

木工製品への MFCA 適用と 中小企業における MFCA のシステム化検討事例

下垣 彰

株式会社日本能率協会コンサルティング MFCA センターマネージャー

日本の木工製品分野において、マテリアルフローコスト会計（MFCA）が適用されたのは、本事例が初めてと思われる。樹脂や金属などの工業材料は均質であり、重量による物量計算が比較的容易である。それに対し、木が材料である場合、重量による物量計算が難しい。本事例は、この分野での MFCA 適用において、物量計算を容量単位（ m^3 ）で行うことにより、効果的な適用が可能であることを示している。一方、MFCA の継続的活用には、システム化が課題となる。本事例では、生産管理システムに MFCA をどのように組み込むかの検討も併せて行っている。

はじめに

弊社、(株)日本能率協会コンサルティングは、平成 19 年度の東北経済産業局委託事業^{*1}の中で、(株)光大産業における MFCA 導入を支援した。ここでの MFCA 適用は、木工製品での MFCA 適用という面、および中小企業における MFCA のシステム化まで視野に入れた検討を行ったという意味で特徴がある。

木工製品製造は、非常に歴史の古い産業である。自然の原木から加工される木材には、自然に水分を吸収、放出する性質があり、自然に重量が変化する。これは、MFCA における物量把握を重量単位（kg）で行うことの難しさを示している。本事例は、物量把握を容量単位（ m^3 ）で行うことで、MFCA の適用が可能であることを示した。

また、中小企業における MFCA 導入では、データ収集がネックになることが多いといわれている。この事例でも、MFCA 計算の基本データを現場で測定する必要があり、また検討中の生産管理システムに MFCA を組み込むことも導入の狙いの一つにあったため、そのデータ収集の方法から設計するというアプローチを行った。

MFCA のシステム化は、平成 18 年度の経済産業省委託事業、MFCA 開発・普及調査事業^{*2}の中の MFCA 高度化研究ワーキンググループ（WG）においても、その一つのテーマとして調査・研究が行われた。この事例における MFCA のシステム化の検討は、平成 18 年度の研究成果を活用した事例でもある。

1 MFCA 導入企業、製品、工程

本稿で紹介する MFCA 導入を行った(株)光大

*1 経済産業省 東北経済産業局委託 平成 19 年度環境経営・ビジネス促進調査事業「東北地域におけるマテリアルフローコスト会計の導入指導の普及と金融支援のあり方に関する調査業務報告書」

*2 経済産業省委託 平成 18 年度 エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業「マテリアルフローコスト会計開発・普及調査事業 報告書」

産業は、昭和 47 年に設立された。

設立時より「和を尊び社会に貢献する」をモットーにしながら、時代のニーズに対応すべく設備の近代化そして IT 化を進めてきた。平成 4 年には「モクティ倶楽部」の登録商標を取得し、地球環境に優しい木工製品造りのため間伐材の有効利用を開始した。平成 17 年には環境に配慮した木材を適切に使用するために森林管理協議会 (FSC) の森林認証制度の CoC 認証 (加工・流通過程の管理の認証) を取得し、より地球環境に配慮した取り組みを続けている。

(株)光大産業の会社概要は、以下のとおりである。

株式会社光大産業

所在地 : 福島県本宮市本宮字作田台 68-1

従業員数 : 39 名 (平成 19 年 10 月 17 日現在)

URL : <http://kodaimokuty.co.jp/>

(株)光大産業では、様々な家庭用の木工製品を製造している。そのなかで、今回の MFCA 適用対象製品は「板厚すのこ」(図 1) というモデルに絞った。



図 1 板厚すのこ

この製品は、複数の板と足を組み合わせた構造をしている。品種 (長さ、幅の寸法違い) は表 1 に示すとおりである。また、表 2 に示すように、足の部品は 5 種類、板の部品は 4 種類の長さの異なる仕様があり、表 1 の品種構成は、表 2 の足と板をそれぞれ複数本組み合わせることで実現している。この板と足の部品は、それぞれ幅と厚みが同じで 2 種類の長さ (1,800 mm, 900 mm) の材料を加工して作る。

製造工程の概要を図 2 に示す。適用対象工程は、この中の材料加工工程である。加工時の負の製品としては、端材と切り粉がある。長めの端材は、「切り回し材」として保管し、それよりも短い寸法の部品を加工する際に材料として利用する。

なお組み立てでは、ほとんど負の製品は発生しない。

2 MFCA 導入の経緯と狙い

(株)光大産業は、ここ数年、総合生産保全 (TPM) 活動による生産工程や業務の徹底効率化、IT 化による業務革新に取り組むなど、様々な経営努力によって成長軌道に乗ってき

表 1 製品の種類 (寸法違い)

製品の種類	
タイプ	長さ×幅×厚み (mm)
85 × 27	約 850 × 267 × 43
85 × 36	約 850 × 359 × 43
85 × 45	約 850 × 451 × 43
85 × 54	約 850 × 543 × 43
85 × 64	約 850 × 635 × 43
58 × 27	約 580 × 267 × 43
58 × 36	約 580 × 359 × 43
58 × 45	約 580 × 451 × 43
58 × 54	約 580 × 543 × 43
115 × 27	約 1,150 × 267 × 43
115 × 36	約 1,150 × 359 × 43
115 × 45	約 1,150 × 451 × 43
115 × 54	約 1,150 × 543 × 43
175 × 27	約 1,750 × 267 × 43
175 × 45	約 1,750 × 451 × 43

表 2 部品の種類 (長さ違い)

部品の種類	
足 (長さ)	板 (長さ)
267mm	580
359mm	850
451mm	1,150
543mm	1,750
635mm	

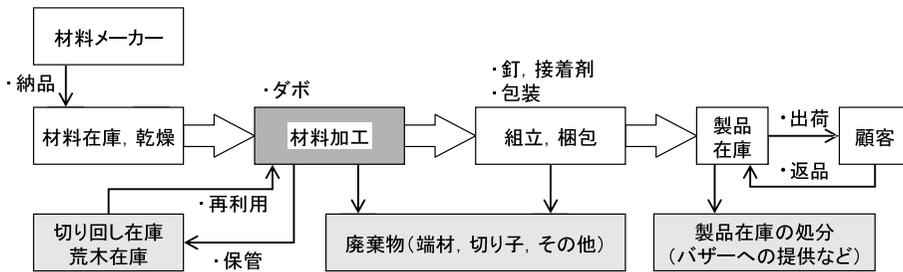


図2 製造工程の概要

た。IT化の取り組みにおいては、東北地区のIT支援隊事務局より、平成19年度のIT経営ベストモデル賞を受賞している。

これらと並行して、平成18年度の経済産業省のMFCA開発・普及調査事業の中で行われたMFCA研修会に参加し、MFCAが材料のロスとコストで定量化し、そのことで材料ロスの管理と改善を行う管理手法であることを知った。これは、それまでの同社の経営改善の取り組みに不足していた部分であり、かつ非常に有効と感じた。

平成19年度には、東北経済産業局のMFCA導入実証事業に参加した。そのころは生産管理のシステム化を検討している段階であったため、生産管理システムの中にMFCAを組み込むことによって、今後の同社のモノづくりを、業務と資源生産性の両面で効率的なものにしようと考えられたのである。

従って、このMFCA導入実証事業においては、特定モデルの改善だけでなく、MFCAを組み込んだ生産管理の仕組み、システムを構築することで、総合的な資源生産性の向上の取り組みにつなげることを狙いとしている。

3 MFCA計算の基本的な考え方

今回のMFCA対象の木工製品は、生き物といえる木の材料を扱うこともあり、独特の性質を持つ。また、従来の管理水準、検討中の生産管理のシステム化なども考慮し、今回のMFCA導入実証事業におけるMFCA計算は次のように行った。

3.1 MFCA計算対象の材料：主材料だけに絞り込み

今回は、主材料の管理水準を高めることによ

ってその材料ロスの削減につなげることを目標にした。そのため、副材料（ダボ、釘、接着剤、包装資材）、補助材料（機械油）は、今回の計算対象の材料から除外した。

3.2 物量計算：重量 (kg) でなく容量 (m³) で

- 1) MFCAの物量計算は、容量 (m³) 単位で計算した。今回の計算対象の主材料、木材は、その含水率が変化し、重量が一定でないためである。
- 2) 加工前後はすべて立方体（容量＝長さ×幅×厚み）として、物量を定義した。
- 3) 穴加工、面取り加工による材料のロス（切り粉）もあるが、この部分は、材料のロス計算に含めなかった。ここは、設計を変更しなければ材料の使用量削減につながらず、また量的にも小さいと考えられたためである。

3.3 物量センターの定義：材料加工工程だけに絞り込み

主材料の材料ロスのほとんどは、材料加工工程で発生するためである。

3.4 MFCAデータ収集：物量計算の元データを現場測定

- 1) 主材料の投入物量、正負の製品物量を正確に把握するために、新たに「作業指示書・部材カード」というフォーマットを作った。このフォーマットを用いて、製造現場で材料の投入量、良品の出来高、不良などの数量を管理した。
- 2) 測定は、1か月間、MFCAの対象製品の部材加工をする際に行った。

4 MFCA 計算, 分析結果

4.1 マテリアルの Input/Output 物量

「作業指示書・部材カード」を集計したのが、表3と表4である。

なお、表3の「木取り」とは、1本の原材料から作ることでできる部材の数量である。

表3の数量情報に、投入した原材料寸法（長さ・厚み・幅）、加工後の寸法（長さ・厚み・幅）から求められる1本あたりの体積を計算したものが表4である。

表3、表4は、ある1日のデータの例である。日によって、投入する材料の種類と量、加工する部材の種類と量が変わる。日によっては、「切り回し材」を使うこともある。そのため、表4の右端にある材料ロス率は、日によって、

または使用する原材料の種類、加工する部材の種類によって、大きく変動する。

従って、月別にロット単位で製品品種ごとにその材料のロス率をみるよりも、統計的に評価することのほうが重要になる。

4.2 マテリアルフローコストマトリクス

表5は、1か月間行った表3、表4の日別の測定の集計結果にもとづいて、MFCA計算をした結果のマテリアルフローコストマトリクスである。なお表5の数値は、実際の数値を報告書用に一部を加工したものである。数値の単位は千円である。

5 ロスの考察

表5のマテリアルフローコストマトリクスは、製造コストの1/3が、端材や切り粉を作る

表3 材料投入と良品, 不良品の数量測定値

加工日	使用材料種類	投入原材料寸法			加工後寸法			投入原材料数量			加工数量計算							
		長さ	厚み	幅	長さ	厚み	幅	投入本数	荒木本数	加工本数	理想木取り数	理想木取り良品数	実績木取り数量	加工プレナー数量	仕上げプレナー数量	仕上げ不良数量	前残使用数量	製品使用数量
上板	原材料	0.9	0.017	0.09	0.85	0.013	0.083	1,230	42	1,188	1	1,188	1,188	180	0	0	0	1,008
	合計							1,230	42									1,008
足	原材料	1.8	0.034	0.027	0.63	0.03	0.022	76	0	76	3	228	190	4				186
	原材料	1.8	0.034	0.027	0.538	0.03	0.022	36	0	36	5	180	134	7				127
	原材料	0.9	0.034	0.027	0.446	0.03	0.022	61	0	106	2	212	193	7				186
	原材料	1.8	0.034	0.027	0.354	0.03	0.022	30	0	30	5	150	206	16				190
	合計							203	0									

表4 材料投入と良品, 不良品の物量 (m³) 測定値

加工日	使用材料種類	投入原材料寸法			加工後寸法			物量 In/Out 計算						
		長さ	厚み	幅	長さ	厚み	幅	加工材料体積	理想出来高体積	良品出来高体積	B品数量合計	B品体積	端材きり子体積	材料ロス比率
上板	原材料	0.9	0.017	0.09	0.85	0.013	0.083	1,635.9	1,089.6	924.5	180	0.1651	0.5463	33.4%
	合計							1,635.9	1,089.6	924.5	180	0.1651	0.5463	33.4%
足	原材料	1.8	0.034	0.027	0.63	0.03	0.022	0.1256	0.0948	0.0773	4	0.0017	0.0466	37.1%
	原材料	1.8	0.034	0.027	0.538	0.03	0.022	0.0595	0.0639	0.0451	7	0.0025	0.0119	20.0%
	原材料	0.9	0.034	0.027	0.446	0.03	0.022	0.0876	0.0624	0.0548	7	0.0021	0.0308	35.1%
	原材料	1.8	0.034	0.027	0.354	0.03	0.022	0.0496	0.0350	0.0444	16	0.0037	0.0014	2.9%
	合計							0.3222	0.2562	0.2216	34	0.0099	0.0907	28.1%

表5 マテリアルフローコストマトリクス

	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	300.0	20.0	220.0		540.0
(正の製品)	37.0%	2.5%	27.2%		66.7%
マテリアルロス	150.0	10.0	110.0		270.0
(負の製品)	18.5%	1.2%	13.6%		33.3%
廃棄/リサイクル				0.0	0.0
				0.0%	0.0%
小計	450.0	30.0	330.0	0.0	810.0
	55.6%	3.7%	40.7%	0.0%	100.0%

ために費やされたということを示している。以下に、今回検討したロスについての考察の一部を示す。

5.1 端材、切り粉の材料ロス

端材に関しては、「購入材料の長さ」と「切断後の長さ×木取り数」との差が小さいほどロスは少なくなる。従って、「購入材料の長さ」の最適化と製材精度の向上が課題になる。ただしその一方で、原材料の種類が多くなると在庫量の増大につながり、キャッシュフローを悪化させる。

そのため、製品設計による部材の長さや購入材料の長さに関して、これらのことを考慮して最適な標準化を検討する必要がある。

5.2 不良による材料ロス

不良を少なくするためには、より節の少ない製材材料を使用するというのが容易な方法である。しかし節が少ない材料は、材料の等級が高く、材料費も高くなる。現在の等級の材料を使うという前提では、B品（不良品）を作る前、つまり材料の選別時に、個別の材料ごとの最適な木取りを考えることが必要になる。

これは、節が重要な加工箇所に来ないように、切断箇所を個別の材料ごとに設定することである。ただし量産品であるため、効率的な設定方法を検討する必要がある。また、個別の材料ごとの最適な木取りが難しい場合は、荒木にする。これは現在も行っているが、短いB品よりも長い荒木のほうが使用の用途は広く、再利用時の材料ロスはトータルでは少なくなるはずである。

すなわち、「B品を作る前に荒木に出す」という、材料投入時の選別方法を検討する必要がある。

6 MFCAのシステム化の検討

(株)光大産業で扱う製品は多種多様である。今回のMFCAの計算対象である板厚すのこはその一部に過ぎない。これらの製品はすべて、木材という「生きもの」の材料を使用している。これらの木工製品の製造では、端材の大きいものは「切り回し品」として、材料の投入前に見つかった不良品は「荒木」として、加工後の不良品は「B品」として、利用される。

従って、一つの製品だけで材料のロスをみても、問題のポイントを見損なう恐れがある。材料ロス削減や、そのための端材や切り回し品の有効活用を図る上でも、統計的な材料の投入とロスの情報が必要である。

その際には、製品別にみるだけではなく、ヒノキ、杉、ヒバなどの木の種類やその等級、角材や板材、ブロック材などの用途別の材料の種類などで材料の投入と効率を管理し、評価する必要がある。

今回のMFCA実証事業の検討会には、同社のIT化などを支援しているコンサルタントにも参加してもらい、同社におけるMFCAのシステム化の構想を検討した。

その検討結果の一つであるMFCAシステム化構想を、図3に示す。

ここでは、物量センターとして次の三つを想

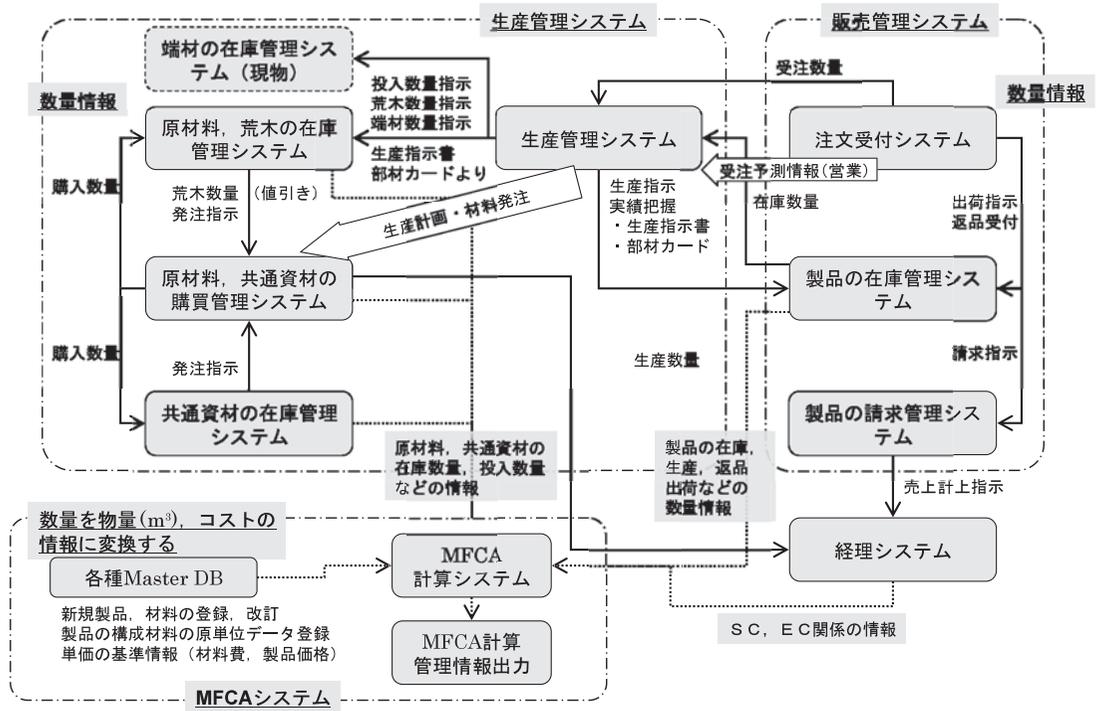


図3 MFCAのシステム化構想

定している。

- A) 原材料在庫
- B) 生産 (加工と組み立ては分けない)
- C) 製品在庫

A)の原材料在庫の物量センターから、生産するために引き出された数量(出庫数量)が、B)の生産の物量センターにおける材料の投入数量である。また、C)の製品在庫への倉入れ数量が、B)の生産の物量センターでの生産(正の製品)の数量である。これらの数量情報と、マスターデータとして持つ物量値への変換データを掛け合わせることで、B)の生産の物量センターでの材料の投入物量と、正の製品物量が求められる。負の製品物量は、投入物量と正の製品物量の差で求められる。

これは、非常に簡易的なMFCAの計算方法であり、製品ごとのマテリアルフローを追跡して分析するMFCAの計算に比べると、精度的に粗いと思われる。しかしその反面、シンプルなシステムと仕組みで容易にMFCAの管理システムが構築できるというメリットがある。ま

たそれによって、早くシステムを構築できるとともに、すべての製品、すべての材料を対象にした材料ロスの見える化ができ、そのメリットも大きいと思われる。

同社のような中小企業においてMFCAのシステムを構築する場合には、このような簡易的な考え方に基づくMFCAによるシステム化も、場合によっては有効ではないかと思われる。

7 今後に向けて

同社では、先に述べたように生産管理システムの構築を検討している。平成20年度には、今回の結果を生かし、MFCAを組み込んだ生産管理システムの構築を計画している。

また、今回のMFCA実証事業では、木工製品といった古くからの製造業分野におけるMFCA導入の考え方と手法が構築できた。これらの業種はある意味、管理の近代化が遅れている企業が多いといえる。ここでの実証事業の結果は、この業界の管理の進化と、その経営基盤強化に貢献できるのではないかと考えられる。