第２編　産業連関表のフレームと平成 17 年大阪市産業連関表推計にあたっての留意点

第１章　産業連関表のフレーム

１．産業連関表とは

国民経済を構成する各産業部門は、相互に網の目のように結び付き合いながら生産活動を行い、最終需要部門に対して必要な財貨・サービスの供給を行っている。

ある１つの産業部門は、他の産業部門から原材料や燃料等を購入（投入）し、これを加工（労働・資本等を投入）して別の財貨・サービスを生産する。そして、その財貨・サービスをさらに別の産業部門における生産の原料等として、あるいは家計部門等に最終需要として販売（産出）する。このような「購入－生産－販売」という関係が連鎖的につながり、最終的には各産業部門から家計、政府、移輸出（域外の経済主体）等の最終需要部門に対して必要な財貨・サービス（国内ではそれ以上加工されない）が供給されて、取引は終了する。

産業連関表は、このようにして、財貨・サービスが最終需要部門に至るまでに、各産業部門間でどのような投入・産出という取引過程を経て、生産・販売されたものであるのかを、一定期間（通常１年間）にわたって記録し、その結果を行列（マトリックス）の形で一覧表に取りまとめたものである。

２．産業連関表の構造

１）産業連関表の全体的な構成

産業連関表の全体的な構成を次図でみると、表頭には、各財貨・サービスの買い手側の部門が掲げられ、大きく分けて「中間需要部門」と「最終需要部門」から成っている。このうち、「中間需要部門」は、各財貨・サービスの生産部門であり、各部門は生産のために必要な原材料、サービス等のいわゆる中間財の購入（買い手）部門であり、これらを加工（労働、資本等を投入）して生産活動を行っている。

また、「最終需要部門」は、具体的には消費、投資及び移輸出であり、主として完成品としての消費財、資本財等の買い手である。

一方、表側には、財貨・サービスの売り手側の部門が掲げられ、「中間投入部門」と「粗付加価値部門」から成っている。「中間投入部門」は、中間財としての各財貨・サービスの供給（売り手）部門であり、各部門は、当該部門の財貨・サービスを各需要部門に供給している。「粗付加価値部門」は、各財貨・サービスの生産のために必要な労働、資本などの要素費用その他である。

産業連関表では、最終需要部門及び粗付加価値部門（すなわち、次図の右及び下の突出した部分）を「外生部門」 というのに対し、中間需要部門及び中間投入部門（次図の中央の方形部分）を「内生部門」 という。これは、外生部門の数値が他の部門とは関係なく独立的に決定されるのに対して、内生部門間の取引は、外生部門の大小によって受動的に決定されるというメカニズムの存在が前提にあるからである。

なお、産業連関表のサイズ（部門数）は、例えば、基本分類（列 407×行 520）や統合小分類 190 部門というように、内生部門の数によって表す。

産業連関表では、タテ方向の計数の並びを「列」 という。列には、その部門の財貨・サービスの生産に当たって用いられた原材料、サービス、労働力などへの支払いの内訳（費用構成）が示されており、この支払いを産業連関表では、「投入」input と呼んでいる。一方、ヨコ方向の計数の並びを「行」と呼ぶ。行には、その部門の財貨・サービスがどの需要部門でどれだけ用いられたのか、その販売先の内訳（販路構成）が示されており、この販売を「産出」output という。

以上のように、産業連関表は、各産業部門における財貨・サービスの投入・産出の構成を示していることから、「投入産出表」Input-Output Tables （略して I-O 表）とも呼ばれている。

産業連関表では、列方向からみた投入額の計（域内生産額、次図の D+E）と行方向からみた産出額の計（域内生産額、同 A+B-C）とは、定義を同じくする全ての部門について完全に一致しており、この点が大きな特徴となっている。

タテ・ヨコの各部門の関係は、次のとおりである。

① 総供給＝域内生産額＋移輸入額＝中間需要額計＋最終需要額計＝総需要

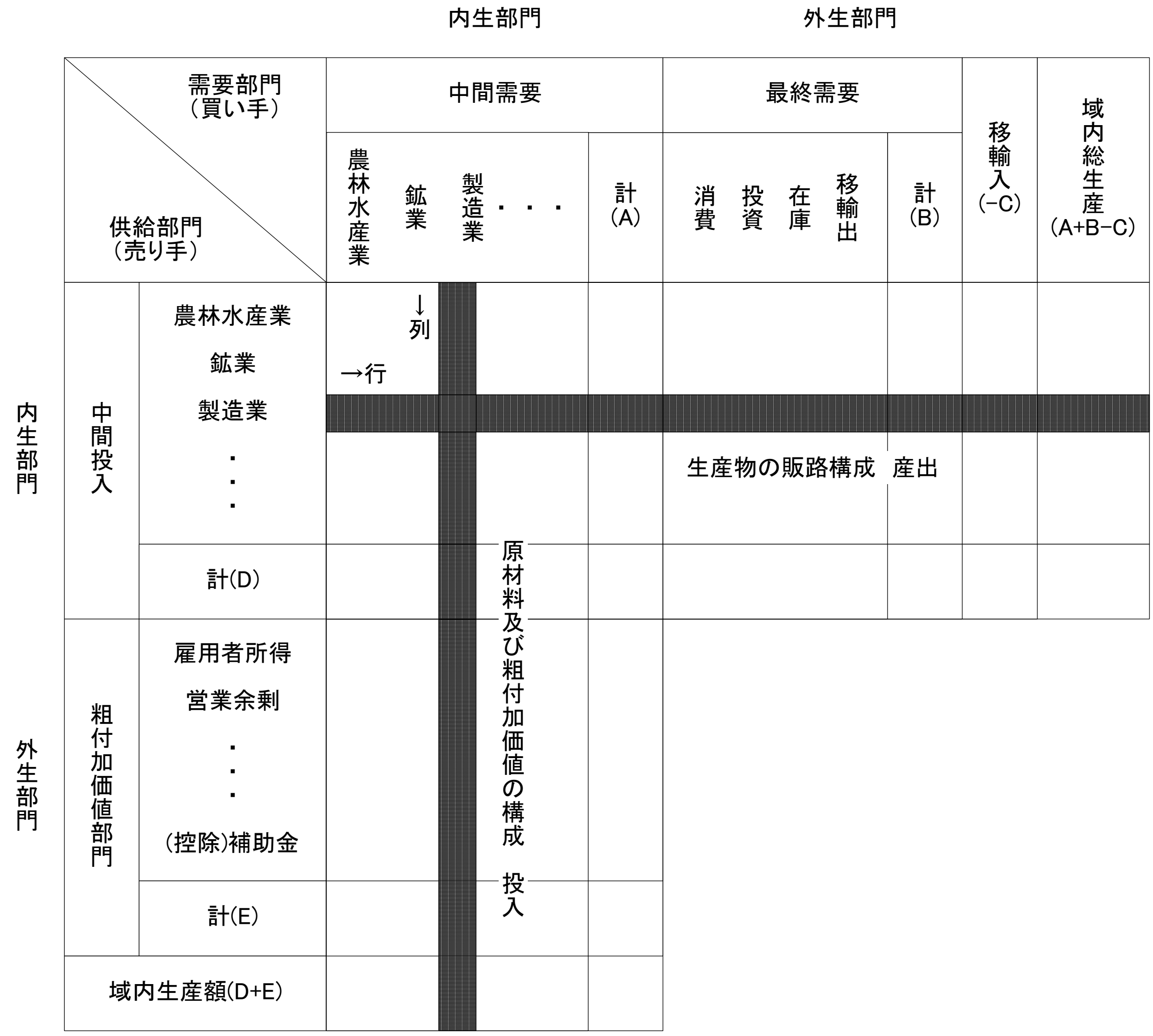
② 域内生産額＝中間需要額計＋最終需要額計－移輸入額＝中間投入額計＋粗付加価値額計

③ 中間投入額合計＝中間需要額合計

④ 粗付加価値額合計＝最終需要額合計－輸入額合計

なお、①及び②については、各行・列の部門ごとに成立するが、③及び④については、産業計（部門の合計）についてのみ成立する。

図　産業連関表の構造



今、分かり易くするため単純化して、ある地域では、A 部門、B 部門の 2 部門の産業があり、また他地域との取引は全くないと仮定する。

図　投入産出表（生産者価格評価表）

（単位：万円）

	A 部門	B 部門	最終需要	総生産額
A 部門	100	80	220	400
B 部門	140	60	300	500
粗付加価値	160	360	0	520
総投入額	400	500	520	1,420

この表は縦、横の 2 方向から見ることができる。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中間投入（購入）であり、A 部門は A 部門から 100 単位、B 部門から 140 単

位、粗付加価値から 160 単位投入（例えば労働力の投入）していることになる。また、B 部門はA 部門から 80 単位、B 部門から 60 単位、粗付加価値から 360 単位投入している。

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。つまり、A 部門は A 部門に 100 単位、B 部門に 80 単位、最終需要部門に 220 単位を販売したことになる。

このように産業連関表は、ある一定期間における経済活動を、購入（縦方向）と、販売（横方向）との両面から見ることができる表である。

２）投入係数表

投入係数表とは、各産業の投入と産出の関係を割合で示した表である。つまり各産業が財・サービスを 1 単位生産するのに、何をどれだけ投入したかを示している。投入係数表の求め方は次の通りである。

$$a_{ij} = x_{ij} / X_i \quad \cdots ①$$

ここで a_{ij} は i 行 j 列の投入係数を示し、x_{ij} は生産額表の i 行 j 列に記入されている投入額、X_i は i 産業の総生産額を示す。①式より投入産出表（生産者価格評価表）の投入係数を求めると以下のようになる。

図　投入係数表

	A 部門	B 部門
A 部門	0.25	0.16
B 部門	0.35	0.12
粗付加価値	0.40	0.72
計	1.00	1.00

ここで各列の合計は 1.00 である。A 部門は自財を 1 単位生産するのに A 部門から 0.25、B 部門から 0.35、粗付加価値を 0.40 投入していることがわかる。同じく B 部門は、A 部門から 0.16、B 部門から 0.12、粗付加価値を 0.72 投入することがわかる。またこの表から、産出量が変化したときのそれぞれの中間投入量の変化を知ることができる。

３）レオンチェフ係数表

前述の投入係数表は生産構造の基本的性格を規定したものであるが、それに対しレオンチェフ係数表とは、各産業がグロスで 1 単位の産出量を生産するのに、他産業及び自産業からどれだけ投入したかを、純生産量、純投入量として示したもので産出量をプラス、投入量をマイナスで表したものである。以下にその求め方を示す（注：レオンチェフは産業連関表を考案した経済学者

の名前である)。

はじめに投入産出表（生産者価格評価表）を記号で一般化する。

図　投入産出表（生産者価格評価表）

	1	2	F	X
1	x_{11}	x_{12}	F_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}	F_2	X_2
L	x_{01}	x_{02}		L
X	X_1	X_2	F	X

ここで1、2は第1産業、第2産業を示し、F は最終需要部門、L は粗付加価値部門、X は総生産額及び、総投入額を示す。

つまり

$$x_{11}+x_{12}+F_1=X_1$$
$$x_{21}+x_{22}+F_2=X_2 \quad \cdots②$$
$$x_{01}+x_{02}=L$$

が成り立つ。ここで①式により②式を変形すると、

$$a_{11}X_1+a_{12}X_2+F_1=X_1$$
$$a_{21}X_1+a_{22}X_2+F_2=X_2 \quad \cdots③$$
$$a_{01}X_1+a_{02}X_2=L$$

これを X と F について整理すれば、

$$(1-a_{11})X_1-a_{12}X_2=F_1$$
$$-a_{21}X_1+(1-a_{22})X_2=F_2 \quad \cdots④$$
$$a_{01}X_1+a_{02}X_2=L$$

となる。X_1、X_2 の係数をレオンチェフ係数といい、それを表にしたものをレオンチェフ係数表（レオンチェフ行列表）という。

表にすると、以下のようになる。

図　レオンチェフ係数表

	1	2
1	$1-a_{11}$	$-a_{12}$
2	$-a_{21}$	$1-a_{22}$
L	$-a_{01}$	$-a_{02}$

	A 部門	B 部門
A 部門	0.75	-0.16
B 部門	-0.35	0.88
粗付加価値	-0.40	-0.72

これをみると A 部門は自部門から 0.25、B 部門から 0.35、粗付加価値を 0.40 投入することによって、グロスで 1 単位、ネットで 0.75 単位の財を生産している。同じく B 部門は A 部門から

0.16、自部門から 0.12、粗付加価値を 0.72 投入することによって、グロスで 1 単位、ネットで 0.88 単位の財を生産している。

4）逆行列係数表

（1）$(I-A)^{-1}$ 型

前述のレオンチェフ行列表は、各産業が製品をグロスで 1 単位生産するのに投下される投入量と産出量を配列した表である。これに対し逆行列係数表とは、ある部門に最終需要が 1 単位生じたときの、直接・間接に発生する波及効果を示す係数表である。以下にその求め方を示す。

④式の上 2 行を行列式であらわすと、

$$\begin{bmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1-a_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad \cdots⑤$$

ここで、

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}=I,\ \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}=F,\ \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}=X,\ \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}=A$$

とおくと⑤式は

$$(I-A)X=F \quad \cdots⑥$$

となる。これを X について解くと、

$$X=(I-A)^{-1}F \quad \cdots⑦$$

となる。ここで $(I-A)^{-1}$ を逆行列係数といい、それらを表にしたものを逆行列係数表という。数値例を用いて計算すると以下のようになる。

図　逆行列係数表

	A 部門	B 部門
A 部門	1.46	0.26
B 部門	0.58	1.24

（2）$\left[I-\left(I-\hat{M}\right)A\right]^{-1}$型逆行列係数表

前述の逆行列係数$(I-A)^{-1}$型は、輸出入（移出入含む）を考えない、すなわち他地域との取引が全く存在しないと仮定された単純なモデルから導かれたものだった。しかし実際の経済では、各種の財・サービスが輸出入（移出入）されている。そこで輸出入（移出入）が存在するときの逆行列係数を求めてみる。

ただし以下では輸出入のみ取り上げ、移出入にはふれない。移出入については輸出入の延長と考えることができる。

他地域との取引が存在する時の投入産出表のひな型は、以下のように示される。

図　投入産出表（輸出入含む）

	A 部門	B 部門	最終需要	輸入	域内生産額
A 部門	x_{11}	x_{12}	F_1	$-M_1$	X_1
B 部門	x_{21}	x_{22}	F_2	$-M_2$	X_2
粗付加価値	V_1	V_2			
域内生産額	X_1	X_2			

中間需要、最終需要には輸入品も含まれているため、バランスをとるため輸入の欄で輸入分をマイナスで表示しているのである（そうしないと行和の域内生産額を過大評価することになる)。また輸出は最終需要の中に含まれているとする。

この時、投入産出表の上 2 行は以下のように表すことができる。

$$AX+F-M=X \quad \cdots⑨$$

ここで、

$$M=\begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \end{bmatrix}$$

である。

また、最終需要Fを、国内最終需要Yと輸出Eに分けると、

$$AX+Y+E-M=X \quad \cdots⑩$$

となる。ここで行別輸入係数m_iを次のように定義する。

$$m_i=\frac{M_i}{\sum_j a_{ij}X_j+Y_i}$$

これは中間需要額と国内最終需要額に占める輸入額の割合を示しており、$1-m_i$がi部門の自給率を表す。

⑩式をi行について示すと、

$$\sum_j a_{ij} X_j + Y_i + E_i - M_i = X_i \quad \cdots ⑪$$

となり、輸入係数の定義から、

$$M_i = m_i \left(\sum_j a_{ij} X_j + Y_i \right) \quad \cdots ⑫$$

⑫式を⑪式に代入し整理すると

$$X_i - (1 - m_i) \sum_j a_{ij} X_j = (1 - m_i) Y_i + E_i \quad \cdots ⑬$$

となる。ここで、輸入係数 m_i を対角要素とし、非対角要素を 0 とする対角行列を $\hat{M}$ とすれば、⑬式は、

$$X - (1 - \hat{M}) AX = (1 - \hat{M}) Y + E \quad \cdots ⑭$$

となり、これを X について解くと、

$$X = \left[I - (I - \hat{M}) A \right]^{-1} \left[(I - \hat{M}) Y + E \right] \quad \cdots ⑮$$

となる。ここで $\left[I - (I - \hat{M}) A \right]^{-1}$ を $\left[I - (I - \hat{M}) A \right]^{-1}$ 型逆行列係数という。

以上 4 つの表を示したが、この中でも１）投入産出表、２）投入係数表、４）逆行列係数表、の 3 つが特に重要視されており、広義の意味での産業連関表と呼ばれている。