

**環境管理会計の手続きと原則**  
**Environmental Management Accounting**  
**Procedures and Principles**

- 環境管理会計の促進における政府の役割の改善  
に関する専門家会合に備えて -

~Prepared for the Expert Working Group on  
“ Improving the Role of Government in the Promotion of  
Environmental Management Accounting “ ~

**国連持続可能開発部**  
**United Nations Division for Sustainable Development**

協力 オーストリア運輸・改革・技術省  
**Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology**

国際連合、ニューヨーク、2001年

## はじめに

環境管理会計(EMA:Environmental Management Accounting)における政府の役割の改善に関する専門家会合は、環境に適した安全な技術を討議することに関し、1998年に開催された国連の持続可能な開発委員会(CSD6)において非公式に話し合われたこの問題に、さらに検討を加えるものとして設立された。話し合いにおいて、多くの政府がEMAの促進に密接な関係を持ち、また関心を持ちながら、関係機関とのコミュニケーションをほとんど、あるいはまったくとっていない実情があきらかとなった。

専門家会合はこれまで3回開かれた。第1回会合は、米国環境保護庁(USEPA)の主催により1999年8月30~31日にワシントンDCにおいて開催された。第2回会合は、オーストリア運輸・改革・技術省の主催により2000年5月15~16日にウィーンで開催された。第3回会合は、ドイツ教育省(German Federal Ministry for Education and Reserch)およびドイツ環境・自然保護・原子力安全省(German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety)の主催により2000年11月1~2日にボンで開催された。

第4回会合は、日本の環境省主催により2001年6月5~7日に東京で開催されることになっている。また、第5回会合が2002年2月にブリストル(イギリス)において開かれる予定である。

専門家会合には、国連持続可能開発部はじめ各国の環境省庁、国際機関、企業、会計事務所、国連機関が参加している。これまでの会合には、アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ブラジル、カナダ、中国、コロンビア、チェコ共和国、デンマーク、エジプト、フィンランド、ドイツ、ハンガリー、インド、イタリア、日本、メキシコ、ネパール、オランダ、ノルウェー、フィリピン、ポーランド、ポルトガル、スロバキア共和国、スウェーデン、イギリス、米国、ジンバブエの各政府機関が参加している。

本書「EMA：手続きと原則」は、一連のワークブックのうち専門家会合が最初に発表するものである。本書には、EMAについて共通の概念を持つため、およびEMAの適用に際し関係者の手引きとなる原則と手続きを提示するために、専門家会合のメンバーが使用する用語と手法が掲載されている。

本書は、政府機関、企業の経営陣、会計の専門家、その他EMAの適用とベネフィットに関係するすべての人を対象とすることを意図している。引き続きEMAの促進における政府の政策に主眼を置いたワークブックを発表する予定である。

企業において汚染防止や廃棄物の最小化を推進する文化を確立するにあたり、EMAが有効であることは明らかである。しかしながら、EMAを促進する政府や企業のプログラムが成功するか否かのカギは、企業向けにコスト効率の良いEMAシステムが開発されるかにある。

本書は、共通に使用できかつ国際的に適用可能な財務会計手法に基づくEMA原則と手続きを提示し、コストを最小限に抑えてEMAシステムを導入することを目的として作成された。本書に示したEMAの適用手法は、唯一のアプローチというわけではないが、専門家会合のメンバーが広範囲にわたる討議を重ねたなかから策定した、適正かつコスト効率の良い方法のひとつと言える。

専門家会合は、情報や経験を国際的に交換することによって、多くの国でEMAが広く適用されるよう促進するために必要な共通の基盤を確立する際に、本書が役立つことを願っている。

国連経済社会局持続可能開発部は、この高度な文書の作成および校閲に労力を傾注された専門家会合のメンバー各位に感謝を申し上げたい。とりわけ、中心的な執筆者として尽力していただいたクリスチャン・ヤッシュ博士(Dr. Christine Jasch)に感謝の意を表したい。

国連広報局翻訳・会合・出版部には、編集およびデザインを助けていただいた。

本書は、ラルフ・チップマン氏(Mr. Ralph Chipman)の監督下、テレサ・オルヴィータ女史(Ms. Theresa Olvida)が補助し、タルシシオ・アルバレス=リベロ(Tarcisio Alvarez-Rivero)が管理する「環境に配慮した技術移転」(Transfer of Environmentally Sound Technologies)に関する作業計画の一環として国連持続可能開発部が作成した。

2001年5月

# 目 次

1. 序文.....	1
2. EMA - 環境管理会計とは何か?.....	4
2.1 従来の貨幣会計.....	4
2.2 物量会計.....	5
2.3 環境管理会計.....	6
3. 環境コストとは?.....	9
4. 企業の年間環境費用.....	14
4.1. 廃棄物・排出物処理.....	15
4.1.1. 関連装置の減価償却費.....	16
4.1.2. 保守・操業材料およびサービス.....	17
4.1.3. 人件費.....	17
4.1.4. 手数料、税金、各種料金.....	17
4.1.5. 罰金および課徴金.....	17
4.1.6. 環境負債に備えた保険.....	17
4.1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入.....	18
4.2. 予防と環境管理.....	20
4.2.1. 環境管理のための外部サービス.....	20
4.2.2. 環境管理活動全般に係る人員.....	20
4.2.3. 調査研究開発.....	20
4.2.4. クリーンテクノロジーのための臨時費.....	21
4.2.5. その他の環境管理コスト.....	21
4.3. 資材原材料取得原価.....	22
4.4. 加工コスト.....	25
4.5. 環境収益.....	25
4.5.1. 補助金、報奨金.....	25
4.5.2. その他の収益.....	25
5. 適用範囲 – バウンダリー.....	25
5.1. 貸借対照表に見られる環境コスト.....	25
5.2. 損益計算書からの支出の特定.....	29
5.3. 企業全体でのマテリアル・フロー・バランス.....	31
5.3.1. 原材料.....	36
5.3.2. 補助材料.....	36
5.3.3. 容器包装材料.....	36
5.3.4. 操業材料.....	37
5.3.5. 商品.....	38
5.3.6. エネルギー.....	38
5.3.7. 水.....	38
5.3.8. 製品.....	38
5.3.9. 廃棄物.....	38
5.3.10. 排水.....	40
5.3.11. 排ガス.....	40
5.4. 在庫管理と生産計画の構築.....	40
5.5. 首尾一貫性と連結.....	43
5.5.1. 首尾一貫性.....	46
5.5.2. 適用範囲.....	47
5.5.3. 統合.....	48

<b>6. 一歩進んだ環境管理 - 工程フローチャートと原価計算</b> .....	<b>54</b>
6.1. 原価計算の基本.....	54
6.2. 工程フローチャート.....	57
6.3. 活動基準原価計算.....	58
6.4. フロー・コスト会計.....	64
6.4.1. フロー・コスト会計の目的とは?.....	64
6.4.2. フロー・コスト会計の基本概念.....	66
6.4.3. 手法 - 概念.....	68
6.4.4. フロー・コスト会計の実施例とベネフィット.....	70
<b>7. 応用例 - 環境パフォーマンス指標</b> .....	<b>71</b>
7.1. ISO 14031- 環境パフォーマンス評価基準 - について.....	72
7.2. 指標システムに関する一般要件.....	73
7.3. 共通指標システム.....	74
7.4. 参考単位の選定.....	76
7.4.1. 特定の資源消費/環境負荷集約度.....	78
7.4.2. シェア・パーセンテージ.....	79
7.4.3. 環境効率割合.....	80
<b>8. 応用例 - 環境プロジェクトおよび環境投資のコスト節減効果の算定</b> .....	<b>81</b>
8.1. 設備投資予算編成の基本概念.....	82
8.2. 環境保全予算の編成.....	83
8.3. 環境投資と環境プロジェクト評価のための計算シート.....	85
<b>9. 今後の見通し</b> .....	<b>88</b>

## 付属書類

1. チェックリスト.....	90
1.1. 大気および気象チェックリスト.....	90
1.2. 排水チェックリスト.....	91
1.3. 廃棄物チェックリスト.....	93
1.4. 土壌および地下水チェックリスト.....	95
1.5. 騒音および振動チェックリスト.....	96
1.6. 生物多様性および景観チェックリスト.....	98
1.7. 放射線チェックリスト.....	99
1.8. その他の環境コストチェックリスト.....	100
2. 変換係数.....	101
3. マテリアル・フロー・コスト会計チャート.....	104
4. 参考文献.....	107

## 図一覧

図 1:	財務会計と原価計算（管理会計）の用語比較.....	5
図 2:	マテリアル・フロー・バランスの適用範囲.....	6
図 3:	貨幣データと物量データを含む EMA.....	7
図 4:	過去指向と未来指向の EMA ツール.....	8
図 5:	EMA とは?.....	8
図 6:	企業の全環境コスト.....	10
図 7:	マテリアル・フローはマネー・フローである.....	10
図 8:	マテリアル・フロー指向の環境会計分類.....	11
図 9:	環境コスト分類表の概要.....	13
図 10:	環境コストの内訳.....	14
図 11:	環境費用/コストおよび収益/利益.....	15
図 12:	製品外アウトプットに対する処理コスト.....	22
図 13:	オーストラリアの製造業における主要な資材原材料の投入（1994 - 95 年）.....	23
図 14:	勘定科目表の構成.....	26
図 15:	貸借対照表の構成.....	27
図 16:	期間損益形式.....	31
図 17:	営業損益形式.....	31
図 18:	塗装工場におけるマテリアル・マネーフロー.....	32
図 19:	一般的な投入 / 産出項目.....	33
図 20:	マテリアル・フロー・バランスのための繰入手順一覧表.....	34
図 21:	資材原材料仕入量と実際の生産における資材原材料使用量とのギャップ.....	42
図 22:	生産計画システムの整合性チェック.....	45
図 23:	環境費用/コスト繰入のためのデータソース.....	47
図 24:	ビールメーカーの投入産出構成.....	51
図 25:	ビールメーカーの工程フローチャート.....	52
図 26:	製品ライフサイクルアセスメント.....	53
図 27:	原価の費目別計算、コストセンター会計(部門別計算)、コストキャリア会計(製品別計算)の 関係.....	55
図 28:	間接費勘定に紛れている環境コスト.....	56
図 29:	コストセンター（工程部門）および製品に配賦される環境コスト.....	57
図 30:	工程フローチャート：ブラックボックスの開封.....	58
図 31:	環境関連コスト追跡把握.....	59
図 32:	正確なコスト配賦と不正確なコスト配賦の例.....	60
図 33:	環境関連コストの二段階配賦.....	61
図 34:	第 3 次配賦.....	63
図 35:	一つのマテリアル・フロー・システムとしてみた企業.....	64
図 36:	製造業におけるコスト分布の典型例.....	65
図 37:	フロー・コスト会計の基本概念.....	67
図 38:	フロー・コスト会計の構成.....	69
図 39:	フロー・コスト・マトリックスの実例(簡略化したもの).....	70
図 40:	環境パフォーマンス指標システム.....	75
図 41:	環境パフォーマンス指標マトリックス.....	77
図 42:	環境費用 / コストのシェア.....	80
図 43:	把握の難しい要因.....	84
図 44:	環境投資と環境プロジェクト評価のための計算シート.....	86

## 1. 序文

本書は、環境管理会計(EMA)の原理と手順を定義することを目的としており、各国の EMA に関するガイドラインと枠組を策定するための基礎として、環境費用 / コストを定量化するための技術を中心に論じている。この EMA 手続きの利用者として想定されているのは、自国の国内事情にふさわしい国内向け EMA ガイドラインを策定しようとしている各国政府および、より良い内部管理と意志決定基準を実現するために EMA のさまざまなシステムを導入しようとしている各種組織・団体である。

持続的発展を目指す企業等の努力を反映させるという目的、および重要な経営上の意志決定を行う上で必要な情報を経営陣に提供するという目的においては、従来の財務会計および管理会計では不十分であるという認識が広くあった。企業の環境パフォーマンスに関する情報はある程度、提供されてはいるが、民間ならびに公的機関においても、環境情報を経済変数と関連づけて考えることができる意志決定者はごく僅かであり、環境コスト情報の欠如は深刻な状態にある。

その結果、意志決定者は天然資源が資産としての経済的価値を持つものであること、および良い環境パフォーマンスをあげることが経営上・財務上の価値を増すことにつながることに気付いていない。単なる「善意」の行為の範疇を越えて、意志決定過程に環境問題を取り入れようとする市場主導の動きはほとんど見られていない。このため、持続的発展に向けた努力を説明するに当たっては、マテリアル・フローおよび関連するコスト情報を含めることにより、経営上の意志決定過程をアップグレードする必要がある。

EMA の定義と適用方法については確定したものはないが、EMA 情報は一般的に内部管理会計と意志決定のために使用されるものである。内部意志決定のための EMA 手続きには、資材原材料およびエネルギーの消費、流れ、最終処理などに関するモノの流れと、将来的な環境への影響に対応する活動に関連したコスト、拠出金、収益などについての貨幣(金額)手続きの二つがある。意志決定に最も有効な手続きは何かということは、業種(例えば製造業対サービス産業)および行うべき決定の種類(例えば資材原材料購入に関する決定、エネルギー効率向上のための投資に関する決定、製品の設計変更など)によって異なってくる。

EMA データは、環境管理システムおよび改善目標設定と投資方法選択に関する意志決定をサポートするものである。統制およびベンチマーキングのためには、財務実績と環境パフォーマンス指標を関連づけることが重要になってくる。またこれらの指標のみならずマテリアル・フロー・バランスも、環境報告にとって欠くことのできない情報である。格付け機関も、持続的発展のためには貨幣指標と物量指標の両方を取り入れたアプローチが採られることを期待している。

公害削減、廃棄物管理、モニタリング、規制当局への報告、弁護士費用、保険などの環境保護に企業が費やす費用は、環境規制がますます厳しくなるに従い過去 20 年間で急速に増加している。従来の原価計算(管理会計)システムでは、こうした環境コストの多くを間接費勘定として処理しており、その結果、環境コストの削減に関して製品および生産を管理する個々の管理者(製品マネジャーおよび生産マネジャー)の関心は低く、経営陣も環境コスト支出額を知らない場合が多い。

従来の原価計算(管理会計)では、環境コストとそれ以外のコストを区別することなく間接費勘定として処理するため、環境コストが経営陣から「隠された」状態にある。経営陣が環境コストの程度と増加を過小評価する傾向があるということについては証拠が十分ある。環境コストを特定し、評価し、配賦することによって、EMA は、経営者がコスト削減の可能性を見いだす手助けをする。EMA 資料を作成した場合、期待される効果の最も顕著な例としては、有毒有機溶剤を非毒性溶剤に代えた場合の費用節減がある。このように非毒性溶剤を使用することで、有毒有機溶剤の使用に伴う規制当局への報告、有害廃棄物処理、その他の活動にかかる多額のまた増加しつつあるコストを削減できる。その他にも資材原材料利用の効率化について多くの効果が期待でき、これは、廃棄物はその処理費用だけではなく、廃棄される資材原材料の仕入コスト



という点からも、高くつくものであるという事実を浮かび上がらせる。このように廃棄物と排出物は生産が非効率である様相を示すのである。

間接費のどの部分が「環境コスト」であるのかを定義するのは、多くの場合大変な作業である。多くの点でしばしば効率的であり、発生源から排気の発生を防止できることが多い、クリーンテクノロジーと同様、しばしば効率化や安全衛生的側面を併せ持っているその他の多くのコストについては、「環境に関連した」部分を特定することは容易ではない。極端な話として、ある対策が 100%「環境」に対応するものである場合でも、実際そんなことは希有であるが、その対策はエンド・オブ・パイプの処理である場合が多く、問題を根本から解決するのではなく、他の環境メディア（例えば大気から土壤に、さらには河川）へと問題を転嫁しているに過ぎない。このようなアプローチは多額の費用を要し非効率である。

本書で示すアプローチには前提となる仮定がある。すなわち、総ての購入された資材原材料は、製品または廃棄物および排出物として企業から出て行かざるを得ないということ。従って廃棄物は非効率な生産の証なのである。このため、環境コストを算出するに当たっては、処理費用のみを考慮するのではなく、排出される資材原材料の取得原価および廃棄物と排出物に関わる生産コストをも加える必要がある。

環境管理の目安としては、生産活動の 20% が環境コストの 80% を生み出していると考える。環境コストを、総ての製品ラインが均等に負担する間接費に配分した場合、環境コストの低い製品が環境コストの高い製品の分を負担することになる。このため正確な製品の価格設定ができなくなり、利益減少につながる。

大きな費用節減効果が期待される比較的理解しやすい EMA の適用対象は、廃棄物管理であり、廃棄物の処理コストについては比較的特定しやすく、また個々の製品ごとに特定することも比較的容易である。規制遵守、裁判費用、企業イメージへの悪影響、環境負債・リスク等のその他の環境コストについては、査定はさらに困難である。しかし、総ての環境コストのなかで最も大きな部分を占めるのは、製品以外の産出に関する資材原材料取得原価であり、業種にもよるが、廃棄処理費用の 10 倍から 100 倍にものぼる。

財務会計にはこれら費用の大部分が含まれているが、環境コストとして個別に扱うのではなく他の勘定科目と一緒に扱われている。しかしながら、例えば土壤汚染浄化のための負債などの、原則的には報告要件に含まれる環境負債やリスクが報告されないケースが多いという証拠がある。包括的な EMA システムを導入することで、このようなケースについても、より完全な財務会計が促進されるであろう。

さらに、将来的なコストや不明瞭なコストについては、既存の会計ではほとんどに記録されない。汚水処理施設のアップグレードについて将来予測されるコストについても、現在の予算サイクルに含めるべきである。将来予測される賠償請求や、環境パフォーマンスが悪いために生じる企業イメージ・コストのような把握しにくいコストも、投資上の選択肢を比較する際に考慮すべきである。

本書は、主にドイツ語圏諸国における環境コストと環境パフォーマンス手続きに関する調査研究とパイロット・プロジェクトに基づくものであるが、オーストラリア、カナダ、日本、アメリカの研究成果も取り入れている。可能な限り最も広範囲に利用できる EMA 手続きの枠組を策定するために、EMA と内部意志決定のための手続きばかりではなく、外部へのパフォーマンス報告と開示のための手続きについても検討を行った。

本書の作成に付随する問題として、多くの国に共通して適用でき、かつ会計というテーマになじみのないような国の人々もすぐに使用できるように具体的でなければならないということがある。これは、とりわけ会計に関して、財務報告に求められる法定要件、企業の内部会計記録、全般的な会社法、税制等が国によって異なるため、問題であると言えるであろう。包括的な本書は、従って、各国における討議と意見の提示を促進し、各国に適した独自のガイドラインやパイロット・プロジェクトの策定を実施し、支援するものでな

なければならない。

本書の最大の目的は、自治体のみならず、あらゆる業態の企業、サービス産業を含むあらゆる産業分野の企業にとって、有益な一連の中核的な EMA 原則と手続きを概説することにある。しかし、一つの組織のマテリアル・フローと環境リスクが大きければ大きいほど、環境管理会計システムはより重要な役割を果たすことになる。

環境コストに資材原材料以外の排出(廃棄物、排水)の購入価格を加えた場合、「環境」コストは他のコストに比べて相対的に高くなる。しかし、環境保護がいかに高くつくかを本書は示そうとしているのではない。また、どのコストが環境コストでどのコストがそうでないか、あるいはあるコストの何パーセントが環境コストに当たるのかということを厳密に定義するために多くの時間をさくのは、本書の最も重要な役割ではない。

本書の最も重要な役割は、経営上の意志決定を行う際に、関連のある総ての重要コストが検討されるようにすることである。言い換えれば、「環境」コストは、適正な意志決定のために必要な、より大きなコスト分野の一つの下位集合にしか過ぎないのである。「環境」コストは、一つの企業全体にわたるマテリアル・フローとマネー・フローを統合したシステムの一部をなすものであり、全く別個のコストではない。環境管理会計を実施することは、「環境」という言葉を伴ってはいるが、潜在的なコストを目に見える形にしてくれる、より効率的で包括的な管理会計を実施することを意味するに過ぎない。従って、マテリアル・フロー会計の目的はもはや「環境」コストの総額を求めるのではなく、マテリアル・フローに基づいて生産コストを求めることにある。

本書は、会計担当者の視点から書かれており、環境対策責任者(環境マネジャー)および生産マネジャーの助けを得ることによって、企業の既存のデータから、環境費用/コストを求めることを可能にするものである。物量数値基準はマテリアル・フロー、すなわち ISO 14031 規格のいわゆる操業パフォーマンス指標に基づくものであり、貸借対照表と連携を持たせたものである。

本書には、各環境メディアごとのチェックリストと投資額算定用のチェックリストを添付した。このため本書は、会計担当者、内部監査責任者、環境マネジャーにとっての有効なツールとなり、また国際基準策定の手助けとなるであろう。

本書の構成は、次のようになっている。

- 第2章では、EMA、すなわち環境管理会計という言葉そのものの意味と、その適用範囲、およびその他の情報システムとの関連性について論じた。
- 第3章では、環境コストという言葉の意味と範囲について論じた。
- 第4章では、企業の年間環境費用の枠組みを説明する。これは、財務会計と原価計算のデータの、環境に関連する部分を転記したもので構成される。
- 第5章では、企業全体で収集可能なデータ、および貸借対照表および損益計算書に含まれる環境関連データについて論じた。また、マテリアル・フロー・バランスの仕組み、および在庫管理システムと生産計画システムから必要なデータを収集する方法についても論じた。最後に、データの整合性と連結環境管理会計を論じた。
- 第6章では、さらに具体的な手法について論じ、原価計算(管理会計)、プロセス・フロー・チャート、間接費繰入、活動基準原価計算、フロー・コスト会計の原理と意味について論じた。
- 第7章では、EMAの応用例としての環境パフォーマンス指標について論じた。本章は、環境パフォーマンス評価の世界的な基準である、ISO 14031に基づいて論じられており、特に指標策定のための有益な基準をどのように見つけだしたらいいかを論じている。
- 第8章では、もう一つの重要な分野、すなわち、投資意志決定とコスト節減算定にEMAデータを利用す

る方法を論じている。

本書付属書類として、環境メディアごとの環境費用と収益のチェックリスト、ならびにマテリアル・フロー・バランスを求めるための換算指数を掲載した。より詳しく知りたい場合には、巻末の参考文献一覧をご活用いただきたい。

## 2. EMA - 環境管理会計とは何か？

貨幣単位と物量単位で集計する。

### 2.1 従来の貨幣会計

企業の従来の貨幣会計には次のようなものがある。

- 財務会計(財務諸表・財務報告書の簿記、決算、連結、監査)
- 原価計算(管理会計ともいう)
- 企業統計と指標(過去指向)
- 予算作成(将来指向)
- 投資評価(将来指向)

簿記と原価計算(管理会計)は、その他の会計手法の基となるデータを提供するものであり、環境保全対策に伴う支出、コスト、指標、投資、コスト節減効果を記録するためにも利用できるもので、実際に利用されてきたが、その利用方法は明確に体系化されてはいない。企業は財務会計を主に内部勘定用ツールとして利用しているが、財務当局、株主、登記所等への外部報告にも利用される。統計機関の利用も見られるが、これは、財務会計の本来の目的からは逸脱するものである。

原価計算(管理会計)は、製品価格設定等の経営内部意志決定のための中心的なツールではあるが、法律による規制はない。この内部情報システムでは次のような問題を扱う。すなわち、個々の製品の製造コストと製品の販売価格の決定である。貸借対照表上の完成品や仕掛品の棚卸資産を評価するにあたり、財務報告書を作成する際にも原価計算(管理会計)は必要となる。原価計算の主な利害関係者は、(例えば経営陣、サイト責任者、製品マネジャー、製造マネジャーなど)管理階層の異なる構成単位のメンバーである。環境管理については、関連するコストは(多くの場合一般間接費に紛れており)、製品およびコストセンター(工程部門)ごとに特定され賦課されるであろう。従って、これに関するアプローチについては、第6章で説明することにする。

原価計算(管理会計)は、財務会計から得たデータを基にしてはいるが、例えば減価償却のための再取得価額、資材原材料投入の平均価格、または割引利率率などのような、別の数値を用いる場合もある。これら財務会計以外のデータについては、支出からコストへ繰り入れるシステムを採用しているため、異なる評価方法を適用する。多くの中小企業(SME)は、同じ数値に僅かながらではあるが、調整を加えて使用している。

残念ながら、多くの企業では独立した原価計算(管理会計)システムはなく、その代わりに簿記から得られる財務会計データを基にして算出している。反対に財務会計は、主に外部の株主および財務当局が求める情報を提供するためのものであり、これら両外部利害関係者はともに、強い経済的動機から標準化された比較可能なデータを求めており、また当該企業の実際の業績についての真実かつ公正な情報を求めている。従って、財務会計および財務報告に関しては、国内法および国際会計基準によって規定されており、個々の項目についてどのように扱うべきかが定められている。例えば環境投資を資本化すべきか費用として計上すべきか、どの様な状況下で引当金を計上すべきか、あるいは偶発債務をいつ開示すべきかなどが規定されている。原価計算(管理会計)で用いられているような帰属(割引計算)アプローチは認められない。従って総て

のコストは、実際の支出と価格がわかるよう計算し直さなければならない。

## 用語

財務会計では、損益計算書に示される収益と費用、および貸借対照表に示される資産と負債を対象としている。より詳しい情報は、附属明細表から得ることができる。原価計算（管理会計）では、扱う用語は原価と収益であり、貸借対照表に相当するものはない。

幾分違った評価方法が必要ではあるが、財務会計における各種費用科目は、個々のコストセンター(内部生産工程)およびコストキャリア/オブジェクト(製品)に賦課されるコスト分類と一致している。

財務会計	原価計算（管理会計）
貸借対照表	
資産	該当なし
負債	該当なし
損益計算書	原価繰入
支出	原価
支出項目	原価分類
収益	収益
	原価集計
該当なし	コストセンター（工程部門）
生産支出の算出	コストキャリア/オブジェクト(製品)

図 1： 財務会計と原価計算（管理会計）の用語比較

## 原価(コスト)か支出か?

評価は、内部情報システムの構造に応じて、損益計算書の支出項目、あるいは内部原価計算帳簿のいずれかに基づいて行うことができる。導入するアプローチの概要が一旦決まってしまうと、どちらのデータベースが最も適しているかの決定は、企業の統制者に委ねられる。

環境コスト評価は、報告手続きの統一化にも利用されるものであり、また損益計算書で環境費用を求める際の計算的アプローチが認められないことから、本書では、財務会計の実際の支出額を参考とし、これをサイト、コストセンター（工程部門）、製品ごとに配賦することを推奨する。

## 財務会計と原価計算（管理会計）の適用範囲

これら二つの会計手法ではデータ測定方法が異なっている。財務会計の場合、その適用範囲は法人であり、従って多くの場合企業全体を対象としており、時には複数の生産サイトを統合する場合もある。原価計算(管理会計)ではさらに適用範囲を細かく限定し、個々の製造ステップや製品のコストを対象としている。

## 2.2 物量会計

物量会計も同じような構造を有している。環境情報システムの中核をなすのは、特定の適用範囲内における、資材原材料、水、エネルギーの流れについての物量ユニットにおけるマテリアル・フロー・バランスである。これは企業レベルで行うこともできるが、コストセンター、生産工程、さらには各装置や製品ごとに行うことも可能である。この場合、必要なデータを集計するのは現場の人間であり、会計担当者の仕事ではない。

インプット	適用範囲 (バウンダリー)	アウトプット
	国家全体	
資材原材料 ⇒	地域	⇒ 製品
エネルギー ⇒	企業全体	⇒ 水
水 ⇒	製造工程	⇒ 排出物
	製品	

図2： マテリアル・フロー・バランスの適用範囲

より高度なレベルでは、「国家資源会計」という名のもと、地域ごとまた国ごとにマテリアル・フロー・バランスを算出することもできる。オーストリア、ドイツ、日本は、自国全体のマテリアル・フロー・バランス情報を整理した最初の国々であり、政府統計機関がこの作成に当たった。

国家レベルでは、統計機関や経済学者のグループなどが、産業ごとの年間環境コストおよび環境汚染により国民が負担するコスト(いわゆる外部コスト、汚染源の企業がコスト負担を国民に転嫁していることからこう呼ばれている)の評価を試みている。外部コストは、マテリアル・フローという意味では、国家資源会計はもとより、環境会計にも含まれるものであるが、これらは双方とも管理会計ではない。

### 2.3 環境管理会計

環境管理会計の最大の問題は、環境コストについて標準化された定義がないことである。様々な利害が存在することから、処理コストや投資コストなどの様々なコストが対象とされ、時には外部コスト(すなわち企業外部で発生し、大部分は国民の負担となっているコスト)を含める場合もある。もちろんこのことは、企業の環境活動がもたらす利益(環境コスト節減)についても言えることである。さらに、これらコストの大部分は体系的に集計されておらず、その発生源の生産工程や製品も特定されていないことが多く、一括りにして一般間接費として扱われている。

環境コストの集計が完全でないという事実は、環境改善策の内容に間違った数値情報が含まれることにつながる。資材原材料・補助材料のよりより活用や、(有害な)影響を及ぼす資材原材料の使用を削減することによって、根源から排出物や廃棄物の産出を防止することを目指すという、環境保全プロジェクト(回避策)に対する認識が低く、実施もされていないのが現状である。こうした対策から得られるであろう経済的・環境保全効果は活用されておらず、環境対策に関わる人々は、廃棄物の産出や熱/騒音排出に伴う費用は、処理費用よりも高つく場合が多いことに気付いていない。

これまでの経験からして、企業の環境マネジャーが当該企業の実際原価計算(管理会計)書類を入手できる場合はまれであり、環境コスト全体のごく僅かの部分を認識しているに過ぎない。一方、統制者は情報の大部分を掌握してはいるが、適切なガイダンスがないまま環境コストを特定できないでいる。さらに、統制者の判断は、既存の会計の枠組に限られている。また、現場の担当者と統制者の間には、深刻な意志疎通問題が存在する。

操作されたコストか実際のコストか?

企業は、実際に支出した費用に関心を持つものである。企業外部で発生した費用は、企業の意志決定においてはほとんど意味を持たない。従って本書では、外部コストや将来見込まれる価格変更ではなく、企業が実際支出したコストを中心に扱っている。製品価格が、社会全体が実際に負担する費用を反映したものとなるようにするのは、政府の責任であり会計担当者の仕事ではない。

総ての支出は、同じ報告期間に対応し、年間残高表から求めたものでなければならない。これはすなわち、第一段階としては、一年間モニターして年間環境費用総額を求めることを意味する。この場合には、外部コストや将来見込まれる価格変更は含まれない。また年間環境費用総額の仕組みは、投資オプションまたはプロジェクト費用およびコスト節減額の算定には用いない。これらの問題については、第8章で扱う。

環境管理会計は、このように、資材原材料利用の効率性を高め、環境への影響とリスクを緩和し、環境保全コストを削減することを目的として、財務会計と原価計算（管理会計）からデータを取り入れるための複合的なアプローチを意味するものである。本書の以降の部分については、暗に原価的アプローチを意味している場合と区別が必要な場合には、常に支出という用語を使用する。その他の場合には、原価(コスト)を使用する。環境コスト分類表に記載されている個々のコスト分類（図11を参照。企業の年間環境費用については第4章で説明）については、どの科目に含まれるのか、また支出や原価を評価する際にどのように扱うべきかについて、ガイダンスを示した。

環境管理会計（EMA）は、民間企業または公共企業体を対象としたものであり、国家は対象としない。また物量情報だけでなく貨幣情報も含む。

貨幣単位会計		物量単位会計	
従来の会計	環境管理会計		その他の評価ツール
	MEMA 貨幣 EMA	PEMA 物量 EMA	

図3： 貨幣データと物量データを含むEMA

EMA データの利用目的には、次のようなものが挙げられる。

- 年間環境費用/コストの評価
- 製品の価格設定
- 予算作成
- 投資評価、投資オプションの計算
- 環境プロジェクトのコスト、節減効果、経済効果の算出
- 環境管理システムの設計と実施
- 環境パフォーマンス評価、指標、ベンチマーキング
- 定量化したパフォーマンス目標の設定
- クリーンな生産、公害防止、サプライチェーン・マネジメント、環境プロジェクト設計
- 環境費用、投資、負債の外部への開示
- 外部への環境報告または持続可能性報告
- その他統計機関や地方当局への環境データの報告

EMA データとその応用により、過去指向と未来指向のツールを構築することができる。

環境管理会計 (EMA)			
貨幣 EMA (MEMA)		物量 EMA (PEMA)	
過去指向ツール	未来指向ツール	過去指向ツール	未来指向ツール
年間環境費用あるいはコスト、簿記と原価計算(管理会計)からの繰入	貨幣環境予算作成と投資評価	資材原材料、エネルギー、水フロー・バランス	物量環境予算作成と投資評価
	各プロジェクトのコスト、節減効果、経済効果を算出	環境パフォーマンス評価、指標、ベンチマーキング	定量化したパフォーマンス目標の設定
環境費用、投資、負債の外部への開示		外部環境報告、関係機関および当局への報告	環境管理システムの設計と実施、クリーンな生産、公害防止、環境設計、サプライチェーン・マネジメント等

図 4 : 過去指向と未来指向の EMA ツール

出所 : S. Schaltegger, T. Hahn and R. Burrit, 2000 年

EMA は、上記表の中二つの欄に示された課題を議論するために、国連持続可能開発部が開催した、「環境管理会計の促進に関する政府の役割の改善」についての、第 2 回および第 3 回専門家会合で定義されたものである。本書では、ビジネスへの応用を目的とし、企業レベル、製造工程レベル、製品レベルで集計されたデータを用いて、図 5 に示された EMA の内部利用を目的とした部分を主に扱う。

貨幣単位会計		物量単位会計	
従来の会計	環境管理会計		その他の会計ツール
	MEMA 貨幣 EMA	PEMA 物量 EMA	
企業レベルのデータ			
従来の簿記	簿記および原価計算(管理会計)からの環境関連データの繰入	物量、エネルギー、水フローに関する企業レベルでのマテリアル・フロー・バランス	生産計画システム、ストック会計システム
コストセンター(工程部門)および/コストキャリア(製品)レベルでのデータ			
原価計算(管理会計)	活動基準マテリアル・フロー原価計算	工程部門・製品レベルのマテリアル・フロー・バランス	その他の環境評価、対策、評価ツール
ビジネスへの応用			
統計、指標、節減効果の算定、予算作成、投資評価のための内部利用	環境コストの統計、指標、節減効果の算定、予算作成、投資評価のための内部利用	環境管理システムと環境パフォーマンスの評価、ベンチマーキングのための内部利用	クリーンな生産プロジェクトとエコデザインのための内部利用
外部財務報告	環境費用、投資、負債の外部開示	外部報告(EMAS ステートメント、企業環境報告書、持続可能性報告書)	統計機関、地方政府等に対するその他の外部報告
国家規模での応用			
統計による国民所得勘定	業種別環境投資・年間環境コスト、外部コストに関するマクロ会計	環境資源勘定(国別、地域別、業種別マテリアル・フロー・バランス)	

図 5 : EMA とは?

### 3. 環境コストとは？

マクロ経済的視点から見た場合、希少資材原材料、公害、廃棄物処理の価格・料金は、実際の価値および社会が負担するコストを反映したものではない。健康への害、汚染土壌の浄化などは、多くの場合汚染の発生源たる企業等ではなく一般社会が負担する環境コストである。

環境コストには、内部コストと外部コストの双方が含まれ、環境破壊と保護に関連して発生するあらゆるコストをいう。環境保全コストとは、企業、政府、集団で発生する、公害防止、処理、計画、管理、移送活動、損害修復のための費用をいう(VDI2000<sup>1</sup>)。本書では、企業の環境コストだけを扱っている。企業活動によって発生するものではあるが、規制や補助金などによって内部化されていない外部コストについては、扱わない。環境税や排出物規制などの政治的手段を用いて、「汚染者負担」の原則を実施し、外部コストを企業勘定で負担させるようにするのは、政府の役目である。

それでは企業の環境コストとはどんなものか。汚染土壌、汚水管理技術や廃棄物処理などに関して発生する費用が、まず思い浮かぶであろう。

環境保全対策には、規制遵守、ならびに企業独自の目標を達成するための、すなわち自発的に採られるあらゆる活動を含む。経済的効果は基準とはならず、環境負荷の防止・削減効果が基準となる(VDI 2000)。

企業の環境保全支出には、廃棄物処分・処理、衛生、清掃支出のみならず、環境に関する問題、影響、災害を予防、削減、管理、記録するために、企業または企業に代わって支払われる環境保全対策のためのあらゆる支出を含む。企業の環境保全支出の額が、企業の環境パフォーマンスと直接結びつくことはない(VDI2000)。

エンド・オブ・パイプ技術を用いた廃棄物・排出物処理は、通常、環境保全対策の第一ステップである。法遵守の必要性が増すに従って、エンド・オブ・パイプ設備への投資も徐々に実施されてきている。政府においては、希少資材原材料、水、排出物の価格・料金を値上げすることで、外部コストを内部化させるという案が有力であり、実際こうした価格・料金値上げの可能性を、環境コストに含めようと試みている企業もある。環境管理を目指した活動は企業のみならず公共事業体においても、未だにもっぱらエンド・オブ・パイプ技術の実施であり、短期的には手っ取り早い解決方法のように思われるが、長い目で見れば根源から対策をとった場合よりも資材原材料とエネルギーの消費を増やすことにつながり、より多くの支出と労働時間を費やすことになる場合が多い。

公害防止のための原則は、廃棄物処理の問題だけを扱うのではなく、廃棄物の発生原因と抑制方法をも対象としている。公害防止には二つの要素が必要である、すなわち、製品設計および製造工程の変更と環境管理システムに基づくより良い経営であり、これら二つの要素は多くの場合互いに関連している。優れた環境保全対策とは、廃棄物と排出物の発生を完全に防止しようとするものである。クリーンテクノロジーを用いることで、費用のかさむ処理技術を伴う有害な操業材料を使用する必要がなくなる。費用のかさむエンド・オブ・パイプ設備投資に対して、公害防止対策を実施するほうがはるかに環境コストを削減できる場合が多い。

環境コストを企業内部で算定するためには、環境保全のための支出だけでは十分ではない。廃棄物と排出物コストには、個々の公害防止・廃棄物処理施設以外にもはるかに多くの要素が含まれる。

廃棄物には二つの意味がある。一つは、資源のなかで完成品としての製品にならなかったものという意味

---

<sup>1</sup> VDI 2000 とは、ドイツ技術者協会(VDI)が、ドイツ産業界の代表者とともに、環境保全コストおよびその他公害防止関連の用語定義に関して作成したガイダンスブックである。



であり、もう一つは、廃棄物といえども、購入した資源であり、そのための支払いなされているものであるということである。このため、廃棄物は生産の非効率さの指標となる。従って、製品に係るコストだけでなく、廃棄物に係る資材原材料、資本、および労働のコストも、企業の環境に関するコストとしての集計や決定を行うためのデータに加えられなければならない。この場合の廃棄物とは、固形廃棄物、排水および排気ガス全般を指す用語であり、総ての製品以外の産出を指す。資材原材料には水とエネルギーも含まれる。

	環境保全コスト (排出物処理および公害防止)
+	廃棄される資材原材料のコスト
+	無駄になる資本と労働力のコスト
=	企業の全環境コスト

図 6： 企業の全環境コスト

IÖW, IMU およびグラーツ技術大学が主にオーストリアとドイツの幾つかの企業のプロジェクトを調査したところ、廃棄物処理にかかるコストは、全環境コストの 1% ~ 10% というところが多く、一方廃棄資材原材料の取得原価は、調査した業種により異なるが、環境コストの 40% ~ 90% に相当している。

マテリアル・フローはすなわちマネー・フローであり、従ってその一部は従来の会計システムから把握することができる。また、環境保全のための投資を算出するに当たっては、資材原材料および生産の効率化も考慮する必要がある。

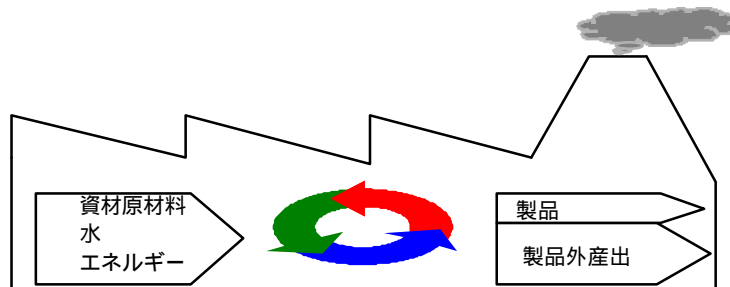


図 7： マテリアル・フローはマネー・フローである

資材原材料効率の改善方法を体系的に検討する場合に最も大きな問題は、従来の原価計算（管理会計）システムからは、企業の物理的構造すなわち企業のマテリアル・フロー構造に関する情報を得ることができないということである。特に製品外アウトプット(水、排水等)については、会計システムのなかで物量的にも金額的にも個別に定量化されていない。

近年、この欠点を補う方法が幾つか考え出されている。

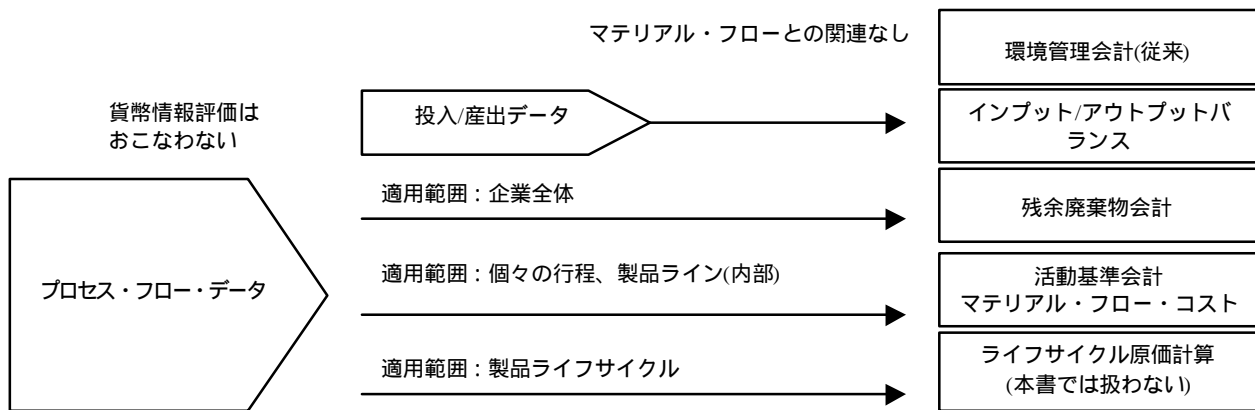


図8： マテリアル・フロー指向の環境会計分類

出所:IMU(経営環境研究所)、Augsburg 作成資料

従来の環境コスト評価では、マテリアル・フローを考慮することはなく、主に廃棄物処理・処分費用とエンド・オブ・パイプ技術への投資に着目してきた。後から企業のマテリアル・フロー・バランスも含めることに決まったが、これら二つの情報システムは体系的に統合されることはなく、マテリアル・フロー・コストについても評価を行うことはなかった。

次の段階の残余廃棄物会計では、廃棄物の処分費用だけでなく、対応する資材原材料の取得原価と按分された製造コストも加える。適用範囲は企業全体であり、財務報告書と同様である。これは本書で示す方法の中核をなすアプローチでもあり、年間環境コストを完全に把握しようとする試みである。

活動基準原価計算は、通常間接費に含まれるコストを、汚染源となる活動や製品に賦課することで、企業の内部コスト計算を改善するものである。重要なマテリアル・フローを企業全体で追跡し、そのコストを汚染源たるコストセンター（工程部門）に賦課する。

フロー・コスト会計は、単に環境保全コストを特定化することを目的としているのではなく、企業のコストセンターを経由するあらゆるマテリアル・フローを検出し、生産コストならびにスクラップ率や廃棄率など、様々な生産工程に付随する指標を再評価することを目的としている。テクニカル・フローチャートはこうしたアプローチを手助けするものである。この方法では、マテリアル・フローの集計した数量とコストが詳細に評価され、その結果生産コストをより正確に算出することができる一方、環境に関連するコストを分別したり、その他の環境コストを残らず特定する必要はない。適用範囲は企業の複数の生産工程およびコストセンターである。

マテリアル・フローの投入/産出分析では、企業全体や工程レベルよりもさらに細かなレベルである、製造された製品をも対象とすることができる。製品評価は二段階で行う。すなわち、企業内部評価では、製造された製品に対応して工程データを細分する。製品評価のもう一つの段階では、企業の外に製品が出てから製品のライフサイクルを通じて追跡調査する。これには、ライフサイクルの上流と下流も加える。この方法は、マテリアル・フローの考え方に基づくものであり、ISO 14040<sup>2</sup>にも取り入れられている。

さらに進んだ段階としてライフサイクル原価計算といわれる手法があり、これは製品の全ライフサイクルで発生した関連コストを対象とするものである。ライフサイクル原価計算は、通常の会計期間のような、

<sup>2</sup> 国際標準化機構(1998) ISO 14040「ライフサイクルアセスメント - 原理と枠組」

企業会計の基礎的事項の範囲を越えてコストを測定するため、多くの方法論的・実務的問題を引き起こしている。いずれにせよ理論的には、競争市場においては、資材原材料の取得原価は、販売時点までに発生したコストを反映するものと考えられている。その上、外部コストを算定するのはやっかいな作業であり、データの質も低く不完全なものであるため、情報としての価値は低くなる。このため、この理論はあまり注目されていない。ライフサイクル原価計算については、本書では扱わない。製品管理や製品サービスの体制が充実するにつれ、製造者に帰属する製品が残存することになれば、ライフサイクル原価計算の修正版は重要性を増すことになるであろう。

「環境コスト」についての定義は企業ごとに異なると思われ、またコスト評価の方法も様々であると思われる。多くの場合、安全衛生とリスク管理の区別が問題になる。内部管理のためには、重要かつ関連するコストが意志決定に含まれていれば、定義はあまり問題とはならない。

### 環境メディアごとのコスト配賦

時には、国の統計法などの評価手続きのために、環境コストを環境メディアごとに分類する必要が出てくる。また内部管理目的について言えば、廃棄物処理や污水处理コストのシェアを求めることで、興味深い結果や傾向が得られる場合がある。

国民経済レベルの環境経済統合勘定の分野では、1993年に国連統計課が「環境経済統合勘定(SEEA)：国家会計ハンドブック」を出版してから、大きな方法論的進展が見られている。環境会計を扱うロンドンのグループと協力して、国連統計課では、特に非貨幣(物量)会計における新しい方法論上の進展を盛り込むべく、現在、統合環境経済会計システム(SEEA)を改訂中である。ナイロビのグループには、複数の国際機関(UNEP、Eurostat、国際自然保護連合(IUCN)、世界銀行、国連統計課、非政府組織(世界自然保護基金(WWF))、および各国政府関係機関から専門家が参加している。国連統計課は、枠組と一連の指標作成に当たって、国連事務局経済社会局持続可能開発部と緊密に協力して作業を進めた。これらの指標は、世界のあらゆる地域・国々で現在テスト中である<sup>3</sup>。

SEEA 2000の環境保護・資源管理勘定では、以下のように分類している。

- 大気と気候の保護
- 排水管理
- 廃棄物管理
- 土壌と地下水の保護
- 騒音と振動の緩和
- 生物多様性と景観の保護
- 放射線防御
- 調査研究開発
- その他の環境保全活動

従来の国際的アプローチと最大限整合性を持たせるために、これらの分類をEMA環境コスト分類表にも適用している。ただし調査開発活動については、「予防と環境管理」というコスト分類のもとで別個に扱うので、例外とする(図11も参照。第4章の企業の年間環境費用に提示)。

<sup>3</sup> 詳しくは、[www.un.org/Depts/unsd/statcom](http://www.un.org/Depts/unsd/statcom) と <http://ww2.statcan.ca/citygrp/london/publicrev/ch4intrev.pdf> を参照。

環境メディア	大気と気象	排水	廃棄物	土壌と地下水	騒音と振動	生物多様性と景観	放射線	その他	計
環境コスト/支出分類									
1. 廃棄物・排出物処理									
2. 公害防止・環境管理									
3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価									
4. 製品外アウトプットの加工コスト									
a. 環境費用合計									
5. 環境収益									

図9： 環境コスト分類表の概要

環境費用/コストは、二つの異なるチェックリストを使って評価しなければならない、すなわち、統制者は各勘定/原価科目ごとに環境費用を把握し、一方環境マネジャーは環境メディア(廃棄物、水、大気等)ごとにコストを算出する。これら二つの情報を照らし合わせることが本アプローチの重要な要素であり、総てのコストが明らかになるだけでなく、改善点も明確化する。

比較的規模の大きな企業等では、普通一つの企業内に二つの専門家グループがかかわっている。すなわち、

- 「会計」グループ。購入・生産数量(投入/産出)、支出と収益、コストセンター評価、購入原価、内部価格、計算・請求レートを明確にする役割を担っている。
- 「技術」グループ。資材原材料・水・エネルギーバランス、廃棄・排出量と費用、排出物処理とクリーンテクノロジーのための工程管理と技術装置、関連する作業時間と操業材料の見積、ならびに総コストを環境メディアごとに配賦する役割を担っている。

本書に示した方法論では、上記の環境コスト分類表を使って、まず前年度の企業の年間環境費用を算定する。次に、第6章に示したガイダンスに従い、コストセンターや工程ごとに配賦する。EMAの目的は、年間環境コストの開示ではなく、さらに詳しい内部勘定のためのものであり、年間支出を求めることは、環境コスト管理の上から下へというアプローチの最初の第一歩である。年間経費は利用できる最良のデータソースであり、コストセンター、工程、製品、マテリアル・フロー・バランスへと、段階を踏んで分析を進め、徐々に情報システムを改善していくべきである。節減効果の算定、投資オプション、予測される将来の価格変更には、将来発生するコストを考慮することが必要であり、これについては第8章で別途扱う。

環境費用/コストの分類は、環境コスト分類に関してこれまで見られてきた進展に従っている。

環境コスト分類の最初の分類区分は、関連する労働力と保守材料を含む、従来からの**廃棄物処理と排出物処理費用**である。環境債務に対する保険と引当金についても、その意義上、予防ではなく処理に分類されるものとする。この最初の区分は、既存の廃棄物と排出物に関するあらゆる処理・処分・浄化コストを含む、従来の環境コストの定義に対応するものである(図10のサイクル1)。

第二の分類区分は**予防と環境管理**というもので、運営管理向上のための人件費と外部サービス、ならびに運営管理向上への貢献が大きい場合には、クリーンテクノロジーおよびグリーン購入の「環境関連」部分と

外部コストを加えたものである。防止活動は確かに環境管理に本来属するものである。環境プロジェクトのための調査研究開費も公害防止に含めるものとする。第二分類の主な目的は、廃棄物と排出物抑制の年間防止コストを求めることであるが、ただしコスト節減の算出は含まない。この年間コストには、環境に優しい補助材料と操業材料、排出物の少ない生産工程技術、および環境に優しい製品開発のための按分コストも含まれる(図 10 のサイクル 2)。

従来から、生産には三つの要素が存在することが認識されている。すなわち、資材原材料、資本(投資、年間減価償却費、金融費用)および労働力である。次の二つの分類区分は、廃棄物や排出物を発生する非効率な生産工程のために無駄になる資材原材料、資本、労働力のコストを対象としている。

三番目の分類区分としては、**廃棄される資材原材料の取得原価**がある。総ての製品外アウトプットは、マテリアル・フロー・バランスによって評価される。廃棄資材原材料は、対応する資材原材料の取得原価、あるいは在庫管理の場合は、資材原材料消費価格で評価する(図 10 サイクル 3)。

最後に、**製品外アウトプットの生産コスト**があり、労働時間、機械装置類と操業材料の減価償却費、および金融コストを対象とし、個々の生産コスト按分料金が集計される。活動基準原価計算とフロー・コスト会計では、残余資材原材料のフローはより厳密に算出され、コストセンターとコストキャリア(製品)ごとに賦課される(図 10 のサイクル 3、ただし評価方法が異なる)。

廃棄物の売却または補助金交付により発生する**環境収益**については、別の分類区分で扱う。

企業の外で発生し社会が負担することになるコスト(外部コスト)や、納入業者と消費者に関連するコスト(ライフサイクルコスト)については扱わない(図 10 のサイクル 4)。

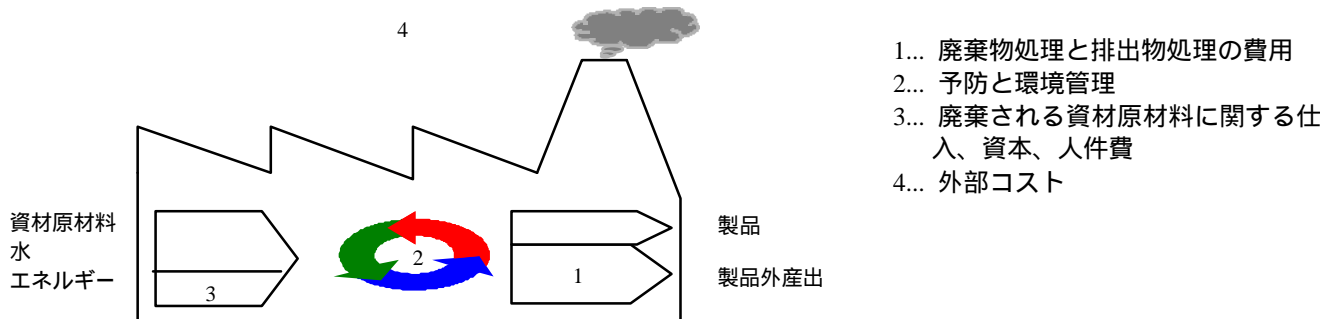


図 10： 環境コストの内訳

出所：IMU、Augsburg

#### 4. 企業の年間環境費用

図 11 は、EMA 環境コスト分類表である。本章では、個々の支出細目またはコスト分類について説明する。付属書類として、環境メディアごとに算定する際のチェックリストを掲載している。

環境メディア 環境費用/コスト分類	大気と気象	排水	廃棄物	土壌と地下水	騒音と振動	景観 生物多様性と	放射線	その他	計
<b>1. 廃棄物・排出物処理</b>									
1.1. 関連装置の減価償却費									
1.2. 保守・操業材料およびサービス									
1.3. 人件費									
1.4. 手数料、税金、各種料金									
1.5. 罰金および課徴金									
1.6. 環境負債に備えた保険									
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入									
<b>2. 予防と環境管理</b>									
2.1. 環境管理のための外部サービス									
2.2. 環境管理活動全般に係る人員									
2.3. 調査研究開発									
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時費									
2.5. その他の環境管理コスト									
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>									
3.1. 原材料									
3.2. 容器包装材料									
3.3. 補助材料									
3.4. 操業材料									
3.5. エネルギー									
3.6. 水									
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>									
a 環境費用合計									
<b>5. 環境収益</b>									
5.1. 補助金、報奨金									
5.2. その他の収益									
a 環境収益合計									

図 11： 環境費用/コストおよび収益/利益

#### 4.1. 廃棄物・排出物処理

企業の製品外アウトプットに関連する廃棄物・排出物処理コストについては、環境メディアごとに賦課す

べきである。廃棄物収集・リサイクル・処理費用は、最も把握しやすいものである。本項では、まずあらゆる製品外アウトプットの処理コストについて説明し、次に廃棄物・排出物抑制についても言及する。

#### 4.1.1. 関連装置の減価償却費

この分類でまず思い浮かぶ資産は、廃棄物圧縮機、収集コンテナ・車、廃熱回収システム、空気洗浄フィルター、騒音緩和のための投資、排水処理プラント等である。しかしもっと目につきにくい装置類にも目を向けるべきである。業態や環境管理の進度によっては、こうした設備類は既に個々のコストセンター（工程部門）に賦課されている可能性がある。土地/土壌の項目には、景観保護、汚染土壌の浄化と手入れなどを含めてもいいであろう。

将来コスト節減が期待でき、その金額を合理的に算定できるのなら、資産(例えば投資など)は貸借対照表に認識される。投資は、将来の便益をもらわず場合は、一旦資産計上された後に減価償却計算を通じて、損益計算書に計上され、そうでなければ、直ちに費用処理される。会計処理上は、将来経済的なコスト節減をもたらさない支出については、その支出が発生した年度に費用として計上しなければならない。エンド・オブ・パイプ技術については、生産継続の条件として規制当局によって規定されているので、資産として扱う。これはスタンドアロン型の設備であるため、その価額は容易に測定できる。

欧州会計団体である FEE は、将来の環境損傷を予防するために発生したコストは資産計上し、過去の環境損傷に対応する浄化コストについては、将来的な利益をもたらすものではないので、費用処理することを推奨している。同様に、環境汚染の処理コストは、一般的に費用として計上すべきである。環境コストの資産計上は、将来における経済的なコスト節減効果、効率向上、あるいは安全性向上が、現在の費用から期待できる場合にのみ認められる。

例えば職場の安全・警備またはインフラ向上のための対策など、当初の目的(経済的な場合が多い)に加えて環境的側面をも併せ持つ(その逆の場合もある)、いかなる種類の活動、特に投資に関しても、発生費用とするか繰延資産とするかという点で大きな問題が生じる。

エンド・オブ・パイプ技術への投資に関してだけは、コスト配賦が容易であるが、しかしながら、この技術は排出物問題に完全に対処するのではなく、多くの場合(例えば大気から土壌へという具合に)他の環境メディアへ転嫁しているに過ぎない。新技術が出現したために実施される合理化投資については、一般に、コスト削減と排出物削減の双方をもたらすものとみなす。

エンド・オブ・パイプ技術投資に対する環境的観点からの評価に付随する問題は、こうした投資は、環境問題を根本から解決するものではなく、単に表面的な事象に対応するためだけの対策であり、従って純粋な環境保全投資というものは存在しないという事実、起因するものである。しかしながら、例えば通常固定資産に分類されるフィルター技術などを、環境保全投資として評価できるのは、通常それがエンド・オブ・パイプ投資である場合に限られる。

環境保全・汚染防止対策への投資については、投資のなかで環境保全に関連すると特定された部分に基づいて、減価償却される。エンド・オブ・パイプ技術の場合、投資は 100% 環境に関連するものとみなす。例えば生産工程の最終段階で浄化の目的で設置される装置のように、排出物処理のためだけに発生する投資については、通常エンド・オブ・パイプ技術とみなす。フィルター、収集装置、排水処理プラントは、有毒物質を収集し流出を防止するための典型的なエンド・オブ・パイプ技術である。しかし、これらの装置は問題を根源から解決するものではなく、むしろ一定の管理を施した上で廃棄物・排出物を放出するという方法を選択するのと引き替えに、無秩序な流出を防止しているに過ぎない。

環境マネジャーが、企業の廃棄物・排出物処理施設の仕様を決定し、それに基づき会計係が当該施設の購入価額と償却率を算定する。

会計上の利益（財務報告書において）をどのように定義し、算定するかということは、すべての国の税法が必ずしも適切であるとは限らないため、財務報告書に計上される減価償却費が課税対象となる利益の評価と関連しないこともありうる。イギリスでは、財務報告書に計上される減価償却費は、報告書に計上される会計上の利益に戻されて加算され、その後、基準となる内国歳入庁の規則に基づいて別の算定（「資本剰余金」と呼ばれる）が行われ、課税対象となる利益を算出するために差し引かれる。この方法では、企業は、資産の耐用年数を実際に示すと考える価額で減価償却費として各勘定に計上できる（計上すべきである）。税を考慮して、不適切に評価することがない。

支出ではなくコストとして算出する場合、減価償却費の評価は再購入価額に基づいて行うこともできる。これが企業内の一般的な慣行であれば、かかった費用も計上する。

#### 4.1.2. 保守・操業材料およびサービス

関連する環境投資と装置が特定されたら、該当する操業材料と装置、保守、点検等の年間コストを算出し、この項目に賦課する。

#### 4.1.3. 人件費

廃棄物や排出物に関連する投資に費やした時間は、この項目に集計する。廃棄物を生み出す非効率な生産に費やした時間、および一般的な環境管理活動に費やした時間については、別の項目で扱う。この項目は主に、廃棄物収集部門で働く人員や、汚水・廃棄制御を担当し、直接特定の廃棄物や排出物の流れや装置を扱う人々を、対象とする。

#### 4.1.4. 手数料、税金、各種料金

総ての処理、下水道料金、および特定のライセンス取得費用、あるいは環境税がある場合は環境税についても、この項目に含める。環境税を、エネルギー・水投入量および包装材、また時には特定の有害化学物質を基にして、課税している国もある。産出量に基づいて課税する場合には、廃棄物量、排水・排気量を、課税基準とすることも考えられる。

#### 4.1.5. 罰金および課徴金

悪質な違反の場合には、罰金や課徴金が課される場合がある。他のもっと重要な支出に関しては、その量にかかわらず別途開示することを求めている報告ガイドラインもある。しかしながら、多くの報告書には、この項目についての開示は見られない。これは、自発的に環境パフォーマンス報告を行っているような進んだ企業は、罰金や課徴金とは無縁であるためと思われる。

#### 4.1.6. 環境負債に備えた保険

企業は、保険によって負債リスクに備えることができる。個人、物品、環境多様性に関し、危険な、また危険を及ぼす可能性のある活動によって発生する、従来の損害賠償に備える保険の年間保険料支払額は、この項目に含める。火事や、危険物質や危険な工程を扱うことによって生じる生産サイトまたは輸送途中におけるその他の損害などの、より高度なリスクに関する保険についてもこの項目に計上する。

環境負債に対する保険は、特定の環境メディアに賦課するのではなく、その他のコスト欄に賦課するのが、



一般的である。

環境負債とは、汚染者が引き起こした損害の修復費用を、環境損傷をもたらす側(汚染者)に負担させることを目的としている。環境負債に関する環境規制および会計基準は、国ごとに異なっている。多くの場合、人および物品または時には環境多様性や土壌汚染に対する、直接的損害(人身傷害と物的損害)を引き起こす危険また危険の可能性のある活動のみを、無過失責任とみなす。無過失責任とは、加害者側の過失を立証する必要はなく、単に当該行為(または不作為)が実際に当該損害を引き起こしたことを証明できれば良い、ということの意味する。環境負債に関する欧州委員会白書<sup>4</sup>では、上記のような危険を伴わない過失に基づく活動によって保護されるべき天然資源にもたらされた損害も対象に含めようとしている。

保険などの財務的な保証が利用できるということは、環境問題に関しても、損害賠償責任を有効に機能させるために重要である。どんな法的責任制度も効果的であるためには、行政・司法当局が個々の問題を迅速に処理できるかどうか、また一般の人々が司法を利用しやすい制度が整っているかどうか、ということが重要である。

汚染者が、有害な活動を資本力の弱い中小企業に下請けさせることによって責任を逃れることができる一方で、下請業者は莫大な賠償責任を負うことによって破産に追い込まれるというような状況を防ぐ必要があることは、米国のスーパーファンド法(汚染土壌浄化責任を規定)の例からも明らかである。企業が保険によって賠償責任に対処できるのであれば、このような抜け道が利用されることもなくなるであろう。

下請側中小企業についても、大企業たる親会社が採っているような、十分なリスク管理システムを実施するだけの資源がない場合が多く、このためその規模に見合わないほどの大きな賠償責任を背負い込む場合も多く見られる。下請側の中小企業が環境損傷を直接的に引き起こす場合についても、損傷を賠償する財源を有している可能性は少ない。保険制度が利用できれば(あるいは法律等で保険利用を規定しさえすれば)、企業が被るリスクは小さくなる。また賠償責任が回避される傾向も改善されるであろう。

年間保険費用は、損益計算書に計上する。しかし保険金が支払われる場合でも、企業がその損害の一部を負担しなければならない場合は多い。従ってたとえ保険でリスクをカバーしたとしても、企業が対応しなければならない損害は残ることになる。このためより把握が難しい負債についても、貸借対照表に計上する必要がある。

#### 4.1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入

引当金繰入は、企業のリスク回避計画を貸借対照表上に反映するために従来から行われてきた方法であり、偶発債務や業務取引の一時的中断によって発生する損失に対して、計上しなければならない。

引当金の機能とは、将来の支出や賠償金支払を想定し、企業が偶発リスクに備えることである。引当金に関する商法および財務当局の認識は、その時々に応じて大きな差がある。

国内商法によって容認される引当金、および将来の修繕費や掘削事業に伴う撤去費用に関する引当金は、国際会計基準(IAS)では負債として認められないのが一般的である。つまり、国際会計基準委員会(IASC)の負債の定義では、将来の資源流出をもたらすものが、当期債務とみなされる。しかしながら、上述の引当金は第三者への直接負債を伴わない内部的な債務である。このため、債務は確定しておらず、従って引当金繰入によって事前に計画を立てるという方法は利用できない。

<sup>4</sup> 「環境負債に関する白書(White paper on environmental liability)」欧州共同体委員会、ブリュッセル、2000年2月

負債とは、過去の出来事に由来する企業の現在の債務であり、当該負債の支払により、将来現金流出もしくはその他の資源の使用をもたらすことが予測され、従って将来の経済的負担になる。これに関してまず考えられる問題は、このような負債の発生そのもの(すなわち当該負債が実現するかどうか)であり、第二の問題はその金額に関するもの(すなわちどれくらいかかるか)である。

「偶発とは、一つ以上の将来の事象が発生もしくは発生しない場合にのみ、その最終結果たる利益または損失が確定するような状況または状態をいう。<sup>5</sup>」

企業活動により生じる(偶発)負債とは次のようなものである。

- 地下水汚染(例えば溶剤を含む物質の取扱によって生じるもの)
- 表層水汚染(例えばこぼしたり輸送中破損した場合に生じるもの)
- 排気ガス(例えば排ガス処理装置の故障による突発的流出)
- エネルギー排出(例えば放射性廃棄物)
- 土壌汚染(例えば防壁トイや汚染物質の収集タンクが機能せずに、表層水が汚染されることによって生じるもの)

引当金繰入が必要な第三者に対する負債とは、第一に公法の規定から導き出されるものであり、また民法および刑法もある程度関係してくる。公法に基づき企業が行わなければならない環境保全作業とは、装置および工程を最新のものに改良・改善すること、定期的に廃棄物除去とリサイクルのための引当金を計上すること、不定期に原材料等を再生産・処理すること、および汚染された土壌を浄化することである。

表土(鉱業の場合)の除去および汚染土壌の浄化(法律が規定している場所)のための引当金については、所得税法でも認められている。

#### 装置および工程を最新のものに改良・改善する義務

技術革新の結果、過去の産業設備が、もはや関連する法律規制条件を満たさなくなる場合がある。新たな排出基準に適合するためには、対象となる既存の設備に関しては、法律で通常移行期間が認められている。法的見地からは、関連する法律が施行された時点で設備改善義務が生じるが、一方、会計処理上は、引当金計上のための経済的因果関係を明確にしなければならない場合も生じる。

#### 廃棄物の除去とリサイクル義務

貸借対照表の締切日に未処理の廃棄物が存在する場合は、法律により定期的に廃棄物除去とリサイクル義務が発生するのに従い、引当金を計上して対処しなければならない。

#### 汚染除去・処理義務

特に鉱業の場合、あるいは発電所と送電線の建設や廃棄に関しては、(例えば川をせき止めた発電所の場合のように)元の景観を復元するための総合的な対策を求める法律や、(例えば原子力発電所のように)建物の解体を規制する法律がある。

#### 汚染土壌の浄化

将来汚染土壌浄化が予測される場合は、このための引当金を計上しなければならないが、ただし遅くとも当局が当該汚染サイトについて知り得た時点で、会計処理を行っていないなければならない。税法の規定により、

<sup>5</sup> IASC(国際会計基準委員会)国際会計基準、181頁、ロンドン、1995年

将来支出のための引当金繰入は、浄化を行う法的義務が確定した場合にのみ、計上が認められる国が多い。

汚染土壌浄化のための引当金は土壌と地下水を対象とする。汚染除去義務ならびに景観保護および生物多様性に関する費用は、それぞれの項目に計上する。

個々の環境保全対策に対する引当金繰入に関して、これまでの内容を要約すると、企業が既に発生した環境への損傷を修復しなければならない場合、特に汚染土壌の浄化に関しては、過去における経済的因果関係のために引当金繰入が可能であるが、一方新たな技術基準に対応する義務の場合は、当該義務が会計期末日時点で既に存在していた場合を除いて、将来の収益から見た引当金繰入は、通常認められない。

従って、リスクと将来の支出については、完全に貸借対照表に計上することはできない。このため、環境コストのもととなるデータを把握するのが難しいという、原価計算（管理会計）上の問題が生じてくる。環境コストを完全に把握するためには、商法や財務法の規定にかかわらず、あらゆる将来の債務を把握することが望まれる。そうすれば、内部会計にとって必要なデータが得られることになり、他方、年次貸借対照表への計上については、関連する貸借対照表規則に基づき、後々検討すれば良いであろう。

## 4.2. 予防と環境管理

排出物処理に関する最初の分類とは対照的に、この分類では、防止コストおよび一般的な環境管理活動のためのコストを対象としている。

### 4.2.1. 環境管理のための外部サービス

環境に関するコンサルタント業務、トレーニング、検閲、監査およびコミュニケーションに関するあらゆる外部サービスは、この項目に含め、可能な限り関連する環境メディアごとに配賦する。しかし一般的に、これらのコストは、基本的に企業活動全体をカバーするものであるため、その金額は「その他の費用」の欄に計上する。これらのサービスの環境に関連する部分を、過大評価してはならない。

また、環境報告書の印刷コスト、および環境活動支援などのその他コミュニケーション関連活動のためのコストは、この項目に集計する。該当する費用は、一つの勘定もしくはコストセンター（工程部門）に体系的に集計されはておらず、企業全体にわたり複数の勘定に含まれていることが想定される。環境チームの前年度のプロジェクトおよび活動に関する情報を参考にすれば、関連する総ての支出を把握することができ、支出項目およびコストセンター（工程部門）への配賦も容易になるであろう。

### 4.2.2. 環境管理活動全般に係る人員

この項目は、一般的な環境管理活動のための内部人員を対象としているが、排出物処理や製品外アウトプットの生産に直接関わる人員は含まない。旅費を含めたトレーニングプログラム、環境管理活動およびプロジェクト、監査、規則遵守、コミュニケーションに費やす労働時間は、個々の労働時間コストとして算定し評価すべきである。

### 4.2.3. 調査研究開発

環境に関連する調査研究開発プロジェクトのための、外部業者との契約および内部従業員の労働時間については、金額が極めて大きくなる場合があり、前年度および他のサイトとの比較を難しくさせる原因になるので、一般的な環境管理活動とは別に集計する。またこの項目の数値について開示を求める国もある。

本項目についてもまた、環境に関連する部分を過大に評価しないよう注意する必要がある。今日先進国に

においては、研究開発プロジェクトの、環境に関連する部分を把握するのは極めて難しく、過大評価を避けるべきである。自然環境に対するコスト節減効果は、生産性向上と対費用効果を測定する際には対象から外される場合が多い。当該プロジェクトの主要目的が、環境パフォーマンスの向上である場合に限り、労働時間と関連する費用を環境会計に含めるべきである。

#### 4.2.4. クリーンテクノロジーのための臨時費

ほとんどの公害防止投資には、環境改善に関わる部分と、生産性向上に関わる部分とが含まれており、それぞれの程度含まれるかは社内の検討委員会では評価される。優れた技術やクリーンテクノロジーを導入すれば、生産工程の効率化が図れ、排出物の発生を根源から削減または防止することができる。新技術ではエネルギー消費が押さえられており、処理速度も早いので生産能力も高い場合が多い。例えば、最新式の瓶詰工場では騒音が低く、消費する水も少なくてすみ、洗浄剤も自動的に供給できる装置が取り付けられている。すなわち、装置の設計段階から環境への配慮が盛り込まれている。設備装置に環境保全への配慮が組み込まれているがために、環境保全投資にクリーンテクノロジーを含めるべきかどうか、またどの程度含めるべきかという問題が生じる場合が、多く見られる。

帰属に関しては、環境への貢献度の低い方法と比べて、どの程度のコスト効果が得られるかという点で考えることもできる。その差が大きく、当該投資が主に環境保全目的で行われたのであれば、その部分を環境投資として計上し、減価償却を行うことができるであろう。しかし、当該クリーンテクノロジーが最新のものではあるが、主に古い装置を更新する目的で行われたのであれば、環境投資とはみなされない。

エンド・オブ・パイプ技術とは対照的に、環境的配慮を組み込んだ公害防止技術は、通常の生産資産に含まれるものであり、主に経済的効果を目的として購入される。クリーンテクノロジーについては、その環境に関連する部分の特定が難しい場合が多く見受けられる。企業側は自社の評価を高めるために、自社の投資の環境に関連する部分を過大評価する傾向がある。

「クリーンテクノロジーについては、次のような理由から、通常の設定備投資(資産)として扱い、環境投資には含めない。

- 主に経済的理由で行われた投資であるため。
- 当該クリーンテクノロジーの環境部分を正確に特定することが難しいため。<sup>6)</sup>

従って、クリーンテクノロジーについては、自動的にその耐用年数にわたって費用化され、直ちに費用化する必要はない。もう一つの利点としては、クリーンテクノロジーを環境管理コストに含めないことで、環境保全には多大な投資が常に付きものであるという主張をふりかざすことが、ますます困難になるということである。また、クリーンテクノロジーは、処理ではなく予防目的の対策にとって重要な要素であるため、クリーンテクノロジーへの投資について、財務報告書および/または環境報告書で言及する必要があるであろう。

#### 4.2.5. その他の環境管理コスト

従来の資材原材料と比べた場合の、環境調達に関する追加費用のような環境保全に関連する様々なコストについては、この項目に含める。環境活動支援のような、その他の環境管理活動もまた、この分類に含める。この分類で最も大きな部分を占めるコストは、例えば「環境報告書」の発行などの、外部とのコミュニケーションに関するコストである可能性が一番高い。

<sup>6)</sup> Schaltegger St. その他、1996年、S.85

#### 4.3. 資材原材料取得原価

製品ではなく企業から出ていくものは総て、非効率な生産の目印であり定義上は廃棄物・排出物になる。従って、少なくとも原材料および補助材料に関するマテリアル・フローを把握することは、環境コスト評価にとって絶対必要なことである。廃棄される材料の原材料仕入コストは最も重要な環境コスト係数であり、原材料の価格と当該産業分野の労働集約率によって違ってくるが、環境コスト全体の40から90%を占めるものである。在庫管理を行っている企業では、仕入れた原材料の価格ではなく、生産に使用した原材料の価格をそれぞれ使用している。

	製品外アウトプットのコスト 単位%
資材原材料取得原価	60 %
加工費	20 %
輸送・倉庫費用	10 %
処理・処分	10 %
製品外アウトプットのコスト	100 %

図 12： 製品外アウトプットに対する処理コスト

資材原材料取得原価は、企業のコスト全体の70%をも占めている。従って多くの場合、コスト節減が最も期待される分野は、資材原材料コストに関連する項目であるが、こういった節減効果は、マテリアル・フローを明確にしなくては、算定することはできない。人員整理によりコストを削減した場合、内部に蓄積してきたノウハウが失われたり、従業員のやる気がそがれるため、かえって経済的損失をもたらす結果になる場合がある。

特定の業界や産業界全体の事業運営について統計当局が収集したり、発表したりするデータは、主要な資材原材料としてどのようなものを投入すればよいのか、洞察を与えてくれる。例えば、オーストラリア統計局は、約5,900に上る製造業の事業運営の事例に関し定期的に詳細なデータを収集している。<sup>7</sup> 図13は、7月から始まる1994 - 1995事業年度の各事例に基づく国の予想を提示しており、仕入資材原材料、包装材料およびエネルギー/水の投入について製造業界の下位セクター間の違いを示している。これら仕入れたものを、下位セクター間の回転率を示すことで比較している。その結果を見ると、間接的とはいえ、経済の産業界全体にわたり違いがあるといったように、格差はさらに大きいとみられる。例えば、図13に示されたデータに基づく、オーストラリアのサービス業界における仕入資材原材料の回転率は30%をはるかに下回る数値と予想される。

製造業界の部門	仕入資材原材料	仕入包装材料・コンテナ	購入エネルギー・水
	(回転率：%)	(回転率：%)	(回転率：%)
印刷・出版・記録メディア	29	0	1
非鉄金属製品	32	1	5
金属製品	41	0	6
木・紙製品	41	1	3
製造業の各部門	43	2	3
繊維・衣料・履物・革製品	44	1	2
食料品・飲料・たばこ	44	8	2
石油・石炭・化学・関連製品	45	2	2
その他の製造業	46	0	1
機械・機器	51	1	1

図 13： オーストラリアの製造業における主要な資材原材料の投入（1994 - 95年）

<sup>7</sup> オーストラリア統計局、情報報告書：「製造業に関する統計の入手」カタログ番号 8205.0(キャンベラ、オーストラリア、1997年)

廃棄物や排出物が発生するに先立ち、資材原材料は以下のような工程を経ている。

- 仕入(資材原材料取得原価)
- 輸送、搬入、入庫(在庫保管、搬入、輸送費用)
- 様々な生産工程における処理(設備装置の減価償却、作業時間、補助・操業材料、金融コスト等)
- 廃材、廃棄物等として収集、貯蔵、輸送、処理、輸送、貯蔵、さらに輸送の段階を経て最終的には
- 廃棄(廃棄手数料)

このように企業では、製品外アウトプットについて三回の支払が発生する。

1. 仕入時
2. 生産工程
3. 処分時

本項目では、仕入時コストのなかでも最も重要な位置を占めるもの、すなわち廃棄材料を対象としている。次項では、取扱・加工費用、およびその他の無駄になる資本と人件費を対象としている。廃棄手数料と関連する装置類については、4.1.4.で既に扱っている。

物量と貨幣価値で表した原材料投入については、関連する購入、貯蔵、生産データを分析することにより評価できる。マテリアル・フロー・バランスの算出方法についての詳しい説明は、次章で取り上げる。マテリアル・フロー・バランスの投入データは、原材料購入コストに加えられ、製品外アウトプットに関連する部分は、個々の環境メディアごとに配賦される。原材料価格の変動については、原価計算(管理会計)から得られるデータを使って、内部計算によって求めた平均価格を用いることで対処する。

#### 原材料

製品外原材料産出は、多くの場合、固形廃棄物として処分される。当該企業の製品が(産業用ガス、香料などの)気体状の製品であるようなごくまれな場合に限り、気体の場合もあるであろう。液体状製品(ビールやミルク)の方がより一般的であり、この場合は排水と一緒に排出される。

最初の段階では、企業内部で産出された廃材率を、原材料の製品外アウトプットを算出するために利用できる。その後徐々に、より詳しいマテリアル・フロー・バランス情報が得られるに従い、廃材率を修正する必要も出てくるであろう。原材料が製品として利用されなかった理由は様々であり、十分研究に値する課題である。

製品の返却、削除、仕向地変更または顧客からの要請で必要になる再梱包、品質管理、生産の中断、損傷、廃棄、保管中の腐敗や逸失等は、生産効率化対策が必要な廃棄物発生原因の一部であり、こうした対策を採ることは経済的観点からも環境的観点からも有益な場合がある。

#### 補助材料

これらの材料は、製品の一部として含まれるがその主成分でないものをいう。これらの材料については個別に測定されていない場合が多く、またこれらの材料の製品外アウトプットは、最初の評価段階で把握しておくべきであり、この後第6章に示すような、より詳細なコスト会計プロジェクトでモニターすれば良いであろう。

#### 容器包装材料

製品用に仕入れた容器包装材料は、多くの場合製品として企業を出て行くが、例えば特定の仕向地用に梱

包し直す場合などのように、何パーセントかは内部ロスが発生するので、これについてもモニターしなければならない。製品の容器包装に税金を課している国々もあり、そこではこれらの材料を容易にモニターすることができる。無駄となる容器包装材料の原材料仕入価値についても把握する必要がある。

仕入れた原材料用の容器包装材料は、原材料価格に含まれ、仕入記録には記載されない。これらの容器包装材料は、業者に引き取らせることができないのであれば、最終的には廃棄物になり、多額の処理コストがかかることになる。従ってマテリアル・フロー・バランスには、無駄となる製品容器包装材料、および原材料・補助材料・操業材料用の容器包装材料を含める。

### 操業材料

操業材料は定義上、製品に含まれない。事務所建築用の原材料もあり、また便箋は郵便として企業を出て行くが、化学薬品、溶剤、洗剤、塗料、接着剤等は製品外アウトプットになる。

1.1.で定義したような排出物処理のための操業材料は、上記の材料とは別に、1.2で集計する。記録がなかったり事前に配賦されていないために集計が不可能な場合にのみ、本項目に含めても良いであろう。操業材料は、通常、原材料コストに関する生産間接費の増加分に計上し、項目4に含める。できれば、間接費を按分した金額から、これらのコストを控除し、本項目に含めるほうが良いであろう。

生産で使用する操業材料と、管理業務目的に使用される操業材料とを、分ける必要があるだろう。一般的に評価する際には、生産用操業材料を製品の一部とはみなさず、従って製品外アウトプットとして企業から出て行くものと考えれば良いであろう。管理業務用の操業材料については、その多くが印刷物や広告材料であり、企業という範囲では直接排出物を発生することなく、郵便として企業から出て行くものであるので扱いが異なる。

原材料外製品産出を求めるためのクロスチェックとして、廃棄物の原材料相当分を測定し、投入原材料に対する割合を求めることができる。固形廃棄物の場合は、原材料投入の算定は比較的容易である。しかしながら、仕入原材料の一部は、最終的に廃棄処分されるのではなく、廃棄ガスとなるか排水中に排出されることになる。排気ガスとして企業を出て行く揮発性材料は総て、原材料仕入価値で示し、大気の欄に含める。このように、原材料については上記三つの欄に分類する必要があり、統制者から提供される情報をも勘案し、生産マネジャーと環境マネジャーが共同して当たることで、初めて評価が可能になる。

### エネルギー

エネルギー投入に関しては、生産工程における非効率なエネルギー変換割合の算定には、生産マネジャーが当たらなければならない。エネルギー投入価値のこの部分は、エネルギーの材料仕入コストに賦課され、気温上昇につながる場合は、大気/気象および排水の項目に賦課する。エネルギー生産効率ロスについては、エネルギー供給コストの一部として評価し、本項目にも含める。

### 水

排水に流出する原材料は、総てこの項目に集計する。さらに、水投入仕入価値についても、本項目に賦課する。幾つかの産業分野、特に食品産業においては、水の一部は製品の成分となるので、この場合は水投入に当たる部分のみを、製品外アウトプット仕入価値の項目に賦課する。

「その他」の欄には、原材料価格は配賦しない。

#### 4.4. 加工コスト

上記の製品外アウトプットは、原材料仕入価値を有するばかりでなく、企業から再び出て行く前に企業内で加工工程を経るものである。従って、無駄な労働力と資本のコストも加えなければならない。

非効率な生産のために無駄になる労働時間、ならびに機械類の減価償却費およびその他の関連コストを本項目に含めなければならない。様々な生産段階における原材料と製品(通常固形または液状)の無駄については、按分生産コストを、原材料仕入価値に対するパーセンテージベースの割増金として算出する。無駄になる補助・操業材料および容器包装材料は、製品外原材料産出の項目に含め本項目で再度扱わないか、あるいは製品外原材料産出に含めていない場合は、生産コストという形で本項目に含める。エネルギーと水については、原材料仕入に含めているので、評価の対象とはしない。

エネルギー欄では、当該企業が自社で使用するエネルギーを生産している場合にのみ、加工コストに含める。供給エネルギーコストに関する効率減少割合の算定に関連して、関係する部分を本項目にも含める。

#### 4.5. 環境収益

これは、リサイクルされた材料や補助金から実際に得られた収益だけを対象とするもので、総ての環境メディアに発生しうるものである。節減効果については別に、第 8 章で扱う環境コスト節減の項目に含める。

##### 4.5.1. 補助金、報奨金

多くの国で、環境保全のための資本投資および環境管理プロジェクトに対して、補助金が交付されており、税金の免除その他の特典が設けられている。補助金は実際に利益が発生したことになるので、本項目に集計する。税金の免除および財務上の特典については、投資やプロジェクトにより発生するコスト節減効果を算定する(第 8 章参照)場合に算出するものとし、本項目には含めない。

企業および企業の環境マネジャーには、その活動に対し特別な報奨が与えられる場合がある。当該報奨が、単なるシンボリックなものではなく金銭で与えられる場合は、その収益についても本項目に含める。

##### 4.5.2. その他の収益

本項目には、リサイクルした廃棄物の販売から得られる収益を含める。その他対象となる収益は、自社の排水処理プラントを第三者に利用させる場合や、サイト内で生産されたエネルギーを外部に供給する場合に得られる収入などがある。

### 5. 適用範囲 - バウンダリー

#### 5.1. 貸借対照表に見られる環境コスト

財務会計の役割は、企業のデータベースを提供することと財務諸表の作成である。年次財務諸表には、貸借対照表、損益計算書、付属書類、および事業報告書がある。

財務諸表は毎年提出され、法律で定められた評価規則に従わなければならないが、商法上の貸借対照表と



税務上の貸借対照表ではその機能が異なる。商法貸借対照表のもととなっている商法の評価規定は、債権者保護の観点に基づいており、税法上の規定では、あらゆる納税者に対し、可能な限り同一の手続きを規定することによって、納税違反を摘発することを目的としている。

従って商法上の貸借対照表では、企業は、企業が必要と判断する場合は、実際の財務状態、すなわち、課税評価の基礎として企業の業績に基づき国の税収をできる限り確保することを目的としている税務上の貸借対照表よりも、内容を悪く見せかけることもできる。

貸借対照表では、企業の資産を一方に記載し、他方に負債と資本を記載して比較する。資産および負債・資本は、項目ごとに分類されて金額が示され、勘定形式または特定の決算期末日(貸借対照表日)時点の順番で記載される。

貸借対照表を補うものが損益計算書であり、一年間に発生した総ての費用と収益が記載される。添付書類と経営者報告書では、数字の説明、使用した評価方法の説明、企業の経済状態に関する見通しなどが提供される。

総ての会計上の取引は、二つの勘定に分類される。勘定科目を体系的に組み立てたものが、いわゆる勘定科目表であり、帳簿上の記録が一貫したものとなるためには、必要不可欠なものである。勘定科目表は、貸借対照表と損益計算書を念頭に置いて構成されている。欧州大陸の数カ国で使用されている標準的な勘定科目表の構成を図 14 に示す。しかし、他の国々においては同様の要件はない。

勘定科目分類	内 容	配 賦 先
0	固定資産	貸借対照表
1	株式	
2	その他の流動資産および繰延資産	
3	引当金、未払費用および繰延負債	
4	営業収益	損益計算書
5	原材料費およびサービス費用	
6	人件費	
7	減価償却費およびその他の営業費	
8	財務収益・費用、税金	貸借対照表
9	資本金、剰余金、当期純利益	

図 14： 勘定科目表の構成

勘定科目表が統一されているおかげで、エネルギー、廃棄物、洗剤における支出については、ほとんどの経理担当者が同じ番号の勘定科目に記入することになる。このように、標準勘定科目表は、元素周期表のようなものである。

いずれの商取引も、例えば企業の取引銀行経由で支払われた賃貸料、もしくは収益勘定の顧客からの未収金としてのように、二つの勘定に記入される。こうして、一年のうちに記入されるあらゆる記載事項が、勘定に反映されることになる。残高表は、総ての勘定の総計を示すもので、貸借対照表や損益計算書の残高のような科目別集計結果ではないことから、大まかな財務内容を知るという意味では最良の材料である。第 4 章で解説した環境コスト分類表は、年間環境費用の算定結果をもとに作成するものであり、従って主に損益

計算書から得られるデータを参考にする。

以下の表は、環境に関連するデータを含むものを後日抽出するものとなる、財務諸表の構成を簡単に示したものである。貸借対照表は、12月31日現在といった、資産と負債を決算期末日現在で比較したものであり、これを基に年間利益を算出する。貸借対照表の借方は、当該企業において資金を使用した目的(投資)を示し、貸方はこれらの資金の出所(資金調達先)を示している。

自己資本(所有者が提供した資金)とは、資産(投資、未収金等)と他人資本との差額である。  
従って貸借対照表上では以下の等式が成り立つ。

資産 - 他人資本 = 自己資本、あるいは  
資産 = 他人資本 + 自己資本

上記の等式に示した関係を元にして複式簿記が成り立っている。

12月31日現在の貸借対照表

勘定科目分類	資産勘定(貸方)	勘定科目分類	負債勘定(借方)
0	固定資産	9	自己資本 積立金 利益
1 2 2	流動資産 株式 未収金 現金・預金	3	他人資本 引当金 未払勘定 繰延勘定

図 15： 貸借対照表の構成

貸借対照表の貸方は、決算期末日時点の資産の金額を表している。借方側は企業が使用した資金、すなわち資金源を示しており、これらは自己資本と他人資本(債務)に分かれる。

貸借対照表の数値は、決算期末日時点で行われる棚卸作業から得られ、企業の総資産と総負債を量的に把握し金額で示したものである。一つ一つの項目は直接現金化した場合とはかなり違い、評価に関してはさらに操作の余地がある(キャッシュバランスと比べた場合の固定資産)。

## 固定資産

次の三つの分類は資産に含まれる。

1. 固定(長期)資産
2. 流動資産
3. 暖簾

固定資産は、一会計年度を越えて企業に効果をもたらすと考えられるものである。固定資産に関するデータは、プラントや装置の台帳に記録される。固定資産は、取得価額を貸借対照表に計上され、見積耐用年数にわたる減価償却計算によって費用化していく。これとは対照的に原価会計(管理会計)では、予想される更新コストによる固定資産対価やその減価償却費相当額を重視する。

固定資産に含まれるのは、決算期末日時点での目的が企業の操業を恒久的に維持することであり、その耐用年数が数年に及ぶ総ての資産である。取得価額は、その耐用年数にわたって毎年減価償却していく。いわゆる固定資産台帳には、総ての固定資産に関する在庫番号、取得原価と取得日、年次減価償却率、および決

算期末日時点の簿価が記載されている。ここで固定資産とは特に以下のようなものをいう。

- 建物および建物付属設備
- 機械装置類
- 工具、産業用・ビジネス用機器類
- 特許、ライセンス、その他の権利などのような無形資産
- 有価証券、出資金のような投資資産

環境に関連した固定資産を特定するためには、帳簿上では、排出物処理に使用される固定資産とクリーンテクノロジーその他の営業用資産を区別しないため、環境マネジャーとその他の環境保全チームのメンバーが協力して、総ての資産を個別に査定することが不可欠である。

機械装置、備品等の取得価額が計上されると、取得価額に基づき、あるいは原価計算（管理会計）の方法に基づいて、毎年減価償却計算を行い、費用化されて（損益計上）、利益剰余金の一部として翌期に繰り越される。

企業の資産の環境関連部分を分離する問題については、既に第4章の、環境コスト分類表に関する1.1.と2.3.で解説している。環境に関連する固定資産が存在するかどうかを特定するためには、付属書類のチェックリストが役に立つであろう。

暖簾については、特殊な長期資産であるため、有償取得の場合にのみ、すなわち会計上の帳簿価額と取得価額との間に差がある場合にのみ、貸借対照表に計上する。この時点で初めて暖簾の資産計上が可能になるが、そうでなければ会計基準としては曖昧すぎるとみなされる。企業価値の算定上、企業イメージに与える環境管理(あるいはその不在)の影響が考慮されるであろう。

## 流動資産

主な流動資産は現金残高、借方(未収金)、在庫および仕掛品である。

### 1. 在庫

(原材料、補助材料、および操業材料等の購入した資材原材料でまだ加工されていないものは総て、また仕掛品およびまだ売却されていない完成品は総て、棚卸の際に年一回または定期的に在庫として記録する。この方法によれば、一年間に購入し消費した在庫について、(通常12月31日現在での)状況を把握することができる。原材料、補助材料および操業材料の消費は、毎年損益計算書の売上原価勘定に計上する。

使用する帳簿や、在庫保管、および生産計画システムによって、企業が使用した原材料、補助材料、および操業材料の価値および物量に関して、それぞれ異なる記録が得られることになる。在庫管理と生産計画における詳しい情報、ならびにマテリアル・フロー・バランスとの関連については、5.3および5.4で論じる。

### 2. 未収金

未収金とは以下のものをいう。

- 顧客に対して行った供給およびサービスから発生する受取勘定
- 貸出金、ローン、手形等から発生する受取勘定

この項目に関しては環境に関連するものは見あたらない。

### 3. 現金・預金

この項目については明らかに環境に関連するものは含まれない。

#### 自己資本

自己資本とは、出資者が企業の運用に委託した資産(株式または名目資本金)、剰余金(株主に配当せずに特定の目的のために企業が留保している利益)、および当期純損益をいう。

#### 他人資本

他人資本とは、企業が現金もしくは経済的価値のあるもの(サービスもしくは製品)で、賄うべき義務を有していることを表す負債である。

### 1. 引当金

引当金は、企業が財務諸表を作成する際に、特定の支出勘定(例えば年金や税金)および継続中の商取引から生じる可能性のある損失に対し、法律上計上しなければならないものである。また、引当金は支払額が確定していない支出勘定(例えば財務諸表作成のための税金に関するコンサルタント料など)に関しても計上される。その他の引当金には、メンテナンスのごく一部(廃棄物処理)、汚染土壌の浄化、森林再生(再生開墾)のための引当金などがあり、これらは税法上で計上が認められている。

例えば汚染土壌の浄化のように、既に環境への損傷が発生している場合には、常に引当金を計上する。発生は予見できるがまだ実際に発生していない損傷に対する引当金については、税法上の評価計上が難しい場合が多く、従って原価計算(管理会計)における帰属リスクとみなすことになる。

財務諸表には、当該事業年度の損益計算に影響するあらゆる引当金の繰入額または取崩額が計上される。環境関連の引当金についての詳しい説明は、第4章の環境コスト分類表の1.7.に掲載している。

### 2. 未払勘定

資材やサービスに関する未払勘定は、いずれの会社においても業者から請求書を受け取ってから支払日までの間に発生するものである。損益計算書から容易に把握できない場合は、業者ごとに勘定を分け、その勘定に年間の仕入高と請求書をまとめて集計している場合もある。例えば、ある業者から仕入れた特定の化学物質の総量を、当該業者の勘定に記録されている請求書から算出することもできる。廃棄物処理業者の請求書は、様々な勘定科目に分散されている場合もあるが、当該業者の勘定に集計すべきであろう。

### 3. 繰延勘定

これは、財務諸表が決算期末日時点での期間帰属性を持つようにするためのものであり、環境コストとの関連はない。

## 5.2. 損益計算書からの支出の特定

損益計算書は、全ての期間費用を分類した形式、あるいは営業損益(営業費用)形式に従って作成する。期間損益形式では、当期の総ての収益と費用を計上する。営業費用は原材料費と人件費、減価償却費、その他

の費用に分かれる。仕掛品と完成品の在庫確定は、年度末の棚卸によって算出され、生産コストで評価し、総売上高を修正するものとして計上される。

営業損益形式では、当期の実際の売上高を比べる対象は、売り上げた製品の製造に要した費用だけである。従って、営業損益形式では、完成品と仕掛品の在庫の増加を常に集計し評価することが必要になる。このため、利用する原価計算（管理会計）システムはより精緻で時間を要するが、当該年度にわたって在庫状況の変化が記録されないコスト分類優先形式よりも、月次単位で経営成績がより明らかになる。限界損益形式の構成は様々であり、発生順に売上原価、販売費、管理費、その他の営業費が区別される。当期利益については、両形式とも違いはない。

次の表は、環境コストに抽出する際に検討すべき損益勘定科目とその配賦方法を示したものである。必要な情報が総て含まれている経理部の残高表を利用できるので、環境コストの検討のためには期間損益形式のほうがより適している。営業損益形式では、環境コストの特定に当たって、経理部の記録と詳細な経費評価の双方を分析する必要がある。

期間損益形式	行うべき操作	繰入先
取引高 / 正味売上高	実際の生産量、売上データ、紛失在庫、損傷物、返却品等を算定する。生産と販売の間で発生した、実際の製品算出と製品ロスを算定する。	1.4, 3, 4
- 在庫量変化	完成品在庫と販売部門間で発生する製品外アウトプットを、原材料価額(3.)、按分生産コスト(4.)および廃棄処分コスト(1.4.)で計上する。	
- 出来高、資本化されたもの	廃棄物および排出物の除去、処理、防止のための、内部施設の生産コストと関係があるのではないか。	1.1. 極めてまれに2.3
その他の営業収益	補助金、助成金、および製品外アウトプットの販売から得られた収益	5
- 資材原材料	原材料、補助材料、および操業材料に占める製品外アウトプットを算定し、原材料仕入コストで評価する。エネルギーと水供給コストについてもこの項目に含めるが、「その他の営業費用」に記入する場合も多い。	3
- サービス(その他の外部コスト)	処理施設やクリーンテクノロジーのメンテナンス、一般環境調査およびコンサルタントサービス、監査人、セミナー、外部情報およびコミュニケーション等に関する外部サービスは、様々な勘定科目に分散している。	1.3, 2.1
- 人件費	排出物処理施設、クリーンテクノロジー、一般環境管理活動に関係する社員の作業時間、および様々な加工工程における製品外アウトプットに対し按分人件費を算定する。査定は、帳簿単位の費用勘定を参考にするのではなく、内部計算手続きによって算定された労働時間レートに従って行う。	1.3, 2.2, 4
- 減価償却費	廃棄物・排出物処理装置を特定する。クリーンテクノロジーに当たるものを特定し、最新技術と比べて相当割高になっていないかどうかを検討する。製品外アウトプットの関連する按分生産コストおよび按分管理コストを算出する。	1.1, 2.3, 4
- その他の営業費用	廃棄物輸送費、処理・収集手数料、ライセンス、環境報告書印刷コスト、登録料、環境活動支援、罰則金、保険料、引当金等は、様々な勘定科目に分散されている。付属書類のチェックリストは、コストの特定と査定を容易にするためのものである。電力、燃料、水の購入についても、「資材原材料」に当たる場合でも、本項目に含める場合がある。	1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.3, 2.4
- その他の税金	環境税、廃棄物処理等手数料は本項目に含める。	1.4
= 支払利息および税金控除前利益		
+/- 資金調達	関係はない。ただし、環境コストをより広く評価する場合は、借入金の金利を固定資産の減価償却費に含める場合もある。	
= 通常の活動における利益(損失)(金融項目控除後税引き前)		
+/- 非常事態	何らかの機能停止、事故、突発的な汚染土壌の発覚以外は、関係ない。	1.4, 1.5
- 法人税	関係ない。	
= 純利益/税引き後利益		

図 16： 期間損益形式

営業損益形式では、生産に関わる間接費の繰入に関しては、生産コストの算定に際してある程度の余地を認めている。資材原材料および製造直接費ならびにその他の直接費は、常に「生産コスト」に含まれる。資材原材料関連の直接費とは、利用する原価計算（管理会計）システムにもよるが、原材料および補助材料、製品に直接施される容器包装材料をいう。生産関連の直接費とは、コストセンター（工程部門）別の労働作業時間により賦課される直接賃金をいう。資材原材料および生産関連の間接費(その他の間接人件費、操業材料、生産設備の減価償却費)については、生産コストに計上するかあるいは「その他の営業費用」項目に含める。製品外アウトプットの適切な割合を算定できるようにするためには、企業が使用している原価計算（管理会計）システムだけでなく、かなり詳細な分類が必要になる。

営業損益形式	行うべき操作	繰入先
総売上高	関係なし	
- 総売上高を達成するために費やされたサービスの生産コスト	製品外アウトプットおよび生産コストの算定。原価計算帳簿をもとに、環境コスト評価手順の勘定および項目に従い分類する。	3, 4
= 売上から得られた総収益		
- 配送コスト	環境報告書およびその他のコミュニケーションメディアのコストも対象とする。	2, 4
- 管理コスト	項目 1 および 2 の費用に従い勘定を分析する。	1, 2
その他の営業収益	環境対策に対する補助金および残余原材料の販売によって得られた収益をチェックする。	5
- その他の営業費用	項目 1 および 2 の費用に従い勘定を分析する。	1, 2
- その他の税金	環境税、廃棄物処理手数料・下水道使用料金については本項目に含める。	1, 4
= 営業成績		

図 17： 営業損益形式

### 5.3. 企業全体でのマテリアル・フロー・バランス

環境パフォーマンス向上のベースとなっているのは、「投入産出」分析によるマテリアル・フローの物量単位での記録である。適用範囲は、企業全体、あるいはサイト、コストセンター、工程、製品単位ごとに設定することが可能である。

環境遵守すなわち廃棄物処理のためのコストが上昇する一方であり、また競争の激しい市場での資材原材料効率向上の必要性が増すに従い、企業全体にわたってマテリアル・フローを追跡し記録することは、廃棄物抑制とクリーンテクノロジーを向上させる可能性を見いだすための主要なツールとなってきている。同様に、関連する環境コストを算定し、これを汚染源のコストセンター、工程もしくは製品(汚染者負担原則、これは原価計算（管理会計）においても同じ)に追加配賦する方法は、製品、工程および生産サイトの利益率を正確に算定するための方法として、重要性を増してきた。

マテリアル・フロー・バランスとは、「入ってきたものは必ず出て行くか保存される」という考え方をもとにした等式である。使用される資材原材料の数量と、生産される製品の数量の両方に関するマテリアル・フロー・バランス情報では、廃棄物と排出物を対象とする。総ての対象(資材原材料には常に資材原材料、水およびエネルギーの投入が含まれる)は、重量(キログラム、トン)やエネルギー(メガジュール、キロワット時)などの物理単位で測定される。仕入投入に関しては、生産量と販売量ならびに発生する廃棄物と排

出物とをクロスチェックする。資材原材料管理の効率を、経済面でも環境面でも向上させることが目標である。

マテリアル・フロー・バランスは、幾つかの特定の資材原材料または工程、あるいは一つの組織のあらゆる資材原材料および廃棄物に対して、設定することができる。工程バランスを求める目的は、企業全体にわたって資材原材料の流れを追跡することである。最初は企業全体を対象とすることが多く、その理由は、企業全体を対象とする情報は豊富に入手できるからである。また、この企業全体という適用範囲は、環境報告書での情報開示にも使用される。

理想的には、マテリアル・フロー・バランスを集計して、仕入れた資材原材料がどの程度、実際に販売した製品に加工されるか、またどの程度廃棄物、排水、排出物として排出されるかを明らかにすべきであろう。これに必要な情報とは、実際には、キログラム単位のマテリアル・フロー・バランスはもとより、キロワット時単位のエネルギーバランスおよび立方メートル単位の水バランスからなる。

図 18 は、元々ある公害防止準備プロジェクトが作成したもので、原材料価格比では、仕入れた原材料と補助材料の 39% しか、実際に製品として企業を出て行かないということを示している。残りは環境中に放出されることになる。資材原材料投入産出計算書で見ると、その割合はかなり低くなり、重量比で僅か 12% しか製品として利用されず、残りは高いコストをかけて処分されるか、あるいは浄化技術を利用して処理しなければならない。その上、こうした処理費用が環境コストに占める割合は、最も低いものでしかない。この種の生産は経済的にも環境の観点からしても、最適なものとは言えない。

こうした分析を行うためのデータを集計し評価できるようにするためには、そのもととなる情報システムに、仕入量、生産量、廃棄量に関する記録が含まれていなければならない。

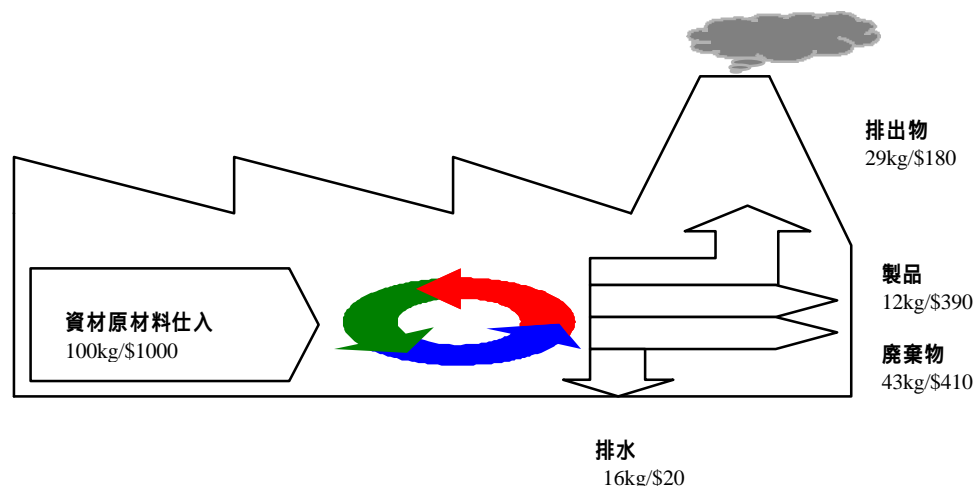


図 18 : 塗装工場におけるマテリアル・マネーフロー

出所 : Dimitroff/Jasch/Schnitzer, 1997 年

環境調査の初期の段階では、企業はスクリーニング用のマテリアル・フロー・バランスを設定し、細部にまでは踏み込まない場合がほとんどである。これをもとにして、パフォーマンスと情報収集を向上させるために、重点的に対処すべき項目についての知識が得られる。入手できる情報の質と情報システムの質の一貫性を向上することによって、定期的なモニタリング・システムを確立することができる。このモニタリング・

システムでは、資源投入および生産・廃棄物産出を月次で提示する。次の段階として、マテリアル・フローを、工程およびコストセンターごとにさらに細かく分類し、また貨幣価値に換算することもできる。

図 19 は、企業全体レベルで一般に適用可能な、投入産出バランスの構成を示しているが、環境報告でも同様の構成を取り入れるべきである。各産業分野ごとに特殊な下位分類を設定することが必要になってくるであろうが、比較可能にするためには、常に標準化した方法でデータを集計できるようにするべきである。

一旦記録した会計データを後で、再度分類し直すことは不可能な場合が多く、時間も常にかかりコストもかさむ作業になる。従って、EMA を含め、あらゆる会計領域で成功を収める秘訣は、データを記入する際に、後日分析に必要となるあらゆる情報を収集しておくことである。既存のシステムを修正するのも費用はかかるが、多くの場合、環境以外の理由でシステムを調整する際に、環境的配慮を盛り込むことが可能である。

投入 (単位 kg/kWh)	算出 (単位 kg)
原材料	製品
補助材料	主産物
容器包装材料	副産物
操業材料	廃棄物
部材	自治体廃棄物
エネルギー	リサイクルゴミ
ガス	有害廃棄物
石炭	排水
石油	排水総量
その他の燃料	重金属含有量
地域熱供給	COD(化学的酸素要求量)
再生可能エネルギー(バイオマス、森林)	BOD(生物化学的酸素要求量)
ソーラー、風力、水力発電	排気ガス
外部発電電力	CO <sub>2</sub>
自家発電電力	CO
水	Nox
上水道	SO <sub>2</sub>
地下水	塵
わき水	NH <sub>4</sub> , VOCs
雨水/地表水	オゾン破壊物質

図 19： 一般的な投入 / 産出項目

企業全体での投入産出バランスは、年次または月次で設定し、会計帳簿、原価計算（管理会計）、在庫および購入システムと連携させる。総てのマテリアル・フローは、一年ごとの金額と量を記録する。従って、マテリアル・フロー・バランスの繰入表には、キログラム単位の量と、金額および対応する勘定科目を記録しなければならない。さらに、資材原材料ごとに資材原材料在庫番号が振り当てられているかどうか、また



在庫管理が行われているかどうかを記載すべきである。また、コストセンター（工程部門）ごとに消費ベースの在庫引き出しが行われているかどうかも記載すべきである。企業全体レベルで資材原材料投入産出記録を構築するための第一歩として、会計システムおよび在庫識別システムから物量データを収集する。会計システムからは、企業の全体的な投入、および（支払が行われている場合は）当該産出の一部に関しても、年間データを手に入れることができる。一年間に仕入れた総ての資材原材料は、製品および廃棄物または排出物として企業から出て行くか、サイト内に保存されているはずである。

図 20 は、資材原材料投入産出記録のための環境繰入手順一覧表である。チェックマークのある項目は、データソースとなる可能性のあるもの、あるいはデータ収集が可能と思われる項目である。マテリアル・フローの記録は、段階を踏んで徐々に向上していくべきである。最初の年から完璧を目指しても意味はない、むしろ在庫管理、コストセンター（工程部門）および生産計画において、できうる限り完全かつ矛盾のない資材原材料データの収集を目指すべきである。

マテリアル・フロー・バランス のための繰入手順	量、 単位 kg、kWh、 リットル	取得 価額	勘定 科目 番号	資材 原材料 在庫 番号	在庫 識別	生産 計画 システム	直接 費	間接 費	コスト センター ごとに 配賦さ れている か	その他 の記録 測定デ ータ	計算 概算
原材料	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
補助材料	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
容器包装材料	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
操業材料	○	○	○	○				○	○	○	
エネルギー	○	○	○					○	○	○	
水	○	○	○					○		○	
製品	○	○	○							○	
廃棄物	○		○					○	○	○	
排水	○		○					○		○	○
排ガス	○							○		○	○

図 20： マテリアル・フロー・バランスのための繰入手順一覧表

マテリアル・フローの I/O(投入産出分析)を組み立てるためには、従来の帳簿残高表の勘定科目から始めるのが最良である。この表だけが、特定の月または年度に仕入れた原材料、補助材料および操業材料、ならびに廃棄物処理、修理、保険、配送等に関する支出について、完璧な(金額)情報を与えてくれる。損益計算書の各科目を詳細に調べて、環境に関連する活動や、マテリアル・フローが記録されていないかどうかを確認する必要がある。人件費については、マテリアル・フロー・バランスでは対象としない。

最も重要なのは使用される資源の数量が記録されている分類部分である。次に重要な要素は、廃棄物および排出物の利用と処理に関するコストと収益である。対象となるデータを特定することで、残高表の勘定科目をより効果的に構成する方法が見えてくる。

図 19 の I/O 表および残高表の勘定科目に基づいて、最初の分類を行い、その他の企業情報源を特定する。

最初に金額ベースのマテリアル・フローを分類したら、次はそれぞれキログラム単位の物量データを算出する必要がある。このためには、図 20 に示したマテリアル・フロー・バランスのための繰入手順一覧表が有効である。

縦軸は、企業全体の I/O バランスシートを分類したものであり、これは、当該企業の残高表を用いて、項目を追加している（はずの）ものである。横軸は、データの一貫性およびマテリアル・フロー・バランスと既存の情報システムおよび記録との関係を考察する際の、手助けとなるものである。まず、最初にマスマバランスを特定することで、矛盾や情報ギャップが明らかになってくるので、これにより内部データの構成を改善することができるであろう。

把握すべき事柄には、以下のものがある。

- 生産工程で使用されるどの物質や資材原材料が、現在どの勘定科目に記録されているか。
- 原価計算（管理会計）ではどの勘定科目を直接費としてあるいは間接費として扱っているか。
- 一年間の使用量
- どの程度まで資材原材料在庫番号で追跡できるか。
- 保管に際しては在庫管理が行われているか。
- どの材料が生産リストすなわち製法リストに既に含まれているか、および
- どのようにコストセンター（工程部門）とコストキャリア（製品）を分類しているか。

廃棄物および排出物に関しては、マテリアルの投入と算出を把握するために、さらなる(例えば廃棄物抑制計画などの)資料が必要になるであろう。

この繰入手順一覧表により、既存の情報システムの向上と情報ギャップの改善も可能になるであろう。同時に、(データ処理によって)データ間の連携を把握する上でも有益である。

可能な限り物量単位を統一することが重要であり、キログラム単位にそろえるのが望ましい。IT を取り入れた生産計画プログラムや製法データベースがなければ、産出情報と連携することができないため、使用する資材原材料の単位を決めても無駄になってしまう。

最適のデータを得るためには、元々の請求書からデータを集計するのが望ましく、また請求書を記帳する際直ちに、金額だけでなく仕入れたあるいは使用した数量をも記入すべきである。記録管理をコンピュータ化することで、資材原材料番号割り当てシステムや在庫会計の数量ばかりでなく、財務会計の元の請求書に含まれる数量データをも把握することができるはずである。このようにすれば、数量に関する情報が後から必要になった場合でも、元の請求書を調べる必要はなくなる。後日の分析のためには、勘定科目の備考欄にコメントを記録しておけるようにしておくことも極めて重要である。

以上のような分析から、以下のような改善点が浮かび上がるかもしれない。

- 勘定科目の追加、資材原材料在庫番号の追加
- 保管システムまたは生産計画システム(例えば容器包装材料など)へ、特定の資材原材料グループ(例えば操業材料など)を賦課する。
- 原価計算（管理会計）の再構築、および
- 記録項目の追加、特に排出物に関して。

投入産出分析のどの要素をどの勘定に記録するか、どの資材原材料番号がどの勘定に対応するのか、また在庫保管でも記録する資材原材料はどれかについて、明確に定義しておくことが必要不可欠である。環境にとって有害な物質をできる限り完全に抽出し、別々の勘定にリストすることが目的である。これにより、使

用した量を明らかにするために後日各勘定を分類する必要がなくなる。最適化が可能なもう一つの領域は、原価計算（管理会計）分類における個々の要素の配賦についてである（直接費、間接費、コストセンター（工程部門）およびコストキャリア（製品）への配賦）。

### 5.3.1. 原材料

原材料とは製品の主要構成要素である。保管管理および生産計画システムによって、原材料の購入と生産への投入量をモニターしている企業は多い。

ほとんどの企業で、原材料については既に、会計ならびに原材料在庫番号、保管システム、生産計画システムおよび原価計算（管理会計）によって詳細に記録している。このため原材料仕入価格および数量に関するデータは、ほとんどの場合で入手可能である。必要であれば、平均価格を使って重量あたり価格を求めることもできる。原材料在庫番号ごとに勘定を設定すると、問題が生じる場合がある。原材料および補助材料については、通常同じような物質を含み重要な仕入価値を含んでいるので、それぞれに勘定を設定するケースが多い。

### 5.3.2. 補助材料

補助材料は製品の一部として含まれるが、製品の一部として認識されることのないもの（テーブルや靴の接着剤など）をいう。

補助材料については、生産計画システムでそれほど頻繁に記録することはない。このため、無駄になる量、その流れおよび原因については不明である場合が多い。しかし一方で、その仕入時の保管業務の際に在庫保管されていれば、年間使用量を算定することができる。

### 5.3.3. 容器包装材料

容器包装材料は、企業の製品に使用するために仕入れられるものである。容器包装認可制度を実施している国では、容器包装材料の仕入を詳細に記録している。製品包装は通常、生産計画システムおよび在庫目録管理に組み込まれている。

ほとんどの企業では、製品包装に使用する材料を、通常個別のコスト分類とみなす場合が多い。一部は生産計画システムに組み込まれ、また資材原材料在庫番号でも記録されている。容器包装材料を、資材原材料番号によって記録している企業もあるが、在庫目録には記録されない。仕入れた容器包装材料の一部は、対応する勘定および資材原材料在庫番号を割り当てられることなく、その他の運転コストや間接費の名目で一括して集計される。

多くの場合、勘定割当は、コスト分類や資材原材料番号の割当とは一致しないので、再検討が必要になる。記録には、単一のデータを含むものと複数のデータを含むものがある。（パレットのような）複数のデータを含むものは、固定資産勘定にも記録される場合もある。投入産出分析では、納入され売却された平均数量を記録する必要がある。

業者が納入した容器包装材料は、仕入価値に含まれ、処分コストという形で再度コストが発生することが多く、発生する廃棄物に占める割合は大きいにもかかわらず、個別に記録されることはごくまれである。容器包装材料は、製品とともに企業を出て行き、小売業者または消費者は従来通り処分責任を有するが、企業は、容器包装材料を業者に返品しない限りは、納入された材料を処分する責任がある。

#### 5.3.4. 操業材料

操業材料とは製品の一部ではないが、生産および管理工程で必要になるもの(溶剤、小型工具、事務用品等)をいう。操業材料には有害・有毒な物質、例えば研究所や工場で使用するものが含まれている場合があり、これらについては有害廃棄物として、個別に処分しなければならない場合が多い。これら操業材料を保管管理システムで監視している企業は少なく、仕入時の支出として記録している。操業材料の消費を、コストセンター(工程部門)ごとに配賦するのは極めてまれであり、このことはその後のモニタリングを難しくしている。操業材料の消費は、生産間接費割増金に記録される一方で、実際の消費量との比較はほとんど行われていない。これらの材料を資材原材料管理システムに含めない場合は、環境管理会計の初年度においてはこれを含めず、原材料や補助材料のみを対象とするのがベストである。

操業材料を記録する場合、サービスや人件費が勘定に含まれないようにしなければならない。これらについては、個別に記録すべきである。

運転コストを詳細に分析する際には、事業部門や企業ごとの特徴を反映させる必要がある。原則的に、完全なマテリアル・フロー・バランスシートを作成できるように、損益計算に関する総ての勘定で、マテリアル・フローを調べる必要がある。実際には、最初に作成するバランスシートに関しては、資材原材料勘定および残高表の主要要素から得られるデータによって、その範囲が決まってくる。

数量算定には余りにも時間を要する勘定もあり、最低限その後数年間の比較データを収集できるよう、仕入価格の見積額を記録する必要がある。

改善の余地が最も大きいのは、一般に、操業材料においてである。資材原材料番号や在庫目録によって、オイル、潤滑油、化学薬品、塗料、ニス、賦形剤、接着剤、洗浄剤、その他の操業材料を記録している企業は、極めてごく僅かである。操業材料について独立した勘定を設けておらず、生産リストや生産計画システムの対象項目に含めていない場合が多い。

コストセンター(工程部門)割当も多くの点で改善の余地がある。操業材料は間接費に紛れてしまい、詳細に把握することができない場合が多い。従って、少なくとも有害廃棄物処理やその他の廃棄物フローに関連する操業材料については、できる限り、資材原材料番号や個別の勘定を通して、記録し分類することが望まれる。これらの物質の多くではかなりの量が、「その他の操業材料」などの勘定に紛れ込んでいる。後からこれらの物質の量を把握することは、極めて難しい。

修理材料やスペアパーツならびに保守材料は、それぞれ全く異なる分類に記録されていることが多い。修理や保守現場および研究所は、環境に関連する物質や有害廃棄物の生産に関して、企業のなかでも特に重要な位置を占めている部分なので、適切な方法でこれら修理・保守材料を使用、廃棄し、例外なく在庫目録に記録するのが望ましい。またこういった材料の使用量は、現場または研究所などのコストセンター(工程部門)毎に記録することも可能である。

洗浄剤についても同様のアプローチが当てはまるが、総ての企業で独立した勘定に記録されているわけではない。こうした記録をどの程度詳細に記録するかは、環境への関連度とその量によって変わってくる。

管理材料と給食管理業務に関しては、廃棄物の種類や量は生産とは関係ない要因によって左右されるので、仕入価値を使ってモニターすべきである。数量を詳細に特定するのが、最も重要なことではない。しかし、こうした生産とは無関係な要因が働いているために、生産とは直接関係のない様々なタイプの排出物(有機廃棄物、トナーカートリッジなど)が、廃棄物の生産を増加させる結果になっている。

### 5.3.5. 商品

何ら加工を施すことなく完成品を購入し取り引きする企業も多くあり、こうした完成品は商品とよばれる。外部で生産した部品を最終製品に加えるだけの、処理工程を伴わない場合もしばしば見られる。原材料と補助材料は、重要な加工技術を使用することなく製品に組み入れることが可能かどうか、また排出物量に影響があるかどうかで、区別する。重量によるマテリアル・フローの一貫した分析については、製品産出からも商品を分離できる場合を除いて、重量についての情報が必要になる。

### 5.3.6. エネルギー

エネルギー購入については、個々の請求書から容易に把握できる。企業内エネルギー生産についても、容易に投入価値を知ることができる。エネルギー消費はあらゆる企業に関連するものであり、様々な排ガスの算定に重要な事柄である。エネルギー投入量はキロワット時(kWh)で示す。換算係数については付属書類を参照のこと。購入したエネルギーについては、内部生産量を加算し、第三者に販売したエネルギー量(電気、スチームなど)を控除するという調整を加えなければならない。

### 5.3.7. 水

水消費とは、地表水および地下水源から購入あるいは直接得た、真水の総量をいう。冷却目的に使用した水については、別に記録しなければならない。水投入量は水仕入請求書から特定でき、所有している井戸や地表水から供給した分も加えなければならない。

### 5.3.8. 製品

生産した製品の数量は、通常生産統計値や最終在庫記録から算出することができる。しかし、売上高から算出しなければならない場合もある。売上高とは、総生産量の一部にしか過ぎない点に留意すべきである。製品が製造されると、在庫減耗が発生するし、自家消費もいくらかある。生産と販売までの間に発生するこれらのロスも総て、製品外アウトプットとして扱わなければならない。

キログラム単位での値の入手が、容易でない部門もある。このような場合は、生産、スクラップ、返品の数値を、生産計画プログラムから算出することができない。少なくともパイロット・プロジェクトの期間に関しては、重要な数量フローを完全にリストし記録することが必要不可欠である。

副産物とは、一次製品の生産中に、その加工技術により必然的に生産されるあらゆる生産物をいう。売却によって収益を獲得できる製品は総て、既に収益勘定の対象となっている。しかし、廃棄物と排出物の大部分は、企業会計において独立した勘定科目としてみなされていない。製品と副産物および廃棄物の違いは、明確に定義されておらず、当該企業がどれくらい副産物と廃棄物を上手に分別しているかによって決まってくる部分もある。これらは分類された後、再使用されたりリサイクルされたりする。

投入と算出のどちらに繰り入れるかは、製品として企業を出て行かない投入については、総て廃棄物または排出物として処理しなければならないであろう。製品の容器包装という形での産出も、一種の製品とみなされるものであり、また容器包装材料投入との相関関係を求める対象に含めるべきである。

### 5.3.9. 廃棄物

廃棄物とは処分すべきあらゆる物質および物体をいう。しかし、廃棄物という言葉の定義は、業種業態ごとに異なり、統一した国内基準の設定を検討すべきである。マテリアル・フロー・バランスにおいては、国ごとの定義や実際の慣行に従い、有害廃棄物、一般廃棄物、およびリサイクル用という個々の項目ごとに把握すべきである。

マテリアル・フロー・バランスを構築する初年度においては、過去の記録がないため、廃棄物と排出物を完全にリストすることはできそうもない。しかし、二週間詳細に廃棄物を記録すれば、年間量を推定することができるはずである。

発生する廃棄物の種類とその発生源が特定できたら、廃棄物抑制またはリサイクルの方法が検討できる。このように、企業内における廃棄物の分別は、リサイクルを目的とするものである。データの記録も始めることができる。次年度の決算では、廃棄物と排出物の総量ばかりでなく、産出側の情報ギャップも目に見えて小さくなっていることであろう。また、これにより節減効果も期待できるであろう。

廃棄物の記録に関しては、実際に処理した数量を容易に知ることができるように、現在の費用勘定と収益勘定を明確に細分化することが望ましい。従業員や地域住民にしばしば無料で譲り受けられる廃棄物もある。これらのケースについても、数量を記録し、廃棄記録を残しておかなければならない。

帳簿上は、以下の勘定科目を設定することが考えられる。

- 有害でない廃棄物の処理費用(地方自治体やリサイクルにまわされるもの)
- 有害廃棄物処理費用
- 副産物およびリサイクル可能な廃棄物によって得られる収益

浄化、輸送、第三者による役務に関する勘定については、廃棄コストの対象となる要素を含んでいるかどうかを、分析しなければならない。さらに、返品に関する従来のシステムについても、廃棄物や排出物も対象にできるようにすべきである。

仕入部門は、廃棄物処理において重要な役割を果たしている。この部門からは、廃棄物の発生源および対象製品の成分について、情報を得ることができる。さらに、仕入部門では、有害廃棄物およびその他の廃棄物として処分される物質の、発生源と数量も記録しておくべきである。資材調達と廃棄物処理責任を一元化することで、仕入部門の意識も変わってくる。

廃棄物の数量に関する情報を得るためには、仕入と出荷準備において、測定すなわち計量システムを設置すべきである。

廃棄物が、リサイクル可能ではあるが、自治体が収集する通常の廃棄物として収集され廃棄されている場合は、自治体廃棄物として取り扱う。資材原材料が、リサイクルの対象として収集されリサイクル工場に送られた場合のみ、リサイクル廃棄物に分類され記録される。焼却と廃棄に関しては、国ごとに法律が異なっていることを考えると、(企業が)認可された廃棄物収集業者に廃棄物を引き渡した後は、当該廃棄物が焼却処分されるのか埋め立て処分されるのかは、企業側にはほとんどわからない。従って、この場合適切な分類は「自治体廃棄物」である。企業が埋め立て地を所有している場合も、「自治体廃棄物」に分類し記録すべきである。

焼却プラントを所有している企業に関しては、処分する資材原材料は、企業の外に出て行くのではなくエネルギーに変換されるため、もはや廃棄物とはみなされない。「自家発電」の項目に、それぞれの kWh 数値を記録すべきである。

ほとんどの国では、有害廃棄物処理に関して、詳細に記録するよう法律で規定されている。さらに、その他の廃棄物(自治体およびリサイクル廃棄物)の流れをモニターするように、企業に求めている国もある。企業の処理費用請求書をもとに、自治体廃棄物の量を算定する場合もある。総てのケースについて、コストセンター(工程部門)ごとにあるいは全サイトごとに、数週間にわたって廃棄物の流れをモニターすれば、資材原材料以外の製品産出を算定し、改善策を検討する上で有用であろう。廃棄物は、総てトン単位に換算す

べきである。

#### 5.3.10. 排水

排水の量と成分については、定期的にモニターされていないことが多く、この種のモニタリングは、特定の業界に関してだけ規定されている。直接環境に排水を行っている企業には、抽出検査を義務づけている国が多く、これに基づき年間排水量が算定される。自治体の下水システムを經由して間接的に排水を流している企業は、年間排水量を算定できる算出方法を利用しなければならない。有機材料、重金属その他によって排水負荷を測定する必要がない場合は、「加工技術」から推定しなければならない。

#### 5.3.11. 排ガス

排ガス中の廃熱および物質については、使用するエネルギーの種類と、材料、および利用工程(溶剤、洗浄剤など)から、推定しなければならない。一般に使用される燃料の換算係数については、付属書類を参照のこと。

組織が購入するエネルギーを産出するために使用される化石燃料エネルギー(一次エネルギー)については、現地あるいは国ごとで発電に使用されるエネルギーミックスと技術に、左右される部分が大い。一次エネルギー投入に関して、それぞれの発電方法に対応した国の換算係数を発表している国もある。火力、原子力、水力発電に関する国ごとのデータを利用して、個々の一次エネルギー産出および二酸化炭素その他の排出物を、算定することができる。しかし、エネルギー市場は自由化されつつあり、状況は一層複雑になってくるであろう。

京都議定書<sup>8</sup>では、企業とエネルギーに関連した、地球温暖化排気ガスが扱われている。主に問題となっている物質は、燃料燃焼、工程反応、および処理プロセスから発生する二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)、パーフルオロカーボン類(PFC)、ハイドロフルオロカーボン類(HFC)である。温室効果ガス排出量は、二酸化炭素相当量を立方トンで算出する。二酸化炭素相当に換算するための地球温暖化係数については、付属書類を参照のこと。

フロンガス(CFC)の放出は、オゾン層の破壊を促進する。モントリオール議定書は、オゾン破壊物質を対象としたものであり、CFC-11をもとにしたオゾン破壊ポテンシャル(ODP)を標準化している。購入量を算定したら、(付属書類の)換算係数を用いて、オゾン破壊排出量をCFC11相当量の立方トンで算出すべきである。

特定の物質が排出されていない場合でも、投入/産出バランスには該当なしと記入しておくべきである。こうすることで、内部または外部の読み手は、当該物質が検討対象にならなかったのではなく、実際の使用がなかっただけであるということがわかる。

### 5.4. 在庫管理と生産計画の構築

投入/産出項目については、一部を損益計算書から求めることができる。このリストだけが総ての仕入資材原材料の(金額という点で)完全な記録である。資材原材料分類番号を企業が使用する限り、仕入量は、在庫システムから比較的容易に把握することができる。

在庫勘定およびフロー勘定の整合性をチェックすることは、マテリアル・バランスにとって極めて重要である。少なくとも原材料および補助材料ならびに製品容器包装材料に関しては、任意の年度において、前年度のバランスシートおよび当該年度の勘定フローから、金額および数量に関してバランスシートを求めるこ

<sup>8</sup> UNFCCC に関する議定書の本文は、1997年12月に日本国京都で開催された国連気候変動枠組条約会議(UNFCCC)で採択された。

とができなければならない。

システムが徐々に複雑さを増していくにつれ、このシステムを、企業の規模と製品在庫の価値に応じた在庫管理に利用できる。情報システムの複雑さを、段階別に以下に示す。

1. 資材原材料取得原価は、調達する際に直接費用として記録する。このため、使用する数量を、それ以降の段階で把握することは不可能である。このシステムは、操業材料を対象として、中小企業でよく使用される。
2. 資材原材料在庫番号は、資材原材料の数量を記録するのにも用いられるが、このシステムでは、在庫の資材原材料については記録しない。このシステムでは、年間仕入数量を算定することができるが、企業のどの部署でいつ消費されたかについては、情報を得ることはできない。
3. 在庫出庫書式によって、倉庫から資材原材料を出庫する。このシステムでは、製品の使用を、金額と数量で正確に特定できる。
4. 企業は、生産計画システムと関連した内部注文書式を使用する。これにより、在庫の出庫状況が注文から把握できる。
5. 在庫出庫を、コストセンター（工程部門）ごとに行う。
6. 廃棄物および処理に関するコストと数量を、内部記録によって在庫管理を通して記録する。
7. 廃棄物および処理コストをさらに、関連するコストセンター（工程部門）に配賦する。

次のような異なる産出システムが考えられる。

1. 売上高だけがわかっており、実際の生産量はわからない。
2. 出庫される在庫をもとに、生産統計がとられている。
3. 生産計画システムに基づいて投入産出見積を算出する、生産計画プログラムがあり、注文書によって実際の投入産出と比較する。
4. 製品および製品外アウトプット(スクラップ、ロス、廃棄物、排出物)については、コストセンター（工程部門）ごとに把握できる。

(企業内での)資材原材料仕入と実際の消費との間の食い違いは、中間在庫にロスが生じ、時間的ずれ以外にも考えられるさまざまな原因によって相当数の廃棄物とコストが発生する可能性があるため、重要である。ロスの発生原因は、保管中の資材原材料が劣化したり、不要または使用できなくなったり、不注意に取り扱ったために汚れたり破損したりする場合に加えて、従業員による資材原材料の私消も多い。

生産産出と売上の食い違いも、一部には、同じような原因が考えられる。さらに、自家消費、返品、品質管理、仕向地の変更や顧客からのクレームによる再梱包によって生じる食い違いもある。

消費される資材原材料と生産産出の間の食い違いは、実際の工程で発生する廃棄物とスクラップが原因である。ただし、内部データシステムが不十分なために、仕入資材原材料を売上と比べなければならない場合には、この考えは当てはまらない。在庫ロスについては、発生原因の異なるロスには、異なる改善策が必要であるため、それぞれの場合に応じて個別に対処しなければならない。販売額(売上高)については、生産量との差を算定する場合、また背景にある原因を特定する場合にのみ、検討の対象となる。

理想的には、投入/産出比較では、実際の生産量と生産で消費した資材原材料とを比較すべきである。在庫ロスについては、個別に集計すべきである。しかし、これは、原材料と容器包装材ばかりでなく、補助材料および操業材料ならびに廃棄物をも対象とする、高度な生産計画システムが実施されていて初めて可能になる。



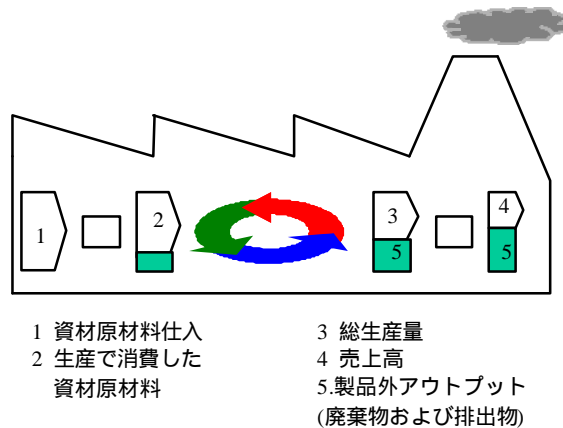


図 21： 資材原材料仕入量と実際の生産における資材原材料使用量とのギャップ

マテリアル・フロー・バランスにおいては、物量単位がきちんと定義されているか、あるいは質量単位(kg)に換算されていることが必要不可欠である。(塗料 5 箱というような)単位で資材原材料の使用量を記録しても良いのは、生産計画において、処理単位を製品と関連づけるコンピュータプログラムを、使用している場合だけである。見積もられた消費割合を実際にモニターし計算し直していけば、より一層節減効果が期待できる。消費し加工される資材原材料と、発生する製品および発生する廃棄物の物量との差を、キログラム単位で求めることが推奨される。在庫システムにおいて、特定の資材原材料に資材在庫番号を割り当てる時点で、同時に関連するキログラムデータを特定しておけば有益であるということがわかっている。このように、価格、数量、換算率および資材原材料番号などの関連するデータを、納入業者の請求書の記録を作成した時点で記録する。

マテリアル・フロー・バランスは、可能な限り、在庫保管からの資材原材料供給、売上情報、生産リストと比較することによって、その整合性をチェックすることができる。補助材料・原材料、容器包装材料および最終製品に関しては、既存のコンピュータソフトを調整することによってデータの整合性をチェックすることができるし、一旦ソフトの調整を行ってしまえば比較的手間のかからない作業である。

しかし、排出物の発生や処分上の問題を伴う、化学薬品、塗料・ラッカー、洗浄剤、現場で必要とされる材料等のように、環境汚染のもとになる操業材料の大部分については、資材原材料番号から特定できず、作業はもっと複雑になる。この場合は、使用された量を把握することは不可能である。多くの企業で、在庫中に紛失したり、間接費に紛れ込んだり、また価格や数量が把握できない、資材原材料番号の付いていない資材原材料が多数存在している。

**直接費と一般間接費の配賦：**原材料と容器包装材料の一部しか直接費に含めておらず、補助材料、操業材料、その他の容器包装材料、および廃棄処理費用については対象としていない企業が多い。従って、整合性チェックを行うことで、資材原材料番号と勘定・原価分類との間で勘定科目配列および分類基準の最適化がかなり可能になる。

情報を効率的に使用するため(また一部の企業で見られるように、データを得るために、元の請求書を当たらなくてはならないというような手間を避けるために)、関連する部署間で、記録管理システムに関して、合意を得ておく必要がある。このため、環境に影響を及ぼす可能性のある資材原材料の在庫システム、および関連する記録作成責任を構築する際に、仕入および資材原材料管理がより重要になってくるであろう。

既存の生産計画システムでも、数多くの資材原材料を扱うことができる。資材原材料を発注し保管した時

点で数量を記録し、在庫を出庫し生産工程に移った時点で、再び記録を取る。

この資材原材料数量に換算係数を乗じることで、コンピュータが自動的にキログラム数値に計算し直す。この手順については図 22 に示した。スクラップ率については、大まかに見積もられており、調整の必要がある場合が多い。自動切断・調剤工場では、見積もられていたよりもロスが多く出る場合が多いので、予想されたよりも償却期間がずっと早まるという結果がしばしば見られる。

マテリアル・フロー分析の初年度においては、マテリアル・フロー・バランスに含まれる(主に原材料と容器包装材料、可能な場合、補助材料も含める)総ての資材原材料の約 70%について、把握できれば十分である。すぐに期待できる効果には以下のようなものがある。

- 原材料および製品のスクラップを集計するのに用いられる比率の修正。
- 在庫している資材原材料および製品をより正確にモニターできる。
- コンピュータを使った設計・切断装置の設置。
- 操業材料用の自動調剤装置。
- 情報システムと情報システムに基づいた記録の大幅な改善と整合性の向上。

これらの効果は総て、利益の大幅な向上に寄与する。以降の年度において、資材原材料在庫システムおよび内部発注指示システムで、総ての資材原材料投入および事務材料について、整合性を向上することができる。ただしこのような変化に伴い、個人の裁量の余地が狭められる結果になることに注意が必要である。このため、各部署が直接外部に発注することができなくなり、総ての発注は、一箇所に集約された企業の倉庫に行わなければならないという、このシステムに対して反発がでるかもしれない。

生産計画システムは、標準製品だけに適用され、カスタムオーダーの製品には適用されない場合がある。これらの製品についても、徐々に資材原材料モニタリング・システムに統合すべきである。

廃棄物については、定期的にモニターされていない場合がある。企業が廃棄物の金銭的価値と節減効果に気付けば、企業全体だけでなく、コストセンター(工程部門)ごとに廃棄物モニタリング・システムを設置して、廃棄物の量とコストを、汚染発生源の工程に配賦できるようにするであろう。

資材原材料の仕入、生産での使用、完成品の在庫、顧客への引き渡しと請求書発行までの間には、かなりの時間的ずれが生じる場合がある。生産パターンが変われば、排出物の発生が、資材原材料投入や製品産出よりも大幅に遅れることもある。こうした時間的ひずみは、マテリアル・フロー・バランスにより、生産への資材原材料投入(仕入ではなく消費)を、生産に関連する製品産出高(製品の売上高ではない)と関連づけることができれば、最小限に押さえられる。

在庫の変化、ならびに資材原材料投入および製品産出の変化は、重要な事柄である。資材原材料と製品の在庫には、多量のロスが発生し、これらはマテリアル・フロー・バランスに個別に加えることにより、集計すべきである。

企業は、企業全体でマテリアル・フロー・バランスを常に改善することにより、極めて強力な管理ツールとしているが、マテリアル・フロー・バランスの改善は、月次財務会計データと併せて行うべきである。

## 5.5. 首尾一貫性と連結

企業全体の環境管理会計(EMA)から得られた情報は、部門、サイト、コストセンターおよび製品ごとの会計に分けることができ、またそうすべきである。製品管理者、各コストセンター、サイト、部門および経営トップも、様々な適用範囲から得られる情報を収集し、関心をもつことが予想されるため、これらの情報を統合させることも考えるべきである。

EMA とは、複数の内部および外部利害関係者グループが利用できるように、環境コストおよびパフォーマンス情報の作成と開示を目指すものである。これらの情報は、企業の様々な意志決定レベルで使用するために統合することが可能であり、外部利害関係者には、別に環境報告書を作成して開示する場合が多い。基盤となる情報システムを十分に整備し、整合性を持たせることが、提供されるデータの質と信頼性にとって極めて重要である。

過去 10 年間にわたり、報告すべき中心的な環境課題との特定、および環境パフォーマンスの算定と発表の際に使用する適切なパフォーマンス指標の策定に関して、大きな進歩が見られている。しかし同時に、何らかの形で内部報告または第三者への報告を行う際に必要な、また比較とベンチマーキングを行うための前提条件である、根拠となる基礎概念の確立にはほとんど進歩は見られていない。

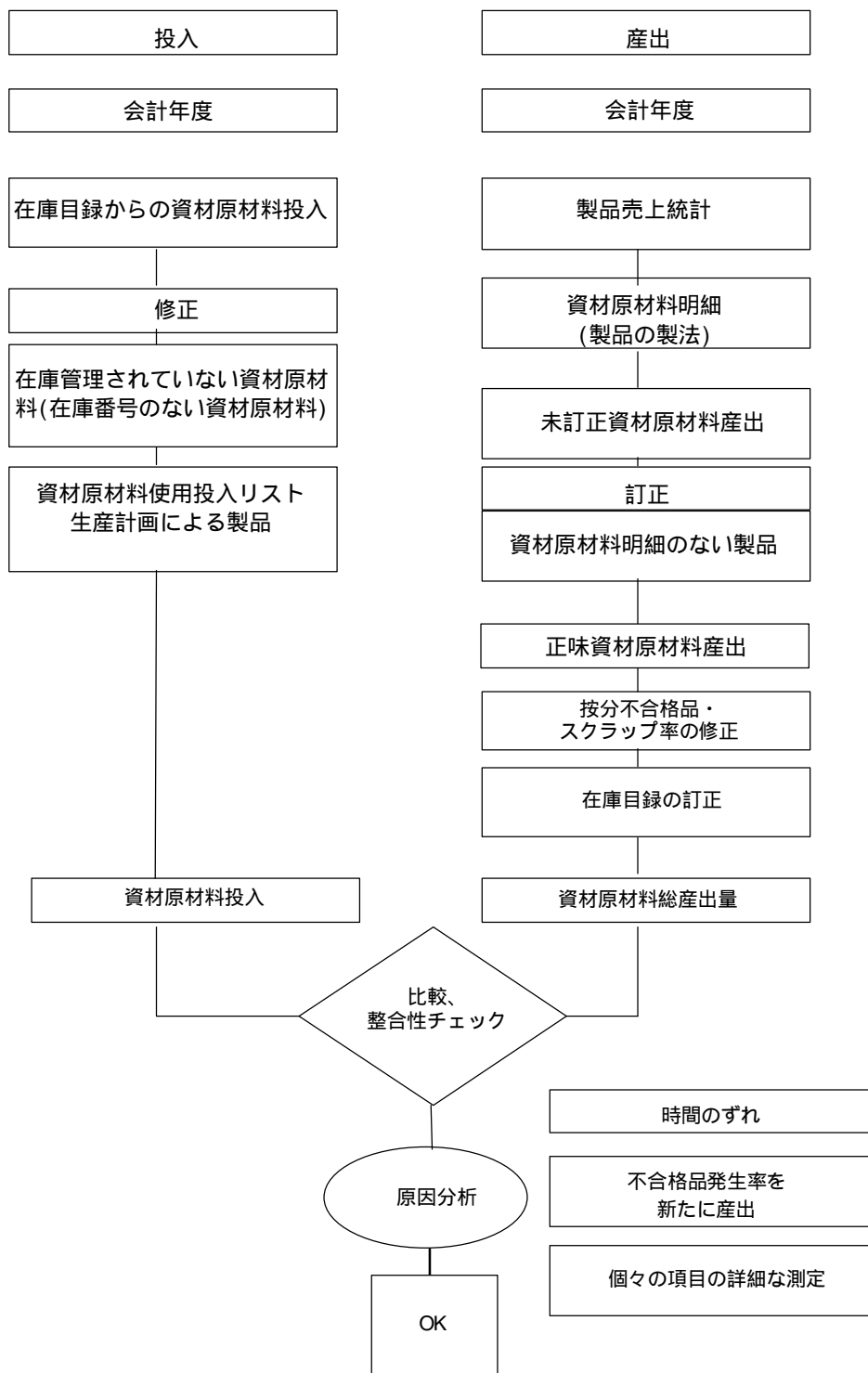


図 22 : 生産計画システムの整合性チェック

### 5.5.1. 首尾一貫性

環境情報の内部および外部ユーザー達は、重要な傾向を特定するために、環境パフォーマンスとコスト評価の結果を、時間をかけてモニターし、比較する必要がある。この資材原材料数量に換算係数を乗じることで、コンピュータが自動的にキログラム数値に計算し直す。従って、環境情報の認識、測定、および発表に整合性を持たせることが必要不可欠である。

最初は内部で、企業内のユーザーグループが必要とする情報を対象として、整合性を確立すれば良い。換算係数のみならず、対象とするデータおよびどこからそのデータを収集するか、ということを明確化する際に、データ測定法および内部評価方法の手引きがあれば、有益であろう。同じ業種の異なる企業のベンチマーキングを行おうとする場合は、工程、製品、または製品ライフサイクルの定義に僅かでも違いがあれば、結果に重大なゆがみが生じることから、注意が必要である。財務報告と同様、複数会計年度に渡りそれぞれ対応する情報に継続性を持たせ、比較を可能にすることが重要である。この点に関しては、環境パフォーマンス評価について述べた第7章でも論じている。

データ測定法を決めるにあたっての重要な作業は、環境情報システム内で集計されている、環境費用の記録と分離に関するガイドラインを定義することである。将来のデータも、同じ基準に基づき算定するようにしなければならない。計算方法が定義され、相当期間にわたって確定されたものであって初めて、物量単位または貨幣単位の絶対値データの比較、およびこの比較結果に基づき設定される期間または部署ごとの指標が、意味のある結果をもたらすのである。従って、繰入手順一覧表に各支出項目ごとのデータを記録する際の基準については、以下のようなものが考えられる。

- 支出項目または環境指標(絶対値または相対値)の説明
- 基礎データおよび関連する共通の特徴(基準)の定義
- データソース
- 換算係数および定義
- データ収集および指標算出の頻度
- データを登録すべき部署

図 23 に、環境費用/コストを繰り入れるための、最も可能性の高いデータソースを示した。最初に環境総支出を算定することで、おそらくデータソースの整合性が改善されることにもなるであろう。

環境費用/コスト繰入データソース	貸借対照表	損益計算書	マテリアル・フロー・バランス	資材原材料在庫番号	在庫保管	製品計画システム	直接費	間接費	コストセンターへの賦課	その他の記録測定	計算見積
<b>1. 廃棄物・排出物処理</b>											
1.1. 関連装置の減価償却	0	0						0	0	0	
1.2. 保守・操業材料およびサービス		0	0					0	0		
1.3. 人件費								0	0	0	0
1.4. 手数料、税金、各種料金		0						0			
1.5. 反則金、罰金		0						0			
1.6. 環境負債に備えた保険		0						0			
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入	0	0						0			0
<b>2. 予防と環境管理</b>											
2.1. 環境管理のための外部サービス		0						0	0		0
2.2. 環境管理活動全般に係る人員								0		0	0
2.3. 調査研究開発		0						0	0		
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時費		0						0			
2.5. その他の環境管理コスト		0						0			
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>											
3.1. 原材料		0	0	0	0	0	0				
3.2. 容器包装材料		0	0	0	0	0	0				
3.3. 補助材料		0	0	0	0			0	0		
3.4. 操業材料		0	0	0	0			0	0		
3.5. エネルギー		0	0					0	0	0	
3.6. 水		0	0					0	0	0	0
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>							0				
à 環境費用合計											
<b>5. 環境収益</b>											
5.1. 補助金、報奨金		0						0			
5.2. その他の収益		0						0			
à 環境収益合計											

図 23： 環境費用/コスト繰入のためのデータソース

マテリアル・フロー・バランスについては、業界ごとに固有の基準に基づいて、標準投入産出のフレームワークを拡大することが推奨される。図 24 にビールメーカーの例を挙げた。

### 5.5.2. 適用範囲

企業にとって必須の適用範囲は、企業全体であり貸借対照表の範囲である。詳細なデータ、すなわち企業内のサイトごとの貸借対照データが記録されていることはまれである。さらに、業者や顧客からのデータも集計されておらず、このためライフサイクル分析だけではなく、ライフサイクル原価計算も、データ不足により成功していない。比較とベンチマーキングを行うためには、対照となるサイトごとに、大まかな工程フ

ローチャート表を作成することが重要である。製品および容器包装材料が一定の範囲に限定されて初めて、有効なデータを得ることが可能になる。物流や配送、清掃や衛生などの重要な工程をアウトソーシングしている場合は、資材原材料投入・排出物データに重大な影響がでてくる。

ビールメーカーは、こうした事例の良い見本である。生産サイト間でのデータ比較に関しては、例えば、モルトを作る施設が当該企業の施設の一部なのか、あるいは外部からモルトを仕入れているかによって大きな違いがでてくる。同様に、瓶詰めが、総てのサイトで行われる工程なのか特定のサイトの工程なのか、また総てのサイトが、瓶、アルミ缶、樽詰めを行っているのかどうか、水とエネルギーのデータを比較する際に重要になってくる。オーストラリアでは、ほとんどのビールメーカーが、レモネード製造用にアルコールを含まない製品の製造ラインも所有しており、これも比較を難しくさせている。図 25 は、ビールメーカーにおける生産フローチャートである。

しかしながら、ほとんどの企業と製品は、ビールメーカーの場合よりももっと複雑であり、適用範囲は、特定の製品に関する特定の工程段階、および一定の製品ライフサイクルステージに絞って設定すべきである。環境パフォーマンスに関して、企業および製品を比較する場合、上流と下流の適用範囲が一致することが必要不可欠である。大企業では、製品ライフサイクルステージの大部分を自社工場で処理する傾向があり、一方中小企業では、特定の生産ステップのみを実施し、その他の生産ステップはアウトソーシングしている。

製品管理・製品サービスシステムが拡充するにつれ、製造業者が製品を永く所有するようになり、また顧客サービスが提供されるようになると、EMA の構成要素はさらに拡大し、製品の使用段階でのコストを扱うようになる。こうしたことは、製品の使用段階で発生する支出が別々に処理されている可能性があるため、各サイトを比較した場合にシステムの適用範囲に影響を及ぼす。

技術および排出物に影響のある重要な工程のアウトソーシングも、近年多くなってきている。これは電気メッキ工程において多く見られ、法律遵守要件が厳しくなったため、これまで現場で使ってきた旧式の装置では加工できなくなり、専門の会社が引き受けるようになったためである。新たに加工を委託された業者が、旧式の装置より性能の優れた最新の技術を装備しているなら、アウトソーシングは実際環境保護の上で有益である。しかし、逆効果の場合もある。

パフォーマンス評価および製品ライフサイクルアセスメント(LCA)については、当該企業および分析対象の製品システムに関係する生産ステップおよび生産工程を、同じ生産ステップが投入産出分析の対象に含まれるよう、慎重に定義しなければならない。図 26 に、製品ライフサイクル表を示した。サイト間、工程間、製品間のデータを比較する場合、参加企業の適用対象が同じようなものでなければならず、そうでなければ結果は意味のないものとなるであろう。

### 5.5.3. 統合

多くのサイト（事業所）や関連会社を持つ企業のなかには、総てのサイトと関連会社からデータを収集する、内部環境情報システムを既に始動しているところもあり、サイトごとの排出物モニタリングや報告書に加えて、企業全体の環境報告書も作成している。また、国際企業は、数多くのサイトと公共団体を傘下におき、これらのサイトと団体が、世界中に点在する同じグループ内の子会社や関連会社に納入している場合が多い。

一つの企業の関連工場間での内部仕入に関する調整は、財務データの場合にのみ行われているが、マテリアル・フローやその他の環境データの場合は行われていない場合が多い。従って、これらの数値を互いに関連づける際には注意が必要である。

一つ以上の子会社や関連会社を持っている企業は、ユーザーグループ、特に投資家が、グループ全体の収

益力とリスク構造に関心を持っているので、連結財務諸表を作成している。環境データの連結についても、子会社と関連会社を有する国際企業が、世界の様々な国々でどのように運営されているのか、またグループ全体で同一の基準を汚染、安全、環境政策、経営に採用しているかどうかに関心があることから、同じように重要である。

報告企業の適用対象範囲を、明確に規定し明確に報告することが必要不可欠である。(合併事業、関連会社、子会社というような企業の支配権を行使する媒体となる様々な法的形態を対象とした財務会計や報告の基準は、環境報告書については、まだほとんど適用されていない。

環境データの連結集計に関しては、解釈に影響を及ぼす要素として、以下のような問題が考えられる。

- 生産ラインの新設または閉鎖、あるいは操業に伴う廃棄物を処理する施設の開設または閉鎖
- サイトおよび子会社の買収または売却(これに伴い前年度のデータを調整する必要がある)
- アウトソーシング化と、データへのアウトソーシングに伴う従来傾向への影響
- 連結サイト間での内部取引に関する調整が行われていない。

資源原材料と製品の企業グループ内物流量は、重要な調整事項である。企業グループ内調達を調整しないで、単に各サイトの投入量と産出量を集計しただけでは、二重集計が多発することになる。一方、売上および利益に関する財務データは、連結財務諸表基準にしたがって正味価格に調整されているであろう。従って、これら二つの数値を互いに関連づけられなくなる。

報告は、製品ごと、サイトごと、企業全体で行うことができる。これら三つの適用範囲ごとに、報告書を出している企業もある。連結報告書は、主に多国籍企業によって公表されており、様々なサイトと企業から集計したデータを含んでいる。企業が、連結対象企業の全株式ではなく一部株式のみを所有している場合も多い。従って、財務報告書の場合と同様の、問題が連結に関しても生じる。

財務会計基準では、一つの企業が別の企業に参加する際の株式数に応じて、三つの連結方法を定義している。

1. 「全部連結」は子会社の議決権の過半数(50~100%)を有する親会社が使用する方法である。親会社は、資産、負債、資本、収益、費用を合算することによって、完全な損益計算書を得ることができ、グループ内での内部調達は総て削除される。
2. 「持分法」とは関連会社を対象とするもので、親会社にとっては子会社でも合併会社でもないが、重大な影響力(20%~49%)を有する対象に対し使用される。持分法では、株式価格の実際の変動を反映させるが、売上、資産または負債は反映されない。内部調達は総て除く。
3. 「比例法」は、合併会社ならびに1~19%の持株会社に適用される。一般的に、帳簿上の株式価格は、大きな変動がない限り調整されることがない。

環境報告書においては、サイトごとの所有権の割合が記載されることはほとんどない。また連結方法についても、明らかにされることはほとんどなく、問題になることさえない。実際のところ、50%以上の株式を所有する子会社については総て連結の対象とするが、内部調達に関する調整は行わず、少額投資は含めない企業が多い。このように、財務報告と環境報告の連結方法と適用範囲には、大きな違いがある。売上高やEBIT(支払利息および税金控除前利益)の様な財務データを、エネルギー使用または二酸化炭素総排出量のような環境データと比較、および関連づける作業は、甚だしく妨げられている場合が多い。

以上の検討の結果、次のような改善が推奨される。

1. あらゆるサイトおよび子会社で、データ収集に関して同一の定義を適用すべきである。
2. あらゆるサイトおよび子会社で、マテリアル・フロー・バランスに関して同一の投入/産出チャートを使



用すべきである。

3. 工程フローチャートを比較・統一してから、サイトごとのベンチマーキングを実施しなければならない。
4. あらゆるサイトおよび子会社で、同一の連結方法を使用すべきである。
5. 連結会計方針を開示すべきである。
6. 内部取引を調整すべきである。
7. 重要な数値を計算する場合は、財務会計および環境会計の双方で、同一の連結会計方針を適用すべきである。
8. 環境報告書においても、総売上高、EBIT(支払利息および税金控除前利益)および各企業に対する株式保有率を開示すべきである。

投 入	産 出
原材料	製品
大麦	瓶詰ビール
小麦	樽詰ビール
モルト	缶ビール
ホップ	ノンアルコール飲料
醸造水	副産物
補助材料	モルト
添加物(ビール用)	モルトくず
添加物(レモネード用)	ホップ
研究所用材料	大麦廃棄物
容器包装材料	使用済み穀粒
木枠(新品)	ケイ酸
瓶	廃棄物
缶	リサイクルにまわされる総ての廃棄物
樽	ガラス
パレット	金属
ラベル	エチケット
ホイル	プラスチック
コルク	紙、ボール紙
栓	総ての自治体廃棄物
操業材料	総ての有害廃棄物
洗浄剤	蛍光灯
殺菌消毒剤	冷蔵装置
中和剤	オイル
フィルター	オイルで汚染された資材原材料
オイル/グリス	使用済みインク
塩	化学薬品残余物
冷却剤	電気部品スクラップ
修理・補修材	排水
食堂	排水総量 (m <sup>3</sup> )
事務所	COD(化学的酸素要求量)
その他	BOD(生物化学的酸素要求量)
エネルギー	リン酸エステル
ガス	窒素
石炭	アンモニア
石油	生物ガス
燃料	排ガス
地域熱供給	CO

投 入	産 出
再生可能エネルギー(バイオマス、木材)	CO <sub>2</sub>
ソーラー、風力、水力発電	SO <sub>2</sub>
外部発電電力	NO <sub>x</sub>
自家発電電力	塵(該当せず)
水	HCFCs、NH <sub>4</sub> 、VOCs(該当せず)
上水道	オゾン破壊物質(該当せず)
地下水	騒音
わき水	夜間最大騒音
雨水/地表水	サイト最大騒音

図 24： ビールメーカーの投入産出構成

投 入	工 程	副工程	産 出
モルト エネルギー	粉碎工程		埃・塵
醸造水 洗剤 エネルギー	つぶし工程		熱
水 エネルギー	精製		穀粒かす 熱 排水
ホップ エネルギー	モルト発酵		熱
水 エネルギー	ホップかすの除去		ホップかす
水 エネルギー 洗剤 冷却剤	モルトさまし工程		温水
イースト 無菌エア 水 エネルギー 冷却剤	発酵		イースト 廃棄ビール 炭酸 排水
水 エネルギー 冷却剤 殺菌剤	貯蔵		貯蔵時の塵・埃 排水 廃棄ビール CO <sub>2</sub>
水 エネルギー 炭酸 洗剤 殺菌剤 補助材料	濾過		排水 濾過水 補助材料
水 エネルギー 冷却剤 洗剤 殺菌剤	加圧		排水 CO <sub>2</sub>
炭酸			

投 入	工 程	副工程	産 出
水 エネルギー 洗剤 殺菌剤 瓶詰		瓶および樽洗浄	排水 紙くず ガラスくず スラッジ 熱
レモネード原材料 砂糖		レモネード製造	
水 エネルギー 炭酸 容器包装材料	瓶詰、樽詰		廃棄される瓶詰ビール 樽、箱 不要な容器包装材料 ガラスくず ゆすぎ用水 残余物 排水
部署ごとに特殊な投入		作業場、食堂管理	各部署に固有の産出
燃料オイル 水		スチーム/熱生産	排ガス
ガソリン	輸送、配送		排ガス

図 25 : ビールメーカーの工程フローチャート

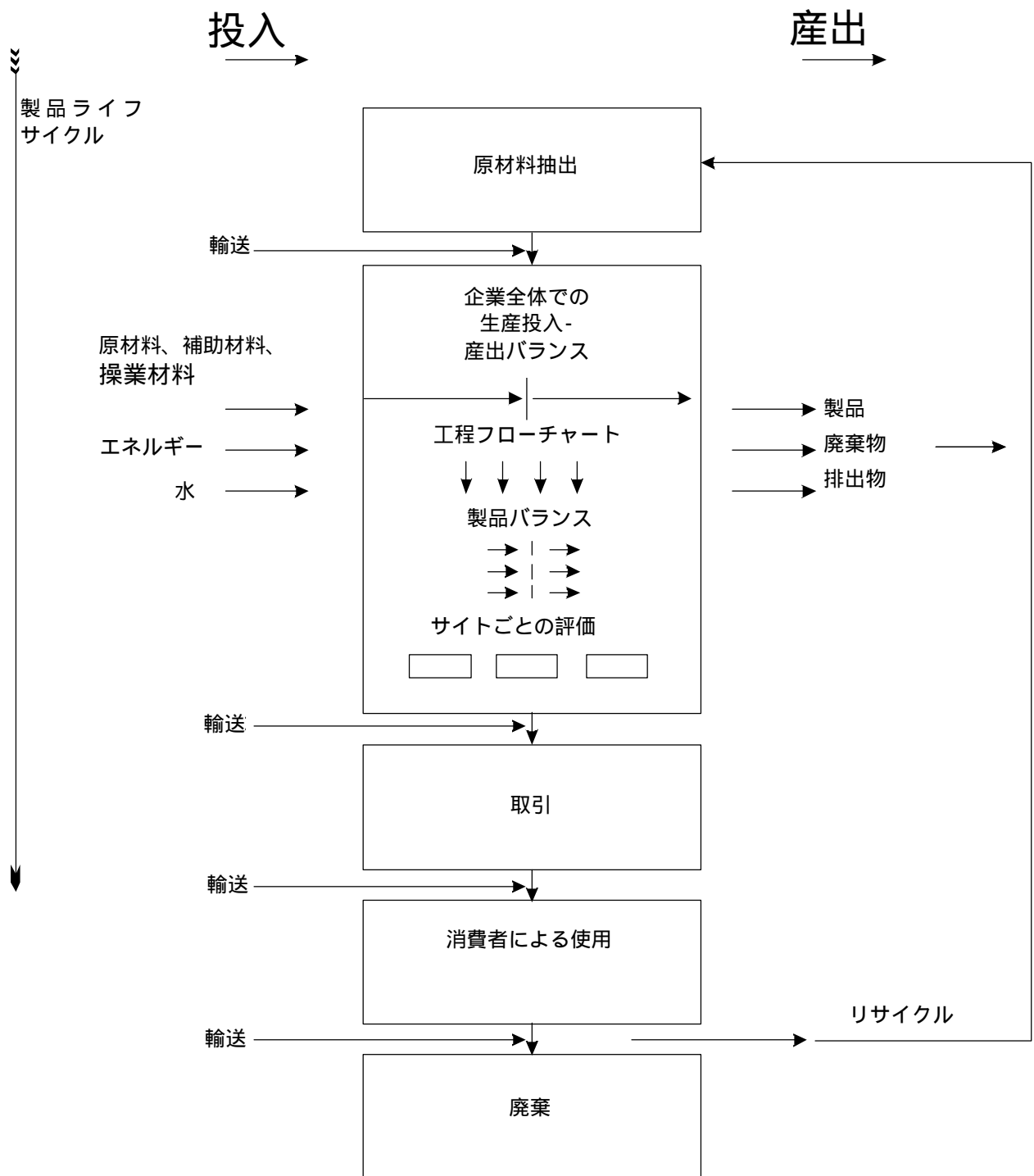


図 26 : 製品ライフサイクルアセスメント

## 6. 一歩進んだ環境管理 - 工程フローチャートと原価計算

### 6.1. 原価計算の基本

財務会計、原価計算（管理会計）、予算作成および統計の間では、常にデータが交換され情報分析が行われている。こうした情報およびデータ交換以外にも、原価計算には次のような主な目的がある。

- 最低価格と最高価格を算定する。
- 予定生産コストと過去のデータの算出
- 内部サービス、完成品および仕掛品に関する売上と税金の算定
- 経済効率の向上
- 企業方針および意志決定の基となるデータの提供
- 短期業績評価
- 経営比較

原価計算（管理会計）は、その計算手順の違いにより、財務会計とは明らかに区別される。その第一の目的は、現実的な原価評価、原価予測および計画、企業の各工程の管理および監視である。

環境コストを評価しようとする場合、どの企業でも原価計算（管理会計）を実施しているわけではないことがわかる。特に中小企業(SMEs)の場合、損益計算書から得られるデータを利用している企業のほうが多い。当該企業が原価計算を導入するかどうか、また導入する場合、どのシステムを使用しどのように設計するかの判断は、経営側に委ねられている。この場合、財務会計と違って、税法や商法の規制を受けることはない。

重要な用語：

- **固定費**とは、従業員数や生産量に関係のない、賃貸料、銀行からの借入金の利息等をいう。
- **変動費**とは、生産量に直接関係のある、例えば原材料や生産に要する労働時間等をいう。
- **直接費**とは、対応するコストセンター(工程段階)およびコストキャリア(製品)に直接賦課されるものをいう。これには最低限、原材料および生産に要する人件費を含める。
- **間接費**には、直接賦課することが出来ない費用(真の間接費)と、例えば管理費、保険、広告費などのように、経済効率上の理由で直接賦課しない費用(偽の間接費)がある。間接費をコストセンター（工程部門）やコストキャリアに配賦するには、様々な方法がある。
- **見積原価**は、帳簿作成上は対象とならないか、あるいは違った形で表されるものであるが、営業結果に影響に及ぼすものであるという理由で、原価計算（管理会計）で使用するものである。こうした費用が財務会計の費用に計上されていない場合は、特別レートと呼ばれ、例えば、見積株式資本利子、見積賃貸料、見積管理賃金などがある。反対に帳簿上費用に計上されている場合は、「その他の費用」と呼ばれ、見積他人資本利息、買い換え価格に基づく見積飛ばし償却、見積リスクなどがある。
- **コストセンター**とは、独立した生産単位として組織された、企業の構成要素であり、生産工程ごとに設定されるものである。コストセンターと工程ごとのマテリアル・フロー分析の間に最大限整合性があることが、優良なデータを得るための大前提である。コストセンターは費用が発生する場所であり、生産コストや管理原価などの費用が賦課される。
- **コストキャリアまたはオブジェクト**とは、販売目的または内部使用のために生産される製品やサービスである。様々な種類の原価をコストセンター（工程部門）やコストキャリアに配賦することで、生産コストおよび最低販売価格が算出される。

財務会計では、費用と収益の計上に当たっては厳格な規則が適用され、見積計算は認められない。原価と利益は、いわゆる累計計算される。こうして算出される財務会計上の費用のうち、以下に該当する場合は、原価計算（管理会計）の観点からは、原価として取り扱われない。

⇒ 操業に関わるものでない(例えば操業目的と関係がない場合)

- ⇒ 臨時的なものである(例えば例外的に金額が高んだり少なかったり変動のある場合)
- ⇒ 当該会計年度に期間帰属しないものである
- ⇒ 評価方法が異なっている(例えば原価計算(管理会計)の計算対象の数値と一致しない場合)

上記の費用はどっちつかずの費用であるが、操業に関わり、正常で、当該会計年度に期間帰属し、正確に評価された財務会計上の費用は、同時に原価計算上の原価であるとみなされ、原価に相当する費用、すなわち機能別原価または基準原価と呼ばれる。この観点から、費用と原価はオーバーラップするものである。次の段階では、原価相当費用のほかに見積原価を加える。

原価の費目別計算とは、原価計算の第一の段階であり、当該会計期間中、どの勘定でどの原価が発生したかを明確にするものである。

原価の費目別計算では、各原価は原価分類表に従って記録され、直接費と間接費に分類される。この作業に先立ち、財務会計の費用会計からの分離およびまたは財務会計から原価の繰入を行う。以前は、この作業のために間接費繰入表を使用した。現在ではコンピュータプログラムが利用されている。

コストセンター会計とは、原価の費目別計算の次にくるもので、当該会計期間中に、どの原価がどこでどれくらい発生したかを特定するもの(原価の部門別計算)である。

この会計手順には、間接費配賦表を使用する。コストセンター会計はまた、内部原価配賦を行うものでもある。最終的に、当該企業の操業状況に応じてコストキャリア会計で必要となる場合は、原価見積レートまたは請求レート(あるいは割増レート)を算出する。

コストキャリア会計とは、原価計算の最終段階であり、各製品(またはサービス)ごとの生産コストを特定する。すなわち、価格算定の基礎となるものである。特定の製品またはサービスに関して、どの様な原価がどれくらい発生したかを明確にする。

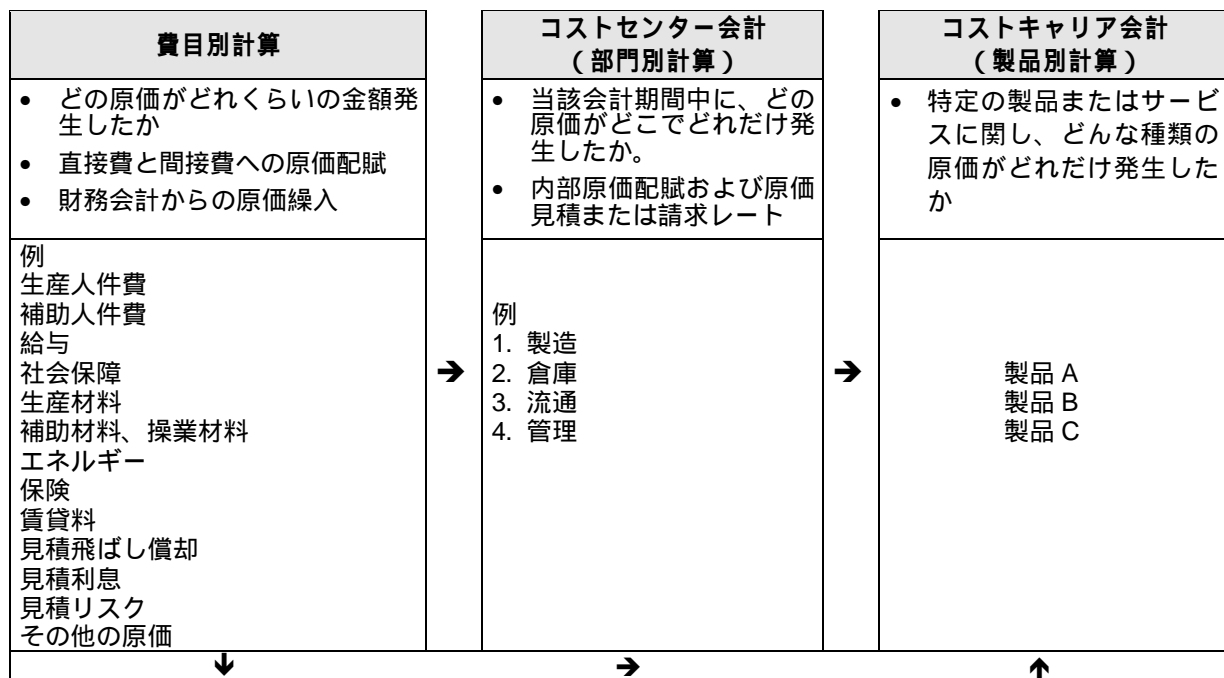


図 27： 原価の費目別計算、コストセンター会計(部門別計算)、コストキャリア会計(製品別計算)の関係

出所：Dimitroff/Jasch/Schnitzer, 1997 年

原価配賦は、まず廃棄物管理や排出物処理のような共通の(環境)コストセンターから、生産工程のそれぞれ関係するコストセンター(工程部門)へ、次に生産コストセンターからコストキャリア/オブジェクトごと(製品 A、製品 B)にというように、二段階で行われる。

図 28 と 29 の簡単な例から、間接費繰入が、どのような仕組みで製品の生産コストに大きな違いを生じさせるのかがわかる。

配賦の仕方が変わることで、企業の力配分の見直しにつながる場合があるという事実を、知っておくべきである。これまで利益を上げてきた生産ラインや製品が、突然利益を出さないということになる場合があり、このため現場の責任者にはこうした変更をいやがる傾向が見られるであろう、これは特に現場が現状改善策を有していない場合に言えることである。

いかなる場合でも、原価は、出来る限りコストセンター(工程部門)およびコストキャリア/オブジェクト(製品)ごとに配賦すべきである。このための方法には、「活動基準原価計算」、「全部原価計算」、「工程原価計算」、「マテリアル・フロー原価計算」などのように、様々な名称が使われている。

	製品 A	製品 B	具体例		
			間接費	製品 A	製品 B
配合/製法および在庫出庫による資材原材料	直接費	直接費		70	70
タイムカード等による労働時間	直接費	直接費		30	30
間接費	製品売上高の何パーセントに当たるかで表示				
減価償却			50		
賃借料			10		
エネルギー			5		
コミュニケーション			10		
管理			25		
経営陣トップの給与			10		
廃棄物/排出物処理			10		
間接費合計			<b>120</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
製品原価合計				<b>160</b>	<b>160</b>

図 28 : 間接費勘定に紛れている環境コスト

	製品 A	製品 B	具体例		
			間接費	製品 A	製品 B
配合/製法および在庫出庫による資材原材料	直接費	直接費		70	70
タイムカード等による労働時間	直接費	直接費		30	30
エネルギー	実際の工程フローによるコストセンター（工程部門）および製品への配賦		1	1	3
廃棄物/排出物処理			1	3	6
減価償却			7	13	30
間接費	製品売上高の何パーセントに当たるかで表示				
賃借料			10		
コミュニケーション			10		
管理			25		
経営陣トップの給与			10		
間接費合計			<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
製品原価合計				<b>149</b>	<b>171</b>

図 29： コストセンター（工程部門）および製品に配賦される環境コスト

## 6.2. 工程フローチャート

環境コスト評価および企業全体でのマテリアル・フロー・バランスの次にくるステップは、企業全体を対象として得られたデータを、様々な内部工程に配賦することである。

工程フローチャートとは、技術的レベルでの、マテリアル・フロー（固形、液状、揮発性物質）の投入と産出を把握するものであり、企業に特有な工程を分析し、ロス、漏出、廃棄物の流れを発生源毎に算出することを可能にする。このためには、生産工程の各段階を、再度投入-産出分析の形で、詳細に分析することが必要であるが、サンキーダイアグラム(technical Sankey diagrams)を使用する場合もある。工程フローチャートは、技術情報を原価計算データと結びつけるものである。一年を単位として行うのではなく、個々の生産単位、機械装置またはコストセンター（工程部門）ごとに行う。最終的には、これらを総計して年間量を求める。

この段階のマテリアル・フロー分析は、個々の技術者が担当するが、収集されたデータについては、原価計算システムとの整合性が得られるように、クロスチェックする必要がある。技術データと財務会計帳簿データとの対応づけは、各部門間のコミュニケーション不足から、行われていないのが普通である。このようなデータ整合性チェックについては、情報収集システムの最適化に大きく寄与するものであり、もはや環境会計の主要なツールであることが、経験からも明らかである。従って、互換性のある方法で、技術経理と財務経理を実施することが望ましい。



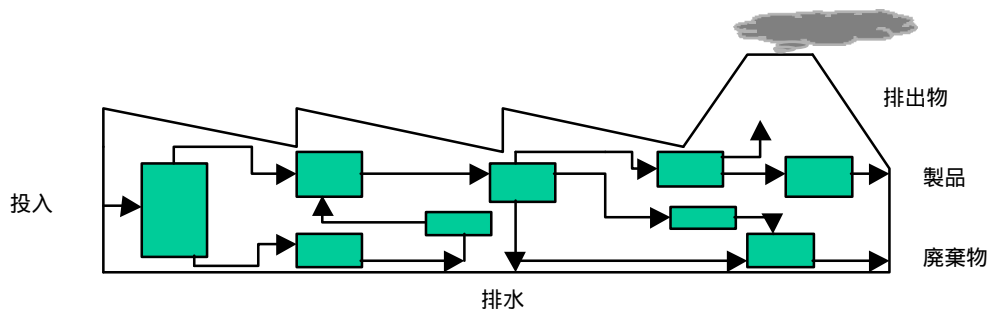


図 30： 工程フローチャート：ブラックボックスの開封

企業全体のフローをコストセンター（工程部門）ごとに、あるいは個々の生産装置ごとに分解することで、技術向上の可能性をより詳細に検討することができるばかりでなく、原価の発生源を特定することも可能になる。特に注意すべき点は、資材原材料の物量的計測を、キログラム単位に統一することであり、次のような事柄に留意すべきである。

- どのコストセンター（工程部門）でどれくらいの資材原材料が加工されたか。
- 資材原材料の投入を、生産ラインまたは個々の装置ごとに細分化することができるか。
- 発生する排出、スクラップ、廃棄物はどの位か、また、できる限りコストセンター（工程部門）、生産ライン、機械装置ごとに個別に記録されているか。

工程レベルでの把握は、汚染予防プロジェクトにとって最も重要なものである。工程ごとのデータは、製品ごとにさらに分析する際にも必要なものである。コストセンター（工程部門）ごとの財務計算の適用範囲と技術モニタリングの適用範囲が、互に対応できるものであることが、極めて重要である。コストセンター（工程部門）ごとのデータと工程フローチャートのデータの整合性を得るために、活動基準原価計算とフロー原価計算という方法が開発された。

### 6.3. 活動基準原価計算

本項では、汚染予防のための活動基準原価計算(activity-based costing)について解説する。このアプローチの最も大きな特徴は、間接費項目に紛れている原価額を控除することにより、原価を製品に正確に配賦することである。このアプローチを適用した場合、環境保護の向上が図られ、その結果、経済パフォーマンスを向上させることができる<sup>9</sup>。さらに、このアプローチを導入しない場合、製品価格設定および投資意志決定に悪影響がでることもある。

図 31 に示した例は、焼却炉、排水処理施設等の「共通」環境コストセンターの原価を、その他の間接費とは区別すべきであることを示したものである。製造業には、廃棄物を発生する三つの生産工程がある。廃棄物は総て、生産サイト内の共同の焼却炉で処理される。現行の生産から出る廃棄物を焼却処理する費用は 800 ドルであり、一般運営費、経営陣トップの給与等などに残る間接費は 9,000 ドルである。

<sup>9</sup> Schaltegger その他を参照。活動基準原価計算(ABC)についての以降の説明は Schaltegger S.、Müller K.、1997 年による。

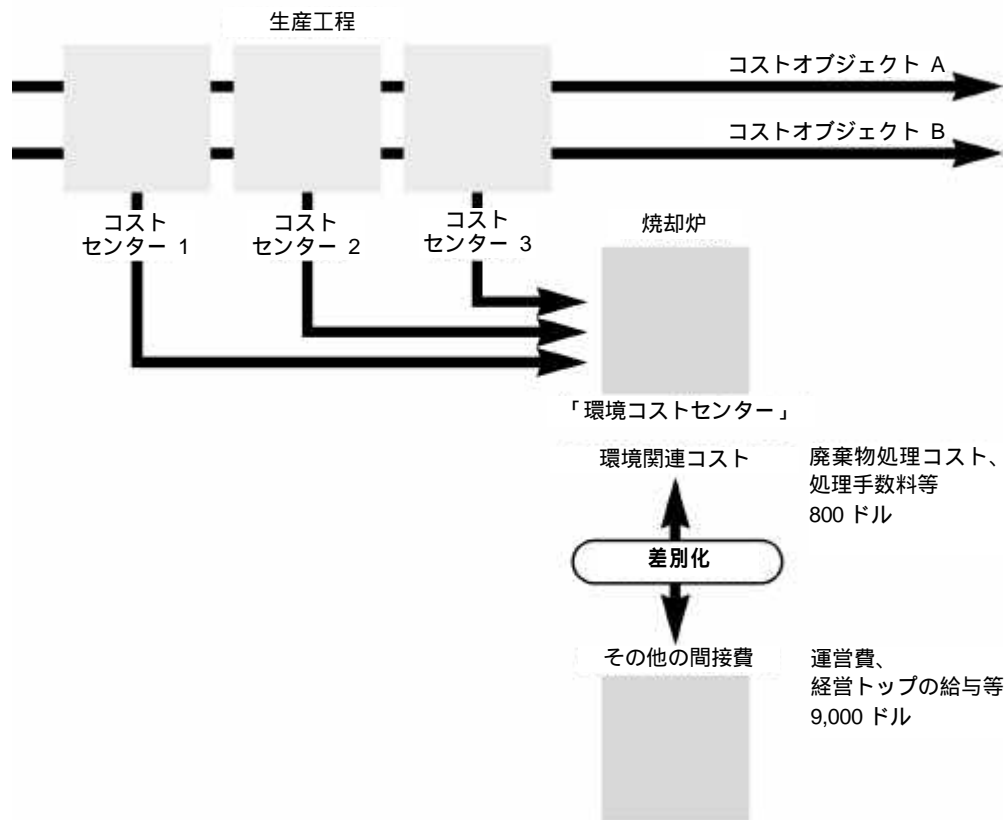


図 31： 環境関連コスト追跡把握

出所：Schaltegger, Müller、 1997 年

内部環境コストは、間接費として扱われることが多く、あらゆるコストドライバー（原価に作用する要因）間に均等に振り分けられている。一般的な例として、製品の有害廃棄物処理費用は、一般間接費に含まれ、間接費は総ての製品に等しく配賦される。

しかし、「ダーティ」な製品は「クリーン」な製品よりも多量の排出物を排出し、浄化設備も余分に必要である。従ってこれらの費用を均等に配賦していたのでは、より有害な製品の環境への負荷を軽減することになる。一方こうした配賦原則では、クリーンな製品は、発生してもいない費用を負担することになる。

多くの企業では、総ての環境保全コストを、経営トップの給与、広告費、各生産工程に帰属できないその他のあらゆる費用と共に、一般間接費に含めているに過ぎない。環境遵守コストがごく僅かで利益も高く維持されている時には、これでも良かったであろう。しかし、環境への意識が高まるにつれ、また競争が激化し、特に資材原材料効率に関して生産効率の向上が必要になるにつれて、企業全体でマテリアル・フローを把握するための費用は、これによってもたらされる改善策に比べれば、はるかにとるに足らないものとなっている。

図 32 に、環境保全コストを均等に配分していたのでは最善の経営意志決定は実現できないという簡単な例を示した。ここでは二つの工程を比較している、すなわち、製品 A は「クリーン」で企業に何ら環境コストをもたらさず、一方製品 B は環境に有害であることから、50 ドルも費用が高んでいる。これらの費用を一般間接費に計上し均等に配賦した場合、両工程とも見かけ上は 75 ドルの利益が発生することになる。（環境コスト 50 ドルを間接費に計上した場合、25 ドルが暗黙のうちにそれぞれの工程に賦課されることになる。この結果利益は 75 ドルとなる[200 ドル-100 ドル-25 ドル]）。しかし実際には、工程 A は 100 ドルの利益を上げており、一方工程 B は 50 ドルしか会社の利益に貢献していない。

	「クリーンな」工程A	「ダーティな」工程B
収益	\$200	\$200
生産コスト	\$100	\$100
環境コスト	\$0	\$50
実際の利益	\$100	\$50
環境コストを一括して間接費として扱った場合の 帳簿上の利益	\$25	\$25
実際の利益との差	-25%	+33%

図 32： 正確なコスト配賦と不正確なコスト配賦の例

出所:Schaltegger、Müller、1997 年

最善とは言えない経営意志決定は、製品の価格決定に重大な影響を及ぼす。上記のように環境コストを他の製品に負担させたダーティな製品は、環境に害を及ぼさない製品が極端に高く売られるのに対し、極端に安く販売されることになる。その結果、より持続的活動分野における市場占有率が低く押さえられ、同時にリスクが高く将来性が低い分野の製品のシェアは増えることになる。

いかなる場合でも、環境関連コストは、できる限り当該コストの発生源たる活動、および個々のコストセンター（工程部門）とコストドライバーに直接配賦すべきである。従って、例えば、製品に起因する有毒廃棄物の処理費用は、直接当該製品のみならず配賦すべきである。

こうした正確な配賦手順は、環境的に高度な原価計算、全部原価計算、活動基準原価計算(ABC)などには、様々な名称で呼ばれているものがある。ABC、すなわち活動基準原価計算とは、「製品原価計算システムであり、一般に間接費に計上されるコストを、製品もしくは製品群に関連する活動に応じてコスト配賦する方法である」。<sup>10</sup>

ABC は、あらゆる内部コストを、当該コストの発生源たる活動に基づいてコストセンター（工程部門）とコストドライバーに配賦する、経営的原価計算の一手法である。製品ごとの活動基準原価とは、共通固定費と共通変動費の関連する部分を、生産直接費に加えることで求められるものである。ABC の利点は、製品ごとに関連する営業工程の把握を促進できることである。すなわち、利益を生み出しているのはどこか、利益を損なっているのはどこかが明らかになる。

図 33 に、ABC の例を示した。この例からも解るように、配賦は二段階で行う、すなわち、まず共通環境コストセンターから発生源のコストセンター(例えば生産工程)へ、次に、生産コストセンターから個々のコストドライバー(例えば製品 A および B)に配賦する。

今日、総ての環境関連コストを一般間接費に含めるのは、大きく方向を誤らせる行為であるが、しかしながら(例えば本社建物を新たに別に建設する場合など)明らかに一般間接費活動に関連する費用のように、依然として間接費とみなされるものもある。また、(例えば段階的に廃止した製品の債務コストなどの)全社向き戦略的経営意志決定に明らかに関連する過去の生産費用も、一般間接費とみなすべきであろう。

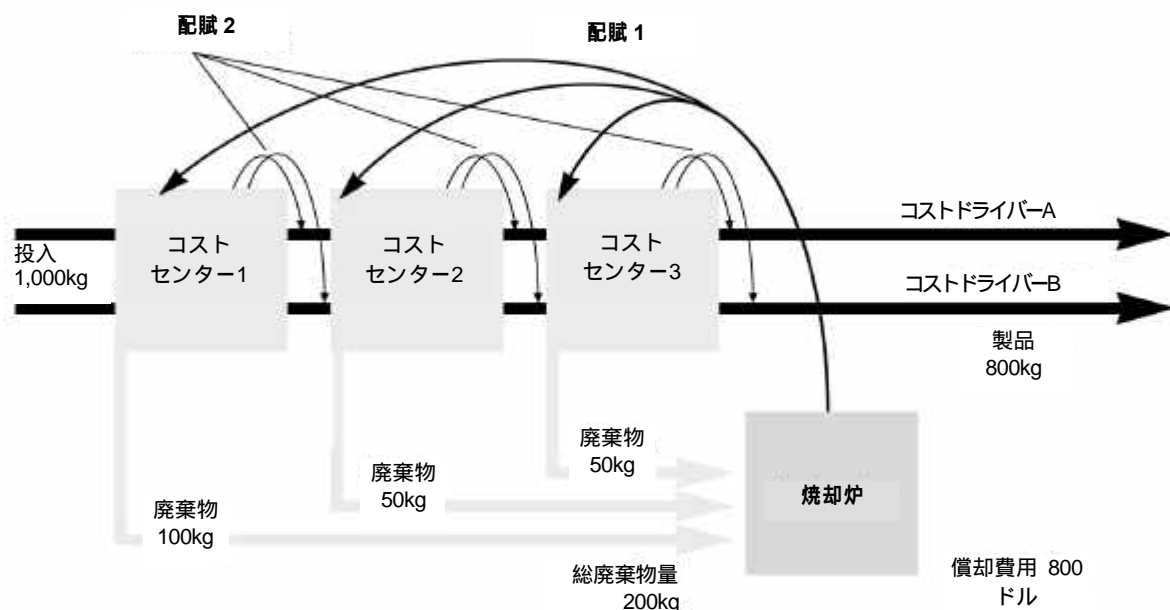
現在のところ、最先端の管理会計システムを導入している企業においてさえ、環境コストセンターの目に見える(直接的な)費用のみが、生産コストセンター（工程部門）およびコストドライバーに賦課されている。しかし、たとえ(焼却炉のような)共通環境コストセンター費用のように、直接的な費用でない配賦費用も環

<sup>10</sup> Spitzer、「汚染防止のもたらす利益の算定」、6 頁

境に起因するものなのである。さらに、廃棄物の量が減れば、節減できる間接費もある。廃棄物は、生産能力の一部を使い、労働力も要し、管理の手間を増やすなどの影響がある。廃棄物がでなければ、機械装置類の劣化も遅くなり、支払給与も節減できるであろう。

焼却炉、排水処理施設等の、共通環境コストセンターごとのコストが特定した後、「発生源の」コストセンターとコストドライバーに、配賦しなければならない。

生産投入総量は 1,000 キログラムで、そのうち 200 キログラムは、廃棄物として焼却炉で焼却処分される。焼却炉の総コストは、800 ドルである。様々な種類の廃棄物のコスト負担を算定するための配賦基準は、当該廃棄物から発生する焼却費用を考慮したものでなければならない。総てのコストセンターで発生する廃棄物単位量当たりの処理費用が同じだとすると、廃棄物の 1 キログラム当たりの処理費用は、4 ドルになる。



環境関連コストの配賦

第一段階として(一次配賦)、焼却炉の費用を、三つのコストセンターに配賦しなければならない(配賦 1)。すなわち、コストセンター1 に 400 ドル( $4 \times$  廃棄物 100kg)、コストセンター2 と 3 に 200 ドルずつ(各  $4 \times$  廃棄物 50kg)。

第二段階では(二次配賦)、各コストをコストドライバーごと(すなわち製品 A と B)に配賦しなければならない(配賦 2)。配賦基準は、個々の製品が各生産段階で発生した廃棄物処理費用を反映したものでなければならない。

図 33 : 環境関連コストの二段階配賦

出所 : Schaltegger, Müller, 1997 年

例えば、図 33 の例では、1000 キログラムの投入のうち 200 キログラムは、何らの価値も生み出すことなく、排出するためだけに仕入れたことになる。従って、当該廃棄物は、仕入費用を 20% 割高にし、償却費用と管理費用等も増やす結果になっている。このため、第三配賦ステップが必要になってくる。図 34 に示したように、第三次配賦ステップでは、同時に環境記録を改善すると同時に、極めて大きな効率化が図れるということに、経営陣の意識を喚起することができる。

原価計算（管理会計）にとって正確な情報を収集する上では、正確な配賦基準の選択が極めて重要である。選択した配賦基準が、実際の環境関連コストと密接に関連していることが重要なのである。現実には、環境問題に関して次のような四つの配賦基準が考えられる。

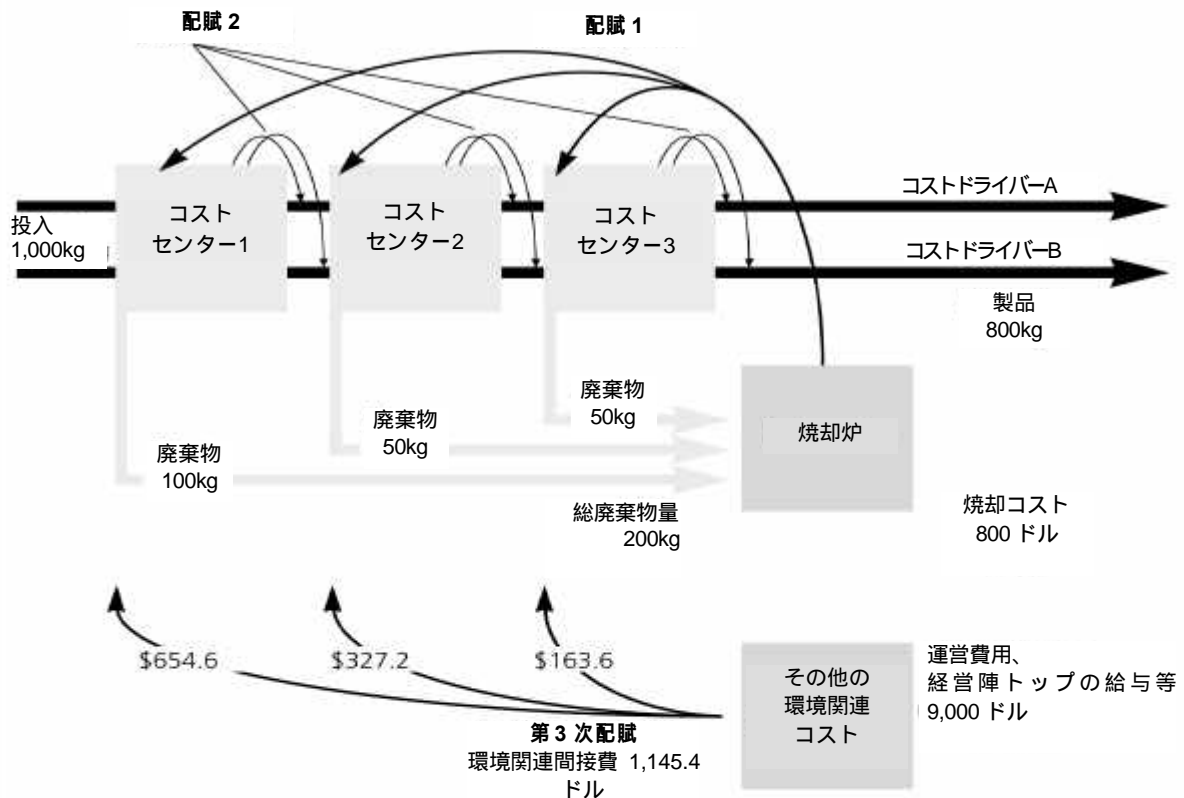
- 処理する排出物または廃棄物の量
- 処理する排出物または廃棄物の毒性
- 当該排出物に付随する環境負荷(排出物の量は、量単位当たりの負荷とは別のものである)
- 様々な種類の廃棄物または排出物の処理にかかる相対的成本

一つの可能性としては、コストドライバーごとに発生する廃棄物の量に基づき、環境関連コストを配賦することである(例えば時間当たりの処理量、産出量に対する廃棄物量、装置の稼働時間当たりの排出物量)。これは、資本コスト(金利および建設費の減価償却費(固定資産))ならびに変動コストが、処理する廃棄物の総量と関連していない場合には、恣意性の高い基準となる。安全性および技術要件が厳しくなっているため、建設費や変動費も、処理すべき廃棄物の有毒性が高くなるにつれ、極めて高くなる場合が多い。このため、処理費用や公害防止施設については、総処理量との明確な関連づけは行われておらず、むしろ相対的な浄化能力が問題にされる場合が多い。

別の可能性としては、対象となる排出物に付随する潜在的な環境負荷に従って、コストを配賦する方法がある。環境負荷は、廃棄物量に排出物の有毒性を乗じて求める。しかし、こうした配賦基準も、処理費用が、発生する環境負荷に必ずしも比例するとは限らないので、不十分な場合が多い。

従って、それぞれの状況に応じて手を加える必要があり、処理する廃棄物と排出物の種類ごとに発生するコストは、直接評価すべきである。物量ベースの配賦基準が、発生するコストを最もよく反映する場合もあるが、環境負荷に基づく配賦基準が適している場合もある。適切な配賦基準は、処理すべき廃棄物および予防すべき排出物の種類に応じて決まってくる。また、(過去、現在、または将来コストのように)どの時点でコストが発生するかも関係してくるであろう。

以下の例は、図4の例に基づき、第3次配賦の方法を説明している。1,000kgの投入を仕入れて、800kgの製品を生産した。200kgの廃棄物のうち、100kgは1次工程で発生し、第2次、第3次工程ではそれぞれ50kgが発生している。



#### その他の環境関連コストの配賦

第1次、第2次配賦により、環境コストセンターのコスト(焼却費800ドル)が追跡され、究明され、コストセンターとドライバーに配賦されている。しかし、環境関連コストは、実際にはずっと高額である。何らの価値も生み出すことなく「ただ捨て去られるために」仕入れられた投入もあるからだ。従って、環境管理においては、共通環境コストセンターとは直接関係ないが、スループットによって変化する償却費および人件費の増加などの、その他の環境関連コストもまた対象とすべきである。これらの環境関連コストを考慮に入れるためには、第三の配賦ステップが必要になる。

上記の例では、間接費9,000ドルという額は一定ではなく、廃棄物量は適切な配賦基準であり、またキログラム当たりの間接費は3つのコストセンター総てで同じである、と仮定している。

加工された資材原材料量は、コストセンター1では1,000kg、コストセンター2と3ではそれぞれ900kgと850kgである。総間接費算出のために考えられる配賦基準は、加工される資材原材料の総量(例えばコストセンター1については2,750kgのうちの1,000kg)を配賦基準とした場合、36.36%(コストセンター1)、32.73%(コストセンター2)、および30.91%(コストセンター3)である。従って、コストセンターごとの総間接費は、3,273ドル(コストセンター1)、2,945ドル(コストセンター2)、および2,782ドル(コストセンター3)である。

図34： 第3次配賦

出所：Schaltegger, Müller、1997年

## 6.4. フロー・コスト会計

### 6.4.1. フロー・コスト会計の目的とは？

フロー・コスト会計とは、フロー・マネジメント(flow management)<sup>11</sup>として知られる新しいマネジメント・アプローチの核となる道具であり、またその利用目的は、環境コスト評価だけにとどまらない。フロー・マネジメントの目的は、製造工程をその始点から終点までマテリアルのフローと情報の見地から体系づけることであり、総ては効率的で目的指向な様式で組み立てられている。エネルギー・フローについては、特にエネルギーがまず企業に入ってくるのはマテリアル(エネルギーという言葉で表される総てのもの、例えば、石炭、オイル、ガスなど)としてであるから、マテリアル・フローと同じように考えることができる。従って、「マテリアル」という言葉は、資材原材料とエネルギーの双方を含む包括的な言葉として使われる。

フロー・マネジメントの原理による始点から終点までの(エンド・ツー・エンド)分析は、企業のマテリアル・フローだけでなく、企業の組織的構成(例えば構造組織、手続き組織)および様々な統合された情報システム(例えば、マテリアル・マネージメント、生産計画管理、財務会計、原価計算(管理会計)、および統制)の構成をも対象とする。

フロー・マネジメントは、企業の様々な構造機能間におけるセンター・ステージとしてのマテリアルのフローに注目するものであり、従って企業は、一つのマテリアル・フロー・システムとして定義することができる(図 35 参照)。一方これは、物品の入庫から様々な加工段階を経由して、顧客へ製品が配送されるまでの、付加価値連鎖に沿った従来の意味でのマテリアル・フローをも含むものである。また一方で、連鎖に沿って様々な場所で生じるあらゆるマテリアル・ロス(例えば、不良品、スクラップ、裁断くず、期限切れ商品の破棄、損傷品)をも対象としており、これらはその後、環境的にも経済的にも好ましくない残余物(固形廃棄物、排水、排気ガス)として企業から出て行く。企業のマテリアル・フロー・バランスは、さまざまな生産工程とコストセンター毎に細分できる。製薬業界向けプロジェクトに設計された、より具体的なマテリアル・フロー・モデルについては、付属書類を参照。

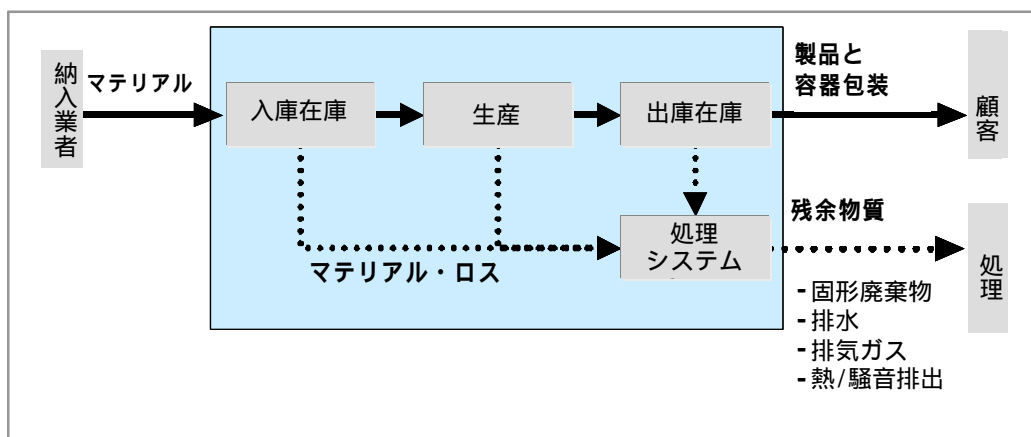


図 35： 一つのマテリアル・フロー・システムとしてみた企業

出所：IMU、Augsburg

<sup>11</sup> フロー・コスト会計の説明については、IMU、Augsburg の説明による。Strobel M.、2000 年、LfU 2000 年も参照のこと。

フロー・コスト会計は、フロー・マネジメントにおいて重要な機能を果たしている、すなわち、マテリアル・フロー・システムの各要素の数量化、内部情報フローの改善、ならびにマテリアル・フローに対して経済的かつ環境に配慮した改善を行う出発点の提示をする。マテリアル・フロー・システムの定量化にあたっては、企業は、物量、価格、コストを含む、整合性のあるデータベースを構築することになる。このデータベースは、物量データ(数量、重量、容積、電気量などの物理単位で表されるもの)、価値データ(=物量 × 投入価格)、ならびにマテリアル・フロー自体に直接関連するコストデータ(例えばマテリアル・コスト、在庫価値、廃棄物量)およびマテリアル・フロー・システムを維持するために企業で発生するその他のあらゆるコストデータ(例えば人件費、減価償却費)を含むものである。

フロー・コスト会計の中心となるものは、環境総コストのシェアを求めることではなく、生産総コストをト算定するためにマテリアル・フローを把握することである。従って、フロー・コスト会計は、経済性と環境への配慮という二つの点で、既存の会計アプローチを改善するものである。

1. **経済的観点**からすると、フロー・コスト会計は、実際のマテリアル・コストに基づくものである。メーカーにおいては、これらのマテリアル・コストは飛び抜けて大きなコスト・ブロックを構成する場合が多い。これに比べて、システム維持にかかる、主に人件費と減価償却費からなるシステム・コストが占める割合は、はるかに小さい。また、廃棄物処理コストが占める割合は、一般的に低いものであり、純粋に処理作業に関わるコスト(例えば廃棄物処理手数料、外部廃棄物輸送費)は、メーカー企業の総コストの1、2%を占めている。

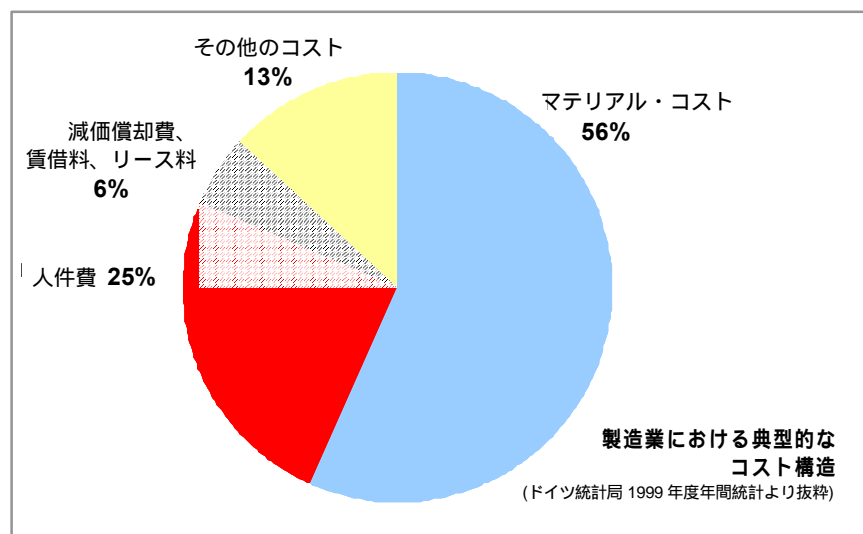


図 36 : 製造業におけるコスト分布の典型例

出所 : IMU, Augsburg

上記のドイツメーカーの平均的なコスト構造は、「ビジネス・ウィーク」誌(1993年3月22日掲載)が行ったアメリカでの調査結果とほぼ同じ傾向を示している。ビジネス・ウィーク誌の調査では、米国企業のマテリアル・コストが占める割合は、50%から80%である。

従来の会計アプローチでは、マテリアル・コストに関して満足できる正確なデータを得ることはできない。このような整合性のない不完全なデータが膨大に存在しているため、マテリアル・フロー・システムによって、内部マテリアル消費の所在を突き止め、各マテリアルごとの正確なフローと所在を正確



に把握することは、企業にとって難しいであろう。

フロー・コスト会計では、物量データと金額データをマテリアル・フローにリンクさせることで、こうした情報ギャップを排除できる。企業に入ってくるマテリアルがたどる経路が明白になり、これにより、どの程度の価値を有するどのマテリアルがどの程度実際に付加価値として製品に取り入れられ、どの程度の価値のどのマテリアルが非生産的な廃棄物として企業から出て行くのかに関して、十分な情報に基づいて把握することが可能になる。パイロット・プロジェクトの参加企業では、このようにマテリアル・フローの透明性を図ることで、マテリアル使用量を節減した新しい製品設計方法や、(不良品、スクラップ、裁断屑、切れ端などの節減によって)全体的な効率を向上する新たな方法が生まれた事例が多くみられた。

2. 生態(環境)学的観点からすると、フロー・コスト会計は、使用する資材原材料とエネルギー量の節減を中心としたコスト削減を体系づけるものであり、これによって環境に良い効果(廃棄物、排水、排気ガス等の抑制)をもたらす、環境ベネフィットを生み出す。従って、フロー・コスト会計は、統合環境管理システムを実践する上で、また生態(環境)的効率を向上させる上で、重要なツールである。実際、フロー・コスト会計の生態(環境)的効果は、企業側が意識的に意図したような場合でなくとも、環境に良い影響をもたらすであろう。

環境へのストレスを軽減し経費を削減する生産統合的測定は、物量およびそれに関連する価値とコストという意味で、資材原材料のフローとエネルギー・フローがエンド・ツー・エンドで明確になっている場合に初めて、体系的に実施することが可能になる。
--

#### 6.4.2. フロー・コスト会計の基本概念

フロー・コスト会計<sup>12</sup>というツールを用いることで、企業の内部マテリアル・フローを、原価分析の中心に据えることができ、さらに原価への影響という意味で、マテリアル・フローをエンド・ツー・エンドで明確にできる。このように透明化することにより、マテリアル・フロー・システムで複雑に作用し合う様々な効果を明確にすることができ、これにより、改善策を評価し節減のための幾つかの選択肢を実現するための、包括的なデータベースを構築することが可能になる。

フロー・コスト会計を導入することによって、生産システム効率向上のために設計された方法が、マテリアル消費コストを削減するだけでなく、マテリアル処理コストや廃棄物処理コストの削減にもつながることが明らかになる場合もある。例えば新しい着色剤に代えることで、吸着率が変化するだけでなく、水処理コストも節減できる場合がある。

計画されている方法のコスト面での効果を包括的に評価し、可能な節減対策を明らかにするためには、それぞれの対策についてマテリアル・フロー・システム全体に対する効果を算定し評価しなければならない。これまでは、各対策の評価は不十分な場合が多かった。このため、従来の評価方法ではベネフィットが過小評価され、第一に、環境にダメージを与え生態に悪影響のある対策が実施されることになり、第二に、多くの環境に優しくコスト節減効果もある対策が見過ごされてきた。

フロー・コスト会計では、上記の透明性を実現するために、マテリアル・フローの価値・コストを次の三つに分類している。

<sup>12</sup> Wagner, B./Strobel(1999年)、Hessisches Ministerium für Wirtschaft(1999年)、Strobel(2000年)をも参照。

- マテリアル
- システム
- 配送と処理

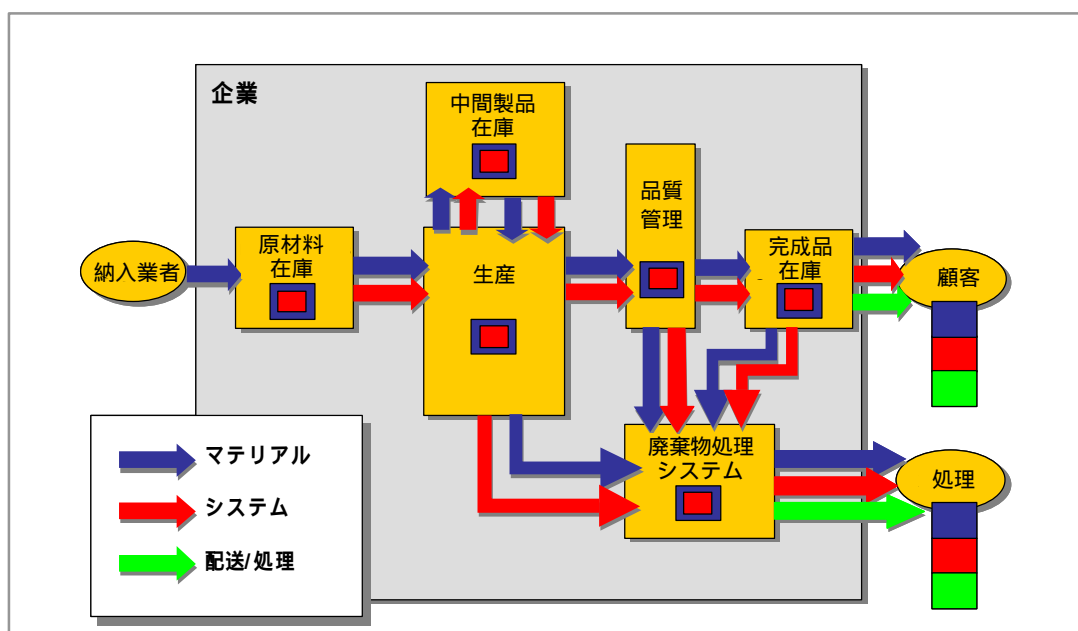


図 37： フロー・コスト会計の基本概念

出所：IMU、Augsburg

### マテリアル価値・コスト

マテリアル価値・コストを算定するためには、様々なフローと在庫に含まれるマテリアルの物量を詳しく知る必要がある。通常は、既存のマテリアル・マネジメント・システムや生産計画システムから(少なくとも製品の原材料に関しては)広範囲なデータベースを得ることができ、このデータベースを手直しして拡大すれば済む。

こうしたフロー物量と在庫に基づき、次の段階として、価格という点で測定を行い、これにより当該フローおよび在庫のマテリアル価値を把握することができる。その後、どのマテリアル・フローがコストと関係しているかを特定することで、マテリアル・コストが求められる。

全社単位でマテリアル・フローと在庫量を分別した後で、マテリアル価値・コストを把握する手法は、「マテリアル価値指向」<sup>13</sup>として知られている。マテリアル価値指向は、フロー・コスト会計の核をなすものである。マテリアル価値・コストを把握することで透明性がもたらされたことにより、それほど大きな費用と努力を払うことなく、最大のコスト群に対する新たな取り組みが既に可能になっている。

### システム価値・コスト

システム価値・コストを割り当てるためには、マテリアルの移動をコストドライバーとして扱う必要がある。「システム」コストとは定義上、マテリアル・フローを内部で取り扱う際に発生する(例えば人件費、減価償却費などの)コストをいう。システム・コストは、マテリアル移動が望ましい形で行えるようにするために企業が負担するコストである。マテリアル・フローに配賦されるシステム・コストは、「システム価

<sup>13</sup> 米国ではこのようなアプローチを「マテリアル・オンリー原価計算(MOC)」と呼んでいる。Coopers & Lybrand(1997年)、LucnetTechnologies(1998年)を参照。

値」として定義される。これらのフローが、原材料、中間製品、仕掛品、またはマテリアル・ロスの場合でも、個々の内部マテリアル・フローは、発生原因に応じてシステム・コストを体系的に配賦するためのコストキャリア（製品）としてみる事ができる。システム・コストという分類には、例えば人件費や減価償却費のような、マテリアル・スループットを維持し支援するために企業内部で発生するあらゆるコストが含まれる。

システム・コストは、(例えば「生産」コストセンターから発生する)完成品フローに配賦され、その後システム価値として次のフローや在庫に引き継がれる。

### 配送・廃棄処理コスト

企業から出て行くフローについては、それぞれの配送または廃棄処理コストも配賦しなければならない。企業を出て行く配送および最終処分コストには、外部の第三者への支払いも含まれており、このため定義上はシステム・コストには含めない。配送・廃棄処理コストには、マテリアルが企業から出て行く際に発生するあらゆるコスト、すなわち製品の輸送コストばかりでなく、特に廃棄物処理に要する外部コストや排水・下水処理料金などが含まれる。

フロー・コスト会計の成果とは、「マテリアル」、「システム」、「配送と廃棄処理」の三つの分類に分かれるマテリアル・フローの物量、価値、およびコストを明確に示すというエンド・ツー・エンドの透明性である。フロー・コスト会計の意義の一つは、上記の価値とコストの三分類を、マテリアル・フローとマテリアル在庫双方のために個別に記録し、エンド・ツー・エンドで管理するということである。実際の経験からも明らかのように、これにより企業のもの見方、意志決定の方法、および行動形態に根本的な変化をもたらされる可能性がある。一方従来の原価計算（管理会計）では、中間製品についての算出が行われる第一加工段階を経た後では、マテリアル・コストとシステム・コストが混在し識別できなくなっている。このため、マテリアル移動あるいは在庫のいずれに関しても、三つの分類に従ってコストと価値を個別に集計することが、第一加工段階後の早い段階から、不可能になってしまう。

#### 6.4.3. 手法 - 概念

フロー・コスト会計は、個々の多くのステップからなり、大量のデータを扱う、高度にコンピュータ化された会計アプローチである。従ってフロー・コスト会計は、適切なコンピュータ・サポートがあって初めて実施できるものである<sup>14</sup>。これまでの経験からでもわかるように、企業が所有する既存のデータベース、マテリアル・マネジメント・システム、生産計画管理システムには、必要とされるデータの大半が既に含まれている場合が多い。従ってフロー・コスト会計を実施するにあたって必要となる余分の作業と費用は、追加データの継続的な収集ではなく、むしろ一度限りではあるがシステムの設置に多くを要することになる。

フロー・コスト会計のデータ・フローおよびシーケンスは、様々な会計要素により必要なデータベースを定義することに始まり、様々な成果と報告様式へたどり着くものである。しかしながら逆に、成果と報告様式に関する個々の必要性に対処するため、会計要素あるいはデータベースそのものに関しても手直しが必要になる場合もある。

<sup>14</sup> Krcmar その他(2000年)、Dold/Enzier(1999年)をも参照。

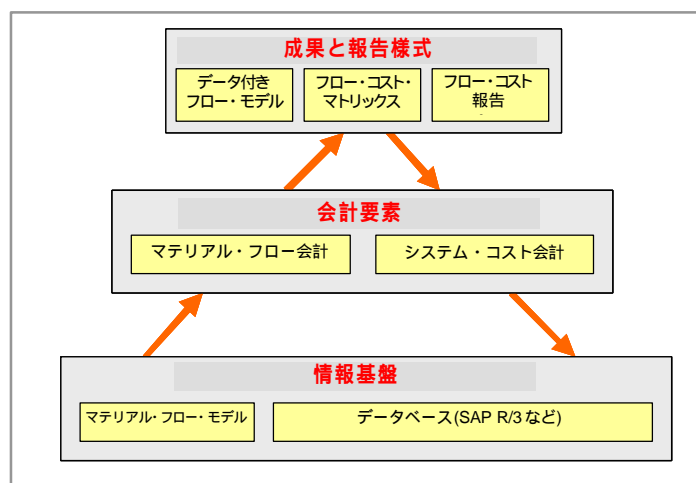


図 38： フロー・コスト会計の構成

出所：IMU、Augsburg

フロー・コスト会計に必要な**情報基盤**とは、マテリアル・フロー・モデルおよび定義されたデータベースである。

**マテリアル・フロー・モデル**とは、マテリアル・フロー・システムの構造を図解化したものである。

データベースは、マテリアル・フロー・モデルを物量化するのに必要なデータの集まりである。データベースは、マテリアル・フローと在庫の双方を対象とし、その他の関連するシステムのデータも含んでおり、マテリアル・フロー・モデルに配賦する物量、価値、コストを算出する際の基礎となる。

**会計要素**は、まずマテリアル・フロー会計とシステム・コスト会計に分けることができる。

**マテリアル・フロー会計**<sup>15</sup>は、データベースの整合性のチェック、ならびに様々な計算を行うことにより、フロー・モデルにデータを配賦するために使用される。マテリアル・フロー会計は、次のようないくつかの要素からなる。

- マテリアル・フロー物量会計
- マテリアル・フロー価値会計
- マテリアル・フロー・コスト会計

**システム・コスト会計**とは、マテリアル・フロー会計を基礎として、マテリアル・フロー・モデルにシステム・コストを賦課するための、いくつかの段階からなる計算手続きで使用される。システム・コスト会計は、次のようないくつかの要素からなる。

- システム・コストの範囲設定
- システム・コストの配賦
- システム・コストの按分<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Strobel/Wagner, F.(1999 年)をも参照。

<sup>16</sup> 特に Hessisches Ministerium für Wirtschaft(1999 年)を参照のこと。

成果と報告様式とは、フロー・コスト会計におけるデータを編集し関係者に提示する方法を定義するものである。

「データ付きマテリアル・フロー・モデル」とは、最も重要な報告様式である。従来の会計アプローチと比べて、はるかに多くの情報が明らかになる。マテリアル・フロー価値および配送・廃棄処理コストを含めたマテリアル・フロー・モデルの例については、付属書類を参照のこと。

「フロー・コスト・マトリックス」とは、企業から出て行く例えば製品、容器包装などのマテリアル・フローを表すもので、また、マテリアル・ロスを次のような分類項目、すなわち、マテリアル・コスト、システム・コスト、配送・廃棄処理コストに賦課する。フロー・コスト・マトリックスでは、フロー・コスト会計データを、フロー・モデルの特定の断面ごとに簡略化し標準化した形で、表形式で表している。

典型的なフロー・コスト構造 (製薬会社の例)

生産コスト (百万米ドル)	マテリアル コスト	システム コスト	配送・ 廃棄処理コスト	計
製品	120	25	0.2	145.2
容器包装	40	25	2.5	67.5
マテリアル・ロス	21.5	6.4	1.5	29.4
計	181.5	56.9	3.9	242.3

マテリアル・コストがかなりの部分を占めている

マテリアル・ロスに起因するコストがかなりの部分を占めている  
(ここでは生産コストの10%以上)

図 39： フロー・コスト・マトリックスの実例(簡略化したもの)

出所：IMU、Augsburg

マトリックスの構造は、マテリアル・フロー構造の変化とは関係なく、常に一定である。このためフロー・コスト・マトリックスは、成果と報告の表現形式としては特に有益であり意味のあるものである。経年的に企業の特定期間の発展を表すのに利用でき、また企業内の複数の異なるサイトのベンチマーキングにも利用できる。また、同一業種の異なる企業間を、それぞれのフロー・コスト構造という点で比較するためにも利用できる。

さらに「フロー・コスト報告」に基づき、特定の責任分野に関する評価ツールとして様々な表を作成することも可能である。

#### 6.4.4. フロー・コスト会計の実施例とベネフィット

フロー・コスト会計のアプローチは既に、ドイツにおける様々な規模の異なる業種の多くの製造業企業で試みられてきた。こうした試みは成功であった。自社のフロー・コスト会計から得られたベネフィットについて、参加企業からは次のような意見が寄せられている。<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Fichter/Loew/Antes(1999 年)を参照。

- マテリアル効率の向上によるコスト削減と環境ベネフィット(すなわち、製品ごとの残余廃棄物の削減とマテリアル使用量の削減)。
- 投資会計を目的とする改善されたデータベースに基づいた、新製品、新技術、新製法の開発意欲の高まり。
- 整合性テストとフロー指向データシステムによる、情報システムの質の向上。
- 全社的にマテリアル・フロー・システムを実施した結果による、組織構造と手続きの改善。
- 従来からの個々の機能単位(部門、コストセンター等)内の孤立化がなくなり、部門間でマテリアル・フロー関連のコミュニケーションと協調の促進が可能。
- マテリアル・フローを全社的に構築することに関して、社員および経営陣のモチベーションが向上。
- 従業員削減ではなくマテリアル生産性向上を中心とした経営改善。

これらのパイロット・プロジェクト参加企業のフロー・コスト会計によって明らかになったコスト削減の可能性は、マテリアル・ロス一つをとってみても、全コストの1%~5%に相当する。通常、フロー・コスト会計が導入された最初の年度では、平均で全コストの1%~2%のコスト削減が可能である。これは20%以上もの利益増加に相当する。

フロー・コスト会計が目指すのは、マテリアル・フローの全システムをコストドライバーとして特定し分析することである。マテリアル・コストばかりでなくシステム・コストも、マテリアル・フローに賦課される。このようにフロー・コスト会計は、全部原価計算へのアプローチとみることもできる。資材原材料とエネルギー使用の削減すなわち効率的利用によって、どの程度コストを削減できるかを明確にするものである。

フロー・コスト会計によって実現する物量、価値、コスト面での透明性向上によって、次のような事柄が促進される。

- マテリアル使用量が少ない製品の開発
- マテリアル使用量が少ない製品容器包装の開発
- (不良品、スクラップ、損傷品などの)マテリアル・ロスと、こうしたマテリアル・ロスから生じる廃棄物(固形廃棄物、汚水、排気ガス等)の削減

## 7. 応用例 - 環境パフォーマンス指標

環境パフォーマンス指標とは、モニタリング、目標設定、パフォーマンス向上測定、ベンチマーキング、報告等を容認する評価基準となる情報に、膨大な環境データを凝縮したものである。マテリアルの効率性やフロー・マネジメントの改善、コスト削減の可能性のさらなる探求、数量的パフォーマンス目標向上を促す、環境管理システムの支援という環境パフォーマンス指標の役割に注目している書籍やパイロット・プロジェクトもある。

環境パフォーマンス指標によって、環境マネジャーならびに経営陣トップは、極めて広範囲の環境データから必要とする情報を抽出することができる。また意志決定者は、進展状況や未解決の環境保全問題の全体像を、たやすく把握することができる。これにより、適切な環境パフォーマンス向上目標が明確になり、具体的な目標値を設定することが可能になる。この数値化された目標は、実際に達成度を管理するためには必要なものである。このように従来の管理システムと連携させることで、環境リスクやパフォーマンスをモニタリングでき、また利益に寄与する改善チャンスを特定することができる。

環境パフォーマンス指標(EPIs)の利点は、環境保全における進展度合の数量化と、経年的ベンチマーキングが可能になるという点である。対象を定期的に設定し調整することで、環境パフォーマンス指標は、環境

管理における好ましくない傾向を、前もってまたタイミング良く特定することを可能にし、これにより早期警戒システムとしての役割を果たす。一つの企業内または他の企業すなわち競合他社と環境パフォーマンス指標を比較する、いわゆるベンチマーキングすることで、自社の弱点を明らかにし改善の可能性を特定するチャンスが生まれる。

## 7.1. ISO 14031- 環境パフォーマンス評価基準 - について

環境パフォーマンス指標は、三つの分類に分けることができるであろう。すなわち、企業活動の環境的側面を、投入/産出マテリアル・フロー・バランスによって評価するのか、環境管理活動によって評価するのか、あるいは企業外部の環境状態で評価するのかによって、操業パフォーマンス指標、マネジメントパフォーマンス指標、環境状態指標に分かれる。このシステムは、ISO TC 207 SC4、「環境パフォーマンス評価」およびISO 14031に基づいており、環境パフォーマンス指標を設定する際の有効なツールとなる。

環境パフォーマンス指標すなわち EPIs については、次のように ISO 14031 に定義されている。

「操業パフォーマンス指標 (OPI) とは、一つの組織の操業に関する環境パフォーマンスについての情報を提供するものである。」

操業パフォーマンス指標は、あらゆる企業に、環境的側面の評価という基本的な概念から、推奨されるものである。その例としては、資材原材料、エネルギーと水消費、廃棄物と排出物を集計し生産量に関連づけたデータがある。OPIs は、EU EMAS 規則に基づく環境ステートメントまたは従業員啓蒙用資料などにおいて利用され、環境データに関する内部および外部コミュニケーションの重要な基礎となるものである。

「管理パフォーマンス指標 (MPI) とは、組織の環境パフォーマンスに影響を及ぼす、経営者の努力に関する情報を提供するものである。」

マネジメントパフォーマンス指標は、企業が行った環境保全努力、および環境改善への働きかけの成果を、間接的に評価するものである。環境監査、従業員訓練、納入業者監査、関係法規が遵守できない事例、認証を受けたサイト等の数が、その例としてあげられる。しかしながら、こうした指標からは、実際の外部環境負荷または内部環境的側面に関して、有益な情報を得ることはできない。環境管理活動に関する数量化した内部データを規制当局に提供することは可能であるが、環境パフォーマンスあるいは負荷に関する情報を得ることはできない。従って、環境パフォーマンス評価に MPIs のみを使用することは、重大な環境負荷を明らかにできず、むしろカモフラージュすることにさえなる場合があるので、ISO 14031 では推奨していない。

「環境状態指標 (ECI) は、地域的・地理的グループを対象とする、あるいは国家全体または世界的な環境状態に関する情報を提供する、特殊な表現方法をいう。」

環境状態指標は、環境の質を直接測定するものである。大気や水に対する排気ガスの負荷を評価するために使用する。水や大気の質などの企業を取り巻く環境状態は、政府当局によってモニターされているのが一般的である。例えば空港騒音、発電所周辺の大気汚染、パルプ・製紙工場周辺の水質汚染など、特定の一企業だけが一つの地域における主要な汚染源である場合にのみ、法律により企業によるモニタリングが必要になる場合もあり、またそのようなモニタリングが自ずと意味を持つようになるであろう。大気、水、土壌などの環境メディアの質と人間活動が及ぼす影響(水の富栄養化、生物多様性への影響、温室効果等)は、(他の様々な企業、発電所、家庭、自動車からの排出物などの)多くの要因が関係しているので、ECIs の測定と記録については、公的機関が本来行うべきである。

こうした外部環境指標は、環境政策目標とも関連して、企業の優先課題や目標設定に役立つものである。環境の質を評価するための世界標準指標や国内指標は、多くの場合、「環境指標」または「環境状態指標」と呼ばれており、「パフォーマンス指標」という言い方は使われない。

企業の環境パフォーマンスおよび環境負荷の評価には、マテリアル・フロー・バランスに基づいた、操業指標を用いるのが適当である。その他の、環境状態や管理システムに関する指標は、補助的な意味合いしか持たない。

ISO 14031 は、指標から得られた情報をどのような方法で表現するかについても規定している。EPIs は、情報の性質やその使用目的に応じて、適切な方法で集計し加重しなければならない。集計と加重は、得られた情報が正確で、整合性があり、比較可能で、理解しやすいものとなるよう、慎重に行うべきである。

指標には次のようなものが考えられる。

- 年間廃棄物トン数などのような絶対値。
- 別のパラメーターと比べた相対値。最も一般的なものは、生産量、生産時間、売上、従業員数である。
- 総排気量に占める有害排出物比率や有害廃棄物の前期比較などのような、ベースラインと比べた比率または指数。
- 集計値、例えば五箇所の生産サイトから排出される二酸化硫黄の総合計トン数のように、異なる発生源から得られる集計データ。
- 統合データ、すなわち、集計や平均値を求める前に、重要度に応じた係数をデータに乗じて求めたもの。

## 7.2. 指標システムに関する一般要件

環境パフォーマンス指標(EPIs)によって、企業の資源管理の有効性と効率をモニターすることができる。指標は主に、マテリアルのような物理的資源に適用されるが、社員や資金のようなその他の資源にもリンクさせることができる。指標が最も有効かつ意味があるのは、次のような場合である。

- 経年的にモニターされている。
- 絶対的な総量データとそれに影響される相対的なデータの二つの変数を含んでいる。
- サイト間および他企業との比較が可能である。

指標システムの設定手順については、これまでいくつかのプロジェクトや出版物で発表されている。<sup>18</sup> VDI 4050 は次のステップの区別を示している。

1. 動機付け：EPI プロジェクトの成功に関連する一般的な特徴はどのようなものか？
2. 目標設定：誰がどのような種類の情報を必要とするのか？
3. 最新情報：重要な環境側面は何か、また企業のどこでそれらが発生するのか？
4. EPI システムの設置：ここからどのような種類のデータが得られるのか？
5. 実施とコミュニケーション：適用、計算、比較、および結果の伝達
6. 改善：満足のいく結果が得られたか？ 指標システムに何らかの修正を必要とするか？

---

<sup>18</sup> VDI 4050(2000年)、C. Jasch と R. Rauberger (1997年)、Kottman ほか(1999年)を参照。



指標システムを導入するには、次のような原則を適用すべきである。

- **目的適合性**

指標は、当該組織の主な環境的側面と負荷を十分に反映するものであり、統制、監視、目標設定等の実際の担当者によって選択されるべきである。データは、利用目的に沿っている場合にのみ収集すべきである。

- **理解容易性**

指標は、明確で利用者の情報ニーズに適合したものでなければならない。指標が複雑すぎると、例えば複数の項目を複雑な数学計算によって集計する場合、指標の持つ意味や指標の変化要因が理解されないことになる。環境負荷に関する活動の担当者は、指標の変化要因について理解しておかなければならない。

- **目標の妥当性**

指標は、環境改善目標に対応したものでなければならない。

- **整合性**

環境関連変数と財務変数を標準化して初めて、企業全体で比較可能な信頼性のある EPIs が構築できる。EPIs の算出にあたっては、データベースやそれぞれの変数に関する計算手順を詳細に規定し、全社的に同じ手法を使用しなければならない。さらに、EPIs の算定方法は、財務情報システムおよび財務指標と整合性を持つものでなければならない。

- **比較可能性**

指標は、経年的に、また他の計測単位のデータとも比較可能でなければならない。従って、計算原則、データソース、各基準と変数の関係については、様々な報告単位と報告期間総てに関し、データベースが整合性を持てるよう定義しなければならない。比較に関しては、どの期間においても同じデータ収集原則を確立し、比較可能な期間と測定単位についても必ず言及しておくようにすべきである。

- **中立性**

指標システムは、環境負荷の変化を計測し、環境負荷の重要な側面を総てカバーするものでなければならない。マテリアル・フロー・バランス指標の主な分類項目総てに対して、指標を定義すべきである。陥りやすい過ちとしては、入手可能なデータだけを使用し、例えば、排気ガス、排水、マテリアル投入についてはデータが入手できないので、廃棄物に関してのみ 20 指標を設定するような指標システムを構築する、ということが考えられる。

- **継続性**

指標は、長期間にわたり同じ方法でモニターした場合、より意味を持つものとなる。(毎日、毎週、毎月、毎年というように)評価期間を設定しておけば、(水や資材原材料供給用の自動センサーが故障した場合のような)不測の事態が発生した場合でも、適時対応が可能になり、前のデータに頼ることはなくなる。指標の改訂があまり頻繁に行われたり、あまりにも長い間改訂されない場合は、現在のパフォーマンスとの関連性が薄くなってしまふ。

### 7.3. 共通指標システム

総ての業種で使用可能な共通指標の概要を示すものとして、以下の項目をモニターすべきである。業種ごとのより詳しい指標も有益ではあるが、共通する分類項目にまとめることも可能なはずである。指標システムは、主要な投入・産出分類を総て含むものでなければならない。

	絶対量 総量	相対量環境負荷集約度
生産量	Kg、リットル	
原材料投入	Kg	Kg / 生産量
補助材料	Kg	Kg / 生産量
容器包装材料	Kg	Kg / 生産量
操業材料	Kg	Kg / 生産量
エネルギー	KWh	KWh / 生産量
水	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> / 生産量
廃棄物	Kg	Kg / 生産量
排水	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> / 生産量
特殊な汚染負荷	Kg	Kg / 生産量
排気ガス	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> / 生産量
排気ガス負荷	Kg	Kg / 生産量
<b>その他の基準</b>		
従業員数	人数	
売上高	金額	
EBIT(支払利息および税金控除前利益)	金額	
製造時間	時間	
作業日数	日数	
建物面積	M <sup>2</sup>	
<b>管理パフォーマンス指標</b>		
達成された目標件数		
関係法規を遵守できなかった件数または遵守状況		
環境マネジメントシステム(EMS)を導入したサイト数		
環境報告書の対象となっているサイト数		
EMS 認証取得サイトの売上高割合		
環境配慮製品の売上高割合(例えば有機栽培穀物と従来の栽培法による穀物の対比)		

図 40 : 環境パフォーマンス指標システム

#### 絶対指標と相対指標

生態(環境)的見地からは、絶対指標は、(例えば補助材料の消費量(キログラム単位)または排水量(立方メートル単位)のように)資源総消費量と汚染物質総排出量を測定するものであり、最も重要な指標である。過去年度との比較については、過去生産量やその他の重要な項目についての参考数値が必要である。絶対指標は総環境負荷を示すものであるのに対し、相対指標は、効率向上の度をモニターすることを可能にするものである。絶対指標と相対指標はコインの表と裏であり、共に有益なものである。相対指標の意味は、絶対値データがなければ判断できないし、その逆もまた真なりである。

企業内部の作業単位の比較または企業間での比較を行うためには、関連する参考単位(例えば年間生産量、従業員数、設備数、作業時間など)と絶対指標を比較することが重要になってくる。

以下に例を示す。

$$\text{補助材料効率} = \frac{\text{補助材料投入量(kg)}}{\text{生産量(kg)}}$$

$$\text{一日当たりの従業員一人当たりの水消費度合} = \frac{\text{水消費量(リットル)}}{\text{従業員数} \times \text{作業日数}}$$

相対指標では、企業規模、生産量、従業員数で比べた企業の環境パフォーマンスを表すことができる。生態（環境）的観点からは、マテリアル・フロー・バランスに関する絶対数値のほうがより重要である。モニタリングとベンチマーキングという点では、相対数値のほうが意味がある。絶対指標では環境負荷の程度を示すことができ、相対指標では環境対策が効果をあげているかどうか分かる。

#### 適用範囲

指標は、企業全体、個々のサイトごと、部門ごとに得られるデータ、さらにはコストセンターや生産工程ごとに得られるデータから、導き出すことができる。各レベルの意志決定者達が必要としているのは、自分たちの責任範囲に関する情報だけである。従って、集計の際には二重計算に注意しなければならない。データの収集範囲が異なれば、その目的も異なってくる。すなわち、こぼれや漏出を防止する早期警戒システムとして、また改善策を検討する情報源として、工程ごとの排出物を毎日、毎週、毎月モニターしている場合もあるし、一方、企業全体のデータは、目標設定や環境報告にとってより重要な意味を持つ。

このように、環境パフォーマンス指標は、全社的データ、工場またはサイトごと、個々の工程または部門というように、様々な適用範囲ごとに設定できる。最も一般的なものとしては、企業指標、サイト指標、およびプロセス指標がある。

(部門、工程、コストセンターなどの)下位の組織単位から得られた指標は、主に個々の部門ごとのモニタリングツールとして適しているであろう。評価については、弱点を特定しタイミングよく対策を施せるよう、例えば四半期ごと、各月ごと、毎週というように比較的短い間隔で行うべきである。主な原材料、補助材料、エネルギーに関する投入、ならびに主な排出物発生源については、工程レベルでモニターすべきである。

サイト指標と企業指標は、長期的管理および年次管理に利用するための総合的なパフォーマンス情報として機能する。サイト指標は、欧州環境管理監査スキーム（EU EMAS）規則に基づく環境声明書において、環境負荷評価に利用される。企業の環境報告書には、企業全体で集計された指標を掲載する。

#### 7.4. 参考単位の選定

マテリアル・フロー・バランスから得られる生産産出(PO)から有益な指標が得られない場合、あるいはPO自体が求められていない場合、またPOから有益な指標が得られている場合でもこの指標に加えて、別の変数を使用することもできる。従業員数は、特にサービス産業で使用されることが多い参考単位である。

以下の環境パフォーマンス指標マトリックスは、絶対指標と主要な参考単位をどのように組み合わせれば、有益な相対指標が得られるかを示している。縦軸は、絶対指標(マテリアル・フロー・バランスから得られる基本データ)であり、横軸は関連する参考単位である。チェックマークの付いた組み合わせが有益な基準であり、どの基準を選ぶかは業種ごとに異なる。投入 - 産出分析の主要分類以外にも、次記マトリックスには、環境管理パフォーマンス指標を含めている。企業の生産規模に応じて、その他の変数を加えても有益であろう。

	サイトの生産量 ごとの生産量	コストセンター	加工時間	マテリアル使用量	エネルギー使用量	従業員数	作業日数	シフト作業時間	サイト面積	収益	生産コスト
マテリアル投入	0	0	0					0		0	0
容器包装	0	0	0	0							0
エネルギー投入	0	0	0				0				
水投入	0		0			0	0				
洗剤	0	0	0			0		0			
廃棄物	0	0		0		0		0			
排水		0			0	0					
排出物	0	0	0			0					
輸送						0	0				
事故						0		0			
苦情							0	0			
環境トレーニング							0				
環境コスト										0	0

図 41： 環境パフォーマンス指標マトリックス

出所：Jasch, Rauberger, Hrsg.: BMUJF、1998 年

適切な相対指標を抽出する際に最も重要な作業は、参考単位の選択である。参考単位の定義は正確に行い、基になる指標と論理的関連性がなければならない。実際、こうした問題は、資源投入と生産産出の関係を示す効率評価のための生産関連指標の場合に多くみられる。

いかなる場合でも、投入 - 産出バランスから算出した生産産出は、できる限りキログラムとトン単位で表すべきである。製品個数を測定単位として使用できるのは、測定対象が同種の製品で構成される場合だけである。しかしながら、製品の種類が多岐にわたる場合には、キログラムその他の共通の生産単位に統一するのが難しい場合もある。その代わりとして、資源投入や排出物を、生産コストまたは売上高などの別の参考単位と組み合わせて用いる方法が考えられる。しかし実際には、異なる環境負荷を発生する個々の生産単位あたり売上高の違いを参考にしてしまうと、結果を歪めてしまう場合がある。

環境保全効果をコストに関連した数値に置き換えることが、ますます重要になってきていることから、環境パフォーマンス指標についても、コストに関連する数値(環境コスト指標)として表すことが考えられる。実際、このアプローチは二つの意味で重要である。

- 環境パフォーマンスを定量化する初期の段階では、容量や重量に関するデータを容易に収集することはできない。しかし、会計部門には関連する支出についてのデータが存在しているかもしれない。仮に、例えばエネルギー管理からはキロワット時単位の総投入量に関するデータが得られないとすると、エネルギー投入の代わりに総エネルギー支出を使って、エネルギー指標を設定する。「生産産出一トン当たりのエネルギー投入キロワット時数」という指標の代わりに、「生産コストドル当たりのエネルギー支出額」という指標を使用することも可能である。

- コスト関連環境パフォーマンス指標のもう一つの利点は、環境問題をコストと節減効果、すなわち経営者に理解しやすい形に「置き換えることができる」ことである。450m<sup>3</sup>の有害廃棄物が利益にどのような影響を及ぼすか、また廃棄物抑制のための研究というものはいったい行う価値があるものなのかということは、経営トップにとってはほとんど想像不可能な事柄である。同じ量を廃棄物処理費用 20 万ドルに置き換えたなら、問題はより鮮明になるであろう。経理部門から得られる廃棄物処理費用に関するデータは、多くの場合廃棄物処理手数料から算出したものである。この廃棄物処理手数料に、(保管、輸送、人件費、廃棄する資材原材料の購入費などの)間接的な廃棄物処理コストを加えることで、環境保全対策が費用効果をもたらす可能性があるかどうかが明らかになる。

データ収集に関しては、基本的なデータと利用できる参考単位とを明確に区別することが重要である。多くの場合、一年間に販売された製品の量は、(例えば在庫品を販売する場合もあるので)当該期間に生産された量とは異なっているか、あるいは部品を外部の業者から購入することにより、最終製品を組み立てている企業には環境負荷が発生しない場合がある。複数の段階からなる生産工程では、在庫の出し入れによって生産産出が変化する場合がある。その結果、年間資源投入量または年間排出物量を他年度の生産量と比較するような場合、相対的環境パフォーマンス指標は、意味のないものになってしまう場合がある。在庫が変化したとしても、その在庫に関わる投入や排出物は違う年度で発生しているのである。このため、よく使われる産出量や売上数値の代わりに、最も重要な要素である、生産段階での生産量に生産を関連づけるほうが有益であるかもしれない。

生産 1 キログラムあたりのエネルギー投入キロワット時数、生産 1 キログラム当たりの水投入量、生産 1 キログラム当たりの各種廃棄物量といった環境パフォーマンス指標に関しては、一年間の資源投入量と排出物量を、当該年度に製造された製品と関連づけなければならない。実際、販売された製品の量あるいは完成品在庫のいずれにも、前年度から引き継いだ在庫、または半製品ならびに完成品の購入が含まれているので、参考単位としては適当でない。

このため、各製造段階の総産出量を参考単位とするほうが良い。投入量や排出量を特定の主な発生源に配賦することが不可能な場合は、対象となる生産段階の(加重)平均値として参考変数を算出するべきである。

従業員関連投入(コピー用紙など)あるいは排出物については、従業員数を参考単位とするのが適当な場合が多く、特にサービス産業や行政機関(銀行、政府機関、保険会社など)に当てはまる。この場合もまた、(パートタイム、実習生、休日出勤、交代制など)参考単位をどのように設定するかについて、統一した定義を使用するよう留意しなければならない。これは、経年的内部比較およびサイトごとの指標比較にとって重要なことである。

#### 7.4.1. 特定の資源消費/環境負荷集約度

環境負荷集約度とは、例えば、ビール生産量 1 百リットル当たりの水投入量のように、製品産出量および/またはサービス単位 1 キログラム(あるいは、1 百リットル)当たりのマテリアル投入キログラム量(絶対指標)として定義されるものである。キログラム単位の総産出量については、製品の種類が多岐にわたる場合は、有益な参考単位とはならない場合が多い。この場合には、特定の製品および/または製品グループごとに指標を算出する。

$$\text{個別エネルギー消費度合} = \frac{\text{エネルギー投入キロワット時数}}{\text{生産産出キログラム量}} = \frac{1,423,271 \text{ kWh}}{371,988 \text{ kg}} = 3.83 \text{ kWh/kg}$$

ほとんどの業種で利用可能な共通環境負荷集約度指標には、次のようなものがある。

- 生産量 1 トン当たりの原材料投入トン量
- 生産量 1 トン当たりのエネルギー投入キロワット時量
- 生産量 1 トン当たりの水投入立方メートル量
- 生産量 1 トン当たりの廃棄物産出トン量
- 生産量 1 トン当たりの二酸化炭素排出トン量
- 生産量 1 トン当たりの二酸化硫黄排出トン量
- 生産量 1 トン当たりの窒素酸化物排出トン量
- 生産量 1 トン当たりの VOC 排出トン量
- 生産量 1 トン当たりの排水量立方メートル量

その他の個別消費指標としては、従業員一人当たりのコピー用紙投入、一平方メートル当たりの洗浄剤使用量、稼働時間当たりの装置の不良品製造率などが考えられる。

#### 7.4.2. シェア・パーセンテージ

シェア・パーセンテージとは、全体に占める下位グループの割合を意味する。指標は一般的に、有害廃棄物、自治体廃棄物、リサイクル可能な廃棄物などが、総廃棄物量の何パーセントにあたるかというように、基になる基準値に対する割合で表される。

$$\text{リサイクル率} = \frac{\text{リサイクルされた廃棄物トン量}}{\text{総廃棄物トン量}} = \frac{3,461\text{t}}{4,709\text{t}} = 73.5\%$$

他にも、総エネルギー投入量に対する異なるエネルギーキャリアごとのパーセンテージ、あるいは総出荷製品重量に対する容器包装材料のパーセンテージなどが考えられるであろう。

シェアを求める共通指標には、次のようなものがある。

- 製品に含まれる異なる資材原材料ごとのシェア・パーセンテージ
- 製品および容器包装用資材原材料のシェア・パーセンテージ
- 総製品量に対するエコラベルや有機材料等の関連環境基準に適合した製品のシェア・パーセンテージ
- 総エネルギー投入量に対する再生可能なエネルギー源のシェア・パーセンテージ
- 鉄道/船舶/トラックごとの輸送距離のシェア・パーセンテージ
- 輸送手段を利用した出張に関し一人当たりの移動距離のシェア・パーセンテージ
- 総廃棄物量に対する有害廃棄物のシェア・パーセンテージ
- リサイクル率(総廃棄物量に対するリサイクルされた廃棄物のシェア・パーセンテージ)

#### 環境コストのシェア・パーセンテージ

総環境コスト分類表を利用することで、メディアごとのコストのシェアやコスト項目ごとのシェアを算定することができる。例えば、オーストリアの製紙業界を例にとると、水管理勘定は総環境コストの 50% を占めており、廃棄物勘定と大気/気象勘定は約 30% と 20% を占める。しかし、廃棄資材原材料投入は、はるかに大きな部分を占めるコスト要因であり、(資材原材料仕入および加工コストなどの)コスト項目ごとに算出した場合、約 80% を占めている。業種や地域が異なれば、これらのシェアも異なってくるであろう。図 42 に、製紙業界の例を示した。

環境メディア		大気と気象	排水	廃棄物	土壌と地下水	騒音と振動	生物多様性と景観	放射線	その他	計
環境分類	費用/コスト									
1. 廃棄物・排出物処理		1	11	5	0	0	0	0	0	17
2. 汚染予防と環境管理		1	1	1	0	0	0	0	2	5
3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価		14	34	20	0	0	0	0	0	68
4. 製品外アウトプットの加工コスト		2	6	10	0	0	0	0	0	12
à 正味環境費用合計		18	52	36	0	0	0	0		
5. 環境収益			-2	-6	0	0	0	0		-8
à 総環境費用合計		18	50	30	0	0	0	0	2	100

図 42： 環境費用/コストのシェア

#### 年間総投資額

年間総環境投資は、エンド・オブ・パイプ設備および統合汚染予防技術(環境シェア)と、その他の投資に分かれ、また環境会計で記録され開示される。統計局や環境保護局から、これらの情報が求められる場合もある。

#### 7.4.3. 環境効率割合

操業パフォーマンス指標は、キログラム、キロワット時、ヘクトリットルなどの物量単位ばかりでなく、売上高や利益などのような貨幣変数ともリンクする場合がある。

持続可能な発展のための世界経済人会議(WBCSD)は、環境効率について、売上または利益という形で表される「製品またはサービス価値」を、エネルギー、資材原材料、水消費、ならびに廃棄物と排出物という量で表される「環境影響」というものに関連づける指標であると定義している。こうした指標は、基準および実際値の経年比較が指標とともに公表されて初めて、有益なものとなる。そうすれば、環境効率指標は、マテリアル投入の削減を、売上または利益の増加と関連づけて示すことができる。しかし、利益については、世界市場価格や為替レートのような他の要因の影響もあるので、こうした指標の解釈は難しい場合が多い。マテリアル投入を売上高に関連づけることは、生産に直接結びつくことになるので、より有意義である。例としては、ビールメーカーの単位水投入量当たりの売上高と比べた税引き前利益があげられる。売上高は、生産投入とより緊密な関係にあるので、利益よりも重要な意味を持つ。

#### 売上高

売上高は、生産量に直接関係するものであり、極めて良い指標である。これは、マテリアル・フロー・バランスにおいてまず参考とされるものである。マテリアル・フロー・バランスによる物量測定的手法として、生産され販売された製品の量は最も有効な基準であり、キログラム単位で測定するのが望ましいが、容積や個数で測定される場合もある。物量データが入手できない場合、次に頼りとするのは貨幣単位の売上高である。

#### 正味売上高

正味売上高は、売上高から、売上割引や売上品戻り高ならびに値引きを差し引いたものである。しかし、

生産量は直接売上額とリンクするものではなく、売上額は、在庫の販売、物価、為替レート、顧客の需要などの影響を受けるものなので、注意が必要である。

### 付加価値

付加価値とは、正味売上高から、仕入れた商品やサービスの費用を差し引いて求められる。理論的には、この指標は、「製品価値」に企業がどの程度貢献したかをよく反映するものである。損益計算書を調べ、収益から「仕入商品およびサービス」に含まれる総ての項目を差し引いて求められる。しかし、これについては法律で開示を求めている国が多く、また算出には多くの複雑な会計手続きが必要であることから、一般的に用いられることはないであろう。

### 売上総利益

売上総利益は、正味売上高から、販売した商品やサービスの原価を差し引いて求められる。これについても、法律で開示は求められていないので、導入は企業の内部方針次第である。

### EBIT(支払利息および税金控除前利益)

支払利息および税金控除前利益(EBIT)は、よく知られている財務指標であり、世界的にベンチマークとして利用されている。また、株式会社については、法律で開示が求められているものでもある。EBIT は、正味売上高から、社債利息と法人税を除く総ての費用を差し引いて求められる。付加価値との一番の違いは、売上高から人件費と減価償却費も控除する点である。

### 税引後利益

これは、財務要因の影響を極めて大きく受けるので、指標としては良いものではない。また、国ごとに税法や減税措置の内容が様々であるということも、解釈を難しくしている。

## 8. 応用例 - 環境プロジェクトおよび環境投資のコスト節減効果の算定

環境投資に関わる意志決定に際しては、産業界の経営者達は、ますます大きなジレンマに直面している。一つには、規制要件、自発的基準、市場圧力により、環境パフォーマンスに関する要求内容がますます高まり、結果多額の費用が必要になってきているということがある。またもう一つには、こうした要求に対して費用効果のある対策を講じるのに必要な、正確で一貫した情報を、タイミングよく入手できていない場合が多いということがあげられる。その結果、投資・経営プロジェクト、マテリアル選択、製品価格設定、製品ミックスに関する意志決定が、企業または環境に最善の効果をもたらすに至っていない。

環境管理システムおよびその他の環境活動についての、コスト節減効果の定量化に苦労している企業が多い。企業では、一般に、環境投資と環境対策を講じる前の廃棄物の流れと、その後の廃棄物処理等のコストを比べたり、あるいは、以前の環境パフォーマンス指標と最新の指標を比べ、貨幣価値で効果を計算するといった方法で、環境管理のコスト節減効果を算定している。こうした算定方法の大半は、「もし数年前にこうした投資や対策を採らなかったら、今日どれくらいの支出が必要になっていたであろう」、という疑問に答えるものである。未来指向の算定方法の場合には、「今この投資または対策を講じなかったら、将来どれくらいの支出が発生するであろうか」という疑問に答えねばならず、このためさらに情報ギャップと不確実性の問題が生じる。

こうした算定方法では、多くの場合、環境管理または環境投資によって、企業にもたらされるベネフィットのごく一部しかカバーできていない。これは、こうした算定を行っているのが、経理担当者ではなく環境



マネジャーであり、環境マネジャーは、排出物処理、公害防止、資材原材料効率についての全社コスト、また設備投資予算編成の方法や原則についても知識を持ち合わせていない。例えていえば、環境マネジャーは、物量ではなく貨幣価値という「外国語」を話そうとして四苦八苦しているのである。しかも、第4章および第5章で解説した企業の年間環境コストが完全に算定されておらず、総コストのごく僅かしか特定できないという結果になってしまう。

いくつかのケーススタディの結果から、次のような改善が必要であることがわかった。

- 物量データ・貨幣データと各測定対象部門との間に、さらに整合性を持たせなければならない。
- マテリアル・フロー会計に基づき、原価計算（管理会計）を改善しなければならない。
- 投資意志決定を評価する際に、臨時費用についても十分検討しなければならない。

## 8.1. 設備投資予算編成の基本概念

設備投資予算編成の第一の目的は、様々な投資方法を比較することにある。

投資評価とは、目標に対する投資のコスト節減効果を算定することである。静学的財務分析で評価する際の経済変数には、次のようなものがある。

- 初期投資コスト
- 営業費用および営業収益
- 利益
- 投下資本回収
- 返済期間

総ての投資評価方法は、投資意志決定に関わる投入と産出については総て、定量化でき金額で示すことができるという前提にたっている。

動学的財務分析では、将来予測される資金流入と資金流出については、投資期間に応じて利息分を割り引き、内部割引率すなわち年率に計算し直す。資本の機会費用(今現在発生するのではなく、将来にのみ発生するキャッシュフローの価値の低下)を求める場合は、金融市場の金利で割り引く。割引将来キャッシュフローの総額によって、プロジェクトすなわち投資の正味現在価値が決まってくる。これを、取り替える前の設備価値および金利と比べる。計画上の投資では、資金運用手段として銀行預金で得られる受取利息よりも、投資収益の方が大きくならなければならない。

設備投資予算編成の返済方法では、返済期間以降のキャッシュフローは対象としない。多くの企業では、たとえ長期間の投資効果が見込める場合でも、2年または3年という返済期間のプロジェクトだけを認めるという、内部規則を採用している。キャッシュフロー割引法では原則的に、当該プロジェクトが終了するまでは、関連するあらゆる将来のキャッシュフローを対象とするが、金利を高く設定しすぎている企業が多いため、その結果求められる中長期的なコストと節減効果の現在価値は、あまり当てにならないものであり、投資意志決定に関しては、最初の3年程度の値しか参考にできない。

返済期間、内部収益率、内部金利(IIR)などの様々な方法についての、特徴と欠点については、企業財務を扱っている本ならどれにでも説明が載っている。

合併買収の対象となる企業の価値を算定する方法には、色々あるが、これらもまた、見込み収益の資本化に基づくものである。環境リスクが低いこと、また将来の傾向および利害関係者の要求に対処できる能力があるということは、当該企業の価値を高めることになる。

多くの将来の環境関連コスト、ならびに、有害補助・操業材料の使用を削減することにより生じる、クリーンテクノロジーおよび関連する環境保全対策のコスト節減効果については、リスクが高く不確実で算定も難しいために、将来価値の見積が一層難しくなっている。が依然として、これらの方法は、広く利用されている。行うべきは、将来のマネー・フローを割引くという基本概念を変えるのではなく、関係のある収益や費用を総て必ず対象に含めることである。

## 8.2. 環境保全予算の編成

環境保全投資の観点からすると、従来の投資評価方法は、何らかの調整を行わなくては利用できない場合が多い。環境保全対策によってもたらされる見込み収益と産出フローを算出するのは、難しい試みである。特に環境管理の分野では、「ソフト」なより把握しにくいデータを扱わなければならない場合が多い。純粋に投資と操業に関わるコストに加えて、企業イメージ、環境省その他の当局機関との折衝、法律遵守、従業員啓蒙等の要因についても、考慮する必要がある。第3章で論じたように、様々な投資や操業支出の「環境に関連する」部分を特定するのは、困難である。

遵守問題に関しては、工場にエンド・オブ・パイプを施すのか、あるいは予防戦略を立てるかの選択は、これら二つの選択肢の経済効果を比較した結果に左右されるところが大きい。このことは、利益が見込めないような場合、すなわち、会社側が投資に対し純損失を見込んでいる場合においても、言えることである。大半のエンド・オブ・パイプ技術とは異なり、公害防止プロジェクトは、廃棄物生成、規制関連活動、公害関連債務を軽減できるため、操業コストの削減につながる場合が多い。その上、公害防止対策への投資は、製品や企業のイメージを高めるので、収益増加をもたらす場合もある。こうした間接的な、すなわち実際額を把握しにくいベネフィットを、プロジェクトに関する財務分析に含めた場合は、公害防止戦略から見積もられる収益性が高まり、公害防止とエンド・オブ・パイプのどちらを選択するかという問題の決め手になると考えられる。公害防止とエンド・オブ・パイプの選択というこの点でこそ、公害防止プロジェクトに包括的で長期的な財務分析を行う、総合的なコスト評価（TCA）の概念と方法は、公害防止投資の財務面での全体像をより鮮明に把握する上で重要な役割を果たし、エンド・オブ・パイプ・プロジェクトに対する予防投資の優位性を増すことになる。TCAを適用することで、任意の公害防止プロジェクトの財務成績予測についても良い結果が期待でき、このため、限られた資本資源を争う場合有利になる。<sup>19</sup>

投資評価の際には、初期投資および年間操業費用以外にも、将来の責務に対応するコストや潜在的な効果についても検討が必要である。

初期投資コストには、購入した装置以外にもいくつかのものが含まれる。当該装置が、廃棄物処理もしくは生産設備と一体となった技術の、いずれに分類されるかで、初期コストとして扱うか年間償却するかが決まり、これらは、投資評価の方法に応じて違ってくるが、図43の1.1.または2.3に含めることになる。

年間操業コストは、環境コスト分類表におけるその他の総ての分類に影響を及ぼすこともある。従って、年間操業コストが、総支出のどれくらいを占めるかを特定することは、環境管理会計の出発点として、極めて重要になってくる。これにより、かつては一まとめに環境会計としていたコストを、いくつかの部分に分け、特定のコストセンター（工程部門）または装置ごとに関連づけることが可能になる。

公害防止対策により、廃棄物・排出物処理コストを削減し、仕入れた資材原材料を効率的に使用することができる。多くの場合、投資額を算出する際に、資材原材料コストと排出物処理コストの削減効果が十分に考慮されておらず、間違った投資意志決定が行われている。

<sup>19</sup> White A., 1993年ならびに Savage D.E. および White A.L., 1995年を参照。

さらに、将来の債務コストおよびより把握が難しいベネフィットについても、見積もる必要がある。

**将来の責務に対応するコスト：** 将来発生する責務に関連するコストには大きく二つのものがある。すなわち、人身傷害もしくは物的損害(埋め立てゴミ処理場からの漏出による責務など)と、環境規制違反による課徴金や罰金である。法律により汚染浄化が求められる場合については、貸借対照表上に引当金を計上しなければならない。しかし、前にも述べたように、引当金計上に関しては、税法上また会計基準上厳格な制限が設けられている。従って、将来リスクや将来責務を算出する際には、回避できる将来責務についても見積もる必要がある。

Tellus 研究所があげる、より把握の難しい要因を、図 43 に示した。

<p><b>生産性</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 製品品質</li> <li>◆ 生産スループット</li> <li>◆ 生産フレキシビリティ</li> <li>◆ 生産信頼性</li> <li>◆ 従業員無断欠勤</li> <li>◆ 従業員モラル</li> </ul> <p><b>規制関連</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現行規制の強化</li> <li>◆ 現行規制の改正</li> <li>◆ 新規制</li> </ul>	<p><b>発生しうる負債</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 事業中断に伴うコスト</li> <li>◆ 遵守義務違反による罰金</li> <li>◆ サイト浄化コスト</li> <li>◆ 法関連コスト</li> <li>◆ 人身傷害賠償請求</li> <li>◆ 物的損害賠償請求</li> <li>◆ 天然資源損害賠償請求</li> </ul>	<p><b>保険</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 従業員健康保険</li> <li>◆ 従業員補償保険</li> <li>◆ 資産一般に対する火災保険</li> <li>◆ 賠償責任/災害保険</li> <li>◆ 環境関連賠償保険</li> <li>◆ 雇用保険</li> </ul> <p><b>企業イメージ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 顧客および市場関連</li> <li>◆ 財務関連</li> <li>◆ 広報</li> </ul>
---	---	---

図 43： 把握の難しい要因

出所：Tellus 研究所、マサチューセッツ州ボストン、2000 年

**潜在的な効果：** 公害防止投資から得られるベネフィットのうち、製品品質の向上、企業または製品イメージの向上、従業員健康維持コストの削減、生産性向上などによってもたらされる収益増加などの把握の難しいものについては、確かに予測も算定も難しい。

次のような節減効果を考慮すべきである。

- 廃棄物・排出物処理処分コストの削減。これには、内部および外部での処理、関連する装置および操業材料、人件費、貯蔵・埋め立てコスト、処分手数料、輸送費、保険および債務、サイトおよび生産許可に関わる費用、当局への報告に伴う費用等が対象となる。
- 保険、債務、汚染除去コストの節減。廃棄物・排出物の削減と、有害操業材料の使用を減らす新工程の導入により、多くの場合、損傷、流出、土壌汚染、浄化義務その他の汚染除去コストのリスクを軽減することにつながる。
- 保守： 保守人件費や資材原材料も、製品設計やクリーンテクノロジーの影響を受ける場合がある。
- エネルギー・水投入の節減： 一般に、クリーンテクノロジーを導入した場合、資材原材料の使用量が節減できるばかりでなく、エネルギーや水の効率も向上できる。
- 原材料、補助材料、容器包装材料の節減： 廃棄物量を削減できる代替方法では、一般に資材原材料投入も少なく済む。
- 製品の質向上による節減効果。製品設計を改善することで、製品の質を向上でき、これにより、品質管理、作業のやり直し、スクラップ産出のコストを削減できる。

- 新たな副産品から得られる収益。廃棄物となるものに、新たな市場価値のある副産品としての価値を付加できれば、この収益分だけ、新製品設計コストが押さえられることになる。
- 事故や従業員の無断欠勤等のリスクを、危険な資材原材料および工程を使わないようにすることで回避する。またこうすることで、従業員のモチベーションも向上する。
- 地元当局との関係を改善することで、生産認可その他の手続きにかかる時間を短縮できる。
- 予定されている政策変更(すなわち、さらに厳しい排出物許容量の設定、有害材料の使用禁止)を視野に入れた、将来の投資の節減。短期的すなわちエンド・オブ・パイプによる解決を回避できる。

環境管理を実施した結果、上記に加えて、他にもいくつかプラスの効果を得られる場合がある。こうしたいわゆるソフト要因は、主に利害関係者に関わってくるものであり、次のようなものが考えられる。

- 売上増加、顧客満足度の向上、新規市場開拓、競合他社・競合製品との差別化
- 企業・製品イメージの向上
- 当局との関係改善、規制遵守関連コストの削減
- 金融機関の信用度向上、保険レートの軽減、各付け機関等による格付けの向上
- 労働意欲と仕事に対する満足度が増加、無断欠勤の減少
- 公的利害関係者および近隣住民との関係改善
- 従業員の意欲や満足度の向上、常習欠勤や疾病の減少

### 8.3. 環境投資と環境プロジェクト評価のための計算シート

環境投資と環境プロジェクト評価のための計算シートは、二つの選択肢の効果を算定し比較するため、あるいはコスト節減効果を直接求めて評価するために利用できる。環境総コストの年間額算定については、比較の基準とするため、前もって済ませておく。プロジェクトや投資の内容によっては、記入の必要のない項目もあるかもしれないが、重要なコスト要因が考慮の対象からは外れるといった危険性を減らすことができる。また、環境メディアごとの配賦はおそらく必要でないので、経年比較できるように手直した。

二つの選択肢の総環境コストの年間額を見積もった後、設備投資予算のために経年比較していく。当初3年間の貨幣投入産出の見積については、詳細に行わなければならない。4年目以降10年目までに関しては、大まかな年間見積で十分である。

最終事業年度の年間総環境費用の算定は、二つの選択肢のコストを算出する上で、絶対に必要である。年間総環境コストが求められていなければ、節減効果を算定することができない。年間総環境コストが算定されていて初めて、特定のコストセンターまたは生産工程ごとに計算を行うことができる。複数の選択肢について計算を行う場合も、こうすれば、比較的簡単な作業になる。

投資選択肢を比較する場合は、まずこの計算手順に従って古い装置のコストを評価し、次に新しい装置のコストを計算するのが、賢明である。

いわゆるソフトな、すなわち把握の難しい要因についても、大まかな見積値ではあるが、必要であれば加えても良い。

計算シート 環境コスト/費用分類	初期投資	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度以降	将来負債	ソフト要因
<b>1. 廃棄物・排出物処理</b>							
1.1. 関連装置の減価償却費							
1.2. 保守および操業材料およびサービス							
1.3. 人件費							
1.4. 手数料、税金、各種料金							
1.5. 罰金および課徴金							
1.6. 環境負債に備えた保険							
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入							
<b>2. 予防と環境管理</b>							
2.1. 環境管理のための外部サービス							
2.2. 環境管理活動全般に係る人員							
2.3. 調査研究開発							
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時費							
2.5. その他の環境管理コスト							
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>							
3.1. 原材料							
3.2. 容器包装材料							
3.3. 補助材料							
3.4. 操業材料							
3.5. エネルギー							
3.6. 水							
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>							
ã 環境費用合計							
<b>5. 環境収益</b>							
5.1. 補助金、報奨金							
5.2. その他の収益							
ã 環境収益合計							
<b>6. ソフト要因</b>							
売上増加、顧客満足度向上、新市場開拓、競合他社・製品との差別化、顧客関係の改善							
企業イメージの向上							
当局および関係機関との関係の改善、規制遵守コストの削減							
事故、負債、汚染土壌に関するリスクの軽減							
信用度の向上、格付け機関の格の向上							
地域社会との関係改善							
従業員のモチベーションとモラルの向上、従業員の病欠、無断欠勤の減少							
ã 総ベネフィット							

図 44： 環境投資と環境プロジェクト評価のための計算シート

いくつかのケーススタディ、特に Tellus 研究所<sup>20</sup>の調査結果から、次のような事柄が確認されている。

1. **原価計算（管理会計）を効果的に行うためには、効果的なマテリアル・フロー会計が必要である。**この点については、いくら大げさに言っても言い足りないくらいである。環境コストは、資材原材料が使用され、加工され、製品外アウトプットとして排出される場合に発生するものである。資材原材料が一つの生産システムを通過する際のマテリアル・フローが理解できていることが、環境コストを特定し追跡するための大前提である。マテリアル・フロー・バランスは、こうした情報を構築する上で最も確かな基盤であるが、もしこれが把握できていない場合には、マテリアル会計とスクリーニング・プロセス・フロー図を改善するだけでも、最初は十分であろう。関連するマテリアルまたはエネルギー・フローを特定する際に一つでも抜けたり間違いがあると、経営意志決定を誤らせることになるかもしれない、重大な結果を招くことがある。さらに、健全なマテリアル・フロー会計が整備されていれば、プロジェクト・コストのうちあまり重要でない環境コストの評価に無駄に人的資源を費やすこともなくなる。

2. **重要な環境コストは、本来臨時のものであり、環境会計システムは、こうした偶発的な事柄を取り扱えるように設計しなければならない。**多くの「環境コスト」は本来、偶発的ないし蓋然的なものである。環境コストとは、不確実であるが計算可能な、蓋然性とコスト結果を伴う、将来の状態すなわち出来事により引き起こされるものである。将来の規制遵守コストや債務、人身または物的損害などが、その例である。従来の財務会計では、偶発的なコストを扱うようには設計されていないのが慣例で、実際のところ、財務報告では偶発的な事柄は対象とされないのが一般的であり、偶発的な事柄が含まれる場合でも、評価と開示に関しては厳格な基準が適用される。しかし、こうした基準は、[内部]意志決定のための環境コストには、ほとんど関係のないものである。効果的な環境会計を行うためには、こうした重要な違いを自覚し、臨時費を扱うことを可能にする方法を色々試してみようとする姿勢が必要である。シナリオ分析および数理に基づくコスト評価からは、将来の環境コストに伴う不確実性の取扱について、二つのアプローチが示される。こうしたツールは、何らかの形で環境を意識したコスト予算システムに組み込まれている。

3. **単に新しいソフトウェアをインストールするだけでは、進歩は実現できない。**総ての問題を解決してくれるような、単独の環境管理会計用ソフトウェアなどというものは、存在しない。どんな問題も解決してくれる単独の決定版的な解決策を模索している人達には、失望が目に見えている。環境コスト情報は、多くの異なる組織の機能で利用できるため、こうした解決のための「システム」については、現行の原価計算（管理会計）システムへの一連の調整としてとらえたほうが望ましく、総て、経営意志決定向上のために、環境情報を特定し、追跡し、報告することを目的としている。個々のコストセンター（工程部門）およびオブジェクトごとに間接費を配賦する、より厳密なプロセス・フロー情報が、極めて重要である。つまり環境プロジェクトにも、健全な経営慣行および技術慣行が必要であるということを意味している。

4. **改善された環境管理会計でも、総ての環境コストが把握されているわけではない。**内部コストとは、定義上は、ある程度の財務上の影響を企業に及ぼすコストを言う。無謀な森林開発や湿地帯の喪失による生物多様性ロス、炭酸ガス放出による地球温暖化、あるいは酸性雨による森林、穀物、建物への被害などに関するコストのように、不特定の第三者または社会全体が被る環境コストは、内部コストには含まれない。広義のフルコスト計算は、こうしたコストも扱うものであろう。適切な財政的手段を用いて、こうしたコストを内部化できるようにするのは、政府の仕事である。様々な環境規制、国際協定、国際基準が、こうした外部コストを内部化しようとする企業のコスト網を拡大しようとしている一方で、外部コストを企業会計に見込み計上している企業はほとんどない。

<sup>20</sup> White A., Savage D., Becker M., 1993 年

## 9. 今後の見通し

1980年代半ば以来、米国におけるスーパーファンド法に基づく地質環境汚染責任の確立や、世界中でみられる環境破壊に対する社会的関心の高まり、ヨーロッパにおける公害規制要件の厳格化、産業災害の広範な報道などの影響で、予防を第一とする環境政策が採られるようになってきた。その結果、企業は、クリーンテクノロジーや環境に優しい製品を求める社会的風潮がますます強まっていくのを目の当たりにしてきた。

しかし、従来のエンド・オブ・パイプ中心の対策からより予防優先の対策へと向かう企業の動きは、緩慢なものであった。よく言われているように、公害防止が経済的に有利であるとしたら、こうした緩慢な変化にはいったいどんな理由があるのであろうか。公害防止投資が、実際、企業の利益になるというのなら、予防を目的とする公害管理手法への積極的な動きが今もってみられないのは、どうしたことであろう。また、公害防止の恩恵が広く知られているにもかかわらず、なぜ企業、特に大企業までもが、従来型の「上からの」規制遵守を目的とした多くの資本投資よりも、予防を目的とするプロジェクトのほうが、はるかに大きな利益をもたらすのを知って、相変わらず驚いたりするのであるか。

このような明らかな矛盾には、いくつかの理由があると思われる。

1. 企業の組織構造と習性が足かせとなって、公害防止プロジェクトが意志決定プロセスに取り入れられておらず、このため、企業が従来の対策に代わる方法を検討できないでいる。
2. 原価計算（管理会計）および設備投資予算の手法に関連する経済上/財務上の障壁。公害防止プロジェクトを設備投資予算プロセスにうまく取り入れられたとしても、製品外アウトプットコストについての知識が十分でないため、限られた資本資源をめぐる他のプロジェクトとの争いにおいて不利である。
3. 心理的・社会的影響。多くの場合、マテリアル・フローに関する責任が増大し、仕入や在庫管理の規則が変更されるのは、部門責任者の負担を増すことにつながる。

従来の会計手法に起因する障壁が、本書のこれまでのテーマであった。年間環境費用、製品外アウトプットコスト、マテリアル・フローの原価計算（管理会計）および間接費からの環境コストへの繰入の決定/測定などにより、従来の様々な会計手続きを改善することを、主に論じてきた。環境管理会計の応用としては、指標の策定と投資評価を中心に解説した。

財務諸表監査においても、ますます、リスク全般を対象とするようになってきている。財務諸表監査人は、経営情報、すなわち財務報告書の情報の信頼性を確かめる最も有効な物差しとして、組織が直面しているビジネスリスクについてのあらゆる重要な側面、およびこうしたリスクをどの様に管理しているかを、把握しようとしている。

ビジネスリスクとは、当該組織がその営業目体を達成できない可能性と定義することができる。従って、持続可能性が、事業目的、つまり企業のリスク管理および統制プロセスにとってますます重要になるにつれ、経営陣トップや財務諸表監査人の関心もますます高まっている。

持続可能性の検証のためには、財務諸表監査原則から、基本的な方法論を導き出すことができる。財務報告書と環境報告書を別々に作成するのではなく、持続可能性報告書として一つにまとめようという傾向もある。環境情報の検証原則と財務諸表の監査原則については、「原則的には」同じものでなければならないことから、別々に策定してしまうと、長期的にみた場合メリットがほとんどなくなってしまう。同様に、一つの組織の中に、一つは財務会計と原価計算（管理会計）のシステムであり、もう一方は工程技術者のためのシステムであるというように、二つの別々の情報システムを構築したとしても、企業全体のマテリアル・フ

ローからみてこれら二つの情報システムが「原則的には」一つでなければならないのなら、ほとんどメリットはない。

環境その他の持続可能性問題は、格付け機関にとっても重要な関心事となっている。投資会社は、将来予測される利害関係者からの要求に対し企業側がどのように取り組んでいるか、また企業側が将来のリスクと法律上の義務をどう管理しているかに、関心を持っている。最近すなわち 2000 年 7 月から施行されている英国の規制では、どの程度の投資資金が持続可能性問題対策に投資されているかについて、株券ポートフォリオで開示することを明確に求めている。それでも、この法律でもやはり、年金基金の倫理的、社会的、環境的側面を開示することは求められていない。しかしながら、株式市場でのグリーン購入を促進する強い牽引力となることは予想される。

投資家は、株式市場に上場されている企業に投資する。株主向けに発行される年次報告書には、企業の連結ベースの決算内容が掲載される。信頼できる環境報告の作成は、近年企業にとって大きな関心事となっており、環境報告書に対する外部監査もますます行われるようになってきている。このように、財務および物量データを一貫して収集し集計する、しっかりとした情報システムに基づいた、対象企業についての信頼できる環境パフォーマンスとコストデータが開示されることが、是非とも必要である。



## 1. チェックリスト

### 1.1. 大気および気象チェックリスト

環境コスト/支出分類	大気および気象
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• フィルター装置、埃塵除去装置、生物フィルター</li> <li>• 揮発性溶剤回収</li> <li>• エネルギー・ロスに相当する自家エネルギー装置ごとの減価償却費 (ヒーティング・ハウス、ソーラー・プラント、ウインド・ヴェンチレーター)</li> <li>• 熱・電力回収装置ごとの(エネルギー・ロスに相当する)減価償却費</li> <li>• 循環型冷却システム</li> <li>• ビル暖房：非効率なエネルギー変換箇所が対象</li> <li>• 空調</li> <li>• 生産プラントの減価償却費のうち環境に関連する部分、例えば塗装設備のポスト燃焼装置</li> </ul>	
1.2. 保守・操業材料およびサービス	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。非効率なエネルギー変換に占めるそれぞれのシェアを示す。</li> <li>• 外部に委託した保守サービス</li> <li>• 外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>• 外部に委託したテスト費用ならびに統制、モニタリングの費用</li> </ul>	
1.3. 人件費	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• エネルギー管理責任者</li> <li>• 自家エネルギー関連プラントの運転および保守</li> <li>• 自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>• 自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>• エネルギー節減および変換のための運用訓練</li> <li>• 法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>• 書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>	
1.4. 手数料、税金、各種料金	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 変換ロスに相当するエネルギー関連接続料金 (すなわち地域熱供給)</li> <li>• エネルギー税(購入価格に含み供給量に応じて課している国が多い)</li> <li>• 排気ガス税</li> </ul>	
1.5. 罰金および課徴金	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排ガス規制違反に対する罰金</li> </ul>	
1.6. 環境負債に備えた保険	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 放出された排出物によって生じる混乱および事故等に備えた保険</li> </ul>	
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金繰入	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改造するための引当金</li> </ul>	
<b>2. 公害防止および環境管理</b>	
2.1. 環境管理のための外部サービス費用	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 弁護士および外部専門家の顧問料</li> <li>• トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>	
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費	

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>● 継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>● 経営管理プロセス、告知、調査</li> <li>● 自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> </ul>
2.3. 調査研究開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排出物予防対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> <li>● エネルギー変換ロス抑制および排出物抑制のための調査研究開発</li> </ul>
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出
<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー効率改善のための最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>
2.5. その他の環境管理コスト
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>
3.5. エネルギー
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 余剰/無駄な熱のエネルギー相当量(変換ロスに相当するエネルギーキャリアー構成要素のコスト)</li> </ul>
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>
à <b>環境費用合計</b>
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再生可能エネルギーキャリアー利用技術に対する補助金</li> <li>● 自家発電建設費補助金および金融助成金</li> <li>● 優良エネルギー管理報奨金</li> </ul>
5.2. その他の収益
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自家発電から得られる収益</li> </ul>
à <b>環境収益合計</b>

## 1.2. 排水チェックリスト

環境コスト/支出分類	排水
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排水処理のためのプラント、すなわちレーキ、オイルシャント、サンドフィルタ、クリーニング・イン・プレース(CIP)設備、生物レベルなどの減価償却費</li> <li>● 地下水汚染防止ストレージ室のキャプション・タブ</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。</li> <li>● 外部に委託した保守サービス</li> <li>● 外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>● 外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排水管理責任者</li> <li>● 排水処理施設の運転および保守</li> <li>● 自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>● 自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>● 排水処理・抑制のためのトレーニング</li> <li>● 法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>● 書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>

1.4. 手数料、税金、各種料金
<ul style="list-style-type: none"> <li>下水接続料</li> <li>公共下水施設使用料</li> <li>水質汚染規制遵守に伴う費用</li> <li>水抽出、排水輸送、排水量にかかる税金</li> </ul>
1.5. 罰金および課徴金
<ul style="list-style-type: none"> <li>排水規制違反に対する罰金</li> </ul>
1.6. 環境負債に備える保険
<ul style="list-style-type: none"> <li>混乱および事故、また輸送中に生じる損傷(LKW、ローリー事故)が発生した場合の衛生対策および補償に備える保険</li> </ul>
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金
<ul style="list-style-type: none"> <li>混乱および事故が発生した場合の清掃対策および補償のための引当金</li> <li>地下水浄化装置のための引当金</li> <li>エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改善するための引当金</li> </ul>
<b>2. 公害防止および環境管理</b>
2.1. 環境管理のための外部サービス費用
<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部の水管理専門家の顧問料</li> <li>トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費
<ul style="list-style-type: none"> <li>関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>経営管理プロセス、告知、調査</li> <li>自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> <li>自社節水プロジェクトの実施</li> <li>近隣住民/漁業関係者とのコミュニケーションならびにその他の外部コミュニケーション</li> </ul>
2.3. 調査 研究開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>排水抑制および節水対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出
<ul style="list-style-type: none"> <li>最新技術、特に排水抑制プロセスと比べた場合の余分なコスト</li> <li>節水対策および循環型水利用装置の減価償却費</li> </ul>
2.5. その他の環境管理コスト
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>
3.1. 原材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出されるホップおよびモルトなどの資材原材料取得原価</li> </ul>
3.2. 容器包装材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される容器包装材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
3.3. 補助材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される砂糖、イーストなどの補助材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
3.4. 操業材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される顔料、クレンジング剤、化学物質などの操業材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
3.6. 水
<ul style="list-style-type: none"> <li>排水として排出される真水の資材原材料取得原価</li> </ul>

<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>製品外アウトプットに関連する作業者の労務、減価償却、操業材料に対応する製造コスト割増金</li> </ul>
à 環境費用合計
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
<ul style="list-style-type: none"> <li>下水プラントの建設費補助金および金融助成金</li> <li>地下水浄化設備補助金</li> </ul>
5.2. その他の収益
<ul style="list-style-type: none"> <li>自社下水処理プラントを外部企業に利用させることから得られる収益環境収益合計</li> </ul>
à 環境収益合計

### 1.3. 廃棄物チェックリスト

環境コスト/支出分類	廃棄物
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物分別用設備、すなわち廃棄物分別システム、収集コンテナ</li> <li>廃棄物分別サイト投資および建設費、すなわちキャプション・タンク、メッシュ、収集容器、収集施設、仕分け、廃棄物収集場所の建設費用</li> <li>廃棄物処理設備、すなわち、汚物圧縮機、圧縮傾斜コンテナ、化学処理・物理処理装置、消毒設備、滅菌設備</li> <li>瓶洗浄機が洗い落とししたラベル等の水気のある廃棄物を乾燥させる設備</li> <li>廃棄物に関するメトリックス、書類、研究所設備</li> <li> 그리스、冷却装置等の操業材料の使用期限延長を可能にする設備</li> <li>有害物質および廃棄物に関する工程安全装置</li> <li>輸送システム、すなわち廃棄物の収集および廃棄に利用されるトラック、トラクター、スタック(stacks)等の使用時間に応じた減価償却費。ダブル・サイディッド・コンバージョン・タンク(double sided conversion tank)等の安全装置も対象とする。</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー</li> <li>外部に委託した保守サービス</li> <li>外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>廃棄物を処分サイトまたはリサイクル・サイトに輸送するために使用する車両の輸送コスト</li> <li>廃棄物収集コンテナおよび分別システムの賃借料</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物管理責任者</li> <li>廃棄物収集施設の清掃</li> <li>収集、圧縮、乾燥、社内廃棄物輸送等の社内における廃棄物取扱</li> <li>自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>処分サイトまたはリサイクル・サイトへ廃棄物を持ち込む費用</li> <li>廃棄物分別および廃棄物抑制のための企業がおこなう社内トレーニング</li> <li>廃棄物規制および特定の社内規定を順守するための費用、すなわち経済的廃棄物抑制計画の策定等の費用</li> <li>(有害)廃棄物処理に関する書類整理・記録作成</li> </ul>

<b>1.4. 手数料、税金、各種料金</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>自治体収集廃棄物および有害廃棄物の処分費用。計量料金、コンテナ賃借料、コンテナ破損等の費用を含む。</li> <li>廃棄物処分手数料および料金(自治体による廃棄物処理)</li> <li>紙、容器包装材料、プラスチック、有機廃棄物、金属等の残余物のリサイクル費用</li> <li>廃棄物税および(汚染が発生した場合の)汚染サイトの浄化費用</li> <li>製品容器包装のライセンス税</li> <li>廃棄物管理に関する自治体許可申請費用</li> <li>有害原材料を扱う工場の操業許可申請費用</li> </ul>
<b>1.5. 罰金および課徴金</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物分別、モニタリング、輸送、処分に関する廃棄物規制法規に違反した場合。</li> </ul>
<b>1.6. 環境負債に備えた保険</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>有害な物品および廃棄物の輸送中に発生する事故等のリスクに備えた保険</li> </ul>
<b>1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>採鉱にともなう不要表土除去に関する引当金</li> <li>廃棄物除去およびリサイクル義務に関する引当金</li> <li>エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改良するための引当金</li> </ul>
<b>2. 公害防止および環境管理</b>
<b>2.1. 環境管理のための外部サービス費用</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部の廃棄物管理専門家の顧問料</li> <li>トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>
<b>2.2. 環境管理活動全般に係る人件費</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>廃棄物関連管理プロセス、告知、調査</li> <li>自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> <li>廃棄物を減らす設計変更に伴う製品設計費</li> <li>廃棄物を減らす工程変更のプランニング・コスト</li> <li>有害物質に関する緊急対応計画およびトレーニング</li> </ul>
<b>2.3. 調査研究開発</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物抑制対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>
<b>2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊な廃棄物抑制プロセスに関して最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>
<b>2.5. その他の環境管理コスト</b>
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>
<b>3.1. 原材料</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される原材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
<b>3.2. 容器包装材料</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される容器包装材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
<b>3.3. 補助材料</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される補助材料の資材原材料取得原価</li> </ul>
<b>3.4. 操業材料</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的に排水中に放出される操業材料の資材原材料取得原価。ただし 1.2 項に含むものを除く。</li> </ul>

<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>製品外アウトプットに関連する作業者の労務、減価償却、操業材料に対応する製造コスト割増金</li> </ul>
à <b>環境費用合計</b>
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物関連設備の建設費助成金および金融助成金</li> <li>優良廃棄物管理報奨金</li> </ul>
5.2. その他の収益
<ul style="list-style-type: none"> <li>再利用またはリサイクル可能な原材料(紙、容器包装、プラスチック、ガラス、生物廃棄物等)の販売から得られる収益</li> </ul>
à <b>環境収益合計</b>

#### 1.4. 土壌および地下水チェックリスト

環境コスト/支出分類	土壌および地下水
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌汚染処理のためのプロセス</li> <li>土地再生</li> <li>森林再生対策</li> <li>産業プラント、原子力発電所等の景観設計</li> <li>社内処分場の保護対策</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。</li> <li>外部に委託した保守サービス</li> <li>外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.項に記載の設備の運転および保守</li> <li>自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>処理と予防に関するトレーニング</li> <li>法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>
1.4. 手数料、税金、各種料金	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染土壌の浄化料金</li> </ul>
1.5. 罰金および課徴金	<ul style="list-style-type: none"> <li>各処分サイト毎に規定された義務事項に違反した場合</li> </ul>
1.6. 環境負債に備えた保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>オン・サイト処分サイトで発生する事故等に備える保険</li> </ul>
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金	<ul style="list-style-type: none"> <li>森林再生および土地再生のための引当金</li> <li>処分場および汚染土壌浄化のための引当金</li> <li>エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改良するための引当金</li> </ul>

<b>2. 公害防止および環境管理</b>
2.1. 環境管理のための外部サービス費用
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 弁護士および外部専門家の顧問料</li> <li>• トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>• 継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>• 管理プロセス、告知、調査</li> <li>• 自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> </ul>
2.3. 調査研究開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 予防対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特に土壤汚染防止に関する最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>
2.5. その他の環境管理コスト
à 環境費用合計
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 処分サイト浄化設備のための補助金</li> </ul>
5.2. その他の収益
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 社内処分サイトを活用することにより得られる収益</li> </ul>
à 環境収益合計

### 1.5. 騒音および振動チェックリスト

環境コスト/支出分類	騒音および振動
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 騒音吸収装置、防音壁、隔離</li> <li>• 自社で運用している騒音防止対策(健康と安全に賦課されていない場合)</li> <li>• 騒音吸収装置等の生産設備の減価償却費のうち環境に関連する部分</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。</li> <li>• 外部に委託した保守サービス</li> <li>• 外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>• 外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排出物および騒音管理責任者</li> <li>• 1.1.項に記載の設備の運転および保守</li> <li>• 自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>• 自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>• 処理と予防に関するトレーニング</li> <li>• 法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>• 書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>

1.4. 手数料、税金、各種料金
<ul style="list-style-type: none"> <li>管理プロセスに関する各種料金</li> </ul>
1.5. 罰金および課徴金
<ul style="list-style-type: none"> <li>騒音規制に対する罰金</li> </ul>
1.6. 環境負債に備えた保険
<ul style="list-style-type: none"> <li>近隣住民からの損害賠償請求に備える保険</li> </ul>
1.7. 引当金
<ul style="list-style-type: none"> <li>問題が発生した場合の損害賠償のための引当金</li> <li>エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改良するための引当金</li> </ul>
<b>2. 公害防止および環境管理</b>
2.1. 環境管理のための外部サービス費用
<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部排ガス管理専門家の顧問料</li> <li>トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費
<ul style="list-style-type: none"> <li>関連する問題を扱う経営委員会、部門マネージャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>管理プロセス、告知、調査</li> <li>自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> <li>近隣住民その他の利害関係者とのコミュニケーション</li> </ul>
2.3. 調査 研究開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>騒音防止対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出
<ul style="list-style-type: none"> <li>特に排出物および騒音防止プロセスに関して最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>
2.5. その他の環境管理コスト
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>
3.1. 原材料
3.2. 容器包装材料
3.3. 補助材料
3.4. 操業材料
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>
à 環境費用合計
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
5.2. その他の収益
à 環境収益合計



## 1.6. 生物多様性および景観チェックリスト

環境コスト/支出分類	生物多様性および景観
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産設備、すなわち景観設計のために採られる特別な対策の減価償却費のうち環境に関連する部分</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。</li> <li>外部に委託した保守サービス</li> <li>外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.項に記載のサイトの運転および保守</li> <li>自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>処理と予防に関する運用訓練</li> <li>法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> </ul>
1.4. 手数料、税金、各種料金	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理プロセスに関する各種料金</li> </ul>
1.5. 罰金および課徴金	
1.6. 環境負債に備えた保険	
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設活動後の景観ための引当金</li> </ul>
<b>2. 公害防止および環境管理</b>	
2.1. 環境管理のための外部サービス費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部専門家の顧問料</li> <li>書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>管理プロセス、告知、調査</li> <li>自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> <li>近隣住民その他の利害関係者とのコミュニケーション</li> </ul>
2.3. 調査研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物多様性および景観のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>
2.5. その他の環境管理コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境支援活動、荒蕪地・熱帯雨林保護プロジェクト等</li> </ul>
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>	
3.1. 原材料	
3.2. 容器包装材料	
3.3. 補助材料	

3.4. 操業材料
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>
à 環境費用合計
<b>5. 環境収益</b>
5.1. 補助金、報奨金
5.2. その他の収益
à 環境収益合計

### 1.7. 放射線チェックリスト

環境コスト/支出分類	放射線
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線防護壁、隔離</li> <li>自社で運用している放射線対策(「健康と安全」に賦課されていない場合)</li> <li>生産設備、すなわち放射線吸収装置の減価償却費のうち環境に関連する部分</li> </ul>
1.2. 保守・操業材料およびサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.項に記載の設備装置、継続運転、点検、保守、修理のための操業材料およびエネルギー。</li> <li>外部に委託した保守サービス</li> <li>外部に委託した分析およびメトリックス作成費用</li> <li>外部に委託したテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> </ul>
1.3. 人件費	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線管理責任者</li> <li>1.1.項に記載の設備の運転および保守</li> <li>自社で行った分析およびメトリックス作成費用</li> <li>自社で行ったテスト費用ならびに管理、モニタリングの費用</li> <li>処理と予防に関する運用訓練</li> <li>法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>
1.4. 手数料、税金、各種料金	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理プロセスに関する各種料金</li> </ul>
1.5. 罰金および課徴金	<ul style="list-style-type: none"> <li>関連法規違反に対する罰金</li> </ul>
1.6. 環境負債に備えた保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線が原因の混乱および事故に備える保険</li> </ul>
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金	<ul style="list-style-type: none"> <li>混乱および事故が発生した場合の、被害者およびその扶養家族に対する損害賠償のための引当金</li> <li>放射性汚染処理のための引当金</li> <li>エンド・オブ・パイプ設備を最新技術設備に改良するための引当金</li> </ul>
<b>2. 公害防止および環境管理</b>	
2.1. 環境管理のための外部サービス費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部放射物管理専門家の顧問料</li> <li>トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> </ul>

2.2. 環境管理活動全般に係る人件費	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>● 継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>● 管理プロセス、告知、調査</li> <li>● 自社または外部機関による教育または旅費を含むトレーニング</li> <li>● 近隣住民その他の利害関係者とのコミュニケーション</li> </ul>	
2.3. 調査研究開発	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放射線防止対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>	
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最新技術と比べた場合の余分なコスト</li> </ul>	
2.5. その他の環境管理コスト	
<b>3. 製品外アウトプットの資材原材料取得原価</b>	
3.1. 原材料	
3.2. 容器包装材料	
3.3. 補助材料	
3.4. 操業材料	
<b>4. 製品外アウトプットの加工コスト</b>	
	à 環境費用合計
<b>5. 環境収益</b>	
5.1. 補助金、報奨金	
5.2. その他の収益	
	à 環境収益合計

### 1.8. その他の環境コストチェックリスト

以下のチェックリストでは、環境コストのうち環境メディアに配賦されていないコストだけを対象とする。いかなる場合でも、対象となるコストは、適切な根拠に基づく見積を基に、可能な限り環境メディア毎に配賦すべきである。

環境コスト/支出分類	その他の環境コスト
<b>1. 廃棄物および排出物処理</b>	
1.1. 関連装置の減価償却費	
1.2. 保守・操業材料およびサービス	
1.3. 人件費	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 法律および特定の社内規定を順守するための費用</li> <li>● 書類作成および通知義務遵守のための費用</li> </ul>	
1.4. 手数料、税金、各種料金	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● EMAS サイト登録の登録料</li> <li>● 管理プロセスに関する各種料金</li> <li>● エコラベル等の登録料</li> </ul>	

1.5. 罰金および課徴金	
<ul style="list-style-type: none"> <li>環境規制違反罰金、補償金、和解金。ただし環境メディア毎に配賦されている場合を除く。</li> </ul>	
1.6. 環境負債に備えた保険	
1.7. 浄化コスト、汚染除去等に関する引当金	
<b>2. 公害防止および環境管理</b>	
2.1. 環境管理のための外部サービス費用	
<ul style="list-style-type: none"> <li>弁護士および外部専門家の顧問料</li> <li>トレーニング、書類作成、情報資料作成等の費用</li> <li>環境認証、証明、監査費用</li> <li>外部とのコミュニケーション費用、すなわち広告、環境報告等</li> </ul>	
2.2. 環境管理活動全般に係る人件費	
<ul style="list-style-type: none"> <li>関連する問題を扱う経営委員会、部門マネジャー、その他の従業員、および環境チームの会合</li> <li>継続的または臨時的な抑制措置、内部監査</li> <li>管理プロセス、告知、調査</li> <li>内部・外部セミナーならびに旅費を含むトレーニング費用</li> <li>環境マネジャーおよび環境管理全般に係る費用全般</li> <li>環境管理システムの実施費用</li> <li>環境コミュニケーション、調査見直し、環境報告書作成</li> <li>近隣住民とのコミュニケーション</li> <li>通知、報告、モニタリング/テスト、研究/モデリング、記録作成、検査</li> </ul>	
2.3. 調査研究開発	
<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物・排出物全般に関する抑制対策のための調査研究、開発、トレーニング費用</li> </ul>	
2.4. クリーンテクノロジーのための臨時支出	
2.5. その他の環境管理コスト	
<ul style="list-style-type: none"> <li>環境に優しい製品を購入するための追加の費用。ただし効果が大きい場合。</li> <li>資金提供、セミナーの開催、情報提供など、地域の環境活動を支援する費用</li> <li>環境広告、環境コミュニケーションの費用</li> <li>環境証跡に係る費用</li> </ul>	
à 環境費用合計	
<b>5. 環境収益</b>	
5.1. 補助金、報奨金	
<ul style="list-style-type: none"> <li>環境管理活動全般に関する補助金(環境管理システムの設置等)</li> <li>優良環境管理活動報奨金</li> </ul>	
5.2. その他の収益	
à 環境収益合計	

## 2. 変換係数

キログラム、リットル、立方メートル単位のエネルギー投入をキロワット時単位に変換する場合。

天然ガス	10.00 kWh/m <sup>3</sup>	12.66 kWh/kg
燃料軽油	9.93 kWh/l	11.68 kWh/kg
燃料重油	10.27 kWh/l	11.17 kWh/kg
無煙炭	-	8.14 kWh/kg
褐炭	-	5.35 kWh/kg
地域熱供給	地域の公共事業体窓口にお問い合わせ要	

出所：企業環境指標策定ガイド、連邦環境省、ボン(ドイツ)、1997年

### 1 キロワット時当たりの二酸化炭素排出量換算表

	二酸化炭素量(単位 g/kWh)
天然ガス	200
燃料軽油	260
燃料重油	280
外部からの電力供給	492(ドイツに関しては)

出所：ドイツ下院研究委員会(1994年)、欧州電気供給ネットワーク(UCPTE 93)

### 地球温暖化排出物換算係数(京都議定書)

物質名	地球温暖化ポテンシャル GWP (1) 対象期間 100年 (1 キログラムあたりの CO <sub>2</sub> 量(単位：キログラム))
二酸化炭素 CO <sub>2</sub>	1
メタン CH <sub>4</sub>	21
酸化窒素 N <sub>2</sub> O	270
六フッ化硫黄 SF <sub>6</sub>	23.900
パーフルオロカーボン PFCs	7.000 – 9.200
ハイドロフルオロカーボン HFCs	140 – 9.800

出所：UNCTAD(国連貿易開発会議)

GWP の完全なリストについては、IPPC 1996 年を参照

### オゾン層破壊排出物(モントリオール議定書)

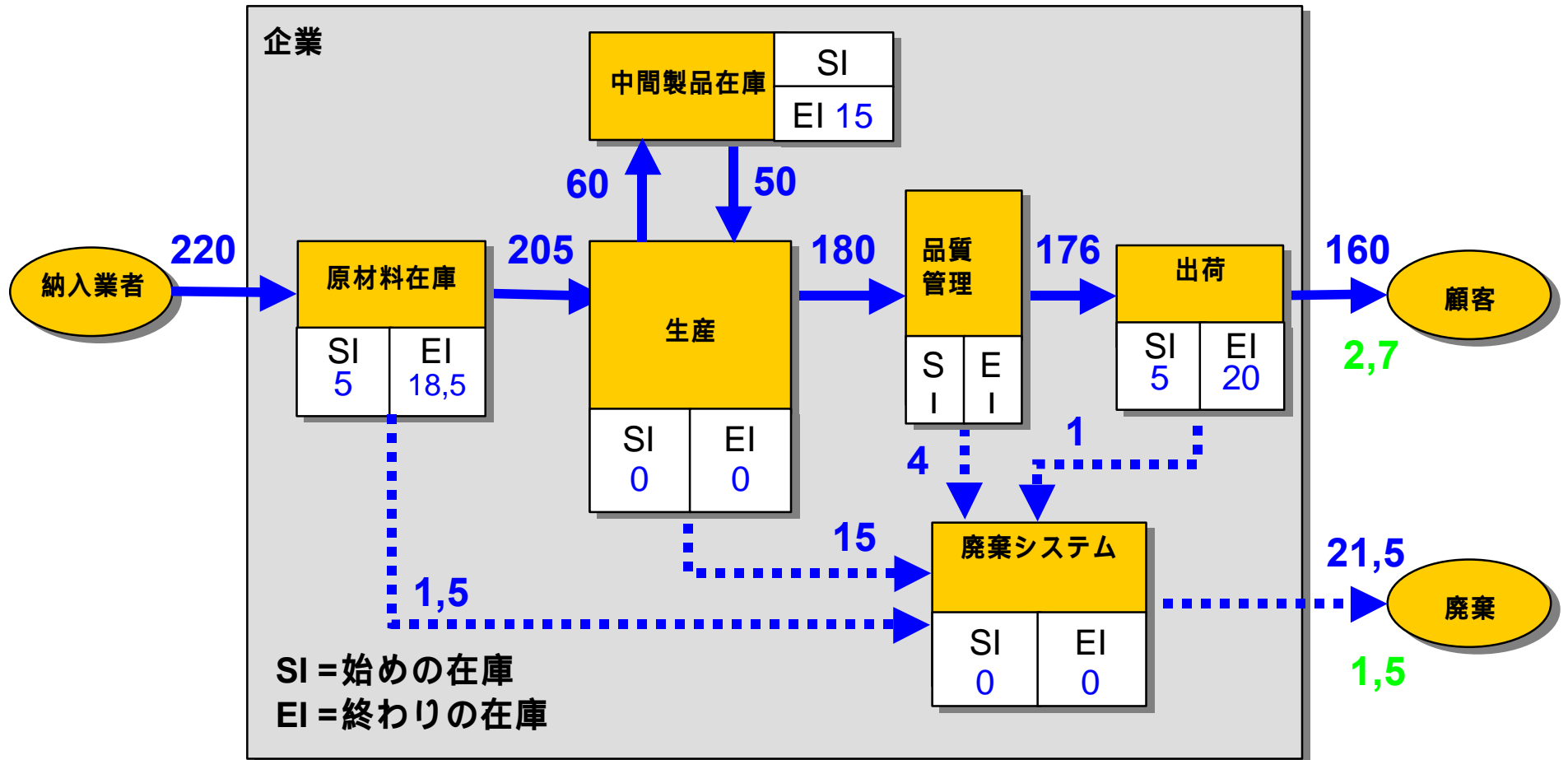
物質名	オゾン層破壊ポテンシャル ODP (1 キログラムあたりの CFC-11 相当量(単位：キログラム))
CFC13 (CFC-11)	1.0
CF2Cl2 (CFC-12)	1.0
C2F3Cl3 (CFC-113)	0.8
C2F4Cl2 (CFC-114)	1.0
C2F5Cl (CFC-115)	0.6
CF2BrCl(ハロン-1211)	3.0
CF3Br(ハロン-1301)	10.0
C2F4Br2(ハロン-2402)	6.0
CF3Cl (CFC-13)	1.0
C2FCl5 (CFC-111)	1.0
C2F2Cl4 (CFC-112)	1.0
C3FC17 (cfc-211)	1.0
C3F2Cl6 (CFC-212)	1.0
C3F3Cl5 (CFC-213)	1.0
C3F4Cl4 (CFC-214)	1.0
C3F5Cl3 (CFC-215)	1.0
C3F6Cl2 (CFC-216)	1.0
C3F7Cl (CFC-217)	1.0
CCl4 四塩化炭素	1.1
C2H3Cl3 1,1,1- トリクロロエタン	0.1
CHFCl2 (HCFC-21)1	0.04
CHF2Cl2 (HCFC-22)1	0.055
CH2FC1 (HCFC-31)1	0.02
C2HFCl4 (HCFC-121)2	0.01 – 0.04

C2HF2Cl3 (HCFC-122)3	0.02 – 0.08
C2HF3Cl2 (HCFC-123)3	0.02 – 0.06
CHCl2CF3 (HCFC-123)	0 – 0.02
C2HF4Cl (HCFC-124)2	0.02 – 0.04
CHFClCF3 (HCFC-124)	0 – 0.022
C2H2FCI3 (HCFC-131)3	0.007 – 0.05
C2H2F2Cl2	0.02
C2HFCl4 (HCFC-121)2	0.01 – 0.04
C2HF2Cl3 (HCFC-122)3	0.02 – 0.08
C2HF3Cl2(HCGroupIII)CHBr2)1	1.0
CHF2Br (HBFC-22B1)1	0.74
CH2FBr1	0.73
C2HFBr4 2	0.3 – 0.8
C2HF2Br3 3	0.5 – 1.8
C2HF3Br2 3	0.4 – 1.6
C2HF4Br2	0.7 – 1.2
C2H2FBr3 3	0.1 – 1.1
C2H2F2Br2 4	0.2 – 1.5
C2H2F3Br3	0.7 – 1.6
C2H3FBr2 3	0.1 – 1.7
C2H3F2Br3	0.2 – 1.1
C2H4FBr2	0.07 – 0.1
C3HFBr6 5	0.3 – 1.5
C3HF2Br5 9	0.2 – 1.9
C3HF3Br4 12	0.3 – 1.8
C3HF4Br3 12	0.5 – 2.2
C3HF5Br2 9	0.9 – 2.0
C3HF6Br5	0.7 – 3.3
C3H2Br5 9	0.1 – 1.9
C3H2F2Br4 16	0.2 – 2.1
C3H2F3Br3 18	0.2 – 5.6
C3H2F4Br2 16	0.3 – 7.5
C3H2F5Br 8	0.9 – 1.4
C3H3FBr4 12	0.08 – 1.9
C3H3F2Br3 18	0.1 – 3.1
C3H3F4Br 12	0.3 – 4.4
C3H5FBr2 9	0.04 – 0.4
C3H5F2Br 9	0.07 – 0.8
C3H6FBr 5	0.02 – 0.7

上記の表で OPD 値について一定の範囲を示したのものについては、実際の計測結果ではなく計算上の値であり、一番高い値を使用すること。



マテリアル・フロー価値および配送・廃棄処分コストを含む  
マテリアル・フロー・モデルの例(単位：百万米ドル)







#### 4. 参考文献

- **Australian Bureau of Statistics**  
Information Paper: Availability of Statistics Related to Manufacturing, Catalogue number 8205.0, Canberra, Australia, 1997
- **Australian Society of Certified Practicing Accountants**  
Environmental Management Series, Melbourne, 1999
- **Bartolomeo M., Bennet P., Bouma J., Heydkamp P., James P., Wolters T.**  
Eco management Accounting as a Tool of Environmental Management, Final report to the Ecomag Project, sponsored by EU DG XII
- **Bennet M., James P.**  
Applying Eco Management Accounting, EIM, Ecomag project, Wolverhampton 1999
- **Bouma J.J., Wolters J.**  
Management Accounting and Environmental Management: A survey among 84 European companies, Erasmus Center for environmental Studies, Rotterdam, 1998
- **Braun S., Clausen J., Lehmann S.,**  
Nachhaltigkeit.Jetzt!, Hrsg.: Future e.V., München, 2000
- **Brealey, R., Myers,S.**  
Principles of Corporate Finance : Application of Option Pricing Theory (New York, NY : Mcgraw –Hill, 1991)
- **Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (Hrsg.),**  
Handbuch Umweltkostenrechnung, Vahlen-Verlag, München 1996.
- **Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.);**  
PREPARE – Toolkit, Textbücher, Lösungen und Arbeitsblätter; Methodik zur betrieblichen Abfall- und Emissionsvermeidung; Graz, Wien Juli 1995
- **Comission of the European Union,**  
White Paper on Environmental Liability, Brussels, February 2000
- **Comission of the European Union,**  
Draft Commission Recommendation on the recognition, measurement and disclosure of environmental issues in the annual accounts and annual reports of companies, Brussels, May 2000
- **Coopers & Lybrand**  
Manufacturing Costing Benchmarking Study. Summary Feedback Document for Study Participants, Intern Draft: December 17, 1997 (Coopers Proprietary Information)
- **Dimitroff-Regatschnig H., Ferner H., Fresner J., Haberfehlner T., Jasch C., Schnitzer H.,**  
PREPARE Österreich Toolkit – Textbücher, Arbeitsblätter und Lösungen, Hrsg.: Austrian Cleaner Production Center, Graz, 1998
- **Dimitroff-Regatschnig H., Jasch Ch., Schnitzer H.,**  
Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Ableitung von Umweltkosten aus dem betrieblichen Rechnungswesen, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Schriftenreihe 24/97 des IÖW, Wien, 1997
- **Dixit, A., Pindyck, R.**  
Investment under Uncertainty (Princeton, NJ : Princeton University Press, 1993)
- **Dold, G. , Enzler, S.**  
Effizientes Umweltmanagement durch ECO-Integral, in: Freimann, J. (Hg. 1999): Werkzeuge erfolgreichen Managements. Ein Kompendium für die Unternehmenspraxis, S. 71-93, Wiesbaden 1999
- **Du Pont**  
Corporate Environmentalism : Progress Report (Wilmington, DE : Du Pont, 1993)
- **Environmental Agency Japan,**  
Study group for Developing a System for Environmental Accounting, Developing an Environmental Accounting System Report, Japan, 2000
- **Federal Environmental Ministry, Federal Environmental Agency**  
A guide to corporate environmental indicators, Bonn/Berlin, 1997
- **FEE, Federation des Experts Compables,**  
Towards a Generally Accepted Framework for Environmental Reporting, Brussels, July, 2000
- **Fichter, K. , Loew, T., Antes, R.**

Wissenschaftlicher Endbericht zum hessischen Modellprojekt Umweltkostenmanagement, unveröffentlichte Begleitstudie, August 1999

- **Fichter, K., Loew, T., Seidel, E.**  
Betriebliche Umweltkostenrechnung. Methoden und praxiserprobte Weiterentwicklung, ISBN 3-540-62597-6, Berlin, Heidelberg 1997
- **Fischer, H., Wucherer, Chr., Wagner, B., Burschel, C.**  
Umweltkostenmanagement. Kosten senken durch praxiserprobtes Umweltcontrolling, ISBN 3-446-18608-5, München, Wien, 1997
- **Fischer H., Wucherer C., Wagner B., Burschel C.,**  
Umweltkostenmanagement, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1997
- **GRI, Global Reporting Initiative,**  
Sustainability Reporting Guidelines on Economic, Environmental and Social Performance, [www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org), June 2000
- **Hammer, B., Stinson, C.**  
Managerial Accounting and Compliance Costs, University of Washington discussion paper; Washington, DC, 1993
- **Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hsg.):** Flusskostenmanagement. Kostensenkung und Öko-Effizienz durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung (Leitfaden), Wiesbaden 1999
- **Hopfenbeck W., Jasch C.**  
Öko-Controlling. Umdenken zahlt sich aus! Audits, Umweltberichte und Ökobilanzen als betriebliche Führungsinstrumente, Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, ISBN 3-478-34560-X, 1993.
- **Hopfenbeck W.**  
Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre. Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen. 10. vollständig überarbeitete Auflage; Verlag Moderne Industrie, Landberg/Lech 1996
- **ISO 14031,**  
Environmental Management – Environmental Performance Evaluation – Guidelines, International Standardisation Organisation, Geneva, 2000
- **Jasch C.**  
Umweltbezug des Rechnungswesens. Ökologische Betriebsgesamtrechnung, Schriftenreihe 12/1992 des IÖW Wien, Juli 1992
- **Jasch Ch., Rauberger R., Wagner B.**  
Leitfaden betriebliche Umweltkennzahlen. Hrsg: Umweltbundesamt, Berlin, 1997
- **Jasch Ch., Rauberger R.**  
A Guide to Corporate Environmental Indicators. On behalf of the German Federal Ministry for the Environment and the German Federal Environmental Agency in Bonn, Auch in spanischer und baskischer Sprache herausgegeben, December 1997
- **Jasch Ch., Rauberger R.**  
Leitfaden Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umwelleistung; Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, Schriftenreihe 25/1998 des IÖW Wien, 1998
- **Jasch Ch.,**  
Environmental Performance Indicators and Standard Framework of Accounts, How to Define System Boundaries and Reference Units, in The Green Bottom Line – Environmental Accounting for Management; Bennet M., James P., Hrsg. Greenleaf Publishing, Sheffield U.K., 1998
- **Jasch Ch.,**  
Manual for Environmental Cost Accounting, in Developing Eco-Management Accounting: An International Perspective, EMAN, EIM, Zoetermeer, July 1999
- **Jasch Ch., Gyallay-Pap R.,**  
Environmental Statements and Environmental Performance indicators in Austria and Germany; IOW Vienna, Informationsdienst 4, 1998
- **Johnson, H., Kaplan, R.**  
Relevance Lost : The Rise and Fall of management Accounting, Boston, MA : Harvard Business School Press, 1987
- **Klein B.**  
Umweltschutzverpflichtungen im Jahresabschluss, Gabler Edition Wirtschaft, Wiesbaden, 1998
- **Koechlin, D., Müller, K.**  
Environmental Management and Investment Decisions, in : D. Koechlin and K. Müller (eds.), Green Business Opportunities: The Profit Potential, London, UK: Pitman, 1992

- **Kottmann H., Loew T., Clausen J.**  
Umweltmanagement mit Kennzahlen, Verlag Vahlen, München, 1999
- **Krcmar, H., Dold, G., Fischer, H., Strobel, M., Seifert, E.**  
Informationssysteme für das Umweltmanagement. Das Referenzmodell ECO-IntegrallSBN 3-486-25420-0, München, Wien 2000,
- **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**  
Arbeitsmaterialien zur Einführung von betrieblichen Umweltkennzahlen, Karlsruhe, 1999
- **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**  
Betriebliches Material- und Energieflußmanagement, ÖkoEffizienz durch nachhaltige Reorganisation, Karlsruhe, 1999
- **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**  
Leitfaden Umweltorientierte Unternehmensführung in kleinen und mittleren Unternehmen und in Handwerksbetrieben, Karlsruhe 1995
- **Loew T., Fichter K., Müller U., Schulz W., Strobel M.**  
Ansätze der Umweltkostenrechnung im Vergleich, UBA Texte, Berlin 2001
- **Lucent Technologies – Bell Labs Innovations**  
CARS MOC1. Cost Accounting Redesign Solution – Materials Only Costing 1. Introduction for Product Managers, Intern Draft: April 30, 1998 (Lucent Proprietary Information)
- **Ludwig A.**  
Entwurf eines ökonomisch-ökologischen Rechnungswesens, Peter Lang Verlag, Frankfurt, 1999
- **Mayer, Kram, Ludwig**  
Die Verbindung von Umweltbilanz und traditioneller betrieblicher Rechnungslegung zu einem Erweiterten Entscheidungsinstrument, Dresdner Beiträge zur Revision und Steuerlehre, Dresden, 1996
- **Ökologisch Wirtschaften, Nr. 2/2000, Hrsg.**  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW, Berlin, April 2000
- **Savage, D.E., White, A.L.**  
Pollution Prevention Review, "New Applications of Total Cost Assessment: Exploring the Prevention – Production Interface", Winter 1995
- **Schaltegger S., Burrit R.**  
Corporate Environmental Accounting: Issues, Concepts and Practices, Greenleaf, 2000
- **Schaltegger S., Hahn T., Burrit R.**  
Environmental Management Accounting – Overview and Main Approaches, in Seifert, E., & Kreeb M., (Edt.), Environmental Management Accounting and the Role of Information Systems, Kluwer, The Netherlands, 2000
- **Schaltegger S., Müller, K.**  
Environmental Management Accounting: Current Practice and Future Trends. Geographic Focus, Global. "Calculating the True Profitability of Pollution Prevention". Greener Management International, GMI 17, Spring 1997
- **Schaltegger St., Müller K., Hindrichsen H.**  
Corporate Environmental Accounting, John Wiley & Sons, Chichester, 1996
- **Schellhorn M.**  
Umweltrechnungslegung, Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden, 1997
- **Spitzer, M.**  
Calculating the Benefits of Pollution Prevention, in Pollution Engineering, 1 September 1992, pp. 33-38
- **Stahlmann V., Clausen J.**  
Umweltleistung in Unternehmen, Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2000
- **Strobel, M. :**  
Systemisches Flussmanagement. Flussorientierte Kommunikation als Perspektive für eine ökologische und ökonomische Unternehmensentwicklung (Dissertationsschrift), Universität Augsburg 2000 (wird noch im Laufe dieses Jahres in Buchform veröffentlicht)
- **Strobel, M. / Enzler, S.**  
"Drei auf einen Streich", Stoff- und Energieflussmanagement als Entwicklungsperspektive des Umweltmanagements, in: Ökologisches Wirtschaften 5/1997
- **Strobel, M. / Loew, T.**  
Flusskostenmanagement. Ein neuer Ansatz zur systematischen Kostensenkung durch Umweltentlastung, in: Fichter, K. / Schneidewind, U. (Hg. 2000): Umweltschutz im globalen Wettbewerb. Neue Spielregeln für das grenzenlose Unternehmen, Berlin etc. (2000), Teil 3: Zukunftsmärkte und Wettbewerbsstrategien, S. 207-213

- **Strobel, M. / Wagner, F.**  
Flusskostenrechnung als Instrument des Materialflussmanagements, in: UmweltWirtschaftsForum, 7. Jg., Heft 4-1999, S. 26-28.
- **Todd, R.**  
"Zero-Loss Environmental Accounting Systems", in B.R.Allenby and D.J. Richards (eds.), The Greening of Industrial Ecosystems, National Academy Press, Washington, D.C., 1994 (191-200)
- **Umweltstatistikgesetz, (UstaG)**  
BGBl. 63 vom 28.9.1994, BGBl. 87 vom 29.12.1997, BRD
- **Umweltbundesamt/Bundesumweltministerium**  
(Hrsg.), Handbuch Umweltcontrolling, Vahlen Verlag, München 1995
- **United Nations, Division for Sustainable Development**  
Improving Government's Role in the Promotion of environmental Managerial Accounting, New York, 2000
- **UNCTAD**  
United Nations Conference on Trade and Development, Accounting by small and medium sizes enterprises, Geneva, July 2000
- **UNCTAD**  
United Nations Conference on Trade and Development, Integrating Environmental and Financial Performance at the Enterprise Level, A methodology for standardising Eco-efficiency Indicators, Draft document
- **VDI, Verein Deutscher Ingenieure**  
Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz, VDI 3800, 2000
- **Wagner, B. , Strobel, M.**  
Kostenmanagement mit der Flusskostenrechnung, in: Freimann, J. (Hg. 1999): Werkzeuge erfolgreichen Managements. Ein Kompendium für die Unternehmenspraxis, Wiesbaden 1999, S. 49-70.
- **Wagner, B**  
Arbeitsmaterialien Umweltmanagement (Working Materials: Environmental Management) Augsburg, Germany: Scriptorum 1995
- **WBCSD, World Business Council for Sustainable Development, R. Bidwell, H. Verfaillie**  
Measuring Eco-Efficiency, a guide to reporting company performance, [www.wbcscd.ch/publications/measuring.htm](http://www.wbcscd.ch/publications/measuring.htm)
- **White, A. , Becker, M. , Goldstein, J.**  
Total Cost Assessment: Accelerating Industrial Pollution Prevention through Innovative Project Financial Analysis (Sponsored by the US Environmental Protection Agency; Boston, MA: Tellus Institute), 1991
- **White, A.**  
EPA journal, "Accounting for Pollution Prevention", July-September (1993), pp. 23-25; White, A., Becker, M., Goldstein, J., "Total Cost Assessment: Accelerating Industrial Pollution Prevention through Innovative Project Financial Analysis with Applications to the Pulp and Paper Industry", prepared for U.S. E.P.A, Office of Pollution Prevention, December 1991
- **White, A., Becker, M., Savage, D.S.**  
Pollution Prevention Review, "Environmentally Smart Accounting: Using Total Cost Assessment to Advance Pollution Prevention" Summer 1993: 247-259