

## 第 7 章 産 業 連 関 分 析 の 原 理

### はじめに

産業連関表を作成する第1の目的は、これから導き出される投入係数や逆行列係数表を利用して、将来の生産構造の予測や需要の予測、価格変動の影響の把握などを行うことによって経済計画の作成や特定施策の経済効果の測定を行うことにある。

第2の目的は、この報告書の第1章で行ったような経済の構造分析を行うことにある。第1章では、13×13部門及び61×61部門の生産者価格表、投入係数表及び逆行列係数表のみを利用しているため、ごく簡単な解説しか行っていないが、160×160部門及び約500×400の基本部門分類による生産者価格表、運賃・マージン表、雇用表、物量表、輸入表などに、労働、賃金、物価など各種の統計を組み合わせて利用すれば、より詳細な分析が可能である。

第3の目的は、所得統計等のベンチマークとしての役割を果たすことにある。国民（内）所得統計は、国際連合の提唱による国民経済計算標準方式（SNA）に沿って、新しくコモディティフロー法や生産物接近法によって毎年推計されることになっているが、産業連関表はこのためのベンチマークとなる。また、全国をブロック又は府県に分けた地域産業連関表が作成され、更に毎年、延長産業連関表が作成されるが、0又は5のつく基準年次について、全国を対象として作成するこの産業連関表がそのベンチマークとして利用されるのである。

以下では、第1の目的である。いわゆる産業連関分析の基本的な原理を紹介しておく。分析の具体的な事例については、別の刊行物をもって逐次紹介したいと考えている。

### 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い経済分析の一つの手法であるということができる。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投入額を、その産業の生産額で割ったものである。（我が国の産業連関表は、前述のとおり商品×商品の表であって、行は商品である財貨サービスの部門を、列も商品である財貨サービスの生産活動の部門を示しているが、ここでは、記述の便宜上産業と呼んでいる。）

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できる。

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

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、例えば、最終需要 $Y_1$ 、 $Y_2$ に具体的な数値を与えれば、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できる。

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得る仕組みを示している。

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わなければならない。ところが、この生産を行うためには技術的に決まっている投入係数に従って原材料を購入する必要が生じ、ここで第1次の中間需要が発生する。ところで、この第1次の中間需要を充足するための生産を行うには、更に投入係数に従って、原材料を購入しなければならない、ここで第2次の中間需要を形成する。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、最終的には、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基本となっており、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持たず、いったん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。

現実においても、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る。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できる。このことは長期的には技術進歩に従って変化するが、短期的には安定的であると解釈することができる。

## 第2節 逆行列係数と産業連関分析

### 1 逆行列係数

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最終的な波及効果の追求が、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、間接の波及効果のすべてを示す値である、という経済的意味をもつ。

### (1) $(I - A)^{-1} Y$ 型

いま、前出の(1)式を行列式で表現すれば、

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

となり、ここで、

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、

$$AX + Y = X$$

これを  $X$  について解くと

$$X - AX = Y$$

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

$$X = (I - A)^{-1} Y \dots\dots\dots(2)$$

となる。ここで  $I$  は単位行列であるから、

$(I - A)^{-1}$  は

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

と表現され、これが逆行列と呼ばれるものであるが、これを一度計算しておけば、(1)式の連立方程式による計算をその都度行わなくとも直ちに、最終需要に対応する各部門の生産水準 ( $X$ ) が得られるわけである。

さて、最終需要としての直接需要から逐次的に派生する需要は各段階ごとに計算することができる。直接需要を  $Y$  とすれば、これを満たすための第1次派生需要は  $AY$  である。ところが、この第1次的に発生した直接投入量  $AY$  を満たすためには、各産業はこれに対応する中間財需要を他部門に発注しなければならない。この第2次派生需要は  $A \cdot AY$  である。以下、同じようにして、この派生需要が続くから、各産業に対する総需要量は、直接需要と派生需要の和として次のように書くことができる。

$$X = Y + AY + A^2 Y + \dots\dots\dots$$

$$= [I + A + A^2 + \dots\dots] Y \dots\dots\dots(1)$$

$$= [I - A]^{-1} Y \dots\dots\dots(2)$$

①式の右辺の行列内の第1項の  $I$  は最終需要部門に供給される1単位ずつの各部門の生産量を示し、第2項の投入係数  $A$  はこの1単位ずつの最終需要を生産するのに必要とされる直接の投入量であることは第1節に述べたとおりである。同じように第3項  $A^2$  は直接投入量  $A$  を生産するのに必要とされる間接投入量である。以下このようなプロセスの総和として行列内には各部門の最終需要が1単位である場合の直接、間接の総需要を示し、②式の逆行列がこのこ

とを表わしているのである。

(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ってみる。

最初のタイプは、行列形式で表示すると次のような需要バランス式である。

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

部門別 国内生 産額	輸入品を 含む国内 中間需要額	輸入品を 含む国内 最終需要額	品目 別輸 入額

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。

(3)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) と共に、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

されるべき性格のものであるが、このモデルは、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  $\begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix}$  を  $\hat{M}$  と

すれば、輸入の品目別列ベクトル (M) は

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

となる。(3)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て輸入係数を求め、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。

仮に便宜上この点を是認したとしても、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、消費支出及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が生じ、事実上あり得ないことが計算上生じることになる。

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があるが、モデルが競争輸入型である以上、やむを得ないことである。

(4)  $[I - (\hat{M})A]^{-1}[(\hat{M})F + E]$  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 (Y) を輸出 (E) と輸出以外の項目 (F) に分けて、需給バランス式を設定したこと、及び
- (2)輸入係数を、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、

$$AX + F + E - M = X \dots\dots\dots(4)$$

輸入係数  $\hat{M}$  を、

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

と定義すれば、

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

と表わされ、これを(4)式に代入すると次のモデル式が設定される。

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

変型して、

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

$$F - \hat{M}F + E = X - AX + \hat{M}AX$$

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

が得られ、求める生産水準は、

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

$$[(\hat{I} - \hat{M})F + E] \dots\dots\dots(5)$$

となる。

この式の、 $(\hat{I} - \hat{M})A$  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、 $(\hat{I} - \hat{M})E$  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幾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省略する。

(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、

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

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、従来の書き方によってdを省略してある。

輸入分については、

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

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、次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。全く同様に、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、

$$A X + Y = X + M$$

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)及び最終需要(Y)を国産と輸入に分解し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 $(I - A^d)^{-1}$ 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い場合には、非競争モデルを利用すべきであるということが出来る。

一方、この非競争モデルは次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ることはかなり困難な作業であり、非競争輸入型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方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

既に述べたように、逆行列係数の列は、その部門の最終需要が1単位生じた(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ことができる。

これが影響力係数であり、次の式で示される。

$$\text{影響力係数} = \frac{\sum_i^b b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_j \sum_i^b b_{ij}} \quad \begin{matrix} \text{(逆行列係数の列和)} \\ \text{(逆行列係数の列和の平均値)} \end{matrix}$$

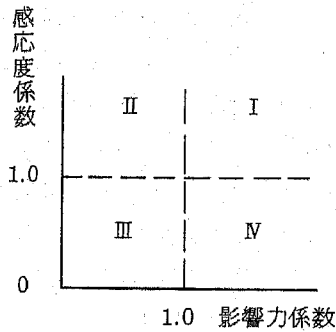
(n:部門数,  $b_{ij}$ :逆行列係数)

同様に、逆行列係数の行和は、各列部門の最終需要1単位の増加に対し、各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、その反応の度合いを知ることができる。

これが感応度係数であり、次の式で示される。

$$\text{感応度係数} = \frac{\sum_j^b b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j^b b_{ij}} \quad \begin{matrix} \text{(逆行列係数の行和)} \\ \text{(逆行列係数の行和の平均値)} \end{matrix}$$

これら影響力係数、感応度係数との組合せにより各産業部門の特性を機能分析することができる。影響力係数を横軸に感応度係数を縦軸にとって各部門の値をプロットし、プロットの位置からその部門の特性の概略をみる事が出来る。



Iに属する部門は影響力が高く感応度も高いという性質をもつ部門であって、いわば中間需要的製造業型部門といえよう。昭和50年産業連関表によれば鉄鉄・粗鋼、鉄鋼一次製

品、基礎化学製品、パルプ・紙などが属している。

IIに属する部門は影響力は低く感応度が高いという性質をもつ部門で、商業、運輸、金融・保険などが属しており、いわば最終需要的3次産業型部門といえよう。

IIIに属する部門は影響力も感応度も共に低い部門で中間需要的1次産業型部門で、石炭、鉄鉱石、原油・天然ガス、漁業などが属している。

VIに属する部門は影響力が高く感応度は低いという性質をもつ部門で、いわば最終需要的製造業型部門で、精密機械、家具・身廻品などが属している。このように各部門の概括的な類型区分が可能となる。「統計情報」Vol. 27, No. 7, P300を参照されたい。

### 第3節 最終需要と生産、輸入及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、中間及び最終需要を満たすため生産を行うが終局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乘じ、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。

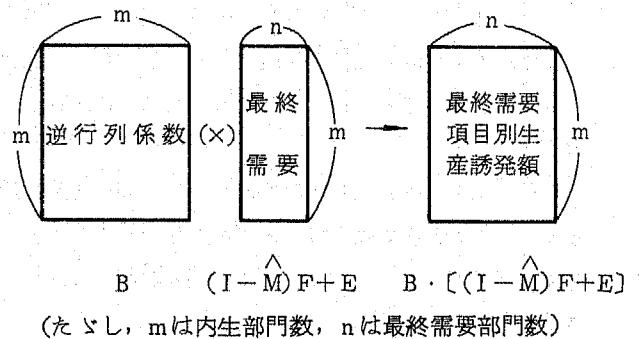
この節では、 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型の逆行列に基づいて説明する。

逆行列係数Bは $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 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

$(I - \hat{M})F$  (内訳は、①家計外消費支出、②家計消費支出、③対家計民間非営利団体消費支出、④政府消費支出、⑤総固定資本形成(政府)、⑥総固定資本形成(民間)、⑦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、 $B \cdot [(I - \hat{M})F \text{ ①} \sim \text{⑦}]$ と $B \cdot E$ として求められる。

これを図式化すれば、

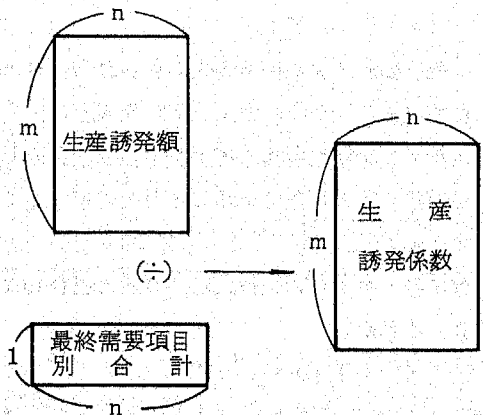
当然のことながら、最終需要項目別生産誘発額を合計すると、国内生産額の総額に一致する。



##### (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せば、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に誘発するかを知ることができる。

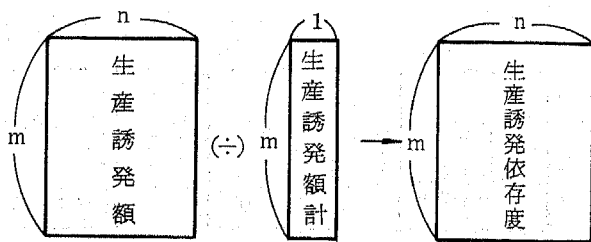
これを図式化すれば、



(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、いかに支えられているか知ることができる。これを生産の最終需要依存度と呼ぶ。

図式化すれば、



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うが、需要（中間需要及び最終需要）はすべて国産品に依存するわけではなく、その一部は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、その生産を行うために直接間接に必要なとする輸入額を求めることができる。

すなわち、単位当た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た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たりの輸入額（輸入係数）を乗ずれば、最終需要単位当たりに必要な輸入額が得られる。

ところで、 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型モデルにおいては、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、

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

と定義され、生産額は、

$$X = B[(I - \hat{M})F + E]$$

であるから、これを上の式に代入して展開すると、

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

$$= [\hat{M}AB(I - \hat{M}) + \hat{M}]F + \hat{M}ABE$$

ここで、輸入量 (M) は、輸出を除く最終需要 (F) により誘発されるものと、輸出 (E) により誘発されるものの合計として定義される。

したがって、輸入係数も、この2種類の最終需要に対応するものとして、

$$[\hat{M}AB(I - \hat{M}) + \hat{M}] \text{ と } \hat{M}AB$$

の2通りで算出されることになる。

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

ここで、それぞ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

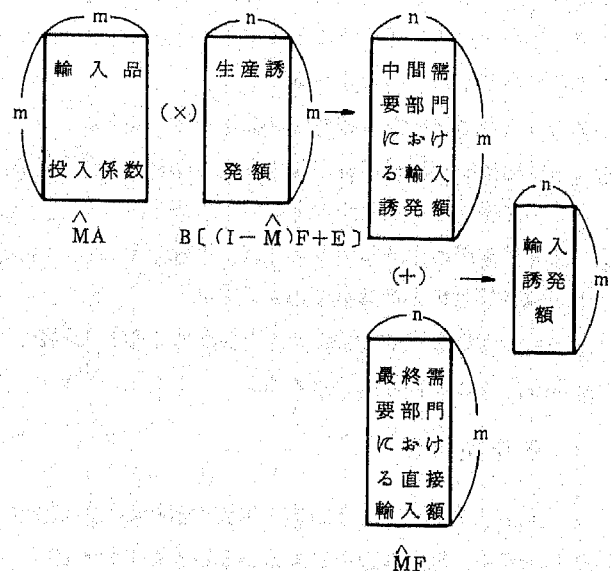
上記の2通りの係数  $[\hat{M}AB(I - \hat{M}) + \hat{M}]$  及び  $\hat{M}AB$  に、それぞれ対応する最終需要項目を乗ずれば、最終需要項目別輸入誘発額が求められる。

また、これは、上記の式

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

からも分かるように、最終需要項目別の生産誘発額  $B[(I - \hat{M})F + E]$  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  $\hat{M}AB(I - \hat{M})F + \hat{M}ABE$  を求め、更に輸出を除く最終需要部門における直接輸入額  $\hat{M}F$  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，同依存度と同様にして求められる。

### 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，生産物1単位当たりの付加価値額比率を示し，付加価値率と呼ばれる。

既に述べたとおり，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，最終需要単位当た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額が得られる。

逆行列係数に付加価値率を乗じ

$$\hat{V}B$$

すなわち，

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

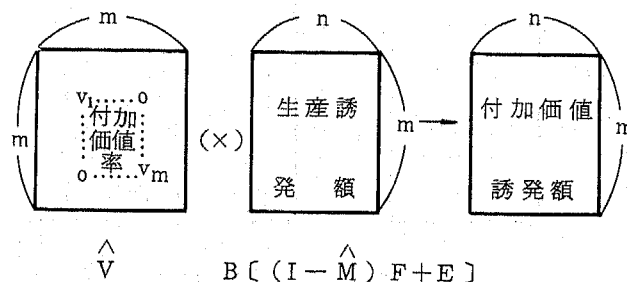
を求め，これを列について集計すれば総合付加価値係数が求められる。

#### (2) 付加価値誘発額

上記の $\hat{V}B$ に各最終需要項目に乗ずれば，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，



である。

## 第4節 経済の予測分析

これまで，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，ここではその基本について述べる。

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

#### 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，輸入の扱いによるいろいろなモデルについて

逆行列係数の得失に触れたが，いま分析に用いるモデルを前掲④型の

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

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 $( I - \hat{M} ) F$ の別々に，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つの立場が考えられる。

- (1) 例えば，公共投資の実施，輸出の増加など，実行可能な意図をもって，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中にその効果を確かめる。
- (2) 特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中に欠陥の有無を探ぐる。

(1)に関連して，例えば将来における外国からの商品の需要，すなわち我が国の輸出構造に変化がある場合に，我が国の産業水準がどう変化するかを見る場合を考える。既に，計算さ

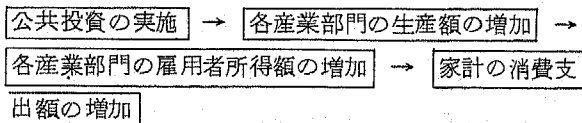


れている160×160部門の逆行列係数

$[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ を用いることとし、輸出(E)の将来見通し、すなわち、例えば自動車、テレビ、音響機器などの民生用電気機械、衣料品等160部門別に、どれ位の水準になるかの列ベクトルEを用意して、行列演算を行えば輸出の変化による産業別の生産水準がどうなるか、更には、雇用者所得、営業余剰等がどうなるかを求めることができる。

なお、上のモデル又は類似のモデル式を用いる場合に、家計消費支出額が雇用者所得額と自動的に連動していないことに注意する必要がある。

例えば、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、再び最終需要額の増加が誘発されるはずであるが、この最後の部分が上のモデル又は類似のモデル式には織り込まれていない。このことは、雇用者所得と家計消費支出のほか、営業余剰と固定資本形成、間接税と政府消費支出のような部門間にもあり、付加価値と最終需要とが自動的に連動していない。したがって、これらの関係を織り込んだ波及効果を求めるには、改めて上のモデル式を用いてそこだけを求めて行くか、あるいは上のモデル式にこれが自動的に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。

## 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

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

に代入して、予測年次の産業部門別最終需要額が求められ、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行うに当たっては、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する必要がある。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良いかについては、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行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による分析であった。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。

最初の投入係数と投入品のそれぞれの価格を用いて取引表を表わせれば、次のとおりとなる。

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

ここで、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 $a_{21}P_2$ )及び賃金 $W_1$ から構成されていると考え、縦の関係をみた価格バランス式をたてると、

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

が成り立つ。工業品についても同様に

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

が成り立つ。

これを行列表示すると、

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

となる。既に

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

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

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

となり、

$$P = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix}$$

とし、上式も簡単に示せば、

$$A'P + W = P$$

となる。これらを用いて、

$$P - A'P = W$$

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

したがって、 $P = (I - A')^{-1}W$

が得られる。ここで、

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

と比較すると、全く同一の形をとっていることが分かる。後者は最終需要 (Y) を与えることによって、波及構造  $(I - A)^{-1}$  により生産額 (X) が求められるのに対して、前者は賃金 (W) が与えられると、波及構造  $(I - A')^{-1}$  により、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、形式的には全く対照的 (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、例えば賃金上昇に伴う物価上昇の分析や、運賃などの公共料金の値上げに伴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して行く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比べて低く、産業連関分析の主流は、やはり生産又は物量分析にあるといわざるを得ない。

#### 4 産業連関分析の事例

我が国における産業連関分析の事例を大別すると、①経済の構造分析と狭義の産業連関分析に分けられ、後者は更に、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2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われており、従来作成されたほと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、生産者価格取引表を中心として、我が国経済構造を産業別国内生産の状況、中間投入と付加価値の状況、商品別の中間需要と最終需要の状況、輸出と輸入、家計消費、政府消費、資本形成の状況等から読み取るほか、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、及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。また異なる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及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及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、予測年次に至る間の投入係数及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理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分かれる。前者はそれぞれの経済活動に伴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 (例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比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。

我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ったが、これは産業間の整合性のある包括的予測の初の適用例であった。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関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対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年における我が国経済の産業別予測を試み、産業構造高度化に関する包括的な解明を行っている。

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、輸出入に関する包括的予測を行っている。

農林省では、特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

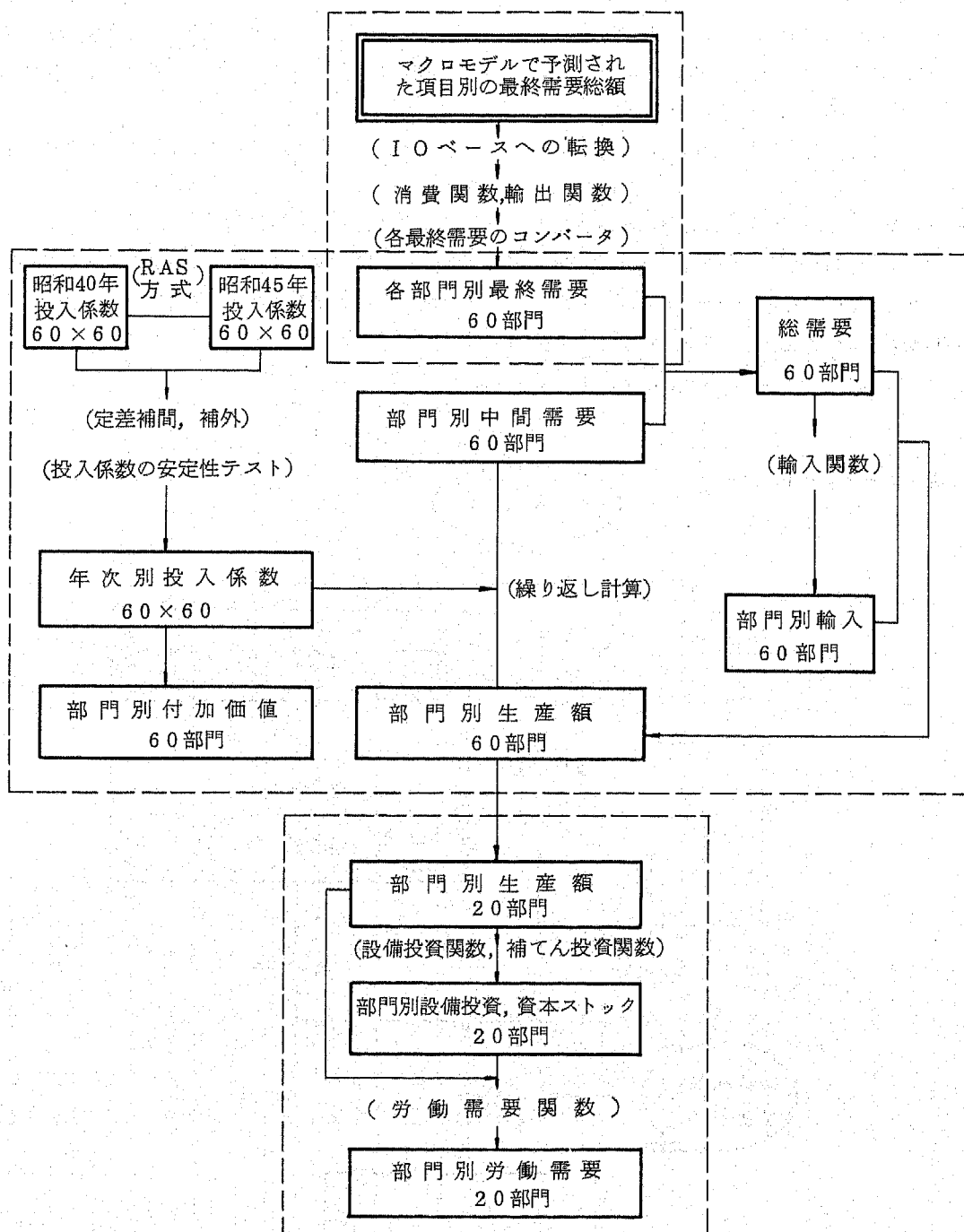
までに至る農業の年次別推移を他産業、特に食料品産業との相互一貫性を包括的に予測している。

阪神都市協義会では昭和37年に、昭和42年阪神都市圏の産業構造、雇用構造、労働生産性並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、産業間に整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、我が国の経済計画の実際の策定に対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、特に投入係数の予測年次までの修正について、いわゆるRAS方式が採用され、更に最終需要の予測に関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。

経済社会基本計画策定のフローチャート



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。

次に、経済政策の効果測定に関しても、数多くの適用例を持っている。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関する分析を試み、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、それに関係する多くの団体で、産業連関表によって行われ、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幾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基づいて、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伴って、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関して、産業連関モデルによる計測を行っているが、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、仙南通産局、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取り上げ、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、今年度の公害の状況に関する年次報告で、我が国経済の投入・産出構造と汚染発生量に関する分析を行っている。

このように、我が国における産業連関分析の10数年の歩みの中で、官庁を中心として数多くの実り多い適用例を、われわれは持っているのである。

以上で概観した分析の際に採られた分析手順の概要を、②及び③から一つずつ選んで、そのフロー・チャートを示しておく。

企業誘致分析フローチャート

