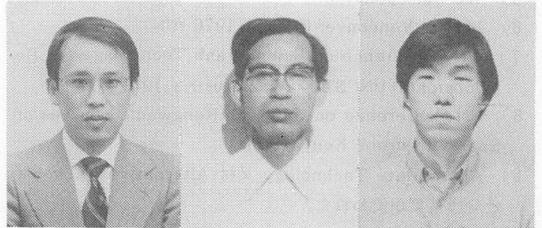


■ 展 望 ■

省エネルギー投資の現状と課題

Present Status and Future Problems for Energy Conservation Investment

梶原 淳*
Atsushi Kajihara
吉田 総夫**
Fusao Yoshida
中井 孝***
Takashi Nakai



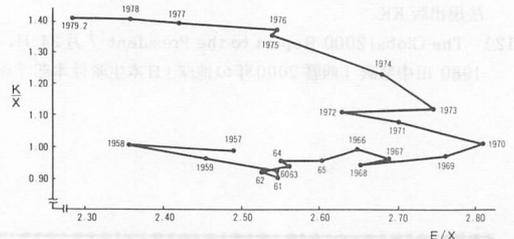
* ** ***

1 はじめに

1960年代はエネルギー価格が低位に安定して推移してきたが、1974年の第1次石油危機以降、エネルギー価格が急騰し、¹⁾ 企業における省エネルギー対策の重要性が増大した。企業の省エネルギー投資の一般的な進め方は、まず運転の適正化など投資の伴わない方法から始まり、ついで保温の強化など比較的小規模な設備改善のための投資を行い省エネルギー効果を上げていくが、効果が頭うちになるにつれ、最後にエネルギー効率の高い新鋭設備導入のような大規模投資へと向かうようになるのが普通である。²⁾

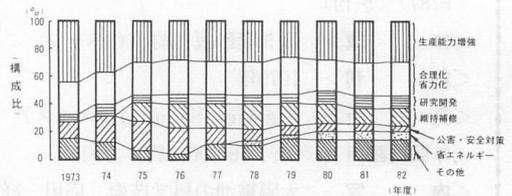
これまでエネルギー多消費型業種に属する大企業では、エネルギー価格の上昇に比べて機械設備費の上昇は、それほどではなかったことから、上記のような省エネルギー投資が積極的に実施されてきた。このようなエネルギー生産性を向上させるための省エネルギー投資、つまりエネルギーと資本の代替関係の推移は、図-1の(粗資本ストック/実質GNP)対(エネルギー消費/実質GNP)の関係より明らかに見てとれる。1950年代後半より石油危機前の1973年にかけては(粗資本ストック/実質GNP)は、1.00の値を前後していたのが、石油危機後は(エネルギー消費/実質GNP)の値が低下するとともに(粗資本ストック/実質GNP)の値が上昇し、1.40にも達している。

本報では、このような省エネルギー投資の動向と省エネルギーの推移について現状と問題点を分析し、今



X: 実質GNP (10億円, 1970年価格)
K: 粗資本ストック (10億円, 1970年価格)
E: エネルギー消費 (10¹⁰Kcal)
国内エネルギー最終需要 - (民生その他部門+非エネルギー需要)
(出所) 経済白書 昭和56年版

図-1 エネルギーと資本の代替の推移



(出所) 日本開発銀行「設備投資計画調査」各年度号より

図-2 大企業の設備投資動機の推移

後の課題を探る。特に大企業と中小企業とのちがいでいについて企業規模別の省エネルギー投資の状況について考察する。

2 省エネルギー投資の動向

図-2は資本金10億円以上の企業の投資動機の推移を見たものである。1973年までの高度成長期には投資動機として生産能力増強投資が重要視され、投資→生産増→投資という「投資が投資を呼ぶ」パターンが定着し、国民総生産の飛躍的な拡大がもたらされた。しか

* 大阪府立産業能率研究所工業経営部研究員
〒540 大阪市東区豊後町19
** 大阪府立工業技術研究所システム工学研究室長
*** 大阪エンジニアリング(株)主任研究員

表1 大企業における省エネルギー投資の動向

業種	会社数	省エネルギー対策投資額			省エネルギー投資比率	
		1981年度	1982年度	82/81伸び率	1981年度	1982年度
製造業	614	4,945億円	5,234億円	5.8%	5.7%	5.7%
食品	52	62	75	21.1	2.3	1.9
繊維	27	139	126	△ 9.2	6.7	5.7
紙・パルプ	26	148	249	68.4	6.5	7.4
化学	129	926	1,018	9.8	6.1	9.9
石油	38	328	181	△ 44.7	7.8	4.1
窯業・土石	49	581	473	△ 18.6	20.6	14.4
鉄鋼	45	1,951	2,523	29.3	15.4	14.7
非鉄金属	35	192	85	△ 55.7	5.1	3.4
一般機械	47	10	9	△ 15.7	1.0	0.7
電気機械	45	68	58	△ 14.7	0.5	1.1
輸送機械	57	381	288	△ 24.4	1.0	0.8
その他	64	159	149	△ 6.3	3.4	4.0

(備考) 省エネルギー投資比率 = $\frac{\text{省エネルギー対策投資額}}{\text{全設備投資額}} \times 100 (\%)$

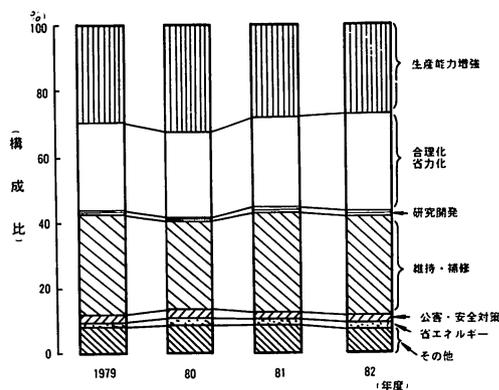
(出所) 日本開発銀行「調査」月報

し第1次石油危機は投資動機に大きな変化を与えた。経済が低成長期に移行し、売上の量的拡大が望めなくなるとともに生産能力増強投資の比重が低下し、生産量の増減状況に直接関係のない合理化、省力化、省エネルギー、研究開発といった、企業間競争で生き残っていくためには避けて通れない「生き残り投資」の比重が増大してきている。他方、公害防止・安全対策投資の比重は、漸減傾向にある。

省エネルギー投資は、項目が設定された1978年度以降順調に拡大し、表1に示すように1982年度計画では、省エネルギー投資比率は製造業全体で5.7%になっている。業種別では、鉄鋼業が最も多くエネルギー対策投資額全体に占める割合は48.2%と約半分弱である。その他、化学、窯業・土石、紙パルプの省エネルギー投資比率が大きい。

図-3は中小企業の投資動機の推移を示したものである。中小企業においては生産能力増強投資、合理化、省力化投資は、大企業と同様に高い比重を占めているのに対し、省エネルギー投資動機の構成比は1981年度実績で1.7%と大企業に比べて低い値である。過去の推移も1979年度からほぼ横這い状態が続いている。

一般に、最近まで大企業の設備投資が堅調な動きを続けてきたのに対し、中小企業では個人消費、住宅需要の低迷のために低調に推移してきたと云われてきたが、設備投資のうちの省エネルギー投資をとってみて



(出所) 中小企業金融公庫調査部「調査時報」各年度号より

図-3 中小企業の設備投資動機の推移

も同様な傾向の見られることである。このことは小規模企業の経営者意識調査においても裏付けられる。³⁾

3 省エネルギーの推移と現状

第1次石油危機以降、産業界は前述したように省エネルギー投資といったハード面の対応だけでなく、管理強化、操業改善といったソフト面からの対応も積極的に行ってきた。その結果、物量ベースで見たエネルギー原単位はエネルギー多消費型業種ではかなり低下してきたものの²⁾、金額ベースで見たエネルギー生産性は、エネルギー価格の上昇が著しかったために物量ベースほどの省エネルギー効果は見られない。

表2に製造業におけるエネルギー生産性の推移を示

表2 製造業におけるエネルギー生産性の推移

年	エネルギー生産性
1971	15.3 (143)
1972	15.7 (147)
1973	15.9 (149)
1974	10.7 (100)
1975	8.4 (79)
1976	8.4 (79)
1977	8.2 (77)
1978	9.6 (90)
1979	10.0 (93)
1980	6.9 (64)

注) ()内は1974年基準
(出所) 工業統計表「産業編」

す。第1次石油危機以前では15.9の値であったものが、石油危機後の1974年には10.7と激減し、その後もエネルギー価格が上昇したためにエネルギー生産性は減少しつづけ、1977年には石油危機前の約半分にあたる8.2にも落ち込んでいる。その後、省エネルギー活動の効果が表われてきて、数値は改善されてきたものの、第2次石油危機の影響を受けて1980年には6.9へと再び減少している。

エネルギー多消費型業種の中で代表的なものについてエネルギー生産性の推移を1974年を100として指数化したものを図-4に示す。これを見ると紙・パルプの落ち込みが一番大きく、次いで繊維、窯業・土石と続いている。鉄鋼、化学は、金額ベースで見た省エネルギー効果も大きく、1979年には1974年の水準を上回ったが、1980年にはまた低下している。このような業種は素材型産業に属しており、図-5に示すように、一般機械、電気機械、輸送機械といったエネルギー生産性の高い加工型産業に比べて、設備投資額の伸びは低く、需給ギャップも大きくなり、また企業業績に相当する売上高経常利益率も悪い。素材型産業にとって、エネルギーコストの圧迫傾向は今後も続き、エネルギー生産性に悪影響を及ぼすものと考えられる。

ところでエネルギー生産性は次のように2つの要因に分解できる。

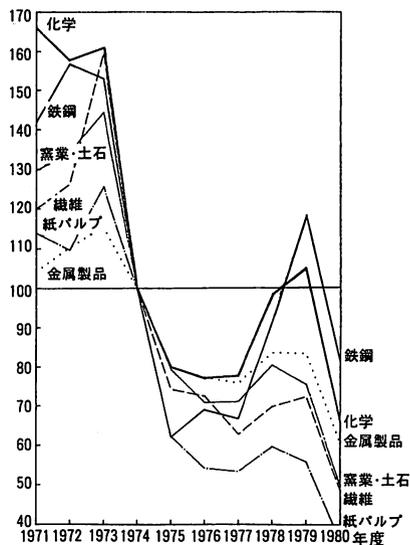
$$\text{エネルギー生産性 (V/E)} = \text{設備投資効率 (V/K)} \times \text{エネルギー資本効率 (K/E)}$$

ここで V : 付加価値額

K : 機械装備額

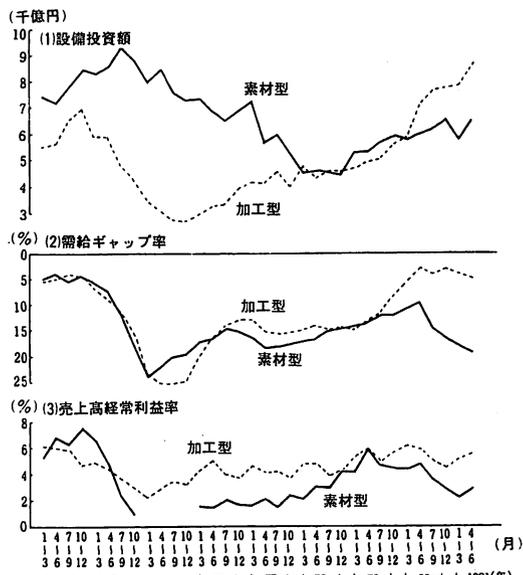
E : エネルギーコスト

である。これからエネルギー生産性を高めるには2つ



注) エネルギー生産性は付加価値額/エネルギー額
資料) 工業統計表「産業編」により作成 (1974年度=100)
1971年~75年 20人以上の事業所を対象
1976年~79年 30人以上の事業所を対象

図-4 業種別エネルギー生産性の推移



(備考) 素材型は「鉄鋼」「非鉄金属」「化学」「紙パルプ」「繊維」
加工型は「一般機械」「電気機械」「輸送機械」

(出所) 経済企画庁「月報」
昭和56年経済の回顧と課題 (昭和56年12月27日)

図-5 素材型、加工型産業別経営動向

の要因をそれぞれ高める必要があることがわかる。設備投資効率を高めるには機械の稼働率をあげることであり、エネルギー資本効率を高めるには、できるだけ少ないエネルギー量でもって機械を動かすことである。

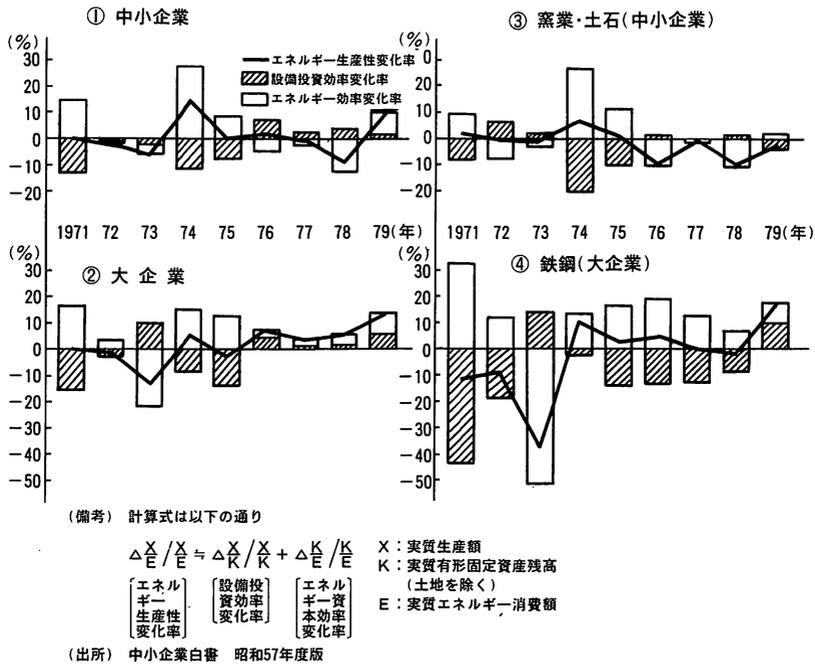


図-6 エネルギー生産性の推移とその要因

一般に設備投資を行うとエネルギー資本効率は向上するが、生産量が増えずに一定のままだと設備投資効率は低下するので、エネルギー資本効率が改善されるほどにはエネルギー生産性は改善されない。技術者にとって省エネルギー対策と云うとエネルギー資本効率の向上に限定しがちであるが、設備投資効率の向上対策も広い意味での省エネルギー対策であって、前者同様に重要であることに留意すべきである。

図-6は生産額ベースでのエネルギー生産性の推移とその要因について表わしたものである。中小企業のエネルギー生産性は1975年から78年にかけて低迷を続けていたのに対し、大企業では1976年以降改善が続いている。各々についてエネルギー資本効率と設備投資効率の寄与率を見ると設備投資効率には大きな差異は見られないが、エネルギー資本効率では中小企業は負の値であるのに対し、大企業は正の値である。このことはエネルギー多消費型業種の代表例として中小企業の窯業・土石と大企業の鉄鋼とを比較すると、その違いはいっそう明らかである。大企業の鉄鋼では1975年～78年と設備投資の実施により設備投資効率は悪化しているが、それを上回るエネルギー資本効率の上昇があったためにエネルギー生産性の上昇が見られたのに

対し、中小企業の窯業・土石では設備投資もあまり実施されないまま、エネルギー資本効率も悪く、エネルギー生産性の低下をまねいている。

4 企業規模別省エネルギー効果

企業規模とエネルギー生産性の関係を表3に示す。これから、傾向として企業規模が大きくなるほどエネルギー生産性の低下が見られることである。しかし、これは中小企業がエネルギーを効率的に使用しているからではなく、鉄鋼、化学、紙・パルプといったエネルギー多消費型業種が大企業に偏っているからであり、また中小企業の特徴である労働集約的な作業形態と大企業に向いている機械化に重点を置いた作業形態の違いによってエネルギー消費状況に大きな差が生じているためとも考えられる。

企業規模別に省エネルギー効果の推移を見るために鉄鋼業を例にして、大企業分野である「高炉による製鉄業」、中堅企業の分野である「製鋼および圧延業」、中小企業分野である「鍛鋼鍛工品鋼製造業」および「銑鉄鋳物業」のエネルギー生産性について第1次石油危機前後とその後の推移を表4に示す。大企業分野である「高炉による製鉄業」をみると、1973年でエネ

表3 企業規模別業種別エネルギー生産性

業種	従業員規模 (人)						
	30~49	50~99	100~199	200~299	300~499	500~999	1,000人以上
製造業	942.2	542.1	651.9	378.3	236.3	136.8	161.2
繊維	841.9	692.2	497.2	477.9	445.9	440.8	569.5
パルプ・紙・紙加工品	866.5	704.1	353.9	130.8	103.0	64.3	34.8
化学	148.8	78.8	341.3	242.8	142.6	75.4	92.0
窯業・土石	497.2	274.6	125.3	68.1	73.5	182.8	202.4
鉄鋼	750.5	508.0	293.9	214.9	228.8	273.1	40.7
非鉄金属	779.4	342.7	524.0	394.6	218.7	186.5	589.8
金属製品	1,195.8	2,004.3	2,277.1	2,329.7	2,206.1	2,165.6	3,388.2

(備考) エネルギー生産性 = $\frac{\text{付加価値額}}{\text{重油換算エネルギー消費量}}$ (千円/kl)

(出所) 昭和55年 エネルギー消費構造統計表
昭和55年 工業統計表「産業編」

表4 企業規模別省エネルギー効果

業種	項目		エネルギー使用額 (百万円)	付加価値額 (百万円)	エネルギー 生産性	燃料使用額 / エネルギー使用額	事業所規模
	年度						
311 高炉 による 鉄業	1973		324,725	1,274,322	3.92	71.5 (%)	23事業所のすべてが従業員300人以上 (大企業)
	1976		744,926	1,308,736	1.76	62.0	
	1979		642,162	2,443,099	3.80	60.5	
	1980		965,718	2,426,766	2.51	57.9	
313 製 鋼 お よ び 延 業	1973		77,442	412,364	5.32	31.2	従業員300人以上の事業所は92事業所のうち47社 (中堅企業中心)
	1976		173,723	476,546	2.74	34.0	
	1979		218,597	775,903	3.55	29.0	
	1980		333,929	652,880	1.95	32.1	
316 鍛 鋼 鍛 工 品 製 造 業	1973		13,081	116,359	8.89	41.8	従業員300人以上の事業所は214事業所のうち19社 (中小企業中心)
	1976		23,161	116,265	5.02	44.1	
	1979		26,231	143,975	5.49	42.3	
	1980		41,682	173,265	4.16	45.0	
317 鋳 鉄 造 物 業	1973		27,419	267,075	9.74	63.8	従業員300人以上の事業所は427事業所のうち25社 (中小企業中心)
	1976		36,711	232,201	6.33	50.0	
	1979		46,570	312,458	6.71	46.3	
	1980		61,403	336,975	5.48	41.7	

(備考) エネルギー使用額 = 燃料使用額 + 電力使用額

(出所) 工業統計表「産業編」

1973年 従業員数20人以上の事業所

1976~80年 " 30人 "

ルギー生産性が3.92、1976年には半分以下の値へと落ち込んだものが1979年には3.80と回復し、省エネルギー効果が見られる。(図-4の鉄鋼と同じ傾向を示している。) また、中堅企業である「製鋼および延業」でも大企業ほどではないにしろ若干の省エネルギー効果が実現している。それに反して中小企業分野である鍛

工品、鋳鉄物などでは、エネルギー生産性は下ったままで少ししか回復せず、省エネルギー効果がはかばかしくない。

このような背景にはエネルギー価格の上昇を製品価格に転嫁できる価格支配力を持つ大企業とそのような力を持つことが出来なかった中小企業との資本力の差

が反映しているものと考えられる。1980年になると不況を反映して大企業である高炉メーカーと云えどもエネルギー価格の上昇を吸収することが出来ず、エネルギー生産性は悪化している。

5 省エネルギー投資の今後の課題

省エネルギー投資の今後の課題を考えるに当っては、大企業と中小企業に分ける必要がある。

大企業では、現有設備の改善はほぼ終り投資効果の良好な省エネルギー対策は少なくなりつつある。投資回収期間も従来では回収期限2年と云われてきたものが3～5年に伸びるなど長期化しつつある。そのため、今後は製造プロセス全体の省エネルギーシステム化、省エネルギー技術の開発へと投資内容が変化するものと予想されるが、⁴⁾ 大企業をとりまく経済環境は、はかばかしくない。世界的な不況の深刻化⁵⁾ は、企業経営に暗い影を落し始めており、設備投資効率が大巾に悪化してきている。⁶⁾ 特にエネルギー多消費型業種は悪く、紙・パルプなどはマイナスに転じている。今後、景気の本格的回復が短期的に望みえない以上、大企業において積極的な省エネルギー投資はかなり押えられるものと考えられる。

他方、中小企業の場合は、省エネルギー対策としてPhase 1)2)の段階²⁾ ですべきことがかなりあるが、すでに述べたように省エネルギー投資はこれまで積極的でなかったため、表4に示したような中小企業特性業種（全生産額に占める中小企業の生産額の割合が大きい業種）で、かつエネルギー多消費型業種のエネルギー生産性は、低迷を続けてきた。そのため今後、中小企業の省エネルギー投資が積極的に実施されることが望ましいが、これまでの省エネルギー投資が低迷してき

た次のような原因が何ら解決されていない。

- (1) 染色整理、熱処理、鍛工品といったエネルギー多消費型業種は、多品種少量生産が主であり、それに適した設備の開発が遅れてきたこと。
 - (2) これらの業種は最終需要の低迷を反映して加工賃の上昇が見られず、そのため利益もあがらず投資資金に不足したこと。
 - (3) エネルギー多消費型業種は公害関連業種でもあり公害防止投資にも多額の資金を必要としたこと。
- しかしながら、今後も中小企業の省エネルギー投資水準の低い状況が続くことは、企業間格差の拡大につながり望ましいことではない。エネルギー価格は現在小康状況にあるが、将来は上昇するものと考えべきものである。また加工製品の多品種少量化は、今後さらに進むであろうから、効率的な操業管理は一層難しくなるであろう。それだけに、中小企業の生産形態に適應したハードとソフトの両面にわたる省エネルギー技術の開発が早急に望まれるところである。

参考文献

- 1) 吉田総夫：エネルギー問題の考え方，環境技術，10，935（1981）
- 2) 吉田総夫，梶原惇，中井孝：省エネルギー診断・分析・対策のためのシステム的手法，エネルギー・資源，2，124（1981）
- 3) 吉田総夫，梶原惇，中井孝：小規模企業の省エネルギー対策の現状と課題，省エネルギー，33，11，43（1981）
- 4) 見立宏：わが国の省エネルギー投資の動向，省エネルギー，34，6，17（1982）
- 5) 伊藤誠：世紀末大不況の諸様相，エコノミスト，1982年6月14日号
- 6) 日経新聞，主要業種の設備投資関連指標，1982年7月15日版

