

初めての人のための
産業連関表の見方・使い方

令和7年4月

福岡県企画・地域振興部調査統計課

はじめに

「〇〇の経済波及効果は△△億円」という新聞記事を見かけたことがある方も多いのではないのでしょうか。公共事業や大規模なイベントの実施、その他様々な事象に関し、その「経済波及効果」が発表されていますが、この経済波及効果の算出に使われているのが産業連関表です。

産業連関表は、一定地域(福岡県)において一定期間(通常1年間)に行われたモノやサービスの産業相互間の取引、産業と消費者間の取引を一枚の表にまとめたもので、経済構造の分析や、経済波及効果の算出など幅広く利用されています。

福岡県では、経済波及効果の算出に興味を持つ方が誰でも気軽に利用できるように、産業連関表を用いた経済波及効果分析ツールを作成しました。

そこで、ツールを利用する方などで、初めて産業連関表に触れる方にも分かりやすいように解説した手引きを作成しました。

目次

1 産業連関表とは.....	1
2 産業連関表のしくみ.....	2
(1) 投入と産出.....	2
(2) タテ(列)方向とヨコ(行)方向に見る.....	2
(3) 表をタテ↓(列)方向にみる.....	3
(4) 表をヨコ→(行)方向にみる.....	4
(5) タテ(列)とヨコ(行)の関係.....	5
(6) 平成27年(2015年)福岡県産業連関表でみると.....	6
3 産業連関表による分析の基本.....	8
(1) 投入係数表.....	8
(2) 繰り返し計算による生産波及分析.....	9
(3) 逆行列係数表.....	12
<参考> 逆行列係数表の種類.....	13
4 産業連関分析.....	13
5 産業連関表の用語等.....	14
(1) 用語編.....	14
(2) 比率編.....	16
<参考1> 行列について.....	18
<参考2> 逆行列係数について.....	20

1 産業連関表とは

現代の様々な産業は、その生産物を他の産業に販売し、また一方で、生産のために必要な原材料や燃料等を他の産業から購入するなど、相互に深く結びついています。

例えば、農業の野菜農家では、生産物(例えばトマト)を缶詰の原料などとして食品メーカーに販売する一方、生産を行うために種子、農薬、肥料、倉庫、農業サービス(営農指導など)など様々な商品(モノやサービス)を他産業から購入します。一方、野菜農家からトマトを購入した食品加工業は、缶詰を販売し、材料のトマトのほか、缶の材料となるスチールやアルミを購入し、工場を操業するために必要なガスや電気、水道などを購入する必要があります。他の産業例えば自動車産業では・・・、建設業では・・・、と考えていくと、産業と産業は購入と販売を通じて相互に結びついていることが分かります。

それぞれの産業は、他の産業から原材料、燃料などを購入し、労働力などを使って生産したモノやサービスを、他産業の原材料として販売するほか、完成品として一般の家庭などにも販売します。また一部は輸出されることもあります。さきほどの野菜農家でいえば、缶詰の材料として食品産業に販売するほか、スーパーに販売し私たち消費者が購入して食べることもありますし、生産した地域を離れて、地域外、国外で販売されることもあります。

産業連関表は、一定地域(例えば福岡県)において、一定期間(通常1年間)にどの産業がどの産業からどれだけモノやサービスを購入したかという産業間の取引を主軸としながら、産業と消費者との間の取引や地域間の取引などの経済活動を一枚の表にまとめたものです。

タテ↓(列)方向

モノやサービスの生産のために何をどのくらい必要としたか、「投入」(インプット)の内容を表す。

ヨコ→(行)方向

モノやサービスをどこへどのくらい販売したか、「産出」(アウトプット)の内容を表す。

(3) 表をタテ↓(列)方向にみる

では実際に、表をタテ↓「列」方向にみてみましょう。P2の表上段の需要部門(買い手)の左端にある農林漁業(網掛けの部分)の欄をタテ↓「列」方向にみると、左側(表側)に**中間投入**とあり、農林漁業、鉱業、製造業…と産業名が並んでいます。農林漁業と各産業が交差する欄の数字は、農林漁業が「買い手」として、モノやサービスの生産を行うために、各産業から原材料や燃料をどれだけ購入したかを表しています。**中間投入**というのは、このように、産業が生産活動を行うために原材料や原材料に相当するものを買入れることをいいます。

各産業は、中間投入で買入れた原材料を使って、機械を用い、人間が労働してモノを生産します。

生産したモノやサービスの売値の総額を**生産額**といいます。例えば、1個 100 円で売れるトマトを 100 個生産すると、生産額は 100 円×100 個で、10,000 円です。表の下欄には、産業ごとに県内生産額が並んでいます。

売値の総額(生産額)から原材料額(中間投入額)を差し引くと、**粗付加価値額**が求められます。**粗付加価値**とは、生産活動によって、新たに生み出された価値のことです。例えば 100 万円の原材料を使って、売値の合計が 150 万円分の野菜を生産したとすると、50 万円が粗付加価値ということになります。

タテの欄を関係式で表すと次のようになります。

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

粗付加価値の内訳としては、主なものとして以下の項目があります。

- 雇用者所得…サラリーマンなどの雇用されている者が受け取る現金及び現物。
- 営業余剰…企業の利益、もうけ。個人業主の所得、利益なども含みます。
- 家計外消費支出…企業その他の機関が、福利厚生費、交際費などで支払う経費。

- **資本減耗引当**…建物や機械などの価値は、生産過程において年々消耗していくため、この消耗分を補填する費用。固定資産である建物や機械は、原材料として使うのではなく数年にわたって使用されるため、中間投入には入っていません。

企業は、生産を行うために原材料を購入し、機械を使用し、労働者を雇います。支払いという点から見ると、原材料にお金を払い(中間投入)、機械の費用(資本減耗引当)を負担し、労働者に対価を支払う(雇用者所得)必要があるのです。産業連関表をタテ(↓)方向にみると、モノやサービスの生産のために何をどのくらい必要としたか、その費用構成が分かるようになっています。

(4) 表をヨコ→(行)方向にみる

表をヨコ(行)方向にみると、**表側の産業(例えば農林漁業)が生産したモノやサービスなどの商品が、どの部門でどれだけ用いられたかという販売先の内訳(販路構成)が分かります。**

販売先の内訳は、次の2つに大きく分けられます。

他の産業の原材料として販売されるものを**中間需要**といいます。缶詰工場がトマトを購入し、それを缶詰に加工して、生産したものを更に売り出すような場合がこれにあたります。産業連関表の中間需要の欄には産業名が並んでいますが、購入したものを原材料として生産活動を行い、それを更に売り出すというのは、生産活動を行っている産業が行うことなので中間需要の欄には産業名が並んでいるのです。

中間需要と異なり、原材料としてではなく、最終的な完成した商品等として購入される場合を**最終需要**といいます。最終需要には主なものとして以下の項目があります。

- **家計消費支出**…一般消費者が商店などで購入して消費する場合など。
- **一般政府消費支出**…国や県及び市町村などが消費支出した額。
- **総固定資本形成**…家計、民間企業、政府などが、1年間に新たに取得した建物、機械、装置などの有形固定資産。原材料として使うのではなく何年かにわたって使用していくので中間需要には入りません。
- **在庫純増**…生産したモノの中には、まだ売れていないものもあります。販売、又は出荷前の製品、あるいは作りかけの製品等の在庫の年間増減額を指します。(在庫純増＝年末在庫額－年初在庫額)。販売先、という意味からは離れますが、中間需要には該当せず、最終需要の項目になります。

また、生産したものを、県外や国外で販売することもあります。県外、国外に出荷するのは「**移輸出**」の項目に該当します。

移輸出というのは、地域外（福岡県の産業連関表であれば、県外）へ販売するもの「移出」と国外へ販売するもの「輸出」を合計したものです。

県内で販売されたものは、それが他の企業の生産の原材料として購入されたものなのか（中間需要）、それとも完成品として販売されたのか（最終需要）に分けて計上しますが、県外で販売されたものについては、他企業の生産の原材料とする場合でも、そのまま消費する場合でも、まとめてこの「移輸出」の欄に計上します。

表に戻って、表をヨコ方向にみると、最終需要のヨコに「移輸入」の欄があります。材料や燃料、最終需要などは、すべて地域内で調達できるとは限りません。国外や県外から調達する場合があります。国外や県外から材料や燃料を供給されたものは、**移輸入**としてマイナス計上します。ただし、県内を通過するだけのものは含みません。

産業別に「中間需要」と「最終需要」とを足して「移輸入」を差し引いたものがその産業の「生産額」となります。

ヨコの欄を関係式で表すと以下のようになります。

中間需要額＋最終需要額－移輸入額＝県内生産額

(5) タテ(列)とヨコ(行)の関係

産業連関表の特徴として、タテ方向の県内生産額総額とヨコ方向の県内生産額総額は必ず一致します。

(6) 平成 27 年(2015 年)福岡県産業連関表でみると

それでは、実際に表2の平成 27 年(2015 年)福岡県産業連関表(3部門)を見てみましょう。

表2 平成 27 年(2015 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	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	282	2,989	617	3,888	1,369	14	1,630	3,013	6,901	-3,943	2,958
	第2次産業	627	59,331	22,788	82,746	20,091	30,860	75,066	126,017	208,763	-87,182	121,581
	第3次産業	522	17,975	62,181	80,678	128,089	9,797	49,343	187,229	267,907	-29,464	238,443
	内生部門計	1,430	80,295	85,587	167,312	149,549	40,672	126,039	316,260	483,572	-120,590	362,982
粗付加価値	雇用者所得	374	19,576	77,746	97,695							
	営業余剰	778	6,804	30,162	37,745							
	その他	376	14,906	44,948	60,230							
	計	1,528	41,286	152,856	195,670							
県内生産額		2,958	121,581	238,443	362,982							

(注) 四捨五入の関係で、内訳は必ずしも合計と一致しません。

① 表をタテ↓(列)方向にみる

第一次産業(網掛けの部分)は、第一次産業から 282 億円、第二次産業から 627 億円、第三次産業から 522 億円の計 1,430 億円を原材料として購入し、1,528 億円の新たな価値を生み出し、2,958 億円の商品を生産したことを表しています。

タテの欄を関係式で表すと

県内生産額 = 中間投入額 + 粗付加価値額

2,958 億円 = 1,430 億円 + 1,528 億円

② 表をヨコ→(行)方向にみる

第一次産業(網掛けの部分)は、中間需要(他産業の原材料)として、第一次産業に 282 億円、第二次産業に 2,989 億円、第三次産業に 617 億円の計 3,888 億円販売し、家計などの県内の消費に 1,369 億円、企業などの投資に 14 億円、県外需要のための移輸出として 1,630 億円など、計 3,013 億円を最終需要として販売しています。

中間需要(3,888 億円)と最終需要(3,013 億円)を合計したものが、「需要合計」で 6,901 億円になりますが、先ほど表をタテ方向に見た場合の第一次産業の県内生産額は 2,958 億円でした。第一次産業が生産に使用した原材料額と、生産によって新たに生み出した価値を合計した生産額が 2,958 億円であるのに、なぜ 6,901 億円分販売できたのでしょうか。

表を見れば分かるのですが、需要合計(6,901 億円)と、タテ方向の生産額(2,958 億円)の差額は、移輸入分です。

県内の需要のすべてを県内産の商品でまかなうことはできないため、足りない分は、地域外からの移入、国外からの輸入でまかなっていて、移入・輸入の分もヨコの欄の数字に含まれているからです。例えば、中間需要でいえば、豆腐の原料となる大豆や、パンの原料である小麦も、すべてを県内産でまかなっているわけではなく、国内の他地域や外国から移入・輸入しています。最終需要でいえば、グレープフルーツやバナナなど普段家庭で食べているものでも、福岡県では作っていませんので、当然移入・輸入されたものを購入しますが、他地域から移入・輸入された分もヨコの欄の数字に含まれているのです。

ヨコの欄を関係式で表すと

県内生産額＝中間需要＋最終需要－移輸入

2,958 億円＝3,888 億円＋3,013 億円－3,943 億円

となります。

③ タテ(列)とヨコ(行)の関係

同じ産業部門のタテとヨコの生産額は、第一次産業で見ると 2,958 億円で同じ額です。どの産業においても、タテとヨコの生産額は同額になります。これが産業連関表の特徴です。

3 産業連関表による分析の基本

産業連関表は、これをこのまま読み取るだけでも、表の作成年次の産業構造や産業間の相互依存関係などが分かりますが、産業連関表から導かれる各種係数を利用することによって、経済波及効果分析等の産業連関分析を行うことができます。

産業連関表による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が基礎となって②が導かれ、③はそれをもとに計算されます。①が経済の「かたち」を表すとすれば、②と③はその「はたらき」を分析するのに役立つと言えます。

産業連関取引基本表はすでにみてきましたので、次に投入係数表や逆行列係数表についてみていきましょう。

(1) 投入係数表（産業連関表から直接導かれる係数表）

投入係数・・・ある産業で生産物を1単位(例えば1億円)生産するのに必要な、各産業から投入する原材料等の大きさを表す係数。産業連関表をタテにみて、ある産業が生産活動をするために各産業から購入した原材料(もしくは原材料にあたるもの)の「投入」額をその産業の生産額で割って求めます。

ここで概略を理解するために、産業が2つ(産業A、産業B)しか存在しない表を使って説明します。

(産業連関取引基本表)

(単位:億円)

供給(売り手) \ 需要(買い手)		中間需要			最終需要	県内生産額
		産業A	産業B	内生部門計		
中間投入	産業A	10	10	20	80	100
	産業B	20	40	60	40	100
	内生部門計	30	50	80	120	200
粗付加価値		70	50	120		
県内生産額		100	100	200		

(投入係数表)

	産業 A	産業 B
産業 A	0.1	0.1
産業 B	0.2	0.4

取引基本表の上部(表頭^{ひょうとう}といいます)の産業Aの列をタテにみていくと、産業Aが例えば100億円の生産をするために、産業Aから10億円、産業Bから20億円の原材料を使っています。

投入係数を求めるには、各産業から購入した原材料の「投入」額をその産業の生産額で割るので、

産業Aからの投入割合は、10億円÷100億円=0.1
産業Bからの投入割合は、20億円÷100億円=0.2

となります。

つまり、1単位あたりの生産に、それぞれ0.1、0.2の原材料を使用しているということになります。同じように産業Bについても投入割合を計算すると、上記の投入係数表のように、0.1、0.4となります。

(2) 繰り返し計算による生産波及分析

ここで、③逆行列係数について説明する前に、これまでみてきた投入係数を使って、産業連関分析の中でよく行われる生産波及効果分析を行ってみましょう。

さきほど使用した、産業が二つ(産業A、産業B)しか存在しないモデルで考えてみます。

ここで、何らかの理由によって産業Aに新たに10億円の需要が生じたとします。当然、産業Aは需要を満たすために10億円の生産を行います。

ところで、産業Aが10億円の生産を行うためには、原材料が必要です。では、新たに生産する10億円の原材料額はいくらになるのでしょうか。

ここで、投入係数が役に立ちます。

(投入係数表)

	産業 A	産業 B
産業 A	0.1	0.1
産業 B	0.2	0.4

この表の意味するところは、表をタテにみて、産業Aの1単位あたりの生産に、それぞれ 0.1、0.2 の原材料を使用しているということなので、産業Aが 10 億円の生産を行った場合、

産業Aからの投入(原材料等購入額)・・・10 億円×0.1=1 億円

産業Bからの投入(原材料等購入額)・・・10 億円×0.2=2 億円

の中間投入が行われることとなります。

つまり産業Aに対する新たな需要 10 億円が生じたことによって、その 10 億円の生産を行うために、原材料の提供元である産業A、産業Bが生産を増加させたといえます。これが、生産の波及効果です。

生産の波及効果にはまだ続きがあります。最初の新たな需要 10 億円が生じたために、産業Aに原材料を供給している産業A、産業Bの生産がそれぞれ 1 億円、2 億円増加しましたが、その 1 億円、2 億円の生産を行うにも、原材料が必要です。

今度は産業A、産業Bともに生産増となっていますので、それぞれ計算します。

○ 産業Aの新たな需要 1 億円の生産を行うための中間投入

さきほどの投入係数を使用します。

産業Aからの投入(原材料等購入額)・・・1 億円×0.1=0.1 億円

産業Bからの投入(原材料等購入額)・・・1 億円×0.2=0.2 億円

○ 産業Bの新たな需要 2 億円の生産を行うための中間投入

産業Aからの投入(原材料等購入額)・・・2 億円×0.1=0.2 億円

産業Bからの投入(原材料等購入額)・・・2 億円×0.4=0.8 億円

それぞれの中間投入額を合計すると、

産業Aからの投入額は、0.1 億円+0.2 億円=0.3 億円

産業Bからの投入額は、0.2 億円+0.8 億円=1 億円

つまり、産業Aに新たな需要として 0.3 億円、産業Bに新たな需要として 1 億円が生じたこととなります。

ここでまた新たな需要が生じているため、新たな需要の生産を行うために原材料を供給する必要があります。このようにして生産の波及は続きます。

以下にその繰り返し計算の結果を表にまとめました。

	最初	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	...	20回目	計
産業A	10	1	0.3	0.13	0.059	0.0269	...	0.0000002072	11.5384614
産業B	0	2	1	0.46	0.21	0.0958	...	0.0000007380	3.84615323
								合計	15.3846146

表を見ると分かるように、波及効果は回を重ねるごとにだんだん小さくなっていきます。

それは、投入係数が 1 未満なので(今回計算に使用した投入係数は 0.1~0.4 です。投入係数は、ある産業からの原材料費を生産額で割ったものです。原材料費が生産額を超えることはないため、投入係数が 1 を超えることは通常ありません。)当然といえば当然です。

波及効果自体は永遠に続くのですが、回を重ねるごとにだんだん小さくなっていき、一定の値に収束していきます。

20 回まで計算すると、もうあまり値は増えなくなりますが、20 回まで計算した結果、最初の新たな需要 10 億円が生じたことによって、産業Aが約 11 億 5385 万円、産業Bが約 3 億 8462 万円の生産を行うこととなります。最初の 10 億円の新たな需要が、産業全体で約 15 億 3850 万円、約 1.53 倍の生産を生み出したこととなります。

波及効果とはこのように、ある産業に対する需要が変化することによって、その産業の生産を誘発するとともに、その産業に原材料を提供している各産業の生産をも誘発して生産額が拡大していくことをいいます。具体的な例をあげると、自動車産業の需要が増加することによって、自動車産業に原材料を供給している産業(タイヤやガラス、各種機器など)が生産を増やし、次に原材料の原材料を供給している産業も生産を増やしていく...というふうに産業間に生産が波及していくことです。

(3) 逆行列係数表（投入係数表をもとに計算される係数表）

投入係数を使って生産波及効果を計算することはできるのですが、産業が2つしかないモデルと違い、現実には産業数もずっと多いため、繰り返し計算するには多くの時間と労力がかかります。

そこで投入係数を行列に見立て、あらかじめ逆行列を求めて表にした逆行列係数表が役に立ちます。

逆行列係数……ある産業に対して1単位(例えば1億円)の需要が生じた場合に、各産業の生産が究極的にどれだけ必要となるか、直接・間接の最終的な生産波及の大きさを表した係数。

難しい言い方になりましたが、先ほど投入係数で繰り返し計算を行い、産業A、産業Bに、10億円の需要が生じた場合の生産波及効果を計算しましたが、投入係数を行列に見立てて逆行列を求めることによって、さきほど繰り返し計算によって求めたものと同じ生産波及効果が簡単に得られます。

なお、逆行列はPCで簡単に求めることができますが、産業連関表には逆行列係数表がついていますので自分で計算しなくても利用できます。

(モデルケースの逆行列係数表)

逆行列係数

	産業A	産業B
産業A	1.1538462	0.19230769
産業B	0.3846154	1.73076923

この逆行列係数に、最初の需要の増加(この場合は産業Aに対する10億円の需要)をかけると、繰り返し計算した結果と同じように波及効果を計算することができます。

○ 産業Aに10億円の最終需要が生じた場合の計算

逆行列係数表は、タテに見ます。産業Aに10億円の最終需要があった場合、10億円に表上部(表頭)の産業Aをタテにみて、それぞれの逆行列係数をかけます。

産業Aの波及効果 $10 \text{ 億円} \times 1.1538462 = 11.538462$

産業Bの波及効果 $10 \text{ 億円} \times 0.3846154 = 3.846154$

この結果は、さきほど投入係数を使って繰り返し計算を行った結果と同じです。

逆行列係数はエクセル関数等で簡単に求めることができますが、具体的な計算の仕方について、参考として、巻末に行列の説明とともに載せていますのでご参照ください。

<参考>

逆行列係数表の種類

福岡県が公表している逆行列係数表の2つの型について簡単に紹介します。

① $(I-A)^{-1}$ 型

最終需要によって誘発される生産に必要な原材料等が、すべて県内で賄われる(国外や県外からの移輸入は考慮しない)とする型で、封鎖経済型と呼ばれています。

② $[I-(I-M)A]^{-1}$ 型

最終需要によって誘発される生産に必要な原材料等の一部が国外や県外からの移輸入によって賄われる(移輸入を考慮する)とする型で、開放経済型と呼ばれています。建設やイベントなどの波及効果を計算する場合、一般的には開放経済型を利用します。

産業が経済活動を行うとき、実際はすべての原材料を県内で調達するわけではなく、一部は県外や国外からの移輸入によって賄われています。そして、県外、国外から移輸入した分の生産波及効果は県内に波及することなく県外に流出しています。そのため、すべての原材料を県内で調達するとした①封鎖経済型で波及効果を計算した場合、実際より過大に計算されてしまうことがあり、波及効果分析では一般的に②開放経済型が使われています。

4 産業連関分析

福岡県では、福岡県オープンデータサイト(<https://www.open-governmentdata.org/fukuoka-pref/>)にて、産業連関分析のための簡易分析ツールを公開しています。この分析ツールに需要額等のデータを入力するだけで簡単に経済波及効果を計算できます。

分析ツールの使い方、経済波及効果の説明などについては、「地域間産業連関表を用いた経済波及効果分析ツールの利用の手引」を参照ください。

また、産業連関表について、より詳しいことが知りたい場合には、福岡県オープンデータサイト内にある「平成27年(2015年)福岡県産業連関表」(令和2年7月公表 福岡県企画・地域振興部調査統計課)をご覧ください。

5 産業連関表の用語等

(1) 用語編

ア行

一般政府消費支出

国や県及び市町村の消費支出額。

移輸出

県内で生産され、県外や国外の需要を賄うために供給されたモノやサービス。

移輸出＝移出＋輸出

移輸入

県内の需要を県内生産物で賄いきれない場合に県外や国外から調達するモノやサービス。

移輸入＝移入＋輸入

運輸マージン率

「モノ」の取引に関して、個々の取引に伴う流通経費のうち、貨物運賃が購入者価格（店頭で購入する価格）に占める割合のこと。

営業余剰

粗付加価値総額から雇用者所得等の営業経費を差し引いたもの。

つまり企業などの儲け。（ただし、個人業主の所得や利益などを含む。）

カ行

家計消費支出

家計（一般消費者）が消費支出したモノやサービス。

家計外消費支出

企業(産業)が、福利厚生費、交際費などで支払う経費

間接税

間接税は、主として『生産段階』において課せられる税のことで、通常この種の税は製品価格に組み込まれ、最終的には消費者が負担するようになっている。

逆行列係数

ある産業への最終需要が1単位増加したとき、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。

県内生産額

一定期間（通常一年間）の県内の生産活動によって生み出されたモノとサービスの総額。

産業連関表では次のような関係がある。

県内生産額＝中間投入額＋粗付加価値額

県内生産額＝中間需要額＋最終需要額－移輸入額

県内需要

県内需要＝中間需要＋県内最終需要

購入者価格

消費者が通常、店頭で購入する際の価格。購入者価格から流通コスト（商業マージン、貨物運賃）を控除したものが生産者価格となる。

雇用者所得

雇用されている者の労働に対して支払われる現金及び現物の給与総額。（役員俸給や退職金、社会保障の雇主負担分を含む。）ただし、個人業主については、通常労賃と儲けとの区別が明確でないため、その所得は雇用者所得ではなく営業余剰に含まれている。

サ行

在庫純増

企業などが保有する販売、又は出荷前の製品、あるいは作りかけの製品、原材料等の在庫の年間増減額（在庫純増＝年末在庫額－年初在庫額）

最終需要

中間需要ではなく、最終的な完成した商品として県内の家計や企業、政府機関等が消費や投資を目的として購入したモノやサービス。（最終需要＝家計外消費支出＋家計消費支出＋対家計民間非営利団体消費支出＋一般政府消費支出＋総固定資本形成＋在庫純増＋移輸出－移輸入。）

資本減耗引当

建物や機械等の価値が、生産過程において年々消耗していく分を補てんする費用。

商業マージン率

「モノ」の取引に関して、個々の取引に伴う流通経費のうち、商業マージンが購入者価格（店頭で購入する価格）に占める割合のこと。

消費転換率

実収入に対する消費支出の割合のこと。

生産者価格

生産者が出荷する際の価格。

総固定資本形成

家計、民間企業、政府などが、1年間に新たに取得した、建物、機械、装置等の有形固定資産。なお、土地については仲介手数料、造成改良費のみ計上。（土地購入費は含まない。）

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。

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－補助金

タ行

対家計民間非営利団体消費支出

家計（個人）に対してサービスを提供しているとみられる民間非営利団体（私立学校や私立の社会福祉施設、宗教団体など）の消費支出

中間需要

産業の生産活動のための原材料などとして販売されたモノやサービス。

中間投入

各産業が生産活動を行うために原材料や原材料に相当するものを買入れること。

投入係数

ある産業で生産物を1単位（例えば1億円）生産するために必要な各産業部門からの原材料投入割合。

ハ行

補助金

産業の振興、あるいは製品の市場価格の引き下げを図るために政府から産業に一方的に給付される金額のこと。したがって、補助金は価格を下げた分だけ投入額をうち消すことになるので、産業連関表では投入のバランスをとるために粗付加価値から差し引く項目としている。

マ行

民間消費支出

家計消費支出と対家計民間非営利団体消費支出の総称

(2) 係数・比率編

中間投入率と粗付加価値率

生産額に占める中間投入及び粗付加価値の割合

$$\text{中間投入率} = \text{中間投入額} \div \text{県内生産額} \times 100$$

$$\text{粗付加価値率} = \text{粗付加価値額} \div \text{県内生産額} \times 100$$

$$\text{中間投入率} + \text{粗付加価値率} = 100\%$$

移輸出率

県内で生産されたものがどれだけ県外へ出荷されたかをみるもの。

$$\text{移輸出率} = \text{移輸出額} \div \text{県内生産額} \times 100$$

移輸入率

県内の需要が、県外産品によってどれだけ賄われているかをみるもの。

$$\text{移輸入率} = \text{移輸入額} \div \text{県内需要額} \times 100$$

自給率

県内需要を県内産でどれくらい満たしているかをみるもの。

$$\text{自給率} = 1 - \text{移輸入率}$$

<参考1>

行列について

1 行列とは

行列とは、複数の数をまとめて処理する数学上の手法で、 $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ のように、複数の数字を縦横に並べたもので、その一つひとつの数を行列の要素または成分といいます。たとえば、次の行列 A は 2 行 3 列の行列の例です。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 42 & 5 \\ 2 & 3 & 11 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \text{第1行} \\ \leftarrow \text{第2行} \end{array}$$
$$\begin{array}{ccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \text{第} & \text{第} & \text{第} \\ 1 & 2 & 3 \\ \text{列} & \text{列} & \text{列} \end{array}$$

なお、行と列のどちらかが1つであるものを「ベクトル」といいます。

$$\text{行ベクトルの例 } \begin{pmatrix} 7 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\text{列ベクトルの例 } \begin{pmatrix} 33 \\ 10 \\ 3 \end{pmatrix}$$

2 行列の演算

(1) 加法

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+e & b+f \\ c+g & d+h \end{pmatrix}$$

(2) 乗法

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ae+bg & af+bh \\ ce+dg & cf+dh \end{pmatrix}$$

ただし、一般的に乗法については掛け合わせる順が違くと答えが異なるため注意が必要です。(交換法則が成立しません)

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} ae+bg & af+bh \\ ce+dg & cf+dh \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} ae+cf & be+df \\ ag+ch & bg+dh \end{pmatrix}$$

3 単位行列

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

左上から右下までの対角線上の成分が1で、他の成分がすべて0である行列を単位行列Iといいます。

単位行列は、数字の1によく似ていて、数字の1が $1 \times 3 = 3$ 、 $0.9 \times 1 = 0.9$ のように、1を乗じても、掛けられた数字はそのままであるように、単位行列を他の行列に乗じても、掛けられた行列はそのままであるという性質があります。

<例>

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{matrix} \text{単位行列} \\ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{pmatrix} 1 \times 1 + 2 \times 0 & 1 \times 0 + 2 \times 1 \\ 3 \times 1 + 4 \times 0 & 3 \times 0 + 4 \times 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times 1 + 0 \times 3 & 1 \times 2 + 0 \times 4 \\ 0 \times 1 + 1 \times 3 & 0 \times 2 + 1 \times 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

このように、単位行列は、 $AI=A$ 、 $IA=A$ と、どちらからかけても同じ計算になります。

4 逆行列

行列Aの逆行列を A^{-1} と表し、計算すると単位行列となる行列をいいます。

逆行列は、数字でいう逆数に相当するものです。例えば2の逆数は 2^{-1} つまり、 $1/2$ で、 2×2^{-1} も、 $2^{-1} \times 2$ も1となります。

逆行列も同様に、 $A \times A^{-1}$ も、 $A^{-1} \times A$ も単位行列Iになります。

例えば、 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ である場合、 $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{pmatrix}$ となりますが(※下記の公式をご参照ください)、

$$A \times A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times (-2) + 2 \times 3/2 & 1 \times 1 + 2 \times (-1/2) \\ 3 \times (-2) + 4 \times 3/2 & 3 \times 1 + 4 \times (-1/2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A^{-1} \times A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \times 1 + 1 \times 3 & -2 \times 2 + 1 \times 4 \\ 3/2 \times 1 + (-1/2) \times 3 & 3/2 \times 2 + (-1/2) \times 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

と、どちらも同じく単位行列Iとなっています。

※2行2列の逆行列の公式

行列A $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ の逆行列 $A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}$

<参考2>

逆行列係数について

逆行列係数はエクセル関数等で簡単に求めることができますが、具体的な計算の仕方について、産業が2つしかなく移輸入のない封鎖型経済を仮定して逆行列係数について説明します。

(産業連関取引基本表)

(単位:億円)

供給(売り手) \ 需要(買い手)		中間需要			最終需要	県内生産額
		産業A	産業B	内生部門計		
中間投入	産業A	10	10	20	80	100
	産業B	20	40	60	40	100
	内生部門計	30	50	80	120	200
粗付加価値		70	50	120		
県内生産額		100	100	200		

この産業連関表の投入係数表は以下のとおりです。

(投入係数表)

	産業A	産業B
産業A	0.1	0.1
産業B	0.2	0.4

ここで、この投入係数表を行列に見立て、行列Aとします。

$$\text{投入係数A} = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix}$$

最終需要をF、県内生産額をXとし、それぞれ行列で表すと次のようになります。

$$\text{最終需要F} = \begin{pmatrix} 80 \\ 40 \end{pmatrix} \quad \text{県内生産額X} = \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \end{pmatrix}$$

ここで産業連関表をヨコ方向に見ると、

県内生産額 = 中間需要 + 最終需要 となり

産業A: $10 + 10 + 80 = 100$

産業B: $20 + 40 + 40 = 100$

と表すことができます。

この式を、投入係数を使って表すと、

「投入係数＝中間投入額÷生産額」なので「中間投入額＝投入係数×生産額」となることから、

$$\text{産業A: } 0.1 \times 100 + 0.1 \times 100 + 80 = 100$$

$$\text{産業B: } 0.2 \times 100 + 0.4 \times 100 + 40 = 100$$

と表すことができます。

これを行列で表すと、

$$\begin{pmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 80 \\ 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \end{pmatrix}$$

となります。この式を

$$\text{投入係数A} = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix} \quad \text{最終需要F} = \begin{pmatrix} 80 \\ 40 \end{pmatrix} \quad \text{県内生産額X} = \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \end{pmatrix}$$

で置き換えて式にすると、

$$\mathbf{AX} + \mathbf{F} = \mathbf{X} \cdots \text{①}$$

となります。①の式を変形すると、

$$\mathbf{F} = \mathbf{X} - \mathbf{AX} \quad \cdots \mathbf{AX} \text{ を右辺に移項します。}$$

$$\mathbf{X} - \mathbf{AX} = \mathbf{F} \quad \cdots \text{右辺と左辺を入れ替えます。}$$

$$\mathbf{IX} - \mathbf{AX} = \mathbf{F} \quad \cdots \mathbf{X} \text{ をIXにします。} (\mathbf{IX} = \mathbf{X}) \text{ ※}^1$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} = \mathbf{F} \quad \cdots \mathbf{X} \text{ でくくります。}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{F} \cdots \text{両辺に} (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \text{を左からかけます ※}^2$$

$$\mathbf{IX} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{F}$$

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

この式は、最終需要Fに、 $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ を左から乗じると、生産額Xが求められることを示しています。

※¹ Iは単位行列で、単位行列を他の行列に乗じても、行列はもとのままであるという性質があり、数字の1によく似ています。

※² ある行列Aにある行列Bを乗じた場合、その積が単位行列Iとなるような行列Bを行列Aの逆行列といい、通常「 \mathbf{A}^{-1} 」と表します。

実際に計算してみましょう。

まず、 $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ を求めます。

$$I-A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 & -0.1 \\ -0.2 & 0.6 \end{pmatrix}$$

次に $(I-A)^{-1}$ を求めます。〈参考1〉4逆行列で示している公式により、 $(I-A)^{-1}$ を求めると

$$(I-A)^{-1} = \frac{1}{0.9 \times 0.6 - (-0.1 \times -0.2)} \begin{pmatrix} 0.6 & -(-0.1) \\ -(-0.2) & 0.9 \end{pmatrix} = \frac{1}{0.52} \begin{pmatrix} 0.6 & 0.1 \\ 0.2 & 0.9 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{0.6}{0.52} & \frac{0.1}{0.52} \\ \frac{0.2}{0.52} & \frac{0.9}{0.52} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1.154 & 0.192 \\ 0.385 & 1.731 \end{pmatrix}$$

$$(I-A)^{-1} F = \begin{pmatrix} 1.154 & 0.192 \\ 0.385 & 1.731 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 80 \\ 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 100.00 \\ 100.04 \end{pmatrix} \doteq \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \end{pmatrix}$$

と生産額 X を求めることができました。

この式を使って、産業Aの最終需要が50増えた場合の産業A、Bの生産額を求めようとしたとき、

$$(I-A)^{-1} F = \begin{pmatrix} 1.154 & 0.192 \\ 0.385 & 1.731 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 80+50 \\ 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.154 \times (80+50) + 0.192 \times 40 \\ 0.385 \times (80+50) + 1.731 \times 40 \end{pmatrix} \doteq \begin{pmatrix} 100+58 \\ 100+19 \end{pmatrix}$$

となり、産業Aの生産額が58、産業Bの生産額が19増えることが確認できます。上記の計算は、単純に最終需要が増えた分のみを計算して、産業A、Bの生産額が増えた分のみを求めることもできます。

$$\begin{pmatrix} 1.154 & 0.192 \\ 0.385 & 1.731 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 50 \\ 0 \end{pmatrix} \doteq \begin{pmatrix} 58 \\ 19 \end{pmatrix}$$

このように、最終需要額が増える場合に、生産額がどのように影響して増えるのかを行列を使って計算することができます。