

## ライフサイクルマテリアルフローコスト会計 (LC-MFCA) の試み

諏訪東京理科大学大学院 正会員 ○奈良 松範  
諏訪東京理科大学大学院 学生員 趙 小儀

## 1. 目的

環境保全活動が盛んであると思われる時期、そしてその活動が沈滞していると思われる時期があるように感じられることがある。最近では、震災の影響や経済的な縮退場面にあり、市民の環境保全への意識レベルが低下したように感じられた。しかし、市民の環境保全に係る意識レベルと実際の環境保全活動のパフォーマンスは深く関連しているのであろうか。行政（環境予算、環境政策など）、民間企業（環境コスト、研究開発など）、市民（環境保全・ボランティア活動など）、そしてマスコミ（環境の話題出現率、キーワードヒット数など）が環境対策の実施状況や環境への関心度を測るパラメータとなる。これらのデータの統計的な分析は次回に回すことにするが、実際には私たちが感じるほど環境保全活動における実施状況・パフォーマンスに大きな変動は生じていないのかも知れない。

ただし本文では、環境保全活動の実施状況やそのパフォーマンスが政策、社会、マスコミによる影響を受けるという前提で研究を行う。環境問題への関心や環境保全活動の実施に影響する因子を統合化したステアリング・パラメータを設定することにより、環境問題への対応がどのような方向に移行していくのかを予測するためのモデルを開発することを目的として、そのフィージビリティ研究を行った。ただし、このモデルから得られる結論も、実は情報を得ることにより分析対象についてのイメージが変化した、あるいは増幅されただけでその実体はほとんど変化していないということもありえる。

## 2. 方法

LC-MFCA (LifeCycle-Material Flow Cost Accounting) とはライフサイクルにわたるマテリアルフローコストと環境負荷について分析するための方法である。本法は考え方においてサプライチェーン (SC) -MFCA と類似点が多いが、両者の間の大きな相違点は前者がコストと環境負荷の両方に注目して計算するのに対して、後者は主にコストに注目している点である。もちろん、MFCA は元来、廃棄物を負の製品として考え、これを削減して正の製品の比率を増加させることを目的としており、廃棄物削減という環境負荷低減を包含しているが、その基本構造は廃棄物処理にかかるコストを低減し、トータルコストを削減することが狙いである。

さて MFCA は 1990 年代後半、ドイツのアウグスブルグ大学の B. ワーグナー教授と同教授が創設した経済環境研究所 (IMU) の M. ストローベル博士らが開発した方法であるとされる。その発端はエコバランスでは企業への物質投入が重量単位でしか表現できない点を課題と考え、エコバランス理論にコスト情報を組み込むことにより MFCA を開発した。経済産業省は 2004, 2005 年度に MFCA 導入のモデル事業を実施した。これを基に 2007 年、経済産業省は MFCA 導入ガイドを作成するとともに MFCA の簡易計算ツールを開発した。多くの企業、特に工場において、廃棄物の排出削減に取り組んでおり、ゼロエミッションを達成した企業もある。MFCA ではこのようなリユース、リサイクルに比較して、廃棄物による環境負荷低減に影響の大きいレデュースに焦点を当てる。国の施策でも 3R の中で Reduce が最も有効であるとしている。MFCA の計算原理は、工程内のマテリアルの実際の流れ（フローとストック）を投入物質ごとに金額と物量単位で追跡し、工程から出る製品と廃棄物をどちらも同じ製品と考え、コストを計算する方法である。MFCA を一言でいえば、材料のロスに見える化とこれによる製造工程における経済性と環境性の最適化であるといえる。

## 3. 結果

キーワード 環境保全、経済学的な評価、MFCA、LCA

連絡先 〒391-0292 長野県茅野市豊平 5000-1 諏訪東京理科大学大学院工学マネジメント研究科 TEL 02663-73-1201

土木分野においてもすでに建設廃棄物の削減活動が実施されており、廃棄物を削減することは環境負荷低減およびコストダウンに結びつくことは十分に知られている。しかし、廃棄物削減（環境問題）が負の製品としてコスト（利益）管理という文脈の中で、あるいは会計手法の手続きの中で明確に位置づけられることはほとんどなかった。本研究は、建設分野の環境対策を経済システムの中にビルトインするために有効な方法としてMFCAを採用した。ただし、通常のMFCAは製品の製造段階、あるいは輸送までを検討の範囲としているが、システム境界をライフサイクル全体としている。また、廃棄物以外の環境負荷を評価するために、MFCAの結果と比較可能な統合指標を用いたLCAを導入する必要もあった。まず、解析の動態を調べるために、結果がコンパクトであり、次の段階の見通しを得やすさから、建設分野でなく製造分野の事例について検討を行った。MFCAの検討結果を表1に示した。ロスの低減という観点から分析した結果、本システムで発生する負の製品コストが全体の約2割あり、改善の必要性が高いことを示した。特に、エネルギー使用量の削減が肝要であるということが明らかになった。

#### 4. 結論

建設分野における環境負荷低減活動は経済システムの中にビルトインしないかぎり、景気の影響や社会の動向により左右されてしまう。そこで、安定した形でこれを推進する方策としてLC-MFCAを活用し、会計システムの中に環境保全を組み込む方法を提案した。

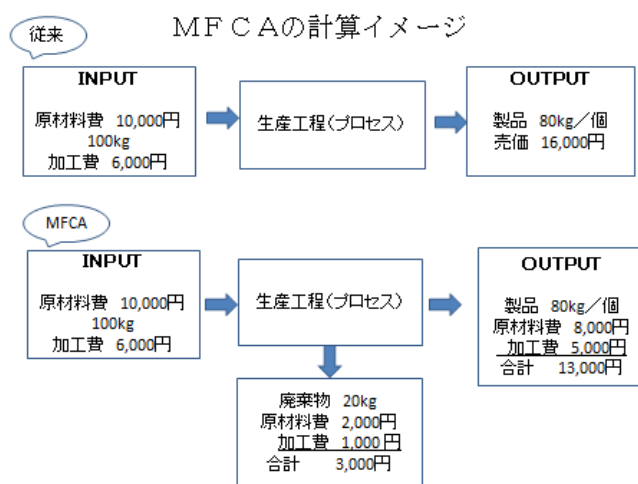


図1. 従来法とMFCA法による計算イメージの相違

表1. MFCA システムコスト・エネルギーコスト表(射出成形工程)

|              |         |                      | 材料投入    | 材料乾燥     | 金型温調     | 射出成形     | 工程検査<br>・梱包 | 出荷検査<br>・バリ取り<br>・梱包 | 計           |
|--------------|---------|----------------------|---------|----------|----------|----------|-------------|----------------------|-------------|
| システム<br>コスト  | 労務費     | 人員(人)                | 2.8125  | 2.8125   | 3.75     | 2.8125   | 2.8125      | 4.6875               | 19.6875     |
|              |         | 金額(円)                | 50625   | 298125   | 240000   | 50625    | 0           | 253125               | 892500      |
|              | 償却費     |                      | 0       | 67105    | 178800   | 5172     | 35352       | 43777                | 330206      |
|              |         | 金額(円)                | 0       | 67105    | 178800   | 5172     | 35352       | 43777                | 330206      |
|              | 計(金額:円) |                      | 50625   | 365230   | 418800   | 55797    | 35352       | 296902               | 1222706     |
| エネルギー<br>コスト | 電力      | 電力量(kWh)             | 10897.2 | 374      | 91.3     | 92.84    | 1957.56     | 691.24               | 14104.14    |
|              |         | 金額(円)                | 163458  | 5610     | 1369.5   | 1392.6   | 29363.4     | 10368.6              | 211562.1    |
|              | A重油     | 使用量(kg)              | 0       | 1170.452 | 1279.694 | 15.60603 | 676.2613    | 0                    | 3142.013901 |
|              |         | 金額(円)                | 0       | 93636.18 | 102375.6 | 1248.482 | 54100.9     | 0                    | 251361.1121 |
|              | LPG     | 使用量(m <sup>3</sup> ) | 0       | 97.46    | 47.74    | 0        | 0           | 0                    | 145.2       |
|              |         | 金額(円)                | 0       | 34111    | 16709    | 0        | 0           | 0                    | 50820       |
|              | 水       | 使用量(m <sup>3</sup> ) | 0       | 0        | 0        | 0        | 0           | 0                    | 0           |
|              |         | 金額(円)                | 0       | 0        | 0        | 0        | 0           | 0                    | 0           |
|              | 計(金額:円) |                      | 163458  | 133357.2 | 120454.1 | 2641.082 | 83464.3     | 10368.6              | 513743.2121 |
|              | 合 計     |                      | 214083  | 498587.2 | 539254.1 | 58438.08 | 118816.3    | 307270.6             | 1736449.212 |