

# 4

## 環境管理会計と資源生産性の向上

---

～ マテリアルフローコスト会計を中心に～

## 問題提起

# マテリアルフローコスト会計実践にみる 内部環境管理情報の有用性について

関西大学商学部助教授

中 篤 道 靖

IGES関西研究センターの2002年度プロジェクトとして、マテリアルフローコスト会計導入実験が実施された。その研究成果の発表と合わせて、マテリアルフローコスト会計に関して第2部のテーマである「環境管理会計と資源生産性の向上～マテリアルフローコスト会計を中心に～」について国際的視野から討論することがこのシンポジウムの目的である。IGESでの研究成果を発表するとともに、世界的に研究・展開されているマテリアルフローコスト会計の現状について、ドイツ・アウグスブルグ大学のワグナー教授（Prof. Dr. B. Wagner）及びアメリカ・ハーバード大学のポジャセック教授（Prof. Dr. R. B. Pojasek）がそれぞれの経験と手法について発表し、日独米の研究者（日本企業も含む）がそれぞれの研究調査について意見交換する国際的な研究交流の場として、シンポジウムを開催することができたことは非常に有意義であるとともに今後の発展に繋がる機会であるといえよう。

ところで、簡単に両教授とマテリアルフローコスト会計の関係について説明する。ワグナー教授はドイツの経営環境研究所（Institut für Management und Umwelt：IMU）の設立者であり、日本で導入展開されているマテリアルフローコスト会計の発案者である。また、ポジャセック教授はアメリカ環境保護庁（US-EPA）の「環境汚染保護のための組織的ガイド（An Organizational Guide to Pollution Prevention, EPA/625/R-1/003, August 2001）」の中心的ツールであるシステムズアプローチの発案者であり、システムズアプローチもプロセスマッピングによるプロセス改善という点でマテリアルフローコスト会計と同様にプロセス内のマテリアルのフローに着目したツールである。

このように日独米においてマテリアルフローコス

ト会計に関する研究が展開しているが、ひとつの共通点がある。それは、本シンポジウムでも日本ペイントと塩野義製薬から研究成果について発表があるように、マテリアルフローコスト会計の研究が企業実務への導入実験というかたちで実施されているということである。本プロジェクトは企業と研究者（機関）とのコラボレーションであり、両者が同じ目線、ポジショニングでの研究活動という点では、想像的であると同時に社会的に有用な調査研究活動であるといえる。

それでは、このシンポジウムにおいて、どのような視点からマテリアルフローコスト会計について議論するかを説明することとする。

日本企業において、よく「環境経営」という言葉が使われるが、必ずしもその言葉の指す内容が明確であるとは限らない。明確でないということは企業自体が何をしたいかわからないという状態であるといえ、さらには、何をしても環境経営であり、「環境経営」と企業が宣言することは可能だともいえる。このシンポジウムの議論をする上で、まず、環境経営を「環境負荷を低減しながら企業利益を最大化する経営」と定義することとする。そして、この環境経営を実行する上で、環境負荷を具体的に削減し、利益を同時に向上させるような環境管理会計が必要である。環境管理会計が環境負荷を低減させると同時に利益を達成するツールであると定義され、経営意思決定を環境マネジメントの面から支援していくことが重要であるといえる。

ここで注意が必要な点がある。今回のシンポジウム前日にクローズドのワークショップが開催され、ワグナー先生とポジャセック先生を交えて事前に意見交換をしている。その議論の中で、「環境経営」

を「Environmental Management」と翻訳すると、英語では非常に小さなサイトでの環境マネジメントを意味し、例えば工場のラインなどのような局所的な環境保全活動を意味し、日本語の「環境経営」の指す意味とはかけ離れてしまう。このために、英語としては「Corporate Environmental Management」もしくは「Sustainable Management」が適切ではないかという議論があった。

このように共通認識と共通言語を形成しながら議論を進めている。ただ、今回のテーマである「マテリアルフロー」もしくは「マテリアルフローコスト会計」は広く認識されている。今日、世界でフローマネジメントという考え方が注目されており、フローマネジメントに基づいた環境管理会計情報の提供や環境管理会計ツールの開発が世界で展開されている。その最も有力かつ実務的な環境管理会計ツールが、ワグナー教授が設立したIMUによって開発されたマテリアルフローコスト会計とポジャセック教授が開発したシステムズアプローチである。

ふたつのアプローチの起点となっているフローマネジメントの特徴のひとつとして、企業プロセス内へのマスバランスの展開を挙げることができる。企業における環境負荷を考える場合、企業へのインプットとアウトプットというような大きなレベルでのマスバランスを見ることが一般的であるが、企業が与える環境負荷の原因を探り、その原因をなくすためには、いわゆるエンド・オブ・パイプではなく、プロセス志向の改善が必要であるということである。ただ、必ずしもマスバランスという考え方をプロセス内に展開しなければならないというわけではないが、少なくともプロセスを見るという点は共通している。もうひとつの共通点として企業内の物質を見ることがある。企業内のほとんどの物質は、管理会計、特に原価計算において、原材料費または原材料として把握されている。この意味でマテリアルフローと原価計算とにおけるマテリアル（原材料）に関する大きな違いは、前述の「ほとんどの物質」という言葉にあるように、原価計算上はすべての物質を捉えるわけではなく、フローマネジメントにおいては、いわゆる物理学的な物質すべてを把握しようと考えているということにある。

フローマネジメントにおいて、環境情報という意味での物量データと、その物量データに基づいて評

価されたコスト情報（経済情報）とが統合がされ、伝統的な原価計算とは違った新たな経営意思決定の情報を提供することができる。この新たな情報と視点の提供に関しては、次節以降の両教授の講演と日本企業2社の事例研究において説明されている。具体的には、ドイツの事例としては、IMUのマテリアルフローコスト会計について、北米の事例としてはポジャセック教授によるシステムズアプローチについて、そして、日本の事例としてはIGESのマテリアルフローコスト会計プロジェクトについて説明されている。

IMUのマテリアルフローコスト会計は、日本で展開されているマテリアルフローコスト会計の起点であるといえる。「起点である」という意味は、そっくりそのままねたということではなく、基本的な考え方を学び、それを種として持ち帰って日本で展開したということである。したがって、IMUの展開するマテリアルフローコスト会計と日本でのマテリアルフローコスト会計は全く同じではない。その発展過程で、日本的なマテリアルフローコスト会計に変化した点があるということではある。

それに対して、ポジャセック教授のシステムズアプローチは少し出発点異なる。同じくプロセスの中の物質のフローに関してモニターしようとしているが、システムズアプローチという名前がついているように、いわゆる物質の流れをソフトウェア上でたとえばマイクロソフトビジョ（MS-Visio）でプロセスマップを作り、そのマップ上に、MSエクセル（MS-Excel）やMSワード（MS-Word）のデータ（シートや文書等）を、体系的にアーカイブ化（データベース化）するシステムである。プロセス内の各ポイントでフォルダーを作成し、そのフォルダー内を当該ポイントのデータのアーカイブとして設定し、必要データと文書をプロセス全体として体系的にデータベース化する。MSウィンドウズ上で起動するソフトであることから、非常に見やすく、データのわかりやすく、また全体が概観しやすい体系を提供しているといえる。さらに、このソフトに従ってステップ・バイ・ステップでデータを入力すると、ポジャセック教授によれば、マテリアルフローコスト会計で作るようなフローチャートができるということである。

このようにIMUのマテリアルフローコスト会計

とシステムズアプローチとは、たとえば材料のむだを見つけ出して改善することにおいては共通しているが、アプローチ自体は少し違う点があるといえる。ただ、ともに最終的に完成するマップは同じようなものができ、そこに添付されるデータも大きな相違があるとはいえないかもしれない。また、プロセス内のマテリアルのフローを顕在化させるという同じ目的に対して、それぞれ違う手法を採用していることに起因した違いであるといえ、両者が相互補完的に機能する可能性があり排他的な関係にあるものではないと考えられる。というのは、物量データは測定範囲やレベルなどに左右されるとしても物理学上普遍である。しかし、コスト評価の方法はその定義や手法によって相違するが、システムズアプローチがマテリアルフローコスト会計でのコスト評価方法も許容できる、またはコスト評価方法を規定する手法ではないと考えられるからである。

それでは、日本におけるマテリアルフローコスト会計の展開について見ることにする。経済産業省委託による環境管理会計手法を開発する委員会が、1999年から3年間のミレニアムプロジェクトとして設置された。<sup>1</sup>この委員会に4つのワーキンググループが設置され、そのひとつがマテリアルフローコスト会計のワーキンググループ（委員長は筆者）であった。これが恐らく日本で初めてマテリアルフローコスト会計の企業導入実験である。

次いで2002年度にIGES関西研究センターのプロジェクトとして、マテリアルフローコスト会計の導入プロジェクトを、日本ペイントと塩野義製薬の2社のご協力を得て実施した。この点に関しては次節以降に個別に事例研究として説明されている。経済産業省によるマテリアルフローコスト会計の調査研究との違いとして、経済産業省において環境管理会計ツールの目的を利益に貢献するとともに、環境負荷の低減も考慮するという点に設定していたが、比較的、利益向上もしくは原価の削減に貢献するツールであるという面が成果として強調された感があった。これに対して、IGESでのプロジェクトを推進する上で、環境負荷の削減の実現とその検証ということに強調点を置き、マテリアルフローコスト会計の環境管理会計としての有用性を再検討することとした。

IGESでのプロジェクトの成果としては、マテリ

アルフローコスト会計に企業に対する現状分析機能、いわゆる医療用のCTスキャンとしての機能があることが再認識され、マテリアルフローコスト会計を導入することにより、企業のこれまで見ることができなかった断面的な健康（健全性）チェックができるというのである。また、これはワグナー教授の言葉であるが、企業へ鏡を提供するという面がある。

両者は、同じことを違った言葉で例えているのであるが、少しこの言葉を展開すると、鏡というのは自分自身の外見または他人から見た自分を見せるものであることから、変わろうとするインセンティブは非常に高く与えられる。しかし、CTスキャンに比べると情報量は少ない。CTスキャンは、もっと内部を断面的に診るとい面があるので、外見上は健全であっても内部的には問題を発見することができる。ただ、CTスキャンはデータの提供であって、どこが異常であるかを自動的に指し示すものではなく、正常と異常の基準は医師（経営者）が決め判断しなければならない。このようにマテリアルフローコスト会計は個人と組織自体が変革するために有用なツールであり、マテリアルフローコスト会計による企業変革の経験と可能性についてワグナー教授も同じく認識しているのである。

そして、この鏡とCTスキャンにより、プロセスの改善、プロセスの変革が実施され、さらにプロセスコミュニケーションというような企業スタッフ間の新しいコミュニケーションの機会がプロジェクトを通して形成される。マテリアルフローコスト会計は、原価の削減や環境負荷の低減だけではなく、企業がコミュニケーションによる新しい文化を形成する機会を与えるという機能も果たすようになってきている。さらに、マテリアルフローコスト会計をサプライチェーンに広げて導入する必要性と、その結果得られるであろう効果の大きさが容易に想像できるであろう。

このような日本でのマテリアルフローコスト会計研究の展開を通して、理論構築と手法開発、そして企業導入による検証というトライアングルが形作られ、構築された理論と開発された手法がまず相互的に反応しながら企業実務に導入され、そして導入結果が理論と手法にフィードバックされながら発展していくという図式が形成される。次節以降の講演および日本企業の説明をこのような視点から理解し、

具体的な成果とその有用性を見ながら、実務に展開され有用に機能する環境管理会計としてのマテリアルフロースト会計について考えることとしたい。

また、このシンポジウムを通して、自社でマテリアルフロースト会計を導入しようとする企業もあるであろうが、一企業の問題としてだけではなく、地球のもしくは国際的な視野から、企業経営を考える必要もある。環境問題に関しては国際的・地球的課題であり、このシンポジウムのような国際的なコミュニケーションを通して国際的・地球的一員としての企業の立場から環境経営について考えることが必要である。

今の日本の企業の現状を見ると、大部分の企業では企業マネジメントに「環境」が特別に付加されているようなマネジメント形態であり、一部の環境先進企業は、環境経営というように環境を経営の前に付けることによって経営を再分析・再構築し、新たな視点から様々な問題点を見出し、環境経営の構築に取り組んでいる。しかしながら、環境を特別なものとして捉えるのではなく、企業マネジメントと書

けば、すでに環境に関わる活動が内包されているような、普通のマネジメントファクターとして環境がマネジメントに溶け込んでいるような（環境）経営の構築が必要であろう。

たとえば、ある環境先進企業において、「環境セクションが独立した部署として機能しているが、目指す環境経営が確立されたとき、おそらく今あるような環境に関わる特別な部署はなくなるだろう。」という話があった。これは、環境に関心がなくなるのではなく、経営に自然に溶け込んだマネジメントが最終的に目指される姿（企業）であるということである。

利益の獲得と環境負荷削減を同時にというのは確かに難しいかもしれないが、環境負荷を減らしながら、企業経営しなければならない今日、マテリアルフロースト会計のような環境管理会計ツールを通してマネジメントすることが非常に重要であり、日本・ドイツ・アメリカでの経験を共有し、ともに議論することは非常に有意義かつ創造的である。

1 経済産業省（産業環境管理協会へ委託）「環境ビジネス発展促進等調査研究：内部管理のための環境会計手法の構築」3年計画（2002年3月末終了）が設置され、経済産業省(2002)『環境管理会計手法ワークブック』経済産業省としてその成果が公表されている。

## 招待講演 1

# ドイツにおけるマテリアルフローコスト会計の展開について

ドイツ・アウプスブルグ大学教授  
バート・ワグナー

本日お招き頂き、皆様にドイツにおけるマテリアルフローコスト会計(MFCA)の概念や経験をご紹介できる機会を頂きまして、心より感謝申し上げます。まずMFCAのルーツとも呼べる起源についてお話しし、次にMFCAの概念やドイツにおける最近の動向をご紹介し、最後に将来への展望を簡単にお話したいと思います。(図1)



図1

### 1. MFCAのルーツ

本日ご紹介するMFCAの概念の中には、日本における展開と類似点があるかも知れませんが、ドイツでは、恐らく日本でも同様かと思いますが、元々は環境保全策、いわゆる環境管理への取っ掛けかりとしてスタートしました。(図2)このやり方は技術主導型で主に一貫性を重視したものです。ここ数年間では、皆さんご存知のISO14001や欧州のスキームであるEMASのような環境管理システムを重要視してきました。

#### 環境管理システム

環境管理システムは組織的な手法やアプローチに

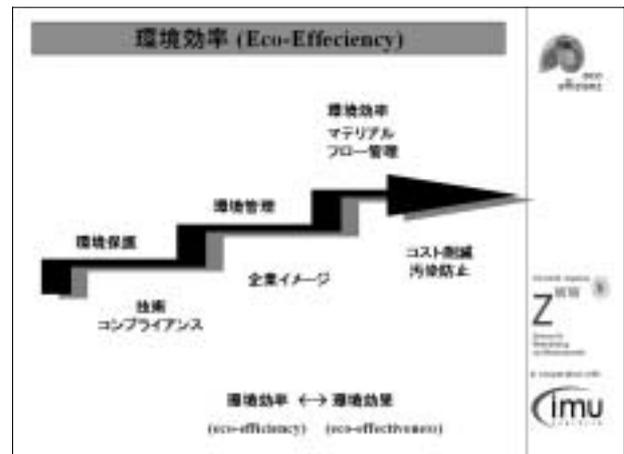


図2

重点を置き、また企業イメージの向上を重要視し、社外に情報を開示していきます。しかし最近になって、もう一歩進んで、資源生産性やマテリアルフロー管理というコンセプトを取り入れるようになりました。このようなコンセプトは技術、一貫性、組織を超えた域のテーマであり、コスト削減と公害防止を同時に実現しようとするものです。これがマテリアルフローコスト管理の主な狙いです。(図3)この図

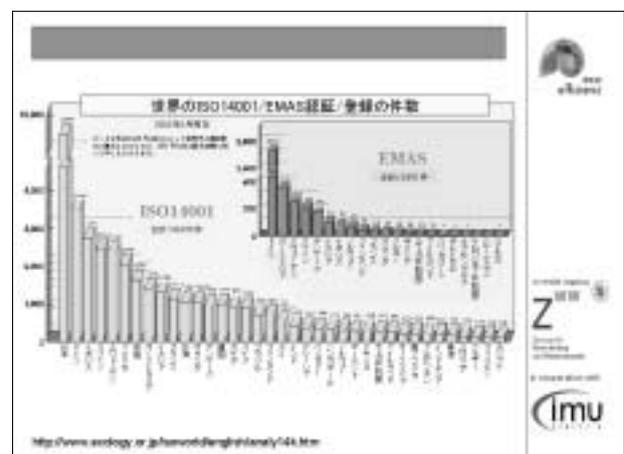


図3

表に見られるように、ISO14001はますます世界各国に展開しています。一番左が日本の状況ですが、ISO14001認証件数に関しては日本企業が世界の最先端を走っていることが分かります。また右上にあるように欧州のスキーム、EMAS (Environmental Management and Audit Scheme: 環境管理監査スキーム) の取得件数はISO14001ほど多くはありません。EMAS取得の最も盛んな国はドイツですが、ドイツはまた14001取得件数においても世界トップクラスです。ですからEMASとISOの取得件数を合わせると日本のレベルに近いこととなります。近年の傾向としては、ISO取得件数は世界中でますます増加している一方、EMASは現状維持の状態が続いています。

**環境コスト**

それではMFCAに話を戻しましょう。「環境コスト」について話す時は、同じ概念を持っていなければなりません。というも人によって違った意味で使われている場合が多いのです。環境コストを社会的コスト(環境へのダメージ)として使うケースなどがその例です(図4- )。ビジネス界における「環境コスト」は大抵の場合、環境技術コスト等の環境保全のためのエンド・オブ・パイプコストを指します(図4- )。またエンド・オブ・パイプコストだけでなく、包括的な環境保全対策にかかるコストを含む場合もあります(図4- )。また廃棄物コスト、廃棄時点のコスト(廃棄料)を含む場合もあれば、廃棄物取扱手数料および廃棄マテリアルの購買コストをも含める場合があります(図4- )。

フローコスト会計とは、このような全種類のコストを含みますが(図4- )、この中のどのコストを指すのかを明確にする必要があります。このように「環境コスト」に対して同じ概念を持つことが必要なのです。マテリアルフローコスト会計は、インプットからアウトプットまでの一連のプロセスを意味しますので、 の社会的コストを除いた ~ のコスト全てが計算対象となります。

この重要なポイントについてさらに補足しますと、ドイツでは、法律によって企業は「環境コスト」について報告することが義務づけられています。この法律では「環境コスト会計」について触れていますが、もっと正確に言えば、環境保全技術の終末投資・コストを意味しています。ここで問題なのは、企業各々の「環境コスト」の定義に基づいて、それぞれ違った環境コストに関する報告をしており、企業個々に報告システムを形成しつつある点です。この点に関しては、また別の問題にも直面しており、環境コストは非常に高くなっています。ドイツの化学工業会社の中には、廃棄物処理、水処理、排気ろ過などに数百万ユーロを投資する企業もあります。「環境コスト」の数値が高いほど、企業経営陣は「環境管理に投資し過ぎだ。投資額を削減せよ。」と言う傾向があります。これでは環境保全に逆効果となり、環境保全経費削減を招いてしまいます。また「ドイツでは何かと経費が嵩む。もっと法規制が緩いところへ移らねば。」などと言う経営陣もいます。

環境保全を強化して、環境負荷を削減するよう経営陣を動機付けしたいのならば、プロセスのエンド・オブ・パイプコストだけでなく、プロセス全体のあらゆる環境コストに着眼していく必要があるのです。

**環境会計へのアプローチ**

今日、環境に関連するマテリアルフローの透明性を高め、またそれを物量的に、また貨幣的価値・コストに換算していくためのアプローチは、多種多様に存在します。國部先生の講演でもいくつか紹介されましたので、私からは2、3付け加えることにします。(図5)

皆さんよくご存知のエコバランス、環境保全指標(EPI)、環境パフォーマンス指標(EPM)、環境コ

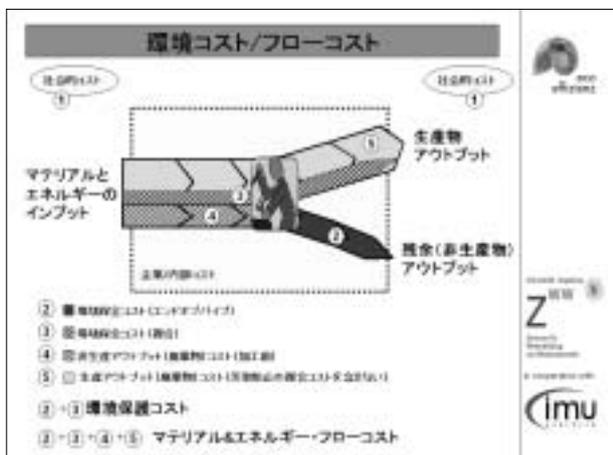


図4

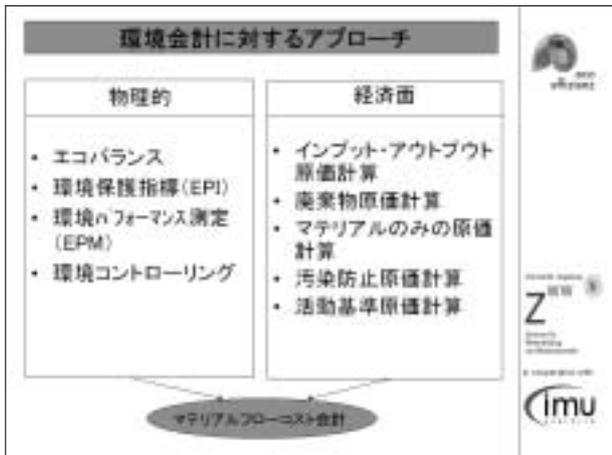


図5

ントローリングなどが挙げられます。いずれのアプローチも、環境問題、マテリアルフローをキログラム、キロワット/時間などの物量単位で計測する点が共通しています。

このような物的情報を貨幣換算するようになったのはごく最近のことで、企業の意志決定者の言葉や理論に合わせるためです。これはインプット・アウトプット原価計算、廃棄物原価計算、マテリアルのみの原価計算、また米国で採用されているアプローチとして、先ほど申し上げた汚染防止原価計算、活動基準原価計算などがあります。今日は各アプローチの詳細については触れませんが、アプローチの概要、およびこの分野で現在使われている用語について少し馴染んで頂ければと思います。

これがマテリアルフローコスト会計の起源であり、展開の起点になります。

## 2. 現在の傾向と展開

### 環境コスト会計の国際的な傾向

ここで一般的な環境コスト会計の国際的な傾向と展開(図6)と、環境管理との関わり(図7・8)についてお話しておきましょう。

- ドイツではVDI3800と呼ばれる新しい産業規格があり、環境コスト会計に用語や手順を標準化するように定めている。(図6)
- この法律では、環境コストに関する報告を企業に義務づけているが、この法律は逆効果である場合が多い。企業は環境保護のために多額を投資していると公表することはできるが、さらに環境を良

- くしようという意欲は生まれない。
- このような状況の下、省庁や専門部会等による様々なプログラムが実施されている。
- その他のアプローチについても述べたが、米国ではかなり多数のプロジェクトが実施されている。日本での取り組みは皆さんよくご存知の通り。また国際機関がバックアップする世界的な活動があり、この問題が国際的に議論されていることを裏付けている。

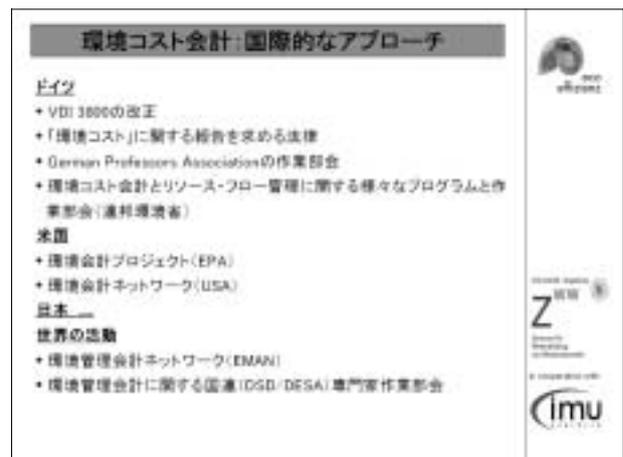


図6

### 環境管理と環境コスト会計

一般論として、環境管理について論じる際には、様々なレベルを考慮する必要があります。図7を見てみると、日本のように、ドイツにも環境管理に関するよく似たアプローチがあることが分かります。ここでマクロレベルとミクロレベルを見分けていくことが重要です。マクロレベルでは、環境管理や環境保護に関する政策や法律があります。一方、企業

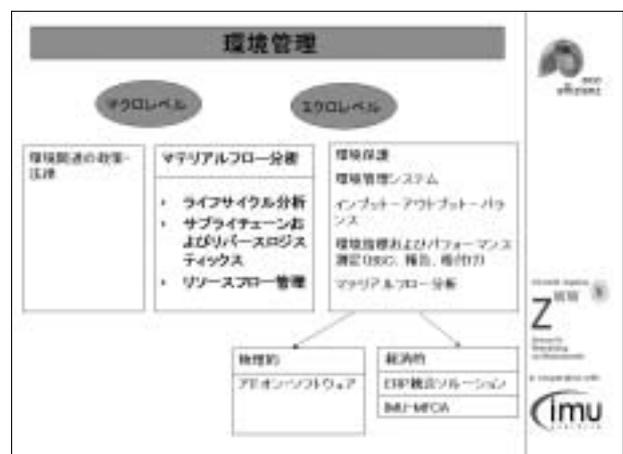


図7

4 環境管理会計と資源生産性の向上

単位のようなマイクロレベルでは、手段や概念は実務的であり、日本企業にも共通していると思います。技術主導型のエンドオブパイプの環境保全対策、環境管理システム、環境指標などがあります。近年、このような手法が環境を重視したバランススコアカードに使用されたり、企業のホームページ等を通じて、新しい情報開示手段として用いられるようになりました。また最近では企業格付け、そしてマテリアルフロー分析、マテリアルフロー会計、マテリアルフローマネジメントにまで活用されるようになりました。

また最近ではマクロレベルとマイクロレベルをリンクするような機能をもつ手法もあります。例を挙げますと、LCA、サプライチェーンやリソースフロー管理など、たいていは元々企業の観点から起こったものが、国レベルやグローバルレベルに広がっています。

マイクロレベルの話に戻って、マテリアルフロー分析について見てみましょう。先ほども申し上げましたが、ここでも物量的アプローチと貨幣的アプローチを見分けることが重要です。インプット・アウトプットバランスから始めるというように、マテリアルフロー分析の物量的な面だけに取組んでいる企業が多いのですが、これでは普通環境情報しか得られません。しかし最近では、廃棄物量のような物量的要素を貨幣的コスト・価値に換算するなどして、物量的分析と貨幣的分析を併用している企業が急増しています。

物量面については、アドオン・ソフトウェアが多数出回っています。これに関しては後ほどお話ししたいと思います。大半のアドオン・ソフトウェアでは既存のデータシステム（ERPシステム）に自動的にリンクできないので、貨幣面については、ERPシステムから必要なデータを抽出するプロジェクトがあちこちで実施されています。

マイクロレベルの環境管理手順については、ISO14001などがよく知られています。ISO14001経営システムをよく見てみると（図8）組織的側面、技術面、ISO14001システムの対象となっている情報面に分類できると思います。企業はなんらかの形で環境管理システムの文書化をする必要があるので、特に情報面は様々な趣旨を担っています。企業は内

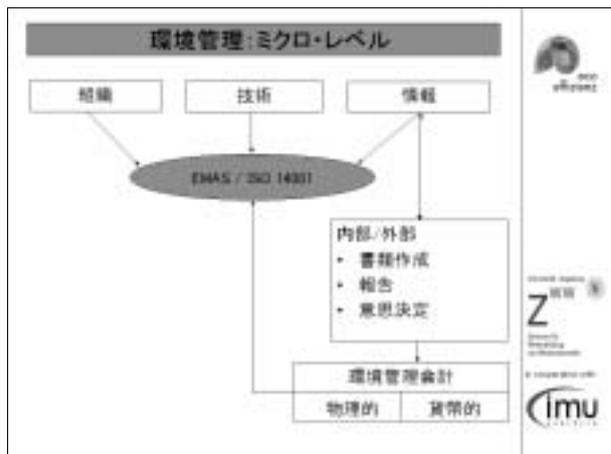


図 8

部報告、外部報告などの報告義務がありますし、また意思決定のためのツールが必要なのです。

ここで環境会計が関わってきて、物量的会計と・経済的会計に分類していきます。これは意思決定や報告の必須条件となります。ここで環境会計と、ISO標準などの環境管理システムとの関わり合いがお分かり頂けるとと思います。

ドイツにおけるアドオン・ソフトウェアの数は相当豊富です。（図9）マッピングをはじめ、マテリアルやマテリアルフロー追跡を実現するソフトウェアツールもありますが、通常は物量が基準となっている上、企業が通常使用している情報システムであるERPシステムとは別物になっています。今のところ、ERPシステムとリンクしていないので、個別にその都度、データを供給する必要があり、しかもほとんど手作業になってしまいます。その上、企業内



図 9

の通常会計や管理手順にもリンクしていないのが現状です。通常このようなアドオン・ツールは環境省庁で個別に使われているケースがほとんどで、ラインマネジャーの意思決定のために情報が整理され、活用されるといったことはありません。長期的に見てあまり有用なツールではないと思われます。

**マテリアルフローコスト会計(MFCA)のはじまり**

FCAの起源は「インプット・アウトプットバランス」にさかのぼり、環境経営システムにおいて、報告用に環境指標を得るために用いられました。「マスバランス」、また企業の「エコバランス」と呼ばれることもあります。このエコバランスでは、マテリアルやエネルギーのインプットやアウトプットの詳細に渡る分析を行い、インプットとアウトプットの「バランス」が取れていれば、ぴったり合うこととなります。インプット・アウトプット分析によって様々な率や指標が明確になります。例えば購入したマテリアルvs製品に使用したマテリアルの割合またはマテリアルロスの割合、多種多様なエネルギー（インプット）の使用率、廃棄物率（アウトプット）などがそうです。当初は、単位当たり何トンの廃棄物が発生したか、単位当たり何キロワットのエネルギーが消費されたか等、物量単位の指標しかありませんでしたが、間もなくこういった物量指標を貨幣単位に転換する必要が出てきました。企業の意思決定者からすると、貨幣価値で見えていくことが必要であり、廃棄物が何トンという物量ではなく廃棄物のコストが重要で、同様に環境廃棄物やエネルギー率ではなく廃棄物コスト率・エネルギーコスト率が重

環境コスト割合	
- エネルギーコスト/単位	
- 原材料コスト/単位	
- 補助材料コスト/単位	
- 廃棄物コスト/単位	

図10

要だったからです。(図10)

そういうわけで物量指標を、単位あたりのエネルギーコスト・原材料コスト・廃棄物コスト、一人あたり、年度あたりといったコスト指標に転換する必要が出てきました。一見簡単そうでしたが、実際やってみると予想以上に複雑な作業であることが分かりました。実際の現場で作業グループがどのように計算しているのか、図11をご覧ください。作業グ

トータルな廃棄物原価計算	
処分料(1.run)	US \$ 350,000-
処分料(2.run)	US \$ 200,000-
輸送料	US \$ 100,000-
人件費	US \$ 150,000-
機械/機器(減価償却)	US \$ 150,000-
その他(賃料等)	US \$ 50,000-
	US \$ 1,000,000-
原材料/購買コスト	US \$ 1,500,000-
廃棄物フローコスト(合計)	US \$ 2,500,000-

図11

ループが立ち上がった頃、「そちらの廃棄物コストは？」と訊ねると、2~3日して担当責任者が「こんな感じです」と言いながら数字を持ってきました。数字をご覧頂くと分かる通り、廃棄物コストが米ドル換算で350,000ドルですので、かなり大企業と考えられます。改めてこの企業の状況を確認してみると、前の計算は不完全なものであり、しかるべき情報が網羅されていなかったことが判りました。例えばトイレの排泄物処理コストもありましたが、別会計に計上されていました。そういったものも含め改めて計算すると、新たに+200,000ドルが企業全体の廃棄物コストに計上されました。当初担当者には考えが及ばなかったことです。次の作業グループの会合の際、「もっと他に廃棄物コストがあるのではないか。例えば廃棄物処理にかかる輸送費も考慮に入れるべきではないか」といった議論が展開されました。こうして新たに100,000ドルが廃棄物輸送費として計上されました。そうすると今度は「廃棄物は処分され、分別され、保管されたりする。処理するには人手が必要だから人件費もかかるではないか。」という声が上がりました。こうして処理・分別コスト等に人件費が加算されました。作業員はフォー

クリフト、コンテナなどの設備を使用しますし、また保管スペース等も必要になります。その減価償却費や保管場所等の使用料も計上しました。そうすると突如として全く違った「廃棄物コスト」が算出されます。この企業では当初350,000ドルだったのが、最終的には1,000,000ドルにまで膨れ上がりました。

こうなると次のステップは明らかです。エンドオブパイプで処分された廃棄物が、ビギニングオブパイプでかなりの金額で買われたということになります。しかしながら購買額という観点でみた廃棄物の価値など、実際わかる人はいないと思います。この情報を掴むためには、相当な研究が必要でした。最終的にはマテリアルの価値として1,500,000ドルをつけました。会社の経営陣は当初、廃棄物コストは350,000ドルに過ぎないと高をくくっていましたが、実際は2,500,000ドルというはるかに多額のコストがかかることが分ると難色を示し、ついに新しい廃棄物削減計画に取り組むことを決心したのです。

これは大手製薬会社のケースですが、中小企業にも同じような例があります。比較的小規模の企業の場合、大手企業の数値の下一桁をとると現実的な数字になると思います。

これがマテリアルフローコスト会計の出発点でした。エンドオブパイプから始まり、次にマテリアルの購入時であるビギニングオブパイプまでマテリアルフローを追跡しました。今日では両方向からマテリアルフローを追跡しています。「マテリアルコスト」をインプット側での購買コストとし、一方「システムコスト」をプロセスにおけるマテリアル処理コストとし、「配送コスト」または「廃棄コスト」はアウトプット側でのコストとして、それぞれ区別しています。

これがマテリアルフローコスト会計の起源です。概念は単純ですが、それを発展させていくのに苦労しました。

### マテリアルフローコスト会計の現状

今日、フロー図を用いてマテリアルフローを追跡します。(図12)そして会計システムまたはERPシステムから該当の情報を引き出そうとすると、例えば会計プロセスに廃棄物のフローが含まれていないというケースがよくあります。

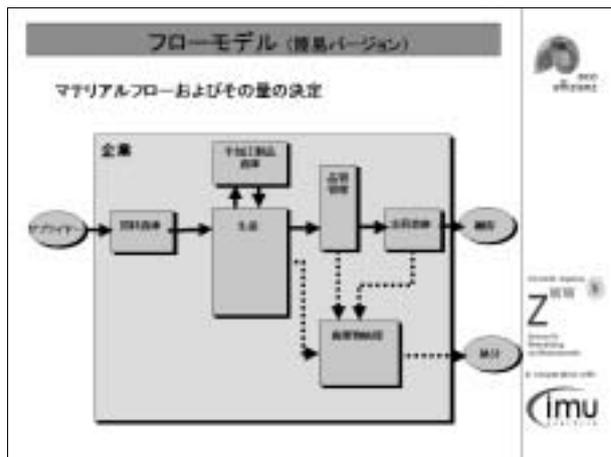


図12

企業向けのマテリアルフロー図では、かなり複雑なマテリアルフローのネットワークが図式化されています。(図13)フロー図のボックスは「物量センター(コストセンター)」を表し、ここでマテリアルが処理されたり保管されたりします。矢印はマテ

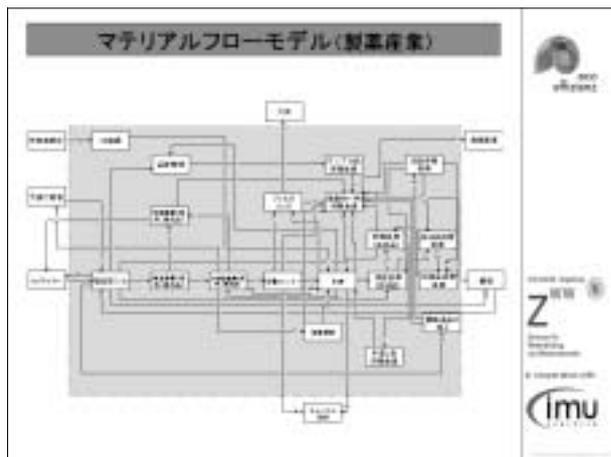


図13

リアルフローを表しています。フロー番号をクリックするとマテリアルの種類やフローしているマテリアルの量、また付随の情報などを入手することができます。前にも申し上げた通り、マテリアルフローに沿って、「マテリアルコスト」、主に人件費と減価償却費が含まれる「システムコスト」、そしてエンドオブパイプである「輸送コスト」や「廃棄コスト」の3種類のコストに分類されます。(図14)今までのコスト会計の手順では、(図15)マテリアルコストはコストセンターに計上されておらず、直接生産費に上乗せされていました。コストセンター管理者は人件費についてはしっかり情報を掴んでいるが、

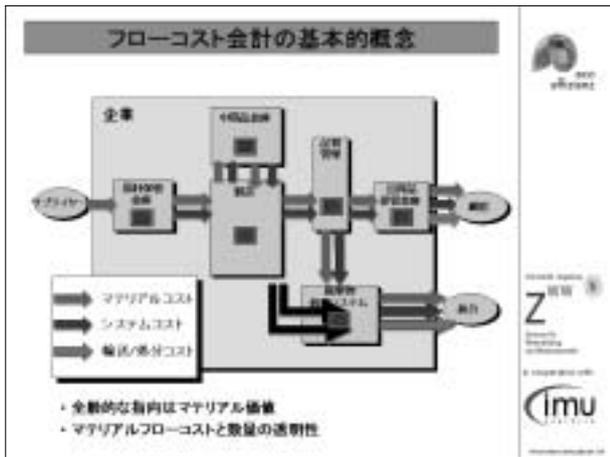


図14



図16

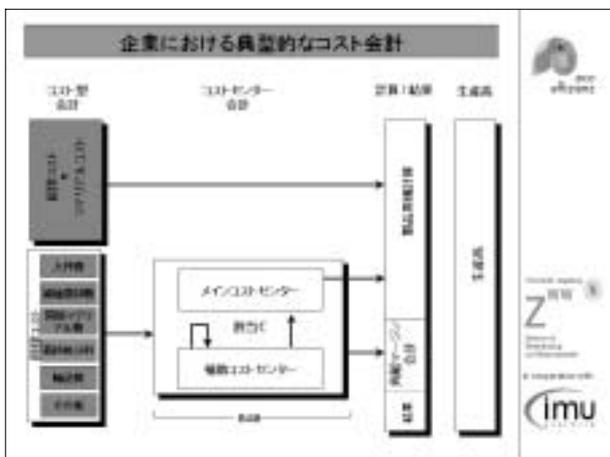


図15

取り扱っているマテリアルコストやマテリアル量についての情報が十分得られていないということになります。そうなると、よくあることですが、管理者がコスト削減を命じられた場合、人員削減しか術がないこととなります。

フローコスト会計の結果をまとめると、フローコスト図(図16)のようになります。

この図は実際製品に使われるマテリアルのコスト、包装コスト、マテリアルロスのコストをそれぞれ表しています。図表から2つのことが読み取れると思います。一つは、往々にしてマテリアルコストはシステムコスト(主に人件費)に比べて相当高いということです。もう一つは、通常マテリアルコストは一般的な会計システムで算出される値よりもかなり高いということです。また人件費削減よりもマテリアル関連のコスト削減を検討した方が割りがいいということも分かると思います。

よって次のステップでは、マテリアルフローに沿ってマテリアルロスの原因を追跡して行くことが必要になってきます。(図17)こちらの製薬会社の例を見ますと、マテリアルロスの主な原因が挙げられています。数字が高いほど大きな改善余地があるということです。高数字に着眼してよいと思います。



図17

上記のフローコスト表は、ドイツ連邦統計局の年次報告書に掲載されていますが、その一般的な統計的証拠をいくつかご紹介しましょう。(図18)ドイツの製造業の平均値を見てみると、日本のケースと似ているかもしれませんが、マテリアルコストはコスト全体の54%を占めており、人件費はわずか18%に過ぎず、残りの28%がその他コストとなっています。このような比率にも関わらず、エネルギーの大部分やコスト会計システムに関する懸念点は人件費

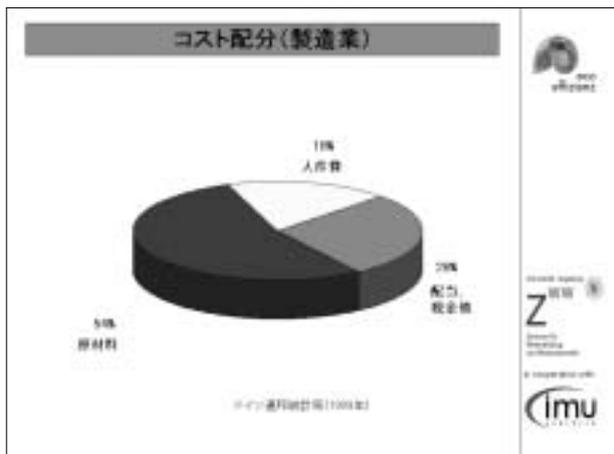


図18

が中心となっており、人員解雇という結果になります。

最大のコストは材料コストであり、考え方を変わるとこの部分こそ、最もコスト削減の可能性があるのです。我々は、材料コストは透明性に欠如していることを理解せねばなりません。企業は製品に占める材料コストについては認識がありますが、材料のフローといった製造プロセスそのものにおいては、プロセスやストックにおける材料価値という観点では、ブラックボックスになっていることが多いのです。

この不透明な部分には新たな改善分野、つまりコスト削減のチャンスがあると考えられます。次の表には(図19)、先ほどとはまた別の製薬会社の例が挙げられています。この企業では材料のフローや材料ロスを詳しく追跡しており、実際に多数のコスト削減方法を発見することができました。

方策	節約	部門
プロセス自動化(9.1代) において転写テープの使用	プロセス自動化テープ、380000 m	プロセス/工場
3Dプリンタに代える	金属テープ、10	138,800 €
ワークフローの改善(200)	製薬、100	87,900 €
本製薬工場を移す	100	26,500 €
製造プロセスの自動化(10)	製造プロセスの自動化テープ、100、50	85,900 €
電子データ交換(EDI)導入	印刷の省エネ	印刷
印刷材料の削減	印刷材料、15,000 m <sup>2</sup>	100,800 €

図19

ここ数年間のMFCAパイロットプロジェクトを見てみると、一般的に判ったことは：(図20)

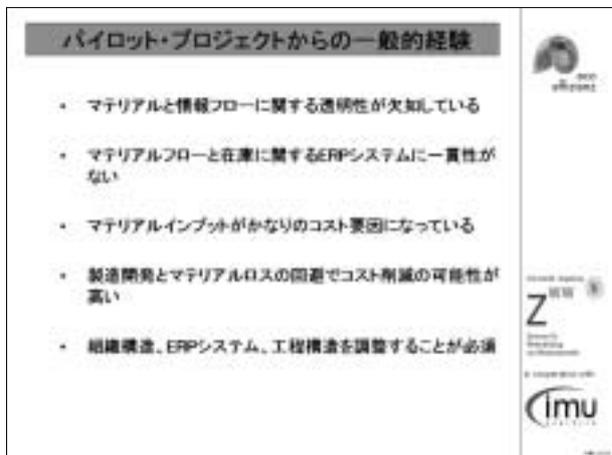


図20

- ・この企業において、材料フロー情報に関して透明性が欠如していることが判った。また企業全体を通じて、正確な材料フローコスト情報はどこにも見つからなかった。しかしながら、透明性や正確な情報がなければ、材料フローや製造プロセスを効率的に体系づけたり管理したりすることは不可能である。材料ロスのコストに関する情報を正確に把握できない限り、これらのロスを削減する起爆剤にはならない。
- ・また、SAPのようなERPシステムから得られる、材料フローに関する情報では不十分である。仮に多少なりともあったとしても、誤った情報であるか、矛盾した情報であることが多い。正確な情報を入手できない限り、材料フローの効率は向上しない。
- ・材料インプットをコスト要素として重要視していない企業がほとんどであった。
- ・これが事実とすれば、今後かなりのコスト削減の可能性があると考えられる。
- ・材料の使用効率を向上させるためには、組織の再編成、ERPシステムの改造、製造プロセス構造の見直しなど、様々な分野において改善が必要となってくるだろう。

どのように材料の効率性を改善していけば、環境負荷軽減につながるのでしょうか。材料の洗浄、ろ過、分類などの、よくある環境マネジメント計画を通じてではなく、機能構造の再編成、情

報システムの改造、また製造プロセスの見直しなどが、環境負荷削減につながっていると云えます。購買やR&Dを通じて、マテリアルフロー内でできるだけ早期にこのような手段を導入していけば、それだけ環境負荷軽減が見込めると云えます。

### 3. 今 後

MFCAは今後どういった展開になるのでしょうか。現在ドイツでは、富士通シーメンスやCiba-Geigy社をはじめ、12の企業と協働して研究プロジェクトを進めています。( [www.eco-effizienz.de](http://www.eco-effizienz.de) 参照 )

#### 機能分離の抑制：

##### マテリアルフローをコミュニケーションの中心に

これらの企業では、話されている専門用語は多様ですから、互いに会話することもなく、理解し合っていないのが現状です。例えば、経済面担当の経営陣は金銭的な用語を使いますし、( 図21 ) 製造・建築担当は製品や生産プロセスの技術機能を論理的に考えながら、技術用語を使っています。また、環境担当部署では公害減少や法的整合性の観点で物事を

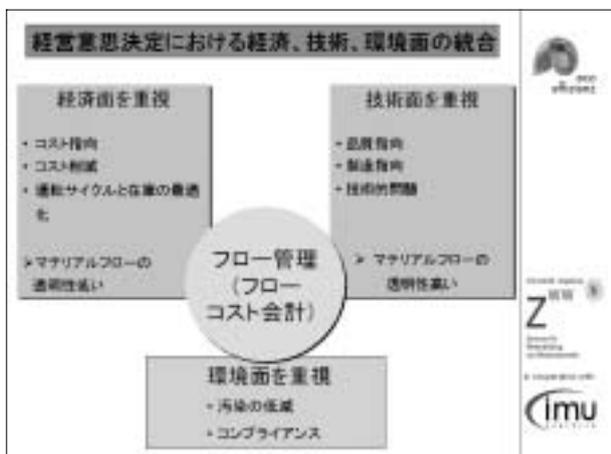


図21

考えています。各部署がそれぞれの専門用語を使い、それぞれのロジックで行動しています。またこれらの部署は互いに離れた場所で所帯を持っていますから、コミュニケーションは存在していないことになります。

管理部門の幹部たちは会計やマーケティングに精通していますが、マテリアルフローを含めた技術的な製造プロセスについては知識を持っていません。

一方、技術管理者はマテリアルフローについて物量的には非常に通じていますが、貨幣的には把握できませんからコスト情報に乏しいと云えます。物量的・質的の両面から生産目標を達成し、技術的課題を解決していく必要があります。環境部署ではISO標準に準拠していくよう社員を奨励していますが、コストや技術的な相互依存性については情報不足です。

各部署の管理者が集まってお互いに話し合い、理解し合っていくことが今後の課題になってきます。この点においてフロー図は企業内のマテリアルのフローをビジュアル化しながら、各部門のコミュニケーションツールとなっていきます。各部門の人々が一同に会し、マテリアルフローという同じテーマについて話し合うことで、様々な部門の間につながりが生まれます。また各部門の相互依存性についてもビジュアル化されます。フローの終点に携わる人々が、フローの始点に関わる人々と話し合う機会もできます。フローが共通の話題となり、フロー図がコミュニケーションのツールとなります。このようにフローマネジメントは包括的な手法であると言えるでしょう。

#### ワンクリックでMFCA情報を入手するには

今後の課題として二つ目に考えられるのは何でしょうか。日本をはじめ世界中のあらゆる環境会計のプロジェクトにおいて、統計用・MFCA用を問わず、データは様々な情報源から手作業で収集しているのが現状ですが、これは将来、あり得ないことだと思います。既存のデータベースであるERPシステムから自動的にマテリアルフロー情報を引き出せるようになる必要があります。ここでERP統合システムの必要性が出てきます。( 図22 ) 今後、莫大なデータ量を保有するデータウェアハウスの時代が来ると思います。データマイニングにより、多目的なデータを検索することが可能となり、バランススコアカード、フローコスト会計、製造報告書、調達報告書、EH&S報告書、モジュラー情報のような、マテリアル報告書作成に必要な多様な情報が検索できるようになるでしょう。

このような報告書は、主に内部向けの情報や意思決定に役立てられていますが、環境報告書等の外部報告向けにも活用されていくと思います。既存のERPシステムには、既に莫大な量の情報基盤が保存

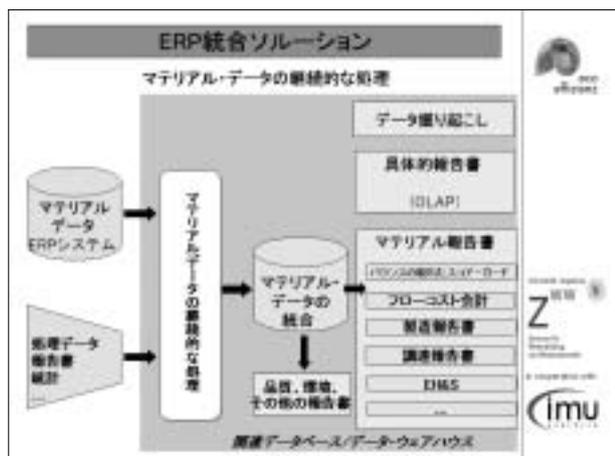


図22

されていますが、情報はすんなりと入手できません。ERPシステムのブラックボックスのどこかに隠されているのです。今なんらかのMFCA関連の情報を検索できたとしても、質が良くないケースがほとん

どで、場合によっては誤情報や的外れな検索結果が出てくることもあります。

今後、マテリアルフローの物量や価値に関する情報を、より正確にデータベースから引き出せることが不可欠です。そしてこのような情報は簡単かつ自動的に入手できなければなりません。マテリアルの使用効率を高めるためには、企業はマテリアルフローやストックについて正確な情報を掴んでいく必要があります。情報に強い企業が競争力を持ち、自然淘汰されていくでしょう。しかしながらワンクリックで必要な情報を得るためには、今後まだ課題が残されています。既存のERPシステムは、建前上は情報提供できるように設計されていますが、マテリアルフローとは別の趣旨でカスタマイズされています。

マテリアルフローの効率を高め、結果としてコスト削減や環境ダメージ削減につながるよう、今後皆さんと共に取組んでいければ幸いです。

## 招待講演 2

# プロセスマップ等を用いたフローコスト会計の改善：北アメリカのケース

ハーバード大学兼任教授 Pojasek & Associates代表

ロバート B. ポジャセック

### ■はじめに

この国際シンポジウムにお招き頂きまして、皆様にシステムズアプローチをご紹介できる機会を頂きましたことを心より光栄に思います。システムズアプローチは、マテリアルフローコスト会計の整合性を高め、ビジュアル化を実現することができます。また資源保全や廃棄物排除への取り組みに調和した形でマテリアルフローコスト会計を実践することができます。

システムズアプローチは米国をはじめ、北アメリカ諸国において幅広く適用されています。米国環境保護局（EPA）の出版物「組織のための公害防止に向けての手引書」の中でも紹介されています。今回のシンポジウムにご参加の皆様には、この手法のデモンストレーション版CDを配布させて頂いております。最新バージョンはこちらにアクセスし、ご覧頂ければと思います。[http://courses.dce.harvard.edu/envree105/DEMO\\_START.swf](http://courses.dce.harvard.edu/envree105/DEMO_START.swf).

IGESや協力企業の取り組みにより、マテリアルフローコスト会計は日本において、近年目まぐるしい進歩を遂げています。日本ペイントや塩野義製薬が取り組んでおられる改善事例にも大変関心があります。他社がこれらの事例に倣うに当たって、システムズアプローチは6つの柱を提供することができます：

1. プロセスマップは全て整合性があり、ビジュアル的にも説得力がある。
2. リソースの流れは「オブジェクトリンク」の技術を使って全てビジュアル的にプロセスマップにリンクしている。

3. マテリアルフローコスト会計を用いればプロセス改善機会が明確になる。
4. システムズアプローチのツールと社員の活動計画により、改善活動はシステム的にかつ円滑に行うことができる。
5. マテリアルフローコスト会計を使えば成果を数値で表すことができる。
6. 独自のパフォーマンス指標を用いれば、プロセス改善の進展具合を追跡し、傾向を把握することができる。また他の改善取り組みと比較することもできる。

このようにシステムズアプローチは、プロセス改善を円滑に実現するための効果的な手法であると言えます。

### ■マテリアルフローコスト会計モデル

マテリアルフローコスト会計モデル（図1）は元々マテリアルフロー分析（インプット/アウトプットモデル）と環境コスト会計から生まれたものです。このモデルはドイツのアウプスブルグにあるIMU（Institute für Management und Umwelt）により、目を見張る発展を遂げ、産業界に活用されるまじになりました。またIGESはこのモデルをここ日本で展開させ、必要に応じて日本の文化に適應した形で導入を進めてきました。またヨーロッパの導入例と異なり、多種多様な産業にも対応してきました。

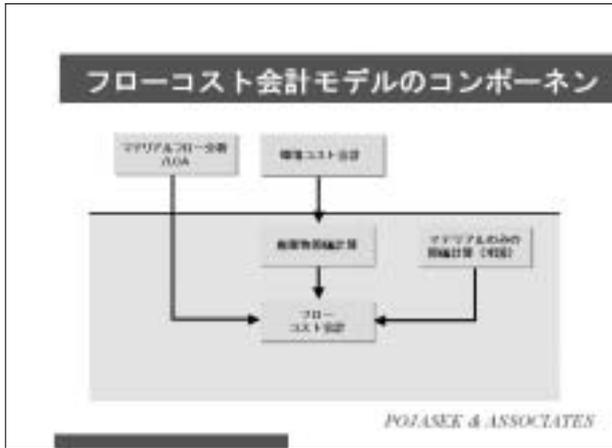


図 1

マテリアルフローコスト会計（図2）を使えば、サプライヤーから仕入店までのマテリアルフローを追跡することができます。生産の後、処理された状態のマテリアルが包装工程や販売業者への流通を経て消費者に流れていきます。これらの工程で発生するマテリアルロスも「環境技術」分野に計上されます。

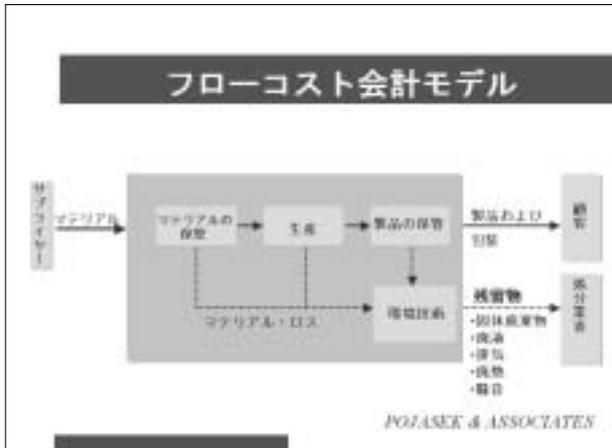


図 2

マテリアルフローコスト会計モデルを単純化したモデル（図3）ですが、これは階層的プロセスマップの最上レベルに位置付けされています。プロセス作業ステップから発生する排出物、排気、騒音、臭気、廃棄物は「サポートプロセス」として計上されます。サポートプロセスはリソース会計（RA）シートを通じてメインプロセスへリンクしています。このリンケージについては後ほど触れさせていただきます。

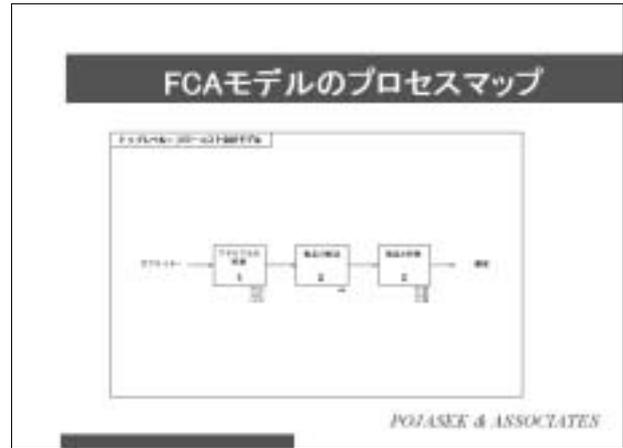


図 3

このモデルは、非常に単純なところが特徴です。すべての要素が左から右に一貫して一列に並んでいます。また1番目と3番目の作業ステップに見られるように、様々な会計シートへリンクしています。製造段階にある“PM”は、この作業ステップにプロセスマッピングの詳細がリンクしていることを示しています。

プロセスフロー図（図4）を使って、マテリアルフローコスト会計を行う上で、製造プロセスにあるマテリアルをずっと追跡することができます。プロセスフロー図は往々して複雑ですので、経営陣や他の関連部署にマテリアルフローコスト会計について説明する際、一苦労します。今後プロセスマップマッピングの技術やマッピングの理論を簡略化することが必要であり、そうすれば一貫した基準で様々な応用例を比較することが可能になると思われます。

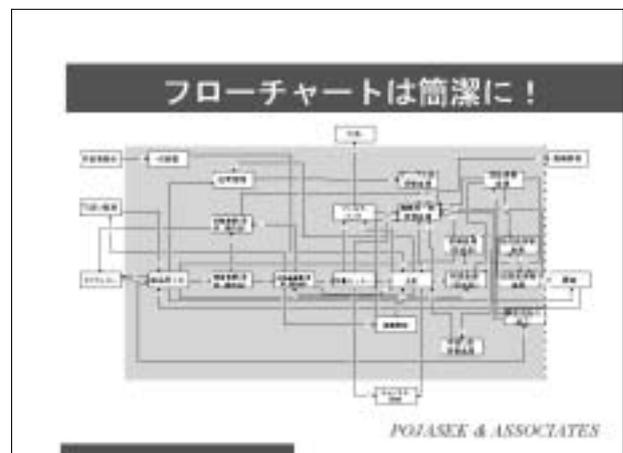


図 4

## システムズアプローチ プロセスマッピングツール

システムズアプローチは、階層的なプロセスマッピング技術を用いながら、プロセスを特徴付けていきます。プロセスマップの各階層は作業ステップに分けられますが、作業ステップ数が3つ～6つに制限されているので、プロセスマップは関心のある人なら誰にでもわかり易くなっています。こういった点でマテリアルフローコスト会計部隊はプロセスマップを活用することができます。またフローチャート、プロセスフロー図、パイピング・計測図、value streamマップを全てプロセスマップに転換することもできます。

プロセスマップはソフトウェアを用いて電子化できるので、ユーザーはその時点でのプロセスの列だけを表示することができます。図3の“PM”をクリックするとプロセスマップの第2レベルがコンピュータに映し出されるわけです（図5）。

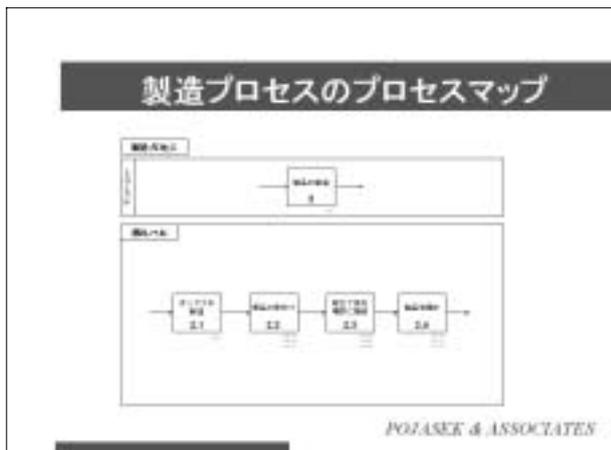


図5

ここで各作業ステップのボックスの中に数字が2つある点にご注目ください。これは現在第2レベルに位置していることを示しています。プロセスマップのこの部分が作業ステップ2.1の第3レベルにあることがお分かりでしょうか。作業ステップ2.2～2.4はこれより下のレベルで詳しく表示することができません。2.2～2.4については、会計シートがリンクしていることがわかると思います。

ここで作業ステップ2.1の“PM”をクリックしてみましょう。プロセスマップの第3レベル（図6）がコンピュータのスクリーンに映し出されます。作

業ステップの各ボックスの中に3つの数字が見えると思います。

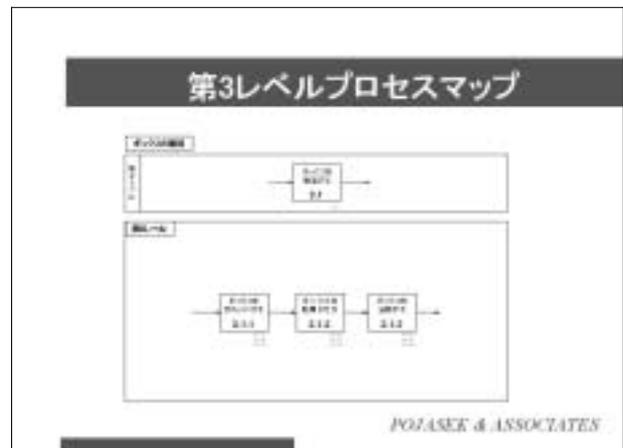


図6

この階層プロセスマッピングの技術を使って、全ての製造やサービスのプロセスを表すことができるのです。同一企業内にも様々なプロセスがありますので、それらを集め、社内でプロセスマップ集を作成することもできます。またプロセスマップを用いて、サプライヤープロセスと企業プロセスをリンクさせることができますので、サプライチェーン管理プログラムにも活用できます。さらにプロセスマップは企業プロセスと顧客プロセス間のリンクも実現できますので、簡単にプロダクト stewardship 活動や製品の回収活動ができるようになります。プロセスマッピングの技術を使えば、製品のライフサイクルに関わるあらゆる側面がリンクされ、また製品のライフサイクルを通じて、マテリアルフローコスト会計をスムーズに統合できるのです。

## リソース、活動、サポートプロセス

ここで図7の作業ステップ2.1.3の“Paint the Box.”（箱を塗る）をじっくり見てみましょう。作業ステップの指示内容が動詞 - 名詞のセットになっており、これは「作業中」であることを表しています。作業ステップの下にある3つの項目：RA#4、AA#4、CA#4をご覧ください。ここでどのように情報がプロセスマップにリンクしているか見てみましょう。“RA#4”をクリックしてみると、プロセスマップはスクリーンから消え、リソース会計（RA）シート（図8）が表れます。このリソース会計シートは3つの部分に分かれています。

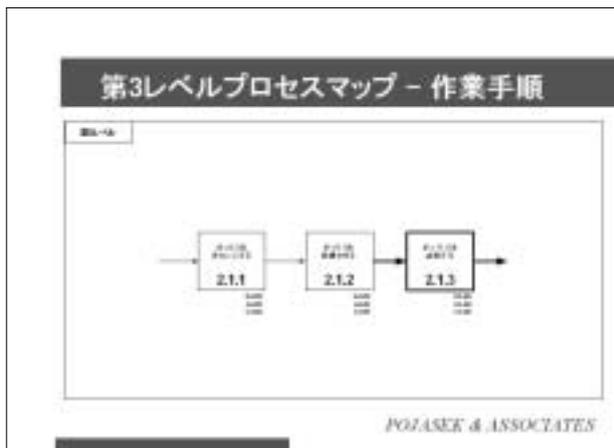


図7



図8

図9の一番上の部分では、現在の作業ステップで今行われている作業について解説しています。こういった解説は通常、標準作業手順（SOP）に基づいています。電子データで閲覧したい時は、企業のISO 9000プログラムを見てもみるのも一つの手です。

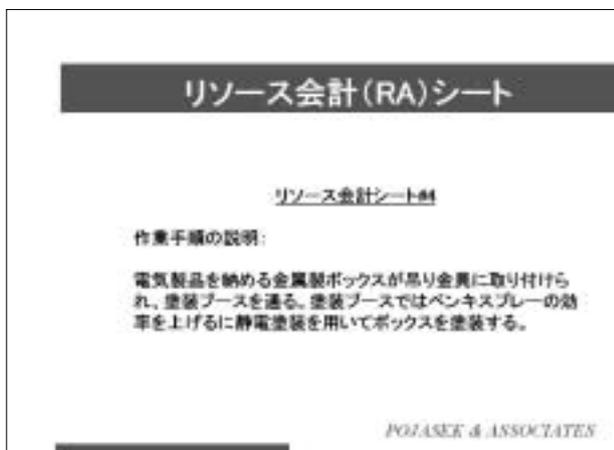


図9

図10のリソース会計シートの中央部をご覧頂くと、作業状況を360°見渡すことができます。向かって

左は前の作業ステップを、右は後の作業ステップをそれぞれ示しています。これらの作業ステップの上方にあるのが、作業に必要なエネルギー、水、マテリアルといったリソースを示しています。下方にあるのが作業の結果損失したリソース（廃棄物）を表しています。この方法を用いれば、階層的なプロセスマップの一番低いレベルにある作業ステップで、使用リソースと損失リソースに関する会計を目で確認することができます。またユーザーはこれらのリソースに関して「用語集」を作成し、リソースを全体のプロセスの中のどの作業ステップにおいて使用し、また損失したのが追跡することができます。このリンケージによって、マテリアルフローコスト会計を多に戦略的に活用していくポイントが見出せると思います。

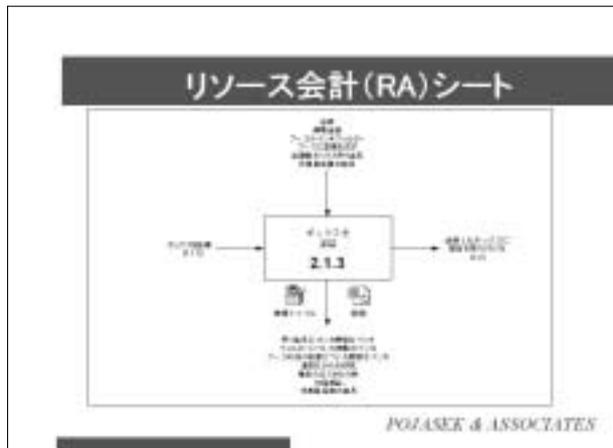


図10

リソース会計シートが一番下方に（図11）作業ステップに必要な全てのサポートプロセスが列挙されています。ここで以下の2点にご留意ください：

- 1．排出物、排気、騒音、臭気、廃棄物は全てサポートプロセスによって管理され、また処理される。そして
- 2．これらのサポートプロセスによってリソースは使用され、損失される。



図11

サポートプロセスで使用・損失されるリソースを測定したり、このリソースフローに関連するコストを測定することは不可能ではありません。この場合、リソースフローコスト分析が、階層的なプロセスマップに描かれたプロセスを通じて、全体の「システム」にまでおよび可能性があります。

リソースの使用および損失は企業にとって負担ではありませんが、リソースを管理するための人件費も相当な額になります。リソース管理にかかる時間や人員を割り出すため、活動会計(AA)シートを作成しました(図12)。活動会計シートの拡大版については、本日配布しておりますシステムズアプローチのデモCDをご参照ください。

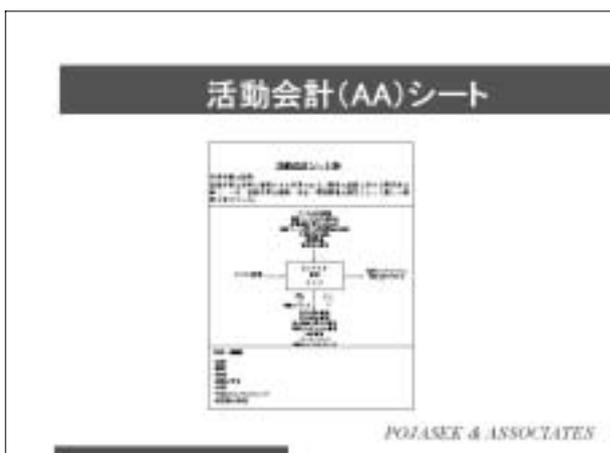


図12

活動会計シートは2つの点を除いてリソース会計シートと大変よく似ています。作業ステップのボックスの上方に、該当の作業ステップに必要な活動が全て列挙されています。またボックスの下方には、排出物、排気、騒音、臭気、廃棄物といった損失を

管理するために必要な活動が全て列挙されています。ボックスの下方の活動は、マテリアルフローコスト会計モデルの「環境技術」ボックスと呼応しています。

## コスト会計

ドイツのIMU研究所や日本のIGES関西研究センターの取り組みによって、設備のERPシステムを最適化する方法が確立されつつあります。これが完成すればマテリアルフローコスト会計業務に必要なコストを自動的に計算することができます。この知識とシステムズアプローチを一体化させることにより、企業はリソースフロー会計とコスト会計をよりビジュアル的にリンクさせることができます。この複合システムを用いれば、プロセスにおけるコスト効果を実際に目で追う仕組みができるのです。また、類似した別の作業ステップやサポートプロセスにおけるコスト削減にも、この知識を応用できるのです。

コストは、リソース会計シートと活動会計シートの両方に計上されます(図13)。またコストを一体化してコスト会計シート(CAシート)に展開することもできます。一般的にリソースはERPシステムのマテリアルリソース計画(MRP)というコンポーネント、もしくは独立型のMRP情報モジュールにリンクしています。これまでは、電子保守管理システム(CMMS)モジュールを使って、管理活動の活動基準コストをプロセス改善活動と関連づけて追跡してきました。CMMSはERPシステムに組み込まれていることが多いのですが、独立型のジュールのタ

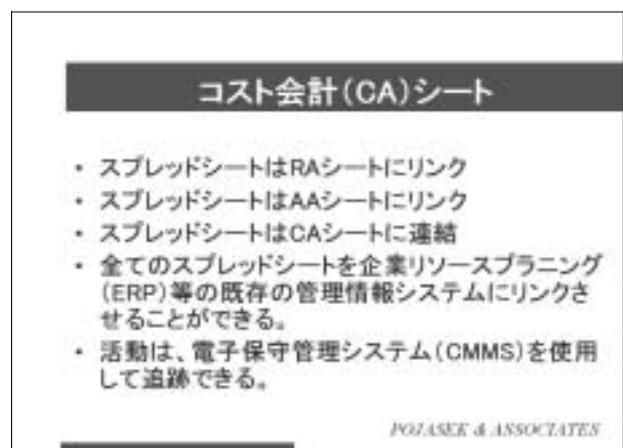


図13

イブもあります。

コスト会計を自動化していくことは非常に重要です。これまでの経験から申し上げますと、プロセス改善というのは努力むなしく失敗に終わるケースがほとんどでした。情報が適切な形で整備されておらず、改善の取り組みを正当評価するために活用されていないことが背景にあります。プロセス改善部隊がこの貴重な情報を活用して計画・実行・報告していくための土台となった点において、マテリアルフローコスト会計への取り組みは、大変意義深い躍進を遂げてきたと言えるでしょう。

### 結 論

マテリアルフローコスト会計とシステムズアプローチの統合を検討していく背景として多くの要素が考

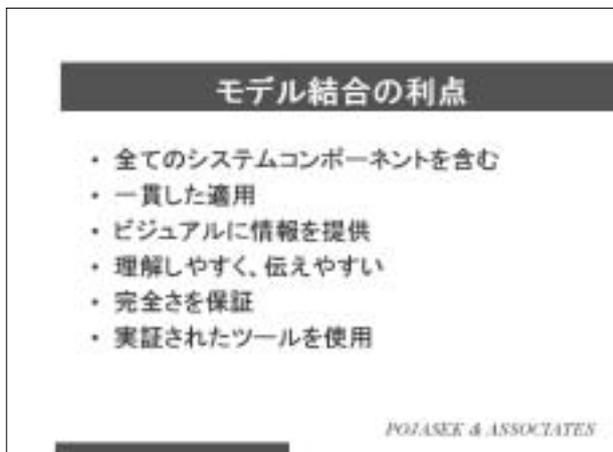


図14

えられます（図14）：

**システム：**多くの製造業に見られるシステムのあらゆる側面に対し、マテリアルフローコスト会計を適用していくことは重要である。それによって重要なリンクや他の活用ポイントを見出すことができ、方法論の効率を高めることにつながっていく。

**整合性：**マテリアルフローコスト会計に取り組む人々が皆、目に見える形で成果を確認できれば、マテリアルフローコスト会計の適用をさらに促進することができる。システムズアプローチを用いればこういったビジュアル面が充実する。

**コミュニケーション：**マテリアルフローコスト会計の実践に際し、あらゆる（システムズアプローチの）アイテムを用いれば、工場における様々な部署の様々な役職の人々とコミュニケーションを図っていく

上での潤滑油となる。このようにシステムズアプローチを活用して活発なコミュニケーションができれば、サプライチェーンに進出するに際し、理想的な価値の創造に様々な層から関心が集まるだろう。

**完全性：**サポートプロセスにおけるリソースの使用・損失に着眼することが重要である。システムズアプローチを用いれば企業のあらゆる活動や作業にリンクすることができ、メインプロセスの具体的な作業ステップに戻ることができる。

**実績のあるツール：**システムズアプローチの充実したツールは全て、世界中で実証済である。このアプローチの最初のツールは1943年に開発された。システムズアプローチを導入すれば、企業がマテリアルフローコスト会計を導入する上での確固とした基盤を提供することができる。

このシンポジウムの前日、IGES主催で事前ワークショップが開催され（図15）、いかにシステムズアプローチがプロセス改善を円滑にするか、またどのようにマテリアルフローコスト会計モデルを使って既存の改善活動にもリンクし、戻ることができるかを発表させて頂きました。システムズアプローチの触りの部分に焦点を当てた内容でした。本日配布させて頂きましたデモCDでは、こういったモデルの総合的手法を導入している施設のパフォーマンスに点数をつけるための測定基準をご紹介します。きっと興味深いと感じて頂けると思います。我々がこういった価値創造のための手法を統合していくために日々取り組む中で、このシンポジウムで蒔かれた種が、成長を遂げていってくれればと思います。もしシステムズアプローチについてもっとお知りになりたい方がいらっしゃれば、喜んでお答えしたいと思います（図16）。本日は皆様にシステムズアプローチの概念を紹介する機会を頂き、本当に感謝しております。今後この総合的なアプローチについてより多くの研究成果が生まれることを楽しみにしております。

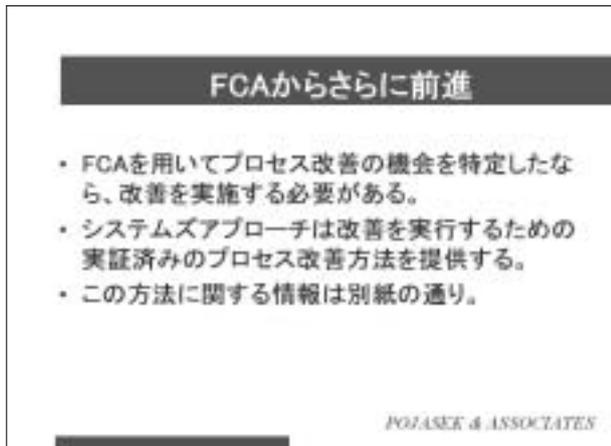


図15



図16