

## 第5章 パソコンによる処理方法

産業連関表は、そのデータが産業全体にわたり、多数のデータを一度に処理しなければなりませんので、パソコンを使用して作表や分析を行う必要があります。

ここでは、Microsoft Office Excel 2010 の使い方を例として、パソコンの活用方法を説明します。

### 1 関数等

#### (1) 条件に合うものを足しあげる。(SUMIF)

##### (ア) 書式

SUMIF(範囲, 条件, [合計範囲])

「範囲」(条件に合うか検索する範囲)と「合計範囲」が同じ場合は、合計範囲は省略できます。

##### (イ) 使い方

多くのデータを区分した番号ごとに合計するのに使う。

##### (ウ) 使用例

下の例は、元のデータを部門ごとに集計しようとしているものです。

元のデータに集計データと対応する部門の列を作って、そこに対応する部門の数字を入れています。そして、集計データでは、元のデータの部門列(C\$3:C\$10)を範囲として、部門に対応する番号(E3)と同じものを探して、それに対応する金額(B\$3:B\$10)を合計しています。

下に式をコピーしても、行がずれないように、範囲と合計範囲は、行が絶対参照になっています。

	A	B	C	D	E	F	G
1	元のデータ					集計データ	
2	品名	金額	部門			部門	金額
3	米	1,000	1		1	第1次産業	3,000
4	麦	2,000	1		2	第2次産業	101,200
5	鉄鉱石	200	2		3	第3次産業	13,000
6	飲み物	500	2				
7	鉛筆	500	2				
8	建物	100,000	2				
9	電気	10,000	3				
10	ガス	3,000	3				

## (2) 表の選択 (SHIFT キー)

産業連関表では、表の広い範囲を選択しなければならない場合がよくあります。そういった場合に役に立つ方法です。

### (ア) マウスでドラッグする。

選択したい範囲の角をクリックして、そこからドラッグして選択する方法です。狭い範囲を選択するには有効です。広い範囲を選択する場合には、行き過ぎたりすることが多くあります。

### (イ) Shift キー＋矢印キー

Shift キーを押したまま、矢印キーを押し続けて選択する方法です。行き過ぎても、逆の矢印キーで戻ることができます。また、縦方向なら PageUp や PageDown キーと組み合わせると早く選択ができます。

### (ウ) Shift キー＋ (End キーを押してから) 矢印キー

Shift キーを押したまま、End キーを押してから矢印キーを押して選択する方法です。次の空白セル手前までが選択されます。表の端まで選択する場合に有効です。

### (エ) Ctrl+Shift+\*

(ウ) 同様で、途中に空白セルがなければという制約がありますが、表の左上隅を選択し、Ctrl+Shift+\* を同時に押すことで、表全体が選択されます。

### (オ) Ctrl+Shift+home

右下端を選択し、Ctrl+Shift+home を同時に押すことで、A1 セルまで (ウィンドウ枠の固定をしている場合は、その右上端まで) が選択されます。

## (3) ベクトルの対角行列化

次のようなベクトルを対角行列にする場合を考えます。

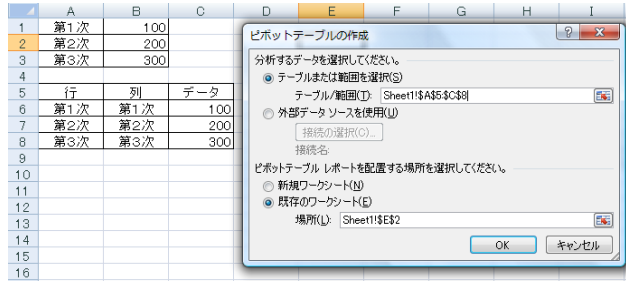
第1次	100
第2次	200
第3次	300

### (ア) ピボットテーブル

上の例から、下のような表を作成します。

行	列	データ
第1次	第1次	100
第2次	第2次	200
第3次	第3次	300

挿入タブ→テーブル→ピボットテーブル→テーブルまたは範囲を選択で、上の表の範囲を選択します。



ピボットテーブルのフィールドリストから、「行」を行ラベルに「列」を列ラベルに、データを値に入れます。

すると、下のようなピボットテーブルができあがります。

合計 / データ	列ラベル			
行ラベル	第1次	第2次	第3次	総計
第1次	100			100
第2次		200		200
第3次			300	300
総計	100	200	300	600

このままでも対角行列にはなりませんが、行列の計算をエクセルで行うには空白セルがあるとエラーになりますので、空白セルに0が入るようにしたいと思います。

まず、対角部分を、コピーし、適当な場所に貼り付けます。

そして、同じ大きさの表を作り、空白部分との足し算を行うようにします。その式を、その表全体にコピーします。（ホームタブ→貼り付けの下の▼→数式）

A15		fx =A11+F11		
	A	B	C	D
1	第1次	100		
2	第2次	200		
3	第3次	300		
4				
5	行	列	データ	
6	第1次	第1次	100	
7	第2次	第2次	200	
8	第3次	第3次	300	
9				
10				
11	100			
12		200		
13			300	
14				
15	100	0	0	
16	0	200	0	
17	0	0	300	
18				

### (イ) 絶対参照のコピー

まず、作りたい対角行列のすべてのセルを0で埋めておきます。(例では、10×10)  
A列(A1からA10)に、対角行列にしたいベクトルを入力します。そして、B1セルに、  
A列への列を固定した参照式(=\$A1)を入れます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	100	=\$A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11											

次に、B1セルをコピーし、C2セルに貼り付けます。

次に、B1からC2の範囲をコピーし、D3からE4の範囲に貼り付けます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	200	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11												

同様に、今度は、B1からE4の範囲をコピーし、F5からI8の範囲に貼り付けます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	200	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0
3	300	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0
4	400	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0
5	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11											

このように、範囲を広げながらコピーすることで、広い表でも、比較的早く作成することができます。また、一度表を作成しておけば、ベクトルのデータを入れ替えるのみで、簡単に対角行列が作成できるという利点があります。

これら、対角行列を作成は、当然ながら単位行列を作成するのにも使えます。単位行列は、よく使いますので大きなものを作成しておいて、必要な分だけ切り出して使うとよいでしょう。

### (ウ) 単位行列作成

これまでの方法でも単位行列は作成できますが、単位行列だけに使える方法がありますので紹介します。

まず、A1セルに1を入力します。

次に、A列の2行目から下に0を埋め込みます。

	A	B
1	1	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	
9	0	
10	0	
11	0	
12	0	
13	0	
14	0	
15	0	
16	0	
17	0	
18	0	

B1セルの0を入力し、B2セルに「=A1」という式を入れ、B列のその下の行にコピーします。

	A	B	C	D
1	1	0		
2	0	1		
3	0	0		
4	0	0		
5	0	0		
6	0	0		

B列全体をコピーし、C列以降に貼り付けます。

(①B1選択→Shift+End+↓、②Shift+(必要な列数だけ)→、  
③Ctrl+Rで全体が単位行列になります。)

シートの大きさだけ単位行列を作ることも可能ですが、大きすぎてメモリ不足になることもありますので、適当な範囲の表を作成されることをお勧めします。

また、作成した範囲を選択して、コピー→貼り付けの下の▼→値の貼り付けで、値のみにして置いた方が、使うときに便利です。

#### (4) 対角行列の乗算

対角行列の計算は、逆行列を計算するために正方行列の形を保っておかなければならないので必要です。その計算は、通常の正方行列の計算方法と同じです。しかし、対角行列の性質を使えば、エクセルでは、この後紹介する配列数式を使わなくても実際には計算ができます。では、その方法を紹介します。

##### (ア) 行ベクトルを対角行列にした場合

まず、左から対角行列を掛ける場合（行ベクトルを対角行列にした場合）です。次のようになります。

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 10000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 400 & 500 & 600 \\ 70000 & 80000 & 90000 \end{bmatrix}$$

対角要素が、行ごとに掛かっているのが分かります。

そこで、行ベクトルを縦にして、行ごとにすべて掛けていけばよいことになります。つまり、答の一つのセルに行ベクトルを縦にした列を列固定（絶対参照\$）にして、その式を答のすべてのセルにコピーすればよいのです。

（ホームタブ→貼り付けの下▼→「数式」）

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the formula bar containing  $=\$D3*F3$ . The grid shows a formula being copied down from row 3. A diagram illustrates the calculation: a row vector  $[1, 100, 10000]$  is multiplied by a 3x3 matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$  to produce a 3x3 result matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 400 & 500 & 600 \\ 70000 & 80000 & 90000 \end{bmatrix}$ .

##### (イ) 列ベクトルを対角行列にした場合

計算してみると、次のようになります。

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 10000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 200 & 30000 \\ 4 & 500 & 60000 \\ 7 & 800 & 90000 \end{bmatrix}$$

対角要素が列ごとに掛かっているのが分かります。

そこで、列ベクトルを横にして、列ごとに掛けていけばよいことになります。

今度は、行固定の式を一つのセルに入力し、それを答のすべてのセルにコピーすればよいことになります。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the formula bar containing  $=F2*F\$6$ . The grid shows a formula being copied across from column 2. A diagram illustrates the calculation: a 3x3 matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$  is multiplied by a column vector  $\begin{bmatrix} 1 \\ 100 \\ 10000 \end{bmatrix}$  to produce a 3x3 result matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 200 & 30000 \\ 4 & 500 & 60000 \\ 7 & 800 & 90000 \end{bmatrix}$ .

なお、ベクトルの縦横を変えるには、TRANSPOSE 関数を使うと、もとの数字が変わると連動して変わるので誤りが少なくなります。

## (5) 行列の乗算 (MMULT)

### (ア) 書式

MMULT(配列 1, 配列 2)

配列というのは、行列やベクトルのような範囲です。

### (イ) 使い方

行列同士や行列とベクトルの乗算を行う。

※空白であるか、文字列が含まれている場合は、エラー値 #VALUE! を返します。

### (ウ) 使用例

乗算をしようとしている2つの行列と乗算をした答を入れる範囲を用意します。

答の範囲を選び、MMULT関数を呼び出します。(数式タブ→数学/三角 にあります。)

配列1			配列2			答	
1	2		5	6			
3	4		7	8			

配列 1 に左側から掛ける行列の範囲を選びます。

配列 2 に右から掛ける行列の範囲を選びます。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	配列1			配列2			答	
	1	2		5	6		3,E2:F3)	
	3	4		7	8			

The formula bar shows: `=MMULT(B2:C3,E2:F3)`

The dialog box "関数の引数" (Function Arguments) for MMULT shows:

- 配列1: B2:C3 = {1,2,3,4}
- 配列2: E2:F3 = {5,6,7,8}
- 結果: = {19,22,43,50}

数式の結果 = 19

Ctrl+Shift を同時に押しながら、OKボタン (または、Enter キー) を押します。

このやり方は、配列関数を入力する場合の方法です。MMULTは配列関数ですので、このような入力方法になります。これで、答の行列すべてに同じ式が入力され、その式は、{ } で括られます (配列数式だという意味です)。

もし、Ctrl+Shift を押すことを忘れた場合は、左上の角のみ式が入力され、答もそのセルだけになります。

この場合には、もう一度答の範囲を選び、F2 キーを押してから、Ctrl+Shift を同時に押しながら、OK ボタン（または、Enter キー）を押すと大丈夫です。

削除する場合は、配列数式の入った範囲すべてを削除しなければなりません。

## (6) 逆行列 (MINVERSE)

### (ア) 書式

MINVERSE (配列)

### (イ) 使い方

行列（正方行列）の逆行列を求めます。

- ・逆行列があるのは、正方行列だけですので、配列の行数と列数が等しくないときも、エラー値 #VALUE! が返されます。
- ・配列に文字列または空白セルが含まれる場合は、エラー値 #VALUE! が返されます。
- ・配列に指定した正方行列に逆行列がない場合は、エラー値 #NUM! が返されます。

### (ウ) 使用例

逆行列を求めたい行列と逆行列を入れる範囲を用意します。

答の範囲を選び、MINVERSE 関数を呼び出します。（数式タブ→数学／三角 にあります。）

配列				答	
1	2				
3	4				

配列に逆行列を求めたい行列の範囲を選びます。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	配列			答				
2	1	2		{B2:C3}				
3	3	4						

The dialog box "関数の引数" (Function Arguments) for MINVERSE is open, showing:

- 関数: MINVERSE
- 配列: B2:C3 = {1,2;3,4}
- 配列の逆行列を返します。 = {-2,1;15,-05}
- 数式の結果 = -2
- この関数のヘルプ(H)
- OK and キャンセル buttons



Ctrl+Shift を同時に押しながら、OKボタン（または、Enter キー）を押します。  
もし、Ctrl+Shift を押すことを忘れた場合は、左上の角のみ式が入力され、答もそのセルだけになります。

この場合には、もう一度答の範囲を選び、F2 キーを押してから、Ctrl+Shift を同時に押しながら、OKボタン（または、Enter キー）を押すと大丈夫です。

削除する場合は、配列数式の入った範囲すべてを削除しなければなりません。

## （7）転置行列（TRANSPOSE）

### （ア）書式

TRANSPOSE(配列)

### （イ）使い方

行列の転置行列を求めます。

### （ウ）使用例

転置行列を求めたい行列と転置行列を入れる範囲を用意します。

答の範囲を選び、TRANSPOSE 関数を呼び出します。（数式タブ→検索／行列 にあります。）

後は、MMULT 関数、MINVERSE 関数と同じく、Ctrl+Shift を同時に押しながら、OKボタン（または、Enter キー）を押します。

列ベクトルを行ベクトルにしたり、その逆も行えます。

## （8）部門統合

産業連関表は、作表の際に、細かく分けた部門で推計し、その表の部門を統合して作られます。また、特定の部門のみ細かな分類で分析したい場合などもあります。そういった場合には、部門統合の作業が必要となります。その方法を説明します。

まず、部門統合後の表の形を決めます。

	1 第1次産業	2 第2次産業	3 第3次産業	4 最終需要	5 県内生産額
1 第1次産業					
2 第2次産業					
3 第3次産業					
4 粗付加価値					
5 県内生産額					

例えば、次のように、産業部門3部門、外生部門は、粗付加価値、最終需要のみの表を作成する場合を考えます。

まず、元となる表の上端に1行と左端に1列を作り、統合後の部門別の番号を入力します。このとき、粗付加価値部門のように、合計と内訳の両方が元の表にある場合は、どちらかのみ

に番号を入力するようにします。両方に入力すると両方が合計され、倍の答になってしまいます。

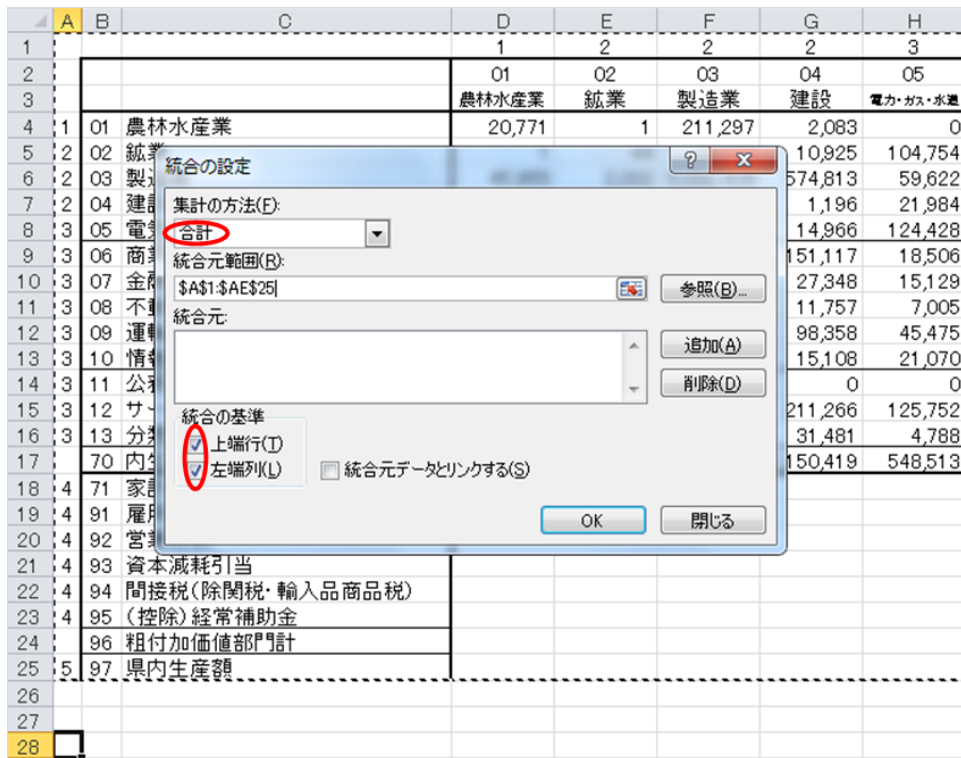
	1	2	2	2	3	
	01	02	03	04	05	
	農林水産業	鉱業	製造業	建設	電力・ガス・水道	
1	01 農林水産業	20,771	1	211,297	2,083	0
2	02 鉱業	1	44	65,770	10,925	104,754
2	03 製造業	45,955	2,002	5,032,406	574,813	59,622
2	04 建設	685	71	19,831	1,196	21,984
3	05 電気・ガス・水道	2,705	595	183,639	14,966	124,428
3	06 商業	14,233	600	776,968	151,117	18,506
3	07 金融・保険	1,267	835	55,762	27,348	15,129
3	08 不動産	1,306	110	22,134	11,757	7,005
3	09 運輸・郵便	13,693	7,996	311,789	98,358	45,475
3	10 情報通信	779	124	62,909	15,108	21,070
3	11 公務	0	0	0	0	0
3	12 サービス	5,765	862	789,202	211,266	125,752
3	13 分類不明	3,314	103	27,420	31,481	4,788
	70 内生部門計	110,474	13,344	7,559,127	1,150,419	548,513
4	71 家計外消費支出(行)					
4	91 雇用者所得					
4	92 営業余剰					
4	93 資本減耗引当					
4	94 間接税(除関税・輸入品商品税)					
4	95 (控除)経常補助金					
	96 粗付加価値部門計					
5	97 県内生産額					

統合した表の値を仮に表示する範囲（何もないところ）の左上を選択します。

データタブ→データツール→統合 をクリックします。

集計の方法が、合計になっていることを確認し、統合元範囲に先ほど外側に作った行と列を上端と左端にした範囲で元の表全体を選択します。

統合の基準の上端行と左端列の両方のチェックが入っていることを確認し、OK。



そうすると、番号ごとに統合された表が表示されます。

	1	2	3	4	5
1	20,771	213,381	54,230	-52,455	235,928
2	46,640	5,707,060	2,199,376	5,621,760	13,574,836
3	43,063	2,802,450	6,139,017	15,051,090	24,035,620
4	125,454	4,851,946	15,642,996		
5	235,928	13,574,836	24,035,620		

データの部分をコピーして、最初の表に値貼り付けすれば完成です。

	1	2	3	4	5
	第1次産業	第2次産業	第3次産業	最終需要	県内生産額
1 第1次産業	20,771	213,381	54,230	-52,455	235,928
2 第2次産業	46,640	5,707,060	2,199,376	5,621,760	13,574,836
3 第3次産業	43,063	2,802,450	6,139,017	15,051,090	24,035,620
4 粗付加価値	125,454	4,851,946	15,642,996		
5 県内生産額	235,928	13,574,836	24,035,620		

## 2 係数表等

経済波及効果分析を行うには、様々な係数表や逆行列表などが必要になります。一部は、すでに計算され公表されていますが、公表されていないものもあります。そのような係数表等が、どのように作られているか、また、その使い方を説明します。

### (1) 生産者価格への変換表

農林水産業、鉱業、製造業などの製品は、生産者価格と購入者価格の表示方法があり、購入者価格には、商業や運輸部門の生産額（マージン）が含まれています。そこで、購入者価格のものは、生産者価格に変換して分析を行う必要があります。

#### (ア) 購入者価格の分かる表の入手

変換表作成には、各産業について、生産者価格、商業マージン、運輸マージン、購入者価格が分かる表が必要となります。ここでは、国の投入表（基本分類表）から家計消費支出の部門を取り出して、説明します。

国の投入表は、基本分類で表示されていますので、行を37部門に統合します。列の小売と卸売を合算して、商業マージンとし、鉄道、道路・・・倉庫を合算して、貨物運賃（運輸マージン）とします。これで、各部門の生産者価格、商業マージン、貨物運賃、購入者価格の表が作成できます。この家計消費支出の購入者価格評価表（37部門）では、左側の3列（生産者価格、商業マージン、貨物運賃）を合算した価格が、購入者価格として表示されています。

家計消費支出の購入者価格表	72	51	57	72
	生産者価格	商業マージン	貨物運賃	購入者価格
01 農林水産業	3,389,053	2,677,648	225,158	6,291,859
06 鉱業	108	448	28	584
11 飲食料品	25,826,673	16,007,434	1,052,624	42,886,731
15 繊維製品	3,605,410	5,340,235	175,915	9,121,560
16 パルプ・紙・木製品	482,560	630,682	36,166	1,149,408
20 化学製品	2,538,484	3,248,108	61,609	5,848,201
21 石油・石炭製品	6,205,860	2,881,576	132,714	9,220,150
22 プラスチック・ゴム	714,068	665,629	59,392	1,439,089
25 窯業・土石製品	154,793	132,389	8,984	296,166
26 鉄鋼	54	17	1	72
27 非鉄金属	187,880	167,415	6,838	362,133
28 金属製品	288,136	218,420	12,108	518,664
29 はん用機械	13,219	10,243	218	23,680
30 生産用機械	9,477	14,485	228	24,190
31 業務用機械	202,047	348,938	3,667	554,652
32 電子部品	136,765	56,444	2,015	195,224
33 電気機械	2,911,212	2,020,985	31,577	4,963,774
34 情報・通信機器	4,181,498	1,834,899	44,594	6,060,991
35 輸送機械	5,302,658	2,298,170	123,991	7,724,819
39 その他の製造工業製品	2,614,570	3,120,035	106,998	5,841,603
41 建設	0	0	0	0
46 電力・ガス・熱供給	6,317,707	0	0	6,317,707
47 水道	1,884,207	0	0	1,884,207
48 廃棄物処理	218,643	0	0	218,643
51 商業	43,597,219	-42,842,431	0	754,788
53 金融・保険	15,558,156	0	0	15,558,156
55 不動産	59,204,489	0	0	59,204,489
57 運輸・郵便	13,784,735	0	-2,160,929	11,623,806
59 情報通信	12,722,940	1,167,753	75,618	13,966,311
61 公務	1,115,155	0	0	1,115,155
63 教育・研究	5,455,581	0	0	5,455,581
64 医療・福祉	10,678,426	0	0	10,678,426
65 その他の非営利団体サービス	2,186,579	0	0	2,186,579
66 対事業所サービス	4,034,277	0	0	4,034,277
67 対個人サービス	41,163,971	0	0	41,163,971
68 事務用品	0	0	0	0
69 分類不明	18,864	478	486	19,828
70 内生部門計	276,705,474	0	0	276,705,474

さて、商業マージン・貨物運賃を縦に見ると、商業・運輸部門のみマイナスで、他の部門は、0かプラスです。これは、商業と運輸以外の購入者価格には、商業マージンや貨物運賃（運輸マージン）が含まれていることを示しています。そして、この商業マージンや貨物運賃を縦に合算した額（マイナスの箇所は合算しない）が、商業と運輸の生産額となります。ですから、商業と運輸の生産者価格は、購入者価格よりマージン分だけ、多くなっています。

次に、各部門の購入者価格で、生産者価格、商業マージン、貨物運賃を割ります。ただし、商業マージンの商業部門と、貨物運賃の運輸部門は、1にし、他は0にします。また、建設部門と事務用品部門は、生産者価格と購入者価格を、1にします。

家計消費支出のマージン表	72	51	57	72
	生産者価格	商業マージン	貨物運賃	購入者価格
01 農林水産業	0.538641	0.425573	0.035786	1.000000
06 鉱業	0.184932	0.767123	0.047945	1.000000
11 飲食料品	0.602207	0.373249	0.024544	1.000000
15 繊維製品	0.395262	0.585452	0.019286	1.000000
16 パルプ・紙・木製品	0.419834	0.548702	0.031465	1.000000
20 化学製品	0.434062	0.555403	0.010535	1.000000
21 石油・石炭製品	0.673076	0.312530	0.014394	1.000000
22 プラスチック・ゴム	0.496194	0.462535	0.041271	1.000000
25 窯業・土石製品	0.522656	0.447009	0.030334	1.000000
26 鉄鋼	0.750000	0.236111	0.013889	1.000000
27 非鉄金属	0.518815	0.462303	0.018883	1.000000
28 金属製品	0.555535	0.421120	0.023345	1.000000
29 はん用機械	0.558235	0.432559	0.009206	1.000000
30 生産用機械	0.391773	0.598801	0.009425	1.000000
31 業務用機械	0.364277	0.629112	0.006611	1.000000
32 電子部品	0.700554	0.289124	0.010321	1.000000
33 電気機械	0.586492	0.407147	0.006361	1.000000
34 情報・通信機器	0.689903	0.302739	0.007358	1.000000
35 輸送機械	0.686444	0.297505	0.016051	1.000000
39 その他の製造工業製品	0.447577	0.534106	0.018317	1.000000
41 建設	1.000000	-	-	1.000000
46 電力・ガス・熱供給	1.000000	-	-	1.000000
47 水道	1.000000	-	-	1.000000
48 廃棄物処理	1.000000	-	-	1.000000
51 商業	1.000000	1.000000	-	1.000000
53 金融・保険	1.000000	-	-	1.000000
55 不動産	1.000000	-	-	1.000000
57 運輸・郵便	-	-	1.000000	1.000000
59 情報通信	0.910974	0.083612	0.005414	1.000000
61 公務	1.000000	-	-	1.000000
63 教育・研究	1.000000	-	-	1.000000
64 医療・福祉	1.000000	-	-	1.000000
65 その他の非営利団体サービス	1.000000	-	-	1.000000
66 対事業所サービス	1.000000	-	-	1.000000
67 対個人サービス	1.000000	-	-	1.000000
68 事務用品	1.000000	-	-	1.000000
69 分類不明	0.951382	0.024107	0.024511	1.000000

購入者価格は、この家計消費支出のマージン表で、生産者価格への変換が行えます。

例えば、農林水産業で、購入者価格 100,000 円のものであれば、

- ・  $100,000 \times 0.425573 = 42,557$  → 商業部門の生産額
- ・  $100,000 \times 0.035786 = 3,579$  → 運輸部門の生産額
- ・  $100,000 \times 0.538641 = 53,864$  → 農林水産業の生産額

というように、計算することができます。

### (イ) 埼玉県のマージン表の作成

ところで、この家計消費支出のマージン表は、全国のマージン表なので、以下の2点を修正することで、県のマージン表を作成することができます。

- ① 貨物運賃に含まれる沿海輸送、港湾輸送、航空輸送のマージンは、埼玉県産の生産物には含まれない。
- ② 家計消費支出の構成比が、全国の構成比であるため、県のマージンを反映していない。

貨物運賃は、鉄道輸送、道路輸送、沿海輸送、港湾輸送、航空輸送、利用運送、倉庫に分かれますが、県内産については、沿海輸送、港湾輸送、航空輸送のマージンは発生しません。全国のマージン表には、それらが含まれているので、0に置き換えて計算します。貨物運賃は、鉄道輸送、道路輸送、利用運送、倉庫のマージンを足した額となります。

すると、(ア)の家計消費支出の購入者価格表の貨物運賃は、やや小さくなり、  
生産者価格+商業マージン+貨物運賃=購入者価格  
の計算式から、購入者価格を再計算します。

次に、全国と埼玉県の家計消費支出の構成比(ウェイト)は、同じではないため(下表参照)、部門ごとに全国比(県÷全国)を求め、全国比に、先ほど求めた生産者価格、商業マージン、貨物運賃を掛けて、埼玉県のウェイトに変換し、埼玉県版の購入者価格表を作成します。

Code	部門名	百万円 %				
		県 家計消費支出	全国 家計消費支出	県・構成比 家計消費支出	全国・構成比 家計消費支出	全国比 県÷全国
0111	穀類	0	7	0.000000	0.000000	4.79%
0112	いも・豆類	4,826	83,809	0.000296	0.000303	5.76%
0113	野菜	83,985	1,459,116	0.005151	0.005273	5.76%
0114	果実	32,834	607,996	0.002014	0.002197	5.40%
0115	その他の食用作物	110	2,011	0.000007	0.000007	5.49%
<hr/>						
6731	洗濯・理容・美容・浴場業	281,853	4,825,820	0.017285	0.017441	5.84%
6741	娯楽サービス	412,606	7,289,526	0.025304	0.026345	5.66%
6799	その他の対個人サービス	421,809	7,486,295	0.025869	0.027056	5.63%
6811	事務用品	0	0	0.000000	0.000000	-
6911	分類不明	793	18,864	0.000049	0.000068	4.20%
7000	内生部門計	16,305,874	276,694,326	1.000000	1.000000	5.89%

購入者価格表が完成したら、37部門に統合し、各部門の購入者価格で、生産者価格、商業マージン、貨物運賃を割り、マージン表を作成します。なお、商業マージンの商業部門と、貨物運賃の運輸部門は、1にし、他は0にします。また、建設部門と事務用品部門は、生産者価格と購入者価格を、1にします。

なお、これら作業は、県のホームページで公表されている190部門で行い、37部門に統合する方が、よりよい県のマージン表を作成することができます。

さて、一度に多くの部門を計算するためには、変換表を作成しておくとう便利です。

変換表を作成するには、まず、行と列で部門同士の表を作ります（例では、37部門なので、37×37の表）。そして生産者価格の比率を、対角に配置します。（対角行列の項を参照）

その後、マージン表の商業マージンの列をコピーし、商業の行に値を貼り付けします。（ホームタブ→貼り付けの下の▼→形式を選択して貼り付け→「値」と「行列を入れ替える」を選択→OK）

同様に、貨物運賃の列を、運輸の行に値貼り付けします。

これで、変換用の表ができあがりです。（下の表は、一部部門を省略してあります。）

家計消費支出のマージン表	01	06	11	47	48	51	53	55	57	59	61	69
	農林水産業	鉱業	飲食料品	水道	廃棄物処理	商業	金融・保険	不動産	運輸・郵便	情報通信	公務	分類不明
01 農林水産業	0.538641	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 鉱業	-	0.184932	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 飲食料品	-	-	0.602207	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47 水道	-	-	-	1.000000	-	-	-	-	-	-	-	-
48 廃棄物処理	-	-	-	-	1.000000	-	-	-	-	-	-	-
51 商業	0.425573	0.767123	0.373249	-	-	1.000000	-	-	-	0.083612	-	0.024107
53 金融・保険	-	-	-	-	-	-	1.000000	-	-	-	-	-
55 不動産	-	-	-	-	-	-	-	1.000000	-	-	-	-
57 運輸・郵便	0.035786	0.047945	0.024544	-	-	-	-	-	1.000000	0.005414	-	0.024511
59 情報通信	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.910974	-	-
61 公務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000000	-
69 分類不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.951382

この表を行列D、生産者価格の列をベクトルP、購入者価格の列をベクトルCとすると、Cに行列Dを左から掛けることで、Pに変換ができます。（行列の掛け算の項を参照）

つまり、 $D \times C = P$  というようになります。

逆に生産者価格から購入者価格へ返還するには、 $C = D^{-1}P$  となります。

※一般的な消費による経済波及効果分析では、家計消費支出から計算したマージン率が適切ですが、企業間との取引の場合は、国内最終需要計から計算したマージン率を使用した方がよいと思われます。

## （2）物価調整（デフレーター）

産業連関表は、産業全体にわたり、各種統計の結果を待って生産額等を推計し、さらに多くの加工過程を経て作られるため作表に多くの時間を必要としています。よって、分析時と作表時の期間が空いてしまいますので、分析時と作表時の物価を調整する比率を作成しておく、より正確に分析ができます。

幾つかの方法を紹介します。

(ア) (簡易) 延長表

(簡易) 延長表では、国のデフレーターが部門ごとに公表されています。そこで、そのデフレーターを利用して県の表の価格を物価調整して部門統合することで、県の物価調整率を計算します。

メリット

- ・同じ産業連関表なので概念調整が不要

デメリット

- ・簡易延長表が約2年遅れ、延長表が約3年遅れのため、直近の状況が反映できない。
- ・自家輸送部門がなく、その分を各産業に割り当てているので、厳密には概念が一致しない。

(イ) 消費者物価指数 (CPI)

産業連関表の部門との関係から、物価変動分を計算します。

メリット

- ・速報性がある。(約2か月遅れ)

デメリット

- ・消費者関連の品目しかない。
- ・購入者価格なので、生産者価格への変換が必要

(3) 自給率

(ア) 生産者価格の自給率

開放型の経済波及効果分析を行うためには、自給率が必要になります。まず、県内生産額から移輸出額と調整項を引き、それを県内需要から調整項を引いた額で除することで求められます。

$$\begin{aligned} \text{自給率} &= \frac{\{ (\text{県内生産額}) - (\text{移輸出額}) - (\text{調整項}) \}}{\{ (\text{県内需要}) - (\text{調整項}) \}} \\ &= 1 - \frac{(\text{移輸入額の絶対値})}{\{ (\text{県内需要}) - (\text{調整項}) \}} \end{aligned}$$

※ 経済産業省では、

$$\begin{aligned} \text{自給率} &= 1 - \frac{(\text{輸入額の絶対値})}{\{ (\text{国内需要}) - (\text{調整項}) - (\text{生産者在庫}) - (\text{半製品仕掛品在庫}) \}} \end{aligned}$$

生産者価格評価表(13部門)

	単位: 百万円										県内生産額-移輸出-調整項	自給率
	77	78	79	80	82	83	84	88	87	97		
	調整項	県内最終需要計	県内需要合計	移輸出	最終需要計	需要合計	(控除) 移輸入	最終需要部門計	県内生産額			
01 農林水産業	5	190,600	478,862	102,480	293,080	581,462	-345,535	-52,455	235,926	133,442	0.2786	
02 鉱業	46	-148	181,450	6,703	6,555	186,153	-167,659	-161,304	20,294	13,545	0.0747	
03 製造業	40,321	4,191,877	11,749,245	9,313,781	13,505,658	21,063,026	-9,584,512	3,921,146	11,478,514	2,124,413	0.1814	
04 建設	0	1,861,918	2,076,026	0	1,861,918	2,076,026	0	1,861,918	2,076,026	2,076,026	1.0000	
05 電気・ガス・水道	0	531,048	1,359,547	33,225	564,274	1,392,772	-426,530	137,744	966,242	933,017	0.6863	
06 商業	0	2,649,957	4,186,963	810,143	3,459,106	4,997,117	-1,454,804	2,004,303	3,542,313	2,732,164	0.6525	
07 金融・保険	0	922,503	1,689,626	49,535	972,041	1,739,161	-545,467	426,574	1,193,684	1,144,159	0.6772	
08 不動産	0	4,263,264	4,723,283	68,254	4,331,521	4,791,542	-100,436	4,231,085	4,691,106	4,622,849	0.9787	
09 運輸・郵便	0	874,342	2,053,848	775,321	1,649,662	2,829,170	-838,857	810,703	1,990,212	1,214,682	0.5815	
10 情報通信	12	968,910	1,803,173	381,372	1,350,263	2,184,550	-936,344	413,938	1,248,206	866,822	0.4807	
11 公務	0	1,463,860	1,519,421	0	1,463,860	1,519,421	0	1,463,860	1,519,421	1,519,421	1.0000	
12 サービス	53	7,045,803	10,174,865	1,369,845	8,415,651	11,544,835	-2,821,308	5,694,343	8,723,527	7,353,627	0.7227	
13 分類不明	0	793	193,153	18,558	19,380	211,740	-50,842	-31,462	160,886	142,311	0.7366	
70 内生部門計	40,437	24,963,731	42,188,713	12,929,253	37,892,860	55,118,977	-17,272,584	20,620,396	37,646,383			

上のように、{ (県内生産額) - (移輸出額) - (調整項) } と自給率を計算する列を作成し計算するとよいでしょう。



※ 部門に屑のようなマイナス投入が含まれていると、自給率がマイナスになる場合があります。そのような場合は、自給率を0にするなどして調整します。

(イ) 購入者価格の自給率

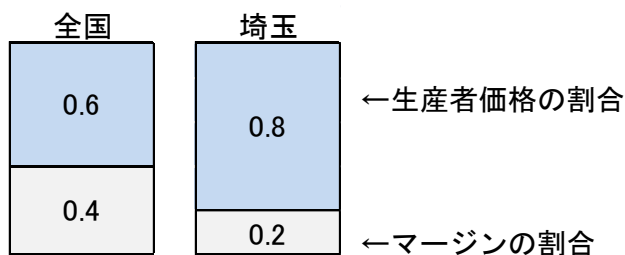
購入者価格を生産者価格に変換し、生産者価格に自給率を掛けて、県内の需要増加額を求める手順が一般的ですが、この手順ですと、商業と運輸マージンの自給率が、常に県の平均の自給率となるため、自給率が高い生産物の場合は、マージンの額が過少評価となってしまいます（第3章 4. 経済波及効果分析（均衡産出高モデル）（1）与件データの検討（カ）マージン部門の自給率の問題点（52ページ）参照）。

そこで、購入者価格の段階で、県内産と県外産に分け、それぞれを生産者価格、商業・運輸マージンに変換して、マージンの過少（過大）評価を緩和する手法を説明します。

購入者価格で、県内産と県外産に分けるためには、購入者価格の自給率が必要です。しかし、産業連関表は生産者価格で作成されているため、生産者価格の自給率しか分かりません。

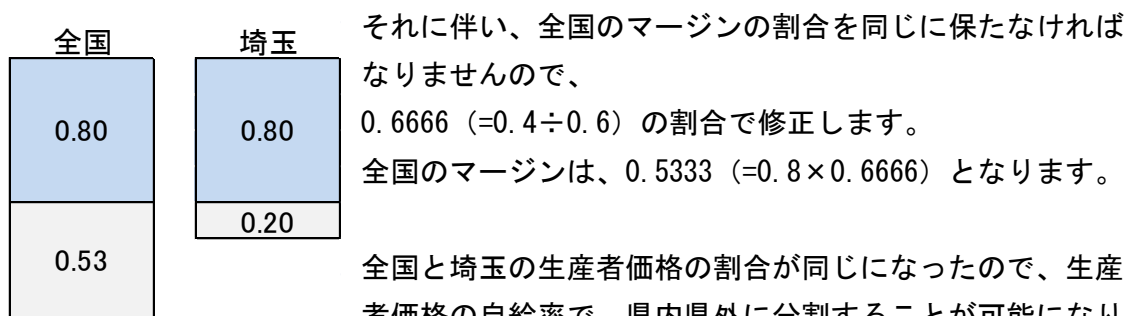
そこで、下記の様な便宜的な手法で、購入者価格の自給率を求めます。

- ① 全国（県外産）と埼玉（県内産）の生産者価格とマージンの割合が以下の様であったとします。



- ② この時の生産者価格の自給率が、0.45であったとします。

しかし、全国と埼玉の生産者価格の割合が同じでないため、自給率0.45で県内産県外産に分けることができません。そこで、全国を生産者価格の割合（0.6）が埼玉県の割合（0.8）になるように修正します。



全国と埼玉の生産者価格の割合が同じになったので、生産者価格の自給率で、県内県外に分割することが可能になります。

③ 生産者価格を全国と埼玉で 0.55、0.45 の割合になるよう、分割します。

全国	埼玉
0.88	0.72
0.59	0.18

まず、0.80（全国）と 0.80（埼玉）を足して、1.6 とし、全国には、1-自給率(0.45)を掛け、埼玉には、自給率 0.45 を掛けてウェイト付けをします。

生産者価格は、

$$\text{全国 } 0.88 (=1.6 \times 0.55)$$

$$\text{埼玉 } 0.72 (=1.6 \times 0.45)$$

となります。

マージンは、全国、埼玉、同じ割合に保たなければなりませんので、

$$\text{全国 } 0.59 (=0.88 \times (0.4 \div 0.6))$$

$$\text{埼玉 } 0.18 (=0.72 \times (0.2 \div 0.8))$$

と調整します。

④ 全国の生産者価格の割合とマージンの割合を合算します。

$$1.47 (=0.88 + 0.59)$$

埼玉の生産者価格の割合とマージンの割合を合算します。

$$0.90 (=0.72 + 0.18)$$

⑤ 埼玉の合算値を全国と埼玉の合算値で割ることで、購入者価格の自給率を求めることができます。

$$\text{購入者価格の自給率 } 0.38 (=0.90 \div (1.47 + 0.90))$$

これは、購入者価格に上記手法で求めた自給率を掛ければ、生産者価格に変換しても、生産者価格の自給率が変化しない便宜的な手法です。正確な購入者価格の自給率ではありません。

#### (4) 逆行列係数表

開放型の逆行列係数表の作成方法です。

(ア) 自給率 ( $\Gamma$ ) を投入係数 ( $A$ ) に掛ける

$(I - \overline{M})$  は、(単位行列) - (移輸行列対角行列化) なので、自給率を対角行列にしたものを投入係数に掛けるのと同じです。そこで、自給率を投入係数の行ごとに掛けていきます。(対角行列の計算を参照)

(イ) 単位行列から  $(I - \overline{M})A$  を引く

(ア) の計算結果を単位行列から引きます。

(ウ) 逆行列を求める。

MINVERSE 関数を使用するなどして、逆行列を求めます。

(5) 粗付加価値率、所得増加率

粗付加価値部門計、雇用者所得・営業余剰の行の各数字を、同じ部門の生産額で割って求めます。

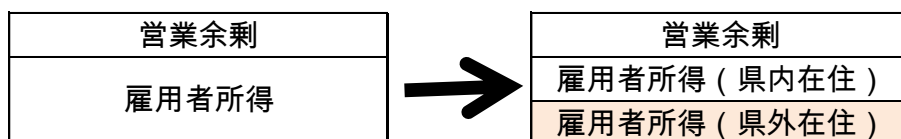
$$\begin{aligned} \boxed{\text{粗付加価値率}} &= (\text{粗付加価値}) \div (\text{県内生産額}) \\ \boxed{\text{所得増加率}} &= (\text{雇用者所得} + \text{営業余剰}) \div (\text{県内生産額}) \end{aligned}$$

(6) (県民) 所得係数

直接効果及び第1次間接効果から所得(雇用者所得、営業余剰)が増加します。

この所得増加分は、やがて消費に回り、第2次間接効果として、再び県内の産業を誘発しますが、雇用者所得の所得増加分については、県外から働きに来ている人の分も含まれているので、その分を取り除く必要があります。

産業連関表の雇用者所得の内訳と営業余剰

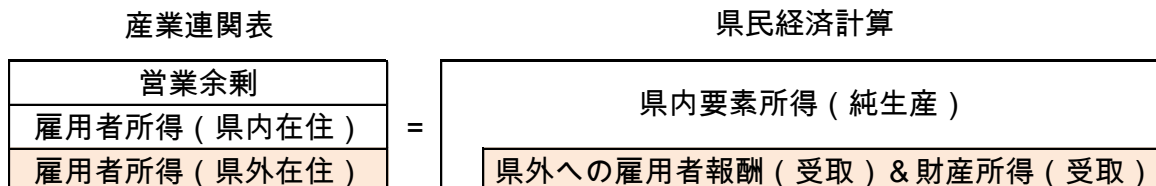


県外在住者の雇用者所得については、県民経済計算から割合を求めます。

県民経済計算の統計表 3. 付表「経済活動別県内総生産及び要素所得」の県内要素所得(純生産)が、産業連関表の雇用者所得と営業余剰に該当します。

また、統計表 4. 統合勘定「県外勘定(経常取引)」の県外への雇用者報酬(受取)と財産所得(受取)が産業連関表の雇用者所得(県外在住)に該当します。

なお、県民経済計算は年度で集計されていますので、それぞれ平成22年度値の1/4と平成23年度値の3/4を加算して暦年値を算出します。



県民経済計算の数字を利用して、営業余剰と雇用者所得(県内在住者)の率を求めます。

$$\boxed{\text{(県民) 所得係数}} = 1 - (\text{県外への雇用者報酬(受取)} + \text{財産所得(受取)}) \div \text{県内要素所得(純生産)}$$

## (7) 消費転換係数

所得増加分（雇用者所得（県内在住）、営業余剰）は、一部が消費に回り、第2次間接効果を誘発することになります。ここでは所得増加分のうち、消費に回る割合を求めます。

産業連関表では、粗付加価値部門の雇用者所得と営業余剰が所得を表し、最終需要部門の家計消費支出が支出を表しています。したがって、家計消費支出の合計額を雇用者所得と営業余剰の総計で割れば、消費割合が導き出せそうですが、雇用者所得と営業余剰が属地概念（経済活動の場所に注目した概念）であるのに対して、家計消費支出が属人概念（居住地に注目した概念）であるため、双方比較することができません。

### 産業連関表の雇用者所得・営業余剰と家計消費支出

属地概念	……県内ベース（対象は県内）
営業余剰	県内で就業している人の所得は含む
雇用者所得	県外で就業している人の所得は含まない
⇕	
属人概念	……県民ベース（対象は県民）
家計消費支出	県内の人が県外で消費した分は含む 県外の人県内で消費した分は含まない

そこで、属人概念で計算された「県民所得」を計算することにより、消費割合（消費転換係数）を求めます。

県民経済計算の統計表 2. 主要系列表「県内所得及び県民可処分所得の分配」の県民所得（要素費用表示）が、属人概念の営業余剰・雇用者所得に該当します。

なお、県民経済計算は年度で集計されていますので、それぞれ平成22年度値の1/4と平成23年度値の3/4を加算して暦年値を算出します。

消費転換係数＝家計消費支出／県民所得

※ 家計消費支出は、産業連関表の家計消費支出を使用します。

## (8) 家計消費支出構成比

消費される金額の内訳を求めるために使用します。家計消費支出の合計で、家計消費支出の各部門の額を割った構成比になります。

家計消費支出には、幾つかマイナスの部門があります。これは、家計から出る有価の廃棄物の額が、購入する金額を上回っている部門（鉄くず、金属くず、古紙）です。これは、表への表示の方法によるものですが、実際に需要があるものではないことから、マイナスとせず、0として扱っている場合があります。

また、住宅賃貸料（帰属家賃）など、所得が増加しても支出額が増えないと思われる部門も0にする場合があります。

ここでは、2つの方法を紹介します。

(ア) 単純に構成比を出す場合

家計消費支出の列を取り出します。家計消費支出の合計額で、家計消費支出各部門の額を割ります。(合計額のセル番地を行固定にします。)

E3		fx		=C3/\$C\$16	
	A	B	C	D	E
1					家計消費支出
2			家計消費支出		(構成比)
3	01	農林水産業	187,425		0.011502
4	02	鉱業	-350		-0.000021
5	03	製造業	2,951,650		0.181136
6	04	建設	0		0.000000
7	05	電気・ガス・水道	510,391		0.031322
8	06	商業	2,342,421		0.143749
9	07	金融・保険	922,499		0.056612
10	08	不動産	4,260,124		0.261434
11	09	運輸・郵便	833,351		0.051141
12	10	情報通信	569,681		0.034960
13	11	公務	56,830		0.003488
14	12	サービス	3,660,425		0.224632
15	13	分類不明	793		0.000049
16	70	内生部門計	16,295,240		1.000000
17					

(イ) マイナスの部門を0にする場合

マイナス部門を0にし、合計を計算し直して、その合計で構成比を計算します。

F3		fx		=D3/\$D\$16		
	A	B	C	D	E	F
1						家計消費支出
2			家計消費支出	家計消費支出		(構成比)
3	01	農林水産業	187,425	187,425		0.011502
4	02	鉱業	-350	0		0.000000
5	03	製造業	2,951,650	2,951,650		0.181132
6	04	建設	0	0		0.000000
7	05	電気・ガス・水道	510,391	510,391		0.031321
8	06	商業	2,342,421	2,342,421		0.143746
9	07	金融・保険	922,499	922,499		0.056610
10	08	不動産	4,260,124	4,260,124		0.261428
11	09	運輸・郵便	833,351	833,351		0.051140
12	10	情報通信	569,681	569,681		0.034959
13	11	公務	56,830	56,830		0.003487
14	12	サービス	3,660,425	3,660,425		0.224627
15	13	分類不明	793	793		0.000049
16	70	内生部門計	16,295,240	16,295,590		1.000000
17						