

地域経済の不均衡を考慮した活動立地モデルに関する研究

京都大学工学部 正員 吉川 和広 京都大学工学部 正員 奥村 誠
京都大学大学院 学生員○藤村 浩一

1. はじめに Harris, Wilson, Allenらは非線形微分方程式型の商業立地モデルを定式化している。筆者らは、このモデルを地域経済の不均衡を表現したモデルとして解釈し、計量経済学における不均衡モデルの推定法を応用して、パラメータ推定方法を開発した¹⁾。このように地域活動立地モデルに不均衡の概念を持ち込むことにより、地域内に成長するゾーンと衰退するゾーンが共に存在している場合のモデル化が可能となった。本稿では、商業以外の業種を対象に含めるとともに、立地に対して商品市場の不均衡の影響に加えて労働市場の不均衡の影響についても考慮できるようモデルを拡張することによって、不均衡活動立地モデルを作成することとする。

2. 不均衡商業立地モデルの構造 前稿で示したように、住民1人あたりの需要量を γ 、商業地 j の商圏人口を SP_j とする。 j での商品需要量は、

$$D_j = \gamma SP_j \quad (1)$$

一方、商業地 j における商品供給量は立地量 E_j の関数であると考え、次式のように定式化できる。

$$S_j = \kappa E_j \quad (2)$$

需給不均衡に対する立地量の変化を線形と考えると、

$$\Delta E_j = \varepsilon (D_j - S_j) \quad (3)$$

これらのうち需要量 D_j と供給量 S_j は直接観測できないが、商業地 j における商品の販売額 Q_j は需要と供給の小さい方に一致していると考えられる。

$$Q_j = \min(D_j, S_j) \quad \text{【short side 原則】} \quad (4)$$

3. 不均衡活動立地モデルの定式化

(1) 商業以外の業種への拡張 不均衡商業立地モデルは小売業を対象としており、商品市場における需要、供給や取引額の概念は直接的に理解し易い。他の業種においては販売額のデータがなく、取引額を直接計測できないという問題があるが、活動の強度を表わす計測可能な指標を販売額の代わりに用いることができる。製造業の場合には工業出荷額、サービス業については業務トリップ数などを用いれば良い。需要関数は、そのゾーンで行なわれることが

期待される活動の量を表わすが、商圏人口に代わって、従来の地域モデルで用いられてきた立地ポテンシャルと同様に定式化すればよい。

$$D_k = f D(X_k) \quad (5)$$

ここで X_k は業種 k の立地要因を表わす変数である。

供給関数は現在における立地量のもとで行なうことが可能な活動の量を表わしており、従業人口で表現できる((2)式)。これらから求まる需給の不均衡の正負に応じて企業の進出、撤退が起こり立地量が増減すると考える((3)式)。

(2) 労働市場の影響の考慮 各業種の労働需要量は、各業種ごとの需要量 D を従業者1人あたりの活動量 γ で割ることによって求めることができる。これを全業種について集計し、さらに現在の通勤パターンを用いて居住地ごとに配分すれば、居住地ベースの労働需要量が得られる。

$$LD' = \sum \frac{OD_{ij}}{\sum OD_{il}} \sum (D_k / \gamma_k) \quad (6)$$

労働供給量は、各ゾーンの居住人口 POP によって推定することができる。

$$LS' = f LS(POP) \quad (7)$$

労働需要が供給よりも大きい場合には、就業機会が豊富にあるため人口を引きつけ、逆に十分な労働需要が存在しない場合には、その地域に居住し続けても失業を余儀なくされるため、就業機会を求めて人口が流出する。人口移動量と労働市場の不均衡の関数関係を比例関係として表わすこととすれば、

$$\Delta POP = \varepsilon_p (LD' - LS') \quad (8)$$

なお就業人口は、パートタイマーなど労働市場の不均衡に短期的に対応して調整される部分も含んでいるので、観測される就業人口についてはショートサイド原則が成立しているとは限らない。

(3) 商品市場と労働市場との相互関係 (2)~(8)式のモデルにより、地域人口が商品市場を通して地域産業の立地変化を規定し、地域産業が労働市場を通して地域人口の移動を規定するという循環的な関

係を表現できる。しかしながら、産業の立地は商品市場の需給条件のみならず労働市場の需給バランスの影響をも受けている。例えば、商品市場が需要超過であり立地拡大が有利な状況にあったとしても、労働市場が需要超過であると労働力を確保することが難しくなる。このように2つの市場の不均衡が同時に影響を持つような場合のモデル化の方法として、経済学の分野では2つの方法が提案されている。

第1の方法は Dreze(1975)が提案したように、主体はすべての不均衡を同時に考慮して反応を決定するという考え方に基づくものであり、立地調整関数が次のように2つの不均衡を含む。

$$\Delta E_k = f E \{ D_k - S_k, f(LS, LD) \} \quad (9)$$

この場合には、不均衡商業立地モデルに用いたパラメータ推定方法をそのまま用いることができない。

第2は Benassy(1975)が提案したように、立地ポテンシャルの算出の際に労働市場の需給バランスを考慮する方法である。すなわち、需要関数の中に労働市場の影響を含めて以下のように定式化する。

$$D_k = f D \{ X_k, f(LS, LD) \} \quad (10)$$

この場合は不均衡商業立地モデルと同じ方法で推定できるが、需要関数は一般の「需要」の概念ではなく「有効需要」として理解しなければならない。

4. パラメータ推定方法 前稿で不均衡商業立地モデルのパラメータの推定方法について、実証的なデータを用いた比較分析を行なった結果、Fair and Jaffee(1972)の定量法、Amemiya(1974)の最尤法が有効な推定方法であることがわかった。そこで本稿で提案したモデルについて、この最尤法を拡張することを考える。その場合、各業種の立地の関数と人口移動の関数には共通の未知変数Dが含まれてくるため、これらを一括して推定することは、複雑な連立非線形方程式を解くことを必要とし実用的でない。そこで、次のような繰り返し手順をとることとした。

- ①各業種の従業人口の和を労働需要LDの初期値とし②このLDと地域人口から求まる労働供給LSを用いて各業種ごとの産業立地モデル式の推定を行なう③得られた各業種の立地需要Dとパラメータκを用いて労働需要LDの値を更新する④LDが安定するまで②と③の計算を反復し、得られたLDと既知のLSを用いて人口移動モデル式を推定する。

この②の段階における推定は、モデル構造によっ

需要関数 $D = X\alpha + u$ $u \sim \Phi(0, \sigma_u)$ } 相互に独立な
 供給関数 $S = \kappa E + v$ $v \sim \Phi(0, \sigma_v)$ } 正規分布

立地調 $\Delta E = \begin{cases} \varepsilon(D - S) & : \Delta E < 0 \\ \varepsilon(D - S) & : \Delta E > 0, LD < LS \\ \varepsilon(D - S) \left(\frac{LS}{LD} \right)^\xi & : \Delta E > 0, LD > LS \end{cases}$ 局面φ1 局面φ2 局面φ3

整関数

ショートサイド原則 $Q = \min(D, S)$

3つの局面ごとのX, E, Q, ΔE, LS, LDの同時生起確率密度は

①局面φ1の場合 $h s = \Phi(\Delta E - \varepsilon Q + \varepsilon \kappa E, \varepsilon \sigma_v) \cdot \Phi(Q - X\alpha, \sigma_u)$

②局面φ2の場合 $h d 2 = \Phi(\Delta E + \varepsilon Q - \varepsilon X\alpha, \varepsilon \sigma_u) \cdot \Phi(\kappa E - Q, \sigma_v)$

③局面φ3の場合

$$h d 3 = \Phi\left(\Delta E \left(\frac{LS}{LD}\right)^\xi + \varepsilon Q - \varepsilon X\alpha, \varepsilon \sigma_u\right) \cdot \Phi(\kappa E - Q, \sigma_v)$$

上式を用いて尤度関数Lを構築しその対数をとると次のようになる。

$$\log L = \text{const.} - N \log \varepsilon - N \log \sigma_v - N \log \sigma_u - \frac{1}{2 \sigma_u^2} \sum_{\phi 1} (Q - X\alpha)^2$$

$$- \frac{1}{2 \sigma_v^2} \sum_{\phi 2} (\kappa E - Q)^2 - \frac{1}{2 \varepsilon^2 \sigma_u^2 \phi 1} (\Delta E + \varepsilon Q - \varepsilon X\alpha)^2$$

$$- \frac{1}{2 \varepsilon^2 \sigma_v^2} \sum_{\phi 2} (\Delta E - \varepsilon Q + \varepsilon \kappa E)^2$$

$$- \frac{1}{2 \sigma_u^2} \sum_{\phi 3} (Q - X\alpha)^2 - \frac{1}{2 \varepsilon^2 \sigma_u^2 \phi 3} \left(\Delta E \left(\frac{LS}{LD} \right)^\xi + \varepsilon Q + \varepsilon \kappa E \right)^2$$

ただしNはデータ総数である。log Lをα, κ, σ^{u2}, σ^{v2}, ε, ξで偏微分して得られる6つの連立方程式は非線形であり、解析的に解くことはできないがここでεの値が与えられ、前稿で述べた方法により5つの式を同時に満足するようなα, κ, σ^{u2}, σ^{v2}, εの値を求めることができる。そこでこの手順とニュートン法により ∂log L / ∂ε = 0となるεを逐次的に求める手順を交互に繰り返せばよい。

図-1 立地調整関数に労働市場の不均衡を含むモデルの推定法

てその方法が異なってくる。先に述べた第2のモデル構造の場合には、不均衡の大きさあるいは需給の比を、他の立地要因と共に説明変数Xに含めることにより、不均衡商業立地モデルの場合と全く同じ考え方で推定を行なうことができる。第1の場合の推定方法については、図-1にまとめて示す。

5. おわりに 活動立地モデルに地域経済の不均衡を取り入れる努力は、緒についたばかりである。本モデルも商品市場と労働市場の不均衡の双方が立地に与える影響を最も簡単な形で定式化したものにすぎない。そのため、産業の立地が商品と労働の需給によって決定される地域において適用可能であり、大都市圏のように土地の供給が厳しい制約となるような場合には適用できない。今後は実証分析を通じてモデルの適用可能性を明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 吉川和広、小林潔司、奥村 誠、上野博史、足立康史：不均衡商業立地モデルのパラメータ推定方法に関する一考察、昭和63年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集、1988
- 2) 伊藤隆敏：不均衡の経済分析 理論と実証、東洋経済新報社、1985