

立地競争による土地の需給を考慮した土地利用予測モデル

京都大学工学部 正員 阿部 宏史

京都大学工学部 正員 天野 光三

京都大学工学部 正員 戸田 常一

1. はじめに

都市における土地利用の形成には様々な要因が複雑に絡り合っており、そのメカニズムを的確に捉えることは容易ではない。このため、従来の土地利用予測モデルでは、土地利用の形成メカニズムに一定の仮説を設け、そのもとで土地利用現象をモデル化し、土地利用の予測を行っている。

本研究では、まず、2で土地利用を予測する際に考慮すべき条件を整理し、従来の代表的な土地利用予測モデルをとりあげて、これらの条件がどの様に取り扱われてきたかをまとめる。次に、3では、本研究で提案する土地利用予測モデルの構成と特徴を述べる。このモデルは、付け値の概念を用いて各種都市活動間およびゾーン間の立地競争をシミュレートすることにより、土地に対する需要と供給のメカニズムを内生的に扱い、これらの需給をバランスさせることを通じて、将来の土地利用がどのように変化するかを予測するものである。なお、本モデルは筆者らが昨年度の土木計画学研究発表会で発表した土地利用予測モデル¹⁾を、土地に対する需給の観点から再構成してフレームを拡張したものであり、モデルの基本となる考え方は類似している。4では、大阪府域を対象として提案した土地利用予測モデルのケーススタディを行い、その結果をまとめる。最後に、5では、まとめと今後の課題を述べる。

2. 土地利用の形成メカニズムと従来の土地利用予測モデル

2-1. 土地利用の形成メカニズムと土地利用予測モデルの具備すべき条件

都市における土地利用は、一般には土地の需給関係による土地市場のメカニズムにもとづいて形成されるが、その過程において、政府による経済政策や基幹産業立地などの地域内部の諸条件のみでは深まらぬ諸政策（これを外部的政策要因とす）や、地域内部における交通網整備などの公衆政策・用途指定などの規制・誘導策（これを内部的政策要因とす）が大きな影響を及ぼしているものと考えられる。これらの関係は非常に複雑であるが、ここでは図-1に示すメカニズムにもとづいて土地利用が形成されるものとする。

図-1では、数年間の一定期間（ t 期とする）における土地利用の変化を考えている。まず、 t 期における外部的政策要因等の影響によって土地に対する総需要が新規に得られる。また、 $(t-1)$ 期における内部的政策要因の影響により各土地の立地条件が変化し、これは t 期において供給側および需要側の行動パターンを変化させる。これらの変化した行動パターンにもとづいて土地に対する新規の需要量と供給量が求められるが、これはさらに需給調整を経て、 $(t+1)$ 期初の土地利用および地価分布を形成する。

将来における土地利用を適切に予測するためには、以上のよう

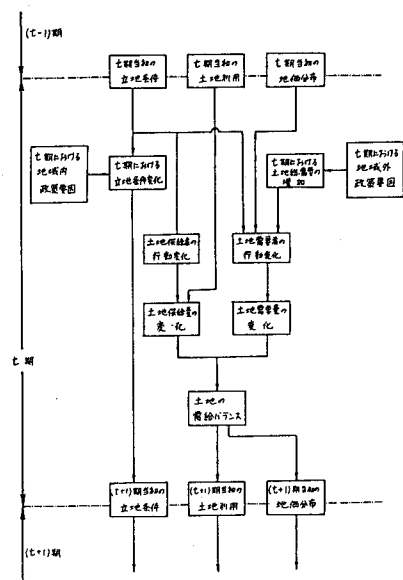


図-1. 土地利用の形成メカニズム

の構築が望まれる。この点から、本研究では土地利用予測モデルが具備すべき条件として、次の3つを考える。

- (i). モデルの動学化：モデルは動的な土地利用変化を再現できるように構成されている。
- (ii). 立地行動基準の考慮：モデルの中で各活動主体の立地行動基準を明示的に考慮している。
- (iii). 需給メカニズムの考慮：土地利用形成の基本となる土地の需給メカニズムを明示的に考慮している。

2-2. 従来の土地利用予測モデルの分類と考察

次に、2-1の3つの条件に着目して、従来のいくつかの土地利用予測モデルの特徴を考察する。なお、ここで取りあげるモデルは、表-1に示す9

表-1. 従来の土地利用モデルとその特徴

つのモデルである。これらのモデルはいずれも、都市圏あるいは都市規模での土地利用や住宅立地を予測するために開発されたものである。表-1には、各モデルにおいて、3つの条件がどの程度考慮されているかを併記している。

モデル名	作成者	年次	適用地域	動学化	立地行動基準	需給メカニズム
1 Lowryモデル ³⁾	Lowry L.S.	1962	ピッツバーグ都市圏	X	X	X
2 TOMMモデル ⁴⁾	Crecine J.P.	1964	ピッツバーグ都市圏	△	X	X
3 PLUMモデル ⁵⁾	Goldner W.	1968	ワシントン沿岸地域	△	X	X
4 BASSモデル ⁶⁾	Graybeal	1968	ワシントン沿岸地域	△	X	△
5 NBERモデル ⁷⁾	Ingram G.F. Kain	1968	デトロイト都市圏	O	O	O
6 Echeniqueモデル ⁸⁾	Echenique M.	1974	カラカス(南米)	△	X	X
7 中村モデル ⁹⁾	中村・林・名本	1979	東京都市圏	X	O	X
8 横浜モデル ¹⁰⁾	青山・石原・大谷	1981	横浜市中心	△	△	X
9 姫路モデル ¹¹⁾	天野・伊藤・河部	1981	姫路市中心	△	O	X

- (1). モデルの動学化についての考察

(注) O: 明示的に考慮., △: 暗に考慮., X: 考慮せず.

まず、Lowry モデルはある時点において、一定の立地条件のもとでの均衡状態が完全に実現すると考える。静的なモデルである。しかし、欧米において、Lowry モデルの発展形態として開発された、TOMM, PLUM, BASS, Echenique などのモデルでは、各期における土地需要の増分を逐次的に配分することによって、動学的な取り扱いをわらっている。一方、日本で開発されたモデルのうち、横浜モデルと姫路モデルでは、立地不均衡による土地利用変化を扱うように工夫しており、その意味において動学化をめぐしているといえる。しかし、土地利用変化を細かく追跡するためには地価の変動メカニズムを内生化することが重要であり、この点についてはNBER モデル以外は不十分である。

- (2). 立地行動基準についての考察

従来の土地利用予測モデルは、集計モデルと非集計モデルの2つのタイプに大別できる。前者のモデルは、Lowry モデルに代表されるように、集計量間に成り立つ経験的法則に基づいてモデル化を行い、個人の立地行動基準については触れていない。後者のモデルは、活動主体の行動基準をできる限り明らかにして、土地利用の変化を取り扱うものである。各タイプを比較した場合、都市全体の状態を比較的単純な要素により記述可能という点で集計タイプのモデルに利点はあるものの、各都市政策の細かな影響を明示的に考慮できる点では非集計タイプのモデルが優れている。従来のモデルのうち、Lowry モデルとそれに続く各モデルは集計的な経験モデルであるが、日本で開発された中村モデルや姫路モデルでは、企業の利潤最大化、世帯の効用最大化などの行動基準がある程度考慮されている。しかし、上述の各モデルでは主として需要側の行動を扱っており、需要側と供給側のそれぞれの行動基準を明確に考慮しているのはNBER モデルのみである。

- (3). 土地の需給メカニズムについての考察

土地の需給メカニズムを明示的に取り扱ったモデルは従来のモデルではあまり見られない。従来のモデルでもっとも多いタイプは、各ゾーンごとに土地需要を求め、土地供給の一定の制約のもとでこれを配分するものである。従来のモデルのうち、BASS モデルやNBER モデルでは住宅市場における需給関係を扱っているが、土地市場全体の需給メカニズムを対象とするものではない。

3. 本研究で提案する土地利用予測モデル

3-1. 土地利用予測モデルの全体構成

本研究では2の考察結果にもとづいて、図-2の土地利用予測モデルを構成した。この図はモデルのインプット

トアウトプット、およびモデルを構成する各サブモデルの相互関連を示している。本モデルは図-2に示すように、つけ値推定サブモデル、供給面積推定サブモデル、需要面積推定サブモデル、需給調整サブモデルの4つのサブモデルを中心として構成されており、これらの各サブモデルを有機的に結合させることによって、土地利用予測モデル全体を機能させることができる。

この土地利用予測モデルは、都市圏を対象として、商業・工業・生活以下では住居用途と生活とよぶ)などの各種都市活動の土地利用面積が各種都市政策のもとでどのように推移するかを予測するためのものであり、その予測は対象地域を比較的小さく分割したゾーン(日常生活圏程度のゾーン)を単位として行う。また、対象地域全域における土地の総需要は政府の経済政策や経済変動、あるいは広域的な地域計画などの対象地域外部の事情によって大きく影響されるものであって、対象地域内の事情のみによって捉えることは妥当ではない。そこで本モデルでは、土地の総需要をコントロールトータルとして外生的に与える。そして各ゾーン内におけるつけ値競争の結果生じる土地供給側の動向、および各ゾーンの立地条件などに応じて生じる需要側の動向の両者を考慮して、各ゾーンにおける活動別の土地利用を予測する。

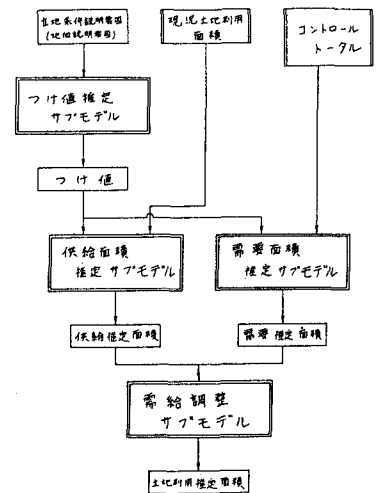


図-2. 土地利用予測モデルの全体構成

以下では、土地利用予測モデルを構成する各サブモデルの目的と内容を、相互の関連を考慮しつつ説明する。

3-2. つけ値推定サブモデル

各種都市活動の立地主体が都市内のある土地に立地しようとする場合、各立地主体はその土地のもつ資質や立地条件を評価し、その土地に対して支払ってもよい金額として、つけ値を定める。また、本研究では各土地に対して土地供給者の存在を想定し、これは各土地における既存立地主体に相当するものとする。そして、新規需要者のつけ値が既存立地主体によるつけ値を上まわった場合、土地の取引が成立し、付け値が地価として顕在化するものと仮定する。

ところで、つけ値は一般には確定的なものではなく、立地選好の多様性や立地条件に関する情報の不完全性などの種々の条件によって、ある程度の分布をもった不確実性を伴うものと考えられる。そこで、本研究では、各活動主体のつけ値は、各活動主体の当該ゾーンに対する平均地価のまわりに正規分布するものとする。さらに、同一の活動でも、既存立地主体と新規需要主体を比較すれば、建築物の建て替えや移転の費用、さらには、取引価格のつけあげ行為などによって、既存立地主体の方が高いつけ値をつけるものとする。

図-3は、以上の考え方に基いて、ある土地に対する都市活動主体のつけ値の分布を示したものである。図では、既存立地主体を g_s 、新規立地主体を g_{d1} 、 g_{d2} とし、各主体のつけ値を B_s 、 B_{d1} 、 B_{d2} としている。この場合、この土地の地価は最高つけ値をつけた活動主体 g_{d2} のつけ値 B_{d2} として顕在化することになる。

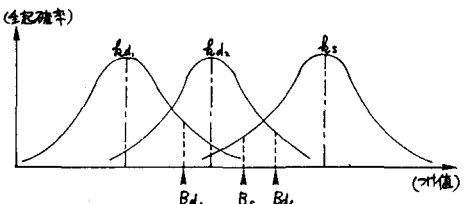


図-3. つけ値の分布

つけ値推定サブモデルでは、上述の前提のもとで、各活動のつけ値を実測データの得られる地価を用いて表わす。そのため、まず都市において地価がどのような要因によって形成されているかを分析し、地価を説明するにあたって重要でかつ独立な要因を選定する。さらに、これらの要因を用いて、都市活動別に地価の推定式を重回帰分析によって設定する。

次に、地価の推定式によって求められる推定地価とつけ値との関係は、式(1)のように表わす。

ただし、 B_i^k ：活動主体 k のゾーン i に対するつけ値
 Y_i^k ：活動主体 k のゾーン i に対する推定地価
 δ_i^k ：確率の変動要素

$$B_i^k = Y_i^k + \delta_i^k \quad (1)$$

なお、活動主体のうち、農業活動は都市内で積極的なつけ値競争を行わないと考えて、農業のつけ値は次に述べる先行立地優先値として考慮する。

ところで、現在すでに立地している活動と新規に立地しようとする活動によってつけられるつけ値を比較すれば、先にも述べたように、一般には既存立地主体すなわち土地供給者の方が高い値をつけるものと考えられる。そこで、このつけ値の優位の程度に応じて、既存立地活動に対して先行立地優先値を加えることにする。この結果、あるゾーンでの各活動のつけ値は次の式(2)により定まる。

$$\left. \begin{aligned} B_i^k &= Y_i^k + \delta_i^k + \bar{B}^k \quad (\text{既存立地活動 i.e. 土地供給者}) \\ B_i^k &= Y_i^k + \delta_i^k \quad (\text{新規立地活動 i.e. 土地需要者}) \end{aligned} \right\} (2) \quad \text{ただし、} \bar{B}^k : \text{活動} k \text{ の先行立地優先値}$$

ここで、先行立地優先値 $\bar{B}^k$ の設定にあたっては、不動産や土地売買のデータ、用途転用の時系列データを用いて推定することが必要となる。

なお、つけ値は地価を中心にしてその周辺に確率的に分布するものとしたが、その分布状況を表わす確率の変動要素 δ_i^k は、次の式(3)を密度関数とする正規確率変数と仮定する。

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_k} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_k^2}\right) \quad (3)$$

上式における分散 σ_k^2 は、 δ_i^k の分布形を決定するパラメータであるが、これは地価推定式の残差、すなわち現実の地価と推定地価との相違によって定める。

3-3. 供給面積推定サブモデル

このサブモデルでは、各ゾーンごとに活動間のつけ値競争をシミュレートし、各ゾーンにおいて最高のつけ値をつける活動の割合を求める。これによって、ゾーン内の土地が、どのような用途にどの程度供給されるかを推定する。その際、土地供給者は利潤最大化の行動基準により、最高のつけ値をつける活動に土地をできるだけ多く供給すると考えている。このサブモデルは、土地の供給傾向を、土地供給主体だけでなく、各活動主体の立地選好を明示的に考慮しながら推定できること、用途地域制、税制などを考慮できることを特徴とする。

サブモデル全体のフローを図-4に示す。まず、このサブモデルへのインプットとして、各ゾーンにおける各活動のつけ値が与えられる。このつけ値を各ゾーンの現況活動ごとに計算して比較すると、最も大きいつけ値をつけた活動が新たに立地するように土地供給が行われるものと考えられる。この際、前節で述べたつけ値の変動要素 δ_i^k は一定の分布に従って変化するので、各活動のつけ値の大小関係は要素 δ_i^k の変化に応じて変わり、最も大きいつけ値をつける活動は、現況活動別・ゾーン別に図-4の中に示す表-1のような割合として求められる。この表を「土地供給の変動割合表」と名付ける。これは、現況の土地利用面積のうち何パーセントがそのまま存続して供給され、何パーセントが他の活動への供給地に変化するかを推定したものである。さらに、表-1における割合と、表-2に示すような「現在のゾーン別土地利用面積」とを掛け合わせると、表-3のように「土地供給

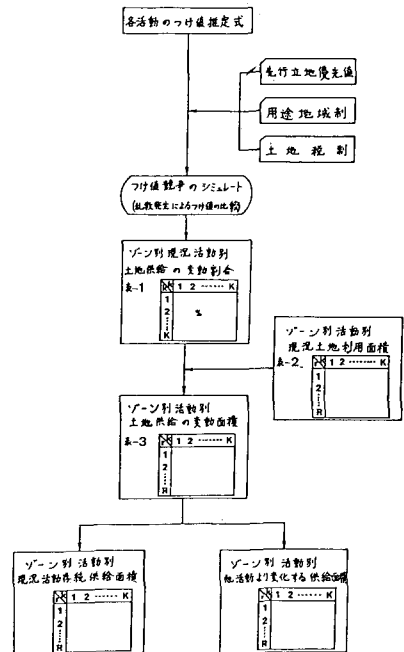


図-4. 供給面積推定サブモデル

いつけ値をつける活動は、現況活動別・ゾーン別に図-4の中に示す表-1のような割合として求められる。この表を「土地供給の変動割合表」と名付ける。これは、現況の土地利用面積のうち何パーセントがそのまま存続して供給され、何パーセントが他の活動への供給地に変化するかを推定したものである。さらに、表-1における割合と、表-2に示すような「現在のゾーン別土地利用面積」とを掛け合わせると、表-3のように「土地供給

の変動面積を、ゾーン別に得ることとできる。これを集計することにより、各活動ごとに供給されると推定できる面積を、現状活動の存続分、他活動からの転用分の区別を明らかにして得ることができる。

以上で、各活動主体への土地の供給面積を得るまでの本サブモデルの概要を説明したが、つけ値競争のシミュレート方法などに関する詳細な説明は参考文献¹⁾を参照されたい。

ところで、現実の土地供給の行動は、単に活動間のつけ値の比較だけで定まるものではなく、用途地域制による制約や税制措置などの土地政策の影響も大きいと考えられる。そこで、つけ値競争をシミュレートする際には、これらの要因を考慮する必要がある。

まず、用途地域制において、たとえば住居専用地域における工業など、立地することが許されない活動はつけ値競争から除外する。そして、一部規制されるものや土地供給が望ましくないとされるもの、あるいは税制や補助金などによる誘導政策のある場合などは、該当する活動のつけ値を操作することによって考慮する。

また、3-2のつけ値推定サブモデルにおいて、農業に対する積極的な土地供給は行わず、農業によるつけ値は一定とした。しかし、実際は、土地に対する税金の比較的安い農地を存続させておいて土地の値上がりを得、というような根拠的な現象も多く見られる。このような意図的な投機現象に対しても土地の値上がりの可能性の高いゾーン、すなわち他の活動のつけ値の高いゾーンにおいて、農業のつけ値を大きく設定することによって考慮することとできる。

3-4. 需要面積推定サブモデル

本サブモデルは、対象地域内の各ゾーンに対して、各種都市活動による土地需要を求めるためのものである。土地需要を求めるためには種々の方法が考えられるが、本研究では次のような方法を用いる。

まず、土地に対する需要は、これまでの立地点を変更せず存続することを求める需要（これを以下では存続需要とす）と、立地変更により新たに他の土地を求める需要（これを以下では新規需要とす）。なお、これは地域内での立地変更分と、地域外からの流入分を含めたものである。）の2つに分けて考えることができる。3-3において現状活動が存続すると推定された面積に対しては、存続需要が存在するものと考えられる。

一方、新規に立地する活動については、一般に活動主体は、各ゾーンの当該活動にとっての立地条件を比較することによって、より高い利潤と効用の得られるゾーンに立地変更することを希望するものと考えられる。本研究では、このような立地条件を総合的に反映する指標としてつけ値を考える。そして、各立地主体の需要行動について、「各活動の立地主体は、対象地域内のそれぞれのゾーンの当該活動に対するつけ値を比較し、

つけ値が最高のゾーンに立地を希望する」との仮定をおく。この結果、各ゾーンに対する土地の需要は、つけ値の最大値をゾーン間で比較し、新規需要の総量を各ゾーンに配分する形で求めることができる。なおこの際用いるつけ値は確率の変動要素を含むものであるため、つけ値の比較は供給面積推定サブモデルと同様のシミュレートを、活動主体別にゾーン間で行うことにする。

なお、本サブモデルは生活圏程度の比較的小さいゾーンを単位として土地利用を予測することを考えるため、都市圏全体に対して与えられる総需要を各生活圏ゾーンに一度に配分することは避け、図-5に示すように、まず各行政ゾーンごとに需要を配分し、次にその値を当該行政ゾーンに含まれる各生活圏ゾーンに配分するという2段階の配分方式をとる。

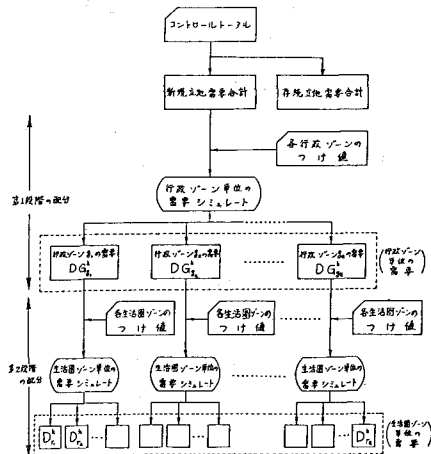


図-5. 需要面積推定サブモデル

4. 大阪府を対象としたケーススタディ

4-1. ケーススタディの概要

ここでは、3で提案した土地利用予測モデルを大阪府域に適用し、モデルの有効性を検討する。このケーススタディでは、昭和48年のデータをもとに昭和53年の土地利用を予測する。すなわち、昭和48年における土地利用面積、各種物理指標など、モデルの操作に必要なデータをインプットし、昭和53年の土地利用面積を予測する。この際に、地域全体の土地の総需要であるコントロールトータルとしては、昭和53年の大阪府全体での活動別の土地利用面積を与える。そして、土地利用予測モデルによって求められるゾーン別活動別の土地利用面積変化の予測値と実績値を比較することによって、予測精度の検証を行う。

以下では、ケーススタディにおけるいくつかの前提条件をまとめる。

(1). 対象地域とゾーニング

ケーススタディは大阪府全域を対象とする。大阪府では、500m×500mメッシュ単位で種々の統計データが整備されており、これを分析単位とすることも考えられる。しかし、大阪府全体では約8000個の膨大なメッシュ数となるため、ここでは大阪府が設定した生活圏ゾーンを最小の分析単位とした。生活圏ゾーンは、大阪府下に841ゾーンあり、ゾーンの大きさとしては、市区町村の行政ゾーン(69ゾーン)と500mメッシュの月曜中間に位置する。

(2). 都市活動主体の種類

立地競争に参加する活動主体には種々の分類方法が考えられるが、ここでは土地利用面積データの制約のため、立地行動が大きく異なり、互いに競合関係にあると考えられる、商業、工業、生活、農業の4つの活動に着目する。また、公共施設や山林、公園、水面などによる土地利用やその変動は外生的に与える。

(3). 使用データ

ケーススタディに用いるデータは500m×500mメッシュデータを用いるものとし、メッシュを適宜、統合・加工することにより、生活圏ゾーン単位、行政ゾーン単位のデータを作成する。また、メッシュデータ以外にも、本研究では地価のデータを必要とするが、これは昭和50年の公示地価のデータを用いる。

4-2. つけ値推定サブモデルの作成結果

ここではまず、商業、工業、生活の各活動別に地価式を推定し、さらに推定の際の残差から確率の変動要素 δ の値を設定する。3-2で述べたように、ある生活圏ゾーンに対する各活動のつけ値は、地価式によって求められる推定地価のまわりに、標準偏差 δ で正規分布することになる。

本研究では、地価説明要因を選定することによって、まず各活動の地価形成と関連が深いと考えられる表-2の要因を設定した。また、地価データは昭和50年の公示地価を用いるが、この際、公示点を土地利用用途によって、商業、工業、生活の各用途に分類し、活動別に地価式を推定する。

地価式の推定にあたっては、表-2の要因間の相関分析を行い、重要かつ独立と思われる要因を選択したうえで、重回帰分析を適用した。表-2には地価式に用いた要因も併記する。重回帰係数をみると、各活動とも大まか良好な推定結果が得られている。また、つけ値の確率の変動要素 δ の標準偏差は、推定地価と実際の地価と

表-2. 地価式の推定結果

活動	説明要因	単位	選択可否	推定式の相関係数
商業	① 最寄り駅至駅までの距離	km	○	0.713
	② 道路密度	%	○	
	③ 商業アツセンビリティ	—	○	
	④ 小売店至駅までの距離	円	○	
	⑤ 従業員数	人	○	
	⑥ 夜間人口	人	○	
	⑦ 商業中心部の距離	km	○	
	⑧ 駅中心部の道路時間距離	km	○	
	⑨ 住宅用地率	%	○	
	⑩ 下水道普及率	%	○	
工業	① 道路密度	%	○	0.867
	② 工業アツセンビリティ	—	○	
	③ 商業中心部の距離	km	○	
	④ 公共交通至駅までの距離	km	○	
	⑤ 駅中心部の道路時間距離	km	○	
	⑥ 工業用地面積率	%	○	
	⑦ 公園、緑地面積率	%	○	
	⑧ 下水道普及率	%	○	
	⑨ 最寄り駅至駅までの距離	km	○	
	⑩ 公共交通至駅までの距離	%	○	
生活	① 学校設置数	校	○	0.825
	② 工業用地面積率	%	○	
	③ 生活アツセンビリティ	—	○	
	④ 小売店至駅までの距離	円	○	
	⑤ 公園、緑地面積率	%	○	
	⑥ 下水道普及率	%	○	
	⑦ 最寄り駅至駅までの距離	km	○	
	⑧ 公共交通至駅までの距離	%	○	

表-3. δ の標準偏差 σ

活動	σ
商業	1280.9
工業	99.5
生活	142.5

の間の残差の標準偏差から、表-3の値を設定した。

4-3. 供給面積推定サブモデルの適用結果

次に、4-2で作成したつけ値推定サブモデルを用いて、生活圏ゾーンごとに商業・工業・生活などの各種都市活動間のつけ値競争をシミュレートし、各活動に対して供給可能な土地面積を推定する。まず、本サブモデルを適用する際に必要となる先行立地優先値の設定や、用途地域制の取扱いについてまとめ、次に供給面積推定サブモデルの適用結果を示す。

(1). 先行立地優先値の設定

先行立地優先値 B_i は、つけ値競争における既存立地主体の優位性を表わす指標であり、本来は各活動間の用途転用のデータをもとに、立地費用や投機的要因も考慮した実証分析を通じて設定すべきものである。しかし、現時点では適切なデータが入りてきなかったため、ここでは先行立地優先値がすべての活動について一定であると仮定し、農地面積の変動実績にもとづいて設定した。これは、本研究では農業活動のつけ値は一定で、しかも先行立地優先値によって与えられると仮定しており、この結果、他の用途から農地への用途転用は生じないため、農地面積の変化が先行立地優先値によって説明されると考えたためである。

具体的には、いく通りかの先行立地優先値を設定し、各値について供給面積推定サブモデルを適用したうえで、大阪府全体での農業活動の存続総面積の予測値が実績値に最も近いものを採用した。その結果、先行立地優先値は 15万円/㎡ と求められた。

(2). 用途地域制の取扱い

用途地域制による土地利用制限としては、第1種および第2種住居専用地域、工業専用地域、および市街化調整区域をモデルの中において考慮する。ここでは、各生活圏ゾーン内の指定区域面積に応じて、つけ値に適当な係数をかけ、用途地域制を考慮することとした。

(3). 供給面積推定サブモデルの適用結果

以上の前提にもとづいて、供給面積推定サブモデルを適用した。計算に当たっては、地価式で得られる推定地価もつけ値の平均値、また表-3の値を標準偏差として正規分布を発生させ、立地競争をシミュレートした。

計算結果のうち、商業と生活に対する土地の供給面積を図-7に示す。図-7では、供給面積から既存活動の存続面積分を差し引いた、新規需要への供給面積を示している。この結果を見ると、都市とその周辺部のほとんどの地域では、商業活動の立地需要がある限り、商業への用途転用が行われ、新たに商業活動へ土地が供給されるという特徴ある傾向になっている。

これは、都市およびその周辺の土地ではすべての活動にとって立地条件が優れており、その結果、つけ値が最も高く、供給側にとって高い利益の得られる商業活動への土地供給が多くなったものと考えられる。

4-4. 需要面積推定サブモデルの適用結果

需要面積の推定は、3-4で説明したように、行政ゾーンへ

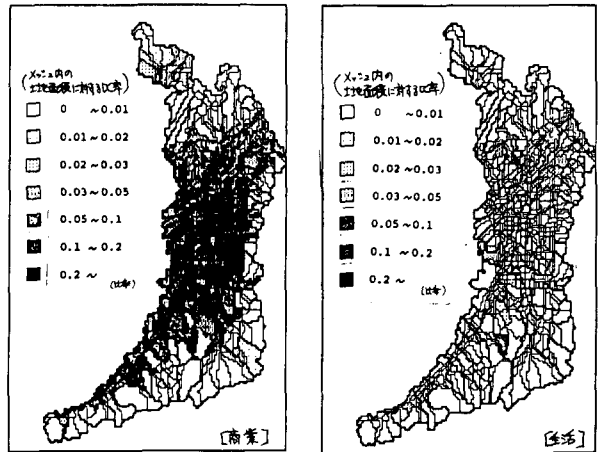


図-7. 新規需要に対する供給面積割合

表-4. 新規需要のコントロールの計算結果(単位: 100)

活動主体	商業	工業	生活
① 各活動のコントロール (総面積の土地面積に占める割合)	51509	131833	459118
② 既存活動の存続面積 (4-3の計算結果より)	34437	88696	352129
③ 新規需要面積 (① - ②)	17172	4287	101789

の需要配分と生活圏ゾーンへの需要配分の2段階に分けて行う。この際、新規の土地需要量のみを推定するが、その計算結果を表-4に示す。

次に、表-4で与えられる対象地域全体での新規需要をコントロールトータルとして、まず行政ゾーン間のつけ値競争により、各行政ゾーン別の新規土地需要量を求める。さらに、生活圏ゾーン別の新規需要を、各行政ゾーンに含まれる生活圏ゾーン間のつけ値競争によって求める。

計算結果のうち、商業と生活について、行政ゾーン別の新規土地需要量の推定結果を図-8に示す。この結果によると、生活活動において、土地需要が立地条件の良い大阪市内とその周辺に集中している。

しかし、実際には、環境の悪化や地価の高騰を考えると、生活活動の土地需要者のすべてが都市の近くに立地を好することは不合理な面があり、サグモデルの改良が必要と思われる。

4-5. 需給調整サグモデルの適用と予測精度の検証結果

需給調整サグモデルでは、以上の4-3、4-4で得られたゾーン別活動別の供給面積および需要面積をもとに、図-6の手順で最終的な土地利用面積を確定する。ここではその過程の詳細は省略するが、最終的に得られた予測結果と実績値との比較を図-9に示す。

図-9は各活動ごとに、昭和48年から昭和53年の土地利用面積変化の実績値を横軸に、予測値を縦軸にとって、各生活圏ゾーンをこれらの値にもとづいてプロットしたものである。実績値と予測値が等しい場合、各ゾーンは45°線上に並ぶことになる。

図-9によると、生活と農業では、予測値と実績値の方向が逆のゾーンも存在するが、おおむね良好な結果が得られている。しかし、商業活動については、増減の方向性は実際の傾向を表わしているものの、大きくかけ離れているゾーンがある。工業活動では増減の方向が逆のゾーンも多く、予測精度がもっとも低い。

以上のように、全体として予測精度はあまり高くはないが、その原因としては、まず、都市活動主体の分類が生活・商業・工業・農業

の4分類とかなり大ざっぱであり、各活動主体の立地選好の多様性が十分に考慮されていらないことがあげられる。これは主として、地価を設定する際にベースとした公示地価のデータが量的に十分でなかったことによる。さらに、商業活動では公示点が駅前に偏っていたことも、予測精度を低くする原因になっているものと考えられる。

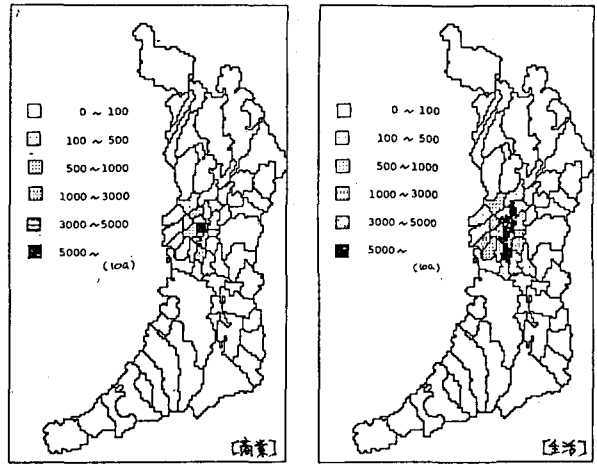


図-8. 行政ゾーン単位での新規土地需要面積

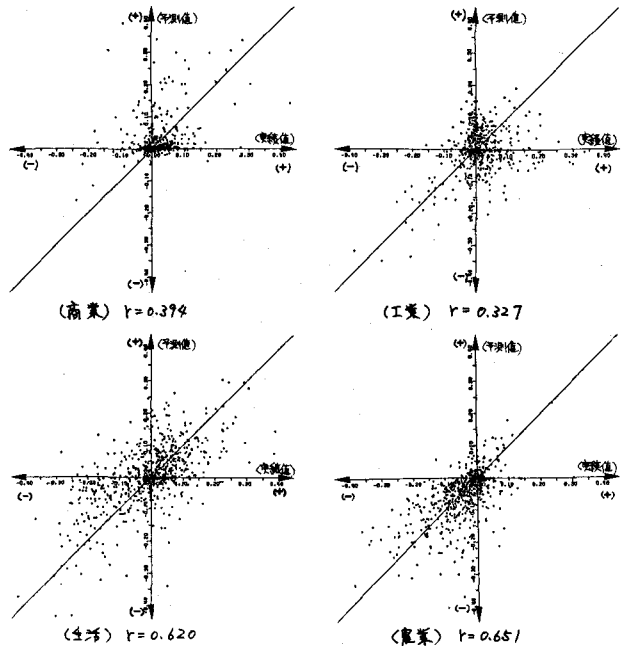


図-9. 土地利用の予測結果と実績値との比較 (r : 相関係数)

また、需要面積推定サブモデルでは、立地行動基準として、つけ値が高く立地条件の良いゾーンに対して需要がなされるものとしているが、新規の立地の際に当然考慮すべき立地費用を考えていない。この結果、立地条件のすぐれた土地に過大な需要が集中したことも、予測精度の低下に影響しているものと思われる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、商業・工業・生活などの各種都市活動の立地競争を考慮し、さらに土地に対する需要と供給のメカニズムを内生的に扱う土地利用予測モデルを提案した。このモデルは、“土地市場における需給メカニズムの考慮”、“各活動の立地行動基準の考慮”などの特徴をもっているが、ケーススタディでも示されたように、実用モデルとしては、まだ不十分点も少なくない。そこで、最後に、本モデルをさらに充実させるための課題を述べる。

(1)、立地競争において考慮すべき都市活動の種類と分類

本研究では、立地競争に伴う土地利用形成に着目しているが、土地利用形成には計画土地など、立地競争に関係しない部分も多く、どの範囲まで立地競争にとり込むかを明確にする必要がある。また、これに対してどのような活動分類が適切かを検討しなければならぬ。

(2)、需要面積推定サブモデルの改良

需要面積推定サブモデルにおいては、立地行動基準として、立地条件が良くつけ値が高いゾーンに対して需要がなされるものとしているが、ケーススタディでは必ずしも現実的ではない結果が生じた。今後はこの点を考慮して、活動主体の立地選好を十分に把握しうるモデルへの改良を図る必要がある。

(3)、先行立地優劣値に関する分析

本研究のケーススタディにおいては、先行立地優劣値は農地転用に着目した一定の仮説にもとづいて求めたが、その理論的根拠はそれほど厳密ではない。この値は現実には各種活動の移転費用などとも関連しており、今後実証的分析を通じて求めてゆく必要がある。

(4)、上位モデルの構築

このモデルでは、土地に対する活動別の総立地需要をコントロールトータルとして外生的に与えているが、人口や経済水準を予測し、さらにこれらの値を土地面積に変換するプロセスをモデル化する必要がある。

(5)、動学化モデルへの発展

土地市場での土地の需給の均衡過程を正確にとらえるためには、長期間にわたる土地の需要量や地代の変化を内生化した動学モデルが必要となる。このためには、土地の需要および供給の形成メカニズムや地代の形成メカニズム、用途間の転用メカニズムなどについて、十分な実証的検討を加える必要がある。

なお、本研究の遂行に際しては、住宅都市整備公団(もと京都大学大学院)の安井勝史氏の協力を得た。また大阪府土木部都市整備局総合計画課から貴重なデータの提供をいただいた。ここに謝意を表する次第である。

(参考文献)

- | | |
|---|--|
| 1). 天野・戸田・阿部：立地主体の競争を考慮した土地利用予測モデルに関する研究，土木計画学研究発表会講演集，1982，P.P. 240～251 | 5). たとえば、Mohan, R: Urban Economic and Planning Models, The Johns Hopkins University Press, 1979, P.P. 93～106 |
| 2). Louvy, I.S: A Model of Metropolis, RM-4035-RC, RAND, 1964 | 6). 中村・林・宮本：都市近郊地域の土地利用モデル，土木学会論文報録，第307号，1981，P.P. 102～112 |
| 3). Crecine, J.P.: A Dynamic Model of Urban Structure, Santa Monica, Calif, RAND, 1968 | 7). 芝原・青山・大谷：交通施設整備を考慮した土地利用交通モデル，土木計画学研究発表会講演集，1982，P.P. 135～141 |
| 4). たとえば、Putman, S.H: Urban Residential Location Models, Martinus Nijhoff Publishing, 1979, P.P. 99～113 | |