

非集計行動分析に基づく都市圏住宅需要モデル

A HOUSING DEMAND MODEL BASED ON DISAGGREGATE BEHAVIORAL ANALYSIS FOR A METROPOLITAN AREA

宮本和明*・安藤 淳**・清水英範***

By Kazuaki MIYAMOTO, Jun ANDO and Eihan SHIMIZU

A model to forecast total demand for housing by its type is built for a metropolitan area. The model is built based on disaggregate behavioral analyses using nested logit models. The nested logit models describe locational behaviors of households, that is, choice between remaining at the present house and moving to a new house, and choice of housing type. They have enough variables to explain these locational behaviors, and the parameters are estimated with good fitness. This study also discusses the way to estimate the numbers of different types of households, which is indispensable in forecasting total demand of housing in the area. It is proved that the forecasting model based on the above mentioned approach can estimate housing demand for the period from 1975 to 1980 in Tokyo metropolitan area with good fitness.

1. はじめに

都市圏の土地利用計画や交通計画あるいは各種生活基盤投資にかかわる計画の策定に際しては、住宅立地の予測は不可欠の過程である。その予測には、住宅立地モデルあるいは土地利用モデルとよばれる予測モデルが用いられるが、これらのほとんどは、上位計画等から全域に対して与えられる需要量を地域内に配分し、その分布を求めるための配分モデルである。そのため、この種のモデルでは、都市圏全域の需要量を求めておく必要があるが、従来その予測は容易なものではなかった。特に、住宅立地は、住宅タイプによりその形態が異なることから、需要も住宅タイプ別に求める必要がある。そこで本研究は、住宅立地モデル（具体的には、CALUTAS¹⁾の住宅立地モデル）に必要な、都市圏全域における住宅タイプ別需要量を求めるためのモデル構築を目的としている。

本研究では、住宅需要とは、ある予測期間内に新たに

入居する世帯のための住宅を意味する。そして、その世帯は、結婚・独立等により発生する新規世帯、都市圏外からの転入による転入世帯、そして、都市圏内の住み替えによる住み替え世帯に大別することができる。このうちの住み替え行動、および、住宅タイプの選択行動は、世帯属性に大きく依存するものである。そして、また、都市圏内における世帯タイプの構成も変化することが考えられる。そのため、住宅需要の分析においては、個々の世帯単位の立地行動を記述できる非集計行動モデルによる分析が適していると考えられる。

以上の考えのもとに、本研究では、まず、都市圏全域の住宅タイプ別の需要を、非集計分析に基づいて算出するためのモデルの全体構成を行い、次いで、そのための世帯属性に基づく住み替えおよび住宅タイプ選択行動の非集計分析を行うものである。また同時に、非集計行動モデルを用いての将来需要量の予測すなわち、いわゆる集計化に必要な都市圏全域の世帯タイプ分布の推定方法についても考察している。そして、最後に、以上の考察に基づいて構築したモデルによる過去の住宅需要の再現性を事後テストにより確認し、さらにいくつかのケースを設定し、将来予測へ適用している。

なお、本研究の分析には、昭和53年住宅需要実態調査の首都圏（東京、千葉、埼玉、神奈川、茨城南部）のデー

* 正会員 工博 東京大学助教授 工学部土木工学科
(〒113 文京区本郷7-3-1)

** 正会員 工修 建設省関東地方建設局調査係長
(〒100 千代田区大手町1-3-1)

*** 正会員 工修 東京大学工学部土木工学科技官
(〒113 文京区本郷7-3-1)

が、計算処理上も現実的である。その際、選択肢の容量あるいは供給量を考慮するいくつかの改良ロジットモデルが提案されている¹³⁾。しかし、住宅の供給量を実際に計測あるいは予測することは容易ではない。また、需要に応じてある程度の供給の弾力性を仮定することもできる。そのため、ここでは、需要側の選択行動については、住宅の供給量を明示的には考慮しないこととする。

さらに、予測においては、時間単位のとらえ方が重要であるが、本分析で用いる住宅需要実態調査のデータが、5年間の住宅立地行動に関する調査であることから、そのデータから得られる選択確率は5年間でのものとみなせる。そのため、時間単位を5年とした準動学的モデルを構築する。そして、原則としてその期間内に2回以上の立地行動は行わないと仮定している。

4. 都市圏住宅需要予測モデルの全体構成

(1) 住宅タイプと世帯タイプ

3. で述べた考え方から、選択肢である住宅と選択者である世帯のタイプ分割を行う必要がある。このタイプ分割は、後の非集計モデルの分析結果に基づいて、住宅に関しては、都心、近郊、郊外といった位置、価格、広さおよび戸建あるいは中高層別に、また、世帯に関しては、世帯主職業、世帯主年齢、世帯人員、世帯年収といったものでタイプ分割する。そして、集計予測手法の考え方を明確に表わせることから、両タイプの分布を以下に説明する住宅タイプ別世帯分布行列 (A) を用いて表現する。

$$A = [a_{ij}] \quad (i=1 \cdots I, j=1 \cdots J)$$

ここで、行 (i) は世帯タイプ、列 (j) は住宅タイプを表わし、1世帯1住宅として計算勘定を合わせるように A を構成する。したがって、

$$\sum_i a_{ij} = a_{.j}; \text{地域全域における } j \text{ タイプの住宅に居住する世帯数}$$

$$\sum_j a_{ij} = a_{i.}; \text{地域全域における } i \text{ タイプの世帯数}$$

$$\sum_{ij} a_{ij} = a_{..}; \text{地域全域の総世帯数}$$

となる。厳密には、住宅関連統計と世帯関連統計の住宅および世帯に関する定義の違い等により、行および列の勘定を合わせるためには、微調整を行う必要があるが、一般的には以上のように表現可能である。なお、本研究では、世帯勘定を中心に考え、住宅ストックについては明示的には表現しない。そのため、住宅の空家および減失は考慮していない。

(2) タイプ別住宅需要の予測手順

a) 全体構成

まず各行列およびベクトルを定義しておく。

$$P = \begin{pmatrix} p_1 & & & \\ & p_2 & & 0 \\ & & \ddots & \\ 0 & & & p_I \end{pmatrix} : \text{圏外転出確率行列}$$

$$= \text{diag} [p_1, p_2, \dots, p_I]$$

p_i : 世帯タイプ i の圏外転出確率

$$R = [r_{i' i}]: \text{世帯変化確率行列}$$

$r_{i' i}$: 世帯タイプ i' から i への推移確率

$$F = [f_1, f_2, \dots, f_I]: \text{世帯タイプ変化後の住宅タイプ別世帯タイプ分布行列}$$

f_k : 住宅タイプ k に居住する世帯の世帯タイプ分布ベクトル $[f_{1k}, f_{2k}, \dots, f_{Ik}]^t$

$$F_k = \text{diag} [f_{1k}, f_{2k}, \dots, f_{Ik}]$$

$$M_k = \begin{pmatrix} & m_{1k} & & \\ & m_{2k} & & \\ 0 & & \ddots & 0 \\ & & & m_{Ik} \end{pmatrix} : \text{住み替え確率行列}$$

m_{ik} : 世帯タイプ i 、住宅タイプ k の世帯が住み替えを行う確率

$$G = [g_1, g_2, \dots, g_I]: \text{住み替え世帯の前の住宅タイプ別世帯タイプ分布行列}$$

g_k : 住宅タイプ k に居住していた住み替え世帯の世帯タイプ分布ベクトル $[g_{1k}, g_{2k}, \dots, g_{Ik}]^t$

$$G_k = \text{diag} [g_{1k}, g_{2k}, \dots, g_{Ik}]$$

$$E_k = [e_{ij}^k]: \text{住宅タイプ } k \text{ に居住していた世帯の住宅タイプ選択確率行列}$$

e_{ij}^k : 住宅タイプ k に居住していた世帯タイプ i が住宅タイプ j を選択する確率

$$n = [n_1, n_2, \dots, n_I]: \text{新規独立世帯の世帯タイプ分布行列}$$

$$Q = [q_{i' i}]: \text{新規独立確率行列}$$

$q_{i' i}$: 世帯タイプ i' から世帯タイプ i が独立する確率

$$h = [1, 1, \dots, 1]^t$$

$$N = \text{diag} [n_1, n_2, \dots, n_I]$$

$$T = [t_{ij}]: \text{新規独立世帯の住宅タイプ選択確率行列}$$

t_{ij} : 世帯タイプ i が住宅タイプ j を選択する確率

$$w = [w_1, w_2, \dots, w_I]^t : \text{圏外からの転入世帯の世帯タイプ分布}$$

$$W = \text{diag} [w_1, w_2, \dots, w_I]$$

$$S = [s_{ij}]: \text{転入世帯の住宅タイプ選択確率行列}$$

s_{ij} : 世帯タイプ i が住宅タイプ j を選択する確率

$$D = [d_{ij}]: \text{住宅タイプ別需要世帯行列}$$

そして、これらの記号を用いて、住宅タイプ別需要を予測する手順を図-1に示す。予測は5年ごとの準動学的手順により行う。住宅需要は、住み替え、新規独立、転入の各世帯によるものに大別することから、まず、各世帯の期間内の需要量を求め、次に、各世帯ごとの需要

を住宅タイプ別に分解する過程をとっている。そして、それらの需要は、住宅立地モデルによりさらに詳細な地域単位に配分される。以上で一期の予測が終わり、次の期以降は、同様の手順を繰り返すものである。以下に図一に従って各世帯ごとの需要予測の方法を説明する。

b) 住み替え世帯による需要

住み替え世帯を求めるためには、まず転出世帯 (PA) を除いた圏内残留世帯分布 ($A-PA$) を求める。そして、その期間内の世帯変化 (R) を考え、世帯タイプ変化後の世帯分布 (F) を求める。住み替えは、単に世帯タイプのみではなく、現在の居住住宅に依存することから、それを考えて、住み替え確率 (M_k) を乗ずることにより世帯タイプごとの住み替え世帯分布 (G) を求める。そして、それから以前の住宅タイプを考慮して、住み替え先の住宅タイプ別需要量を求める。

c) 新規独立世帯による需要

まず、圏内残留世帯分布 ($A-PA$) に新規独立確率行列 (Q) を乗ずることより、新規独立世帯分布を求め、それを住宅タイプ別に分解する。

d) 転入世帯による需要

転入世帯は圏内の従業者数予測等から外生的に与えら

れ、それに住宅タイプの選択確率 (S) を乗ずることにより住宅タイプ別に分解する。

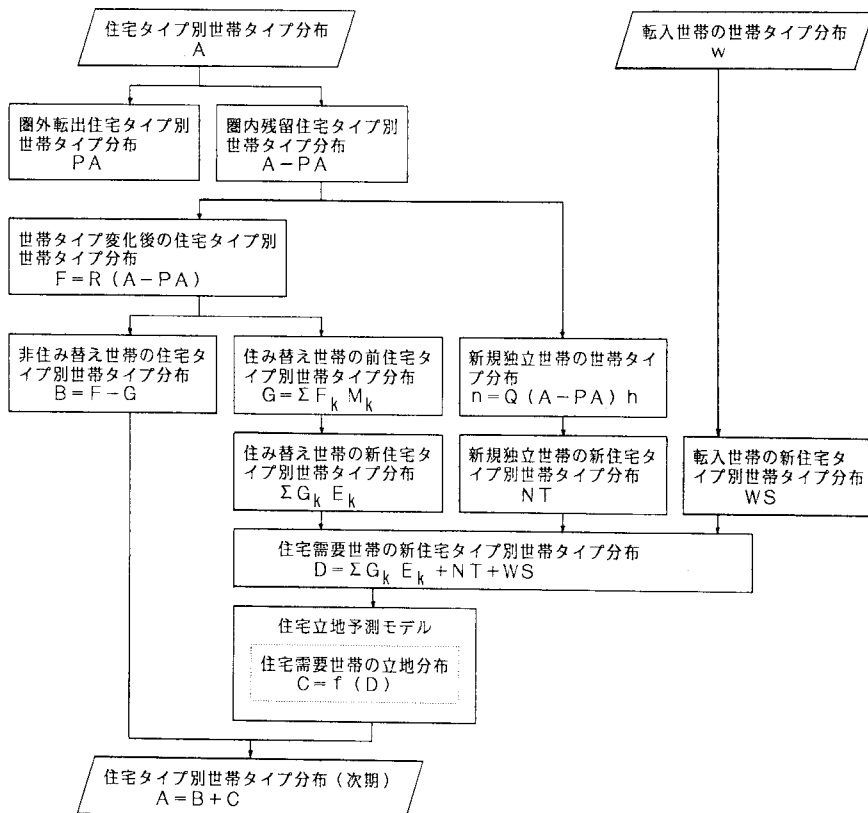
(3) パラメーターの求め方

各行列およびベクトルの要素は、以下のようにして求める。まず、住宅タイプ別世帯分布 (A) は6. に述べる方法から求める。また、転入世帯の世帯タイプ分布は圏内の産業立地予測に基づく従業者数から総数を求め、6. と同様の方法により世帯タイプに分解する。圏外転出確率 (P)、世帯変化確率 (R)、新規独立確率 (Q) については、既存の統計および、人口問題研究所等の予測値を用いる。そして、残りの、住み替え確率 (M_k)、住宅タイプ選択確率 (E_k, T, S) については、5. に述べる非集計分析から、各要素を求める。

5. 世帯単位に基づく住宅タイプ選択行動分析

(1) 住み替え行動の分析

住み替え行動は以下の考え方を用いてネステッドロジットモデルにより分析を行っている。まず、世帯は現在の住宅の効用 U_0 と、住み替えたとした場合の新しい住宅の効用 U_1 の差がある閾値を越えたときに、住み替えを行うと考えられる。すなわち、住み替えの条件とし



図一 都市圏の住宅需要の予測手順

て、

$$U = U_1 - U_0 \geq \delta \text{ (閾値)} \dots \dots \dots (1)$$

を考える。ここで、 U_1 、 U_0 に確率項を導入し、それを互いに独立で同じ大きさの分散をもつガンベル分布と仮定すれば、世帯が住み替えを行う確率 P は、ロジットモデルにより、

$$P = \frac{1}{1 + \exp(V_0 - V_1 + \delta)} \dots \dots \dots (2)$$

V_0, V_1 : U_0, U_1 のうち観測可能な変数により説明される部分

V_0 は、現在の住宅に関する属性変数 x_{0i} を用いて

$$V_0 = \sum_i \theta_i \cdot x_{0i} \text{ (}\theta_i \text{はパラメーター)} \dots \dots \dots (3)$$

と表わされる。一方、 V_1 は住み替え対象住宅に対する合成効用と考え、図-2に示す選択ツリーに従って、ネステッドロジットモデルで求める。この選択ツリーは、住宅需要実態調査の集計結果と本研究室で行った調査をもとに構成したものである。なお、モデルが複雑になりすぎることから借家は建て方のタイプ分割までは行わなかった。また、給与住宅は借家を含めている。さらに、世帯によっては住み替え対象となる住宅が異なることから、選択対象となる住宅が限定されている。なお、本研究では、図-3に示す地域区分を用いているが、これは、地域特性を代表する地価を基準にゾーン区分したものである。

(2) 住宅タイプの選択行動分析

住宅タイプの選択行動の分析は、図-2に示す選択ツリーのネストの部分の分析に相当する。すなわち、住み替え世帯に対しては、位置を含めた住宅タイプの選択まで直接求められる。また、その他の世帯については、住宅タイプのみでロジットモデルによる分析から求められる。

(3) 分析結果

分析は世帯を世帯主職業により、民間企業従業者、自営業、公務員の3タイプに分割して行った。その理由は、世帯主職業により、現在居住している住宅タイプの分布に差があるからである。そのため、この分類は、先に示した将来予測の方法(分類法)を適用するために必要な処理であり、基本的にはモデル式の数を減らすことを想定して行った。推定は、まず、大部分を占める民間企業従業者に関して行った。結果は、表-2に示すとおり尤度比で0.164から0.436、的中率で66%(2択)から80%(3択)であった。また、他の世帯主職業の世帯については、原則として、民間企業従業者のモデルを適用することとし、その結果が悪い(尤度比で0.12以下)もので、十分なサンプル数のあるもののみに対して新たにパラメーター推定を行った。その結果、表-2に示すとおり、民間企業従業者のモデルを代用したものが、自営業で

15、公務員で16にのぼるが、これらを用いての適合度を検討したところ、尤度比で0.124以上、的中率で50%(2択)以上の結果を得ており、一部サンプル数の少な

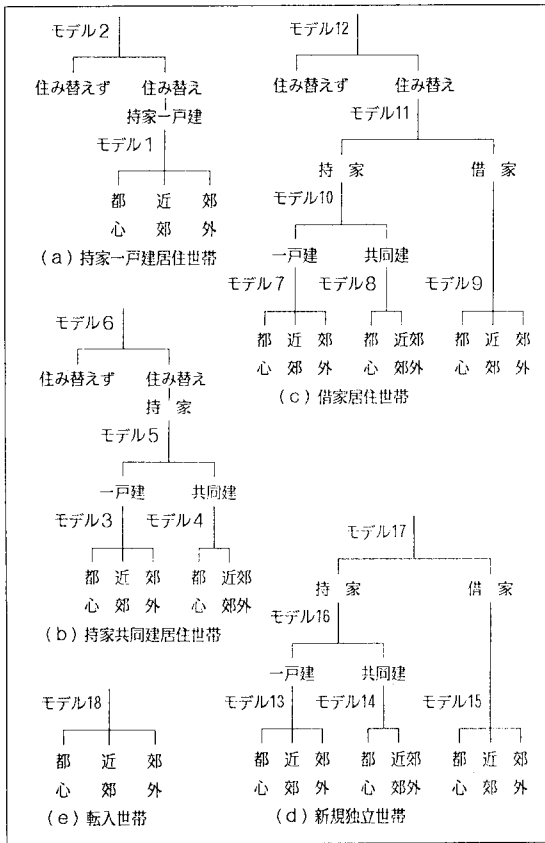


図-2 ネステッドロジットモデルの選択ツリー

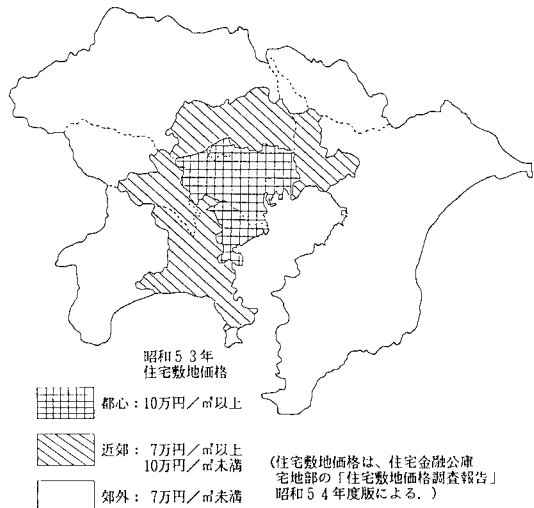


図-3 地域区分

いものには問題があるが、一応の適用可能性があると判断される。

以上の分析結果の一例として、持家一戸建居住世帯について示す。持家一戸建居住世帯のほとんどは持家一戸

表—2 モデルの適合度

モデル NO	民間従業者			自営業(商工業)			公務員		
	サンプル数	尤度比	的中率%	サンプル数	尤度比	的中率%	サンプル数	尤度比	的中率%
1	222	0.423	80.2	* 75	0.495	81.3	* 41	0.502	80.5
2	934	0.364	78.8	188	0.500	71.8	102	0.474	63.7
3	(7) 48	0.253	68.8	* 5	0.412	60.0	* 4	0.807	75.0
4	(8) 15	0.045	73.3	* 4	1.000	100.0	* 4	1.000	100.0
5	(10) 31	0.182	45.2	* 9	0.151	55.6	* 8	0.220	50.0
6	169	0.336	65.9	* 218	0.273	96.1	* 44	0.243	79.5
7	532	0.254	64.1	* 142	0.308	66.2	* 96	0.189	58.3
8	156	0.233	75.6	* 19	0.464	84.2	* 28	0.322	78.6
9	1331	0.436	80.0	* 214	0.559	85.5	* 154	0.381	78.6
10	314	0.292	61.5	* 39	0.372	51.3	* 60	0.259	68.3
11	2111	0.261	75.8	373	0.176	70.2	* 278	0.124	69.1
12	4191	0.164	69.5	937	0.145	69.9	471	0.203	70.8
13	179	0.323	67.0	* 32	0.488	84.4	* 24	0.430	75.0
14	(8) 51	0.113	74.5	* 6	0.878	100.0	* 13	0.409	76.9
15	785	0.394	75.7	* 81	0.459	79.0	* 102	0.413	74.5
16	110	0.296	66.4	* 16	0.255	56.3	* 37	0.283	67.6
17	491	0.360	71.9	* 78	0.211	70.5	* 139	0.247	81.3
18	346	0.172	64.2	* 13	0.309	84.6	* 45	0.281	68.9

民間従業者の()印は、()内のモデルを代用していることを示す。自営業、公務員の*印は、民間従業者のモデルを代用していることを示す。

表—3 モデル2のパラメーター推定結果

パラメータ	説明変数		推定値	t 値
	住み替え (V1)	住み替えず (V0)		
θ1	0	1	3.856	6.78
θ2	ΔH	0	0.237	1.40
θ3	W1	W0	0.086	11.10
θ4	0	P	-0.178	-2.26
θ5	0	T	-0.001	-4.11
θ6	0	A	0.908	3.25
θ7	I	0	0.003	5.40

サンプル数 934 (住み替え：221, 住み替えず：713)
 尤度比 0.3640
 適中率 78.8%

説明変数

- ΔH：一戸建構成変数
- W0, W1：居住室面積 (m²)
 (「住み替えず」の場合、W0 = 48m²)
- P：世帯人員 (人)
- T：通勤時間 (分)
- A：世帯主年齢ダミー (35歳以上：1)
- I：世帯年収 (万円)

表—4 モデル1のパラメーター推定結果

パラメータ	説明変数			推定値	t 値
	都心	近郊	郊外		
θ1	0	1	0	0.823	3.00
θ2	0	0	1	1.700	3.85
θ3	T	T	T	-0.031	-3.50
θ4	R	R	R	2.008	10.41
θ5	C	C	C	-0.107	-1.99

サンプル数 222 (都心：57, 近郊：111, 郊外：54)
 尤度比 0.4230
 適中率 80.2%

説明変数

- T：通勤時間 (分)
- R：住み替え前の居住地ダミー (以前の居住地：1)
- C：|価格(注1) - 平均住宅支出(注2)| (百万円)

注1)

選択肢	都心	近郊	郊外
価格	2130	1810	1360

(単位：万円)

注2) 平均住宅支出 (Y) は世帯年収 (X) を用いて次式より求めた。(単位：万円)
 $Y = 1000 + 2.29 X$ (重相関係数：0.956)
 (昭和三十五年住宅需要実態調査から作成)

建に住み替えることから、図—2の(a)に示す選択肢を設定している。結果を表—3, 4に示す。

表—3を式(2)の表記法で示せば、以下のとおりになる。

$$V_0 - V_1 + \delta = 0.086(W_0 - W_1) - 0.178P - 0.001T + 0.908A - 0.003I - 0.237\Delta H + 3.856 \dots \dots \dots (4)$$

表—4についても同様の意味である。

6. 住宅タイプ別世帯タイプ分布行列(A)の求め方

(1) 既存の統計と世帯タイプ分布

ここでは、4.で定義した住宅タイプ別世帯タイプ分布行列(A)の求め方を示す。

一般に非集計モデルにおいては、個人(世帯)についていくつかの属性を説明変数とするが、それらの属性の組合せに属する個人(世帯)数に関する統計は存在しない。すなわち、利用できる統計資料としては、属性の1つあるいは2つの項目に関する集計値しか存在しない。そのため、非集計モデルの説明変数の項目に見合う、個人(世帯)の分布を求めることはできないのが現状である。しかし、非集計モデルのパラメーター推定のためのサンプルについては、当然その分布は求められる。そこで、本研究では、将来予測における集計化の基礎となるべき、現在のすべての世帯および住宅の分布を、このサンプル分布をもとに推定するものである。

(2) 住宅タイプ別世帯タイプ分布行列(A)の構成

国勢調査によれば、世帯は普通世帯と準世帯に分けられる。このうち、住宅に住む普通世帯から間借りの2人以上の同居世帯を除いた主世帯と、間借り・独身寮の単身者のような新規独立をする可能性の高い準世帯で、全世界帯の99%を占めている。そこで、主世帯と準世帯について、図-4のように $A=[a_{ij}]$ を定義する。この場合、4.(1)で示した1世帯1住宅の勘定を合わせるため、便宜上、間借りも準世帯用集合住宅に住むように取り扱っている。このうち、準世帯数は国勢調査より求める。そして、行列(A)の部分構成する、主世帯の住宅タイプ別世帯タイプ分布行列 $[X_{ij}]$ を以下の方法により求める。

$$A = [a_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{住宅タイプ} & \text{準世帯用集合住宅} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{世帯タイプ} \\ \text{主世帯} \\ \text{準世帯} \end{matrix} & \begin{bmatrix} \text{主世帯の住宅タイプ別世帯タイプ分布行列 } [X_{ij}] & \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{matrix} \\ 0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 0 & a_{12} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

図-4 住宅タイプ別世帯タイプ分布行列

(3) 主世帯の住宅タイプ別世帯タイプ分布行列 $[X_{ij}]$ の求め方

母集団、すなわち、都市圏全域のすべての主世帯から、ランダムサンプリングによって形成された、主世帯の住宅タイプ別世帯タイプのサンプル分布 $[x_{ij}]$ が与えられるときに、母集団の分布 $[X_{ij}]$ を推定することを考える。この場合、サンプル分布は、住宅需要実態調査から与えられる。そして、 $[X_{ij}]$ には、国勢調査等の全数統計調査資料から、いくつかの属性項目に関する集計データが制約条件として存在する。たとえば、都県ごとの持家一戸建住宅に住む主世帯数等である。この場合、サンプル行列 $[x_{ij}]$ はランダムに求められたものであるから、それをもとに、確率的に最も生じやすい母集団分布 $[X_{ij}]$ を推定するのが妥当であると考えられることから、同時確率最大化法を用いて推定する(図-5)。すなわち、ある世帯が母集団の (i, j) 要素に属する確率を $P_{ij} = x_{ij} / \sum_{ij} x_{ij}$ と考え、このとき、集団の要素 (i, j) に全世界帯数 $T (= \sum_{ij} X_{ij})$ を X_{ij} ずつ割り当てる同時確率 P は、

$$P = \frac{T!}{\prod_{ij} X_{ij}!} \prod_{ij} P_{ij}^{X_{ij}} \dots \dots \dots (5)$$

と表現できる。一方、全数統計資料から与えられる制約条件は次のように表現できる。

$$\sum_{ij} C_{ij}^k X_{ij} = Y_k \dots \dots \dots (6)$$

よって、 $[X_{ij}]$ は、この式の制約のもとに、 P を最大化する X_{ij} の組として求めることができる。このようにして、サンプル分布をもとに、地域全域における、住宅タイプ別世帯タイプ分布を求めることができる。

なお、国勢調査と住宅需要実態調査は、指定統計と承認統計であるので、一定期間ごとにデータの取得が可能であることから、今後、非集計行動モデルのパラメーターの安定性のほか、全体モデルの適合性についても時系列的に分析が可能である。

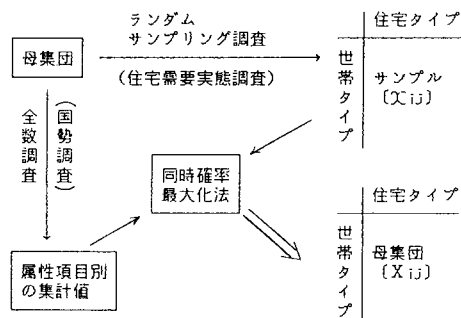


図-5 主世帯の住宅タイプ別世帯タイプ分布の推定方法

7. 全体モデルの適用

(1) 事後テスト

以上で構築したモデルを用いて、昭和50年から昭和55年における住宅需要を予測し、それと、国勢調査から与えられる実績値を比較することにより、全体モデルによる過去の住宅需要量の再現性の検討を行った。

まず、国勢調査の集計と住宅需要実態調査のサンプル分布をもとに、昭和50年における住宅タイプ別世帯タイプ分布行列を求めた。住宅タイプおよび、世帯タイプの分類は表-5に示す。そして、その他に、昭和50年から55年における既存の統計等をもとに世帯変化行列 (R) をはじめとする P, N, Q, W を求め、これらを外生的に与えた。それ以外は、5.に示した非集計分析から求められる住み替え確率行列をはじめ、すべて内生的に求め、それをもとに図-1の手順で昭和55年値を算出した。予測値と実績値の比較を表-6に示す。この表から以下のことがいえよう。

まず、非移転世帯数については、実績値と予測値はほぼ一致している。これは、住み替えモデルが、世帯の住み替え行動をかなりよい精度で記述していることを示すものと考えられる。さらに、移転世帯数すなわち、住宅需要量についてみると、総需要量と借家需要量は過小評価され、持家需要量は過大に評価されている。また、地域別の需要量にも若干の誤差が存在する。その原因としては次のことが考えられる。(a)世帯の住み替え需要についてはほぼ正確に予測されていると考えられるので、

表一 住宅タイプ、世帯タイプの分類

(a) 住宅タイプの分類										(b) 世帯タイプの分類													
住宅タイプ										世帯タイプ													
中心					近郊					郊外					準世帯用								
持家		借家		持家		借家		持家		借家		持家		借家		都心		近郊		郊外			
一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	一戸建	共同建	34才以下	35才以上	34才以下	35才以上	34才以下	35才以上		
1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	1)	2)	3)

表一六 実績値と予測値の比較 (昭和50年から昭和55年)

世帯タイプ	住宅タイプ	実績値 (千世帯)		予測値 (千世帯)		誤差 (%)
		実績	予測	実績	予測	
非移転世帯	合計	4939	5024	1.7		
	持家	小計	3395	3440	1.3	
		一戸建	3113	3156	1.4	
	共同建	282	284	0.7		
	借家	小計	1544	1584	2.6	
		民営	896	896	0.0	
公・給		648	688	6.2		
移転世帯	合計	3910	3657	-6.5		
	小計	1249	1304	4.4		
	持家	一戸建	921	993	7.8	
		共同建	328	311	-5.2	
	地域	都心	390	389	-0.2	
		近・外	859	915	6.5	
	借家	小計	2662	2353	-11.6	
		都心	1546	1371	-11.3	
		近郊	863	695	-19.4	
	全世帯	合計	8863	8681	-2.1	
持家		小計	4653	4744	1.9	
		一戸建	4036	4149	2.8	
共同建		610	595	-2.5		
借家		4210	3937	-6.5		

注1) 実績値は、国勢調査による
注2) 公・給：公営・給付住宅、近・郊：近郊・郊外

総需要量における誤差は新規独立世帯数および転入世帯数の算定において生じたものと考えられる。(b) 持家需要が過大に評価され、借家需要が過小に評価されたこと、および地域別需要量の誤差については、分析に用いたサンプルの偏りによるものと考えられる。

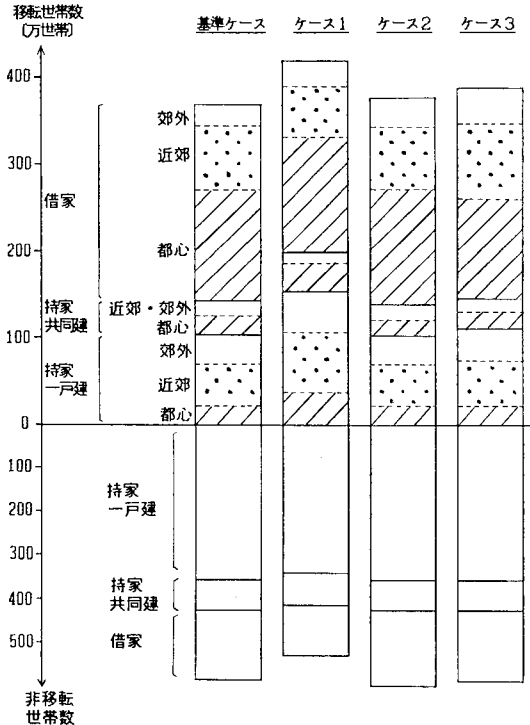
(2) 将来予測

全体モデルを用いて、表一七に示す3つのケースについて昭和55年から昭和60年までの将来予測を行った結果を図一六に示す。以下にその結果について考察する。

ケース1については、非移転世帯および借家への移転世帯は減少し、持家一戸建、持家共同建への移転世帯が急増する。これを地域別にみると都心はほどその増加率が高くなっている。ケース2については、非移転世帯は若干増加する。一方、移転世帯についてみると、借家への移転世帯が増加するのに対して、持家への移転は郊外の持家一戸建を除き減少する。住宅価格の上昇にもかかわらず、郊外の持家一戸建への移転世帯が増加する理由と

表一七 シミュレーション・ケース

基準ケース	すべての条件が昭和50~55年に同じ
ケース1	・世帯年収の上昇 (5%/年) ・他の条件は同じ
ケース2	・持家一戸建、共同建の住宅価格上昇 (5%/年) ・他の条件は同じ
ケース3	・地域別従業者数比率の変化 都心従業者の10%ずつが従業地を近郊・郊外へ移動 昭和55年における従業者数比率 都心：近郊：郊外=67：21：12 ↓ 昭和60年における比率 都心：近郊：郊外=53：28：19 ・他の条件は同じ



図一六 シミュレーション結果

しては、これまで都心、近郊の持家一戸建あるいは都心の持家共同建といった高価な住宅を指向していた世帯が、価格の上昇により、都心・近郊より相対的に安価な郊外の持家一戸建を指向するようになるためと思われる。ケース3については、非移転世帯は減少するのに対

し、近郊および郊外への移転世帯が増加する。そして、これらの移転世帯は主に借家か、持家一戸建に住むことになる。それは、比較的、低価格の地域であるので持家共同建より一戸建を指向することができるようになったためと思われる。以上の3ケースのシミュレーション結果を概観すると、社会状況がさまざまに変化しても、持家一戸建居住世帯はその住み替え世帯数にあまり差がみられない。これに対して借家居住世帯は敏感に反応しており、他の住宅タイプ居住世帯に比べると、住み替え世帯数に大きな変動がみられる。

8. おわりに

本研究の成果を列挙すれば以下ようになる。

(1) 首都圏における住宅需要の実態を踏まえ、非集計分析手法とそれに基づく集計化方法まで考慮に入れた住宅需要予測モデルを、行列表示を用いて簡潔に構成した。

(2) 世帯の住み替えおよび住宅タイプ選好を非集計行動分析に基づいてモデル化した。その際、多数の選択肢が存在する住宅をいくつかのタイプに統合するための手法として、ネステッドロジットモデルを適用したところ、世帯行動をよい精度で記述することができた。

(3) 非集計行動モデル適用上の重要な課題である集計化の基礎となる地域全域における世帯属性の分布を求める手法を作り上げた。

(4) 以上の分析をもとに構築された住宅需要予測モデルを首都圏に適用し、過去の住宅需要の再現性を検討したところ、借家移転世帯を除き、10%以下の相対誤差で推定できることがわかった。この結果、実際問題に対し、一応の適用可能性を有するモデルであると考えられる。

以上、本研究で構築した住宅需要予測モデルは、地域の世帯タイプの分布変化、住宅価格の上昇といった社会状況の変化が住宅需要に及ぼす影響の予測を可能にするものであり、単に住宅立地モデルのフレームワークが求められるのみではなく、土地利用計画等の策定に際して重要な情報を提供できるものと考えられる。

なお、本研究で構築したモデルは需要側の分析のみによるものであり、供給側の分析が欠落していること、また、そのため供給量を明示的に導入できないことが指摘される。この点については、モデルの一貫性から考えて、供給側の行動をとり込むことも重要であろう。しかし、全体モデルの適合度はかなり良好な値を示しているため、3.での仮定がそれほど大きな問題にはなっていないと考えられる。また、集計化方法を含めた全体モデルの感度を十分に検討し得ていないこと、住宅需要の重要な要因である金利の変動等を明示的にとり込めていな

いこと、さらに時間的な検証が十分ではないこと等の問題が残されている。これらに関しては、昭和58年の住宅需要実態調査等を加えて分析を続けていく必要があると考えている。また、本研究では、より小さなゾーンに対する配分は、既存のモデルを用いる立場をとっているが、原理的には本研究で用いているネステッドロジットモデルの選択段階を増やすことにより、適用が可能である。しかし、小さなゾーンを選択肢とする分析は選択肢数が膨大となり、また、逆に有効なサンプルが少なくなる等実際的には、適用が難しい。これについては札幌都市圏を対象としていくつかの考察を行っているがそれに関しては、機会をみて報告する予定である。

本研究は、東京大学 中村英夫教授を中心に行われていた土地利用交通分析システムに関する一連の研究に含まれるものである。中村英夫教授には、研究の位置づけをはじめ全体モデル構成に関して有益なご助言を頂いた。記して深謝の意を表したい。なお、研究に際して、現北海道開発局の宮地淳夫氏との議論が、非常に有益であったことと、住宅需要実態調査のデータ使用に関しては、建設省住宅局住宅政策課のご厚意によることを記して謝意を表したい。また、本研究は、文部省科学研究費(課題番号57550320, 同58750442)の補助を受けたものであることを記し、謝意を表したい。

参考文献

- 1) 中村英夫・林 良嗣・宮本和明：広域都市圏土地利用交通分析システム，土木学会論文報告集，No.309，1983.
- 2) 日本住宅協会：昭和53年住宅需要実態調査結果報告，昭和54年.
- 3) 小栗幸夫・石塚輝夫：東京大都市圏居住世帯の潜在的住み替え需要と住宅選好パターンの調査および解析，都市計画別冊13，都市計画学会，1978.
- 4) 青山吉隆・天野光三・三木 亨：住宅と生活環境に対する満足度の研究，都市計画別冊6，都市計画学会，1971.
- 5) 山田浩之ほか：東京大都市圏における住宅市場の計量分析，経済企画庁経済研究所，1976.
- 6) Ben-Akiva, M. and Palma, A.: An Interactive Dynamic Model of Residential Locations, International Conference on Structural Economic Analysis and Planning in Time and Space, 1981.
- 7) Lerman, S. R.: Neighbourhood Choice and Transportation Services in the Economics of Neighbourhood, Academic Press, 1979.
- 8) 宮本和明・宮地淳夫：非集計住宅タイプ別選好モデル，都市計画別冊17，都市計画学会，1982.
- 9) 林 良嗣・磯部友彦・富田安夫：大都市圏におけるタイプ別住宅需要推計モデル，都市計画別冊17，都市計画学会，1982.
- 10) 林 良嗣・磯部友彦・富田安夫：非集計手法を用いた住宅需要分析モデル，土木計画学研究発表会講演集，5，1983.
- 11) Anas, A. and Duann, L. S.: Dynamic Forecasting of Travel Demand, Residential Location and Land

Development, Paper prepared for presentation at the International Symposium on New Directions in Urban Modelling, 1983.

- 12) Putman, S. H. : Theory and Practice in Urban Modelling : THE ART OF APPLICATION, Urban Simulation

Laboratory, Dept. of City and Regional Planning, Univ. of Pennsylvania, 1981.

- 13) 宮本和明：土地利用モデルへの非集計分析手法の応用，都市の土地利用モデル，土木計画学シンポジウム，1984.
(1985. 3. 20・受付)
-