世帯立地マイクロシミュレーションモデルの予測精度評価に関する研究

名城大学　学生会員　古野　竜也
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 [1]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．本研究では富山県富山市を対象として，鈴木ら [2]によって構築されたマイクロシミュレーションモデルを改良する．その後，シミュレーションで発生した人口の遷移を実績値と比較し，整合性に問題ないか精度評価を行うことを目的とする．

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．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．構築されたモデルのフローチャート概念図を図-1 に示す．本研究では新たな転入世帯生成モデルを導入する．

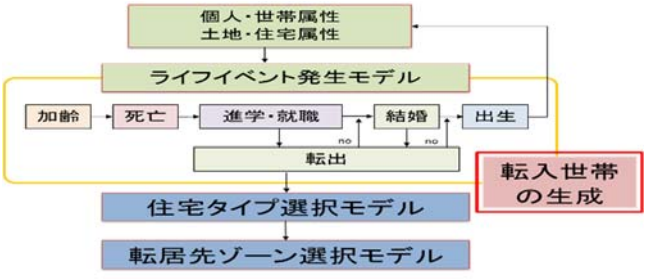

図-1　フローチャート概念図

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アンケート調査結果をもとに村中ら [3] 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と転居発生モデルにより更新された個人・世帯データを次期のマイクロデータとする．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．

3. 転入世帯の生成

3.1 転入世帯のアンケート補正

新たに転入してくる個人・世帯データはアンケート調査と統計データから推定する．アンケートから、過去 10 年未満に転入した世帯データを抽出する. 子育て世代と 60～64 歳を含む世帯の回答率が高いが, 進学や就職、転勤に伴う 1 人世帯の回答が少ないため，統計データの周辺分布に合うように補正する. 周辺分布は、平成 26 年と 27 年の住民基本台帳人口移動報告の年齢(5 歳階級)別他市区町村からの転入者の富山市の統計データの平均値である。アンケートの補正手順は以下の通りである.

(1) 抽出したアンケート 535 を 6 倍し拡大する.
(2) 子育て世代である 5～9 歳を含む世帯を 1/2 倍, 10～14 歳を含む世帯を 2/3 倍する．60～64 歳を含む世帯を 1/2 倍する.
(3) 1 人世帯のうち, 15～19 歳の個人データを 100,20～24 歳の個人データを 960，25～29 歳の個人データを 880，30～34 歳の個人データを 391 追加する.

3.2 時系列分析による転入世帯数

転入世帯数について，住民基本台帳の市町村別世帯移動数を用いて, 2 変数による時系列分析の手法で 1 年ごとに推定する. AIC 基準により 2 年前までを使って予測する. パラメータを表-1 に，予測式を以下に示す.

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \cdots + \Phi_p y_{t-p}$$

y_t：求める変数，c：定数，Φ_p：パラメータ，t：年次

3.3 転入世帯の割り当て

シミュレーションは平成 24 年から 5 年間行う. 5 年分の転入世帯数を満たすように，補正したアンケートを拡大し, 転入リストを作成する. リストからは, シミュレーション年度の転入世帯数に合うようにランダムに世帯データを転入させる. 1 度リストから転入した世帯はその年以降転入させない. 転入した世帯データには, 翌年からライフイベントを発生させる.

3. 推定結果・考察

平均世帯人員と単身世帯の割合について表-2 に，転入者の年齢分布の比較について図-2 に，転入世帯数の比較と実測値との推計誤差を図-3 に，年度ごとの転入世帯の平均値と標準偏差を図-4 に示す. 表-2 において，アンケートを補正することで，富山県の国勢調査とアンケート補正の値が近くなった．図-2 において統計データの平均値とアンケート補正の誤差はどの年度も±1%以内，図-3 は±3%以内と良好な結果となった．図-4 においてはランダムによる転入世帯の割り当てに大幅なばらつきはないと思われる.

4. おわりに

本稿では既存モデルを改良するため，アンケート補正と時系列分析による初期転入世帯の生成方法を示した ．今後，本研究の転入世帯モデルを導入し，5 年間のシミュレーションでの世帯人数別の実績値と比較し，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，既存のコーホート要因法と比較することでマイクロシミュレーションの有意性を示そうと考えている.

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) 鈴木温・宮之上達也・杉田篤志：マイクロシミュレーションモデルを用いた都市の人口分布・世帯構造変化予測、第 53 回土木計画学研究発表会・講演集、2016
3) 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

表-1 *in*，*out* の定数とパラメータ

	const	*in.l1*	*out.l1*	*in.l2*	*out.l2*
転入世帯数 *in*	5173.734	0.481	-0.099	-0.151	-0.094
転出世帯数 *out*	-4472.078	0.817	-0.090	0.292	0.553

表-2 平均世帯人員と単身世帯の割合

	平均世帯人員	2～7 人世帯の平均世帯人員	1 人世帯の割合
アンケート	2.742	3.230	0.219
アンケート補正	1.751	2.979	0.620
国勢調査(富山県)	1.616	3.021	0.689

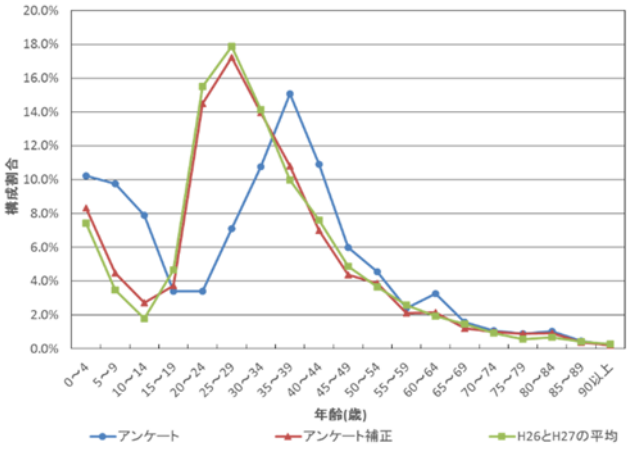

図-2 アンケートの補正と周辺分布との比較

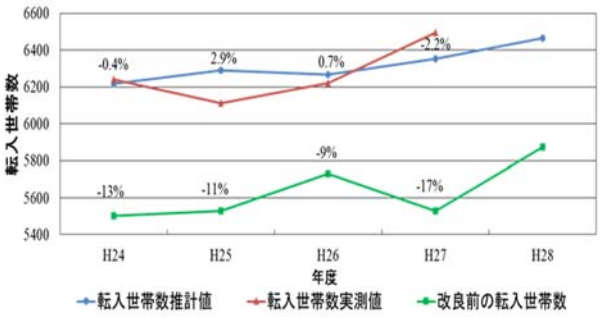

図-3 転入世帯数の比較と推計誤差

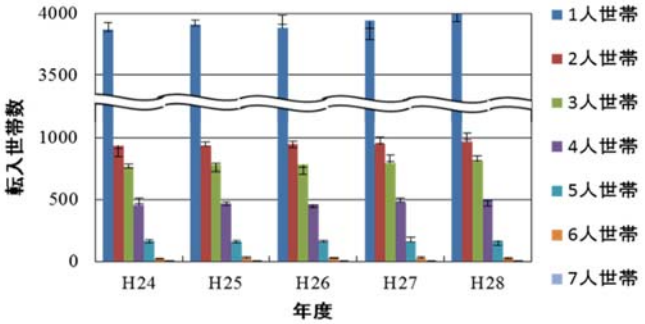

図-4 年度ごとの転入世帯の平均値と標準偏差