

# 中国における環境経営に基づいたMFCA導入の可能性

張 本 越\*      鈴木 和 男

## はじめに

21世紀に入り、中国は「科学的な発展」をはじめ、資源節約型社会、環境保全型社会（以下両型社会と略す）の構築を目標とし、低炭素経済発展モデルを求めつつある。しかし、今日、中国企業は資源、エネルギーを多消費してきた代価により急速に発展できたが、その資源、エネルギーの大量消費に起因する産業公害と地球温暖化問題を引き起こしている。

現在、中国においては、国が進める環境政策に対し、企業経営層の環境意識が低いという二重構造という現実がある。つまり挙国的な「両型社会」という対策を提唱している一方、企業は、使い放題というような資源浪費で資源生産性が低下し続けているのである。

このような問題を解決するため、中国における資源生産性の向上を高揚する「環境経営」を進める必要がある。しかしながら、中国の現行の製品原価計算は、・・・日本でも原価計算は同様であるが・・・良品(基準を満たしたもの)、いわゆる合格品のみを計算している。つまり、生産プロセスにおける廃棄物や不良品の原価ははっきりわからずに、すべて良品原価に加算する。その原価成因が生産プロセスに隠れているので、原価に関心を持っている経営者でさえ分からない。更に、廃棄物の再発生を抑制するこ

とも困難である。したがって、資源生産性の向上(中国語で節能減排)がかなり難しいといっても過言ではない。

本研究はマテリアルフローコスト会計(Material Flow Cost Accounting, 以下MFCAと略す)を環境経営<sup>1</sup>の側面で、企業の資源生産性評価ツールとして、中国における導入の可能性について論じるものである。MFCAはドイツのワグナー教授が開発し、その後、日本で10年以上に渡り実践・経験を積み重ねてきたものである。

このMFCAを、原価管理面において、中国の生産プロセスに生かすことにより、隠れている無駄を発見し、資源生産性を大幅に向上することができるものとする。

## 1. 日中両国における環境経営の動向

### 1.1 日本における環境経営の推進経緯

日本では1967年の「公害対策基本法」の制定。その後、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済システムの拡大、更に都市生活型の環境問題や廃棄物の問題、そして地球温暖化問題などが顕在化してきた。

この環境問題の多様化に総合的かつ計画的に対応するため1993年に「環境基本法」が制定さ

\* 本研究は遼寧省教育庁研究助成金(2009A368)の研究成果の一部である。張本越：中国遼寧科技大学助教授、経営学博士、同大学環境経済評価研究所長。鈴木和男：遼寧科技大学客員教授、帝京大学短期大学非常勤講師、経済産業省MFCAアドバイザー、経営士、株式会社KAZコンサルティング代表取締役社長。

<sup>1</sup> 環境経営とは企業の隅々にまで環境の意識を浸透させた経営をいう(國部,2007)。

れ、その基本法のもと多くの環境保全のための基準・規制が制定されて今日に至っている。

今日、省エネルギー技術・製品・サービスなどの環境技術や、ISO14001などの環境マネジメントシステムの認証取得件数、環境報告書の発行部数など日本の環境にかかわるすべての活動は、世界に注目されている。その経緯を見ると、次のようになっている。

#### 1.1.1 総合的な法規制体系の樹立

1993年の環境基本法、1997年環境影響評価法、2000年循環型社会形成促進法、2003年環境教育促進法、2004年環境配慮法と相次いで制定されてきた。それらに合わせて、食品リサイクル法、建築リサイクル法、家電リサイクル法、自動車リサイクル法、クリーン購入法など多くのリサイクルに関する法令を制定した。日本では、基本法とこれら個別法の強制的な拘束力が発効され、総合的な環境法規制が整えられた。

#### 1.1.2 政府の積極的な推進

周知のように1997年「京都議定書」の採択に従って、当時の環境庁が環境省に格上げされ、温室ガス削減等環境保全に関する環境行政機能が大幅に拡大・強化された。2002年の南アフリカのヨハネスブルクサミットで「環境教育推進計画」を提出し、さらに2007年のG8サミット開催の前に、日本の「21世紀環境立国戦略」が国会で承認された。京都議定書の議長国の使命を果たしながら、持続可能な発展に対する国際的な推進役、けん引役として世界に貢献している。

#### 1.1.3 産官学協力体制による推進

環境マネジメントシステムや環境経営に関する研究においても、他国より一歩も二歩も進んでいる。たとえば環境会計、環境管理会計、環境報告書などについての政府機関内における推進委員会では、ほとんど産官学という構成員になっている。その中、大学教授クラスが推進委員会の委員長あるいは座長になり、政府の担当

者と企業の責任者などがメンバーになっている。

特にMFCAの導入研究、その実証事業研究、及びMFCA国際標準化の研究等業務は上記の国を挙げての産官学協力体制の研究委員会が担った。この日本の産官学推進体制は世界的な示範となっているといえよう。

#### 1.1.4 マスコミ等の積極的関与

日本では環境経営の展開におけるマスコミの貢献は非常に大きいものである。マスコミの環境経営の貢献度といえば、日本経済新聞社の環境経営度ランキングの公表による環境経営の推進が、最も大きいと考えられる。この環境経営度ランキングの公表は1997年の第1回以来、2010年まで、すでに14回目になっている。その公表によって、企業間の環境経営度アップの競争が業界内企業だけではなく、ランクイン企業の間でも激しくなり、日本の環境経営推進に大いに貢献している。そのほか、環境広告大賞、日経地球環境技術賞、環境報告書大賞、環境コミュニケーション大賞、CSR大賞等さまざまな環境賞を設けている。

### 1.2 日本における環境経営の啓示

#### 1.2.1 環境経営の必要な要件

國部は、その論稿(2007)で環境経営の構成要件は3つある：その一、環境経営の理念とその具体化、その二、環境経営理念の実現ための保証システム、その三、環境経営の支持システムおよび社会作り。であると述べている<sup>2</sup>。

#### 1.2.2 環境経営構築のポイント

鈴木は、その著書(2010)で環境経営の構築には4つのポイントがある<sup>3</sup>：(1)すべての経営活動はEQCD（企業は、従来からQ=Quality（品質の視点）、C=Cost（価格の視点）、D=Delivery（納期の視点）を重視して「活動・商品・サービス」を提供。これにE=Environment（環境の視点）を加えること）の視点で、(2)すべ

<sup>2</sup> 國部克彦稿、「環境経営のコアコンピタンス」『環境管理』, Vol43, No10, P.19-20.(2007)。

<sup>3</sup> 鈴木和男著、『環境経営システム構築のすすめと手順』, 中経出版, 2010.4. pp.38 - 70。

ての資源管理とその使用はMFCA から着手する、(3)すべての環境経営活動はPDCA (P=Plan, D=Do, C=Check, A=Action) サイクルを回す、(4)すべての環境経営はEMS (Environment Management System)で継続的仕組みにすべき。であると指摘している。たとえば、キャノングループはEQCD思想をベースとした環境経営の実践で環境経営度1位を何度も受賞している。

現在日本国内において、ISO14001の認証制度のほか、環境省生まれの「エコアクション21」、民間生まれの一般社団法人エコステージ協会の「エコステージ」、そして地方自治体生まれの「KES」、という代表的なEMS認証制度があり、企業・組織にとって自組織にあったEMS選択余地があり、環境経営の推進のためにも賢明な制度であると考えられる。

## 1.3 中国における環境経営の現状

### 1.3.1 中国国内の研究状況

中国における環境経営の研究状況について、インターネットで調べた結果、中国の知網<sup>4</sup>における2001年から2011年までの環境経営に関する中国語の研究文献及び関連新聞報道は151件あった。表1で示すように、文献の類型を見ると新聞報道が84件、雑誌論文が67件であった。その文献を内容から分けると、海外の経験・実績を紹介するのが80件、一般理論紹介が71件であった。さらに、67件の雑誌論文のうち、発表の時期を見ると、中国における最初の環境経営に関する論文である侯慶軒執筆の『日本企業の環境経営』『現代日本経済』(2000.5)が発表されてから、2005年までの6年間には、12件の学術論文しかない。2006年から2011年までに集中しているが、それらの内容はほとんどが理論研究であり、実務的な研究はわずか宝山鋼鉄会社とハールだけであった。

表1 中国における環境経営学術論文(雑誌)の発表数統計表

年 分	発表形式		発表内容	
	新聞報道	雑誌(学位)論文	経験・実績紹介	理論論述
2000	1	1	1	1
2001	1	4	1	4
2002	1	2	2	1
2003	5	2	5	2
2004	7	1	5	3
2005	6	2	7	1
2006	12	11	9	14
2007	15	7	15	7
2008	4	5	7	2
2009	11	5	8	8
2010	14	17	12	19
2011	7	10	8	9
小 計	84	67	80	71
総 計	151		151	

出所：中国の知網（CNKI）により検索して整理したものである。

<sup>4</sup> 中国の知網とは中国知識資源総庫であり、国家知識基施設（National Knowledge Infrastructure, CNKI）である。世界銀行が1998年に発起、1999年に交付使用され、文献収蔵量は10190万部ある最大のデータベースの一つである。

表2 環境経営研究グループの構成

氏 名	学 歴	職 務	研究分野
朱曉林	博士	教 授	マーケティング
郭 彬	修士	助教授	運営管理
劉 麗	博士	助教授	経営学
董曉東	博士在学中	講 師	生産管理
金玉然	博士在学中	講 師	物流、サプライチェーンマネジメント
房麗娜	博士	助教授	情報管理、e ビジネス
張本越	博士	助教授	環境経営、環境会計

注：この表は筆者が独自作成したもの。

### 1.3.2 遼寧科技大学の実践

2009年12月、表2の遼寧科技大学の有志7人が環境経営研究グループを立ち上げ、活動を開始した。

学内では環境経営を推進するために、二つ会議の開催を柱として活動を開始した。

(1)2010年4月に、工商管理学院主催、鞍山市外国専門家管理局、鞍山市中小企業管理局、遼寧省向導科技発展会社が協賛する「環境経営と持続可能な発展」という国際シンポジウムを開催した。日本から経済産業省MFCAアドバイザー、株式会社KAZコンサルティング代表取締役社長 鈴木和男氏、神奈川大学 柳田仁教授、松浦春樹教授の3名の専門家を招待し、環境経営についての講演とディスカッションが行われた。また、3名の講師は遼寧科技大学の客員教授に任命された。このシンポジウムの開催によって、学内に環境経営の波が一気に高まった。

(2)2010年7月、遼寧省管理科学研究学会年次大会は、遼寧科技大学が準備委員となり、環境経営をメインに開催された。遼寧省内の43校の関係者ら100余りが参加し、中国工程院の陸鐘武アカデミー、鞍山市発展と改革委員会楊凱主任が基調講演を行った。当大会では、優秀学術論文として10部が選ばれ、そのうち、張本越の

「環境経営の構築とその評価に関する研究」が2010年遼寧省管理科学研究学会年次大会優秀学術論文一等賞を受賞した。

### 1.3.3 学内の環境経営の成果

遼寧科技大学環境経営研究グループは主に研究論文、授業の設置、教科書の編集など研究を続けている。

当研究グループの直近2年間の主な研究業績は以下の通りである。

(1)研究論文及び研究プロジェクトの申請による環境経営の促進

研究業績：董曉東の「The construction of the enterprises environmental assessment Index system and its simulation study」(EI、ISTP~~検索~~)等6本；張本越氏の「MFCA我が国における応用に関する研究」等研究助成金4項。また、雑誌論文及び会議論文20数本。

(2)環境経営学の教科書の編成による環境経営基礎の構築

環境経営の推進にあたって、環境経営の知識を有する人材の育成は最も重要なことであると考えている。遼寧科技大学には材料工学、機械自動化工学、電子通信工学、化学工学、工商管理学等13学部を設け、1万9千人学生が在学する

総合大学である。2010年から、環境経営学という講義を開設し、今まで工商管理学院にある2007年級、2008年級の工商管理学科、財務管理学科、会計学科、マーケティング学科、e-ビジネス学科の学生に必修専修科目として開講している。また、本学の企業管理と技術经济管理専攻の大学院生も受講している。「環境経営学」の講義は独自編集した教科書を採用した。さらに授業は特殊講義の形で、教科書の各章の編集者が講師を担当し、学生評価方法も変更した。受講の学生らは自主的に研究グループを編成し、環境経営に関する研究レポートとメンバーの小論文を同時に提出し、公聴会で各自、グループおよび個人の答弁を受ける。その結果は、学内で公表される。

この環境経営授業は遼寧省優良課程を目指し、より良い講座へと改善を継続している（遼寧省は、大学に対する優良課程の評価制度を設けている）。

(3)あらゆるプロジェクトにおける環境経営の浸透

- ・朱曉林、張本越等7人の教員が指導した「高炭素企業の低炭素経営への実現ロード研究－鞍鋼の例として」は、遼寧科技大学教学イノベーション賞を（二等賞）受賞した。また、当研究課題は遼寧科技大学大学生科学研究訓練計画の一等賞を受賞した。
- ・張本越、劉麗指導の「鞍山市生活ごみ分類処理に関する調査レポート」が遼寧省青年団委員会、遼寧省教育庁、遼寧省科学庁等6機関主催の遼寧省第10回大学生"挑戦ハイ"学外科技作品コンクールにおいて、二等賞を受賞した。

## 2. 環境経営ツールとしてのMFCA

### 2.1 MFCAの成り立ち

マテリアルフローコスト会計(Material Flow Cost Accounting : MFCA)は、経営者や経営管理者の意思決定に用いる環境管理会計手法の

ひとつである。ドイツの環境経営研究所 (IMU) のワグナー教授が開発し、2000年に日本に紹介され、以降、その手法や効果について研究が行われるとともに、企業に導入展開され、大きな成果があげられている。

MFCAは原材料や資材など "マテリアル" のフローとストックを、物量と金額の両面から測定する。コストは、マテリアルコスト（材料費）、システムコスト（加工費）、エネルギーコスト、配送・廃棄物処理コストに分類し管理する。製造の各段階で投入する“マテリアル”と、発生する不良品、廃棄物、排出物を物量ベースで把握し、それを金額換算することで、マテリアルロス（不良品や廃棄物、排出物）の経済的価値（ロスコスト）を明らかにする。このロスコストには、原材料費だけでなく、加工費、エネルギー費、廃棄物処理費なども配分され、マテリアルロスの削減施策を総合的に意思決定できる。その結果、MFCAは投入した原材料のロスを「見える化」し、「環境負荷の削減」と「資源効率の向上」を同時に実現できると高く評価され、近年急速に普及してきた。その故、マテリアルフローコスト会計（MFCA）は、原価分析の手法の一つとして位置付けられている。

### 2.2 日本におけるMFCA普及の経緯とその実績

#### 2.2.1 政府の賢明な布石

経済産業省は、2000年から「環境管理会計の調査研究プロジェクト」によって、MFCAの導入事業をスタートし、2002年『環境管理会計ガイドブック』を発行し、MFCAが紹介され企業も関心を示してきた。2007年3月に『マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド』を発行した。それらに合わせて、インターンを育成するために各地で研修セミナーを開催し、指導員を派遣した。2005年までに、経産省委託MFCA調査研究プロジェクトへの参加企業は42社。2007年までに、MFCAの導入企業は100余りであった。また、事業委員会及びアドバイザーボードの設置、各地域での事業者団体等による

MFCA導入実証事業の実施、中小企業向け「MFCA簡易手法」の開発・実証事業の実施、2010年2月に73名のMFCAアドバイザーを選抜し、アドバイザーリーボードの設置を行った。さらに、日本の実証事業研究に基づき、ISO国際標準化機構にMFCAの国際標準化を提案し、日本国内だけでなく、国際社会にも貢献した<sup>5</sup>。

### 2.2.2 産官学協力の範例

MFCAの導入経緯を顧みると、最初のドイツ訪問、MFCAワーキング、各研究プロジェクトの進行、開発・普及調査事業委員会、そして国際標準化と多くの活動がたゆまなく行われてきた。これら活動の構成員は73名のアドバイザーも含めた大学研究者や企業の実務家、そして経産省の担当者から構成されている。このように産官学挙げての協力によって、その活動は推進されてきた。

### 2.2.3 有能な団体・協会の役割

日本では、MFCAの導入事業において、すべての調査研究事業は経産省が各団体・協会に委託して実施した。2000年は、(社)産業環境管理協会(JEMAI)が受託し「環境管理会計の調査研究」を行った。2003年は、(財)地球環境戦略研究機関(IGES)が受託し「企業と環境プロジェクトMFCA導入調査」を実施した。2006年には、(株)日本能率協会コンサルティング(JMAC)が「大企業向けMFCA導入モデル」を、さらに(財)社会経済生産性本部(JPC)が「中小企業向けMFCA導入モデル」を受託し、同時に企業への本格的導入事業を開始したのである。

### 2.2.4 有力なコミュニケーション

日本のMFCA導入事業の各研修会では、数多くの有用な資料が配布された。その資料類には、研究成果物としてのMFCA事例集(日本語版、英語版)、報告会の講師テキスト、ガイダンス文書、中小企業向け「MFCA簡易手法」、

MFCAホームページなどがある。

## 2.3 コストの考え方

MFCAでは、図1に示すように<sup>6</sup>、通常廃棄物として捨てているものを「負の製品」として扱う。材料費のロスだけではなく、労務費や設備費などの加工費のロスも考慮することになる。MFCAは、原価計算・分析の手法として、次の3つの特徴を持っている。

- ① 正の製品コストと負の製品コストに分離、計算する。
  - ・ 正の製品コスト：正の製品(製品あるいは次工程に受け渡されたもの)に投入したコストをいう。
  - ・ 負の製品コスト：負の製品(廃棄物やリサイクルされたもの)に投入したコストをいう。
- ② 選択した工程のコスト計算を行う。
  - ・ 正の製品コストは、次工程では“前工程コスト”として投入コストに含めて計算する。
- ③ 製造コストのすべてを対象にして計算を行う。
  - ・ 対象とする製造コストとは、マテリアルコスト(MC: Material Cost)、システムコスト(SC: System Cost)、エネルギーコスト(EC: Energy Cost)、廃棄物処理費(WTC: Waste Treatment Cost)をいう。MFCAで使用するコスト分類を表3及び図2に示す。

<sup>5</sup> (株)日本能率協会コンサルティング平成21年度経産省委託『マテリアルフローコスト会計導入実証、国内対策等事業報告書』PP.3-5。

<sup>6</sup> 以降の図1～9、表3～7は、著者鈴木が一般社団法人「エコステージ協会」のワーキング活動「中小企業へのMFCA導入」報告書に記載したものからの転載である。なお、数値は公表に際して変更している。

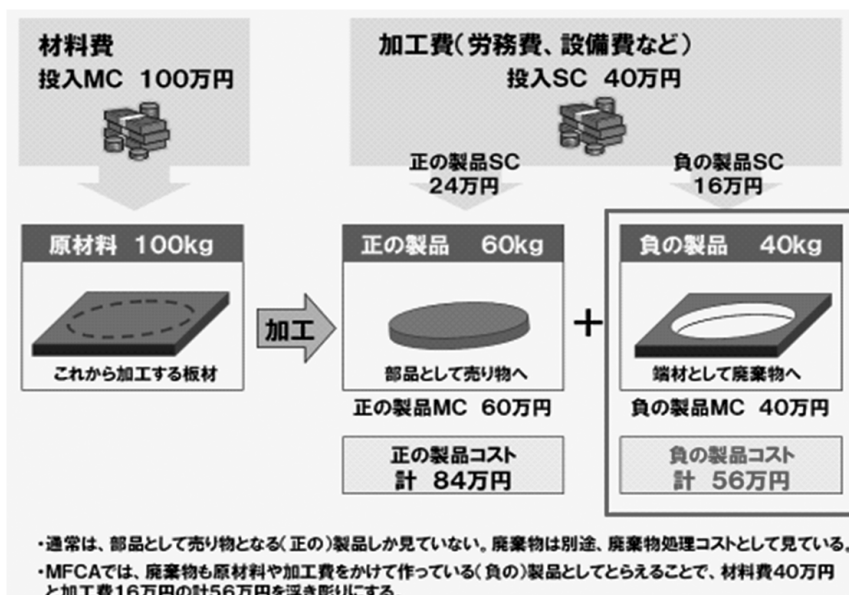


図1 MFCAの概念図

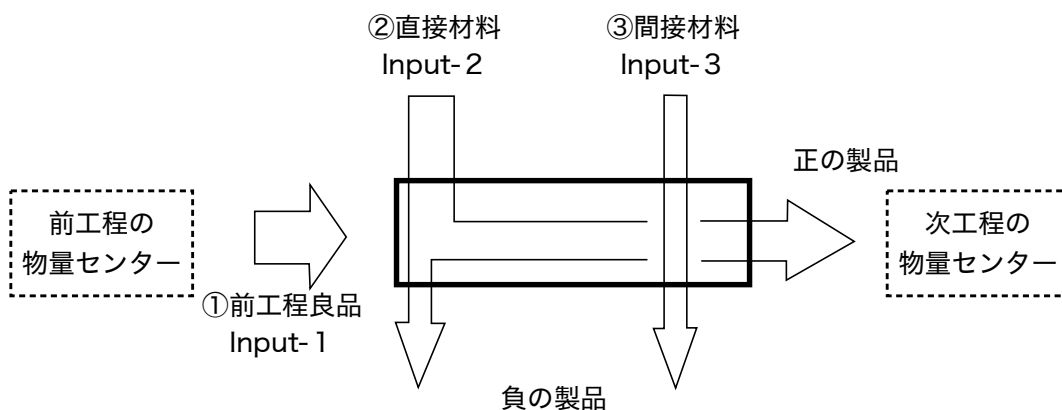


図2 MFCAにおけるマテリアルInputの分類

表3 MFCAで使用するコスト分類

コスト分類	対象とする項目	
マテリアルコスト	前工程良品 あるいは 主材料	各工程で投入する主たる材料（前工程がある場合は仕掛品）
	直接材料 あるいは 副材料	主材料と別に、途中の工程で新たに投入して、製品や仕掛品に加える材料
	間接材料 あるいは 補助材料	途中の工程で使用するが、製品には加わらない材料（洗浄剤、水、溶剤、触媒など）
システムコスト	労務費、設備償却費、間接労務費など	
エネルギーコスト	電力費、燃料費、用益費など	
廃棄物処理費	社内処理コスト、外部処理の委託費など	

## 2.4 MFCAの分析結果

計算ツールを使用してMFCAの計算を実施することにより、以下に示すアウトプットが得られる。

### ①工程別コスト算定フロー図

工程別コスト算定フロー図を図3に示す。このフロー図により、工程毎に新規投入コストと前工程コストの値や、正の製品コストと負の製品コストの値が明らかになる。

コスト項目		抜き	仕上げ
新規投入コスト計		386.0	96.9
〈廃棄処理コストを除く〉	新規投入MC	245.1	0.0
	新規投入SC	123.6	90.0
	新規投入EC	17.3	6.9
前工程コストの引継ぎ計		0.0	208.2
	引継ぎMC	0.0	132.2
	引継ぎSC	0.0	66.7
	引継ぎEC	0.0	9.3
工程毎の投入コスト計		386.0	305.1
〈廃棄処理コストを除く〉	投入MC	245.1	132.2
	投入SC	123.6	156.6
	投入EC	17.3	16.3
正の製品コスト計		208.2	304.8
	正の製品MC	132.2	132.1
	正の製品SC	66.7	156.5
	正の製品EC	9.3	16.2
負の製品コスト		177.8	0.3
	負の製品MC	112.9	0.1
	負の製品SC	56.9	0.2
	負の製品EC	8.0	0.0
	廃棄処理コスト	0.0	0.0
副製品、リサイクル材料売上			
	売却価格	17.0	0.0

図3 コストフロー図の例



②投入コストに対する正の製品コスト・負の製品コストの比較グラフ

投入コストに対する正の製品コスト・負の製品コストのコストマトリックス表を表4に、コストマトリックスグラフを図4に示す。この表

及びグラフから、投入コストに対するムダ（負の製品コスト）の割合が、マテリアルコスト（MC）、エネルギーコスト（EC）、システムコスト（SC）、廃棄処理コストの別に明らかになる。

表4 コストマトリックス表の例

	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	リサイクル 売価	計
良品 (正の製品)	132 27.3%	16 3.4%	156 32.4%		305 63.1%		305 63.1%
マテリアルロス (負の製品)	113 23.4%	8 1.7%	57 11.8%		178 36.9%		178 36.9%
廃棄/リサイクル				0 0.0%	0 0.0%	-17 -3.7%	-17 -3.7%
小計	245 50.8%	24 5.0%	214 44.2%	0 0.0%	463 100.0%		463 100.0%

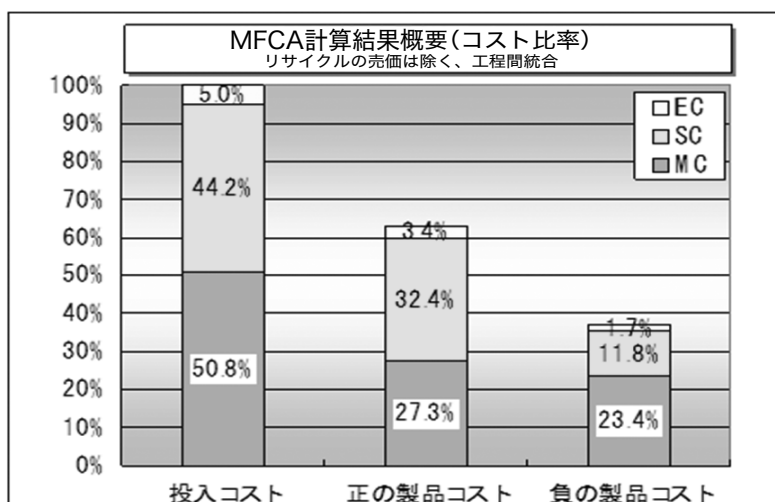
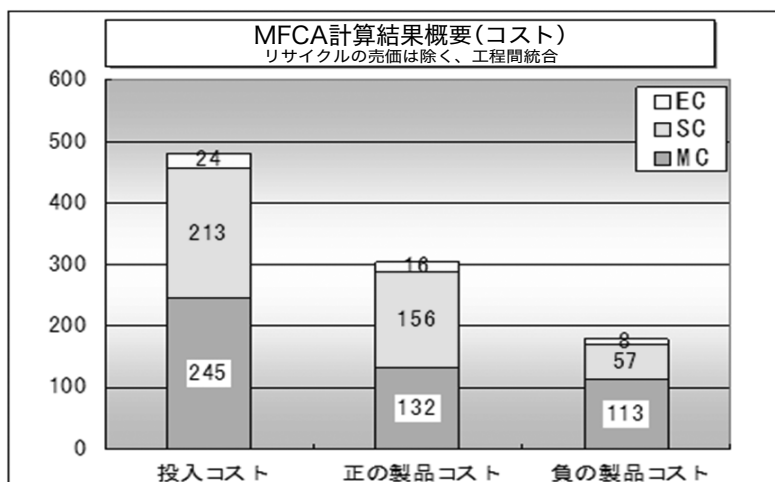


図4 コストマトリックスグラフの例

### 3. MFCAの実践モデル

ここでは企業など組織へのMFCA導入の手順と各フェーズでの検討・作業項目および注意事項について整理した。表5を参照されたい。

#### 3.1 MFCA導入の手順

表5 MFCAの導入手順とその注意事項

No.	基本手順	検討、作業項目	注意事項
P段階 (Plan)	1.1 事前準備	導入前の事前調査票の発行と受領 全体の日程表の作成と説明（送付可） 初日、先方に準備戴くもの（出席者、会社概要、 工程図、場内配置図、等）	同業他社事例の調査（参考：経済産業省）
	1.2 工程検討	対象の製品、ライン、工程範囲を決定	導入、計算の目的、狙いを明確に（計算モデルを構築しやすい製品と、適用の効果を出しやすい製品は異なる）
		対象工程のラフ分析、物量センター（MFCA計算上の工程）決定	工程設定が粗すぎるとロスが見えない 工程設定が細かすぎると、データ整理煩雑
		分析対象の品種、期間を決定	最初のデータを入手しやすい品種、期間でトライする
		分析対象の材料と、その物量データの収集方法（測定、計算）を決定	測定が原則。ただし理論値、計算値でも可能。 補助材料：環境、コスト両面で影響小さければ、計算対象から除外してもよい
D段階 (Do)	2.1データ 収集、整理	工程別の投入材料の種類、投入物量と廃棄物量のデータ収集、整理	材料種類別に、工程別の投入量と廃棄量のデータ収集数量などの管理単位を、物量値（kg）に変換
		システムコスト(加工費)エネルギーコストのデータ収集、整理	経理情報が基本 まずコストセンター別に収集、整理する
		システムコスト、エネルギーコストの按分ルール決定	工程別（投入工数比等）、品種別(出来高数量比)等、按分ルールを決めて、配賦する
		工程別の稼動状況データの収集、整理（オプション）	TPMを行っていれば、基本的なデータがある このデータがあれば、稼動ロスも同時に評価できる
	2.2 MFCA 計算	MFCA計算モデル構築、各種データの入力	MC（物量とコスト）、SC、ECを、MFCA計算ツールのformatに入力
		MFCA計算結果の確認、解析（工程別の負の製品コストとその要因）	MFCA計算ツールを使う場合は、定義した工程の数に応じて、リンクの計算式の一部を変更すれば、計算モデルを構築できる
		計算結果からの改善ポイントの説明	ロスの大きいところを指摘
C段階 (Check)	3.1改善課題抽出	材料ロス削減、コストダウンの改善課題抽出、整理	実現性はこの段階では考慮せずにアイデア出しをする、同種企業での事例を紹介する
	3.2改善計画の立案	材料ロスの削減余地、可能性検討	実現性について、技術的、金銭的から検討して戴く（実現条件の明確化）
		材料ロス削減のコストダウン寄与度計算（MFC A計算）、評価	その案にそったシミュレーションの実施
		改善の優先順位決定、改善計画立案	人・物・金の明確化
A段階 (Action)	4.1改善の実施	改善実施	—
	4.2改善効果の評価	改善後の材料投入物量、廃棄物量調査、MFCAの再計算	モニタリング指標の明確化
		改善後の総コスト、負の製品コストを計算、改善効果の評価	シミュレーション結果との比較

注) 上記の1.1～2.2までが、MFCA計算、分析のステップである。ここでは、特に材料の投入物量、廃棄物量のデータを工程別に収集、整理することがポイントになる。

計算精度はMFCAの導入目的に依存することを踏まえて、活用可能なデータを吟味することが必要である。また現場での材料の投入量の管理は、物量 (kg) でなく、数量など他の管理単位を用いていることの方が多い。データ整理においては、材料の投入量や廃棄量を、物量値 (kg) に換算する必要もある。

## 4. MFCA作業手順の詳細

### 4.2 MFCAの効果が見込まれるラインや製品の特徴

#### 4.1 MFCAの絞り込みのポイント

以下のような観点で導入対象を絞り込むのが良い。

- ・対象工程で、ある程度材料のロス (廃棄物) が発生しているところ
- ・まだ改善をしたいロスがあるが、その改善効果がよく分からないところ
- ・材料ロス、稼動ロスなど、様々なロスがあり、取り組みの優先順位に迷うところ

図5は、MFCAの導入対象範囲 (プロセス) の例 (①～④) である。

MFCAが効果的と思われるラインや製品 (品種) の特徴は以下の通りである。

- ・多品種少量生産のライン (切替え時など基本的にロスが多い)
- ・後半の工程でロスが多いプロセスのライン (技術的な改善のきっかけになりやすい)
- ・使用する材料の種類が多いライン (副材料や補助材料はロスが見えていないことが多い)
- ・短期寿命品種の製品 (在庫の材料、製品のロスが大きい)
- ・材料単価が高い製品 (高い改善効果が見込まれることが多い)
- ・材料単価が安い製品—改善余地が多いと考えられる (管理が手薄)

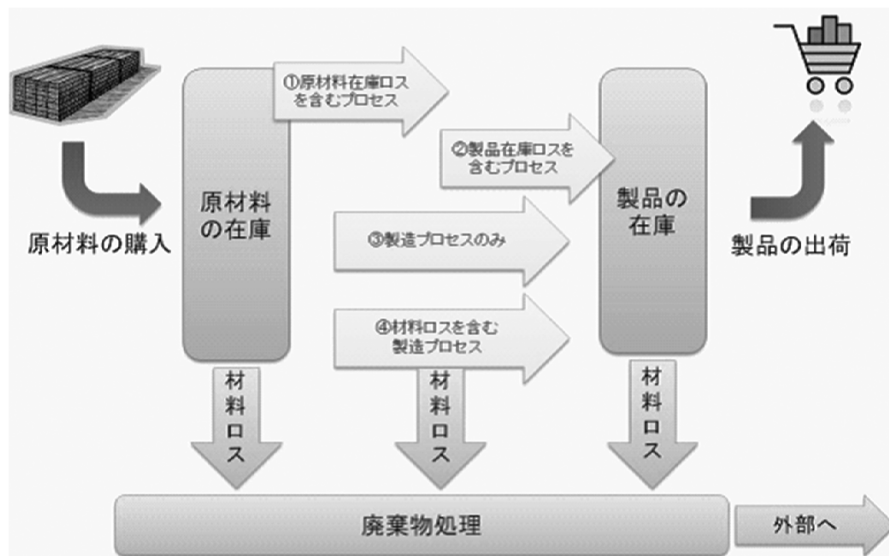


図5 選定対象とするプロセス候補

表6 MFCAで扱う代表的なコスト

材料費／副材料費／補助材料費 Material Cost	材料費／製品や仕掛品に加わる材料／洗浄剤、水、溶剤、触媒、
SC（直接費） System Cost	直接労務費、外注加工費、ツール、金型等の経費等
SC（間接費） System Cost	設備償却費、間接材料費、間接労務費等
EC（エネルギー費用） Energy Cost	電力、重油、軽油、天然ガス、LPG等
EC（用益関連費用） Energy Cost	蒸気、圧縮空気、水、温水、純水等
廃棄物処理費（WTC：Waste Treatment Cost）	

\* 上記のコストをMFCAで使用する場合は、計算対象期間を揃えて使用すること。

\* 上記の材料費／副材料費／補助材料費は、重量（g またはkg）及び千円ベースに変換してMFCAで使用する。

\* A対象製品 ○○個で○○円 → ○g（グラム）／個、○○.○千円／個

## 5. MFCAの実施事例－H社の例として

2009年7－8月の間で、筆者張が指導した遼寧科技大学の大学生暑期（夏休み）社会実践調査グループ<sup>7</sup>はH社のMFCA実施可能性について調査研究を行った。

### 5.1 企業概況

H社は鞍山市のハイテク開発区にある主に制御盤および板金加工のメーカーである。同社はISO9001と国の強制性製品（CCC）認証を取得し、遼寧省政府のハイテク企業、鞍山市政府のデジタル加工基地、示範企業と相次ぎ認定した。2001年シーメンスの特許経営パートナーとなり、SIVACON8PT（制御盤）の製造と販売を開始した。更に2003年にGEのP/VⅡの授權を得て、中圧配電盤と制御盤の生産と販売も始めた。

### 5.2 MFCAの導入実践

H社を調査した結果、シーメンス社向けに大量生産している8PT制御盤製品をMFCA導入

対象に決め、その生産プロセスの内、金属板の切断・抜き作業、仕上げ・曲げ加工を物量センターとして、主にマテリアルのインプット・アウトプット量を計測した。

#### ①分析対象とする工程の整理

製品製造プロセスを聞き取り、図6のように図示しながら製造の流れを確認。同時に、注目する物資（マテリアル）がどのように動いているかを把握する。

上でまとめたフローをもとに、製造プロセスをいくつかの物量センターとしてまとめる。物量センター単位で、各マテリアルのインプット・アウトプット量を把握していく。

#### ②分析対象とするロスについて

このケースでは、改善可能性・改善余地も考慮し、数値として押さえるべきロスの絞り込みを行った。その結果を表7にまとめた。データ把握の作業負荷も考え、有効性が見込まれる計測対象について、お客様と認識を合わせることは重要である。

#### ③物量の算出、計算条件について

物量の算出方法、計算条件を以下に示す。できる限り効率よくMFCAを実践するにあたっては、まずは大枠で数値を押さえることを勧め

<sup>7</sup> 大学生暑期（夏休み）社会実践調査グループのメンバーは李強、曹博、鄭陽、李帥、候海迪、指導教員張本越である。

る。以下に示す算出方法は、少ないデータから 按分方式で全体把握を試みた例である。

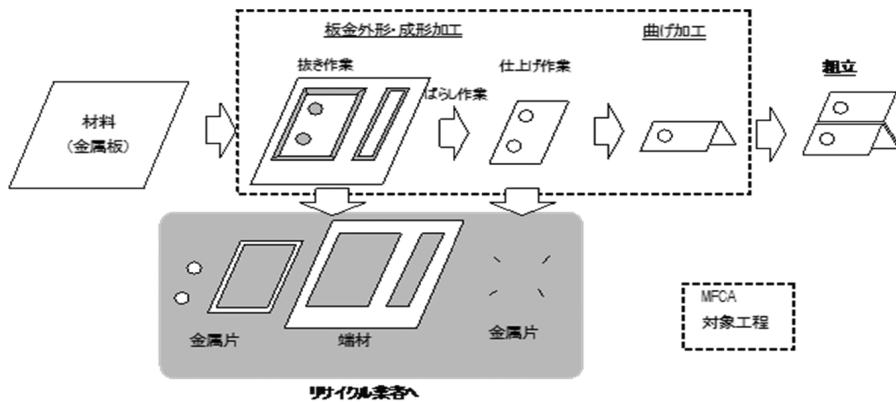


図6 製造工程の整理例

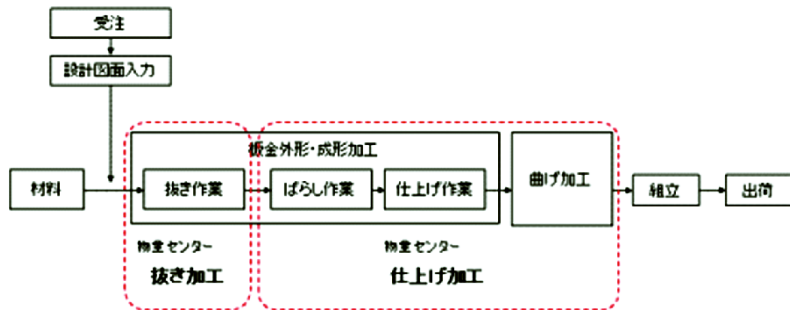


図7 物量センターの設定例

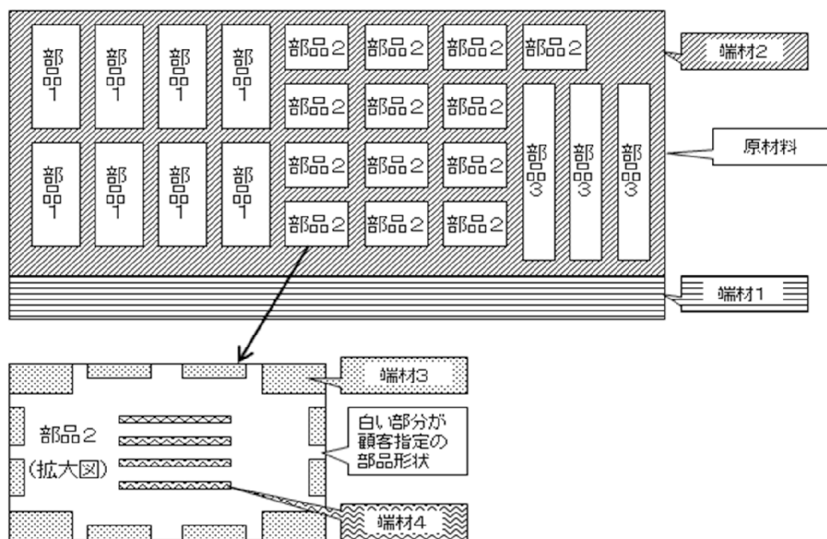


図8 ロスの考え方の図例

表7 ロスの考え方の例

端材タイプ	ロスの大きさ	測定可能性	改善可能性と改善余地	MFCA計算上の区分
端材 1	非常に大きい	非常に容易	改善余地も大きいですが、設備メーカでないと改善不可能	負の製品
端材 2	非常に大きい	ある程度可能	自社で改善可能で、改善余地も大きいと判断。	負の製品
端材 3	ある程度大きい	非常に大変 (図面形状を物差しで測定する必要がある)	改善の余地はあるが難しい。 (顧客仕様に依存する。現在のCAD/CAMのネスティングでは自動でできない。改善余地は小さく手間がかかる。)	正の製品
端材 4	小さい		改善不可能。 (顧客仕様に完全に依存し、抜きがなくなっても、材料の使用量は変わらない。)	正の製品

この事例では、ロス軽減の効果が高いと考えられる端材 1、2 について詳細データを把握することとした。

(a) 全製品に対する対象材料の比率

本事例は、製品単位ではなく原材料単位でMFCAを実施することとした。そのため、会社全体でしか把握できないデータの按分などの目的で、調査対象とした材料が占める割合を把握する必要がある。原材料全体に全体に占める対象材料比率は以下のようにして求めた。

・原材料投入量 (インプット)

$$\text{対象材料比率} = (\text{対象材料使用枚数} \times \text{材料単価}) / (\text{材料購入費} - \text{外注無償支給材料費})$$

使用原材料重量の合計値を算出した。使用原材料重量は、指示書番号 (複数図番 = 複数製品が含まれる) 毎に算出した。

$$\text{使用原材料重量} = \text{材料寸法 (縦・横・高)} \times \text{比重} \times \text{使用枚数}$$

・製品生産量 (アウトプット)

製品生産量は、図番 (= 製品) 毎に生産重量を求め、合計値を算出した。

$$\text{製品生産重量} = \text{製品寸法 (縦・横・高)} \times \text{比重} \times \text{個数}$$

(b) 加工費

加工費の配賦比率は (a) で求めた対象材料比率を用いることとした。

・システムコスト：直接労務費

$$\begin{aligned} &\text{対象ステージの直接労務費} \\ &= (\text{対象ステージ} / \text{全社員}) \times \text{全社労務費} \times \text{配布比率} \end{aligned}$$

・システムコスト：直接労務費以外の直接費

$$\begin{aligned} &\text{対象ステージの直接労務費以外の直接費} \\ &= \text{直接労務費以外の直接費 (消耗工具、備品等) 総額} \times \text{ステージ別比率} \times \text{配布率} \end{aligned}$$

- ・システムコスト：間接費

$$\text{間接費} = \text{間接費（建物を含む設備償却費）総額} \\ \times \text{ステージ別比率（建物・抜き・仕上げ）} \times \text{配布率}$$

- ・エネルギーコスト：エネルギー費用

$$\text{エネルギー費} \\ = \text{電力支払い費総額} \times \text{ステージ別使用比率（建物・抜き・仕上げ）} \times \text{配布率}$$

#### ④計算結果について

計算ツールを用いて算出された結果は、物量フロー図、マテリアルコストマトリクス、コスト比率グラフ等として出力される。結果の解釈例と合わせて以下に示す。

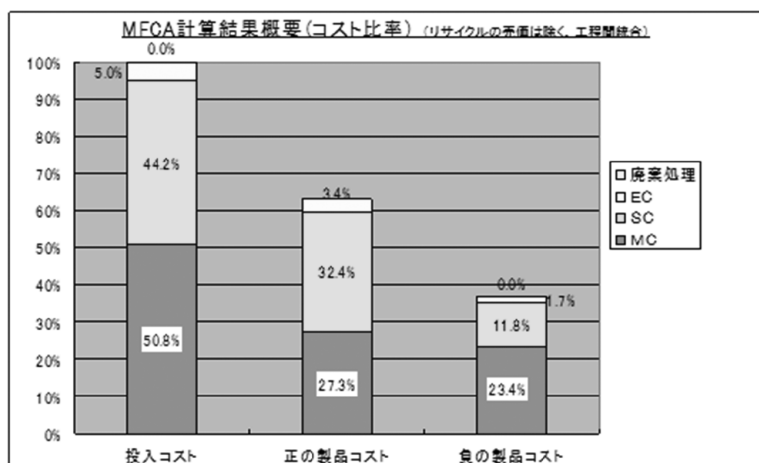


図9 MFCA計算結果（コスト比率）の例 ※数値は公表に際して変更

### 5.3 MFCAに関する分析結果

- ・マテリアルコストに関するロス

MFCA計算の結果、ロス（負の製品コスト）は投入コストの約40%を占めており、そのうちの60%以上がマテリアルコストであった。また、マテリアルコストの大半は、抜き加工の段階で発生していることが明らかとなった。正の製品の出来高物量は投入材料の60%弱と計算され、導入企業が実証実験前に抱いていた歩留り感覚より悪い結果が得られた。

- ・システムコストに関するロス

負の製品コストのうち、システムコストが多く発生するのは抜き加工における直接労務費、直接労務費以外の直接費、間接費の合計分である。これは、上記システムコストを、マテリア

ルコストの正・負の製品物量比率で按分して求めたことにより、システムコスト全体の50%弱が負の製品コストと算定されたためである。

システムコストに関し、仕上げ加工における負の製品コストはほとんど発生しない。

- ・エネルギーコストに関するロス

負の製品コストのうち、エネルギーコストが多く発生するのは抜き加工における電力使用量分である。これも、システムコスト同様、マテリアルコストの正・負の製品物量比率を用いて按分し、エネルギーコスト全体の50%弱が負の製品コストと算定されたことによる。エネルギーコストに関し、仕上げ加工における負の製品コストはほとんど発生しない。

## 6. 日本のMFCA導入実践に学ぶ

### 6.1 中国におけるMFCA導入の必要性

本論の冒頭で既述したように、中国は資源節約型社会、環境保全型社会という両型社会の構築を目標とし、低炭素経済発展モデルを求めつつあるにもかかわらず、高浪費・高汚染という代価で経済発展に要する資源を消費している。中国の排水中のCOD（化学的酸素要求量）の高さと大気中の二酸化硫黄の排出量はすでに世界一となり、環境許容量が限界に達している。

それだけでなく、IEAの統計によれば中国の単位GDP当りのエネルギー（産能）消費は日本の8倍、アメリカの4倍、世界の平均水準に対してもはるかに高かった<sup>8</sup>。また、2009年にデンマークのコペンハーゲンで開催されたCOP15会議において、中国政府は単位GDP当りCO<sub>2</sub>比率を2005年より40～45%を削減するとの目標を挙げたが、高浪費・高汚染の企業が多く存在している国情下でその削減目標を達成することには、かなりの努力を要することである<sup>9</sup>。

このような中国社会には、環境経営の考えとシステムを浸透させ、MFCAでさらに汚染源及び廃棄物の排出量を大幅に削減することが必要不可欠である。

### 6.2 MFCA導入を側面から推進する各種法令・条例

日本のMFCA導入ガイドの公表は日本の国内企業のみならず、各国のMFCA導入にも参考となる。

MFCAは企業の生産プロセスにおける原材料、エネルギーの投入とその損失に対する評価手法である。日本のモデル実証事業によれば、

製造業のみならず非製造業にも環境負荷とコストを同時に削減する効果があると報告されている。

中国は1979年に『環境保護法(試行)』制定してから、環境保護と自然資源管理に関する10数種の法律を制定した。更に、30数種の行政法規部、360の国家環境標準、600余りの地方環境法規が制定され、国際条約も20数条約を締結した。特に2003年に制定された『清潔生産促進法』の実践が、中国におけるMFCAの導入に先鞭をつけるもの考えられる。

### 6.3 産官学協業による導入体制

日本におけるMFCAガイドの検討及びその導入実証事業は、経産省が舞台を設置し、各研究機関と各事業者が演じた産官学協業体制である。この協業体制は中国も参考とすべきものである。

そこで、中国の環境保護部をはじめ、発展と改革委員会、もしくは工業と情報化委員会がリードし、産官学の協業体制でMFCA導入事業を『清潔生産』に基づき実施することが重要である。この推進体制が中国での環境経営の考えとシステムを浸透し、その結果「両型社会」が実現できるものとする。

現在、中国では環境経営、MFCAに関する研究者が多数存在し、その研究成果も徐々にあげられている。政府部門は共同研究制度、委託研究制度などを制定し、研究者らを集結し、MFCA導入事業のまず第一歩を踏み出すことが重要である。

### 6.4 中国の国情に適した導入モデル

現在の中国には、MFCAの実務的な実績がないが、ISO14001（EMS）や『清潔生産』の

<sup>8</sup> 楊書臣、日本日本节能减排的特点、學值及存在問題、[J] 日本学刊、2008(1):15.

<sup>9</sup> 中国の単位国内総生産対CO<sub>2</sub>比率が1990 - 2005年の間ですでに46%を削減した。[EB/OL]、2009-11-25 [2011-12-11] <http://china.huanqiu.com/roll/2009-11/644084.html>



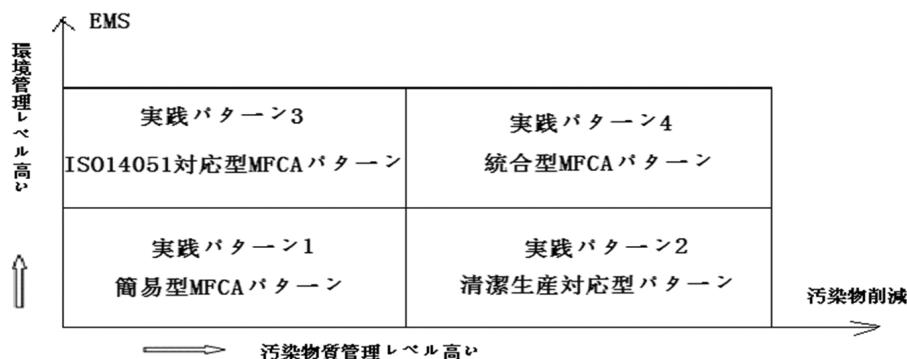


図10 PDCA環境会計モデルのMFCA導入パターン

実績はあるという状況である。

MFCAにおけるPDCAモデルは、MFCAの導入を成功させるために非常に重要である。このモデルの実践パターンは、次の図10に示す通りである。4つのパターンを以下に説明する<sup>10</sup>。

「実践パターン1」：ISO14001と『清潔生産』の両方とも実施していない場合（簡易型MFCAパターン）、「実践パターン2」：『清潔生産』は実施しているが、ISO14001の認証は取得していない場合（清潔生産対応型MFCAパターン）、「実践パターン3」：ISO14001の認証は取得したが、『清潔生産』を実施しない場合（ISO14051対応型MFCAパターン）、そして、「実践パターン4」：ISO 14001と『清潔生産』両方とも実施している場合（統合型MFCAパターン）、の4つである。

#### ① 「パターン1」：簡易型MFCA実践パターン

このパターンは、後述する他の実践パターンと比較して、ISO14001と『清潔生産』の両方とも実施していない企業を前提とする。なおかつ規模や環境負荷の小さな組織にとっては、このパターンを適用することができると考える。

この実践パターンはISO14001や『清潔生産』をともに実施しないため、その構成要素は組織の特性により若干異なっても良いと考える。す

なわち、中規模以下で環境負荷・環境規制が微少な組織では、環境方針の策定、環境目的・環境計画の立案といった要素よりも責任体制の確立や簡単な管理マニュアルの整備など組織面・業務管理面の充実が重要である。これに対して、環境負荷は大きい、組織構造が単純な小規模組織では、管理上の問題は少ない場合が多く、組織面の整備を重視する必要性が薄い。

#### ② 「パターン2」：『清潔生産』対応型MFCA実践パターン

ISO14001を導入していない企業は、一般的に環境関連コストを正確に管理・把握していないことが多い。従ってMFCA導入の際、このコストをどのように把握し、計上できるかが導入成功のポイントとなる。例えば、今後、特定の環境コストが増大し、確実に管理していかなないと企業の経済的利益を圧迫すると予想される場合には、このような環境コストに限定して対策を行うことが無難である。

#### ③ 「パターン3」：ISO 14051対応型MFCA実践パターン

ISO14001などを導入し環境マネジメントシステム（EMS）を構築している多くの組織は、環境要素が体系化されている。それ故に、その環境要素に関わる環境コストの把握に関して、「パターン1」よりも集計しやすく、より細かい

<sup>10</sup> 張本越「中国における環境会計の展開に関する研究—持続可能な発展のためのPDCA環境会計モデルの構築を中心として—」平成18年度神奈川大学大学院博士論文(博甲第109号)PP.168-178.

集計ができると考えられる。

EMS構築企業では、環境改善活動について目的・目標を設定しているが、その計画と実績の比較においては、一般的に環境負荷の改善状況だけを対象に行われることが多い。ここでの財務上の計画内容とは、「想定金銭効果」と「必要資金」である<sup>1)</sup>。

特にMFCAの国際規格ISO14051の要求に照らして、環境改善活動も企業経営の一環として、環境負荷低減とコスト削減との両面で、財務上の計画と実績に反映・考慮すべきである。

#### ④「パターン4」：統合型MFCA実践パターン

統合型MFCA実践パターンは、ISO 14001と『清潔生産』両方とも実施している組織において、ISO 14001、『清潔生産』及びMFCAを統合するパターンである。この統合化により、「環境経営」に関連する必要な三要素が具備できる。すなわち生産過程の環境要素の把握・確保（『清潔生産』）、環境方針・組織体制の整備（ISO 14001、ISO14051）、そしてそれらの環境効果・経済効果の測定等との各要素を共通化して経営の意思決定過程に一体的に組み込まれたMFCA実践パターンである。

#### 注：文責担当部分

- 1, 6は張本越が担当、4は鈴木和男が担当、
- 2, 3, 5は張、鈴木が共同執筆した。

#### 謝辞

本研究は2009年度遼寧省教育庁の研究助成により行われたものである。ここに記して感謝の意を申し上げたい。また、長年にわたる研究上の指導をいただいている恩師柳田仁教授に御礼を申し上げる。柳田先生の退職記念号に本小論を載せていただいた小澤先生をはじめ論集編集委員会の諸先生にも謝意を記したい。

#### 参考文献

- [1] Guide for Material Flow Cost Accounting, Environmental Industries Office, Environmental Policy Division Industrial Science and Technology Policy and Environment Bureau Ministry of Economy, Trade and Industry, March 2007.
- [2] Michiyasu Nakajima, Introducing Material Flow Cost Accounting for Environmental Management Accounting System, International Symposium on Environmental Accounting 2003.
- [3] Bernd Wagner, Developments of Material Flow Cost Accounting in Germany, International Symposium on Environmental Accounting 2003.
- [4] Markus Strobel, Redmann. Flow Cost Accounting, cutting costs and relieving stress on the environment by means of an accounting approach based on the actual flow of materials, Institute für Management und Umwelt, October 2000.
- [5] Federal Environmental Ministry, Federal Environmental Agency. Guide to Corporate Environmental Management Cost[R]. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), 2003.
- [6] Strobel, Redmann. Flow Cost Accounting Cutting Cost and Relieving Stress on the Environment by Means of an Accounting Approach Based on the Actual Flow of Materials. IMU, 2001.
- [7] Ben-yue Zhang, Qiu-bai Sun, Xiao-qin Liu, Research of Environment Management Theory and its Application in China, ISEET-2010 The 4th International Symposium on Environmental Economy and Technology EXTENDED ABSTRACTS (ISTP ; pp.127-129)
- [8] Ben-yue Zhang, Research of Construction of Corporate Environmental Management, The International Conference on Management Science and Intelligent Control (ICMSIC2011, EI, August 24-26 Bengbu, China, pp.571-574 ; )
- [9] Ben-yue Zhang, Qiu-bai Sun, Research

<sup>1)</sup> 矢野昌彦共著『実務に役立つ環境会計・環境情報公開マニュアル』オーム社、2001年、53頁。

- on Resource Productive Valuation In view of MFCA,  
The 2nd international conference on Business Management and Electronic Information (BMEI2012, EI収録決定)
- [10] 株式会社日本能率協会コンサルティング『平成21年度経済産業省委託 平成21年度低炭素型環境管理会計国際標準化事業 マテリアルフローコスト会計導入実証・国内対策等事業報告書』平成22年3月
  - [11] 経済産業省『環境管理会計手法ワークブック』経済産業省、2002年
  - [12] 経済産業省産業技術環境局環境政策課環境調和産業推進室『マテリアルフローコスト会計手法導入ガイド』平成19年3月
  - [13] 国部克彦・中嶋道靖共著、『マテリアルフローコスト会計』日本経済新聞社、2002年
  - [14] 鈴木和男、『環境経営システム構築のすすめと手順』・中経出版、2010.4.pp.38 - 70.
  - [15] 柳田仁『企業と社会のための経営会計論』創世社、2008.5
  - [16] 大西靖、『マテリアルフローコスト会計によるコストマネジメント活動』『環境管理』.Vol.42,No.12 (2006)
  - [17] 国部克彦、『日本におけるマテリアルフローコスト会計の展開』『環境管理』.Vol.41,No.10 (2005)
  - [18] 国部克彦、山田朗、『外部環境経営評価委指標としての環境影響統合評価指標とMFCAの活用』『環境管理』.Vol.42,No.12 (2007)
  - [19] 国部克彦、下垣彰、『MFCAとLCAの統合の手順と実践—キャノンを事例として』『環境管理』.Vol.42,No.9 (2007)
  - [20] 国部克彦、下垣彰、『MFCAのサプライチェーン展開—サプライチェーンにおけるMFCA情報共有の意義』『環境管理』.Vol.42,No.11 (2007)
  - [21] 国部克彦稿、『環境経営のコアコンピタンス』『環境管理』.Vol.43, No10,P.19-20.(2007)
  - [22] 河野裕司『田辺製薬におけるマテリアルフローコスト会計の全社展開』『環境管理』Vol.42, No.3 (2006)
  - [23] 斉藤好弘『金属部品加工工場へのマテリアルフローコスト会計の適用—サンデン株式会社での事例』『環境管理』.Vol.42,No.1 (2007)
  - [24] 下垣彰『経済産業省のモデル事業からみたモノづくりの管理・改善における活用方法』『環境管理』.Vol.41,No.12 (2005)
  - [25] 中嶋道靖『マテリアルフローコスト会計について—環境負荷削減指向かつ経済性向上指向の環境マネジメント』『JLCAニュース』(産業環境管理協会) 第22号、2001年
  - [26] 中嶋道靖、石田恒之『マテリアルフローコスト会計のシステム化』『環境管理』.Vol.42, No.10 (2007)
  - [27] 伴竜二『マテリアルフローコスト会計の中小企業での取組』『環境管理』.Vol.42, No.1 (2006)
  - [28] 柳田仁、張本越、金錫樞『環境経営会計と各国の環境法規・ルール等に関する一考察』、神奈川大学経営学部『国際経営論集』第24号 (pp.111-136)、2002
  - [29] 張本越、柳田仁『中国における環境会計の在り方に関する一考察—CSR会計との統合を中心として』、神奈川大学経営学部『国際経営論集』第31号 (pp.219 - 241)、2006
  - [30] 拙稿『中国における環境会計の展開に関する研究—持続可能な発展のためのPDCA環境会計モデルの構築を中心として—』平成18年度神奈川大学大学院博士論文(博甲第109号) PP. 168-178.2007
  - [31] 拙稿『環境会計理論モデルの考察—中国における環境会計の展開を中心として』、神奈川大学国際経営研究所『国際経営フォーラム』No.1 8/2007、(pp.107-130)2007.6
  - [32] 林万祥、肖序『环境成本管理论』、中国财政经济出版社、2006.
  - [33] 荣国荣、元文国、洪兆富『基于资源利用率的项目扩展ABC分类管理研究』『理研究』、2008.11.
  - [34] 邓明君、罗文兵、黄丽娟『国外物质流成本会计研究与实践及其启示』『湖南科技大学学报』(社会科学版)、2009年3月第12卷第2期
  - [35] 冯巧根『基于环境经营的物料流成本会计及应用』『会计研究』、2008.12.
  - [36] 侯庆轩『日本企业的环境经营』『现代日本经济』、2000.5
  - [37] 罗喜英『从环境会计看环境经营的有效性—以理光集团为例』『中南大学学报』、2009.10.
  - [38] 罗喜英、肖序『ISO14061物流成本会计国际标发展及章义』『标准科学』、2009.7.
  - [39] 孙英、永田胜也『物料流成本会计的发展及向中国的引进』『财会月刊』、2011.5
  - [40] 王彦彭『我国节能减排指标体系研究』『煤炭经济研究』、2009年第2期
  - [41] 王燕祥『环境管理会计的新发展—流量成本法述要』『能源思考』、2007年8月
  - [42] 程水良一、朱卫东、程品龙『日本中小企业MFCA运用状况与问题研究』『财会月刊』、2009.7
  - [43] 许家林『论资源会计学的研究基础与研究框架』『资源科学』、2003.7.

- [44] 肖序、周志方、李晓青「论资源流成本会计在铅锌冶炼业的应用」『财务与金融』、2008年第6期
- [45] 杨书臣「日本节能减排的特点、举措及存在问题」『日本学刊』、2008(1):15.
- [46] 张本越、王丹「企业实施环境经营的策略」『辽宁科技大学学报』、2010.12
- [47] 郑玲、肖序「基于系统视角的资源流成本核算模型创建研究」『中国管理信息化』、2010年4月
- [48] 甄国红「基于材料流动成本核算的企业环境成本分析」『财会月刊』、2007年4月
- [49] 朱卫东、程品龙「基于MFCA的环境设备投资项目优选方法研究」『财会通讯』、2010年第4期