

# 産業連関表の見方使い方



# 1 産業連関表のしくみ

## (1) 産業連関表を考え出したのは誰 … 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、考案者の名にちなんで、レオンチェフ表とも呼ばれています。

1936年（昭和11年）にレオンチェフが独力でアメリカの産業連関表を完成させてから、すでに80年が過ぎましたが、同時期に発表されたケインズの「雇用・利子及び貨幣に関する一般理論」と並んで経済学上の画期的な業績として、現在も高い評価を得ています。

特に、アメリカで第2次大戦後の経済予測にこの産業連関表が用いられ、予測結果が他の分析方法と比較して高い的中率を示し、その有用性が認められてから、世界各国で作成されるようになりました。

レオンチェフはこうした業績が認められ、1973年にノーベル経済学賞を受賞しています。

わが国では、昭和30年7月に通商産業省（現在の経済産業省）と経済審議庁（後の経済企画庁、現在の内閣府）によって昭和26年産業連関表がそれぞれ独自に作成され、昭和30年を対象年次とするもの以降は、関係府省庁の共同事業として作成されています。

本県では、他県に先がけて昭和28年表を作成し、続いて30年表を作成後も研究を重ね、50年表以降は国と同じ対象年次の表を作成しています。

## (2) 産業連関表とは

県内には様々な産業がありますが、これらの産業は原材料、燃料、サービス等の取引を通じて互いに密接に結び付き合いながら生産活動を行っています。

例えば、図1の自動車の生産過程を見てみましょう。

自動車を生産するためには、ボディー（車体）、エンジン、タイヤなど多くの製品が原材料として必要です。これらの製品を作るのにも、たくさんの細かい原材料が必要になります。このように、自動車メーカーは、製品や原材料の購入という取引を通じて、直接・間接に様々な産業と相互に関わり合いを持っています。

今、自動車の需要が増加すると、自動車産業にとどまらず、次々と連鎖的に関連する各産業に新たな需要が生み出されていきます。

一方、各産業の生産活動は、従業員の賃金などの所得にも影響を与えます。生産活動が盛んになれば所得も増え、所得の増加は新たな消費を生み需要の増加にもつながります。

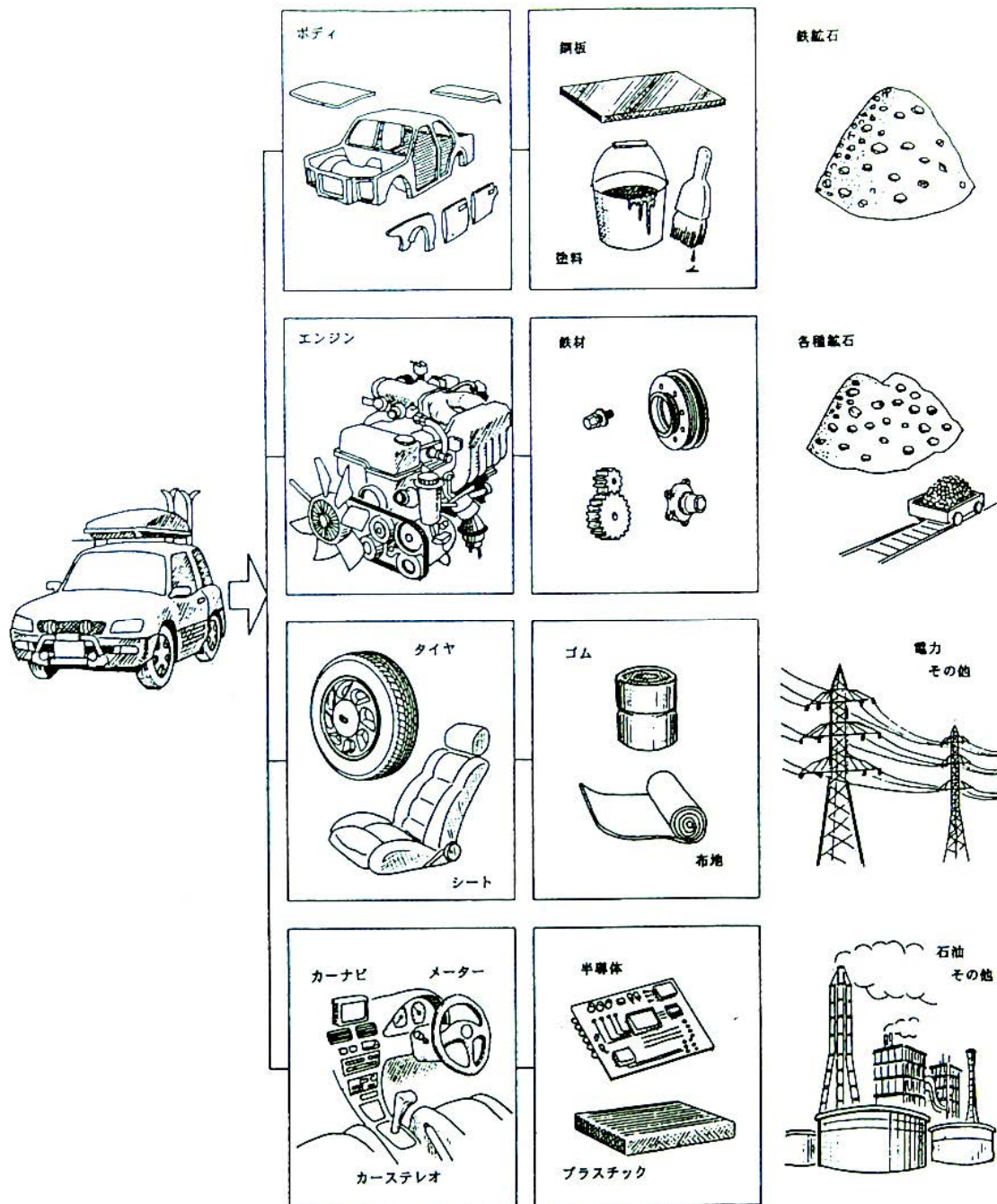
このように、経済活動は、ひとり孤立したものではなく、産業相互間、あるいは産業と家計などの間で密接に結び付き、互いに影響を及ぼし合っています。

そこで、このような経済活動の状況を多くの統計データを用いて計測し、一つの表にまとめたものが産業連関表です。

すなわち、産業連関表とは、一定地域（愛知県）において一定期間（通常は1年間）に行われた財・サービスの産業間の取引、各産業と最終需要者（家計など）の間の取引および地域間の取引（移輸出）を一覧表にしたものです。

このような産業連関表は、地域経済の詳細な見取り図となるばかりでなく、需要増加に伴う経済波及効果の測定など応用範囲も多岐にわたっており、関係方面に広く利用されています。

図1 1台の自動車が生産されるまで



### (3) 産業連関表のしくみ … 表の構成

表1を使って県の経済循環の見取り図ともいえる産業連関表のしくみを説明しましょう。

① 産業連関表は、タテとヨコの2面から見ることができます。

ア 表を「タテ」方向から見ると、(表1の※1)

買い手(表頭)の各産業が、どの産業からどれだけ買ったかなど、その商品を生産するのに要した費用の構成(投入)が分かります。

このうち、使用した原材料やサービスを「中間投入」といい、生産活動によって新たに生み出された賃金(雇用者所得)や企業のもうけ(営業余剰)などを「粗付加価値」といいます。

表1 産業連関表(取引基本表)のしくみ

		← 内生部門 →					← 外生部門 →										
		中間需要					最終需要					(控除) 移輸入	県内生産額				
需要部門(買い手)		1	2	3	.....	計	家計外消費支出	民間消費支出	一般政府消費支出	総固定資本形成	在庫純増			調整項	移出	計	
供給部門(売り手)		業	業	業		A	出	出	出	出	増	項	出	B	C	A+B-C	
↑ 内 生 部 門 ↓	中間投入	1 農林水産業															
		2 鉱業			↓列												
		3 製造業		→行													a
		計	D														
↑ 外 生 部 門 ↓	粗付加価値	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															
	計	E															
	県内生産額	D+E		b													

※1 原材料及び粗付加価値の費用構成(投入)  
※2 生産物の販路構成(産出)


・行生産額 a と列生産額 b は一致します。  
(A + B - C = D + E)

イ 表を「ヨコ」方向に見ると、(表1の※2)

売り手(表側)の各産業が、どの産業にどれだけ売ったかなど、生産した商品の販路構成(産出)が分かります。

このうち、各産業へ原材料などとして販売されたものを「中間需要」といい、完成品(最終財)として家計などで消費されたり、企業などの投資や県外の需要に応じて販売されたりしたものを「最終需要」といいます。


② 産業連関表は、大きく3つの部門から横成されています。

ア 内生部門 … 中央の四角部分(表1 )

産業が商品を作るためには、まず部品等の原材料・燃料やサービス(中間製品)を購入することが必要になります。内生部門は、この原材料や燃料等の産業間取引(中間投入、中間需要)を表します。


産業間の相互依存関係は、この内生部門の産業間の取引額を見れば分かり、このことが産業連関表の大きな特徴となっています。取引額をその部門の県内生産額で割ると、相互依存関係を表す係数(投入係数)が得られます。内生部門は、産業連関表の心臓部といわれています。

なお、産業連関表の部門(産業部門)数は内生部門の数によって表されます。平成23年産業連関表では最大で188産業部門(統合小分類)という膨大なものになっています。

イ 粗付加価値部門 … 下方に張り出した部分(表1 )

原材料等を購入し、この原材料をもとに設備や人手を使って初めて商品を作ることができます。

粗付加価値部門は、この設備や人手を使って新たに生み出された付加価値、すなわち、賃金(雇用者所得)や企業のもうけ(営業余剰)などを表します。

ウ 最終需要部門 … 右方向に張り出した部分(表1 )

最終需要部門は、原材料等の中間需要とはならず、完成品・商品として家計や政府などで消費されたり、企業などの投資や他県や外国での需要に応じて移出・輸出されたものを表します。

アの内生部門に対し、イの粗付加価値部門とウの最終需要部門を外生部門といえます。

③ 産業連関表のタテの合計とヨコの合計は、県内生産額を表し、同額となります。

#### ア タテの関係

タテに中間投入額と粗付加価値額を合計すると、投入から見た県内生産額を表します。

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

#### イ ヨコの関係

ヨコに中間需要額、最終需要額、(控除) 移輸入額を合計すると、需要から見た県内生産額を表します。

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

このように産業連関表は一つの表で、タテ方向に原材料や労働・資本等の生産要素の投入 (Input (インプット)) 構造を、ヨコ方向に産出 (Output (アウトプット)) 構造を表し、双方が一望のもとに分かるように作られています。

このため、別名「投入産出表 (Input-Output Table)」とも呼ばれ、もっと簡単に「I-O (アイオー) 表」とも呼ばれます。

(注1) 平成23年産業連関表では、188部門(小分類)のほか110部門(中分類)、43部門(大分類)、13部門(統合分類)を公表しています。

商品の販売先・購入先を「部門」(または「産業部門」といいます。部門は、生産技術に着目し生産活動単位(アクティビティという)によって分類されます。

例えば、一つの事業所(工場)で自動車の部品生産と新型車に対応する部品の研究開発を同時に行っている場合は、その生産活動は自動車部品(製造業)部門と研究(サービス)部門に分類されます。

## (4) 産業連関表の見方

次に、表2に示した産業連関表(3部門表)により実際に表の構成を見てみましょう。

①まず、**タテ方向**に、例えば第2次産業を見ますと、

全体で36兆1297億円の生産をあげるのに、必要な原材料やサービスとして、第1次産業から3587億円、第2次産業から19兆2531億円、第3次産業から6兆6026億円の原材料やサービスを購入(中間投入)し、これに労働・資本などの生産要素を投入して、その対価として9兆9153億円の粗付加価値が生み出されたことが分かります。

「タテの関係」

中間投入額	+	粗付加価値額	=	県内生産額
26兆2144億円		9兆9153億円		36兆1297億円

②一方、ヨコ方向に第2次産業を見ますと、

第1次産業に896億円、第2次産業に19兆2531億円、第3次産業に4兆946億円の商品が原材料すなわち中間需要として売却され、また消費や投資などの県内最終需要として9兆1417億円と移輸出の21兆5338億円を合わせた30兆6755億円が最終需要として売却されたことが分かります。

なお、県内生産額36兆1297億円に対し、中間需要計23兆4373億円と最終需要計30兆6755億円を合わせた全体需要額は54兆1128億円と県内生産額を大きく上まわっていますが、この超過分の17兆9831億円は県外からの移輸入によって賄われています。

「ヨコの関係」

中間需要額	+	最終需要額	-	移輸入額	=	県内生産額
23兆4373億円		30兆6755億円		17兆9831億円		36兆1297億円

表2 県の平成23年産業連関表（3部門）

（単位：億円）

		中間需要				最終需要					(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	計	消費	投資	調整	項移	輸出		
中間投入	第1次産業	412	3,587	798	4,797	1,990	96	1	1,148	3,235	-4,182	3,850
	第2次産業	896	192,531	40,946	234,373	36,383	52,977	2,057	215,338	306,755	-179,831	361,297
	第3次産業	687	66,026	91,745	158,459	192,885	14,589	1	43,038	250,513	-54,937	354,035
	計	1,995	262,144	133,489	397,628	231,258	67,662	2,059	259,524	560,503	-238,950	719,182
粗付加価値	雇用者所得	459	63,105	111,159	174,723	注：単位未満を四捨五入しているため、総数と内訳が一致しない場合があります（以下同じ。）。						
	営業余剰	840	5,556	47,175	53,571							
	その他	556	30,492	62,211	93,260							
	計	1,855	99,153	220,545	321,554							
県内生産額		3,850	361,297	354,035	719,182							

（注）第1次産業…農業、林業、水産業

第2次産業…鉱業、製造業、建設

第3次産業…電気・ガス・水道、商業、金融・保険、不動産、運輸・郵便、情報通信、公務、サービス、分類不明



## 2 産業連関分析の類型と道具だて

### (1) 分析の類型

産業連関表を用いた分析は、次の2つに分けられます。

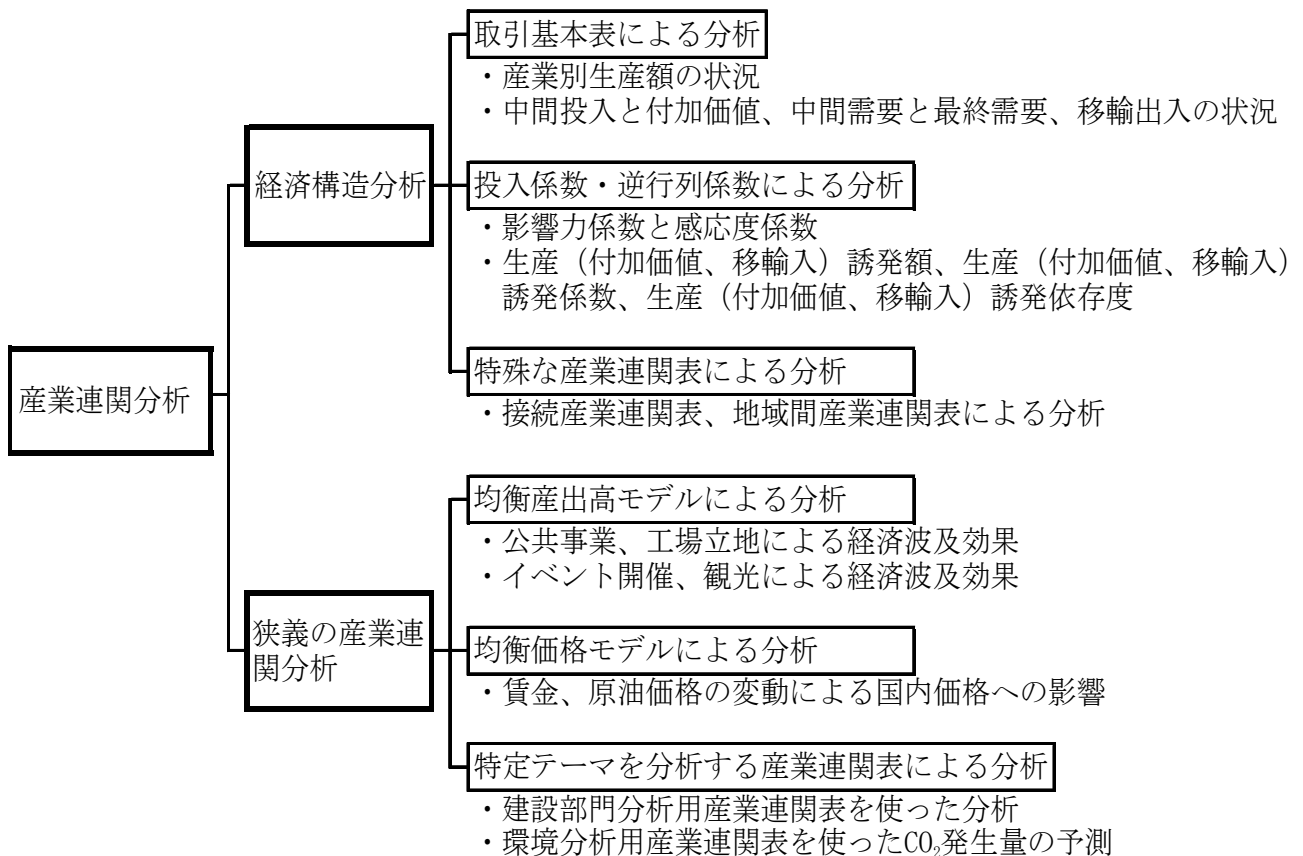
#### ① 経済構造分析

産業連関表は、表自体に多くの情報を持っており、そのまま読み取るだけでも様々なことが分析できます。

例えば、産業相互の原材料等の取引は、県民経済計算などでは十分分かりませんが、産業連関表の小分類では、188 部門間の相互取引関係が明らかにされており、本県の産業構造を詳細に分析できます。

このように産業連関表（取引基本表）から、またそれから作成した投入係数や逆行列係数などの諸係数からデータを読み取り、分析することを「経済構造分析」といいます。（図2）

図2 産業連関分析の類型と具体的な分析事例等



## ② 狭義の産業連関分析

経済構造分析をさらに一歩進め、産業連関表を分析の用具として「操作」することにより、公共投資やイベント等各種施策の経済波及効果などを分析することができます。これを「狭義の産業連関分析」といいます。

こうした分析は、経済波及効果分析のほか、価格変動の影響予測や、CO<sub>2</sub>発生量の予測など応用範囲も多岐にわたっています。(図2)

## (2) 分析の道具だて

産業連関表を使って分析を行うには、次の3つの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から②が導かれ、それを基にして③を作成します。

①は、すでに述べましたので、②と③について説明します。

## 投入係数表

投入係数は、産業連関表(取引基本表)から計算します。具体的には、各産業の原材料等投入額をそれぞれの産業の県内生産額で割ったもので、ある産業が生産物(1単位)を生産するのに必要な原材料等の投入割合を表しています。

本県の第2次産業を例にとって投入係数を求めると、表3のようになります。

### 〈投入係数の求め方〉

$$\text{投入係数} = \text{それぞれの原材料等の投入額} \div \text{県内生産額}$$

表3 第2次産業の投入係数の求め方

	投入額 (億円)	県内生産額 (億円)	投入係数
第1次産業	3,587	361,297	0.01
第2次産業	192,531	361,297	0.53
第3次産業	66,026	361,297	0.18
中間投入計	262,144	361,297	0.73
雇用者所得	63,105	361,297	0.17
営業余剰	5,556	361,297	0.02
その他	30,492	361,297	0.08
粗付加価値計	99,153	361,297	0.27
県内生産額	361,297	361,297	1.00

投入係数表は、投入係数を産業別に計算して一覧表にしたものです。どのような原材料に依存しているかというような県内産業の相互取引関係や、生産構造が明らかになるだけでなく、国や他県の生産構造との比較分析などにも利用されます。

次に、表4は、本県の3部門の産業連関表から求めた投入係数表です。  
この表をタテ方向にみると、第2次産業に1単位の生産が発生した場合、第1次産業から0.01、自部門から0.53、第3次産業から0.18の原材料を購入し、この生産活動によって新たに0.27の賃金や企業のもうけが生み出されたことが分かります。

表4 投入係数表

		第1次産業	第2次産業	第3次産業	
中間投入	第1次産業	0.11	0.01	0.00	
	第2次産業	0.23	0.53	0.12	
	第3次産業	0.18	0.18	0.26	
	中間投入計	0.52	0.73	0.38	(=中間投入率)
粗付加価値	雇用者所得	0.12	0.17	0.31	(=雇用者所得率)
	営業余剰	0.22	0.02	0.13	
	その他	0.14	0.08	0.18	
	粗付加価値計	0.48	0.27	0.62	(=粗付加価値率)
県内生産額		1.00	1.00	1.00	

表5 第2次産業に100億円の最終需要が発生した場合の生産波及の流れ  
(投入係数を使った繰り返し計算)

(単位：億円)

		第1次産業	第2次産業	第3次産業	生産誘発額
直接効果			最終需要が100発生する。		最終需要により第2次産業に100生産が誘発される。
間波及	第1回		最終需要100を生産するため ①第1次産業から 100 × 0.01 = 1 ②第2次産業から 100 × 0.53 = 53 ③第3次産業から 100 × 0.18 = 18 を原材料として購入。		中間需要が ①第1次産業に 1 発生し ②第2次産業に 53 発生し ③第3次産業に 18 発生し 第1回波及として生産を誘発。
	第2回	中間需要1生産のため ① 1 × 0.11 = 0.1 ② 1 × 0.23 = 0.2 ③ 1 × 0.18 = 0.2 を原材料として購入。	中間需要53生産のため ①第1次産業から 53 × 0.01 = 0.5 ②第2次産業から 53 × 0.53 = 28.1 ③第3次産業から 53 × 0.18 = 9.5 を原材料として購入。	中間需要18生産のため ① 18 × 0.00 = 0.0 ② 18 × 0.12 = 2.2 ③ 18 × 0.26 = 4.7 を原材料として購入。	中間需要が ① 0.1 + 0.5 + 0.0 = 0.6 ② 0.2 + 28.1 + 2.2 = 30.5 ③ 0.2 + 9.5 + 4.7 = 14.4 第2回波及として生産を誘発。
	第3回	中間需要0.6生産のため ① 0.6 × 0.11 = 0.1 ② 0.6 × 0.23 = 0.1 ③ 0.6 × 0.18 = 0.1 を原材料として購入。	中間需要30.5生産のため ①第1次産業から 30.5 × 0.01 = 0.3 ②第2次産業から 30.5 × 0.53 = 16.2 ③第3次産業から 30.5 × 0.18 = 5.5 を原材料として購入。	中間需要14.4生産のため ① 14.4 × 0.00 = 0.0 ② 14.4 × 0.12 = 1.7 ③ 14.4 × 0.26 = 3.7 を原材料として購入。	中間需要が ① 0.1 + 0.3 + 0.0 = 0.4 ② 0.1 + 16.2 + 1.7 = 18.0 ③ 0.1 + 5.5 + 3.7 = 9.3 第3回波及として生産を誘発。
果(第1次)	以下同じ計算を繰り返す。 ・ ・ ・	以下同じ計算を繰り返す。 ・ ・ ・	以下同じ計算を繰り返す。 ・ ・ ・	以下同じ計算を繰り返す。 ・ ・ ・	(無限に0に近づく)
①第1次産業への生産誘発合計額＝		1 (1回波及) + 0.6 (2回波及) + 0.4 (3回波及) + …… = 3			
②第2次産業への生産誘発合計額＝		100 + 53 (1回波及) + 30.5 (2回波及) + 18.0 (3回波及) + …… = 230			
③第3次産業への生産誘発合計額＝		18 (1回波及) + 14.4 (2回波及) + 9.3 (3回波及) + …… = 57			

※ 繰り返し計算による生産誘発合計額は第1次産業に3億円、第2次産業に230億円、第3次産業に57億円となり、

表6の第2次産業の逆行列係数[第1次産業0.03、第2次産業2.30、第3次産業0.57]に相当します。

投入係数は、こうした産業間の技術的構造を明らかにするとともに、発生した需要額を次々と連続して掛けることにより、生産の波及効果を求めることができます。

例えば、表5のように第2次産業に100億円の最終需要が生じたとき、それに必要な原材料を生産するため第1次産業に1億円、第2次産業に53億円、第3次産業に18億円の第1回生産波及効果をもたらされます。

この第1回生産波及は、さらに生産活動を促し、第2回、第3回と次々と生産波及が及んでいきます。こうして求められる生産誘発額を積み上げると、ある需要増加に対する全波及効果を求めることができます。しかし、現実としてこのような繰り返し計算を行うことは不可能といえましょう。そこで、実際の計算では、次の逆行列係数を使って行うことになります。

なお、投入係数は、大きな技術革新などがない限り、短期間ではそれ程変わるものではなく（投入係数の安定性）、これを前提に産業連関分析が行われています。

## 逆行列係数表

今ある部門で新たな需要が生じると、その生産に必要な原材料等が各産業部門から購入され、その原材料部門の産業はそれを生産するため、原材料を生産する産業に発注し、取引の連鎖を通じて一見関係のなさそうな産業部門へも、それがあたかも池に石を投げ込んだときの波紋のように、次々と広がっていきます。

このような波及の影響を分析するのが、産業連関分析の重要な目的の一つです。

そこで、もし、ある産業部門に一定の最終需要が生じた場合、各部門に対してどのような生産波及が生じ、部門別の県内生産額が最終的にどれだけになるかを、あらかじめ計算しておくことができれば、分析上非常に便利です。

逆行列係数は、こうした生産波及の究極的な効果をあらかじめ計算した係数で、ある産業部門に1単位の需要が生じたときの各産業の究極的な生産波及の大きさを示しています。

この逆行列係数を用いると、投入係数で説明したような繰り返し計算をする必要がなく、究極的な生産額が直ちに計算できるという利点があります。

この逆行列係数は、投入係数から数学的に求められ、その名称も数学上の表現からきたものです。（なお、詳細は[参考2 逆行列係数及び生産誘発係数の計算方法]30ページ以下を参照ください。）

表6 (I - A)<sup>-1</sup>型の逆行列係数表 (3部門)

	第1次産業	第2次産業	第3次産業	行 和
第1次産業	1.13	0.03	0.01	1.16
第2次産業	0.67	2.30	0.36	3.33
第3次産業	0.44	0.57	1.44	2.45
列 和	2.24	2.90	1.81	

### 3 産業連関分析の手順と分析事例

#### (1) 産業連関分析の基本的手順

投入係数や逆行列係数などの分析の道具だてがそろったところで、産業連関分析の基本的手順を説明します。

##### ① 分析のテーマ等枠組みの検討

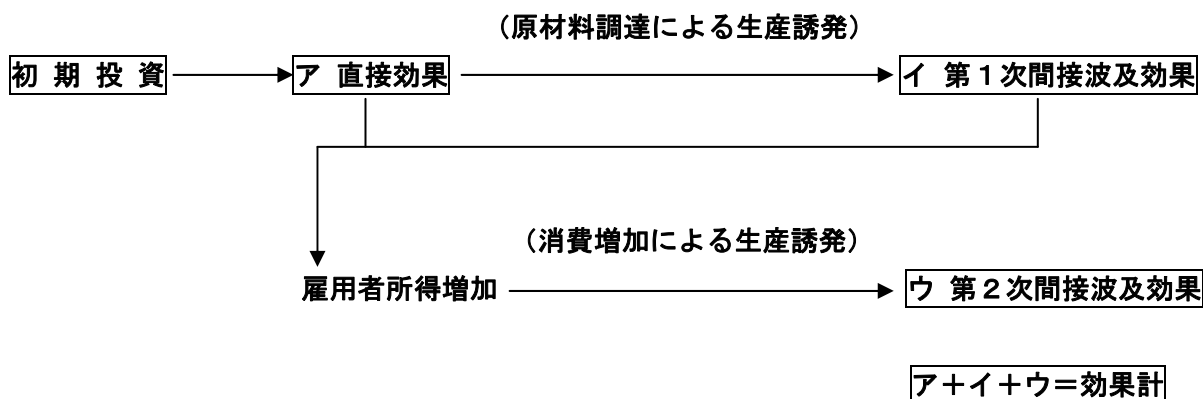
まず、分析すべきテーマを設定し、分析の目的や手法の枠組みを検討します。

ここでは経済波及効果分析の出発点となる初期投資（需要）のとらえ方や部門の取り方が重要なポイントになります。

部門については、分析の目的に応じて産業を分離・独立させたり、その産業と関連の薄い産業を統合したりする場合があります。

##### ② 事例の波及効果の計測手順

分析の枠組みを検討した後、直接効果、第1次間接波及効果、第2次間接波及効果、効果計の順に生産波及効果を計測します。



#### ア 直接効果

初めに初期投資（消費）によって生じた生産増加分を計測します。

例えば、100億円の公共投資が実施された場合、建設工事が発注され建設業の生産が100億円増加します。

この初期の投資額（消費額）による生産額増加分を「直接効果」といいます。

## イ 第1次間接波及効果

工事には建設資材等の原材料が必要となり、この原材料等の需要に応えるため県内の各産業に次々と生産が誘発されます。

次に、この原材料等の購入による生産誘発分を計測しますが、これを「第1次間接波及効果」といいます。

## ウ 第2次間接波及効果

さらに、これらの直接効果及び第1次間接波及効果によって誘発された生産活動によって雇用者所得が増加し、これが消費の増加を生み、その需要増加が県内各産業の生産を次々に誘発します。

そこで、この雇用者所得が消費にまわることによって誘発される生産額を計測しますが、これを「第2次間接波及効果」といいます。

## エ 効果計 … ア+イ+ウ

ア 直接効果

イ 第1次間接波及効果

ウ 第2次間接波及効果

で求めた生産誘発額を合計することによって、全体の需要増加に伴う経済波及効果を求めることができます。

このほか粗付加価値誘発額、雇用者所得誘発額も求めることができますが、次の分析事例で説明します。

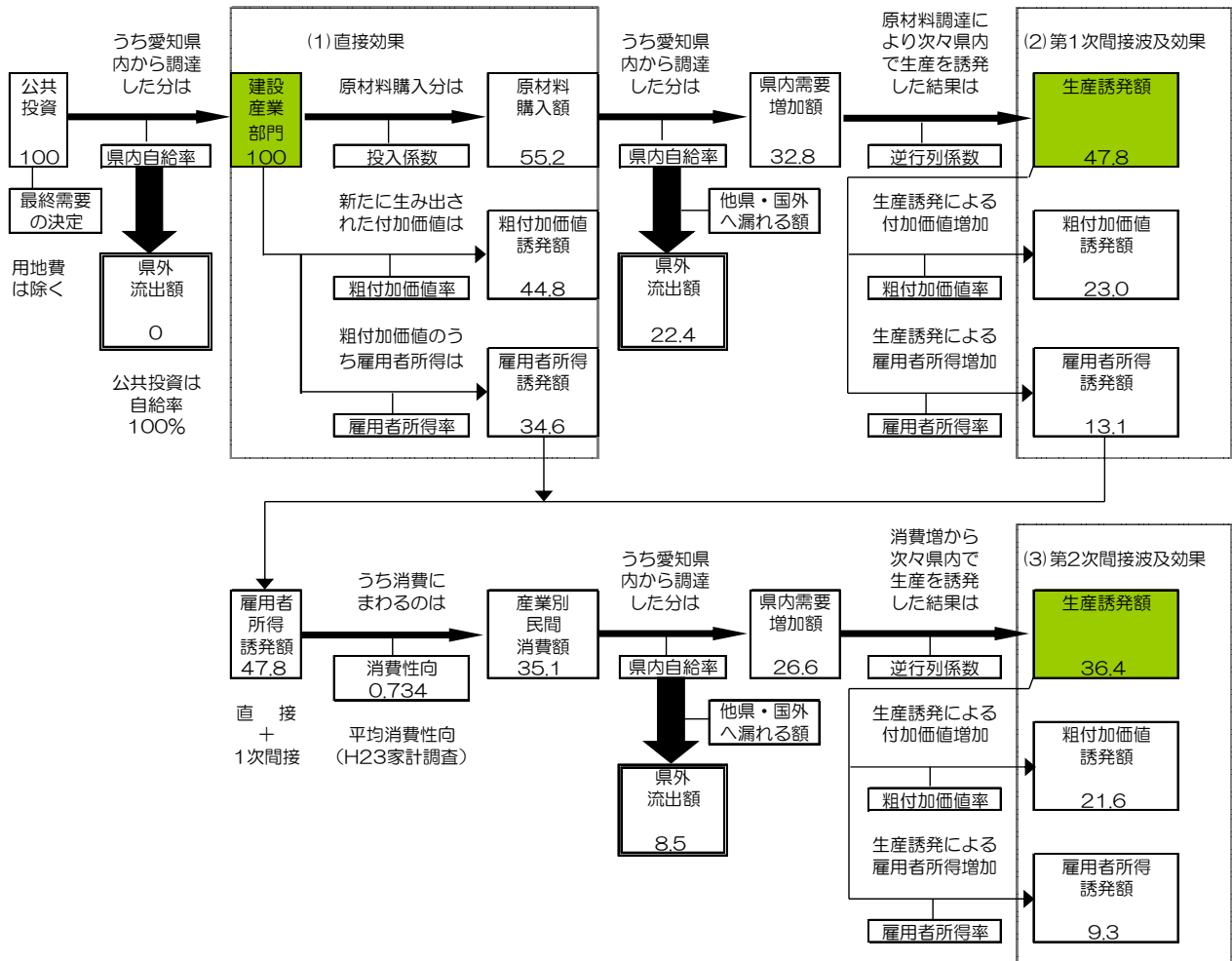
### ③ 分析結果のまとめ

計算結果をもとに内容を検討し、その結果が妥当か吟味して分析結果をまとめます。

マクロ経済分析では産業ごとの波及分析は的確に行えませんが、産業連関分析を用いるとどの産業に（例えば、43産業部門や110産業部門ごとに）どれだけの生産誘発効果があらわれるかなどが数量的に分かります。この点からいえば、できるだけ細かい部門数によって計算した方がより有益だといえます。

図3 『建設部門で100億円の公共投資が行われた場合の経済波及効果の流れ』

(13部門表による) (単位: 億円)



	直接効果	第1次間接波及効果	第2次間接波及効果	効果計
生産誘発額	100.0	47.8	36.4	184.2 (1.84倍)
粗付加価値誘発額	44.8	23.0	21.6	89.4
雇用者所得誘発額	34.6	13.1	9.3	57.1

## (2) 具体的な分析事例

事例1 建設部門で100億円の公共投資（ただし、用地買収費を除く。）が行われた場合、県内で誘発される生産額（波及効果）、粗付加価値・雇用者所得誘発額はどれくらいになるか。

では、図3の経済波及効果の流れをみながら、実際に事例分析をしてみましょう。

**(注) 以下の計算では単位未満を四捨五入しているため総数と内訳が一致しない場合があります。**

### 分析の枠組みの検討

事例1は、公共投資（道路や下水道の建設など）の例です。この経済波及効果分析はイベント・観光など様々なテーマの分析に利用できます。

分析の枠組みの検討段階では、経済波及効果分析の出発点となる「初期需要のとらえ方」及び「部門の取り方」が重要なポイントになります。初期需要は、例えば建設投資額などをいい、実際の投資額の積み上げや、予算書や各種統計などから収集することになります。

なお、生産活動でない用地費や移転所得などは一般的に除かれます。事例1では用地買収費を除く100億円が初期投資額となります。

### 直接効果

- ① 初期の100億円の公共投資によって建設工事が発注され、建設業の生産が増加します。これが「直接効果」となります。

ここでは、最終需要額（投資額や消費額）のうち県内で調達できる分（最終需要額に県内自給率を掛けたもの）が県内での直接効果による生産誘発額となります。

県内自給率を掛けるのは、県外からの調達品は直接的に県内の需要を誘発しないためであり、県内における生産誘発効果を推計する場合はこの分を控除します。

なお、事例1の公共投資では、全額が県内に投資されますから自給率は100%で計算し、直接効果による生産誘発額は100億円となります。

$$\begin{array}{rcll} \text{初期投資額} & & \text{県内自給率} & \text{県内投資額（県内産品需要額）} \\ 100 \text{ 億円} & \times & 1.00 & = 100 \text{ 億円} \end{array}$$



※「県内自給率 (I-M)」とは

県内需要 (中間需要+県内最終需要) に占める県産品の割合、すなわち県内産業からの調達率を表します。その算出式は次のとおりです (調整項については後掲『参考1』を参照して下さい)。

$$\text{県内自給率} = 1 - \text{移輸入率} = 1 - \frac{\text{移輸入額}}{\text{県内需要額} - \text{調整項}}$$

県内自給率の低い産業ほど他県や国外からの原材料などの調達比率が高くなるため、全般に県外への生産波及の漏出が大きくなり、県内への生産波及効果は低くなります。

産業連関分析では、ふつう県内への波及効果を算定しますので県内自給率が重要なポイントになります。

② 次に、建設部門の投入係数に「県内投資額」の100億円を掛けて第1次間接波及効果誘発の基礎となる原材料等中間投入額の内訳を求め、また粗付加価値誘発額、雇用者所得誘発額を求めます。

表① 需要増加額の内訳

		建設部門 (投入係数)	(単位：億円) 需要増加額 の内訳
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     県内 投資額 100億円                 </div> ×	農林水産業	0.001	0.1
	鉱業	0.006	0.6
	製造業	0.279	27.9
	建設	0.001	0.1
	電力・ガス・水道	0.006	0.6
	商業	0.073	7.3
	金融・保険	0.013	1.3
	不動産	0.005	0.5
	運輸・郵便	0.043	4.3
	情報通信	0.009	0.9
	公務	0.000	0.0
	サービス	0.101	10.1
	分類不明	0.015	1.5
	中間投入額	0.552	55.2
	粗付加価値部門計	0.448	44.8
うち雇用者所得	0.346	34.6	
県内生産額	1.000	100.0	

上記の計算に基づき直接効果による生産誘発額は100億円、粗付加価値誘発額は44.8億円、雇用者所得誘発額は34.6億円となります。また、この生産に必要な中間投入額計は55.2億円となります。

表② 直接効果まとめ

(単位：億円)

	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
直接効果	100.0	44.8	34.6

## 第1次間接波及効果

工事には建設材料等の原材料が必要となり、この原材料等の需要に応えるため県内の各産業に次々と生産が誘発されます。ここではこれらの「第1次間接波及効果」を計測します。

- ① まず、使われる原材料や中間サービス等はすべてが県内で調達されるわけではないので、前ページの直接効果の表①で求めた原材料等の需要増加額 55.2 億円の産業別内訳に各産業の県内自給率を掛けて、県内で調達できる原材料等 32.8 億円を算出します。(表①)
  - ② 次に、①で求めた県産品需要増加額を逆行列係数 {移輸入を考慮した  $[I - (I - \bar{M})A]^{-1}$  型 (開放型)} に掛けて、原材料の調達により県内で次々と生産誘発される額 47.8 億円を算出します。これが「第1次間接波及効果による生産誘発額」となります。(表②)
- <分析のポイント：公共投資は土木・建築資材を多く使うため原材料（例、製造業）等の中間投入比率が大きく関連産業の生産を誘発する「第1次間接波及効果」が高い傾向にあります。>
- ③ このほか、②で求めた生産誘発額に粗付加価値率（投入係数表から求められます）を掛けて、第1次間接波及に伴う粗付加価値誘発額の合計 23.0 億円を求めます。(表③)
  - ④ さらに、②で求めた生産誘発額に雇用者所得率（投入係数表から求められます）を掛けて、第1次間接波及に伴う雇用者所得誘発額の合計 13.1 億円を求めます。(表④)

表① 県内で調達できる原材料等

	需 要 増 加 額	県 内 自 給 率	県産品需要 増 加 額
農 林 水 産 業	0.1	0.392	0.0
鉱 業	0.6	0.008	0.0
製 造 業	27.9	0.400	11.2
建 設	0.1	1.000	0.1
電力・ガス・水道	0.6	0.997	0.6
商 業	7.3	0.676	4.9
金 融 ・ 保 険	1.3	0.779	1.0
不 動 産	0.5	0.963	0.5
運 輸 ・ 郵 便	4.3	0.844	3.6
情 報 通 信	0.9	0.746	0.7
公 務	0.0	1.000	0.0
サ ー ビ ス	10.1	0.887	8.9
分 類 不 明	1.5	0.827	1.2
合 計	55.2		32.8

(単位：億円)

表② 逆行列係数に掛けて第1次間接波及効果による生産誘発額を算出します。

	逆行列係数表 $\{I-(I-M)A\}^{-1}$ 型 (13部門表)					(単位：億円)	
	農林水産業	鉱業	製造業	分類不明		県内需要 増加額	生産 誘発額
農林水産業	1.045	0.001	0.006	0.001	× 逆行列係数の 掛け算の	0.0	0.1
鉱業	0.000	1.000	0.000	0.000		0.0	0.0
製造業	0.132	0.082	1.283	0.073		11.2	15.8
建設業	0.010	0.016	0.008	0.012		0.1	0.5
電力・ガス・水道	0.025	0.043	0.028	0.025		0.6	1.5
商業	0.055	0.032	0.053	0.022		4.9	6.2
金融・保険	0.009	0.042	0.008	0.018		1.0	1.5
不動産	0.010	0.018	0.007	0.045		0.5	1.2
運輸・郵便	0.058	0.320	0.035	0.088		3.6	5.1
情報通信	0.009	0.016	0.012	0.048		0.7	1.6
公務	0.003	0.002	0.001	0.227		0.0	0.3
サービス	0.046	0.100	0.094	0.141		8.9	12.5
分類不明	0.012	0.008	0.004	1.002		1.2	1.4
合計					32.8	47.8	

表③ 粗付加価値誘発額

	生産誘発額	粗付加価値率	粗付加価値誘発額
	農林水産業		
鉱業	0.0	0.402	0.0
製造業	15.8	0.256	4.0
建設業	0.5	0.448	0.2
電力・ガス・水道	1.5	0.223	0.3
商業	6.2	0.688	4.2
金融・保険	1.5	0.657	1.0
不動産	1.2	0.810	1.0
運輸・郵便	5.1	0.531	2.7
情報通信	1.6	0.538	0.9
公務	0.3	0.692	0.2
サービス	12.5	0.617	7.7
分類不明	1.4	0.399	0.6
合計	47.8		23.0

表④ 雇用者所得誘発額

	生産誘発額	雇用者所得率	雇用者所得誘発額
	農林水産業		
鉱業	0.0	0.212	0.0
製造業	15.8	0.157	2.5
建設業	0.5	0.346	0.2
電力・ガス・水道	1.5	0.089	0.1
商業	6.2	0.387	2.4
金融・保険	1.5	0.312	0.5
不動産	1.2	0.052	0.1
運輸・郵便	5.1	0.309	1.6
情報通信	1.6	0.222	0.4
公務	0.3	0.367	0.1
サービス	12.5	0.422	5.3
分類不明	1.4	0.036	0.1
合計	47.8		13.1

表⑤ 第1次間接波及効果のまとめ

(単位：億円)

	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
第1次間接波及効果	47.8	23.0	13.1

### 第2次間接波及効果

続いて、雇用者所得が消費にまわり次々に生産を誘発する「第2次間接波及効果」を求めます。

＜分析のポイント：サービスなど人手に頼ることの多い産業では雇用者所得率が大きく「第2次間接波及効果」が比較的大きくなる傾向がみられます。＞

- ① 直接効果と第1次間接波及効果で誘発される雇用者所得の合計額47.8億円を計算します。(表①)
- ② 雇用者所得は、一部が貯蓄にまわってすべてが消費にはまわりません。そこで所得のうち何%が消費にまわるかを「家計調査」の結果（消費性向）から求めます。  
平成23年家計調査では、東海地方（愛知、岐阜、静岡、三重の4県平均）の勤労者世帯の平均消費性向が0.734となっていますので、この率を用いてこれを雇用者所得合計に掛けますと、消費にまわる額は35.1億円となります。(表②)
- ③ 次に、消費にまわる額に民間消費支出の構成比を掛けて産業別の民間消費増加額を求めます。(表③)
- ④ ここでも全てが県内でまかなわれるわけではないので、各産業の県内自給率を掛けますと県内で調達される分は26.6億円となります。(表④)
- ⑤ ④で求めた県産品需要増加額を逆行列係数に掛けて、消費需要によって県内で次々と生産誘発される額36.4億円を算出します。これが「第2次間接波及効果による生産誘発額」となります。(表⑤)
- ⑥ このほか、⑤で求めた生産誘発額に粗付加価値率を掛けて、第2次間接波及に伴う粗付加価値誘発額の合計21.6億円を求めます。(表⑥)
- ⑦ ⑤で求めた生産誘発額に雇用者所得率を掛けて、第2次間接波及に伴う雇用者所得誘発額の合計9.3億円を求めます。(表⑦)

表① 雇用者所得誘発額の合計を求めます。

(単位：億円)

	直接効果	+	第1次間接波及効果	=	雇用者所得誘発額合計
雇用者所得誘発額	34.6		13.1		47.8

表② 所得のうち消費にまわる額を算出します。(単位：億円)

雇用者所得誘発額合計	×	消費性向	=	消費にまわる額
47.8		0.734		35.1

表③ 消費額に民間消費支出構成比を掛け産業別民間消費増加額を求めます。

(単位：億円)

消費に まわる額 35.1	×		民間消費 支出構成比	=	民間消費 の増加額
		農林水産業	0.011		0.4
		鉱業	0.000		0.0
		製造業	0.199		7.0
		建設業	0.000		0.0
		電力・ガス・水道	0.028		1.0
		商業	0.152		5.3
		金融・保険	0.051		1.8
		不動産	0.222		7.8
		運輸・郵便	0.043		1.5
		情報通信	0.044		1.6
		公務	0.004		0.2
		サービス	0.245		8.6
		分類不明	0.000		0.0
合計		35.1			

表④ 民間消費のうち県内で調達される分を算出します。

(単位：億円)

	民間消費 の増加額	×	県内 自給率	=	需要増加額 の内訳
農林水産業	0.4		0.392		0.2
鉱業	0.0		0.008		0.0
製造業	7.0		0.400		2.8
建設業	0.0		1.000		0.0
電力・ガス・水道	1.0		0.997		1.0
商業	5.3		0.676		3.6
金融・保険	1.8		0.779		1.4
不動産	7.8		0.963		7.5
運輸・郵便	1.5		0.844		1.3
情報通信	1.6		0.746		1.2
公務	0.2		1.000		0.2
サービス	8.6		0.887		7.6
分類不明	0.0		0.827		0.0
合計	35.1		26.6		

表⑤ 逆行列係数に掛け第2次間接波及効果による生産誘発額を算出します。

(単位：億円)

	逆行列係数表 $\{I-(I-M)A\}^{-1}$ 型 (13部門表)				県内需要 増加額	生産 誘発額
	農林水産業	鉱業	製造業	分類不明		
農林水産業	1.045	0.001	0.006	0.001	0.2	0.2
鉱業	0.000	1.000	0.000	0.000	0.0	0.0
製造業	0.132	0.082	1.283	0.073	2.8	4.7
建設業	0.010	0.016	0.008	0.012	0.0	0.6
電力・ガス・水道	0.025	0.043	0.028	0.025	1.0	1.6
商業	0.055	0.032	0.053	0.022	3.6	4.3
金融・保険	0.009	0.042	0.008	0.018	1.4	2.2
不動産	0.010	0.018	0.007	0.045	7.5	8.1
運輸・郵便	0.058	0.320	0.035	0.088	1.3	2.1
情報通信	0.009	0.016	0.012	0.048	1.2	2.0
公サ一	0.003	0.002	0.001	0.227	0.2	0.2
分	0.046	0.100	0.094	0.141	7.6	10.2
類	0.012	0.008	0.004	1.002	0.0	0.2
不明						
合計					26.6	36.4

表⑥ 粗付加価値誘発額

(単位：億円)

	生産 誘発額	粗付加 価値率	粗付加価値 誘発額
農林水産業	0.2	0.482	0.1
鉱業	0.0	0.402	0.0
製造業	4.7	0.256	1.2
建設業	0.6	0.448	0.3
電力・ガス・水道	1.6	0.223	0.4
商業	4.3	0.688	2.9
金融・保険	2.2	0.657	1.4
不動産	8.1	0.810	6.6
運輸・郵便	2.1	0.531	1.1
情報通信	2.0	0.538	1.0
公サ一	0.2	0.692	0.1
分	10.2	0.617	6.3
類	0.2	0.399	0.1
不明			
合計	36.4		21.6

表⑦ 雇用者所得誘発額

(単位：億円)

	生産 誘発額	雇用者 所得率	雇用者所得 誘発額
農林水産業	0.2	0.119	0.0
鉱業	0.0	0.212	0.0
製造業	4.7	0.157	0.7
建設業	0.6	0.346	0.2
電力・ガス・水道	1.6	0.089	0.1
商業	4.3	0.387	1.7
金融・保険	2.2	0.312	0.7
不動産	8.1	0.052	0.4
運輸・郵便	2.1	0.309	0.7
情報通信	2.0	0.222	0.4
公サ一	0.2	0.367	0.1
分	10.2	0.422	4.3
類	0.2	0.036	0.0
不明			
合計	36.4		9.3

表⑧ 第2次間接波及効果のまとめ

(単位：億円)

	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
第2次間接波及効果	36.4	21.6	9.3

## 効果計

以上により、100億円の建設投資が行われますと、県内需要増加額の184.2(1.84倍)の生産が誘発され、粗付加価値は89.4億円、雇用者所得は57.1億円誘発されることが分かります。(表①、②、③、④)

生産誘発の波及先をこれらの結果からみますと、公共投資では、建設業に101.2億円、建設資材などの製造業に20.5億円、設計・測量などのサービス業に22.7億円、商業に10.4億円、資財輸送などの運輸業に7.3億円等となっており、第2次産業への波及割合は6割以上と大きいことが分かります。(表①)

<分析のポイント：ここでは13部門で分析していますが、43部門や110部門で計算するとさらに詳細な産業ごとの分析が可能となります。>

表① 生産誘発額の合計

	直接効果	第1次間接波及効果	第2次間接波及効果	効果計
農林水産業		0.1	0.2	0.4
鉱業		0.0	0.0	0.0
製造業		15.8	4.7	20.5
建設	100.0	0.5	0.6	101.2
電力・ガス・水道		1.5	1.6	3.1
商業		6.2	4.3	10.4
金融・保険		1.5	2.2	3.7
不動産		1.2	8.1	9.3
運輸・郵便		5.1	2.1	7.3
情報通信		1.6	2.0	3.5
公務		0.3	0.2	0.5
サービス		12.5	10.2	22.7
分類不明		1.4	0.2	1.6
合計	100.0	47.8	36.4	184.2

(1.84倍)

表② 粗付加価値誘発額の合計

(単位：億円)

	直接効果	第1次間接波及効果	第2次間接波及効果	効果計
農林水産業	44.8	0.1	0.1	0.2
鉱業		0.0	0.0	0.0
製造業		4.0	1.2	5.3
建設業		0.2	0.3	45.4
電力・ガス・水道業		0.3	0.4	0.7
金融・保険業		4.2	2.9	7.2
不動産業		1.0	1.4	2.4
運輸・郵便業		1.0	6.6	7.5
情報通信業		2.7	1.1	3.9
公務		0.9	1.0	1.9
サービス		0.2	0.1	0.4
その他	7.7	6.3	14.0	
合計	44.8	23.0	21.6	89.4

表③ 雇用者所得誘発額の合計

(単位：億円)

	直接効果	第1次間接波及効果	第2次間接波及効果	効果計
農林水産業	34.6	0.0	0.0	0.0
鉱業		0.0	0.0	0.0
製造業		2.5	0.7	3.2
建設業		0.2	0.2	35.0
電力・ガス・水道業		0.1	0.1	0.3
金融・保険業		2.4	1.7	4.0
不動産業		0.5	0.7	1.2
運輸・郵便業		0.1	0.4	0.5
情報通信業		1.6	0.7	2.2
公務		0.4	0.4	0.8
サービス		0.1	0.1	0.2
その他	5.3	4.3	9.6	
合計	34.6	13.1	9.3	57.1

表④ 効果計まとめ

(単位：億円)

	直接効果	第1次間接波及効果	第2次間接波及効果	効果計
生産誘発額	100.0	47.8	36.4	184.2 (1.84倍)
粗付加価値誘発額	44.8	23.0	21.6	89.4
雇用者所得誘発額	34.6	13.1	9.3	57.1



[ 経済波及効果分析の工夫 ]

これまで順をおって生産波及効果の過程を説明してきましたが、以下のとおり県内需要増加額に逆行列係数や生産誘発係数を掛けても同様の結果が得られます。

例えば、逆行列係数表の建設部門をタテにみると、各係数は、建設部門に1単位の需要が生じたときに各産業へ波及する究極的な生産誘発の大きさが示されています。

従って、100億円の公共投資が実施された場合の直接効果と第1次間接波及効果を知りたいときは、前述のような計算をしなくても、初期投資額100億円に県内自給率（公共投資＝1.00）を掛けた県内需要増加額に、建設部門のタテの逆行列係数を掛ければ、生産誘発額147.8億円を計算できます。（表①）

表① 直接効果と第1次間接波及効果を合わせて算出する方法

初期投資額 (億円)	×	県内自給率 (公共投資)	×		=	
				100.0		1.000
				逆行列係数 $\{I - (I-M)A\}^{-1}$ (建設部門)		生産誘発額 (億円)
				農 林 水 産 業		0.1
				鉱 業		0.0
				製 造 業		15.8
				建 設		100.5
				電力・ガス・水道		1.5
				商 業		6.2
				金 融 ・ 保 険		1.5
				不 動 産		1.2
				運 輸 ・ 郵 便		5.1
				情 報 通 信		1.6
				公 務		0.3
				サ ー ビ ス		12.5
				分 類 不 明		1.4
				合 計		147.8

② 第2次間接波及の測定において民間消費支出部門の生産誘発係数を使用しますと、それに伴う生産波及効果が簡単に計算することができます。

民間消費支出の構成比（消費パターン）と県内自給率、逆行列係数を組み合わせて計算した「最終需要項目別生産誘発係数（民間消費支出）」を予め作成し、この係数を用いると第2次間接波及効果における民間消費支出構成比×県内自給率×逆行列係数の行列掛け算の計算を省略できます。（表②）

表② 第2次間接波及効果を簡単に算出する方法

(単位：億円)

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">消費に まわる額</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35.1</td> </tr> </table>	消費に まわる額	35.1	×	最終需要項目別 生産誘発係数 (民間消費支出)	=	第2次間接 波及効果
	消費に まわる額					
	35.1					
	農 林 水 産 業	0.006	0.2			
	鉱 業	0.000	0.0			
	製 造 業	0.135	4.7			
	建 設 業	0.017	0.6			
	電力・ガス・水道	0.047	1.6			
	商 業	0.122	4.3			
	金 融 ・ 保 険	0.062	2.2			
	不 動 産	0.231	8.1			
	運 輸 ・ 郵 便	0.061	2.1			
情 報 通 信	0.056	2.0				
公 務	0.005	0.2				
サ ー ビ ス	0.289	10.2				
分 類 不 明	0.005	0.2				
合 計	1.038	36.4				

[ 産業連関分析を行うに当たっての留意事項 ]

このように産業連関表の逆行列係数などを使うことにより、経済波及効果等を計算することができますが、産業連関分析には、次のような限界があることに留意しなければなりません。

- ① 在庫を過剰に抱えている産業では、在庫を処分して需要の増加に対応するため、生産波及効果が中断する可能性があること。
- ② 生産波及効果の達成される時期が明確ではないこと。
- ③ 第2次間接波及効果の対象としては雇用者所得や営業余剰が該当し、いずれもその一部が消費や投資にまわって新たな需要を喚起しますが、営業余剰についてはその転換比率となる指標がないことから、雇用者所得だけを対象としていること。
- ④ 県内の生産能力を上回る需要が生じた場合は、超過分は移輸入にも依存する可能性があること。
- ⑤ 産業連関表は5年ごとに作成しているため、分析対象時点の産業構造と完全に一致するものではないこと。また、価格は推計年時点のものであること。

以上のように、産業連関モデルを利用する場合には、モデルの前提条件やその限界に留意する必要がありますが、波及効果を定量的に把握することは、行政施策等を企画立案するうえで有意義なことと考えられます。

**事例2 建設部門で100億円の公共投資（ただし、用地買収費を除く。）が行われた場合、県内で誘発される就業者数及び雇用者数はどれくらいになるか。**

事例2では、雇用表の就業（雇用）誘発係数を利用して、100億円の公共投資が行われた場合に各産業に誘発される就業者（雇用者）数を計算します。

雇用表の就業（雇用）誘発係数は、1単位の需要が生じたときに各産業へ波及する究極的な誘発される就業（雇用）者数を示す係数です。その就業（雇用）誘発係数を使って、事例1と同じように県内で誘発される就業者（雇用者）数を求めてみましょう。

- ① 初期投資額に県内自給率を掛けた県内需要増加額に建設部門のタテの就業者誘発係数を掛けて就業者数を算出します。

<table border="1"> <tr><td>初期投資額 (億円)</td></tr> <tr><td>100</td></tr> </table>	初期投資額 (億円)	100	×	<table border="1"> <tr><td>県内自給率 (公共投資)</td></tr> <tr><td>1.00</td></tr> </table>	県内自給率 (公共投資)	1.00	×		=																																										
初期投資額 (億円)																																																			
100																																																			
県内自給率 (公共投資)																																																			
1.00																																																			
				<table border="1"> <tr><th></th><th>就業誘発係数 (建設)</th></tr> <tr><td>農林水産業</td><td>0.0006</td></tr> <tr><td>鉱業</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>製造業</td><td>0.0045</td></tr> <tr><td>建設</td><td>0.1107</td></tr> <tr><td>電力・ガス・水道</td><td>0.0001</td></tr> <tr><td>商業</td><td>0.0066</td></tr> <tr><td>金融・保険</td><td>0.0008</td></tr> <tr><td>不動産</td><td>0.0001</td></tr> <tr><td>運輸・郵便</td><td>0.0032</td></tr> <tr><td>情報通信</td><td>0.0006</td></tr> <tr><td>公務</td><td>0.0002</td></tr> <tr><td>サービス</td><td>0.0150</td></tr> <tr><td>分類不明</td><td>0.0001</td></tr> <tr><td>合計</td><td></td></tr> </table>		就業誘発係数 (建設)	農林水産業	0.0006	鉱業	0.0000	製造業	0.0045	建設	0.1107	電力・ガス・水道	0.0001	商業	0.0066	金融・保険	0.0008	不動産	0.0001	運輸・郵便	0.0032	情報通信	0.0006	公務	0.0002	サービス	0.0150	分類不明	0.0001	合計			<table border="1"> <tr><th>県内就業者 増加人数 (人)</th></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>0</td></tr> <tr><td>45</td></tr> <tr><td>1,107</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>66</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>32</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>150</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>1,426</td></tr> </table>	県内就業者 増加人数 (人)	6	0	45	1,107	1	66	8	1	32	6	2	150	1	1,426
	就業誘発係数 (建設)																																																		
農林水産業	0.0006																																																		
鉱業	0.0000																																																		
製造業	0.0045																																																		
建設	0.1107																																																		
電力・ガス・水道	0.0001																																																		
商業	0.0066																																																		
金融・保険	0.0008																																																		
不動産	0.0001																																																		
運輸・郵便	0.0032																																																		
情報通信	0.0006																																																		
公務	0.0002																																																		
サービス	0.0150																																																		
分類不明	0.0001																																																		
合計																																																			
県内就業者 増加人数 (人)																																																			
6																																																			
0																																																			
45																																																			
1,107																																																			
1																																																			
66																																																			
8																																																			
1																																																			
32																																																			
6																																																			
2																																																			
150																																																			
1																																																			
1,426																																																			

- ② 初期投資額に県内自給率を掛けた県内需要増加額に  
建設部門のタテの雇用者誘発係数を掛けて雇用者数を算出します。

初期投資額 (億円)	×	県内自給率 (公共投資)	×		=	
100		1.00				
				雇用誘発係数 (建設)		
				農林水産業	0.0001	1
				鉱業	0.0000	0
				製造業	0.0042	42
				建設	0.0949	949
				電力・ガス・水道	0.0001	1
				商業	0.0060	60
				金融・保険	0.0008	8
				不動産	0.0001	1
				運輸・郵便	0.0031	31
				情報通信	0.0006	6
				公務	0.0002	2
				サービス	0.0132	132
				分類不明	0.0001	1
				合計		1,233

このように100億円の公共投資が実施されますと、就業者が1,426人増加することが分かります。  
このうち雇用者の増加は1,233人となります。

また、就業者の内訳をみると、建設業の就業者の増加は1,107人で約78%を占め、次に設計・測量などのサービス業に150人、商業に66人、建設資材などの製造業に45人、資材運搬などの運輸・郵便に32人の就業者の誘発が見込まれます。

### [ 留意事項 ]

この計測事例は、就業係数（就業者÷生産額）、雇用係数（雇用者÷生産額）が一定ということ  
を前提にしていますが、生産の増加に対処する場合は、労働者を増やすだけでなく、所定外労働時  
間（残業）の増加、設備の増強による生産性の向上等の方法もあるため、必ずしもそのとおりに  
なるとはいえません。

したがって、実際の分析に適用する場合には、こうした限界を考慮する必要があります。

[ 参考1 用語説明一覧 ]

用 語	説 明
産 業 連 関 表	一定地域（県）において一定期間（通常は1年間）に行われた財・サービスの産業間の取引、各産業と最終需要者（家計など）の間の取引及び地域間の取引（移輸出入）を一覧表にしたものです。
県 内 生 産 額	一定の期間（通常1年間）の県内の生産活動によって生み出された財とサービスの総額のこと。産業連関表では次のような関係があります。 （タテ） 県内生産額＝中間投入額＋粗付加価値額 （ヨコ） 県内生産額＝中間需要額＋最終需要額－移輸入額
中 間 投 入	各産業の生産過程で原材料などの経費として購入される経費のこと。
家 計 外 消 費 支 出	企業などが支出した交際費や接待費、日当、宿泊費などのことで「企業消費」とも呼ばれます。
雇 用 者 所 得	雇用者が労働の報酬として受け取る給与などのこと。これには役員俸給や退職金、社会保障の雇主負担分も含まれます。
営 業 余 剰	企業の利潤のことであり、個人事業主の所得も含まれています。
資 本 減 耗 引 当	固定資本の価値は生産過程において消耗していきませんが、この価値の消耗分を補填するために引き当てられた費用で、減価償却費と資本偶発損からなります。
粗 付 加 価 値	各産業の生産活動によって新たに生み出された価値の総額であり、雇用者所得、営業余剰などからなります。この粗付加価値に中間投入額を加えたものが県内生産額です。
中 間 需 要	各産業で生産された財・サービスのうち、生産活動の過程で原材料などとして販売されたものです。
最 終 需 要	生産された財・サービスを最終的な消費や投資の段階でとらえたもので、県内最終需要（民間最終支出、一般政府消費支出、県内総固定資本形成など）と県外需要である移輸出から構成されています。
調 整 項	輸出品について消費税は免税ですが、輸出業者を経由する場合は国内の流通過程における消費税が課されてしまいます。輸出業者は、輸出品の国内流通過程で課された消費税の還付を受けられますが、産業連関表上、財の県内生産額は、このように還付される分も含んだ額で計上している一方、輸出額は還付分を控除した形で計上しています。そこで、行部門における県内生産額とその内訳とのバランスを確保するため、本部門で還付分を計上しています。 調整項は、間接輸出に伴って発生する国内取引に関する事項を内容とした部門なので県内最終需要に属しますが、概念上、内数として輸入が計上されることはないので、移入率計算では控除されます。

用 語	説 明
移 輸 出	国外や県外の需要を賄うために、県内で生産された財やサービスをいいます。
移 輸 入	県内の需要を県内生産物で賄いきれない場合、国外や県外から購入する財やサービスをいいます。
内 生 部 門	各産業で生産された財やサービスの産業間の取引関係（中間投入及び中間需要）を表した部門をいいます。
外 生 部 門	粗付加価値及び最終需要のことです。
中 間 投 入 率	各産業の財やサービスを生産するために必要な原材料等の中間投入の合計を、各産業の県内生産額で除して求めた割合をいいます。
雇 用 者 所 得 率	各産業の財やサービスの生産により生じた雇用者所得額を、各産業の県内生産額で除して求めた割合をいいます。
粗 付 加 価 値 率	各産業の財やサービスの生産により生じた粗付加価値額を、各産業の県内生産額で除して求めた割合をいいます。
移 輸 入 率	各産業の移輸入額を、各産業の県内需要額から調整項を控除した額で除して求めた割合をいいます。
県 内 自 給 率	県内需要に占める県産品の割合、すなわち県内産業から調達された財やサービスの割合（県内自給率＝1－移輸入率）をいいます。
投 入 係 数	各産業における原材料投入額をそれぞれの産業の生産額で除したものであり、各産業で生産物を1単位生産するのに必要な投入の割合を表します。
逆 行 列 係 数	生産波及の究極的な効果をあらかじめ計算した係数で、ある産業部門に1単位の需要が生じたときの各産業の究極的な生産波及の大きさを示します。
生 産 誘 発 額	最終需要（消費、投資及び移輸出）により誘発された各産業の生産額をいいます。
雇 用 者 所 得 誘 発 額	需要により誘発された生産額に占める雇用者所得分をいいます。
粗 付 加 価 値 誘 発 額	需要により誘発された生産額に占める粗付加価値分をいいます。
生 産 波 及 効 果	ある産業に生じた最終需要がその産業の生産を誘発し、それに伴い他産業へ次々と生産が誘発されることをいいます。

用 語	説 明
直 接 効 果	実際の投資額・消費額そのものの効果（生産額の増加分）をいいます。
第 1 次間接波及効果	新たな生産（直接効果）に伴い、ある産業が原材料を他の産業から購入することによって誘発される生産額をいいます。
第 2 次間接波及効果	直接効果及び第 1 次間接波及効果によって誘発された生産から生み出された粗付加価値の一部（雇用者所得）が、家計消費支出にまわることによって誘発される生産額をいいます。

[ 参考2 逆行列係数及び生産誘発係数の計算方法 ]

(1) 逆行列係数

① 逆行列係数の考え方

ここでは、取引基本表を単純化し、産業1及び産業2からなるものと仮定して、基本的なモデルを次のとおりとします。

表1 取引基本表のモデル

	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	$X_1$	$X_2$		

このモデルの場合、ヨコの需給バランス式は、次のとおりになります。

- ・ヨコの需給バランス式

$$\chi_{11} + \chi_{12} + F_1 = X_1$$

$$\chi_{21} + \chi_{22} + F_2 = X_2$$

- ・投入係数

産業1の投入係数を  $a_{11}$   $a_{21}$  産業2の投入係数を  $a_{12}$   $a_{22}$  とすると、

$$\text{産業1の投入係数: } a_{11} = \chi_{11} / X_1 \quad a_{21} = \chi_{21} / X_1$$

$$\text{産業2の投入係数: } a_{12} = \chi_{12} / X_2 \quad a_{22} = \chi_{22} / X_2$$

となります。

そこでこれをヨコの需給バランス式に代入すると次の式が成り立ちます。

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

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

この式を行列で表示すると、次のようになります。

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

この行列のうち、投入係数の行列、最終需要の列ベクトル、県内生産額の列ベクトルを



それぞれA、F、Xとすると、

$$AX + F = X$$

となります。

これをXについて解くと、

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

となります。

ここでIは対角要素が1で、他の要素がすべて0である単位行列（注1参照）です。

また、 $(I - A)^{-1}$ は $(I - A)$ の逆行列を意味しており、

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

となります。この行列 $(I - A)^{-1}$ を逆行列係数といい、これを一覧表にまとめたものが逆行列係数表です。（注2、3参照）

- (注) 1 単位行列とは、対角要素が1で他の要素がすべて0である行列のことであり、  
(2, 2)型正方行列の例を示すと、次のとおりです。

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 2 逆行列の計算を簡単に示すと、次のとおりです。

正方行列Aに対して、次の式を満たすA、 $A^{-1}$ が存在するとします。

$$A \times A^{-1} = I$$

このとき、 $A^{-1}$ をAの逆行列といいます。

ここで、(2, 2)型正方行列の逆行列を求めます。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

とすると、 $a_{11} a_{22} - a_{12} a_{21} \neq 0$ のとき、

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

となります。

3 1及び2によりモデルの行列を解くと、次のとおりとなります。

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

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1-a_{11} & 0-a_{12} \\ 0-a_{21} & 1-a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

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

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

(文章中の  $(I-A)^{-1}$  に該当する)

$$= \frac{1}{(1-a_{11})(1-a_{22}) - (-a_{12})(-a_{21})}$$

$$\times \begin{bmatrix} 1-a_{22} & -(-a_{12}) \\ -(-a_{21}) & 1-a_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{(1-a_{11})(1-a_{22}) - a_{12}a_{21}} \begin{bmatrix} 1-a_{22} & a_{12} \\ a_{21} & 1-a_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

② 逆行列係数の類型

①で述べた  $(I - A)^{-1}$  型は、他県や海外からの移輸入を考慮しない単純なモデルに基づくものです。

しかし、現実の経済は他地域との交流なしには成り立たないので、実際の産業連関分析では移輸入を考慮した  $[I - (I - \bar{M}) A]^{-1}$  型（開放型）の逆行列モデルが使われます。

このモデルは、最終需要  $F$  を県内最終需要  $F_d$  と移輸出  $E$  とに分けたもので、移輸入を  $M$  とすると、次の需給バランス式から導き出されます。

$$A X + F_d + E - M = X$$

さらに、このバランス式において県内需要（中間需要  $A X$  と県内最終需要  $F_d$ ）に占める移輸入の割合を移輸入係数  $\bar{M}$  とすると、移輸入  $M$  は次のように表すことができます。

$$M = \bar{M} (A X + F_d)$$

これを代入すると、

$$A X + F_d + E - \bar{M} (A X + F_d) = X$$

となり、さらに  $X$  について解くと、

$$X = [I - (I - \bar{M}) A]^{-1} [(I - \bar{M}) F_d + E] \quad \text{となります。}$$

$(I - \bar{M})$  は県内自給率、 $(I - \bar{M}) A$ 、 $(I - \bar{M}) F_d$  はそれぞれ県内製品の投入量、県内最終需要を示しています。

なお、 $(I - A)^{-1}$  型の逆行列係数を使いますと、最終需要によって生じる全波及効果が計算でき、 $[I - (I - \bar{M}) A]^{-1}$  型で計算した結果との差から、波及効果の県外への流出分が明らかになります。

表 2 は、本県の 3 部門の逆行列係数です。第 1 次産業に 1 単位の需要が発生すると、第 1 次産業に 1.04、第 2 次産業に 0.16、第 3 次産業に 0.23、合計で 1.44 の生産誘発が生じることがわかります。

表 2  $[I - (I - \bar{M}) A]^{-1}$  型の逆行列係数（3 部門）

	第1次産業	第2次産業	第3次産業	行 和
第1次産業	1.04	0.01	0.00	1.05
第2次産業	0.16	1.33	0.09	1.57
第3次産業	0.23	0.27	1.30	1.80
列 和	1.44	1.60	1.39	

需要増加に対する生産波及効果は、各産業の列和を見てもわかるように、第 2 次産業が最も大きく、需要 1 単位に対し 1.60 の生産が誘発されます。なお、右下がりの対角線上の逆行列係数は必ず 1 以上となり、この需要増加分の生産額 1 単位を直接効果、またそれに伴う生産波及分を間接効果といいます。

## (2) 生産誘発係数

次に、生産誘発係数を説明します。

(1) で述べましたように、逆行列係数を用いることによって各産業の生産と最終需要との関係は次の式で示されます。

### 〈県内生産誘発額の求め方〉

$$X = [I - (I - \bar{M}) A]^{-1} \times [(I - \bar{M}) F d + E]$$

県内生産誘発額
逆行列係数
最終需要額

需要の増加に伴って生じた生産額は、最終需要額の各項目を逆行列係数に乗じることによって得られ、これを最終需要項目別生産誘発額といいます。

表3は、本県の生産誘発額を3部門に分けて表したものです。

表3 生産誘発額及び生産誘発係数（3部門）

	生産誘発額(単位:億円)				生産誘発係数			
	消費	投資	移輸出	合計	消費	投資	移輸出	平均
第1次産業	1,163	192	2,483	3,850	0.01	0.00	0.01	0.01
第2次産業	36,011	32,392	290,159	361,297	0.16	0.48	1.12	0.64
第3次産業	217,626	22,390	113,470	354,035	0.94	0.33	0.44	0.63
合計	254,800	54,974	406,113	719,182	1.10	0.81	1.56	1.28

(注) 合計、平均には「調整項」の額を含む。

(注) 1 消費は、家計外消費支出、民間消費支出、一般政府消費支出の3つの合計。投資は、県内固定資本形成と在庫純増の合計です。

(注) 2 生産誘発額は、表2の3部門の逆行列係数×{県内自給率(I -  $\bar{M}$ ) × (消費、投資) + 調整項 + 移輸出}と計算して求めたものです。

(注) 3 すべての生産活動は、最終需要によって誘発された結果であるため、生産誘発額の合計と県内生産額は一致します。

生産誘発係数は、ある最終需要項目が1単位増加したときに、各産業部門の県内生産額がどのくらい増加するかを示す係数で、最終需要項目別生産誘発額を、それぞれ対応する最終需要項目別の合計額で除すことによって求めることができます。

例えば、新たに消費が1単位増加すると、第1次産業に0.01、第2次産業に0.16、第3次産業に0.94、合計では1.10の生産誘発が生じることがわかります。また、生産誘発の大きさを表す係数の列合計をみると、移輸出が1.56倍と最も大きくなっています。