

九州大学工学部 正会員 橋本 武
九州大学工学部 学生員 永尾 宗治

はじめに

さきに著者等は、都市における人口動態をポテンシャル・フロー的動態モデル化し、解析する新理論を提案した。すなわち、人口移動現象を炭素指以することにより、その支配方程式を作成する。境界の複雑な地域毎の移動特性を十分考慮できる。空間座標を汎関数により離散化し、また時間座標に関して差分法を適用し、本法の諸基礎方程式の定式化を行なった結果、従来から用いられて来た手法が、といひ市区町村単位、校区単位程度の地域分割にともなう人口動態予測にしか適用できないのに対し、本理論は、都市内の地域細分ゾーンでの人口動態予測を可能にするもので、都市の細部にわたる土地利用計画や交通計画を検討するための有益なデータ提供に資しうることとなった。しかし、本論の適用にも問題がないわけではない。すなわち、本理論には、パラメータとして、各分割ゾーンの出生率、死亡率、井外移動率が含まれているが、その予測をどうするかということ。細分ゾーンに対するパラメータのデータを得ることが困難であることである。あるんこれらのパラメータのデータをそろえることができる市区町村単位の値を近似値として同一市区町村の各ゾーンに与えるということが考えられるが、その場合は、これまでの解析結果の精度を低下させるもので、結果的に他の人口動態モデルにより得られるものとさして変りなく、本法の特色が損なわれる。そこで本研究は、ポテンシャル・フロー的人口動態論に含まれるパラメータの取り扱いについて考察し、提案理論の使用性向上に資することを企図するものである。

2. 出生率、死亡率、井外移動率の現況

都市における人口動態は、周知のごとく、自然増と社会増に分けられる。自然増については、さらに出生増、死亡減に、社会増については、自地域内他ゾーン移動と井外地域外への井外移動成分に分けられる。本理論では、自地域内移動による変動成分にポテンシャル・フロー的性質をあてはめ、他は、各々出生率(α)、死亡率(β)、井外移動率(γ)として、パラメータ化している。これらの諸パラメータを、福岡市の区データをもとに考察すれば、次のとおりである。図-1, 2, 3は、昭和48年から昭和53年までの過去6年間に於ける各区の出生率、死亡率、井外移動率の時系列グラフである。出生率に関しては、各区とも昭和48年前後の急速な低下傾向から、最近では、変化率が小さく落ちつきつつあるが、値そのものは区により相当異なる。また死亡率についても、ほぼ横ばい傾向を示し、年次による差異はあまりないが、区によるばらつきは大きい。さらに井外移動率は、年次により区により相当ばらついており、時系列的意味での傾向は差がない。結局出生率、死亡率、井外移動率のいずれも、その地域の土地利用性、人口性、経済面などの地域特性に支配されてそれぞれ異なる値を示すものといえ、したがって、人口動態を論ずる上で各ゾーン特性に応じて、パラメータを既定すべきことが認識できる。

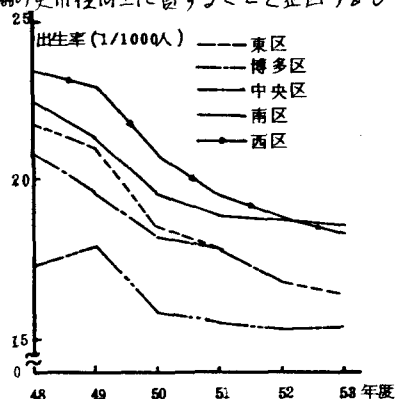


図-1 出生率

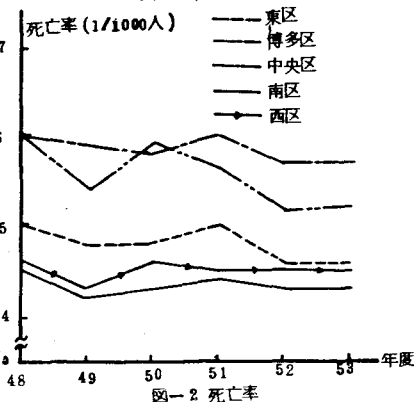


図-2 死亡率

3. パラメータの帰帰分析

任意のゾーンニングにもとづく、各要素のパラメータ α, β, γ を求めることは、地域特性指標を得にくいことから極めて困難である。そこで、本研究では、少なくとも統計区単位のパラメータを推定することを目標に、区データで与えられる諸指標とパラメータ α, β, γ との関係を帰帰分析した。分析に当たっては、(1)統計区単位の公表された指標であること、(2)将来の予測が可能であることの2点を配慮のうえ、パラメータ α, β, γ に関係深いと思われる12個の一次指標を選定し、さらに一次指標の合成により得られる36個の二次指標を加えた48個の指標を素データとした。又、指標間の偏相関分析や、クラスター分析による指標分類を行ない、16分類に要約のうえ、それぞれのグループから α, β, γ の帰帰分析に用いるべき16の指標を選定したので表-1である。

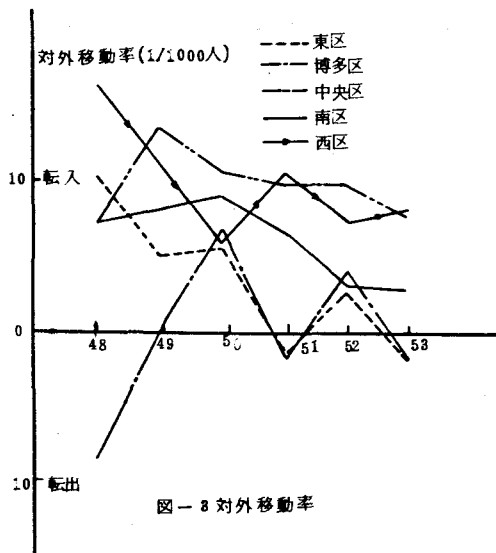


図-8 対外移動率

これらの指標にもとづき、ステップワイズ法により、 α, β, γ の重回帰式を繰り返し求めたが、その中で現象的に理にかなった説明力をもつことと、できるだけデータと帰帰値の相関が高いという観点で、帰帰モデルを選定すれば、次の表式に示すとおりである。なお帰帰式中のカッコ内の式は、標準化係数による帰帰式である。

$$\alpha = 19.870 - 4.12 \times 10^{-4} X_9 + 2.438 X_{10} + 37.507 X_{11} - 1.383 X_{12} \\ (= -0.457 X_9 + 0.124 X_{10} + 0.687 X_{11} - 1.074 X_{12})$$

$$R = 0.901$$

$$\beta = 11.856 + 1.01 \times 10^{-3} X_8 - 2.40 \times 10^{-4} X_{12} + 1.717 X_{13} - 0.190 X_{14} \\ (= 0.257 X_8 - 0.544 X_{12} + 0.127 X_{13} - 1.187 X_{14})$$

$$R = 0.955$$

$$\gamma = -27.629 + 1.64 \times 10^{-3} X_2 + 7.43 \times 10^{-4} X_4 + 1.09 \times 10^{-3} X_9 + 87.054 X_{11} \\ (= 0.822 X_2 + 0.701 X_4 + 0.567 X_9 + 0.803 X_{11})$$

$$R = 0.823$$

α, β に関しては、各重相関係数が、 $R = 0.901, 0.955$ となり、各々十分説明力をもつものと判断でき、また帰帰値とデータ間の残差もデータの10%以下で、よい一致を示している。また γ に関しては、 $R = 0.823$ で、一定の成果が得られたが、 α, β 程にはよくない。帰帰値とデータの不一致が大きいところは、主に博多区である。この処理方法としては、より厳密には、地域構造特性による地域分類とそれに応じたモデル式を個々に確立することと考えられる。あるいは、小ゾーン単位に得られるもの理論値と、区単位に得られる実績値とを比較対照し、修正係数を定めておくことも一法であろう。

表-1 α, β, γ の説明変量

説明変量	α	β	γ
X_1 夜間人口	○		
X_2 第一次就業者数			○
X_3 事業所従業者数	○		○
X_4 第一次事業所従業者数	○	○	
X_5 第二次事業所従業者数		○	
X_6 第三次事業所従業者数			○
X_7 工業製品出荷額	○		○
X_8 卸売年商販売額		○	
X_9 夜間人口密度	○		
X_{10} 第一次就業者比率		○	○
X_{11} 第二次事業所従業者比率	○		○
X_{12} 単位面積当たり就業者数		○	
X_{13} 単位面積当たり第一次就業者数		○	○
X_{14} 単位面積当たり事業所従業者数			
X_{15} 一人当たり小売年商販売額			○
X_{16} 就業者人口 / 事業所従業者人口		○	○
X_{17} 第一次事業所従業者伸び率	○	○	○
X_{18} 一人当たり工業製品出荷額伸び率	○		
X_{19} 就業者人口 / 夜間人口	○	○	
X_{20} 年少人口指数		○	
X_{21} 老年人口指数	○		

注) ○ 相関分析 / クラスター分析による説明変量