

土地利用に着目した 地区推移過程を把握する手法の開発*

Development of Model to Clear the Shifting Process on District
in terms of Land-use

大 島 伸 生 **

by Nobuo OHSHIMA

中 川 義 英 ***

by Yoshihide NAKAGAWA

松 村 茂 ****

by Shigeru MATSUMURA

In the urban area, where incorrect land-use have been taken
and shortage of public facilities has happened, physical
and economical structure of the city is in much confusion.
We have a grave concern in its future figure.

To seize its changing process, the three-dimensional
coordinates are adopted. In which urban structure is
inclusively expressed.

This paper tries to propose the method of urban shifting
model. The flow of urban shifting stage become clear.

1. はじめに

現在の都市は様々な改善すべき問題を抱えている。急激な都市化による市街地内部の混乱はその一つで、用途混在、公共施設不足、過密に伴う災害危険、交通麻痺等の現象が生じており、何らかの都市計画的施策を必要としている。

これらの問題を改善するためには、都市をこのまま放って置いたら近い将来どういう姿になるであろうかという将来像を予測

することが極めて重要であり、予測することにより都市を別の形態に誘導することが可能になると共に、より政策的で効率的な方策の実施が期待できる。

そこで本研究では、まず都市構造を端的に表現できるような指標を座標軸に取り入れた空間座標を設定し、その中で都市内の地区推移を検討していく。この空間座標は、様々な都市現象を写し出す空間であり、空間内に当該地区に固有の指標を取り込むことにより、その地区の都市現象を扱うことができると思う。こうした視点から、空間座標内に当該地区の推移の過程を示す曲線（これを推移曲線と呼ぶ）を求め、今後の地区推移を曲線上でトレンドの延長として予測しようとするものである。

本論は、住居用途、業務用途の地区に焦点をあて、推移曲線を求める前段階として、(1) 2時点（昭和52年、56年）のデータを用い、空間座標内に土地利用用途別に地区

*) キーワード：地区推移、推移曲面、推移曲線

**) 学生員 早稲田大学大学院
理工学研究科

***) 正会員 工博 早稲田大学理工学部
助教授

****) 学生員 早稲田大学大学院
理工学研究科

(〒162 都. 新宿区大久保 3-4-1)

形態の特性を表わす曲面（これを推移曲面と呼ぶ）を設定し、(2) 推移曲面の特徴を明らかにする。その上で曲面上に地区の推移曲線を求めることを目的としている。

空間座標が用途別土地利用により規定されることは、既存の研究により明らかになっている⁴⁾。従って、上記のステップによりモデルを作成することにする。

2. 空間座標の設定と基本概念

都市がこれまでどう推移してきた、今後どう変貌するであろうかという推移状態を捉えるために、3次元の直交座標軸から成る空間座標を設定する。座標軸には、都市の構造を端的かつ適正に表現できる指標として、地価¹⁾、夜間人口²⁾、容積率³⁾を選定し組み込むことにする。

このように設定された空間座標は、当該地区の都市現象を純粹に扱うことができる空間である。そこで、仮に当該地区の地区特性を反映する曲面が、時間的に不変に定まれば、当該地区の推移はその曲面上に限定して議論することができる。この曲面を、ここでは推移曲面と呼んでいる。

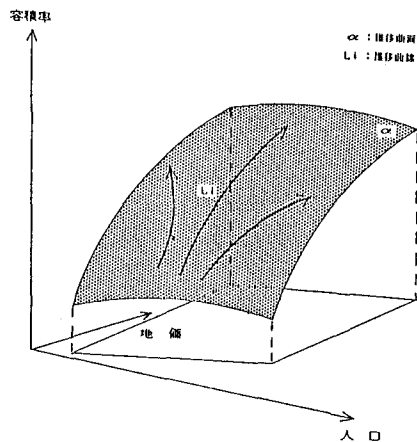


図 1 基本概念図（推移曲面と推移曲線）

図1は、上述の概念を模式化したもので、推移曲面上に地区の推移の過程を示す複数の推移曲線が示してある。曲面上の地区は、推移曲線の流れに従って推移していくと考えることができるのである。

3. 延床面積比率による地区の分類

本研究で対象とする地域は、図2に示す概ね東京山手線内で、分析は500mメッシュを1単位として行なう。公園用地、鉄道施設などが大きな面積を占め、データに極端な偏りのある地区を除外すると、対象地域の総メッシュ数は444個になる。

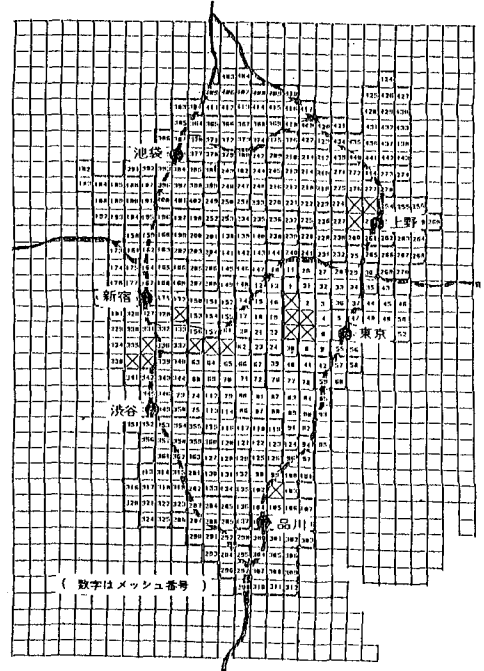


図 2 研究対象地域（概ね 東京山手線内）

対象とする東京都心及び都心周辺地域は、本社ビルが林立する業務地区、繁華街として賑わう商業地区が存在する一方で、北部及び南西部には低層高密度な住宅地が拡っており、これらの地区を総括して扱うより、土地利用の用途別にその推移を捉える方が妥当であろう。そこで分析に当たり、地区の土地利用用途を住居、商業、業務、工業に大別し、さらに用途が混在していることを考え合わせ、対象地域を土地利用用途別延床面積比率により、表1に示す基準に従い1.～7.及び0.に細分する。

表 1 用途別延床面積比率による分類

分類	分類名	基準	地区数	
			昭和52年	昭和56年
1.	住居用途	住居利用延床面積 : 50% 以上	210	197
2.	住居・商業用途	住居利用延床面積 + 商業利用延床面積 : 60% 以上	13	40
3.	商業用途	商業利用延床面積 : 50% 以上	5	2
4.	業務・商業用途	業務利用延床面積 + 商業利用延床面積 : 60% 以上	6	2
5.	業務用途	業務利用延床面積 : 50% 以上	71	67
6.	住居・工業用途	住居利用延床面積 + 工業利用延床面積 : 60% 以上	20	18
7.	工業用途	工業利用延床面積 : 50% 以上	18	15
0.	その他	上記のどの分類にも含まれない地区	101	103

4. 推移曲面の設定

表1に示した分類のうち、本論では、1. 住居用途、5. 業務用途の地区について推移曲面の設定を行なう。

設定に際し、まず容積率で地区を分類し、各分類毎に地価と人口で回帰式を求める。そして、これらの回帰式（線）を積み上げていくことにより推移曲面を算定しようとするのである。

4. 1 容積率による分類

概して、住居用途の建築物の容積率は低く、業務用途の建築物では高い。しかし、それぞれの用途における容積率をいくつかのランクに分けて検討することにより、より各地区の特徴を推移曲面に反映することができるであろう。そのため、住居用途、業務用途の地区をそれぞれ表2に示す通り分類する。

表 2 (その1) 容積率による地区分類
(住居用途)

分類	容 積 率 (%)	地 区 数	
		昭和52年	昭和56年
G 1	30 - 40	3	2
G 2	40 - 50	8	9
G 3	50 - 60	11	9
G 4	60 - 70	22	21
G 5	70 - 80	18	18
G 6	80 - 90	24	26
G 7	90 - 100	32	29
G 8	100 - 110	17	18
G 9	110 - 120	19	17
G10	120 - 130	20	17
G11	130 - 140	11	11
G12	140 - 150	11	10
G13	150 - 160	7	6
G14	160 - 170	2	2
G15	170 -	3	2

表 2 (その2) 容積率による地区分類
(業務用途)

分類	容 積 率 (%)	地 区 数	
		昭和52年	昭和56年
G 1	- 100	6	3
G 2	100 - 200	18	15
G 3	200 - 300	17	17
G 4	300 - 400	15	15
G 5	400 - 500	5	7
G 6	500 - 700	6	6
G 7	700 - 1000	3	4

4. 2 指標の修正

地価は様々な要因により変化し決定されるが、ここでは純粋な地価の利用価値の上昇分を見る必要がある。そこで、消費者物価指数の変化をデフレーターとして用い、昭和52年の消費者物価指数を1.00とした時の56年のそれ(1.26)で、56年の地価を修正する。

また、本論が対象とする地域は様々な用途が混在しており、全体的にかなりの高密度である。従って、人口の高密度の程度を表現するには、(人口)/(明治面積)より、(人口)/(分筆数)を用いる方が適当であると考え、人口の指標として後者を採用する。

(以下、修正を加えた地価、人口を、
地価*、人口*と表わす)

4. 3 回帰式の算出

4. 1の表2に従い、容積率の各分類毎に52年、56年2時点の回帰式を算出する。容積率（Z）で分類しているため、各分類において容積率は一定（定数）と考えることができ、従って地価*（X）と人口*（Y）の間で回帰式を算定することにより、各分類の特性を捉えることができる。

住居用途、業務用途の地区それぞれ2時点について得られた回帰式を表3に示す。データの収集方法がポイントサンプリングであるため、実際の土地利用が表1で分類した用途通りになっていないと認められるデータ上の特異点がいくつか存在する。これらは、回帰式を算定する際に除去した。

尚、住居用途の分類G1、G14、G15、業務用途G1、G7は、サンプル地区数が少ないため、回帰式は求めなかった。

表 3 (その1)、2時点の回帰式 (住居用途)

分類	昭和52年		昭和56年	
	回帰式 $y = ax + b$ (注1)	地区数	回帰式 $y = ax + b$	地区数
G1				
G2	$y = -0.503x + 473$	8 (2)	$y = -0.652x + 499$	9 (2)
G3	$y = -0.503x + 473$	11 (4)	$y = -0.401x + 545$	9 (3)
G4	$y = -0.421x + 406$	22 (5)	$y = -0.338x + 462$	21 (1)
G5	$y = -0.214x + 440$	18 (3)	$y = -0.170x + 421$	18 (1)
G6	$y = -0.024x + 400$	24 (3)	$y = 0.025x + 410$	26 (6)
G7	$y = 0.164x + 408$	32 (6)	$y = 0.170x + 374$	29 (6)
G8	$y = 0.199x + 386$	17 (5)	$y = 0.178x + 335$	18 (6)
G9	$y = 0.212x + 243$	19 (3)	$y = 0.242x + 331$	17 (3)
G10	$y = 0.271x + 361$	20 (3)	$y = 0.231x + 318$	17 (7)
G11	$y = 0.374x + 315$	11 (2)	$y = 0.444x + 220$	11 (5)
G12	$y = 0.493x + 325$	11 (2)	$y = 0.703x + 55$	10 (6)
G13	$y = 0.733x + 170$	7 (1)	$y = 0.573x + 143$	6 (1)
G14				
G15				

表 3 (その2) 2時点の回帰式 (業務用途)

分類	昭和52年		昭和56年	
	回帰式 $y = ax + b$ (注1)	地区数	回帰式 $y = ax + b$	地区数
G1				
G2	$y = 0.427x + 47$	18 (3)	$y = 0.390x + 20$	15 (1)
G3	$y = -0.448x + 204$	17 (4)	$y = -0.350x + 348$	17 (4)
G4	$y = -0.171x + 243$	15 (4)	$y = -0.211x + 246$	15 (6)
G5	$y = -0.235x + 347$	5 (1)	$y = -0.177x + 336$	7 (3)
G6	$y = 0.092x + 41$	6 (2)	$y = 0.125x + 112$	6 (1)
G7				

注1) x: 地価* (千円) y: 人口* (人/分道市)

注2) カッコ内は除去した地区数

4. 4 推移曲面の算出

4. 3で求めた各分類毎の回帰式を重ね合わせつなぐことで、推移曲面を得る。

回帰式 $y = ax + b$ の係数 a は4. 3の結果より明らかに容積率で変わる変数である。そこで、 a を媒介変数 θ で置き換えると、

$$y = \tan \theta \cdot x + b \quad (1)$$

但し、x: 地価*

y: 人口*

 θ : 媒介変数 (パラメータ)

となる。

x をパラメータ t と θ により

$$x = t \cos \theta \quad (2)$$

但し、t: 任意定数

と置けば、y は次のようになる。

$$y = t \sin \theta + b \quad (3)$$

ところで、容積率 z は θ の関数であり、B も同様である。これらを $z = Z(\theta)$ 、 $b = B(\theta)$ と置くと、推移曲面の式は④のようになる。

$$(x, y, z) = (t \cos \theta, t \sin \theta + B(\theta), Z(\theta)) \quad (4)$$

従って、推移曲面は θ を与えることにより決定されることになる。

次に、 $Z(\theta)$ 、 $B(\theta)$ の関数形を求めてみる。関数形は、 z 、 b を θ で回帰させることにより決定される。以下、住居用途、業務用途それぞれ求めた式を示す。

業務用途: (上; 昭和52年、下; 56年)

$$Z(\theta) = -1.192 \times 10^{-3} \theta + 0.122$$

$$Z(\theta) = -1.023 \times 10^{-3} \theta + 0.108$$

$$B(\theta) = -0.536 \theta + 388.8$$

$$B(\theta) = -0.714 \theta + 388.3$$

住居用途: (上; 昭和52年、下; 56年)

$$Z(\theta) = 365.0 \theta + 93.6$$

$$Z(\theta) = 330.6 \theta + 92.5$$

$$B(\theta) = -1.459 \theta + 239.7$$

$$B(\theta) = -0.940 \theta + 180.5$$

以上より、住居、業務用途各年次の回帰式は同一であると判断することができる。

4.5 推移曲面の特徴

得られた推移曲面は、住居用途、業務用途それぞれについて固有の曲面であり、時系列的に不変であることは4.4で検証された。

ここでは、曲面の定性的な特徴を検討することにする。

図3は、住居用途の推移曲面のある特定の容積率における挙動を示したものの(XY平面に平行な面で曲線を切った時の切断線)である。(尚、実際の切断線は曲線であるが、便宜上直線で示した)

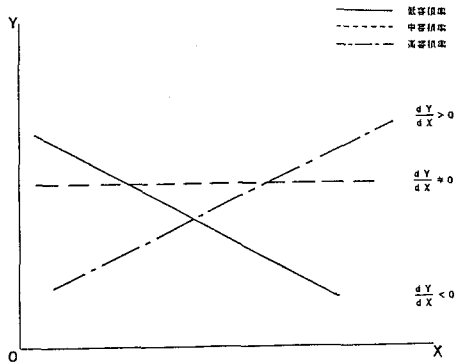


図3 (その1) 推移曲面の特徴 (住居用途)

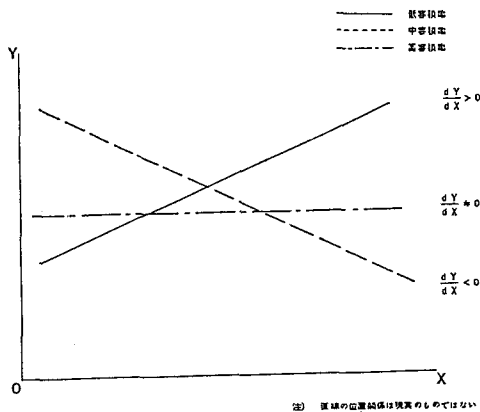


図3 (その2) 推移曲面の特徴 (業務用途)

図3(その1)を見ると、容積率が低いと切断線の傾きは負であり、容積率が高くなるにつれ漸次直線の傾きは右上がりになる。これはすなわち、低容積では地価の上昇により居住者が転出していくことを意味する。また、高容積化するに従い、高地価に相当する高い土地の利用価値に見合う土地利用がなされることを示唆している。

図3(その2)は、同様に業務用途の推移曲面の切断線である。

業務用途としては比較的容積率が低い場合、地価の上昇と共に人口も増加している。このような地区としては、従来商業或いは住居用途としての利用が卓越していたのが、次第に業務用途の建物に変貌しつつあるような地区が想定できる。

容積率が高くなると、直線は右上がりかもしくは水平になり、地価は上昇する一方で、昼間人口は増加しても夜間人口が増加することはない。このような地区は業務用途の集積が今後も継続し、さらに高地価、高容積化すると考えられる。

以上のように、得られた推移曲線は、対象地域の特徴を反映したものとなっている。

5. 推移曲線

本項では、得られた推移曲面上に、地区推移の過程を示す推移曲線を、業務用途の地区について求めてみる。

用途別に地区を分類した際(3.参照)52年、56年の2時点で共に「5.業務用途」に分類された地区が34メッシュある。これらの地区の空間座標における52年、56年の座標点を結んだベクトルは、概ね推移曲線上に載っていると考えて差し支えない。また、これら34地区は純粋に業務用途の地区特性を表現しているとも考えることも可能であり、それゆえこれら34本のベクトルの方向を把握することにより推移曲線の概形がつかめる。

図4に、こうして得られた推移曲線の概形を示す。推移曲線の流れを図のように3段階に分けると、各段階の特徴は次のように捉えられる。

6. おわりに

本論では、都市現象を扱っていく手段の一つとして、3次元の直交座標系から成る空間座標を設定し、その中で地区の推移性の検討を行なった。本論の結論は以下の2点に要約される。すなわち、

- (1) 土地利用用途別に求めた推移曲面は、それぞれ固有の曲面形をしており、それは時間の変化に因らない関数形をしている。
- (2) 推移曲面上で地区の変化を観察することにより、推移曲面の概形が求まり推移段階を捉えることができた。

しかしながら、本論で展開した解析手法を用い現実の都市現象を扱うには、未だ不十分な部分が残されている。推移曲面間の関係が明確でないため、曲面を離脱していく地区は扱えないし、推移曲線の最先端の方向性がつかめていない。今後は、これらの点を改善した上で、より定量的な把握手法を開発すると同時に、汎用性のあるモデル構築を考えていくつもりである。

末節ながら、図表等本稿を作成するに当たり協力してくれた学部北村昌道君に感謝致します。

参考文献

- 1) 国税庁発行 路線価 昭和52,56年
- 2),3) 東京都都市計画局発行 「東京の土地利用現況」 昭和52,56年
- 4) 佐野、大塚、中川、大島：都市推移モデル開発の一手法
(土木計画学研究発表会 1985年 1月)
- 5) 大島、佐野、中川：都市推移形態把握に関する基礎的研究
(第40回年次学術講演会 1985年 9月)

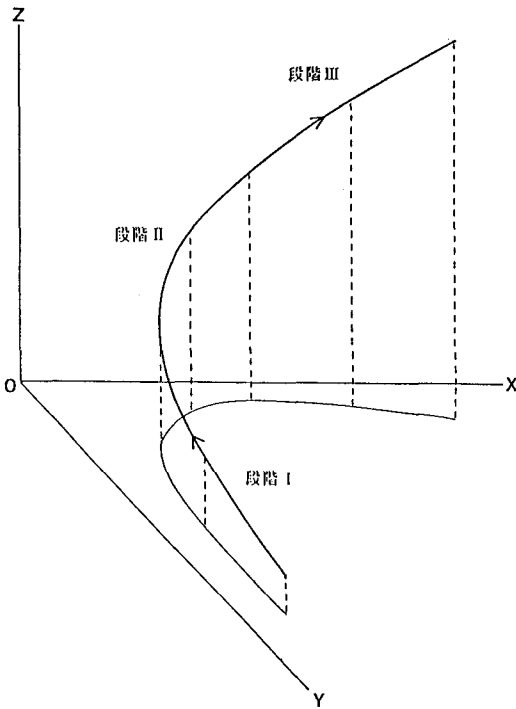


図 4 推移曲線の概形 (業務用途)

段階Ⅰ 土地利用形態が業務用途に移行しつつある段階で、業務用途の地区としては初期的な段階にある。

段階Ⅱ 地価は上昇、夜間人口は減少し、容積率は地価に比例する形で増加しており、最も標準的な段階である。

段階Ⅲ 夜間人口は停滞し、地価と容積率だけが一方的に高騰する。土地利用形態上特異な地区になりつつある。