

## 災害ハザードエリアからの立地誘導策評価のための都市マイクロシミュレーションの構築

豊橋技術科学大学 学生会員 ○岸本 拓海  
 豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直  
 名城大学 正会員 鈴木 温  
 豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎

### 1. はじめに

近年、我が国では集中豪雨や自然災害が頻発し、日本各地で被害が出ている。国土交通省は4種類(洪水、土砂、地震、津波)の災害ハザードエリアに住む人の総人口に対する割合が、2015年から2050年までに約2.8%増加するという推計結果を示している<sup>1)</sup>。これらの災害危険区域の人口が増加している原因として、立地適正化計画における居住誘導区域に浸水想定区域等の災害ハザードエリアが含まれるケースが多いことが挙げられる。そのため、国土交通省は、2020年2月に立地適正化計画を改正し、災害レッドゾーンにおける新規立地の抑制、災害イエローゾーンからの移転促進や「防災指針」の作成などを規定した<sup>2)</sup>。

災害ハザードエリアへの居住に関して、水流ら<sup>3)</sup>はハザードエリアの有無や種類による居住継続意識構造の違いを、因子分析(共分散構造分析)を用いて明らかにしている。しかし、移転促進を実現するための立地誘導施策の立案のためには、将来予測に基づいて施策の効果計測し、評価を行うことが必要とされている。このような将来予測を行うための都市モデルの一手法として、都市マイクロシミュレーションが挙げられる。都市マイクロシミュレーションについては、立地適正化計画を対象とした検討は行われているが、災害ハザードエリアを考慮した分析については十分な知見の蓄積がなされていない。

本研究では、災害ハザードエリアを対象とした立地誘導策の評価を行うための都市マイクロシミュレーションの居住地選択モデルを推定することを目的とする。具体的には、愛知県豊橋市を対象としたアンケート調査結果に基づいて、浸水リスクや駅までの距離などによる居住地選好の違いについてコンジョイント分析を用いて把握する。また、居住地選択モデルのパラメータを推定し、浸水リスクが居住地選択に与える影響について検討する。

### 2. 都市マイクロシミュレーションモデルの改良

本研究では、既存のマイクロシミュレーション型都市モデル<sup>4)</sup>をベースとして改良を行う。モデルの基本構造を図1に示す。具体的には、「立地選択モデル」に含まれる「居住地ゾーン選択モデル」において災害ハザードエリアを考慮することで、都市マイクロシミュレーションモデルを改良する。

居住地ゾーン選択モデルでは、対象地域内の全てのゾーンから1つのゾーンを選択する確率を、多項ロジットモデルにより式(1)、式(2)のように表現する。効用関数の説明変数としては、交通条件や土地利用条件、地価等を用いる。

$$P_{ihn} = \frac{e^{V_{ihn}}}{\sum_{i \in Z_n} e^{V_{i'hn}}} \quad (i \in Z_n) \quad (1)$$

$$V_{ihn} = \sum \alpha_k X_{ink} + \beta HR_i + \gamma LP_i + c \quad (2)$$

ここで、 $i$ はゾーン、 $X_{ink}$ はゾーン条件(都市距離、駅距離、用途地域等)、 $HR_i$ は災害リスク、 $LP_i$ は地価、 $\alpha, \beta, \gamma, c$ はパラメータである。

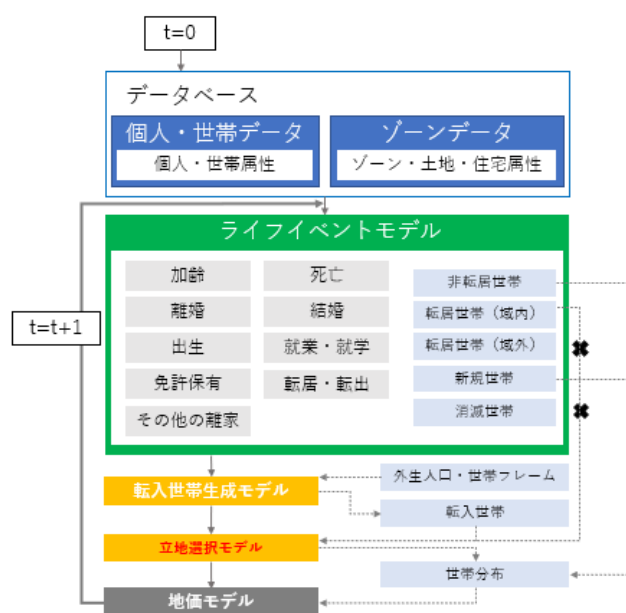


図1 モデルの基本構造

### 3. アンケート調査

浸水リスクを含む居住地選択要因を把握することを目的に、豊橋市を対象として表1に概要を示すWebアンケート調査を実施し、コンジョイント分析に用いるデータを取得した。回答者の年齢層別構成比、ハザードマップの認識率を、図2、図3にそれぞれ示す。回答者の年齢構成においては、中年層が75.2%で最も高かった。また、ハザードマップを認識している人は64.9%で、認識していない人より割合が高かった。現在と移住する際の住宅タイプを図4に示す。現在の住宅タイプ、移住する際の住宅タイプともに、持家・戸建の割合が最も高かった。

### 4. 分析結果

アンケート結果から推定された、住宅タイプ別の居住地ゾーン選択モデルのパラメータ推定結果を表2に示す。賃貸住宅・持家住宅共に、各説明変数のパラメータの符号条件は全て妥当であった。また、賃貸住宅のパラメータのt値は、家賃、駅までの距離、浸水リスクが有意となり、持家住宅のパラメータのt値は、購入価格、スーパーまでの距離、駅までの距離、浸水リスクが有意となった。賃貸より持家が浸水リスクを重要視する理由としては、持家の方が長期間定住するためであると考えられる。

### 5. まとめ

本研究では、豊橋市におけるアンケート調査結果より、居住地選択モデルを推定し、浸水リスクや駅までの距離などによる居住地選好の違いについて検討した。

#### 謝辞

本研究はJSPS 科研費 21K04294 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

- 国土交通省：中長期の自然災害リスクに関する分析結果、[https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku\\_tk3\\_000122.html](https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk3_000122.html)、(最終閲覧日：2022.12.1)。
- 国土交通省：「安念なまちづくり」・「魅力的なまちづくり」の推進のための都市再生特別措置法等の改正について、[https://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/content/001406990.pdf](https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001406990.pdf)、(最終閲覧日：2022.12.1)。
- 水流風馬，鈴木温，井倉祐樹，青木俊明：居住地の自然災害リスクの種類に応じた居住継続意識に関する研究，土木学会論文集D3（土木計画学），Vol.77，No.5，2022。
- 長尾将吾，杉木直，松尾幸二郎：オープンデータを用いたメ

ッシュベースのマイクロシミュレーション型都市モデルの構築，第60回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2019。

表1 アンケート調査の概要

項目	内容
対象地域	愛知県豊橋市
調査方法	Webアンケート
実施日	2022年11月下旬～12月上旬
サンプル数	465票 賃貸：138票（46人×3票） 持家：327票（109人×3票）
調査項目	1.年齢
	2.現在の住宅タイプ
	3.移住する際の住宅タイプ
	4.ハザードマップを見たことがあるか
	5.家賃，購入価格
	6.スーパーまでの距離
	7.最寄り駅までの距離
	8.市役所までの距離
	9.浸水リスク

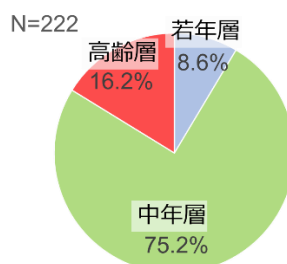


図2 年齢層別構成比

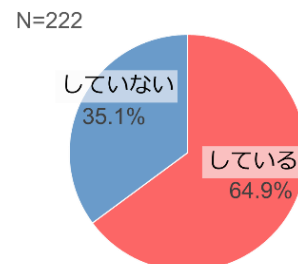


図3 ハザードマップ認識率

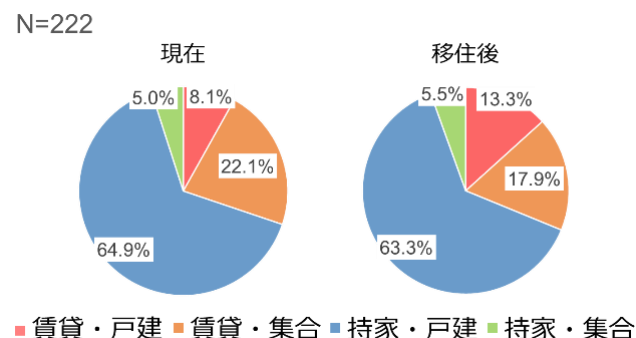


図4 現在と移住する際の住宅タイプ

表2 居住地ゾーン選択モデルのパラメータ推定結果

	賃貸		持家	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
値段（家賃，購入価格）	-0.521	-3.46	-0.223	-2.48
スーパーまでの距離	-0.169	-1.17	-0.281	-2.93
駅までの距離	-0.311	-1.97	-0.250	-2.71
市役所までの距離	-0.129	-0.88	-0.014	-0.16
浸水リスク	-0.962	-5.71	-0.986	-9.53
サンプル数	138		327	
自由度調整済み尤度比	0.1462		0.1743	