
原価管理と環境原価

—コスモ石油(株)の事例を中心として—

柳田 仁・山田 英俊 他

原価計算のような実践的学問においては、E・シュマーレンバッハの言葉を引用するまでもないことであるが、「理論と実務の融合」が重要な課題である。本稿では、このような観点からコスモ石油の事例を中心に「原価管理と環境原価」に関して論及した。

1 石油業の原価計算と原価管理

1-1 原価計算の目的と方法

1-1-1 原価計算の目的

原価計算とは、(1) 一定の給付(製品, サービス)について発生した原価を算定・記録すること (cost keeping), (2) 原価資料および原価報告についての分析・管理をすること (cost management) である。この場合、原価の計算にはむろん販売費および一般管理費の計算も含まれている。これに関連してわが国では、昭和37年に大蔵省(現財務省)企業会計審議会から「原価計算基準」が発表された。

ところで、原価計算の目的は時代、国によって異なる。大別して、アメリカおよびヨーロッパ流の考え方があり、近年では、経営管理と同様に、アメリカ流の考え方が主流となっている。現在、わが国ではアメリカ流の考え方を主軸とし、ドイツ流の考え方等を加味している。

我が国の原価計算基準では、原価計算の目的として次のものを挙げている。

- (1) 財務諸表作成に必要な原価資料を提供すること（財務諸表作成目的）
- (2) 価格計算に必要な資料を提供すること（価格計算目的）
- (3) 経営管理者の各階層に対して原価管理に必要な原価資料の提供すること（原価管理目的）
- (4) 予算編成ならびに予算統制のために必要な原価資料を提供すること（予算編成・予算統制目的）
- (5) 経営の基本計画設定に必要な原価資料を提供すること（経営の基本計画設定目的）

以上、5つの目的が「原価計算基準」に提示されている。そしてこれらの目的は、情報提供に役立つ視点から2つに区分することが可能である。すなわち、(a) 企業の外部利害関係者に役立つ財務会計目的と、(b) 企業の内部利害関係者に役立つ管理会計目的である。

本稿で考察対象となっている石油業に関しても、これら原価計算の目的は同様に当てはまる。すなわち、石油業の原価計算では、石油製品製造のために消費された原価を分類し、計算・管理するという一連の手続きが必要である。そしてその結果を企業内部管理者や、外部利害関係者へ報告することが主要な原価計算の目的である。上述の原価計算の目的で、(3)の原価管理目的が一般に最も重要なものであるが、後述するように、石油業界においては、管理可能な原価部分が少ないところに問題がある。

1-1-2 原価計算の方法

原価計算の手順は、以下の3つの計算段階からなる。すなわち、原価(1)費目別計算(2)部門別計算(3)製品別計算という手順である。

費目別計算では、原価を材料費・労務費・経費の3つの種類に区分し、それらを測定・算定・集計する。

部門別計算は、発生した場所別に原価を集計する計算段階である。この計

算段階では、原価を正確に把握し、管理することにその目的があるが、一般には、製造間接費のみをその計算の対象とすることが多い。

そして、原価計算の最終計算段階は、製品別計算である。製品別計算では、どの製品にどのような原価がどれだけ発生したかを計算する。

石油業では、費目別計算の要素として、主要な原材料である原油代、原油精製のための原価（労務費・減価償却費等）等がある。一般に製造間接費に関してのみ、部門別計算を行う。また、石油業の製品別計算は、典型的な連産品原価計算である。

1-2 原価管理の目的と意義

1-2-1 石油業における原価管理の目的

大蔵省（現財務省）企業会計審議会中間報告（昭和37年11月）の原価計算基準では「原価管理とは原価の標準を設定してこれを指示し、原価の実際の発生を計算記録し、これを標準と比較してその差異の原因を分析し、経営管理者に報告し、原価能率を増進する措置を講ずることをいう」と規定している。すなわち、設定した標準原価と実際原価とを比較・分析することにより、原価の削減・管理を図ることを目的としている。

具体的には、石油業ではいかにして原価の低減を図っているのか。そもそも、石油製品の原価の大部分は、原油である原材料費が大半を占めている。

1985年までOPECはアラビアン・ライト原油を基準原油として公式販売価格を設定し、それを参考にしてOPEC以外の産油国も自国の原油価格を決定していた。

しかし、OPECの設定した価格が市場価格とかけ離れ、極端に割高となり、石油需要の減退の原因となったため、OPECは85年に公式販売価格を放棄した。この結果、86年に入り原油価格は大暴落したのである。

その後、OPECは以前よりも低い水準で再び公式販売価格を設定しようと試みた。しかしそれは失敗に終わり、88年以降はアメリカのWTI（ウエスト・

テキサス・インターミディエート) 原油, イギリスのブレント原油, 中東のドバイ原油・オマーン原油などのスポット価格に連動して, 原油価格を設定する方式が主流となっている。サウジアラビア, クウェート, イランなどの中東産油国は, 日本向けの原油価格をドバイ, オマーン両原油のスポット価格(月間平均価格)を基準に決めている。

すなわち, 通常の製品・サービス業と異なり, 原価の約8割が管理不可能なものであるため, 原価管理の余地が少ないということである。その結果, 原価低減の努力は残りの総原価中20%程度の部分が, 管理可能な原価として存在することになり, その部分をいかにして低減していくかというところに, 石油業の原価管理目的があるといえる。

1-2-2 石油業における原価管理の意義

石油製品は原油を精製した場合に, ガソリン, 灯油, 軽油, 重油などの各製品が同時に生産されるという特性をもっている。すなわち, 連産品が産出されるのである。この石油製品の連産品としての特性が, 製品の需要構成や価格の形成に影響を与える。連産品である石油製品において, 石油製品全体の総合原価は算定可能であるが, それぞれ独立した各製品の個別原価を算定することは困難である。このため, 石油業での収益性は全製品の合計によって算定される。

石油業における原価低減のためにも, 原価計算は厳密かつ正確に行われなければならない。その測定された原価を管理していくことは原価低減に繋がるものである。そこで, 各社に特有の原価管理技法があるというわけではないものの, 石油業において, 原価管理の余地は, 他業種のそれと比較して非常に少ないといえる。

2 環境原価とその管理

本稿で論じる石油業界のような業種では、その事業活動が環境に多大な負荷を与えるので、この章では環境原価とその管理の本質に関して論及する。

2-1 環境原価の意義と内容

2-1-1 G.R.Wagnerの見解

環境保全に関して発生する原価種類及び原価カテゴリーが多様であるため、普遍的な体系化は困難であるが、Wagnerは環境（保全）原価の意義に関して、以下のように論じている（注1）。

近代的な原価概念から言えば、環境原価は、企業的意思決定によって生態的環境に関連して生じた全体経済的損失をいう。例えば、Stoelzlesは特に生産面を強調して、環境保全関連のコストを以下のように分類している。

- (a)投資コスト
- (b)(a)から生じた計算上の原価
- (c)経営依存原価
- (d)帰結原価
- (e)その他の原価

更に、この分類に(f)機会原価という総括的原価カテゴリーを補完して、次のように体系化できる。

(a)の環境保全投資コストでは、環境関連の企業の能動的投資と直接的に関連を持つ第1次及び第2次の原価を発生させる。例えば、生産性向上のための作業屑を減じる生産設備原価、また広い意味では、市場開拓準備費、用役潜在的準備費及びその他生産準備費の形態で生じた原価も含む。

(b)の計算上の環境保全原価には、この投資コストから生じ、かつ、当該設備に係わる計算上の減価償却費ならびに財務活動から生じる計算上の利子も含まれる。

(c)の経営依存的環境保全原価には、これらの設備利用原価の一部であり、この場合、追加的あるいは特別に使用された原材料、補助材料、工場消耗品

及び当該設備装置操作のために必要な人材に係わる原価も含まれる。

(d)の環境保全に係わる帰結原価カテゴリーには、環境関連の意思決定の形成に遡及し得るすべての金額が包含される。しかし、投資及び経営依存的原価に関する境界を明確にするため、特に、事実の予見が困難である帰結原価のみについて論ずるべきである。例えば、具体的には、全体的設備の生産性をあまり考慮しない、環境にやさしい生産方法を採用することで生産性が低下した場合の原価がこれに相当する。また、環境保全に依存する帰結原価としては、後に新しい保証基準または予防基準が必要となる陳腐化予防を技術方法別に開発するような場合の原価である。

(e)のその他の環境保全原価には、施設や環境保全に係わる設備の運転に関連して間接的に生じる原価や、経営環境保全委託のための人件費等が含まれる。

(f)の環境保全機会原価は、包括的な情報を得ることによって、経済的代替性におけるシステマティックな考え方から、経営経済的意思決定の評価を可能にする。なぜなら、上に挙げた環境保全のための有効な計算上の原価のみでなく、環境指向の基準によって実現された原価節約もまた意思決定額に関連しているからである。例えば、原材料のリサイクル、節約使用、または汚水排出量減少のための効果的基準として罰金を支払うことがある。この機会原価（別の観点からは「機会収益」）は、それが企業の環境保全指向のある種の経済的利点を表すことによって、上に挙げた原価と相対したポジションを形成する。

しかし、環境保全原価を企業固有の営業活動に係わる原価から切り離すことが通常、問題となる。なぜなら、環境保全原価は、多くの場合、環境維持のための努力によって按分されるからである。この問題は、例えば、環境投資、特に経済的基盤から、長期的競争状況の確保または改善をすることによって解決される。それ故に、例えば、空気清浄フィルター装置のための任意な投資が純粹に生態的観点から実施されると、当該投資総額は、環境保全に役

立つものと定義される。全設備の技術的耐用年数を高めるフィルター装置の設置、またはその他の問題解決の際に採られた、何らかの革新的解決方法によって得られた収益（ほとんど副次的なものであるが）が達成される限り、これらの投資コストは当然企業の環境コストに分類される。

2-1-2 環境省「環境会計ガイドブック2002年版」

我が国環境省「環境会計ガイドブック2002年版」では、環境（保全）原価とは、環境負荷の発生の防止、抑制または回避、影響の除去、発生した被害の回復またはこれに資する取組のための投資額および費用額で、貨幣単位で測定したものであるとしている。

また、環境保全コストの分類・内容、集計方法についても規定している。その分類では、事業内エリアコスト、上・下流コスト、管理活動コスト、研究開発コスト、社会活動コスト、環境損傷対応コスト、その他のコストに分けてその内容を説明している（注2）。

(1) 事業エリア内コスト

これは企業等の主たる事業活動により事業エリア内で生じる環境負荷を低減する取組のためのコストである。環境保全の分野との関係で公害防止コスト、地球環境保全コスト、資源循環コストの3つに分けて、それぞれ説明している。

(2) 上・下流コスト

事業エリアの上流、すなわち財・サービスを投入する前の領域で発生する環境負荷を抑制する取組のためのコスト、および企業等が生産・販売した製品、容器包装等の使用消費・廃棄等に伴い、事業エリアの下流、すなわち財・サービスを産出・排出した後の領域で発生する環境負荷を抑制する取組のためのコストならびにこれに関連したコストである。

(3) 管理活動コスト

企業等における環境保全のための管理活動であって、事業活動に伴い発生

する環境負荷の抑制に対して間接的に貢献する取組のためのコストや、環境情報の開示等、企業等が社会とのコミュニケーションを図る取組のためのコストである。

(4) 研究開発コスト

企業等における研究開発活動のためのコストで、環境保全に関連するコストである。

(5) 社会活動コスト

事業活動には直接に関連しない社会活動における環境保全に関する取組のためのコストである。

(6) 環境損傷対応コスト

企業等における事業活動が環境に与える損傷に対応して生じたコストである。

(7) その他、上記以外の環境保全関連コスト

さらにその集計方法として、差額集計、合理的基準による按分集計、簡便な基準による按分集計に分けて「2000年版」と同様の説明をしている。

これ以外に、環境原価の定義・分類に関して触れているものとしては、「ガイドブック」にも影響を与えているアメリカ環境保護庁（EPA）の手引書『経営管理手法としての環境会計入門』（日本公認会計士協会訳）等がある。

ちなみに、EPAの手引書では、隠れている可能性のあるコスト（規制対応コスト、事前コスト、事後コスト、自主的対応コスト、伝統的コスト）、偶発コスト、イメージアップ/関係づくりコストに大別して一覧に供している。

2-2 環境原価の管理

環境原価の管理法として

(1) 伝統的な原価管理技法

標準原価による管理

予算による管理等

(2) 最近の原価管理技法

プロセス原価計算 (ABC/ABM)

原価企画

ライフサイクル・コストニング

フロー・コストニング

サプライチェーン・マネジメント

その他：PAF法、環境コストマトリックス法等

が考えられるが、その際、製造原価等の管理と異なって環境効率と環境容量との問題に関しても配慮する必要がある。

以下では、紙幅の制約もあるので、ライフサイクル・コストニング、フロー・コストニングの2技法に関してのみ論及する。

2-2-1 ライフサイクル・コストニング (LCC) の活用

比較的新しい原価管理手法として、LCCが考えられる。LCCの起源に関しては種々の見解があるが、一般には1960年代のアメリカ国防総省の実践等に求めることができる（岡野憲治、牧戸孝郎等）。すなわち、国防総省が1963年にLCCに基づいて競争的調達契約をするか否かを評価する技法として用いたことに起源を発するという。

アメリカ国防総省「LCC-1指針、調達指針としてのライフサイクル・コストニング（中間報告）」（1970年7月）において詳細にその概念が規定されている。すなわち、LCCとは、調達契約に際してそのハードウェア等の取得原価のみでなく、所有することによって発生するオペレーティング・コスト、保全コスト及びその他のコストを考慮する技法である。この技法の目的は、調達されるハードウェア等に関して、その全耐用期間を通じて発生する所有コストを最小に抑えることにある。それによって、調達者である政府は負担を削減できる。

本指針では、LCC目的のためのコストを取得原価、最初のロジスティクス・コスト、定期的に発生する原価の3つの要素に分類して説明している。このうち取得原価には、調達されるハードウェア、データ、サービス等のコストが含まれている。また、最初のロジスティクスコストとは、その調達に際し識別可能であり、単発的に発生したロジスティクス・コスト（例：最初の保全人員トレーニングコスト等）を意味する。定期的に発生する原価とは、調達部品の稼働、保全及びマネジメント等に関連して発生する原価である。これには予防及び修繕保全のための原価、ファールメンテナンス及び新技術データについて繰り返し発生する棚卸資産の管理費、訓練費、稼働のために要する材料・燃料費等が含まれる。

また、ドイツにおいてもLCCはそのまま、あるいは“Lebenszykluskostenrechnung”と直訳され導入されている。Wildemann, H., Madauss, B.-J., Wuebbenhorst, K, L., Froehling, O. 等がこのテーマについて論究している。

上述のように、LCCは、元来、物品の調達に際し、その全耐用期間にわたる使用コスト、保全・廃棄コストが最小になるような購入のための情報を提供することにあつた。しかし、企業においては、製品の開発・設計段階でこれら全ての原価を考えるほうがより効率的である。それ故に、LCCは、製品の開発・設計・製造・輸送・販売・使用・修理保全・再利用・廃棄処分といったサイクルを考慮し、その環境への影響を分析・評価するプロダクト・ライフサイクル・アセスメント(PLCA)にも有益な原価情報を提供できる。ドイツにおいても、G.R.Wagner等は環境保全のためにLCCの技法を利用することにも触れている。

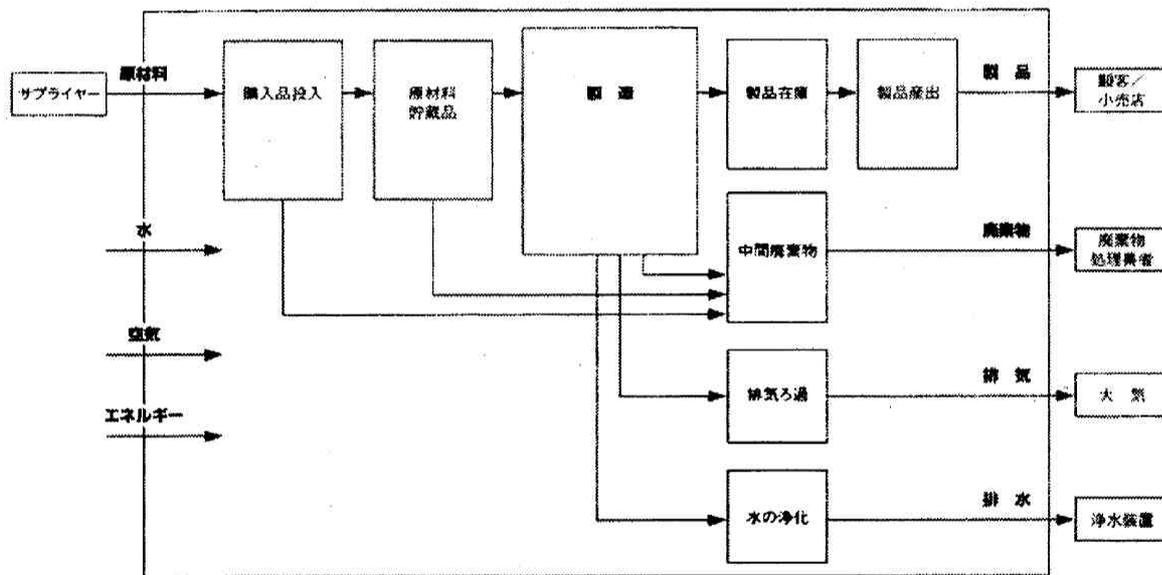
このLCC実施上の難点として、開発から廃棄処分にわたるライフサイクル・コストを、その資料、技法等が必ずしも完全でないため正確に算定することが困難であること。更に、新しい技法導入に対する準備体制が追い付かないこと等が挙げられる（注3）。

2-2-2 フロー・コストिंगの活用

原材料（水、空気を含む）・エネルギーの投入とその製品および廃棄物の産出量との関係から環境原価の計算・管理をすることをその目的としている。すなわち、原材料・エネルギー等を投入時から産出時まで、物量的・価値的にその流れを追跡して測定・把握する計算・管理する方法である。伝統的な原価計算が製品の原価のみに拘るのに対して、この計算法では、それ以外の仕損品、作業屑、廃棄物・排出ガス等の原価に関しても物量的・価値的にその流れを追跡して測定・把握し、管理する。

図表 2-2-1 原材料のフロー・モデル（製薬業）

図表4-6-1 原材料のフロー・モデル(製薬業)



出所：Strobel, Markus & Wagner, Bernd: a, a, O, S.43

この技法はドイツの学者 Bernd Wagner, Markus Strobel(注4)等によって提唱されたとされたものであるが、原材料・エネルギー原価の構成比率が高い業種ほど有効に作用し、サービス業関係ではあまり有効ではない。

更に環境原価計算を、固定費補償計算、補償貢献額計算、結合限界全部原価計算のようなその他の意思決定指向原価計算システムと統合し、測定・管

理することも可能であろう。

2-2-3 環境効率の概念

“eco-efficiency” (エコ・エフィエシエンシー) という用語は, “ecological efficiency” の省略語であり, 外来語としてそのままエコ・エフィエシエンシー, またはエコ効率, 環境効率等の名称で使用されている。ここでは, 最近よく使われている環境効率という名称を使用する。

企業を取巻く自然環境やステークホルダーの変化にともない, 企業は自然環境を消極的に, あるいは積極的に配慮するようになった。例えば, 消費者がその企業の事業活動に不満を持てば, 彼等は不買運動をしたり, 訴訟を起こしたり, 新しい議案の通過運動をする (lobby) ようになった。ステークホルダーは, もはやおとなしい羊ではなくなったのである。このような傾向は, 企業にとって快いことではないが, 確かにこのことが企業をして社会のニーズを戦略的に考えるよう喚起した積極的要因の1つである (注4)。

そのような企業において, 事業活動と環境配慮との関連を指標化して示したものが環境効率概念であり, 以下のように公式化できる。

$$\text{環境効率} = \text{事業活動パフォーマンス指標} \div \text{環境配慮パフォーマンス指標}$$

この算式の分子である事業活動パフォーマンス指標には売上高, 利益, 付加価値, 費用, 原価等が, 分母である環境配慮パフォーマンス指標には環境負荷量が入る。環境原価の管理では, 原価をパフォーマンス指標としたものである。

環境効率も効率化指標であるが, 戦略上, 効率化のみを追求するのは問題がある。有限の地球環境においては環境容量についても考慮する必要がある (注5)。

〔脚 注〕

(注1) Wagner, Gerd Rainer: Kosten der Umwelterhaltung in ihrer Bedeutung fuer die Unternehmenpolitik, in : Handbuch Kostenrechnung,(Hrsg.)Maennel, Wolfgang, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr.Th.Gabler GmbH,Wiesbaden 1992, S.920

(注2) 環境省『環境会計ガイドブック2002年版—環境会計ガイドブック2002年版の理解のために—』10頁以下

(注3) 拙著『環境経営会計の基礎理論と実践』2004年, 102, 103頁

(注4) Strobel,Markus & Wagner,Bernd : Strukturierung und Entwicklung der Betrieblichen Stoff-und Energiefluesse, in: Umweltkosten-management,1997,SS. 28-57.

(注5) 拙著 : 前掲書 182頁

3 コスモ石油 (株) における原価管理と環境原価の事例 注1)

3-1 原価計算と原価管理

3-1-1 原価計算

石油製品は典型的な連産品であり, コスモ石油 (株) においても連産品原価計算を採用し, 総製造費用を等価係数を基準にして各製品に配分している。

配分のもとになる総製造費用は処理原油代と製造費で構成されている。処理原油代は運賃, 保険料を含めた原油代, 関税, 石油税からなり, また, 製造費は製油所でかかったコストである。この総製造費用のうちかなりの部分を原油代が占めている。

原価計算期間は1ヶ月であり, 1ヶ月ごとに原油の消費高も計算されるが, 消費単価の計算は1ヶ月間に発生した全取引を集計して, 総平均法により算出している。したがって同一期間内 (1ヶ月間) は消費単価が変動せず一定である。原油価格は激しく変動することがあるので, 先入先出法や後入先出法では消費単価が大幅に異なることがあり, 消費単価の計算に適していると

は言えない。

総製造費用の配分では、1次配賦で処理原油代、製造費を製品、半製品（製品にかなり近い仕掛品）に配賦し、2次配賦で半製品投入金額を製品に配賦している。原価計算の方法は、すでに述べたとおり、連産品原価計算であり、市場価格を用いて等価係数を定め製品に按分しているが、市場価格は実際価格ではなく過去の実績などから定めた予定価格を使用している。

3-1-2 原価管理

すでに述べたように、総製造費用のかなりの部分を原油代が占めており、原油代の決定はコスモ石油（株）の管理外にあるので、総製造費用の80～90%が外的要因で決定され、原価管理という面ではかなり難しい状況にある。ただし、管理可能な製造、物流コストについては、原価低減を目標として取り組んでいる。製造面においては、石油精製工程で発生するガスやLPガスなどを利用したコージェネレーションシステムを設置してエネルギーの有効利用を図り、省エネルギーと原価低減を目指している。また、物流面でも原油輸送の効率化を図るため、20万t級タンカーから30万t級タンカーへの大型化を進めている。さらに、新日本石油（株）と設立した日本グローバルタンカー（株）においてタンカーの共同運航を行っている。このようなタンカーの大型化や効率的な用配船、運航により、タンカー燃料消費量の削減に努めており、物流面においても省エネルギーと原価低減を目指している。

また、石油産業においては安全性や安定供給を原価低減以上に重視せねばならず、原価低減にも限界がある。安全面においてはタンカーへの衝突防止装置、事故時の原油流出防止のためのダブルハル構造の導入など各種の対策を講じている。しかし、安定供給という面からは、厳冬期には高価になった原油も輸入せねばならないことがあり、原価低減が進みにくい一因になっている。

コスモ石油（株）では、原価管理は予算管理中でとらえており、月別で予

算と実績の差異を月次報告という形で取締役会に提出している。

以上、コスモ石油（株）の原価管理について見てきたが、総製造費用の80～90%が外的要因で決定してしまうので、原価低減は目指しつつもほとんど原価管理はできない状態であり、原価管理の中心はいかに国内価格に転嫁できるかということにならざるをえないのが実状である。

3-2 環境原価の管理

3-2-1 環境全般に対する取り組み

コスモ石油（株）では「地球環境問題は、持続的な発展に対する重大な脅威」ととらえ、環境問題について積極的に取り組んでおり、現在「環境で選ばれるコスモ石油」をスローガンとする環境中期計画「ブーア（Blue Earth）21」（2002～2004年）が進行中である。「ブーア21」では、①温暖化対応、②汚染物質排出削減、③土壌環境対応、④省資源、⑤製品の環境負荷低減、⑥グリーン購入、⑦研究開発（環境技術開発、新エネルギー）、⑧環境貢献プロジェクト（環境保全技術協力、「エコ」カードプロジェクト）、⑨環境経営推進施策（環境マネジメント、環境コミュニケーション）という9つのテーマを設定し、目標達成に向けて取り組んでいる。2004年度は「ゼロエミッション」、「グリーン購入」、「土壌環境対応」を重点テーマに設定し、環境中期計画に取り組んでおり、また、環境中期計画（第1期）の最終年度にあたるので、全テーマの目標達成を目指している。

環境情報の開示についても積極的で、2001年度から環境報告書を毎年発行し、2002年度からはダイジェスト版である「グリーンレポート」の発行も開始した。2004年度からは、企業と社会の持続的な発展に向けた企業活動に関する情報を幅広く総合的に開示していくため、従来の「環境報告書」を「サステナビリティレポート」にリニューアルし、環境以外の情報も加え、内容をさらに充実させた。これらの報告書はホームページにも掲載されている。

3-2-2 環境会計に対する取り組み

コスモ石油グループでは、2000年度より環境会計の集計を開始している。環境会計の作成にあたっては、環境省の「環境会計ガイドライン（2002年版）」、「環境保全コスト分類の手引き2003年版」を参考にし、環境保全コストおよび環境保全効果について取りまとめ、また、経済効果についても集計している。

なお、2002年度に「環境会計システムの開発および効率的運用」を環境中期計画の一環と位置づけ開発を進め、2003年度からはこのシステムを用いて環境会計の集計を行っている。

3-2-3 環境保全コスト

2003年度の集計結果は、投資額で11,402百万円、費用額で47,005百万円となり、前年度に比べて投資額で9,167百万円の増加、費用額で3,162百万円の増加となった。投資額は償却資産への設備投資額のうち、環境保全を目的とした支出額であり、費用額は環境保全にかかわる当期の費用額（減価償却費を含む）である。コストの集計については財務会計の勘定科目を網羅するように集計しているが、通信費、水道光熱費、福利厚生費など環境保全コストとして内容が特定できないものは環境コスト抽出対象外としている。

集計するコストは①事業エリア内コスト（公害防止コスト、地球環境保全コスト、資源循環コスト）、②管理活動コスト（社員への環境教育、環境マネジメントシステムの運用・維持、事業所内の緑化維持・美化、環境負荷の監視測定のためのコスト）、③社会活動コスト（事業活動と関係のない緑化活動にかかわるコストなど）、④上・下流コスト（製品の低硫黄化、ガソリンの有害物質代替、石油化学製品の芳香族分低減化）、⑤研究開発コスト（環境保全にかかわる研究開発コスト）に分類されている。2003年度はこれらのコストのうち、公害防止コスト、地球環境保全コスト、製品の低硫黄化のためのコストの投資額がそれぞれ7,119百万円、2,555百万円、1,272百万円であ

り、また、費用額はそれぞれ5,015百万円、7,598百万円、23,418百万円である。投資額の大部分はこの3つのコストが占め、費用額はこれらのコストとガソリンの有害物質代替のためのコスト（費用額8,527百万円）の4つのコストで大部分を占めている。なお、地球環境保全コストとは、コージェネレーション設備などの省エネルギー設備にかかわるコストである。

図表 3 - 1

・環境保全コスト

項目	環境保全コスト(単位:百万円)			
	投資額		費用額	
	2003年度	増減	2003年度	増減
(1)事業エリア内				
公害防止コスト	7,119	7,095	5,015	911
地球環境保全コスト	2,555	2,555	7,598	654
資源循環コスト	19	19	700	55
(2)上・下流				
グリーン購入によるコスト	0	0	77	▲15
製品の環境負荷低減コスト	1,520	▲615	32,057	1,407
製品の低炭素化	1,272	▲633	23,418	1,551
ガソリンの有害物質代替	248	25	8,527	▲50
石油化学製品の有害成分低減化	0	▲8	112	▲4
(3)管理活動コスト	135	135	497	51
(4)研究開発コスト	54	▲22	1,060	10
(5)社会活動コスト	0	0	1	▲1
合計	11,402	9,166	47,005	3,152

3 - 2 - 4 環境保全効果

2003年度の「事業エリア内の効果（物量効果）」は暖冬などによる暖房用燃料の需要減退などの影響はあったものの、堅調に推移したガソリン・C重油の需要と新サイト（四日市霞発電所）の稼働により、環境負荷量は増加した。一方、原油換算処理量あたりの環境負荷は、ほぼ全項目で前年度を上回る低減効果を上げている。

「上・下流の効果（物量効果）」は、堅調な需要の影響で、環境負荷量は増加したが、濃度・原単位はおおむね前年度を上回る効果をあげている。

コスモ石油グループでは、スウェーデン環境研究所が中心となって開発したシステムであるEPSにより設定された重みづけ係数を導入し、各項目の環境負荷量に乘じ、全体負荷量の総合評価をしている。事業活動における環境負荷は、2003年度はEPSによるCO₂換算で329千トン増加し、5,254千トンとなっている。また、製品使用時の環境負荷は、CO₂換算で前年度より3,643千トン増加し、80,694千トンとなっている。

図表 3 - 2

環境保全効果

項目	環境保全効果				
	低減効果	2003年度	低減額	2003年度	
【1】事業エリア内の効果					
事業活動に投入する資源に関する効果					
エネルギーの投入	0.10 (kl・原油/千kl)	9.25 (kl・原油/千kl)	▲4,933 (TJ)	73,292 (TJ)	
水の投入	1 (kg/kl)	188 (kg/kl)	▲5,240 (千t)	42,148 (千t)	
事業活動から排出する環境負荷および廃棄物に関する効果					
大気への排出	CO ₂	0.37 (kg-CO ₂ /kl)	24.47 (kg-CO ₂ /kl)	▲318 (千t-CO ₂)	4,997 (千t-CO ₂)
	SO _x	1.0 (g/kl)	26.6 (g/kl)	▲346 (t)	6,343 (t)
	NO _x	1.2 (g/kl)	15.5 (g/kl)	▲58 (t)	3,292 (t)
	ベンゼン	0.00 (g/kl)	0.03 (g/kl)	0.17 (t)	10.02 (t)
水域への排出	COD	▲0.02 (g/kl)	0.73 (g/kl)	▲15.2 (t)	146.3 (t)
廃棄物の排出	産業廃棄物発生量	23 (g/kl)	204 (g/kl)	▲1,278 (t)	43,237 (t)
	産業廃棄物再資源化量	2 (g/kl)	55 (g/kl)	▲3,023 (t)	13,899 (t)
	産業廃棄物最終処分量	3 (g/kl)	5 (g/kl)	354 (t)	1,069 (t)
【2】上・下流の効果					
製品の環境負荷低減効果	製品の低硫黄化	(硫黄分:質量%)	(硫黄分:質量%)	(潜在SO _x 量:t)	(潜在SO _x 量:t)
	ハイオクガソリン	0.0000	0.0005	2	8
	レギュラーガソリン	▲0.0001	0.0031	▲14	245
	ナフサ	▲0.0060	0.0344	▲57	800
	ジェット燃料	0.0106	0.0107	157	308
	灯油	0.0007	0.0021	38	119
	軽油	0.0204	0.0030	1,675	256
	A重油	0.0185	0.4318	494	28,178
	C重油	0.0731	1.5443	▲6,719	152,321
	LPG	0.0001	0.0004	1	4
	合計	0.0068	0.3882	▲4,423	182,319
	ガソリンの低ベンゼン化	0.0587 (容量%)	0.4969 (容量%)	2,713 (t)	29,476 (t)
	石油化学製品の芳香族分低減			▲390 (kl)	4,890 (kl)
	製品使用時のCO ₂ 排出量	▲0.0089 (t-CO ₂ /kl)	2,5495 (t-CO ₂ /kl)	▲3,509 (千t-CO ₂)	75,170 (千t-CO ₂)

図表 3 - 3

■ 環境負荷の統合化(単位:千t-CO₂換算)

項目		EPSによるCO ₂ 換算	
		2003年度	(対前年増減)
事業 エリア 内	SOx(係数30.3)	192	▲10
	NOx(係数19.7)	65	▲1
	ベンゼン(係数33.8)	0	0
	COD(係数0.00935)	0	0
	CO ₂ (係数1)	4,997	▲318
	事業エリア内 合計	5,254	▲329
製 品	潜在SOx量(係数30.3)	5,524	▲134
	製品使用時CO ₂ (係数1)	75,170	▲3,509
	製品 合計	80,694	▲3,643
事業エリア内+製品 合計		85,948	▲3,972

3 - 2 - 5 経済効果

経済効果は①省エネルギーによる節約（コージェネレーションによる節約）、②触媒リサイクルによる節約、③石膏売却収入、④アンモニア再生装置設置の効果、⑤研究開発による効果額（ロイヤリティ収入ほか）、⑥本社事業所の電気代節約など、の6種類を集計して、2003年度は2,816百万円の効果をあげているが、その大部分は①省エネルギーによる節約の2,571百万円である。

図 3 - 4

✦ 経済効果

(単位:百万円)

項目	金額
省エネルギーによる節約額 (コージェネレーションによる節約)	2,571
触媒リサイクルによる節約額 (廃棄処分費用節約額ほか)	0
石膏売却収入	117
アンモニア再生装置設置の効果	76
研究開発による効果額 (ロイヤリティ収入ほか)	49
本社事務所の電気代節約額など	3
合計	2,816

[脚 注]

注1) この節は「コスモ石油株式会社 サステナビリティレポート」,「コスモ石油株式会社 DATA BOOK」に依拠している。

4 原価管理上の諸課題—石油業界, 特にコスモ石油の場合

4-1 製造原価等の管理上の課題

石油業においては, 原油代, 税金の比率が高く, その他の原価の割合が極端に低い。我が国では法定在庫として70日間分の備蓄が義務づけられており, このことが原価管理をさらに難しいものとしている。

原油価格は, 公定価格を基準として算定され, また税金は国家の財政政策によって決定されるので, これらは石油業には与件とみなさなければならない。それゆえ, 原価管理のために残された部分は10%~20%に過ぎない。したがって, 一般の業界に比して, 管理可能な原価の範囲が制約されている。

このことが, 石油業界における原価管理の最大の問題であり, 解決にはか

なりの困難が伴う。

4-2 環境原価管理上の課題

石油業界は、元来、環境に対する負荷が大きい産業であるので、環境に対して最大限の配慮をしなければならない。そのことが環境保全に役立ち、社会的責任を果たすと同時に企業のイメージアップにもつながる。それゆえにコスモ石油の環境への配慮の度合いは業界トップレベルにある。

そのような観点から、環境に対して最大限のコストを支出している。そのコスト額が大きくなればなるほど、原価管理の余地は出てくる。

環境負荷を効果的に低減するために石油のライフサイクル全般にわたって環境負荷を把握することがまず大切である。その手法として、時系列的に物量を把握・比較している。さらに、環境負荷の統合化と環境生産性の算出に関しても取り組んでいる。加えて、今後は環境中期計画の当該項目の環境会計システムによる集計の検討と、開示項目の網羅性の向上に努める必要がある。

分担箇所：山田英俊は1，柳田仁は2，荒井義則は3，を分担し，4は3名共同である。

参考文献

石油産業活性化センター http://www.pecj.or.jp/japanese/index_j.html

コスモ石油株式会社 サステナビリティレポートおよびDATA BOOK

山下正喜 著 「原価計算（改訂版）」 創成社 2000年

柳田仁 著 「環境経営会計の基礎理論と実践」 夢工房 2004年