

第4章 物流段階の MFCA の理論と考え方

4 - 1 . 物流段階の MFCA について

本年度の大企業向け MFCA モデル事業においては、商品物流の段階の MFCA 適用実験の事例がある。従来、公開されている MFCA 適用事例は、すべて製造プロセスにおける適用事例であり、商品物流における MFCA は、はじめて公開されるケースである。

商品物流段階での MFCA 導入を行ったのは、グンゼ株式会社である。今回、グンゼ株式会社で行った商品物流における MFCA の計算方法などの考え方は、本報告書の事例編に、詳細に記述してあるため、そちらを参考にしていきたい。

本章においては、改めて、商品の物流段階において MFCA を適用する上での、基本的な考え方、今回の物流での MFCA 適用実験での適用の考え方、およびそれを通して得られた今後の課題を整理した。

4 - 2 . 物流段階の MFCA の計算方法の考え方

(1) 商品物流における基本的な問題

製造 MFCA は、もともと、加工に伴う廃棄物の削減を狙い、そのコスト的なロスを明確化し、加工に伴う廃棄物の発生量の削減を狙ったものである。しかし、商品の物流段階では、製造段階と異なって、基本的に、商品そのものへの加工が施されることはない。

しかし、商品の物流段階では、次の 3 つの問題が潜んでいる。

商品の廃棄の問題

正味期限や使用期限のある商品の場合においては、物流段階にある商品の在庫が長期化すると、商品価値が損なわれ、廃棄せざるを得なくなる。その場合は、製造段階の MFCA と同じように、負の製品コストが発生する。

無駄な輸送の問題

商品の物流は、本来は工場から顧客へ向かう物の流れだけであるべきである。しかし、それ以外の物の流れ、即ち、返品、返送、横持ちという、物を顧客に届けるということに直結しないという意味で、“無駄な”物の流れがある。こうした“無駄な”物の流れは、商品という資源そのものを損なうわけではないが、輸送エネルギー、すなわち燃料のロスであり、CO₂ の排出量を増やすなど、環境に対する負荷を大きくしている。また、経営的には、物流コストを増大させ、企業に必要以上のコスト負担を強いていることである。

資源と資金を眠らせるというロスの問題

その他に、不良在庫、長期在庫という物の滞留の問題がある。これは商品としての廃棄物が発生するのでもなく、無駄な輸送を行うのでもないが、本来は有効に活用すべき資源を眠らせる行為である。経営的には、購入した原材料や投入した製造経費を眠らせ、キャ

キャッシュフロー、企業の資金繰りを悪化させる。また、デザイン要素の大きな商品や技術革新の早い分野の商品は、在庫期間が長くなるに従い、販売時の価格が安くなる。販売価格が安くなることは、売上のロスであり、収益を悪化させる。

資源生産性を下記の式で定義した場合、上記 3 つの問題はいずれも、資源生産性を悪化させる行為である。

- **資源生産性 = 売上金額 ÷ 投入資源量**

(2) 商品物流のあるべき姿

理想的な商品物流の状態を、ここでは次のように定義する。なお、この商品物流の MFCA において、“物” は主に商品のことを指す

商品の廃棄ゼロ：物流段階で正味期限、使用期限切れに伴う商品の廃棄がない。

無駄な物の流れゼロ：商品の物流は、本来は工場から顧客へ向かう物の流れだけであるべきである。それ以外の物の流れとしての、“返品”、“返送”、“横持ち”という、無駄な物の流れがない。

不必要な物の滞留ゼロ：資源と資本を無駄に眠らせる物の滞留はゼロ。当然、在庫の長期化による販売価格の低下（陳腐化）も発生させない。

(3) 商品物流における MFCA の基本的な考え方

製造段階の MFCA では、加工に伴う廃棄物ゼロが究極の理想像であろう。その理想像に近づくために、廃棄物の材料コストと廃棄物になった材料に投じられた経費を負の製品コストとして、コストのロスを明確にするというものである。

一方、商品の物流段階においては、究極の理想像は、商品の廃棄ゼロ、無駄な物の流れゼロ、不必要な物の滞留ゼロと、ポイントが 3 つになると思われる。

商品の廃棄に関するロスは、製造段階の MFCA の概念“負の製品コスト”と同じになるが、無駄な物の流れ、不必要な物の滞留に関するロスは、製造段階の MFCA の概念では対応できない。従って、商品物流の MFCA では、製造 MFCA の概念を拡張する必要がある。

今回のモデル事業では、無駄な物の流れ、不必要な物の滞留を、負の物流と定義することとした。

この概念の拡張は実験的なものであり、今後の MFCA の適用実験やそれを通じた議論が必要と思われる。

(4) 本モデル事業における MFCA 適用の考え方

今回の事例の衣料品は、事実上、正味期限も使用期限もなく、商品が廃棄されることが非常にまれである。したがって、商品そのものの廃棄をもとにした、負の製品コストという見方で、環境と経営への悪影響を表すという手法は効果が少ない。

しかし一方で、今回の事例のように、返品などが物流の課題である企業は少なくない。

また、返品そのものは、顧客に商品を送った行為と、そのための輸送エネルギーを無駄にしており、その意味では、返品は環境に対して余計な負荷与えている行為といえる。

したがって、今回の物流の MFCA の事例では、返品などの物流行為としての無駄な物の動き、および不必要な物の滞留を、**負の物流**と定義して、そのロスのコストとして定量化することに心がけた。

その中では、上でも述べたように、返品という行為により商品の廃棄物を発生させているわけではないので、返品物流も正の製品システムコストと位置づけ、その正の製品システムコストにおけるロスとして、別途、計算する方法をとった。

(5) 物流段階の MFCA の今後の課題

返品物流を、工程内リサイクルと同じ考え方をとるのであれば、負の製品システムコストと見なして計算することも可能ではないかと考えられる。

また、今回の事例では、社内にある既存のデータシステムのデータから、物流 MFCA を行うための基礎データを抽出したが、その中の返品実績のデータは、十分な精度ではなかった。返品を大きな課題として、物流段階の MFCA を実施するのであれば、返品実績などの物流データの精度に、十二分な注意を払う必要があることも、今後の課題としておきたい。

4 - 3 . 物流段階の MFCA と環境影響評価の関係に関する考え方

(1) 商品物流における環境への影響とは

環境管理会計手法である MFCA は、環境への負荷の低減につながる企業の改善活動を促すことを狙い、企業におけるコスト面の問題の大きさを表す手法と言える。製造段階の MFCA は、環境への負荷削減として、主に廃棄物の発生量の削減、および投入材料の削減につながるものとして、明確である。

商品の物流には、4 - 2 (3) で定義したように次の 3 つの問題がある。それぞれ、環境への負荷を大きくしている。

商品の廃棄 (負の製品) : 物流段階の廃棄物を増やし、廃棄された商品の製造、輸送に投じた資源も無駄にしている

無駄な物の流れ (負の物流) : 輸送燃料そのものの無駄な利用であり、燃料の消費を増やし、CO₂ など環境負荷物質を必要以上に多く排出させている

不必要な物の滞留 (負の物流) : 長期在庫、不良在庫となった商品の製造や輸送、保管に、必要以上に資源を無駄に投入している

この中で、 の資源ロスに関しては、製造段階の資源ロスまで含めると、製造の MFCA と連携しなければ、資源ロスの大きさは見えない。

従って、物流段階の MFCA においては、無駄な物の流れ、および、それに伴う輸送燃料

やエネルギーの無駄な消費との関係を、明確にする必要があると思われた。

(2)本モデル事業の事例における環境影響の評価の考え方

本事例では、CO2 排出量を、図 4-1 の計算式を基本に算定した。

(計算式 - 1)

$$\text{輸送の CO2 排出量 (ton-CO2)} = \text{輸送重量 (ton)} \times \text{配送距離 (km)} \times \text{CO2 排出量原単位 (kg-CO2 / ton-km)} \div 1000$$

(計算式 - 2)

$$\text{輸送重量 (ton)} = \text{出荷ダンボール個数 (個)} \times \text{入り数 (デカ / 個)} \times \text{ケース重量 (kg / デカ)} \div 1000$$

(計算式に使用した変数、係数)

- 出荷ダンボール個数：出荷したダンボールの個数（1年間の実績）
- 入り数：ダンボール1個に入る商品の平均数量、1年間の実績から平均数量を算出
- デカ：アパレル業界でよく使用される数量の単位、1デカ = 商品10枚
- ケース重量：輸送重量として算出するための係数。今回の事例では事例企業のEMS上の基準値を用いている。（商品10デカあたり24kg）
- 配送距離：各物流拠点の配送距離、今回の事例では事例企業のEMS上の基準値を使用
- CO2 排出量原単位（0.176 kg-CO2 / ton-km）：CO2 排出量の原単位の係数。今回の事例では事例企業がEMS上の基準として以前から使用している数値を使用した。国土交通省「環境負荷の小さい物流体系の構築を目指す実証実験」で使用されているCO2 排出量原単位は、0.174 kg-CO2 / ton-km（営業用普通トラック）であった。

平成13年度の統計データに基づく輸送機関別CO2 排出原単位(表1)を利用する。

表1 輸送機関別CO2 排出原単位(H13)

輸送機関	CO2 排出原単位 [g-CO2/t·km]
鉄道	21
内航船舶	38
営業用普通トラック	174
自家用普通トラック	388

- * 貨物1トンを1km輸送するときに排出するCO2の量
- * 普通トラックとは積載量3トン以上のもの
- * 標準的な積載率の場合に使用する

図 4-1 CO2 排出量の計算式

商品の物流段階において、商品の廃棄がない場合、商品物流における環境への影響で最も大きいものは、商品の輸送にともなうエネルギー資源の消費であり、CO2 排出による気

候変動であり、都市部での輸送に限って言うと、ディーゼルエンジン車による輸送時のPM（粒子状物質）の排出や騒音などの公害問題であると思われる。

返品などの輸送のロスが、環境への負担を増していることは理解できて、それがどの程度のものか、コストだけでは理解しがたいと思われる。したがって、今回のモデル事業の事例においては、商品物流における環境への影響度を見るために、輸送によるCO₂排出量を算出し、それを定量化することを心がけた。

出荷ダンボール个数、入り数、ケース重量、配送距離は、輸送のケースにより、おおきく変化する。この事例では物流拠点が、LC(Logistic Center)とDC(Distribution Center)の2種類あるが、LC、DCと顧客間の距離も、LCとDC間の距離も、それぞれ数箇所あるLC、DCにより変わる。

正確なCO₂排出量を求めようとすれば、それぞれのLC、DCの物流拠点ごとに、それぞれの輸送タイプ別の輸送数量と、それぞれの輸送距離を測定し、図4-1の式で計算したCO₂排出量の総和として求めるべきである。

しかし今回の事例においては、計算モデルを単純化するため、次の手順で、CO₂排出量の計算を行なった。

1 デカの商品を1km輸送する時の平均CO₂排出量： 4.22×10^{-7} (ton-CO₂ / km)を計算。

LC、DC、それぞれの輸送タイプ別の平均輸送距離を算出。(各拠点の輸送タイプ別の輸送距離は、EMS上の基準値を使用)

LC、DC、それぞれの輸送タイプ別の輸送数量の実績を集計。

輸送タイプ別にCO₂排出量を計算：輸送数量×平均輸送距離×平均CO₂排出量

このCO₂排出量の計算結果を、輸送タイプ別に整理したのが、図4-2である。

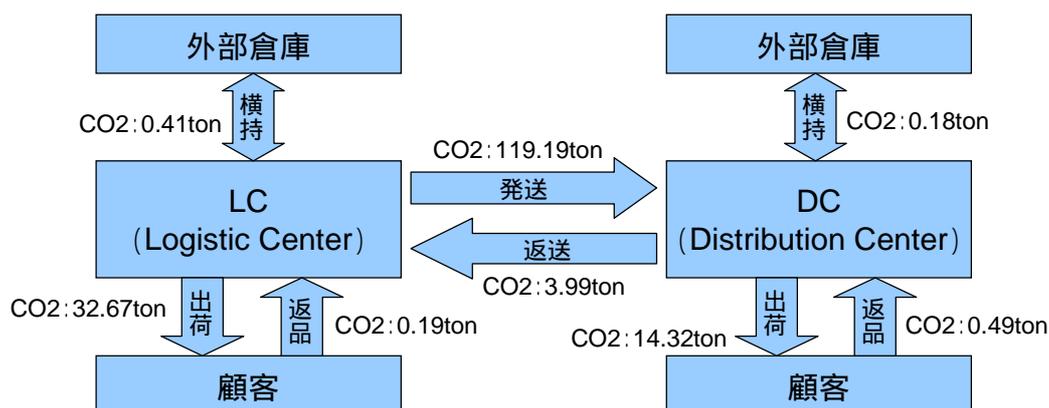


図 4-2 物流拠点間の輸送タイプ別、CO₂ 排出量

なお、図4-2のCO₂排出量は、通常のLCAで計算に加える輸送終了後の空荷の戻り便によるCO₂排出量は、計算に含めていない。それは、次の理由による。

- ・ 外部の輸送業者に委託した輸送であり、複数の企業が委託した荷物を混載している
- ・ 輸送後のトラックを空荷で帰すか、あるいは戻り便を利用して別の企業の委託を受け

た輸送を行うかは、その輸送業者の問題である

(3) 物流段階の MFCA における環境影響評価に関する今後の課題

今回の事例では、非常に広範囲の物流網での物の動きを、モデルとして単純化して CO2 排出量を求めている。その計算方法、精度として、必要な要件を満たしているか、今後、検証が必要と思われる。

また、今回は、CO2 排出量以外の視点、PM（粒子状物質）の排出量や騒音に関しては、計算を行っていない。物流の MFCA において、どこまで環境の視点を組み込むかは、今後の課題と思われる。

4 - 4 . 商品の評価損、陳腐化の問題と MFCA との関係に関する考え方

(1) 商品の評価損、陳腐化の問題と今回の事例

多くの場合、在庫が長期化すると、時間とともに販売価格は安くなる。在庫品が多く長くなるほど、この販売価格低下は、企業経営にとって大きな問題になる。

今回の事例の衣料品でも、同じ問題が言われていたため、商品物流の MFCA の計算と平行して、販売価格の実績を抽出し、その低下の実態を探ろうとした。

しかし、今回は物流段階の MFCA の適用実験として、単年度のデータに絞って計算や分析を行ったため、ひとつの商品が、翌年、その翌年に、どのように販売価格が低下したかの実績までは把握できなかった。

ただし、商品ごとの生産開始年、生産中止年のデータは別途、抽出し、在庫の長期化したものほど販売価格が低下するという傾向ははっきり見えた。

(2) MFCA における評価損、陳腐化の取り扱いの基本的な考え方

販売価格が原価を下回らない限り、陳腐化による商品の販売価格の低下は、会計上はコストの問題とはならず、売上のロスである。MFCA はコストを扱う計算であるため、売上のロスを MFCA の計算に組み入れることはできない。

陳腐化した商品に対して、評価損を計上する企業もある。それを行うと、長期在庫、不良在庫による売上のロスが明確になり、在庫の削減や物流の効率化にもつながる可能性がある。

しかし評価損は MFCA の概念の中に入っていない。また、実際に評価損を計上する基準などに難しい側面がある。

従って、陳腐化に伴う売上のロスに関しては、物流 MFCA の負の物流コストの計算と別に行い、損益に対する影響を評価した。

(3) MFCA に関する評価損、陳腐化に関する今後の課題

評価損や陳腐化の問題に関しては、MFCA として、あるいはその枠組みを拡張した環境管理会計として、どのように扱うか、まだ十分に議論ができていない。例え、評価損をコストと見なして MFCA の計算に組み入れるにしても、その時点では商品は廃棄されていないため、本来の MFCA の考え方による負の製品コストとしては見なせないためである。

評価損や陳腐化の問題まで包含した手法として、損益計算と連携した MFCA というものを、検討する必要があるのではないか。

この課題に関しては、今後も議論が必要と思われる。