

居住地選択行動の定式化に関する1考察——均衡理論——

A Study on the Formulation of Residential Location
— An Equilibrium Theory —

東原 紘道**

By Hiromichi Higashihara

Equilibrium condition governing the residential location is formulated. Two constituent competitions are taken into account: one between the suppliers and the consumers and the other among the consumers consisting of various socio-economic classes. Primary concern of the present study is paid upon the latter whose characteristic feature is as follows: each consumer must choose one and only one piece of land; i.e., its choice is discrete and dual-exclusive. Hypothesis of the consumers' maximum utility is introduced to each category of the consumers. By means of the Kuhn-Tucker theorem, this principle is represented analytically. The fundamental equations obtained are proved to possess sufficient ability to determine the solution. Some considerations are also made on the strategy of putting the theory into practical use.

1. はじめに—研究の目的—

本論文は居住地選択行動の定式化を試みるものである。近年、土木計画学において、交通計画と土地利用計画を統一的に把握する研究が進んでいる¹⁻⁴⁾。両者の関連の重要性は議論の余地のないもので、この研究は、理論上の興味からも実用上の観点からも、大きな意義をもっている。本研究はこの考えにもとづいてなされたものである。本論文の考察の重心は家計の居住地選択行動の定式化におかれている。しかしそれは、この行動こそが上記の統合モデルの核心を成すものとするからである。したがってその定式化に際しては、他の主体の立地行動および交通行動を記述するモデルとの結合が考慮されている。

土地利用計画の理論的基礎は、種々の経済主体の

* キーワード: 住宅立地, 計画数理

**正会員 工博 埼玉大学助教授 工学部建設工
学科 (㊦ 3 3 8 浦和市下大久保 2 5 5)

立地行動を規定するモデルによって与えられる。すなわち、これによって各種政策が土地利用に及ぼす影響が予測される。場合によっては最適化もなされる。

立地主体にはいろいろのものがある。そのうちでも家計の行動は、政策目的として独特の意義と、他のすべての主体と異質の行動法則をもつものであり、その解明と定式化は土地利用予測理論の中心課題の1つである。ここに家計の特別の性格は、家計の行動の経済学的意義が財の最終消費=人間の活動力の再生産にあることに由来するものである。

本研究においては、家計の居住地選択行動の予測モデルのための理論を、経済学の一般理論に立脚して展開する。特にこれを重視することには2つの利点がある。1つは、交通計画や土地利用計画の対象となる現象が、それを取り巻く更に多くの経済現象の背景の中にあって、これらと相互作用をなしつつ1つの経済秩序を形成しているというごく当り前の

事実由来する。急速に進歩するシステム管理技術に対応して、これからの公共サービスがますますきめ細くなり、しかも相互の関連が緊密化する趨勢の中で、個々の計画にはますます多くの要因を同時に考慮することが要請されることは必至である。交通計画および土地利用計画も例外ではありえない。この情勢に対処するためには、モデルの構成に際して、経済学の一般理論との対応づけに努めることが必要である。それによって他の要因の取り込みが可能になるからである。

もう1つは、経済学の理論や概念が、その抽象的な外観にもかかわらず、しばしばすぐれて実用的なことである。少し考えてみればこれは当然のことであって、もともとこの学問は実践の指針として生まれたものである。歴史の中で純粋学問への傾斜を強めたのは事実であるが、それでもその中には鋭い実践性が秘められている。

他の多くの問題と同様に、土地利用理論においても、経済理論と工学的手法とのギャップが指摘される。これは争えない事実であるが、これがあるべき姿とは考えられない。なるほど工学の立場に立つ我々は、公共サービスの意思決定機関に対して、個々具体的に、的確な情報を提供しなければならず、そのためには云ゆる工学的モデルを利用する。しかしそのモデルも経済理論の成果はふまえていなければならないのである。したがって、我々が経済理論を応用することは、経済学者がその体系の中でなした個々の考察を結論までワンセットで持込むということであってはならず、その分析の基本的ツールである概念とその操作技法を会得し利用するということではなければならない。

本研究のもう1つの動機づけは統計データとの関係で生じたものである。家計にとって住宅の取得は莫大な費用を要する重要な経済行動である。それに関する統計データも、大規模のものが多く存在する。しかしこれらは計画論に十分には活用されていないように思われる。これは、これらのデータの多くが国レベルでのマクロなモニタリングを主目的としていて、居住地選択行動の把握への関心に乏しいからである。しかし、筆者の経験に徴すれば、さらに本質的な問題が存在する。それは立地行動分析の理論的パラダイムが未だに確立されていないということ

である。今仮に信頼性の高い詳細な全数データがあったとすれば、それだけで我々の予測作業の水準が申しぶんないものになるであろうか。見込みはあまりないように思われる。これは、データの不完全さを考えてもなお、理論的考察の不足が最大のネックであることを示唆している。

統計法による指定統計は我国で最大規模のものであり、その調査項目は相当に固定的である。しかしそれでもたえず改善されており、項目にはきめ細かい加除がなされている。例えば昭和58年住宅統計調査には、新たに交通利便性に関する項目が加えられている。この自由度を活用して統計データに政策科学的インプリケーションを盛り込んでゆくことが必要である。しかし居住地選択行動に関する限り、その指針を提示すべき理論が今なお確立していないわけである。このように専ら実証的な研究にとつてすら、調査項目を適切に設定しうるためには、一定の理論的パラダイムが不可欠である。本研究がやや抽象的な定式を試みるのは、データの基本構造をアプリオリに規定するために他ならない。

2. 均衡理論の概要

本研究で採用するのは、需要と供給のバランスによって生じる均衡状態に関する経済理論である。ここでは、土地および住宅の取得に際して、各家計は自己の効用を極大化するように居住様式を選択するものとする。これに対して供給者も自己の利得を極大化するように行動すると考えられるので、需要と供給は均衡に向かうであろう。この観念的な極限状態を考察の対象とし、またこれを現実の近似と考え⁵⁾て予測のモデルとする。

まずこれは部分均衡理論である。またこの均衡状態は、需給の変動過程が漸近的に収束するであろうところの極限であり、典型的な静学に属する。また均衡の現実そのものは前提しており、ゲーム理論などによって均衡の可能性を吟味することはない。

従来の土木計画学の土地利用理論は地価関数に依拠しているものが多い。これとの関連で均衡理論の重要な結論は、均衡条件によって立地量と地価とが同時に決定されてしまうということである。換言すれば、専ら地価のデータ分析によって立地量が決定されるということは論理的にありえない。地価デー

タを基礎とするモデルがもし立地量まで決定しているとするれば、そこには必ず何らかの重要な仮説が別に導入されている筈であり、しかも立地はこの仮説によって定められている筈である、ということが均衡理論から推論される。これについては第3章で考察する。

なお均衡理論は現代の理論経済学の1つの峰をなす壮大な体系であるが、一方でそれは古典経済学以来の長い歴史をもっている。さらに目を物理学に転じて、その多自由度系の理論である熱力学および統計力学において得られている重要な成果の多くは均衡状態に関するものである。このように均衡という理論のパラダイムは、科学的方法における人類の大きな財産と言えるものである。

さて需要と供給の均衡という観点だけで見れば、居住立地現象は全く一般論に埋没してしまう。したがって立地現象の特徴はもう一段下位のレベル—需要および供給の行動の態様—に現れる。この特殊性は住宅よりも土地において典型的に現れるので、以下では土地に限って考察を進める。

土地の供給者にとって当該土地の意義はその交換価値である。彼は自分の利得を最大化するように供給量を定める。彼の判断の基準は、土地という財の特殊性（これは土地の自然的属性のみならず、むしろそれ以上に、法律上および経済上の土地制度を意味する）を反映して、それなりに独特な性質をもつことは否定できない。しかし、その行動規範が利得の最大化であり、その選択が量の決定に還元されているという点では、一般の経済財の供給行動と軌を一にする。

これに対して土地の需要者の行動規範はこれと異なり、遙かに複雑である。その選択は多くの要因を考慮してなされる。これは彼にとって土地が使用価値だからである。ただしこのことは一般の経済財についても言えることであり、土地の特殊性ではない。土地の最終需要者である家計の行動に特徴的な性質は次の2点である。

- (1) 社会経済的属性を異にする多数の需要者間の競争の存在
- (2) 1家計は1物件のみを取得するという、選択の離散性と双排他性。

これが居住地選択行動の特徴であり、これを以て一

般財の選択行動との本質的な差異であると言うことができる。そこで本研究ではこの性質を明示的に扱う型式によって均衡条件を定式化することを主な目標とする。

こうして得られる基本方程式は当然に需要と供給の行動法則を前提としている。これらの法則はそれぞれ効用関数および供給関数の形で与えられるであろう。したがって我々の理論を実用化するためには、これらの関数を同定しておかなければならない。しかしこれは膨大な作業であり、容易に実行できるものではない。そこで適宜部分問題に限定しつつ逐次的に研究を進める戦略が必要である。この第1段階はちょうど地価関数モデルに一致する。この近似の理論的インプリケーションについて、第6章で若干の考察を加える。

3. 立地余剰仮説の検討

土木計画学における土地利用モデルには、地価関数を基礎にするものが多い^{2,4)}。この方法を検討することは、これから構成しようとする均衡理論のあるべき姿を理解するうえで有用である。そこで代表的研究の1つである、中村・林・宮本：“都市近郊地域の土地利用モデル”を例として考察を進める²⁾。以下ではこのモデルを単に土地利用モデルと呼ぶ。また以下の記述では、説明の便宜のために、問題点を強調することがある。原著者はその問題点を承知しつつ、なお他の要因も併せ考慮して敢えてその問題点を容認したものと思われる。したがって本章の主張はあくまで均衡仮説の観点からの、理論形成のための方法上の議論であることに留意されたい。

土地利用モデルのキーコンセプトはいうまでもなく立地余剰である。その特色と共に問題点もここに存在する。立地余剰は（期待効用）－（平均地価）として定義される。

土地利用モデルは、地価の要因分析によって地価関数を定め、これを以て期待効用を定める。これは第6章で述べるように、地価関数仮説が成立し、しかも立地主体が等質である場合にのみ許されることに注意しておこう。しかしこれは本質的な問題ではない。

平均地価は現実の居住者の期待効用の平均値として定義される。したがって結局は立地余剰は地価関

数のみから完全に規定される。第2章で述べたように、均衡論の観点からは、地価関数は均衡状態の1つの帰結にすぎない。それは必要条件であっても十分条件ではない。したがって立地量が立地余剰によって規定されてしまうということは論理的に不可能である。数理的な推論においては、存在する条件を使い切って初めて結果に辿りつくものである。土地利用モデルは均衡条件の1部しか使っていない。したがって不足する条件が何らかの形で補われていると考える他はない。

この源泉は平均地価の定め方にある。土地利用モデルでは平均地価が居住者の期待効用の平均として定められているために、土地の資質の変化に伴い、相対的に不適当な立地者になる居住者の存在によって、平均地価は最適立地者の期待効用より低い。このために立地余剰が生じる。

しかしこの処理は均衡論からすれば承認できない。平均地価は本来販売価格の性格をもつものである。これはその土地の資質に見合った値に設定されると考えなければならない。換言すれば平均地価は新規の立地者についての期待効用の平均値と定義すべきである。

そこで土地利用モデルを次のように使うことを考えてみる。新規の立地者は未知数であるので、それによって平均地価は計算できない。そこで反復法を用いる。つまり新規の立地者数を仮定して平均地価を計算する。これによって定まる立地余剰を用いて再配分を行ない解の修正を行なう。解が収束すればそれが正解を与える（このように土地利用モデルは均衡解を決定する機能を内蔵している）。ここでは解が収束するという条件が付加されたが、これは立地余剰が0に収束することに他ならない。つまり均衡解は立地余剰が全く存在しないような解なのである。このように、土地利用モデルは均衡理論の立場からは認められないが、それにもかかわらず同時にそれは均衡理論の1つの近似になっていることがわかった。

土地利用モデルと均衡論の現実への適合性についてはいろいろの判断がありえようが、均衡理論の立場は次のとおりである。消費者が高い付け値を認めた時には既に供給者も、相場すなわち消費者と同じ地価関数に従って、ほぼ同じ付け値をつけると考え

られる。この意味で、土地利用モデルは土地供給者の経済的性格を過度にナイーブに見ていると考えられる。逆に言えば、土地利用モデルの中の消費者は投機的に行動し、その立地行動は基本的にこの投機的利得によって規定されていることになっている。我国においては、居住用土地の取得にも、インフレヘッジを目的とする一種の投機的性格があることは否定できないが、これを支配的要素と見ることは適切ではないと考えられる。消費者は自己の期待効用分は支払うのである。

このように均衡理論は、立地余剰は存在しえないという、土地利用モデルと正反対の仮説に立つものである。消費者の間の競争の結果として、個々の土地は、最高の付け値を与える消費者に、その付け値で譲渡される。そして全体としてこの条件が満足されるように、地価と立地量が定まるのである。（左に述べたように、立地余剰の定義が2つの理論で違っていることに注意されたい。）

それでは、立地行動の指針とも言うべき立地余剰がないとして、いかにして立地行動が決定されるのであろうか。この問題は経済学の歴史と同じくらいに古い。それは、等価交換を基調とする（つまり交換による余剰がない）経済制度のもとで、いかに経済活動（生産量など）が定まるかという問題と同じだからである。そしてこの問題を解決するべく登場したのがまさに均衡理論なのである。

4. 均衡理論の基本方程式

実際の立地行動は多くの誤差要因を含むために、実用化に際しては、理論に適切な統計操作を盛り込む必要がある。しかし本論文の目的は、立地行動を支配するメカニズムの定式化にあり、それは確定的になされる必要がある。

最初に客体の状態を定義する。すなわち土地物件の資質および広さ、住宅の資質および広さを適当に分類し、その各々を状態と呼ぶ。統計力学に倣って微視的状态と呼んでもよい。土地の資質としては交通の利便性が代表的であるが、その他にも適宜定義することができる。住宅の資質としては所有形態や構造型式などが考えられる。

広さは本来は連続変量であるが、適当に区間分割して離散的に扱うことにする。住宅の場合には広さ

も資質に含ませて差支えない。このように定義された微視状態に対して、それを選択する家計の個数を基本変数とする。広さを連続量として扱うには、この基本変数の引き数を連続量として、基本変数をベクトル値ではなくベクトル関数と考えればよい。しかしこのような扱いは議論を数学的にめんどろにするだけであり実益がないので、本論文では採用しない。

土地資質カテゴリーを $k \in K$, 土地広さランクを $a \in A$, 地価を $\pi = \pi_k$ と書く。 a は正の実数の区間である。同一の土地資質カテゴリーに属する土地は同一の地価をもつことが要請される。したがって、この条件を満足する程度に、細かい分類が必要である。

同じように住宅資質カテゴリーを $h \in H$, 広さランクを $b \in B$, 価格を $p = p(h, b)$ と書く。

次に立地条件である家計のカテゴリーを $\lambda \in \Lambda$ と書く。 λ としては人数・世帯主の年齢および従業地世帯の経済力指標などが考えられる。基本変数はカテゴリー別の立地家計数であって、

$$n = n(\lambda | k, a; h, b)$$

以上の微視状態はいくら細分されても理論上は問題ない。

立地量を規定する法則は次のとおりである。

(1) 保存則

まず家計の個数および土地面積について保存則が成立する。

$$\sum_k \sum_a \sum_h \sum_b n(\lambda | k, a; h, b) = N_\lambda \dots \dots \lambda \in \Lambda \quad (1)$$

$$\sum_\lambda \sum_a \sum_h \sum_b a \cdot n(\lambda | k, a; h, b) = S_k \dots \dots k \in K \quad (2)$$

ここに S_k は土地供給量である。ふつう $\{N_\lambda\}$ は外生的に与えられる。しかし我々の理論においては、需要に関する適切な規定を課すことによって、直ちに $\{N_\lambda\}$ を決定することができる。これはプライスメカニズムを内蔵しているからで、前章の土地利用モデルにはない機能である。この機能の重要性は強調するに値する。なぜなら、計画論上は $\{N_\lambda\}$ が重要であって、これさえ定まれば、これがどのように配分されるかは2次的意義しかもちえないからである。

(2) 消費者の行動法則

カテゴリー λ の家計が微視状態 $(k, a; h, b)$ に立地した場合に得られる効用を次のように書く。

$$U = U(\lambda | k, a; h, b | \pi, p)$$

個々の主体カテゴリーの内部では次の意味で効用の極大化が達成されているものとする：

各々の λ に対して、

$$n(\lambda | k, a; h, b) > 0 \text{ なる微視状態に対して} \\ U(\lambda | k, a; h, b | \pi, p) = \overline{U}_\lambda \quad (3a)$$

$$n(\lambda | k, a; h, b) = 0 \text{ なる微視状態に対して} \\ U(\lambda | k, a; h, b | \pi, p) < \overline{U}_\lambda \quad (3b)$$

ここでの効用極大の仮説が各カテゴリーの内部においてのみ設定されていることは注意に値する。すなわち異なるカテゴリーに属する主体相互の関係については一切の条件が付されていない。その結果、異なる主体間の効用の比較といった論理上無理のある操作は不要である。以下に見るように、それにもかかわらず、すべてのカテゴリーに亘る全体的な均衡が実現するが、それは効用ではなく価格を通して達成されるのである。

(3) 土地の供給法則

土地供給量は地価によって定まるものとする。

$$S_k = S_k(\pi_k) \quad (4)$$

本来は供給者の行動に利得極大化のメカニズムがあり、その結果として式4が定まる筈であるが、このメカニズムの考察は本論文の対象でないので省略する。もし供給関数の代りにこの行動則自体が与えられる場合には、需給それぞれの行動モデルから成る、より大きなシステムでの均衡解を追求する理論構成が必要である。このときアルゴリズムは大規模になるが、その場合でも以下の議論は影響を受けることなく、部分システムとしてそっくり有効である。ただしこの供給関係が時間変化率を含む場合には以下の議論は成立しない。これは本質的に動学的なケースであり、均衡概念そのものが見直される必要がある。

既に見た地価関数モデルでは、 π_k が固定されるのに伴い、供給条件は余冗になる。この場合 S_k は専ら需要の側から定まる。あえて S_k を指定すると問題が特異になってしまう。

以下では微視状態として土地に関する要因のみに着目する。それは、土地の需要は均衡法則に強く支配されるのに対し、住宅はほぼ一般財に似た供給構造をもつためである。均衡法則を考慮する場合には土地と同様の扱いを拡張すればよいから、土地の需給関係を定式化すれば、居住地選択行動の特性＝均衡論的性格は補捉されるのである。

いま立地家計数をあらためて $n=n(\lambda|k,a)$ と書くと、式4より

$$\pi_k = \pi_k \left[\sum_{\lambda} \sum_a a \cdot n(\lambda|k,a) \right] \quad (5)$$

したがって

$$U = U(\lambda|k,a; \pi_k \left[\sum_{\lambda} \sum_a a \cdot n(\lambda|k,a) \right])$$

となり、効用は $\{n\}$ の関数になる。そこで

$$\begin{aligned} & n(\lambda|k,a) \\ & \sum_k \sum_a \int U(\lambda|k,a; \pi_k \left[\sum_{\lambda} \sum_b b \cdot n(\lambda|k,b) \right]) dn(\lambda|k,a) \\ & = V(\lambda|\{n\}) \end{aligned} \quad (6)$$

とおくと、Kuhn-Tucker の定理によって、消費者の行動法則 (3) は次式と等価になる。⁶⁾

$$\{n(\lambda|k,a)\}_{k \in K, a \in A} = \arg \max V(\lambda|\{n\}) \quad (7a)$$

$$\text{s.t.} \sum_k \sum_a n(\lambda|k,a) = N_{\lambda} \quad (7b)$$

$$\dots\dots\dots \lambda \in \Lambda$$

ここで基本変数 n には非負条件が課される。

式7は、主体カテゴリー毎の部分極大化条件のすべてを満足するものとして均衡解が得られることを示している。式7は非負条件および単一の線形式とは言え制約条件をもっているので、部分最適化を反復しながら解を求める逐次近似法によることになる。いずれにしても効用関数及び供給関数が与えられるならば、任意に指定された立地家計数 $\{N_{\lambda}\}$ に応じて、土地資質別の地価および主体別微視状態別の立地量が一挙に決定される。以上が予測の段階である。

実際にはその前提として、 $\{n(\lambda|k,a)\}$ および $\{\pi_k\}$ のデータを用いて、効用関数および供給関数を同定しなければならない。そのためにはこれらの関数を特定化してパラメータ推定問題に転換し、データの誤差を考慮しつつ統計的に決定することになる。

5. 基本方程式の決定能力

式7が均衡状態を定める基本方程式であり、これによって立地状態が完全に定まるとというのが前章の結論であるが、本当にこれが解を決定する能力を有しているか否かについてなお検証を深める必要がある。その理由は次のとおりである。

消費者の極大化行動規範は、それぞれの主体カテゴリー内部でのみ要求されているに留まり、カテゴリーを異にする主体間の競争については何ら規定されていない。これで基本方程式は本当に均衡状態を決定しうるであろうか。それとも条件が不足していて、例えばカテゴリー相互に何らかの条件が必要なのではないだろうか (第3章で見た土地利用モデルでは、すべてのカテゴリーの行動規範が、立地余剰概念によって、共通の順序集合上に還元されていたことを想起されたい)。

この決定能力に関連して検討を要するのは、式6の効用関数が基本変数に関して退化していること、つまり $\{n\}$ を個別に含まず、常に一次結合

$$\sum_{\lambda} \sum_b b \cdot n(\lambda|k,b) \quad (9)$$

の形でのみ含むことの影響についてである。実際にLagrange の乗数を用いて式7・bを式7・aに代入した内部極値条件は $\{n\}$ を式9の形でのみ含み、これは個々の $\{n(\lambda|k,a)\}$ を決定することができない。

結論のみを要約すれば、この問題は非負条件式が解決する。その経緯は次のようになる:

内部極値条件の引き数が1次結合の形に退化すると、ちょうどその自由度の減少分だけ内部極値条件を満足することができなくなる。つまり式3・aを満足できないことになり、その自由度分だけ式3・bに移行する他はなく n が0となって確定する。こうして、見かけ上の退化にもかかわらず、式7は完全に解を決定することができる。

さらに基本方程式の構造から次のことがわかる。効用関数そのものが複数個の極大点をもたない限り (この条件はふつうは満足される)、1つの主体が1つの土地カテゴリーにおいて選択する土地広さは同一である。直観的に明らかなこの事実は次のように証明される。

いま、ある λ, k, a_1 および a_2 ($a_1 < a_2$) において

$$n_1 = n(\lambda|k,a_1) > 0, n_2 = n(\lambda|k,a_2) > 0 \quad (10)$$

であるとする。すると式3.aにより

$$U(\lambda|k, a_1) = U(\lambda|k, a_2) \quad (11)$$

このとき $n(\lambda|k, a_1) \rightarrow n_1 + n_2$, $n(\lambda|k, a_2) \rightarrow 0$ とすると、これは制約条件を満足ししかも土地消費量を減少させる。この結果地価は低減する。このため土地カテゴリー k に立地する主体の効用が増加する。これは式3に反して矛盾であるから当初の解は均衡解ではありえない。均衡解は効用関数が (a, π) 平面上で a について極大であるような点である。

この性質を明示的に利用したアルゴリズムを採用すれば、予め基本変数の個数を大幅に低減させることが期待できる。

6. 地価関数近似

第4章で誘導した均衡条件式は、土地に限らず、属性を異にする多数の需要者間に競争があり、しかもその選択が離散的かつ双排他的になされる財の需給バランスを決定する基本方程式である。この型式の中にこのメカニズムの本質が表現されている。より広範な経済現象の中で土地需給現象を考察する場合にも、この方程式の構造が変わることはない。

しかしこの理論を実用化するためには、同定問題を解決しなければならない。これは同定すべき効用関数および供給関数の関数形を特定化しつづなされるものである。それは本研究の各論に相当し、本論文の目的ではない。ここではその一般の方針についてのみ述べる。

さて居住地選択行動の同定は、論理的には、あくまで均衡というフレームの中で実行されるべきものである、ということを強調しておこう。

他方で土地の需給に関するデータのSN比の低さから見て、同定は相当に粗いものである必要があり、したがって我々の理論にあっても、基本方程式が強い近似的取り扱いを受けることは避けられない（もっとも均衡論の本質は維持されうるが）。

この場合、一挙に全部のパラメータを決定するのではなくて、逐次部分問題に制限しつつ、漸進的に分析を進めるのが正しい方途であろう。この途をとる場合には、まず供給関数を仮定して計算を進めるのが容易である。

この仮定として最も粗い近似が、従来最も多く利用されてきた地価関数近似である。この仮説のイン

プリケーションは次のとおりである。

この仮説は新規立地量が十分小さくて、需給バランスをほとんど損わない場合に許容される。この場合には土地供給は完全に中立的となるので、立地量は需要者の側で決定されてしまう。またそもそも需要者間の競争が解消されてしまうので、個々の主体カテゴリーの立地行動は互いに独立になる。したがってこのモデルに残される選択の自由度は、各々の主体カテゴリー内部での、土地資質—広さ—地価のトレードオフ関係だけということになる。

それでは、均衡理論の観点からすれば、居住地選択行動に関する調査の個票はいかなる意味をもつであろうか。それは同一カテゴリーの個票の選択は相互に無差別すなわち等効用であるということでありこれに尽きる。

いま説明を簡単にするため土地の属性（資質および広さ）を2つだけとすると、地価関数仮説のもとでは、データは地価関数が定める曲面上に乗っている。このときある主体カテゴリー λ の選択実績が、図1のように、点 P であるとする、次のことが言える。

主体カテゴリー λ の等効用曲面あるいは無差別曲面は、点 P において、地価曲面と接している（実際は、そうなるように地価曲面の方が形成されるということである）。さらに主体カテゴリーが、例えば収入や世帯主年齢に関して、1パラメータ族であるときは、地価曲面は、等効用曲面群の中の適当な1パラメータ族の包絡曲面となり、曲線 C はその特性曲線になっている。

これが地価関数近似における同定の枠組みを与え

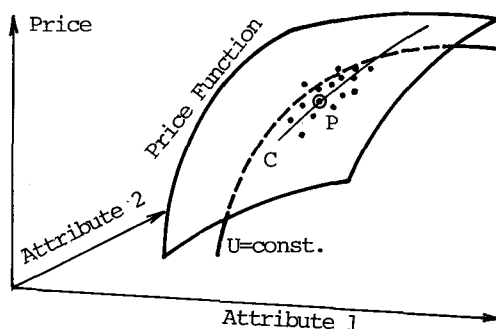


Fig.1
Geometry of the Price Function

る幾何学的内容である（実際には自由度が高いため、地価曲面は超曲面になる）。ここでも異なる主体カテゴリ間での効用の比較という操作の余地はない。

地価関数仮説に限らず同定作業一般に必要なことはデータの誤差の処理である。現実のデータは図1の点々のようにばらつきをもっている。このばらつきを克服して妥当なパラメータ推定が可能のためには、立地の実績の比率と、等効用曲面と地価曲面の距離を関係づける何らかの確率論的仮定を導入する必要がある。もし属性が数値表現されていれば、上述の接触条件が援用できるため、推定精度が大幅に向上することが期待される。

7. 結論

本論文で得た結論は概要のとおりである。

- (1) 付け値もしくは立地余剰を規矩とする競合によって立地行動を決定する既往の土地利用モデルを検討して、目標とする均衡モデルの機能要求を明らかにした。
- (2) 次にこの機能要求を満足するモデルの定式化を行なった。これは、立地行動の基本的性質である、社会経済的属性を異にする多数の需要者間の競争という性質とその離散性および双非他性を忠実に表示する型式で実行された。ここで導入された仮説は、同一の属性をもつ主体間での効用極大化条件だけであり、属性を異にする主体の効用の相互関係や付け値に関する仮説は一切用いていない。これらはブライスメカニズムを通じて内在的に作用するものである。
- (3) 得られた基本関係にKuhn-Tuckerの定理を適用して、最適化問題の形式の基本方程式を誘導した。これは反復計算によって解くことができる。
- (4) 基本方程式に特徴的な、目的関数内部での、変数の退化の影響を考察して、基本方程式が十分な決定能力を有することを示した。
- (5) 多くの既往の研究の基礎となっている地価関数仮説が均衡モデルの同定作業の第1次近似であることを示し、その基本的インプリケーションを明らかにした。

8. 謝辞

本研究の方向を模索していた時期に、林良嗣先生はその論文²⁾に関連して筆者との討議に応じて下さり、多くの助言を下された。結果的には本研究の理論は林先生のモデルと逆のアプローチを採っている。逆説的な言い方であるが、これで先生の御厚情にくらか応えられたのではないかと考えている。なぜなら別箇独立な理論の追加のみが、その研究分野のディメンジョンを真に拡大できるからである。すべて端緒は困難なものである。後続の研究者が先達の理論の手直しに終始しているようでは、新茶の2番煎じほどの価値もないであろう。

本研究はまた、その御多忙な時間の間を縫うようにして、筆者に対してたえず問題の所在を指し示して下さいた八十島義之助先生に多くを負っている。本論は、先生からの宿題に対する筆者の答案である。それは第1枚目ではないが、1つの正しい解答であると信じている。

末筆ながら特記して、両先生に心からの謝辞を捧げる。

9. 参考文献

- 1) 浅野光行：都市における交通一活動分布モデルに関する基礎的研究，土木学会論文報告集N0. 285，1979。
- 2) 中村英夫・林良嗣・宮本和明：都市近郊地域の土地利用モデル，土木学会論文報告集N0. 309，1981。
- 3) 芝原靖典，青山吉隆，大谷博：交通施設整備を考慮した土地利用一交通モデル，土木計画学講演集N0. 4，1982。
- 4) 阿部宏史・天野光三・戸田常一：立地競争による土地の需要を考慮した土地利用予測モデル，土木計画学講演集N0. 5，1983。
- 5) Arrow, K.J. and Hahn, F.H.: General Competitive Analysis, North-Holland, 1971
- 6) Intriligator, M.D.: Mathematical Programming with Applications to Economics (in HANDBOOK OF MATHEMATICAL ECONOMICS) North-Holland, 1981