

# 空間的地価構造モデル

— 3大都市圏を対象にして —

神 頭 広 好

- I はじめに
- II 理論モデル
- III 実証分析
  - 1. 分析結果
  - 2. 結果の考察
- IV 対数線形モデルによる回帰分析
- V おわりに

## I はじめに

都市及び地域の地価構造に関する研究は、Thünen〔1826〕の農業立地モデルが先駆けとなろう。彼は、地理的条件及び経済的条件などの仮定をおいた上で、土地所有者が最高の地代を得るためには市場価格及び輸送費用が相対的に高い農産物は、市場近辺で生産を行い、市場価格及び輸送費用が相対的に低い農産物は郊外で生産を行った方が特策であることを、ミクロ経済理論から導出している。最近では、Beckmann〔1972〕がThünenモデルを再検討して、新古典派土地利用モデルを提示している。また、Alonso〔1964〕は、効用理論及び生産理論を応用して、土地の付け値曲線<sup>1)</sup>を導出している。その後、同曲線にもとづいた応用研究は、Muth, Mills, Richardson 及び Henderson などの都市経済学者によって受け継がれている。

一方、地価の空間構造に関する実証研究は、Clark〔1966〕が世界主要都市における「CBDからの距離」と地価との関係を明らかにしている。さら

に Niedercorn [1971] は「都心部からの距離」と「各距離において利用されている土地の広さ」から成る指数タイプの地代関数を設定している。その他、人口密度や所得などを導入した地代モデルは数多く見られる。

本研究では、上記の研究成果を踏まえ、Czamanski [1965]、Paelinck [1970]、Baumol, Oates [1971] 及び神頭 [1988] で応用された累積的因果モデルにもとづいた空間的地価構造モデルを構築する。ついで、同モデルを我が国3大都市圏<sup>2)</sup>1986年データ<sup>3)</sup>に応用する。

## II 理論モデル

モデルの構築にあたり、次の仮定を設定する。

- (1) 当該地域の地価<sup>4)</sup>は、CBDにより近い地域の地価に影響される。
- (2) 地価は、コンスタント(定数)のない<sup>5)</sup>インプリシットで線形の因果関係によって導びかれる。

上記の仮定のもとで、空間的地価構造モデルは次のように表わされる。

$$P_t = \beta P_{t-1}$$

ただし、 $P_{t-1}$  : CBD から  $(t-1)$  地点に位置している地域の単位面積当り地価

$P_t$  : CBD から  $t$  地点に位置している地域の単位面積当り地価

$\beta$  : 係数

さらに、一般解は、

$$\frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{P_3}{P_2} \cdots \frac{P_t}{P_{t-1}} = \beta^t$$

から、

$$P_t = P_0 \beta^t \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 $P_0$ ：CBDの単位面積当地価

ところで、この関数((1)式)は $\beta > 1$ であれば、 $P_t$ は累積的に増加し、 $0 < \beta < 1$ であれば、 $P_t$ は0に収束してゆくことを示している。また、(1)式を対数形に直すと、

$$\log P_t = \log P_0 + t \log \beta \dots\dots\dots(2)$$

となる。

### III 実証分析

本理論モデル(1)式を3大都市圏(京浜：253地域、中京：133地域、京阪神：213地域)に応用した分析結果は、表1、図1、表2、図2及び表3、図3に掲げられている。なお、ここでの非線形回帰分析は損失関数<sup>6)</sup>を用いて行った。また、(2)式による回帰分析の結果は、表4、図7、表5、図8及び表6、図9に示されている。

#### 1. 分析結果

- (1)本理論モデルの適合度(相関係数、決定係数及び標準誤差)については、3大都市圏ともに、比較的高い。因みに、京浜大都市圏の適合度が最も高く、ついで中京大都市圏、京阪神大都市圏の順である。
- (2)地価の勾配(係数 $\beta$ )については、中京大都市圏が最も高く、ついで京浜大都市圏、京阪神大都市圏の順に低くなる。

表 1 京浜大都市圏における非線形回帰分析

最小自乗法による損失関数

繰り返し数	損 失	パラメーター値
0	0.3271076D+09	0.1000D+00
1	0.9502977D+08	0.8127D+00
2	0.8995485D+08	0.7881D+00
3	0.8994163D+08	0.7869D+00
4	0.8994072D+08	0.7866D+00
5	0.8994072D+08	0.7866D+00
6	0.8994072D+08	0.7866D+00
7	0.8994072D+08	0.7866D+00
8	0.8994072D+08	0.7866D+00
9	0.8994072D+08	0.7866D+00
10	0.8994072D+08	0.7866D+00

損失関数の最終値：.899407E+08

パラメーター推計

パラメーター	推計値	標準誤差
$\beta$	0.787	0.008

推計式  $\hat{P} = 10506.6 \cdot 0.787^t$

相関係数：0.850

決定係数：0.723

[注]1) ここでは、千代田区の地価を CBD の地価として計算した。

2) t は、東京都庁から区役所、市役所または町村役場までの直線距離を示す。

3) ここでの相関係数及び決定係数は、実際の地価と推計された地価との関係の強さを示す。(表 2 及び表 3 同様)

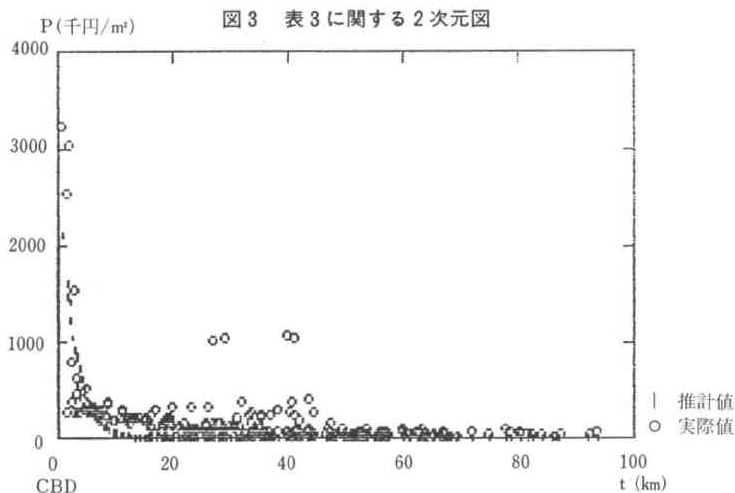


表2 中京大都市圏における非線形回帰分析

最小自乗法による損失関数

繰り返し数	損失	パラメーター値
0	0.2164903D+07	0.1000D+00
1	0.7899492D+06	0.8342D+00
2	0.7347754D+06	0.8034D+00
3	0.7347542D+06	0.8029D+00
4	0.7347517D+06	0.8027D+00
5	0.7347517D+06	0.8027D+00
6	0.7347517D+06	0.8027D+00
7	0.7347517D+06	0.8027D+00

損失関数の最終値：734751.685

パラメーター推計

パラメーター	推計値	標準誤差
$\beta$	0.803	0.012

推計式： $P = 763 \cdot 0.803^t$ 

相関係数：0.799

決定係数：0.638

〔注〕1) ここでは、中村区の地価をCBDの地価として計算した。

2)  $t$  は、愛知県庁から市役所または町村役場までの直線距離を示す。

H2Z2

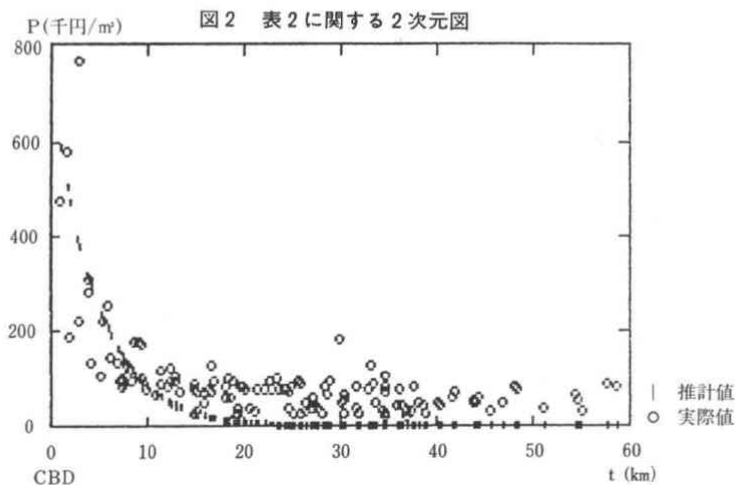


表3 京阪神大都市圏における非線形回帰分析

最小自乗法による損失関数

繰り返し数	損失	パラメーター値
0	0.3710795D+08	0.1000D+00
1	0.2230674D+08	0.4800D+00
2	0.1616737D+08	0.6377D+00
3	0.1593008D+08	0.7028D+00
4	0.1570359D+08	0.6782D+00
5	0.1570359D+08	0.6781D+00
6	0.1570359D+08	0.6781D+00
7	0.1570359D+08	0.6781D+00
8	0.1570359D+08	0.6781D+00

損失関数の最終値：.157036E+08

パラメーター推計

パラメーター	推計値	標準誤差
$\beta$	0.678	0.013

推計式： $P=3224.1 \cdot 0.678^t$

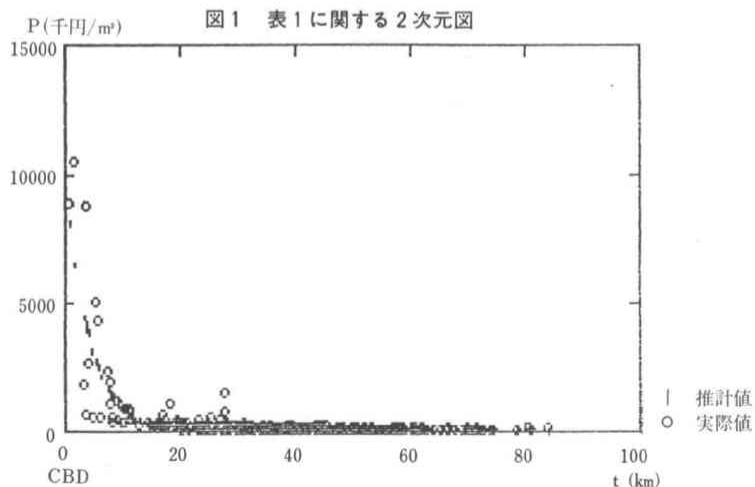
相関係数：0.755

決定係数：0.570

(注)1) ここでは、東区の地価をCBDの地価として計算した。

2) tは、大阪府庁から区役所、市役所または町村役場までの直線距離を示す。

H323

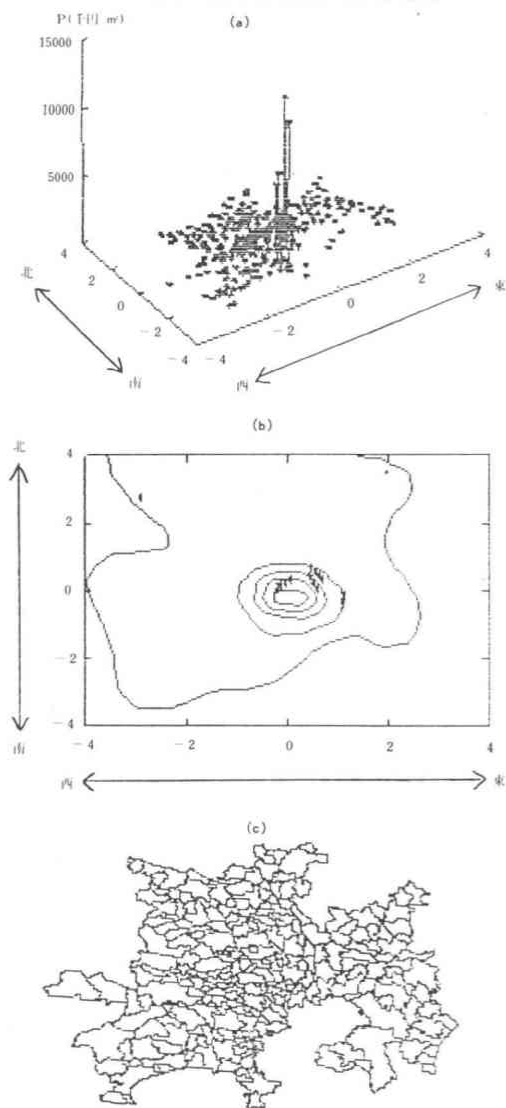


## 2. 結果の考察

(a) 1-(1)については、3大都市圏共通して、地価の空間的累積因果関係が比較的強いことと、都心部の地価が特別高く、郊外方面に向かうにつれて、徐々に地価が減少してゆく現状とが、比較的合はまった結果であることを示唆している。また、京浜大都市圏の適合度が最も高いのは、図4、図5及び図6が示すように他の都市圏と比較して、都心部の地価が際だって高く、ほぼ同心円状に地価が均一化していることに係わっている。これは、東京駅を中心に鉄道及び道路が放射状に伸びていることや都市化の集積経済<sup>7)</sup>が、他の大都市圏よりも高いことを物語っている。さらに、京阪神大都市圏における本理論モデルの適合度が低いのは、図6が示すように京都府都心部を中心に地価等高線が形成されているためと考察される。

(b) 1-(2)については、中京大都市圏において、図5が示すように、都心部の地価と都心部周辺の地価に空間連続的な差異があることが1要因として考察される。また、京浜大都市圏において、都心部の地価を除くと、ほぼ空間的に地価に比較的大きな差異が見られないこと、京阪神大都市圏においては上記(a)と同様のことなどが、同大都市圏の地価の勾配を決定した要因と考えられる。

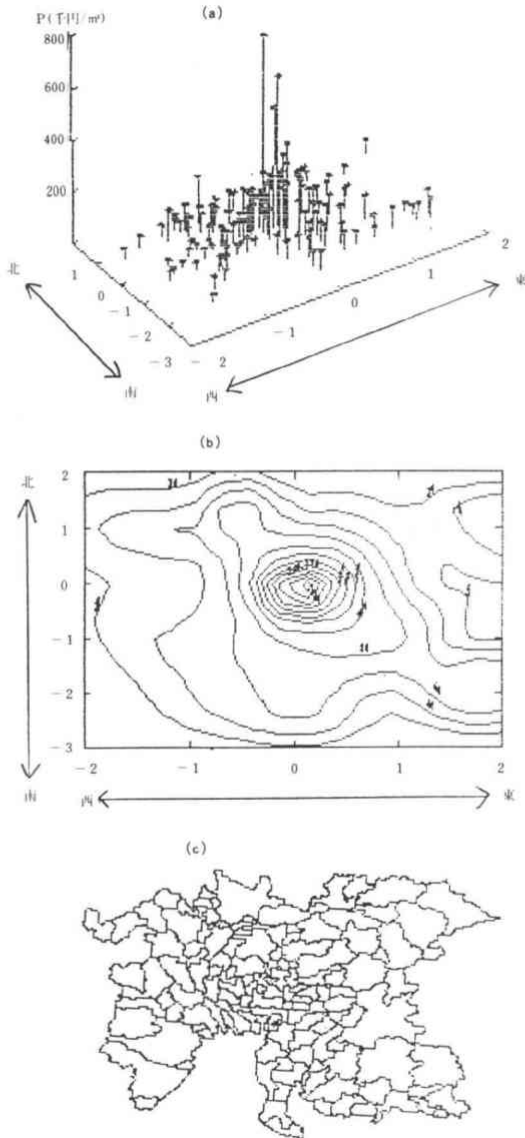
図4 京浜大都市圏における地価構造



- (注) 1) (a)図は、各地域（座標）位置からの地価を示している。(図5及び図6同様)  
 2) (b)図は、(a)図の水平面に地価等高線を垂み付き最小自乗法を使って描いたものである。(図5及び図6同様)  
 3) (a)図及び(b)図の各縮尺については、座標1に対して約23kmである。  
 4) (a)図及び(b)図における座標(0,0)は、CBDの位置を示す。(図5及び図6同様)

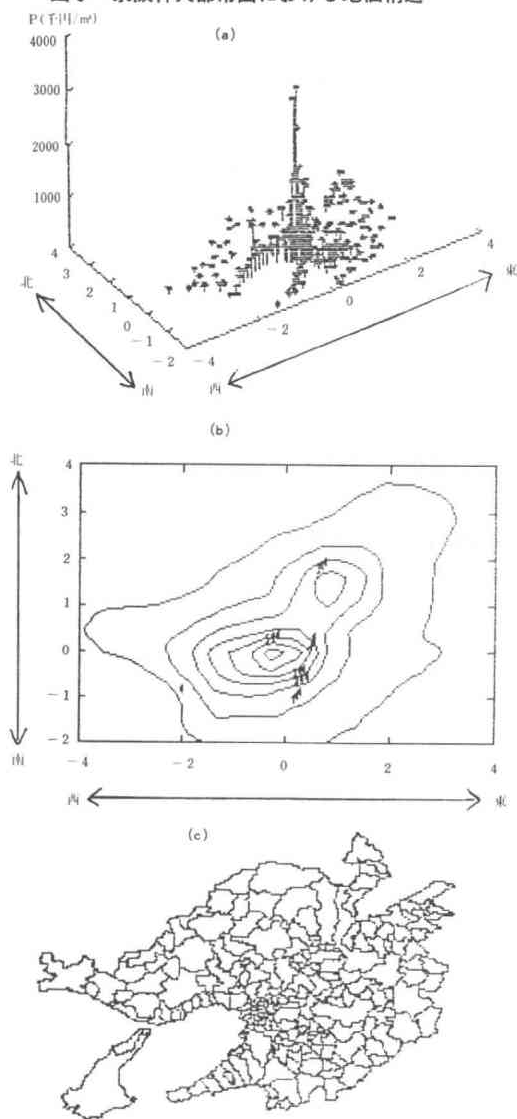


図5 中京大都市圏における地価構造



[注] (a)図及び(b)図の各縮尺については、座標1に対して約30kmである。

図6 京阪神大都市圏における地価構造



〔注〕 (a)図及び(b)図の各縮尺については、座標1に対して約23kmである。

## 3. 地価構造に関する対数線形モデル

表4, 図7, 表5, 図8及び表6, 図9にもとづいて, 対数線形モデル(IIの(2)式)の回帰分析結果を整理すると次のことが言える。

- (1) 3大都市圏共通して, 対数線形モデルの適合度(相関係数, 決定係数及び標準誤差)は, 比較的高いと言えよう。中でも, 京浜大都市圏のそれは, 最も高い。
- (2) 地価の勾配は, 中京大都市圏が最も高く, ついで, 京阪神大都市圏, 京浜大都市圏の順である。
- (3) 推計された $\hat{P}_0$ (CBDの地価)は, 京浜大都市圏が最も高く, ついで京阪神大都市圏, 中京大都市圏の順である。因みに, 京浜大都市圏における $\hat{P}_0$ の約 $\frac{1}{4}$ が京浜神大都市圏の $\hat{P}_0$ であり, 京阪神大都市圏における $\hat{P}_0$ の約 $\frac{1}{4}$ が中京大都市圏の $\hat{P}_0$ である。

上記(1)及び(2)に関する考察については, III-2における内容とほぼ同じである。ただし, (3)については, 一般的な最小自乗法を用いて回帰曲線を導出しているために, CBDからの各距離における地価の高さによって, 回帰曲線の切片にあたる「CBDの地価」が決められてしまう傾向がある。また, 本理論モデルの仮定が現実に満たされているとすれば, 現実の都心部の地価はかなり高いと言える。因みに, 京浜大都市圏都心部地価 $P_0/\hat{P}_0=13.29$ , 中京大都市圏都心部地価 $P_0/\hat{P}_0=5.87$ , 京阪神大都市圏都心部地価 $P_0/\hat{P}_0=9.86$ である。以上のことから, 京浜大都市圏都心部の地価が, 特に高いことがうかがえる。

表4 京浜大都市圏における対数線形回帰分析

推計式: $\log \hat{P} = 6.673 - 0.045t$
または
$\hat{P} = 790.8 \cdot 0.956^t$
相関係数: 0.748
決定係数: 0.56
標準誤差: 0.757
係数のt値: 17.866

図7 表4に関する2次元図

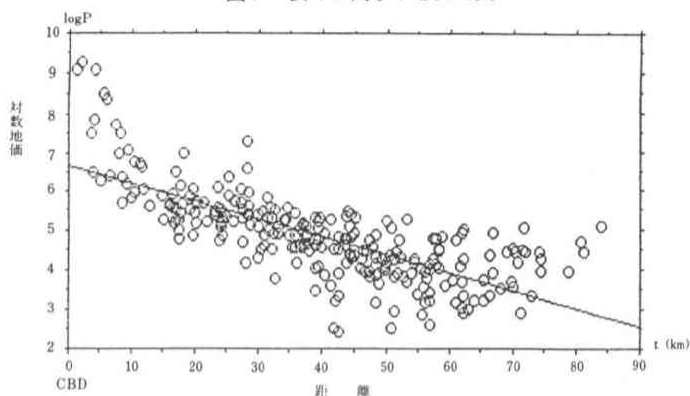


表5 中京大都市圏における対数線形回帰分析

推計式： $\log \hat{P} = 4.868 - 0.027t$

または

$\hat{P} = 130.1 \cdot 0.974^t$

相関係数：0.549

決定係数：0.301

標準誤差：0.566

係数の t 値：7.518

図8 表5に関する2次元図

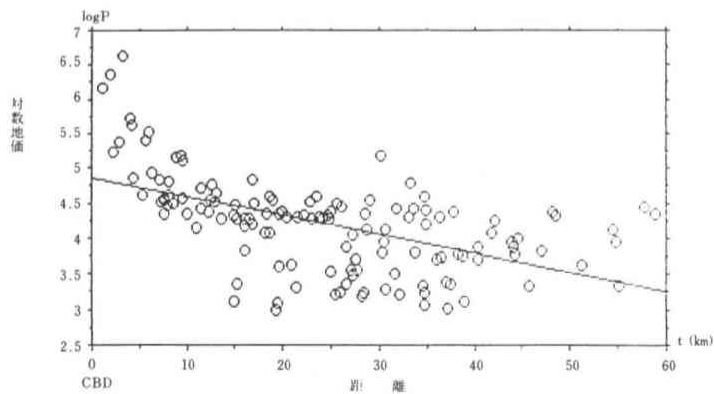


表6 京阪神大都市圏における対数線形回帰分析

推計式:  $\log \hat{P} = 5.79 - 0.035t$ 

または

 $\hat{P} = 327 \cdot 0.965^t$ 

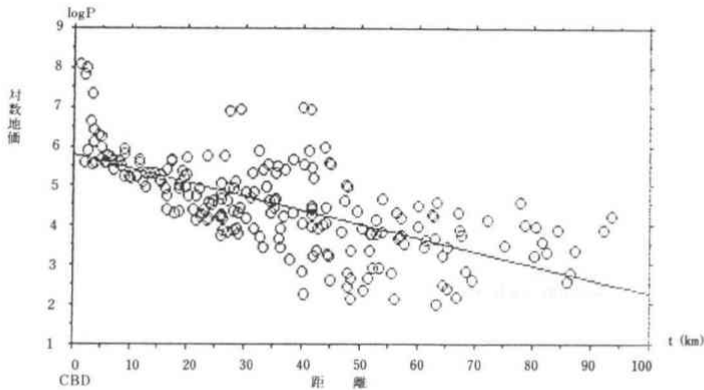
相関係数: 0.67

決定係数: 0.449

標準誤差: 0.85

係数の t 値: 13.12

図9 表6に関する2次元図



## V おわりに

本研究では、まず当該地域の地価が、CBDにより近い地域の地価に影響されるという仮定のもとで、累積的因果モデルを応用した空間的地価構造に関する理論モデルを構築した。ついで、同モデルを3大都市圏1986年データに適用して実証分析を試みた。その結果、同モデルの適合度は、3大都市圏ともに若干の差はあるものの比較的高いことが考察された。また、非線形回帰分析の適合性に関する検定については、絶対的な基準はなく相対的な基準しか存在しないために、これを補なう意味で対数線形モデルの

回帰分析を行った。しかし、本理論モデルを現実に適応させてゆくためには、時系列データを用いると同時に非線形回帰分析による適合基準（例えば、AIC、タイル係数及び平均平方誤差率等）などを十分に検討することが、今後の研究課題として残される。

#### 注

- 1) 付け値曲線は、bid rent curve または、rent offer curve と呼ばれており、土地の購入に対する willingness to pay を空間にプロットしたものである。また、宅地の付け値は「家計がある一定の効用水準のもとで都市の各地点に対して自発的に支払いうる最高の地代」と定義されている。なお、この詳細については、Alonso〔1964, chap.3〕, Muth〔1969〕, Richardson〔1977, pp.14-18〕, 山田浩之〔1980, 第4章〕, Mills, Hamilton〔1984, chap.6〕及び宮尾尊弘〔1985, 第5章〕等を参照せよ。
- 2) ここでの3大都市圏（京浜、中京、京阪神）の設定については、総務庁統計局の基準にしたがった。なお、この詳細については、『大都市圏の人口』昭和60年国勢調査摘要データシリーズNo2, 総務庁統計局, 1964 p. I を参照せよ。
- 3) ここでは、昭和61年度都道府県地価調査結果（各都道府県地価調査主管課, 昭和61年7月1日現在, 毎年調査）による平均地価データを用いた。なお、このデータについては、『日本アルマナック』教育社, 1988に収められている。
- 4) ここでは、「単位面積当り地価」を指す。
- 5) ここでは、土地は利用されて初めて地代が生じるということ、また地代と地価に比例的關係が見られることなどの観点からコンスタント（定数）を除いた。
- 6) 同関数は、パラメーターの最適推計値を求める際に適用される。ここでは、平均自乗誤差を最小にするパラメーターを導出するために、2次の損失関数を採用した。なお、これに関する詳細については、Zellner〔1971〕及び岩田暁一〔1979, pp. 348-350〕等を参照せよ。
- 7) 都市化の集積経済とは、「集積の経済」の中の1分類であり、「都市化された地域内の経済活動の活発化によってもたらされる経済的便益」を意味する。なお、都市化の（集積）経済に関する詳細については、Isard〔1956〕, 西岡久雄〔1976, pp.27-37〕及び川嶋辰彦〔1977, pp.146-157〕等を参照せよ。

#### 参考文献

Alonso, W., *Location and Land Use*, Harvard Univ. Press, 1964（邦訳一折下功『立地と土地利用』朝倉書店, 1966）

- Baumol, W. J. and W. E. Oates, "The analysis of public policy in dynamic urban models" *Journal of Political Economy*, 79, 1971, pp. 142-153.
- Beckmann, M. J., "Von Thünen Revisited; A Neoclassical Land-Use Model," *Swedish Journal of Economics*, 74, 1972, pp. 1-7.
- Clark, C., *Population Growth and Land Use*, London Macmillan, 1966.
- Czamanski, S., "A Method of Forecasting Metropolitan Growth by Means of Distributed Lays Analysis", *Journal of Regional Science*, 6, 1965, pp. 35-49.
- Isard, W., *Location and Space-Economy*, Cambridge, Mass. the M. I. T. Press, 1956 (木内信蔵監訳『立地と空間経済』朝倉書店, 1964)
- Mills, E. S. and B. W. Hamilton, *Urban Economics*, Scott, Foresman and Company, Third Ed., 1984.
- Muth, R., *Cities and Housing*, University of Chicago Press, 1969 (邦訳一折下功『都市住宅の経済学』鹿島出版会, 1971)
- Niedercorn, J. A., "A Negative Exponential Model of Urban Land Use Densities and its Implications for Metropolitan Development", *Journal of Regional Science*, 2, 1971, pp. 371-376.
- Paelinck, J., "Dynamic Urban Growth Models", *Papers of the Regional Science Association*, 24, 1970, pp. 25-37.
- Thünen, J. H. von, *Der isolierte Staat in Deziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Hamberg, 1826 (邦訳一近藤康男『孤立国』世界古典文庫版, 1928)
- Richardson, H. W., *the new urban economics : and alternatives*, Pion Limited, 1977.
- Zellner, A., *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, John Wiley & Sons Inc., 1971 (邦訳一福場庸・大澤豊『ベイジアン計量経済学入門』培風館, 1986)
- 川嶋辰彦「企業の立地と集積経済」(岡野行秀編『交通の経済学』有斐閣, 1977年所収)。
- 神頭広好「空間的都市化成長モデルに関する考察」『経営会計研究』愛知大学経営会計研究所, 第49号, 1988。
- 西岡久雄『経済地理分析』大明堂, 1976。
- 宮尾尊弘『現代都市経済学』日本評論社, 1985。
- 山田浩之『都市の経済分析』東洋経済新報社, 1980。

使用コンピューター：Mac Plus 及び SE

使用ソフト：SYSTAT, SUPER PAINT 及び STAT VIEW