富山市を対象とした住宅ストック遷移モデルのパラメータ推定

豊橋技術科学大学　学生会員　○村田 雄介
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

人口減少と少子高齢化を背景とした都市課題・交通課題への対応のため，コンパクトシティ・プラス・ネットワークの考え方に基づいた立地適正化計画が導入され検討が進められている[1)]．しかし，定量的な評価手法の不足から，具体的な居住誘導施策の検討には至っていないのが現状である．このため，既存の世帯マイクロシミュレーションモデルに住宅ストックの遷移機能を付加することにより，立地適正化計画における立地誘導施策の定量的な評価が可能な都市マイクロシミュレーションモデルが開発されている[2)]．本研究では，このマイクロシミュレーションモデルについて，富山市を対象として住宅ストックマイクロデータを作成し，住宅ストック遷移モデルのパラメータ推定を行うことを目的とする．

2.　住宅ストック遷移を内生化した都市マイクロシミュレーション

図-1 に杉木ら[2)] によって構築された都市マイクロシミュレーションモデルを示す．モデルは，世帯の変化を予測する「ライフイベント発生モデル」,「立地選択モデル」，住宅ストックの変化を予測する「住宅ストック遷移モデル」，世帯の住宅ストックへの割り当てを表現する「世帯-住宅マッチングモデル」，住宅地代の更新を行う「住宅地代モデル」によって構成される．これらのうち，「ライフイベント発生モデル」，「立地選択モデル」については鈴木ら[3)] による既開発の世帯マイクロシミュレーションモデルを用いている．「住宅ストック遷移モデル」ではゾーン内の住宅に対し，加齢（築年数の更新）を行った後，除却，新規建設を順に予測する．転居の発生予測段階で，転居が発生した世帯の現住居は，空家に更新される．除却は空家に対し行われ，除却された住宅は空地となる．また，新規建設は空地に対して行われる．

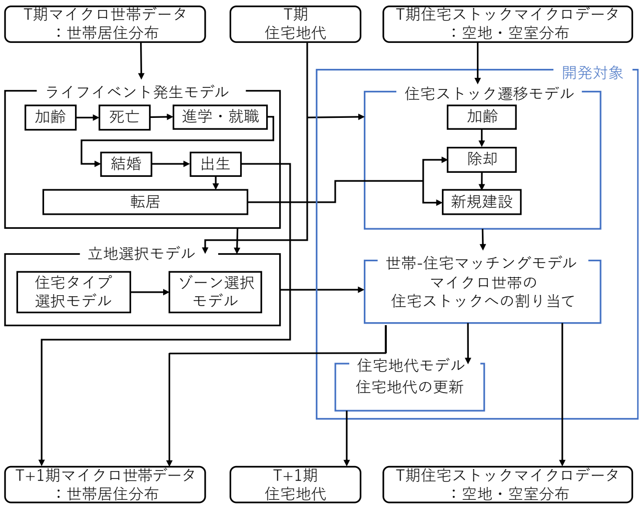

図-1　モデル構造

3.　富山市におけるモデルパラメータ推定

1)　ゾーン設定

本研究では，前項のマイクロシミュレーションモデルについて富山市を対象として住宅ストック遷移モデルのパラメータ推定を行う．分析ゾーンは，国勢調査中ゾーンをベースとした 82 ゾーンを設定する．

2)　利用データ

住宅ストックマイクロデータは，株式会社ゼンリンの平成 24 年，平成 29 年の住宅ポイントデータを利用して作成した．このデータは，個々の住宅について，緯度経度，建物階数，敷地面積，床面積，集合住宅の戸数，空室状況を含んでおり，2 時点のデータの比較により，除却，新規建設，建替，留保の判定が可能である．また，2 時点のポイントの座標にずれがある場合は住所，2 点間の距離，面積の差などを比較して判定を行った．

3)　住宅ストック遷移モデルの定式化

住宅ストック遷移モデルでは，個々の住宅に対する築年数の更新を行った後，建物を除却し空地とするか否か,空地への新規建設を行うか否かをマイクロシミュレーションにより表現する．

キーワード：マイクロシミュレーション，住宅ストック，パラメータ推定
連絡先：愛知県豊橋市天伯町雲雀ケ丘 1-1　都市・交通システム研究室（0532-81-5187）

ゾーン i におけるタイプ k の建物 h の所有者は，T+1 期において建物 h より得られる収益$B_{h,ki}$を式(1)のように予測するものとする．

$$B_{h,ki} = \alpha_0^k + \alpha_1^k R_i n_h - \alpha_2^k BY_h + \alpha_3^k \Delta N_{ki} \tag{1}$$

R_i：ゾーン i の T 期住宅地代

n_h：建物 h の住居戸数（集合住宅の室数，戸建は 1）

BY_h：建物 h の築年数

ΔN_{ki}：ゾーン i におけるタイプ k の建物へ居住する世帯の T 期から T+1 期にかけての変化量

α_0^k：パラメータ

ここで,右辺第 3 項は建物の老朽化による収益の低下を,第 4 項は立地需要の変化による期待収益の変動をあらわしている．

ゾーン i におけるタイプ k の建物の除却は，式(2)の二項ロジットモデルによる除却確立P_{ki}^dに基づくモンテカルロシミュレーションにより行われる．

$$P_k^d = \frac{exp\delta^d \pi_{ki}^d}{exp\delta^d \pi_{ki}^d + exp\delta^d \pi_{ki}^r} \tag{2}$$

π_{ki}^d：ゾーン i,建物タイプ k の建物を除却する場合の期待収益

π_{ki}^r：ゾーン i,建物タイプ k の建物を留保する場合の期待収益

δ^d：パラメータ

建物を除却する場合と留保する場合の期待収益は,それぞれ式(3),式(4)で表される．

$$\pi_{ki}^d = \frac{1}{\theta} ln \sum_{k'} exp\, \theta B_{k'i}^{new} \tag{3}$$

$$\pi_{ki}^r = B_{ki} \tag{4}$$

ここで，B_{ki}^{new}は新規建設の場合の期待収益であり式(5)のように定義される．

$$B_{ki}^{new} = \alpha_0^k + \alpha_1^k R_i n_{ki} + \alpha_3^k \tag{5}$$

n_{ki}：ゾーン i におけるタイプ k の建物の平均住居戸数（集合住宅の住居戸数，戸建は 1）

建物が除却される場合は, 空地に更新され, 空地リストに加えられる．

空地に対する新規建物の建設は，建物タイプ k の選択確立P_{ki}^cに基づくモンテカルロシミュレーションにより行われる．建物タイプ k の選択確立P_{ki}^cは，式(5)の新規建設の場合の期待収益を用い，式(6)の多項ロジットモデルで表される．

$$P_{ki}^c = \frac{\exp \delta^c B_{ki}^{new}}{\sum_{k'} \exp \delta^c B_{k'i}^{new}} \tag{6}$$

δ^c：パラメータ

ここで，この建物タイプの集合k'には，建設せずに空地のままとする場合も含まれる．集合住宅戸数はゾーン別の戸数の実績分布に対し乱数を発生させて決定する．新規建設された住宅は空地リストに加えられる．

4)　パラメータ推定

前項のモデル式のうち，式(1)および式(5)の期待収益に関するパラメータについては，国土交通省地価公示データ, 平均住居戸数, 富山市都市計画基礎調査データ，国勢調査によるゾーン別世帯数から得られたデータを利用しパラメータ推定を行う. また, 式(2)，式(3)，式(6)の選択確率に関するパラメータについては，作成された 2 時点の住宅ストックマイクロデータを比較し, 建物の除却, 空地への新規建設，建替などの遷移が生じているものを抽出し，除却モデルおよび新規建設モデルのパラメータ推定を行う．

4.　おわりに

本研究では，住宅ストックの遷移を内生化した都市マイクロシミュレーションモデルについて，既開発モデルに組み込む住宅ストック遷移モデルについて, パラメータ推定を行なった. パラメータ推定の結果は, 講演時に報告を行う予定である．今後は，世帯-住宅マッチングモデル，住宅地代モデルのパラメータ推定を行った上で，モデルの検証を行うとともに，居住費補助などの誘導施策の評価について検討を行なってゆく予定である．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17K06597 の助成を受け，実施しました．ここに感謝の意を表します．

参考文献

1) 立地適正化計画制度: 国土交通省 HP, http://www.mlit.go.jp/en/toshi/city_plan/compactcity_network.html.
2) 杉木直，鈴木温，宮本和明：住宅ストック遷移を内生化した都市マイクロシミュレーションの開発, 第 56 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2017.
3) 鈴木温・杉木直・宮本和明：空間的マイクロシミュレーションを用いた都市内人口分布の将来予測-人口 40 万人規模の富山市を対象として-，都市計画論文集，No.51-3，pp.839-846，2016.