

水害リスクと土地価格の関係性に 着目した立地変化に関する研究

森田 将彬¹・佐々木 邦明²

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

西早稲田キャンパス 51 号館 15 階 09B 室)

E-mail:masamoriw56789@suou.waseda.jp

²正会員 早稲田大学 創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

西早稲田キャンパス 51 号館 15 階 09B 室)

E-mail:sasaki.k@waseda.jp

近年、豪雨に伴う都市部の浸水や河川の氾濫、土砂災害といった被害が甚大化する事例が相次ぐ中、水害へのさらなる対策強化が求められている。その一方で、国土交通省及び都道府県が定める浸水想定区域において、人口や世帯数が全国的に増加している現状が示されている。これは災害リスクを避け都市機能を集約させるといった、都市計画段階において望ましいと考えられる土地利用に反している。

このような問題意識から、本研究ではその問題の原因の一つに土地価格があると考え、浸水リスクや土地利用規制との関係性を調査したうえで土地利用の改善策を検討する。今回はその前段階として過去に水害の発生した複数の地域において、浸水想定区域における土地価格や立地変化の分析を行う。それぞれの地域特性の違いにより生じる土地利用の変遷の特徴について考察する。

Key Words: 浸水想定区域, 災害曝露人口, 土地価格, ヘドニックアプローチ, 差分の差分分析

1. 研究の背景・目的

(1) 研究の背景

全国の一時間降水量 50 mm以上の年間発生回数は統計期間 1976 から 2019 年で 10 年あたり 28.9 回増加の長期変化傾向を示している¹⁾。こういった豪雨に伴った、都市部の浸水や河川の氾濫による洪水、土砂災害といった水害が甚大化するケースが相次いでおり、近年集中豪雨の発生による災害へのさらなる対策強化が求められている。一方で、全国的に浸水想定区域における人口や世帯数の増加が起こっている現状があり、このことが被害拡大の一因とする見方がある。

秦ら²⁾は全国の都道府県を対象に、1995 年から 2015 年の浸水想定区域内の人口、世帯数を調査した結果、いずれも 1995 年以降一貫して増加し、区域内人口は 30 都道府県で、世帯数は 47 都道府県で増加していることを示した。この 20 年間で、全国総計では区域内人口は 4.4% 増の約 3540 万人、区域内世帯数は 25.2% 増の約 1523 万世帯となった。また同論文内で、この理由を核家族世帯や単独世帯の増加、住宅戸数増加に伴う開発とする分析を示した。

都市計画段階において、人口減少を迎える我が国では、こうした災害リスクを避け、都市機能や居住区域を集約させることが望ましいと考えられる。しかし洪水浸水リスクに曝される地域での開発が進む現状は、むしろその両方を阻害し逆行した動きであると捉えられる。

そうした中、令和二年二月、都市再生特別措置法等の一部を改正する法律案が決定された³⁾。改正内容には、災害ハザードエリアにおける新規立地の抑制、災害ハザードエリアからの移転の促進、災害ハザードエリアを踏まえた防災まちづくりを目的としたものが含まれる。特に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し、また誘導区域外における災害レッドゾーン内での住宅等には開発について勧告を行い、従わない場合には公表が可能となることとなった。なお災害レッドゾーンとは、災害危険区域、土砂災害特別警戒区域、地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域がこれにあたる。浸水想定区域は含まれていないため規制には至っていないが、令和二年八月から、浸水リスクを重要事項として、不動産取引時に事前説明が義務づけられることが決定した⁴⁾。

(2) 研究の目的

こうした背景を踏まえ、災害リスクの高い地域であるにも関わらず開発が進む理由として、土地価格との関連が推測される。本研究では特に浸水想定区域において、浸水リスクや土地利用規制と、土地価格との関係性を明らかにしたうえで、立地規制にとどまらない土地利用の改善策を検討するための基礎データの提供を目的とする。そのため、水害リスクが目に見えた形で示された豪雨災害の土地価格への影響、その後の人口や世帯数の遷移についての調査を行った。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

(1) 既存研究の整理

本研究に関する既存研究として、a)災害リスクを評価するための地震や洪水、土砂災害に曝される人口（曝露人口）の試算に関する研究、b)水害リスクの地価への影響に関する研究、の二つに分類し、下に挙げる。

a) 災害リスク曝露人口に関する研究

能島ら⁵⁾は所定の震度の揺れに曝される人数として、震度曝露人口を定義し、震災ポテンシャル指標とすることを提案した。対象地域内において、特定の震度と人口の空間分布の重なりを考慮し、人口集計するというものである。

池永ら⁶⁾はこれをもとに地震、洪水、土砂災害について、全国を俯瞰した視点から災害リスク曝露人口の分布を分析した。また加えて、図-1に示す人口減少と災害リスクを考慮した理想的な土地利用を提案したうえで、将来的な人口減少率と曝露人口割合との関係性に関する地域特性を分析した。



図-1 人口減少と災害リスクを考慮した理想的な土地利用⁶⁾

秦ら²⁾は全国の都道府県を対象に、国勢調査に基づき、1995年から2015年の20年間の洪水曝露人口（浸水想定区域内人口、世帯数）の推移を分析し、その増加傾向を示した。

b) 水害リスクの地価への影響に関する研究

金本ら⁷⁾によると、例えば環境条件による便益は地価

や住宅価格の上昇に反映されるため、地価や住宅価格を分析することによって環境の価値を推定できる。この手法をヘドニックアプローチと呼ぶ。ヘドニックアプローチを用いた水害リスクと地価の関係を分析した事例は数多くあり、例えば首都圏において浸水想定区域と浸水実績の二つの指標から、これらが地価、マンション分譲価格へどのような影響を及ぼしているかを分析した齋藤⁸⁾、水害経験回数及び浸水深を指標に水害の経時的影響を明らかにした岩橋ら⁹⁾、地価が住民の水災害リスクへの意識の反映であることに注目し、これらの関係を複数地域（大阪地域、東京地域）で比較分析を行った寺本ら¹⁰⁾などが挙げられる。

森ら¹¹⁾は地価が居住者の水害リスク認知の代替的な指標としつつも、居住者は多発する現象ではない水害を日常生活の中で認知しづらく、ハザードマップをはじめとする災害に関するリスク情報が居住者に周知されていると言い難い現状から、多くの者が詳細な水害リスクを把握できる状況下での分析が必要とした。そこで災害リスクの公開に積極的である滋賀県における取り組みの一環である「地先の安全度マップ」に注目し、水害リスクの情報提示が地価変動に与える影響を分析した。その結果、浸水可能性がある地域にもかかわらず地価が上昇している地点が数多く確認され、「地先の安全度マップ」提示が居住者のリスク認知に影響を与えていない可能性が示唆されるとした。

一方、実際の豪雨災害前後の被災地における人口及び地価変動を調査した事例として氏原ら¹²⁾の研究がある。平成27年9月豪雨で被災した茨城県常総市では、災害前後で特に浸水地域で人口が急速に減少したが、それとともに空き家の増加や地価の下落を招いたため新たな居住者が流入しやすい環境となり、その翌年には実際に若い家族の人口が増加していることを明らかにした。

表-1に、ここに挙げた研究で用いられた土地価格種類をまとめた。

表-1 既存研究で用いられた土地価格データ種

金本ら ⁷⁾	実勢価格が望ましい
齋藤ら ⁸⁾	公示価格
岩橋ら ⁹⁾	土地利用データと公示価格を併用
寺本ら ¹⁰⁾	公示価格（居住系の公示地点に限る）
森ら ¹¹⁾	都道府県地価調査
氏原ら ¹²⁾	公示価格

(2) 本研究の位置づけ

前記のとおり、災害曝露人口について様々な視点から調査がなされており、水害リスクと地価の関係性について分析した事例は数多く存在する。しかしこれらを複合

的にとらえ、災害に曝される人口を減らし被害を未然に軽減する目的を前提とした地価の分析や、具体的な提案はなされていない。本研究ではそのための基礎的データの提供として、水害リスクや都市計画、土地価格の関係性を調査する。

3. 手法の整理

今回、土地価格等について時系列での変遷を調べたうえで、災害や浸水想定といった要因が土地価格にどの程度寄与し、浸水被害を受けたことによる影響の有無を確認した。これを行うために用いた価値評価の考え方や、変数間の因果関係を推論する手法の一種をそれぞれ以下にまとめる。

(1) ヘドニックアプローチ

市場価格は様々な要因によって決定づけられており、これらを別個に分析することは困難であることから、ヘドニックアプローチでは、市場価格を被説明変数、この価値に関する属性を説明変数として回帰分析を行い、市場価格を式(1)に示すように関数化し推定する。その過程でそれぞれの属性に対応する係数を決定するが、このパラメータの値から属性を評価できる。また市場価格が消費者のその財への評価とも考えられるため、市場価格が上昇すれば属性改善の便益によるもの、あるいは消費者のそういった意識の反映であると捉えられる⁷⁾。

$$p = a_0 + a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n + u \quad (1)$$

p : 市場価格, z_n : 番目の属性, a_n : 推定された係数, u : 誤差項

例えば、土地の価格とは位置や広さ、周辺環境など様々な要因によって決定される。既存研究ではこの属性に、利便性や快適性に関する指標のみならず、浸水区域ダミー変数、水害経験回数、浸水深、標高といった水災害危険度に関する指標を導入することで、水害リスクが地価に与える影響や住民の水害リスク認知の分析を行っている。

(2) 差分の差分分析

差分の差分分析は、例えば政策の効果を評価する際などに用いられる統計手法である。図-2 に示す通り、処置が行われたグループと行われなかったグループの時間効果が同じと考えられるならば（平行トレンドの仮定）、その変化量の差を比較することで処置効果を計算するという考え方である。

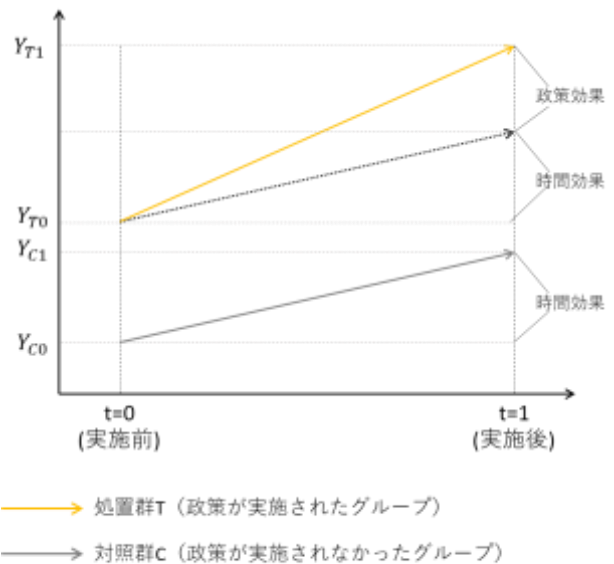


図-2 差分の差分分析

転じて式(2)のように重回帰的に差分の差分分析を行うことが可能である。この場合処置群に属し、かつ時間的に処置後であることを意味する項 $D_i * P_t$ (交互作用項) の係数 β_3 が差分の差分を意味し、これを推定、検定することで処置効果を推測できる。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_i + \beta_2 P_t + \beta_3 (D_i * P_t) + \varepsilon_i \quad (2)$$

Y_{it} : 結果変数, i : 処置が適用される物理的な単位 (ex. 自治体, 企業, 人), t : 時間, D_i : 個体 i が処置群に属することを示すダミー変数 (処置群: 1, 対照群: 0), P_t : 時間 t が処置後であることを示すダミー変数 (処置後: 1, 処置前: 0), ε_i : 誤差

4. 分析概要

水害と地価、人口推移の関係を把握するうえで、特徴の異なる複数の地域で分析する必要があるが、今回、豪雨災害を経験した地域についてその後の土地利用状況の変遷に着目し調査した。具体的には、対象地域全域及び各行政区域ごとに、浸水想定区域内外での人口、世帯数、地価公示価格の平均値の推移について基礎的な集計を行ったうえで、浸水被害が土地価格に与える影響を分析した。対象とした豪雨災害、地域は以下の通りである。なお、使用データは下の表-2 に示す。

表-2 使用データ

人口, 世帯数	国勢調査4次メッシュデータ (1995年~2015年) (e-statより)
公示地価	地価公示データ (1983年~2021年) (国土数値情報より)
浸水想定区域	洪水浸水想定区域データ (国土数値情報より)

今回、浸水被害の土地価格への影響を評価するために差分の差分分析を行うが、結果変数である土地価格に対し説明変数となりうる属性を整理した。表-3に示す。

表-3 説明変数候補

説明変数候補
地積
駅からの距離
建蔽率
容積率
標高
傾斜角度
水道供給ダミー
ガス供給ダミー
下水供給ダミー
商業地ダミー
工業地ダミー
浸水想定ダミー
災害後ダミー
交互作用（浸水想定*災害後）項

北名古屋市などは共通して愛知県で、名古屋市と近くベッドタウンとしての特徴がある。境川流域である刈谷市、大府市、知立市、東海市、豊明市は似た特徴を持っている。豊田市、恵那市は面積が広く山地が多い。

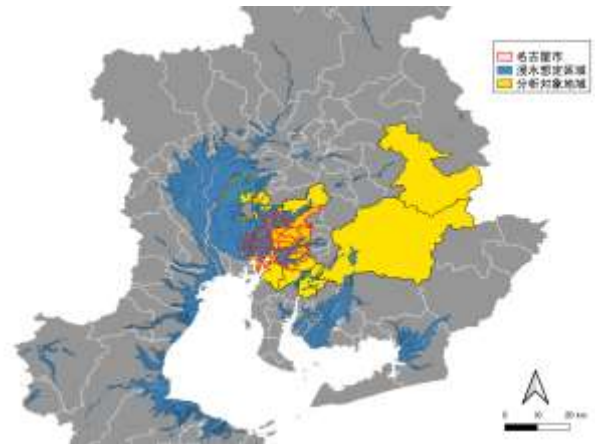


図-3 分析対象地域

(1) 2000年9月 東海豪雨

平成 12年 9月 11日未明より名古屋市やその周辺に広く被害をもたらした豪雨。名古屋地方気象台では 11日未明から 12日まで総雨量 567mm を記録し観測史上最大の降雨となった¹³⁾。

(2) 対象地域

分析対象は東海地方のなかで特に対象の豪雨で浸水被害があったとれる地域であり、新川、庄内川、天白川、境川、矢作川などの河川流域や名古屋市周辺地域である。対象の 30 地域を以下の表-4、図-3 に示す。なお表示の自治体名は 2021 年時点での名称である。

表-4 分析対象の自治体

①港区	⑦中区	⑬熱田区	⑲刈谷市	⑳知立市
②守山区	⑧中川区	⑭北区	⑳岩倉市	㉑東海市
③昭和区	⑨中村区	⑮名東区	㉒恵那市	㉓豊山町
④瑞穂区	⑩天白区	⑯緑区	㉔春日井市	㉕豊田市
⑤西区	⑪東区	⑰あま市	㉖清須市	㉗豊明市
⑥千種区	⑫南区	⑱一宮市	㉘大府市	㉙北名古屋市

(①～⑯：名古屋市内)

地域の特徴としてまず名古屋市内 16 地域とそれ以外に分けられる。北区、西区、中村区、中川区、南区、あま市、北名古屋市はほぼ全域が浸水想定区域となっている。また、あま市、一宮市、春日井市、清須市、岩倉市、

5. 分析結果

(1) 対象地域全域での分析

人口、世帯数および公示価格について、豪雨災害以前の推移を調査した。その結果を図-4 から図-6 に示す。

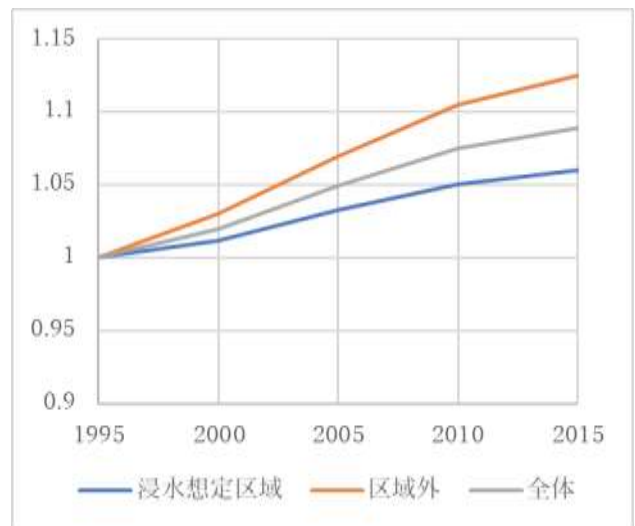


図-4 1995年を基準とした人口増減

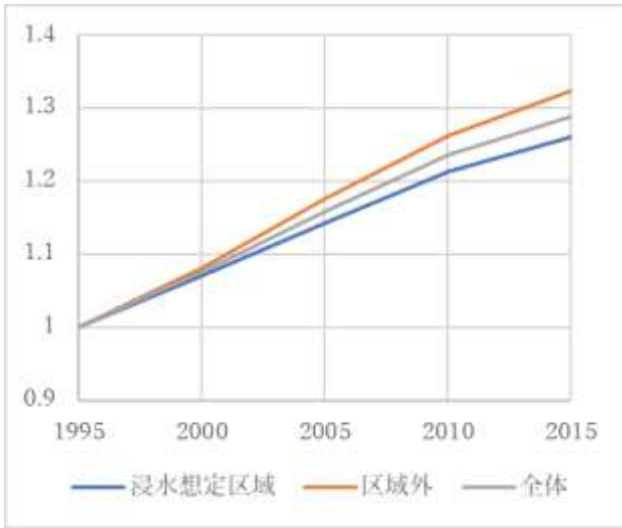


図-5 1995年を基準とした世帯数増減

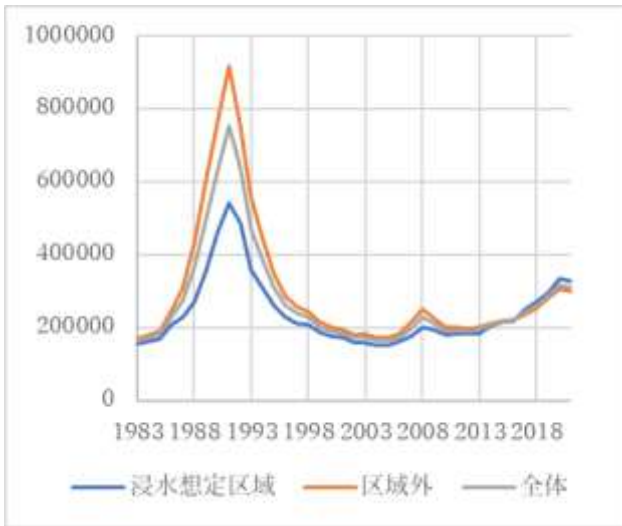


図-6 公示価格平均値の推移

人口、世帯数の推移（図-4、図-5）より、対象地域全体の傾向としてどちらも一貫して増加しており、また浸水想定区域内においても増加率は小さくとどまってはいるが、概ね同様の傾向がみられる。一方、公示価格平均値の推移（図-6）からは、全体の傾向として災害後は価格が低くとどまっているように見える。しかし浸水域内外での土地価格の変動の違いや、災害の影響が判然としない。

災害前後二期間の公示価格データを用いて差分の差分分析を行った。災害前のデータとして 2000 年に対し、それぞれ災害直後の 2001 年データ、災害から 5 年経過の 2005 年データでの分析結果を表-4、表-5 に示す。

表-4 2000-2001 データを用いた差分の差分分析

説明変数	標準化偏 回帰係数	P 値
建蔽率	1.131e-01	0.000***
容積率	7.368e-01	0.000***
傾斜角度	6.574e-02	0.000***
ガス供給ダミー	5.121e-02	0.001**
下水供給ダミー	7.290e-02	0.000***
浸水想定ダミー	-2.688e-02	0.096
商業地ダミー	-4.735e-02	0.000***

サンプル数:2422 自由度調整済み決定係数:R²=0.5042

注) ***0.1%有意 **1%有意 *5%有意

表-5 2000-2005 データを用いた差分の差分分析

説明変数	標準化偏 回帰係数	P 値
建蔽率	-3.427e-02	0.119
容積率	6.896e-01	0.000***
傾斜角度	9.062e-02	0.000***
ガス供給ダミー	4.086e-02	0.010*
下水供給ダミー	3.060e-02	0.062
災害後ダミー	-6.487e-02	0.003**
商業地ダミー	-3.504e-02	0.016*
工業地ダミー	-2.174e-02	0.154

サンプル数:2509 自由度調整済み決定係数:R²=0.4701

注) ***0.1%有意 **1%有意 *5%有意

いずれの分析パターンでも浸水想定域と災害後の交互作用項の採用はなく、全体として災害による土地価格への影響は見られない。

(2) 自治体別の分析

続いて、地域特性による災害後の変化の特徴の違いを考察することを目的に、各自治体ごとに人口や世帯数、土地価格について基礎集計し、同様の分析を行った。災害の土地価格への影響を評価するための分析を行う上で、自治体全体が浸水想定区域、あるいは浸水想定区域が無い自治体などは差分の差分分析を行えない為、30 の自治体のうち分析に適した 13 地域のみで行った。表-6 にステップワイズ法により採用された変数をまとめた。

表-6 自治体ごと差分の差分分析採用変数

	地積	水道ダ ミ-	ガスダ ミ-	下水ダ ミ-	駅から の距離	建蔽率	容積率	浸水想 定ダ ミ-	標高	傾斜角 度	災害後 ダミ-	商業地 ダミ-	工業地 ダミ-	交互作 用(浸 水想定* 災害後)
①港区	2001													
	2005			+										
②守山区	2001	+		+										
	2005			+										
③昭和区	2001													
	2005													
④天白区	2001	+												
	2005	+												
⑤南区	2001													
	2005													
⑥熱田区	2001													
	2005													
⑦北区	2001													
	2005													
⑧緑区	2001	+	+											
	2005	+	+											
⑨一宮市	2001													
	2005													
⑩春日井市	2001													
	2005													
⑪清須市	2001													
	2005													
⑫豊田市	2001													
	2005													
⑬北名古屋市	2001													
	2005													

■ : 正の値で採用 ■ : 負の値で採用

表-6 より、交互作用項の負の値での採用、つまり浸水被害の土地価格への負の影響が認められた地域は一宮市、清須市、豊田市の3つの自治体のみであった。共通して、都市中心部から離れたベッドタウン、住宅地としての特徴を持つ地域である。中でも、清須市は、災害直後の時点で土地価格の下落があり、5年後時点でもこの影響が残っていると解釈できる。一方、一宮市や豊田市では、災害後5年経過した時点で土地価格への影響が生じていることがわかる。また、特に名古屋市内では災害時、多数の浸水被害が生じたことが知られているものの、多くの他地域同様に浸水想定区域の土地価格が影響を受けることはなかった。

ここで清須市の人口の基礎集計結果を図-7に示す。

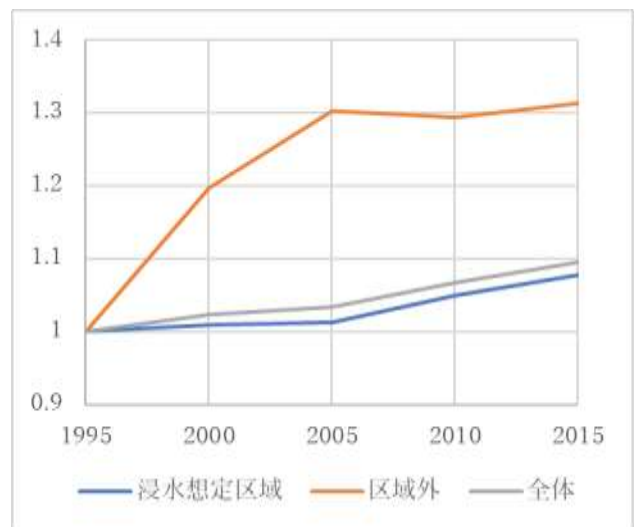


図-7 1995年を基準とした人口増減(清須市)

2005年を境に、浸水想定区域外での増加が止まり、それまで抑制されていた区域内での人口が上昇に転じていることが確認できる。これは災害リスクの認知効果が薄れた、あるいは浸水想定区域内での土地価格の減少によるものと考えられる。他に災害後に浸水想定域での人口が顕著に抑制あるいは減少している自治体としては、港区、恵那市などがあるが、それ以外の地域では基本的に増加していた。世帯数はすべての地域で増加していた。

さらに清須市の土地価格の基礎集計結果を図-8 に示す。

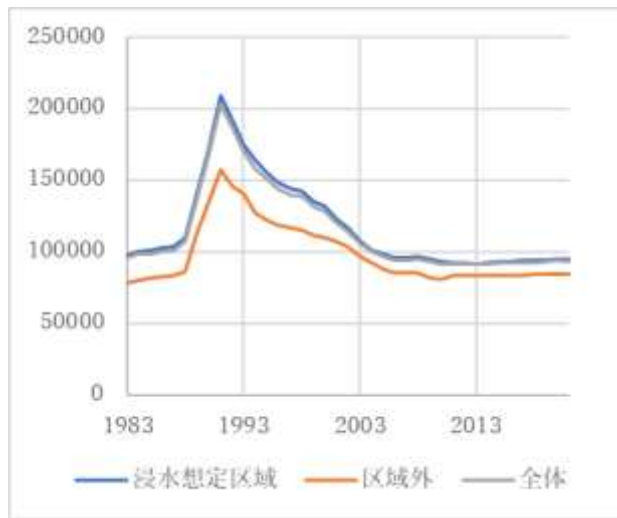


図-8 公示価格平均値の推移 (清須市)

2000年での被災後、これまで高く推移していた浸水想定区域内での土地価格は低下し、区域外との差が小さくなっている。これにより区域内で人口が増加したとみられるが、その後の推移は横ばいである。

6. 考察とまとめ

対象の豪雨災害での浸水被害があったとされる各自治体において、人口や世帯数、土地価格の推移を調べ、災害の土地価格への影響を分析した結果、特に甚大な浸水被害を受けたことで知られる清須市や、名古屋市以外の少数地域では土地価格の下落がみられたものの、その他の地域では影響を受けていないことが明らかとなった。

また人口や世帯数に関しても、少なくとも国勢調査での集計上では、災害によって大きく変化した地域はなかった。

これらの結果より考察できることとして、元より人が多く居住し、浸水以外の要因が大きい名古屋市内等地域では、土地価格、人口や世帯数ともに、浸水経験自体にはそもそも影響されない。その一方で、被災後に土地価格の下落があり、同時に人口や世帯数が一時変化した地域であっても、10年後などではこの影響が解消する。結果として、対象地全体の基礎集計からもわかるように浸水想定区域での人口、世帯数の単調的な増加は変わらない。

今回、水害リスクが目に見えた形で示された豪雨災害の土地価格への影響、その後の人口や世帯数の遷移につ

いての調査を行った。その結果、甚大な被災地域以外の、特に都市中心部においては土地価格や人口等に浸水経験は影響しないことが明らかとなった。

ただ、被災当時の実際の浸水被害域のデータが入手できず、浸水想定区域での評価となっている点や、さらに細かいゾーンごとの増減などは調査出来ておらず、全体的な把握にとどまっている点で課題がある。また今回、行政区域別に分析したが、別の単位で比較を行うことで異なる結果となる可能性がある。今後は今回の結果をふまえさらに対象を広げ、異なる災害や地域で分析する。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ 大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html (最終閲覧日 2020/07/21)
- 2) 秦康範, 前田真孝『全国並びに都道府県別の洪水想定区域の人口の推計』災害情報, No.18-1, pp.107-114, 2020
- 3) 国土交通省 報道発表資料
https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi05_hh_000271.html (最終閲覧日 2020/07/21)
- 4) 国土交通省 報道発表資料
https://www.mlit.go.jp/report/press/totikensangyo16_hh_000205.html (最終閲覧日 2020/07/21)
- 5) 能島暢呂, 久世益充, 杉戸真太, 鈴木康夫『震度曝露人口による震災ポテンシャル評価の試み』自然災害科学, Vol.23 No.3, p.363-380, 2004
- 6) 池永知史, 大原美保『全国を俯瞰した災害リスク曝露人口分布の分析—将来の人口減少を考慮した土地利用に向けて—』地域安全学会論文集No.25, p.45-54, 2015
- 7) 金本良嗣, 中村良平, 矢澤則彦『ヘドニックアプローチによる環境の価値の測定』環境科学会誌 2(4), pp.251-266, 1989
- 8) 齋藤良太『首都圏における浸水危険性の地価への影響』季刊住宅土地経済 2005年秋号, 2005
- 9) 岩橋佑, 平松敏史, 塚井誠人, 奥村誠『地価・土地利用モデルを用いた水害リスクの影響分析』土木計画学研究・論文集 No.23No.2, pp.291-297, 2006
- 10) 寺本雅子, 西澤諒亮, 市川温, 立川康人, 椎葉充晴『地価分析を用いた水災害リスクに対する住民意識の評価に関する研究』水工学論文集 第52巻, pp.457-462, 2008
- 11) 森英高, 西村洋己, 谷口守『水害リスク情報提示が地価の変動に与える影響—「地先の安全度マップ」—』公益社団法人日本都市計画学会 都市計画報告書 No.14, pp.276-280, 2016
- 12) 氏原岳人, 和氣悠, 森永夕佳里『平成27年度9月関東・東北豪雨がもたらした被災地の人口及び地価変動—茨城県常総市を対象として—』公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.54No.1, pp.57-63
- 13) 東海豪雨20年特設サイト
https://www.cbrmlit.go.jp/shonai/tokai_gou_20yrs/ (最終閲覧日 2020/12/02)

A Study on Location Change Focusing on the Relationship between Flood Risk and Land Price

Masaaki MORITA, Kuniaki SASAKI

In recent years, there have been many cases of severe damage caused by heavy rains, such as flooding in urban areas, river overflow, and landslides. On the other hand, the number of people and households in the estimated inundation areas defined by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and prefectures is increasing nationwide. This is contrary to the desirable land use in the urban planning stage, where urban functions are concentrated to avoid disaster risks.

In this study, we focus on land prices and investigate the relationship between land prices and inundation risk and land use regulations, and then examine measures to improve land use. In this study, as a preliminary step, we will analyze land prices and changes in location in flood-prone areas in several regions where floods have occurred in the past. We will discuss the characteristics of land use changes caused by differences in regional characteristics.