

# 技術連関構造の地域特化がもたらす生産波及効果の地域帰着への影響\*

## Regional Accompaniment Structure Analysis of Economic Impacts that Notice at the Regional Trait of the Technical Relation Structure

片田敏孝\*\*・石川良文\*\*\*・青島縮次郎\*\*・井原常貴\*\*\*\*

By Toshitaka KATADA, Yoshifumi ISHIKAWA, Naojiro AOSHIMA and Tsuneki IHARA

### 1. はじめに

地域産業連関分析の視点に立つなら、産業間の連関構造(技術連関構造)には地域に応じた特色(特化)があり、チェネリー・モーゼス型地域間産業連関分析においてそれは、地域別投入係数によって表現されている。このような技術連関構造の地域特化は、産業の地域的偏在の程度を示す「特化」とは異なり、産業間の投入産出構造もしくは生産の技術構造に見出される地域の特色である。このような技術連関構造に地域特化が存在することは、外生需要に伴う生産波及効果の地域帰着に影響をもたらすばかりでなく、生産波及効果の総量にも影響を与えることが著者ら<sup>1)</sup>の研究によって指摘されているが、その具体的な影響構造は十分に検討されていない。

そこで本研究では、技術連関構造の地域特化を地域別投入係数と全国産業連関表の投入係数の差異によって定義し、それが生産波及効果の総量と地域帰着に与える影響を検討する。

### 2. 技術連関構造の地域特化と生産波及効果の関係

外生需要によって地域に生じる生産波及効果をチェネリー・モーゼス型地域間産業連関分析(以下、地域間モデルと略す)によって計測する場合、各地域に生じる生産波及効果の和は、全国を1ゾーンとする産業連関分析(以下、全国モデルと略す)によって計測される生産波及効果と等しくならない。このよう

な不整合は、国際貿易を考慮する場合はもとより、国際貿易を考慮しない場合にあっても一般的に生じる不整合である<sup>1)</sup>。

そこで同じ外生需要Fを想定し、地域間モデルは式(2)に示す単純な2地域モデル(その計測値を $X_1$ 、 $X_2$ とする)、全国モデルは式(1)に示すモデル(その計測値をXとする)によって、ともに国際貿易を無視した状況のもとで $X=X_1+X_2$ となる条件を検討すると、両モデルの等価条件は式(3)、式(4)となる。この2つの式の相違は、式(2)に示す地域間モデルにおいて、 $F_1$ に外生需要を与えた時( $F_1=F$ 、 $F_2=0$ )には式(3)の条件が、 $F_2$ に外生需要を与えた時( $F_1=0$ 、 $F_2=F$ )には式(4)の条件がそれぞれ導かれる。

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

ここに、A:全国の投入係数行列

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I-(I-N_1)A_1 & -N_2A_2 \\ -N_1A_1 & I-(I-N_2)A_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I-N_1 & N_2 \\ N_1 & I-N_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

ここに、 $N_r$ : r 地域における移入係数の対角行列

$A_r$ : r 地域における投入係数行列

$F_r$ : r 地域における外生需要額ベクトル

$$A=(I-N_1)A_1+N_1A_2 \quad (3)$$

$$A=N_2A_1+(I-N_2)A_2 \quad (4)$$

これらの等価条件式は、全国の投入係数が各地域の投入係数の移入係数による重み付け平均となつているとき、地域間モデルと全国モデルの計測値が整合することを示す一方で、投入係数が $A=A_1=A_2$ の関係にあるならば、つまり技術連関構造に地域特化が存在しないならば、両モデルによる計測値は等価なものとなることを示している。したがって、全国の

\* キーワズ: 地域産業連関分析、地域帰着構造、公共事業評価法

\*\* 正会員 工博 群馬大学工学部建設工学科  
(〒376 桐生市天神町1-5-1)

TEL: 0277-30-1651, FAX: 0277-30-1601)

\*\*\* 正会員 (株)東海総合研究所 調査研究部

\*\*\*\* 学生員 群馬大学大学院工学研究科

投入係数が各地域の地域別投入係数に一致しない一般的状況、即ち、地域特化が存在する状況では、必ず  $X \neq X_{z1} + X_{z2}$  となり、地域特化が生産波及効果の総量に必然的に影響を与えていることになる。そこで、式(2)の  $A_1, A_2$  をともに  $A$  に置き換えた地域間モデル、式(5)を考え、その計測値  $X_{z1}, X_{z2}$  は等価条件を満たすため、 $X = X_{z1} + X_{z2}$  となることが確認できる。また、技術連関構造の地域特化を地域別投入係数  $A_1, A_2$  と全国の投入係数  $A$  の差  $\Delta_1, \Delta_2$  によって定義し、それを用いて式(2)を式(6)のように書き換える。式(6)はさらに、技術連関構造に地域特化が存在せず地域間の交易構造のみで地域に帰着する効果  $X_{z1}, X_{z2}$  と、計測対象地域固有の技術特化構造 ( $\Delta$ ) によって地域に帰着する効果 (技術特化効果)  $X_{E1}, X_{E2}$  によって構成される式(7)に展開できる。

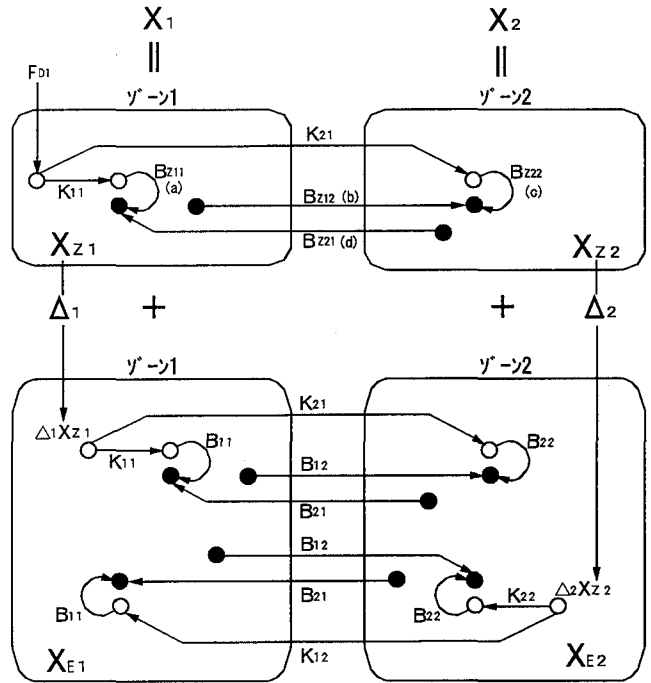


図-1 生産波及効果の地域帰着構造

$$\begin{bmatrix} X_{z1} \\ X_{z2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - (I - N_1)A & -N_2A \\ -N_1A & I - (I - N_2)A \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - N_1 & N_2 \\ N_1 & I - N_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - (I - N_1)(A + \Delta_1) & -N_2(A + \Delta_2) \\ -N_1(A + \Delta_1) & I - (I - N_2)(A + \Delta_2) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - N_1 & N_2 \\ N_1 & I - N_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

ここに、 $A_1 = A + \Delta_1, A_2 = A + \Delta_2$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{z1} \\ X_{z2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{E1} \\ X_{E2} \end{bmatrix} \quad (7)$$

ここに、

$$\begin{bmatrix} X_{E1} \\ X_{E2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - (I - N_1)A_1 & -N_2A_2 \\ -N_1A_1 & I - (I - N_2)A_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - N_1 & N_2 \\ N_1 & I - N_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_1 & 0 \\ 0 & \Delta_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{z1} \\ X_{z2} \end{bmatrix} \quad (8)$$

### 3. 生産波及効果の地域帰着構造

地域間モデルにより計測される生産波及効果は、

技術連関構造に地域特化を含まない効果  $X_{z2}$  と技術特化効果  $X_{E2}$  によって構成されていることが前章で示された。ここではこれらの効果が地域に帰着する構造を検討する。はじめに、技術連関構造に地域特化を含んでいない地域間モデル (式(5)) について検討を行うが、この式を展開するにあたっては、式(9)のように逆行列部分を  $B_{z11}, B_{z12}, B_{z21}, B_{z22}$ 、地域間交易係数行列部分を  $K_{11}, K_{12}, K_{21}, K_{22}$  と置き換える。

$$\begin{bmatrix} X_{z1} \\ X_{z2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{z11} & B_{z12} \\ B_{z21} & B_{z22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad (9)$$

この式(9)において、ゾーン1に外生需要  $F_1$  が生じた場合 ( $F_2=0$ ) のゾーン1に帰着する効果を  $X_{z1}$ 、ゾーン2に帰着する効果を  $X_{z2}$  として展開すると次のようになる。

$$X_{z1} = \underbrace{B_{z11}K_{11}}_{(a)} F_1 + \underbrace{B_{z12}K_{21}}_{(b)} F_1 \quad (10)$$

$$X_{z2} = \underbrace{B_{z22}K_{21}}_{(c)} F_1 + \underbrace{B_{z21}K_{11}}_{(d)} F_1 \quad (11)$$

これらの式の各項は、いずれも技術連関構造に地域特化が存在しない状況のもとで、外生需要に伴う生

産波及効果が地域に帰着する経路を示しており（図-1参照）、それぞれの項には以下のような解釈が可能である。

- (a) 外生需要  $F_1$  のうちのゾーン1から供給される分 ( $K_{11}F_1$ ) が、ゾーン1内の技術連関 ( $B_{z11}$ ) によってゾーン1の各産業にもたらす効果。
- (b) 外生需要  $F_1$  のうちのゾーン2から供給される分 ( $K_{21}F_1$ ) が、ゾーン2に需要として生じる。これに伴うゾーン2の生産が、地域間取引を介して再びゾーン1の生産を誘発することによってゾーン1にもたらされる効果。
- (c) 外生需要  $F_1$  のうちのゾーン2から供給される分 ( $K_{21}F_1$ ) が、ゾーン2内の技術連関 ( $B_{z22}$ ) によってゾーン2の各産業にもたらす効果。
- (d) 外生需要  $F_1$  のうちのゾーン1から供給される分 ( $K_{11}F_1$ ) が、ゾーン1に需要として生じる。これに伴うゾーン1の生産が、地域間取引を介してゾーン2の生産を誘発することによってゾーン2にもたらす効果。

これら(a)から(d)の各項は、技術連関構造を表現する  $B_{z..}$  において全国の投入係数を用いているため、技術連関構造の地域特化は全く影響力を持っていない。したがってこれらの項の値が、適用する地域によって異なるのであれば、それは取引構造の影響のみに基づくことになる。

また、同様に技術特化効果の計測式(8)を展開すると次のようになる。

$$X_{E1} = B_{11}K_{11}\Delta_1X_{z1} + B_{11}K_{12}\Delta_2X_{z2} + B_{12}K_{21}\Delta_1X_{z1} + B_{12}K_{22}\Delta_2X_{z2} \quad (12)$$

$$X_{E2} = B_{21}K_{11}\Delta_1X_{z1} + B_{21}K_{12}\Delta_2X_{z2} + B_{22}K_{21}\Delta_1X_{z1} + B_{22}K_{22}\Delta_2X_{z2} \quad (13)$$

これらの式の各項には、技術連関構造の地域特化  $\Delta_1$ 、 $\Delta_2$  が明示的に含まれており、各項によって技術特化効果  $X_{E1}$ 、 $X_{E2}$  の地域への帰着構造が示されている。これらの式を図-1に基づいて解釈するなら、技術特化効果は、技術連関構造に地域特化を含まない場合の効果  $X_{z1}$ 、 $X_{z2}$  に、技術特化の項  $\Delta_1$ 、 $\Delta_2$  を乗じることにより得られる技術連関構造の地域特化による需要  $\Delta_1X_{z1}$ 、 $\Delta_2X_{z2}$  が、再び各ゾーンの需要として生じ、それが式(10)、式(11)の各項と同様の帰着構造を介してそれぞれ4つの経路で地域に帰着し

ていることがわかる。したがって、地域間モデルによる生産波及効果  $X_1$ 、 $X_2$  は、式(14)、式(15)に示すように技術連関構造に地域特化がない状態における2つの経路と、技術特化効果の4つの経路、合計6つの経路で各ゾーンに帰着していることがわかる。

$$X_1 = B_{z11}K_{11}F_1 + B_{z12}K_{21}F_1 + B_{11}K_{11}\Delta_1X_{z1} + B_{11}K_{12}\Delta_2X_{z2} + B_{12}K_{21}\Delta_1X_{z1} + B_{12}K_{22}\Delta_2X_{z2} \quad (14)$$

$$X_2 = B_{z21}K_{11}F_1 + B_{z22}K_{21}F_1 + B_{21}K_{11}\Delta_1X_{z1} + B_{21}K_{12}\Delta_2X_{z2} + B_{22}K_{21}\Delta_1X_{z1} + B_{22}K_{22}\Delta_2X_{z2} \quad (15)$$

このような6つの項の関係を、 $X_1$  に関してまとめると図-2のようになる。地域産業連関分析の枠組みにおいては、地域の生産技術構造の特色の全ては、地域別投入係数と地域間取引係数が表現する。このような観点から図-2を考察すると、平均的技術連関構造による効果 ( $X_{z1}$ ) は、全国の投入係数を用いることで地域固有の技術構造は排除されており、取引構造のみによって地域の生産技術構造の特色が表現されていると理解できる。また、技術偏在による効果 ( $X_{E1}$ ) は、それに対応する項の内部に地域間取引係数を含むため、完全に取引構造の影響を排除していないが、地域別投入係数の地域的特色である技術特化の影響を集約的に表現していると理解できる。

#### 4. 愛知県及び神奈川県における計測事例

ここでは愛知県および神奈川県を対象に、技術連関構造の地域特化が生産波及効果の地域帰着に与える影響の現状を把握する。

我が国有数の工業立県である愛知県と神奈川県は、自動車産業を初めとする製造業に特化していることなど、産業構造に多くの共通点がある。ここでの計測は、この両県の製造業に100単位の外生需要を与え、それによる生産波及効果の帰着構造を把握することによって、技術連関構造の地域特化の影響を検討する。使用する産業連関表は、平成2年の愛知県と神奈川県の地域産業連関表ならびに全国産業連関表の各13部門表である。

式(14)により生産波及効果の地域帰着構成を算出し、その結果を図-2に示す。100単位の製造業への

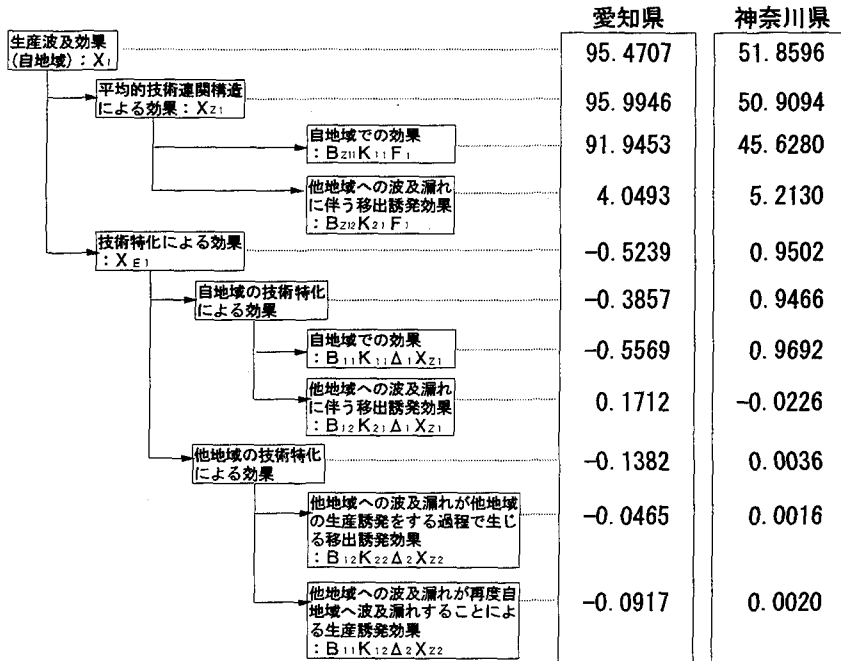


図-2 製造業への100単位の外生需要がもたらす生産波及効果の地域帰着構成

外生需要を共通に与えたにも関わらず、愛知県での生産波及効果は 95.471、神奈川県での生産波及効果は 51.860 と大きな差異が目立つ。このような差異は、「平均的技術連関構造による効果 :  $X_{z1}$ 」においても、ほぼ同値で認められることから、両県の実産波及効果の差異の大部分が交易構造の相違に基づくものであることがわかる。因みに、製造業の県内生産額比率は、平成2年の愛知県で55.5%、神奈川県で55.7%と両県とも高い比率を占めるが、このような製造業の移入係数を比較すると、愛知県では0.456、神奈川県では0.681とその差が大きく、これが愛知県における生産波及効果の県内帰着割合を高める要因となっている。また、「他地域への波及漏れに伴う移出誘発効果 :  $B_{z12}K_{21}F_1$ 」においても、神奈川県の移入依存度が高いことの影響が見られ、愛知県の4.049 ( $X_1$  に対して4.2%) に比べ、神奈川県では5.213 ( $X_1$  に対して10.1%) と県外波及を介した移出誘発効果の割合が大きくなっている。

「技術偏在による効果 :  $X_{E1}$ 」については、愛知県で-0.524、神奈川県で0.950と、その値は概して大きくない。しかしこれを、それぞれの県の実産波及効果  $X_1$  に対する比率でみると、愛知県で-0.55%、神

奈川県で+1.83%と両県で明らかな差が認められ、神奈川県における生産波及効果の地域帰着においては、技術偏在がより大きな意味を持つことがわかる。さらに、神奈川県の「技術偏在による効果 :  $X_{E1}$ 」の値、0.950の構成に着目すると、「自地域の技術特化による効果」の中でも「自地域での効果」が0.969と支配的であり、このことから神奈川県の実産波及効果の地域帰着に少なからぬ影響を与えていることがわかる。

## 5. おわりに

本研究の主な成果は、①技術連関構造の地域特化が生産波及効果の総量に与える影響の構造を明らかにした、②技術連関構造の地域特化に着目し、生産波及効果の地域帰着経路を明らかにした、などである。

## 【参考文献】

- 1) 片田、石川他：「地域産業連関分析における空間集計誤差」、土木学会論文集 No. 530/II-30、79-85、1996. 1