

H-2 環境負荷低減のための産業転換促進手法に関する研究

(1) 自主的管理による環境負荷削減効果に関する研究

独立行政法人国立環境研究所

社会環境システム研究領域

資源管理研究室

環境計画研究室

森 保文・森口祐一

原沢英夫

東京大学工学系研究科都市工学専攻

花木啓祐

平成 12～14 年度合計予算額 31,144 千円
(うち、平成 14 年度予算額 9,724 千円)

【要旨】 本研究では、自主的管理として ISO14001 および Eco-efficiency を取り上げた。

ISO14001 は、環境マネジメントシステムの国際規格として発行されたもので、急速に普及している。この研究では、どのような因子が ISO14001 の導入をもたらし、またこの規格の普及により環境負荷パフォーマンスが向上するのかを検討した。経済理論や政策経済理論から、ISO14001 のような自主的なプログラムを導入する理由として、規制における利点、市場における利点、社会的責任および組織的要因を取り上げ、加えて、ISO14001 の環境面での効果について、事業所に対するアンケート調査およびインタビュー調査を実施し、統計的解析を実施した。

産業および審査登録の時期によって、有意な要因が異なった。早期に審査登録した事業所、後期に審査登録した事業所および審査登録を準備中の事業所は、それぞれ異なった要因を動機としたグループとなっており、環境対策については、時間とともに環境行動が拡大していた。ISO14001 の環境面での効果について、疑問視する声があるが、環境負荷削減が時間とともに進行している可能性が明らかとなった。

Eco-efficiency については、WBCSD により提案された Eco-efficiency における価値と環境影響の評価にステイクホルダー毎の異なる視点を導入することによって、企業活動に外部の価値観を組み込むことや、操業方針に関する住民等との協議を合理的に進めることを提案した。7 種の家庭用エアコンに対して企業、投資家、消費者、グリーンコンシューマーのそれぞれの立場での Eco-efficiency を算出し製品間での比較を行い、この方法が新製品の開発などの際に有効に用いられる可能性を示した。また、工場の将来の操業方針に対して、企業等毎に Eco-efficiency を算出するケーススタディを行い、合意形成のためのツールとしての活用が可能であり有用であることを示した。これらは自主的管理による環境負荷削減に活用できる発展性がある。

【キーワード】 ISO14001、環境マネジメントシステム、数値目標、Eco-efficiency、ステイクホルダー

1. はじめに

かつて、環境問題をめぐって市民と企業が対立する局面がしばしば見られた。しかし、産業界における環境問題への取り組みは近年とみに活発化している¹⁾。世界の大企業の多くが、各種の環境問題に適切に対応することはビジネスの諸活動と何ら相反しないばかりではなく、むしろ企

業の存続のための重要不可欠な要素であるとの認識になりつつある。目的の達成に向けての企業の行動は市民よりもはるかに速く、また徹底している。このような産業界の原動力を活用することは持続可能な社会の形成に向けて重要であり、また有望であるといえよう。

産業界の環境への取り組みとして、最近、環境マネジメントシステムという新しい形の自主的管理が注目されている。環境マネジメントシステム自体は環境管理の仕組みを作るのであって環境負荷を管理するものではないが、仕組みが働けば、間接的に環境パフォーマンスが改善されることが期待される。また環境マネジメントシステムの代表的なものであり、国際規格でもある ISO14001 は審査登録を受けるという手順が必要であり、この点で純然たる自己規制とは異なっている。本報告の前半では、この ISO14001 の事業所による導入について解析する。

一方、持続可能な社会を実現するためには市民、行政、企業などのそれぞれのステイクホルダーが互いの考え方を理解しつつ協力しあうことが不可欠である。とりわけ、環境への負荷の軽減と同時に人間社会の質の向上・維持を考えると、企業は、多様な価値観が存在する中で、環境対策と企業利益を両立させる方策を探っていくことが求められる。その際には、企業活動による利益と環境影響を考慮した指標である Eco-efficiency が有効なツールとなることが期待される。本報告の後半部分において、Eco-efficiency の利用可能性について検討する。

2. ISO14001

ISO14001 は、産業界の環境に関する自主的取り組みが地球温暖化など深刻化する環境問題の解決に不可欠であるという認識を背景に、1996 年 9 月 1 日に国際標準化機構（International Organization for Standardization: ISO）から、企業のみならず全ての組織を対象として発行された²⁾。その後、ISO14001 の普及が進み、日本では 1997 年 7 月末で、約 300 組織であったものが、1999 年 3 月で約 2000³⁾、2003 年 3 月では 11,000⁴⁾ を超える組織が審査登録している。世界でも 2002 年 12 月で 46,000⁵⁾ を超える組織が審査登録している。

ISO14001 などの環境マネジメントに関係する技術と環境負荷の関係について検討した研究は少ない。1997 年 7 月時点での調査結果⁶⁾によれば ISO14001 審査登録企業においては、ISO14001 は環境負荷管理を変化させるには至っていなかった。

ここでは、国内の ISO14001 審査登録事業所およびそれ以外の事業所を対象として、ISO14001 導入の動機、および環境負荷削減に関するアンケート調査を実施した。また、環境マネジメントシステムの導入状況や環境負荷の管理方法について、より詳細な情報を得てアンケート調査を補足するためにインタビュー調査を実施した。この調査から、ISO14001 審査登録の動機や環境負荷削減との関係について検討した。

解析は二つの時点のデータについて実施した。一つは、1999 年 3 月であり、この時点では、ISO14001 が発行してまだ間がなく、この時点で ISO14001 を審査登録した事業所は、パイオニア的な性格を持つものと考えられる。もう一つは、2001 年 3 月であり、この時点で審査登録した事業所の中には、早期に登録した事業所に起こったことを観察した上で、審査登録を決断した事業所が含まれると考えられる。これら二つの時点を比較することで、ISO14001 の審査登録を行う事業所の動機などの時間的な変化を見ることができる。

3. 第一時点

(1) 調査対象

第一時点の調査においては、化学工業、電気機械器具製造業、精密機械器具製造業、電気業の

4 業種について 2,918 の事業所に調査票を送付した。すべての ISO14001 を審査登録していた事業所と無作為に抽出した ISO14001 を審査登録していない事業所を対象とした。718 の審査登録していた事業所のうち、364 の有効回答（回収率 50.7%）があり、2,200 の非審査登録の事業所のうち、445 の有効回答（回収率 20.2%）があった。計 809 の回答のうち、欠測値を除き、またいくつかの事業所において親会社が代わって回答した例があり、この場合には同一の回答とみなしたため、最終的には 721 の回答が有効であった。

（2）調査項目

調査は、事業所に ISO14001 取得を促している要因、業界による取得傾向の差異、ISO14001 既取得／未取得と事業所の環境配慮行動との関係、環境マネジメントに対する考え方、数値目標の設定と効果、環境マネジメントの導入と効果及び導入に対する評価、などについて実施した。

経済理論や政策経済理論からすれば、ISO14001 のような自主的なプログラムを導入する理由としては、大きくは、規制における利点、市場における利点、社会的責任があげられる。ここでは付け加えて、組織的要因も取り上げた。

規制に関する理論によれば、自主的行動により、企業は規制のシステムに影響を与えることを期待している。自主的行動を導入することで、市民や利害関係者などの外部団体によるロビー活動などの圧力を減じることにより、強い規制を避けることができる。すなわち、規制の強い圧力を感じている企業や外部団体からの強い圧力を感じている企業は、ISO14001 のような自主的な環境管理を導入する傾向にあると考えられる。

H1: 規制または市民や利害関係者の強い圧力を経験している事業所は ISO14001 を導入する傾向にある。

企業は、投資家へのアピールや環境に関心のある消費者を満足させるなどのさまざまな経済的理由によっても自主的な環境管理を実施する。

H2: 環境行動が競争上有利になると考えている事業所が ISO14001 を導入する傾向にある。

企業において、公共的な環境に関する関心は、環境改善の重要な動機と指摘されている。公共的な製品を作る事業所は公共的な性格を持つため、自主的な行動をとりやすいと考えられる。

H3: 公共的な性質を持つ製品を生産している事業所は、社会的責任を感じているため、個人的な商品を生産している事業所に比べ、ISO14001 を導入する傾向にある。

組織的要因としてまず挙げられるのは、規模である。大きな組織は自主的な環境行動を導入するのに必要な人的・物的・金銭的資源を多く持つ。また、大きな企業はしばしば主要な汚染源とみなされる。そのため、大企業にとって、自主的な環境行動は、小さな企業よりも、その利益が大きいと考えられる。

H4: 大きい規模の事業所は ISO14001 を導入する傾向にある。

企業の方針決定における環境問題の扱いも、自主的な環境行動の導入を左右すると考えられる。高いレベルでの意思決定の場で、環境が考慮される企業では、自主的な環境行動がとりやすいと考えられる。

H5: 意思決定において高いレベルで環境担当が関与する事業所は ISO14001 を導入する傾向にある。

ISO14001 を審査登録するためには、かなりの量の文書が要求されるので、記録や明文化された規則に慣れている企業の方が、ISO14001 に順応しやすいと考えられる。

また、最高経営陣による見直しが ISO14001 の要件の一つであり、集権的な企業の方が、ISO14001 を導入しやすいと考えられる。

H6: 多くの規則によって運営されている事業所が ISO14001 を導入する傾向にある。

H7: 意思決定において集権的な構造を持つ事業所が ISO14001 を導入する傾向にある。

また業界独自の環境マネジメントシステムがある場合は、それが ISO14001 の代替となるため、ISO14001 の審査登録を妨げることも考えられる。

以上のように、理論上は、規制などの外部圧力、経済的競争、社会的責任および組織の4つの主要な要因により、自主的な環境活動を説明することができる。4つの要因と ISO14001 の審査登録の関係は以下の式で表すことができる。

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

ここに、Y は審査登録の有無を 1/0、X₁ は外部圧力、X₂ は経済的競争、X₃ は社会的責任、X₄ は組織的要素を表す。β₁ から β₄ は X₁ から X₄ の係数、α は定数であり、ε は誤差項である。

外部圧力については、ここでは、公害防止協定の締結、行政指導を受けている程度、市民圧力およびマスメディアの圧力を取り上げて調査した。

経済的競争については、①環境に配慮した製品が競争力を高めるか、②環境対策が製品の質と生産性の向上につながるか、③環境対策をとることにより、全体として競争力が高まるか、の3つの質問について事業所の信頼度を調査した。

社会的責任については、7つの環境活動における事業者のとるべきリーダーシップの重要性に関する質問から判断した。

組織的要因のうち、規模については、資本金と従業員数から数値化した。環境担当の関与については、意思決定会議への出席の度合いを用いた。規則については、規則の多さと明文化されている程度を用いた。集権的については、どのレベルの従業員までが意思決定に参加できるかを質問し、より多くのレベルの従業員のコンセンサスを採用している事業所ほど、分権的とした。業界のガイドラインについては、業界のガイドラインを導入しているかどうか調査した。

変数の統計量について、表 1 に示す。

表1 変数の記述統計量

変数名	度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
ISO審査登録	638	0.51	0.5	0	1
ISO準備	645	0.06	0.23	0	1
公害防止協定	645	0.71	0.45	0	1
行政指導	645	1.26	0.51	1	3
市民圧力	645	1.18	0.45	1	3
メディア圧力	548	1.69	2.17	1	5
社会的責任	645	14.58	3.03	7	43.24
競争上の利点	645	9.29	2.15	1	12
業界のガイドライン	645	0.56	0.5	0	1
規模	631	12.56	4.93	2.48	23.69
分権化	645	4.06	1.79	1	6
意思決定会議への出席	645	0.68	0.47	0	1
規則重視	625	10.85	4.68	1	20

最終的なモデルは以下になる。

$$Y = f(X_0, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, \epsilon_1),$$

ここに、 X_1 = 公害防止協定、 X_2 = 行政指導、 X_3 = 市民圧力、 X_4 = メディア圧力、 X_5 = 社会的責任、 X_6 = 競争上の利点、 X_7 = 業界のガイドライン、 X_8 = 規模、 X_9 = 分権化、 X_{10} = 意思決定会議への出席、 X_{11} = 規則重視。Y は審査登録の有無または準備中か否かを 1/0 で表す。

(3) 結果と考察

① 産業間の比較

全事業所の結果を見ると（表 2 の一番目の列参照）、ISO14001 を審査登録している事業所は、規制を受ける環境にある。また、より大きい規模で、環境担当者が意思決定会議への出席ができ、規則重視の事業所が ISO14001 を審査登録している傾向にある。分権化はマイナスに効いており、集権的な事業所が ISO14001 を審査登録している傾向を示している。理論に反して、行政指導と市民圧力は有意でないが、メディア圧力と社会的責任は ISO14001 を審査登録と関係していた。

興味深いことに、電気業をサンプルから除くと（表 2 の二番目の列参照）、社会的責任と分権化の効果がなくなった。これは、電気業における自主的環境行動の導入には、社会的責任が動機となっており、公共的な製品を生産している産業では、社会的責任が重要な要因となるという仮説を裏付けている。

化学工業と電気機械業を見ると、公害防止協定が電気機械業においてのみ有意となっている。一般に、毒性化学物質に対する規制管理は最近になって実施されるようになったため、伝統的な汚染物質の排出に関係の深い電気機械業に比べ、化学工業では、公害防止協定が普及していないためと考えられる。

業界のガイドラインが、化学工業ではマイナスに効いている。これは、おそらく、環境マネジメントシステムに対する代替効果と考えられる。化学工業会では、レスポンシブル・ケア・プログラムという独自の運動を展開しており、これが代替効果をもたらしたと思われるが、今回の調査では、実際に何が代替となったかは断言できない。

これらから判断すると、規則、競争、社会的責任および組織的要素と ISO 審査登録の関係については、仮説は一部が支持されるにとどまっている。これについて二つの解釈が可能である。一つは、ISO14001 を審査登録したことにより、市民などの外部からの圧力を、ISO を審査登録した事業所はあまり受けなくなった。これは理論から予測されることであるが、この研究では、外部圧力の変化を示すことは、調査の限界から、残念ながら不可能である。もう一つの解釈は、他社に先駆けて ISO14001 を審査登録した事業所は、大企業が多く、もともと環境に配慮しており、環境マネジメントシステムを導入する下地もできていたため、外部からの圧力が少ない状況にあった。明確に結論を出すことはできないので、次に、ISO14001 審査登録の異なる段階にある事業所を用いて、さらに解析を実施した。

表2 ロジスティック分析結果、産業間の比較

	ISO取得事業所 全事業所	ISO取得事業所 電気業を除く	ISO取得事業所 化学工業	ISO取得事業所 電気機械業
定数	-5.72 ***	-4.37***	-16.2	-6.34***
公害防止協定	0.54*	0.95***	13.26	1.42***
行政指導	-0.15	-0.87***	-1.24**	-0.79***
市民圧力	-0.43	-0.36	-0.98**	0.43
メディア圧力	0.33***	0.50***	0.24	0.77***
社会的責任	0.14***	-0.02	-0.02	-0.03
競争上の利点	0.05	0.02	0.1	0.05
業界のガイドライン	-0.08	-0.28	-0.96*	0.45
規模	0.16***	0.29***	0.25***	0.30***
分権化	-0.12*	0.04	0.18	0.05
意思決定会議への出席	0.67**	0.68**	-0.12	1.03**
規則重視	0.10***	0.10***	0.12*	0.13**
サンプル数	529	486	131	292
ISO取得事業所数	295	289	53	203

* $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

② 審査登録の段階による比較

表 3 にロジスティック分析結果を示す。最初の列は表 2 の第一列と同じである。二列目は審査登録準備中の事業所を全ての事業所に対して分析した結果である。三列目は審査登録準備中の事業所を非審査登録事業所と、四列目は審査登録済みの事業所と比較した結果である。

ISO を審査登録した事業所および非審査登録事業所と比べ、準備中の事業所は、規制を強く受ける状況にあり、行政指導を多く受け、マイナスの市民圧力とメディア圧力を受けている。また、準備中の事業所は、競争を環境活動の重要な理由と考えており、集権的で環境担当者の意思決定への関与も高い。規模と規則重視は有意ではない。このように、準備中の事業所は審査登録済みの事業所とは性格が異なっている。

審査登録済みの事業所と非審査登録事業所に分けて、準備中の事業所を比較すると、準備中の事業所は行政指導をより多く受けている。興味深いことに、準備中の事業所は非審査登録事業所に比べ市民圧力を受けていない。準備中の事業所はまた、競争上の利点を認識しており、規模は非審査登録事業所よりも大きい、審査登録済みに事業所よりは小さい。両者より集権的であり、環境担当者の意思決定の関与は、非審査登録事業所よりは高いが、登録済み事業所とは差が見られない。社会的責任は、非審査登録事業所に比べて有意であるが、この効果は電気業を除くと消滅する。

これらから、特に、準備中の事業所と非審査登録事業所を比較すると、規制、競争、社会的責任および組織的要因が ISO14001 の審査登録に関係するという仮説が強く支持されている。ISO を審査登録している事業所は強い行政指導下にあり、メディア圧力を受けている。公共的な製品を生産している事業所は社会的責任から環境活動を考慮している。準備中の事業所は、競争上の利点を認識しており、環境担当者の意思決定への関与が高い。

これらには、少なくとも二つの説明が考えられる。一つ目のシナリオでは、高い外部圧力は ISO の審査登録を促すが、審査登録してしまうと、圧力は減少する。すなわち、審査登録したことが外部団体にとって、環境活動へ投資していることを示す印の役割を果たすと考えられる。同様に、競争上の利点も、審査登録の大きな動機であるが、審査登録した後、実際にはあまり実現しなかったもので、認識が減少する。

二つ目のシナリオでは、審査登録済みの事業所と準備中の事業所は基本的に異なった集団と考えられる。審査登録済みの事業所は大企業であり、資源が多くあり、環境マネジメントを十分に実施していた。そのため外部圧力はもともと少なかった。また ISO14001 を審査登録することが比較的容易であったので、早くに審査登録した。一方、準備中の事業所は遅れて審査登録する第二集団と考えられる。これらの事業所は小規模で、外部圧力を感じており、競争上の利点を認識している。

本結果のみでは、二つのシナリオを区別することができないが、ISO14001 が発行して 2 年という短い期間をおいての調査であることを考えると、短期間のうちに外部圧力が大きく変化することは考えにくく、二つ目のシナリオの方が現実的と思われる。

表3 ロジスティック分析結果、取得事業所、準備事業所、非取得事業所の比較

	ISO取得事業所 (全事業所)	ISO準備事業所 (全事業所)	ISO準備事業所 (非取得事業所 との比較)	ISO準備事業所 (取得事業所と の比較)
定数	-5.72 ***	-7.99***	-13.01***	-5.33 **
公害防止協定	0.54*	1.32*	1.21	1.28
行政指導	-0.15	0.72**	0.98**	1.22 ***
市民圧力	-0.43	-0.44	-1.06*	0.22
メディア圧力	0.33***	-0.26**	-0.01**	-0.42 ***
社会的責任	0.14***	0.07	0.25**	0.08
競争上の利点	0.05	0.29**	0.41***	0.30 **
業界のガイドライン	-0.08	-0.81*	-0.86	-1.6
規模	0.16***	0.04	0.23***	-0.15 **
分権化	-0.12*	-0.24*	-0.49***	-0.34**
意思決定会議への 出席	0.67**	1.10*	1.81**	0.52
規則重視	0.10***	-0.01	0.07	-0.03
サンプル数	529	529	236	321
ISO取得事業所数	295	29	29	26

* p < 0.10; ** p < 0.05; *** p < 0.01

4. 第二時点

(1) 調査対象

化学工業、電気機械器具製造業、精密機械器具製造業、電気業の4業種について、ISO14001に審査登録していた事業所（以下、ISO事業所）、ISO14001を審査登録していなかった事業所（nonISO事業所）を無作為に抽出し、アンケート調査及びインタビュー調査を実施した。

アンケート調査は3,227事業所を対象に実施した。ISO14001を審査登録していた1,515事業所と審査登録していなかった1,712事業所に調査票を送付し、それぞれ1,237（回収率82%）と481（回収率28%）の回答を得た。全体では回収率53.2%（1,718事業所）であった。また、回答のあったISO事業者から20件を無作為に抽出してインタビュー調査を依頼し、16事業所から回答を得た。

(2) 調査項目

理論的な枠組みは第一時点の調査と同じものを用いた。すなわち経済理論や政策経済理論から、ISO14001のような自主的なプログラムを導入する理由として、規制における利点、市場における利点、社会的責任および組織的要因を取り上げた。加えて、ISO14001の環境面での効果を見た。これら5つの要因とISO14001の審査登録の関係は以下の式で表すことができる。

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon$$

ここに、Y は審査登録の有無を 1/0、X₁ は外部圧力、X₂ は経済的競争、X₃ は社会的責任、X₄ は組織的要素、X₅ は環境面での効果を表す。β₁ からβ₅ は X₁ から X₅ の係数、αは定数であり、ε は誤差項である。

外部圧力については、ここでは、公害防止協定の締結と市民圧力を取り上げて調査した。

経済的競争については、EU との取引の有無、EMS の全体としての利点に対する信頼の程度、企業イメージ向上による利点への考えを取り上げた。一般に EU との貿易において、EU の企業が ISO の取得を条件とすることがあるため、国際的取引の必要な企業が ISO の取得を進めているといわれている。EMS には、組織の見直しを通して、間接的にコスト削減になるなど、環境管理以外の面でも、利点があるとされている。

社会的責任については、政府をはじめ、各主体が環境対策を強化すべきとの考えに対する同意の程度を用いた。

組織的要因のうち、規模については、従業員数からランク付けした。環境担当の関与については、トップレベルの意思決定会議への環境担当者の出席の度合いを用いた。ISO14001 を審査登録するには、人材や資金などの資源が必要であるので、環境対策を講じるのに必要な能力の程度を調査した。また経営陣の環境対策に対する積極性を取り上げた。

環境面での効果としては、環境負荷削減に関係するものとして、エネルギーとごみの削減目標、法的規制のかかっている排出に対する上乗せの自主目標、環境報告書作成などの環境行動、情報公開および仕入れ業者に対する取り組みを取り上げた。

変数の概要について表 4 に、統計量について、表 5 に示す。

表4 分析に用いる変数とその概要

部門	変数名	概要
圧力関係	協定	公害防止協定を結び、行政から圧力を受けている
	市民	住民に説明責任を感じている（市民圧力を感じている）
経済的競争	EU	欧州との取引がある
	信頼	EMSが効果的なツールであり、その全体としての利点を評価している
	競争	企業の環境イメージやEMS構築が競争上有利になると感じている
社会的責任	指導強化	環境対策を強化すべきだと感じている
組織関連	規模	従業員数の大きい企業（大企業）
	出席	トップレベルの会議に環境問題担当者が出席している（環境を重視している）
	能力	環境対策を講じる能力・人材・資金・設備がある
	経営	経営陣が環境活動に積極的である
環境関連	数目エ	エネ・ごみの数値目標がある
	目総合	法規制より厳しい数値目標を立てている
	行動	環境行動を実施している
	情報	情報公開の度合いが高い
	仕入れ	仕入れ業者へのチェックを実施している（環境対策が自社のみにとどまらない）

表5 変数の記述統計

	変数名	度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
ISO審査登録	ISO審査登録	1687	0.75	0.43	0	1
	早期ISO	1682	0.37	0.48	0	1
	後期ISO	1682	0.39	0.49	0	1
	ISO準備	1687	0.05	0.21	0	1
圧力関係	協定	1684	0.41	0.49	0	1
	市民	1709	4.86	1.40	1	7
経済的競争	EU	1488	0.40	0.49	0	1
	信頼	1561	6.13	1.03	1	7
	競争	1712	5.06	1.17	1	7
社会的責任	指導強化	1709	4.95	1.19	1	7
組織関連	規模	1713	2.60	0.90	1	5
	出席	1686	4.85	2.75	0	7
	能力	1705	4.52	1.37	1	7
	経営	1705	5.45	1.40	1	7
環境関連	数目エゴ	1703	0.83	0.33	0	1
	目総合	1314	2.42	1.71	1	6
	行動	1708	0.53	0.25	0	1
	情報	1581	3.46	0.80	1	5
	仕入れ	1659	2.55	1.04	1	5

最終的なモデルは以下ようになる。

$$Y = f(X_0, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, \epsilon_1),$$

ここに、 X_1 =公害防止協定、 X_2 =市民圧力、 X_3 =EU との取引、 X_4 =信頼、 X_5 = 競争、 X_6 = 指導強化、 X_7 =規模、 X_8 =出席、 X_9 = 能力、 X_{10} =経営、 X_{11} =エネルギー・ごみの数値目標、 X_{12} =数値目標、 X_{13} = 行動、 X_{14} =情報公開、 X_{15} =仕入れ。Y は審査登録の有無、早期登録、後期登録、準備中か否かを 1/0 で表す。

(3) 結果と考察

① 産業間の比較

全事業所の結果によると（表 6 の一番目の列参照）、ISO14001 を審査登録している事業所は、市民圧力を受けておらず、環境マネジメントシステムの利点を信頼しており、環境に関して指導強化がなされるべきと考えている。また環境担当者が意思決定の場に参加する事業所が ISO14001 を審査登録している傾向にある。環境面の活動では、エネルギー・ごみ、環境行動、仕入れに関する取り組みが ISO14001 の審査登録と関係していた。第一時点と比較すると、事業所の規模の効果が消えている。これは、ISO14001 が規模の小さい事業所にまで普及してきたことを示している。

化学工業では、公害防止協定が有意となっている。第一時点では、化学工業では、公害防止協

定はきいておらず、電気機械では有意であった。これは、化学物質による汚染が注目されるようになり、公害防止協定の対象が化学工業へ拡大したことを示していると考えられる。

化学工業では、公害防止協定、市民圧力および環境マネジメントシステムの利点に対する信頼が有意であり、電気機械では市民圧力が有意であるものの、各産業では、ISO14001 を審査登録する理由として有意となるものが、全体としては少ない。

環境面での対策についてみると、電気機械では、エネルギー・ごみの他に、環境行動と情報公開を実施している事業所が ISO14001 を審査登録している傾向にあった。電気機械では、ISO14001 を審査登録した事業所の環境対策が進んでいることを示している。しかし、電気機械を含め、法的規制がかかっている排出に対する上乗せの自主目標が有意になっておらず、環境対策がいわゆる「紙、ごみ、電気」にとどまっている状況を示している。

これらから判断すると、規則、競争、社会的責任および組織的要素と ISO 審査登録の関係については、第一時点での結果と同様、仮説は一部が支持されるにとどまっている。第一時点では、二つのシナリオが考えられた。一つ目のシナリオでは、高い外部圧力は ISO の審査登録を促すが、審査登録してしまうと、圧力は減少する。二つ目のシナリオでは、審査登録済みの事業所は大企業であり、人材などの資源が多くあり、環境マネジメントを十分に実施していた。そのため外部圧力はもともと少なかった。

この第二時点では、事業所の規模が有意でなく、また能力も有意でなかった。また ISO14001 が発行して 4 年がすぎた時点での調査であり、外部圧力の変化も起こりえるだけの時間がたっているため、第一時点での判断と異なり、第一のシナリオが現実的と思われる。しかし明確に結論を出すことはできないので、次に、ISO14001 審査登録した時期の異なる事業所を用いて、さらに解析を実施した。

表6 ロジスティック分析結果、産業間の比較

	ISO取得事業所 全事業所	ISO取得事業所 化学工業	ISO取得事業所 電気機械	ISO取得事業所 精密機械	ISO取得事業所 電気業
協定	0.322	0.955 *	-0.330	0.782	-6.092
市民	-0.536 **	-0.462 *	-0.583 *	0.220	-25.677
EU	-0.128	0.468	-0.937	-0.972	100.556
信頼	0.390 **	0.644 **	0.592	0.341	85.344
競争	-0.259	0.263	-0.291	-0.540	-98.412
指導強化	0.233 *	-0.057	0.061	0.052	22.130
規模	0.151	-0.554	-0.641	1.698	50.698
出席	0.116 **	0.117	0.079	0.341	11.285
能力	0.066	0.353	0.268	-1.479	73.689
経営	0.045	0.255	0.089	1.314	-51.641
数値工ご	3.193 **	2.961 **	3.970 **	9.379 *	208.366
目総合	0.136	-0.086	0.257	0.648	19.652
行動	1.881 **	0.592	4.522 **	0.326	-53.672
情報	0.155	-0.123	0.839 *	2.919	-8.569
仕入れ	0.291 *	0.126	0.156	0.326	6.008
定数	-4.459 **	-6.413 **	-5.419 *	-23.983	-437.238

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

② 審査登録時期による比較

表7にロジスティック分析結果を示す。最初の列は表6の一行目を再掲したもので、ISO14001を審査登録している事業所とそうでない事業所を比較したものである。二列目は早期（1998年12月まで）に審査登録した事業所をISO14001を審査登録していない事業所と比較した結果である。三列目は、後期（1999年1月以降）に審査登録した事業所をISO14001を審査登録していない事業所と比較した結果である。四列目は早期にISO14001を審査登録した事業所と後期にISO14001を審査登録した事業所を比較したものである。

第二列と第三列を見ると、早期に審査登録した事業所と後期に審査登録した事業所の違いは、早期に審査登録した事業所は社会的責任を感じており、規模が大きい傾向にある。一方、後期に審査登録した事業所は、環境マネジメントシステムの利点を信頼しており、環境担当者が意思決定の場に参加している。環境面での取り組みでは、早期に審査登録した事業所の方が、法的規制がかかっている排出に対する上乗せの自主目標、環境行動および仕入れ対策の環境面での取り組みが進んでいることがわかる。第四列を見ると、やはり、早期に審査登録した事業所と後期に審査登録した事業所では、早期の方が規模が大きく、法的規制がかかっている排出に対する上乗せの自主目標、環境行動および仕入れ対策の環境面での取り組みが進んでいることがわかる。

表7 ロジスティック分析結果、早期取得事業所、後期取得事業所の比較

	ISO取得事業所 全事業所	早期事業所 (非取得との比較)	後期事業所 (非取得との比較)	早期取得事業所 (後期との比較)
協定	0.322	-0.003	0.428	0.053
市民	-0.536 **	-0.597 **	-0.579 **	-0.050
EU	-0.128	-0.078	-0.168	0.002
信頼	0.390 **	0.356	0.429 **	-0.078
競争	-0.259	-0.289	-0.182	-0.115
指導強化	0.233 *	0.313 *	0.205	-0.019
規模	0.151	0.705 **	-0.200	0.789 **
出席	0.116 **	0.075	0.139 **	-0.008
能力	0.066	-0.050	0.112	-0.014
経営	0.045	-0.026	0.063	-0.027
数目エゴ	3.193 **	3.460 **	3.161 **	0.485
目総合	0.136	0.266 **	0.056	0.135 **
行動	1.881 **	3.990 **	0.965	2.339 **
情報	0.155	0.274	0.009	0.166
仕入れ	0.291 *	0.353 *	0.242	0.267 **
定数	-4.459 **	-7.643 **	-3.591 **	-4.021 **

* $p<0.05$

** $p<0.01$

表8に、ISOの審査登録を準備中の事業所に関するロジスティック分析結果を示す。最初の列は表6の一行目を再掲である。二列目はISO14001の審査登録準備中の事業所を審査登録済みの事業所と比較したものである。三列目は審査登録をしておらず準備もしていない事業所と比較したものである。四列目は準備中の事業所をそれ以外のすべての事業所と比較したものである。

第二列を見ると、準備中の事業所は審査登録済みの事業所に比べ、市民圧力を感じており、EU との取引がある。環境マネジメントシステムの利点は信頼していない。環境面での取り組みでは、エネルギー・ごみ対策および環境行動を実施していない。しかし、第三列、第四列みると、有意な変数がほとんどない。これらから、準備中の事業所は、ほかの事業所に比べて特に特異というわけではなく、審査登録をしていない事業所に近い特徴を持っているが、審査登録済みの事業所と審査登録をしていない事業所との中間の性質を持つと考えられる。特に、準備中の事業所は、市民圧力の軽減と EU との取引をねらって ISO14001 を審査登録しようとしており、環境マネジメントシステムの全体としての利点は意識していない。

以上から、ISO14001 審査登録の要因と効果について、以下のような二つのシナリオが考えられる。早期に ISO14001 を審査登録した事業所は、大規模な事業所であり、市民などの外部圧力を受け、また社会的責任を感じていたが、審査登録することにより、外部圧力は減少した。また、時間の経過とともに、環境面での取り組みが進み、エネルギー・ごみ対策だけでなく、法的規制のかかっている排出に対する上乗せの自主目標、環境行動および仕入れ対策も実施するようになった。続いて後期に ISO14001 を審査登録した事業所は、市民などの外部圧力を受けていたのと同時に、環境マネジメントシステムの利点に注目していた。環境担当が意思決定の場に参加している度合いが高いことから、ISO14001 の得失についても、組織的に検討した。審査登録したことにより、早期に審査登録した事業所と同じく、外部圧力は減少し、環境マネジメントシステムの利点も期待通りに実現した。環境面の取り組みはエネルギー・ごみの段階にとどまっている。準備中の事業所は、市民などの外部圧力を受けつづけており、その減少をねらって、審査登録を目指している。また EU との取引のため、審査登録が必要となっている。環境面の対策は今後の課題となっている。全体の流れとして、より直接的な利益を求めて ISO14001 の審査登録が導入されている。

もう一つのシナリオは、やや悲観的なものである。このシナリオでは、審査登録済みの事業所は環境マネジメントを十分に実施していた。そのため外部圧力はもともと少なかった。環境面の対策についても、十分な対策をとっている事業所から、早く ISO14001 を審査登録したのであって、ISO14001 による継続的改善によって、環境対策が進んだのではない。

第一時点での準備中の事業所は、第二時点での後期に審査登録した事業所にあたる。第一時点でのこれらの事業所は外部圧力を感じていたが、第二時点では、これらの事業所に対する外部圧力が消滅している。これは、ISO14001 の審査登録により、外部圧力が消滅したことを示している。このことから、最初のシナリオが現実的と考えられる。ただし、環境面の対策について、ISO の審査登録後に継続的に改善が進むかどうかは、この結果からは、判断できない。しかし、その中で、エネルギー・ごみ対策については、後期に審査登録した事業所においても対策が実施されていることから、準備中の事業所も、審査登録によって対策が進むと予想される。

表8 ロジスティック分析結果、取得事業所、準備事業所の比較

	ISO取得事業所 全事業所	準備事業所 (取得事業所との比較)	準備事業所 (非取得との比較)	準備事業所 (全事業所との比較)
協定	0.322	0.144	0.525	0.147
市民	-0.536 **	0.311 *	-0.306	0.144
EU	-0.128	0.748 *	0.466	0.508
信頼	0.390 **	-0.488 *	-0.124	-0.295
競争	-0.259	0.170	-0.356	0.004
指導強化	0.233 *	-0.021	0.223	0.025
規模	0.151	0.359	0.627	0.326
出席	0.116 **	-0.122	-0.002	-0.072
能力	0.066	-0.100	0.167	0.003
経営	0.045	-0.108	-0.040	-0.048
数目エゴ	3.193 **	-2.804 **	1.145	-0.936
目総合	0.136	-0.026	0.180	-0.072
行動	1.881 **	-3.272 **	-0.679	-2.418 *
情報	0.155	-0.534	-0.276	-0.337
仕入れ	0.291 *	0.002	0.501	0.036
定数	-4.459 **	3.716 *	-1.446	0.346

* $p<0.05$ ** $p<0.01$

③ インタビュー調査

外部圧力の軽減、社会的責任に対する認識、環境マネジメントシステムに関する全体としての利点に対する考え、継続的改善に関する取り組むについてのインタビュー結果を表9に示す。外部圧力については、審査登録時期にかかわらず、行政や住民との関係が良好になったとの回答がかなり見られた。社会的責任については、主として早期に審査登録した事業所において、社会的要請が自覚されていた。環境マネジメントシステムに利点については、社員の意識向上など多くの事業所で上げられていた。継続的改善については、いくつかの事業所で、数値目標の上積みや対象項目の拡大が見られた。

インタビューは、限られた事業所を対象に実施されたので、事業所全体の傾向を結論づけるには危険があるが、かなりの部分でロジスティック分析結果から導かれたシナリオ1を支持している。すなわち、ISO14001を審査登録することにより、外部圧力が減少し、早期に審査登録した事業所は社会的責任が審査登録の動機であった。また継続的改善がいくつかの事業所で実現されており、早くに審査登録した事業所ほど環境対策が進むと考えられる。しかし環境マネジメントシステムの利点については、早期と後期で違いがなく、後期に審査登録した事業所がこれを重視したということは、この結果からは言えなかった。

表9 インタビュー結果

事業所	ISO14001 取得時期	外部圧力の軽減	社会的責任	EMSの利点	継続的改善
A	早期			社員の意識向上など	ISOが環境に関する取り組みの項目を増やすインセンティブとなっている
B	早期	行政、住民における反響が大きかった	環境保全の取り組みは社会的要請である	コスト削減	
C	早期		企業として環境保全に対する責任を果たす	社員の意識向上など	数値目標は3年毎に設定
D	早期		社会的要請が強い	社内コミュニケーションの向上。リスク管理。	
E	早期		社会的要請がある		目標値は随時見直し(良化の方向に)を行っている。
F	早期	行政からの信頼の向上	環境保全の取り組みに対する社会的要請の高まり	全社的に統一された取り組みの実施	
G	早期			責任と権限の明確化	
H	後期	取得後、多くの問い合わせがあり、環境活動の見学コースを設置		会社の体質改善	
I	後期	行政との対話が円滑になった		社員の意識向上など	
J	後期			マネジメントシステムとして整理された業務管理の実施	
K	後期	自治体との関係が良好になった		社員の意識向上など	実現可能性の高い目標が主であったが、近年新しい目標を設定している
L	後期		社会的要請が強い	社員の意識向上など	
M	後期			社員の意識向上など。コスト削減	環境配慮型製品の販売を営業するといった環境貢献の取り組みも目標に加えることを検討中。
N	後期			直接的な利益はない	
O	後期			総合的な評価はよい	

5. ISO14001 審査登録の要因と効果

本研究を実施するに当たっての主要な疑問は二つであった。何が事業所に ISO14001 の審査登録をさせるのか。ISO14001 を審査登録することで、事業所からの環境負荷は減るのか。これらの疑問を解くために、ここでは、ISO を審査登録している事業所と審査登録していない事業所にアンケート調査を実施し、加えて ISO を審査登録している事業所にインタビュー調査を実施した。その結果、時間的に3つに審査登録の段階を分けることができ、段階において、審査登録の要因が異なることと、段階が進むほど、環境対策が進むことが明らかとなった。早期に審査登録した事業所は、規模としては大企業が多く、外部圧力の軽減と社会的責任から審査登録を行い、その結果外部圧力の軽減に成功した。これらの事業所は継続的改善により、環境対策も広がり、環境面で進んだグループとなっている。後期に審査登録した事業所は、規模としては小さいものが多く、外部圧力の軽減のために審査登録を行い、外部圧力の軽減は実現した。環境対策では、エネルギー・ごみに留まっているが、今後環境行動の拡大が期待される。準備中の事業所は、外部圧力を

受けており、その軽減のためと、加えて海外取引のために審査登録を目指している。これらの事業所では、現状では環境対策は十分に実施されていないが、審査登録により、エネルギー・ごみ対策から環境行動が開始され、その後さらに環境面での活動が広がると予想される。

このシナリオに対して、環境対策が進んでいて外部圧力を受けていない事業所ほど、早くに ISO14001 を審査登録したということも考えられるが、ISO14001 が発行してから数年が経過して、外部圧力が変化するのに十分な時間があつたと思われること、第一時点と第二時点で事業所の感じている外部圧力に変化が見られること、インタビューにより事業所が外部圧力の変化を感じていることや環境対策に継続的改善が認められたことから、上記のシナリオが示す結論は、ほぼ妥当と考えられる。

6. Eco-efficiency 概念の拡張

環境マネジメントを導入する企業は増加の一途を続けており、企業の環境パフォーマンス評価が広く行われるようになった。しかし、今日多くの企業でとられている環境対応は、個別の環境負荷の排出量などの物質的な側面に限られており、それを経営から切り離して評価している場合が多い。企業の利益やコストと環境対応の関係は環境会計では扱われているものの、企業内の環境対応による環境コスト削減が目的の中心となっており、消費者など企業外部関係者の便益まで考慮されているとはいえない。企業の最終目的が顧客、消費者、社会に照準を合わせ収益性を維持することであるとするならば、社会の各ステイクホルダーの立場を考慮した環境配慮を示すに至っていないということができよう。

企業活動によって持続可能な社会の構築を目指すためには、環境対策と企業の利益、または企業外部の便益を両立させるシステムを構築し、それを評価する必要がある。そこで、企業活動によってもたらされる価値と環境影響を関連付けた指標である Eco-efficiency に着目した。とりわけ本研究では、各ステイクホルダー毎に異なる価値観、環境要素間の重みづけを Eco-efficiency に反映させ比較することによって、異なるステイクホルダー間の評価の相違を認識し、さらには合意形成のためのツールとして Eco-efficiency を用いる可能性と有用性を明らかにすることを目的とした⁷⁾。本研究では典型的と考えられる2つの応用例について、指標の算出が実際に可能であることを示し、それによってこの指標の利用可能性を示すことを試みた。

Eco-efficiency の概念は WBCSD⁸⁾ (World Business Council for Sustainable Development) によって当初提唱された。その考え方は以下の通りである。

$$\text{Eco-efficiency} = \text{製品又はサービスの価値} / \text{環境影響} \quad (1)$$

しかし、その活用はステイクホルダーごとの立場の違いや価値観の違いを表現することに必ずしも重点が置かれていない。そこで、本研究ではこれらの点に重点を置き Eco-efficiency の概念を拡張することを試みた。

(1) ステイクホルダー毎の視点の導入

さまざまなステイクホルダーから構成される社会の意志決定のために Eco-efficiency を用いるためには、さまざまな視点に基づく Eco-efficiency の算出が必要である。その場合、立場や目的によって適用すべき指標内容は本来異なるものであり、あえて一つの視点によるものに限定せず、むしろ立場の相違を反映する指標として Eco-efficiency を用いることが有効と考えられる。

従来からの Eco-efficiency は企業内部の視点を中心に進められていたため、企業外部の視点を新たに取り入れることが必要である。これは企業によって生じる環境負荷が、企業を取り巻く社会に様々な影響を及ぼし、またその影響範囲は地域的なものから地球規模にまで及ぶためである。一方、企業活動自体は社会全体に様々な便益や損失をもたらす。そのため、企業活動を評価する場合には、企業活動や、製品・サービスが及ぼす社会的な影響も意識する必要がある。

（２） Eco-efficiency による評価主体の拡張

WBCSD によって提案されている定量手法には企業の外部から企業活動を評価・批判する視点が組み込まれていないきらいがある。そのため、社会全体としての環境負荷の削減と効用の増大を評価する有効な評価手法になり得ていない。

たとえば、一般消費者向けの製品を製造する企業の場合、企業側の立場を中心にした Eco-efficiency では最も重要な価値は企業利益や市場占有率である。一方、消費者の立場を中心にした Eco-efficiency で消費者が最も注目する価値は、企業から提供される製品が消費者にもたらす効用と価格との差である。また、企業が立地する地域の住民や行政にとっては雇用の創出や税収、社会的な貢献が企業の効用となる。このように企業内部と外部では企業活動に対する効用評価の視点に本来的な相違がある。

企業内外のそれぞれのステイクホルダーは Eco-efficiency に基づいて製品開発、購入選択などの意志決定を行える。しかし、それ以上に重要なことはステイクホルダー相互の連関である。すなわち、企業側が自らの視点で Eco-efficiency の評価を行って、それを社会に向けて公表するのみならず、企業外部の視点で評価した Eco-efficiency を企業内部の意志決定にも導入することによって、企業が自らの行動を総合的に評価することができるのである。この場合、Eco-efficiency は企業内部の意思決定支援となると同時に、企業外部の主体による企業評価支援という役割も果たすことになる。これによって企業の環境行動や戦略を外部から評価し、その評価にしたがって再び企業が行動や戦略の改善を図るという好循環の形成が期待される。

つまり、様々な主体の視点からの評価を表す指標として Eco-efficiency を用いることによって、社会全体としての環境負荷低減と価値創出の両立を目指した企業活動の評価と支援を行うことが期待できる。

（３）ステイクホルダーの設定

本研究では Eco-efficiency による評価を行う主体毎に意思決定基準を明確にする。そこで、企業、投資家、消費者、環境 NGO あるいはグリーンコンシューマー、行政、地域住民の 6 種類のステイクホルダーを Eco-efficiency の評価主体として採用した。本研究で主に扱うステイクホルダーは特に経営方針や環境対応に関して何らかの影響力をもつことを基準に選択した。ただし、ステイクホルダーの種類は非常に多く、評価対象とする企業に応じて関係するステイクホルダーが異なる場合もある。

（４）価値と環境影響の指標

価値の指標はステイクホルダーによって異なる。企業内部管理の場合、利益の向上やコスト削減などを金銭的に表現したものを価値とする。ただし、直接的で短期的に明示される業績向上に留まらず、企業の環境対策・改善に伴うコスト削減などの実質的効果、企業イメージアップによる長期的な視点での経済効果などの間接的な波及効果、事故回避など将来のコスト回避効果等を含めて考える必要があり、それらを統合した値が望ましい。

企業外部のステイクホルダーによる企業評価の場合、ステイクホルダー毎にその価値の評価の視点は大きく異なる。そこで、以下の3つを取りあげた。

① 企業の将来性、競争力（投資家の視点）

従来からの投資対象としての視点に加えて、エコファンドのように環境対応が企業競争力に寄与し将来的な利潤につながるとの見地から企業を評価する。

② 製品やサービスの選択（消費者の視点）

消費者の購買行動はその満足度と価格とのバランスで決定される。また、グリーンコンシューマーの場合、製品やサービスの機能そのものに対する満足度だけでなく、環境配慮に対する満足度も含まれてくる。

③ 企業の存在による社会的便益の向上を評価（地元地域の視点）

企業の立地によってもたらされる雇用創出、税収、社会貢献など地域への社会的便益が関心事である。

一方、環境影響については、地域の環境劣化から地球環境問題まで多様で、ステイクホルダー毎にも関心のある分野、また関心の程度が異なる。それを大別すると温暖化など全地球的な規模の環境影響と大気、水質、廃棄物問題などの地域的な環境影響の二種類に分けられる。

（5） Eco-efficiency の活用目的

具体的に Eco-efficiency が活用されうる状況として、消費者の製品選択やその動向を見込んだ企業の製品開発、投資家の投資先の選択、または生産工場の操業・環境対策の方針をめぐる地域住民とのコミュニケーション等が考えられる。それらの選択は、科学的な環境負荷情報だけでなく企業・製品によって受ける便益と不利益とのバランスによって本来決定されるものであるが、異なるステイクホルダーの評価を定量的に示す試みは従来十分にはなされていなかった。便益と環境影響とのバランスを定量的に表現し、評価できる点で、Eco-efficiency は価値観を示し意志決定を行うための有効な手段になりうる。すなわち、各ステイクホルダーが各自の特性に応じて算出した Eco-efficiency によってそれぞれの価値観や意志を明らかにする。そして、各ステイクホルダーの Eco-efficiency を比較することによって企業活動がもたらす社会への便益と環境影響による損失の適正なバランスを検討することが可能になる。

そこで、本研究では、Eco-efficiency を用いてステイクホルダーごとに異なる価値観を明示し、ステイクホルダー間でそれらを比較することで企業の製品開発を支援するプロセスと、企業と外部との議論によって工場の操業方針決定にいたるプロセスのケーススタディを行い、この概念が現実の問題解決に貢献しうることを示すことを試みた。

7. 製品評価のケーススタディ

このケーススタディでは、企業や企業外部のステイクホルダーが製品の購買行動や製品を生産する企業の比較を行うことを想定して、Eco-efficiency による家庭用エアコンの評価を行った。各ステイクホルダーにとっては、製品の機能や企業業績などの価値と排出される環境影響とのバランスを比較することになる。この評価を通じて、企業は各ステイクホルダーの動向を把握し、今後の製品開発戦略に用いることを想定した。今回は、消費者の購買行動が企業に与える影響に注目し、省エネ対策や環境配慮設計が進められているエアコンを対象に行う。大手メーカー4社が製造する7種類（A社：製品a、B社：製品b1および製品b2、C社：製品c1および製品c2、D社：製品d1および製品d2）の家庭用エアコン（7・10畳用）に対し、企業、投資家、消費

者、グリーンコンシューマーがそれぞれ、戦略決定や購買決定を目的として Eco-efficiency による評価を行う場合を想定した。

なお、主なデータ源としては、本体小売価格、電力消費量、環境設計度評価については「グリーン購入ネットワーク」がホームページ上で公開している GPN データベース⁹⁾を用いた。また、各社の市場占有率については日本経済新聞社¹⁰⁾によった。

(1) 定量方法

① 価値評価の方法

各ステイクホルダーの関心を想定してそれぞれにふさわしい価値評価方法を仮想的に定めた。これらの価値評価方法の定め方にはさまざまな可能性があり、その妥当性についても多くの議論があろう。しかし、本研究においては、個々の価値評価の妥当性よりも、Eco-efficiency としての活用の可能性を示すことに重点を置いた。本研究において採用した価値評価の方法を表 10 にまとめる。

企業については、利益や売り上げが直接的な価値評価指標になるが、いずれの企業もここで比較対象としているエアコンが会社全体の売り上げや利益に占める比率は大きくなく、また異なる会社の製品を比較する際に会社全体の売り上げや利益の絶対値は用いるのは適切でないため、指標には採用しなかった。それに代わるものとして各社のエアコンの市場占有率を採用した。しかしながら、これでは環境側面に関する企業の長期戦略が反映されない。そこで、環境への対応が将来的な企業の競争力を高めると企業が判断していると想定した。これらのことから重み付け係数 α を採用した。ここで α は企業の環境対応に対する企業外部の第 3 者の評価を表す係数で、日経 BP 社が行った環境ブランド調査¹¹⁾において、調査結果として示された各企業の得点を調査結果の平均値で除した値を採用した。本研究の対象企業の場合、 α 値は 1.2- 1.5 の範囲であった。

したがって、企業にとっての価値は

$$V_{\text{cmp}} = Sh \times \alpha \quad (2)$$

V_{cmp} : 企業にとっての価値指標(%)

Sh : その企業がエアコン市場に占める占有率(%)

α : 環境対応外部評価の係数 (無次元)

次に、企業に対して資金を投資する投資家の場合、企業よりは若干短期的な視点に立つと考えられるので、上記の環境対応による割り増し係数 (α) を含まず、市場占有率のみを指標とした。すなわち、

$$V_{\text{ivs}} = Sh \quad (3)$$

V_{ivs} : 投資家にとっての価値指標 (%)

なお、エアコンに対してはわが国ではトップランナー方式が 2003 年より導入され、エネルギー効率が一定水準以上の製品のみが市場で競争することになる。また、エアコンの販売台数が今後飛躍的に伸び続けるような状況にはない。このような中では、各メーカーにとって市場占有率は従来にも増して企業としての重要な指標になると考えられる。

表10 エアコンケーススタディにおける価値と環境影響の評価方法

価値指標	
ステイクホルダー	計算方法
企業	市場占有率を企業の環境イメージ外部評価で重み付け
投資家	市場占有率
消費者	余剰額＝空調機能に対する満足度金銭評価（効用）－実際の支払額
グリーンコンシューマー	環境配慮に応じて空調機能満足度を割増、割引した余剰額
環境影響指標	
全ステイクホルダー共通	二酸化炭素排出量

一方、消費者にとっては、製品に対する満足度である効用と消費者が実際に負担するコストの差である余剰額が価値となる。従って、その価値は

$$V_{csm} = V_{fct} - P_m - P_u \quad (4)$$

V_{csm} ：消費者にとっての価値指標（Yen/year）

V_{fct} ：空調機能に対する満足度の金銭評価額（Yen/year）

P_m ：エアコンの本体小売価格の年割額（Yen/year）で、小売価格を耐用年数で除したものとする。エアコンの耐用年数は、家電製品協会¹²⁾の調査より10年とした。

P_u ：エアコン運転時のコスト（Yen/year）で、電力料金×年間消費電力量(kWh)で評価する。電力料金は目安単価として¥23/kWhを用いた。各製品の年間消費電力量はGPNデータベース⁹⁾によった。

この場合、環境に関して特に高い関心を持たない消費者を代表した考え方であるので、省エネルギー型エアコンの価値増大は使用時の電気料金 P_u が小さくなるということで評価される。なお、空調機能に対する満足度についてはデータが得られなかったため、仮に年間50,000円と想定した。なお、環境への関心が強い消費者は後述のグリーンコンシューマーとして扱った。

グリーンコンシューマーの場合は環境配慮型の製品を高く評価する意識がある。その意識を表現するために、空調機能に対する満足度 V_{fct} に加えて、環境配慮型の製品を使用することの満足度を表すものとして、 V_{fct} に係数 β を乗じることとした。従って、

$$V_{grc} = \beta V_{fct} - P_m - P_u \quad (5)$$

V_{grc} ：グリーンコンシューマーにとっての価値指標（Yen/year）

β ：環境配慮による割増係数（無次元）

すなわち、エアコンの環境対応設計が優れているものは $\beta=1.2$ とし、環境対応設計が不十分な

ものは逆に $\beta=0.8$ とした。なお、ここでいう環境対応設計とは製品の省エネルギー対応スイッチ、リサイクル性などを中心とした項目に基づく⁹⁾。経済企画庁による調査¹³⁾によれば、価格上昇が20%なら38.3%の消費者が環境配慮型製品を選択する。また、わが国のグリーンコンシューマーと判断できる消費者の比率が35.3%であるとする報告¹⁴⁾がある。これらの結果の人数構成を照合させ、企業の環境対応によって生じる支払額の増加が20%であれば受け入れる集団がグリーンコンシューマーであるとの仮説を立てた。この仮説に基づいて、企業の環境対応に対してはグリーンコンシューマーの支払い意志額は20%割り増しされており、そのことは V_{fct} が20%増加することと等しいと考えて、 β を0.2の範囲で増減させる根拠とした。

②環境影響の評価の方法

環境影響の定量方法は、このケーススタディではすべてのステイクホルダーに共通とし、製品の使用時の年間二酸化炭素排出量とした。これは、この種の製品のライフサイクル的な二酸化炭素排出量のほとんどが使用時に生じる¹⁵⁾ためである。

$$L_c = L_{el} \times C_{int} \quad (6)$$

L_c : 二酸化炭素排出量(kg-CO₂/year)

L_{el} : 年間消費電力量(kWh/year)

C_{int} : 電力の二酸化炭素排出係数=0.357(kg-CO₂/kWh)

とし、 C_{int} は、環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会「温室効果ガス排出量算定方法に関する検討結果」¹¹⁾を参考にし、0.357kg-CO₂/kWhを採用した。

なお、より現実的に Eco-efficiency を活用する場合には廃棄時の環境負荷なども考慮する必要があるであろう。

③Eco-efficiency の算出

それぞれのステイクホルダー毎に算出される Eco-efficiency は次のようになる。

$$E_{cmp} = V_{cmp} / L_c \text{ (}/(\text{kg-CO}_2/\text{year})\text{)} \quad (7)$$

$$E_{ivs} = V_{ivs} / L_c \text{ (}/(\text{kg-CO}_2/\text{year})\text{)} \quad (8)$$

$$E_{csm} = V_{csm} / L_c \text{ (Yen/kg-CO}_2\text{)} \quad (9)$$

$$E_{grc} = V_{grc} / L_c \text{ (Yen/kg-CO}_2\text{)} \quad (10)$$

E_{cmp} 、 E_{ivs} 、 E_{csm} 、 E_{grc} は企業、投資家、消費者、グリーンコンシューマーの Eco-efficiency である。単位からわかるように、これらは必ずしも同じ次元を持たず、また E_{cmp} 、 E_{ivs} については、物理的な意味も不明確なものになっている点は注意を要する。

(2) 評価の結果と解釈

以上の定義式に従って算出した Eco-efficiency を図1に示し、またその算出の根拠になっている各パラメータを製品毎に表11に示した。前述のように Eco-efficiency の定義はステイクホルダーにより異なるので、ステイクホルダー間で Eco-efficiency の数値を直接比較することはできない。しかし同一のステイクホルダー内で各製品の比較を行うことは可能である。

たとえば、企業の立場に立ってみれば、市場占有率の低さからA社の製品とB社の製品は低く、

とくに B 社は環境対応に対する外部の評価を示す α 値も相対的に他社より低いため、b1、b2 の両製品とも Eco-efficiency が最も低い値になっている。投資家から見れば、短期的には影響が出ない環境対応に対する外部の評価を無視して考えるので、A 社と B 社の製品が同様に低い Eco-efficiency を示している。一方、消費者にとっては、価格が低い C 社の製品が高い Eco-efficiency を示している。また A 社製品 a も低価格と低 CO2 排出量ゆえに高い評価を受けている。グリーンコンシューマーにとっては、環境配慮が十分になされて β 値が高い C 社、D 社の製品がさらに高い評価を得ることになり、C 社の c1 製品がもっとも高い値となっている一方で、前述の A 社製品 a は環境配慮設計が特に優れてはいないために評価を落としており、この点で一般消費者の場合と異なる。

このようにそれぞれのステイクホルダーの視点による Eco-efficiency を比較すると、全般的に C 社製品 c1 が最も高い値を示し、次いで C 社製品 c2、D 社製品 d1、d2 と続く。A 社、B 社は全般的に低い Eco-efficiency 値である。ただし、消費者 Eco-efficiency においては A 社の製品も C 社と同様の高い値を示した。また、A 社、B 社の企業・投資家 Eco-efficiency の差は小さいが、A 社の製品 a と B 社の製品 b1 の消費者・グリーンコンシューマー Eco-efficiency には大きな差がある。

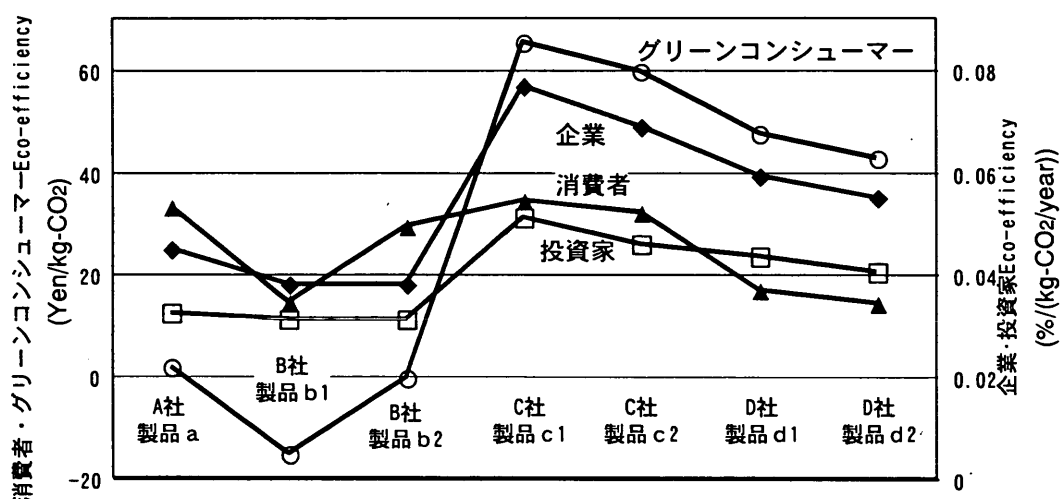


図1 エアコン各製品に対する各ステイクホルダーの Eco-efficiency 評価

表11 各エアコン製品のEco-efficiency算出のための基本パラメータ

製品	本体小売価格Pm (Yen)	CO2排出量 Lc (kg-CO2/Year)	環境配慮による割増係数 β	環境対応外部評価の係数 α	市場占有率 Sh (%)
A社：製品 a	205,000	318	1.0	1.392	10.2
B社：製品 b1	250,000	337	1.0	1.225	10.4
B社：製品 b2	200,000	337	1.0	1.225	10.4
C社：製品 c1	195,000	324	1.2	1.502	16.5
C社：製品 c2	169,000	361	1.2	1.502	16.5
D社：製品 d1	250,000	326	1.2	1.365	14.1
D社：製品 d2	240,000	351	1.2	1.365	14.1

(3) Eco-efficiency 評価結果の活用の方角性と課題

このケーススタディのような結果が得られた場合、C 社が安定した競争力を持つ企業であるといえるだろう。C 社製品 c 1 が高い Eco-efficiency を示しているため、消費者やグリーンコンシューマーは C 社製品を優先的に選択し、投資家も資本の投入先に C 社を優先的に選択することになる。ただし、同じ C 社製品でも製品 c 1、c 2 では異なる Eco-efficiency を示しており、製品別の対策が求められる。特にグリーンコンシューマーの Eco-efficiency が低い A、B 社は環境対応を強化しなければ将来的にグリーンコンシューマーが増加することを考えると、競争力が低下するものと予想される。

実際には、新製品の開発に当たって、それぞれの立場から見た Eco-efficiency の評価を企業内で仮想的に求め、製品開発の仕様の目標、価格を決めていくような活用の仕方が有効であろう。その際には、市場占有率など、製品開発段階では未知のものもあるが、これらについては製品開発の場合には当然予測を行うであろうから、その値を用いた計算を行うことになるだろう。

これらの Eco-efficiency の算出と表示に当たって注意が必要なのは、Eco-efficiency の定義はもちろん、 α や β のパラメータの設定の仕方によって Eco-efficiency の絶対値や強調される項目が変化する点である。異なる次元の Eco-efficiency を同時に図示するときに先入観を与えない方法の採用など、今後改善していく項目も残されている。

8. 工場の操業方針協議のケーススタディ

このケーススタディでは、企業が生産活動を行う工場と近隣地域との関係に着目する。この場合、企業が最も重要視するのは収益の確保と、継続的操業である。そのためには、環境関連の法規制に従った環境影響対応を行うことはもちろんのこと、法的に求められている以上に環境管理体制を整えることが期待されている。そのような環境管理体制整備は地域社会との信頼関係の構築に寄与し、そのことがひいては長期的な工場の存続にもつながる。工場の操業は工場からの排出物質による地域の環境影響面で潜在的社会的損失をもたらす一方で、地域自治体への税収や雇用創出などの社会的便益をもたらす、大きな影響を与える存在である。

本研究では、企業と企業外部のステイクホルダーとの間の信頼関係の構築に向けた協議進行に Eco-efficiency を用いる可能性について注目した。すなわち、工場の生産方針や環境対応に関する企業と外部ステイクホルダーとの対話に Eco-efficiency に基づいた評価をツールとして用いる場合を想定した。

企業側に近いステイクホルダーとしては、工場を操業する企業、企業経営に対して影響を持つ投資家を、企業の環境対応の影響を受けるステイクホルダーとして、工場の立地する地域の住民（以下地域住民と呼ぶ）、その地域を管轄する自治体（以下行政と呼ぶ）、およびその地域で活動する環境 NGO を協議の当事者と考へた。今回のケーススタディでは半導体を生産する I 社 Y 事業所から環境負荷情報を得て、それを参考にケーススタディを進めた。

(1) 定量方法

① 価値評価の方法

ステイクホルダー別に価値の定量方法およびその定量方法を決定した背景をまとめると表 12 のようになる。

企業が製造工場の環境管理を行う目的は、環境影響を与えることによって生じる損失の回避と、

将来的に安定した収益の確保である。従って企業については、対象工場が生み出す利益額を価値の指標とする。

$$V_{cmp} = M_{prf} \quad (11)$$

V_{cmp} : 企業にとっての価値 (Yen/year)

M_{prf} : その工場が生み出す年間利益 (Yen/year)

投資家は、健全な企業経営を運営し、かつ環境対応が十分なされている企業に注目する。環境対策を行っている企業には将来性があると判断し、企業には安定した収益と環境管理体制の充実を期待する。従って、ここでは投資家も企業と同じ価値指標を用いるものとする。すなわち、

$$V_{ivs} = M_{prf} \quad (12)$$

V_{ivs} : 投資家にとっての価値 (Yen/year)

表12 工場操業方針ケーススタディにおける価値と環境影響の評価方法

価値指標	
ステイクホルダー	計算方法
企業・投資家 地域住民・行政 環境NGO	利益 税収と雇用創出 企業による社会貢献
環境影響指標	
ステイクホルダー	計算方法
企業・投資家・環境NGO	大気・水質・廃棄物・エネルギー消費をエコポイントで統合
地域住民	大気・水質をエコポイントで統合
行政	大気・水質・廃棄物をエコポイントで統合

地域住民の場合は、その地域への当該企業からの税収と地域への雇用の創出を価値と考えた。すなわち

$$V_{ctz} = M_{tax} + M_{job} \quad (13)$$

V_{ctz} : 地域住民にとっての価値(Yen/year)

M_{tax} : 地域への税収(Yen/year)

M_{job} : 地域への雇用創出の価値(Yen/year)

ここで、地域住民が工場に雇用されることによって生み出される便益を評価するため、雇用創出一人あたりの価値を 30 万円と仮定した。これは多くの自治体において誘致した企業に対し、雇用創出に対する補助金として 30 万円／人を支出している例による。

環境 NGO の場合には、十分な環境対応に加えて企業が住民の一員としてまちづくりや文化活

動の一助を担うことを期待していると考えた。そこで、対象工場が費やす社会貢献費用を指標とした。すなわち、

$$Vngo = Msoc \quad (14)$$

Vngo : 環境 NGO にとっての価値(Yen/year)

Msoc : 地域への社会貢献額(Yen/year)

行政は地域住民と同様、その地域への当該企業からの税金と地域への雇用の創出を価値と考えた。すなわち、

$$Vgvm = Mtax + Mjob \quad (15)$$

Vgvm : 行政にとっての価値(Yen/year)

②環境影響の評価の方法

工場の操業は環境の様々な側面にインパクトを与える。それらのインパクトのうち、どの側面を重要視するかはステイクホルダーによって異なる。これらステイクホルダー毎の相違を表現する方法としては、関心を持つ環境負荷のみを統合化して表現する方法がある。ライフサイクルアセスメントのインパクト評価に用いられる簡易な方法であるエコポイント 97 法を利用して、大気や水質、廃棄物、エネルギー消費による個別の環境影響をまず加算可能な状態にした後、ステイクホルダーに応じて関心のある環境項目を選び出して加算する方式を採用した。すなわち、

$$Lj = Ej \times Fj \quad (16)$$

Lj : 該当工場が排出する物質 j による環境影響

Ej : 該当工場が排出する物質 j の量

Fj : 物質 j のエコファクター

ステイクホルダー毎に関心を持つ環境項目は様々な状況によって変わりうる。たとえば企業・投資家・環境 NGO は客観的・総合的に環境影響を評価するため、大気・水質・廃棄物・エネルギー消費の 4 つの全項目に対して注目し、近隣の住民はとくに生活環境にかかわる大気・水質にのみ関心を示し、行政は生活環境に加え、廃棄物処理にも業務がかかわってくることから大気・水質・廃棄物の 3 項目に注目すると考えると、

$$Lcmp, \quad Livs, \quad Lngo = Lair + Lwat + Lslw + Lenr \quad (17)$$

$$Lctz = Lair + Lwat \quad (18)$$

$$Lgov = Lair + Lwat + Lslw \quad (19)$$

である。ここで、Lcmp、Livs、Lctz、Lngo、Lgov は企業、投資家、近隣住民、環境 NGO、行政にとっての環境影響である。また Lair、Lwat、Lslw、Lenr はそれぞれ、大気、水、廃棄物、エネルギー消費の各カテゴリーに集約した環境影響量である。

大気項目には NO_x、SO_x 排出量を適用し、水質項目には COD と全窒素、廃棄物には無害化後の処分量を用い、エネルギー消費量は 1 次エネルギー換算とし、各項目の 2000 年の排出値を用いて算出した。各項目のエコファクタとしては、NO_x: 67/g、SO_x: 53/g、COD: 5.9/g、全窒素: 69/g、廃棄物: 0.5/g、エネルギー消費: 1.0/MJ の値¹⁾を用いた。

ケーススタディ対象工場に対して、いくつかの仮定をおいて得られた環境影響量は表 13 の通りである。なお、この工場では廃棄物のリサイクルが進められており、廃棄物の環境影響は小さくなっている。

表13 工場ケーススタディにおける環境影響量

影響項目	環境影響量 (エコポイント単位)
NO _x	335×10 ⁶
SO _x	11×10 ⁶
大気計	346×10 ⁶
COD	40×10 ⁶
全窒素	55×10 ⁶
水質計	95×10 ⁶
廃棄物	50×10 ⁶
一次エネルギー消費	900×10 ⁶

③Eco-efficiency の算出

それぞれのステイクホルダー毎に算出される Eco-efficiency は次のようになる。

$$E_{cmp} = V_{cmp} / L_{mp} \quad (20)$$

$$E_{ivs} = V_{ivs} / L_{ivs} \quad (21)$$

$$E_{ctz} = V_{ctz} / L_{ctz} \quad (22)$$

$$E_{ngo} = V_{ngo} / L_{ngo} \quad (23)$$

$$E_{gov} = V_{gov} / L_{gov} \quad (24)$$

E_{cmp}、E_{ivs}、E_{ctz}、E_{ngo}、E_{gov} は企業、投資家、地域住民、環境 NGO、行政の Eco-efficiency である。いずれも、(Yen/エコポイント) という同一の単位を持つが、指標として採用している金銭指標の内容の相違などの問題があり、異なるステイクホルダー間で絶対値を比較することはできない。また、企業と投資家はその定義から、同一の Eco-efficiency を示す。しかし、Eco-efficiency の活用方法には相違があり、投資家の場合には他社との比較を視野に入れた使い方がされよう。

(2) 工場の操業方針決定への Eco-efficiency の応用

工場の操業方針案に対してそれぞれ各ステイクホルダー毎の Eco-efficiency 評価を行う場合を仮想的に取り上げる。生産量、環境対策費を変化させると、環境影響や利益も変化する。過去のこの企業の実績に基づいて、各操業条件下での環境影響などを予測し、その際の価値と環境影響の変化予測から Eco-efficiency 値を定量した。

表 14 のような操業オプションを仮想的に設定した。それぞれのオプションを採用した場合、単に生産量または対策費が変化するだけでなく、利益、社会貢献費、環境負荷量も変化する。

これら諸量の基本的な関係を以下のように想定した。

表14 工場操業のケーススタディにおける操業オプション

操 業 オ プ シ ョ ン	生 産 量 (現 状 比)	環 境 対 策 費 (現 状 比)	想 定 さ れ る 状 況
1	現状維持	1.2倍	現状で環境対策を強化
2	1.3倍	1.3倍	増産時に環境対策強化
3	0.8倍	現状維持	減産しながらも環境対策維持
4	0.7倍	0.8倍	減産とともに環境対策削減
5	1.2倍	現状維持	増産による環境負荷増容認
6	1.4倍	現状維持	大幅増産による環境負荷増容認

①生産量が増加すると利益、納税額、雇用者数、社会貢献額も増加するが、その反面環境影響量も増加する。

②これらの因果関係とは独立に環境対策費の増加によって環境影響量の軽減が可能である。

ここで示した関係のうち、生産量、環境対策費、利益、環境影響の関係については、この工場を操業している企業全体として公開されている環境報告書の1990年から2000年までのデータを元にして検討を行った。なお、この場合環境影響はエネルギー消費量で代表させた。これらの諸量の間の相関をとり、以下のような関係式を採用することとした。これらのデータの間の相関関係は必ずしも明確ではなく、得られている係数の信頼度は必ずしも高くないが、ケーススタディのために因果関係を表す式を得るという本研究の目的に照らして、それらの線形式を用いることとした。また、単位が多様であるため、基準年を用いて無次元化し指数で表現した。

まず、利益と生産量の関係を次のように表す。

$$I_{prf} = 0.43 \cdot I_{prd} + 0.57 \quad (25)$$

I_{prf} : 利益指数 (基準年を1とした場合の比)

I_{prd} : 生産指数 (基準年を1とした場合の比)

次に、生産量と環境影響の関係は、

$$I_{evl} = 0.61 \cdot I_{prd} + 0.39 \quad (26)$$

I_{evl} : 環境影響指数 (基準年を1とした場合の比)

これに対して、環境対策費用を意図的に増減させた場合の環境影響削減率は

$$\text{Rev} = 0.49 \cdot \text{Ieva} - 0.49 \quad (27)$$

Rev：環境影響削減率（無次元）

Ieva：環境対策費指数（基準年を1とした場合の比）

その結果、削減対策後の環境影響指数は

$$\text{Ievl} = (1 - \text{Rev}) (0.61 \cdot \text{Iprd} + 0.39) \quad (28)$$

と表せる。

また社会貢献費は

$$\text{Isoc} = 0.35 \cdot \text{Iprd} + 0.65 \quad (29)$$

Isoc：社会貢献指数（基準年を1とした場合の比）

のような関係を持つ。ただし、環境対策費を意図的に増大させるときには社会貢献費も同様の比率で増額するという仮定をおいた。このほか、税収は利益に、雇用者数は生産量に比例すると仮定した。

これらの式において、現状を基準年にとり、表14に示されている条件を入力することによって、それぞれの操業オプションに対する諸量の応答を予測できる。それ以外にいくつかの仮定を置き各ステイクホルダーのEco-efficiencyを算出し現状を1として指数表示したものが図2である。この数字は、各方針案に対する各ステイクホルダーの満足度の現状との比較であると解釈できる。

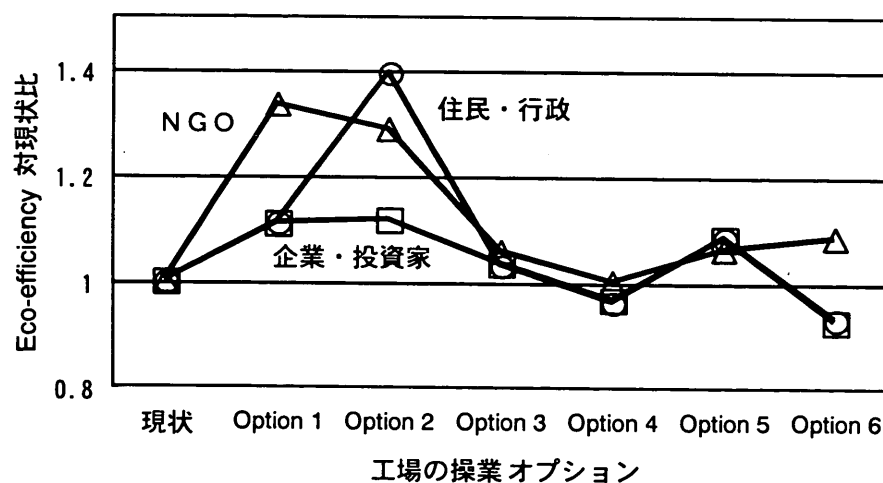


図2 工場操業方針に対する各ステイクホルダーの評価

表 15 は各ステイクホルダーの Eco-efficiency 算出の根拠となる価値と環境影響について、オプション毎の増減を比で示したものである。生産額の増加は金銭的な面では価値をもたらす部分が多いが、環境影響の増加による負の側面がある。一方、生産額が減少するような事態でも、オプション 3 のように環境対策費を維持すれば Eco-efficiency をある程度の水準に維持できることなどがわかる。

なお、本試算の場合、環境影響項目毎に変化率を個別に予測せずに環境影響の各項目が連動して変化するという前提をおいているので、ステイクホルダー毎に着目する環境項目が異なることによる評価の相違((17)・(19)式)は現れず、その結果として地域住民と行政は同一の Eco-efficiency を示す結果となっている。

表15 各操業オプションに対する価値と環境影響の変化

操業オプション	設定条件		価値			環境影響
	生産額	環境対策費	利益	税金と雇用	社会貢献	
1	1	1.2	1.00	1.00	1.20	0.90
2	1.3	1.3	1.13	1.41	1.30	1.01
3	0.8	1	0.91	0.91	0.93	0.88
4	0.7	0.8	0.87	0.87	0.90	0.90
5	1.2	1	1.09	1.09	1.07	1.01
6	1.4	1	1.17	1.18	1.37	1.26

いずれも現状を 1 とした指数で表記

(3) Eco-efficiency 評価結果の活用

得られた結果から、オプション 2 では多くのステイクホルダーにとって高い Eco-efficiency を示しており、今後の方針案を協議した時、オプション 2 は比較的容易に選択されと考えられる。しかし、ステイクホルダー間の満足度の公平性を優先的に協議を行った場合には、現状よりも高い Eco-efficiency を示し、その現状に対する増加比が各ステイクホルダー間でほぼ一致しているオプション 3 や 5 が選択されることもありうる。実際の問題として、オプション 3 は経済情勢によって生産量を削減せざるを得なくなったときに採用されるオプションであると想像される。このようにして、各ステイクホルダーの意見を Eco-efficiency の形で表現し協議を進めることは有効であると考えられる。

また、各ステイクホルダーの Eco-efficiency を低下させずないための工場の操業方針の提案なども本手法を用いて行うことができよう。

本研究では仮想的なデータを多く用いて Eco-efficiency を算出した。しかし、実際の工場の操業方針検討の場合には詳細な情報は当事者として提供可能であるから、本ケーススタディよりも精度の高い推定を行うことが可能であろう。実際の場合には、価値及び環境負荷に含める対象項目の選択の時点から各ステイクホルダーの意志を反映させていくことも必要であろう。

9. Eco-efficiency 適用方法の提案

本研究においては二つのケーススタディを通じて、多様なステイクホルダーから構成される社会の持続可能性向上のためにどのように Eco-efficiency を利用して企業活動を行えるかを例示した。

エアコンで示した第一の例は、企業による製品開発の方向性を決定する際の活用である。企業は、自身が行った評価結果に加え、企業外部のステイクホルダーの Eco-efficiency 評価による評価も考慮しつつ新たな製品開発や販売戦略に取り組む。これは、外部ステイクホルダーが Eco-efficiency 評価に基づき行うであろう意思決定を、製品開発の段階で企業活動に反映させる例である。

一方で工場の操業方針をめぐる協議を想定して行った第二のケーススタディは、合意形成のためのツールとしての Eco-efficiency の応用の例である。ここでは対象工場の将来的な操業方針が提案され、それに対してステイクホルダーが Eco-efficiency 評価を行う。評価結果及び代替案を各ステイクホルダーが議論することで工場の操業方針を収束させていく。このように、企業との環境方針を議論するような直接対話をもつ場合に、客観的な手法で計算される Eco-efficiency による企業活動評価は有用な働きをすると期待される。

この他に Eco-efficiency が適用されうる状況としては、一般消費者ではなく他企業に納入する部品・製品のグリーン化の促進が考えられる。納入先企業がグリーン購入を行っている場合、製品に対する価値の判断には単純な機能と価格のみでなく低環境負荷を価値として大きく認識することになる。それによって、低環境負荷の製品・部品を生産することが各社の Eco-efficiency を高めるために必要となり、結果として低環境負荷の製品の製造が促進されることが期待される。また、企業活動だけではなく、行政などが処理場や発電所などの、環境に影響を与えうる建設を行う場合にも、Eco-efficiency による評価によって建設によって得られる価値と環境影響とのバランスを各ステイクホルダー毎に求め、住民の合意形成のための一助とすることができると考えられる。

10. まとめ

ISO14001 の審査登録および Eco-efficiency の活用を本研究では検討したが、これらは企業が自らの意思で導入するものであって、行政などから強制されるものではない。このような自主的な活動による環境負荷削減については、否定的な意見が存在している。すなわち、法規制による強制的な管理や環境税による間接的な罰則によらなければ、営利を追求する企業による環境改善は望めないとする考えである。一方、自主的な取り組みについては、後追いになりがちな法規制に比べ、環境問題に柔軟に対応ができることや、法規制以上に厳しい管理が実施されるとの肯定的な評価もある。

本研究の結果によれば、ISO14001 は、法規制のない部分における環境行動を促進しているだけでなく、法規制がある環境負荷についても、法規制よりも厳しい管理の導入を促進していた。ISO14001 を審査登録する動機は、必ずしも社会的責任からとは限らず、後から審査登録する事業所ほど経済的な利点が重要になっていたが、それでも、環境面での取り組みは継続的に改善される傾向にあった。動機がどうであれ、ISO14001 に環境改善の効果が見られることから、今後、ISO14001 審査登録のインセンティブをどのように増強するか検討する必要がある。

Eco-efficiency についても、これを用いることにより企業の製品開発戦略、工場の操業方針の

決定に対して、異なるステイクホルダーの立場に基づいてコミュニケーションが可能であり、Eco-efficiency は環境負荷削減のための自主管理の手法として有望と考えられた。今後は、現実に Eco-efficiency を活用することを念頭に置き、個々の計算の説得力の向上、評価指標の決定段階からのステイクホルダーの参画など、より実面的な面からの検討をすすめることが必要であろう。

以上のように、自主的管理による環境負荷削減は、十分に効果を発揮しており、その発展性も見込まれることから、環境対策の中で適切に位置付けて、導入のインセンティブの変化に対応するなどの普及策を取る事や、環境面での効果がより大きくなるように改良していくことが重要であろう。

1 1. 引用文献

- 1) T. E. グレーテル・B. R. アレンビー著、後藤典弘訳 (1996) 産業エコロジー, 452pp, トッパン
- 2) International Organization for Standardization, <http://www.iso.ch>, または、吉澤 正監修 (1998) 環境マネジメントの国際規格, ISO 規格の対訳と解説, pp1-79, 日本規格協会
- 3) 日本工業標準調査会, <http://www.jisc.org>
- 4) (財)日本規格協会 <http://www.jsa.or.jp>
- 5) ISO World, <http://www.ecology.or.jp/isoworld>
- 6) 森 保文・寺園 淳・酒井美里・乙間末広 (2000) ISO14001 審査登録企業の環境面への取り組みおよび環境パフォーマンスの現状, 環境科学会誌 13 (2), pp193-204
- 7) 栗生木千佳・荒巻俊也・花木啓祐 (2001) 持続可能型社会形成に向けた企業活動評価への Eco-efficiency の適用可能性- ステイクホルダーの特性に基づいた解釈-, 土木学会第9回地球環境シンポジウム講演集, 121-126
- 8) WBCSD Homepage: <http://www.wbcsd.ch/>
- 9) グリーン購入ネットワーク: <http://eco.goo.ne.jp/gpn/index.html>
- 10) 日本経済新聞社: 市場占有率 1999 年度版
- 11) 日経 B P 社 (2001) 日経 B P 環境経営フォーラム「環境への評価がブランディングに与える影響」
- 12) 家電製品協会 H P : <http://www.aeha.or.jp/>
- 13) 経済企画庁物価局 (1999) リサイクル省エネなどの環境対策に関する消費者のコスト負担意識
- 14) 国立環境研究所 (1999) 地球環境問題を巡る消費者の意識と行動が企業戦略に及ぼす影響(消費者編)
- 15) 松下電器産業環境報告書に記載の LCA の結果による
- 16) 環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会 (2000) 温室効果ガス排出量算定方法に関する検討結果
- 17) 社団法人 産業環境管理協会: JEMAI-LCA の設定と解説

1 2. 国際共同研究等の状況

アメリカ合衆国のイリノイ州立大学の College of Urban Planning & Public Affairs (Prof.

Welch)および Survey Research Laboratory (Ass. Dir. Parsons) と日米比較の研究を計画している。またオランダのライデン大学の Environmental Sciences Center (Prof. Udo de Haes)とライフサイクルアセスメントに関する共同研究を行っている。

1 3. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表 (学術誌・書籍)

〈学術誌 (査読あり)〉

- ① 森 保文・寺園 淳・酒井美里・乙間末広：環境科学 13 (2), pp.193-204, (2000)
「ISO14001 審査登録企業の環境面への取り組みおよび環境パフォーマンスの現状」
- ② 森 保文・亀卦川 幸浩・乙間末広・寺園 淳：エネルギー・資源 21 (4), pp. 363-368, (2000)
「全国における未利用エネルギー利用による省エネ効果の推計」
- ③ 寺園 淳, 乙間末広, 森 保文：廃棄物学会論文誌 11(6), pp314-323, (2000)
「マテリアルフロー調査による容器のリサイクル率の検討」
- ④ Y Mori, G Huppel, HA Udo de Haes, S Otoma: Int. J. LCA 5(6), pp327-334 (2000)
"Component Manufacturing Analysis: A Simplified and Rigorous LCI Method for the Manufacturing Stage"
- ⑤ E Welch, Y Mori, M Aoyagi: Business Strategy and the Environment 11, 43-62 (2002)
"Voluntary Adoption of ISO 14001 in Japan: Mechanisms, Stages, and Effects"
- ⑥ 栗生木千佳, 荒巻俊也, 花木啓祐: 環境システム研究論文集, Vol.30, 171-181, (2002)
「種々のステイクホルダーの視点を組み込んだ Eco-efficiency の活用可能性」
- ⑦ E Welch, A Rana, Y Mori: Greener Management International (2003)
"The Promises and Pitfalls of ISO 14001 for Competitiveness and Sustainability: A Comparison of Japan and the United States" (in Press)

〈学術誌 (査読なし)〉

なし

〈書籍〉

なし

〈報告書類等〉

- ① 国立環境研究所ニュース, 19(2), 12 (2000)
「ISO14001 (森 保文)」
- ② 環境省LCA検討会報告書 (2001)
「製品相互の環境負荷を比較評価するためのLCA技法確立調査 (森 保文)」

(2) 口頭発表

- ① 森 保文・亀卦川 幸浩・乙間末広：エネルギー・資源学会第16回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス (2000)
「街区での未利用エネルギー利用による省エネ効果の推計手法」
- ② Y Mori, K Morishita, K Tanaka: The fourth International Conference on EcoBalance (2000) "A Practical System for Critical Review of Life Cycle Assessment"
- ③ 森 保文・亀卦川 幸浩・内田裕之・乙間末広：エネルギー・資源学会第17回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス (2001)

「需要と供給の空間的および時間的分布を考慮した未利用エネルギー利用による省エネ効果」

- ④ 粟生木千佳, 荒巻俊也, 花木啓祐: 土木学会第9回地球環境シンポジウム, 121-126(2001)
「持続可能型社会形成に向けた企業活動評価への Eco-efficiency の適用可能性- ステイクホルダーの特性に基づいた解釈-」

(3) 出願特許

なし

(4) 受賞等

なし

(5) 一般への公表・報道等

なし

1 4. 成果の政策的な寄与・貢献について

代表者は国際標準化機構 (International Organization for Standardization; ISO) の委員会の一つである TC207(環境マネジメント)における日本代表団のエキスパートメンバーである。この委員会は ISO14001 をはじめとする環境マネジメントに関する一連の規格を作成しており、この過程において、本研究の成果は日本の主張に反映されている。また、本研究の直接の対象である ISO14001 の修正が今後予定されており、その際には本研究の結果を、議論の根拠として活用するよう努める。