

IV-1 夜間人口分布の動態予測モデルについて

京都大学 正 員 飯田 恭敬
京都大学 学生員 萩原 達朗

1. まえがき

各住宅需要者が住居地選択を行なうとき、重要な決定要因として考えられるのは住環境、通勤時間、地価（家賃）等であるが、これが実際に空間的にほりつく場合、地区ごとの住宅供給量の多寡が大いに影響してくる。このことは換言すれば、ある特定の地区が住居地としていかに優れていても、その供給量に限りがあればそれ以上は入居できないということである。本研究ではこうした概念を数量モデル化し、年次経過とともに夜間人口の分布がいかに変化するかを捉えようとするものである。モデルの動態化については、ある時点でアウトプットされる現象も次時点の現象が生起するための情報としてインプットし、時点を順次違った計算を進めることで意図したつもりである。そしてこのとき選択者の得られる情報の程度についても係数で調節できるようにしている。また選択決定の要因としてどれを重視するかは個人によっても異なるので、職種別に分ける等しくなるべく同一に取扱えるように階層化を行なう。さらに本モデルでは、従業地を中心とした分布計算を行なうが、従業地による優先的な選択がなされないよう、また各地区の需要者がその供給量と上回らないよう、需要者数を分割して計算を行なう。

2. 住宅地選択ポテンシャル

住宅地を選択する場合の基本的情報量としてポテンシャルなるものを定義する。ポテンシャルは住環境、通勤時間、地価等の要因から構成され、従業地より見た各住居地間のゾーン特性を相対的用量で規定したものである。そして、その地区内ではどの地点も等価分値を持つものとする。このポテンシャルをよせば次のようになる。

$$p_{ij}(t) = \frac{\left(\frac{T_{ij}(t)}{\sum_j T_{ij}(t)}\right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{E_j(t)}{\sum_j E_j(t)}\right)^{\beta} \cdot \left(\frac{C_j(t)}{\sum_j C_j(t)}\right)^{\gamma}}{\sum_j \left(\frac{T_{ij}(t)}{\sum_j T_{ij}(t)}\right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{E_j(t)}{\sum_j E_j(t)}\right)^{\beta} \cdot \left(\frac{C_j(t)}{\sum_j C_j(t)}\right)^{\gamma}} \quad \left(\begin{matrix} j=1, 2, \dots, S \\ i=1, 2, \dots, Y \end{matrix} \right) \quad (1)$$

$$\therefore \sum_j p_{ij} = 1 \quad (2)$$

ここに、 T_{ij} は従業地 i と住宅地 j の間の通勤の便の良悪を示すもので、通勤時間等のサービスレベルで与える。 E_j は住居地 j の住環境度、道路率、下水道普及率、公園面積および年一人当りの環境整備投資額から成る都市施設整備指数、住宅地が住商混合地区あるいは住工混合地区など土地利用形態から求められる混合指数、さらに人口密度や建ぺい率などの指標とする集積指数で与える。集積指数はその地区が高層化される場合、係数を用いて修正する。 C_j は地価、家賃等の経済的費用を示すものであるが、この計量化については問題が残されている。 α, β, γ は各要因間の相対的重みを示す係数であり、ポテンシャルが基本的情報量であることから、 $\alpha + \beta + \gamma = 1$ となるよう規準化し

ておく。

3. 選択ポテンシャルと立地密度

($t \sim (t+1)$) 期間における従業地 i の新規住宅需要者を $U_i(t+1)$ 、そのうち住居地 j を選択する需要者数を $D_{ij}(t+1)$ 、住居地 j の総需要者数を $D_j(t+1)$ 、住宅供給量を $S_j(t+1)$ とする。

$$U_i(t+1) = \sum_j D_{ij}(t+1) \quad (3)$$

$$D_j(t+1) = \sum_i D_{ij}(t+1) \quad (4)$$

つぎに次式に示すような $R_{ij}(t+1)$ を導入し、これを立地密度と呼ぶことにする。

$$[D_{ij}(t+1)]/[S_j(t+1)] = R_{ij}(t+1) \quad (5)$$

やうすると、いま従業地を固定した場合、ある住居地のポテンシャルが高ければ、その地区の立地密度は各地区に比較して相対的に高いことが考えられるので、居住分布の関係式を次式のようにおく。

$$P_{ij}^*(t) = [R_{ij}(t+1)]/\sum_j [R_{ij}(t+1)] \quad (6)$$

ポテンシャルを式(1)のように標準化した意味はここにある。なお、式(6)は次式と同値であるから計算にはこれを用いる。

$$[P_{ij}(t)]^m/[P_{ik}(t)]^m = [R_{ij}(t+1)]/[R_{ik}(t+1)] \quad (7)$$

また式(6)、(7)の係数は、需要者がトータルとしてどの程度の情報を得て選択を行なったかを示すものである。すなわち $m \rightarrow \infty$ になれば完全情報の場合で、ポテンシャルの高い地区から順次容量いっぱいまで *all or nothing* で立地し、 $m \rightarrow 0$ のとき全然情報が得られない場合で各地区に等密度で立地する。したがって、実際の m の値は正の実数となる。

4. 計算法

式(3)、(4)、(7)より次式が導けるが、右辺のすべて既知なものが R_{ij} の値は求まることとなる。

そして、式(5)より $D_j(t+1)$ が求められる。

$$R_{ij}(t+1) = U_i(t+1) / \left\{ \sum_k [P_{ik}(t)/P_{ij}(t)]^m \cdot S_k(t+1) \right\} \quad (8)$$

ところで、ある地区の住宅需要量はその供給量をこえることはできないので、 R_{ij} は従業地 i について合計した住居地 j の立地密度 R_j は1以下でなければならない。

$$\sum_j R_{ij}(t+1) = R_j(t+1) \leq 1 \quad (j=1, 2, \dots, S) \quad (9)$$

そこで、まず第1回目の計算では、式(8)より得られる $R_{ij}(t+1)$ を式(9)に代入して $R_j(t+1)$ を求め最大値をもつ $R_j(t+1)$ が1になるよう全ての $R_j(t+1)$ を何分の1かにする。そのときの各住居地の立地数を $\Delta D_j^{(1)}$ としておく。そして第2回目の計算では $\Delta_j^{(2)}$ として、 $\Delta_j^{(1)} - \Delta D_j^{(1)}$ を使えばと同様の計算を行なう。ここで $\Delta_j^{(1)}$ は Δ_j のことである。したがって、第2回目の計算では $R_j(t+1) = 1$ になる地区は計算の対象からはずされる。こうして $U_i(t+1)$ のすべてがどこかの地区に立地するまで計算を行なう。

5. あとがき

本研究は、次時点の社会現象が現時点での現象と情報の拠所として生じることと観察し、社会現象の空間的な移り変わりを動的に追跡しようと試みるものである。需要者の階層化、住居形式(持ち家増家)、ゾーニングの問題等がここからの課題として残されている。