

シミュレーションモデルによる地価分布特性の研究

A SIMULATION MODEL STUDY OF CHARACTERISTICS
OF LAND PRICE CURVE

柏谷 増 男*

中野 英 倫**

By MASUO KASHIWADANI

By HIDENORI NAKANO

It is supposed that characteristics of land price curve are affected by some factors in cities, city size, transport way, geographical features, job distribution pattern and so on. This paper aims to examine whether each of these factors strongly affects on the level and the gradient of land price curve. A dynamic land use simulation model is applied to hypothetical cities characterized by factors which can affect on land price curve. They are found that larger cities, cities with slower transportation way or smaller plain cities result in higher land value level while larger cities, cities with faster transportation way or smaller plain cities do smaller land price gradient.

1. まえがき

地価は土地利用を決定する主要な要因であり、都市内の地価分布は土地利用状況と密接な関係を持っている。このため土地利用モデルの研究では地価は重要な役割をはたしている。一方、交通施設をはじめとする社会資本整備効果を地価上昇額によって把握しようとする研究が、近年、相次いで行なわれるようになってきた。

しかしながら、都市内の地価分布特性が、どの要因に影響づけられているかについての研究は、Glickman¹⁾小栗²⁾の例を除いてほとんど見られない。そこで本研究では、藤田³⁾の動学的住宅立地理論^{4,5)}にもとづいた動学的住宅立地シミュレーションモデルを仮想都市に適用させ、仮想都市の特性とモデルで算出された地価の分布

特性とについて考察することにした。

2. シミュレーションモデルの概要

モデルは、アロンソ・ミューズ型住宅立地モデルの動学化を図ったものであり、都市郊外土地利用分布と地価分布を再現することをねらいとしている。

モデルの対象地域内における距離の尺度は、都心からの時間距離を1分刻みで分割した場合と、都心からの直線距離で表わした場合の2つのケースを用いている。なお、対象地域を時間距離で分割した場合、各領域をリングと呼ぶこととする。

モデル内の立地主体は、都心への通勤者世帯、郊外事業所通勤者世帯、ローカルサービス従業世帯、工場を想定した郊外事業所、ローカルサービス事業所である。ここで、ローカルサービスとは、小売り、教育、医療等の日常生活サービス業をいう。また、住宅タイプは、高層共同住宅、中低層共同住宅、1戸建住宅の3種類であり、職業タイプと住宅タイプの関係は図1に示すようになっている。また、各活動の土地利用面

* 正会員 愛媛大学 工学部土木工学科 教授

(〒791 愛媛県松山市文京町3番)

** 学生会員 愛媛大学大学院 工学部土木工学科

(〒791 愛媛県松山市文京町3番)

積は、住宅統計調査より、東京都の値を基準にして、高層共同住宅 30.64m^2 、中低層住宅 39.64m^2 、1戸建住宅 193.00m^2 と定め、郊外事業所とローカルサービス事業所については、従業者1人あたりそれぞれ、 62.7m^2 と 71.5m^2 とした。また、住宅タイプ割合は、シミュレーション初期年度から最終年度まで一定割合で変化するものとし、高層共同住宅が0%から15%へ、中低層共同住宅が30%から25%へ、1戸建住宅が70%から60%へ変化するものとした。なお、シミュレーション期間は65年間であり初期年度より30年後の時点の地価を分析対象としている。

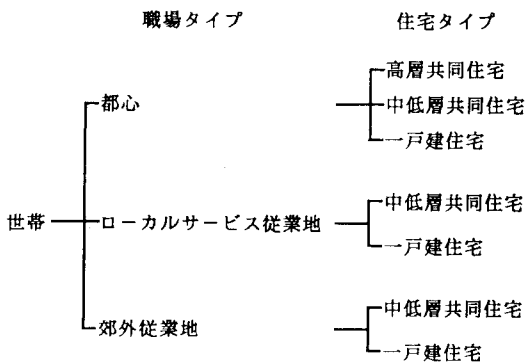


図 1 職場タイプと住宅タイプによる世帯の分類

シミュレーションモデルは、各立地主体の立地によって得られる社会全体の開発利益を目的関数とし、用地制約、労働制約、外生的に得られる総需要量制約等の制約条件を持つ。なお、モデルの解は自由競争市場における均衡解と対応しており、動学的立地均衡パターンとそれを支持する地価分布とが計算される。ただし、解析的にこの問題を解くことが出来ないため、実際には、地価がつけ値地価の包絡線であるという性質と住宅の需給一致条件とで構成される非線形連立方程式を解くことにより、十分条件を満たす解を得るという数値計算法を採用している。

次に地価の計算方法について述べる。このモデルにおける地価の値は、以下のように表わされる。

$$\text{地価} = \text{都市地価} + \text{農地地価} \quad (1)$$

ここで、都市地価とは、その土地の将来にわたる地代収入の割引かれた総和で表わされるものであり、農地地価は、土地の機会費用を表している。この値には、

都市圏内の最低の地価を外生的に与えることとし、人口300万程度の都市を想定していることを考慮して、 1m^2 あたり7万円とした。

3. 仮想都市の特性

(1) 都市圏内主要通勤交通手段

モデルにおいては、都市圏内に居住している通勤者はすべて、ここで述べる通勤交通手段を用いて通勤すると仮定してある。今回は、以下に示すような代表的な4ケースの通勤交通手段を想定した。

- 公共交通 (1) (電車 (線路4本), バス, 徒歩)
- 公共交通 (2) (電車 (線路4本), 徒歩)
- 自家用車 (1) (速度 $\cdots 10\text{km}/\text{時}$)
- 自家用車 (2) (速度 $\cdots 20\text{km}/\text{時}$)

ここで、電車の速度は $30\text{km}/\text{時}$ 、バスは $12\text{km}/\text{時}$ 、徒歩は $4\text{km}/\text{時}$ とした。その後、何の制約もない広大な土地を想定し、その中心に都心があると考えて、上述の4ケースの通勤交通手段を用いた場合の各時間距離帯別の利用可能地面積を算出した。その形状を図2に示す。

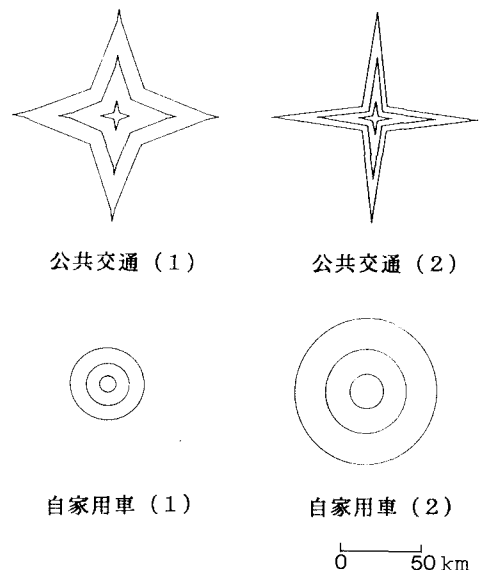


図 2 各通勤交通手段による等時間距離線

注) 内側より25分、75分、125分

(2) 都市圏の地形特性

都市圏内には、河川、山地、公共オープンスペースなど、施設立地不可能な土地が存在するので、(1)で算出した利用可能地面積が、すべて利用されることはない。また地形特性により、都市圏ごとの利用可能な土地割合も違って来るはずである。そこで、今回は、利用可能な土地が以下のような3ケースを想定した。

- a) 利用可能地が、全域の30%
- b) " 50%
- c) " 70%

(3) 都市圏内従業者の従業地割合

モデル内において、従業地は都心事業所、ローカルサービス事業所、郊外事業所、の3つに大別されるが、今回は、従業地が都心に集中する従業地分布1点集中型の(a)タイプと、分散型の(b)タイプの2ケースを想定した。以下にその分布割合を示す。

- a) 従業地分布(a)タイプ (都心事業所50%, ローカルサービス事業所50%, 郊外事業所0%)
- b) 従業地分布(b)タイプ (都心事業所37.5%, ローカルサービス事業所50%, 郊外事業所12.5%)

(4) 都市圏内最終総世帯数

シミュレーション初期年度の世帯数は0世帯とした。シミュレーション最終年度の世帯数は、以下の2ケースを想定した。なお、増加割合は一定としてある。

- a) 100万世帯
- b) 300万世帯

4. 仮想都市のシミュレーション

ここでは、前章で述べた(1)~(4)の入力データを組み合わせて、仮想都市のシミュレーションケースの設定を行い、次に、その仮想都市における地価分布特性の考察を行う。まず、前章で述べたように、仮想都市のシミュレーションには、いくつかの組み合わせが考えられるので、以下のような標準ケースを設けた。

通勤交通手段…… (a) 公共交通 (1)
 従業地分布…… (b) 従業地分布 (分散型)
 最終総世帯数…… (a) 100万世帯
 利用可能地…… (b) 全域の50%

なお、以下の比較考察では、比較した特性の値以外については、この標準ケースの条件を用いることとする。

(1) 都市圏内世帯数の相違による比較

ここでは、人口規模の大きい都市圏 (300万世帯) と小さい都市圏 (100万世帯) の地価分布特性の考察を行う。

図3は、都市圏内世帯数の相違による比較を表したものである。縦軸に地価を万円/m²単位で、また横軸に時間距離を示す。当然のことながら、大都市の地価が全領域で高く現れている。

次に、地価勾配の値を算出するために、リング別平均地価の回帰分析を行なった。その指数関数回帰式を図の右上に示す。図より、大都市の方が地価勾配パラメーター値の絶対値は小さいことがわかる。このことは、我が国の11都市圏に対する地価分布の実証分析の結果と合致している

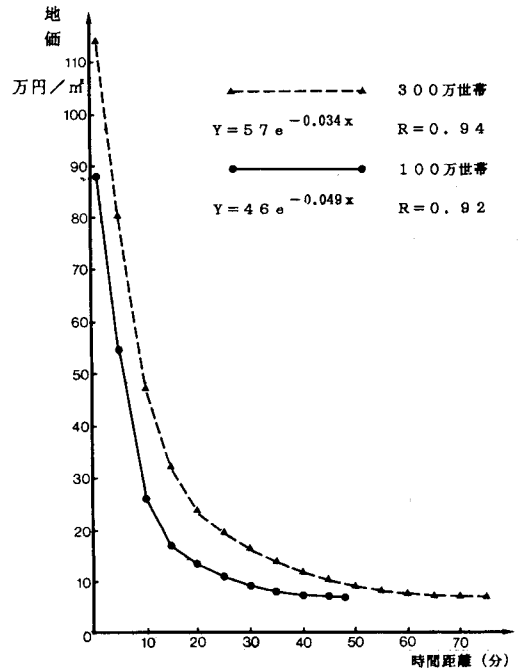


図3 都市圏内世帯数別地価曲線

(2) 都市圏内将来世帯数の相違による比較

ここでは、現時点では人口規模が同じであるが、将来的にみた場合、人口規模の成長が大きい場合と小さい場合の都市圏の地価分布特性の考察を行なう。用いるデータは(1)の場合と同じであるが、世帯数が一致している時点で両者の比較を行なわなければならない

ので、世帯数が692307世帯となる時点で両者を比較することとする。そうすると、シミュレーションケース(a)の場合の45年後とシミュレーションケース(b)の場合の15年後で、比較を行なうこととなる。なお、これら両時点では、30年の年の開きがあるので、このモデルで採用している割引率12%を用いて、地価の金銭的価値をそろえることにした。

図4は、都市圏内将来世帯数の相違による比較を表したものである。この図からわかるように、将来的に人口増加が大きいと思われるケース(b)の方が全リングにおいて地価が高くあらわれ、地価勾配はゆるくなっている。これはモデルで生じているスプロール現象が将来の人口増加を反映しているためであり、静学モデルとは異なった動学モデルの特徴といえる。

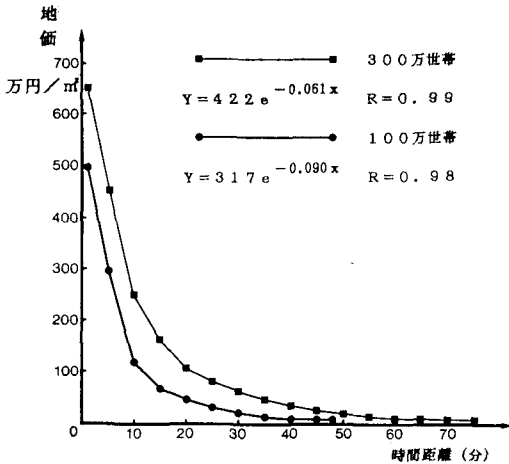


図4 都市圏内将来世帯数別地価曲線

(3) 都市圏内従業者の従業地分布の相違による比較

ここでは、同規模の都市圏で、従業地が都心事業所に集中している従業地分布1点集中型(a)と、従業地が都心事業所と郊外事業所に分散している従業地分布分散型(b)の場合の地価分布特性の考察を行なう。

図5は、都市圏内従業者の従業地分布の相違による比較を表したものである。この図からわかるように、従業地分布(a)の方が全リングにおいて地価が高く表れているが、その差はわずかなものである。また地価

勾配も、従業地分布(a)の方がゆるいが、その差はわずかなものである。なお、従業地分布の相違は、それがあまり大きいものでない限り、地価分布に影響しないことは簡単な静学モデルでも証明できる。

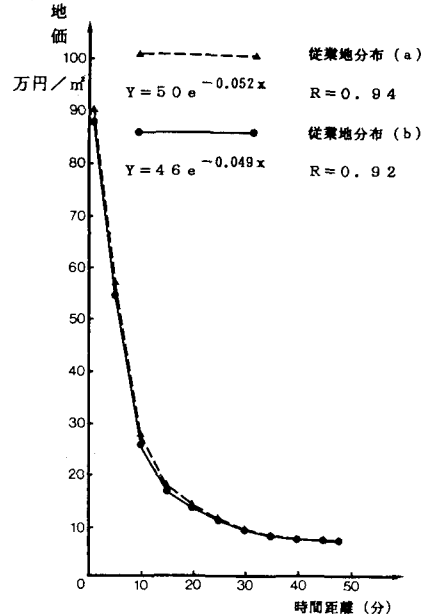


図5 従業地分布別地価曲線

(4) 都市圏内の利用可能地割合の相違による比較

ここでは、同規模の都市圏で、利用可能地が全域の(a)30%、(b)50%、(c)70%の場合の地価分布特性の考察を行う。

図6は、利用可能地割合の相違による比較を表したものである。図からわかるように、利用可能な土地割合が小さいほど、地価が全リングで高くあらわれ、地価勾配もゆるくなっている。このことは、利用可能地の小さい都市では、利用可能地の大きい都市に比べて、住宅立地点がより遠くなっていることに起因している。すなわち各期の均衡地代は、住宅立地最遠点(立地限界地)での値を0とし、ある一定の勾配を持つ直線与えられ、地価はこの地代の時間積分値であるため、細長く距離的に遠く伸びた都市の方が高い地価を示すこととなる。また地価勾配については、この場合の地価上昇額の地点による相違が小さいためそのような結

果が生じていると考えられる。なお、我が国11都市圏の地価分布の特徴は定性的ではあるが、この結果にほぼ合致している。

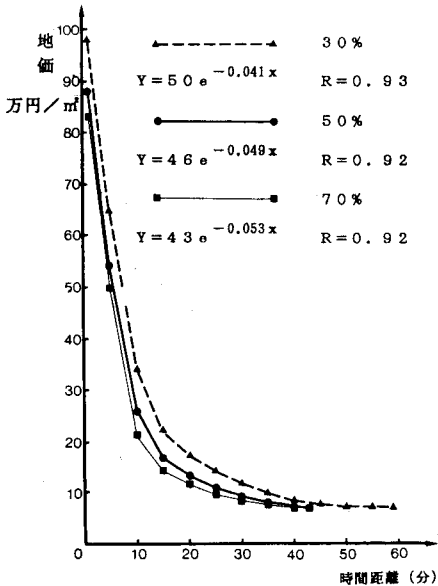


図 6 利用可能地割合別地価曲線

5. 交通施設関連のシミュレーション

ここでは、交通施設に関連した地価分布特性の考察を行なう。

(1) 道路整備状況の相違による比較

ここでは、通勤交通手段のケース(c)、(d)を比較することになり同規模の都市圏で、通勤時の自家用車速度が、地価分布特性に及ぼす影響を考察した。

図7は、道路整備状況の相違による比較を表したものである。図から判断できるように、道路整備が進んでいるケース(c)の方が、全領域で地価が低く現れている。また地価勾配もケース(c)の値はケース(d)の値に比べて小さい。このことは、交通施設の改善に伴い、同じ時間距離帯の面積が増大することの結果であり、静学理論における交通施設改善効果と一致している。

(2) 公共交通改善による比較

鉄道とバスと徒歩による通勤交通手段(a)と、鉄

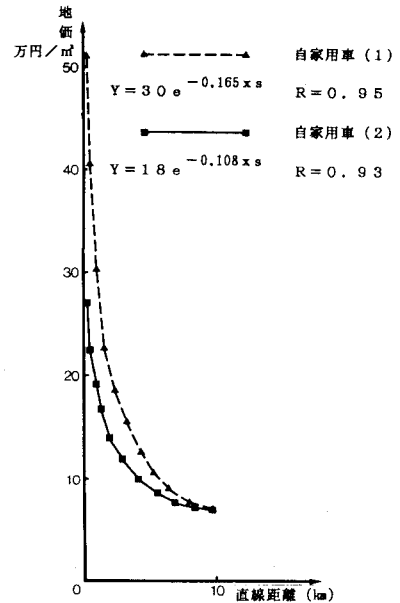


図 7 道路整備状況別地価曲線

道と徒歩の組合せの場合(b)とを比較することにより、公共交通改善の効果について考察する。図8は、この2ケースについての結果を示したものである。図2からもわかるように、公共交通の所要時間は同じ直線距離の地点であっても、線路方向とそれ以外とは大きく異なるため、図8では線路方向、線路間中心方向別に結果を示している。路線方向については、バスを含むケースでの地価はバスを含まない場合に比べて低く、地価勾配の値はバスを含むケースの方が大きい。路線間中心方向については、地点により、両ケースの地価の大小が見られるが、地価勾配の値はバスを含む場合の方が小さくなっている。このように、公共交通に関しては、等所要時間線が複雑なため、結果を単純に理解できず、今後さらに詳細な分析が必要であろう。

(3) 性質の異なる通勤交通手段を用いた場合の比較

ここでは、全く性質の異なる通勤交通手段を用いた場合の地価分布特性の考察を行なう。採用したシミュレーションケースは以下の2ケースである。

シミュレーションケース(a)

通勤交通手段・・・公共交通(1)(電車、バス、徒歩)

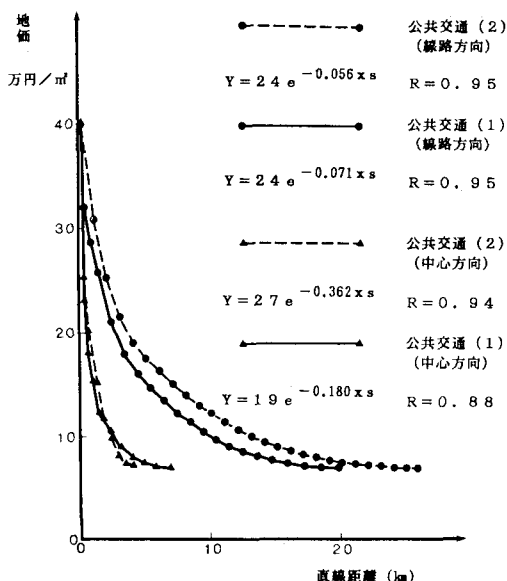


図 8 公共交通改善による地価の変化

シミュレーションケース(c)

通勤交通手段・・・自家用車(1)(10km/時)

これまでの地価分布特性の考察では、距離の尺度として、時間距離または道路距離を用いて考察してきたが、ここでは、全く異なった通勤交通手段の比較を行っているため、単に、時間距離または道路距離のみで議論することはできない。そこで、都心からの直線距離を距離の尺度として用いた場合と、空間的に地価の分布状況を2次元で表した場合の2ケースをつけ加えて考察した。なお、直線距離を用いる場合でも、自家用車の場合は分布形が同心円上に一定であるので問題は無いが、公共交通の場合は、図8と同様に鉄道沿線とその中間地域とに分けて考察することとした。

図9は、2つのケースの時間距離を全体の4分の1の部分について空間的に示したものである。図より、10分圏、20分圏については自家用車のケースの方が面積が大きい、30分圏以後では、公共交通の時間距離帯面積は自家用車のものに比べてかなり大きいことがわかる。また、鉄道路線が想定されている縦、横軸では公共交通所要時間は自家用車所要時間に比べてかなり小さく、両者の中間となる45°線の方では自家用車所要時間の方が公共交通所要時間よりも少なくなっ

ている。

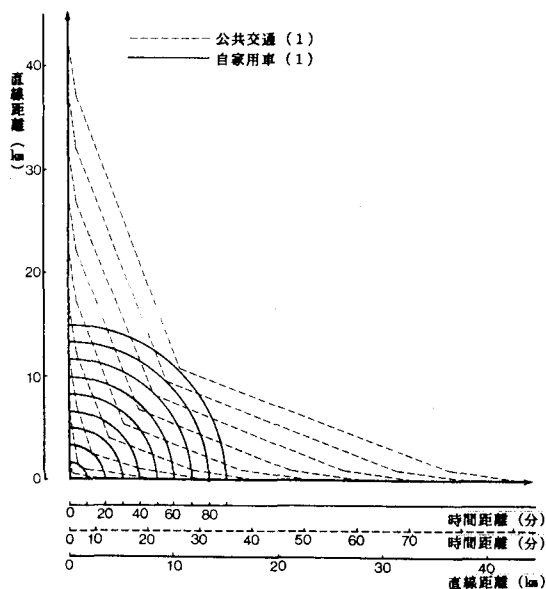


図 9 等時間距離線(公共交通(1)、自家用車(1))

図10は、上述の2ケースの場合の等価分布線を表したもので、郊外部より、7万円/㎡、10万円/㎡、20万円/㎡、50万円/㎡の等価分布線となっている。7万円/㎡の等価分布線に着目してみると、地価が7万円/㎡以上の土地量は、2ケースとも、ほぼ同じであるが、分布状況が全く一致していない。公共交通の場合は、鉄道路線上に細長く伸びていて、自家用車の場合は、同心円上に広がっている。また、他の等価分布も同様のことがいえる。

図11は、時間距離について両ケースの地価曲線を示したものである。都心近くでは公共交通のケースの地価が高く、逆に郊外では自家用車のケースが高くなっている。このことは上述の時間距離帯面積の特徴を反映したものと言える。このため、自家用車のケースの地価勾配の値は公共交通のケースに比べてかなり小さくなっている。

図12は、図10における各断面ごとの地価分布を示したもので、線路方向は図10のグラフの縦軸、横軸に、また中心方向は45°の線に対応している。公共交通については線路方向の地価は中心方向に比べて高く、かつ線路方向の地価勾配は中心方向に比べて小さくなっ

ている。一方、自家用車の値は都心部では公共交通の場合に比べて大きい。郊外部では公共交通の両方向の中間的な値となっている。なお、これらの地価曲線の性質については現状では未知な点があり今後の課題といえる。

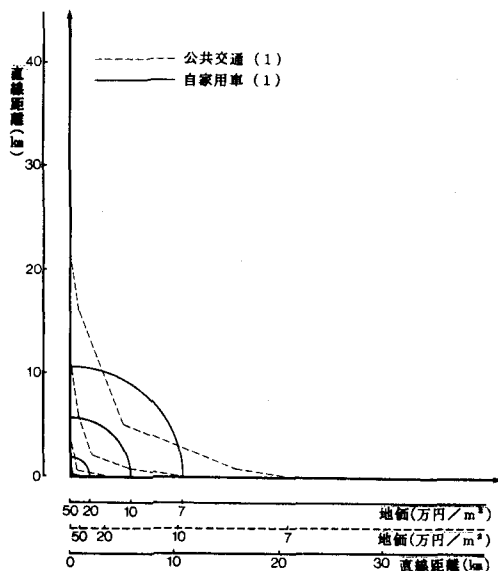


図 10 等地価分布線 (公共交通(1)、自家用車(1))

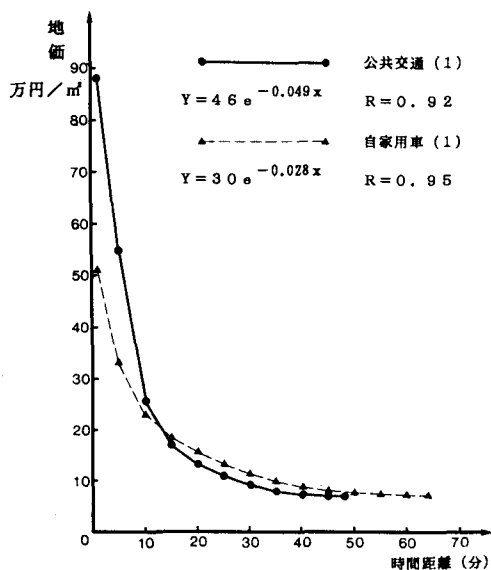


図 11 時間距離による交通機関別地価曲線

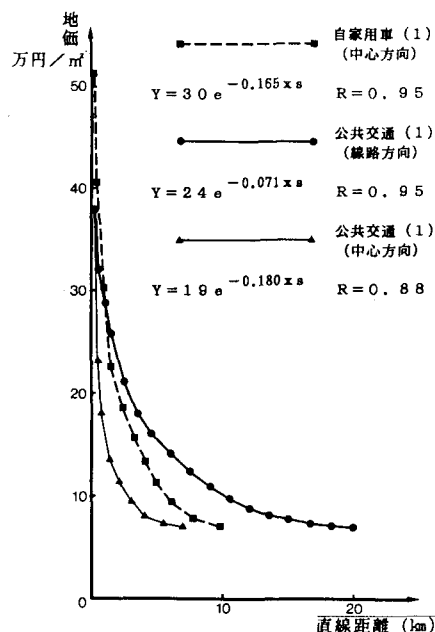


図 12 直線距離による交通機関別、方向別地価曲線

6. 結論

本研究の仮想都市シミュレーション分析で得られた地価分布特性の考察結果を、以下に箇条書きで示す。

- (1) 人口規模の大きい大都市ほど、地価の値が全域で高くなり、勾配はゆるくなる。
- (2) 将来的に人口増加が大きいと思われる都市圏ほど、地価の値が全域で高くなり、勾配はゆるくなる。
- (3) 従業地を都心に集中させるほど地価の値が全域で高くなるが、その差はわずかなものである。
- (4) 利用可能な土地が小さい都市圏ほど、地価の値が、全域で高くなり、勾配はゆるくなる。
- (5) 道路網が整備されている都市圏ほど、地価が全域で低くなり、地価勾配も緩くなる。
- (6) 鉄道沿線に連結するバス路線が整備されている都市圏を、鉄道のみの都市圏と比べると大まかに言って前者の方が地価が安くなる。
- (7) 都市圏の主要通勤交通手段が、公共交通である都市圏と自家用車主体の都市圏を比較すると、

空間的な地価分布は、全く違っている。

今後はこれらの点について、実証分析を対応させることにより、地価分布特性と各種要因との関係をより総合的に把握することに努めたい。また、各種条件の変化、特に交通施設整備による地価分布の変化に関するシミュレーション予測法の開発を目指したい。

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、土木学会論文集、第365号、pp. 135-144、1986年1月
- 2) N.J.Glickman and Y.Oguri, Modeling the urban land market: The case of Japan, J. of Urban Economics 5, 505-525(1978).
- 3) M.Fujita, Spatial patterns of urban growth: optimum and market, J. of Urban Economics, 3, 209-241(1976)
- 4) M.Fujita and M.Kashiwadani, The spatial growth of Tokyo: theoretical and empirical analysis, working paper No.72 in Regional Science and Transportation, Department of Regional Science, University of Pennsylvania (1982).
- 5) M.Fujita and M.Kashiwadani, Testing the efficiency of urban spatial growth: a case study of Tokyo, J. of Urban Economics (forthcoming).
- 6) Masuo Kashiwadani and Hidenori Nakano,
The characteristics of land price gradient in Japanese cities, a paper presented at the 10th Pacific Regional Science Conference, 1987.
- 7) 柏谷増男： 従業地分布とつけ値地価推定、地域学研究、第16巻（掲載予定）
- 8) W.Alonso, Location and Land Use, Harvard University Press, 1964.