

産業連関表の見方と使い方

1 産業連関表が表すもの

(1) 産業連関表とは

私たちの日常生活は、いろいろな物を消費したりサービスの提供を受けること（取引）によって成り立っています。一方、このような物やサービスを供給する側の産業では、他の産業から原材料を仕入れ（取引）、製品を造り、販売することを繰り返しながら生産活動を行っています。

このように、家計と産業及び産業間相互は、取引を通して密接な依存関係にあることが分かります。産業連関表は、これらの経済活動の様子を一望のもとに収めようとの意図を持って作成された、経済取引の一覧表ともいうべきものです。

対象期間は通常1年間（暦年）で、一定地域（和歌山県・国等）の経済活動に限定されています。

また、この表は各産業の投入（Input）と産出（Output）を表しているので、投入産出表（Input-Output Tables 別名I-O表）とも呼ばれています。

(2) 産業連関表の沿革

産業連関表は、ロシア生まれのアメリカの経済学者W. レオンチェフ（1906～1999）によって考え出されました。彼がアメリカ経済を対象とした世界で初めての産業連関表の作成を開始し、1936年（昭和11年）に最初の研究の成果を発表してからすでに半世紀以上が過ぎましたが、現在も高い評価を得ています。

特に、アメリカで第2次世界大戦後の経済予測にこの産業連関表が用いられ、予測精度の高さが実証され、その高い実用性から世界各国で作成されるようになりました。

その後、産業連関表に対する業績が認められ、1973年（昭和48年）にノーベル経済学賞を受賞しています。

2 産業連関表の仕組みと見方

経済取引の一覧表とも言える産業連関表の見方を、図1のひな形を使って見てみましょう。

① タテの「列」方向に沿って読む。

この表をまず、タテ方向に見てみましょう。

これは、買い手としての表頭の各産業が、生産のために必要とした物やサービスの費用構成（「投入」と言います。）を表しています。買い手の立場から言うと、「どこから、どれだけ買ったか」を示すものです。

表側には、原材料等の商品を供給する産業と生産活動に伴って支払われた賃金（雇用者所得）や企業の利潤（営業余剰）などが並んでいます。産業連関表をタテ方向に見れば、生産のために何をどれくらい必要としたかが、分かるようになっています。

このうち使用した原材料などのことを「中間投入」と言い、生産活動によって付け加えられた価値のことを「粗付加価値」と言います。

＜タテのバランス式＞

$$\text{県内生産額} = \text{中間投入額} + \text{粗付加価値額}$$

② ヨコの「行」方向に沿って読む。

次にヨコ方向に見てみましょう。

これは売り手としての表側の各産業にとっての商品の販路先（「産出」と言います。）を表しています。売り手の立場から言うと、「どこへ、どれだけ売ったか」を示すものです。

このうち、各産業への原材料などとして販売されたものを「中間需要」と言います。家計などで消費されたり、県内外の需要に応じて販売したりするものを「最終需要」と言います。

また、「最終需要」のうち「県内最終需要」とは、県内における家計や政府などの消費と企業などの投資の合計を表しています。

「移輸出」は、県内で生産した商品を県（国）外の需要に応じて販売した額を表し、輸出と移出（国内の自県以外へのもの）を合計したものです。

これに対し、「移輸入」は県内の生産だけでは需要を満たしきれない場合に、その分だけ県外から生産物を購入した額を表し、輸入と移入（国内の自県以外からのもの）を合計したものです。

＜ヨコのバランス式＞

$$\text{県内生産額} = \text{中間需要額} + \text{最終需要額} - \text{移輸入額}$$

図1 産業連関表のひな形

需要部門 (買い手)		中間需要					最終需要			控除 移輸入	県内生産額	
		産業 1	産業 2	産業 3	・ ・ 産業 n	計 (A)	消費	固定 資本 形成	在庫 移輸出 計 (B)			
供給部門 (売り手)		1	2	3	・ ・ n	(A)			(B)	(C)	(A+B-C)	
表 側	中間投入	産業 1 産業 2 産業 3 ・ ・ 産業 n 計 (D)	-----				= 産出 = 行 生産物の販売先構成 ----->					
	粗付加価値	雇用者所得 営業余剰 ・ ・ (控除) 補助金 計 (E)	-----									
県内生産額 (D)+(E)												

3 産業連関表による分析

産業連関表は、作成年次の経済構造を分析するのに役立つだけでなく、これを加工して導き出されるデータを使って、産業相互間の全体的な関連をあらかじめ念頭におかなければ解決できないような問題、例えば、

- ①需要の変化による波及効果の測定
 - ②特定の施策による波及効果の測定
 - ③経済計画などを策定するための効果予測
- などを行うことができます。

(1) 産業連関分析の3つの道具

産業連関分析を行うには、次の3表が基本となります。

- ①産業連関表（取引基本表）
- ②投入係数表
- ③逆行列係数表

これらの表は、①産業連関表が基礎となって②投入係数表が導かれ、③逆行列係数表はそれを基に算出されます。産業連関表が経済の構造（かたち）を表し、投入係数表と逆行列係数表は、経済の機能（はたらき）を分析するのに利用されます。

①産業連関表はすでに説明したとおりですので省略し、ここでは②投入係数表と③逆行列係数表について説明します。

(2) 投入係数表

「投入係数」とは、産業連関表をタテ方向の費用の構成に着目したもので、「ある産業で、生産物を1単位生産するのに必要な各産業からの原材料投入の構成を示す係数」です。

求め方は、各産業のタテの原材料投入額をそれぞれの産業の県内生産額で除したものです。

この投入係数を使うと、ある産業に生じた需要が生産技術的關係（投入係数）に基づいて、次々と各産業の生産を誘発していく様子が分かります。

例えば、自動車産業に対する需要が1割増加すると、自動車産業は増産のため、必要な原材料を1割増やします。すると、自動車産業に原材料を供給している各産業は、その需要に応えるため、その分だけ生産を増加しなければならなくなります。

このようにして関連する各産業の間に次々に需要が伝わっていきます。これを波及効果といいます。

それでは、投入係数を表1の簡単な2部門の産業連関表を用いて、計算してみましょう。

表1 2部門の産業連関表の仮設例

(単位：億円)

投入 \ 産出		中間需要		最終需要	県内生産額
		農業	製造業		
中間投入	農業	10	20	70	100
	製造業	40	100	60	200
粗付加価値		50	80		
県内生産額		100	200		

例えば、農業について見てみると、農業は100億円の生産をするためには自部門から10億円、製造業から40億円の原材料を投入しており、農業の生産物1単位あたりの投入量は、

農業から $10 \text{ 億円} \div 100 \text{ 億円} = 0.1$
 製造業から $40 \text{ 億円} \div 100 \text{ 億円} = 0.4$

となります。

同様にして製造業は、

農業から $20 \text{ 億円} \div 200 \text{ 億円} = 0.1$
 製造業から $100 \text{ 億円} \div 200 \text{ 億円} = 0.5$

となります。

これをまとめたものが表2です。

表2 投入係数表

投入 \ 産出		中間需要	
		農業	製造業
中間投入	農業	0.1	0.1
	製造業	0.4	0.5
粗付加価値		0.5	0.4
県内生産額		1.0	1.0

(3) 投入係数による生産波及の測定

今、農業に対する最終需要が1単位増加したとすると、農業はまず、その1単位の生産を行うことが必要となります。しかし、その生産を行うためには原材料等が必要となり、農業は表2の投入係数に従って、農業に対して0.1単位、製造業に対して0.4単位の原材料等の中間需要を発生させます。これが「第1次の生産波及」です。

需要をうけた農業、製造業は、それぞれ0.1単位、0.4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」を誘発します。このような生産波及は、ゼロに収束するまで無限に続けられ、その結果として、各産業の生産額は、それぞれの投入係数を用いて逐次計算していくことにより、その総和として計算することができるようになっていきます。

例えば、農業に150億円、製造業に300億円の需要が起きた場合、農業、製造業が最終的にどのくらいの生産になるのかを表2の投入係数を用いて計算してみましょう。

第1次波及

- ・農業 $150 \text{ 億円} \times 0.1 + 300 \text{ 億円} \times 0.1 = 45 \text{ 億円}$
- ・製造業 $150 \text{ 億円} \times 0.4 + 300 \text{ 億円} \times 0.5 = 210 \text{ 億円}$

第2次波及

- ・農業 $45 \text{ 億円} \times 0.1 + 210 \text{ 億円} \times 0.1 = 25.5 \text{ 億円}$
- ・製造業 $45 \text{ 億円} \times 0.4 + 210 \text{ 億円} \times 0.5 = 123 \text{ 億円}$

第3次波及

- ・農業 $25.5 \text{ 億円} \times 0.1 + 123 \text{ 億円} \times 0.1 = 14.9 \text{ 億円}$
- ・製造業 $25.5 \text{ 億円} \times 0.4 + 123 \text{ 億円} \times 0.5 = 71.7 \text{ 億円}$

以下同じ計算を繰り返し行い、第15次波及まで計算し、まとめたものが表3です。

表3 波及効果

区分	直接効果	間 接 効 果				
		1次	2次	3次	4次	5次
農業	150	45.0	25.5	14.9	8.7	5.0
製造業	300	210.0	123.0	71.7	41.8	24.4

区分	間 接 効 果		合 計
	6~15次	小 計	
農業	7.0	106.1	256.1
製造業	33.9	504.7	804.7

このように、農業に150億円、製造業に300億円の需要があった場合、究極的には農業に256.1億円、製造業に804.7億円の生産が誘発されたことを示しています。

(4) 逆行列係数表

前記(3)の繰り返し計算によっても、最終需要の変化に伴う波及効果測定はできます。しかし、仮説例のような2部門であれば計算も簡単ですが、実際の産業連関分析になると少ない部門でも37部門もあり、その都度手計算では作業も大変です。

そこで、ある部門に需要が生じた場合、各部門に対してどのような影響を与え、各部門の生産が究極的にはどれだけになるかを、あらかじめ係数によって知ることができるようにしたものが、「逆行列係数」です。

逆行列係数とは、「ある産業に1単位の需要が生じると、直接・間接の波及効果により、各産業の生産額が最終的にどれくらいになるかを示す係数」です。

この逆行列係数は投入係数から数学的に求められます。逆行列係数という名称も数学上の表現からきたものです。

(5) 逆行列係数の求め方

それでは、逆行列係数を求めてみましょう。

先ほどの表1の産業連関表をヨコ方向に見ると

	(中間需要)	(最終需要)	(県内生産額)
農業	10億円	20億円	70億円
製造業	40億円	100億円	60億円

①

となります。

この①式を投入係数を使って表すと、

$$\begin{cases} 0.1 \times 100 \text{ 億円} + 0.1 \times 200 \text{ 億円} + 70 \text{ 億円} = 100 \text{ 億円} \\ 0.4 \times 100 \text{ 億円} + 0.5 \times 200 \text{ 億円} + 60 \text{ 億円} = 200 \text{ 億円} \dots \textcircled{2} \end{cases}$$

となります。

ここで農業、製造業の県内生産額を X_1 、 X_2 、同様に最終需要を F_1 、 F_2 とおくと、

$$\begin{cases} 0.1X_1 + 0.1X_2 + F_1 = X_1 \\ 0.4X_1 + 0.5X_2 + F_2 = X_2 \dots \textcircled{3} \end{cases}$$

となります。

先の(3)の例をこの方程式で表したものが次の式です。

$F_1=150$ 、 $F_2=300$ を③式に代入すると

$$\begin{cases} 0.1X_1 + 0.1X_2 + 150 = X_1 \\ 0.4X_1 + 0.5X_2 + 300 = X_2 \dots \textcircled{4} \end{cases}$$

となり、これを解くと、 $X_1=256.1$ 、 $X_2=804.7$ となり、同じ結果になります。

さて、先の③式を「行列」で表すと、

$$\begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

となります。ここで

$$\begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} = A, \quad \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = X, \quad \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} = F$$

とおくと

$$AX + F = X$$

となり、これをXについて解くと、

$$\begin{aligned} X - AX &= F \\ (I - A)X &= F \\ X &= (I - A)^{-1}F \cdots \textcircled{5} \end{aligned}$$

となります。

この $(I - A)^{-1}$ が逆行列で、⑤式は最終需要Fに逆行列 $(I - A)^{-1}$ を乗じることにより、生産額Xを求めることができることを表しています。

そこで、逆行列 $(I - A)^{-1}$ を数学的計算で求めると、

$$(I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.2195 & 0.2439 \\ 0.9756 & 2.1951 \end{bmatrix}$$

となり、これを表にまとめたものが表4の逆行列係数表です。

表4 逆行列係数表

	農 業	製 造 業
農 業	1.2195	0.2439
製 造 業	0.9756	2.1951
列 和	2.1951	2.4390

さきほど④式により投入係数を使って求めた $F_1=150$ 億円、 $F_2=300$ 億円の最終需要に対する生産額を、表4の逆行列係数を使って計算してみると、

$$X_1(\text{農 業}) = 1.2195 \times 150 + 0.2439 \times 300 = 256.1$$

$$X_2(\text{製造業}) = 0.9756 \times 150 + 2.1951 \times 300 = 804.9$$

とすぐに計算でき、表3とほぼ同じ結果になります。

表4の逆行列係数表を、産業ごとにタテ方向に見ると、どの産業にどれだけの生産波及効果を及ぼすかを示しています。そして列和（タテ方向の合計）の値が、「ある産業に1単位の需要が生じた場合に、最終的にどの位の生産が誘発されるか」を示しています。

この例では、農業に発生した1単位の最終需要によって、農業で1.2195、製造業で0.9756、合わせて（列和）2.1951であり、同じく製造業に発生した1単位の最終需要によって、農業で0.2439、製造業で2.1951、合わせて（列和）2.4390の生産が誘発されることになり、製造業の方が生産誘発効果が大きいことが分かります。

なお、逆行列係数にはいろいろな型がありますが、代表的な2つの型について説明します。

① $(I - A)^{-1}$ 型

最終需要によって誘発される生産は、すべて県内で賄われるとする閉鎖型経済を想定したもの（国内や県外からの移輸入は考慮しない。）。県内の中間需要を県内産品でほとんど賄っているときには有効なモデルです。

② $[I - (I - M) A]^{-1}$ 型

移輸入品を除き、県内生産品のみに対する生産波及を計算するモデル。一般的には、このモデルによる逆行列係数表がよく利用されています。

4 仮設例による産業連関分析

前項までは、産業連関表の仕組みや働きなどの基本的な事項について説明してきましたが、ここでは前項までに説明した各種の係数を利用して、仮設例を基に波及効果分析を行います。

波及効果分析は、「生産波及効果」と「価格波及効果」に大別されますが、ここでは「生産波及効果」を取り上げます。

実際の波及効果分析では、分析の対象が何かによって、部門の設定や与件データとしての需要額の与え方など、分析の手法や手順などがかなり違ってきますので、ここでは分析がどう行われるか、また各係数がどう利用されるか理解してもらうために、一般的な仮設例を基に進めていくことにします。

※ 説明を簡単にするために、平成27年の産業連関表の13部門各種係数表を使って説明します。また、分析手法も説明の都合上、簡単な分析手法で行い、電卓を使ってできる範囲とします。

※ 県内生産に対する誘発分だけを計算することができるため、逆行列係数は、県内経済を開放経済とみなした $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ 型を使用します。

※ 四捨五入の関係で、合計と内訳の計が一致しない場合があります。

(1) 最終需要の変化による波及効果

仮設例 1：特定産業に対する最終需要が変化した場合

仮設例 2：特定の最終需要項目の額が変化した場合

(2) 生産額の変化による波及効果

仮設例 3：企業進出の波及効果

仮設例 4：粗付加価値額・雇用者所得の誘発額

仮設例 5：誘発された雇用者所得による波及効果

仮設例 6：就業者・雇用者の波及効果

(1) 最終需要の変化による波及効果

<特定産業に対する最終需要が変化した場合>

仮設例 1

県内で製造業に対する県内最終需要が100億円増加した場合、最終的に県内の産業にどれくらい影響があるか。

仮設例1は、逆行列係数を使って計算できる最も基本的な事例です。製造業に対して、県内最終需要が100億円増加した場合、そのすべてを県産品で賄うわけではなく、移輸入の増加によって賄われるものもあります。

①県産品需要額を求める。

製造業の需要額に県産品自給率を乗じて、県産品需要額を求めます。

$$\begin{aligned} \text{県産品自給率} &= 1 - \text{移輸入率} \\ &= 1 - (\text{移輸入額} \div \text{県内需要額}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{県産品自給率} &= 1 - (1,400,196 \div 2,161,396) \\ &= 0.3522 \end{aligned}$$

$$\text{県産品需要額} = \text{需要額} \times \text{県産品自給率}$$

$$\begin{aligned} \text{県産品需要額} &= 10,000 \text{ (百万円)} \times 0.3522 \\ &= 3,522 \text{ (百万円)} \end{aligned}$$

②生産誘発額を求める。

県産品需要額 35 億 22 百万円に逆行列係数表の製造業部門（列）の係数を乗じて、県内の生産誘発額を求めます。

$$\text{生産誘発額} = \text{県産品需要額} \times \text{逆行列係数}$$

表5

(単位：百万円)

部 門 別	県産品需要額	製造業の 逆行列係数	生産誘発額
01 農林漁業		0.006816	24
02 鉱業		0.000522	2
03 製造業		1.151131	4,054
04 建設		0.003006	11
05 電力・ガス・水道		0.025310	89
06 商業		0.023114	81
07 金融・保険		0.007433	26
08 不動産		0.003605	13
09 運輸・郵便		0.021697	76
10 情報通信		0.004015	14
11 公務		0.000409	1
12 サービス		0.029541	104
13 分類不明		0.002728	10
合 計	3,522		4,506

③粗付加価値誘発額を求める。

この生産誘発額は当然、粗付加価値を誘発します。粗付加価値額は各産業別の生産誘発額に粗付加価値率を乗じて求めます。

$$\text{粗付加価値誘発額} = \text{生産誘発額} \times \text{粗付加価値率}$$

表6

(単位：百万円)

部 門 別	生産誘発額	粗付加価値率	粗付加価値誘発額
01 農林漁業	24	0.587953	14
02 鉱業	2	0.484129	1
03 製造業	4,054	0.341705	1,385
04 建設	11	0.472713	5
05 電力・ガス・水道	89	0.390032	35
06 商業	81	0.677061	55
07 金融・保険	26	0.671880	18
08 不動産	13	0.864154	11
09 運輸・郵便	76	0.484090	37
10 情報通信	14	0.520393	7
11 公務	1	0.708889	1
12 サービス	104	0.626702	65
13 分類不明	10	0.000000	0
合 計	4,506		1,634

この結果、製造業に対する需要が100億円増加した場合、県内生産誘発額は45億6百万円、うち粗付加価値誘発額は16億34百万円となります。

<特定の最終需要項目の額が変化した場合>

仮設例 2

所得税の減税により 100 億円の雇用者所得の増加となった。この場合の波及効果はどれくらいか。

仮設例 1 では、特定製品に対する最終需要額の変化でしたが、今回は民間消費支出という最終需要項目の変化です。

ここでは、まず、減税により増加した雇用者所得のうち、どれくらいが消費に回されるかを計算しなければなりません。

次に、どの産業に対して支出が増えたかが分かれば、仮設例 1 と同様に、各産業の県産品需要額にその産業の逆行列係数（列）を乗じて、生産誘発額を求めます。

しかし、民間消費支出増加額の構成は分からない場合が多いので、ここでは産業連関表の民間消費支出と需要構成が同じであるとみなして、生産誘発額を求めます。

①民間消費支出増加額を求める。

一般的に、家計消費への転化に「平均消費性向」という指標を使って、民間消費支出増加額を求めます。

$$\begin{aligned}\text{民間消費支出増加額} &= \text{雇用者所得増加額} \times \text{平均消費性向} \\ &= 10,000 \text{ (百万円)} \times 0.601 \\ &= 6,010 \text{ (百万円)}\end{aligned}$$

※平均消費性向とは

可処分所得（「実収入」から税金、社会保険料などの「非消費支出」を差し引いた額で、いわゆる手取り収入のこと。）に占める消費支出の割合である。ここでは、「平成 30 年家計調査」（総務省統計局）家計収支編における和歌山市勤労者世帯（二人以上世帯）の数値を使用。

②生産誘発額を求める。

民間消費支出増加額 60 億 10 百万円に民間消費支出の生産誘発係数を乗じて、生産誘発額を求めます。

$$\text{生産誘発額} = \text{民間消費支出増加額} \times \text{生産誘発係数}$$

※生産誘発係数とは

最終需要項目に生じた需要が各部門の生産をどれくらい誘発するかを示す係数

表7

(単位：百万円)

部 門 別	民間消費支出 増加額	民間消費支出 生産誘発係数	生産誘発額
01 農林漁業		0.006526	39
02 鉱業		0.000082	0
03 製造業		0.102932	619
04 建設		0.004560	27
05 電力・ガス・水道		0.055710	335
06 商業		0.110102	662
07 金融・保険		0.071395	429
08 不動産		0.206958	1,244
09 運輸・郵便		0.046845	282
10 情報通信		0.036452	219
11 公務		0.004784	29
12 サービス		0.231046	1,389
13 分類不明		0.002725	16
合 計	6,010		5,290

この結果、減税による100億円の雇用者所得によって、県内で52億90百万円の生産が誘発されます。

(2) 生産額の変化による波及効果

<企業進出の波及効果分析>

仮設例 3

企業誘致等により、製造業の生産額が 100 億円増加すると見込まれる場合、県経済に与える影響はどれくらいになるか。

これまでの波及効果分析との決定的な違いは、最終需要が変化するのではなく、生産額そのものが増加することです。

したがって、これまで分析に使用してきた逆行列係数は、最終需要の変化に伴う生産誘発額を求めるものであり、生産額そのものの変化による波及効果分析には使用できません。

そこで、特定産業の外生化（除外）という作業が必要となります。特定産業の外生化とは、その特定産業は間接的な影響をまったく受けないと仮定することで、通常、簡略計算法が用いられます。

なお、今回の例では、生産額の増加だけでなく、土地造成、工場建設及び産業機械の購入等についての生産誘発額を求めることにより、さらに詳細な波及効果を求めることができますが、ここでは省略します。

①交点で割り戻した逆行列を求める。

製造業の逆行列を、製造業のタテ（列）とヨコ（行）の交点の逆行列係数で割り戻します。

交点で割り戻した逆行列係数

= 特定産業の列部門の逆行列係数 ÷ 列と行の交点の逆行列係数

表8

部 門 別	製造業の 逆行列係数 (A)	製造業の列と 行の交点の 逆行列係数 (B)	交点で 割り戻した 逆行列係数 (C)=(A)÷(B)
01 農林漁業	0.006816		0.005922
02 鉱業	0.000522		0.000454
03 製造業	1.151131	1.151131	1.000000
04 建設	0.003006		0.002611
05 電力・ガス・水道	0.025310		0.021987
06 商業	0.023114		0.020079
07 金融・保険	0.007433		0.006457
08 不動産	0.003605		0.003131
09 運輸・郵便	0.021697		0.018848
10 情報通信	0.004015		0.003488
11 公務	0.000409		0.000355
12 サービス	0.029541		0.025663
13 分類不明	0.002728		0.002370

②生産誘発額を求める。

増加が見込まれる生産額に、割り戻した逆行列係数を乗じて、生産誘発額を求めます。

また、製造業は外生化し、自部門からの原材料の調達がないと仮定しているため、生産誘発額は生産増加額の100億円だけとなります。

$$\text{生産誘発額} = \text{生産増加額} \times \text{割り戻した逆行列係数}$$

表9

(単位：百万円)

部 門 別	生産増加額 (D)	交点で 割り戻した 逆行列係数 (C)	生産誘発額 (E)=(D)×(C)
01 農林漁業	10,000	0.005922	59
02 鉱業		0.000454	5
03 製造業		1.000000	10,000
04 建設		0.002611	26
05 電力・ガス・水道		0.021987	220
06 商業		0.020079	201
07 金融・保険		0.006457	65
08 不動産		0.003131	31
09 運輸・郵便		0.018848	188
10 情報通信		0.003488	35
11 公務		0.000355	4
12 サービス		0.025663	257
13 分類不明		0.002370	24
合 計	10,000		11,114

この結果から、100億円の生産増加による生産誘発額は111億14百万円となります。

仮設例 4

仮設例 3 で求められた生産誘発額によって粗付加価値額や雇用者所得はどれくらい誘発されるか。

仮設例 3 で求めた生産誘発額の中には、原材料のほか、人件費（雇用者所得）や企業の利潤（営業余剰）なども当然含まれています。

①雇用者所得を求める。

雇用者所得が、どれくらい誘発されるかは、各部門の生産誘発額に雇用者所得率を乗じて求めます。

粗付加価値誘発額を求める場合も、求め方は同じです。

（仮設例 1 の③を参照して下さい。）

雇用者所得率＝雇用者所得額÷県内生産額

雇用者所得誘発額＝生産誘発額×雇用者所得率

表10

（単位：百万円）

部 門 別	生産誘発額	雇用者所得率	雇用者所得誘発額
01 農林漁業	59	0.121207	7
02 鉱業	5	0.251854	1
03 製造業	10,000	0.096796	968
04 建設	26	0.345297	9
05 電力・ガス・水道	220	0.049265	11
06 商業	201	0.389306	78
07 金融・保険	65	0.312940	20
08 不動産	31	0.034900	1
09 運輸・郵便	188	0.258941	49
10 情報通信	35	0.089443	3
11 公務	4	0.358475	1
12 サービス	257	0.440349	113
13 分類不明	24	0.000000	0
合 計	11,114		1,262

この結果から、仮設例3で求めた生産誘発額111億14百万円のうち、12億62百万円が雇用者所得誘発額となります。

仮設例 5

誘発された雇用者所得は、県内の生産にどれくらいの影響を与えるか。

生産の誘発によって新たに生み出された雇用者所得は、家計の消費支出の増加となって、再び県内の生産を誘発します。この家計消費による生産誘発を「第 2 次間接効果」と言います。

この家計消費と生産誘発のメカニズムは、家計消費増加→生産誘発→雇用者所得誘発→家計消費増加→生産誘発……のサイクルにより、第 3 次、第 4 次と続いていきます。

では、仮設例 4 で求めた雇用者所得誘発額を基に第 2 次間接効果を計算してみます。

①雇用者所得を家計消費に転化する。

仮設例 2 で説明したように、雇用者所得がすべて消費に回されるわけではないので、雇用者所得誘発額に平均消費性向を乗じて民間消費支出増加額を求めます。

$$\begin{aligned}\text{民間消費支出増加額} &= \text{雇用者所得誘発額} \times \text{平均消費性向} \\ &= 1,262 \times 0.601 \\ &= 758 \text{ (百万円)}\end{aligned}$$

以上のように、雇用者所得 12 億円 62 百万円のうち、7 億 58 百万円が民間消費支出に回されることとなります。

②消費額から生産誘発額を求める（第 2 次間接効果）。

まず、消費額の部門別構成を明らかにする必要があります。

ここでの消費額は直接効果・第 1 次間接効果と異なり、所得として入ったお金がどこに支出されるかを示す割合で、いわば平均的な用途割合を意味しています。

ここでは、仮設例 2 と同じく支出構成は不明として、支出増加額に民間消費支出の生産誘発係数を乗じて求めます。

表11

(単位：百万円)

部 門 別	民間消費支出 増加額	民間消費支出 生産誘発係数	生産誘発額
01 農林漁業		0.006526	5
02 鉱業		0.000082	0
03 製造業		0.102932	78
04 建設		0.004560	3
05 電力・ガス・水道		0.055710	42
06 商業		0.110102	83
07 金融・保険		0.071395	54
08 不動産		0.206958	157
09 運輸・郵便		0.046845	36
10 情報通信		0.036452	28
11 公務		0.004784	4
12 サービス		0.231046	175
13 分類不明		0.002725	2
合 計	758		667

この結果、仮説例4で求めた12億62百万円の雇用者所得誘発額は、7億58百万円の民間消費支出の増加を伴って、6億67百万円の県内生産を誘発します。

仮説例6

仮説例3～5により誘発された生産額は、どれだけの就業者・雇用者を増加させるか。

ここまでご紹介した仮説例では「生産額が増加する場合に、どれだけの生産額・粗付加価値額・雇用者所得が増えるか。」といった、金額ベースでの波及効果分析を行ってきました。

それに対し、この仮説例では、「どれだけの就業者・雇用者が増えるか。」といった、人数ベースでの波及効果分析を行うこととします。

人数ベースでの波及効果を計算するためには「雇用表」を使用します。

まず、仮説例3～5で得られた生産誘発額を合計します。

表12

(単位：百万円)

部 門 別	直接効果・第1 次間接効果 (A)	第2次間接効果 (B)	合計 (C)=(A)+(B)
01 農林漁業	59	5	64
02 鉱業	5	0	5
03 製造業	10,000	78	10,078
04 建設	26	3	30
05 電力・ガス・水道	220	42	262
06 商業	201	83	284
07 金融・保険	65	54	119
08 不動産	31	157	188
09 運輸・郵便	188	36	224
10 情報通信	35	28	63
11 公務	4	4	7
12 サービス	257	175	432
13 分類不明	24	2	26
合 計	11,114	667	11,781

次に、生産誘発額に雇用表の就業係数・雇用係数を乗じます。

表13

(単位：百万円、人)

部 門 別	生産誘発額 (A)	就業係数 (B)	就業者数 (C)=(A)×(B)	雇用係数 (B)	雇用者数 (C)=(A)×(B)
01 農林漁業	64	0.274238	18	0.037987	2
02 鉱業	5	0.039158	0	0.039158	0
03 製造業	10,078	0.020509	207	0.019639	198
04 建設	30	0.049547	1	0.044396	1
05 電力・ガス・水道	262	0.006882	2	0.006882	2
06 商業	284	0.150118	43	0.131747	37
07 金融・保険	119	0.054376	6	0.053780	6
08 不動産	188	0.012240	2	0.007957	1
09 運輸・郵便	224	0.072728	16	0.072230	16
10 情報通信	63	0.018192	1	0.018053	1
11 公務	7	0.072092	1	0.072092	1
12 サービス	432	0.119406	52	0.109085	47
13 分類不明	26	0.000000	0	0.000000	0
合 計	11,781		349		312

この結果、仮説例3～5の企業進出による生産額増加により、349人の就業者（うち、312人の雇用者）を誘発します。

なお、ここでいう「就業者」とは、「個人業主」「家族従業者」「有給役員・雇用者」を言い、「雇用者」とは、就業者のうち「有給役員・雇用者」を言います（P42参照）。

【まとめ】

仮設例 3～5 の直接効果・第 1 次間接効果、第 2 次間接効果の生産誘発額を合計したものが下の表です。企業誘致等により製造業の生産が 100 億円増加した場合、第 2 次間接効果までの波及効果は 117 億 81 百万円となり、生産増加額 100 億円に対し約 1.18 倍となります。

これが電卓でも出来る簡単な経済波及効果の推計というわけです。

なお、波及効果を何次効果まで計算するかについては、統一的な決まりはありませんが、通常は第 2 次、第 3 次間接効果までです。

また、第 3 次以降の間接効果の求め方については、第 2 次間接効果の求め方と同じとなります。

表 1 4

(単位：百万円)

	直接効果・ 第 1 次間接効果	第 2 次間接効果	合 計
生産誘発額 (生産誘発率)	11,114 (約1.11倍)	667 (約0.07倍)	11,781 (約1.18倍)

最後に、産業連関表による経済波及効果分析について、補足しておきます。

1 最終需要の発生（直接効果）

産業連関表による経済波及効果の分析は、最終需要増加分の算出から始まります。最終需要とは、生産された財・サービスを家計、政府、移輸出などの取引の最終段階として消費することです。例えば、県民または県外からの旅行者の県内での消費支出【家計】や、県（市町村）の道路建設などの公共投資【政府】、あるいは工業製品の県外への出荷、販売【移輸出】などが最終需要となります。

2 第 1 次波及効果（第 1 次間接効果）

1 で説明した県内で発生した財・サービスの最終需要を供給するために県内の事業所で生産活動が始まり、その生産に投入される中間原材料は、県内、県外の両方から調達されます。そのうち、県内で調達される中間原材料については、新たに県内で生産されることとなりますが、この原材料調達のための生産活動が第 1 次の波及効果となります。原材料生産には、またその原材料の生産という循環過程が繰り返されますが、この波及効果は、最終的な波及過程までを含みます。

3 第 2 次波及効果（第 2 次間接効果以降）

直接効果と第 1 次波及効果を通じて発生した雇用者所得のうち、一部は貯蓄されますが、一部は新たに消費として支出されます【民間消費支出】。この民間消費支出の増加によって誘発された生産額を第 2 次間接波及効果と言います。

この第 2 次波及効果も、生産→所得→消費→生産と循環過程を繰り返しますが、第 1 次と同様に、最終的な波及過程までを含んだ効果となります。

5 分析に当たっての留意点

波及効果分析は一見すると、非常に精密なデータと複雑な計算によって部門別の各種情報が得られるため、完全無欠の分析手段のように思われるかもしれませんが。

しかし、経済モデルはあくまでモデルであって、仮定の置き方によって結果は大きく左右されます。よって、実際に分析結果を応用して計画を立てる場合には、以下の点に注意する必要があります。

①投入係数は安定的である。

産業連関表の最大のポイントは、投入係数の安定を大前提としているところです。しかし、逆に言えばこれが弱点でもあります。平成27年和歌山県産業連関表は、当然平成27年の県経済の姿です。つまり、平成27年以降の経済構造の変化によって投入構造が大幅に変化すれば、計算された投入係数と実態とが乖離することになり、平成27年の投入係数を基に計測された分析結果も実態と乖離することになります。

②自給率も一定である。

県外からの調達である移輸入による原材料は、需要が倍に伸びればそれ以上に伸びると考えた方が妥当です。特に大型プロジェクトについては、そこに使用される多量の原材料は県外で調達される場合が多くなるでしょうから、自給率を見直す必要があります。

また、県内の企業が成長して県内の需要を賄えるようになっても、自給率を一定とするのは、実態に合わないと考えられます。

③在庫の影響が反映されない。

生産の波及効果において、在庫の問題は無視できません。通常、他の企業から注文がきてもその分だけを生産するのではなく、まず、在庫品から片づけていきます。つまり1単位の需要に対して、必ずしも1単位生産しなくてもよい（1単位の需要に対し、すべてを在庫品の放出で対応すれば生産波及効果は中断される。）こととなります。

④生産能力はどんな状態にも応じられる。

各産業部門が、需要に対して十分に供給できないことも考えられます。突然の大量注文に対してフル操業しても追いつけなくなり、移輸入に頼ることは十分に考えられますが、各部門の生産能力はどんな状態にでも応じられる、というのがこのモデルの前提となっています。

⑤波及効果が達成される期間は不明である。

通常、波及効果が達成される期間は1年以内に現れると想定していますが、実際には何年で効果が現れるか不明です。

⑥第2次間接効果以降の対象を雇用者所得のみとしている。

第2次間接効果の計算では、雇用者所得のみを対象としています。農家をはじめとする個人業主の所得は、営業余剰に含まれています。本来は、これを含めて波及効果を計算すべきですが、分割方法や計算方法が明確でないため、分析対象としていません。

⑦生産の増加と就業者（雇用者）の増加は比例関係にある。

通常、新たな需要があった場合、企業は新規に雇用者を補充するといった形ではなく、合理化や所定外労働時間の増加などにより対応することが優先されると考えられますが、雇用表を利用した産業連関分析では、原則的に生産が増加すれば、就業者（雇用者）も増加することを前提としています。