

国際産業連関分析 (I)

やま した しよう いら
山 下 彰 一

I 国際産業連関モデルとその分析可能性

1. はじめに
2. 目的
3. 国際産業連関モデルの構成
4. 分析の方向 (以上本号)

II 国際産業連関表

III シミュレーション分析

I 国際産業連関モデルとその分析可能性

1. はじめに

「国連開発の10年」と叫ばれた1960年代は、南北問題がもつ諸々の問題点とその問題解決の重要性を、全世界的に認識させたという意味で意義ある10年であった。

1964年の第1回国連貿易開発会議における発展途上国の1次産品問題、1968年の第2回会議における特惠関税問題、これらの諸問題に対する先進諸国の経済協力など、どれもが南北問題の核心をつくものであり、それぞれ問題解決への努力が続けられたとはいえ、必ずしも期待どおりの成果が示されたとはいえなかった。この10年の経験ないし経緯は、南北問題のもつ意義の大きさもさることながら、その根本的問題解決の困難さをむしろ強く印象づけたといえる。

南北問題の解決をさらに複雑にしているのは、それが単に経済的な問題ではなく、それに経済的・社会的要因がからみ合っているからであると解釈される。しかし、これらを総合的に捉える学問体系はまだ確立されておらず、たとえそうした体系

が考えられたとしても、政治の場で、それがどれほどの意味をもつか疑問とされる。たとえば、援助供与の基準を考えてみた場合、一方に援助効率の基準があり、他方に人道主義的立場があるとすれば、この基準の選択はまさに価値判断の問題であって、客観的選択は困難となる。とにかく、「第2次国連開発の10年」としての1970年代にはいるうとしている今日、南北問題の本質を明らかにし、今後の方策を検討することが、われわれの緊急かつ重要な任務であると考え、純粋経済学的立場からこの問題に接近することを課題とした。

われわれの国際産業連関分析の立場は、発展途上国と先進国の経済構造の相違を産業連関の分析視点から捉え、また、その産業構造の違いと貿易構造の特殊性の関係を理論的、実証的に分析し、それらの認識のうえに立って発展途上国の経済開発と先進国側の経済協力政策とに関する一つの選択基準を示すことである。したがって、ここでの主要な関心は、先進国、後進国の経済構造の相違を南北問題の本質と考え、その構造的特質をいかに調整して発展途上国の開発、ひいては国際経済全般の発展を推進していくかを考察することであり、あくまでも経済学的な立場からの接近をはかることである。

はじめに、国際産業連関分析の目的、モデルの構成、およびその分析可能性について説明し、次に、国際産業連関表作成の作業内容の説明と、作成された国際産業連関表の提示を行ない、最後に、

この表を用いた各種シュミレーション分析の計算結果と、そこからえられた政策的インプリケーションを紹介していくことにする。

2. 目的

戦後の経済理論の発展における顕著な特色は、経済問題の線型性を重視してきたことにあると思われる。その代表的なものの一つである産業連関あるいは投入産出のモデルは、主としてワシリー・W・レオンティエフ教授の創造になる理論である。1941年にその主著〔8〕——末尾文献番号——以下同じ〕が出版されて以来、理論的にも実践的にも興味のある体系として、各方面でそれを種々な方向に発展させる試みがなされてきた。特に、この体系は1国の経済構造を全産業の相互連関としてとらえ、各産業の関連の仕方とその程度を明らかにするところから、現在、多くの国で経済計画や将来予測などの有力な分析用具として利用されている。その実践的意義は、非常に大きいと考えられる。

レオンティエフのこの理論は、もともと産業を単位とした全経済の相互依存関係（経済的な一般均衡）を明らかにしようとしたものであったが、アクティヴィティ・アナリシスとかリニア・プログラミングなどのいわゆる線型経済学の進展にもなあって、この体系に対する解釈は著しく拡充された。それらは、分析対象についていえば、経済社会における生産関係や資源の最適配分ということを中心課題にし、分析方法についていえば、採用する数学用具の共通性と実証分析に適用できる実用性とを兼ね備えていることから、相互の発展を促し合ってきたとみることができる。

経済問題の線型性に注目し、多部門の相互依存関係を同時的に把握・分析するこの線型分析は、分析技術の変革だけでなく、分析視角にも一大革

新をもたらした。この領域の論理構造自体、従来のそれとは異なる新しい見方を提供するものであるが、さらに積極的には、伝統的経済理論に新たな解釈を加え、これまで見過ごされていた多くの側面に光を注いできたし、これからも新たな分析視点を開発する可能性を残していると思われる。こうしたことは、経済学の進歩の歴史のうえでも特筆されるべき事柄であろう。

本稿は、これらの側面を1国内の問題から多国際間の取引にまで拡張する方向の検討を、利用可能な各国の産業連関表や貿易統計を用いて実証的に行なうことを目的としている。われわれの視点は、国際間の物資の流通や人的交流が国内の経済活動と密接に関連しており、また1国民経済の存立は、諸外国の経済活動を無視しては考えられなくなっているとみることにある。科学技術の著しい進歩や交通・運輸機関の発展は、対外的な経済距離を縮め、国際間の関係をいよいよ密にする傾向が強いし、対外経済協力という高い次元からみても、こうした国際的視野に立った分析の意義は大きいと考える。

各国の産業取引を国際的に結びつける試みは、理論的にはレオンティエフの元の体系を拡大解釈すればよく、すでにいくつかの例があるが（古屋弘〔15〕第3章）、実証的には統計資料の不備などから思うように分析が進んでいないのが現状である。渡部経彦編〔21〕『国際産業連関表』は、この方向の実証分析の唯一の例であろうが、そこでは世界を6地域（北米、欧州、大洋州、中南米、アジア、日本）に分け、その地域の代表的な国の投入産出係数をその地域共通のものとして使うなど（〔21〕4ページ）、本来の目的からすればかなり問題が多い。

われわれは、アジアの発展途上国に分析の焦点を合わせ、この地域で産業連関表が利用可能な諸

国（韓国，台湾，インド，フィリピン，パキスタン，マラヤ）を中心に，これら諸国に強い影響力をもつ日本，アメリカ，オーストラリア，EECの4地域を連結し，それぞれの産業構造を反映した国際的な産業取引（貿易）と，それを通じての相互の国内経済活動への影響などを考察してみたいと考えている。

分析対象年次は1963年で，まず，各国の産業連関表を20部門統合表に統一し，つぎに，貿易面についてはSITCの3桁分類表を後述の対応表に従って20部門に統合し，各国ごとの20×20の貿易マトリクスを作成する。こうして各国は他国のどの産業とも関連があるように結びつけられることになる。この国際産業連関表をもとにして，ここで静学的フロー分析を行なうわけである。これに時間，距離，ストックなどを考慮してモデルを拡張していくことはできるが，実証的研究におけるモデル拡張の方策は，統計資料の利用可能性，時間的制約，作業能力などに依存して検討されようから，ここでは必要に応じてその可能性を示唆する程度にとどめたい。

今回の作業で最も残念に思ったのは，分析対象の中心と考えたアジアの発展途上国の多くで産業連関表が利用できなかったことであるが，もしそれらが利用可能ならば，もっと意味の大きい分析が可能になったものと考えられる。統計データの利用可能性，部門結合の問題点，貿易マトリクス作成の手順やその問題点，年次統一や貨幣単位の統一などの問題は，近い将来刊行を予定している山下・加賀美著「国際産業連関分析」（アジア経済研究所）で詳しく述べるつもりであるので参照願いたい。

3. 国際産業連関モデルの構成

3-1. レオンティエフの最初の意図

“ニューヨークで自動車の販売が拡大されるとデトロイトの野菜の需要が増加する”（[8], p. 3）という具合に，現実の経済の動きは他の部門の経済活動と相互に密接に関連し合っている。これが，レオンティエフ教授の着目した問題視角であり，かれの経済観の根底にある考え方である。

レオンティエフは，その主著 [8] の目的を“経済的な一般均衡——いっそう適切には一般的相互依存——の理論を，一つの国民経済の異なった部分の間の相互関係についての経験的な研究に適用し，価格，産出量，投資および所得の共変運動を通じてその関係を明らかにする一つの試み”であると，その緒論に述べている。レオンティエフの想定した世界は，明らかに一般均衡の世界であって，部分均衡の世界ではなかった。そして，これらの事情を諸産業の相互連関の“渦巻”としてとらえようとしたのであった^(注1)。

国民経済の仕組みを，このように諸産業の相互連関の“渦巻”とみることによって，レオンティエフは，景気変動や経済成長のある種の規則性を見いだすことができると考え，アメリカ経済の1910年代後半から30年代はじめにかけての景気後退，回復，そして恐慌への過程を構造面から説明しようとした。現実の経済は，国民経済の最も遠隔な部分までなんらかの関連をもち，1部門の衝撃は国民経済全体をブームにも景気の後退ひいては恐慌にも導く可能性をもっている。そして，それは物資の流れだけでなく，価格や所得や株式投資なども密接に結びついているとみられる。レオンティエフは，これらのすべての関連を明らかにするねらいをもっていた。

これらの関係を明らかにするうえで，レオンティエフが最も貢献したと考えられる着眼点は，「現実の経済活動は中間生産物の生産に大きく依存し

ており、また中間生産物の産出量は、「最終生産物の産出量と密接に関連している」というものである。国民所得分析などでは、最終生産物だけが分析の対象で、中間過程の産出物は二重計算になるというので対象から除外されている。しかしながら、現実経済が中間産業の活動を抜きにして考えられないことは、特別な弁護を必要としないであろう。

レオンティエフの最初の体系は、家計のような擬制的産業までがその内生部門となっている完全な封鎖体系であった。ところが、1951年に主著[8]の第2版に追加したPart IVでは、最終需要を体系外から与えて、その変動に応ずる中間生産物、雇用などへの波及効果を多部門的に分析する開放体系の考え方が示されて、この体系の実践的意義はいちだんと高まった。

この開放体系という考え方は、巨視的な国民所得分析との橋渡しという積極的な意味をもった。すなわち、レオンティエフ体系外で決定されるべき最終需要は国民所得体系で決定でき、また、マトリクス表示の中間需要をスカラー表示のものに読み替えて巨視的分析に新たな分析視角を提供するなど、お互いの共有財産を増やしたのである。封鎖体系から開放体系へ方向は、分析視点が一般均衡から部分均衡へ変わったことを意味するが、これによって経済計画や政策効果測定、経済予測などの有力な分析用具になったことも事実である。その実践的意義ははかりしれないといえよう。

以上のようなレオンティエフの意図を、国内経済活動を含めた国際間取引の分析に適用しようというのが、われわれの国際産業連関分析の方向である。われわれの基本的考え方は、「国際的経済活動は各国の国内経済の動きに大きく依存してお

り、また、国内経済活動も国際取引と密接に結びついている」ということであり、その際、「産業と産業の結びつきこそ国内・国際的経済活動の分析のカギ」と考えていることである。以下、レオンティエフ体系の簡単な解釈から、それを国際間取引を取り扱う体系への一つの拡張と、そこで起こる諸問題を考察し、利用可能な統計資料を使って実証的な研究を行なった諸結果について述べてみたい。

3-2. 投入＝産出モデル

レオンティエフのモデルは、国民経済の構造を産業の生産技術的連関の観点からとらえようとする体系と解釈できる。具体的には、産業を生産単位として、その投入量・産出量の結合の仕方と度合を示す“技術”に基づいて、一つの経済の生産活動や経済構造などを把握、分析しようとするモデルである。産業連関表として知られる経済表は、これらの事情をあますところなく説明するもので、表を縦(列)にみてその産業の投入(生産)構造を、横(行)にみて産出(配分)構造をそれぞれ表わす仕組みになっている。この関係をもう少し詳しく調べることから始めよう。

ある理想的な状態の国民経済において^(注2)、 n 個の産業部門が中間生産財と労働との一定の技術の下で結合し、 n 種類の生産物を産出しているものと考えよう。またそこでの産出量は、各部門の投入物としての中間需要か、家計による最終需要に配分されつくされるものとする。いま、一定期間における第 i 産業の総産出量を X_i ($i=1, 2, \dots, n$)とし、 x_{ij} ($i, j=1, 2, \dots, n$)で第 i 産業から第 j 産業への投入量あるいは第 j 産業の第 i 産業財に対する需要量を表わし、 Y_i で第 i 産業財に対する最終需要を示すとすれば、このことは

$$X_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} + Y_i$$

$$\text{または } X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i \quad (1)$$

$$(j = 1, 2, \dots, n)$$

で表わされる^(注3)。これは、表を横にみているわけで、第 i 産業の産出物の配分関係あるいは第 i 産業財に対する各産業の需要状態を明らかにしている。

表を縦の方向にみても、

$$x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}, x_{0j} \rightarrow X_j$$

$$\text{または } X_j = f(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}, x_{0j}) \quad (2)$$

の関係が示されている（ここで添字 0 は労働用役）。つまり、ある産業が第 j 財を X_j 単位生産するのに要する各産業財の使用水準が明示されている。その投入構造は、(2)式に示したような一般的生産関数の形に書き変えることができる。ここで、この列和は異種の投入物あるいは生産物を加え合わせることになるので、一応、貨幣価格をニューメールとする貨幣で表示されたフローの一覧表と解釈しておく。

したがって、この一覧表を行に沿ってその産業の生産物の販路（収入）構成をみることもできれば、列に沿ってその産業の購入（費用）構成をみることもできるという複式簿記的性質をもつのが一つの特徴である。この関係は、(1)式と(2)式の恒等として、

$$X_i \equiv \sum_{j=0}^n x_{ji} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

総収入＝総支出の関係で示すことができる。

一方、労働の行 X_0 は要素費用を示し、最終需要の列 Y_i は GNP の支出面を表わすと解釈できるので、国民所得概念でいえば、前者は生産国民所得に、後者は支出国民所得に対応すると考えられる。そこで、

$$X_0 \equiv Y_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

となって、まさしく国民所得の二面等価の関係を示している。しかも、それはベクトル表示のゆえ

に、国民所得分析における 1 部門の単純な叙述に比べてはるかに詳細である。

レオンティエフ・モデルは、以上のような関係にいくつかの技術的仮定を設けて成立している^(注4)。特に、投入量・産出量の関係にある一定比率に固定して考えているのが最も大きな特徴であり、それがまたこのモデルの限界でもである。その関係は、

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (5)$$

であり、この技術係数といわれる a_{ij} を不変のものと仮定した。

この(5)式の仮定を(1)式に適用すると、 X_i は、

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i \quad (6)$$

と書き変えられ、これをベクトルと行列を用いて表現を簡単にすると

$$X = AX + Y$$

$$\text{または } X = [I - A]^{-1} Y \quad (7)$$

となる。これがレオンティエフ静学体系の基本方程式と呼ばれるものである^(注5)。また、 $[I - A]^{-1} = B$ とおいて、(7)式を

$$X = BY \quad (8)$$

のようにより簡単な表現にしておく。

(8)式のレオンティエフ逆行列 B は、所与の最終需要 Y からもたらされるいっさいの派生需要を計算する場合の中心的役割を果たす。したがって、これを求めておけば、初発的需要変化に対応した各産業の中間需要への波及のゆきつくした姿を示してくれるので、非常に便利で利用価値が高い。

3-3. 国際産業連関モデル

レオンティエフの投入産出モデルを 2 国あるいはそれ以上の国の産業間取引のモデルに拡張するのは、さして困難ではない。国内の産業連関表でいえば、産業数が増えたと考えてもよく、また地域産業連関表の方向で考えてもよい。まず、われ

われの国際的な産業連関モデルの構成から考えていくことにする(註6)。記号の意味はつぎのとおりである。

(記号説明)

W_{ij}^{rs} ……上の添字で国、下の添字で産業を表わした国際産業間取引量のマトリクス。各要素を W_{ij}^{rs} で示し、この場合、 r 国の i 産業から、 s 国の j 産業への物資の流れを示す(unnecessary 場合は、添字 i, j を略す)。

W^r ……横合計で r 国の生産額ベクトルを示し、縦合計は W^s で区別し、 s 国の需要ベクトルを表わす。

W^0 ……その他地域への輸出ベクトル

W^{0s} ……その他地域からの輸入ベクトル

Y^{rs} …… s 国の最終需要 ($r=s$) および r 国からの輸入による最終内需 ($r \neq s$)

V^s …… s 国の付加価値ベクトル

一般的な多国多部門連関モデルにおいて、最終内需 Y^{rs} を擬制的な内生部門のものと考えれば、

$$W^r = \sum_s W^{rs} \quad (r, s = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

のように閉じた体系になり、 Y^{rs} とその他地域部門 W^{r0} を外生的に扱えば、

$$W^r = \sum_s W^{rs} + (\sum_s Y^{rs} + W^{r0}) \quad (10)$$

となって開いた体系ができる。そして、レオンティエフの元の体系と同じように、各国間の産業取引の比率が変わらないという仮定(固定的交易係数の仮定)をおけば、

$$W^r = \sum_s \gamma^{rs} W^{r0} + (Y^{r0} + W^{r0})$$

あるいは

$$W = [I - \Gamma]^{-1} (Y + W^0) \quad (11)$$

ここで、 W は世界の生産額ベクトル、 I は 1 を要素とする対角マトリクス、 Γ は国際投入係数マトリクス(以下交易係数マトリクスと呼ぶ)、 Y は世界の最終需要ベクトル、 W^0 は外生地域の交易ベク

トルをそれぞれ示すものとする。さらに $(I - \Gamma)^{-1} = \pi$ とおくと、

$$W = \pi (Y + W^0) \quad (12)$$

と表現が簡単になる。

上の(1)式を、国際産業連関モデルの基本方程式と呼んでおく。これは、1 国の産業連関モデルのそれと形式上なんら変わるところはなく、したがって、逆行列 π を計算しておけば、各国の最終需要や外生地域の輸出入量を体系の外から与えることによって、あるいは他のモデルを連結してその国際的波及の分析や経済計画、将来予測などの分析が可能になる。

実際の作業にはいる前に、表作成上、現実のデータとのかねあいから起こる 2, 3 の理論的問題をここで考えておきたい。ただし、産業分類あるいは部門結合などの問題は、次の表作成に関する部分で論ずることにし、また、シミュレーション分析の方向も、節を改めて説明したい。

3-4. 交易係数の決定

上記の静学的国際産業連関モデルにおいて、いま、国際貿易が全然存在しないとすれば、このモデルは、

$$\begin{bmatrix} W^1 \\ \vdots \\ W^N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W^{11} & 0 \\ \vdots & \vdots \\ 0 & W^{NN} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y^1 \\ \vdots \\ Y^N \end{bmatrix} \quad (13)$$

で、 W マトリクスは分解可能となって、各国内の産業連関分析の意味しかもたない。現実には各国内の貿易は存在するが、 W マトリクスは必ずしもすべて正であるとは限らない。(13)式と W の要素がすべて正のものを特殊とする、その中間的な、大部分の要素が正であるような W が現実的なものであろう。

ここで、第 1 表あるいは(11)式の対角要素マトリクス $W^{rs} (r=s)$ は、各国の産業連関表が利用できるものとなれば現実のデータから決定される。そし

て、もし国際貿易 $W^{rs}_{(r \times s)}$ に関しても、 r 国の i 産業から s 国の j 産業に物資やサービスがどれだけ流れたかについての統計資料が得られるとすれば、同様に、そのような貿易統計から $W^{rs}_{(r \times s)}$ が決められる。しかし現実の貿易統計は、国連その他で大規模に編集されているものの、それは r 国から s 国へどんな商品がどれだけ流れたかを詳細に表示するものであっても、どの産業から、どの産業へという部門間の取引を示すものにはなっていない。このような現実の統計事情を勘案した場合の、交易係数決定の問題を、ここで少し考えてみたい。

国連や OECD で編集している貿易統計は、SITC の 5 桁分類表で大部分の国を網羅している。commodity base で考える限り、国際間の財およびサービスの流れやその関連を非常に詳細に分析できる形に整備されている。しかし、ひとたび industry base の問題視点を持ち込むと、その部門間の関連とか やっかいな統合の問題が起きてくる。

産業連関分析の視点は、財の流れの背後にある産業の生産構造や産業間需要依存の關係に特別の注意を払うものであるが、上の貿易統計ではそこまで問題を掘り下げてはくれない。そこで、そのような意識をもった場合、財ベースの貿易統計を産業ベースに組み直すいわゆる「部門統合」の問題が、さし当たっての重要な問題となる。この場合、輸出面については、輸出国の産業的な生産構造をそのまま反映すると考えてよく、輸出財がどの産業から出荷されたものかをチェックするだけで、上記貿易統計から国別産業別輸出額 W_i^{rs} を算定できる。われわれの場合には、後述するように、SITC の 3 桁分類表とわれわれの 20 部門統合表との対応をつけて、なるだけ生産構造を同じくする

ような財を 20 の産業部門に集計して国別産業別輸出額が決められた。

問題は、国別産業別輸出額が、受取国のどの産業で受け取られたかであるが、貿易統計からそれを知ることはできない。したがって、その産業別輸入額 W_{ij}^s を、できるだけ輸入国の需要構造を反映するように決めていかなければならない。以下現実的ないくつかの場合についてこの問題を考えてみたい。

(1) 産業別輸入表が利用可能な場合

産業連関表作成^(註7)と同時に、普通その表に対応する輸入表が作成される。この輸入表は、どこの国から輸入したかはわからないが、輸入先合計としての産業×産業の輸入額 W_{ij}^s がわかるように表示されている。この場合は、その輸入の相手先がどこの国のどの産業であったかを決めればよいわけである。別言すれば、競争輸入型の産業連関表では、競争輸入部分は第 i 産業が輸入品を一括購入し、それを j 産業に配分したものと考えられるので、相手国別にその配分の仕方を考えようとするものである。いま、 s 国の総輸入表をマトリクス M^s で表わし、各要素を m_{ij}^s とする。そして行の各要素をその行和 $\sum_j m_{ij}^s$ で除したものをその産業の輸入係数と呼び μ_{ij}^s で示し、輸入係数行列を μ^s で表わす。すなわち、

$$\mu^s \equiv [\mu_{ij}^s] = [m_{ij}^s / M_i^s] \quad (14)$$

(ただし、 M_i^s は m_{ij}^s の行和ベクトルの各要素) であり、また、

$$\sum_j \mu_{ij}^s = 1 \quad (15)$$

である。 s 国の r 国からの輸入マトリクス $M^{rs} (=W^{rs})$ の決定には、貿易統計から算出された r 国の s 国への産業別輸出額 $W_i^{rs} (= \sum_j w_{ij}^{rs})$ を、(14) 式の μ^s をウエイトにして配分する方式をとる。すなわち、

M^{rs} は、

$$(1) M^{rs} \equiv [m_{ij}^{rs}] = [\mu_{ij}^s \cdot \bar{\omega}_{ij}^{rs}] \quad (16)$$

$(r \neq s)$

[ただし、 $\bar{\omega}_{ij}^{rs}$ は r 国の s 国への産業別輸出額 W_i^{rs} (列ベクトル) を各列に並べた $n \times m$ マトリクスの要素、また、 ω およびつぎの W のバーは貿易統計から与えられたことを示す。]

によって決定されるものとする。第 1 行についていえば、

$$(1) (m_{11}^{rs}, \dots, m_{1n}^{rs}) \\ = (\mu_{11}^s \bar{W}_1^{rs}, \dots, \mu_{1n}^s \bar{W}_1^{rs}) \quad (17)$$

となる。ここで、

$$M^s = (1) \left[\sum_r m_{ij}^{rs} \right] \quad (18)$$

$(r \neq s)$

でなければならない。ただし、 s 国の輸入係数 μ^s は、すべての相手国 r に共通であるものと仮定されている。

(2) 産業別輸入表がない場合

つぎに、上述の産業別輸入表が作成されていない国について、その交易係数の決め方を考えてみたい。

貿易面に表われる財は、輸出国からみればその財がどの産業の産出物であるかは、SITC 分類表と必要な産業分類表の対応さえつければ、貿易統計から容易に産業統合ができる。これと同様に、輸入財についても産業の統合に同じ基準が適用された場合、

$$(2) M^{rs} = \begin{bmatrix} m_{11}^{rs} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & m_{nn}^{rs} \end{bmatrix} \quad (19)$$

という極端な対角マトリクスができる可能性がある。つまり、輸出国、輸入国ともに同一産業だけで取引が行なわれ、他の産業へはその産業財は流れないことを想定することになる。実際は、国内の生産物であろうと輸入財であろうと、たとえば、輸

入された鋳物用銑鉄は国内の自動車産業でも一般機械産業でも投入財として使われるので、上の対角マトリクスの貿易構造は非現実的といえよう。

われわれは、「輸入は国内の需要構造(この場合は産業別需要構成)を反映する」と考えるので、 r 国 i 産業財が輸入国 s のどの部門で受け取られたかは、自国 s の i 産業財に対する産業需要と同じ構成で配分されたものと仮定する。したがって、輸入財はすべて競争財の扱いを受けるわけである。

輸入国 s の需要構成は、

$$D^s \equiv [\delta_{ij}^s] = [x_{ij}^s / X_i^s] \quad (20)$$

で表わされる。つまり、国内産業取引 x_{ij}^s の各行を行和 $\sum_j x_{ij}^s$ で除したもので、

$$\sum_j \delta_{ij}^s = 1 \quad (21)$$

が成り立つ。

この係数 δ_{ij}^s が、前項の輸入係数 μ_{ij}^s と同じ役目を果たすわけで、輸入の相手国すべてに適用されて $M^{rs(r \neq s)}$ が決められる。したがって、

$$(3) M^{rs} = [\delta_{ij}^s \cdot \bar{\omega}_{ij}^{rs}] \quad (22)$$

$(r \neq s)$

となる。第 i 行の輸入量が各産業に引き取られるさまは、

$$(3) (m_{i1}^{rs}, \dots, m_{in}^{rs}) = (\delta_{i1}^s \bar{W}_i^{rs}, \dots, \delta_{in}^s \bar{W}_i^{rs}) \quad (23)$$

$(r \neq s)$

で表わされる。なお、

$$M^s = (3) \left[\sum_r m_{ij}^{rs} \right] \quad (24)$$

$(r \neq s)$

によって、 s 国の総輸入マトリクスが示される。

このような措置の問題は、確かに輸入が輸入国の需要構造を反映するようになされているとはいえ、現実に輸入しない産業までがあたかも産業のメンツにかけて輸入したかのように処理されていることである。これは、非競争タイプの産業連関表

が作成されている国については、産業別の輸入総額 $\sum w_{ij}^r$ を知ることができるので、その産業全体についてある程度の修正が施せる。しかし、各要素についての修正は、これだけの情報では不可能であろう。

とにかく、輸入構造がその国の投入・産出構造を反映して決められるという考え方は、もっともらしい仮設であると思われるし、この方面の統計資料を整備してリカード以来の貿易理論に新しい視角あるいは新たな実証分析の方向を示すことができるかもしれない。

W の各要素のうち、 W_{rs}^{rs} の要素決定についていくつかの方法を示したが、今回の作業では、まず輸入表が利用できる国については第1の方法(10式)を、また輸入表がない国は第3の方法(12式)をとった。

以上のようにして決められた国際貿易の各要素 w_{ji}^{rs} ($r \neq s$) と各国産業連関表 w_{ij}^{rs} ($r=s$) とによって、 W のすべての要素(価額表示)が決定されたことになる。そして、この場合の交易係数は、前に示したように1国の投入係数算定の場合と同様にして、

$$\gamma_{ij}^{rs} = w_{ij}^{rs} / W_j^r \quad (25)$$

で決定された。また、この交易係数はとりあえず一定の短期間不変であると仮定(注8)して分析を進めることにする。

4. 分析の方向

ある年次における国際間の中間的産業取引のフローが、統一的な価格基準で前項のように W マトリクスの形でとらえられ、また、その年次の各国の最終需要項目がなんらかの方法で与えられたものと想定して、国際産業連関分析の方向をここでいくつか紹介しておきたい。

4-1. 交易係数の安定性テスト

はじめに、将来予測および貿易政策のシミュレーション分析の予備的考察として、国際産業連関モデルに組み入れられた貿易面について、各国の産業構造との関連で、特に交易係数の安定性テストを試みておく必要がある。

産業連関分析では、投入係数の安定性を前提にして、すでに説明したレオンティエフ逆行列をもとにして分析がすすめられている。この係数の安定性については、従来から多くの議論がなされてきたところであるが、理論的にはサムエルソンらが主張する代替定理(注9)によって、この固定的投入係数の仮定は擁護されたようである。しかし、産業連関分析は経験的適用を第1の特徴とするので、こうした仮定が現実にとどの程度の妥当性をもつかということこそ問題にされるべきである。この線に沿って、投入係数の安定性をめぐる経験的テストが、レオンティエフ(18)などをはじめ多くの論者によって早くから試みられてきたことは当然のことであった。

国際産業連関モデルにおいては、国内の投入係数の安定性はもとより、国際間の貿易面を表わす交易係数が安定的でなければ、このモデルの予測力が疑われることになる。交易係数が安定性を保つためには、投入係数で仮定された技術的な条件に加えて、貿易を完全に自由にするか、または現在の貿易政策が変わらないという仮定を追加しなければならない。現実には関税障壁とか輸入制限とかの政治的要素がはいり込んでくるので、貿易構造にはかなりの変動的な要因が含まれていると考えられる。したがって、交易係数一定という仮定は、非常に強い仮定であるといえる。

国内の投入構造を含めた形での交易係数の安定性テストについては、相隣った二つの年次の交易係数を各要素ごとに比較する直接的テストが考

えられるが、われわれの分析と目的、対象地域、部門統合などを同じくする、異なった年次の交易係数表が得られないので(註10)、このテストは現段階ではちょっとむずかしい。そこで、厳密さは薄れるかもしれないが、予測誤差の観点から、間接的にこの安定性をテストする方法を検討してみたい(註11)。

一般の間接テストは、基準年次の投入係数を用いて、比較年次の最終需要あるいは生産額を与えて、比較年次の各部門の生産額および中間需要を事後的に予測し、それと比較年次のそれぞれの実績値と比較して予測誤差を計算する。ところが、われわれの場合には交易係数が一時点しか得られてないので、比較の対象は各部門の最終需要と貿易の関係でとらえるしかない。さらに貿易面は、部門統合などの資料操作面から、輸出の動きに重点を置くことにする。

まず、国際産業連関体系の基本方程式から、中間需要(Q)の解を求めると、

$$Q = [(I - I)^{-1} - I] Y \quad (26)$$

になる。ここで、

Y = 最終需要ベクトル ($W^0 = 0$ すなわち 域外輸出ゼロと仮定)

Q = 中間需要のベクトル

I = 交易係数マトリクス

を示す。

いま、ある基準年次の交易係数 I_t が θ 年間安定的であると考えれば、比較年次 ($t+\theta$) の最終需要実績値 $\bar{Y}_{t+\theta}$ を与えて、(26)式から $t+\theta$ 年次の中間需要 $Q_{t+\theta}$ を予測することが、可能となる。予測値を $\hat{Q}_{t+\theta}$ 、実績値を一で示すと、この関係は、

$$\hat{Q}_{t+\theta} = [(I - I_t)^{-1} - I] \bar{Y}_{t+\theta} \quad (27)$$

で表わされる。そして、ここで予測された中間需要 $\hat{Q}_{t+\theta}$ と、その時点の中間需要実績値 $\bar{Q}_{t+\theta}$ と

の間の誤差の大小によって、この交易係数の安定性をチェックするわけである。

r 国の第 i 部門の予測誤差率 (ε) は、したがって、

$$\varepsilon_{i(t+\theta)}^r = \frac{\hat{Q}_{i(t+\theta)} - \bar{Q}_{i(t+\theta)}}{\bar{Q}_{i(t+\theta)}} \quad (28)$$

で示される。また、この誤差率を時系列的に計算し、時間の経過とともに平均予測誤差がどれくらい大きくなるとか、各部門の取引の増減の程度を知ることができる(註12)。交易係数は、政治的、地理的その他いろいろの変動要因を含んでいると考えられるので、これをあまり固定的に考えず、むしろ、上の誤差率の時間的変動傾向をはっきりつかんで、産業の発展や衰退を積極的に取り入れていくべきであると考えている。

ところで、(28)式ないし、(27)式では、中間需要が一括計上されているので、それを国内取引 (X) と域内輸出 (E) に分割し、交易係数の安定性テストを国内の投入係数 I^d と輸出係数 I^f の二つに分けて検討する方向をここで示しておこう。

基本方程式を、

$$W = X + E + Y \quad (29)$$

と考える。ここで、

X = 国内取引ベクトル

E = 域内輸出ベクトル

を示し、それぞれ

$$X = I^d W \quad (30)$$

$$E = I^f W \quad (31)$$

を意味する。ここで

$$I^d \equiv \begin{bmatrix} I^{11} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & I^{NN} \end{bmatrix} \quad (32)$$

によって、国内投入係数マトリクス $I^{rr} (n \times n)$ を対角に置いた $nN \times nN$ マトリクスを示す。また、

$$I^f = I - I^d \quad (33)$$

である。

(29), (30) から、城内輸出ベクトル E は

$$E = W - Y - \Gamma^d W \\ = [\pi - I] Y - \Gamma^d (\pi Y) \quad (34)$$

(ここで、 $\pi = (I - \Gamma)^{-1}$ すなわち、

$$E = Q - X \quad (35)$$

で示される。

こうしておいて、以前と同じように交易係数一定と想定し、 \bar{Y}_t を与えて

$$\hat{E}_{t+\theta} = \hat{Q}_{t+\theta} - \hat{X}_{t+\theta} \quad (36)$$

で $(t+\theta)$ 年次の輸出ベクトルを予測し、同年次の実績値 $\bar{E}_{t+\theta}$ との比較から

$$\varepsilon_{i(t+\theta)}^r = \frac{\hat{E}_{i(t+\theta)}^r - \bar{E}_{i(t+\theta)}^r}{\bar{E}_{i(t+\theta)}^r} \quad (37)$$

によって予測誤差を計算する。そして、この輸出係数(交易係数)に関する時系列的分析ができれば、前の場合のようにその変動傾向の検討が可能となり、変動傾向を加味した予測なり各種シミュレーションなりが行なえるわけである(国内取引(X)についても同様)。

以下、交易係数についての安定性が確かめられたものと考えて、貿易の構造分析やシミュレーション分析の方向を探ってみたい。

4-2. 波及効果の国際比較

産業連関分析の真髄は、なんといってもレオンティエフ逆行列による波及効果の分析にあるといえよう。国際産業連関モデルにおいても事情は同じで、やはりその中心的役割を果たす逆行列 π について、まずその性質を考え、簡単な意味づけを与えたい。各国産業連関構造の比較、あるいはもっと具体的には、連関効果の国際比較を行なう方向を検討してみたい。

静学的レオンティエフ体系におけると同じように、 W_{ij} や γ_{ij} が負の値をとることは経済学的立場からいって意味のないことであるので、 $W_{ij} \geq 0$,

$I' \geq 0$ および $\Gamma_v > 0$ (労働投入の必要性) を仮定する。

基本方程式 $W = \Gamma W + (Y + W^0)$ を配分関係としてみると、中間需要 ΓW はその産業財の総生産量によってまかなわれるので $W \geq \Gamma W$ でなければならず、したがって

$$I' \leq I \quad (38)$$

これが、この体系の安定条件である⁽¹¹⁾⁽¹²⁾。また、この(38)式は、基本式において $[I - \Gamma] \geq 0$ を意味しており、“係数行列式 $|I - \Gamma|$ のすべての首座小行列式の値が正”というホーキンス・サイモンの正值条件を満たすことにもなる。すなわち、分解不可能な投入・産出体系においては、安定条件と解の正值条件とは同じことを意味している。

これらのことを前提にして、逆行列 $\pi = [I - \Gamma]^{-1}$ の性質を考えてみよう。逆行列の各要素 π_{ij}^r は、(11)式からつぎのように解釈される。 $r = s$ の第 i 行第 j 列の要素は、第 j 産業財に対する1単位の最終需要をまかなうために、第 i 産業で必要とされる産出量の単位を示す。また、 $r \neq s$ の部分については、 s 国における第 j 産業財に対する1単位の需要をまかなうために、 s 国が輸入しなければならない r 国の第 i 産業財の量を示す。

たとえば、対角要素(ここでは $r = s$ および $i = j$) についてみると、鉄鋼の最終需要1単位の増加に対して、鉄鋼産業が、内生諸産業の間接的波及(国際貿易への波及も含めて)をも考慮にいれたうえで追加生産しなければならない産出量を示すので、この値が少なくとも1に等しいか、または1より大でないか経済学的に意味がなくなる。すなわち、

$$[\pi] = [I - \Gamma]^{-1} \geq [I] \quad (39)$$

という性質をもつ⁽¹¹⁾⁽¹³⁾。

対角要素には、したがって、自部門への直接的・間接的波及の総計が記されていることになってい

る。自部門への総波及 K_i は、

$$K_i = 1 + a_{ii} + a_{ii}^2 + \dots + a_{ii}^n + \dots \\ = \frac{1}{1 - a_{ii}} \quad (40)$$

となつて、ある産業に最終需要が与えられると、その産業は、他産業の波及を除いても、少なくともその最終需要の K_i 倍の生産を必要とすることが明らかにされた。そこで、(40)式の性質は、この K_i を対角要素とするマトリクス $[K]$ を用いて、

$$[\pi] \geq [K] \quad (41)$$

に修正される⁽¹⁴⁾。

対角要素と同様に、他の国のすべての産業を考慮にいたした波及の過程は、係数行列 I' の指数展開がこれを明確にしてくれる。最終需要 Y の 1 次波及を $W^{(1)} = IY + I'Y$ とすると、その波及の無限系列は、

$$W^{(1)} = [I + I' + I'^2 + \dots + I'^n + \dots] Y$$

となる。この収束条件は $0 < I' < I$ であり、したがって、 $Y \leq W^{(1)} \leq W^{(2)} \leq \dots \leq W^{(n)} \dots$ である。そして、 $W = \sum_{i=0}^{\infty} W^{(i)}$ であるので、

$$W = [I - I']^{-1} Y = \pi Y \\ = [I + I' + I'^2 + \dots + I'^n + \dots] Y \quad (42)$$

が成立することになる。

この(42)式の関係は、逆行列 π が交易係数行列 I' の指数展開に等しいことを示している。したがって、基本方程式の解 (41)は、初発的需要の変化に対応して、各産業の中間取引の波及が行きつくした姿を示していることが明らかにされたわけである。

各国の産業構造を比較する場合、よく産業別所得構成比などが用いられるが、産業の連関構造を比較する場合には、産業連関表を利用するほうが適している。特に、上で明らかにされた逆行列そのものを調べることによって、ここに含まれた各国各産業の連関構造、さらには波及体系に関する

国際比較が可能になる。

その一つは、「影響力係数」と「感応度係数」の国際比較である。波及効果の結果を示す逆行列表は、各要素がそれぞれの意味をもつが、ここではラスムッセンによって考案されたこの 2 係数 ([11], p. 141) を用いて集約的な形で比較する方向を示しておく。

「影響力係数 (ξ)」とは、ある産業が他の産業に与える波及効果の影響力の度合を示す係数で、われわれのモデルでは、

$$\xi_j = \frac{1}{nN} \frac{\sum_i \sum_r \pi_{ij}^r}{\frac{1}{n^2 N^2} \sum_i \sum_j \sum_r \sum_s \pi_{ij}^r} \times 100 \quad (43)$$

という平均的な形で示される。また、「感応度係数 (γ)」とは、ある産業が他産業から波及効果を受けて反応する度合を示すもので、

$$\gamma_i = \frac{1}{nN} \frac{\sum_j \sum_r \pi_{ij}^r}{\frac{1}{n^2 N^2} \sum_i \sum_j \sum_r \sum_s \pi_{ij}^r} \times 100 \quad (44)$$

によって表わされる⁽¹⁵⁾。

この 2 係数から、たとえば日本の中間需要的製造業において影響力も感応度も高いとか、インドではどうかといった国際比較ができる。また、産業連関表が複数年次得られれば、それらの変化傾向も知られて、各国の経済計画や貿易政策を検討する材料になると考えられる。

こうしたラスムッセン流の考え方は、ハーシュマンの開発戦略の一つのよりどころである“連関効果” ([4] pp. 98~119) の概念にもみられる。かれは、この連関効果というものを前方連関と後方連関に分け、両者の連結を強調しながらも、最終需要水準の低い発展途上国の開発には、後方連関効果の大きい産業にまず戦略のウエイトを置いたほうがよいといっているようである。ここで、後方連関効果 (b_a) とは、ある産業の生産にとって

他産業の財をどれだけ投入物として必要とするかという依存関係を表わすもので、

$$b\sigma_i = \frac{\sum_j x_{ij} - x_{jj}}{X_j} \times 100 \quad (45)$$

で示される。つまり、総生産量に対する他産業からの購入量の比で表わされる。また、前方連関効果 ($b\sigma_j$) は、ある産業の産出物が他の産業の投入物としてどれだけ使われるかを示し、

$$b\phi_j = \frac{\sum_i x_{ij} - x_{ii}}{X_i} \times 100 \quad (46)$$

すなわち、総需要量に対する他産業への販売量の100分比で示されるものと解釈しておく⁽⁴¹⁶⁾。

しかし、ハーシュマンの連関効果をこのように解釈すると、波及効果の比較という観点からすれば、先のラスムッセンの考え方から一步後退したことになる。というのは、ハーシュマンがその効果を生産あるいは需要に占める他産業の構成比で測定しようとしたのに対して、ラスムッセン型の諸係数は波及の行きつくした姿を示す逆行列を用いて諸効果を測ろうとした点で、後者がより詳しい効果測定になっているといえるからである。しかし、開発戦略の拠点となる産業の選択、またはその衛星産業という考え方は、今後の開発政策に示唆するところが多いと思われる。

4-3. 国際経済の予測

レオンティエフ・オープン・モデルが、1国の経済計画、将来予測、政策効果の測定などの有力な分析ツールになることは、先進各国の過去の利用度を調べてみればわかることである。国際産業連関モデルは、その適用を1国から多国間の経済活動に広げようという意図をもっており、また、その適用は1国内の場合をそれほど修正することなく、見方を少し変えるだけで可能であることを示唆してきたので、そのうちの一つである将来予測について考えてみたい。

予測の方向の一つは、すでに第3-1節で示され

たように、予測対象年次の各国の最終需要項目 \bar{Y}_{t+0} を何らかの方法で与えて、 $\hat{W}_{t+0} = \Pi_t \bar{Y}_{t+0}$ の体系において、中間需要 \hat{Q}_{t+0} (国際貿易を含む) や総生産額 \hat{W}_{t+0} 等を予測するものである。その際、交易係数が安定的であることはきわめて大切なことであるが、このモデルの性格からして、最終需要ベクトルの与え方のほうがもっと重要な意味をもつといえる。それが、この分析の死命を制すといっても過言ではない。

最終需要ベクトルは、各国ごとに $nN \times 1$ の内需の列ベクトルから構成されており、その合成されたものと考えてもよく、また、各国ごとの個々のベクトルを対象に選んでもよい。ここでは、合成された最終需要ベクトルを推計する場合に必要な諸項目を調べておく(最終需要ベクトルに組み入れられる他地域への輸出は、また別の体系で与えられるものと考えて、ここではふれない)。

$nN \times 1$ の各国の内需ベクトルのうち、 Y_i^{rr} ($i=1, \dots, n$) は自国 i 産業財に対する最終需要であり、この部分はその国の巨視的な国民所得分析の手法から得られるものと考えられる。すなわち、

$$Y_i = C_i + G_i + I_i \quad (i=1, \dots, n) \quad (47)$$

によって産業別に最終需要がえられる。ここで、

Y_i = 産業別国民総支出

C_i = 産業別個人消費

G_i = 産業別政府支出

I_i = 産業別粗投資 (在庫増減含む)

を示す。

また、 Y_i^{rs} ($r \neq s$) の部分は、他国財を最終需要としてどれだけ輸入したかを示す $n(N-1) \times 1$ のベクトルである。このベクトルの求め方は、自国の産業別輸入関数 (n 本) を推定し、そこで予測された輸入量 \hat{M}_i を各国 ($N-1$ 国) になんらかの方法で配分する方法をとる。

これらの関係を最も簡単な同時方程式体系で考えると、

$$Y_t = C_t + G_t + I_t \quad (48)$$

$$C_t = C(Y_t) \quad (49)$$

$$G_t = G(Y_t) \quad (50)$$

$$I_t = I(Y_t) \quad (51)$$

によって Y_t, C_t, G_t, I_t が決められ、

$$M_t = M(Y_t) \quad (52)$$

で M_t が決まる(すべて $n \times 1$ ベクトル表示)。そして各国に対する輸入依存度 ν によって、各国からの産業別輸入額を決める。

$$M_t^{rs} = \nu_t^{rs} M_t \quad (r \neq s) \quad (53)$$

ただし、 ν は定数で、各国とも産業別構成は同一とする。ここで、

$$\sum_{r=1}^{N-1} \nu^{rs} = 1 \quad (54)$$

である。54式の第 N 番目の国は自国とする。

したがって、この体系では、 Y_t の n 個の要素は、 $4n$ 個の変数と 48~50式の $4n$ 本の方程式によって決められ、52と53式から、残る $n(N-1)$ 個の要素が得られて、 $nN \times 1$ の内需ベクトルが決定されることになる。

このようにして決められた各国の内需ベクトル Y^s を足し上げて、域内の最終需要ベクトル Y をえることができる。また、 r^{rs} ($r \neq s$) については、このモデルでは域内各国の経済活動水準が知られているので、上のような輸入からの接近ではなく、相手国の経済活動水準を説明変数とする輸出関数を推定して、輸出面からこの要素を決めていく方法が考えられる。

国際産業連関体系における将来予測の一つの方法を検討してきたが、最終需要の与え方には、この他にも、いろいろな方法が考えられる。たとえば、(i) 各国の計画目標成長率を利用して Y^s を与える、(ii) 過去の趨勢成長率を使う、(iii) まったく仮

想の成長率を用いてシミュレーションを行なう、など。また、これらの将来予測は、交易係数一定のもとで計算された逆行列 π を使うのであるが、この点も、さきに検討した係数安定性テストの結果から、係数の変動傾向を取り入れて分析することが可能であろう。

4-4. 貿易構造と貿易政策の分析

国際産業連関表は、国内および国際的経済活動を産業間取引のかたちでとらえており、これまでの交易係数およびその逆行列の検討を通じて、国際貿易の構造分析はある程度進められてきた。しかし、これまでの分析は、域内全体の波及効果分析あるいは国際的依存関係の分析であった。ここでは視点をもう少し具体的な、あるいは部分的な関係に向けて、たとえばある国の貿易政策が他の諸国の経済活動にどのような影響を与えるかといった、政策効果測定に関するシミュレーション分析について考えてみたい。

これまでの系統をひくシミュレーション分析の一つに、波及過程をそのまま生かして、ある国の追加需要 (ΔY) によって誘発される国際的な経済活動を分析する方法がある。国際産業連関モデルの波及体系 42式を使って、

$$\Delta W = \pi \Delta Y \quad (55)$$

から、追加需要の派生的な全波及効果が知られる。ここで、

$$\Delta Y = \text{追加需要}$$

$$\Delta W = \text{派生的国際取引}$$

を示す。

この体系の (ΔY) は、計算目的に応じて、全世界的追加需要と考えてもよく、また、各国ごとの政策的あるいは計画的な需要増大であってもよい。たとえば、(ΔY) として、輸入面を考慮した s 国の $\sum_r \Delta Y^{rs}$ や、輸出面からのアプローチである r

国の $\sum_s \Delta Y_t^{Ys}$ などを与えて、それぞれが各国にどのような影響を与えるかを分析することも可能である。

ところで、国際貿易は、各国の最終需要および中間需要と、その国の生産水準との関係から誘発されるものと考えられるが、この国際産業連関モデルにおいては、時間や地理的な配慮がなされていない。したがって、経済取引の波及体系は、追加需要と同時に、いわば瞬時にゆきつくしてしまう仕組みになっている。しかし、現実の経済活動は、時間的遅れを伴うのが普通で、特に、国際間の場合にはもっと長い時間を要し、A国の追加需要→B国からの輸入増大→B国の生産拡大→C国の生産拡大とB国への輸出増加→……といった需要・供給の国際的連鎖が短期間で完了してしまうとは考えられない。そこで、四式や四式の体系における部分分析が意味をもってくるわけである。

部分分析の組合せとして、かなり多くの可能性が考えられる。対象国の選び方、所与とする変数やその与え方、それに影響を受ける変数など、いろいろな選択ができる。たとえば、日本の追加的投資需要 ΔI^J が、国内の生産活動をどれだけ刺激し、諸外国へどんな経済的波及を及ぼすかという問題は、つぎのようにして解ける。

$$\text{追加需要が } (\Delta I^J) \text{ だけと考えると,} \quad \Delta Y_t^J = \Delta I_t^J \quad (56)$$

であり、それから引き起こされる国内各産業の生産水準は、1次的には、

$$\Delta W_t^{JJ(1)} = F^{JJ} \Delta Y_t^J \quad (57)$$

最終的には、

$$\Delta W_t^{JJ} = \pi^{JJ} \Delta Y_t^J \quad (58)$$

となる。その際の日本の r 国への産業需要（輸入）は、1次的には、

$$\Delta W_t^{rJ(1)} = F^{rJ} \Delta Y_t^J \quad (59)$$

であり、また、最終的には、

$$\Delta W_t^{rJ} = \pi^{rJ} \Delta Y_t^J \quad (60)$$

として求められる。

以上のように、目的に応じて諸変数間の関係をつきとめられるし、また、波及過程の段階別検討も可能である。それに、はじめに与える変数が最終需要項目でなくても、たとえば、それが貿易面 W^{rs} ($r \neq s$) であってもよく、取引先の変更が与える効果分析のシミュレーションもまた可能である。

4-5. 南北問題への接近

発展途上国と先進国の関係を、“南北問題”という言葉で一括して呼ぶ一般的習わしに従って、このうちの経済的諸問題について、われわれの国際産業連関分析の立場から考えてみるのがここのねらいである。これは、渡部グループ ([21] pp. 3~5) の最初からの分析目標でありながら、実際にはほとんど手をつけられなかった研究課題である。その渡部グループの意図を受け継いで、世界経済の最重要課題の一つである“発展途上国の経済開発”について、経済協力ならびに国際貿易の角度から、その分析可能性や政策的インプリケーションなどを考えてみたい。

一般に、発展途上国と先進国の経済は、構造的に異なるものと考えられており、また、国際貿易の構造も、その産業構造や資源の賦存状態の差異を反映するものであるとみてよいだろう。このことを前提にして、両者の関係を、一つの国民経済を分析するのによく使われる、“二重構造論”的観点からとらえられはしないか、というのがここの論点である^(註17)。

“二重構造”あるいは“二重経済”という概念は、人により目的によって内容にかなりの違いがある。ここでは先学の定義に惑わされず、また

“二重”ということにもあまりかわからずに、幾重の構造にでも適用できる可能性を残して、代表的両者の構造的連関を、特徴的に“二重構造”と呼んで分析を進めていきたい。

いま、世界経済が、仮に高度の工業製品を供給できる構造をもった経済と、農産品に特化した経済の、二つのグループに分けられたと想定しよう。前者を工業国グループ (I) とし、後者を農業国グループ (A) と名づけ、両者についてそれぞれ $1, \dots, m$ で農業部門, $m+1, \dots, n$ で工業部門を表わす統一の産業連関表が得られたと考えよう(註18)。ここで両グループの投入係数をつぎのように定義する。

$$\Gamma^I = [\gamma^I_{ij}] \quad (61)$$

$$\Gamma^A = \begin{bmatrix} \Gamma^A_{(a)} & \Gamma^A_{(b)} \\ 0 & \Gamma^A_{(d)} \end{bmatrix} \quad (62)$$

ここに、 Γ^I は工業国グループの投入係数、 Γ^A は農業国グループのそれを示す。また、両者の貿易を、

$$\Gamma^{IA} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \Gamma^{IA}_{(c)} & \Gamma^{IA}_{(d)} \end{bmatrix} \quad (63)$$

$$\Gamma^{AI} = \begin{bmatrix} \Gamma^{AI}_{(a)} & \Gamma^{AI}_{(b)} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (64)$$

によって、それぞれ農業、工業に特化した特殊な交易係数で定義する。ここで、 Γ^{IA} は工業国グループの農業国グループへの輸出を示す交易係数、 Γ^{AI} はその逆の流れを表わす。

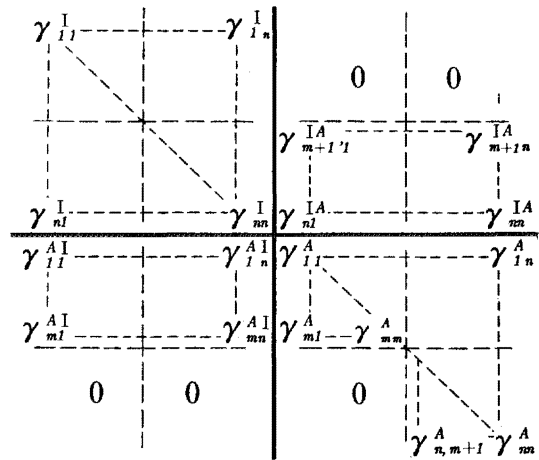
その他のすべての記号を従来どおりとすれば、世界経済は、

$$W = \Gamma W + Y \quad (65)$$

で表わされる。ただし、交易係数 Γ は、

$${}_{(1)}\Gamma = \begin{bmatrix} \Gamma^I & \begin{matrix} 0 & 0 \\ \Gamma^{IA}_{(c)} & \Gamma^{IA}_{(d)} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \Gamma^{AI}_{(a)} & \Gamma^{AI}_{(b)} \\ 0 & 0 \end{matrix} & \Gamma^A \end{bmatrix} \quad (66)$$

詳しく書くと



である。

この特殊な交易係数は、つぎのような世界を想定している。まず、工業国グループでは、工業製品も農産品も生産しているが、経済協力の観点から農業国へは工業製品のみを輸出し、逆に農業国から1次産品を輸入する。一方の農業国グループ(あるいは発展途上国グループ)では、産業構造はまだよく整備されておらず、特に工業部門 ($m+1, \dots, n$) において未整備である。したがって、現段階では、農業部門に必要な機械類までも工業国グループからの輸入に頼り、先進国の協力を得てこれから工業化を図ろうという段階にあると考えておく。

今日、先進国グループが対外経済協力を推進する一つの論拠は、発展途上国経済の開発が世界経済の発展に貢献する度合を強調することにある。つまり、低開発国の経済開発は、世界経済の発展戦略の重要な拠点と考えられているのである。こ

れを上の関係でいえば、農業国グループの経済構造 Γ^A をいかに整備していくかに尽きる。それが国際貿易を活発にし、世界経済の発展に結びつくことは十分考えられることである。

そこで、目標となるべき最適な経済構造を求める必要があるが、当該国の資源や立地その他の条件、それに政策主体の価値基準の問題がはいつてきて、これを先験的に論ずることはできない。しかし、発展途上国における両部門の方向を、大雑把に、つぎの二つに要約して考えていくことはできると思う。

- (1) 自立的発展に必要な工業化を図ること
- (2) 農業部門の体質改善

第2の目標は、現在の農業生産の効率を高めるために、農業機械や肥料などの投入を通じて、工業部門との関連を密にすることでもある。

発展途上国開発の第1段階では⁽⁷⁾⁽¹⁹⁾、この二つの方向は、先進国への一方的依存という形で、援助なり輸入なりによって進められる。輸入による場合は、その必要外貨ということで、工業国グループへの1次産品輸出 Γ^{IA} が重要な意味をもち、ここでも先進国の協力なくしてこれらの目標達成は困難である。交易係数でみると、この段階は(66)式の状態をさす。

第2段階では、農業優先策が取られ、農業部門の輸入代替が行なわれる。すなわち、それまで先進工業国に頼っていた農機具や肥料などを国内で自給できる態勢にする。交易係数でいうと、この段階の初期では $\Gamma_{(c)}^{IA}$ の比重が高められ、やがて、

$$\Gamma^{IA} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \Gamma_{(d)}^{IA} \end{bmatrix} \quad (67)$$

となり、国内の経済構造を表わす Γ^A は、

$$\Gamma^A = [\gamma_{ij}^A] \quad (68)$$

になることを目標とする。すなわち、 $\Gamma_{(c)}^{IA}$ が、 $\Gamma_{(d)}^{IA}$ によって代替されることを意味する。したがって、第2段階の世界の交易係数は、

$${}_{(3)}\Gamma = \begin{bmatrix} \Gamma^I & \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} \\ \Gamma_{(a)}^{AI} & \Gamma_{(b)}^{AI} \\ \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline \Gamma^A \\ \hline \end{array} \quad (69)$$

となる。

第3段階は、工業部門で軽工業から重工業へ徐々に輸入代替が進行する過程とする。すなわち、 $\Gamma_{(d)}^{IA}$ にウエイトを置いた政策により、 Γ^A の整備を進め、先進工業国と分業、競争の段階にはいるものと想定する。最終的には、国内的にバランスのとれた産業構造をもち、国際貿易面も工業国と対等の取引をするように、両グループの各産業が関連をもつようになる。交易係数は、

$${}_{(3)}\Gamma = \begin{bmatrix} \Gamma^I & \Gamma^{IA} \\ \Gamma^{AI} & \Gamma^A \end{bmatrix} \quad (70)$$

となって、 ${}_{(3)}\Gamma$ の要素にほとんど0が含まれない交易係数がここで意味されている。

以上の3段階説は、発展途上国の未来像(Werden)でもなければ、こうあるべきだ(Sollen)といった不遜なものでもない。そのようなことは、当事国が判断を下し、方向を決定すればよいことであって、われわれは経済開発のための計画や政策の判断材料を提供するだけに思いとどまるべきだと思う。その意味で、上述の議論は、あくまでも政策モデルあるいは計画モデルとしてのものであることを付記しておきたい。

さて、上記3段階の発展計画が与えられた場合、この体系で経済協力のある種の問題を論ずることができることを述べておこう。いま、国際収支を

B で示すと、発展途上国グループのそれは、

$$B^A = \Gamma^{AI} W^I - \Gamma^{IA} W^A \quad (71)$$

第1段階について示すと、

$$\begin{aligned} (1) \begin{bmatrix} B_1^A \\ \vdots \\ B_n^A \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \Gamma_{(a)}^{AI} & \Gamma_{(b)}^{AI} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1^I \\ \vdots \\ W_n^I \end{bmatrix} \\ - \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \Gamma_{(c)}^{IA} & \Gamma_{(d)}^{IA} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1^A \\ \vdots \\ W_n^A \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (72)$$

となり、第2、第3段階についても同じように求められる。

ここで、(71)式あるいは(72)式の第1項を、発展途上国の予想輸出入 \hat{W}^{AI} と考え、第2項を必要輸入額 \bar{W}^{IA} とすると、援助必要額 F^A は、

$$F_{(a)}^A = \sum_i W_{i(a)}^{IA} - \sum_i \bar{W}_{i(a)}^{IA} = - \sum_i B_{i(a)}^A \quad (73)$$

で示される。

このような援助必要額に関する分析と同時に、基本式(6)を使って、各段階における援助効果の分析も可能である。それを産業別に行なえば、どの産業を戦略的に選んだほうが援助効果が高いか、などといった分析ができよう。これは、一つの投資基準に関する議論でもである。

以上、厳密さよりも分析の可能性に重点を置いて、国際産業連関モデルの発展途上国経済の開発問題などへの適用について述べてきた。しかし、これまでの議論は、静学のフロー分析の域を出ていないし、これから考えなければならない多くの問題が残されている。たとえば時間やストックの考慮、地理的要素や分配面の配慮、コストの導入によるLPモデル的分析、人口の問題など、検討したいテーマはいくらでもある。特に、本稿の最後の南北問題については、従来の二部門モデル的展開の成果をかなり取り入れられそうだし、過剰労働人口などを考慮にいれて理論的検討を加えるとおもしろいと思う。

(注1) レオンティエフは、各産業の関連を、ある特定産業が生産の先行段階で、他が後続段階とするオーストリア学派的(あるいは三角マトリクスの)関連の仕方を非現実的としてしりぞけている。

(注2) 仮定①結合生産物は存在しない。②本源的生産要素は労働だけ。③外国貿易なし。④政府の経済活動を無視する。⑤貯蓄も投資も存在しない。

(注3) 本来なら $X_i \geq \sum x_{ij} + Y_i$ 、これらの解釈は Dorfman, Samuelson & Solow [3]などを参照。

(注4) 仮定⑥規模に関して収益一定、⑦収益递减の法則が働く、⑧投入量と産出量はある一定比率で、不変。

(注5) 労働需要量 X_0 が、その産業の稼働規模 X に比例して決まると考えれば、各産業の雇用量も同時に決定できる。

(注6) 渡部経彦編 [21] pp. 35~36 参照。また地域モデルについては、Isard [5] や Moses [10]などを参照。

(注7) ここでは競争輸入型の産業連関表の作成を意味する。

(注8) 交易係数 I' の性質、あるいはその逆行列 π に関する条件などは、静学的レオンティエフ・モデルの諸性質をそのまま受け継ぐものと考えておく。

(注9) P. A. Samuelson, "Abstract of a Theorem Concerning Substitutability in Open Leontief Models, in Koopmans [7], pp. 142~146のほか、Koopmans Arrowによる別の角度からの証明などがある(いずれも Koopmans [7])。

(注10) 渡部編 [21]の分析は、対象地域、部門統合などの点でわれわれのものとは相いれないところがあるので、比較は困難。

(注11) 宮本邦男 "国際産業連関表による貿易構造分析の可能性", 渡部編 [21] 37~38ページ参照。

(注12) Γ が分解不可能なら、ブラウアー・ソローの安定条件を満たす。森島 [18] 29~55ページ、二階堂 [19]にその簡潔な証明がある。

(注13) チップマンの workability property。係数行列が分解不可能なら

$$[\pi] > [I] \quad (39)'$$

(注14) 修正された workability property。岡崎、金子 [20] 第2章および第8章参照。

(注15) この係数には自部門に対する影響力、感応度が含まれているのでそれを区別するため自部門への波

及を除いて計算される場合もある。

(注16) ハーシュマンは、Chenery and Watanabe [1] の分析結果を再録して両者を説明している。

(注17) 山田勇 [22] は1国内の二重構造を産業連関の立場から分析している。

(注18) 軽工業部門、重工業部門という分け方でもよい。

(注19) 産業構造の発展パターンの研究には、Chenery & Watanabe [1] や Chenery [2] などの先駆的業績がある。また、交易係数の変化を組み入れていく方向として、Stone 流の RAS 方式 [14] が、この場合参考になるとと思われる。

〔参考文献〕

[1] Chenery, H. B., and T. Watanabe, "International Comparisons of the Structure of Production," *Econometrica*, Oct. 1958.

[2] Chenery, H. B., "Patterns of Industrial Growth," *American Economic Review*, Sept. 1960.

[3] Dorfman, R., P. A. Samuelson and R. M. Solow, *Linear Programming and Economic Analysis* (1958) (安井, 福岡他訳), Chap. 9~12.

[4] Hirshman, A. O., *The Strategy of Economic Development* (1958).

[5] Isard, W., "Interregional and Regional Input-Output Analysis," *Review of Economics and Statistics*, Nov. 1951.

[6] Johansen, J., *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth* (1960) (西川訳).

[7] Koopmans, T. C. ed., *Activity Analysis of Production and Allocation* (1951).

[8] Leontief, W. W., *The Structure of American Economy 1919~1939* (2nd ed., 1951) (山田, 家本訳).

[9] Leontief, W. W., and others, *Studies in the Structure of the American Economy* (1953).

[10] Moses, L. A., "The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis," *American Economic Review*, Dec. 1955.

[11] Rasmussen, P. N., *Studies in Inter-Sectoral Relations* (1956).

[12] Rey G. and Tilanus, "Input-Output Forecast for the Netherland, 1949~1958," *Econometrica*, Vol. 31, No. 3 (July 1963).

[13] Stone, R., "Simple Transaction Models, Information and Computing," *The Review of Economic Studies*, Vol. 19, No. 2 (Feb. 1952).

[14] Stone, R. ed., *A Programme for Growth* (Series No. 3—Input-Output Relationships 1954~1966).

[15] 古谷弘『現代経済学——生産分析』(弘文堂, 1956年)。

[16] 古谷弘『現代経済学の基本問題』(岩波書店, 1958年)。

[17] 宮沢健一『経済構造の連関分析』(東洋経済新報社, 1963年)。

[18] 森島通夫『産業連関と経済変動』(創文社, 1955年)。

[19] 二階堂副包『現代経済学の数学的方法』(岩波書店, 1964年)。

[20] 岡崎不二男, 金子敬生『産業連関の経済学』(春秋社, 1964年)。

[21] 渡部経彦編『国際産業連関表』(アジア経済研究所, 1966年)。

[22] 山田勇「二重経済の産業連関分析」(『経済研究』, 岩波書店, 第17巻第1号, 1966年1月)。

(経済成長調査部)

アジア経済研究所刊行

研究参考資料第137集

天然ゴム——その産業構造

深沢八郎著
B5判/80頁/¥250

外国の企業 12

シンガポールの創始産業

原田忠夫編
A5判/202頁/¥600

▷生産組織とそのBehavior/生産の規模別構成/エステートの生産組織とそのBehavior/小規模生産の組織とそのBehavior
▷流通・取引組織/流通機構/ヨーロッパ人エステートの流通・加工組織/小規模生産における流通・加工組織/輸出市場における取引組織▷むすび——生業構造と政策

I 概況 II 業種別国別出資額一覧 III 企業別国別出資額一覧
IV 業種別企業別本表 (1)食品工業 (2)繊維工業 (3)木材・紙・家具製造業 (4)化学工業 (5)石油製品製造業 (6)ゴム製品製造業 (7)皮革工業 (8)窯業 (9)鉄鋼業 (10)非鉄金属工業 (11)金属製品製造業 (12)機械製造業 (13)電気機械器具製造業 (14)輸送用機械製造業 (15)その他の製造業 (16)非製造業

アジア経済出版会発売