

## 住宅立地の動的予測方法に関する研究\*

A METHODOLOGICAL STUDY ON DYNAMIC FORECASTS OF RESIDENTIAL LOCATION

林 良嗣<sup>\*\*</sup> , 富田 安夫<sup>\*\*\*</sup>

by Yoshitsugu HAYASHI and Yasuo TOMITA

Since Lowry model, residential location models have been improved to well represent spatial distributions of population and land use pattern. Nowadays, however, more disaggregated outputs by time are required to meet such practical policy appraisals as financial analysis of local authorities, transport operators balance sheet analysis, etc.

The paper firstly summarises the requirements for dynamic forecasts, socondly examines the existing operational models whether to meet the requirements and thirdly describes the model developed considering these matters.

### 1. 動的予測の必要性

実用的住宅立地モデルは、Lowryの土地利用交通モデル以降数多くの研究と開発が進められているが、今日、人口や世帯の空間分布の静的表現という意味においては、実用レベルで使用できる段階となってきたといえよう。一方、表現の精緻化が種々の必要性から進められてきているが、その方向は、次の4つに大別できよう。1) 行動主体の細分化、2) 空間表現の精緻化、3) 時間表現の精緻化、4) 現象の構成要素間の因果関係表現の精緻化。

1)と2)からの研究は、いわゆる非集計化と呼ばれる方向であり、1)は所得や社会階層等の世帯属性による立地行動現象の違いの表現として、また、

2)は空間の多段階構成として精緻化が試みられ、一定の成果をあげてきていると言える。一方、3)と4)は、いわゆる動的表現に関するものであるが、これについては、都市経済学における極めてミクロな理論的研究として、あるいはシステムダイナミックス等を用いたマクロな実用シミュレーションのための表現が行われてきている。しかし、以下に示す現象の表現あるいは政策分析のニーズに応えるような、現象を論理的に動学表現しうる実用モデルは極めて少ないと言わねばならない。

たとえば、静的な予測方法では、分析が不可能であったり、分析精度が落ちる現象として、住み替え現象やスプロール現象などがある。住み替え現象は、移転によって生じた空家が次の移転を引き起こすという連鎖的な現象であるため、また、スプロール現象は、地価と立地の時間的な相互関係に起因する現象であるため動的な分析が必要となる。

一方、政策面からも、動的な予測が要求されるよ

\* キーワーズ 住宅立地モデル, 土地利用モデル, 動的予測

\*\* 正会員 工博 名古屋大学助教授 工学部土木工学科

\*\*\* 学生会員 工修 名古屋大学大学院 工学研究科

(〒464 名古屋市千種区不老町)

うになってきている。例えば、人口増減の自治体財政への影響あるいはOD交通量変化の交通運営者の経営収支への影響を分析するためには、長期間の静的予測では、不十分であり、時間的な変化の予測が必要となる<sup>1)</sup>。また、住宅供給政策を評価する場合などは、上述の住み替え現象をとらえたうえで、いつ、どこで、どれだけ、いかなる質の住宅が必要となるかを予測することが重要な情報となる。

以上のことから、本研究では、まず住宅立地の動的予測のための条件を整理し、動的に表現されるべき因果関係および現象を示す。次に、これらの条件からみて、従来のモデルがどの程度満足できるかについて評価する。しかる後に、筆者らが構築してきた具体的なモデルを紹介し、その有効性について検討する。

## 2. 動的予測のための条件

動的予測とは、次のような条件を考慮して予測することである。

- a. ある時点における現象が次の時点の現象を規定することを考慮していること
- b. 活動主体の行動が、現状のみに規定されるのではなく、将来時点までも考慮したものとして表現されていること
- c. 活動主体自身の属性の時間的な変化が表現されていること
- d. 現象間の時間遅れを妥当に表現していること
- e. 時間に対して土地利用の変化の表現が忠実であること

なお、完全動学、疑似動学、準動学といった呼び方もあるが、これらの定義は一定していないし、また各モデルにおいて、上記の種々の観点からどこがどの程度、動的に表現されているかを議論することが必要であるため、これらの呼称で一括することはあまり意味をもたない。そのため本論では、これらの呼称は用いていない。

## 3. 住宅立地分析において動的に表現されるべき因果関係および現象

住宅立地分析において、2. で述べた条件を満たすためには、具体的に以下のような因果関係および現象をモデルに内生化することが必要となる。なお、

各項目の後の（ ）内は、2. で述べた条件との対応関係を示している。

### (1) 立地と地価の相互関係の表現 (条件a,b,d,)

都市圏において、往々にして開発余地を残しながら、人口増加地帯が周辺部へ移動するスプロール現象などは、将来の立地需要の期待感のために地価が上昇することによるものである。このような現象を表現するには、立地が地価を上昇せしめ、一方、地価上昇が次の立地を阻害するという現象を表現することが必要である。

### (2) 将来に対する期待効用の表現 (条件b)

ある時点での立地の意志決定は、その時点に得られる効用あるいは便益のみに基づいてなされるのではなく、将来時点に実現することが期待される効用にも依存するものである。従って、住宅立地予測では、このことを表現することが必要である。

### (3) 住宅供給の表現 (条件e)

従来の数多くのモデルでは、住宅あるいは宅地の供給は明示的には扱われておらず、利用可能面積という形で配分の制約条件としてのみ考慮されているのがほとんどである。立地配分の制約条件あるいは魅力度として利用可能面積を用いることは、長期の静的な予測においては可能であるが、一般に動的な予測ではシミュレーション期間が短いため、時間的経済的に利用可能面積のすべてが供給されるものと考えるのは過大である。そのため、住宅供給量を明示的に考慮する必要がある。

### (4) 住み替え現象の明示的な表現 (条件a)

近年、大都市圏等における住宅立地分布の変化を支配するものは住み替え需要である。すなわち、都市圏の拡大は他圏域からの人口流入による新規住宅需要に伴うものよりも、住み替えによる人口移動に起因するところが大きい。将来の人口分布の予測のためには、住み替え行動のより精緻な表現が必要不可欠となっている。これは、動的予測においては短期の予測を繰返すために、通勤ODの正確な予測のためにも特に重要である。

### (5) 土地条件の改善、供給、需要、地価の変動の時間遅れの表現 (条件a, d)

郊外への通勤鉄道の延伸などの計画の発表がなされると、ディベロッパーによる住宅供給、世帯の立地、地価上昇は互いに時間遅れをもって現象として

現れるものであることから、これらの時間遅れをシミュレーション期間等との関係で適切に表現することができる必要がある。

#### (6) 世帯属性の変化の表現 (条件c)

(4) でも述べたとうのように、今後とも大都市圏等における人口変動は、他圏域との人口流入出ではなく、圏域内部での自然動態が支配的であると考えられること、また、世帯の立地行動が世帯属性に大きく依存するものであることから、世帯属性の域内における構成が将来どのように変化するかを予測することは重要となる。これは特に、立地モデルとして世帯属性を説明変数に取り込んだ非集計行動モデルが用いられている場合には、その入力変数の予測という意味から不可欠である。

### 4. 住宅立地の動的予測という観点からみた既存土地利用モデルの評価

本章においては、3章に述べた動的に表現されるべき因果関係および現象が、最近(1980年代)の土地利用交通モデルの住宅立地表現において、どのような形で満たされているかについて概観する。ここでは、国内外の8つの代表的なモデル(ANAS<sup>2)</sup>, CALUTAS<sup>3)</sup>, DORTMUND<sup>4)</sup>, ITLUP<sup>5)</sup>, LILT<sup>6)</sup>, MEP<sup>7)</sup>, 大阪<sup>8)</sup>, TURIN<sup>9)</sup>モデル)を取上げてレビューの対象とする。なお、各項目で記述のないモデルはそれらの要因を考慮していないことを意味する。

#### (1) 立地と地価の相互関係の表現

立地と家賃・地価の相互関係の動的表現の方法には、2種類ある。1つは、各シミュレーション期間内において、需要と供給とが均衡するような家賃・地価および立地量を同時に求めていく方法(ANAS, MEPモデル)であり、もう一つは、需給の不均衡はタイムラグをとまって次の期に調整されるという方法(DORTMUNDモデル)である。後者の場合、シミュレーション期間を価格調整期間より短く設定しており、前者に比べてより動的な予測が可能となる。

地価の考慮としては、以上のモデルの他にも、需給関係を明示的にはモデル化していないが、土地条件によって地価を決定するモデルもある(CALUTAS, 大阪モデルの下位モデル)。

#### (2) 将来に対する期待効用の表現

将来の期待効用の概念を用いているモデルはCALUTASのみであり、CALUTASでは、将来の期待効用から立地時点における地価を引いたものとして立地余剰を定義し、これによって世帯の住宅立地行動を確率的にモデル化している。

#### (3) 住宅供給の表現

従来のモデルの多くは、住宅需要サイドのみを表現しており、住宅供給は需要に応じて弾力的に供給されるものと仮定しているため、住宅供給量およびその質については明示的な扱いはなされてはいない。しかし、いくつかのモデル(ANAS, LILT, MEP, DORTMUND, TURINの各モデル)においては、住宅供給量の量的な表現がなされており、特にDORTMUNDモデルにおいては、住宅の質についても、低・中・高質の単純な区分ながら考慮している。

#### (4) 住み替えの表現

モデルには、予測方法の違いにより全量予測モデルと増分予測モデルとがある。増分予測モデルは、増分量を直接に予測するモデルであるため、全量予測モデルに比べて予測精度は高く、動的特性についても優れていると思われる。しかし、増分予測モデルにおいては住み替えの明示的表現が必要となる。

そこで、例えばLILTでは、住み替え需要を従業地からの近接性に基づいてエントロピーモデルによって再立地させるという方法を用いている。また、DORTMUNDモデルでは、LILTのような従業地からの近接性のみでなく、住み替え行動の重要な要因として、移転前の居住地からの近接性も考慮している。

DORTMUNDモデルと、CALUTASに対して付加されたモデル<sup>10)</sup>では、世帯属性と住宅タイプとの関係を表現する非集計モデルを用いている。DORTMUNDモデルは、ある世帯の住み替えによって生じた空家が次の世帯の住み替えを生じさせるという連鎖的な現象をマイクロシミュレーションを用いて表現している。CALUTASでは、住み替え需要の算定の段階と住宅需要配分の段階を別々に扱っている。

#### (5) 土地条件の改善、供給、需要、地価の時間遅れの表現

これについては、(1)で既に述べられているように需給均衡の調整を各期で行う場合と、次の期において行う場合とがある。また、(2)で述べたように、需要側の行動については期待効用の考え方に基づいて表現しているモデルもあるが、供給行動を含めた形で明示的に構築されているモデルはまだないと言える。

#### (6) 世帯属性の変化の表現

多くのモデルでは、所得が世帯の立地行動における制約を与えているものと考えられることから、所得ランクにより世帯タイプを分割している(ANAS, LILT, ITLUP, MEP, TURINモデル)。しかし、世帯属性自身の変化の過程に関する表現はなされていない。

一方、DORTMUNDモデルは、所得のみではなく世帯主年齢、世帯人員等によって世帯属性を表現し、それら世帯属性の変化を、世帯構成員の出生・死亡率、子供の結婚確率等を用いて単純なコーホート法により表現している。

#### 5. 動的モデルの一つの試みとその有効性の検討

##### 5.1 全体構成

本章では、前章までに動的予測の観点から整理してきたことをふまえモデル化を試みている。

本研究では、住宅立地現象を4つのサブモデル  
1) 地価モデル 2) 住宅供給量算定モデル 3) 住み替え需要算定モデル 4) 居住地選択モデルによって動的に表現しており、これを図-1に示す。

例えば、交通施設の改善により土地条件が $Z_a$ から $Z_b$ へ改善されると、最終的には、地価は $LP_a$ から $LP_b$ へと上昇することが、地価関数( $LP=f(Z)$ )により求められる。しかし、現実においては、住宅立地現象を介しながら地価は上昇していくものと考えられるため、本研究における地価モデルでは、 $t$ 時点における地価( $LP_t$ )は、人口飽和度( $k_t$ )の関数として決定されるものと考えている。このような $t$ 時点の地価( $LP_t$ )と最終的な地価( $LP_b$ )との格差が、地価上昇見込額である。また、交通改善の結果として将来の潜在的立地量も上昇する。この2つの要因の上昇によって、交通施設の改善のあった地域に対する供給者の期待収益は上昇することになり、新規住宅供給量は増加する。住宅供給に

は、こうして住宅供給量算定モデルから求められる新規住宅供給量の他に住み替えによって生じる空家があり、これは、住み替え需要算定モデルによって与えられる。この住み替え需要算定モデルは、世帯と住宅の不適合によって生じる住み替え現象をモデル化している。この住み替え需要と新規住宅需要とを合わせたものとして住宅需要が求められる。

このようにして算定された住宅需要は、居住地選択モデルによって立地場所が決定される。交通改善のあった地域では、他の地域に比べて、立地余剰は高く、また、選択肢として認知される住宅供給量( $A_t$ )は多いためその居住地域の選択確率は高くなり、立地量は多くなる。その結果、時間の経過とともにビルトアップ率( $k_t$ )は上昇し、地価( $LP_t$ )も、次第に上昇していく。これにつれて、地価上昇見込額( $\Delta LP_t$ )および立地余剰( $X_t$ )は減少し、交通改善の行われた地域への人

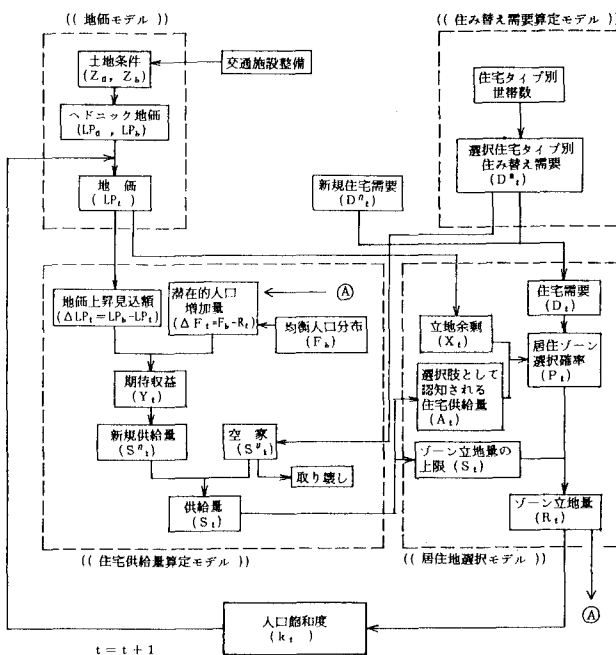


図-1 モデルの全体構成

口集中は次第に収まっていくこととなる。

## 5. 2 立地と地価の相互関係の表現

地価を決定する方法には、4章の(1)で述べたように土地に対する需要と供給の関係により決定する方法と、土地条件によって地価を説明するヘドニックアプローチによる方法とがある。わが国の場合には、土地条件が極めて複雑なことからゾーン内を均一の土地条件として扱うような前者の方法では不十分であり、後者の方が適しているものと考えられる。しかし、後者は、一時間断面における土地条件と地価を表現するモデルであって、地価が住宅立地現象を介して上昇していく過程の表現がなされておらず、動的予測を行う場合の大きな欠点となっている。

そこで、本研究では、ヘドニックアプローチによる地価関数によって求められる地価(ここではヘドニック地価と呼ぶ)は、土地条件に応じた人口飽和度が達成されたときに出現する地価であるものと考え、この人口飽和度に達するまでの地価は、人口飽和度の関数として表されるものとし、次式のように定式化する。

$$LP_t = LP_a + k_t' (LP_b - LP_a)$$

ここで  $LP_t$ :  $t$  時点での地価

$LP_a$ : 土地条件改善前の地価

$LP_b$ : 土地条件改善後、最終的に到達するであろう地価

$k_t'$ : 人口飽和度 ( $k_t' = g(k_t/k_0)$ ),  $k_t$  は  $t$  時点の人口密度,  $k_0$  は地価  $LP_b$  が実現するときの人口密度,  $g$  は関数,  $0 \leq k_t' \leq 1$ )

## 5. 3 住宅供給量算定モデル

### (1) モデルの考え方

住宅供給量算定モデルは、居住地別の新規住宅供給量を算定するモデルである。地区ごとの新規供給量を算定するにあたって、まず、都市圏全域での供給量を外生的に与え、住宅供給者にとっての期待収益を指標として、各地区の新規供給量を算定する。

$$\text{持家: } Y_i = (B + A_i \cdot \Delta LP_i) \cdot \Delta F_i / f$$

$$\text{借家: } Y_i = B \cdot \Delta F_i / f$$

ここで、

$B$ : 建物一戸に対する平均売却益(円)

$A_i$ : ゾーン  $i$  における一戸当たりの平均敷地面積 ( $m^2$ ) (これはその時点におけるゾーン  $i$  の地価の関数として求められる。)

$\Delta LP_i$ : ゾーン  $i$  における地価上昇見込額 (円/ $m^2$ )

$\Delta F_i$ : ゾーン  $i$  における潜在的人口増加量 (人)

$f$ : 平均世帯人員

なお、以上は新規供給量の算定方法についてであるが、取り壊し戸数については、空家数に比例するものと仮定して扱っている。

### (2) 使用データおよび推定結果

住宅統計年報を用いて、昭和50～54年における5年間の着工件数( $S$ )をゾーンごとに求め、これをゾーンごとの期待収益( $Y$ )によって説明する回帰式を推定したところ、東京都市圏の例では次式がえられた。

$$\text{持家: } S = 0.0045Y + 3500 \quad (\text{相関係数} 0.88) \\ (t=16.2) \quad (t=5.3)$$

$$\text{借家: } S = 0.0031Y + 582 \quad (\text{相関係数} 0.79) \\ (t=11.4) \quad (t=3.7)$$

## 5. 4 住み替え需要算定モデルおよび居住地選択モデル

### (1) モデルの考え方および定式化

本節では、世帯の住み替え行動をその住み替えの意志決定から立地決定まで一貫してモデル化している。

世帯の移転の意志決定は、モデルの簡便化のために次の2段階に従って順次行われるものと仮定する。

①移転するか否か、および、どの住宅タイプに移転するか。②どの居住地に移転するか。住み替え需要算定モデルでは①を、居住地選択モデルでは②を扱っている。

まず、住み替え需要算定モデルでは、移転するか否かは、住宅市場における世帯属性と現在居住している住宅の条件の(不)適合性、および、供給される住宅の条件との(不)適合性といった需要と供給の関係から決定されるものと考え、これをモデル化する。しかし、実際に将来の予測に用いる場合には、将来の世帯属性の変化の予測の困難性、およびそれに伴う大きな予測誤差の混入の問題を回避することは容易ではない。そこで、本研究では居住住宅タイ

プが世帯属性と極めて強い相関を示すという事実に着目し、移転・非移転の決定、および、移転する場合に選択する住宅タイプは、現住宅タイプによって確率的に決定されるものと仮定して、モデルの構築を行なっている。

次に、居住地選択モデルでは、移転先の決定を行う。これを、CALUTASにおける立地余剰を用いた確率的住宅配分の考え方を用い、ロジットモデルにより離散選択モデルとして定式化する。ここでロジットモデルを用いるのは、従来のCALUTASでは容易ではなかった、立地余剰と選択確率との関数のパラメータ推定を統計的に行うことが可能となるためである。さらには、この方法では以下に示すように、需要サイドの指標としての立地余剰だけでは説明のつかない部分を説明するために供給サイドの要因として、供給量やそれを選択肢として認知する度合を表す変数を容易にとりこめる。

移転世帯の居住地選択は、ロジットモデルを用いて次のように定式化され、

$$P_{j|i} = \frac{A_{j|i} \exp(\delta X_{ji})}{\sum_j A_{j|i} \exp(\delta X_{ji})}$$

$$A_{j|i} = S_i \cdot \exp(\beta t_{i0i}) \cdot \exp(\gamma t_{ji})$$

ここで

$P_{j|i}$  : 従業地  $j$ 、現居住地  $i$  の世帯が新居住地  $i$  を選択する確率

$X_{ji}$  : 従業地  $j$  に通勤する世帯主をもつ世帯の新居住地  $i$  に対する立地余剰 (千円)

$A_{j|i}$  : 住宅市場における住宅の供給量 ( $S_i$ ) のうち、選択肢として認知される量 (選択肢の大きさ)。これは、現居住地および従業地からの時間距離により逓減するものと仮定される。

$S_i$  : 新居住地  $i$  における住宅供給量 (戸)

$t_{i0i}$  : 現居住地  $i$  から新居住地  $i$  までの交通所要時間 (分)

$t_{ji}$  : 従業地  $j$  から新居住地  $i$  までの交通所要時間 (分)

(2) 使用データおよび推定結果

表一、表二は、昭和

53年の住宅需要実態調査の東京都市圏 (東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県) および名古屋都市圏 (都心より約40km圏内) のデータに基づいて求めた移転確率および住宅タイプ別遷移確率である。表一

表一 移転確率 (S52, S53)

(a) 東京都市圏

| 現居住宅タイプ  | 移転<br>サンプル数<br>(a) | 非移転<br>サンプル数<br>(b) | 移転確率<br>(a / (a + b)) |
|----------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| ① 戸建・持家  | 240                | 7136                | 3.2%                  |
| ② 戸建・借家  | 317                | 1132                | 21.9%                 |
| ③ 中高層・持家 | 63                 | 684                 | 8.4%                  |
| ④ 中高層・借家 | 883                | 1628                | 35.2%                 |

(b) 名古屋都市圏

| 現居住宅タイプ  | 移転<br>サンプル数<br>(a) | 非移転<br>サンプル数<br>(b) | 移転確率<br>(a / (a + b)) |
|----------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| ① 戸建・持家  | 142                | 2123                | 6.7%                  |
| ② 戸建・借家  | 129                | 558                 | 18.8%                 |
| ③ 中高層・持家 | 10                 | 78                  | 11.4%                 |
| ④ 中高層・借家 | 181                | 519                 | 25.8%                 |

表二 住宅タイプ間遷移確率

(a) 東京都市圏

| 移転前 \ 移転後 | ①             | ②             | ③            | ④             | 計             |
|-----------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| ① 戸建・持家   | 0.73<br>(164) | 0.08<br>(17)  | 0.07<br>(15) | 0.12<br>(27)  | 1.00<br>(223) |
| ② 戸建・借家   | 0.45<br>(121) | 0.29<br>(77)  | 0.06<br>(16) | 0.20<br>(52)  | 1.00<br>(266) |
| ③ 中高層・持家  | 0.49<br>(29)  | 0.03<br>(2)   | 0.33<br>(20) | 0.15<br>(9)   | 1.00<br>(60)  |
| ④ 中高層・借家  | 0.15<br>(113) | 0.17<br>(130) | 0.07<br>(53) | 0.61<br>(474) | 1.00<br>(770) |

(b) 名古屋都市圏

| 移転前 \ 移転後 | ①            | ②            | ③            | ④            | 計             |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| ① 戸建・持家   | 0.71<br>(70) | 0.08<br>(3)  | 0.10<br>(10) | 0.11<br>(11) | 1.00<br>(99)  |
| ② 戸建・借家   | 0.52<br>(75) | 0.29<br>(41) | 0.05<br>(8)  | 0.13<br>(19) | 1.00<br>(143) |
| ③ 中高層・持家  | 0.73<br>(8)  | 0.27<br>(3)  | 0.0<br>(0)   | 0.0<br>(0)   | 1.00<br>(11)  |
| ④ 中高層・借家  | 0.27<br>(45) | 0.32<br>(54) | 0.05<br>(9)  | 0.35<br>(59) | 1.00<br>(167) |

( ) 内はサンプル数

表三 居住地選択モデル推定結果

| 説明変数                   | モデル 1<br>(戸建) |       | モデル 2<br>(中高層・持家) |       | モデル 3<br>(中高層・借家) |       |
|------------------------|---------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|                        | 係数            | t値    | 係数                | t値    | 係数                | t値    |
| $\ln S_i$ ( $\alpha$ ) | 0.1           | 2.99  | 0.5               | 2.85  | 0.1               | 2.95  |
| $t_{i0i}$ ( $\beta$ )  | -0.027        | -8.83 | -0.089            | -7.22 | -0.027            | -6.88 |
| $t_{ji}$ ( $\gamma$ )  | -0.011        | 3.22  | -0.053            | -3.61 | -0.024            | -5.55 |
| $X_{ji}$ ( $\delta$ )  | 0.004         | 3.78  |                   |       | 0.003             | 2.53  |
| サンプル数                  | 837           |       | 232               |       | 601               |       |
| 尤度比 ( $\rho^2$ )       | 0.292         |       | 0.492             |       | 0.378             |       |

1より、両都市圏とも、借家は、持家より移転確率が高く、また、表一2より、中高層・借家の世帯以外の住宅タイプは、いずれも戸建・持家に移転する確率が高いことが読みとれる。名古屋都市圏は東京都市圏と比べて借家から持家へ移転する傾向がやや強いものの、両都市圏とも、移転前後の住宅タイプ間のつながりが、極めて強いことがわかる。

表一3は、希望住宅タイプ別の居住地選択モデルの推定結果である。係数の符号、 $t$ 値及び尤度比とも比較的良好な結果がえられている。モデル1～3のどのモデルからも、現居住地からの距離( $t_{li}$ )が相当重要な意味を持つことがわかる。

### 5.5 モデルの特徴

本モデルの特徴は、以下のようにまとめられる。

- 1) 土地条件が変化する場合、地価は最終的にはある値に落ちつくと考えられるが、本モデルではその途中の上昇過程も人口飽和度を指標として動的に表現している。すなわち、立地は地価を上昇させ、地価の上昇は立地を抑制するという時間的な因果関係がモデル化されている。
- 2) 住宅需要者および供給者は、将来時点までも考慮に入れて行動するものと考えられる。これらを、それぞれ立地余剰および期待収益の概念を用いることによってモデル化している。
- 3) 交通施設整備に伴う住宅立地の増大は、需要者の効用あるいは立地余剰の増大が直接に立地に結びつくのではなく、まず、供給者が期待収益を見越して住宅供給を増し、それを需要者が選択肢として認知し選択するという現象としてとらえている。これは、わが国の住宅市場では供給側が住宅立地を誘導していることを考慮したモデル化である。
- 4) 住宅供給として、新規住宅供給および住み替えにより生じる空家による住宅供給との両方を考慮しており、従来の住宅供給サイドを扱っていないモデルに比べて、時間を明示的に考慮に入れることができる。
- 5) 住み替え現象を、現居住地に近いところへは、より移転しやすいという特性ふまえて、その発生から立地決定まで一連のプロセスとして表現している。これによって、どこからどこへ何世帯移転するかを明示的に表現できるようになり、従来に比べて将来OD交通量推計の精度が大きく向上した。

以上の特徴は、3章で述べた動的に表現されるべき因果関係および現象に対応するものである。

### 5.6 予測手順および事後分析

予測計算手順(図-2)に従って事後分析を行っている。昭和50年の通勤ODのデータをもとにして、昭和55年の通勤ODを推定した結果、通勤ODを居住地で集計した就業者での増加量の実績値と推定値との相関係数は、東京都市圏では、0.92であり、さらに通勤ODの増加量のレベルでも、0.93と良好な結果が得られている。また、名古屋都市圏でも、同様の検討を行っているところである。

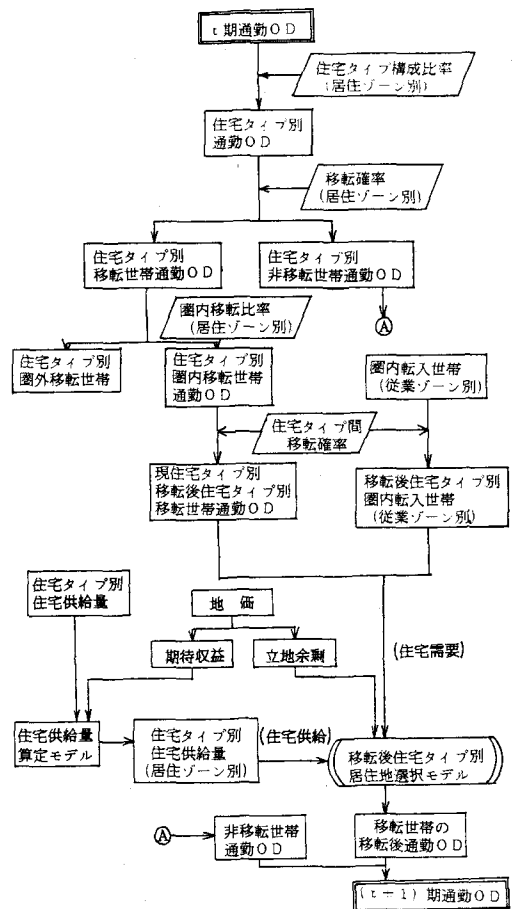


図-2 予測計算の手順のフロー

### 6. まとめ

立地あるいは土地利用現象というものは、複雑な

要因の時間的な相互作用の結果であり、従ってそのモデル化は、自ずから複雑にならざるをえない。ただ、精緻なモデル化には限界があり、また、必ずしも実用モデルとしては精緻なモデル化は、そのモデル構造が複雑になりすぎるために優れているとはいえない。

しかし、土地利用・交通政策が、自治体の財政や交通運営者の経営収支あるいは住宅政策等に及ぼす影響を実務レベルにおいて分析するためには、これまでに開発されているモデルでは十分ではなく、これらをさらに精緻化することが必要となってきたことも事実である。

そこで、本研究では、動学化のために必要な条件を整理し、この視点から従来のモデルを批判的に検討した。そして本研究においても一つのモデルを提案し、一定の適用性があることが確かめられた。

しかし、動学的な予測を達成するには、ここでモデル化した地価、供給、住み替え、居住地選択のほかに、たとえば、世帯の加齢や独立等のライフステージの進行によって、地区の世帯属性構成分布は大きく変化し、交通・住宅立地現象の現れかたが変化するものと考えられるが、この点についての明示的な考慮はなされていないこと、また、供給者の行動についても極めて簡単な形でモデル化に留まっていることなどの課題が残されており、今後さらに詳細な検討が必要であると考えている。

なお、本研究では、東京大学の中村英夫教授、宮本和明助教授、東京工業大学の肥田野登助教授、名古屋大学の河上省吾教授、廣昌康裕助手らの方々と  
の討議より得たことが貴重なヒントとなっている。  
記して深謝の意を表する次第である。なお、本論文に関する誤りは、著者のみにその責任のあることは言うまでもない。

#### <参考文献>

- 1) 肥田野登・中村英夫・荒津有紀・長沢一秀：資産価値に基づいた都市近郊鉄道の整備効果の計測，土木学会論文報告集，第365号，pp135-144，1986年1月
- 2) Anas，A.：The Chicago area transportation/land use analysis system，Final report contract 920 28，University Research Program，Department of Transportation，1983
- 3) 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，第335号，1983年7月
- 4) Wegener，M.：A multilevel economic-demographic model for the Dortmund region，Sistemi Urbani 3，pp371-401，1982
- 5) Putman，S.H.：Urban residential location models，Boston Martinus Nijhoff，1979
- 6) Mackett，R.L.：A model of the relationships between transport and land use，Working Paper 122，Institute for Transport Studies，University of Leeds，1979
- 7) Geraldès，P.，Echenique，M.H. and Williams，I. N.：A spatial economic model for Bilbao，in Proceedings of PTRC Summer Annual Meeting，1978，London
- 8) 天野光三・阿部宏史：広域都市圏を対象とした活動立地モデルに関する研究，土木計画学研究・論文集，No.2，pp165-172，1985年1月
- 9) Bertuglia，C.S.，Occelli，S.，Rabino，G. and Tadei，R.：A model of urban structure and development of Turin，Sistemi Urbani，1，1980，pp59-90
- 10) 宮本和明・安藤淳・清水英範：非集計行動分析に基づく都市圏住宅需要モデル，土木学会論文報告集，第365号，pp79-88，1986年1月