第６章　均衡生産量モデルと経済波及効果分析

６－１　均衡生産量モデル

これまでに扱ってきた逆行列係数を利用した生産波及効果の分析は、「均衡生産量モデル」というモデルの結果を利用したものである。多くの場合、この逆行列係数を利用した分析を「経済波及効果分析」と呼んでいる。

均衡生産量モデルでは、ある最終需要が発生したときに、これに対応した生産額（産出額）を計測している。基本的には、需要量が供給量を決定する（価格上昇を伴わずに生産を増加させられる状態＝供給能力に余裕がある状態）タイプのモデルである。以下のような仮定をおくことによって、産業連関表の情報から、直接モデルを作成することができる。

［仮定］

A　「各産業の生産技術が固定的」

⇒一つの商品を生産するためには一つの生産技術しかない、また、一つの生産技術からは一つの商品しか生産できない。

B　「各産業の生産技術は収穫規模に関して一定」

C　「産業間の外部効果が存在しない」

⇒個々の生産技術は相互に独立で、ある産業の技術の変化は他の産業の技術に影響しない。

→ モデルを線形式（一次方程式）で捉えられる

(1) 基本モデル（Ｉ－Ａ）$^{-1}$ 型

1) 連立方程式による解法

図表６－１　産業連関表のひな形（２部門表）

（取引表）

	産業 1	産業 2	最終需要	市内生産額
産業 1	x_{11}	x_{12}	F_1	X_1
産業 2	x_{21}	x_{22}	F_2	X_2
粗付加価値	V_1	V_2		
市内生産額	X_1	X_2		

（投入係数表）

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

$a_{ij}=x_{ij}/X_j$

（i は行 j は列を表す）

$v_j=V_j/X_j$

（j は列を表す）

取引表の横方向のバランス式から以下のような連立方程式を得ることができる。

$$\begin{cases} x_{11}+\ x_{12}+F_1 = X_1 \\ x_{21}+\ x_{22}+F_2 = X_2 \end{cases} \quad ①$$

中間取引額（x_{ij}）を中間投入係数を使って表すと

$$\begin{cases} a_{11}X_1+\ a_{12}X_2\ +F_1 = X_1 \\ a_{21}X_1+\ a_{22}X_2\ +F_2 = X_2 \end{cases} \quad ②$$

と表すことができ、産業連関表の情報から、②の連立方程式を恒等式として得ることができる。この式のa_{ij}をパラメタ（係数）、最終需要F_jを外生変数（モデルの外から与える変数）、X_jを内生変数（モデルを解いて得られる変数）とみれば、以下の③の連立方程式が均衡生産量を決定するモデルとなる。③式のΔF_jを与えて、これに対応したΔX_jを求めることになる。

$$\begin{cases} a_{11}\cdot\Delta X_1+\ a_{12}\cdot\Delta X_2\ +\Delta F_1 =\Delta X_1 \\ a_{21}\cdot\Delta X_1+\ a_{22}\cdot\Delta X_2\ +\Delta F_2 =\Delta X_2 \end{cases} \quad ③$$

図表６－２　産業連関表のひな形（2 部門表）：数値例 1

取引表

	産業 1	産業 2	最終需要	市内生産額
産業 1	30	150	120	300
産業 2	60	250	190	500
粗付加価値	210	100		
市内生産額	300	500		

投入係数表

	産業 1	産業 2
産業 1	0.1 (30/300)	0.3 (150/500)
産業 2	0.2 (60/300)	0.5 (250/500)
粗付加価値	0.7 (210/300)	0.2 (100/500)
市内生産額	1.0 (300/300)	1.0 (500/500)

例えば、F_1が 1 単位増加し、F_2は変化しない場合の、均衡生産量は、連立方程式④を解くことによって

$$\begin{cases} 0.1\Delta X_1+\ 0.3\Delta X_2\ +1 =\Delta X_1 \\ 0.2\Delta X_1+\ 0.5\Delta X_2\ +0 =\Delta X_2 \end{cases} \quad ④$$

$$\begin{cases} \Delta X_1=50/39=1.282051 \\ \Delta X_2=20/39=0.512821 \end{cases}$$

と得ることができる

産業の数が n 産業になってもまったく③と同じモデルが利用できる。n×n の産業連関表における投入係数（n×n）を利用して、n 本の連立方程式を解けば良い。n 個のΔF_jを与えて、n 個の未知数ΔX_jを解くことになる。ただし、n 本の連立方程式を解くのは逐次計算では大変で

ある。そこで、行列形式で連立方程式を扱うことになる。

②式を行列表示すると、

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} \quad ⑤$$

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}=A$、$\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix}=F$、$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}=X$ とおくと、⑤は

$$AX+F=X \quad ⑥$$

$$X=(I-A)^{-1}F \quad ⑦$$

Ｘについて解いた式として、⑦式が得られる。ここで、$(I-A)^{-1}$ は(I－A)の逆行列である。均衡生産量モデルは以下の⑧式で求めることができる。

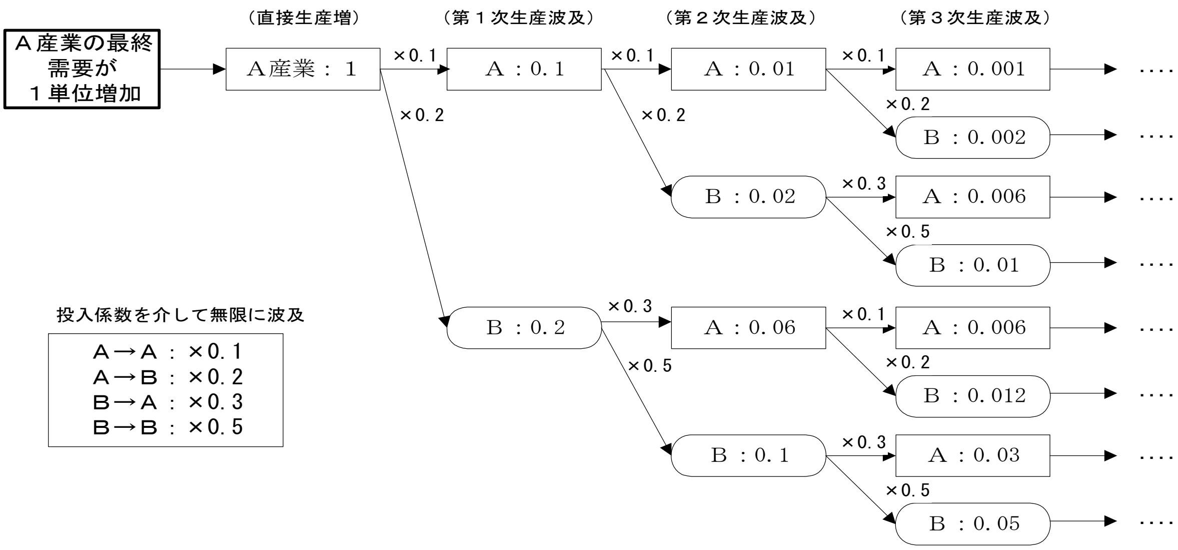
$$\Delta X=(I-A)^{-1}\Delta F \quad ⑧$$

Ａは投入係数行列であるから、これを利用して$(I-A)^{-1}$ を求めておけば、ΔＦのベクトルを与えることによって、均衡生産量ΔＸが求められる。以上の議論は行列が n×n の場合にも一般的に成立する。ここで、$(I-A)^{-1}$ が逆行列係数と呼んでいたものである。逆行列係数とは最終需要の変化に対応した均衡生産量を求める連立方程式の解の結果として得られたものである。

2）逐次計算による解法

上記の⑦式を逐次計算の結果として導出することも可能である。

図表６−３　均衡生産量モデル：基本モデル−逐次計算のイメージ



Ａ産業への波及合計：1+ 0.1 + (0.01+0.06) + (0.001+0.006+0.006+0.03) + ・・・＝1.282

Ｂ産業への波及合計：　0.2 + (0.02+0.1)　+ (0.002+0.01　+0.012+0.05) + ・・・＝0.513

（第１次生産波及）（第２次生産波及）（第３次生産波及）　（逆行列係数）

図表６−３のように逐次計算を行っていくと、最終的に生産波及は０に収束していく。最終ま

での効果を全て足したものが、均衡生産量（波及生産量）となる。上図の第 3 次波及までの波及額は、A:1.213、B：0.394 であり、Aは最終的な波及額の 90%以上、Bは 70%以上を第 3 次波及までで計上していることになる。

この逐次計算は、

$$X = F + F \cdot A + (F \cdot A) A + [(F \cdot A) A] A \cdots$$

$$= F + F \cdot A + F \cdot A^2 + F \cdot A^3 + F \cdot A^4 + F \cdot A^5 + \cdots + F \cdot A^n$$

を求めていることになる。この両辺にAを乗じた

$$AX = F \cdot A + F \cdot A^2 + F \cdot A^3 + F \cdot A^4 + F \cdot A^5 + F \cdot A^6 + \cdots + F \cdot A^{n+1}$$

を元の式から辺々引くと次式のようになる。

$$(I - A) X = F + F \cdot A^{n+1}$$

ｎが十分に大きければ、$F \cdot A^{n+1}$ は０に近づいて行くから、Ｘの収束値は

$X = (I - A)^{-1} F$ となる。

数値例で逆行列係数を求めると

$$(I-A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & 1-a_{22} \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 1-0.1 & -0.3 \\ -0.2 & 1-0.5 \end{pmatrix}^{-1} = \frac{1}{0.9 \times 0.5 - (-0.3) \times (-0.2)} \begin{pmatrix} 0.5 & 0.3 \\ 0.2 & 0.9 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0.5/0.39 & 0.3/0.39 \\ 0.2/0.39 & 0.9/0.39 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.282 & 0.769 \\ 0.513 & 2.308 \end{pmatrix}$$

となっており、逆行列における第 1 列の列ベクトルが、第 1 産業の 1 単位の需要増加に対する波及生産額となっている。一般的に n×n の逆行列において、第 j 列の値が、j 産業の最終需要（外生変数）1 単位に対する各部門への波及生産額であり、列和が波及生産額の総額となっている。これは、⑧式において、j 行のみが 1 で、その他の要素が 0 の列ベクトルを与えた場合に、Xが逆行列の j 列そのものになることから確認することができる。

例）

$$X = B \bullet F = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_3 \end{pmatrix}$$、ただし B は逆行列表

（2）移輸入内生型モデル：$[I-(I-\hat{M})A]^{-1}$ 型

均衡生産量モデルは、最終需要に見合った生産量を計算するモデルであるが、基本モデルにおいては、需要が地域内の産業によって供給可能かどうかについては、考慮されていなかった。これに対して、地域経済における移入を考慮して移輸入内生型モデルである。特に地域の経済においては､域内で発生した需要が移輸入を通じて､域外産業の生産増につながる割合も大きいため、地域経済の分析においては、移輸入内生型のモデルが利用されることが多い。

図表６−４　産業連関表のひな形（２部門表）：その２

	中間需要		市内最終需要	移輸出	移輸入	市内生産額
	産業１	産業２				
産業１	x_{11}	x_{12}	F_1	EX_1	IM_1	X_1
産業２	x_{21}	x_{22}	F_2	EX_2	IM_2	X_2
粗付加価値	V_1	V_2				
市内生産額	X_1	X_2				

1）連立方程式による解法

基本モデルと同様に、取引表の横の関係式から以下のような連立方程式を得ることができる。

$$\begin{cases} x_{11}+x_{12}+F_1+EX_1-IM_1=X_1 \\ x_{21}+x_{22}+F_2+EX_2-IM_2=X_2 \end{cases} \quad ⑨$$

ここで、移輸入率M_jを次のように定義し、

$M_1=IM_1/(x_{11}+x_{12}+F_1)$、$M_2=IM_2/(x_{21}+x_{22}+F_2)$

⑨式を移輸入率と中間投入係数を使って表すと

$$\begin{cases} a_{11}X_1+a_{12}X_2+F_1+EX_1-M_1(a_{11}X_1+a_{12}X_2+F_1)=X_1 \\ a_{21}X_1+a_{22}X_2+F_2+EX_2-M_2(a_{21}X_1+a_{22}X_2+F_2)=X_2 \end{cases} \quad ⑩$$

と表すことができ、産業連関表の情報から、⑩の連立方程式を恒等式として得ることができる。この式のa_{ij}とM_jをパラメタ、市内最終需要F_jと輸出EX_jを外生変数、X_jを内生変数とみれば、基本モデルと同様にして、以下の⑩式の連立方程式が均衡生産量モデルとなる。これは、基本モデルの③式に対応した式である。

$$\begin{cases} a_{11}\Delta X_1+a_{12}\Delta X_2+\Delta F_1+\Delta EX_1-M_1(a_{11}\Delta X_1+a_{12}\Delta X_2+\Delta F_1)=\Delta X_1 \\ a_{21}\Delta X_1+a_{22}\Delta X_2+\Delta F_2+\Delta EX_2-M_2(a_{21}\Delta X_1+a_{22}\Delta X_2+\Delta F_2)=\Delta X_2 \end{cases} \quad ⑪$$

図表６−５　産業連関表のひな形（２部門表）：数値例２

※数値例1の最終需要が分解されている。

	中間需要		市内最終需要	移輸出	移輸入	市内生産額
	産業１	産業２				
産業１	30	150	70	200	−150	300
産業２	60	250	90	180	−80	500
粗付加価値	210	100				
市内生産額	300	500				

投入係数	産業１	産業２
産業１	0.1 (30/300)	0.3 (150/500)
産業２	0.2 (60/300)	0.5 (250/500)

移輸入係数	
産業１	0.6 [150/(30+150+70)]
産業２	0.2 [80/(60+250+90)]

例えば、F_1が1単位増加し、F_2、EX_1、EX_2、は変化しない場合の、均衡生産量は、連立方程式⑪を解くことによって

$$\begin{cases} 0.1\Delta X_1 + 0.3\Delta X_2 + 1 + 0 - 0.6(0.1\Delta X_1 + 0.3\Delta X_2 + 1) = \Delta X_1 \\ 0.2\Delta X_1 + 0.5\Delta X_2 + 0 + 0 - 0.2(0.2\Delta X_1 + 0.5\Delta X_2 + 0) = \Delta X_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta X_1 = 25/58 = 0.4310344827586 \\ \Delta X_2 = 10/87 = 0.1149425287356 \end{cases}$$

と得ることができる。

基本モデルの場合と同様に、行列で表すと連立方程式を解くのに便利である。

⑨式を行列表示すると

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} EX_1 \\ EX_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} IM_1 \\ IM_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} \quad ⑫$$

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = A$、$\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix} = F$、$\begin{pmatrix} EX_1 \\ EX_2 \end{pmatrix} = EX$、$\begin{pmatrix} IM_1 \\ IM_2 \end{pmatrix} = IM$、$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = X$ とおくと、⑫は

$$X = AX + F + EX - IM \quad ⑬$$

と書ける。

ここで、対角行列移輸入係数$\hat{M}$を以下のように定義すると、

$$\hat{M} = IM/(AX + F)$$

$$X = AX + F + EX - \hat{M}(AX + F)$$

$$X = (I - \hat{M})AX + (I - \hat{M})F + EX$$

$$\left[I - (I - \hat{M})A\right]X = (I - \hat{M})F + EX$$

$$X = \left[I - (I - \hat{M})A\right]^{-1}\left[(I - \hat{M})F + EX\right] \quad ⑭$$

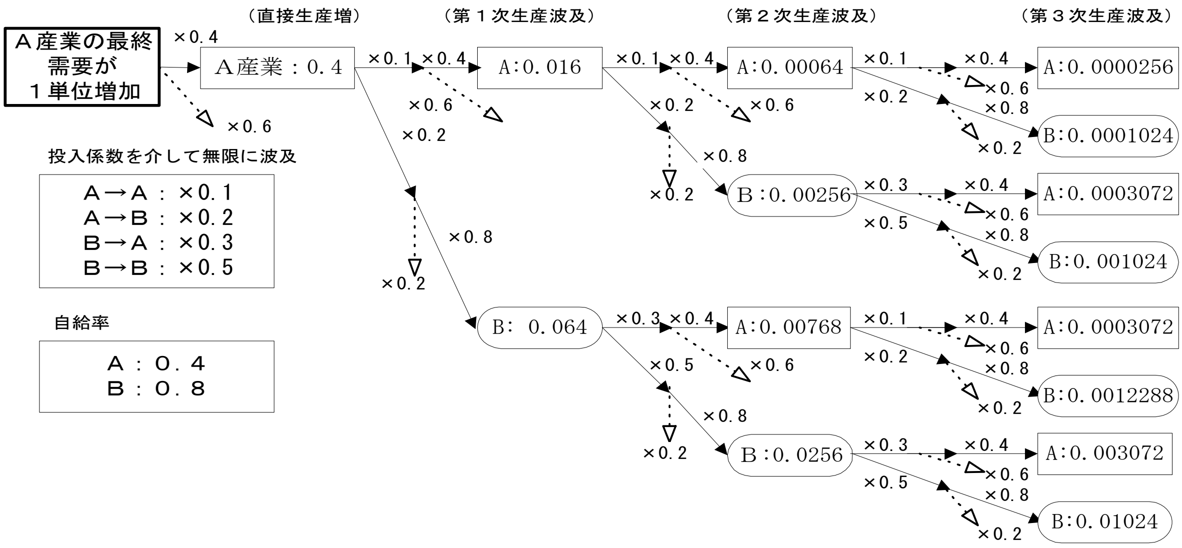
$$\Delta X = \left[I - (I - \hat{M})A\right]^{-1}\left[(I - \hat{M})\Delta F + \Delta EX\right] \quad ⑮$$

⑮式が移輸入内生型の均衡生産量モデルとなる。$(I - \hat{M})$は自給率を表している。したがって、外生変数は、最終需要に自給率をかけたものに移輸出を加えたものとなっている。基本モデルも移輸入内生型モデルも最終需要（＝付加価値生産額）に対応した、生産額を求めるモデルであり、乗数効果を通じた経済規模の拡大を計測するモデルではないことに注意されたい。

2）逐次計算による解法

基本モデルと同様に移輸入内生型モデルも逐次計算による解の導出が可能である。

図表６−６　均衡生産量モデル：移輸入内生型モデル－逐次計算のイメージ



Ａへの波及：0.4+0.016+(0.00064+0.00768)+(0.0000256+0.0003072+0.0003072+0.003072)+‥＝0.4310

Ｂへの波及：　0.064+(0.00256+0.0256)　+(0.0001024+0.001024+0.0012288+0.01024)+　･･･＝0.1149

（第１次生産波及）（第２次生産波及）（第３次生産波及）　［逆行列係数×（自給率×最終需要）］

※3 次波及まで合計すると、A: 0.428032　　　　　　　　B: 0.1047552 である。

i）逆行列のイメージ

$$X = FD(I\text{-}M) + [FD(I\text{-}M)]\cdot A(I\text{-}M) + \{[FD(I\text{-}M)]\cdot A(I\text{-}M)\}\cdot A(I\text{-}M)\cdots$$

$$= FD(I\text{-}M) + FD\cdot A(I\text{-}M)^2 + FD\cdot A^2(I\text{-}M)^3 + FD\cdot A^3(I\text{-}M)^4\cdots + A^{n-1}(I\text{-}M)^n$$

$$A(I-M)X = \quad FD\cdot A(I\text{-}M)^2 + FD\cdot A^2(I\text{-}M)^3 + FD\cdot A^3(I\text{-}M)^4\cdots + A^{n-1}(I\text{-}M)^n + A^n(I\text{-}M)^{n+1}$$

辺々引いて

$$[I\text{-}A(I\text{-}M)]X = FD(I\text{-}M) + A^n(I\text{-}M)^{n+1}$$

n が十分に大きければ右辺の $A^n(I\text{-}M)^{n+1}$ は 0 になるから、

$$X = [I\text{-}A(I\text{-}M)]^{-1}\cdot[FD(I\text{-}M)]$$

数値例で確認しておくと

$$[I-(I-\hat{M})A]^{-1} = \left[\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.4 & 0\\ 0 & 0.8\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.1 & 0.3\\ 0.2 & 0.5\end{pmatrix}\right]^{-1} = \left[\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}0.04 & 0.12\\ 0.16 & 0.4\end{pmatrix}\right]^{-1}$$

$$= \begin{pmatrix}0.96 & -0.12\\ -0.16 & 0.6\end{pmatrix}^{-1} = \frac{1}{0.96\times 0.6-(0.12)(-0.16)}\begin{pmatrix}0.6 & 0.12\\ 0.16 & 0.96\end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix}0.6/0.5568 & 0.12/0.5568\\ 0.16/0.5568 & 0.96/0.5568\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1.0776 & 0.2155\\ 0.2874 & 1.7241\end{pmatrix}$$

$$[(I-\hat{M})F]=\begin{pmatrix}0.4 & 0\\ 0 & 0.8\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.4\\0\end{pmatrix}$$

$$X=[I-(I-\hat{M})A]^{-1}[(I-\hat{M})F]=\begin{pmatrix}1.0776 & 0.2155\\ 0.2874 & 1.7241\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.4\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.4310\\0.1149\end{pmatrix}$$

(3) 家計の内生化

各種分析事例においては、家計への効果も考慮した計測も波及効果として計算される場合が多い。均衡生産額（生産誘発額）に雇用者所得率を乗じて求めた誘発雇用者所得から、消費性向を通じて、消費額の増加分に対する生産誘発額を求めている。この時、最初に求めた均衡生産量額を「1 次効果」、消費を通じた波及分は、「2 次効果」、「間接効果」等と呼ばれ、「1 次効果」と「2 次効果」の総計を波及効果としている。「2 次効果」については、いわゆる乗数効果を含んでおり、経済規模の拡大の効果が計測されている。ただし、乗数効果を示す「所得－消費連関」については、かなり簡便な方法がとられている場合が多い。

$$\Delta CP=(\overline{MCP}\times W'\times\Delta X^1)\times CPC$$

$$\Delta X^2=\left[I-(I-\hat{M})A\right]^{-1}\left[(I-\hat{M})\Delta CP\right] \quad ⑯$$

CP ：消費ベクトル、$\overline{MCP}$ ：限界消費性向（スカラー）、

W ：産業別雇用者所得率（雇用者所得／生産額）、X^1 ：生産波及額 1 次効果

CPC ：民間消費支出の需要構成比、X^2 ：生産波及額 2 次効果

1）波及効果分析に対する留意点

○市内の経済規模を決定するのは付加価値額（＝最終需要）である。

誘発生産額という名称から、どんどん生産を生み出していくイメージを与えるが、あくまで増加した最終需要に対応した生産額(原材料まで含めるとどれだけの財･サービスが必要になるか)を求めているにすぎない。

誘発生産倍率(誘発生産額／増加需要額)を経済規模の拡大指標としてみるのは、誤りである。経済規模を計るためには、誘発付加価値額（誘発生産額×付加価値係数）をみるべきであるが、移輸入を考えない（Ｉ－Ａ）$^{-1}$で最終需要ベクトルを与えれば、最終需要の総額と誘発付加価値の総額は一致する。移輸入内生型の場合には、「漏れ（＝移輸入）」がある分、最終需要の総額よりも小さくなる。

※「付加価値」は各生産工程における付加価値（生産額―中間投入額）のみを合計したものと捉えても良いし、最終生産物を合計したものと考えても良い。

（例）牧場主が牛肉をハンバーガー店に 100 円で売り、ハンバーガー店が消費者にハンバーガーを 250 円で売ったとする。この経済の GDP（付加価値）は最終生産物であるハンバーガーの 250 円となる。付加価値を主体別に見て牧場主 100 円（100）、ハンバーガー店 150 円（250－100）と考えても良い。

○均衡生産額を求める意味

例えば、1 億円の公共投資を行えば、最終需要（投資）は 1 億円増加する。当然、この需要を満足させるために、建設業では同額の価値を生み出す（生産する）ことになる。ただし、この新しい価値は最初に需要額が発生する建設業のみが生み出したものではない。建設業の最終生産物は、建設業が生産を行う過程で、原材料投入を通じた産業連関によつて、様々な産業がもたらした付加価値（新しい価値）の合計だからである。最終生産物である建築物 1 億円という付加価値（一般的に所得と考えても良い）がどの産業（工程）からいくら生み出されたのかを計測することが、産業連関表を利用した均衡生産量高分析の本来的な意味であると考えられる。

したがって、「誘発生産額」については、全産業ベースの誘発生産額や誘発係数に注目するよりは、誘発付加価値額、特にその部門別構成に注目することが適切である。（誘発付加価値額は誘発生産額に部門別の付加価値率を乗じることによって求めることができる）。

○域内表利用の限界

域内表では、移輸入による他地域への「漏れ」は、一端、漏れるとその先の波及は考慮されない。現実の経済においては、他地域の中間が増加することによって、当該地域の移出が増加するという「フィードバック効果」も存在している（川崎市の最終需要増→横浜市の自動車製造業の生産増→横浜市の自動車製造業のエネルギー投入増→川崎市のエネルギー産業の生産額増‥）。

このような「フィードバック効果」まで計測できるものは、地域間産業連関表になる。

６－２　経済波及効果の測定方法

(1) 経済波及効果の測定

ある産業に新たな需要が生じたとき、その需要を満たすために行われる生産は、需要が生じた産業だけではなく、原材料等の取引を通じて関連する他の産業にも波及する。

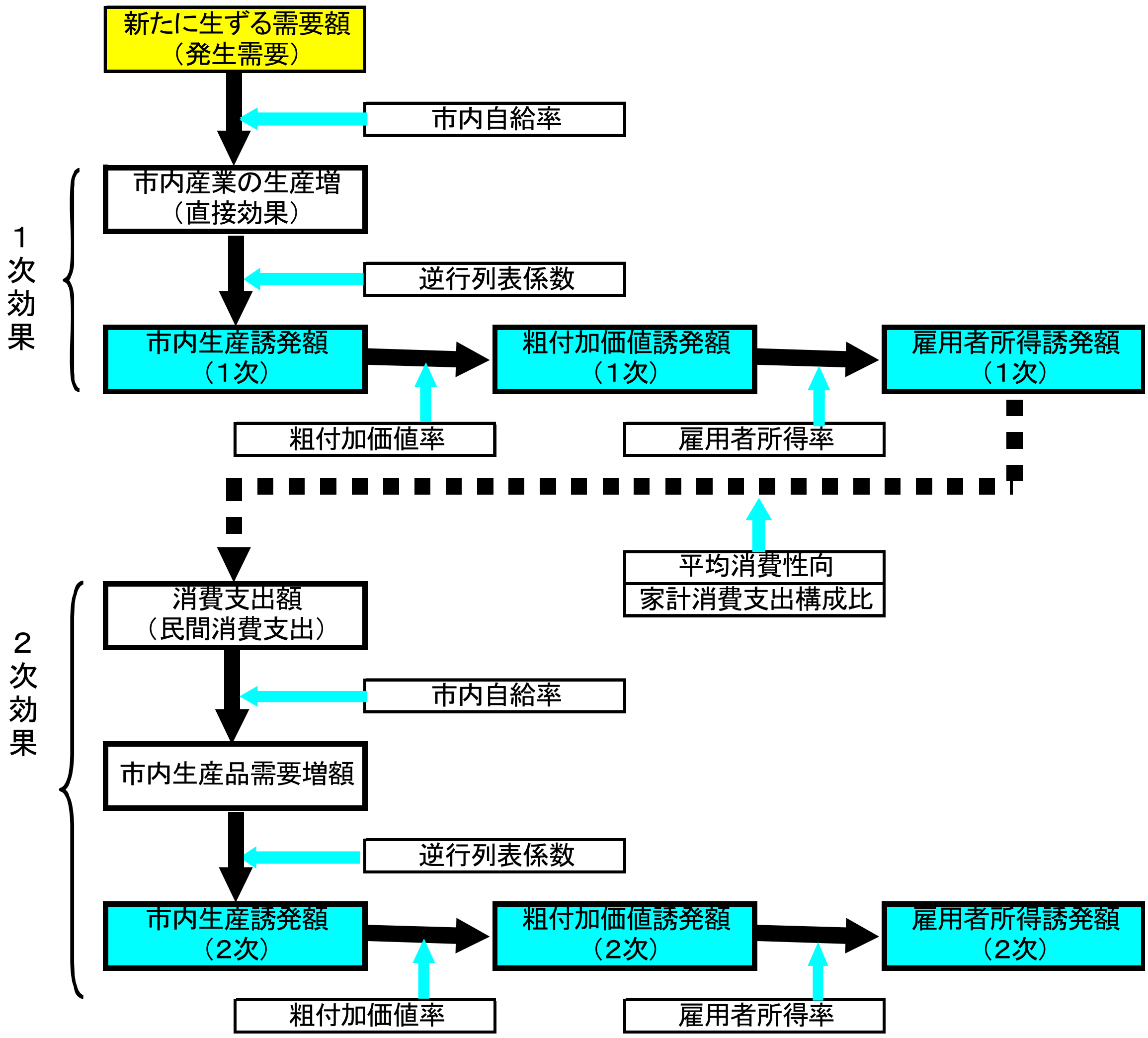
また、これらの生産活動の結果生じた雇用者所得は、消費支出となって新たな需要を生み、さらに生産を誘発していくことになる。

これらが経済波及効果と呼ばれているものであり､産業連関表から算出される各種計数を用いて計算することができる。

(2) 経済波及効果の測定手順

経済波及効果を測定するには、投入係数や逆行列係数、自給率など多くの数値を用いて計算を行う必要があるが、その手順は概ね次の通りである。

図表６-７　経済波及効果測定の流れ



（3）経済波及効果の分析例

ここでは、「Ⅰ新たに自動車工場が市内に立地した場合」と「Ⅱ5 万人の収容の競技場を建設・運営する場合」を例に、経済波及効果の分析方法を説明する。

1）建設効果と運営効果

「建設効果」とは、施設（公共工事や民間建物等）の建設に伴う経済波及効果である。これに対して、「運営効果」とは施設建設後の運営・稼働に伴う経済波及効果である。

一般に建設投資額は莫大なため、「建設効果」の方が大きいが、建設に伴う効果は、1 回限りである。これに対して、「運営効果」は工場が生産活動を続ける限り、あるいは、施設等が営業活動を続ける限り、毎年運営効果は生じることになる。

「Ⅰ新たに自動車工場が市内に立地した場合」は、工場建設が建設効果、自動車の生産活動が運営効果に相当し、「Ⅱ5 万人の収容の競技場を建設し運営する場合」は、競技場建設が建設効果、競技場内での試合・イベントの開催が運営効果に相当する。

2）前提条件の設定

ここでは、2 つのケースについて、以下の条件で分析することとする。

ケース	項目	建設効果	運営効果
Ⅰ新たに自動車工場が市内に立地する場合	直接効果	建設費 500 億円	年産 10 万台（生産額 1,000 億円）
	対象部門	「建設」	「輸送機械」
Ⅱ5 万人の収容の競技場を建設・運営する場合	直接効果	建設費 500 億円	年間観戦者数 300 万人（年間売上（30 億円）
	対象部門	「建設」	「個人サービス」

- なお、産業連関表は 34 部門表を利用する。
- 投入構造については、同じ部門の中であっても生産活動の内容によって異なってくるが、ここでは便宜的に 34 部門表による平均的な投入構造を用いている。
- 競技場の入場料収入の売上は、購入者価格になり、生産者価格への変換が必要であるが、対象部門の「個人サービス」の場合、生産者価格とほぼ一致するため、ここでは便宜上「購入者価格」＝「生産者価格」として計算する。

以上を踏まえて、以下では、「Ⅰ新たに自動車工場が市内に立地する場合」の運営効果に関して、経済波及効果の推計の手順を紹介する。

3）１次波及効果

まず､1000 億円の生産増に逆行列係数を乗じて①市内生産誘発額 1182.6 億円が産出される。（直接効果を含む）。このうち、②粗付加価値誘発額は、①市内生産誘発額に粗付加価値率（投入係数表）を乗じて 224.0 億円となり、さらにこのうち③雇用者所得誘発額は、①市内生産誘発額に雇用者所得率（投入係数表）を乗じて 107.8 億円となる。

図表６−８　経済波及効果（1 次波及効果）の計算

①市内生産誘発額 （1次）	＝	逆行列係数 （34×34部門）	×	「輸送機械」の生産増 （直接効果） 1000億円	＝	**1,182.6億円**
②粗付加価値誘発額 （1次）	＝	①市内生産誘発額 （1次） 1182.6億円	×	粗付加価値率 〈投入係数表〉	＝	224.0億円
③雇用者所得誘発額 （1次）	＝	①市内生産誘発額 （1次） 1182.6億円	×	雇用者所得率 〈投入係数表〉	＝	107.8億円

4）２次波及効果

次に、消費に使われる④消費支出額は、③雇用者所得誘発額に平均消費性向（総務省統計局「家計調査年報（平成 17 年）」より）を乗じて 80.3 億円となり、この④消費支出額のうち、市内生産物に対する⑤市内需要増加額は市内自給率等を乗じて 46.0 億円となり、⑥市内生産誘発額は、⑤市内需要増加額に逆行列係数を乗じて 53.9 億円となる。このうち、市内に起こった需要増による⑦粗付加価値誘発額は、⑥市内生産誘発額に粗付加価値率（投入係数表）を乗じて 36.7 億円で、⑧雇用者所得誘発額は、⑥市内生産誘発額に雇用者所得率（投入係数表）を乗じて 11.1 億円となる。

図表６−９　経済波及効果（2 次波及効果）の計算

④消費支出額 （民間消費支出）	＝	③雇用者所得誘発額 （1次）	×	平均消費性向　74.5% 〈平成17年家計調査〉	＝	80.3億円		
⑤市内需要増加額	＝	④消費支出額 （民間消費支出）	×	民間消費支出 構成比	×	市内自給率 ＜生産者価格表＞	＝	46.0億円
⑥市内生産誘発額 （2次）	＝	逆行列係数 （34×34部門）	×	⑤市内需要増加額	＝	**53.9億円**		
⑦粗付加価値誘発額 （2次）	＝	⑥市内生産誘発額 （2次） 53.9億円	×	粗付加価値率 〈投入係数表〉	＝	36.7億円		
⑧雇用者所得誘発額 （2次）	＝	⑥市内生産誘発額 （2次） 53.9億円	×	雇用者所得率 〈投入係数表〉	＝	11.1億円		

5）就業誘発者数

生産誘発額に雇用表の就業係数を乗じることによって、就業誘発者数を求めることができる。①市内生産誘発額（1 次）に就業係数を乗じた⑨市内就業誘発者数（1 次）は 1413 人、⑥市内生産誘発額（2 次）に就業係数を乗じた⑩市内就業誘発者数（2 次）は 304 人となる。

図表６−１０　経済波及効果(就業者誘発数)の計算

⑨市内就業誘発者数 （1次）	＝	①市内生産誘発額 （1次） 1182.6億円	×	就業係数 ＜雇用表＞	＝	1,413人
⑩市内就業誘発者数 （2次）	＝	⑥市内生産誘発額 （2次） 53.9億円	×	就業係数 ＜雇用表＞	＝	304人

6）分析結果

自動車工場による生産増加（輸送部門への 1000 億円の需要の増加）は、全体として市内に、当初需要の 1.24 倍の生産額（①＋⑥）1237 億円を誘発する。このうち、粗付加価値誘発額（②＋⑦）は 261 億円で、雇用者所得誘発額（③＋⑧）は 119 億円となる。

図表６−１１　経済波及効果の計算結果（自動車新規生産）

	生産誘発額			就業 誘発者数
		粗付加価値誘発額		
			雇用者所得 誘発額	
第1次波及効果	1,182.6億円	224.0億円	107.8億円	1,413人
第2次波及効果	53.9億円	36.7億円	11.1億円	304人
合　計	**1,236.6億円**	**260.7億円**	**118.9億円**	**1,717人**

同様の条件・手順で、その他のケースについても、計算を行うと図表 6−12、図表 6−13 以下のような結果となる。

図表６−１２　経済波及効果の計算結果（競技場の建設・運営）

Ⅱ5万人収容の競技場の 建設･運営効果		生産誘発額			就業 誘発者数
			粗付加価値誘発額		
				雇用者所得 誘発額	
建設効果	第1次波及効果	617.0億円	285.2億円	204.2億円	4,354人
	第2次波及効果	102.2億円	69.5億円	21.1億円	576人
	合　計	**719.2億円**	**354.7億円**	**225.3億円**	**4,931人**
運営効果	第1次波及効果	36.1億円	21.1億円	10.1億円	472人
	第2次波及効果	5.0億円	3.4億円	1.0億円	28人
	合　計	**41.2億円**	**24.5億円**	**11.1億円**	**500人**

今回は、産業連関表 34 部門で推計したため、建設効果は、どちらも同じ結果となっているが、建設効果は、自動車生産による効果、競技場運営の効果より生産誘発倍率が高くなっている。

これは、当該部門の産業の自給率や粗付加価値率等の違いから生じるものであり、当該部門の自給率が上昇すれば、経済波及効果も大きくなる。

図表６−１３　ケース別の経済波及効果

	Ⅰ新たに自動車工場が市内に立地する場合の効果		Ⅱ5万人の収容の競技場を建設・運営する場合	
	建設効果	運営効果	建設効果	運営効果
(A)直接効果	500.0億円	1,000.0億円	500.0億円	30.0億円
(B)第1次波及効果	617.0億円	1,182.6億円	617.0億円	36.1億円
(C)第2次波及効果	102.2億円	53.9億円	102.2億円	5.0億円
(D)経済波及効果	**719.2億円**	**1,236.6億円**	**719.2億円**	**41.2億円**
(E)生産誘発倍率（D/A）	1.438倍	1.237倍	1.438倍	1.372倍
(F)就業誘発者数	4,931人	1,717人	4,931人	500人

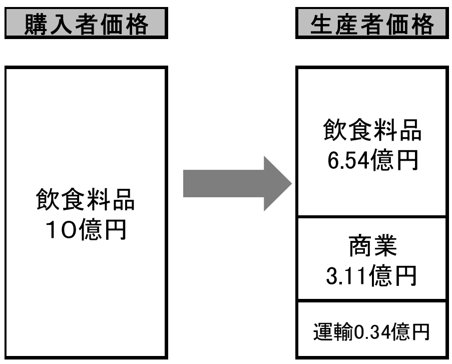
＜参考＞イベント・観光等での需要増による経済波及効果の分析

上記の分析例は、需要増＝直接効果として、生産者価格で経済波及効果を計算している。しかしイベントや観光で、飲食や土産物の売上増加による需要増の場合は、その金額は購入者価格となる。この場合、経済波及効果を分析する際、「（1）購入者価格から生産者価格へ転換」することと、当該産品がどの程度市内で調達されているか、「（2）市内調達割合の推計」を行う手順がさらに必要になる。

（１）購入者価格から生産者価格へ転換

購入者価格は、「生産者価格」＋「商業マージン」＋「運輸マージン」で示されるが、産業連関表の部門別商業マージン率、運輸マージン率は、川崎市独自のものはなく、全国表の商業マージン率・運輸マージン率を使って計算することになる。

（数値例）１０億円の食料品の需要増の場合

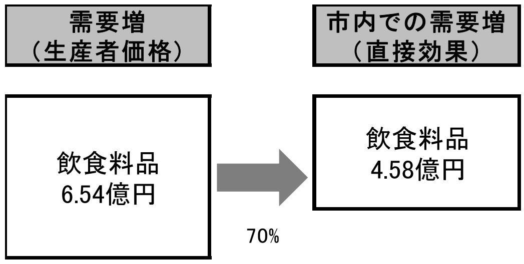


全国表の商業、運輸マージン率を使用すると、購入者価格で飲食料品 10 億円の需要増は、生産者価格に転換すると、飲食料品 6.5 億円、商業 3.1 億円、運輸 0.3 億円の需要増になる。

（２）市内調達割合の推計

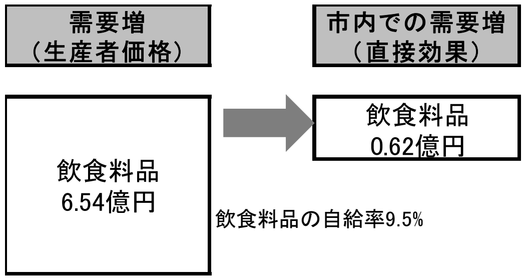
売上増に貢献した食品や衣料品のうち、市内で生産された割合かどのくらいか、分かっている場合は、需要増にその割合を乗じることになる。分からない場合は、川崎市の産業連関表より自給率（1－当該部門の移輸入額／当該部門の市内需要額）を求めて乗じることになる。

（数値例）生産者価格 6.54 億円の飲食料品の需要増のうち、70%が市内生産の場合



（数値例）生産者価格 6.54 億円の飲食料品の需要増で、市内の割合が分からない場合

⇒産業連関表の 34 部門表の飲食料品の自給率を使用



上記のように計算した市内での需要増（直接効果）に逆行列係数を乗じることで、生産誘発額を求めることができる。

（4）経済波及効果分析の留意点

最後に、経済波及効果を分析する上での留意点を整理する。

- 前提条件や仮定の置き方はさまざまであり、それによって結果は大きく異なる。
- 産業連関分析は、生産波及効果にまつわる経済効果を対象としているが、それ以外の効果は対象としていない。（例えば、公共事業の波及効果の場合は、建設に伴う経済効果が対象であり、施設完成後の利便性や経済効果は対象外。）
- 自給率、物価、産業構造などは平成 17 年と不変と仮定している。
- 波及の期間は種々の要因により、必ずしも目標とする年次に現れるとは限らない。
- 需要初期には在庫からの供給が考えられ（波及中断の可能性）、また市内の生産能力を超える需要が生じた場合には移輸入で賄われるようになるが、それらの点は考慮されていない。
- 波及効果分析では、個人の消費行動までは把握できないため、片方の需要が増えたために、もう一方の需要が減る（需要項目の代替）ということが考慮されていない。
- この経済波及効果分析事例や分析の流れの説明はあくまでも一例であり、これが決まった分析手法というわけではない。