

ISO 14000 が製造業に及ぼす影響について

Impact of ISO 14000 Series on Japan's Industries

山 本 良 一

要 約 環境マネジメントシステム(ISO 14001)を取得する企業の数が増加している。本稿ではなぜ ISO 14000 シリーズが必要なのか、その日本の製造業に及ぼす影響を、環境効率と脱物質経済、グリーン購入、エコデザイン、エコラベルと環境コミュニケーション、企業のグローバルな環境認識について述べた。

Abstract Number of Companies which obtained ISO 14001 is rapidly increasing in Japan. In this paper, impact of ISO 14000 series on Japanese industries is discussed, especially, in the aspects of Ecoefficiency and Non material economy, Green Purchasing, Ecodesign, Ecolabelling and environmental Communication and Environmental Consciousness of a Company.

1. はじめに

環境マネジメントシステム(ISO 14001, 14004)は1996年9月1日、環境監査(ISO 14010, 14011, 14012)は同じく10月1日に発行され、直ちに日本でもJIS規格になっている。環境管理・監査システムは環境問題を企業経営の中心課題の一つとしてとらえ、環境計画を立案し、それを実現するための方針、目的、目標を定め、具体的に実行するための組織、体制を整備し、運営、管理するためのものである。

このISO 14001を取得する企業がこのところ急速に増加している。今年6月には日本国内で1000サイトを突破し、それこそ“星々之火、可以燎原”のように広がりつつある。環境マネジメントシステム審査登録機関も申請中、審査中を含めて21に達している。本稿はなぜISO 14000が必要なのか、ISO 14001取得の意義、広くISO 14000シリーズの製造業の現在と将来に及ぼす影響について考察することを目的とする。規格の詳細を解説するのではなく、その意義と企業、特に製造業に及ぼす影響について、持続可能発展を具体化する戦略の下で考えてみたい。

2. 私達はどんな時代を生きているか

人口が爆発的に増加している。環境破壊や資源の枯渇化が急速に進行している。途上国の生存と豊かさを求めての急速な経済成長による環境破壊と、先進国における資源エネルギーの過剰消費による環境破壊は、今や地球生命圏を脅かすに至っている。特に先進国における自己目的化した量的成長、自ら欲望を作り出してそれを満足させるために努力するといった消費行動、また大量生産、大量消費、大量廃棄をもたらす市場経済と、先端技術に内在する欠陥(リサイクルには膨大な環境影響を伴うなど地球環境容量が考慮されていない。また市場経済に環境コストが反映されていない等の欠陥)によってこのような近代工業文明が地球規模では継続不可能であることは、もはや誰の眼にも明らかであろう。太平洋の孤島、イースター島に16世紀に栄えた文明は、人口増加に伴う食料増産などのために森林を伐採し、環境を修復不可能な

程破壊して崩壊したと考えられている。イースター島の運命は明日私達の運命になりかねないのである。

私達の日々の暮らしが直接的、間接的に地球環境に影響を与え、温暖化、オゾン層破壊、水の富栄養化、資源の枯渇化等の環境影響を引き起こしているのである。地球環境そのものも時と共に地質年代的には変化するが、人間活動そのものが地球環境に今や影響を及ぼし変化させるようになって来たのである。これは400万年という人類の歴史の中で初めて直面する事態である。その長い歴史の中で、人類は限られた地域環境の制約の下で文明を興亡させてきたが、ここに初めて最終的な制約としての地球の限界に直面しているのである。表1にデンマーク工科大学のウェンツェルのグループのまとめた地球環境容量を示す。産業経済活動は地球環境と分離できず一体であることを認識し、地球環境容量の枠内で、豊かで公正で持続性のある文明を作り上げることが今や私達の最も重要な課題である。

これを更に詳しく理解するためには、まず世界の環境、経済、社会的側面を表すマクロ指標を見ておく必要がある。Sharing the World (Earthscan, London, 1998)によれば、世界人口は年間1.7%ずつ増加しており、2010年までに34%増加し、2050年にインド、中国の総人口はそれぞれ16億に達するものと予測されている。豊かな土壌は年間2.5%ずつ減少し、生物多様性も急速に減少しており、成層圏のオゾン層は年間3%減少し、フロン放出を制限してもオゾンホールは2050年までに閉じないと考えられている。

一方温暖化ガスはCO₂換算で年間1%増加し、エアロゾルもサルファ換算で年間1%増加しつつある。大気中のCO₂濃度はこのままでは50年後には産業革命以前の2倍に達するものと予想される。また私達は巨大な資源エネルギー・食糧を消費している。昨年Resource Flows The Materials Basis of Industrial Economics (WRI, 国立環境研など)という報告書が公表された。この報告書によれば日本、米国、ドイツ、オランダにおける国民一人あたりの年間の総物質需要量(TMR = Total Material Requirement)は1991年において、日本は45t、他の3か国は85tであった。総物質需要量には、経済活動に直接投入される物質のみならず、資源の採掘段階での覆土の移動や廃棄物の発生などの隠れたフローも含まれている。こうした隠れたフローは莫大な量である。調査対象となった4ヶ国の隠れたフローはTMRの55~75%を占めている。また経済のグローバル化に伴ない資源がある国で採掘され、他の国で製品が製造され、さらに別の国で使用されるということがしばしば生じる。そのためTMRの内、外国由来の割合が35~70%に達すること、小さい国ほど海外への依存率が高くなること、環境コストは自然資源を採掘し輸出するために環境を改変する国々にふりかかることが示されている(森口祐一)。

ここで素材の資源集約度(MI = Material Intensity)についてシュミット・ブレイクの考え方を紹介しておこう。素材を1t生産するためには各種材料、電力、水、空気等が必要になり、これには既に紹介した隠れたフローも加えなければならない。各種の素材についてのMIはドイツのヴッパタール研究所のグループにより詳細な評価が行われ公表されている。例えばバージンの銅については、無機材料のMIは銅1tあたり、500t、水は260t、空気2t、電力3000kwhである。すなわちバージンの銅

表1 地球環境維持能力あるいは環境容量

1990年, 世界人口 = 52.9億

温暖化

生態系の温暖化ガス吸収量 $\sim 2.0 \times 10^7$ ktCO₂-eq./year
 3.8 tCO₂-eq./person/year
 世界の温暖化ガス排出量 ~ 8.7 tCO₂-eq./person/year

オゾン層破壊

オゾン層破壊物質の除去量 $\sim (44 \sim 48)$ ktCFC 11-eq./year
 8.3 gCFC 11-eq./person/year
 世界の排出量 ~ 8.8 gCFC 11-eq./person/year

光化学スモッグ(光化学オゾン生成)

しきい値として 25 ppb・オゾンが採用されている (USA, WHO)

酸性化

EU人口 = 321.668 百万
 EU 酸性化物質排出量 = 83 kgSO₂-eq./person/year
 スカンジナビア半島における許容限界
 $\sim 20 \mu$ eq./m²/year
 (μ eq \cdot H⁺ or μ moles \cdot H⁺)
 削減シナリオは pre-industrial level へもどす (~ 1840 年)
 EU 全体での酸性化物質排出の臨界量
 ~ 7.5 kgSO₂-eq./person/year

富栄養化

原始時代を想定してデンマークの臨界量を計算
 デンマークの排出量 (1990) 臨界量
 300 kt N/year 29.6 kt N/year
 6.35 kt P/year 0.57 kt P/year
 デンマーク 1人あたりの臨界量 (環境容量)
 ~ 29 kgNO₃-eq./person/year

by M. Hauschild and H. Wenzel

"Environmental Assessment of Products, Vol. 2"

1 t の生産にはこれだけの資源が必要なのである。言い換えれば銅 1 t は、これだけのエコロジカルリュックサックを背負っていることになる。各種素材の MI (無機材料分) と市場価格の比を調べると、銅は 0.154, 砂 0.1, 金 0.024, ニッケル 0.0126, 電気炉鋼 0.00548 となる。この値が大きければ大きい程、市場価格より MI が大きいことになり、市場価格が環境コスト (あるいはエコロジカルリュックサック) を反映していないことを示す。更にその他の製品についてこの値を見積ると、銅製のクギは 0.008, 金製の 7 g の指輪は 0.0069, 鉄製のクギは 0.00036, 普通乗用車 0.0000625, レンブラントの絵が 0.000000005 になるという。すなわちレンブラントの絵は 1 マルク (DM) あたりの物質集約度が最も低い。それに対して銅製のクギは物質集約度が高く資源生産性が高いとは言えない。さて今世紀前半で 40 億 t の金属が生産されたと推定されているが、1980 年代の 10 年間で生産量は 58 億 t に増加している。それを裏付けるように途上国の経済成長に伴う資源消費の伸びも急速である。例えば中国は 1980 年以来、平均して年間 8% の成長を続けており、1996 年には石炭の年間生産量 14 億 t, 鉄 1 億 t, セメント 4.9 億 t, ガラス 1.6 億 t に達し、いずれも今や世界一位である。その結果恐るべき大気、水、土壤汚染を引き起こしつつある。SO₂ は年間 2000 万 t も空気中に放出している。以上述べて来たようなこの巨大なマテリアルフ

ローこそが、現在私達が直面する地球環境問題の根源である。金属をリサイクルせず
に使い捨てていけば、40 種類の言わゆる悲観的金属は 50 年で枯渇するであろう。こ
れをリサイクルすれば大量のエネルギーを必要とし、化石燃料に頼れば膨大な CO₂
を空気中へ放出することになってしまう。世界に蓄積されたとされる 100 億 t の鉄を、
一度リサイクルすると約 20 億 t の CO₂ が放出されてしまう。リサイクルによる資源
の保存は温暖化を招いてしまうのである。したがってこのトレードオフを解決するた
めには、製品を長寿命化し、少量完全リサイクルという選択肢しかあり得ない。

先進国における過剰な資源消費量を示し、どれだけ削減すべきかを教えてくれる指
標としてエコロジカル・フットプリント（経済の生態系に対する踏みつけ面積あるいは
環境面積要求量）が提案されている。これはある特定の地域の経済活動またはそこ
に住む人々の生活を永続的に支えてゆくために、どれだけの生産可能な土地が必要か
を面積単位で表示するものである。和田喜彦によれば日本人のエコロジカル・フット
プリントは海洋淡水域合計が 2.09 ha、陸地合計が 1.91 ha で合計 4 ha である。これ
に対して世界公平割当面積はそれぞれ 1.50 ha、0.54 ha で、合計 2.04 ha である。日
本人は“世界市民”の 2 倍の資源エネルギー・食糧を消費していることになる。水谷
宏によれば、太陽光から地球生態系が光合成により固定する正味のエネルギー量、純
一次生産量は年間 7.5×10^{20} cal であるが、これをアメリカ人の年間エネルギー使用量
で割ると 66 億になるとのことである。これは人間が太陽の恵みを独占し、現代のア
メリカ人と同じライフスタイルを採用すれば地球の最大収容人口は 66 億ということ
を意味する。ちなみに 2006 年には世界人口は 66 億を突破すると言われている。

ここで地球の温暖化についてやや詳しく現状を見てみよう。地球の気候システムは
複雑であり、科学的に未解明な問題が多いことは事実である。例えば太陽から来る光
の量の時間的変動、雲の影響、硫黄酸化物、エアロゾルの効果、CO₂ の循環、深層海
流の大循環など今後とも詳細な研究が必要とされている。しかしながら IPCC（気候
変動に関する政府間パネル）は CO₂、CH₄、NO₂ など人為的起源の温暖化ガスの大気
中の飛躍的増大により、地球は温暖化し始めており、21 世紀は“熱い”世紀になると
警告している。

—昨年 1995 年の地球の平均気温は観測史上最高であったことが、米国のゴダード
研究所、英国の気象庁により発表されている。今年 4 月 23 日号の Nature 誌には、
米国の MIT などの研究グループによる過去 600 年間の地球の平均気温を、膨大なデ
ータを統計分析して再構成した結果が公表されている。それによれば 1990、95、97
年の平均気温は過去 600 年間で最も高温であったと結論されている。これとは別に米
国海洋大気局も、1997 年の地球平均気温は 16.9 で、1961 90 年の平均を 0.5 上回
り今世紀最高と発表している。大気中の CO₂ 濃度が産業革命以前の 2 倍になった時
の気温上昇については、1980 95 年に様々なモデルに基づいて 108 回のコンピュータ
シミュレーションが行われており、その理論的予測値の単純平均値は 2.62 である。
予測値の 80% は 1.5 から 4.5 の間に収まっている。南極ではラルセン棚氷の一部
200 km² が本体から分離、崩壊を始め、これが大崩壊に発展する可能性が指摘されて
いる。また近年パイン・アイランド氷河が融け、1992 年以降、年 1.2 km の割合で後
退していると伝えられている。北極では氷層の下の海水の急速な温度上昇が起きてお

り、21世紀には夏場には北極の氷は完全に融けてしまうのではないかとされている。大陸内部の氷河も融解しており、例えば内陸アジアにおける氷河末端変動の調査によれば、中国、ロシアの国境沿いの341の氷河の58%が融けつつある。IPCCによれば、海水面の上昇は21世紀末に平均で50cmと予測されているが、西南極大陸の氷床が融解する事態になれば5m程度上昇すると言われており、沿岸部の都市は特に大きな被害を受けることになる。

一方、気象観測によれば、今世紀の最大の異常気象（干ばつ、洪水、台風）は驚くべきことに1990年代に集中している。中国の黄河は干ばつの他、過度の水利用によって、全長5,400kmの下流域700kmにわたって水が流れないいわゆる黄河断流が起り、昨年はその期間が年間220日に達したとのことである。今年は揚子江流域は大洪水に見舞われており、耕地の3%が収穫不能の事態に陥っている。インドでは50

を越す熱波により、死者は2300人に達していると報道されている。表面海水温度の上昇と共に、発生する台風などの暴風雨の強度が強まること（中心気圧の低下）が経験的に知られているが、それを実証するかのようにこの10年間強大な台風が多数発生している。例えば1992年のハリケーン・アンドリュウは米国・フロリダ半島に上陸し500億ドルの損害を与えた。257のハリケーンについての分析より、海面水温が30の場合、最大風速80m/sのハリケーンがすでに発生したことが報告されている。また最近のグリーンランドの氷河の研究から、この一万年の地球の気候が過去数十万年の間で例外的に安定的なもので、その安定化メカニズムの一つが深層海流の大循環であると指摘されている。ところが人為的な温暖化に伴ない、この熱のベルトコンベアの働きが弱められ、21世紀の半ばまでにかつては普通であった気候モードのジャンプ、すなわち20年間で±5程の気温の大変化が生じ得ることが警告されている。これらの事実、予測だけを見ても、地球温暖化が今後、植生、水資源、食糧生産、洪水、高潮、健康などに深刻な悪影響を与えることが懸念される。

以上のような考察から、持続可能発展を実現するためには、マクロな地球環境をリアルタイムで把握すると同時に、産業経済活動や私達の日々の暮らしが逆に地球環境にどのような影響を及ぼしているかを定量的に評価し、観測結果と比較しながら、環境影響を地球生態系の維持能力の枠内に収めるようコントロールする必要がある。すなわち現代のキーコンセプトは環境影響の評価と管理である。環境管理こそが人類生存の基礎であり、その実行こそが子孫と他の生物に対する責任を果たすことになるのである。人間活動が地球の限界に到達した現在、21世紀はミクロにもマクロにも環境管理が全ての基本とならざるを得ず、私達がどのようなライフスタイルを選択するか、あるいはどのような地球環境政策を選択するかにあたって環境管理を避けて通ることはできないのである。

3. 目標としてのファクター10と脱物質経済

それでは有限な地球の中でどのようにして持続可能な社会を実現していくのか。それにはやはり科学・技術を更に発展させ、市場メカニズムを補正しながら利用して行く他に途はないであろう。CO₂は放出されてから生態系に吸収されるまでに約50年程かかること、木を植えても育つのに数十年の歳月を要することなどを考えてみても、

長期的視野に立ち、後になって後悔しないように対策を立てなければならない(予防の原則)。現在の地球環境問題の解決は一国、一地域だけの努力によっては不可能である。日本は脱硫については世界的な設備を有し、世界一の実績をもっているが、隣国の中国は、年間 2000 万 t もの SO₂ を大気中に放出しているのである。Sustainable Europe という地球の友のまとめた報告書にはその間の事情を次のように説明している。アメリカのエネルギー政策、中国の石炭政策、日本の経済成長至上政策、インドのフロン政策、ヨーロッパの農業政策、ブラジルの森林政策が変わらなければ地球環境問題の解決は不可能であると。日本が経済成長至上主義であるかどうかについては若干の問題があるが、アメリカが大量の化石燃料の使用を止め、インドがフロンの放出を止め、ブラジルが熱帯雨林の伐採を止め、ヨーロッパ諸国が農業補助金を止め、中国が石炭を主要なエネルギー源とすることを止める、あるいは抑制しない限り、確かにグローバルな環境管理は不可能であろう。また世界の豊かな 20% の人口が、資源エネルギーの 80% を消費し、貧しい 20% はわずか 1% しか消費していない現実を直視すれば、貧富の格差を縮めない限り、環境保全への全地球市民の協力を取り付けることは不可能であろう。すなわち環境バランスの回復のためには社会バランスの回復が必要なのである(平等の原則)。また環境破壊の原因を作った人、企業、地域、国が、まず環境修復の費用負担をすべきであることも当然である(汚染者負担の原則)。例えば産業革命以降、大気中に蓄積された 1500 億 t もの CO₂ の 80% は OECD 諸国により放出されたと推定されている。このような理由から地球温暖化の対策費用は OECD 諸国がまず拠出すべきであるとの主張がなされている。更に地球上の他の生物、私達の子孫についても考えてみれば、今生きている世代の人間中心の倫理を更に拡大する必要に迫られ、自然の生存権の容認、南北間、世代間の公平、地球生態系優先主義の上に立つ環境倫理が提唱されるに至っている。

三つの原則と環境倫理に立って、2050 年までに私達は何を為さなければならないか。予防の原則に立って世界の資源・エネルギーの使用量を 1990 年の 1/2 にまで下げることが先ず必要であるといわれている(エコロジカル・ガードレール)。途上国は一人あたりの資源エネルギーの使用量を若干増加させて経済を成長させ、人口抑制に取り組み、OECD 諸国は一人あたりの使用量を 1/10 にまで削減し、脱物質経済を実現させる。途上国にしても先進国にしても最終目標は脱物質経済の実現である。その根本は資源・エネルギーの多消費と経済的繁栄をでき得る限り分離することにある。ファクター 10 とは資源生産性を 10 倍に高め、同一のサービスを従来の資源エネルギー量の 1/10 で提供することであり、その達成には技術のみならず、社会経済システムの革新が必要となる。ではなぜファクター 10 (10 倍) か。ここでは二つの説明を紹介しよう。ファクター 10 の提唱者、シュミット・ブレイクは次のように考えた。1990 年に、世界人口の 1/5 を占める OECD 諸国が、世界の CO₂ 排出量の 1/2 を排出している。2050 年までに世界の CO₂ 排出量を 1990 年の 1/2 に減らし、一人あたりの排出量を先進国と途上国で同一にするとして、2050 年の先進国人口は世界人口の 1/10 として計算すると、OECD 諸国の市民は 1990 年の年間 CO₂ 排出量の 1/10 に引き下げる必要がある。二つ目の説明はアレンビーによるものである。次の恒等式、

$$\text{環境影響} = \text{世界人口} \times \left(\frac{\text{世界 GDP}}{\text{世界人口}} \right) \times \left(\frac{\text{環境影響}}{\text{世界 GDP}} \right)$$

で、第1の因子は2050年までに2倍に増加、第2の因子もインド、中国等の経済発展を考えれば5倍程度に増加するものと予想される。従って産業経済活動の地球生態系に及ぼす影響を、2050年においても現在と同水準に抑えるためには、少なくとも第3の因子を現在の1/10に低減する必要がある。言い換えれば、同一の環境影響(資源・エネルギー量)で10倍のGDPを生み出すことが目標になる。先程紹介した資源フローの報告書ではGDPとTMRの比が計算されている(物質集約度)。この報告書によれば物質集約度は低下する傾向を示している。すなわち経済活動は自然資源の使用量よりも幾分速く成長しているが、GDPと資源の直接投入量の比は最近10年はほぼ横ばいであり、経済成長に比例して自然資源の投入量が増大していることがわかる。ファクター10の考え方では、GDP100ドルあたりの現在のTMR300kgに対して、約30kgですますことが2050年までの脱物質化の具体的目標となる。

ファクター10の概念を支持する産業界、学界、政界の30名余りのエキスパートは、ローマクラブと同様な国際ファクター10クラブを結成し、1997年には「政府・産業界の指導者に対するCarnoules声明」を公表して、脱物質経済(表2)の実現へ向けて政策提案を行っている。

4. ISO 14000 シリーズの意義と問題

リオの地球サミット以降、2章、3章で述べたような理由で、経済成長と環境保全をどのように両立させるかが大きな課題となっている。このサミットでは持続可能発展及び環境効率(Ecoefficiency)の二つの概念が新たに提起された重要な概念である。製品サービス等の環境効率を向上させるには表3に示すような七つの側面で環境品質の改善を行わなければならない。これを実行するためには事業所ごとに環境管理を徹底的に行なうことが必要になる。つまり環境効率の高い(環境品質の高い)製品・サービスの生産には環境管理が不可欠である。ISO 14001を取得する企業の大きな目的の一つは環境効率の向上である。表4にFinancing Change(MIT出版)にまとめられた、経営者が環境効率向上を目指す理由を挙げた。これは後にも述べるようにグリーンな市場での競争力を向上させ、企業経営の環境リスクを低減することによって銀行の貸し出し金利の低減、損保の保険料の抑制、厳格な環境管理とその情報の開示によって企業の社会的責任を果たし、“企業の持続可能性”を高めることが理由となっている。

このようにISO 14001は輸出関連企業だけの課題ではなく、地球上のすべての企業、事業体の問題であることがわかる。ISO 14000をISO 9000(品質管理)と形態、内部監査、外部監査、情報公開、ラベル、クライアントについて比較すると、ISO 14000の方には情報公開、製品ラベル(エコラベル)の項目が追加されクライアントも製造者、取引者の他に市民や団体が入っている点でより厳しい対応が迫られている。つまり品質管理では顧客との関係が中心であるのに対して、環境管理では信頼を得なければならない関係者が非常に広範囲にわたっている。さてここでISO 14001についての問題点を述べてみよう。通常ISO 14001に対してなされる批判は、規格にあいまいな

表 2 脱物質経済

-
- ① 資源エネルギーの多消費と経済的繁栄を分離する .
 - ② 資源生産性を飛躍的に高める .
 - ③ 労働生産性より資源生産性の向上の方が重要
失業手当は最も非効率
失業問題と環境問題の根源は同一
 - ④ エコデザインされた製品及びサービス
 - ⑤ 製品を売るのではなく機能を売る .
 - ⑥ 製品はサービス提供機械 (service delivery machine)
 - ⑦ 機能拡張容易な製品 (成長する機械)
 - ⑧ 多様なサービス提供を基本とした経済
 - ⑨ 借りる, 共有する, 業務代行させる, 等
環境にやさしい消費の普及
 - ⑩ ストック (富) と使用価値によって成功が測られる経済
 - ⑪ メンテナンスフリーの長寿命製品,
製品寿命の拡張サービス, 製品の再利用,
部品の再利用, 材料リサイクル, 燃焼による熱回収
 - ⑫ 環境コミュニケーションとエコラベル
 - ⑬ 満足度 (Sufficiency or Zero-options)
-

表 3 環境効率

-
- ① 製品及びサービスの物質集約度 (Material Intensity) を減少させる .
 - ② 製品及びサービスのエネルギー集約度 (Energy Intensity) を減少させる .
 - ③ 毒性物質の放出を減少させる .
 - ④ 材料のリサイクル可能性を増加させる .
 - ⑤ 再生可能資源の持続可能利用を最大化する .
 - ⑥ 製品の耐久性を拡大する .
 - ⑦ 製品のサービス集約度 (Service Intensity) を増加させる .
-

The business link to Sustainable Development
ed, by L. DeSimone and F. Popoff (WBCSD) The MIT Press (London, 1997)

表記が多く、恣意的な運用がされる危険性がある、パフォーマンスではなくシステム規格であるため、環境改善の実効性が疑わしい、文書化に次ぐ文書化で取得するまでの事務量が膨大、環境報告は義務付けられていない、外部監査に費用がかかるなどである。しかしこれまでの考察から、これらの批判は本質的なものではなく、規格を適切に運用することによって企業は地球環境問題における社会的責任を果たし、市場競争力を高めることができると考えられる。実際 ISO 14001 を取得しているのは輸出関連企業のみならず、千葉県白井町などの自治体、滋賀県工業技術センター、三重県環境保全事業団、日本原電など大きな広がりを見せている。武蔵工業大学の環境情報学部も現在申請中である。グローバルに持続可能発展を真剣に追求する 21 世紀においては ISO 14001 は事業体にとって正にグリーンパスポートの役目を果たすことにもなる。現在 TC 207 では、中小企業向けの取得支援、ISO 14001 と ISO 9000 シリーズとの協調統合に向けての活動、土地取引時に売り手と買い手が対象となる土地の汚染等の評価を行なうためのガイドとしてのサイトアセスメント等が課題となっている。

表 4 金融市場と地球環境

経営者が環境効率向上を目指す理由

- ① 環境保全規制はより厳しく、より重要になっており、ますます厳しく実施されるようになってきている。
- ② 継続的改善を促す経済的手段がますます活用されるようになってきている。
- ③ 銀行は、環境汚染の少ない企業に対し、より積極的に貸付を行うようになってきている。
- ④ 保険会社は、環境汚染の少ない企業に対し、より積極的に保険を引き受けるようになってきている。
- ⑤ 投資家は、環境汚染の少ない企業への投資に次第に関心を示すようになってきている。
- ⑥ 優秀な人材は、環境汚染の少ない企業で働きたがるようになってきている。
- ⑦ 「環境にやさしい緑の消費者運動」は成熟しつつあり、「環境にやさしい」ブランド志向から環境効率的な企業を志向する方向へと変化しつつある。それとともに、一般大衆が企業活動に対して発言する権利がますます大きくなっているとの信念が一般化している。
- ⑧ 環境効率の追求は、企業と従業員を多くの分野でより革新的たらしめることができる。
- ⑨ 環境効率は、総合品質管理を導入し実行していくための手段としてとても優れている。(環境効率の考え方に立てば、環境の観点から見た品質も総合品質に含まれると考えるのが論理的である。)
- ⑩ 環境汚染と企業の環境責任に関するマスコミ報道は、より洗練されたものになってきており、企業としては無視することが難しくなっている。
- ⑪ 企業経営陣の家族(配偶者や子供達)の多くが環境・社会問題への関心を強く持つようになっており、その理解も高度なものになってきている。

by S. Schmidheiny and F. Zorraquin MIT Press (1966) 日本語訳・ダイヤモンド社

5. ISO 14000 シリーズの製造業への影響

5.1 急速に進むグリーン購入

消費者が環境に配慮された製品及びサービス(エコプロダクト, エコサービス)を優先的に購入することにより、市場の圧力によって製造業者をエコデザイン(環境に配慮した設計), クリーナープロダクション, ゼロエミッション(廃棄物ゼロ)の方向へ導くことが可能である。製造業者は市場で売れる製品を生産するはずだから、消費者が一致結束すれば市場のグリーン化を達成することも可能なはずである。問題は一般市民や購入者の環境意識がどれ程深まっているか、深めるための環境教育が充分になされているかどうか、グリーンコンシューマーが圧力団体として十分組織化されているかどうか、製品・サービスについての信頼し得る環境品質情報が入手可能かあるいは入手容易かどうかである。またグリーン購入が制度的に保証されていることも重要である。グリーン購入が一定の力をもつためには、消費者のすべてが消費行動を変える必要はなく、例えば10%程度の消費者が結束すればよいと言われている。製品・サービスの購入としては、政府・自治体による調達、企業間取引、一般消費者による購入の三つの場合が考えられる。OECD 諸国では、製品及びサービスの政府調達はGDPの5~15%と推定されている。その75%は製品・サービスの購入で、残り25%が資本財の取得と言われている。したがって政府調達がグリーン化されれば、市場に対する影響はきわめて大きいと考えられる。しかし、政府によるグリーン調達を法令化することは国際的貿易障壁となる危険性が高く、事実、世界のどの国でも法令化している国はまだない。

ここではいくつかの最近の動向を紹介しよう。

アメリカではリサイクル製品購入促進企業連盟が1992年に発足している。また全

米リサイクリング連盟は 4000 の会員を抱え、その総収入は 159 万ドルに達し、活発な活動を展開している。1993 年にはクリントン大統領によって大統領令 12873 号が発表され、これによって EPA は包括的物品調達ガイドラインと再生物質勧告通知の作成を義務付けられている。

わが国においても政府の卒先実行計画が定められ、それに基づき物品調達にあたってのガイドラインがまず紙類、文具、コピー機、自動車について策定され公表されている。自治体の中では滋賀県が全国に先がけて「環境にやさしい物品の購入基本指針」を決め、具体的な商品名をあげて推奨している。一方、企業間取引においても ISO 14001 により、サプライチェーンのグリーン化が求められており、例えばキャノンや NEC など多くの企業では積極的な取組みがなされつつある。キャノンは独自にグリーン調達基準を制定し、部品・部材メーカーの企業体質と商品自体を 18 項目の基準でグリーン度を判定している。1996 年には企業、行政機関、民間団体によりグリーン購入ネットワーク (GPN) が結成され、今年の 6 月現在で会員団体は 1500 をこえるに至っている。購入の基本原則を表に示した (表 5)。現在までに「OA 用紙、印刷用紙」、「コピー機、レーザープリンター、レーザーファクシミリ及びその複合機」の購入のガイドラインを作成、公表した他、現在、パソコン、衛生用紙、文具・事務用品のガイドラインを検討中である。これらの動きの他に流通業界も活発な取組みを開始している。例えば 150 万部を出版しているカタログハウス社の「通販生活」では、消費者に製品の環境品質情報をかなり詳細に提供している。この他グリーンコンシューマーガイド等が出版され、一般消費者の環境意識も確実に向上しつつある。ISO 14000 はグリーン購入を促進するものであり、グリーン購入に耐えられぬ企業は、市場から結局は排除されるであろう。

5.2 環境に配慮した新しい物作り (エコデザイン)

エコデザインとは、環境に配慮した製品やサービスの設計生産で、「環境配慮設計」のことである。既に述べたように脱物質経済の実現のためには、エコデザインされた製品あるいはサービスを社会に普及させなければならないが、それはグリーン購入に

表 5 グリーン購入基本原則

-
- 1) 「製品ライフサイクルの考慮」資源採取から廃棄までの全ての製品ライフサイクルにおける多様な環境への負荷を考慮して購入する。
 - ① 「環境汚染物質等の削減」環境や人の健康に被害を与えるような物質の使用及び放出が削減されていること。
 - ② 「省資源・省エネルギー」資源やエネルギーの消費が少ないこと。
 - ③ 「持続可能な資源採取」資源を持続可能な方法で採取し、有効利用していること。
 - ④ 「長期使用可能」長期間の使用ができること。
 - ⑤ 「再使用可能」再使用が可能であること。
 - ⑥ 「リサイクル可能」リサイクルが可能であること。
 - ⑦ 「再生素材等の利用」再生された素材や再使用された部品を多く利用していること。
 - ⑧ 「処理・処分の容易性」廃棄されるときに処理や処分が容易なこと。
 - 2) 「事業者の取組みへの配慮」環境保全に積極的な事業者により製造され、販売される製品を購入する。
 - 3) 「環境情報の入手・活用」製品や製造・販売事業者に関する環境情報を積極的に入手・活用して購入する。
-

よって推進される。グリーン購入によって消費者そのものも環境意識に目覚め環境によりよい製品を使うようになってゆくことが期待される。そのためには、製品のライフサイクル全体で環境に対する影響を定量的に評価できるような手法が必要である。これがライフサイクルアセスメント(LCA)であり、エコデザインの道具である。LCAについてはISO 14000の中で現在規格化作業が進行中であり、一部の規格が発行されている(ISO 14040~ISO 14043)。

エコデザインの概念

$$\textcircled{1} \quad \text{製品の経済的価値} = \frac{\text{製品の性能あるいは顧客満足度 (P)}}{\text{ライフサイクルのコスト (C)}}$$

$$\textcircled{2} \quad \text{製品の環境効率} = \frac{\text{製品の性能 (P)}}{\text{ライフサイクルの環境影響 (I)}}$$

$$\frac{P^2}{CI} \text{ (あるいは } \frac{P}{CI} \text{) の最大化 = エコデザイン}$$

従来各メーカーは製造コストを下げることにばかり考えてきてライフサイクル全体でのコストを考えていなかったところが問題である。製品は生まれてから廃棄されリサイクルされる全段階においてコストがかかるので、この全段階のコストを下げなければならないはずである。と同時に性能を上げ、環境影響を下げなければならない。LCAはライフサイクル全体での消費量及び排出量(インベントリーデータ)や環境影響を分析するために有効な手法である。今年からは通産省、農水省で国家プロジェクトが開始されている。

材料の選択、製造、使用、廃棄、リサイクルに至る全段階で、環境に配慮した製品設計をしなければならない。このような意味でエコデザインはライフサイクルデザインと呼ばれることもある。このようなエコデザインへの取組みは、ヨーロッパを中心に90年代に入って急激な勢いで進んでいる。表6にエコデザインの国際動向を、表7に実際のエコデザインのステップを示した。

残念ながら日本はまだエコデザインの考え方は欧米ほどに普及していない。その原因は、まず、企業の自覚が足りないことである。しかし、企業の自覚が足りないということは、消費者が環境に配慮された製品を求めているからでもある。日本でのエコデザインを普及するためには、まず市場をグリーン化する必要がある。幸い5.1節に述べたようにグリーン購入の動きによって、環境に配慮した新しい物作りの動きが出て来ている。今年の5月には浜松テクノポリスで、エコデザインラボが設立された。このような動きを更に日本全体で加速させる必要があるが、行政の果たす役割もきわめて大きいと考えられる。そうでなければ日本製品の市場競争力はグローバル市場で急速に低下することが懸念される。

5.3 エコラベルと環境コミュニケーション

LCAを支援ツールとしてエコデザインを推進し、そのようにして開発されたエコプロダクトあるいはエコサービスを、どのような情報を基にグリーン購入すれば良いのであろうか。製品の広い意味での環境情報はエコラベルと呼ばれており、ISO 14000ではI種、II種、III種の三つの型のエコラベルについて規格化作業が行われて来た。I種とは日本のエコマークのように第三者認証マークであり、II種は企業が自ら行う

表6 エコデザインの国際動向

88 “リサイクルのための設計”(M.E.Henstock 著) 刊行される。	95 “持続可能ヨーロッパへ向けて(地球の友) 刊行される。
92 地球環境サミット	95 “グリーン命令, デザインと建築におけるエコロジーと倫理”(V. Papanek 著)
92 グリーンプロダクトの設計 アメリカ議会による調査報告書	95 “自然を勘定に入れる”(W. van Dieren 編) 刊行される。
92 グリーンパソコンの開発 IBM社: ECP 開発センター設立	95 オランダ, エコインジケータ 95 発表
92 アメリカ・エネルギー制度	総合的環境負荷量を全ヨーロッパを対象に 100 の事例について計算。
93 工業製品のリサイクルに適した設計の手引書 ドイツ技術者協会	家電業界を中心に製品設計に取り入れ始めている。
93 “人類はいくつの地球を必要とするか”(Schmidt-Bleek 著) 刊行される。	95 アメリカ, 環境庁, グリーン調達ガイドライン・基本原則案発表
MIPS (単位サービスあたりの資源エネルギー投入量) 概念を提案	95 UNDP, グリーンオフィス計画発表
93 エコデザイン・ユーザ向け入門書(オーストリア)連邦環境青少年家庭省, 環境経済学研究所	96 “家電産業におけるエコデザイン”(シュプリンガー) 刊行される。
94 電気通信産業におけるエコデザイン RSA・環境デザインワークショップ	96 “ファクター4”(Weizsacker, Robins 夫妻共著) 刊行される。
94 LCA についての調査報告(スウェーデン) O. Ryding 編著	96 “エコ革命を推進する エコ・コンバスの利用”(C. Fussler) 刊行される。
ボルボ社, 製品開発にインパクト分析を利用	96 Care Innovation 96(フランクフルト)
94 “環境調和型製品ガイド” 刊行 アメリカ	“持続可能なエレクトロニクス産業のための環境効率概念” がテーマ
94 UNEP-WG-SPD 持続可能製品開発のワーキンググループ アムステルダム大学に設置される。報告書の刊行	97 UNEP/APO による Cleaner Production/Green Productivity の WS 開催される(バンコク)
94 “グリーン建築, サステナブルデザインへのガイド”(Crosbie 著) 刊行される。	97 UNEP, エコデザインマニュアル刊行
94 Eureka Project CARE “VISION 2000” 電子機器のリサイクリングのための包括的コンセプトを提供するのが目的	97 第3回エコマテリアル国際会議(筑波)
95 ドイツ 電気・電子製品規格への環境側面の導入・発行	97 OECD 環境効率に関する専門家会議(パリ)
95 カルヌール宣言(ファクター10クラブ) 発表される。(Schmidt-Bleek 等)	98 スウェーデン, タイプ3エコラベルを導入
資源生産性(resource productivity)の重要性を強調。資源配分の公平さと持続可能性確保のために, 現状でファクター4, 2025年にファクター10を実現するべきであると提唱。	98 Industrial Ecology に関する Gordon 会議
	98 ファクター4に関する国際会議と見本市(グルーゲンフルト)
	98 第3回エコバランス国際会議(筑波)
	98 “Life-Cycle Design”(シュプリンガー) 刊行される。
	99 Ecodesign'99(東京) エコデザイン宣言公表予定

広告, コマーシャル, パンプ等の環境情報であり, III 種は非選択的な定量的な環境品質情報のことである。I 種, II 種のエコラベルについては規格化作業はほぼ完了し, III 種のエコラベルについては当面テクニカルレポートを作成することで国際的に合意されている。III 種エコラベルについては, 既にスウェーデンは5月に導入し運用を開始している。わが国でも環境庁, 通産省に検討委員会が設置されて慎重に審議した結果, III 種エコラベルの必要が結論され, 今年度以内にパイロット研究を実施する予定になっている。環境先進企業の取るべき戦略は, 日本環境協会の所管するエコマーク(I 種エコラベル)を取得し, 新聞, テレビ等で III 種エコラベルに基づく製品の定量的環境情報を宣伝する(II 種エコラベル)ことになろう。十分な製品情報開示をしない企業は, グリーン購入によって市場における名声と競争力を一挙に失うことになるであろう。またエコラベルの ISO 規格が来年発行されると, 製品の一方的, 定性的, LCA 的考察に基づかぬ, 情緒的宣伝は許されなくなるであろう。

表7 エコデザイン

①	環境効率の向上/最適機能 コンシューマーのニーズ, 脱物質化, カスケード利用, 製品システム
②	省資源 材料投入量, 再利用, 再生材の利用
③	再生可能材及び豊富な資源の利用 再生可能材の利用, 枯渇性の少ない資源利用, 枯渇性資源利用の最小化
④	耐久性増大 信頼性, 損耗, タイムレスデザイン, モジュラーデザイン, 未来の技術発展, クリーニングの容易さ, メンテナンスの容易さ, 修理の容易さ, 保証期間
⑤	製品再利用のためのデザイン モジュラーデザイン, 部品入手の容易さ, 損耗, 防食, 部品の標準化
⑥	材料リサイクルのためのデザイン リサイクル性, リサイクル容易な材料の利用, 材料の多様性, 材料のコンパチビリティ, 付加的な材料, 材料表示
⑦	易分解性のためのデザイン 構造, 結合部品の見えやすさ, 結合部品へのアクセス, ゆるめやすさ, 結合部品点数, 多様さ, 部品点数, 必要工具, 分解性の自動化
⑧	有害物質の最小化 有害物質の利用, 特に有害な物質の利用, 有害物質の除去
⑨	環境にやさしい生産 廃棄物, エネルギー使用量, 水使用量, 有害廃棄物, 排出, 工場での有害物
⑩	製品使用状態での環境影響の最小化 エネルギー消費, 水及びその他の消費, 健康に有害物質の排出, コンシューマ情報
⑪	環境にやさしい包装 定義, リターナブル, リユース, テークバック, 重量/体積削減, 有害物質, リサイクル可能, 再生材, 生分解物質の利用
⑫	リサイクル不能物質の環境にやさしい廃棄 有害物質を避ける, 有害物質を含む部品のマーキング, 自然とのコンパチビリティ
⑬	環境にロジスチックス 輸送, 使用している車種, サプライヤーの選択, 輸送モード, リターン, エコロジスチックス

5.4 環境報告書によって形成される企業イメージ

ISO 14001 では EMAS と異なり環境報告書の公開は義務付けられていない。しかしながら環境報告書の作成と積極的公開は 21 世紀においては重要な企業戦略となるであろう。わが国でも環境報告書に基づく広い意味での環境コミュニケーションとパートナーシップの確立の重要性が認識され、今年 6 月には環境報告書ネットワークが設立されている。

残念ながら環境報告書については日本の取り組みはヨーロッパに比較してきわめて遅れを取っていると言わざるを得ない。今年 Tomorrow: Global Environmental Business 誌に“障子の陰にかくれる日本企業 トップ企業の「環境報告書」を調査して”というジョン・エルキントン等の論文が掲載され、グローバル市場で企業市民として社会的説明責任を十分果たしていないと結論されている。環境先進企業にとっては、環境報告書は最高経営責任者が自らの環境に対する哲学を語り、環境方針をアピールし、企業の取り組みとエコプロダクトの宣伝をする絶好の機会なのである。これによって企業のイメージが形成され、銀行、保険会社、株主、従業員、顧客による企業

の“環境格付け”が決定されるのである。

5.5 企業の環境認識はいかにあるべきか

筆者は今年2月ストックホルムで日端基金の主催した日本・スウェーデン・地球環境問題国際ワークショップに参加する機会を得た。その折、ABB社の副社長 Stromblad 氏の“ABB 多国籍企業における環境マネージメント”と題する講演を拝聴した。ABBは年間セールスは350億ドル、従業員は21万人で140か国に1000以上の子会社をもつエネルギー関係を主とする多国籍企業である。Stromblad氏はABBの顧客から放出されるCO₂は、全世界のCO₂排出量の3.3%を占めると推定され、この厳しい認識の下に、環境により適応したプロセスと製品を開発するために全力を上げていると話された。ここに企業の環境認識はいかにあるべきかについての見本があるように筆者には思われた。

日本企業の中にこのようなグローバルな環境認識の下に、環境管理を推進している企業がいくつあるだろうか。今回のわが国の金融危機においては、その解決にあたるリーダーシップの不在が強調されている。人類にとって初めて直面する地球規模の危機に対して、政治家のみならず企業の最高経営責任者の責任はきわめて重い。今こそ最高経営責任者の資質が問われているのである。ISO 14000シリーズは持続可能発展の基礎をなすものである。わが国でISO 14001を取得する企業が急増していることに、未来に対するかすかな光明を感じるのは筆者だけであろうか。

執筆者紹介 山本良一 (Ryoichi Yamamoto)

1974年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。Max Planck 金属研究所客員研究員、東京大学工学部金属材料学科助手、講師等を経て、1981年より助教。1988年東京大学先端科学技術研究センター教授。1992年より東京大学生産技術研究所教授。

日本MRS会長(1996~1997)・常任理事(1994~)、日本材料科学会・日本バイオマテリアル学会・日本金属学会評議員、(財)金属材料研究開発センター評議員、ISO/TC 207/SC 3(環境ラベル)日本国内委員会委員長、(社)末踏科学技術協会・エコマテリアル研究会会長(1998~)第3回エコバランス(LCA, 1998)国際会議組織委員長、エコデザイン99・国際会議(1999)組織委員長、第4回エコマテリアル国際会議(1999)組織委員長、日中科学技術交流協会理事。