

第 6 章 産業連関分析の原理

産業連関表を用いたいわゆる産業連関分析は、大きく分けて①経済構造の現状分析、②経済の予測、計画の策定、および特定施策の経済効果の測定の3つに分けられるが、この報告書では、昭和45年産業連関表の詳細な計数と分析のために便利のように部門をまとめた統合計数、およびこれらを作成するための方法、各部門の概念、定義の紹介に重点を置き、産業連関分析についての詳細な分析は、表の利用者にゆだねることとして、本報告書ではわが国経済構造のごく簡単な現状分析のみを行なっている。

以下、簡単に産業連関分析の原理にふれておこう。

第 1 節 投入係数と産業連関分析

産業連関分析は、一言で言えば産業連関表から得られる投入係数を利用して行なう経済分析の一つの手法であるということが出来る。したがって、投入係数が産業連関分析にとって決定的に重要な役割を演ずる。

ある産業の投入係数とは、その産業の各産業からのインプットを、その産業の生産額で割ったものである。(わが国の表は商品×商品の表であって、行は「商品」、列は「商品生産のための生産活動」と呼んでいるが、説明の便宜上以下ではすべて産業とした。)

表1の仮設例で投入係数を計算すると表2のようになる。

表1. 産業連関表(仮設例1)

	産業 1	産業 2	最終需要	生産額
産業 1	x_{11}	x_{12}	Y_1	X_1
産業 2	x_{21}	x_{22}	Y_2	X_2
付加価値	V_1	V_2		
生産額	X_1	X_2		

表2. 投入係数表

	産業 1	産業 2
産業 1	a_{11}	a_{12}
産業 2	a_{21}	a_{22}

ここで、 $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ である。

これは、ある産業の生産物1単位の生産に必要なもろもろの原材料の額を意味する。

付加価値についても同様な計算が出来る。

$$v_j = \frac{V_j}{X_j}$$

これは、付加価値率といわれ、生産物1単位当たり、いくらの付加価値が創出されるかを意味する。

表1に、上で定義した投入係数を代入し、表の横の需給バラ

ンス式を求めると、次のとおりである。

$$\left. \begin{aligned} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + Y_1 &= X_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + Y_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

この2つの式は、未知数が4個の連立方程式を形成しているわけで、たとえば、最終需要 Y_1 、 Y_2 に具体的な数値を与えてやれば、連立方程式を解くことによって、産業1と産業2の生産水準を求めることが出来る。

このように、最終需要と生産との間には一定の関係が存在しており、この関係を規定しているのが投入係数である。

なお、上の式は、ある産業部門に対する需要の増加は、それを生産している産業部門の生産増加分のみではなく、原料を各産業から購入するため各産業の生産にも影響を及ぼし、それがまた自部門への反響をもたらす、といった需要増加に対する波及効果の累積結果を計算しうる仕組を示している。

つまり、最初に最終需要が与えられると、各産業はその最終需要を充足するだけの生産を行なわなければならない。ところが、この生産を行なうためには技術的にきまっている投入係数にしたがって原材料を購入する必要が生じ、こゝで第1次の間接需要が発生する。ところで、この第1次の間接需要を充足するための生産を行なうには、さらに投入係数にしたがって、原材料を購入しなければならず、こゝで第2次の間接需要を形成する。以下同様に中間需要が次々に誘発されこの過程は無限に続くことになる。この様に繰返して計算して行くことにより、最初の最終需要が、各産業にどのような波及効果をもたらすかを知ることが出来る。

この考え方が産業連関分析の原理となっており、この考え方を支えているのが投入係数の安定性という仮定である。

投入係数が常に変動しているならば、最終需要と生産との間に一義的な関係を求めることが不可能になるからである。

ところで、投入係数が不変であるということは、その産業が現実の生産技術に対して代替的な生産技術をもたず、一旦採用された技術のもとでの投入物の組合わせで、その生産を実行して

いることを意味する。

現実にも、企業は種々の生産方法のうち、最適な一つの技術的方法を採用しているはずであり、その技術に対応した設備を備えることになろう。そして、この設備は最適な技術に対応している限り固定され、したがって、その設備を運転させるために必要な投入物は、その設備が固定されているかぎり不変と考えることが出来る。

もっとも、このことは長期的には技術進歩によって変化するので、短期的には安定的であると解釈しなければならない。

第2節 逆行列係数と産業連関分析

(1) 逆行列係数

① $(I-A)^{-1}Y$ 型

投入係数のところで示したように、最終需要の増加による各産業への波及効果の追求が、産業連関分析の大きな特質である。

表1の仮設例のように、産業部門が2部門だけであれば計算も容易であるが、部門数が増えるほど、その都度繰返し計算を行なうことは困難となり、実際の分析に利用し難くなる。

この要請にこたえるために用意されるのが逆行列係数である。

この係数は、最終需要が与えられた場合における各産業の生産に対する直接間接の波及効果を示す値である、という経済的意味をもつ。

いま、投入係数の行列 $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ を A 、最終需要の列ベクトル $\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix}$ を Y 、生産額の列ベクトル $\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$ を X 、とすれば、前出の(1)式は、

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

と表現され、簡単化すれば

$$AX + Y = X$$

これを X について解くと

$$X - AX = Y$$

$$(I - A)X = Y$$

$$X = (I - A)^{-1}Y$$

となる。ここで I は単位行列であるから、

$(I - A)^{-1}$ は

$$\begin{bmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1-a_{22} \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = B$$

と表現され、これが計算されていれば、(1)式の連立方程式による計算をその都度行なわなくとも直ちに、最終需要に対応

する各部門の生産水準が得られるわけであり、この $B =$

$(I - A)^{-1}$ が逆行列係数である。

② $(I-A)^{-1}(Y-M)$ 型

前の例では、輸入を含まない単純なモデルの例によったが、実際の産業連関表には、表3の仮設例2のように、輸入が計上されている。

表3 産業連関表(仮設例2)

	産業1	産業2	最終需要	輸入	生産額
産業1	x_{11}	x_{12}	Y_1	$-M_1$	X_1
産業2	x_{21}	x_{22}	Y_2	$-M_2$	X_2
付加価値	V_1	V_2			
生産額	X_1	X_2			

このことは最終需要によってもたらされる波及効果がすべて国内の生産を誘発するものではなく、その一部は海外へ流出する。つまり、輸入に依存しなければならないことを意味する。

ところで、この波及効果の海外への流出分を把握する方法にもいくつかのタイプがある。以下、それぞれについてその得失をみてみよう。

最初のタイプの表は、次に示すような需給バランス式を導く。すなわち、行列形式で表示すると、

$$X = AX + Y - M \dots\dots\dots(2)$$

$$\begin{bmatrix} \text{各部門} \\ \text{別国内} \\ \text{生産額} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{輸入品を} \\ \text{含む国内} \\ \text{中間需要額} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{輸入品を} \\ \text{含む国内} \\ \text{最終需要額} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{品目別} \\ \text{輸入額} \end{bmatrix}$$

この式は競争輸入型の需給バランス式で、国内生産額と輸入額が中間需要と最終需要をまかなっていることを表わしている。別の見方をすれば、国内生産額は、総需要から輸入額を一括控除した分と見合っていることを意味する。

(2)式から

$$X - AX = Y - M$$

$$(I - A)X = Y - M$$

が得られ、各産業の国内での生産水準は、

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M)$$

と定義される。

このモデルは、最終需要 (Y) とともに、輸入額 (M) も外生的に与えられた場合、この最終需要を満たすため必要な国内での生産額 (X) を算出することができることを意味している。

しかし、元来、輸入額は国内での生産活動によって規定される性格のものであるが、このモデルでは、内生的に決定さ

れるべき輸入額を先決的に与えねばならないという不合理性を有している。

③ $(I - A + \hat{M})^{-1} Y$ 型

そこで、輸入は国内での各産業の生産水準に応じて誘発される性格のものであって、輸入は内生的に取扱われなければならないという立場に立って、品目別の輸入係数を定義すれば、次のようなモデルが展開される。

品目別輸入係数を、

$$m_i = \frac{M_i}{X_i}$$

とし、これをエレメントとする対角行列 $\begin{pmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{pmatrix}$ を \hat{M} とす

れば、輸入の品目別ベクトルは、

$$M = \hat{M}X$$

となる。(2)式にこれを代入すれば、

$$X = AX + Y - \hat{M}X$$

が得られ、変型して、

$$(I - A + \hat{M})X = Y$$

となり、各産業の国内での生産水準は、

$$X = (I - A + \hat{M})^{-1} Y$$

として示される。

ところで、このモデルでは輸入額を該当する部門の生産額で除した、輸入係数一定の仮定をとっている点に問題がある。

つまり、この仮定は輸入品を消費するか、国産品を消費するかは消費部門によって差はなく、すべての消費部門について輸入品消費比率が一定であるという前提に立っており、必ずしも現実の経済を説明していない点が問題である。

仮に分析の便宜上この点を是認したとして、なお、このモデルにおけるもう一つの問題がある。

それは、①最終需要(Yは国産分のみではなく、輸入分も含んでおり、しかも②最終需要(Yに占める国産分と輸入分の割合は $1 : m_i$ であると仮定している点である。

①の仮定については、消費支出および投資関係の最終需要項目については満たされているが、輸出の場合には明らかに満たされていない。

すなわち、定義上、輸出は国内生産物の外国への出荷額が計上され、単なる通過取引は計上しない建前になっているので、輸出品の中に一定割合で輸入分が含まれるという仮定は明らかに誤りである。

このモデルによって輸出による生産誘発額を求めると、それが実際の輸出額より少なく計算される場合も生じ、事実上あり得ないことが計算上生じる。

これは、このモデルが、輸出についても他の諸部門と同一の輸入品消費率を仮定せざるを得ないという前提に立っているからである。

なお、②の仮定については、最終需要項目ごとに国産分と輸入分の割合にかなり差があり、統一的な輸入係数を適用することに問題はあるが、モデルが競争輸入型である以上、やむを得ないことであろう。

④ $[I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})Y + E]$ 型

上記2つのモデルの欠点をとり除くために、最終需要項目のうちの輸出については特別の取扱いをして、この問題を解決することとしたのが、このモデルである。

このモデルにおける、輸出についての特別な扱いは、

(1)最終需要を輸出(E)と輸出以外の項目(Y)に分けて、需給バランス式を設定したこと。

(2)輸入係数の定義を、輸入額と生産額との比率から、輸入額と輸出を除く総需要との比率に改めたことである。このモデルでは、輸出には全く輸入分がないような扱いにしている。

すなわち、需給バランス式は、

$$AX + Y + E - M = X \dots \dots \dots (3)$$

輸入係数 \hat{M} を、

$$\hat{M} = \frac{M}{AX + Y}$$

と定義すれば、

$$M = \hat{M}(AX + Y)$$

と表わされ、これを(3)式に代入すると次のモデル式が設定される。

$$AX + Y + E = X + \hat{M}(AX + Y)$$

変型して、

$$AX + Y + E = X + \hat{M}AX + \hat{M}Y$$

$$Y + E - \hat{M}Y = (I - A + \hat{M}A)X \dots \dots \dots (4)$$

が得られ、求める生産水準は、

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})Y + E] \dots \dots \dots (5)$$

となる。

この式の、 $(I - \hat{M})A$ は、輸入品消費比率に部門差がないと仮定した場合の国産品投入係数を意味し、 $(I - \hat{M})Y$ は、同じ仮定のもとでの国産品に対する国内最終需要を意味する。

そして、この式の逆行列は、輸入係数の適用に際して、輸出を特別に取扱っているという点で、前のモデルに比して実態的である。

以上、輸入を競争型で扱ったモデルについて、3つの方法を述べてきたが、国産自給率行列を用いることによって一応経済的意味のある分析をすることができることが知らされた。しかし、この分析方法でも、その仮定（国産自給率一定の仮定）、つまり「ある品目の投入について、その国産分と輸入分の投入割合はすべての産業において同一である」が成り立つことを前提としているわけである。これらのことを考えると、各品目ごとに輸入係数が1つずつであるということによる競争輸入型モデルの分析の限界が明らかに理解される。

もちろん、競争輸入型モデルの分析方法の改善はいくつかの方法が考えられているが、この報告書では扱っていないのでここでは省略しておこう。

⑤ (I - A^d) Y^d 型

非競争型の産業連関表は、表4の仮設例3のように国産分と輸入分とが分かれている。

表4 産業連関表（仮設例3）

		産業1	産業2	最終需要	輸入	生産額
国産分	産業1	x ₁₁ ^d	x ₁₂ ^d	Y ₁ ^d		X ₁
	産業2	x ₂₁ ^d	x ₂₂ ^d	Y ₂ ^d		X ₂
輸入分	産業1	x ₁₁ ^m	x ₁₂ ^m	Y ₁ ^m	M ₁	
	産業2	x ₂₁ ^m	x ₂₂ ^m	Y ₂ ^m	M ₂	
付加価値		V ₁	V ₂			
生産額		X ₁	X ₂			

従って、需給バランス式も2つの式がなり立つことになるが、投入係数をそれぞれ

$$a_{ij}^d = \frac{x_{ij}^d}{X_j}$$

$$a_{ij}^m = \frac{x_{ij}^m}{X_j}$$

と定義すれば、国産分についてのバランス式は、

$$A^d X + Y^d = X \dots\dots\dots(6)$$

となる。ここで、A^dは国産品投入係数、Y^dは国産品に対する最終需要であり、添字dは国産分であることを示している。Xはもともと国産分のみであり、X^dと書かれるべきものであるが、従来の書き方にしたがってdを省略してある。

輸入分については、

$$A^m X + Y^m = M \dots\dots\dots(7)$$

ここで、A^mは輸入品投入係数であり、Y^mは輸入品に対する最終需要であり、添字mは輸入分であることを示している。

(6)式と(7)式の両式が非競争輸入型の分析をする基本式であ

るが、これを競争輸入型のモデルと比較してみるとつぎのような関係になっている。まず投入係数行列の関係において

$$A = A^d + A^m$$

が成り立つことは、投入係数を国産分と輸入分に分けたことから当然である。まったく同様に、最終需要についても

$$Y = Y^d + Y^m$$

が成立する。

したがって、非競争型の両式(6)、(7)を加え合わせると、

$$(A^d + A^m) X + (Y^d + Y^m) = X + M$$

つまり、

$$AX + Y = X + M$$

という競争輸入モデルの基本式が得られる。このことは、投入係数(Aおよび最終需要(Y)を国産・輸入に分けて考えたものが非競争輸入モデルであり、合成して考えたものが競争輸入モデルであることを数式によって明らかに示している。

非競争輸入モデルの分析式は、普通の場合(6)式を用いてなされ、これから

$$X = (I - A^d)^{-1} Y^d$$

が得られるので、Y^dを与えると(I - A^d)⁻¹をとおして生産水準Xを求めることができる。

実際問題として国産分・輸入分の投入割合は各部門によって異なるであろうから、それらが反映するような分析をした場合には、非競争モデルを利用すべきであるといえることができる。

一方、この非競争モデルはつぎのような短所をもっている。

その1つは、非競争輸入型の表を作成することの困難さである。部門別・投入品目別に国産・輸入分を分割して表につくことはかなり困難な作業であり、非競争輸入の表が実際に少ないのもそのためである。

第2にはこの国産・輸入別の投入割合が固定しているという仮定が実際の生産構造をよく反映しているかどうかについての疑問である。生産者はむしろ国産・輸入の区別を明確にして投入することは少なく、品目別投入額にのみ関心があることが普通であろう。この意味では競争輸入モデルのほうが現実的であるということもできる。

(2) 影響力係数と感応度係数

すでに述べたように、逆行列係数の列は、その列部門の最終需要が1単位生じた時（増加した時）の各行部門の直接間接の必要生産量を示し、その合計は産業全体の生産増加量である。

したがって、列和の総和を部門数で除した平均値と各部門の列和の比率を求めると、どの列部門に対する単位当たりの需要

が、全産業（行部門）に与える影響の度合いが強いかわかる事が出来る。

これが影響力係数であり、次の式で表わせる。

$$\text{影響力係数} = \frac{\sum_i b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_j \sum_i b_{ij}} \quad (\text{逆行列係数の列和})$$

$$\quad \quad \quad (\text{逆行列係数の列和の平均})$$

(n: 部門数, b_{ij} : 逆行列係数)

同様に、逆行列係数の行和は、各列部門の最終需要1単位に対し、その行部門が直接間接に供給すべき量であって、その平均値と、各部門の行和の比率を求めると、各部門に対する最終需要1単位により、どの行部門がどれ位反応を受けるか、その反応の度合を知ることが出来る。

これが感応度係数であり、次の式で示される。

$$\text{感応度係数} = \frac{\sum_j b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_j \sum_i b_{ij}} \quad (\text{逆行列係数の行和})$$

$$\quad \quad \quad (\text{逆行列係数の行和の平均値})$$

第3節 最終需要と生産、輸入および付加価値との関係の分析

(1) 最終需要と生産

① 生産誘発額

各産業部門は、中間および最終需要を満たすため生産を行なうが最終的には最終需要によってその生産水準が決定される。

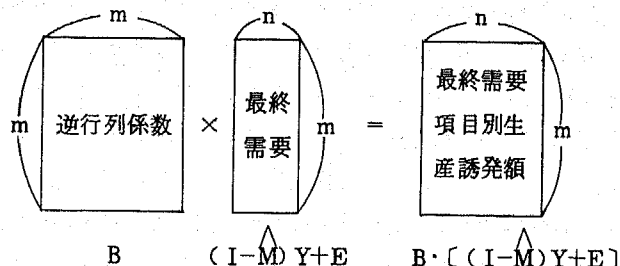
したがって、各産業部門の生産がどの最終需要によって支えられているかを知れば、最終需要の変動に対する生産水準への影響が分析できる。

このためには、逆行列係数に最終需要ベクトルを最終需要項目別に示し、それぞれの最終需要によって誘発される生産額を求めれば良い。

この節で述べる諸計数は、60部門統合表で計算した $[I - (I - M)A]^{-1}$ 型の逆行列に基づいて説明する。(説明用の13部門表で計算した $(I - A + M)^{-1}$ 型のものによる説明は別途行なう。

逆行列係数Bは $[I - (I - M)A]^{-1}$ 型であり、最終需要ベクトルのうち、国産品に対する国内最終需要を $(I - M)Y$ (内訳は、①家計外消費支出、②民間消費支出、③政府消費支出、④総固定資本形成、⑤在庫純増)、輸出をEとすれば、最終需要項目別生産誘発額は $B \cdot [(I - M)Y_{①\sim⑤}]$ と $B \cdot E$ の和となる。

これを図式化すれば、



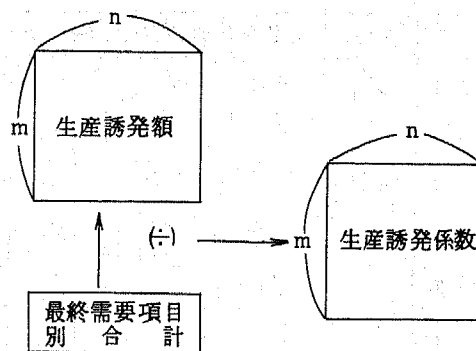
(ただしmは内生部門数, nは最終需要部門数)

当然のことながら、最終需要項目別生産誘発額を合計すると、総生産額に一致する。

② 生産誘発係数

最終需要項目別の生産誘発額をそれぞれ対応する最終需要項目の合計で除けば、最終需要の生産誘発係数が得られ、項目別単位最終需要が各産業の生産をいかほど誘発するか知ることが出来る。

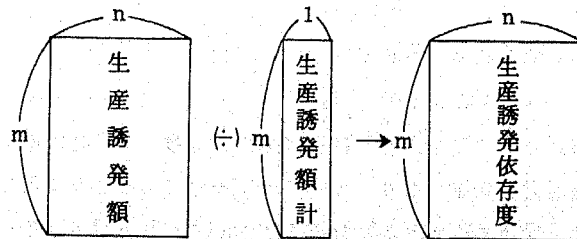
これを図式化すれば、



③ 生産誘発依存度

項目別最終需要によって誘発された産業別の生産誘発額について、最終需要項目別の構成比を求めれば、各産業の生産がいかなる最終需要によって、いかほど支えられているか知ることが出来る。これを生産の最終需要依存度と呼ぶ。

図式化すれば、



なお、これは後述の最終需要項目別付加価値誘発額から計算しても結果は変わらない。

(2) 最終需要と輸入

① 総合輸入係数

各産業部門は、需要をまかなうため生産を行なうが、需要（中間需要および最終需要）はすべて国産品に依存するわけではなく、その一部を輸入品に頼っている。

産業連関分析は、最終需要によって誘発される生産の波及効果の追求をその主体としているが、輸入についても同様に考え、最終需要によって生産が誘発される場合、その生産を行なうために直接間接に必要な輸入額を求めることが出来る。

すなわち、単位当りの最終需要により誘発される直接間接の生産額を示すのが逆行列係数であるから、逆行列係数を用いて各産業の最終需要単位当りの直接間接の輸入量が計算できるわけで、輸入をすべて内生化して扱う場合には、逆行列係数に、行部門ごとの生産単位当りの輸入額（輸入係数）を乗ずれば、最終需要単位当りに必要な輸入額が得られる。

ところで、60部門統合表で用いた $[I - (I - M)A]^{-1}$ 型モデルでは、この総合輸入係数の性格が若干異なる。

60部門統合表では、輸入係数を国内需要に対する輸入額の比率と定義したため、総合輸入係数は次のように算出される。

すなわち、輸入額は、

$$M = \hat{M}(AX + Y)$$

と定義され、生産額は

$$X = B[(I - M)Y + E]$$

であるから、これを上の式に代入して展開すると、

$$\begin{aligned} M &= \hat{M}AB(I - M)Y + \hat{M}ABE + \hat{M}Y \\ &= [\hat{M}AB(I - M) + \hat{M}]Y + \hat{M}ABE \end{aligned}$$

すなわち、輸入額(M)は、輸出を除く最終需要(Y)1単位により誘発されるものと、輸出(E)によって誘発されるものを合計したものとして定義される。

したがって、総合輸入係数も、この2つの最終需要に対応するものとして2通りで算出されることになる。

すなわち、 $[\hat{M}AB(I - M) + \hat{M}]$ と $\hat{M}AB$ である。

なお、 $\hat{M}AB$ は、逆行列係数(B)に輸入品投入係数($\hat{M}A$)を乗じたものを意味する。

これを列ごとに加えたものが総合輸入係数である。

② 輸入誘発額

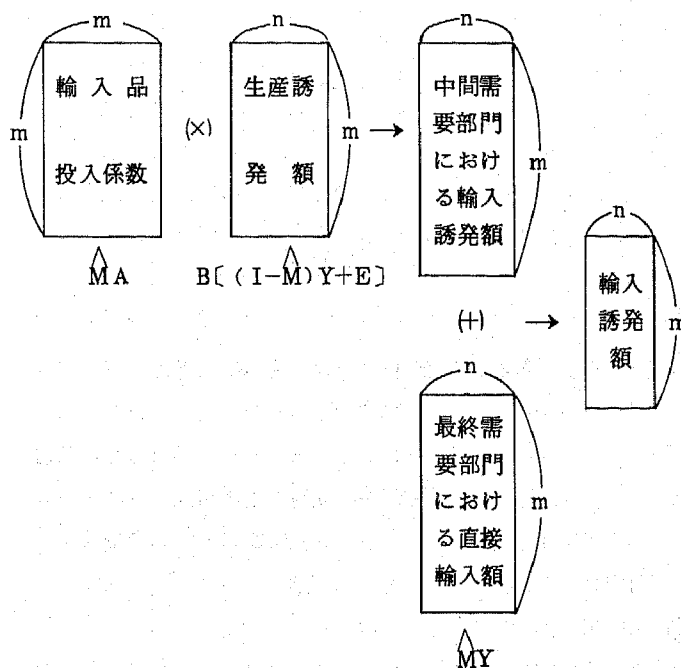
上記、2通りの係数 $[\hat{M}AB(I - M) + \hat{M}]$ および $\hat{M}AB$ に、それぞれ対応する最終需要項目を与えれば、最終需要項目別輸入誘発額が求められる。

また、これは、上記の式、

$$M = \hat{M}AB(I - M)Y + \hat{M}ABE + \hat{M}Y$$

からもわかるように、最終需要項目別の生産誘発額 $B[(I - M)Y + E]$ に輸入品投入係数 $\hat{M}A$ を乗じ、中間需要部門における輸入誘発額 $\hat{M}AB(I - M)Y + \hat{M}ABE$ を求め、さらに輸出を除く最終需要部門における直接輸入額 $\hat{M}Y$ を加算したものである。

これを図式化すれば、



最終需要項目別輸入誘発係数、同依存度はさきに述べた生産誘発係数、同依存度と同じ定義である。

(3) 最終需要と付加価値

① 総合付加価値係数

生産額に対する付加価値額の割合は、単位当りの生産の付加価値額を示し、付加価値率と呼ばれる。

すでに述べたとおり、生産水準は最終需要によって決定されるから、結果的には最終需要が付加価値の源泉といえる。

そこで、最終需要単位当りの付加価値額を求めれば、最終需要によって誘発される直接間接の付加価値が得られる。

逆行列係数に付加価値率を乗じ

$$\hat{V}B$$

すなわち、

$$\hat{V}[I - (I - M)A]^{-1}$$

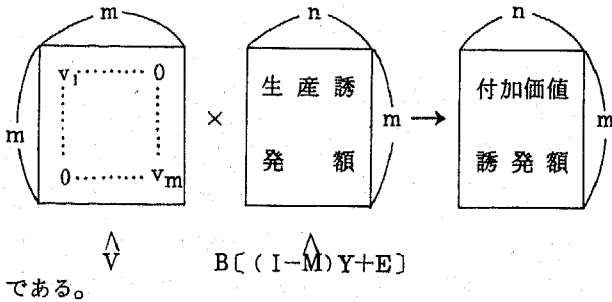
を求め、これを列について集計すれば総合付加価値係数が求められる。

② 付加価値誘発額

上記 $\hat{V}B$ に各最終需要項目を乗ずれば最終需要項目別の付加価値誘発額が得られる。

また、別に求められている最終需要項目別の生産誘発額行列の各行に、それぞれ対応する部門の付加価値率を乗ずることによっても付加価値誘発額が求められる。

これを図示すれば、



(4) $(I-A+\hat{M})^{-1}Y$ 型における誘発額等

今までの説明では、60部門統合表での計数の計算が、 $[I-(I-\hat{M})A]^{-1}$ 型の逆行列係数を用いているため複雑になっているが、総合解説編での説明のため用意した $(I-A+\hat{M})^{-1}$ 型の係数を用いて、今までとは違った別の角度からこれを説明しておく。

① 誘発額

逆行列係数 B が $(I-A+\hat{M})^{-1}$ の場合の最終需要の生産誘発額は、

$$BY$$

で計算できる。

ここで Y は最終需要項目別（たとえば、消費、投資、輸出別）であるから、

$$Y = [CIE]$$

これに B を掛けることによって、

$$[X^0 X^I X^E] = B[CIE]$$

が計算され、 X^0 が消費による生産誘発額、 X^I が投資による生産誘発額、 X^E が輸出による生産誘発額を示していることになる。

これを、2部門モデルで要素表示すると

$$\begin{bmatrix} X_1^0 & X_1^I & X_1^E \\ X_2^0 & X_2^I & X_2^E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 & I_1 & E_1 \\ C_2 & I_2 & E_2 \end{bmatrix}$$

となる。

以上によって生産誘発額が計算できたが、この生産誘発額の左から付加価値係数を掛ければ付加価値誘発額、輸入係数を掛ければ輸入誘発額が計算できる。

付加価値誘発額について、2部門モデルで示せば次式のよ

うになる。

$$\begin{bmatrix} V_1^0 & V_1^I & V_1^E \\ V_2^0 & V_2^I & V_2^E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 & 0 \\ 0 & v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1^0 & X_1^I & X_1^E \\ X_2^0 & X_2^I & X_2^E \end{bmatrix}$$

ここで \hat{V} は付加価値係数、 V は付加価値誘発額である。これを行列を用いて書けば、

$$[V^0 V^I V^E] = \hat{V}[X^0 X^I X^E]$$

輸入誘発額についても次式のようにまったく同様な式が得られる。

$$[M^0 M^I M^E] = \hat{M}[X^0 X^I X^E]$$

ここで最終需要と付加価値誘発額を直接結び、上の関係から

$$[V^0 V^I V^E] = \hat{V}B[CIE]$$

となる。

ここで $\hat{V}B$ は1つの行列であるから

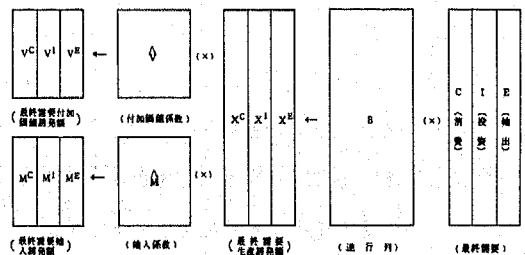
$$B^V = \hat{V}B$$

とおくことができる。この行列によって最終需要から直接付加価値誘発額を計算できることになる。輸入誘発額についてもまったく同様である。

$$B^M = \hat{M}B$$

このような、 B^V 、 B^M のことを準逆行列と呼んで、逆行列が生産誘発額を計算できることに対応したものとして使用されている。

以上のことを図示してみると、下図のようになる。



② 生産誘発係数など

これらの諸係数は、上記の最終需要項目別誘発額を用いて計算される。付加価値、輸入についても生産とまったく同様にして計算できるので、ここでは生産誘発額についてのみ述べる。

まず生産誘発係数とは、項目別の最終需要計の1単位がどれだけ生産を誘発したかを示す係数であり、最終需要項目別誘発額を最終需要項目別列和で割ることによって得られる。

2部門モデルで表示すれば次式のとおりでである。

$$\begin{bmatrix} X_1^0 & X_1^I & X_1^E \\ C. & I. & E. \\ X_2^0 & X_2^I & X_2^E \\ C. & I. & E. \end{bmatrix}$$

ここで、C.、I.、E. は列計を表わしている。

③ 依存度

つぎに、依存度とは誘発額全額に占める最終需要項目別の割合であり、誘発額全額（部門別）で割り算をすることによって計算される。

2部門モデルの例でいえば、次式のとおりである。

$$\begin{pmatrix} X_1^0 & X_1^I & X_1^E \\ X_1 & X_1 & X_1 \\ X_2^0 & X_2^I & X_2^E \\ X_2 & X_2 & X_2 \end{pmatrix}$$

簡単にいえば、誘発係数が縦割であるとすれば、依存度は横割である。

④ 総合係数

総合係数とは一口でいえば準逆行列の列和をとったものであるということが出来る。

総合係数には総合輸入係数、総合付加価値係数などが考えられるが、ここでは総合輸入係数を例にとって述べることにする。

準逆行列とはすでに述べたように、逆行列にたとえば輸入係数を掛けたものである。

2部門モデルの場合では

$$\begin{pmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_1 b_{11} & m_1 b_{12} \\ m_2 b_{21} & m_2 b_{22} \end{pmatrix}$$

がそれである。

これを列ごとに加えたものが総合輸入係数と呼ばれるものであり、一般的には

$$\sum_i m_i b_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

と書かれるものであり、j番目の要素は第j産業の最終需要1単位の増加によって全産業の輸入計がどれだけ増加するかを示していることになる。

これらの式を行列を用いて書けば

$$\hat{M}B$$

となる。

ここで、 $i = (1, 1, \dots, 1)$ で列和をとるオペレータである。まったく同様にして総合付加価値係数は

$$\hat{V}B$$

となることは容易に知られる。

第4節 経済の予測分析

以上では、産業連関分析の基礎となる投入係数、逆行列係数の説明と経済構造の現状を分析する手法について説明したが、以下では、将来の経済構造を予測する手法について説明する。これは経済施策の評価や経済計画の企画・策定などにも共通する。

なお、この手法は種々の工夫を容れる融通性に富んでいるので、そのすべてを尽くすことはできない。したがって、ここではその基本だけを述べる。

また、この手法は次の事柄が基礎になっている。

- ① 各産業部門の最終需要が与えられた場合に、それを満たすために必要な各産業部門の生産額をもとめる。
- ② 各産業部門の生産額が与えられた場合に、それらが満たされる各産業部門の最終需要額をもとめる。
- ③ 賃金や運賃など公共料金の上昇額が与えられた場合に、各産業部門の生産物価格をもとめる。

(1) 生産額予測

産業連関分析の基礎となる投入係数や逆行列係数について説明した際に、逆行列係数について輸入の扱いによるいろいろなモデルについての得失にふれたが、いま分析に用いるモデルを前掲④型の

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})Y + E]$$

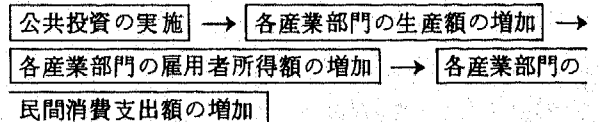
によることとし、予測年次の最終需要額の見通しを、①輸出ベクトルEと②輸出を除く最終需要ベクトルのうち国内品に対する最終需要額 $(I - \hat{M})Y$ の別になて、上式によって計算を行えば、予測年次の産業部門別生産額Xが求められる。

ここで、予測年次の最終需要額の見通しの立て方については、次の2つの立場があり、両者いずれも考えられる。

- (1) たとえば、公共投資の実施、輸出の増加推進など、実行可能なある意図をもって種々の変化を見通しに織り込み、予測された将来の経済構造のなかにその効果を確認する。
- (2) とくにどうという意図を持たずに、自然の成り行きだけを見通しに織り込み、予測された将来の経済構造のなかに欠陥の有無を探る。

なお、上のモデルまたは類似のモデル式をもちいる場合に、民間消費支出額が雇用者所得額と自動連動していないことに注意する必要がある。

たとえば、公共投資が実施されるとそれは一般に、



という経過をたどって、結局最終需要額の増加が誘発されるはずですが、この最後の部分が上のモデルまたは類似のモデル式には織り込まれていない。したがって、この最後の部分の波及効果をもとめるには、改めて上のモデル式をもちいてそこだけもめていくか、あるいは上のモデル式にこれが自動連動するような装置を、取り付ける工夫をする必要がある。なお、この考慮は営業余剰についても必要である。

(2) 最終需要額予測

同様に、予測年次の産業部門別生産額の見通しが与えられれば、この生産額を前掲(4)式から

$$(I - M)Y + E = (I - A + MA)X$$

に代入して、予測年次の産業部門別最終需要額がもとめられ、やはり予測年次の経済構造が明らかにされる。

ところで、このような将来の経済構造の予測をおこなうに当たっては、常に投入係数や輸入係数の安定性、与えられた産業部門別最終需要額あるいは生産額の妥当性、価格体系の変化などについて注意しておく必要がある。このような注意は産業連関表の対象年次と経済構造の予測年次とが離れば離れるほど大切になってくる。

なお、これらの問題をどのように取扱ったらいいかについては、普遍性のある解決方法はまだない。したがって、利用目的に沿って適宜処理していくことにならざるを得ない。

(3) 価格分析

これまでの分析は、産業連関表を行方向にみた物量バランスからの分析であった。これに対してこれから述べる分析は、産業連関表を縦方向にみた価格分析である。

最初の投入係数表にもどろう。

	産業 1 (農業品)	産業 2 (工業品)
産業 1 (農業品)	$a_{11} P_1$	$a_{12} P_1$
産業 2 (工業品)	$a_{21} P_2$	$a_{22} P_2$
付加価値 (賃金)	W_1	W_2
	P_1	P_2

この表を縦にみて価格のバランス式をたてるとつぎのようになる。いま農業品の価格を P_1 、工業品の価格を P_2 とする。農業品の価格 P_1 はインプットの費用（農業品 a_{11} 単位分の費用 $a_{11} P_1$ と工業品 a_{21} 単位の費用 $a_{21} P_2$ ）および賃金 W_1 から構成されていると考え、

$$a_{11} P_1 + a_{21} P_2 + W_1 = P_1$$

が成り立つ。工業品についても同様に考えると、

$$a_{12} P_1 + a_{22} P_2 + W_2 = P_2$$

が成り立つことがわかる。

これを行列表示すると

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix}$$

となる。ここで

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

と定義してあるので、上式の投入係数 a_{ij} は A の要素が転置した形をしている。すなわち、

$$A' = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{pmatrix}$$

となり、行列式で書けば

$$A' P + W = P$$

となる。これから

$$(I - A') P = W$$

したがって、 $P = (I - A')^{-1} W$

が得られる。ここで、

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

と比較してみるとまったく同一の形をとっていることがわかる。一方は最終需要 (Y) を与えることによって、波及構造 $(I - A)^{-1}$ をとおして生産額 (X) が求められるのに対して、他方は賃金 (W) が与えられると、波及構造 $(I - A')^{-1}$ をとおして価格 (P) が定められることになっている。

ここで注意しなければならないのは、一方では投入係数 A が用いられているのに対して他方ではその転置行列 A' が用いられていることである。

このように、産業連関分析では生産額予測分析、需要予測分析と価格分析があり、形式的にはまったく対象的（正確には双対）である。価格分析のほうは、シャドウ・プライスの意味が濃く、現実の価格のニュアンスとかなり異なっているため、相対価格としての使われ方、たとえば賃金上昇ともなう物価上昇の分析や、運賃などの公共料金の値上げにもなう物価上昇の分析などに用いられることが多い。価格分析については、これらのほかに価格が無限に波及するかどうかについての疑問、つまり各部門のクッションがかなり波及をくいとめるのではないかなどの理由によって、その利用頻度は前者の分析にくらべて低い、やはり産業連関分析の主流は、生産または物量分析であるといわざるを得ない。

(4) 産業連関分析の事例

わが国における産業連関分析の事例を大別すると、①経済構造の現状分析、②経済の予測・計画のフレーム作成、③特定施策の経済効果測定の3つに分けることができる。

①は主として産業連関表の作成者によって行なわれており、従来作成された殆んどすべての産業連関表について実施されている。これらの分析では、表作成年次の逆行列係数を利用して当該年次における最終需要と生産との関係、最終需要と付加価値との関係、および最終需要と輸入との関係等が機能

的に明らかにされている。また2時点以上の表を利用して、時点間における構造変化の態様および原因を明らかにすることもできる。

②は将来における最終需要を予測してその最終需要水準に見合う生産水準を求めようとするもので、その代表的事例としては、関西経済連合会による昭和37年日本経済の予測、仙台通産局による東北地方の産業別経済構造の予測および経済企画庁による経済社会発展計画、経済社会基本計画への利用等がある。この種の利用では、単に特定年次の産業連関表のみではなく、予測年次にいたる間の投入係数および輸入係数等の変化に関する情報や最終需要予測のための計量経済モデルの導入等が必要となる。

③は特定の経済施策が各産業にどのような波及効果をもたらすかを測定しようとするもので、財政支出の波及効果の測定、特定公共事業の経済効果の測定、企業誘致効果の測定等の物量分析と運賃その他特定部門の価格引上げの影響の測定等の価格分析とにわかれる。前者はそれぞれの経済活動に伴なう支出を最終需要として外生的に与えることによって各産業への生産波及効果を測定しようとするものであり、各種の代替的政策手段のもつ経済効果の量的解明に役立っており、後者は特定部門の価格変動(たとえば公共料金値上げ)に伴う各産業の投入係数の変化が究極的に各産業の価格にどのような影響を与えるかを測定しようとするものであって、いずれも②の総合的な経済予測の場合にくらべて適用が比較的簡単であり、かつアップ・トゥ・デートな問題に対して明快な回答を与えてくれるという点で広く政府や民間の諸機関で利用されている。

わが国で産業連関表を個別産業の問題に利用した最初の例は、日本鉄鋼連盟による鉄鋼の必要生産額の予測であった。この予測は昭和32年に行なわれ、昭和37年を予測年次とするものであった。また、関西経済連合会では、昭和35年に、昭和37年日本経済の産業別生産額の見通しを、産業連関分析の手法により行なったが、これは、産業間の斉合性のある包括的予測のはじめの適用例であった。同じ年に、関西経済連合会では近畿経済の将来を予測している。東北経済開発センターと機械工業連合会では昭和38年に、昭和45年予想産業連関表を作成し、東北地域の総合開発と機械工業の役割にかんする包括的な評価を試みた。

鋼材倶楽部では、鉄鋼需要の次年度予測にたいして産業連関分析を適用しており、産業連関分析の手法の適用を試みた。通商産業省産業構造研究会では昭和40年に、産業連関表を用いて昭和42年におけるわが国経済の産業別予測を試み、産業構造高度化にかんする包括的な解明を行なっている。

機械振興協会経済研究所で毎年試みられる機械工業の需要予測は、計量経済モデルと連動して、各産業別の総需要、雇用、輸出入にかんする包括的予測を行なっている。

農林省では、とくに農業部門を詳細に分類した「農業を中心とした産業連関表」を作成し、この表によって、昭和55年までにいたる農業の年次別推移を他産業、とくに食料品産業との相互一貫性を貫いて包括的に予測している。

阪神都市協議会では昭和37年に、昭和42年阪神都市圏の産業構造、雇用構造、労働生産性ならびに所得構造について、産業連関表を分析の主軸としつつ、産業間に斉合性のある予測値を得るための包括的なシミュレーション分析を行っており、また、札幌通商産業局、仙台通商産業局、四国通商産業局などでは、それぞれの地方の民間研究団体と協力して、それぞれの地域の産業構造についての予測を試みている。

産業連関の手法による分析結果が、わが国の経済計画の実際の策定にたいして本格的に利用されたのは、経済審議会による中期経済計画以降の経済計画についてであった。そこでは、とくに、投入係数の修正について、いわゆるRAS方式が採用され、さらに、最終需要の予測にかんしてはエコノメトリック・モデル分析が適用され、両モデルの連動により計画数値が算出されている。

そのほか、各都道府県、大都市の多くでは、各地域の産業構造の予測や、それぞれの公共団体のマスター・プランのチェックや、そのフレームの作成に、この分析手法を適用している。

つぎに、経済政策の効果測定にかんしても、数多くの適用例をもっている。経済企画庁では昭和33年に、産業連関表により、財政投資のもたらす生産面、雇用面への経済効果にかんする分析を試み、その後も通商産業省、建設省、労働省、国鉄などで、同様の分析が行なわれている。また運輸省、国鉄、経済企画庁では、運賃値上げ政策の諸物価に与える影響について、産業連関の価格モデルの適用を試みた。一方、四国・本土連絡架橋のもつ経済効果分析が、それに関係をもつ多くの団体で、産業連関表によって行なわれ、また、通商産業省、日本リサーチ・センター、大阪市などでは、昭和45年に開催された万国博覧会のもつ経済効果の分析に、この分析手法を適用している。愛媛県では、四国本土架橋が県内のいくつかのゾーンにおける各産業へ及ぼす波及効果を予測している。日本工業立地センターでは、最近の大規模総合開発プロジェクトの一環としての周防灘大規模開発にもとづいて、大分県、福岡県の周防灘埋立地区に、鉄鋼、石油精製、石油化学、アルミニウムの大規模工業コンビナート基地が実現した場合に、誘致されたこれらの企業の年間の生産活動にとも

なって、これらの産業と関連した諸産業の活動水準の受ける影響にかんして、産業連関モデルによる計測を行なっているが、この種の企業誘致の経済効果の分析は、このほか、北海道通産局、仙台通産局、長崎県などで試みられている。

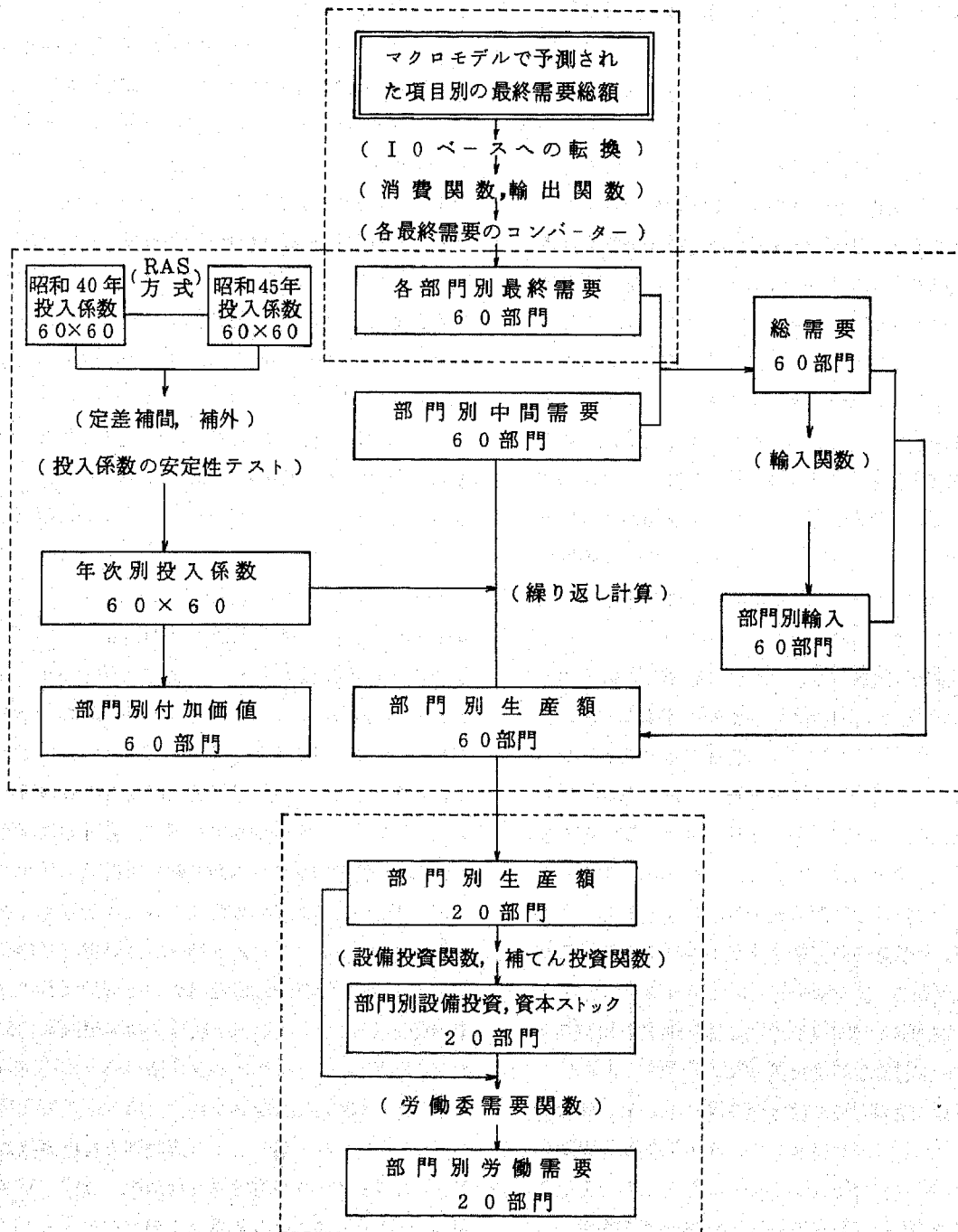
通産省は、公害分析用産業連関表の作成と、その表による政策的命題への計量的接近を試みている。そこでは、代表的な公害因子である「硫黄酸化物」を、関東臨海地域についてとりあげ、昭和50年における公害因子発生量を予測している。

また、環境庁は、今年の公害の状況に関する年次報告で、わが国経済の投入・産出構造と汚染発生量に関する分析を行なっている。

このように、わが国における産業連関分析の10数年の歩みのなかで、官庁を中心として数多くの総り多い適用例を、われわれはもっているのである。

以上に概観した分析のさいにとられた分析手順の概要を、②および③から一つづつ選んで、そのフロー・チャートを示しておこう。

経済社会基本計画策定のフローチャート



企業誘致の波及効果分析のフローチャート（長崎県の例）

