【土木計画学研究・講演集 No.10 1987年11月】

資産選択行動を考慮した住宅立地モデルの提案*

Deveropment of a Residential Location Model with Speculation Behavior

森杉 壽芳**・大野 栄治***・松浦 郁雄****

By Hisa MORISUGI , Eiji OHNO , Ikuo MATSUURA

In our previous study we proposed the land supply model by using the consept of reservation demand. Though it was needed to consider the households' behaviors of both sparing to sell their endowments and obtaining the capital gains, we did not take into accounts such speculation behaviors.

In view of above question, this study, first, makes a model of how the households determine their subjective probabilities to uncertain land price variation. Second, by using the estimated subjective probability it explains the households' speculation behaviors based on the expected utility maximization. Third, it compares the land acquisition behaviors under proposed assumptions with conventional certain world models. Lastly, it explains the way how to include their speculation behaviors into the land market mechanism.

1. はじめに

近年、東京を中心に地価の高騰が深刻化し、様々な形で社会問題となって現れてきている。このまま地価の高騰が続けば、住宅や事務所の取得難のみならず、用地取得費の増大によって公共投資の非効率化にもつながり、社会の発展に悪影響を及ぼすものと予想される。この様な社会状況になった背景には、〔大都市への過度の情報集中〕→〔外国企業から地方企業までが大都市指向〕→〔事務所ビルの需給バランスの不均衡〕→〔地価の高騰〕と言う因果関係が成り立つものと考えられる。さらに、金融情勢において低金利時代となり、現在の地価上昇の状況から有利な投資先として土地が注目されるようになったことにより現在の地価高騰に拍車がかかったものと考えられる。

*キーワード：地価、市場均衡、住宅立地

**正会員　工博　岐阜大学　教授　工学部建設工学科

***正会員　工修　岐阜大学　助手　工学部建設工学科

****学生会員　岐阜大学大学院工学研究科

（〒501-11　岐阜市柳戸１－１）

この様な社会情勢下において住宅立地モデルを構築する場合、世帯の立地行動に対し前述の投資としての土地需要行動を考える必要があるものと思われる。なぜならば、不動産取引においてしばしば見られる世帯の仮需要行動(居住とは直接関係のない土地需要)や保有地売り惜しみ行動は、土地の資産価値増減を考慮した投機的な行動であり、さらに居住に必要な土地の需要(実需要)においても、多くの場合後世への資産譲与とその増加を考慮した行動であると考えられるからである。従って、世帯の資産選択行動(投機)を考慮して住宅立地行動を定式化し、そこに前回の住宅立地モデル[1]構築の際に用いた留保需要の概念、すなわち

(供給量)＝(保有量)－(留保需要量)

を適用することにより、より現実に近い世帯の土地需給行動が記述できるものと思われる。

そこで、本研究では経済学の分野で用いられる不確実性下での期待効用最大化理論に基づき、資産選択を考慮した世帯の立地行動を定式化する。ここでは、不確実要因としての土地の資産価値の変動(直接的には土地収益率

の変動)を考えている。そして、土地市場において世帯の立地行動を捉えることにより、均衡地価と立地量および将来人口の同時推定可能なモデルを構築し、将来的には種々の政策に対する波及効果、特に土地税制に対する世帯の立地行動の変化が計測可能となるようなモデルを目指す。

2．不確実性の考察

世帯の資産選択行動を考慮するにあたり、土地収益率の不確実性を考慮しなければならないが、そこで問題となるのは各土地収益率に対して世帯の主観確率がどの様に決定されるのかと言うことである。

一般に、土地収益率に関する情報は各世帯によって異なると考えられ、また全ての世帯についてその情報量が同じであっても世帯が危険回避者(Risk Aborter)であるか危険愛好者(Risk Taker)であるか、あるいは危険中立者(Risk Neutral)であるかによって将来の土地収益に関する期待値は異なってくるものと考えられる。すなわち、危険回避者であれば土地収益率が低くなる確率を高く考えるであろうし、危険愛好者であれば土地収益率が高くなる確率を高く考えるであろう。この様に、将来の土地収益率に対して各世帯がつける発生確率(主観確率)は異なり、またその確率は世帯の効用関数によって異なるものと考えられる。

しかし、過去に提案された主観確率決定理論は、世帯の効用関数を無視して全ての世帯に対して一律に主観確率を定めたもの[2]や、ベイズの定理を用いたもの[3]がほとんどである。すなわち、主観確率は過去の発生確率に対して一定率を乗じた形で与えられたり、実験的に求められた主観確率あるいは事前確率が与えられたもとで新たな情報が得られた場合の修正主観確率という形で与えられたりしていた。これに対し、本研究では、実験的結果や事前確率が与えられていない場合の、世帯の効用関数と連動させた主観確率決定理論を提案する。

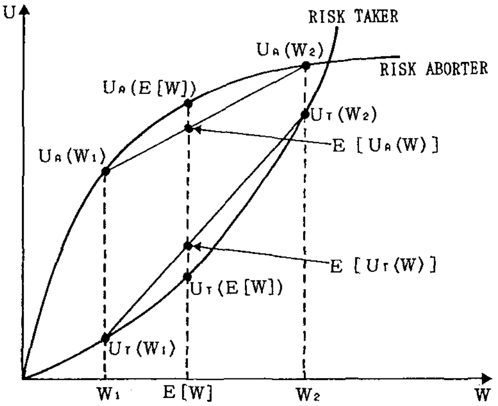
まず理論を簡単化するために、将来考え得る土地収益率の状態はe_1とe_2の２つしかなく、各々の事象の発生確率はP', $(1-P')$として与えられているものと仮定する。ところで、期待効用基準によれば危険回避者の資産に関する限界効用は逓減し、危険愛好者のそれは逓増するものとされている。これを図によって示すと図－１のようになる。ここで、資産の代わりに土地収益率を横軸に設けているが、資産は土地収益率の単調増加関数で表せるので、議論には差し支えない。図－１より判るように、危険回避者の効用関数は収益率の期待値による効用U(E［e］)が各収益率に対する効用の期待値E［U(e)］$=P'U(e_1)+(1-P')U(e_2)$よりも大きくなる性質を持っており、危険愛好者の効用関数はそれとは逆の性質を持っている。

この性質を用いて、各世帯の土地収益率に対する主観確率を導出することを試みる。危険回避者の行動を例にとり、図－２により説明する。世帯が、ある情報として将来の土地収益率に対する発生確率P'を得たとすると、世帯の期待効用の値は図－２の点Dで示される。もし、世帯の主観確率が情報として与えられた確率と一致していれば、その期待効用の値は点Dで決まる。しかし、この様な場合は、危険中立者の場合に限ると考える。一方、それらが一致していない場合は、世帯は次のようにして自己の主観確率を決めるものと考える。図－２の点Dで示される効用の値は、先の情報が与えられたときに世帯が直感的に感じ取る効用であり、世帯はこの効用を基にして各収益率に対して主観確率を決定するものと考える。すなわち、世帯は点Dで示される効用と同じ効用が得られる点を自己の効用関数の上に求め(点D')、点D'で示される効用が得られる場合の土地収益率をE［e］として考える。これが世帯の期待する土地収益率であり、その期待値が得られる場合の確率Pを世帯の主観確率であると考えることができる。このとき、世帯の主観確率は図－２より次式のように示すことができる。

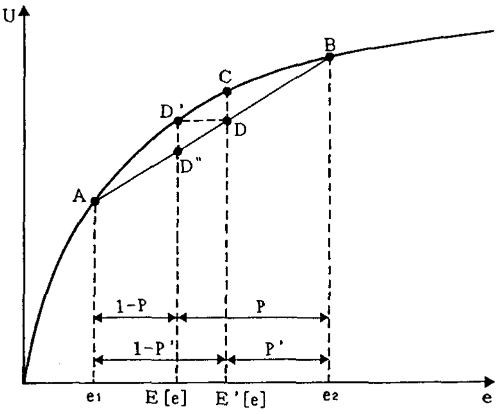
$$P=(e_2-E[e])/(e_2-e_1) \qquad (1)$$

以上の議論により、先の情報が得られたときの世帯が感じる真の期待効用の値は点D"で表されると考えられる。

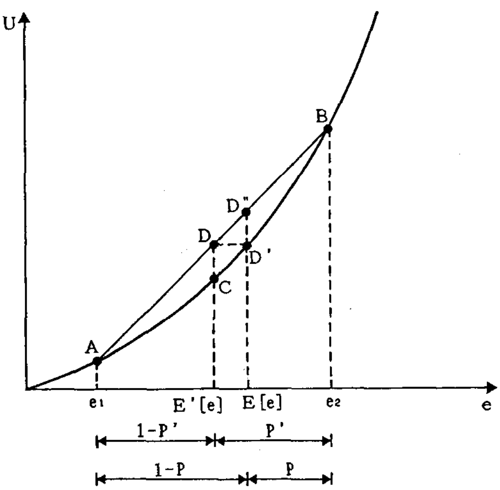
以上のような議論は危険愛好者においても成立ち、その一連の流れを図－３に図－２と同じ記号を用いて示しておく。



図－１　効用関数の形状と期待効用



図－２　危険回避者の主観確率決定経路



図－３　危険愛好者の主観確率決定経路

次に、この主観確率が世帯の効用関数によってどの様に与えられるのか、すなわち情報確率P'から主観確率Pへのシフト量（点Ｄから点Ｄ'へのシフト量）がどの様にして決まるのかを考える。このシフト量は図－２より土地収益率に対する限界効用の逓減率あるいは逓増率によって、すなわち効用関数の土地収益に関する二階微分係数の値によって決定されることが分かる。よって、世帯が期待する土地収益率Ｅ［e］を次式のように仮定する。

$$E[e]=E'[e]+\phi(\partial^2 U/\partial e^2) \qquad (2)$$

ここで、

　$E'[e]$：情報として得られた土地収益率

　ϕ　：パラメータ（$\phi>0$）

(2)式は、世帯の期待土地収益率が効用関数の性質に影響を受ける性質を持ったものであり、効用関数が危険愛好者の性質を持っていれば、すなわち土地収益率に対する限界効用が正（$\partial^2 U/\partial e^2>0$）ならば世帯の期待土地収益率は情報として得られた土地収益率よりも高く評価され、逆に、効用関数が危険回避者の性質を持っていれば、すなわち土地収益率に対する限界効用が負（$\partial^2 U/\partial e^2<0$）ならば低く評価されるようになる。そして、(2)式を(1)式に代入することにより主観確率Pを得ることができる。

ここで、一般性を持たせるために土地収益率を連続変数として仮定を緩めると、世帯の土地収益率に関する主観確率 P(e)は、eが期待土地収益率Ｅ［e］の周りでどんな分布形を示しているかがわかれば求めることができる。仮にその分布形を正規分布（$e\sim N(E[e],\sigma^2)$，σ^2:eの分散）と仮定すると、P(e)は次式により表すことができる。

$$P(e)=(1/\sqrt{(2\pi)}\sigma)\cdot EXP\{-(e-E[e])^2/2\sigma^2\} \qquad (3)$$

(3)式に(2)式を代入することにより、各々の効用関数の性質による世帯の土地収益率に対する主観確率P(e)を求めることができるようになる。

3．土地需要モデル

3－1　仮定

世帯の土地需要行動を簡単に理論展開するために、以下に示す仮定を設定する。

（仮定１）土地需要者は、世帯のみとする。

（仮定２）世帯の資産選択行動における対象資産は、土地と定期預金又は借金のみであるとする。また、借金と預金は同時には行わないものとする。

（仮定３）世帯が消費する財は、土地と価格１の合成財のみであるとする。ここで、世帯が居住地を需要する場合その消費財として住宅も考えなければならないのではないかと考えられるが、住宅は資産としての価値を持つがその価値の増分は一般に望めないので、今回のモデルにおいては合成財の中に一律に組み込んでいる。

（仮定４）世帯が保有する土地は、居住地と非居住地（本稿では居住する目的以外に保有する土地を言う）に分けられるが、同時に複数の居住地あるいは非居住地に対して土地を需要することはないものとする。但し、居住地と非居住地は異なってもよいものとする。

（仮定５）住み替えない世帯は、その居住地面積を変えないものとする。

（仮定６）世帯主の勤務地は変わらないものとする。

３－２　世帯の立地行動の定式化

ｉゾーンに住んでおりｊゾーンに非居住地を保有している世帯F_{ij}が、ｋゾーンに住み替えｌゾーンに非居住地を変更する（以下この世帯をF^{kl}_{ij}とする）場合の効用をU^{kl}_{ij}とする。また、この場合の効用を土地Ｘと定期預金（借金）Y_{kl}によるn年後の資産W_{kl}と、居住地の需要面積X_kと、価格１の合成財の消費量Z_{kl}によって表現されるものとする。ところが、２章で記述したように、一般に土地収益率は確率分布するものと考えられ、従ってｎ年後の土地による資産、あるいはそこから得られる資産の増分益（キャピタルゲイン）は不確実であるということができる。よって、世帯の土地需要行動は予算制約のもとでの期待効用最大化行動であると考えられ、２章で導出した主観確率を用いて次のように定式化できる。

$$\underset{X_k, X'_l, Y_{kl}, Z_{kl}}{\mathrm{Max.}}\ E\left[U^{kl}_{ij}(W_{kl}, X_k, Z_{kl})\right]$$

$$= \iint_{-1}^{\infty} P(e_k)P(e_l)U^{kl}_{ij}(W_{kl}, X_k, Z_{kl})de_k de_l \qquad (4, a)$$

$$\text{S.T.} \quad W^0 = R_i X^0_i + R_j X^{0\prime}_j + Y^0_{ij} + I$$

$$= R_k X_k + R_l X'_l + Y_{kl} + Z_{kl} \qquad (4, b)$$

$$\Sigma^{n}_{m=1}(1+i_2)^{m-1}(I - Z_{kl}) = -(1+i_1)^n Y_{kl} \qquad (4, c)$$

ここで、各記号は以下のようなものを表している。

E［・］：［］内の期待値

W　：資産

$W_{kl} = (1+e_k)^n R_k X_k + (1+e_l)^n R_l X'_l + (1+i_1)^n Y_{kl}$

R　：地価

I　：（現在の）所得

P(e)：土地収益率がeになると世帯が期待する主観確率

i_1　：定期預金（借金）の利子率

i_2　：物価上昇率

^{0}　：初期の値であることを示すスーパースクリプト

$'$　：非居住地の需要量を示すスーパースクリプト

ここで、(4, b)式は資産選択する時点での予算制約式であり(4, c)式は$Y_{kl} < 0$の場合の、すなわち世帯が借金をして土地を購入する場合の借金制約式である。

さて、世帯にとってのパラメータであるR_i, R_j, R_k, R_l, X^0_i, $X^{0\prime}_j$, Y^0_{ij}, I, i_1, i_2, P(e_k), およびP(e_l)が与えられたとき、(4)式の制約条件付きの最大化問題をラグランジェ未定乗数法を用いて解くことにより、(5)式のような土地需要関数、預金（借金）投資関数、合成財需要関数を得ることができる。

$$X_k = X_k((1+E[e_k])^n R_k, (1+E[e_l])^n R_l, (1+i_1)^n, R_k, R_l, (1+\delta)^n, R_i X^0_i + R_j X^{0\prime}_j + Y^0_{ij} + (1+\delta)^n I) \qquad (5, a)$$

$$X_l = X_l((1+E[e_k])^n R_k, (1+E[e_l])^n R_l, (1+i_1)^n, R_k, R_l, (1+\delta)^n, R_i X^0_i + R_j X^{0\prime}_j + Y^0_{ij} + (1+\delta)^n I) \qquad (5, b)$$

$$Y_{kl} = Y_{kl}((1+E[e_k])^n R_k, (1+E[e_l])^n R_l, (1+i_1)^n, R_k, R_l, (1+\delta)^n, R_i X^0_i + R_j X^{0\prime}_j + Y^0_{ij} + (1+\delta)^n I) \qquad (5, c)$$

$$Z_{kl} = Z_{kl}((1+E[e_k])^n R_k, (1+E[e_l])^n R_l, (1+i_1)^n, R_k, R_l, (1+\delta)^n, R_i X^0_i + R_j X^{0\prime}_j + Y^0_{ij} + (1+\delta)^n I) \qquad (5, d)$$

ただし、δは次式のようなものである。

$$\frac{\Sigma^{n}_{m=1}(1+i_2)^{m-1}}{(1+i_1)^n} + 1 = (1+\delta)^n$$

(5)式を効用関数に代入することにより、世帯の達成可能な効用レベルV^{kl}_{ij}を示す間接効用関数を得ることができる。

３－３　世帯の土地選択行動

世帯は、３－２節で導出された間接効用関数の期待値Ｅ［Ｖ］が最大であるような居住地あるいは非居住地を選択して、住み替えあるいは非居住地の変更をするものと考えられる。ここでは、居住地と非居住地の選択行動を合わせて土地選択行動と呼ぶ。

さて、世帯の効用を考える場合、個々に効用関数を定義するよりも、行動原理が同じであると思われる集団で関数を定義し集団の平均的効用からある誤差をもって変動すると考えた方が合理的である。

そこで、３－２節で導出した間接効用関数に確率的に変動する誤差項を導入し、次のように定義し直す。

$$U^{kl}_{ij} = V^{kl}_{ij} + \varepsilon^{kl}_{ij} \qquad (6)$$

ここで、

ε^{kl}_{ij}：誤差項

すると、世帯の住み替え行動および非居住地の変更行動は確率的に表現され、それぞれの行動による各ゾーンの選択確率は次のように与えられる。

$$P^{k}_{ij\cdot l} = \mathrm{Prob.}\left[E[U^{kl}_{ij}] > E[U^{hl}_{ij}],\ ^{\forall}h\right]$$

$$= \frac{\mathrm{EXP}(\omega_1 E[U^{kl}_{ij}])}{\Sigma_h \mathrm{EXP}(\omega_1 E[U^{hl}_{ij}])} \qquad (7, a)$$

$$P^{l}_{ij\cdot k} = \mathrm{Prob.}\left[E[U^{kl}_{ij}] > E[U^{kh}_{ij}],\ ^{\forall}h\right]$$

$$= \frac{\mathrm{EXP}(\omega_2 E[U^{kl}_{ij}])}{\Sigma_h \mathrm{EXP}(\omega_2 E[U^{kh}_{ij}])} \qquad (7, b)$$

ここで、

$P^{k}_{ij\cdot l}$：世帯 F_{ij} が l ゾーンに非居住地を変更するという条件のもとで k ゾーンに住み替える確率

$P^{l}_{ij\cdot k}$：世帯 F_{ij} が k ゾーンに住み替えるという条件のもとで l ゾーンに非居住地を変更する確率

$\Sigma_k P^{k}_{ij\cdot l} = 1$，$\Sigma_l P^{l}_{ij\cdot k} = 1$

ω_1, ω_2：分散パラメータ

ここで(7)式は、(6)式の誤差項が平均０、分散 $\pi/6\omega^2$ のガンベル分布に従って確率変動すると仮定した場合に導かれる選択確率式である。

よって、世帯 F_{ij} が k ゾーンに住み替え l ゾーンに非居住地を変更する場合の確率 P^{kl}_{ij} は、(7)式を用いて次式のように表現することができる。

$$P^{kl}_{ij} = P^{k}_{ij\cdot l} \cdot P^{l}_{ij\cdot k} \tag{8}$$

(8)式は世帯が居住地として k ゾーン非居住地として l ゾーンを選択した場合にその期待効用が最大になる場合の確率式であり、世帯はその期待効用が最大になる土地を選択して(5)で表される需要関数により土地需要量を決める。そして、それらの行動結果を各世帯ごとに集計して各ゾーンの総土地需要量を求めることができる。

4．土地需給量と地価の予測法

３章で構築した土地需要モデルに留保需要の概念を導入することにより、土地市場における需要量と供給量を求め、さらに市場均衡によって地価を求めることができる。しかし、実際にデータを扱って将来のそれらを予測する場合、個々の世帯のデータを集めることは不可能であり、ある程度集計化したデータに頼らざるを得ないというのが実状である。そこでこの様な実状に対応した土地需給量と地価の予測法を以下に述べる。

4－1　世帯の行動の分類

まず、世帯をその土地需給行動により次の４つのタイプに分類する。

- 世帯
  - 住み替え $(i \neq k)$
    - 非居住地変化 $(j \neq l)$ …（タイプ１）
    - 非居住地不変 $(j = l)$ …（タイプ２）
  - 定　住 $(i = k)$
    - 非居住地変化 $(j \neq l)$ …（タイプ３）
    - 非居住地不変 $(j = l)$ …（タイプ４）

この分類によって、各タイプの世帯の土地需要量は以下のように表すことができる。

（タイプ１）

新規需要量… X_k，X'_l　$(i \neq k, j \neq l)$

供給量　　… X^0_i，$X^{0'}_j$　$(i \neq k, j \neq l)$

（タイプ２）

新規需要量… X_k，$X'_l - X^{0'}_j$　$(j = l, X'_l > X^{0'}_j)$

供給量　　… X^0_i，$X^{0'}_j - X'_l$　$(j = l, X^{0'}_j > X'_l)$

（タイプ３）

新規需要量… X'_l　$(j \neq l)$

供給量　　… $X^{0'}_j$　$(j \neq l)$

（タイプ４）

新規需要量… $X'_l - X^{0'}_j$　$(j = l, X'_l > X^{0'}_j)$

供給量　　… $X^{0'}_j - X'_l$　$(j = l, X^{0'}_j > X'_l)$

よって、各ゾーンの土地市場に出回る土地需要量と土地供給量は、各タイプの世帯のそれを各ゾーンごとに集計すればよいことになる。

4－2　土地の需給量と地価の予測法

前節で得られた結果を土地需給量の将来予測に応用する場合、まず平均的世帯の土地選択行動の結果を集計した土地買い換え人口 M^{kl}_{ij}（世帯 F^{kl}_{ij} の総世帯数）を予測する必要がある。その土地買い換え人口は、３章の(8)式を用いることにより次式で表すことができる。

$$M^{kl}_{ij} = P^{kl}_{ij} \cdot M_{ij} \tag{9}$$

M_{ij}：世帯 F_{ij} の総世帯数

そして、前節で得られた各タイプの世帯の土地需要量が、平均的な世帯の属性を(5)式の需要関数に代入した場合に得られるものであるとすると、(9)式と合わせて各ゾーンの総土地需要量を以下のようにして求めることができる。

まず、各ゾーンの土地需給量を求めるために、ゾーンを次のように固定する。前居住地を i ゾーン、前非居住地を j ゾーンとし、さらに土地を変更する世帯については新居住地を k ゾーン、新非居住地を l ゾーンに固定する。そして、各ゾーン i，j，k，l の土地市場に出回る需要量と供給量を導出すると次のようになる。

【ｉゾーン】

新規需要量：なし

供　給　量：$\Sigma_l \Sigma_{k \neq i} \Sigma_j M^{kl}_{ij} \cdot X^0_i$

【ｊゾーン】

新規需要量：$\Sigma_k \Sigma_i M^{kj}_{ij} (X'_j - X^{0'}_j)$　$(X'_j > X^{0'}_j)$

供　給　量：$\Sigma_k \Sigma_i M^{kj}_{ij} (X^{0'}_j - X'_j) +$

$\Sigma_{l \neq j} \Sigma_k \Sigma_i M^{kl}_{ij} \cdot X^{0'}_j$　$(X^{0'}_j > X'_j)$

【kゾーン】

新規需要量：$\Sigma_l \Sigma_j \Sigma_{i \neq k} M^{kl}_{ij} \cdot X_k$

供　給　量：なし

【lゾーン】

新規需要量：$\Sigma_k \Sigma_{j \neq l} \Sigma_i M^{kl}_{ij} \cdot X'_l$

供　給　量：なし

次に、各ゾーンについての固定制約を解除することにより、あるゾーンhの土地市場に出回る需要量D_hと供給量S_hを次式のように導出することができる。

$$D_h = \Sigma_k \Sigma_i M^{kh}_{ih} (X'_h - X^{0'}_h) + \Sigma_l \Sigma_j \Sigma_{i \neq h} M^{hl}_{ij} X_h + \Sigma_k \Sigma_{j \neq h} \Sigma_i M^{kh}_{ij} X'_h \quad (10,\mathrm{a})$$

$$S_h = \Sigma_l \Sigma_{k \neq h} \Sigma_j M^{kl}_{hj} X^0_h + \Sigma_k \Sigma_i M^{kh}_{ih} (X^{0'}_h - X'_h) + \Sigma_{l \neq h} \Sigma_k \Sigma_i M^{kl}_{ih} X^{0'}_h \quad (10,\mathrm{b})$$

ここで、(10, a)式の右辺の第1項は$X'_h > X^{0'}_h$の場合のみに現れ、(10, b)式の右辺の第2項は$X^{0'}_h > X'_h$の場合のみに現れるので、それらの項は同時に現れることはない。

このように、平均的世帯の土地需要量Xと土地買い換え人口Mの予測値が、それぞれ(5)式, (9)式により得られたならば、(10, a)式(10, b)式により各ゾーンの土地市場に出回る需給量を予測することができる。

ところで、あるゾーンhの土地市場における均衡状態($D_h = S_h$)を考えると、その状態は次式によって表すことができる。

$$\Sigma_k \Sigma_i M^{kh}_{ih} (X'_h - X^{0'}_h) + \Sigma_l \Sigma_j \Sigma_{i \neq h} M^{hl}_{ij} X_h + \Sigma_k \Sigma_{j \neq h} \Sigma_i M^{kh}_{ij} X'_h = \Sigma_l \Sigma_{k \neq h} \Sigma_j M^{kl}_{hj} X^0_h + \Sigma_{l \neq h} \Sigma_k \Sigma_i M^{kl}_{ih} X^{0'}_h$$

これをまとめると次式のようになる。

$$\Sigma_k \Sigma_j \Sigma_i M^{kh}_{ij} X'_h + \Sigma_l \Sigma_j \Sigma_{i \neq h} M^{hl}_{ij} X_h = \Sigma_l \Sigma_{k \neq h} \Sigma_j M^{kl}_{hj} X^0_h + \Sigma_l \Sigma_k \Sigma_i M^{kl}_{ih} X^{0'}_h \quad (11)$$

(11)式の左辺の第1項はhゾーンに非居住地を変更した世帯の土地需要量の総和で、第2項はhゾーンに住み替えた世帯の土地需要量の総和である。これに対して、右辺の第1項はhゾーンの居住地を手放した世帯の土地供給量の総和で、第2項はhゾーンの非居住地を手放した世帯の土地供給量の総和である。これは現実の状態をよく表していると言える。

さらに、(5)式よりX_hは地価の関数になっているので、その需要関数を(11)式に代入することにより各ゾーンの地価を予測することが可能となる。

5. 投機を考慮しないモデルとの比較

本モデルは資産価値の効果(投機)を考慮した住宅立地モデルであるが、これが従来の投機を考慮しないモデルとどの様な点で異なってくるのかを明らかにする必要がある。

ここでは、それぞれのモデルから導かれる一階の条件を比較することによりその議論を進めることにする。

5－1　投機を考慮しないモデル

投機を考慮しないモデルでは、土地が他の一般消費財と同様なんらかの使用目的があって消費される財であるという仮定が必要である。すなわち、投機も使用目的もない土地需要はないと考える。ここでは、市場に出回る土地の使用目的は居住するということに限定して考える。すると世帯の立地行動は、一般に次のように表現される。

$$\underset{X_k, Z_k}{\mathrm{Max.}}\ U^k_i (X_k, Z_k) \quad (12,\mathrm{a})$$

$$\mathrm{s.t.}\ W^0 = R_i X^0_i + Y^0_i + I = R_k X_k + Y_k + Z_k \quad (12,\mathrm{b})$$

$$\Sigma^n_{m=1} (1+i_2)^{m-1} (I - Z_k) = -(1+i_1)^n Y_k \quad (12,\mathrm{c})$$

$$Y_k < 0\ (\text{借金}) \quad (12,\mathrm{d})$$

ただし、記号については(4)式と同じものを用いている。

そこで、(12)式の一階の条件をラグランジェ未定乗数法により導出すると次のようになる。

$$\frac{\partial L^k_i}{\partial X_k} = \frac{\partial U^k_i}{\partial X_k} + \lambda R_k = 0 \quad (13,\mathrm{a})$$

$$\frac{\partial L^k_i}{\partial Z_k} = \frac{\partial U^k_i}{\partial Z_k} + \lambda (1+\delta_k)^n = 0 \quad (13,\mathrm{b})$$

ここで、

L^k_i ：(12)式のラグランジェ関数

λ ：ラグランジェ乗数

また、(13)式より等効用曲線(無差別曲線)について次の式が得られる。

$$\frac{\partial Z_k}{\partial X_k} = \frac{\partial U^k_i / \partial X_k}{\partial U^k_i / \partial Z_k} \left(= \frac{R_k}{(1+\delta)^n}\right) \quad (14)$$

(14)式はX_k-Z_k平面における等効用曲線(無差別曲線)の各点における傾き(X_kとZ_kとの間の限界代替率)を示し、最後の( )内の値は最適点での傾きを示している。

5－2　投機を考慮したモデル(本モデル)

投機を考慮した場合の世帯の立地行動は(4)式で表され、(4)式の一階の条件を前節5－1と同様にして導出すると

次のようになる。

$$\frac{\partial L^{kl}_{ij}}{\partial X_k}=\iint P(e_k)P(e_l)\left(\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X_k}\right)de_k de_l+\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial X_k}+\lambda R_k=0 \qquad (15, a)$$

$$\frac{\partial L^{kl}_{ij}}{\partial X'_l}=\iint P(e_k)P(e_l)\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X'_l}de_k de_l+\lambda R_l=0 \qquad (15, b)$$

$$\frac{\partial L^{kl}_{ij}}{\partial Z_{kl}}=\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial Z_{kl}}+\lambda(1+\delta)^n=0 \qquad (15, c)$$

ただし、(15)式は$Y_{kl}<0$とした場合の、すなわち世帯が借金をすると考えた場合の式である。

また、(15)式より等効用曲線について次の式が得られる。

$$\frac{\partial Z_{kl}}{\partial X_k}=\frac{\iint P(e_k)P(e_l)\left(\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X_k}\right)de_k de_l}{\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial Z_{kl}}}+\frac{\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial X_k}}{\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial Z_k}}$$

$$\left(=\frac{R_k}{(1+\delta)^n}\right) \qquad (16, a)$$

$$\frac{\partial Z_{kl}}{\partial X'_l}=\frac{\iint P(e_k)P(e_l)\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X'_l}de_k de_l}{\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial Z_{kl}}}$$

$$\left(=\frac{R_l}{(1+\delta)^n}\right) \qquad (16, b)$$

$$\frac{\partial X'_l}{\partial X_k}=\frac{\iint P(e_k)P(e_l)\left(\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X_k}\right)de_k de_l+\frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial X_k}}{\iint P(e_k)P(e_l)\ \frac{\partial U^{kl}_{ij}}{\partial W_{kl}}\cdot\frac{\partial W_{kl}}{\partial X'_l}de_k de_l}$$

$$\left(=\frac{R_k}{R_l}\right) \qquad (16, c)$$

(16, a)式、(16, b)式、(16, c)式は、それぞれX_k-Z_{kl}平面、X'_l-Z_{kl}平面、X_k-X'_l平面における等効用曲線の各点における傾き(限界代替率)を示しており、最後の( )内の値は最適点での傾きを示している。

5－3　モデルの比較

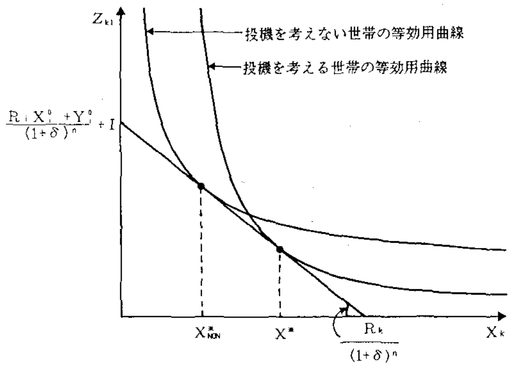
一階の条件である(13)式と(15)式を比較して、次のようなことが言える。それぞれの(a)式を比較すると、投機を考慮に入れた場合は資産価値の効果が$\iint P(e_k)P(e_l)(\partial U/\partial W\cdot\partial W/\partial X_k)de_k de_l$(=Ｅｆとする)となって現れ、投機を考慮しない場合に比べてＥｆの分だけ世帯は居住地の需要量を増やす行動に出ることがわかる。なぜなら、一般に$\partial U/\partial W>0$、あるいは$\partial W/\partial X_k=(1+e_k)^n\cdot R_k>0$よりＥｆ＞０と考えられるからである。

これは、(14)式と(16, a)式を図によって表し、それらを比較することにより示すことができる(図－４参照)。

まず、(14)式と(16, a)式を比較すると、(14)式の右辺と(16, a)式の右辺の第二項は一般に等しいので(16, a)式の方がその第一項の分だけ、すなわちＥｆ／($\partial U/\partial Z_{kl}$)だけ大きいと考えられる。従って投機を考慮した場合の方が各X_kの値に対するX_k-Z_{kl}平面における等効用曲線の傾きは大きくなることが分かり、よって同じ地価に対する居住地需要量X_kの最適値は、図－４に示すように投機を考えた場合の方が大きくなることが分かる。

この様に、土地の合成財に対する効用の相対的大きさは、投機を考慮した場合の方が大きくなり、従って、投機を考慮しないモデルは実際の土地需要量を過小評価する傾向にあることが分かる。

また、非居住地については、投機を考慮しない場合にはその需要はなく、投機を考慮した場合には(15, b)式の解X'_lがその需要量として現れ、これが一種の仮需要であると考えることができる。



図－４　居住地需要量の変化

6．まとめと今後の課題

本稿では、従来の住宅立地モデルにおいて考慮されなかった世帯の投機的行動を資産選択に結び付けて定式化し、住宅立地と地価の同時予測モデルを構築した。ここで対象となる資産は、不確実な収益を与える土地と確実な収益を与える定期預金(借金)の２つに限定した。そして、不確実な土地収益に対する世帯の主観確率がどのようにして決定されるのかを理論付け、その主観確率を期待効用最大化理論に適用し世帯の立地行動を定式化した。これを、従来の投機を考慮しないモデルと比較した結果、投機を考慮しないモデルでは世帯の土地需要量を過小に評価する傾向にあるという結論が得られた。

次に、今後の課題として以下のようなものが挙げられる。

①主観確率決定理論において、その理論的根拠を明確化する必要がある。
②仮に、本稿で展開した主観確率決定理論が成立するとしても、世帯の主観確率の分布形を測定することはできないので、その分布形をどの様に設定するのかを検討する必要がある。
③資産選択理論において、土地収益率が小さくても土地購入時点の地価が十分高ければ資産は大きくなるということに対し、本モデルが十分対応できるかどうかについて検討する必要がある。
④本稿では扱わなかったが、土地税制効果はその税がキャピタルゲイン税であれば世帯の予算制約式の中にその税を導入することによって、土地保有税であれば土地収益率にその効果が被る形でその税を導入することによって表現できるものと思われる[4]。よって、本研究の発展型として税制効果を計測できるような立地行動の定式化を試みる必要がある。

【参考文献】

1）森杉壽芳、大野栄治、松浦郁雄：『住宅市場への土地供給モデルの提案』、土木計画学研究・講演集９、pp.131-138、1986
2）岩田暁一：経済大辞典Ｉ、Ｉ資源・17投機、東洋経済新報社、pp.328-335、1980
3）酒井泰弘：不確実性の経済学、第二章 危険がある場合の選択、有斐閣 経済学叢書１、pp.23-44、1982
4）大橋健一・青山吉隆：『土地需給均衡モデルによる土地税制の効果分析』、日本不動産学会・昭和61年度秋季全国大会(学術講演会)・梗概集２、pp.63-66