

北海道大学 正会員 小川博三  
 北海道大学 正会員 山村悦夫  
 三菱地所 正会員 O 工藤康博

## 1. はじめに

近年、我が国に於て国土利用の偏在化解消と地域の均衡ある発展を促進するために、地方に新たな工業基地の建設が計画され、また、地域と相互に結ぶ交通計画が成されている。本研究は、交通計画の基礎となる地域間の貨物流動が新たな工業基地の建設で、どの様に喚起されるかを分析することとを目的とするものである。

分析には現在計画中の苫小牧東部工業基地をモデルとして使用し、その立地年次(昭和53, 55年)と完成年次(昭和60年)について分析を行なった。また、分析の前提条件として、苫小牧東部以外に新たな大規模工業基地の建設はなく、経済構造にも急激な変化が起さないと仮定した。

本研究に於ける、工業立地に基づく地域間貨物輸送量の推計は、山村悦夫が開発した新しい方法を用い、その各行列要素の将来値の予測を行う事で行なった。この方法は、工業の立地地域への直接の貨物輸送量ばかりではなく、波及効果によって発生する地域間の貨物輸送量とも計測できるものである。但し、本研究に於ては輸送機関別の貨物輸送については分析を行なわなかった。

## 2. 工業立地に基づく地域間貨物輸送量推計方法<sup>2)</sup>

地域間の投入産出量と地域間貨物輸送量の間には深い相関があり、その結果は地域経済構造の連関の特徴を示している。そこで、貨物原単位については各部門の単一の値とするのではなく、地域間の連関の特性を生かすために原単位行列としてとらえ、各部門ごとに地域間の連関を示すようにおこなう。

推計方法は、次のように定式化する。

A: 地域間投入係数行列

I: 単位行列

S: 立地産業以外の産業から立地産業への年間投入額と対角要素とする行列

D: 立地産業への年間投入額を列要素とする行列

R: 貨物原単位行列

M<sup>P</sup>: P機関の地域間機関分担行列

(P=1: 鉄道, P=2: 海運, P=3: 自動車)

N: 地域の数, M: 産業部門の数

L: 物投入部門の数

Xを地域間総波及貨物輸送行列とすると次の式より求められる。

$$X = [x_{i,j}^l] = D \otimes R + [I - A]^{-1} \cdot A \cdot S \otimes R$$

ここで、 $[I - A]^{-1} \cdot A$ ,  $S$ ,  $D$ ,  $R$ ,  $M^P$  は、次の細胞行列である。

$$[I - A]^{-1} \cdot A = [a_{i,j}^{k,k_0}] \quad \begin{pmatrix} k, k_0 = 1, \dots, M \\ i, j = 1, \dots, N \end{pmatrix}$$

$$S = [s_{i,j}^{k,k_0}]$$

$$s_{i,j}^{k,k_0} = \begin{cases} s_{i,j}^{k,k_0} = s_{i,j}^{k'} & (k = k_0) \\ s_{i,j}^{k,k_0} = 0 & \text{その他} \end{cases}$$

$$D = [d_{i,j}^{k,k_0}]$$

$$d_{i,j}^{k,k_0} = \begin{cases} d_{i,j}^{k,k_0} = s_{i,j}^{k'} & (k = k_0) \\ d_{i,j}^{k,k_0} = 0 & \text{その他} \end{cases}$$

$k_0, j_0$  は立地産業と立地地域を示す。

$$R = [r_{i,j}^l]$$

$$M^P = [m_{i,j}^{P,l}] \quad \sum_l m_{i,j}^{P,l} = 1 \quad \begin{pmatrix} i, j = 1, \dots, N \\ l = 1, \dots, L \end{pmatrix}$$

ここで、 $\otimes$  の積は次の演算とする。

$$x_{i,j}^l = \sum_{k_0} (d_{i,j}^{k,k_0} + s_{i,j}^{k,k_0} \cdot a_{i,j}^{k,k_0}) \cdot r_{i,j}^l \quad \begin{pmatrix} k = 1, \dots, M \\ i, j = 1, \dots, N \end{pmatrix}$$

また、機関別地域間貨物輸送量は次の様に求められる。

$$X^P = [x_{i,j}^l \cdot m_{i,j}^{P,l}] \quad (P = 1, 2, 3)$$

## 3. 地域間投入係数及び貨物原単位行列将来値予測

### 3-1. 改良RAS方式

投入係数将来値予測の方法は、従来、RAS方式が用いられている。本研究では、RAS方式の収束計算部分とOD表の収束計算法の一つである国鉄第三法に変換したもの(以後、改良RAS方式と呼ぶ)を用

いた。これは、収束速度を速めることができること、  
変化修正係数の歪を小さくできる<sup>3)</sup>ことより採用した。

表1. 基準時投入係数表

| 0 | 1        | j        | n        |
|---|----------|----------|----------|
| 1 | $a_{11}$ | $a_{1j}$ | $a_{1n}$ |
| i | $a_{i1}$ | $a_{ij}$ | $a_{in}$ |
| n | $a_{n1}$ | $a_{nj}$ | $a_{nn}$ |

将来時投入係数表の各要素  $a'_{ij}$  の改良RAS方式での  
推定方法は次の通りである。

変化修正係数  $r_i, S_j$  は国鉄第三法による収束計算によ  
り次の様に定義される。また、この際、新たに相対修  
正係数  $K$  が定義される。

将来時の総生産を  $X'_j$  とする。その時、 $x'_{ij} = a_{ij} \cdot X'_j$   
とし、これを収束計算の基準時投入産出として使用する。  
第  $S$  回修正値は、

$$x'_{ij}^{(S)} = x'_{ij}^{(S-1)} \cdot \frac{x'_{ij}}{C_{ij}^{(S-1)}} \cdot \frac{x'_{ij}}{C_{ij}^{(S-1)}} \cdot \frac{x'_{ij}}{x'_{ij}^{(S-1)}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{ij}^{(S-1)} = x'_{ij}^{(S-1)} \cdot \frac{x'_{ij}}{x'_{ij}^{(S-1)}}, \quad C_{ij}^{(S-1)} = x'_{ij}^{(S-1)} \cdot \frac{x'_{ij}}{x'_{ij}^{(S-1)}} \\ x'_{ij}: \text{将来時中間需要計}, x'_{ij}: \text{将来時中間投入計} \\ \text{また}, x'_{ij} = \sum_j x'_{ij} \end{array} \right\}$$

これより将来時投入係数行列の各要素は、

$$a'_{ij} = x'_{ij}^{(S)} / X'_j$$

となる。これより  $r_i, S_j, K$  は次の様に定義される。

$$\left\{ \begin{array}{l} r_i = \frac{x'_{i1}}{C_{i1}} \cdot \frac{x'_{i2}}{C_{i2}} \cdot \frac{x'_{i3}}{C_{i3}} \cdots \text{--- (代替変化修正係数)} \\ S_j = \frac{x'_{1j}}{C_{1j}} \cdot \frac{x'_{2j}}{C_{2j}} \cdot \frac{x'_{3j}}{C_{3j}} \cdots \text{--- (加工度変化修正係数)} \\ K = \frac{x'_{11}}{x'_{11}} \cdot \frac{x'_{12}}{x'_{12}} \cdot \frac{x'_{21}}{x'_{21}} \cdot \frac{x'_{22}}{x'_{22}} \cdots \text{--- (相対変化修正係数)} \end{array} \right.$$

したがって

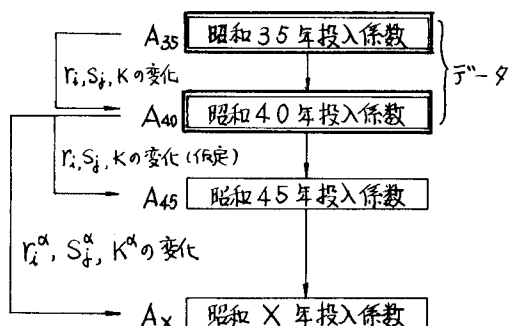
$$a'_{ij} = K \cdot r_i \cdot a_{ij} \cdot S_j$$

となる。

### 3-2. 地域間投入係数将来値予測

地域間投入係数将来値の予測は、改良RAS方式を用  
い、通産省作成の昭和35年と昭和40年の地域間産業  
連関表より昭和45年、50年、55年、60年につい  
て予測を行った。予測では、図1の様に、昭和35年  
から昭和40年にかけての5カ年間の変化修正係数の値  
が、将来とも同じであると仮定し、昭和40年の投入係

数に変化修正係数を乗じて将来値を求めた。



すなわち

$$A_x = K^\alpha \cdot R^\alpha \cdot A_{40} \cdot S^\alpha \quad \alpha = (X-40)/5$$

である。

以上により算出された予測投入係数は、次の二点に  
ついて修正しなければならない。

- (1) 技術変化の伸びについて ( $R, S, K$  の修正)
- (2) 未立地の産業が立地する場合について

本研究では、(1)について昭和45年北海道地域産業連関  
表を用い検定した。その結果、修正を必要としなかつ  
た。また(2)については、自動車、非鉄金属の立地に  
よる機械、金属部門の修正を行った。

### 3-3. 貨物原単位行列将来値予測

この将来値の予測は、財団法人運輸調査局作成の、  
『貨物地域流動調査』の昭和40年、45年調査表に基づき地域  
間投入係数の予測と同様に改良RAS方式で予測した。

### 4. 苫小牧東部工業基地立地に基づく地域間貨物流動分析

この立地で生じる地域間貨物輸送量は立地年次によ  
り比較的年次で飛躍的に増大する。また既存の大工業  
地帯を有する関東、東海、近畿に波及効果が大きく出た。  
立地産業別に見ると鉄鋼、非鉄金属、石油精製、石油化学の  
立地では関東、東海、近畿の重化産部門の移入が大きいの。  
自動車部門の立地では北海道に対する直接移入貨物量  
に比較して関東、東海、への波及による移入貨物量の方が  
大きい。以上の様な貨物流動を示した。

尚、解析にあたっては北大大型計算機センターのシ  
ステムを使用し、昭和48年度文部省科学研究費(835029)  
の補助を受けた。  
(1) 2) 山村操夫: 第28回土木学会年次学術講演概要集, 1973  
3) 小川博三, 山村操夫, 高橋貴: //