

地方都市における人口分布動態のモデルによる解析

九州工業大学 学生員 ○ 岡本 幸人
九州工業大学 正員 佐々木 昭士

1 はじめに

福岡県内には、地方中核管理都市、福岡市と工業都市、北九州市の二大都市圏を始め、久留米市、飯塚市などを中心とする地方都市圏など地方都市圏の多くのパターンが見られる。これらの福岡県内の都市圏の現状を重力モデルによって考察した。さらに、これらの結果を考慮しながら、同県内市町村の現状について、主成分、重回帰、判別関数などの解析を実施した。以上の結果、人口が顕著に増加しているのは、中に都市周辺の市町村であり、これらの市町村内には雇傭の対象となる事業所は少なく、働き場は大都市、生活の場は周辺市町村に求めていることが明らかである。¹⁾²⁾

このような周辺市町村のベッドタウン化の要因には、生活環境の良さも指摘することが出来るが、家計収入の負担能力を凌駕する中心都市内の地価を嫌って、周辺市町村へ流れた人口動態を挙げる事が出来ると考えられる。したがって、人口分布動態を把握するために住宅用地価と家計収入を考慮した住宅立地の検討が必要と考えられる。しかし、地価は、経済変動を始め社会情勢、さらに対象地域の歴史風土など多くの要因の結果で定量化を阻む問題が多い、ただ、昭和44年地価公示法が施行され、地価公示がなされている今日、数量的検討も加え易くなったとみられる。

本稿は、都市計画の基礎資料としての人口分布動態解析の手始めに、家計収入と住宅建設数地価額の分布を検討し、これらの確率分布から人口拡散モデルを考え、さらに北九州市の小倉南北両区間の人口分布動態の解析を試みたものである。

2 家計収入ならびに住宅建設数地価額の分布

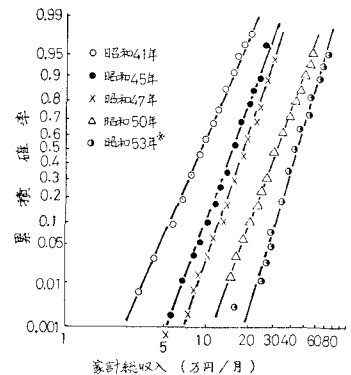
2.1 家計収入の分布

所得分布は R.Gibrat により対数正規分布に近いとされ、対数正規分布が広く使用されているようである。³⁾⁴⁾ そこで、家計調査(総理府)から勤労者4人家族の月平均家計総収入を取り上げて、その分布を考察することにした。第1図は、対数正規確率紙に表示した結果である。図のようになっている。なお、昭和37年～53年までについて検討を加えた結果、総じて家計総収入の分散は徐々に減少の傾向にある。

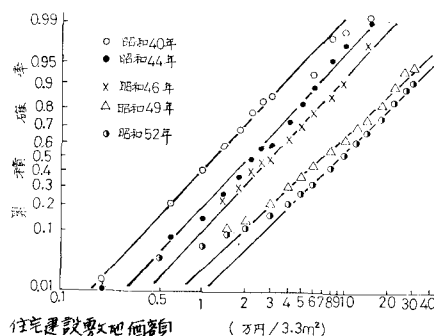
以下、家計収入は対数正規分布を仮定して検討することにした。

2.2 住宅建設数地価額の分布

住宅を建設する場合、W.Alonso, R.F.Muth などが明らかにしているように家計の便益性が問題となる⁷⁾。しかし、都市における地価の分布については、都市を中心とする時間距離に関する指数分布であるとみえる位置についての分布は広く利用されているが、家計の負担能力などを考



第1図 勤労者4人家族月平均家計総収入⁶⁾
(※のみ有業者1人)



第2図 住宅建設数地価額の分布⁸⁾

地価の分布に関する数量的な検討は乏しいようである。そこで、住宅金融公庫の融資を得て建設された住宅敷地面積の分布を対数正規確率紙に表わし、第2図に示した。図のように低額と高額の部分10%ずつを除くと直線に近くなり、対数正規分布に近似し得るとみなされる。また、各直線はほぼ平行で、歳々高価となっているが、分散はほぼ等しいようである。

以上から、家計負担を考慮して敷地を選択し、住宅を建設する行為は、収入ならびに地価を対数に変換し、正規確率過程とみなして解析することが出来ることが明らかである。ただし、既存の住宅地については別に検討を加える。

3 住宅立地拡散モデル

従来、地価は都心からの時間距離の指数関数として表わされるとされている。しかし、地価はまた、多くの要因が重なって決定し難い部分も多く有している。そこで、平均的には地価は、時間距離に対して一定の変化率と変動部分からなる次の式で表わされるとする。

$$\frac{dx}{dt} = -rx + \sigma \cdot x \cdot F(t) \quad (1)$$

ただし x : 地価, r : 変動率(一定), σ : 変動分の標準偏差

$F(t)$: 白色雑音(その関数)

ここで、 $t=0$ のとき $x=x_0$ の条件で t において x とする確率密度 $P(x|x_0, t)$ は次の Fokker-Planck の方程式が成立する。

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} \left\{ (-rx + \frac{\sigma^2 x}{2}) \cdot P \right\} + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 (x^2 P)}{\partial x^2} \quad (2)$$

つまり、 $x = \frac{1}{\sigma} \ln(x/x_0)$, $g(x|x_0, t) = P(x|x_0, t) \cdot \sigma x$ と置き、式(3)に代入すると

$$\frac{\partial g}{\partial t} = \frac{r}{\sigma} \frac{\partial g}{\partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 g}{\partial x^2} \quad (3)$$

となる。

$t \rightarrow \pm \infty$ にて、 $g=0$, $x_0=0$ を考慮して、式(3)を解くと

$$g(x|x_0, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi t}} \exp \left\{ -\left(x + \frac{rt}{\sigma}\right)^2 / 2t \right\} \quad (4)$$

が得られる。なお、 $x > 0$ にて $g=0$ とする。

(4) について

$$P(x|x_0, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi t} \sigma x} \exp \left\{ -\left\{ \ln(x/x_0 e^{rt}) \right\}^2 / 2\sigma^2 t \right\} \quad (5) \quad (0 < x < \infty)$$

となる。

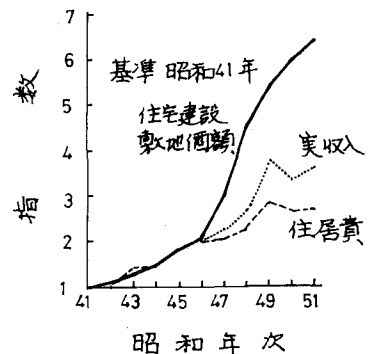
なお、式(4)から明らかのように地価は対数正規分布をなすことが明らかである。

また、 x の期待値 $E(x)$ ならびに分散 $V^2(x)$ は次の式で表わされる。

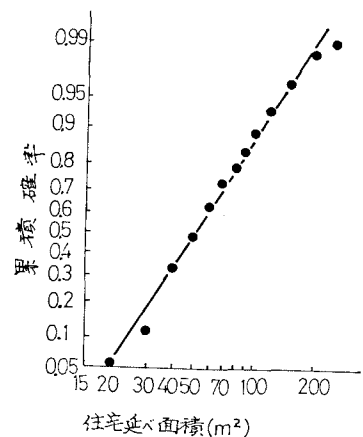
$$E(x) = x_0 \cdot \exp[-rt + \sigma^2 t / 2], \quad V^2(x) = x_0^2 \exp[-2rt + \sigma^2 t] \{ \exp(\sigma^2 t) - 1 \}$$

式(5)から分布関数 $\phi(x)$ は次のようになる。

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{\ln x} \frac{1}{\sqrt{2\pi t} \sigma} \exp \left\{ -\left\{ y - \ln(x_0 e^{-rt}) \right\}^2 / 2\sigma^2 t \right\} dy \quad (6)$$



第3図 北九州市における住宅建設敷地面積と勤労者世帯家計の推移



第4図 北九州市における住宅延べ面積の分布(昭和48年)(対数正規確率紙)

4 北九州市・小倉南北両区の人口分布動態

住宅建設状況から人口分布の動態を解析するにあたって、住宅建設敷地面積の増大と勤労者家計実収入の推移を第3図に示した。昭和47年以降住宅建設敷地の相対的な負担増となっている。とくに、昭和50年に家計実収入は下がっているが、敷地は高騰している。住宅延べ面積は敷地面積に比例すると考えられるが、第4図に対数正規確率紙にて表わした。

さらに、住宅金融公庫の融資を受けた住宅建設の敷地面積の分布を第5図に示した。高層と低層の場合は、直線から離れている。巨視的には近似し得るので、全国の場合などを考慮し、建設敷地は対数正規分布とみなし、住宅土地を検討することにした。

北九州市は、工業都市で、都心となる小倉北には人口減りの傾向にあるが、その南部の小倉南は増加の一途を辿っているが、第6図のように変化は小さく、都心から郊外への移動のパターンに近いとみられる状況にある。

まず、両区の地価分布から検討を加えてみる。なお、この地価は公示価格を基準にしたもので、地価については多くの資料が提供されているが、統括的な資料は少なく、公示価格を採用した。また、時間距離は、バスならびに電車時刻表によるものでラッシュなどの影響は考慮していない。

第7図のように商業用地と住宅用地は異なる分布を示し、次の式で平均的な値が表わされる。

(イ) 商業用地

$$y_1 = 480000 e^{-0.13t} \quad (7)$$

ただし、 y_1 : 商業用地価格 (円/㎡)

t : 都心からの時間距離 (min)

(ロ) 住宅用地

$$y_2 = 58000 e^{-0.03t} \quad (8)$$

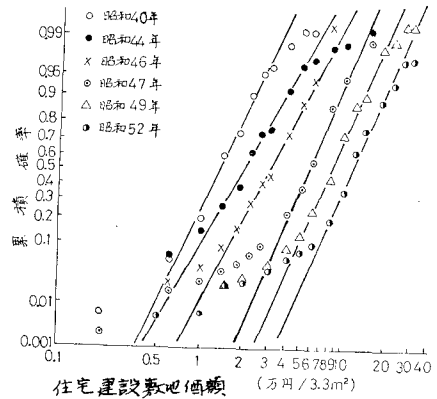
ただし y_2 : 住宅用地価格 (円/㎡)

なお、この式(7)、(8)は最小二乗法にて求めたものである。しかし、図のようにかなり大きいバラツキが見られ、地価は確定値として処理し難いことが明らかである。

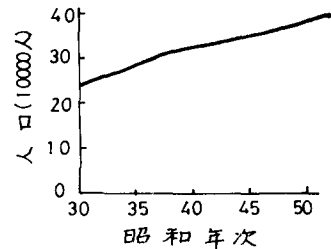
そこで、式(1)によってこの地価分布を検討することにした。図の値から変動部分の標準偏差は、商業地で $\sigma_1 = 0.26$ 、住宅地で $\sigma_2 = 0.068$ となった。

以上の結果を考慮し、小倉両区内に住宅建設敷地を求めた場合、単位面積当りの地価に対する購入可能な確率を式(6)で求め、第8図に示した。

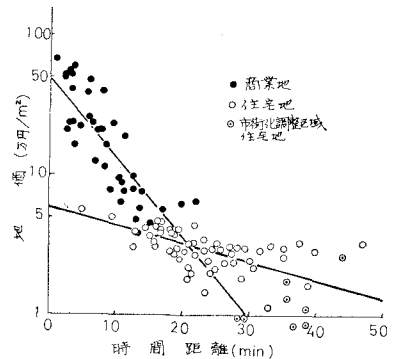
なお、計算にあたって、市街化調整区域における住宅地は市街化区域の住宅地と同一視した。また、工業用地ならびに标高100m以上の土地は可住面積から除いた。



第5図 北九州市における住宅建設敷地面積の分布 (対数正規確率紙)



第6図 小倉南北両区の人口推移



第7図 小倉南北両区の地価分布と都心からの時間距離 (公示価格) (昭和51年)

時間距離0の都心は、式(7)、(8)によると商業用地で48万円/m²、住宅用地は5.8万円/m²であるが、図のように確率は低いが高額の土地もあることを図示している。

また、笑7図を見ると時間距離20分で商業用地と住宅地が平均的に等しくなり、商業用地と住宅地分離を示しているが、この境界は3万円/m²近くとなった。

地価が家計収入より高い率で上昇すると当然、住宅地は都心から離れる。この定量的な解析はこの地帯だけで即断出来ないが、今回は定性的な検討を実施した。

国勢調査を単位とした増加の状況を調べ、笑9図に示した。図のように、人口増加しているゾーンは都心から離れている。図の曲線で表わした可住面積の分布と比較すれば明らかである。

また、近年小倉南北両区から市外への人口流出が見られるが、昭和35-40、昭和30-35に見られた分布と平行な直線になったと予想される。しかし、この南部は山でささぎられ、他の地域に流出したとみなされ、図のように30分近くから直線の直線となっている。

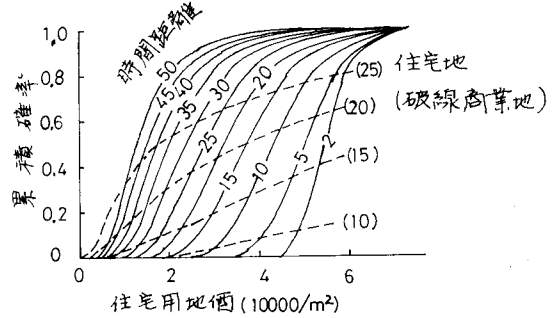
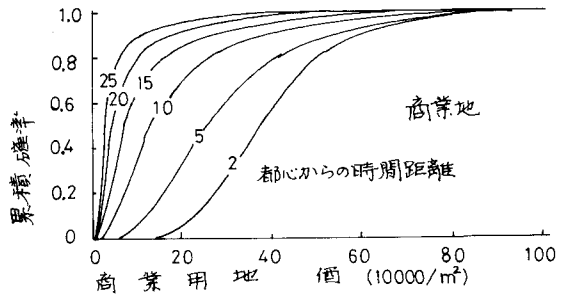
5 おわりに

住宅地帯が、人口動態に密着した問題であり、都市計画の基礎的な問題と考えられる。家計と地価はいずれも流動的な値であり、断片的な資料は見られながら系統的な資料は乏しいようである。

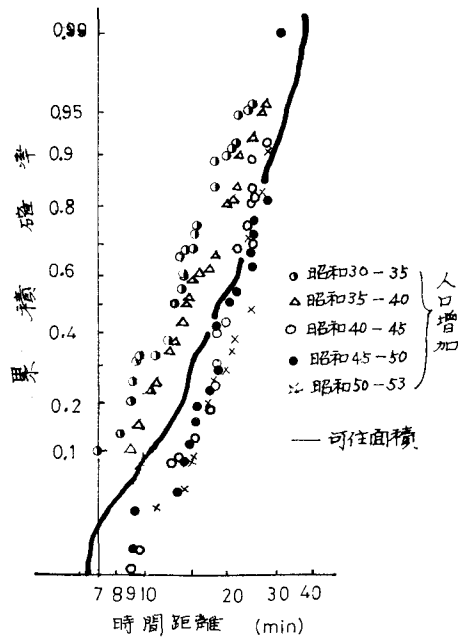
今回は資料に対する収集が不十分で家計と地価の関係を明らかにすることは出来なかったが、本研究の方法を検討を加え所期の目的へと努める必要があると考えている。

参考文献

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1) 国土院、佐々木：九州大研究報告 | 8) 住宅情報公庫：住宅地価調査報告 |
| 2) 国土院、佐々木：〃 | 9) 北九州：統計北九州 |
| 3) 建設省：建設要覧 | 10) 北九州：市勢ハジック |
| 4) 経済研究所：経済研究所報告 | 11) 北州市：北州年鑑 |
| 5) 総理府：家計調査報告(31-50) | 12) N.S. Goel: 生物学における確率過程の理論 |
| 6) 総理府：〃 (53) | |
| 7) W. Alonso: 住宅の経済学 | |



笑8図 商業用地のみに住宅用地地価確保可能確率(公示地価)



笑9図 小倉南北両区の人口増加(対数正規確率紙)