

2.5 省エネルギー対策

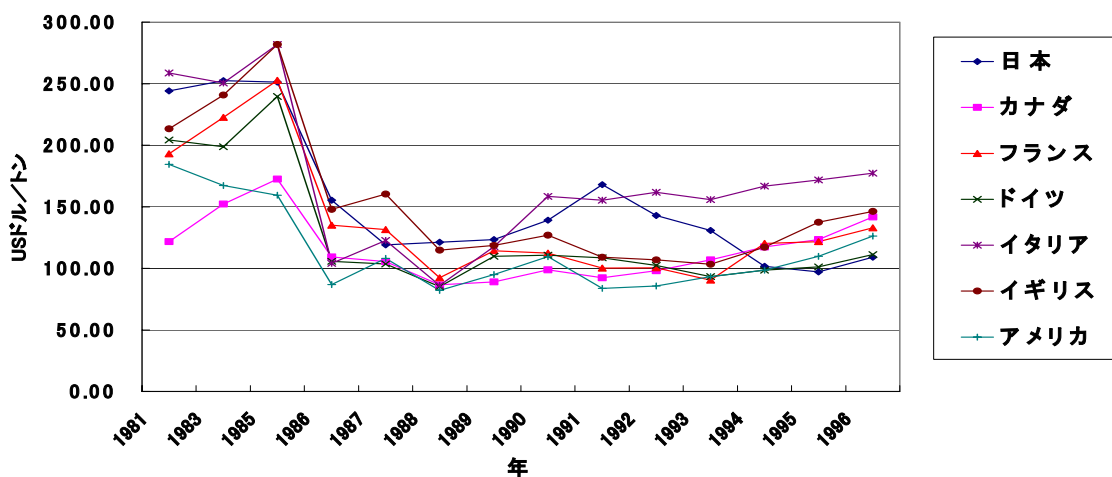
本節では、企業にとってのエネルギー価格のインパクトとして、エネルギー転換と省エネルギー対策への取組を分析する。省エネ設備投資の推移については、投資に対する助成制度の拡充との関係も把握する。さらに、省エネ対策がもたらした省エネ効果を推計し、省エネに伴う環境負荷削減効果の推計を試みる。日本のエネルギー税は公害対策を目的としたものではないが、企業にとってのエネルギー価格のインパクトの観点からこれを含めて分析を行った。

2.5.1 日本におけるエネルギー価格とエネルギー税制のインパクト

a. 日本のエネルギー価格の他国との比較

日本における工業用の重油と電力の価格を他のG7国と比較してみると、工業用重油は、94年以降を除いて、日本の価格が他のG7国の価格の平均を上回っており、他のG7国の平均価格の1~1.5倍の間を推移していた（図 2.5.1及び図 2.5.2参照）。

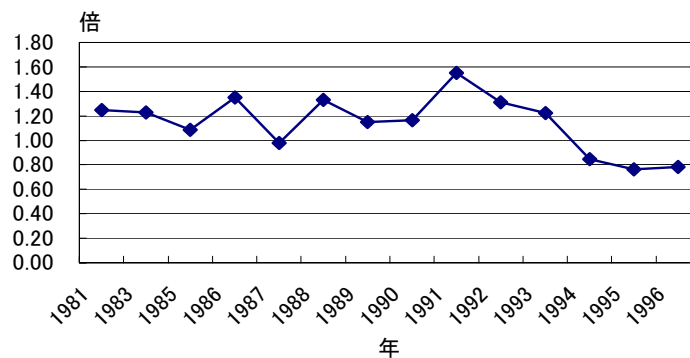
G7国における工業用重油価格の推移



出典：IEA Energy Taxes and Pricesより作成

図 2.5.1 工業用重油価格(購買力平価)の国際比較

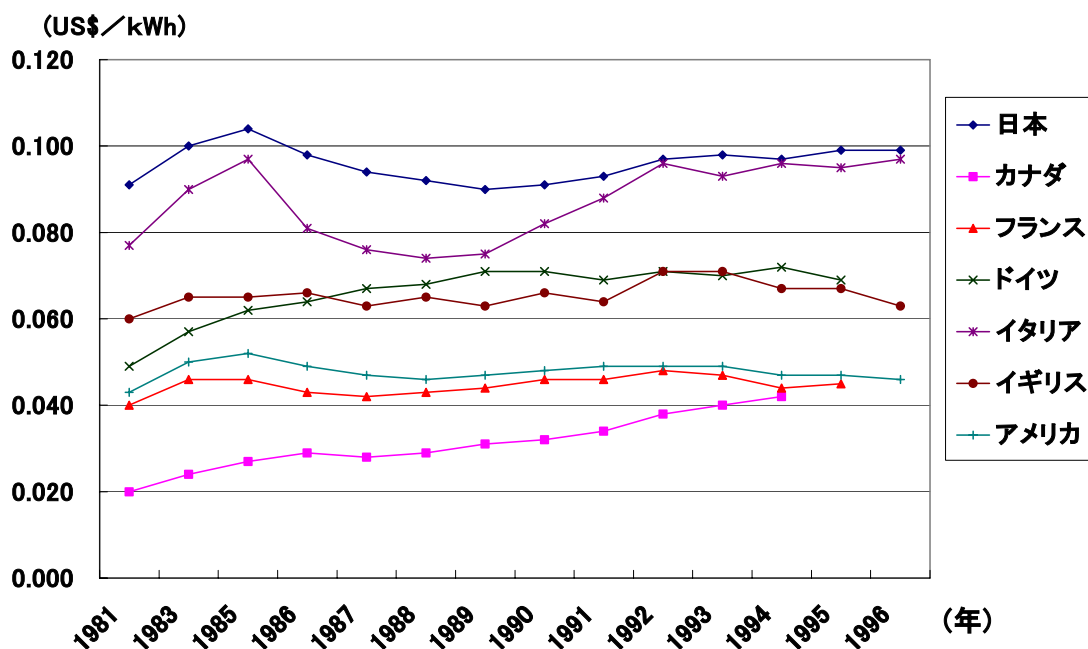
日本以外のG7国における平均工業用重油価格に対する日本の価格の倍率



出典：IEA Energy Taxes and Pricesより作成

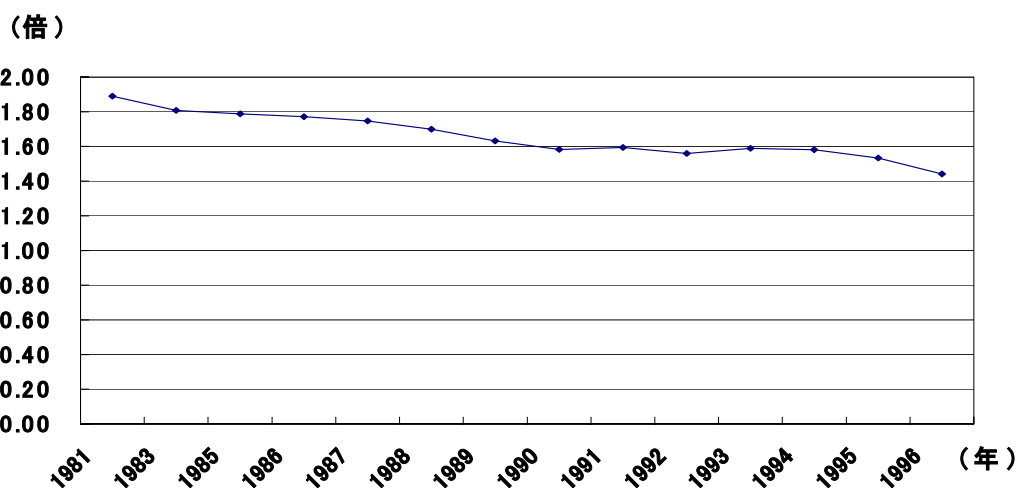
図 2.5.2 日本以外のG7国における平均工業用重油価格(購買力平価)に対する日本の価格の倍率

工業用電力価格については、常に、日本の価格が他のG7国の価格を上回っており、日本を除くG7国の平均価格に対する日本の価格の倍率は低くなっている傾向にあるものの、ほぼ1.5倍以上で推移している（図 2.5.3及び図 2.5.4参照）。



出典：IEA Energy Taxes and Pricesより作成

図 2.5.3 G7国における工業用電力価格(購買力平価)の推移

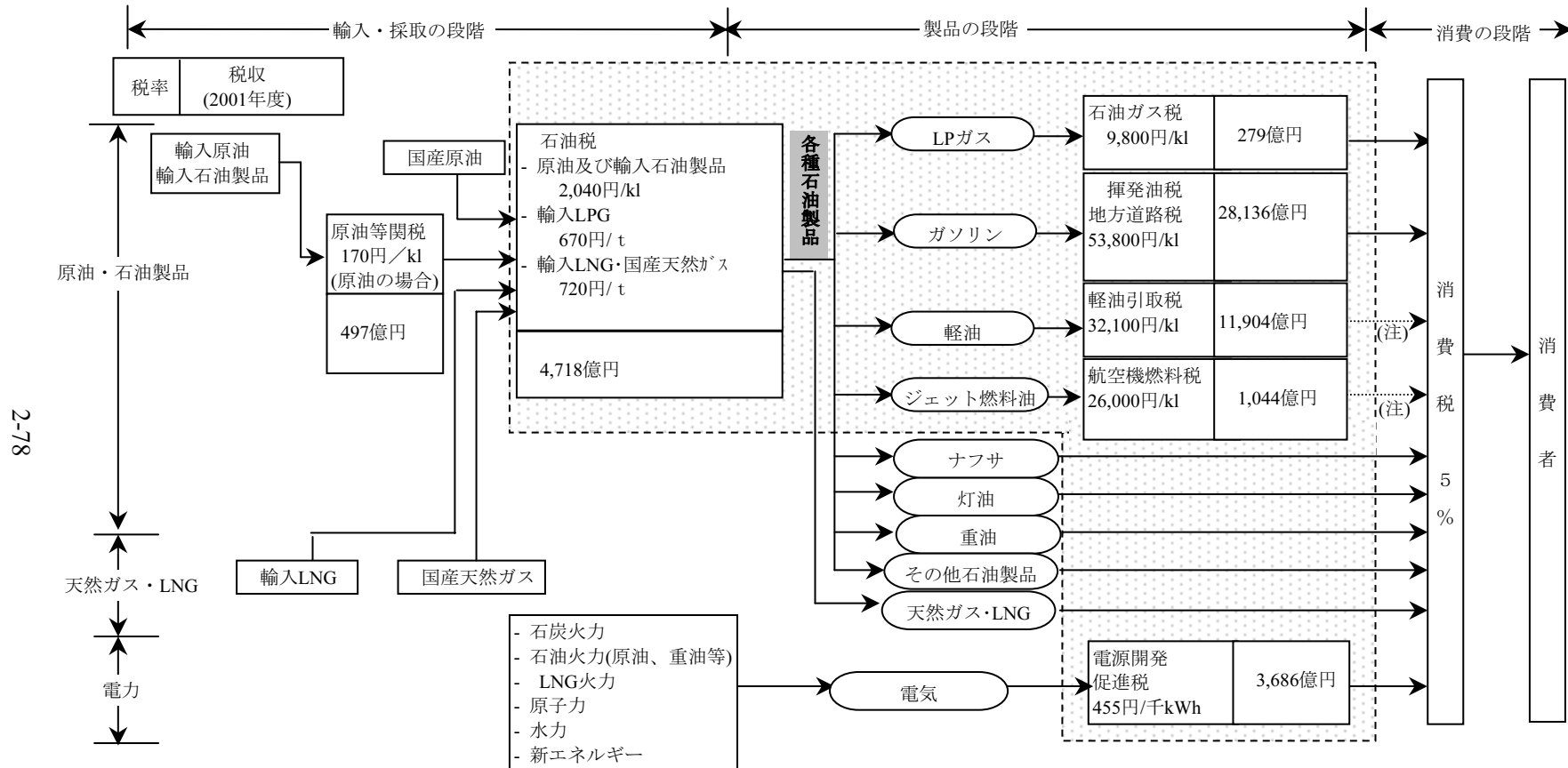


出典：IEA Energy Taxes and Pricesより作成

図 2.5.4 日本以外のG7国の平均工業用電力価格(購買力平価)に対する日本の価格の倍率

b. 日本におけるエネルギー税制

エネルギー価格を規定する要因としては、エネルギー原料価格、エネルギー製造費用、エネルギー税、などがあるが、日本におけるエネルギー製品の課税状況（2003年1月現在）を整理すると図 2.5.5のとおりである。



注：軽油とジェット燃料油は、製品価格のみ（軽油引取税や航空燃料料税を含まない）に消費税が課税される。一方、LPガスやガソリンは、製品価格と石油ガス税又は揮発油税及び地方道路税との合計に消費税が課税される。

出典：石油連盟『石油税制便覧 2003年度版』ほか各種資料より作成

図 2.5.5 日本におけるエネルギー税制(2003年1月現在)

これらのエネルギー税の中で、製造業にとって、影響の大きい石油税と電源開発促進税について税額の変遷をみてる。

石油税は、石油開発、国家備蓄、民間備蓄、産業体制の整備といった石油対策の実施と、石油代替エネルギー対策、省エネルギー対策といったエネルギー需給構造高度化対策を目的として1978年6月に導入されたものである。1978年6月から1988年8月までは従価税であり、その課税標準は原油のCIF価格及び関税の3.5%であった。税率は、1984年9月に4.7%に引き上げられ、その後、1988年8月からは従量税（2,040円/kl）となった。1978年当時の原油のCIF価格及び関税額（製油用）から、原油の石油税額を推計すると、次のようになる。

表 2.5.1 原油の石油税額(推計)の変遷

年	石油税額 (円/kl)	税率	CIF価格 (円/kl)	関税 (円/kl)
1978	639	3.5%	17,627	640
1979	1,196	3.5%	33,522	640
1980	1,689	3.5%	47,629	640
1981	1,859	3.5%	52,466	640
1982	1,896	3.5%	53,533	640
1983	1,567	3.5%	44,141	640
1984	2,125	4.7%	44,575	640
1985	1,832	4.7%	38,340	640
1986	687	4.7%	13,970	640
1987	774	4.7%	15,838	640
	(1988.8~)2,040			(1988.8~)530 (1989.4~)350 (1992.4~)315 (1997.4~)215 (2002.4~)170

注：1978年4月～5月の原油（開発原油以外）の関税は750円/kl、1978年6月～1979年3月の開発原油の関税は530円/klであった。

出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』及び石油連盟『石油税制便覧2003年版』より作成

石油税が従価税であった時代には、原油価格の変動に伴って石油税も変動したため、石油危機の際は石油税額も上昇することとなった。また、1988年に従量税（2,040円/kl）となったが、これは当時の原油のCIF価格（11,910円/kl）と関税（530円/kl）の合計の約16.4%にあたる高率であった。

輸入LPG、国産天然ガス及び輸入LNGにも、1984年9月より石油税が課税され、当初は従価税（税率1.2%）であったが、1988年8月から従量税化されて、輸入LPGは670円/t、国産天然ガス及び輸入LNGは720円/tとなった。

電源開発促進税は、電力需要が増大する中、地元住民の反対で進まない発電所の建設を促進するため、地元住民の福祉向上に資する公共用施設の整備や広報活動の財源確保を目的として導入された。1974年の導入当初から、表 2.5.2のように税額が変更されている。

表 2.5.2 電源開発促進税額の変遷

政令の制定年	税率	導入目的・税率変更の理由
1974	85円/1,000kWh	原子力、火力、水力発電施設の設置促進
1980	300円/1,000kWh	課税目的を拡充し、石油代替エネルギーの発電のための利用促進にも充てる
1983	445円/1,000kWh	新規交付金制度創設による剰余金の減少、原子力発電所の立地に伴う交付金の増額見込み、電力需要の伸び悩みによる歳入不足

出典：福島県エネルギー政策検討会（第19回）資料2「電源三法交付金制度について」より作成

これまで、石油税は石油の安定供給や石油代替・省エネ対策を、電源開発促進税は発電所の立地促進を、主な目的とする施策の財源として徴収されてきたが、エネルギー起源CO₂排出削減にむけて、2002年にエネルギー税制の見直しが行われた。その結果、石油税は、エネルギー使用に伴う二酸化炭素排出抑制に役立つエネルギー関連施策の財源としても使われることとなり、エネルギー消費者の公平な負担をはかるために、石炭を新たな課税対象とし、税率の調整が行われた（表 2.5.3参照）⁶²。また、石炭への課税に伴って、名称が石油石炭税に変更された。電源開発促進税については、発電用途の新エネルギー関連施策は、石油石炭税によってまかなうことになり、減税されることとなった。

表 2.5.3 エネルギー関連税の見直し

	既存	2003年10月	2005年4月	2007年4月
輸入LPG（円/t）	670	800	940	1,080
国産天然ガス及び輸入LNG（円/t）	720	840	960	1,080
石炭（円/t）	—	230	460	700
電源開発促進税（円/1,000kWh）	445	425	400	375

出典：経済産業省「エネルギー政策の見直し」（2003年2月）⁶³より作成

c. エネルギー価格に占めるエネルギー税の割合

原油の精製や発電には、エネルギー税の他に事業税、固定資産税、法人税などの税が課せられるが、それらについてはここでは対象外として、製造業における主要なエネルギー源であるA重油⁶⁴、C重油⁶⁵、電力についてエネルギー価格に占めるエネルギー税の割合をしてみる。

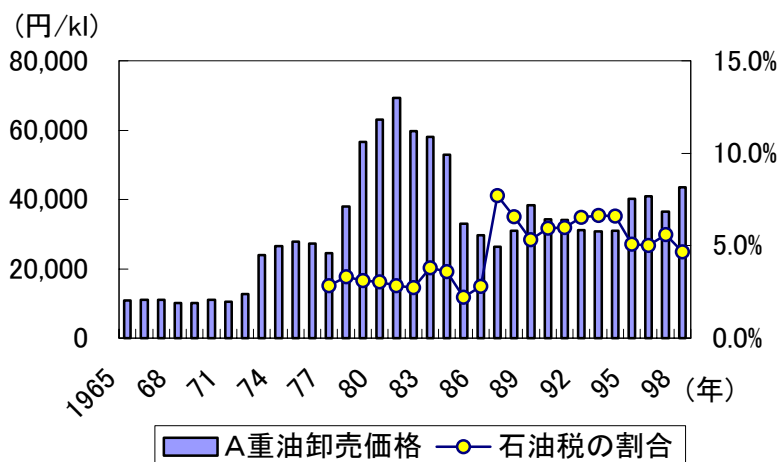
石油税は、1978年4月に導入されてから1988年8月までは従価税であったことから、重油価格の変動に関係なく、一定割合を保っていたが、従量税が導入されてからは、価格の安いC重油の価格に占める石油税の割合が、A重油より高くなった（図 2.5.6、図 2.5.7参照）。

⁶² 経済産業省・環境省「エネルギー政策の見直しと同政策における環境配慮の抜本的強化について」
<http://www.env.go.jp/policy/info/energy/04.pdf>, 2002年11月15日

⁶³ <http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g30313b085j.pdf>

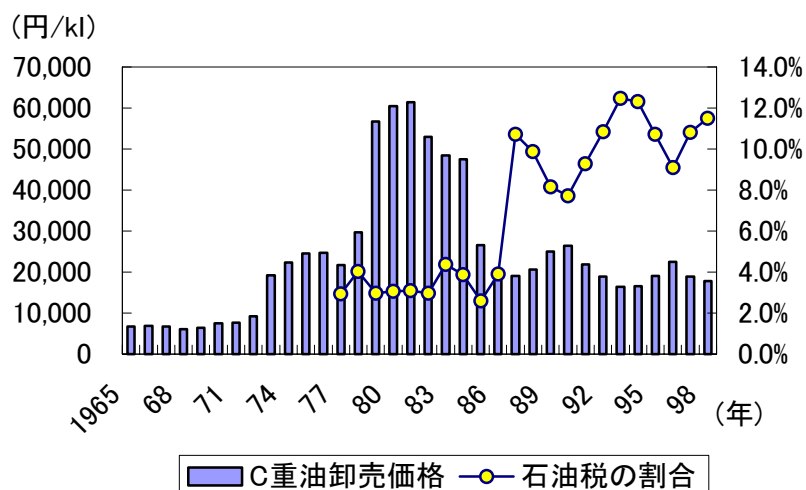
⁶⁴ A重油とは、動粘度（20mm²/s以下）及び硫黄分（質量2.0%以下）が低い精製鉱油をいう。

⁶⁵ C重油とは、動粘度（50mm²/s超）及び硫黄分（質量3.5%以下）が高い精製鉱油をいう。



注：計算を簡便にするため、1klの原油に課せられた石油税が、1klの重油に移行したとしている。
出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』及び表2.5.1より作成

図 2.5.6 A重油卸売価格と石油税の割合の推移



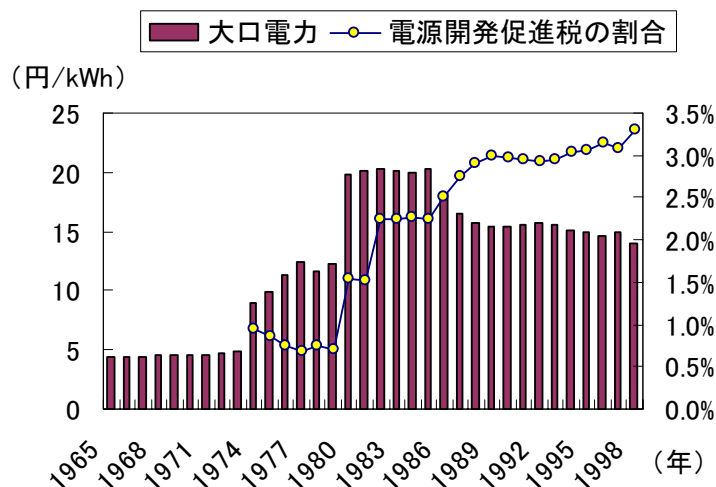
注：計算を簡便にするため、1klの原油に課せられた石油税が、1klの重油に移行したとしている。
出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』及び表2.5.1より作成

図 2.5.7 C重油の卸売価格と石油税の占める割合の推移

石油税が導入された1978年は、円高の影響で、前年に比べると原油価格が平均2割低下したため、石油税が導入されても前年より低い価格に留まっていた。したがって、石油税導入のインパクトは、原油価格の変化にかき消されてしまったものと考えられる。一方、第二次石油危機の影響で、原油が高騰した1979年から1980年にかけては、円安となったこともあいまって、重油の価格が上昇し、石油税額も増大した。

電力については、1974年に電源開発促進税が導入されてから、1980年、1983年と税額が上昇しており、税額の変更に伴って、税の占める割合も上昇しているが、その割合は0.7から3.3%と、石油税の割合に比べると低いものとなっている(図 2.5.8参照)。また、電源開発促進税が導入された1974年と、電源開発促進税が改定された1980年は、前年の電力価格に対する税の上昇分に比べて、税以外の上昇分の方が大きかった

(表 2.5.4参照) ため、税の導入・増額のインパクトは相対的に小さかったと考えられる。一方、電源開発促進税が再度改定された1983年には、税以外の変化分が小さかったことから、税の増額分が電力価格の上昇にそのまま反映される形となっている。



出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

図 2.5.8 大口電力料金と電源開発促進税の占める割合の推移

表 2.5.4 前年度に対する電力価格の変化の内訳

単位：1,000kWhあたり

	税の変化分	税以外の変化分
1974	+85円	+4,045円
1980	+215円	+7,405円
1983	+145円	-35円

出典：表2.5.2及び日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

日本における石油税、電源開発促進税は、企業のエネルギー消費量を削減する目的で導入されたものではないが、エネルギー価格を押し上げ、逆に、省エネルギーのコストメリットを増大させる（省エネルギー設備の投資回収年数を短縮させる）働きをしたと考えられる。

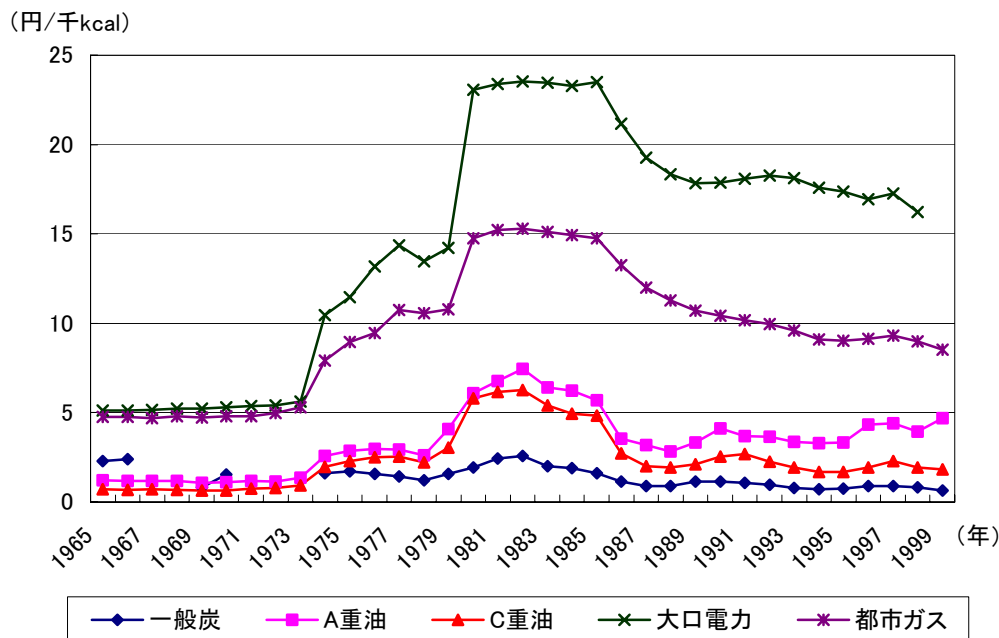
2.5.2 エネルギー価格の変化

第一次及び第二次石油危機時には原油輸入価格が高騰し、それに伴って重油、電力、ガスの価格も上昇した。製造業で消費されるエネルギーの名目平均価格⁶⁶は、1973年には1.9円/1,000kcalであったが、1982年には10.5円/1,000kcalと5.6倍になった。実質価格（1973年価格）では、3.4倍上昇して、6.5円/1,000kcalとなっている。1973年から1982年にかけて、労働価格（時間あたり名目単価）は2.2倍、エネルギー以外の原材料価格（名目）は2.3倍、資本価格は1.3倍の上昇であったことと比べると、エネルギー価格の上昇が相対的に極めて大きかったことが確認できる⁶⁷。

⁶⁶ カロリーあたりのエネルギー価格を、各エネルギーの消費量でウェイトづけを行った加重平均価格

⁶⁷ 木船久雄「どう変わる、産業用エネルギー消費」『エネルギー経済』第11巻第10号, 1985, p.77

カロリーあたりのエネルギー価格の推移をみると、第一次石油危機を契機として、A重油、C重油が石炭よりも安くなり、第二次石油危機後には、石炭と重油の価格差が拡大した。1985年のプラザ合意後、全てのエネルギー価格は低下したが、カロリーあたりのエネルギー価格は、石炭が最も安く、次いでC重油、A重油、都市ガスと続き、電力が最も高いまま推移している（図 2.5.9参照）。



注：一般炭は輸入価格、重油は卸売価格。1kWh=860kcalとして計算。

出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

図 2.5.9 エネルギー価格(単位カロリーあたり)の推移

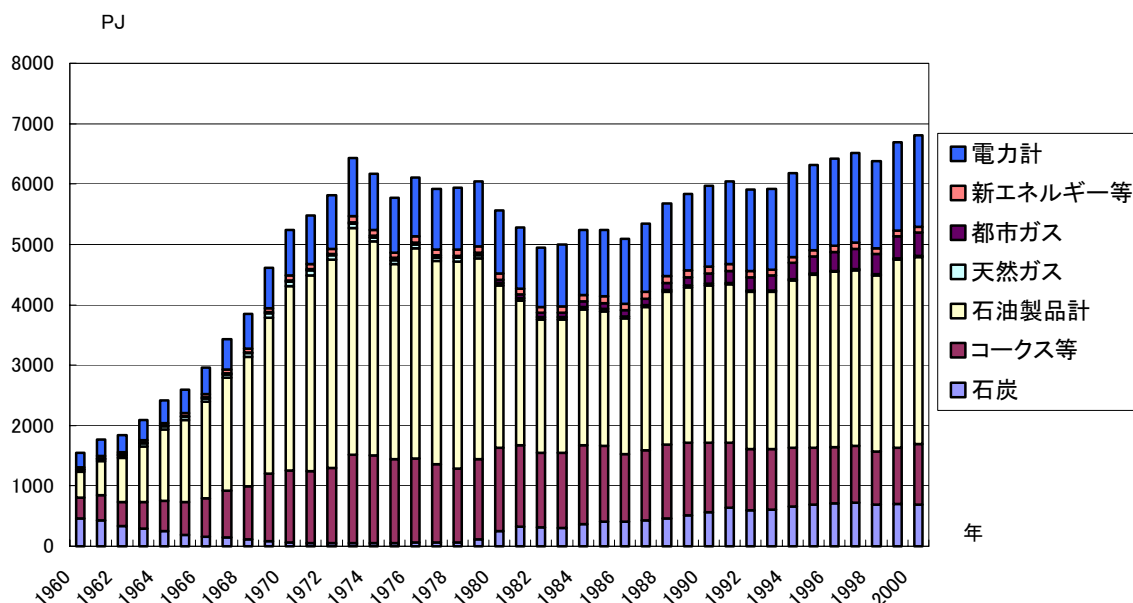
1973年から1982年の間におけるカロリーあたりのエネルギー価格(名目)の変化は、一般炭が1.7倍⁶⁸、A重油が5.4倍、C重油が6.7倍、電力が4.1倍、都市ガスが2.9倍となっており、エネルギーの中でもC重油の価格上昇が相対的に大きかったことがわかる。

2.5.3 エネルギー価格の変化とエネルギー転換

a. エネルギー消費構造の推移

製造業における主なエネルギー源は、1965年の時点ですでに石炭から石油へと転換されていた。1973年、1979年の石油危機及びその後実施された石油使用削減の行政指導（1973年～74年）、エネルギー使用の合理化に関する法律の施行（1979年以降）に伴い、石油消費量が抑制されたが、1986年の石油価格の急落により、製造業全体としては、石油消費量は増加傾向にある（図 2.5.10参照）。

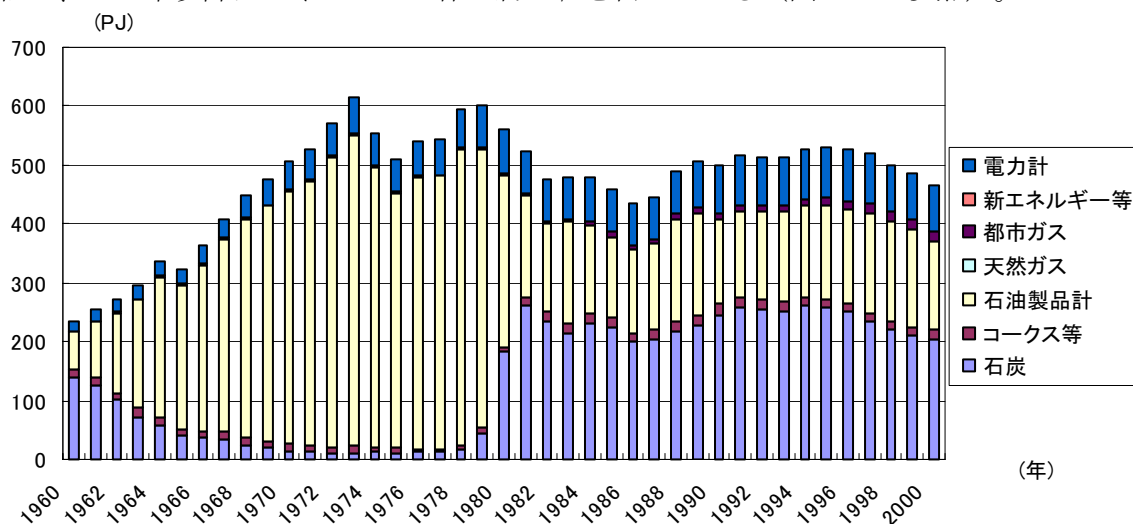
⁶⁸ 1973年のデータがないため、1970年と1982年を比較。



出典：資源エネルギー庁長官官房総合政策課編『総合エネルギー統計』より作成

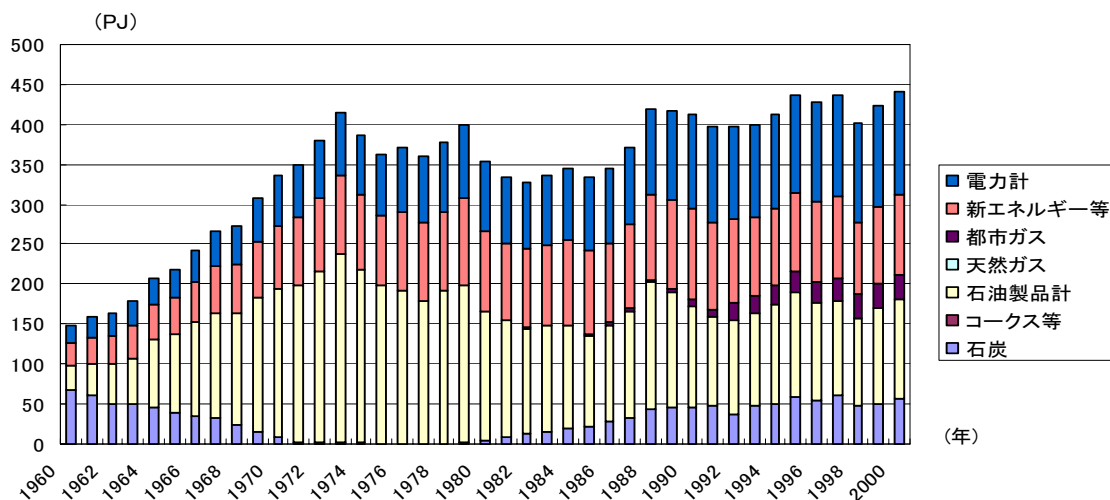
図 2.5.10 製造業における燃料別エネルギー消費量の推移

一方、業種別に見てみると、窯業・土石工業、紙パルプ工業、鉄鋼業で、石炭の消費が増大している。特に窯業・土石工業では、第二次石油危機以降の1980年から石炭使用量が増大し、1981年以降はエネルギー全体の約50%を占めるまでになっている（図 2.5.11参照）。また、紙パルプ工業においても、1979年から石炭使用量が増加に転じ、1988年以降はエネルギー全体の約10%を占めている（図 2.5.12参照）。



出典：資源エネルギー庁長官官房総合政策課編『総合エネルギー統計』より作成

図 2.5.12 窯業・土石工業における燃料別エネルギー消費量の推移

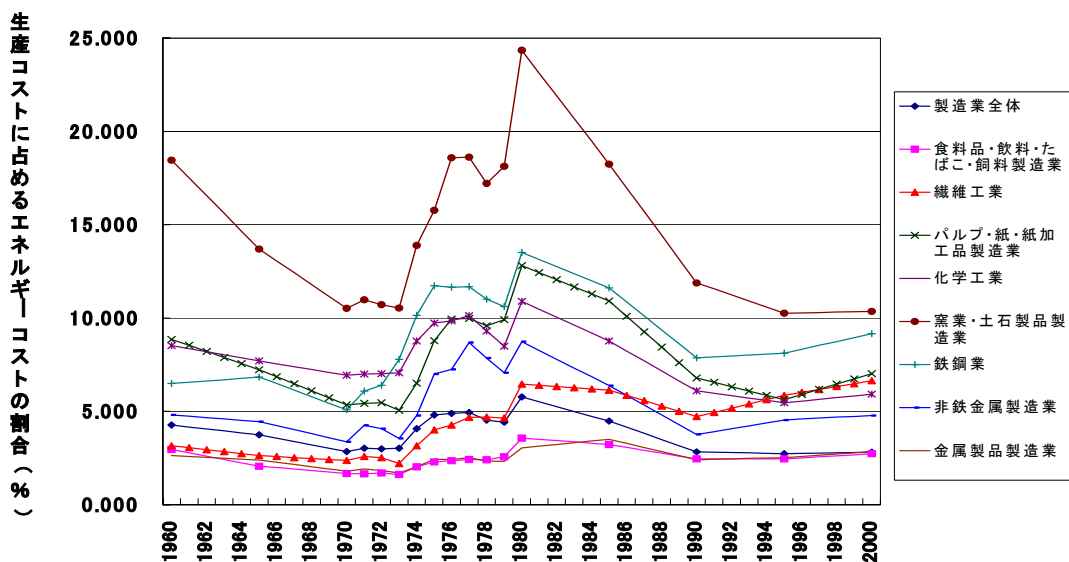


出典：資源エネルギー庁長官官房総合政策課編『総合エネルギー統計』より作成

図 2.5.12 紙パルプ工業における燃料別エネルギー消費量の推移

b. エネルギー価格の変化がエネルギー消費構造に与えた影響

石炭の消費量が増大した窯業・土石工業、紙パルプ工業、鉄鋼業は、生産コストに占める燃料費の割合が他の業種に比べて高く（図 2.5.13参照）、第一次石油危機において等カロリーあたりの重油（C重油、A重油）の価格が石炭と逆転し、第二次石油危機においてその差が拡大したことから（図 2.5.9参照）、エネルギー費を削減するための手段として、重油から石炭に転換が進められた。



注：生産コスト＝現金給与総額＋原材料使用額＋燃料使用額＋購買電力使用額＋委託生産費として計算
出典：経済産業省経済産業政策局調査統計部編『工業統計表 産業編』各年版

図 2.5.13 生産コストに占めるエネルギーコストの割合

セメント業界は、主要キルンの燃料を1960年代後半までに国内炭から重油に切り替えたが、相次ぐ重油価格の高騰に対応するため、石炭への再転換を開始し、1981年までにほぼ転換を終了した。セメント総原価のうちエネルギー費（燃料費と電力料）は約1/3を占めており、石炭はカロリーあたりの単価が重油の半値に近いことから、原価低減という観点で急速に石炭への転換が進んだ⁶⁹。

紙パルプ業界においては、重油に比べて石炭が価格面で有利となり、将来におけるエネルギーの安定的確保が必要であることから、1980年代後半に石炭ボイラーの新增設が進んだ。1985年から1990年の5年間に新增設された発電用ボイラーの燃料種別内訳は、おおむね石炭40%、黒液30%、重油25%、その他5%となっている⁷⁰。

鉄鋼業界においては、第二次石油危機以降、高炉吹き込み用重油のコークスへの転換が進み、1973年度には、鉄鋼業全体の石油消費量の34%を占めていた高炉吹き込み重油が、1982年にはゼロ（オールコークス操業）となった⁷¹。当時、カロリー当りの重油価格が石炭価格の1.1倍以上になると、ガスなどの副産物を考慮しても、重油吹き込みからコークス転換した方が有利になり、1.96倍以上になると副産物を評価しなくても転換メリットが出ると推定されていた⁷²。第二次石油危機前は、カロリー当りのC重油価格は輸入原料炭価格の1.1～1.3倍であったが、1979年には2.0倍となり、1980年には3.0近くに達した⁶⁵ことから、重油と石炭の価格差が拡大し、オールコークスへの転換がすすんだといえる。オールコークス操業に転換したことによって、燃料比（鉄鋼あたりの燃料使用量）が悪化し、さらに、コークスの燃焼だけで大型高炉の炉熱を制御することが困難であることから、操業が不安定化した。これらの要因に加え、コークス炉延命を目的としたコークス比（鉄鋼あたりのコークス使用量）低下の必要が生じたため、微粉炭吹き込み操業（石炭を微粉にし、コークス工程を省略して直接高炉に吹き込む）が行われるようになった。このような変化によって、鉄鋼業では、1980年後半から石炭使用量が増加している。

2.5.4 エネルギー価格の変化とエネルギー原単位の変化

a. 製造業におけるエネルギー原単位の推移

製造業におけるエネルギー消費原単位（付加価値額ウェイト生産指数（IIP）⁷³あたり）は、1973年末の第一次石油危機以前から、繊維、食品工業を除く業種において減少傾向にあったが、第一次及び第二次石油危機以降、全ての業種で原単位が低下した。特に、化学、非鉄金属のエネルギー消費原単位の低下が著しい。輸入原油の価格が大幅に低下した1986年以降、原単位の低下傾向は鈍くなり、1990年以降は、繊維、窯業土石、食品タバコ、鉄鋼ではエネルギー消費原単位が1割以上増加している（図 2.5.14 参照）。

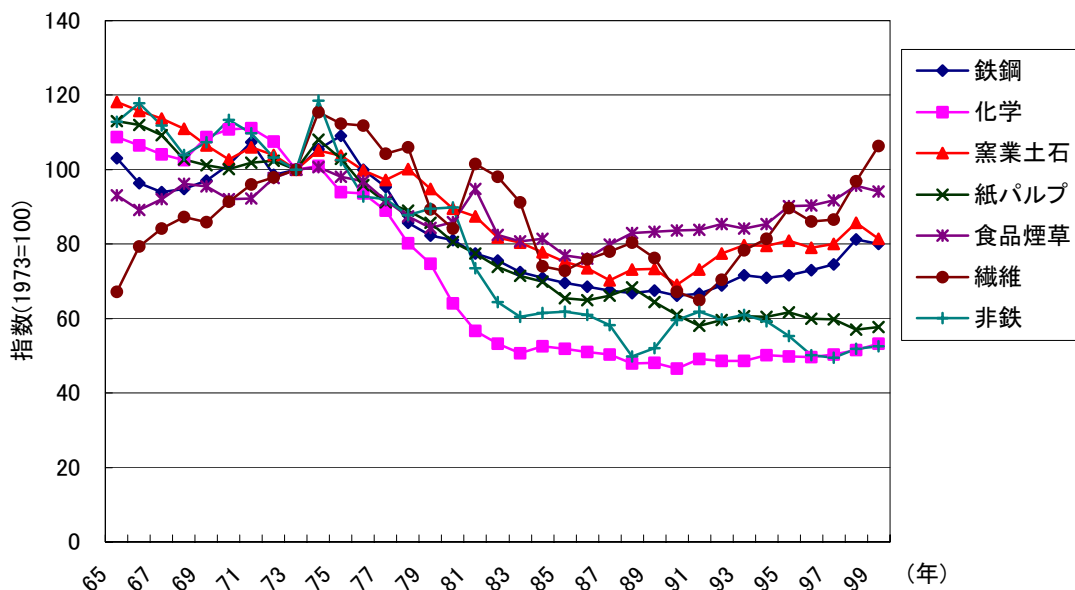
⁶⁹ 山口孝雄 「各業界の省エネルギー展望 セメント工業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.12-19

⁷⁰ 通産資料調査会『省エネルギー総覧1994』p92

⁷¹ 井上清彦 「各業界の省エネルギー展望 鉄鋼業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.6-11

⁷² 上園昌武 「石油危機を契機とした日本鉄鋼業の省エネルギー対策」『経営研究』Vol. 48 No. 1, 1997, pp.135-152

⁷³ 業種ごとの代表性の高い品目の基準年における生産量を付加価値額の大きさに比例したウェイトを持たせて加重平均した指数。ウェイトは鉱工業全体で10,000になるように設定されている。

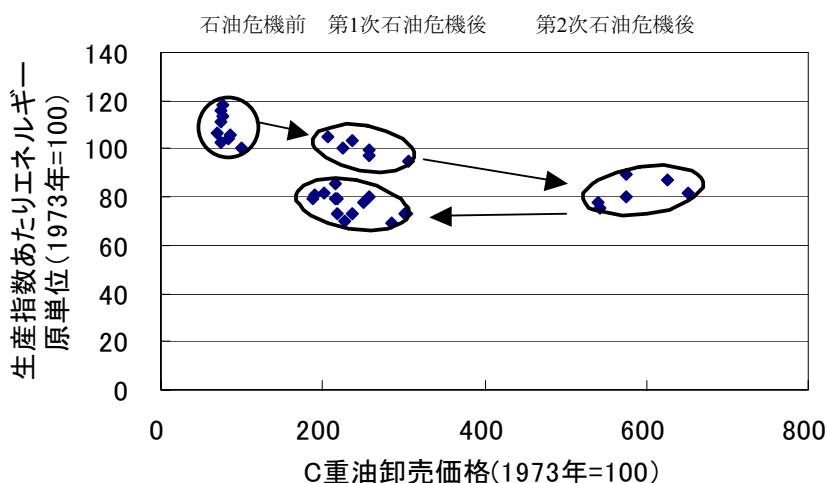


出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

図 2.5.14 製造業における生産指数あたりエネルギー原単位の推移

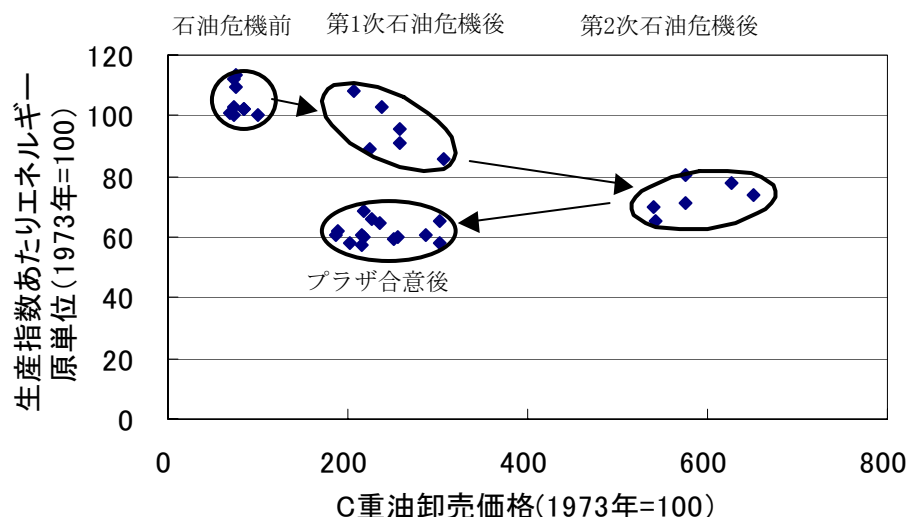
b. エネルギー価格のエネルギー原単位へのインパクト

エネルギー原単位はエネルギー価格の影響を大きく受けている。生産コストに占めるエネルギーコストの高い業種で、C重油を主に使用している紙パルプ、窯業・土石の各業種における生産指数あたりエネルギー原単位は、石油危機前から第二次石油危機後プラザ合意前までの期間は、C重油価格（卸売物価指数）の上昇につれて低下しており、エネルギー使用効率の向上がはかられたことがわかる（図 2.5.15、図 2.5.16 参照）。1985年のプラザ合意以降は、円高の影響と、1986年以降の大幅な原油輸入価格の低下によって、国内のC重油卸売価格も低下したが、省エネルギー対策がすでにとられていることから、エネルギー原単位は石油危機前の状態に戻るといったことはない。



出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

図 2.5.15 C重油卸売価格と窯業・土石工業におけるエネルギー原単位の関係



出典：日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』より作成

図 2.5.16 C重油卸売価格と紙パルプ工業におけるエネルギー原単位の関係

エネルギー価格のエネルギー需要に対する影響を推定した研究結果に基づくと、製造業における原油輸入価格弾力性は、家庭用よりも大きく、推定期間は業種によって異なるが、非鉄金属、化学工業の価格弾力性が他の業種より大きい値を示している（表 2.5.5参照）。図 2.5.14に示されるように、非鉄金属、化学工業の生産指数あたりエネルギー原単位は、1973年以降大きく低下しており、エネルギー価格の変化に敏感に対応してエネルギー効率を高めたといえる。また、産業にとって重要なエネルギー源である重油価格弾力性は、鉄鋼、窯業土石など、重油の石炭への転換がすすんだ業種で大きくなっている。

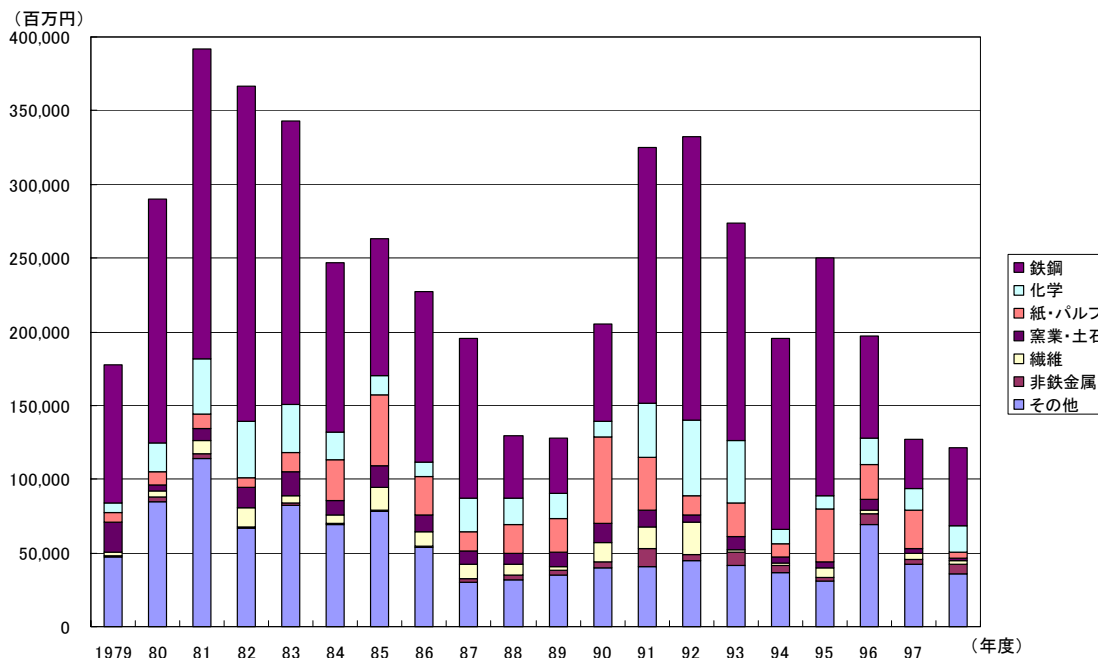
表 2.5.5 エネルギーの価格弾力性

	輸入原油価格弾力性		重油価格弾力性 (推定期間： 1965-81)
	実質原油輸入価格 弾力性	推定期間	
製造業全体	-0.21	1975-92	-0.546
食料品	-0.15	1973-92	-0.117
紙・パルプ	-0.20	1975-92	-0.443
化学	-0.33	1975-92	-0.396
窯業土石	-0.18	1975-92	-0.752
鉄鋼	-0.15	1975-92	-0.936
非鉄金属	-0.38	1975-92	-0.422
金属機械	-0.06	1971-92	-0.347
その他製造業	-0.11	1976-92	-
民生部門（家庭用）	-0.04	1973-92	-0.538

出典：輸入原油価格弾力性については、天野明弘「エネルギー価格の変化とエネルギー集約度について」『日本経済研究』No. 32, 1996, p.186より作成。重油価格弾力性については、岡谷幸雄「石油製品価格変化の需要構造に与える感度分析」『エネルギー経済』第9巻第12号, 1983, p.7より作成

2.5.5 製造業における省エネ対策

生産コストに占めるエネルギーコストの割合の高い業種では、石油危機以前からも、企業収益のために熱管理が行われていたが、石油危機によるエネルギー価格の高騰によって、製造業の省エネ対策は促進された。ここでは、省エネ投資額の大きい鉄鋼業と紙パルプ業（図 2.5.17参照）の省エネ対策の推移を整理する。



注1：省エネルギー設備とは、既存の設備に比較して相当程度エネルギー効率の改善されている設備、廃エネルギーの回収利用を行うための設備、本体設備のエネルギー効率の向上を目的として付加する設備、省エネルギーを主たる目的とした生産工程の改善のための設備等をいう。

注2：設備投資額は、調査に回答した省エネルギー投資計画を有する企業の投資実績額で、年度により回答数は異なる。ただし、1983年は実績ではなく見込み額である。

出典：通商産業省産業政策局編『主要産業の設備投資計画』（各年版）より作成

図 2.5.17 製造業における省エネ設備投資の業種別内訳

a. 紙パルプ工業における省エネ対策の推移

1970年代前半において、紙パルプ工業における紙製品コストに占める蒸気コストの割合は5～15%程度と、原木費、人件費について大きく、熱管理の良否が企業収益に大きく影響を与えるため、どの現場でも熱管理の向上に苦心していた⁷⁴。二度の石油危機以来、紙パルプ産業は業界を挙げて省エネルギーに取り組み、省エネ型設備の導入や操業の工夫・改善、古紙の利用などをすすめてきた⁷⁵。

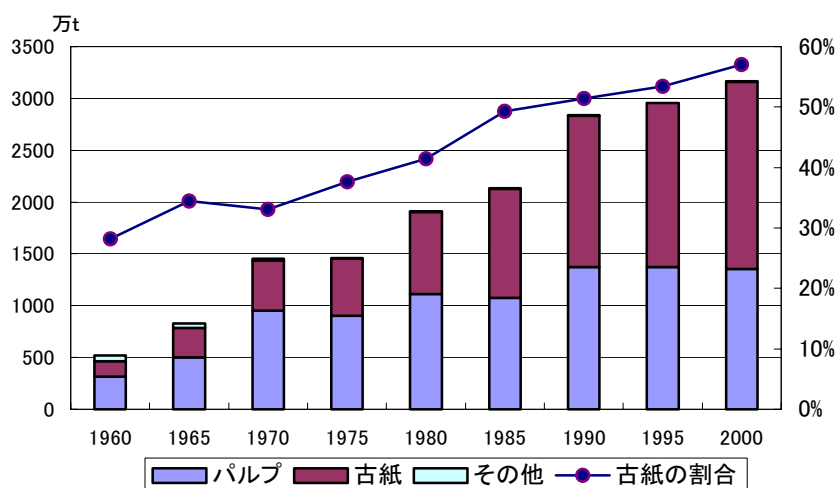
紙パルプ工業における省エネ対策で特徴的なものとしては、クラフトパルプ工場における黒液（パルプ廃液）のエネルギー源としての利用、古紙の利用、コジェネレーションの導入があげられる。クラフトパルプの製造工程においては、黒液をエバポレータで濃縮し、回収ボイラーでリグニン等の有機物を燃焼することで、パルプから製紙までの一貫工場ではエネルギーの1/3強をまかなうことができる。日本では、1950年代にパルプ原料の針葉樹が入手困難となり、広葉樹にも対応可能なクラフトパルプ

⁷⁴ 石黒久三郎「紙パルプ工業における熱管理の推移とビジョン」『熱管理と公害』1971年11月号, pp.42-46

⁷⁵ 堀定男「各産業界の省エネルギー展望」『省エネルギー』Vol.50 No.1, 1998, pp.35-39

工場の設置がすすんだ⁷⁶。当初、回収ボイラーは使用する薬品を回収することと、有機物を燃焼して排水を浄化することが主な目的であったため、設計全体としてはボイラーの熱効率には重点がおかれていなかったが、石油危機後、回収ボイラーの効率化が図られた⁷⁷。

古紙の製紙原料としての利用は石油危機前から行われていたが、古紙はすでにパルプ化工程を経ており、処理工程の必要エネルギーが低いことから、石油危機後は重要な省エネ対策として認識されるようになった⁷⁸。1960年には28%だった製紙原料における古紙の割合は、1970年には33%、1980年には41%となり、その後も増加傾向にある。



出典：通商産業省『紙パルプ統計年報』各年版より作成

図 2.5.18 製紙原料の消費量と古紙の割合

1980年代前半は、省エネの種が多数存在し、熱損失防止と廃熱回収、ポンプやファンなどの改良、作業方法、作業方法の改善見直し、古紙の利用拡大など、小規模な設備の改造で比較的lowコストで省エネ効果をあげることができた。一方、1980年代後半になると、lowコストで実施できる省エネ対策が一巡し、純然たる省エネルギー対策投資で採算がとれず、設備の更新時に生産増、省力化を含めた工事を行うなど、大規模な省エネ投資を行わないと効果のあがらない状況となった⁷⁹ (表 2.5.6参照)。

表 2.5.6 紙パルプ業における省エネ対策の推移

年代	省エネ技術	組織	エネルギー原単位の変化
1970年代	パルプ蒸解釜のバッチ式から連続式への転換 (主に増設時) 抄紙工程における湿紙のプレスパートにおける脱水効率の向上	各工場に省エネルギー推進委員会を設置し、現場の操業者と技術者を動員して、省エネルギーに関する具体案を検討し、きめ細かい管理を行う	第一次石油危機後、公害対策設備の導入、新聞用紙の軽量化に必要なパルプの生産増などでエネルギー原単位が増大

⁷⁶ 環境事業団「公害防止技術マニュアル 紙パルプ産業」1998

⁷⁷ 江草繁男「各業界の省エネルギー展望 紙・パルプ工業」『省エネルギー』, Vol.35 No.1, 1983, pp.20-27

⁷⁸ 通産資料調査会『省エネルギー総覧1982』pp.369-370では、クラフトパルプ (連続釜の場合) の電力原単位800kWh、蒸気原単位283リットルに対し、古紙パルプのエネルギー原単位 (板紙用230kWh、27リットル、洋紙用350kWh、49リットル) が圧倒的に低いことから、「古紙利用の強化は省エネルギーのカナメ」としている。

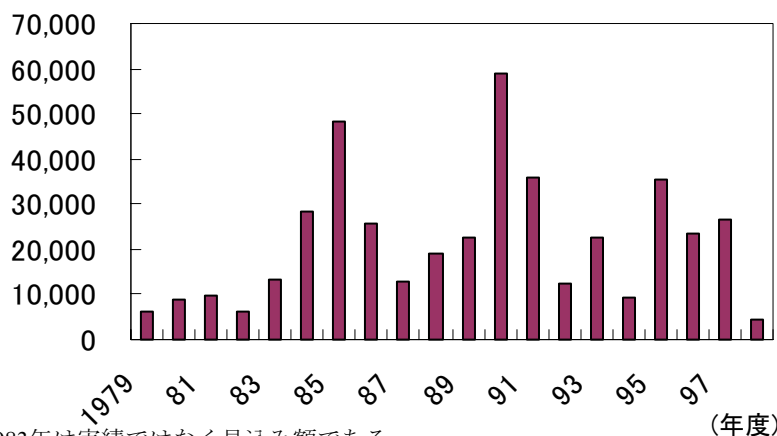
⁷⁹ 堀定男 「各業界の省エネルギー展望」『省エネルギー』 Vol.50 No.1, 1998, pp.38

年代	省エネ技術	組織	エネルギー原単位の変化
1980年代前半	操業方法の見直しやきめ細かいチェック、設備の余裕度・多様性を見直し改善（小規模な設備改造で省エネ効果をあげる）	生産工程における省エネの種を小集団活動によって拾い上げ、改善を進める	華々しい省エネ成果
1980年代後半	設備の更新期に生産増、省力化を含めた近代工事をを行い、全体で省エネを達成	（重油価格が低迷し、省エネの切実さが薄れる）	原単位に大きな効果がみられず足踏み傾向となる（通常やれる範囲の省エネ対策投資が一巡し、投資採算の適切なものが種切れになる）

出典：日本製紙連合会「業界における省エネルギーの現状と見通し」『熱管理と公害』Vol.29 No.1, 1977, pp.46-50 堀定男「各産業界の省エネルギー展望」『省エネルギー』Vol.50 No.1, 1998, pp.35-39より作成

紙パルプ工業における省エネ投資額の推移をみると、主な紙パルプ企業の投資額は、統計のある1979年度では60億円であったが、1985年度には485億円に増大している（図 2.5.19参照）。その後、エネルギー価格の低下に伴い省エネ投資も減少するが、1990年には589億円と過去最大の投資額となっている。

（百万円）



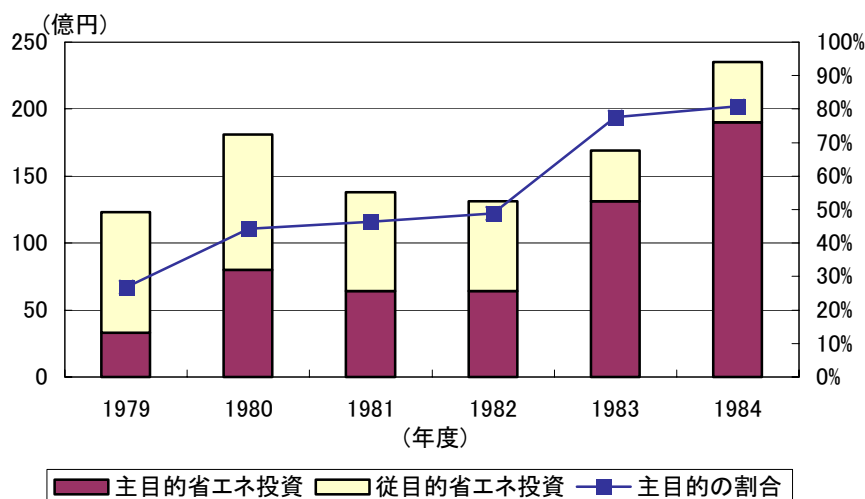
注：1983年は実績ではなく見込み額である。

出典：通商産業省産業政策局編『主要産業の設備投資計画』（各年版）より作成

図 2.5.19 紙パルプ工業における省エネルギー設備投資額

また、図 2.5.19とは調査対象が異なるが、省エネを主目的とするか従目的とするか⁸⁰に分けて省エネ投資額をみると、紙パルプ業の場合は、1979年においては省エネを従目的とする投資が多かったが、次第に省エネを主目的とする投資が多くなっていったことがわかる（図 2.5.20参照）。省エネが主目的である投資としては、黒液回収エバポレータの増強、バッチ式から連続式へのパルプ蒸解釜転換、廃熱回収などがあげられており、省エネを従目的とする投資としては、パルプ製造設備の新增設、ボイラー改造、電気の制御設備の新設などがある。

⁸⁰ 主目的か従目的かの区別は企業の判断によるため、同じ設備投資でも企業によって主目的となったり従目的となったりする場合がある（紙パルプの場合、連続蒸解釜など）。



出典：日本開発銀行『調査』40号(1980)、47号(1981)、64号(1983)、75号(1984)より作成

図 2.5.20 紙パルプ業における省エネ投資の内訳(企業による目的別判断)

1979年以前の3年間(1976~78年)の投資額は53億円で、石油換算で42万klを節約したとの報告があり⁸¹、当時のC重油卸売価格の平均(23,666円/kl)で計算すると、節約した燃料代だけで99億円となり、短期で投資が回収できたことがわかる。一方、1997年度からの3年間(1997~99年)の投資額は970億円で、原油換算で57万kl/年を節約したとの報告⁸²に基づき、当時のC重油卸売価格の平均(19,686円/kl)で計算すると、節約した燃料代は年112億円程度となる。紙パルプ業界団体である日本製紙連合会では、1997年1月に環境に関する自主行動計画を作成し、2010年までに製品あたり化石エネルギー原単位の1990年比10%削減を目標に、地球温暖化対策を進めている。省エネの進展につれ大規模な省エネ投資を行わないと効果があがらなくなり、投資の回収に長い時間がかかるようになってきているが、地球温暖化防止に向けて省エネ努力が続けられている。

b. 鉄鋼業における省エネ対策の推移

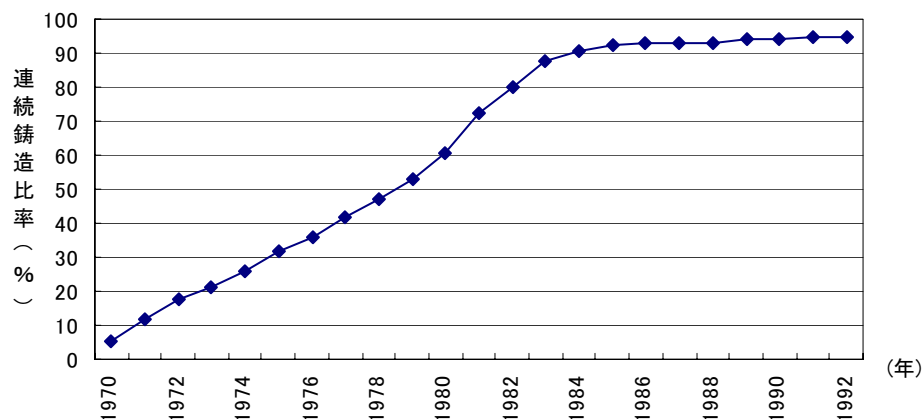
鉄鋼業においても、第一次石油危機以前、個別工程ごとの燃料原単位や電力原単位が操業成績の評価基準やコスト削減の指標として用いられており、コークス炉ガスや高炉ガスなどの排ガスが燃料として利用されていた。鉄鋼業界は、第一次石油危機後は主に操業努力によって、第二次石油危機後は生産設備の革新や省エネルギー設備の導入によって、省エネをすすめてきた。

鉄鋼業における省エネ対策の特徴的なものとしては、連続鋳造、連続焼鈍など工程の大幅な短縮や歩留まり向上などによるエネルギー消費量の削減、コークス乾式消化設備、高炉炉頂圧回収発電など廃エネルギー回収による熱、電力、燃料利用がある。連続鋳造は、溶鋼から一気にスラブを製造する方法で、鉄鋼生産システム全体の大型化・高速化に対応し、製造期間の大幅な短縮、品質上の改善というメリットを得るために、1960年代後半から本格的な導入が始まった。1970年代の二度の石油危機を契機

⁸¹ 江草繁男「各業界の省エネルギー展望 紙・パルプ工業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.20-26

⁸² 日本製紙連合会 「第6回(2003年度)環境に関する自主行動計画(温暖化)フォローアップ調査結果」http://www.jpa.gr.jp/rengokai/shiryo/data/follow_06.pdf

に、歩留まりの大幅な向上、省エネルギーという利点を獲得するため、各製鉄所で相次いで導入され、連続鑄造比率は1985年に9割を超えた⁸³（図 2.5.21参照）。



出典：日本鉄鋼連盟IE分科会編テキスト「IEによる実践的問題解決の進め方」及び通産資料調査会『省エネルギー総覧1994』より作成

図 2.5.21 鉄鋼業における連続鑄造比率の推移

コークス乾式消火設備（CDQ: Coke Dry Quenching）は、不活性ガスでコークスを冷却し、排熱で蒸気を回収するもので、散水による消火では、コークス品質の劣化、大気汚染、排水汚染が起こったために開発された。CDQが日本に最初に導入されたのは1976年であるが、第二次石油危機以降、各製鉄所に導入され、1987年には普及率が70%を超え、1996年には85%と世界一となっている。他の省エネルギー設備に比べて、多大な投資（1基100～200億円）を要し、投資回収年数も長い（3～5年）とされているCDQが急速に普及したのは、CDQが省エネルギー効果だけでなく、コークス品質の改善、公害対策などのメリットを有するからであると指摘されている⁸³。

高炉炉頂圧回収発電（TRT: Top pressure Recovery Turbine）は、高炉の圧力エネルギーを電気として回収するもので、火力、水力発電に比べて初期投資が少なく、補助燃料も使用しないことから発電原価が安い。二度の石油危機によって電力料金が高騰したことから、高炉メーカーは競ってTRTを導入し、1980年12月現在で2000m³以上の中大型高炉の80%（39基中32基）に設置されることとなった（図 2.5.22参照）。TRTは、発電が主目的であるが、湿式ではベンチュリースクラバーで、乾式では電気集塵機やバグフィルターなどで集塵するため、公害防止装置という性格も有している⁸³。

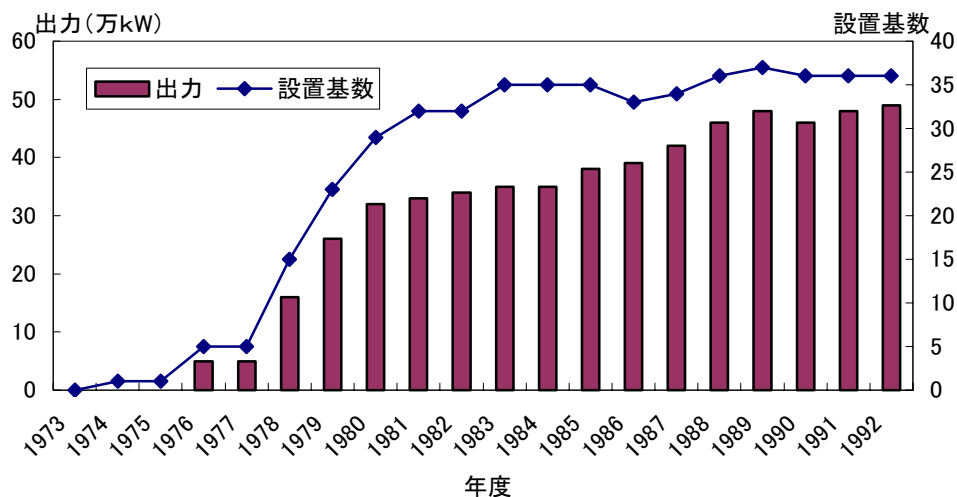
1970年代・80年代は、連続鑄造化や連続焼鈍など、工程を連続化することによる生産性向上、大型排エネルギー回収設備導入による省エネルギーが図られてきた。1990年代以降は、高付加価値化・環境対策などの増エネルギーが顕在化する中で、エネルギー回収設備の増強、自家発電の発電効率改善、廃プラスチックの活用を行っている⁸⁴。省エネは、当初、各現場での自主管理活動を中心とした操業改善を通じてエネルギーの節約が図られたが、投資を伴わない節約は限界があり、その後は省エネルギー効果の大きい省エネルギー設備にまとまった投資による対策が講じられた⁸⁵。

⁸³ 上園昌武 「石油危機を契機とした日本鉄鋼業の省エネルギー対策—高炉メーカーを中心に—」『経営研究』第48巻第1号，1997，pp.135-152

⁸⁴ 日本鉄鋼連盟「鉄鋼業界の地球温暖化対策への取組状況について」

<http://www.jisf.or.jp/kankyo/index.htm>，2004年1月9日

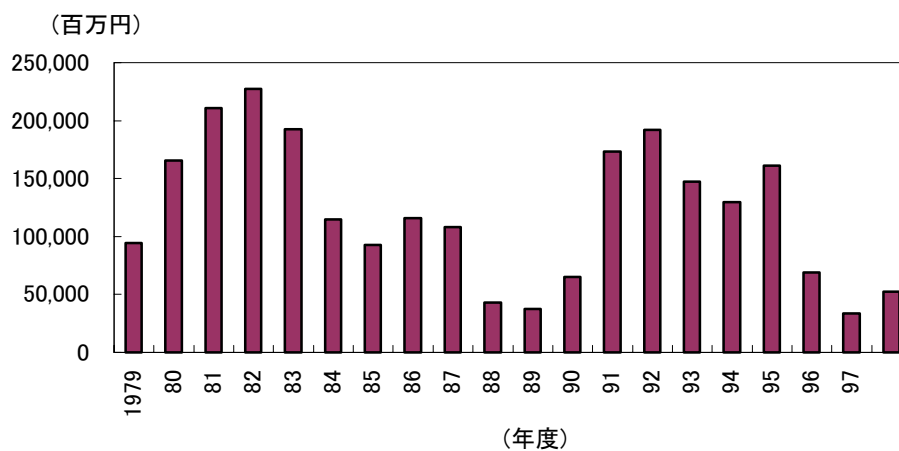
⁸⁵ 井上清彦「各業界の省エネルギー展望 鉄鋼業」『省エネルギー』Vol.35 No.1，1983.，pp.6-11



出典：通産資料調査会『省エネルギー総覧1994』より作成

図 2.5.22 高炉炉頂圧回収発電設備の導入の推移

鉄鋼業における省エネ設備投資額の推移を見てみると、1979年から1982年にかけての投資額が多くなっている（図 2.5.23参照）。これは、製造プロセスの省略と歩留まりの向上による省エネルギー効果の著しい連続鋳造設備の導入、排ガスの有効利用をねらった高炉炉頂圧発電の設置が進んでいることによる。

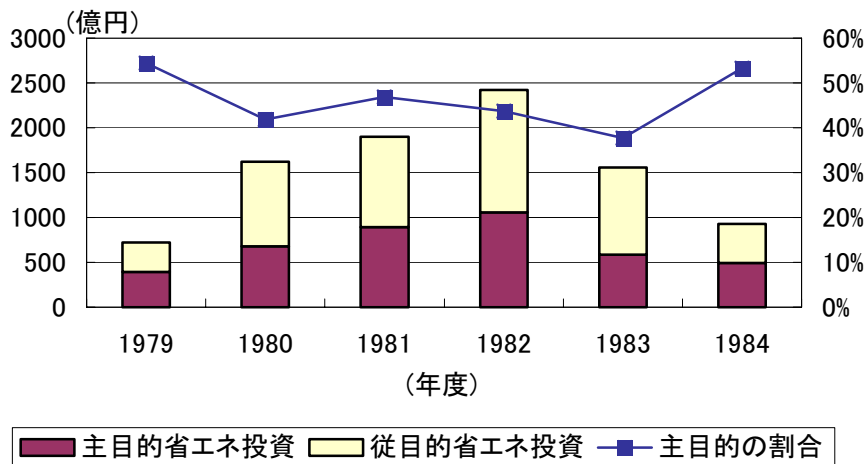


注：1983年は実績ではなく見込み額である。

出典：通商産業省産業政策局編『主要産業の設備投資計画』各年版より作成

図 2.5.23 鉄鋼業における省エネルギー設備投資額

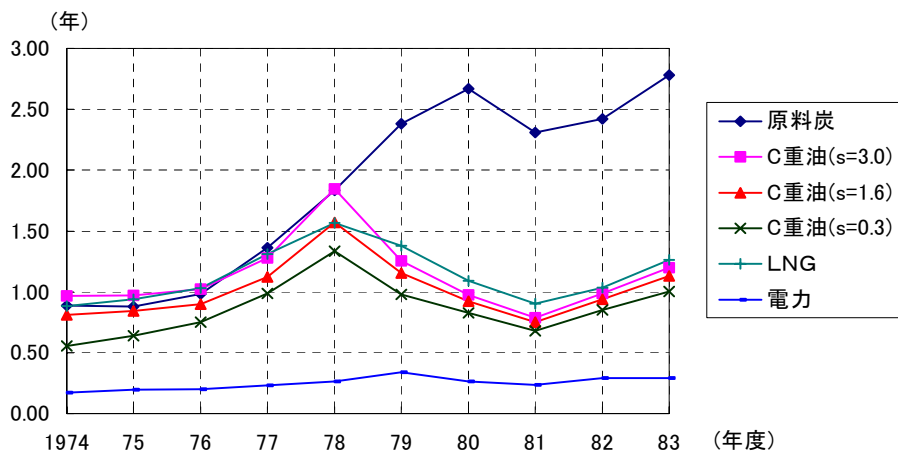
また、図 2.5.23とは調査対象が異なるが、省エネを主目的とするか従目的とするかに分けて省エネ投資額をみると、鉄鋼業の場合は、1979年から1984年まで省エネを主目的とする投資と従目的とする投資がほぼ同程度で推移していることがわかる（図 2.5.24参照）。省エネが主目的である投資としては、高炉炉頂圧発電、高炉に送る空気中の湿度を一定以下にする脱湿送風、熱風炉空気ガス予熱、コークス乾式消火などがあげられており、省エネを従目的とする投資としては、連続鋳造、連続焼鈍、ホットチャージ、ダイレクト圧延などがある。



出典：日本開発銀行『調査』40号(1980)、47号(1981)、64号(1983)、75号(1984)より作成

図 2.5.24 鉄鋼業における省エネ投資の内訳(企業による目的別判断)

ある製鉄所の資料では、投資回収年数1.5年では採用されないが、1.2年なら採用されたとの記述があり、同製鉄所の省エネ投資対効果と単位熱量あたりのエネルギー価格から、エネルギー種別の投資回収年数を試算すると(図 2.5.25参照)、投資回収年数の短い電力、重油が省エネ対象として選ばれていったと考えられている。同製鉄所の省エネ投資対効果は、1974、77、80、83年度にそれぞれ65、35、19、17兆cal/年・億円となっており、省エネ対策が進むにつれて投資対効果が減少していることがわかる。これは、投資効果の高い省エネ対策から順に実施されたと考えられている⁸⁶。



注：単位熱量あたりエネルギー価格に、新日本製鐵株式会社八幡製鐵所『八幡製鐵所省エネルギー—560万への挑戦—』に掲げられた省エネ投資対効果を乗じ、その逆数をとって投資回収年数を試算している。

出典：松野裕「鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への各種環境政策手段の寄与(2)」『経済論叢(京都大学)』第160巻第3号 1997, p.230より作成

図 2.5.25 省エネ投資回収年数(試算)

⁸⁶ 松野裕「鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への各種環境政策手段の寄与(2)」『経済論叢(京都大学)』第160巻第3号, 1997, pp.215-234

省エネ対策の進展に伴い投資対効果は低下しつつあるが、鉄鋼業界の産業団体である日本鉄鋼連盟は、1996年に「環境自主行動計画」を作成し、業界として2010年までに1990年比10%のエネルギー消費量削減を目標として⁸⁷省エネの努力を続けている。

c. 中小企業における省エネ対策

ここでは、中小企業における省エネ対策を支えた要因（実施体制、技術、資金調達）について、主に本調査で実施したヒアリング調査と中小企業事業団（1984）「公害防止エネルギー利用改善事例集」の情報をを用いて整理する。

c.1 省エネ対策取組の背景と実績

中小企業は、石油危機以前にも経営の合理化という観点からエネルギー原単位の低減に対する努力が行われており、「省資源・省エネルギー化対策調査」（1974年）によると、熱・エネルギー管理の徹底は、第一次石油危機前では、調査対象中小企業の15%で重点的に実施されていたが、第一次石油危機後は35%に増えている。これは、エネルギー価格の上昇による影響が大きく、エネルギー面での対策が材料転換や材料歩留まりの向上に比べて短期間の内に実施しやすかったためである⁸⁸。また、第二次石油危機後は、エネルギー価格の上昇分の製品価格への転嫁がより困難となり、合理化・省力化、省資源・省エネルギー等のコスト削減策がとられた⁸⁹。

中小企業におけるエネルギー原単位を第一次石油危機の前後（1973年と1978年）で比較すると、表 2.5.7のように、製造業全体では約13%の向上となっており、エネルギー多消費型の重工業素材産業ではその倍近い約25%の向上となっている。

表 2.5.7 中小製造業におけるエネルギー消費量原単位の向上

業種	1973年	1978年	向上率 (%)
軽工業素材産業型業種	4.16	3.84	7.7
軽工業加工型業種	1.71	1.47	14.0
重工業素材産業型業種	8.75	6.59	24.7
重工業加工型業種	1.40	1.24	11.4
製造業計	3.08	2.69	12.7

出典：中小企業庁『1981年版中小企業白書』より作成

製造業の生産指数あたりエネルギー消費原単位は、1985年以降、横ばいあるいは微増となっているが、ヒアリング調査及び「公害防止エネルギー利用改善事例集」から得られた省エネ事例の情報を整理すると（資料編参照）、石油危機以降も、ボイラーや生産設備の更新を契機として、省エネ型の設備の導入が図られており、継続的なコスト削減を目的とした省エネの努力は続けられていることがわかる。

c.2 中小企業における省エネ対策

中小企業における省エネ対策は、第二次石油危機後の1980年において、機器の適正な使用による電力・燃料の節約といった比較的容易に実施できるものが主体であったが、将来は、省エネルギー型生産設備の導入やエネルギー多消費工程の合理化など投資を伴う対策をとろうとする姿勢がみられた⁹⁰。中小企業においても、省エネ対策は

⁸⁷ 日本鉄鋼連盟「鉄鋼業界の地球温暖化対策への取組状況について」<http://www.jisf.or.jp/kankyo/index.htm>

⁸⁸ 中小企業庁『1976年版中小企業白書』

⁸⁹ 中小企業庁『1981年版中小企業白書』

⁹⁰ 中小企業庁『1981年版中小企業白書』

まず機器の適正な使用による電力・燃料節約など費用のかからないものから始められ、その後、生産工程や設備の変更など投資を伴う取組へとすすんでいった。

c.3 省エネ対策の実施体制

第一次石油危機に対して、通商産業省は1975年1月から3月までをエネルギー管理強調期間として定め、産業部門におけるエネルギー消費の効率化及び節約を図るための運動を推進したが、その際、熱管理法の指定工場においては、省エネルギー計画の作成と報告が求められた。その報告に基づくと、各工場では、節約委員会、熱管理委員会などの省エネルギー推進組織が設置され、工場又は次長クラスを長として、大半の工場において毎月委員会が開催され、対策推進が行われ、また、現場従業員の創意工夫の喚起、講習会、研究会の開催、ポスター・標語の作成、工場内定時放送での徹底による省エネルギー対策の推進が行われた⁹¹。熱管理法指定工場は、一定以上のエネルギー使用量の工場が対象となるため、大企業では、上記のような組織だった取組が行われたものと考えられる。

中小企業においては、省エネ推進組織を特別に設置するよりは、既存の組織で製造施設の設計・運転・維持管理を担当する部署（製造部など）が中心となって、検討を行い、設備の導入や対策の実施を行ったようである。QCサークル活動の展開されている企業では、従業員の提案による省エネ対策などが実施されているが、QCサークルでは、成果の達成まで求められるため、大きな設備投資を必要とするような省エネ対策は、製造部などの技術的な部門での検討と、その結果についての役員会での決定という経緯を経て実施されたものと考えられる。

また、中小企業においては、熱管理データの計測や省エネ対策の立案において、地方公共団体の工業技術センターの支援を受けているところが見られる。

c.4 省エネ対策技術に関する情報

省エネ対策技術については、1950年代に熱管理協議会が設置されてから、雑誌『熱管理』や書籍『熱管理技術講義』などを通して熱管理技術の情報提供が行われている。その後、『熱管理』は『熱管理と公害』と改題し、1970年に入ってから、月刊『省エネルギー』を、省エネルギーセンターが発行している。このような情報に加え、中小企業では、業界での勉強会、都道府県の工業技術センターの主催する技術交流会等において、省エネに関する技術情報を入手していた。雑誌等で得られる間接的な情報については、実際に導入した同業他社にヒアリングを行い、使い勝手を確認してから導入したという事例もある。

また、ボイラーや製造設備のメーカーが直接、省エネ設備の導入に対する提案を行い、それを検討するという形もあった。

省エネルギーセンター、中小企業総合事業団では、工場における省エネ診断・指導の実施も行っており、これらの指導による省エネ対策への取組も促進された。

c.5 省エネ対策実施のための資金調達

中小企業に対しては、日本開発銀行、中小企業金融公庫による省エネ設備投資に対する低利融資が行われていたが、都道府県レベルでも独自の融資・助成制度を設けて、中小企業の省エネ設備投資を支援していた。また、民間の金融機関でも、公的融資よりも有利な条件で資金を提供するところもあり、銀行からの借入も資金調達のオプ

⁹¹ 通商産業省「1975年1月～3月期のエネルギー使用節約計画」『熱管理と公害』, Vol.27 No.4, 1975, pp.23-27

ションとなっていた。なお、投資額が1億円未満の場合は、外部から資金を調達するほかに、自己資金でまかなうというケースも多い。

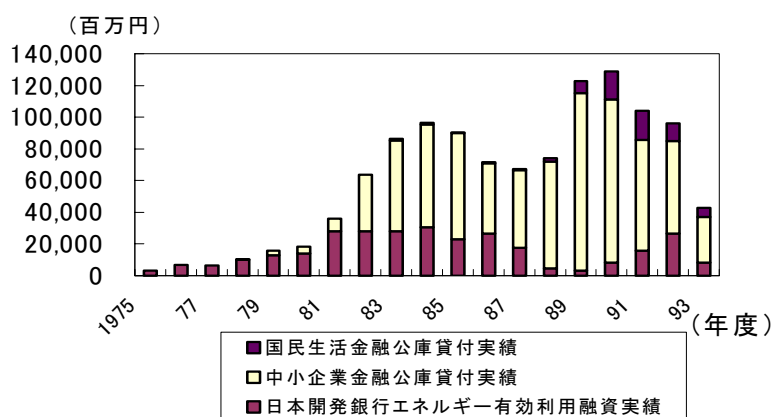
公的融資に関する情報は、省エネ設備やボイラーを製造する装置メーカーが自社の設備を売り込むときに、提供している場合もあり、このチャンネルからの情報が最も詳しくあったというケースもある。

d. 省エネ設備投資に対する融資・税制上の措置の影響

d.1 省エネ設備投資に対する融資・税制優遇措置の概要

省エネ設備投資に対する税の減免、融資制度は、ともに1975年から開始された。国税については1975年度にエネルギー資源有効利用設備の特別償却制度が導入され、地方税については1979年度から省エネルギー設備に係る固定資産税の課税標準の軽減制度が導入された。省エネ対策の進展とともに、大規模な設備投資が必要となることを背景として、更に民間の省エネ投資を促進するため、1981年度からは、エネルギー対策促進税制が創設され、省エネルギー設備の取得について、法人税の税額控除（省エネ設備取得額の7%）又は特別償却（取得額の30%）が受けられることとなった（他の特別償却制度の併用は不可）。エネルギー対策促進税制の導入年度には、1兆円程度の省エネ投資が試算されており、減税額は800億円程度が予想されていた⁹²。

融資制度については、日本開発銀行のエネルギー有効利用融資が1975年度から、中小企業金融公庫のエネルギー有効利用貸付が1978年度から、国民生活金融公庫のエネルギー有効利用貸付が1980年度から開始されている。これらの融資は、省エネルギー型生産設備や廃熱回収設備などの設置に対して、市中金利よりも安い金利で融資を行うもので⁹³、制度が開始された1975年度の融資額は、日本開発銀行エネルギー有効利用融資のみの32億円程度であったが、1980年には国民生活金融公庫、中小企業金融公庫の貸付もあわせて184億円、1990年には1,288億円となった。それぞれの融資実績を図 2.5.26に示す。



出典：通産資料調査会『省エネルギー総覧1994』，国民生活金融公庫資料，中小企業金融公庫資料より作成

図 2.5.26 省エネルギー設備投資に対する公的融資額

⁹² 省エネルギーセンター「座談会 企業経営における省エネルギー設備投資のあり方」『省エネルギー』Vol.33 No.7, 1981, pp.1-10

⁹³ 1981年における長期プライムレートは8.5%で、日本開発銀行の省エネルギー有効利用融資は、省エネ効果の高いもの（省エネ率20%）については年利8.0%、省エネ率20%未満のものは年利8.4%であった。

d.2 省エネ設備投資に対する融資・税制優遇措置の効果

経営者は、次のような理由から、投資決定に際して早期に費用を回収しようとする意識が形成される⁹⁴。

- i 利益は同一であっても、省エネルギーによる費用削減を図るより、能力拡大による売上増大を目標とする方が経営者としては高く評価される傾向にある。
- ii エネルギー価格の先行きが長期的に不透明である。
- iii 企業における資金調達は、金利の安い短期資金を回転させながら運用しており、投下した費用はできる限り早く回収しようとする意識がはたらく。

企業の省エネ投資行動を促すため、省エネ設備投資に対して、10%の投資減税を実施した場合、初年度1/5の特別償却を実施した場合について、鉄鋼業における省エネルギー投資の利益率を計算すると、10%の投資減税はエネルギー価格の上昇率年2.3%に等しく、初年度1/5の特別償却はエネルギー価格の上昇率年1.3%に等しいことが推計された⁹⁵。このように、エネルギー価格の上昇は省エネルギー投資の回収年数の短縮に大きく影響を及ぼすが、さらに減税や特別償却により、省エネルギー投資回収年数が短縮することになる。低利融資は、投資コストを低減させることから、同じように省エネルギー投資回収年数を短縮させる。

第一次石油危機における原油円価格の上昇率は154%、第二次石油危機の上昇率は90%であったことから、エネルギー価格の上昇がいかに省エネルギー投資の経済性を向上させたかが推測できる。エネルギー価格の上昇率に比べると、省エネルギー投資減税や特別償却、低利融資の影響力は小さいが、投資回収年数の短縮に貢献し、経営者の省エネ投資判断を誘導したものと考えられる。

2.5.6 省エネルギー対策による省エネ効果と環境負荷削減効果

a. エネルギー消費によって発生する産業公害

エネルギー消費の結果が産業公害として顕在化する過程としては、エネルギー選択・消費、汚染物質の排出、地域的な集積といった3つの過程が考えられる。それらの過程における環境負荷の要因と公害対策上の課題を表 2.5.8に整理した。

表 2.5.8 エネルギー消費と産業公害の関連

過程	環境負荷に関わる要因	公害対策上の課題
エネルギー選択・消費	エネルギー多消費型の産業構造 燃料種類 燃料消費量 燃焼技術	エネルギー少消費型の産業構造転換 クリーン燃料への転換 燃料消費量の削減 低公害燃焼技術の開発と普及
汚染物質排出	汚染物質除去技術の水準及び適用可能性	汚染物質除去技術の対象の広範化・効率化・低廉化
地域的な集積	汚染源の集中（土地利用） 複合汚染	エネルギー消費の地域分散 複合汚染の因果関係の解明

出典：吉田総夫『文献に見る省エネルギー技術研究石油危機以降の現場技術・足跡と課題』1988より作成

⁹⁴ 省エネルギーセンター「省エネルギー投資の経済性」『エネルギー経済』第6巻第1号, 1980, pp.2-12

⁹⁵ I: 初期投資額30億円、C₁: 省エネ投資による年間のコスト削減額 5.5×10^8 円/年、C₂: 毎年の減価償却額 2×10^8 円/年、n: 耐用年数15年、y: 法人税率40%、i: 利益率として、助成がない場合の計算式を $I = \{(1+i)^n - 1 / i(1+i)^n\} \{C_1 * (1-y) + C_2 * y\}$ として計算。

エネルギー消費によって発生する一次的な環境負荷としては、熱汚染、CO₂排出、大気汚染（硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん、炭化水素、一酸化炭素、ダイオキシンなど）、悪臭、騒音、振動、廃棄物（残灰）があげられる。また、大気汚染物質の除去による二次的な環境負荷としては、水質汚濁及び産業廃棄物（水処理汚泥）の発生があげられる。これらの環境負荷のうち、硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじんについての発生機構を整理すると、表 2.5.9のとおりである。

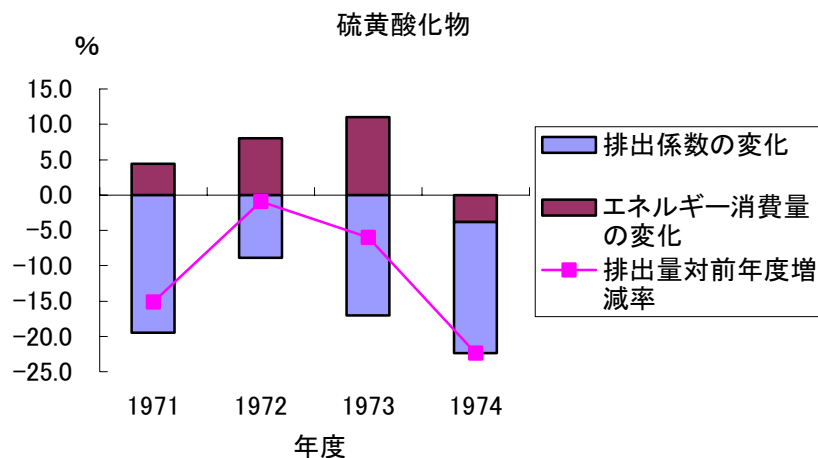
表 2.5.9 エネルギー消費に関連する大気汚染物質の発生機構

大気汚染物質	発生機構	備考
硫黄酸化物 (SO _x)	燃料中の硫黄化合物が燃焼により酸化される。	発生量は、燃料の種類、燃焼設備には関係なく、燃料中の硫黄分のみ左右される。
窒素酸化物 (NO _x)	燃料中の窒素化合物が燃焼により酸化される。 燃焼用空気中の窒素が高温で酸化される。	燃焼設備内の温度が高いほど、高温での滞留時間が長いほど、窒素酸化物発生量は多くなる。また、通常の燃焼範囲では、過剰空気量の多いほど発生量が多い。燃料の種類では、天然ガス、ガソリン、軽油、重油、石炭の順に発生量が多くなる傾向にあるが、燃焼設備の構造、燃焼条件によっては、逆転する場合もある。
ばいじん (ばい煙中の粒子状物質)	燃料中の未燃分 (灰分等) に起因。 燃焼用空気の不足により発生するすす (炭素粒子) に起因する。 燃料中の硫黄から生成された硫酸が灰分やすずすに付着する。	通常の燃焼範囲では、過剰空気量が少ないほど、ばいじん発生量が多い。 燃料の種類では、灰分と硫黄分が多い燃料ほど、ばいじん発生量が多い。

出典：エクス都市研究所 「開発途上国における大気汚染防止対策マニュアルー石油精製業編ー」
2003より作成

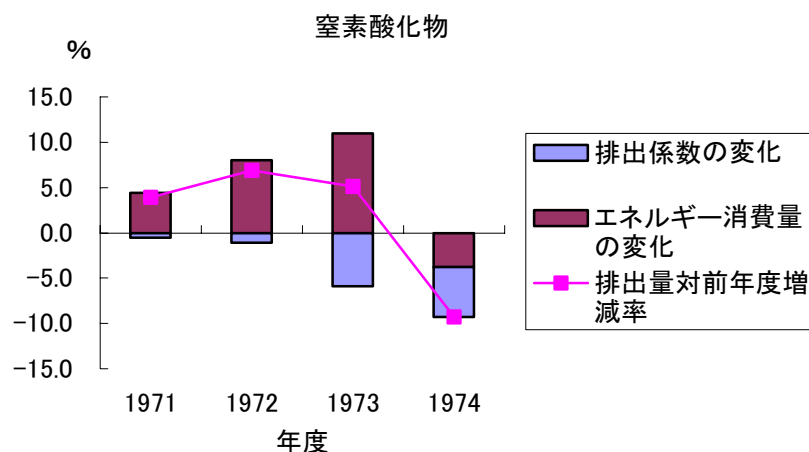
b. エネルギー消費量と大気汚染物質発生量の変化

硫黄酸化物排出量の削減については、エネルギー消費量より排出係数の変化（規制等による変化）による硫黄酸化物排出量の削減効果の方が大きいことが推計されているが（図 2.5.27参照）、窒素酸化物については、エネルギー消費量の減少と排出係数の変化とがほぼ同等の効果をもつものとして推計されている（図 2.5.28参照）。



出典：環境庁『1976年版環境白書』より作成

図 2.5.27 硫黄酸化物排出量の変動要因



出典：環境庁『1976年版環境白書』より作成

図 2.5.28 窒素酸化物排出量の変動要因

2.5.7 開発途上国へのインプリケーション

a. エネルギー関連補助金の削減と省エネ投資促進施策の導入

日本においては、二度の石油危機でエネルギー価格が高騰したことに加え、エネルギー供給の安定や石油代替エネルギーの開発を目的として導入されたエネルギー税が、エネルギー価格を数%から10%程度押し上げた。このようなエネルギー価格の上昇が、生産コスト削減という圧力となって企業のエネルギー効率改善の努力を生み出した。さらに、省エネルギー設備投資に対する減税や特別償却、低利融資が導入され、省エネ設備投資回収年数が短縮されることとなり、企業の省エネ設備投資も促された。省エネ対策は結果として大気汚染物質や二酸化炭素の発生抑制につながり、環境対策として機能した。

一方、石油危機をはさんで、カロリーあたりの石炭価格は他のエネルギーより安くなり、窯業土石、鉄鋼など生産コストに占めるエネルギーコストの割合の高い業種において、重油から石炭へのエネルギー転換が進んだ。石炭燃焼施設については付加する公害防止装置まで含めて「石油代替エネルギー利用設備」として、省エネ設備と同じように税の優遇措置が適用され⁹⁶、企業の石炭利用を促す方向に働いたと考えられる。重油から石炭への転換は、燃焼カロリーあたりの二酸化炭素排出削減という観点からは、望ましいものではなかった。

エネルギー価格を低く抑えているエネルギー関連補助金についてみると、先進国と開発途上国の双方に存在し、主に化石燃料に向けられている。多くの開発途上国は1990年代にエネルギー関連補助金を削減しているが、更なる補助金の削減によって、エネルギー効率の向上による経済的なメリットに加え、二酸化炭素の削減など環境面でのメリットを得る余地はまだ残されている（表 2.5.10参照）⁹⁷。日本でエネルギー価格の上昇が、企業のエネルギー利用効率の取組を促進し、結果として大気汚染物質や二酸化炭素の発生抑制につながったように、既存のエネルギー関連補助金の廃止あるいは削減によって、同様の効果を期待できる。エネルギー関連補助金の削減にあたっては、カロリーあたりの価格が環境への負荷の大きさに連動するように配慮されることが望まれる。

⁹⁶ 伊藤康「日本における省エネルギー投資促進手段の分析」『千葉商大論叢』第35巻第3号, 1997, pp.108

⁹⁷ World Bank *World Development Report 2003*, 2002

表 2.5.10 エネルギー関連補助金の状況と廃止の影響

国名	補助金率(対基準価格%)	補助金総額(10億ドル)	補助金廃止の影響		
			経済効率の向上(GDPに対する割合%)	エネルギー消費量の削減率(%)	二酸化炭素削減率(%)
イラン	80.4	3.6	2.2	48	49
ヴェネズエラ	57.6	1.1	1.2	25	26
ロシア	32.5	6.7	1.5	18	17
インドネシア	27.5	0.5	0.2	7	11
カザフスタン	18.2	0.3	1.0	19	23
インド	14.2	1.5	0.3	7	14
中国	10.9	3.6	0.4	9	13
南アフリカ	6.4	0.08	0.1	6	8
全世界	21.2	17.2	0.7	13	16

出典：World Bank, *World Development Report 2003*, 2002 Table 2.3より作成

b. 大規模な投資を必要としない省エネ対策の推進

日本の企業における省エネ対策は、燃焼管理などの投資を必要としないものから始められ、それらのオプションがなくなった段階で、大規模な投資を伴う省エネ対策へと移行していった。開発途上国においても、燃焼管理などの投資を必要としない省エネ対策を実施する余地は残されていると考えられる。したがって、省エネ対策の推進にあたっては、排ガス中のO₂%の低減、装置の適正な運転管理、配管・機器保温状況の点検保守など、大規模な投資を必要としない省エネ対策にまず取り組んでいくことが効果的と考えられる。まず、各プロセスでのエネルギーの使用状況・コストの把握が重要であるが、途上国でも、ESCO (Energy Service Company)などによるサービスが普及しはじめている。

特に、中小企業の省エネ対策を推進するためには、製造施設の設計・運転・維持管理を担当する部署（製造部など）を対象とした省エネに関する技術情報の提供や、専門家の派遣による省エネ診断、具体的な提案、提案実施のフォローを行う政府の体制づくりが望まれる。また、政府が業界団体に働きかけて、省エネ対策についての勉強会を開催し、同業他社との情報交換を促すことも有効であると考えられる。第4章も参照されたい。

c. 投資回収年数の短縮に資する政策の導入

燃焼管理などの投資を伴わない省エネ対策が一巡すると、生産工程や設備の変更など投資を伴う省エネ対策に取り組むこととなるが、多くの企業は省エネルギー投資については1~2年程度の短期間で費用を回収しようとするため、確実にエネルギーを節約できる設備であっても、投資回収期間の長いものは設備投資が進まない。したがって、投資回収期間の長い省エネ設備を中心に、税の優遇措置、より長期の融資など、設備投資回収期間を短縮させるような政策措置をとることが有効であると考えられる。その際、生産量の拡大、原材料の利用効率の向上、省エネを同時に達成するような設備への投資をより優遇することによって、企業の経営強化に資することが望まれる。

参考文献

- 天野明弘「エネルギー価格の変化とエネルギー集約度について」『日本経済研究』No.32, 1996, p.186
- 石黒久三郎「紙パルプ工業における熱管理の推移とビジョン」『熱管理と公害』1971年11月号, pp.42-46
- 石渡正佳『産廃コネクション』WAVE出版, 2002
- 伊藤康「日本における省エネルギー投資促進手段の分析」『千葉商大論叢』第35巻第3号, 1997, pp.101-114
- 井上清彦「各業界の省エネルギー展望 鉄鋼業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.6-11
- 上園昌武「石油危機を契機とした日本鉄鋼業の省エネルギー対策」『経営研究』Vol. 48 No. 1, 1997, pp.135-152
- 江草繁男「各業界の省エネルギー展望 紙・パルプ工業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.20-27
- エックス都市研究所「開発途上国における大気汚染防止対策マニュアル —石油精製業編—」2003
- 岡谷幸雄「石油製品価格変化の需要構造に与える感度分析」『エネルギー経済』第9巻第12号, 1983, pp.2-17
- 呉錫畢『環境政策の経済分析』日本経済評論社, 1999
- 環境事業団「公害防止技術マニュアル 紙パルプ産業」1998
- 鬼頭浩文ほか『環境に配慮した開発政策の有効性—四日市公害の計量経済モデル分析』合同出版, 1998
- 河内幾帆ほか「大気汚染対策の費用便益分析：日本のSO_x規制を事例として」『東アジアへの視点』2000年秋季特別号, 2000, pp.208-218
- 環境衛生施設整備研究会監修『日本の廃棄物2000年』全国都市清掃会議, 1996
- 環境科学調査会「公害防止の具体策」1973年度版
- 環境省「産業廃棄物行政と政策手段としての税の在り方に関する検討会（第9回）資料」2004
- 環境省「2003年度不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果」
- 環境省編『循環型社会白書2003年版』
- 環境省総合環境政策局編『環境統計集2003年版』
- 環境庁『環境白書』1972~1997
- 北村喜宣『揺れ動く産業廃棄物法制』第一法規出版, 2003,
- 北村喜宣『産業廃棄物への法政策対応』第一法規出版, 1998
- 木船久雄「どう変わる産業用エネルギー消費」『エネルギー経済』第11巻第10号, 1985, p.55-93
- 行政管理庁「(行政資料) 産業廃棄物対策に関する行政監察結果に基づく勧告 1974年8月」『公害と対策』Vol. 10 No.9, 1974, p.83
- 黒田隆幸『産業公害の終着駅・産業廃棄物』同友館, 1996
- 経済産業省経済産業政策局編『主要産業の設備投資計画』
- 経済産業省経済産業政策局調査統計部編『工業統計表 産業編』各年版
- 建設省関東地方建設局「関東地域工業用水需要構造調査」1983
- 建設省関東地方建設局「工業用水需要量変化予測調査」1980
- 建設省関東地方建設局「総量規制に伴う水需要量変化予測調査報告書」1978
- 公害健康被害補償予防協会『業務年報』1974~2001年版
- 公害対策技術同友会『公害と対策』Vol.12 No.2, 1976
- 厚生省『厚生白書』1981~2000
- 厚生省生活衛生局水道環境部「公共関与による産業廃棄物処理事業の効率的実施手法検討調査」1985
- 厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課編『日本の廃棄物 '91』『日本の廃棄物 '96』
- 厚生労働省『毎月勤労統計調査年報』
- (財)建設物価調査会『月刊建設物価』

- (財)埼玉県環境保全公社「広域処理事業経営検討調査報告書」1983
桜井国俊「産業廃棄物行政の問題点」『国民経済』No.135, 1976, pp.59-76
産業公害防止協会『産業公害』Vol.10 No.1, 1973
資源エネルギー庁長官官房総合政策課編『総合エネルギー統計』
(社)日本下水道協会「2001年版下水道統計財政編」(社)日本工業用水協会「紙・パルプ工業における水使用合理化の考え方」1974
省エネルギーセンター「座談会 企業経営における省エネルギー設備投資のあり方」『省エネルギー』Vol.33 No.7, 1981, pp.1-10
省エネルギーセンター編『省エネルギー便覧1994』
省エネルギーセンター「省エネルギー投資の経済性」『エネルギー経済』第6巻第1号, 1980, pp.2-12
石油連盟編『石油資料月報』1971~2002年版
石油連盟『石油税制便覧2001年度版』『石油税制便覧2003年版』
全国産業廃棄物連合会「関東における建設廃棄物処理原価について」『INDUST』Vol.9, No.11, 1994, pp.50-57
大気汚染防止法令研究会編著『逐条解説 大気汚染防止法』ぎょうせい, 1984
高野明信「石油精製業における環境対策」『産業公害』第25巻第10号, 1989, p.30
地球環境経済研究会『日本の公害経験—環境に配慮しない経済の不経済』合同出版, 1991
中小企業庁『1981年版中小企業白書』
通産資料調査会『産業と公害』1969, 1980, 1983年度
通産資料調査会『省エネルギー総覧』1994, 1982
通産省政策局『主要産業の設備投資計画』1986~92年版
通商産業省「1975年1月~3月期のエネルギー使用節約計画」『熱管理と公害』, Vol.27, No.4, 1975, pp.46-50
通商産業省『紙パルプ統計年報』各年版
津軽石明彦「岩手・青森産業廃棄物不法投棄事件—その概要と今後の展望」公害調整委員会『ちょうせい』第26号
寺尾忠能「日本の産業政策と産業公害」小島麗逸・藤崎成昭編『開発と環境—アジア新成長圏の課題』アジア経済研究所, 1994, pp.265-348
東京都清掃局「東京都産業廃棄物処理実態調査報告書」1987
日経連環境保全特別委員会「産業廃棄物の再資源化に関する報告」1993
日本エネルギー経済研究所編『エネルギー・経済統計要覧2001年版』
日本開発銀行『調査』40号(1980)、47号(1981)、64号(1983)、75号(1984)
日本製紙連合会「業界における省エネルギーの現状と見通し」『熱管理と公害』Vol.29 No.1, 1977, pp.46-50
日本鉄鋼連盟IE分科会編テキスト「IEによる実践的問題解決の進め方」
日本の大気汚染経験検討委員会編『日本の大気汚染経験—持続可能な開発への挑戦』公害健康補償予防協会, 1997
菱田一雄「産業廃棄物処理法の問題点と今後の課題」『化学と工業』日本化学会, 第29巻第9号, 1976, pp.87-90
福島県エネルギー政策検討会(第19回)資料2「電源三法交付金制度について」
藤井美文「公害防止技術開発と産業組織—「日本の経験」にみる環境規制と産業技術のダイナミックプロセス—」寺尾忠能・大塚健司編『「開発と環境」の政策過程とダイナミズム 日本の経験・東アジアの課題』アジア経済研究所, 2002, pp.79-106
藤倉良「公害対策の社会経済的要因分析」『北九州市公害対策史—解析編—』北九州市, 1998
藤野周三「産業廃棄物を巡る諸問題—事業者責任を中心に自治体行政の立場から」『公害研究』Vol.8 No2, 1978, pp.2-12
フジミック・環境総合研究所「大気環境総合保全方策検討調査報告書」1984
堀定男「各産業界の省エネルギー展望」『省エネルギー』Vol.50 No.1, 1998, pp.35-39

- 松野裕・植田和弘「公健法賦課金」植田和弘ほか編著『環境政策の経済学—理論と現実』日本評論社, 1997, pp.79-95
- 松野裕「鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への各種環境政策手段の寄与(2)」『経済論叢』(京都大学)第160巻第3号, p36.
- 山口孝雄「各業界の省エネルギー展望 セメント工業」『省エネルギー』Vol.35 No.1, 1983, pp.12-19
- 吉田総夫『文献に見る省エネルギー技術研究石油危機以降の現場技術・足跡と課題』1988
- 寄本勝美「産業廃棄物」『行政学講座5 行政と環境』東京大学出版会, 1976
- EX Corporation, “Japan’s Experience in Urban Environmental Management”, Metropolitan Environment Improvement Program, World Bank, 1996
- IEA, *Energy Taxes and Prices*
- ISWA, *International Perspectives in Hazardous Waste Management: 1999 Edition*, 1999
- World Bank, *World Development Report 2003*, 2002
- 経済産業省・環境省「エネルギー政策の見直しと同政策における環境配慮の抜本的強化について」<http://www.env.go.jp/policy/info/energy/04.pdf>
- 経済産業省「エネルギー政策の見直し」
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g30313b085j.pdf>
- 首相官邸「循環型経済社会構築のための調査研究2001年度事業実施報告書 循環型社会構築のための静脈産業のあり方の検討」
<http://www.kantei.go.jp/jp/mille/zyunkangata/dai5/pdfs/siryoyou7.pdf>
- 日本製紙連合会「第6回(2003年度)環境に関する自主行動計画(温暖化)フォローアップ調査結果」http://www.jpa.gr.jp/rengokai/shiryo/data/follow_06.pdf
- 日本鉄鋼連盟「鉄鋼業界の地球温暖化対策への取組状況について」
<http://www.jisf.or.jp/kankyo/index.htm>

3 産業公害対策における日本企業の行動分析

3 産業公害対策における日本企業の行動分析

本章は、1970年から現在までの日本における産業公害対策が、企業のどのような行動原理で進められてきたかを、中小企業を中心に明らかにすることを目的とする。これにより、今後の途上国への環境協力を効果的に進める上で、どのような要因を踏まえなければならないのかを検討するための基礎情報とする。

3.1 課題と分析の方法

3.1.1 課題

1970年代以降の日本の産業公害対策は成功裡に進められたと一般に評価されている。しかし、企業にとって産業公害対策は、生産的投資ではなく、その維持管理コストは生産コストの上昇をもたらすことから、それを避けようとするはずである。にも関わらず、1970年の公害関連規制法の制定に伴う汚染物質の排出に係る規制に対しても、マクロ的には大きな問題とならずに対応できたのは何故か、という疑問が湧いてくる。

企業活動の本質は、利益を出すことである。利益を出せないということは、企業の存続が出来なくなることである。経営者は、どのようなことがあっても経常利益を確保することに全力を尽くすものである。したがって、企業は、産業公害対策により生産コストが仮に上昇したとしても、経常利益がマイナスになることは絶対に避けようとしたはずである。企業全体でみると、その過程での経常利益は、石油危機の影響を除いて、落ちることがなかった。その過程では、明らかに産業公害対策による生産コストの上昇を吸収するメカニズムが働いたに違いない。

その過程で日本の企業行動を規定していた要因が何であったかを分析することが本章の課題である。

3.1.2 企業の公害防止対策の実施に係る意思決定要因

企業は、必ず環境対策に関する経営上の意思決定を行っている。この経営上の意思決定抜きに、企業が環境対策に投資を行うなどということは有り得ない。経営者は、関連する情報を得て、総合的に判断して意思決定=価値判断している。

経営者は、環境対策に関する投資（施設整備、原材料確保、要員確保）についての意思決定を行うため、その必要性、コスト及び利益、売り上げ、財務などへの影響、利益に対する悪影響を克服する方策、投資しなかった場合の悪影響について慎重に検討しなければならない。この検討のために、関連する情報を収集し、経営にとってプラスかマイナスかを判断しているはずである。

経営者が産業公害対策に係る意思決定を行うに当たっては、図 3.1.1に示すような、意思決定に係る要因を分析し、複数のステップで進めるものと考えられる。

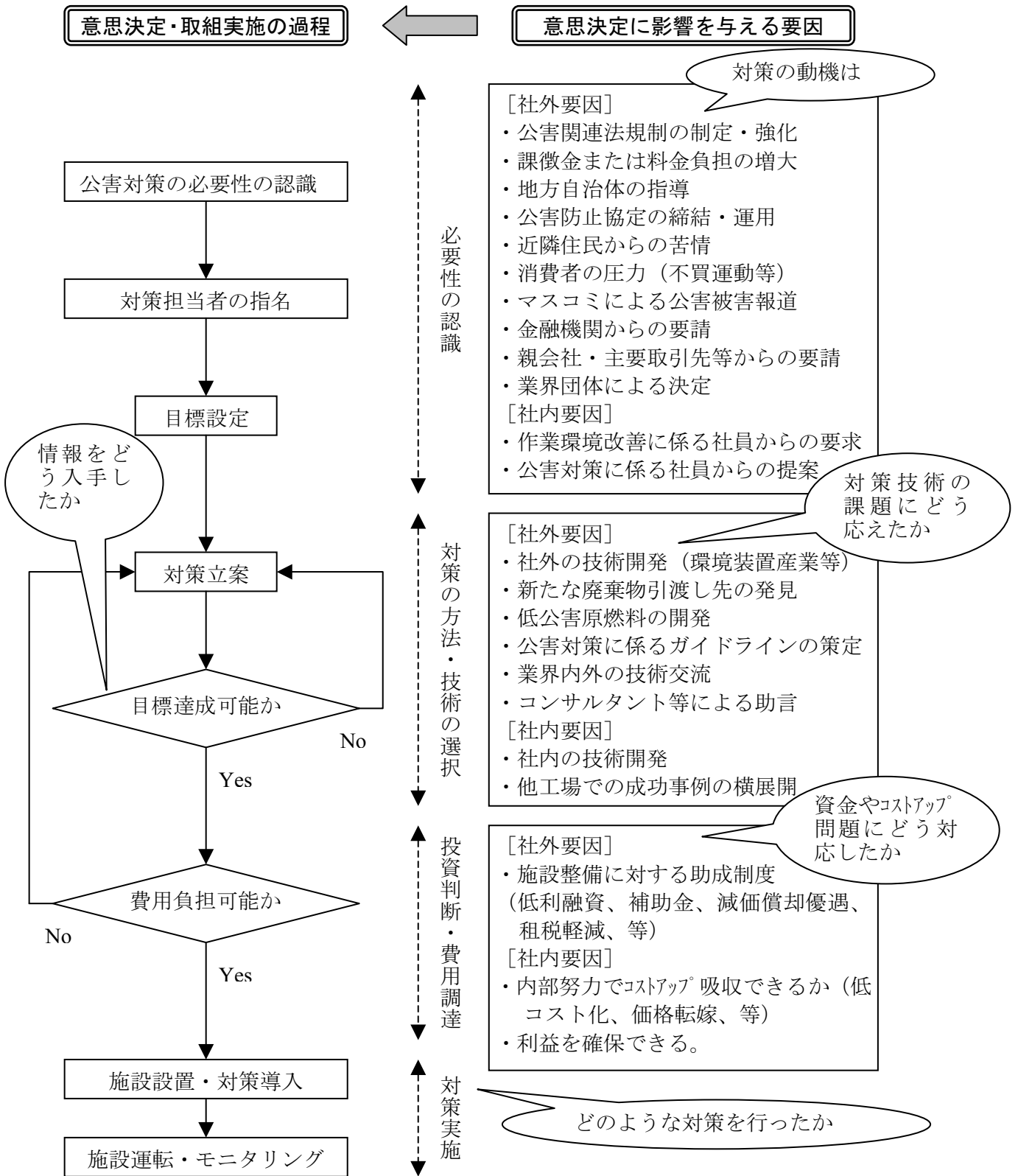


図 3.1.1 環境対策に係る企業の意思決定プロセス及び要因

3.1.3 分析の方法

a. 情報収集方法

上記の仮説を検証するため、インタビュー調査と文献調査による情報収集を行った。

b. インタビュー調査による情報収集

インタビューは、23社を対象に実施した。途上国の産業実態を考慮し、中小企業から主に選択することとし、業種も途上国における公害防止対策において重要と推定される下記業種を主な対象とした。

- ・食料品
- ・化学品
- ・紙・パルプ
- ・金属製品・加工
- ・繊維（染色）

上記に該当する企業のうち、既存文献で産業公害対策に係る取り組み情報が得られる企業、業界団体の環境関係委員会の委員となっている企業、有識者の紹介企業等を一次対象候補としてリストアップし、既存文献等による事前調査を行い、下記条件を確認した上で対象企業を絞り込んだ。

- ・1970年ごろから事業が継続していること
- ・経営者の協力が得られること
- ・大気・排水・廃棄物における産業公害対策の投資経験があること
- ・過去のデータを利用可能であること
- ・現在も環境対策を持続していること

選定した調査対象企業の概要を示すと以下のとおりである。

表 3.1.1 インタビュー調査対象企業

業種	従業員 300人未満	従業員 300人以上	合計
食料品	9 *	1	10
紙パルプ	3	0	3
繊維	0	1	1
鍍金・表面処理	2 *	0	2
金属加工	1	1	2
鋳物	0	2	2
化学	1	1	2
皮革	0	1	1
合計	16	7	23

注：* は 従業員数未公表の企業1社を含む

インタビューの内容は、主に以下の事項、及び、図 3.1.1に示す企業の産業公害対策の意思決定に係る外部要因及び内部的要因である。

c. 文献調査による情報収集

過去の中小企業の公害対策について触れている文献を主に探した。その結果、『中小企業白書』、及び中小企業庁が1970年代に発行した『中小企業公害防止事例集』が非常に貴重な情報を提供していることが分かった。

d. 整理の仕方

既存文献は、過去に公刊されている文献と統計データを利用することとした。集めた情報を、以下の項目に分けて分析し、整理した。

- 1) 中小企業を取巻く外的状況
- 2) 中小企業の公害防止対策の概観
- 3) 公害防止対策の実施の動機
- 4) 公害防止対策を進める上での技術・資金・用地への対応
- 5) 環境対策コストの影響とその対策
- 6) 工場における人材育成、外部サービスの利用

分析事項と内容を整理すると表 3.1.2のとおりである。

表 3.1.2 分析事項と内容

分析事項	内 容
1. 中小企業を取巻く外的状況	○ 第1章で整理されている法規制や住民・マスコミ、経済状況について簡単に整理 ○ 第1章では触れられなかった中小企業政策
2. 中小企業の公害防止対策の概観	○ 中小企業はどのような公害防止対策、エネルギー省資源対策を実施したのか ○ 中小企業における公害防止対策実施上の課題
3. 公害防止対策の実施の動機	○ 公害対策を促進する要因 ○ 1970年代の公害対策の動機 ○ 公害問題から環境問題に移った以降の環境対策の動機
4. 公害防止対策を進める上で技術・資金・用地への対応	○ 公害防止技術の課題に中小企業はどう対応したのか ○ 公害防止投資に係る資金調整の課題に中小企業はどう対応したのか ○ 公害防止装置の設置スペースの確保に対して中小企業はどう対応したのか
5. 環境対策コストの影響とその対策	○ 公害防止対策コストのレベルはどうだったのか ○ 生産コストにどう影響したか ○ 生産コストへの影響にどう対応したか ○ 何故、コストアップを吸収できたのか
6. 工場における人材育成、外部サービスの利用	○ 中小企業の公害防止対策の人材や組織はどうだったのか ○ 中小企業は、公害防止対策に係る情報をどう入手していたのか ○ 公害防止対策の検討に外部サービスをどう利用していたのか

3.2 中小企業を取り巻く外的状況

中小企業を取り巻く外的状況として、法規制、住民運動やマスコミ、経済状況、産業振興政策などが挙げられる。これらの事項に関しては、第1章で既に整理しているが、法規制、住民・運動、経済状況について本章でも簡単に触れておくこととする。また、産業政策のうち中小企業の産業振興政策については、第1章で必ずしも十分に触れられていないことから本章で詳述する。

3.2.1 法規制状況

法規制については、第1章でも触れているが、本章を理解する上でポイントになる法規制について触れる。

○大気汚染防止

1968年に大気汚染防止法制定、1970年より第1次SO_xK値規制開始、1975年まで7次のK値規制強化が施行され、燃料の硫黄分規制は、1971年の第1次規制から1974年の第3次規制まで施行されている。NO_xの固定発生源規制は、1974年に第1次の規制が施行され、1979年の第3次の規制まで施行されている。

○水質汚濁防止

水質二法は1958年に制定されているが、1970年に制定された水質汚濁防止法により実質的な規制が開始されている。1971年に排水基準が設定されており、有機物質を排出する場合には、排水量が日量50m³以上の事業所の排水処理施設が特定施設となっている。

有機性汚濁物質の排水基準の適用に関しては、当初、1971年に排水基準が制定されたが、対応が困難な業種に関しては、その適用に関しては一定の猶予期間を与えた。

○騒音振動、悪臭防止

1968年に騒音規制法が施行され、1971年に悪臭防止法が施行された。

○公害対策基本法から環境基本法へ

1967年に公害対策基本法が制定され、本格的な公害行政がスタートし、1970年に環境庁が設置された。公害対策から地球温暖化対策やフロン等の環境問題にも対応する必要から1992年に公害対策基本法を発展的に解消し、環境基本法を制定した。

3.2.2 住民・マスコミ

住民による公害反対運動が全国的に広がった時期は、1960年代末から1970年代初めにかけてである。そのころマスコミの公害問題を取り上げる記事が非常に多くなっていることは、第1章の図1.10.1に示すとおりであるが、1980年代に入り少なくなり、1990年代以降増える傾向にある。

世論調査でも1970年代は国民の生活環境への関心が高く、1980年代に低下するが、1980年代後半から関心が高くなる傾向が示されている。

3.2.3 経済状況

具体的には第1章で説明しているが、本節でも簡単に触れる。

日本のGNP成長率が10%を超えるような高度成長は、1970年で終わり、1970年代は、安定成長への移行の時代といわれている。1970年代はマクロ経済的にはインフレと不

況との同時並行への対応に追われた時代であり、貿易自由化の推進、円ドル交換レートの上昇（ニクソンショック）から為替自由化への移行、二度にわたる石油危機が勃発し、資源価格が高騰した時代であった。

公害対策が進められた1970年代は、高度成長のような爆発的な成長は無くなり、成長率は大幅に鈍化した。それでも平均すると5%の経済成長が続いた時期でもあり、企業は比較的、積極的に設備投資していた。しかし、経済成長率は、1975年を境に鈍化が著しく、1970年代後半は、モノを作れば売れるという量的な拡大の時代は終焉し、生産性を高めることが経営上の課題となっている。

特に1985年のプラザ合意による円高の出現によって日本経済の構造転換が進んでいる。円高の影響で企業物価指数が1986年から低下するデフレ傾向を示し、また、1995年以降の輸入物価指数は、1985年以前の2分の1にまで下落している。原材料を輸入している企業にとってはメリットが大きい。製品を加工し海外に輸出している企業にとっては、非常に厳しい経済環境となった。開発途上国でも生産可能な国産品は、厳しい輸入品との競争に晒され、倒産する企業が頻発した。海外に生産を輸出している企業は、円高に対応するため生産工程、従業員の徹底的な合理化が進んだ。特に人手を要し、いくら合理化しても円高に対応できない企業は、1990年代に海外に工場を移転する傾向が顕著になった。

3.2.4 中小企業振興策

本章の産業公害対策における中小企業を中心とした企業の行動分析を行う上での背景として、日本の中小企業政策の概要を示しておく。

1963年に制定された「中小企業基本法」において、中小企業政策の目標として、「国民経済の成長発展に即応」し、「中小企業の成長発展を図り」、「あわせて中小企業の従業員の経済的社会的地位の向上に資すること」が掲げられた。そして、この目標を達成するために、「企業間における生産性等の諸格差が是正されるように中小企業の生産性及び取引条件が向上すること」が目途とされ、その際の政策態度としては、「中小企業の経済的社会的制約による不利を是正するとともに、中小企業者の自主的な努力を助長」することとされた。また、具体的に、国が講ずべき施策の分野としては、大別して、「中小企業構造の高度化等」、「事業活動の不利の補正」、「小規模企業対策」等が示された。高度成長後期（1963年）以降の中小企業政策は、この「中小企業基本法」に基づいて実施されることになった¹。

以上に示すように、日本の中小企業政策は、中小企業は弱者とし、大企業との経済格差の是正を目指し、そのために中小企業の経営の近代化を促進することを中心に据えられていた。

中小企業施策は、主に経営基盤の強化と構造改革の支援に分類される。前者として、金融対策、税制対策、組織化対策、経営指導対策等があり、後者では、技術力向上対策、環境・安全等対策、近代化対策、高度化対策、労働対策等がある。

以下、次節以降の分析において関連する施策に関して整理しておく。

a. 金融対策

中小企業にとって資金調達の困難性は最大の経営的な課題であった。民間金融機関にとって中小企業は魅力的な貸出先ではなかったこともあり、中小企業への資金供給

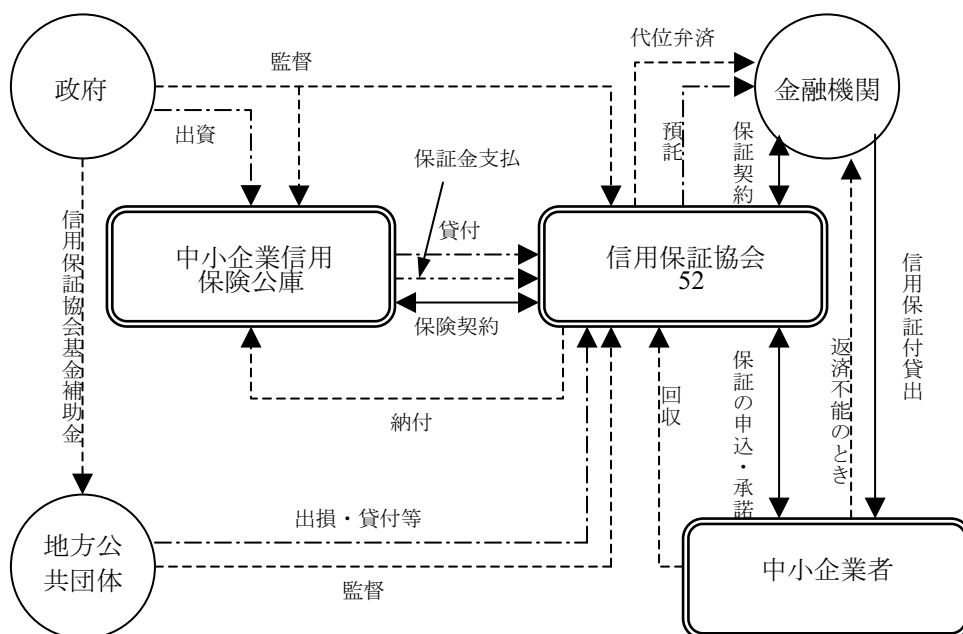
¹ 中小企業庁編『1993年版中小企業白書』第4部第1章

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

者が不足していた。このため、長期・固定による低利資金を、景気変動に左右されることなく安定的に供給する金融機関として、三つの政府系金融機関、中小企業金融公庫（1953年）、国民金融公庫（1949年）、商工組合中央金庫（1938年）が設立された。

また、これら政府系中小企業金融機関は、その時々々の政策ニーズ、例えば公害対策や省エネ対策などにともなう資金需要に対して有利な条件での特別の貸付などを実施している。

日本の中小企業金融対策として特に信用補完の制度が重要である。信用力、担保力が不足している中小企業に対して、信用保証協会が借入債務を保証し、保証先中小企業が返済不能になったときに金融機関に代位弁済する制度が1953年に整備されている。



出典：中小企業診断協会編「1996年版中小企業施策の手引き」より作成

図 3.2.1 信用補完制度の仕組み

b. 税制対策

中小企業に対する税制対策は、一般の中小企業者を対象とする法人税の軽減税率の適用等と、中小企業施策を推進するための特定の法律に基づく対策とに大別される。特に重要なのは、後者の税対策であり、公害関連法、廃棄物処理法や省エネ・リサイクル法などの法律に基づく特定の対策は、税の特定措置を受けられる。

c. 組織化対策

中小企業は一般に規模が非常に小さく、技術力が低く、信用力が無いため不利な立場に立たされることが多い。そこで、同業者等が集まって組織化することにより、様々な課題に対処しようとするのが組織化対策である。

組織化対策は、組合制度、組合への指導等、組合への助成措置によって構成されている。製造業に関連する組合制度として、事業協同組合、企業組合、信用協同組合、協業組合、商工組合などがある。協同組合に関しては、その上部団体として協同組合連合会がある、また、商工組合では、その上部団体として商工組合連合会がある。

組合等を指導する組織として、各都道府県に設置される都道府県中小企業団体中央会、その上部組織である全国中小企業団体中央会がある。

表 3.2.1 組合制度の概要

	事業協同組合	企業組合	信用協同組合	協業組合	商工組合
目的	組合員の経営の合理化、組合員の取引円滑化	組合員の経営の合理化、企業設立の容易化	小規模な事業者の金融の円滑化	協業を通じた事業規模の拡大による経営合理化	業界の改善・発達、組合員の経営の安定化・合理化
事業	協同販売、協同受注、資金の貸付、福利厚生、債務保証等	制限なし	組合員に対する資金の貸付、預金、定期積立等	組合員が営んでいた事業	指導教育事業 カルテル 共同経済事業
最少組合員数	4人以上	4人以上	300人以上	4人以上	地区内で資格事業を営む事業者の1/2以上
組合員資格	地区内の小規模事業者	個人	地区内の小規模事業者、地区内の居住者、勤労者	中小企業者	地区内で資格事業を営む中小事業者
根拠法	中小企業等協同組合法			中小企業団体の組織に関する法	

出典：中小企業庁編『中小企業政策の新たな展開』同友館，1999，p.187より作成

d. 経営指導対策

中小企業の近代化・合理化が効果的に行われるように指導するため、国、都道府県、中小企業事業団による指導事業の計画的な推進を目的とする「中小企業指導法」が1963年に制定されている。

診断指導の実施機関は、各都道府県等に設置されている中小企業総合指導所であり、その指導所に中小企業診断士が配置され、企業の依頼に応じて経営管理の改善のための診断・指導を実施している。この診断は、一般診断と近代化促進診断に分けられる。前者には、エネルギー環境対応診断が含まれる。後者は、設備近代化、工場団地、共同工場等の建設において設備近代化資金貸付制度等を利用する際に受けるものである。

中小企業振興事業団・中小企業事業団²は、国の特殊法人で、中小企業指導担当者等の養成・研修、情報調査、指導研究、広報事業などを実施している。

人材育成では、都道府県等が、長期及び短期の研修を実施している。長期では、経営者と中堅管理者を対象に、短期では、中堅管理者や実務担当者を対象にして実施している。中小企業の管理者等に対して行う研修では、このほか中小企業事業団の全国9箇所²に設置されている中小企業大学校での研修がある。

²中小企業事業団は、1967年の中小企業振興事業団をベースに1980年に設立、その後、中小企業総合事業団に1999年に発展、2004年7月に「独立行政法人中小企業基盤整備機構」に移行予定

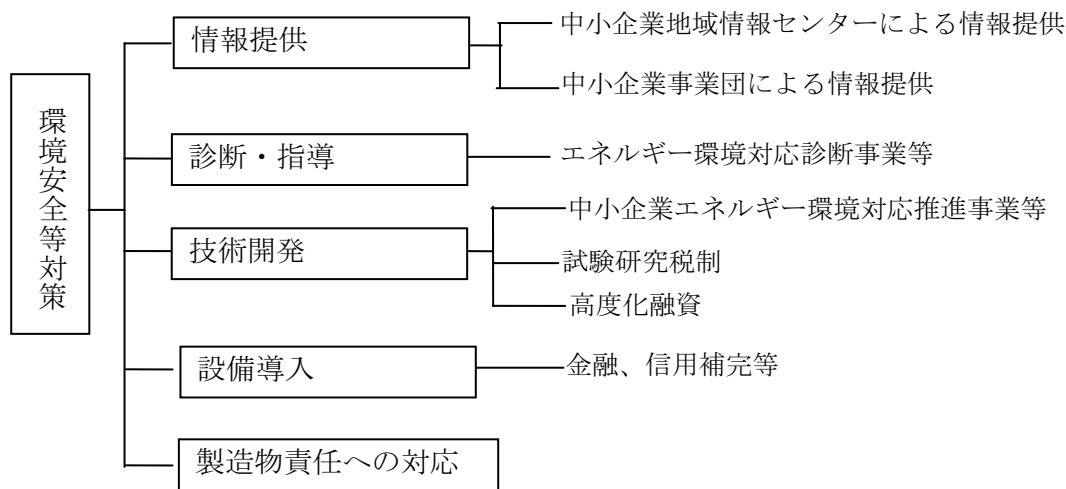
e. 技術力向上対策

中小企業の技術力向上の努力を支援するため、都道府県及び中小企業事業団などが協力して、技術研修、技術指導、技術開発支援、技術交流などが行われている。

技術指導では、中小企業事業団では、指導者の育成と都道府県では実施困難な高度に専門的な分野の研修を行っている。また、都道府県等では、技術指導施設として公設試験研究機関を185ヶ所設置し、中小企業に直結する技術指導を実施している。

f. 環境安全等対策

中小企業における環境対策を適切に進めることを目的として、次のような施策が講じられている。



出典：中小企業診断協会編「1996年版中小企業施策の手引き」より作成

図 3.2.2 環境安全化等対策の体系

g. 高度化対策

中小企業の経営の近代化・合理化を進めるため中小企業構造の高度化を進めることが必要であり、企業規模の過小性、企業数の過多性等の構造問題に対処するため、共同して生産性の向上を図るなど、企業の体質を強化するための事業を、高度化事業と呼び、様々な優遇政策が講じられている。

高度化事業には、高度化に寄与する事業と、高度化を支援する事業に分かれるが、高度化に寄与する事業のうち、立地環境のよい区域への移転に係る事業は、環境対策に関係している。この種の事業として、工場等集団化事業、施設共同利用事業、工場共同化事業がある。これらの事業は、低利の融資や税の優遇措置が受けられる。

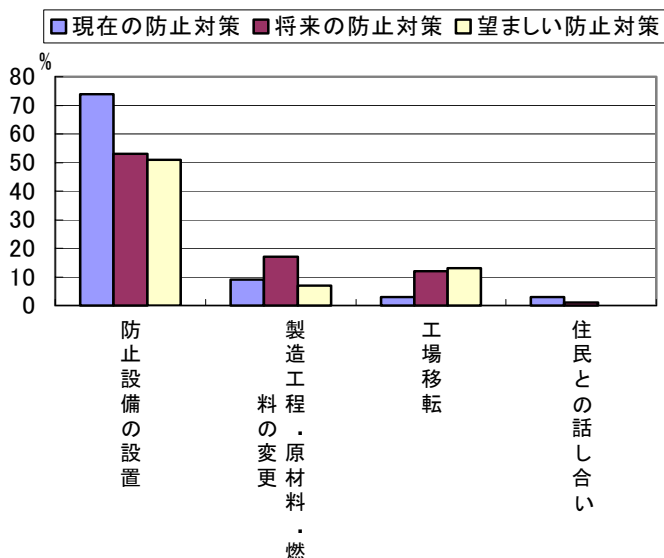
3.3 中小企業の公害防止対策の概観

本節では、主に中小企業を中心にどのような公害防止対策が行われていたかを、1970年代から1980年代中期とそれ以降に分けて概観しておく。公害防止対策には、公害発生源対策の他に、工場移転などの対策も含めるものとする。また可能な範囲で、エネルギー・資源対策についても触れるものとする。

3.3.1 公害防止対策の概観

a. 中小企業白書に示す1970年初期の中小企業の公害防止対策

1970年度の中小企業白書によると、当時の公害防止対策は、防音装置、沈殿槽、集塵装置などの防止設備の設置が圧倒的に多く全体の74%を占め、次いで製造工程または原材料、燃料の変更(たとえば、C重油から低硫黄重油への転換、鋳物業などに多くみられるコークス炉から電気炉への転換など)が9%と、この両者で8割を超え、大がかりな移転や住民との話し合いによるものは3%とさらに低くなっているとしている。



注：当該調査は製造業を対象とした調査である。調査時点 1970年11月

出典：中小企業庁『1970年度中小企業白書』（原典は中小企業庁「中小企業公害問題実態調査」）

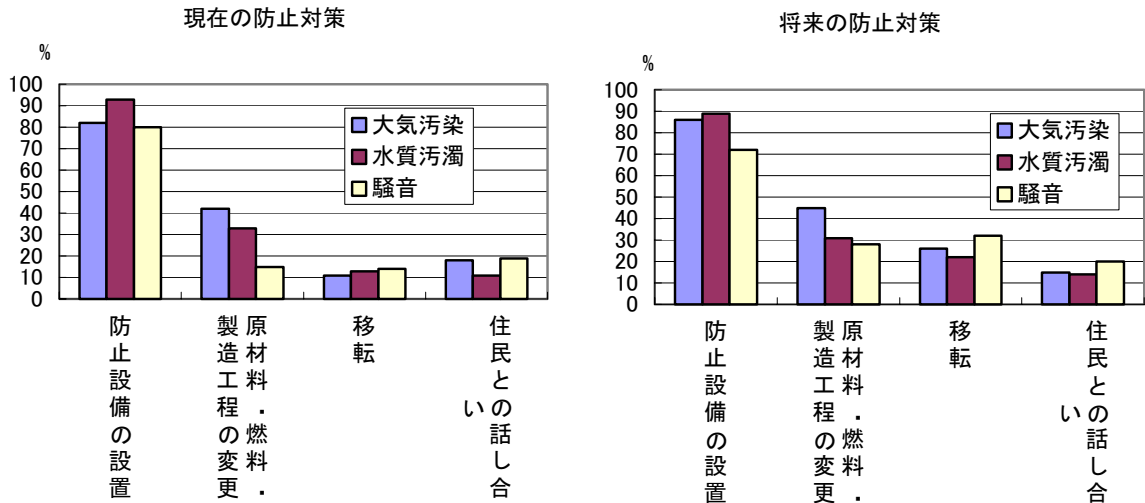
図 3.3.1 中小企業の公害対策の実情

また、同白書では、企業側が考えている最も望ましい対策は、「防止設備の設置は51%と現実の実施比率74%に比べてかなり低く、また原材料、燃料の変更も9%が7%となっている。これに対して移転は3%が13%となっており、望ましい防止対策と現実の対策とのズレが生じている。このことは移転などの方法による対策を望んでいるにもかかわらず、現実には用地難、資金負担などからこうした抜本策をとれず防止設備の設置等の対策をとっているものもかなりあることをものがたっている」としている。さらに、「将来の防止対策をみるとやはり現実の対策とのギャップがみられ」、防止設備の設置などは53%と後退し、反対に原材料、燃料の変更などが17%と増加、さらに移転などの抜本策を講じようとするものが12%と高まっているとしているが、「一応公害防止対策への前向きな姿勢がうかがわれるが、一方では防止設備の設置によって積

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

極的に公害発生因子の絶対量を減少させる考えが十分でないことなどの問題点も伺える」と分析している。

1972年度の中小企業白書によると、図 3.3.2に示すように、中小企業における公害防止対策が進んでおり、また、対策に対する認識も深まっていると思われる。1970年に比べ、現在の防止対策では、「防止設備の設置」が、分野により異なるが80～90%と高く、また将来の対策でも同様の傾向を示している。公害防止施設の設置の必要性についての認識が進んでいることを示している。



出典：中小企業庁『1972年度中小企業白書』（原典は「中小企業公害問題実態調査」1971年11月）

図 3.3.2 中小企業の公害対策の実情

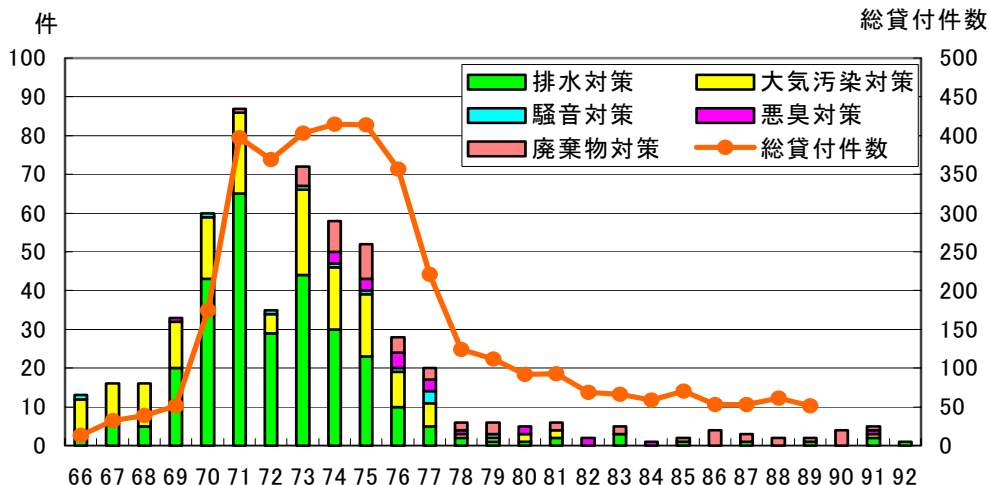
分野別にみると、防止施設の設置は、大気汚染と水質汚濁分野で多い。原材料・燃料・製造工程の変更では、燃料転換が行いやすい大気汚染分野が多くなっている。移転では、現在の対策としては少ないが、将来の対策として望んでいる企業が多く、特に騒音分野で多くなっている。

b. 公害防止事業団の融資事例における公害防止対策

公害防止事業団の融資事例を見ると以下のとおりであり、1970年代に事例が集中し、1980年代以降は融資件数が非常に少なくなっている。

融資事例件数の推移で分かるように、公害防止施設の建設は、公害対策関連法が制定され、施行された1970年代初期から中期にかけてが多く、1970年代後半ではそれが一巡したことを示している。

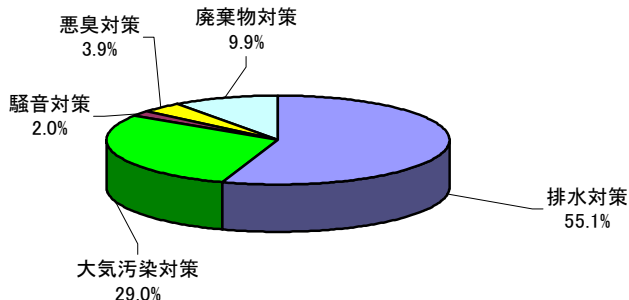
3. 産業公害対策における日本企業の行動分析



注：対策分野ごとの件数は把握できたもののみ示している。したがって、それらの合計と総貸付件数は合致しない。
 出典：対策分野ごとの件数は公害防止事業団の融資データシート、総貸付件数は公害防止事業団「公害防止事業団25年史」1991より作成

図 3.3.3 公害防止事業団の融資事例の推移

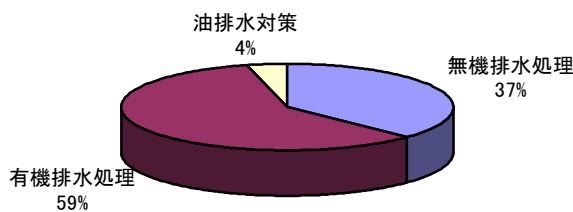
公害防止施設の分野別を見ると、水処理施設が最も多く、次いで大気汚染防止施設が多くなっている。



出典：公害防止事業団の融資データシートより作成

図 3.3.4 融資対象施設の分野

排水処理装置については、有機系排水の処理施設の建設が全体の6割を示めている。主な業種は、食料品工場、紙パルプ業で、その他、染色業、化学工業などである。



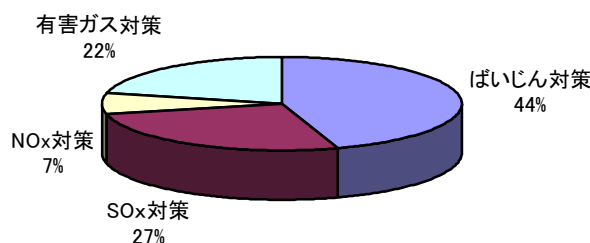
出典：公害防止事業団の融資データシートより作成

図 3.3.5 排水対策の内訳

無機系の排水処理施設の建設については、有害金属を利用する表面処理、メッキ業関係が多く、次いで酸性排水を排出する鉄鋼業、濁度の高い排水を排出する窯業・土石業などが多い。

排ガス対策に関しては、ばいじん対策のための集じん装置の建設が中心であり、次いで、硫黄酸化物対策が続いている。1968年に大気汚染防止法が制定され、主にばいじん対策が中心に進み、1970年の大気汚染防止法の大改正の後、硫黄酸化物対策が進んでいる。ばいじん対策は、主に鉄鋼業、金属加工業、無機化学工業、窯業などで、バグフィルター式ろ過集塵機、電気集塵機が導入されている。硫黄酸化物対策は、ほとんどが排煙脱硫装置である。

有害ガス対策は、酸性ガス、アンモニア、塩化水素ガス、硫化水素ガス、フッ化水素ガスなどの処理装置の導入も進んでいるが、これらの物質のうち塩化水素ガス、硫化水素ガス、フッ化水素ガスは1970年の法改正による有害物質として規定され、排出基準が設定された。その他のアンモニアや硫化水素などの物質は、特に排ガス基準の設定はなされなかったが、特に事故時における特定物質として規定されていた。



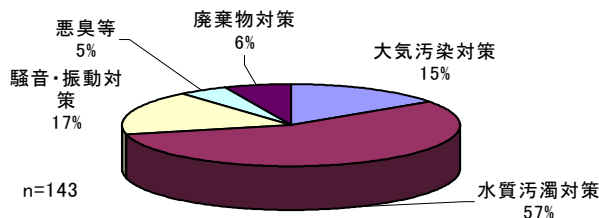
出典：公害防止事業団の融資データシートより作成

図 3.3.6 大気汚染防止対策の内訳

c. 中小企業庁の事例集における公害防止対策事例の傾向

中小企業の公害防止事例集（1973年から1979年）によると、中小企業の公害防止対策の総事例数143のうち、排水対策事例が圧倒的に多く、その次に騒音・振動、大気汚染防止対策の事例が多くなっている。

なお、同事例集では、日本の特異な例になると思われるが、中小企業の共同組合を設立して、事業を近代化し、同時に排水処理装置を建設している事例、また、集団移転をして、排水処理の共同組合を設立して排水処理装置を建設している事例もある。



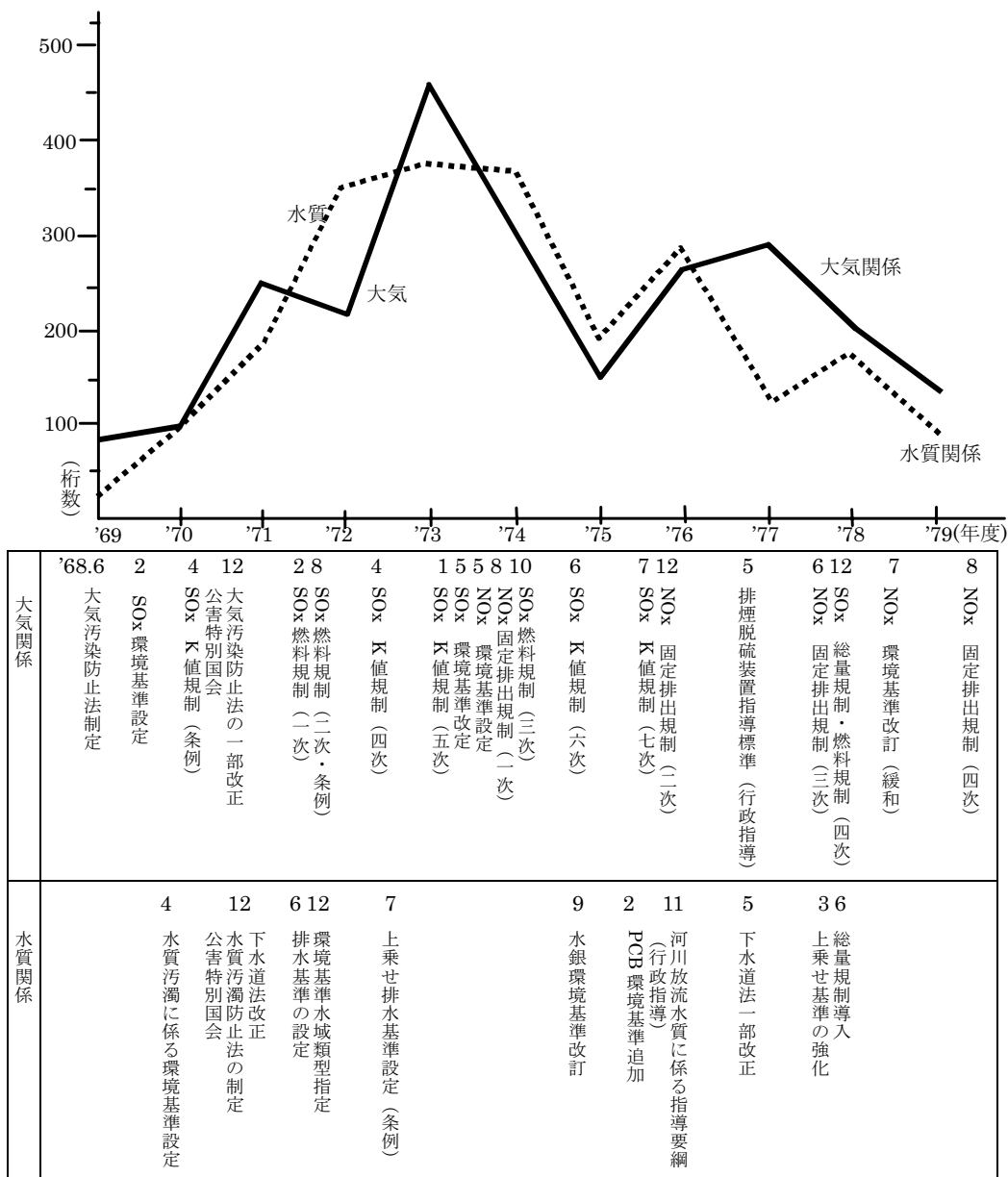
出典：中小企業庁「中小企業公害防止改善事例集」1973－1979年度版より作成

図 3.3.7 公害防止対策事例の内訳

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

d. 公害防止対策の投資状況

公害防止対策の投資額が大きくなるのは、主に大気汚染と水質汚濁分野であり、その頃の投資動向に関しては、第1章12節に示してあるが、中小企業の多い東京都での1970年代の公害防止投資の状況を整理すると、図 3.3.8のとおりであり、1973年がピークで、それらの分野での防止施設の設置は1970年代で終了している。それ以降は、施設の更新や新工場の新設に伴い、必要な公害防止設備の整備が進められるようになっていく。



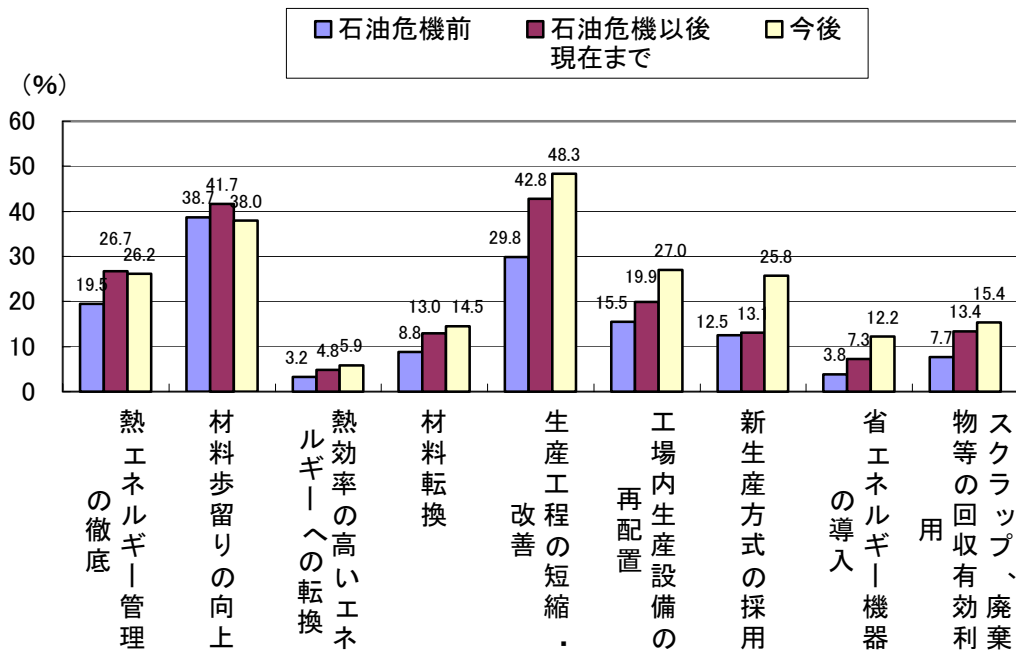
出典：環境庁『1992年版環境白書』（原典は東京都環境科学研究所資料）より作成

図 3.3.8 公害防止投資額と公害法規制の推移

e. 1970年代から1980年代中期の省エネ・資源対策

直接的な公害防止対策ではないが、関連性の高い省エネ・省資源対策が、1973年と1979年の二度の石油危機を契機として開始されている。二度の石油危機によるエネルギー価格あるいは原材料価格の上昇は著しく、生産コストの上昇に大きな影響を与えた。この影響に対する分析については、本章6節4項で実施することとし、ここでは、どのような対策が実施されたかを、中小企業白書などから整理しておくこととする。

1977年度の中小企業白書では、第1次石油危機後の企業経営において省資源・省エネルギー対策は重要な課題となっているとして、それらの課題への中小企業の取組みについて触れている。中小企業庁が実施した『技術活動及び省資源・省エネルギー対策実態調査』（1972年11月）によると、個々の中小企業における省資源・省エネルギー対策は、石油危機前においても、「材料歩留まりの向上」(39%)、「生産工程の短縮・改善」(30%)等を行った企業が多く、全体の約60%もの企業が何らかの対策をとっていたことがわかる。第1次石油危機以後においては、エネルギー価格の上昇を反映して、「熱・エネルギー管理の徹底」を挙げる企業が増加して27%を占めている（図 3.3.9参照）。



注：複数回答のため合計は100を超える
 出典：中小企業庁『1977年度中小企業白書』より作成

図 3.3.9 中小企業の省資源・省エネルギー対策

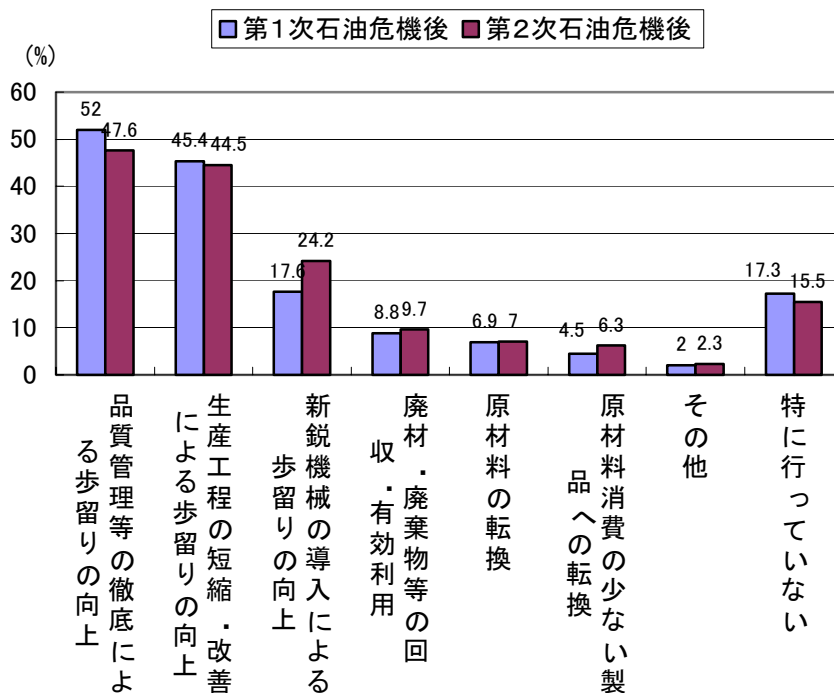
次に、中小企業が今後どのような対策を行うかについては、図 3.3.9に示すように、従来と同様に「生産工程の短縮・改善」(48%)、「材料歩留まりの向上」(38%)、「熱・エネルギー管理の徹底」(26%)を挙げる企業が多いが、これらのほかに、「工場内生産設備の再配置」(27%)、「新生産方式の採用」(26%)のように、従来の生産体制自体に変化をもたらすような対策を挙げる企業も多くなっていることが注目されるとしている。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

同白書では、『個々の企業において、省資源・省エネルギーのための様々な対策が行われ、今後も引き続いて対策が実施されていくことが明らかになったが、それぞれの時期における対策には次のような傾向がみられる。すなわち、石油危機前と石油危機以後現在までにおいては、「熱・エネルギー管理の徹底」、「材料歩留りの向上」、「生産工程の短縮・改善」等という個々の企業内の努力により実施可能な対策が主としてとられている。これらの対策は、石油危機前においては、経営合理化、コストの低減等に主眼が置かれていたと思われるが、石油危機による原材料・エネルギー不足、価格の上昇という事態に直面したことを契機として、省資源・省エネルギー化という目標が一層明確となって実施されたものと思われる。一方、今後実施しようとする対策としては、従来とられてきた対策のほかに、「工場内生産設備の再配置」、「新生産方式の採用」等個々の企業単独では実施することが難しく、他企業、他産業との関係をもつことにより実施が可能な対策に従来以上に重点が置かれている。省資源・省エネルギー対策は個々の企業における問題にとどまらず、産業全体にかかわる問題となってきた』と述べている。

次に1982年度の中小企業白書では、二度の石油危機を振り返り、資源エネルギー価格の上昇に対する省資源対策について、次のように述べている。

『第1次石油危機後実施された省資源対策については、「製造業環境変動調査」によれば、品質管理の徹底、生産工程の短縮・改善による歩留りの向上を主要な内容としているが、とくに第2次石油危機後は、これらを行う企業の割合が若干低下し、代わって、新鋭機械の導入による歩留りの向上などより抜本的な対策をとる企業の割合が増加している。』



注：複数回答のため合計は100を超える
 出典：中小企業庁『1982年度中小企業白書』より作成

図 3.3.10 省資源対策の実施状況

f. 公害問題から環境問題に移った時期以降

この時期、既存の工場における従来の大気汚染や水質汚濁分野では、規制対象物質の増加に伴い公害防止対策が必要にはなったが、大規模な投資が必要となるほどのものではなかった。主に施設更新や生産の拡大などに伴う対策投資が中心である。ただし、化学物質管理や産業廃棄物管理に関しては、より対策が求められた時期でもある。本調査で実施したインタビュー調査によると、水質汚濁対策及び大気汚染防止対策は1970年代から1980年代初めでほぼ終了している。

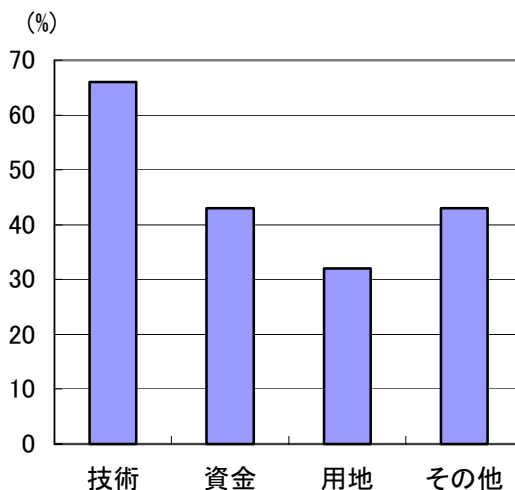
その後、それらの分野での対策での主だった対策はほとんどなく、1990年代からは、廃棄物の減量化・リサイクル対策が進められている。また、省エネ対策は、1970年代から1980年代にかけても実施されているが、1990年代コージェネレーション、メタン利用、インバーター、蓄熱システム、太陽光発電、並列型小型ボイラーなどを導入するようになっている。

なお、この時期の新たな工場建設は、主に整備された工業団地において行われているが、その際、公害防止対策は不可欠な投資として認識され、必要な公害防止投資を行っている。

3.3.2 中小企業における環境対策上の課題

a. 1970年代の公害対策実施上の課題

1970年代においては、水質汚濁防止法や大気汚染防止法に基づく排水や排ガスの規制に伴い、対策設備の導入が各汚染源に求められた。この対策の実施について、特に中小企業の場合には、図 3.3.11に示すような障害が指摘されていた。



出典：中小企業庁『1972年度中小企業白書』より作成

図 3.3.11 公害防止対策実施上の障害

最も問題とされた技術的な問題に関しては、1972年度中小企業白書では、「現在開発されている高性能の防止機器の多くが高価であり、中小企業に合った安価で高性能の防止機器の改良・開発が不十分なこと」、また、公害防止装置は、大量生産が困難でカスタマーメイドになるため割高になること、また、事前調査が必要になるが、企業の機密保持上から不都合なことなどが障害として指摘されている。

技術の次に多い、資金面の問題点について、同じく中小企業白書を引用すると次のとおりである。

「一企業当たり公害防止設備の投資額は1970年度実績で約1,800万円(移転費用を含めた全体では2,500万円)となっている。(中略)1971年度予想ではより高額となっている。(中略)特に水質汚濁防止装置は、排水処理工程がシステム化される必要から装置が大型で部品・付属品点数が多く、防止施設の中でも最も高額である。中小企業が防止機器を設置する場合には、このように既存の工場設備金額に比して相対的に過大な資金負担を負う必要があり、しかもそれが収益を生むものでないため借入れしようとしても困難なことが多い。(中略)また、騒音、振動等は、これを抜本的に解決するためには工場移転などの方法が必要であり、多額の資金を要しよう。」

用地面の問題点については、同白書では、大気汚染や水質汚濁等の公害防止装置は、既して大型で、都市に立地する中小企業の場合、工場用地がもともと狭隘であるため防止施設を設置するスペースを確保できない場合があること、また、騒音振動公害は、中小企業が住宅の密集している地域に立地していることから生ずるものであることから、これらの抜本的解決策は工場移転であるが、適当な移転先をみつけるのが困難という問題があると指摘している。

また、同白書では、「中小企業の公害防止対策の実施は色々な面で障害が多く、かつ、これらの問題が複雑にからみ合っているため、対策を講じるうえでの困難がさらに大きくなっている。大企業にくらべ技術力や資金力に劣る中小企業が、独力でこうした障害を克服することはコスト面からもなかなか難しい場合が多い」と述べている。

1970年代当初では、以上のような対策実施上の課題が出されていたが、その後、中小企業白書では公害対策に関する記述が見られなくなる。1980年には、二度の石油危機の後の省エネと資源対策が中心的な課題とされている。特にエネルギー・資源価格の上昇に対して中小企業としてどう対応していくかが課題となっている。

b. 公害問題から環境問題に移った時期以降

1993年度の中小企業白書より、地球環境問題への対応、省エネ・廃棄物リサイクル対策が環境における中心的な課題として示され、今日に至っている。公害対策の困難性に関する記述は全くなくなり、経済力の無い中小企業といった視点はほとんど見られず、環境対策を積極的に進めるべきとの論述となっている。

3.4 環境対策を進めた動機

3.4.1 想定される要因

調査対象企業の関係者・経営者、旧経営者・OBなどから、過去の公害・環境対策に取り組むに際して、その必要性の認識に最も影響を与えた要因は何であったかをインタビューした。その意識の変化をもたらした間接・直接の要因を以下のように想定した。

- ・法規制の制定・強化
- ・法的制裁の動向
- ・過去の汚染に係る法的責任
- ・環境問題に対する企業の社会的な責任
- ・マスコミ等からの社会的なプレッシャー
- ・消費者からのプレッシャー（購買拒否）
- ・政府・行政の指導・ガイドライン
- ・業界団体による指導
- ・競合企業との関係
- ・取引先との関係
- ・世界的な規制動向
- ・企業イメージ
- ・周辺住民の苦情・反対運動

インタビューの結果を補足する既存文献の情報も合わせ、1970年代から1980年代中期と1986年以降にわけて、企業の環境対策を進めた動機を以下に整理する。

3.4.2 公害対策の初期の1970年代から1980年代中期

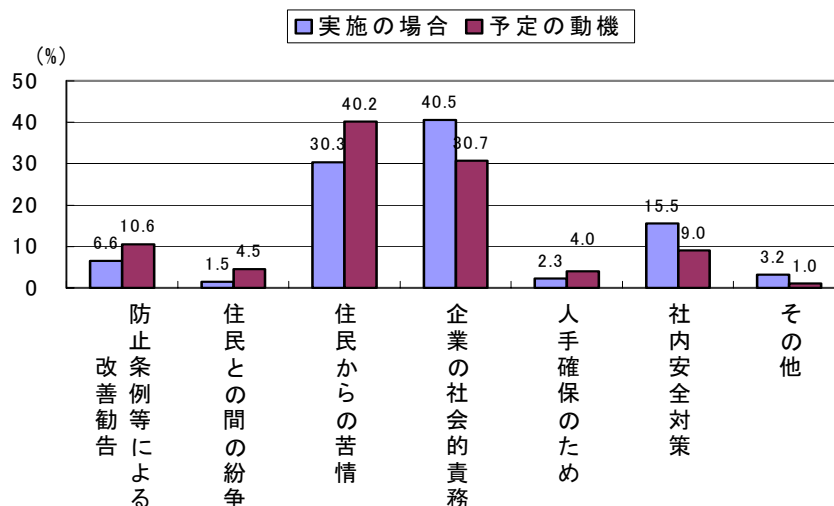
a. 公害対策の動機

中小企業金融公庫が1970年に調査した結果によると、公害防止対策の実施の動機を見ると、図 3.4.1のとおりであり、最も多いのが企業の社会的責任で41%、次いで住民からの苦情が30%となっている。この社会的責任には、法規制の強化に対する責任の意味が含まれていると思われるが、それと苦情が、企業の公害対策の実施の大きな要因となっている。その他の要因との開きが大きい。今後対策を予定しているところでは、「住民の苦情」が最も多く、次いで、社会的責任となっている。

東京都が調査した公害防止施設の設置の動機についてみると、図 3.4.2に示すように、1970年の初期は、規制強化が公害防止施設設置の動機として非常に高く、1970年の後半に向かい減少する傾向を示している。次いで、官公庁からの指導・助言が多い。

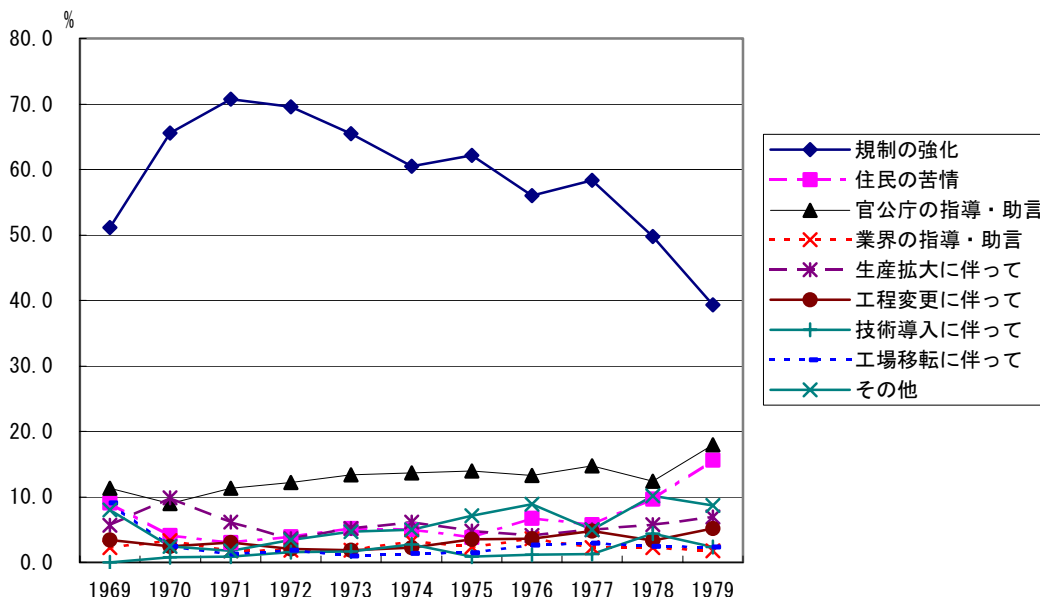
公害防止施設の投資の直接的な動機は、規制強化、官公庁の指導等の外部的な要因が公害防止投資の最も大きな誘引になっていたことは疑いない。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析



注：中小企業金融公庫が1970年に1,991社を対象に実施した調査で標本数1,431社
出典：東洋経済新報社「中小企業は公害をどう防ぐか」『週刊東洋経済』No.3571, 1970.12.12より作成

図 3.4.1 公害防止対策の動機



出典：東京都環境科学研究所「都内企業アンケート」1978 の結果に基づき作成

図 3.4.2 公害防止施設の設置の動機

先の図 3.3.8に示されているように、規制などの外部的要因の変遷と我が国の公害防止投資額の推移を比べると、明らかに両者に密接な関係が見られる。

図3.4.2の結果では、工場の近隣からの苦情が、環境対策の直接的動機としている比率は必ずしも高くないが、図3.4.1に示すように、近隣の苦情は、工場移転も含めた対応を取らざるを得なくなった契機として大きな影響があったようである。

1972年度の中企業白書によると、「都市に立地する中企業の場合、工場用地がもともと狭隘であるため防止施設を設置するスペースを確保できず、防止対策を講じるうえで大きな障害となっている」とし、「また、騒音振動公害は、中企業が住宅の密集している地域に立地していることから生ずるもので、この抜本的解決策は工場移転であるが、適当な移転先を見つけるのが困難という問題がある」としている。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

そして、「防止対策の実施には多大のコスト負担が要求され」、「また収益を生まない設備投資でもある」ため、「今までのところ特に中小企業の防止対策はどちらかといえば住民の苦情とか、地方公共団体等から勧告・命令があってはじめて実施するという受身のケースが多いと思われる」としている。

b. 対策を促進する要因について

1970年代で環境規制の強化が一段落し、また1970年代に二度のオイルショックが起り、さらに1985年からの円高により、企業の行動が変化していった。ここでは、まず、1970年代を対象としてインタビューした結果をまとめると以下のとおりである。

表 3.4.1 影響要因の大きさの評価

	大気汚染 対策	水質汚濁 対策	廃棄物対策	環境管理
法規制の制定・強化	XXX	XXX	XX	XX
法的制裁の動向	X			
過去の汚染に係る法的責任	X			
環境問題に対する企業の社会的な責任	X	X		
マスコミ等の社会的なプレッシャー	XX	XX	X	
消費者のプレッシャー				
政府・行政の指導・ガイドライン	XX	XX	X	X
業界団体による指導	X	X	X	X
競合企業との関係				
取引先との関係				
企業イメージ	X	X		
周辺住民の苦情・反対運動	XX	X		

凡例 XXX：非常に大きい影響 XX：大きな影響 X：影響があった ブランク：影響がなかった

表 3.4.1に示すように1970年代の大気汚染と水質汚濁に関する企業の意識の変化要因として最も大きいのは、排ガス又は排水の法規制の強化である。企業にとって汚染物質の排出基準の遵守は大前提であり、そのための必要な対策は実施しなければならぬと認識されていた。

ただし法的責任が最も大きな意識変化の要因であったとしても、その意識変化を促す補強的な要因も無視できない。特に、汚染物質を排出する企業に対しては、都道府県等の地方公共団体・保健所などからの改善指導の圧力があつたことが挙げられる。その他、業種によって重みが異なるがマスコミ等の社会的なプレッシャー、法的制裁の動向、業界団体の指導、周辺住民の苦情などもそれぞれ無視できない補強要因であった。

メッキ業界を例にとると、政府・行政の指導、法的制裁の動向、業界団体の指導などが意識変化の大きな要因であった。行政の指導では、法の執行にも関連するが、水質汚濁防止法制定以前から、1959年3月に制定された工場立地法に基づく都道府県及び政令市への届出情報が存在していたことが大きな意味を持ったといわれる。行政は、この情報を利用して一早くメッキ業者にコンタクトし、水質汚濁規制に関する情報を経営者に届けたとされる。

一方、メッキ業界では、都道府県レベルで業界団体を組織化しており、それを通じた情報の伝達もなされている。その他、メッキに使用するシアン化ナトリウムの水源河川への流出による取水停止、下水道での人身事故により、法規制やまた警察による取締りの最も重点的な対象になったことも、経営者の意識に大きな影響を与えた要因であったと言われる。

同じ金属加工業でも、化成処理などの表面処理・塗装工程のある金属加工業では、排ガス、炭化水素、廃酸・廃アルカリの排水などが発生しているが、対策の必要性を認識したのは法の規制措置が主で、その外にマスコミ等の社会的なプレッシャーや行政による立ち入りなどが挙げられる。他の要因は特に影響していない。

食料品の飼料製造業のケースでは、企業の産業公害対策への意識変化の要因は、周辺住民による地元自治体への苦情である。この苦情に対して、行政による工場への対策の働きかけもあり、この問題を解決していかないと企業の存続が危ぶまれると認識したことが大きい。

紙パルプ業界の例では、業種のなかでも排水の汚濁負荷の最も大きな排出源であり、1970年以前の1958年の旧水質保全法と旧工業排水規制法（旧水質二法）の制定の契機は、東京の江戸川の製紙工場と浦安の漁民との紛争であったとされる³。このような紙パルプの公害問題が顕在化していたこともあり、排水対策は1960年代から進められている。また、製紙工場は、排水以外にも騒音、悪臭（クラフトパルプ工場）、大気、廃棄物の問題もあった。また、特に工場のスライム防止剤の水銀排出問題もあり、これは1965年には使用停止するなどの措置も執っている。

1970年代では、どの製紙工場も自らを公害発生施設として認識していたこともあり、法規制に対応することは前提として認識されていた。課題は、どう安価で合理的な公害防止対策を実施するかに置かれていた。大気汚染に関しては、1973年の四日市公害訴訟でコンビナート企業の共同不法行為が認定され、1工場のばい煙が少量でもかつ個別の被害の因果関係が証明されなくとも、共同不法行為の責任が免れなくなったことが非常に業界にインパクトを与えたようである。また、企業が最善の公害防止をしていたとしても、被害が生じると事実上、無過失責任が問われる可能性が明らかになったことも業界に非常に大きな衝撃を与えたようである⁴。また水俣病事件などもあり、公害事件は、企業関係者に大きなショックを与えたことは、多くの証言がある。このショックは、製造業全体に波及したようである。

上記から明らかなことは、汚染物質を排出する企業のほとんどは、1970年代の公害防止に係る法規制に対して、地方公共団体、マスコミや地域住民からの強いプレッシャーもあり対処しなければならぬと認識していた。

c. 要因分析の補足

中小企業庁がまとめている『中小企業公害防止事例集』⁵は、1972年から1979年まで発行されている。このうち1972年から1975年までの事例集には、対策動機を記述している事例が多い。統計的にデータを整理することは出来ないが、事例を見ていくと主に三つパターンがあることが明らかであった。

「住民からの苦情や抗議への対応が迫られたケース」：このケースは、騒音、悪臭、ばいじん、排水による生活環境への被害に対する苦情への対応である。

³ 橋本道夫『私史環境行政』朝日新聞社、1988、p.46

⁴ 紙パルプ技術協会編「環境対策・用水」1978

⁵ 中小企業庁がまとめた事例集は、中小企業の公害対策の優良事例を整理している。既に倒産や廃業している事業体も多い。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

「漁業組合や農業組合などからの苦情や申し入れへの対応が迫られたケース」：このケースは、水質汚濁による被害に対する苦情への対応である。

「法の規制に対応する必要からのケース」：このケースは、法の排水基準と排ガス基準への対応である。

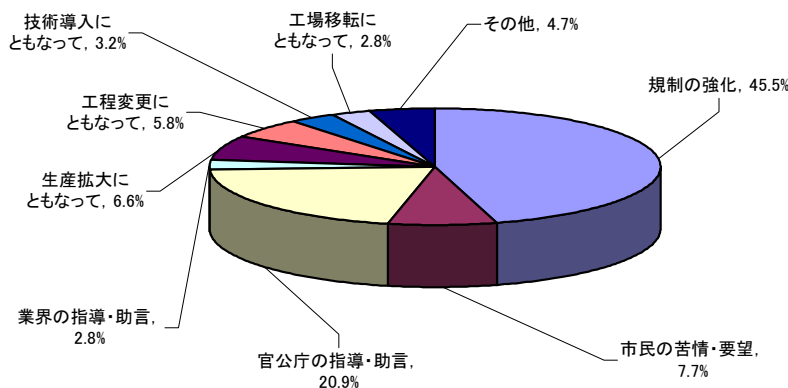
概ねこの三つのパターンに入るが、中にはこのパターンに入らなくても公害対策を実施しているケースもある。例えば、水質汚濁防止法による有機汚濁の排水規制は、日排水量が50m³以上の工場が対象になっていたが、それ以下の工場でも対策を実施しているケースがある。それは、経営者が、工場が地域と共に存在する産業であること、また、放置すると将来的には必ず問題となると考え、公害対策は社会的責任と考えて実施しているケースである。

直接的な動機としては、以上の要因が大きいだが、全体を通して言えることは、1970年代には、住民、農民や漁業者の被害者、マスコミ、公害規制などにより、企業は包囲されているという大きなプレッシャーを受けていたことが、公害対策に赴かせた大きな要因であったことは疑いない。

3.4.3 公害問題から環境問題に移った1986年以降の時期

a. 環境対策の動機

公害防止投資の動機を調査した比較的新しい例として東京都の1990年の調査結果がある。それによると次図に示しように、規制の強化や官公庁の指導・助言など外部からのプレッシャーが大きなウエイトになっている点は、1970年代と基本的に変わらないが、1970年代当初に比べて規制の強化が動機としている比率は低くなっている。

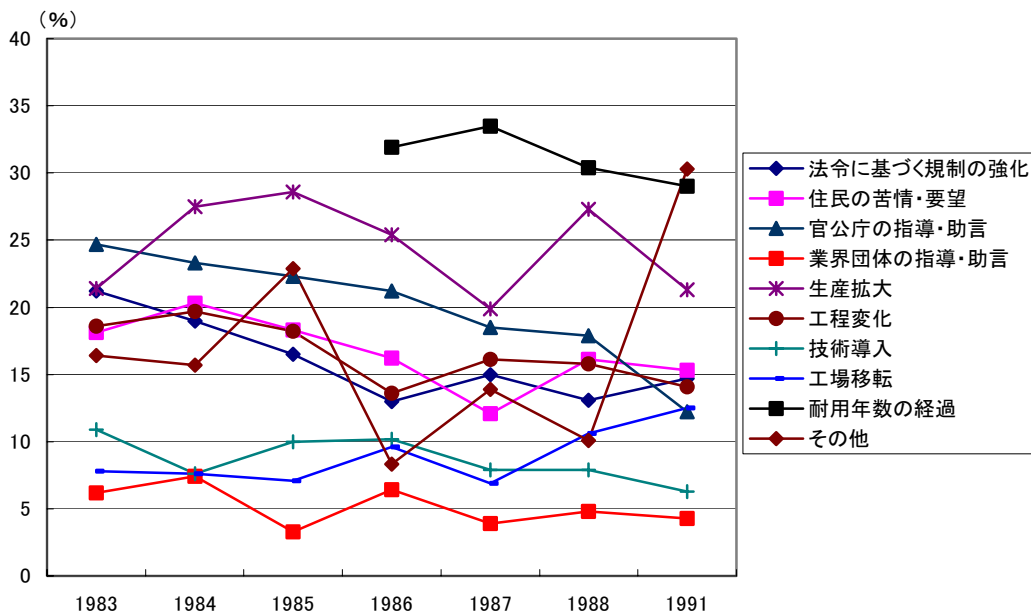


注：都内製造業2,087事業場を対象としたアンケート結果
出典：東京都環境科学研究所「公害防止投資の状況調査」1990 より作成

図 3.4.3 公害防止投資の動機

なお、『中小企業公害防止投資動向調査』では今後の投資計画の要因において、1986年以降は耐用年数の経過が最も大きな要因になっている。これは、1970年代に投資した施設の更新が1980年代の後半から1990年代にかけて必要になっていることを示している。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析



出典：環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」より作成

図 3.4.4 中小企業の公害防止投資の動機 (複数回答)

b. 対策を促進する要因について

1980年代の後半から産業廃棄物を除き、公害型から環境問題に重点が移動してきている。そのことは企業の意識に対する影響要因のウェイトが明らかである。主に企業と社会との関わりに関する、抽象的な要因のウェイトが多くなる。以下の要因の中で最も具体的な要因は、「取引先との関係」であり、これは取引先（サプライチェーン）との関係でISO14001の所得が求められると言ったことから環境対策への取り組み意識に影響を与えている。

- ・ 環境問題に対する企業の社会的な責任
- ・ マスコミ等の社会的なプレッシャー
- ・ 競合企業との関係
- ・ 取引先との関係
- ・ 世界的な規制動向
- ・ 企業イメージ

表 3.4.2 影響要因の大きさの評価 (1986年以降)

	大気汚染 対策	水質汚濁 対策	廃棄物対策	環境管理
法規制の制定・強化	X	X	XX	XX
法的制裁の動向			X	
過去の汚染に係る法的責任	X			
環境問題に対する企業の社会的な責任	X	X	XX	XXX
マスコミ等の社会的なプレッシャー			XXX	XX
消費者のプレッシャー				X

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

	大気汚染 対策	水質汚濁 対策	廃棄物対策	環境管理
政府・行政の指導・ガイドライン		X	XX	X
業界団体による指導	X	X	X	X
競合企業との関係				X
取引先との関係				XX
企業イメージ	X	X		XX
周辺住民の苦情・反対運動				

凡例 XXX：非常に大きい影響 XX：大きな影響 X：影響があった ブランク：影響がなかった

メッキ業界の例では、現在の主な課題は、排水のフッ素対策の必要性、亜鉛の排水基準への対応、有害金属や有害性の有機溶剤に対する管理、メッキ排水処理汚泥の適正処理が中心になっている。ただしメッキ業界は、空洞化により業務量が減ってきており、廃業する企業も多くなっている。企業の発展に積極的ではないところでは、法遵守のレベルで意識が止まっているが、発展に意欲をもっているところは、環境への負荷の少ないメッキに転換していかなければ未来がないとの認識を持っている。

紙パルプ業界では、従来の大気、水質、騒音・振動、悪臭などは依然として重要な課題であるが、落ち着いた状態にある。現在、業界では地球温暖化対策、廃棄物の発生抑制、有効利用と微量化学物質の環境リスク問題への対策、環境マネジメントシステムの構築定着が中心的な課題になっている⁶。このような課題への取組みは、特に企業の社会的責任から必要と認識されてきている。業界自主行動計画は、経済産業省及び経団連からの働きかけもあるが、経営トップがその必要を認識していることが重要である。また、各企業に対しては業界団体を通じて働きかけられており、中小でも積極的に呼応している企業と、非積極的ではあるが、競合他社の動向からも取組みざるを得ないと考えている企業がある。

なお、紙パルプ業は、リサイクルの優等生として、今後の企業の発展のために環境をキーコンセプトとした環境保全型産業として捉える企業も出てきている。このような意識の変化の背景は、地球環境問題に対する世論が形成され、経営者がその取組みに違和感を持たなくなったことが大きい。

また、産業廃棄物処理に係る地域住民との摩擦が最も激しさを増している。このため、企業経営者は、産業廃棄物問題について注意が喚起されつつある。ただし、中小企業⁷では、産業廃棄物処理業者に委託してしまえば、責任が終了し、産業廃棄物問題は、処理業者の問題と認識しているところが多い。

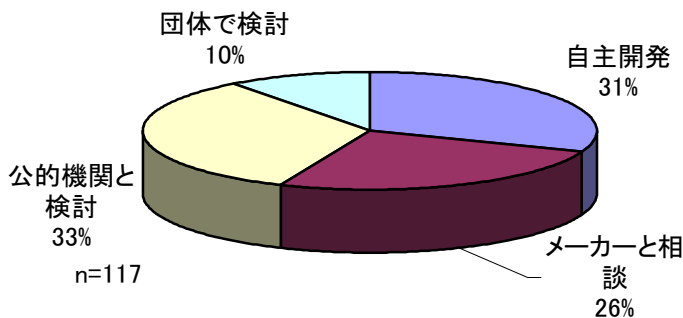
⁶ 日本製紙連合「環境に関する自主行動計画」1997年作成、1999年及び2001年一部改定

⁷ 中小企業は、中小企業基本法により「資本の額又は出資の総額が3億円以下の会社並びに常時使用する従業員の数が300人以下」の企業である。

3.5 公害防止対策を進める上での技術・資金・用地への対応

3.5.1 技術への対応

1970年代の公害防止対策を実施しなければならなかった当時において、適切で安価な公害防止技術の選択が企業にとって大きな課題となっていたことは、図 3.3.11に示されているが、それに対して企業はどのように対応してきたのか、主に中小企業庁の「中小企業公害防止改善事例集」と今回のインタビュー調査結果から整理しておく。



出典：中小企業庁「中小企業公害防止改善事例集」1973 - 1979年度版 より作成

図 3.5.1 公害防止技術の検討の仕方

同事例集から技術面の対応が読み取れる事例は、17件あるが、そのうち9件は、自前で技術の検討や開発を実施している。その次に多いのが公的な機関の指導・アドバイスを受けている事例で、7件である。業界団体での勉強会、共同組合を設置して、検討している例が2例ある。また、メーカーと相談しながら検討している例もある。同事例集が代表的な例を示しているとは必ずしも言えないものの、日本の企業の特徴的な傾向は示しているものと考えられる。

事例やヒアリング調査の結果から第1に気づかされることは、技術者の経営者の存在と、技術力が企業の生命線と考えている経営者が多いと思われることである。このような傾向が、公害防止技術の検討において自主的な検討、技術の自主開発などを実施していることに現れているものと想定される。また、特に重要なことは、企業の規模に関わりなく、経営者の姿勢次第であるという点である。

公害技術の検討について人任せにしない傾向は、行政や公的研究機関の技術者の意見を良く聞くこと、また、同業他社の先進事例を見学に行くこと、同業者で勉強会を設置して勉強するなどの活動に結びついているものと思われる。

幾つかの事例を以下に示しておく⁸。

- 大豊産業株式会社（メッキ業）：1972年当時、従業員78名の中小企業。増設工事が住民に反対され、排水処理装置の設置を検討。検討は、工場長と技術者2名で検討。始めは排水の水量と水質の分析から開始し、最適な排水処理装置を検討し、自ら設計図を作成、施工も実施する。その後、工場長は、公害防止対策の公的な指導的な役割を担う。
- 河相染工有限会社（染色業）：1972年当時11名の小規模工場。広島県立福山繊維工業試験場の技術指導を受ける。試験所内に設置された備後染色研究会に参加。

⁸ 会社名の付いている事例は、中小企業庁「中小企業公害防止改善事例集」による。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

試験所が1年間、丁寧な指導を実施し、処理施設の事例研究の紹介、再三見学会を実施。実績のあるメーカーが設置した施設を見学、運転状況を調査。試験所のアドバイスを受け、そのメーカーと共同で試験も行い、その結果を基に施設の設計仕様を決めた。

- 株式会社新免鉄工所（金属加工業）：1972年当時従業員60名。鉄製品の表面のゴミや錆を落とすためのサンドブラスト工程の粉じんを除去するため、自主開発のバッグフィルター式ろ過装置を開発したが、風量部不足とろ過面積不足により失敗し、急場しのぎで水洗式にしつつ、抜本的な対策を検討。電気集塵機を検討したが、膨大な費用がかかることから諦め、鋳物メーカーのS社と防じん装置の共同開発を実施。含じん濃度を自ら測定して検討し、同社技術陣が検討結果を評価し、開発のOKを出し、S社に発注した。
- 滋賀県製薬株式会社（化学工業）：1977年当時従業員128名。医薬品の製造。医薬品製造工程からの溶解性有機物の処理が必要となった。1972年に水質汚濁防止法に対応するため、社内にプロジェクトチームを設立し、対策を検討する。基礎調査部門は、法制度や排水経路、排水量の変動調査を、処理対策部門は、測定技術と処理技術を検討した。このチームで適切な処理装置を検討し、1975年に導入した。
- 日田製紙株式会社（紙パルプ業）：1973年当時従業員53名の中小企業。チリ紙の製造。魚業組合の要望もあり公害対策を実施することを決定。副社長を中心に自社の技術陣を総動員して排水処理装置を徹底的に検討して導入した。
- 共同組合新潟食品工業センター：1965年に食品工業の零細企業8社を含む12社の中小企業の食品工業団地に移転。各企業は、排水処理50m³以下の法の規制対象外の事業所であったが、企業が集まると370m³にもなることから、共同の排水処理装置を建設することを決定。方式については、地元の新潟県食品研究所の指導の下で、水処理メーカーと事前調査や研究を行い、それを基に決定。
- 株式会社黒田メッキ（メッキ業）：1974年当時、54名の中小企業。社長が無公害工場を宣言し、外部から技術者を研究室長に招聘し、完全無公害工場を検討し、クローズド排水システムを導入した。
- 株式会社角南染工場（染色業）：1974年当時、従業員60名の中小企業。県工業試験場やプラントメーカーの支援を受けて排水水質調査や処理試験を実施。また、県織物染色工業共同組合技術懇話会による先進事例の見学に参加。同業他社はプラントメーカーに方式の検討を依頼したが、独自で設計し、施設を建設した。
- 名古屋油化学工業株式会社（化学工業）：接着剤のメーカーで1974年当時、従業員40名の中小企業。愛知県工業指導所の指導により小型ボイラー用の排煙脱硫装置を設置、効率的な脱硫剤を開発して導入。
- K紡績株式会社：大企業。1969年に自社の技術研究所、施設部、加工部、工場がプロジェクトチームを編成し、公害防止の本格的な研究に着手。1970年に晒し加工工程からのアルカリ廃液を利用した排煙脱硫装置を開発。1970年にエンジニアリング事業部を開設し、その装置の外販を始める。現在も繊維関係が主力であるが、エンジニアリング事業部は、日本の有数の公害防止装置メーカーの一つに発展している。
- N魚粉製造株式会社：現在80名の中小企業。悪臭問題が企業の存亡に関わる問題として、社長が判断。技術の副社長が率先して検討。技術の検討については財団法人日本環境衛生センターの技術指導を受ける。また、排水処理装置に関しては、プラントメーカーの技術的な支援を受けて処理装置を検討した。

上記は一部の例であるが、特徴的なことは、自主的な技術の検討を行っているところが多いこと、また、都道府県の付属の工業試験場の非常にきめ細かな技術指導を受けていることである。特に地場産業として染色、食料品、紙パルプ等では、それぞれの地方公共団体の付属の試験研究機関が設置されており、その指導を受けている。

1970年代の当初は、中小企業にとって公害対策を独自に検討せざるを得ない状況であったが、1970年代後半になると公的機関による診断サービスが実施されるようになる。この点については、本章7節3項で紹介することとする。

3.5.2 資金への対応

a. 1970年代の公害対策投資の初期のころ

1970年代の初めは、中小企業にとって投資資金の確保は、大きな問題であった。自己資本比率が低いといった過小資本問題に直面していたが、投資のための資金は、金融機関から調達する他なかった。しかし、中小企業の財務状況に銀行は常にリスクを感じていたことから、中小企業は、民間の金融機関から資金を調達するには難しかったと言われている。

銀行は、特に公害防止対策投資が将来の収益を生み出すものではないことから、長期資金として融資することに消極的であったようである。また借りる方も、銀行からの借入が増加することによる金利負担が、企業採算を圧迫することも懸念していた⁹。

当時の銀行は、中小企業に対して公害対策投資の長期資金を公害防止事業団、及び中小企業事業団、商工中金、中小企業金融公庫等の公的資金の利用を斡旋したようである。中小企業の多くが、その資金を利用して公害防止対策投資を実現している。企業にとってはそれらの政府系金融機関の融資条件が低利でかつ長期であったため、全体として資金における借入金比率は高くなっているが、ある程度の長期資金比率を得られたことにより経営の安定化に寄与している。特に中小企業にとっては、長期資金を銀行から得ることが一般に難しかったこともあり、政府系金融機関がその需要に応える仕組みがあったことは、途上国と非常に異なるところである。

1970年当初の名目市中金利は、6~8%と低くはなく、中小企業にとっては自己資本比率が低いといった過小資本問題もあり、厳しい金融環境であったことは確かである。当時、中小企業にとって厳しい金融環境であったことは1970年度及び1972年度の中小企業白書でも述べている。

それにも関わらず、銀行が資金を融資した大きな背景は、高い実質経済成長率が続き、今後の成長も期待できたこと、企業の将来の利益期待値が非常に高かったことが挙げられる。中小企業も自己資金率は低かったものの、高い経常利益率を維持し、また、売上額の拡大傾向が続く状況で、将来の期待利益が高かったことから、投資に積極的になったと思われる。また、家計部門の貯蓄率が高く、実態としては、金融機関に比較的資金が潤沢であり、企業にとっては、実質金利が低かったこともあり、騒がれている以上には、企業が資金を借入れるのは難しくなかったようである。

その他、中小企業と金融機関の取引実績があり、かつ良好な関係が形成されているかどうか、資金を調達する上で非常に重要なことであったようである。

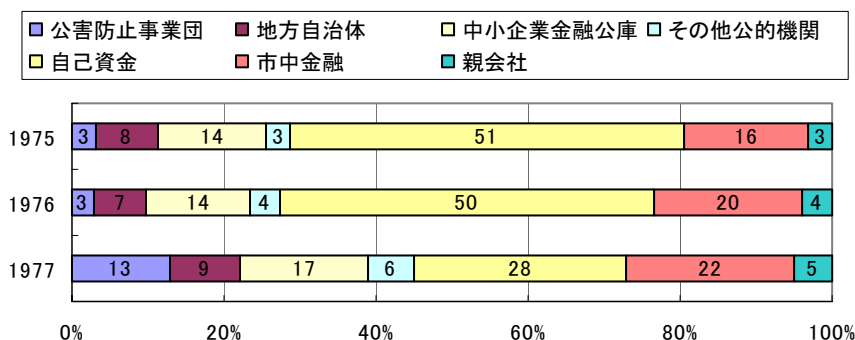
⁹ 中小企業庁編『1970年版中小企業白書』第2章4 立地公害問題と中小企業

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

中小企業庁の「中小企業公害防止改善事例集」をみると、公害防止対策は、工場の移転や拡張に伴う工場建設とあわせて公害防止対策投資を行うケースと、既存の工場に公害防止対策投資を新たに行うケースに分かれる。それぞれ資金需要が生じるが、どの事例も公的な資金を利用していることが分かる。特に企業単独での公害防止対策については、地方公共団体の公的資金を利用しているケースが多く、また、公害防止事業団の融資の事例もある。中小企業の組合化、集団化による公害防止対策や中小企業の設備の近代化に伴う公害防止対策に係る投資では、中小企業振興事業団の公的資金を利用している。

なお、1971年度の『中小企業白書』では、1970年度の調査実績では一企業当たりの公害防止対策投資は1,800万円であるとしている。また、事例集によると、1件の排水処理装置の公害防止額が約4,700万円であり、同じく公的融資額は約3,700万円である。排ガス処理装置では、1件の投資額は、約6,600万円、公的融資は約2,500万円となっている。（投資額に関しては本章6節1項を参照）

1975年の中小企業の公害防止投資の資金調達先の比率（複数回答ありの件数比率）を見ると、次図のとおりである。金額面での比率はない点に注意する必要があるが、自己資金をベースにしながら、公的融資に頼り、民間金融機関を利用するケースは少なかったことが分かる¹⁰。



注：複数回答の合計に対する各項目の比率。77年は見込み。
出典：公害防止事業団「中小企業公害防止動向調査」1976年度より作成

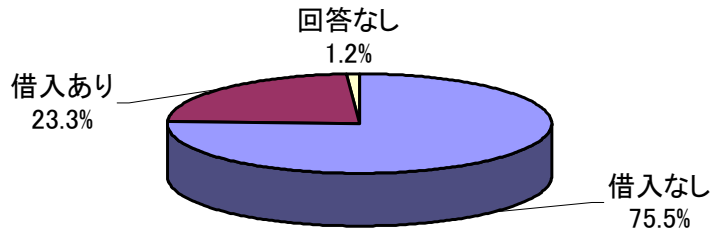
図 3.5.2 中小企業の公害防止投資資金調達先

b. 公害問題から環境問題に移った時期以降

この時期になると、企業にとって基幹となる公害防止対策投資は既に終わっており、この期間は、その更新、改良工事、新たな規制に対応するための部分的な工事が中心である。それも図 3.6.2に示すように中小企業の1社当たりの公害防止投資額では、1,000万円前後と1970年代より金額が低くなっている。

同じく環境庁・中小企業庁の『公害防止動向調査調査』の結果をみると、図 3.5.3に示すように、公害防止投資のために資金を借り入れないで自己資金で実施している企業の方が圧倒的に多くなっている。これは一つには1件の投資額が比較的小さいこと、1990年代には自己資本率が高くなり、資金的余裕が比較的確保されてきたことも影響している。

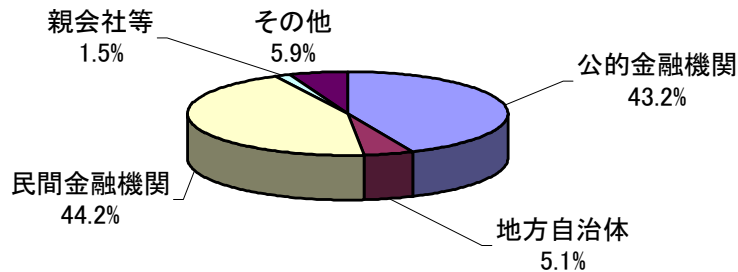
¹⁰ 第1章に示す公的融資の実績からすると中小企業の公害防止投資のかなりの部分を公的融資がカバーしていたと推定される。



出典：環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」1990年度より作成

図 3.5.3 公害防止投資の借入件数比率(1990年)

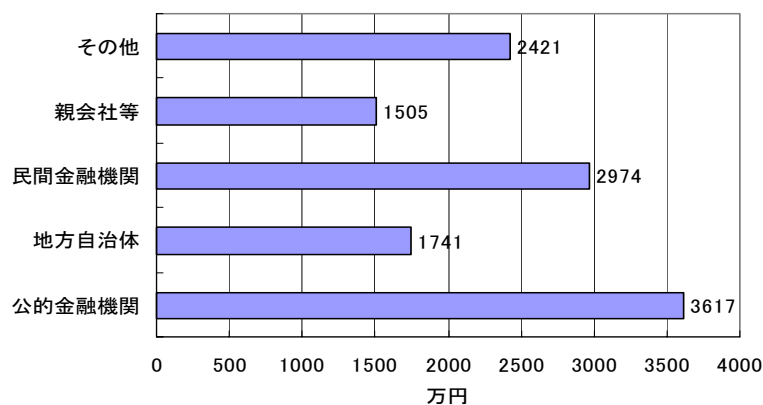
公害防止投資のために借入した企業の借入先別の金額の比率を見ると、図 3.5.4に示すように公的金融機関と民間の金融機関で2分している。借入している企業にとって、この時期でも公的金融機関のウエイトが大きかったことが分かる。



出典：環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」1990年度より作成

図 3.5.4 公害防止投資の借入先別金額比率(1990年)

また、借入先別の平均借入額を見ると図 3.5.5のとおりであり、公的機関では3600万円、民間金融機関は2,900万円となっている。このように公害防止投資額の比較的大きくなるケースでは公的金融機関を利用しているケースが多いようである。



出典：環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」1990年度より作成

図 3.5.5 借入先別の平均借入額

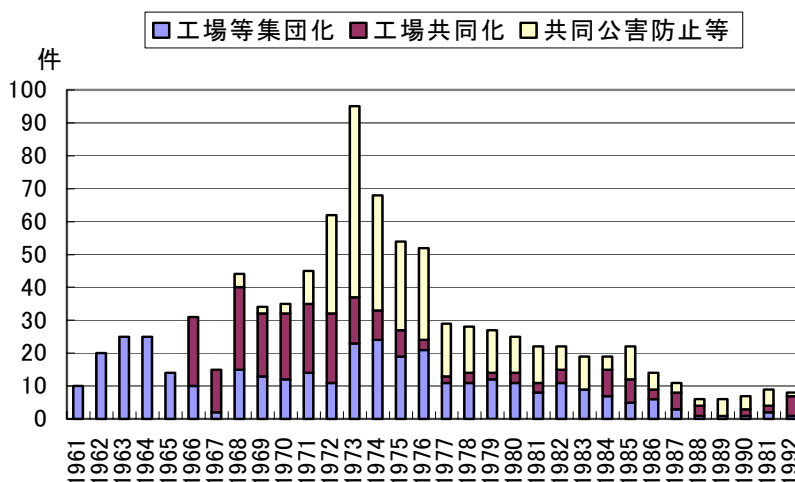
3.5.3 用地への対応

1950年代から1960年代の中小企業のほとんどは、整備された工業団地ではない、市街地の中や市街地周辺に立地していた。しかも十分な敷地の余裕を確保して立地している企業は稀であったようである。当初、周辺には余り民家の無い土地であっても、高度成長に伴い都市化が進む中で民家が建つようになり、公害問題で地域住民と摩擦が生じるようになっていた。そのような中小企業は、もともと敷地に余裕のないところが多かったようである。法規制に対応するため必要になった廃水処理装置は、その設置に広いスペースが一般に必要であったが、敷地に余裕のない工場はその設置スペースが問題になった。また、特に騒音・振動問題では、移転する以外に問題解決ができない面もあり、移転が求められた。

このような状況に対して、中小企業政策では、立地環境のよい区域への移転を促進するため、集団化事業（工業団地等）、施設共同利用事業（工場アパート等）、工場共同化事業（共同工場）が進められた。集団化事業と工場共同化事業の推移を示すと図 3.5.6のとおりである。これらの事業は、1970年代まで多く、1980年代になると少なくなる。特に大都市では、住工混在を解消するため、積極的な集団移転を誘導している。中小企業は、このような立地誘導を積極的に利用したことが伺える。

『中小企業の公害防止改善事例集』の事例を見ると、1970年代は、企業は、事業を拡大するため工場の新設や拡張を積極的に進めていた時期でもあり、公害防止のために工場移転することにより、事業の拡大、近代化を行い、併せて公害対策も実施するといった例が多いことが分かる。つまり、用地に余裕のない企業は、生産の拡大のための用地の余裕もないことを意味し、折からの高度成長において1960年代後半から1970年代にかけて、生産拡大のための移転により敷地を確保しつつ、同時に公害対策も実施することにより、公害対策施設の用地問題も解消していった。

また、工場は移転しないが、企業が集まり協同組合を設立して、共同の公害防止施設の用地を求めて整備することにより用地問題も解消しているケースもある。

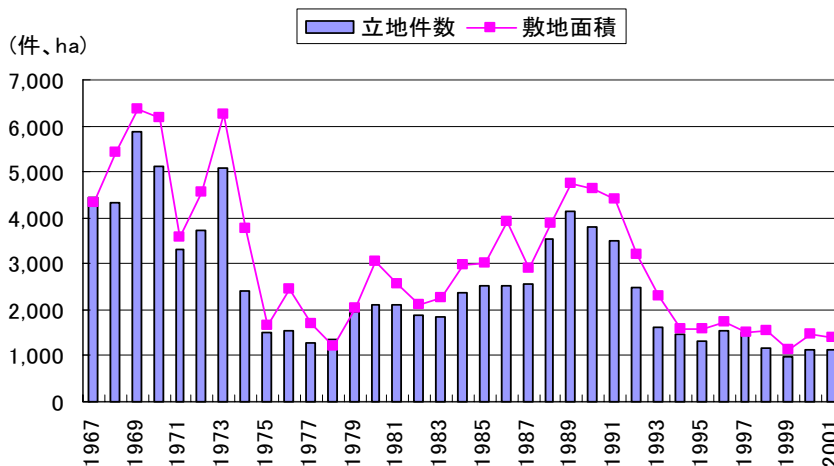


出典：中小企業庁編「中小企業施策総覧」，「中小企業施策のあらまし」より作成

図 3.5.6 中小企業集団化等の事業件数

工場立地の動向の推移をみると、図 3.5.7のとおりである。1960年代の後半から1970年代の初めにかけて件数、敷地面積の両方とも多くなっている。しかし、第1次石油危機以降の1970年代後半は、落ち込んでいる。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

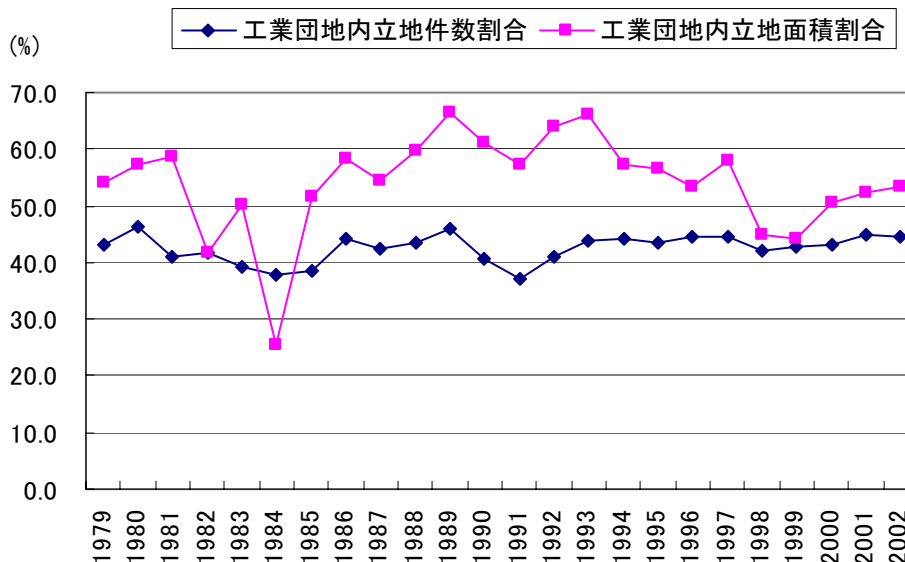


出典：通商産業省「工場立地動向について」より作成

図 3.5.7 工場立地の動向

1980年代以降は、公害防止施設に関わる用地確保が問題になっている事例はみられない。それ以降、中小企業の多くは、地方公共団体や地域振興整備公団が開発した工業団地に立地しているが、その立地は公害防止対策装置の用地確保のためにではなく、新たな事業の発展のために事業用地を求めたものである。その立地においては、公害防止対策投資は、不可欠な施設として組み込まれている。

特に1980年代の工場立地では、工業団地内に立地する比率は、件数ベースで40%程度であるが、面積ベースでは50~60%で推移している。工業用地の需要に対して工業団地が応えたことが分かる。



出典：通商産業省「工場立地動向調査」より作成

図 3.5.8 工場の工業団地内立地率の推移

3.6 環境対策コストの影響とその対策

3.6.1 公害防止投資率及び投資額

a. 公害対策の初期の1970年代

公害防止投資を行うと、それに伴う費用が発生し、生産原価のアップ要因になる。1970年代初期からそのコストアップが大きな問題とされ、経営への影響が言われていた。

製造業全体で見た場合の公害防止投資比率は、第1章12節に示すように投資をしていない企業も含めているため実施した企業における投資比率より低くなる。実際に投資を行った企業の公害防止投資比率は、1974年から把握可能であるが、それによると1974年11.8%、1975年17.3%、1976年14.8%であり、その後、1980年代は1~3%程度で推移している。1990年代になると3~5%と投資比率が高くなっている。

業種によっても投資比率は異なるが、特に石油精製、化学、紙・パルプ、鉄鋼・金属、窯業など重化学系の業種での公害防止投資比率が高くなっており、それらの企業では、コストへの影響が他の業種に比べて大きかったものと推定される。

1970年代当初の中小企業の公害防止投資額は、1972年度の中小企業白書によると1970年度の1社当たり約1,800万円となっている。また、中小企業金融公庫が実施した調査によると、表 3.6.1に示すように、1社当たり公害関連投資額は、平均すると1,100万円となっている。

公害投資比率は、業種によりかなりのばらつきがあるが、平均すると12%である¹¹。

表 3.6.1 業種別の公害関連投資(1970年)

	公害投資実施社数	1社当たり平均設備投資総額(百万円)	1社当たり平均公害関連投資額(百万円)	公害投資比率(%)
食料品	26	98.0	12.0	12.2
繊維	18	106.7	13.3	12.5
木材・木製品	34	98.5	8.1	8.2
パルプ・紙	11	62.1	13.4	21.6
化学工業	34	86.1	11.5	13.4
ゴム・皮革	7	78.3	6.8	8.7
窯業・土石	33	65.6	3.1	4.7
鉄鋼・金属	101	111.1	13.2	11.9
機械工業	53	74.2	13.4	18.1
自動車整備	7	45.4	19.7	43.4
その他製造業	11	48.4	11.5	23.8
製造業計	335	89.2	11.4	12.8

注：中小企業金融公庫が1970年に1991社を対象に実施した調査で標本数1431社

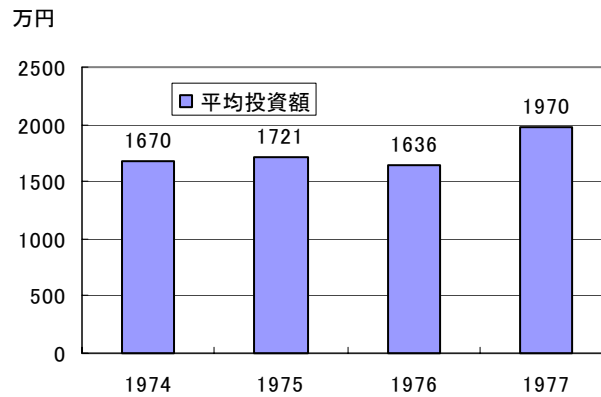
出典：東洋経済新報社「中小企業は公害をどう防ぐか」『週刊東洋経済』No.3571, 1970.12.12より作成

¹¹ 因みに公害投資を実施しなかった企業を含む全体で、公害防止投資比率を求めると3.3%とされる。(『週刊東洋経済』No.3571, 1970.12.12)

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

業種では、パルプ・紙、鉄鋼・金属、機械、自動車などの業種での公害防止投資比率が高く、それらの企業では、コストへの影響が他の業種に比べて大きかったものと推定される。

公害防止事業団の調査結果によると1970年代の中小企業の1社当たりの公害防止投資額は、図 3.6.1に示すように1,600万円から2,000万円の範囲である。



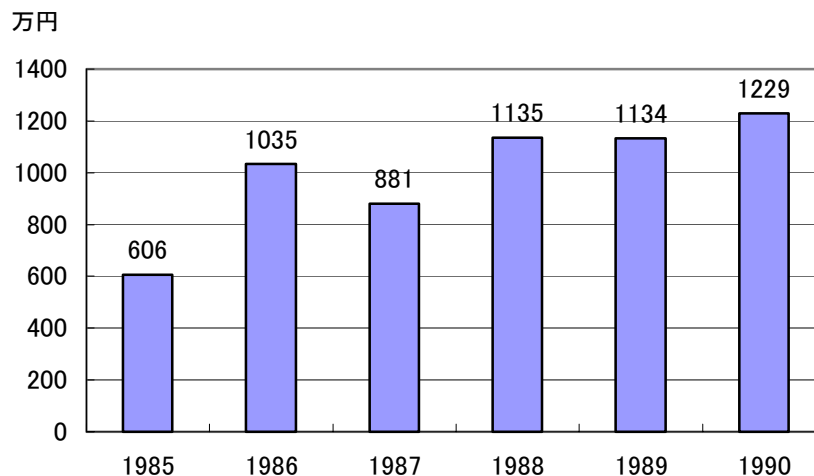
注：1977年値は見込み値

出典：公害防止事業団「中小企業公害防止動向調査」1975、1976年度より作成

図 3.6.1 中小企業の1社当たりの公害防止投資額(1970年代)

b. 1980年代中期以降

1980年代の公害防止の平均投資額は、1970年代より低い額になっているが、大型の新規投資は少なくなり、改良や増設工事などが中心であると想定される。



注：1990年値は見込み値

出典：環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」より作成

図 3.6.2 中小企業の1社当たりの公害防止投資額(1985年以降)

c. 公害防止事業団融資事例での公害防止投資額

公害防止投資を行った中小企業の投資比率については、大企業に比べて高くなる傾向が明らかにされている。中小企業の方が、一般に公害防止投資によるコストアップへの影響が大きいことを示している。

表 3.6.2 1986－1991年度の公害防止累積額と投資比率

	投資額 (10億円)	公害防止投資比率(%)
中小企業	642	4.37
大企業	472	1.66

出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成（原典：中小企業公害防止投資動向調査及び産業公害装置投資調査）

公害防止事業団の融資事例から公害防止器機の設置費用の分布をまとめた例を示すと表 3.6.3のとおりである。中小企業ほど投資額が低い傾向にあり、1億円未満の件数は、大気汚染防止施設で全体の42%、水質汚濁防止施設では、同53%を占めている。中小企業の平均でみると大気汚染防止施設で136百万円、水質汚濁防止施設では90百万円となっており、中小企業の平均的な公害防止投資額よりかなり大きな数値になっている。これは公害防止事業団の融資を利用した企業が比較的、規模の大きな企業が多いことによる。

表 3.6.3 企業規模別投資額別の企業数分布

設置費用 (百万円)	大気汚染		水質汚濁		廃棄物							
	中小企業	大企業	中小企業	大企業	中小企業	大企業						
3.2<	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	1	2%	0	0%
3.2 - 10	1	2%	1	1%	3	1%	0	0%	0	0%	0	0%
10 - 32	2	3%	2	2%	13	6%	3	3%	1	2%	0	0%
32 - 100	23	37%	19	20%	91	45%	29	25%	10	24%	4	24%
100 - 316	19	31%	26	27%	77	38%	54	47%	20	49%	7	41%
316-1,000	15	24%	28	29%	12	6%	22	19%	8	20%	5	29%
1,000 - 3,162	2	3%	16	17%	2	1%	8	7%	1	2%	1	6%
3,162>	0	0%	4	4%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%
計	62	100%	96	100%	201	100%	116	100%	41	100%	17	100%
平均	136百万円		298百万円		90百万円		188百万円		148百万円		188百万円	

注：このデータは、1966年からの融資実績4061件から抽出された604件の事例より整理したもの
出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成

3.6.2 コストアップへの影響**a. 1970年代初期の公害防止投資のコストへの影響**

清浦¹²によると、1970年前後の公害防止投資の生産コストへの影響について検討した結果、電力と石油精製で6%程度のコストアップになり、それ以外の業種では、3～4%以下であるとし、この程度でも、生産コストのアップの影響は非常に大きいとしている。

上記の推計は、1969年～1971年の公害防止投資比率を基に行っており、公害防止投資のピークが1975年前後にあり、1970年当初より大幅に増加していることを踏まえる

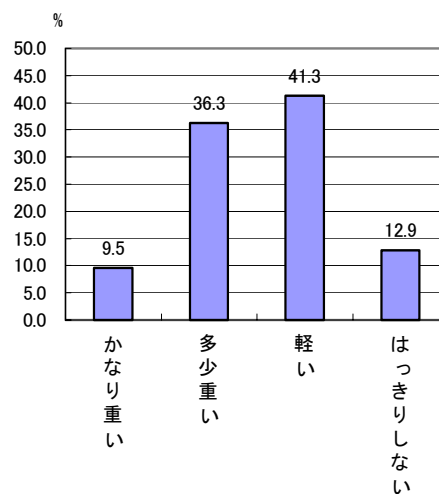
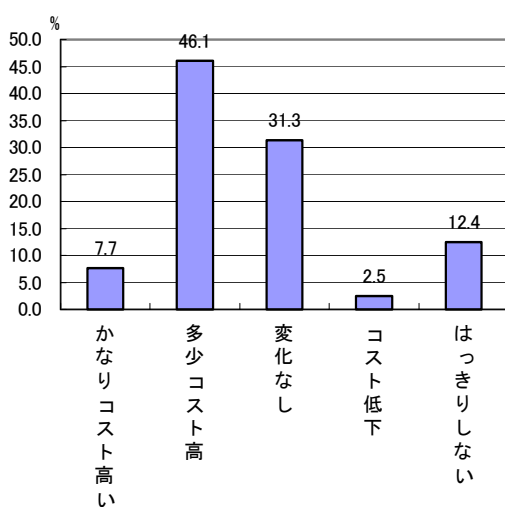
¹² 清浦雷作『公害の経済衝撃』講談社、1972

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

と控えめな影響であろう。1973年度の経済白書に示された業種別の公害防止投資比率は、1972年、1973年に非常に上昇しており、その当時の紙パルプ、窯業、石油精製、繊維、化学、鉄鋼、非鉄金属などの業種では、実際のコストへの影響は、上記値より大きかったものと推定される。

上記は主に大企業を対象としているが、中小企業の場合の影響について1972年度の中小企業白書が触れている。それによると、中小企業庁が実施した「中小企業経営意識調査」(1971年度)の結果では、中小企業の公害防止費用の製造総費用に占める割合は製造業平均で0.6%としている。また、この割合は、規模が小さくなるほど高くなり(30人以下で2.6%、31~100人で1.0%、101~300人で0.6%、301人以上0.3%)、業種的にもばらつきが大きい(たとえば公害多発型とみられるメッキ業では4.9%)としている。

1970年当時の経営の影響に関して調査した結果を見ると、図 3.6.3のとおりであり、コストの影響はあったが、しかし、それほど大きくなかった様子が示されている。



注：中小企業金融公庫が1970年に1991社を対象に実施した調査で標本数1,431社

出典：東洋経済新報社「中小企業は公害をどう防ぐか」『週刊東洋経済』No.3571, 1970.12.12より作成

図 3.6.3 公害防止投資のコストへの影響 図 3.6.4 公害防止投資の財政負担への影響

しかし、上記の影響も1970年当初のものであり、その後の投資額の上昇を考慮すると公害防止投資の生産コストや利益への影響はさらに大きくなることが想定される。

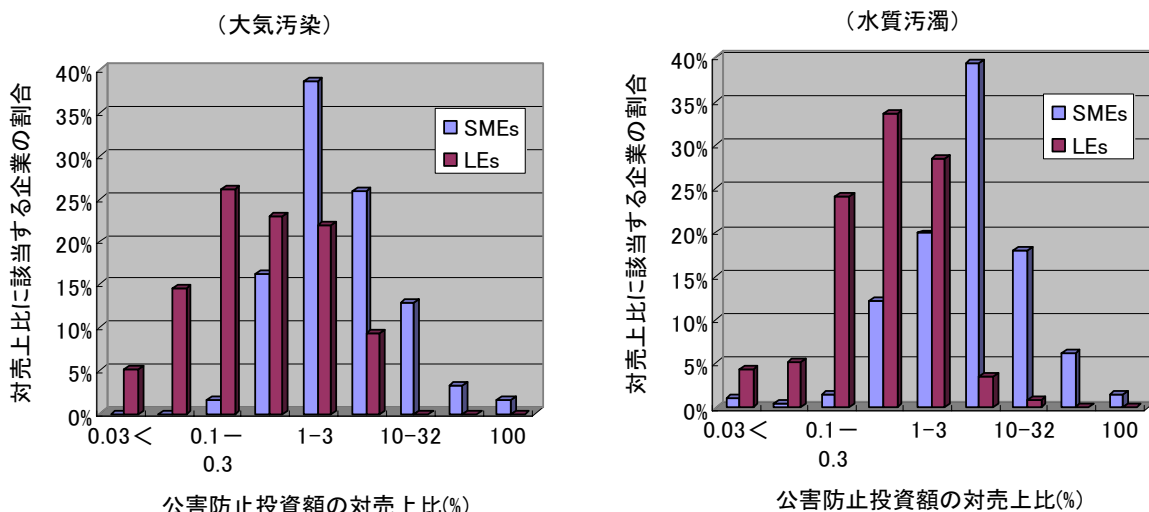
b. 公害防止事業団の融資事例の公害防止投資の売上に対するウエイト

公害防止事業団の融資事例から中小企業の公害防止投資額の売上げに対する比率を見ると、表 3.6.4に示すように中小企業の方が公害防止投資額の売上比率が高くなっており、相対的に大企業に比べて公害防止投資の負担が大きいことが伺える。平均でみる公害防止投資の対売上比率は、大気汚染防止設備では、中小が3.1%に対し、大企業は0.38%、廃水処理設備では、中小企業4.46%に対し、大企業が0.49%となっている(図 3.6.5参照)。

表 3.6.4 企業規模別公害投資額の売上に対する比率別の企業数分布

設置費用売上比 (%)	大気汚染				水質汚濁				廃棄物			
	中小企業		大企業		中小企業		大企業		中小企業		大企業	
0.3 <	0	0%	5	5%	2	1%	5	4%	0	0%	1	6%
0.03 - 0.1	0	0%	14	15%	1	1%	6	5%	0	0%	3	18%
0.1 - 0.3	1	2%	25	26%	3	2%	28	24%	0	0%	1	6%
0.3 - 1.0	10	16%	22	23%	24	12%	39	34%	2	6%	7	41%
1 - 3	24	39%	21	22%	39	20%	33	28%	6	17%	5	29%
3 - 10	16	26%	9	9%	77	39%	4	3%	11	31%	0	0%
10 - 33	8	13%	0	0%	35	18%	1	1%	8	22%	0	0%
32 - 100	2	3%	0	0%	12	6%	0	0%	3	8%	0	0%
100 >	1	2%	0	0%	3	2%	0	0%	6	17%	0	0%
計	62	100%	96	100%	196	100%	116	100%	36	100%	17	100%
平均	3.10%		0.38%		4.46%		0.49%		14.63%		0.43%	

出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成



出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成

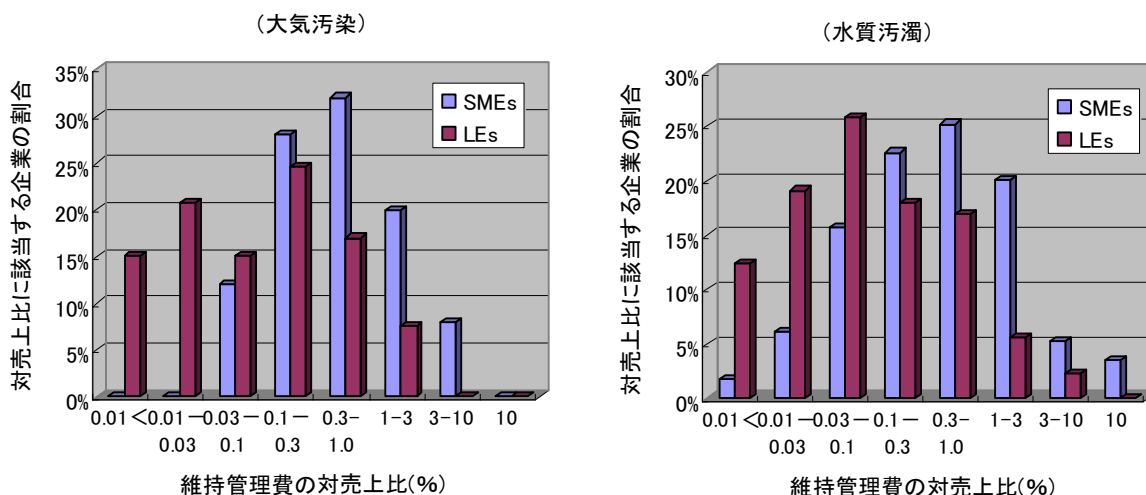
図 3.6.5 公害防止投資額の売上げに対する比率

推定した維持管理コストの売上げに対する比率をみると、表 3.6.5のように中小企業の負担が大企業に比べて大きくなっていることが分かる。平均でみる公害防止によるコストの対売上比率は、大気汚染防止設備では、中小企業が0.48%、大企業は0.07%、水処理設備では、中小企業0.38%に対し、大企業が0.08%となっている。

表 3.6.5 企業規模別投資額別の売上に対する維持管理費別の企業数分布

維持管理費売上比 (%)	大気汚染				水質汚濁				廃棄物			
	中小企業		大企業		中小企業		大企業		中小企業		大企業	
0.01<	0	0%	8	15%	2	2%	11	12%	0	0%	1	9%
0.01-0.03	0	0%	11	21%	7	6%	17	19%	0	0%	3	27%
0.03-0.1	3	12%	8	15%	18	16%	23	26%	0	0%	1	9%
0.1-0.3	7	28%	13	25%	26	23%	16	18%	1	13%	4	36%
0.3-1.0	8	32%	9	17%	29	25%	15	17%	2	25%	2	18%
1-3	5	20%	4	8%	23	20%	5	6%	2	25%	0	0%
3-10	2	8%	0	0%	6	5%	2	2%	2	25%	0	0%
10	0	0%	0	0%	4	3%	0	0%	1	13%	0	0%
計	25	100%	53	100%	115	100%	89	100%	8	100%	11	100%
平均	0.48%		0.07%		0.38%		0.08%		1.71%		0.08%	

出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成



出典：藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14, 1999より作成

図 3.6.6 推定維持管理コストの売上げに対する比率

c. 公害防止対策投資の原価のコストアップへの影響

本調査のインタビュー調査結果では、紙パルプ業では、生産コストの10%は水処理コストであり、経営に大きな影響があったとしているが、その他の事例では、経営への影響について特に大きかったとの声は聞けなかった。

また、中小企業庁の「中小企業公害防止改善事例集」では、公害防止投資額が売上の数パーセントになるとしている例が多く、先の公害防止事業団の融資事例の実態と符合している。投資コストの原価アップへの影響が問題であると指摘している企業はほとんどない。公害防止事業団の融資事例では、公害防止対策の維持管理コストは売上の1%以下である。仮に原価率が売上の80%と想定すると、その生産コストに占める公害防止対策コストのウエイトは1.25%である。

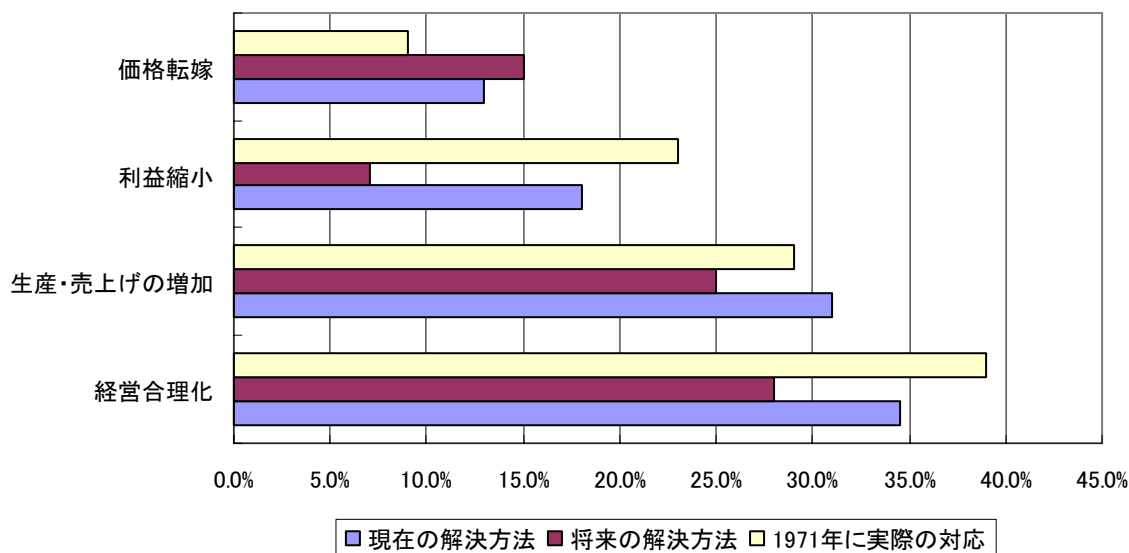
この水準は、経常利益率が5%前後であることを前提として考えると小さくないウエイトではあるが、生産コストの構成でのウエイトは非常に小さく、全体の生産コスト削減努力により吸収できる範囲内であったことが分かる。次節でそのコストアップに企業はどう対応したのかを見てみる。

3.6.3 公害対策投資の生産コストへの影響への対応

公害防止投資により、他の費目のユニット・コストに変化がなければ、公害防止費用の増加分、生産コストは増加することになる。この増加分を価格に転嫁した場合には、需要の減少をもたらすことが予想される。価格に転嫁せず販売量が変わらない場合には、利益が減少することになる。

企業経営者にとって最も基本的なことは経常利益を確保すること、企業活動の継続性を維持することである。このため企業経営者にとって、経常利益がマイナスになることは、企業が成り立たないことの徴であり、絶対的に避けなければならない。

公害防止投資にともなう生産コスト高への対応方法について調査した結果がある。図 3.6.7は、中小企業庁が実施した中小企業公害問題実態調査の結果であるが、公害防止対策に伴うコストへの影響の解決方法の回答率を示したものである。この図から明らかのように、通常の経営者は、コストの上昇を経営合理化ないしは生産・売上げの増加で対処することを示している。

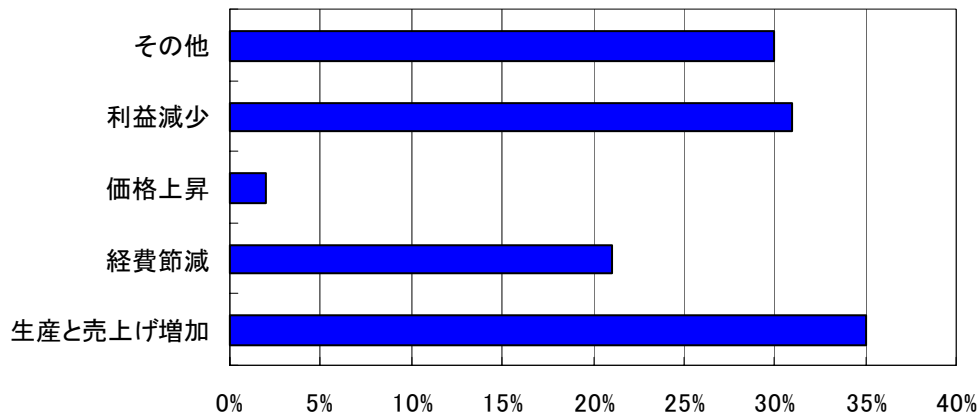


出典：中小企業庁『1970年版中小企業白書』及び『1972年版中小企業白書』より作成（原典は「中小企業公害問題実態調査」）

図 3.6.7 公害防止投資のコストアップへの対応(1)

図 3.6.7に示すように実際の対応では、「合理化」、「売上増加」によって公害対策費用を吸収することについては予想以上に進み、価格転嫁については当時の経済状況から見て思うように進まなかったことが見てとれる

1970年の大阪商工会議所939社（資本金1億円以下が840社）を対象とした同様の調査の結果は、価格に転嫁することを考える企業は僅か2%である。こちらの調査では「経費節減」にも努力するがそれにも限界があり、「生産と売上げの増」で、すなわち施設稼働率の向上で対応していこうとする姿勢を示すものである。



出典：清浦雷作『公害の経済衝撃』講談社，1972（原典は「大阪商工会議所アンケート調査」1970年6月）より作成

図 3.6.8 公害防止投資のコストアップへの対応(2)

公害防止投資の企業経営の影響は、汚染負荷の大きな業種ほど投資額が大きくなることから一般に大きいと考えられる。製造業では、鉄鋼業、化学、セメント業、非鉄金属、紙パルプ業などが該当する。非製造業では、電気事業がそれに該当しよう。また、中小企業ほど、資本装備率が低く、コスト競争も厳しいことから、コスト高を吸収するのが難しいとみなされる。

業種別の経営への影響の分析を、1992年度の環境白書が取り上げている。これは、公害防止投資にともなう公害防止費用¹³による純利益の減額率を求めたものである。その結果は、図 3.6.9に示すとおりである。同図では、1975年前後では、公害防止費用負担は、公害防止投資を実施しなかった場合に生じた利益（当期利益と公害防止費用の和）を半減させるほどの大きさであったとしている。

公害防止費用は、単年度の費用増分のみならず継続して支出を要する費用であるが、図 3.6.9では、単年度の費用増分の利益のみへの影響を見ている。ピークに比べて利益削減の比率が小さいのは、経常的に支出される公害防止費用は、内部化されていることを前提としている。

確かに大きな利益削減要因になったであろうことは疑いないが、企業の経常利益率が正常に確保できていれば、公害防止費用負担は経営への影響は余り無かったことを示している。

なお1970年代の設備投資は、生産規模の拡大投資が大きかったといわれている。因みに電力事業では大規模火力発電所を次々に建設しており、それに伴い発電効率が上昇し、石油危機の影響を除きほとんど電力料金を値上げせず済んだといわれている。

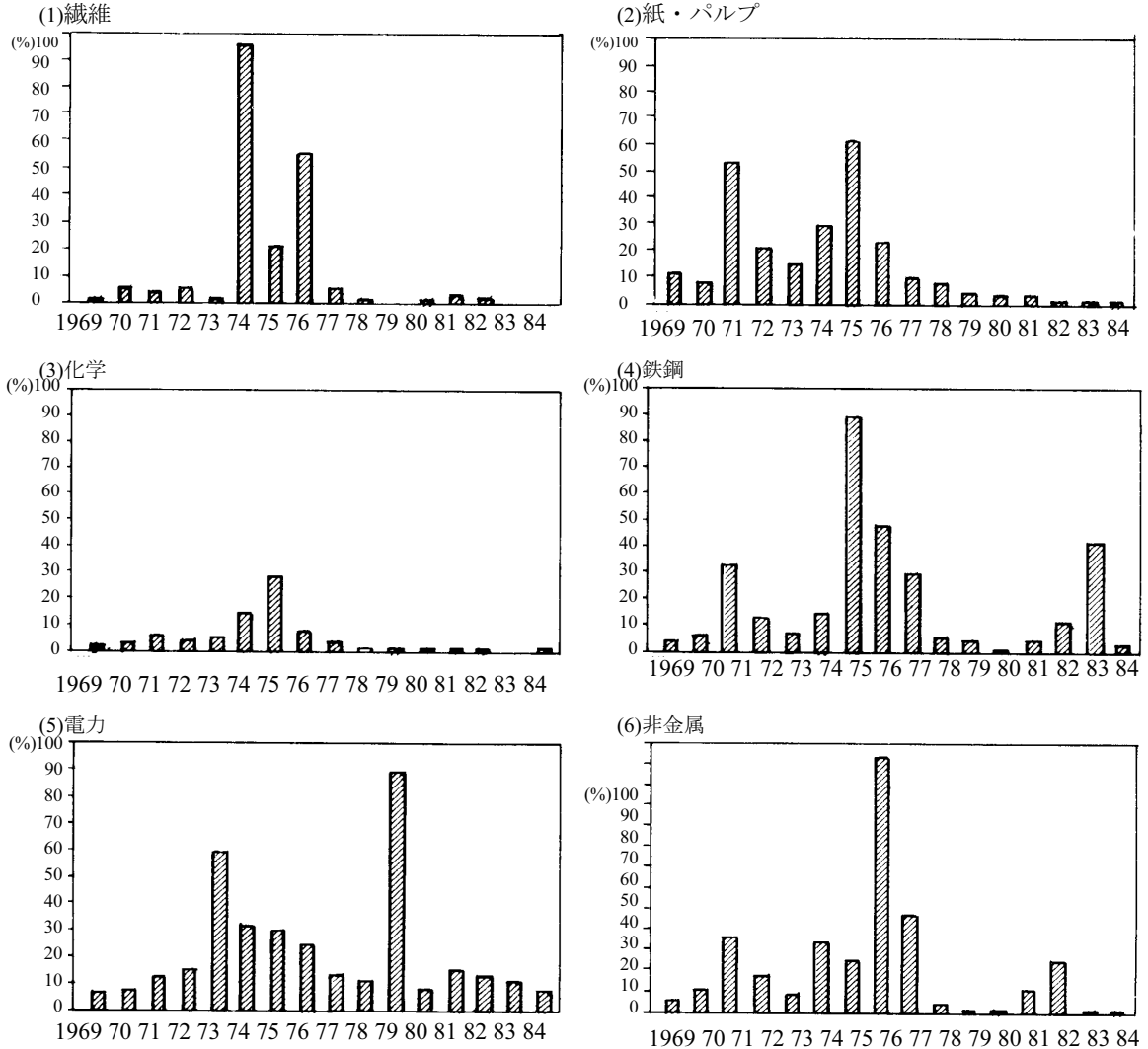
この公害防止費用の負担増への対応について、1992年環境白書は以下のように述べている。

「必要な費用を企業はどのように捻出したのであろうか。まず第1に考えられるのは、製品価格への転嫁であるが、公害防止投資額が最も大きかった時期が石油危機直後と重なるため、価格上昇のうち、公害防止関連支出の転嫁分と石油危機に起因するいわゆる狂乱物価の影響分(例えば燃料高、商品の需給関係等)とを厳密に判別することはできない。しかし、民間企業を対象とした『公害関連の費用増加への対応策』に関

¹³ 公害防止施設の維持コスト（減価償却費と運転維持費）に資本ストックの機会費用として利子率を設定しているので、経済的費用といえる。（『週刊東洋経済』No.3571 S45.12.12）

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

する東京都の調査結果によると、業種によるばらつきはあるものの、一般的には負担が非常に大きい企業では『利益を圧迫』したり『製品価格への転嫁』をしたりするケースが多く、負担の程度が低い事業場では、他の経費の合理化により吸収し価格への転嫁はほとんどなされなかったことが分かる。」

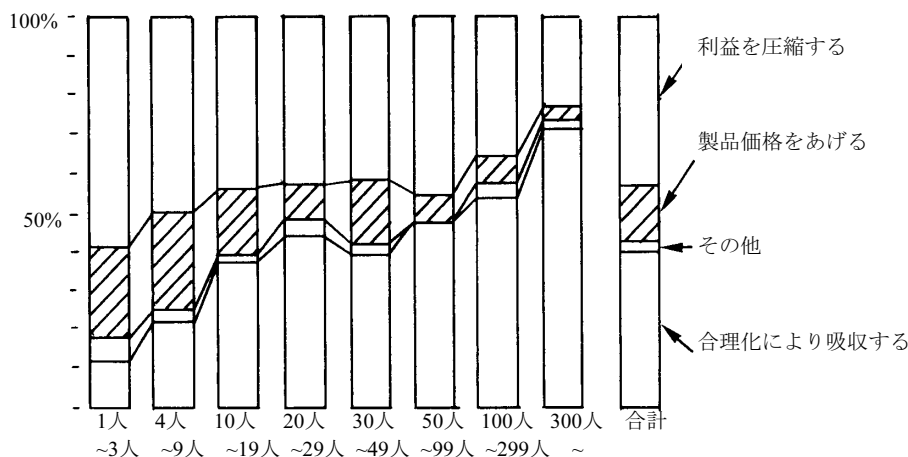


注：公害防止追加費用の利益減額率＝公害防止追加費用／（公害防止追加費用＋税引き前当期純利益）
 公害防止追加費用＝公害防止投資の減価償却費（年10%定額償却）＋金利（年10%）
 ＋運転費用（年間、初期投資額の20%）

出典：環境庁『1992年度環境白書』（原典は大蔵省「法人企業統計年報」、開銀「設備投資動向調査」）

図 3.6.9 公害防止投資額の利益減額率推定(1社当たり)

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析



出典：東京都環境科学研究所「都内企業アンケート(1978年)」

図 3.6.10 公害防止施設・装置の設置に伴う費用増加対応策

図 3.6.10では、企業の規模別のコスト増への対応も読み取れる。規模が大きい企業では「合理化により吸収」するケースが多いが、規模の小さい企業では「利益を圧縮」したり「価格転嫁」したりするケースが多いことが示されている。これより環境白書では、「規模の小さい企業にとっては、経営努力の余地が限られ公害防止にかかる費用は経営努力では克服しきれずに、かなりの負担になっていたと考えられる」と解釈している。

3.6.4 エネルギー及び資源価格の上昇への対応

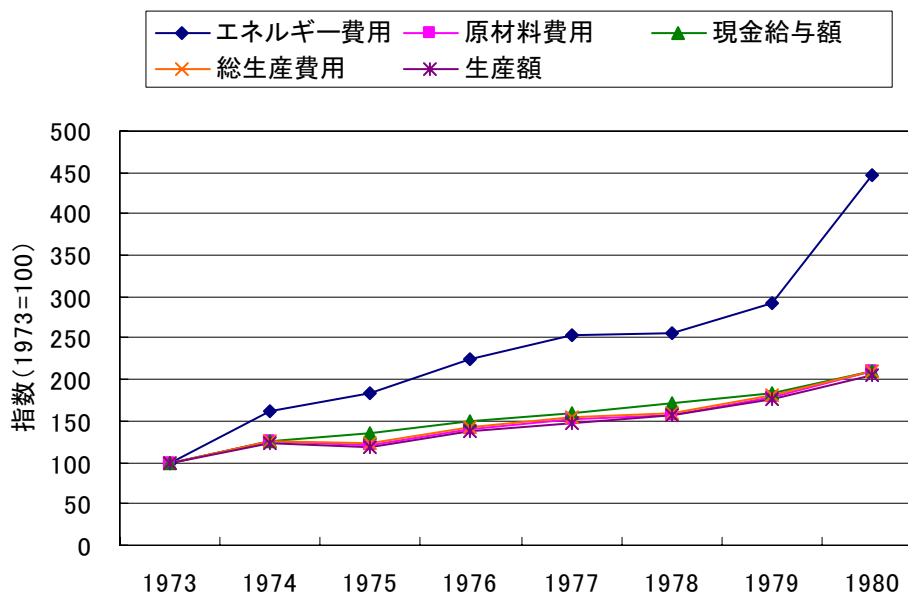
公害防止投資の生産コストの影響は、前項で示したが、コストアップの要因は、公害防止投資のみではない。エネルギー及び資源価格の上昇も生産コストのアップへの影響が大きいことは、3.3.1の(e)に示したとおりであるが、その影響の吸収の仕方については、公害防止投資のコストの吸収においても参考になる。

表 3.6.6は、総生産コストに占めるエネルギーや原材料コストの比率を見たものであるが、原材料コストのウエイトが高く、そのコストアップの影響は非常に大きいことが分かる。また、エネルギーコストのウエイトは、中小企業にとって必ずしも高くはないが3~4%のオーダーであり、公害対策コストのウエイトよりも高いと想定される。

表 3.6.6 製造業のエネルギー・原材料コストのウエイト

	エネルギーコスト		原材料コスト		人件費	
	中小企業	大企業	中小企業	大企業	中小企業	大企業
1973	2.2	3.3	67.4	67.5	17.1	15.1
1974	2.8	4.7	67.9	69.3	17.0	14.0
1975	3.4	5.5	65.8	68.0	18.6	14.8
1976	3.5	5.4	66.5	68.6	17.8	14.4
1977	3.6	5.4	66.5	68.7	17.7	14.3
1978	3.5	4.8	66.0	67.9	18.1	14.8
1979	3.5	4.6	66.7	69.1	17.2	12.9
1980	4.6	6.1	67.2	70.6	15.8	12.0

出典：中小企業庁『1982年度中小企業白書』（原典は通商産業省『工業統計表』）より作成



出典：中小企業庁『1982年度中小企業白書』（原典は通商産業省『工業統計表』）より作成

図 3.6.11 製造業のエネルギー、原材料コスト等の推移

1970年代は、エネルギー・原材料コストの上昇が、生産コストの上昇に影響したことを示している（図 3.6.11参照）。このコストへの影響に対して、1982年度の中小企業白書は、中小企業の経営努力を経営体質の変化 - 効率性の追求により対応したと総括している。以下、中小企業白書での総括の内容を整理し、エネルギー及び資源価格の上昇への対応へのまとめとする。

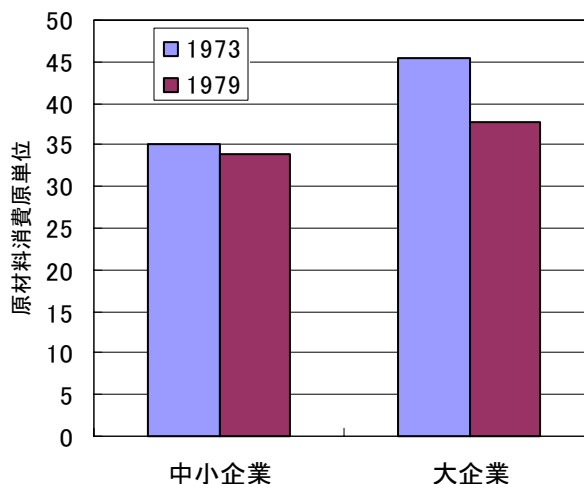
同白書では、「第1次石油危機後の中小企業の経営体質の変化は、生産費用の上昇圧力と競争内容の変化に対応した企業活動の効率性の実現への志向として性格づけられる」とし、「エネルギー費用、原材料費、人件費などの生産費用の削減、生産性の向上、財務基盤の安定化と景気変動への耐久力の向上などの努力が、企業活動の効率性を実現する主要な内容であった」と総括している。

a. 生産コストの削減努力

生産コストの削減では、「エネルギー費用の上昇への対応」、「原材料費用の上昇への対応」、「人件費の上昇への対応」について、それぞれ以下のように総括している。

エネルギーコストの上昇に対しては、同白書では「中小製造業のエネルギー消費量原単位（生産額当たりのエネルギー消費量）は、1973年から1979年までの間に6.2kcal/円から5.5 kcal/円に低下を示している。…また、石油の消費量の減少について、消費量原単位の改善要因を分解すると、約6割が石油節約によって実現され、他がエネルギー代替によってもたらされたものであることを示している。…こうして、中小企業においては、エネルギー費用の上昇圧力に対し、エネルギー消費量の削減による対応が積極的に進められてきた」としている。

原材料コストの上昇に対する対応については、「中小製造業における原材料の消費量原単位は、1973年から1979年の間に約4%(大企業約17%)向上しており、業種別型別には、とくに原単位の水準の高い素材型業種で顕著な改善を示している」としている。



注：原材料原単位は、原材料消費額を生産額で除した値

出典：中小企業庁『1982年度中小企業白書』（原典は通商産業省『工業統計表』）より作成

図 3.6.12 原材料消費原単位の改善

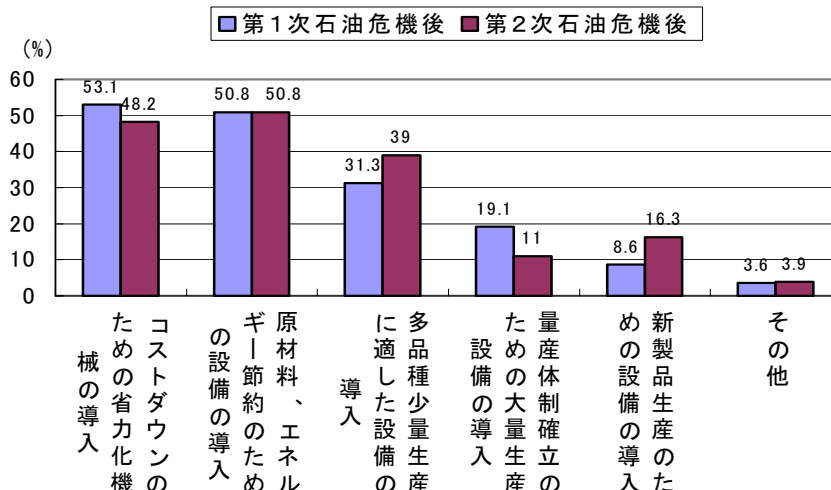
また、第1次石油危機後実施された省資源対策については、「製造業環境変動調査」によれば、図 3.3.10に示したように、品質管理の徹底、生産工程の短縮・改善による歩留り向上を主要な内容としている。しかし、第2次石油危機後は、これらを行う企業の割合が若干低下し、新鋭機械の導入による歩留りの向上など、より抜本的な対策をとる企業の割合が増えている。

三つ目の人件費の上昇に対する対応については、「雇用調整、賃金抑制、省力化投資の三つの対策が講じられ」、雇用調整では、「第1次石油危機後大がかりに実施され、その後実施企業割合は傾向的に低下してきている」としている。賃金の抑制措置については、「両石油危機を通じて所定外労働時間、特別給与、定期昇給の抑制による企業の割合が多く、大企業において、所定外労働時間の抑制による企業の割合が幾分高いものとなっている」とし、また、省力化投資については、「約6割の企業が実施しており、第2次石油危機後の投資内容は、直接部門に比べて間接部門の比重が若干増加しており、省力化投資の範囲が拡大する傾向を示している」としている。

b. 生産面の効率化と労働生産性の向上努力

この間、生産費用の削減とともに、設備投資に一体化された生産技術の改善によって、生産面の効率化が追求されきたとする。同白書では、「中小企業の第1次石油危機後の設備投資は、『製造業環境変動調査』によれば、省力化機械の導入による生産費用の低減、省資源、省エネルギーのための設備投資や生産工程の改善が主要な内容となっているが、第2次石油危機後は、大量生産設備の導入を行う企業の割合が低下し、代わって、多品種少量生産に適した設備投資、新製品生産のためのラインの設置などを行う企業の割合が増加している」とし、また、「素材型、加工型の両業種の比較では、業種特性を反映して、素材型業種では、原材料の歩留り向上、エネルギー節約、省力化などの生産費用の低減面に重点が置かれ、加工型業種では、多品種少量生産への適応などの面に、より重点が置かれている」としている。

3. 産業公害対策における日本企業の行動分析

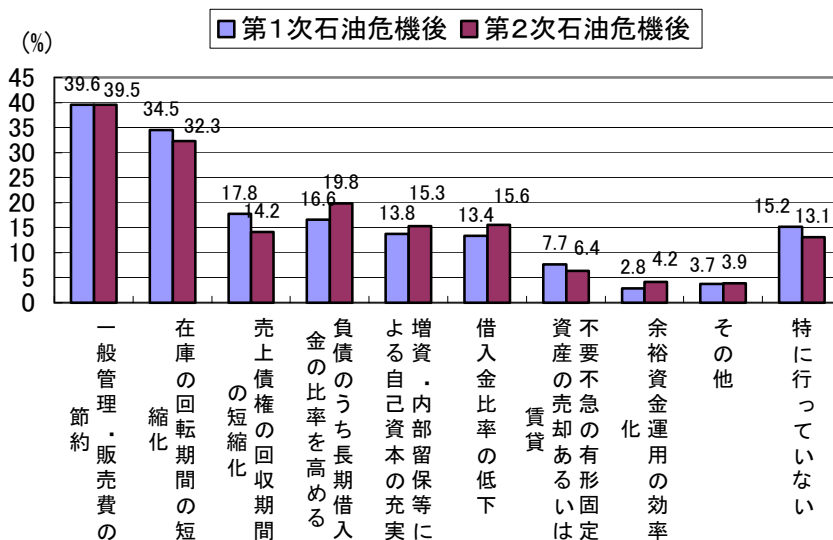


注：複数回答のため合計は100を超える
出典：中小企業庁「製造業環境変動調査」1981年12月より作成

図 3.6.13 設備投資の内訳

c. 財務基盤の安定化と景気変動への耐久力の向上努力

生産コストの上昇に対して、財務基盤の強化による努力も大きかったとされる。中小企業白書では、「石油危機後の環境変化に対する財務面の対策としては、一般管理・販売費の節約のほか、在庫回転期間、売上債権の回収期間の短縮化を中心とした資金効率の向上を図った企業が多い。第2次石油危機後は、一般管理・販売費の節約がさらに割合を高めているほか、長期借入金比率の向上、自己資本の充実、借入金比率の低下などによる財務内容の安全性、安定性の向上をめざす企業の割合が上昇しており、対応策の内容の多角化が伺える。」としている。



注：複数回答のため合計は100を超える
出典：中小企業庁「製造業環境変動調査」1981年12月より作成

図 3.6.14 財政面での対策(中小製造業)

「第1次石油危機前においては、売上げの伸びに支えられて変動費要因が利益率のプラス要因として作用し、固定費要因がマイナスに作用したのに対し、第1次石油危機後の回復過程では、原材料価格の上昇を主因として、変動費要因がマイナス要因となりながらも、代わって、一般管理・販売費等、金融費用などの削減による固定費の圧縮が利益率の上昇要因として作用している。」

また、「中小企業は、石油危機後の原材料高下の需要の伸びの鈍化時に、固定費圧縮などにより損益分岐点を引き下げ、景気変動に対する適応力を高めてきたことが伺える」としている。

3.6.5 コストアップの吸収の成功要因

a. 全般

中小企業の公害防止投資の投資額は、大企業に比べて大きいのは明らかであるが、多くは売上げ比率の3～10%であり、維持管理費は、同じく1%前後である。本節で分析した結果を踏まえると、中小企業は、公害防止対策コストの生産コストへの影響は、業種により影響度合いは異なるものの、一般的には数パーセントのオーダーで大きくなく、企業による内部努力により吸収することが比較的容易であったことがうかがわれる（表 3.6.4、表 3.6.5参照）。

資本金10億円以上の大企業の公害防止対策投資は、新たな法規制に対応するため1974年から1976年にピークを迎えているが、その当時の全体の設備投資に占める比率は13%前後であり、非常に高いものであった。業種によって異なるが、基礎素材系産業の公害防止対策投資比率は20～30%にもなっている。

その時期の前後は、公害防止対策投資比率は、10%以下で推移し、1992年以降は4～7%で推移している¹⁴。現在、基礎素材系産業以外の業種での同比率は、3～4%である。

1970年代中期の素材型産業の大企業の大規模な公害防止対策投資により金利負担、減価償却費、また維持管理費が発生したが、そのコストアップを生産性の向上と製品価格への転嫁により対応してきている。

この製品価格への転嫁は、1974年及び1978年の石油危機による原油価格の高騰の影響も併せて行われたものと言える。1973年から1981年かけて工業製品の企業物価指数は大きく上昇し、インフレ傾向下でのコスト転嫁が行われたとみなされる。そのころ一時的に円高になった時期でもあるが、相対的にはまだ円安であり、輸入品との競合がまだ生じていなかった。

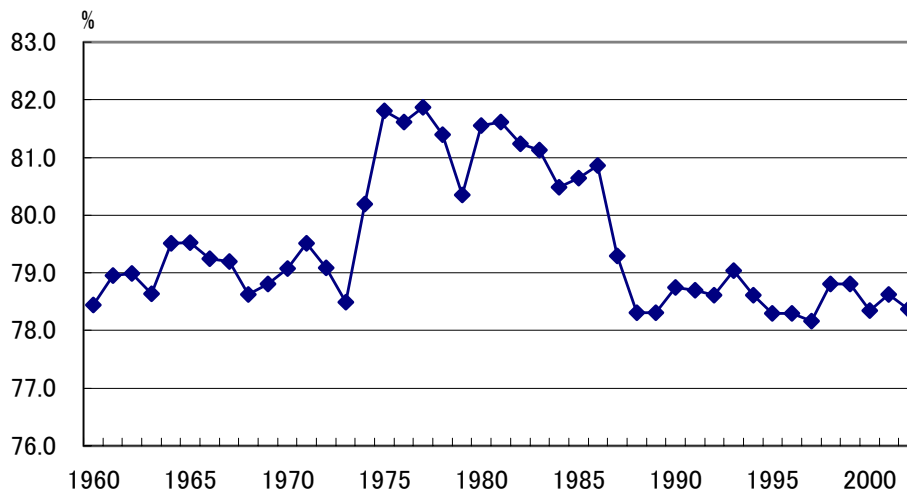
生産性の向上としては、効率性の高い新規施設投資、施設規模の拡大、施設稼働率の向上などが主である。1970年代から1985年ごろまでは、名目製造品出荷額は、大幅な上昇を示しており、売上拡大の中でそれらのコストを吸収していった部分もあったものと思われる¹⁵。

図 3.6.15は、製造業全体の売上げに対する原価率の推移を見たものであるが、1960年から1970年代はじめまでは78～79%であるが、1975年以降、原価率が2～3%上昇し、1987年まで続いている。公害防止コストが原価率を2%程度上げた可能性があることも否定できないが、この間、図 3.6.11に示すように、エネルギー価格の上昇、円安に連

¹⁴ 通商産業省「公害防止設備投資調査」1973 - 2002

¹⁵ 通商産業省『1980年度 通商白書』

関した原材料の上昇の方の影響が大きかったのではないかと想定される。生産コストのアップに対して、企業が必死に対応してきたことは、3.6.4で示したとおりである。



出典：財務総合政策研究所「法人企業統計調査」より作成

図 3.6.15 製造業の原価率の推移

中小企業が、生産コストの上昇要因に対して果敢に対応した結果、製造業全体の経常利益率が、第1次石油危機後を除いては正常な水準を維持しえたことが証明している。

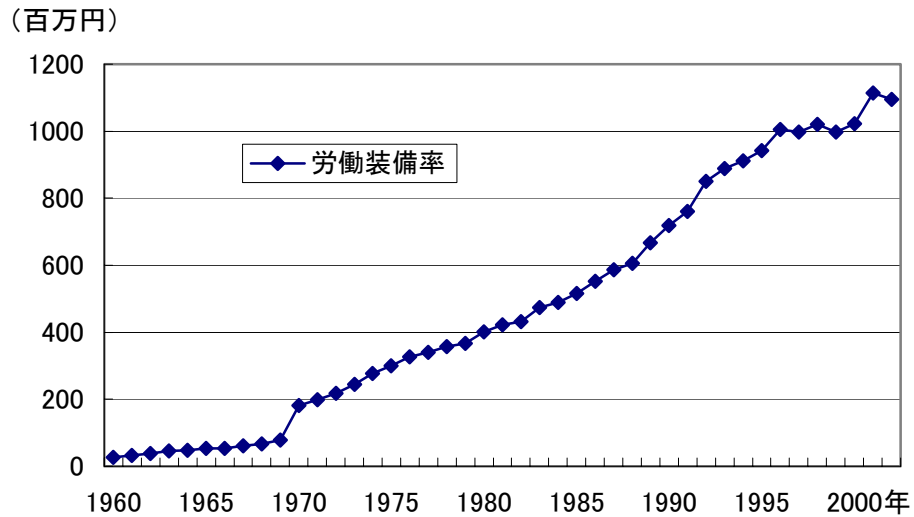
b. コストアップの吸収

公害防止投資にともなうコスト増の吸収方法は、基本的には生産性を上げることである。生産性を上げるには、生産性の高い施設の導入、施設稼働率の向上、工程管理によるムダの排除、製品歩留まりの向上などが一般に挙げられる。

経営者にとって最も大きな経済指標は、景況感と成長率である。経営者にとって、市場が拡大、すなわち需要が増大し、売上増大と利益率が十分に確保できる見通しが持てる時の、供給力の増強のため設備投資は企業の成長にとって最も重要な経営判断である。1960年代から1970年代における日本経済は、需要超過 - 供給不足の状況にあり、企業はモノを生産したら売れたという時代であった。

1970年代の実質経済成長率は、1960年代の平均10%に比べると低い、それでも同5%と高い水準であった。製造業の製造品出荷額は、1970年から1979年の10年間に、名目で3倍、実質で2.6倍に拡大し、その間の年平均成長率は、名目で11.8%、実質で9.98%となっている。

この間の労働装備率は、図 3.6.16に示すように非常に大きな伸びを示しており、1970年を100としたときに1979年には2倍になっている。ただし、伸びは1985年以降の方が高く、労働者一人当たりの有形資本は非常に高まり、資本集約型に移行している。



出典：財務総合政策研究所「法人企業統計調査」より作成

図 3.6.16 製造業の労働装備率の推移

1970年代は、設備投資により生産性を高めたことが伺える。この年代の労働生産性を見ると、1974年、75年に第1次石油危機により生産性の低下が生じているが、ほぼ一貫して労働生産性が高まっている。1970年から1980年の間に50%上昇している。



注：デフレーター処理済

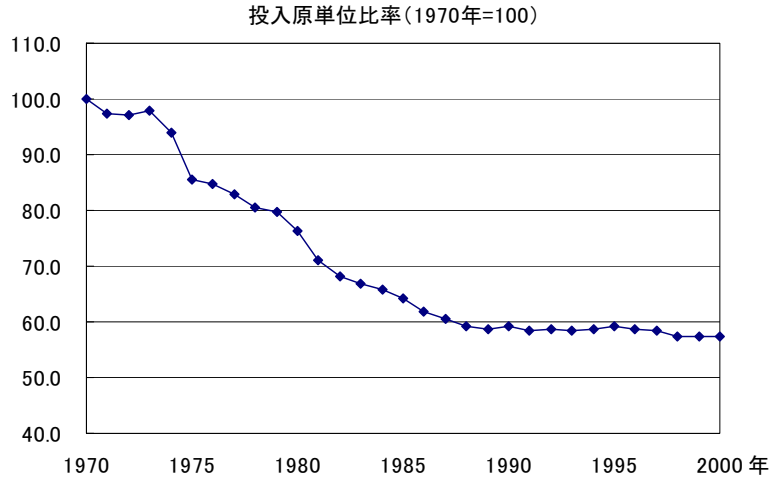
出典：財務総合政策研究所「法人企業統計調査」より作成

図 3.6.17 製造業の労働生産性の推移

一方、投入原単位指数¹⁶の推移を見ると図 3.6.18に示すように、1970年以降、急激に低下している。特にこの間は、生産性の向上が著しかったことが分かる。

¹⁶ 「投入原単位比率＝原材料消費指数÷生産指数」

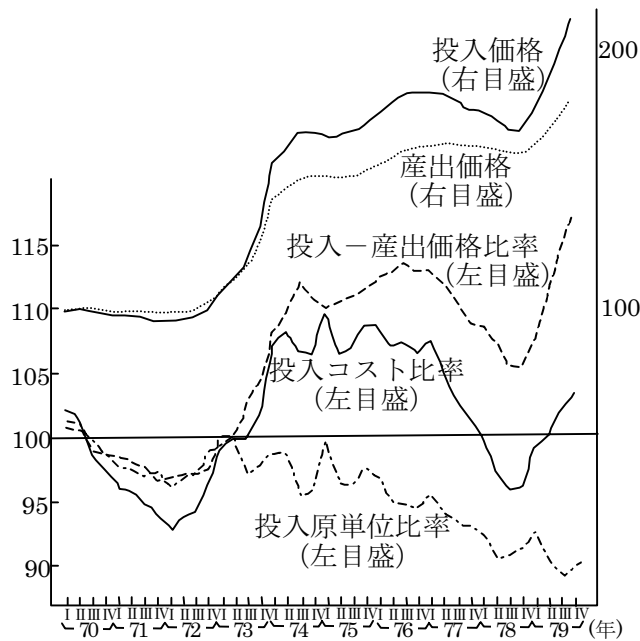
3. 産業公害対策における日本企業の行動分析



出典：財務総合政策研究所「法人企業統計調査」より作成

図 3.6.18 投入原単位比率の推移

1970年代の変動費（投入コスト）の変化を検討した例が図 3.6.19であるが、1973年から始まったの石油危機の影響により1974～1976年にかけて投入コスト比率が高水準で推移したが、その間、投入原単位比率の減少化努力がなされ、1977年にはその効果が現れ、企業の利益率が回復している¹⁷。



注1： いずれも70年平均を100とした指数である。

2： 投入-産出比率 = (投入価格指数 ÷ 産出価格指数) × 100

3： 投入原単位比率 = (原材料消費指数 ÷ 生産指数) × 100

4： 投入コスト比率 = (投入-産出比率 × 投入原単位比率)

出典：通商産業省『1980年度 通商白書』（原典は「通産統計」、日銀「製造業部門別物価指数」）

図 3.6.19 製造業における投入コストの比率

このように製造業全体で見た場合には、1970年代に大きな公害防止投資とそれに伴う費用の増大があつたとはいえ、生産能力の増強と生産性の向上努力の中で十分に吸収できたことが伺える。その背景として、1970年代は、その間に第1次石油危機とそれ

¹⁷ 通商産業省『1980年度 通商白書』

に伴う不況が生じ、一時的に成長が落ちたことはあったものの、まだ非常に高い成長傾向が維持された時代であったことである。そのような時代では、経営者は、公害防止投資の費用による生産コストへの影響より、生産能力を高めるため設備投資を行い、かつ生産性を高め、拡大する市場でシェアを獲得することの方が重要と判断したことは疑いない。

c. 中小企業の公害対策投資による生産コストアップの吸収例

コスト上昇と吸収方法について、企業の実例をインタビュー結果及び文献により示すこととする。吸収のパターンは二つある。一つは、製造施設の近代化（例えば機械化、最新の生産技術の導入）で、生産能力を高めるための設備投資により生産性を向上させており、仮に公害防止対策投資を実施しても、そのコストへの影響を容易に吸収することが出来たものと想定される。今一つは、既存の設備を改良し、無駄を排除する努力により生産性を高め、公害防止対策投資の生産コストアップへの影響を吸収しているケースである。

c.1 製造施設の近代化による生産性向上による公害防止対策投資の影響吸収

事例やインタビューでは、それを証明する具体的な定量的なデータのある事例は少なかったが、工場を近代化することにより、生産性の向上は1～2割のオーダーで上昇したものと想定される。そうした事例を以下に示す。

● A飼料工場の例

本調査でインタビューした、排水負荷の大きな飼料工場の例で、1970年の売上げが2～3億円であったのが、15年後の1985年には売上30億円に増大したケースでは、その間に約3億円の公害防止投資を実施している。推定される公害防止投資に係る経費（減価償却費、利子、OM費）は約9,000万円である。原価率は約80%と想定されるため、原価に対するそのコストの比率は4%程度と推定される。

1980年代から1990年代に生産施設の能力増強に積極的に投資し、原料歩留率の高い最新技術、廃熱回収型濃縮装置を導入することにより、一人当たりの生産量も高まり、一人あたりの原料処理量は2.5 t/日から14.2 t/日と6倍も生産性が上がっている。その間に、推定される従業員一人当たり付加価値額も300万円（2000年価格で520万円）から860万円（2000年価格で760万円）に増加している。実質の労働生産性は約5割アップしている。

飼料の製品価格は1970年代中期から上がっていない。そのような中で環境対策コストの増加分を製品価格に転嫁できない状況にあり、最新鋭の設備投資を行い、原料の歩留まりやエネルギー消費量を減少させる等の生産性を上げることで利益を確保している。その間、悪臭対策や排水処理装置の建設などで公害防止投資を実施し、そのコストは、金額的には決して小さな額ではないが、生産性の向上によりその投資による生産コストへのアップは全く問題なく吸収している¹⁸。

● B紙パルプ工場の例

消費社会に移行するに従い衛生紙の需要が増大することを想定して、1975年ごろから故紙を利用した衛生紙の生産拡大のための積極的な投資を実施しつつ、並行して排水処理装置の設備投資、排ガス脱硫装置の設置、残渣を利用したボイラーの設置により、汚泥の蒸焼きによる鉄鋼保温材への利用などの対策を行った。1970年代当時は、1.5万 t/年から現在は7万 t/年に生産能力を拡大している。その生産能力の拡大においては、生産能力の高い抄紙プロセスの導入や工程の自動化、省ネエ効果の高いパルパ

¹⁸ A飼料工場のような対応を取らなかった同業他社は、結局、競争に負け廃業となった。

一工程での地球釜¹⁹の導入、廃棄物のエネルギー利用などのエネルギー・コストの削減により、様々な公害対策への投資コストの生産コストへの影響を十分に吸収している。

- C紙パルプ工場の例

今回、調査した紙パルプの企業では、公害防止対策コストの生産コストへの増加への影響を、価格には転嫁できなかったといわれている。ただし、当時は、生産性の高い生産設備を積極的に導入することにより生産性を向上させて吸収したようである。また、既存の生産設備に関しては、白水の歩留まり向上、ロール回転速度のアップや断紙の防止、乾燥工程のフードの設置等の省エネ等、生産性を上げるための徹底した合理化努力がなされたといわれている。また、設備の自動化とプロセスを計測したデータ管理が生産性の向上に重要であったとされる。

- Cメッキ工場（集団工場）

1972年に零細メッキ業が集団移転して、製造設備を一新し、工程の自動化を進めるとともに、排水処理装置を共同で設置した。新たな効率の良い施設の導入により、生産量が増加し、売上げも増大し、公害防止対策コストはほとんど問題にもならなかった。

- 大豊産業株式会社²⁰

従業員78名の中小企業で、金属加工とメッキを行っている。1972年の増設工事時に、排水処理に費用がかかりすぎることから、工程から水処理までを一貫して検討した。工程を自動化することにより、50人分を削減することが可能になった。また、排水処理対策のため、次のような対策を実施している。

- ・ 生産工程の改変：連続化、自動化。クローム、亜鉛メッキ工程の取扱いの削減
- ・ 排水対策：スプレー式洗浄による排水量削減、排水種別に分離した処理

特に後者の対策により、排水の効率的な処理と建設費の低減メリットが大きかったとしている。

c.2 既存の設備で生産性を高めつつ公害防止対策投資の影響を吸収

既存の設備で生産性を高めることにより、公害防止対策投資の生産コストアップを吸収しているケースの例として、以下がある。

- 信州味噌株式会社²¹

当工場の場合、1973年頃、排水規制の強化を考慮して、排水の対策を検討することになった。汚濁源は、味噌工場の大豆煮汁であり、BOD4,000～6,000ppm、蛋白質、糖類が含まれ、溶解成分は使用大豆の2～3%であった。これを大豆原料の損失として捉え、大豆の連続蒸煮缶²²と逆浸透装置を設置し、生産効率と原料歩留を向上させることで、排水処理施設の投資を小さくするとともに、コスト面でも問題ない状態にしている。

¹⁹ 通常のパルパーでは1回に3トンしか処理できないが、地球釜により通常のパルパーの十分の一の動力で20トン処理できる能力がある。

²⁰ 中小企業庁『1972年度 中小企業公害防止改善事例集』

²¹ 中小企業庁『1974年度 中小企業公害防止改善事例集』

²² 連続蒸煮缶は、今では、一般的に利用されている技術であるが、大幅な作業時間の短縮、自動制御による無人化、原料の均一処理による製品品質の向上を可能にし、かつ、省エネルギー性も高い等、生産性を高めることが可能となる装置

- 第二吉清鑄造(株)²³

従業員20名の鑄物工場。キューポラのばいじん装置を1972年に新設し、その後改良などで総額約1,600万円を投資し、その維持管理に年間約500万円がかかっている。1977年当時は、過当競争による受注単価の低下、人件費の高騰、材料費の上昇といった経済環境のなかで、公害防止対策コストも含めた費用の削減が求められていた。それに対しては、生産設備の改善や鑄造技術の研究開発により、製品の歩留を向上させ、その差益により公害防止機器の改善にあたったとしている。

d. 公害問題から環境問題に移った時期以降

1985年のプラザ合意による円高以降は、コスト負担に関する企業の意識が全く異なってきた。この円高の傾向に対して、アジア通貨はドルペッグ制をとっていたこともあり、アジアの通貨は円に対し非常に安くなった。これによりアジアで生産した製品の価格競争力が高まったこともあり、日本の製造業はアジアに生産拠点を移した。アジアからの輸入量が増える一方、1990年及び2000年の輸入価格指数は、1985年に対しそれぞれ0.72、0.52と大幅に低下している²⁴。

一方、工業製品の企業物価指数を見ると、1985年に急激に下がり、それ以降もデフレ基調で現在まで推移している。これは企業にとって非常に厳しい状況にあることを示している。

ただし、1980年代後半から現在にかけては、新規の大規模な公害防止対策投資は少なく、主に改善又は更新の投資、排出基準の強化や新たな物質の排出規制強化に対する対策投資が中心で、総投資に占める比率は5%前後である。

前者の場合には、既にそのコスト分は内部化されており、コスト負担とはならない。後者に関しては、既存の施設の追加工事のため、コスト負担の増加にはなるが、それほどコストへの影響は大きくない。

このようなデフレ傾向で企業は、売上げの増える見通しが得られず、価格の削減が求められるといった問題に直面している。このような状況では、環境対策投資コストの製品価格への転嫁はありえず、それに伴うコスト増に対して、徹底したコスト削減努力により吸収するしか途が残されていない。このため、現在、多くの企業では公害防止も含む全てのプロセスでの徹底したコスト削減努力が進められており、そのような努力によっても競合する輸入品に勝てない場合には、海外への工場移転か廃業といった事態に置かれている。一方、輸入品と競合する製品の製造を止め、付加価値の高い製品への構造転換により生き残ろうとしている。

²³ 中小企業庁『1977年度 中小企業公害防止改善事例集』

²⁴ 財務省「貿易指数（対世界）の推移」

3.7 工場における人材育成、外部サービスの利用

3.7.1 産業公害対策の人材・組織

a. 生産の技術者の存在と経営者の理解

大企業は別として中小企業での人材不足が一般に言われているが、現在まで生き残っている中小企業では、経営者が企業経営にとって生産技術、生産管理が本質的に重要であることを理解し、かなり早くから製造部門に必ず技術者を配置し、その分野の専門家を育ててきたところが多い。そのような技術者は、最新の海外の生産技術を検討・評価し、導入する責任を経営者から与えられることが多く、新たな技術の評価・選定し、導入する経験を有している人材が1960年代の高度成長期に育成されつつあった。

また、1960年代から全社的品質管理（TQC）が全国的に導入されはじめ、QC運動などが定着してきた。特にQCD（品質、コスト、納期）の管理、作業の標準化とチームワークの強化が図られた。これは、「ものづくりの組織能力」²⁵が形成されていたことである。このような人づくりや組織能力の構築が企業競争力の鍵として日本の経営者に広く認識されていたことから、産業公害問題に対処するための技術者が育っていた。

中小企業で、1970年代の初めに大気汚染及び水質汚濁防止対策を実施しなければならなかった際に、中心的な役割を担ったのはそのような生産部門の技術者であった。この点は、本章5節1項の技術への対応の事例が示すように、公害対策の検討は、公害対策の専門家ではなく、企業内の技術者が行っている。

b. 人材育成

公害対策が開始されたころには、どの中小企業もその専門家は置いていなかったようである。特に企業は、公害防止装置メーカーの売込みの提案に対して、そのまま受け容れるのではなく、その提案内容の妥当性について検討しており、それを通して人材を育成している。

事例対象の企業は、この技術陣が、工業試験場の専門家の意見聴取、先行して対策を実施した工場の視察などを、積極的に行っている。このような活動を通じて、自らの公害対策技術の妥当性などを評価できる能力を身に付けていったものと思われる。

c. 法に基づく公害防止管理者の配置

日本のケースで注目すべき点は、1971年6月に制定された「特定工場における公害防止組織整備に関する法律」に基づき選任された公害防止管理者の役割である。大気汚染防止法のばい煙施設、水質汚濁防止法の特定施設を有している企業は、中小企業であっても、それぞれの公害防止管理者を選任し、その者を都道府県知事に届けなければならない。

中小企業の場合には、公害防止のみを専門とするスタッフを配置している場合は少なく、生産部門のスタッフ（技術者）に公害防止管理者の資格を取らせ、この技術者に生産と環境の両方について担当させることが多いようである。このような形は、現在まで続いている。また、中小企業では、大企業のように安全・環境対策の専門部署

²⁵ 藤本隆宏『能力構築競争』中公新書、2003

を設立している企業はほとんどないが、上記の「特定工場における公害防止組織整備に関する法律」に基づき必要な管理体制を整備した。

都道府県は、この公害防止管理者に対し、産業公害対策に関するさまざまな働きかけや情報提供を行っている。企業の立入検査の結果、汚染物質の排出が法令違反に該当している場合には、その改善命令を出す前に公害防止管理者を指導し、また、経営者に伝わるようにしている。もし改善されていない場合には、重い行政処分があること、さらにそれに違反した場合には、当人ばかりではなくその法人の代表者、すなわち経営者が、直罰の対象になることが伝えられている。このような法の背景があったこともあり、公害防止管理者からの産業公害対策の必要に関して、経営者に情報が上がり、対策が検討された。

d. 人材の制約に対する対応

特に中小企業で、公害対策に関する技術的な検討を行う能力が無い場合に、本章の2節4項の中小企業政策に示す地方公共団体による中小企業の経営診断制度の活用が挙げられる。この診断のなかに環境対応診断も含まれる。この点は、本章の7節3項で扱うものとする。

3.7.2 情報の入手方法

a. 公害規制動向の情報

1970年代の初期段階に、日本は際立った情報面での特徴があった。法規制の見通しに関しては、二つのチャンネルがあり、一つは、地方公共団体を通じて、今一つは業界団体からのものである。特に産業立地が集積し、公害問題が激しい地方公共団体²⁶では、1970年の主要な公害規制法が制定される前から、公害発生源と接触し、対策に関わる相談や情報提供を行っている。特に都道府県等の所管の保健所に、環境衛生指導員を配置し、公衆衛生（下水、廃棄物、し尿など）に係る地域の衛生の指導とともに、地域の公害発生源に対する指導などを行っており、そこからの情報の流れもあった²⁷。

また、都道府県・政令市の公害対策の体制が整備された後は、法の規制対象となる企業に対して法規制の遵守について通知している。法規制強化の動向については、1970年代の後半からは都道府県・政令市から公害防止管理者の連絡網を通じて流れる形が形成されている。

法規制の見通しに関する情報は、通産省（現在、経済産業省）・地方通産局から主要な業界団体を通じて末端の企業に情報が流れている。多くの企業は、1970年の公害関連諸法の制定前に対策の必要性について認識し、どのような対策が必要となるかについて、地方公共団体、関係団体（産業団体、業界団体）、地方の工業試験場（工業センター）にコンタクトして情報収集を行っている。メッキ業や紙パルプ業のように地方単位の組織化が出来ているところでは、業界団体と地方の工業試験場の専門家や行政との密接な情報交換が行われている。

b. 公的融資・税の融合措置の情報

資金及び税制面の優遇措置は、早い段階から整備されており、中小企業事業団、商工中金、中小公庫、日本開発銀行、公害防止事業団などの政府系金融機関が融資を担

²⁶ 例えば東京都、川崎市、横浜市、大阪市、大阪府、三重県、北九州市など

²⁷ 橋本道夫談 環境衛生指導員が初期の公害行政の技術者として関わった。また保健所の制度と環境衛生指導員の配置は、その後の日本における環境管理の基礎となった。

っていた。特に中小企業への政府系資金に関する情報は、全国中小企業団体中央会から都道府県中小企業団体中央会、地方の商工会議所、業界団体・組合に流され、末端の中小企業に届いている。この中小企業の団体のネットワークが1970年以前から確立されており、それを通じた情報の提供の仕組みが利用されている。

また、上記のネットワークとは別に、公害防止装置メーカーは、商品の営業に際して、公的資金情報を企業側に提供している。

c. 技術・コスト情報

中小企業は、技術的情報及びそのコストに関する情報を三つのチャンネルを利用して入手している。一つは、地方公共団体及び1950年代から設立されていた地方公共団体の工業試験場（現在では工業技術センター、産業技術センターと呼ぶところがほとんど）である。二つ目は、公害防止装置メーカーである。三つ目は、中小企業振興の団体や業界団体等である。

本章5節1項で示したように、事例を見ると、1970年代初期に企業が公害対策技術を検討するときに、その情報入手のため、地方公共団体や工業試験場を利用しているケースが圧倒的に多い。

メッキ業界、紙パルプ業界、食品加工業、染色業などが地場産業になっている場合には、各地の工業試験場の専門家との交流が行われている。今回の事例調査からは以下の事例が挙げられる。

- 東京のメッキ業界の場合には都立工業技術センター（現在、都立産業技術研究所）から産業公害対策に係るアドバイスを積極的に受けている。
- 静岡県製紙工業試験場（現在、富士工業技術センター）が、業界の公害対策に関して検討している。そこを通じて、企業への産業公害対策技術に係る情報が事業者に対して提供されている。また、これらの業界では、公害対策のための研究会や委員会を設置し情報交換するのが常である。

上記の研究会は、研究会活動の一環として先進的な工場の視察を実施している。これは公的な研究会であり、個々の企業が単独では行けないような工場を視察することを可能にした。

次いで公害防止装置メーカーからの情報入手については、メーカーは、1965年ごろから需要のありそうな企業に対して営業活動を行っており、企業は、その営業活動から公害対策技術に関する情報を入手している。その際、具体的な技術情報、コスト情報に関する情報も入手している。

三つ目の中小企業振興の団体や業界団体等からの情報に関しては、本章2節4項の中小企業政策の図3.2.2に示したように、中小企業地域情報センターや中小企業事業団による情報提供があり、それらを利用する機会があった。また、重要なのは地域の業界団体や商工会議所であり、全国組織としての業界団体である。これらの団体は、法改正に係る情報や公害対策に係るセミナーを開催し、企業に情報を提供している。しかし、これらの団体からの情報は、一般的な情報であり、企業が公害防止対策技術を検討するに際して必要な専門的な情報ではない。

企業が公害防止技術の導入に係る意志決定をするに際して、技術やコストを分析し、評価することが必要になる。そのために必要な質の高い情報を得るため、1970年代の当初は、企業独自の調査研究による情報収集や公的機関を利用して情報収集していた。

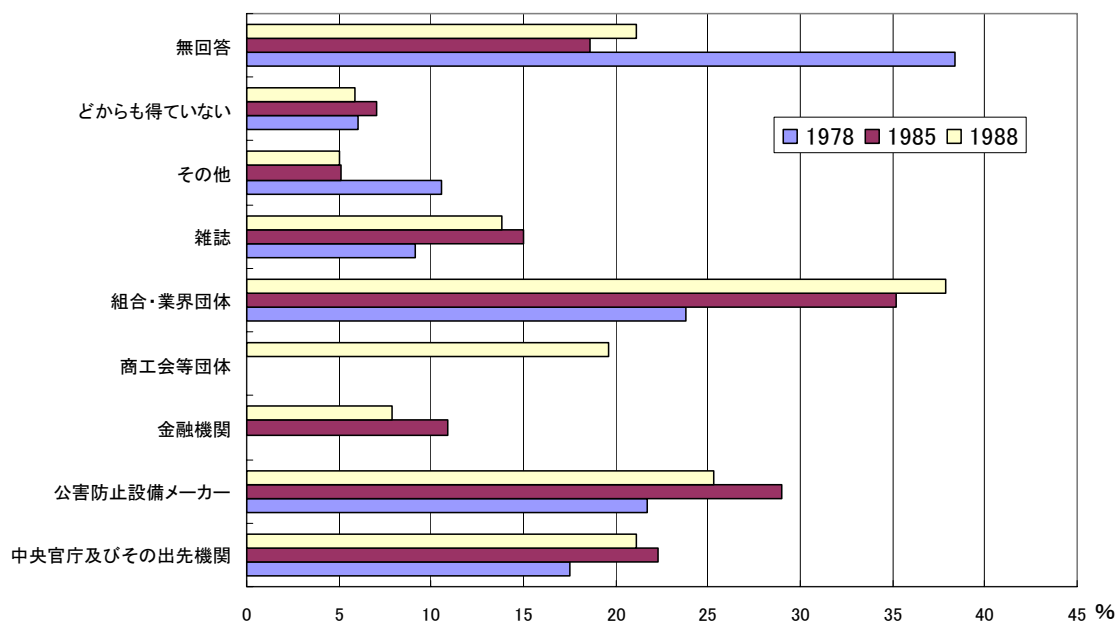
特に企業は、公害防止装置メーカーの提案に対して慎重に検討・評価している。当時は、公害防止技術が開発途上であったこと、様々な方式が提案されていたこともあり、企業としても、実績の少ない技術の導入に対して慎重になったようである。公害防止改善事例集では、メーカーの言いなりで決めないようにすることが大事との事例企業の発言が多く記録されている。

企業自体で公害対策技術の研究を行い、公害防止対策装置のスペックを作成しているパーフェクトな例もあるが、その他にも複数のメーカーから提案書を出させることにより評価のための情報を入手している例もある。

d. 1980年代の公害対策技術に関する情報入手先の調査事例

1980年代になると、企業の主要な公害対策も一巡しており、市場を通じて優秀な公害対策技術を提供するメーカーも絞られてきている。多くの事例があることもあり、技術を比較するための情報を得ることは容易になっている。

図 3.7.1は、公害防止事業団が実施した「中小企業公害防止動向調査」で、中小企業が、公害防止施設や技術に関する情報を何処から得ているかを調査した結果である。



出典：公害防止事業団「中小企業公害防止動向調査」より作成

図 3.7.1 中小企業における公害防止技術等に関する情報入手先

これを見ると明らかなように業界団体を通じて公害防止技術等に関する情報を得ていることが分かる。また、行政機関や公害防止装置メーカーからの情報のルートが非常に大きなウエイトを持っていたことが分かる。なお、図にはデータがないが、中小企業でも規模の大きな企業ほど、公害防止装置メーカーから情報を得ているケースが多くなっている。これは比較的規模の大きな装置需要のある企業に対しては、上記に示したようにメーカーの売り込み競争を通じた情報提供が非常に大きな意味をもっていたことを示している。

1988年の調査の結果では、商工会等の団体からの情報ルートが大きなウエイトを持っていたことが示されている。

3.7.3 外部のサービス提供組織

1970-80年代に企業が公害防止対策を検討する上で、企業が外部の協力を得ているケースが良くある。その外部利用の仕方は以下の五つに分類できる。

1. 地方公共団体の経営診断制度を利用する方式
2. 公的な中小企業支援組織を利用する方式
3. 業界内での共同研究組織を設置し、それを利用する方式
4. 業界と公的機関とで共同研究する方式
5. 公害防止装置メーカーを利用する方式

第1の地方公共団体の経営診断の制度は、本章2節4項のdに示したように中小企業指導法に基づいている。この診断には、環境面の診断も含まれる。この制度を利用した事例は、1970年代後半にある。事例を以下に紹介する。

- 株式会社サガミ工芸：従業員6名の小企業。配電盤等の塗装焼付けを行っている。塗装の悪臭対策が必要になった。1975年ごろ相模原市の指導により、県の工業技術診断を受け、問題点が指摘された。診断結果を踏まえ、県工業試験場に相談して対策を決定した。

第2の公的な中小企業支援組織の利用については、該当する組織として、中小企業事業団や公害防止事業団が挙げられる。中小企業事業団は、本章2節4項に示した中小企業の組織化や高度化対策に係る事業を実施している。中小企業の協業化に際し、排水処理施設の設置が必要な場合や共同処理施設の設置に際して、事業実施の予備診断や事業計画の診断などのサービスを行っている。また、公害防止事業団の場合は、事業団が施設を建設し、その上で企業や組合に施設を譲渡する形式で、当事者の企業に成り代って事業計画を検討し、合意を得た上で事業を実施する仕組みである。

第3の業界内での共同研究組織の設立は必ずしも多くは無いが、大手企業が集まる鉄鋼、石油精製、化学、紙パルプ、非鉄金属、セメントなどの業界では一般的であった²⁸。1970年代初期から組織内部に環境関係の委員会を設置し、その下に個別の課題を検討するようなケースがある。特に紙パルプ業界での研究組織が有名である。また、中小企業の実例では、メッキ業界で実施した例がある。

第4の、業界と公的機関とで共同研究する方式では、工業試験場と地元業界との共同研究が一般的で、紙パルプ業界、染色業界、メッキ業界、食品加工業界などで、1970年代の初めに多くの事例がある²⁹。

第5の、公害防止装置メーカーを利用する方式では、事例を見る限りは必ずしも多くはない。1960年代の後半から1970年代に前半にかけて、環境対策は有望なビジネスの領域として認識され、公害防止装置メーカーが育ってきた。大気関係では、複数の企業が欧米からの技術導入を図りながら脱硫、集塵機、燃焼方式、燃料の脱硫化、低NOxバーナーの商品化、また、独自の開発を行い、法規制により一気に市場が開かれ、そこで激しい競争が行われ、技術力をつけている。これは排水処理装置においても同じであった。

しかし、多くのメーカーは、欧米からの技術導入が多く、その適用についての経験が不足していたと言われる。1970年初頭の公害規制により一気に市場が拡大したが、装置メーカーも当初は試行錯誤しながら装置を納入している。発注側の企業も、試行錯誤していたこともあり、公害防止装置メーカーと信頼関係が形成された場合には一

²⁸ 財団法人経済広報センター『産業と環境の変遷』1989年8月

²⁹ 中小企業庁『中小企業公害防止改善事例集』1972 - 1979

緒になって、最適な公害防止技術について検討している。公害防止装置メーカーは、自社内に実験装置を作り研究する一方、装置の納入実績をつくるための企業と共同実験する方式などもとっている。このような発注者と装置メーカーの信頼関係が形成された場合には、企業機密の流出防止の観点もあり、一企業の多数の工場がある場合でも、その公害防止装置については、特定の公害防止装置メーカーの製品のみが納入されるのが一般的となる。このような関係のある企業では、公害防止装置メーカーに公害対策のコンサルテーションを求めるのが一般的である。このような慣行は、日本で公害防止対策の専門のコンサルタントがなかなか育たない要因となっている。

近年は、装置メーカーの新規参入もあり、複数のメーカーが激しく競争するようになってきており、発注側の企業も合理的な視点からの経営が求められ、特定のメーカーのみとの取引を見直しつつあり、上記の慣行が崩れつつある。その意味で、発注側の企業が、技術情報を収集するのが容易になっている。一方、公害防止装置メーカーは、発注者側に対して、環境問題の解決のためのコンサルテーション・サービスをビジネスとして提供する動きが強まっている³⁰。

³⁰ 従来は公害防止装置のコンサルティングは、製品の販売するための補助的サービスとして位置づけられていたが、製品の販売とは分離してそのコンサルティング自体を販売する動きが出ている。

3.8 中小企業の産業公害対策行動のまとめとインプリケーション

3.8.1 産業公害対策における中小企業の対応行動

a. 公害対策に対する大きな社会的なプレッシャーの存在

中小企業が、1970年代に公害対策に取り組んだ直接的な要因は、地域の利害関係者や地域住民の苦情や公害対策関連法の施行への対応が挙げられる。特に地域社会の一員でもある中小企業の経営者にとって、地域社会からの苦情は大きなプレッシャーであり、それに応えざるを得ないと受け止められた。また、企業経営者のほとんどは、マスコミや地方公共団体の公害行政によるプレッシャーを強く感じていた。法規制を遵守しなければならないとの認識が企業経営者に浸透してしていたといえる。

多くの地方公共団体は、公害関連法が制定される前に公害行政の執行能力を高める努力をしており、法の施行後に即応することが可能であった。また、法で認められている排水基準の上乗せ基準を条例により制定し、法施行後に素早く対応している。

このようにほとんどの企業が、地域住民、マスコミ、行政から公害問題について強いプレッシャーを受けて、公害対策を実施することは不可避と認識していた。

特にシアンなどの有害物質を使用するメッキ業界は、水俣事件やシアンの流出事件などから、対応を誤ると企業の存亡に関わるとの認識を持っており、産業公害対策は真剣に取り組まなければならないと考えたようである。

1980年代以降は、企業にとって産業公害対策に係る法の遵守は、社会的な責任として認識されており、必要な公害対策は実施されるようになっている。

b. 公害対策における経営者のイニシアティブ

1970年代当時、日本の中小企業の経営者が、公害対策の必要性について正しい認識を持ち、企業が発展していくために超えなければならないハードルとして認識してからは、エンド・オブ・パイプ対策を中心とする公害対策を進めている。

製造業分野の中小企業の事例をみると、技術者が中心となって会社を設立している例が多い。また、経営者メンバーに技術者がおり、会社経営上、技術を非常に重視する傾向がある。その技術への拘りが、公害対策の検討に際しプラスの要因になったこと、特に、経営者の支持の下で、生産プロセスの技術者が、真剣に公害対策を検討することが可能であった。

1970年代初頭は、大企業も中小企業も経営者が、生産管理の担当セクションや担当技術者に公害対策の検討を指示している。その後、比較的大きな企業の場合には、社内の環境管理体制が整備され、環境関係の担当者から経営者に問題が提起され、経営者から技術系の人材にその対策の検討の指示が出されるステップが取られている。ただし、中小企業の場合は、トップダウン形式の経営を行っているところが多いこともあり、一般に経営者から生産管理の担当セクションや担当技術者への指示で環境対策の検討が始まる形式は現在も変わっていない。

公害問題から環境問題に移った時期以降も、大気、水質、また産業廃棄物の新たな規制強化への対応の検討は、従来とほとんど変わっておらず、環境担当者から経営者に提起されて、検討が開始されるのが普通である。

c. 中小記企業の自発的な公害防止技術の検討・評価の努力

1970年代に中小企業が公害対策技術の検討と選定に際して特徴的なことを挙げると以下の点である。

- 社内の体制を作ったこと。特に生産技術者が任に付いたこと。
- 良く勉強したこと。
- 対策について装置メーカーの提案を鵜呑みにしなかったこと。
- 情報入手に努力したこと。特に外部の公的な機関を利用したこと。

中小企業で共通している点は、初期のころは環境対策担当や公害防止管理者も存在していなかったこともあり、製造部門の技術者が検討の責任者となっている。この責任者と他に1名程度で情報収集しながら検討するのが普通で、必ずしも検討チームといえるものを組織しているわけではない。（大企業の場合は、検討チームを設置して検討する）

この検討責任者は、主に機械関係の技術者であることもあり、環境技術の専門家ではないが、環境対策技術について理解する能力を有している。環境対策技術に関する情報は、さまざまなチャンネルを利用して収集している。

担当者は、公害対策に関するテキストや講習会により得た情報、さらに既に先行事例に関する情報を利用している。先行事例への訪問は、企業単独では難しいこともあり、業界団体に設置された勉強会や研究会を通じて行っているケースが多い。また、業界団体が海外の先進事例の視察団を組織し、海外の情報収集を行っている。

企業担当者は、対策装置の導入に当たって複数のメーカーから関連情報を収集し、かつ、提案書と見積りの提出を求めるとを行い、それを比較検討・評価して発注先メーカーを決めている。その検討結果を経営者に提示し、決定を仰ぐ手続きを取っている。このプロセスは、通常の生産のためのプラントを購入する場合と全く同じであり、担当者はその経験を既に積んでいた。

ただし企業担当者は、公害防止装置の発注書を準備できるところまで詳しい情報入手していたわけではなく、上記の方式が必ずしも一般的ではなかったようである。1970年代初期には、公害防止装置メーカーにとっても、先行する実績が少なく、公害防止技術も研究開発途上にあつたこともあり、企業とパートナーシップを組みながら最適な対策を検討しているケースも多かった。例えば装置メーカーは企業の合意を得て、技術者を企業に派遣して汚染発生源での汚染物質の濃度を分析し、そのデータを踏まえて装置の提案を行っている。

このように装置メーカーが、企業の公害防止装置の検討過程に深く関わったのは、装置メーカー自身も欧米から導入した技術を使用したプラント建設の実績が少なかったこと、公害防止装置は、オーダーメイド品で工場ごとに異なること、納品後のトラブルを防止するためにも十分な排水・排ガスの性状を把握する必要があつたことに因るようである。

公害防止装置が普及した以降は、装置メーカーも育ち、事例及び関連情報も豊富なこと、また、企業内部にも公害防止管理者などの専門家が育ってきたこともあり、状況が大きく変わっている。

企業が新たに公害防止装置を新設する場合には、過去の取引関係、資本系列といったことにより発注先を決定する傾向が残っているが、多数のメーカーから技術と見積りの提案を得た上で発注先を決めるようになってきている。

d. 用地の制約への対応に対する行政のサポート

都市部では、住工混合地域に多くの中小企業が立地していた。そのようなところに立地する企業は、敷地の余裕のないのが普通であった。このため公害対策、特に敷地内における廃水処理装置の設置スペースの確保が問題となるケースが多々あった。また、工場の騒音問題は、住居の無い場所に工場が移転する以外に解決できなかった。

敷地の制約に関しては、公害対策装置の設置スペースの確保のために新たな用地を求めるということではなく、中小企業の発展の機会として捉え、工場の生産能力の増強、生産設備の近代化を目指すなかで、公害対策を併せて実施した。

地方公共団体が工業団地を整備するなどして移転用地を確保し、公害源となる工場を積極的に誘導する政策をとった。その際、移転のための資金問題も大きな課題になったが、日本の中小企業政策における近代化資金のような手厚い公的資金制度を用意することにより、その資金面も解決することが可能であった。

工業団地の整備は、1960年代から加速度的に進められたが、1970年代以降の都市計画における工業専用地域の用途制定と地方公共団体や地域振興整備公団が工業団地の整備に努めることにより、工場用地の需要に対処することが可能であった。

e. 公害防止投資の資金確保における政府系金融機関によるサポート

1960年代後半から1970年代のはじめは企業の大発展期で、規模拡大のための生産施設の投資と併せて公害対策投資を実施していたところが多い。

この時期の設備投資比率は30%前後と非常に高く、1967年と1968年の設備投資対前年伸び率はそれぞれ50%と爆発的な投資が発生し、その伸びは1970年で一旦落ちた後、1974年までは高い伸びであった。1975年以降は、石油危機の影響で景気が悪化したこともあり、伸び率は低下している。

日本中の企業は、例外なく法の施行時期に合わせて公害防止対策を実施している。このため公害防止設備を一気に投資しなければならず、一時期な資金需要が発生したが、公的資金制度によりその問題を緩和することができた。

1970年代に実質金利が低かったことが、公害対策投資を誘引したとの指摘もあるが、その関係は必ずしも明確ではない。確実に言えることは、1970年代は高度成長期のような高い成長率は期待できなかったが、企業経営者にとって期待成長率がまだ高く、投資意欲があったこと、また、民間の金融機関も比較的融資に積極的であったため、公害対策投資の資金確保が深刻な問題とはならなかった。

ただし、零細企業の場合には、単独で投資するのが、効率性の面からも不利な面が大きかったことから、国の中小企業政策では、零細企業を潰すのではなく、協業化、集団化しながら、必要な公害対策を進める方策が取られた。

f. 公害防止投資の生産コストへの増加への影響の吸収努力

公害対策投資の生産コストへの影響は、業種や規模で異なり、特に中小企業のその影響は大企業に比べて一般的に大きかったことは確かである。

しかし、そのコストへの影響が、当初、問題とされたのと比べると小さかったようである。まず、公害対策コストより、人件費や原材料費の方が生産コストに占める比率が大きく、その上昇による生産コストへの影響の方がはるかに深刻な問題であった。1970年代は、人件費や石油危機によるエネルギー価格、関連する資材価格の上昇による生産コストへ上昇圧力のなかで、多くの企業は生産コスト低減のため、生産コスト

の支配的な要素のコスト削減を進めており、そのコスト削減努力で、公害対策コストの影響分を十分に吸収することが可能であった。

中小企業では、生産設備も含めて新たな投資を実施した場合には、新たな生産施設の導入、生産規模の増大などによる生産性の向上により、公害対策投資をしたとしても、その生産性の上昇により、投資前に比べて低い生産コストを確保することが可能であった。

特に設備投資を行い、労働装備率を高めたこと、また、プロセスでの歩留向上を徹底するなどの対応や生産プロセスの自動化による雇用の調整も図ったことにより、公害対策コストによる生産コストへの影響を容易に吸収した。

多くの中小企業は、上記のような経営努力をすることにより、公害防止対策の生産コストへのアップを吸収してきたが、そのような努力をしなかった企業は、最終的には企業の存続が難しくなったようである。

現在は、どの企業も公害対策コストは生産コストに織り込み済みであり、その投資自体が問題になることは無い。しかし、特に1990年代以降は、グローバル経済下の厳しい価格競争により、不断の生産コストの削減努力が進められ、例えば環境対策コストであってもそのコスト削減が求められており、特に、原材料やエネルギーの生産性の向上により環境負荷それ自体の削減による環境対策コストの削減も進められている。

g. 社内組織と社員教育への取組み

日本の中小企業の公害対策に関わる行動について総括したが、以上の他に特記すべきこととして、次の2点が挙げられる。

- 社内の公害防止体制の確立
- 従業員の公害問題についての社内教育

中小企業では、当初は、社内の公害防止体制は確立されていなかかったが、「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」が1971年に施行されたこともあり、体制整備が進んだ。その整備では、企業の管理体制が法的に要求されているが、その法規制で要求されていない、社内での必ずしも公害対策の直接の関係者ではない社内横断的な管理組織、例えば安全・環境委員会を設置して、全社的に対策に取り組んだことである。

また、上記と関連するが、日本の中小企業は、生産管理は全社的に行わなければ意味がないことを理解して、全社的な運動として行ったが、公害対策の分野でも同様の対応が取られた。総ての従業員に環境教育などを行い、日常の活動において公害（環境）に配慮するように意識改革を行った。これらの活動は、なかなかクローズアップされることがないが、日本の産業公害対策を前進させる上で非常に大きな効果をもたらしたことは疑いない。

3.8.2 途上国の中小企業の産業公害対策に係るインプリケーション

日本の中小企業の産業公害対策の行動を分析して、開発途上国の中小企業の産業公害対策を推進する上での教訓となる点についてまとめると以下のとおりである。

a. 経営者が対策の必要性について認識することが決定的に重要

企業が産業公害対策の意思決定を行う上で、経営者が法規制により設定された排水や排ガスの基準を遵守すべきことを正確に認識することが不可欠である。経営者にその認識が無い場合、何らかの公害問題を引き起こし、行政の指導や措置命令を受けることとなり、結果的に社会的なダメージを受ける。

b. 経営者の意識にとってコミュニティー、マスコミ、自治体のプレッシャーが不可欠

公害対策の必要性を経営者に正しく理解させ、かつ実施させるためには、企業を取り巻く外部からのプレッシャーは欠かせない。地方公共団体の企業への立入による指導などによるプレッシャーが経営者の意識に非常に大きい影響を与える。ただし地方公共団体も、企業の社会的な責任を求めるコミュニティーやマスコミのプレッシャーを受けて動く面も強いので、特にこのプレッシャーが重要である。

c. 企業内の生産技術者による産業公害対策の検討が重要

公害の汚染源と生産プロセスとリンクしていることから、その対策の検討には生産技術者を充てるのが重要である。次いで、その検討のためには、例えば各排出源からの排水中の汚染物質濃度、排水量、排水量の変動のデータ分析を実施することが重要である。公害対策技術についてもできるだけ多数のメーカーや信頼できる専門家から情報を得て検討することにより、適切な対策技術を選定することが可能になる。

d. 生産工程のデータの把握と分析の必要

公害対策を実施する上で、工場内の複数のプロセスから排出される排ガス、排水、廃棄物の量と質に係るデータを先ず取ることが出発点になる。途上国では、そのような量や質の計測を行っていないケースが多いが、汚染物質の工場内の量と質の流れを把握することにより、工程における原材料歩留の状態や原材料消費の無駄が把握される。これは、生産管理の上でも非常に重要である。

日本の経験は、プロセスにおける汚染物質等のデータ管理が、適切な公害防止対策設備の選定、工程管理による生産性向上、汚染物質の排出量の抑制、公害防止装置への過剰投資防止や維持管理面での負担の減少に効果があることを教えている。

e. 公害対策のための社内の体制整備が必要

中小企業では、公害対策検討を技術担当の経営者や生産プロセスの技術者が数人で担うのが普通であるが、初期の検討段階ではそれでも良いが、維持管理の段階に入ると、社内に公害対策（環境管理）の組織を設立することが望まれる。日本のケースでは、安全管理と公害管理を同じ部署で扱っていることが多いが、社内でそれぞれの管理委員会を設置し、その管理委員会には、直接、関係ない部署も参加して管理する体制を構築している。この社内の公害対策の管理体制の確立により、内部でのチェックや監理が可能になる。

f. 社員全員の理解の確保が重要

日本の中小企業の公害対策を進めた初期段階では、従業員の公害対策への理解を得ることが非常に重要であったとしている。

特に、有害物質を使用する工場では、従業員にそれら物質が公害の原因になることを十分に理解させ、通常の業務において公害対策に配慮できるようにすることが重要である。

g. 産業公害対策投資の負担への対応は必ずしも難しくない

中小企業の産業公害対策の投資額は、一般に売上規模の10%を超えることはあまりなく、売上規模に比べ必ずしも大きくは無い。

生産の拡大などのための設備投資を実施しながら、同時に公害対策投資をする場合、生産性の向上が伴っているため、売上と利益の拡大が見通すことができれば、公害対策の追加投資はそれ自体あまり問題ではない。生産投資の資金を確保する能力があれば、公害防止投資分も含めて確保することが比較的容易と思われる。

既存工場で公害防止投資のみが必要なケースで、その投資額自体は売上から見れば必ずしも大きなものではない。しかし、仮にそうであっても、途上国の中小企業は、自己資金とキャッシュフローにより投資資金を確保するのが一般的であるため、そのみでは一時期の資金需要に十分手当することが難しいこと、また非生産的な投資へのネガティブな対応が想定される。そのような時に、もし低利の公的融資が利用できれば、企業にとって非常に大きなインセンティブになるであろう。ただし、もし公害対策投資を公的資金がなければ実施できないような企業は、事業の継続性の無い企業として金融機関から評価される可能性が高い。

事業の発展意欲のある経営者にとって、公害防止対策は必要不可欠な投資と認識すれば、そのための資金確保を努力して実施するのが普通である。しかし、そのような企業でも、公害防止投資は非生産的投資であるため、積極的な投資マインドになりにくい。このため、もし低利な公的資金制度があれば、企業の公害対策投資をよりスムーズに引き出す呼び水になるであろう。

h. 産業公害対策投資による生産コストの影響の吸収は難しくない

産業公害対策に関わるコストは、売上の数パーセント、生産原価としても数パーセントであり、生産原価に占める原材料や人件費の方のコストに比べ原価への影響は小さい。このコストアップを吸収する方法としては、新鋭の生産設備の導入により生産性を上げることが最も効果的である。しかし、既存の生産設備をそのまま使用する場合には、公害対策コスト分を、原材料の歩留向上、稼働率アップ、製品品質の向上などにより生産性を向上させることにより吸収せざるを得ない。

日本の経験では、原材料費、エネルギー費、人件費などが、公害対策コストによる生産コストへの影響より大きく、生産性の向上による生産コスト削減の努力により、産業公害対策のコスト分を吸収することは難しくないことを示している。

i. 中小企業の公害防止投資に公的な長期資金の融資制度は有効

中小企業にとって、必ずしも公害対策投資は大きな額ではなくても、一時期にまとまった資金の確保は一般に容易ではない。仮に投資のための自己資金がある場合でも、公害対策のような非生産的な投資は、他の望ましい投資機会を失うことでもあり、企業家にとって歓迎される投資ではない。

企業にとって、将来の収益アップが期待されるのであれば投資するものである。その収益アップの投資を行いつつ、同時に公害対策投資も実施するのが効果的であることは、日本の経験が示している。日本の経験によると、高度経済成長が終わった1970年代に、公害対策に関わる公的な融資制度を利用しながら、生産設備に投資しているケースが多い。逆説的には、この公的な融資制度を有利に活用できる機会を利用して設備の刷新を誘導しているともいえる。その意味での公的な融資制度は非常に有効であったといえる。

日本の経験が示すところでは、法規制の施行により一定の期間内に公害対策投資を実施しなければならず、特に中小企業の場合にその資金確保に困る可能性を想定して法規制とセットで公的資金を利用できるようにしたことにより、その対策の実施をよりスムーズに行わせる効果があった。なお、この公的資金制度も公害対策投資に限定すると、企業にとってその魅力は小さくなり、生産設備の改善や規模拡大の投資と併せて利用できる形式の方がより魅力的であろう。

j. 公的な研究機関の専門家の育成と相談機能の強化

公害対策を実施しなければならない時に、企業には生産技術の専門家は居ても環境の専門家は居ない。このため、生産の技術者が中心になって、公害対策技術を検討し、適切な対策技術を選定しなければならない。その際、その技術に関する情報を収集し検討することになるが、それらの情報を利用して、技術の妥当性を評価することは簡単ではない。メーカーは、情報を提供するが、その情報は技術中立的ではない。

そこで、様々な技術を公平に判断し、企業に対してアドバイスできる地方公共団体の研究試験機関に所属する専門家の存在は、日本において非常に大きな役割を担った。途上国においても、公的機関において、技術についての相談が出来る専門家を配置することは意義があるものと思われる。

k. 商工会議所等の業界団体と行政との連携

公害対策の必要について経営者の理解を促進する上で、商工会議所や業界団体の活動は非常に重要である。このような団体を通じて政府の環境規制などの情報を末端の企業に届けることが可能になる。また、このような団体が主催した政府、地方公共団体による環境規制に関する説明や講演、及び政策対話などを通じて、経営者の環境問題への理解を深めることが可能である。また、団体が、環境行動計画を共同で作成することにより、構成メンバーにその計画に沿った行動を促していく効果がある。

l. 公害対策に係る専門的な人材の育成

企業における公害対策の検討を生産技術者が中心に進めることの重要性を先に述べたが、公害対策装置の運転・維持管理や新たな環境の課題に対応していくためには、出来るだけ企業の内部で公害対策技術について検討・評価できる専門的な知識を有する人材を育てることが望ましい。

日本の例では、公害対策が進められた初期には、中小企業の技術を担当する経営者や生産技術者が、その分野の勉強をしながら、対策技術について検討し選定していったプロセスがあったが、同時に国が公害防止管理者の資格制度を設立し、訓練を行うことにより、公害対策の専門的な基礎知識の有する専門家の育成を図った。このような専門家を育成することにより、企業の環境対処能力を高めることに有効であった。

m. 企業の社会的責任の普及

最近の日本の企業は、公害対策の動機に社会的な責任を挙げるところが多い。この責任に基づく取り組みとして「環境マネジメントシステム」の導入や、環境報告書の作成と公表が進んでいる。また、企業の購入に際してのグリーン調達なども進んでいる。

このような企業の社会的責任に基づく環境への取り組みについての企業の格付けを行う機関も出現している。このように社会が、企業の社会的責任について監視するような仕組みも、企業の環境行動への大きなプレッシャーになるであろう。

参考文献

- 紙パルプ技術協会編『環境対策・用水』1978
環境庁『1992年版環境白書』
環境庁・中小企業庁「中小企業公害防止投資動向調査」1990年度
清浦雷作『公害の経済衝撃』講談社，1972
公害防止事業団「公害防止事業団25年史」1991
公害防止事業団「中小企業公害防止動向調査」1975，1976，1978，1985，1988，1990
(財)経済広報センター「産業と環境の変遷」1989
財務省「貿易指数（対世界）の推移」
財務総合政策研究所「法人企業統計調査」
中小企業診断協会編「1996年版中小企業施策の手引き」
中小企業庁編『中小企業政策の新たな展開』同友館，1999
中小企業庁編『中小企業白書』1970-1973，1977，1982，1993
中小企業庁「環境問題実態調査」1971
中小企業庁「技術活動及び省資源・省エネルギー対策実態調査」1977
中小企業庁「製造環境変動調査」1981
中小企業庁「中小企業公害防止改善事例集」1973 - 1979年度版
中小企業庁「中小企業公害問題実態調査」1971
中小企業庁「中小企業施策総覧」
中小企業庁「中小企業施策のあらまし」
通商産業省「公害防止設備投資調査」1973 - 2002
通商産業省「工業立地の動向調査結果」
通商産業省『1980年度 通商白書』
通商産業省『工業統計表』
東京都環境科学研究所「公害防止投資の状況調査」1990
東京都環境科学研究所「都内企業アンケート」1978
日本製紙連合「環境に関する自主行動計画」
橋本道夫『私史環境行政』朝日新聞社，1988
藤倉良「企業の公害防止費用に関する試算」『資源環境対策』Vol.35 No.14，1999，pp.53-60
(株)フジミック・環境総合研究所「大気環境総合保全方策検討調査 大気環境保全に関わる各種
施策のレビュー」1984
藤本隆宏『能力構築競争』中公新書，2003
東洋経済新報社「中小企業は公害をどう防ぐか」『週刊東洋経済』No.3571，1970.12.12