

京都大学工学部 正員 朝倉 康夫  
京都大学工学部 正員 佐佐木 綱

1. はじめに 経済の成長に伴い大都市の土地利用形態は時々刻々変動しているが、その過程においては限られた都市空間の利用をめぐる様々な立地競合が生じていると考えられる。その典型的な例として、都市部への業務施設の集中に対する住宅施設の郊外部へのスプロール現象をあげることができよう。本研究ではこのような土地利用形態の変動を土地市場によって起動されるものと仮定し、都市に立地する各経済主体間の立地競合を表現する土地利用モデルの構築を行った。

## 2. モデルの全体構成<sup>1)</sup>

モデル全体の概略的フローを図-1に示す。本研究においては、経済主体間の立地競合は各主体の立地の際しての評価の差によって生じるものとする。そこで、まず $t$ 期の土地利用形態と交通ネットワークから、各主体の立地評価を「立地ポテンシャル」という形で指標化する。次に、ある主体のある地点における立地ポテンシャルとその地点の平均的な立地ポテンシャルとの差を定義される「立地余剰」の概念を用いて立地競合の過程をモデル化する。ここでは、経済主体がその行為を行う過程において競合が生じるようなシステムの分析に有効であると考えられている「ゲームの理論」(特に「市場ゲームの理論」<sup>2)</sup>)の適用を行う。この結果得られた新しい土地利用形態( $t+1$ 期)は再び次期の立地競合過程へのインプットとなる。

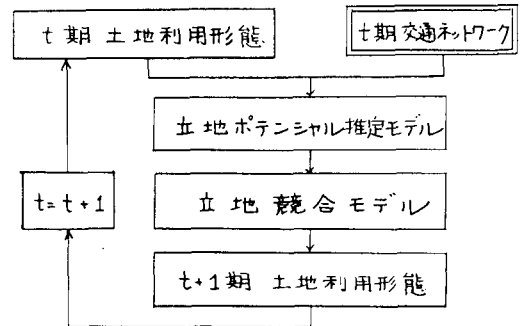


図1 モデル全体の概略的フロー

□□ : 外生変数

3. 立地ポテンシャル推定モデル 立地ポテンシャル推定モデルは、本研究で提案する土地利用モデルの前半部を構成する。ここでは、まず土地利用形態、交通ネットワークなどから各経済主体が経済活動を行う際の容易性(以下コンビニエンス(Convenience)と略す)を指標化し、このコンビニエンスによって各経済主体の立地評価である立地ポテンシャルを推定する。コンビニエンスとしては次の二種類を想定した。そのひとつは、主体が経済活動を行う際に交通条件と経済活動の対象となる顧客の立地量との積として与えられるものである。ある主体の距離 $x$ に対する交通条件は、その主体のトリップ長分布  $f(x)$  を用いて  $F(t) = \int_0^{\infty} f(x) dx$  で与えられるものとする。トリップ長分布は主体にとって経済活動が可能範囲(もしくは経済活動を行わねばならない圏域)に依存するものと考えられるので、その圏域の大小と距離抵抗の大小を対応させることになる。また顧客の立地量を求める際には、施設間OD交通量をjを用いて主体間の交易の頻度を考慮している。他のコンビニエンスは居住に対する環境条件を表現するものである。ここでは、居住環境を構成する各種の要因のうち交通条件以外の物理的要因を総合的に評価するために主成分分析を用いてその得点を居住環境条件とする。

ところで、立地ポテンシャルは各主体の立地評価を表現するものであると同時に、次の立地競合モデルへのインプットとするために各主体間で比較可能なものでなければならぬ。そこで、主体間で比較可能な主体の立地評価を表現する経済指標として地価を代替的に用い、地価をコンビニエンスで説明する回帰モデルを作成し、その回帰推定値を立地ポテンシャルとする。なお、具体的に立地ポテンシャルを求める際には、分析の対象とする圏域を適当にゾーニングし、各ゾーンについて各経済主体別の立地ポテンシャルを求めるものとする。

4. 立地競合モデル 立地競合モデルの概略的フローを図-2に示す。ここでは、まず、得られる立

地ポテンシャルをもとに立地余剰を求め、この立地余剰により立地の変動過程を「立地余剰が正の主体はさらに立地量を増大させ、立地余剰が負の主体は立地量を減少させる」と仮定する。(以下立地量を表す指標として床を用いる) この仮定に従って各主体が立地行動を行うとき、正の立地余剰を持つ主体は床の需要者、負の立地余剰を持つ主体は床の供給者となり、都市内に床という財を取り扱う一種の市場(土地市場)が形成される。したがって、この市場における各主体の行動の結果として、新しい土地利用形態が生じることになる。なお、立地競合は対象とする全ゾーン全主体間で生じるものであるが、本研究ではゾーン間の競合は立地ポテンシャルに反映しているものと考え、立地競合モデルではゾーン内に立地している各主体間の競合についてのみの考察の対象とする。

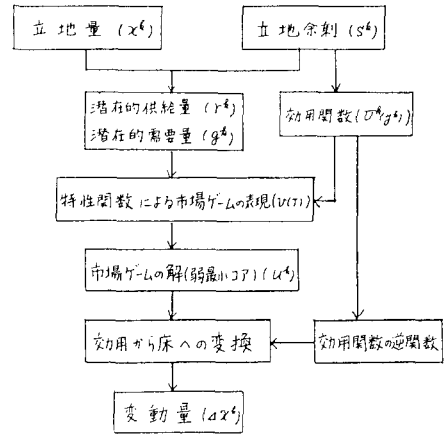


図 2 立地競合モデルの概略的フローチャート

市場ゲームの理論をこのような土地市場に適用するため

に、まず初期条件として効用関数と初期手持ち財の設定を行う。取り扱われる財としては床のみを考え、主体長<sup>1)</sup>の初期手持ち財、すなわち  $g^k$ ,  $r^k$  は

$$s^k \geq 0 \text{ のとき } g^k = \lambda s^k x^k \text{ および } r^k = 0 \quad s^k < 0 \text{ のとき } g^k = 0 \text{ および } r^k = \mu |s^k| x^k$$

で与えられるものとする。また、効用関数のタイプとしては、減少型危険回避的効用関数<sup>2)</sup>を採用する。このよ

うな条件下に、市場ゲームにおける特性関数は与えられる。(ここに  $y^k$  は主体長が変化させる床の量、 $U^k(y^k)$  はその時の効用である。) 特性関数  $v(T)$  は市場に参加する全主体の集合  $N$  に属する任意の部分集合 (提携  $T$ ) に属する主体間で取り引きが成立するとき、提携  $T$  全体として得る効用である。さて、特性関数形のゲームを経済市場の分析という観点から眺めるときに、コア (Core) の概念は重要な役割を担っていると考えられている。<sup>3)</sup> その主な理由は、市場における完全競争均衡解の概念と市場ゲームにおけるコアの概念が非常に近い関係にあることにある。ところが、コアはそれ自体効用の配分の集合であり、ゲームが行われた結果その解がコアに含まれるとしてもコアに属するどの配分が最も安定であるかを決定することはできない。そこで、提携  $T$  の各グループに対して、その提携の大きさに比例して要求水準の増大を許容した場合に到達する均衡解である弱最小コア (Weak Least Core) をコアの中で最も安定であるとして市場ゲームの解とする、さらにこの解を効用関数の逆関数を用いて床の配分に変換することにより、立地競合モデルのアウトプットである床の変動量を得ることができるとする。

特性関数  $v(T)$

$$v(T) = \max_{y^k \in T} \sum_{k \in T} U^k(y^k) \quad \dots (1)$$

sub to.  $0 \leq y^k \leq g^k \ (s^k \geq 0)$   
 $0 \leq y^k \leq r^k \ (s^k < 0)$

コア (Core)

$$\sum_{k \in T} u^k \geq v(T) \quad \text{for all } T \subset N$$

$$\sum_{k \in N} u^k = v(N)$$

弱最小コア (Weak Least Core)

$$\max \epsilon$$

sub to.  $\sum_{k \in T} u^k \geq v(T) + \epsilon |T|$   
 $\sum_{k \in N} u^k = v(N)$

ら、おわりに 本研究では各主体の立地評価を表す立地ポテンシャルをもとに、市場ゲームの理論を適用することにより各主体間の立地競合を表現する土地利用モデルの構築を行った。また、このモデルを実際の都市(大阪市)に適用しモデルの妥当性を検討したが、その結果については講演時に発表する。

- 参考文献 1) 朝倉康夫 「大都市における立地競合を考慮した土地利用モデル」 京都大学修士論文 1981  
 2) 鈴木光男編 「ゲーム理論の展開」 東京図書 1973  
 3) R.L. Keeney, H. Raiffa "Decisions with multiple objectives" John Wiley & Sons, Inc 1976  
 4) 岡田憲夫 「ゲーム論的アプローチによる多目的ダム費用割り振りの方法について」 土木学会第39回年次学術講演会