

Nonsurvey Techniqueを用いた都市圏レベルの3地域間産業連関モデル*

A Three-Region Interregional Input-Output Model using a Non-survey Technique*

石川良文**

By Yoshifumi ISHIKAWA**

1. はじめに

産業連関分析の主要な特色は、ある産業部門への投入が引き起こす間接的な効果を、詳細な産業部門別に推計することが可能であることである。しかし、産業連関分析により、現実経済効果を推計する際にはいくつかの課題がある。

一つ目は、ある特定の地域を対象として効果を計測する場合、通常用いられている産業連関モデルでは、産業連関表が作成されている地域を対象とした計測しかできないことである。しかし、実際に大規模交通整備の地域経済効果を評価するためには、当該事業が行われる周辺の小さな都市圏レベルの地域を対象とした計測を行う必要がある。

二つ目は、たとえ何らかの方法で、計測の対象とすべき都市圏の産業連関表を作成したとしても、通常の産業連関モデルではその都市圏とそれ以外の地域との所得の分配や、地域間交易を十分考慮することができないことである。より小さな都市圏を対象とする場合、その都市圏以外の地域への所得分配や地域間交易はより大きくなると考えられることから、これらの問題に配慮したモデルの構築が望まれる。

本研究では、産業連関表の作成されていない小地域を計測の主な対象地域とした上で、それを包含する中地域、さらに小地域及び中地域を包含する大地域の3地域レベルを対象とした地域間産業連関モデルを開発する。

2. 地域区分

大規模な交通整備の地域経済効果を分析する際、我々が計測対象地域として関心を寄せる地域は、以下の3つの地域レベルに分けられる。

まず、交通整備が行われる小都市圏（これを、地域1とする。）である。また、地域1の周りの中地域を地域2とする。最後に、中地域以外の全国を地域3とする。さらに、地域1と地域2を併せた中地域全体を地域Mと呼ぶこととする。ここで、国全体と地域Mの産業連関表は既に作成されているものとする。しかし、地域1は任意に設定された都市圏レベルの地域であり、産業連関表は作成されていない。

国全体の産業連関表は世界の50ヶ国以上の国で作成されており、日本では、1951年に初めて作成され、利用可能な最新の産業連関表は1995年の産業連関表である。また、地域レベルの産業連関表も多く、日本で作成されている。日本では最も重要な行政単位である都道府県すべてで作成されている。しかし、そのほとんどは当該地域のみを対象とした競争移入型の地域内産業連関表であり、全国の産業連関表とは独立に作成されている。

北海道や、三重県など一部の県では、県をいくつかのブロックに分割した地域表も作成されているが、詳細な調査が必要であり全国に普及していないのが実状である。

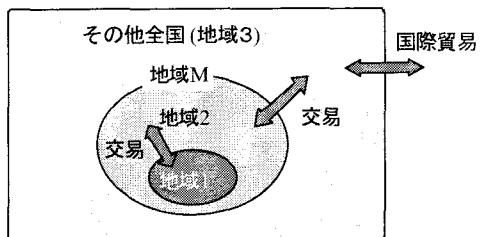


図-1 地域設定

*キーワード：産業連関分析、Nonsurvey、経済効果

**正員、工博、富士常葉大学環境防災学部

(静岡県富士市大淵325、TEL&FAX0545-37-2041)

e-mail ishikawa@fuji-tokoha-u.ac.jp

3. モデルの基本構成

以上で設定した3地域間の産業連関モデルを構築するためには、各地域間の地域間交易を把握する必要がある。以下に地域間交易の推計手法について述べる。

まず地域1と地域2の地域間交易を把握する必要がある。地域1を対象とした産業連関表が作成されている状況の下では、商品別地域間流動に関して詳細な調査と莫大な労力を必要とする。しかし、そのような調査が可能でない場合、いわゆるNon-Survey手法によって実際適用をはかるといった試みがなされている。そこで本研究では、地域1と地域2の間の地域間交易の推計は、Non-Survey手法の一つであるLocation Quotient Methodを用いることとする。Non-Survey手法は、これまでLocation Quotient Method、Purchases-only Location Quotient Method、Cross-Industry Quotient Method、Supply-Demand Pool Technique、Regional Purchase Coefficients Method、Iterative Methodなどが開発されているが、その中でもLocation Quotient Methodは、シンプルな手法でありながら、比較的精度良く推計可能であることが知られている。

まず、地域1と地域2の産業部門数は、 n 部門であるとする。また、地域 r ($r=1, 2$)における商品 i の地域供給係数を $t_{i,r}$ とする。 $t_{i,r}$ は非負で1を超えない数値であり、Location Quotient Methodにより推定される。Location Quotient ($l_{i,r}$)は、以下の式で与えられ、 $l_{i,r}$ が1以上であるとき、より地方化されているということになり、移出志向であることを示す。また、1より小さいときは地方化の度合いが少ないと見なされ、移入志向であることを示す。

$$l_{i,r} = \left(x_{i,r} / \sum_{i=1}^n x_{i,r} \right) / \left(x_{i,m} / \sum_{i=1}^n x_{i,m} \right) \quad (1)$$

ここで、 X_{ir} =地域 r の i 財の産出額、 X_{im} =中地域 M の i 財の産出額

$$t_{i,r} = \begin{cases} l_{i,r} & \text{if } l_{i,r} < 1 \quad \text{less localized} \\ 1 & \text{if } l_{i,r} \geq 1 \quad \text{more localized} \end{cases} \quad (2)$$

地域 r が移入する財を移出する”cross-hauling”は無いと仮定すると、 t_{ii} はグロスかつnetの純自給

率を示すこととなる。また、ここでは、地域 M の内部を2地域に分割しているため、仮に地域1における産業 i の地域間交易係数(自給率)が $t_{ii}=l_{ii}$ で示されるとき、地域2から地域1への交易係数は $1-l_{ii}$ となり、 $t_{ii}=1$ の時はゼロとなる。従って、地域1が地域2に対して仮に移入志向的であるとき、地域2は地域1に対して移出志向的であるという交易関係の整合性が保持される。以上の方法で推計される地域間交易係数を用い、地域 M を閉じた経済と仮定すると、地域1と地域2の地域間産業連関システムは以下ようになる。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} \\ T_{21} & T_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} \\ T_{21} & T_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

次に、地域1と地域2の、地域 M 以外との交易を考える。まず、地域1と地域2は、地域 M に内包されているため、それらの地域の地域内需要合計に占める地域3からの移入財及び輸入財の割合である移入係数、あるいは国外からの輸入係数は、地域 M の移入係数および輸入係数に等しいと仮定することができる。従って、地域1においては、地域1の域内総需要に対する地域3からの移入および輸入は、それぞれ以下のように表される。

地域1における地域3からの移入

$$N_1 = \bar{N}_M (T_{11} A_1 X_1 + T_{11} F_{D1}) + \bar{N}_M (T_{12} A_2 X_2 + T_{12} F_{D2}) \quad (4)$$

地域1における輸入

$$M_1 = \bar{M}_M (T_{11} A_1 X_1 + T_{11} F_{D1}) + \bar{M}_M (T_{12} A_2 X_2 + T_{12} F_{D2}) \quad (5)$$

地域2における地域3からの移入

$$N_2 = \bar{N}_M (T_{21} A_1 X_1 + T_{21} F_{D1}) + \bar{N}_M (T_{22} A_2 X_2 + T_{22} F_{D2}) \quad (6)$$

地域2における輸入

$$M_2 = \bar{M}_M (T_{21} A_1 X_1 + T_{21} F_{D1}) + \bar{M}_M (T_{22} A_2 X_2 + T_{22} F_{D2}) \quad (7)$$

ここで、地域 M の移入係数、輸入係数は、一般的な地域内産業連関分析と同様、域内総需要に比例すると仮定される。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ X_2 \\ Y_2 \\ X_3 \\ Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{11}A_1 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{11}C_2 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{12}A_2 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{12}C_2 & -R_1\bar{N}_3A_3 & -R_1\bar{N}_3C_3 \\ -V_{D11}V_1 & I & -V_{D21}V_2 & 0 & -V_{D31}V_3 & 0 \\ -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{21}A_1 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{21}C_1 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{22}A_2 & -(I - \bar{N}_M - \bar{M}_M)T_{22}C_2 & -(I - R_1)\bar{N}_3A_3 & -(I - R_1)\bar{N}_3C_3 \\ -V_{D12}V_1 & 0 & -V_{D22}V_2 & 1 & -V_{D32}V_3 & 0 \\ -\bar{N}_MA_M & -\bar{N}_MC_1 & -\bar{N}_MA_M & -\bar{N}_MC_2 & 1 - (I - \bar{N}_3 - \bar{M}_3)A_3 & -(I - \bar{N}_3 - \bar{M}_3)C_3 \\ -V_{D13}V_1 & 0 & -V_{D23}V_2 & 0 & -V_{D33}V_3 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} F_{DX1} \\ F_{DY1} \\ F_{DX2} \\ F_{DY2} \\ F_{DX3} \\ F_{DY3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_1 \\ 0 \\ E_2 \\ 0 \\ E_3 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (18)$$

また、地域1、地域2の地域3への移出は、地域3にとっては移入であるから、地域1及び地域2の地域3への移出合計は、次式で示される。

$$F_{U1} + F_{U2} = F_{UM} = \bar{N}_3(A_3X_3 + F_{D3}) \quad (8)$$

地域3の地域1、2からの移入率が地域Mからの移入率に等しく、地域3が地域1と地域2の生産額比率に応じて移入すると仮定すれば、地域1、地域2の地域3への移出は以下となる。

$$\begin{aligned} F_{U1} &= R_1\bar{N}_3(A_3X_3 + F_{D3}) \\ F_{U2} &= (1 - R_1)\bar{N}_3(A_3X_3 + F_{D3}) \end{aligned} \quad (9)$$

さらに、地域3の地域1及び地域2からの移入、輸入は、

$$\begin{aligned} N_3 &= \bar{N}_3(A_3X_3 + F_{D3}) \\ M_3 &= \bar{M}_3(A_3X_3 + F_{D3}) \end{aligned} \quad (10)$$

地域3の地域Mへの移出は、

$$F_{U3} = \bar{N}_M[A_M(X_1 + X_2) + F_{D1} + F_{D2}] \quad (11)$$

となる。

次に、家計消費を内生的に扱うため、以下のような所得関数と消費バランス式を導入する。まず、各地域の消費関数は、各地域の分配所得と限界消費性向の積として表される部分と、独立消費からなるとする。

$$F_{C1} = C_1Y_1 + F_{DX1} \quad (12)$$

$$F_{C2} = C_2Y_2 + F_{DX2} \quad (13)$$

$$F_{C3} = C_3Y_3 + F_{DX3} \quad (14)$$

また、地域の分配所得は、各地域の生産額に対して支払われる雇用者所得を地域ごとに分配したものとして示される。

$$Y_1 = D_{11}V_1X_1 + D_{21}V_2X_2 + D_{31}V_3X_3 + F_{Y1} \quad (15)$$

$$Y_2 = D_{12}V_1X_1 + D_{22}V_2X_2 + D_{32}V_3X_3 + F_{Y2} \quad (16)$$

$$Y_3 = D_{13}V_1X_1 + D_{23}V_2X_2 + D_{33}V_3X_3 + F_{Y3} \quad (17)$$

整理すると、次の均衡産出高モデル(18)が得られる。

4. 計測事例

(1) 地域設定

本研究では、モデルの適用事例として、中部国際空港整備の事業効果を分析する。伝統的な産業連関モデルによる事業効果の分析では、産業連関表が準備されている地域、すなわち本事例の場合、愛知県、中部、全国などという地域区分での分析しか行うことができず、例えば9地域間産業連関表などのように、準備された地域間産業連関表がなければ、各地域間の統合的な分析は不可能であった。そのため、愛知県の地域内産業連関表を用いた分析と全国産業連関表を用いた分析などを別々に行い、それぞれの結果を示している場合が多かった。この問題に対しては、著者らは既に準備されている産業連関表のみを利用して統合的な分析が可能な地域産業連関分析手法を開発している⁹⁾。しかし、本研究が主眼としている都市圏レベル（地域内産業連関表さえも準備

されていない都市圏)についても同様に整合的な分析を行うことができなかった。

社会資本の整備など特定プロジェクトの事業効果(もちろんその他の政策でも言えることであるが)を行う場合、特に実際に施設が建設される地元都市圏にどの程度の経済効果が期待できるかという問題は、地元企業や住民にとって大きな関心事であろう。中部国際空港の場合、地元都市圏となる地域は、知多地域であり、事例分析においては知多地域を地域1とする。また、ベンチマーク地域となる中地域は、愛知県であり、そのため地域2は、知多地域以外の愛知県となる。なお、地域3は愛知県以外全国である。

(2) データソース

モデルの適用において主要なデータとなる産業連関表は、全国、愛知県ともに95年産業連関表が利用可能である。NonSurvey手法を用いて、地域1と地域2の交易関係を推計するために、産業部門別の従業者数(事業所統計)を利用した。実際には、愛知県の産業連関表の部門別生産額を、従業者数を用いて按分して、知多地域の部門別生産額を推計し、Nonsurvey手法を適用した。

地域Mと地域3の交易関係については、地域M、すなわち愛知県の移入は、地域3、すなわち愛知県以外全国にとっては移出、地域Mの移出は、地域3にとっては移入となるため、愛知県の移入と移出のデータを用いて、各地域の移入係数を算定した。

地域間の所得分配係数は、「平成7年国勢調査」の従業地による就業者数のデータを用いた。

限界消費性向は、長期的な消費支出と実収入の関係を回帰分析によって計算し、0.581とし、部門別商品構成は、産業連関表の家計消費支出を用いた。投入係数、所得率は、産業連関表のデータを用いて算出した。なお、産業部門数は、32部門とした。

試算結果は、発表時に譲る。

5. おわりに

本研究の成果を以下に示す。

まず第一に、本研究では、全国を上位地域が下位地域を内包する3地域に分割した3地域間産業連関

モデルを構築した。特定地域において需要の増加または減少が生じたとき、その経済的な影響は、当該地域のみならず、それを取り囲む中地域、大地域の3つの地域レベルにおいて分析することが求められる場合が多い。本研究で提案したモデルは、その要求に応えることが可能であり、その有用性は高い。

第二の成果は、3地域レベル間の産業連関モデルを提案するだけでなく、地域間の所得分配を加味した消費内生化モデルとしてモデルの定式化を行った点である。小地域を分析対象に入れた場合、地域間の所得流動は比較的大きいと考えられるため、これを考慮したモデルにより、複雑な地域間相互依存関係を考慮した分析が可能である。

参考文献

- 1) Andrew M. Isserman : Estimating Export Activity in a Regional Economy: A Theoretical and Empirical Analysis of Alternative Methods, International Regional Science Review, Vol.5, No.2, pp155-184.1980
- 2) Geoffrey J.D. Hewings, Graham R. Schindler, and Phillip Israilevich : Infrastructure and Economic Development: Airport Capacity in Chicago Region, 2001-18, Journal of Infrastructure Systems, September, pp96-102.1997
- 3) G.J.D. HEWINGS : Regional Input-Output Models in the U.K : Some Problems Prospects for the Use of Non-survey Techniques, Regional Studies, Vol.5 ,pp11-22.1971
- 4) Jeffery I. Round : Non-survey Techniques : A Critical Review of the Theory and the Evidence, International Regional Science Review, Vol.8, No.3, pp189-212.1983
- 5) 片田・森杉・宮城・石川 : 「地域内産業連関分析における「はね返り需要」の計測方法」, 土木学会論文集, No.488/IV-23, pp87-92, 1994
- 6) Komei Sasaki and Hiroo Shibata : Non-survey Methods for Projecting the Input-Output System at A Small Region Level : Three Alternative Approaches, studies in Regional Science vol.14 No.1 pp183-pp201.1983