

IV—15 地域計画理論に関する 2, 3 の研究

京都大学 正員 吉川 和広

1) 戦後の日本経済は西ドイツとならんで世界に比類のない高度成長をとげたが、今後さらに経済の安定的高度成長を維持していくためには、なお多くの解決すべき問題が残されている。すなわち、地域的には産業発展の不均衡に由来して所得格差が顕在化する一方、いわゆる四大工業地帯を中心とする先進地域への人口と資本の集中にともなつて、大都市における生活環境の悪化、工業地帯における工業用地・用水等の生産拡大上の隘路が顕著となつてきている。従つてこれらの問題の解決策としては、積極的に大都市の再開発をおこなうとともに、工業の適地誘導によつて、地方に新工業都市を育成していく以外に方法がないであろう。本研究においては、国民経済との有機的な関連において、目標年度における地域の経済構造を予測する方法を提案し、つぎに、わが国における経済発展の中核をなす第二次産業、特に工業に注目して、広域工業圏の見地になつて、地域経済計画にもとづく鉱工業生産水準の上昇を達成することを目的として、工業の適正配置と適正規模を求めるための工業立地モデルを作成した。さらに広域都市計画の見地になつて、過大都市の隘路打開と都市相互の発展整備をはかりながら、地域経済計画にもとづく第三次産業生産水準の上昇を達成することを目的として、第三次産業配置モデルを作成した。このようにして地域における将来の産業構造と産業配置の望ましい姿が書きだされると、これらをもとにして発生交通量すなわち輸送需要量を計算することができる。従つてこのような立地計画から発生する輸送量をさばくのに隘路とならないように、交通施設の建設・整備計画を作成することを目的として、地域における輸送モデルを提案した。

2) 国民経済との有機的な関連において、目標年度における地域の経済構造をマクロ的に推定するためには、一般に連立方程式フィルターモデルから導かれる誘導形を用いるのが便利である。 Y_t を内生変数の列ベクトル、 Z_t を外生変数の列ベクトル、 B , C をそれぞれの係数行列、 I を単位行列、 U_t を構造方程式にふくまれる攪乱項ベクトルとすると、目標年度における地域の経済構造はマクロ的に式(1)によつて予測できる。このようにして、経

$$Y_t = [I - B]^{-1} C Z_t + [I - B]^{-1} U_t \quad (1) \text{ 経済構造のマクロ予測が求まると、つぎに地域}$$

$$Z = [I - TA]^{-1} TY \quad (2) \text{ 産業連関分析をもとにして目標年度における}$$

業種ごとの総生産額 Z_j は、 Z を総生産額ベクトル、 Y を最終需要ベクトル、 A を投入係数行列、 T を交易係数行列とすると、式(2)によつて予測することができる。

3) 工業立地モデルを作成するにあつては、適立立地業種を選定しなければならない。このため適立立地業種の選定基準を以下のように定めた。

(1) 地域における経済成長を促進し、産業構造の高度化をはかるために、重化学工業を基幹とした成長産業であること。

(2) 上と同じ理由によつて、所得(付加価値)の大きな産業であること。

(3) 地域の具備する立地因子に最も適した立地条件をそなえ、当該地域で企業活動をいとなむのに最も適した産業であること。

つぎに経済地理学的に、各種工業の立地条件について、つぎの各項目にわたって考察した。(1) 用地と工業立地の関係 (2) 用水と工業立地の関係 (3) 輸送施設と工業

立地の関係 (4) エネルギー(電力・石油・石炭)と工業立地の関係

(5) 原材料と工業立地の関係 (6) 製品市場と工業立地の関係

以上の立地分析の結果から、広域工業圏内に立地する産業の種類とその生産目標が決定されたが、才七期における各業種の生産目標を z_{jt} であらわすことにした。つぎに広域工業圏内の工業適地における土地の造成可能量 A_i 、工業用水の取水可能量 w_i 、産業用大口電力の供給可能量 E は別途に決定される。各業種ごとに製品1トン生産するのに要する用地・用水・電力の原単位をそれぞれ a_{jt} 、 u_{jt} 、 e_{jt} であらわし、さらに x_{ijt} は才(t)期における才(i)番目の地区の才(j)番目の産業の生産レベルとすると、式(3)の制限条件が得られる。広域工業圏の見地についてどの地区にいくばく業種の産業をどの程度の規模で立地させるべきかということとは、式(3)の制限条件のもとで、工業立地によつてもたらされる、才1期から才T期までの総所得を最大にする x_{ijt} の値を求めるという方針に従えばよい。すなわち、式(4)の値を最大にする x_{ijt} の値を求めることになる。

$$\left. \begin{array}{l} \text{用地制限} \quad \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T a_{jt} x_{ijt} \leq A_i \\ \text{用水制限} \quad \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T u_{jt} x_{ijt} \leq w_i \\ \text{電力制限} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T e_{jt} x_{ijt} \leq E \\ \text{生産量制限} \quad \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m x_{ij1} = z_{j1} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^m x_{ijt} = z_{jt} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^m x_{ijT} = z_{jT} \end{array} \end{array} \right\} (3)$$

$$f(x) = \sum_{t=1}^T (T-t+1) \left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ijt} x_{ijt} \right\} \rightarrow \max. \quad (4)$$

4) 広域都市圏において、膨大な人口をかかえながら、経済構造・産業構造の高度化をはかつていくためには、才三次産業の役割が今後ますます増大してくるものと考えられる。しかし、一方大都市においては、以下に述べるような隘路問題が山積している。

- (1) 都心部の業務専用地区化と人口の外縁部および周辺部への移動による通勤ラッシュと自動車輸送の急激な発達にともなう既設街路の交通容量の不足による交通問題
- (2) 才三次産業の急激な発展にともなう容積量の不足
- (3) 急激な人口増加にともなう住宅不足と市街地の無秩序な土地利用によるスプロール。
- (4) オープンスペースの減少と、建築密度の急上昇。
- (5) 上水・工業用水などの需要が供給力の限度に近づいていること。

などをその顕著な問題としてあげることができる。才三次産業配置モデルを作成するにあつては、まず x_{ij} を広域都市圏内の才(i)番目の地区の才(j)番目の業種の容積量レベル(単位 h_2)とし、交通量・容積量・土地利用・上水道用水量などの制限条件をすべて x_{ij} の関数で表示することにした。

$$\left. \begin{array}{l} \text{交通量制限} \quad (L_i \gamma_i \delta_i) \sum_{j=1}^n \alpha_j x_{ij} \leq (1/\alpha_i) \sum_k b_k L_{ik} \\ \text{容積量制限} \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq A_i \\ \text{土地利用制限} \quad (1/\lambda_n) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_j x_{ij} \leq \sum_{i=1}^m (b_i B_i + r_i R_i + m_i M_i + i_i I_i + o_i O_i) \\ \text{上水道用水制限} \quad (w/\lambda_2) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_j x_{ij} \leq W \\ \text{生産量制限} \quad x_{ij} \geq g_j (b_i B_i + r_i R_i + m_i M_i + i_i I_i + o_i O_i) \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = \beta_j \cdot z_j \end{array} \right\} (5)$$

ここに d_j は (j) 業種の発生交通量と容積量の比, l_i は (i) 地区における自動車 1 台の平均走行キロ数, τ_i は (i) 地区における全発生交通量と才三次産業発生交通量の比, δ_i は全交通量 (全発生交通量 + 全通過交通量) と全発生交通量の比, α_i はピーク時飽和交通量と 1 日交通量の比, b_k は中負 (k) m の道路のピーク時飽和交通容量, L_{ik} は (i) 地区における中負 (k) m の道路の総延長距離, A_i は (i) 地区において目標年度までに増加可能な容積量, λ は広域都市圏内就業着人口と総人口との比, ν は才三次産業就業者数と全就業者数の比, d_j は才三次産業 (j) 業種の単位容積あたり就業者数, B_i, R_i, M_i, I_i, O_i は, それぞれ広域都市圏内の (i) 地区において目標年度までに開発可能な商業通地面積, 住居通地面積, 軽工業通地面積, 工業通地面積およびその他地域面積である。 b_i, r_i, m_i, i_i, o_i はそれぞれの通地の人口密度, w は 1 人 1 日あたり実需要水量, W は広域都市圏における上水道給水増加可能量, g_j は才三次産業 (j) 業種の都市圏人口 1 人あたり最小必要容積, β_j は才三次産業 (j) 業種の容積量と (j) 業種の総生産額の比, z_j は広域都市圏の目標年度における才三次産業 (j) 業種の総生産額増加量である。広域都市計画の立場にたつて, 地域経済計画にもとづく才三次産業生産水準の上昇を達成するためには, 式 (5) の制限条件のもとで, 才三次産業によつてもたらされる地域全体の付加価値を最大にする x_{ij} の値を求めればよいことになる。すなわち, 式 (6) を最大にする x_{ij} の値を求めればよい。ここに v_{ij} は (i) 地区における (j) 業種の付加価値率である。

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (v_{ij}/\beta_j) x_{ij} \rightarrow \max. \quad (6)$$

5) 以上のようにして地域の目標年度における産業構造の望ましい姿が画きだされると, 原単位分析をとおして, 各品目別に発送地とその供給量および目的地とその需要量を求めることができる。すなわち (i) 地区における (j) 業種の生産量を z_{ij} とすれば, (i) 地区における

$$\left. \begin{aligned} S_{ij} &= z_{ij} \\ D_{ij}' &= \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} z_{ij} \end{aligned} \right\} \quad (7) \quad \begin{aligned} &\text{(j) 業種の供給量 } S_{ij} \text{ および, (i) 地区における (j) 業種の需要量 } D_{ij}' \\ &\text{は, 式 (7) から計算することができる。} \end{aligned}$$

つぎに供給地から需要地に物資を輸送する場合, 統計的手法を用いて品目別に各輸送手段の分担する輸送量, すなわち輸送依存度という概念を導入することによつて, 道路・鉄道・海上による輸送分担量を算出した。このようにして, 各品目別に発送地とその供給量および目的地とその需要量が求まれば, つぎのような輸送モデルを作成することができる。

(1) Frater の考え方をもとにして輸送モデルを作成すると (j) 品目について (i), (i') 地区間の目標年度における予測輸送量を x_{ij} とし, 現在輸送量を t_{ij} , (i) 地区における現在供給量を S_{ij}^* , (i) 地区における現在需要量を D_{ij}' とし, $F_i^* = S_{ij}/S_{ij}^*$, $F_{i'}^* = D_{ij}'/D_{ij}'^*$ とおくと, 式 (8) から地区間輸送量を求めることができる。

$$x_{ij} = t_{ij} F_i^* F_{i'}^* \pm \left\{ (t_{ikj}^*/t_{ij}^*) F_i^* + (t_{i'kj}^*/t_{ij}^*) F_{i'}^* \right\} (8)$$

(2) Koopmans の考え方をもとにして輸送モデルを

$$\left. \begin{aligned} &\text{供給量制限 } \sum_{j=1}^m x_{ij} \leq S_{ij} \\ &\text{需要量制限 } \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq D_{ij}' \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

作成すると, 式 (9) の制限条件のもとで 式 (10) を最小にする x_{ij} の値を求めることになる。

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min. \quad (10)$$

ここに $C_{ij} = \gamma^a C_{ij}^a + \gamma^b C_{ij}^b + \gamma^c C_{ij}^c$ (11) とあらわされる。 $\gamma^a, \gamma^b, \gamma^c$ は (j) 品目の海送・道路・鉄道依存度, $C_{ij}^a, C_{ij}^b, C_{ij}^c$ は (i) 地区から (i') 地区に (j) 品目 1 単位輸送するのに必要海上・道路・鉄道運賃である。このようにして各地区間の輸送量が求まれば, 総合的な港湾・道路・鉄道の整備計画を策定することが可能になると考える。