

# 地域内産業連関分析における地域間の 「はね返り需要」の構造に関する研究<sup>†</sup>

片田 敏孝\*, 森杉 壽芳\*\*, 宮城 俊彦\*\*, 石川 良文\*\*\*

## 1. はじめに

地域内産業連関分析と地域間産業連関分析（以下、地域内分析、地域間分析と略す）の基本的相違は、地域間取引の扱い、すなわち、域内最終需要に変化が生じた場合の移出の扱い方にある。移入については、地域間分析であっても地域内分析であっても、一般に域内総需要に比例するものとして扱われ共通しているが、移出については両者では異なった扱い方をしている。地域内分析では移出は外生的に与えられ、域内最終需要に変化が生じても移出には変化が生じないと仮定されるのに対して、地域間分析では移出は内生的に扱われ、これによって地域間にまたがる投入産出構造が明示的に扱えるようになっている。

公共事業などの投資がもたらす地域への経済波及効果の計測手法として産業連関分析を用いる場合、このような移出の扱いの相違は経済波及効果の計測値に以下のような影響をもたらす。地域間分析にあっては、域内の最終需要の増加が移入の増加を介して域外の需要を増加させ、そのための域外での生産が地域間の連関構造によって再び地域内の生産を誘発する効果（これをここでは「はね返り需要、Bounding-back effects」と呼ぶ）を計測値に含むのに対して、地域内分析においてはそれが含まれない。このようなはね返り需要は、生産活動の広域化や地域間分業の進んだわが国の経済構造下では近年特に大きくなっていることが予想され、これを無視した経済波及効果の計測では相当な過小評価を行うこととなる。このため経済波及効果の計測には地域間分析がより適切と考えられるが、このような地域間分析に必要な地域間産業連関表は、都道府県レベルでの経済波及効果の計測を想定した場合、一般には準備されておらず、直接的な地域間分析はこれまで行うことができなかった。

そこで著者等は、はね返り需要を考慮した経済波及効果の計測を、既に準備されている特定地域の地域内表（都道府県表）と全国表のみを使って行う方法を検討し既に公表している [5]。この方法では、地域内表を使うにも関わらず地域間分析と等価な分析が可能であることに加え、地

---

\* 名古屋商科大学商学部

\*\* 岐阜大学工学部

\*\*\* (株) 東海総合研究所調査研究部

† 本稿は、日本地域学会第30回（1993年、青山学院大学）年次大会における発表論文を加筆・修正したものである。大会の席上、討論者の労をとって頂いた香川大学井原健雄先生、筑波大学井手雅哉先生、また、2名の匿名のレフェリーからは、貴重な意見を頂戴している。これらの方々に深く感謝の意を表する次第である。

域間分析と地域内分析の計測値の差に相当する、はね返り需要も分離して計測することが可能である。この成果に基づき本研究では、① 分離計測されるはね返り需要に着目し、その構造を地域内の産業構造、地域間の交易構造との関係から検討するとともに、② 計測対象地域が同一であっても、地域内分析を適用した場合と、地域内をゾーン分割しゾーン間に地域間分析を適用した場合では、計測結果に差が生じることに着目し、その要因についても検討を行う。

## 2. 地域内産業連関表を用いた地域間産業連関モデル [5]

ここでは特定地域（都道府県表を想定している）の地域内産業連関表と全国産業連関表を用いた、特定地域ー特定地域以外全国の2地域間産業連関分析の方法について述べる。

### 2.1 地域分割

公共投資がもたらす特定地域の経済波及効果を地域間分析によって計測するとき、最低限必要でかつ十分な地域分割は、全国を計測対象地域（具体的には都道府県を想定している）とその地域を除いた全国に2地域分割したゾーニングである。地域間分析を行うためには、地域間の交易関係と各地域の投入産出構造が与件であることを必要とするが、このような地域分割を行うことにより、これらの条件は満たされるとともに、計測対象地域における投資がもたらす経済波及効果が地域外に波及する際の空間的広がりを、国内すべてについて一括して扱うことになるため、対象地域からみた「その他全国」からののはね返り需要を漏れなく計測できるといった利点もある。

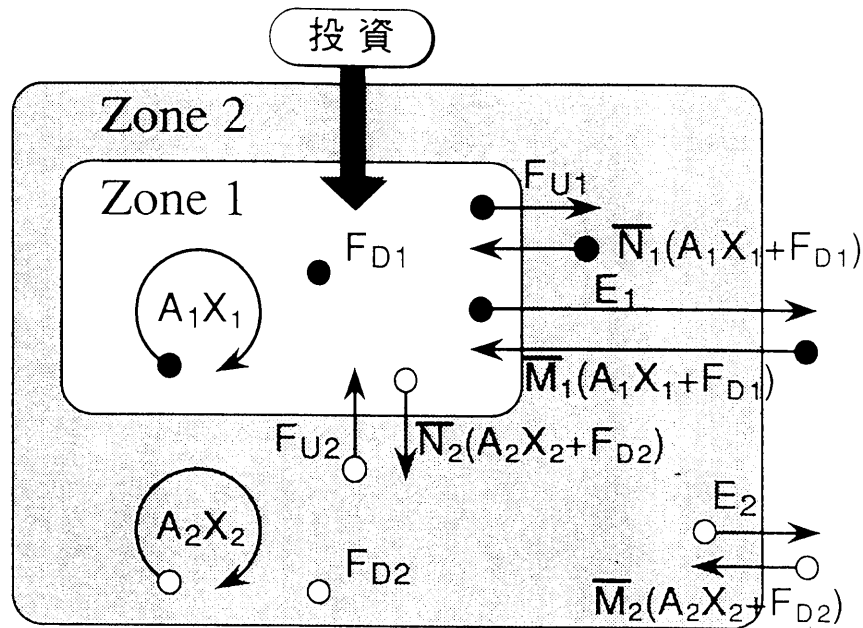
地域間の交易関係については、ゾーンが2地域で構成されることからいずれか一方のゾーンで、移出額、移入額がわかれば交易関係の全てのデータが把握できることになる。実際、都道府県の産業連関表[1]の多くは、このようなデータが入手可能となっている。ちなみに、かつての各県産業連関表では、移出と輸出が移輸出として、移入と輸入が移輸入として一括計上されていることが多かったが、昭和60年版の各県の産業連関表においてはこれらが分離計上されているものが多く、さらに現在各都道府県で作成作業を行っている平成2年版においては、管轄当局の指導により、ほとんどの都道府県において分離計上されるものと思われる。

また各地域の投入産出構造については、分析対象地域については準備されている地域内産業連関表から直接的に把握できるが、「その他の全国」については、国が公表している全国の産業連関表[9]の各値から、対象地域の対応する各値を差し引くことにより、その他全国の産業連関表を作成することができるため、投入産出構造は把握することができる。

### 2.2 モデルの基本構成

全国を経済波及効果の計測対象地域とその他全国に地域分割し、両地域の投入産出ならびに交易の構成をまとめると図1のようになる。

図1において、ひとまず国際貿易はないものとして両地域の需給バランス式をとる。この際の移入の扱いには、一般的に移入が域内生産額に比例すると仮定する場合と、域内総需要に比例す



- A : 投入係数行列
- X : 生産額ベクトル
- FU : 移出額ベクトル
- FD : 地域内最終需要額ベクトル
- E : 輸出額ベクトル
- $\bar{M}$  : 輸入係数の対角行列
- $\bar{N}$  : 移入係数の対角行列

図1 地域間の投入産出構成図

ると仮定する場合がある。以下、これら2つの移入の扱いに基づく2地域間産業連関分析モデルの基本構成を示す。

まず、移入が域内生産額に比例するとした場合、両地域における需給バランス式は、それぞれ次式のようにになる。

$$X_1 = A_1 X_1 + F_{D1} + F_{U1} - \bar{N}_1 X_1 \tag{1}$$

$$X_2 = A_2 X_2 + F_{D2} + F_{U2} - \bar{N}_2 X_2 \tag{2}$$

ここに、

$$X_r = \begin{pmatrix} X_{1r} \\ \vdots \\ x_{ir} \\ \vdots \\ x_{nr} \end{pmatrix} \quad r=1, 2$$

$x_{ir}$  :  $r$  地域における  $i$  産業の生産額

$$A_r = \begin{pmatrix} a_{11,r} \dots a_{1j,r} \dots a_{1n,r} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ a_{i1,r} \dots a_{ij,r} \dots a_{in,r} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ a_{n1,r} \dots a_{nj,r} \dots a_{nn,r} \end{pmatrix} \quad r=1, 2$$

$a_{ij,r}$ :  $r$  地域における  $i$  産業から  $j$  産業への投入係数

$$F_{Dr} = \begin{pmatrix} f_{D1,r} \\ \vdots \\ f_{Di,r} \\ \vdots \\ f_{Dn,r} \end{pmatrix} \quad r=1, 2$$

$f_{Di,r}$ :  $r$  地域における  $i$  産業の域内最終需要額

$$F_{Ur} = \begin{pmatrix} f_{U1,r} \\ \vdots \\ f_{Ui,r} \\ \vdots \\ f_{Un,r} \end{pmatrix} \quad r=1, 2$$

$f_{Ui,r}$ :  $r$  地域における  $i$  産業の移出額

$$\bar{N}_r = \begin{pmatrix} n_{1,r} & & \\ & \vdots & 0 \\ & & n_{i,r} \\ 0 & & \vdots \\ & & & n_{n,r} \end{pmatrix} \quad r=1, 2$$

$n_{i,r}$ :  $r$  地域における  $i$  産業の移入係数

これらのバランス式においては、地域分割が2ゾーンで構成されているため、ゾーン1の移出はゾーン2の移入に等しいと扱うことができ、

$$F_{U1} = \bar{N}_2 X_2 \quad (3)$$

$$F_{U2} = \bar{N}_1 X_1 \quad (4)$$

の関係が成立することになる。本モデルではこの式(3)と式(4)によって、移出の内生化が図られている。

以上4つの式を整理し、均衡産出高モデルの形式に改めると、(5)式のようなになる。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - A_1 + \bar{N}_1 & -\bar{N}_2 \\ -\bar{N}_1 & I - A_2 + \bar{N}_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \quad (5)$$

つぎに、移入が域内総需要に比例するとした場合、両地域における需給バランス式は、それぞれ(6)(7)式のようなになる。

$$X_1 = A_1 X_1 + F_{D1} + F_{U1} - \bar{N}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) \quad (6)$$

$$X_2 = A_2 X_2 + F_{D2} + F_{U2} - \bar{N}_2 (A_2 X_2 + F_{D2}) \quad (7)$$

これらのバランス式においても同様に、

$$F_{U1} = \bar{N}_2 (A_2 X_2 + F_{D2}) \quad (8)$$

$$F_{U2} = \bar{N}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) \quad (9)$$

が成立し、これらを均衡産出高モデルの形式に改めると、

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1)A_1] & -\bar{N}_2 A_2 \\ -\bar{N}_1 A_1 & [I - (I - \bar{N}_2)A_2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \quad (10)$$

となる。本来、移入は域内の生産活動状況に大きく依存しており、これらのモデルはその状況を反映した形をとっているが、移入が域内生産額に比例するとしたモデルでは、本来移入品は含まれないはずの移出に移入品が一部含まれることになってしまう点や逆行列の経済的意味づけが困難であることなどの問題点がある。

そのため、通常、移入額は域内総需要に比例すると仮定されることが多く、これに国際貿易を考慮し、さらに国内需要の変化が輸出に影響を与えないと仮定するならば、次式のような均衡産出高モデルを得る。

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A_1] & -\bar{N}_2 A_2 \\ -\bar{N}_1 A_1 & [I - (I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2)A_2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \quad (11)$$

ここに、

$$\bar{M}_r = \begin{bmatrix} m_{1,r} & & & \\ & \vdots & & \\ & & m_{i,r} & \\ 0 & & & \vdots \\ & & & & m_{n,r} \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} r=1, 2 \\ m_{i,r}: r \text{ 地域における } i \text{ 産業の輸入係数} \end{array}$$

このモデル式は、両ゾーンについての投入係数、移入係数、輸入係数が準備されれば、はね返り需要を考慮した経済波及効果の計測が可能であることを示しており、実際に、はね返り需要を含む経済波及効果の計測を行うためには、ゾーン1における投資によって生じる各産業別の最終需要額 [6] を、域内最終需要額ベクトル  $F_{D1}$  として式 (11) に代入すればよい（この場合  $F_{D2}$  には0を入れる）。これによってゾーン1におけるはね返り需要を含む経済波及効果  $X_1$  とゾーン1における投資が地域間の取引を介してもたらずゾーン2の経済波及効果  $X_2$  がそれぞれ求められる。

### 2.3 はね返り需要の構造

地域間のはね返り需要は、地域間産業連関分析においては移出、移入とも内生的に扱われていることから経済波及効果に含まれることは前述したとおりである。このような地域間のはね返り需要の構造は、アイサード型の非競争移入型モデルでは、

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \quad (12)$$

のように、 $A_{12}$ 、 $A_{21}$ などの地域間投入係数によって地域間・産業間にまたがって把握することができる。現に宮沢 [7] や山田・井原 [10] は、レオンチェフ逆行列の部門分割モデルを検討する過程で投入係数の相互誘発関係に着目し、はね返り需要の構造を検討している。

しかし、チェネリー・モーゼス型の競争移入型モデルにおいては、地域間の投入産出構造を相手地域の産業については集計して扱うため、すなわち、非競争移入型モデルの地域間投入係数による効果部分を、

$$A_{12}X_2 = F_{U1} - N_1 \quad (13)$$

$$A_{21}X_1 = F_{U2} - N_2 \quad (14)$$

ここに、 $F_U$ は移出額ベクトル、 $N$ は移入額ベクトルを示す

と扱い、式 (12) を

$$X_1 = A_{11}X_1 + F_{D1} + F_{U1} - N_1 \quad (15)$$

$$X_2 = A_{22}X_2 + F_{D2} + F_{U2} - N_2 \quad (16)$$

とすることとなるため、はね返り需要は地域間では一応捉えられるものの、相手地域の産業間に及んではその構造を検討することができない。本研究で構成したモデルは、地域内産業連関分析で内生化されている移入を2地域モデルの特徴を活かして、双方の地域の移出として扱うため、チェネリー・モーゼス型の地域間産業連関分析の形を取りつつも、相手地域の投入産出構造に及んではね返り需要の構造が検討できるという非競争移入型モデルの特徴を保持することができる。

そこでここでは、本モデルをバランス式のレベルで検討し、はね返り需要の構造を考察する。

図1におけるゾーン1を対象に、従来の地域内産業連関分析におけるバランス式を投資の前後についてたて、その差をとると、

$$X_1^* = A_1 X_1^* + F_{D1} - \bar{N}_1 (A_1 X_1^* + F_{D1}) - \bar{M}_1 (A_1 X_1^* + F_{D1}) \quad (17)$$

となる。この式 (17) においては、投資額  $F_{D1}$  の投資によって生じる生産額増を  $X_1^*$  と表している。また、域内の投資に伴う需要増があっても、移出  $F_{U1}$ 、輸出  $E_1$  には変化が生じないと扱うため、投資の前後でこれらは相殺され、式 (17) には現れていない。

これに対して、投資に伴う需要増が移出に変化を与えるものとして、投資の前後についてのバ

ランス式をたて、その差をとると、

$$X_1 = A_1 X_1 + F_{D1} + \bar{N}_2 A_2 X_2 - \bar{N}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) - \bar{M}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) \quad (18)$$

となる。この式(18)は、ゾーン1への投資額  $F_{D1}$  の投資によって生じるゾーン1の生産額増を  $X_1$ 、ゾーン2の生産額増を  $X_2$  と表している。またこの式(18)は、輸出  $E_1$  については従来のモデル同様、投資に伴う需要増があっても輸出には変化が生じないと扱うため、投資の前後で相殺されているが、移出については、ゾーン1の生産額増  $X_1$  に伴うゾーン2からの移入増により、ゾーン2の生産額が  $X_2$  だけ増加するため、それに伴うゾーン1からの移出増が  $\bar{N}_2 A_2 X_2$  として計上されることになる。

この式(17)と式(18)の差を求めれば、はね返り需要のみを計測できる算定式が求められ、

$$\begin{aligned} \Delta X &= X_1 - X_1^* \\ &= [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1) A_1]^{-1} \bar{N}_2 A_2 X_2 \end{aligned} \quad (19)$$

となる。この式(19)の構造は、はね返り需要の発生構造をそのまま表現したものとなっており、これを解釈するならば、以下のようなになる。すなわち、ゾーン1における投資によって生じたゾーン2の需要増  $X_2$  にゾーン2の投入係数行列  $A_2$  を乗じることにより各産業別の需要増が求められ、さらにこれに対して移入係数行列  $\bar{N}_2$  を乗じることによって、ゾーン1からゾーン2への移出需要の増加分  $\bar{N}_2 A_2 X_2$  が求められる。ゾーン1においては、この移出需要増に対応した生産増が生じるが、これはゾーン内部の産業連関構造に基づき達成されるため、逆行列部分で表現される域内産業間の波及構造が考慮され、結果として式(19)によりはね返り需要が算定されることになる。

## 2.4 本モデルと地域間産業連関モデルとの関連

はね返り需要を考慮した本モデルは、概念的には地域間産業連関分析に対応することは既に述べた。ここでは、2つのゾーンがともに2つの産業のみから構成されるものとしてモデル式を展開し、それを検証してみることにする。

まず、式(10)のモデル式を整理すると、

$$X^* = (I - TA^*)^{-1} TF^* \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \text{ここに、} \quad X^* &= \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} & T &= \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 \end{bmatrix} \\ A^* &= \begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{bmatrix} & F^* &= \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

となる。2つの地域内表のみを用いて構築された本モデルが、地域間産業連関分析と等価であるためには、式(20)の  $T$  が地域間交易係数行列の性格を持つ必要がある。地域間交易係数は一般に、「ある地域におけるある製品の地域内需要総額に占める各地域からの供給額の比率」と定義されるが、式(20)の  $T$  の各要素は、この定義にそったものであり、本モデルにより計測されるはね返

表 1 本モデルと地域間産業連関表の関係

供給 \ 需要		地 域 1		地 域 2		最 終 需 要		総産出
		産業 1	産業 2	産業 1	産業 2	地域 1	地域 2	
地域 1	産業 1	$(1-n_{1,1})a_{11,1}X_{1,1}$	$(1-n_{1,1})a_{12,1}X_{2,1}$	$n_{1,2}a_{11,2}X_{1,2}$	$n_{1,2}a_{12,2}X_{2,2}$	$(1-n_{1,1})F_{D1,1}$	$n_{1,2}F_{D1,2}$	$X_{1,1}$
	産業 2	$(1-n_{2,1})a_{21,1}X_{1,1}$	$(1-n_{2,1})a_{22,1}X_{2,1}$	$n_{2,2}a_{21,2}X_{1,2}$	$n_{2,2}a_{22,2}X_{2,2}$	$(1-n_{2,1})F_{D2,1}$	$n_{2,2}F_{D2,2}$	$X_{2,1}$
地域 2	産業 1	$n_{1,1}a_{11,1}X_{1,1}$	$n_{1,1}a_{12,1}X_{2,1}$	$(1-n_{1,2})a_{11,2}X_{1,2}$	$(1-n_{1,2})a_{12,2}X_{2,2}$	$n_{1,1}F_{D1,1}$	$(1-n_{1,1})F_{D1,2}$	$X_{1,2}$
	産業 2	$n_{2,1}a_{21,1}X_{1,1}$	$n_{2,1}a_{22,1}X_{2,1}$	$(1-n_{2,2})a_{21,2}X_{1,2}$	$(1-n_{2,2})a_{22,2}X_{2,2}$	$n_{2,1}F_{D2,1}$	$(1-n_{2,2})F_{D2,2}$	$X_{2,2}$
付加価値		$V_{1,1}$	$V_{2,1}$	$V_{1,2}$	$V_{2,2}$			
総投入		$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	$X_{1,2}$	$X_{2,2}$			

り需要を含んだ経済波及効果は、地域間産業連関分析による計測結果と互いに等しくなることがわかる。ちなみに、式(6)から式(9)に示すバランス式を2産業のみの構成で展開し、表にとりまとめると表1となるが、この表は、チェネリー・モーゼス型の地域間産業連関表となっている。

### 3. はね返り需要の構造分析に基づく地域内分析と地域間分析の等価条件の検討

公共事業などの投資がもたらす経済波及効果の計測を、ここに示した地域間産業連関分析モデルを用いて行くと、式(11)に示すように本来の計測対象地域の経済波及効果  $X_1$  に加え、付随的に計測対象地域以外全国に帰着する経済波及効果  $X_2$  が求められる。この時、これら両地域の経済波及効果の和  $X_1 + X_2$  は、同じ投資に対して全国の産業連関表を用いて得られる全国の経済波及効果  $X$  に等しくなるはずである。すなわち、本モデルは単に全国を2分割し、両地域間の交易関係を明示的に取り扱ったに過ぎないのであり、全国の産業連関表において両地域間の交易関係は、産業間の投入産出構造の中に含んで計上されているはずだからである。しかし、実際に本モデルの適用を行った著者等[5]の研究によれば両者は等しくならない。このような誤差は、広い意味においては、Aggregation biasとも理解できるが、一般に言うAggregation biasは、セクターの統合に関わるバイアスを意味しており[2][3][4][11]、本研究のような地域分割に伴うバイアスを意味するものではない。これに対して、Miller and Blair[8]は日本の地域間産業連関表(9地域間)を使って、地域統合を順次行った際に生じる計測値の変動をSpatial Aggregation問題として論じているが、これは地域間産業連関分析の枠組みの中での地域統合を扱っているに過ぎないため、本研究で検討するような、同一地域に対して地域内分析と地域間分析を適用した際に両者の計測値に生じるバイアスとは本質的に意味が異なったものである。

全国を2地域分割した時のこれら両地域の経済波及効果の和  $X_1 + X_2$  と、同じ投資に対して全国の産業連関表を用いて得られる全国の経済波及効果  $X$  が等しくなる条件を検討するため、国際貿易を考慮しない式(10)と、同じく国際貿易を考慮しない全国を対象としたモデル

$$X = [I - A]^{-1} F_{D1} \quad (21)$$

ここに、 $A$  は全国の投入係数を示す



をそれぞれ級数展開し、各項について生産額が等しくなる条件を導くと、いずれの項にも共通して、

$$a_{ij} = (1 - n_{j,1})a_{ij,1} + n_{j,1}a_{ij,2} \quad (22)$$

ならびに、

$$a_{ij} = n_{j,2}a_{ij,1} + (1 - n_{j,2})a_{ij,2} \quad (23)$$

が得られる。これらの条件式は、全国の投入係数  $a_{ij}$  が、2地域分割されたそれぞれのゾーンの投入係数の移入係数による重みづけ平均となっていることを要求しているが、これらの条件を検討することにより、投入産出構造、地域間交易構造の関係からみた地域内分析と地域間分析の関係が、以下のように理解できるようになる。

- ① 条件式から明らかなように、全国の投入産出構造と2分割された各地域の投入産出構造が与えられた時点（すべての投入係数が与えられた時点）で、地域内分析と地域間分析が等価となる交易構造が唯一に決まる。
- ② 全国の投入産出構造と2分割された各地域の投入産出構造が等しい状況、すなわち、

$$a_{ij} = a_{ij,1} = a_{ij,2} \quad (24)$$

という関係が成り立てば、いかなる地域間交易構造であっても（移入係数が何であっても）地域内分析と地域間分析は等価となる。

- ③ しかし、全国の投入係数と各地域の投入係数が一致するという状況は、かなり特殊なケースであり、現実的にこの状況が実現する場合を移入係数との関係で想定すれば、2分割された各地域の域内総需要が全て移入でまかなわれる場合（移入係数が1）か、全く移入に頼らない場合（移入係数が0）かのいずれかとなり、実質的には、地域分割を行っていない状態、すなわち全国を1地域とした地域内分析を意味することになってしまう。

以上のように、地域内分析と地域間分析の関係は、極めて限定的な状況においてのみ等価となり、地域内分析と地域間分析の計測値の差が発生する要因は、この限定的状況が実現されていないことによるものであることがわかる。現状の産業連関分析の理論的枠組みでは、このような限定的状況が満足されないのはむしろ一般的なことであり、操作性を追求する代償として生じる問題点として認識できよう。

以上の検討から明らかなように、地域内分析と地域間分析の計測値の差が発生する要因は、条件式(24)が満たされないことも大きく影響を与えていると考えられるため、全国の投入係数と各地域の投入係数の差を表現する  $\delta$  を

$$a_{ij} = (1 - n_{j,1})(a_{ij,1} + \delta_{ij,1}) + n_{j,1}(a_{ij,2} + \delta_{ij,2}) \quad (25)$$

ここに、 $a_{ij} = a_{ij,1} + \delta_{ij,1} = a_{ij,2} + \delta_{ij,2}$

$$A_1 = \begin{bmatrix} \delta_{11,1} & \delta_{12,1} \\ \delta_{21,1} & \delta_{22,1} \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} \delta_{11,2} & \delta_{12,2} \\ \delta_{21,2} & \delta_{22,2} \end{bmatrix}$$

のように導入し、この  $\delta$  が地域内分析と地域間分析の計測値の差にどのように影響をもたらしているかを検討する。

式 (25) における  $\Delta$  は、地域の産業構造が全国の平均的な産業構造とどの程度の差異をもっているのか、換言するなら地域産業の特化構造を示すこととなるが、この  $\Delta$  を式 (11) に導入すると、式 (26) となる。

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} X_1 + X_{B1} \\ X_2 + X_{B2} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)(A_1 + \Delta_1)] & -\bar{N}_2(A_2 + \Delta_2) \\ -\bar{N}_1(A_1 + \Delta_1) & [I - (I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2)(A_2 + \Delta_2)] \end{bmatrix}^{-1} \\ &\cdot \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (26)$$

このとき左辺に加わった、 $X_{B1}$ ,  $X_{B2}$  は、各地域の計測値の差を示すが、これは  $\Delta$  が各投入係数に加えられたことにより、計測値の差が含まれなくなることを表現するために導入されている。この (26) 式から、各地域の計測値の差  $X_{B1}$ ,  $X_{B2}$  を求めると式 (27) のようになる。

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} X_{B1} \\ X_{B2} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A_1] & -\bar{N}_2A_2 \\ -\bar{N}_1A_1 & [I - (I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2)A_2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2 \end{bmatrix} \\ &\cdot \begin{bmatrix} \Delta_1 & 0 \\ 0 & \Delta_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{Z1} \\ X_{Z2} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (27)$$

ここに、

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} X_{Z1} \\ X_{Z2} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A] & -\bar{N}_2A \\ -\bar{N}_1A & [I - (I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2)A] \end{bmatrix}^{-1} \\ &\cdot \begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (28)$$

式 (27) における  $X_{Z1}$ ,  $X_{Z2}$  は、全国の産業連関表を用いて得られる全国の経済波及効果  $X$  を、あえてゾーン 1, ゾーン 2 の効果に分離したものであり、投入係数が全て等しく与えられていることから、両者には計測値の差は含まれていない。したがってこの式 (27) における下線部は、投入係数の差 1 単位が計測値の差に与える影響を示すことになる。

#### 4. おわりに

本研究は、はね返り需要の構造を地域内の産業構造ならびに地域間の交易構造との関係から検討し、投入係数ならびに移入係数との関係のうえで定式的に表現するとともに、地域間分析と地域内分析の関係をはね返り需要の構造をふまえて検討し、両者が等価となる条件を明らかにした。今後の検討課題は、はね返り需要と、地域内分析と地域間分析の間に生じるバイアスとの関係を明確にすること、地域内分析と地域間分析の間に生じるバイアスに対する交易係数の関係を明ら

かにすることである。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 愛知県企画部, 『愛知の産業連関表』, 愛知県企画部統計課, 1990年2月.
- [ 2 ] G.A. Doeksen and C.H. Little, "Effects of Size of the Input-Output Models on the Results of an Impact Analysis", *Agricultural Economics Research*, Vol. 20, No. 4, 1968.
- [ 3 ] G.J.D. Hewings, "Aggregation for Regional Impact Analysis", *Growth and Change*, Vol. 2, 1972, pp. 15-19.
- [ 4 ] K. Ara, "The Aggregation Problem in Input-Output Analysis", *Econometrica*, Vol. 27, 1959, pp. 257-262.
- [ 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, 1994年4月, pp. 87-92.
- [ 6 ] 御巫清泰・森杉壽芳, 『社会資本と公共投資』, 技報堂出版, 1981年5月.
- [ 7 ] 宮沢健一, 『経済構造の連関分析』, 東洋経済新報社, 1963年.
- [ 8 ] R.E. Miller and P. Blair, "Spatial Aggregation in Interregional Input-Output Models", *Papers of the Regional Science Association*, Vol. 48, 1981, pp. 149-164.
- [ 9 ] 総務庁 『昭和60年産業連関表作成報告書』, 財団法人全国統計協会連合会, 1989年3月.
- [ 10 ] 山田浩之・井原健雄, "産業連関の3部門分割モデル", 『京都大学経済論叢』第98巻第5号, 1966年11月, pp. 36-53.
- [ 11 ] Y. Morimoto "On Aggregation Problems in Input-Output Analysis", *Review of Economic Studies*, Vol. 37, 1970, pp. 119-126.

## A structural analysis on interregional bounding-back effects within the context of intraregional I-O analysis

Toshitaka KATADA\*, Hisa MORISUGI\*\*, Toshihiko MIYAGI\*\*  
and Yoshifumi ISHIKAWA\*\*\*

Intraregional input-output analysis is widely used for measuring economic impacts which are derived from public investment. But in the usual intraregional input-output analysis, the Bounding-back effects that is a kind of intraregional repercussion effects have been ignored since the interregional trades are given externally. We have presented simple method which could measure interregional Bounding-back effects by using intraregional input-output table. Using this method within the context of intraregional analysis is equivalent to interregional input-output analysis, the method even uses intraregional input-output table only.

---

\* Nagoya University of Commerce and Business Administration

\*\* Gifu University

\*\*\* Tokai research and consulting Inc.

In this paper, we discuss the following two problems: In the first place, we pay attention to the intraregional input-output framework and the interregional trades, and discuss the structure of the bounding-back effects. And then, the economic impacts in a region which are measured by intraregional input-output analysis should be the same result as it which is measured by the method which divide a region into two regions, a method that we already have presented. But these results aren't the same. Then we pay attention to that matter. And consider the factor.