

企業の地球環境問題への取り組みに関する調査

飛田博史* 加藤光良**
(*非常勤研究員) (**現環境管理部)

要 旨

企業の地球環境問題への取り組み実体を把握し、東京都の施策の基礎資料とすることを目的として、平成5年度の調査で環境対策について先進的であると評価できる企業100社（製造業70社、非製造業30社）に対し、経営トップの意識、環境関連コストの把握状況、経済的手法の導入などについてヒアリングを行った。全体としては、環境に対する経営トップの高い意識のもと、組織的に環境問題に取り組んでおり、大企業における環境問題への取り組み体制は評価できる。

しかし、多くの企業が今後の環境関連コストの増大を懸念しているにも関わらず、取り組みに伴う環境関連コストについては環境設備投資や研究開発費などの項目を詳細に把握している企業は少ない。この結果から、現状では環境関連コストの定義や把握手法が確立されていないとはいえ、企業の環境関連コストに対する意識は低いといえる。

多くの企業が、自らの環境保全活動が反映される、新たな社会経済システムの必要性を認めており、その具体的システムとして経済的手法を含める回答が多かった。

以上のことから、今後、更に内外の様々なレベルで環境関連コストの定義や算定手法及び経済的手法の効果などに関する調査・研究が必要である。

A Research on Businesses' Approaches to Problems on The Global Environment

Hiroshi Tobita * and Mitsuyoshi Kato **

* Associate Researcher , ** Environmental Management Division

Summary

An interviews was carried out for 100 corporations (manufacturing industry 70, non-manufacturing industry 30) that were recognized as progressive in environmental approaches in the research done in the fiscal year 1993, in order to grasp the substance of business' approaches to problems on the global environment, and to use the results as the data for measures of Tokyo Metropolitan. The research was done on the recognition of the president on the global environmental problems, the present state of costs related to environmental conservation, the introduction of the economic methods and so on.

As a result of the research, industries under presidents having high understandings of environmental problems, systematic business' approaches to environmental problems, could be appreciated in the system of businesses for environmental problems.

However, in spite of many businesses being anxious about the increase of cost related to environmental conservation in future, few businesses grasp items in detail such as the cost of environmental plant and equipment investment or research & development concerning environment.

These results mean that a great part of businesses lack understandings of the cost related to environment, though definition and technique of grasping environmental cost are not established in the present state.

Many businesses recognize the new social and economic system that reflects the work done by businesses for environmental conservation, as necessary, and many businesses suggest its concrete system including the economic method.

From the above-mentioned findings, it could be concluded that it is necessary for more research and study on the definition and calculation technique of environmental cost, the effect of the economic method and so on, in various internal and external fields in future.

1 はじめに

1990年代、特に1992年の地球サミット以降、地球環境問題への国際的関心は年々高まっている。一方、国内においても経団連の地球環境憲章の制定(1991)、通産省による企業へのボランタリープラン策定の要請(1992)、環境庁の環境にやさしい企業行動指針の策定(1993)などを参考に、企業における地球環境問題の取り組みが進められている。

こうした内外の動向の背景には1980年代後半の東西冷戦の終結への動き、地球環境に関する科学的知見の進展、地球規模の環境悪化の顕在化といった状況の変化が存在している。

地球環境問題解決へ向け「持続可能な開発」の理念のもと、人間活動の枠組みとなる社会経済システム全体の変革が必要であることが、現在の環境問題における世界的共通認識である。

とりわけ、社会経済活動の一翼を担う企業は、法令の規制により、環境汚染の原因者として環境問題に対応してきたが、現在の企業に対して求められているのは、主に社会経済システムの変革へ向けた、その一構成員としての自主的対応である。この自主的対応とは、環境保全を企業経営の一要素として組み込み、体系的かつ継続的に対応することであり、現在、その具体的モデルとしてISO¹⁾やEMAS²⁾などの環境管理システムが参考とされている。

こうしたシステムの導入促進の動きは官民でみられるが、「企業の環境管理システム導入」＝「地球環境問題の解決」ではなく、あくまでこうした対応は、社会経済システム変革の一手段であることに留意しなければならない。

本稿では、まず「持続可能な開発」の理念に至る国際

的潮流とその意義を解説し、それが環境管理・監査などに代表される、企業の地球環境に関する自主的対応とどのように関連するのかを述べる。次に企業の地球環境問題への取り組みに関する調査結果をまとめ、その中で企業の取り組みの現状と問題点を整理する。そして、最後に企業の地球環境問題への取り組みの一層の促進を図るための提言を行う。

2 「環境か開発か」から「持続可能な開発」へ

1992年のリオ・デ・ジャネイロで開催された地球サミットにおいて、「持続可能な開発」の理念の下、地球環境保全に関して先進国と開発途上国の間で議論が重ねられ、「環境と開発に関するリオ宣言」という形で世界的な合意が形成された。1972年の国連ストックホルム会議から20年目にして、環境問題に関する先進国と開発途上国の共通理念が明文化されたことは、その後、各国の環境対策の制度上の見直しを推進する上で意義あることであった。具体的には、先進国側では、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄の社会経済活動のあり方を見直すことであり、途上国側では貧困を回避するための経済発展と環境保全の統合である。

現在注目されている企業の地球環境問題への自主的取り組み・環境管理などは、持続可能な開発の国際的認識を背景とした、先進国を中心とする社会経済システム変革の一手段として位置づけられる。

ストックホルム会議から地球サミットに到る20年間は、「環境か開発か」から「持続可能な開発」への理念の転換期であった。この理念の転換は、各国環境政策とともに、企業の環境対策のあり方にも大きな影響を及ぼしている。1970年代から1990年代の地球環境問題をめぐる国際的潮流を見ることで、規制中心の環境対策から企業の

自主的環境対策など、新たな環境対策への転換が求められている現状を理解することができる。

(1) 1970年代の地球環境に対する認識

1972年の国連人間環境会議は、地球的視点で国際的に環境が論じられた最初の場であった。当時の議論では、従来、世界各国によって個別に扱われてきた環境問題が相互関連性を持ち、しかも将来世代にも関わる問題であることが認識され、その原因が、人口増加や経済発展などの現代文明自体に内在していることが指摘された点で、画期的なものであった。

また、会議に先んじて発表されたローマクラブの『成長の限界』は、人口増加や経済発展が、有限な地球という枠組みの中で示す限界をモデル化することにより、その危機的状況を警告し、世界的関心を促した。

会議において中心課題とされたのは、石油・石炭などの非再生資源の枯渇や従来の公害の悪化であり、現在問われている森林などの再生可能資源の減少や地球温暖化などについては、主要な問題とはならなかった。しかし、人類の社会経済活動自体が、地球環境を悪化させていること、現在及び将来の世代の環境利害の調和を図ること、環境負荷の経済的評価の必要性などの認識がみられ、今日の地球環境問題で論じられている要素が、既に存在していた点は注目に値する。

当時こうした認識が存在したにも関わらず、環境対策の方向性が、今日のような社会経済システムの変革という概念へ到らなかった決定的理由は、次の2点に有ると考えられる。

第1に、先進国と開発途上国との環境問題をめぐる理念の対立である。

工業化による環境汚染に対する反省及びその対策の必要性を主張する先進国と、過剰な人口・栄養不足・不十分な衛生などの解決のために、経済発展の必要性を主張する開発途上国との対立によって、地球環境問題は、経済発展と環境保全は両立し得ないものであるという「環境」と「開発」の二者択一理念で捉えられ、両者共通の議論の場を失ってしまったのである。その結果、人類の活動の場である、社会経済システム自体を改善する方法論にまで議論が及ぶことはなく、環境対策は、従来の公害対策のような法的規制中心の方法論が、依然として続くことになった。

第2に、地球環境問題自体の世界的盛り上がりの欠如

である。

当時、地球温暖化・オゾン層破壊などに関する科学的知見の不足、東西冷戦下における核兵器の脅威、オイルショックによる経済至上主義の復活などにより、環境問題をめぐる国際的協調やその関心自体が低下してしまったという社会的背景があった。

以上のように1970年代は、地球環境問題に対する国際的認識の幕開けの一方で、その具体的対策として、従来、公害において行われていた規制手法以外に、説得力を持つ手法が普及しなかった時代であった。

(2) 1980年代の地球環境に関する認識

1980年代は、環境問題をめぐる南北対立の融和へ向けた理念が確立した時期である。

この時期になると、地球環境問題に関する科学的解明の進展、またヨーロッパにおける酸性雨のような国境を越えた環境汚染、開発途上国における熱帯雨林破壊・砂漠化・野生動物の種の減少などが顕在化して、人々の地球環境に対する危機感が高まった。

国際政治においては、東西冷戦の終結への動きに伴い、核の脅威が薄らぎ、同時に旧東側の環境汚染が明らかになった結果、地球環境破壊が新たな人類の脅威として浮上した。

また、世界経済の拡大に伴い、開発途上国を含めた社会経済活動の相互関連性の拡大、情報化社会の発達による経済問題の周知などにより、環境問題が各国相互の社会経済活動と密接に結びついていることが、認識されるようになった。

こうした様々な背景が、地球環境問題への国際的関心を復活させたのである。

1980年代以降の環境問題の特徴は、開発途上国の貧困が環境破壊をもたらすことが明らかとなったことである。つまり、地球環境保全のためには、とにかく開発や経済発展を抑制しなければならないという環境対策のあり方が、反対に地球環境の悪化を招く可能性がある、という認識が形成されたことである。

既に、1982年のUNEPナイロビ会議では、環境・開発・人口・資源の間の密接かつ複雑な相互関係を重視した総合的対策によって、持続的な社会経済発展の実現が必要であることが提言されていた。また過度な発展及び貧困が環境破壊を生み出す可能性が認識され、ここに先進国と開発途上国が議論を交わす共通の土壌が整えられ

た。

更に、1984～1987年の4年間活動を行った「環境と開発に関する世界委員会」(ブルントラント委員会)が作成した報告書“*Our Common Future*”において、環境と開発に関する新たな理念「持続可能な開発」が提唱され、世界的に認識を変えるきっかけとなった。以後、この理念は、地球環境問題における基本的理念として、「環境」と「開発」の二者択一概念に取って代わることになった。「持続可能な開発」は、報告書において、「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」と定義されている。

この持続可能な開発の考え方は、さまざまな社会レベルで適用でき、「人々の生活の質的改善をその生活基盤となっている、各生態系の許容能力限度内で生活し達成すること」という広義な解釈もある。

いずれにしても、環境が社会経済の発展基盤であり、環境を損なうことなく社会経済活動を行うことが、地域間及び世代間を考慮した持続的発展をもたらすということである。ここで言われる開発とは、量的拡大のみならず質的向上も含むものである。

(3) 1990年代の地球環境に関する認識

1990年代は、地球サミットに代表されるように、「持続可能な開発」の理念に基づく、環境と開発に関する先進国と開発途上国のコンセンサスの形成期である。

1989年の国連総会で、1992年の地球サミット開催が決定され、その間の4回の準備会合を経て、「環境と開発に関するリオ宣言」の形で「持続可能な開発」を理念とした先進国と途上国共通の環境行動原則が発表された。これにより20年を経て、ようやく「環境」と「開発」を結び付けて、南北が地球環境問題を論じていくことが可能となったのである。

この宣言の中で、長年の懸案であった地球環境問題の責任論は、次のような形で合意された。「地球環境の悪化への異なった寄与という観点から、各国は、共通のしかし差異のある責任を有する」。

こうした考え方に基づいて、先進国と途上国は、地球環境保全のために異なったアプローチを求められている。具体的には、先進国では、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済システムの改革を行うことである。一方、開発途上国では、貧困→人口増加→環境破壊のスパイラルを断ち切るため、生活水準の引き上げ及び人口

の増加の抑制を図ることである。

リオ宣言の採択は、拘束力を持つものではなく、この会議によって決定的な解決策が見いだされた訳ではない。しかし、21世紀へむけた地球環境問題対策の、新たな方向性を指し示したといえる。

3 持続可能な開発と企業の地球環境対応

1980年代の「持続可能な開発」の理念が提唱され、1992年に、この理念に基づく行動原則が成立したことにより、先進国では、これまでの社会経済システムを見直し、地球環境保全型のシステムへと転換していくことが、問題解決の重点であることが認識されるようになった。

環境保全型の社会経済システムへの転換とは、日常の社会経済活動の中で、環境への負荷を継続的に低減させていけるような、社会の枠組みを確立することである。とりわけ、経済活動においては、企業や消費者などの各主体が、生産・消費・廃棄という相互に関連した活動の中で、自律的に環境負荷を低減させると同時に、そうした、インセンティブが働くような社会を構築することである。

現在、企業に対し、規制対応型のいわゆるエンド・オブ・ザ・パイプ³⁾から、地球環境保全を企業経営の一要素とした、自主的かつ総合的環境対策への転換が求められている。このことは、先進国側の役割として、持続可能な開発の理念に基づく、社会経済システムの変革が必要であるという認識が背景にあり、その具体的対策の一つとして、企業の環境対策の新たなあり方が求められるようになったのだと思われる。

こうした企業の総合的環境対策の国際的共通モデルとして注目されているのが、EMASやISO14000シリーズといった環境管理・監査規格である。こうした規格の構築は、1980年代後半以降に認識されるようになった「持続可能な開発」の理念をうけており、明らかに、企業の環境管理・監査と環境問題をめぐる国際的認識の流れが、密接に結びついている。

例えば、ISOにおける環境管理の国際規格化の場合、1992年の地球サミットへ向けて、持続可能な開発の理念に基づいた産業界の見解をまとめる必要性から、「持続可能な発展のための経済人会議」(PCSD)が開かれ、そこで、企業の環境保全活動の国際規格の要請がなされたことに始まっている。

以上のように、地球環境問題への国際的対応は、「環境か開発か」から「持続可能な開発」の新たな理念へと移り変わり、こうした国際的潮流が、社会経済システムの転換や企業の新たな取り組みの動向と深く関わっているのである。

4 調査結果

(1) 調査方法

東京都環境科学研究所では、企業の地球環境問題への取り組み実態を把握し、東京都の施策の基礎資料とすることを目的として、平成5年度、6年度の2年にわたり、企業の地球環境問題への取り組み状況について調査した。

平成5年度においては、東証1部2部上場企業1,673社を対象に、地球環境問題に関する行動方針、組織体制、取り組み内容、環境監査制度の導入状況、環境関連コストの考え方などについてアンケート調査を行った。

その結果、有効回答企業492社のうち、製造業を中心に、およそ半数の企業が行動指針や計画に基づいて、組織的に環境問題に取り組んでいることが明らかとなった。また、約3割の企業が、何らかの形で自社の取り組み実施状況をチェックしており、ISOの環境管理・監査規格を意識している企業も見られた。

一方、こうした取り組み内容、組織体制等の実際の運営面では、まだ緒についたばかりであるという観があった。また、環境関連コストについては、応分の負担をしようとする姿勢がみられるものの、約半数の企業が、将来的な負担増加を危惧しており、今後、企業が取り組みを推進する上で、コストが重要なカギとなることが明らかとなった。

以上のような結果をうけて、6年度の調査では、企業が、更に、地球環境問題へ取り組むための問題点及び条件を整理することを主な目的とし、この結果に基づき企業の取り組みを推進するために必要な、東京都の担うべき役割を提言することとした。

このような調査目的に基づき、前年度の調査で、地球環境問題に比較的先進的であった企業126社に対し、事前アンケートを実施し、その結果を整理した後、そのうち100社（製造業70社、非製造業30社）に対しヒアリングを行った。

調査の主な項目は次の通りである。

①経営トップの環境に対する意識及び環境専門組織の役

割について

- ②取引業者や関連会社、子会社に対する要請・指導状況
- ③環境関連コストについて
- ④地球環境問題に積極的に取り組む場合のリスク
- ⑤経済的手法の導入について

(2) 調査結果

ア 経営トップの環境に対する意識及び環境専門組織の役割について

自社の環境対策に関する経営者の意識は比較的高く、環境専門組織を設け長期的視野で取り組もうとする姿勢がみられる。しかし、自社の環境保全活動の情報開示に関しては、消極的である。また、企業の環境対策の組織的実行力には、脆弱性がみられる。ただし、地球環境対策の組織は比較的最近設置されたものが多く、今後環境対策が進展する中で組織強化が期待される（図1）。

そこで、製造業、非製造業で比較してみると、トップによる環境組織設置の提案やトップの情報開示の積極性については、非製造業のほうが割合が高い。

イ 取引業者や関連会社・子会社などに対する要請・指導状況

企業経営を環境保全型へ転換するためには、取引の相手先に環境配慮の要請を行ったり、子会社・関連会社に自社の環境方針に従ってもらうなど、生産・流通プロセス全体が、環境負荷を低減させる体制となることが望ましい。このため、現在、地球環境問題における中小零細企業の対応も求められる中で、生産活動において、多くの企業と関わりをもつ大企業が、他社に対して、どの程度、環境配慮の要請を行っているかを尋ねた。

回答企業の中で、子会社・関連会社を環境計画に含める必要があると考える企業は約8割であるが、実際に環境行動計画の対象に含めている企業は、子会社で約6割、関連会社では約5割弱である。更に、自社と同レベルの環境配慮を要請している企業の割合は、子会社及び関連会社の場合とも低くなっている（図2）。

その理由としては、相手企業に対する経営権の有無や関連する大企業が複数にまたがる場合の個々の取引形態の相違、資金面・人材面の不足などが指摘された。

また、取引業者（請負業者や供給業者）への環境配慮の要請を行う必要があると考えているのは、子会社・関連会社の場合より低くなっている（図3）。

このように、大企業の環境配慮は、相手企業との取引

関係による差異はあるものの、他社にも影響を及ぼしている。大企業の地球環境保全活動が確立し、企業間取引においても、それが反映されるようになれば、中小零細企業の地球環境への取り組みを促すことになる。

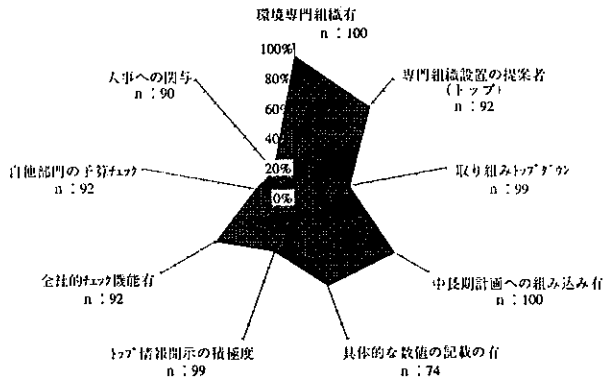


図1 経営トップの環境に対する意識及び環境専門組織の役割

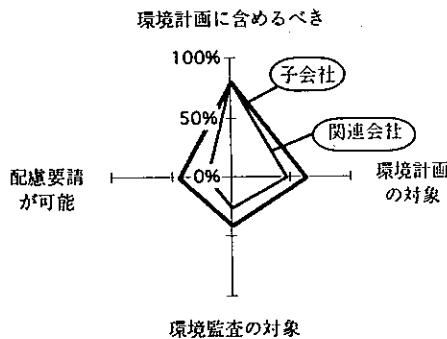


図2 子会社関連会社に対する環境配慮の要請指導

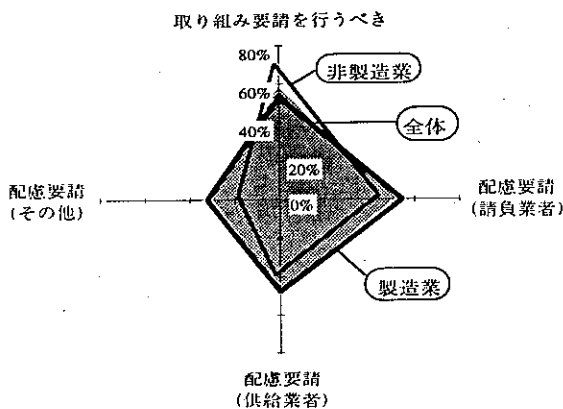


図3 取引業者に対する環境の配慮要請

ウ 環境関連コストについて

企業経営上、コストの問題は投資行動の重要な要素である。特に、環境関連コストは、短期的にみれば利益を生み出すよりも、むしろ企業収益を圧迫する場合が多い。

地球環境問題における企業の取り組みは、環境保全活動を経営要素の重要な項目として組み入れ、企業活動全般から、環境に及ぼす負荷を継続的に低減していくものでなければならない。そのためには、生産プロセスの変更、環境負荷の少ない製品の開発など、多面的な対策が必要となり、従来の公害対策を行ってきた企業の場合、更なるコストの増加が予想される。

5年度の調査では、環境関連コストの具体的費用項目として、産業廃棄物処理費や公害防止設備投資などが挙げられていた。また半数以上の企業が、将来の環境関連コストの負担増加を予想し、多くの企業では、依然としてコストを企業内部で吸収しようとしていることが明らかとなった。

こうした結果から、6年度は、企業の環境関連コストに関する財務的把握・集計状況を調査し、比較的詳細にコストを把握している企業について、個別のコスト項目を分析した。また、営業利益の伸びと環境関連コストの伸びを比較することにより、企業業績と環境関連コストの相関性を明らかにした。

現在、環境関連コストの明確な定義が存在しないため、本調査では、独自に、環境関連コストを「研究開発費」「設備投資」「人件費」「その他のコスト」に大きく分類し、これらに基づき、企業側の主観的な判断で回答を得た。

(ア) 把握している、あるいは把握予定の環境関連コストについて

現在、環境関連コストとして、比較的多くの企業が把握している項目は、省エネ設備投資、研究開発費などである。また、今後把握する予定のコストとしては、廃棄物処理・削減費、公害防止設備投資費、団体会費の順となっている(図4)。

(イ) 今後コスト増加が見込まれる項目

回答企業のうち、およそ7割が、廃棄物処理・削減費用の増加を予想している。次いで省エネ設備投資、公害防止投資の順となっている(図5)。

この結果を(ア)と比較すると、企業が把握している、あるいは把握を予定している項目と一致している。すなわち、環境関連コストが大幅に増加する項目について、企業が積極的に管理・把握しようとする傾向があるといえる。

産業廃棄物、省エネ、公害防止設備関連のコストが増加すると予想する企業の主な理由として、廃棄物処理費については処分場不足に伴う内部処理費用（減容化、リサイクルなど）の増加が挙げられ、省エネ設備投資についてはCO₂削減対策のための新規投資、公害設備投資については規制強化への対応といった回答が多かった。

(ウ) 環境関連コストの把握状況

コストについては、総額、研究開発費、環境関連設備投資費について回答を求め、更に、環境関連従事者数が判明する場合、そこから人件費を推定した⁴⁾。そして、総額から研究開発費、環境関連設備投資費、人件費を差し引いた残額を“その他の環境関連コスト”とした。

環境関連コストのうち、研究開発費、設備投資費、人件費、及びその他のコストが、把握又は推定可能な企業は、100社のうち30社に過ぎない。

逆にコスト総額のみがおおよそ推定できる企業は82社、個別項目では、研究開発費26社、設備投資額37社、人件費が63社である（表1）。

このように、地球環境問題への取り組みを組織的に推進している企業でも、環境関連コストを詳細に把握している企業はごくわずかである。

(エ) 環境関連コスト総額

人件費を含めたコスト総額の概算が可能な企業は、64社で、その内訳は、製造業50社、非製造業14社となっている。

64社のコスト総額の売上高に占める割合は、1社平均1.28%、製造業では平均2%弱、非製造業では1%に満たない。

約8割の企業が、対売上高の2%未満であり、分布で見ると、製造業では0.5~1.0%、非製造業では0.2%未

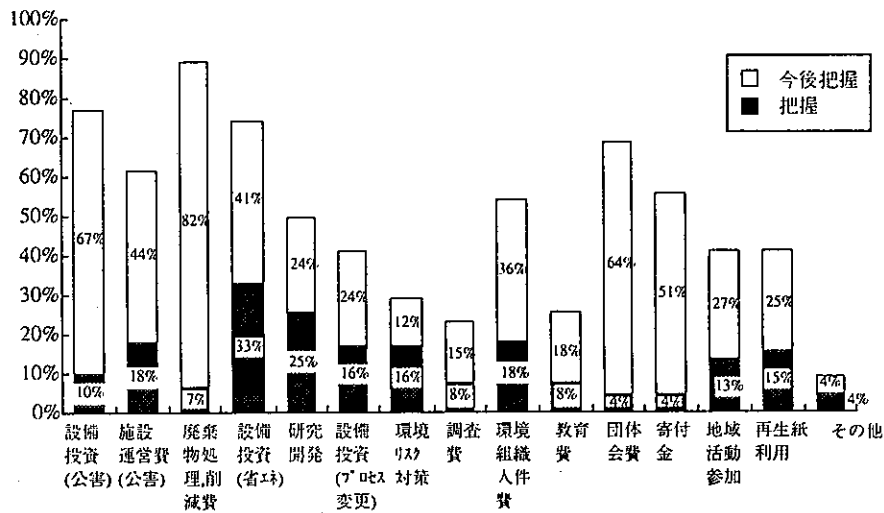


図4 把握している・今後把握の環境コスト

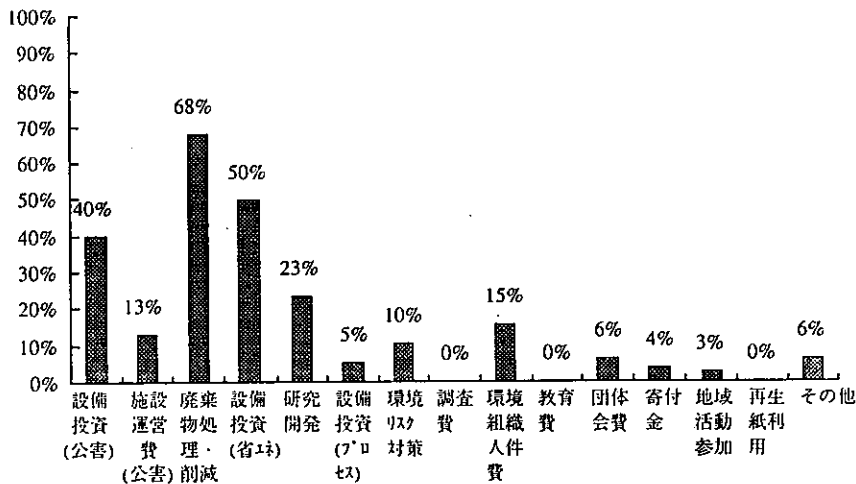


図5 今後コストの増加が見込まれる項目

満に集中している（図6）。

参考までに、64社の環境関連コスト総額を算出すると、1兆28億円と推定される。

(オ) 30社に関する環境関連コストの分析

環境関連コストの個別項目について、概算ながらも回答した企業は、環境関連コストの測定手法が確立されていない現在、環境関連コストの管理では、先進的といえる。これらの企業については、コスト分析を改めて行うことにより、各項目について100社の場合より、相対的に精度の高い分析が可能である。

なお、30社のうち、コスト額が突出して、平均値などに影響を与える企業が2社存在し、必要に応じて、28社で分析している。

環境関連のコスト総額及び各項目が把握・推定可能な企業30社の内訳は、製造業が18社で、製造業全体に占める割合は3割弱である。一方、非製造業は12社で、非製造業全体の4割を占め、非製造業の方が、把握している企業の割合が高くなっている。

コスト総額、環境関連設備投資、環境関連従事者及び人件費、その他の環境関連コストに関して、次のような

結果が得られた。

環境関連総コストの売上総利益に占める割合は、コストが突出している2社を除いた28社で見ると、総額745億円（対売上総利益比約2%）で、1社平均では、製造業が37.3億円（対売上総利益比約3.7%）、非製造業が7.4億円（対売上総利益比0.4%）である。

28社のうち、コストが最大の企業は、製造業の約117億円（対売上総利益比14.3%）で、最小は、非製造業の1億円（対売上総利益比0.05%）である（表2）。

対売上総利益比の分布状況は、4割の企業が1.0~5.0%で、製造業では半数が1.0~5.0%、非製造業では約4割が0.1%未満に集中している（図7）。

環境関連設備投資の総額は、28社で約232億円（対設備投資比約3.2%）で、1社平均では8.3億円となる。また、製造業については、12.4億円（対設備投資比約4.3%）で、非製造業の場合、約0.9億円（対設備投資比約0.4%）である（図8）。

環境関連従事者の延べ人数の全従業員に対する割合は、1社平均で0.42%である。これを従業員10,000人の企業に当てはめると、42人の環境関連従事者を擁しているこ

表1 環境関連コストの把握状況

	調査対象企業	総額の概算が推定可能	R & Dが把握または推定可能	設備投資額が把握又は推定可能	人件費が推定可能	その他のコストが推定可能	各コスト項目がほぼ推定できる企業
製造業	70	61	24	33	50	18	18
非製造業	30	21	2	4	14	12	12
全体	100	82	26	37	64	30	30

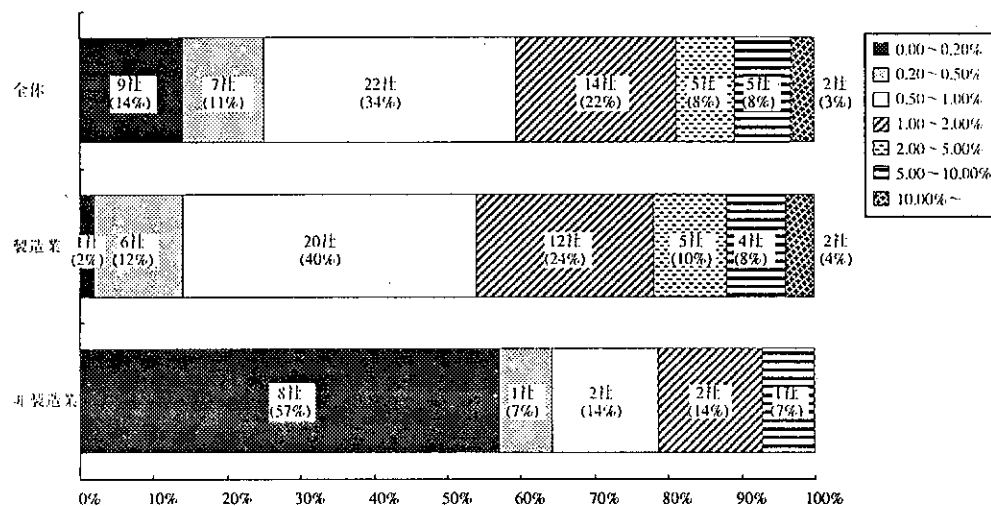


図6 環境関連コスト総額の売上高に対する割合

とになる。延べ従事者数に対する専任従事者の割合は、およそ5割となっている。

環境関連従事者の全従業員に占める割合の分布は、全体の半数が0.5%未満である。

以上の結果から人件費総額を算出すると、148億円（人件費総額の0.63%）となり、1社平均4.9億円である。また、製造業では約4.7億円（人件費総額の0.82%）、非製造業が約6.4億円（人件費総額の0.49%）である（図9）。

その他の環境関連コストの総額は345億円、1社平均で約12億円にのぼり、環境関連総コストの5割弱と極め

て大きい。また、製造業では4割強、非製造業では約6割を占める。

このコストは、企業の環境保全活動の中で、総コストとしては推算できるが、個別には抽出できない潜在的な環境コストであると考えられる。

5年度のアンケート調査結果から、このコストには、廃棄物処理費、環境関連設備維持費、リサイクル運営費等が含まれていると推測される。また、今回調査した30社のうち、研究開発費のなかに、環境関連研究開発費が含まれていることを認めている企業もあり、こうした費用も、その他の環境関連コストに含まれるものと思われ

表2：環境関連コスト総額

(単位：百万円)

	全体	対売上 総利益%	製造業	対売上 総利益%	非製造業	対売上 総利益%
総額	74,489 (520,897)	1.97 (9.36)	67,129	3.73	7,360 (453,768)	0.37 (12.05)
平均	2,660 (17,363)		3,729		736 (37,814)	
最大	11,735 (437,867)	14.25 (32.61)	11,735	14.25	3,000 (437,867)	5.26 (32.61)
最小	100	0.05	168	0.53	100	0.05
企業数	28 (30)		18 (18)		10 (12)	

注) () : 30社、() なし : 28社

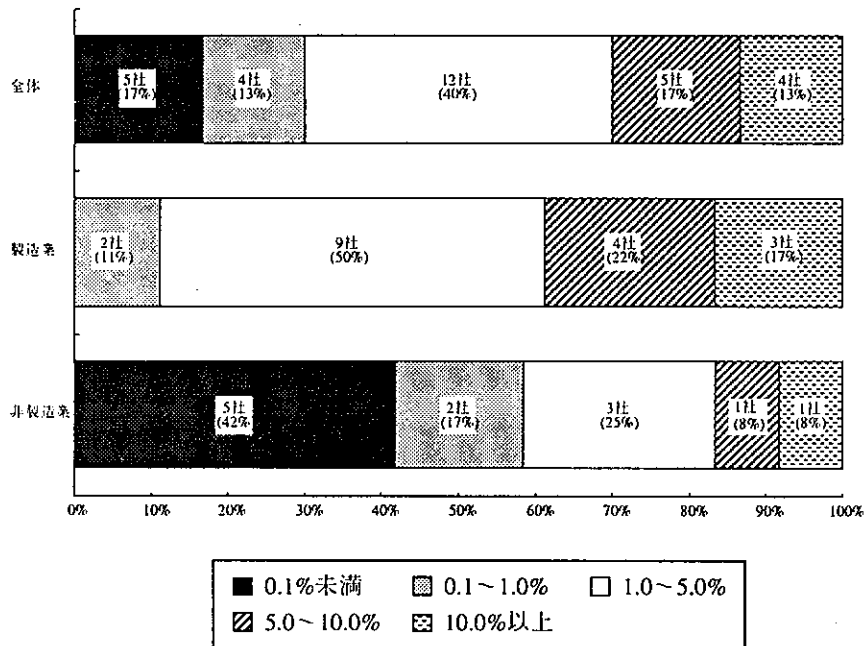


図7 環境関連コストの対売上総利益比分布
【対象企業30社】

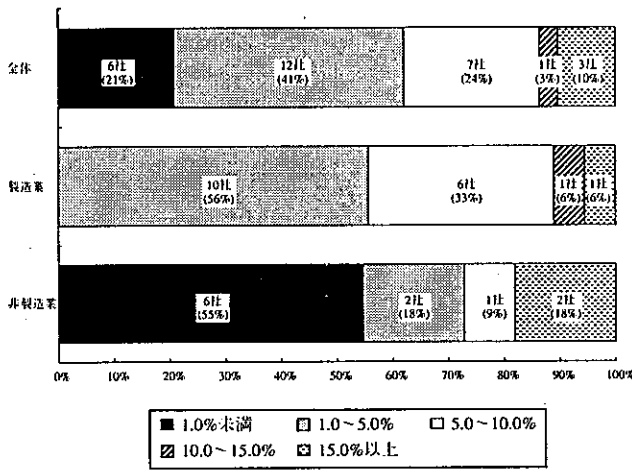


図8 環境関連設備投資の対設備投資比分布
【対象企業29社】

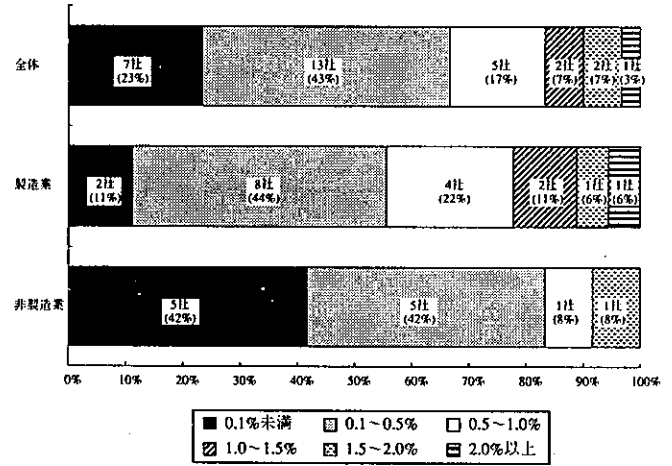


図9 環境関連人件費の対人件費総額比分布
【対象企業30社】

表3 その他の環境コスト

(単位：百万円)

	企業数	環境関連 総コスト	その他の環境コスト		
			コスト総額	%	1社平均額
総額	28	74,489	34,534	46	1,233
製造業	18	67,129	30,307	45	1,683
非製造業	10	7,360	4,227	57	423

注1) その他のコストは環境関連総コストからR&D、設備投資、人件費を差し引いたものである。

注2) R&Dについては28社のうち、回答を得られた11社のみの合計であるが、この他の企業でも、その存在は認めながらも具体的な回答がない企業が多く、11社分のR&D総額は回答28企業のR&D総額最小値である。

る(表3)。

(カ) 28社に関する環境関連総コストの構成

以上のような結果から、28社の環境関連総コスト総額745億円の構成を見ると、その他のコストが最も多く、

全体の約半数を占める。以下、設備投資、人件費となる。研究開発費は具体的な金額を回答した企業が11社と少ないため、最下位となっている。また、製造業は、非製造業に比べ総コストの絶対額が多く、全体の構成比率とは

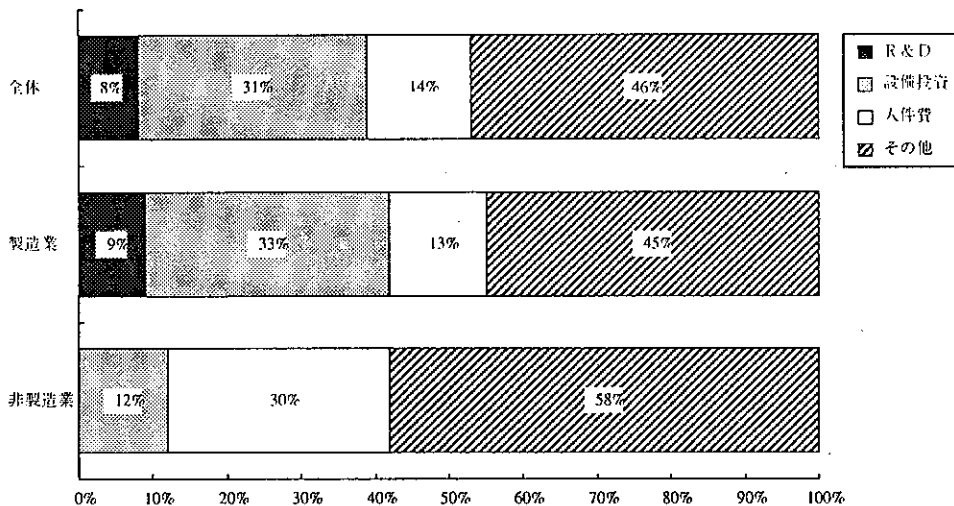


図10 環境関連コストの構成
【対象企業28社】

は同様である。一方、非製造業では、その他のコストと人件費の合計で約9割を占める。

今回、環境設備投資については、更に旧公害対策と地球環境問題への配分比率を調査した。その結果、非製造業では、全額が地球環境向けられている。これは、非製造業が、地球環境問題の盛り上がりとともに、環境問題への取り組みを始めたことを示していると考えられる(図10)。

(※) 100社を対象とした環境関連総コスト伸び率と営業利益伸び率の相関

100社に対し、1993年の環境関連総コストを100として、1990年のコストを指数で回答してもらい、1993年の1990年に対する環境関連総コストの伸び率を換算した。そして、この伸び率と同期間の営業利益の伸び率から弾性値を導き、企業の業績と環境関連コストの関連性を検証した。

弾性値が1未満の場合、企業の地球環境問題への取り組みと企業業績とは相関性が低く、また弾性値が1以上の場合、取り組みと企業業績の相関性が高いということになる。ちなみに弾性値が0の場合は、環境関連コストが全く変化していないことになる(詳しくは図表参照)。

回答が得られた46社(製造業36社、非製造業10社)の多くは、弾性値が1未満に集中しているが、その分布をみると、相対的に、非製造業の方が弾性値が高い(表4)。

更に、環境関連コストと営業利益の伸び率の相関を、グラフでみると、多くの企業がX軸上に集中しており、コスト負担が、企業の業績の影響を比較的うけていないことがわかる。しかも営業利益が1990年度に比べ減少している企業でも、環境関連コストが減少している企業は、ほとんどみられず、安定的な地球環境の取り組み姿勢を示しているものとして評価できる。

しかしながら、X軸上に多くの企業が位置するということは、今後の環境関連コストの伸びはあまり期待でき

ないという見方もできる(図11)。

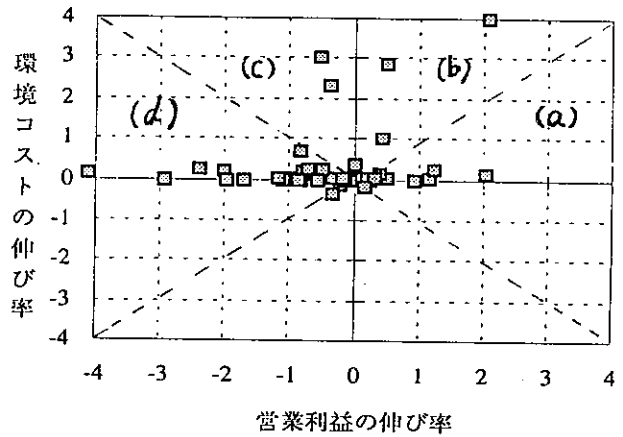


図11 環境コストと企業業績との相関

* グラフの見方

中心を原点として、横軸(X軸)が営業利益の伸び率、縦軸(Y軸)が環境コストの伸び率である。X軸より上側は1990年と比較して1993年の環境コストが増加していることを示し、Y軸より右側では、同期間の営業利益の伸び率が増加(企業業績が向上)していることを示す。

また原点より四方に結んだ斜めの破線は、弾性値1を示し、X軸より上側の場合、つまりこの斜線より上部に位置する場合、弾性値が1以上であることを意味する。

各領域をa, b, c, dとすれば、b, cの領域にある企業は、弾性値1以上であるが、とりわけcの領域にある企業は、業績が悪化しているにもかかわらず、環境関連コストが増加しており、相対的に高い評価を与えられる。a, dの領域は弾性値1以下であり、業績の良否に関わらず環境関連への支出は安定的であるという見方ができるが、支出増加はあまり期待できないともいえる。

5年度の調査によれば、多くの企業は、環境関連コストを、合理化・効率化及び利益圧縮という方法で吸収しているため、この結果と今回の環境関連コストの伸び率の結果を総合すれば、現状のコスト負担方法による限り、更に、コストが増加するような環境対策は、企業にとって困難であると推測できる。

表4 環境関連総コストの伸び率と営業利益の伸び率の相関
(1993年の1990年に対する伸び率)

	企業数	弾性値 r			弾性値分布			環境コストの伸び	
		r ≥ 1	r < 1	r = 0	0.1未満	0.1~1.0	1以上	A ≥ 0	A < 0
全体	46	7	28	11	22	17	7	41	5
製造業	36	4	22	10	20	12	4	34	2
非製造業	10	3	6	1	2	5	3	7	3

注) 弾性値 |r| = 環境コストの伸び率 : A / 営業利益の伸び率
弾性値は絶対値である

製造業と非製造業で比較すると、非製造業の方が弾性値が相対的に高いことが改めて確認できる。これは、地球環境問題に対し、新たに取り組みを始めた結果、環境関連への新規投資が比較的活発なためと考えられる（図12）。

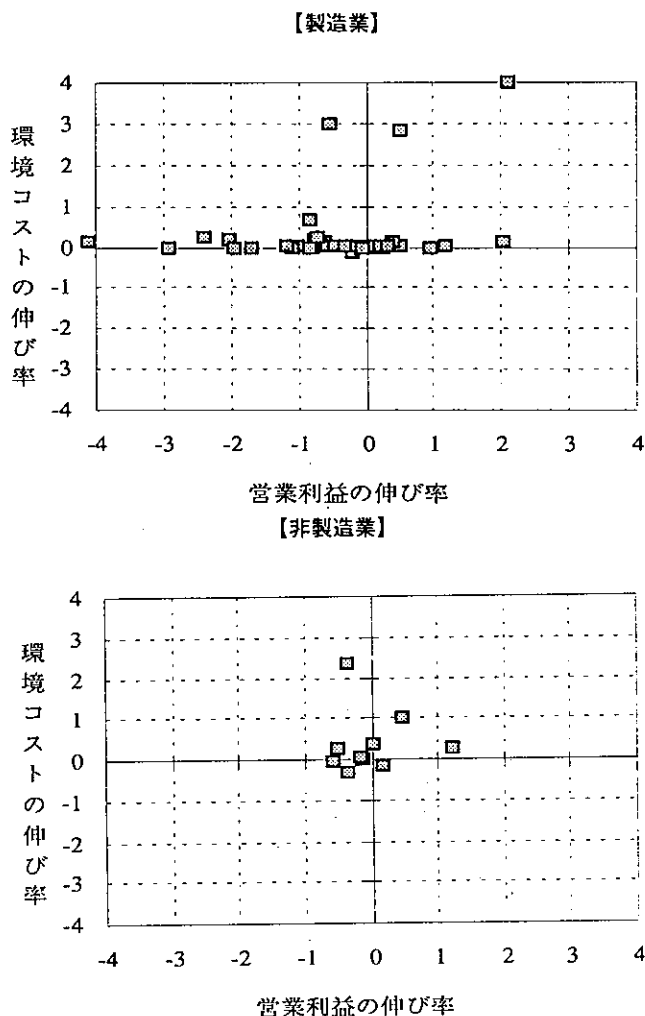


図12 環境コストと企業業績との相関

(ウ) 環境関連コスト把握の問題点及び今後の課題

以上の結果から、環境コストの把握・集計を行っていない企業が、極めて多いことが分かる。把握しない理由として、企業は、主に次の2点を挙げている。

①把握する必要がない

環境関連コストの総コストにおけるウェイトが小さく、把握・集計に要する手間・コストを勘案すると、把握することによるメリットがないという意見や、例えば集計したとしても優遇措置などが無いので、インセンティブが働かないとの意見が多かった。

②環境コストの定義が不明確

環境コストとしての評価範囲及びその方法が未確立である。また地球環境対策が進んでいる企業では、業務に環境配慮が完全に組み込まれ、却って、環境部分を抽出することが困難であるという意見が多かった。

その他、把握する経理システムがない。工場部門別には把握しているが、全社的には集計していない。あるいは、取り組みが各事業所単位であるため、個別の分離は困難であるという回答が得られた。

エ 地球環境問題に積極的に取り組む場合のリスク

今回の調査対象となった企業は、地球環境問題では組織的に取り組んでいる先進的企業であるため、取り組むことによるリスクが存在するかどうか尋ねた。その結果、回答が得られた企業82社の約半数が、取り組むことによるリスクの発生を認めている。

リスクの内容として指摘が多かったのは、設備投資のコスト増加と価格上昇による競争力の低下である（図13）。

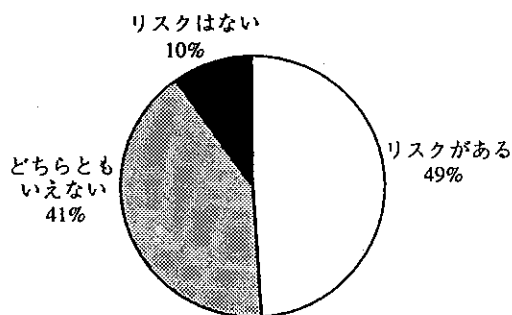


図13 積極的な取り組みを行う際のリスクの有無

オ 経済的手法の導入について

国際的に、地球環境保全の声がますます高まる一方で、地球環境問題に取り組んでいる企業の多くが、将来的に環境対策の負担が増すことを懸念していることが、5年度の調査で明らかになった。しかも、現状では企業のコスト負担は、価格に転嫁するのではなく、企業内部で吸収する方法が取られている場合が多い。

こうした結果を踏まえて、企業が今後、取り組みを推進するために、新たな社会経済システムを必要としているのか、また、必要ならば、それはどのようなシステムであるかを調査した。

(ア) 企業活動に応じた対応が可能な社会システムの必要性について

地球環境問題において、すべての企業が活動内容・規模に応じて役割を担える社会システムが必要であると回答した企業は100社中97社であった。

企業が適切と考える手法として、①「直接規制手法」②「経済的手法（環境税、排出課徴金、デポジット制度など）」③「自主的取り組み（環境管理・監査制度導入など）」のいずれかの組み合わせを選択する企業が多かった。

従来の公害対策では、一般に直接規制手法が中心で、企業環境対策は、規制規準を遵守することを主眼とし、対策コストは、基本的に内部で吸収されてきた。

しかし、地球環境問題に関する今回の調査では、企業活動に応じて対応できる具体的な社会システムとして、直接規制手法を単独で選択した企業は、回答企業のうち5社に過ぎず、大半の企業は他の手法か、それらを組み合わせた方法を支持し、特に①②③の組み合わせを選択する企業が5割弱みられる（図14）。

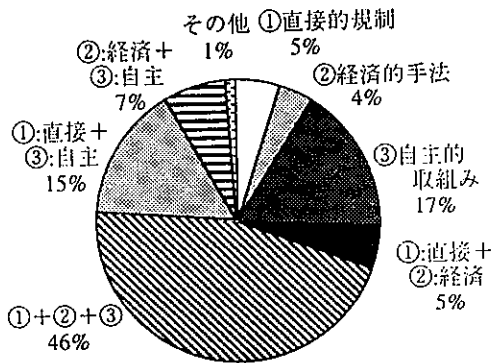


図14 適切なシステム

このことは、企業が地球環境問題に対応するにあたり、明らかに新たな社会システムを求めていることを示している。とりわけ、他の手法との組み合わせを含め、経済的手法を支持する企業が、約6割（②、①②、①②③、②③の組み合わせを加算した結果）にのぼることは、注目すべき結果である。

また、従業員規模別で見ると、2,000人未満の規模の小さい企業では、自主的取り組みを支持するものはみられず、企業規模が小さい場合、自主的取り組みだけで対応するのは困難であると考えられる。

また、母数は少ないが、従業員規模が20,000人以上の企業では、自主的取り組みを単独で支持する割合が、相対的に高い（図15）。

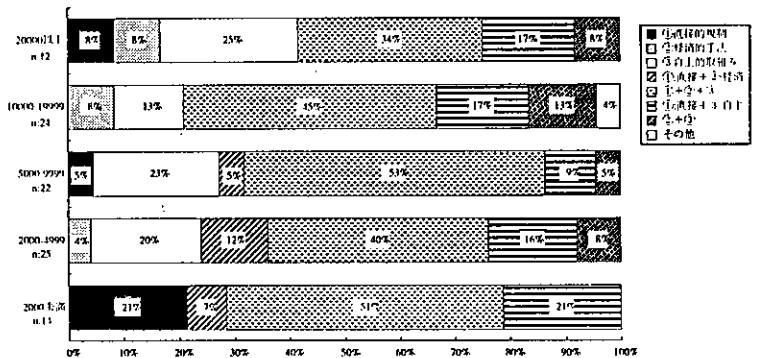


図15 適切なシステム【従業員規模別】

(イ) 直接的規制手法を選択する理由と経済的手法の導入に期待する効果。

現在、様々な分野で経済的手法や直接的規制手法の有効性に関して論じられている。これらの有効性を、企業の立場から、どのように認識しているかを明らかにするため、各々の手法を支持する企業に尋ねた。

まず、他の手法との組み合わせを含め、直接的規制手法を支持する企業は、約7割であった。このうち、この手法が適切である理由を回答した企業は48社であり、「目標の明確性」「有効な分野有り」「コスト負担の公平性」などが挙げられた（図16）。

一方、地球環境対策における、経済的手法の効果については、およそ6割の企業が回答している。これらの企業が重視するこの手法の効果として、「公平性」「継続性」「効率性」などが挙げられた（図17）。

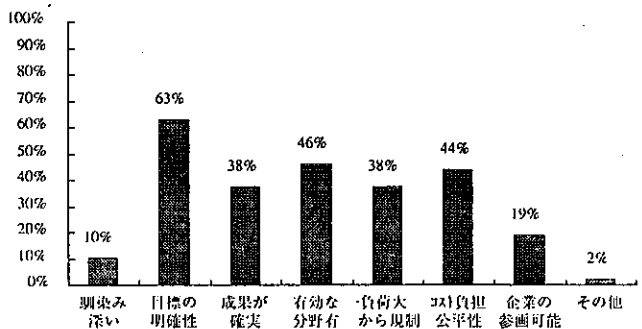
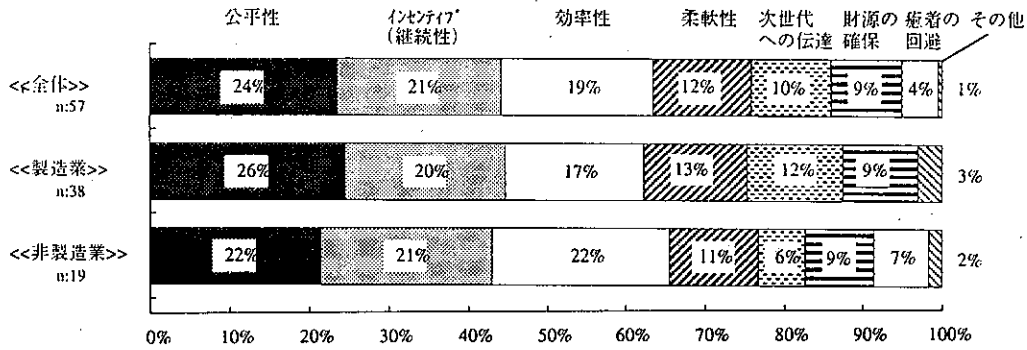


図16 直接規制手法が適切である理由



(計算方法：非常に重要な回答数×2+重要な回答数×1) ÷ (全回答者×2) を各々100%に対する割合として表示)

図17 経済的手法の導入に期待する効果

地球環境問題に対処する新たな社会経済システムの構築に当たり、企業が必要としている手法として、これらは異なるアプローチではあるが、いずれの手法を選択した企業も、その効果として、コスト負担の公平性を挙げており、企業が、他の経済主体にも地球環境保全に関わる応分の負担を求めていると考えられる。

(ウ) 現在の段階で経済的手法を導入することについて社会経済システムの変革の手段として、現時点で、何らかの経済的手法を実際に導入することについて、企業がどのように考えているか尋ねた。

その結果、回答が得られた企業は59社で、そのうち

「早急に導入」が3社、「導入可能なものから順次導入」が31社で、あわせておよそ6割近くが、現段階で導入に賛成している。

残りの25社は「問題の整理解決が先決」あるいは「時期尚早」であると回答しており、現段階での導入に反対である。

従業員規模別で見ると、5000人未満の企業において、現段階で導入することに賛成する企業が多い。これに対し、5000人以上では反対する企業が5割を越え、賛成を若干上回っている(図18)。

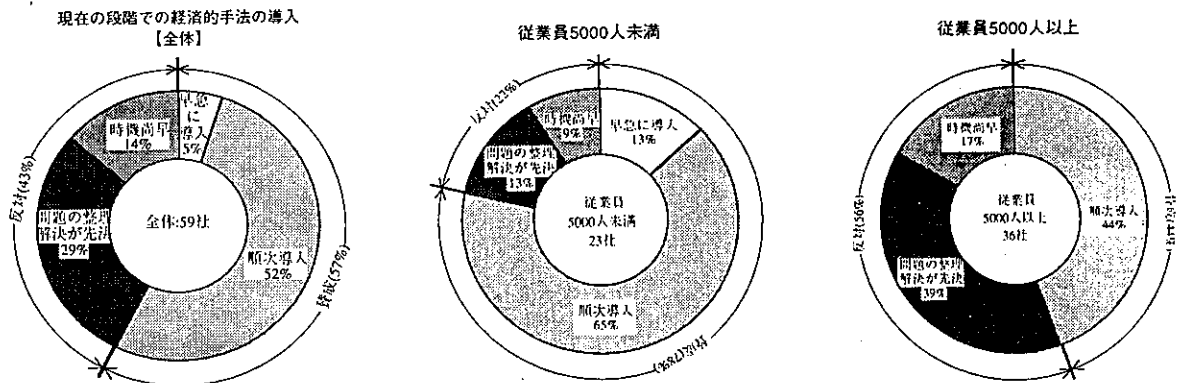


図18 現在の段階での経済的手法の導入

更に、現時点で経済的手法の導入に賛成する企業34社が、導入可能な手法として具体的にどのようなものかを考えているか尋ねたところ、「ユーザー課徴金の1つであるゴミの有料化」及び「デポジット」を支持する企業が多かった(図19)。

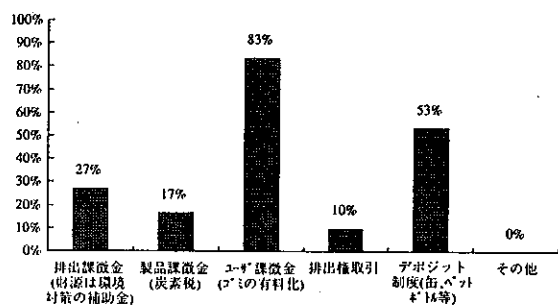


図19 すぐに導入可能と思われる経済的手法

一方、他の手法との組み合わせも含め、経済的手法を支持した企業に対し、自社及び業界にとって有効と思われる経済的手法について質問したところ、54社の回答が得られた。そのうち「排出課徴金」が最も多く、ついで「ユーザー課徴金」であった（図20）。

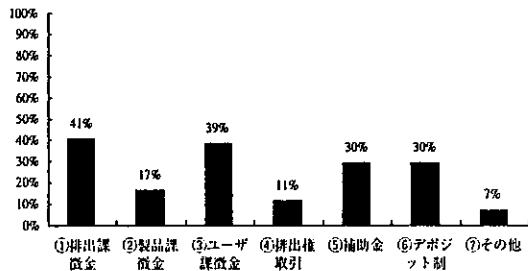


図20 自社及び業界にとって有効な手法

以上のように経済的手法として、現時点で、実際に導入可能だと考える手法と、企業あるいは業界として必要な手法の間には、相違が見られる。すぐに導入可能なものとして挙げている手法は、これまで消費者対象に、空き瓶や粗大ゴミについて、実際に部分的に行われてきたものである。しかし、企業や業界が求めている手法は、これらとは異なり、環境へ負荷を与える者が応分の負担をするような、新たな社会経済システムを基礎とする包括的なものであるといえる⁵⁾。

(二) 経済的手法の導入に際して検討すべき項目

経済的手法の導入に際して検討する課題として、回答企業49社のうち、半数以上が「国際競争力、貿易取引上の問題などの競争力及び国際協調における問題の検討」、「課税の対象と汚染者負担の原則との関係の整理検討」を選択している（図21）。

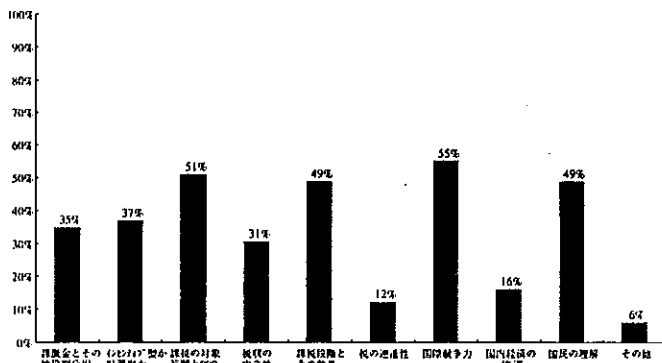


図21 経済的手法導入にあたり検討をすべき項目

4 地球環境問題に対する企業の取り組みの問題点

以上のように、地球環境問題に対する企業の取り組み

の現状を調査した結果から、企業の対策上の問題点を次のようにまとめることができる。

①環境専門組織が限定的な権限しかない

今回調査した企業は、経営者の環境への高い関心のもと、環境専門組織が設置されている場合が多かったが、組織の行う業務は、対策に関する社内チェック機関の役割にとどまり、予算、人事などの広範な裁量を持たされている企業は少ない。今後の組織運営の動向が注目される。

②他社に対する環境配慮の要請・指導が困難。

大企業が、自社の環境対策において、子会社、関連会社、取引業者などの他社を含めようとする意向を持っている。しかし、実際には、相手先の資金や人材面の不足、取引において相手先が顧客側の立場にあるなどの理由から、積極的な配慮要請を行うことが困難となっている。

③環境関連コストの経営への圧迫

環境関連コストの分析及び環境対策にともなうリスクの結果でも明らかにしたように、多くの企業が、環境関連コストの増加による企業業績への影響を懸念している。

また、ヒアリングのなかで、コストと企業経営のバランスをとることが困難であるという、環境関連の担当者の意見が多く聞かれ、この点は、取り組みを推進させる場合の重要な課題であるといえる。

④環境関連コストが把握されていない。

この結果は、環境関連コストの算定手法が開発されていない点が大いだが、他面では、現状において経営コストにおける個別の環境関連項目の多くが、把握を要するほど重要ではないため、あえて把握する必要がないということが推測される。

例えば、廃棄物処理費、省エネ設備投資など、現実には多額で増加しつつあるコストについては、調査結果においても把握しようとする傾向が見られ、コストが現実には膨大になり、経営上の危機感が高まること、把握しようとする誘因となっている。

⑤現状の社会経済システムにおける、企業の環境対策の限界

新たな社会経済システムの必要性を、多くの企業が支持していることから、現在の社会の枠組みで、企業が環境対策を行うことについて、企業自身が限界を感じているといえる。

特に、社会経済システム転換の一つの方法として挙げ

られた経済的手法の効果として、多くの企業が公平性を期待していることは、現状の経済システムにおける、環境関連コスト負担のあり方に限界を感じ、各経済主体が応分の負担をするシステムを企業が望んでいることを示唆していると思われる。

⑥その他

その他、担当者が、困難や課題として考えているものとして次のようなものがある。

・社内のコンセンサス

企業の環境保全活動に関して、全従業員の理解を得ることが困難である。結果的に全社的な環境活動を行うことが困難となる。

・社会的コンセンサス

企業のみが環境対策の負担を強いられているという意識がある。消費者を含め社会全体が環境問題に取り組む意識を持つことを望んでいる。

・リサイクルシステムの形成

廃棄→回収→再生→再利用が可能となる社会のシステムが欠如している。

・情報不足

内外の環境関連の様々な制度・法律の制定が進行中であるため、リアルタイムな情報を得ることの困難である。また、企業内における環境関連の活動情報の伝達も不足している

6 むすび

5年度、6年度の2年間にわたる調査により、地球環境問題の取り組みにおいて先進的な企業の多くでは、経営者が環境に対して高い関心を持ち、専門組織を活動主体として、中長期的に環境への対応を図ろうとする姿勢がうかがえる。このことから大企業においては業種による差異があるものの、環境対策への体制は整いつつあるといえる。このことは、1996年夏頃に発効が予定されているISOの環境管理規格、及びそれを受けて策定が進められている国内におけるJIS化などの、環境管理監査システムの導入へ向けた内外の動向が、大きく影響しているものと思われる。

おそらく、このシステムは今後、輸出関連企業を中心に、大企業でも普及することが予想され、規格を取得する必要のない企業でも、これをモデルとした自主的な環境保全活動の管理が、ある程度進むであろう。

しかし、環境管理監査システムにおける基本的な企業対応のあり方とは、企業活動で生ずる環境負荷を自ら認識し、環境という要素を経営に組み込むことによって、体系的、発展的かつ継続的に環境保全活動を行い、それらを客観的に評価していくものである。

こうした観点からすれば、本年度の調査で、企業が、環境情報の公開について消極的であったことや、専門組織の権限が限定されたものであったという結果は、企業の環境対策における客観的信頼性に、疑問を抱かせる点もある。

こうした企業の自主的対応に、大きく関わるのが、環境関連コストの問題である。

環境関連コストについては、多くの企業が、その増加による企業活動への影響を懸念し、コスト増加を、環境への取り組みにおける1つのリスクとして捉えている。

地球環境問題における取り組みでは、企業活動のあらゆる側面において環境配慮が要求され、更に、潜在的な環境コストが多様に発生すると考えられる。こうした、複雑な環境コストについて、現状では、企業が把握するメリットが無く、コストの把握方法自体も確立されていないため、コスト管理が不十分のまま、企業のコスト負担感が増大する可能性がある。また、環境関連の支出がもたらす費用便益が把握困難となり、企業が環境問題へ積極的に取り組む意欲を後退させ、注目されている環境管理監査システムも形骸化してしまう恐れがある。

企業自体のコスト把握の努力を促すと同時に、今後、様々な分野で環境関連コストの定義、コストの算定方法、コストとその便益の評価方法に関する、調査・研究が必要である。

これについては、企業の財務諸表に環境関連の要素を含める、環境会計（エコ・アカウンティング）という新たな原価管理方法などは、コスト管理の方法の一例として挙げられる。

また、環境関連のコストに関連して、企業活動にともない発生する、環境への負荷を把握する手法の研究も重要である。

例えば、LCA[®]の考え方に代表されるように、地球環境に対する負荷は、財・サービスの生産、流通、販売などのあらゆる段階で正確に把握され、それぞれにおいて低減されることが必要である。そのため環境負荷の厳密な定量化、定性化が必要となり、それに伴い環境コス

トの把握、管理も重要性を帯びてくるだろう。

このようなコストに関するミクロの問題と同時に、企業が環境に配慮しながら活動する社会経済の枠組みに関するマクロの問題についても、新たなあり方が求められていることが明らかとなった。

そして、その具体的システムとして、半数以上の企業が経済的手法を含めた組み合わせを選択し、その導入についても、条件付きながらも肯定的に受けとめている企業が多かったことは、注目すべき結果である。

こうした経済的手法の導入については、国際競争力、課税する対象範囲、生産や消費のどの段階で課税するかなど問題が指摘され、実際の導入には、依然として多くの解決すべき点が残されている。したがって、地球環境保全型の社会づくりを推進するためには、こうした経済的手法の理論的整理及びその効果に関する、調査・研究の一層の充実が図られる必要がある。

また、こうした経済システムの改革と同時に、リサイクルシステム、省エネシステムなどの社会的インフラのあり方やその整備に関する調査研究も今後の課題であろう。

以上のような研究を重ね、環境関連のコスト及び社会システムに関する問題点を解決することにより、企業の地球環境対策の阻害要因を解消することが可能となるであろう。

現在、地球環境問題における大企業の取り組みとともに、中小企業の環境対策の必要性が求められている。

子会社、関連会社などの他社に対する、大企業の環境配慮の要請・指導について、多くの企業が、その必要性を認めている。このことから、大企業の取り組みを通じて、地球環境問題に対する中小企業レベルでの取り組みの普及は期待できるが、実際には、相手企業との取引関係や業種などの相違により、実行上の難しさがある。ましてや、大企業との取引関係が薄い中小企業の場合、更に困難であることが予想される。

このことから、中小企業を対象とした地球環境問題の取り組みの推進を図るための調査研究も、特に地方自治体レベルで、更に充実させる必要があると思われる。

地球環境問題は極めて多岐にわたる分野と関わりを持ち、科学的知見を高めるためには、自然科学及び社会科学それぞれにおける、あらゆる側面からのアプローチを必要とするものである。また、政策面では国際的協力体

制が必要であると同時に、各国および各地域レベルで、社会の新たな枠組みに関する企業や住民の理解・協力を得ることが重要である。

こうした見地からすれば、東京都をはじめとして地方自治体レベルにおいても、これまで述べてきた調査研究を推進することは、地球環境問題における社会全体の問題に対する認識や知見を高め、企業や住民の理解および協力を得る上で、十分意義があろう。

脚 注

¹⁾ISO：国際標準化機構(International Organization for Standrization)

1947年設立、本部ジュネーブ。世界共通の規格基準などの設定を行う民間組織、国際貿易の発達にともなう取引上の障壁を取り除くことを目的として設立。企業の環境上の管理に関する国際規格として、ISO14000シリーズの導入が早ければ'96年7月末頃予定されている。

²⁾EMAS：EU環境管理・監査スキーム(Eco-Management & Audit Scheme)

EU域内における企業の環境管理に関する規則。'93年6月21日採択、'95年4月発効。

³⁾企業はこれまで、公害規制基準を遵守するため、生産プロセスの末端に、汚染物質を低減あるいは除去する装置を設置し、環境汚染を防止してきた。しかし、地球環境問題では、あらゆるプロセスにおいて環境負荷を低減させる必要がある。エンド・オブ・ザ・パイプとは、地球環境問題への方法論に対照させた、従来の公害の方法論の呼び名である。

⁴⁾なお延べ従事者数の算出は次のような方法で行った。

* 延べ従事者数 = (兼任従事者数 × 環境従事負荷率) + 専任従事者数

環境従事負荷率についてはヒアリングで判明した場合その値を用い、不明のものは一律30%とした。

⁵⁾経済的手法は税・課徴金・補助金などによって市場メカニズムを通じて日常の経済活動の中で環境コストの適切な負担を図る方法である。これにより環境への負荷から発生するコストが市場で評価され、環境に負荷を与える行為に応じて、あらゆる人々が負担するシステムが確立することが期待される。

⁶⁾LCA(ライフサイクルアセスメント)は、製品について、その材料の選定から製造、廃棄に至るまでのライフサイクルを通

じて、環境への影響を把握し、評価する手法である。

参考文献

- 1) E.U.フォン・ワイツェッカー『地球環境政策』有斐閣、1994.
- 2) フランシス・ケアンクロス『地球環境と成長』東洋経済新報社、1992.
- 3) 寺西俊一『環境問題の政治経済学』東洋経済新報社、1992.
- 4) 石弘光『環境税』東洋経済新報社、1994.
- 5) 環境庁『環境白書昭和47年版』大蔵省印刷局、1972.
- 6) 環境庁『環境白書昭和48年版』大蔵省印刷局、1973.
- 7) 環境庁『環境白書昭和63年版』大蔵省印刷局、1988.
- 8) 環境庁『環境白書平成2年版総説』大蔵省印刷局、1990.
- 9) 環境庁『環境白書昭和3年版総説』大蔵省印刷局、1991.
- 10) 環境庁『環境白書昭和4年版総説』大蔵省印刷局、1992.
- 11) 環境庁『環境白書昭和5年版総説』大蔵省印刷局、1993.
- 12) 環境庁『環境白書昭和6年版総説』大蔵省印刷局、1994.
- 13) 東京都環境科学研究所『企業の地球環境問題への取り組みに関するアンケート調査結果報告書』1994.
- 14) 東京都環境科学研究所『企業の地球環境問題への取り組みに関する調査』1995.
- 15) 東京都環境科学研究所、東京都環境科学研究所年報 1994.