



テクノファNEWS

『環境マネジメントシステムの推進と環境会計②』

国際基督教大学教養学部副学部長 教授 宮崎修行氏

II. ドイツにおける環境会計の発展（続き）

5. ドイツの70-原価計算の展開

前号でドイツ環境省の環境原価計算について説明した。1997年以來、ドイツ語圏を中心とする欧州で注目すべき「内部環境管理会計」の手法が開発され、企業実務に急速に展開されている。それはアウグスブルグ大ワーグナー教授、シュローバル氏の指導の下、IMU(ドイツ・環境マネジメント研究所)が中心となり開発されたマテリアル・エネルギー・70-原価計算である。私は70-原価計算と訳すが、70-コスト会計と同義であることをお断りしておく。マテリアル・エネルギー・70-を重視した原価計算と理解されたい。

(1) 70-原価計算の提唱と基本的特質

この70-原価計算は経済産業省が進めている環境会計と同じである。環境省の環境報告書環境会計とは違う。今後、企業が環境会計をやっていく場合、内部管理、コストダウン、そして70-ポイントの向上に利用でき、経営にメリットがあるものとして注目されていくだろう。

勿論企業会計はマテリアルとエネルギーだけではなく、他に減価償却費、経費、労務費などがある。70-原価計算は、マテリアル・エネルギー・70-を基礎にし、これら償却費や経費等も含めて、それに直接的にコストをのせて計算をしていくものである。

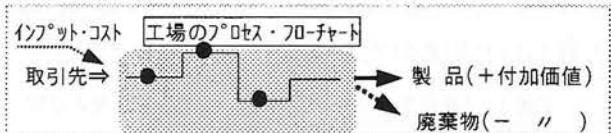
実際には支払はないがあたかも売買が行われているように、マテリアル・エネルギー・70-にコストをのせて

計算し、製品に使われたコスト、廃棄物として失われたコストを計算していく。その目的、本質、構造等をこれから説明するが、具体的事例は70-70-コスト会計/日東電工)で確認する。

(2) 70-原価計算の構成

70-原価計算の目的と意義 70-原価計算は近年提唱されている70-マネジメントの中核的ツールである。70-マネジメントは効率的かつ目的志向的に設計され、全マテリアル・70-と情報70-の観点から組織化することである。70-の基本はマテリアルだがエネルギー、情報、システムの因子、減価償却費等々を総てこの70-にのせていくと考えればよい。

70-原価計算がエコバランスと違う点は貨幣評価と70-志向である。マテリアルの流れを70-チャートの形で



70-原価計算とは：エコバランス + 貨幣評価
70-志向

トレスし、インプット・コストがどう推移し製品と廃棄物に別れて行ったかを計算する。廃棄物を減らし、投入マテリアルを出来るだけ製品にする目的である。一つのマテリアルの70-でさえ大変だが、重要なものだけで50~100種になるだろう。ここで投入、ここで廃棄物をリサイクル...様々な70-はさながらIC回路図で複雑だ。対応の仕方は最後に述べる。

【特集】『環境マネジメントシステムの推進と環境会計②』 1-6

国際基督教大学 教授 宮崎修行氏

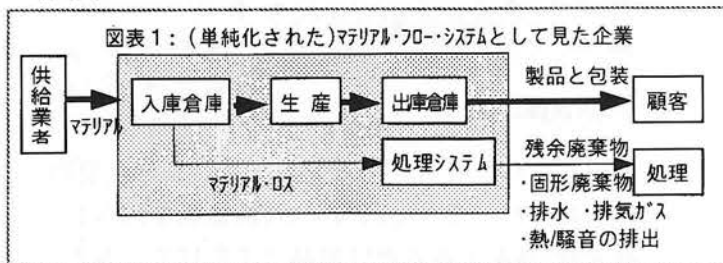
【セミナーご案内】テクノファ ISO 塾 [品質・環境・労働安全・コンサル・M/F・地方版] 7-8

70-原価計算の目的・本質はマテリアル・コスト管理であり、ものの流れをつかむことが基本である。通常原価計算と対比しながら、簡単に説明しよう。通常原価計算は下記のように材料費、労務費、減価償却費、

材料費	仕掛品	半製品	製品	売上原価
I O	I O ⇒	I O ⇒	I O ⇒	I O
労務費				
I O				
減価償却費				
I O				
その他経費				
I O				

その他経費等の「費目」があり、仕掛品、半製品、製品と言う「勘定」がある。売上原価の先は売上げである。ルーチでは廃棄物という勘定はなく、投入原価は100%製品原価の計算になる。仮に100kg投入し70kgしか取れない時、30kgはどこに表記されるか？何%がムダとなったかは特別調査をしなければ分からない。環境ではこの廃棄物30kgが悪さをするのにこれが原価に出てこないことが問題だ。この部分を分離計算するには廃棄物の70-を可視化しなければならない。それが70-原価計算の基本アイデアである。しかもプロセス別に、ポイント別に全て計算する。それにインプット・コストを載せ、ムダな金額を明らかにする。これが省ければ利益になり収益性が向上するのである。

100万円投入して30万円捨て、仮に利益が1万円ならば、30倍の廃棄物コストが掛かる計算になる。1割改善できれば3万円が浮き利益は4万円(4倍)。廃棄物は減り利益が伸び、儲け10倍も夢ではないとドイツで提唱された。いま世界で取組んでいるのはドイツ、オーストリア、日本である。この新しい環境会計は当初、難しいと思われたが当たり前の理屈であった。



そのアイデアは図のようにマテリアル70-を製品に向かう+の付加価値部分、廃棄物に向かう-の付加価値部分、2つとして見る。固形廃棄物、排水、排気ガス、熱/騒音総てがロスに含まれる。70-原価計算は経済性(収益)の観点と環境保護の観点が主張されている。

図表2は製造業のコストの典型的な割合で、

マテリアルコスト	56%
人件費	25%
原価償却費と賃貸・リースコスト	6%
他雑多なコスト	13%

ドイツの統計として発表されたものだ。重要なポイントは次の点である。製造プロセスにおける減損を…

- ◆工程密閉化によりエネルギーを節約する
 - ◆廃棄物からエネルギー、マテリアルを回収する
 - ◆インプット原料素材を変更する
 - ◆素材の取扱い方法を改良する
 - ◆使用されるマテリアル、エネルギーを削減する
- などにより、歩留り向上、能率向上を達成できると提言する。そして経済性目的、環境保護目的の両者に有用な効果を持つというのである。

ここでドイツのマテリアルコストの割合が顕著に高いことが注目される。この点についてIMU論文は、アメリカでも同傾向が見られるとしているが、ILMAワークショップでは参加者からは労務費が低過ぎると反論があった。数値はドイツの報告義務に基づく年間統計である。数値の適否はさておいても、マテリアルを減らすのが一番効果的であることは歴然である。経済産業省の見方も同じようである。

ドイツ国内事情からもコスト削減の考え方が重要視されている。極右グループの台頭が目覚ましいのは欧州全般のようだが、根底には失業問題があるらしい。リストラや給料カット、人件費削減ポリシーは社会的影響や民族抗争を悪化させ、ドイツ政府としては取り難い策である。減価償却、固定資産削減も新規投資や研究開発を抑えドイツ経済は遅れをとるだろう。

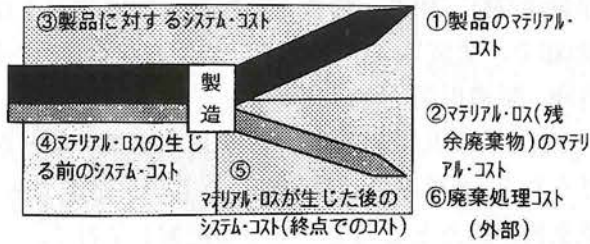
その点マテリアルコスト削減は結構づくめだ。70-原価計算の開発に関し、バイエルン州政府やオーストリア政府などが肩入れするのも頷ける。私は失業対策・景気対策面が大きいと思う。70-原価計算は環境のためだと力説される

割に良いデータはあまり見ていない。政府レベルの国策の意味合いが強いというのが私の感想だ。
70-原価計算の特質・加へる原価がコリ
 70-原価計算の出発点は既存の会計への批判である。経済的観点からは、最大のマテリアル・エネルギーコストも、増大確実な間接費のコストブロックも、算定せず報告もしない。環境保護の観点からは、環境負荷の実際と削減の可能性に関して意味ある情報を提供しない(IMU)。そこから次のような環境志向的原価計算システムが提唱されてきた。①環境原価計算(伝統的環境原価計算)、②廃棄物原価計算(産廃原価計算)、そしてこの③70-原価計算である。

70-原価計算ではコスト全体をマテリアル・コスト(含エネルギー)、システム・コスト、廃棄物処理コストに分けて提示する。システム

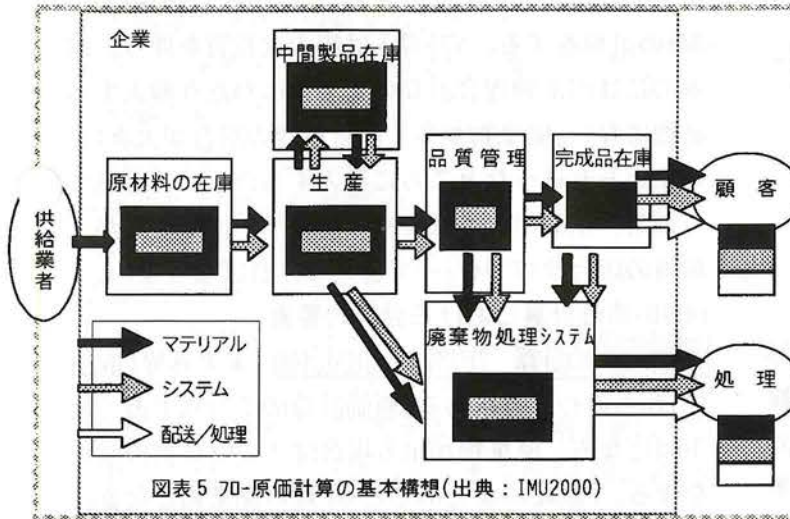
コストはシステムを維持する労務費・経費などである。中央の製造ポイントで製品と廃棄物に分離される。

図表3 コスト・セグメントへのフロー志向のコスト分割



③と④は製品と廃棄物の重量比で分ける。

この①～⑥を各システムはどこまで把握できるのか、



図表5 70-原価計算の基本構想(出典: IMU2000)

環境原価計算は全原価の3%、廃棄物原価計算(ドイツ、米)は15%しか捕捉できない。70-原価計算は製品も含め全70-を100%貨幣で捕捉する点で画期的

環境会計70-原価において捕捉できる割合

	%	環境原価計算	廃棄物原価計算	フロー原価計算
①	57			
②	6			
③	28			
④	6			
⑤	2			
⑥	1			
把握割合		3%	15%	100%

である。捕捉ツール分析とは言えないが、環境会計は全てをとらえ、全体削減を考えなくてはならないという考え方は正しいと思う。

70-原価計算の基本的着想

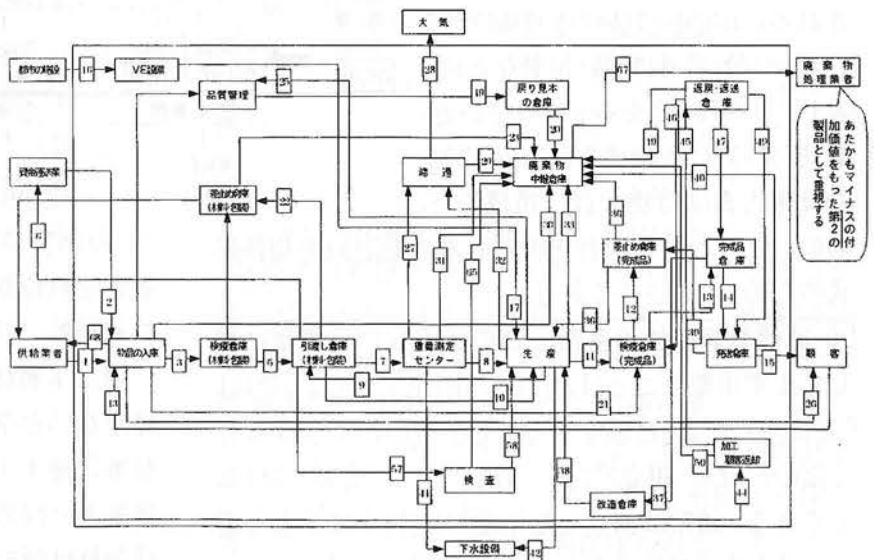
70-原価計算は原価の全てを計算するという大変な構想(左図)である。黒部分がマテリアルコスト、グレー部分がシステムコスト、白部分が配送/処理コストに分れる。

供給業者から供給された原材料を生産に使用する。それが幾つかの工程を経て完成品になる。各所で廃棄物が発生するから廃棄物処理システムに投入が行われる。そして処理に向かって全体流れを更に詳しくチャート化していくことになる。

(3)70-原価計算の手法

70-原価計算の手法の概観 70-原価計算は膨大なステップからなりコンピュータの支援は欠かせない。しかし既存データベースには材料管理システム、生産計画管理システムなど必要なデータは大半含まれている場合が多いので70-原価計算を実施する場合、追加データを投入する必要はあまりなくシステムの一部を変更すればよい。基本的に必要なのはフローチャート、マテリアル・フロー・モデルと明確なデータベースである。図表6は典型的なチャートだ。

ドイツで初期に70-原価計算を導入したのは化学、製薬などであった。図は単純化されているが実際は更に複雑である。中央横にインプット→入庫→生産→顧客…と製品の流れて顧客まで。廃棄物倉庫には様々なプロセスの廃棄物が一つの勘定にまとめられ11本インプットされる。廃棄物中継倉庫から廃棄物処理業者に行くアウトプットは1本である。70-原価計算では「製品」を第一の製品(+の付加価値)

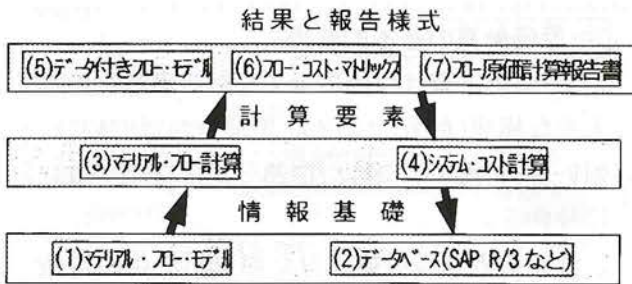


図表6 典型的なマテリアル・フロー・モデル(製薬会社の場合)IMU(2000)S. VII

値)、「廃棄物」を第二の製品(一の付加価値)と考えて辻つまを合わせる。通常はインプット購入価格を製品と廃棄物に重量比で割り振る。

70-原価計算の構成要素 図表7に示したが、少し解説しよう。(1)マテリアル・フロー・モデルはマテリアル・フロー・システムの構造を図式化する。(2)データベースはマテリアル・フロー・モデルを

定量化するのに必要なデータである。これはマテリアルのフローとストックの両面から把握され、関連するシステムデータとともに、フローモデルに配分される物量、価値、原価算定の基礎となる。(3)マテリアル・フロー計算の3要素は、●マテリアル・フロー物量評価(計算)(assessment)、●マテリアル・フロー価値評価(計算)(valuation)、●マテリアル・フロー原価計算(costing)である。「価値計算」はどちらかと言えばインプット計算、「原価計算」は消費の計算である。評価された価値が原価に転嫁されて行く。基本的には同じ範疇だがインプット、アウトプットということでとらえ方が違うのだと判断して欲しい。



図表7 フロー原価計算の構成要素

(4)システムコスト計算はマテリアル・フローモデルにシステムコスト(システム維持のための労務費、経費など)を配分するための複数の段階のプロセスから構成される。最後にフロー原価計算の報告様式だが、(5)データ付きマテリアル・フローモデルが多くの付加的情報を有し、最も重視される。(6)フローコストマトリックスはマテリアル・フローのアウトプット(製品・包装など)を表し、マテリアル・フローをマテリアル・システム・運搬・廃棄コストに配賦する。(7)フロー原価計算報告書は特別な責任領域のための、とりわけ利用者を限定した活動志向の報告形式のための評価ツールである。

フロー原価計算の情報基盤 このようなモデル構築に際してまず重要なことは、(1)システム限定である。システムは「どこからどこ」と限定すること。ベルトのここからここ迄のプロセス、組立プロセス、切削プロセス、塗装プロセスなどである。通常は独立した生産サイト、例えばある工場、A製品を作っているサイト…といった場合が多い。

更に(2)物量センターを決める。通常、原価計算にはコストセンター(原価部門)がある。原価が右に流れてコストセンターが1.2.3.とつながる。フロー原価計算では流れを精密に見るためコストセンターの中に更に細かくセンターを作っていく。これを物量センターと呼ぶ。廃棄物を把握するために物量センターレベルまで分析を精密にする必要がある。続いて(3)マテリアル・フローをモデル上で設定し独立した係数

処理コード番号を割当てる。

通常原価計算⇒コストセンター1⇒コストセンター2⇒
 フロー原価計算⇒○⇒○⇒○ ⇒○⇒○⇒○ ○:物量センターという

物量センターとは物理的な加工や変換がされ、或いは保管(貯蔵)、加工、検査、分類など空間的および機能(組立、塗装等)単位をさす。典型的な物量センターは、倉庫、製造現場、フィルターシステムなどである。外部物量センターとしては供給業者、顧客、最終処分業者などが挙げられる。通常原価計算システムよりも更に緻密であり、廃棄物が出たところで一つずつ把握して行く。

データベース SAPなどのソフト会社が提供するERT、電子的に資源をプランニングするシステムを使いマテリアル・フローコストの計算をする。ソフト導入は膨大な投資を伴う。基本的には内部管理会計なので全体にわたり導入する必要はない。廃棄物が多く原材料費の割合が大きい、効果がありそうなところに導入するのがいいと思う。

通常、企業の収益は会社、事業部単位でやるが、環境の場合はサプライチェーンで捉えなければならない。

(4)フロー原価計算における会計的要素

マテリアル・フローの計算 マテリアル・フロー物量評価 まず外界(取引先)からのインプットがある。原価計算のTフォームで書くところになる。廃棄物が出る場合は下に廃棄物の勘定を作る。I勘定にまとめると50kgの廃棄物となる。

(取引先)	①...a/c		②...a/c		③...a/c		a/c:アカウント
	I	O	I	O	I	O	
外界	100 kg	70 kg	70 kg	60 kg	60 kg	50 kg	⇒ 消費者
¥10,000	¥10,000	¥7,000	¥7,000	¥6,000	¥6,000	¥5,000	
	① 廃棄物		② 廃棄物		③ 廃棄物		
	I	I	I			Σ I	①+②+③
	30 kg	10 kg	10 kg			50 kg	⇒ 処理業者
	¥3,000	¥1,000	¥1,000			¥5,000	

フロー原価計算では廃棄物の勘定にまとめるので廃棄物がどれ位かよく分かる。理論上は紙、石油、ガス、プラスチック、半導体などというようにマテリアル別に行う。

更に半導体は原料種類が多くトレースにはコンピュータ処理がないと至難である。100円/1kgとすれば¥100円になる。投入1万円で製品は5千円、残り5千円は処理業者に回る。これが計算システムの基本である。

これはシステムの作り変えではなく、部分的に変更し廃棄物部分の処理ルールを変えればよい。またこれは改善のための資料としてI初級別、システム別等に把握しなくてはならない。製品には多くの原料が使われ、途中投入もある。多品種少量の場合計算は結構きつい。現在の原価計算も基本的には製品別、工程別に行っているわけで不可能な話ではない。勿論、勘定にはストックも含める。

マテリアル・フロー価値評価 数量Qについては製品、廃棄物の2つに分けることは前述した。この式で使用するインプット価格は、一定の計算期間内では全ての物量センターを通じて「固定的」とみなす。標準価格或いは期首又は期末価格、平均価格などを採用する。

その理由をシュトベル氏は次の通り説明する。「物量評価に当たっては標準価格を使用し、その加工状態にかかわらず総てのフローに関して一定とする。実勢価格を適用すれば日々変動による価値的差異が原価に反映してしまうからだ。フロー原価計算の発想は、価値的差異を除いた物量的差異を分析することにある、実勢値段により廃棄物の原価が変わることは好ましくない」と。つまり各物量センターごとに算定される「価値的差額」は、価格面の変動を排除した純粋に物量面での差額なのである。それによって物量的なコントロールが出来る。ここがフロー原価計算の特色、エクバリス的なセンスなのである。つまり物量的エクバリスを貨幣的に表現する時に、価格変動に左右されるとエクバリスとは違ってしまふから「固定値」を使うのである。

ワグナー教授が90年代初め数年、ケル社社のエクバリスを作成されたことはつとに有名である。10年後 21世紀に入りエクバリスよりフロー原価計算を専らされるようになった理由を私はこう推測する。経営者にとって物量的エクバリスは「解りにくい」ものである。金額抜きでは迫力に欠け情報価値も少ない。こう実感されエクバリスに価格を掛ける発想になったのではないか。ワグナー教授にとってエクバリスとフロー原価計算は根本的には同じもの、違うところは貨幣評価の点だけである。教授の多くのプロジェクトは結果を貨幣評価している。廃棄物何kg…よりは、ギヤが幾ら(¥)…の方が解りやすい。

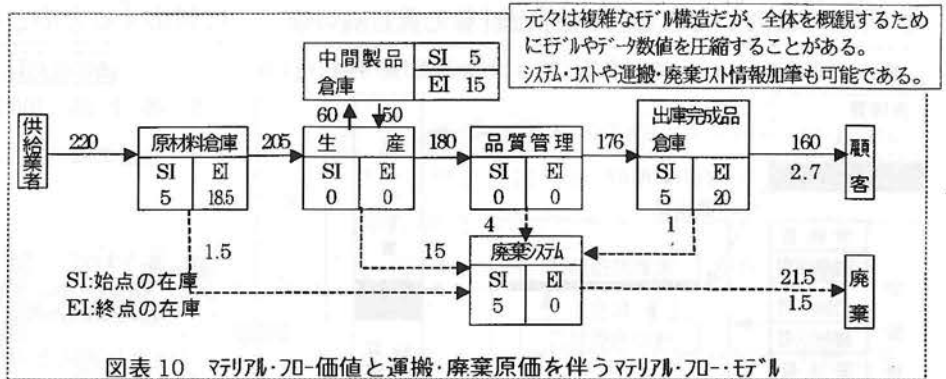
フロー原価計算は、後述するスイス型計数的エクバリスに似たところがある。

マテリアル・フロー原価計算 次のようにまとめられる。インプットされたマテリアルが物理的フローに則し把握され、アウトにおいて「付加価値を生み出す」製品と、「付加価値を生み出さない」ロス(廃棄物等)に分類されるという発想は独創的で、まさにフロー原価計算全体の着想と特質はこの一点に集約されると言っても過言でない。

エクバリスにおいては、製品も廃棄物もアウトプットである。正常・異常に関わらず「インプット・マテリアルが特定の物量センターを通過して、何%が製品に、何%がロスに向かうか」と捉えるのである。

(5)計算の結果と報告フォーム

データ付きマテリアル・フロー・モデル 図表10に示す。マテリアル・エリギーのフローチャートを作り物量を載せ、金額を載せる。個々または両方載せたものが出来る。フローチャートにデータを書込むというのが表現形態である。



図表10 マテリアル・フロー価値と運搬・廃棄原価を伴うマテリアル・フロー・モデル

フロー・コスト・マトリックス 平均的な形で例を示す。フロー・コスト・マトリックスは、フロー・モデルにおいて定義された限定領域内で、フロー原価計算データを簡素化し標準化したマトリックスで表現する。その構造はマテリアル・フロー構造の変更に関わらず一定であり、結果の公表と報告にメリットがある。企業内年次比較や同一分野での企業間比較に適する。コストのシェアを知るに分かりやすい表現である。

生産コスト(百万US\$)	マテリアル・コスト	システム・コスト	運搬・廃棄コスト	計
製品	120	25	0.2	145.2
包装	40	25	2.5	67.5
マテリアル・ロス	21.5	6.4	1.5	29.4
計	181.5	56.4	4.2	242.1

図表11 (簡略化した)フロー・コスト・マトリックスの例

フロー原価計算報告書 特定部分を抜粋して利用者が使い易いようにまとめ分析に供するもの。時間の関係で説明は略したい。

(6)既存のデータ環境におけるフロー原価計算

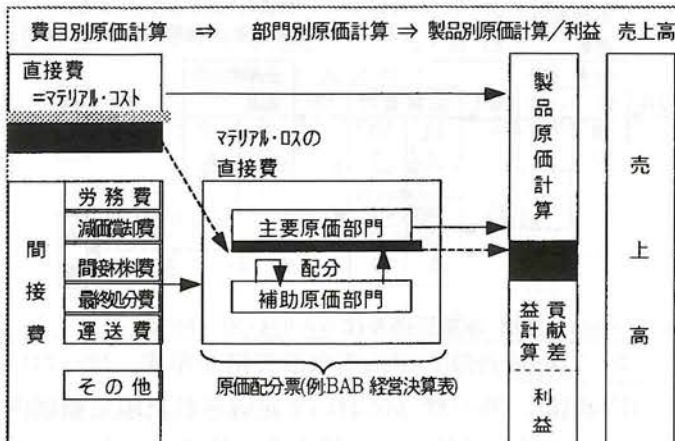
企業はこの環境会計がなくても、内部管理会計が行われればこれを調整して外部報告(有価証券報告書、年次レポート等)の財務諸表が作られると考えて良い。既に会計のソフトがある場合、フロー原価計算を行うにはどうするか。3つの統合化戦略が存在する。

①独立した会計手続としてのフロー原価計算 既存の会計システム、管理会計、財務会計はそのまま継続する。特に効果ありそうなプロジェクトに、特別調査の形で自立的な計算システムとして、フロー原価計算を試行してみる。

②既存のシステムのフロー志向発展としてのフロー原価計算

伝統的原価計算では、インプットからアウトプットに至るマテリアル価値を企業内のマテリアル・フローに配賦できない。ここではマテリアル価値は通常、マテリアルが生産にインプットされてお終いである。マテリアル価値がどんな中間生成物や最終生成物に帰着したか、そしてマテリアル価値がどう収められたかデータの抽出はできない。そこで廃棄物や排出物がすぐ次の勘定に購入されないように分けて、マテリアル・フローに沿った計算をするのである。

図表 13、一見違うように見えるが全体システムとしてのフレームワークは同じである。環境原価計算で費目別⇒※



図表 13 伝統的原価計算へのマテリアル・フロー志向の付与

通常原価計算はP/Lで図左のように示すが70-P/Lは売上原価70万円を製品60万円、廃棄物10万円の2つに分ける。P/Lのフォーム自体は殆ど同じだが構成を変えより細かくした形である。こう考えると70-原価計算は伝統的な会計とうまく合うと言える。

「歴史的にマテリアル・コストが軽視されてきたのは、部門別原価計算でマテリアル・コスト(直接費)が考慮されず、コスト・センターが責任を持たなかったからである。その一方、労務費・減価償却費は製造間接費に分類され、部門別計算の対象となる。自ずからコスト・センター責任者の注視点となりその削減に専ら努力が向けられた」。興味深い一文だがこれはドイツ事情の説明であり、労務費の扱いが我が国とは違う。

マテリアル・コストが責任会計から抜けてしまうことが問題である。管理者はコスト・センターの構造を見直し、マテリアル・フローを最優先し他のコストが70-する形にして行くしかない。従来はマテリアル・収10万円の大きさが分らなかったため、0.2~3%の些細な間接費の管理に注意が向いてしまった。70-原価計算は直接材料費に焦点が当たるといふ点で従来の環境会計とは全く発想が異なる。70-原価計算が適した業種や70-は多いと思う。

※部門別⇒製品別原価計算へと移行すべきだということの前に申上げた。環境原価計算では黒部分の環境コストを差額として計算して行くが、70-原価計算の主眼点は全体にあり、マテリアル・コストが製品と廃棄物にどのように分れて行くかという計算をするのである。

マテリアル・コストの直接材料費は製品原価に真直ぐ向かうものとマテリアル・収の部分に向かうものがある。下方に利益、図の右側は売上高である。伝統的会計では廃棄物は製品作りのために不可避的なコストで、売上高に対応するものと考えられてきた。

通常のP/L ⇒ 70-P/L

1. 売上高 100万円	1. 売上高 100万円
2. 売上原価 70万円	2. ①70-売上原価 60万円 ②廃棄物 10万円 (マテリアル・収)
3. 売上利益 30万円	3. 売上利益 30万円

(製造原価と売上原価は違うが製品在庫ゼロとする)

【注意】通常で70万円の売上原価を2つに分ける。結果的には同じだが、廃棄物の収10万円を「売上対応」として考える。ここが「70-志向」と言われるゆえんである。

そういうところが導入すると良い。

③自律的な会計システムとしての70-原価計算 企業全体の会計システムを総て70-原価計算の形にする。

下表は2000年時点までのドイツにおけるパブリック・プロジェクトである。日本は経済産業省・環境会計委員会が中心となり、日東電工、キャリ、田辺製薬、タカノなど大手企業で試行している。現在は会社全体というよりは70-で実験...という状態だが、画期的なことである。今後どう広がって行くか注目される。

<「スライの環境会計」は54号で説明する予定>



講義される宮崎教授

データ: 2000年	①独立した会計手続き...	②70-志向発展として...	③自律的...
マテリアル・70-計算 (MFA)	終了: 370プロジェクト ハルバ・ファーマ・ドイツ社(850) ト・ノ・フェルト社(50) クネ社(500) 進行中: 170プロジェクト PEPモジュラー・コンピュータ社(350)	終了: 270プロジェクト メル・テ・オ・ファム社(1800) ル・セント・カノ社(120) 進行中: 270プロジェクト Dr. クラウン社(180) シュレ社(200)	これまでなし
システム・コスト計算 (MFA含む)	終了: 170プロジェクト コンチネンタル・テ・ハース社(100)	これまでなし	これまでなし