

埼玉大学 工学部 正会員 東原 紘道  
○ 宮城県庁 正会員 籠目 勇一

### 1. はじめに

近年、土木計画学の分野では、交通計画と土地利用計画を統一的に把握できる土地利用—交通モデルの研究が活発に行われている。しかしながら、この統合モデルの核となるべき居住地選択行動モデルについては、価格メカニズムの考慮が十分でなく、未だ確立されているとは言えないのが現状である。

本研究では均衡理論に基づく居住地選択行動モデルの構築を目的としているが、均衡理論による居住地選択行動の定式化は既に著者の1人によってなされており<sup>1)</sup>、本研究の目的は、そこで提示された基本方程式を効率的に処理できるアルゴリズムを構成することである。

### 2. 居住地選択行動の定式化

本研究で用いられる基本方程式は均衡理論に基づいている。ただし、「1つの主体が1つの土地カテゴリーにおいて選択する土地広さは同一である」という性質を明示的に利用するアルゴリズムを採用するために、客体である土地物件の状態の1つとして定義されていた“土地広さランク”を連続量として扱い基本変数の1つとした。すなわち、本モデルの基本変数はカテゴリー別の土地家計数および立地面積である。これにより基本変数の個数を大幅に低減することができる。こうして本研究の基本方程式が次のように得られる。

〔目的関数〕

$$\sum_k V(\lambda | k; \{a\}, \{n\}) \rightarrow \text{Max} \quad (1)$$

$$U(\lambda | k; \{a\}, \{n\}) \rightarrow \text{Max} \quad (2)$$

〔制約条件〕

$$\sum_k n(\lambda | k) = N_\lambda \quad (3)$$

$$n(\lambda | k) \geq 0 \quad (4)$$

$$a(\lambda | k) \geq 0 \quad (5)$$

ただし、

$$V(\lambda | k; \{a\}, \{n\}) = \int U[\lambda | k; \Pi_k(S_k)] dS_k \quad (6)$$

$\lambda$ : 主体カテゴリー       $k$ : 土地資質カテゴリー

$n$ : 土地家計数       $a$ : 立地面積       $S$ : 土地供給量       $N$ : 主体別立地家計数

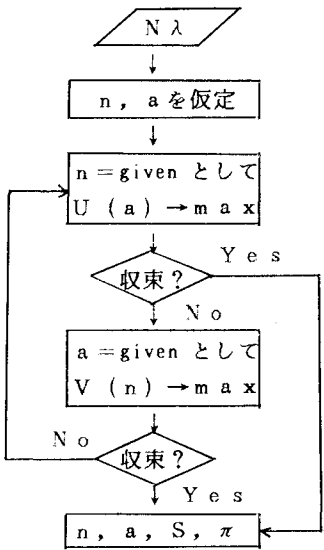
$U(\cdot)$ : 効用関数       $\Pi(\cdot)$ : 供給関数

この基本方程式によれば、任意に指定された立地家計数  $\{N_\lambda\}$  に応じて、土地資質別の地価および主体別客体カテゴリー別の立地量が一度に決定できる。

3. 居住地選択行動モデル

基本方程式は非負条件および保存則をもっているのので、部分最適化を反復しながら解を求める逐次近似法によることになる。また、基本変数が2組存在することから、両者の最適化操作を交互に反復しながら解を探索するアルゴリズムを以下のように構成する。(図1参照)

- ①立地家計数  $\{N\lambda\}$  が指定されると、制約条件を満たすように最初の実行可能解を設定する。
- ② $n_{\lambda k} = \text{given}$  として、式(2)を $a_{\lambda k}$ について実行する。これは各カテゴリー毎に逐次的に処理される。
- ③収束条件を判断し、収束していれば終了。
- ④ $a_{\lambda k} = \text{given}$  として、式(1)を $n_{\lambda k}$ について実行する。これは $\lambda$ 毎に $k$ 個の立地家計数の組合せを最適化することになるため、適当な方法を用いて1次元の問題に転換して解く。
- ⑤収束条件を判断し、収束していれば終了。収束していなければステップ②へ。



なお、収束の判定は、2組の基本変数が共に収束したとき演算終了となるよう設定する。

本モデルを実用化するには、効用関数および供給関数の同定問題が解決されねばならない。本研究では、土地需要者および供給者の効用最大化行動をモデル化することにより、これを各々効用関数、供給関数として特定した。

4. 計算例

本研究では、構築されたモデルに対しパラメータおよびデータを設定することによりシミュレーションを行ってモデルの演算性能を吟味しているが、ここにその例を示す。

ここに示すのは、2組の主体が2組の土地に対して競合と配分を同時に考慮しつつ立地する場合である。主体毎の各土地に対する支払意思額は一定とし(表1参照)、現在の各土地の状態は表2の通りであるとする。この時想定したのは、主体2は1より経済的に余裕があること、土地1は2より交通利便性が良好であることである。これにより得られた結果を観察すると、経済的に余裕のない世帯ほど安価な土地を求める傾向が良く表現されている。

居住地選択行動モデル

表1 土地購入費用

| 主体<br>カテゴリー | 土地資質カテゴリー |      |
|-------------|-----------|------|
|             | 1         | 2    |
| 1           | 600万      | 550万 |
| 2           | 675万      | 650万 |

表2 現在の土地の状態

| 土地資質カテゴリー              | 1    | 2     |
|------------------------|------|-------|
| 現在の地価(円)               | 4.5万 | 3.0万  |
| 可住地面積(m <sup>2</sup> ) | 8000 | 20000 |

〔参考文献〕

- 1) 東原紘道: 居住地  
選択行動の定式化  
に関する1考察—  
均衡理論—土木計  
画学研究講演集7  
(1985年)

表3 計算結果

| 主体カテゴリー   |                       | 1     |       | 2     |       |
|-----------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 主体別立地家計数  |                       | 30    |       | 30    |       |
| 土地資質カテゴリー |                       | 1     | 2     | 1     | 2     |
| 均衡解       | 立地家計数                 | 6.2   | 23.8  | 15.0  | 15.0  |
|           | 立地面積(m <sup>2</sup> ) | 96.9  | 133.5 | 108.0 | 158.8 |
|           | 地価(円)                 | 6.23万 | 4.15万 | 6.23万 | 4.15万 |
|           | 供給面積(m <sup>2</sup> ) | 601   | 3176  | 1621  | 2381  |