

都市推移モデル開発の一手法

A STUDY ON THE URBAN SHIFTING MODEL

佐野 太 *)

by Futoshi SANO

大塚 全一 **)

by Zen-ichi OHTSUKA

中川 義英 ***)

by Yoshihide NAKAGAWA

大島 伸生 ****)

by Nobuo OHSHIMA

In Japan, extreme urbanization has occurred in urban sprawls on suburb and congestion in a city. Concentration of the urban population has brought about the miscellaneous land uses, the shortage of public utility and the uneasiness of the urban disaster prevention.

This paper tries to propose a method of the urban shifting model. This model is to express the urban shifting at virtual spatial coordinate system, using the vector.

序

大都市東京の急激な都市化現象は、市街地の無秩序な拡大という形態と市街地内部の混乱という形で表面化した。そして周辺部対策と共に市街地内部の改造が問題となってきた。市街地内部の改造の為には用途混在、公共施設不足、災害危険、過密交通麻痺等の現象が表われてきている不良市街地を改造し、更に都市計画的に再開発を行ない土地の健全な高度利用を図る事が

必要である。

本研究では、都市をこのまま放っておいたら近い将来どのような形態に推移するであろうかということ、ベクトルの特性（長さや方向）を用いて検討していく。都市を端的に表現している様な指標を座標軸に取り入れた、言わば意識の中だけで仮想した空間座標上に於いて、都市の推移をベクトルで表わそうとするものである。この様なベクトル空間に於いては、過去と現在の都市の位置が判っていると、現在の位置はそこに至る迄の経緯が如何なるとも合成ベクトルの終点として扱うことができ、将来の位置も同様にして予測が可能であると考える。

この様に仮想の空間座標上に於いて、ベクトルの特性を用いて都市現象を解析する手法の開発を行ない、今後の都市計画的再開発に実戦的に役立てていくモデルを構築することを目的としている。

キーワード：都市推移形態、仮想空間座標

*) 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
教授

****) 正会員 工 博 早稲田大学理工学部
助手

*****) 学生員 早稲田大学理工学部

(〒162 都. 新宿区大久保 3-4-1)

1. 推移モデル

1. 1 推移モデルの概要

このまま放っておいたら近い将来都市形態がどのような方向に変貌するであろうかという推移状態を捉える為に、ベクトルを導入して検討する。

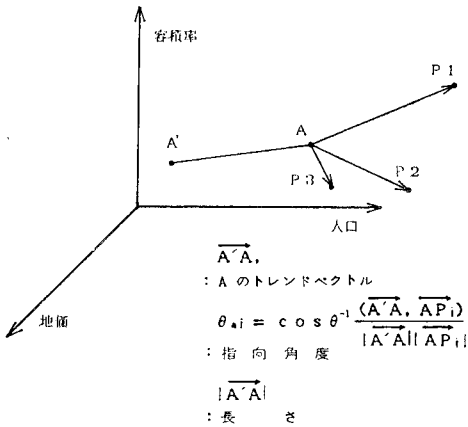


Fig.1 推移モデル

着目している都市を端的に表現できる様な3つの指標（必要ならば幾つでもよい）の値を座標軸に入れた空間座標を仮想してみる（Fig.1 では、夜間人口、容積率、地価の指標を用いているが、これらに限定されるわけではない）。A'点：過去の都市の座標とA点：現在の都市の座標をとると、都市Aの推移ベクトル $\vec{A'A}$ が得られ、この $\vec{A'A}$ をAのトレンドベクトルと呼ぶ。

次に、推移するであろうと考えられる都市Pの形態を先見的に複数個仮定し（ P_i ）その都市形態を空間座標上に採る。（Fig.1 では、 P_1 、 P_2 、 P_3 の3つが採っている）

ここで、都市Aの推移形態Pを捉える為に、ベクトル $\vec{AP_i}$ の長さや方向の2つのパラメーターを考える。つまり、都市Aを始点とし先見的に仮定した複数個の都市Pを終点とする推移ベクトル $\vec{AP_i}$ の長さ $|\vec{AP_i}|$ と、Aのトレンドベクトル $\vec{A'A}$ と $\vec{AP_i}$ とのなす角 θ_{ai} （これを指向角度と呼ぶ）というものの2つでパラメーターで

推移都市Pの形態を捉えるのである。

$$F = f(|\vec{AP_i}|, \theta_{ai}) \quad (1)$$

1. 2 ベクトルの長さ

Fig.1 の様に、着目都市をA、座標軸を3本、都市 P_i をi個考えた場合、ベクトル $\vec{AP_i}$ の長さ $|\vec{AP_i}|$ は仮想した空間座標上の長さであり、次式で与えられる。

$$|\vec{AP_i}| = \sqrt{(x_i - x_a)^2 + (y_i - y_a)^2 + (z_i - z_a)^2} \quad (2)$$

Aの将来の推移形態が、これらi個のベクトルの長さがいちばん小さいものの都市形態に推移するものとする。

$$\begin{aligned} & \text{つまり、} \\ & |\vec{AP}| \\ & = \text{Min}(|\vec{AP_1}|, |\vec{AP_2}|, \dots, |\vec{AP_i}|) \end{aligned} \quad (3)$$

P；推移都市となる。

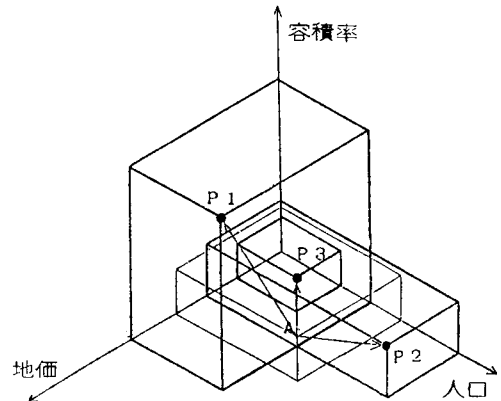


Fig.2 ベクトルの長さ

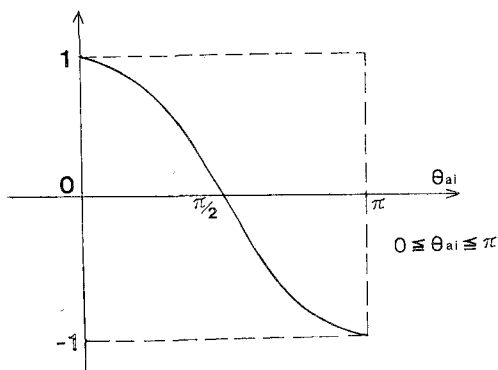
Fig.2 に於いては、
 $|\vec{AP}| = \text{Min}(|\vec{AP_1}|, |\vec{AP_2}|, |\vec{AP_3}|) = |\vec{AP_3}|$
 となり、 P_3 が推移形態となる。

1. 3 ベクトルの方向

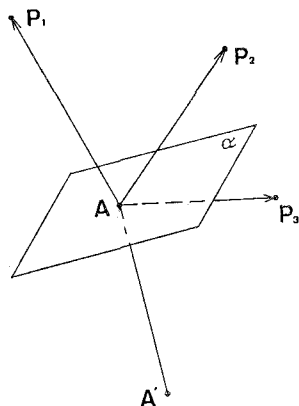
$\overrightarrow{AA}$ と $\overrightarrow{AP_i}$ との2つのベクトルのなす角 θ_{ai} (指向角度) は次式で示すことができる。

$$\theta_{ai} = \cos^{-1} \frac{(\overrightarrow{AA}, \overrightarrow{AP_i})}{|\overrightarrow{AA}| |\overrightarrow{AP_i}|} \quad (4)$$

$\overrightarrow{AA}$; 都市Aのトレンドベクトル
 $\overrightarrow{AP_i}$; 都市Aを始点、都市 P_i を終点とするベクトル

Fig.3 θ_{ai} と $\cos \theta_{ai}$

Aの将来の推移形態が、これら i 個の指向角度がいちばん小さいものの都市形態に推移するものとする。つまり、都市の推移が過去のトレンドを継承すると仮定し、 $\overrightarrow{AA}$ と $\overrightarrow{AP_i}$ の方向がより似ているもの、



平面 α は $\overrightarrow{AA}$ と垂直な平面

Fig.4 ベクトルの角度

$\overrightarrow{AA}$ と $\overrightarrow{AP_i}$ がよりスムーズに結ばれるものに都市Aが推移するというのである。

Fig.4 では、 $\overrightarrow{AA}$ と $\overrightarrow{AP_i}$ の指向角度がいちばん小さくなるので P_i が都市Aの推移形態となる。 $\pi/2 < \theta_{ai}$ の場合は、平面 α よりA側に P_i があることになり、上図では P_3 がこれに当たる。

1. 4 推移モデル

$|\overrightarrow{AP_i}|$ と θ_{ai} を組み合わせて推移モデルを作る。

$$F = f(|\overrightarrow{AP_i}|, \theta_{ai}) \quad (1)$$

ここで、数学的に

$$0 < f_1(|\overrightarrow{AP_i}|) < 1$$

$$0 < f_2(\theta_{ai}) < 1$$

になる操作を行ない、各々1に近い値をとる様な都市形態 P_i に推移する様に f_1 , f_2 を決める。これを式-①に代入して

$$F = f(|\overrightarrow{AP_i}|, \theta_{ai})$$

$$= f_1(|\overrightarrow{AP_i}|) \times f_2(\theta_{ai}) \quad (5)$$

つまりこのモデルは、Fが1により近い値をとる様な都市形態 P に都市Aが推移するというものである。

2. 推移モデルの適用

2. 1 対象地域

Fig.5 に示した地域：G. B. R. (The Grape Bunch Region of Tokyo) 概むね東京山手線内にモデルを適用してみる。分析は500mメッシュを1単位として行ない、この地域全体で460個のメッシュを用いる。なお100%公園用地であるメッシュが16個含まれているが、これは除外して分析していく。

2. 2 使用データ

夜間人口、容積率(ネット)、地価のデータを用いる。人口と容積率のデータは東京都都市計画局から発行されている「東京

の土地利用」の52年度と56年度のメッシュデータを使用した。また地価のデータは、税務署が発表している路線価を用い、各メッシュ内の幾つかの路線価のうち最高路線価の値で、そのメッシュの地価を代表させた。

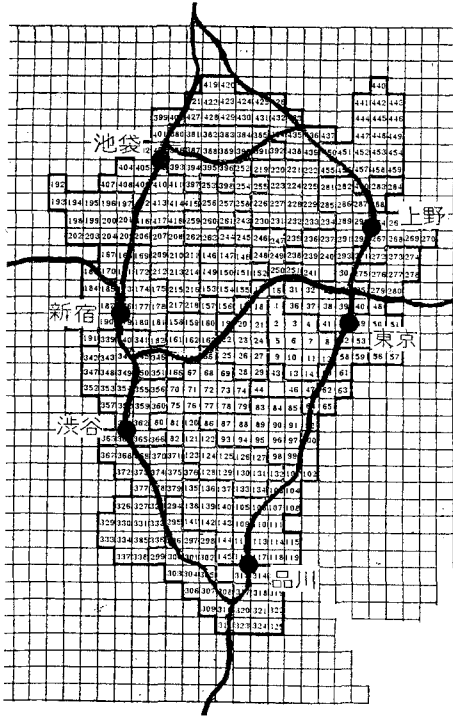


Fig.5 G. B. R. とメッシュ番号

2.3 推移都市形態

推移するであろうと考えられる都市Pの形態を先見的に複数個仮定する。Table.1に示すようにP1, P2, P3を各々メッシュNO.61, NO.87, NO.267とし、実存する都市形態を採用する。今回は実存する都市形

Table.1 推移形態 P1、P2、P3

メッシュ 番号	地区名	容積率 (x10%)		人口 (x100人)		地価 (千円/㎡)	
		昭和 52年	昭和 56年	50年	55年	52年	56年
P1	61 京橋	442	550	17.0	34.0	990	1500
P2	87 六本木	106	200	29.0	24.0	830	1420
P3	267 上野駅東口	126	215	57.0	55.0	220	340

態を推移形態として採用したが、架空の都市形態でも全く構わない。

2.4 ベクトルの長さによる推移

座標軸に夜間人口、容積率（ネット）、地価の3つを採り、各々偏差値に換算した値を入れる。式-②により $|\overrightarrow{AP_1}|$ 、 $|\overrightarrow{AP_2}|$ 、 $|\overrightarrow{AP_3}|$ を算出し、式-④により $|\overrightarrow{AP}|$ が決まり、推移都市Pが決定される。このようにして、各々のメッシュの推移形態をFig.6に示す。なお、X印のメッシュは100%公園用地なので除いてある。P1の都市形態に36個、P2のそれに75個、P3のそれに333個推移する。

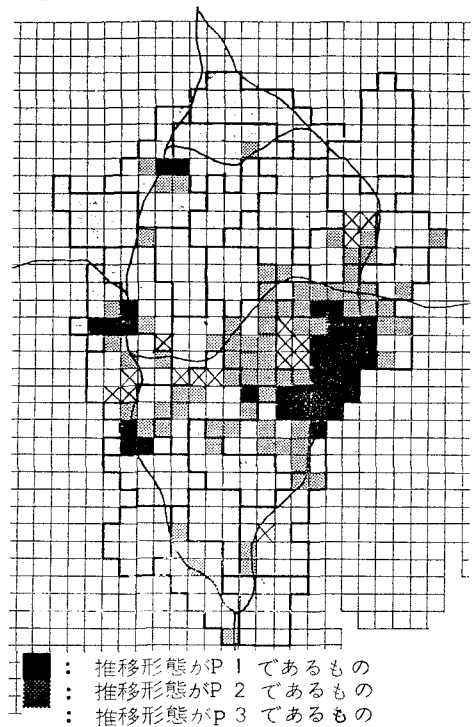


Fig.6 長さによる推移状態

2.5 ベクトルの方向による推移

式-④により指向角度 θ_{01} 、 θ_{02} 、 θ_{03} を各メッシュ毎算出して推移形態を決定した結果をFig.7に示す。P1の都市形態に71個、P2のそれに113個、P3のそ

れに260個が推移する。

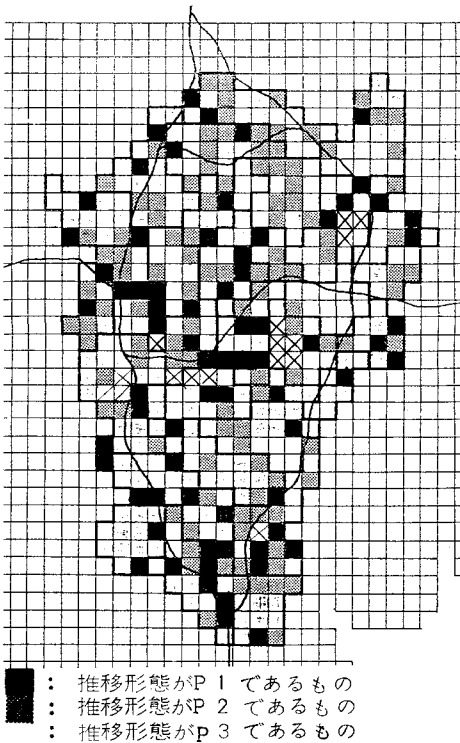


Fig.7 方向による推移状態

2. 6 推移モデルFによる推移

まず f_1 , f_2 を次の様に決める。

$$f_1; \quad 1 - \frac{|\overrightarrow{AP_i}|}{L_{\max}} \quad (6)$$

$L_{\max}$ = 長さの最大値

$$f_2; \quad 1 - \frac{\theta_{ai}}{\pi/2} \quad (7)$$

これを式-⑤に代入して、Fの値がいちばん1に近くなる様な形態を都市推移形態とした結果をFig.8に示す。この推移モデルによりP1の都市形態に35個、P2の都市形態に73個、P3の都市形態に336個推移する。

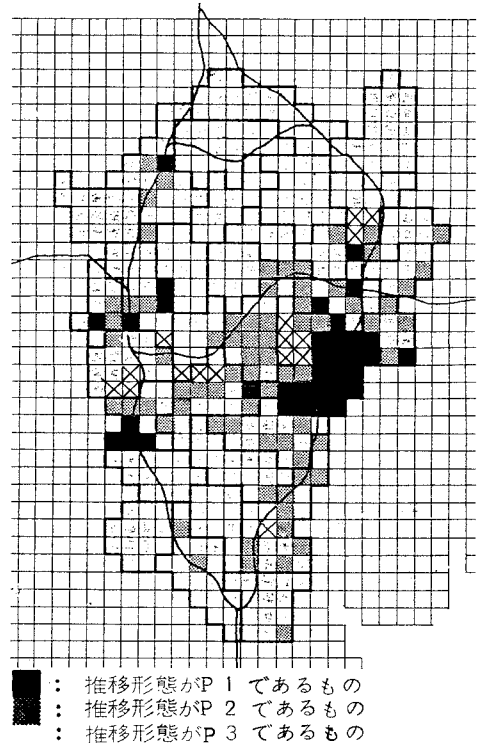


Fig.8 推移モデルによる推移状態

結

この論文の主旨は、仮想空間座標上でベクトルを用いて都市現象を解析する手法の提案であった。ベクトルの長さを考える上で、 $|\overrightarrow{AP_i}|$ が最も小さい P_i に推移すると仮定し、またベクトルの方向を考える上で、都市の推移が過去のトレンドを継承し、 θ_{ai} が最も小さい P_i に推移すると仮定して分析した。数々の仮定が含まれるモデルであるが、この様な考え方をした手法は今まで全くないと言ってよい。今回の報告はこの手法の考察のワンステップであり、今後も考察を加えていくつもりである。

参考文献

- 1) 佐野、大塚、中川、南條：都心及び都心周辺地域の推移に関する研究 土木学会年次学術講演会講演概要集、1984