

第1章 産業連関表とは

産業連関表の取引基本表は下図の形をしている。産業連関表は狭義にはこの一表のみを指し、投入係数表、逆行列係数表などの諸表（32部門計数表2～8）は、これを基に数学的に変形して作成したものである。

ここでは、産業連関表の見方と諸表の算出の方法を概観する。

1. 産業連関表取引基本表（計数表1）

現代社会においては単独で経済活動を行うことは困難であり、個人間、産業間、都道府県・国家間等で経済取引が活発に行われている。たとえば、生産過程では、部品・原材料の購入、エネルギーの使用、労働者の雇用等が行われ、また、販売に当たっては運輸や商業を通じることが多い。

産業連関表は、このような財やサービスの取引関係を一つの表にまとめたものである。

なお、産業連関表は通常、多くの部門が設定されているが、以下では説明の単純化のために少ない部門で説明する。

産業連関表の構成		生産物の販路構成（産出）										
		中間需要					最終需要				（控除） 移入・ 輸入 C	府内 生産 額 A+B-C
供給部門	需要部門					内 生 部 門 計 A	家 計 外 消 費 支 出	消 費 支 出	府 内 総 固 定 資 本 形 成 増 加	在 庫 純 増 減		
	1 農 業	2 鉱 業	3 林 業	4 水 産 業	5 32 分 類 不 明							
中間投入	1 農 業					内 生 部 門	最終需要部門					
	2 鉱 業											
粗付加価値	3 林 業					粗付加価値部門						
	4 水 産 業											
	5 32 分類不明											
	内生部門計 D											
	家計外消費支出 雇用者所得 営業余剰 資本減耗引当 間接税 (控除)補助金											
	粗付加価値部門計 E											
	府内生産額 D+E											

(注) 「中間投入」「中間需要」の部門番号は32部門表のもの。

表1 産業連関表 (単位：億円)

	農 業	工 業	最終需要	生産額
農 業	20	40	40	100
工 業	30	50	120	200
賃 金	40	50		
利 潤	10	60		
生産額	100	200		

産業連関表は縦と横との2方向からみることができる。

縦方向は、各産業がそれぞれの財・サービスを生産するのに要した原材料(中間投入)、賃金・利潤(付加価値)などをどこから入手したかを示している(どこからの関係=投入)。表1で、農業の縦方向の数字は、100億円の生産をするために原材料として同じ農業部門から20億円、工業部門から30億円分購入するとともに、賃金が40億円、利潤が10億円であったことを示している。

横方向は、各産業がそれぞれの財・サービスをどこに販売したかを示している(どこへの関係=産出)。なお、表の性質上、縦(投入)の合計と横(産出)の合計は一致する。

2. 投入係数表(計数表2)

(1)投入係数表とは

投入係数とは「ある産業で一単位の生産物を生産するのに必要な諸部門からの投入量」をあらわしたものである。投入係数表は、基本表のそれぞれの部門を縦方向にみて、各々の投入額をその列合計(生産額)で割ることにより求められる(表2)。

表2 投入係数表

	農 業	工 業
農 業	0.20	0.20
工 業	0.30	0.25
賃 金	0.40	0.25
利 潤	0.10	0.30
生産額	1.00	1.00

(2)産業連関表を投入係数であらわす

投入係数表は、係数そのものをみて投入構造の分析を行うという用途の他に、「産業連関表を投入係数であらわす」ために用いられることが多い。投入係数を用いることで、行列を利用して数学的な処理を行うことが容易になるからである。これについて以下で説明する。

まず、内生部門、賃金、利潤の投入係数をそれぞれ a 、 w 、 π として記号化する。(表2')

次に、生産額を X 、最終需要を F とし、表2'の投入係数を用いると、産業連関表は表3のようにあらわされる。

表2' 投入係数表 (記号化)

	農 業	工 業
農 業	a_{11}	a_{12}
工 業	a_{21}	a_{22}
賃 金	w_1	w_2
利 潤	$_1$	$_2$
生産額	1.00	1.00

表3 投入係数を用いてあらわした産業連関表 (記号化)

	農 業	工 業	最終需要	生産額
農 業	$a_{11} X_1$	$a_{12} X_2$	F_1	X_1
工 業	$a_{21} X_1$	$a_{22} X_2$	F_2	X_2
賃 金	$w_1 X_1$	$w_2 X_2$		
利 潤	$_1 X_1$	$_2 X_2$		
生産額	X_1	X_2		

3. 逆行列係数表 (計数表3)

(1) 逆行列係数表とは

水面に小石を投げたとき、その小石を中心として波紋が広がるように、経済活動においても、あるところで発生した新たな需要は次々と他の部門での需要をよび起こす。逆行列係数表とは、このようにある部門に最終需要が1単位生じた場合に各部門の生産額が何単位誘発されるかを示す係数であり、逆行列係数に最終需要額を乗じると生産誘発額を求めることができる。

逆行列係数は、表3を次のように数学的に処理することにより求めることができる。

まず、表3の 部分を数式であらわすと次のようになる。

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + F_1 = X_1$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + F_2 = X_2$$

さらに、これを数学的概念である「行列」を用いて表すと次のようになる。

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = A, \quad \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = X, \quad \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = F$$

と置き換える。

$$A X + F = X \quad \dots\dots\dots$$

$$X - A X = F$$

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

$$X = (I - A)^{-1} F \quad \dots\dots\dots '$$

X : 生産額、I : 単位行列、A : 投入係数、F : 需要額。

' の $(I - A)^{-1}$ が逆行列係数である。

(2) 生産波及効果の計算

逆行列係数を用いて最終需要が農業部門で50億円、工業部門で80億円増えたときの生産波及効果を計算してみる。

逆行列係数は、電子計算機で算出できる(部門数が少ない場合はパソコンの表計算ソフトでも可能)が、一般的には、計算結果が産業連関表に附属して公表されている場合が多い。ここでも、上の投入係数から逆行列係数を計算した結果のみを示すと、

$$(I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.39 & 0.37 \\ 0.56 & 1.48 \end{bmatrix}$$

である。

この逆行列係数と増加した最終需要額50億円、80億円を ' に代入すると、

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.39 & 0.37 \\ 0.56 & 1.48 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 50 \\ 80 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.39 \times 50 + 0.37 \times 80 \\ 0.56 \times 50 + 1.48 \times 80 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 99.1 \\ 146.4 \end{bmatrix}$$

よって、最終需要額が農業部門で50億円、工業部門で80億円増えれば、農業部門で99.1億円、工業部門で146.4億円生産額が増加することになる。

(注) これは移輸出・入を考慮に入れず、直接効果と一次波及効果のみの考え方である。移輸出・入、二次波及効果を含めた考え方については、次項及び「第2章 産業連関表の利用例」を参照のこと。

(3) $(I - A)^{-1}$ 型と $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型

これまで説明してきた $(I - A)^{-1}$ 型の逆行列係数は、移輸出・入を考えない単純なモデルに基づいているが、現実の経済ではこれを考慮する必要がある。

輸入を産業連関表でどう取り扱うかについては、基本的には、

競争輸入型表: 国産品と輸入品を混みにして取り扱った表

非競争輸入型表: 国産品と輸入品を区分して取り扱った表

の2種類の方式がある。実際の利用では、投入係数が安定し、将来推計等が容易な競争輸入型表がよく利用され、大阪府表もこの型である。

表4 競争輸入型の産業連関表

	農 業	工 業	府内最終 需 要	輸 出	輸 入 (控 除)	生産額
農 業	$a_{11}X_1$	$a_{12}X_2$	F_1	E_1	$-M_1$	X_1
工 業	$a_{21}X_1$	$a_{22}X_2$	F_2	E_2	$-M_2$	X_2
賃 金	$w_1 X_1$	$w_2 X_2$				
利 潤	$_1 X_1$	$_2 X_2$				
生産額	X_1	X_2				

以下では、競争輸入型表をベースに、最も一般的であり大阪府産業連関表でも使用している $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型の逆行列係数の算出方法を紹介する。

式 $AX + F = X$ を移輸出・入を考慮した式に直すと、

$$AX + F + E - M = X \dots\dots\dots$$

ただし、E: 移輸出、M: 移輸入。

次に、移輸入について2つの前提を置く。

- ・移輸入は、府内需要(移輸出を含まない)によって発生する。すなわち、移輸出をするために移輸入を行うという、中継貿易のような移輸入は想定しない。
- ・移輸入率(移輸入/府内需要(移輸出を含まない))は一定である。

これを数式であらわすと、

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

ただし、 \hat{M} : 移輸入率の対角行列。従って後出の $(I - \hat{M})$ は府内自給率の対角行列。

を に代入し整理する。

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

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

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

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

この $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ が逆行列係数である。大阪府産業連関表の逆行列係数は、 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型であるので、府の逆行列係数表を用いた波及効果計算に当たっては、式を用いることになる。

(4) 影響力係数と感応度係数

逆行列係数表には、影響力係数と感応度係数が掲載されている。

影響力係数は、逆行列係数表の各列の列和を列和の平均値で割ったものである。この係数が大きいほど、その産業部門に需要が発生したときに産業全体に与える生産波及の影響が強いことをあらわす。

感応度係数は、逆行列係数表の各行の行和を行和の平均値で割ったものである。この係数が大きいほど、全部門に均等に需要が発生したときに、その部門の生産が他の部門に比べて強い影響を受けることをあらわす。

(注) 「列和」は縦方向の合計。「行和」は横方向の合計。

4. その他の表の算出方法

ここでは、計数表 4 ~ 9 の諸表の算出方法と利用例を示す。なお、文中の部門番号は 3 2 部門での番号である。

(1) 最終需要項目別生産誘発額 (計数表 4 - a)

〔使う表〕取引基本表 (計数表 1)、自給率・移輸入率 (計数表 8)、逆行列係数表 (計数表 3)

〔方法〕取引基本表の「3 4 家計外消費支出」~「3 9 在庫純増」の数値に自給率表の「自給率」を乗じる。「4 2 輸出」「4 3 移出」はそのままの数値とする。

逆行列係数表に の数値を行列計算で乗じる。

〔利用例〕府内生産額が、どの需要項目によって誘発されているかを分析する。(第 4 章 2 の(1)参照)

(2) 最終需要項目別生産誘発係数 (計数表 4 - b)

〔使う表〕取引基本表 (計数表 1)、最終需要項目別生産誘発額 (計数表 4 - a)

〔方法〕最終需要項目別生産誘発額を、それを誘発した当該最終需要項目の総額 (取引基本表の第 3 3 行) で割る。

〔利用例〕例えば「1 0 0 億円の民間消費支出発生によって生じる生産への波及効果はどの程度か」のように、最終需要項目別の需要発生額がわかっている場合、その生産波及効果を求める。

(付属資料第 2 章参照)

(3) 最終需要項目別生産誘発依存度 (計数表 4 - c)

〔使う表〕最終需要項目別生産誘発額 (計数表 4 - a)

〔方法〕最終需要項目別生産誘発額を各行の行和 (右端の「合計」欄) で割る。

〔利用例〕内生部門の各部門の生産額が、どの需要項目によって誘発されているかの依存割合をみる。

(4) 最終需要項目別粗付加価値誘発額 (計数表 5 - a)

〔使う表〕投入係数表 (計数表 2)、最終需要項目別生産誘発額 (計数表 4 - a)

〔方法〕最終需要項目別生産誘発額に投入係数表の「5 1 粗付加価値部門計」の係数を乗じる。

〔利用例〕粗付加価値が、どの需要項目によって誘発されているかを分析する。(第 4 章 2 の(2)参照)

(5)最終需要項目別粗付加価値誘発係数（計数表5 - b）、同誘発依存度（計数表5 - c）
計算方法等については、計数表4 - b、4 - cと同様である。

(6)最終需要項目別移輸入誘発額（計数表6 - a）

〔使う表〕取引基本表（計数表1）、投入係数表（計数表2）、最終需要項目別生産誘発額（計数表4 - a）、自給率・移輸入率（計数表8）

〔方法〕下記の と の額をそれぞれ求め合計する。

最終需要部門での移輸入誘発額

・内生部門の投入係数（行列ともに「01農林水産業」～「32分類不明」）に移輸入率を乗じて移輸入品投入係数を求める。

・移輸入品投入係数に最終需要項目別生産誘発額（「34家計外消費支出」～「43移出」）を乗じる。

最終需要部門で需要される移輸入品の額

移輸出を除く最終需要項目別の需要額（「34家計外消費支出」～「39在庫純増」）に移輸入率を乗じる。

〔利用例〕移輸入がどの需要項目によって誘発されているかを分析する。（第4章2の(3)参照）

(7)最終需要項目別移輸入誘発係数（計数表6 - b）、同誘発依存度（計数表6 - c）

計算方法等については、計数表4 - b、4 - cと同様である。

(8)最終需要項目別労働力誘発量（計数表7 - a）

〔使う表〕最終需要項目別生産誘発額（計数表4 - a）、労働力係数（計数表9）

〔方法〕最終需要項目別生産誘発額に労働力係数を乗じる。

〔利用例〕労働力がどの需要項目によって誘発されているかを分析する。（第4章2の(4)参照）

(9)最終需要項目別労働力誘発係数（計数表7 - b）、同誘発依存度（計数表7 - c）

計算方法等については、計数表4 - b、4 - cと同様である。

(10)自給率・移輸入率（計数表8）

〔使う表〕取引基本表（計数表1）

〔方法〕移輸入率は、「49輸入計」と「50移入」を合計したものを、「41府内需要合計」で割る。

自給率は、1 - 移輸入率。

〔利用例〕移輸入率や自給率そのものをみる他、経済波及効果の分析等において、府内での需要発生分を算出するために使用する。（付属資料第2章参照）

(11)労働力係数（計数表9）

〔使う表〕取引基本表（計数表1）、平成8年・11年事業所・企業統計調査、平成6～7・9～10年大阪農林水産統計年報、平成10年工業統計調査

〔方法〕事業所・企業統計調査等により推計した従業者数を取引基本表の「52府内生産額」で割る。

〔利用例〕府内での生産によって、どの程度の労働力（雇用者）が発生するかをみる。（付属資料第2章参照）