

H-5 企業の技術・経営革新に資する環境政策と環境会計のあり方に関する研究

(1) 環境会計による環境イノベーション促進に関する研究

- ①環境イノベーション促進手法としての環境管理会計手法の研究
- ②外部報告環境会計の環境イノベーション促進作用の研究

I G E S 関西研究センター	アドバイザー	國部 克彦
I G E S 関西研究センター	客員研究員	中畠 道靖
I G E S 関西研究センター	客員研究員	梨岡 英理子

<研究協力者>	I G E S 関西研究センター	客員研究員	後藤 文昭
	I G E S 関西研究センター	客員研究員	品部 友美
	I G E S 関西研究センター	客員研究員	石田 孝宏

平成 15～17 年度合計予算額	13,787 千円
(うち、平成 17 年度予算額	3,900 千円)

[要旨]

本研究では、環境会計による環境イノベーションの促進について、環境会計を機能別に環境管理会計と外部環境会計に分け、「環境イノベーション促進手法としての環境管理会計手法の研究」と「外部環境会計の環境イノベーション促進作用の研究」という2つの研究視点からアプローチした。

「環境イノベーション促進手法としての環境管理会計手法の研究」については、日本企業や製造事業所における環境管理会計実務の普及状況を明らかにした上で、環境イノベーションをプロセスイノベーションとプロダクトイノベーションに分け、プロセスイノベーション促進手法としてマテリアルフローコスト会計を、プロダクトイノベーション促進手法として環境配慮型原価企画を検討した。さらに、2つのイノベーションの双方を促進する手法として、マテリアルフローコスト会計と LCA の統合手法の開発を行い、実際に企業の製造ラインに導入し、その可能性と課題を検証した。

「外部環境会計の環境イノベーション促進作用の研究」については、環境経営の評価手法として外部環境会計が整備されれば、企業経営者に対して環境イノベーションを促進する可能性があるという視点からアプローチした。日本企業における環境報告書における環境会計情報開示について過去6年間の実務を時系列に分析し日本企業の環境会計実務の動向を明らかにするとともに、環境省環境会計ガイドラインの環境経営評価手法としての限界を抽出した。この限界を克服するためには、ガイドラインへの環境外部性の取り込みと、二酸化炭素排出のような個別事項の情報開示の充実が必要であることを指摘し、その方向性を示唆した。

[キーワード]

環境管理会計、マテリアルフローコスト会計、環境配慮型原価企画、外部環境会計、環境会計ガ

イドライン

本サブテーマでは、研究成果をより明確に掲載する便宜上、次の構成で報告する。

1. 環境イノベーション促進手法としての環境管理会計手法の研究（サブサブテーマ①）
にかか研究目的、方法、結果・考察、成果等
2. 外部報告環境会計の環境イノベーション促進作用の研究（サブサブテーマ②）
にかか研究目的、方法、結果・考察、成果等
3. 参考文献
4. 国際共同研究等の状況
5. 研究成果の発表状況
6. 成果の政策的な寄与・貢献について

1. 環境イノベーション促進手法としての環境管理会計手法の研究（サブサブテーマ①）

（1）はじめに

環境管理会計は、企業の内部管理に資する環境会計手法であり、アメリカでは 1990 年代よりアメリカ環境保護庁の支援のもとで手法開発が始まり、ヨーロッパでも同年代末ごろより EU の支援のもとでいくつかの有力なプロジェクトが開始された。日本では、経済産業省が 2002 年に「環境管理会計手法ワークブック」を公刊し、手法の開発・普及に取り組んでいる。

環境管理会計は、企業経営の現場において環境と経済を連携させる有力な手法であり、環境イノベーションを促進する手法としても期待されている。本研究では、日本企業における環境管理会計実務の現状を質問票調査などによって明らかにするとともに、環境イノベーションをプロセスイノベーション（製造段階のイノベーション）とプロダクトイノベーション（製品に関するイノベーション）に分け、環境管理会計手法が貢献する可能性を、マテリアルフローコスト会計と環境配慮型原価企画の 2 つの手法を中心に研究し、イノベーション促進のための環境管理会計手法高度化の可能性を検討した。

以下では、「日本企業における環境管理会計の現状と課題」、「環境管理会計による環境イノベーションの促進可能性」、「マテリアルフローコスト会計と LCA の統合」の 3 つの点から、本研究の成果を説明する。

（2）日本企業における環境管理会計実務の現状と課題

環境管理会計に関する日本企業の実務動向を分析するために、本研究では、日本企業本社に対する質問票調査を行うとともに、実際に環境管理会計の実務を行っている製造事業所についての調査も実施した。

日本企業本社への環境管理会計の実態調査に関しては、東証一部上場企業 1,523 社を対象にして、平成 15 年度に環境担当部署を宛先として実施したものである。質問票回答企業は 324 社（製造業 258 社、非製造業 66 社）で回収率は 21.3%であった。製造事業所に対する調査は平成 16 年度に実施し、化学・電機・製薬・輸送機の 4 業種の東証一部上場企業のうち環境報告書を発行している企業 136 社と、それらの環境報告書に掲載されている事業所（サイト）1,148 社へ質問票を送付し、本社から 75 社（回収率 55.1%）、事業所からは 255 社（回収率 19.5%）から回答を得た。以下では、この質問票調査から明らかになった主要事項について考察する（詳細については、引用文献掲載の公表論文を参照されたい）。

①日本企業における環境管理会計の普及状況について

環境会計には、公表用ベースの環境会計（外部環境会計）と、内部管理のための環境会計（環境管理会計）に分かれる。前者については、環境省から環境会計ガイドラインが発行されており、ほとんどの企業がこのガイドラインの準拠している。このような状況を踏まえて、内部管理目的のためにどのような環境管理会計手法を用いているか尋ね、その結果を図表 1 に示した。

図表 1 内部管理目的のための環境会計としてどのようなものを利用しているか

	企業数	%
公表用ベースの環境会計のみ	79	42.7
内部管理専用の環境会計のみ	18	9.7
公表用ベースの環境会計＋内部管理専用の環境会計	56	30.3
内部管理には利用していない	28	15.1
その他	4	2.2

n=185

内部管理に公表用ベースの環境会計のみを利用していると回答した企業が 43%と最も多く、一方で、企業が公表用の環境会計にあわせて内部管理専用の環境会計（環境管理会計）を利用している企業と、内部管理専用の環境会計を利用している企業をあわせて 40%と、ほぼ拮抗していることが明らかになった。

それでは、外部公表の環境会計のみを用いて内部管理にも活用している企業と、内部管理専用の環境会計を利用している企業では、その効果に差があるのだろうか。公表ベース用の環境会計のみを利用している企業グループと、内部管理専用の環境会計を利用している企業グループに分けて、環境会計の内部管理面への効果を分析した。質問票では、別の設問として、環境会計が内部管理に役立った程度を 4 段階で尋ねており、そのポイントの平均点を内部管理面への効果とした。環境会計が企業の内部管理に「非常に効果があった」と回答した場合を 4 点、「ある程度効果があった」場合を 3 点、「あまり効果がなかった」場合を 2 点、「ほとんど効果がなかった場合」を 1 点とした。

両グループの環境会計の内部管理面への効果について、平均点の差の検定を行った結果は図表 2 のようになった。

図表 2 環境会計の手段と効果の関係

	内部管理目的のための環境会計として 利用しているもの	
	公表用ベースの 環境会計のみ	公表用ベースの環境会計＋内部 管理専用の環境会計を利用
環境会計の導入が企業の内部管 理に役立った	2.58(n=76)	3.00(n=72)

n=148 t=4.44 p=0.000(両側)

図表 2 から明らかなように、公表ベースの環境会計のみを利用している企業群よりも、内部管理専用の環境会計を利用している企業群の方が、1%水準で、環境会計が内部管理に役立った程度が大きいことが示された。このことは、環境会計を企業の内部管理に役立てるためには、内部管理専用の環境会計（環境管理会計）が必要なことを示唆している。それでは、日本企業には環境管理会計はどの程度認知され、普及しているのだろうか。その結果を図表 3 に示す。

図表3 環境管理会計手法の認知度と普及度

	全面的に導入		すでに一部で導入		知っているが導入していない		知らない	
	企業数	%	企業数	%	企業数	%	企業数	%
環境配慮型設備投資決定手法	3	1.6	20	10.8	91	49.2	71	38.4
環境コストマトリックス	1	0.5	7	3.8	87	46.8	91	48.9
環境配慮型原価企画	3	1.6	6	3.2	78	42.2	98	53.0
マテリアルフローコスト会計	0	0.0	12	6.5	136	73.5	37	20.0
環境配慮型業績評価	9	4.9	12	6.5	100	54.3	63	34.2
ライフサイクルコストニング	1	0.5	19	10.3	107	57.8	58	31.4

n=185

質問票に掲げた環境管理会計手法は、2002年に経済産業省から発行された「環境管理会計手法ワークブック」で紹介されている手法であり、環境コストマトリックスは、その後、環境予算マトリックスと呼ばれるようになっている。

図表3に示されているように、環境コストマトリックスおよび環境配慮型原価企画については、それぞれ48.9%および53.0%の企業が「知らない」と回答しており、認知度は低い。一方、環境配慮型設備投資決定手法と環境配慮型業績評価はそれぞれ約6割以上の企業が知っていた。注目すべきは、マテリアルフローコスト会計の認知度であり、新しい手法であるにもかかわらず、80%の企業が「知っている」ことが判明した。これは、マテリアルフローコスト会計に対する企業関心の高さを示している。ただし、マテリアルフローコスト会計の普及度はまだそれほど高くない。これは、マテリアルフローコスト会計を導入するに至るまでの知識や技術が企業内に蓄積されていないためと想定され、導入方法を含めた手法の開発が期待される。

これらの調査結果から、以下のことが明らかとなった。

- ・内部管理目的に専用の環境会計手法を活用している日本企業はまだ少数である。
- ・内部管理専用の環境会計手法（環境管理会計手法）を活用している企業の方が、環境会計に対する有効性の認知度が高い。
- ・環境管理会計の諸手法の中では、マテリアルフローコスト会計の認知度が高い。

したがって、今後は、環境管理会計手法の企業経営への普及を一層促進させるとともに、マテリアルフローコスト会計のような認知度や期待の高い手法の開発が重要であることが示唆される。

②製造事業所における環境管理会計実務の現状分析

製造事業所に対する質問票調査では、事業所における環境会計の一般的な動向として、①環境会計の導入とその理由、②環境会計導入の際の参考指針、③環境会計導入の目的、を調査した。その結果、事業所においては、環境会計を導入している企業が89.4%と大変高い値を示し、参考指針としては環境省環境会計ガイドラインを参考にする程度が最も高かった。環境会計の導入目的に関しては、本社にデータを送るためとする回答が93.4%と最も多く、事業所の内部管理に役立てるためとする回答は55.3%にとどまった。

次に、事業所における環境会計の内部管理面での利用、すなわち環境管理会計の利用に関して調査した。その結果、環境会計を内部管理に利用している事業所は 53.5%で、環境会計を内部管理に利用していない事業所は 45.6%という結果であり、事業所における環境管理会計の導入はあまり進んでいないことが判明した。また、事業所における環境管理会計の内部管理面での利用内容は、多い順に、①工程改善や廃棄物管理の改善に利用(41.2%)、②設備投資決定に利用(33.3%)、③予算編成に利用(31.1%)という結果であった。

また事業所における環境会計の有効性についても調査したところ、図表4のような結果を得た。

図表4 環境会計の有効性に対する認識

大変役立っている	13(5.7%)
ある程度役立っている	135(59.2%)
あまり役立っていない	62(27.2%)
ほとんど役立っていない	17(7.5%)
無回答	1(0.4%)

n=228

この結果から明らかなように、6割以上の事業所が環境会計の効果のある程度以上は認めているが、他方で効果について否定的な回答も3割を上回っており、これは決して小さな数字ではない。環境会計の有効性に対する判断は、事業所において、環境会計をどのように利用しているのかに依存すると考えられる。情報を集計して本社に報告するだけであれば、事業所にとって環境会計が有効であるという認識が生まれることはあまりなく、事業所自身の内部管理面に利用されて始めてその効果が認知されると考えられるからである。

そこで、この結果を環境会計を内部管理に利用している企業グループと内部管理に利用していない企業グループに分けて集計し、環境会計の有効性の程度を比較した。環境会計の有効性に関しては、図表4で示した「大変役立っている」を4点、「ある程度役立っている」を3点。「あまり役立っていない」を2点、「ほとんど役立っていない」を1点とし、企業グループごとに平均点を算出し、差の検定を行った。その結果を図表5に示す。

図表5 内部管理へ利用と環境会計の有効性の比較

	環境会計の有効性
環境会計を内部管理に利用している企業グループ	2.94 (n=122)
環境会計を内部管理に利用していない企業グループ	2.27 (n=104)

n=224, t=7.90, p=0.000

図表5から明らかなように、環境会計を内部管理に利用している企業グループの環境会計の有効性を示すスコアは2.94で、内部管理に使用していない企業グループの平均点2.27を大きく上回っており、t検定の結果、その差は1%水準で統計的に有意である。これらの結果から、事業

所においては、環境会計を内部管理面で活用している事業所の方が、環境会計が役に立つという認識が高いということが明らかとなった。このことは、環境会計が事業所の内部管理面である程度以上の効果をもたらしていることを示している。

さらに、事業所における環境会計の導入に対して、本社の指導がどのように影響しているのかも分析した。本社が、環境会計の内部管理面での利用を指導しているか否かを尋ねた結果を、図表6のとおりである。なお、母集団は回答企業75社から、環境会計を導入していない3社を除いた72社である。

図表6 本社は事業所に対して内部管理を主目的とした環境管理会計手法の検討・導入を指導しているか。

指導している	14(19.4%)
指導していない	58(80.6%)
無回答	0.(0.0%)

n=72

この結果から、本社が事業所に環境管理会計手法の導入を指導しているケースは、まだ2割に満たず、一般的ではないことが明らかとなった。しかし、この指導している14社にどのような手法を指導しているかを尋ねたところ、マテリアルフローコスト会計が10社でトップであった。数は少ないものの、先進企業の中では、環境管理会計手法としてマテリアルフローコスト会計が最も注目されていることを示している。

次に、本社の指導は実際に事業所で効果を発揮しているのか否かを分析した。環境管理会計の導入を指導している本社の事業所(72件)と、環境管理会計の導入を指導していない本社の事業所(83件)が、実際に環境会計を導入しているかどうかを分析したのが図表7である。

図表7 環境管理会計に関する本社の指導と事業所での利用の関係

	本社が環境管理会計導入の指導をしている	本社が環境管理会計導入の指導をしていない	計
環境会計を内部管理に利用している事業所	50	35	85
環境会計を内部管理に利用していない事業所	22	48	70
	72	83	155

n=155, $\chi^2=11.58$, p=0.000

図表7から明らかなように、本社が環境管理会計の導入を指導している事業所の方が、環境会計を内部管理に利用している割合は高く、その差は、 χ^2 検定の結果、1%水準で統計的に有意であった。このことは本社の指導が、実際に事業所に影響を与えていることを示すものである。

本節では、事業所における環境会計実務の動向について、環境会計に関して先進的と考えられる化学・電機・輸送機・製菓の各産業について、質問票による調査結果をもとに分析を行ったが、その結果、下記のような点が明らかになった。

- ・事業所における環境会計の目的は本社にデータを送ることが主目的である
- ・事業所において環境会計を内部管理面に活用している企業は約半数だが、活用している事業所は活用していない事業所よりも環境会計の有効性が高いと感じている。
- ・本社が事業所に環境会計の内部管理面への指導を行うことは有効であり、事業所において環境会計が役立つという認識を高める。

③日本企業における環境管理会計実務の課題

これまでの2つの日本企業に対する質問票調査の結果、日本企業で内部管理目的に活用されている環境会計は、公表を目的とした外部環境会計が支配的で、環境会計の内部管理面での有効性の認知度はそれほど高くはないことが明らかとなった。

環境会計は、外部公表を目的とする外部環境会計と、内部管理を目的とする環境管理会計に分かれるが、企業経営の内側から環境イノベーションを促進するためには、環境管理会計手法の普及と活用が不可欠である。環境管理会計は多様な手法の集合体であるから、日本企業に環境管理会計を普及させるためには、どのような目的にどのような手法が有効か具体的に示すことが必要であり、さらに手法自身の高度化を目指すことが重要である。

以下では、環境イノベーションという観点から、具体的な環境管理会計手法を取り上げて、その効果と手法の高度化の可能性を考察しよう。

(3) 環境管理会計による環境イノベーションの促進可能性

環境イノベーションは、製造段階におけるイノベーション（プロセスイノベーション）と製品開発におけるイノベーション（プロダクトイノベーション）に分けることができる。製品（プロダクト）は製造工程（プロセス）を経て生産されるものであるから、この2つのイノベーションは密接に関係するものであるが、この両側面は、企業内での空間面でも時間面でも相違しているため、支援する手法も多くは別個の手法が開発されてきた。

環境管理会計の視点からは、プロセスイノベーションを支援する手法としてはマテリアルフローコスト会計が、プロダクトイノベーションを支援する手法としては環境配慮型原価企画が重要であると考えられる。本節では、この両手法の可能性を、実際に適用している企業へのインタビュー調査や新たな手法の導入実験を実施することによって考察する。

①プロセスイノベーション促進手法としてのマテリアルフローコスト会計の意義

マテリアル(material)には、「物質」という意味と、「原材料」という意味がある。資源の採取から最終製品の完成までを自然科学的に追跡すれば物質の形状変化であり、資源利用・廃棄・排出物の発生など環境へ負荷を与えるのも「物質」の側面である。一方、経済組織である企業の側から見れば、「物質」はコストのかかった「原材料」（正確には「原材料費」）として認識される。

これまで環境保全の立場からはマテリアルの物質としての側面のみをみており、企業経営の立場からはマテリアルの原材料(費)としての側面にのみ関心があったので、両者を統合的に理解す

るマネジメント手法は既存の経営管理手法の中には存在していなかった。この両者をシステムとして統合したのがマテリアルフローコスト会計である。理論的には工場内におけるマテリアルのフローを捕捉するエコバランスと、原価計算手法を統合することによって、マテリアルフローコスト会計は完成する。

マテリアルフローコスト会計は、工場（工程）内のマテリアルの流れ（フローとストック）を、物量と金額で測定するシステムであり、廃棄物の物質構成が明確になるだけでなく、金額で評価されるところに大きな特徴を持つ。通常原価計算では、工場（工程）への投入量を適切に評価することが中心的課題であり、投入した材料費が途中でどの程度廃棄されたかは重要ではない。なぜなら、廃棄物になった原材料費などの費用も製品原価に上乗せしなければ利益を出せないからである。したがって、通常原価計算においては、計算手法を工夫すれば把握可能であるにもかかわらず、廃棄物の原価は構造的に見落とされる傾向にある。

しかし、廃棄物削減という観点から見れば、問題はまったく異なる。廃棄物を削減するためにはさまざまな手法を講じなければならず、そのためにはコストがかかることになるが、廃棄物を削減することによって企業にとってどの程度の効果があるのか分からなければ、企業として具体的な削減に着手することは困難である。マテリアルフローコスト会計は、通常原価計算では看過されることの多い廃棄物のコストを測定することによって、廃棄物削減のための具体的なアクションを検討し、改善策を提案することを支援する。廃棄物が削減されれば、環境負荷が削減されるだけでなく、投入原材料費や加工費も削減することができ、コスト削減も実現でき、環境保全と経済効果の同時達成が果たされるのである。

マテリアルフローコスト会計は、このように廃棄物原価の計算を適正に行うことによって、企業経営者に対して廃棄物削減の重要性を喚起させる効果がある。実際には、設備投資の実施、現場管理方法の改善、生産計画の改善などによってプロセス改善を行い、資源消費量を削減すると同時に、コスト改善した事例は数多い。日本では、2000年より、経済産業省が、マテリアルフローコスト会計手法の開発と普及に取り組み、日東電工、田辺製薬、キヤノンをはじめ、多くの企業にその効果は実証されている。

マテリアルフローコスト会計は、どの原型となる手法はドイツで開発されたものであるが、日本に導入されてからまだ歴史は浅く、手法的にも多くの改善の余地がある。そのなかでも、サプライチェーンへのマテリアルフローコスト会計の導入によるプロセス改善の可能性は、製品の製造プロセス全体から生じる環境負荷削減と経済効率向上のためには重要である。以下では、この点について、企業事例分析を行い、マテリアルフローコスト会計によるプロセス改善の可能性を具体的に示すことにしたい。

②マテリアルフローコスト会計によるプロセス改善とサプライチェーンマネジメントへの展開可能性

ア．キャノンの事例分析

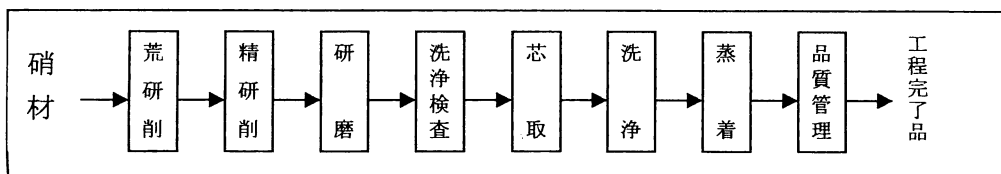
マテリアルフローコスト会計を製造プロセスに導入することによって、従来の生産管理では見えなかった資源不効率が明らかとなり、現在の製造プロセスが見直されるとともに、当該製造プロセスの川上または川下のプロセス改善までも誘発させている。特に、自社の製造プロセスを超えたサプライチェーンでの資源生産性の改善が具体的に起こっている。また、そのようなサプラ

イチェーンでの改善における新たな環境管理会計上の研究課題も見出されている。

マテリアルフローコスト会計による自社のプロセス改善とサプライチェーンへの改善拡張の事例として、キヤノンでの事例が典型的である。

キヤノンでのマテリアルフローコスト会計の事例は、2001 年度に経済産業省の委託事業であるマテリアルフローコスト会計導入プロジェクトとして実施され、カメラのレンズ製造工程においてマテリアルフローコスト会計が導入された。当該のレンズ製造工程は、下記に示されるような製造工程で、レンズの元になるガラス材（ガラスの固まり）である硝材を荒研削工程に投入し、必要とされるレンズの形状に加工（削る）し、最終的にコーティング意味する蒸着工程を経て、レンズの完成となる。

図表 8 キヤノンの製造プロセス



マテリアルフローコスト会計の導入前において、当該製造工程のレンズの歩留まりは 98-99% という全く無駄のない工程として認識されていた。しかしながら、資源のインプットとアウトプットをマスバランス（物質収支）で分析するマテリアルフローコスト会計によって違った製造工程の姿が見えてきた。端的に言えば、購入した硝材を削ることによってレンズに加工することから、主原料であるガラス材の工程間での移動（フロー）を追跡すると、マテリアルフローコスト会計で言う負の製品に当たる削り滓であるガラスが顕在化した。

工程全体としては、投入されたガラス材（重量単位）のうち、68%が工程完了品となっているが、32%がガラス屑となって発生している姿が明らかとなった。これまでの歩留管理では投入された硝材（個数）がレンズにいくつ（個数）加工されたかをカウントし、歩留まりを認識していた。現状では、100 個のレンズの加工を目的に 100 個の硝材が投入され、98~99 個のレンズが加工されている。1~2 個が仕損じまたは不良品として発生している優良な無駄のない製造工程として認識されていた。

しかしながら、マテリアルフローコスト会計は資源生産性（原則、質量単位）で工程を分析することから、たとえば、100kg 投入された資源（硝材）のうち 68kg しか良品（マテリアルフローコスト会計では正の製品と呼ぶ）とならず、残りの 32kg はマテリアルフローコスト会計で言うところのマテリアロス（もしくは負の製品）となっている、無駄の多い製造工程という姿が明らかとなった。

その結果、大きな改善点がない、ある意味完成された製造工程であるという認識から、まだまだ改善の必要な工程という認識に変わり、マテリアルフローコスト会計の分析結果を基に再検討が実施された。マテリアルフローコスト会計では物質収支を測定する単位（マテリアルフローコスト会計では物量センターと呼ぶ、キヤノンの事例では各製造工程）ごとに、正の製品と負の製品の物量とコストが物質ごとに測定・評価されている。そのデータを元に改善への優先順位と改善策を考える上でのコストベネフィット分析を実施することができる。

キャノンの事例において、レンズ加工の始点である荒研削工程で発生する負の製品が全工程の負の製品の約 2/3 を占めることが明らかとなった。また、この負の製品はガラスの削り滓であり、その削り滓を含む排水処理に多大な費用を掛けていることが再認識され、資源生産性の無駄と合わせて、コストの無駄も明らかとなった。さらには、完璧なクローズドシステムによる排水処理が実施されているが、スラッジの発生・処理という意味での環境負荷という視点での問題点も指摘された。

端的に言えば、この荒研削工程でのスラッジの発生を低減できれば、資源の無駄・コストの無駄・環境負荷を軽減することが可能になるということである。また、マテリアルフローコスト会計のデータを使えば、その改善シナリオを作成するためのコストベネフィット分析が容易となる。

キャノンでは、この分析結果を基に、荒研削工程でのガラスの削り滓削減を検討することとした。要するに、荒研削工程での完了品に近い状態での硝材を購入することができれば、キャノンの荒研削工程で多くを削る必要がないということである。

具体的には、キャノンは、購入硝材の見直しを実施した。企業機密の観点から詳細に説明することはできないが、硝材メーカーの協力関係によって、納入硝材の形状を荒研削での完了品により近い形状（ニアシェープ）にすることで検討され、部分的に実施されている。なお、この検討において、硝材メーカーでもマテリアルフローコスト会計分析が実施され、マテリアルフローコスト会計による有用性を共有することによって、今回の改善が共同で検討されている。ただ、ここで注意が必要なのは、単純に納入硝材をサプライヤーで削り、キャノンでの荒研削での削りしろを小さくするという発生場所（負担）のシフトではなく、マテリアルフローコスト会計分析によって得たコスト情報によって、製造方法の見直しをサプライヤーとキャノンというサプライチェーンで再検討することによって実施した（しようとしている）点である。単なる問題点の据え替えではなく、マテリアルフローコスト会計によって製造改善もしくは製造革新がサプライチェーンにおいて実施された事例である。

この結果、サプライヤーでは、硝材完成品の一定数量当たりのマテリアルが減ると同時に材料費が削減するとともに、キャノンでは削りしろが減ることによって廃棄物（マテリアロス）が削減し、廃棄物処理量と処理費が削減されるとともに、研削工数も削減され、加工時間および加工費、さらにはエネルギーや水の使用量も同時に削減されると考えられる。実施に際しては、両社間での理解と努力、場合によっては投資や改善共有と簡単な取り組みではないが、マテリアルフローコスト会計によって誘引され、具体的アクションと成果が見出された成功事例であるといえよう。

イ．日本ペイントの事例分析

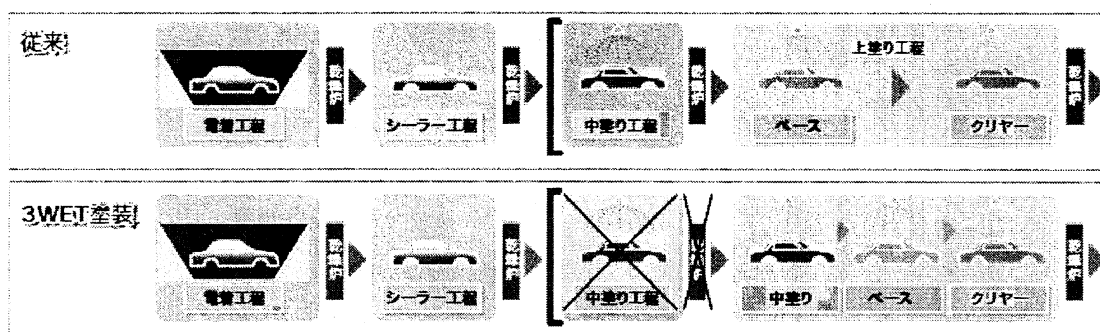
このようなサプライチェーンでのマテリアルフローコスト会計の導入・分析は、社会において環境経営を具体化する上で非常に有用かつ具体的である。ただし、今回のキャノンの事例においても、サプライヤーとの関係が重要であり、個別企業として各企業が自己の利益を追求することから、容易に実施できるとは限らないであろう。ただ、本事例も含めて、サプライチェーンで見ることが環境負荷低減の機会を見出す有用な視点であることも事実である。従って、このようなサプライチェーンでの成功事例を多く見出すまたは作成することによって、情報の共有化と経済的誘因でもって、実現可能になると考えられる。

そこで次に、日本ペイントにおけるサプライチェーンでの環境管理会計調査を行い、同社の「3WET 塗装」の内容を分析し、サプライチェーンでの環境負荷低減の成功要因を検討しよう。

3WET塗装とは、焼付け乾燥工程を減らして自動車塗装を省エネ化する塗装工程として開発された。日本ペイントによれば、次のように説明している。

「漆には、光沢が長持ちするという特長がありますが、これは、何十回もの「塗って乾かす」という作業を経て得られています。自動車の塗膜もそれぞれの機能をもつ塗料を3回塗って、その都度焼付け乾燥しています。それを自動車メーカーからの工程短縮要請に応え、中塗り塗料を上塗りブースで塗装、焼付けなしに上塗り塗料を塗装（3WET塗装）、焼付けし、仕上げるという「3回塗って1回焼付けるだけ」というシステムを環境負荷の少ない水性塗料で実用化しました。これにより塗装工程でのVOC（揮発性有機化合物）の削減効果とエネルギーコストが国内自動車メーカーで認められ、2003年度には海外自動車メーカーでの採用が見込まれています。」（日本ペイント環境報告書2003、20頁より）

3WET 塗装の具体的な製造工程は、従来の塗装工程と比較すると、次のように中塗り工程を省いた製造工程となる。



（日本ペイント環境報告書 2003、20 頁より）

上記の図を見れば明らかなように、上塗り工程の中に中塗り工程を入れることによって、乾燥工程を削減することができるということである。その結果、従来の塗装と比較して、塗装工程の短縮と塗装工法の改良によって、CO₂換算エネルギーコストで約 15%、VOC の排出量で約 45%が削減されたようである。本事例は、日本ペイントが単独で開発・実施したことではなく、自動車メーカー（マツダ自動車）との共同プロジェクトの結果実現したものであり、どのようなプロセスで実現が可能となり、コストマネジメント等がどのように活用されたかを調査しようとした。その結果、日本ペイントには聞き取り調査することができたが、マツダ自動車には先方の事情によって聞き取り調査を実施することができなかった。推測の域は出ないが、コストマネジメント等に関する聞き取り調査ということもあり、公表を目的とする調査への難しさがあるように感じる。先にも述べたが、環境経営を社会的に普及・実現するためには情報の共有化が必須であり、今後の社会的な理解を願っている。

ところで、企業機密との関係があり、開発プロセス等を詳細に説明することはできないが、日本ペイントの調査によって、以下のような今後の課題が明らかとなった。

今回の 3WET 塗装は従来の塗装設備が活用でき、中塗り工程を上塗り工程に統合するという環境

対応することによってコスト削減が実現した成功事例である。非常に有用な塗装工法であるといえる。ただ、聞き取り調査によって判明した重要な点は、その塗装品質に関してである。従来の塗装工程と 3WET 塗装での塗装品質（外観等）は両者同等ということであったが、今後、その品質向上を図る場合には従来の塗装工法と比べて必ずしも 3WET 塗装が優れているとは言えないかもしれないということである。

また、現時点において、塗装品質は一般消費者には識別できないほどの向上しており、その品質差異を見極めることは一般的には困難な域にまであるとのことである。

このようなことから、今後、サプライチェーンでの環境配慮製品もしくは製造プロセスを実現する上で、製品品質に関して再検討する必要があると思われる。すなわち、商品価値を評価する消費者・顧客が満足する品質の実現が重要であり、それ以上の品質の実現は、たとえば、「過品質」として定義することができ、過品質は環境負荷であると考えられるということである。

今後の研究・調査の課題としては、たとえば、マテリアルフローコスト会計をサプライチェーンに導入し、「過品質」という視点を加えることによって、資源生産性と資源によって実現される過品質を析出することによって、より高次元な資源生産性を実現することができると考えられる。

③プロダクトイノベーション促進手法としての環境配慮型原価企画

ア．環境配慮型原価企画の分析視角

環境イノベーションのもうひとつの要素であるプロダクトイノベーションに関しては、製品開発段階での手法が有効である。環境配慮型の製品の設計開発を支援する手法として、経済産業省の「環境管理会計手法ワークブック」では、環境配慮型原価企画が紹介されている。環境配慮型原価企画は、手法として内容が十分に確立されたものではなく、原価企画段階で環境を配慮する手法一般を広く指す概念として使用されている。本研究では、シャープの協力のもとで、環境配慮型原価企画の実際の運用方法の現状調査と課題の抽出を行った。

シャープではグリーンプロダクトという自社製品の評価・認定基準を設定し、そのなかで特に環境配慮で優れたグリーンプロダクトはグリーンシール商品（145 機種、売上構成比 54%：2003 年度実績）として表示している。さらにこのグリーンシール商品以上に環境配慮した製品を目指し、より高い評価・認定基準（スーパーグリーンプロダクト）を 2004 年度（売上構成比 10%達成目標）から導入している。

このような現状を踏まえて、この環境配慮製品での原価企画における環境配慮機能と製品コストとのマネジメント手法を調査した。具体的には環境配慮製品における原価企画とは何か、現在の問題点と今後の課題について調査・検討した。たとえば、環境配慮製品をより有効に実現するためには、これまで以上に LCA 的な面からライフサイクルという視点が必要であり、顧客（最終消費者）のコスト意識の変革や当該企業外で発生するコスト全体を含めたフルコストという観点の導入などが必要であることが見出された。また、製品の企画・設計に対する環境配慮の強化は、環境イノベーションを誘発する要因であることも認識された。

研究方法として企業実務から環境配慮型原価企画を析出することを目的としたインタビュー調査を採用した。具体的にはシャープの事業所において、環境配慮製品に関する原価企画の方法を、特に環境配慮機能を製品機能に加えることによってコストが上昇する場合などコストと環境配慮機能とがトレードオフ関係にある場合のマネジメント方法を具体的に抽出しようとした。

今回の調査の仮説として、「環境配慮製品は設計段階で環境配慮機能が組み込まれ、環境配慮機能が付加されることによってコストアップが生じ、そのコストアップを従来とは違ったマネジメント手法によって解決しているのではないか、つまり環境配慮型原価企画が実行されているのではないか」ということを設定していた。

すわなち、従来の原価企画では環境配慮機能は自然に組み込まれない。なぜならば、自然に組み込まれるのであれば、環境配慮された製品が自然と増加する。しかしながら、必ずしも環境配慮製品が積極的に製品化されるのではなく、法規定等の義務化によって推進されている傾向にある。環境配慮機能はコストをアップさせることから敬遠されると考えられている。したがって、環境配慮設計によって環境配慮機能を企業マネジメントの意思決定によって自然と製品に組み込むためには、これまでとは違った原価企画が必要であると考えている。

以下に示されるように、これまでの原価企画（顧客満足機能／使用コスト）に環境対策コストと調整された環境配慮機能が付加される。この（環境満足機能／環境対策コスト）に関するマネジメント手法と、全体としての総合価値をどのようにマネジメントしているのか、またはこのようなマネジメントを実施する上での問題点や課題は何かを実務を通して見出そうとしている。

総合価値＝顧客満足価値＋環境満足価値

＝（顧客満足機能／使用コスト）＋（環境満足機能／環境対策コスト）

イ．シャープにおける環境配慮型原価企画の取組み

シャープでは環境配慮製品として独自に、「省エネ」「安全」「省資源」などをコンセプトとした「グリーンプロダクト」の開発に取り組んでいる。そして、グリーンプロダクトの中でも、環境面で特に優れた性能を持つ商品を「グリーンシール商品」、さらに2004年度からは、これまで以上に厳しい社内基準を設け、これを満たす極めて環境配慮性の高い商品を「スーパーグリーンプロダクト」という環境配慮製品を開発し始めている。

シャープでは「環境配慮型原価企画」という従来とは違った原価企画を明示的に実施していないことから、まず、グリーンプロダクトおよびグリーンシール商品の原価企画について、さらに「スーパーグリーンプロダクト」の原価企画についてインタビューを実施した。今回の調査によって、まだ明示されていない「環境配慮型原価企画」と考えられる手法や環境配慮設計を推進する上でのコストマネジメントに関する課題等を析出しようとした。

シャープにおいて環境配慮機能は独自に、必須項目・環境配慮性・環境性能という3分野で評価し、100点満点で各製品を点数化している。また、この点数によって70点以上はグリーンシール商品として、90点以上をスーパーグリーンプロダクトとして認定している。各事業所は各製品の点数を上げることを目標設定し、グリーンシール商品、さらにはスーパーグリーンプロダクトの実現に取り組んでいる。

原価企画において、環境配慮機能と製品コストがトレードオフするケースを見出そうとしたが、グリーンシール商品においても適切なケースを今回見つけることが出来なかった。シャープとし

てはコストと環境配慮機能とのバランスのもと、グリーンプロダクトおよびグリーンシール商品を実現しているということであった。

したがって、事業所が戦略的により高い環境配慮機能を付加するスーパーグリーンプロダクトに焦点を当て環境配慮型原価企画に関して調査することとした。スーパーグリーンプロダクトは、その評価・認定基準がさらに自社のグリーンシール商品よりも厳しく、かつ他社製品と比べても環境配慮という点で圧倒的に優れていなければならない、環境配慮機能がコストをアップさせる可能性が高いと考えられる。

調査の結果、環境配慮機能を追加しスーパーグリーンプロダクトを実現することは事業所が目標として設定する。したがって、ここで設定される環境機能は原則として必要な機能として設定され、コスト評価される。その結果、当初、目標コストを上回ることが生じるが、そのコストの削減努力が実施される。自社内での改善や関係会社の協力によって、環境配慮機能の付加によって生じるコストの削減や全体の機能でのコスト削減などによって目標コストの達成に努力している。また、顧客が高い環境配慮機能を高く評価吸う場合に、製品価格を比較的高く設定することが出来る場合があり、コスト削減努力の結果生じたコストアップ分を吸収できることもある。

今回の調査で明確になった点を以下に整理する。まず、原価企画の前提として、「製品は機能の集合体であり、顧客は機能を買う」という点がある。この前提から考えると、顧客が買わない機能は製品機能とし難いということである。たとえば、消費電力の低下は消費者にとっても使用時の電力量が削減されることから、費用対効果で判断される。また、法規制等で決められている点は遵守しなければならない。したがって、企業がコスト負担し、かつ価格へ反映することなく追加的な環境配慮機能を個別企業が積極的に実現することは困難である。経営判断のレベルである。

また、環境配慮機能を実現するためには技術的側面での配慮が必要である。自社内での技術蓄積や技術開発、またその実現のための投資が必要であり、さらには材料や部品の納入業者（海外も含めて）の協力も必要である。各企業は戦略的に実施・努力することではあるが、社会的に環境配慮機能の普及速度を上げるためには企業の経済活動としてより積極的に環境配慮機能を付加および増加させる仕組みが必要であると考えられる。

さらに原価企画の範囲を製品ライフサイクルとし、コストの範囲も当該企業内で発生するコストだけでなく、広く社会的コストを含めたフルコストでみることによって、より積極的に環境配慮機能を実現する環境配慮型原価企画が見出される可能性がある。ただし、この場合に環境配慮機能を実現するために発生するコストの負担者とその実現によって生じるコスト削減分の享受者が一致しない可能性が高いことから、一企業が実行するのではなく、社会として何かしらの仕組み（たとえば、コスト負担者とそれによるベネフィット享受者を一致させる）が必要であると考えられる。

（４）マテリアルフローコスト会計と LCA の統合

①マテリアルフローコスト会計手法の高度化：LCA の導入によるプロセスイノベーションとプロダクトイノベーションの統合可能性

これまでの研究から、マテリアルフローコスト会計はプロセスイノベーションを促進する手法として、環境配慮型原価企画はプロダクトイノベーションを促進する手段として有効であること

が明らかとされたが、環境管理会計手法としての体系性の観点からすれば、マテリアルフローコスト会計が計算システムとして完成度が高いのに対して、環境配慮型原価企画は環境配慮製品を開発手法として発展途上にある。

このような現状を考慮すれば、プロセスイノベーションとプロダクトイノベーションを促進する方法としては、マテリアルフローコスト会計手法を改善して、両者の統合を図ることが有効と考えられる。マテリアルフローコスト会計に、環境配慮製品の視点を取り込むためには、製品組成の環境負荷を把握する LCA との統合が有効である。マテリアルフローコスト会計によって経済効率追求と環境負荷低減の目的をより一層効果的に追求するためには、廃棄物削減による環境負荷低減効果をより正確に測定する必要がある。この側面からもマテリアルフローコスト会計と LCA は必要性が高い。

マテリアルフローコスト会計は主として製造プロセスを対象とする手法であるのに対して、LCA は製品を対象とする手法であるが、製造プロセスで生産されるものは製品であるので、両者は、同じ対象を違った角度から評価する手法である。もちろん、測定の範囲は、マテリアルフローコスト会計が原則的には工場内にとどまるのに対して、LCA は理論的には全ライフサイクルを対象としており、そこに相違があるように思われるかもしれないが、マテリアルフローコスト会計が対象とするコスト情報は過去の原材料採取から購入までの経済費用の総和であり、この点で LCA と対応している。

一方 LCA は、製品ひとつひとつを対象とするが、製品群が製造される工程を評価する手法としてはこれまであまり用いられてこなかった。これは LCA が製品評価の手法として意義づけられてきたためであって、工程の環境負荷を評価する手法として応用することには問題はない。工程から算出されるアウトプットである製品群を LCA 評価することは、その構成要素が把握できるならば、製品評価する場合と全く同じように評価することが可能である。

マテリアルフローコスト会計と LCA の統合モデルを構築するには2つのアプローチ方法が考えられる。ひとつは、マテリアルフローコスト会計を導入している工程について、原材料のインプットとアウトプットの関係性を LCA 評価することによって両者を統合する方法である。これは、製造プロセス改善において、マテリアルフローコスト会計が物量単位の環境負荷情報しか提供できないという限界を克服する目的を持つ。もうひとつは、LCA で環境影響を評価した製品について、その生産ラインにマテリアルフローコスト会計を応用して、より効果的なコスト削減と環境負荷低減を目指す方法である。これは、マテリアルフローコスト会計と LCA の体系的な統合というよりも、経営手法としての利用面での統合である。本研究では、前者のタイプの統合を目指した。

われわれは LCA の中でも環境インパクトの統合手法である LIME とマテリアルフローコスト会計の統合モデルを開発することを目的とした。その理由は、LIME が環境影響を貨幣単位で評価できるため、会計モデルであるマテリアルフローコスト会計と最も整合的に運用できるのではないかと考えたためである。LIME とは、Life Cycle Impact Assessment Method based on Endpoint Modeling の略称で、1998 年から 2003 年にかけて実施された経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構、産業環境管理協会による国家プロジェクト「製品等ライフサイクル影響評価技術開発」において開発されたライフサイクル影響評価手法である。

マテリアルフローコスト会計へ LIME を適用する場合、まず、マテリアルフローコスト会計で

測定されているインプットの原材料とエネルギーについて、LCA のインベントリー分析を行い、各物質ごとの環境負荷を計算する。次に、各環境負荷の外部不経済の大きさを LIME によって計算することによって、投入される原材料およびエネルギーの 1 単位あたりの環境負荷を統合した数値（統合化係数）を算出する。統合化係数は貨幣単位で算出されるので、これは物質 1 単位あたりの環境への外部コストを意味する。各物質の投入量に対してこの統合化係数を乗じることによって環境負荷の金額評価が可能となる。

企業の製造工程における全環境負荷を測定するためには、原材料として購入した段階で発生している環境負荷（A）と、製造段階で新たに発生する環境負荷（B）と、製品として産出された物質が将来的に生じさせる環境負荷（C）のすべて把握する必要がある。しかし、B と C については、そのすべてを捕捉することは困難であるため、今回の調査では A のみを対象として、環境負荷の外部コストを LIME で測定することとした（ただし、エネルギーについては B も含む）。したがって、今回の環境負荷の金額評価額は実際の大きさよりも低く見積もられていることには注意が必要である。

②マテリアルフローコスト会計と LIME の統合：ケース分析

今回のマテリアルフローコスト会計と LIME 統合の試行調査には、すでにマテリアルフローコスト会計を導入しているキャノン、田辺製薬、日東電工、松下電器産業の協力を得て、それぞれの企業でマテリアルフローコスト会計を導入しているラインの原材料情報を分析し、LIME を適用した。

4 社の中の代表的事例として、田辺製薬におけるマテリアルフローコスト会計と LIME の統合について解説しよう。田辺製薬は、2001 年よりマテリアルフローコスト会計を導入し、現在はマテリアルフローコスト会計を同社の基幹システムである SAP R/3 と統合して全社的に展開し、コスト削減と環境負荷の低減に大きな成果をあげている。田辺製薬では、同社の主力製造子会社である山口田辺製薬株式会社（旧：小野田工場）の一薬品を対象に分析を行った。

田辺製薬は製薬業という特殊性から、インベントリデータベースとして一般的な Ecoinvent や AIST-LCA を使用することが困難であったため、原薬・製剤添加物についてのインベントリデータについては産業連関表から試算し、包装材料については Ecoinvent を使用して、エネルギーについては AIST-LCA を使用して統合化係数を算定した。

今回対象とした田辺製薬の製造ラインの物量センターは、秤量→造粒→打錠→検視→包装の 5 プロセスであり、良品 1000 パック製造時の各工程の評価を行い、マテリアルフローコスト会計に基づく 2004 年と 2005 年のコストマトリックスに LIME による計算結果を追加した結果が図表 9 である（なお、数字は実際の数値を若干加工している）。

図表9 田辺製薬の製造ラインでのマテリアルフローコスト会計とLIMEの統合結果

工程別MFOおよびLCA試算（良品1000/バックあたり）

秤量

造粒

打錠

検視

包装

合計

	2004年度	2005年度	2004年度	2005年度	2004年度	2005年度	2004年度	2005年度	2004年度	2005年度
原料										
マテリアルコスト	2,382,596	2,324,245	2,361,277	2,324,062	2,362,036	2,324,822	2,471,657	2,309,446		
エネルギーコスト	63	49	355	255	832	653	1,211	1,225		
マテリアルコスト合計	1,437	1,336	5,011	5,475	8,282	7,614	9,594	20,735		
マテリアルコスト（原料）	1,437	1,336	5,011	5,475	8,282	7,614	9,594	20,735		
マテリアルコスト（エネルギー）	0	0	0	0	0	0	0	0		
マテリアルコスト（包装）	0	0	0	0	0	0	0	0		
マテリアルコスト（その他）	0	0	0	0	0	0	0	0		
合計	2,388,077	2,328,510	2,390,946	2,351,334	2,408,902	2,367,390	2,435,628	2,330,666	2,431,531	
製造										
マテリアルコスト	0	0	21,007	19,588	36,859	33,787	9,701	6,730	42,171	18,273
エネルギーコスト	4	1	6	11	31	25	13	12	52	101
マテリアルコスト合計	4	1	6	11	31	25	13	12	52	101
マテリアルコスト（原料）	4	1	6	11	31	25	13	12	52	101
マテリアルコスト（エネルギー）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マテリアルコスト（包装）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マテリアルコスト（その他）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	217	168	22,287	20,835	38,015	34,905	15,359	7,290	67,795	23,315
LCA										
マテリアルコスト	23,074	23,075	23,071	23,075	23,078	23,081	23,078	23,081	24,029	23,445
エネルギーコスト	7	22	30	26	71	64	93	83	106	106
合計	23,081	23,097	23,101	23,101	23,149	23,144	23,171	23,163	24,135	23,551
マテリアルコスト	0.0	1.2	205.3	194.5	360.1	335.4	94.8	66.8	398.4	186.4
マテリアルコスト（原料）	0.4	1.0	0.5	1.1	2.6	2.4	1.4	1.2	9.5	4.2
マテリアルコスト（エネルギー）	0.4	2.2	205.8	195.6	362.8	337.8	96.2	68.0	407.9	190.5
合計	6.102	6.102	6.101	6.102	6.103	6.104	6.103	6.104	6.295	6.142
マテリアルコスト（原料）	2.7	8.8	11.9	10.4	25.4	33.0	36.9	33.0	42.2	42.4
マテリアルコスト（エネルギー）	6.105	6.111	6.113	6.113	6.132	6.129	6.140	6.137	6.337	6.185
合計	0.00	0.30	54.3	51.4	95.2	88.7	25.1	17.7	103.1	47.7
マテリアルコスト（原料）	0.16	0.41	0.2	0.4	1.1	0.9	0.6	0.5	3.8	1.7
マテリアルコスト（エネルギー）	0.16	0.71	54.5	51.9	96.3	88.6	25.6	18.1	106.9	49.4
合計	0.16	0.71	54.5	51.9	96.3	88.6	25.6	18.1	106.9	49.4

図表 9 をみると、マテリアルフローコスト会計による金額の方が、LIME によって評価された金額に比べてかなり大きいことが分かる。たとえば、2005 年度のマテリアルロスのマテリアルフローコスト会計によるコスト（ロスコスト）と LIME による外部コストを比較すると、LIME による外部コストはマテリアルフローコスト会計によって計算されたコストの 1 % に過ぎなかった。

同工程の 2004 年度と 2005 年度を比較すると、検視工程および包装工程におけるマテリアルコストが大幅に減少しているが、この効果は LIME 面でも外部コストの減少として示されている。

田辺製薬における試行結果では、LIME による外部コストの大きさは、マテリアルフローコスト会計による企業コストに比べてかなり小さかったが、この傾向は他の企業ケースにおいても認められ、外部コストは大きい場合でも 5 % を超えることはなかった。

また、マテリアルフローコスト会計で重要とされる工程（すなわちロスの大きな工程）と環境負荷の大きな工程は必ずしも一致する必然性はないので、両者に差がある場合は、LIME を適用することによって、経済的に重要な工程と環境負荷の大きな工程を識別することが可能となる。田辺製薬のケースについて、マテリアルフローコスト会計によるコストの大きさと、LIME による外部コストの大きさの各工程相対的な割合を、2005 年度におけるマテリアルロスについて計算すると図表 10 のとおりであった。

図表 10 マテリアルフローコスト会計（MFCA）と LIME によるコストの相対比

	秤量	造粒	打錠	検視	包装
MFCA	0.2%	24.1%	40.3%	8.4%	27.0%
LIME	0.3%	24.6%	42.5%	8.6%	24.0%

この結果をみれば明らかなように、田辺製薬で測定を実施した製造ラインでは、マテリアルフローコスト会計と LIME で計算した結果について各工程においてほとんど差は見られなかった。これは他の試行企業においても同様であった。ただし、松下電器産業においては、マテリアルフローコスト会計と LIME のみならず、LCA によって CO₂ による影響面のみの評価も行ったところ、各工程の重要度はマテリアルフローコスト会計（経済面）と LIME（総合的な環境面）では相対的な傾向が似通っていたが、CO₂ で評価した場合はかなり異なることが明らかにされた。これは、CO₂ を大量に排出する物質が、必ずしも購入コストや統合化された環境負荷と関連しないことを意味しており、CO₂ 削減という観点から工程分析することの意義を示している。

もちろん、マテリアルフローコスト会計と LIME の関係についても、今回の試行分析では、各工程の相対的な関係がほぼ近似していたが、環境負荷は大きいコストはそれほど高くない物質を大量に使用している工程では、マテリアルフローコスト会計と LIME の結果は異なることが予想され、そのような場合は、マテリアルフローコスト会計に LIME を統合することによって追加的な情報内容をもつことになる。

③マテリアルフローコスト会計と LIME 統合モデルの可能性と課題

マテリアルフローコスト会計と LIME の統合モデルに一番期待されることは、経済と環境の両立である。マテリアルフローコスト会計でも、環境への負荷はインプット量（または負の製品の

アウトプット量)として把握されてきたが、その環境影響要因は考慮されていなかった。LIMEを統合的に利用することによって、各製造工程における環境負荷が物量単位だけでなく、統合指標として理解されるようになることには重要な意義がある。

しかしながら、今回の統合モデル構築の研究に参加した4社の事例すべてに共通して、マテリアルフローコスト会計のコストの大きさ(企業の製造コスト)に対して、外部コストを意味するLIMEの評価金額が非常に小さく、数パーセントにすぎなかった。したがって、単純に金額として統合(たとえば、合算)してしまうと、LIMEによって明示化された環境負荷量が再び経済コスト削減目的の陰に隠れてしまう恐れがある。

この点については、マテリアルフローコスト会計によるデータとLIMEによるデータを同じ次元で単純に比較するのではなく、LIMEは環境影響を相対的に評価する手法として独立して理解することも必要であることを意味している。LIMEによって算出される金額は、企業が社会に対して与えている損害であるから、企業が支出した金額とは経済的な意味において同次元のものではない。さらに、今回の分析では、LIMEによって各原材料について購入時点までに生じた環境負荷を評価しているが、エネルギーを除いて製造段階以降で生じる廃棄物・排出物処理等による環境影響や製品廃棄後の環境影響は考慮されていない。したがって、本研究で使用したLIMEの大きさは、企業活動が本来もたらす外部不経済のうちの一部に過ぎず(企業個別ではなく一般化された数値に過ぎず)、金額以上の影響を企業は環境に対して与えていると理解すべきである。

LIMEの結果を環境負荷の相対的な大きさを示す指標として捉えるならば、このデータを活用することによって、製品の物質構成を変更することによって環境負荷の低減を促す可能性がある。マテリアルフローコスト会計は、現在の製品の物質構成を前提として、インプットとアウトプットの比率である資源生産性を向上させる手段として活用されるが、環境負荷は物量レベルでしか把握されないため、物質構成の適否まで考慮するには限界がある。LCAはもともと製品の原料構成の相違による環境負荷の比較評価のための手法であるから、マテリアルフローコスト会計と統合することによって、この面での改善が促進される可能性がある。この側面が進展すれば、これまでマテリアルフローコスト会計のひとつの課題とされていた、製品設計へのフィードバック方法として期待することができる。

さらに、先に述べたことであるが、今回のマテリアルフローコスト会計とLIMEの統合研究では、実際に導入した4社のケースでは、各工程間の相対的な重要性がマテリアルフローコスト会計による分析とLIMEによる分析の間で大きな差はなかったが、これはすべての場合に当てはまるわけではない。数量的には小さくても環境負荷の大きい物質を使用している工程や、工程からの排出物が測定できる場合などには、LIMEによる工程評価と、マテリアルフローコスト会計による工程評価は異なることが予想され、そのような工程ほどマテリアルフローコスト会計とLIMEの統合によって、効果的な環境負荷低減と経済効率の向上を追及することが可能となろう。

(5) 本研究により得られた成果

- ・日本企業の環境会計実務は外部情報開示が中心であるが、環境会計を内部管理目的に活用する企業ほど環境会計の有効性に対する認知度は高く、企業管理のための環境管理会計の促進は重要な政策課題である。
- ・環境会計を実際に活用している事業所に対する調査から、事業所における環境会計導入の主目

的は本社にデータを送ることであり、現状では環境管理会計の活用が広く普及しているとはいえないが、環境管理会計を導入している事業所ほど環境会計への有効性の認識は高く、今後の発展のためには、本社サイドからの指導が有効である。

- ・環境イノベーションを促進する環境管理会計手法としては、プロセスイノベーションを促進する手段としてはマテリアルフローコスト会計が、プロダクトイノベーションを促進する手段としては環境配慮型原価企画が有効である。

- ・環境イノベーションを促進する手段としてのマテリアルフローコスト会計の有効性を高めるためには、プロダクトの環境負荷を評価する LCA 手法との統合が有効である。

- ・マテリアルフローコスト会計と環境インパクト評価手法である LIME を統合した結果、環境負荷の企業コスト面への影響のみならず、外部不経済への影響が明らかとなり、環境イノベーション促進手段として可能性が広がる。

2. 外部環境会計の環境イノベーション促進作用の研究（サブサブテーマ②）

（1）はじめに

外部環境会計とは、企業外部への情報開示を目的とした環境会計を指し、主に環境報告書上で開示される。環境経営の有効性が、ステイクホルダーによって適切に評価され、企業投資や融資および商品購買に影響するようになるならば、企業経営者は環境経営に熱心に取り組み、環境イノベーションが促進されると予想される。そのためには適切な環境経営情報が提供されなければならない。

企業経営に関しては財務会計が企業活動の成果と財政状態を測定・開示する手段として定着しており、財務会計の結果である貸借対照表や損益計算書は企業分析の最も重要な手段として経済社会の基盤を形成している。それでは、環境報告書における環境会計は、そのような役割を果たしているであろうか。

本研究では、日本企業の環境報告書における環境会計情報開示の実務を 2000 年から 6 年間にわたって分析し、その開示動向を明らかにする。その上で、日本の外部環境会計が環境経営評価の手段として適切か否かを検討し、改善の方向性として、環境外部性を包含する形での体系の拡充と、CO₂排出情報のような個別項目開示の改善にあることを示す。

（2）日本企業の外部環境会計情報開示の動向分析

①環境会計情報の開示と環境省環境会計ガイドラインへの準拠性

環境会計情報の現状調査のためには、日本企業が発行する環境報告書に記載されている環境会計情報を収集・分析することが必要である。本研究チームでは、1999 年に環境庁（現環境省）から後の環境省環境会計ガイドラインの基礎となる「環境保全コストの把握及び公表に関するガイドライン（中間取りまとめ）」が公表された翌年の 2000 年から環境報告書の収集とそこに記載されている環境会計情報を継続分析している。東証一部上場企業を対象に、2000 年、2001 年、2002 年、2003 年、2004 年、2005 年の 6 年間の環境報告書を収集し、そこで開示されている環境会計情報を分析した。

本報告提出時点での結果を図表 1 1 に示した。なお数次にわたる環境省環境会計ガイドラインの公表、環境会計情報の進展とともに、基本項目以外の分析項目が変化していることをお断りしておく。

図表 1 1 環境会計情報の開示とガイドラインへの準拠性

	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度
調査対象 (A) *	1170 社	1,291 社	1,323 社	1,234 社	1,561 社	1,661 社
環境報告書数 (B) (A/B×100)	257 社 (22.0%)	318 社 (24.6%)	374 社 (28.3%)	416 社 (33.7%)	428 社 (27.4%)	441 社
環境会計情報記載数 (C) (C/B×100)	184 社 (71.4%)	264 社 (83.0%)	316 社 (84.5%)	337 社 (81.0%)	346 社 (80.8%)	336 社 (76.1%)
環境保全コストの分類が 環境省ガイドラインに準 拠しているもの (D) (D/C×100)	106 社 (57.6%)	206 社 (78.0%)	262 社 (82.9%)	282 社 (83.6%)	279 社 (80.6%)	274 社 (81.5%)

- * 調査対象は上場企業すべて（約 2,575 社）であるが、図表 1 ではこのうち東証 1 部上場企業の結果のみを記載している。
- * 環境会計情報の記載は、環境保全コストや投資額など、環境保全活動に関する何らかの会計情報を開示しているものをカウントした。
- * 環境省ガイドラインは、1999 年中間報告、2000 年版、2002 年版、2005 年版のいずれかに準拠している場合に該当とした。

図表 1 1 から、環境報告書を公表している企業は調査対象である東証 1 部上場企業（約 1400 社）全体の三分の一程度である。増加傾向にあるものの、まだ少ないといえる。2004 年調査においては、環境報告書発行割合は 3 割を切った（27.4%）が、これは調査対象となる東証 1 部上場企業数が 1500 社に急増していることが影響している。一方、環境会計情報を開示する企業は 2004 年までは絶対数では増加していたが、2005 年度の調査では絶対数も減少している。原因は環境報告書から CSR 報告書への流れが考えられる。CSR 報告書では環境以外に記載すべき項目が多く、環境報告書よりも環境関連項目の情報量が減少する上、ステイクホルダーとの関係を重視する CSR 報告書であることから、一般にはなじみにくい環境会計情報を割愛しているケースが増加していると推定される。

ただし、環境報告書作成企業の 8 割が環境会計情報を記載していることは注目すべき点である。環境報告書を作成するに当たり、環境会計情報の記載は必須事項になっているといえよう。今後は CSR 報告書の中での環境会計の位置づけについて議論が必要となる。

次の段階として、環境会計情報の分析結果を見てみる。環境会計については、環境省から「環境会計ガイドライン」が出されており、これは 2000 年、2002 年、2005 年にそれぞれ改訂されている。環境省環境会計ガイドラインは、環境会計現在、環境報告書で開示される環境会計情報は、コスト情報が中心であるため、主にコスト情報を対象に分類・分析を行った。

環境省の「環境会計ガイドライン」は、環境保全コストを、①事業エリア内コスト、②上・下流コスト、③管理活動コスト、④研究開発コスト、⑤社会活動コスト、⑥環境損傷コスト 6 つに区分している。このコスト区分に準拠している企業を調査したところ、図表 1 1 の最下段のような結果であった。環境会計情報開示企業のうち環境省環境会計ガイドラインに準拠している企業数は、2000 年に 106 社であったものが、2 年後の 2003 年には 282 社と 3 倍近くになり、環境報

告書発行企業数との比率では 2000 年には半分であったものが 2002 年から 2004 年は 8 割超を保っている。ただし、2004 年調査では、わずかながら初めて環境会計全体に占める環境省ガイドライン準拠タイプの割合が減少している。これについては後ほど検証したい。

環境省環境会計ガイドラインは、事業形態が製造業である企業において一番適用可能性が高いガイドラインである。環境会計情報記載企業のなかには、一般的な製造業以外の企業が一定数存在するため、環境会計情報記載企業の 8 割をもって、環境省環境会計ガイドラインが全体に普及していると推定することが可能である。同一のガイドラインを利用することは、情報の比較可能性を高めることにつながる。また環境省環境会計ガイドラインで明確に定められていないコストの認識測定方法について、採用方法を注記することで比較に耐えられる環境会計を目指す企業が増加していることも、環境会計情報公開企業数の増加とともに表れた傾向であり、作成者側で環境会計情報の利便性向上を重視していることの現れであるといえる。

2004 年調査では、図表 11 で「独自ガイドライン」を採用している企業群について上記想定を元に業種別に何らかの傾向があるかどうかを調査した。その結果、「建設業」「陸運業（鉄道）」「ガスエネルギー（ガス会社）」において、顕著な傾向が見られた。これら 3 業種では業界団体が自らの事業に利用価値が高いように、環境省環境会計ガイドラインを参考にした環境会計ガイドラインを作成しており、各企業はこの「業界ガイドライン」を利用していることがわかった。業界ガイドラインの利用は 3 業種 22 社であり独自基準採用企業 58 社のうち 37.9%を占める。独自基準を採用している企業 58 社のうちの残り 36 社の業種をみると、小売・卸売業 11 社、不動産・保険 3 社、海運・陸運業（鉄道以外）4 社などであり、製造業以外が大半を占めるといえる。それ以外の企業としては、ソニーやトヨタ自動車など、環境省環境会計ガイドラインが公表される前から環境会計に取り組んでいた先進企業が見られる。独自基準を採用する企業群の中には、環境省タイプとは別の環境会計を社内で活用している企業が多いのではないかと思われる。

②環境保全コストについて

環境保全コストの計上方法に関しては、費用額で開示する方法、投資額で開示する方法、支出額で開示する方法の 3 つに分かれる。環境省の「環境会計ガイドライン」は費用額と投資額を別掲する方法を採用している。日本企業の実務状況についての調査結果は図表 12 のとおりである。

図表 1 2 環境保全コストの計上方法 (G: ガイドライン準拠、C: コスト表示型)

		2000		2001		2002		2003		2004	
ガイド ライン	コス ト型	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C
2002 年版	a	-	0	-	0	81	66	184	158	187	165
	b		0		0		7		16		14
	c		0		0		8		10		7
	d		0		0		0		0		1
2000 年版	a	87	73	198	162	176	148	93	83	90	79
	b		3		8		15		4		5
	c		10		28		13		6		6
	d		1		0		0		0		0
1999 年版	a	19	11	8	6	5	3	5	3	2	1
	b		2		1		2		1		0
	c		6		1		0		1		1
	d		0		0		0		0		0
独自 (注1)	a	31	22	23	18	35	25	49	28	58	28
	b		2		0		5		4		11
	c		7		5		5		16		17
	d		0		0		0		1		2
無 (注2)	a	47	3	35	8	19	2	6	0	9	3
	b		3		2		0		1		0
	c		3		7		1		1		0
	d		37		18		16		4		5
	他	注3)	1		0		0		-		1
環境会計総数		184		264		316		337		346	
環境会計情報 無		73		54		58		79		82	
環境報告書 総数		257		318		374		416		428	

* (注1) 準拠するガイドライン「独自」: 環境省環境会計ガイドラインとは別の概念の環境会計ガイドラインを企業独自で作成、運用していると認められるもの。(一般的な製造業以外の業界で、業界独自の環境会計ガイドラインに準拠しているものを含む)

* (注2) 準拠するガイドライン「無」: 1 勘定で総額表示されるなど、複雑な環境会計システムを有しないと認められるもの

* (注3) コスト表示型「特殊」: テーマ別の環境会計やプロジェクト別環境会計など、企業全体の環境会計に該当しないもの。

＜記号の説明＞

コスト表示型 a：費用額と投資額を別掲表示するタイプ

コスト表示型 b：支出額を表示するタイプ

コスト表示型 c：費用額のみを表示するタイプ

コスト表示型 d：投資額のみを表示するタイプ

図表 1 2 から読み取れるように、環境保全コストの計上方法に関しても「費用額と投資額を別掲する」環境省ガイドラインに準拠する方法が最も一般的であることが明らかとなった。一方で「独自」のガイドラインを用いている企業群においても、「費用額と投資額を別掲する」企業が多数を占めたことから、費用額と投資額を別掲する方法は、他の手法に比べて、最も情報内容が高いと判断され、環境保全活動の費用対効果を分析するためには、効果的であると考えられる。なお、2004 年度調査で、「特殊」に分類されている 1 社は、コスト情報がないながら効果情報だけを掲載しているものである。

2005 年度のデータは、上記図表 1 2 には追加していない。これは環境省ガイドラインのバージョンによる区別が難しくなったため前年までの調査と同一の分類に分けることが困難であったからである。具体的には、環境省ガイドライン 2005 年版の環境保全目的別分類に準拠しており、付属明細表等を作成していない場合、ガイドライン 2002 年版とほぼ同一の記載方式となり区別が難しく、また区別する必要もない。区別すべきは、ガイドライン 2005 年版に忠実に、つまり対策分野別分類で記載しているケースなど付属明細表を一部であっても掲載している企業がどの程度あるかということであろう。調査の結果、環境省ガイドライン 2005 年版に準拠していると記載していた企業は 66 社であったが、対策分野別分類の環境会計や、付属明細表まで記載していたのは 2 社しかなかった。環境省ガイドライン 2005 年版は、詳細になり作成書類も増加したため敬遠し、2002 年版を継続して使用した企業が多かったものを推測される。なお 2005 年度のコストタイプの調査は図表 1 3 のとおりである。

図表 1 3 2005 年度調査 コスト型

コスト型	社数
a	269
b	31
c	27
d	4
特殊	5

圧倒的に a タイプの投資と費用の別掲表示が多い。このタイプが環境会計表示のスタンダードになったとみてよいと考えられる。また c の費用のみについては業界ガイドライン（建設業）において、そのように示されているため建設業に c タイプが多く見られた。

③環境保全効果と経済効果について

コスト情報に対比する概念である効果情報について、実務の状況を図表14のようにまとめた。効果について、環境省環境会計ガイドラインでは物量で表示される「環境保全効果」と貨幣単位で表示される「環境保全活動に伴う経済効果」の2種類に分類している。経済効果はさらにエネルギーの節約額や有価物の売却額など計算根拠となる数値が把握できる「実質的效果」と、環境保全活動の利益寄与額やリスク回避効果額など仮定による推定的な計算結果である「推定的効果」に分類され、ガイドラインはこのうち「実質的效果」の開示を求めている。このほかに実務においては、製品使用時など顧客先での効果「顧客効果」を算出する企業が増えてきている。さらに金額で表示されるコスト情報と対比させるために、物量で表示される環境保全効果を金額に換算・評価して表示する企業も現れている。さらに、環境会計情報を活用するために、売上高や付加価値などの財務会計情報とリンクさせた指標を用いて、環境効率などの算定を行う企業が増加している。

図表14 効果の分類・指標

	環境報告書総数	環境会計総数	環境保全効果		経済効果				指標
			物量表示	金額換算	実質効果	リスク回避	利益寄与	その他	
2000	257	184	80	7	99	9	19	-	7
2001	318	264	154	11	184	11	23	12	21
2002	374	316	201	16	238	14	28	12	22
2003	416	262	242	21	262	16	25	30	51
2004	428	346	239	19	251	7	21	24	59
2005	441	336	229	20	256	15	27	21	46

* 経済効果の「その他」は、顧客効果など製品使用時に発生する効果など。

図表14からは、物量で表示される環境保全効果と、実質的效果のみの経済効果を開示する企業が大勢をしめることがわかる。これは環境省環境会計ガイドラインで例示されている「物量で表示する環境保全効果と実質的效果のみを開示」の影響を受けたものを見られる。この調査結果から、効果情報においても、環境省環境会計ガイドラインの影響は多大であるといえよう。

しかしながら企業実務の中で、環境会計情報を経営に役立てようとした場合、環境省環境会計ガイドラインに例示される情報だけでは十分とはいえない。それは、環境会計によって、環境保全活動の費用対効果を分析するためには、環境保全効果が物量表示の場合は、何らかの比率（指数）で評価することが必要であり、また環境保全効果を金額評価することも重要な手段であるからである。環境会計情報を評価するための手段が確保されなければ、環境会計情報は経営に役立つとはいえない。現在、環境省環境会計ガイドラインはこの点について十分に記載されておらず、また外部から環境会計情報を評価するモデルも十分構築されていない。しかしながら経営者の環境イノベーションを促進する動機付けを行うためには、必要な手段である。これらの不足を補う「環境会計モデル」を独自に考案する企業も現れている。たとえば、2004年度の大阪ガス、三井

住友海上火災、キッコーマンなどの環境会計（CSR会計）には独自の工夫が見られる。

2004-2005 年調査で見られた傾向としては、物量表示の環境保全効果を環境会計のページに記載する企業が若干減少したことが上げられる。これは「物量情報は関連ページに記載している」旨の記載と関連ページのみを環境会計のページに記載する「リファレンス形式」が増加したと関連すると推定できる。環境保全効果情報が増大するとともに、記載スペースの都合から記載量の多い物量情報を環境会計の項目からはずし、それぞれのパフォーマンスを記したページに物量情報を記載し、環境会計では関連ページを示すのみにしていると思われる。これらの傾向は、環境会計のページは金額を中心とする数値情報が集約される項目となるという一方向性を示す例であろう。また環境会計を経営判断に利用するという企業も増加しており、冒頭で「経営管理に利用する」と明言している企業が多い。これを裏付けるように、環境会計情報と同時にこれを利用した経営指標を同じ項に掲載する企業が増加している。図表 14 からも明らかなように、指標を採用する企業は急増している。2004 年度についてみれば、指標について記載している 59 社の内訳は、統合指標を採用している企業が 39 社、個別指標を採用している企業が 19 社、原単位を利用した指標は 1 社であった。

今後、環境会計は外部の企業評価に利用されるだけでなく、企業経営に活用され企業活動を判断する経営指標を構成する情報としての活用が重要となるとと思われる。

④外部環境会計情報開示の動向分析からの考察

日本企業が公表する環境会計情報を 6 年間の時系列で分析を行った結果、環境省環境会計ガイドラインの普及が急速に進んでいることがわかった。また改訂を重ねる環境省ガイドラインに対し、多くの企業がガイドラインの改訂にあわせ自社の環境会計を変化させていることも同時に読み取れた。2000 年から 2002 年までのいわゆる導入期においては、環境報告書作成企業およびそこで環境会計情報を開示する企業数も急増し、同時に環境省環境会計ガイドライン準拠型環境会計は右肩上がりに急増していた。しかしながら、環境省ガイドラインが 2 度の改訂を終え 3 回目の改訂を検討していた 2004 年の調査では、これらの増加割合は減少し、環境報告書作成企業数および環境会計情報開示企業数は絶対値としては微増となった。これらの現象は、環境会計の普及が一段落ついた段階を示し、次の段階へ移ることを暗示しているように読み取れる。これを補強する現象として、2004 年調査では、環境会計情報開示企業数に対する環境省環境会計ガイドライン準拠型企業数が、調査開始後はじめて減少している。減少の理由は、独自基準採用企業の増加であり、その内容は業界で作成する環境会計ガイドライン準拠や、非製造業が自社の業種業態に合わせた環境会計を考案したからなどである。

環境省環境会計ガイドラインは、環境会計の導入を促す効果は絶大であるが、一方で主に製造業を対象として作られているため、非製造業では活用しがたい面も持っている。6 年間の継続調査の結果から、環境会計を導入する段階を経て、次のステップである「環境会計を活用する」段階にいたった主に非製造業の企業では、業種業態に適した独自の基準を考案していることが推定できる。これらの結果から、今後環境会計は、環境省環境会計ガイドライン型と独自型の 2 方向に発展していくものと推測することができる。なお、これら作成者側からの環境会計の発展を受け、情報利用者側は企業外部において環境会計情報を利用した企業評価モデルの構築が急務となるものと思われる。

（３）環境経営評価のための環境会計体系分析

日本企業の外部環境会計は、前述のように、環境報告書を発行する日本企業に幅広く普及し、そのほとんどは環境省の環境会計ガイドラインに準拠している。しかしながら、環境会計実務の動向を詳細に検討すると、環境報告書における環境会計のウェイトはわずかながら減少傾向にあることもあきらかとなった。

その原因のひとつは日本企業の外部環境会計に支配的な影響力を持つ環境省ガイドラインの限界があると考えられる。環境省ガイドライン型の環境会計が、企業の環境経営を評価するのに必要十分であるならば、ガイドラインの普及を促進すればよいが、現状のガイドラインは環境会計の範囲を狭く規定しており、環境経営評価にとって十分な効果を期待することができない。環境イノベーションの促進手段としてみた場合も、より包括的に環境経営を評価できる手法が必要である。本節では、環境省環境会計ガイドラインの限界を検討し、その限界を克服するための方向性を検討する。

①環境省環境会計ガイドラインの限界

日本では、環境報告書を発行している企業の大部分が環境省の環境会計ガイドラインに準拠した環境会計情報を開示している。環境会計が企業経営評価の手段として活用されるためには、環境管理会計の活用によって環境保全効果と経済効果の両方が達成できたとして、その成果を適切に企業外部へ開示できることが必要であるが、結論を先走れば、環境省の環境会計ガイドラインは、企業の環境経営の成果を評価する手段としては大きな限界を抱えている。

環境省の環境会計ガイドラインは、環境保全コスト、環境保全効果および環境保全対策に伴う経済効果の３つの要素の開示を求めている。環境省の環境会計ガイドラインを企業経営評価の手段としてみなした場合の限界の主要な点は、環境コストの対象が環境保全コストに限定されていること、環境保全効果が物量情報での開示のみで金額評価を取り入れていないことである。この２つの点がなぜ企業経営評価にあたって限界となるか、以下に検討しよう。

環境省のガイドラインでは、環境保全コストは６つに区分され、比較的詳細な開示が求められているが、これらは環境保全活動のためのコストに限定されており、企業の総コストの中ではわずかな割合しか占めないものである。したがって、現行の環境会計は、「環境保全部門の環境会計」ではあっても、「企業全体の環境会計」ということはできない。前述したように、環境管理会計を導入して、原材料費を削減したとしても、廃棄物処理費の削減は環境省の環境会計に反映されるが、より大きな節約項目である原材料費の節約部分は現行の環境会計では反映することが難しい構造になっており、環境省ガイドラインの大きな限界のひとつである。

もちろん、経済効果の部分で原材料費の節約額を測定・開示することは可能であるが、原材料費の削減は本来製造原価の低減として結果として把握されるものであり、その部分だけを分離して測定・開示することは容易ではない。一方、環境省ガイドラインの環境コスト欄は環境保全コストに限定されているため、環境保全コストではない原材料費は開示の対象外となっている。これは、環境省ガイドラインの環境コストの範囲が狭いことから生じている結果であり、この点を克服するためには環境コスト概念の拡張が不可欠である。

国連の環境管理会計ワークブック（UNSD[2001]）や国際会計士連盟（IFAC）の環境管理会

計のガイダンス文書(IFAC[2005])では、廃棄物等の非製品アウトプットにかかった原材料費および加工費等を開示する方法を提唱しており、その内容は環境省のガイドラインでも紹介している。環境コストの範囲を拡張して、環境会計の対象範囲を拡大するのは国際的な環境会計の流れであり、環境会計の企業経営評価手段としての価値を高める方向である。環境省の環境会計ガイドラインは、拡張された環境コストに基づく計算表を参考情報として提示している段階であるが、将来的には、環境会計本表における環境保全コストの範囲の拡張を検討すべきであろう。

次に、環境保全効果に関する情報であるが、環境省ガイドラインでは、環境保全効果を詳細に分類し、基準期間との差の算出方法まで提示しているが、測定単位は物量単位に限定されている。環境保全活動の成果として、環境パフォーマンスの物量情報は最も基礎的なデータとして重要なものである。しかしながら、環境パフォーマンスは多様な内容を含んでおり、異なる環境パフォーマンスを統合的に評価することはできない構造になっている。

環境省ガイドラインでは、主要な環境パフォーマンス別のコストと効果の対比表を附属明細表として提案しているが、これらの指標によって、個別の環境保全活動の効率性は評価できるとしても、総合的な環境経営度の評価を行うことは難しい。環境会計を企業評価に活用するためには、異なる環境負荷を統合することが有効である。そのためには環境負荷の経済評価が有力な手法である。環境省ガイドラインでは、環境保全効果の経済価値を評価する方法について、一節を使って、説明しているが、具体的な評価の方法にまでは言及しておらず、ガイドラインの利用者が活用可能な状態にはなっていない。

このように環境省の環境会計ガイドラインは、企業経営評価の手法としては、その内容がかなり限定されたものであり、ガイドラインの中には拡張可能性に関する言及は随所に見られるものの、肝心の環境会計本表にはいまだ取り入れられていない。そこで、次節では、外部からの企業経営評価に資する環境会計のひとつのモデルとして、イギリスの SIGMA ガイドラインの環境会計を検討することにした。

②SIGMA の環境会計

SIGMA は、サステナビリティを組織経営の一部として導入するための包括的なガイドラインで、SIGMA は Sustainability Integrated Guidelines for Management の略称である。SIGMA は、1999 年にイギリス貿易産業省(Department for Trade and Industry: DTI)の支援のもとで、英国規格協会(British Standards Institute: BSI)、フォーラム・フォー・ザ・フューチャー(Forum for the Future)および社会倫理アカウンタビリティ研究所(Institute of Ethical and Social Accountability: AccountAbility)の 3 組織によって開始され 2003 年 9 月に完成した。

SIGMA は、ガイドライン本体と SIGMA ツールキットと呼ばれる個別経営手法の解説書の 2 つから構成されている。ガイドラインは、サステナビリティ経営の原則やマネジメント・フレームワークを解説し、サステナビリティ経営を実際に支援する個別ツールはツールキットとして提供されている。SIGMA ツールキットでは 13 個のツールが提供されており、環境会計はそのひとつである。

SIGMA の環境会計は、環境コストと節約効果などを対比する環境財務計算書と、企業の環境影響を評価した環境外部性評価計算書の 2 つからなる。環境財務計算書は、コスト分類の方法などの点で異なるが、環境保全コストと経済的な効果を対比させるもので、基本的な思考は環境省

の環境会計ガイドラインと共通する。

一方、環境外部性評価計算書は、企業の環境保全活動の社会的な効果を説明する計算書であり、環境経営を評価するための計算書として重要な意義を持つものである。SIGMA の環境外部性評価計算書の雛形は図表 1 5 のとおりである。

図表 1 5 SIGMA の環境外部性評価計算書

某公開企業の見積連結環境会計（2003 年 4 月 30 日までの会計年度）				
排出量／影響 （選択された勘定項目）	排出量 （単位：トン）	削減目標 サステイナビリティ・ギャップ=A	単位：千ポンド 関連するサステイナビリティ目標の実現には	
			単位当たり回避／回復コスト=B	回避／回復コストの合計 C=A×B
大気への影響				
直接的なエネルギー消費 天然ガス消費量（kWh）				
二酸化炭素	X	A	B	
窒素酸化物、二酸化硫黄	X	A	B	
合計				C
電力消費量(kWh)				
二酸化炭素	X	A	B	
窒素酸化物、二酸化硫黄	X	A	B	
合計(回避コスト)				
生産関連排出量	X X	A A	B B	C
輸送関連				
社用車(k m)				
二酸化炭素	X	A	B	
窒素酸化物、炭化水素、 粒子状物質	X	A	B	
社用車合計				C
運送／流通業者(km)				
二酸化炭素	X	A	B	
窒素酸化物、炭化水素、 粒子状物質	X	A	B	
運送／流通業者合計				C
航空機利用マイル数				
二酸化炭素	X	A	B	
窒素酸化物	X	A	B	
土壌への影響 土壌汚染(回復コスト)		X		X
水質への影響 (各施設での抽出)		X		X
サステイナビリティコスト合計				X

財務会計報告上の税引後利益				X
環境サステナビリティ調整後利益				X

出所：The SIGMA Project (2003) *The Guidelines-Toolkit (SIGMA ENVIRONMENTAL ACCOUNTING GUIDE)* BSI ジャパン訳『SIGMA ガイドラインーSIGMA ツールキット』BSI ジャパン 2004 年

SIGMA の環境外部性評価計算書の特徴は、環境への負荷について法律や規制あるいは科学的な根拠に基づいて設定された排出上限をまず決定し、企業からの排出がその上限を上回る量をサステナビリティ・ギャップとしてギャップの量を金額評価して、財務会計上の利益から控除すること点にある。すなわち、サステナビリティ・ギャップとは、企業が本来削減すべきであった環境負荷量を意味し、その分だけ環境に対してダメージを与えていると考えるのである。

サステナビリティ・ギャップを金額評価する方法には、回避コスト（環境負荷の発生を回避するために必要なコスト）を使用する方法と被害コスト（環境負荷の発生によって生じる損失）を使用する方法があるが、SIGMA では、計算の容易性を理由として、当該環境負荷を回避するために要するコストを採用することを提唱する。その合計額がサステナビリティコストであり、理論的には、企業はサステナビリティコスト分を当然支出すべきであったのに、それを果たさなかったため、財務会計上の利益が過大に計上されており、それを調整した値（財務会計報告上の税引後利益ーサステナビリティコスト）が計算書のボトムラインの「環境サステナビリティ調整後利益」である。

SIGMA の環境外部性評価計算書は、サステナビリティ・ギャップの算出方法や外部性の金額評価の基準に被害コストではなく回避コストを使用している点などで、議論の余地は残されている。特に、SIGMA ガイドラインは会計上の収益のみを対象としており、企業の市場における評価までは対象としていない点は、今後の重要な課題のひとつである。しかしながら、企業の財務的な利益と外部性を連結させた功績は大変大きく、「環境サステナビリティ調整利益」というボトムラインを示したことは重要である。このことによって、マテリアルフローコスト会計によって、環境負荷と製造原価の双方を削減できたとするならば、環境負荷の削減はサステナビリティコストの削減として、製造原価の削減は会計上の利益向上に反映されることになり、環境省ガイドラインの環境会計よりも、企業の環境経営の効果がより総合的に評価できるしくみになっている。

③環境外部性評価の課題

本節では、環境会計による企業経営評価の可能性を検討してきた。企業活動における環境側面はますます重要性を増しており、企業経営評価においても考慮対象に取り組むべき課題である。環境保全活動の成果が適切に反映されないならば、経営者も環境経営に積極的になれないであろうし、ステイクホルダーも環境経営企業を選別する基準を持つことはできない。特に、環境管理会計面では、環境保全と経済効果の両方を達成を目指すマテリアルフローコスト会計などの手法が開発されているにもかかわらず、外部環境会計がこのような成果を反映できない現行の体制には問題がある。

イギリスで提案されている SIGMA ガイドラインの環境会計は、日本の環境会計に比べて、企

業の環境外部性を金額評価している点と、「環境サステナビリティ調整後利益」という利益指標を持つ点において、企業経営評価の手段として優れている。SIGMA の特徴は企業の環境外部性を評価することによって、企業の環境保全活動を統合評価することを可能にしたのみならず、企業利益の調整勘定として会計計算と統合している点に特徴を持つ。

SIGMA の環境会計と類似の思考を持つ環境会計は 1990 年代の BSO オリジン社の環境会計のように以前にも存在したが、環境外部性の金額評価の不確実さから広く普及はしなかった。しかし現在では、回避コストで評価するか、被害コストで評価するかにかかわらず、環境影響を金額評価する方法は、後述するように数少ない有力な手法に収斂されつつあるので、実行可能性は高まっている。

環境面を取り込んだ企業経営評価の手法は、それでも、財務会計数値に比べれば、かなり高い不確実性を持つ。しかし、環境要素を取り入れない評価方法は、環境をゼロとして評価しているのと同じであり、適切な意思決定を著しく歪曲している可能性を否定できない。環境の経済的価値を測定する手法の限界をわきまえつつ、各種の手法を環境会計体系の中に取り入れる工夫を施すことが、より適切な環境面を含んだ企業経営評価を発展させるために必要であり、そのための基礎はすでに構築されつつあると判断できる。

（４）環境経営評価のための個別情報の充実について：CO₂情報開示を中心に

前節では、環境省ガイドラインを環境経営評価に役立てる手法へ発展させるために、環境外部性を取り込んだ体系の拡充を検討したが、環境会計によって環境経営を適切に評価するためには、物量情報を含む環境負荷情報の開示の充実も不可欠である。そこで、本節では、現在の地球環境問題の中でも最も重要な課題のひとつである地球温暖化問題を取り上げ、日本企業の環境報告において、CO₂の排出情報の現状を分析し、企業評価の観点からの課題を検討する。さらに、物量的な CO₂情報を経済評価する方法についても考察する。

ちなみに、環境省の環境会計ガイドラインでは、環境保全コストとして、公害防止、地球環境保全、資源循環が合算される形式のため個別の環境保全活動に関するコスト対効果は十分に開示できる仕組みになっていない。2005 年版ガイドラインでは、この欠点を補うために、附属明細表として「主要な環境パフォーマンス指標に係るコストと効果の対比」を新たに盛り込み、その最初の事例として「温室効果ガス排出量」を提示している。しかし、環境省ガイドラインでは、温室効果ガスに関する具体的なコスト算定方法およびその効果を金額評価する方法に関しては、これまで十分な考察はなされてこなかった。

①日本企業の CO₂情報開示の現状

日本における CO₂に関する情報の現状を調査するために、環境問題に関する情報が開示されている環境報告書を対象に、どのような CO₂情報が開示されているかを分析した。調査対象は、東証 1 部上場企業約 1500 社に対して、環境報告書等の発行有無についてのアンケート調査を実施、発行していると回答のあった企業の環境報告書を対象としている。本調査は 2004－2005 年の 2 年間実施した。なお対象企業数は、2004 年度発行の環境報告書 392 社、2005 年度発行の環境報告書 483 社である。

分析のポイントは、「CO₂情報の測定範囲」、「CO₂の対象・定義」、「CO₂の測定・単位」、「CO₂

排出のバウンダリー」、「CO₂の記載場所」の5つである。環境経営の評価指標としてCO₂情報を活用するためには、これらのポイントが標準化されていなければならないからである。

ア. CO₂情報の測定範囲（企業集団）

調査対象の企業単位については図表16に示したとおり、2004年、2005年ともにすべてが単体でのデータを開示していた。つまり環境報告書を発行する企業ではすべて単体でのCO₂情報を開示していることがわかった。連結データの開示についても、環境報告書の対象範囲が連結中心に進んでいることを反映し、半数以上が記載していた。2期比較すると、比率ではやや減少しているが、絶対数は大きく増加している。なお海外での情報を別途計算している企業も多く見られた。

図表16 CO₂情報の範囲（単位：社）

	単体情報	連結情報	海外情報
2004	392(100%)	253(64.5%)	* 88(22.3%)
2005	483(100%)	301(62.3%)	* 111(23.0%)

* うち海外分を別途算定していた企業 2004年51社(13%)、2005年68社(14.1%)

イ. CO₂の対象・定義

環境報告書に開示するCO₂について、定義等の説明について調査し、その結果を図表17に示した。調査は「CO₂のみ」「CO₂以外の温暖化ガスを含めている」「その他の環境負荷物質をCO₂換算している」の3つのカテゴリーを設け、各企業のCO₂情報がどこに当たるかを分類した。

図表17 CO₂情報の定義と範囲（単位：社）

	CO ₂ のみ	CO ₂ 以外の温暖化ガスを含む*	環境負荷物質をCO ₂ 換算*	範囲に関する情報なし
2004	293 (74.7%)	63 (16.1%)	11 (2.8%)	25 (6.3%)
2005	359 (74.3%)	86 (17.8%)	10 (2.1%)	28 (5.8%)

* 「CO₂のみ」の情報も併記

図表17より、範囲に関する情報なし以外のすべてのケースで「CO₂のみ」の情報を開示している。さらにCO₂以外の温暖化ガスを含めて「CO₂情報」として開示しているケースも2割弱とわずかながら増加している。この結果から、多くの企業ではCO₂情報の範囲は、「CO₂のみ」と認識されていることがわかった。

一方、範囲については、「エネルギー使用時」とした企業が2004年355社(90.6%)、2005年447社(92.5%)であり、ほとんどの企業は電力等のエネルギー使用時のCO₂を対象としていることがわかった。このうち「エネルギー使用時」以外のCO₂を対象として含めっていると回答している企業が、2004年39社、2005年59社あった。「エネルギー使用時以外」の主なものを紹介すると、「廃棄物焼却時」が23社、「石灰石等」が3社(鉄鋼)、森林破壊や植林に関するもの(排

出量から控除対象／削減対象) が4社(建設・製紙)であった。化学物質由来の CO₂ としては、1社(堀場製作所)、アルコール分解時の CO₂ を算定している1社(寶酒造)がみられた。なお詳細の記述が無いものは37社あった。数値は2004年度データである。

この結果から、ほとんどの企業では「エネルギー(電力)使用時」の CO₂ を記載しており、一部が焼却などに伴う CO₂ を把握している程度といえる。CO₂ 化学物質由来の CO₂ などは把握していないものと考えられる。

ウ. CO₂ の測定・単位

表示単位は、t-CO₂ が2004年244社(62.2%)、2005年291社(60.9%)であり過半数を占めた。その他 t が2004年109社(27.8%)、2005年141社(29.2%)と続く。その他、kg-CO₂、kgなどがわずかずつ見られた。

CO₂ 削減量等算定のための基準年については、図表18のとおり、2004年263社(67.1%)、2005年305社(63.1%)が設定しており、うち半数近くが京都議定書の基準年である1990年比を採用していた。

図表18 基準年とそれを採用している企業数(単位:社数)

	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
2004	169	3	4	1	8	5	18	26	14	14	3	-
2005	177	2	4	2	8	6	19	33	17	18	17	7

*うち複数の基準年を記載していた企業は 2004年18社、2005年29社

エ. CO₂ のバウンダリー

CO₂ が排出されるバウンダリーについては、主に製造業を想定し、製品のライフサイクルに沿って、どの段階でどのような CO₂ 情報が記載されているのかについて分析を行った。LCAのステージは「原料調達」「製造」「物流」「使用」「廃棄」の5段階とし、CO₂ 情報について、ステージごとに「総量」「原単位」「対前年比」「対基準年比」「その他」「記載なし」のそれぞれについて開示状況を調査し、その結果を図表19に示す。

図表19 CO₂ 開示のバウンダリー(複数回答)

	開示段階									
	原料調達		製造		物流		使用		廃棄	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
記載なし	379	469	58	51	251	302	336	420	382	477
総量	13	13	316	465	125	158	25	34	7	4
原単位	0	0	125	266	25	30	3	2	0	0
差(対前年)	1	1	12	2	6	11	18	24	2	1
差(対基準年)	0	1	7	1	1	1	1	3	0	0
その他	0	0	2	1	8	5	14	7	1	1

(母数 2004年 392社、2005年 483社)

やはり CO₂ の発生が一番多いと思われる「製造」において総量、原単位ともに多くの企業が

CO₂情報を記載している。製造では情報なしの企業以外のすべての企業が総量の情報を記載している。また総量と原単位の両方を開示している企業が 257 社（2005 年）と最も多くみられた。製造段階では、エネルギー由来の CO₂の排出量が多いため、総量での記載が重要である。また CO₂排出削減努力の成果を見るためには生産量に左右されない原単位での比較も必要であることから、この 2 つが製造の項目で開示されていると推定される。

ついで、「物流」においても 3 割超（2004 年 125 社、2005 年 158 社）が総量を開示している。近年、自動車輸送による CO₂発生が問題視されつつあることから、物流へ目を向けている企業が増加しているものと思われる。物流においても、情報のある企業のすべてにおいて総量情報が開示されている。ただし、2 番目に情報が多いステージとはいえ、半分以上の企業が情報を開示していないことを考えると、物流段階での CO₂削減活動は緒に就いたばかりであるといえよう。

その他のステージでは「使用」の開示がやや増加しているが、原料調達や廃棄などではまだまだ少ない。各ステージで CO₂情報を開示するということは、そのステージでの CO₂の発生状況を把握し、管理すべく行動していることを意味することから、実務ではまず製造、次に物流、その他に対する削減行動はさらに次のステップであることが見える。

オ. CO₂情報の記載場所

CO₂情報が環境報告書のどの項目でどのように開示されているかを調査し、その結果を図表 20 に示した。

図表 20 CO₂の開示場所（複数回答）

	開示場所																							
	経営者緒言		A 目標(単年度)		B 目標(実績)		C 環境会計		D マテリアル バランス		E 温暖化対策		F 製造		G 製品・サー ビス		H 環境ビジネス		I サイト(工場)		J サイト(海外)		K ETS/CDM/ J/クレジット	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
記載なし	244	275	270	319	167	198	200	256	130	150	243	312	234	269	276	336	335	409	313	378	380	466	365	440
総量	4	5	22	31	60	83	87	105	246	314	133	152	123	165	7	9	5	7	70	95	12	17	9	14
原単位	5	4	44	65	84	110	35	31	7	6	79	87	86	102	0	1	1	2	8	16	1	1	0	0
差(対前年)	5	7	29	34	67	49	152	100	4	24	21	31	33	45	11	8	14	21	6	7	0	0	1	1
差(対基準年)	15	19	44	74	128	117	10	8	4	4	33	42	24	31	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
その他	129	185	23	33	26	37	37	22	23	24	36	39	31	45	107	138	40	52	11	6	1	1	21	32

(母数 2004 年 392 社、2005 年 483 社)

総量での記載は、「マテリアルバランス」「温暖化対策」「製造」で多く見られた。原単位での表示より圧倒的に総量表示が多い。原単位は、目標の項の実績や、製造の項でやや多く見られた。これは情報開示の目的に沿った選択であり妥当である。また差額表示も多く「目標ページの実績」では対基準年比で表示していた。一方、差額表示のうち対前年比表示は「環境会計」の項が最多である。環境会計の物質効果欄での開示が多い。その他の表示は「製品・サービス」に多く、内容は製品別表示などが多い。

各項目の情報開示の目的とあわせてさまざまな情報が記載されているが、最終的にそれが整合していることが重要である。たとえば目標（実績）の項では対基準年での記載が多いのに対し、1 年間の行動にかかるコスト対効果を示すはずの環境会計の項では対前年比での情報が多い。これは目標に対する実績データとコスト比較の効果データを比較しようとしても、情報が整合していないことになる。なお、経営者緒言において CO₂に触れている内容は、京都議定書の発効を受

けてのコメントが多く見られた。しかしながらこの項で具体的な数値目標を提示しているケースは少ない。

カ．CO₂情報開示の課題

環境報告書を発行している企業は、そのすべてがCO₂情報を記載しており環境情報の重要情報であるという認識は浸透しているといえる。これらの情報を開示することは、企業が自社の事業活動から排出されるCO₂等温暖化ガスを把握し、管理・削減することを促進する役割もあり、この面での情報開示は進んでいるといえよう。次の段階はその開示された情報が企業価値算定に貢献しているかである。現在、CO₂等温暖化ガス情報の情報開示を求める声は高くなりつつあるが、十分に応えているかどうかは結論できなかった。ここの数値データを比較するには、対等な条件が必要であるからである。対象範囲について単体は100%の企業が開示していたので、そこでの比較は可能であろう。しかしながら総量表示の企業と、原単位表示の企業があり単純比較は難しい。またバウンダリーについては2005年調査で96%(465社)が製造の項目で総量表示をしていることから、この部分での比較が可能と思われる。ただし開示様式についてはどのガイドラインにおいても示されていないため、ばらつきが多い。

温室効果ガス排出量算定方法ガイドラインでは、「第1部第6章 公表」において、算定対象組織、期間、活動範囲等、および排出量の総量と原単位、関連する経営指標、その他を公表することとしているが、具体的な例示はない。現状調査によれば、マテリアルバランスの各項目でCO₂情報を中心とした温暖化ガス情報が総量で記載され、製造や環境会計の項目で原単位情報が記載されていた。多くの企業でCO₂情報の重要性は認識されている。そして対策としては「製造」次に「物流」の段階で実施されており、CO₂の定義とバウンダリーの設定が重要である。また近年環境会計や環境効率性指標などにおいて、環境負荷(CO₂情報)を金額換算する動きが見られる。LIME や JEPIX などを使って金額換算することで、経営の意思決定に活用することや、ステイクホルダーとのコミュニケーションに利用するなどが考えられる。カーボン・ディスクロージャー・プロジェクトなどの取り組みを初め、今後はCO₂情報が企業価値を算定する要素になることが想定され、今後ますますCO₂情報の活用が予定される。

国家的命題であるCO₂の排出を削減するためには、CO₂情報を開示することが有効である。CO₂情報の開示に関して、強制開示を視野に入れた基準や規制について検討することが求められているのではないだろうか。今後、京都議定書や排出権取引などの状況の変化により、CO₂情報は企業情報として重要性を増すことは間違いないだろう。このためには、統一した算定方法による統一フォーマットでの開示が必要となり、将来的には企業価値を判断する重要な情報として、制度的な開示を要求が必要となると考える。

その前段階として、CO₂情報を正しく活用するために、CO₂情報の認識・測定・開示の標準フォーマットを作成し公開することが求められる。環境報告書を作成している企業のほとんどは、これから求められる情報を開示しているため、それらの企業にとって統一フォーマットに基づいて公表することはさほど困難なことではないと思われる。

②CO₂情報開示の金額換算

環境会計情報として CO₂ 情報を考える場合、物量情報としての開示も重要であるが、企業活動の主要指標は売上高にしても、利益にしても貨幣単位で示されるため、物量単位のままであれば環境経営に使用できる範囲は比率として、比較する程度である。SIGMA の環境会計のように環境外部性として環境会計の枠組みに取り入れるためには、金額評価が必要となる。

実際に、CO₂ 会計を導入するためには、CO₂ 削減のためのコストだけでなく、実際削減された CO₂ の効果を金額評価する必要がある。CO₂ の削減効果を金額評価する方法は多様であるが、基本は、CO₂ がもたらす被害の大きさを評価する方法（被害コスト法）と CO₂ を削減（回避）するために必要なコストの大きさを評価する方法（削減費用法）の 2 つに分かれる。

ア．被害コスト法

被害コストとは、CO₂ が 1 単位排出されることによって生じる社会環境面での被害を金額換算する方法である。LCA によって評価された環境負荷を被害の側面に応じて評価する方法が一般的である。

日本では、LCA に基づく被害コスト算定方法として LIME が有名である。LIME は前述したように、経済産業省のプロジェクトとして、産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメントセンターによって開発された日本版被害算定型 LCIA（ライフサイクル影響評価）手法であり、環境負荷物質の環境影響を最終的に人間の健康、社会資産、生物多様性、一次資産の 4 対象への影響に集約し、経済学的な環境評価手法を使用して金額単位の単一指標に集約する手法である。その結果として、各環境負荷物質が与える被害の大きさ（被害コスト）を金額評価することを可能にしている。

LIME は、日本における環境負荷の被害コスト算定の最もスタンダードな手法として、普及しつつあり、主に製品の環境効率算定に活用されている。LIME を金額換算の手法として用いた環境会計としては、京都市（平成 15 年度予算）がある。京都市では環境保全対策の効果である二酸化炭素削減量を LIME の係数 1.62 千円/t CO₂ で換算している。

イ．削減費用法

被害コストが環境負荷の社会的影響を算定する手法であるのに対して、削減費用法は、当該環境負荷物質を削減するために必要なコストをもって評価しようとする方法である。前述した SIGMA の環境会計における回避コストも同じ考え方にに基づく。たとえば、CO₂ 1 トンを削減するために 1 万円が必要であったとすると、削減費用は 1 万円となり、CO₂ を 10 トン削減したということは、10 万円の効果があつたことになる。

削減費用に関しては、いくつかの利用可能な調査結果がある。たとえば、文教大学の藤井美文教授、福井県立大学の岡敏弘教授、神戸大学の石川雅紀教授らのグループは限界削減費用法を提案している（新エネルギー・産業技術総合開発機構[2006]）。限界削減費用とは、個別の環境負荷物質ごとに社会的に普及している削減対策の費用を計算し、単位削減量当たりの削減費用で最も高い値であり、この金額をもって環境負荷削減量を換算することとなる。

その特徴としては削減技術・システムなどの技術データから計算されていること、社会的に合意された削減目標を前提とした計算であるため受け入れられやすいという点、評価費用が少なくすむ、ということなどがあげられる。ちなみに、限界削減費用法での CO₂ 削減費用は 7,000 円／

t程度になるであろうと推定されている。また、「三重県型 CO₂ 排出権取引制度提案事業」などでも、平均的削減費用が算定されており、後述するように、環境会計の金額評価の指数として活用されている。

削減費用法と同じではないが、同様の意義をもつ評価金額として、排出権取引価格がある。排出権取引価格は市場で決定される価格であるため、削減費用と一致する保証はないが、企業は、排出権の価格が削減コストよりも低ければ購入し、高ければ自ら削減努力をすると考えられるため、経済学的には、排出権価格と削減費用は一致すると考えられる。したがって、排出権価格は削減費用の代理指数として利用することが可能である。(ただし、現状では、EUにおける排出権価格は削減費用に比べてかなり安いものであり、これは削減義務の法規制の強さとも関連するため、現状では、排出権価格＝削減費用という公式は成立していない。)

ウ．被害コストと削減費用のどちらを採用すべきか？

環境会計において、被害コストと削減費用のどちらを採用すべきかは、環境会計の目的に依存する。環境会計を、環境保全のためのコストと効果の対比とみなし、環境保全効果として CO₂ 削減を評価するためには、そのために回避された被害の大きさを評価金額とすべきであり、被害コストで評価することが望ましい。環境省の環境会計ガイドラインは、環境保全コストと環境保全効果の対比を目指しているため、環境省ガイドラインの枠内で金額評価を行うならば被害コストを用いることが望ましい。(ただし、環境省ガイドラインではここまで踏み込んだ解説を行うことを避けている。)

一方、環境負荷を削減したことの企業にとっての効果を分析するためには、削減費用法を用いる方が望ましい。また、企業が本来投資すべきであったのに、それを行わなかったという点を評価する場合にも削減費用法で評価することの意義がある。SIGMA の環境会計はこのような考え方にに基づき、削減費用を採用している。

ちなみに、日本企業でも、CO₂ の金額評価を行っている企業もいくつか現れているが、その多くは、CO₂ 削減額の金額評価であって、排出量の金額評価ではないため、環境経営評価の指針として活用可能な段階にあるとは言えないのが現状である。

(5) 本研究により得られた成果

これまでの考察によって得られた成果をまとめると下記のとおりである。

- ・外部環境会計は、環境経営評価のための情報提供手段であり、市場による環境経営の評価は、企業内部での環境イノベーションの促進をもたらす圧力となる。
- ・日本企業では、環境報告書に環境会計情報を開示する実務が一般的に普及し、開示される環境会計情報は環境省ガイドラインに準拠しているものが大半である。
- ・環境報告書における環境会計情報の開示に関しては、漸減傾向が認められる。これは、環境省ガイドラインがその対象を環境保全コストの測定を中心としているため、企業経営にとっての有効性が限定されていることが影響していると考えられる。環境会計ガイドラインの限界の克服として、環境イノベーションの促進手法として環境会計を活性化させるためには、環境外部性を取り込んだ形式に体系を拡張することと、二酸化炭素排出などの個別事項の情報開示を充実させることが必要である。

- ・環境外部性を包含した環境会計への拡張に関しては、イギリスの SIGMA ガイドラインにおける環境会計およびサステナビリティ会計が参考になる。これらの会計では、環境外部性を回避コストによって評価し、企業利益と連結しており、日本の環境会計ガイドラインの拡張方向のひとつとして参考になる。
- ・環境会計情報の個別事象に関しては、現在最も重要問題のひとつである地球温暖化について、CO₂情報の開示動向を調査した結果、開示の範囲、単位、開示場所など標準化されていないため、環境会計における効果情報として活用するためには、データ測定および開示の標準化が必要である。
- ・CO₂情報の金額評価に関しては、被害コスト法と削減費用法の2つの手法があるが、利用目的に応じて使い分けることが重要である。

3. 参考文献

- IFAC, *International Guidance Document: Environmental Management Accounting*, International Federation of Accountants, 2005.
- SIGMA, *The SIGMA Guidelines – Toolkit: Environmental Accounting Guide*, SIGMA, 2003 (BSI ジャパン訳『SIGMA ガイドライン—SIGMA ツールキット』BSI ジャパン、2004 年)。
- United Nations Division of Sustainable Development (UNSD), *Environmental Management Accounting Procedures and Principles*, United Nations, 2001.
- 伊坪徳宏・稲葉敦『ライフサイクル環境影響評価手法』産業環境管理協会、2005 年。
- 環境省『環境にやさしい企業行動調査 平成 16 年度版』環境省、2005 年。
- 環境省『環境会計ガイドライン 2005 年版』環境省、2005 年。
- 経済産業省『環境管理会計手法ワークブック』経済産業省、2002 年。
- 國部克彦編『環境管理会計入門』産業環境管理協会、2004 年。
- 國部克彦「環境会計体系再考」『會計』第 168 巻第 6 号、2005 年。
- 國部克彦「サステナビリティ会計の体系」『神戸大学ディスカッションペーパー2005・33』、2005 年。
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構『経済・環境両側面を配慮した簡易的な環境影響評価手法 (TLCC) の導入可能性調査』新エネルギー・産業技術総合開発機構、2006 年。
- 中畠道靖・國部克彦『マテリアルフローコスト会計』日本経済新聞社、2002 年。

4. 国際共同研究等の状況

特記事項なし

5. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

< 論文 (査読あり) >

- ① K. Kokubu and E. Nashioka: P.M.Rikhardsson, M.Bennett, J.J.Bouma, and S.Schaltegger, (eds.) *Implementing Environmental Management Accounting: Stage and Challenge*, Springer, 2005, pp.321-342 (2005)
“Environmental Management Accounting Practices in Japan”
- ② 國部克彦：経営分析研究、22, 50-57(2006)
「環境会計と企業経営評価」
- ③ Yuriko Nakao, Akihiro Amano, Kanichiro Matsumura, Kiminori Gemba, and Makiko Nakano: “*Business Strategy and the Environment*, Vol.15 (2006) “Relationship Between Environmental Performance and Financial Performance: An Empirical Analysis of Japanese Corporations” (in press).
- ④ Yuriko Nakao, Makiko Nakano, Akihiro Amano, Katsuhiko Kokubu, Kanichiro Matsumura, and Kiminori Genba: *International Journal of Environment and Sustainable Development*, Vol.1 (2007) “Corporate Environmental and Financial Performances and the Effects of Information-Based Instruments of Environmental Policy in Japan” (in press)

<査読付論文に準ずる成果発表>

- ① 國部克彦：国民経済雑誌、190,5, 53-65(2004)
「環境管理会計実務の普及と展開：日本企業の動向」
- ② 國部克彦、梨岡英理子：會計、166,9, 84-97(2004)「環境管理会計の促進要因」
- ③ 國部克彦、梨岡英理子：産業経理、64,4, 23-31(2005)
「日本企業の本社と事業所における環境会計実務の動向」
- ④ 天野明弘、國部克彦、松村寛一郎、玄場公規編著：環境経営のイノベーション、生産性出版(2006)
- ⑤ 國部克彦・梨岡英理子・牟禮恵美子・斎尾浩一朗(2003)「日本企業の環境会計の実務動向と課題」IGES Kansai Research Centre Discussion Paper 2003-No.1
- ⑥ 國部克彦・梨岡英理子(2004)「日本企業の外部環境会計の現状分析」IGES Kansai Research Centre Discussion Paper 2004-No.1
- ⑦ 梨岡英理子・國部克彦・品部友美(2004)「環境保全効果の金額評価と環境経営指標」IGES Kansai Research Centre Discussion Paper 2004-No.2
- ⑧ 國部克彦・梨岡英理子(2004)「日本企業の環境管理会計―本社と事業所における実務動向」IGES Kansai Research Centre Discussion Paper 2004-No.4
- ⑨ 梨岡英理子・國部克彦・川原千明(2004)「環境報告書における第三者意見書のあり方」IGES Kansai Research Centre Discussion Paper 2004-No.5
- ⑩ 梨岡英理子(2005)「日本企業の外部環境会計の動向」
IGES Kansai Research Centre Discussion Paper KRC-2005-No.1
- ⑪ 後藤文昭(2005)「環境会計の構築と内部管理への応用」
IGES Kansai Research Centre Discussion Paper KRC-2005-No.2
- ⑫ 梨岡英理子(2006)「環境報告書における CO₂ 情報開示に関する実態分析」
IGES Kansai Research Centre Discussion Paper KRC-2005-No.7

<その他誌上発表（査読なし）>

- ① 國部克彦・中畠道靖：ディスクロージャー・フォーラム』第3号、74-85(2003)
「環境管理会計の展開：マテリアルフローコスト会計を中心に」
- ② 國部克彦：日本社会関連会計学会スタディグループ報告書(2004)
「トリプル・ボトムラインの考え方」
- ③ 梨岡英理子：日本社会関連会計学会スタディグループ報告書(2004)
「サステナビリティ報告の開示事例分析：損保ジャパンと大和証券の事例」

(2) 口頭発表（学会）

- ① 國部克彦・梨岡英理子：第62回日本会計研究学会（2003）
「日本企業による環境会計実務の動向と課題」
- ② 中畠道靖・國部克彦・梨岡英理子：第62回日本会計研究学会(2003)
「日本企業におけるマテリアルフローコスト会計の展開」

- ③ 國部克彦・梨岡英理子：環境経済・政策学会（2003）
「日本企業による環境会計実務の動向と課題」
- ④ 梨岡英理子・中畠道靖・國部克彦：環境経済・政策学会(2003)
「日本企業におけるマテリアルフローコスト会計の展開」
- ⑤ 中畠道靖・國部克彦：第 63 回日本会計研究学会(2004)
「環境管理会計システムの構築とその展開」
- ⑥ 國部克彦・梨岡英理子：第 63 回日本会計研究学会(2004)
「日本企業の環境管理会計」
- ⑦ 梨岡英理子・國部克彦・川原千明：環境経済・政策学会(2004)
「環境報告書における第三者意見書のあり方」
- ⑧ 國部克彦：日本経営分析学会秋季大会(2005)
「環境経営と企業経営評価」
- ⑨ 中畠道靖：第 64 回日本会計研究学会(2005)
「環境配慮型原価企画の課題と可能性：企業事例を中心に」
- ⑩ 國部克彦：環境科学会全国大会(2005)
「環境会計による環境イノベーションの促進可能性」
- ⑪ 梨岡英理子・國部克彦：環境経済・政策学会(2005)
「日本企業の環境会計の動向」

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催

環境科学会シンポジウム 2005：松村寛一郎、天野明弘、國部克彦、玄場公規（2005）「企業の技術・経営革新に資する環境政策と環境会計のあり方に関する研究」

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

6. 成果の政策的な寄与・貢献について

経済産業省の委託事業である「環境会計推進委員会」（平成 15 年度）において、國部克彦は委員長として、中畠道靖は委員として参画し、当研究の成果を踏まえて見解を述べ、同委員会の報告書作りに貢献した。

環境省の環境会計ガイドライン改訂委員会（平成 15 年度）へ國部が委員として出席し、この研究成果一部を踏まえて、ガイドラインの改訂方向について意見を述べた。

経済産業省の委託事業である「エネルギー使用合理化環境経営管理システム構築モデル事業」（平成 16 年度、17 年度）において、國部および中畠が各種委員長および委員として、マテリアルフローコスト会計について、当研究の成果を踏まえて見解を述べた。