

物質流動面からみた産業配置に関する一考察

京都大学 正員 工博 長尾 義三

京都大学 正員 ○森 杉 弄 芳

I. はじめに

一般に、産業を地は、用地、用水、エネルギー源などの資源、労働力、原材料および製品の輸送費、市場の位置と需要量、同一産業の位置とその生産力、情報管理などの要因によって規定される。本研究は、第2次産業を対象とし、また、その土地要因すなわち配置手段を、工業用地・用水、エネルギー源などの資源および輸送サービスの価格と供給量に限定した配置計画に関する一考察を試みるものである。産業を地の測度としては、その地域の生産量をもって測定するという物質流動面から考察する。モデルに用いた手法は、地域間産業連関リニア・プログラミングである。

II モデルの前提と基本的概念

本産業配置モデルの前提はつぎのとおりである。(a). 対象とする地域または国はいくつかの経済圏に分割することかできる。経済圏毎に市場が成立し、1物1価の法則が貫徹する。(b). 各地域各生産部門は、固定した線型生産関数をもつ。(c). 各地域は一定量の工業用水・工業用地・エネルギー源をもつ。これらの最低使用価格は、政策的に決定されており、資源への需要量が増加するにつれて、使用価格が増加する。(d). 各地域各生産部門は一定の固定資本ストックをもつ。この固定資本ストックが直接的には、生産能力を規定する。(e). 輸送費と輸送能力限界は、資源と同様、政策的に決定されているものとする。(f). 各地域は、一定量の財種別最終需要量をもつものとする。(g). 各地域で生産された同種財間には完全な代替性があるものとする。

以上の前提のもとで、常に安定的均衡状態にある経済圏を想定する。この経済圏での生産者と消費者の経済的行動は、静学的条件のもとでは、極大な経済効率を与えるように価格と財の交易パターンを唯一決定する。しかって、産業を地構造を表現するモデルとしては、(1). 地域別需要供給均衡 (2) 均衡によって成立する購入者価格のもとでの競争 (3). 地域別生産能力および資源の供給限界 (4). 輸送能力限界などを制約条件として、生産および輸送活動に要する資源関係費用と輸送費用を最小にする財の最適地域間交易パターンを決定するモデルを作成すればよいことになる。

III モデルの定式化

最初に、記号を定義しておく。地域 r, s の数は N 個、産業部門 i, j の数は K 個、資源 p は、 $p=1$: 工業用水、 $p=2$: 工業用地、 $p=3$: エネルギー源からなる。

与件

- (1). a_{ij} : S 地域において j 財 1 単位の生産に必要な i 財の量
 (2). b_{pj} : p 資源原単位、すなわち、 S 地域で j 財 1 単位を生産するのに必要な p 資源の量
 (3). α_i : 固定資本ストック原単位、(4). Y_i^r : i 財に対する r 地域の最終需要量
 (5). K_i^r : r 地域 i 財生産用固定資本ストック量、(6). β^{rs} : S 地域間輸送施設原単位

政策パラメーター

- (1). L_p^r : r 地域における p 資源供給可能量 (2). c_p^r : r 地域にお

けるP資源1単位の最低使用価格。(3). S_i^{rs} : rs間i財1単位の輸送費。(4). T_i^{rs} : rs間i財1単位の輸送時間の貨幣評価額。(5). Q^{rs} : rs間の輸送施設量。

変数 (1). X_i^{rs} : r地域からs地域へのi財輸送量(したがって、r地域の生産量は $\sum_s X_i^{rs}$ で示される。)(2). P_i^r : r地域市場におけるi財購入者価格。(3). W_i^r : r地域におけるP資源供給可能能力限界の帰属価値。(4). U^{rs} : rs間輸送能力制約の帰属価値。(5). R_i^r : r地域i財生産用固定資本ストックの帰属価値。

産業の合理的な多地域は、価格が規定されている資源費と輸送費を最小にするように調整されるものとする。このとき、IIで説明した概念は、次のように定式化される。

$$\text{目的関数} \quad \min C = \sum_{r,s} \sum_i (S_i^{rs} + T_i^{rs}) X_i^{rs} + \sum_{r,s} \sum_i \sum_j c_{ij}^r b_{ij}^r x_j^{rs} \quad (1)$$

$$\text{制約条件} \quad 1). \text{非負} \quad x_i^{rs} \geq 0 \quad (2)$$

$$2). \text{固定資本ストック制約} \quad \sum_{r,s} x_i^{rs} x_i^{rs} \leq K_i^r \quad (3)$$

$$3). \text{均衡制約} \quad \sum_{r,s} x_i^{rs} - \sum_{r,s} a_{ij}^s x_j^{rs} \geq Y_i^s \quad (4)$$

$$4). \text{資源制約} \quad \sum_{r,s} \sum_i b_{ij}^r x_j^{rs} \leq L_i^r \quad (5)$$

$$5). \text{輸送制約} \quad \sum_{r,s} B^{rs} (x_i^{rs} + x_i^{sr}) \leq Q^{rs} \quad (6)$$

今、上述のLP問題の双対問題を考えよう。

$$\text{目的関数} \quad \max M = \sum_{r,s} \sum_i P_i^s Y_i^s - \sum_{r,s} \sum_i R_i^r K_i^r - \sum_{r,s} \sum_i W_i^r L_i^r - \sum_{r,s} \sum_i U^{rs} Q^{rs} \quad (7)$$

$$\text{制約条件} \quad P_i^s - \left\{ \sum_{r,s} a_{ij}^s P_i^r + \alpha_j^s R_i^r + \sum_{r,s} b_{ij}^r W_i^r + \beta^{rs} U^{rs} \right\} \leq S_i^{rs} + T_i^{rs} + \sum_{r,s} b_{ij}^r c_{ij}^r \quad (8)$$

(8)式は、市場において成立する購入者価格は、その財の供給価格のうちで最低のものによって決定され、均衡した状態には、どの生産者にも決して超過利潤が有在しないことを示している。さらに、(7)式は、収益から資源、資本、輸送費を差し引いた利得を最大にするように生産者が行動していることを示している。

IV. 本モデルを使用した産業配置論

1). もし、現状の資源使用価格と供給量、輸送費と輸送制約のままで、将来、最終需要が増加したときには、 R_i^r の大きい地域から順に産業を他に移行なわれることになる。

2). 産業配置の目的を資源および輸送施設の有効利用に定めると、 S_i^{rs} , T_i^{rs} , c_{ij}^r , L_i^r , Q^{rs} を政策的に動かすことによって、目的関数のCの値を最小にするような X_i^{rs} を決定する。このときの $\sum_s X_i^{rs}$ がr地域i産業の最適産業配置を表わす。ただし、この際には、上記の K_i^r なる制約をはずして計算を行なわねばならない。この計算方法には、感度分析の使用が可能である。

3) 産業配置の目的として、上記有効利用の他に、地域間所得格差の是正をも加える場合には、所得を生産量で代表させ、上記と同様の手法を用いる際に、基準となる生産量の差以上であってはならない制約を加えて、 X_i^{rs} を決定する。

4) さらに、既存の産業の再配置は考慮せず、新たに立地する産業についてのみの配置を考える場合には、 Y , L , Q の代りに計画目標値と現状値との差 ΔY , ΔL , ΔQ を代入して上記の方法を用いれば、過去の多地域に支配された最適産業配置を求めることが出来る。

参考文献: A.P. Hurter & L.M. Moses "Regional Investment & Interregional Programming"

Papers of the Regional Science Association Vol.13.