

## 都市交通政策評価のための都市マイクロシミュレーションにおける 世帯マイクロデータ推定に関する研究

豊橋技術科学大学 学生会員 ○山崎 大嗣

豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直

豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎

### 1. はじめに

現在, 我が国では人口減少・少子高齢化社会の進行により都市機能の低下や空き家の増加が全国的な社会問題となっている<sup>1)</sup>。さらに自動車への依存の増大により, 低密度な市街地の拡大や公共交通の衰退などの都市問題も発生している。これらの問題に対し, 各地の市町村では交通政策を通じた市街地集約型都市構造により, 持続可能な都市の形成を図っている。よって, 都市の将来人口分布予測や交通政策の影響評価等の情報は, 今後益々重要性が増していくと考えられる。将来人口分布予測や交通政策の影響評価の手法として, 世帯構造の変化や政策の効果を個人, 世帯の詳細な属性を考慮した分析が可能な都市マイクロシミュレーションは, 以上のような都市課題に対して有効性が高いと考えられる。

本研究では, 市街地集約型都市構造の形成に向けた交通政策評価のための, マイクロシミュレーション型都市モデルを構築し, 都市の将来人口分布の予測および, 交通政策の影響評価を行うことを最終的な目標とする。本稿では, そのための第一歩として, 分析に必要な初期マイクロ世帯データの推定を行い, 推定制度および推定結果の安定性についての検証を行うものである。

### 2. 都市マイクロシミュレーション

#### (1) マイクロシミュレーションモデルの基本構造

本研究では, 鈴木ら<sup>2)</sup>によって開発されたマイクロシミュレーション型都市モデルをベースモデルとしてモデルの構築を行う。モデルは, 個人・世帯に関するマイクロデータを有する「データベース」, 世帯の変化予測に関する「ライフイベント発生モデル」, 「立地選択モデル」により構成されている。データベースは, 個人・世帯に関する年齢, 性別などの属性情報を有する。ライフイベント発生モデルでは, ライフイベントを連続で発生させ, 個人・世帯の変遷を表現し, 立地選択モデルでは世帯の属性, ゾーン・土地・

住宅属性を説明変数とする多項ロジットモデルによって住居タイプ, 転居先ゾーン選択を行う。

#### (2) 初期マイクロ世帯データ<sup>3)</sup>

初期マイクロ世帯データ推定手法の簡略化したフローを図-1に示す。初期マイクロ世帯データの推定では, 周辺分布として国勢調査より得られる性別 5 歳階級別人口及び, 世帯人数別世帯数をサンプルデータとしてパーソントリップ調査より得られる世帯サンプルデータを用いる。はじめに, 世帯人数別世帯数に対して世帯タイプを付加し, 世帯サンプルの世帯構成をもとに各世帯構成員の世帯内の世代及び, 性別を付与する。この際, 自由度 10 以上の世帯サンプルが得られる場合は, 主成分分析により属性間の相関性を考慮した年齢の決定を行う。世帯サンプルの自由度が 10 未満の場合は, 世帯サンプルから世帯をランダムに抽出し世帯サンプルと同様の年齢を与える。このような処理を対象地域内の全ての世帯人数別世帯数に対して行い, 初期マイクロ世帯データが生成される。生成した初期マイクロ世帯データは周辺分布を満たしていないため, 世帯をランダムに抽出し, 周辺分布を満たすまで世帯の入れ替えを行う。以上の処理における世帯データの生成, 調整はモンテカルロ法により確率的に行う。

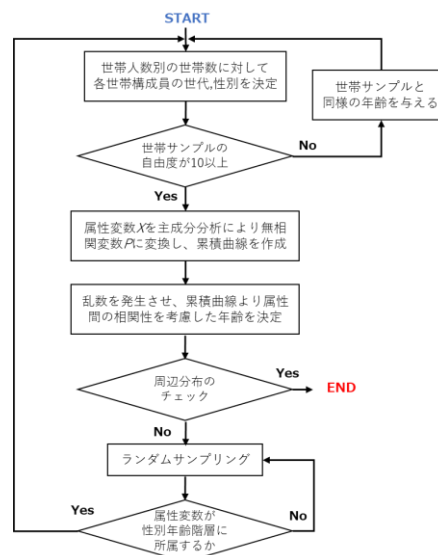


図-1 初期マイクロ世帯データ推定のフロー

### 3. 実都市を対象とした初期マイクロデータの生成

#### (1) 対象地域

本研究では、平成 29 年度に第 5 回仙台都市圏パーソントリップ調査が実施された宮城県仙台都市圏を対象地域とする。宮城県仙台都市圏は仙台市、塩竈市、名取市、多賀城市、岩沼市、富谷市、大河原町、村田町、柴田町、川崎町、亘理町、山元町、松島町、七ヶ浜町、利府町、大和町、大郷町、大衡村の 18 市町村により構成されている。

#### (2) 利用データ

初期マイクロ世帯データ推定の際に用いるサンプルデータとして、第五回仙台都市圏パーソントリップ調査の、世帯票の情報を用いる。周辺分布としては、平成 27 年度国勢調査データのうち性別 5 歳階級別人口及び、世帯人数別世帯数を利用する。

本研究における推定単位は、パーソントリップ調査の小ゾーンとする。パーソントリップ調査と国勢調査を対応させる際には、国勢調査データを面積按分によりパーソントリップ調査データのゾーン区分へと変換した。また、自由度 10 以上を考慮して分類された世帯タイプは 57 種類であった。

#### (3) 推定結果

マイクロ世帯データの推定制度検証として、周辺分布として用いていない、国勢調査の世帯家族類型別一般世帯数の区分により、推定値と実績値に関する比較を行った。65 歳以上世帯数のうち夫婦のみの世帯について、市区町村単位で集計した推計値を縦軸、国勢調査より得られる実績値を横軸としてプロットしたグラフを図-2 に示す。世帯数が多くなるにつれて推定値と実績値はやや乖離しているが、相関係数は 0.9739 となっており、マイクロ世帯データは実績値を高い精度で再現していると考えられる。

図-3 に推定結果の安定性の検証として、推定を 30 回実行し、世帯数が大きいゾーンと小さいゾーンにおける 1~3 人世帯の各世帯タイプの変動係数を比較した。ゾーン 1 の世帯数は 48 世帯であり、ゾーン 2 の世帯数は 3,648 世帯である。世帯数が多いゾーン 2 と比較して世帯数の少ないゾーン 1 の変動係数は大きくなっているが、これは個別世帯の推定状況が与える影響が大きいためである。しかし、交通行動分析に対して影響が大きい世帯数が多いゾーンでは推定結果の安定性が確保されていると考えられる。

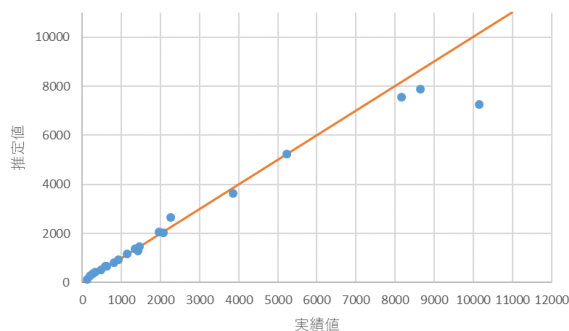


図-2 65 歳以上のみ夫婦世帯数の推定結果

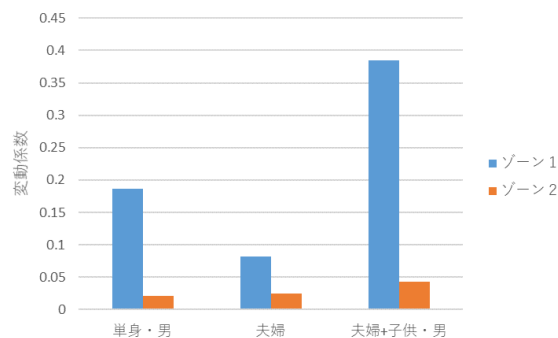


図-3 1~3 人世帯の変動係数

#### 4. おわりに

本研究では、人口 160 万人規模の仙台都市圏を対象として、マイクロシミュレーション型都市モデルに用いる初期マイクロ世帯データの推定を行った。推定結果において十分な精度が確保できていることから、マイクロシミュレーション型都市モデルに用いる初期マイクロ世帯データとしての有効性が示された。今後の展開は、今回推定した初期マイクロ世帯データを用いてマイクロシミュレーション型都市モデルを構築し、仙台都市圏の将来人口分布や交通政策評価を行っていく。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 17K06597 の助成を受け、実施しました。また、仙台都市圏パーソントリップ調査データについては宮城県土木部都市計画課より利用許可をいただきました。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 将来推計人口で見る 50 年後の日本, 内閣府, 2018/12/3 最終閲覧。
- 2) Nao Sugiki, Varameth Vichiensan, Naoki Otani, Kazuaki Miyamoto: Agent-Based Household Micro- Datasets ,An Estimation Method Composed of Generalized Attributes with Probabilistic Distributions from Sample Data and Available Control Totals by Attribute, Asian Transport Studies, Vol.2, No.1, 2012.
- 3) 杉木直, 宮本和明: 土地利用マイクロシミュレーションにおける初期マイクロ世帯データの推定手法, 土木計画学研究所・講演集, 2009.