

不均衡商業立地モデルの解の挙動に関する一考察

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 上野博史 京都大学工学部 学生員 〇足立康史

1. はじめに 近年、21世紀に向けて、既存の施設の集積を生かしつつ都市圏を再編成していくことが重要な課題となっている。特に、産業構造のソフト化に伴う第3次産業の比重の高まりもあり、都市活動として重要な商業の活性化が不可欠となっている。この際、商業センター間の競争に着目した上で、現在の商業立地パターンとは違った新しい立地パターンへの誘導をも含めて地域整備戦略を検討していくことが必要である。そのための道具として、1970年代後半からWilson, Allenらによって提案されてきた非線形微分方程式型のモデルが有効であると考えた。すなわちこれまでの研究を通して、このようなタイプのモデルは、複数の均衡解を持ちいくつかの立地パターンを表現できるとともに、それらの間の不連続な推移のメカニズムを表現できることがわかっていて、そこで本研究では、このモデルの解の挙動に関する検討を行ない、モデルの解の挙動が安定的であり立地パターンが大きく変化しないための条件を明確化する。さらに、立地パターンの変化の特性を明らかにして、それを用いた商業立地の誘導政策の分析を試みる。

2. 解の挙動の検討方法 本研究では、商業立地を財

の需給の不均衡への商業者の反応行動としてとらえ、不均衡商業立地モデルを定式化した。ここでは、需要額をロジットタイプの買物流動モデルで表現し、供給額を従業者一人当たり一定と仮定して求めることにより、図-1に示すように、Wilsonが提案したモデル¹⁾と同様の非線形微分方程式型のモデル式を得た。

$$dw_j = \varepsilon \left(\sum_i O_i \frac{\exp(\alpha w_j - C_{ij})}{\sum_k \exp(\alpha w_k - C_{ik})} - \kappa w_j \right)$$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{商業地 } j \text{ の商業従業者数} \\ \text{反応係数} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{ゾーン } i, j \text{ 間の交通コスト} \\ \text{ゾーン } i \text{ の総支出額} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{従業者一人当たりの供給額} \end{array} \right\}$

図-1 不均衡商業立地モデルの定式化

このような微分方程式を解析的に解くことは一般に困難である。しかし図-2に示すように、すべての解は安定均衡解のうちのひとつに収束し、どれに収束するかは解の位置と不安定な均衡解の位置との関係で決まることがわかっており、解の大局的挙動は、均衡解の個数・位置を検討することにより把握できる。この均衡解の個数や位置は、モデルに含まれているパラメータの値に規定されているので、パラメータ空間における均衡解の個数が変化する境界面（分岐集合）のあり方と、この境界面を横断するとき均衡解が被る変化を、明らかにすることが重要である。

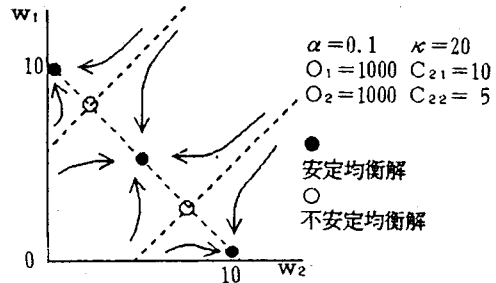


図-2 モデルの解の挙動

3. 基本モデルによる分析 都市圏においては、2つの商業地が中心的役割を持ち、互いに競争関係にある場合が少なくない。そこで、2つの商業地間の競争関係について検討を進める。まず、均衡解の個数や位置を変化させない範囲でパラメータを整理して、図-3のような基本モデルを構築する。ついで数値実験を行なって均衡解の個数を求め、4つの領域【a】【b】【c】【d】に分割する分岐集合の方程式を重回帰分析

$$h(x_1) = \frac{r}{1 + \exp(X - C - 2x_1)} + \frac{1-r}{1 + \exp(X + C - 2x_1)} - \frac{x_1}{X}$$

$X = \alpha O / \kappa$
 $C = C_{1j} - C_{1i} \ (i, j = 1, 2)$
 $r = O_1 / (O_1 + O_2)$

図-3 基本モデル

析により図-4のように推定した。図-5に示すように、パラメータの変化により分岐集合①を横断すると解は不可逆な挙動を示し、分岐集合②③を連続的に横断すると解は履歴的挙動を示すことがわかった。さらに、3つの商業地を中心として競争状態にある場合でも第3の商業地の規模が小さければ、図-6のように第3のゾーンの人口を距離の近いゾーンや人口の大きいゾーンに加えて2つのゾーンに置換えることにより、上述した基本モデルが適用できることがわかった。

4. 政策分析への応用 以上の検討結果をもとにして、交通施設の整備や人口分布の誘導といった政策による商業地の誘導を検討する。ここでは、一例として、商業集積が十分でない新規住宅地に人口に見合った商業の立地を誘導するという問題を取り上げる。図による説明は省略するが、現在、地域が【b】に相当していれば、人口の集積が進んで r が大きくなると、自動的に【a】の状態に推移し、両立を意味する安定解に向かって解が変化して住宅地への商業集積が進むことが期待できる。ゾーン内交通施設の整備を行なって C を大きくすることによっても、同様の結果が得られる。ところが地域が【c】に相当していれば、人口分布の変化が影響をもたないので、交通施設整備を積極的に進める必要がある。地域が【d】に相当していれば、人口の誘導によってまず地域を【c】の状態に変化させ、その後に交通施設整備に重点をおくという施策を実施することが望ましい。このように、現在の地域状況によって有効な政策が異なるため、上述した分岐集合を参考に、現在の状況を正しく見きわめる必要があることがわかった。

5. おわりに 本研究では、不均衡商業立地モデルの解の挙動についての検討を行ない、本モデルが商業立地の誘導を中心とする地域整備戦略を検討する上で大きな可能性を持っていることを明らかにした。本モデルの推定方法についての研究成果は、参考文献2)に譲ることとするが、今後は、その成果を用いて、実際の地域への適用を行ない、政策分析を実証的に行なっていくとともに、土地市場や労働市場の不均衡のモデル化に関する検討を行なう予定である。

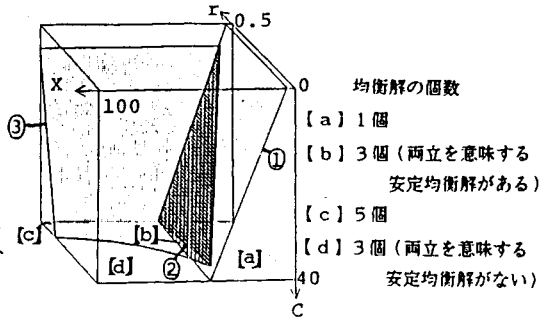


図-4 パラメータ空間上の分岐集合

- ① $1.08C - X + 2.60 = 0$
- ② $1.28C - 1.23X + 6.88r + 1 = 0$
- ③ $1.70C - 1.78X - 13.44r + 3.51X \cdot r - 1 = 0$

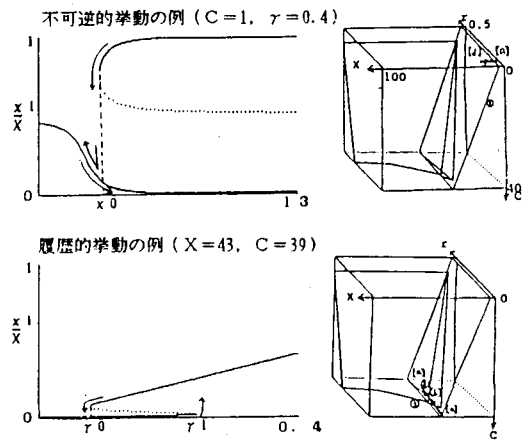


図-5 パラメータの変化による解の挙動

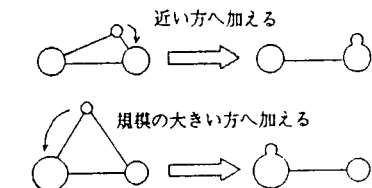


図-6 3つのゾーンの2つのゾーンへの置き換え方法

- 1) B. Harris, A. G. Wilson: Equilibrium Values and Dynamics of Attractiveness Terms in Production-constrained Spatial-interaction Models, Environment and Planning 'A', vol. 10, pp. 371-388, 1978
- 2) 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