

■ 特 集 ■ エネルギー経済・エネルギーシステム

エネルギーと産業構造

—世界経済の視点から—

Energy and Industrial Structure

尾 崎 巖*

Iwao Ozaki

1. はじめに

社会学者 W. E. モア⁽³⁾によれば、工業化の過程は、その生産において、動物エネルギー（人力、畜力）に対する非動物エネルギー（石油、石炭、水力、電力等）の使用比率が圧倒的に増加し、その過程で、生産における機械の効率が飛躍的に増大することと定義される。

この過程の経済的側面は、エネルギー変化→技術変化→労働・資本の代替→産業構造の変化という一連の現象となって現われる。このように、工業化の過程でのみエネルギー変化と産業構造のあり方が密接に関連してくるのである。以上の視点からこの稿では、エネルギーと工業化、より具体的には、エネルギー投入の変化と、成長および構造変化の関係をとりあげる。さらに分析対象を単に一国だけの問題としてではなく、世界経済の構造変化の問題として取り上げてみたいと思う。

さて、現在のエネルギー問題の多くは、化石資源とわりわけ石油の涸渇性に端を発したものと考えてよい。このとき、エネルギーの経済問題は、究極的には、次の二つに集約されるだろう。

(イ) 一つは空間軸に関する問題である。1960年代以降、世界経済の相互依存関係は急速に増大した。もしこのことが正しいとするならば、エネルギーの経済効率——つまりエネルギー投入と経済財の価値との関係——を、国を単位とする各国経済に固有の問題として考察することの意味は著しく稀薄となる。各国でそれぞれ投入されたエネルギーをそれぞれの中に内包した各商品が、貿易を通じて世界中を駆けめぐっているからである。このことは、たとえば南

北問題を例にとれば容易に理解できるだろう。工業化のための基盤整備を緊急に必要としている後発国に、低廉にして良質の鉄鋼を大量に供給することは、鉄鋼供給国にとっては、エネルギー多消費型産業構造を温存することになるが、国際的視野に立てば、エネルギーの最大有効利用につながる可能性が生じてくる。このように国際間の相互依存性が増大している現代では、エネルギーの経済効率は、単一国の問題としてではなく、世界経済の規模で評価されなければならないのである。

(ロ) 第2は、時間軸に関連した問題である。涸渇資源の利用をどのように時間配分するかは、結局のところ代替エネルギーの開発速度と、世界経済の工業化の速度の相対関係によってきまらるだろう。この稿では、後者の工業化の速度を重視する。何故なら、この世界経済規模の工業化の速度が結局は長期的なエネルギー需要の総枠をきめるからである。

このようにして、エネルギーの有効利用という問題を、世界経済の規模における工業化の問題に関連づけて考察することがこの稿の主題となる。

以上で、われわれの分析の視点は明らかになった。ここで工業化という世界的規模の問題には、単にエネルギーの涸渇性問題だけではなく、南北格差の縮小という問題が同時に関係していることに留意すべきであろう。(注1) 事実、現代社会における工業化とエネルギー投入の構造は、著しくアンバランスな形をしているのが現状である。現在、地球の総人口は約40億、また発展途上国を含めて自由圏人口は約29億と推定されている。そのうち米国、拡大EC、日本の三つの工業化地域の人口は、わずか6億弱にすぎない。他方、石油の需要分布を見ると、自由圏全体の総需要量は1日当たり約5千万バレルと推定されるが、そのうち米国が約三分の一の1千700万バレル、西欧諸国が約1千400

* 慶応義塾大学経済学部教授

〒108 東京都港区2-15-45

万バーレル、日本が約500万バーレルを需要して、日米欧だけで自由圏全体の約7割を需要しているのである。このことは、欧米型工業化社会がいかにエネルギー多消費型の構造をもっているかを如実に示している。この現状を反映して、現在のエネルギー問題の多くは、もっぱら先進工業国の側からの論議に集中してきた。しかし、世界経済規模における経済発展の本質は、後発国の工業化がその比重を拡大して行く点にこそ存在している。この視点に立てば、工業化とエネルギーの長期的問題は、先進国間貿易と南北問題の交叉する点に位置づけて考察されなければならないことがわかるであろう。

以上の視点を、単なる議論としてのべるだけではいかにもその意味は稀薄である。問題の重要性は、この視点をどのように具体的なモデルに構築しつつ、エネルギーの経済効率を計量的に測定するかにかかっている。以下われわれの研究室で現在開発中の国際産業連関モデルを基礎に、上述の線に沿う接近を試論的に展開してみたいと思う。

次の第2節では、国際経済の相互依存性が、中間財貿易の拡大を通じて強化されていることの意味を考察する。このため、中間財貿易の構造を明示した日・米・欧、三極連結産業連関表の作成内容を説明する。この表は、先進国間貿易と南北問題の交叉した国際分業の構造的に必要不可欠な分析用具を提供する。この表の利用によって、石油資源や一次産業が、いかなる地域から日・米・欧先進諸国に輸出されて工業品の生産に利用され、完成した製品がどのような価格体系の下で世界経済の中を循環しているかの姿を数量的に明らかにすることができる。次に第3節では、先進工業国で生産された各個別商品が、どのようなエネルギー投入構造をもっているかを各商品に固有の単位基本構造(ユニット・ストラクチュア)という分析概念を導入して実際にそれを導出することを試みる。この単位構造系の導出によってエネルギー投入と各商品の経済価値の関係が基本的に明らかにされるだろう。以上が本分析の内容である。もし、エネルギー経済効率の目的基準を先進国と後発国の成長率の分布という形で与えれば、世界経済の構造変化の過程での長期エネルギー需給の予測と共にエネルギー価格の上昇が構造変化に与える影響も計算可能となる。しかし、この接近は、現時点では、ようやく緒についたばかりであり、国際産業連関表の作成も、1970年表についてはほぼ完成したが、1975年表についてはECの75年表が発表さ

れたばかりであり、現在作成のさなかにある。したがって、1970年、75年比較による構造変化とエネルギー投入の関係は、今後に残された問題となる。本稿では、各商品ごとの生産単位構造の変化とエネルギー投入構造の変化の関係のみを第3節で行なった。この意味で本稿は、一連のエネルギー研究の中間報告の一部を形成しているに過ぎない。

(注1)レオンティエフ⁽²⁾は南北格差問題を分析の正面にすえた世界構造モデルによる、数少ない研究の一つである。

2. 国際的相互依存性の構造一日・米・欧三極構造

2.1 相互依存性の増大の要因

経済の相互依存性に関するこれまでの諸研究によれば、第1に、一国の工業化の進展は、迂回生産の長期化という現象を通じて、国内中間財部門の相互連関性を強める作用をもつこと、第2に、国際間の相互依存性は、中間財貿易の拡大によって、より構造的に強化されることの二点が経験的に確認されてきた。(レオンティエフ⁽¹⁾尾崎⁽⁶⁾)

確かに、ある国にとって、他の特定国から中間財の輸入が半ば恒常的に存在するときには、その部門が輸入国の産業構造から欠落することになる。この結果は両国に直接的な産業構造の補完関係を発生させるであろう。

この中間財貿易の拡大にもとづく構造的依存関係の発生は、基本的には近代技術の特性である次の二つの要因に起因している。一つは、設備に関する技術単位の巨大化であり、他はすでにのべた迂回生産の長期化の傾向である。

まず、第1の技術単位の巨大化がもたらす影響についてのべてみよう。これまでの研究結果によれば、技術単位の巨大化が設備の不可分割性にもとづく規模の経済性の追求の結果生ずることが経験的に確かめられている。このことを表1で確かめてみよう。この表は日本産業連関表54部門のおのおのについて、生産関数を計測した結果の一部をまとめたものである。ここに、計測の方法を詳述する余裕がないので簡潔にその結果だけを要約しておこう。表に見られる第1部門から第7部門までの大容量処理型技術は、労働投入過程においても、資本投入過程においても、規模の経済性が極端に強く働く部門であることを示している。 $(\beta_L < 1, \beta_K < 1)$ 、重要なことは、これらの部門が悉く、基礎中間財部門によって占められていることである。たとえ

表1 生産技術の型

技術の タイプ	部門名	(1) 生産関数のパラメタ		(2) $\frac{\bar{K}}{\bar{L}}$ 1951~1968平均	技術特性
		β_L	β_K	1951~1968平均	
		$L = \alpha_L X^{\beta_L}$	$K = \alpha_K X^{\beta_K}$		
(イ) 大容量処理型技術 (K^I(I)型)					
K(I) 1.	電力	0.12	0.80	17.43	i) 計測式; (1) $L = \alpha_L X^{\beta_L}$, $K = \alpha_K X^{\beta_K}$ ii) パラメタ特性: $\beta_L < 1$, $\beta_K < 1$ iii) パラメタ値: $\beta_L \approx 0.2 \sim 0.3$ iv) 資本集約度: (\bar{K}/\bar{L}) の値が大 (>3)
K(I) 2.	都市ガス・水道	0.68	0.73	2.59	
K(I) 3.	石油製品	0.27	0.65	14.76	
K(I) 4.	有機基礎化学薬品	0.33	0.72	5.70	
K(I) 5.	化学合成繊維原料	0.10	0.84	3.89	
K(I) 6.	鉄・鋼	0.30	0.80	3.86	
K(I) 7.	非鉄金属一次製品	0.38	0.73	3.84	
(ロ) 大規模組立生産型技術 (K^m(I)型)					
技術の タイプ	部門名	(1) 生産関数のパラメタ		(2) $\frac{\bar{K}}{\bar{L}}$ 1951~1968平均	技術特性
		β_L	β_K	1951~1968平均	
		$L = \alpha_L X^{\beta_L}$	$K = \alpha_K X^{\beta_K}$		
K(I) 8.	造船	0.07	0.80	1.19	i) 計測式; (1) $L = \alpha_L X^{\beta_L}$, $K = \alpha_K X^{\beta_K}$ ii) パラメタ特性: $\beta_L < 1$, $\beta_K < 1$ iii) パラメタ値: $\beta_L \approx 0.3 \sim 0.5$ iv) 資本集約度: (K/L) の値は中程度 (>3)
K(I) 9.	自動車	0.46	0.70	2.12	
K(I) 10.	一般機械	0.52	0.88	0.62	
K(I) 11.	電気機械	0.55	0.91	1.00	
K(I) 12.	精密機械	0.53	0.97	0.59	
K(I) 13.	紡績	0.26	0.59	2.07	
K(I) 14.	酒・飲料	0.33	0.79	2.26	
(ハ) 資本使用型技術 (K(II)型)					
技術の タイプ	部門名	(1) 生産関数のパラメタ		(2) $\frac{\bar{K}}{\bar{L}}$ 1951~1968平均	技術特性
		β_L	β_K	1951~1968平均	
		$L = \alpha_L X^{\beta_L}$	$K = \alpha_K X^{\beta_K}$		
K(II) 15.	紙	0.13	1.03	3.07	i) 計測式; (1) $L = \alpha_L X^{\beta_L}$, $K = \alpha_K X^{\beta_K}$ ii) パラメタ特性: $\beta_L < 1$, $\beta_K > 1$ iii) パラメタ値: $\beta_L < 1$ iv) 資本集約度: (K/L) の値は大
K(II) 16.	パルプ	-0.29	1.23	3.94	
K(II) 17.	セメント	0.08	1.03	9.07	
K(II) 18.	無機基礎化学薬品	0.04	1.01	2.71	
K(II) 19.	化学原料	-0.71	1.71	4.97	
K(II) 20.	石炭製品	-0.09	1.67	1.50	
K(II) 21.	たばこ	0.18	2.30	1.83	

〔説明〕 この表の計測については Ozaki⁽³⁾ に詳しく展開してある。計測式、 $L = \alpha_L X^{\beta_L}$ 、 $K = \alpha_K X^{\beta_K}$ ことに、Lは労働投入、Kは資本投入、Xは各部門の生産量である。もし β_L 、 β_K が1より小であれば、生産規模Xの拡大につれて、労働投入プロセス、資本投入プロセスに規模の経済性の効果が作用するこ

とになる。

部門分割は、日本産業連関表54部門分割によるがそのうち、規模の経済性が明瞭なものだけを上に掲げた。表のK(II)型の部門(紙、パルプ、セメント等)は労働については、規模の経済性が働くが資本投入については逆に、不経済性が観察されている。

ば鉄鋼はその典型であって、設備を大型化すればするほど、物的生産性は上昇し、国際競争力は強化される。人口が少なく国内市場が狭隘な小国は、この技術単位の巨大化の利益を享受することができない。その結果、他の大国にその生産をまかせて、それを輸入するという技術的分業形態を発生させるのである。このとき、ある特定国からの基礎中間財輸入が固定的であればあるほど、両国産業構造の補完性は増大する。その巨大設備のゆえに、圧倒的な比較優位をもつわが国鉄鋼製品の東南アジア向け輸出は、その典型的な例であろう。また、EC 共同体の結成と拡大 EC への動きは、この産業構造の補完性という特性を先取りした広域経済圏化の動きとみなすことができるだろう。

第2の工業化社会における迂回生産の長期化傾向は、他国の部品や半製品等に依存する生産過程の国際分業形態を発生させる。たとえば、自動車や電子機器あるいはプラントのような高度に技術集約的な財は、その背後に複雑な生産加工段階をもつ一つの複合商品と考えなければならない。この複合商品の貿易拡大は、必

然的に部品や半製品等の貿易拡大を刺戟し、中間財貿易量の拡大促進するであろう。EC 域内貿易に見られる産業内類似商品の特化 (*intra-industry specialization*) はその具体例である。さらに先の表1の大規模組立型技術の各部門に見られるように、これら機械産業についてもその生産過程に規模の経済性が強く働くことが示されている。この規模の経済性という特性は、先の高度に技術集約的な複合商品であるという特性と相まって、国際間相互依存性に一つの新しい地域分業形態を与えつつある。たとえば自動車生産に関する70年代のフォード社のヨーロッパ戦略は、部品に関する典型的な地域分業形態を形成してきた。さらに80年代に入って急速に激化した自動車貿易摩擦問題は、その帰結として、各社に極端な規模の経済性を追求する戦略を強制し、先のフォードの例をはるかに上まわる規模で、エンジン工場や金属加工工場、組立工場等をそれぞれの国に生産させるという部品、半製品の大規模地域分業形態が進行しつつある。(JカーやSカーに代表されるGM社の小型車世界戦略の構図は

その典型であろう). このように中間財貿易の拡大過程を通じて, 今後の世界経済は, ますますその相互依存性を強めていくことが予想される. この複雑な構造変化に対応して, エネルギー投入の構造も必然的に変化せざるを得ないであろう.

2.2 国際産業連関表の作成—日・米・欧三極構造の表現—

この各国間の相互依存性が強まる過程で, エネルギー投入の経済効率を評価するためには, まず種々の投入エネルギーを体化している各財が, どのような価格体系の下で世界経済の中を循環し, 各地域ごとにどのような目的に使用されているかを実証的に確認する必要がある. この目的のため, われわれは, まず日本・米国・EC 三地域それぞれの産業連関表を, さらに各地域間の商品別貿易マトリックスで連結して, いわゆる日米欧連結産業連関表を 1970 年について作成した. 次いで日・米・EC 以外の自由圏諸国を (A) その他先

進地域 (B) 東南アジア (C) 中南米 (D) アフリカ (M) 中近東に分類し, これの商品別輸出入のベクトルを, 先の日・米・EC 連結産業連関表に連結した. この表の構成は, 図-1に示されている通りである. この国際連結産業連関表は, 日・米・EC 三地域の構造的関係を中心にして, その周辺にその他地域を配置したという一種の世界経済構造モデルであって, 日・米・EC 三地域間の構造的関係を重視しているという意味で, 簡単に三極構造表と呼ぶことができる.

この表の特徴は, 次のようにまとめられる.

- (イ) 一般に中間財貿易の構造分析のためには, 各国または各地域の産業連関表を, 商品別地域別貿易マトリックスで連結した多国間連結産業連関表の作成が必要不可欠である. しかし分類と概念の調整作業が複雑困難のため, これまでは, 米国・カナダ表(ワンナーコット⁽⁷⁾) 日本・米国表(1970年⁽⁸⁾), 日本・韓国表等, 二国間連結表の作成が行なわれてきたに過ぎない. 本稿では自由経済圏のモデルを, 日本・

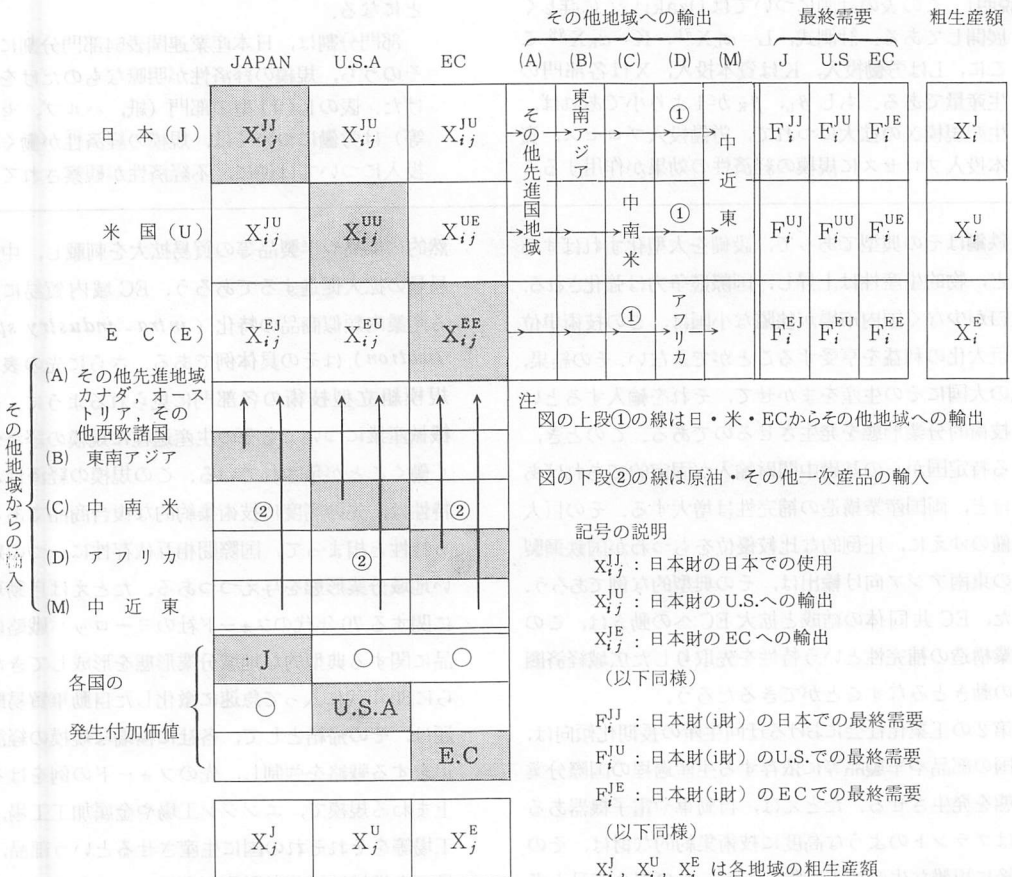


図-1 日・米・EC 三極連結表の構成

米国・ECの三地域間連結産業連関表を作成して、その他地域をこの三極に接続した点に、世界構造モデルとしての特徴が見出される。

(ロ) 自由圏経済について、何故、日本・米国・ECの三地域を世界構造モデルの中心に据えたかの理由は図-2の地域別貿易量の推移を見れば一目瞭然である。そこでは、日本・EC、米国の貿易量だけで、自由圏諸国全体の貿易量の約60%を占めていることがわかる。これを国民総生産の面で見れば、1978年時点、自由圏全体の国民総生産額約60億ドルのうち、日・米・ECの総生産額は約51億ドルを占め、その比率は優に80%をこえている。また、冒頭にのべたように、石油消費量はこの三地域だけで、自由圏全体の約70%を需要しているのである。このように見れば、まさにその経済規模の巨大さゆえに、日・米・ECが世界経済地図の三極的位置を占めていることが了解できる。図-1の構図を用いれば、この三極は、さらに日本が(B)東南アジア圏と強い連関性をもって日本経済圏をつくり、米国が(A)カナダおよび(C)中南米と強い連関性をもって米国経済圏を、また、ECが(A)その他ヨーロッパ諸国および(D)アフリカと相対的に強い相互依存関係をもって、いわゆるEC経済圏を形成しつつある。換言すれば、自由圏経済構造は、日本広域経済圏、米国広域経済圏、EC広域経済圏の相互の広大過程にあると見られ、その広域三地域に、貿易面で石油エネルギーを供給しているのが図-1の(M)中近東を中心とする産油国あるいはOPEC諸国であると見ることが出来る。現在のエネルギー投入の構造と経済財の価値の発生という関係は、図-1に表現されたような世界経済の構図の上で分析されなければならないと考える。

さて、図-1の国際産業連関表のうち、日・米・ECの三極の1970年時点の取引構造のみをとり出したものが、図-3である。この表は、取引量を各桁目の大きさで表わしてあるので、この三地域の産業構造の骨格および、各地域間貿易構造の商品別態様を視角的に浮き彫りにしてくれる。この図から次のような諸点が観察される。

(イ) 米国とECの産業構造の類似性が見られる。両者に比べて、日本の産業構造は相対的に空白部分が多い。つまり、日本に比べて、米国、ECは自己充足的な経済体系であるといえる。このことは、米国およびECという広域経済圏の規模に比べて、日本一国の経済規模が小さいことに起因している。(規模

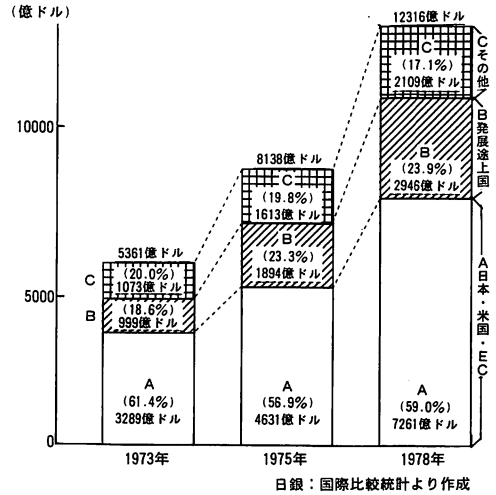


図-2 自由圏諸国の貿易量の推移 (輸入ベース)

が拡大するにつれて、産業構造は自己充足的になるという、有名なレオンティエフの命題がある。(レオンティエフ⁽¹⁾)

(ロ) 1970年時点日・米の貿易構造の特徴は、日本の工業製品を中心とした対米輸出と、米国の食料を中心とする一次産品の対日輸出に見られる。また、日・ECの貿易関係は、日・米の相互依存関係よりも稀薄である。

(イ) エネルギー関係について一つだけのべれば、われわれの計算では次のようなことがわかる。米国経済において、米国財の最終需要が増加したときにも、日本経済および、EC経済にかなりの程度の石油、石炭、電力等エネルギー投入量が誘発されるということである。たとえば、米国内における米国製自動車の需要増加は、主に日本およびECからの鉄鋼輸入を媒介として、日本・ECにエネルギー投入の誘発を起こすのである。以上、世界経済の相互依存関係の骨格のみをのべた。この世界構造のモデルから、中間財の貿易パターンが、大きく各地域の産業構造と、その背景にあるエネルギー投入構造を規定している姿を数量的に把握することができる。

そこで、次の問題は、高度に技術集約的な複合商品である自動車や、また、基礎中間財としての鉄鋼等、各商品の生産がどのようなエネルギー投入構造をもっているかの計量的確定となる。それは、エネルギーと各商品の経済的価値の関係を明らかにするであろう。

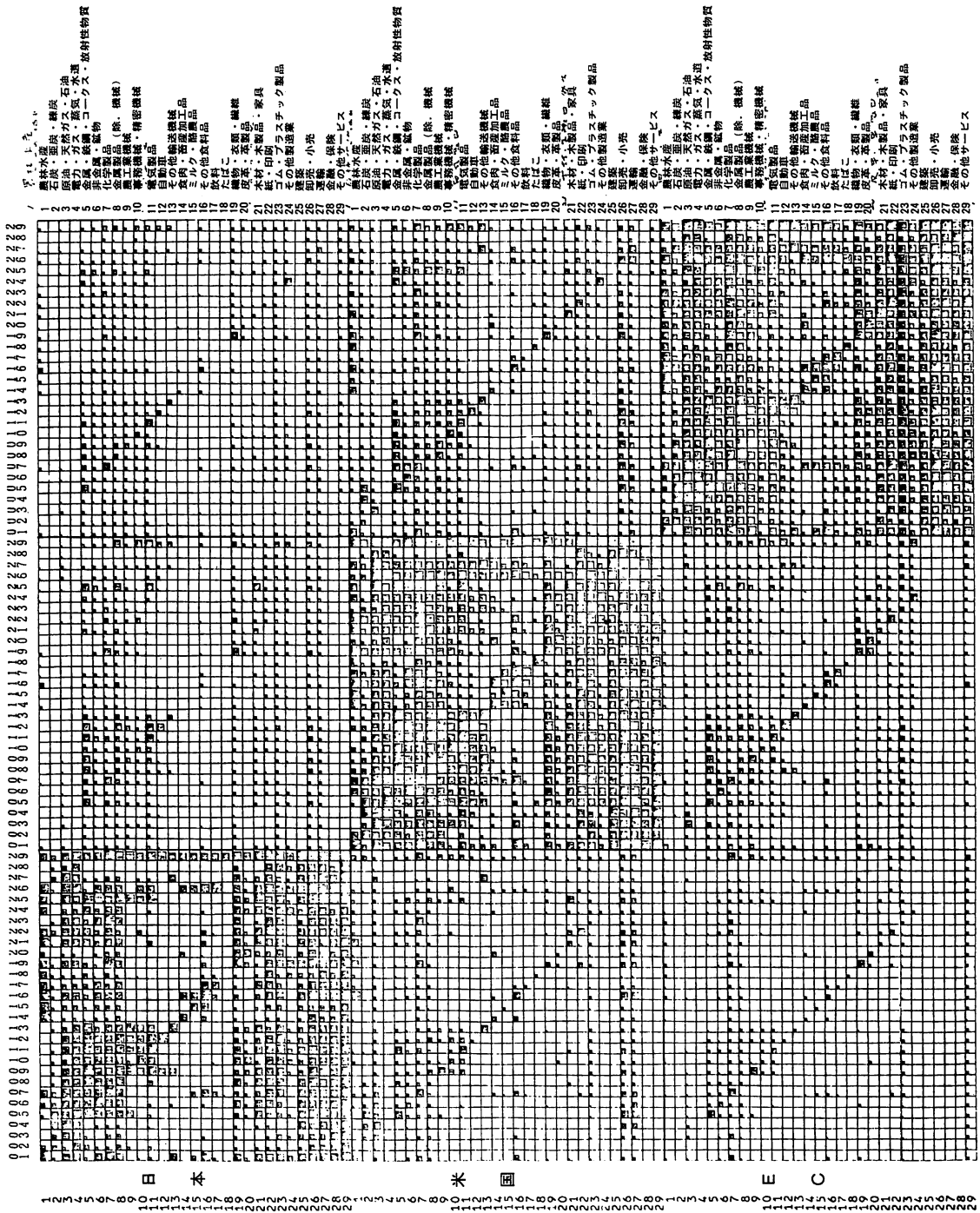


図-3 日・米・E・C 連結産業連関表

次節で、この問題が検討される。

3. エネルギーと各財の経済的価値—単位構造系

3.1 個別部門の生産効率と産業構造の効率

成熟した工業社会を特徴づける典型的な商品は、一般に高付加価値商品あるいは技術集約的商品等と呼ばれる。たとえば、自動車は、在来商品のように単一の原材料から単純な工程を経て生産されるものではなく、その社会のあらゆる産業の生産技術をその内部に集約した複雑な合成商品として特徴づけられる。したがって、わが国自動車産業の国際競争力が強いということは、単に自動車部門の生産性の高さだけでなく、鉄鋼部門や電気機械部門その他関連諸部門のそれぞれの高い生産性水準すべてが合成された結果にはかならない。

以下、任意の第 j 商品の生産技術の水準を、第 j 部門自体の生産効率と、その社会の産業構造が第 j 商品の生産性上昇に与える効率とに分解することを試みよう。このように考えると、かりに自動車部門に何の生産性の変化がなかったとしても、鉄鋼部門の生産に大きな技術変化があれば、鉄鋼製品を多く投入する自動車部門は、その直接間接の効果を享受して国際競争力を増分させることができる筈である。とくに、第一次石油危機以降、わが国経済のパフォーマンスは自由先進国中最も良好であったといわれる。その背景には、この産業構造の効率が他国に比して大であったという事実がある。つまり、エネルギー価格の急上昇を産業構造全体の生産性上昇分に吸収して、全体としてのインフレ急昇を抑制した。このような効果は、量的にどのように把握することができるだろうか。次にその方法をのべてみよう。

3.2 生産の最小単位としての単位構造系

いま任意の第 j 財、たとえば自動車について、その財 1 単位を生産するための生産体系を考え、これを第 j 財の単位構造系と呼ぶことにしよう。この単位構造系の概念は、単位期間に、最終生産物として自動車を 1 単位だけ生産する一つの孤立したコンビナート島(孤立系)を考えてみることによって容易に理解できる。この孤立島の生産活動では、期首に、鉄鋼、ゴム、繊維、電力等々、あらゆる中間投入部門の生産が一斉に開始されるが、それらはことごとく年末に産出される自動車 1 単位の完成に使用され尽くして期末には何も残らない。つまりこの孤立系のすべての部門は、期末に完成する自動車 1 単位だけの生産を目的として、直接、間接必要とされる中間投入分の生産活動を過不足なく

行なうことになる。これらの中間財を生産するための資本設備および土地、労働等の生産要素は、すべてこの孤立島の中に存在していると仮定される。この意味で、この孤立島は、自動車 1 単位のみを生産する構造系としては自己完結的である。

さて、任意の第 j 財の単位構造系を、産業連関分析の手法を用いて実際に表現することを試みよう。いうまでもなく、この構造系を決定するものは各部門の技術構造であって、レオンティエフ体系では、周知の

$$(3.1) \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

で表わされる技術係数行列である。その詳細をここでべる余裕がない。そこで、ここでは、3 部門の場合の単位構造系のみを示しておくことにしよう。第 1 商品に関する単位構造系は次式のように書ける。

$$(3.2) \quad \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & 0 & 0 \\ 0 & b_{21} & 0 \\ 0 & 0 & b_{31} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \end{pmatrix}$$

$$(3.3) \quad V_1 + V_2 + V_3 = 100$$

となる。ここに、 $B = [b_{ij}]$ の行列は、周知のレオンティエフ逆行列であって、 $B = [I - A]^{-1}$ と書ける。行列記号で表わせば、次式となる。

$$(3.4) \quad A \cdot \hat{B}_j e + f_j = B_j$$

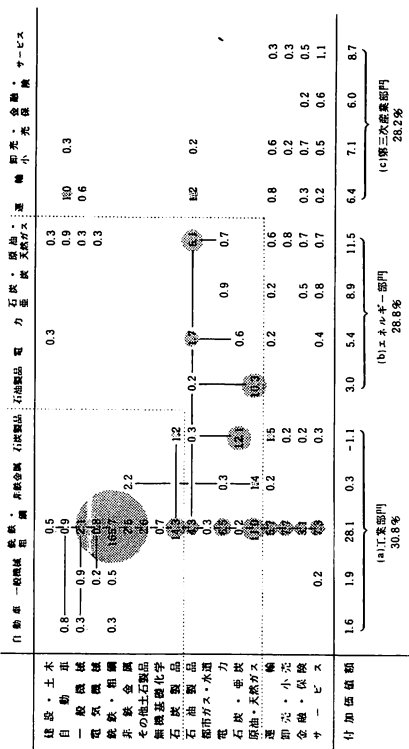
ここに、 B_j は、レオンティエフ逆行列の第 j ベクトルであり、 \hat{B}_j は、 B_j を対角行列になおしたもので、 e は、単位列ベクトル $(1.1. \cdots 1)'$ である。また f_j は、第 j 番目の要素だけが 100 で、他の要素がすべて 0 となる最終需要ベクトルである。 $f_j = (0.0. \cdots j = 100 \cdots 0)'$

このとき (3.4) 式の第 1 項の行列部分を

$$(3.5) \quad U(j) = A \hat{B}_j$$

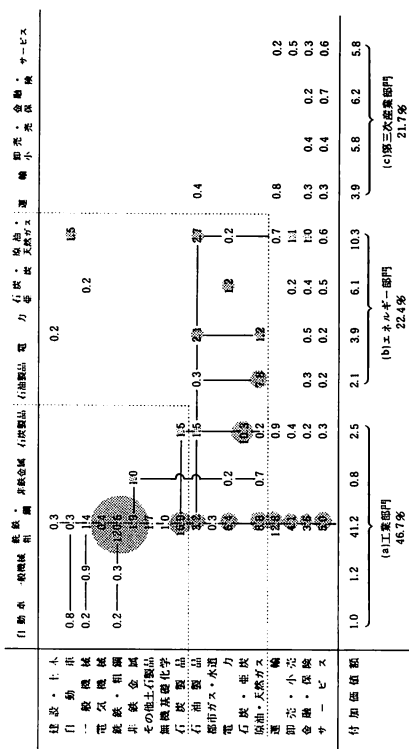
であらわし、 $U(j)$ を第 j 商品の生産に関する単位構造(ユニット・ストラクチャ)と呼ぶ。(3.2) 式あるいは (3.4) 式は、第 j 部門の単位構造系と呼ばれる。

(3.3) 式の V_1, V_2, V_3 は、第 1 商品を 100 だけ生産したとき、この単位構造系の各部門で発生する付加価値額である。いいかえれば、自動車 1 単位 100 万円の価格は、実は、これら各部門の発生付加価値の合計にはかならないことを示している。この単位構造系に



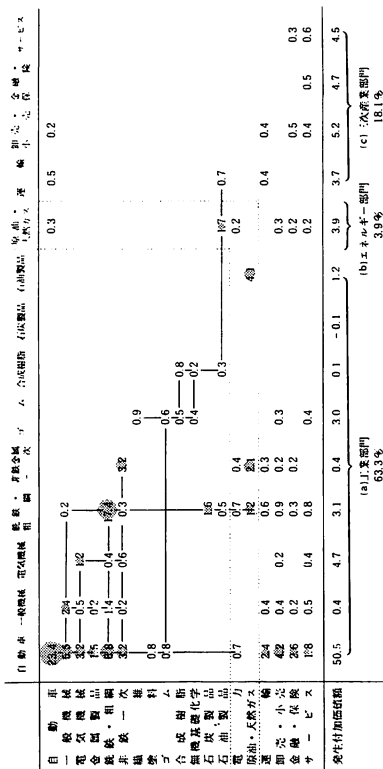
注 1.) 円の大きさは、取引額に比例して画かれている。
 2.) この構造的関係は、1単位の生産に直接必要とされる他部門間の取引構造を示している。

図-5(イ) 1965年鉄・粗鋼のユニット・ストラクチュア



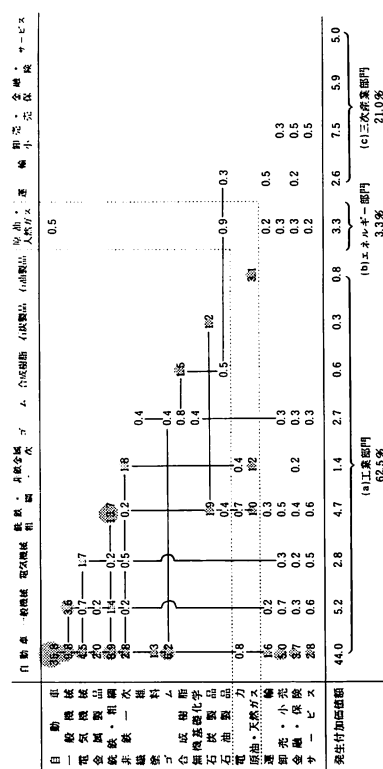
注 1.) 円の大きさは、取引額に比例して画かれている。
 2.) この構造的関係は、1単位の生産に直接・間接必要とされる他部門間の取引構造を示している。

図-5(ロ) 1975年鉄・粗鋼のユニット・ストラクチュア



注 1.) 円の大きさは、取引額に比例して画かれている。
 2.) この構造的関係は、自動車1単位の生産に直接・間接必要とされる他部門間の取引構造を示している。

図-4(イ) 1965年自動車のユニット・ストラクチュア



注 1.) 円の大きさは、取引額に比例して画かれている。
 2.) この構造的関係は、自動車1単位の生産に直接・間接必要とされる他部門間の取引構造を示している。

図-4(ロ) 1975年自動車のユニット・ストラクチュア

よって各商品の経済価値すなわち価格の形成が、エネルギー投入とどのような関係をもっているかを次のように明らかにすることができる。

3.3 単位構造系に見られるエネルギー投入構造の変化

現実には各財の単位構造系がどのような形をとっているかを、自動車と鉄鋼について図示したものが、図-4と図-5である。それぞれの図で、(イ)は、1965年(ロ)は1975年を示す。この10年が、1973年、第1次石油危機の石油価格急騰の時期をはさむ前後期であることに留意すべきであろう。

両図を比較すれば、次の諸点が明白となる。

- (i) 自動車の単位構造系では、製造工業部門内における他部門と複雑かつ強い内部関連をもち、逆に鉄鋼の単位構造系では、製造工業部門内での相互関連は単純な形となっている。
- (ii) 自動車100万円価値の生産に伴う各部門の発生付加価値額の分布は、1965年で、工業部門に63.3万円(63.3%)、エネルギー部門3.9万円(3.9%)であったが、1975年時点では、工業部門62.5万円(62.5%)、エネルギー部門3.3万円(3.3%)に減少した。とくにエネルギー部門の発生付加価値の減少は、産業構造全体として、各部門の省エネルギーの効果の累積した効果であると解釈される。
- (iii) 他方、鉄鋼100万円価値の生産に伴うエネルギー部門の発生付加価値額は、1965年の28.8万円(28.8%)から、1975年には22.4万円(22.4%)に減少した。鉄鋼業は基礎中間財であるから、このエネルギー投入効率の上昇は、主として自部門の投入節約による効果大きい。図-4(イ)、(ロ)を比べると、1965年に比べて、石油危機以後の1975年には、鉄鋼部門の投入の大きさが一べつして小さくなっていることがわかる。
- (iv) 両国は、1975年不変価格で表示されているから、投入構造の変化は物的な技術係数の変化と考えてよい。自動車のエネルギー投入効率の上昇は、自部門のみならず相対的に産業構造のエネルギー効率の上昇に負うところが大きく、それに比べて鉄鋼のエネルギー効率の上昇は自部門の努力による所が大きい。以上の観察から、日本経済が、第1次石油危機の価格急上昇をどのように産業構造全体として吸収してきたかの構造が明白となる。一方で鉄鋼のような基礎中間財部門にエネルギー効率の顕著な上昇があり、他方では、自動車、一般機械、プラントのような高度に複合的な部門が、産業構造全体としての効率上昇の結果

を総合して、エネルギーの経済効率を高めているのである。加えてこれら複合商品の100万円価値に占めるエネルギー投入価値の割合はきわめて小さい。わが国の貿易は、1970年代後半以降かつての鉄鋼輸出を中心にした構造から自動車、機械、プラント等の輸出主導の構造へと急速に変化した。このような転換の過程は上記のような構造的内容を実現してはじめて可能であったのである。

4. ま と め

以上、国際的相互依存関係の増大する過程では、エネルギーの経済効率を、世界経済的な視野から分析されなければならないこと、および、貿易拡大を通じて実現する経済的厚生の上昇に対し、各財の経済的価値の形成がエネルギー投入とどのように関係しているかの構造を明らかにした。現在、1975年国際産業連関表の作成に着手したばかりであるが、もしこの表が完成すれば、世界経済の構造変の態様が明らかとなる。このとき、エネルギー投入と経済的価値の関係が世界経済のより動的な変化の中で解明されると思われる。

参考文献

- 1) Leontief, W., "The Structure of Development," (1963) in "The Input - Output Economics," New York; Oxford Univ. Press, 1966 (新飯田宏訳「産業連関分析」岩波書店1969)
- 2) Leontief, W., "The Future of the World Economy" New York; Oxford Univ. Press, 1977
- 3) W. E. Moore, "Social Change", Prentice - Hall, 1963
- 4) Ozaki, I. "The Effects of the Technological Changes on the Economic Growth of Japan, 1955-70," in Advances in Input - Output Analysis, ed. Polenske and Skolka (Cambridge, Mass. Ballinger publishing Co.
- 5) 尾崎巖「経済発展の構造分析(三)」三田学会雑誌」73巻5号, 1980
- 6) 尾崎巖「中間財貿易の拡大と日本の雇用・産業構造」週刊東洋経済」近代経済学シリーズNo.46昭和53年10月
- 7) R. J. Wonnacott. Canadian - American Dependence: An Interindustry Analysis of Production and Price: North-Holland, 1961
- 8) "Interational Input - Output Table, Japan-U.S.A." (1970) by Joint project of IDE and KEO (アジア経済研究所・慶応義塾大学産業研究所)