

粘着マット製品における MFCA

—— スミロン三重工場における事例紹介

阿藤崇浩

特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター
MFCA 事業推進マネージャー

㈱スミロン三重工場では工業用粘着マット製品の製造を行っている。同社では早くから ISO 9001, ISO 14001 の認証を取得し、環境問題への対応も高い意識を持って取り組んできた。今回、「平成 19 年度マテリアルフローコスト会計 (MFCA) 普及・開発調査事業」の導入実証事業に参加し、同社三重工場で製造している「粘着マット製品」において MFCA を実施することにより、工程ロスのより正確な把握と、それらのロス低減による環境負荷とロスコスト低減のポイントを見つけることができた。また、改善すべき工程の明確化と改善策のシミュレーションを行うことで、今後のより一層の環境負荷・ロスコスト低減のための多くのヒントを得ることができた。

はじめに

㈱スミロン三重工場ではこれまで ISO 14001 環境マネジメントシステムをベースに環境負荷低減の活動を行っており、省エネ・省資源、廃棄物対策等に力を入れてきた。しかし、環境マネジメントシステムと環境パフォーマンスの継続的改善を進め、ある程度成果が上がってくるにつれ、いつしか、多くの認証取得済み事業所が直面する「手詰まり感」すなわち「これ以上どこを改善すればよいのか」と感じるような状況に直面していた。そこで、手始めに取り組んだのが製品の環境負荷低減のツールであるライフサイクルアセスメント (LCA) であった。LCA を実施するにあたっては、対象製品のインベントリを収集する過程で、工程内のインプットとアウトプットの物質と物量がある程度正確に把握することができていた。この LCA のために行った作業が、結果的には MFCA をスムーズに実施することができる大きな要因となった。

1 会社概要、工場概要

㈱スミロンは、資本金 9,600 万円、従業員 138 名の工業用粘着テープ製造を行っているメーカーである。年間の売上は 61 億円である (平成 18 年度)。

工業用粘着テープの内訳としては、建材・金属板用表面保護フィルム、自動車塗膜保護フィルム、光学用部材保護フィルム、機能性保護フィルム、粘着マット、電子部材用クリーニングテープなどがあり、その用途は多岐にわたっている。

2 MFCA 導入製品及び工程

今回の MFCA 適用の対象は、三重工場 (三重県伊賀市、従業員数 45 名) で製造されている「粘着マット製品」を対象とし、その製造工程の概要を図 1 に示す。

配合の工程では、PE フィルムに塗布する粘着剤の配合を行う。次に塗工工程において、PE フィルムに粘着剤を塗布し、巻き取り工程

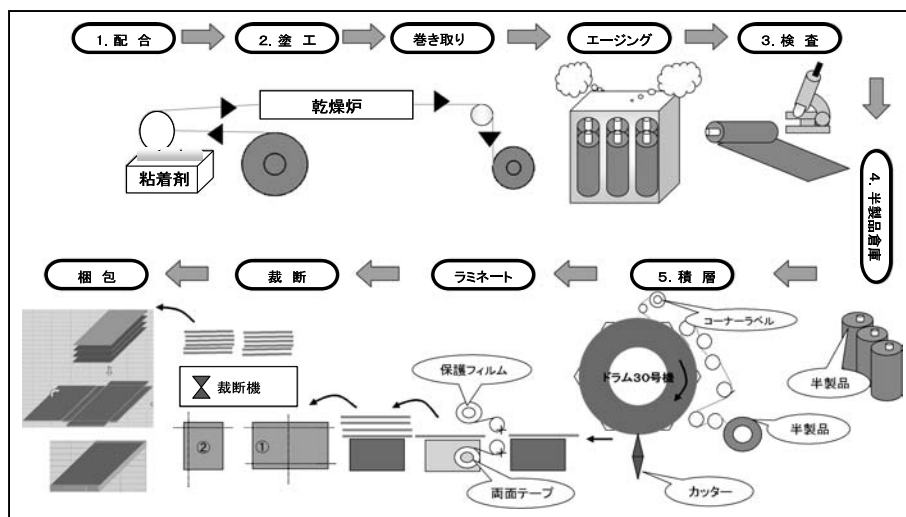


図1 製造工程の概要

を経た後に、エージング工程において、粘着剤をPEフィルムに定着させる。粘着剤が定着した塗布済みフィルムはいったん半製品倉庫で保管された後、塗布済みフィルムを積み重ねていく工程である積層工程に投入され、積層された後に適切な大きさにカットされる。これらのカットされた積層済みマットにラミネート工程において保護フィルムと両面テープを貼りあわせた後、裁断工程において製品としてのサイズに再びカットされ、梱包され出荷される。

3 MFCA 導入の狙い、意図

今回㈱スミロン三重工場がMFCAを導入しようとした目的の一つには、工程におけるロス状況を正確に把握し、それらを金額として把握することにより、工程改善・コスト削減のための基礎データを収集すること、さらにそれらの基礎データをもとに、ロス対策のための投資の意思決定の材料の一つとすることがあげられる。また、すでに認証取得済みのISO 9001, ISO 14001の活動を「ロスの低減による環境負荷の低減」という切り口から結びつけ、両者の活動をさらに進んだものとしていくことを意図している。さらに、すでに取り組みを行っている、環境適合設計 (DfE) 及びLCAとの将来的な連携の可能性を探ることがあげられる。

4 MFCA 実施体制

MFCAの実施にあたっては、作業の中心となるデータ整理、入力作業、計算は事務局のリーダー1名とメンバー2名の合計3名で、工程の詳細分析とデータ収集補助の要員として各ラインより5名のライン担当が適宜集まり作業を実施した。なお、事務局のメンバーはLCAの実施の際にも作業を担当していたので、MFCAの実施にあたってはそれらの経験を十分に活かすことができた。

5 MFCA 計算の基本的な考え方

MFCAを導入するにあたっては、下記の点に注意した。

1) マテリアルコストに関して

- ・粘着マットの製造工程に関しては図1に示したとおりだが、MFCAの物量センターの定義を、作業期間及びデータ収集の手間、作業員が行っている作業単位を考え、下記の五つの物量センターに集約した。MFCAの実施にあたっては限られた人員、作業時間で実施することを考えると、この物量センターの定義の段階でのしっかりとした検討が後の作業量及び結果に大きな影響を与えることになる。
- ・それぞれの物量センターごとのインプット

データ、アウトプットデータを図2に示す。
 なお、梱包工程にかかる付属品は重量がわずかであるので対象から除いた。

- 2) エネルギーコストに関して
 - ・工場全体の生産量のデータをもとに、稼働時間、工数により配分を行った。
- 3) システムコストについて
 - ・エネルギーコストと同様に工場全体の生産量のデータをもとに、稼働時間、工数により配分を行った。

6 データ収集期間、方法

各工程における35期実績（2006年9月～2007年8月）のデータをもとに、各種材料の投入量、排出量、廃棄量、電力消費量、労務費、経費などの実績データを収集し、そのデータをベースにMFCAを実施している。

7 MFCA 計算、分析結果

7.1 マテリアル Input/Output 物量

材料の投入とロス計算結果を記述したマテリアルのInput/Output物量を表1に示す。

7.2 データ付きフローチャート

MFCAの計算結果の概要を図3に示す。通常MFCAのコスト費ごとに作成するが、ここでは紙面の関係から1枚のシートにまとめた。

架空の数値を元にした、粘着マット製品を作るためのコスト計算結果である。なお、数値の単位は円である。

図3のフローチャートからは、特に塗工・エージング工程、積層・ラミネート・裁断工程における負の製品コストが多いことがわかる。

7.3 マテリアルフローコストマトリックス

表2にマテリアルフローコストマトリックスを示す。これもデータ付きフローチャートと同じく、架空の数値に基づいたものである。この表の数値も単位は円である。

8 結果の考察

MFCAを実施してみて、以下のことが明らかになった。

- 1) 表2から明らかになったこと
 - ・マテリアルコストの比率が75.3%と高い。
 - ・エネルギーコストは5.7%。
 - ・システムコストは18.9%と少ない。
 - ・負の製品が31.2%と大きい。

上記結果より、マテリアルコストの削減を重点に活動していく必要性が高いと考えられる。

これらはMFCAの実施前には見えてこなかったコストの中身で、MFCAを実施する大きなメリットの一つといえる。従来のコストの把握方法では見えなかった部分をより詳細に分析

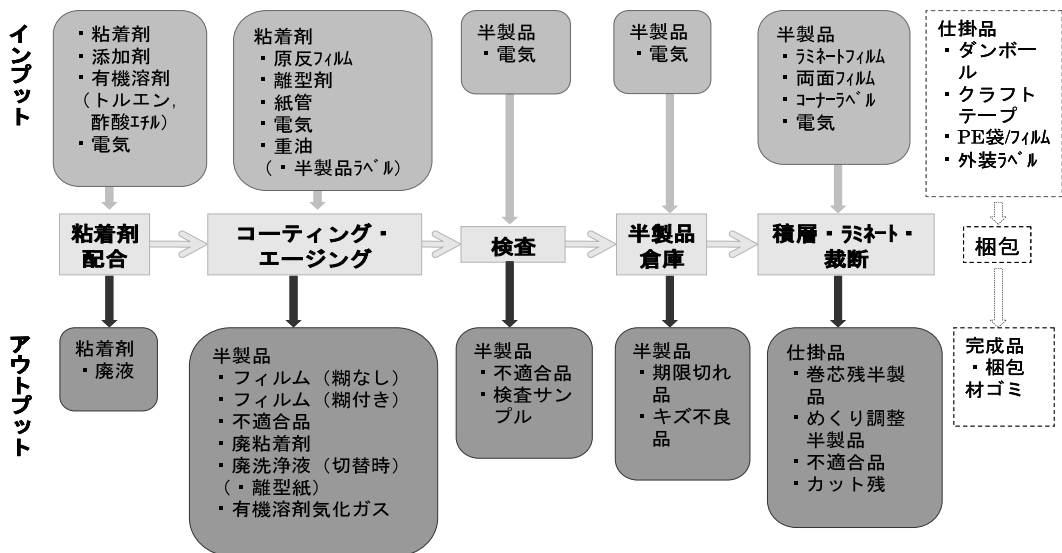


図2 物量センターとインプット物質・アウトプット物質

表1 マテリアル Input/Output 一覧表

MC 項目の分類	項目名 (詳細)	(単位)	粘着材配合工程	コーティング・エージング工程	検査工程	半製品倉庫	積層・ラミネート・裁断工程
主材料	材料の投入物量	(kg)	23,000	37,000	87,000	87,000	87,000
	正の製品物量	(kg)	23,000	9,000	87,000	87,000	75,000
	負の製品物量	(kg)	0	29,000	1,000	0	13,000
副材料	材料の投入物量	(kg)	14,000	84,000	0	0	9,000
	正の製品物量	(kg)	14,000	79,000	0	0	9,000
	負の製品物量	(kg)	0	5,000	0	0	1,000
補助材料	材料の投入物量	(kg)	0	0	0	0	0
	正の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0
	負の製品物量	(kg)	0	0	0	0	0
良品 (仕掛品)	生成物の物量合計	(kg)	37,000	87,000	87,000	87,000	83,000
廃棄処理費用	廃棄物の処理物量	(kg)	0	28,000	0	0	0
リサイクル売却額	リサイクルの売却物量	(kg)	0	6,000	1,000	0	13,000

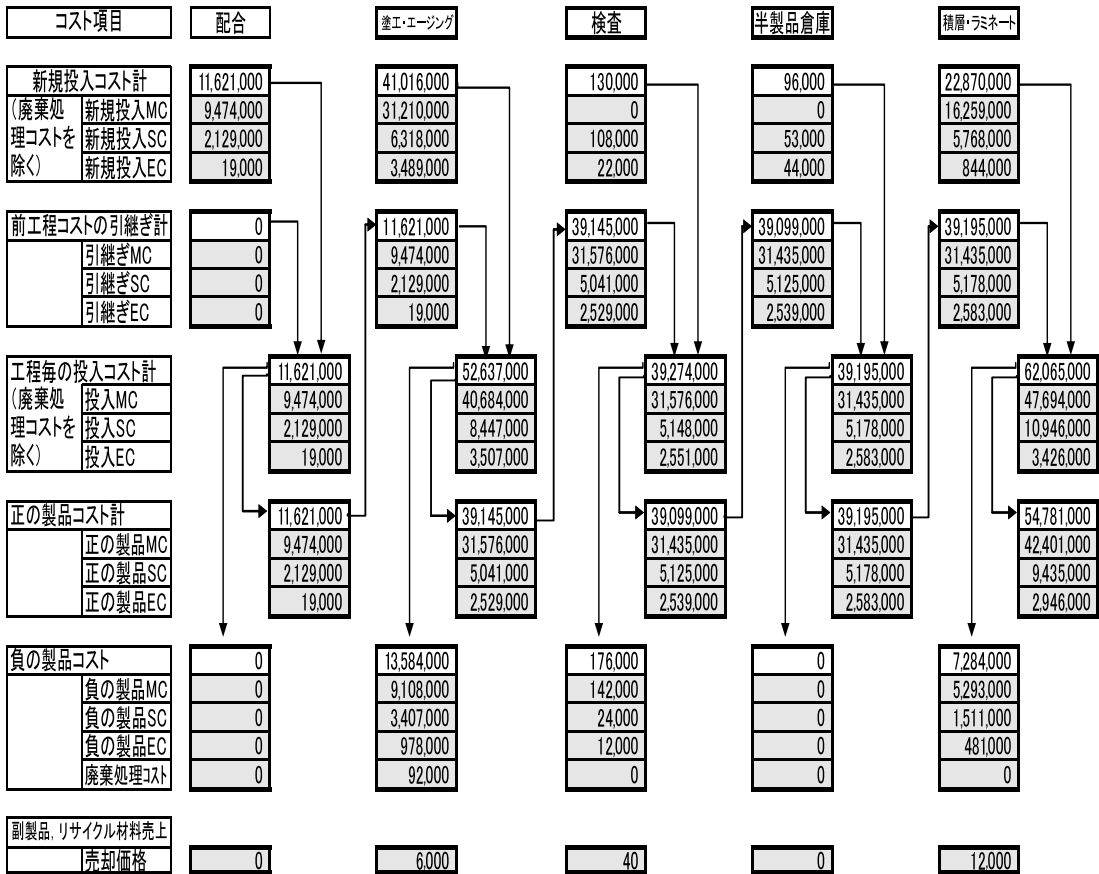


図3 データ付きフローチャート

表2 マテリアルフローコストマトリックス

	マテリアルコスト	エネルギーコスト	システムコスト	廃棄処理コスト	計
良品 (正の製品)	40,300,000	2,700,000	8,900,000		51,900,000
	53.3%	3.6%	11.8%		68.7%
マテリアルロス (負の製品)	16,600,000	1,600,000	5,400,000		23,600,000
	22.0%	2.1%	7.1%		31.2%
廃棄/リサイクル				90,000	90,000
				0.1%	0.1%
小計	56,900,000	4,300,000	14,300,000	90,000	75,590,000
	75.3%	5.7%	18.9%	0.1%	100.0%

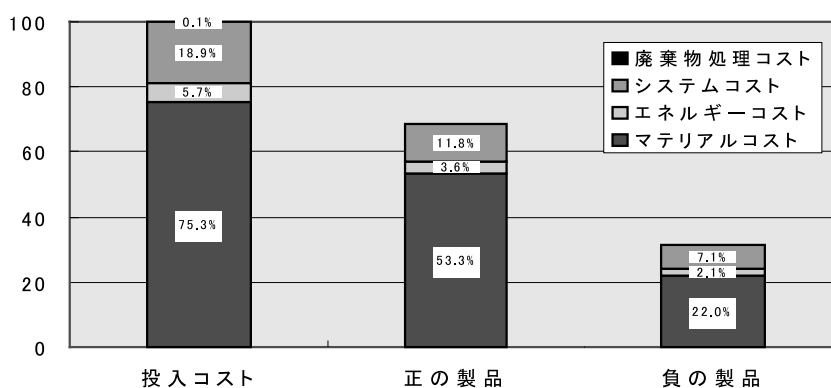


図4 コスト比率

し「見える化」することで、いかにロスを削減することが重要であることを示唆してくれるものである。

これらの比率をグラフ化すると図4のようになる。

2) 表1及びその他のデータから明らかになったこと

工程ごとのロスの中身とそのコスト構成を分析すると以下のような事項が明らかになった。

- ・配合済み粘着剤は、粘着剤+溶剤+添加剤・抗菌剤のインプットで、そのうち特に溶剤については次工程へ受け渡しできたのは22%のみで、78%がロスとなっている。
- ・一方、塗工・エージング工程における原反フィルムは、年間のインプットマテリアルコストとしては最も製品構成比が高く約3,000万円であるがロスは9%程度であった。

・積層・ラミネート・裁断工程ではカットロスが約500万円/年で、この工程の投入に対しては18%のロスであった。

MFCAを実施すると、工程ごとにその詳細な正の製品、負の製品の物量とコストが明らかになり、製品設計段階からの仕様改善、工程改善、作業方法の改善、さらには材料変更など様々な切り口からの改善項目のヒントを得ることができる。

9 改善検討結果

前項の結果をもとに、特に塗工・エージング工程、積層・ラミネート・裁断工程においてのマテリアルロスの低減にどのような改善策が考えられるかを担当者でグループディスカッションしていただき、その結果を表3にまとめた。

上記のように様々な検討を行っていただいた結果、改善効果が高く、また技術的にも比較的

表3 改善検討項目一覧表

工程	ロス区分	対策NO	対象ロス	ロス現状	検討の方向性, 重点	改善の制約条件, 技術課題	改善テーマ	改善優先度	改善目標値	コスト削減金額
塗工・エージング		1	有機溶剤気化ガス	8.4%	溶剤配合量減らして塗工する	糊面の平滑塗工, 糊すじ, テレスコープ	溶剤配合量の削減による天然資源使用抑制	7	50%削減	90万円/年
		2	工程ロス	7.4%	不良削減	他の対象ロスと関連する	糊とび, テレスコープの削減による廃棄物の削減	—	—	—
		3			940・1,250幅を1,250幅ワンサイズ塗工し, 600サイズ2丁取りする。	歩留まりロス状況の確認が必要	切り替えロスの削減による天然資源抑制	6	MCでは効果なし SCで25%削減	
		4			規定ロス	7.3%	フィルム厚を5 μ 薄くする	剥すときの強度アップ(剥し口ラベルを大きくする), テレスコープ	フィルム厚の薄膜化による天然資源抑制	4
		5	原反フィルムの取り合わせロスを削減する	原反購入幅を縮小と同時に交渉できるようにする			巻m数の削減(40m)による天然資源抑制	2	1.4%削減	40万円/年
積層・ラミネート・裁断	MC	6	カットロス	18.0%	有効幅920→900, 1,230→1,200で塗工	Bロール幅, 耳折れ, テレスコープ	コーティング幅の縮小による天然資源抑制	1	2%	60万円/年
		7			1,000→930幅	貼り付け精度向上	両面テープ幅縮小による天然資源抑制	3	5%削減	65万円/年
		8			ドラム円周を7,560→7,200mmへ	機械改造方法	積層ドラム円周の縮小(360mm)→20m/ドラムによる廃棄物削減	8	5%削減	150万円/年
		9			保護フィルムを無くす	具体的な生産方法	保護フィルムの廃止に天然資源抑制	—	—	—
		10			ラミネーター前に1枚めくらない, ラベルなし積層やめる	ドラムから製品を取り出す工夫とラベル同期化	積層枚数の削減(1~2枚/ドラム)による天然資源抑制	5	2%削減	60万円/年
		11			裁断ロスを減らすために積層ドラムでラミネートした後, 裁断できるようにする	機械改造方法	裁断ロスの削減による廃棄物削減	—	—	—

取り組みやすい対策NO1, 3及び4に取り組んだ場合を仮定し, MFCA計算モデルのパラ

メータを変更し, 改善後のコストの見積もりを行ってもらい, 負のコストが31.3%から27.5%

に削減されることがわかった。

今回の MFCA は「簡易 MFCA 計算ツール」で実施したが、このツールを用いると、改善が必要であると思われる工程に関して、上記のように改善策に基づき試算した数値（目標値）を入力することにより、改善後の MFCA 実施結果をシミュレートすることが可能である。このように、改善効果をより正確に知ることができるようになるのも、その改善策を実行に移す際の投資意思決定を行う上で大きな助けとなり、MFCA を実施する大きなメリットであるといえる。

10 今後の取組みに向けて

今回 MFCA に取り組んでみて、同工場の担当者からは、

- ・すべてのロスが工程ごとに明らかとなった。特にマテリアルコストだけでなく、システムコスト、エネルギーコストの見えないコストが明らかになったことに非常に意義がある。
- ・製品 1 m²あたりの製品コストが明確になった。
- ・MFCA 計算ツールを利用することにより、投資と効果のシミュレーションを行うことが可能となった。
- ・今後はこれらの実施結果を全社員と共有し従業員の意識向上に役立てていくことが期待できる。
- ・今回、同時期に取り組んでいた LCA の結果とあわせて、製品そのものの環境負荷低減と工程ロス削減の両面から改善を一層進めていくことが可能となった。

といった感想をいただいた。

（株）スミロンでは、今回は三重工場での取組みであったが、全社的な取組みへと活動を広げ、さらなる環境調和型経営の推進を行っていく予定である。

おわりに

従来、工程内の環境負荷といえばマテリアルロスのみが目がいきがちだったが、MFCA 導入によりエネルギーロス、さらにはシステムコスト上のロスが明確になり、それらのマテリアルコストに対しての比率が想像以上に高く、対策の重要性を再認識させられた。

企業における環境負荷低減は、企業の活動と企業がリリースする製品・サービスの両面からの取組みが不可欠であるが、MFCA の導入で金額的にその大きさが把握できることは企業の環境対策のモチベーションにも大きくつながっていくものと考えられる。

MFCA の導入企業はまだ多いとはいえないが、今後は、当センターがかねてより提供している数々の環境調和型経営手法のうち、

- ・LCA との連携
- ・MFCA の結果を受けての改善策検討の際の環境品質機能展開（QFDE）手法の活用なども視野に入れて、MFCA を有効な環境調和型経営のツールの一つとして総合的に幅広く普及啓発に努めていく。また、MFCA のより一層の普及のためには、導入ツールのアップグレード、コンサルティング手法・コンサルタントのレベルアップ、地方経済産業局・商工会議所・各種工業会など関係諸機関との効果的な連携など、普及を進めていく側のしっかりとした体制整備が重要である。