

### 3 産業連関表について

#### 1 産 業 連 関 表 と は

産業連 表とは、一定地域 一定期間(通常1年間)における財・サービス 生産とそ 消費及び投資へ 流れを、産業相互間あるいは産業と 終需要(家計、政府、企業等)間と 取引 形で一覧表にまとめたも である。

県民経済計算が 価値を生産、分配及び支出面からとらえることに視点を置く に対し、産業連表は、生産活動に 財・サービス フロー 実態把握を対象とし、県民経済計算が重複部分として捨象している中間生産の 産業部門間 取引を中心に経済諸部門間 相互 連を明らかにするも と位置づけられており、経済構造 現状分析や将来予測、更に経済計画 効果 分析など 面で広く重要な基礎資料として 用されている。

#### 2 産 業 連 関 表 の 発 展 と 現 状

産業連 表は、米国 ノーベル賞受賞経済学者W.レオンチェフ博士(1906年～1999年)が開発したも である。レオンチェフに る 初 産業連 表は、1936年に公表され、ついでこ 産業連 表に る経済 分析(産業連 分析) 手法は、米国政府労働統計局に つて認められ、同局 援助に り、1939年、アメリカ経済を対象とした表が1944年に公表された。

我が国では、昭和26年を対象年次とする試算表を当時 経済審議 (後 経済企画 、現在 内閣府) 経済産業省(現在 経済産業省)が、それぞれ独自に作成した が 初であり、そ 後、 係府省 共同事業として、昭和30年を対象年次とするも が作られて以降おおむね5年ごとに作成されており、平成23年表は総務省を中心とする10府省 共同作業に り作成され、平成27年6月に 発表されている。

、特定 地域を対象とする地域産業連 表も作成されており、経済産業省に る全国9ブロック 作成表が、昭和35年以降5年ごとに作成されている。また、都道府県や大都市においてはそれぞれ 地域を対象とする地域表が作成されている。

本県における産業連 表は、昭和45年を対象年次としたも が 初であり、以後おおむね5年ごとに 作成しており、今回が9回目 も となる。

#### 産 業 連 関 表 の 仕 組 み と 見 方

##### (1) 産業連関表の仕組み

産業連 表は、一定地域 一定期間における各産業 生産物 費用構成と販路構成を、行列形式でまとめた加工統計である。

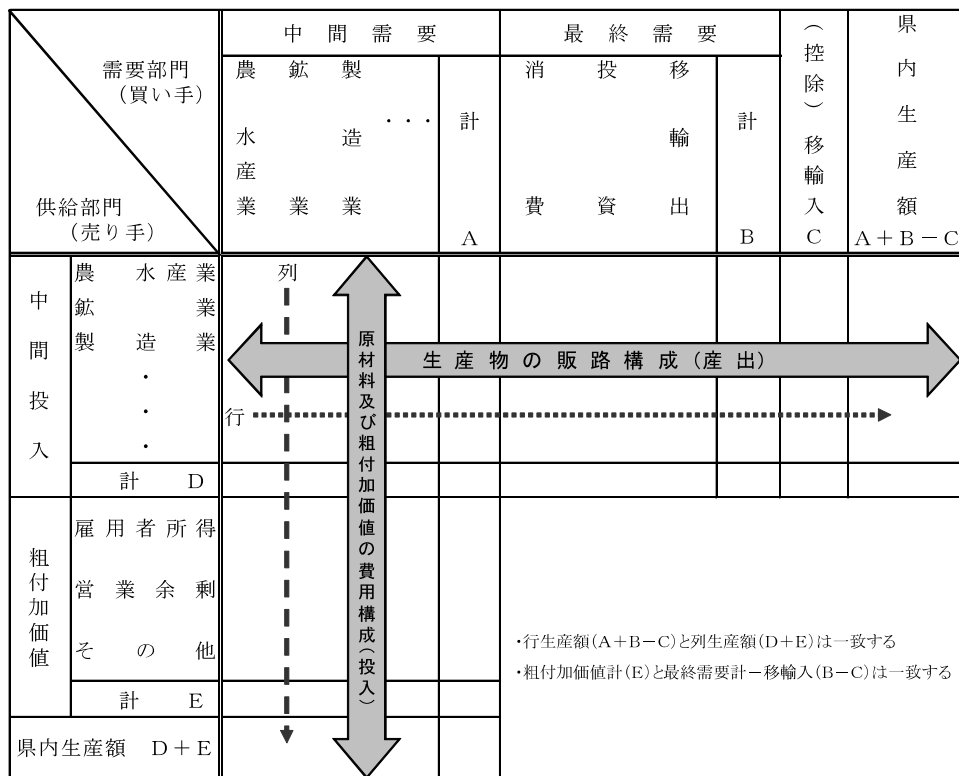
産業連 表 仕組みを、簡単に

一方、表側には、各財・サービス 売り手側 部門が並び、「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、買い手側 生産活動に必要な財・サービスを供給している。「粗付加価値部門」は、各財・サービス 生産 ために必要な労働、資本など 要素費用そ 他を示す部門である。

産業連 表では、「中間投入部門」及び「中間需要部門」を内生部門と呼び、各産業で生産された財・サービス 産業部門間 取引 係を表しており、産業連 表 中心をなす部分である。

図1 産業連関表の仕組み



(2) 産業連関表の見方

表1 平成 23 年福岡県産業連 表3部門統合表によって、表 見方を説明する。

表1 平成 23 年福岡県産業連関表 3部門統合表

(単位:億円)

		中間需要				最終需要				需要合計	(控除) 移輸入	県内 生産額
		第1次 産業	第2次 産業	第3次 産業	内生部門 計	消費	投資	移輸出	小計			
中 間 投 入	第1次産業	277	2,827	499	3,603	1,387	30	1,490	2,910	6,513	-3,577	2,936
	第2次産業	641	52,510	22,672	75,822	16,129	31,990	70,180	118,783	194,606	-86,022	108,583
	第3次産業	509	20,341	59,007	79,857	113,172	4,529	59,950	177,652	257,509	-35,951	221,558
	内生部門計	1,427	75,678	82,178	159,283	130,688	36,550	131,620	299,345	458,628	-125,550	333,077
粗 付 加 価 値	雇 用 者 所 得	362	19,272	73,155	92,789							
	営 業 余 剰	1,159	3,055	33,082	37,296							
	そ の 他	-11	10,578	33,144	43,710							
	計	1,509	32,906	139,380	173,795							
県内生産額		2,936	108,583	221,558	333,077							

(注) 最終需要(小計)には、「調整項」の額を含む。

表をタテ(列)方向に見ると、表頭 産業部門が生産活動を行うために必要な原材料、燃料、労働力などをどれだけ

投  
言

い

こ

測定するが、**■**も重要な分析の一つである。

この生産波及効果は、投入係数項でも述べたように、**■**終需要をえてやれば、連立方程式を解くことについても求められる。しかし、実際産業連表は部門数が多く、それぞれ連立方程式を解くことは非常に困難で実際的ではないため、逆行列係数を用いて分析を行うが一般的である。逆行列係数は、ある部門に対し1単位 **■**終需要があった場合各部門に対する直、間生産波及大きさを示している。

分かりやすく説明するため、移輸入ない閉鎖型経済を仮定して説明する。

表2 仮設例ヨコ需給バランス式は、

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12} + F_1 &= X_1 \\ x_{21} + x_{22} + F_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \quad \text{①式}$$

①式を、投入係数を用いて表すと、

$$\left. \begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + F_1 &= X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + F_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \quad \text{②式}$$

②式を、行列式で表すと、

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \quad \text{③式}$$

となり、投入係数行列  $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$  を  $A$ 、**■**終需要ベクトル  $\begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$  を  $F$ 、生産額ベクトル  $\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$  を  $X$

と置き換えると、③式は、

$$AX + F = X$$

であり、これを  $X$  について解くと、

$$X - AX = F$$

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

$$X = (I - A)^{-1}F \quad \text{④式}$$

となる。 $I$  は単位行列(※)であるから、 $(I - A)^{-1}$  を行列で表せば、

(※)単位行列

$$\begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

と表すことができる。この行列成分が逆行列係数と呼ばれるものであり、ある産業に対する1単位需要があった場合、究極的にみて、どの産業生産がどれだけ誘発されるかを示している。

④式を、行列式に置き換えると、

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

となる。

この式は、**■**終需要  $F_1, F_2$  がえられたとき、その需要を満たすために直、間に必要とされる究極的な各部門生産額  $X_1, X_2$  が求められることを意味しており、逆行列係数を一度計算しておけば、**■**終需要に乗じるだけで簡単に、これに対応した各産業生産額を計算することができるという

ことになる。

### (3) 逆行列係数の類型

前項では、わかりやすくするために移輸入 ない閉鎖型経済 モデルについて説明したが、実際 経済においては、県内 需要 一部は県外から 移輸入に っ て賄われており、県内 需要増に り生じる生産波及は、当然移輸入にも及ぶことになるため、生産波及効果を測定する場合は、移輸 入へ 波及分を控除する必要がある。

逆行列係数は、こ 移輸入 取り扱いをどう捉えるかに っ て、いくつか 型が存在する。ここでは、 一般的に利用されている2つ 型について説明する。

#### ① $(I-A)^{-1}$ 型

こ 型は、前項では移輸入を考えないモデルとして示したが、外生的に■終需要 $F$ 及び移輸入 $M$  が えられるとするモデルにもあてはまる。

需給バランス式を表すと、

$$AX + F - M = X$$

これを $X$ について解くと、

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

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

となる。

こ モデル式は、■終需要 $F$ とともに移輸入 $M$ が えられる場合、こ 需要 $(F - M)$ を満たすため に必要な県内生産額が算出できることを意味している。

こ モデルでは、■終需要 $F$ と移輸入 $M$ が外生的に えられるも となっているが、実際 移輸入 は県内で 生産活動に大きく影響され、内生的に決定されるべき性格をもっているにもかかわらず、 生産額 $X$ が求められないうちに移輸入を決定しなければならないという不合理性をもっている。

#### ② $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型

前記モデル 欠点を取り除くために、移輸入を内生化したモデルである。

まず、■終需要を移輸出 $F_{(E)}$ とそれ以外 ■終需要すなわち県内■終需要 $F_{(D)}$ に分け、需給バラ ンス式で表すと、次 うになる。

$$X = AX + F_{(D)} + F_{(E)} - M \quad \text{①式}$$

産業連 表では、移輸出 通過取引は計上しないこととして表が作成されているため、移輸出 中 には移輸入品は含まれず、行別移輸入係数 $m$ は次 うに定義される。

$$m_i = M_i / (AX + F_{(D)})_i \quad (i=1 \cdots n) \quad \text{②式}$$

すなわち、行別移輸入係数 $m$ は県内需要に占める移輸入 割合、移輸入依存度を表し、 $(1 - m)$  は県内自給率を表すことになる。

ここで、行別移輸入係数 $m$ を要素とする対角行列を $\hat{M}$ とすれば、②式は、

$$\hat{M} = \frac{M}{AX + F_{(D)}} \quad \hat{M} = \begin{bmatrix} m_1 & & 0 \\ & \cdot & \\ 0 & & m_n \end{bmatrix}$$

$$M = \hat{M}(AX + F_{(D)}) \quad \text{③式}$$

これを①式に代入すると、

$$X = AX + F_{(D)} + F_{(E)} - \hat{M}(AX + F_{(D)})$$

上記式を、 $X$ について解くと、

$$\begin{aligned} X - AX + \hat{M}AX &= F_{(D)} + F_{(E)} - \hat{M}F_{(D)} \\ [I - (I - \hat{M})A]X &= (I - \hat{M})F_{(D)} + F_{(E)} \\ X &= [I - (I - \hat{M})A]^{-1}[(I - \hat{M})F_{(D)} + F_{(E)}] \end{aligned}$$

となる。

このモデル式は、県内■終需要 $F_{(D)}$ と移輸入 $F_{(E)}$ をえた場合に、この需要を満たすために必要な県内生産額を求めることができることを示している。

この逆行列係数 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$  ( $I - \hat{M})A$ は、移輸入品投入率がすべて需要部門で同一であると仮定した場合、県産品投入率で、投入係数 $A$ に自給率 $(I - \hat{M})$ を乗じることによって、移輸入へ波及分を控除している。

我が国では、一般的にこのモデルに用いる逆行列係数が使用されている。

$X$ : 生産額	$M$ : 移輸入
$A$ : 投入係数	$m$ : 移輸入係数
$F_{(D)}$ : 県内■終需要	$\hat{M}$ : 移輸入係数 対角行列
$F_{(E)}$ : 移輸出	$I$ : 単位行列
$AX + F_{(D)}$ : 県内需要	$AX$ : 中間需要

#### (4) 影響力係数と感応度係数

##### ① 影響力係数

逆行列係数表 各列 値は、その列部門に対する■終需要が1単位発生した場合に、各行部門において直、間 に必要となる生産量を示し、その合計(列和)は、その列部門に対する■終需要1単位が産業全体に及ぼせる生産波及 大きさを表す。この列和を列和全体 平均で除して求めた係数が「影響力係数」と呼ばれるものであり、それぞれ 列部門に対する需要が全産業に及ぼせる生産波及 影響 大きさを相対的に表す指標となる。

$$\text{影響力係数} = \frac{\text{逆行列係数 各列和}}{\text{逆行列係数 列和全体 平均値}}$$

##### ② 感応度係数

逆行列係数表 各行 値は、すべて 列部門に1単位ずつ ■終需要が生じた場合に、各行部門が直、間 に供給すべき量を表しており、その合計(行和)を行和全体 平均値で除した比率は「感応度係数」と呼ばれ、■終需要が生じた場合に各行部門が受ける生産波及効果 影響 相対的な大きさを表す。

$$\text{感応度係数} = \frac{\text{逆行列係数 各行和}}{\text{逆行列係数 行和全体 平均値}}$$

図2 逆行列係数表

	1	2	3	...	n	行和	感応度 <sub>行</sub> 数
1	$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$	...	$b_{1n}$	$B'_1$	$B'_1 / \overline{B'}$
2	$b_{21}$	$b_{22}$	$b_{23}$	...	$b_{2n}$	$B'_2$	$B'_2 / \overline{B'}$
3	$b_{31}$	$b_{32}$	$b_{33}$	...	$b_{3n}$	$B'_3$	$B'_3 / \overline{B'}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	$b_{n1}$	$b_{n2}$	$b_{n3}$	...	$b_{nn}$	$B'_n$	$B'_n / \overline{B'}$
列和	$B_1$	$B_2$	$B_3$	...	$B_n$		
影響力 <sub>列</sub> 数	$\frac{B_1}{\overline{B}}$	$\frac{B_2}{\overline{B}}$	$\frac{B_3}{\overline{B}}$	...	$\frac{B_n}{\overline{B}}$		

$\overline{B}$  ... 列和の平均  
 $\overline{B'}$  ... 行和の平均

(5) 生産誘発

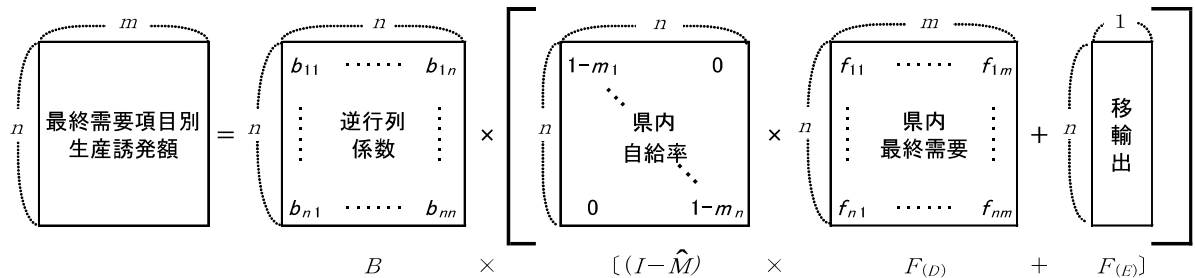
① 生産誘発額

前述のように、生産額と最終需要の間には、逆行列係数を介して次のような関係が存在している。

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

県内生産額
逆行列係数
最終需要

このことから、各生産部門は、究極的には最終需要を満たすために生産活動を行っているであり、各部門生産額は最終需要によって誘発されたものであるとすることができる。各部門生産額がどの最終需要部門項目にどれだけ誘発されたか、その内訳をみたが「最終需要項目別生産誘発額」である。これは、次のように計算される。



② 生産誘発係数

最終需要項目別生産誘発額を、それぞれ対応する項目最終需要合計額で除した比率を「最終需要項目別生産誘発係数」という。これは、ある最終需要項目が合計で1単位増加した場合に、各部門生産額がどれだけ増加するかを示しており、これにより各最終需要生産誘発力大きさを知ることができる。

$$\text{最終需要項目別生産誘発係数} = \frac{\text{最終需要項目別生産誘発額}}{\text{対応する項目最終需要合計額}}$$

③ 生産誘発依存度

各産業部門について、最終需要項目別生産誘発額構成比を求めれば、各部門生産がど



■最終需要部門に依存している ことを知るこ

こ 構成比を「■最終需要項目別生産誘発係数」によって求められる。

■最終需要項目別生産誘発依存度

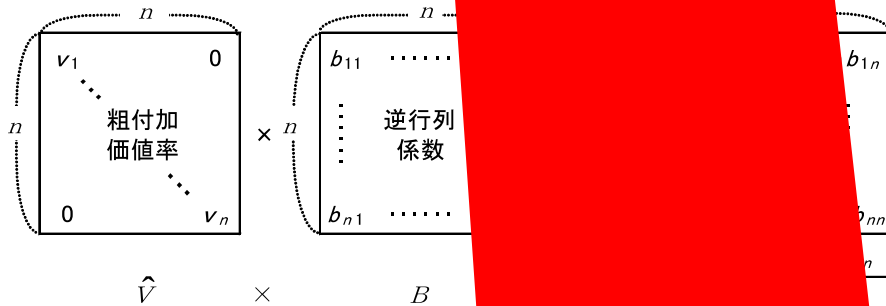
### (6) 粗付加価値誘発

#### ① 総合粗付加価値係数

各部門 県内生産額は、中間投入額と粗付加価値額からなり、県内生産はその部門に対する■最終需要によって誘発されている粗付加価値も■最終需要によって誘発されたものと考えることができる。

ある産業部門 ■最終需要が1単位増加するだけで粗付加価値が誘発されるかを表す「総合粗付加価値係数」が、各部門粗付加価値額  $V$  を生産額  $X$  で除した比率  $v$  (粗付加価値率) を要素として、逆行列係数  $B$  を乗じて得られた行列  $VB$  各列 合計 (列和) をいう。

$$\text{粗付加価値率 } v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (j = 1 \dots \dots n)$$



#### ② 粗付加価値誘発額

生産と■最終需要 需給バランス式を粗付加価値

$$V = v \cdot [I - (I - M)A]^{-1} [(I - M)F_{(D)} + F_{(E)}$$

となる。

すなわち、前項で求めた行列  $VB$  に ■最終需要額「最終需要項目別付加価値誘発額」が求められる。(なお、粗付加価値率 対 ■最終需要項目別生産誘発額を乗じるやり方でも同じ結果が得られる。)

■最終需要項目別粗付加価値誘発額は、各部門に ■最終需要項目別に どのだけ誘発されたかを表している。

$$\begin{array}{l}
 \text{最終需要項目別} \\
 \text{粗付加価値} \\
 \text{誘発額}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{ccc}
 v_1 b_{11} & \dots & v_1 b_{1n} \\
 \vdots & & \vdots \\
 v_n b_{n1} & \dots & v_n b_{nn}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 1 - m_1 \\
 \vdots \\
 0
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 F_{(D)} \\
 + \\
 F_{(E)}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \text{移} \\
 \text{輸} \\
 \text{出}
 \end{array}$$

なお、■最終需要項目別付加価値誘発係数及び同依存度は■最終需要項目別生産誘発係数、同依存度と同様 方法で求められる。

(7) 移輸入誘発

① 移輸入誘発額

県内である産業へ 需要が生じた場合、通常、すべて 需要が県内生産に って賄われる ではなく、需要 一部は移輸入に依存しているため、移輸入品も、■最終需要を満たすために直 、間 に投入されている。つまり、結果的には、移輸入も■最終需要に誘発されたも と考えることができる。

移輸入係数 定義から、

$$M = M(A X + F_{(D)}) \quad \text{①式}$$

需給バランス式

$$X = [I - (I - M) A]^{-1} [(I - M) F_{(D)} + F_{(C)}]$$

逆行列係数  $[I - (I - M) A]^{-1}$  を  $B$  とし、①に代入すると、

$$M = M A B [(I - M) F_{(D)} + F_{(C)}] + M F_{(D)} \quad \text{②式}$$

となる。

こ  $M$  は、各部門 移輸入がど ■最終需要部門に りど くらい誘発された か、そ 内訳を示 しており「■最終需要項目別移輸入誘発額」と呼ばれる。②式はさらに、

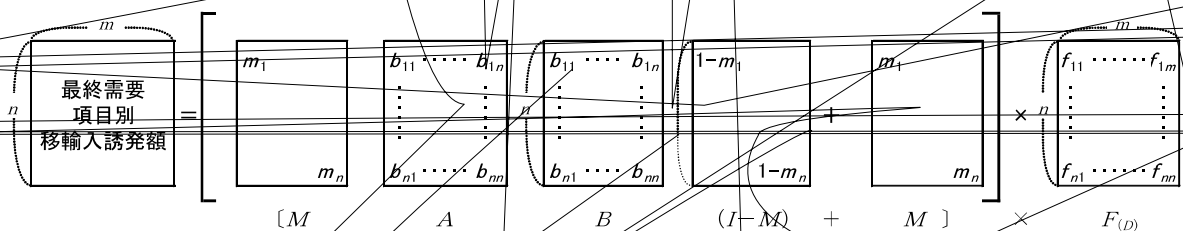
$$M = [M A B (I - M) + M] F_{(D)} + M A B F_{(C)} \quad \text{③式}$$

と展開される。すなわち、移輸入  $M$  は県内■最終需要  $F_{(D)}$  に って誘発されるも と、移輸出  $F_{(C)}$  に って誘発されるも に分離することができる。

③式に る■最終需要項目別移輸入誘発額 算出方法

A) 県内■最終需要に る移輸入誘発額

$$[M A B (I - M) + M] F_{(D)}$$



B) 移輸出に る移輸入誘発額

$$M A B F_{(C)}$$

なお、②式から、[移輸入品投入係数]×[■終需要項目別生産誘発額]+[移輸入係数]×[移輸出額]にり算出しても同じ結果が得られる。

また、■終需要項目別移輸入誘発係数及び同依存度は、それぞれ■終需要項目別生産誘発係数、同依存度と同様にして求められる。

## ② 総合移輸入係数

前項 ③式における $[\hat{M}AB(I-\hat{M})+\hat{M}]$ 、 $\hat{M}AB$  それぞれ 行列 列和は、各産業に「県内 ■終需要」及び「移輸出」がそれぞれ1単位発生した場合 移輸入誘発 大きさを表す係数であり、「総合移輸入係数」と呼ばれている。