原則とする

a) に関して、（２）でその基本的考え方を述べた。この考え方を適用するのは、仕掛品を構成する材料の構成比率がその工程で変化しない場合に限定している。また、金属の機械加工のように、加工プロセスが加工されるワークを削るだけという場合、仕掛品は常に単一材料であるため、本来の MFCA の考え方と同じである。

b) に関して、MC（材料費）を、主材料、副材料、補助材料ごとに分けて計算するとした。それぞれは次のように定義した。

- ・主材料：前の工程で何らかの加工が加えられてきた製造途中の半製品、仕掛品。
最初の工程では前工程がないが、その加工で最も主となる材料を指す。
- ・副材料：その工程で、製品の構成材料、構造部材に加わる材料や部品。次工程では、主材料を構成する材料の一部として扱われる。
- ・補助材料：使用しても、製品の構造には加わらない材料。切削油や触媒などをいう。
その工程で消費されるが、次工程には引き継がれない。

このように、材料を３つに区分する意味は、計算ロジックを区分して標準化することで、MFCA 計算のテンプレートに織り込む計算式を簡素化することにある。今回の MFCA 計算において、主材料、副材料、補助材料は、基本的に次のような性格を持っている。

主材料の正の製品、負の製品の比率は、EC や SC の正の製品、負の製品の比率に連動

させる。副材料は、それ単独で MC の正の製品、負の製品比率を計算する。補助材料は基本的にはすべて負の製品として計算する。

現場で理解しやすい MFCA の計算、データ

MFCA のデータ定義、入力、および活用に関しては、製造現場において発生する廃棄物の物量を管理し、その情報を活用する必要がある。

例えば、樹脂の成型加工などにおいては、成型性を高めるために、樹脂材料にいくつかの添加剤を混ぜて成型金型に投入される。材料投入の工程では、樹脂材料と添加剤の配合比率が非常に重要な管理事項になるので、材料種類ごとの投入物量を管理している。金型で成型された後は、樹脂材料と添加剤は一体になっており、製造現場では分けて物量を管理することができない。成型された仕掛品として次工程に移動し、ランナーと呼ばれる材料を流し込む部分や、バリと呼ばれる部分を切り離して廃棄(あるいはリサイクル)する。

ランナーやバリなどの廃棄物になるものも、樹脂材料と添加剤が最初の配合比率のまま構成されているが、製造現場では分けて管理することはできないため、一体のものとして管理せざるを得ない。

従って、MFCA のデータ定義、入力においても、製造現場での定義、入力、活用を考えると、それぞれの工程における仕掛品の単位の物量を用いるほうが自然と考えられる。

また、生産管理でよく使用されている管理情報を、MFCA 計算のテンプレートにおいて、できるだけ活用することにした。それは、工程毎の歩留率(歩留ロス率)、不良率(良品率、直行率)などである。これらが製造プロセスにおける、実際の正の製品の物量、負の製品の物量の比率と一致しているのであれば、これらの情報を用いて計算を行なう。

注意が必要なのは、標準原価計算の仕組みを採用している場合では、その中で定義されている歩留率、不良率などが、実際に工程で発生している廃棄物の実際を表さない場合があるということである。(その詳細は、「3 - 7 . 通常原価計算手法との違い、環境会計との違い」において説明する。)

このように、管理されている廃棄物の情報が、実際の廃棄物の物量と異なっている場合は、実際の不良品や端材などの廃棄物の物量、あるいは仕掛品として次工程に移動する物量を、測定もしくは、正確さが保障される計算を行なうことにより、MFCA のデータを定義する必要がある。

改善課題を考えやすい MFCA の計算、データ

■ 改善課題を考えやすい MFCA の工夫が必要な背景

「1 - 1 . 調査目的」でも述べたように、MFCA は、「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。」

また、もう一度、「環境管理会計手法ワークブック」(平成14年6月、経済産業省発行)から引用する。

マテリアルフローコスト会計は、原材料費(マテリアルコスト)を主とする原価節減(原価低減)を目指す「原価計算システム」であり、環境改善は、原価節減の付随的効果として(同時並行的に)達成される。

このように、MFCAは(材料費や材料ロス)のコストダウンを通じて、環境改善を考えていくための分析ツールと言える。

従って、MFCAは、その計算結果のデータを生かした改善、管理が行なわれて初めて、その計算のメリットが生まれる。その定義するデータや計算結果を、改善の取り組みや管理に活用しやすくすることは、MFCAの普及、拡大を図る上で、非常に重要な課題である。

ただし、データの定義段階でデータを層別することにより、マテリアルロスの削減の改善を検討しやすくすることは可能である。また、コストダウンを目的としてMFCAを適用するのであれば、MFCA分析の結果の表し方も、改善の考え方を踏まえて考慮する必要がある。

■ MFCAのデータ定義において工夫したポイント

MFCA計算のテンプレート(雛形)においては、廃棄物(マテリアルロス)を、その発生する状況や原因などにより、大きく次の3種類に分けてその物量を定義するようにしてある。設計材料歩留ロス、工程材料歩留ロス、不良ロスの3つである。

『原価計算用語辞典』(角谷光一 編、同文館 出版)では歩留りを次のように定義している。「歩留り：製造過程に投入された原材料のうち製品として完成される割合をさし、完成品産出量÷原材料投入量、で示される。ある製品を生産するために100kgの原料を投入したが、そのうち90kgが製品化したとすれば、歩留りは90%ということになる。逆に歩減りは10%である。」

この中で、“歩減り”という言葉が記述されている。しかし、歩留りという言葉が、生産や生産管理、設計などの現場において、かなり広く使われているのに対し、“歩減り”という言葉が使われている企業は、非常に少ないと思われる。

本報告書において“歩留ロス”という言葉が頻繁に使用されている。この言葉は、本来、“歩減り”あるいは“非歩留り”などという言葉を使用すべきであろう。しかし、本報告書では、現場の関係者に馴染み深い“歩留り”という言葉が入っており、その反対の意味の言葉として言いやすい“歩留ロス”を、言葉として使用した。

以下、その内容と理由を述べる。

a) 設計材料歩留ロス

設計材料歩留ロスは、製品や部品、金型の設計などにより、投入した材料ロスの発生量が決まってしまうものを言う。例えば板金プレス加工においては、材料の鉄板などから、

金型により製品に使用する材料と、使用されないで廃棄される材料を切り分ける。部品の形状および金型の設計により、この素材切断時の端材の発生量は規定される。

設計材料歩留率は、この加工の際に、正の製品になる材料の物量比率をあらわしたものであり、MFCA 計算のテンプレートにおいては、この設計材料歩留率を正の製品の材料物量、負の製品の材料物量を計算するため使用している。

設計材料歩留率は部品図、金型図などから計算され、この計算値は実測値とほとんど等しい。この設計材料歩留率の向上には、製品設計、金型設計の変更が必要で、製品設計部門、生産技術部門が責任を持つものである。

b) 工程材料歩留ロス

工程材料歩留ロスは、製造ラインでの生産品種の切り替えや、設備トラブルなどに伴い発生する材料のロスを言う。例えば、樹脂の成型加工などにおいては、生産品種を切り替える際には、成型のテストを行い、規定の公差に入っているかどうかを確認する。規定の公差に入るまで製造条件を微調整しながらテストを繰り返すが、その都度、製品にはできないものを作ってしまうわけである。1 回のテストで規定の公差に入るような製造条件の設定が最初からできれば、この工程材料歩留ロスは発生しない。この工程材料歩留ロスは、製造現場での測定が必要である。

工程材料歩留率は、この加工の際に、正の製品になる材料の物量比率をあらわしたものであり、MFCA 計算のテンプレートにおいては、この製造材料歩留率を正の製品の材料物量、負の製品の材料物量を計算するため使用している。

工程材料歩留率の向上には、設備面、生産管理面での管理水準向上や、製造条件の設定など製造技術ノウハウの蓄積や技術化など、製造現場での改善が必要なことが多く、製造部門、生産管理部門が責任を持つものである。

c) 不良ロス

不良ロスは、加工したものの製品（仕掛品）の中で、その品質や精度などの基準を満たさないことを言う。不良率は加工された製品（仕掛品）の中で、不良になるものの比率である。その逆を良品率（あるいは直行率）と呼んだりすることもある。

MFCA 計算のテンプレートにおいては、この不良率を、正の製品の材料物量、負の製品の材料物量を計算するため使用している。

不良の発生原因は、材料、設備、設計、製造方法など、様々な要因が絡んでいることがよくあり、従って不良率の低減（良品率、直行率の向上）には、設計、生産技術、品質保証と製造部門が連携して改善の検討を行なう必要がある。

■ MFCA の計算結果の表し方において工夫したポイント

コストダウンの検討のための分析ツールとして MFCA を考えるのであれば、最終製品

の管理単位（例えば、部品であれば1個あたり、シートであれば1枚、あるいは1m²あたり）のコストに換算して、MFCAの計算結果を表すと便利である。それぞれの工程で取り組む歩留向上や不良低減などの改善が、最終製品のコストにどのような影響を与えるかが明確になるためである。

今回、開発したMFCA計算のテンプレート（雛形）においては、この換算を容易に行なうための換算式を組み込んである。

2-3. 計算手法の工夫の効果と課題

（1）計算手法をMFCA計算のテンプレートを使って標準化した効果

今回のモデル事業において、MFCA計算のロジックを標準化した効果の中で、MFCA導入時の負担軽減の効果について述べる。

今回のモデル事業の中で、第1次のモデル事業（7件）では、9～10回の検討会を行なっている。そのうち前半の4～5回の検討会が、MFCAのプロセスモデルの定義と、それに基づくMFCA計算モデル構築、データ定義であった。最初の1回目は、工場見学と工程確認と、MFCAのプロセスモデル定義であり、実際のMFCA計算モデル構築は行っていない。またJMACの研究員が、MFCA計算モデル作り、データ入力などをJMACに持ち帰って作業も行う場合もあったが、これは1日程度である。従って第1次のモデル事業において、MFCA計算モデルの定義とデータ入力に費やした時間は、およそ4～5日となっていた。第1次のモデル事業の段階では、MFCA計算のテンプレートの計算ロジックの確認、検算、および利便性向上や計算結果のデータ活用の工夫などの改善も、それぞれのモデル事業におけるMFCA計算と同時に進めていたため、少し時間がかかっている。

第2次のモデル事業では7回程度の検討会を、それぞれ行なっている。そのうち前半の2～3回の検討会が、MFCAのプロセスモデルの定義と、それに基づくMFCA計算モデル構築、データ定義であった。ここでも最初の1回目は、工場見学、工程確認と、MFCAのプロセスモデル定義であった。実際のMFCA計算モデル定義とデータ入力は、JMACの研究員がJMACに持ち帰って行なった作業を含めても、多くて2日程度である。1次に比べて日数が半分程度になっているのは、MFCA計算テンプレートが第1次のモデル事業で完成していたため、計算モデルの修正などが不要であったことと、研究員がMFCA計算のテンプレートの扱いに習熟した結果である。

MFCAの計算ロジックを標準化し、それをMFCA計算のテンプレートとして使うことで、MFCA導入時の計算の負担を、大幅に軽減できている。

（2）計算手法に関する課題

今回のモデル事業でJMACが開発したMFCA計算の標準テンプレート、およびMFCAの計算の考え方に関する課題を、4つの視点で以下に整理した。

MFCA の社内展開、継続活用のツールとしては不完全

今回のモデル事業で、JMAC が開発した MFCA 計算の標準テンプレートは、あくまでも企業が MFCA の導入実験を行なうためのツールとして位置づけている。

従って、導入実験後に、別の製品に MFCA の適用を展開するとか、ひとつの製品やラインを、継続的に MFCA 計算を行い、継続的な管理に用いるというツールとしては、計算モデル構築（カスタマイズ）や、データ定義、入力が非常に煩わしい。

また、継続的な MFCA 管理がどのような場合に必要か、有益かも含めて、その際の MFCA の計算をシステム化する考え方も、今回はまだ検討されていない。

MFCA 計算における物量値把握の考え方の問題

今回のモデル事業で、JMAC が開発した MFCA 計算の標準テンプレートでは、その MFCA 計算の基本的な考え方の部分で、本来の MFCA の考え方が “ 材料ごとに各工程での投入物量、次工程移動物量、廃棄物量を把握し計算する ” というものを、“ 複数の材料、部品で構成されているものに関しては次工程への移動物量は仕掛品単位で把握し計算する ” という MFCA 簡便法と言える考え方を採用した。

MFCA 計算の結果は、どちらの考え方で同じであったが、この考え方で行なうことの是非、意味、効果を十分、検証する必要があると思われる。

なお、この件に関しては評価会でも多数の意見が出ている。これは「 2 - 4 . 計算手法に関する評価会での論点」に整理してある。

環境側面の評価、効果に関する考え方が未確立

MFCA を活用した分析、改善が、ある領域でのコストダウンに非常に有益であるということは、今回のモデル事業でも実証できた。

一方で、環境面での効果は、現在は資源のロス量や資源の使用量の削減という見方しかしていない。様々な材料を組み合わせた製造を行なう場合においては、材料ごとに環境に与える負荷は異なり、どういった材料の資源ロス量や資源の使用量を削減することが環境への負荷の削減に一番寄与するかという見方は取れていない。

また、上流側のサプライチェーンである外注企業とセットにした MFCA 適用モデルもあったが、その中でのエネルギー、輸送のコストなどは外注経費として一括に処理しており、その部分の環境負荷は無視されている。外注企業も含めた MFCA の適用は、外注企業にそのコスト構造を見られることに対する恐れが多く、どこまでのデータを提供してもらえるか非常に微妙なところが多いが、少なくともサプライチェーンを通した MFCA の原則として、どのようなデータを含めるかといった原則の確立は必要と思われる。

仕掛在庫、流通在庫のロス把握の考え方が未確立

今回のモデル事業におけるほとんどの事例で、仕掛在庫は無視した。短期間のプロジェ

クトであり、またその中で、ある一定期間のデータを元に MFCA 計算をするとした場合には、仕掛在庫からは廃棄物は発生しないため、改善検討の対象となりにくいものである。

しかし、仕掛在庫は、製品の生産期間終了後、あるいは設計変更が行なわれた場合に、廃棄物となるという特性があり、MFCA で仕掛品の問題を考える場合は、対象期間の設定をどうするかが重要になるということが分かった。

また、見込み生産品の工場および流通段階の製品在庫が、ある期間を超えると不良在庫としてロスになるという問題も、対象期間の設定と、ロスの計算の考え方を定義する必要があるということも分かった。

これに関しては、「3 - 5 . 仕掛在庫、製品在庫のロスに関する MFCA 適用課題」で詳しく述べる。

2 - 4 . 計算手法に関する評価会での論点

評価会で行なわれた議論の中から、今回のモデル事業における MFCA 計算の考え方に関して、論点別に、各評価委員の指摘、意見を整理した。

仕掛品でまとめて物量を把握するという MFCA 計算の考え方に関して

- ・ マテリアルがフローするのがマテリアルフローコスト。今回の JMAC の計算手法は、MFCA 簡便法とするべきである。また、正確に物量別にフローを追った方がよい場合と、仕掛品でまとめて計算してもよい場合があるはず。
- ・ 導入時の負担を減らす目的で、仕掛品としてまとめて計算する簡便法を作られたが、ひとつの方法として考えられる。材料別に全工程を通して計算するべきかどうかは、個別に検討するべきではないかと思う。
- ・ 弊社の対象製品での材料のひとつは、複数種類の材料で物性を出す。これはまとめて計算をしているが、必要ならばそれぞれの素材別に計算できるようになっている。材料別に通して計算するのが 7 割、仕掛品で計算するのが 3 割。
- ・ マテリアルの計算において、仕掛り品に関しては、セットしたものの中から、ある物質だけ取り除く場合があるので注意が必要。

仕掛在庫、製品在庫のロスの考え方に関して

- ・ 仕掛品は、ロスの発生時点をどこで見るかで、その大きさが変わる。売れ残った場合に、仕掛品の廃棄処分のロスがある場合に大きい。特に組み立てのロスは製造工程以外のところでのロスが大きい。今後の課題である。
- ・ 仕掛品の廃棄ロスを MFCA 計算に含めて評価しようとする、計算期間を延ばす必要がある。また、製品在庫の問題（不良在庫）は、MFCA の計算の対象範囲を物流の範囲にまで広げてゆくと、捉えることができる。このように MFCA の計算期間を延ばし、

計算対象を広げるためには、システム化しないと計算できない。

- ・ MFCA では、マテリアル別に把握すべき場合と、フローで把握すべき場合があると思われる。製品在庫の物流段階でのロス、マテリアルで追うより、製品単位でまとめてフローで管理すればよいのではないか。物流段階のロスを把握しようとするのであれば、MFCA の計算において、マテリアルで見ると、製品単位で見るとの方がいいと思われる。
- ・ サプライチェーンでは、リハンドリング、売残り、売り損じが発生している。それを考えるのであれば、時間軸を入れないと意味が無い。
- ・ 仕掛品や在庫の評価に関しては、その除却費用との関係をどう評価するかが課題である。

外注加工企業と連携した MFCA

- ・ サプライチェーンで MFCA を行う場合、システムコストがマテリアルコストとして入ってくることに注意を要する。

MFCA のシステム化に関して

- ・ MFCA の適用目的に、問題発見型の MFCA と、継続管理型の MFCA2 種類ある。問題発見型の MFCA では、問題を見つけて改善されればそれで終わりなので、システム化することはナンセンス。しかし継続管理型の MFCA は、システム化する意味がある。