

氏名(本籍)	井上孝 (栃木県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博乙第919号
学位授与年月日	平成5年10月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	The integrated model of intra-urban population distribution and migration (都市内部の人口分布と人口移動に関する統合モデル)
主査	筑波大学教授 理学博士 奥野隆史
副査	筑波大学教授 理学博士 高橋伸夫
副査	筑波大学教授 理学博士 佐々木博
副査	筑波大学教授 理学博士 斎藤功
副査	筑波大学助教授 理学博士 田林明

論文の要旨

都市内部における人口の空間的分布パターンを定式化し、数理モデルによってそれを記述する試みは、従来から行われてきたが、特定時点でのそのパターンは前時点における人口分布とその分布によって生じる人口移動とから生成されるにもかかわらず、分布と移動について独立的にモデル化がなされてきた。本論文の目的は、両者の相互作用に注目し、それらを統合した人口の空間的分布に関する説明モデルを構築することにある。

初めに、分布と移動の相互関係を包含した唯一のモデルといえる Hotelling モデルは、開拓初期の人口についてのものであり、また一般的地表空間を対象としているため、本論文が対象とする都市内域に齊合させる試みとして、(1)任意の地域の境界線上を単位時間当りに通過する人口流動は、その境界線における密度勾配の一次式で表わされる流動と、密度の大きさに比例して発生する流動と区別される、(2)人口密度の社会増加は、境界線上の流入と流出の差として現れる、(3)自然増加は、密度に比例する、(4)人口密度の単位時間当りの増加は、密度の社会増加と自然増加の和として表わされる、(5)都心から等距離の地点での人口密度はすべて等しい、という仮定を設けた。次いで、これらの仮定に基づいて下記の都市内通過人口流動モデルおよび都市人口密度増加モデルを導いた (f_{NET} : 都心からの距離 r にある地点の純通過人口流動量, d : 人口密度, t : 時間, a, b, c, k : パラメータ)。

$$f_{NET}(r) = -2\pi r \left(a \frac{\partial d}{\partial r} + bd + c \right)$$

$$\frac{\partial d}{\partial t} = a \frac{\partial^2 d}{\partial r^2} + \frac{a}{r} \cdot \frac{\partial d}{\partial r} + b \frac{\partial d}{\partial r} + \frac{b}{r} \cdot d + \frac{c}{r} + kd,$$

さらに、変数の地域による差異が想定されるため、パラメータを加減した縮小Ⅰ型および縮小Ⅱ型をも各モデルに設定した。これらのモデルの構成に密度（分布）成分と密度勾配（移動）成分が含まれているため、モデルは人口の分布と移動を統合しているものといえる。

ここで提示されたモデルの正当性について検討するため、各モデルおよび各縮小型を差分方程式に変換したうえで、実際の諸地域の複数年次データとの整合に関して回帰分析を行った。その結果、通過人口流動モデルについては郡山市を事例地域としたが、パラメータを加減しない完全型および縮小Ⅰ型に関して良好な整合性が見出された。人口密度増加モデルについては宇都宮・山形・松本の3都市を事例地域として選定したが、前の場合と同様に、完全型および縮小Ⅰ型に関して整合が良好であることが認められた。さらに、人口密度増加モデルと既存の都市内人口分布モデル族との適合性を検討するために、前者のパラメータに各種の変動値を与えることによってシミュレーション分析を行った。人口の一様分布を初期条件とするシミュレーションにおいて、Clark, Sherratt-Tanner, Newlingの3モデルで表わされる人口分布プロファイルと近似した結果が得られた。また、負の指数分布および2次指数分布を初期条件とする場合、時間の経過にともなって、(1)人口密度増加のピークの位置が都心から郊外方向へ移動し、(2)都心部に生じる人口密度の凹部が拡大した。このことは、本論文で提示されたモデルの表わす人口分布パターンが、Blumenfeldの密度波動理論およびNewlingの密度増加理論の示すそれとが一致することを示唆している。換言すれば、本論文のモデルは、人口分布に関する単なる説明的モデルでなく、その生成機構を含んだものといえる。

審 査 の 要 旨

人口の空間的分布パターンは本来その分布自体と移動の相互作用によって結果されるものであるにもかかわらず、従来は両者が個別のものとしてモデル化されてきた。本論文は、この相互作用を問題として両者を包含した都市内の人口分布に関するモデルを構築した。この際のベースは、開拓地域についてのHotellingモデルであるが、5つの仮定を設けることによって都市内部の人口分布状況に適合するようにこのモデルが改良され、しかも各種の都市による人口分布の変位に対応できるようにバージョン化されている。さらに、ここで提示されたモデルの現実への適合性および既存の人口分布モデルと整合性について検討がなされ、人口分布の形成理論と矛盾していないことが立証されている。

このような研究は、人口の分布と移動を統合したモデルを構築した点に独創性が認められるとともに、人口分布の形態研究に従来とどまっていた人口地理学を過程研究に拡大し、人口地理学、特に人口の空間的分布研究に大きく寄与するものとして高く評価される。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。