

九州工業大学 学生員 ○ 浅田 毅
九州工業大学 学生員 境 靖治
九州工業大学 正会員 佐々木 昭士

1. まえがき

都市における交通輸送システムをたてるためには、人口の分布が将来どのように変化していくのかを知らなければならない。そこで、我々は将来の人口分布を予測するために人口動態モデルを考えてみることにした。このモデルの構成にあたって、人口密度と都心からの時間距離、人口と地価、人口密度と事務所・商店数との関係を求め、人口との定性的分析をした。さて、都市の土地利用面を大別すれば、住宅地域、商業地域、工業地域に分類される。土地利用状態を段階的にみていくと、(1)住宅、工場、事務所・商店が混在している状態、(2)住宅、工場、事務所・商店が、各々分離と始める状態、(3)住宅、工場、事務所・商店の各々の分離が顕著となり、住宅専用地域、工業専用地域、商業専用地域に完全に土地区分がなされる状態に、順次進行してくるようである。このように考えてくると、住宅用地、工業用地、事務所・商業用地が互いに競合していき、ついにある地域を分配していくようにみえる。我々は、この点に注目して地価を媒介とした人口動態モデルを考え、これについて考察を加えた。

2. 人口動態モデルの基礎資料

人口動態モデルを考える上で、都心からの時間距離、地価、事務所・商店数と人口はどのような関係にあるのかを分析する。都心の設置については、交通手段の中心として各都市の国鉄の駅を考え、その駅を中心に時間にしてどれ位の距離と考えて時間距離を使用する。又、地価については、建設省土地鑑定委員会編「地価公示」の資料を採用することとする。

2.1. 人口密度と時間距離

データ数	相関係数	標準偏差
243	-0.73	0.33

$$y = 5.2 \times 10^3 e^{-0.018x}$$

(y : 人口密度, x : 時間距離)

2.2. 人口と地価

データ数	相関係数	標準偏差
206	0.78	0.26

$$y = 5.8 \times 10^4 e^{0.016x}$$

(y : 人口, x : 地価)

2.3. 人口密度と事務所、商店数

	事業所の相関係数	商店との相関係数
関東	0.97	0.97
中部	0.95	0.96
関西	0.96	0.97

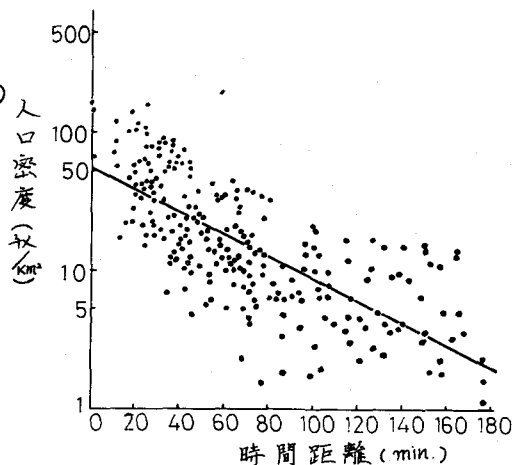


図-1 人口密度と時間距離

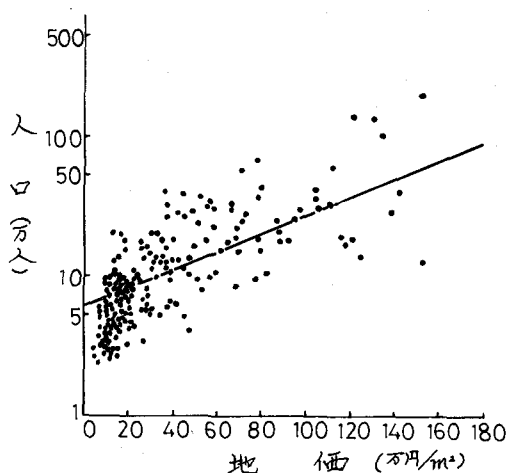


図-2 人口と地価

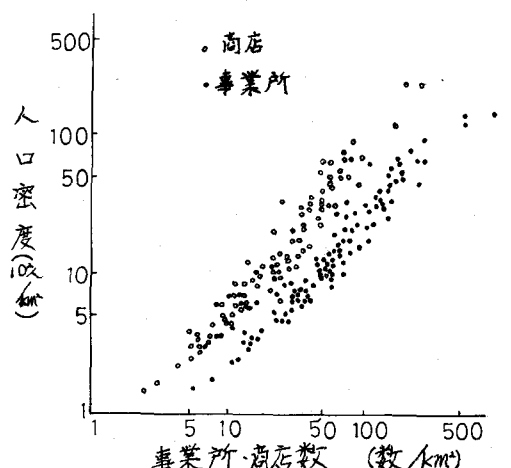


図-3 人口密度と事業所・商店数

3. 人口動態モデル

3.1. 人口動態モデル式

$$\frac{1}{N_i} \cdot \frac{dN_i}{dt} = \varepsilon_i - \sum_{k=1}^n a_{ik} N_k$$

N_i : 各用地面積

ε_i : 各用地の成長率

a_{ik} : $k=i$ のとき 自己抑制率

$k \neq i$ のとき 相互抑制率

自己抑制率とは、ある用地の拡大により自らの成長率に及ぼす抑制効果を示す値であり、相互抑制率とは、ある用地と他の用地とが互いに成長していく場合、相互の成長率に及ぼす抑制効果を示す値である。上式は、土地が有限で各利用個体用地の単位面積当たりの実質成長率は、自己抑制率 a_{ii} 、相互抑制率 a_{ij} 、をみかけの成長率から引く値であるということを示している。

3.2. 小倉南北両区における人口動態モデル式

小倉南北両区における住宅用地と第三次産業用地に関するモデル式は以下に示す通りである。

$$\frac{1}{N_1} \cdot \frac{dN_1}{dt} = 0.07 - 0.0007N_1 - 0.0022N_2$$

$$\frac{1}{N_2} \cdot \frac{dN_2}{dt} = 0.05 - 0.0005N_1 - 0.0016N_2$$

N_1 : 住宅用地 (km^2)、 N_2 : 第三次産業用地 (km^2)

図-4 ブロック線図

この連立微分方程式をアナログ計算機で求めて、それを当日報告する。

4. あとがき

本論文作成に当り、九州工大 宮脇教授の御教示をいただき、又同研究室 田中、松本両君の御援助をいただいたことに、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 「数理生態学」 E.C.ピル著 (産業図書)
- 「生命の物理」 寺本英也共著 (岩波書店)

