

MFCA の活用によるグループ全体での 資源生産性向上への挑戦

原田聖明

オムロン株式会社
ものづくり革新本部品質・環境センタ

マテリアルフローコスト会計（MFCA）導入モデル工場：オムロン倉吉㈱は、スイッチの部品工程に MFCA を導入し、オムロングループとして資源生産性向上への第一歩を踏み出すことができた。オムロングループでは、MFCA を活用し材料ロスを物量と金額の両面で定量的に見える化したことで、マテリアルロス削減とコスト削減という「環境と経済の両立」を実現することができた。

MFCA 導入により、「見えているつもりでいたものが、いかに定量化できていないか」、「当たり前と思っていたものがいかに大きな“ロス”を内在しているか」に気づいたことが一番の収穫だった。

しかしながら、MFCA 導入・展開するにあたり、MFCA 分析に必要なデータ収集においてそれなりの負荷があることも分かった。

モデル工場での導入事例を紹介するとともに、MFCA を活用した資源生産性向上の取り組みと今後の展開について説明する。

はじめに

オムロングループでは、環境を企業責任として取り組むべき重要な経営課題と捉え、21 世紀企業としての「環境経営」の方向性を示す環境経営ビジョンと、活動内容・目標を明確にした環境行動計画からなる「グリーンオムロン 21」を 2002 年 5 月に制定し、環境経営を推進してきた。

当時、廃棄物にかかわる環境行動計画はゼロ・エミッションが主流で排出された廃棄物に対して、いかに再資源化率を向上させるか、つまりエンド・オブ・パイプ的な取り組みを実施してきた。一方、事業は拡大し、国内生産から海外生産へシフトするとともにグローバルで見ると廃棄物等発生量は増大した。2004 年には、

廃棄物等発生量削減（原単位削減）を環境行動計画に加え、エンド・オブ・パイプの廃棄物管理からできるだけ事業に結びつく管理に変更した。

それでも廃棄物管理は環境管理部門だけの業務となりがちであり、生産現場（廃棄物発生箇所）の主体的取り組みとはなりえていなかった。そこで生産現場の改善活動と環境活動の成果を結びつけ、生産現場（インプロセス）での環境活動として定着させたいという狙いで MFCA を導入した。

加工工程が MFCA 導入において効果があるということから、リレー、スイッチ、コネクタなどのエレクトロ・メカニカル・コンポ事業（以下、EMC 事業という）のオムロン倉吉をモデル工場とし、部品加工工程に MFCA を導入し

た。以下ではマテリアルロス削減とコスト削減に一定の成果を得た事例を報告する。

さらに順次 MFCA を導入していく中で、エネルギーロスの見える化、いままでのものづくりについて把握した MFCA 導入における課題などとともに、資源生産性を向上させるための今後の取り組みについて考察する。

1 会社概要

オムロングループは、図1に示すとおりの規模の企業で、六つのセグメント領域で事業を展開している。

環境への取り組みにおいては、環境経営ビジョン「グリーンオムロン21」とともに、企業の使命は、社会から預る経営資源（人・物・金・エネルギー・資源）を活用して有益な「もの・サービス」を提供することとし、エコロジーとエコノミーを両立させ環境先進企業となることを目指して取り組んでいる。

2 MFCA 導入の目的

エコロジーとエコノミーの両立を目指して、事業活動に密接した環境取り組みで生産工程から出る廃棄物の物量及びエネルギー量（二酸化炭素（CO₂）の排出）並びにそれぞれのコストを把握し、インプロセスでの活動でその削減を行うこととした。

3 MFCA 試行導入

2006年、スイッチなど EMC 事業の部品加工工程を自社内に持つオムロン倉吉をモデル工場とし、部品加工工程にグループとして初めて MFCA を導入した。モデルラインとなった部品加工工程は、プレス加工や成形加工を持つラインとした。

2006年当時、プレス機に投入する原材料の銅価格は高騰し、2003年度比で3倍強の価格となり、原材料高が利益を圧迫していたため省資源化への取り組みは急務であった。またオムロン倉吉は、ギアチェンジ活動（GC 活動）という総合改善活動が盛んであり MFCA 分析も当活動の一つとして取り組むことになった。

そのため原価データはすぐに準備され、重量

1. 創業 1933年5月10日
2. 資本金 641億円
3. 従業員数 32,583人(連結ベース)
4. 売上高 6272億円(連結ベース)
5. 事業 制御機器事業、電子部品事業、自動車用電子部品事業、社会システム事業、健康・医療機器事業、その他事業
6. 基本理念 『企業は社会の公器である』

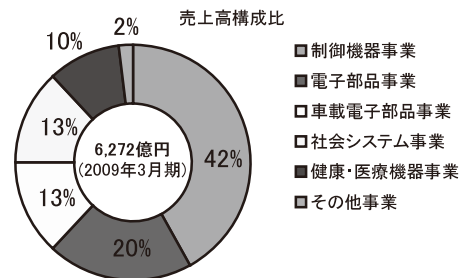


図1 会社概要 (2009年3月期)

データ収集も容易であると考えていたが、存在したデータは重量ではなく数量であり、不明なところも多くあらためて調査することになった。

重量データ測定では、INとOUTが合わず何度も測定をやり直した。後から考えれば重量データの測定を何度もやり直したことが MFCA の理解度向上につながったと考えている。実際に分析を始めると、プレススクラップくずやランナーくずは出ることを当然視し、今まで測定したことがないという実態であった。ところが、このスクラップくずを年換算してみると、とてつもなく大きなロスであることが分かった。また正の製品にたった3割しかになっていないことも分かり、驚きを隠せなかったのである。もともと改善活動の下地があったのでロスが見える化したあとは改善の取り組みは早く、図2のような成果を上げることができた。

4 MFCA 導入工程の拡大・展開

2007年度に MFCA を導入した事業所では、オムロン倉吉で導入した方法に加え、エネルギーロスについて少し深堀を行った。2006年当時、オムロン倉吉の MFCA 導入モデルライ

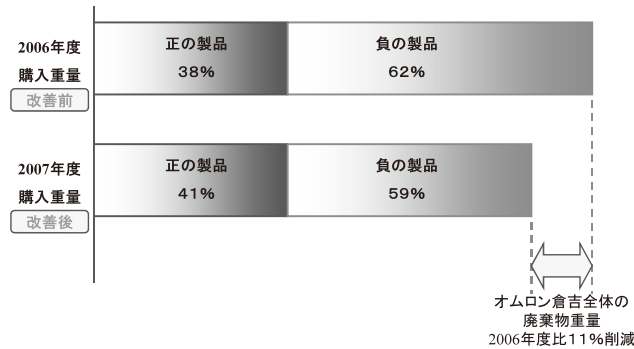


図2 改善前後の比較

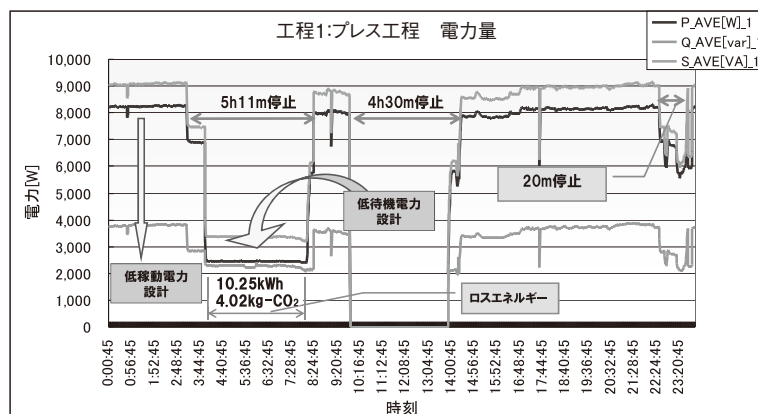


図3 エネルギーロスの分析例

ンに取り付けてあったオリジナルの電力測定ユニットでは、設備ごとに1時間単位での積算電力量の見える化を行っていた。これでもMFCA分析においては何の問題もないが、プレス機は数百spmで生産しているのもっと細かに電力が見える化できないだろうか考えたわけである。そこでとった方法がサンプリングであり、図3のような波形による電力データの収集である。これにより稼働時の電力、設備停止時のロス電力、待機電力、力率などが一目瞭然であった。さらに導入部門担当者の言葉に言い換えると「思っていた以上に設備が停止していた」ということで、実際の設備稼働率を把握することができた。

エネルギーロスが見える化するとともに付随するロス（設備稼働状態等）が見える化したことによって、改善し生産性を向上することができた。

一方、同年オムロン倉吉でも各工程で消費電力と生産状況の推移を細かく測定できるように電力測定ユニットを改造し、改めて正のエネルギーと負のエネルギーを定義して改善に取り組んでいた。

このことからエネルギーデータを波形で取得することは、細かなロスが明らかになり、改善への道筋をつけやすく有効な方法といえるのではないだろうか。

5 MFCA の設計への展開

2007年度までは生産中の製品を生産工程で改善することに重きをおいてMFCAの導入を図った。そのためMFCA導入は加工工程中心である。これは組立工程よりも加工工程のほうが、ロスが多く改善代が大きいということもあり、試行導入・展開初期においては理にかなっていると考えた。

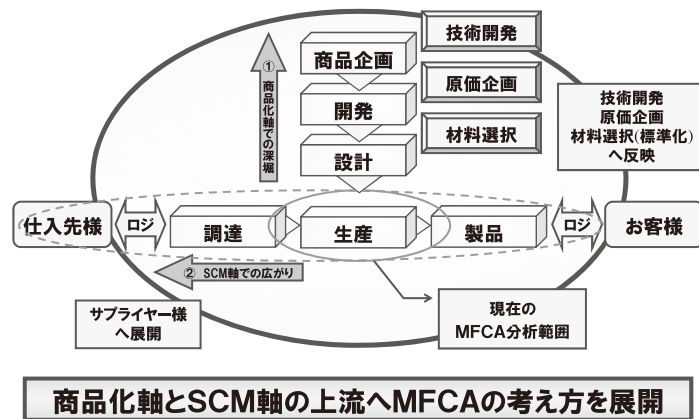


図4 中長期的な今後の取り組み概要

しかし、2008年度に導入した事業所では一つの製品の原材料投入から製品完成までを導入範囲とし、設計改善にアテンションをあてようと考えた。というのは2006年度導入したオムロン倉吉で負の製品のうちロス要因分析をしたところ、約95%以上が設計要因であり、製造要因はごく数%という結果を得られたからである。プレス金型による金属材料の抜き加工と成形金型による成形部品のため、多くのロスが金型設計・設備設計要因によるものであったからだ。

予測どおり負の製品の要因分析を行うと、設計要因ロスが大半を占めた。当該製品が設計された当時のものづくりの視点について振り返ってみると、設備のローコスト化、設備の高速化、部品加工や組立やすさが重要視され、原材料である銅材や成形材は比較的安価であったことから資源に対する意識が希薄な実態がうきぼりになった。今回のMFCA分析結果から改めて設計要因によるマテリアルロスの大きさに気づかされた。

6 MFCA導入における課題

オムロングループでは、EMC事業の部品加工工程を中心に導入を進めてきたわけであるが、さらなるMFCA活用による資源生産性向上への取り組みを活性化しなければならないと考えている。

しかしMFCAに有用性があるからといって、

すんなりとすべての工程に導入できるわけではない。

理由は二つある。

1) 一つ目は、物量データの収集作業の多さである。MFCA分析をするにあたってのメイン作業である生産プロセスごとに見える化する材料として物量データとコストデータを収集する。

初めてMFCAを導入する場合、改善があまり進んでいないと思われる工程は、主材料の中から絞ってロットを限定し収集すればよい。しかし、改善が進みすでに改善する余地が少ないと思われる工程に導入する場合には一苦勞である。物量データを細かくしないと改善可能箇所を見出せない場合が多いからである。こうなるとデータ収集が高負荷になり、苦勞する割には改善効果（この時点では、ロス量が少なく改善の余地が少ない）が小さい。したがって物量データ収集の効率化が必要である。

2) 二つ目は、いくつかの事例であがっているが組立工程への導入の難しさである。組立工程は物量ではなく数量（数量歩留り）で管理されている場合がほとんどであり、MFCA分析によって発見されたロスは今まで改善活動で発見されているロスにほぼ一致しているため、物量によるデータ収集の負荷軽減とMFCAの有用性を示さなければならない。

7 今後の展開

プレス抜き加工や成形加工においては、生成された副産物（プレススクラップくずやランナーくず）をいかに高く売却してロス金額を小さくするという対応は、経営として必ず必要ではある。しかし、売却できているからよと考えるのではなく、必ずロスは発生しているということを理解しておかなければならない。

MFCA を活用することによりこれらのロスが発生していることを理解し、製造現場で技術開発ポイントを明確にすることができる。技術開発においては、工程ごと、マテリアルごとに重量とコストをともに管理しておけば、今は経済合理性のない技術であっても社会環境の変化時やマテリアル高騰時にはスムーズに当該技術を使用できるときがくると考える。

したがって今後は、商品開発部門、生産技術部門、製造部門が一体となって MFCA を意識して取り組まなければならない。特に現在生産している製品においては、現場で改善するとともに当該製品の正・負の製品重量及びコスト情報を生産技術部門や商品開発部門へ提言し続けていくことが重要といえる。また商品開発部門や生産技術部門においては、自らの課題解決のために MFCA を視点とした資源生産性を向上する取り組みが今後最重要であることはいまでもない。

また、今までに MFCA を導入した EMC 事業部門は、加工工程の多くが社内であり比較的ロスも把握しやすく改善に結びついてきたが、部品加工工程を自社内に持っていない部門は、資源生産性の視点からサプライチェーンで MFCA を導入し、改善に取り組まなければな

らないと考える（図4）。

8 MFCA 導入を通じて感じたこと

一つ目は、一言でいうと「MFCA はさまざまなロスへの気づきを与えてくれる手法である」ということ。

二つ目は、MFCA は短期的視点の生産課題と中・長期的な技術革新への課題を与えてくれるものである。いかなる時もコスト削減は必要だが、コストは主に需給バランスにより変化するのでむしろマテリアルロスに着目して中・長期的な計画で究極の目標であるマテリアルロスゼロにむけて取り組まなければならない。これらの取り組みこそが、管理技術をはじめ、製造技術、生産技術などの技術力向上につながると確信している。

三つ目は、今までは本社主導で MFCA の導入を進めてきた感は否めないが、MFCA を新しいシステムとして導入・展開し、さらなる飛躍を果たし、改善を継続していくためには、事業推進部門のトップが関与し続けることが非常に重要であると感じている。

おわりに

2006年度のMFCAの導入からお世話になり、数々のご指導をいただいた関西大学の中寫道靖教授に感謝申し上げたい。

参考文献

- 1) 中寫道靖，國部克彦：マテリアルフローコスト会計（2002），日本経済新聞社
- 2) 中寫道靖，國部克彦：マテリアルフローコスト会計 第二版（2008），日本経済新聞社
- 3) 國部克彦（編著）：実践マテリアルフローコスト会計，産業環境管理協会（販売：丸善）