

[寄稿論文]

環境経営の変遷と最近の進化について —情報技術の活用事例を含めて—

国際東アジア研究センター名誉研究員／元摂南大学大学院経営情報学研究科教授 勝原 健

1. はじめに

環境問題が21世紀の最大の課題といわれるようになってから久しい。地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、砂漠化、森林の減少などの地球環境問題という難問が登場し、地球全体の生態系の破綻、生産活動基盤の劣化、人間の生存条件の悪化など深刻化の様相を呈してきた。これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄社会への反省が強まり、化石燃料などの天然資源の消費の抑制と環境負荷の低減を目指す政策への大転換が必要とされ、循環型社会そして低炭素社会の構築が喫緊の課題となっている。このように、最近の環境問題は、ますます多様化・複雑化しており、その影響する範囲も拡大し、影響も深刻化してきたため、政府・企業・住民など全ての関係者による適切な役割分担の下での環境対応が何よりも求められている。

本稿では、まず、企業を取り巻く環境問題はどのように変化を遂げてきたかを回顧し、次に各論者による環境経営の概念をサーベイした上で、環境経営がどのような歴史的変遷を辿り、進化をみせたのか、その進化の要因は何か、またその中で経営戦略の重要性がどのように高まってきたかに焦点を当てて考察する。最後に、環境経営に積極的な先進的な企業の中で、他の企業にとっても注目すべき、最近のIT活用による環境経営進化の実例を取り上げてご参考に供したい。

2. 企業を取り巻く環境問題の変化

2.1 環境問題の多様化・複雑化と影響範囲の拡大・深刻化

(1) 第1期 産業公害の深刻化と克服

戦後から現在までの日本の環境問題の変遷を回顧してみると、表1のようになる。1955～60年代の高度成長期においては、四大公害をはじめ、太平洋ベルト地帯に点在する重化学工業地帯を中心に激甚な産業公害が発生した。これに対しては、政府による「公害対策基本法」の制定（1967年）、相次ぐ個別法整備、法規制の強化、環境庁の発足（1971年）、地方自治体と企業間での公害防止協定締結などの一連の公害対策手法と、企業における使用エネルギーの転換、省エネルギーなどの環境調和型生産（CP：Cleaner Production）技術や、排煙脱硫・排煙脱硝などの末端処理技術の開発・導入が行われた。そして被害を受けた住民の粘り強い闘争やマスコミの反公害キャンペーンなどもあって、1970年代において二酸化硫黄などによる大気汚染を著しく減少させることができた。産業公害をみごとに克服して、1987年に環境庁の「星空の街コンテスト」で大気環境が良好な都市として「星空の街」に選定され、1990年に国連環境計画（UNEP：United Nations Environment Programme）の「グローバル500賞」を受賞した北九州市は、その後もリオ・サミットでの自治体表彰を受けるなどその代表的な都市である。

表1 戦後日本の環境問題の変遷

	環境問題	対策, 法制
1950～60年代	四大公害, 太平洋ベルト地帯での公害	公害対策基本法, 大気汚染防止法
1970年代	モータリゼーション, 都市への人口集中, 都市生活型公害, 企業の公害対策, 住民闘争	環境庁発足, 水質汚濁防止法, 悪臭防止法
1980～90年代	地球環境問題, 地球温暖化, オゾン層破壊, 酸性雨, 森林減少, 砂漠化など	自動車NO _x 法, 地球温暖化対策推進法, 環境基本法, 地球温暖化防止行動計画, 家電リサイクル法
2000年代	天然資源枯渇, 廃棄物処分場の限界, 循環型社会構築へ, 低炭素社会構築へ	自動車NO _x ・PM法, 循環型社会形成推進基本法, 環境教育推進法

(出所) 各種資料を参考に筆者作成

(2) 第2期 都市・生活型公害の顕在化

しかし、公害対策への成功も束の間、1970年代以降、モータリゼーションや都市への人口集中などによって、顕在化してきた都市・生活型公害への新たな対処を迫られるようになった。生活排水、ごみ問題、自動車公害、騒音などがそれである。とくに、自動車などの移動発生源による二酸化窒素(NO₂)、浮遊粒子状物質(SPM)増加に対する本格的な低減対策は遅れた。ようやく1990年代に「自動車NO_x法」(1992年)が制定され、さらに最近これを改正した「自動車NO_x・PM法」(2001年)が制定されて、大都市地域で車種規制によって窒素酸化物や粒子状物質の排出の少ない車の使用を促進する法規制が強化されるにいたった。そして今なおその取り組みは続いている。

(3) 第3期 地球環境問題の登場

さらに1980年代の後半以降、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、砂漠化、森林の減少などの地球環境問題という難問が新たに登場し、地球全体の生態系の破綻、生産活動基盤の劣化、人間の生存条件の悪化など深刻化の様相を呈してきた。そこで、この難問に対して迅速な対処を迫られるにいたった。この地球環境問題は、相次ぐ国際的取り組みが進展し、国内でも、例えば地球温暖化問題に対しては、地球温暖化対策推進法(1998年)

が制定され、地球温暖化対策推進大綱が作成されて対策が進められている。しかし、その困難さの所在は、産業公害のように影響範囲が局地的でなく、酸性雨のように国境を越えるボーダレスな性格をもち、一国では対処が困難なこと、また、被害者でも加害者でもあるという性格をもつことにある。したがって、これに対する環境対策として、局地的な産業公害の場合に有効であった伝統的な直接規制・命令監督手法(Command and Control)だけでは限界があり、実施が容易でインセンティブが持続するなどの強みがある課税(Tax)や課徴金(Levy)、補助金(Subsidy)などの誘導的な経済的手段(Economic Instruments)と企業の同意と協力を得易い自主的抑制(Voluntary Restraints)という3手段を適切にポリシー・ミックスした制度設計の工夫が不可欠になってきている。

(4) 第4期 循環型社会構築, 低炭素社会構築へ始動

最近では、世界的に石油・天然ガスなどの化石燃料を筆頭に、レアメタルなどの現代の工業社会が大きく依存する天然資源の枯渇懸念が高まり、また国内的にも廃棄物処分場の容量限界などが危惧されてきたことから、これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄社会への反省が強まり、天然資源の消費の抑制と環境負荷の低減を目指す政策へ

の大転換が必要とされ、循環型社会構築が喫緊の課題となった。

さらに、最近のハイブリッド車やクリーンディーゼル車、電気自動車などのエコカー開発の本格化にみられるように、燃料の脱石油化促進、再生可能エネルギー活用でCO₂発生を削減して低炭素化社会構築を進め、地球温暖化を防ぐ必要性がますます高まってきた。

このように、最近の環境問題はますます多様化・複雑化しており、その影響が及ぶ範囲も拡大し深刻化してきたため、グローバルな環境ガバナンスへの取り組みと、国内でも政府・企業・住民など全ての関係者全員による適切な役割分担による環境対応が喫緊の課題となってきたのである。

2.2 国際的取り組みの進展と日本の環境政策のシフト

(1) 国際的取り組みの進展

1980年代の後半以降顕在化した地球環境問題の深刻化に対処するための国際的な取り組みが活発化した。例えば、「環境と開発に関する世界委員会」(通称ブルントラント委員会、ストックホルム、1987年)が公表した成果報告書『われら共有の未来(Our Common Future)』の中心的な概念である「持続可能な開発(将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、今日の世代のニーズを満たすような開発)」の提起は世界的に大きな反響を呼んだ。また、「気候変動に関する政府間パネル」(1988年)が設立され、温室効果ガスの効果的な削減方式が検討された。また「気候変動枠組み条約」(1990年)が成立し、「京都議定書」(1997年)が採択された。さらに、国連のリオ・サミット(リオデジャネイロ、1992年)において、持続可能な開発を目指す27の原則から構成されている「環境と開発に関するリオ宣言」、持続可能な開発を実現するための具体的な行動計画としての「アジェ

ンダ21」、「気候変動枠組み条約」、「生物多様性条約」などが採択された。

(2) 日本の環境政策のシフト

このような世界的な環境意識の高まりの中で、日本の環境政策も、環境問題の変遷に対応しながら変革が進められてきた。

日本の環境政策の変遷を振り返ってみると、まず、1960～70年代にかけては、企業に環境対策に取り組ませるという政策課題の下で、「公害対策基本法」(1967年)、「大気汚染防止法」(1968年)、「水質汚濁防止法」(1970年)、「悪臭防止法」(1971年)等の公害規制法が一気に整備された。1980年代から1990年代前半には、「公害対策基本法」(1967年)に代わって、生態系の保護を考慮しつつ持続可能な環境保全型社会の構築を目指す「環境基本法」(1993年)が制定され、併せて「地球温暖化防止行動計画」(1990年)、「再生資源利用促進法」(1991年)などによって企業の自主的取り組みを促進した。1990年代後半以降になると、「循環型社会形成推進基本法」(2000年)が制定されて3R(Reduce, Reuse, Recycle)が推進されるとともに、「容器包装リサイクル法」(1995年)や「家電リサイクル法」(1998年)など各分野の個別リサイクル法が相次いで整備された。地球温暖化対策では、「省エネルギー法」が改正(1997年)され、自動車の燃費基準や電気製品の省エネ基準に関していわゆるトップランナー方式が導入され、かなりの効果をもたらしてきた。

ここで、「循環型社会形成推進基本法」という法律は、排出者責任と拡大生産者責任(EPR: Extended Producer Responsibility)を基本理念とするが、具体的には3R、つまり発生抑制(Reduce)、再生利用(Reuse)、リサイクル(Recycle)をこの順序で推進することとが提唱され、国、地方自治体、企業、国民の責任も明確にした画期的なもの

である。

注目すべき変化は、政府による環境政策の手法が、伝統的な直接規制に限界が出てきたため、多様な環境政策手段（国や自治体による法規制、税・課徴金・補助金、企業や国民の自主的取り組みなど）のパッケージによる総合的対応にシフトしてきたことである。そして、行政・企業・住民などの各ステークホルダーの連携と協働による環境ガバナンスの構築が重要な政策課題になってきた。企業・国民・NPO・国・地方自治体などの各主体の責務を定め、環境保全への取り組み意欲を高めるために「環境教育推進法」が施行（2003年）されたのも、このような動きを促進する狙いがあるといえよう。

(3) 国民の環境意識の変化と企業の環境理念の大転換

このような背景の下で、国民の環境意識も大きく変化し、企業の環境理念も変革をみせるにいたった。企業の環境理念の変革については、従来型の事後的・末端処理的な公害対策から、予防保全的・CP技術採用の環境対策へ、さらには、循環型社会を目指す前述の3R推進とEPRに基づくエコデザイン（DfE：Design for Environment）の普及とライフサイクル・アセスメント（LCA：Life Cycle Assessment）の導入が行われた。そして、「持続可能な開発」を目指す行動計画である「アジェンダ21」がリオ・サミットで採択（1992年）される中で、これと密接に関連する、経済・環境・社会の均衡の取れた発展を指向する企業の社会的責任（CSR：Corporate Social Responsibility）の考え方が多くの企業に浸透し始めたのである。

3. 環境経営の概念と歴史的変遷

3.1 環境経営の概念

以上のような企業を取り巻く環境情勢の一大変化を背景にして、「環境経営」という言葉が頻繁に用いられるようになってきた。しかし、この言葉には確立された定義があるわけではない。そこでこの概念について、これまでの先行研究をサーベイしてみた。その中から特徴的で参考になると思われるものを筆者なりに選別し、発表順に一覧表形式で示すと表2のようになる。

表2における環境経営の概念規定を比較検討してみると、それぞれの強調点はかなり異なっているが、そこには環境経営の大切な共通要素が含まれていることを指摘できる。その共通要素とは、①環境経営には地球環境問題の深刻化と環境意識の変化への対応が大きく影響していること、②環境保全への自主的取り組みが企業の重要な経営戦略の一環となってきたこと、③企業には「環境保全と利益の両立」が不可欠であることが再認識され、継続企業（Going Concern、企業が将来にわたって事業を継続するとの前提のこと）が目指されていること、④環境経営には、経済と環境を結び付ける環境会計を含む環境マネジメントシステムの多様なツールが必要とされ、しかもそれらが進歩していること、そして、⑤最近では、循環型社会実現のためにCSRを環境経営が重視するようになってきたこと、などがそれである。そこで、これらの先行研究を踏まえて、本稿では環境経営を次のように定義することにした。

「環境経営とは、組織体が、環境の保全、経済価値の創出、および人間社会の発展を目指して、調達、開発・設計、生産、流通、廃棄物処理などの活動を行う経営である」。具体的には、調達面でのグリーン調達、開発・設計面でのエコ製品、生産面での省エネルギー、クリーンな生産、ゼロ・

表2 先行研究にみられる環境経営のコンセプト一覧表

①鈴木 (2002)	地球 (生態系), 産業 (経済系), 人間 (社会系) の三者の持続可能性 (環境サステナビリティ) を指向して組織化し, 経営するという企業経営の姿。
②環境省 (2002)	地球環境への負荷を削減して社会に貢献するとともに, 環境を新たな競争力の源泉ととらえ, 効率的に企業活動を行うこと。環境保全への自主的取り組みを経営戦略の一要素とし, 環境に関する経営方針の制定, 環境マネジメントシステムの構築やグリーン購入, リサイクルの促進, 環境報告書, 環境会計の公表などを行う。
③貫 (2003)	組織体の運営という意味での経営を行う企業 (あるいは, NPO・自治体) が, 自らの経営をできるだけ環境に配慮したものにすること。具体的には, 生産工程や製品の環境負荷を低減すること, 環境配慮型の製品流通を優先すること, あるいは, 自治体行政のあり方を環境保全型のものにすること。
④経済産業省編 (2003)	企業の行う種々な環境対応が経済性のある形で経営に組み込まれている経営。
⑤中央青山監査法人他 (2003)	環境に対する取り組みが企業の将来の命運を左右するとの認識の下で, 環境を重要な戦略的要素とする経営。
⑥金原, 金子 (2005)	個別組織の立場から, 資源使用量を減らし環境負荷を削減して, 経済価値と環境保全の両立を図る経済活動の管理運営。
⑦堀内, 向井 (2006)	歴史的にみると環境経営は, 公害防止→公害予防→競争戦略→持続可能経営と4段階で進化するが, 戦略論の視点からの企業の対応とCSR経営による持続可能社会の実現が重要。
⑧天野他編著 (2006)	環境負荷低減を重要な企業戦略とする経営を表すものとして用いられてきたが, 社会面への影響を考慮した持続可能性を追求するために, トリプル・ボトムラインの重視を経営戦略とする企業も急速に増加している。
⑨国部, 伊坪, 水口 (2007)	企業経営の隅々にまで環境の意識を浸透させた経営。環境経営の根幹は, 企業経営の中で環境と経済を連携させることにあり, この重要な連結管の役割をはたすのは, 環境会計システムである。

(出所) 筆者作成

エミッション, 販売・流通面でのエコ製品, エコ輸送, 廃棄面でのエコ廃棄などがその主な内容である (表3)。

このように定義された環境経営は, その重点の置き所が時間とともに動的に変化しており, 環境経営のツールも多様化し, その内容も情報技術の活用を支えられて著しい進化をみせ, さらに, 経営戦略の一環としての環境経営という性格を強めてきているのが実態である。

3.2 環境経営の歴史の変遷と進化

(1) 先行研究のサーベイ

企業の環境経営は, 歴史的にみてどのように変遷したのだろうか。この問題を戦略的観点から類型化して分析を行ったWelford(1995)によれば, その歴史的推移は, 初期段階の「公害防止」から「公害予防」, 「競争戦略」, そして最近では「持続

可能戦略」へと展開をみせているとする。また, Staib(2005)も, 欧米の歴史的事件を踏まえて, 「法規制遵守への技術対応」(1970~82年)から「組織の管理体制の変化」(1982~88年), さらに, 「戦略的な予防保全的管理体制」(1988~93年)から最近では, 「企業の持続可能な発展と社会的公正」(1993~2001年)へと展開をみせているとし, ほぼ同様な見解を表明しており, このような見方が国際的には有力である。

表3 環境経営の部門別内容

環境経営の構成部門	内容
調達	グリーン調達
開発・設計	エコ製品
生産	省エネルギー, クリーンな生産, ゼロ・エミッション
販売・流通	エコ製品, エコ輸送
廃棄	エコ廃棄

(出所) 筆者作成

それでは、このような環境経営の発展のモードは日本企業に当てはまるものであろうか。日本での先行研究では、三橋、地球環境戦略研究機関編(2003)が、法規制対応→環境保全→環境経営という流れを指摘し、市川(2004)も、公害防止(1970年代)→環境管理(1990年代)→環境経営(2000年代)、堀内、向井(2006)は、公害防止型→公害予防型→競争戦略型→持続可能型と、Welford(1995)と同様な発展パターンを明らかにしている。さらに、直近の研究として、鈴木(2005)と科野(2006)の2つの論考がある。

表4は、鈴木(2005)の表から、環境経営に関連する部分を筆者が抜粋して作成したものである。ここでは、1950年代から10年単位に環境戦略と環境経営を記述し、日本企業の環境経営の形成とその経年変化について、経済・経営の動態や環境法なども含めて鳥瞰している。

まず、1950年代は、「経済管理」としての環境経営とし、公害対策は経済対策として行われたに過ぎない。続いて、1960年代は、公害反対運動が盛んになり「公害対策基本法」などが制定され、「法令遵守管理」としての環境経営が展開された。1970年代には、技術的に適合的な公害対策や省資源・省エネルギー技術の開発と採用により「技術管理」としての環境経営が行われた。また、1980年代には、1970年代の産業公害対策から家庭廃棄物や都市公害などの都市生活型公害対策や社会に対する責任(環境責任)に比重が置かれ、「社会管理」としての環境経営が展開された。1990年代は、環境管理としての環境経営と位置づけられ、「環

境基本法」等が制定されるとともに、環境問題解決を目指して環境マネジメントシステム国際規格(ISO14001)が発効し、DfE, LCA, 環境会計, エコテクノロジー, エコプロダクツ, グリーン調達などの実践が行われた。最後の2000年代以降は、循環型社会法などが制定されるとともに、3R戦略が展開され、経済・環境・社会の均衡の取れたサステナブル社会構築を目指した「持続可能管理」としての環境経営が展開され今日にいたっているとしている。

(2) リコー・グループの事例研究

しかし、これまでの先行研究の多くは、実際の企業の具体例に即してどのような内容の環境経営が行われてきたのかについての説明が乏しく、あっても情報処理の技術論に終始しているものがほとんどである。そこで、わが国で環境報告経営大賞(環境大臣賞)をこれまで何度も受賞し、2007年には、同省が新設した環境報告マイスター賞も併せて授与された環境先進企業ともいべきリコーの環境経営の事例に即して、環境経営の変遷の実態を具体的に検証してみたい。リコーは、同社グループの環境経営の発展プロセスを、同社の環境経営報告書(リコー, 2007a)の中で表5に示す通り、3段階に分類して説明している。すなわち同社では、第1に、環境経営のプロセスは、「環境対応→環境保全→環境経営」という発展段階を辿ったこと、第2に、その狙いは、この発展段階に対応して、「圧力への対応→地球市民としての使命→環境保全と利益創出の両立」という流れで

表4 環境経営の変遷

年代	1945	55	60	70	75	80	85	90
経済動態	復興期	高度成長前期・後期			安定成長期	バブル期		平成不況
環境問題	経済問題		産業公害問題	資源エネルギー問題		都市生活型公害問題		地球環境問題
環境戦略	企業内環境対策		公害反対運動対策	産業公害対策		都市生活型公害対策		地球環境問題対策
環境経営	経済管理		法的管理	技術管理		社会管理		環境管理→持続可能管理

(出所) 鈴木(2005, p. 2)の表から、環境経営に関係する部分を、筆者が抜粋して作成した。

表5 リコー・グループの環境経営の推移

	環境対応	環境保全	環境経営
狙い	圧力への対応（法規制、競合、お客様）	地球市民としての使命（自主責任、自主計画、自主活動）	環境保全と利益創出の両立
活動内容	法規制・競合・顧客に追随した消極的活動	①高い目標を掲げた積極的な地球環境負荷低減活動（省エネルギー、省資源リサイクル、汚染予防） ②社員一人ひとりの意識改革	環境保全活動（≒ QCD 活動） 例）部品点数削減、工程数削減、歩留・稼働率向上
ツール		①ISO14001, ②LCA ③環境ボランティアリーダー養成プログラム	①戦略的目標管理制度 ②環境会計 ③環境経営情報システム

（出所）リコー（2007a）

あったことを明快に示している。第3に、活動内容も、法規制等遵守型の消極的なものから、高い目標を掲げた省エネなどの地球環境負荷低減活動へ、さらに高度の環境保全活動へと推移していく流れであるとしている。第4に、そのための環境経営のツールとしては、環境マネジメントシステム（EMS：Environmental Management System）の国際的規格であるISO14001認証取得やLCA導入等からさらにレベルアップして、コーポレート会計に加え、セグメント会計を導入して個別投資に対する効果を把握する環境会計が必要になり、環境保全・財務・顧客・社内ビジネスプロセス・学習と成長などの視点から各事業本部が具体的な目標を設定する戦略的目標管理制度が構築され、それらを支えるものとして情報技術を駆使した環境経営情報システムが導入されている。

それでは、最終段階の「持続可能社会を目指す環境経営」についてはどうか。この点については、同社では、以上とは別に「リコー・グループ社会的責任報告書2007」（リコー、2007b）を発表してその中でこれへの取り組みを明らかにしている。すなわち、同社は、創業者である市村清の唱えた三愛精神を創業の精神としているが、これに基づいて経営理念を制定し、2004年から「リコー・グループCSR憲章」を施行した。その考え方は、企業活動上配慮すべきこととして、①誠実な企業

活動、②環境との調和、③人間尊重、④社会との調和、の4項目を掲げ、「社会的責任の達成と経済価値創出の同時実現」を目指し、その結果が「持続可能な社会づくり」に繋がるものと考えている。

以上の検討から明らかなように、リコー・グループの環境経営では、前述したWelford(1995)、Staib(2005)、三橋、地球環境戦略研究機関編(2003)、市川(2004)、鈴木(2005)、科野(2006)、堀内・向井(2006)、が主張した環境経営の発展段階説を裏書する環境経営の進化プロセスを示しているといえよう。このように、最近の環境先進企業としてのリコー・グループの環境経営に顕著にみられる特徴としては、①企業経営戦略の中に戦略的目標管理制度として有機的に位置づけられてきたこと、②そのために環境経営情報システムを整備し、環境会計など新しい環境経営のツールを採用して、それに情報技術を活用していること、③CSR論の高まりを強く意識し、これに応じてCSR憲章や活動目標、新組織を作り、また、CSR報告書で、関係者とのコミュニケーションにも努力していることの3つを指摘することができる。

4. 環境経営の進化の要因と経営戦略

それでは、上述したリコー・グループに典型的にみられるような環境経営の進化を促し、これを

促進したものは何か。また、環境経営と経営戦略の関係はどうなっているのか。以下では、この2つに焦点を当てて考察する。

4.1 環境経営進化の要因

日本の各企業における環境経営の実際を、各社の環境報告書、CSR報告書などの公表資料を中心に考察してみると、①環境経営理念の変革、②環境マネジメント技術の革新、③工学的環境技術のイノベーション、という3つの枠組みでこれをとらえることができる。

(1) 環境経営理念の変革

環境経営理念の変革とは何か。以下の3つを指摘することができる。

第1に、伝統的な事後対処 (Reactive) 型の公害対策から、新しい予防保全 (Proactive) 型の環境保全対策へのシフトが不可欠であるとする発想の転換である。具体的には、伝統的な末端処理技術から、CP技術へのシフト、さらに、EPRに基づくDfEの普及とLCAの導入である。

第2に、「循環型社会」を実現するために、行政・企業・住民など関係者全員で3Rを促進するとともに、北九州市など全国各地でクローズド・システムであるエコタウンやエココンビナート実現を推進する動きが始動したことである。

第3に、トリプル・ボトムラインといわれる新会計方式の導入によって、経済・環境・社会という3つのバランスの取れた企業経営を進めてCSRをはたし、「持続可能な発展」を目指す動きが強まったことである。

(2) マネジメント技術の革新

環境マネジメント技術の革新は、①環境マネジメント・ツールの進化とその活用に大部分を負っているが、最近では、これに加えて、②先進企業

表6 環境経営の要点とツール

環境経営の要点	環境経営のツール
①環境マネジメントシステム (EMS) の構築	①ISO14001
②購買・設計・生産・技術への環境配慮	②環境会計
③製品・物流・廃棄への環境配慮	③環境パフォーマンス評価
	④環境効率
	⑤環境報告書
	⑥LCA
	⑦エコラベル

(出所) 筆者作成

表7 現代の環境マネジメント手法の分類

	マネジメントの目的	
	分析・評価ツール	コミュニケーション・ツール
マネジメントの対象	企業活動	
	EMS (ISO14001 など)、環境パフォーマンス評価、環境会計、環境効率	環境報告書 (EMS, 環境パフォーマンス評価, 環境会計, 環境効率を含む)
	製品・サービス	
	LCA, 環境効率, DfE	環境ラベル

(出所) 経済産業省編 (2004, p. 20) を手直して作成

がその超長期ビジョンの下で、新しい目標管理方式を導入するという環境経営革新が始動し始めたことにも筆者は注目している。

①環境マネジメント・ツールの進化とその活用

企業における環境経営を実施する場合、不可欠なのは環境マネジメント手法であるが、これまで多様な環境マネジメント・ツールが相次ぎ登場して、それが環境経営を支える有力な武器となっている。現在、そのツールとしては、環境マネジメントシステム、環境パフォーマンス評価、環境報告書、環境会計、環境効率、LCA、DfE、環境ラベル、グリーン購入などをあげることができる。

ここで、環境経営の要点とそのツールを表示してみると、表6のようになる。それではこれらのツールはいったいどのような性格をもつものなのか。これらのツールの性格付けを行うために、マネジメントの対象は何か、マネジメントの目的は何かという切り口で分類してみよう。その結果は、

表7のように整理できる。

これらの多様な環境マネジメントのツールの環境経営への適用は、それ自体が環境経営の進化を意味するが、さらに、これらのツール自体を各企業が創意工夫によって深化させて使っている事例も増加していることも指摘しておく必要がある。例えば、環境会計において、コーポレート環境会計に加えて、セグメント環境会計を活用する企業があり（リコー・グループなど）、さらに、最近ではマテリアル・フロー・コスト会計を先駆的に活用する企業（日東電工、田辺製薬など）もある。また、環境効率の測定も、しだいに洗練されてきている。松下電器の、製品の環境効率を、①温暖化防止効率と資源効率にわけて測定、②それぞれに製品機能と製品寿命を考慮した独自の算式を使用、③基準年度に対し評価年度の環境効率の向上倍率を「ファクターX」として活用する（松下電器産業、2007）、などはその代表例である。

②新しい目標管理方式の導入による環境経営革新の始動

以上に加えて、超長期ビジョンの下で、新しい目標管理方式を導入した環境経営革新が始動したことも付け加えておく必要がある。これは今までほとんど注目されていないが、これが企業の長期・超長期技術開発計画に与えるインパクトがきわめて大きいことから、今後の環境経営革新にも大きな影響を与えることになると考えられる。なぜなら、多くの日本企業の伝統的な経営計画は、5年程度の中期計画が中心であり、長期計画があったのは、技術開発計画や資源輸入計画などに限定されていたこと、そして、超長期計画はきわめて稀であったという事情があるからである。

現在の環境経営の中核をなすEMSの唯一の国際規格である“ISO14001”は、PDCA(Plan-Do-Check-Act)サイクルを回してEMSを継続的に改善するための目標管理方式であるが、さらに、最

近では、新しい目標管理方式を導入し、長期・超長期の環境経営戦略を構築する環境先進企業が増加しつつあることが注目される。すなわち、超長期エネルギー・環境ビジョンを描いて20～30年先の環境・エネルギー関連の超長期目標をセットし、この目標からバックキャスト方式で現在から将来にいたるロードマップを作ることで、そしてこれを経営計画（中期・長期・超長期計画）に組み込むという新しい目標管理方式が採用され始めた。これは、環境経営の最近の画期的な革新の一端を担うものである。例えば、新日本製鐵（2006）は、次世代高炉に、還元剤として水素などの新エネルギーを活用することで脱石炭を達成し、併せてCO₂排出ゼロをも実現する研究・開発や、廃棄物としてCO₂ガスの地下や海底への貯留技術の実用化を進めているが、これらの実現にいたる行程を現在から2030年にいたるロードマップの中に、「ソーラー発電や風力発電→廃棄物・バイオマスなどの利用拡大→石炭の高効率利用技術→CO₂分離・貯留技術→水素社会の実現」という開発計画目標を策定して、その実現を目指している。

(3) 工学的環境技術のイノベーション

伝統的な末端処理技術から、CP技術へ、さらに、持続可能な社会を実現するための3R技術とエコタウンやエココンビナート構築へのゼロ・エミッション技術の流れをすでに指摘したが、実はこれらを支えるものは、ハード・ソフト・システムの組み合わせからなる革新的な工学的技術である。

例えば、地球温暖化問題との関連でCO₂排出削減は喫緊の課題となっているが、これについて「IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 気候変動に関する政府間パネル)第4次報告書」(Working Group III, IPCC, 2007)では、「現在の技術」と「2030年までに実現が予想される技術」にわけて、部門ごとに主要対策技術とその実施方法

をまとめている。そのうち、注目度の高いエネルギー、運輸、産業の3部門を取り上げて、表8に紹介する。

表8に示された部門ごとのCO₂削減対策技術は、どういう位置づけの技術であるのか。このことを理解するためには、ここでCO₂削減対策技術の基本的な考え方を体系的に考察しておく必要がある。すなわち、CO₂削減対策技術の基本は、大別すると2つある。第1の方法は、CO₂発生の抑制であり、第2の方法は、発生したCO₂の回収・処分、固定有効活用である。前者は、供給サイドの対策技術と、需要サイドの省エネルギー技術にわけて考えるのが妥当である。さらに、供給サイドの対策技術は、(ア)クリーン・エネルギー(原子力、LNGなど)の利用拡大、および、(イ)自然エネルギー(水力、地熱、太陽光、太陽熱、風力など)、(ウ)火力発電の高効率化(例、コンバインド・サイクル発電、石炭ガス化複合発電技術)などからなる。また、需要サイドの対策技術としては、生産工程の連続化、炉内焼却方法の改善、トップランナー方式による省エネルギー機器の開発・導入などをあげることができよう。IPCCの提唱する上記の個別のCO₂削減対策技術は、対策技術の基本的な考え方をこのように体系的に整理することによって、初めてそれらの位置づけが明確になる。

それでは、日本の産業界における地球温暖化問題への具体的な取り組み状況はどうか。各産業の地球温暖化対策を研究してみると、エネルギー多消費型産業といわれる鉄鋼業が最近策定した「自主行動計画」がその参考になる。この計画の5本柱は、①生産工程における省エネ設備や熱効率の高い設備の導入や廃熱回収(いわゆるCP技術導入)や、②廃プラスチックを部分的に石炭に代えて、高炉還元剤として有効活用すること、③エコ製品・副産物利用による社会での省エネルギー貢献、④未利用エネルギーの近隣地域での活用、⑤

国際技術協力による省エネルギー貢献であるとされているが、さらに、これらに加えて、⑥企業・産業の境界を超えてリサイクル技術を活用してエコタウンや、エココンビナートを構築し、それによって循環型社会構築を目指す長期ビジョンに基づくプロジェクトも北九州市(新日鐵など多数の関連企業)や川崎市(JFEなど多数の関連企業)ですでに登場し、全国的な注目を集めている。また、前述した通り、⑦2030年までにCO₂の回収・貯留技術の実用化を目指す研究や、次世代高炉に水素などの新エネルギーの活用で脱石炭を達成し、併せてCO₂排出ゼロをも実現する研究・開発が進められている。

このように検討してみると、日本の鉄鋼業の事例では、「IPCC第4次報告書」のまとめたCO₂削減対策技術のレベルをすでに将来の目標に掲げており、しかもエコタウンやエココンビナート構築の始動などこれを超えた計画も動き出している点が注目に値する。

4.2 経営戦略と環境経営の関連

経営学で用いられる経営戦略とは、経営理念の下で、事業活動領域(Domain, ドメイン)を定め、このドメインにおいて、長期的・全社的観点から企業の発展方向を示す経営の基本方針である。

この経営戦略は、一般に、企業戦略(全社戦略)と事業戦略(競争戦略)にわけられる。そして、企業戦略は、企業全体の観点から、事業ドメインを決定する戦略であり、多角化戦略や、国際化戦略などが該当する。また、事業戦略は、個別事業における競争優位を獲得する方法を決める戦略であり、Porter(2004)の唱える3つの競争戦略(Generic Competitive Strategies)、すなわち、コスト・リーダーシップ(Overall Cost Leadership)、差別化(Differentiation)、集中化(Focus)などがこれに該当する。

表8 「IPCC第4次報告書」のCO₂削減対策技術・実施方法

	現在の対策技術など	2030年までに実用化が予想される対策技術など
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭からガスへの燃料転換 ・原子力発電 ・水力、太陽光、風力、地熱、バイオエネルギーなどの再生可能な熱・電供給 ・CO₂回収・貯留技術の早期適用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス、石炭、バイオマスを燃料とする発電所でのCO₂回収・貯留技術 ・先進的原子力発電 ・潮汐発電、波力発電、集光太陽光、太陽電池など先進的再生可能エネルギー
運輸	<ul style="list-style-type: none"> ・低燃費車 ・ハイブリッド車 ・排出ガスがクリーンなディーゼル車 ・バイオ燃料 ・自動車から公共交通システム利用へのモーダルシフト ・自転車、徒歩での移動 	<ul style="list-style-type: none"> ・次世代のバイオ燃料 ・高燃料効率航空機 ・高出力・高信頼性電池搭載の先進電気自動車やハイブリッド車
産業	<ul style="list-style-type: none"> ・高エネルギー効率の電気器具 ・廃熱・未利用電力の回収 ・材料のリサイクルと代替 ・CO₂以外の温暖化ガス排出量の抑制 ・広範囲のプロセス特有技術の制御 	<ul style="list-style-type: none"> ・先進的なエネルギー効率向上 ・セメント・アンモニア・鉄鋼製造でのCO₂回収・貯留技術 ・アンモニア製造における不活性電極

(出所) Working Group III, IPCC (2007) から3部門のみを抜粋して、それらを邦訳して作成した。

それでは、企業の経営戦略と環境経営の関係はどうなっているのか。実は、日本の環境経営は、最近急速に進展しているが、その実態は、未だ環境管理なし、環境保全の水準に止まっている企業も多く、また、最新の環境経営ツールを使っても、それがばらばらで、有機的に繋がって「経営戦略の一環としての環境経営」になっていない企業も少なくないといわれる。先に取り上げた、環境先進企業であるリコーの例でも、2005年における日経エコロジー誌の取材調査では、「環境行動計画の50項目のうち、環境経営の段階は3分の2で、3分の2が環境保全の段階にあり、環境経営への深化を急いでいる」といわれていたのである（日経BP社、2005）。

さて、ここでいう「経営戦略の一環としての環境経営」とは何であろうか。この問題はこれまであまり体系的に分析されていないが、筆者はこれを、①エコブランドによる差別化（マーケティング戦略）、②環境パフォーマンス向上（競争優位戦略）、③情報技術を駆使した環境会計の活用（経

済と環境の両立）、④環境ビジネスの新展開（経営多角化による成長戦略）という4つの側面に分類して考察することで、経営戦略と環境経営の主要な関連が明らかになると考える。

(1) エコブランドによる差別化

環境にやさしいエコ商品の開発・設計や、CSR経営の推進で「商品や企業のブランド価値」を創出するという戦略である。これは、「マーケティング戦略」の重要な一環として位置づけられる。エコ商品の事例をあげると、トヨタ自動車が、エコカーであるハイブリッド車・プリウスを、中国で初めて東北部の長春で国家認証を受けて生産を開始し（2005年12月）、ハイブリッドカーとしてのプリウス・ブランド（商品ブランド）の確立と、ハイブリッド技術に強いトヨタというトヨタブランド（企業ブランド）の両方を戦略的に活用して市場参入・開拓を狙っていると考えられるのがその一例である。ちなみに、これは、あらゆるハイブリッド車生産を歓迎する方針を打ち出している

中国の第11次5ヵ年計画の要請に即応する顧客満足指向の中国市場戦略でもある。

また、CSR経営の推進事例をあげると、リコーがその典型である。同社は、社内にCSRの実効性を高めるため、統括機能をもつCSR委員会とCSR室という組織を作り、またCSR憲章に準じて、CSRの活動領域（誠実な企業活動、環境との調和、人間尊重、社会との調和）の体系的取り組みをし、中期計画に取り込むとともに、それを「環境経営報告書」（リコー、2007a）とは別冊にまとめた「社会的責任報告書」（リコー、2007b）で公表し、社会とのコミュニケーションを図るなど、先進的なCSR経営を実施している。このことが、持続可能社会に貢献するトップランナーとしての同社の企業ブランドイメージを高めている。

(2) 環境パフォーマンス向上

省資源・省エネルギーや、排出ガス減少、廃棄物削減などという、インプットとアウトプットの両面から環境パフォーマンスを分析する環境経営のツールである「環境パフォーマンス指標」について、各企業が自主的に定めた目標値を達成して、コストの低下や技術開発目標を実現することによって、競争優位を獲得することが「企業の競争優位戦略」である。例えば、小型車の排出ガスの清浄化技術では、先進的触媒とナノテクノロジーを活用するなどで抜群といわれる自動車メーカー（例、ダイハツ）が、この技術開発で、自らを他社と差別化して競争優位を獲得し、他社に技術提供するなどはその典型である。

(3) 情報技術を駆使した環境会計の活用

環境会計の導入で、費用対効果を厳密に測定し、企業の経済的価値と環境保全を両立させることである。これこそが本来の環境経営の実現であり、この代表例としてリコーの最近の環境経営があげ

られる。同社は、その目的のために、前掲の表5に示したように、①戦略的目標管理制度を導入し、②コーポレート環境会計および、事業単位のセグメント環境会計を実施している。そして、これを支えるものは、③環境経営情報システムであって、そのための知的インフラとして、環境経営データベースの整備と情報技術の活用が不可欠な武器となっている。

(4) 環境ビジネスの新展開

市場の停滞・成熟化を切り開くものとして最近、企業が注力してきたのがハードとソフト両面での「環境ビジネス」の多角化戦略である。環境ビジネスとは何か。「環境ビジネスとは、環境への負荷を継続的に改善する活動に寄与する技術・財・サービスを提供するビジネスである」（エコビジネス・ネットワーク、2007）と定義すれば、持続可能な社会を構築する上での貢献はきわめて大きい。

環境ビジネスの市場規模は、2000年の30兆円から、2010年には、47兆円、2020年には、58兆円にまで伸びると環境省が予想する成長産業分野でもある。その内容は、エコビジネス・ネットワーク（2007）によれば、技術系では、公害対策関連、廃棄物の再利用・再資源化、エコマテリアル、省エネルギー、新エネルギーなどが、また、ソフト・サービス系では、環境コンサルティング、環境影響評価、情報関連、金融、流通など多様な分野におよぶ。したがって、企業の経営戦略上から考えれば、環境ビジネスの開発とその実現化は、経営多角化戦略によって企業成長を図る成長戦略の一環であるということが出来る。そして、この環境ビジネスへの新展開を実現するための有力な武器も、やはり情報技術の活用である。リコー、松下電器、トヨタ、富士通、NEC、日立、新日鐵など環境経営先進企業の多くは、例えば情報技術を活

用した事業戦略やソリューション・ビジネスに意欲的に取り組んでいる。

5. 情報技術の環境経営への活用事例

「戦略的な環境経営」を実現するための有力な武器は、情報技術の活用である。リコー、富士通、NEC、日立などの環境経営先進企業の多くは、環境経営における情報技術活用に意欲的に取り組んでいるが、リコーの事例をあげると、図1に示した通りである。ここには、先に述べた環境経営の有力なツールが含まれており、情報技術活用の対象となっていること、それらが有機的に繋がっていることがわかる。以下では、筆者が重要と考える4つの分野に絞って、この点を考えてみよう。

5.1 製品開発・設計における情報技術の活用

循環型社会の形成に必要なEPRとは、「生産者は製品が廃棄された後も、引き取りやりサイクルなど一定の責任を負う」というものであり、この考え方に立てば生産者は、設計段階から消費者の使用後も、これを再利用や、リサイクルしやすいように商品設計をする強いインセンティブがかかる。このようないわゆるDFEにとっては、情報技術の活用は不可欠である。この点を富士通のケースについてみると、古賀(2003)が、「富士通では、3次元CADをベースとした環境配慮設計支援システムを用いて、設計段階でLCA評価、解体性評価、リサイクル率の算定、有害物質の抑制について多面的な環境配慮設計を実践している」と説明しているのがその好例であろう。大事なことは、このことが商品戦略やビジネスモデルと連携してきたことであり、商品のブランドイメージ向上→商品力の強化→事業収益の向上という好循環を指向した事業戦略の一環となってきたことである。

5.2 製造分野での環境パフォーマンス改善への情報技術の活用

企業の環境パフォーマンスを向上させるためには、資源やエネルギー、大気汚染物質、温室効果ガス、廃棄物、排水など、インプット、アウトプット両面での環境負荷情報を収集し、環境データベースを作成・管理し、これから情報技術を活用して環境目標指標を算出して、その実績を評価して、翌年の年度計画や今後の中長期計画における環境パフォーマンス向上に活用する企業が大多数であり、その事例が環境報告書に数多く掲載されている。

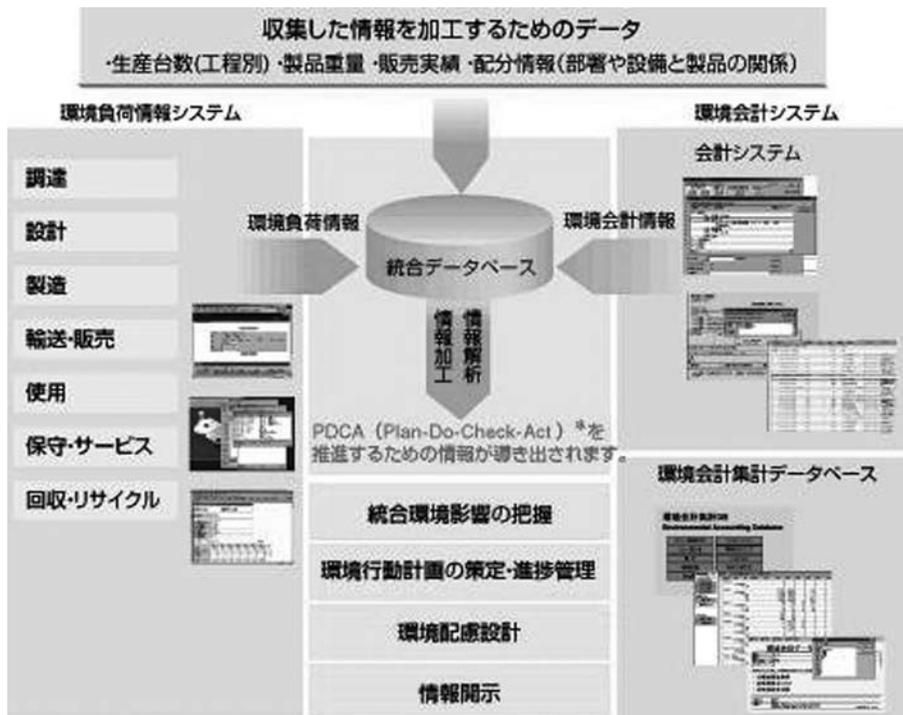
5.3 経済と経営を連結する環境会計における情報技術の活用

ここでは、環境会計を高度に活用しているリコーの環境会計の方式をみてみよう。図1に示したように、同社では、環境負荷情報システムの環境保全効果データと、会計システムの環境コストデータを集計し、環境経営指標などに加工することにより、「コーポレート環境会計」を把握し、これを外部とのコミュニケーション目的に活用しているが、さらに同社では一歩進めて、環境行動計画の策定や、施策の選定、達成状況の確認に活用するための「セグメント環境会計」や「事業分野環境会計」などを作成することで、これを同社の環境経営の意思決定に繋げている点にその独自性と先進性があるといえよう。

5.4 環境ビジネス創出への情報技術活用 — ITソリューション事業戦略 —

環境ビジネスは、企業が環境問題を克服する過程でえられた貴重な経験を、ハードとソフトの両面で他者の環境経営の支援のために提供して付加価値を獲得するもので、伝統的な「守りの環境経営」から「攻めの環境経営」への転換であり、戦

図1 環境経営における情報技術活用事例（リコーのケース）



(出所) リコー (2007a)

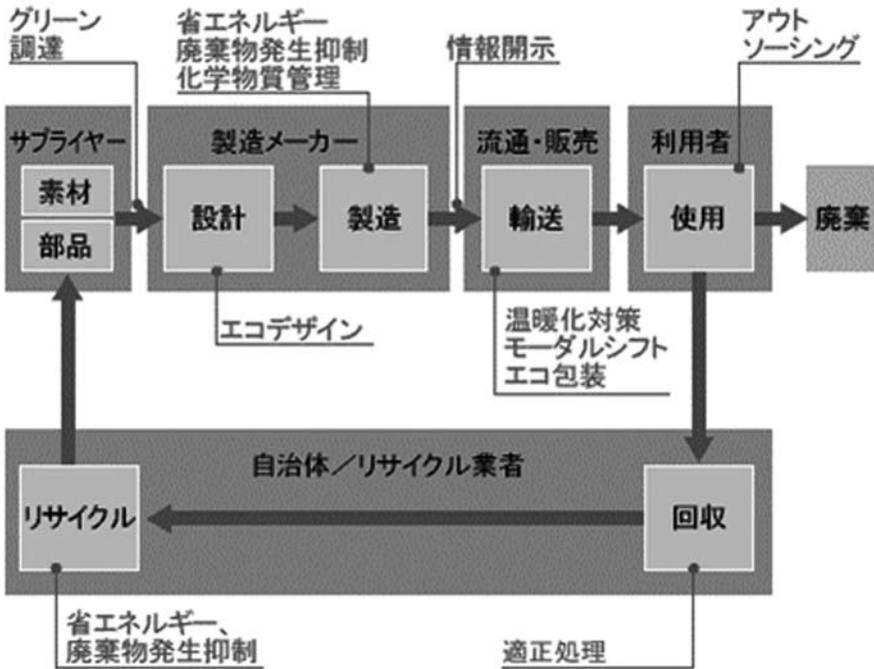
略的な環境事業としての性格をもち、今後最も成長が期待されている分野でもある。

ここで、そのIT事業の専門性を活かして、他社への高性能環境ソリューションの提供に積極的に取り組んでいる企業の代表として富士通グループの事例を検討してみる。古賀 (2003, p. 80) によれば、環境ソリューションの商品体系は、①環境マネジメントシステム・ソリューション、②環境会計ソリューション、③製造業環境ソリューション、④自治体環境ソリューションの4つにわけられるとし、また、富士通グループの「社会・環境報告書」(富士通, 2007)によれば、「環境貢献ソリューション」と、「環境業務ソリューション」に2分した上で、前者には、「顧客の環境負荷低減に貢献する環境ソリューション」が、後者には、「顧客の環境経営」や「自治体の環境行政」が含まれ

るとしており、ほぼ同一の説明がなされている。

ここで、富士通の「環境業務ソリューション」の仕組みを図解すると図2ようになる。さらに、富士通のような情報通信系以外の製造業でも、「生産システム活用型ビジネス」として、企業が生産プロセス・イノベーションを支えてきた得意とする最先端の情報技術を、他社の環境経営に幅広く活用する事業で、省エネルギー、ゼロ・エミッション、有害化学物質管理などをソリューション・ビジネスとして立ち上げている事例は多い。また、最近注目されてきた「エスコ (ESCO: Energy Service Company) 事業」は、省エネ設備ではなく、性能保証付きの「省エネサービス提供ビジネス」として、情報技術を活用して企業の環境経営を支援する注目される事業である。

図2 「環境業務ソリューション」の仕組み（富士通のケース）



(出所) 富士通 ホームページ「ITと環境のかかわり」(<http://jp.fujitsu.com/about/csr/eco/solutions/it-env/index.html>)

6. おわりに

本稿では、内外の先行研究にみられる環境経営進化パターンの検討、日本の環境先進企業リコーの環境経営の発展パターンの事例研究、先行研究とリコーの事例の比較検討という手順で、日本の環境先進企業の環境経営の進化の実態と特徴を明らかにした。加えて、環境経営進化の要因の考察を行い、その要因が、環境経営理念の変革、マネジメント技術の革新、工学的環境技術のイノベーションの3つであることを、事例を踏まえて検証した。さらに、経営戦略と環境経営との関連づけ強化の必要性を念頭に置いて、経営学で用いられる経営戦略の定義を踏まえて、4つの側面からその関連構造を体系的に把握することを試みた。すなわち、エコブランドによる差別化（マーケティ

ング戦略）、環境パフォーマンス向上（競争優位戦略）、情報技術を駆使した環境会計の活用（経済と環境の両立戦略）、および環境ビジネスの展開（経営多角化による成長戦略）である。最後に、最近急速な進歩を遂げてきた情報技術が環境経営にどのような影響を与えてきたかについて実際に情報技術を活用している環境先進企業の事例を取り上げて考察を加え、情報技術の進歩が環境経営の進化に繋がっていることを示した。

それでは、今後の環境経営に残された中長期的な課題は何か。その最たるものは、迫り来る地球温暖化問題への抜本的な対応であり、そのために不可欠な低炭素社会の実現に向けた新世代の革新的な技術開発への本格的な取り組みである。

最近注目を浴びているオバマ大統領によるグリーンニューディール政策の支柱でもある再生可

能な新エネルギー，とくに太陽光・風力・地熱エネルギーの大幅な導入と超効率化の達成，水素エネルギーの自動車や次世代製鉄用還元剤への活用，ITを活用した次世代電力網であるスマートグリッドの構築などの技術革新はその一例である。このような環境経営の革新的な取り組みの実現には，これをサポートする行政の有効な政策と制度の設計，経済的インセンティブの付与，社会的なシステム構築，地域住民の環境意識の抜本的向上とエコライフの徹底などが不可欠である。したがって，行政・企業・地域住民間のパートナーシップとコラボレーションの構築が低炭素社会実現への鍵となろう。

参考文献

- 天野明弘, 国部克彦, 松村寛一郎, 玄場公規編著 (2006) 『環境経営のイノベーション』生産性出版
- 市川芳明 (2004) 『新たな規制をビジネスチャンスに変える環境経営戦略』中央法規
- エコビジネス・ネットワーク編 (2007) 『新地球環境ビジネス2007-2008』産学社
- 金原達夫, 金子慎治 (2005) 『環境経営の分析』白桃書房
- 科野宏典 (2006) 「環境マネジメントの将来展望」『環境管理』42(11), pp. 1~12
- 環境省 (2002) 『環境白書』2002年版
- 経済産業省編 (2003) 『環境立国宣言』ケイブン出版
- 経済産業省編 (2004) 『検証 日本の環境経営』ケイブン出版
- 古賀剛志 (2003) 「富士通における環境へのIT活用」, 三橋規宏, 地球環境戦略研究機関編『環境再生と情報技術』東洋経済新報社, pp. 80~91
- 国部克彦, 伊坪徳宏, 水口剛 (2007) 『環境経営・会計』有斐閣
- 新日本製鐵 (2006) 『環境・社会報告書2006』
- 鈴木幸毅 (2002) 『循環型社会の企業経営—環境経営学(改訂版)』税務経理協会
- 鈴木幸毅 (2005) 「序章 環境経営の史的考察—環境経営の経年変化—」, 高橋由明, 鈴木幸毅編『環境問題の経営学』ミネルヴァ書房, pp. 1~19
- 中央青山監査法人他 (2003) 『環境経営』中央経済社
- 日経BP社 (2005) 『日経エコロジー』4月号, pp. 37~46
- 貫隆夫 (2003) 「序章 環境問題と経営, 経営学」, 貫隆夫, 奥林康司, 稲葉元吉編『環境問題と経営学』中央経済社, pp. 1~13
- 富士通 (2007) 『社会・環境報告書2007』
- 堀内行蔵, 向井常雄 (2006) 『実践環境経営論』東洋経済新報社
- 松下電器産業 (2007) 『社会・環境報告2007』
- 三橋規宏, 地球環境戦略研究機関編 (2003) 『環境再生と情報技術』東洋経済新報社
- リコー (2007a) 『環境経営報告書2007』
- リコー (2007b) 『社会的責任報告書2007』
- OECD (1977), *Environmental Policies in Japan*, OECD.
- Porter, M.E. (2004), *Competitive Strategy*, Free Press.
- Staib, R. (2005), *Environmental Management and Decision Making for Business*, Palgrave MacMillan.
- Welford, R. (1995), *Environmental Strategy and Sustainable Development*, London: Routledge.
- Working Group III, IPCC (2007), *Fourth Assessment Report*, UNEP, 4.