

ライフサイクル・アセスメント (LCA) への 経済性考慮の導入 —会計的環境評価システムの試み—

宮崎 修行

1. はじめに LCAと経済性考慮

1990年代に入り、LCA (Life Cycle Assessment: ライフサイクル・アセスメント、あるいはEcoBalance: エコバランスとも称する) の理論研究および企業実務が、国際的に注目されるようになってきた。LCAは、企業の製造・販売する製品や製造プロセスあるいは企業全体を単位 (限定された対象領域) として、資源消費および排出物の両面におけるトータルな環境負荷 (= 環境へ与えるダメージ) をkgやm³などの物量単位で直接に把握・算定・集計し、それを自然科学的あるいは環境・社会政策的観点などから決定したウェイト係数によって加重平均し総合化する、新しい環境評価手法・ツールである。

現在まで、欧米におけるLCAの国際的調和化の作業が、SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry: 環境毒物化学協会) やISO (International Organization for Standardization: 国際標準化機構) において進められており、またわが国でも、LCA日本フォーラムを中心に、産・官・学による、わが国の産業事情や企業体質に相応するLCA開発のための努力が急速に進められている。¹¹⁾

他方、ECP (Environmentally Conscious Product: 環境調和型製品) やエコマテリアル (EcoMaterial: 環境調和型素材) の開発・普及・導入の努力も、また通産省、環境庁、産業界および学界の協力の下に着実に進展している。¹²⁾ さらに、製品・材料設計時に製品の環境負荷を最小化するという、いわゆるエコデザイン (EcoDesign: 環境調和型設計) 思想の企業への導入が進展しており、加

えて、ロジスティックにおける環境負荷低減も視野に入れた、トータルな意味での低環境負荷製品が、実際に続々と市場に投入されるようになってきている。環境評価のための制度やシステムの開発・利用とはまた別の、このような経済の実体面での環境負荷低減への具体的動きが活発化しているのも、また最近の傾向である。

このような国際的動向をふまえて、本論では前者の LCA による環境評価を会計的観点から吟味し見直してみることにする。¹³⁾ それはすなわち、コストや利益や収益の計算、すなわち経済性や収益性の領域において、LCA——および ECP、エコマテリアルあるいは EPE (Environmental Performance Evaluation : 環境パフォーマンス評価) など——を支援する新しい展開は可能であるか、そしてまた企業により実際に試みられているか、ということである。

よく知られているように、従来 LCA 研究はとかく経済性を無視した立論・アプローチに傾く傾向があった。そして、そのことが LCA の実用性や産業界への普及に障害となってきたと思われる。

しかし、LCA に経済性考慮や、今日の企業経営上必要な財務指標のグローバル・スタンダードである ROE (自己資本利益率) や ROI (投下資本利益率) といった指標を導入し、LCA の実務的価値や有用性を高めることが、いま切実に求められている。

本論では以下に、このような動向について紹介し、その本質、構造、利点、問題点などを検討し、それらの今後の環境マネジメント推進上の意義を探ってみることにする。

2. LCAの特性と環境負荷に関わるコスト計算の必要性

上述したように、LCA は、環境負荷という抽象的な数量を「製品単体を対象として、製品製造に必要な原材料調達から、製造、販売、使用・消費、アフターケア、廃棄、リサイクルまでのトータルな範囲で、すなわちライフサイクルでいかに減少させるか」という課題・目標を追求する問題領域である。そこでは、

ある機能を果たす標準的な製品1個（これを functional unit という）の、全体的環境負荷量の測定が問題とされる。⁽⁴⁾

これまで、今日の地球環境問題という複雑で錯綜した問題に有効に対処するホーリスティックなアプローチとして、LCA はすぐれた手法として大きな期待をもたれてきた。ところが、LCA の概念・手法は当初より原理的に様々な問題をはらみ、その有用性には多くの疑問が提起されているのも、また事実である。例えば、製品1個当たりの環境負荷が減少しても、ある地域なり国なりでの当該製品使用量・消費量が増加すると、環境への影響がどうなるかは、単純には判断できなくなる。

そこで、ある生産ライン全体での環境負荷（プロセス LCA）、ある企業全体での環境負荷（カンパニー LCA）、ある社会全体での環境負荷（社会的インフラ LCA）、材料・素材の平均的環境負荷（マテリアル LCA）など、様々な LCA が、目的に応じて必要とされることになる。

さらに、よく言われることであるが、kg や m³ など「物量単位で測定された各々の値」を「環境負荷（環境へのダメージ）を数量表現する共通単位（インデックス）である EP（Ecopoint：エコポイント）」などを使用して統合的に評価する手続である、いわゆるインパクト・アセスメント（Impact Assessment）の手法に、ISO などの努力にも関わらず、いまだ国際的に統一した確たる形が存在しないことも、実行上の大きなネックになっている。⁽⁵⁾

しかしながら、これらの問題とはまた別の、考慮に値する問題が別に存在し、それが現状では LCA 普及の大きなネックになっていると思われる。その問題とは、LCA の測定値のもつ意味、すなわち各種の物量数値・インデックス数値に存在する、抽象的・概念的・非日常的な測定属性にある。

つまり、たとえどのような手法と適用範囲をもつ LCA であったとしても、LCA の自然科学的測定値は、LCA に直接に従事する担当者以外には—あるいは担当者にしても—容易に理解しがたい、という問題点が拭いされない。

換言すれば、ある製品が、ライフサイクル的に見て「環境に良い」とか「環

境に悪い」とか LCA の結果が表示されても、そこから「その製品がいったいどの程度環境に良いのか」、「どの程度環境に悪いのか」、あるいは「LCA の結果がどの程度良ければ、新規製造ラインに設備投資する決定をすべきなのか」といった意思決定が一概にできない、ということである。

このような問題は、基本的には LCA の計算結果が自然科学的な物量単位や、それにウェイト・ファクターを掛けたインデックスの形で測定・表示され、すなわち貨幣経済単位で合理的に計算・表示・解釈できず、そのために、意思決定において通常必要とされる収益性などの経済数値と計算上の相性が悪いから起こる、といえる。

例えば、ある製造ラインの設備投資を実行するかどうか、評価すると仮定しよう。その場合、ライン新設による経済的利益——差額利益、あるいは現在価値などでもよい——が5億円であると算定されたとして、もう一方で、LCA からの情報として、例えば CO₂が950kg 増加とか、ないしはエコファクターが350,000EP 増加とか判明したとする。⁽⁶⁾

この場合、これら両者の情報を総合すると、はたしてこの新しい設備投資は「すべき」なのだろうか、それとも「すべきでない」のだろうか？ 企業マネジメントの当該投資決定部門において、これだけではなんとも意思決定できない状況であろう。

ある独立的投資をする場合においても、あるいは互いに排他的な幾つかの代替的投資案件を比較考慮する場合においても、事態はほぼ同様である。いったいどうやって、このような事態を改善することができるであろうか？ それにはまず、LCA による環境評価に、コスト・利益考慮をもっと明確で操作可能な形で盛り込むことである。

つまり、だれにとっても疑いがないような明確な形で、環境負荷とそれに関わるコスト——そして、結果としての利益——の関係を簡単に、そして比較可能な形で提供することである。そして、環境コスト・利益情報と環境負荷の物量的情報（LCA 情報）を接近させて有意に意味づけるような新しいシステムを設

計することである。

3. 新しい製品原価計算である環境原価計算の発展

このような方向での研究では、例えばドイツのケルン大学の J. クローク (Josef Kloock) の先駆的研究の成果として、すでに1980年代終わりには、環境原価計算 (Umweltkostenrechnung, Environmental Cost Accounting) が精緻に理論化されたことが知られる。¹⁷⁾

環境原価計算は「エコロジー志向の原価計算」とも呼ばれ、それは製品製造を中心に製品ライフサイクルで発生する種々の環境コスト (図表1参照) を原価計算の中で独立して分離的に表示することにより、企業の環境保全努力 (環境負荷低減のための具体的な施策) を、企業が実際に行う原価管理・予算統制の中に、明瞭かつ具体的な形で盛り込むことを意図したものである。

つまり、図表2のもっとも外にあるいわゆる社会的費用を次々と企業が内部化するプロセスと結果を、製品製造プロセスに沿って算定・表示するとともに、

	製品A1	製品A2	製品B1	製品B2
1. 売上高	130	90	60	50
2. 直接原価				
・ 変動製造原価	52	38	18	15
・ 変動環境関連原価	10	8	6	4
製品毎の限界利益	68	44	36	31
3. 製品の固定費				
・ 製品の固定製造原価	22	10	5	9
・ 製品の固定製造環境関連原価	8	5	4	14
製品毎の貢献利益	38	29	27	8
4. 製造グループの固定費				
・ 製造グループ固定製造原価	15		5	
・ 製造グループ固定環境関連原価	12		10	
製造グループ毎の貢献利益	40		20	
5. 共通固定費				
・ 共通固定製造原価		10		
・ 共通固定環境関連原価		8		
期間利益		42		

図表1 環境原価計算のフォーム

(出所) 宮崎修行「環境原価計算導入による環境コスト管理の合理化」『旬刊経理情報』1998年9月20日号、7頁より (一部修正)。

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	自主的対応コスト (遵守水準以上)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 通知 ・ 報告 ・ 監視／検査 ・ 研究／モデル化 ・ 修復 ・ 記録保管 ・ 計画 ・ 訓練 ・ 検査 ・ マニフェスト ・ ラベリング ・ 準備 ・ 保護設備 ・ 健康管理 ・ 環境保険 ・ 財務保証 ・ 汚染コントロール ・ 漏洩の対応 ・ 雨水管理 ・ 廃棄物管理 ・ 税金／手数料 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 用地研究 ・ 用地準備 ・ 許可 ・ 研究開発 ・ エンジニアリング 及び調達 ・ 掘付 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域との関係づくり ・ 監視／検査 ・ 訓練 ・ 監査 ・ 取引先の選定 ・ 報告書（年次環境報告書等） ・ 保険 ・ 計画 ・ 実行可能性調査 ・ 修復 ・ リサイクル ・ 環境調査 ・ 研究開発 ・ 生息地や湿地の保護 ・ 風景美化 ・ その他の環境計画 ・ 環境団体や研究者への財政支援
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> 伝統的コスト 資本的設備 材料 労働 消耗品 公共料金 建造物 残存価額 </div>		
偶発コスト		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の遵守コスト ・ ペナルティ／罰金 ・ 将来の施行への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 修復 ・ 財産の損害 ・ 個人の負傷による損害 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法的費用 ・ 自然資源の損失 ・ 経済的損失による損害
イメージアップ／関係づくりコスト		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業イメージ ・ 顧客との関係 ・ 投資家との関係 ・ 保険会社との関係 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専門職員との関係 ・ 従業員との関係 ・ 取引先との関係 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 債権者との関係 ・ 地域社会との関係 ・ 規制当局との関係

図表 2 環境コストの分類と例示

(出所) U. S. Environmental Protection Agency: *Introduction to Environmental Accounting as a Business Tool, Key Concepts and Terms*, 1995, p.10 (日本公認会計士協会仮訳『経営管理手法としての環境会計入門』1997年、14頁)をもとに、筆者が一部加筆修正したもの。

企業内部で発生した内部環境コストを、計算上できるだけ明瞭に把握・表示するのである。

そして、そのもっとも進んだ形態においては、通常的环境原価計算を R. ミュラー＝ヴェンク (Ruedi Müller-Wenk) 型のエコバランスと結合させて、すべてのライフサイクル・コストをもれなく把握・算定するという、LCA 的原価計算へ進む手法が採用されている。

さらに、この新しい先進的な環境考慮型原価計算では、企業の環境配慮姿勢や企業目標システムにおける環境保護目標の位置づけによって、複数のタイプの環境原価計算を用意するなど、経営経済的側面からの有用性向上に非常に苦心が払われている点が特徴的である。

そして、これを受けて、1996年にはドイツ連邦環境省・環境庁共編による、産業界向けの『環境原価計算実務ハンドブック (Handbuch Umweltkostenrechnung)』が出版されている。⁽⁸⁾ これは、クロークの長年にわたる科学的・理論的研究努力と、ドイツ環境省・環境庁の環境保護実務の経験が結びついて完成された基礎的作業の成果を表す。

さて、ドイツの主要企業へのアンケート調査⁽⁹⁾や、昨年実施された筆者と日本経済新聞・日経産業消費研究所の共同アンケート調査⁽¹⁰⁾によると、環境原価計算は現在でもすでに多くのドイツ企業に積極的に採用されていることが判明している。そして、今後、ドイツ産業界にさらに大きな影響を与えることと予想される。

しかし、環境原価計算に代表される環境会計は、大きな革新であり、その存在意義は高く評価できるが、その反面として LCA やエコバランスにおける物量的、指標的アプローチと、そのまま必ずしもうまくフィットするものではなく、LCA 計算を本来的に活用する会計 (経済計算) としてはやはり相当の限界がある。

そこで、より LCA 思考やライフサイクル的発想に忠実な環境会計・環境原価計算として、外部費用内部化という従来からある伝統的環境会計の手法をその

まま使用せず、もっと直接的に LCA のインベントリ表にもとづいて環境コスト計算をする、すなわち経済的 LCA ともいべき新手法の LCCA (Life Cycle Cost Assessment: ライフサイクル・コストアセスメント) が、もう 1 つのアプローチとして必要とされる理由が出てくる。

4. LCCA (ライフサイクル・コストアセスメント) の提唱

LCCA は通常、企業全体や製造プロセスを対象領域とする、上記の環境原価計算と比較して、より製品個体 (製品という functional unit) に即した原価計算であり、さらにカバーする排出物・廃棄物の種類が多いのが特徴である。

また、従来の LCC (Life Cycle Costing: ライフサイクル・コストイング) と比較しても、より環境考慮を正確かつ直接的に計算に組み込むことができる画期的環境計算手法である。伝統的 LCC は、米軍が戦闘機など高価な兵器の購入の選択に当たって、兵器の維持管理費用を考慮する計算方法を開発したことに始まると言われる。そしてそれは、次第に産業界にも広まり、製品の購入コストだけではなく、維持・運転・除却等の使用者コストをすべて含めて計算する現在の LCC となっていった。⁽¹¹⁾

LCCA は、この LCC に比較しても、LCA 情報をもっと積極的に利用して、LCA の手続の中で作成されるインベントリ表を利用して、それをもとにトータルなコスト計算をきめ細かく実施しようとする点で、その際だった特徴がある。⁽¹²⁾

この手法は簡単にまとめると、LCA において必ず作成するインベントリ表マトリクスの多数のマス目に、コスト情報を 1 つ 1 つ当てはめていく手法である (図表 3 参照)。

このような手段により、LCCA においては、環境原価計算では内部化という手法を通して間接的に把握するほかなかった、いわゆる外部費用・社会的費用の総額を、このマトリクス表の利用を通して、明示的・具体的・直接的に把握することができる、という利点をもつ。

それぞれのマス目に埋めるべきコストの金額算定基準については、もちろん

カテゴリー例	フェーズ		資源採取	輸送	原材料の製造	中間製品の製造	加工	組立・製造	流通・販売	消費・使用	回収・解体	リサイクル	輸送	廃棄	合計
	個別項目	単位													
枯渇性資源消費量	資源投入	原油													
		用水													
		Fe(鉄)													
		Cu(銅)													
		Pb(鉛)													
		...													
		LNG(液化天然ガス)													
		エネルギー	石油												
			石炭												
			...												
大気汚染物質		NOx(窒素酸化物)													
		SOx(硫黄酸化物)													
		CO ₂ (二酸化炭素)													
		ばいじん													
		...													
水質汚染物質		COD(化学的酸素要求量)													
		SS(浮遊固形物)													
		T-N(全窒素)													
		油分													
		フェノール													
	シアン														
	...														
	エネルギー消費														
	固形廃棄物														
	液状廃棄物														
	オゾン層破壊物質														
	温室効果ガス														
	発癌性物質														
	放射性物質														
	生態系への影響														
	景観の破壊														
	...														

図表3 LCAインベントリ表の例

(出所) 富増和彦「環境コストとライフサイクル・アセスメント——ライフサイクル・コスト・アセスメントについて——」奈良産業大学『産業と経済』10巻1号、1995年6月、37頁。

まだ種々の問題がある。原材料・素材に関してはそれら固有の実際調達原価が有力である。これは、いわゆる取得原価ないしは歴史的な原価ということもできる。すなわち、その素材を企業が——あるいは前行程を担当する他企業が——市場で実際にある時点で購入したときの、その実際の支出価格である。

しかし、実際には LCCA の評価にはより長期の平均購入原価、あるいは予定・正常原価 (normal cost) が望ましいであろう。それは、LCA の評価数値は比較的安定していなければならず、それに対して調達原価が偶然的原因で決まる市場価格に応じて毎日変わってしまうのは大きな問題だからである。

制度会計における製品原価計算においても、実際価格を使用する実際原価計算のかわりに標準原価 (standard cost) を使用する標準原価計算が広く認められているのであるから、LCCA でもこの標準原価を使用するほうがよい、というのは十分合理的である。⁽¹³⁾

さて、環境負荷インベントリ表のもう一方の主役であるところの排出物 (エミッション) や廃棄物についてはいかがであろうか? これらについては、支出原価 (購入原価) 的アプローチではなく、代わって、よりミクロ経済学的な機会費用 (opportunity cost) アプローチに類するような手法や、あるいは実際被害費用の推定値を使用する方法が必要であろう。

実際にすでに企業が自前で処理している排出物・廃棄物に関わる費用は、もちろん環境コストとしてライフサイクル・コストに算入すべきである。

しかし、企業が現在のところ自前で処理せず外部に排出したままになっている種類の排出物・廃棄物についても、当該企業が自前で処理したり、あるいは外部に委託処理してもらったと仮定した場合の標準的な価格を想定して、これをもって評価するのが理論的であろう。

実は、このような仮定計算は、一般的に言うと、いわゆる外部費用内部化の計算である。しかし、外部費用をすべて内部化するのは現状では (あるいは、近未来でも) 不可能あるいは非常に困難である。そこで、内部化するといっても、いったいどのレベルまで内部化するのが、たいへん問題になる。

前記の環境原価計算においても、この内部化するレベルの問題が経営戦略との絡みで非常に問題となった点である。さらに、ダイオキシンや環境ホルモン、あるいは種々の新たに見つかる危険化学物質について考えると、なかなかこのような仮定にもとづくコスト計算が難しいのが分かる。

予防コストアプローチの代わりに、製品生産・使用・廃棄が、現在および将来において環境に実際に結果として与えるダメージを「損害コスト」として算定する方法もある。この方法では、前に説明した機会費用的アプローチによる「予防コスト」に比較して、金額は相当に高く算定される可能性がある。

しかし、「いま現在企業がその営業によって実際に社会に及ぼしている不可逆的なマイナス影響こそが、真の環境コストである」という認識からすれば、当然に、「予防コスト」ではなく、現在および将来の現実の「損害コスト」で環境コストを算定すべきであろう。

またさらには、ボルボ社が採用していたスウェーデン国立環境研究所の伝統的アプローチである、「環境保護のため人々が進んで支払う金額」(willingness to pay)をもってして経済評価する手法など、⁽¹⁴⁾ 種々の環境経済学的手法も存在するが、現在のところいずれも評価の困難性・主観性を全面的に逃れるものではなく、それぞれ固有のメリットを競っている状況である。

しかし、このようないまだグローバル・スタンダードなどにはほど遠い状況にあるとしてもなお、LCCAの有用性は大きいと言わざるを得ない。LCCAで算定したコスト(ライフサイクル・コスト)の本質は、なんらかの仮定をおくにせよ、結局のところ「企業が環境負荷の処理を社会に任せず、すべて自前で負担した場合の真のコスト」である。そして、この情報価値はたいへん大きいと考えられる。

その根拠は、消費者(巨大購入者としての政府、自治体を含む⁽¹⁵⁾)の立場から、ライフサイクル・コストの大きな製品は、安くても買わない、反対にライフサイクル・コストの小さな製品は高くても買う、というふうを考える合理性を容れる傾向が、今日の社会にすでに存在するからである。

ライフサイクル・コストの比較的小さな製品を世の中に多く送りだしている企業は、環境先進的なグリーン企業であり、いわゆる環境格付けの高い、グリーン・インベストメント対象企業というように考える、新しい思想が社会に普及してきているからである。¹⁶⁾

また、製品設計技術者の観点からも、ライフサイクル・コスト低減は、長期的に見れば収益性向上という経営原理に反しないで可能な「新しい品質改善」と受けとめられるのではないか。この発想に、さらに最近注目されているVE（バリュー・エンジニアリング）的発想を結合させることも可能ではないのか、と考えられる。¹⁷⁾

5. まとめ LCCAの社会的普及に向けて

LCCAは、見方によっては、LCAにおけるインパクト・アセスメントの一手法にもみえる。しかし、LCCAは製品ライフサイクルでの経済性計算をすることに目的があり、その動機は、製品の全ライフサイクルでの「真の原価」を知ることにより、製品の社会的コストを知り、また社会的有用性を知ることにより、これにより環境保護に有用なECPを社会に広く普及させることである。

つまり、環境負荷の小さい製品においては、（汚染企業の直接的支払原価とならず、社会構成員全体の中の誰かが市場を通さずに直接負担することになる）社会的費用——例えば、医療費や騒音被害、あるいはダイオキシンによる農作物被害など——が相対的に小さいのであるから、たとえその市場価格が同種製品に比較して多少高くても、製品ライフサイクルでの真の社会的原価は同種製品に比較して相当に小さいはずであり、その結果製品の社会的ベネフィットは大きいはずである。¹⁸⁾

蛇足かもしれないが、これは経済学的にいうと、まさに当然のことであろう。整備された環境管理システムのもとに、再生可能なエコマテリアルを使用して、すぐれた高環境効率のエコデザインを実施し、ロジスティックにおける省エネルギー性を高め、しかもリサイクル可能な、低環境負荷製品（ECP）を製造・販売す

れば、それは同種製品に比較して、より多くの「外部費用（社会への迷惑＝環境負荷）」を「内部化（企業内部への取り込み、企業の実際の支出原価となっている）」しているのである。

そこで当然に通常であれば、消費者のもとでの製品価格は、環境コストのコストアップ効果により同種製品に比較して若干高くなる。しかし反面、社会における製品ライフサイクルで見た、いわゆるライフサイクル・コストは相当に減少することが期待できる。

これは、社会全体から見ると、低環境負荷製品に対して社会全体がトータルに支払う金額（製品の真の価格）が、外部費用が内部化されてそれが製品コストに反映して値上げされた損失分以上に低減するのであるから、それは長期的に社会全体から見ると、むしろ効率的で、その価値に比較して相当に安価な製品というわけである。⁴⁹⁾

LCCAによる、マテリアル、プロセスそしてロジスティックなどトータルなコストのLCAに即した計算ができれば、その情報を企業内部での環境管理や従業員教育に役立てるのみならず、⁵⁰⁾これを環境報告書などの媒体を通して消費者や投資家に開示・伝達して、これにより、以上のような意味で社会的に望ましいエコマテリアル、エコプロダクトの社会への普及を促進、支援することが可能になり、ここに経済的LCAの現実的有用性が見えてくるといえよう。

注

- (1) LCA 日本フォーラムは、(財)産業環境管理協会 JEMAI が事務局となり、わが国における LCA のセンターとして機能してきた。これまで様々な国際シンポジウムや研究会を開催し、また種々の出版物を刊行してきたが、その一般企業向けの基本テキスト、CD-ROMとして『LCA 実務入門』が産業環境管理協会から最近出版されている(和文参考文献2)。筆者(宮崎)は、LCA 日本フォーラムのインパクト・アセスメント(LCA 環境影響評価)のサブコミッティーの座長として、産業界の意見を取り入れてフォーラム答申書の当該部分を総括した。
- (2) ECP に関しては、1995年春より通産省の予算で英文の ECP-NetworkNews(欧文参考文献3)が産業環境管理協会より、年3回発行されており、環境調和型製品や LCA についての国際的コミュニケーションの促進に努めている(筆者宮崎も創刊号以来の編集委員)。
- (3) LCA あるいはその同義語としての製品エコバランスには、当初より勘定科目などを使用する会計的手法の影響が見受けられるが、ここではそのような手法上の問題ではなく、個々の物質・エネルギーフローの具体的評価に貨幣数値を反映させることをさす。
- (4) 製品1個の環境負荷を算定するということは、本質的には、ある特定の質的・量的に厳密に定義できるサービス機能を遂行するということを前提に、そこで不可避免的に生ずるトータルな環境負荷を比較考慮しようというアプローチをさす。
- (5) 宮崎修行(1995) pp.6-13を参照。
- (6) このようなケースでは、利益数値のみによらない、すなわち利益数値と環境負荷とを2つの独立変数とした意思決定の方式を定式化する必要がある。これについては、宮崎修行(1996)「あとがき」pp.241-251を参照。
- (7) Kloock(1990)は、環境原価計算を概念的に論ずるのみならず、はじめて具体的な計算方式として示した。

- (8) Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (1996) では、ゲーリング・コンサルティング・グループが実際の編集に当たり、企業が実践に移しやすいような形での環境原価計算を提案する。
- (9) このアンケートは、1992年にアウグスブルク大学のケーネンベルク (Koenenber, A.G.) とバイエルン州廃棄物研究所によって行われた [柳田仁 (1996) pp. 51-73参照]。
- (10) 日本経済新聞社、日経産業消費研究所 (1998) では、環境マネジメントに関する質問にとどまらず、エコバランスや環境会計に関する具体的な質問を数多く含むことで意義がある。
- (11) 環境保全と LCC の関係については、伊藤嘉博 (1996) に詳しい。
- (12) Weitz, Smith and Warren (1994) では、LCCA に関して、その具体的な設計の方向性が示されているもの、すぐに企業が実施できるような計算方式が示されているわけではない。
- (13) わが国の「原価計算基準 (大蔵省企業会計審議会)」も、製品原価の計算に当たって、実際原価に代えて標準原価を使用することを認めている。
- (14) Steen and Ryding (1992) は、この方向での環境会計の詳細な提案を行う。
- (15) 環境庁が中心となっているグリーン調達ネットワークなどが、各地の自治体を中心とした環境負荷が小さい製品の率先調達に大きな貢献をしており、この運動は大きな盛り上がりを見せている。
- (16) 本稿では取り上げないが、いわゆる環境格付けなどの新しいグリーン・インベストメントをサポートする試みがアメリカを中心になされている。
- (17) 環境コストマネジメントに V E アプローチを適用する試みをいう [伊藤嘉博 (1999年) pp. 195-196; 日本 VE 協会環境 VE 研究会 (1994) を参照]。
- (18) 外部費用を内部化すると、通常は、内部化した外部費用 < 本来の外部費用、となる。
- (19) 環境と経済の悪循環の代わりに、便益、原価、環境負荷の関係が正しくなるような、経済的効率性と環境的効率性の両立する正しいトライアングルの

達成が重要である [Braunschweig und Müller-Wenk (1993) S.126、邦訳 (1996) p.126.]。

- (20) LCA の社員環境教育への適用事例については、D. ルーファー (1999) pp. 35-39を参照。

参考文献

<和文文献>

1. 伊藤嘉博「環境管理会計の論点と技法」『産業経理』56巻1号、1996年、82-91頁。
2. 伊藤嘉博『品質コストマネジメント——品質管理と原価管理の融合——』中央経済社、1999年。
3. LCA 日本フォーラム『LCA 日本フォーラム報告書』産業環境管理協会、1997年。
4. 産業環境管理協会編『LCA 実務入門』産業環境管理協会、1998年。
5. 富増和彦「環境コストとライフサイクル・アセスメント——ライフサイクル・コスト・アセスメントについて——」奈良産業大学『産業と経済』10巻1号、1995年6月、29-44頁。
6. 日本経済新聞社、日経産業消費研究所『21世紀の環境経営——環境管理・会計の方向性を探る——』1998年。
7. 日本VE協会環境VE研究会「環境問題へのVEアプローチ」、1994年。
8. 宮崎修行「環境管理国際標準化と環境会計導入」『旬刊経理情報』759号、1995年、6-13頁。
9. 宮崎修行訳『企業のエコバランス』白桃書房、1996年。
10. 宮崎修行「環境原価計算導入による環境コスト管理の合理化」『旬刊経理情報』1998年9月20日号、4-7頁。
11. 柳田仁「企業政策と環境保全——A. G. Coenenbergのアンケートを中心として——」、『神奈川大学国際経営論集』10号、1996年2月、51-73頁。

12. D. ルーファー「エコバランスを用いた産業界の経営と教育の変革」『産業と環境』28巻6号、1999年5月、35-39頁（欧文献5の翻訳であり、筆者宮崎が監修したもの）。

<欧文献>

1. Braunschweig, A. und R. Müller-Wenk: *Ökobilanzen für Unternehmen—Wegleitung für die Praxis—*, Bern/ Stuttgart/ Wien, 1993（宮崎修行訳『企業のエコバランス』白桃書房、1996年）。
2. Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt: *Handbuch Umweltkostenrechnung* (Handbook Environmental Cost Accounting), Verlag Vahlen, München, 1996.
3. Japan Environmental Management Association for Industry: *ECP-NetworkNews*, Nos. 1-12, 1995-99.
4. Kloock, J. : *Ökologieorientierte Kostenrechnung als Umweltkostenrechnung*, Diskussionsbeiträge zum Rechnungswesen, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln, 1990.
5. Rufer, D. : “Application of EcoBalances for Change Management and Education in Business”, *Proceeding of the Second International Conference on EcoBalance—The New Stage of LCA as a Common Language—*, 1996, pp.60-65.
6. Steen, B. and S. O. Ryding: *IVL-Rapport, The EPS Enviro-Accounting Method—An application of environmental accounting principles for evaluation and valuation of environmental impact in product design—*, Goteborg, 1992.
7. U. S. Environmental Protection Agency: *Introduction to Environmental Accounting as a Business Tool, Key Concepts and Terms*, 1995（日本公認会計士協会仮訳『経営管理手法としての環境会計入門』1997年）。
8. Weitz, A. W., J. K. Smith and J. L. Warren: “Developing a Decision Support Tool for Life-Cycle Cost Assessment”, *Total Quality Environmental Management*, Autumn, 1994.

Introducing Economic Consideration to Life Cycle Assessment: Challenge to Design of New Environmental Valuation Systems from the Perspective of Accounting

Nobuyuki Miyazaki

<Summary>

It has often been argued that mankind is in the midst of an “environmental crisis”. The waves of great environmental destruction have now reached every corner of the world, and we cannot wait any longer to stem this tide.

Recently, to curb this deterioration of the earth’s environment, the concept of “environmental management” has been proposed and put into practice by environmentally conscious pioneer business firms, where Life Cycle Assessment (LCA) is utilized as a new, useful tool for environmental management.

Today the concept of LCA is beginning to be applied for quite diverse purposes. Along with increasing categories of products which LCA covers, LCA applications have recently been developed one after another, i.e. in product comparisons, product development, process comparisons, process optimization, overall assessment of enterprises and environmental audits.

What is important here is that LCA is not only used as a tool for technical improvement of the environment, i.e. for the purpose of reducing environmental impact, but plays a role in providing the tools for overall management control (mainly at the middle- and top-management level). As far as effective management control in environmental protection is concerned, it is quite inevitable to bring some kind of economic consideration into LCA.

By combining the scientific calculation of environmental impact (LCA) with economic

consideration (accounting systems), the priorities of alternative environmental investment (capital expenditure) and environmental performance evaluation can be more easily decided. Consequently this type of new environment-oriented accounting will enable us to escape from the vicious cycle of environment and economy.

This article proposes two kinds of such integrated environmental accounting systems based on LCA-thinking, i.e., Environmental Cost Accounting and Life Cycle Cost Assessment (LCCA). The foundations for the concepts and basic structures of both systems will be discussed.