貿易乗数と産業連関

宮沢健一

1 開題

価格分析的方法をしばらく別とすると，貿易の実証的分析の武器として，現在われわれは2つの方法をもっている。1つは国民所得分析であり，他は産業連関分析である。しかし前者の巨視的貿易乗数分析は，よく知られているように，とくに輸入原料の扱い方において著るしい欠陥をもっており，わが国のように輸入原料に依存することの多い経済では，この欠陥を無視して分析を進めることはできない。ここに必要なことは，原料循環を明示的に考慮に入れた貿易乗数を，あらためて展開しなおすことであろう。

これに対し後者の産業連関分析は，むしろこの点を積極的に展開するが，しかし他方，それは巨視的貿易乗数論にみられるような消費函数を媒介とする波及過程の分析に欠けている。もちろん形式的には内生部門のなかに家計部門を組み入れることによってこれを分析できるが，しかし問題は，このようにして家計部門を擬装的な産業部門として扱うのではなく，むしろ所得分析的な消費函数の考え方を正面から導入することにあるというべきであろう。

以下われわれは上記2つの問題を展開しながら，結局はこの2側面的接近が，巨視的1部門分析と産業連関的多部門分析との連絡をはかるうえの1つの不可欠な準備作業になりうることを示したいと思う。そして進んで，以下で提案される《原料循環を考慮した貿易乗数》の多部門的形態を利用して，わが国の輸入についての1つの実証的な検討を試みたい。このうち前者の問題に関してはすでに他の機会で詳論したが，いまその主たる論旨を若干形を変えて要約的に再述し(若干の補正を含む)[1)]，しかるのち後者の問題に入ってゆきたい。

2 所得循環と原料循環

封鎖経済についての所得分析の基本方程式 $Y=C+I$ は，通常 Y が国民生産額(GNP ないし NNP)と定義されていることからも知られるように，原料循環を表面から捨象した所得循環の図式である。ひとたびこれが開放経済に拡張されると，この基本方程式は $Y+M=C+I+E$ と書き直される(M: 輸入，E: 輸出)。しかしここにすでに1つの根本的な疑問が発生する。というのは輸入 M が消費財のみならず資本財，とくに原料の輸入を含んでいるとすれば，この基本方程式は，経済循環の国内的側面では原料循環を捨象した所得循環を想定し，その国際的側面のみについて原料循環を明示的に考慮するという不統一を生ずるからである。1つの模型において，一方の側面では原料循環を表面から捨象し，他方の側面だけにこれを明示的に導入するというやり方は，あきらかにコンシステンシイを欠くものといわなければならない。

この不統一性を回避して所得循環図式をもって理路一貫させるために，多くのケインジァンは誘発輸入について極めて特殊的な想定を課するのである。すなわち，(1)通常の貿易乗数論では，投資財ないし輸出財の生産に必要な原料財の輸入は，これを自生的(オートノマス)要因と仮定して被乗数の側のマイナス項目として取扱う。しかし投資ないし輸出の増大がどの産業で生じたかによって輸入さるべき原料の種類も数量も大いに異ってくる筈であり，この重要な問題を波及機構から排除して扱うことは，すこぶる危険であるとされねばならない。(2)輸入原料の他の項目は消費財生産に必要な原料輸入である。もしケインズ・モデルが誘発輸入を**完成**

1) 「国際収支と貿易乗数」『横浜大学論叢』第9巻3号，1957年12月。旧稿に対しては，小島清，大谷竜造，土屋六郎，渡部福太郎，渡辺太郎の諸賢から有益なコメントをいただいた。とくに小島清氏は詳細な御批判をよせられ，以下本稿の2,3節の再述では多くの改善を行うことができた。記してこれらの諸氏に感謝の意をあらわしたい。

消費財だけに限定し，消費財生産用の原料輸入を誘発項目から除外しているのであれば，それは所得循環の図式として理路一貫する。しかし多くの理論家は，しばしば消費財生産用の原料輸入はこれを誘発輸入とみるために，原料循環を強引に所得循環の平面上に投影して処理する危険におち入るのである。以下すこしくこれらの点を吟味しながら，《原料循環を考慮した新貿易乗数》の定式化にすすむことにしよう。

伝統的貿易乗数論が想定する所得創出の過程は，pを国内品消費性向とすると，通常次のような系列として与えられる。

$$1, p, p^2, p^3 \cdots\cdots\cdots\cdots,$$

この系列は，所得循環面での乗数波及の全プロセスを示しているが，しかしその背後には，実は生産面での波及を示すサブ・プロセスが前提されている。すなわち上記系列の第1項の1は，1単位の輸出ないし投資増加が生産面へ波及して，その結果**それに等しい**第1次所得増加を生むことを意味しており，また第2項のpは，第1次所得増加のうち国内消費財にむけられた需要増加pが，同じく生産面へ波及して**それと等しい**pだけの第2次所得増加をもたらすことを意味している(以下同様)。したがってわれわれが，原料循環を全面的に考慮するためにあらためて問題としなければならぬのは，このような生産面の各波及段階における《乗数波及のサブ・プロセス》にほかならない。

まず第1段のサブ・プロセスをとりあげよう。ここで1単位の輸出(ないし投資)増加がそれと等しい1だけの所得を生むことが可能なのは，この生産面での波及のサブ・プロセスにリーケージが存在しないという前提が必要である。伝統的貿易乗数では生産面の波及過程で誘発される，輸出ないし投資財生産用の原料輸入を，自生的輸入としてあらかじめ被乗数から差引き，その差額を1にとることによって，これに等しい1だけの第1次所得の成立を想定することが許される。すなわち，そこで想定されている波及のサブ・プロセスは

所得Yの増加　$$(1-a)+a(1-a)+a^2(1-a)+\cdots\cdots=\frac{1-a}{1-a}=1 \qquad (1)$$

中間生産物Rの増加

$$a+a^2+a^3+\cdots\cdots=\frac{a}{1-a} \qquad (2)$$

ここで$(1-a)$は附加価値率であって，上表各行の第1項の意味は，1単位の**国内**需要の増大が，第1の企業によって，$(1-a)$だけの賃金・利潤の増大とaだけの他企業への中間生産物の発注に分割されることを示す。同様にして第2項は，aだけの収入をえた第2の企業が，同じくこれを生産拡張のために$(1-a)$対aの比率で賃金利潤と中間生産物需要に分割することを示す。以下同様にしてこのような波及が続くとすれば，かかる生産面の波及による第1次所得増加の系列の累計は，上表の第1行が示すように1に等しい[2)]。

しかしもともと輸入原料は，本来このような生産過程のなかで購入されると考えねばならない。したがってわれわれは，上記のように被乗数として「輸出マイナス輸出財生産用原料輸入」を単位にとるべきではなく，むしろ「輸出」そのものを単位にとって，原料輸入の波及過程を**内生的**に分析すべきである。そのとき第1段の乗数波及のサブ・プロセスは，上表にかわって次のようになる。

Yの増加　$$(1-a)+a\gamma(1-a)+a^2\gamma^2(1-a)+\cdots\cdots\cdots\cdots=\frac{1-a}{1-a\gamma} \qquad (3)$$

Rの増加　$$a+a^2\gamma+a^3\gamma^2+\cdots\cdots=\frac{a}{1-a\gamma} \qquad (4)$$

ここでγは原料の国内自給率である。$(\gamma<1)$。1単位の需要増大は，まず第1の企業によって$(1-a)$の附加価値増加とaの中間生産物の需要とに分割されるが，後者のうち国内の第2の企業に対し発注される部分は$a\gamma$だけであり，他の$a(1-\gamma)$にあたる部分は，海外への原料需要として漏出してしまう。したがって国内の第2の企業が$(1-a)$対aの割合で支出を分割できるのは，この$a\gamma$にあたる部分についてだけにすぎない。以下同様にしてこの波及が続くとすれば，国内の第1次所得の増大額は，前出(1)式にかわって，上表(3)の累計額で与えられることになろう。そしてあきら

---

2)　ただちに知られるように，この生産面での波及のサブ・プロセス(1)，(2)は，生産面での漏出なき封鎖経済の場合にも，まったく同様に成立する。

かに $\dfrac{1-a}{1-a\gamma}<1$ である。以下この比率 $\dfrac{1-a}{1-a\gamma}$ を h であらわし，$1-h$ を《生産波及過程におけるリーケージ係数》とよぶことにする。

ところで上記2通りの考え方(ケインジァンの常套的手法とわれわれの手法と)によるサブ・プロセスの波及構造は，その他のサブ・プロセス，すなわち第1次消費増加が第2次所得増加を生む過程，第2次消費増加が第3次所得増加を生む過程，等々にも，まったく同様な形で成立するであろう。したがって以上からわれわれは，国内品消費性向 p による《乗数波及の全プロセス》を，やはり2通りの仕方で求めることができる。以下みるように，この両者の方法の相違が，求めらるべき貿易乗数の差異を，あきらかにすることになるであろう。

3 原料循環を考慮せる貿易乗数

まず伝統的なケインジァンの手法からはじめよう。それによれば，国内品消費性向 p による乗数波及の全プロセスは，(1)，(2)のサブ・プロセスを基礎として

$$Y\text{の増加}\quad 1+p+p^2+\cdots\cdots=\frac{1}{1-p}\qquad(5)$$

$$R\text{の増加}\quad \frac{a}{1-a}+p\frac{a}{1-a}+p^2\frac{a}{1-a}+\cdots\cdots=\frac{a}{(1-a)(1-p)}\qquad(6)$$

と与えられる。すなわち(5)は(1)を基礎とする所得増加の系列であり，(6)は(2)を基礎とする中間生産物の増加系列である。そしてこの前者の累計 $\dfrac{1}{1-p}$ が，すなわちケインジァンの貿易乗数にほかならない。この貿易乗数は，交替的な形で $\dfrac{1}{1-(c-m)}$ ないし $\dfrac{1}{s+m}$ と書かれることは周知のとおりである($p=c-m,\ c+s=1$)。

さてわれわれ自身の手法に進むまえに，ここで国内品消費性向 p および輸入性向 m の意味について，数言ついやしておく必要がある。もしケインジァンの原体系が，(イ)誘発輸入を完成消費財のみに限定していると想定すれば，m は完成消費財輸入性向をいみするが，他方もし，(ロ)誘発輸入として消費財生産用原料輸入をも考えていると想定すれば(事実彼等はしばしばそう想定する)，m は完成消費財プラス消費財生産用原料の輸入性向をあらわすことになる。その場合，国内品消費性向 p には，すこぶる奇妙な意味づけが与えられることになろう。すなわち $p=c-m$ という式が語るように，p は実際に購入した国内消費財の価値から，コストとしての輸入原料価値を差引いた部分(国内の生産要素に帰属させるべき消費財価値部分)だけに対する消費性向を意味することになるからである。これはどう考えても，操作上有益な概念ではない。ではなぜ，このような常識に離反する概念が導入されるに至ったのか。

もともと上記の(5)の所得波及の全プロセスは，一度創出された所得のなかから支出が行われるというたてまえのもとで構成されている。したがって，もし m を(イ)のいみで使う場合には，完成消費財は一度創出された所得の支出から輸入され，国内の生産過程には入りこまないから，それは理論一貫する。しかし m を(ロ)のいみで用いるときは，あきらかにそうではない。消費財生産用の輸入原料は，もともと(3)，(4)型の生産面での波及のサブ・プロセスで輸入されるのであって，所得支出の過程において輸入されるのではない。これをも強引に所得支出の波及過程に投影し，所得循環の図式を無理にも貫ぬこうとするところに，この手法の不適切性がある。

これに対しわれわれの方法は，所得循環のみならず原料循環をも明示的に考慮して，原料輸入の問題をとり扱う。したがって以下われわれは，m を完成消費財の輸入性向の意味に限定し，p を常識的に，コストとしての輸入原料価値部分を含む国内消費財にたいする消費性向の意味に用いよう。また簡単のため，消費財生産用原料の輸入依存率を，前記(3)，(4)の場合と同一の記号 $(1-\gamma)$ で一括して扱うことにする[3]。

かくしてわれわれの手法によれば，国内品消費性向 p による乗数波及の全プロセスは，(3)，(4)型のサブ・プロセスを基礎として次のように与えられるであろう。すなわち簡単のため(3)および

3) この一括的処理をさけて，消費財生産用原料輸入依存度と投資財ないし輸出財生産用原料輸入依存度とを区別して乗数を構成することも可能である。なお下記の註5をみよ。

(4)の累計値をそれぞれ $\frac{1-a}{1-a\gamma}=h$, $\frac{a}{1-a\gamma}=y$ とあらわせば，それは

$$Y\text{の増加}\quad h+ph^2+p^2h^3+\cdots\cdots=\frac{h}{1-ph} \qquad (7)$$

$$R\text{の増加}\quad y+phy+p^2h^2y+\cdots\cdots=\frac{y}{1-ph} \qquad (8)$$

である。(7)はサブ・プロセス(3)を基礎とする Y の増加系列であり，(8)は同じく(4)を基礎とする R の増加系列である。そして(7)の累計額が，前記ケインジァンの(5)式に代るわれわれの貿易乗数にほかならない。

以下の比較の便宜のため，この貿易乗数を伝統的なそれと対比しやすい形に書き換えてみよう。X を総産出高として $X\equiv Y+R$ と定義すれば，附加価値率は $(1-a)=Y/X$ である。さらに，一単位の純生産物の生産にフローとしての中間生産物がどれだけ必要とされるかを示す係数を《資材係数》とよんで $\lambda=R/Y$ であらわそう。そのとき $\lambda=a/(1-a)$ が成立するから，これを用いて h を書換えると $h=\frac{1-a}{1-a\gamma}=\frac{1-a}{1-a+a-a\gamma}=\frac{1}{1+\lambda(1-\gamma)}$ となる。これを(7)に代入すれば，貿易乗数は

$$\frac{h}{1-ph}=\frac{1}{1-p+\lambda(1-\gamma)}\ \text{または}$$

$$=\frac{1}{1-(c-m)+\lambda(1-\gamma)} \qquad (7)'$$

とあらわされる。

この新貿易乗数の意味する１つの重要な結論は次の点にある。すなわち輸出ないし投資の増大による波及がいかなる部門で主として生じたかによって，その乗数効果は異った値を示す。その理由は，附加価値率 $(1-a)$ ないし資材係数 λ の産業差が，乗数の値を左右するという点にある。けだしどの産業にその波及が集中するかで，乗数に適用さるべき a ないし λ の**産業間の平均値**は，異らざるをえないからである。この点は，伝統的な貿易乗数では考えられなかったところの特徴である[4]。

いま試みに(7)′式において $\gamma=1$，すなわち原料の輸入依存度をゼロとおいてみよう。そのとき代入計算によって知られるように，λ の値は相殺されて，その値のいかんにかかわりなく，(7)′式は $\frac{1}{1-p}$ ないし $\frac{1}{1-(c-m)}$ となって，(誘発輸入を完成消費財に限定した場合の)ケインジァン貿易乗数と一致する。他方，もしケインジァン貿易乗数における m が完成消費財の輸入性向ではなく，消費財・資本財双方を含む輸入性向を示すものであるとすれば，このような一本化された単一的表示を，われわれの(7)′式では $m+\lambda(1-\gamma)$ の形に分解して示し，また原料輸入の波及過程をその本来の正当の場において位置づけて，もってたとえば，近時しばしば論議の焦点となっている輸入性向不安定性の問題に，いっそう現実的な解答を用意することができるであろう。

ところで，上記の新貿易乗数の背後にある巨視的モデルは，通常のケインジァン・モデルと比較して，いかなる構造をもっているか。いま M を全輸入，M^R を原料輸入，M^C を完成消費財輸入とすれば，ケインズ・モデルは次のような形で順次書きかえてゆくことができよう。

$$Y+M=C+I+E$$

$$Y+\overbrace{M^R+M^C}=C+I+E$$

$$Y+\overbrace{(R-H)}+M^C=C+I+E \qquad (9)$$

$$\therefore\quad Y+R+M^C=C+H+I+E \qquad (10)$$

ここで H＝国内中間生産物需要である。この(10)式が，われわれの基本方程式にほかならない。

この体系の諸函数として，われわれは消費函数 $C=C(Y)$，完成消費財輸入函数 $M^C=M^C(Y)$ に加えて，資本財輸入函数として $M^R\equiv R-H=(1-\gamma)\lambda Y$ を導入する(けだし前出の定義から $H=\gamma R$，かつ $R=\lambda Y$ なる故)。この最後の函数の意味するところは，原料輸入は直接的には Y 自身の函数というよりは，λY(すなわち Y を産出するために必要な資材総量)の函数であるというにある。上記３つの函数を(9)に代入して全微分すれば

$$\varDelta Y+\lambda(1-\gamma)\varDelta Y+m\varDelta Y-c\varDelta Y=\varDelta(I+E)$$

である。これを整理すれば

4)　われわれの貿易乗数は，これを１国民経済内部における地域間の交易関係に引きうつして考えれば，それは若干の変形によって《地域乗数》として転用することができる。拙稿「開発投資の《地域乗数》分析——北海道地域乗数の試算」『横浜大学論叢』第９巻１号，1957年９月。

$$\varDelta Y=\frac{1}{1-(c-m)+\lambda(1-\gamma)}\varDelta(I+E)$$

となり，波及過程を考慮して導いた乗数式(7)′と一致する。かくして基本方程式(9)が，われわれの乗数に対応する巨視的模型となるのである[5)]。

4 ケインズ乗数とレオンチェフ乗数

われわれの貿易乗数で重要な役割を演ずるのは，γ, λ, a などの諸係数である。しかるにこれら諸係数は，産業部門によってその値を異にする。したがって輸出や投資の増大がもたらす直接間接の波及効果をもっと詳細にあとづけるためには，われわれは進んでレオンチェフ流の産業連関分析の助けを借りなければならない。

ところが産業連関分析による《行列乗数》の理論は，もっぱら生産面の波及の理論として構成されており，ケインズ流の支出面を通ずる乗数理論とは同じ性格のものではない。そこで貿易乗数の分析をさらに1歩前進させるためには，この両者の分析対象の相違を明確にし，両者の方法を関連づける必要がある。

いま便宜上，問題を輸出入を含まぬ封鎖経済の場合から出発させよう。そのとき，生産面における乗数波及のサブ・プロセスは，あきらかにリーケージなき場合の系列(1)，(2)によって与えられよう(註2をみよ)。いま(1)の Y の増加系列と(2)の R の増加系列との各項を縦に加えれば，総産出高 $X\equiv Y+R$ の増加系列がえられるであろう。すなわちそれは

$$1+a+a^2+\cdots\cdots=\frac{1}{1-a} \qquad (11)$$

である。ここでこの1部門分析による波及構造に対応させて，レオンチェフ的多部門分析による波及構造を考えてみよう。そのとき，上記(11)の $\frac{1}{1-a}$ は，いわゆるレオンチェフの乗数に対応していることが知られよう。すなわちその分母の1の代りに単位行列 I を対応させ，a の代りに投入係数行列 A を対応させるならば，(11)式は周知の $(I-A)^{-1}$ という《レオンチェフ乗数》そのものにほかならない。

ところでこのレオンチェフ乗数が，波及の全プロセスではなく，サブ・プロセスに限定して示されている点は奇妙に感ぜられるかも知れない。しかしそうではない。なぜなら通例のレオンチェフ体系では，ケインズ体系と異って消費は外生変数として，投資とならぶ最終需要と考えられている。したがってレオンチェフ体系にとっては，被乗数は投資および消費の全増加であり，そしてまた上記の波及プロセスが，同時にこの体系の全波及プロセスをあらわしているのである。

これに対し消費函数をもつケインズ体系では，消費は内生変数であって被乗数を構成せず，また上記プロセスだけでは波及の全プロセスを構成しない。それはあくまでサブ・プロセスにとどまる。したがってそこでは，この波及のサブ・プロセス(1)，(2)を基礎として，消費性向 c による波及の全プロセスが与えられねばならない。ここでは封鎖経済が問題とされているのだから，波及の全プロセスの系列は，あきらかに(5)，(6)式における国内品消費性向 p を通常の消費性向 c でおきかえたものによって与えられるであろう。かくしてえられた(5)式の乗数 $\frac{1}{1-c}$ が，すなわち《ケインズ乗数》である。

いま c によっておきかえられた(5)，(6)の波及系列の各項を縦に加えて，総産出高 $X(\equiv Y+R)$ の増加系列を求めてみよう。すなわちそれは

$$\frac{1}{1-a}+c\frac{1}{1-a}+c^2\frac{1}{1-a}+\cdots\cdots=\frac{1}{(1-a)(1-c)} \qquad (12)$$

である。ここでふたたび，この(12)について，消費を内生変数に組み入れたレオンチェフ的多部門分析を対応させてみよう。すなわち $\frac{1}{(1-a)(1-c)}$ の分母について，1の代りに単位行列 I を対応させ，a の代りに投入係数行列 A を，c の代りに家計部門の消費係数 c_i をエレメントとする消費係

5) 以上から推察できるように，M^R をさらに，輸出財ないし投資財生産用原料輸入 M^{R_1} と消費財生産用原料輸入 M^{R_2} に区別したうえで乗数を構成することも可能である。しかしこの区別は，むしろ貿易乗数を下記のごとき，レオンチェフ的多部門乗数の形にひき直したとき，より効果的に行うことができる。紙幅の関係上，本稿ではこの点の展開は割愛した。

数行列 $C=\begin{pmatrix} c_1 & c_1\cdots\cdots c_1 \\ c_2 & c_2\cdots\cdots c_2 \\ \cdots & \cdots\cdots\cdots \\ c_n & c_n\cdots\cdots c_n \end{pmatrix}$ を対応させるならば，(12)式は $(I-A)^{-1}(I-C)^{-1}$ となり，これは《消費函数を含んだレオンチェフ乗数》となる[6)]。さきの，消費函数をもたぬレオンチェフ体系では，(11)に対応する行列乗数が波及の全プロセスであったが，消費を内生変数とするレオンチェフ体系では，(12)式に対応する行列乗数が波及の全プロセスの効果をあらわすことになる。

以上われわれは，封鎖経済の場合について，3つの乗数，すなわちレオンチェフ乗数，ケインズ乗数，消費函数を含むレオンチェフ乗数，という3種の乗数の関連を明らかにした。これと全く平行的に，輸出入を含む開放経済についても，上記と同様3つの貿易乗数を導きだすことができる。

まず波及のサブ・プロセス(3)，(4)からはじめよう。この両系列の各項を縦に加えて総産出高 X の増加系列を求めれば，それは

$$1+a\gamma+a^2\gamma^2+\cdots\cdots=\frac{1}{1-a\gamma} \qquad (13)$$

である。ここでレオンチェフ体系との対応を考えるため，γ を次のように書き換えよう。いま μ を輸入係数(完成消費財以外の)とよんで $\mu=M^R/X$ と定義すれば，$\mu=\dfrac{M^R}{X}=\dfrac{M^R}{R}\cdot\dfrac{R}{Y}\cdot\dfrac{Y}{X}=(1-\gamma)\cdot\dfrac{a}{1-a}\cdot(1-a)=(1-\gamma)a$ である。そのとき上式は

$$\frac{1}{1-a\gamma}=\frac{1}{1-a+a-a\gamma}=\frac{1}{1-a+\mu} \qquad (13)'$$

と変形される。この最後の表現の多部門的解釈が，すなわち消費を外生変数とする《レオンチェフ貿易乗数》にほかならない。すなわち分母の1の代りに単位行列 I を，a の代りに投入係数行列 A を，μ の代りに輸入係数の対角行列 Λ を対応させるならば，それは $(I-A+\Lambda)^{-1}$ というレオンチェフ乗数である。わが国の通産省の逆行列が，このタイプのものであることは，よく知られている。

しかしこのレオンチェフ乗数 $(I-A+\Lambda)^{-1}$ は(以下これを B で示す)，ひとたび消費の内生変動を考慮するとき，波及の全プロセスを示さなくなる。この場合の全波及プロセスは，1部門的表現でいえば前記の(7)，(8)によって与えられねばならない。そしてこの前者の(7)式の累計額が，ケインジァン貿易乗数に代る《原料循環を考慮した貿易乗数》であることはすでにみた。

さて乗数波及の全効果を，所得変動の面ではなく，産出高 X の変動の面でみるためには，前と同様，(7)，(8)の両増加系列の各項を縦に加えた増加系列を求める必要がある。それは

$$(h+y)+ph(h+y)+p^2h^2(h+y)+\cdots\cdots=\frac{h+y}{1-ph}$$

である。いま $h=\dfrac{1-a}{1-a+\mu}$，$y=\dfrac{a}{1-a+\mu}$ を分子に代入すると，上式は

$$=\frac{1}{(1-a+\mu)(1-ph)} \qquad (14)$$

となる。そして本式の多部門的解釈が，《消費函数を含んだレオンチェフ貿易乗数》にほかならない。すなわち(14)式の分母の1の代りに単位行列 I, a の代りに投入係数行列 A，p の代りに国内品消費係数行列 P，μ の代りに輸入係数の対角行列 Λ，h の代りに国内所得乗数 $H\equiv(I-A)B$ を対応させれば[7)]，求める行列乗数は $(I-A+\Lambda)^{-1}(I-PH)^{-1}$ すなわち $B(I-PH)^{-1}$ である[8)]。消費の内生変動を考慮した波及効果は，まさしくこの型の行列乗数によって求められねばならない。通常のレオンチェフ逆行列 B に対し，積の形で追加的に結合さ

---

6)　この逆行列の背景にある産業連関のシステムは

$$X=AX+C(I-A)X+f$$

すなわち　$(I-C)(I-A)X=f$

である(ただし f は消費を除く最終需要)。上式の $C(I-A)X$ が内生変数としての消費需要のヴェクトルにほかならぬことは，その係数 $C(I-A)$ が，消費係数の列ヴェクトルと附加価値率の行ヴェクトルとの積に等しいことを確めうることから明らかである。

7)　ここで H を国内所得乗数とよぶ理由は，これに $j=(1,1,\cdots\cdots,1)$ を右から乗じた $jH=j(I-A)B$ が，最終需要1単位の変化に伴う附加価値額の部門別変動額を与えるからである。

8)　この場合の背景にある産業連関のシステムは

$$X+\Lambda X=AX+P(I-A)X+f$$

である。上式から直接的に求めたその逆行列〔$(I-P)(I-A)+\Lambda]^{-1}$ が，〔$(I-P)(I-A)+\Lambda]^{-1}=(I-A+\Lambda)^{-1}(I-PH)^{-1}=B(I-PH)^{-1}$ と変形しうることについては，前出旧稿の数学註を参照されたい。この逆行列が必ず存在することも，容易に証明できる。

れる逆行列 $(I-PH)^{-1}$ は，これを《消費波及の追加逆行列》の名をもってよぶことができるであろう。次節では，この行列乗数を用いて，わが国の数値について若干の応用計算を試みよう。

5　輸入変動と消費需要

通産省で作成された逆行列表 B は，消費の波及変動を考慮しない(13)′型の乗数であるから，それは真の波及効果を示さず，実際よりも過小なる波及効果を与えるにとどまるであろう。真の波及効果は，(14)型の行列乗数によって与えられる。ただこの逆行列をあらためて計算し直すというのであれば，それは大変な手数を要する。しかし幸にも，この型の乗数の実際上の計算は，すでに B が算出ずみであるならば，簡単に行うことができる。なぜなら消費波及の追加逆行列 $(I-PH)^{-1}$ は，これを比較的簡単な算式に変形することによって，行列の逆転なしに算出できるからである[9]。

以下われわれは，このようにして計算された行列乗数を利用して，最終需要の輸入に与える変動効果を算出し，それを通産省の逆行列表による計算結果と比較してみよう[10]。この比較分析によって，消費変動の影響をより強くうける輸入と然らざるそれとを識別することができるであろう。ただ通産省の表では，消費財輸入と資本財輸入とを区別なしに一括的に扱っているから，われわれの記号でいう完成消費財輸入性向 m が A の中に含められた形で処理されている。したがって以下の計算は，前式において A をそのようなものと解釈し直し，かつこれに対応して国内品消費係数行列 P を C でおきかえたものでなされなければならない。次に掲げる表がその計算結果である。

同表の第I欄は通産省によって算出されたいわゆる総合輸入係数を再録したもので，それは最終需要1単位の増大が，国民経済の内生部門のそれぞれに対して，直接・間接どれだけの輸入量を必要とするかを明らかにする。いま直接的な輸入必要量を示すいわゆる個別的輸入係数の行ヴェクトルを μ とすれば，それは μB によって与えられる。しかし最終需要の変動は，産出量のみならず家計所得をも必然的に変動せしめ，これは当然，家計消費を変動せしめるであろう。そしてこの変化せる消費がふたたび各部門の産出量，したがってまた輸入量を，必然的に変動せしめるであろう。同表第II欄は，このような消費の内生変動を考慮に入れて再計算された必要輸入量である。数学的には，$\mu B(I-CH)^{-1}$ によって算出される。

同表のI欄とII欄を比較すれば，あきらかに後者の値はすべて増大している。これは理論的にも当然予想される結果であろう。ただその倍率は一般的にいってかなり高い。その理由は，消費変動の与える影響が1回限りのものではなく，最終需要変動→産出量・所得変動→消費変動→産出量・所得変動→消費変動→……という循環的な波及運動を無限にくりかえすことの結果である。さらにまた，第II欄の前提する被乗数が内生変数たる消費を含まぬ最終需要から構成されているのに対し，第I欄のそれが外生変数たる消費を含む最終需要である点も，倍率の高いもう一つの理由である。

2つの欄を比べると，消費の内生変動によって，他の部門より相対的により多くの輸入が必要となる産業は(仮説部門たるスクラップ部門をしばらく考慮の外におくと)，昭和26年，29年の両年を通じて，林業，第3次産業の各部門であり，工業のなかでは製材・木製品工業などが目立っている。また直接・間接の輸入必要量が約50％ないしこれをこえる高率輸入依存度を示す部門は，通産省の総合輸入係数(I欄)によると，繊維原料農産物，ゴム原料農産物，皮革原料農産物，原油・天然ガス，鉄鉱石，石油製品，ゴム製品，皮革製品の各部門であったが，消費の内生変動を考察に入れると(II欄)，以上の諸部門のほかに，さらに，非鉄

9)　ここに掲載を省略したこの算式は，横浜市立大学文理学部，栅木信吾氏の御教示に負うている。この算式の誘導と，これにもとづいて算出されたわが国の $(I-CH)^{-1}$ 表，ならびにその若干の応用については，中山伊知郎博士還暦記念論文集『経済の安定と進歩』(近刊)中の拙稿「消費変動と産業連関」を参照されたい。なお，これに関連して《エヴァンス・内田の方法》と，われわれの《消費波及の追加逆行列》を用いる方法との相違も，同稿で扱った。

10)　この計算作業は，わたくしの研究室の学生諸君の手によって行われた。貧弱なる計算機設備を用いての労多き計算に協力された小林健二，内山稔，太田成昭，およびその他これを補助された諸君に対しては，心から感謝したい。

Total Direct and Indirect Import Requirements in Japan, 1951 & 1954.

		〔I〕			〔II〕		
		1951	1954	Rate of Increase(%)	1951	1954	Rate of Increase(%)
1	Agriculture(Food)	0.183	0.215	117.5	0.336	0.405	120.7
2	Agriculture(Textlie Material)	0.857	0.873	101.9	0.883	0.904	102.4
3	Agriculture(Rubber Material)	1.000	1.000	100.0	1.000	1.000	100.0
4	Agriculture(Hide)	0.816	0.801	98.2	0.850	0.849	99.9
5	Forestry	0.052	0.055	105.8	0.229	0.285	124.6
6	Fishery	0.097	0.114	117.5	0.266	0.329	124.0
7	Coal and Lignite	0.125	0.200	160.0	0.288	0.394	136.7
8	Crude Petroleum and Natural Gas	0.852	0.935	109.7	0.879	0.951	108.2
9	Iron Ores	0.870	0.882	101.4	0.894	0.911	101.8
10	Non-Ferrous Metalic Ores	0.298	0.301	101.0	0.429	0.471	109.8
11	Non-Metalic Ores	0.404	0.435	107.7	0.515	0.572	111.0
12	Food Processing	0.144	0.159	110.4	0.304	0.364	119.7
13	Textile and Apparel	0.372	0.324	87.1	0.486	0.489	100.6
14	Lumber and Timber Products	0.049	0.058	118.4	0.227	0.287	126.6
15	Pulp, Paper, Print and Publishing	0.119	0.128	107.6	0.279	0.238	85.2
16	Chemicals	0.156	0.170	109.0	0.314	0.372	118.4
17	Coal Products	0.111	0.172	155.0	0.278	0.373	134.5
18	Petroleum Products	0.604	0.669	110.8	0.678	0.750	110.6
19	Rubber Products	0.478	0.475	99.4	0.575	0.603	104.9
20	Leather and Leather Products	0.525	0.538	102.5	0.614	0.651	106.0
21	Stone, Clay, and Glass Products	0.106	0.152	143.4	0.273	0.358	131.2
22	Iron and Steel Products	0.127	0.185	145.7	0.290	0.382	131.9
23	Non-Ferrous Metals	0.161	0.238	147.8	0.317	0.423	133.3
24	Machinery	0.127	0.194	152.8	0.290	0.390	134.5
25	All other Manufacturing	0.119	0.158	132.8	0.283	0.362	127.8
26	Manufactured Gas	0.093	0.163	175.3	0.264	0.369	139.8
27	Electric Power	0.071	0.096	135.2	0.246	0.316	128.2
28	Transportation and Communication	0.089	0.103	115.7	0.260	0.321	123.7
29	Construction	0.073	0.101	138.4	0.244	0.320	131.1
30	Trade	0.033	0.045	136.4	0.214	0.277	129.9
31	Business and Personal Service	0.057	0.071	124.6	0.231	0.297	128.9
32	Textile Rug and Waste	0.427	0.193	45.2	0.532	0.393	73.8
33	Scrap(Iron and Steel)	0.038	0.166	436.8	0.215	0.369	171.8
34	Scrap(Non-Ferrous Metal)	0.057	0.247	433.3	0.231	0.431	186.6
35	Scrap(Others)	0.077	0.079	102.6	0.247	0.303	122.9
36	Unallocated	0.150	0.205	136.7	0.307	0.428	139.7

金属鉱物，非金属鉱物，繊維の諸部門がこれに加わる。エネルギー部門のうち，I欄では比較的総合輸入係数が低かった石炭・亜炭，石炭製品，ガス，電力が，II欄では相対的に高い倍率をもって増大していることも無視しえぬところであろう。

さて，同表の各係数を1から差引いたものがいわゆる外貨取得率を示すことはよく知られている。しかしこれをI欄の数値によって求めるときは，あきらに過大評価となることが知られよう。消費の内生変動を考慮に入れるときは，外貨取得率ははるかに低くあらわれざるを得ないのである。

最後に，昭和26年と29年との年次比較を行おう。同表に算出された上昇率(%の欄)をみると，全体として輸入依存度の上昇がみられる点はI欄の場合もII欄の場合も同様である。しかしこの2つの場合では，その上昇率は異った構造を示し，消費変動が輸入依存度上昇に与える効果はかなり多様である。一般的傾向からいえば，消費変動の影響は，輸入依存度の上昇率の部門別格差を平均化する作用をもっていると結論できそうである。

以上と全く同様な観祭は，雇用および資本の直接・間接必要量についても行うことができる。消費変動によってどの産業部門が相対的により強い影響を受けるかは，輸入・雇用・資本の3者の場合について，必ずしも同一であるとはかぎらぬことが容易に想像されよう。しかしこの問題への介入は，これを別の機会にゆずりたい[11)]。

11) この問題も，註9の拙稿で論ずる。