

浸水リスク軽減施策検討のための世帯と企業の 立地競合を考慮した立地均衡型都市モデル

野口 脩平¹・高森 秀司²・佐藤 徹治³

¹正会員 国際航業株式会社 (〒183-0057 東京都府中市晴見町 2-24-1)
E-mail: shuhei_noguchi@kk-grp.jp

²正会員 八千代エンジニアリング株式会社 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8)
E-mail: takamori@yachiyo-eng.co.jp

³正会員 千葉工業大学教授 創造工学部都市環境工学科 (〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1)
E-mail: tetsuji.sato@it-chiba.ac.jp (Corresponding Author)

抜本的な浸水リスク対策として土地利用施策があるが、実社会での推進には課題があり、都市モデルによる検討が有用である。市街化区域内では、一部の用途地域を除き、世帯と企業による立地競合が想定されるため、モデルの社会適用を図る上で立地主体の競合構造の表現は意義がある。本研究では、世帯・企業の立地競合、住宅タイプ・業種・施設別の床・土地の需要、不在地主による供給、各ゾーンでの立地均衡を仮定し、世帯・企業の将来時系列の都市内分布を推計できる都市モデルを構築した。さらに、小田原市・周辺市町を対象として、浸水リスクを要素に含む世帯・企業の移転行動に関する表明選好データを活用して実証モデルを構築し、浸水被害軽減に資するハード・ソフト施策が将来の世帯・企業分布に及ぼす影響を分析し、各施策の有効性を検証した。

Key Words: *population distribution, firm distribution, location equilibrium model, location competition, flood risk*

1. はじめに

近年の気候変動を背景に、台風や線状降水帯などに伴う豪雨は、しばしば河川氾濫や内水氾濫を引き起こし、甚大な人的・物的被害をもたらしている。このうち物的被害は、個人・世帯の資産である家屋、企業の資産である建屋・生産設備、公共施設である道路・公共建築物など、多様な建築物・施設で発生している。国土交通省の水害統計調査^{注1)}によると、2019年において、物的被害にあたる水害被害額が全国で約2兆1,800億円に上り、統計開始以来最大を記録した。2019年以降も都道府県別では統計開始以来最大の水害被害額が記録されている。

世帯や企業の物的被害軽減に資する施策には、ハード施策とソフト施策がある。主なハード施策としては、従来からの堤防築堤や嵩上げ、掘削、調節池や排水機場の整備等の河川事業、越流堤・二線堤・輪中堤や霞堤の存置等の流域側を中心とした対策が挙げられる。また、都市部の一部の河川では、堤防幅が高さの30倍程度と通常の堤防と比較して幅が広い高規格堤防の整備も行われている。ソフト施策としては、浸水リスクの小さい地域

に移転する世帯・企業への補助金給付(移転誘導)やハザードマップ等の情報提供、保険等がある。

近年は、これらを適切に組み合わせて流域全体で被害軽減を図る流域治水が推進されている。国土交通省^{注2)}は、全国の一級水系などで、治水対策の全体像を「流域治水プロジェクト」として示し、ハード・ソフト一体となった事前防災対策を実施している。同プロジェクトでは治水対策として、河川整備に加え、流域の市町村などが実施する雨水貯留浸透施設の整備や災害危険区域の指定による土地利用の規制・誘導、都道府県や民間企業が実施する利水ダム of 事前放流等が示されている。

流域治水施策集^{注3)}では、「1. 氾濫を防ぐ・減らす」「2. 被害対象を減らす」「3. 被害の軽減・早期復旧等」の3つの区分で施策が整理されている。全て重要であるが、昨今の降雨強度の高まりによる超過洪水発生の懸念等を考えると、氾濫原の「2. 被害対象を減らす」取組は、浸水リスクの抜本的な対策の一つであり、その重要性はさらに高まっていくものと考ええる。ここで被害対象の要素となる土地・建物の分布は、立地主体の行動に依存する点に留意が必要である。また、実社会での土地・

建物の分布変化には一定の期間を要し、各種施策により発現する効果の観測には一定の課題がある。

そのため、立地主体の行動を考慮し、土地・建物の変化を理論に基づいて事前に評価する取組には意義があり、その有用な手法として立地均衡型都市モデルが挙げられる。立地均衡型都市モデルとは、経済活動における土地市場に着目し、地代を変化させながら世帯・企業の立地選択行動から生じる土地需要量と不在地主の行動から生じる土地供給量を均衡させるモデルである。このモデルを用いることで、各種施策が世帯・企業の立地選択に及ぼす影響を定量的に評価できる。

立地均衡型都市モデルの対象となる実際の都市内では、工業専用地域等の一部の用途地域や市街化調整区域以外において、世帯と企業間、住宅タイプ間、企業の業種や施設間での立地競合が発生していると考えられる。

以上を踏まえ、本研究は、複数の用途地域における世帯と企業の立地競合、住宅タイプ・業種・施設別の床・土地の需要、不在地主による床・土地の供給、各ゾーンでの立地均衡を仮定し、世帯・企業の将来分布の推計が可能なモデルを構築することを目的とする。さらに、人口と事業所が一定程度存在し、ある程度独立した経済活動が成立していると考えられる小田原市および周辺市町を対象に実証モデルを構築した上で、浸水被害の低減に資するハード施策・ソフト施策が将来の世帯・企業分布に及ぼす影響を分析し、各種施策の有効性について検証を行うことにより、モデルの有用性を示す。実証モデル構築においては、浸水リスクを要素に含む表明選好データを活用することで、浸水リスクの考慮を可能とする。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

立地主体として世帯に着目し、浸水リスク軽減施策の評価が可能な立地均衡型都市モデルを構築した研究としては、寺本ら (2010) ¹⁾、今井ら (2016) ²⁾、Garcia et al. (2024) ³⁾が挙げられる。寺本らは、世帯の所得分布を考慮できるよう立地均衡モデルを拡張し、これを用いて寝屋川地域における土地利用規制の費用便益分析を行うとともに、土地利用規制が世帯に与える影響を所得の違いに応じて分析した。今井らは、浸水リスクを考慮した都市内人口分布モデルを構築し、富山県富山市における2010年～2040年までの将来の世帯・人口分布推計を行った。また、土地利用施策等のソフトな浸水リスク軽減対策が人口分布に及ぼす影響を分析した。Garcia et al.は、フランスのグルノーブルとマルセイユの2つの都市圏を対象に、住宅所有者を対象とした離散選択モデルを構築し、洪水リスクに関する情報の開示が住宅の立地選択にどのような影響を与えるかについて分析した。ただし、

これらの研究では、立地主体が世帯に限られており、企業の立地が考慮されていない。

立地主体として企業に着目して立地モデルを構築した研究としては田中ら (2010) ⁴⁾、Cissé et al. (2020) ⁵⁾、中道ら (2021) ⁶⁾、Sakai et al. (2022) ⁷⁾、Sakai et al. (2024) ⁸⁾、野口ら (2025) ⁹⁾が挙げられる。田中らは、京阪神都市圏において行われた物資流動調査のデータを用いて、物流施設の立地選択モデルを構築し、対象地域内での物流施設の立地可能性を1kmメッシュ単位で計測した。Cissé et al.は、カナダ・ケベック州の人口低密度地域であるローワー・セントローレンス地域を対象に、時間的に集約されたマイクロデータを活用して新規事業の立地選択を分析可能な多項ロジットモデルを構築し、産業部門毎の立地選択要因を明らかにした。中道らは、施設タイプが同じでも、上流・下流といったサプライチェーン上の位置で立地場所が異なることを考慮した上で、東京都市圏の物流施設をサプライチェーンの観点から類型化し、サプライチェーン類型別に立地選択分析を行った。Sakai et al. (2022)は、パリ都市圏における物流施設の施設タイプ別の新規立地地域選択要因を分析できる多項ロジットモデルを構築し、新設物流施設の立地選択がゾーニング規制と伝統的なクラスターに大きく左右されること等を明らかにした。Sakai et al. (2024)は、多項ロジットモデルを用いて東京都市圏におけるeコマース関連の大型物流施設、ラストマイルデリバリー拠点の立地要因を分析した。野口らは、小田原市および周辺市町を対象地域として、企業（業種別・施設タイプ別）の移転・新規立地先地域の浸水リスクを含む様々な選択要因を考慮した将来時系列の都市内企業分布、各種浸水リスク軽減施策が企業分布に及ぼす影響を推計可能なモデル構築、表明選好データを用いたパラメータ推定を行い、浸水リスクを軽減させる堤防整備等のハード対策、企業への補助金による移転誘導（ソフト対策）の将来時系列の地域内企業分布への影響分析を行った。ただし、これらの研究では、立地主体が企業に限られており、世帯の立地が考慮されていない。

立地主体として世帯と企業の両方の立地を考慮した立地均衡型都市モデルを構築した研究としては、堤ら (2012) ¹⁰⁾が挙げられる。堤らは、家計および企業による土地需要、不在地主による土地供給を仮定し、立地均衡と交通均衡が理論的に整合する従来の応用都市経済（CUE: Computable Urban Economic）モデルを開発者の行動および建物市場を考慮する形で拡張し、これらの考慮の有無が分析結果に与える影響を考察することで今後のCUEモデルの可能性について議論している。しかし、この研究のモデルでは、土地を住宅用と業務用に区別して扱っているため、世帯と企業間での土地や床の競合が考慮されていない。

本研究では、既往研究の立地均衡型都市モデルで考慮されていない世帯・企業の立地競争を仮定し、都市内における人口分布・企業分布の将来時系列の推計が可能なモデルの構築を行う。世帯と企業の立地競争を考慮するとともに、立地主体を世帯の住宅タイプ別、企業の業種・施設タイプ別に細分化する点は、既往研究のモデルに見られない本研究のモデルの特徴である。また、アンケート調査により表明選好データを収集し、立地主体の実感を踏まえた実証モデルとすること、水害リスクを立地選択行動に組み込むことで、国土交通省の流域治水の取組に関連する浸水リスク対策の施策効果を評価することも本研究の特徴である。

なお、都市モデルには、立地均衡型モデルの他に、不均衡を仮定した集計型モデル、マイクロシミュレーション型モデル等が存在する。これらを含む都市モデル全体の開発経緯、各モデルタイプの特徴については、例えば、Acheampong and Silva (2015)¹¹⁾にまとめられている。ただし、不均衡を仮定した集計型モデル、マイクロシミュレーション型モデルでは、価格変化を通じた動的なフィードバックを捉えることが難しく、施策の効果を総合的に評価するには不向きな場合があると考えられる。このため、本研究では、長期的な評価において、価格調整メカニズムを内包する立地均衡型モデルを採択・構築した。

3. 理論モデルの構築

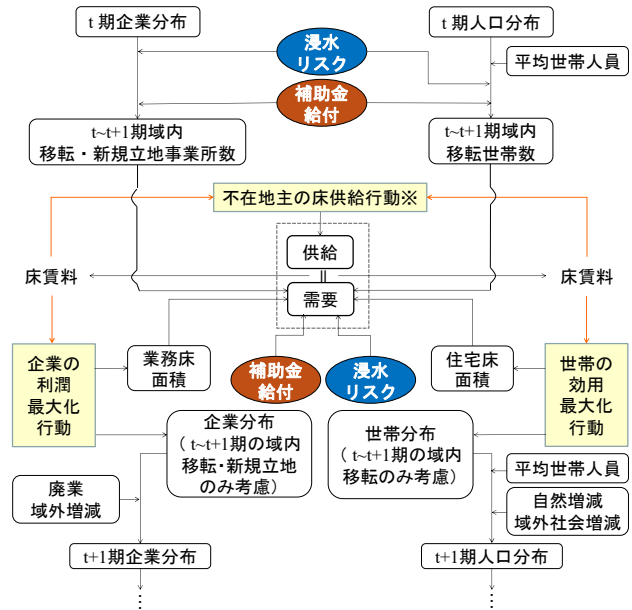
(1) モデルの概要

立地均衡型都市モデルでは、各期、各ゾーンにおける世帯（移動層）による住宅床の需要、企業（移動層）による業務床（地）の需要、不在地主による床（土地）の供給、床・土地市場の需給均衡を仮定する。ここで、各期に不在地主が供給可能な床（土地）は、不在地主が所有する床（土地）のうち、各ゾーンから世帯・企業（移動層）が移転した後に世帯・企業（留保層）が立地していない床（土地）とする。世帯・企業（留保層）については、一般的に都市圏内全域で立地場所を検討した上で元のゾーンに留まるケースは極めて少ないと考えられることから、床（土地）市場には参入しないものとする。これに伴い、本モデルでは、留保層・移動層を含むすべての立地主体による土地の需要と不在地主によるすべての土地の供給の市場均衡を前提とする一般的な立地均衡型都市モデルで仮定されるゾーン間での効用水準の均衡は仮定しない。

なお、住宅・事務所・店舗は床ベース、工場・倉庫は土地ベースで立地の意思決定が行われることが多いと考えられることから、住宅・事務所・店舗では、床 1m^2 あたりの年間賃料、工場・倉庫では、土地 1m^2 あたりの年

表-1 市場の分割

市場	用途地域等
住宅単独市場	住居専用地域、市街化調整区域
住宅・事務所・店舗競合市場	第一・二種住居地域、準住居地域、近隣商業地域、商業地域、準工業地域（住宅・事務所・店舗の用地面積比率を乗じたもの）
工場・倉庫競合市場	工業地域、工業専用地域、準工業地域（工場・倉庫の用地面積比率を乗じたもの）



※住宅床や業務床として供給されていない潜在的に利用可能な床のみ

図-1 立地均衡型都市モデルのフロー図
(住宅・事務所・店舗競合市場)

間地代を価格変数とする。また、用途地域や区域区分に基づき、対象地域を「住宅単独市場」、「住宅・事務所・店舗競合市場」、「工場・倉庫競合市場」に分割し、住宅・事務所・店舗競合市場において、世帯と企業の立地競争を考慮する。市場の分割の詳細を表-1、住宅・事務所・店舗競合市場における立地均衡型都市モデルのフローを図-1に示す。

長期にわたる分析を行う上で、単身世帯や核家族世帯の増加に伴う将来の平均世帯人数の変化はないと仮定し、人口から世帯数、世帯数から人口は、初期時点の平均世帯人員を用いて変換する。自然増減・域外社会増減は、国立社会保障・人口問題研究所^{注4)}で公開されているコーホート要因法で算出された5年ごとの将来人口総数を用いて、 $t+1$ 期の総人口/ t 期の総人口を均衡モデルで算出された $t+1$ 期の各メッシュの人口に掛けることで考慮する。企業における廃業・域外増減は、廃業率・域外増減率を均衡モデルで算出された $t+1$ 期の各メッシュの事業所数に掛けることで考慮する。

(2) 世帯の立地選択行動

a) 移転先地域の選択確率

各世帯の移転先地域の選択は、住宅タイプ別に、各候補地域の部分効用に基づき多項ロジットモデルに従って行われると仮定する。移転先地域選択確率を式(1)、部分効用を式(2)に示す。

$$P_{i,h,k,t}^H = \frac{\exp(V_{i,h,k,t}^H + \tau_{i,h,k})}{\sum_j \exp(V_{j,h,k,t}^H + \tau_{j,h,k})} \quad (1)$$

$$V_{i,h,k,t}^H = V_{i,h,k,t}^H(r_{i,k,t}, I_{i,t}, FR_{i,t}, \mathbf{Z}_{i,t}^H) \quad (2)$$

ここで、下添字 i, j はゾーン、 h は住宅タイプ、 k は市場、 t は期を表す。 P^H は世帯の移転先地域選択確率、 V^H は部分効用、 τ は調整項（部分効用で表現できない要因）、 r は床 1m^2 あたりの年間賃料、 I は所得、 FR は浸水リスク指標、 $\mathbf{Z}^H$ はその他の住環境の要因ベクトルである。

b) 住宅床需要量

各ゾーンの住宅床の需要は、各ゾーンに転居する世帯数に1世帯あたりの住宅床面積を掛け合わせることで求められる。 t 年の住宅床需要面積を式(3)、1世帯あたりの住宅床面積を式(4)に示す。

$$D_{i,h,k,t}^H = l_{i,h,k,t}^H \bar{N}_{h,k,t}^H P_{i,h,k,t}^H \quad (3)$$

$$l_{i,h,k,t}^H = \frac{b_{h,k}}{r_{i,k,t}} I_{i,t} \quad (4)$$

ここで、 D^H は住宅床需要面積、 l^H は1世帯あたりの住宅床需要面積、 $\bar{N}^H$ は都市圏内で移転する意思のある世帯総数、 P^H は世帯の移転先地域選択確率、 b はパラメータ、 r は床 1m^2 あたりの年間賃料、 I は所得である。

(3) 企業の立地選択行動

a) 移転・新規立地先地域の選択確率

各事業所の移転・新規立地先地域の選択は、業種・施設タイプ別に、各候補地域の立地魅力度に基づき多項ロジットモデルに従って行われると仮定する。移転・新規立地先地域選択確率を式(5)、立地魅力度を式(6)、利潤を式(7)に示す。

$$P_{i,m,f,k,t}^F = \frac{\exp(V_{i,m,f,k,t}^F + \lambda_{i,m,f,k})}{\sum_j \exp(V_{j,m,f,k,t}^F + \lambda_{j,m,f,k})} \quad (5)$$

$$V_{i,m,f,k,t}^F = V_{i,m,f,k,t}^F(r_{i,k,t}, \Pi_{i,m,f,t}, FR_{i,t}, \mathbf{Z}_{i,m,f,t}^F) \quad (6)$$

$$\Pi_{i,m,f,t} = \Pi_{i,m,f,t}(X_{i,m,f,t}) \quad (7)$$

ここで、下添字 i, j はゾーンを表す。 m は業種、 f は

施設タイプ、 k は市場、 t は期を表す。 P^F は事業所の移転・新規立地先地域選択確率、 V^F は立地魅力度、 λ は調整項（立地魅力度で表現できない要因）、 r は床 1m^2 あたりの年間賃料（土地 1m^2 あたりの年間地代）、 Π は利潤、 FR は浸水リスク指標、 $\mathbf{Z}^F$ はその他の立地魅力度の要因ベクトル、 X は生産額である。

b) 業務床（地）需要量

各ゾーンの業務床（地）の需要は、各ゾーンに移転・新規立地する事業所数に1事業所あたりの業務床（地）面積を掛け合わせることで求められる。 t 年の業務床（地）需要面積を式(8)、1事業所あたりの業務床（地）面積を式(9)に示す。

$$D_{i,m,f,k,t}^F = l_{i,m,f,k,t}^F (\bar{N}_{m,f,k,t}^F + \bar{M}_{m,f,k,t}^F) P_{i,m,f,k,t}^F \quad (8)$$

$$l_{i,m,f,k,t}^F = \frac{\gamma_{m,f,k}}{r_{i,k,t}} X_{i,m,f,k,t} \quad (9)$$

ここで、 D^F は業務床（地）需要面積、 l^F は1事業所あたりの業務床（地）需要面積、 $\bar{N}^F$ は都市圏内で移転する意思のある事業所総数、 $\bar{M}^F$ は都市圏内で新規立地の意思のある事業所総数、 P^F は事業所の移転・新規立地先地域選択確率、 γ はパラメータ、 r は床 1m^2 あたりの年間賃料（土地 1m^2 あたりの年間地代）、 X は生産額である。

(4) 不在地主による床（土地）供給行動

不在地主の住宅床・業務床（土地）の供給量は、式(10)に示すとおり、床賃料（地代）によって変化すると仮定する。

$$S_{i,k,t} = \left(1 - \frac{\delta_{i,k}}{r_{i,k,t}}\right) \bar{S}_{i,k,t} \quad (10)$$

ここで、 S は床（土地）供給量、 δ はパラメータ、 r は床 1m^2 あたりの年間賃料（土地 1m^2 あたりの年間地代）、 $\bar{S}$ は供給可能面積（住宅床（地）や業務床（地）として利用されていない潜在的に供給可能な床（土地））である。

(5) 床（土地）市場の需給均衡

住宅タイプ間・業種間・施設タイプ間での立地の競合を考慮し、各ゾーンにおいて、すべての住宅タイプ・業種・施設タイプにおける移動層の床（土地）需要面積の合計と床（土地）供給面積が一致するように床（土地）市場で価格調整が行われ、最終的に立地面積が決定されることとする。 t 年における住宅単独市場、住宅・事務所・店舗競合市場、工場・倉庫競合市場における床（土地）の需要と供給の均衡をそれぞれ式(11)、(12)、(13)に示す。

$$\sum_h D_{i,h,k1,t}^H(r_{i,k1,t}) = S_{i,k1,t}(r_{i,k1,t}) \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \sum_h D_{i,h,k2,t}^H(r_{i,k2,t}) + \sum_m \sum_f D_{i,m,f,k2,t}^F(r_{i,k2,t}) \\ = S_{i,k2,t}(r_{i,k2,t}) \end{aligned} \quad (12)$$

$$\sum_m \sum_f D_{i,m,f,k3,t}^F(r_{i,k3,t}) = S_{i,k3,t}(r_{i,k3,t}) \quad (13)$$

ここで、下添字 $k1$ は住宅単独市場、 $k2$ は住宅・事務所・店舗競合市場、 $k3$ は工場・倉庫競合市場を表す。

(6) 各期のゾーン別世帯数・事業所数

a) 世帯数

各期の各ゾーンの世帯数は、前期の世帯数、都市圏内での移転（転出）世帯数、需給均衡の結果として決定される転入世帯数を考慮して、式(14)で表現できる。

$$\begin{aligned} N_{i,h,k,t}^H &= N_{i,h,k,t-1}^H - \bar{N}_{i,h,k,t-1}^H \\ &+ \bar{N}_{h,k,t-1}^H P_{i,h,k,t-1}^H \end{aligned} \quad (14)$$

ここで、 N^H は世帯数、 $\bar{N}^H$ は都市圏内の他ゾーンへの転出世帯数、 $\bar{N}^H$ は都市圏内で移転する意思のある世帯総数、 P^H は世帯の移転先地域選択確率である。

b) 事業所数

各期の各ゾーンの事業所数は、前期の事業所数、都市圏内での移転（転出）事業所数、廃業事業所数、需給均衡の結果として決定される転入事業所数を考慮して、式(15)で表現できる。

$$\begin{aligned} N_{i,m,f,k,t}^F &= N_{i,m,f,k,t-1}^F - \bar{N}_{i,m,f,k,t-1}^F - N_{i,m,f,k,t-1}^{F'} \\ &+ (\bar{N}_{m,f,k,t-1}^F + \bar{M}_{m,f,k,t-1}^F) P_{i,m,f,k,t-1}^F \end{aligned} \quad (15)$$

ここで、 N^F は事業所数、 $\bar{N}^F$ は都市圏内の他ゾーンへの転出事業所数、 $N^{F'}$ は廃業事業所数、 $\bar{N}^F$ は都市圏内で移転する意思のある事業所総数、 $\bar{M}^F$ は都市圏内の新規立地事業所総数、 P^F は事業所の移転・新規立地先地域選択確率である。なお、都市圏外への転出と都市圏外からの転入については、浸水リスク軽減対策による影響は相対的に小さいと考えられることから、各業種・施設タイプとも同数であると仮定し、省略している。

4. 実証モデルの構築

(1) 対象地域の概要とゾーン区分

対象地域（3における都市圏）は、地域内での移転が一定程度完結するものと仮定する観点から、人口と事業所が一定程度存在し、ある程度独立した経済活動が成立していると考えられる神奈川県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8市町とする。2020年時点での対象地

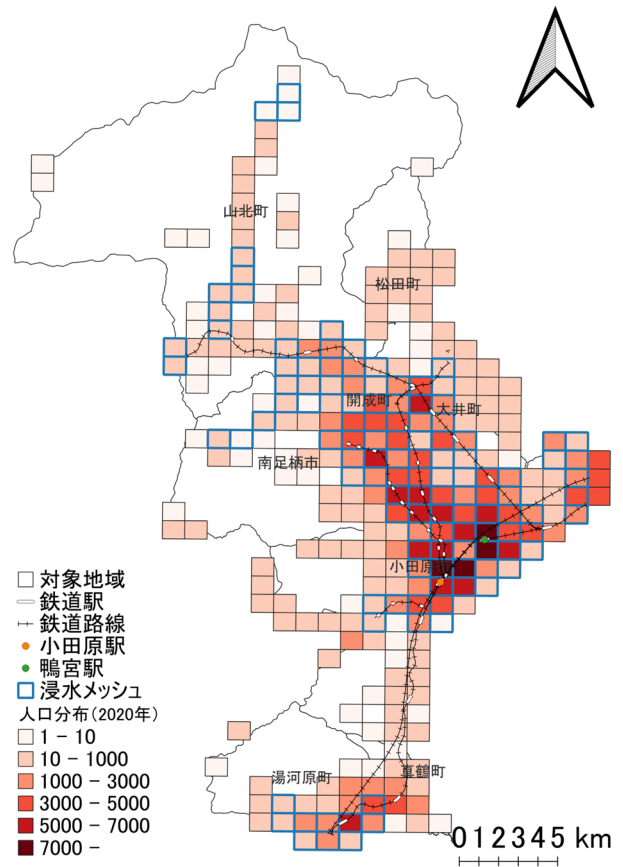


図-2 人口分布と浸水メッシュ（2020年）

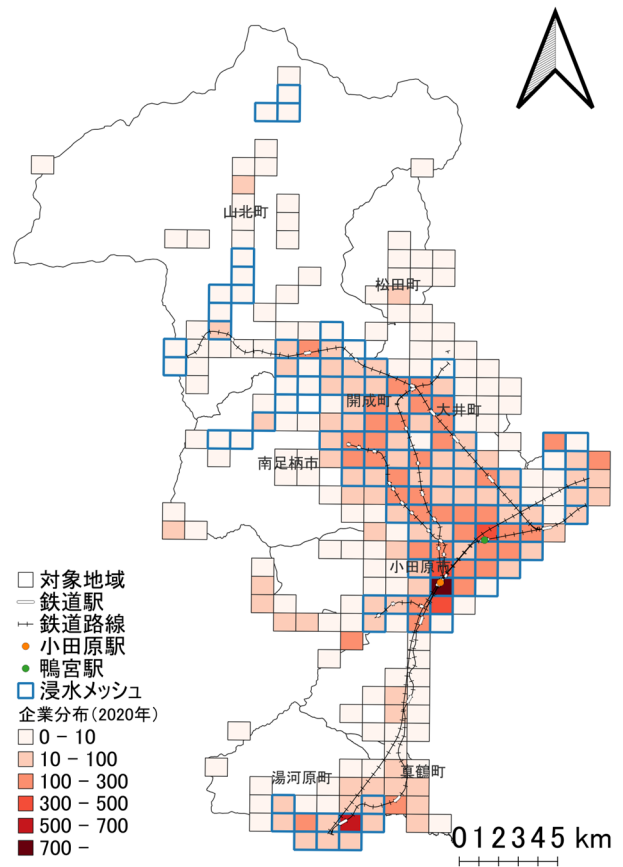


図-3 企業分布と浸水メッシュ（2020年）

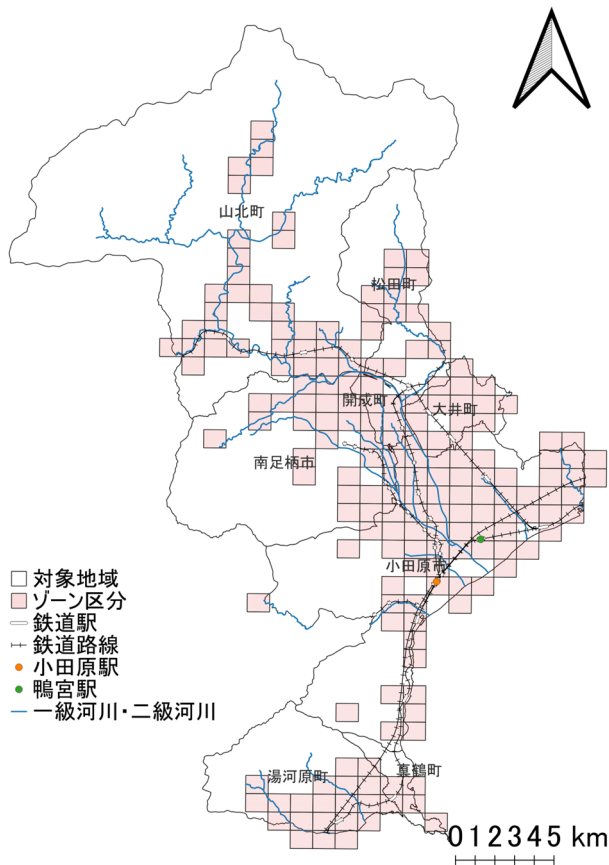


図-4 住宅単独市場のゾーン区分

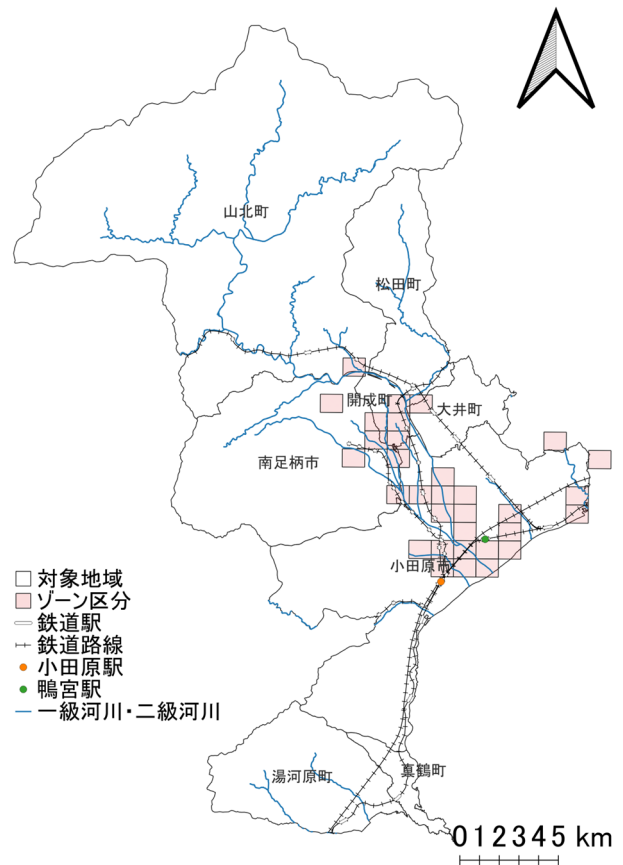


図-6 工場・倉庫競合市場のゾーン区分

表-2 市場が重複しているゾーンにおける各市場の割合

	住宅単独市場	住宅・事務所・店舗 競合市場	工場・倉庫競合市場
割合[%]	84.08	14.71	1.22

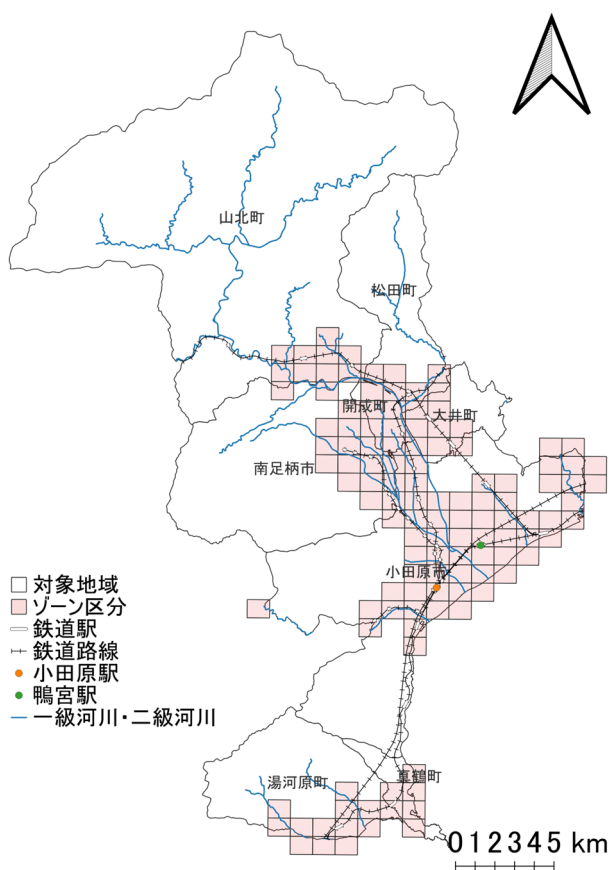


図-5 住宅・事務所・店舗競合市場のゾーン区分

域の人口は337,192人、事業所数は13,909である。

対象地域は、二級河川の酒匂川が小田原市中央部を南北に貫流しており、霞提が存在するなど、浸水リスクに対応しながらまちが形成されてきた経緯がある。2020年時点における対象地域の人口分布、企業分布、浸水リスクの現状を図-2、図-3に示す。ここで、図-2、図-3の「浸水メッシュ」とは、想定最大規模の条件下で洪水時に浸水する可能性があるメッシュを指す。浸水メッシュ内に多くの人口、企業が存在することが見て取れる。

ゾーン区分は、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8市町における2020年時点で人口や企業、供給可能面積が存在する1kmメッシュとする。住宅単独市場、住宅・事務所・店舗競合市場、工場・倉庫競合市場ごとのゾーン区分を図-4、図-5、図-6に示す。ゾーン数は、住宅単独市場で219、住宅・事務所・店舗競合市場で123、工場・倉庫競合市場で32である。ゾーンによっては、複数の市場が重複することもあり得る。市場が重複しているゾーンにおける各市場の割合を表-2に示す。

表-3 プレアンケート調査の概要

	世帯	企業
実施日	2022年10月28日～11月4日	2023年6月22日～7月2日
対象者	小田原市および周辺市町 在住の世帯	日本在住の会社役員等
調査方法	WEBアンケート(民間リサーチ企業に依頼)	
サンプル数	1, 152	4, 000

表-4 業種分類

業種分類	業種	サンプル数
a	建設業	635
	製造業	
	運輸業・郵便業	
b	卸売業・小売業	499
	金融業・保険業	
	不動産業・物品賃貸業	
c	情報通信業	909
	学術研究・専門・技術サービス業	
	宿泊業・飲食サービス業	
	生活関連サービス業・娯楽業	
	教育・学習支援業	
	医療・福祉業	
	複合サービス業	
	その他サービス業	

表-5 式(2)の説明変数(所得を除く)

住宅タイプ	説明変数
戸建て(持ち家)	最寄り鉄道駅までの距離
集合住宅(分譲)	町医者・クリニックまでの距離
集合住宅(賃貸)	食品スーパーまでの距離
	水害時の想定最大浸水深
	床1m ² あたりの年間賃料

(2) 式(2)・式(6)の変数設定とパラメータ推定

a) 概要

本研究では、世帯における住宅タイプ別の移転意向と移転先地域選択に際しての住環境の各種要因(式(2)の説明変数)、企業における業種別・施設タイプ別の新規立地および移転意向、新規立地・移転先地域選択に際しての立地魅力度の各種要因(式(6)の説明変数)を把握するためのプレアンケート調査、表明選好データを用いて式(2)と式(6)のパラメータ推定を行うためのプロフィールアンケート調査を実施する。なお、世帯・企業向けのプレアンケート調査、プロフィールアンケート調査は、野口ら(2025, 2023)^{9), 12)}で実施したものを流用する。

b) プレアンケート調査

プレアンケート調査の概要を表-3、調査結果を基に設定した企業の業種分類を表-4、式(2)の説明変数を表-5、式(6)の説明変数(業種分類・施設タイプ別)を表-6に示す。なお、説明変数は、ゾーン区分ごとのデータが存在するものを抽出し、プレアンケート調査結果で重視度が上位になったものとした。詳細は野口ら(2025)⁹⁾、野口ら(2023)¹²⁾に示されている。

c) プロファイルアンケート調査

プロフィールアンケート調査は、3つの仮想的な転居

表-6 式(6)の説明変数(利潤を除く)

業種分類	施設	説明変数
a	事務所	最寄り鉄道駅までの距離
		インターチェンジまでの距離
		高速道路を除く幹線道路までの距離
	工場・倉庫	水害時の想定最大浸水深
		床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代
		バス停までの距離
b	事務所・店舗	インターチェンジまでの距離
		高速道路を除く幹線道路までの距離
		水害時の想定最大浸水深
		床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代
		バス停までの距離
		インターチェンジまでの距離
	倉庫	高速道路を除く幹線道路までの距離
		水害時の想定最大浸水深
		床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代
		バス停までの距離
		インターチェンジまでの距離
		高速道路を除く幹線道路までの距離
c	事務所・店舗	水害時の想定最大浸水深
		床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代
		バス停までの距離
		インターチェンジまでの距離
		高速道路を除く幹線道路までの距離
		水害時の想定最大浸水深
	倉庫	床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代
		バス停までの距離
		インターチェンジまでの距離
		高速道路を除く幹線道路までの距離
		水害時の想定最大浸水深
		床1m ² あたりの年間賃料/土地1m ² あたりの年間地代

表-7 プロファイルアンケート調査の概要

	世帯	企業
実施日	2022年11月25日～11月30日	2023年12月1日～17日
対象者	小田原市および周辺市町 在住の世帯	小田原市及び周辺市町、 類似都市圏で勤務している 会社役員等
調査方法	WEBアンケート(民間リサーチ企業に依頼)	
サンプル数	1, 149	2, 043

・移転・新規立地先地域を並べたプロフィール票を住宅タイプ別・業種分類別・施設タイプ別に4つずつ提示し、それぞれ最も望ましい地域を選択する形式とした。プロフィールアンケート調査の概要を表-7に示す。

企業向け調査では、サンプル数の確保のため、類似都市圏を選定した。類似都市圏は、小田原市および周辺市町の人口(2020年)が約33万7千人であることから、まず全国の人口20～60万都市を抽出し、このうち河川氾濫リスクが極めて小さい都市圏、中心都市の1次、2次、3次産業の従業人口比率が小田原市と大きく異なる都市圏を除外して選定した。選定した都市圏を小田原市・周辺市町と併せて図-7、表-8に示す。

なお、図-7におけるグループA, B, C, Dは、地価水準、床賃料の水準の違いを考慮してグループ分けしたものである。従業地グループA, B, C, Dの地価水準(公示地価の平均、平均±1σ)を表-9に示す。

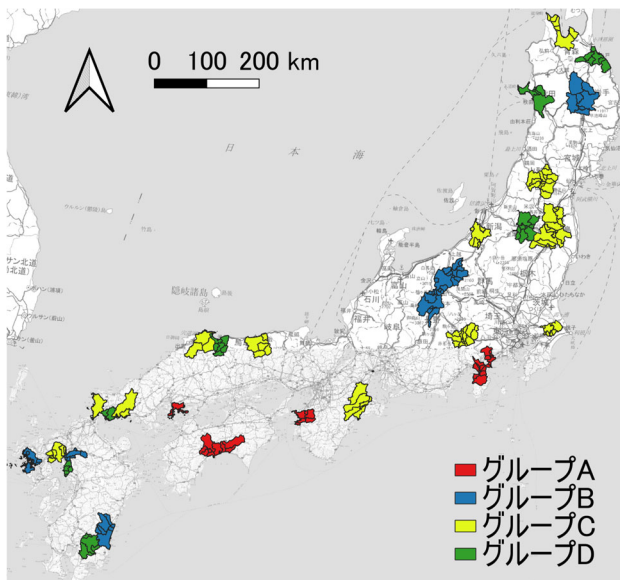


図-7 プロファイルアンケート調査の対象者の従業地

表-8 プロファイルアンケート調査の対象者の従業地一覧

グループ	都市圏	市町村
A	小田原	小田原市 南足柄市 大井町 松田町 山北町
	開成町	箱根町 真鶴町 湯河原町
	沼津	沼津市 三島市 裾野市 伊豆の国市 伊豆市
	函南町	清水町 長泉町
	和歌山	和歌山市 有田市 岩出市 紀の川市 海南市
B	紀美野町	
	高知	高知市 香美市 南国市 土佐市 香南市
	佐川町	いの町 越知町 日高村
	県	呉市
	長野	長野市 須坂市 千曲市 中野市 飯山市
C	山ノ内町	小布施町 信濃町 飯綱町 小川村
	高山村	木島平村 野沢温泉村
	盛岡	盛岡市 八幡平市 滝沢市 岩手町 雫石町
	矢巾町	紫波町
	松本	松本市 塩尻市 安曇野市 池田町 筑北村
D	麻績村	生坂村 山形村 朝日村 松川村
	久留米市	うきは市 筑後市 広川町 大木町
	大刀洗町	
	宮崎	宮崎市 西都市 木城町 高鍋町 新富町
	綾町	国富町
E	佐世保	佐世保市 西海市 佐々町 川棚町 波佐見町
	成田	成田市 香取市 富里市 栄町 神崎町
	多古町	芝山町 酒々井町
	郡山	郡山市 田村市 本宮市 須賀川市 小野町
	三春町	鏡石町 大玉村 玉川村 天栄村
F	山形	山形市 天童市 上山市 寒河江市 東根市
	村山市	大石田町 朝日町 河北町 西川町
	大江町	山辺町 中山町
	長岡	見附市 小千谷市 出雲崎町
	福島	福島市 伊達市 二本松市 桑折町 国見町
G	川俣町	
	津	津市 松阪市 多気町 明和町 大台町
	大紀町	
	青森	青森市 外ヶ浜町 今別町 蓬田村 平内町
	佐賀	佐賀市 多久市 小城市 神埼市 江北町
H	白石町	吉野ヶ里町 大町町 上峰町
	甲府	甲府市 甲州市 山梨市 南アルプス市 笛吹市
	韮崎市	甲斐市 中央市 富士川町 市川三郷町
	山口	山口市 防府市
	鳥取	鳥取市 岩美町 若桜町 智頭町 八頭町
I	松江	松江市 安来市 雲南市
	下関	下関市
	八戸	八戸市 五戸町 八戸市 岩手県洋野町 男鹿市 八戸湯町 五条目町
	秋田	秋田市 湯上市
	井川町	
J	会津若松市	喜多方市 会津美里町 会津坂下町 柳津町
	磐梯町	北塩原村 湯川村
	米子市	境港市 南部町 伯耆町 大山町
	日野町	江府町 日吉津村
	宇部	宇部市 山陽小野田市
K	都城	都城市 鹿児島県曾於市 高原町 三股町
	大牟田	大牟田市 みやま市 荒尾市 南関町 長洲町

表-9 従業地グループ別の地価水準

単位：万円/m²

従業地グループ	平均-σ	平均	平均+σ
A	2.26	8.28	14.31
B	0.03	4.96	9.89
C	0.68	3.94	7.20
D	0.72	2.68	4.63

表-10 戸建て（持ち家）のプロファイル票（一部）

	1)	2)	3)
食品スーパーまでの距離	1km	3km	6km
最寄り駅までの距離	1km	2km	1km
町医者・クリニックまでの距離	1km	2km	3km
水害時の想定最大浸水深	0.5m	0m	3m
1m ² あたりの地価	10万円	15万円	5万円

表-11 集合住宅（分譲）のプロファイル票（一部）

	1)	2)	3)
食品スーパーまでの距離	1km	3km	6km
最寄り駅までの距離	1km	2km	1km
町医者・クリニックまでの距離	1km	2km	3km
水害時の想定最大浸水深	0.5m	0m	3m
住宅価格 55~65m ²	1500万円	1800万円	1200万円
65~75m ²	2200万円	2800万円	1600万円
75~85m ²	2800万円	3600万円	2000万円

表-12 集合住宅（賃貸）のプロファイル票（一部）

	1)	2)	3)
食品スーパーまでの距離	1km	3km	6km
最寄り駅までの距離	1km	2km	1km
町医者・クリニックまでの距離	1km	2km	3km
水害時の想定最大浸水深	0.5m	0m	3m
1か月あたりの賃料 20~30m ²	4.5万円	5.5万円	3.5万円
30~45m ²	5.5万円	7万円	4万円
45~60m ²	6.5万円	8万円	5万円
60~80m ²	8万円	10万円	6万円

世帯向けプロファイル票の例として、転居先の住宅タイプとして戸建て（持ち家）、集合住宅（分譲）、集合住宅（賃貸）を希望する方向けのプロファイル票（一部抜粋）をそれぞれ表-10、表-11、表-12に示す。また、企業向けプロファイル票の例として、業種分類aの事務所、業種分類bの事務所・店舗、業種分類cの事務所・店舗のプロファイル票（一部抜粋）をそれぞれ表-13、表-14、表-15に示す。なお、表-10～表-15において、水害時の想定最大浸水深の3水準は、【浸水しない、1階床上浸水が発生する目安、2階の床下に相当する浸水（1階がすべて浸水）が発生する目安】に対応して、【0m, 0.5m, 3m】とした。また、プロファイル票における価格変数は、回答のしやすさを考慮し、戸建て（持ち家）では1m²あたりの地価、集合住宅（分譲）では住宅価格、集合住宅（賃貸）では1か月あたりの賃料、企業では1m²あたりの地価および床100m²あたりの年間賃料とした。

表-13 業種分類a(事務所)のプロファイル票(一部)

		1)	2)	3)
最寄り鉄道駅までの距離		1km	3km	5km
インターチェンジまでの距離		5km	10km	5km
高速道路を除く幹線道路までの距離		1km	3km	5km
水害時の想定最大浸水深		0.5m	0m	3m
1m ² あたりの地価	グループA	8万円	14万円	2万円
	グループB	5万円	10万円	1万円
	グループC	4万円	7万円	1万円
	グループD	3万円	4万円	1万円
100m ² あたりの年間賃料	グループA	400万円	700万円	60万円
	グループB	250万円	500万円	30万円
	グループC	200万円	350万円	30万円
	グループD	150万円	200万円	30万円

表-14 業種分類b(事務所・店舗)のプロファイル票(一部)

		1)	2)	3)
最寄り鉄道駅までの距離		1km	3km	5km
中心市街地までの距離		1km	5km	1km
高速道路を除く幹線道路までの距離		1km	3km	5km
水害時の想定最大浸水深		0.5m	0m	3m
1m ² あたりの地価	グループA	8万円	14万円	2万円
	グループB	5万円	10万円	1万円
	グループC	4万円	7万円	1万円
	グループD	3万円	4万円	1万円
100m ² あたりの年間賃料	グループA	400万円	700万円	60万円
	グループB	250万円	500万円	30万円
	グループC	200万円	350万円	30万円
	グループD	150万円	200万円	30万円

表-15 業種分類c(事務所・店舗)のプロファイル票(一部)

		1)	2)	3)
最寄り鉄道駅までの距離		1km	3km	5km
中心市街地までの距離		1km	5km	1km
バス停までの距離		100m	500m	800m
水害時の想定最大浸水深		0.5m	0m	3m
1m ² あたりの地価	グループA	8万円	14万円	2万円
	グループB	5万円	10万円	1万円
	グループC	4万円	7万円	1万円
	グループD	3万円	4万円	1万円
100m ² あたりの年間賃料	グループA	400万円	700万円	60万円
	グループB	250万円	500万円	30万円
	グループC	200万円	350万円	30万円
	グループD	150万円	200万円	30万円

d) パラメータ推定

式(2), (6)のパラメータは、プロファイルアンケート調査の個票データを用い、二項ロジスティック回帰分析(最尤法)により、式(2)については住宅タイプ別、式(6)については業種分類別・施設タイプ別に推定した。パラメータ推定に際し、式(2)の所得、式(6)の利潤は、アンケート調査の回答結果を基に設定した。プロファイルアンケート調査では、選択式のプロファイル票の質問

表-16 式(2)のパラメータ推定結果

住宅タイプ	変数名	係数	P値	尤度比	N
戸建て(持ち家)	食品スーパーまでの距離	-0.5004	P<0.001 ***	1,249	5,736
	LN(最寄り駅までの距離)	-0.2010	0.007 ***		
	水害時の想定最大浸水深	-0.2330	P<0.001 ***		
	LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.4522	P<0.001 ***		
	LN(所得)	0.2174	P<0.001 ***		
集合住宅(分譲)	食品スーパーまでの距離	-0.7582	P<0.001 ***	1,306	1,968
	LN(最寄り駅までの距離)	-0.3809	0.008 **		
	水害時の想定最大浸水深	-0.1023	0.025 **		
	LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.7950	0.018 **		
	LN(所得)	0.2815	P<0.001 ***		
集合住宅(賃貸)	食品スーパーまでの距離	-0.5448	P<0.001 ***	1,946	3,204
	LN(最寄り駅までの距離)	-0.2715	0.007 **		
	水害時の想定最大浸水深	-0.1739	P<0.001 ***		
	LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-1.7606	P<0.001 ***		
	LN(所得)	0.2030	P<0.001 ***		

注) *: P<0.1, **: P<0.05, ***: P<0.01

表-17 式(6)のパラメータ推定結果

業種分類	施設タイプ	変数名	係数	P値	尤度比	N
a	事務所	水害時の想定最大浸水深	-0.0497	0.017 **	245	5,724
		LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.4851	P<0.001 ***		
		LN(利潤)	0.0289	P<0.001 ***		
	工場	バス停までの距離	-0.0007	P<0.001 **	123	2,904
		高速道路を除く幹線道路までの距離	-0.0315	0.142		
		水害時の想定最大浸水深	-0.0835	0.006 ***		
		LN(土地1m ² あたりの年間地代)	-0.3961	P<0.001 ***		
	倉庫	LN(利潤)	0.0237	0.015 **	154	2,256
		バス停までの距離	-0.0008	P<0.001 ***		
		水害時の想定最大浸水深	-0.1515	P<0.001 ***		
		LN(土地1m ² あたりの年間地代)	-0.5022	P<0.001 ***		
	事務所	LN(利潤)	0.0395	P<0.001 ***	320	4,452
		LN(最寄り鉄道駅までの距離)	-0.4755	P<0.001 ***		
		LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.5900	P<0.001 ***		
	店舗	LN(利潤)	0.0429	P<0.001 ***	95	2,088
		LN(最寄り鉄道駅までの距離)	-0.4855	P<0.001 ***		
		高速道路を除く幹線道路までの距離	-0.0379	0.134		
		LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.3525	P<0.001 ***		
c	事務所	LN(利潤)	0.0268	0.012 **	482	7,056
		LN(最寄り鉄道駅までの距離)	-0.5200	P<0.001 ***		
		水害時の想定最大浸水深	-0.0207	0.284		
		LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.4998	P<0.001 ***		
	店舗	LN(利潤)	0.0425	P<0.001 ***	142	2,700
		LN(最寄り鉄道駅までの距離)	-0.5032	P<0.001 ***		
		水害時の想定最大浸水深	-0.1005	0.001 **		
		LN(床1m ² あたりの年間賃料)	-0.3074	P<0.001 ***		
	倉庫	LN(利潤)	0.0333	0.002 ***	102	1,536
		バス停までの距離	-0.0007	P<0.001 ***		
		水害時の想定最大浸水深	-0.1012	0.020 **		
		LN(土地1m ² あたりの年間地代)	-0.5547	P<0.001 ***		
bc	倉庫	LN(利潤)	0.0320	0.010 **		
		バス停までの距離	-0.0007	P<0.001 ***		
		水害時の想定最大浸水深	-0.1012	0.020 **		
		LN(土地1m ² あたりの年間地代)	-0.5547	P<0.001 ***		

注) *: P<0.1, **: P<0.05, ***: P<0.01

以外に、世帯向けでは世帯全体の年間所得(手取り相当)、企業向けでは企業・団体等の年間の売上規模を尋ねた。各企業・団体等の利潤は、売上規模の回答結果に、神奈川県産業連関表^{注5)}の生産者価格評価表から得られる利益率(=営業余剰/県内生産額)を乗じることで算出した。

変数選択では、30%水準で非有意な変数を除いて推定を繰り返す減少法を用いた。なお、推定に際して、価格変数を住宅・事務所・店舗では、床1m²あたりの年間賃料、工場・倉庫では、土地1m²あたりの年間地代に変換した。式(2)のパラメータ推定結果を表-16、式(6)のパラメータ推定結果を表-17に示す。

(3) その他のパラメータの設定

a) ゾーン別初期時点データの収集と設定

その他のパラメータの設定に当たり、すべての変数について初期時点のすべてのゾーンのデータを設定する必要がある。

式(10)の供給可能面積 $\bar{S}$ は、国土数値情報^{注9)}の土地利用細分メッシュにおける建物用地・田・その他農用地が住宅地・業務地に転用可能な利用区分と仮定し抽出した。ただし、市街化区域以外のゾーンについては、今後、農地から住宅地・業務地に転用されることがないと仮定し、建物用地のみを抽出した。建物用地については、世帯・企業（留保層）が立地していない土地のみを抽出した。抽出した供給可能面積に各ゾーンの平均階層（=容積率/建蔽率）を乗じることで、床ベースに換算した。なお、各ゾーンの容積率・建蔽率は国土数値情報のデータを用いて、面積で加重平均することで算出した。

式(3)における都市圏内で移転する意思のある世帯総数 $\bar{N}^H$ は、アンケート調査で得られた5年以内の住宅タイプ別の移転比率から設定した。式(8)における都市圏内で移転・新規立地の意思のある事業所総数 $\bar{N}^F + \bar{M}^F$ は、アンケート調査で得られた5年以内の業種分類別・施設タイプ別の新規立地、移転率、式(15)の都市圏内の廃業事業所数 N^F は、廃業比率から設定した。廃業比率は、新規立地比率と同率と仮定した。立地主体別の移転比率・新規立地比率・廃業比率を表-18に示す。

式(4)の所得は、e-Statに記載されている全国家計構造調査（2019）を用いて、対象地域の平均所得を使用した。式(7)の生産額については、RESAS^{注9)}の地域経済循環マップのデータ等を用いて、市町別、業種分類別・施設タイプ別に設定した。式(6)の利潤は、式(7)で設定した生産額に、神奈川県産業連関表^{注9)}における生産者価格評価表の利益率（=営業余剰/県内生産額）を乗じることで算出した。

表-18 立地主体別の移転比率・新規立地比率・廃業比率

		移転比率	新規立地比率	廃業比率
世帯	戸建て（持ち家）	7.89%	—	—
	集合住宅（分譲）	10.82%	—	—
	集合住宅（賃貸）	12.88%	—	—
企業	分類 a			
	事務所	9.14%	14.70%	14.70%
	工場	6.88%	20.73%	20.73%
	倉庫	10.58%	20.44%	20.44%
	分類 b			
	事務所	12.54%	16.96%	16.96%
	店舗	21.05%	26.44%	26.44%
	倉庫	10.58%	29.69%	29.69%
	分類 c			
	事務所	9.42%	17.38%	17.38%
	店舗	22.32%	24.02%	24.02%
	倉庫	10.58%	30.36%	30.36%

床1m²あたりの年間賃料は、各ゾーンの土地1m²あたりの地代、住宅タイプ別・業種分類別・施設タイプ別の土地面積、床面積、建物価格の平均値から推計した。住宅タイプ別の土地面積、床面積、建物価格は物件情報サイト SUUMO、業種分類別・施設タイプ別の土地面積、床面積、建物価格は e-stat に記載されている法人土地・建物基本調査（2018）、建築着工統計調査（2022）を使用した。各ゾーンの土地1m²あたりの地代は、各ゾーンの土地1m²あたりの地価に利子率（4.0%と仮定）を乗じることで算出した。各ゾーンの1m²あたりの地価は、小田原市および周辺市町の2020年地価公示・地価調査データより地価関数を推定し、推定結果と各ゾーンにおける各変数の水準から推計した。ただし、地価の推計値が地価公示・地価調査データの最低地価を下回る場合は、最低地価に補正した。

式(2)、(6)の各種立地要因 $\mathbf{Z}^H$ 、 $\mathbf{Z}^F$ のうち、各施設までの道路距離については、各ゾーンの重心からの直線距離に、森田ら¹³⁾による道直比係数（1.1807）を乗じて算出した。また、水害時の想定最大浸水深 FR については、国土数値情報の洪水浸水想定区域（河川単位：ポリゴン）を用いた。

b) 空間ヘドニック・アプローチを用いた地価関数の推定

地価関数の推定には、データの空間的自己相関を考慮可能な空間ヘドニック・アプローチを用いた。モデル選択では、唐渡（2007）¹⁴⁾を参考に、式(16)～(18)を推定し、現況再現性が高く、統計学的に有意なものを採用した。式(16)は通常の線形回帰モデル（BM）、式(17)は空間ラグモデル（SLM）、式(18)は空間エラーモデル（SEM）の式である。

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (16)$$

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (17)$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}', \boldsymbol{\varepsilon}' = \theta \mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon} + \boldsymbol{\mu} \quad (18)$$

ここで、 $\mathbf{y}$ は $n \times 1$ の被説明変数ベクトル、 $\mathbf{X}$ は $n \times 1$ の説明変数行列、 $\boldsymbol{\beta}$ は $n \times 1$ のパラメータベクトル、 $\boldsymbol{\varepsilon}$ は $n \times 1$ の誤差項ベクトル、 $\boldsymbol{\varepsilon}'$ は $n \times 1$ の空間的自己相関のある誤差項ベクトル、 $\mathbf{W}$ は $n \times 1$ の空間重み行列、 $\boldsymbol{\mu}$ は $n \times 1$ の空間的自己相関のない誤差項ベクトル、 ρ 、 θ は空間パラメータを示す。

地域特性が異なることを考慮して市街化区域内と市街化区域外の2つに分けて地価関数のパラメータ推定を行った。推定結果を表-19、表-20に示す。

推定を行った結果、市街化区域内・外でどちらも空間ラグモデル（SLM）が採用された。ここで、「小田原市ダミー」は小田原市内であること、「小田原駅ダミー」

表-19 地価関数推定結果（市街化区域内）

	係数	P値	
小田原市ダミー	1.41E+04	0.039	**
小田原駅ダミー	2.19E+04	0.050	*
鴨宮駅ダミー	1.81E+04	0.039	**
最寄り駅までの距離	-1.55E+01	P<0.001	***
工業系用途地域ダミー	-3.03E+04	0.012	**
容積率	2.49E+02	P<0.001	***
定数項	2.74E+04	0.054	*
空間パラメータ ρ	3.19E-01	0.022	**
AIC	2217.8		
サンプル数	95		

注) *: P<0.1, **: P<0.05, ***: P<0.01

表-20 地価関数推定結果（市街化区域外）

	係数	P値	
最寄り駅までの距離	-3.90E+00	0.003	***
第二種住居地域ダミー	3.73E+04	P<0.001	***
近隣商業地域ダミー	1.81E+04	0.001	***
商業地域ダミー	3.56E+04	P<0.001	***
定数項	2.12E+04	0.001	***
空間パラメータ ρ	5.68E-01	P<0.001	***
AIC	727.4		
サンプル数	34		

注) *: P<0.1, **: P<0.05, ***: P<0.01

は最寄り駅が小田原駅であること、「鴨宮駅ダミー」は最寄り駅が鴨宮駅であること、「工業系用途地域ダミー」は用途地域が工業地域または工業専用地域に指定されていること（準工業地域は含まない）、「第二種住居地域ダミー」「近隣商業地域ダミー」「商業地域ダミー」は各用途地域に指定されていることを示すダミー変数であり、該当する場合1、該当しない場合0とした。

なお、設定した地価関数は初期時点のデータ設定に用いられ、シミュレーション分析における将来時系列の地代・床賃料の推計には用いられない。

c) パラメータ設定の方法と結果

式(1)の τ は、e-Stat^{注6)}の国勢調査に記載されている2020年時点の都市圏内の総人口 $\times P_i$ （推計値）と各ゾーンの人口（実績値）が合致するようにキャリブレーションを行い設定した。式(4)の b は、1世帯あたりの住宅床面積の推計値（右辺）の平均値とSUUMO^{注7)}の物件データをスクレイピングで収集し算出した2020年時点の1世帯あたりの住宅床面積の平均値が合致するようにキャリブレーションを行い設定した。式(5)の λ は、e-Statの経済センサスに記載されている2020年時点の都市圏内の総事業所数 $\times P_i$ （推計値）と各ゾーンの事業所立地数（実績値）が合致するようにキャリブレーションを行い設定した。式(9)の γ は、1事業所あたりの業務床（地）面積の推計値（右辺）の平均値とe-Statの法人土地・建物調査に記載されている2020年時点の1事業所あたりの業務床（地）面積の平均値が合致するようにキャリブレーションを行い設定した。式(10)の δ は、各ゾーンの住宅床・業務床

表-21 式(4)の b 、式(9)の γ

	種別	パラメータ
住宅単独市場	戸建て	0.179
	集合住宅（分譲）	0.118
	集合住宅（賃貸）	0.089
住宅・事務所・店舗競合市場	戸建て	0.179
	集合住宅（分譲）	0.266
	集合住宅（賃貸）	0.164
	業種分類a・事務所	0.068
	業種分類b・事務所	0.736
	業種分類b・店舗	0.462
	業種分類c・事務所	0.092
	業種分類c・店舗	0.125
工場・倉庫競合市場	業種分類a・工場	0.111
	業種分類a・倉庫	0.476
	業種分類b・倉庫	1.890
	業種分類c・倉庫	0.372

表-22 シミュレーションのケース

	河川整備	補助金給付
BAU	—	—
ケース1	浸水深0m	—
ケース2	浸水深0m	世帯：50万円 企業：1,000万円
ケース3	浸水深0m	世帯：300万円 企業：3,000万円

（地）供給面積の推計値（右辺）と2020年時点の住宅床・業務床（地）面積が合致するようにキャリブレーションを行い設定した。この際の供給可能面積 $\bar{S}$ は、潜在的に供給可能な床（土地）と住宅床（地）・業務床（地）として利用されている床（土地）の合計とした。設定した式(4)の b 、式(9)の γ を表-21に示す。

5. シミュレーション分析

(1) 概要

構築した実証モデルにより、将来時系列の人口・企業分布を推計する。推計期間は、5年を1期として、2020～2050年までの6期30年間とする。シミュレーションは、現状趨勢（BAU）ケース以外に、河川整備等により浸水深が0mとなるハード施策を行うケース、ハード施策に加えて移転する世帯と移転・新規立地する企業に補助金を給付するソフト施策を組み合わせたケースで行う。シミュレーションのケースを表-22に示す。

表-22の世帯への補助金給付額は坂野・佐藤（2023）¹⁵⁾を参考に設定した。坂野・佐藤は、現実的に給付できることを条件に各自治体が実施している補助金給付について調査し、補助金給付額の平均額、最高額を確認した。本研究では、平均額、最高額を世帯への補助金給付額の

設定とした。企業への補助金給付額は、小田原市の企業等誘致促進制度^{注10)}を参考にした。

河川整備は立地適正化計画（小田原市）における防災指針^{注11)}で定められている河川整備実施予定区域に該当するゾーンを施策実施範囲とした。補助金給付は、住宅単独市場では居住誘導区域、住宅・事務所・店舗競合市場では、居住誘導区域・都市機能誘導区域、工場・倉庫競合市場では、工業団地・工業系用途地域に該当するゾーンの中で、浸水リスクが元々存在しないもしくは、河川整備を実施したことで浸水深が 0m となった区域を施策実施範囲とした。なお、工業団地は、神奈川企業誘致推進協議会^{注12)}に記載されている工業団地を参考にした。市場ごとの施策実施範囲を図-8～図-10に示す。

(2) 分析結果

シミュレーション結果として、各ケースの 2050 年時点の曝露量（合計値）の比較を図-11、2050 年時点の各ケースの人口、事務所・店舗、工場・倉庫の事業所数を単位地域毎に BAU を基準に比較したもの（増減数）を図-12～図-20に示す。

図-11 から、河川整備のみを行うケース 1 では、8,046 人（6.14%）、61 事業所（1.33%）の曝露量の減少が見て

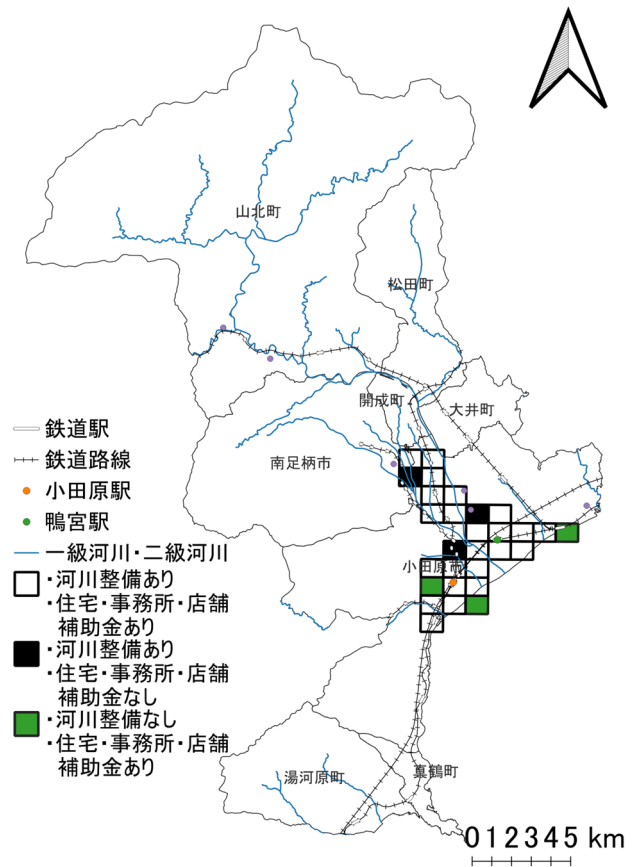


図-9 住宅・事務所・店舗競合市場の施策実施範囲

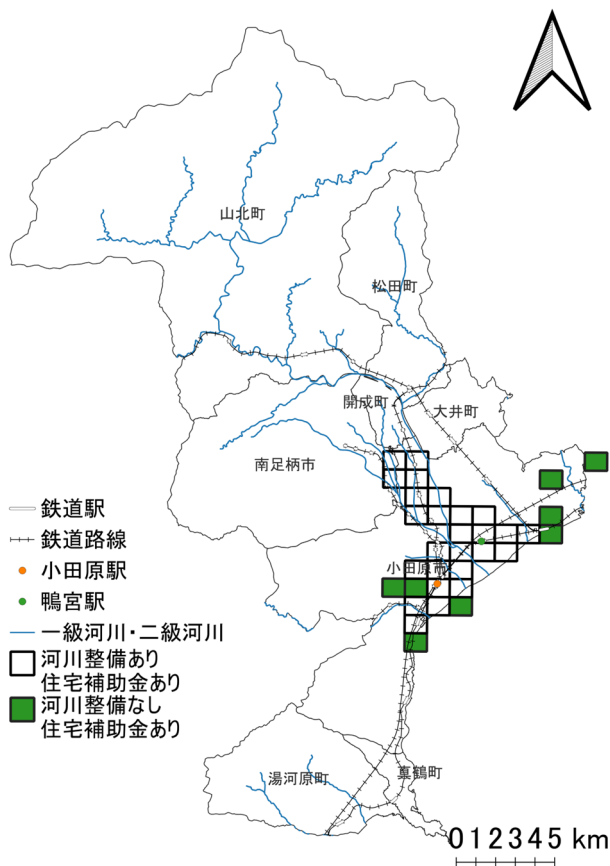


図-8 住宅単独市場の施策実施範囲

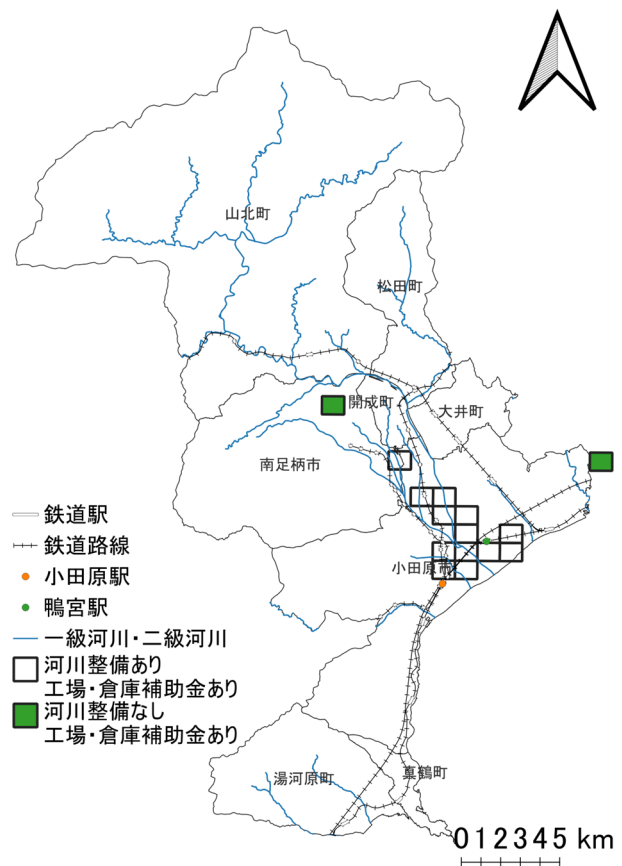


図-10 工場・倉庫競合市場の施策実施範囲

取れる。河川整備に加えて【世帯：50万円，企業：1,000万円】の補助金給付を行うケース2では，10,389人（7.92%），206事業所（4.48%），【世帯：300万円，企業：3,000万円】の補助金給付を行うケース3では，11,599人（8.85%），240事業所（5.21%）の曝露量の減少が生じているため，河川整備と補助金給付を組み合わせることで，立地誘導の相乗効果があることが分かる。

図-12～図-14の人口分布については，全てのケースにおいて，鉄道駅や鉄道路線周辺に人口が多く存在し，施策実施範囲内に集約されている。しかし，各ケースとBAUを比較した増減数では，小田原駅，鴨宮駅周辺では減少傾向である。これは，利便性が高い地域のため，需要床面積の増加による地価上昇が原因と考えられる。

図-15～図-17の事務所・店舗分布については，人口分布と同じ挙動（鉄道駅や鉄道路線周辺に立地）が見受けられるが，2点異なる部分が存在する。

1点目は，図-15におけるケース1（河川整備のみ）のBAUと比較しての増減数である。増減数の凡例の区分が小さく，河川整備のみでは，集約効果は薄いことが考えられる。この要因として，表-16，表-17に示されているように，事務所・店舗では水害時の想定最大浸水深に対する立地選好（立地選択パラメータの絶対値）が他の立地主体と比べて小さく，浸水リスク低減に敏感でないことが挙げられる。

2点目は，ケース2，3（補助金給付）における小田原駅・鴨宮駅周辺の事務所・店舗数がBAUと比較して，増加傾向ということである。これは，世帯と事務所・店舗が床面積を取り合う中で，世帯が小田原駅・鴨宮駅周辺に立地することを回避した結果，事務所・店舗が立地したためと考えられる。

図-18～図-20の工場・倉庫分布については，各ケースで大きな変化が起きていない。これは，用途地域による立地制約（調整項λ）が工場・倉庫の立地選択行動に影響を及ぼしているためと考えられる。

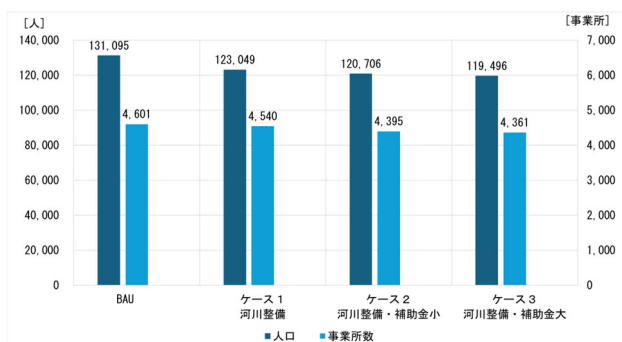


図-11 曝露量の比較（全浸水想定区域，2050年）

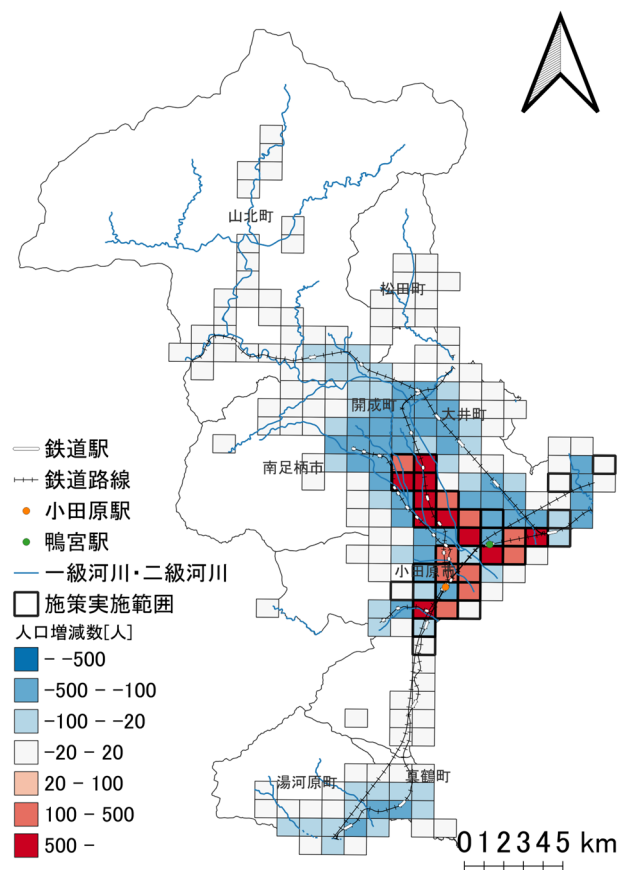


図-12 人口増減数（ケース1-BAU，2050年）

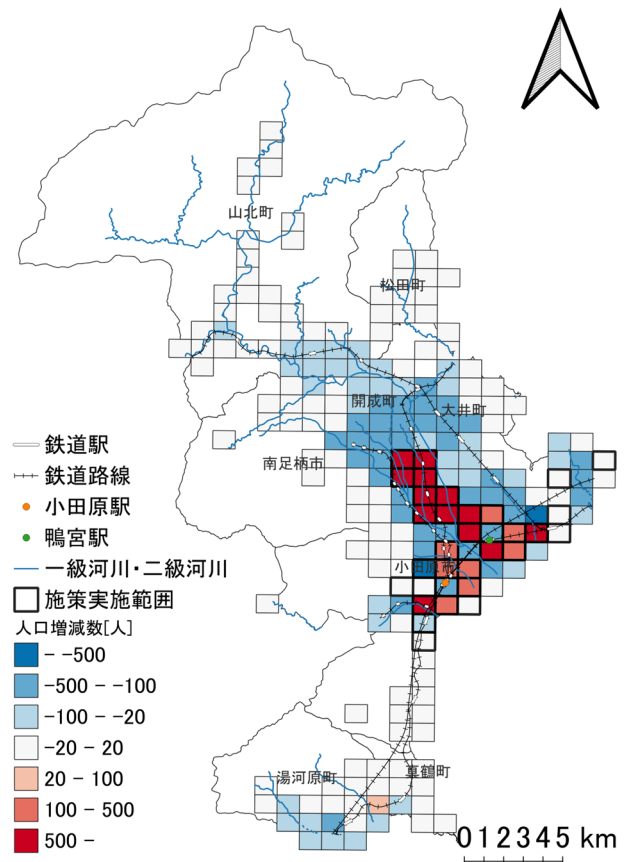


図-13 人口増減数（ケース2-BAU，2050年）

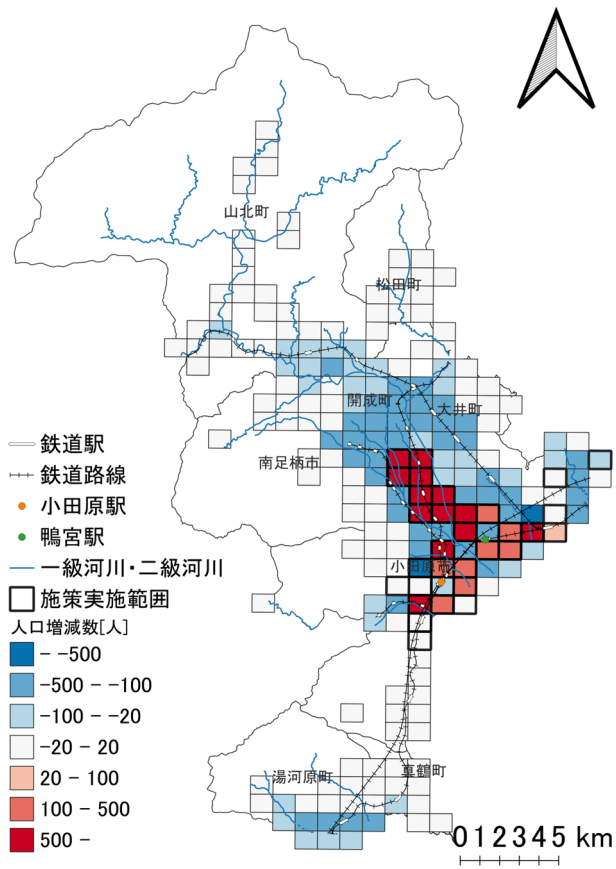


図-14 人口増減数 (ケース 3-BAU, 2050 年)

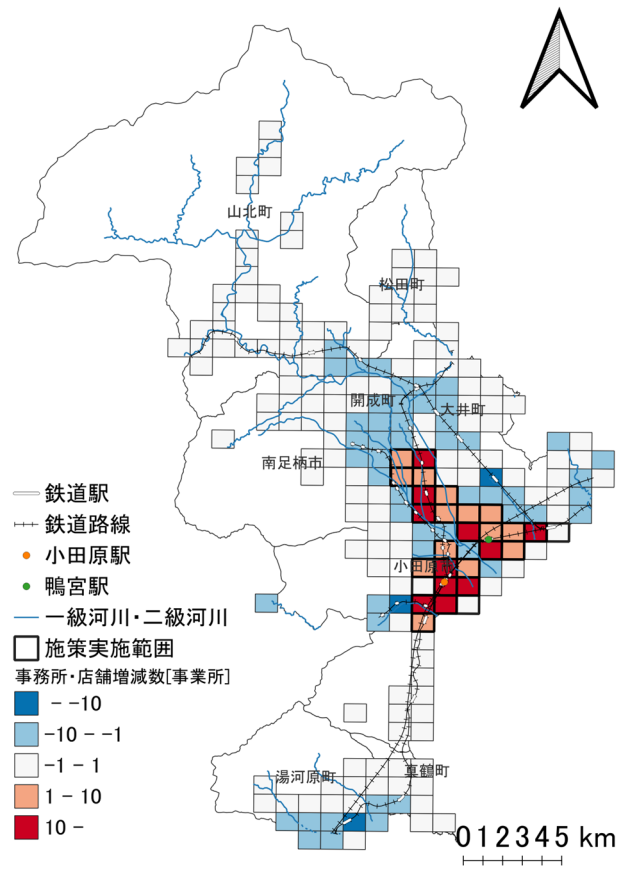


図-16 事務所・店舗増減数 (ケース 2-BAU, 2050 年)

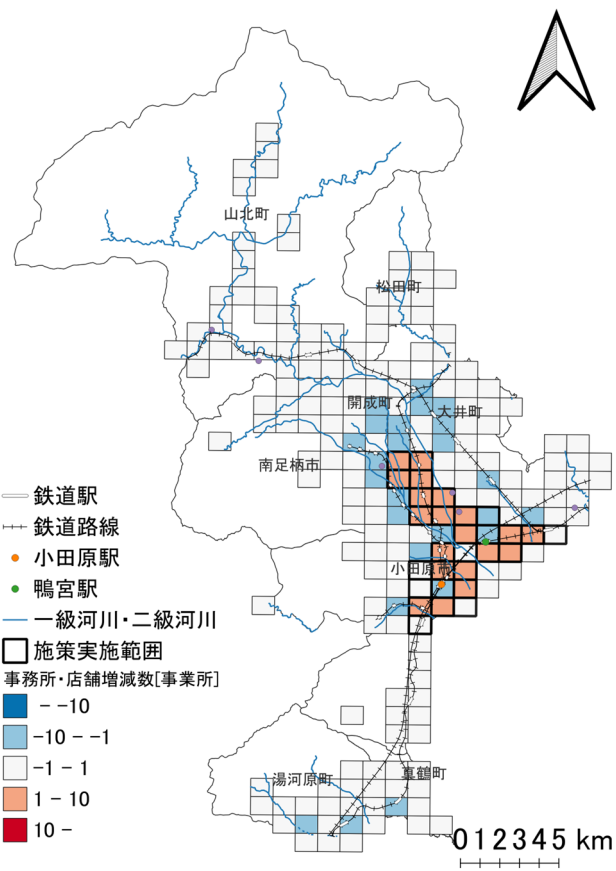


図-15 事務所・店舗増減数 (ケース 1-BAU, 2050 年)

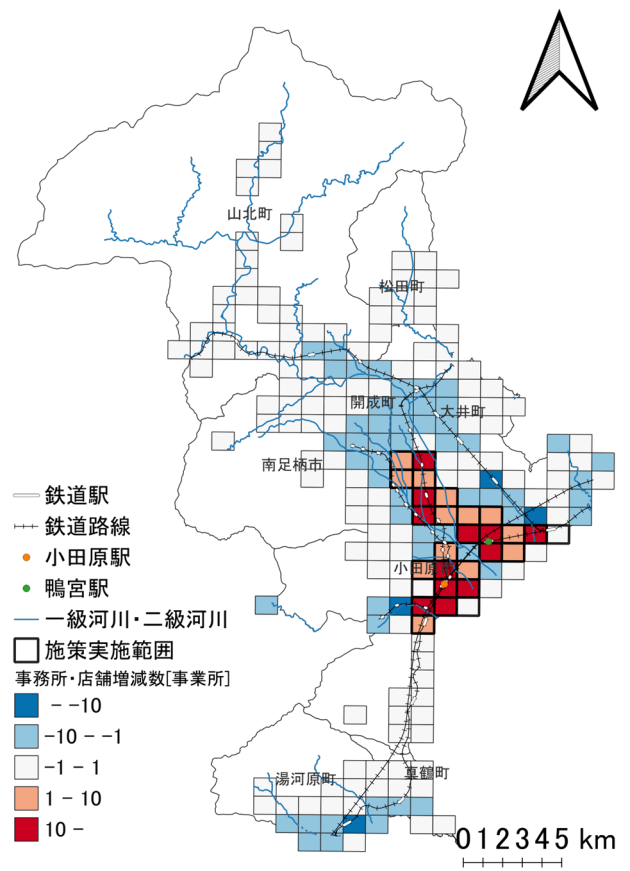


図-17 事務所・店舗増減数 (ケース 3-BAU, 2050 年)

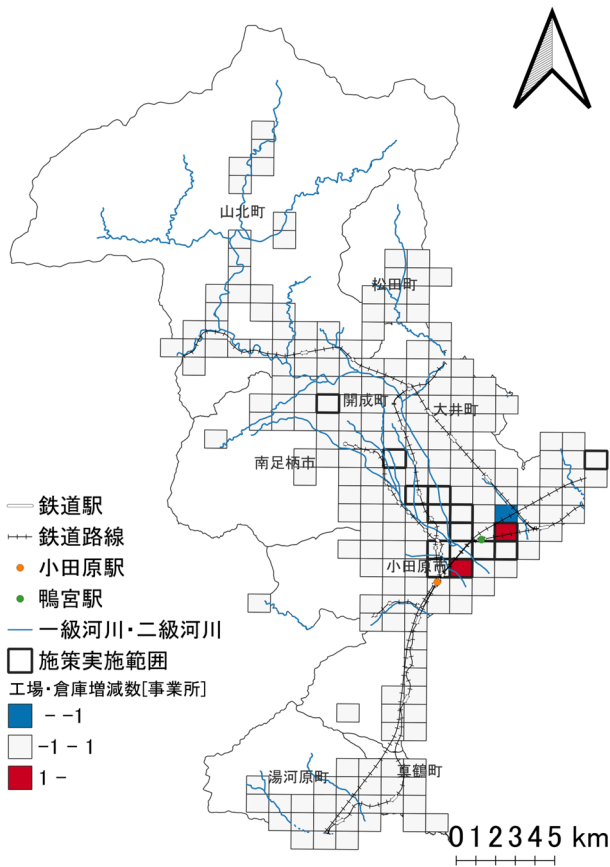


図-18 工場・倉庫増減数 (ケース1-BAU, 2050年)

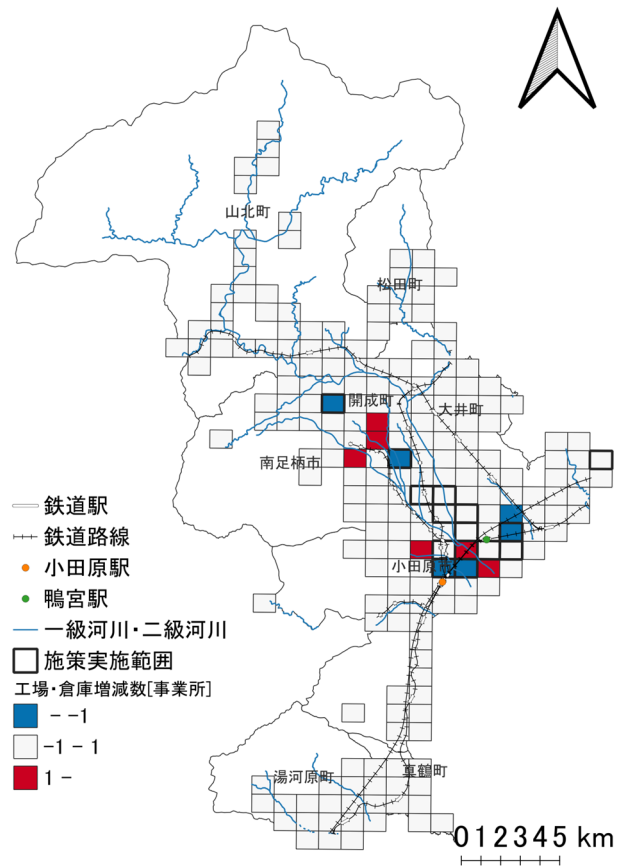


図-20 工場・倉庫増減数 (ケース3-BAU, 2050年)

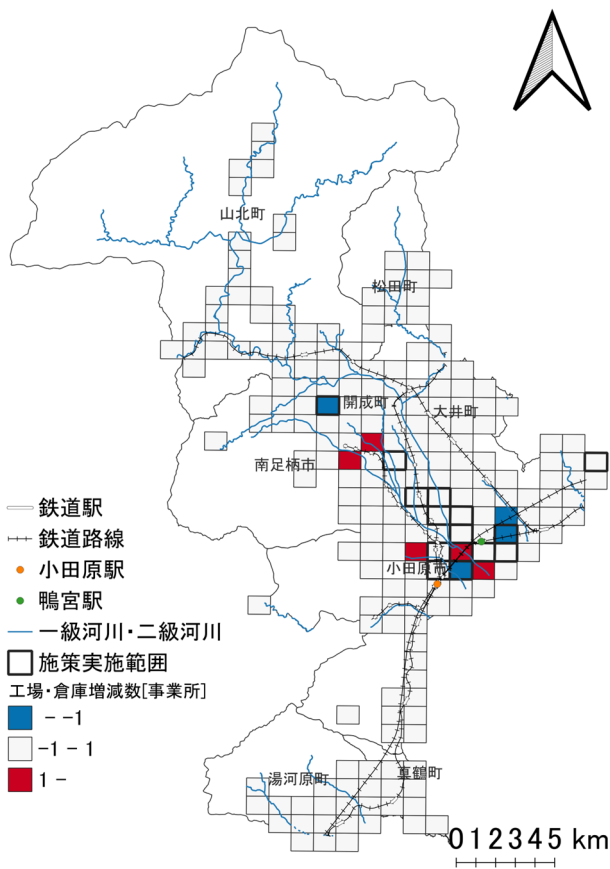


図-19 工場・倉庫増減数 (ケース2-BAU, 2050年)

6. まとめ

本研究では、一部の用途地域における世帯・企業の立地競争、住宅タイプ・業種・施設タイプ別の世帯・企業（移動層）の床（土地）の需要、不在地主による住宅床（地）や業務床（地）として利用されていない潜在的に供給可能な床（土地）の供給、各ゾーンでの立地均衡を仮定し、浸水リスクが都市圏内の人口・企業分布に及ぼす将来時系列の影響を推計可能なモデルの構築を行った。また、小田原市および周辺市町を対象に、表明選好データを用いた実証的なモデルを構築して、浸水被害軽減に資するハード施策、ソフト施策、それらの組み合わせが将来の人口・企業分布に及ぼす影響を分析し、各種施策の有効性の検証を行った。

シミュレーション分析では、BAU ケース以外に、河川整備を行い、浸水深が 0m となるハード施策を行うケース、ハード施策に加えて移転する世帯と移転・新規立地する企業に補助金を給付するソフト施策を組み合わせるケースで行った。施策実施範囲の設定では、河川整備は立地適正化計画（小田原市）の防災指針で定められている河川整備実施予定地区に該当するゾーンを施策実施範囲とした。補助金給付は、住宅単独市場では居住誘導区域、住宅・事務所・店舗競合市場では、居住誘導区

域・都市機能誘導区域、工場・倉庫競合市場では、工業団地・工業系用途地域に該当するゾーンの中で、浸水リスクが元々存在しない、もしくは、河川整備を実施したことで浸水深が 0m となった地域を施策実施範囲とした。

シミュレーション分析の結果、河川整備のみで、浸水想定区域内の人口、事業所の曝露量低下が見込めるが、河川整備に加えて、補助金給付を行うことで更なる曝露量低下が確認できた。河川整備と補助金給付を組み合わせることで、相乗効果があることが分かった。

将来の人口分布については、全てのケースにおいて、鉄道駅や鉄道路線周辺に人口が多く存在し、施策実施範囲内に集約された。しかし、各ケースと BAU をゾーン区分毎に比較した増減数では、小田原駅、鴨宮駅周辺での減少傾向がみられたことが特徴的であった。これは、利便性が高い地域のため、需要床面積の増加による地価上昇が原因と考えられ、世帯と企業を競合させた場合の賃料負担力の違いを表したものと考えることができる。

将来の事務所・店舗分布については、河川整備のみ（浸水リスクの低減のみ）では、施策実施範囲への誘導効果は薄いことが確認できた。水害時の想定最大浸水深の変化により敏感な世帯が、河川整備実施により、リスクが低下した施策実施範囲内の床面積を多く取得したため、事務所・店舗は立地を避ける結果になったと考えられる。

また、人口分布と異なる結果として、補助金給付による小田原駅・鴨宮駅周辺の事務所・店舗数は、BAU と比較して増加傾向となったことが挙げられる。これは、世帯と事務所・店舗が床面積を取り合う中で、世帯が小田原駅・鴨宮駅周辺に立地することを避け、事務所・店舗の立地が増加したためであろう。

土地利用施策によって人口、事務所・店舗の曝露量の減少を図るためには、河川整備等の施策だけではなく、補助金給付の施策を組み合わせることが有効との結果が得られている。なお、補助金の給付額の設定については、健全な財政の確保を前提条件としつつも、災害時の暴露に従う被害額や復旧費用、加えて、一定の範囲内の市街地を縮退しきることによるインフラの維持管理費の縮減効果等も鑑みると、提供範囲を選択しながら一気呵成に給付する方向性が望ましいものとする。

一方、将来の工場・倉庫分布については、各ケースで大きな変化が確認されなかった。これは、用途地域による立地制約が工場・倉庫の立地選択行動に強く影響を及ぼしていることが考えられる。逆説的には、工場・倉庫の集約等には、用途地域指定による規制が有効であることを示唆しており、全体の土地利用施策の中で計画的に誘導していくことでの対応が期待される。ただし、工場・倉庫は、必要となる空間の物理量が大きくなりがちな可能性や、物流対応の特性等が想定され、水害リスク

以外の要件が優先される可能性に留意が必要である。受認可可能なリスクレベルと被害額等の関係性は個別対応となるが、損害保険等によるリスク移転も選択肢に、土地利用とインフラ整備を検討していく必要がある。

本研究で示した理論モデルや実証分析の方法は、浸水リスク軽減施策の事前評価のためのツールとして、様々な都市圏における河川整備計画の対象区域、立地適正化計画における誘導区域や計画に基づくソフト施策の具体的な内容等を検討し、流域治水プロジェクトに即したハード・ソフト施策の組み合わせの妥当性検証等への活用が期待できる。また、利害関係者への説明や合意形成の際に、定量的な低リスク箇所への誘導効果をエビデンスとして提示することで、建設的な議論の促進にも有用と考えられる。

なお、本研究のモデルによる推計では「推定・設定した説明変数群、パラメータは将来に渡って変化しない」ことを前提としたものであることに留意が必要である。本研究での分析結果を政策に反映させる場合は、この点に十分留意し、また、利害関係者等への提示時には丁寧な説明や合意形成を図る必要がある。

今後の課題として、単独市場と競合市場を跨ぐ立地選択行動の表現がある。本研究のモデルでは、世帯数を予め用途地域の面積に基づき、住宅単独市場と住宅・事務所・店舗競合市場に分配した上で、将来推計を行った。しかし、実態としては、世帯は住宅単独市場と住宅・事務所・店舗競合市場を跨ぐ立地選択行動が行われていると考えられ、市場間を跨ぐ立地選択行動を考慮したモデルの改良が求められる。対応方針案としては、事務所・店舗が住宅単独市場（用途地域の住居専用地域）に立地しないような調整項 λ による制約や、世帯の住宅単独市場と住宅・事務所・店舗競合市場の選択割合をアンケートベースで設定することが考えられる。

また、都市圏内の立地選択行動は、モデル内で内生化できているが、都市圏外からの純流入人口・事業所数は、簡易的な扱いとなっている点も課題である。域外増減を考慮していくためには、別途重力モデル等による都市圏間の人口移動モデルや事業所移動モデルを構築し、本モデルと可逆的に連動させることが求められる。

NOTES

注1) 国土交通省：https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/suigaitoukei/index.html（最終閲覧日 2024 年 8 月 4 日）[MLIT of Japan: https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/suigaitoukei/index.html (accessed on August 4, 2024)]

注2) 国土交通省：https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_pro/index.html（最終閲覧日 2024 年 8 月 4 日）[MLIT of Japan: https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_pro/index.html (accessed on August 4, 2024)]

- 注3) 国土交通省 : https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/sesaku/index.html (最終閲覧日 2025 年 10 月 7 日) [MLIT of Japan: https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/sesaku/index.html (accessed on October 7, 2025)]
- 注4) 国立社会保障・人口問題研究所 : <https://www.ipss.go.jp/> (最終閲覧日 2025 年 10 月 11 日) [National Institute of Population and Social Security Research: <https://www.ipss.go.jp/> (accessed on October 11, 2025)]
- 注5) 神奈川県 : <https://www.pref.kanagawa.jp/docs/x6z/tc20/sanren/newest.html> (最終閲覧日 2024 年 8 月 4 日) [Kanagawa Prefecture Government: <https://www.pref.kanagawa.jp/docs/x6z/tc20/sanren/newest.html> (accessed on August 4, 2024)]
- 注6) 総務省統計局 e-Stat 政府統計の総合窓口 : <https://www.e-stat.go.jp> (最終閲覧日 2023 年 12 月 31 日) [e-Stat Portal Site of Official Statistics of Japan, Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications: <https://www.e-stat.go.jp> (accessed on December 31, 2023)]
- 注7) SUUMO: <https://suumo.jp/> (最終閲覧日 2024 年 8 月 4 日) [SUUMO: <https://suumo.jp/> (accessed on August 4, 2024)]
- 注8) 国土交通省国土政策局国土情報課 国土数値情報ダウンロードサービス : <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> (最終閲覧日 2023 年 12 月 22 日) [Download service of digital national land information, National Land Information Division, National Spatial Planning and Regional Policy Bureau, MLIT of Japan: <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> (accessed on December 22, 2023)]
- 注9) RESAS: <https://resas.go.jp/> (最終閲覧日 2024 年 7 月 22 日) [RESAS: <https://resas.go.jp/> (accessed on July 22, 2024)]
- 注10) 小田原市企業誘致促進制度 : <https://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/industry/corpo/kigyosien.html> (最終閲覧日 2024 年 5 月 15 日) [Odawara city Corporate attraction promotion system: <https://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/industry/corpo/kigyosien.html> (accessed on May 15, 2024)]
- 注11) 小田原市立地適正化計画 : https://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/municipality/report/compactcity_network.html (最終閲覧日 2024 年 5 月 15 日) [Odawara city Location Optimization Plan: https://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/municipality/report/compactcity_network.html (accessed on May 15, 2024)]
- 注12) 神奈川県企業誘致推進協議会 : <https://k-yuchi.jp/housing/list/> (最終閲覧日 2024 年 5 月 15 日) [Kanagawa Business Promotion Council: <https://k-yuchi.jp/housing/list/> (accessed on May 15, 2024)]
- income distribution, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B*, Vol. 66, No. 2, pp. 119-129, 2010.]
- 2) 今井一貴, 佐藤徹治, 神永希, 杉本達哉, 高森秀司: 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 (土木計画学), Vol. 72, No. 5, pp. 423-434, 2016. [Imai, K., Sato, T., Kaminaga, N., Sugimoto, T. and Takamori, S.: Analysis on impact of soft measures to mitigate flood risk on future population distribution in a city, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3*, Vol. 72, No. 5, pp. 423-434, 2016.]
 - 3) Garcia, S., Erdlenbruch, K. and Mbarga, B. D.: A discrete choice experiment to measure the impact of flood risk information on residential location choices, HAL open science, <https://hal.science/hal-04594157v1>, 2024.
 - 4) 田中康仁, 小谷通泰, 小林護: 京阪神都市圏における物流施設の立地選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, No. 27, No. 4, pp. 675-682, 2010. [Tanaka, T., Odani, M. and Kobayashi, M.: Development of the location choice model of the distribution facilities in Keihanshin metropolitan area, *Infrastructure Planning Review*, No. 27, No. 4, pp. 675-682, 2010.]
 - 5) Cissé, I., Dubé, J. and Brunelle, C.: New business location: how local characteristics influence individual location decision? *The Annals of Regional Science*, Vol. 64, pp. 185-214, Springer, 2020.
 - 6) 中道久美子, 川崎智也, 花岡伸也, 呂田子, 萩野保克, 剣持健, 岡英紀: サプライチェーンの観点からの東京都市圏物流施設の立地選択分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 76, No. 5, pp. I_1225-I_1234, 2021. [Nakamichi, K., Kawasaki, T., Hanaoka, S., Lu, T., Hagino, Y., Kenmochi, T. and Oka, H.: Logistics facility location choice analysis based on supply chain in Tokyo metropolitan area, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3*, Vol. 76, No. 5, pp. I_1225- I_1234, 2021.]
 - 7) Sakai, T., Beziat, A. and Heitz, A.: Location factors for logistics facilities: Location choice modeling considering activity categories, HAL open science, <https://hal.science/hal-03594340v1>, 2022.
 - 8) Sakai, T., Santo, K., Tanaka, S. and Hyodo, T.: Locations of logistics facilities for e-commerce: a case of the Tokyo Metropolitan Area, *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 56, 101174, Elsevier, 2024.
 - 9) 野口脩平, 高森秀司, 佐藤徹治: 神奈川県小田原市および周辺市町における浸水リスク軽減対策が将来時系列の企業立地に及ぼす影響, 土木学会論文集, Vol. 80, No. 20, 24-20089, 2025. [Noguchi, S., Takamori, S. and Sato, T.: Time series effects of flood risk reduction measures on firm location distribution in Odawara metropolitan area, Japan, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Vol. 80, No. 20, 24-20089, 2025.]
 - 10) 堤盛人, 宮城卓也, 山崎清: 建物市場を考慮した応用都市経済モデルの可能性, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 68, No. 4, pp. 333-343, 2012. [Tsumumi, M., Miyagi, T. and Yamasaki, K.: Potential of computable urban economic model formalizing building market, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3*, Vol. 68, No. 4, pp. 333-343, 2012.]

REFERENCES

- 1) 寺本雅子, 市川温, 立川康人, 椎葉充晴: 水災害危険度に基づく土地利用規制の費用便益評価—世帯所得の分布を考慮して—, 土木学会論文集 B, Vol. 66, No. 2, pp. 119-129, 2010. [Teramoto, M., Ichikawa, Y., Tachikawa, Y. and Shiiba, M.: Cost-benefit analysis of landuse regulation strategy based on flood risk assessment using a location equilibrium model incorporating housing

- 11) Acheampong, R. A. and Silva, E. A.: Land use-transport interaction modelling: A review of the literature and future research directions, *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 8, No. 3, pp. 1-28, 2015.
- 12) 野口脩平, 山田政義, 木暮洋介, 高森秀司, 佐藤徹治: 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, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM), Vol. 67, A11-1, 2023. [Noguchi, S., Yamada, M., Kogure, Y., Takamori, S. and Sato, T.: Urban economic model considering relationship between flood risk and location behaviors of firms and households in Odawara metropolitan area, Japan, *Proceedings of Infrastructure Planning* (CD-ROM), Vol. 67, A11-1, 2023.]
- 13) 森田匡俊, 鈴木克哉, 奥貫圭一: 日本の主要都市における直線距離と道路距離との比に関する実証的研究, GIS—理論と応用, Vol. 22, No. 1, pp. 1-7, 2014. [Morita, M., Suzuki, K. and Okunuki, K.: An empirical study of the ratio of the road distance to the straight-line distance in major cities in Japan, *Theory and Application of GIS*, Vol. 22, No. 1, pp. 1-7, 2014.]
- 14) 唐渡広志: 地価関数の推定と空間的自己相関の検出, 土地総合研究 (季刊), Vol. 15, No. 4, pp. 3-13, 2007. [Karato, K.: Estimation of a land price function and verification of spatial autocorrelation, *The Journal of the Land Institute* (quarterly), Vol. 15, No. 4, pp. 3-13, 2007.]
- 15) 坂野繁輝, 佐藤徹治: 住宅タイプ・年齢階層別人口分布を踏まえた水害リスクの時系列推計手法の提案とリスク軽減施策の影響分析, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM), Vol. 68, 19-09, 2023. [Sakano, S. and Sato, T.: Proposal of a time series estimation method for flood risk based on population distribution by housing type and age group and analysis of the impact of risk reduction measures, *Proceedings of Infrastructure Planning* (CD-ROM), Vol. 68, 19-09, 2023.]

(Received June 20, 2025)

(Accepted January 10, 2026)

A LOCATION EQUILIBRIUM TYPE URBAN MODEL CONSIDERING LOCATION COMPETITION BETWEEN HOUSING AND BUSINESS FOR PLANNING MEASURES TO REDUCE FLOODING RISK

Shuhei NOGUCHI, Shuji TAKAMORI and Tetsuji SATO

As a fundamental countermeasure against flood risk, land-use policies play a crucial role; however, their implementation in real society faces various challenges, making analysis through urban modeling highly valuable. Within urbanization promotion areas, except for certain zoning districts, location competition between households and firms is expected, and representing this competitive structure among locational agents is significant for the social application of urban models. In this study, an urban model was developed to estimate the future time series distributions of households and firms in a metropolitan area, assuming location competition between households and firms, land and floor demand by housing type, industry, and facility, land and floor supply by absentee landlords, and location equilibrium within each zone. Furthermore, an empirical model was constructed for Odawara City and surrounding municipalities using stated preference data on household and firm relocation behavior considering flood risk as a factor. The model was then used to analyze the impacts of hard and soft measures that reduce flood risk on the future spatial distribution of households and firms, and to verify the effectiveness of each measure.