

ウシオにおける環境生産性向上への取り組み

——マテリアルフローコスト会計の導入

藤田利和

ウシオ電機株式会社ランプカンパニー
環境マネジメント推進室主任技師

ウシオ電機株式会社では 2006 年 9 月にマテリアルフローコスト会計（以下、MFCA という）を導入。主要製品であるランプを構成する電極及びバルブの加工工程で試行してきた。その結果、MFCA の手法を用いて隠れたロスを物量・金額両面で顕在化することができ、改善策についても職場レベル、職場を越えた取り組みへと徐々に進展してきている。MFCA によるコスト削減効果をさらに大きな成果につなげるには、点から線へ、線から面へと拡大していく必要があり、対象工程をさらに増やしつつ活動を続けている。導入から試行実施の 1 年余りを振り返り、その取り組みの推移を紹介する。

はじめに

ウシオ電機株式会社（以下、ウシオという）は 1964 年設立の産業用光源メーカーで、新光源や光学技術の開発を核に独自の応用技術を広げ、光のユニット、光の装置、光のシステム、さらには光のソリューションを提供する「光創造企業」へと発展してきた。これらの光技術は「あかり」の領域にとどまらず、「エネルギー」として利用・応用される新しい領域^{ひら}を拓き、世界のさまざまな産業分野で活用されている。技術革新のボトルネックを解決する有効な手段として、「光」への期待はますます大きくなりつつあり、ウシオは「光のイノベーション」を通じて、豊かな社会・生活の発展への貢献を目指している。

環境活動にも積極的に取り組んでおり、1997 年には主力生産拠点である播磨事業所で ISO 14001 の認証を取得。2004 年には本社や事務系サイトを含めた全サイトで認証取得し、国

内外のグループ各社にも範囲を拡大している。

この環境マネジメントシステムを核として、ウシオは、経済・社会・環境のトリプルボトムラインを基盤に、サステナブル経営を強化している。今般さらに、「環境生産性」向上に向けた取り組みとして、MFCA の導入により、環境負荷低減とコスト削減の同時実現を目指そうとするものである。

1 導入の背景と目的

MFCA は、2004 年度中頃から環境経営の視点で導入の検討を開始した。一方トータル・プロダクティブ・メンテナンス（以下、TPM という）もすでに検討段階を経て、2005 年に入って導入・スタートしていた。MFCA は TPM と連携・融合することによってロスコストがより明確に把握でき、環境負荷低減とコスト低減の大きな力になり、「環境生産性」向上につながるとの判断から、TPM との連携を前提に導入することとなった。



図1 UVランプ

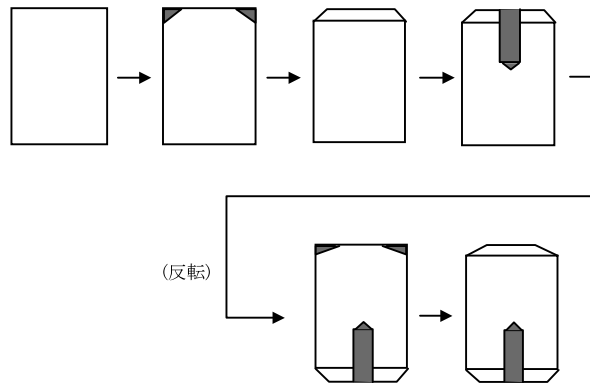


図2 電極切削の流れ

MFCA を TPM の活動に組み込み、「改善効果の大きい課題設定」と「ロスコスト削減活動」を進めていくことで、「資源効率の向上」及び「コスト競争力の高いものづくり」の実現を狙いとしている。

2 MFCA の試行

2.1 導入キックオフ

MFCA の導入に当たっては、取り組みへの意識を高める目的で、社長以下製造部門の部署長を中心とした幹部社員の出席のもと、2006年9月にキックオフミーティングを実施した。その中で、MFCA 研究第一人者の神戸大学大学院、國部教授に講演していただいた。

MFCA におけるロスコストの概念や MFCA と TPM とのかかわり等について、参加者との間で活発な質疑応答があり、MFCA への関心を高めるキックオフとなった。

2.2 試行工程の決定

キックオフで MFCA の有用性を理解してもらった。試行に当たっては環境部門が全面支援する。製造部門にとってはロスを削減できる良い機会であるため、一つや二つは「うちのラインでやってみよう」という声があがるものと思っていた。ところがそういう声が聞こえてこない。そこでもう一度部署長に集まってもらい話を聞いてみた。「有用なことは分かるが、今は導入する余裕がない」、「ロスコストの削減は重

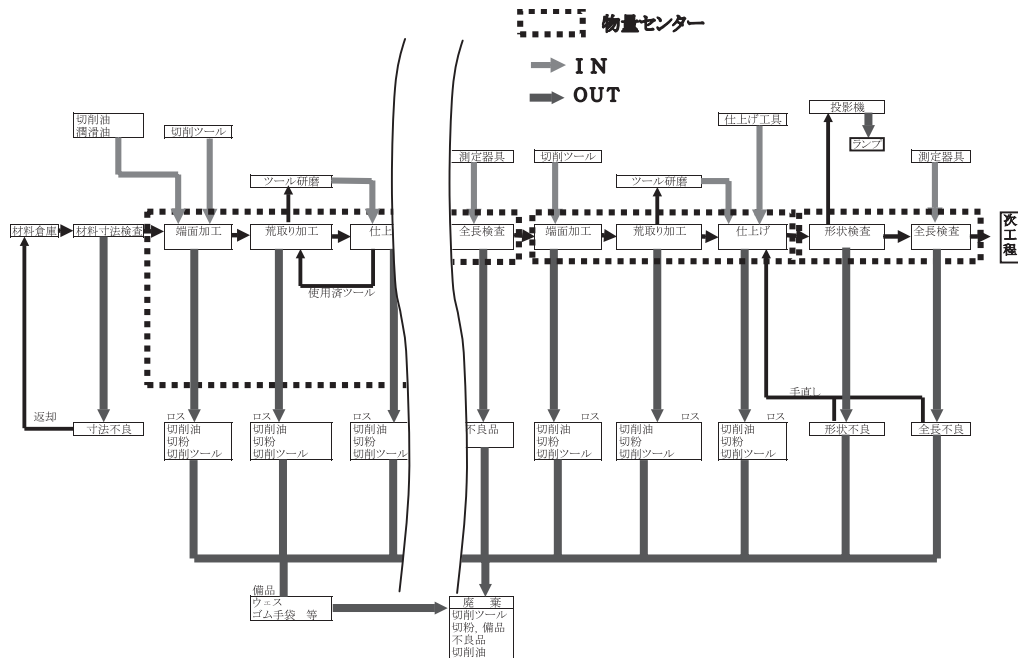


図3 電極切削フローチャート

要課題だが、現場作業者に負担がかかりそうだ」など、導入の意義は理解しているものの、ラインへの負担増を懸念した意見が出てきたのである。推進部署としての準備不足を反省する事態になってしまった。そこで全体に呼びかけるのではなく、ターゲットを絞って、「廃棄物発生量が多い」工程に狙いを定めた。こうして候補にあがってきたのが、UV（紫外線）ランプ（図1）の電極切削工程と、同じくバルブの加工工程である。

もともと部署長も工程の流れやロスが見えにくいことに問題意識を持っており、そういった課題が解決できるならと話に乗ってくれた。早速、試行導入する工程について打ち合わせたが、バルブの加工工程は材料の流れが複雑で、モデルとして試行するには適当ではないだろうとの判断から、電極切削の工程で導入・試行することに決めた。このときすでに、キックオフから1カ月余りが経過していた。

2.3 試行実施

UVランプは二つの電極間で放電させることにより発光する。電極はタングステンの素材を

図2のように切削して形をつくるので、相当量の切削くずが発生している。ただこの工程の良品率は100%に近いので、切削くずはあまりロスとしては認識されてこなかった。MFCAを行うことで、このロスを数字として明らかにしようというのである。

まずは物量センターを決定するため、工程のフローチャート作りに取りかかった。切削の流れとしては図2の順番であるが、現場では各工程の手順や品質の基準は定めてあるものの、工程のフローチャートとしては模式図程度のものしかなかった。材料を加工していく流れは追っているが、物量のインプット・アウトプットまでを詳細に表しているわけではない。これに対しMFCAでは、各工程でエネルギーなども含めたすべての物量のインプットとアウトプットを、詳細に把握することが求められる。現場の作業者と打ち合わせをしながら、つくってはまた書き直すということを約1カ月間繰り返し、フローチャート（図3）が完成した。

試行段階では製造の作業者に負担をかけたくなかったので、できるだけ環境部門が動くつも

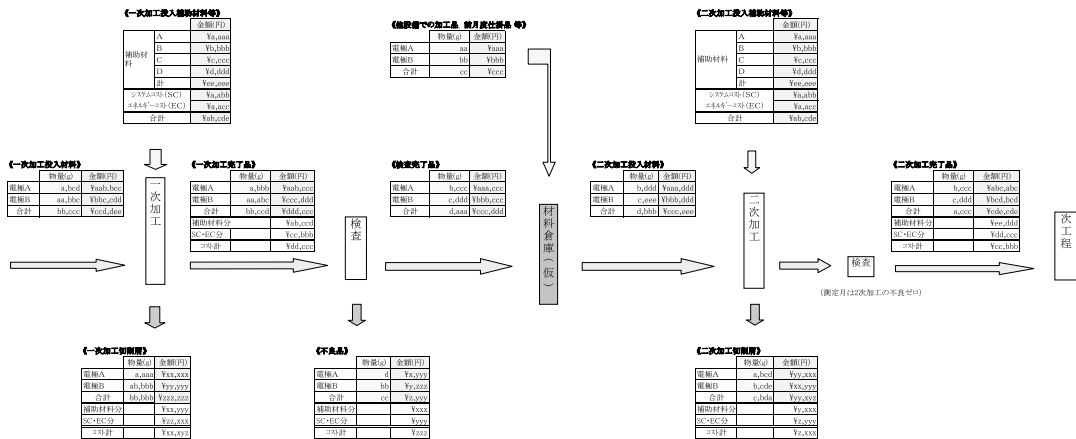


図4 電極切削工程 データ付フローチャート

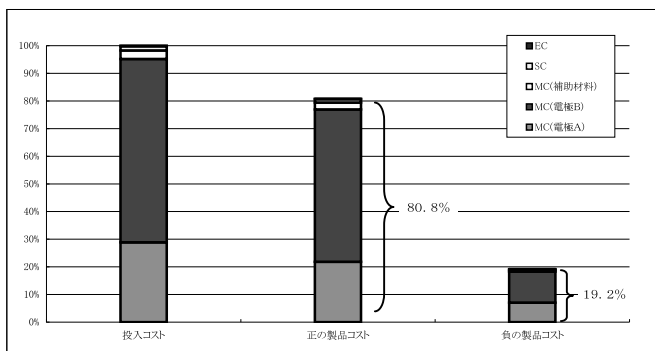


図5 MFC分析結果 (コスト比率)

りだったが、ラインの責任者や作業員も積極的にセミナーを受講したり、フローチャートの作成や物量の計測などを進んでやってくれた。

このため、ここから先は比較的順調に推移した。1次切削、2次切削の各工程を物量センターと定め、まずは1カ月間のデータをとることにして計測を行っていった。電極の材料は必要寸法に切断したものを購入しているが、公差によるばらつきがあるため、1個当たりの重量は5個平均値とした。これを品種ごとに加工前、加工後それぞれ重量を測り、生産数から1カ月間のマスバランスを計算した。さらに副資材(補助材料)として、切削用のツールやドリルといった工具類はもとより、切削油や洗浄用の溶剤、手袋やウェスに至るまで、物量センターに投入されるすべての資材を拾い出し、1カ月間の使用量を計測しコストを割り出した。これ

にエネルギーコストと人件費や廃棄物処理費用などのシステムコストを加え、それぞれ主要材料の重量比率に応じて按分した。こうして物量データ及びコストデータをフローチャートに貼り付けてつくったのが図4に示すデータ付フローチャートである。

2.4 試行の結果

電極切削工程でのMFC分析は図5に示すように、正の製品約80%に対して負の製品を約20%生み出しているという、実にモデル的な結果となった。目論見通り、大きな廃棄ロスが顕在化できたわけである。「これが改善できれば成果になり、MFCの展開にはずみがつく」と勢い込んで、第1回目の「MFC進捗報告会」を事業所内で開催し、「MFCはロスの顕在化に効果あり」と結果をお披露目することで、他部署への展開を図ろうとした。

2.5 改善への課題

切削くずを削減する手っ取り早い方法は、「①形状を統一して素材からの削り代を一定にし、切削量を減らす」か、「②最初から荒削りした素材を購入する」ことだと考えられた。①を実現するには技術部門の、②では購買部門の協力が不可欠になる。当然品質にもかかわってくるため、品質保証部門の了解も取り付けないといけない。そこで、これら関係部門の人たちに集まってもらい、改善策を協議することにした。しかしそこでもまた厳しい意見に出会う。「ウシオの場合 OEM 製品が多く、お客様の要求で品種ごとに仕様が決められているので簡単には変更できない」、「形状を含む仕様はお客様の要求仕様を満たすように最適値としているため、特性に影響が出る」。それならば荒削りした素材の購入はどうだと水を向けたが、「購入コストのアップで削減効果はかなり相殺される可能性があり、スムーズにいきそうもないだろう」という答えが返ってきた。目論んだ方策は「相当に難しい」ようなのである。

といて、ここで足踏みはできない。電極での改善は時間をかけながら進めていくことにし、いろいろな工程で試行すればまた違った結果が出るだろうと、導入工程を増やしていくことにした。こうして、バルブ加工工程、御殿場事業所の電極切削工程へと対象を拡大していくことになる。

3 導入工程の拡大—見え始めた成果

3.1 御殿場事業所での試行

播磨事業所が改善で悩んでいたころ、御殿場事業所の電極切削工程でも MFCA の試行を開始した。

播磨事業所で試行したのとほとんど同じ材料、同じフローの工程である。「同じ結果になりそうだな」と思ったが、MFCA の手法を習得するにはちょうどよい工程ではある。現場の担当者も熱心に取り組んでくれているので、そのまま計測と分析を続けた。

ところが案に相違して、播磨事業所とは少し違った結果が出てきた。マスバランスを計算すると、負の製品の割合が播磨事業所での結果よ

り大きい。電極にはドリルで穴を開けるが、削る相手がタングステンのため、何回かに1回は研磨しないといけない。ところが、こうやって使っているうちにドリルが折れ込んでしまい、その電極材料は不良品となってしまう。MFCA を実施して情報の共有化を行った結果、こういった違いが明らかになったのである。

調べてみると、ドリルを再研磨した際の仕上がりが微妙に違う。研磨機を更新し調整することで、不良の発生を2カ月間で1/6に減らすことができ、金額面でもかなりの削減効果をあげることができた。この結果に勢いを得て、さらに次の加工工程へと MFCA の適用範囲が広がっていくことになる。

また、この過程でもう一つ成果があった。御殿場事業所で MFCA の導入を担当したのは、製造部の中でも PM 係という、直接ラインで製造に携わるよりはスタッフとしての意味合いが強い部署である。このまま続けても、ラインの中に MFCA が根付かなければ意味がない。ラインの作業者にあまり負担をかけず、彼ら自身が簡単に MFCA を実施できる方法はないだろうか。試行錯誤の結果、環境部門スタッフと協力し、簡易計算シートを作成した。各材料の重量など基礎データをあらかじめ入れておき、現場で生産数を記入すれば、その期間のマテリアルデータが集計できるシートである。場面に応じて改良は必要だが、今後多くのラインに MFCA を展開していくとき、強い味方になってくれそうである。

3.2 播磨事業所での展開

一方、播磨事業所である。切削くずの削減方策については先送りした形の電極切削工程であったが、製造現場ではしっかりと改善活動が続いていた。電極表面を切削するツールに特殊なコーティングを施すことで、ツールの寿命が従来の約4倍に延びるといふ。もともとは「ものづくり開発室」という部署で実験的に取り組んでいたものだが、MFCA の結果を受けて「何とか改善に活かそう」と、製造と共同で実用化を急いだ。これにより、ツールのコスト削減に加え、交換の手間も1/4に減らせるという効果が得られた。ロスを「見える化」したことによ

るコスト削減への意識の高まりが、「自分たちの手でできることは確実にやっていく」という行動へと結びついた結果であろう。

バルブ加工工程では、まず取り組みやすいところから実施しようと、ランプの発光部である球形部分を成型する工程に絞ってMFCAを実施することにした。こちらは電極加工とは違い、ガラス管を加熱成型する工程である。普通のガラスよりはるかに加工しにくい「石英ガラス」の管を、バーナーで焼いて軟化点を超える温度まであげ、球形に形作っていく。マテリアルコストもさることながら、エネルギー源である燃焼ガスのコスト比率も無視できない。事実MFCA分析の結果は、エネルギーコストがマテリアルコストに匹敵するというものになった。さらにこれまでよく見えていなかった事実が明らかになる。

材料のインプットとアウトプットの重量を測定すると、想定外のロスが存在することが分かった。どうもガラスが思っている以上に「蒸発」しているらしい。確かに、前述のようにガラス管は非常に高温の炎で焼かれるため、ガラス表面の成分が蒸発することは分かっていた。実際、排気ダクトの内面に「シリカ」と呼ばれる酸化ケイ素の結晶がこびりつくことは、以前からよく知られている事実でもあった。しかし、投入重量の数%というのは結構大きな数字である。現場では加熱条件の見直しなどに早速取り組んだ。蒸発によるロスの削減とともに、エネルギーの削減効果も期待できる状況である。まさにMFCAによって、よく見えていなかったものがはっきり姿を現す、という好事例となった。

おわりに—今後の展望と課題

2007年10月30日、導入から1年が経過したのを機に、第2回目のMFCA進捗報告会を開催した。その中で、播磨事業所のバルブ加工工程と御殿場事業所での取り組み報告とともに1年間の総括を行い、「隠れたロスを顕在化し、改善ポイントを明確にできた」ことは「今後MFCAの導入を拡大していくことで成果の拡大が見込める」、さらに「材料のインプット・アウトプットを明確に把握することは内部統制に沿った動きであり、この面での効果も期待できる」と評価した。所期の目的である環境生産性の向上につなげるため、他部門との連携を強化し、MFCAの継続・拡大を図ろうと考えている。

上述の報告会では再び國部先生に講演をお願いした。そこで述べられた、「MFCAの継続的導入の鍵^{かぎ}」としてのロス概念の調整の問題、既存の管理原則におけるロス概念との相違にどう対処するか、さらに「MFCAは生産管理の手段であると同時に環境管理の手段である」といった内容は、これからのMFCA展開活動にとって、大変に示唆に富んだものであり、方向付けの指針となるものであった。ウシオのMFCA活動に課せられた使命^{とら}だと捉え、この道筋を着実に歩んでいきたい。

「経済活動と環境活動の両立」「環境負荷低減とコスト削減の同時実現」という目的に向かい、TPMとMFCAを活用して、「資源効率」を高め「コスト競争力の高いものづくり」を目指す。

導入時のキックオフで語られた言葉を、今改めて噛み締めている。

参考文献

- 1) 中島道靖, 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