

# ライフサイクル・コストイングの拡張

—— 新たな課題への挑戦を中心として ——

岡 野 憲 治

序文

第1章 ライフサイクル・コストイングの新たな展開—品質原価計算およびPLコストとの接点を中心として—

第1節 ライフサイクル・コストイングの新たな展開

- 1 ライフサイクル・コストイングの意義
- 2 ライフサイクル原価情報に基づく意思決定

第2節 品質原価計算の新たな展開

第3節 PLコストの新たな展開

第2章 ライフサイクル・コストイングの環境コスト・マネジメントへの適用

第1節 環境コストを含む製品原価計算—ライフサイクル・コストイング思考と活動基準原価計算の結合を利用して—

- 1 環境コスト
- 2 環境コストの製品別配賦計算

第2節 廃棄コストの意思決定問題

## 序 文

ライフサイクル・コストイングは、調達コスト・マネジメントへのアプローチとして生成し、次に、ライフサイクル・コスト・マネジメントへのアプローチとして展開してきた。そして現在、ライフサイクル・コストイングは、環境コスト・マネジメントへのアプローチとして、その機能を拡張しつつある。この歴史的展開過程の研究を基礎として、ライフサイクル・コストイングの特質を明らかにすることが、われわれの最終的な課題である。

本稿では、ライフサイクル・コスト・マネジメントの環境コスト・マネジメントへのアプローチとしての一側面を検討する<sup>1)</sup>

#### 注

1) 本稿の内容の多くは、以下の論文を基礎としている。

岡野憲治「品質原価計算とライフサイクル・コストと PL コスト」『品質管理』1998年11月。pp. 31-36.

岡野憲治「ライフサイクル・コスト・マネジメントのためのデータ・ベースの課題」小林哲夫先生退官記念論文集編集委員会編『戦略的プランニング・コントロールの研究』中央経済社、1999年5月、所収。pp. 201-214.

岡野憲治「財務会計システムと管理会計—財務会計システムと管理会計システムの独立性と相互依存性—」興津裕康編著『財務会計システムの研究』税務経理協会、1999年8月、所収。pp. 66-73.

## 第1章 ライフサイクル・コスト・マネジメントの新たな展開

### —品質原価計算および PL コストとの接点を中心として—

#### 第1節 ライフサイクル・コスト・マネジメントの新たな展開

##### 1 ライフサイクル・コスト・マネジメントの意義

ライフサイクル・コスト・マネジメントは、「取得価格（取得原価）」のみに基づく調達方法に対する批判を背景にし、アメリカ国防総省を起点として、連邦政府などの行政機関が開発したものであり、その基本的特質は、「顧客である政府」が、「契約相手である企業」を「ライフサイクル・コスト・マネジメントに基づいてマネジメント」する点にある<sup>1)</sup>

ライフサイクル・コスト・マネジメントの意義については多様性が認められるけれども、「ライフサイクル・コスト・マネジメントとは、兵器あるいはそのサポート・システムを取得し、所有することに関連するすべてのコストを識別するだけでなく、そのようなコストをプログラム意思決定において明確に利用することを要求

する概念である。ライフサイクル・コストは、研究・開発・試験コスト、調達コスト、運用コスト、支援コスト、廃棄コストなどを含んでいる<sup>2)</sup>。次に、計算例によって、ライフサイクル・コストの意義を理解する。

**【1973年のアメリカ国防総省のライフサイクル・コスト：兵員輸送用ヘリコプター100機を10年間運用するのに必要な運用人員原価の計算例】<sup>3)</sup>**

一機当たりの乗務員	年間の原価
パイロット (軍人)	\$ 25,000
副操縦士 (軍人)	\$ 22,000
地上サービス員	
一機当たりの誘導係 (軍人)	\$ 15,500
一機当たりの案内係 (民間人)	\$ 10,500
一機当たりの年間運用人員原価総額	\$ 73,000

年間の運用人員原価総額 = 100機 × \$ 73,000 = 7,300,000ドル

次に、割引率 = 10% を仮定して、10年間のライフサイクル運用人員原価総額を計算する。使用される割引係数は、アメリカ国防総省が独自に指定するものである。

	年間の原価総額	割引係数	現在価値
第1年	\$ 7,300,000	× .954 =	\$ 6,964,200
2年	\$ 7,300,000	× .867 =	\$ 6,329,100
3年	\$ 7,300,000	× .788 =	\$ 5,752,400
4年	\$ 7,300,000	× .717 =	\$ 5,234,100
5年	\$ 7,300,000	× .652 =	\$ 4,759,600
6年	\$ 7,300,000	× .592 =	\$ 4,321,600
7年	\$ 7,300,000	× .538 =	\$ 3,927,400
8年	\$ 7,300,000	× .489 =	\$ 3,569,700
9年	\$ 7,300,000	× .445 =	\$ 3,248,500

$$10年 \quad \$7,300,000 \times .405 = \underline{\$2,956,500}$$

$$\text{ライフサイクル原価総額} = \underline{\$47,063,100}$$

## 2 ライフサイクル原価情報に基づく意思決定<sup>4)</sup>

ライフサイクル・コストの新たな展開は、環境コストに代表される企業外部において発生するコストの認識と測定に関するものである。この点を意識しながら、ここでは、ライフサイクル・コストの生み出す原価情報を利用する電力会社の意思決定問題を取り上げる。

電力会社がライフサイクル・コストを利用して、古い電柱の取替分10,000本と新規投資分30,000本、合計40,000本の電柱を購入する。図表1に示されるクレオソート (creosote) 加工の木製電柱とクロム酸塩 (chromated-copper arsenate) 加工の電柱、さらにスチール製電柱のライフサイクル原価情報によれば、スチール製電柱のライフサイクル原価が最小である。これは、取り替えた後に廃棄される10,000本の廃棄コストの安いことが主たる理由となっている。

図表1 代替案比較のためのライフサイクル・コスト情報

原価要素	クレオソート加工木製電柱	CCA加工木製電柱	スチール製電柱
取得コスト			
材料費	130ドル×40,000本=5,200,000ドル	127ドル×40,000本=5,080,000ドル	153ドル×40,000本=6,120,000ドル
運送費	4ドル×40,000本= <u>160,000ドル</u>	10ドル×40,000本= <u>400,000ドル</u>	3ドル×40,000本= <u>120,000ドル</u>
小計	5,360,000ドル	5,480,000ドル	6,240,000ドル
使用コスト			
作業員訓練費	200時間×200ドル= 40,000ドル	240時間×200ドル= 48,000ドル	240時間×200ドル= 48,000ドル
検査・保全費	20ドル×40,000本= 800,000ドル	必要がないので0ドル	必要がないので0ドル
労務費	15分×40,000本=10,000時間 10,000時間×40ドル= <u>400,000ドル</u>	18分×40,000本=12,000時間 12,000時間×40ドル= <u>480,000ドル</u>	18分×40,000本=12,000時間 12,000時間×40ドル= <u>480,000ドル</u>
小計	1,240,000ドル	528,000ドル	528,000ドル
廃棄コスト	200ドル×10,000本=2,000,000ドル	200ドル×10,000本=2,000,000ドル	100ドル×10,000本=1,000,000ドル
ライフサイクル・コスト総額	8,600,000ドル	8,008,000ドル	7,768,000ドル

## 第2節 品質原価計算の新たな展開

品質の定義には「超経験的定義」、「製品に基礎をおく定義」、「ユーザーに基礎をおく定義」、「製造に基礎をおく定義」、「価値に基礎をおく定義」などがあり、品質コストに関する理解も、アメリカと日本では異なるという指摘がある<sup>5)</sup>。また、品質コストを「製品単位当たりの最小コスト」という側面から分析するだけでなく、「製品ライフサイクル中に製品を所有するトータル・コストの最小化」の観点から分析すべきであるという考えも見られる<sup>6)</sup>。

本節では、品質と利益の関係を図1のように理解し<sup>7)</sup>、基本的品質コストである「外部失敗コスト」と「社会的品質コスト」を意識しながら、ライフサイクル・コストとの新たな接点を展開する品質原価計算思考の一端を紹介する。

品質原価計算は、1950年代初めに始まり、1960年代初めにおいて、品質コストを予防コスト、評価コスト、内部失敗コスト、外部失敗コストに区分する考

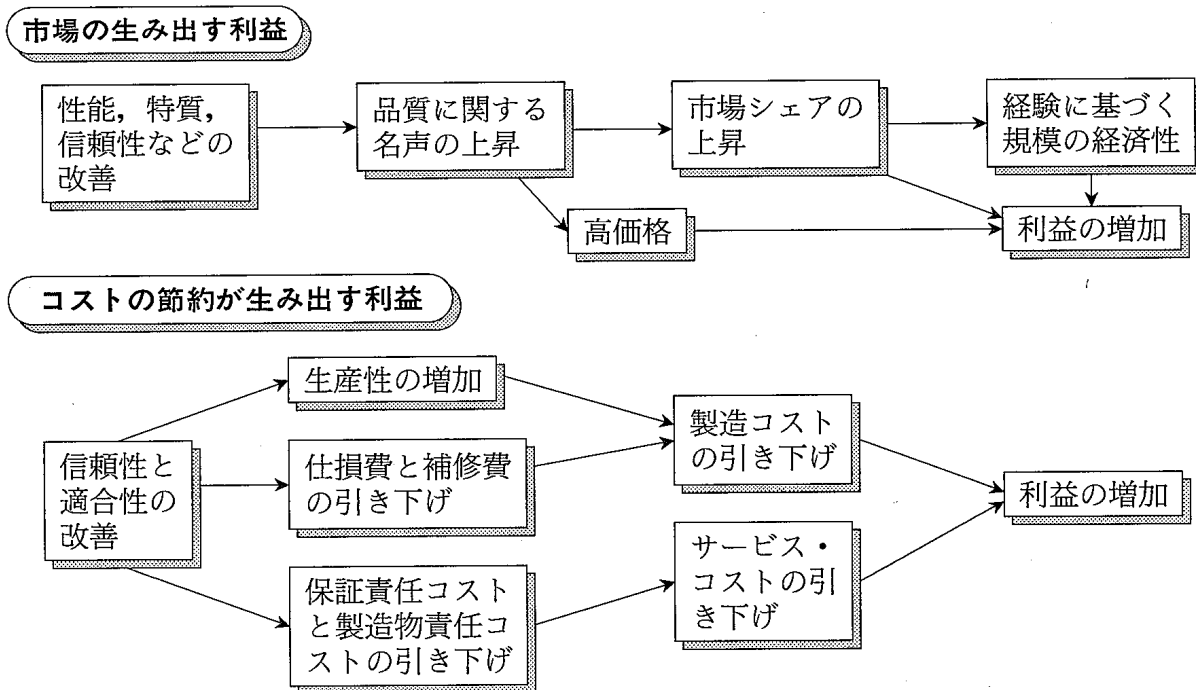


図1 品質と利益の関係

えが台頭した。品質コストのマイルストーンは、1961年に American Society for Quality Control (ASQC) が、『Quality Cost Technical Committee』を設立したときである。そして1963年に、アメリカ国防総省が「MIL-Q-9858 A: Quality Program Requirements」を発布し、この文書が、「品質に関連するコスト (Costs Related to Quality)」を契約企業とその協力企業に対する要件としたことが、品質コスト概念の展開において重要な役割を果たしたという指摘がある<sup>8)</sup>。それ以後、品質原価計算に関する優れた研究が蓄積されてきたことは、よく知られている<sup>9)</sup>。

われわれは、品質コストの計算だけでなく、品質コスト情報をどのように利用するかについて考えてみたい。たとえば、品質コストに関連する次の指標に基づいて、サプライヤー品質を、1.0-1.009=優れている、1.010-1.039=良い、1.040-1.069=公正、1.070-1.099=悪い、などと判断するのである<sup>10)</sup>。

サプライヤーの品質コスト業績を評価する指標：QCPI

$$QCPI = (VQC + PC) \div PC$$

VQC = サプライヤーの品質コスト

PC = 購買コスト

次に、このような考えの延長線上にある最近の事例を紹介する。

### 【例示】<sup>11)</sup>

ノースロップ社の航空機事業部 (Northrop Aircraft Division: NAD) は、所有コスト (Cost of Ownership) を追跡し、サプライヤー業績を評価するための「原価基準サプライヤー業績格付けシステム」(Cost-Based Supplier Performance Rating System: SPRS)」を考案した。買い手としてのノースロップ社は、サプライヤーとの間の品質および配達時間を改善し、超過コストを減少するためにこのシステムを利用する。

図表2が示すように、各『非適合事象 (nonconformance event)』に対して標準時間が設定され、この標準時間に時間当たりの標準原価(この例では50ドル)

が乗じられて、各非適合事象の総標準原価 (the total cost of nonconformance) が計算される。そしてサプライヤーの業績指数 (Supplier Performance Index : SPI) は、次のように計算される。

$$\text{SPI} = (\text{非適合原価} + \text{購買価格}) \div \text{購買価格}$$

図表 2 と図表 3 の数字に基づいて、SPI を計算すると次のようになる。

$$\text{SPI} = (\$ 3,850 + \$ 250,000) \div \$ 250,000 = 1.015$$

SPI の値が高いほど、サプライヤーの品質適合性が低いことを示すことになる。

図表 2 非適合標準原価の設定

非適合事象	解決に必要な標準時間	総標準原価 (時間 × \$ 50)
文書の不備	3	\$ 150
資材検査に要する時間	12	\$ 600
サプライヤーへの資材返還	6	\$ 300
必要な修理	15	\$ 750
資材の船積み不足	7	\$ 350
資材の船積み超過	2	\$ 100
配達の遅れ	10	\$ 500

図表 3 非適合原価の計算

購買価格	\$ 250,000
非適合原価：	
サプライヤーへの資材の返還 (2 単位 @ \$ 300)	\$ 600
資材の船積み不足 (5 船積み回数 @ \$ 350)	1,750
配達の遅れ (3 船積み回数 @ \$ 500 h)	1,500
非適合原価総額	<u>\$ 3,850</u>

### 第3節 PLコストの新たな展開

製造物責任を課される企業のPLコスト (Product Liability Related Costs: 製造物責任コスト) は, 製品事故発生前のPLP (Product Liability Prevention) コストを構成する製品安全対策費 (Product Safety コスト) およびPL訴訟対策費 (Product Liability Defense コスト) と製品事故後のPL (Product Liability) 損失から構成されるという主張があり, 図2のような体系が示されている<sup>12)</sup>

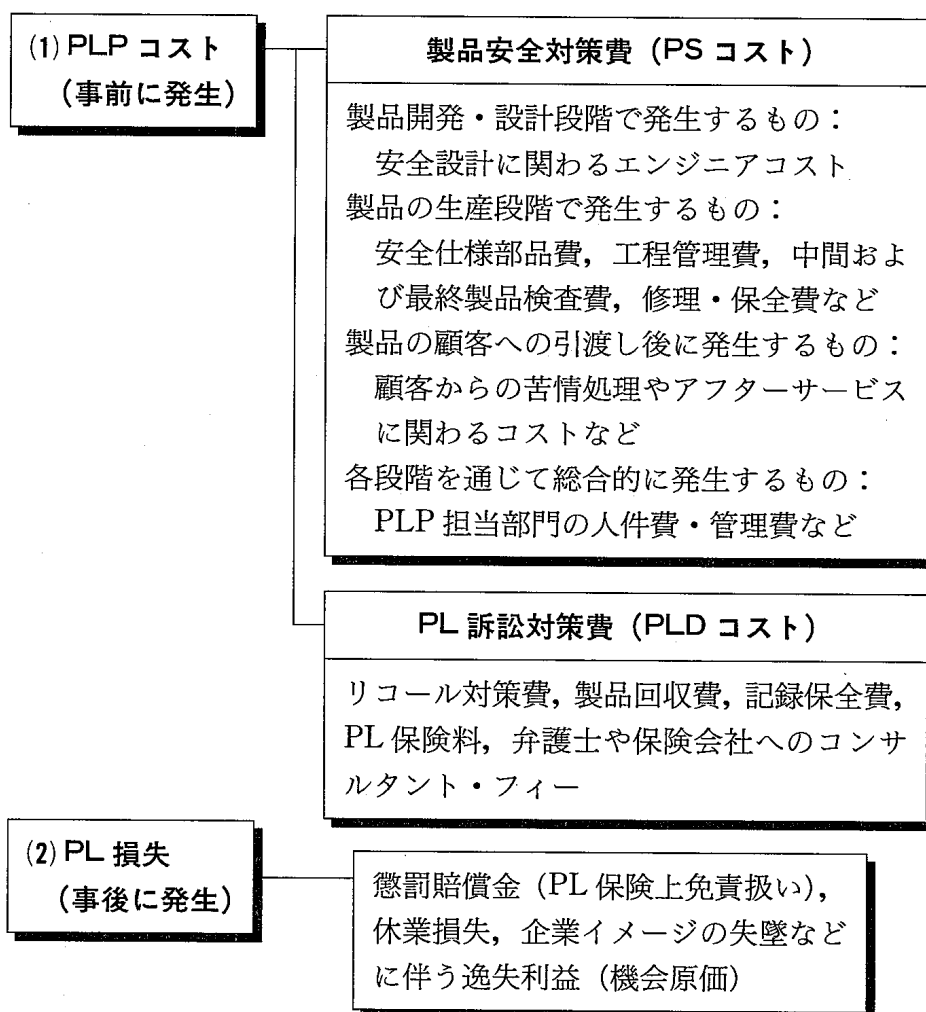


図2 PLコストの体系と主な構成項目



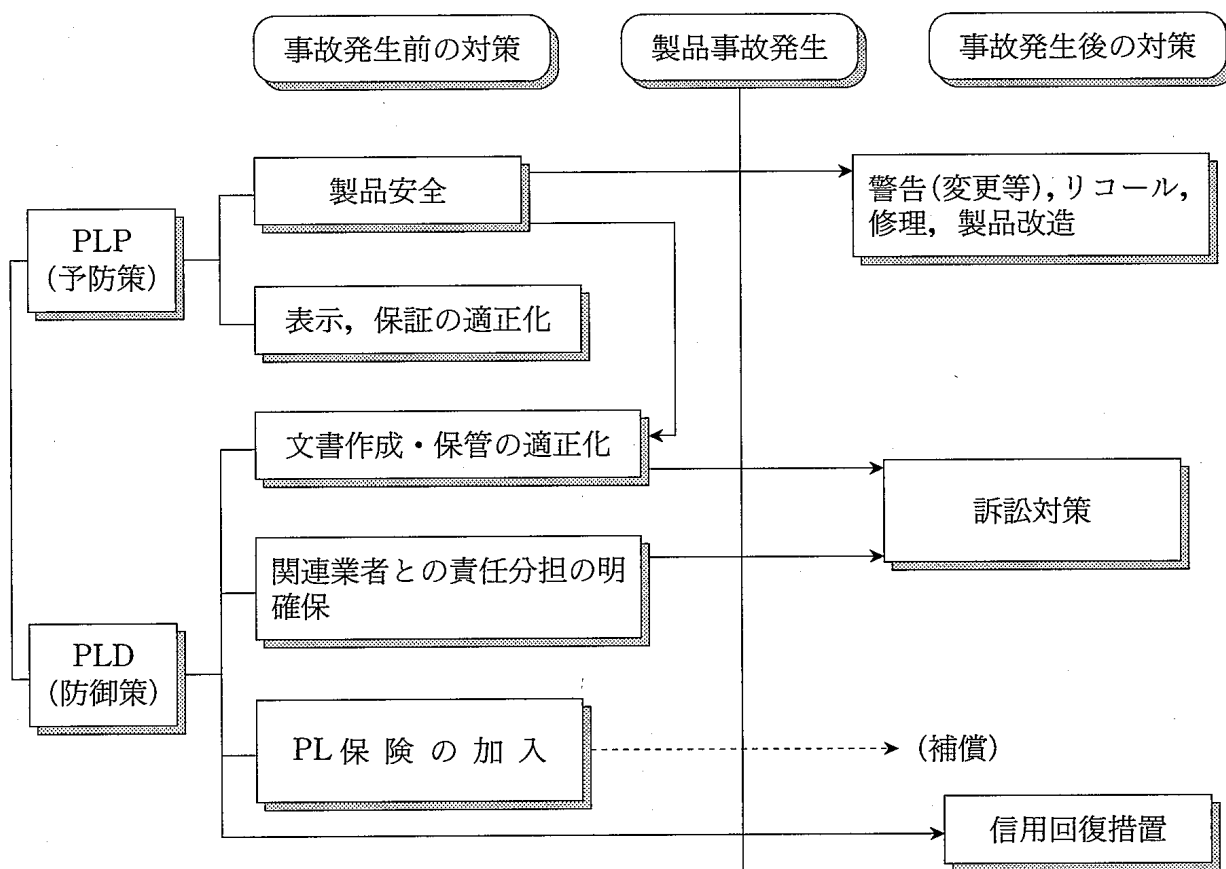


図3 PL 対策の全体像

図表4 汚染物質と汚染コスト

汚染物質	計算方法	Control Cost Approach (1991年) (A)	Damage Cost Approach (1993年) (B)	差額 コスト
		トン当たりのコスト	トン当たりのコスト	(A)-(B)
窒素酸化物		\$ 24,500	\$ 14,734	\$ 9,766
反応する有機ガス		\$ 17,500	\$ 6,911	\$ 10,589
硫黄酸化物		\$ 18,300	\$ 84,469	\$ 9,831
微粒子状の物質		\$ 5,300	\$ 46,479	-\$ 41,179
合計		\$ 65,600	\$ 76,593	-\$ 10,993

あるいは、PL対策はPL事故の発生を防止するための予防策(PLP = Products Liability Prevention: 製造物責任予防)とPL事故による被害を増大させないための防御策(PLD = Products Liability Defense: 製造物責任防御)とに分類され、PL対策の全体像は図3のようになるという主張がある<sup>13)</sup>この主張によれば、PLコストは、これら諸活動に関連して発生するすべてのコストということになる。

今日では、環境コストという概念によって表現されるように、製造物責任も製品に関する責任だけでなく、企業の製造プロセスの生み出す廃棄物に関する責任をも問われる時代である。アメリカにおいては、図表4のような計算が試みられている<sup>14)</sup>

#### 注

- 1) 岡野憲治「ライフサイクル・コストニングの特質に関する一考察—調達戦略としてのライフサイクル・コストニングの展開を中心として—」『原価計算研究』Vol. 21, No. 1. 1997年1月。p. 47.
- 2) Warren Randolph McDonald, *Design to Cost and Life Cycle Costing Complementary or Dichotomous*, N. T. I. S., 1974. p. 28.
- 3) U. S. Department of Defense, *DOD Guide LCC-3, Life Cycle Cycle Costing Guide for System Acquisitions*, 1973, pp. I-16-I-18.
- 4) David Cohan, Kenneth R. Wapman, and Mary McLearn, *Beyond Waste Minimization: Life-Cycle Cost Management for Chemicals and Materials*, *Pollution Prevention Review*, Summer 1992. pp. 267-271.
- 5) Dabit A. Garvin, *What Does "Product Quality" Really Mean?*, *Sloan Management Review*, Fall 1984. p. 26.
- 6) B. G. Dale and J. J. Plunkett, *Quality Costing, Second edition*, Chapman & Hall, 1991. pp. 235-248.
- 7) Dabit A. Garvin, *Op. Cit*, p. 37.
- 8) B. S. Dhillon, *Life Cycle Costing*, Gordon Breach Science Publishers, 1989. p. 125.
- 9) 木島淑孝「品質コストについて—最近のアメリカにおける研究を中心に—」『商学論纂』(中央大学)第29巻第6号, 1988年3月。pp. 143-176.

近藤恭正「品質コスト概念の発展とその概要」『同志社商学』第42巻第1号, 1990年7月。pp. 24-50.

小倉昇「クオリティ・コストニングの新展開」『会計』第139巻第2号, 1991年2月。pp. 52-66.

末尾一秋「品質コストの諸問題」『産業と経済』(奈良産業大学)第5巻第1号, 1990年6月。pp. 1-11.

10) B. S. Dhillon, Op. Cit, p. 130.

11) Lawrence P. Carr and Christopher D. Itter, Measuring the Cost of Ownership, *Journal of Cost Management*, Fall 1992. pp. 44-45. Horngren, C. T., G. Foster, and S. M. Dater, *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 9th ed. Prentice-Hall, 1997. p. 243.

12) 伊藤嘉博「製造物責任制度の導入と原価計算の課題: PL コストニングの意義と可能性」『成蹊大学経済学部論集』第22巻第1号, 1991年10月。p. 66.

伊藤嘉博「プロダクト・ライアビリティ・コストの測定と管理」『会計』, 第140巻第1号, 1991年7月。pp. 90-105.

13) 三井海上火災保険株式会社編『企業における Products Liability 対策保険』, 毎日新聞社, 1993年。pp. 20-21.

A. C., Spacone, A Practical Guide to Controlling Products Liability Costs, *Journal of Products Liability*, Vol. 7, 1984. pp. 365-398.

14) White, Allen L., Deborah Savage and Karen Shapiro, Life-Cycle Costing: Concepts and Applications, In Mary Ann Curran ed., *Environmental Life-Cycle Assessment*, McGraw-Hill, 1996. pp. 7. 14-7. 16.

以下の文献も参考になっている。

U. S. EPA, *An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms*, U. S. EPA. 1995.

reprinted by The Chartered Association of Certified Accountants, 1995. (日本公認会計士協会訳『経営管理手法としての環境会計入門(仮訳)』日本公認会計士協会 1997年)

國部克彦『環境会計』新世社, 1998年。

## 第2章 ライフサイクル・コストニングの環境コスト・マネジメントへの適用

### 第1節 環境コストを含む製品原価計算

—ライフサイクル・コストニング思考と活動基準原価計算の結合を利用して—

ライフサイクル・コストとしての環境コストを認識し, 計算するライフサイ

クル・コストイングと、環境コストを製品に配賦する活動基準原価計算を結合することによって、正確な製品原価情報を創造できる。この製品原価情報を意思決定問題、特に、製品収益性分析に適用することが、ライフサイクル・コスト・マネジメントの機能の一つである。ライフサイクル・コストとしての環境コストを製品原価計算に含めることは、製品収益分析のより良い尺度となるのである。環境コストのためのライフサイクル・コストイングは、製品の収益性分析の中に、すべての過去、現在、未来のコストを含むことを要求するけれども、ここでは、ライフサイクル・コスト・マネジメントのための『環境コストを含む製品原価』の計算例を検討する。

## 1 環境コスト

環境コストとして、『通常コストと運用コスト』、『隠れている規制遵守コスト』、『偶発負債コスト』、『無形コスト(コストの節約額)』などの4つのレベルが認識されている<sup>1)</sup>。製品の長期収益性分析においては、これらすべてのコストを見積るべきであり、無視されるべきではないけれども、この中の『通常コストと運用コスト』、『隠れている規制遵守コスト』が、以下の計算例において対象とされ、『偶発負債コスト』、『無形コスト(コストの節約額)』などの環境コストについては、計算対象とされていない。

## 2 環境コストの製品別配賦計算<sup>2)</sup>

製品A、製品Bを製造し、販売するR社の製品に関する情報は図表1に要約されている。

図表2にR社の製造間接費と製造間接費総額17,250,000ドルが示されている。製造間接費の中に占める環境コストの内容は、図表3のようになっている。

図表4には、製品に関する作業を分析し、製造間接費の増加要因になるコストドライバーと活動コストが示されている。単位レベル、バッチレベル、製品レベルでの環境コストは製品Bに跡づけられるので、製品Bのみが負担する。

図表1 製品A・製品Bに関する情報

	項 目	製 品 A	製 品 B
原 価 情 報	直接労働時間あたりの直接労務費	20ドル	20ドル
	製品単位あたりの直接労務費	20ドル×3時間=60ドル	20ドル×3時間=60ドル
	製品単位あたりの直接材料費	100ドル	80ドル
製 品 特 性 情 報	営業量	多い	少ない
	危険廃棄物による環境コスト	環境コストを発生させない	環境コストを発生させる
	年間計画生産量	200,000単位	50,000単位
	製品単位あたりの直接労働時間	3時間	3時間
	年間直接労働時間 750,000時間	200,000単位×3時間 =600,000時間	50,000単位×3時間 =150,000時間
	単位あたりの補助部品数量	6個	4個

工場レベルの環境関連支出は、製造工場に備え付けられている環境統制設備に関係すると想定されるので、付加価値（負担能力）の割合によって各製品に配賦される。

図表5には、製品A、Bの製品原価が示されている。工場レベルの環境コスト以外の環境コストは、製品Bに起因するので、製造間接費として処理される。環境コスト3,690,000ドルは、支出に基づいて製品に配分されている。製品Aの製品原価201.09と製品Bの製品原価320.65は、歴史的な原価に基づく一般元帳システムより得られる。また、図表5に示される製造コストは、財務諸表の作成と現在の経営成績の測定の尺度としても有用である。

図表6には、参考資料として、製造間接費を直接作業時間を使用して配賦する場合の製品原価が示されている。

図表2 R社の製造間接費（活動別分類）

活 動	製造間接費	
単位レベル：		
機械コスト	\$ 2,400,000	
エネルギーコスト	1,000,000	
危険廃棄物排除費	<u>400,000</u>	\$ 3,800,000
バッチレベル：		
検査費	1,200,000	
材料輸送費	1,450,000	
支援役務費	1,800,000	
危険廃棄物排除費	300,000	
環境報告書作成費	<u>200,000</u>	4,950,000
製品レベル：		
R&Dと部品保全費（注）	2,110,000	
環境報告書作成費	200,000	
環境調査コスト	500,000	
廃棄物処理コスト	1,000,000	
ゴミ投棄コスト	<u>800,000</u>	4,610,000
工場レベル：		
設備保全コスト	2,000,000	
建物と土地	1,000,000	
光熱費	600,000	
環境基準コスト	<u>290,000</u>	3,890,000
製造間接費総額		<u>17,250,000</u>
（注）R&D＝研究・開発費		

（出所）Kreuze, Jerry G. and Gale E. Newell (1994)p. 40.

図表3 製造間接費の中の環境コスト

活 動	環境コスト
単位レベル：	
危険廃棄物排除費	<u>400,000</u>
バッチレベル：	
危険廃棄物排除費	300,000
環境報告書作成費	<u>200,000</u>
製品レベル：	
環境報告書作成費	200,000
環境調査コスト	500,000
廃棄物処理コスト	1,000,000
ゴミ投棄コスト	<u>800,000</u>
工場レベル：	
環境基準コスト	<u>290,000</u>
環境コスト総額	<u>3,690,000</u>

図表4 R社の製造間接費のコストドライバーと製造間接費配賦率

A. 活動別のコストドライバー

活動	コストドライバー
単位レベル:	
機械コスト	機械使用時間
エネルギーコスト	機械使用時間
危険廃棄物排除費	製品Bのみが負担する
バッチレベル:	
検査費	検査回数
材料	製造注文回数
支援役務費	段取り回数
危険廃棄物排除費	製品Bのみが負担する
環境報告書作成費	製品Bのみが負担する
製品レベル:	
R&Dと部品保全費	構成部品数
環境報告書作成費	製品Bのみが負担する
環境調査コスト	製品Bのみが負担する
廃棄物処理コスト	製品Bのみが負担する
ゴミ投棄コスト	製品Bのみが負担する
工場レベル:	
設備保全コスト	付加価値率
建物と土地	付加価値率
光熱費	付加価値率
環境基準コスト	付加価値率

B. 活動別の製造間接費配賦率

活動	コスト	活動量	活動量あたりの配賦率
単位レベル:			
機械コスト	2,400,000	20,000時間	120ドル/機械時間あたり
エネルギーコスト	1,000,000	20,000時間	50ドル/機械時間あたり
バッチレベル:			
検査費	1,200,000	2,500回	480ドル/検査1回あたり
材料輸送費	1,450,000	500回	2,900ドル/注文1回あたり
支援役務費	1,800,000	1,500回	1,200ドル/段取1回あたり
製品レベル:			
R&Dと部品保全費	2,110,000	10個	211,000ドル/構成部品あたり

(出所) Kreuze, Jerry G. and Gale E. Newell (1994) p. 41.

図表5 LCCとABCに基づく製品A・製品Bの製品原価

	製品A		製品B	
	活動量	金額	活動量	金額
製造間接費：				
単位レベル：				
機械コスト (120ドル/時間)	15,000	\$ 1,800,000	5,000	\$ 600,000
エネルギーコスト (120ドル/時間)	15,000	750,000	5,000	250,000
危険廃棄物排除費		なし		400,000
バッチレベル：				
検査費 (480ドル/検査)	1,000	480,000	1,500	720,000
材料輸送費 (2,900ドル/製造注文)	300	870,000	200	580,000
支援役務費 (1,200ドル/段取)	1,000	1,200,000	500	600,000
危険廃棄物排除費		なし		300,000
環境報告書作成費		なし		200,000
製品レベル：				
R&Dと部品保全費 (211,000ドル/構成部品数)	6個	1,266,000	4個	844,000
環境報告書作成費		なし		200,000
環境調査コスト		なし		500,000
廃棄物処理コスト		なし		1,000,000
ゴミ投棄コスト		なし		800,000
小計		\$ 6,366,000		\$ 6,994,000
工場レベル：間接費総額		\$ 3,890,000		
付加価値率 (負担能力主義) に基づく配賦率				
A : 47.6%		1,851,640		
B : 52.4%				2,038,360
製造間接費合計		\$ 8,217,640		\$ 9,032,360
完成品数量		200,000個		50,000個
製品単位あたり製造間接費		41.09		180.65
		(A : 8,217,640 ÷ 200,000 = 41.09    B : 9,032,360 ÷ 50,000 = 180.65)		
製品単位あたりの直接材料費		100		80
製品単位あたりの直接労務費		60		60
製品単位あたりの製造間接費		41.09		180.65
単位あたりの製品原価		201.09		320.65

(出所) Kreuze, Jerry G. and Gale E. Newell (1994) p. 42.



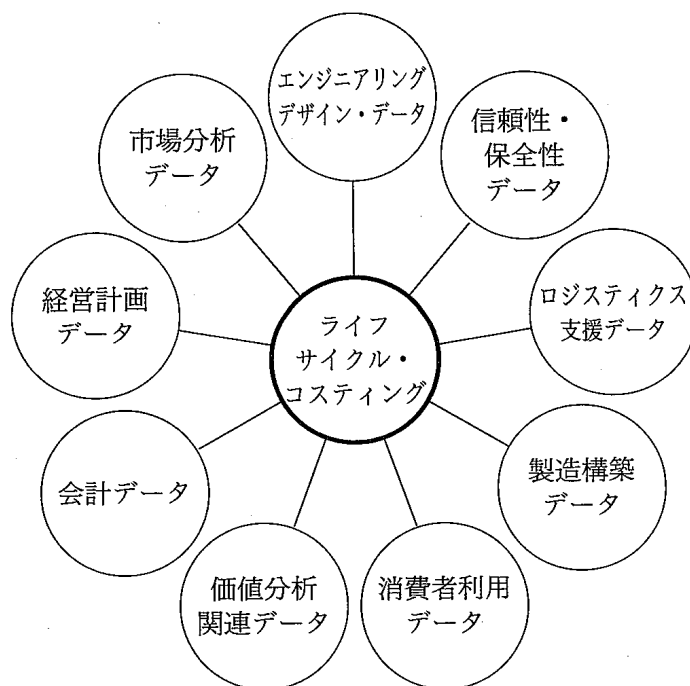
図表6 製造間接費を直接作業時間に基づいて配賦する場合の製品原価

	製品A	製品B
A. 製品単位あたり製造間接費 (注)	\$ 69	\$ 69
B. 製品単位あたり直接材料費	100	80
C. 製品単位あたり直接労務費	60	60
単位あたりの製品原価	<u>\$ 229</u>	<u>\$ 209</u>

(注) 製造間接費配賦率=17,250,000ドル÷750,000時間=23ドル/時間あたり  
 製品A=23ドル/時間あたり×3時間=69ドル  
 製品B=23ドル/時間あたり×3時間=69ドル

(出所) Kreuze, Jerry G. and Gale E. Newell (1994) p. 42.

図表7 ライフサイクル・コストイングのためのデータの源泉



(出所) Fabrycky, W. J. and B. S. Blanchard (1991) p. 150.

ここの例示のようなライフサイクル・コストイングを実行するために必要なデータ源泉の概念図は、図表7のように描かれる。歴史的データと単位あたりの価格が、未来コストを予測するための基礎を形成している<sup>3)</sup>

## 注

1) 以下の文献を参照。

U. S. EPA *An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool : Key Concepts and Terms*, U. S. EPA. 1995. reprinted by The Chartered Association of Certified Accountants, 1995. (日本公認会計士協会訳『経営管理手法としての環境会計入門 (仮訳)』日本公認会計士協会 1997年)

2) ここの計算例は, Kreuze, Jerry G. and Gale E. Newell, ABC and Life-Cycle Costing for Environmental Expenditures, *Management Accounting*, February 1994, pp. 38-42. を検討するものであり, 次の文献も参考にしている。

Newell, Gale E., Jerry G. Kreuze, and Stephen J. Newell, Accounting for Hazardous Waste, *Management Accounting*, May 1990. pp. 58-61.

飯塚勲「LCCとABCによる環境コストの製品原価計算」『経済学論集(福山大学)』第21巻2号, 1996年2月。

3) Fabrycky, W. J. and B. S. Blanchard, *Life Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice-Hall, 1991. p. 150.

## 第2節 廃棄コストの意思決定問題

ここでは, 化学薬剤を購入し, 使用し, そして廃棄する電力会社の例を紹介し, 新しい管理会計システム構築の可能性を検討する。電力会社は, 化学薬剤に関連する環境コストの外部性をライフサイクル・コストの構成要素とするライフサイクル・コストリングを適用している。ここで検討する例は, クリーニング工程で使用される溶媒の選択に関する意思決定である。

### 【ライフサイクル・コストリングの例】

年間約2,000ガロンの『1, 1, 1トリクロロエタン(Trichloroethane: TCA)』が, 有害物質の廃棄の清掃業務に使用されている。健康への危険やTCAを含む繊維物質の廃棄コストが増加しているため, 電力会社は解決策を考えている。TCAの代替物として柑橘系溶媒(Citrus-Based Solvent: CBS)がある。この柑橘系溶媒への切り替えか, あるいはTCAをそのまま継続して使用するのが, 課題となっている。解決策の検討は, 次式で示されるライフサイクル・

コストに基づいて行われる。

ライフサイクル・コスト = 取得コスト (原料コスト, 登録関連の管理コスト等) + 使用コスト (使用に関する直接的コスト, 作業員の訓練コスト, 運用コスト等) + 廃棄コスト (処理コスト, 登録に関する管理コスト等) + 廃棄後コスト (広報関連コスト, 登録と法的債務関連コスト等)

第1表に比較のための原価情報が示されている。

**取得コスト**

1年間に TCA 55 ガロン容量のドラム缶, 37 缶 ( $55 \times 37 = 2,035$  ガロン) が購入されている。これと同じ作業量のためには, 柑橘系溶媒 (Citrus-Based Solvent: CBS) 2,240 ガロンが必要である。TCA の価格は, 1 ガロン当たり 8 ドル, 柑橘系溶媒は, 1 ガロン当たり 13 ドルである。TCA の購入と管理作業労働には, 1 年間 10 時間, 柑橘系溶媒は, 1 年間 1 時間を必要とする。労務コストは 1 時間当たり 20 ドルと見積られている。

**使用コスト**

1,500 労働時間が, 部品や設備の清掃のための TCA 使用に消費されると見積られる。そして年間 80 時間が, TCA の標準使用のための安全訓練に関する技術教育のために消費される。TCA は, 指定危険廃棄物であるため, 記録保持に年間に 5 時間が消費される。労務コストは 1 時間当たり 21 ドルと見積られて

第1表 代替案比較のためのライフサイクル・コスト情報

原価要素	Trichloroethane : T案	柑橘系溶媒 : C案	有利な案
取得コスト	$8 \times 2,035 \text{ガロン} = 16,280$ $10 \text{時間} \times 20 \text{ドル} = 200 \text{ドル}$	$13 \times 2,240 \text{ガロン} = 29,120$ $1 \text{時間} \times 20 \text{ドル} = 20 \text{ドル}$	T案
使用コスト	$(80 + 1,500 + 5) \text{時間} \times 21 \text{ドル} = 33,285 \text{ドル}$	$(20 + 1,650 + 3) \text{時間} \times 21 = 35,133 \text{ドル}$	T案
廃棄コスト	$450 \text{ドル} \times 37 \text{缶} = 16,650$ $5 \text{時間} \times 21 \text{ドル} = 105 \text{ドル}$	$150 \text{ドル} \times 37 \text{缶} = 5,550 \text{ドル}$ $1 \text{時間} \times 21 \text{ドル} = 21 \text{ドル}$	C案
廃棄後コスト	$500 \times 37 \text{缶} = 18,500 \text{ドル}$	なし	C案
ライフサイクルコスト	85,020ドル	69,824ドル	C案

いる。

柑橘系溶媒には、1,650 労働時間が消費され、年間 20 時間の教育訓練コストが必要である。記録保持に年間 3 時間が見積られている。労務コストは 1 時間当たり 21 ドルと見積られる。

### 廃棄コスト

TCA を廃棄物として処理するために、1 ドラム缶当たり 450 ドルを支払い、37 缶を廃棄する。柑橘系溶媒は指定危険廃棄物ではないので、1 ドラム缶当たり 150 ドルを支払い、37 缶を廃棄すると仮定する。廃棄に関する事務作業に TCA は 5 時間、柑橘系溶媒には 1 時間が必要である。労務コストは 1 時間当たり 21 ドルと見積られる。

### 廃棄後コスト

廃棄後コストは、廃棄物が処理された後に発生するコストであり、廃棄物を処理するための用地を改善するために発生するコスト、処理業務に関するコスト、広報コスト等を含んでいる。廃棄後コストは、TCA 廃棄物 1 缶あたり 500 ドルと仮定する。

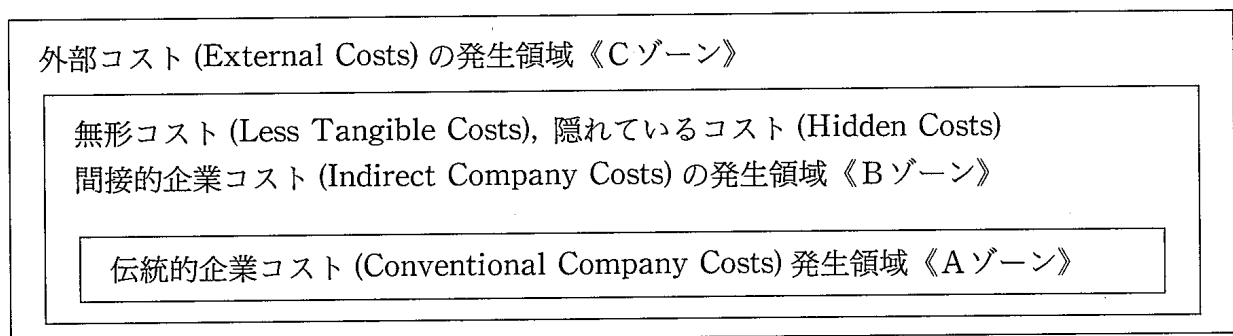
環境コストとしての廃棄後コストをライフサイクル・コストの一部として考慮することは、社会的コストを減少させる可能性を示すことにもなる。そしてこの例において、ライフサイクル・コストに基づいて意思決定を行うならば、柑橘系溶媒へ切り替えることになるであろう。

ここでの例は、廃棄後コストを環境コストとして認識し、それを意思決定問題に組み込んだものである。これまでのライフ・サイクル・コスト分析は、第 2 表の《Aゾーン》と《Bゾーン》において発生するコストを対象としてきた。行政当局に規制される電力会社などは、表に示されている内部コストだけでなく、「企業外部において発生するコスト」を計算に含み、意思決定しなければならない。二酸化炭素などの空気汚染物質がコスト分析の対象とされる今日の時代背景を認識しなければならないのである<sup>2)</sup>

環境コストの中には、財務会計システムによって認識され、測定されるもの

もある。しかし財務会計システムでは認識できない環境コストを計算する場合には、計算システムを開発する必要がある。ライフサイクル・コストイングを組み込む管理会計システムの構築が、その可能性を持っている。第2表の《Cゾーン》コスト領域を対象とする研究が、ライフサイクル・コストイングの今後の課題である。

第2表 環境コストの発生領域



補足説明：トータル企業コスト (Total Company Costs) = 《Aゾーン》のコスト + 《Bゾーン》のコスト  
フルコスト (Full Costs) = 《Aゾーン》のコスト + 《Bゾーン》のコスト + 《Cゾーン》のコスト

## 注

1) この例示は、以下の文献を要約して紹介するものである。

Cohan, David, Kenneth R. Wapman, and Mary McLearn, *Beyond Waste Minimization: Life-Cycle Cost Management for Chemicals and Materials*, *Pollution Prevention Review*, Summer 1992. pp. 259-275.

2) 以下の文献を参考にしている。

U. S. EPA, *An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms*, U. S. EPA. 1995.

reprinted by The Chartered Association of Certified Accountants, 1995. (日本公認会計士協会訳『経営管理手法としての環境会計入門 (仮訳)』日本公認会計士協会 1997年)

White, Allen L., Deborah Savage and Karen Shapiro, *Life-Cycle Costing: Concepts and Applications*, In Mary Ann Curran ed., *Environmental Life-Cycle Assessment*, McGraw-Hill, 1996. pp. 7.1-7.19.

國部克彦『環境会計』新世社, 1998年。

Anthony, R. N. and James S. Reece, *Accounting Text and Cases*, 8th ed. Irwin, 1989.

Bailey, P. E., Life Cycle Costing and Pollution Prevention, *Pollution Prevention Review*, Winter 1990-91, pp. 27-39.

Horngren, C. T., G. Foster, and S. M. Dater, *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. 9th ed. Prentice-Hall, 1997. pp. 1-3, pp. 446-449.

Horngren, C. T., G. L. Sundem, F. H. Selto, *Introduction to Management Accounting* 9th ed. Prentice-Hall, 1993. p. 4.

Kreuze, Jerry, G. and Gale E. Newell, ABC and Life-Cycle Costing for Environmental Expenditures, *Management Accounting*, February 1994. pp. 38-42.

Newell, Gale E., Jerry G. Kreuze, and Stephen J. Newell, Accounting for Hazardous Waste, *Management Accounting*, May 1990. pp. 58-61.