

マイクロシミュレーション型世帯立地モデルを用いた将来人口推計

名城大学 学生会員 宮之上 達也
名城大学 学生会員 杉田 篤志
名城大学 正会員 鈴木 温

1. はじめに

現在、我が国では少子高齢化、人口減少が進行し、既成市街地の空き家の増加や商業の撤退等、都市機能低下が懸念されている。地域内の詳細な人口変化を予測することは、政策決定のために、きわめて重要である。代表的な人口予測手法であるコーホート要因法では、過去のトレンドを用いて将来予測を行っていることや、小地域の推定誤差の大きいこと等から、都市内の人口予測には課題がある。一方、マイクロシミュレーションを用いた人口予測は、個人属性の遷移をもとに人口動態をモデル化するため、小地域での予測精度の向上が期待できる。そこで、本研究では富山県富山市を対象として、実社会で適応可能なマイクロシミュレーションモデルを作成する。その後、これまでのコンパクトシティ政策による人口動態への影響を、本モデルを用いて評価することを目的とする。

2. シミュレーションモデルの構造

2.1 世帯の遷移表現の全体構造

人口の増減は、死亡や出生等の自然増減と世帯の転居の社会増減が影響する。本研究では世帯構成員に対して加齢、死亡、進学・就職、結婚、出生イベント及び進学・就職結婚イベントに伴う転居イベントを順に考慮することで、個人・世帯属性の遷移をモデル化する。統計データからこれらのイベントの発生確率をハザード関数として算出し、モンテカルロシミュレーションにより各イベントを表現する。本研究で構築するモデルのフローチャート概念図を図-1に示す。

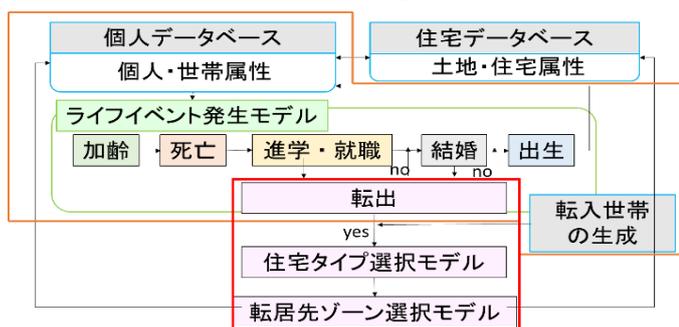


図-1 フローチャート概念図

2.2 モデルの対象地域

モデルの対象地域として、コンパクトシティ政策を積極的に進めている富山県富山市を選んだ。2011年12月に対象地域に対して行った調査結果をもとに村中ら²⁾が推定した個人・世帯データを初期マイクロデータとし、ライフイベント発生モデルを通して各世帯構成員の属性変化を行う。その後、転居発生モデルにより転居発生の有無を表現し、更新された個人・世帯データを次期のマイクロデータとする。シミュレーションタイムステップは1年間とした。また、本モデルはJavaの総合開発環境であるEclipse 4.3 Keplerによって構築した。

2.3 イベント発生モデルの基本構造

(1) 加齢

各シミュレーションタイムステップにおいて個人の年齢を1加える。加齢した年齢を基に、これ以降のイベントの発生確率を与える。

(2) 死亡

生存している各世帯構成員全員に対して男女別、年齢別の死亡率を与える。死亡した構成員データはこれ以降どのイベントも発生しなくなる。

(3) 進学・就職

18歳、22歳を対象者として18歳の者には大学への進学率・就職率を与え、22歳にも同様の確率を与えフルタイム職、パート・アルバイト、学生、無職などの就業状態を当てはめていく。

(4) 結婚

未婚の者を対象者として男女別、年齢別の婚姻率を与え、結婚イベント対象者を候補者リストへ配置し、結婚条件を満たす者がリスト内にいた場合は市内結婚とし、いない場合は市外の者と結婚する。結婚後は新規世帯を初期データに追加してモデルに反映する。

(5) 出生

既婚の女性を対象として母の年齢別、出生順位別に、一般化対数ガンマ分布モデルを用いて出生確率を与える。年齢別出生率を図-2に示す。

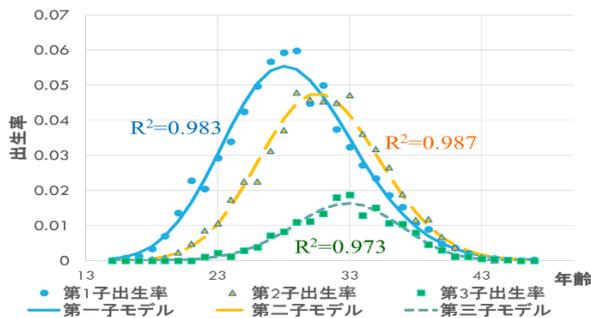


図-2 コーホートの年齢別出生率

(6) 転出・転入

各個人および世帯に対して過去の移動人口から転居率を与え、社会動態を表現する。対象地域から転出した個人・世帯は消去するのではなく対象地域外へ移動し、そこで属性遷移が行われる。そして再び転入してくる可能性を残し、結婚や就職を理由とする世帯の合流を表現する。新たに転入してくる個人・世帯データは統計データから推定する。

(7) 住宅タイプ選択モデル・転居先ゾーン選択モデル

住宅タイプは、持ち家かつ戸建て、持ち家かつ集合住宅、賃貸かつ戸建て、賃貸かつ集合住宅の4種類である。なお、以前の居住地が富山市内か、市外からの転入者であるかを変数に加えたことで、各属性での特徴を表現した。転出が顕在化した世帯データに基づき、多項ロジットモデルで転居先の住宅タイプをまず択する。その後、4つの住宅タイプごとのパラメータを用いて、多項ロジットモデルによって82個の中から1つのゾーンを選択するゾーン選択モデルを構築する。富山市の都市計画区域を82地区の中地域に分け、各ゾーンに効用関数を定義する。

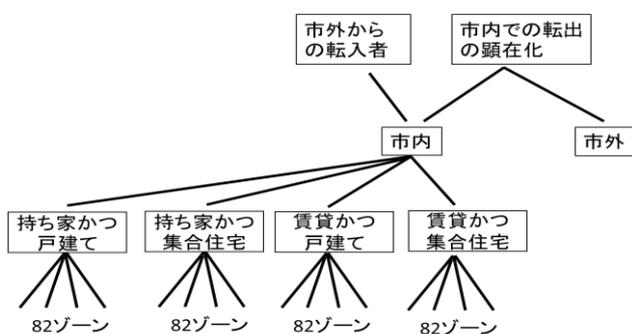


図-2 住居タイプ選択と転居先ゾーン選択概略図

3. 推定結果・考察

住宅タイプ選択モデル、転居先ゾーン選択モデルのパラメータ推定結果を表-1、表-2に示す。

表-1 住居タイプ選択モデルのパラメータ

変数	以前の居住地 が富山市内	世帯人数	転居時の世 帯主年齢	世帯主 の性別	フルタイ ム職	定数項
パラメータ	0.2330	0.3402	-0.0693	-0.1064	0.5549	-0.5115
t値	2.4271	11.1916	-3.4850	-0.8777	4.7106	-4.6802
尤度比:0.1676 サンプル数:1705						

表-2 転居先ゾーン選択モデルのパラメータ

住宅タイプ	持ち家かつ戸建て		持ち家かつ集合住宅		賃貸かつ戸建て		賃貸かつ集合住宅	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
富山駅からの距離	-0.013	4.946	-0.355	-1.630	0.499	1.426	0.018	2.060
事業所数	0.000	0.092	0.046	2.632	0.045	0.565	-0.004	-1.872
集合住宅の割合	0.018	1.338	-0.856	-1.177	0.405	0.564	-0.057	-1.851
住宅地の割合	-0.027	-2.806	-1.363	-4.142	-1.130	-2.444	-0.082	-3.957
駅の数	-0.002	-1.685	-0.044	-1.822	0.054	1.033	-0.009	-3.454
以前の居住地	-0.010	-0.471	0.209	0.607	-0.367	-1.560	-0.006	-0.217
定数項	0.110	7.655	1.818	3.437	1.509	4.229	0.247	7.185
尤度比	0.101		0.305		0.202		0.160	
サンプル数	833		83		53		432	

転居先ゾーン選択モデルのパラメータは各住宅タイプによって、推定結果の精度にばらつきがある。持ち家かつ集合住宅、賃貸かつ戸建てについてはサンプル数が非常に少なかったというのも原因のひとつとして考えられるだろう。今後より精度を高めるために、変数の改善をする必要がある。

4. おわりに

本稿では世帯属性の遷移を表現するため、マイクロデータを用いたマイクロシミュレーションのモデル構造の概要とライフイベント算出の手法を示した。今後、シミュレーションで発生した人口の遷移が実績値と比較し、整合性に問題ないか検証を行い実用的なシミュレーションモデルの構築をする。そして、推計結果に基づいて、実際に富山市で現在行われている政策の評価もしようと考えている。

参考文献

- 1) 杉木直・宮本和明：土地利用マイクロシミュレーションモデルにおける空間集計・主体集計の影響分析，土木計画学研究・講演集，2003
- 2) 村中智哉・杉木直・大谷紀子・宮本和明：富山市を対象とした世帯マイクロデータの設定と検証，土木計画学研究・講演集，2014