

# 小田原都市圏における浸水リスクと企業・家計の立地行動の関係を考慮した都市モデル

Urban economic model considering relationship between flood risk and location behaviors of firms and households in Odawara metropolitan area, Japan

佐藤徹治研究室 19B2093 野口 脩平  
19B2119 山田 政義

## 1. はじめに

浸水リスクへの対応策として、堤防・ダム等のハード対策とハザードマップの作成・居住誘導等のソフト対策がある。我が国では人口減少・高齢化による税収の減少が見込まれるため、ハード対策には限界がある。そこで、ソフト対策による低リスク箇所への都市活動（企業・家計）の移転が重要になると考えられる。

本研究では、神奈川県小田原市および周辺市町を対象として、浸水リスク、ソフト対策が人口分布および企業分布に及ぼす影響を推計可能な立地均衡型都市モデルを構築することを念頭に、人口分布推計モデルの構築、企業分布推計モデルの構築に向けた基礎的な検討を行う。

## 2. 立地均衡型都市モデルの概要

最終的に目指すモデルでは、企業の立地選択行動、家計の立地選択行動、不在地主の土地供給行動、業務地市場および住宅床市場の需給均衡を仮定する。また、企業分布が人口分布に及ぼす影響、浸水リスクが企業による業務地の需要、家計による住宅床の需要に及ぼす影響を考慮するとともに、人口の自然増減・域外社会移動も加味し、時系列の企業分布・人口分布を推計可能なものとする。立地均衡型都市モデルのフローを図-1に示す。

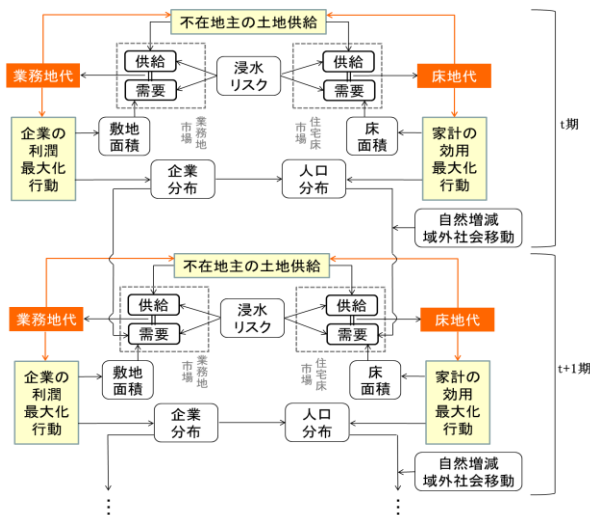


図-1 立地均衡型都市モデルのフロー

## 3. 人口分布推計モデルの構築

### 3.1 対象地域及び単位地域

対象地域は、小田原市および周辺の市町（南足柄市、大井町、松田町、山北町、開成町、真鶴町、湯河原町）の9市町とする。分析の単位地域は、2015年時点で人口

と供給可能床面積が存在する1kmメッシュとする。

### 3.2 人口分布推計モデルの定式化

各世帯の転居先地域選択は、各転居先候補地域における効用水準を基に多項ロジットモデルで決定されると仮定する。転居先地域選択確率を(1)式、各地域の効用水準を(2)式に示す。

$$P_{i,h} = \frac{\exp(V_{i,h} + \tau_{i,h})}{\sum \exp(V_{i,h} + \tau_{i,h})} \quad (1)$$

$$V_{i,h} = f(R_{i,h}, \mathbf{Z}_{i,h}, FR_{i,h}) \quad (2)$$

ここで、 $s$  はゾーン、 $h$  は住宅タイプ、 $P$  は転居先地域選択確率、 $V$  は部分効用、 $\tau$  はその他の効用、 $R$  は地価・住宅価格・賃料、 $\mathbf{Z}$  は住環境評価ベクトル、 $FR$  は水害リスク指標である。

### 3.3 プレアンケート調査

人口分布推計モデルの構築に向けて、家計の住宅床需要の要因を把握するため、9市町在住の世帯を対象にプレアンケートを実施した。アンケート項目を表-1に示す。調査は民間リサーチ企業に依頼して2022年10月28日～11月4日にWEB調査を実施し、有効回答数は1152であった。

表-1 プレアンケート調査項目

1. FACE情報	
・居住地	・浸水被害経験の有無
・世帯人数・続柄	・浸水被害後も住み続けたか否か
・現住居の住居タイプ	・浸水リスクを感じる度合い
・年収	・運転免許の有無
・職業	・自家用車の利用可否・頻度
・通勤・通学先	・乗用車の利用頻度
・通勤・通学手段	・免許返納予定の有無
・通勤・通学時間	・免許を返納しても良い条件
2. 現住居について	
・現住居の居住年数	・現住居への転居理由
・居住経験の有無	・現在の各種立地条件の重要度と満足度
3. 次の転居について	
・現時点での転居意思の有無	・想定する転居地
・転居時期	・希望する住居タイプ
・転居理由	・転居先選択における各種立地条件の重要度
4. 居住誘導について	
・居住誘導による転居受け入れの可否	・転居を受け入れにおける条件
・転居を受け入れる理由	・転居を受け入れたくない理由
5. 浸水リスクについて	
・ハザードマップを知っているか否か	・浸水リスクに対して行っている備え
・ハザードマップを知ったきっかけ	・許容できる浸水被害の規模・発生頻度

### 3.4 プロファイルアンケート調査

調査では、3つの仮想的な転居先地域を並べたプロファイル表を住宅タイプ別に4つずつ提示し、それぞれ最も望ましい地域を選択していただいた。

プロファイルにおける評価項目は、プレアンケート調査結果を基に選定し、地価・住宅価格・家賃、食品スーパーまでの距離、最寄駅までの距離、町医者・クリニックまでの距離、想定最大浸水深とした。調査は2022年11

月 25 日～30 日にプロフィールアンケート調査と同様に民間リサーチ企業に依頼して WEB 調査を実施し、有効回答数は 1149 であった。

### 3.5 部分効用関数のパラメータ推定

家計の部分効用関数のパラメータは、プロフィールアンケート調査の個票データを用い、最尤法により推定した。部分効用関数のパラメータ推定結果を表-2 に示す。

表-2 パラメータ推定結果

		係数	t 値	p 値	N	対数尤度
戸建て (持ち家)	床1m <sup>2</sup> あたりの住宅価格・地代	-0.10	-5.31	0.00	2404	-2130.00
	食品スーパーまでの距離(km)	-0.33	-26.05	0.00		
	最寄り駅までの距離(km)	-0.23	-4.87	0.00		
	町医者・クリニックまでの距離	-	-	-		
集合住宅 (分譲)	水害時の想定最大浸水深 (m)	-0.11	-6.01	0.00	820	-611.71
	床1m <sup>2</sup> あたりの住宅価格 (万円)	-0.21	-1.25	0.21		
	食品スーパーまでの距離(km)	-0.52	-17.70	0.00		
	最寄り駅までの距離(km)	-0.28	-2.80	0.01		
集合住宅 (賃貸)	町医者・クリニックまでの距離	-0.08	-1.13	0.26	1372	-1134.31
	水害時の想定最大浸水深 (m)	-0.05	-1.42	0.16		
	床1m <sup>2</sup> あたりの賃料 (万円)	-0.48	-5.33	0.00		
	食品スーパーまでの距離(km)	-0.39	-21.00	0.00		
	最寄り駅までの距離(km)	-0.33	-5.13	0.00		
	町医者・クリニックまでの距離	-	-	-		
	水害時の想定最大浸水深 (m)	-0.08	-3.10	0.00		

### 3.6 将来の人口分布推計

構築した実証モデルにより、将来時系列の人口分布を推計した。推計期間は、2015 年から国立社会保障・人口問題研究所が 9 市町の将来人口を公表している 2045 年までとした。2045 年の人口分布の推計結果を図-2 に示す。推計結果より、2045 年においても小田原駅周辺は 5000 人を超える人口が存在しており、中心市街地であり続けることが示唆される。

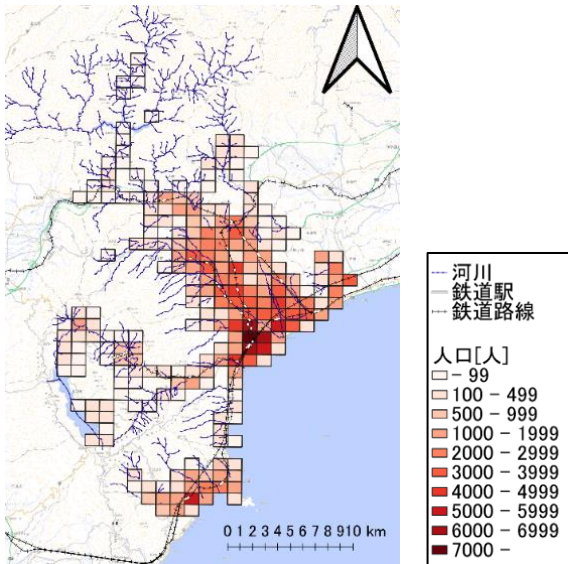


図-2 2045 年の人口分布推計結果

## 4. 企業分布推計モデル構築に向けた基礎的な検討

### 4.1 企業向けアンケート調査の概要

企業分布推計モデルの構築に向けて、企業の業務地需要の要因を把握するため、酒匂川周辺の浸水想定区域内の企業・法人 136 社を対象にアンケートを実施した。アンケート項目を表-3 に示す。調査票は、2022 年 11 月 28 日に郵送配布し、12 月 5 日までに FAX および Google Forms により回収した。有効回答数は 20 であった。

表-3 企業向けアンケート調査項目

1. 事業所について	
・業種	・年間売上額
・従業員数	・商品・サービスの販売先・卸先
・従業員の通勤手段	・サプライチェーンの企業が立地する企業
・従業員の自宅地域の割合	
2. 現在の立地場所について	
・立地した時期	
・現在地を選択した理由	
・現在地の立地に関する各種立地条件の現時点での重要度と満足度	
3. 浸水リスクについて	
・過去の浸水被害の有無	・災害発生時の対応
・浸水リスクの把握の有無	・災害保険の加入の有無
4. 移転可能性について	
・現時点での移転検討状況	
・移転する場合の各種立地条件の重要度	
・移転要請された場合の同意の条件	

### 4.2 企業向けアンケート調査の結果

製造業 7 社、卸売業 4 社、その他の業種各 1～2 社から回答をいただいた。B to B 企業、B to C 企業が移転する際の各項目の重視度 (回答割合) を、それぞれ図-3、図-4 に示す。B to B 企業では、「ライフラインの安定性」、「幹線道路との近接性」の「非常に重要」「ある程度重要」の回答割合が 70% を超えている。一方 B to C 企業では「鉄道駅との近接性」、「商圏人口の多さ」を重視する割合が多い。

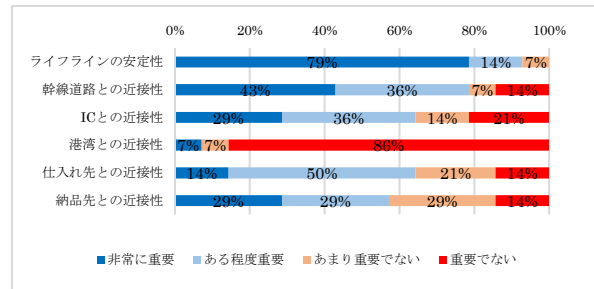


図-3 B to B 企業の移転する際の重視度 (割合) (N=14)

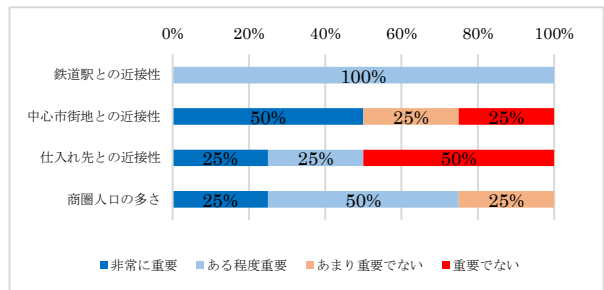


図-4 B to C 企業の移転する際の重視度 (割合) (N=4)

## 5. まとめ

本研究では、神奈川県小田原市および周辺市町を対象として、浸水リスク、ソフト対策が人口分布および企業分布に及ぼす影響を推計可能な立地均衡型都市モデルを構築することを念頭に、人口分布推計モデルの構築、企業分布推計モデルの構築に向けた基礎的な検討を行った。

企業分布推計モデル、企業分布を考慮した立地均衡型都市モデルの構築は、今後の課題としたい。

### 参考文献

- 1) 今井一貴, 佐藤徹治, 神永希, 杉本達哉, 高森秀司 (2016): ソフト施策による水害リスク軽減対策が将来の都市内人口分布に与える影響分析, 土木学会論文集 D3, Vol.72, No.5, pp.423-434