

IV-75 推定値の位置的ずれを考慮した土地利用モデルの適合度評価方法

東京大学工学部 正員 清水英範

建設省中部地建 正員 森山誠二

東京大学工学部 正員 中村英夫

1. はじめに

土地利用モデルを構築したり適用する際には、そのモデルが過去の土地利用変化や活動量の変化に対して、どの程度の説明力を有しているかを検討しておく必要がある。

この種の適合度評価の際には、まず地域的な分析単位(一般にゾーン)ごとに、観測値と推定値がどの程度の適合度を有しているかという視点が重要であり、従来から相関係数、RMS誤差等の統計指標をもとに客観的な評価がなされてきた。しかし、土地利用モデルが土地利用や活動量の地域内分布を予測するモデルである以上、このような視点に加え、地域全体の平面的な分布パターンとしてどの程度の適合度を有するかという視点も重要であると考えられる。すなわち、ゾーン単位で見れば誤差の多少大きいゾーンがあったとしても全体としてのパターンが同傾向であれば、それに応じた評価をしてもよいのではないかという考え方である。

本研究は以上を踏まえ、観測値系列と推定値系列の適合度を地域内の平面的な分布パターンとして客観的に検討する方法を作成する。

2. 推定値の位置的ずれを考慮した土地利用モデルの適合度評価方法

(1) 基本的な考え方

今ある都市圏を対象としたA、B2つの住宅立地モデルのアウトプットがあり、相関係数等の指標でみた場合には、2つのモデルはともに同じ適合度を有しているものとする。ところが、Aモデルのアウトプットをいくつかの近隣ゾーンを統合して鉄道沿線地域別にみれば、Bモデルのアウトプットに対して明らかに実際の住宅立地変化を再現しているものとする。この場合Aモデルの適合度はBモデルのそれに対して明らかに違った評価がなされてしかるべきである。ここで考える適合度評価方法は、このようなモデル推定値の位置的ずれの大きさを考慮した、換言すれば、予測位置に対して融通性を持たせた評

価方法である。

(2) 適合度の評価方法

ここで作成する適合度指標算出方法は、空間的な一種のスミージング手法であり、あるゾーンの推定値を周辺ゾーンの推定値の情報を考慮することにより変換させるものである。

まず、推定値系列 $X_o = (X_{o1}, \dots, X_{on})$ を定義し、これを変換行列 $T = (T_{ij})$ によって以下のように変換する。

$$X'_o = T \cdot X_o = (X'_{o1}, \dots, X'_{on})$$

すなわち、あるゾーンiの推定値はそのゾーンを含めた各ゾーンjの推定値の、 T_{ij} による重みつき総和として変換されることになる。

次に、原データ X_o とのスケールを調整するために X'_o をさらに、

$$X = (\sum X_{oi} / \sum X'_{oi}) \cdot X'_o$$

のように変換し、最終的にはこの X と観測値系列 Y をインプットデータとして各種適合度指標を算出するものである。

ここで、近接するゾーンほど多くの情報を加味して変換させるために、 T_{ij} をi、jゾーンの距離(d_{ij})の減衰関数として以下のように定義する。

$$T_{ij} = \exp(-b \cdot d_{ij})$$

すなわち、パラメータ b ($b > 0$)は予測位置に対して考慮する融通性の大きさを決める弾力係数のようなもので、 b が小さいほど、より広い地域に対して融通性を考慮することになり、逆に b を無限大化すれば融通性を考慮しない通常の適合度指標を算出することになる。(ただし、 $d_{ii} = 0$ とする)このように、 b の変化に伴う適合度指標の変化を検討することにより、モデルの潜在的な適合度を把握することができる。

3. 適用可能性の検討

(1) 数値シミュレーションデータに基づく検討

A、Bという2つのモデルを用いてある地域の立地再現性テスト(例えば、人口変化の予測テスト)

を行ったところ、図1のような結果が得られたとする。そして、相関係数 R を用いて2つのアウトプットの適合度評価を行うことを考える。まず、通常の方法で R を計算した結果、モデルA： $R=0.46$ 、モデルB： $R=0.44$ であった。これによると2つのモデルの適合度には有意な差があるとは言えない。次に、先に作成した方法に基づき、パラメータ b を変化させることにより各モデルの R の変化を求めたところ図2のようになった。ただし、 d_{ij} はメッシュ中心間の直線距離とし、辺で隣接するメッシュ間の距離を1としている。以上により、予測位置に対してある程度の融通性を認めるならばモデルAはモデルBと比較してきわめて高い適合度を有していることがわかる。

(2) 実際問題への適用

先に示した方法を、CALUTASとDRAMを用いての首都圏における人口変化(昭和50~56年)の予測結果に適用したものを図3に示す。ただし、図3に示す相関係数は、首都圏を76ゾーンに分割し、ゾーンごとの昭和50年からの人口変化に対して求めたものであり、 d_{ij} はゾーン間鉄道所要時間で定義している。これにより予測位置に対してある程度の融通性を認めることによってCALUTASとDRAMの適合度の差がかなり小さくなることがわかる。

4. おわりに

一般に、土地利用モデルにおいては、地域的に本来連続した土地条件や交通条件がゾーンという枠組みできわめて抽象的に捉えられ、モデル化されている。そのため、モデルのアウトプットを評価する際にも、従来の各種適合度指標のようにゾーンを独立に扱うのではなく、ゾーン間の相対的位置関係を重視し、予測位置に対してある程度融通性を持たせて評価しておくことも重要であると考えられる。ここで作成した方法は、そのための一つの方法であり、ケーススタディーの数は現段階では決して十分とは言えないが、その適用可能性を有する程度を示すことができたものと考えている。なお、本研究では、土地利用モデルを念頭において議論を進めてきたが、以上のような考え方は、地域の空間分布を推定するためのモデル全般に通じるものである。

(参考文献)

- 1) 清水、中村、宮本：住宅立地モデル間のパフォーマンスの比較、土木学会第39回年次学術講演会要集、昭和59年10月

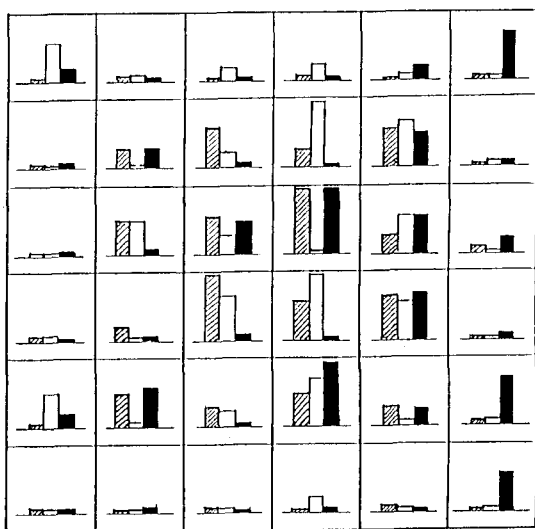


図1 モデルA, Bによる実績値と推定値の比較

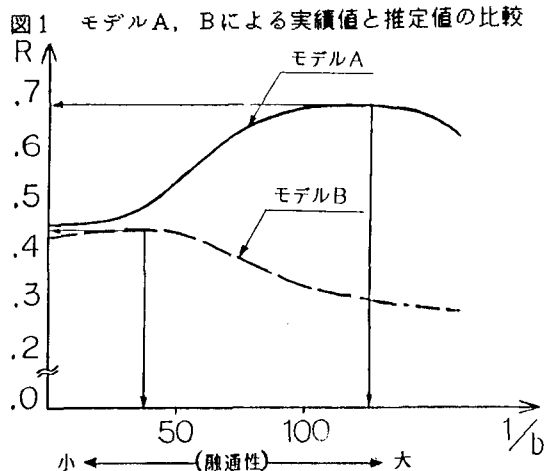


図2 パラメータ b の変化に基づくモデルA, Bの適合度の変化

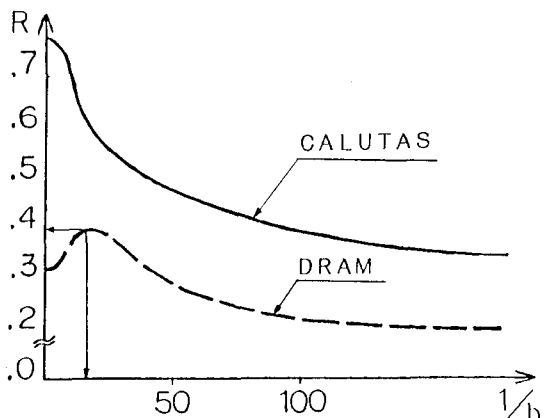


図3 パラメータ b の変化に基づくCALUTASとDRAMの適合度の変化