

浸水被害による資産損失の低減に向けて¹

～地理情報データによる浸水リスク地域の分析～

大阪大学
赤井伸郎研究室

2024 年 12 月

今道尊人 林美佳 前田裕輝
白竹未奈 鈴木瑛介 戸村陸大朗
藤原秀輔 ガルバヤル・ルハグワスレン
岡本大晟 川崎澄玲 猿渡康人 北條侑佳

¹ 本報告書は、2024 年 12 月 7 日に行われる 2024 年度 WEST 論文研究発表会の中間発表会に提出する論文内容を報告するものである。本報告書は、現時点での論文の方向性を示したもので、本報告書にあり得る誤り、主張の一切の責任は筆者たち個人に帰するものである。

要旨

近年、記録的な大雨の増加、それに伴う甚大な災害が頻繁に報告されている。災害が激甚化・頻発化する中で人命や資産を保護するには、災害リスクの低い地域での居住が望ましいが、開発等により浸水リスクの高い地域で人口が増え続けている。加えて、面積当たりの浸水被害額も増加している。したがって現在災害リスクは高く、今後もさらに高まると考えられる。災害リスクが高い地域は、その災害種類と危険性から特にレッドゾーンとイエローゾーンの 2 種類に区分されており、本稿において扱う浸水想定区域はイエローゾーンに分類されている。

現在の日本の都市計画の核となっている立地適正化計画において、人口密度の維持を目的として居住誘導区域が設定されている。しかしながら居住誘導区域をイエローゾーンに設置することについては禁止されておらず、実際に多くの市町村でイエローゾーンと居住誘導区域の重複がみられる。浸水リスクの高い区域に人口を誘導する以上、人命と資産の保護のための対策が求められるが、現在の対策は生命を守る最低限の対策であり、資産を守るためには不十分であると考えられる。

以上を踏まえ、本稿では「居住誘導区域と浸水想定区域が重複する地域内において、資産に対する水害対策が進んでいないこと」を問題意識とし、住民が安心して住み続けられるような水害被害に対応した都市計画の研究を行った。

現状把握のために、「居住誘導区域とイエローゾーンの区域分けが浸水被害に与える影響」と「イエローゾーン地域の社会的価値の評価」を定量的に分析した。本稿の新規性は実際の被害棟数を対象に、地理情報データ(GIS)を用いて分析を行ったことである。また都市計画と水害対策についてヒアリング調査等で定性的に分析した。これらの分析の結果、イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において被害棟数が最も多いこと、イエローゾーン内の方がイエローゾーン外と比べて地価が低いこと、立地適正化計画策定にあたり浸水リスクは最優先には考慮されておらず完全にイエローゾーンを除外するのは困難であるということが明らかとなった。

これらの分析より、3つの政策提言を行う。まず、イエローゾーンと居住誘導区域の重複を減らすため、居住誘導区域設定基準の導入を行う(政策提言Ⅰ)。また、居住誘導区域でないイエローゾーンに対しては税制変更によるイエローゾーンへの居住抑制を行う(政策提言Ⅱ)。さらに、政策提言Ⅰで除外しきれなかった地域に対して、治水整備への立地適正化計画の反映を推進させることで、重点的な治水整備を進める(政策提言Ⅲ)。これらの提言を通して、浸水リスク地域での資産損失の低減が進み、我々のビジョンである「住民が安心して住み続けられるような都市計画の実施」の達成を目指す。

目次

第1章 現状分析・問題意識	5
第1節 浸水による被害リスクの上昇	5
第1項 激甚化する豪雨災害.....	5
第2項 浸水リスク地域の人口増加.....	5
第3項 浸水被害額の増加.....	6
第2節 居住誘導区域と浸水想定区域の重複・その危険性	7
第1項 都市計画の現状.....	7
第2項 浸水想定区域の位置付け.....	8
第3項 都市計画における災害対策.....	8
第4項 イエローゾーンでの災害報告.....	8
第5項 居住誘導区域内の水害対策の不備.....	9
第3節 問題意識	9
第2章 先行研究及び本稿の位置づけ	10
第1節 先行研究	10
第2節 本稿の位置付けと新規性	10
第3章 理論・分析	11
第1節 分析の方向性	11
第2節 分析Ⅰ：居住誘導区域とイエローゾーンにおける浸水被害	11
第1項 分析の目的と検証仮説.....	11
第2項 分析モデル.....	12
第3項 変数と使用データ.....	13
第4項 分析結果.....	17
第3節 分析Ⅱ：イエローゾーン地域の社会的価値評価	18
第1項 分析の目的と検証仮説.....	18
第2項 分析モデル.....	19
第3項 変数と使用データ.....	19
第4項 分析結果.....	21
第4節 定性分析：浸水リスク地域への居住誘導区域設定についての考察	24
第1項 概要.....	24

第2項	自治体が浸水リスク地域に居住誘導区域を設定している理由の考察	24
第3項	浸水リスク地域と居住誘導区域の重複地域において水害対策が進んでいない理由の考察	26
第4項	定性分析のまとめ	27
第4章	政策提言	28
第2節	政策提言	29
第1項	政策提言Ⅰ 居住誘導区域設定基準の導入	29
第2項	政策提言Ⅱ 税制変更によるイエローゾーンへの居住抑制	32
第3項	政策提言Ⅲ 治水整備に対する立地適正化計画の反映	36
おわりに		40
参考文献・データ出典		41
付録		46

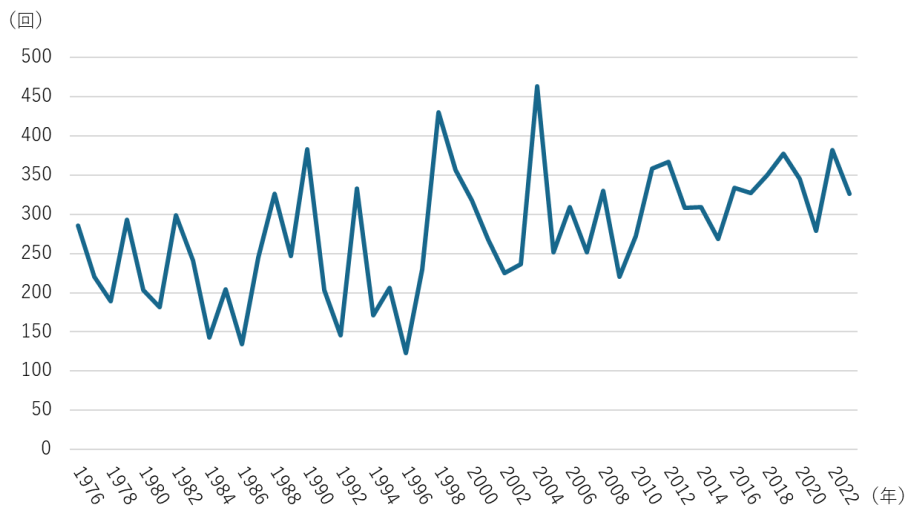
第1章 現状分析・問題意識

第1節 浸水による被害リスクの上昇

第1項 激甚化する豪雨災害

近年、記録的な大雨が増加している。気象庁のデータによると、2014年から2023年の10年間の1時間降水量50mm以上の雨の年間平均発生回数は、1976年から1985年の10年間の平均回数に比べ1.5倍となっている(図1)。このような大雨は氾濫や土砂崩れといった災害を引き起こす可能性がある。実際に平成30年7月豪雨や令和2年7月豪雨は河川氾濫等多くの被害をもたらした。また、気象庁は「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の報告書より、大雨や短時間強雨の発生頻度は有意に増加すると予測しており、その確信度は高いとしている。このように災害リスクは今後さらに高まると考えられる。

図1 1時間降水量50mm以上の雨の年間発生回数

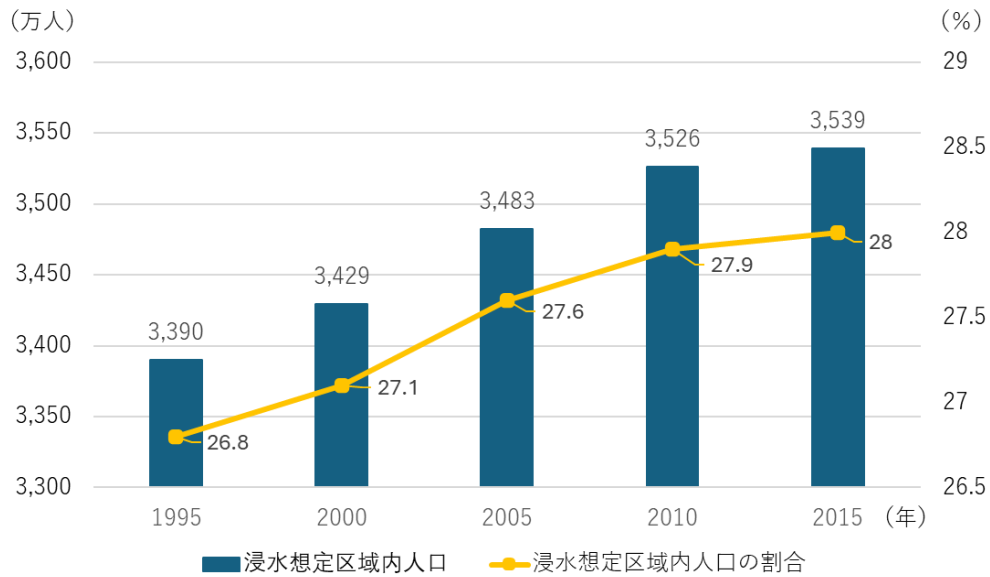


(出典：気象庁データより筆者作成)

第2項 浸水リスク地域の人口増加

浸水想定区域は水防法により設定されており、想定最大規模の降雨により洪水予報河川及び水位周知河川に指定した河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を指す。前項で述べた通り災害リスクは高まる一方で、浸水想定区域内人口・浸水想定区域内人口割合はともに増加傾向にある(図2)。水防法は、地域における水防活動を推進することによって洪水等による被害を軽減することを目的に1949年に制定された。その法改正の中で浸水想定区域は2001年に新設されたが、それ以降も当該区域内人口・人口割合は増加し続けている。

図2 全国の浸水想定区域内人口の推移

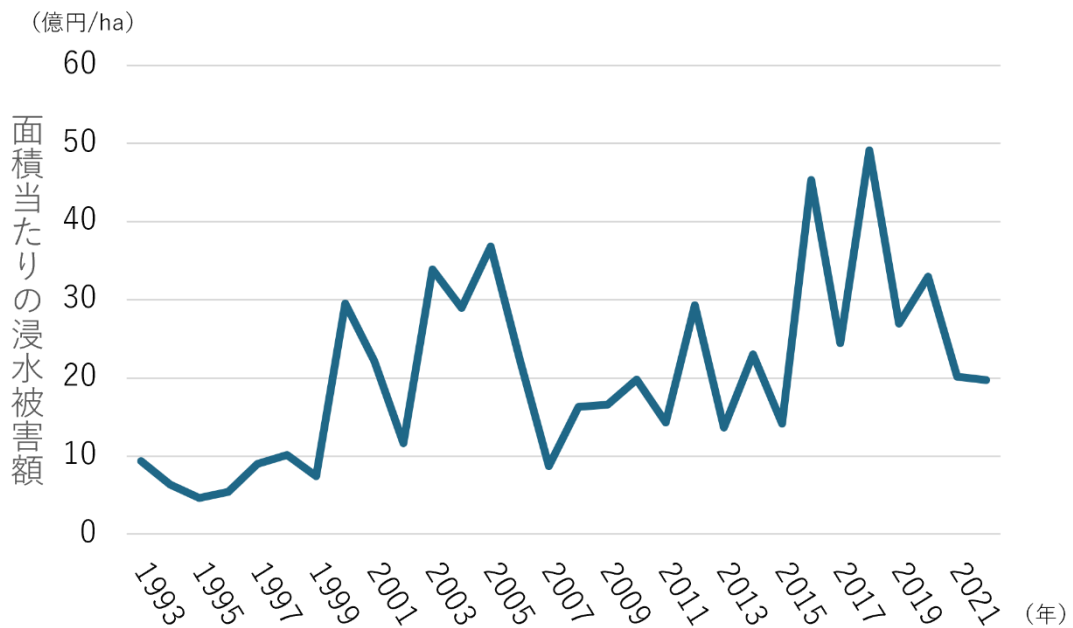


(出典：櫻井ら (2019) より筆者作成)

第3項 浸水被害額の増加

豪雨災害の激甚化に伴い、面積当たりの浸水被害額は増加している（図3）。面積当たりの浸水被害額は30年間で約2倍になっている。実際に、平成30年7月豪雨では1兆3500億円、令和2年7月豪雨では6600億円の被害額が推計されている。

図3 被害面積と被害面積当たりの被害額の推移



(出典：国土交通省「水害統計調査」より筆者作成)

第 2 節 居住誘導区域と浸水想定区域の重複・その危険性

第 1 項 都市計画の現状

現在の日本の都市計画の核となっているのは、立地適正化計画である。これは 2014 年の都市再生特別措置法改正に基づき、人口減少及び高齢化が進む日本において「コンパクト・プラス・ネットワーク」を推進し、持続可能な都市計画を目指すものである。立地適正化計画区域内は主に以下の三つに区分され、国土交通省によると以下のように分類・定義されている。

(i) 都市機能誘導区域

都市機能誘導区域は、医療・福祉・商業等の都市機能を都市の中心拠点や生活拠点に誘導し集約することにより、これらの各種サービスの効率的な提供を図る区域である。

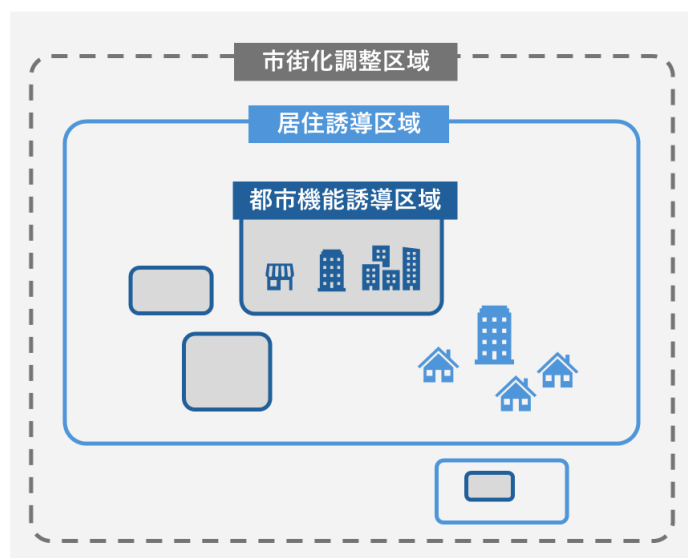
(ii) 居住誘導区域

居住誘導区域は、人口減少の中にあっても一定エリアにおいて人口密度を維持することにより、生活サービスやコミュニティが持続的に確保されるよう、居住を誘導すべき区域である。

(iii) 市街化調整区域

市街化調整区域は、無秩序な市街化を防止し、計画的な市街化を図るために定める区域である。政令指定都市での都市計画において設置が義務付けられている。

図 4 立地適正化計画のイメージ図



(出典：国土交通省資料より筆者作成)

2023 年 3 月末の時点で、立地適正化計画策定可能自治体 1374 のうち 870 の自治体（全体の約 63%）が計画未策定とされており、策定済みの自治体は全体の半分にも満たない。これに対し国土交通省は、策定を促進するために、立地適正化計画未策定の自治体には 2025 年度から社会資本整備総合交付金の重点配分をしないことを決定している。

第2項 浸水想定区域の位置付け

災害の危険性が高い地域について、国土交通省により以下のように区分されている。

(i) 災害レッドゾーン

- ・災害危険区域
- ・地すべり防止区域
- ・土砂災害特別警戒区域
- ・急傾斜地崩壊危険区域

(ii) 災害イエローゾーン

- ・浸水深 3m 以上の浸水想定区域
- ・土砂災害警戒区域
- ・都市洪水・都市浸水想定区域
- ・津波浸水想定区域
- ・津波災害警戒区域

浸水深 3m 以上の浸水想定区域についてはイエローゾーンに分類されていることがわかる。本項では浸水被害に注目していることから、これ以降本稿において言及する「イエローゾーン」は浸水想定区域に関するものとする。

第3項 都市計画における災害対策

本章第1項より、都市再生特別措置法改正では人口集中を図る地域とそうでない地域を区分している。人口を集中させる都市機能誘導区域及び居住誘導区域での災害リスク上昇を防ぐため、都市計画法や2020年の都市再生特別措置法の改正によって、災害ハザードエリアにおける各区域の設定を規制している。

(i) 災害レッドゾーン

- ・立地適正化計画の居住誘導区域から災害レッドゾーンを原則除外
- ・都市計画区域全域で、住宅等（自己居住用を除く）に加え、自己の業務用施設（店舗、病院、社会福祉施設、旅館・ホテル、工場等）の開発を原則禁止

(ii) 災害イエローゾーン

- ・規制なし

第4項 イエローゾーンでの災害報告

レッドゾーンの方が危険性は高いが、イエローゾーンにおいても災害の危険性は大きいにある。山本ら（2020）によると、令和2年7月豪雨において、長野市北部の浸水面積は約934haに及び、2m以上の浸水想定区域とほぼ一致し、全壊1,034棟、大規模半壊285棟、半壊360棟、一部損壊292棟の計1,971棟に達した。また、日経新聞（2020）によると、同じく令和2年7月豪雨において特別養護老人ホームの入居者が亡くなった熊本県の球磨川流域、福岡県久留米市などの、大きな被害を受けた地域の多くは浸水想定区域と重なっていた。このようにイエローゾーンでも十分に災害の危険性を孕んでおり、何らかの対策が必要ではないかと考える。

第5項 居住誘導区域内の水害対策の不備

本章第3項で述べたように、浸水想定区域に居住誘導区域を設定することについては法的な規制はない。しかしながら浸水リスクの高い区域に人口を誘導する以上、人命と資産の保護のために慎重な対策が求められる。国土交通省「都市計画運用指針」では、居住誘導区域に含むべきではない区域について述べられている。浸水想定区域については「災害リスク、警戒避難体制の整備状況、災害を防止し、又は軽減するための施設の整備状況や整備見込み等を総合的に勘案し、居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべきである」と述べられており、浸水想定区域に居住誘導区域を設定する場合には十分な対策をしたうえで慎重に設定すべきであるとされている。

しかしながら七野ら（2022）によると、その対策は情報周知の徹底や避難計画の強化などにとどまっている。これらは生命を守る最低限の対策であるため、資産を守るためには不十分であることが考えられる。さらに、法的拘束力がないゆえに最低限の対策も行われていない可能性がある。また七野ら（2022）によると、浸水想定区域に居住誘導区域を設定した近畿地方の43市町村のなかで、居住誘導区域の設定により新たに対策をおこなった自治体は約2割である。これより、立地適正化計画の策定を経てもなお災害対策に着手していない自治体が多く、十分には対策が行われていないといえる。

また、居住誘導区域と浸水想定区域の重複について国土交通省有識者会議では、「多くの都市部が水災害ハザードエリア内にあるなか、居住や都市機能を誘導する区域から完全にハザードエリアを除外することは困難だ」とされており、重複を許容してしまっていることがわかる。

このように、現状の対策が資産の保護のために十分であるとは言い難く、またそれらの対策が実行されているかどうかとも不確かであるといえる。

第3節 問題意識

近年、水害が激甚化している一方、浸水想定区域内の人口は増加している。さらに浸水想定区域の中でも特に危険性の高いイエローゾーンを居住誘導区域として設定することが容認されているが、浸水リスクを考えると望ましい政策とはいえない。対策の実行が条件付けられている一方で、実行されているとは言い難く、また住まいや家財などの資産を守るものとしては不十分であると考えられる。このように、現行の災害対策と都市計画には相反する部分があるため、浸水リスクの正確な分析とそれに基づく適切な政策が求められる。

本稿では「居住誘導区域とイエローゾーンが重複する地域内において、資産に対する水害対策が進んでいないこと」を問題意識とする。本稿の研究目的は、「居住誘導区域とイエローゾーンにおける水害による資産損失について分析し、効果的な水害対策を検証し明らかにすること」である。また、これらの研究を通して、立地適正化計画を踏まえた中長期的な水害対策を提言することで、「住民が安心して住み続けられるような都市計画」を実現する。

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 先行研究

野中・畔柳（2022）は、立地適正化計画の各区域とその区域内のハザードエリアの面積割合、それらの人口密度を比較することで、浸水リスクの高い地域を特定している。中野・木内（2021）は、実際の被害を表す水害区域図を用いて立地適正化計画区域との重複を調べたうえで事例分析を行うことで、水害リスクの評価を分析している。その結果、立地適正化計画区域の被害棟数は全体の約83%であるとした。梨本ら（2020）は、実際の水害の浸水実績図と、利便性を考慮した市街地評価図とを重ね合わせ、その特色を分析したうえでそれぞれに適切な水害対策を考察している。結果として、市街地評価の高いリスク地域にはハード対策や避難対策を、市街地評価の低いリスク地域には居住誘導などの街づくり対策を行うべきだとしている。柴田ら（2020）は、特定の豪雨災害について、その浸水被害と地形条件、建物立地条件との関係を分析し、被害の特徴を分析している。これにより立地適正化計画の水害に対する有用性を認めながらも、浸水リスク地域への建物の立地拡大も確認している。これらの先行研究は浸水リスクの評価方法や変数の選択について示唆を与える一方、いずれも浸水被害に対する居住誘導区域の影響を研究対象としていない。

第2節 本稿の位置付けと新規性

本稿の新規性は3つある。1つ目は、居住誘導区域と浸水想定区域の両方のデータを用いることである。これにより、居住誘導区域における資産損失の現状を考察することができる。2つ目は、GISデータを用いた分析を行うことである。これにより各地域の浸水リスクについて定量的に分析することができる。3つ目は、水害被害の変数として浸水面積ではなく被害棟数を用いることである。これにより、財産面に注目した考察を行うことができる。

第3章 理論・分析

第1節 分析の方向性

本章では、現状の立地適正化計画と浸水被害の関係性を明らかにしたうえで、浸水被害の予防のために必要な対策について定量・定性の両面から検討していく。

分析Ⅰではイエローゾーンと居住誘導区域の両区分における浸水被害を定量的に分析する。第1章より、浸水被害の大きいイエローゾーンへも居住誘導が促進されていることが明らかになった。一方で、災害対策を十分に行っているためイエローゾーンを居住誘導区域に設定しているという自治体があることがわかった。そこで、実際に居住誘導区域の水害被害は少ないかどうかについて明らかにする。

分析Ⅱではイエローゾーンの境界付近における地価の分析を行う。区域内外の地価の差を求めることにより、イエローゾーンの線引きがイエローゾーン内の地域に与える社会的価値の変化を明らかにする。

続いて、分析Ⅰおよび分析Ⅱにより明らかになる立地適正化計画と浸水被害との関係性を踏まえ、とるべき対策について検討していく。現状制度や先行研究を整理したのち、市町村や国土交通省へのヒアリング調査による定性分析を行うことで、地方自治体の現状や必要とされている施策を明らかにする。

第2節 分析Ⅰ：居住誘導区域とイエローゾーンにおける浸水被害

第1項 分析の目的と検証仮説

(1) 分析の目的

分析Ⅰではイエローゾーンと居住誘導区域における浸水被害を分析する。イエローゾーンを居住誘導区域に設定している市町村が多いなか、それぞれの区域における被害棟数を分析することで、現状の都市計画と浸水被害との関係性を明らかにする。特に重複区域に着目するために、イエローゾーンと居住誘導区域の交差項を用いて分析を行う。

(2) 検証仮説

分析Ⅰでは以下の検証仮説を設定する。

・仮説1：イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において、被害棟数が最も多い。

イエローゾーンは想定最大規模の降雨が発生した場合に3m以上浸水すると見込まれる区域であるため、被害棟数は多いと考えられる。またイエローゾーンに居住誘導区域が設定されている場合、居住誘導区域でない区域と比べて人口が集中しているため、被害棟数は多いと考えられる。よってイエローゾーンと居住誘導区域が重複している区域においては、被害棟数が最も多くなると考えられる。

・仮説2：イエローゾーンで居住誘導区域に設定されていない地域は、被害棟数が多い。

仮説1と同様にして、イエローゾーンの被害棟数は多いと考えられるが、イエローゾーンと居住誘導区域の重複区域と比較すると、人口密度の違いより、被害棟数は少ないと考えられる。よって居住誘導区域外のイエローゾーンにおいては、重複区域の次に被害棟数が多いと考えられる。

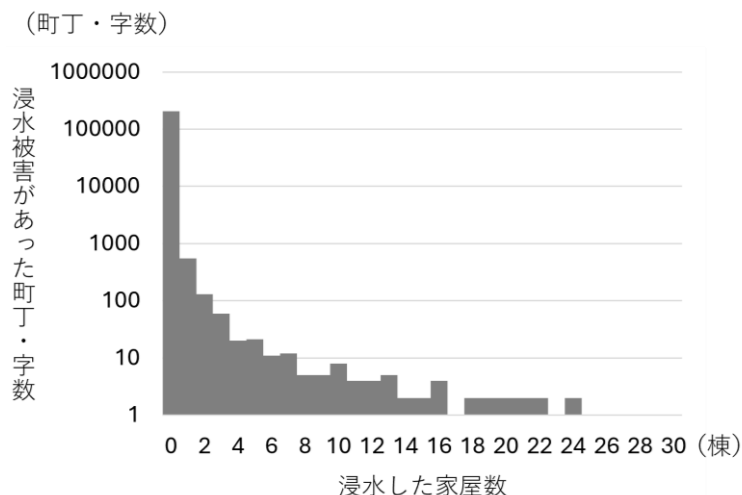
・仮説3：イエローゾーンでない居住誘導区域では、被害棟数が少ない。

仮説1と同様にして、居住誘導区域の人口密度は大きいため、被害棟数が多い可能性がある。しかし居住誘導区域のうち、浸水リスクが大きいイエローゾーンを除いた区域は、他の区域と比べて比較的 안전한地域に設定されていると考えられる。また都市計画における重要性より、居住誘導区域においては居住誘導区域でない区域よりも水害対策が行われていると考えられる。よってイエローゾーンでない居住誘導区域においては、被害棟数が少ないと考えられる。

第2項 分析モデル

本分析Iでは住宅の浸水被害棟数を被説明変数として用いる。被害棟数データは0以上のカウントデータであるため、ポアソン分布もしくは負の二項分布による回帰分析が適している。しかしながらポアソン分布には平均と分散が同一であるという仮定があるところ、本分析の被害棟数データは平均よりも分散の方が大きい過分散状態であるため、負の二項分布による回帰分析を行う。また本分析のデータには浸水災害が発生した日に被害を受けなかった地域のデータも使用しているため、被害棟数に0の値をとるデータが多分にある(図5)。そのため、負の二項分布にて仮定した分布よりも過剰にゼロとなるデータが含まれる可能性を考慮し、ゼロ過剰モデルを使用する。またこれらの検討について、AIC(赤池情報量基準)、BIC(ベイズ情報量基準)、Vuong検定統計量を用いて確認した(表1、2)。

図5 町丁・字等単位の被害棟数の分布



(注:被害棟数は第5項にて後述する方法によって処理済みの値である)

(筆者作成)

表1 ポアソン分布モデルと負の二項分布モデルの比較

	AIC	BIC	Vuong 検定統計量
ポアソン分布モデル	28649.59	28711.03	-12.50875 (負の二項分布モデル の方が適している)
負の二項分布モデル	13353.31	13425.00	

(筆者作成)

表2 負の二項分布モデルとゼロ過剰負の二項分布モデルの比較

	AIC	BIC	Vuong 検定統計量
負の二項分布モデル	13353.31	13425.00	-8.411981 (ゼロ過剰負の二項分布モデル の方が適している)
ゼロ過剰 負の二項分布モデル	12488.12	12621.25	

(筆者作成)

ゼロ過剰モデルでは、0 か 1 以上かを判別するロジスティックモデルと、1 以上の計数を扱う負の二項分布モデルとの混合分布を仮定し同時推定する。すなわち、ロジスティックモデルの部分では「被害が極端に起こりにくい(被害棟数がほとんど 0 である)」状態を推計しモデル化し、それにより「被害が起こりうる」状況を負の二項分布の仮定のもとで推計することができる。負の二項分布モデルの部分では、浸水が発生した場合の被害棟数の多さについて推計する。

まず、ロジスティックモデルの部分のモデルは以下のように立式できる。ここで p_i は地域 i における浸水の発生確率であり、被害棟数を y_i として $y_i > 1$ となる確率を表す。また $x_i'\beta$ は説明変数ベクトル x_i と係数ベクトル β の内積を表す。

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-x_i'\beta}}$$

次に、負の二項分布モデルの部分の対数尤度関数は以下のように立式できる。ここで μ_i は $\mu_i = e^{x_i'\beta}$ で表され、地域 i における被害棟数の期待値を表す。また α は負の二項分布の形状を決定するパラメータであり、データの分散の程度を表す。

$$\ln L(u; y, \alpha) = \sum_{i=1}^n \left\{ y_i \ln \left(\frac{\alpha \mu_i}{1 + \alpha \mu_i} \right) - \left(\frac{1}{\alpha} \right) \ln(1 + \alpha \mu_i) + \ln \Gamma \left(\frac{1}{\alpha} + y_i \right) - \ln \Gamma(y_i + 1) - \ln \Gamma \left(\frac{1}{\alpha} \right) \right\}$$

以上より、本分析のモデル式は以下のとおりに表される。

$$\ln L = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \ln \left\{ p_i + (1 - p_i) \left(\frac{1}{1 + \alpha \mu_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \right\} & \text{if } y_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n \ln \left\{ (p_i) + \Gamma \left(\frac{1}{\alpha} + y_i \right) - \Gamma \left(\frac{1}{\alpha} \right) + \left(\frac{1}{\alpha} \right) \left(\frac{1}{1 + \alpha \mu_i} \right) + y_i \left(1 - \frac{1}{1 + \alpha \mu_i} \right) \right\} & \text{if } y_i > 0 \end{cases}$$

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-x_i'\beta}}$$

第3項 変数と使用データ

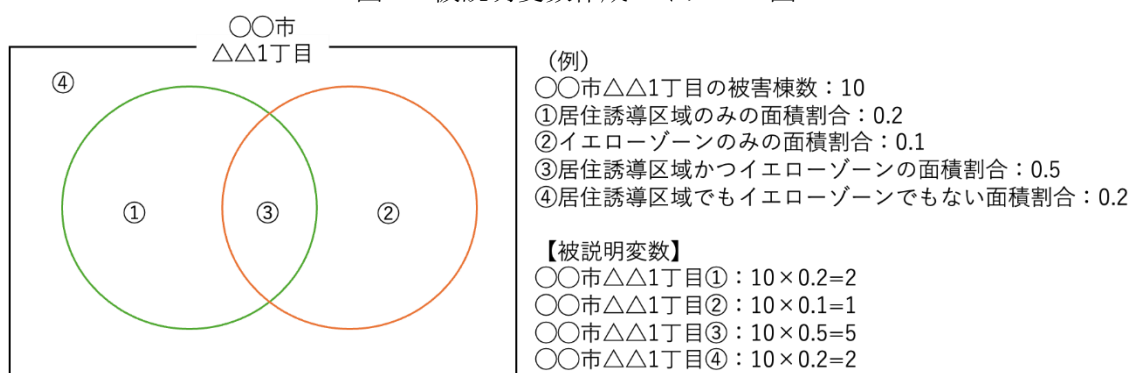
(1) 被説明変数：浸水被害データ

被説明変数である浸水被害データとして、浸水による家屋の被害棟数を用いる。本稿では、特に水害による住民の資産被害に着目しているが、被害額を直接表すデータは公開されていないため、家屋の被害棟数を用いる。分析対象とする市町村は千葉県松戸市、茨城

県取手市、京都府京都市、大阪府高槻市である。分析対象を決定するにあたっては、居住誘導区域を設定しており、かつ町丁・字等単位の浸水実績データを公表している市町村を選択した。

浸水被害データは町丁・字等単位のデータである一方、(1)で作成した各区域データは一つの町丁・字等のなかでそれぞれが存在し、町丁・字等によってその面積の割合や区域の有無が異なる。浸水被害を各区域に対応させるために、それぞれの面積の割合と被害棟数の積によって処理した(図6)。また、小数点が生じたものに対しては四捨五入し整数値とした。

図6 被説明変数作成のイメージ図



(筆者作成)

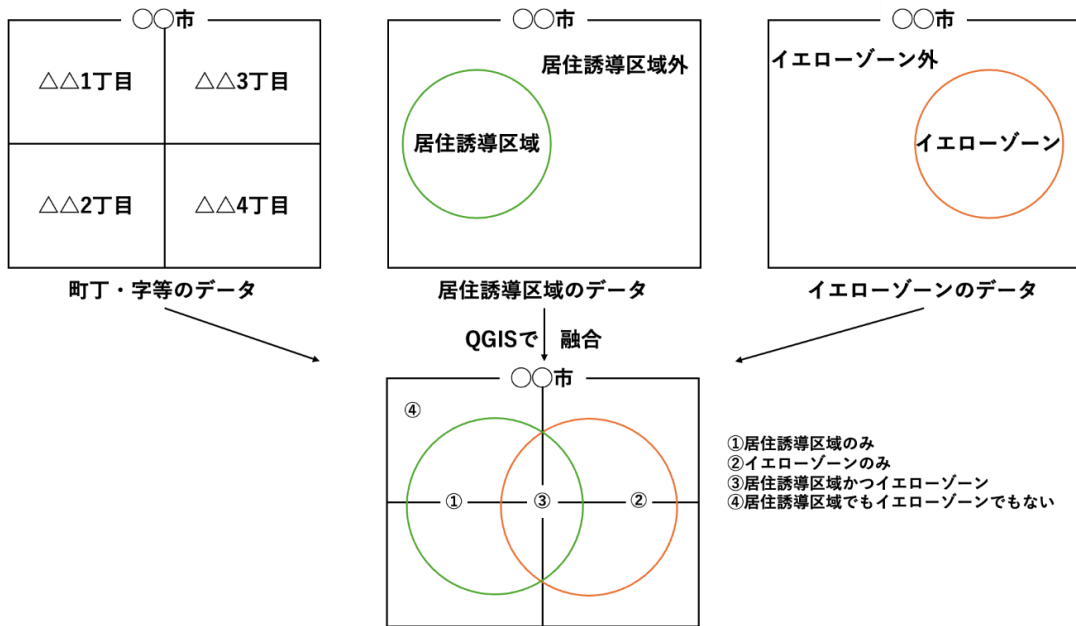
被害棟数のデータ量について、浸水被害が発生しなかった日のデータは含めていない。一方で浸水被害が発生した日は、その市の浸水被害が発生した町丁・字等の被害棟数とともに、浸水被害が発生しなかった町丁・字等についても被害棟数を0としてデータに含める。これは被害が発生した地域のみ分析に用いた場合、被害の起こりやすさについて選択バイアスが生じ、外的妥当性が損なわれると判断したためである。

(2) 説明変数：GISデータ（居住誘導区域、イエローゾーン）

説明変数として居住誘導区域とイエローゾーンのデータを用いる。GIS（地理情報システム）データを用いてダミー変数を作成する。居住誘導区域には国土交通省「都市計画決定情報データ」より2022年度時点での立地適正化計画のGISデータを、イエローゾーンには国土交通省「洪水浸水想定区域データ」より2023年度時点での浸水想定区域のGISデータを用いた。イエローゾーンは国土交通省による目安に従い、想定最大規模（1000年に一度の確率で降る降雨量）で3m以上浸水する区域をイエローゾーンとする。これらのデータを町丁・字等のデータに融合させ、町丁・字等ごとの居住誘導区域、浸水想定区域、重複区域、その他の区域のデータを作成した(図7)。

このようにして得られたダミー変数を交差項として用いて分析を行う。

図7 データ加工イメージ図



(筆者作成)

(3) コントロール変数

被説明変数である被害棟数、説明変数である居住誘導区域ダミー、イエローゾーンダミーの他に、コントロール変数として、浸水被害発災の当日および前日の2日間総降水量の和、一戸建世帯数を用いた。なお、降水量については観測点の都合より市単位のデータであるため、各市においてそれぞれ全ての町丁・字等で同じ値を用いる。

(4) 基本統計量・データ出典

基本統計量およびデータ出典は表3、4の通りである。また各市におけるイエローゾーンおよび居住誘導区域、町丁・字等における浸水被害棟数のGISデータは図8の通りである。

表3 基本統計量

変数名	単位	観測数	平均	標準誤差	最小値	最大値
被害棟数×面積割合	棟	207055	0.01526	0.001486	0	289
居住誘導区域ダミー	なし	207055	0.7467	0.0008356	0	1
イエローゾーンダミー	なし	207055	0.08140	0.0005254	0	1
降水量 (発災前日・当日2日間)	mm	207055	82.98	0.1268	0	255.5
一戸建世帯数	世帯	207055	97.45	0.3772	1	4621

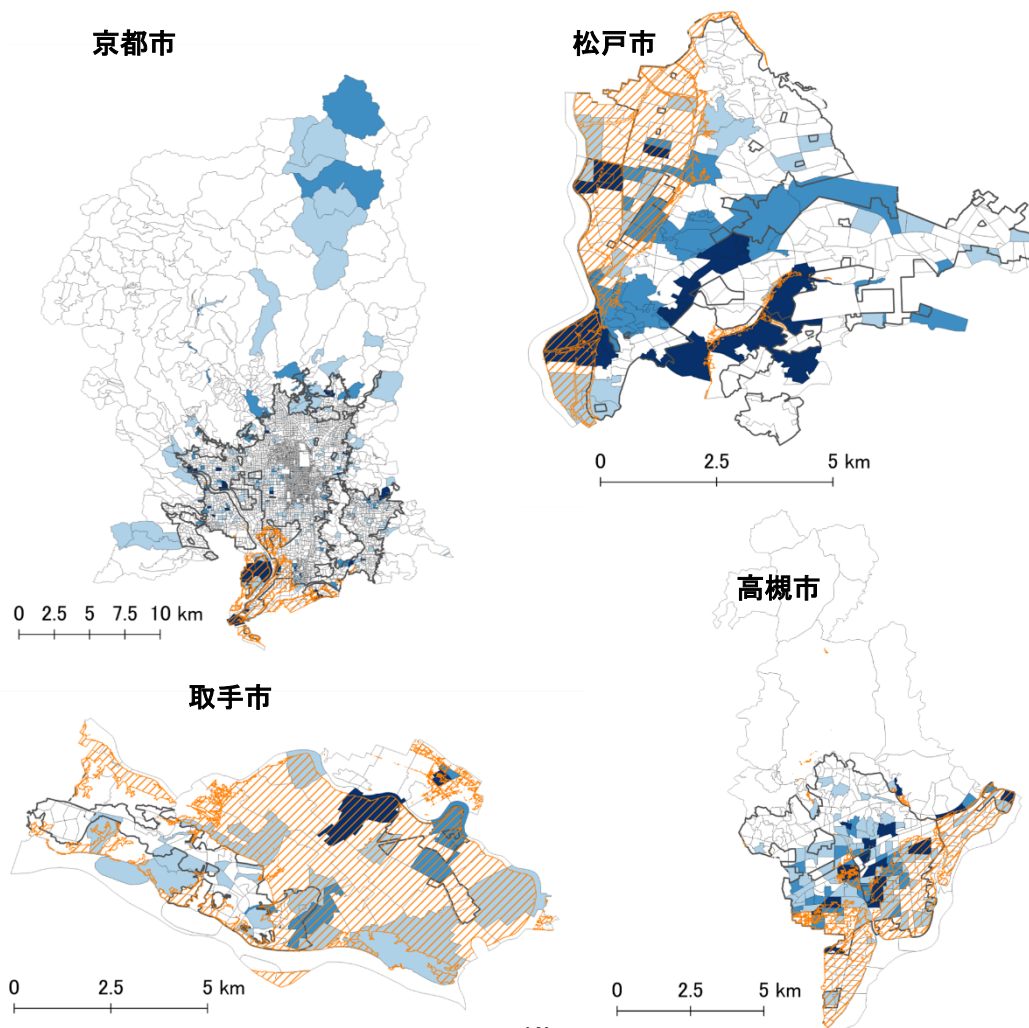
(筆者作成)

表4 データ出典

変数名	単位	データ出典
被害棟数×面積割合	棟	松戸市「浸水履歴一覧表」(2006~2023) 取手市「水害(内水)等履歴一覧」(2013~2023) 高槻市「浸水履歴」(2008~2022) 京都市「浸水履歴」(2007~2022)
居住誘導区域ダミー	なし	国土交通省「都市計画決定情報データ」(2022)
イエローゾーンダミー	なし	国土交通省「洪水浸水想定区域データ(1次メッシュ単位)」(2023)
降水量 (発災前日・当日2日間)	mm	気象庁「日別降水量」
一戸建世帯数	世帯	「国勢調査」(2005,2010,2015,2020)

(筆者作成)

図8 各市の状況



(筆者作成)

第4項 分析結果

(1) 分析結果

分析結果は以下の通りである。

表5 分析Iの結果

	係数	有意	標準誤差	P値
負の二項回帰モデルパート				
居住誘導区域ダミー	0.7320	***	0.1630	7.15
イエローゾーンダミー	-0.06160		0.3087	0.842
居住誘導区域ダミー×イエローゾーンダミー	1.207	***	0.3561	0.000701
降水量（発災前日・当日2日間）	0.006638	*	0.0008792	4.34
一戸建世帯数	0.0003528	***	0.0001914	0.0653
定数項	-4.544	***	0.2446	0.00
ロジスティック回帰モデルパート				
居住誘導区域ダミー	0.5154	**	0.2229	0.0208
イエローゾーンダミー	-0.2162		0.5502	0.694
居住誘導区域ダミー×イエローゾーンダミー	-0.1073		0.5948	0.857
降水量（発災前日・当日2日間）	-0.01333	***	0.001105	0.00
一戸建世帯数	-0.009778	***	0.0008934	0.00
定数項	3.561	***	0.2760	0.00
Log(theta)	-4.106	***	0.09977	0.00
* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01				

(筆者作成)

負の二項回帰モデルの分析結果において、居住誘導区域ダミーとダミー変数の交差項はともに正に有意である。よって水害が発生しうる状況下では居住誘導区域の浸水被害は大きく、イエローゾーンと重複している区域の浸水被害が最も大きいことがわかる。一方でロジスティック回帰モデルの分析結果においても居住誘導区域ダミーは正に有意であるが、他のダミー変数は有意な推計値ではない。これより、居住誘導区域であることは、浸水被害の発生確率を低下させることがわかる。

(2) 係数の解釈

本分析結果の係数について解釈を行う。

負の二項回帰モデルの部分について、変数を x_i 、係数を β_i とすると被害棟数の期待値 μ_i は $\mu_i = e^{x_i\beta}$ と表されるから、変数 x_j が1単位増加すると、その係数 β_j について被害棟数の期待値の変化量 $\Delta\mu_i$ は次の式で表される。

$$\Delta\mu_i = \mu_i(e^{\beta_j} - 1)$$

すなわち、変数 x_j が1単位増加すると期待値は $(100 \times \mu_i(e^{\beta_j} - 1))\%$ 増加するといえる。

次にロジスティック回帰モデルの部分について、変数を z_i 、係数を γ_i とすると浸水の発生確率 p_i は $p_i = \frac{1}{1+e^{-z_i/\gamma}}$ と表されるから、変数 z_j が1単位増加すると、その係数 γ_j について浸水発生確率の変化量 Δp_i は次の式で表される。

$$\Delta p_i = \frac{1}{1+e^{-(z_i+1)}} - \frac{1}{1+e^{-z_i}}$$

すなわち、変数 z_j が1単位増加すると期待値は $(100 \times (\frac{1}{1+e^{-(z_i+1)}} - \frac{1}{1+e^{-z_i}}))\%$ 増加するといえる。

以上をもとに、係数を解釈すると、以下のことがわかる。

イエローゾーンでない地域について、居住誘導区域に設定されている地域は設定されていない地域よりも浸水発生確率は33%減少するが、浸水が発生した場合の被害棟数は108%増加する。またイエローゾーンにおいて浸水が発生した場合、居住誘導区域である地域は居住誘導区域でない区域よりも被害棟数が595%増加する。

(3) 仮説の検証と考察

これらより、仮説1「イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において、被害棟数が最も多い」が示された。仮説2「イエローゾーンで居住誘導区域に設定されていない地域は、被害棟数が多い」は明らかにならなかった。仮説3「イエローゾーンでない居住誘導区域では、被害棟数が少ない」は一部示されたといえる。ロジスティックモデルの結果を解釈すると、居住誘導区域は比較的 안전한地域に設定されるため浸水被害に遭う可能性は少ないが、水害が発生した場合には人口が密集しているため被害が拡大しやすいと考察できる。

第3節 分析II：イエローゾーン地域の社会的価値評価

第1項 分析の目的と検証仮説

(1) 分析の目的

分析IIではイエローゾーンの境界付近における、イエローゾーン内外の地価の差を分析する。住宅が立地する地価の価格は、その土地に居住することに対する社会的な評価を表しているといえる。

浸水リスク地域において地価がとる値については、先行研究において様々な分析が行われている。その多くはヘドニック・アプローチによる研究であり、浸水リスクがもたらす便益について地価に着目して研究しており、浸水リスク地域では地価が減少する傾向にあることが明らかにされている。岡川ら(2011)では東京都区部における地価をモデル化することで、地価は洪水リスクに直面することによって約14.5%低下すると示されている。この研究では浸水リスク地域の全域について分析がされている。一方で、本稿にて注目しているイエローゾーンについては、浸水想定区域において浸水深3mを基準に人為的に線引きを行ったものであり、その外部においても同様に浸水想定区域であることがほとんどである。そのため現実には水害が発生した場合には、その境界線付近において浸水被害に大きな

差は生じないと予想される。そのような境界付近において浸水リスク情報が社会的評価に及ぼす影響について、単純な線形回帰を用いた研究手法により明らかにすることには限界があると考えられる。

本節では、実際の浸水被害には表れない、イエローゾーンの区域分けに対する環境評価について、回帰不連続デザインを用いた分析により明らかにする。

(2) 検証仮説

分析Ⅱでは以下の検証仮説を設定する。

・仮説：イエローゾーンの境界付近において、イエローゾーン内の地価はイエローゾーン外の地価よりも低い。

イエローゾーンの境界付近においては、イエローゾーン内外で浸水発生時以外の要素には差がないと思われる。イエローゾーンという線引きは、その区域内外で浸水発生リスクに差があるという情報であり、それによって人々はイエローゾーン内のエリアに対して負の評価を持っていると考えられる。そのような社会的評価は地価に表れると仮定すると、イエローゾーンの内における地価は外における地価よりも低くなると考えられる。

第2項 分析モデル

分析Ⅱではイエローゾーンの区域分けが持つ社会的な評価を明らかにするために、イエローゾーンの境界付近における地価を分析する。分析手法は回帰不連続デザインを用いる。回帰不連続デザインにおいては、割り当て変数の値が所与であることを前提とする。イエローゾーンの設定は政府が行うものの、その基準はおもに最大規模の降雨による浸水深に基づくものである。よってその割り当てを操作することはできないため、仮定は満たされる。また回帰不連続デザインは、境界線が存在しない場合には被説明変数がイエローゾーンからの距離に対して非連続的な変化をすることはないと想定する。前述のようにイエローゾーンの境界はおもに想定最大規模の降雨の想定浸水深によって定められるため、仮にイエローゾーンが設定されていなかったとしても、その境界線は浸水深として観測可能な状態でそこに存在しているといえる。しかしながらその境界線の内外においても浸水リスクは連続的に存在するため、イエローゾーンが存在しない場合でも地価は連続的に変化すると考えられる。以上より、本分析は回帰不連続デザインの仮定を満たすと考える。

本分析のモデルは以下の通りに表される。

【モデル式】

$$Y_i = \alpha + \beta_1 D_i + \beta_2 X_i + \beta_3 D_i \times X_i + e_i$$

【変数】

Y_i ：地価公示価格

D_i ：イエローゾーン内ダミー

X_i ：イエローゾーンの境界線からの距離

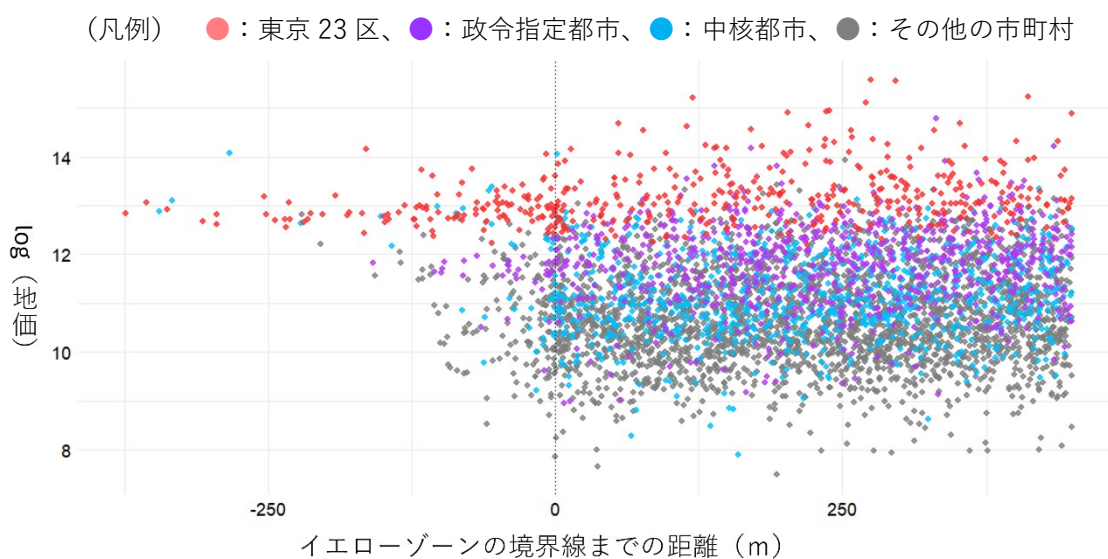
第3項 変数と使用データ

(1) 被説明変数

被説明変数には国土交通省発表の地価公示価格を用いる。次で述べるイエローゾーンのデータに合わせ、2022年基準のデータを用いる。本分析ではイエローゾーンの境界線付近での地価の違いを分析するが、地価のとり値はその地域により大きく異なるため、例えば東京と地方都市の地価を混合して分析を行った場合、イエローゾーンの情報が地価に与え

る影響を正しく判断できないと考える。地価観測点をもつ性質を揃えて分析を行うために、本分析では全国の地価標準地を①東京 23 区、②政令指定都市、③中核都市、④その他の市町村のグループに分け、それぞれについて分析を行う。なお、政令指定都市は人口が原則 50 万人以上、中核都市は原則 20 万人以上が認定の要件とされている。これら 4 つのグループごとの地価は、図 9 の通りである。図 9 は各グループの分布をみるために地価に自然対数をとった値を縦軸に、(2) にて後述するイエローゾーンの境界線までの距離を横軸にした散布図である。またそれぞれのグループの基本統計量は (3) にて後述する。

図 9 地価の散布図



(筆者作成)

(2) 説明変数

説明変数としては、地価標準地からイエローゾーンの境界線までの距離およびイエローゾーン内か否かのダミー、それらの交差項を用いる。距離については、地価標準地がイエローゾーンの内部にある場合には負の距離をもち、外部にある場合には正の距離をもつとする。データの分布を考慮してバンド幅は 450m とする。本分析にて記載したデータおよび関連する図表はすべて、地価標準地のうちイエローゾーンの境界線までの距離が 450m 以内のデータを用いる。

(3) 基本統計量・データ出典

基本統計量およびデータ出典は下表 6、7 の通りである。

表 6 基本統計量

変数名		単位	観測数	平均	標準誤差	最小値	最大値
地価公示価格	① 東京23区	円/㎡	443	654650	29372	198000	5820000
	② 政令指定都市		795	175928	6093	7700	2630000
	③ 中核都市		893	102514	3583	2700	1300000
	④ その他の市町村		2574	66860	1498	1800	1130000
イエローゾーン内ダミー		なし	4397	0.007505	0.001302	0	1
イエローゾーン境界線からの距離		m	4397	1806	26.32	-158.6	14700

(筆者作成)

表7 データ出典

変数名	単位	データ出典
地価公示価格	円/㎡	国土交通省「地価公示データ」(2022)
イエローゾーン内ダミー	なし	国土交通省「洪水浸水想定区域データ」(2022)
イエローゾーン境界線からの距離	m	国土交通省「洪水浸水想定区域データ」(2022)

(筆者作成)

第4項 分析結果

(1) 分析結果

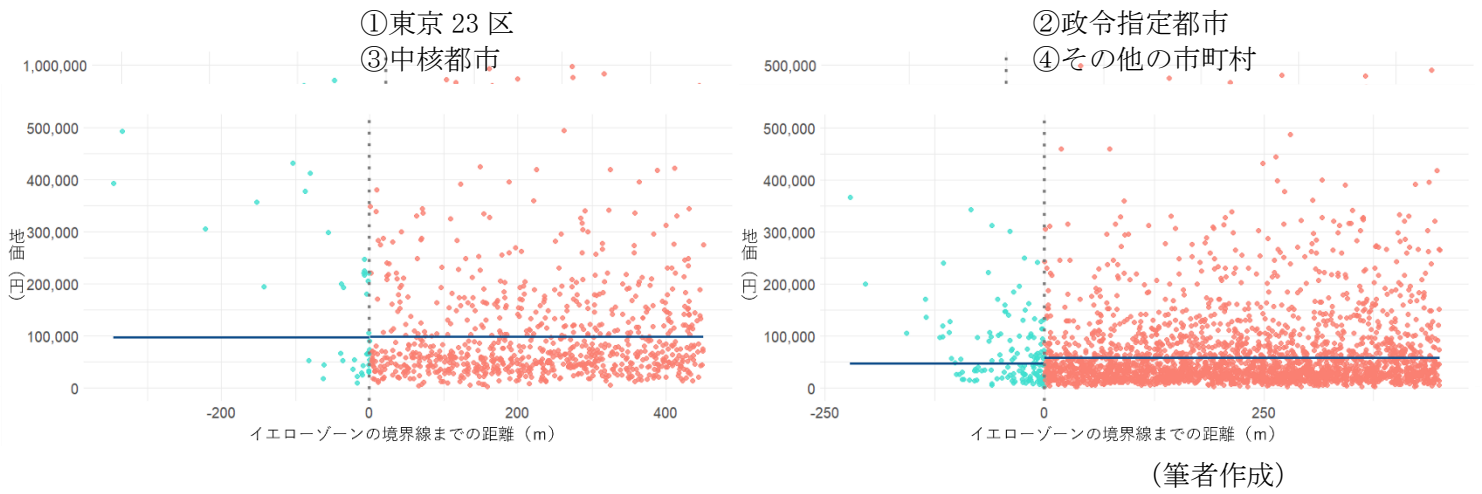
分析結果は表8、図10の通りである。イエローゾーンからの距離および交差項の係数については概ねどのグループにおいても有意な値とはならなかった。本分析はイエローゾーンの境界線における地価のギャップに注目した分析であることも踏まえ、表8においてはイエローゾーン内ダミーすなわちギャップの大きさについてのみ記載する。なお図10のプロット図の縦軸の目盛は、①東京23区は地価が100万円以下、それ以外は50万円以下に限定したものである。

表8 分析結果

分析対象グループ	係数	有意	標準誤差	P値
① 東京23区	99341	*	58589	0.091
② 政令指定都市	42652	***	15927	0.008
③ 中核都市	2128		24646	0.931
④ その他の市町村	9963		7022	0.157
* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01				

(筆者作成)

図 10 各グループの分析結果プロット図



①、②、④については概ね同傾向の結果が得られたものの、③中核都市のみ他のグループと大きく傾向が異なる結果となった。その原因として、図 11 のようにイエローゾーン内の地価標準地が多くかつ地価が高い埼玉県川口市のデータの存在が考えられたため、③について、川口市を除いたグループ⑤と川口市のみのデータ⑥とに分けて再度分析を行った。結果は以下の表 9、図 12 の通りである。前と同様に表 9 はダミー変数の係数のみ記載したものであり、図 12 のプロット図の縦軸の目盛は地価が 50 万円以下に限定したものである。

図 11 地価散布図

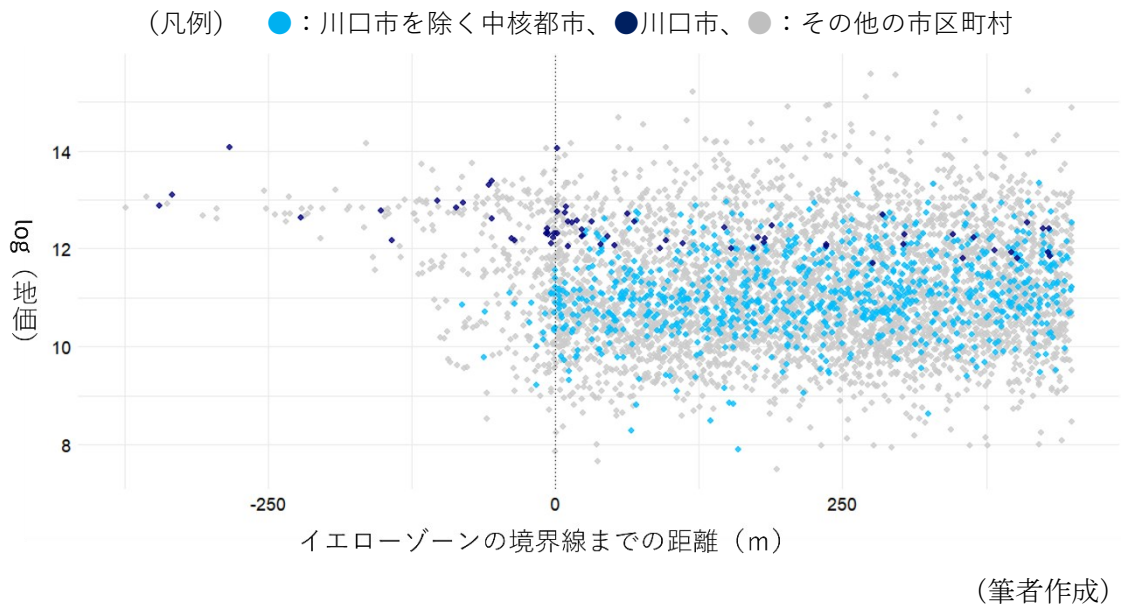


表 9 分析結果

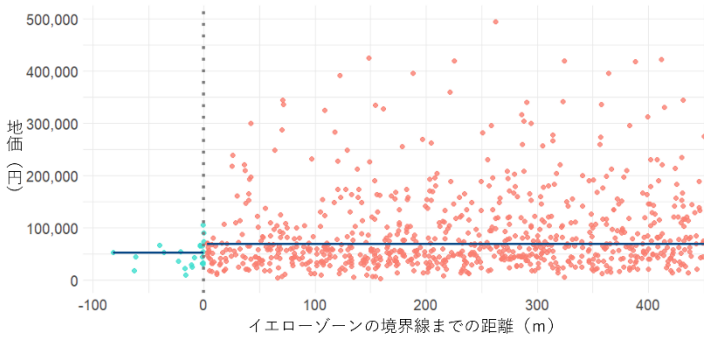
分析対象グループ	係数	有意	標準誤差	P値
⑤ 中核都市 (川口市を除く)	16263	**	8165	0.047
⑥ 川口市	83080		74132	0.267

* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

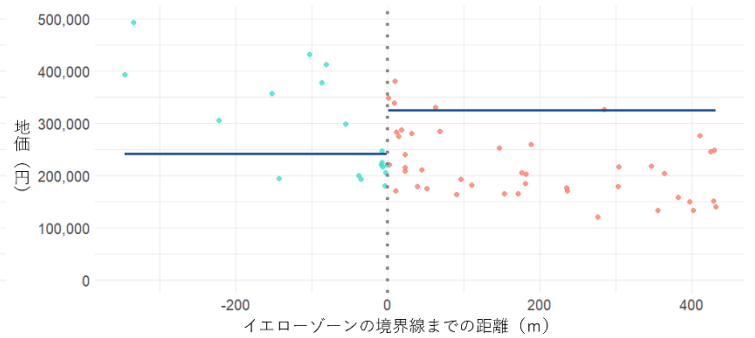
(筆者作成)

図 12 分析結果プロット図

⑤川口市を除く中核都市



⑥川口市



(筆者作成)

(2) 仮説の検証と考察

分析結果より、①東京 23 区や②政令指定都市、⑤川口市を除く中核都市において地価には有意に差があることがわかった。イエローゾーンの内部は外部よりも、①東京 23 区においては地価が約 10 万円、②政令指定都市においては約 4 万円、⑤川口市を除く中核都市においては約 1.5 万円低いことがわかった。これらの係数値の差は各グループにおける地価の違いによるものと考えられる。一方で④その他の市町村および⑥川口市においては、イエローゾーンの内外で地価に差がある傾向は見られたものの、有意水準は満たさなかった。これは④のグループに含まれる市町村においては、1 市町村あたりの地価標準地の地点が少なく、また立地条件の属性なども大きく異なるため、イエローゾーンが地価に与える効果を適切に判別できなかったことによると考える。また⑥川口市においてはイエローゾーン内に地価が高い地点が多く、その他のグループとは異なる都市化の傾向があったと考えられる。

以上より、十分に属性を揃えて分析を行うことができた①、②、⑥においては有意な結果となったため、仮説「イエローゾーンの境界付近において、イエローゾーン内の地価はイエローゾーン外の地価よりも低い」は示されたといえる。

イエローゾーンの境界付近において地価が低いことから、イエローゾーンによる線引きはイエローゾーン内の社会的評価を減少させていることがわかった。既往研究も含めて考えると、イエローゾーン内の資産価値は、たとえ実際の被害がイエローゾーン外の被害と同等であったとしても、価値が低下していることがわかる。以上より、イエローゾーン内に居住している人は、そこに居住しているという事実により資産を損失していることが明らかになった。

第4節 定性分析：浸水リスク地域への居住誘導区域設定についての考察

第1項 概要

第1節の現状分析より、浸水リスク地域に居住誘導区域を設定している自治体が多いことがわかり、また、その地域への水害対策が十分でないことがわかった。本節においては、自治体が浸水リスク地域に居住誘導区域を設定している理由とその水害対策が進んでいない理由を明らかにするために、現行政策と先行研究を整理し、浸水リスク地域と立地適正化計画についてヒアリング調査を行う。

第2項 自治体が浸水リスク地域に居住誘導区域を設定している理由の考察

(1) 居住誘導区域設定の基準

現状分析で述べたように、2014年の都市再生特別措置法改正に基づき立地適正化計画が立てられている。その中でも、一定エリアにおいて人口密度を維持し生活サービスやコミュニティが持続的に確保されるよう居住を誘導すべき区域とされているのが居住誘導区域である。

国土交通省「立地適正化計画の手引き」によると、以下の観点から具体的な区域を決定すべきとされている。

- ・ 徒歩や主要な公共交通路線等を介した拠点地区へのアクセス性
- ・ 区域内の人口密度の維持または低下の抑制による都市機能の持続性
- ・ 対象区域における災害リスク

また具体的な設定条件としては、以下の基準を設ける自治体が多いとされている。

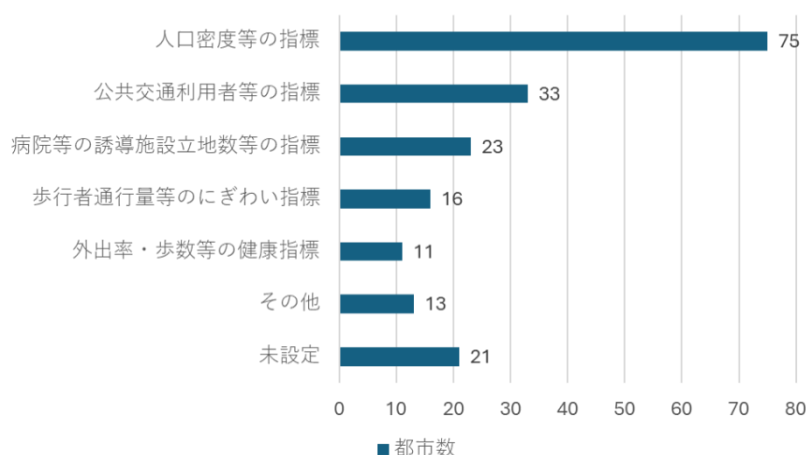
- ・ 公共交通の利便性
 - (例) 鉄道駅から800m～1km 圏内
 - 主要バス路線のバス停から300m～500m 圏内
- ・ 都市機能または生活利便施設の集積状況
 - (例) 都市機能誘導区域及びその徒歩圏内
 - 地域の生活拠点となる区域（合併した旧市町村の中心部等）
 - 医療施設、福祉施設、商業施設等生活利便施設から一定の距離の範囲内
- ・ 基盤整備の有無
 - (例) 土地区画整理事業施行区域
 - 1～2ha 以上の開発区域
- ・ 人口密度
 - (例) 将来の人口密度が一定以上である区域
 - ※人口集中地区の基準である40人/haの設定例が最も多い。

居住誘導区域の設定について、松中ら（2021）は将来人口の増減別・都市圏別にSEM分析により、人口密度・公共交通利便性・災害危険性の各指標が居住誘導区域の設定に与え

ている影響を分析している。その結果、将来人口が減少する自治体においては災害危険性が考慮される一方、三大都市圏では人口の集積が見込まれる区域が重視され、政令指定都市圏および地方都市圏では公共交通の利便性が重視される傾向にあることを明らかにした。

また、自治体による目標値の設定状況は図 13 のようになっており、人口密度を基準として設ける自治体が最も多いことがわかる。

図 13 立地適正化計画の目標値の設定状況



(国土交通省都市計画基本問題小委員会「中間とりまとめ」より筆者作成)

以上より、居住誘導区域の設定においては将来人口密度や公共交通の利便性が考慮されており、市町村によってはそれらの要素が災害リスクよりも優先されている可能性があることがわかった。

(2) 浸水リスク地域への居住誘導区域設定についての考察

浸水リスク地域に居住誘導区域を設定している現状については複数の先行研究がなされており、特に浸水リスクを除外できていない理由についての研究としては以下が挙げられる。櫻井・小川（2020）は人口集中地区の面積と浸水深 2m 以上の面積をもとに定量的に分析した結果、人口の増加が予測される市町村や浸水リスク地域面積があまりにも広い市町村においては、居住誘導区域から除外することは難しいと予測している。興津ら（2021）は自治体に対してアンケート調査を行っている。その結果、浸水想定区域を除外しない主な理由は、防災対策を行っていること、範囲が広大であること、重要な拠点が含まれていることであった。以上より、浸水リスク地域が広大であり、人口密度や重点施設の観点から都市計画に重要な地域が含まれている場合には、居住誘導区域から浸水リスク地域を除外することは難しいと考えられる。現状の詳細な把握のため、都市計画全体の指針を管理する国土交通省とその指針を実行に移す地方自治体の双方にヒアリングを含む調査を行った。

(i) 国土交通省の方針に関する調査

浸水リスク地域への居住誘導区域の設定について、国土交通省の都市計画運用指針では「総合的に勘案し、居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべき」とされている。一方で第 1 章の現状分析でも述べたように、国土交通省有識者会議では「多くの都市部が水災害ハザードエリア内にあるなか、居住や都市機能を誘導する区域から完全にハザードエリアを除外することは困難だ」とされている。これらの情報を踏まえ、国土交通省にヒアリング調査を行った。自治体がそれぞれの実情を考慮して居住誘導区域をイエローゾーンに設定しているため、必ずしも

除外を推進すべきものではないとしていた。水災害リスクは街を構成する要素の一つであり、イエローゾーンと居住誘導区域の重複を完全に解消すべきものとは考えていないという回答を得た。

(ii) 地方自治体に対する調査

国土交通省へのヒアリングに加え、分析 I の対象とした大阪府高槻市・茨城県取手市・千葉県松戸市の 3 つの地方自治体へもヒアリング調査を行った。理由はそれぞれ以下のとおりである。

高槻市：国土交通省により防災コンパクト先行モデル都市に選出されている。計画規模の降水におけるイエローゾーンを除外して居住誘導区域を設定している。

取手市：イエローゾーンと居住誘導区域の重複が大きい。

松戸市：イエローゾーンと居住誘導区域の重複が大きい。

高槻市・取手市・松戸市へのヒアリング内容と回答は以下のとおりである。

居住誘導区域の設定にあたり、浸水想定区域はどの程度の優先度をもって考慮したか。

高槻市：浸水の多い場所なので総合的に判断している。

取手市：浸水想定区域を排除した都市計画は現実的に不可能と考える。

松戸市：考慮はしたが、最優先という位置づけではない。

どの自治体も、浸水リスクが存在することを課題として認識しているものの、浸水想定区域を最優先に考慮することはなく、考慮する事象の一部という位置づけにとどまっていることがわかった。

立地適正化計画による水害対策は現実的か、それとも市街地の実情を踏まえると難しいか。

高槻市：計画規模の降水におけるイエローゾーンは既に除外している。最大規模のイエローゾーンとなると、対象範囲が広く現実的ではない。居住誘導区域から除外した後の地域のスポンジ化²を憂慮している。

取手市：考慮はするが、居住誘導区域の中に浸水リスク地域を含まないのは不可能。

松戸市：区域として除外することは制度的には可能である。しかし実情を踏まえると住人への補助等も考えなければならない。

部分的には可能であるが、既に市街地が形成されているため、居住誘導区域内の全てのイエローゾーンを除外対象とするのは実情に合っていないことがわかる。

第 3 項 浸水リスク地域と居住誘導区域の重複地域において水害対策が進んでいない理由の考察

現状分析でも述べた通り、イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において資産を守

² 都市のスポンジ化とは、都市の内部において、空き家、空き地等が、小さな敷地単位で、時間的・空間的にランダムに、相当程度の分量で発生すること及びその状態を言うこととする。都市の密度が低下することで、サービス産業の生産性の低下、行政サービスの非効率化、まちの魅力、コミュニティの存続危機など、様々な悪影響を及ぼすことが懸念される。

る対策が十分ではないことがわかっている。本項ではイエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において水害対策が進んでいない理由をヒアリング調査を通して明らかにする。本項も前項と同様、高槻市・取手市・松戸市をヒアリング対象とする。高槻市・取手市・松戸市へのヒアリング内容と回答は以下のとおりである。

イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域に対して重点的な対策はしているか。

高槻市：平成 24 年に被害を受けてから総合雨水対策アクションプラン計画を策定。外水に対する対策は国に依頼をしている。ソフト面では避難計画などを行っている。

取手市：浸水想定区域が広く、その中で人口規模などに応じて対策の優先度に差をつけるということはしていない。対策内容としては、ソフト面の周知徹底やハード面の堤防強化を進めている。

松戸市：特にない。市ができることとして、避難等の誘導や周知等を行っている。

ヒアリングより、重複区域に対して重点的な水害対策は行われていないことがわかる。避難計画などソフト面での対策が中心に行われており、また雨水出水による内水氾濫の対策を行っている市町村も多かった。一方で、堤防決壊による外水氾濫に対する対策や、ハード面の対策を行っている市町村は少なかった。

これを踏まえ、次に外水対策やハード対策を行えていない背景についての質問をした。

外水対策やハード対策に都市計画を反映できていないのはなぜか。

高槻市：高槻市を通る一級河川である淀川の管理に対して、国土交通省による河川行政と市の都市計画行政の関係部署による具体的な調整は行われていない。

取手市：堤防決壊などの外水氾濫に対しては治水整備しか主要な対策手段がない。

松戸市：江戸川は国管理であり、市が何らかの整備を行うわけではない。

これらより、外水対策には堤防整備などハード整備が必要である一方、河川行政と市町村とは切り離されており、治水整備には都市計画が反映されていないことがわかる。

第 4 項 定性分析のまとめ

これらの定性分析より、自治体がイエローゾーンに居住誘導区域を設定している理由について、市町村の現状としては、イエローゾーンに既に市街地が形成されてしまっている場合には居住誘導区域から除外することは困難であることがわかる。国としての方針においてもその限界は述べられている。実際に街づくりにおける中心市街地がイエローゾーンである場合は、そこに人を誘導してしまうことは容認せざるを得ないと考えられる。

また、イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域における水害対策としては、重点的には対策が行われていないことがわかった。また市全体としては避難計画などのソフト面での対策や排水設備の整備などの内水対策は行われているが、外水対策やハード面での対策はあまり行われていないことがわかった。その理由として、ソフト面の対策は市町村が独自に実施することが容易であるのに対し、ハード面の対策は市町村が主体的に行うことが困難であることがあげられる。特に河川整備について、河川行政と都市計画行政との連携が十分に行われていないことが明らかになった。

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

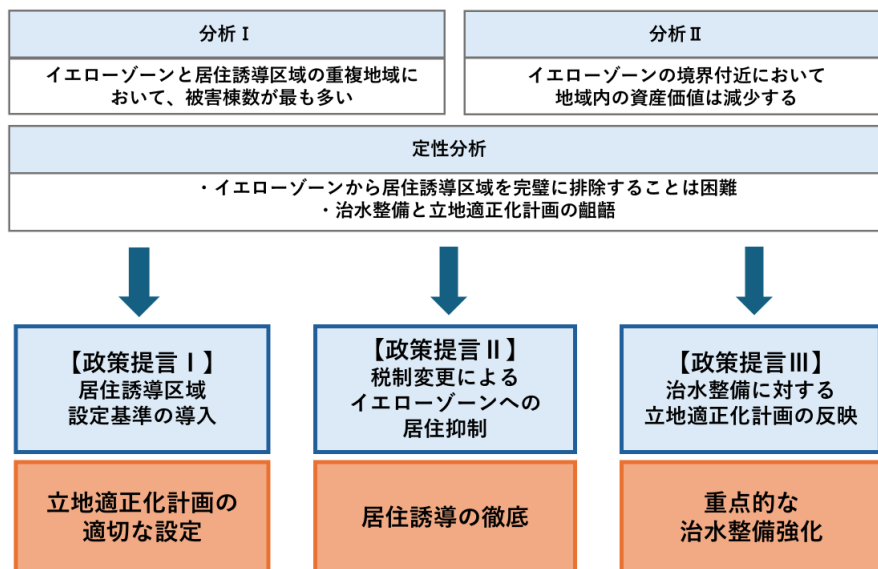
第1章の現状分析から、人口が増加している浸水想定区域と人口集中を目的としている居住誘導区域の重複があることがわかる。また、分析Ⅰよりイエローゾーンかつ居住誘導区域の被害が大きいことがわかり、対策が講じられていない、もしくは講じられている対策の効果が小さいことが考えられる。しかし現実的な問題として、安全な地域への移住は人口の多い重要都市では困難である。また、重点的に水害対策を行うには多額のコストと膨大な時間が必要とされ実現可能性の観点より困難であると考えられる。したがって、立地適正化計画を踏まえた中長期的な水害対策が必要だと考えた。

これらの結果を踏まえ、以下3つの政策提言を行う。

- (政策提言Ⅰ) 居住誘導区域の設定厳格化：イエローゾーンへの開発制限
- (政策提言Ⅱ) 居住誘導の徹底：税制変更によるイエローゾーンへの居住抑制
- (政策提言Ⅲ) 重点的な水害対策強化：治水整備に対する立地適正化計画の反映

まず、居住誘導区域とイエローゾーンの重複部分の減少を目的とし、イエローゾーンの開発制限を介した居住誘導区域の設定厳格化を提言する(政策提言Ⅰ)。次に、居住誘導区域を含まないイエローゾーンにおいての人口増加抑制を目的とし、税制変更によるイエローゾーンへの居住抑制を提言する(政策提言Ⅱ)。政策提言Ⅰを行ったうえで重複が解消できない地域においては、重点的な水害対策強化のために治水整備に対して立地適正化計画を反映する(政策提言Ⅲ)。

図14 政策提言の流れ



(筆者作成)

第2節 政策提言

第1項 政策提言 I 居住誘導区域設定基準の導入

(1) 提言対象

提言対象は国土交通省である。

(2) 提言を打ち出す理由

これまでに述べたように、現在の都市計画において市町村の多くは浸水リスクが高いイエローゾーンに居住誘導区域を設定している。しかし、イエローゾーンに居住する住民には資産面で大きな損失があることが分析Ⅰ、分析Ⅱより明らかになった。浸水による資産損失を減少させるためには都市計画による水害対策が重要であり、立地適正化計画が目的とするコンパクトシティの観点からも、居住誘導区域の範囲を限定して設定することが求められる。

現状において市町村がイエローゾーンに居住誘導区域を設定する理由として、定性分析より、その市町村の街づくりにとって重要な地域がイエローゾーンに含まれている場合には除外が困難であることが明らかになった。その一方で、人口密度を基準とする人口集中地区と居住誘導区域の関係をみると、一部の市町村においては現在の人口密度が高いとはいえない地域に対しても、居住誘導区域を設定している場合がある。これは市町村がその地域の発展可能性を見込んで設定しているためであると考えられるが、将来起こりうる浸水被害を考慮すると、イエローゾーンへの開発促進には慎重になるべきである。

櫻井・小川（2020）は浸水リスク地域の面積と将来の人口集中地区の推定面積をもとに、浸水リスク地域を居住誘導区域から除外することの実現可能性を分析している。結果として、人口が増加する都市もしくは浸水リスク地域の面積があまりにも大きい市町村では浸水リスク地域の除外は難しい一方で、その他の区域では除外は可能であるとしている。

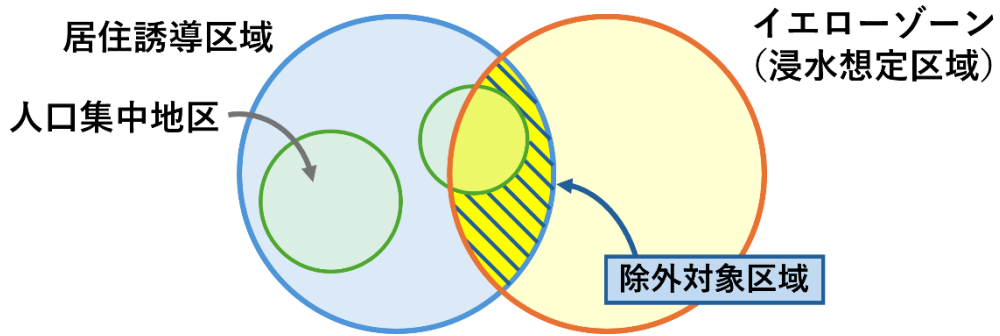
地域の実情を踏まえた市町村の判断を尊重しつつも、街づくりによる水害対策やコンパクト化を着実に実行するために、政府はイエローゾーンへの居住誘導区域の設定に対して一定の基準を設け、制限を行うべきであると考ええる。ここで定性分析より多くの市町村で人口集中地区を都市計画の指標として用いていることから、市町村の街づくりにおいて重要な区域が人口集中地区である可能性が高いといえる。よって、ある市街地がイエローゾーンであったとしても、その地域に居住誘導をすることの方が浸水を回避することよりも効率的であり適しているとみなせる市街地の基準としては、人口集中地区が妥当であると考えられる。

以上を踏まえ、人口集中地区でないイエローゾーンを居住誘導区域に設定することに対し、制限を設けることを提言する。

(3) 提言内容

人口集中地区でないイエローゾーンに対して居住誘導区域への設定の禁止を提言する。図15のように、人口集中地区のイエローゾーンには居住誘導区域を設定することを許容し、その他のイエローゾーンへの設定には制限をつける。

図 15 居住誘導区域の設定に対する制限のイメージ図



(筆者作成)

現在、災害リスク地域への居住誘導区域設定については、国土交通省による都市計画運用指針にて以下のように規定されている。(角括弧[]内は筆者加筆。)

表 10 現状の都市計画運用指針

<p>第 12 版 都市計画運用指針 令和 6 年 3 月 国土交通省 [略]</p> <p>②居住誘導区域の設定 [略：居住誘導区域に定めることが考えられる区域]</p> <p>2) 都市再生法第 81 条第 19 項、同法施行令第 30 条により、次に掲げる区域については居住誘導区域に含まないこととされていることに留意すべきである。[略：注記] [略：災害レッドゾーンの列挙]</p> <p>3) 次に掲げる区域については、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべきである。 ア 津波災害特別警戒区域 イ 災害危険区域 [略：注記]</p> <p>4) 次に掲げる区域については、それぞれの区域の災害リスク、警戒避難体制の整備状況、災害を防止し、又は軽減するための施設の整備状況や整備見込み等を総合的に勘案し、居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべきである。 [略：イエローゾーンの列挙]</p> <p>ウ 水防法(昭和 24 年法律第 193 号) 第 15 条第 1 項 4 号に規定する浸水想定区域 [略：イエローゾーンの列挙]</p> <p>5) 次に掲げる区域を居住誘導区域に含めることについては慎重に判断を行うことが望ましい。 [以下略]</p>

(筆者作成)

同指針の②-2) にて記されているように、レッドゾーンについては都市再生特別措置法により居住誘導区域からの除外が義務付けられている。浸水想定区域を含め各種災害のイエローゾーンへの居住誘導区域の設定については②-4) にて留保付きで緩やかに制限する文言が記述されている一方で、一部の災害リスク地域については、②-3) にて留保なしのより強い制限がなされている。なお水防法第 15 条第 1 項 4 号では浸水想定区域を「浸水想定区域(洪水浸水想定区域、雨水出水浸水想定区域又は高潮浸水想定区域をいう。）」と規定している。

本提言の目的はイエローゾーンへの居住促進の軽減であり、その過程では市町村による判断を尊重しつつも、必ずしも重要でない地域への居住誘導区域の設定を防ぐことで重複区域減少の実現を目指す。そのためには法改正による除外義務などは行わないものの、ある程度強制力のある制限方針を打ち出すべきである。

以上より、本稿では都市計画運用指針を以下のように改訂することを提言する。改訂箇所は下線付き太字部分である。

表 11 都市計画運用指針の改訂案

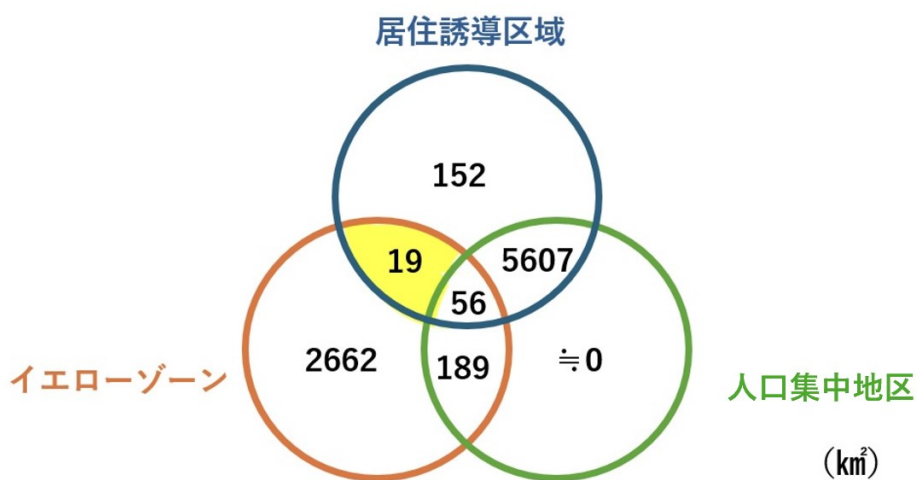
<p>3) 次に掲げる区域については、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべきである。</p> <p>ア 津波災害特別警戒区域 イ 災害危険区域 [略：注記]</p> <p>ウ 4) に掲げる区域のうち、人口集中地区でない区域</p> <p>4) 次に掲げる区域のうち人口集中地区である区域については、それぞれの区域の災害リスク、警戒避難体制の整備状況、災害を防止し、又は軽減するための施設の整備状況や整備見込み等を総合的に勘案し、居住を誘導することが適当ではないと判断される場合は、原則として、居住誘導区域に含まないこととすべきである。 [略：イエローゾーンの列挙]</p>

(筆者作成)

(4) 期待される効果

各種 GIS データをもとに分析すると、イエローゾーン、人口集中地区の包含関係は図 16 のようになった。これより、全国の居住誘導区域内のイエローゾーンのうち、面積にしておよそ 14%である 19 km²が制限対象となることがわかる。また分析 I より、イエローゾーンかつ居住誘導区域であった地域を居住誘導区域外に設定することにより、将来的に浸水が発生した場合の被害棟数はおよそ 83%減少すると推計できる。このように、本提言により浸水発生時の住民の資産損失を減少させることができる。また居住誘導区域縮小により国や市の補助金をより効果的に分配し、水害に強い街づくりをすることが可能となる。

図 16 居住誘導区域、イエローゾーン、人口集中地区の面積の関係



(筆者作成)

(5) 実現可能性

本提言は居住誘導区域からのイエローゾーンの除外において市町村が課題としていた点を解決しており、実現可能性は高いと考える。市町村は除外対象の市街地が衰退してしまうことを懸念していた。しかし、本提言は制限をある程度強く指示するものではあるが、法的な強制力をもって規制を行うものではない。また国土交通省へのヒアリングより、居住誘導区域の設定自体が強い居住制限をもたらすものではないことがわかった。以上より、居住誘導区域から除外した場合にも急速な人口減少は生じるとは考えにくく、市町村は余裕をもって街づくりに取り組むことができる。

また現在居住する住民においては不動産価値の減少や居住する市街地のスポンジ化への懸念が想定されるが、除外対象の地域は元来イエローゾーンであり地価が低い傾向にあること、また前述のように市街地のスポンジ化は急速には進まないことを考えると、実損害は少ないものと考えられる。

以上より、本提言の実現可能性は高いと考えられる。

第2項 政策提言Ⅱ 税制変更によるイエローゾーンへの居住抑制

(1) 提言対象

提言対象は財務省及び国土交通省である。

(2) 提言を打ち出す理由

分析Ⅰにより、イエローゾーンに指定されている地域は水害の危険性が高いと示された。本項では特定のイエローゾーンにおいて新規居住者に対して固定資産税の減額措置の適用を除外することを提言する。そして、新規居住者がイエローゾーンに居住することを抑制する。現行政策では、国土交通省は新築住宅に係る固定資産税の減額措置を行っている。元来、良質な住宅の建設を促進し、居住水準の向上及び良質な住宅ストックの形成を図るために新築住宅にかかる固定資産税を3年間（マンション等の場合は5年間）、2分の1に減額するとしている。本提言ではこの減額措置の適用を除外する。この政策を打ち出す理由は4点ある。第一に家という資産を守ること、第二に政府の災害復興に対する支出の削減、第三にこの政策が消極的措置であること、第四に初期負担の観点から居住誘導政策として適しているからである。この4点について詳しく説明する。

第一に、本提言は資産である家屋を守る機能がある。本稿の主目的である水害被害から人命だけでなく家屋等の資産を保護するという点と一致する。本提言は新規居住者に対して行うものであり、すでに対象地域に居住している住民が納めている税金を増加させるものではない。

第二に、政府の災害復興に対する支出が削減できる役割がある。具体例を挙げると平成30年7月豪雨では約2,000億円の国費が投じられており、事前に住宅を安全な場所へと立地させることで国費の削減が期待できる。

第三に、この適用除外は新築を大きく抑制するものではなく、消極的な措置である。仮にイエローゾーン内で住宅建設に対し積極的に課税するなどの措置を取ると、居住移転の自由を制限し、憲法で保障される権利に反する可能性がある。イエローゾーンは災害リスクが他のエリアより高いものの、居住を完全に禁止するのは妥当ではないと考えられる。新築住宅における固定資産税の減額措置は、住宅取得者の初期負担を軽減し、耐震性能などを備えた住宅の建設を促進するという趣旨のものであり、これを適用除外することは、居住移転の自由を侵害するほど著しく不合理ではないと考えられる。

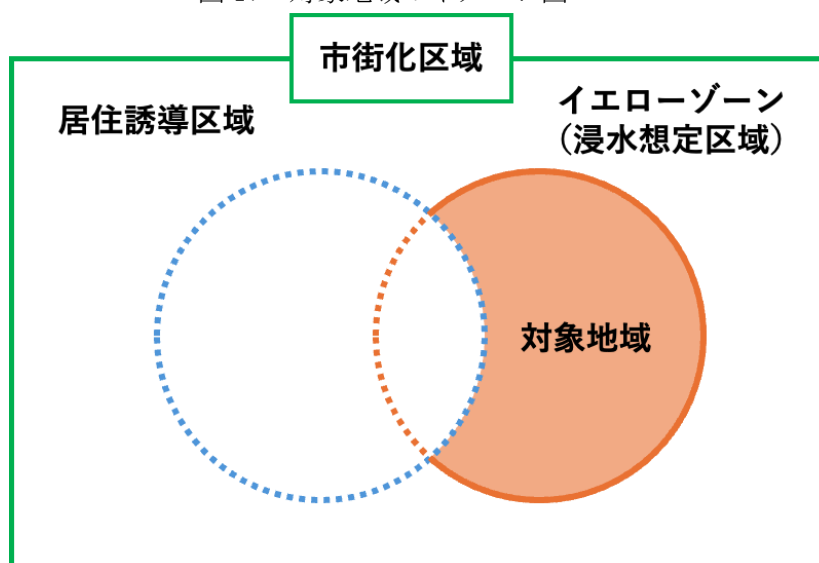
第四に、住宅建設において初期負担軽減が重要であることから、適用除外がイエローゾーン外への居住誘導に有効である。国土交通省によると、住宅価格は上昇傾向にあり、住居取得者は初期費用の軽減を必要としている。例えば、この減額措置は2,000万円の住宅

を新築した場合、3年間で約27万円の負担軽減効果があると試算されている。よって、イエローゾーン内で減額措置の適用除外を行うことで、軽減措置が適用される地域へ住宅建設を促す効果が期待される。

(3) 提言内容

現在行われている新規居住者に対する固定資産税の減額措置適用を、特定のイエローゾーンにおいて除外することを提言する。対象地域は市街化区域内であり、居住誘導区域外のイエローゾーンとする(図17)。

図17 対象地域のイメージ図



(筆者作成)

次に、対象住宅は

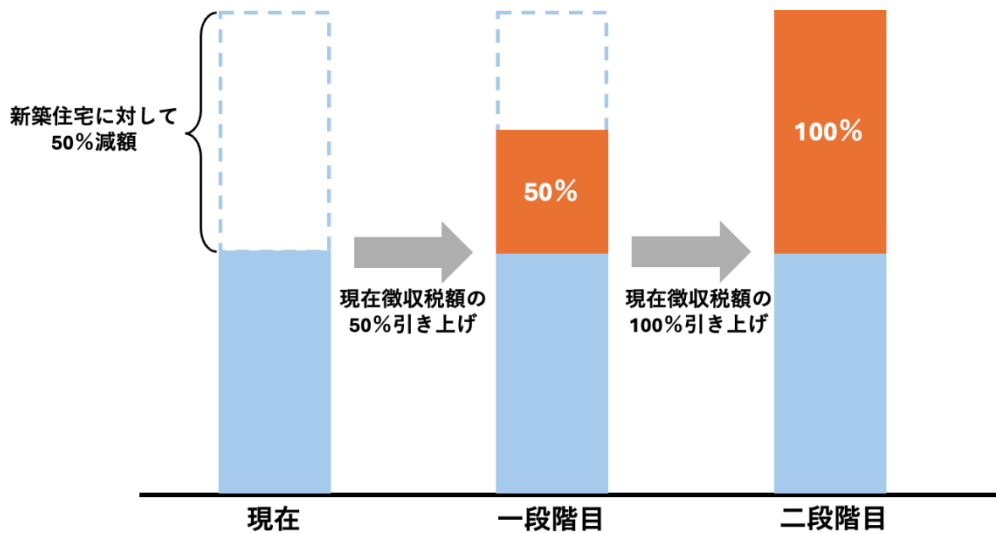
- ① 一定の規模以上(3戸以上又は1若しくは2戸で規模が1,000㎡以上)の住宅を新築する行為によって建設されている。
- ② 市町村長によって適切な立地を促すための勧告がされている。
- ③ ②の勧告に従わず建設されており、勧告に従わなかった旨が市町村により公表されている。

の3点である。

この対象住宅は現行政策として災害レッドゾーンに対して行われている固定資産税の減額措置の適用除外範囲を参考にした。この現行政策については実現可能性の部分で詳細に説明する。

続いて、固定資産税の減額措置をどのように適用除外するかについて説明する。この提言では新築住宅において固定資産税を2分の1にする措置を直ちに完全に適用除外するのではなく、段階的に減額幅を減少させることを想定している。本提言では二段階の措置を行う。段階的に政策を実行することは新規居住者に対する固定資産税額を急激に変更することを緩和させる狙いがある。一段階目として対象住宅に減額措置の減額分の50%を引き上げる。その後、イエローゾーン内の住宅の新規着工数が抑制されない地域に対し、二段階目として減額措置を完全に停止させる。図18より、これら二段階の政策によって、イエローゾーンからイエローゾーン外へと居住を誘導させることを提言する。

図 18 政策提言Ⅱのイメージ図



(筆者作成)

(4) 期待される効果

本提言の効果を示すために固定資産税を増額すると、住宅の新規着工数が減少することを定量的に示す。

・分析の概要

本分析では、居住に係るコストの増減が新規居住に与える影響を明らかにする。居住に係るコストとは固定資産税等であり、固定資産税の税額が増加すると居住に係るコストは増加し、一方で住宅や引越しに対する補助金はそのコストを軽減する。

・検証仮説

固定資産税と住宅の新規着工数の関係性を明らかにするために、以下の仮説を検証する。

仮説：ある地域で居住に係るコストが増加すると、住宅の新規着工数は減少する。

ある地域で居住に係るコストである固定資産税や都市計画税が増加すると、該当地域に住もうとしていた新規居住者の支払う税額が多くなるので、新規居住者数が減少する可能性が高くなると考えられる。居住にかかるコストを表す変数として各市町村の固定資産税と都市計画税の税収を足し合わせ、世帯数で除した値を入れる。これによって世帯数あたりの固定資産税・都市計画税額を概算する。

・分析モデル

本分析では固定効果モデルを用いた重回帰分析を採択する。

【モデル式】

$$\ln Y_{i,t} = \alpha_i + \lambda_t + \ln \beta_1 X_{1,i,t} + \ln \beta_2 X_{2,i,t} + \ln \beta_3 X_{3,i,t} + \ln \beta_4 X_{4,i,t} + \ln \beta_5 (X_{5,i,t} + 1) + \ln \beta_6 X_{6,i,t} + u_{i,t}$$

(i = 1-786, t = 2012-2022)

【変数】

Y : 市町村別居住用建物の新規着工数

- X_1 : 市町村別一世帯あたりの固定資産税と都市計画税の税額の合計
- X_2 : 地方税額
- X_3 : 経常収支比率
- X_4 : 病院数
- X_5 : 小学校数
- X_6 : 有効求人倍率

・変数の選択

【被説明変数】

2012-2022 年の「建築物着工統計」の市町村別・構造別に分類されている居住用の建築棟数を採用する。これは市町村ごとに新築住宅がどれほど着工されたかを表す変数である。

【説明変数】

- ・市町村別一世帯あたりの固定資産税と都市計画税額の合計

2012-2022 年の「市町村別決算状況調査」の各市町村の固定資産税と都市計画税の税収を足し合わせ、世帯数で除した値である。一世帯あたりの固定資産税と都市計画税の合計が増加すると、その市町村における新規住宅着工数は減少すると考えられる。したがって、予想される符号は負である。

コントロール変数・データ出典・基本統計量については巻末の付録にて記載する。

・分析結果

表 12 分析の結果

変数名	係数	有意	ロバスト標準誤差	P値
一世帯あたりの固定資産税と都市計画税の税額	-0.7794	***	0.1668	0.000003522
地方税額	0.7886	***	0.1408	0.0000002972
経常収支比率	0.004675		0.1046	0.9644
病院数	-0.05128		0.05303	0.3338
小学校数	0.06300	**	0.03092	0.04194
有効求人倍率	0.1515	***	0.04326	0.0004861
決定係数 (within) : 0.04929				
* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$				

(筆者作成)

分析結果より一世帯あたりの固定資産税と都市計画税の税額が 1%上昇すると、住宅の新規着工数は約 0.78%減少することが有意に示された。よって、固定資産税の税率はこの期間内にほとんど変化してないことから、固定資産税・都市計画税の税額の変化は地価変動が原因と考えられる。そして、固定資産税・都市計画税の税額が増加された地域に居住

予定であった新規居住者の支払う税額が多くなるので、新規居住者数が減少すると結論づけられる。

提言内容で一段階目では対象住宅に減額措置の減額分の 50%を引き上げることを提言した。したがって、分析結果の係数を用いて、効果を算出すると、以下の通りになる。

$$50 \times 0.7794 = 38.97$$

この結果より、一段階目ではイエローゾーン内の住宅の新規着工数を約 39%減少させる効果があることが明らかになった。したがって、本提言を進める効果は十分にあると考えられる。

(5) 実現可能性

実現可能性として本提言の先行事例を挙げる。

令和 4 年 4 月 1 日以降に新築されるものに限り、土砂災害特別警戒区域等の区域に立地する一定の住宅は、前述の減額措置の提供対象外となる。具体的には

- ①「立地適正化計画の区域内」かつ「居住誘導区域外の区域」かつ「災害レッドゾーン内」で建設されている。
- ②一定の規模以上（3 戸以上又は 1 戸若しくは 2 戸で規模が 1,000 m²以上）の住宅を新築する行為によって建設されている。
- ③市町村長によって適切な立地を促すための勧告がされている。
- ④ ③の勧告に従わず建設されており、勧告に従わなかった旨が市町村により公表されている。

これら 4 つをすべて満たすものが減額措置の対象外になる。

本稿の政策提言Ⅱにおいては、①の条件に記されている「災害レッドゾーン内」を「災害イエローゾーン内」もしくは「（浸水）イエローゾーン内」に範囲を拡大させ、イエローゾーン外への居住誘導を目的としている。固定資産税の増額を先行事例より段階的にしているため、実現可能性は高いと考えられる。

第 3 項 政策提言Ⅲ 治水整備に対する立地適正化計画の反映

(1) 提言対象

提言対象は国土交通省各地方整備局である。

(2) 提言を打ち出す理由

政策提言Ⅰの限界として人口集中地区はイエローゾーンから除外できないことが挙げられる。さらに、国土交通省有識者会議にて「多くの都市部が水災害ハザードエリア内にあるなか、居住や都市機能を誘導する区域から完全にハザードエリアを除外することは困難だ」と述べられていることから、完全に除外することは実現可能性が低いと考えられる。また石徹白（2018）では、居住誘導に並行して個別の水害リスク低減策を講じることの必要性が述べられている。ここで、本稿の居住誘導区域の設定厳格化（政策提言Ⅰ）と居住誘導（政策提言Ⅱ）に加えて重点的な水害対策が必要であると考え。一方、取手市へのヒアリング調査において、堤防決壊などの外水氾濫に対しては居住誘導施策の他には治水整備しか主要な対策手段がないことが明らかになったため、政策提言Ⅲでは治水整備に注目する。

現在の治水整備の考え方として、河川管理者が主体となって行う治水整備に加え、国・都道府県・市町村、企業・住民など流域全体のあらゆる関係者による治水対策である、流域治水という考え方が存在する。山田ら（2022）によると、気候変動や激甚化・頻発化す

る気候変動に対し河川管理者主体の治水対策では十分に対応しきれなくなったことで、氾濫域も含めた流域全体で多様な主体が協働して総合的・多層的な治水対策の必要性が提唱されるようになった。重点的な治水整備を行うにあたっては、河川管理者だけでなく、立地適正化計画の主体である地方自治体を含むあらゆる関係者が協働する必要があるため、流域治水の考え方は重要視されるべきだと考える。

しかし、高槻市へのヒアリング調査によると、高槻市を通る一級河川である淀川の管理に対して、国土交通省による河川行政と市の都市計画行政の関係部署による具体的な調整は行われていないことがわかった。また、松島ら（2022）による自治体へのヒアリング調査においても、氾濫流に備える対策の導入時の課題として、都市計画行政と河川行政が目指すものに齟齬があると指摘されている。さらに、国土交通省へのヒアリング調査から、「水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン」を踏まえ流域治水を進めているものの、その具体的施策は流域内の地方ブロック単位の会議にとどまっていることがわかった。これらの調査より、河川整備と都市計画の縦割りは完璧には解消されておらず、流域治水が目指すものとは一定の乖離があると考えられる。したがって、国管轄の治水整備と市町村管轄の立地適正化計画の親和性を向上させる政策が必要であると考えられる。

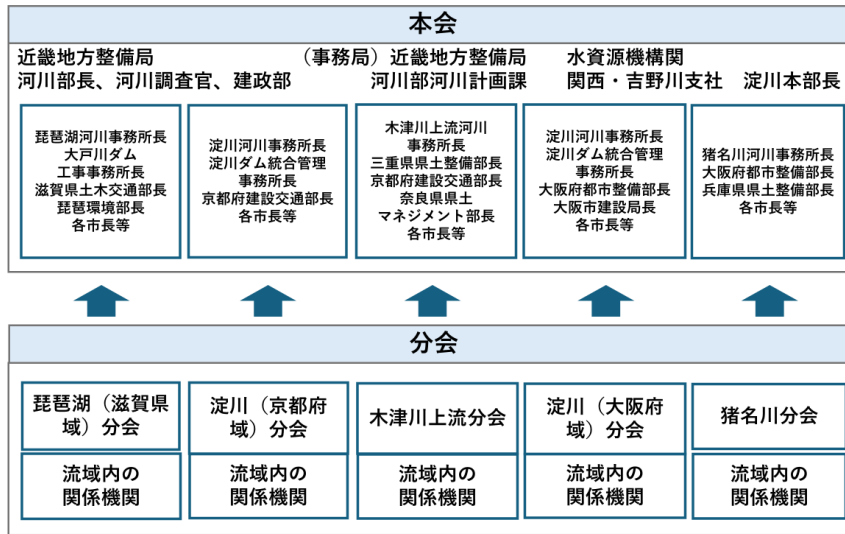
親和性向上に向けて、上記の淀川の治水整備を実例として注目する。国土交通省「淀川水系流域治水プロジェクト 2.0」によると、被害対象を減少させる政策として立地適正化計画策定が挙げられており、国主導の都市計画が方向づけられている。一方、高槻市へのヒアリング調査によると、高槻市を通る国管轄である淀川の河川整備に高槻市の都市計画は反映されていない。これらより、都市計画に河川整備が考慮されている一方で、河川整備に都市計画は反映されておらず、相互的になっていないことがわかる。したがって、流域治水を行う場が存在するにもかかわらず、治水整備と都市計画の整合性が十分に図られているといえない。そのため、既存のプラットフォームを活用して話し合いの場を設け、多角的な治水整備を行うことが望まれる。

(3) 提言内容

国土交通省の既存の政策では、流域治水の一環として水系ごとに流域治水プロジェクトが設けられている。本提言では、現在そこで行われている流域治水協議会を立地適正化計画まで考慮した構図に変化させる。具体的には、市町村の都市計画課またはそれに類似する課や都市計画を専門とする学者を本協議会の構成員として加える。本提言の新規性としては、立地適正化計画を踏まえた治水整備を推進することである。

上記の政策の例として流域治水プロジェクトの中に淀川流域治水協議会がある。協議会は以下の図 19 のような構成員となっており、年に 1 回程度開催されている。構成員に立地適正化計画を含む街づくりを担当している関係部署等は含まれていない。

図 19 淀川流域治水協議会構成図

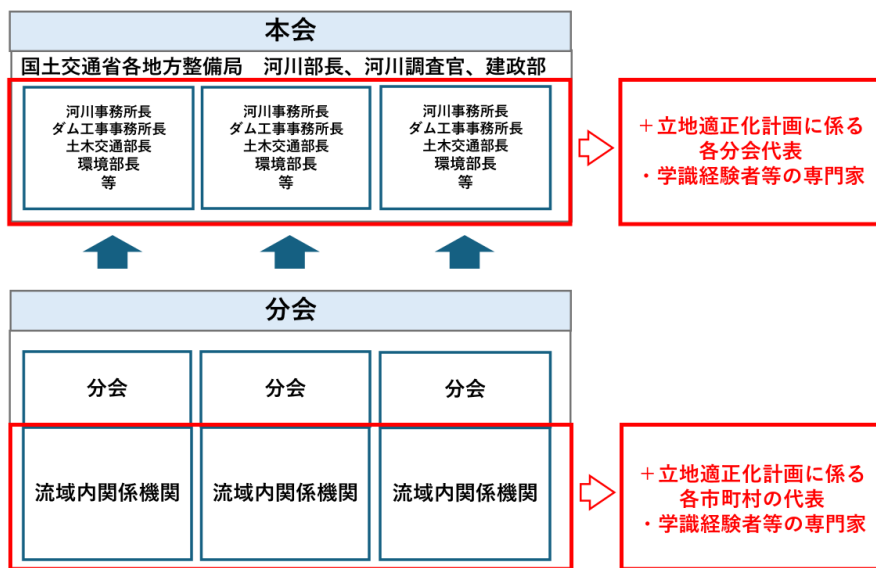


(国土交通省近畿地方整備局資料より筆者作成)

本提言では、現在行われている流域治水協議会の分会に各市町村の立地適正化計画など都市計画に関わる課を構成員として加える。さらに、本会においても、分会ごとに決めた市町村の都市計画課の代表を構成員として加える。また、他の防災に関する会議（南海トラフ地震対策中部圏戦略会議）においては学者等もその構成員とされていること、都市計画と河川整備について行政面以外の視点も取り入れる必要があることから、本提言でも協議会の構成員として都市計画や河川整備を専門とする学者を加える。

流域治水協議会にもよるが、構成員の人数は増加傾向にあり、またその多様化も進んでいる。本提言を加えることでそれらが促進されることも考えられる。したがって、一人当たりの発言時間が減少してしまっていること・構成員が多様となったことで勘案する事象も増えたことより、開催回数の頻度の増加を適宜行うことも提言とする。構成員の改正を行う際、次年度の会議の回数をその人数に応じて設定することとする。

図 20 政策提言Ⅲのイメージ図



(筆者作成)

(4) 期待される効果

本提言により、立地適正化計画などの都市計画が河川整備に反映され、重点的な治水整備が可能になることや構成員の増加・多様化による議論の活発化が期待される。

(5) 実現可能性

本政策提言で注目する治水整備は、ハード面からアプローチする場合膨大な予算と時間を要する。国土交通省によると、雄物川流域の浸水エリア内集落への治水対策において、堤防のみで対策を行った場合約 19 年・事業費約 63 億円、土地利用規制と組み合わせた対策を行った場合約 5 年・約 40 億円かかかるとされている。膨大な予算と時間を要するハード面での整備に対し、この政策提言内容である協議会などのソフト面での整備は、比較的短期間・小規模予算で行えるため実現可能性が高いと考えられる。また、このようなソフト面の整備を先行することで、より効果的・効率的なハード面の整備を行うことができると考えられる。

また国土交通省近畿地方整備局資料によると、協議会の構成員について改定が行われており、現在は行政にとどまらず鉄道会社の都市計画課や農政局も構成員に加わっている。そのため、市町村の関係者や学者を構成員に加える本提言の実現可能性も高いと考えられる。

おわりに

本稿では、立地適正化計画と浸水リスク地域に着目し、「住民が安心して住み続けられるような都市計画」をビジョンとして研究を行った。現状分析において、居住誘導区域とイエローゾーンが重複する地域内において、資産を保護する水害対策が進んでいないことがわかった。定量分析では、イエローゾーンと居住誘導区域の重複地域において被害棟数が最も多いことを明らかにした。また、イエローゾーン内にて土地の社会的価値が損失していることを明らかにした。さらに定性分析で、立地適正化計画策定時に浸水リスクを最優先には考慮していないこと、イエローゾーンから居住誘導区域を完全に排除することは困難であることも明らかになった。これらの結果を基もとに、政策提言では居住誘導区域設定基準の導入、税制改正によるイエローゾーンへの居住抑制、治水整備に対する立地適正化計画の反映を提言した。

しかし、本稿の課題として以下の2点が挙げられる。1点目として、データの制約が挙げられる。分析Ⅰにおいて、区域別に異なる被害をより詳細に把握するためには浸水実績が必要であったが、公表していない市町村が多く収集が困難であった。同様に政策提言Ⅱにおける分析でも、個人の固定資産税支払額の実数値を調べ上げることは困難であった。2点目としては、政策としての強制力が低いことが挙げられる。本項提言は市町村の実情や居住の自由を考慮し都市計画運用指針の改訂などに留めたが、法律や罰則規定と比較すると、強制力を持っているとはいえない。よって、これら2点は今後の研究課題といえる。

本稿の執筆にあたり、国土交通省や地方公共団体の都市計画及び河川整備関連部署の方々に、ヒアリング調査やデータ取得の面で多大なご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

最後に、我々の研究が浸水リスクを考慮した都市計画の促進につながり、住民が安心して住み続けられるような都市計画を実現できることを願って、本稿の締めとする。

参考文献・データ出典

【主要参考文献】

- ・柴田直弥、増田有真、森田紘圭、中村晋一郎（2020）「市街化調整区域における浸水被害の分析 ―令和元年東日本台風による長野市長沼地区の被害を例として―」土木学会論文集 B1（水工学），Vol. 76, No. 1
< https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejhe/76/1/76_202/_pdf/-char/ja >
アクセス日 2024/11/18
- ・中野卓、木内望（2021）「水害実績図を用いた市街地における浸水実績の把握と水害リスクの評価」日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol. 56 No. 3
< https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/56/3/56_1473/_pdf/-char/ja >
アクセス日 2024/11/18
- ・梨本丈一郎、松川寿也、中出文平（2022）「居住誘導浸水想定区域の市街地特性の評価と対応策に関する研究 地方都市圏の居住誘導浸水想定区域を対象として」日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol. 57 No. 3
< https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/57/3/57_768/_article/-char/ja/
>
アクセス日 2024/11/18
- ・野中康太郎、畔柳昭雄（2022）「特定都市河川流域に策定された立地適正化計画による誘導区域設定と対水害脆弱性評価に関する研究」日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol. 57 No. 1
< https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/57/1/57_42/_pdf/-char/ja >
アクセス日 2024/11/18

【引用文献】

- ・岩永匠、浅野純一郎（2022）「市街化調整区域と災害発生の恐れのある区域との重複状況と今後の対応に関する研究」公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol. 57 No. 2
< https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/57/2/57_422/_pdf/-char/ja >
アクセス日 2024/11/18
- ・岡川梓、日引聡、小嶋秀人（2011）「ヘドニック・アプローチによる東京都区部の洪水被害額の計測 ―浸水リスク変数の内生性を考慮した分析―」環境経済・政策研究 5 巻 2 号
<<https://www.nies.go.jp/social/dp/pdf/2011-02.pdf>>
アクセス日 2024/11/18
- ・興津舜也、金光香、浅野聡（2021）「立地適正化計画の居住誘導区域の設定における災害ハザードエリアの取り扱いに関する現状と課題-東海4県（岐阜、静岡、愛知、三重）を対象として-」日本建築学会技術報告集 27 巻 66 号
<https://www.jstage.jst.go.jp/article/aijt/27/66/27_937/_pdf>
アクセス日 2024/11/18
- ・気象庁「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」
< https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html >

アクセス日 2024/11/18
・経済産業省 (2019) 「ハザードマップの概要及び動向」
<https://www.meti.go.jp/shingikai/safety_security/denkisetsubi_shinsui/pdf/002_s01_00.pdf >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2016) 「都市計画運用指針における立地適正化 計画に係る概要」
<<https://www.mlit.go.jp/common/001148083.pdf> >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2018) 「国土交通省関係補正予算の概要」
<<https://www.mlit.go.jp/common/001257279.pdf>>

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2019a) 「水管理・国土保全」
<<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/> >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2019b) 「平成 30 年 7 月豪雨が統計開始以来最大の被害額に～平成 30 年の水害被害額 (暫定値) を公表～」
<https://www.mlit.go.jp:8088/report/press/mizukokudo03_hh_000985.html >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2022a) 「山形県・熊本県・大分県で統計開始以来最大の被害～令和 2 年水害被害額 (確報値) を公表～」
<https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001107.html >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2022b) 「新築住宅に係る税額の減額措置」
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk2_000021.html>

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2022c) 「新築住宅に係る固定資産税の減額措置・対象の見直し」
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001485806.pdf>

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2024a) 「水害統計調査」
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result_page=1 >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2024b) 「第 12 版 都市計画運用指針」
<https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001733735.pdf >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 (2024c) 「立地適正化計画の作成・運用に係る Q & A」
<https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001738454.pdf >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 「「安全なまちづくり」・「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 >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 「住宅ローン減税及び新築住宅に係る固定資産税の減額措置等の制度概要・経緯等について」
<<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001764617.pdf> >

アクセス日 2024/11/18
・国土交通省 下水道事業課 「下水道事業課の取組」
<<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001741454.pdf> >

アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省関東地方整備局「第5回気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会資料」
 < https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000817025.pdf >
 アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省近畿地方整備局(2020)「資料2(参考) 淀川流域治水協議会の枠組みと構成員について」
 < <https://www.kkr.mlit.go.jp/river/iinkaikatsudou/ol9a8v0000035ros-att/ol9a8v0000036pd2.pdf> >
 アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省近畿地方整備局(2024)「淀川水系流域治水プロジェクト2.0【全体版】」
 < <https://www.kkr.mlit.go.jp/river/iinkaikatsudou/ol9a8v0000035ros-att/r9733f0000022s7q.pdf> >
 アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省中部地方整備局(2024)「南海トラフ地震対策中部圏戦略会議 運営要領」
 < https://www.cbr.mlit.go.jp/senryaku/pdf/kouseiin_ichiran.pdf >
 アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省都市局(2017)「都市のスポンジ化について」
 < <https://www.mlit.go.jp/common/001190806.pdf> >
 アクセス日 2024/11/18
 ・国土交通省都市計画基本問題小委員会 中間とりまとめ
 「安全で豊かな生活を支えるコンパクトなまちづくりの更なる推進を目指して【参考資料1/2】」
 < https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/toshi01_sg_000232.html >
 アクセス日 2024/11/18
 ・櫻井祥之、小川広樹、中野晋(2019)「立地適正化計画の居住誘導区域指定における災害リスクの取り扱いに関する研究」土木学会論文集F6(安全問題)No.2, I_127-I_135
 < https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejsp/75/2/75_I_127/_pdf >
 アクセス日 2024/11/18
 ・櫻井祥之、小川広樹(2020)「浸水被害リスクを考慮した居住誘導区域指定に関する研究」土木学会論文集F6(安全問題), Vol. 76, No. 2
 < https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejsp/76/2/76_I_107/_pdf >
 アクセス日 2024/11/18
 ・七野司、土井海志、横田隆司、伊丹絵美子、飯田匠(2022)「水害対策からみた立地適正化計画の策定過程における合意形成について -近畿地方の自治体への調査結果から-」公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol. 57 No. 3
 < https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/57/3/57_776/_pdf/-char/ja >
 アクセス日 2024/11/18
 ・日本経済新聞(2020a)「自治体の9割、浸水危険地域でも住宅立地 転出に遅れ」
 < <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ061518020U0A710C2MM8000/type=my#QAAUAgAAMA> >
 アクセス日 2024/11/18
 ・日本経済新聞(2020b)「浸水エリアへの居住誘導やむなし 国交省が指針作成へ」
 < <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ060690050T20C20A6000000/type=my#QAAUAgAAMA> >
 アクセス日 2024/11/18
 ・福岡市(2024)「福岡市よくある質問Q&A」
 < https://www.city.fukuoka.lg.jp/jutakutoshi/machinami/qa/FAQ_Urbanization_Control_Areas_01.html >
 アクセス日 2024/11/18
 ・松中亮治、大庭哲治、伊藤完太(2021)「線引き都市における居住誘導区域の設定方針

に関する研究」公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集 Vol. 56 No. 3

<https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/56/3/56_842/_pdf>

アクセス日 2024/11/18

・文部科学省、気象庁（2020）「日本の気候変動」

<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_honpen.pdf>

アクセス日 2024/11/18

【データ出典】

・厚生労働省「一般職業紹介状況」（2012～2022）

<<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/114-1.html>>

アクセス日 2024/11/18

・厚生労働省「医療施設調査」（2012～2022）

<<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/79-1.html>>

アクセス日 2024/11/18

・国土交通省（2012～2022）「建築着工統計調査」

<<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600120&tstat=000001016965>>

アクセス日 2024/11/18

・国土交通省（2022）「都市計画決定情報データ」

<<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A55-2022.html>>

アクセス日 2024/11/18

・国土交通省（2023）「洪水浸水想定区域データ（1次メッシュ単位）」

<<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31b-2023.html>>

アクセス日 2024/11/18

・総務省（2020）「国勢調査」

<<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=2&aggregateUnitForBoundary=A&toukeiCode=00200521&toukeiYear=2020&serveyId=A002005212020&prefCode=12&coordsys=1&format=shape&datum=2000>>

アクセス日 2024/11/18

・総務省「市町村別決算状況調」（2012～2022）

<https://www.soumu.go.jp/iken/kessan_jokyo_2.html>

アクセス日 2024/11/18

・総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」（2012～2022）

<<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00200241&tstat=000001039591>>

アクセス日 2024/11/18

・総務省「地方公共団体の主要財政指標一覧」（2012～2022）

<https://www.soumu.go.jp/iken/shihyo_ichiran.html>

アクセス日 2024/11/18

・取手市（2013～2023）「水害（内水）等履歴一覧」

<https://www.city.toride.ibaraki.jp/anzen-anshin/kurashi/anzen/bosai/sonaeru/documents/suigai_rireki.pdf>

アクセス日 2024/11/18

・松戸市（2006～2023）「浸水履歴一覧表」

<https://www.city.matsudo.chiba.jp/kurashi/anzen_anshin/sonae/huusuigai/sinsuijiss eki/sinsuireki.files/H18-R5.pdf>

アクセス日 2024/11/18

・文部科学省「学校基本調査」(2012～2022)

<https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm>

アクセス日 2024/11/18

付録

政策提言Ⅱで使用した分析のコントロール変数・データ出典・基本統計量である。

【コントロール変数】

・地方税

2012-2022 年の「市町村別決算状況調」の各市町村の地方税の税収である。財政規模を考慮するために採用する。結果は解釈しない。

・経常収支比率

2012-2022 年の「地方公共団体の主要財政指標一覧」の各市町村の値である。経常収支比率は地方公共団体の財政構造の弾力性を表しており、人件費、扶助費、公債費などの経常的な経費に、地方税、地方交付税、地方譲与税などの経常的な収入がどの程度充当されているかを比率で示している。比率が高いほど財政構造の硬直化が進んでいることを表している。経常収支比率が大きくなると、市町村が住民サービスに対してかける費用の割合が少なくなるので、新規住宅着工数が減少すると考えられる。したがって、予想される符号は負である。

・病院数

2012-2022 年の「医療施設調査」の各市町村の医療施設の総数である。病院が増加すると、住民の居住環境が良くなるので、新規住宅着工数が増加すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

・小学校数

2012-2022 年の「学校基本調査」の各市町村の小学校数である。この変数は対数をとっているが、最小値が 0 のため実数値に 1 を足し合わせた値である。学校が増加すると、住民の子育て環境が良くなるので、新規住宅着工数が増加すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

・有効求人倍率：2012-2022 年の「一般職業紹介状況」の各都道府県の有効求人倍率である。有効求人倍率が増加すると、住民は職に就きやすくなるので、新規住宅着工数が増加すると考えられる。したがって、予想される符号は正である。

基本統計量およびデータ出典は表 13、14 の通りである。

表 13 基本統計量

変数名	単位	観測数	平均	標準誤差	最小値	最大値
新規着工数	件	8566	238.7	4.069	0	15490
一世帯当たりの固定資産税と都市計画税の税額	千円	8566	158.4	0.5293	28.64	537.4
地方税額	千円	8566	10970000	275900	23190	867300000
経常収支比率	%	8566	88.44	0.04987	39.20	128.4
病院数	件	8566	4.555	0.08354	0	207.0
小学校数	件	8566	13.11	0.2311	0	356.0
有効求人倍率	なし	8566	1.284	0.002177	0.4500	2.240

(筆者作成)

表 14 データ出典

変数名	単位	データ出典
新規着工数	件	国土交通省 「建築着工統計調査」(2012~2022)
一世帯当たりの固定資産税と都市計画税の税額	千円	総務省 「市町村別決算状況調」(2012~2022) 「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」(2012~2022)
地方税額	千円	総務省 「市町村別決算状況調」(2012~2022)
経常収支比率	%	総務省 「地方公共団体の主要財政指標一覧」(2012~2022)
病院数	件	厚生労働省 「医療施設調査」(2012~2022)
小学校数	件	文部科学省 「学校基本調査」(2012~2022)
有効求人倍率	なし	厚生労働省 「一般職業紹介状況」(2012~2022)

(筆者作成)