

地球環境への取り組みをどう評価するのか —環境効率指標のあり方—

蒲 生 孝 治

要 旨

環境効率はWBCSD（持続可能な発展のための世界経済人会議）によって、「環境と経済の好循環」を促す新しいコンセプトとして生み出された。これは環境負荷を減らして、あらゆる利点を得ることを推し進める指標で、分母に環境負荷を、分子に豊かさや価値などを適用して得られる値で示され、21世紀の社会を持続可能なものへ導く目標設定のツールの一つとなり得る。産業界が、今後ますます高まる製品やサービスに関する環境情報のニーズに応えつつ、「環境効率指標」を実践的に活用できる国際的ツールとして普及させるためには、あらゆるステークホルダーの支援を得て環境効率指標を効果的に運用し、実践と目標管理の双方向への刺激をもって環境経営を行うことが重要である。

キーワード：環境効率、ファクター、環境経営、環境配慮設計

I. はじめに

21世紀は「地球環境の世紀」と言われて久しい。今や、産業界、官公庁、学協会、一般民間と、日本のすべての人々や団体・組織が、大なり小なり地球温暖化防止や有害物質管理などの地球環境に良いことをしようと思っている。実際に可能な限り地球に優しいことを行っている。しかしながら、これらの行為の効果や結果はどう分析し評価すればいいのだろうか。これらの行為を継続して行うべきか、推奨すべきか、即座にやめるべきかなどを何らかのものとして、標準的に、公平に、定量的に示すことが可能ならば判断しやすい。産官学民の各主体、特に産業界の「地球環境に優しい行為」を普遍的に評価し、環境行動の目標を示すための有力な指標の一つが「環境効率（Eco-efficiency）」である。

「エコロジカル・フットプリント」、「環境会計」、「エコロジカル・リュクサック」などOECD¹⁾（経済協力開発機構）によって提案され、現在も注目されている「持続可能な消費と経済活動」に関する概念はいくつかある。ここで取り上げた「環境効率」²⁾もその一つである。もともと環境効率は1992年にWBCSD³⁾（持続可能な発展のための世界経済人会議）によって、「環境と

1) Organization for economic cooperate development の略。

2) OECD (1998) *Eco Efficiecy* (樋口清秀監訳『エコ効率』CAP出版、1999年)。

3) World Business Council for Sustainable Development の略。1992年に発足。本部はスイス・ジェノバ。

「経済の好循環」を促す新しいコンセプト⁴⁾として生み出された。これは環境負荷を減らしつつ、あらゆる利点を得ることを推し進める指標で、分母に環境負荷を、分子に豊かさや価値などを適用して得られる値で示される。これまで企業や市民は利益や利便性を重視し環境への配慮を怠り、さまざまな環境問題を引き起こしてきた。環境効率指標は20世紀の大量生産・大量消費・大量廃棄という持続不可能な社会システムを改め、これからの中社会を持続可能なものへと導く目標設定のツールの一つとなり得る。環境効率は提唱されて以来、多くの組織、特に産業界が自らの環境行動の評価や目標設定のために使用するようになった。日本企業も例外ではなく、多くの企業で環境効率は浸透しつつある。

本稿では、特に企業が産み出す製品とサービスに焦点を当て、まず環境効率の解釈、定義をまとめ、環境効率とはどういう理念のものであるかを明らかにする。次いで、日本企業、特に環境取り組みが進んでいる電機電子業界が環境効率の理念を組み入れながら、どのような環境効率指標を評価尺度に掲げて環境経営ビジネスを実践しているか現状を把握する。そして、最後に環境効率指標は今後どのような方向で活用されるべきかを検討する。

II. 環境効率とは

1. 環境効率導入の背景と定義

1. 1 背景

環境問題は企業活動によって生み出されたものが少なくない。例えば日本における水俣病やイタイイタイ病、四日市喘息などは典型的な例である。1972年のローマクラブ⁵⁾の第一研究報告「成長の限界」では、“産業による非効率的な資源の使い方によって地球は限界を迎える。社会が経済的な安定を保ち、持続可能なエコロジカルなものへと転換していくかなければ地球は衰退する”と予測した。売り上げと成長を第一としていたビジネス界は1990年に近づくにつれて持続可能な発展という大きな壁に突き当たった。そこでビジネスの社会を持続可能な発展への方向性を指すものとしてWBCSDの議長ステファン・シュミットハイニー(Stephan Schmidheiny)が1991年にレポート「Changing Course」⁶⁾を出版し、その中で環境効率(Eco-efficiency)を提唱した。環境効率は翌年、1992年のリオ・サミットで紹介され、現在では世界中に普及している。

環境効率が登場する以前の企業による環境問題対策は、法令順守を中心とする受身の対応であったが、環境効率は企業の自発的な能動的対策であり、同時に経済的な恩恵を受けることができるというものである。何よりも環境効率が登場する背景には、ステークホルダー（利害関

4) WBCSD (2000) *Eco-Efficiency : Creating more value with less impact* (WBCSD ホームページ、2006).

5) 1968年に世界の科学者、経済学者などが集まって活動を開始した民間組織。環境・人口問題などの地球的規模の課題により想定される人類の危機をいかに回避するかを探ることを活動目的としている。

6) Stephan Schmidheiny (1992) 『Changing Course:A Global Business Perspective on Development and the Environment』 The MIT Press.

係を有する個人や法人）や社会が環境負荷を与えるような製品や開発に対して厳しい目を持つようになっており、環境問題に関する法令が国内外で適用され出したことがある。企業は利潤を最大限得ようと努力するものであり、そのため社会の流れやステークホルダーの要求に沿った行動をとるようになる。企業が環境問題を克服したり対策を進歩させたりするほど企業は行動に見合った利益を上げることができると考えられる。このような背景のもと、企業が主体的に効率的に環境問題に対応できる方法として生み出されたものが環境効率である。

1. 2 定義

上に述べたように、環境効率は1992年に WBCSD によって「環境と経済を統合して評価できる新しい基準」になるものとして導入された⁷⁾。その定義は次のようにある。「環境効率は、企業が人々のニーズを満たし質の高い生活をもたらすことのできる競争的な価格が設定された製品やサービスを実現する一方で、製品やサービスのライフサイクルにおける環境への影響や資源集約度を少なくとも環境容量（Carrying capacity）の最低ラインまで抑えることを進歩的に達成すること」である。すなわち、環境効率は持続可能な発展のための戦略である。これは、より少ない天然資源からより多くの利益を創出することを目的としている。それにより地球環境にかかる負荷を軽減し、同時に新しいビジネスチャンスを作ることができる。

また、OECD は環境効率を「環境に配慮した資源（Ecological resources）を効率的に人間のニーズに合わせて利用すること」であり、具体的には「1企業・1産業部門もしくは経済全体が生産した製品やサービスの価値（アウトプット）を、1企業・1産業部門もしくは経済全体が生産で与える環境への圧力（インプット）で割って得られた数値」（OECD 編 樋口清秀監訳、1999）とし、環境効率を指標として位置づけ、より具体的に数値で表現できる定義を当てはめている。

以上から、環境効率は次の式で表すことができる。

$$\text{環境効率} = \frac{\text{価値} \text{ (売上、利益、耐久性、使いやすさ、リサイクルの簡易性など)}}{\text{環境負荷} \text{ (エネルギー、資源、化学物質、排出物など)}} \cdots \cdots \cdots \text{式 (1)}$$

環境効率はビジネスの世界から生み出されたものとして捉えられ、環境への配慮を行いつつも、利益や豊かさを追求するという点でもっともビジネスらしい環境対策である。企業が得られる利益は販売する製品やサービスからだけでなく、企業組織自体が環境面で進化を促すマネジメントツールとして環境効率を実行していくことによって不必要的資源を省くことができ、

7) WBCSD (2000) *measuring eco-efficiency a guide to reporting company performance* (産業環境管理協会訳『環境効率の測定』、2006).

正当なコスト削減を進めていくことからも見込める。同時に環境効率を実行することで企業は新たなビジネスイノベーションの機会を得て、環境に対してさらなる役割と責任を追及することを可能にする⁸⁾。

企業が新たな利益を追求するために環境効率を実行することは、同時に社会に対して、次の3つの目標を達成していくことにつながる。

- (1)資源の消費を減らす
- (2)自然へのインパクトを削減する
- (3)製品、サービスの価値を増加させる

上記3つの目標を達成するためには、具体的に以下の要素を実行しなければならない。

- (1)製品やサービスの物質集約度を最小化する
- (2)製品やサービスのエネルギー使用を最小化する
- (3)有害物質の拡散を削減する
- (4)リサイクルを行う
- (5)再生可能資源を利用する
- (6)製品の耐久性を高める
- (7)サービス集約度を増大させる

企業は、例えば上記7つの改善や取り組みをステークホルダーに数値で目に見える形で示し、環境効率指標の目標を達成する。さらに環境効率指標を標準化することで他社や自社製品の環境への配慮を比較することを可能にするので、消費者に見比べられることで継続的に努力し、社会全体の環境効率指標を日々高めることができる。

実際に上記の要素を実行し、環境効率を組織の中で取り入れるには数値化する必要がある。そのためにはLCA⁹⁾ (Life Cycle Assessment : ISO14040) を実施し、どういった環境負荷がどれほどあるのかということをデータとして持っていることが前提条件となる。LCAとは製品やサービスの調達→設計・開発・製造→流通→販売→使用→回収→廃棄・リサイクルの全ライフサイクルにおける環境負荷を定量的、客観的に評価することで、LCAから得られる環境負荷は環境効率指標の分母に活用することができる¹⁰⁾。環境負荷を理解するにはLCAがもっとも適切な方法と思われる。

8) Livio D. DeSimone and Frank Popoff (1998) *Eco-efficiency* (山本良一監訳『エコ・エフィシェンシーへの挑戦』日科技連、1998)。

9) 製品の全ライフサイクルにおける環境負荷を測定しデータ化したもの。組織に、自らがどういった環境負荷を、どれほど与えているかを認識させ低減させることを促す。

10) 日本LCA学会 (2005) 「特集 環境効率」『日本LCA学会誌』1 (3)。

1. 3 ファクター

環境改善や取り組みの進歩を示すための指標として環境効率から派生した「ファクター」という概念がある¹¹⁾。現時点で上市される製品や企業の経営活動の環境効率を、設定した基準年の環境効率で割って得られる値で、基準年からどれほど環境効率が改善されたのかが理解できる。つまりファクターは過去との比較ができ、改善を判断するための指標になりうる。ファクターは定性的数値で環境への取り組みや改善度を表し、数値は大きいほど環境貢献度はよい。また環境効率やファクターは環境対策でもあり、同時に企業戦略となりうるものと位置づけられる。ファクターの算出方法は次の式によって表される。

$$\text{企業のファクター} = \frac{\text{現在の経営活動の環境効率}}{\text{基準年の経営活動の環境効率}} \cdots \cdots \cdots \text{式 (2)}$$

あるいは

$$\text{製品のファクター} = \frac{\text{現在の評価製品の環境効率}}{\text{基準年の製品の環境効率}} \cdots \cdots \cdots \text{式 (3)}$$

ファクターは1991年にドイツのブッパータール研究所（Wuppertal Institute）でワイツゼッカー（Ernst Ulrich von Weizsäcker）により発表され¹²⁾、同時にファクター4が提唱された。ワイツゼッカーは2050年までに環境効率を改善し、1990年比でファクター4まで高めるべきであると主張している。これは消費を半分にして製品やサービスの性能を2倍にするということを意図するもので、ファクター4は製品やサービスレベルではすでに達成されているものもあり、製品やサービスはもちろん、環境先進企業の経営でファクター4を達成することは決して不可能ではない。しかし、社会全体、あるいは世界レベルではファクター4を達成することにはかなりの時間と努力が必要である。

その後、ワイツゼッカーを受け継いだ同研究所のシュミット・ブレーク（Schmidt Bleek）によってファクター10が提唱され¹³⁾、目標とすべきものはファクター10であるべきだと主張している。この考えは増加の一途を辿る人口を考えたときに、ファクター4では地球の持続可能性を追求することは不十分であることから、今後50年間で先進国において資源生産性（資源投

11) 社団法人 産業環境管理協会（2004）『製品に関する「環境効率・ファクター」の手引き』。

12) Ernst Ulrich von Weizsäcker(1998) *Factor 4* (佐々木建訳『ファクター4』省エネルギーセンター、1998年).

13) Friedrich Schmidt-Bleek (1997) *Wieviel Umwelt braucht der Mensch? Das Maß für ökologisches Wirtschaften* (佐々木建訳『ファクター10—エコ効率革命を実現する』シュプリンガー・フェアラーク東京).

入量当たりの財、サービス生産量) を10倍向上させることを目指している。ただ、ファクター10は主として製品の「二酸化炭素量」の削減のみを対象としているが、21世紀における持続可能な社会を実現するためには、他の資源循環、化学物質、水資源、大気汚染物質などの要素も相互補完的に取り入れ指標としていく必要がある。

ファクターの概念は、環境対策やパフォーマンスがどれほど進歩したかを訴えやすいということや目標を立てやすいということから、企業内での目標設定ばかりでなく、社外のステークホルダー(利害関係者)に対して示されることが多い。

III. 企業と消費者の役割

1. 企業の役割

グローバル先進企業が、環境問題を経営戦略として取り上げるときの観点は次の3つである。

- (1)グローバルな対応が望まれている。
- (2)企業というミクロな単位での対応が可能である。
- (3)取り組むことによりコスト削減につながり、競争力を高めることにつながる。

UNCTAD¹⁴⁾はこれらの理念のもと、環境効率を高めるために企業として取り組むべき具体的な環境問題として以下の5つを提案している。

- (1)エネルギー使用量
- (2)水の使用量
- (3)地球温暖化への貢献
- (4)オゾン層の破壊への貢献
- (5)廃棄物の量

環境効率を評価指標として用いることは、単に環境に配慮することや環境側面の改善を促進することに限らず、企業として効率的に危険を回避する機会を多く持ち、社会に対しその使命を果たすのに十分なものとなる。環境問題というマクロレベルの問題に企業というミクロレベルのアクター(参画者)が対応していくわけであるから、環境効率は基本的には企業内全体で取り組まれるのだが、同時に一企業や一産業に閉じられることなく、社会全体を巻き込み、つながりを持っていることが望まれる。表1に企業が指標として環境効率を使用する際に伴うメリットとデメリットをまとめて示す。

14) United Nation Conference on Trade and Development の略。国連貿易開発会議のこと。

表1 環境効率を用いることに伴うメリットとデメリット

メリット	デメリット
他のマネジメントと併用できる	人材の確保が必要
独自のプランが実行できる	設備投資が増える
事業の見直しができる	実施のためのコストの確保が必要
他企業・他部門との協力関係の構築	横のつながりがないと向上しない
技術革新を促す	目標の不透明さがある
資源の有効利用につながる	経済的利益が不明
経済的利益が見込める	商品価格が上昇する
ブランド力の向上	即効性がない
競争力の強化	一過性で終わる危険性がある
リスク管理につながる	
ステークホルダーとの関係強化	
長期的な取り組みが可能	

2. 消費者の役割

OECDは「拡大生産者責任（EPR¹⁵⁾：Expanded Pollutant Responsibility）と分担」の重要性を唱え、“生産者は企業間や他部門との協力よりも、消費者が消費し使用することで地球に与える影響を理解し、その影響を削減していくことが必要で、生産者一消費者関係の変革を優先すべきだ”としている。拡大生産者責任論は日本でもリサイクル法などに活用され、法律にもなり、企業の哲学のひとつになった。しかし、まだ拡大生産者責任思想は生産者と消費者の関係を変革させるには至っていない。なぜなら拡大生産者責任は責任の所在を企業に限定して廃棄後の変革を促しており、生産者（企業）はコスト削減のために製品の使用や処分時での環境効率の改善を目指してはいるが、購買行動には影響を及ぼすものではないからである。消費者の購買行動を変革させるには購買時へのアプローチが必要で、それに役立つのが環境効率指標である。従って、「持続可能な生産や消費」を導くには、消費者は生産者の開発努力のみに頼っていてはならず、自ら行動をおこさなければならない。

生産者と消費者との連携の観点から、企業は消費者に自社の製品の改善度を伝えるために何らかの形で環境効率指標を示し、社内では広報やマーケティングの役割が重視される。企業は消費者の理解を促せるようなわかりやすいラベルや指標、数値を与えることを環境効率指標に任せ、それを高めるためにも消費者が意見を伝えやすい環境、企業が意見を聞きやすい体制を整えていくことが重要である。環境配慮設計された商品のグリーン購入¹⁶⁾を促進するために使用されるツールとして、例えば、エコラベリングの活用が挙げられるが、ここに環境効率指標

15) 拡大生産者責任はEPRと呼ばれ、製造者に使用後の製品にも責任を負わせ費用を負担させる制度。製造者はコストを削減するために廃棄せずにリユースやリサイクルを行ったり、環境配慮設計を促したりすることが狙い。

16) 製品やサービスを購入する際に、環境を考慮して、必要性をよく考え、環境への負荷ができるだけ少ないものを選んで購入すること。

を入れていくことなどで消費者へ購買時における判断基準の変革を訴えかけることができる¹⁷⁾。

IV. 環境効率指標の活用事例

1. 環境効率算出のための必要項目

2004年度に発行した約200社の環境報告書、CSRレポートなどの開示情報から環境効率指標の実施状況を調査した。調査結果によると国内企業の環境効率に関する状況は大きく5つに分けられる。1つ目は「環境効率指標や原単位あたりの環境負荷のデータや記述がない企業」、2つ目は「環境効率の言葉のみを言及している企業」、3つ目は「原単位あたりの記述やデータがある企業」、4つ目は「原単位あたりの指標を記述している企業で、環境効率指標の分母と分子を逆に示している企業」、そして5つ目は「環境効率指標とそれに関して記述やデータがある企業」である。調査対象企業を5つに分類すると、以下の図1のようになる。

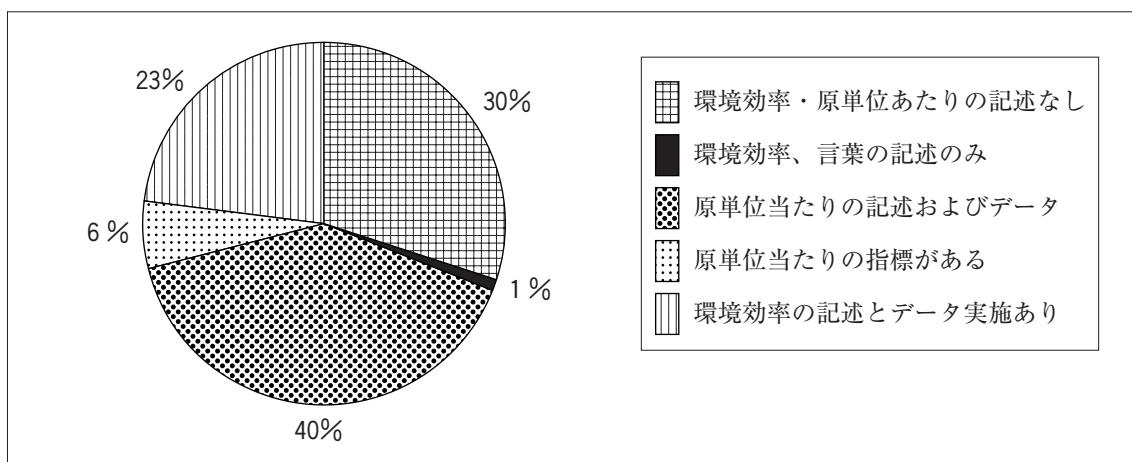


図1 日本企業における環境効率の実施状況

図示したように、「原単位当たりの記述やデータがある企業」が最も多く40%に達したが、環境効率を評価指標として算出している環境先進企業は23%にとどまった。環境効率指標の記述やデータがある環境先進企業の事例から、環境効率指標の算出に用いている環境負荷項目（分母）を表2に、製品価値・性能項目（分子）を表3にまとめて示す。

17) WBCSD (2006) *eco-efficiency LEARNING MODULE* (WBCSDホームページ <http://www.wbcsd.org/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?MenuID=1>, 2006).

表2 環境負荷項目

	種類	内容	要素・単位
インプット	エネルギー消費	電気、ガス、石油など	W、kg
	資源消費	原材料	kg、m ³
	有害化学物質	鉛、トルエン、水銀など	kg
アウトプット	排出	温室効果ガス排出量	CO ₂ (kg)
		オゾン層破壊物質排出量	CFC、HCFCなど
		酸性化係数	SO ₂ 、NO ₂
		総廃棄物量	kg

表3 値値・性能項目

物理量	販売量、生産量	個数、重さ
経済的価値	売上高、収益	円
機能・性能	容量	kg、ℓ
	製品寿命	年
	部品数	数
	バッテリーの持ち時間など	時間

表2、表3に示した項目をもとに、日本の環境先進企業が評価に用いている主な環境効率指標は以下の3種類である¹⁸⁾。

①温暖化防止効率

$$= \frac{\text{長寿命、修理しやすい、アップグレードしやすい、機能性能の価値}}{\text{温室効果ガス排出量を製造時・使用時で削減、エネルギー集約度を減らす}} \cdots \cdots \text{式 (4)}$$

②省資源化効率

$$= \frac{\text{長寿命、修理しやすい、アップグレードしやすい、機能性能の価値}}{\text{投入する物質量を減らす (物質集約度を減らす)}} \cdots \cdots \text{式 (5)}$$

③有害物質削減

特定の有害化学物質は使用を削減するか、廃止する。

18) 社団法人 産業環境管理協会 (2004) 『製品に関する「環境効率・ファクター」の手引き』。

対象となる物質は鉛、水銀、六価クロム、カドミウム、PBB (polybrominated biphenyls)、PBDE (polybrominated diphenyl ether) など。

調査結果からわかったことは、環境効率指標は海外では主に組織の利益を追求することに重点が置かれているが、日本では企業が環境効率やファクターを積極的に活用して環境取り組みの進捗を表し、環境配慮製品を創造し、普及促進する指針として期待され使用されている。このことは技術立国の日本では主に製品に環境効率指標を適用しようとしている点に表れている。環境負荷を削減だけの時代から一歩踏み出して、より進んだ製品やサービス、ユニバーサルデザイン、LOHAS (Lifestyle of health and sustainability：健康と持続可能な社会を志向するライフスタイル) など何らかの恩恵を求めようとする新しい時代が到来しているのである。

2. 日本企業における環境効率指標の適用状況

日本において、もっとも環境効率への取り組みが浸透しているのは電機電子業界である。ここでは環境効率を指標として実施している電機電子 6 社の取り組み状況を CSR レポートなどの公開情報^{19)～25)} や企業へのヒヤリングなどから記述する。

表 4 電機電子業界 6 社の環境効率指標

環境効率指標		
	分子	分母
A 社	製品寿命 × 製品機能	ライフサイクルでの温暖化ガス排出量
		ライフサイクルでの循環しない資源量
B 社	製品の性能・改善度	製品の環境負荷（統合化された環境負荷）
C 社	製品の価値	製品の環境影響
D 社	売上高（年間連結売上）	ライフサイクルでの二酸化炭素排出量
E 社	製品寿命 × 製品機能	ライフサイクルでの温室効果ガス排出量
		Σ各資源価値係数 × ライフサイクルでの資源量
F 社	サービス（新旧製品の比）	環境負荷（新旧製品の比）

表 4 からわかるように、D 社のみが企業全体に対する環境効率指標を実施し、ほかの企業は個々の製品やサービスを環境効率指標の対象としている。

A 社と E 社は分子には製品やサービスを購入したことによって得られる価値を置いている。また F 社は環境効率指標と名づけながら、分子分母両方に新旧製品の比を与えることによって

19) 富士通 (2007) 『2007富士通グループ 環境経営報告書』。

20) 日立製作所 (2007) 『日立グループ CSR 報告書2007』。

21) 松下電器産業 (2007) 『松下グループ・環境経営報告書2007』。

22) 松下電器グループ (2005) 『ファクターX』。

23) 三菱電機 (2007) 『環境・社会報告書2007』。

24) 東芝グループ (2005) 『CSR 報告書2005』。

25) 東芝グループ環境推進部 (2005) 『ファクターTの広がり 実践編』。

ファクターの意味を含めた指標を実施している。また、温暖化に関する取り組みはほとんどの企業で行われている。この指標の活用目的は製造時や、使用時においてなるべくエネルギーを使わないようにすることである。具体的には省エネはもとより、排出する二酸化炭素量の削減、代替フロンの使用中止などを行い、製品を小型化することで使用するエネルギー量を少なくしたり、輸送時により多くの量を運ぶことができるよう努めている。

ばらばらな指標を掲げていた電機電子業界が、他産業に先駆けて製品やサービスに環境効率指標を適応した主たる理由は、昨今、日本の民生・家庭部門でのエネルギー消費量が著しく増加しており地球温暖化防止の観点から省エネ要望が強く求められていることによる。すなわち、消費者が意識しなくとも環境に配慮した生活ができるなどを環境効率指標を通じて提案することによって、一般市民を持続可能な消費に導き、企業が社会的責任を果たしていることを理解してもらうことが大きな狙いであると思われる。

製品開発の側面から言えば、もちろん国内や海外のライバル企業に対して競争力を持つことも環境効率実施の背景にある。分母に関して温暖化、資源、有害物質の3つの指標を取り入れているのはそのためで、ライフサイクル全体（調達→製造→輸送→使用→廃棄回収の一連）での環境負荷を勘案して技術競争力を高めようとしている。企業は環境効率を高めるためにはライフサイクルのどの時点で、どういった環境負荷が高いのかを十分検討し国際競争力を高めようと努力しているのである。

資源については「循環しない資源量」の低減を分母の項目としている企業が多い。「循環しない資源」とは、①新規投入資源、②エネルギーなど一度使うとなくなる枯渇性資源（石油、天然ガスなど）、③再利用できず廃棄される資源のことを指している。この指標を高めるためには地球から得られる資源をなるべく使用しないように努めなければならない。E社は独自で資源価値係数を項目としている。これは希少性、利用価値などを考慮した重み係数である。資源を使うほど使った分だけ足し算されていくようにしている。具体的な改善取り組みとしては、小型化、軽量化によって使用する材料を減らすこと、分解、分別しやすいような設計やシステム作り（回収するためのルートの確保など）が行われている。

リースやレンタルなどこれまでの販売、消費などの所有という形態をやめ、機能やサービスを提供することは環境効率を高め、脱物質化をはかる。またリースやレンタルは使用者の使用頻度や使用方法をコントロールすることができる。従って製品や部品の回収率を高めることや、再使用できる資源をより多く確保することによって環境効率指標を高めることができる。

化学物質については環境効率指標を掲げている企業はない。しかし環境リスクの低減や環境ホルモンの発生抑制などの安全性の面から早くから取り組みが進んでおり、特定有害化学物質である鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、PBB、PBDEなどの使用を制限し、削減する努力を行っている。

3 環境効率指標の算出事例

以下に電機電子業界A社のテレビについて温暖化防止に関する環境効率指標の計算事例を示す。環境効率指標は下の式(6)によって算出することができる。

$$\text{温暖化防止効率} = \frac{\text{製品寿命} \times \text{製品機能}}{\text{ライフサイクルでの温室効果ガス排出量}}$$

.....式 (6)

分子の製品寿命は、より長寿命、より修理しやすく、アップグレードしやすい設計にすることで大きくなり、製品機能はサイズ、精彩度や明るさなどを大きくすることで向上する。また、分母はライフサイクルでの温室効果ガス排出量として、全ライフサイクルにおいて排出される温室効果ガスをkg/unitで出されるデータを元に計算している。表5に比較する製品の概要を示す。

表5 環境効率適用製品の概要比較

	新製品	過去製品
製品	36型BSデジタルハイビジョン	36型ハイビジョンテレビ
製造年	2000年	1993年
品質重量	78.7kg	91.0kg
動作時消費電力	228W	410W
年間消費電力	260kWh／年	630kWh／年
待機時消費電力	0.2W	5 W
使用年数	8年	
動作時間	4.5時間／日	
待機時間	19.5時間／日	

表6に全ライフサイクルにおける温室効果ガス排出量（LCA評価）を示す。

表6 A社のテレビについての温室効果ガス排出量

		新製品		過去製品	
		2000年度製品		1993年度製品	
		温室効果ガス 排出量	単位	温室効果ガス 排出量	単位
作る	素材製造	25.76	kg/unit	50.55	kg/unit
	電子部品製造	499.02	kg/unit	738.14	kg/unit
	包装材製造	6.09	kg/unit	6.99	kg/unit
	組立て	14.74	kg/unit	14.74	kg/unit

運ぶ	輸送	12.11	kg/unit	14.13	kg/unit
使う	動作時消費電力	883.10	kg/unit	2030.06	kg/unit
	待機時消費電力	4.86	kg/unit	121.54	kg/unit
	使用時に使用する材料：電池	0.00	kg/unit	0.00	kg/unit
戻す	リサイクル・廃棄	0.91	kg/unit	0.94	kg/unit
合計	ライフサイクル全体での温室効果ガス排出量	1446.58	kg/unit	2977.09	kg/unit
	製品の寿命	8	年	8	年
	製品機能：同等機能とみなす	1		1	

$$\text{2000年度の温暖化防止効率} = \frac{\text{2000年度の製品寿命} \times \text{製品機能}}{\text{2000年度のライフサイクルの温室効果ガス排出量}}$$

$$= \frac{8 \text{ 年} \times 1 \text{ (機能)}}{1446.58 \text{ kg /unit}}$$

$$= 0.0055$$

同様に1993年の環境効率の値も得る。ここでは0.0027がその値となる。

得られた環境効率指標によってA社は $0.0055 / 0.0027 = 2.04$ （約2.0）、環境効率を高められたと判断しうる。この値は前記のファクターを表している。

V. 環境効率指標の普及促進と将来展望

わが国では環境効率やファクターを企業内の環境管理指標として用いる動きが年々顕著になっている。環境効率のより積極的な活用を目指すためには、複数企業の横断的な取り組み、企業間の公平性、透明性、経済性の確保に留意する必要がある。普及には標準化・規格化が期待されるが、その前にさまざまな課題を解決し、対応の道筋を描く必要がある。社団法人産業環境管理協会では最近、筆者らが中心となって委員会を組織し「製品レベルの指標活用事業の検討」を行った。検討の目的は環境効率指標の普及によって、国内モノづくりをより活性化し、国際競争力を強化し、同時に国民の生活向上に資することである。環境報告書や直接のヒヤリングなどによる検討の結果、環境効率指標の活用のためのいくつかの課題が明らかになった^{26)、27)}。本章では環境効率指標を社会的制度として定着させるための課題と将来展望を記す。

26) 社団法人 産業環境管理協会 (2005) 『平成16年度経済産業省委託エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業（環境効率調査）報告書』、pp.1-59。

27) 社団法人 産業環境管理協会 (2006) 『平成17年度経済産業省委託エネルギー使用合理化環境経営管理システムの構築事業（環境効率調査）報告書』、pp.1-102。

1. 環境効率の取り組みの段階や業界ごとの特色に応じた各制度の趣旨の明確化

必要とする効果、成果の明確化の度合いに応じて何を目標とするかが各業界やターゲットセグメントによって異なる。各制度を検討する際にはその特性を踏まえて、登録、認証、ガイドライン・標準化など、どの制度が業界・製品群の導入に最適か、その制度の選定も含め、制度の枠組み、評価方法、普及推進・活性策などを明確にすべきである。例えば、標準化を検討する際、最終製品は顧客・ユーザーの視点も大いに取り込んだ評価を行う必要がある。一方、素材や部品は内部管理や注文側のニーズを重視した評価方法が必要である。

2. 活動成果の社会還元の促進

環境効率の向上は環境問題の解決策として、また同時に高度な生産性向上に結び付ける策として重要であり、確実な措置が必要である。これまで、基礎的な検討の段階では、具体的な用途・目標を検討してきた。今後、活用策の実現化を検討する場面では、実際の社会のニーズを踏まえ、環境パフォーマンス、経済性、品質・性能などの現状を把握し、実現しやすい目標を設定する必要がある。例えば、環境効率指標を調達に活用することは、その活動成果の社会還元といえる。また、インセンティブを付与するために、例えば環境効率アワードを企業レベルでなく商品レベルに落とし込み、「環境効率アワード受賞商品」など営業・マーケティングに関する経営戦略に活用する奨励制度も活動成果の社会還元を促進する手段として検討が望まれる。

3. 社会のニーズに基づいた戦略的・組織的な活動の推進

ここ数年、環境効率の裾野は広がったものの、汎用できる実践的な指標開発は必ずしも多くなく、指標活用は経済社会活動全体の改善に大いに貢献しているとは言い難い。従って、より多くの企業で、多様かつ柔軟な管理・運用のもと、環境効率指標が活用されることが期待される。一過性のもので終わらせないよう、さらに発展・改良して、企業が魅力的に感じることのできるもの、また主体的かつ継続的に取り組んでいけるような活動基盤の整備が望まれる。表彰制度、登録制度、ガイドライン策定、標準化作業な長期的な視点に立った際、社会のニーズを反映し、イノベーション創出に資する活動を育む礎となるだろう。企業間の戦略的かつ組織的な連携を可能とする場が必要である。

4. 普及啓発活動の強化

わが国の環境効率向上は至上命題であるが、消費者の認識と企業の取り組みの認識にはまだ大きな乖離がある。消費者も環境効率向上の担い手となるべく、意識改革が求められるため、以下の点が考慮されるべきである。

- (1)環境効率を適用するための制度構築の前に、概念の普及に早期着手すべきである。
- (2)指標の標準化・国際規格の活用イメージが明確でなく、消費者に必要性は感じられない。
むしろ個人のライフスタイルに合ったものを詳細かつ丁寧に説明し、提供することに高い

ニーズがある。

(3)長期的には、消費者を取り巻く各メーカー業界が個別に取り組むのではなく、互いに連携しながら消費者にアプローチすべきである。

5. 地球規模での環境負荷総量との関連付け

製品レベルの環境効率だけではなく、地球規模での環境保全では環境負荷総量が重要である。環境効率面での評価と並行して、十分条件として環境負荷総量で企業活動を評価することも必要と考える。人口問題やエネルギー問題と同様に、いくら効率が良くてもものづくりの許容量には限界があるからである。

VII. おわりに

環境効率は製品の環境情報や企業の環境経営情報を積極的に提供し、同時に製品機能・性能や経営品質という価値の向上も容易に示せる利点を兼ね備えた指標として関心が高まっている。製品について言えば、環境報告書に記載されている環境配慮型製品の製品環境情報の傾向を分析した結果によると、環境効率指標は積極的な企業努力の成果を社外に対して正確に伝えるツールに適用できる可能性がある。将来、「環境効率」が市民権を得るために最大の条件はいかに一般市民に分かりやすく伝えられるかである。

今後ますます高まる製品環境情報のニーズに応えつつ、「環境効率指標」が実践的に活用できる国際的ツールとして普及することを、そして、国内外の企業があらゆるステークホルダーの支援を得て、自らの目標達成のために評価指標として環境効率指標を効果的に運用し、実践と目標管理の双方向への刺激をもって、実際に行動を起こし環境負荷削減に引き続き努力することを大いに期待している。

なお、本稿は一部、筆者が委員長を務めた経済産業省傘下の社団法人 産業環境管理協会委託事業「製品の環境効率指標活用事業に関する小委員会」の活動報告、及び本学卒業生市村志穂氏（現、京都大学大学院前期課程）の卒業研究「環境効率指標の現状と展望」をベースに、ご承認を得てまとめたものである。社団法人 産業環境管理協会、及び市村氏のご好意に感謝する。