

第 3 部

中小企業向け MFCA 計算ツールの 研究開発結果報告

第1章 中小企業向け「MFCA 簡易手法」の研究開発の進め方

本章では、中小企業向けの簡易的な MFCA の手法である、「MFCA 簡易手法」（当初は、簡易型 MFCA（仮称）としていた。）の研究開発の目的や進め方の概要を述べる。

(1)背景

これまで中小企業、特に小規模事業者では、MFCA の導入効果は高いものの、工程単位の材料の投入量、良品の出来高量などのデータ管理の不備などから、製造工程を複数の物量センターで区切り、その単位で MFCA 計算を行うことが難しいと言われてきた。また、そのような中小企業では、製造プロセスがシンプルなため、物量センターを細かく区切って計算しなくても、MFCA の効果はあるとも考えられていた。

また、一方、ISO/TC207/WG8（MFCA）等の議論では、中小企業に対する MFCA 普及施策として、中小企業でも導入しやすい MFCA の手法が必要であるとも言われてきた。

(2)「MFCA 簡易手法」開発の目的

工程単位に材料の投入量、製品の出来高量等のデータ管理が不十分な中小企業や小規模事業者向けに、簡易的な MFCA の開発を行うことを目的とする。

(3)開発した「MFCA 簡易手法」の検証方法

「MFCA 簡易手法」を使った MFCA 導入実証事業の実施を希望する地域の団体を公募し、その団体の参加企業において、MFCA の導入を実施した。それを通して、「MFCA 簡易手法」の理解の容易性、習得の容易性や活用の可能性等を検証した。

同時に、「MFCA 簡易手法」の計算ツールに関して、企業の要望等を確認し、対応を図った。

この MFCA の導入は、1 回 1 社当たり 1.5 時間程度、合計 5 回の研修会を実施し、参加企業単位に、各社のデータを基にした MFCA の計算と、その改善の検討まで実施した。

(4)「MFCA 簡易手法」の開発のアウトプット

「MFCA 簡易手法」の計算ツールとして、MS-EXCEL で作成した MFCA 計算の format を開発した。format は、「MFCA バランス集計表」・「マテリアルバランス集計表」・「機械加工用物量計算表」の 3 種類で構成される。

また、上記の計算ツール等も含め、「MFCA 簡易手法」の考え方を整理したガイダンス資料「MFCA 簡易手法ガイド」を作成した。

第2章 中小企業向け「MFCA 簡易手法」の計算ツールの考え方

(1)MFCA 簡易手法の計算ツール考え方

MFCA 簡易手法では、簡易的なデータの整理と計算によって、簡易で容易に MFCA の計算結果が得られるようにする。そのため、その計算ロジックは、可能な限りシンプルなものにした。

- ・ MFCA 計算の物量センターは、企業、工場内の工程等で分割せず、1 つだけとする。
- ・ 企業又は工場全体のマテリアルバランスをベースに行う。
- ・ コスト計算要素は、マテリアルコスト、廃棄物処理コスト、エネルギーコスト、システムコストの MFCA 計算の要素は全て含める。
- ・ ただし、エネルギーコスト及びシステムコストを計算に含めなくても、活用できる手法とする。

①物量センターの考え方

通常の MFCA の計算では、マテリアルフローに沿って複数の物量センターで分割し、マテリアルの投入、良品出来高、ロスの発生量の物量を整理し、そのコスト計算を行う。複数の物量センターで分割することは、マテリアルロスのコスト評価の精度を高める一方、そのためのデータ整理と計算ロジックを複雑にする。

それに対し、MFCA 簡易手法では、物量センターを 1 つだけと限定することにより、容易に MFCA のデータ整理、計算を行うことを可能にした。

②材料の分類

これまでの経済産業省の MFCA の事業において開発され、改良されてきた「MFCA 簡易計算ツール」では、マテリアルを、「前工程良品」、「直接材料」、「間接材料」に区分して、その物量計算を行っていた。これは、システムコスト及びエネルギーコストの MFCA 計算における計算方式を、累加式の原価計算の考え方で行うためである。

今回の「MFCA 簡易手法」では、物量センターを 1 つだけにするため、この必要がない。そのため、「MFCA 簡易計算ツール」で必要だったマテリアルによる分類と物量定義は不要となり、その作業をより簡素化した。

③コスト計算対象

MFCA 簡易手法の計算ツールでは、そのコスト計算の対象として、MFCA 計算の原則通り、マテリアルコスト、廃棄物処理コスト、エネルギーコスト、システムコストのすべてを対象としている。コストではないが、廃棄物を売却する際の金額も、同時に計算できるようにしてある。

その運用に際して、マテリアルコスト及び廃棄物処理コストだけでも、MFCA の計算結果を活用できるものにしてあるため、マテリアルコスト及び廃棄物処理コストの入力は必須となっているが、エネルギーコスト及びシステムコストの計算は、その企業の MFCA 導入の段階を追って、逐次追加

的に実施できるようにした。

これは、中小企業、小規模事業者においては、特にエネルギーコスト、システムコストの把握や、製品、材料別への配賦に難しい面があるためである。

④材料の物量単位

通常 **MFCA** では、複数種類のマテリアルを使用する際に、それぞれの物量センターごとに、ここでのすべてのマテリアルの正の製品の物量と負の製品の物量の比率で、システムコスト、エネルギーコストの正の製品及び負の製品の計算を行う。

しかし、このために数量、体積、面積、長さ、重量など、様々な管理単位の物量を、ひとつの物量に統一する作業の煩雑さが、スタッフの少ない中小企業では、特にネックとされてきた。

MFCA 簡易手法の計算ツールでは、マテリアルの物量単位を、重量などに統一しなくても、コスト計算を可能とすることで、**MFCA** の導入を容易なものとした。

このことは、**MFCA** の計算対象としたマテリアルの物量を、各社の日常管理で表すことになり、**MFCA** 導入企業に、その分析結果の理解、共有化を容易にする。

「MFCA 簡易手法」の計算ツールは、MS-EXCEL で作成された、次の 3 種類の計算 format で構成される。

- MFCA** のコスト計算を行うツールが、**MFCA** バランス集計表である。そのマテリアルの物量計算を行うツールとしては、マテリアルバランス集計表、機械加工用物量計算表、の 2 種類を用意した。以下、その説明を行う。

これは、MFCA 簡易手法の計算結果を表わすものである。

上の表のように、マテリアルの物量とコストを、MFCA 計算の考え方に則り、Input と Output (正の製品、負の製品)に分けて一覧できる。コストについては、材料費、廃棄物処理費、エネルギーコスト、システムコストに分類し、計算する。それぞれの種類と、単価、物量を定義すれば、コス

ト合計、物量比率、コスト比率を、自動的に計算できるようにした。

また、このコスト計算には含めていないが、このコスト計算に並列して、廃棄物をリサイクルで売却できる場合の売上も、以下のように整理できるようにした。

リサイクル売却 の物量と金額	売却単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	金額 (千円)	%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
			0.0%		0.0%
リサイクル売却物量と価格小計		0.0	0.0%	0.0	0.0%

②マテリアルバランス集計表

これは、MFCA 計算を行う前に必要な、マテリアルの物量計算をするための計算 format である。

簡易MFCA	対象製品、ライン	MFCA対象期間の生産総量、完成品総量	
全材料の マスバランス	対象期間、ロット	生産指示数量	個
	調査、計算日	完成品数量	個

Input				Output				負の製品(材料ロス) Outputの内訳			負の製品の内訳の 抽出、物量確認	
番号	材料名 (カッコ内は計算単位)	Input量 (a)	単位	完成品Output		負の製品Output		内容	物量	単位	材料別の 合計(d)	差異(=e-d)
				完成品1 個に含ま れる量	単位	完成品の 出来高に 含まれる 量(b)	単位	ロス量の 全体(c= a-b)				
計	材料合計	0.0	kg			0.0	kg	0.0	kg			

マテリアルバランス集計表の計算においては、次の 2 つのデータの定義に基づき計算を行う。

A) マテリアル別の投入物量、正の製品物量、負の製品物量の定義

B) マテリアル別の負の製品の内訳（内容と物量）の定義

A) は、①の MFCA バランス集計表にデータを定義するためのものである。

B) は、改善の検討を行うためのものである。負の製品の内訳を、端材・こぼれ・不良・過剰投入など、その要因やロスの特性で分類し、その物量を表すことにより、改善の意識を高め、改善方法を検討しやすくする。

このマテリアルバランス集計表は、化学工業、樹脂成形、塗装等の複数の材料を使用し、重量で管理する材料が多い加工に適している。組立系のプロセスでも、廃棄物の発生するマテリアルを対象に、このマテリアルバランス集計表を使用することが考えられる。

なお、この表における物量の定義は、重量を基本としつつも、個別の材料ごとに、企業の管理する単位系（体積、数量等）で定義することも可能と考える。

③機械加工用物量計算表の種類

MFCA 計算を行う前に必要な、マテリアルの物量計算をするための計算 **format** である。ただし、その適用対象のプロセスを、機械加工系の業種に限定した。

機械加工系のプロセスでは、主たる廃棄物が、主材料の被切削物である金属等の材料だけのことが多い。補助材料として切削油等も考えられるが、主材料に比べると物量もコストも小さい。そのため、MFCA を初めて導入する際には、MFCA 計算対象の材料を、主材料に限定することも多い。

その代わり、このような機械加工系のプロセスでは、加工プロセス毎に管理単位が枚数、本数、個数などと変化したり、1 本の材料から複数個の良品ができる工程があったりして、その物量計算が以外と難しい。機械加工系のプロセスは、MFCA の導入が非常に効果的と言われながらその普及が遅いのは、このことにも要因があると考えられていた。

そのため、機械加工系のプロセスにおいては、②で述べたマテリアルバランス集計表の代わりに、加工プロセスのタイプ別に、加工工程に沿った物量計算を行う方式の計算 **format** として機械加工用物量計算表を作成した。

加工プロセスのタイプ別としたのは、機械加工でも次のようなプロセスのタイプによって、加工工程、材料のタイプ、ロスのタイプ、材料の管理単位と物量計算方法が異なるためである。

過去の MFCA 導入実証事業や、今回の MFCA 導入実証事業などを通して、機械加工用物量計算表の作成や検証ができたものは、次の 3 つの加工プロセスである。

- A) 鍛造とその後の切削加工プロセス
- B) 鋳造（ダイカスト）とその後の切削加工プロセス
- C) NC タレットパンチングプレス、NC レーザー加工機等による板金加工プロセス

この機械加工用物量計算表は、そのまま利用することもできる。しかし、機械加工のタイプを分類したといっても、そのプロセスは、加工目的、材料特性、生産特性などにより加工工程は異なることが多い。また、企業によっては現場で様々な管理指標を持っていることもあり、そうした指標を連携させたいこともある。従って、機械加工用物量計算表をベースに、実際の加工プロセス、管理目的等に合わせて、この計算方法をカスタマイズさせて利用することを推奨する。

ただし、A)、B)、C) それぞれのプロセスごとに作成した機械加工用物量計算表は、MS-EXCEL のひとつの **sheet** に収まっており、その計算方法をカスタマイズすることは、多少とも MS-EXCEL を使い慣れていれば、十分に可能である。また、この事は、今回の MFCA 簡易手法を用いた MFCA 導入実証事業でも実証されている。

以下、上記3つの加工プロセスで作成できた機械加工用物量計算表を紹介する。

③-A)機械加工用物量計算表:鍛造とその後の切削加工プロセス用

主材料名: アルミ									
工程名	投入材料物量		正の製品物量		負の製品物量合計 kg	負の製品内訳			
	測定値	単位	測定値	単位		内容	数量 個数、箇所	単位物量 kg/個	物量 kg
切断	2500 kg		2254 kg		246	端材	200	0.25	50
(数量)	100 本		9800 個			不良	105	0.2	21
(単位重量)	25 kg/本		0.23 kg/個			切り粉	9900	0.018	178.2
						小計			249.2
						差異、不明			-3.2
鍛造、熱処理	2185 kg		1868 kg		317	抜き	9500	0.03	285
(数量)	9500 個		9340 個			不良	110	0.2	22
(単位重量)	0.23 kg/個		0.2 kg/個			試験	50	0.2	10
						小計			317
						差異、不明			0
切削	1872 kg		1392 kg		480	切り粉	9360	0.05	468
(数量)	9360 個		9280 個			不良	60	0.15	9
(単位重量)	0.2 kg/個		0.15 kg/個			供試品	20	0.15	3
						小計			480
						差異、不明			0
検査	1392 kg		1390.5 kg		1.5	不良	5	0.15	0.75
(数量)	9280 個		9270 個			サンプル品	5	0.15	0.75
(単位重量)	0.15 kg/個		0.15 kg/個						
						小計			1.5
						差異、不明			0

鍛造品の加工では、最初の工程が、棒材の切断からスタートすることが多い。またこの切断工程と切削工程の切り粉や端材の削減が、MFCA にもとづくマテリアルロス削減の主テーマのひとつとなることから、上記の format としている。

③-B)機械加工用物量計算表:鑄造(ダイカスト)とその後の切削加工プロセス用

主材料名: アルミ									
工程名	投入材料		正の製品		負の製品物量合計 kg	負の製品内訳			
	測定値	単位	測定値	単位		内容	数量 個数、箇所	単位物量 kg/個	物量 kg
溶解	320000 kg		310000 kg		10000	スラグ			7000
(インゴット投入数)	10000 個		12400 回			こぼれ材料			4200
(インゴット重量)	20 kg/個		25 kg/回						
(インゴット投入重量)	200000 kg								
(リターン材投入重量)	120000 kg								
						小計			11200
						差異、不明			-1200
鑄造	3800 kg		1921.5 kg		1878.5	湯道	9500	0.19	1805
	9500 回		9150 個			不良	150	0.21	31.5
	0.4 kg/回		0.21 kg/個			立ち上げロス	200	0.21	42
						小計			1878.5
						差異、不明			0
表面処理	1995 kg		1868 kg		127	研磨ロス	9500	0.01	95
(パフ)	9500 個		9340 個			不良	110	0.2	22
(ショット)	0.21 kg/個		0.2 kg/個			試験	50	0.2	10
						小計			127
						差異、不明			0
切削	1872 kg		1392 kg		480	切り粉	9360	0.05	468
	9360 個		9280 個			不良	60	0.15	9
	0.2 kg/個		0.15 kg/個			供試品	20	0.15	3
						小計			480
						差異、不明			0
含浸・検査	1392 kg		1390.5 kg		1.5	不良	5	0.15	0.75
	9280 個		9270 個			サンプル品	5	0.15	0.75
	0.15 kg/個		0.15 kg/個						
						小計			1.5
						差異、不明			0

鑄造、ダイカスト品の加工における主材料のマテリアルロス、その主なものとして、次のようなものがある。

- ・ 鑄造時の湯道（ランナーと呼ばれることもある）、各工程の不良品、試験品、テスト品等。
これらはリターン材として、最初の溶解工程で投入することが多く、ロスと認識していないことが多い。実際に材料費はロスとはならないが、再度、溶解する際のエネルギーは確実にロスである。MFCA バランス計算表では、こうしたリターン材の材料費の単価をゼロとして計算すると、こうしたエネルギーのロスを、評価できる。
- ・ 切削工程における切り粉

その他、バフ、ショット、含侵等の工程では、別の材料を補助材料として使用する。これらの材料を MFCA 計算に含める場合は、この計算と別に、マテリアルバランス集計表を用いて計算することをお勧めする。

③-C)機械加工用物量計算表：

NC タレットパンチングプレス、NC レーザー加工機等による板金加工プロセス用

板金プレス加工の分野でも、個別受注生産、多品種少量生産の分野では、一般に、次のようなプロセスで加工を行う。

- 1) NC タレットパンチングプレス、あるいは、NC レーザー加工機等により、定尺材と呼ばれる大きな板から、1 個の部品、複数の同一部品、複数種類の異なる部品等の抜き加工を行う。この際に発生するロスは、基本的には端材、抜きカスなどである。これらの材料ロスは、加工部品の展開形状と寸法、材料の選択、板取りにより決まる。
- 2) 抜き加工後に、部品単位で、曲げ加工、絞り加工、溶接加工、組立などを行う。この際に発生するロスは、部品単位のロスである、不良品、テスト品及び作り過ぎのロスなどである。

この計算の format は、多少複雑なので、計算例をもとに詳細に説明する。

まず、使用する材料は、基本的には長方形の板なので、その 1 枚あたりの重量は、下の表のように、板の長さ×幅×板厚×比重で求められる。

ABC、T=1.6 生産指示書番号	使用する材料の仕様と重量							板取り時の部品の組み合わせ	
	材料呼び名	材料長さ	材料横幅	材料板厚	比重	材料面積 /材料1枚	材料重量 /材料1枚	図番番号 部品番号	取数 /1枚
ABC-16-01	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm ²	21.00kg	ABCD-001	2個
								ABCD-002	1個
ABC-16-02	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm ²	21.00kg	ABCD-003	3個
ABC-16-03	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm ²	21.00kg	ABCD-004	1個
ABC-16-04	3×6	1,829mm	914mm	1.6mm	7.85	1,671,706mm ²	21.00kg	ABCD-005	1個

1)の抜き加工時のロスは、使用した材料の重量と、良品の重量の差である。良品の重量は、部品 1 個ごとにその重量を測定し、1 枚の板から取れる数量をかければよいだけである。

しかし、こうした個別受注生産や多品種少量生産においては、部品種類が非常に多く、繰り返し生

産の頻度が少ない。こうした実際の部品の重量を測定する業務も、スタッフの少ない中小企業では重荷になると思われる。

そのため、簡易的に部品の重量を計算するために、下の表のように、その計算 format を作成した。

この表の計算方式では、抜き加工によりできる加工部品を、すべて長方形の板とみなしている。例えば、生産指示番号“ABC-16-01”では、1枚の板から ABCD-001 が 2 個、ABCD-002 が 1 個できる。それぞれの部品の重量は、その横幅×長さ×板厚×比重×加工数量（取数）で計算できる。その重量は、合計 13.12kg である。ABC-16-01 で使用する材料の重量は、前頁の表で示したように、21.00kg である。従って、ABC-16-01 の、材料 1 枚当たりの材料ロスは、7.88kg となる。

ABC、T=1.6 生産指示書番号	板取り時の部品の組み合わせ		加工部品を長方形とみなした簡易的なMFCAの重量計算				
	図番番号 部品番号	取数 /1枚	加工品 横幅	加工品 長さ	部品別加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/材料1枚	材料ロス重量 小計/材料1枚
ABC-16-01	ABCD-001	2個	1,360.0mm	188.0mm	6.42kg	13.12kg	7.88kg
	ABCD-002	1個	1,124.0mm	474.4mm	6.70kg		
ABC-16-02	ABCD-003	3個	769.0mm	483.7mm	14.02kg	14.02kg	6.98kg
ABC-16-03	ABCD-004	1個	1,538.5mm	801.5mm	15.49kg	15.49kg	5.51kg
ABC-16-04	ABCD-005	1個	1,743.8mm	846.0mm	18.53kg	18.53kg	2.47kg

長方形とみなした部品の重量の中には、切り欠き、丸穴、長穴など、廃棄物になっている部分があるが、この計算ではそれを無視している。ただし、そうした部分は、通常、別の部品を加工できることはほとんどない。このような精度の計算でも、この種の板金加工の材料ロスを定義し、改善につなげるのに、有効である。

しかし、加工する部品の中には、三角形に近い部品、L字型の形状をした部品、窓枠の形の部品等もある。そうした部品を加工する場合、上記の計算方法では、材料のロス部分を非常に小さく計算してしまう。そのような場合は、実際の部品の重量に近くなるような補正を行うことが必要である。

下の表の format は、上の簡易的な計算方式で求めた重量を、実際の部品の重量に近づける補正係数をかけて、材料 1 枚ごとの部品になった重量や廃棄物になった重量を求める計算である。特に、部品 ABCD-001 は、補正係数が 0.17 となっており、こうした部品は、この補正の意味が大きい。なお補正係数は、CAD 等で実際の重量を計算すれば正確なものを求めることができるが、形状を見て、「この三角形の部品は 0.5」などに見積もる方式もありえる。

ABC、T=1.6 生産指示書番号	板取り時の部品の組み合わせ		正味の加工品の重量になるように補正比率を掛けて計算したMFCAの重量計算			
	図番番号 部品番号	取数 /1枚	重量補正 係数	加工品重量 小計/材料1枚	加工品重量 小計/1枚	材料ロス重 量小計/1枚
ABC-16-01	ABCD-001	2個	0.17	1.11kg	7.77kg	13.22kg
	ABCD-002	1個	1.00	6.66kg		
ABC-16-02	ABCD-003	3個	0.95	13.27kg	13.27kg	7.73kg
ABC-16-03	ABCD-004	1個	0.96	14.93kg	14.93kg	6.07kg
ABC-16-04	ABCD-005	1個	0.76	14.10kg	14.10kg	6.90kg

なお、この抜き加工において、1つの生産指示番号のもので、複数の枚数の加工を行う場合は、上記の計算で求めた重量に枚数をかけることで、1つの生産指示の抜き加工における MFCA の重量計算ができる。

また、抜き加工以降に、2)の曲げ等の加工を行い、その段階で不良品が出る場合がある。あるいは、生産指示の部品の加工数量が、余裕をもった数量の場合、余剰部品（作り過ぎ）が発生することもあるが、個別受注生産の場合は、そうした余剰部品は、廃棄されることが多い。

このような場合の材料のロスは、部品 1 個の重量に、不良品の数量や余剰品の数量をかければ求めることができる。

第3章 中小企業向け MFCA 簡易手法の実証事業の公募の実施と採択結果

3-1. 公募内容

(1)実施する団体

本事業では、採択された団体傘下の中小企業、小規模事業者等の中から、MFCA 簡易手法の実証事業を行う事業所を 5 つ以上選定し、そこでの MFCA 簡易手法の導入のコンサルティングを行う。採択団体数は、全国で合計 3 団体とする。公募の対象としては、製造業の中小企業、小規模事業者等を傘下に持つ団体とする。

(2)公募の要領

本事業を実施する団体を、以下の要領で公募する。

①公募の対象と応募資格

公募の対象とする団体は、その傘下企業、構成企業及び顧客企業等に、MFCA の普及を計画している団体とする。団体とは、例えば次のような組織とする。

- ・ 公益法人等（社団法人、財団法人、商工会議所など）
- ・ 協同組合（事業協同組合など）
- ・ 中間法人（業界団体として、中間法人を設立している団体）
- ・ 地方公共団体（その附属機関等を含む）
- ・ 企業（傘下のグループ企業、顧客企業等に、MFCA の普及を実施中、計画中の企業）

②応募の条件

公募への応募の条件は、次の通りとする。

採択された団体の傘下にある地域の製造業の中小企業、小規模事業者等において、本事業を行う事業所を、5 つ以上選定すること。

(3)採択の基準

応募案件を、下記の視点（評価基準）で総合的に評価する。

- ・ 継続性：昨年度までのマテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業における MFCA 普及セミナー、実務者向け研修会を含めた事業の公募への申込み
- ・ 波及規模：団体を構成している中小企業、小規模事業者の事業者数
- ・ 本実証事業の実施、MFCA 普及の効率性：同じ地域内の企業の団体か否か

- ・波及の効率性：同じ業種や地域内の企業の団体か否か
- ・その他定性的視点：上記以外で、特に高い効果が見込めるか否か

例・本実証事業の事例発表会などを、自主的に企画・実施できる。

- ・団体内の企業間の交流や研修会などが盛んで、MFCA 展開の可能性が高い。
- ・中小企業での MFCA 普及に効果的（中小でも可能、効果が高い）と思われる。 など

3-2. 公募への応募団体と採択結果

(1)公募への応募団体

公募への応募団体は 3 団体。採択件数は 3 件となった。

(2)採択結果と実施概要

事業委員会にて採択の基準に基づき審議を行った結果、以下の団体が本年度の団体として採択され、本事業を実施した。

	公募で採択された団体	実証事業の実施企業、工場	コンサルティング日程
1	北上ネットワーク・フォーラム (岩手県)	①谷村電気精機株式会社 ②株式会社東北佐竹製作所 ③株式会社市川製作所 ④A社	初回訪問:9月17日、18日 1回目:10月21日 2回目:11月5日 3回目:12月3日 4回目:12月22日 5回目:1月20日
2	MFCA研究会WG (大阪府)	①B社 ②C社 ③D社 ④E社	初回訪問:10月21日 1回目:11月11日 2回目:11月13日 3回目:11月17日 4回目:11月25日 5回目:12月18日
3	中部地区MFCA研究会 (愛知県、岐阜県、三重県)	①豊桑産業有限会社 ②株式会社ミズノ ③パナソニックエコシステムズ株式会社 ④三恵工業株式会社	初回訪問:10月19日 1回目:11月6日 2回目:12月3日 3回目:12月10日 4回目:12月25日 5回目:1月13日 6回目:1月27日

(3)公募を通じての今後の MFCA の拡大の課題

今回の公募にあたり、地域の中小企業をとりまとめている団体に対し、事前に公募案内の郵送なども実施したが、応募状況は芳しくなく、結果として、採択された 3 件のみの申し込みにとどまった。

MFCA の導入企業の拡大や、導入後の活用や高度化のためにも、本事業のような、地域の中小企業を取りまとめている団体を中核に MFCA をその当該地域に広めるという手法は効果的であると考えられる。今後の課題を以下のように整理した。

①負担感の払拭

中小企業の経営者が MFCA に対して負担感を持っていると考えられる。通常の MFCA では、マテリアルのフローに沿って複数の物量センターに分割して、マテリアルの投入量、良品出来高、ロスの発生量の物量の計算を行うため、データの整理や計算が複雑になる。そのため、中小企業の経営者から見ると、MFCA のために専門の担当者を置いたり、詳細なデータの管理が必要になると感じ、負担感を感じていると考えられる。

本事業の成果物である MFCA 簡易手法や、事例を紹介し、時間をかけず、今あるデータを使った簡単な計算で材料のロスを把握できることをアピールする必要がある。

②MFCA の認知度向上

MFCA がまだまだ中小企業に認知されていないとも考えられる。今後も、MFCA の情報発信をして行くことが必要だと考える。

③地域団体との連携の強化

地方公共団体や、商工会議所などの中小企業を取りまとめる団体が率先して MFCA の普及に取り組んでいる地域があり、本事業のようなニーズはあったと考えられる。そのようなニーズを発掘し、働きかけるためにも、取りまとめる団体との連携の強化が必要である。

第4章 中小企業向け MFCA 計算ツールの実証事業の結果報告

4-1. 実証事業の概要

(1)参加企業

本事業には、3 団体、12 社が参加し、現場で MFCA 簡易手法の実証を行った。各企業の業種、規模、MFCA を適用した加工の分類及び今回適用したツールを表にまとめた。

加工分類については、本事業で開発するツールが対象とする部品加工、材料加工、部品組立の 3 つに分類している。

申込団体	適用企業	業種	規模	加工分類	適用ツール			事例 No.
					MFCAパランス集計表	マテリアルパランス集計表	機械加工用物量計算表	
北上ネットワーク・フォーラム (岩手県)	谷村電気精機(株)	電気機器	100人～300人	部品加工	○	-	○	1
	(株)東北佐竹製作所	機械	100人～300人	部品加工	○	-	○	2
	(株)市川製作所	精密機械	100人未満	部品加工	○	-	-	3
	A社	精密機械	100人未満	部品組立	○	-	-	4
MFCA研究会・ワーキンググループ (大阪府)	B社	化学	100人未満	材料加工	○	○	-	5
	C社	ソフトウェア	100人未満	材料加工	○	○	-	6
	D社	非鉄金属	300人以上	部品加工	-	○	-	7
	E社	化学	100人～300人	材料加工	-	○	-	8
中部 MFCA研究会 (愛知県、岐阜県、三重県)	豊桑産業(株)	その他製品	100人未満	材料加工	○	○	-	9
	(株)ミズノ	リサイクル	100人未満	材料加工	○	○	-	10
	パナソニック エコシステムズ(株)	化学	300人以上	材料加工	○	○	-	11
	三恵工業(株)	その他製品	100人未満	部品加工	○	○	-	12

(2)実証事業の結果

①中小企業での MFCA(MFCA 簡易手法の考え方)

1)物量センターの考え方 について

工場全体を 1 つの物量センターとした MFCA でも、マテリアルとロスに見える化が可能であり、

その改善につなげることができた。工場全体を 1 つの物量センターとしても、まず、マテリアルロスの全体量から内訳と原因を分析することで、結果として改善が必要な工程が見えてくるためである。

また、特定の工程や製品を絞った MFCA の導入でも、マテリアルロスの認識や改善につながり、更にそれらの範囲を越えた横展開のきっかけになる。ただし、その際には、対象工程の絞り込みが重要なポイントになる。

2)コスト計算対象

エネルギーコスト及びシステムコストは、必要に応じて計算に含めることとした。今回の MFCA 簡易手法の考え方は、中小企業でも現場で展開しやすく、効果的であった。

マテリアルに関して、前工程良品、直接材料、間接材料の分類を不要としたことで計算をシンプルにすることができ、ロスの把握にも問題がなかった。

加工費をマテリアルコストと合わせてみることは、現場の担当者が自らの仕事の結果を把握し、その価値の気付きを促すという効果があった。加工費の削減は難しくても、参考にすることは、ロスの共有のために効果がある。

3)物量の単位

重量換算だけでなく、面積や体積など、実際の管理単位に合わせて計算、把握することは、ロスの共有に効果的であった。現場での管理単位など、身近な単位で物量を表現することも効果的であった。

②MFCA 簡易手法の計算ツールについて

1)MFCA バランス集計表

MFCA バランス集計表を使用した 10 社では、今回対象とした全ての業種で有効であった。

マテリアルのインプットと、正の製品と負の製品の物量とそのコストを一覧できるため、全体を把握し、改善の着眼点とその効果を予測するために、効果的である。

特に、管理職が現場の実態を踏まえ、材料のロスとその改善可能性を検討するのに 有効である。

加工費（労務費、エネルギーコストなど）を累加計算する必要があるプロセスの場合は、昨年までの経済産業省の MFCA 事業において開発、改良された MFCA 簡易計算ツールを使用する。

以下に、実証企業の参加者からのコメントを挙げる

- ・ ロット毎の歩留やコストの比率を、裏付けのあるデータを元に把握することができる。
- ・ 物量と金額がセットになっており、改善に向けて着眼点を適切に可視化出来る。
- ・ 金額で状況が把握でき、経営層や管理者には非常に分かりやすいデータとなった。

2)マテリアルバランス集計表について

今回の実証事業では 8 社が使用した。その内の 6 社は材料加工プロセスである。

特に複数材料を投入する場合では、全ての投入材料と、そのアウトプットの正と負を明確にできる

ことが効果的である

部品加工のプロセスでも、全体の材料投入と正の製品、負の製品の物量を把握して、負の製品の内訳を全て把握することが、改善の着眼点を把握し、改善を進めるために有効である。

以下に、実証企業に参加者からのコメントを挙げる

- ・ 投入材料が、最終的にどうなったか、また、ロスがどれだけ出ているかが分かりやすい。
- ・ 構造がシンプルで分かりやすく、一工夫することで様々な工程、製品、材料に使えると思う。
- ・ サプライヤーと共同で改善に取り組む際、コスト情報がないので、お互いにこの集計表で議論できる。

3)機械加工用物量計算表について

今回の実証事業では、2社で活用したが、いずれも多品種少量生産の板金加工の分野である。

この2社では、それぞれの管理データに合わせて修正し、各社で使用してもらった。その中では、研修時とは異なる製品ロットのものも、自社で実施した。この結果を見ても、ツールとしては分かり易いものになったと思われる。

また、板金加工では、歩留率をネスティングのソフトでも計算していることが多いが、ネスティングソフトでは、実際の歩留よりも良くなっていることがある。作業指示書などから、部品の展開図を確認し、実際の重量や歩留率を把握することが必要である。

以下に、実証企業に参加した方からのコメントを挙げる

- ・ ネスティングソフトの歩留ではなく、実際の部品の面積を把握することに繋がった。
- ・ 各製品の材料歩留の改善可能性を把握するためのツールとして効果的である。
- ・ 改善の効果をシミュレーションし、改善前と改善後の比較が簡単に出来る。
- ・ 顧客や他部署に対して、具体的に材料歩留の改善について提案するためのデータとして効果的である。

4-2. 北上ネットワーク・フォーラムで行った実証事業の結果報告

北上ネットワーク・フォーラムの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 1: 谷村電気精機株式会社

(1) 企業の概要

谷村電気精機株式会社は、医療機器ほか各種装置を設計、製造している。自社にて板金加工、切削加工等の部品製造のほか、組立、検査、出荷までを行っている。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

今回は、医療機器の板金部品を対象に MFCA を導入した。
工程は、タレットパンチングプレスから出荷までを対象とした。
1 ロット数十台の少量生産である。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

① 機械加工用物量計算表

ツールの活用方法

- ・ 作業指示書(図 S-1-1)、部品展開図と合わせて部品の形状、材料の板取りを確認することで、材料歩留を明確に把握することにつながる。
- ・ タレットパンチングプレス加工に投入される板材を対象とし、投入と端材を計算した。
- ・ エネルギーコストについては、加工費の中に含め、システムコストで計上した。

カスタマイズのポイント

- ・ 部品の面積は、ネスティングソフトと同様に、部品の長方形の面積を利用。ただし、異型の部品については、実際の面積に近づけるために、面積補正の比率を掛けている。
- ・ タレットパンチングプレスでの作りすぎによる、仕掛損失について管理するための欄を作った。これにより、作りすぎとそのロスが見える化された。



図 S-1-1 作業指示書

表 S-1-1～表 S-1-5 に機械加工用物量計算表を載せる。実際の機械加工用物量計算表は、5 つの表が分離せず、1 枚のエクセルシート上に並んでいる。また、公表に際し、架空の数字を使用している。

表 S-1-1 機械加工用物量計算表① 投入材料情報

対象製品:医療製品			投入材料情報						
製番	ロット	ネスティング 番号	材料長さ	材料横幅	板厚	材質	プログラ ム基数	使用枚数	投入面積
ABCD-1	40	SEC12-01A	1,829.0mm	1,219.0mm	1.2	SECC	2	20	44,591,020mm ²

表 S-1-2 機械加工用物量計算表② 加工部品の簡易的な面積

加工部品を長方形とみなした 簡易的な面積計算(部品1個当たり)						
ネスティング 番号	子部品 番号	子部品 基数	加工品横幅	加工品長さ	面積補正	子部品1つ当たりの面積
SEC12-01A	C-01	2	848.8mm	1,018.1mm	0.500	432,081.6mm ²
	C-02	2	202.7mm	59.8mm	1.000	12,121.5mm ²
	C-03	2	202.7mm	73.6mm	1.000	14,918.7mm ²
	C-04	4	725.6mm	36.8mm	1.000	26,702.1mm ²
	C-05	2	202.7mm	188.0mm	1.000	38,107.6mm ²

表 S-1-3 機械加工用物量計算表③ 加工部品の合計面積とロス

加工部品を長方形とみなした時の加工数量の合計面積とロス							
ネスティング 番号	子部品 番号	加工数量	子部品加工総面積	加工面積合計	加工時ロス面積	ロス率	歩留り率
SEC12-01A	C-01	40	17,283,266mm ²	22,025,343.200	22,565,677mm ²	51%	49%
	C-02	40	484,858mm ²				
	C-03	40	596,749mm ²				
	C-04	80	2,136,166mm ²				
	C-05	40	1,524,304mm ²				

表 S-1-4 機械加工用物量計算表④ 子部品単位の加工数量、次工程投入数量

子部品単位の加工数量、次工程投入数量						
ネスティング 番号	子部品 番号	加工 数量	在庫 引当	加工時仕 掛損失	製品当た り基数	組立投入 数量
SEC12-01A	C-01	40	0	0	1	40
	C-02	40	0	0	1	40
	C-03	40	0	0	1	40
	C-04	80	0	0	2	80
	C-05	40	0	0	1	40

表 S-1-5 機械加工用物量計算表⑤ コスト計算

	加工費			重量換算			コスト換算	
	加工費単価 100円/分			比重 7.85			材料単価 130円/kg	
ネスティング 番号	加工時間 (秒)	全枚数加工 時間(秒)	加工費	加工重量	ロス重量(ブ レス)	ロス重量(加工 時仕掛損失)	正の製品M C	負の製品M C
SEC12-01A	1075	21500	¥ 35,833	207.48kg	212.57kg		¥26,972	¥27,634

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ ロット毎に、投入する材料をそれぞれ分けて記入することで、材料別のマテリアルの歩留を見て、改善可能性を把握できるようにしている。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-1-6 MFCA バランス集計表

Input						Output							
投入コスト合計				291千円		正の製品 コスト		119千円		負の製品 コスト		172千円	
				100%				41%				59%	
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
3×6定尺材(0.8)	0.100	220.5	13.9%	22.0	13.9%	117.0	7.4%	11.7	4.0%	103.4	6.5%	10.3	3.6%
3×6定尺材(1.0)	0.100	105.0	6.6%	10.5	6.6%	49.0	3.1%	4.9	1.7%	56.0	3.5%	5.6	1.9%
4×6定尺材(1.2)	0.100	1,260.1	79.5%	126.0	79.5%	480.8	30.3%	48.1	16.5%	779.4	49.2%	77.9	26.8%
材料の物量とコスト小計		1,585.6	100.0%	158.6	54.6%	646.8	40.8%	64.7	22.3%	938.8	59.2%	93.9	32.3%
システムコスト				コスト (千円)	%			コスト (千円)	%			コスト (千円)	%
加工費合計				132.0	45.4%			53.8	18.5%			78.1	26.9%
システムコスト小計				132.0	45.4%			53.8	18.5%			78.1	26.9%

(4)ツールに対しての意見、要望

①機械加工用物量計算表

- ・ ネスティングソフトの歩留ではなく、実際の部品の面積を把握することにつながった。
- ・ 顧客や、他部署と具体的に材料歩留の改善について提案するためのデータとして効果的である。

②MFCA バランス集計表

- ・ ロット毎の歩留やコストの比率を、裏付けのあるデータを元に把握することができる。
- ・ 管理者が、各製品の材料歩留の改善可能性を把握するためのツールとして効果的である。

北上ネットワーク・フォーラムの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 2: 株式会社東北佐竹製作所

(1) 企業の概要

株式会社東北佐竹製作所は、穀類調整加工用総合機械（粳乾燥機、自動選別計量機、粳摺り機、精米機）の製造及び据付工事を行っている。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

自動選別計量機の板金部品を対象に MFCA を導入した。

工程は、レーザー加工工程を対象とした。レーザー加工機で板金加工する製品は、通常、1 ロット数十台の生産量という、多品種少量生産となっている。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

① 機械加工用物量計算表

ツールの活用方法

- ・ 材料の種類別に物量を見ることで各材料のロスの状態を把握し、部品の組み合わせや、板のサイズの変更といった具体的な改善策の検討に使った。
- ・ CAD から取り出した部品の正味面積のデータを用い、実際の歩留率を把握した。
- ・ 作業指示書や部品の展開図と一緒に使うことで、具体的に板取りの改善の検討に利用した。
- ・ エネルギーコストについては、加工費の中に含め、システムコストの中で計上した。

カスタマイズのポイント

- ・ 材料毎にマテリアルの Input と Output を把握できるようにカスタマイズした。
- ・ 加工部品を長方形とみなした簡易的な面積計算から求めた歩留と、部品の正味面積から求めた歩留を併記することで、改善の対象となる材料を特定しやすくした。

以下、表 S-2-1～表 S-2-4 に機械加工用物量計算表を載せる。実際は、4 つの表は全て 1 枚のエクセルシート上に並んでいる。

公表に当たり、架空の数字に変更している。

表 S-2-1 機械加工用物量計算表① 投入材料と受注数量の情報

主材料 SPHC T=1.6								受注台数 15		
生産指示書番号	加工日	材料長さ	材料横幅	板厚	使用枚数	投入面積	受注図番	取数	加工数量	受注数量
3*6-3		1.829m	0.914m	1.6mm	15枚	25.076m ²	ABCD1	1	1	15
							ABCD2	2	2	30
							ABCD3	1	1	15
							ABCD4	1	1	15

表 S-2-2 機械加工用物量計算表② 加工部品の簡易的な面積とロスの計算

加工部品を長方形とみなした 簡易的な面積計算とその場合のロスの計算								
生産指示書番号	受注図番	加工品横幅	加工品長さ	生産面積小計	加工面積合計	加工時ロス面積	ロス率	歩留り率
3*6-3	ABCD1	1.404m	0.456m	9.604m ²	15.015m ²	10.060m ²	40%	60%
	ABCD2	0.190m	0.170m	0.969m ²				
	ABCD3	1.360m	0.188m	3.835m ²				
	ABCD4	1.477m	0.027m	0.607m ²				

表 S-2-3 機械加工用物量計算表③ 正味部品面積を用いた加工時のロスの計算

正味部品面積を用いた加工時のロス計算							
生産指示書番号	受注図番	正味部品面積	加工面積小計	加工面積合計	加工時ロス面積	ロス率	歩留り率
3*6-3	ABCD1	0.589m ²	8.832m ²	11.060m ²	14.016m ²	56%	44%
	ABCD2	0.032m ²	0.964m ²				
	ABCD3	0.044m ²	0.663m ²				
	ABCD4	0.040m ²	0.600m ²				

表 S-2-4 機械加工用物量計算表④ コスト計算

比重＝ 7.85						
生産指示書番号	加工時間	加工費	加工重量	ロス重量	正の製品MC	負の製品MC
3*6-3	296.4	¥17,562	138.91kg	176.04kg	¥11,807	¥14,963

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 特定製品における材料の種類別に、インプットとアウトプットを見えるようにすることで、その材料の全体のコスト比率を把握できるようにする。
- ・ 特定製品の材料毎の材料歩留の改善可能性を、管理者が把握できるようになる。社内での改善可能性を共有するツールとして活用できる。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-2-5 に、今回の MFCA バランス集計表を載せる。公表に当たり、架空の数字に変更している。

表 S-2-5 MFCA バランス集計表

Input 修正後						Output 修正後							
投入コスト合計					685千円	正の製品コスト		489千円	負の製品コスト		196千円		
					100%			71%			29%		
材料と材料費	材料単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
SPHC(T1.6)	0.090	5,599.7	100.0%	504.0	73.6%	3,900.1	69.6%	351.0	51.3%	1,699.6	30.4%	153.0	22.3%
SPHC(T1.2)													
材料の物量とコスト小計		5,599.7	100.0%	504.0	73.6%	3,900.1	69.6%	351.0	51.3%	1,699.6	30.4%	153.0	22.3%
廃棄物処理の 物量とコスト	処理単価 (千円/kg)	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%	物量 (kg)	%	コスト (千円)	%
SPHC(売却)	-0.010	1,699.6	100.0%	-17.0	-2.5%					1,699.6	100.0%	-17.0	-2.5%
廃棄物処理物量とコスト小計		1,699.6	100.0%	-17.0	-2.5%					1,699.6	100.0%	-17.0	-2.5%
システムコスト				コスト (千円)	%			コスト (千円)	%			コスト (千円)	%
加工費合計(含むエネルギー)				197.6	28.9%			137.6	20.1%			60.0	8.8%
廃棄物処理コスト小計				197.6	28.9%			137.6	20.1%			60.0	8.8%

(4)ツールに対しての意見、要望

①機械加工用物量計算表

- ・ 実際の歩留率を把握できたことで、材料歩留向上のための具体的な改善に取り組めた。
- ・ 改善の効果をシュミレーションし、改善前と改善後の比較が簡単にできる。
- ・ 社内では、重量を用いた管理を行っており、本シートのひな形も重量での計算の方がデータを活用しやすい。

②MFCA バランス集計表

- ・ 特定製品における材料の種類別にインプットとアウトプットを見えるようにすることで、その材料のコスト比率を把握できるようになり、特定製品の材料毎の改善可能性を、管理者が把握できるようになる。

北上ネットワーク・フォーラムの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 3: 株式会社市川製作所

(1) 企業の概要

株式会社市川製作所は、金型、精密機械部品加工や治具製作を行っている。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

金型、精密機械部品、治具工具を対象製品とする。

市川製作所では、個別受注毎の一品生産を行っている。受注 1 件単位の生産数量は通常数点であり、同じ物の受注はほとんどない。したがって、毎回加工寸法が変わり、基本的に受注案件毎に最適な材料を発注している。その中で、発注ミスや、短納期対応等の理由で、他の加工でも使える材料の端材や余り材料が発生することがある。

今回は、その材料の端材や余り材料の在庫を管理し、活用することで、マテリアルロスの削減と環境負荷低減につなげる。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

① 機械加工用物量計算表

今回は、機械加工用物量計算表は、使用できなかった。後に述べる、③材料在庫管理シートを使い、端材の物量、価値を把握した。

② MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 主材料を対象に MFCA を実施
- ・ 1 か月での材料在庫の活用を対象に、MFCA バランス集計表を作成
- ・ 1 か月に投入した余り材料を、インプットとして考える。
- ・ 正の製品コストは、製品と、新たに発生する材料在庫から構成される。
- ・ 負の製品コストは、余り材料を使用せず、材料を実際に購入した場合には発生しない部分の端材である。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-3-1 MFCA バランス集計表

Input						Output							
投入コスト合計				¥10,203		正の製品コスト		¥9,977		負の製品コスト		¥227	
						98%				2%			
材料と材料費		物量 (g)	%	コスト (円)	%	物量 (g)	%	コスト (円)	%	物量 (g)	%	コスト (円)	%
アルミ		3,634.9	23.0%	7,269.9	71.3%	3,634.9	23.0%	7,269.9	71.3%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
銅		3,032.9	19.2%	909.9	8.9%	2,795.5	17.7%	838.7	8.2%	237.4	1.5%	71.2	0.7%
SUS		497.4	3.2%	298.4	2.9%	497.4	3.2%	298.4	2.9%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
鉄		8,611.9	54.6%	1,725.1	16.9%	7,865.4	49.9%	1,569.6	15.4%	746.5	4.7%	155.4	1.5%
材料の物量とコスト小計		15,777.1	100.0%	10,203.2	100.0%	14,793.2	93.8%	9,976.6	97.8%	983.9	6.2%	226.6	2.2%

③材料在庫管理シート

ツールの活用方法

- ・ 材料在庫の種類、その物量、そして価値が見える化するためのシートとして作成し、実際に活用している。
- ・ 実際に端材を使う際の、投入マテリアルの物量、価値を把握するのに効果がある。

表 S-3-2 材料在庫管理シート

アルミ 棒材在庫			比重					端材価値	
材料種類	在庫番号	材質	外径 (cm)	長さ (cm)	体積	重量	単価	手持ち数量 (個)	金額
アルミ	B001-1	5052	50.0mm	64.0mm	125.6cm ³	339.1 g	¥ 800	1個	¥ 271
アルミ	B001-2	5052	50.0mm	64.0mm	125.6cm ³	339.1 g	¥ 800	1個	¥ 271
アルミ	B002	アルクイン	65.0mm	290.0mm	961.8cm ³	2,596.9 g	¥ 800	1個	¥ 2,078
アルミ	B003	YH75	65.0mm	43.0mm	142.6cm ³	385.1 g	¥ 800	1個	¥ 308
アルミ	B004	5052	50.0mm	52.0mm	102.1cm ³	275.5 g	¥ 800	1個	¥ 220
アルミ	B005	5056	430.0mm	32.0mm	4644.7cm ³	12,540.7 g	¥ 800	1個	¥ 10,033
アルミ	B006	5056	350.0mm	69.0mm	6635.2cm ³	17,915.1 g	¥ 800	1個	¥ 14,332

(4)ツールに対しての意見、要望

①MFCA バランス集計表

材料在庫の活用の効果が見える化するために本シートは効果的である。

②材料在庫管理シート

このシートの活用により、以下 3 点の効果が出ている。

- ・ シートの活用により在庫の価値が金額で分かり、社員の間に在庫を使う意識が出てきた。
- ・ 在庫の管理がなされていなかったのが、管理されるようになった。
- ・ 今後の在庫の活用や処分の指標ができた。

今後もこのシートの活用を通じた材料在庫の管理を行うことで、在庫の適正化を図っていきたい。

北上ネットワーク・フォーラムの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 4:A 社

(1)企業の概要

A 社は、精密機械の設計、組立加工を行っている。

(2)MFCA 対象製品・工程とその特性

製造している精密機械の 1 つを対象とし、その手直し工程を対象とした。

A 社は、主として組立加工を行っている。しかし、組立工程からは、廃棄するものはほとんど発生していない。しかし、組立工程で発生する不具合などを手直し調整しており、手直し工程では、交換により廃棄するものや手直し出来ずに廃棄するものが発生している。そのため、今回の MFCA では、手直し工程だけを対象とした。

手直し工程では、前述の通り、交換により廃棄するもの、手直し出来ずに廃棄するものが発生している。これらの発生する負の製品は、同工程の責任で発生するわけではないが、会社としてのマテリアルロスや環境負荷に繋がる。

(3)MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①機械加工用物量計算表

機械加工用物量計算表は、今回は使用できなかった。実際の物量の把握には、手直しの種類、件数を集計し、交換、手直しされる部品数を計算、推測した。

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 修理工程で行っている業務の効果や価値を把握するためのツールとして活用した。
- ・ 修理に投入されるマテリアルを、本体のうち交換されない部分（手直し含む）、交換される部品・ビス、交換する部品・ビスとして定義した。
- ・ 部品の重量、単価は多岐にわたり、把握するのは困難である。そのため、おおよその平均値を利用することにした。
- ・ エネルギーコストについては、計算に加えなかった。
- ・ システムコストは、人件費のみを計算対象とした。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-4-1 MFCA バランス集計シート

Input							Output										
投入コスト合計						6,656千円 100%		修理後の製品 コスト			6,157千円 92.5%		廃棄の製品 コスト			498千円 7.5%	
材料と材料費	材料単 価(千 円)	1個当た りの重量 (g)	数量	重量 (g)	%	コスト (千円)	%	数量	重量(g)	%	コスト (千円)	%	数量	重量(g)	%	コスト (千円)	%
本体のうち交換 されない部分	5.000	1,000g	1,000	1,000,000g		5,000.0	75.1%	950	950,000g	94.1%	4,750.0	71.4%	50	50,000g	5.0%	250.0	3.8%
交換される部品	0.250	5g	700	3,500g		175.0	2.6%						700	3,500g	0.3%	175.0	2.6%
交換されるビス	0.002	1g	1,400	1,400g		2.8	0.0%						1,400	1,400g	0.1%	2.8	0.0%
交換する部品	0.250	5g	700	3,500g		175.0	2.6%	700	3,500g	0.3%	175.0	2.6%					
交換するビス	0.002	1g	1,400	1,400g		2.8	0.0%	1,400	1,400g	0.1%	2.8	0.0%					
材料の物量とコスト小計				1,009,800g	0.0%	5,355.6	80.5%		954,900g	94.6%	4,927.8	74.0%	2,150	54,900g	5.4%	427.8	6.4%
システムコスト						コスト (千円)	%				コスト (千円)	%				コスト (千円)	%
人件費(3人/月)						1,300.0	19.5%				1,229.3	18.5%				70.7	1.1%
システムコスト小計						1,300.0	19.5%				1,229.3	18.5%				70.7	1.1%

(4) ツールに対する意見、要望

- ・ MFCA バランス集計表を活用することにより、手直し工程の業務の効果や価値を明確にすることができた。
- ・ 製品品質の問題を部署間で共有するためのツールとして効果的である。
- ・ 修理に投資するか、品質向上に投資するかの判断を実施するためのツールとして活用できる。

4-3. MFCA 研究会ワーキンググループで行った実証事業の結果報告

MFCA 研究会ワーキンググループの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 5:B 社

(1)企業の概要

B 社は、各種潤滑油製品の研究開発、製造、販売を行っている。生産委託他、自社商品を小ロットから大ロットまで多様な生産形態で製造する。その製品も約 1000 種類に及ぶ商品群となる。

(2)MFCA 対象製品・工程とその特性

今回は、潤滑油混合から製品充填までの工程を対象とした。

混合工程は、30 種類を越えるベースオイルを蓄えた屋外のタンクから屋内の混合槽へ 1 本のパイプにて圧送している。このことから、製品の切り替え時にパイプ内に前のベースオイルが残り、次の製品仕込み時にはパイプ内に残った前のベースオイルをパージ（洗浄）する必要があった。また、製品を充填する際にも前の製品の残渣によるコンタミを避けるためにも充填当初は頭カット（「鼻きり」）としてロスが発生していた。

そのほか、混合槽、調整槽についても次の製品製造時には洗浄を行っていた。

(3)MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 製造指示書によってベースオイル、添加剤の投入混合比率を製品ごとにインプットし、マテリアルバランス集計表を活用した。
- ・ 製品切り替え時に使用する次の商品のベースオイル（パージ剤）を一度実測し、別途算出した値との整合性を取った。
- ・ エネルギーコスト及びシステムコストについては、当初からマテリアルロスの改善を中心と考えたためマテリアルのみの計算を行った。

カスタマイズのポイント

- ・ 製品切り替え時のベースオイルパージは、パイプ内に残っている前の材料が、パイプを逆走して屋外タンクに吐き出される仕組みになっている。パイプ内に残った残渣を次の製品のベースオイルでパージする際、張り込みパージ量を特定するために「パージ剤」として扱っている。

表 S-5-1 と表 S-5-2 にマテリアルバランス集計表を載せる。実際のマテリアルバランス集計表は、2 つの表が分離せず、1 枚のエクセルシート上に並んでいる。

表 S-5-1 マテリアルバランス集計表①

主要材料のマテリアルバランス

主材料名: 潤滑油

期間09年11月

工程名	投入材料物量		正の製品物量		負の製品物量合計
	測定値	単位	測定値	単位	kg
製品混合充填	287,337.00	kg	280,216.53	kg	7,120.47
(内訳)					
A材料	268,293.00	kg	265,610.07	kg	
B材料	1,167.00	kg	1,155.33	kg	
C材料	1,040.00	kg	1,029.60	kg	
D材料	12,547.00	kg	12,421.53	kg	
洗浄剤	140.00	kg	0.00	kg	
パージ剤	4,150.00	kg	0.00	kg	

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

表 S-5-2 マテリアルバランス集計表②

工程名	負の製品内訳					負の材料費	
	内容	数量	単位物量 kg/製品	物量 kg	備考	単価(円/kg)	合計金額(円)
製品混合充填							
(内訳)							
A材料		2,682.93	1.000	2,682.93	廃棄	140.0	375,610
B材料		11.67	1.000	11.67	廃棄	260.0	3,034
C材料		10.40	1.000	10.40	廃棄	250.0	2,600
D材料		125.47	1.000	125.47	廃棄	200.0	25,094
洗浄剤		140.00	1.000	140.00	廃棄	90.0	12,600
パージ剤		4,150.00	1.000	4,150.00	廃棄	140.0	581,000
	小計	7,120.47		7,120.47			999,938
	差異、不明						

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・歩留管理から金額での明示が出来た点で改善のための投資金額の判断に利用する。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-5-3 MFCA バランス集計表

Input						Output							
投入コスト合計				41,227千円		正の製品コスト		40,228千円		負の製品コスト		1,000千円	
				100%				97.57%				2.43%	
材料名称	材料単価 (円/kg)	物量(kg)	%	コスト (千円)	%	物量(kg)	%	コスト (千円)	%	物量(kg)	%	コスト (千円)	%
A材料	140	268,293	93.4%	37,561	91.1%	265,610	92.4%	37,185	90.2%	2,683	0.9%	376	0.9%
B材料	260	1,167	0.4%	303	0.7%	1,155	0.4%	300	0.7%	12	0.0%	3	0.0%
C材料	250	1,040	0.4%	260	0.6%	1,030	0.4%	257	0.6%	10	0.0%	3	0.0%
D材料	200	12,547	4.4%	2,509	6.1%	12,422	4.3%	2,484	6.0%	125	0.0%	25	0.1%
洗浄剤	90	140	0.0%	13	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	140	0.0%	13	0.0%
ページ剤	140	4,150	1.4%	581	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	4,150	1.4%	581	1.4%
MC合計		287,337	100%	41,227	100%	280,217	98%	40,228	97.6%	7,120	2%	1,000	2.4%

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

(4) ツールに対する意見、要望

① マテリアルバランス集計表

- ・ ロスの発生がわかっているので、複雑な物量センターの考えを使わずに利用できる点で有効である。

② MFCA バランス集計表

- ・ ロット毎の歩留やコストの比率を、裏付けのあるデータを元に把握することができる。
- ・ 管理者が、各製品の材料歩留の改善可能性を把握するためのツールとして効果的である。

MFCA 研究会ワーキンググループの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 6:C 社

(1)企業の概要

C 社は、工業用化学製品製造販売を行っており生産管理システムの導入も行っている。今回は生産管理システムから得られる各種データを活用した MFCA の導入を検討した。

(2)MFCA 対象製品・工程とその特性

- ・ C 社では化学反応などを行わず、複数の材料を混合して製品の製造を行っている。
- ・ 工程では製品のサンプル採取後品質検査を行い調整槽での再投入などを行っており、比較的ロスが少ない製造工程である。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 製造指示書によって投入材料の混合・調整を行うが、添加剤の投入混合比率を製品ごとにインプットしてマテリアルバランス集計表を活用した。
- ・ 生産管理システムから得られる CSV データをエクセルシートで加工してマテリアルバランス集計表を作成した。
- ・ エネルギーコスト及びシステムコストに関しては分析を行なわなかった。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-6-1 と表 S-6-2 にマテリアルバランス集計表を載せる。実際のマテリアルバランス集計表は、2 つの表が分離せず、1 枚のエクセルシート上に並んでいる。

表 S-6-1 マテリアルバランス集計表①

主要材料のマテリアルバランス

主材料名: W材料 期間09年11月

工程名	投入材料物量		正の製品物量		負の製品物量合計 kg
	測定値	単位	測定値	単位	
製品混合充填	84,222.63	kg	80,902.78	kg	3,319.85
(内訳)					
前工程品	29,617.00	kg	28,580.41	kg	
A材料	544.40	kg	525.35	kg	
W材料	40,600.00	kg	39,179.00	kg	
I材料	5,032.40	kg	4,277.54	kg	
D材料	6,400.83	kg	6,336.82	kg	
C材料	2,028.00	kg	2,003.66	kg	
R材料	1,018.20	kg	1,005.98	kg	

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

表 S-6-2 マテリアルバランス集計表②

工程名	負の製品内訳					負の材料費	
	内容	数量	単位物量	物量	備考	単価	合計金額
			kg/製品	kg			
製品混合充填							
前工程品		103659.5%	1.000	1,036.60	廃棄		0
A材料		1905.4%	1.000	19.05	廃棄		0
W材料		142100.0%	1.000	1,421.00	廃棄		0
I材料		75486.0%	1.000	754.86	廃棄		0
D材料		6400.8%	1.000	64.01	廃棄		0
C材料		2433.6%	1.000	24.34	廃棄		0
R材料		1221.8%	1.000	12.22			0
	小計	333207.2%		3,332.07			0
	差異、不明						

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 実際にロス金額の把握を行って改善のための指標として扱うことが出来た。

カスタマイズのポイント

- 特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-6-3 MFCA バランス集計表

Input						Output							
投入コスト合計						正の製品コスト				負の製品コスト			
材料名称	材料単価	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	%	物量	%	コスト	%
前工程品		29,617.00	35%			28,580.41	33.5%			1,036.60	1.2%		
A材料		544.40	1%			525.35	0.6%			19.05	0.0%		
W材料		40,600.00	48%			39,179.00	46.0%			1,421.00	1.7%		
I材料		5,032.40	6%			4,277.54	5.0%			754.86	0.9%		
D材料		6,400.83	8%			6,336.82	7.4%			64.01	0.1%		
C材料		2,028.00	2%			2,003.66	2.4%			24.34	0.0%		
R材料		1,018.20	1%			1,005.98	1.2%			12.22	0.0%		
MC合計		85,240.83	100%			81,908.76	96.1%			3,332.07	3.9%		

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

(4) ツールに対する意見、要望

① マテリアルバランス集計表

- ・ 従来の複雑な物量センターの考えを使わずに利用できる点で有効である。

② MFCA バランス集計表

- ・ 今回は製品切り替え時の洗浄などは取り扱わなかったが、今後は金額換算も行っていきたい。
- ・ 管理者が、各製品の材料歩留の改善可能性を把握するためのツールとして効果的である。

MFCA 研究会ワーキンググループの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 7:D 社

(1)企業の概要

D 社では地金、合金材、回収屑のアルミ原材料に、一般用及び工業用のアルミ材料や部品を、鋳造から表面処理加工の一貫生産で製造し販売している。

また、すでに MFCA を導入済みの企業であり、生産管理システムなどの基幹システムも導入済みである。

(2)MFCA 対象製品・工程とその特性

- ・ 製造工程の中で比較的不良が多いアルミ押し出し工程での適応を行った。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・ マテリアルバランスの差異を現場レベルで常に管理するためのツールとして利用する。
- ・ 現在 MFCA を導入しているが、各工程でのデータ収集と現場管理に簡易 MFCA を用い、全社集計には別途開発ツールを用いた。
- ・ エネルギーコスト及びシステムコストに関しては、現場管理を中心に考えたため分析を行わなかった。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-7-1 と表 S-7-2 にマテリアルバランス集計表を載せる。実際のマテリアルバランス集計表は、2 つの表が分離せず、1 枚のエクセルシート上に並んでいる。

表 S-7-1 マテリアルバランス集計表①

主要材料のマテリアルバランス

主材料名: アルミ材料 期間09年月

工程名	投入材料物量		正の製品物量		負の製品物量合計
	測定値	単位	測定値	単位	kg
押し出し工程	2,772,282	kg	2,392,058	kg	397,375
(内訳)					
前月繰越	972,669	kg	890,723	kg	
鋳造工程	1,799,613	kg	1,501,335	kg	

※公表用に架空の数値に変更した。

表 S-7-2 マテリアルバランス集計表②

工程名	負の製品内訳					負の材料費	
	内容	数量(kg)	単位物量 kg/製品	物量 kg	備考	単価	合計金額
押し出し工程							
(内訳)							
前月繰越	バット屑	81,946	1	81,946	廃棄		0
鋳造工程	切断屑	298,278	1	298,278	廃棄		0
	切粉	2,776	1	2,776	廃棄		0
	ビット切断屑	13,147	1	13,147	廃棄		0
	切断不良屑	1,228	1	1,228	回収		0
	小計	397,375		397,375			0
	差異、不明						

※公表用に架空の数値に変更した。

②MFCA バランス集計表

今回は現場管理を視点に置いたため、使用しなかった。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・現状では個別のデータ（廃棄物量、在庫など）を現場から収集して集計作業を行ってきた。必ずしも現場の有効な手段として活用ができていなかったが、今回の手法で現場での管理指標と全社管理が一致したため有効な手段と考える。今後は導入検討を行い順次進めていきたい。

②MFCA バランス集計表

- ・今回の実証は現場管理を視点に置いたためコストデータを含めての管理は行わなかった。
- ・改善を目的とした場合に、コスト計算を含めた MFCA バランス集計表は有効と考える。

MFCA 研究会ワーキンググループの「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 8:E 社

(1)企業の概要

E 社は、微粉末の加工製品を製造、販売を行っている。その用途は樹脂材料、金属表面材料、芳香剤など多様な目的に用いられる。

(2)MFCA 対象製品・工程とその特性

対象とする工程は、各種材料を計量混合、混練、分散、表面処理などの工程を経て製品となる。また、商品によっては、再度同一工程での処理を行う場合もある。

(3)MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 商品によって一度仕込んだ工程を再度投入することもあり、システムコストやエネルギーコストなどの加工費を扱うには不適である。
- ・ 現場での利用がしやすいように期間（1 ヶ月）での投入材料を重点的に管理してゆく。
- ・ 現場作業者に対しての重点管理指標を「負のコスト」としたため、負のコストのみを表示した。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

表 S-8-1 と表 S-8-2 にマテリアルバランス集計表を載せる。実際のマテリアルバランス集計表は、2 つの表が分離せず、1 枚のエクセルシート上に並んでいる。

表 S-8-1 マテリアルバランス集計表①

主要材料のマテリアルバランス

主材料名: A材料 期間09年11月

工程名	投入材料物量		正の製品物量		負の製品物量合計
	測定値	単位	測定値	単位	kg
製品混合充填	2,600.00	kg	1,535.00	kg	1,065.00
(内訳)					
A材料	2,000.00	kg	1,400.00	kg	
B材料	150.00	kg	60.00	kg	
C材料	100.00	kg	40.00	kg	
D材料	50.00	kg	35.00	kg	
洗浄剤	300.00	kg	0.00	kg	

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

表 S-8-2 マテリアルバランス集計表②

工程名	負の製品内訳					負の材料費	
	内容	数量(kg)	単位物量 kg/製品	物量 kg	備考	単価	合計金額
製品混合充填							
(内訳)							
A材料		600.00	1.000	600.00	廃棄		0
B材料		90.00	1.000	90.00	廃棄		0
C材料		60.00	1.000	60.00	廃棄		0
D材料		15.00	1.000	15.00	廃棄		0
洗浄剤		300.00	1.000	300.00	廃棄		0
	小計	1,065.00		1,065.00			0
	差異、不明						

※公表用に架空の数値・材料名に変更した。

②MFCA バランス集計表

今回は、使用しなかった。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・ ロスの発生がわかっているので、複雑な物量センターの考えを使わずに利用できる点で有効である。
- ・ E 社では 4M 変動に対し、川下企業から承認を得る必要があるため正の製品に対しては改善が出来ない。切り替え時の洗浄などによるロスコストの管理に適応出来る。
- ・ 負のコストを管理することにより、今まで洗浄作業によって異なっていた作業内容を再検討で

き、作業標準設定などに役立った。

- ・ E 社のように、中間品（製品）を再投入し、更に同一設備で加工処理を行う場合に加工費（労務費、エネルギーコストなど）の扱いを製品ごとなどに分ける必要があり、計算が煩雑になる場合がある。

4-4. 中部地区 MFCA 研究会で行った実証事業の結果報告

中部 MFCA 研究会の「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 9: 豊桑産業有限会社

(1) 企業の概要

豊桑産業は、木製カウンターテーブルを製造している。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

木製カウンターテーブルを構成する、メラミン化粧板と MDF を対象に MFCA を導入した。工程は、メラミン化粧板を切断し、MDF に接着・プレスを行なう。以下、材取り・NC 加工、塗装、仕上げ・梱包である。また、受注による多品種少量生産である。

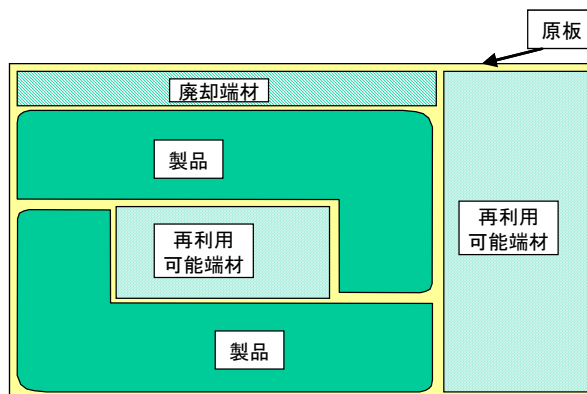


図 S-9-1 板取り図の例

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

<MFCA 導入の目的>

主に切断工程と材取り・NC 加工工程にて発生するメラミン化粧板と MDF のロス、つまりそれぞれの端材の削減と管理である。豊桑産業にとっては、購入したメラミン化粧板と MDF から如何に多くの製品を作るかが経営課題である。そのために、定尺のメラミン化粧板と MDF から発生する正の製品と、有効利用可能な端材、そして負の製品となる廃却端材と切り粉などの発生状況と、有効利用可能なものとして保管していた端材の有効活用度を把握して日常の改善活動へと落とし込むことが求められている。

① マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・メラミン化粧板と MDF の原板の投入量、製品、端材については重量にて把握している。

- ・ マテリアルバランスを取ることで、ロスの発生状況も確認でき、投入量と、正の製品、有効利用可能端材の発生量、廃却端材と切り粉などの発生量が全体で把握できる。
- ・ 端材の有効活用度についても同様にすることで、有効活用度が把握できる。

カスタマイズのポイント

- ・ OUTPUT を正の製品、負の製品の 2 通りではなく、製品、再利用可能端材、廃却端材、切り粉等の 4 通りとした。
- ・ これを継続して集計することにより、夫々の発生比率だけでなく、さらに i) 原板と端材の投入総量が把握できた。 ii) 有効利用可能端材の発生量 (680,000) と、投入量 (56,000) のバランスが見えるようになった。

表 S-9-1 マテリアルバランス集計表(単位:kg)

	INPUT	OUTPUT							
		製品化	%	端材	%	廃却端材	%	切り粉ほか	%
原板	1,896,000	1,150,000	60.7%	680,000	35.9%	50,000	2.6%	16,000	0.8%
端材	56,000	32,000	57.1%	5,500	9.8%	18,000	32.1%	500	0.9%
計	1,952,000	1,182,000	60.6%	685,500	35.1%	68,000	3.5%	16,500	0.8%

※公表用に架空の数値に変更した。

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ マテリアルバランス集計表の重量に重量単価を乗ずる事により金額で評価できるようにした。

カスタマイズのポイント

- ・ マテリアルバランス集計表と同じく OUTPUT を項目に分けた。
- ・ また、現場と改善の検討を行なうに際に、現場の作業者にも理解できるように、原板の枚数に換算してロス発生状況を共有化した。

表 S-9-2 MFCA バランス集計表

	INPUT		OUTPUT											
			製品化(正の製品)			端材			廃却端材			切り粉・ほか		
	重量(kg)	金額(千円)	重量(kg)	金額(千円)	%	重量(kg)	金額(千円)	%	重量(kg)	金額(千円)	%	重量(kg)	金額(千円)	%
原板	1,896,000	379,200	1,150,000	230,000	60.7%	680,000	136,000	35.9%	50,000	10,000	2.6%	16,000	3,200	0.8%
端材	56,000	11,200	32,000	6,400	57.1%	5,500	1,100	9.8%	18,000	3,600	32.1%	500	100	0.9%
計	1,952,000	390,400	1,182,000	236,400	60.6%	685,500	137,100	35.1%	68,000	13,600	3.5%	16,500	3,300	0.8%

※公表用に架空の数値に変更した。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・ 面積で集計する方法も有ると聞いたが、端材の形状が複雑なのと、長方形と見なしても計算をしなければならないので、重量でデータを探って集計することで非常に使い易くなった。
- ・ 端材の在庫管理を考えたが、このツールで端材の利用状況がつかめるようになった。
- ・ 在庫の状況は、原板からの端材の発生量と、端材の投入量からその差を見ていれば良く、現物の棚卸時にチェックをかければ、一々在庫データ管理をする必要が無いことも分かった。

②MFCA バランス集計表

- ・ 金額で状況が把握でき、経営層や管理者には非常に分かりやすいデータとなった。
- ・ また、金額のところを原板枚数換算し、両方で表現することで、現場の作業者にも状況がよく理解できるようになり、日常の改善活動に落とし込むことができた。

中部 MFCA 研究会の「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 10:株式会社ミズノ

(1)企業の概要

株式会社ミズノは、三重県四日市市に本社・工場を置く、

- ・産業廃棄物の中間処理とリサイクル
- ・金属スクラップの買取
- ・廃棄物管理にまつわるコンサルティング業務

を中心に行っている企業である。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

今回は、産業廃棄物の手選別と破碎、金属スクラップの回収を対象とした。大まかな流れとしては、産業廃棄物または金属スクラップを取引先から回収後、工場にてリサイクルできるものと埋立するものに分けて、各処分先、売却先へ運搬するものである。

特徴としては、産業廃棄物と金属スクラップで、物の流れと、金銭の流れが逆になっているという点がある。産業廃棄物は処理料金を受け取って廃棄物を処分する。逆に、金属スクラップは買取を行っているので、取引先から回収した際に先方へ料金を払う形になる。

(3)MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

<MFCA 導入の目的>

産業廃棄物は m^3 で取り扱い、金属スクラップは kg で扱っている。また、産業廃棄物の選別により一部は、金属スクラップへと流れる。また、金属スクラップについて、支払を伴わない分については、実態が良く分からない状況であった。MFCA を導入することにより、モノの流れとお金の流れを一体化して見えるようにするのが目的である。

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・金属スクラップについては、マテリアルバランスを取ることによって、今まで INPUT 側で支払金額が発生しないため把握できていなかった、1)持ち込みスクラップ、2)0 円スクラップ、3)産廃からの選別によるスクラップに推計できた。
- ・産業廃棄物については、OUTPUT 側の 1)金属スクラップへの移動量、2)減容量、が同じくマテリアルバランスを取ることで推計ができた。

カスタマイズのポイント

- ・ INPUT／OUTPUT の両方に仕掛を入れて集計した。これにより不明なマテリアルフローの量をより精度良く把握することができた。

表 S-10-1 マテリアルバランス集計表

INPUT		OUTPUT		差異
	m ³		m ³	
前月末仕掛	110	当月末仕掛	120	-10
引取り	1,200	埋立	250	
持ち込み	120	リサイクル	600	
		減容量	450	
		金属分	10	
小計	1,320		1,310	10
計	1,430		1,430	0

※公表用に架空の数値に変更した。

②MFCA バランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 粗利構造の視覚化に用いた。
- ・ 人件費の産業廃棄物、金属スクラップ別の把握ができた。

カスタマイズのポイント

- ・ 金額を INPUT は買入価格で OUTPUT は売却価格で計算した。
- ・ 差異の欄を追加し、粗利について量と単価の影響が見えるようにした。

表 S-10-2 MFCA バランス集計表

INPUT				OUTPUT				差異	
	kg	単価	金額		kg	単価	金額	kg	金額
前月仕掛	40,000	19	760,000	当月末仕掛	35,000	17	595,000	5,000	165,000
買取	110,000	17	1,870,000	売却	120,000	30	3,600,000		-1,730,000
持ち込み	1,000	0	0				0		0
引取り(廃棄物から)	4,000	0	0				0		0
小計	115,000		1,870,000		120,000		3,600,000	-5,000	-1,730,000
計	155,000		2,630,000		155,000		4,195,000	0	-1,565,000

※公表用に架空の数値に変更した。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・ マテリアルバランスを取ることで、マテリアルフローの良く分からなかった部分が見えてきたことが非常に良かった。

②MFCA バランス集計表

- ・少しカスタマイズすることで、原価計算や粗利分析に使用できて非常に使いやすい。
- ・特に金属スクラップについては、品位による価格も違いと相場変動の影響で粗利総額しか掴めていなかったが、MFCA バランス集計表によって、その変動について価格の影響と物量の影響が分かるようになった。

中部 MFCA 研究会の「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 11: パナソニック エコシステムズ株式会社

(1) 企業の概要

パナソニック エコシステムズ株式会社は電気機器を製造しているが、社内では製品の組立を中心に、一部の部品を製造している。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

今回は、熱交換素子を対象製品とし、その工程は、購入したロール材（PS シート）の真空成形・トリミングまでとした。その後は、積層、溶着、ウレタン材の接着を経て熱交換素子ユニットが完成するが、これらの工程は除外した。

(3) MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

① マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・ 投入されたロール材は、幅、長さが定尺であり、投入されたロール全長に対し、製品の完成数を 1 セット当りの送りピッチで計算することで製品の完成全長を比較した。
- ・ 上記においての差異が、製品にならなかった分であり、それを調査することで、その実体を掴むことができた。

表 S-11-1 マテリアルバランス集計表(長さ):一次

材料mm		製品(1/2)mm		型mm	投入		完成		差異
幅	長さ	幅	送り	送りピッチ	本	m	set	m	m
700	1,000,000	600	250	600	20	20,000	29,900	17,940	2,060

※公表用に架空の数値に変更した。

表 S-11-2 マテリアルバランス集計表(長さ):調査後

材料mm		製品(1/2)mm		型mm	投入		完成		試作	端材
幅	長さ	幅	送り	送りピッチ	本	m	set	m	m	m
700	1,000,000	600	250	600	20	20,000	29,900	17,940	2,000	60

※公表用に架空の数値に変更した。

- ・ 次に、製品となっている長さの分の面積については、試作に流用した分を投入から除いて製品となった面積と、その周りの面積＝ロス（縁さん、送りさん）で集計を行なった。

表 S-11-3 マテリアルバランス集計表(面積)

材料		製品(1/2)		投入			完成		端材		縁さん・送り
幅mm	長さm	幅mm	送りmm	本	長さm	面積m ²	set	面積m ²	m	面積m ²	さん面積m ²
700	1,000	600	250	18	18,000	12,600	29,900	8,970	60	42	3,588
								71.19%	0.33%		28.48%

※公表用に架空の数値に変更した。

カスタマイズのポイント

- ・ 取り敢えず長さで集計し、面積で集計した様に目的に合わせてカスタマイズした。

②MFCA バランス集計表

※MFCA バランス集計表については、機密情報を含むため、報告書掲載は控えた。

ツールの活用方法

- ・ ロスの大きさの確認と改善する場合の投資対効果を見極めるのに使用した。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・ 構造が簡単で分かりやすく、一工夫することで様々な工程、製品、材料などに使えると考えている。
- ・ また、サプライヤーと協同で改善に取り組む際、コスト情報が無いので、お互いにこの集計表で議論ができる。

②MFCA バランス集計表

- ・ 物量と金額がセットになっており、改善に向けて着眼点等を適切に可視化できる。

中部 MFCA 研究会の「MFCA 導入実証事業・国内対策等事業」

事例 12:三恵工業株式会社

(1)企業の概要

三恵工業株式会社は金属家具を製造している。基本的に加工組立型であり、組立以外の加工工程は、曲げ、穴あけ、溶接、塗装などである。

(2) MFCA 対象製品・工程とその特性

今回は、折りたたみパイプ椅子を対象製品とした。購入してそのまま組立に投入される部品の方が非常に多いが、これらは対象から除外し、社内において何らかの加工があるものだけを対象とした。

(3)MFCA 簡易手法計算ツール使用上の工夫点の紹介と、結果の紹介

①マテリアルバランス集計表

ツールの活用方法

- ・投入されたパイプ材は、投入時と完成時に重量の差が有るが、これは穴あけ加工によるものでロスとは見ないこととした。
- ・定尺の材料で購入し、それを切断して部材に加工した時に、OUTPUT を製品、余った材料、部品として在庫となったもの以外の残りを端材とした。この端材が負の製品である。

表 S-12-1 マテリアルバランス集計表

					INPUT		OUTPUT							
部品名 材料名	寸法等	1台当り	材料重量 (g)	製品重量 (g)	新規投入	重量kg	製品	重量kg	材料在庫	重量	部品在庫	重量	端材重量kg	%
前脚	Φ19.1×t1.0	1本	1008.3	1006.7	800	806.64	800	805.36			0		穴	-
後脚	Φ19.1×t1.0	1本	564.0	564.0	800	451.20	800	451.20			0		-	-
座枠	Φ19.1×t1.0	1本	638.7	636.1	800	510.96	800	508.88			0		穴	-
板	t2.3×90×1,829	2/38枚	2893.2	16.8	22	63.65	800	26.85	0		72	1.21	35.59	55.9%
表皮(背)		3/0.408m	227.9	29.3	120	27.35	800	23.44	7	1.60	31	0.91	1.40	5.1%
表皮(座)		2/0.38m	339.5	56.9	180	61.11	800	45.52	28	9.51	0		6.08	10.0%

※公表用に架空の数値に変更した。

カスタマイズのポイント

- ・定尺の材料で購入し、それを切断して部材に加工した時の OUTPUT を「製品」、「余った材料」、「部品として在庫となったもの」、「端材」の4種類とした。

②MFCA バランス集計表

※MFCA バランス集計表については、機密情報を含むため、報告書掲載は控えた。

ツールの活用方法

- ・ ロスの金額の大きさの確認と、改善案での効果を見極めるのに使用した。

カスタマイズのポイント

特にカスタマイズを行わなかった。

(4)ツールに対しての意見、要望

①マテリアルバランス集計表

- ・ 投入された材料が、最終的にどうなったか、またロスがどれだけ出ているかが分かりやすい。

②MFCA バランス集計表

- ・ 物量と金額がセットになっており、改善に向けて着眼点等を適切に可視化できる。

第 5 章 中小企業向け「MFCA 簡易手法」の開発の成果と、今後の課題

(1)「MFCA 簡易手法」の開発の背景

MFCA はこの数年で飛躍的に普及拡大を始めているが、まだ、大企業が中心である。特に、コンサルタントを入れずに、企業内のスタッフだけで MFCA の導入ができる企業は、スタッフの人材の豊富な大企業に限られると思われる。中小企業では、MFCA を知る機会も少なく、MFCA を独自に実施するためのスタッフもいないため、その導入普及には、課題が多い。

しかし、事業者数では、大企業より中小企業の方が圧倒的に多い。実際に MFCA 導入時の効果も、大企業における MFCA の導入よりも改善効果は高く、その効果が表れるのも早い。

また、従来の「MFCA 簡易計算ツール」は、様々なプロセスや複雑なプロセスにも対応可能にするために、複雑になりすぎたきらいがある。一方、中小企業では、その製造プロセスもシンプルであることが多く、従来の「MFCA 簡易計算ツール」でも複雑すぎるという面があった。

このように、より中小企業に合った MFCA 普及方法の開発が求められてきたため、本年度の事業の中で実施を行った。

(2)「MFCA 簡易手法」の開発の成果

今回、開発された中小企業向けの「MFCA 簡易手法」は、MS-EXCEL の表計算シートで作られた、「MFCA バランス集計表」、「マテリアルバランス集計表」、「機械加工用物量計算表」などの format 集である。また、同時に「MFCA 簡易手法」の考え方をまとめた「MFCA 簡易手法ガイド」も作成している。

これらのツールを使用することで、簡易的ではあるが、製造におけるマテリアルのロスとコストが見える化でき、そのロスの内訳も簡単に整理することができる。表計算シートは、シンプルにできているため、MS-EXCEL の基本的なスキルを持ち合わせていれば、その計算方法を理解可能である。また、各社のプロセスと管理データに合わせて、カスタマイズも容易である。

また、「MFCA 簡易手法ガイダンス文書」により、MFCA の導入、物量計算、MFCA 計算、評価、改善の一連の流れで MFCA を理解することができるため、容易に MFCA の導入に取り組むことが可能になると期待されている。

(3)「MFCA 簡易手法」の検証結果

これらの理解や、カスタマイズの容易性は、この開発の中で行われた 3 件の導入実証事業において、複数の参加企業が独自に MFCA の計算を行った実績があり、証明されている。

(4)「MFCA 簡易手法」への期待

また、この考え方は、中小企業にとどまらず、大企業においても、簡易な考え方の MFCA の導入から始める際に役に立つ。これも、この開発の中で行われた実証事業において、参加した企業の方からコメントが出されている。

「MFCA 簡易手法」は、その目的とした中小企業のみならず、大企業での MFCA の導入普及を促進するツールとして、多いに期待される。

(5)中小企業への MFCA 普及の課題

一方、こうしたツールができて、実際に中小企業への MFCA の普及拡大には、別の面での課題がある。

中小企業の MFCA 導入では、経営者が MFCA を知り、理解し、導入を進めることが必要である。そうした中小企業の経営者に、この「MFCA 簡易手法」を認知してもらい、その中身を伝える場を設ける必要がある。日本にも非常に多くの中小企業事業者があり、「MFCA 簡易手法」と、その方法を紹介し、指導する役割を担う組織と人材や、それらを支援する機関などの、“地域単位の中小企業向けの MFCA 普及支援の基盤”を構築していく必要がある。

しかし、今回の中小企業向けの「MFCA 簡易手法」の実証事業の公募でも、その申込が少なく、公募の採択枠の 3 件を確保するのに時間が必要であった。こうした“地域単位の中小企業向けの MFCA 普及支援の基盤”の構築は、中小企業に MFCA を普及する最大の課題と思われる。

また、今回、実証事業を実施した業種、プロセス以外に、材料の物量計算表を設ける分野も残っていると思われる。そうした分野でのツールの拡充も課題の一つである。