

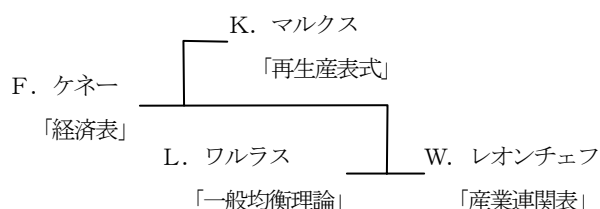
## 第4章 産業連関表の原理



## 第1節 産業連関表の構造と見方

### 1 産業連関表の沿革と現状

産業連関表は、アメリカのノーベル賞受賞経済学者W. レオンチェフ(1906～1999)が開発したものである。1931年から独力でアメリカ経済を対象とする産業連関表の作成に着手し、1936年にその構想を「経済統計批評」誌上に発表したのが最初とされている。この産業連関表については、一般にL. ワルラス(1834～1910)の「一般均衡理論」を現実の国民経済に適用しようとする試みであり、また、F. ケネー(1694～1774)の「経済表」をアメリカ経済について作成しようとする試みであったと評されている。



このレオンチェフの産業連関表による経済分析(産業連関分析)の手法は、アメリカ政府労働統計局によって認められ、1941年以降は同局の援助によって発展されることとなった。その後、1944年のアメリカ戦時生産局計画部において行われた第二次世界大戦後の経済予測に際して、他の分析方法によるものと比較して、産業連関分析によるものが非常に高い精度を示したため、その有用性と重要性が広く認められるようになった。このことを契機として、アメリカの陸海空軍を含め各官庁において、産業連関分析の理論の研究が行われることになった。また、自由主義国、社会主義国を問わず、広く世界各国において作成され、それぞれの国の国民経済について産業連関分析が行われるようになっていく。

我が国における産業連関表は、経済企画庁(現内閣府)、通商産業省(現経済産業省)等がそれぞれ独自に試算表として作成した昭和26年を対象年次とするものが最初である。その後、昭和30年を対象年次とするもの以降、5年ごとに、関係省庁の共同事業として作成されている。

一方、地域産業連関表も、昭和30年頃から着手され、主として全国表に準じた年次の作表が行われてきた。

広島県においては、昭和35年表を最初として、以後昭和38年表、昭和45年表、昭和50年表、昭和52年表、昭和60年表、平成2年表、平成7年表、平成12年表と作成されており、今回の平成17年表で10回目の作表となる(簡易延長表を除く)。また、簡易延長表として平成16年表を作成している。

### 2 産業連関表の構造

県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つき合いながら、生産活動を行い、最終需要部門に対して必要な財・サービスの供給を行っている。

ある一つの産業部門は、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・サービスを生産する。そして、その財・サービスをさらに別の産業部門における生産の原材料等として、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、移輸出などの最終需要部門に対して必要な財・サービス(県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・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かを、一定期間(通常1年間)にわたって記録し、その結果を図4-1のような行列の形で一覧表にまとめたものである。

図4-1 産業連関表の構造

需要部門(買い手)		中間需要			最終需要			県内生産額 A+B-C
		1	2	3	計A	消費	固定資本形成	
供給部門(売り手)		1 農林水産業	2 鉱業	3 製造業	計A	消費	固定資本形成	在庫移出入
中間投入	1 農林水産業	生産物の販売先構成(産出)						
	2 鉱業	行						
粗付加価値	3 製造業	原材料及び粗付加価値の中間投入の構成(投入)						
	計D							
値	雇用者所得							
	営業余剰							
値	(控除)補助金							
	計E							
県内生産額 D+E								

### 3 産業連関表の見方

#### (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図 4-1 でみると、表頭には、各財・サービスの買い手側の部門が掲げられ、大きく「中間需要部門」と「最終需要部門」からなっている。このうち、「中間需要部門」は、各財・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、燃料等のいわゆる中間財を購入(買い手)し、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・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」からなっている。このうち、「中間投入部門」は、中間財としての財・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・サービスを各需要部門に供給している。また、「粗付加価値部門」は、各財・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、図 4-1 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(図中央の方形部分)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、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、統合細分類 190 部門というように、内生部門の数によって表す。

#### (2) 投入及び産出の構成

産業連関表の、タテ方向の計数の並びを「列」という。列には、その部門の財・サービスの生産に当たって用いられた原材料、燃料、労働力などへの支払いの内訳(費用構成)が示されており、産業連関表ではこの支払いを、「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・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(販売先構成)が示されており、産業連関表ではこの販売を「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・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。

#### (3) 投入と産出とのバランス

産業連関表では、列方向からみた投入額の計(県内生産額 図 4-1 の D+E)と行方向からみた産出額の計(県内生産額 同 A+B-C)とは、定義を同じくするすべ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。

$$\textcircled{1} \quad \text{総供給} = \text{県内生産額} + \text{移輸入額} \\ = \text{中間需要額計} + \text{最終需要額計} = \text{総需要}$$

$$\textcircled{2} \quad \text{県内生産額} = \text{中間需要額計} + \text{最終需要額計} - \text{移輸入額} \\ = \text{中間投入額} + \text{粗付加価値額計}$$

$$\textcircled{3} \quad \text{中間投入額合計} = \text{中間需要額合計}$$

$$\textcircled{4} \quad \text{粗付加価値額合計} = \text{最終需要額合計} - \text{移輸入額合計}$$

なお、①及び②については、各行・各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。

#### 4 県民経済計算体系における産業連関表

##### (1) 国民経済計算体系と県民経済計算体系

国民経済計算体系(SNA)とは、一国の経済の生産、消費、投資というフロー面の実態や資産、負債というストックの実態を、実物面及び金融面から体系的、統一的に記録するための包括的、かつ、詳細な仕組みを提示したものである。

すなわち、経済活動を「取引」、取引への参加者を「取引主体」と規定し、それぞれ商品別、目的別又は経済活動別、制度部門別等の観点から分類し、その概念を統一することにより、それまで独立的に作成されていた①産業連関表、②国民所得統計、③資金循環表、④国際収支表、⑤国民貸借対照表の5つの勘定表を相互に関連付け、その体系化を図ろうとしたものである。

現在、我が国の国民経済計算体系は、国際連合から勧告された新たな国際基準である93SNAに移行し、この基準に基づいた「平成11年度国民経済計算」が平成12年10月に内閣府から公表された。広島県においても、「平成12年度広島県県民経済計算推計結果報告」(平成15年3月公表)から93SNAに基づいて作成されている。

##### (2) 93SNAへの対応

国民経済計算体系においては、昭和50年産業連関表から68SNAとの整合性が図られてきており、平成7年産業連関表では93SNAの概念を部分的に取り入れ、平成12年産業連関表は、93SNAへのさらなる対応を行っている。広島県でも、国民経済計算体系に準じて整備を行ってきており、平成7年広島県産業連関表では93SNAの概念を部分的に取り入れ、平成12年広島県産業連関表で、93SNAへのさらなる対応を行った。

具体的な変更項目は次のとおりである。

###### ア ソフトウェア・プロダクトの固定資本形成への計上

従来、家計で使用するものを除き、全額中間消費扱いしていたソフトウェア・プロダクトについて、固定資本形成に該当するもの(耐用年数が1年以上で購入者価格の単価が10万円以上)は固定資本形成に計上した。

###### イ 社会資本に係る資本減耗引当の計上

従来、資本減耗計算を行っていなかった道路・ダム等の社会資本に対しても資本減耗の計算を行い、その費用を一般政府消費支出に計上した。

###### ウ 消費概念の二元化への対応

平成7年表から、消費概念について最終消費支出(誰が支払ったか)と現実最終消費(誰が便益を享受したか)の二元化を導入し、従来家計消費支出に産出していた移転支出を政府個別消費支出に産出している。

##### (3) 県民経済計算体系における産業連関表独自の取扱い

「県民経済計算」と比較すると、その特性に応じて次のような産業連関表独自の取扱いがある。

###### ア 屑・副産物

産業連関表では、原則として屑・副産物の発生をマイナス投入方式で処理するため、商品別生産額に影響がない。

一方、県民経済計算では、生産過程で生じた屑・副産物を当該商品の生産額に含めている。このため、県民経済計算の商品別生産額は、産業連関表の屑・副産物分(産業発生分)だけ大きくなっている。

###### イ 金融の帰属利子

産業連関表では、金融業の帰属利子を各産業への貸出残高に応じて配分(産出)することにより、各産業が帰属利子を中間投入する

ものとして取り扱っている。一方、県民経済計算では、ダミー産業として帰属利子産業を設定することにより、ダミー産業が帰属利子を一括中間投入するとして取り扱っており、各産業の中間投入とはしていない。

#### ウ 自家輸送・事務用品・企業内研究開発

産業連関表では、作表・分析上の観点から、自家輸送(旅客自動車・貨物自動車)、事務用品を仮設部門としている(企業内研究開発は独立部門)。一方、県民経済計算では、自家輸送、事務用品及び企業内研究開発を部門として設けておらず、他の各投入部門に割り振っている。

#### エ 家計外消費支出

産業連関表では、家計外消費支出を外生部門である最終需要及び粗付加価値にそれぞれ計上しているのに対し、県民経済計算は、家計外消費支出を各産業の生産活動に直接必要とする経費として内生部門で取り扱っている。このため、産業連関表は、県民経済計算と比べて、最終需要及び粗付加価値の値が大きくなっている。

#### オ 対外取引

県民経済計算は県外からの要素所得の受取と県外への要素所得の支払を計算しているが、産業連関表は「県内概念」であるため計算していない。

##### (ア) 関税及び輸出品商品税

産業連関表では、関税及び輸出品商品税を移輸入部門に計上しており、各商品の輸入額にこれらを付加した額が、各需要先部門に産出される。一方、県民経済計算では、これらを間接税として取り扱い、付加価値部門に計上される。その際、間接税は、直接税を支払った経済活動別に計上することを原則としているが、その配分が困難なため一括「輸入品に課される税・関税」として付加価値部門に計上している。

##### (イ) 輸出入品価格

産業連関表では、輸出品の価格はFOB(Free on Board)価格で評価し、輸入品の価格はCIF(Cost Insurance and Freight)価格で評価しているが、県民経済計算では、輸出品、輸入品ともにFOB価格で評価している。

#### カ 消費税(投資控除)

消費税納税額については、産業連関表及び県民経済計算ともに、間接税に含まれている。

産業連関表における消費税の表章形式は、すべての課税対象について税込みの価格で表示している(グロス表示)。一方、県民経済計算では、我が国の消費税制度が設備投資、在庫投資について前段階課税分の控除を認めているため、投資に係る消費税額を投資額より一括控除している(修正グロス表示)。

#### キ 政府手数料

産業連関表では、「政府手数料」のうち「強制的手数料」の産業支払い分を間接税として取り扱っており、強制的でないものは「分類不明」部門に産出している(家計支払い分は経常移転のため対象外)。一方、県民経済計算では、「政府手数料」を「財貨・サービスの購入」として取り扱っており、家計が支払う分は家計消費に、産業が支払う分は産業の中間投入としている。

#### ク 中央政府、地方政府及び特殊法人等の扱い

政府諸機関等の格付け(政府サービス、非営利サービス、産業)については、産業連関表、県民経済計算それぞれに判断基準が設けられており、これらに基づいて格付けがなされていること等から、個別の事業・機関に対する格付け結果が一部異なる。なお、広島県産業連関表では国の産業連関表の判断基準に準じている。

#### ケ その他

アからクまで以外にも次のような違いがある。

(ア) 作成作業の対象期間は、県民経済計算は会計年度であるが、産業連関表は暦年となっている。

(イ) 部門分類は、県民経済計算では事業所ベースで分類しているのに対し、産業連関表ではアクティビティベース(財・サービスを生産する「生産活動単位」による分類)で分類している。

### (4) 県民経済計算との関係

県の産業連関表と県民経済計算は、双方とも県という行政区域を単位として一定期間における経済活動の成果を計測しようとするものである。

県民経済計算は、県内あるいは県民の経済循環と構造を生産・分配・支出等各方面にわたりマクロ的に把握することにより、県経済の実

態を体系的に明らかにするものである。

これに対し、産業連関表は、県民経済計算では考慮していない商品別中間生産物の取引を詳細に捉えることに視点を置いている。また、産業間の生産技術的な連結を明示的に捉えるため、各部門の取引は経常的な財・サービスの取引に限られ、所得の受け払いや金融収支に関する取引は除かれている。

このように、両者はその対象を同じくしているが、統計としては基本的な性格に違いがある。

もともと県民経済計算の計数と産業連関表の外生部門(粗付加価値及び最終需要)の計数とは、同じ県民経済の循環を捉えたものであり、本来一致すべきものであるが、産業連関表と県民経済計算はそれぞれ独自の概念規定があり、そのままの形では一致しない。

産業連関表と県民経済計算の大まかな関係を式で表すと次のとおりである。

(産業連関表)	(調整項目)	(県民経済計算)
最終需要計	一移輸入	
	一家計外消費支出	≡ 県内総生産(支出側)
粗付加価値計	一家計外消費支出	≡ 県内総生産
県内生産額		≡ 生産者価格表示の産出額

## 第2節 産業連関表の使い方

産業連関表は、これをそのまま読み取るだけでも、表の対象年次の産業構造や産業部門間の相互依存関係など県民経済の構造を総体的に把握・分析することができる。また、政策の変更による経済効果のシミュレーションや将来の経済構造の全体像を推定するといった予測分析等にも幅広く応用できる。この節では、産業連関分析をするうえで必要となる①投入係数、②逆行列係数、③生産誘発額等、④粗付加価値誘発額等、⑤移輸入誘発額等について説明する。

### 1 投入係数

#### (1) 投入係数の計算方法

「投入係数」とは、各産業がそれぞれの生産物を生産するために使用した原材料、燃料等の投入額を、その産業の県内生産額で除したものであり、生産原単位に相当するものである。投入係数を産業別に計算して一覧表にしたものが「投入係数表」である。

(注) 産業連関表は、基本的には「商品×商品」の表であり、表頭及び表側の内生部門を構成する各「部門」は、産業、政府サービス生産者及び対家計民間非営利サービス生産者が生産する財・サービスの種類を表すものとなっているが、ここでは説明の便宜上、「産業」又は「産業部門」と呼ぶことにする。

県内経済を単純化し、産業1、産業2だけからなるものと仮定した場合、取引基本表は図4-2のように表現することができる。

図4-2 取引基本表（ひな型1）

	産業1	産業2	最終 需要	県内 生産額
産業1	$\chi_{11}$	$\chi_{12}$	$F_1$	$X_1$
産業2	$\chi_{21}$	$\chi_{22}$	$F_2$	$X_2$
粗付加価値	$V_1$	$V_2$		
県内生産額	$X_1$	$X_2$		

ただし、

需給均衡式(総需要と総供給の均衡)

$$\begin{cases} \chi_{11} + \chi_{12} + F_1 = X_1 \\ \chi_{21} + \chi_{22} + F_2 = X_2 \end{cases}$$

収支均衡式

$$\begin{cases} \chi_{11} + \chi_{21} + V_1 = X_1 \\ \chi_{12} + \chi_{22} + V_2 = X_2 \end{cases}$$

ここで、産業1が産業1から投入した額 $\chi_{11}$ を産業1の県内生産額 $X_1$ で除した値を $a_{11}$ とすれば、 $a_{11}$ は産業1の生産物を1単位生産するために必要な産業1からの投入額を表す。

$$a_{11} = \chi_{11} / X_1 \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

同様に、 $a_{21} = \chi_{21} / X_1$ は、産業1がその生産物を1単位生産するために産業2から投入した原材料等の額を表している。

中間投入と同様に、各部門の発生付加価値 $V_1$ をその県内生産額で除して $v_1 = V_1 / X_1$ を定義できる。

この場合、付加価値 $V_1$ が、産業1の労働や資本など本源的生産要素の投入を意味するから、 $v_1$ はそれら生産要素の投入原単位を示していると考えることができる。

以上の手続きを産業2(図の第2列)についても同様に行うと、次のような投入係数表を求めることができる(図4-3)。



図 4-3 投入係数表 (ひな型)

	産業 1	産業 2
産業 1	$a_{11}$	$a_{12}$
産業 2	$a_{21}$	$a_{22}$
粗付加価値	$v_1$	$v_2$
県内生産額	1.0	1.0

(注)  $a_{ij} = x_{ij} / X_j$  (i は行を, j は列を表す。)

$v_j = V_j / X_j$  (j は列を表す。)

投入係数表は、各産業においてそれぞれ1単位の生産を行うために必要な原材料等の大きさを示したものであり、いわば生産の原単位表とも言うべきものである。各産業で付加価値部分まで含む投入係数の和は、定義的に1.0となる。

(注) ここでいう「単位」は、本来、重量、個数等の物量単位であることが望ましいが、産業連関表は単位の異なる様々な商品を統一的に記述するため、金額によって表示しており、そこから計算される投入係数は、当然のことながら、対象年次の価格で評価された金額ベースの投入係数である。

## (2) 投入係数の意味

次に、投入係数がどのような意味を持っているかについて、前記の図 4-2 及び図 4-3 を用いて考える。

今、産業1に対する需要が1単位だけ増加したものとすると、産業1は、その1単位の生産を行うために、当然、原材料等が必要となり、産業1は、その投入係数に従って、産業1及び産業2に対して、それぞれ  $a_{11}$  単位及び  $a_{21}$  単位の原材料等の中間需要を発生させる。これが第1次の生産波及である。そして、需要を受けた産業1及び産業2は、それぞれ  $a_{11}$  単位及び  $a_{21}$  単位の生産を行うに当たって、さらにそれぞれの投入係数に従って第2次の生産波及を引き起こす。このような生産波及の過程は、無限に続けられ、その結果としての究極的な各産業部門の県内生産額の水準は、各次の生産波及の総和として計算することができる。

このように投入係数は、ある産業部門に対して一定の需要が発生した場合、究極的にみて各産業部門の生産をどれだけ誘発するかを測定する鍵となるものである。

前記の図 4-2 について、数式を用いてヨコの需給バランス式を求めると、次のとおりとなる。

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12} + F_1 &= X_1 \\ x_{21} + x_{22} + F_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots ②$$

②式に①式と同様に、 $a_{21}$ 、 $a_{12}$ 、 $a_{22}$ を代入して変形すると、

$$\left. \begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + F_1 &= X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + F_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots ③$$

となる。

③式にみられるとおり、最終需要と県内生産額の間には、一定の関係が存在しており、その関係を規定しているのが「投入係数」ということになる。

③式の連立方程式の最終需要 $F_1$ 及び $F_2$ に具体的な数字を与えれば、これを解くことによって、(2)で述べたような生産波及の結果として産業1及び産業2の県内生産額の水準を計算することができる。

ある産業部門に対する需要の増加は、その産業部門が生産を行うに当たって原材料、燃料等を各産業から投入する必要があるため、その産業部門だけでなく他産業の生産にも影響を及ぼし、それがまた自部門に対する需要となって跳ね返ってくるという生産波及効果をもたらす。③式は、このような生産波及効果の累積結果を計算し得る仕組みを示したものであり、これが投入係数を基礎とする産業連関分析の基本となる考え方である。

しかし、この考え方には、次に述べるような投入係数の安定性という前提が置かれていることを忘れてはならない。投入係数が常に変

動しているとすれば、最終需要と県内生産額との間に一義的な関係を求めることができないからである。

### (3) 投入係数の安定性

投入係数は、端的に言えば、ある特定の年次において採用されていた生産技術を反映したものであり、生産技術が変化すれば、当然に投入係数も変化することも考えられる。

産業連関分析においては、投入係数によって表される各財・サービスの生産に必要な原材料、燃料等の投入比率は、分析の対象となる期間においては大きな変化がないという前提が置かれている。

また、各産業部門は、それぞれ生産規模の異なる企業、事業所群で構成されているが、同一商品を生産していたとしても、生産規模が異なれば、当然に生産技術水準の相違、規模の経済性などにより、投入係数も異なったものとなることも考えられる。

しかし、産業連関表は、作成の対象となった年次の経済構造を反映して作成されたものであり、産業連関分析においては、各産業部門に格付けされた企業・事業所の生産規模は、分析の対象となる期間においては大きな変化がないという前提が置かれている。

## 2 逆行列係数

ある産業部門に一定の最終需要が発生した場合に、それが各産業に対して直接・間接にどのような影響を及ぼすかを分析するのが、産業連関分析の最も重要な分析の一つであり、その際に必要となるのが「逆行列係数」である。

例えば、1台の自動車を生産する場合、自動車産業は家計や県外などの最終需要部門に供給するために自動車を生産しており、自動車を生産するためには、エンジン、車体、タイヤなどの部品が必要である。さらに、これらの部品を生産するためには、鉄鋼やゴムなどが必要である。鉄鋼やゴムを生産するためには、鉄鉱石やゴム原料などの原材料を調達する必要がある。また、これらの生産のためには商社や輸送機関などが間接的に関わっている。このように、ある産業に対して最終需要が生じると、その影響は当該産業だけではなく、その産業と生産技術的な関係がある他の産業へとどこまでも波及していく。逆行列係数はこの影響の大きさを計測するために必要となるものである。

逆行列係数表には、移輸入の扱いに応じていくつかの型があり、本県では(1)  $(I-A)^{-1}$ 型と(2)  $[I-(I-M)A]^{-1}$ 型の逆行列係数を公表している。

### (1) $(I-A)^{-1}$ 型

$(I-A)^{-1}$ 型は、最終需要によって誘発される生産がすべて県内で行われるという仮定で計算されたものであり、産業部門間の技術構造的な依存関係をとらえるのに適している。また、投入係数の安定性が高いという特徴がある。数学的には次のように導かれる。

前述③式の行列表示

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

において、

$$\text{投入係数の行列} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = A$$

$$\text{最終需要の列ベクトル} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = F$$

$$\text{県内生産額の列ベクトル} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = X$$

とおくと、

$$AX+F=X \dots\dots\dots ③''$$

となる。これをXについて解くと、

$$X - AX = F$$

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

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

となる。ここでIは単位行列、 $(I - A)^{-1}$ は $(I - A)$ の逆行列であり、次式で表される。

$$(I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1}$$

この行列の成分が逆行列係数となる。逆行列係数を一度計算しておけば、③式の連立方程式をその都度解くまでもなく、ある部門に対する最終需要が与えられれば、直ちにその最終需要に対応する各部門の県内生産額を計算することが可能になる。

一方で、 $(I - A)^{-1}$ 型は移輸入品が全く考慮されておらず、原材料等の多くを県外からの移輸入に依存している本県経済の分析には現実的ではない。これに対して、移輸入を考慮した $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型の逆行列がある。

## (2) $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型

この逆行列は、移輸入品の投入比率が中間需要、最終需要を問わずすべての部門について同一であり、生産波及効果が移輸入割合に応じて県外に流出するという前提で求められるものである。産業連関分析では、この型の逆行列は、 $(I - A)^{-1}$ 型よりも広く用いられている。

移輸入を明示した取引基本表のひな型は図4-4のように表現することができる。表をヨコにみると中間需要 $\{X_{ij}\}$ 、最終需要 $\{F_i\}$ とも移輸入分を含んだ供給となっているので、移輸入分をマイナス表示することにより、タテとヨコ(生産)のバランスをとっている。

図4-4 取引基本表(ひな型2)

	産業 1	産業 2	最終 需要	移輸入	県内 生産額
産業1	$x_{11}$	$x_{12}$	$F_1$	$-M_1$	$X_1$
産業2	$x_{21}$	$x_{22}$	$F_2$	$-M_2$	$X_2$
粗付加 価値	$V_1$	$V_2$			
県内 生産額	$X_1$	$X_2$			

投入係数に移輸入分が含まれるということは、最終需要によってもたらされる波及効果のすべてが、県内生産の誘発という形で現れるものではなく、その一部は移輸入を誘発するということを意味する。逆にいえば県内生産誘発を正確に求めるためには、移輸入誘発分を控除しておかなければならないため、移輸入品の投入をおり込んだ逆行列を作成する必要がある。

基本モデル(ひな型2)の需給バランス式は次のように表される。

$$\left. \begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + F_1 - M_1 &= X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + F_2 - M_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots ④$$

これを行列表示すると、

$$AX + F - M = X \dots\dots\dots ④'$$

となる。

$[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型では、最終需要Fを県内最終需要Yと移輸出Eとに分離して、

$$F = Y + E$$

と表す。これを前記④式に代入し、需給バランス式を次のように表す。

$$AX + Y + E - M = X \dots\dots\dots ⑤$$

移輸出については、単なる通過取引は計上しないこととして表が作られている。したがって、移輸出には、移輸入品は含まれないはずであるから、移輸入係数 $m_1$ 及び $m_2$ を次のように定義する。

$m_2$ を次のように定義する。

$$\begin{cases} m_1 = M_1 / (a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + Y_1) \\ m_2 = M_2 / (a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + Y_2) \end{cases}$$

すなわち、 $m_1$ は商品1の県内需要に占める移輸入品の割合(移輸入率)を表し、 $1 - m_1$ が商品1の自給率を表す。 $m_2$ についても同様である。

また、移輸入係数の定義から、次のようになる。

$$\begin{cases} M_1 = m_1 (a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + Y_1) \\ M_2 = m_2 (a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + Y_2) \end{cases}$$

移輸入係数 $\{m_i\}$ 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、次のように表せる。

$$\hat{M} = \begin{bmatrix} m_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & m_n \end{bmatrix}$$

これを用いて移輸入Mを表すと、

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

これを⑤式に代入し変形すると、

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

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

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

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

$$\therefore X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})Y + E] \dots\dots\dots ⑥$$

となり、県内最終需要Yと移輸出Eを与えることにより、県内生産額Xを求めることができる。

ここで $(I - \hat{M})A$ は、移輸入品の投入比率が中間需要、最終需要を問わずすべての部門について同一で品の投入係数を示し、また $(I - \hat{M})Y$ は、同様の仮定の場合の県産 $\hat{M}Y$ は、同様の仮定の下で県産品に対する県内最終需要を表している。言い換えれば、品目ごと(行別)の移輸入比率(移輸入係数)がすべての産出部門に同一と仮定した時の「競争移輸入型」モデルである。

### 3 影響力係数と感応度係数

#### (1) 影響力係数

逆行列係数表の各列の数値は、その列部門に対する最終需要(すなわち、県産品に対する需要)が1単位だけ発生した場合において、各行部門において直接・間接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最終需要1単位によって引き起こされる産業全体に対する生産波及の大きさを表す。

この部門別の列和を列和全体の平均値で除した比率を求めると、それはどの列部門に対する最終需要があったときに、産業全体に対する生産波及の影響が強いのかという相対的な影響力を表す指標となる。これが、「影響力係数」といわれるものであり、次の式によって計算される。

$$\text{部門別影響力係数} = \frac{\text{逆行列係数表の各列和}}{\text{逆行列係数表の列和全体の平均値}}$$

## (2) 感応度係数

逆行列係数表の各行は、表頭の列部門に対してそれぞれ1単位の最終需要があったときに、その行部門において直接・間接に必要な供給量を表しており、その合計(行和)を行和全体の平均値で除した比率は、各列部門にそれぞれ1単位の最終需要があったときに、どの行部門が相対的に強い影響力を受けることとなるかを表す指標となる。これが「感応度係数」といわれるものであり、次の式によって計算される。

$$\text{部門別感応度係数} = \frac{\text{逆行列係数表の各行和}}{\text{逆行列係数表の行和全体の平均値}}$$

## 4 最終需要と県内生産額の関係

### (1) 最終需要項目別生産誘発額

内生部門の各産業は、各生産部門及び最終需要部門に財・サービスの供給を行っているが、全体としてみれば、内生部門の生産活動は最終需要を過不足なく満たすために行われているのであり、その生産水準は、各最終需要の大きさによって決定される。すなわち、産業連関表では、競争移輸入型モデルで、移輸入が県内需要に比例している場合は、2の⑥式のとおり、逆行列係数を介して次のような関係が存在している。

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

県内生産額      逆行列      最終需要額

ここで最終需要(F)は、大別すれば、県内最終需要(Y)である①家計外消費支出、②民間消費支出、③一般政府消費支出、④県内総固定資本形成及び⑤在庫純増と⑥移輸出(E)の6項目からなっているが、各産業部門の県内生産額が、どの最終需要項目によってどれだけ誘発されたものであるのか、その内訳をみたのが「最終需要項目別生産誘発額」である。

これは、県内生産額の変動が、最終需要のどの項目によってもたらされたものであるかを分析するための一つの指標となるものである。

### (2) 最終需要項目別生産誘発係数

最終需要項目別生産誘発額を、それぞれ対応する項目の最終需要の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(品目別構成は同じ)だけ増加した場合、各部門の県内生産額がどれだけ増加するかを示すものである。

### (3) 最終需要項目別生産誘発依存度

各部門ごとの最終需要項目別生産誘発額の構成比を「最終需要項目別生産誘発依存度」という。これは、各部門の県内生産額が、どの最終需要の項目によってどれだけ誘発されたのか、そのウエイトを示したものである。

## 5 最終需要と粗付加価値の関係

### (1) 最終需要項目別粗付加価値誘発額

各産業部門の県内生産額は、中間投入額と粗付加価値額とで構成されているが、県内生産額は最終需要によって誘発されるものであるため、その一部である粗付加価値額も同様に最終需要によって誘発されるものと考えることができる。

すなわち、第4項で述べた県内生産額と最終需要との関係式を粗付加価値と最終需要についても全く同様に適用することができる。各産業部門の粗付加価値額をその部門の県内生産額で除した比率を粗付加価値率という。生産物1単位当たりの粗付加価値であり、これを要素とする対角行列を $\hat{v}$ とする。

$$\hat{v} = \begin{bmatrix} v_1 & 0 \\ & \ddots \\ 0 & v_n \end{bmatrix} \quad v_i = V_i / X_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

すなわち、Vを粗付加価値からなるベクトルとすれば、

$$V = \hat{v} \cdot X$$

である。

したがって、4で述べた需給バランス式を粗付加価値について示すと、

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

である。この式を用いて、生産誘発額と同様に「最終需要項目別粗付加価値誘発額」が定義される。

## (2) 最終需要項目別粗付加価値誘発係数

最終需要項目別粗付加価値誘発額をそれぞれ対応する項目の最終需要の合計額で除した比率を「最終需要項目別粗付加価値誘発係数」という。これは、ある最終需要項目が合計で1単位(品目構成は同じ)だけ増加した場合、各産業部門の粗付加価値がどれだけ増加するかを示すものである。

## (3) 最終需要項目別粗付加価値誘発依存度

各部門ごとの最終需要項目別粗付加価値誘発額の構成比を「最終需要項目別粗付加価値誘発依存度」という。これは、各部門の粗付加価値が、どの最終需要の項目によってどれだけ誘発されたのか、そのウエイトを示したものである。

# 6 最終需要と移輸入の関係

## (1) 最終需要項目別移輸入誘発額

ある最終需要が生じたとき、通常そのすべてが県内生産によって賄われるものではなく、一部は移輸入によって賄われる。

産業連関分析では、ある最終需要が発生した時、それを起因として誘発される各産業部門の生産額の大きさを計測することだけでなく、同時にそれによって誘発される移輸入額の大きさを求めることも重要な課題である。その際に必要となるのは各産業部門の移輸入係数であり、最終需要1単位によって誘発される移輸入の大きさは、移輸入係数を介して計算される。

本県で作成している $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型の逆行列係数においては、2で述べたとおり、産業連関表が、移輸入品の再移輸出を対象としない(すなわち移輸出の中には移輸入は含まれない。)ため、移輸入係数は県内需要に対する比率として次のように定義される。

$$\therefore M = \hat{M}(AX + Y) \dots \dots \dots \textcircled{7}$$

県内生産額Xは、

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})Y + E] \dots \dots \textcircled{8}$$

であり、⑧について、逆行列係数 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ をBで表し、⑦式に代入して展開すると、

$$M = \hat{M}\{AB[(I - \hat{M})Y + E] + Y\}$$

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

$$M = [\hat{M}AB(I - \hat{M}) + \hat{M}]Y + \hat{M}ABE \dots \dots \textcircled{9}$$

となる。すなわち、移輸入Mは、移輸出を除く県内最終需要によって誘発されるもの(⑨式の右辺第1項)と、移輸出Eによって誘発されるもの(⑨式の右辺第2項)とに分離される。

なお、 $\hat{M}AB$ は、逆行列係数Bと移輸入品の投入係数 $\hat{M}A$ とを乗じたものとして理解される。

移輸入が最終需要の各項目によってどれだけ誘発されたのか、その内訳を示したのが「最終需要項目別移輸入誘発額」であり、⑨式にみられるとおり、移輸入Mが、

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

と分解されることから明らかにそれぞれ対応する項目の最終需要額を乗じて計算される。すなわち、県内最終需要である「家計外消費支出」から「在庫純増」までの、各最終需要項目ベクトルに、行列 $[\hat{M}AB(I - \hat{M}) + \hat{M}]$ を、「移輸出」については移輸出ベクトルに行列 $\hat{M}AB$ を、それぞれ乗じて求められる。

(2) **最終需要項目別移輸入誘発係数**

最終需要項目別移輸入誘発額をそれぞれ対応する項目の最終需要の合計額で除した比率を「最終需要項目別移輸入誘発係数」という。これは、ある最終需要項目が合計で 1 単位(品目構成は同じ)だけ増加した場合、各産業部門の移輸入額がどれだけ増加するかを示すものである。

(3) **最終需要項目別移輸入誘発依存度**

各部門ごとの最終需要項目別移輸入誘発額の構成比を「最終需要項目別移輸入誘発依存度」という、これは、各部門の移輸入額が、どの最終需要の項目によってどれだけ誘発されたのか、そのウエイトを示したものである。

