

物資流動面からみた産業配置に関する考察(続)

京都大学 正員 工博 長尾 義三
 京都大学 正員 〇森杉 寿芳
 京都大学 学生員 小池 正臣

I はじめに

本考察は、昭和42年度関西支部年次学術講演会にて発表された考察の続報である。前回における立地動向モデルでは、完全競争場を前提とした。本考察においては ①産業構造における二重性、②既存生産施設の生産能力 ③工業用地の臨海および内陸用地への区分および産業の立地性向などを考慮した産業立地分析モデルに関する考察を行なう。

II. 基幹産業と非基幹産業の分類

基幹産業とは全市場価格について完全な情報を有しており、この産業間では競争原理が働いている産業をいう。非基幹産業とは基幹産業の下請の役割を果たす産業であり、この産業と基幹産業の間には補充関係があるものとする。また、この産業は自地域のみを市場とする。以上の定義に基づき、基幹産業と非基幹産業の産業連関を以下に数式化する。

今、任意の地域に注目して、

$X_A^0 = [\sum_i x_i^0]$; 基幹産業製品の財種別総購入ベクトル

$X_A' = [\sum_i x_i']$; 基幹産業の産業別総生産ベクトル。

$X_S^0 = [x_i^0]$; 非基幹産業の総生産ベクトル (= 総購入ベクトル(定義より))

$\begin{bmatrix} A & A_1 \\ S_1 & S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [a_{ij}^0] & [a_{ij}^0] \\ [\delta_{ij}^0] & [\delta_{ij}^0] \end{bmatrix} = A_0$, 基幹・非基幹産業別投入係数

$f_A = [f_i^A]$; 基幹産業製品に対する最終需要ベクトル

$f_S = [f_i^S]$, 非基幹産業製品に対する最終需要ベクトル

とすると、

$$\begin{pmatrix} X_A^0 \\ X_S^0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & A_1 \\ S_1 & S \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_A' \\ X_S' \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_A \\ f_S \end{pmatrix} \quad (1)$$

今、 $[I - S]^{-1} = [\delta_{ij}^*] = \Pi$ とおくと、

$$X_A^0 = (A + A_1 \Pi S_1) X_A' + (f_A + A_1 \Pi f_S) \quad (2)$$

(2)式が求める基幹・非基幹の産業連関である。

III 工業用地の分類と産業の立地性向による分類

現実の工業の立地性向を概観すると、臨海用地(埋立地)に主として立地する産業、内陸部(埋立地以外)に立地する産業および相方に立地する産業の3種類に大別される。本モデルでは、臨海用地には基幹産業のみが立地するものとする。上述の定義および仮説を数式化するために、 X_{pi}^0 : r地域の内陸(p=1)、または臨海(p=2)に立地した産業のS地域向出荷量、 e_p^r : r地域における内陸または臨海の工業用地費用、 b_{pi}^r : 基幹産業のr地域の内陸または臨海用地係数、なお非基幹産業原単位は1で示す。また L_p^r はそれぞれ p=1, p=2 によって内陸臨海用地面積とする。ただし用水については、 e_5^r, b_{5j}^r, L_5^r とする。

臨海用地に基幹産業が立地した場合に内陸部に関連基幹産業が立地する。この波及効果は次式で表わされる。

$$\left(\sum_{j=1}^n b_{ij} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik}\right) X_{ij}^{ss} = B_{ik}^{ss} X_{ij}^{ss} \quad (2)$$

Ⅳ. 生産能力の定義

モデルに使用する資源係数 b_{ij} は調査した当該時点における生産活動状況および生産技術により相定されるので、施設の遊休および生産技術の進歩によって変化する。したがって任意の基準年次から目標年次までの工業立地の動向を分析する場合には、生産量の伸びが全て新規供給可能な資源に依存するのではなく、 b_{ij} の変化分に対しては既存の資源使用量を用いて生産を増大するところができる。この増大するところの生産量を生産能力と定義すると、生産能力は、 $\frac{W_0}{b_{ik}} - X_0$ (ただし、 W_0 : 基準時資源使用量、 b_{ik} : t 年次資源係数、 X_0 : 基準年次生産量) として数式化できる。

Ⅴ. その他の変更

- 1) エネルギー源制約、輸送能力制約および固定資本ストック制約をはずす。
- 2) K_{ik}^{ss} を地域内産業の立地規制制約とする。

Ⅵ. モデルの数式化

元問題

$$\min C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (e_i^r B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + \sum_{k=1}^n S_{ijk}^{ss} m_{ik}^{ss} + S_{ij}^{ss}) X_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (e_i^r B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + \sum_{k=1}^n S_{ijk}^{ss} m_{ik}^{ss} + S_{ij}^{ss}) X_{ij}^{ss} \quad (4)$$

制約 1) $X_{ij}^{ss}, X_{ij}^{ss} \geq 0$

$$2) \sum_{i=1}^n (X_{ij}^{ss} + X_{ij}^{ss}) \leq K_{ij}^{ss} \quad (5) \quad \text{立地規制制約}$$

$$3) \sum_{i=1}^n (X_{ij}^{ss} + X_{ij}^{ss}) - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_{ij}^{ss} (X_{ij}^{ss} + X_{ij}^{ss}) \geq Y_{ij}^{ss} \quad (6) \quad \text{物的均衡制約}$$

$$4) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (B_{ij}^{ss} X_{ij}^{ss} + B_{ij}^{ss} X_{ij}^{ss}) \leq L_{ij}^{ss} \quad (7) \quad \text{内陸用地制約}$$

$$5) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_{ij}^{ss} X_{ij}^{ss} \leq \bar{L}_{ij}^{ss} \quad (8) \quad \text{臨海用地制約}$$

$$6) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_{ij}^{ss} (X_{ij}^{ss} + X_{ij}^{ss}) \leq \bar{L}_{ij}^{ss} \quad (9) \quad \text{用水制約}$$

$$\text{ただし、} Y_{ij}^{ss} = Y_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}^{ss} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik} \quad (10)$$

$$\bar{L}_{ij}^{ss} = \bar{L}_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n (b_{ij}^{ss} - b_{ij}^{ss}) X_{0i}^{ss} + \sum_{i=1}^n (b_{ij}^{ss} - b_{ij}^{ss}) X_{0i}^{ss} - \sum_{i=1}^n b_{ij}^{ss} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik} \quad (11)$$

$$\bar{L}_{ij}^{ss} = \bar{L}_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n (b_{ij}^{ss} - b_{ij}^{ss}) X_{0i}^{ss} \quad (12)$$

$$\bar{L}_{ij}^{ss} = \bar{L}_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n (b_{ij}^{ss} - b_{ij}^{ss}) X_{0i}^{ss} + \sum_{i=1}^n (b_{ij}^{ss} - b_{ij}^{ss}) X_{0i}^{ss} - \sum_{i=1}^n b_{ij}^{ss} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik} \quad (13)$$

$$A_{ij}^{ss} = a_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}^{ss} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik}, \quad B_{ij}^{ss} = b_{ij}^{ss} + B_{ij}^{ss} = b_{ij}^{ss} + \sum_{i=1}^n b_{ij}^{ss} \Delta f_{ij} \Delta f_{ik} \quad (14)$$

双対問題

$$\max M = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij}^{ss} Y_{ij}^{ss} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \pi_{ij}^{ss} L_{ij}^{ss} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}^{ss} K_{ij}^{ss} \quad (15)$$

$$\text{制約 } X_{ij}^{ss}: P_{ij}^{ss} - \sum_{i=1}^n A_{ij}^{ss} P_{ij}^{ss} - P_{ij}^{ss} - B_{ij}^{ss} \pi_{ij}^{ss} - B_{ij}^{ss} \pi_{ij}^{ss} \leq e_i^r B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + \sum_{k=1}^n m_{ik}^{ss} S_{ijk}^{ss} + S_{ij}^{ss} \quad (16)$$

$$X_{ij}^{ss}: P_{ij}^{ss} - \sum_{i=1}^n A_{ij}^{ss} P_{ij}^{ss} - P_{ij}^{ss} - B_{ij}^{ss} \pi_{ij}^{ss} - B_{ij}^{ss} \pi_{ij}^{ss} - B_{ij}^{ss} \pi_{ij}^{ss} \leq e_i^r B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + e_i^s B_{ij}^{ss} + \sum_{k=1}^n m_{ik}^{ss} S_{ijk}^{ss} + S_{ij}^{ss} \quad (17)$$

上述のモデルで決定される X_{ij}^{ss} は基幹産業製品の地域間輸送量である。したがって工業立地動向の指標である出荷量は次式で求まる。すなわち、

$$\text{基幹産業の立地動向} \quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij}^{ss}$$

$$\text{非基幹産業の立地動向} \quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta f_{ij} \Delta f_{ik} \left(\sum_{i=1}^n X_{ij}^{ss} \right) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta f_{ij} \Delta f_{ik}$$