

# 経営会計研究 第49号

## 正 誤 表

本誌中に誤記がありましたので、下記の通り訂正いたします。

	誤	正
38頁 本文下から 1行目	$U_{t+1} = \alpha + \beta U_1$	$U_{t+1} = \alpha + \beta U_t$

〔論 説〕

## 空間的都市化成長モデルに関する考察

—愛知県をケーススタディとして—

神 頭 広 好

### 1. はじめに

都市化に関する研究は、地域科学 (Regional Science) の領域、とりわけ都市計画、都市地理学及び都市経済学の各分野においてなされている。特に、都市経済学の分野では、Isard [1956] が集積経済の観点から「都市化の経済 (Urbanization Economies)」<sup>1)</sup>を説明している。また、Klaassen [1968] は社会的アメニティの立場から、地域経済との関連において都市化を考察している。最近の新都市経済学 (the New Urban Economics) では、Tolley, Graves 及び Gardner [1979] が、厚生経済学に基づいた City size モデル<sup>2)</sup>の研究及び紹介を行っている。一方、Henderson [1977] は外部経済性を考慮に入れた City size モデルを構築している。さらに、Richardson [1977, 1978] は NUE をまとめ上げると同時に、実際に利用されている都市モデル

---

1) これは「都市化された地域内の経済的諸活動の水準が高まることによって、当該地域内に存在する経済主体が享受できるようになる経済的便益」と定義されている。この詳細については、川嶋 [1977] を参照せよ。

2) 同モデルは、主として都市的便益—費用及び人口との関係から都市の最適規模を決定するモデルと、財政、所得及び人口との関係から都市サイズを決定するモデルとに分けられる。

(例えば、ローリーモデル、アーバンダイナミクスモデル)を分かり易く記述している。また、都市工学的読本としては、利用度の高い都市・地域モデルが網羅されている Helly [1975] 及び Foot [1981] がある。

本研究では、まず Czamanski [1965], Baumol, Oates [1971] 及び上記の Richardson [1977, 1978] による累積的因果モデル<sup>3)</sup>に基づいて、空間的都市化成長に関する理論モデルを構築する。ついで、愛知県88地域を対象に、同モデルの実証分析を試みる。

## 2. 理論モデル

モデルの構築にあたり、つぎの諸仮定を設定する。

- (1) 当該地域の都市化は、C. B. D.<sup>4)</sup>により近い地域の都市化に影響される。
- (2) 都市化は、人口形態、居住形態、土地利用、財政、アメニティ水準<sup>5)</sup>から複合的に説明されるものとして、それらに基づいて導出された都市化に係わる主成分を都市化度<sup>6)</sup>とする。
- (3) 都市化度とは、インプリシットで線形的な累積的因果関係によって導かれる。

上記の仮定のもとで、空間的都市化成長モデルは次のように書ける。

$$U_{i+1} = \alpha + \beta U_i$$

---

3) 同モデルは、Cumulative Causation Model と呼ばれ、都市の変化に影響を及ぼしているダイナミックな活力が、時間的に累積すると言う概念に基づいている。

4) これは、Central Business District の略称で、中心業務地区と呼ばれている。

5) ここでのアメニティ水準とは、主として公共施設及び公共サービスへのアクセス、消費活動に関する利便性等をさす。

6) ここでの都市化度は、神頭 [1986] に負うところが大きい。他に、大友 [1982] は、DID人口水準を都市化度として扱っている。

空間的都市化成長モデルに関する考察

ただし、 $U_{t+1}$  : CBD から (t+1) 地点に位置している地域の都市化度  
 $U_t$  : CBD から t 地点に位置している地域の都市化度  
 $\alpha, \beta$  : 係数

ここで、均衡都市化度  $U_e$  は、

$$U_e = \frac{\alpha}{1-\beta} (U_e = U_t = U_{t+1}) \quad \dots\dots(1)$$

さらに、一般解は、

$$U_t = (U_0 - U_e) \beta^t + U_e^{7)} \quad \dots\dots(2)$$

ただし、 $U_0$  は CBD の都市化度を示す。

上記モデルの性格としては、 $U_e > 0$  ( $\beta > 1, \alpha < 0$  または  $\beta < 1, \alpha > 0$ ) で、 $U_0 > U_e$  かつ  $\beta > 1$  ならば都市化の累積的成長が生じる。また、 $U_0 < U_e$  かつ  $\beta > 1$  ならば都市化の累積的衰退が起こり、 $\beta < 1$  ならば、累積的に収束する。一方、 $U_e < 0$  ( $\beta > 1, \alpha > 0$  または  $\beta < 1, \alpha$

7) 以下に、(2)式の導出過程を示す。

$$\begin{aligned} U_1 &= \alpha + \beta U_0 \\ U_2 &= \alpha + \beta (\alpha + \beta U_0) \\ U_3 &= \alpha + \beta \{ \alpha + \beta (\alpha + \beta U_0) \} \\ &\dots\dots\dots \\ U_t &= \alpha (1 + \beta + \beta^2 + \dots + \beta^{t-1}) + \beta^t U_0 \\ &= \alpha \frac{1-\beta^t}{1-\beta} + \beta^t U_0 \\ &= \frac{\alpha}{1-\beta} + \beta^t (U_0 - \frac{\alpha}{1-\beta}) \end{aligned}$$

したがって、(1)式を上式へ代入すると、(2)式が得られる。

$< 0$ ) で、 $U_0 > U_e$  であつ  $\beta > 1$  ならば、都市化の累積的成長が生じ、 $\beta < 1$  ならば、都市化は累積的に収束する。また、 $U_0 < U_e$  であつ  $\beta > 1$  ならば、都市化は累積的に衰退し、 $\beta < 1$  ならば、都市化は累積的に収束する。

### 3. 実証分析

まず、前節の理論モデルにおける都市化度（都市化に関する主成分得点）を得るために、仮定(2)にしたがって、変数を抽出して、それら変数に対して変形及び加工を施した。ついで、主成分分析法<sup>8)</sup>を用いて分析を行った。その分析結果は、表1及び表2に示されている通りである。主成分の命名について概略的に述べると、表1から人口密度、DID人口密度、商店従業員当り販売額、小学校当り小学生数、中学校当り中学生数、生産年齢人口比及び宅地比率の主成分負荷量が相対的に高い値を示している第1主成分を「都市化」主成分（因子）とみなした。したがって、都市化度は表2における第1主成分得点によって示される。また、第1主成分の寄与率は、36%であることから、同成分によって全体のほぼ1/3が説明されている。因みに、第2主成分は、表1から世帯人口、農地面積比率、幼年人口比及び人口増加率に関する主成分負荷量が相対的に高い値を示していることから、「郊外・農業地域」主成分（因子）とみなされる。第3主成分は、表1から事業所当り従業員数、男性人口比、及び従業員1人当り工業出荷額の主成分負荷量が、相対的に高い値を示していることから、工業地域主成分（因子）とみなされる。（他の主成分については省略）なお、図1は、都市化度（第1主成分得点）を3ランク（A：都市化、B：準都市化、C：非都市化）に分けて、地図上にプロットしたものである。

---

8) これは、多くの変数の相関関係から出発して、1つまたは少数個の合成変量（主成分）を析出するための分析手法である。

空間的都市化成長モデルに関する考察

表 1 主成分負荷量 (第 1 ~ 第 5)

変数	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5
専業農家率	-.28833	.38394	.13045	<b>.43993</b>	<b>.64373</b>
兼業農家率	.28831	-.38391	-.13045	<b>-.43997</b>	<b>-.64372</b>
人口密度	<b>.77371</b>	-.22904	-.34258	.16193	.07579
人口当り鉄道駅	.00069	.03433	-.31298	-.28134	.16451
人口当りバス停	<b>-.66439</b>	-.23610	.18600	-.00299	-.28687
1世帯当り人員	<b>-.45337</b>	<b>.73889</b>	-.05712	.28182	-.02497
商店当り従業者数	<b>.49964</b>	.01228	.20381	<b>.63153</b>	-.38721
事業所当り従業者数	.35803	.00234	<b>.61499</b>	-.35570	.16488
女性人口比	<b>.67749</b>	.26179	<b>.56309</b>	-.19206	-.05835
女性人口比	<b>-.67737</b>	-.26179	<b>-.56307</b>	.19199	.05840
D I D 人口密度	<b>.78416</b>	-.28901	-.26189	.11916	.07759
農地面積比率	.34526	<b>.50331</b>	-.18962	.31993	.25010
商店従業者当り販売額	<b>.79178</b>	-.01672	.21856	.30736	-.30168
従業員当り工業出荷額	.27833	.11743	<b>.49207</b>	-.17837	.31900
小学校当り小学生数	<b>.87158</b>	.05295	-.22786	-.05971	.17656
中学校当り中学生数	<b>.72888</b>	.15934	<b>-.44333</b>	-.15808	.11626
幼年人口率	<b>.68573</b>	<b>.61326</b>	.02152	-.09746	-.03540
生産年齢人口率	<b>.89100</b>	-.09631	-.15439	-.08969	.06114
老齢人口率	<b>-.91926</b>	-.29575	.07841	.10797	-.01499
持ち家比率	<b>-.88974</b>	.32528	-.13604	.01461	-.11794
公営、公団借家比率	<b>.47092</b>	-.21758	-.05008	-.01291	.00671
民営借家比率	<b>.82147</b>	-.24019	-.14882	.16092	-.05714
給与住宅比率	.28858	<b>-.47368</b>	<b>.49039</b>	-.06685	<b>.40737</b>
間借比率	.29164	-.24105	.06459	.07672	-.25098
宅地面積比	<b>.83642</b>	-.11965	-.13802	.17527	.20967
人口当り歳入	<b>-.47608</b>	<b>-.60520</b>	.28028	-.02156	.14491
人口当りごみ収集量	.09549	-.47908	.22295	.08710	.08568
世帯当り乗用車台数	<b>-.48947</b>	.39079	<b>.41133</b>	.35837	-.20952
(農・商・工) 当営業車台数	<b>.54904</b>	-.22397	.31672	.23252	.12112
人口当り卸売商店数	<b>.46214</b>	-.17492	.15624	<b>.68795</b>	-.32566
人口当り小売商店数	<b>-.47483</b>	<b>-.74865</b>	-.01554	.13833	.20774
人口増加率 (85/75)	.36016	<b>.48052</b>	.19604	-.39949	-.26559
寄与率	0.3577	0.1271	0.0869	0.0744	0.0636
累積寄与率	0.3577	0.4849	0.5718	0.6462	0.7099

注) 1. 変数については、主として愛知県統計年鑑 (1985年) 及び国勢調査報告書 (1985) から選択して、加工を施した。

2. 表中のゴシック体の数字は絶対値0.4以上のものを指す。

表2 主成分得点(第1~第5)

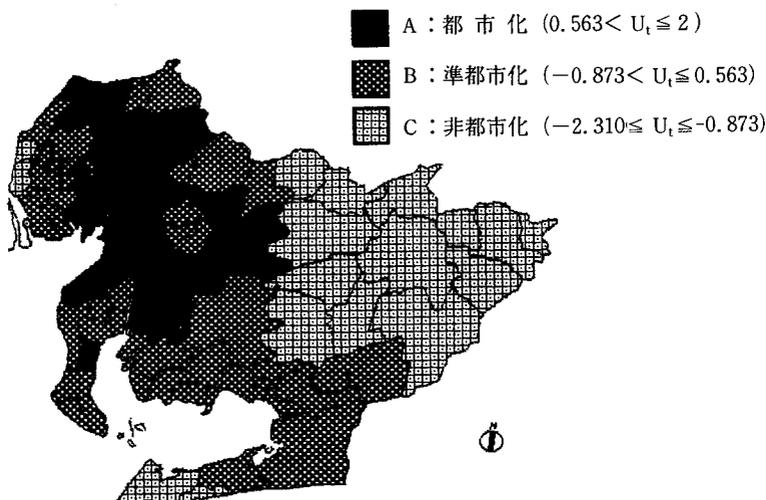
	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5
1 名古屋市	1.7206	-2.2569	0.5628 E-01	2.0328	- .67923
2 豊橋市	.35280	-0.27334 E-01	0.24974 E-01	1.4684	.67969
3 岡崎市	.39056	-.36393	-0.65865 E-01	- .51352	- .33778
4 一宮市	.68748	-.34149	-.93711	1.1299	- .53272
5 瀬戸市	.40916	-.61852	-.31435	0.86560 E-01	-1.0234
6 半田市	.55457	-.69477	-.45450	.36247	.45421
7 春日井市	.89041	-.44938	-.43281	-.50232	- .35617
8 豊川市	.41991	-0.71930 E-01	-0.60753 E-01	.26813	.73520
9 津島市	.20974	-.13854	-1.6614	.45254	-0.11614 E-02
10 碧南市	.39946	-0.61147 E-01	0.99498 E-01	.88594	.69423
11 刈谷市	1.3058	-.41968	1.3200	- .82859	0.89203 E-01
12 豊田市	1.1809	.14050	2.5176	-1.8947	0.71191 E-03
13 安城市	.73766	.17032	.38756	- .28649	0.99555 E-01
14 西尾市	.36507	-.31270	.30156	.14047	- .78740
15 蒲郡市	0.21186 E-01	-.70175	-.75139	1.1371	.15209
16 犬山市	.13838	0.32341 E-01	-.34432	- .87021	- .35045
17 常滑市	-.24776	-.48992	-.76744	.30619	.22483
18 江南市	.60643	-.34289	-1.1069	- .12703	0.51159 E-01
19 尾西市	.46956	-0.90704 E-01	-1.2088	.28054	- .39790
20 小牧市	1.0246	-.14824	.86586	.11603	- .52577
21 稲沢市	.53187	.11512	-.16363	-0.92247 E-01	.77854
22 新城市	-.60565	0.81210 E-01	-0.74380 E-01	- .26307	- .36663
23 東海市	1.3637	-.66823	2.1798	-0.31170 E-01	2.6264
24 大府市	.86629	.20503	.33000	- .26450	.96132
25 知多市	.58353	.31435	1.0527	-1.3087	1.6894
26 知立市	1.0972	-.72074	-0.34143 E-01	- .20146	0.15074 E-02
27 尾張旭市	.52566	-.12499	-.65147	- .86315	-0.20315 E-01
28 高浜市	.67578	-.68099	.25536	- .24114	.95369
29 岩倉市	1.1880	-.63103	-1.2661	- .29962	.48520
30 豊明市	.72928	-0.52337 E-01	-.81363	- .54778	- .21740
31 東郷町	.38867	1.1206	0.48592 E-01	-1.2547	-1.0472
32 日進町	.34960	.39306	.23683	-1.2665	- .89276
33 長久手町	.97398	.15187	.95590	-1.3707	-1.8552
34 西枇杷島町	1.4583	-1.5686	0.49124 E-01	.60920	.89457
35 豊山町	1.9965	-.74255	1.8908	4.1014	-3.6157
36 師勝町	.99745	-.21440	-1.3432	-0.20006 E-02	- .16053
37 西春町	1.1772	-.46792	0.23007 E-01	.52698	- .42805
38 春日村	.90408	.41954	1.7140	1.2233	- .18064
39 清州町	.96315	-.30544	-.58650	- .34828	.31454
40 新川町	.78372	-.83445	-.48831	.29139	1.2649
41 大口町	.49246	.41506	1.0718	- .38937	- .58672
42 扶桑町	.22557	.23797	-1.2351	- .37756	.27647
43 木曾川町	.62031	-.27664	-1.6760	- .23889	- .36946

空間的都市化成長モデルに関する考察

44	祖父江町	-.42509	1.1501	-.83009	-0.39116 E-01	.52781
45	平和町	-.43227	.94991	-1.0014	.41113	.59299
46	七宝町	.29161	.69887	-1.0501	.17140	-.54912
47	美和町	.36916	.96755	-1.2253	-.17573	-0.76730 E-01
48	甚目寺町	.80200	0.37092 E-01	-.51076	.74412	0.24660 E-01
49	大治町	.94702	.43849	-.86637	0.41998 E-01	-.44500
50	蟹江町	.45047	-.18872	-1.0423	-.26777	0.81955 E-01
51	十四山村	-.49260	1.0266	.87186	1.2972	-1.2690
52	飛鳥村	-.17145	.24330	2.9190	1.8695	-.46415
53	弥富町	0.59279 E-01	.45964	-.43183	-.11398	.55562
54	佐屋町	-.10817	.88461	-1.1788	-.31774	.28285
55	立田村	-.91963	1.5501	.19482	.68096	.64344
56	八開村	-1.3319	1.9720	-.34084	2.0691	.20151
57	佐織町	-0.70234 E-01	.53877	-1.2205	.14099	.65170
58	阿久比町	0.33916 E-01	.80477	-.84437	-1.3295	0.39029 E-01
59	東浦町	.29326	.62647	-.77981	-.66577	0.41455 E-01
60	南知多町	-.70557	-.42276	0.88345 E-01	.24693	.11539
61	美浜町	0.28514 E-01	-.78797	-.21568	-.96586	-.18453
62	武豊町	.85756	-.28556	.45405	-1.0920	.99239
63	一色町	-.52486	.15662	-.84087	.57813	-.27749
64	吉良町	-.66998	.74423	-.65221	.29878	-.41666
65	幡豆町	-.75317	.36301	-.90541	-.27948	-.57343
66	幸田町	-.11028	.52954	.53703	-1.0959	0.54627 E-01
67	額田町	-1.2565	.92819	.34141	-.85068	-1.2599
68	三好町	.64107	.73408	1.8027	-1.2070	-0.72982 E-01
69	藤岡町	-.67904	1.7167	1.1490	-1.5656	-1.7003
70	小原村	-1.7285	.10729	.51853	-.34570	-1.0567
72	下山村	-1.5454	.23476	.68930	-.43560	-1.1634
73	旭町	-1.9039	-.82019	.10017	0.16175 E-01	-.51104
74	設楽町	-1.6368	-1.7489	.92472	.22249	-.35117
75	東栄町	-1.8893	-1.3996	-.69005	-0.97365 E-01	-.15364
76	豊根村	-2.2504	-1.8381	.53728	-.12210	-1.2909
77	豊山村	-2.3032	-5.2306	.40533	-.65784	2.6914
78	津具村	-2.2852	-1.0172	-.56545	.49977	-.16429
79	桶武町	-1.5398	-.82947	.83349	-0.97058 E-01	-.62981
80	鳳来町	-1.5058	.10787	-.91758	-1.0363	-.29420
81	作手村	-1.7040	-.48142	1.0872	-.34809	-1.2171
82	音羽村	-.47882	.91817	.37039	-2.2171	-.27504
83	一宮町	-.49795	1.4191	.40201	-.50608	.85848
84	小坂井町	.21390	.64796	-.96767	.24047	1.1467
85	御津町	-.55287	.68071	-.73292	.74749	-.17177
86	田原町	-0.67785 E-01	.88951	3.1983	-.77092	2.7240
87	赤羽根町	-1.5403	2.4032	.59188	2.5073	2.1968
88	渥美町	-1.4111	1.6012	.35524	2.6070	2.7395

注) 地域位置については、付図を参照せよ。

図1 都市化度ランク別地域分布図



注)  $U_t$ は、1985年の都市化度を示しており、ランクA、B、Cは、 $U_t$ の最大値～最小値を3等分位したものである。

以上の手順で得られた都市化度及び距離を前節の(2)式に代入して、非線形回帰分析<sup>9)</sup>を行った結果は、表3、表4及び図2が示す通りである。ただし、ここでの $t$ は、C. B. D.を名古屋市として、県庁から市役所または村役場までの空間的直線距離を示す。

表3から、推計式は、

$$\begin{aligned}
 U_t &= (1.721 + 1.682) \cdot 0.903^t - 1.682 \\
 &= 3.403 \cdot 0.903^t - 1.682
 \end{aligned}$$

9) ここで、非線形回帰分析手法を採用したのは、(2)式の形状からであるが、ところで、コンスタントがない単純な式  $U_{t+1} = \beta U_t$  についてみると、一般解は  $U_t = U_0 \beta^t$  となる。さらに、この式を対数変換すると、

$$\log U_t = \log U_0 + t \log \beta$$

となり、線形関係が成立する。しかし、対数の性格から  $U_t > 0$  でなければならない。また、たとえ  $U_t$  が正になるように変換しても、対数値は大きな値に対しては小さめに見積もってしまう。そこで、本研究では関数の適合性よりも、理論的整合性を重視した。

空間的都市化成長モデルに関する考察

表3 都市化度、距離及び非線回帰分析による推計値、残差値

地 域	都市化度	距 離	推 計 値	残 差 値
1 名古屋市	1.721	1.000	1.390	0.331
2 豊橋市	0.353	16.700	-1.066	1.419
3 岡崎市	0.391	9.100	-0.342	0.733
4 一宮市	0.687	4.200	0.532	0.155
5 瀬戸市	0.409	4.500	0.465	-0.056
6 半田市	0.555	8.200	-0.212	0.767
7 春日井市	0.890	2.600	0.926	-0.036
8 豊川市	0.420	14.900	-0.942	1.362
9 津島市	0.210	3.800	0.624	-0.414
10 碧南市	0.399	8.600	-0.271	0.670
11 刈谷市	1.306	5.500	0.256	1.050
12 豊田市	1.181	6.500	0.067	1.114
13 安城市	0.738	7.200	-0.054	0.792
14 西尾市	0.365	9.900	-0.447	0.812
15 蒲郡市	0.021	12.500	-0.736	0.757
16 犬山市	0.138	5.800	0.197	-0.059
17 常滑市	-0.248	8.400	-0.242	-0.006
18 江南市	0.606	4.400	0.487	0.119
19 尾西市	0.470	5.200	0.316	0.154
20 小牧市	1.025	3.300	0.745	0.280
21 稲沢市	0.532	3.600	0.672	-0.140
22 新城市	-0.606	16.100	-1.027	0.421
23 東海市	1.364	4.500	0.465	0.899
24 大府市	0.866	4.900	0.378	0.488
25 知多市	0.584	5.300	0.296	0.288
26 知立市	1.097	5.900	0.178	0.919
27 尾張旭市	0.526	3.400	0.721	-0.195
28 高浜市	0.676	7.400	-0.087	0.763
29 岩倉市	1.188	3.000	0.821	0.367

30	豊明市	0.729	4.300	0.509	0.220
31	東郷町	0.389	4.100	0.554	-0.165
32	日進町	0.350	3.500	0.696	-0.346
33	長久手町	0.974	3.400	0.721	0.253
34	西枇杷島	1.458	1.100	1.359	0.099
35	豊山町	1.997	2.000	1.091	0.906
36	師勝町	0.997	2.100	1.063	-0.066
37	西春町	1.177	2.200	1.035	0.142
38	春日村	0.904	2.300	1.007	-0.103
39	清州町	0.963	1.800	1.148	-0.185
40	新川町	0.784	1.500	1.236	0.452
41	大口町	0.492	4.500	0.465	0.027
42	扶桑町	0.226	5.100	0.337	-0.111
43	木曾川町	0.620	5.400	0.276	0.344
44	祖父江町	-0.425	4.800	0.400	-0.825
45	平和町	-0.432	4.100	0.554	-0.986
46	七宝町	0.292	2.500	0.952	-0.660
47	美和町	0.369	3.000	0.821	-0.452
48	甚目寺町	0.802	2.200	1.035	-0.233
49	大治町	0.947	2.100	1.063	-0.116
50	蟹江町	0.450	3.000	0.821	-0.371
51	十四山村	0.493	3.800	0.624	-0.131
52	飛島村	-0.171	3.800	0.624	0.795
53	弥富村	0.059	4.700	0.421	-0.362
54	佐屋町	-0.108	4.400	0.487	-0.595
55	立田村	-0.920	5.100	0.337	-1.257
56	八開村	-1.332	5.100	0.337	-1.669
57	佐織町	-0.070	4.000	0.577	-0.647
58	阿久比町	0.034	7.100	-0.037	0.071
59	東浦町	0.293	5.700	0.216	0.077
60	南知多町	-0.706	13.200	-0.801	0.095
61	美浜町	0.029	11.400	-0.623	0.652

空間的都市化成長モデルに関する考察

62	武豊町	0.858	9.400	-0.382	1.240
63	一色町	-0.525	10.800	-0.556	0.031
64	吉良町	-0.670	11.400	-0.623	-0.047
65	幡豆町	-0.753	12.100	-0.696	-0.057
66	幸田町	-0.110	10.700	-0.544	0.434
67	額田町	-1.257	11.700	-0.655	-0.602
68	三好町	0.641	4.800	0.400	0.241
69	藤岡町	-0.679	7.000	-0.020	-0.659
70	小原町	-1.729	9.000	-0.328	-1.401
71	足助町	-1.419	9.500	-0.395	-1.024
72	下山村	-1.545	10.600	-0.532	-1.013
73	旭町	-1.904	11.000	-0.579	-1.325
74	設楽町	-1.637	15.800	-1.007	-0.630
75	東栄町	-1.889	19.000	-1.195	-0.694
76	豊根村	-2.250	18.800	-1.185	-1.065
77	富山村	-2.303	21.100	-1.289	-1.014
78	津具村	-2.285	16.800	-1.073	-1.212
79	稲武町	-1.540	14.300	-0.895	-0.645
80	鳳来町	-1.506	17.200	-1.097	-0.409
81	作手町	-1.704	13.500	-0.828	-0.876
82	音羽町	-0.479	13.100	-0.792	0.313
83	一宮町	-0.498	15.000	-0.949	0.451
84	小坂井町	0.214	15.000	-0.949	1.163
85	御津町	-0.553	14.000	-0.870	0.317
86	田原町	-0.068	20.800	-1.277	1.209
87	赤羽根町	-1.540	22.700	-1.349	-0.191
88	渥美町	-1.411	24.500	-1.405	-0.006

注) 1. ここでの都市化度は、表2（第1主成分得点）の小数第4位を四捨五入したものである。

2. 残差値は、都市化度から推計値を引いた値を示す。

3. ここでの距離は40万分の1の地図から計測したものである（単位はcm）。

表 4 非線形回帰分析によるパラメーター推計

LOSS FUNCTION IS LEAST SQUARES

ITERATION	LOSS	PARAMETER	VALUES
0	0.8656883D+02	0.1000D+000	.1000D+00
1	0.7684275D+02	-.4366D+000	.5282D+00
2	0.5835755D+02	-.3693D+000	.6902D+00
3	0.5247864D+02	-.3930D+000	.7896D+00
4	0.4834536D+02	-.6784D+000	.8533D+00
5	0.4327938D+02	-.9446D+000	.8505D+00
6	0.4163457D+02	-.1215D+010	.8765D+00
7	0.4107880D+02	-.1445D+010	.8930D+00
8	0.4094004D+02	-.1586D+010	.8953D+00
9	0.4085855D+02	-.1640D+010	.9007D+00
10	0.4085488D+02	-.1667D+010	.9021D+00
11	0.4085402D+02	-.1680D+010	.9026D+00
12	0.4085402D+02	-.1683D+010	.9027D+00
13	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00
14	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00
15	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00
16	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00
17	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00
18	0.4085402D+02	-.1682D+010	.9027D+00

FINAL VALUE OF LOSS FUNCTION IS 40.854

PARAMETER ESTIMATES

INDEX	LABEL	ESTIMATE	STANDARD ERROR
1	C	-1.682	0.442
2	BO	0.903	0.022

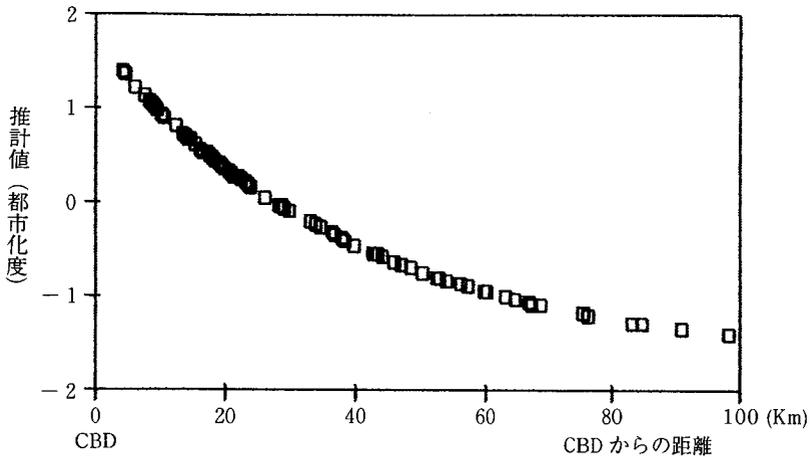
空間的都市化成長モデルに関する考察

CORRELATION MATRIX OF PARAMETER ESTIMATES

	C	BO
C	1.000	
BO	-0.952	1.000

注) ここでは、Cは $U_e$ を、BOは $\beta$ をそれぞれ指す。

図2 非線形回帰分析による推計値—距離



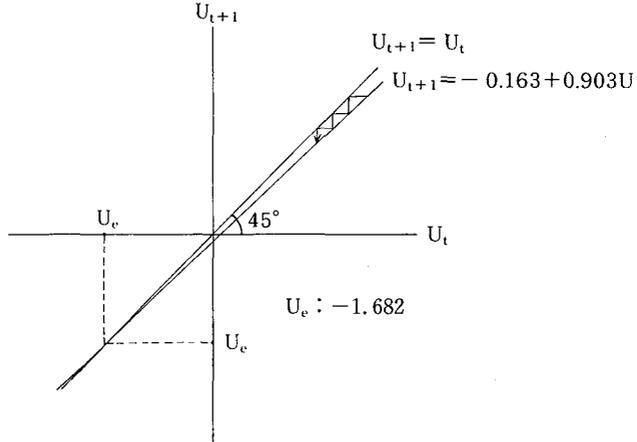
さらに、 $U_e = -1.682$ より、前節(1)式から、

$$U_e = \frac{\alpha}{1-\beta} = \frac{\alpha}{1-0.903} = -1.682$$

したがって、 $\alpha = -0.163$ となる。

ここで、 $U_0 (=1.721) > U_e (= -1.682)$ で $\beta (=0.903) < 1$ であることから、都市化は $U_e$ に累積的に収束する。これについては、図3に示されている。

図3 累積的因果図



また、主成分分析によって得られた都市化度と距離及び地域数 (count) については図4に、非線形回帰分析によって推計された都市化度と距離及び地域数については図5に、それぞれ示されている。さらに、図6には主成分分析による都市化度と推計された都市化度及び地域数との関係が示されている。

最後に、導出された非線形回帰式の適合性について検討しなければならない。AIC (Akaike Information Criterion, 赤池情報規準) は、複数個の非線形モデルのうち最も適合度の高いモデルを選択するための規準<sup>10)</sup>であり、絶対的適合度基準ではない。したがって、ここでは、まず(1)得られた非線形回帰式の推計値を用いて線形回帰式を導出する。つぎに(2)その線形回帰式に距離を代入することによって、得られた推計値と主成分分析によって得られた値 (すなわち都市化度) との相関係数または決定係数を導く。

(1)及び(2)の分析結果は、つぎの通りである。

10) この規準については、赤池 [1976] を参照せよ。

空間的都市化成長モデルに関する考察

図4 (都市化度, 距離, 地域数)に関する3次元グラフ

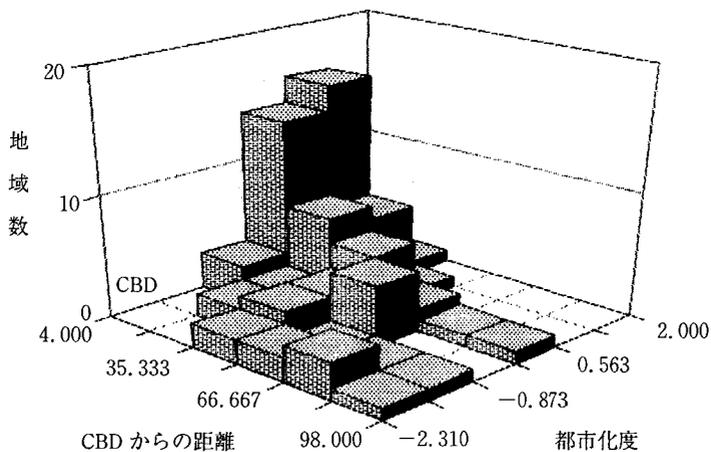


図5 (推計された都市化度, 距離, 地域数)に関する3次元グラフ

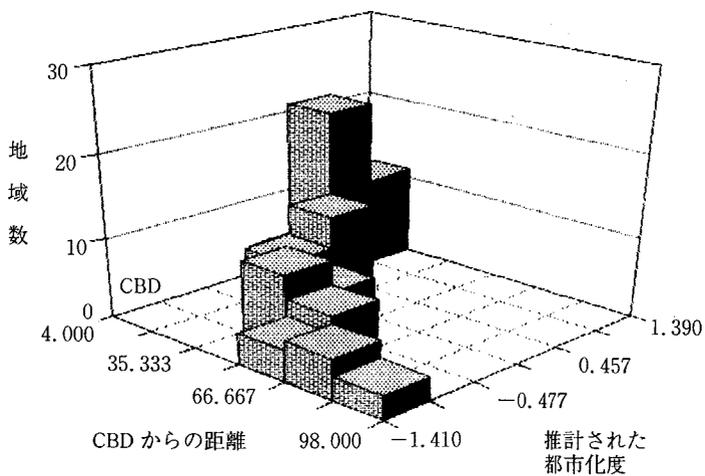
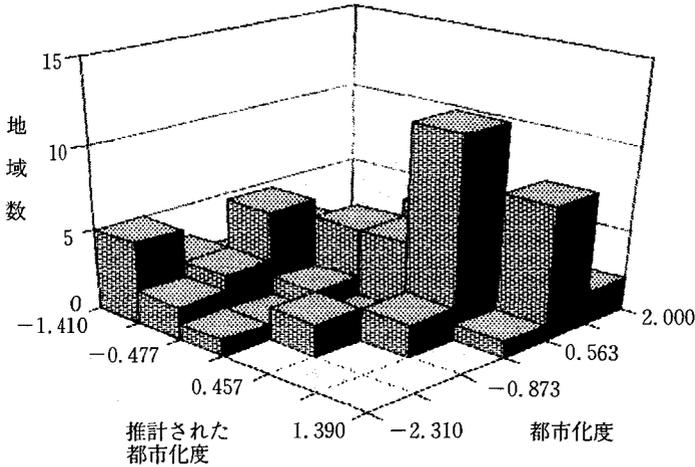


図6 (都市化度, 推計された都市化度, 地域数)に関する3次元グラフ



(1)の分析結果

$$U_t = 1.079 - 0.131 t$$

R (相関係数) : 0.965,  $R^2$  (決定係数) : 0.93

-0.131に対する t 値 : 33.905

(2)の分析結果

R (相関係数) : 0.737,  $R^2$  (決定係数) : 0.543

t 値 : 10.110

以上の分析結果から、本研究で得られた非線形回帰式は、線形回帰式への適合度が高く、その線形回帰式による推計値と都市化度との相関係数が比較的高い。したがって、本理論モデルの愛知県への適合度が、ある程度高いとみなすことができよう。

#### 4. 分析結果の考察

以上の分析結果を考察すると次のようなことが言える。

- (1) 図3及び  $U_{t+1} = -0.163 + 0.903 U_t$  が示すように、CBD（名古屋市中心部）の都市化が、順次空間的に影響を与えながら収束してゆく。
- (2)  $U_0 (=1.721) > U_e (= -1.682)$  及び  $\beta (=0.903 < 1)$  から、都市化度は  $U_e = -1.682$  に収束する。

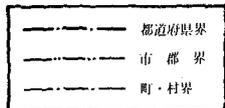
この  $U_e$  を、主成分分析によって得られた都市化度と比較すると、図4から、ほぼ35km～82kmの所に位置している都市に該当する。したがって、推計された  $U_e$  を有する都市は、愛知県内に存在する。

- (3) 主成分分析の結果（表1及び表2）から、都市化度と距離に関する線形回帰分析を行うと、 $R$ （相関係数）：0.721、 $R^2$ （決定係数）：0.52、回帰式： $U = 1.041 - 0.128 t$ 、 $\beta$ （-0.128）の  $t$  値：9.64となる。したがって、都市化とCBDからの距離との関係が比較的強く関係していると言えよう。また、図1から東三河の北東地域及び豊田市等を除くと、仮定(1)に対する適合性及び都市化度と距離との相関が一層強くなる。すなわち、 $A \rightarrow B \rightarrow C$  順の分布形態を呈しているほど、本理論モデルの適合性が高いと言える。
- (4) 図4及び図5を合成させた図6から都市化度と推計値の一致度合を視覚的にとらえることができる。すなわち、平面座標において、2.000と-1.410を結ぶ対角線上に都市が集まっているほど、本分析モデルの適合性が高い。ここでは、都市化度が-0.155～1.282、推計値が0.457～1.390に囲まれた座標内に都市が比較的集中している。したがって、CBDに近いところほど、推計値と都市化度との適合性が高いと言えよう。

## 5. おわりに

本研究では、当該地域の都市化が、CBDにより近い地域の都市化に影響されるという仮定のもとで、累積的因果モデルを愛知県88地域に応用して、実証分析を行った。その結果、本理論モデルの同県に対する適合性が、比較的高いことが考察された。しかし、都市化を表象するような変数選択及び主成分解釈については、分析者の意図と目的に依拠している。また、距離と強い相関を有する変数の多少によって都市化度の大きさが異なる。さらに、線形回帰分析によって導出された回帰式と一般解にもとづいて導出された非線形回帰分析式との一致性などの問題が存在している。したがって、一層厳密な都市化成長モデルへと発展させてゆくためには、①都市化を反映している変数のチェック②多変量解析手法の応用可能性、③累積的因果モデルの拡張、④③で拡張されたモデルに関する直接的利用方法、⑤非線形回帰分析に対する検定方法、などを検討することが今後の研究課題として残される。

付図 愛知県地域位置図



空間的都市化成長モデルに関する考察

出所：「日本アルマナック」教育社1987年

## 参 考 文 献

- 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.
- Czamanski, S., "A Method of Forecasting Metropolitan Growth by Means of Distributed Lags Analysis", *Journal of Regional Science*, 6, 1965, pp. 35-49.
- Foot, D., *Operational Urban Model*, Methuen & Co., Ltd., London, 1981 (青山吉隆・戸田常一他訳『都市モデル—手法と応用』丸善, 1984)
- Helly, W., *urban Systems Models*, Academic Press, 1975 (金子敬生・伊藤滋共訳『地域モデル入門』マグロウヒル好学社, 1978)
- Henderson, J. V., *Economic Theory and the Cities*, Academic Press, 1977.
- 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)
- Klaassen, L. H., *Social Amenities and Area Economic Growth*, OECD, Paris, 1968.
- Richardson, H. W., *the New Urban Economics : and Alternatives*, Pion Limited, 1977  
—— *Regional and Urban Economics*, Penguin Books, 1978.
- Tolly, G. S., Graves, P. E. and J. L. Gardner, *Urban Growth Policy in a Market Economy*, Academic Press, 1979.
- 赤池弘次, 「情報量基準とは何か」『数理科学』サイエンス社, 1976年
- 大友篤, 『地域分析入門』東洋経済新報社, 1982年, 第10章
- 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, pp. 146~157)
- 神頭広好, 「3大都市圏の都市化過程に関する考察」『経済地理学年報』第32巻, 第4号, 1986, pp. 32-41