

氏名（本籍）	あおき としあき 青木俊明（群馬県）
学位の種類	博士（情報科学）
学位記番号	情博 第119号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	東北大学大学院情報科学研究科（博士課程）人間社会情報科学専攻
学位論文題目	都市内居住特性分布の変化とその予測
論文審査委員	（主査） 東北大学 教授 稲村 肇 東北大学教授 森杉壽芳 東北大学 教授 佐々木公明 東北大学教授 宮本和明 東北大学助教授 増田 聡（工学研究科） （経済学研究科）

論文内容要旨

1. 緒論

わが国では物質的困窮の時代は終焉を告げ、国民は真の豊かさを求めて生活の質を重視するようになった。その一方で国民寿命も長寿化し、未曾有の高齢化社会を目前に控え、近年ではその対処策が活発に議論されている。時代の要請に応え、生活の質の改善を図るためにはきめ細かな計画が必要となる。そのためには地区特性の把握と統計資料の整備が不可欠だが、現時点でそれらは未整備である。そのため、小地区単位で居住状況別の世帯数を推計する手法を開発するとともに、小地区単位の詳細データを用いて地区特性及び都市構造を把握する必要がある。

そこで、本研究では小地区単位におけるライフステージ別世帯数の推計手法並びに予測手法の開発を目的とする。また、開発した手法を仙台市に適用し、都市構造及び地区構造の変化を居住の観点から明らかにするとともに、その予測も行う。推計単位にはデータ入手可能な最小単位である国勢統計区（以下、統計区と略記）を採用した。

2. 小地区単位におけるライフステージ別世帯数の推計手法の開発

ライフステージ別世帯数の推計及び予測には家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数のクロス集計で表現される家族類型別世帯主年齢別世帯数を用いる。これをライフステージマトリックス(LSM)と定義する。LSMの推計は以下の手順に従う。すなわち、統計区毎に家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数を算出し、それをマトリックスの周辺分布とする。それに初期値となるLSMを与え、フレーター法を適用して各統計区のLSMを推計する。統計区のLSMは表章されていないため、初期値には仙台市のLSMを用いる。

世帯主の年齢階級は、国勢調査に従い、“15歳～19歳”から“85歳以上”の15区分とする。世帯主年齢15

歳以下の世帯は微少なため、推計対象外とした。統計区の世帯主年齢別世帯数は国勢調査でも未集計である。しかし、統計区単位では配偶関係別男女別 15 歳以上人口が年齢別に表章されている。そこで、仙台市の世帯主の年齢別配偶関係別男女別世帯主率（年齢別配偶関係別男女別人口に対する年齢別配偶関係別男女別世帯主数の比率）を統計区の年齢別配偶関係別男女別人口に乗じて、世帯主年齢別配偶関係別男女別世帯数を算出する。その世帯数に対して配偶関係と男女別で総和をとり、統計区の世帯主年齢別世帯数を推計する。

家族類型も汎用性を考慮し、国勢調査の集計レベルに従い、16 区分とする。家族類型別世帯数は国勢調査に表章されているため、統計区毎に集計された値を用いる。

1985 年以前の LSM は未表章である。それ以前の推計では 1990 年の仙台市の LSM を初期値として与え、周辺分布にはその年の統計区の値を用いる。LSM の推計は統計区のデータが整備されている 1975 年以降で行う。

開発した手法の検証では、推計値と真値の直接比較が好ましいが、統計区の LSM は真値が存在しない。そこで、既存 LSM の最小集計単位である行政区を対象として推計値と真値を比較する。検証は周辺分布と初期値に 1990 年の値を用いた場合と、周辺分布に 1990 年、初期値に 1995 年の LSM を用いた場合の 2 ケースを対象に行った。これは 1990 年以降の推計と 1985 年以前の推計に対応したものである。

手法の検証では、まず標本比率の検定を行い、各属性別世帯数の構成比率の信頼性を調べる。検定仮説は「標本比率＝母比率」である。検定仮説の採択が好ましいため、有意水準 1% で棄却されない成分より、有意水準 10% で棄却されない成分の方が統計的信頼性は高くなる。棄却されない成分では「検定仮説が誤りとは言えない」という解釈が成立することから、ここでは「検定仮説は統計的に正しい」と解釈する。初期値と周辺分布に同じ年の値を用いた場合の検定では、宮城野区で最も多くの成分が棄却された。宮城野区でも棄却された成分数は 26 箇所、平均誤差率が 7.3% であり、棄却された成分が最も少なかった太白区ではその数は 7 箇所、平均誤差率 3.1% であった。従来研究並の推計精度を保ちつつ、汎用性を高め、小地区に対応し、世帯属性の詳細化を図っていることから、本手法は既往モデル以上の有効性を持つと言えよう。初期値と周辺分布に異なる年の値を用いた場合の検定でも同様の結果を得たことから、本手法は過去の LSM の推計でも有効であると言える。

3. 小地区単位におけるライフステージ別世帯数の予測手法の開発

都市計画や地区計画では将来予測が不可欠である。しかし、前章の手法は周辺分布が整備されている場合の LSM 推計手法の開発であったため、予測には別な手法が必要となる。そこで、本章では LSM 予測手法の開発を行う。予測手順は以下の通りである。すなわち、家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数をコーホート変化率法概念を用いて各年次毎に別々に予測する。予測した周辺分布に 1995 年の仙台市の LSM を初期値として与える。それら

にフレーター法を適用して将来の LSM を小地区単位で予測する。政策変数の挿入を可能とするために世帯主年齢別世帯数と家族類型別世帯数は住宅建て方別に予測する。

周辺分布の具体的予測手順は以下の通りである。国勢調査では住宅建て方別世帯主年齢別世帯数の集計は行われていないため、「住宅の所有関係別世帯主年齢別一般世帯数」と「住宅の建て方別住宅の所有別一般世帯数」から「住宅建て方別世帯主年齢別世帯数」を国勢統計区単位で推計する。1990年と1995年で「住宅建て方別世帯主年齢別世帯数」を求め、世帯属性の変化率を算出する。すなわち、 t 期、 a 歳の世帯数と $t+1$ 期、 $a+5$ 歳の比率を求め、それをコーホートの変化率とする。全属性の変化率を行列形式で表現したものを世帯の遷移行列と呼ぶ。住替え等による居住者層の変化も地区毎に異なるため、地区毎に遷移行列を求める。そのため、仙台市の遷移行列に基づいて初期値を与え、それと地区の各世帯数にRAS法を適用し、地区の遷移行列を算定する。地区の遷移行列の各成分はコーホート変化率法におけるコーホートの変化率と同様の意味を持っている。地区の遷移行列に地区別住宅建て方別世帯主年齢別世帯数を乗じて次期の地区別住宅の建て方別世帯主年齢別世帯数を予測する。これを住宅建て方で集計して地区別世帯主年齢別世帯数とする。家族類型別世帯数の予測も同様である。予測した周辺分布に前章の推計手法を適用し、地区別LSMを予測する。

手法の検証は前章と同様に行う。但し、検証対象は1985年と1990年の周辺分布から予測した1995年の周辺分布に1990年の仙台市のLSMを初期値として予測した、1995年の群馬、宮城、山形県のLSMである。標本比率の検定の結果、棄却された成分数は宮城県が最も多く、群馬県が最も少なかった。その数はそれぞれ51/71, 10/71であったが、平均誤差率は6.5%, 5.2%と小さく、分布形態も良く表現されていた。本予測手法は前章の推計手法と同様の長短所を持ち、政策変数の挿入も可能としていることからより実用的な手法を開発できたと言える。

4. 仙台市の居住特性の変化(1975-1995年)

地区内居住世帯のライフステージ別構成比率で表現される地区特性を地区の居住特性と定義し、都市内の地区の分布状況を都市の居住特性と定義する。分析ではLSMを6つの成長段階に集計した後、その構成比にクラスター分析を適用し、都市構造の変化を明らかにする。

分析の結果、1975年では市中心部に若年層と高齢層が多く、その周辺には潜在期が、その外側に成長期偏在地区が同心円状に分布していることが分かった。1995年では成長期の比率の低い地域が拡大し、郊外部では1975年に成長期偏在地区だったもののうち、残住者が多く、流入者の少ない地区は成熟期偏在地区へと変化し、一定量以上の新規流入が認められた地区は成熟期中心地区になっていることが分かった。

また、LSMを無子世帯、有子世帯、子独立世帯の3つの成長段階に再集計し、2時点間の各統計区の成長段階

別世帯構成比の増減を仙台市平均の伸びと比較した結果、居住特性の変化の方向は若年化地区、高齢化地有子世帯増加地区、老齡若年2化地区に分けられた。これらは東部を除いて基本的に同心円状分布であった。中心核には高齢化地区、その周辺に有子世帯増加地区、その外側に高齢化地区、さらにその外側に老齡若年2化地区、最外縁部に若年化地区が分布している。有子世帯増加地区は新規開発の多い東部にまで及んでいる。これらの変化を考える上で重要なことは特定属性の世帯の増加が居住特性の変化に強い影響力を持っていることである。すなわち、新規流入世帯または世帯分化によって生じる新規立地世帯が地区の居住特性を強く規定していると考えられる。そのため、世帯立地に強い影響力を持つ住宅供給のコントロールを通じて、新規立地世帯の属性や立地量をコントロールし、その結果として地区の居住特性のみならず、都市構造そのものをコントロールする可能性が上記の知見から窺えた。

5. 仙台市の居住特性変化の将来予測(1995-2010年)

予測の結果、2010年では仙台市の都市構造は大きく変化し、中心付近には高齢世帯が多く分布し、それを取り囲むように若年世帯が多く居住することが分かった。沿岸部に向かうに従い若年層の構成比率は低下し、成熟期や成長期の比率が増加する。15年間の変化から住み分けの進行が分かる。

予測結果は都市圏拡大現象の影響を表現していると考えられる。すなわち、郊外部への戸建住宅の供給により、戸建住宅への住替えを目的とする中高年世帯で地域内移動が生じる。その結果、都心周辺の準郊外部に空き家が生じ、そこに中学生以下の子供を持つような世帯が流入すると考えられる。コンパクトシティの実現のためには、都心部の地価抑制や子供を持つ世帯層を対象とした住宅供給政策を実施する必要がある。

6. 結論

本研究の成果を以下に示す。

- 1) 小地区単位のライフステージ別世帯数の推計手法として、家族類型別世帯主年齢別世帯数の推計手法を開発し、高い有用性を確認した。これにより、世帯の家族構成等の詳細な把握を可能としつつ高い汎用性を持ったライフステージ別世帯数推計が可能となった。
- 2) ライフステージ別世帯数の予測手法に関しても上記と同様の成果を上げるとともに政策変数の挿入も可能となった。そのため、より高い実用性を持った手法が開発できたと言える。
- 3) 1975年から1995年までの旧仙台市部分の都市構造の変化をクラスター分析を用いて分析した。その結果、1975年には市中心部に若年層と高齢層が多く、その周辺には潜在期が、その外側に成長期偏在地区が同心円状に分布していたことが分かった。1995年には成長期の比率の低い地域が拡大し、郊外部では1975年に成長期

偏在地区だったもののうち、残住者が多く、流入者の少ない地区は成熟期偏在地区へと変化し、一定量以上の新規流入が認められた地区は成熟期中心地区になっていた。1995年までの変化の方向性を分析した結果、高齢化地区を中心とし、そこから同心円状に有子世帯増加地区、高齢化地区、老齡若年層中心地区、若年化地区の順に分布していることが分かった。

- 4) 予測の結果、仙台市では高齢化地区を中心に、その周辺では未婚若年層が著しく増加し、その外側では結婚後長子誕生前の世帯層が増加し、最外縁部では長子が高校生以上の中高年世帯の増加が予測された。

また、今後の課題は以下の通りである。

- 1) 開発した予測手法は従来モデルと比べ傾向変化に対する柔軟性で劣る。その改善のためには、世帯主年齢別家族形態選択モデルの開発を行い、それを内生化する必要がある。
- 2) 5種類の住宅形態で住宅供給と世帯立地を分析したが、ライフステージと住宅の関係が不明確な部分も残った。特定世帯の立地は都市構造に大きな影響を与えることから、今後は住宅供給と世帯立地のメカニズムの関係並びに地区の居住特性の遷移過程に関して詳細な分析が必要である。

論文審査の結果の要旨

近年では国民価値観の多様化や国民寿命の長寿化に伴って要求される政策の性質も変化し、きめ細かな政策が望まれるようになってきた。しかしながら、そのような施策に必要な地区レベルの統計資料の整備やそれに基づく地区特性・都市構造の分析は行われていないのが現状である。本研究は地区レベルにおけるライフステージ別世帯数の推計手法および予測手法の開発ならびに都市構造分析に関する研究であり、全編7章よりなる。

第1章は緒論であり、研究の背景及び目的を述べている。

第2章では、ライフステージ別世帯数の推計・予測に関する既往研究と都市構造分析に関する既往研究について述べ、それらの特徴及び問題点について言及し、既往研究に対する本研究の考え方を述べている。

第3章では、国勢統計区を推計単位としたライフステージ別世帯数の推計手法を提案し、その有効性を統計的検定で確認している。推計では家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数および家族類型別世帯主年齢別世帯数の初期値を外生的に与えた上でフレータ法を用いて収束計算を行っている。この手法は既往研究の問題点を改良し、統計資料整備に対する実用性を大幅に高めている。

第4章では、小地区単位によるライフステージ別世帯数の予測手法を開発し、その有効性を統計的検定で確認している。コーホート変化率法の概念を応用し、家族類型別世帯数と世帯主年齢別世帯数を地区毎に予測し、それに対して第3章で開発した手法を適用し、家族類型別世帯主年齢別世帯数の将来予測を行う方法を提案している。開発した手法は有用であり、実務への適用を可能としている。

第5章では、仙台市の家族類型別世帯主年齢別世帯数を国勢統計区単位で推計した後、クラスター分析を用いて地区特性並びに都市構造の変化を分析している。その結果、1975年では市中心部に若年層と高齢層が多く、その周辺には潜在期が、その外側に成長期偏在地区が同心円状に分布していることを示した。1995年では成長期の比率の低い地域が拡大し、郊外部では1975年に成長期偏在地区に属した地区のうち、残住者が多く、流入者の少ない地区は成熟期偏在地区へと変化し、一定量以上の新規流入が認められた地区は成熟期中心地区になっていることを明らかにした。1995年までの変化の方向性を統計的に検証した結果、高齢化地区を中心とし、同心円状に有子世帯増加地区、高齢化地区、老齡若年層中心地区、若年化地区の順に分布していることを明らかにした。これは貴重な知見である。

第6章では、仙台市の居住特性の変化を2010年まで予測し、今後顕在化するであろう問題に関しても言及している。その結果、仙台市では高齢化地区が中心に位置し、その周辺には結婚前の若年層の増加が著しい地区が位置し、その外側では、既婚後長子誕生以前のライフステージに属する世帯層が増加し、最外縁部の郊外地区では長子が高校生以上もしくは独立後の中高年世帯が増加するとの予測結果を得た。これは政策立案上、有益な成果である。

第7章では本研究で得られた成果と今後の課題をまとめ、結論としている。

以上要するに本論文は、地区レベルにおけるライフステージ別世帯数の推計手法および予測手法の開発と都市構造分析に関して述べたものであり、情報科学の発展に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報科学）の学位論文として合格と認める。