

東京大学工学部 正 員 宮本和明
建設省中部地建 正 員 増田博行
東京大学大学院 学生員 八木茂樹

1. はじめに

非集計モデルは、交通分析はもちろん、土地利用分析にも用いられてはじめており、その行動モデルとしての有用性に関しては、ある程度の評価がなされてきたと言えよう。しかし非集計モデルに基づいて将来需要を予測するためのモデルに関しては、一部を除いてあまり議論の対象となっていないのが現状である。またこの集計予測方法の議論がなされるとしても、その場合には将来における個人の特性分布を既知とし、それをいかに集計化するかといったものが中心である。そのため真の意味での予測モデルの検討とはなっていないことから、集計モデルとの比較は行えない。本稿は著者たちが従来からその検討の必要性を主張してきた、非集計分析を用いて将来予測を行う際の集計化問題に関して、土地利用予測を対象として行っている研究の中間報告である。

2. 予測の手順と誤差発生過程

非集計行動モデルを将来予測に用いるという視点から考える場合、まず、その予測の手順を整理し、誤差の発生し得る過程を明らかにしておくことが必要である。その一般的手順をまとめたものが図1である。また、比較のため、集計モデルによる場合を図2に示している。

非集計モデルからは、基本的には個人の各選択肢に対する選択確率のみが求まるものであるため、ある地域の需要予測はその地域内の総ての個人あるいは世帯の需要を集計することにより行うこととなる。そのためには、ある地域内の個人及びその特性の将来分布（図では母集団分布と呼んでいる）を予測する必要がある。そのため、予測における誤差の発生過程としては、個人の選択確率を求める過程と、対象地域内の個人及びその特性の分布を求める過程の2つに大別して考える必要がある。

それに対し、集計モデルは、モデルから得られる結果がそのまま予測値となる。この場合、説明変数の予測が必要ではあるが、これは、非集計モデルに

においてもマクロな予測として前提とされているとみなせる。言い換えると、非集計モデルを用いた方がマクロな予測値を分解しその内分けを求める過程のみ予測過程が多いとすることができる。一般に予測の過程が多ければ、誤差が蓄積されることとなり、精度的には望ましくない。しかし逆に、将来の地域の世帯タイプ構成の変化や個人特性の分布を考慮することができるため、それに基づくシナリオを将来予測に含めることができることになる。即ち、理論的根拠が明確で、また、細かな特性までも考慮できるという行動モデルとしての有用性は明らかに非集計モデルが優れているが、将来需要の予測値の信頼性という観点からは不明の点が多く、従来の議論よりもより実証的な検討が必要であるといえよう。

3. 将来予測における誤差

非集計モデルを用いた将来予測におけるおおよその精度を、ゾーンごとのある期間内の立地予測値の実際値との相関係数を指標に考えると以下になる。予測精度の指標はいくつか考えられるが、ここでは最も理解し易い指標として相関係数を考える。

L_i : ゾーン i における立地量

D_k : 立地主体タイプ k の主体数

P_k : 非集計モデルから求められる選択確率とおき、用地制約等を考えないとすると、ゾーン i の立地量 L_i は、

$$L_i = \sum_k D_k P_{ki}$$

で求められる。そこで、 D_k と P_k のそれぞれの実際値との相関係数を R_D , R_P とおくと、立地量 L_i の実際値との相関係数 R_L は、いくつかの単純化のための仮定の下に、

$$R_L^2 = R_D^2 + R_P^2 - 1$$

と与えられる。

ここで、著者たちが、札幌都市圏で作成した工業及び住宅の両立地モデルのそれぞれ昭和50年から56年、50年から55年における結果は、工業においては $R_P = 0.945$ 、 $R_L = 0.821$ 、住宅においては R_P

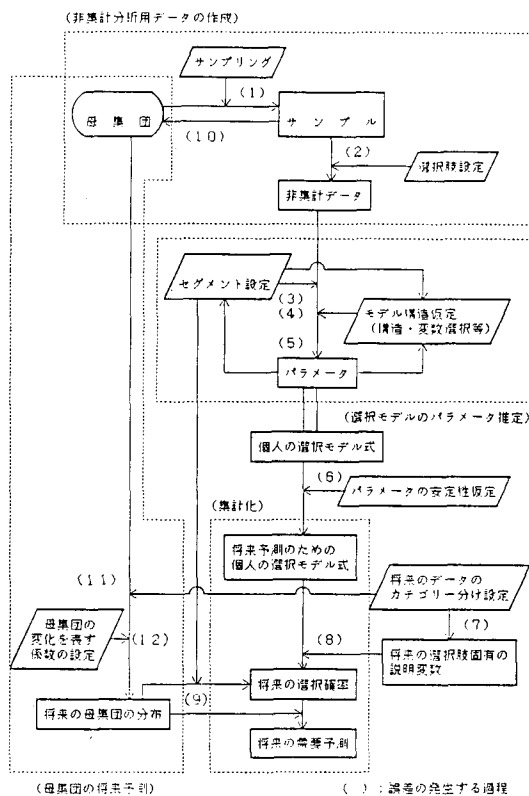


図1 非集計分析に基づく土地利用モデルによる

予測のフローと発生し得る誤差

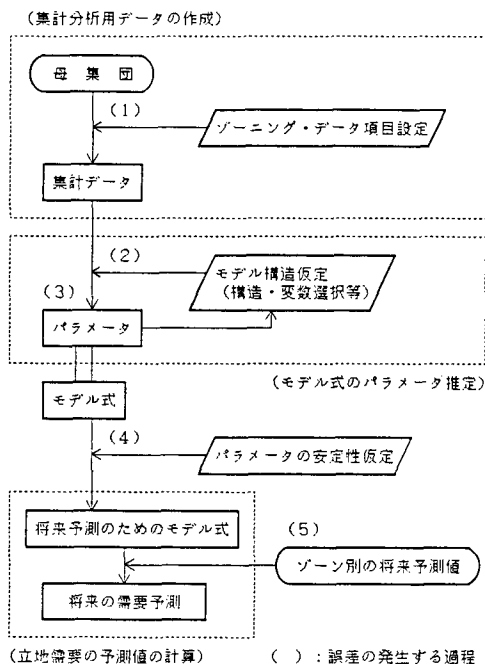


図2 集計分析に基づく土地利用モデルによる予測のフローと発生し得る誤差

=0.826 ~ 0.906、 $RL = 0.757$ である。なおRDに関しては実際値のデータが存在しないため求められない。またRPに関してはパラメータ推定時のものである。予測においては低下すると考えられる。これから、このモデルで実際に用いた工場及び世帯の属性分布の予測方法による予測値は、実際値とそれぞれ $RD = 0.88$ 、 $RD = 0.90$ 程度の精度があることがわかる。なお、これらの方法は、実際に予測に用いる場合と同じ条件で行なっている。一方、この結果と直接比較できる集計モデルが存在しないことから、十分な議論はできないが、主体の属性分布の予測がある程度の精度で行なえることが示されたこと、及び、他の地域等で適用が報告されている集計型モデルの再現性の精度と比べ決して劣るものではないことが示されているといえよう。

4. おわりに

予測モデルの精度を議論することは必ずしも容易ではない。それは、どこまでを前提として予測を行うかに依存するからである。しかし従来、将来の個人特性の分布を既知として行なわれてきた、非集計モデルの精度の議論は、明らかに集計モデルの予測条件と同等のものとは言えない。本来は、集計モデルにおける予測で用いられるのと同等の条件の下に、その精度が議論されるべきである。本稿はその問題意識に立っているものではあるが、まだ十分な議論がなされているとは言い難い。しかし、非集計モデルは本質的に集計モデルに比べ情報量が多く、またある程度の精度で個人属性も予測可能なことは先に示したとおりである。今後、より詳細な議論を行なっていく予定である。

なお、本研究に際して、東京大学工学部中村英夫教授から、数々の有益な御指導を頂いたことを記して謝意を表したい。

- 参考文献 1) 宮本：立地選択モデル、非集計行動モデルの理論と実際、土木計画学講習会、1984年
- 2) 宮本・中村・増田・清水：非集計行動モデルに基づく土地利用モデルの構成、土木計画学研究・講演集 NO.7、1985年
- 3) 清水・中村・佐田：パーソナルコンピュータを用いた土地利用分析システム、第40回土木学会年次学術講演会講演概要集、1985年