

III—58 産業連関分析による 小頭整備の効果について

日本大学工学部 正夏 鈴木雅次
○東京都港湾局 〃 小林良久

(1) 緒言

本論文は一般商港において新に一群の小頭施設(繫船岸、上屋、荷役機械、使道、連絡道路等)が建設整備された場合、輸送上その施設を利用する際の背後地域産業相互関係或は、国民経済全体としての生産分配投資の相関々係の変化、すなわち輸送合理化の波及効果と産業連関分析を用いて算出する方法について述べるものである。なお、産業連関分析については今日までに多数の論文報告が発表せられているので、その説明は主要部分のみに止めることとする。

各港湾の施設計画はその背後地域の産業(人口)が要求する海運関係物資輸送の一部と担当すべく立案され、所要施設の建設は各目的に従って公共資金或は民間資金によることは言うまでもないが、前者の場合その利用率が企業計算的根拠ともたずに決定されるのを通例としているため、従来のいわゆる投資効果は発生する便益額のみをもつて一次的に定義づけられてきた。しかし元来、公共資金を投資した場合の効果は資金循環の過程を捉え、社会会計(Social Accounting)として波及結果の統計を算出して決定すべき性質のものであった。産業連関分析はこの種の波及効果算定上の極めて有効な手段とすることができる。

(2) 港湾計画の骨子と産業連関分析

順序として今日行はれている港湾計画の骨子を記せば、港湾の全国計画としては取扱貨物量を産出量とし、港湾資産とこれとの比をもつて平均資本係数と考へ、将来の推定取扱貨物量から所要資金額を決定することによつて投資の妥当性をチェックする方法がとられている。一方各地個々の港湾施設の増強はそれぞれの背後地域の輸送需要を施設数量に換算して建設計画が樹てられる。したがつて各港施設への投資効果は限界資本係数の概念から割出される方がより現実的であり理解もし易いため、従来便益額のみが効果と称されて来たと思はれる。しかし各港管理者が公共資金をもつて施設を建設するのは周知のとおりその管造物を民間資本の回転活動に役立たしめるためのサービス行政を行っていることであるから、この面の循環関係を捉えることは、効果計算の中心でなければならぬはずである。産業連関分析は幸にすべての経済現象を一次式で関聯せしめる手段であるから、港湾計画(小頭整備等)と既存地域経済開発の一分野とみて、表中の輸送部門の投入係数を変化させて連立関係を解き、既存の現況表と比較することによつて波及効果を算出することができる。

ただし、この手段を用うる場合次の条件を必要とする。なお従来と同様の小頭整備による便益額の求められねばならぬことは言うまでもない。

1. その港湾を含む背後地域の現況産業連関表が作成されていること。
2. 表中、輸送部門については特に詳細を表示がなされていること。
3. 施設は当初の計画に従つて充分利用されること。

4. 小頭整備による影響が充分大きく計算上に表れてくること。計算の結果が末尾数の微小変化のみでは、その結論が計算誤差の範囲に入る怖れがあるから、この港湾に特に関連する部門の表示ができればよいが、この場合合理的に部門統合される必要がある。

(3) 効果算出の方法論

実際この計算に当つては地域産業連関表を用いるのであるが論旨を簡単にするため全国産業連関表を利用し既成の投入係数表が次の形式で作製せられたとする。ただし 1.農業 2.工業 3.運輸は内生部門、その他は外生部門とし、附加価値部門は計算上 $a_{11} + a_{21} + a_{31} + a_{41} - 1$ となるように係数として取扱うものとする。

また輸送構成は鉄道、道路、海運、港湾等に大別して與えらるゝことが好ましく、その場合は輸送の各係数をこの比に分割して表示する。内生部門が n 個の部門に分類された場合には一般にこの関係はマトリックスを用いて

i \ j	1.農業	2.工業	3.運輸	4.最終需要	総産高
1.農業	a_{11}	a_{12}	a_{13}	U_1	X_1
2.工業	a_{21}	a_{22}	a_{23}	U_2	X_2
3.運輸	a_{31}	a_{32}	a_{33}	U_3	X_3
4.附加価値 鉄道高	a_{41}	a_{42}	a_{43}	U_4	U
	X_1	X_2	X_3	U	$\Sigma X + U$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & 1-a_{22} & \cdots & -a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \cdots & 1-a_{nn} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{pmatrix} \quad \text{あるいは} \quad X = (I - A)^{-1} U \quad \text{で各行は} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + U_i = X_i$$

で表はされる。ただし $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$

$(I-A)^{-1}$ は $(I-A)$ の逆マトリックスである。ここで、港湾整備を行はなかつた場合の将来計画年度における各産業別の自然成長の予測は $\begin{pmatrix} X'_1 \\ X'_2 \\ \vdots \\ X'_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_1 + \Delta U_1 \\ U_2 + \Delta U_2 \\ \vdots \\ U_n + \Delta U_n \end{pmatrix}$ を解いて $X_i - X'_i$ を求めればよい。

次に同年度について港湾整備を行った場合は輸送部門(4)の投入係数は便益額を輸送負担減とみて(この場合表作製上の原則に従い、商取引上の関係についての考慮は不要であり、かつ建設費は無関係である)次のように変化させることができる。

$$i = k \text{ (単位当りの輸送費減)} \quad a_{k1}, a_{k2}, \dots, a_{kn} \text{ は } a'_{k1}, a'_{k2}, \dots, a'_{kn} \\ j = k \text{ (輸送構成の変化)} \quad a_{1k}, a_{2k}, \dots, a_{nk} \text{ は } a'_{1k}, a'_{2k}, \dots, a'_{nk}$$

この各々の差 $a_{k1} - a'_{k1} = \Delta a_{k1}, \dots, a_{kn} - a'_{kn} = \Delta a_{kn}$ 及び $a_{1k} - a'_{1k} = -\Delta a_{1k}, \dots, a_{nk} - a'_{nk} = -\Delta a_{nk}$ は直接効果と示す。この係数を用いた小頭整備後の一般方程式を記せば

$$\begin{pmatrix} X'_1 \\ X'_2 \\ \vdots \\ X'_k \\ \vdots \\ X'_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} & \cdots & -a'_{1k} & \cdots & -a_{1n} \\ -a_{21} & 1-a_{22} & \cdots & -a'_{2k} & \cdots & -a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a'_{k1} & -a'_{k2} & \cdots & 1-a'_{kk} & \cdots & -a'_{kn} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \cdots & -a'_{nk} & \cdots & 1-a_{nn} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} U_1 + \Delta U_1 \\ U_2 + \Delta U_2 \\ \vdots \\ U_k + \Delta U_k \\ \vdots \\ U_n + \Delta U_n \end{pmatrix}$$

であるから、これより X'_i を算出すれば輸送の合理化による各産業の総生産額が決定する。なおこの計算において輸送部門は末尾の部門(第 n 部門)における運算が稍容易となる。故に以上より、小頭の整備効果としては総生産額 $X_i - X'_i = \Delta X_i$ $\sum_{i=1}^n \Delta X_i$ 及び附加価値 $\Delta a_{kj} X'_j$ $\sum_{j=1}^n \Delta a_{kj} X'_j$ が得られるが、附加価値は一般に政府収入(税金)及び家計(労働賃等の収入)で代表されるから公共投資額の元利償還年賦金の財源及び国民所得的効果の算出測定に資することができる。この方法を実際に使用するには一般に地域間の関係、随路部門の問題と含み複雑となるが、小頭整備に当つての活用が望まれる。なお本論文の取まとめに当り、日大工学部土木教室、川北米良君の助力を得た。