

### 3-1 産業連関分析による建設事業効果の計測

片田 孝敏・石川 良文

#### 1. 建設事業効果の概要

建設事業などの公共投資は、一般にその投資額が大き  
く、投資された地域においては大きな経済効果が発生す  
る。建設事業効果とは、建設される施設そのものによっ  
てもたらされる効果ではなく、建設段階において事業投  
資によってもたらされる経済効果を意味しており、より  
具体的には、公共投資に伴って生じる各産業の生産誘発  
効果や雇用誘発効果がこれにあたる。

公共投資が行われると、それに伴って建設資材の購入  
や雇用者への給与支払いが生じ、それが地域の各産業に  
需要の増加をもたらす。このような需要の増加は、直接  
的にある産業の生産額の増加へとつながることになる。  
しかし、公共投資→需要増大→生産額増という図式は、  
これに留まるものではなく、各産業はその生産の過程で  
他の産業から多くの原材料(中間投入)を購入するため、  
建設資材の需要増大は、産業間の連関構造を介して次々  
と各産業の生産を誘発する(図-1参照)。このように公  
共投資を源に、各産業への生産の波及が究極的に各産業  
にもたらす生産額の増加を生産誘発効果と呼び、その計  
測には、一般に産業連関分析という手法が用いられている。

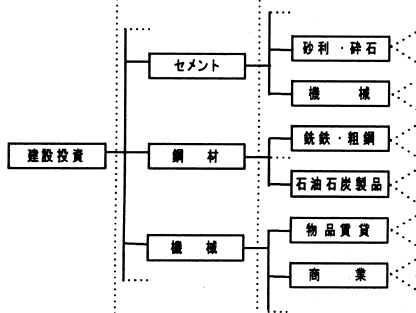


図-1 生産波及のイメージ

	(買手) 需要		中間需要		最終需要		輸 入 A+B -C
	供給 (売り手)		農 林 水 産 業	鉱 産 業	製 造 業	計	
農 林 水 産 業							
鉱 産 業							
製 造 業							
計 D							
雇 用 者 所 得							
営 業 余 剰							
資 本 減 耗 引 当							
計 E							
生産額 D+E							

図-2 産業連関表の簡略図

#### 2. 産業連関分析の概要

産業連関分析は、産業間の取引構造を中心に、経済活  
動の様相をまとめた産業連関表といわれる表を用いて行  
われる(図-2参照)。産業連関表は、内生部門(中間需要  
と中間投入で囲まれる矩形箇所)と、外生部門(右方向、  
下方に張り出した箇所)によって構成され、これを横方向  
に見ると、各産業の生産物がどのように需要されたか(販  
路構成)が、また、縦方向に見ると各産業の生産物が、ど  
のような投入構成によって生産されたかが読みとれるよ  
うになっている。

産業間の取引構造が表現されている内生部門の各投入  
額  $x_{ij}$  を、各産業の生産額  $X_j$  で割ったものを投入係数  $a_{ij}$   
とよぶ。投入係数は、各産業において1単位の生産を行  
うために必要な各産業からの投入を示しており、当該産  
業の生産技術を示すことになる。この投入係数を要素と  
する行列  $A$  (投入係数行列)を用いて、各産業の販路構  
成のバランス式を立てると、

$$X = AX + (F_c + F_i + E) - M \quad (1)$$

となり、生産額=中間需要+(消費+投資+輸出)-輸入のよ  
うな関係構造が表現されることになる。このようなバラ  
ンス式を公共投資の前後において立て、その差をとると  
公共投資額  $\Delta F$  による生産誘発効果  $\Delta X$  が求められる。  
ここにおいて、各産業別輸入額  $M$  が域内需要に比例す  
ると仮定し、その比例係数(輸入係数)  $m_i$  を対角要素と  
する輸入係数行列  $\bar{M}$  を用いて式を整理すると、 $\Delta X$  は、

$$\Delta X = [I - (I - \bar{M})A]^{-1} (I - \bar{M})\Delta F \quad (2)$$

となる。この式が産業連関分析による生産誘発効果を計  
測するための基本モデル式である。この式の逆行列部分  
は、生産が各産業に波及した結果、各産業に究極的に生  
じる生産水準を表す係数を示しており、これを事前に求  
めた表を逆行列係数表と呼んでいる。

#### 3. 産業連関分析の分類とその特徴

公共投資に伴う生産誘発効果を求めるには、①全国産  
業連関分析(全国分析)、②地域内産業連関分析(地域内分  
析)、③地域間産業連関分析(地域間分析)の3つの分析方  
法がある。

	全国産業連関分析	地域内産業連関分析	2地域間産業連関分析
イメージ図			
分析対象地域	全国	地域1	地域1・地域2
モデル式	$\Delta X = (I - (I - \bar{M})A)^{-1} (I - \bar{M}) \Delta F$	$\Delta X_1 = (I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A_1)^{-1} (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1) \Delta F_1$	$\begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A_1] & -\bar{N}_2 A_2 \\ -\bar{N}_1 A_1 & [I - (I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2)A_2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta F_1 \\ \Delta F_2 \end{bmatrix}$
移輸出 入の扱い	輸出 輸入 移出 移入	外生的 内生的 —— ——	外生的 内生的 内生的 内生的
使用する 産業連関表	全国産業連関表	地域内産業連関表	全国産業連関表 地域内産業連関表

図-3 各分析モデルの概要

まず、全国分析は、全国を対象に生産誘発効果を求める場合に行われ、モデル式は通常(2)式を使用する。モデル式内の投入係数や輸入係数は、国が公表している産業連関表から容易に求められる。一方、特定地域の生産誘発効果を求める場合には、地域内分析や地域間分析といった地域産業連関分析が行われる。地域産業連関分析が全国分析と異なる点は、地域間の移出入を扱う必要が生じることであり、その扱い方によって地域内モデル、地域間モデルといったモデル形式の相違が生じる。ここでは県レベルの地域を念頭に、地域産業連関分析の概要を以下にまとめる。

地域内分析は、各県などが作成する産業連関表を用いて行われる。分析モデルの基本構造は、全国モデルとほぼ同じであり、異なる点は、移入が輸入と同様に域内需要に比例するとして組み込まれることである。したがって、地域内分析のモデル式は、

$$\Delta X_1 = (I - (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1)A_1)^{-1} (I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1) \Delta F_1 \quad (3)$$

のように(2)式に移入係数行列 ( $\bar{N}_1$ ) を組み込んだものとなる。県レベルの産業連関表は、競争移入型(域内品と移入品を区別しない形式)を中心として整備が進んでおり、それを用いるこの分析方式が最も一般的に行われている。しかし、この分析方式は、移出が外生的に与えられるため、はね返り需要(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、その域外での生産が地域間の連関構造を介して再び域内の生産を誘発する効果)を計測値に含まない欠点があり、過小評価となる問題点がある。

一方、地域間分析は、地域間の交易が全て内生的に扱われる分析方式であり、はね返り需要を含んだ計測が可能であることにおいて地域内分析の欠点を克服している。しかし、この分析に必要な地域間産業連関表は全国を9地域に分けた表や東京都産業連関表の他、限られた地域を対象に僅かな表が整備されているに過ぎず、県レベルの分析においては地域間分析はほとんど行われていないのが実情である。

#### 4. 地域内表と全国表を用いた

##### 簡便な2地域間産業連関分析の方法<sup>1)</sup>

県レベルの産業連関表を用いた地域内分析によって生産誘発効果の計測を行う場合であっても、そこに移出の内生化が図られれば、はね返り需要が考慮されることになり実質的な地域間分析が可能となる。移出の内生化は、県レベルの産業連関表が、輸出と移出、輸入と移入が分離計上されていれば、簡単に行うことができ、地域間分析は比較的容易に行うことができる。

県(以下、地域1)の産業連関表において、移出、移入が把握できる状況を想定する。この時、地域1の移出は、地域1を除いた全国(以下、地域2)から見れば移入に、また地域1の移入は、地域2の移出にそれぞれ対応することになる(図-3参照)。このような関係を用いれば、地域1、地域2のバランス式は、(4)式~(7)式のように表すことができ、これを整理すると(8)式のようなモデル式を得ることができる。

$$X_1 = A_1 X_1 + F_{D1} + F_{U1} - \bar{N}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) \quad (4)$$

$$X_2 = A_2 X_2 + F_{D2} + F_{U2} - \bar{N}_2 (A_2 X_2 + F_{D2}) \quad (5)$$

$$F_{U1} = \bar{N}_2 (A_2 X_2 + F_{D2}) \quad (6)$$

$$F_{U2} = \bar{N}_1 (A_1 X_1 + F_{D1}) \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [I - (I - \bar{N}_1)A_1] & -\bar{N}_2 A_2 \\ -\bar{N}_2 A_2 & [I - (I - \bar{N}_2)A_2] \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\begin{bmatrix} I - \bar{N}_1 - \bar{M}_1 & \bar{N}_2 \\ \bar{N}_1 & I - \bar{N}_2 - \bar{M}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_{D1} \\ F_{D2} \end{bmatrix}$$

このモデル式は、地域1と地域2の交易関係が全て内生的に扱われており、競争移入型の地域間産業連関分析と完全等価なものである。またこのモデルは、単純な2地域モデルで構成されているが、地域2が地域1以外の全国と定義されるため、全国からはね返り需要を漏れなく捕捉できる利点がある。

## 5. 2地域間産業連関モデルによる事業効果の実際的計測方法

### (1) 分析手順

2地域間産業連関モデルによって公共投資の事業効果を計測する場合、その分析作業は、図-4に示すように公共投資に伴う最終需要ベクトルの作成作業と、特定地域及び全国の産業連関表から分析に必要な各種係数表を作成する作業とからなる。

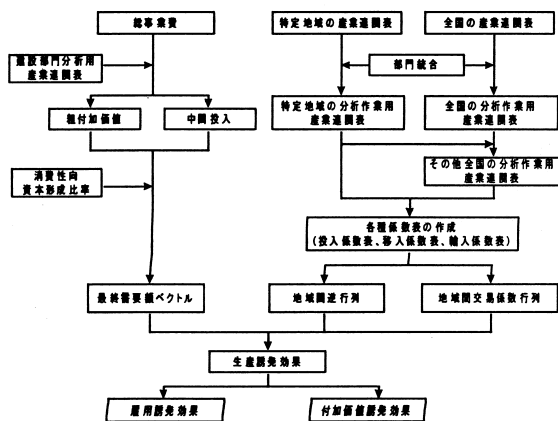


図-4 分析フロー

### 1) 特定地域以外全国の産業連関表の作成

2地域間産業連関モデルの適用においては、まず同一年次における全国産業連関表と分析の対象とする特定地域の地域内産業連関表を用いて、「特定地域以外全国」の産業連関表を作成する必要がある。特定地域以外全国の産業連関表は、原則的に全国産業連関表の生産額表か

ら特定地域の地域内産業連関表のそれを差し引くことにより作成されるが、それぞれの産業連関表の部門分類が予め統一されていないケースが多いため、その場合には事前に分析目的に合わせた産業部門分類に統合調整作業を行う必要がある。

なお、特定地域以外全国の移出額及び移入額は、モデルが2地域で構成されているため、「特定地域の移入額」は「特定地域以外全国の移出額」、「特定地域の移出額」は「特定地域以外全国の移入額」として算出することが可能である。

### 2) 各種係数行列の作成

次に準備された特定地域の産業連関表と特定地域以外全国の産業連関表から、それぞれの地域別の投入係数行列、移入係数行列、輸入係数行列を作成する。また、それらの係数行列を用いて、地域間逆行列、地域間交易係数行列を算出する。

### 3) 最終需要額ベクトルの作成

最終需要額を2地域間産業連関モデルに外挿するためには、分析に用いる産業連関表の部門分類に変換する必要がある。この変換の方法として次の2つの方法がある。

- ①建設部門分析用産業連関表における投入係数を利用する方法
- ②積算書等より最終需要ベクトルを作成する方法

このうち、事業効果を予測作業として行う場合には①建設部門分析用産業連関表を利用する方法が一般的によく用いられている。

建設部門分析用産業連関表は、全国産業連関表を基礎として建設省が作成しているものであり、多くの部門が公共事業に充てられている。この表の各公共事業部門別の投入係数は、事業1単位（金額表示）に必要な資材購入など各部門からの購入割合を示されているため、この投入係数に事業投資総額を乗ずることによって当該事業種の平均的最終需要額ベクトルを得ることができる。

建設部門分析用産業連関表における一般分類建設部門投入係数は、内生部門と付加価値部門の2つの部門からなっており、内生部門を経由する最終需要額はそのまま事業投資額を乗じれば算出できる。一方、付加価値部門を経由して生じる最終需要額は以下の手順に従って算定する。

#### ①家計外消費支出

「企業消費」に該当し、交際費、接待費などから構成されるため、この全額が消費にまわると仮定し、産業連関表の「最終需要項目の商品別構成」の家計外消費支出欄を用いて全額を各産業に割り振る。

## ②雇用者所得

消費性向を乗じることにより、まず雇用者所得のうち消費にまわる分を算定する。各産業への割り振りは「最終需要項目の商品別構成」の民間消費支出欄を用いる。

## ③営業余剰、資本減耗引当

資本形成比率を乗じることにより、営業余剰と資本減耗引当のうち資本形成にまわる分を算定した後、「最終需要項目の商品別構成」の国内総固定資本形成（民間）欄を用いて各産業に割り振る。

## 4) 2地域間産業連関モデルによる生産誘発効果の計測

分析に用いる各種係数行列、最終需要額ベクトルを(8)式に当てはめ、特定地域及び特定地域以外全国の生産誘発効果を計測する。この時、特定地域に投資があると想定する場合にはモデル式の  $F_{Di}$  に最終需要額ベクトルを代入することによって、特定地域におけるはね返り需要を含む生産誘発効果と特定地域における投資が地域間の取引を介してもたらす特定地域外全国の生産誘発効果が計測される。

## 5) 付加価値誘発効果、雇用誘発効果の算出

計測された生産誘発効果の結果から、各地域における付加価値誘発効果  $V$ 、雇用誘発効果  $E$  を算出することが可能である。それぞれの算出式は以下のとおりである。

$$V = vX \quad (9)$$

$$E = eX \quad (10)$$

$v$  : 付加価値係数対角行列  $e$  : 雇用係数対角行列

## (2) 使用するデータの概要

### 1) 産業連関表の作成状況<sup>5)</sup>

我が国では、昭和26年(1951年)を対象年次に初めて産業連関表が作成され、その後昭和30年(1955年)からは5年毎に作成されている。また、地域産業連関表は通商産業省により、全国を9地域に分割した産業連関表を昭和35年(1960年)以来5年ごとに作成している。他、都道府県や政令指定都市等においても順次地域産業連関表が作成されている。平成2年(1990年)地域産業連関表からは、47都道府県全てと政令指定都市など9市において作成されている。

### 2) 建設部門分析用産業連関表の概要<sup>6)</sup>

建設部門分析用産業連関表は、11省庁共同による全国産業連関表をベースに建設部門について工事種類別に細分化された産業連関表であり、昭和30年から建設省により作成されている。平成2年表では、68部門が設けられており、この詳細な工事種類別の投入係数表を用いることにより事業費のみが与えられる公共投資の事業効果を推計することが可能である。

## (3) 計測事例

### 1) 分析方針の設定

ケーススタディとして愛知県に建設費1000億円規模の道路投資があった場合を想定して、愛知県及び愛知県以外全国の建設事業効果の計測を行った。計測に当たっては2地域間産業連関モデル((8)式)を用いて13部門表により計測を行った。

### 2) 計測結果<sup>(注1)</sup>

2地域間産業連関モデルによる計測の結果、愛知県で1,812億円、愛知県以外全国で688億円、合計2,500億円の生産誘発効果をもたらされるものと推計された。なお、雇用誘発効果、付加価値誘発効果の推計結果は表-1のとおりである。

表-1 道路投資1000億円による建設事業効果

	生産誘発効果 (億円)	付加価値誘発効果 (億円)	雇用誘発効果 (人)
愛知県	1,812	931	11,177
愛知県 以外全国	688	305	4,810
全国	2,500	1,236	15,987

### 【補注】

- 1) 計測事例の計算は、著者らが既に開発している経済波及効果計測システムを用いて行っている(詳細は参考文献2を参照)。なお、ここで取り上げたケーススタディは、あくまでもモデルの適用事例として計測したため、部門数も13部門と比較的粗い部門分類を用いて計算している。実務として計測する場合は、さらに詳細な部門分類による計測が望まれる。

### 【参考文献】

- 1) 片田・森杉・宮城・石川：地域内産業連関分析による「はね返り需要」の計測方法，土木学会論文集，No.488/IV-23，p.87-92，1994.4
- 2) 石川・片田・青島：地域間産業連関分析を可能にした公共事業の経済波及効果システムの開発，土木情報システム論文集，Vol.5，pp45-p52，1996
- 3) 片田・石川・長坂：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/IV-30，pp79-85，1996.1
- 4) 片田・石川・青島・岡：公共投資における生産誘発効果の変遷とその要因分析，土木学会論文集印刷中
- 5) 落合純：地域産業連関表の作成状況，環太平洋産業連関分析学会，産業連関—イノベーション& I-Oテクニク—，第7巻第2号，pp32-37，1997.1
- 6) 建設省：平成2年建設部門分析用産業連関表，建設物価調査会，1995.1
- 7) 愛知県企画部：「平成2年あいちの産業連関表」，1997.3
- 8) 宮沢健一：産業連関分析入門，日本経済新聞社，1995.6
- 9) 井原健雄：地域の経済分析，中央経済社，1996.2