

交通施設建設・整備の経済効果測定に関する研究

京都大学工学部 正員 工博 長尾義三
 京都大学工学部 正員 ○森杉寿芳

I 概要

輸送施設は産業基盤であるが故に、その経済効果は輸送費や輸送時間の軽減といった直接的経済効果とともに、生産所得の増大、市場圏の拡大といった間接的経済効果も無視されない。しかし、現在の輸送施設整備計画においては、その間接効果の定量的測定が困難なため、直接効果だけしか考慮されていない。本研究は、輸送施設の整備の経済効果、特に間接効果を定量的に測定する方法を示したものである。本研究においては間接的な経済効果を生産所得の増加というかたちであらわす。このため、地域間産業連関表を利用することにより運賃の低下が生産者価格と総生産に及ぼす影響を測定し、それをもとにして生産所得の増加を測定するという方法を提案する。

II 経済効果測定のための数式モデル

現実の地域間経済構造を表一に示すような地域間産業連関表で表示する。ただし、 X_{ij}^s は第 r ($=1, 2$) 地域第 i 産業産出の第 s ($=1, 2$) 地域第 j 産業への財またはサービスの投入額。 X_{ij}^s は第 r 地域付加価値部門の産出の、第 s 地域第 j 産業への投入額。 Y_i^s は第 r 地域第 i 産業産出に対する第 s 地域の最終需要額。

1) 産出量方程式

このモデルにおける第1の基本式は産出量方程式である。これは、地域間産業連関

分析における数学構造と全く同一である。まず、バランス方程式より

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^2 X_{ij}^s + \sum_{s=1}^2 Y_i^s = X_i^r = \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^2 X_{ji}^s + \sum_{s=1}^2 X_{0i}^s \quad \text{ただし、} i=1, \dots, n, r=1, 2 \quad (1)$$

また投入係数一定の条件によつて

$$a_{ij}^s = \sum_{r=1}^2 X_{ij}^s / X_j^s \quad \text{ただし } s=1, 2, i, j=1, \dots, n \quad (2)$$

さらに、Mosesの定義に従つて、交易係数一定の条件によつて

$$t_{ij}^s = \left\{ \left(\sum_{r=1}^2 X_{ij}^s + Y_i^s \right) / \left(\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^2 X_{ji}^s + \sum_{s=1}^2 Y_i^s \right) \right\} \quad \text{ただし、} r, s=1, 2, i=1, \dots, n \quad (3)$$

(1), (2), (3)式より

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^2 a_{ij}^s t_{ij}^s X_j^s + \sum_{s=1}^2 t_{ij}^s Y_i^s = X_i^r \quad \text{ただし } r=1, 2, i=1, \dots, n \quad (4)$$

ここで、投入係数行列を A^* 、交易係数行列を T^* 、最終需要ベクトルを Y とし、総生産額ベクトルを X とおくと、(4)式より

$$T^* A^* X + T^* Y = X \quad (5)$$

$$\therefore X = [I - T^* A^*]^{-1} T^* Y \quad (6)$$

表一 地域間産業連関表

産業	1地域	2地域	全口	投入合計	産出合計
	産業	産業	産業	産業	産業
1地域	1産業	2産業	1産業	2産業	1産業
2地域	1産業	2産業	1産業	2産業	1産業
全口	1産業	2産業	1産業	2産業	1産業
投入合計	X_i^1	X_i^2	X_i^1	X_i^2	X_i^1

2) 価格方程式

サファイックズMを運輸部門とする。また、 P^r をr地域におけるi財の生産者価格、 V^s をr地域からs地域へi財1単位を運ぶのに必要な運賃とし、記号-を上付したものは実物量を示す。(1)式より

$$\sum_{s=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} x_{ij}^s + \sum_{j=1}^{n-1} x_{ij}^r + \sum_{j=1}^{n-1} x_{ij}^r = X_i^s \quad (1)$$

x_{ij}^s は、第s地域第j産業から第r地域からO1...M財を運ぶのに必要な運賃の合計であるから、(1)式は次のようになる。

$$\sum_{s=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} P^r x_{ij}^s + \sum_{j=1}^{n-1} V^s x_{ij}^r + \sum_{j=1}^{n-1} P^s x_{ij}^r = P^s X_i^s \quad (7)$$

$$\text{ここで、} \bar{x}_{ij}^s / X_i^s = (\sum_{s=1}^n \bar{x}_{ij}^s / X_i^s) \cdot (\bar{x}_{ij}^s / \sum_{s=1}^n \bar{x}_{ij}^s) = a_{ij}^s \cdot (\bar{x}_{ij}^s / \sum_{s=1}^n \bar{x}_{ij}^s) \quad (8)$$

(8)式最右辺の第2項を t_{ij}^s ($s=1, 2, j=1, \dots, n-1$) なる係数でおきかえると、(7)式は、

$$\sum_{s=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} (P^r + V^s) a_{ij}^s t_{ij}^s + P^s a_{ij}^s = P^s \quad (9)$$

ところが、今、生産者価格および運賃1単位で購入できる量をもって、その財またはサービスの量を測定する単位と定めるならば、 $\bar{a}_{ij}^s = a_{ij}^s$ となるから、(9)式は

$$\sum_{s=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} (P^r + V^s) a_{ij}^s t_{ij}^s + P^s a_{ij}^s = P^s \quad \text{ただし、} s=1, 2, j=1, \dots, n-1 \quad (10)$$

(10)式が求める価格方程式であり、産出方程式(6)式と(10)式によって現実の経済構造を V^s の関数としてモデル化したわけである。

III. 輸送施設整備の経済効果測定法

1) 運賃 V^s が輸送施設整備によって ΔV^s に下ったとき、生産者価格の下落率 ΔP^r は(10)式により、 $\sum_{s=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} (\Delta P^r + \Delta V^s) a_{ij}^s t_{ij}^s = \Delta P^s$ なる ΔP^s の連立方程式を解くことによって求まる。

2) 運賃および生産者価格の低落によって各部門の生産に必要な費用が減少する。この減少分が各部門の手持金の余りとなる。この減少額つまり剰余金額はつぎのようにして求まる。すなわち、s地域j部門および最終需要部門の減少額は、それぞれ

$$\Delta R_j^s = \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^n \Delta P^r x_{ij}^r + \sum_{r=1}^n P^r x_{ij}^r, \quad \Delta R_j^s = \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^n \Delta P^r Y_{ij}^r + \sum_{r=1}^n \Delta P^r Y_{ij}^r$$

$$\text{ただし、} \Delta P_{ij}^s = \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^n \Delta V^s t_{ij}^s a_{ij}^s / \sum_{i=1}^m a_{ij}^s \quad \text{ここに } s=1, 2, j=1, \dots, n$$

$$\Delta P_{ij}^s = \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^n \Delta V^s t_{ij}^s y_{ij}^s / \sum_{i=1}^m y_{ij}^s \quad \text{ここに } t_{ij}^s = Y_{ij}^s / Y_i^s, y_{ij}^s = Y_{ij}^s / X_i^s.$$

したがって、s地域の総減少額 $\Delta R^s (= \sum_{j=1}^n \Delta R_j^s + \Delta R_j^s)$ が求まる。

3) 2) で求めた剰余金額は、企業においては投資へ、家計においては消費へ、政府においては投資または消費へまわされるであろう。したがって、剰余金は全て最終需要部門を増加させる。今、s地域の剰余金が $[\Delta Y_1^s, \dots, \Delta Y_{n-1}^s, \Delta Y_n^s]$ なる増加をもたらしたと仮定すると(6)式より、総生産額の増加は、 $\Delta X = [I - T^* A^*]^T T^* \Delta Y$ とあらわされる。ただし、 $\Delta Y = [\Delta Y_i^s]$ 。また、この場合の投入係数および交易係数は、下落した生産者価格評価で換算しなければならない。

4) したがって、s地域の実質生産所得の増加 ΔQ^s は、次のようにして求まる。

$$\Delta Q^s = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\Delta X_i^s}{1 - \Delta P_i^s} - \sum_{j=1}^n \sum_{r=1}^n a_{ij}^r t_{ij}^r \frac{\Delta X_i^r}{1 - \Delta P_i^r} \right) \quad (11)$$

なお、これらの計算例については、講演当日に発表する予定にある。