

九州大学工学部 正員 沼田 實
九州大学工学部 正員 出口近士
九州大学工学部 ○学生員 友田富雄
九州大学工学部 学生員 石原康弘

1. はじめに

土地利用や交通は、産業・経済活動や市民生活と密接にかかわる複雑な背景を持っているので、予測モデルもこれらの関連性を完備したものに必然的に発展してゆく。しかし、予測モデルが複雑・高度なものであるほど、そのためのデータ収集、加工、計算作業は膨大なものとなり、多くの費用、労力および時間を要するようになる。このため、地方中小都市などのように十分な費用や労力の投入ができない場合には、完備したモデルの作成が困難なことも少なくない。

そこで著者らは、このような場合の要求に答えることを目的として、人工衛星からのリモートセンシング・データと行政上の既存統計調査資料に基づく、住宅立地予測のためのマクロ・モデルの開発を試みている。もちろん、光学的スペクトルに表れない都市のアクティビティは衛星情報に含まれないので、精密・複雑なモデルを構成することは難しいが、交通政策と住宅立地との関連といったような、単一政策のマクロ的評価の場合などについては十分対応できるものと考えられる。

本報告は、このような観点から交通利便性を予測因子とし、新規住宅立地を目的変数とする予測モデルの作成を試みたものである。

2. 立地行動のモデル化

住宅立地者は、交通や住宅環境などの多くの要因によってその行動を決定する。その中でも交通は最大支配要因と考えられる。いま、都市内の2地点を与えられれば、人はその2点間にある距離感を生じる。これを、ここでは一般化距離と呼び、移動に要する総合的距離として次のように表す。

$$\text{一般化距離} : g = f(l, t, c, e, \dots | m) \quad (1)$$

ここに、 $l, t, c, e, \dots$; 距離, 所要時間, 費用, 労力・

いま、幾何学平面上の位置を表すベクトルを x とする。トリップ集中点の分布 $p(x)$ をもつ立地者が、任意の地点 x_0 において、移動しなければならない一般化距離の総和を非利便性とする。立地者はこの非利便性が極力小さくなるようにその立地点を決定すると仮定することができる。一方立地者は一人ではなく、多数の立地者が競合し、その結果土地の市場価格が決定される。この土地の価格形成のメカニズムは明らかではないが、ここではトリップ集中点の分布 $P(x)$ で表される G_0 の関数として与えられるものとする。

$$\text{非利便性} : G_0 = \int_S g(x - x_0) P(x) dx \quad (2)$$

$$\text{立地コスト} : C_L(x_0) = F(G_0(x_0)) \quad (3)$$

人間がトリップ集中点まで移動することにより失う価値を交通損失と呼び、次のように表す。

$$\text{交通損失} : C = a \cdot g(x - x_0) \quad (4)$$

ここに、 a ; 交通損失係数

住宅立地者は、立地コストと交通損失の組合せが最良になるように行動すると考えられる。この立地コストと交通損失の和を立地損失とする。

$$\text{立地損失} : T = C_L(x_0) + C \quad (5)$$

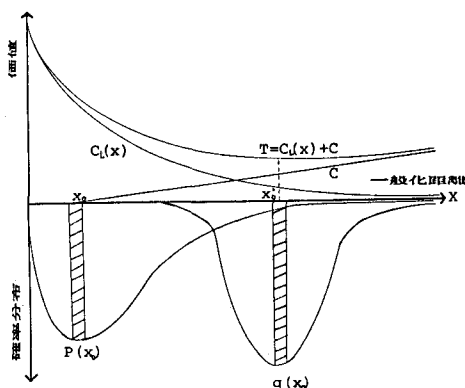


図-1 モデルの概略

立地行動は、この立地損失を最小に行われると考えることができる。すなわち、立地点 x_0' は以下となる。

$$\text{立地点 } x_0' = x_1 \quad (x_0 \leq x_1) \quad (6)$$

$$\text{立地点 } x_0' = x_0 \quad (x_0 > x_1)$$

ここに、 x_1 は $dT/dx = 0$ となる地点

$p(x)$ が x_0 に応じて与えられれば、立地点 x_0' にも $q(x_0')$ が得られる。さらに a は立地者によって異なるので、立地点の分布 $Q(x)$ は次式で表すことができる。

$$Q(x) = \int_0^x q(x|a) f(a) da \quad (7)$$

3. 解析結果

今回の解析では、予測因子として道路交通のみを考慮して福岡市への適用を試みた。立地コストはこれとほぼ対応するものとして公示地価を用い、また一般化距離 g は、次式のように主要幹線道路の所要時間 (t_L) と、非幹線道路の所要時間 (t_n) に換算係数 α を乗じたものの和からなるものと仮定して、公示地価と対応するように係数を求めて算定した。

$$g = t_L + \alpha t_n \quad (8)$$

地価関数は、図-2 に示したように一般化距離の指数関数で近似した。トリップ集中点の分布 $P(x)$ は既存統計調査による従業者数から求め、新規住宅立地の分布 $Q(x)$ は福岡県土地動向調査による宅地転用面積から求めた。また、交通損失係数の分布関数 $f(a)$ は、次式に示した修正 χ^2 値が最小になるようにして求めた結果をもとに、最終的には対数正規分布に近似した。図-3 は、この算定結果と対数正規による近似値との対応を示したものである。

$$\tilde{\chi}^2 = \frac{(\tilde{Q}_k - Q_k)^2}{\tilde{Q}_k} \quad (9)$$

ここに、 $\tilde{Q}_k$; 新規住宅立地の計算値による区間要素

Q_k ; 新規住宅立地の観測値による区間要素

最後に、以上の方法で求められた一般化距離、地価推定式および交通損失係数を用いて、新規住宅立地分布を推定した。図-4 において、ヒストグラムは新規立地の観測値を、折れ線は推定値を表している。

4. おわりに

今回の解析では、一般化距離として道路交通時間のみを考慮したが、推定した交通損失係数を用いて住宅立地点の分布を良く再現することができた。しかしながら、一般化距離の算定に鉄道を考慮しなかった影響が、地価推定の精度に表れている。また、地価を都市圏域内の交通条件のみから決定づけるには限界があり、都市外諸地域の交通サービスと関連が深い主要鉄道駅を考慮に入れた解析が必要となる。さらに、今回の解析ではトリップ集中点の分布ならびに新規住宅立地分布データには既存統計資料を利用しており、これらへのリモートセンシング・データの適用性などの問題については今後の課題としたい。

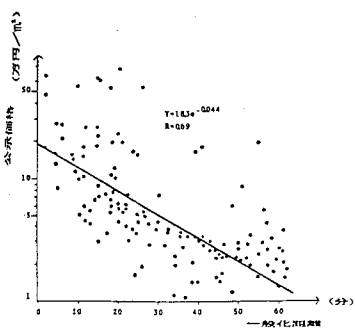


図-2 一般化距離と公示価格

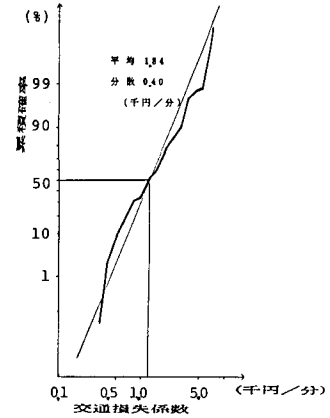


図-3 交通損失係数

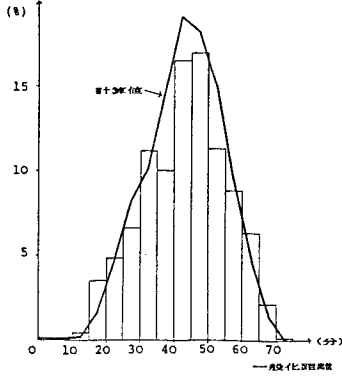


図-4 新規住宅立地の分布