

LCCとABCによる環境 コストの製品原価計算

飯 塚 勲

要 約：本稿はライフサイクル・コストリングと活動原価計算の統合によって、環境コストを製造間接費に含めた製品原価の計算が可能になることを数値例で具体化することを目的にしている。

キーワード：環境コスト，ライフサイクル・コストリング，活動原価計算

はじめに

クルーズ＝ニューウェルによれば、汚染された土壌、水、建物、および設備の処理費、設備記録に関連した支出、ならびに政府規制との一致の監視は、会社が財政状態を維持するために考慮すべき重要な変数になっている。問題の核心は環境から発生する潜在的な多額の損失にある。

環境問題に起因する多額の損失の潜在が顕在化することはありうる。広島県福山市の日本化薬が汚染土処理に約80億円を負担することになった事例は損失の顕在化がありうることを示している。朝日新聞(平成6年4月15日朝刊)は次のように報じている。

「福山市入船町3丁目、日本化薬(本社・東京)福山工場跡地がポリ塩化ビフェニール(PCB)に汚染されていた問題で、汚染土の処理方法などについて同社と協議を重ねていた旭、南学区の両町内会連合会と、最終処分場近くの71企業でつくる福山箕沖団地協議会は14日、運搬の時間帯や2次公害防止対策などをまとめた協定書に調印した。処理計画に関係する団体が、同社の示す案に同意したのは初めて。……計画によると、汚染土は入船跡地から特製トラックで輸送、箕沖町の同社敷地内で固化、埋め立てられる。工事期間は約2年で、運搬には14カ月かかる。総工事費は約80億円。……」。

LCCとABCによる環境コストの製品原価計算

クルーズ他は既に1990年に企業が有害な廃棄物を処理する際における管理会計担当者の役割として次の2点を強調している⁽²⁾。

①管理会計担当者は有害な廃棄物の低減、コントロール、輸送、および処理の原価的に有効な方法を発見するために生産要員と緊密な関係をもって働くべきである。

②管理会計担当者は生産される有害な廃棄物の量を低減し、かつ受容できるレベルのリスクで処理費を最小化する処理方法を決定するために、代替的な生産方法と処理方法を分析すべきである。

クルーズ＝ニューウェルは、LCC(Life-Cycle Costing)とABC(Activity-Based Costing)の統合方式による製品原価計算を提唱し、製品原価を製品収益性分析に役立てると共に、活動原価を非付加価値活動の除却又は減少による原価低減へ役立てようとしている。本稿では彼等の提案を検討してみた。

1. 環境コストの概念

ベイリーは、全部原価計算を前提にして、環境コスト (environmental costs)を次のように4分類 (4階層に分類) している⁽³⁾。

第1階層 通常の設定備原価と操業原価(usual capital and operating costs)企業の内部環境から発生する製造間接費であり、次に示す第2階層や第3階層の環境コストとは、性格を異にする。

これは、建物費、装置費、材料費、操業開始費、訓練費、労務費、およびエネルギー費を含め、諸製品と直接的に関連した原価である。これらの費用は、伝統的原価計算では直接作業時間基準の配賦率で諸製品へ配賦されてきた。

第2階層 規制原価ないし規制遵守費(regulatory costs)

規制原価ないし規制遵守費は届け出、報告、許可、監視、検査、訓練、および検収の支出を含む。これらの諸費用は支出を生じさせる諸活動へ適切に配賦

されねばならない。これらの費用は巨額になる可能性をもっている。

第3階層 偶発負債原価(contingent liability costs)

この原価は(a)規制違反に対する罰金と(b)訴訟費、裁定額、医療施設費、人身傷害費、および将来の経常的・偶発的環境関連の賤産損害費からなる。これらの費用は見積額である。

第4階層 無形原価(less tangible costs)ないし原価節約(cost savings)

無形原価も第2階層や第3階層の環境コストとは性格を異にする。

公害の低減ないし除却および環境にやさしい製品を求める消費者の需要へ対応することによって、企業は消費者満足・従業員関係・企業イメージの改善による収益増大ないし費用減少という形での原価節約（無形原価less tangible costs)を実現できる。立法および規制の圧力と消費者意識の成長を前提にして、先進的な企業は製品の設計・製造・販売のやり方を変更し始めているので、製品は部分的ないし全体的に、より長く使用されるか再利用されるようになっている。企業が経済目標と環境目標をもてば、無形原価で偶発負債原価を部分的に相殺できる。

以上の4階層の環境コストのうち、伝統的な全部原価計算は第1階層の環境コストのみを製品原価へ算入している。第1階層の環境コストは、従来通り単に製造間接費と呼び、環境コストと区別したほうがベターかもしれない。製造間接費のなかに、環境コストが含まれるのであり、環境コストのなかに従来の製造間接費が含まれるのではないからである。

2. LCCと環境コストの間接費算入

生産段階で発生するメーカー・コストのみを対象とする伝統的な全部原価計算では、生産段階の後で発生する環境コストの製品原価算入は度外視されている。

LCCとABCによる環境コストの製品原価計算

ライフサイクル・コストイング(life-cycle costing, 以下LCC)は製品(システム, オペレーション)のライフサイクル(開発から廃棄まで)にわたる全ての原価を考慮する。新製品の原価の多くは設計段階の後に発生するので、製造方式は製品原価全体の小さな部分に影響を与えるにすぎない。LCCは生産段階で発生する原価だけでなく、ライフサイクルに発生する原価の100%を測定する。また環境影響の責任は製品原価の概念のライフサイクルを越えたものに拡大する。たとえば、有害廃棄物の責任は永久に続くことがある。したがって、すべての原価が競争力ある諸製品の比較を支援するために、割り引きされ、現在価値に直される。LCCによって、取得原価(製造原価)は低いがオペレーション費、保全費、環境費、あるいは処理費の高い製品が、当初コストの高い競争力ある製品と比較して望ましくないことが明らかになることもある。

寿命にわたり一製品に関連するすべての原価負担活動(cost-bearing activities)が識別されなければならない。各原価負担活動の費用は集計されなければならないが、時々は見積もりで集計されなければならない。見積の場合、資本予算技法と同様に、割り引きして現在価値額に直さねばならない。将来の環境支出の見積は割り引き計算を伴う。一製品の寿命にわたるすべての原価が競争力ある諸製品ないしプロセスの妥当な比較のために考慮されねばならない。環境支出の可能性の度合を考えれば、まったく間違っているよりもあいまいではあるが正しいことの方がベターである。

3. ABCと環境コストの間接費算入

ABC(Activity-Based Costing)は原価負担活動(cost-bearing activities)を効果的に識別し、かつ原価を各製品へ配賦する手段を提供できる。ABCの基本的な前提は製品ではなく、原価活動(cost activities, 原価を発生させる活動)である。原価は各製品の活動需要を基準にして各製品へ配賦される。配

賦基準（すなわちコスト・ドライバー）は実施された活動の計量値である。

新製品の導入期から成熟期までに発生するすべての原価を考慮すれば、よりすぐれた設計方法，生産方法，マーケティング戦略，および廃棄物処理方式の開発が可能になる。環境支出はこれらのすべての原価の考慮の中で主要な部分を占めなければならぬ。

ABCは活動を製品単位レベル，バッチ・レベル，製品維持レベル，および工場維持レベルの4階層へ分類する。製品単位レベル活動は各製品単位で実施され，バッチ・レベル活動は製品単位のバッチが加工されることを可能にし，製品維持レベル活動は特定の製品を生産するためのキャパシティを提供し，また工場維持レベル活動は製造工場の製造キャパシティ全般を維持する。環境支出は4階層の活動のすべてにおいて発生する可能性がある。

したがって，全部原価計算を前提にしたとき，4階層の環境コストが識別され，適切な原価活動レベルへ含められるべきである。たとえば，コンピューター・モニター・スクリーンの生産で残留したイソプロピル・アルコールは製品単位レベルの活動原価である。このイソプロピル・アルコールがスチール製品の鋳型を掃除するための溶剤として使用されれば，バッチ・レベルの活動原価となる。規制遵守費の多くは製品維持レベルの活動原価となる。廃棄物処理場で発生する将来の偶発的な浄化費用も製品維持レベルの活動原価であり，見積り計算すべきである。製造設備に設置した大気汚染防止装置は工場維持レベルの活動原価である。

4. LCCとABCの統合方式による環境コストを算入した製品原価計算の数値例

LCCとABCの統合方式による環境コストを算入した製品原価計算を以下に数値例で具体化してみよう。

LCCとABCによる環境コストの製品原価計算

R社はA製品とB製品を生産している。A製品は単一の工程で生産される多生産量製品であり、有害廃棄物を生じないので規制遵守費がかからない。B製品は少生産量製品であり、生産工程で多量の有害廃棄物を発生させる。その結果、R社は多数の環境規制と報告義務に服する。

A製品とB製品の年間販売量（生産量）はそれぞれ20万単位と5万単位である。両製品の単位当たり直接作業時間は共に3時間である。したがって年間直接作業時間は75万時間（3時間×25万単位＝75万時間）である。1時間当たり直接労務費は20ドルであり、したがって各製品の直接労務費は製品単位当たり60ドル（20ドル×3時間＝60ドル）である。

製品単位当たり直接材料費はA製品100ドル、B製品80ドルである。

問題の核心は各製品の製造間接費負担額の計算にある。

R社の活動別製造間接費発生額は表1の如くであり、間接費合計は17,250,000ドルである。

各製品の単位当たり直接作業時間は同一の3時間であるが、B製品は設計の複雑性により、A製品よりも機械段取りと品質検査が多い。またB製品は小ロットで生産されるため、A製品よりも生産オーダーが多い。材料仕様書によれば、A製品とB製品はそれぞれ部品を6種類と4種類を必要とする。

R社は作業（オペレーション）を分析した結果、活動別間接費のコスト・ドライバーおよび活動別配賦率を表2の如く決定した。

表2において、製品単位レベル、バッチ・レベル、および製品レベルの環境支出はB製品のみに関係し、したがってB製品のみへ配賦される。また工場レベルの環境基準支出は工場の煙突に設置された大気汚染防止装置に関係している。煙突は工場の作業すべてに関係するので、環境基準支出はA製品とB製品へ配賦される。工場レベルの活動原価はすべて付加価値（工場レベル製造間接費）の％（A製品47.6％、B製品52.4％とされているが、各％の算出の根拠は

表1 活動別製造間接費

活 動	製 造 間 接 費	
製品単位レベル：		
機械費	2,400,000ドル	
エネルギー費	1,000,000	
有害廃棄物の処理費	400,000	3,800,000ドル
バッチ・レベル：		
検査	1,200,000	
材料運搬	1,450,000	
支援サービス	1,800,000	
有害廃棄物の処理費	300,000	
環境報告義務費	200,000	4,950,000
製品レベル：		
研究開発および部品保全費	2,110,000	
環境報告義務費	200,000	
環境検査費	500,000	
廃棄物処理場の処理費	1,000,000	
埋立処理費	800,000	4,610,000
工場レベル：		
プラント保全費	2,000,000	
建物・敷地費	1,000,000	
光熱費	600,000	
環境基準支出費	290,000	3,890,000
製造間接費 合計		17,250,000ドル

明示されていない。床面積の比などが推測できる。) で各製品へ配賦される。

以上のデータにもとづいて、A製品とB製品の単位当たり製造原価を計算すれば表3の如くなる。工場レベルの環境支出の負担額を除き、B製品はA製品よりも環境コストの負担額が多いが、環境支出を発生させるB製品が環境コストを負担することになるためである。環境コストは総額で3,690,000ドル、製造原価全体の21%に相当するので、環境コストの各製品への適切な配賦が不可欠である。

直接作業時間を配賦基準とする伝統的な全部原価計算による製品単位当たり製造原価計算を示せば表4の如くである。単位当たり製造原価は、A製品229ドル、B製品209ドルである。製品Aは、直接作業時間を間接費の配賦基準にすると、

表2 活動別間接費のコスト・ドライバーおよび活動別間接費配賦率

活動別コスト・ドライバー			
活動	コスト・ドライバー		
製品単位レベル：			
機械費	機械時間		
エネルギー費	機械時間		
有害廃棄物の処理費	B製品のみ		
バッチ・レベル：			
検査費	品質検査の数		
材料運搬費	生産オーダーの数		
支援サービス	機械段取りの数		
有害廃棄物の処理費	B製品のみ		
環境報告義務費	B製品のみ		
製品レベル：			
研究開発および部品保全費	部品の数		
環境報告義務費	B製品のみ		
環境検査費	B製品のみ		
廃棄物処理場の処理費	B製品のみ		
埋立処理費	B製品のみ		
工場レベル：			
プラント保全費	付加価値の%		
建物・敷地費	"		
光熱費	"		
環境基準支出費	"		
活動別製造間接費配賦率			
活動	費用	事象の数	事象当り配賦率
製品単位レベル：			
機械費	2,400,000ドル	20,000	機械時間当り120ドル
エネルギー費	1,000,000	20,000	機械時間当り50ドル
バッチ・レベル：			
検査費	1,200,000	2,500	検査当り480ドル
材料運搬費	1,450,000	500	オーダー当り2,900ドル
支援サービス	1,800,000	1,500	段取り当り1,200ドル
製品レベル：			
研究開発および部品保全費	2,110,000	10	部品当り211,000ドル

ABCと比較して間接費を68%多く負担する(41.09ドル÷69ドル×100=68%)。逆にB製品は、直接作業時間を間接費の配賦基準にすると、ABCと比較して間接費を62%少く負担する(69ドル÷180.65×100=62%)。直接作業時間を間

表3 製品単位当り製造原価

製 造 間 接 費	A 製 品		B 製 品	
	事 象	全 額	事 象	全 額
製品単位レベル：				
機械費、時間当り120ドル	15,000	1,800,000ドル	5,000	600,000ドル
エネルギー費、時間当り50ドル	15,000	750,000	5,000	250,000
有害廃棄物の処理費				400,000
バッチ・レベル：				
検査費、検査当り480ドル	1,000	480,000	1,500	720,000
材料運搬費、オーダー当り2,900ドル	300	870,000	200	580,000
支援サービス、段取り当り1,200ドル	1000	1,200,000	500	600,000
有害廃棄物の処理費				300,000
環境報告書				200,000
製品レベル：				
研究開発費および部品				
保全費、部品当り211,000ドル	6	1,266,000	4	844,000
環境報告費				200,000
環境検査費				500,000
廃棄物処理費				1,000,000
埋立処理費				800,000
小計		6,366,000		6,994,000
工場レベル：				
合計3,890,000ドル				
付加価値の%				
A…47.6%				
B…52.4%				
製造間接費合計		1,851,640		2,038,360
生産単位数		8,217,640		9,032,360
単位当り製造間接費		200,000		50,000
単位当り直接材料費		41.09ドル		180.65ドル
" 直接労務費		100		80
" 製造間接費		60		60
単位当り製造原価		41.09		180.65
		201.09ドル		320.65ドル

表4 全部原価計算による製品単位当り製造原価（直接作業時間基準）

	A 製品	B 製品
単位当り間接費		
172,500,000ドル÷750,000直作時		
=23ドル/直作時		
(23ドル×3時間)	69ドル	69ドル
単位当り直接材料費	100	80
単位当り直接労務費	60	60
単位当り製造原価	229ドル	209ドル

LCCとABCによる環境コストの製品原価計算

接費の配賦基準にすると、A製品はB製品よりも単位当たり製造原価が高くなる（A製品229ドル、B製品209ドル）。ABCでは単位当たり製造原価は逆になり、A製品201.09ドル、B製品320.65ドルとなる。

ある種類の製品のみに関係した環境コストが存在するとき、直接作業時間を間接費の配賦基準とする伝統的な全部原価計算は不正確な製品原価を提供する。製品種類に固有の環境コストが存在するときには、ABCによる間接費負担額の計算が必要になる。

ライフサイクル・コストへ環境支出を間接費として算入するLCCでは、製品に係わる過去・現在・未来のすべての原価が製品の収益性分析に含められねばならない。表3の製造原価はライフサイクル・コストに含められる環境コストの中の第1階層と第2階層（通常原価および操業原価、規制原価）を含むだけである。表3の製造原価は財務諸表作成や当期営業業績指標の提供には有用であるが、製品の長期的業績指標を提供するには、なお将来の環境支出（第3階層の偶発負債原価、第4階層の無形原価）も算入しなければならない。

第3階層と第4階層の環境コストは将来発生する支出であるため、見積額を算入しなければならない。しかし、潜在的な重要性を考えれば、将来の環境支出は製品の長期的な収益性を分析する際に無視されるべきではない。たとえば、米国では廃棄物処理場での浄化費用は今後30年間に7,520億ドルにのぼると見積られている。従来、将来の環境支出は活動や製品へ配賦されていなかった。可能なかぎり、将来の潜在的な環境コストは、競争力ある製品の価値を適切に決定するためのライフサイクル・コストへ含められるべきである。

第3階層の偶発負債原価について、R社では、エクスポージャー（経済的リスク）の見込まれる3種類の環境活動（廃棄物処理場での廃棄物処理、輸送、埋め立て処理）を識別している。環境問題の専門家によれば、R社は3種類の環境活動から潜在的負債を負うことになる。3種類の環境活動に係わる年間負債原価は、資本コストで割り引くと、年間25万ドルになると見込まれている。

25万ドルをB製品の生産単位数5万で除して得られた5ドルだけ、B製品の単位当たり製造原価は増加する。

第4階層の無形原価の算入も、R社が廃棄物処理のよりすぐれた技術を利用できれば、可能である。よりすぐれた技術に関連したより高い原価の一部分は地域社会関係や労使関係の改善に関連した潜在的なベネフィットによって相殺されうるが、これらのベネフィットはしばしば不確実で数量化が困難である。無形原価は廃棄物処理方法の比較や製品の比較において利用することが最善であろう。

結 び

環境問題と規制に関して世界的に関心が高まった結果、企業の原価が増大している。環境基準は将来、引き上げられ、現在の高い基準が将来の最低の基準となるかもしれない。環境問題に関連した現在の原価とその将来における見込まれる増大傾向を前提にすれば、企業が環境コストを製品へ適切に配賦することが重要になる。

ABCは環境支出を製品へ効果的に配賦することができる。現時点では規制遵守費を間接費へ算入し、適切に配賦することが必要であろう。管理会計担当者は規制遵守費を間接費へ算入することによって、技師、生産要員、マーケティング・スタッフなどへ適切な情報を提供できることになる。環境活動が重視され、その費用の重要性が識別されねばならない。

LCCはABCを未来原価（すなわち偶発負債原価と無形原価）を算入するABCへ拡大する。環境問題を考慮すれば、現在の活動は将来の10年、20年、あるいは30年にわたって発生する原価の原因となることもある。したがって、潜在的な未来環境負債は競争力ある製品の長期的収益性を評価する際にきちんと考慮すべきである。これらの潜在的支出の見積は過小にならないようにしな

LCCとABCによる環境コストの製品原価計算

なければならない。無形原価による利益増大は環境に配慮する企業に可能である。顧客、従業員、および公衆は企業の環境業績をその質および信頼の指標とみなすことが多いことも考えるべきである。

本稿で検討したLCCとABCの統合方式は経営者へ正確な製品原価情報したがって現実的な収益性の理解を提供する。管理会計担当者は活動および活動原価の検討から非付加価値活動に関連した原価の低減を考えることができる。また、潜在的な偶発環境負債を識別することによって、管理会計担当者は環境コンサルタント、技師、および法律家その他と共に、競争力ある製品の収益性を評価するための適切な情報をもつことになる。

なお1994年3月11日にニュージャージー州のクック・カレッジ生涯専門教育局(Cook College Office of Continuing Professional Education)が同州の環境保護およびエネルギー庁公害防止局の後援で開催したワークショップの案内によれば、環境コストは(1)生産プロセスから発生する廃棄物の処理に必要な公害防止装置の操作および保全費、(2)廃棄物の処理費、(3)報告、監視、および証明費用、(4)保全および安全費、および(5)許可費とされている⁽⁴⁾。

最後に、環境コストを製造間接費へ算入した製品原価計算がLCCとABCで可能になる理由を要約して確認しておこう。

生産段階のメーカー・コストのみを対象とする伝統的原価計算では生産段階の後に発生する環境コストを製品原価へ算入することは度外視されていた。LCCは新製品の開発から廃棄までに発生するすべての原価を対象とするので、ライフサイクルに発生する環境コストを製造間接費へ、したがって製品原価へ算入することを可能にした。

ABCは活動へ間接費を集計し、活動別間接費を製品へ配賦する。活動は製品単位、バッチ、製品維持、および工場維持の4階層に分類される。ABCは環境コストを活動の4階層別に把握し、活動階層別の環境コストを各製品へ配賦することを可能にした。

またLCCは未来原価（偶発負債原価と無形原価）を製造間接費へ算入するので、ABCによるライフサイクル・コストの計算でも未来環境コストを活動階層別の製造間接費へ算入することが可能になっている。

（本稿は中四国商経学会第36回大会における報告原稿に補筆したものである）

注

- (1) J.K.Kreuze and G.E.Newell, ABC and Life-Cycle Costing for Environmental Expenditures, *Management Accounting*, February 1994, pp.38-42。
- (2) G.Newell, J.Kreuze, and S.Newell, Accounting for Hazardous Waste, *Management Accounting*, May1990。
- (3) P.Bailey, Full Cost Accounting for Life-Cycle Costs-A Guide for Engineers and Financial Analysts, *Environmental Finance*, Spring1991。
- (4) *Management Accounting*, February 1994, p.62。

Product Costing for Environmental Costs by Combination of Life-Cycle Costing and Activity-Based Costing

Isao Iizuka

Abstract: The Combination of Life-Cycle Costing (LCC) and Activity-Based Costing (ABC) leads product costing in consideration of environmental costs to be feasible.

Environmental costs are classified into three levels; regulatory costs, contingent liability costs, and less tangible costs.

Life-cycle costing can consider all of environmental costs. Activity-based costing also can consider all of environmental costs by unit-, batch-, product-, and facility- levels, respectively.

Unit product cost gained by combination of life-cycle costing and activity-based costing is conducive to relevant profitability analysis of competing products, and management accountants can make use of activity costs for cost reduction.

This paper presents a numerical example of product costing centering around environmental costs as overhead costs which combination of LCC and ABC makes feasible.

Key Words: environmental costs, life-cycle costing, activity-based costing.