

都市圏産業立地モデルに関する研究

京都大学工学部 正 員 藤田 昌久
 京都大学大学院 学生員 ○安藤 朝夫

1. はじめに

産業立地行動の解明をはかった研究は、すでにウェーバー、モーゼスらの古典的立地論をはじめとして、多く現れている。しかし、こうした理論を現実の輻輳した都市圏に直接適用しようとすることは、その仮定や分析のフレームの単純さから極めて困難である。たとえば、それらの理論は短期的部分均衡分析に基づいているのに対し、現実の産業立地は資本の移動抵抗の大きさもあり、ある程度の長期的視点からなされる。したがって各期の立地を均衡としてとらえることは不可能で、ここでは都市分析手法として最も一般的な、計量経済学的なモデルで予測式を構成する。

2. モデルの範囲

このモデルは対象圏域全体に対して与えられた、各期の「部門別設備投資量」 ${}_tIF_i$ を各地区に配分することを目的とし、その配分は圏域→地域、地域→地区の2段階に分けて実行される。ここにいう地域とは都県レベル、地区とは市区町村レベルに対応し、2段階の分割は立地のヒエラルキー的側面に対応した都県レベルでのチェックを可能にする。

t 期の設備資本存在量 ${}_tK_i^{(d)}$ は次式で与えられる。

$${}_tK_i^{(d)} = (1-\beta) {}_{t-1}K_i^{(d)} + {}_tIF_i^{(d)}$$

ここに添字 i は産業部門、 d は地区を示し、 β は資本減耗率を示す。実際には工場移転などに伴う設備の除却も考慮する必要があるがこのモデルではそうした除却割合やそれに伴う立地可能土地面積の増加は他のサブモデルから与えられるものとし、直接の対象としない。一般に都市圏における産業立地は、

他の用途との競合の結果決定されるもので、そうしたインターアクションを全て記述しうるためにはあらゆる都市活動を内包するモデルが必要とされる。またこのモデルが予測モデルとして機能するためには、産業連関分析などの手法で $t-1$ 期の各部門の活動指標が与えられていることを必要とする。したがって、本モデルをそれ自身閉じたモデルとすることは必ずしも適当とはいえず、より総合的な都市圏モデルの一部を構成するものとして考えるのが妥当であろう。

3. 立地に関係する要因

産業の立地に際し影響を及ぼすと考えられる要因としては、第1に環境の問題があげられる。いま環境をコストの問題としてみると、生産額1単位あたりの汚染除去費用は都県レベルへの配分(地域を添字 i で表わす)の場合、(単位除去費用)と(除去率)と(排出原単位)の積として表わされる。すなわち

$$PC * \omega_i^d * v_i$$

また環境を制約的側面からみると、都県レベルにおいて前期の活動水準 ${}_{t-1}X_i^d$ と除去率に基づく排出見込み量の(排出総量 PS^d の)環境基準 PS^d に対する余裕

$$\max(0, PS^d - \sum (1-\omega_i^d) * v_i * {}_{t-1}X_i^d)$$

が0になれば、この地域への立地は絶対的に排除される。逆にこの余裕が大きいほど立地は吸引されると考えられる。また地区への立地では、設備資本に対する排出見込み量

$${}_tK_i^d * v_i * (1-\omega_i^d) = PK_i^d$$

の全部門での総和 $\sum PK_i^d$ が PS^d より小さくなるような立地となるよう配分を行なう必要がある。(ここに v_i は資本排出原単位)

次に立地費用は単位生産額あたり

$$(\text{地価}) * (\text{土地原単位}) = VL^{(d)} * \lambda_i$$

で与えられる。また労働力の得やすさは就業人口 NE^d と通勤費 $TM^{d\lambda}$ のポテンシャル

$$\sum_{l \in L} (NE^l / TM^{d\lambda})$$

で、中間投入財の得やすさや市場近接性は、 $t-1$ 期産業連関分析の結果を用いて

$$\left(\sum_{l' \in L} \frac{Q_{il' t-1} X_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}} \right), \left(\sum_{l' \in L} \frac{Q_{il' t-1} X_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}} \right), \left(\sum_{l' \in L} \frac{F_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}} \right)$$

として与えられると考える。また、特定の部門に関しては港湾近接性 $\sum_l (MP^l / TP^{d\lambda})$ をも考慮する。最後に立地配分は地域・地区毎の立地可能面積 $LA^{(d)}$ 、既存設備資本量 $t-1$ 期 $K_i^{(d)}$ にも影響されるであろう。

4. モデル式

ここでは、前節に述べた諸要因を対数線形回帰式の形で結合したモデルを定式化した。

$$tK_i^d \triangleq tIF_i^d / tIF_i, \quad \sum_d K_i^d = 1$$

として地域への立地配分は

$$tK_i^d = \left\{ \max(0, PS^d - (1 - w_i^d) * V_i * t_{-1} X_i^d) \right\}^{a_1} \\ * (LA^d / LA)^{a_2} * (t_{-1} K_i^d / t_{-1} K_i^d)^{a_3} \\ * (a_{0i} \sum_{l \in L} NE^l / TM^{d\lambda})^{a_4} \\ * (C_1 \sum_{l' \in L} \frac{Q_{il' t-1} X_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}} + C_2 \sum_{l' \in L} \frac{Q_{il' t-1} X_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}} + C_3 \sum_{l' \in L} \frac{F_{il'}^{d'}}{TF_{il'}^{d\lambda}})^{a_5} \\ * e^{-b_1 PC * w_i^d * V_i - b_2 VL^d * \lambda_i / \sum_l (\dots)} \\ (\text{for } d \in \mathcal{L}_i: \text{立地可能地域集合})$$

地域への配分では対象も比較的広く立地可能地は十分にあるとし、土地利用調整は行わない。また環境についても項 a_1 を侵さぬ限りいずれかの地区に立地可能であるとする。

次に地区への配分では居住地や市場への近接性はその重要性を失うものと考えられる。よってモデル式を次式で示す。

$$tK_i^d = (LA^d / LA)^{a_2} * (t_{-1} K_i^d / t_{-1} K_i^d)^{a_3} \\ * e^{-b_1 PC * w_i^d * V_i - b_2 VL^d * \lambda_i / \sum_l (\dots)} \\ (\text{for } d \in \mathcal{L}_i: \text{立地可能地区集合})$$

これが地区への立地配分の第1近似を与えるが、各地区において環境制約および土地制約

を侵さぬよう再配分を行う必要がある。まず $\sum_d PK_i^d > PS^d$ なる地区について各部門一律に PK_i^d を減少させ $\sum_d PK_i^d = PS^d$ となるようにし、環境基準を侵さない

$$tK_i^d \triangleq PK_i^d (1 - \frac{\sum_d PK_i^d - PS^d}{\sum_d PK_i^d}) / (V_i * (1 - w_i^d))$$

については配分が完了したものとする。そこで実際の配分総量との差

$$\Delta K_i \triangleq \sum_{d \in \mathcal{L}_i} (tK_i^d - tK_i^d)$$

をさきの配分則にもとづいて再配分する。ただし $\mathcal{L}_i = \mathcal{L}_i - \{d | \sum_d PK_i^d \geq PS^d\}$ とする。このステップをくり返し、全ての地区で $\sum_d PK_i^d \leq PS^d$ なる配分が得られれば、土地に関して同様の調整を行なう。すなわち t 期の設備投資量に付随する増加土地面積は、

$$\Delta tLI_i^d = (a_0 + a_1 e^{-a_2 VL^d}) tIF_i^d \left(\frac{w_1 LI_i^d + w_2 LI_i^d}{t_{-1} K_i^d + t_{-2} K_i^d} \right)$$

で、 $\sum_d \Delta tLI_i^d > LA^d$ なる d に対して、この制約を侵す設備投資量 ΔK_i をさきの配分則に基づいて再配分し、全地区で $\sum_d \Delta tLI_i^d \leq LA$ なる配分が得られれば立地は完了する。(この際厳密には再度環境制約を侵す可能性があるがフィードバックをなくすためにここでは環境に関するチェックは行なわない。なぜなら実際に生産能力の配分が絶対に環境基準を侵さぬわけではなく、これ以前に大きく抵触する地区は $\mathcal{L}_i$ から除かれているはずだからである。)なおこれらの調整過程において完全に $\sum_d PK_i^d \leq PS^d$ 或いは $\sum_d \Delta tLI_i^d \leq LA^d$ なるまでの反復は必要なく、数回の反復で十分であり、残りは誤差と考える。

5. おわりに

ここでは地域分析において最も一般的なポテンシャルの対数線形回帰で定式化を行なった。しかし適合性はともかくポテンシャルを用いることの理論的根拠は十分に解明されているとは言えない。よってその推計メカニズムが現実の動的均衡とどのような関係にあるかを明確化することが、今後の重要な課題であるといえよう。