

投稿論文

津波防災地域づくりが地価に与える影響について*

田中 和氏**

<要旨>

東日本大震災を教訓として 2011 年 12 月に成立した津波防災地域づくりに関する法律は、2023 年 9 月時点で、最大津波の災害リスクを示す津波浸水想定が 40 都道府県において公表されたが、警戒避難体制を強化するための津波災害警戒区域は、地価下落等の懸念等から 26 都道府県にとどまっている。最初に同制度を活用した徳島県と高知県の津波浸水想定の区域内の地価公示について、two-way 固定効果モデルによる DID 推計を行ったところ、津波災害警戒区域の指定による地価の下落は有意に確認できず、むしろプラスの効果が確認された。プラスの効果については、高知県の最大津波の懸念による地価下落の影響により推計結果に歪みが生じている懸念が排除できないものの、津波災害警戒区域は、防災政策の促進を図るための政策区域であるため、地域の安全性が高まったことにより、地価の下落傾向が抑えられた可能性があると考えられる。また、津波避難ビルや津波避難タワーの効果を検証したところ、周辺の地価に 2.4%プラスの影響を与えるという結果が得られた。

JEL Classification Codes : R14, R52, H43

Keywords : 津波災害リスク、地価、ハザードマップ

* 本稿の作成に当たり、指導教官である佐藤主光教授（一橋大学）には、分析方法から考察まで大変丁寧なご指導をいただいた。また、一橋大学の藤嶋翔太准教授、中島賢太郎教授、中川万理子講師、清水千弘教授はじめ各先生方には貴重なコメントを頂いたほか、匿名の査読者の方々には貴重なご指摘をいただいた。また、国土交通省水管理・国土保全局の担当者及び福井県立大学の當麻雅章准教授には有益なご助言を頂き、徳島県、高知県の関係自治体には、津波避難ビル等に関するデータの提供を頂いた。ここに期して感謝の意を申し上げます。なお、本稿に示された見解は筆者個人に属するものであり、国土交通省及び筆者の所属する組織の見解を示すものではない。また、本稿のありうべき誤りはすべて著者の責任である。

** 田中 和氏：東京大学連携研究機構不動産イノベーション研究センター（CREI）特任研究員（前国土交通省国土交通政策研究所総括主任研究官）。

The Impact of Creating Tsunami Disaster Prevention Areas on Land Prices

By Kazushi TANAKA

Abstract

Based on the lessons learned from the Great East Japan Earthquake, the Act on Regional Development for Tsunami Disaster Prevention was established in December 2011. As of September 2023, 40 prefectures have published tsunami flood suppositions for maximum level tsunami occurrences under the Act, but only 26 prefectures have been designated as Tsunami Disaster Caution Zones to strengthen warning and evacuation systems, due to concerns about falling land prices and other factors. Difference in Differences estimation using the two-way fixed effect model for land price announcements in Tokushima and Kochi prefectures, which were the first prefectures to use this legal system, showed no significant decline in land prices due to the designation as Tsunami Disaster Caution Zones, but rather a positive effect. Although we cannot rule out the possibility that the positive effect may have been caused by a distortion of the estimation results due to the impact of the land price decline caused by concerns about the maximum tsunami in Kochi Prefecture, in view of the fact that Tsunami Disaster Caution Zone is a policy area to promote tsunami disaster prevention, the increased safety of the area may have suppressed the downward trend of land prices. In addition, the effect of tsunami evacuation buildings and tsunami evacuation towers was examined and it was found to have a 2.4% positive impact on land prices in the surrounding area.

JEL Classification Codes: R14, R52, H43

Keywords: Tsunami disaster risk, land prices, hazard maps

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に Mw9.0 の東日本大震災が発生し、警察庁 (2022) 及び内閣府 (2022a) によると、死者数及び行方不明者が 18,423 人、住家の約 12 万 2 千棟で全壊被害が生じた。また、浸水範囲面積の合計は、国土交通省 (2011a) によると 6 県 62 市町村で約 561 km² となり、経済被害額も、内閣府 (2011a) の推定で約 16.9 兆円となるなど、従来の想定を超える甚大な被害が生じた。

東日本大震災の教訓を踏まえ、最大クラスの津波に対する防災・減災を図るため、2011 年 12 月に津波防災地域づくりに関する法律 (以下、津波防災地域づくり法という。) が成立した。しかし、同法は、2023 年 9 月時点で、最大クラスの津波を想定した津波浸水想定 (以下、浸水想定という。) が 40 都道府県で設定されたものの、警戒避難体制の整備を図る津波災害警戒区域 (以下、警戒区域という。) の指定は 26 都道府県にとどまっている。その主な理由として、共同通信 (2022) の記事では、地価下落の懸念等が指摘されている。

津波防災地域づくり法では、浸水想定の設定と公表が都道府県に義務付けられており、浸水想定の設定後に警戒区域を指定する仕組みとなっている。このため、最大クラスの津波災害リスクは、浸水想定公表により誰もが認知可能な状況になっているといえる。一方、警戒区域では、不動産取引時に、警戒区域内である旨の重要事項説明が宅建業者に義務付けられている。

よって、もし、不動産市場において、浸水想定公表時点で津波災害リスクが市場で認知されていれば、津波災害リスクは浸水想定公表時に地価に反映されることとなるため、警戒区域を指定しても地価の更なる下落は生じないと考えられる。一方、浸水想定公表時点で津波災害リスクが市場で認知されていなければ、警戒区域の指定により、同区域内で不動産売買を行う際に重要事項説明を通じて津波災害リスクを初めて認知するため、警戒区域指定後に地価の下落が生じると考えられる。

更に、Atreya et al. (2013) などの水害リスクに関する先行研究では、時間経過に伴い、災害リスクプレミアムが減衰することが知られている。警戒区域では、不動産売買時の重要事項説明で津波災害リスクが必ず認知されるため、警戒区域が指定されていない浸水想定区域と比べて、時間経過に伴う災害リスクプレミアムの減衰が生じにくいと考えられ、地価の下落が持続化する可能性がある。

一方、警戒区域は、ハザードマップの整備や避難訓練の義務化など避難体制の整備を推進するための政策区域である。よって、警戒区域の指定により防災政策の充実が図られる場合は、むしろ地域の安全性は高まると考えられるため、地価が下落しない可能性も考えられる。

本研究は、津波災害リスクと防災政策について、警戒区域の指定や津波避難施設の整備が地価に与える影響を、Difference-in-Differences (以下、DID という。) の手法を用いて検証しようとするものである。本稿の構成は以下の通りである。第 2 章は、先行研究を概観

し、第3章は、我が国の津波防災政策を説明している。第4章で利用データとモデル、第5章で分析結果、第6章で推計結果の妥当性、第7章で結果の考察、第8章でまとめを述べている。

2. 先行研究

災害リスクと地価に関する研究は、これまで国内外で多く行われている。Brookshire et al. (1985) は、カリフォルニアにおいて地震災害情報が住宅価格を下落させることを検証した先駆的な研究である。

日本でも自然災害が地価に与える影響に関する研究は多く、Nakagawa et al. (2007) や Nakagawa et al. (2009) は、地震リスクが家賃や地価に与える影響について本格的な実証を行った研究である。また、顧他 (2011) は、兵庫県南部地震以降に大阪の上町活断層帯の両側 1 km 以内において、断層近接地ほど有意に地価が低下する傾向が著しくなったことを示した。一方、津波災害については、Nakanishi (2016) や Nakanishi (2017) が、東日本大震災後の南海トラフ巨大地震による津波の被害想定が地価に与える影響について検証しており、Sato and Shiba (2021) は、南海トラフ巨大地震の発生が懸念される地域において、海拔 3.6m 以下、海岸線から 1.46km 以内の地点において地価が大きく下落したことを示している。また、河野他 (2021) は、東日本大震災前の浸水想定公表が企業立地に与える影響について検証しており、需要地が広範囲に及ぶ製造業等の産業は負の影響が確認されたが、近隣に需要地がある教育等の産業はほぼ影響がないことを確認している。

一方、災害リスクが地価に与える研究については、Atreya et al. (2013) は、アメリカのジョージア州において、洪水によるリスクによる地価の割引が 4～9 年で消滅したことを示している。また、Bin and Landry (2013) は、アメリカのノースカロライナ州において、ハリケーン後に生じたリスクプレミアムによる地価下落の影響が 5, 6 年で消滅したことを示した。これらは、時間の経過とともに災害リスクに対する人々の意識が変化し、地価にマイナスの影響を与えなくなったことを示唆するものである。日本でも、染岡・有村 (2021) は、広島市において、2014 年、2018 年の 2 度の土砂災害の後、土石流危険区域で地価が下落し、津波危険区域で地価が上昇したことを示している。

これら自然災害リスクについては、防災対策の推進が重要となるが、防災政策も含めた研究は多いとはいえない。前述した Nakagawa et al. (2007) は、地震リスクが家賃に与える影響について、1981 年の新耐震基準以前の建築物で家賃が大きく下落していることを示し、耐震対策の重要性を指摘している。また、Kawabata et al. (2022) は、東京における密集市街地の解消による災害リスクの低下が地価にプラスの影響があることを検証した。

一方、津波災害リスクが地価に与える影響について、防災政策も含めた研究はほぼ見当たらない。本研究は、津波災害リスクと防災政策について初めて本格的に検証した研究で、津波防災地域づくり法の警戒区域の指定について、政策区域の指定の効果を検証すると

もに、津波からの生存率の改善に直結する津波避難ビルの指定や津波避難タワーの整備効果について検証したものである。

3. 津波防災政策の推進と津波災害リスクについて

3.1 津波防災地域づくり法の制定経緯

津波災害については、災害対策基本法や大規模地震災害特別措置法等の災害全般に関する法律に加えて、2002 年に東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法が成立し、2003 年に東海・東南海地震に係る被害想定が公表されるなど、東日本大震災以前から津波防災対策が進められてきた。

しかし、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による津波被害は、従来の想定を大きく超えるものであった。内閣府（2011b）の中央防災会議専門調査会の報告によると、震災前の東北地方の津波被害想定は、明治三陸タイプで、Mw8.6、浸水面積 270 ㎤、死者・行方不明約 2,700 人、全壊棟数約 9,400 棟が想定されていた。一方、2011 年 3 月に発生した東日本大震災は、前述したように、浸水面積 561 ㎤、死者・行方不明者が 18,423 人、建物（全壊）が約 12 万 2 千棟と、想定を大きく超える甚大な被害が生じた。特に、内閣府（2011b）では、東日本大震災による死因の 92.4%が津波による溺死となっており、また、国土交通省（2011b）によると、津波の浸水深が 2m を超えると建物の全壊率が大幅に増加するなど、東日本大震災では津波による甚大な被害が生じている。

これらを踏まえ、2011 年 12 月に津波防災地域づくりに関する法律が成立した。同法では、東日本大震災を教訓として、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波を想定し、ハード・ソフト施策を総動員して減災を目指すこととしている。同法の仕組みであるが、最大クラスの津波を想定した浸水想定を設定し、想定される浸水区域と浸水深を公表することを、都道府県に義務付けている。浸水想定の設定後に、都道府県は、警戒区域を指定できることとなっているが、警戒区域が指定されると、基準水位を明示した津波ハザードマップの市町村への作成の義務づけや、地下街等又は社会福祉施設、学校、医療施設など防災上の配慮を要する者が利用する施設について、避難促進施設として避難確保計画の作成や避難訓練の参加を義務付けるなど、様々な防災政策が行われることとなっている。また、警戒区域内の不動産取引は、宅地建物取引業法の重要事項として警戒区域である旨の説明が義務付けられることとなる。

同法は、2023 年 9 月時点で、浸水想定が 40 都道府県で設定（東京は島嶼部のみ）されているが、警戒区域の指定は 26 都道府県にとどまっている。指定が進まない理由について、共同通信（2022）の記事では地価下落の懸念や切迫感の乏しさが指摘されており、また、国土交通省（2018）の政策レビューでも、都道府県を対象としたアンケートにおいて、警戒区域の指定に係る支障として、住民への理解や市町村の合意に次いで、地価下落の懸念や地域イメージの悪化があげられており、約 1/4 を占めている。このため、警戒区域の指

定が地価に与える影響を明らかにすることは、津波防災政策を推進する上でも大きな意義があるものである。

3.2 津波災害リスクの認知について

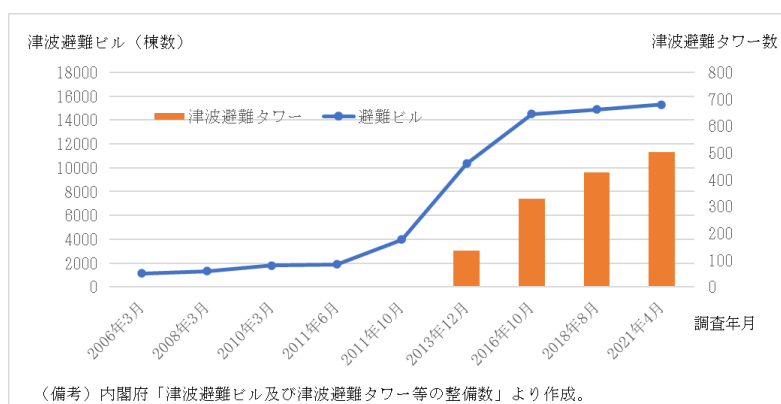
津波災害リスクについては、従前から認知されていたものの、最大クラスの津波災害リスクは、東日本大震災を契機として広く認識されるようになったと考えられる。内閣府（2012a）の南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ資料によると、2003年の東海・東南海・南海地震により想定された最大の死者・行方不明者は約24,700人であったが、2012年8月の南海トラフ巨大地震の想定では、最大約32万3千人の死者・行方不明者で、約13倍の規模となっている。

最大クラスの津波リスクについては、内閣府の検討会等において、2012年に東北地方太平洋沖地震の津波断層モデル、南海トラフ巨大地震の津波断層モデルが公表され、2013年に相模トラフの津波断層モデル、2014年に日本海の津波断層モデルが公表されるなど、各地の津波断層モデルが順次公表されている。津波防災地域づくり法の浸水想定は、これら内閣府の津波断層モデルなども総合的に踏まえて、想定される最大の浸水面積や浸水深について図面として公表したものである。このため、最大クラスの津波災害リスクは、津波防災地域づくり法の浸水想定公表により、誰もが認知可能な状況になったといえる。

3.3 津波防災政策について

東日本大震災を踏まえて、津波防災地域づくり法の制定以外にも、2012年以降の災害対策基本法の順次改正や、2013年の南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法（以下、南海トラフ特別措置法という。）の改正等の法整備が行われた。また、海岸堤防の整備の充実や、津波避難ビルの指定、津波避難タワーや津波避難路の整備、防災訓練等による避難啓発など、関連制度を活用してソフト・ハードの様々な津波防災対策が各地で迅速に進められてきた。

図1 津波避難ビル、津波避難タワーの状況



例えば、図 1 は、内閣府による津波避難ビルの指定や津波避難タワーの整備状況を示している。津波避難ビルは、東日本大震災の発生前の 2010 年 3 月は 1,790 棟であったが、2013 年 12 月には 10,358 棟と急増しており、2021 年 4 月時点で 15,304 棟となっている。また、津波避難タワーについても、2013 年 12 月の 134 棟から、2021 年 4 月には 502 棟まで大きく増加している。東日本大震災以降、津波避難ビルの指定や津波避難タワーの整備が急速に進んでいることが分かる。

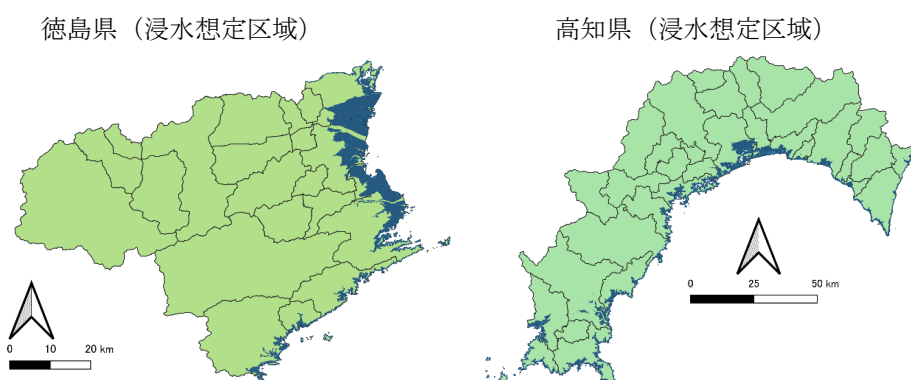
4. 利用データとモデルについて

4.1 対象地域と利用データについて

津波防災地域づくり法の浸水想定、警戒区域は、都道府県ごとに設定の時期や指定の有無が大きく異なっている。このため、本研究では、警戒区域の指定が地価に与える影響について、ほぼ同時期に浸水想定が設定された地域であって、警戒区域の指定時期が大きく異なる徳島県、高知県を対象として、DID により検証を行った。

東日本大震災の翌 2012 年 8 月に、南海トラフ巨大地震の津波被害の想定が内閣府で公表されたが、南海トラフ巨大地震による被害が想定される地域のうち、徳島県、高知県は、同年中に浸水想定を設定している。一方、徳島県は、浸水想定を 2012 年 10 月に設定し、2014 年 3 月に警戒区域を指定しているのに対し、高知県は、浸水想定を 2012 年 12 月に設定し、2022 年 3 月に警戒区域を指定している¹。浸水想定の設定がほぼ同時期で、警戒区域の指定時期が大きく異なることから、徳島県の浸水想定区域を処置群、高知県の浸水想定区域を対照群として推計を行った（図 2）。

図 2 浸水想定区域等について



（備考）青色部分は、浸水想定区域として設定された地域。

¹ 内閣府・国土交通省（2012）の津波防災地域づくり法の施行通知では、浸水想定を基本として警戒区域を指定する旨が記載されており、両県とも浸水想定区域のほぼ全域を警戒区域として指定している。

本研究で用いたデータであるが、国土交通省の地価公示について、浸水想定区域内のデータを用いて分析を行った。地価公示は、都市計画区域等における標準地を選定して、不動産鑑定士による評価等を経て、毎年1月1日時点における1㎡辺りの正常な価格を公示するもので、2022年度時点で全国約26,000地点が対象として選定されている。これは、不動産取引価格そのものではないが、不動産売買の動向等も踏まえて、不動産鑑定士により標準的な価格として算定されるため、売買による個別事情などの影響も比較的少なく、顧他（2011）や Sato and Shiba（2021）など先行研究等においても地価の分析で多く用いられている。国土交通省の国土数値情報では、地価公示のデータと併せて、公示地点ごとに、標準地の面積や、最寄り駅等からの距離、電気、ガスの有無や用途地域など、土地属性に関するデータも併せて公表されている。このため、本研究では、国土数値情報の地価公示のデータも利用している。また、浸水想定 GIS データは、国土交通省の国土数値情報を利用したほか、警戒区域については、徳島県が保有する GIS データを入手して利用している。分析期間については、2011 年～2020 年の 10 年間で行った²。

4.2 分析モデルについて

分析モデルは、下記の推定式で示すように、公示地価（対数）について、two-way 固定効果モデルで分析を行ったものである。説明変数は、推計式①では警戒区域ダミーと、警戒区域指定後を1とする After ダミーの交差項で、推計式②は、警戒区域ダミーと、警戒区域指定後の Year ダミーとの交差項で分析している。警戒区域ダミーは、浸水想定区域のうち、警戒区域として指定された地域について全期間1とするダミーである。次に、各地点の土地属性等の共変量として、地積(㎡)、最寄り駅の距離(m)、前面道路の幅(m)、ガスダミー、下水ダミー、商業地域ダミー、工業地域ダミーと、地域の経済状況を示す指標として、市町村内総生産を用いている。市町村内総生産は、地価公示が1月1日時点であることを踏まえて、徳島県、高知県の市町村民経済計算の1年後のデータを用いて推計している。なお、平成27年基準（2008SNA）で推計されていない2010年のデータは、平成17年基準（93SNA）によるデータや公表時点の2010年と2011年の伸率を用いて補填している。これら説明変数等に関する基本統計量は表2の通りである。

（推定式）

$$\textcircled{1} \quad \ln LP_{it} = \beta_1 D_i \times \text{After}_t + \mathbf{X}_{it} \boldsymbol{\beta}_2 + FE_i + FY_t + \varepsilon_{it}$$

$$\textcircled{2} \quad \ln LP_{it} = \beta_1 D_i \times \text{Year}_t + \mathbf{X}_{it} \boldsymbol{\beta}_2 + FE_i + FY_t + \varepsilon_{it}$$

² 蔭西（2018）では、徳島県の住宅地価格のピークは2000年で、その後大幅に下落するなど、東京都や地方圏と大きく動向が異なることが指摘されている。

また、徳島県は化学産業やLED産業等の集積により、2007年時点で県内総生産（実質）に占める製造業の比率が24%と高知県の9%に比べて高く、リーマンショックによる輸出減の影響をより大きく受けたと考えられることから、今回の分析では、2010年以前のデータは分析対象に含めないこととし、新型コロナウイルス感染症の影響がない2011年～2020年の10年間とした。

表 1 説明変数等

変数	内容
D_i	警戒区域ダミー（徳島県で警戒区域に指定された地域は全期間 1、それ以外の地域は 0）
$After_t$	徳島県の警戒区域指定の 2014 年の翌年以降を 1 とするダミー
$Year_t$	徳島県の警戒区域指定の 2014 年の翌年以降の年ダミー
X_{it} （共変量）	地積(㎡)
	最寄り駅の距離(m)
	前面道路の幅(m)
	ガスダミー
	下水ダミー
	商業地域ダミー
	工業地域ダミー
	市町村内総生産（10 億円）
FE_i	固定効果（各地価公示地点）
FY_t	固定効果（各年）
ε_{it}	誤差項

表 2 各説明変数の統計量

徳島県

	平均	中央値	最小値	最大値	標準偏差
地価公示（対数）	10.9	10.83	9.26	13.05	0.71
地積（㎡）	1732.47	209	49	107448	10974.91
最寄り駅の距離（m）	1934.46	1200	0	8400	1710.3
前面道路の幅（m）	8.23	5.2	0	33	6.86
ガスダミー	0.36	0	0	1	0.48
下水ダミー	0.38	0	0	1	0.48
商業地域ダミー	0.23	0	0	1	0.42
工業地域ダミー	0.07	0	0	1	0.26
市町村内総生産 （10 億円）	64.95	85.52	11.41	104.32	27.9

高知県

	平均	中央値	最小値	最大値	標準偏差
地価公示（対数）	10.88	10.72	9.16	12.63	0.82
地積（㎡）	954.64	187.5	69	30033	4149.6
最寄り駅の距離（m）	5074.79	1300	150	38000	8847.07
前面道路の幅（m）	9.99	6	3	36	9.07
ガスダミー	0.36	0	0	1	0.48
下水ダミー	0.62	1	0	1	0.49
商業地域ダミー	0.4	0	0	1	0.49
工業地域ダミー	0.04	0	0	1	0.19
市町村内総生産 （10 億円）	53.65	80.92	5.87	90.83	36.59

5. 分析結果について

5.1 警戒区域の指定効果に関する推定結果

徳島県、高知県の浸水区域内の地価について、推定期間は 2011～2020 年で、two-way 固定効果モデルで分析を行った。本研究の推計結果は、すべて Conley の標準誤差による。

表 3 の (1)、(2) の推計結果は、警戒区域ダミーと After ダミーの交差項について検証した結果で、共変量のなし、ありの結果である。また、(6)、(7) は、警戒区域ダミーと Year ダミーの交差項について、同様に共変量のなし、ありで推計した。

分析結果であるが、警戒区域ダミーと After ダミーの交差項は有意にプラスとなっており、地価に約 4.5% のプラスの結果が確認された。また、警戒区域ダミーと Year ダミーについても、2.2%～6.7% の間で地価に有意にプラスの結果となっており、警戒区域の指定から時間が経過するにつれて、年々プラス幅が拡大している。共変量の有無は、概ね同じ推定結果となっている。

なお、徳島県、高知県はいずれも津波災害リスクが高い地域であるが、内閣府 (2012b) の南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ資料によると、最大クラスの津波高は高知県が 34m、徳島県が 24m となっている。高知県の全市町村が最大津波高 10m 以上であるのに対し、徳島県内の市町村は、いずれも最大津波高 5m 以上だが、最大津波高 10m を超える市町村は半数以下となっている。上記推計結果は、警戒区域の指定効果ではなく、高知県内の最大津波への懸念による地価下落を推計している可能性も考えられるため、本稿では、津波高 10m 未満、5m 未満、3m 未満の地価公示地点のみを抽出して、同様に推計を行った。

表 3 の (3)～(5) 及び (7)～(10) の推計結果をみると、津波高 10m 未満、5m 未満、3m 未満のいずれの場合においても、警戒区域ダミーと After ダミーの交差項、警戒区域ダミーと Year ダミーの交差項の両方とも有意にプラスの結果となっている。また、推計値についても、3m 未満の場合に係数が若干下がったものの、概ね同じ傾向となっている。津波災害リスクが両県で同じになるよう、最大津波高が一定未満の地点のみを抽出して推計した場合でも、地価に有意にプラスの結果が確認された。

よって、徳島県、高知県のケースでは、徳島県の警戒区域の指定によって、懸念されていたような津波災害リスクの認知度の高まり等を通じた更なる地価下落は、有意に確認されなかったといえる。警戒区域の指定により地価の更なる下落が有意に確認されなかった理由であるが、先行研究の Sato and Shiba (2021) において、南海トラフ巨大地震が懸念される沿岸部において地価の大幅な下落が確認されていることも踏まえて考えると、浸水想定の設定等により、津波災害リスクは不動産市場で十分認知されており、地価の下落が既に生じていたことが大きいと考えられる。

一方、警戒区域の指定により地価に有意にプラスの結果が確認されたのは、高知県内の最大津波への懸念による地価下落を反映した可能性のほかに、防災政策を推進する区域で

あるという警戒区域の制度趣旨より、区域指定を契機として自治体による防災政策の充実が図られ、地域の安全性がより向上したことで、地価の下落傾向に歯止めがかかった可能性が考えられる。

表 3 推定結果（徳島県、高知県）

	(1) Afterダミー 共変量なし	(2) Afterダミー 共変量あり	(3) Afterダミー 10m未満	(4) Afterダミー 5m未満	(5) Afterダミー 3m未満	(6) Yearダミー 共変量なし	(7) Yearダミー 共変量あり	(8) Yearダミー 10m未満	(9) Yearダミー 共変量あり 5m未満	(10) Yearダミー 共変量あり 3m未満
警戒区域ダミー×Afterダミー	0.0446*** (0.0134)	0.0446*** (0.0130)	0.0436*** (0.0129)	0.0397*** (0.0128)	0.0388*** (0.0121)	—	—	—	—	—
警戒区域ダミー×2015年ダミー	—	—	—	—	—	0.0219*** (0.0077)	0.0219*** (0.0077)	0.0216*** (0.0077)	0.0226*** (0.0080)	0.0216*** (0.0075)
警戒区域ダミー×2016年ダミー	—	—	—	—	—	0.0315*** (0.0103)	0.0322*** (0.0101)	0.0318*** (0.0100)	0.0305*** (0.0102)	0.0306*** (0.0095)
警戒区域ダミー×2017年ダミー	—	—	—	—	—	0.0421*** (0.0126)	0.0431*** (0.0123)	0.0424*** (0.0122)	0.0397*** (0.0128)	0.0398*** (0.0124)
警戒区域ダミー×2018年ダミー	—	—	—	—	—	0.0524*** (0.0146)	0.0534*** (0.0143)	0.0524*** (0.0142)	0.0484*** (0.0140)	0.0479*** (0.0135)
警戒区域ダミー×2019年ダミー	—	—	—	—	—	0.0591*** (0.0175)	0.0602*** (0.0171)	0.0589*** (0.0171)	0.0518*** (0.0162)	0.0511*** (0.0153)
警戒区域ダミー×2020年ダミー	—	—	—	—	—	0.0658*** (0.0202)	0.0670*** (0.0197)	0.0650*** (0.0197)	0.0555*** (0.0187)	0.0540*** (0.0181)
共変量（土地の属性等）	なし	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり
固定効果（場所）	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
固定効果（年）	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
観察数	1,686	1,686	1,627	1,420	1,239	1,686	1,686	1,627	1,420	1,239
修正済み決定係数（within）	0.09255	0.11031	0.10304	0.11254	0.13853	0.12186	0.14004	0.13029	0.13012	0.15793

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

※推計結果は、Conley (1km) の標準誤差による

※推計期間は、いずれも2011～2020

5.2 津波避難ビル、津波避難タワーの地価への影響

東日本大震災以降、各地で取り組まれてきた津波防災政策は、地価にどの程度影響を与えているのだろうか。本研究では、津波災害における生存率に影響が大きいと思われる津波避難ビル、津波避難タワーについて、津波避難距離と津波避難時間の両方を考慮したダミーと、津波避難施設から一定範囲内のダミーを設定して、地価への効果を推計した。

本研究では、2021年時点で存在する徳島県、高知県の津波避難ビル、津波避難タワーの1,720棟について、各市町村からデータを収集して分析を行った。指定時期が不明な一部の津波避難ビルは、推計期間以前から存在するものとして取り扱った。津波避難ビルや津波避難タワーの整備年数は、地価公示が1月1日時点の調査であることを踏まえ、1年後のデータとして推計を行っている。津波避難ビル、津波避難タワーの住所データは、東京大学のCSVアドレスマッチングシステムを利用してGISデータへと変換した。

津波避難距離と津波避難時間の両方を考慮したダミーだが、まず、避難速度は内閣府(2012c)の南海トラフ巨大地震の人的被害想定推計で平均時速2.65km(分速44.2m)を用いていることを踏まえ、直線距離の約1.5倍の避難距離と仮定して、1分間で避難施設から半径30m内が避難可能と仮定した。次に、津波到来時間は、内閣府(2012d)の徳島県、高知県の市町村毎の津波高+1mの到達最短時間を用いている。更に、同ワーキンググループの推定で、津波の避難開始時間を5分、用事後15分で想定していることも考慮し、津波到来時間が15分未満の市町村は、各津波避難施設から半径150m以内、15分以上30分未満の場合は半径300m以内、30分以上45分未満の場合は半径600m、45分以上は半径900m以内に地価公示の地点が含まれる場合は1とし、それ以外を0とする津波避難ビル等ダミーを設定している。

一方、津波避難時間を考慮しない場合は、地価公示地点が津波避難ビル等から150m、300m、600m以内に含まれる場合は1とし、それ以外は0とするダミーを設定した。

表4は、表3の共変量ありの推計結果である(2) Afterダミー、(6) Yearダミーについて、津波避難ビル等ダミーを追加して推計した結果である。まず、津波避難時間と距離を両方考慮した津波避難ビル等ダミーは(1)、(5)のいずれにおいても、5%有意ではあるものの、津波避難ビル等に避難可能な周囲の地価に約2.4%のプラスの効果を与えることが分かった。一方、津波避難時間を考慮せず、津波避難ビルからの距離150m、300m、600mだけで検証した結果(2)～(4)及び(6)～(8)は、300mの時のみ1%有意で約3%のプラスとなったが、それ以外は5%有意で避難時間及び避難距離を両方考慮したときとほぼ同様の結果となった。津波避難ビル等の整備により、避難可能な周辺地域の生存率が改善され、地域の安全性が高まったことで、地価にプラスの効果があったと考えられる³。

³ 推計結果は元々の地盤の良さ等による可能性も考えられるが、津波避難ビル等の指定については、建物の構造や他の避難施設との位置関係等も踏まえて選定されていること等から、地価へのプラスは生存率の改善によるものと考えられる。付論1に詳細を記載。

表 4 推定結果 (徳島県、高知県) 津波避難ビル等ダミー

	(1) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	(2) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (150m)	(3) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (300m)	(4) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (600m)	(5) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	(6) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (150m)	(7) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (300m)	(8) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (600m)
警戒区域ダミー×Afterダミー	0.0423*** (0.0126)	0.0438*** (0.0124)	0.0416*** (0.0124)	0.0407*** (0.0133)	—	—	—	—
警戒区域ダミー×2015年ダミー	—	—	—	—	0.0193*** (0.0074)	0.0200*** (0.0073)	0.0165** (0.0076)	0.0178** (0.0080)
警戒区域ダミー×2016年ダミー	—	—	—	—	0.0303*** (0.0097)	0.0316*** (0.0095)	0.0293*** (0.0095)	0.0286*** (0.0104)
警戒区域ダミー×2017年ダミー	—	—	—	—	0.0410*** (0.0119)	0.0429*** (0.0118)	0.0404*** (0.0116)	0.0394*** (0.0125)
警戒区域ダミー×2018年ダミー	—	—	—	—	0.0510*** (0.0140)	0.0529*** (0.0138)	0.0510*** (0.0136)	0.0495*** (0.0146)
警戒区域ダミー×2019年ダミー	—	—	—	—	0.0578*** (0.0168)	0.0597*** (0.0166)	0.0578*** (0.0164)	0.0561*** (0.0175)
警戒区域ダミー×2020年ダミー	—	—	—	—	0.0645*** (0.0194)	0.0664*** (0.0192)	0.0646*** (0.0190)	0.0629*** (0.0201)
津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	0.0242** (0.0100)	—	—	—	0.0241** (0.0101)	—	—	—
津波避難ビル等ダミー (150m)	—	0.0234** (0.0102)	—	—	—	0.0241** (0.0102)	—	—
津波避難ビル等ダミー (300m)	—	—	0.0296*** (0.0086)	—	—	—	0.0308*** (0.0084)	—
津波避難ビル等ダミー (600m)	—	—	—	0.0235** (0.0108)	—	—	—	0.0233** (0.0107)
共変量 (土地の属性等)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
固定効果 (場所)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
固定効果 (年)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
観察数	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686
修正済み決定係数 (within)	0.13736	0.12905	0.14943	0.13533	0.16689	0.16002	0.18234	0.16468

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

※推計結果は、Conley (1km) の標準誤差による

※推計期間はいずれも2011～2020

6. 推定結果の妥当性について

DID 分析の推定結果が妥当性を持つためには、SUTVA (Stable Unit Treatment Value Assumption) を満たす必要があり、処置群、対照群の間において相互干渉がないこと、かつ、処置の隠れた変動がないことが前提となる。

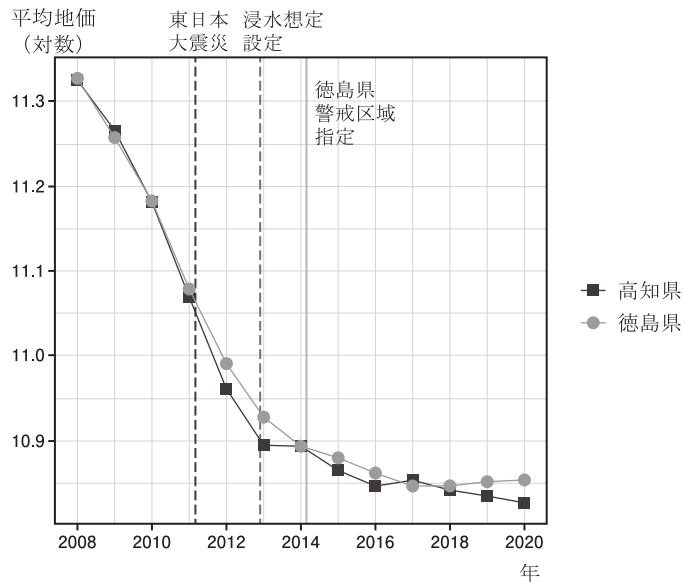
まず、処置群、対照群の間で相互作用がないことであるが、徳島県で実施される津波避難施設や避難路、海岸堤防等の整備や、ハザードマップ整備等の津波防災対策は、高知県内の津波災害リスクを増減させるものではないこと、また、徳島県と高知県は四国山地が横断しており、両県の可住地の土地の連続性があまりないことから、徳島県の警戒区域の指定が高知県の浸水想定区域内の地価に影響を与える可能性は低いと考えられる。

次に、データに対する隠れた処置がないかであるが、図3は、徳島県、高知県の浸水想定区域内の地価公示(対数)の2008年から2020年の推移を示したものである。

両県の地価動向をみると、2011年までは両県でほぼ同じ傾向を示していたが、東日本大震災後の2012年から2014年の間は両県で乖離が見られる状況である。これは、高知県内の最大津波への懸念による地価下落を反映した可能性が考えられる。

次に、警戒区域指定以前のトレンドについては、河野他(2021)を踏まえ、付論2において警戒区域指前の2005年から2014年を対象としてプラセボテストを行った。After ダミーとの交差項は非有意であったが、Year ダミーとの交差項は、一部有意な結果となった。

図3 徳島県、高知県の地価公示(対数)の推移 (2008~2020)



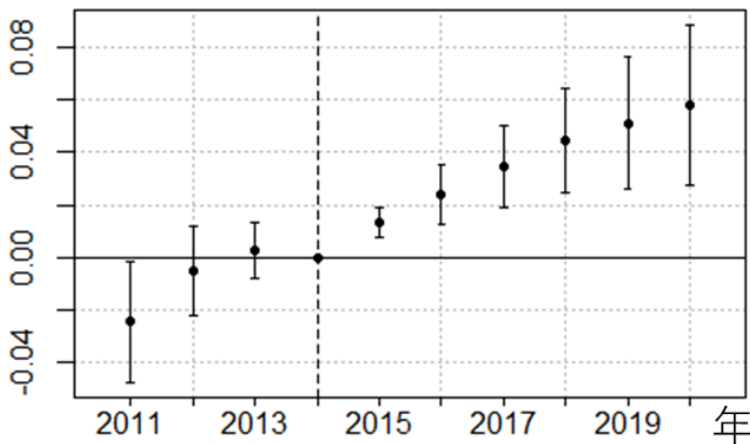
※浸水区域内の地価公示(対数)の平均値を示している。縦線は、黒点線が東日本大震災、青色点線が浸水想定の設定時、オレンジが処置群における警戒区域の指定時期を示している。

最後に、図 4 は表 4 (5) に関してイベントスタディの結果を示したものである。2012 年～2014 年はほぼ横ばいであるが、警戒区域指定後の 2015 年以降、一貫してプラスとなっており、プラス幅が年々増加していることが分かる。

推計結果については、前述したように、高知県内の最大津波への懸念による地価下落を反映した可能性が考えられる。一方、2012 年の浸水想定の公表以降、高知県の津波災害リスク自体は変化していないこと、また、時間経過に伴い災害リスクプレミアムが減衰するという Atreya et al. (2013) 等の指摘を踏まえると、警戒区域指定後に年々プラス幅が拡大していることは、高知県内の最大津波への懸念だけでは十分説明できないといえる。表 3、表 4 の Year ダミーとの交差項はいずれも 1% 水準で有意であることも踏まえると、2015 年以降のプラス幅の拡大は、警戒区域指定を契機として、防災政策の充実が図られたこと等により、地価の下落が抑えられた可能性があると考えられる。

よって、本研究については、必ずしも SUTVA が満たされているとはいえないため、高知県内の最大津波への懸念により推計結果に歪みが生じた可能性を排除できないものの、イベントスタディの結果や推計結果を踏まえると、警戒区域の指定を契機として地域の安全性が向上したこと等により、地価に一定のプラスの効果があつた可能性が十分考えられる。

図 4 イベントスタディ



※共変量あり、津波避難ビル（時間、距離）ありで推計した結果
区域ダミーと年ダミーの交差項の推定結果と95%信頼区間

7. 結果の考察

警戒区域の指定効果については、徳島県、高知県においては、地価にマイナスの効果は確認できず、むしろプラスの効果が有意に確認された。よって、警戒区域の指定による地価下落が懸念されているが、少なくとも徳島県の事例では、災害リスクの認知度の高まり等による更なる地価下落は、有意に確認されなかったといえる。

一方、警戒区域の指定後に地価にプラスの効果が確認され、プラス幅が年々拡大したのは、高知県内の最大津波への懸念による地価下落が影響した可能性が否定できないものの、防災政策の充実等により地域の安全性が高まったことが影響した可能性があると考えられる。本研究では、津波避難ビル、避難タワーの指定等については、避難可能な周辺エリアにおいて地価に約2.4%のプラスの効果を与えているという結果が得られた。

Nakagawa et al. (2007) は、地震リスクについて、1981年の新耐震基準の適合の有無により家賃の下落幅に大きな差があることを確認しているが、津波災害リスクについても同様に、防災対策の充実等によって地価にプラスの効果が生じ、下落傾向に歯止めをかけた可能性があると考えられる。

推計対象とした徳島県、高知県については、いずれも津波防災対策について最も先進的に取り組んでいる自治体の一つであるが、警戒区域として指定された地域では、住民や議会による関心が高まったことで、自治体の防災政策の集中的な実施や後押しにつながった可能性が考えられる。また、警戒区域に関する住民の関心の高まりは、自治体における防災政策を推進するだけでなく、住民による防災政策の認知度の向上にもつながった可能性があり、これらが地価にプラスの影響を与えた可能性がある。

実際に、徳島県(2014)では、警戒区域の指定に際して、区域指定の狙いとして、市町、避難促進施設における避難対策をより確実なものにする旨の説明をホームページに掲載している。また、国土交通省(2020)の警戒区域等指定の事例集では、全国の警戒区域の指定後に行われた防災政策として、津波ハザードマップの作成や、津波避難タワーの整備、消防団へのマニュアルの配布、住民に対する訓練の実施などの取り組みが記載されているほか、市町村へのアンケートにおいて、警戒区域の指定後に防災意識の向上が感じられるという回答が全体の4割を占めることが記載されている。

一方で、徳島県は、高知県に比べて防災政策の取り組み意欲がもともと高かったために警戒区域の指定を行ったのであって、地価のプラスの効果はセレクションバイアスによるものではないかとの疑義が生じるところである。しかし、津波防災については、津波防災地域づくり法以外にも南海トラフ特別措置法の法整備等が行われており、高知県はそれら制度も活用して防災対策を進めていたことから、両県の防災政策の取り組み姿勢にそれほど大きな差はないと考えられる。例えば、2013年12月11日の高知県議会の定例議会では、警戒区域の指定の考えについて、危機管理部長より、既に沿岸市町村の全てにおいてハザードマップの作成や避難路、避難場所の整備などの津波から命を守るための取り組みが急

ピッチで進められているため、警戒区域を指定する効果は余り大きくない旨の答弁が行われている。更に、同日の議会では、高知県知事より、2014 年の南海トラフ特別措置法の改正について、同法の早期制定に向けて、9 県知事会⁴等による粘り強く働きかけを行ってきたことが実を結び、悲願達成の思いであることや、津波から命を守る対策が出そろったので、地域の実情に応じて最も適した対策に、この法律も生かし、全力で取り組んでいく旨が答弁されている。

次に、防災政策の効果であるが、内閣府資料（2019）によると、南海トラフ巨大地震による人的被害の推計結果は、2012 年 8 月時点の推計では、最大で 32.3 万人の死者等が発生し、うち、津波により 23 万人の被害が生じると推計されていた。しかし、2019 年 6 月の内閣府の再推計では、津波による死者は最大で 16 万人となっており、津波避難意識の向上等により約 3 割も人的被害が減少している。これら津波災害における生存率の改善は、地価にプラスの影響をもたらした可能性があると考えられる。

自然災害リスクについては、社会的関心も高まっており、内閣府（2022b）の防災に関する世論調査では、自然災害で充実を希望する対策として、ハザードマップが 51.5%と最も高くなっており、5 年前の 36.4%から大きく増加している。また、洪水等に関するハザードマップについては、2020 年 8 月から宅建業法の重要事項説明に追加されており、不動産売買に際して、洪水リスクや高潮リスクが考慮されるようになっている。

よって、警戒区域の指定については、懸念されているように必ずしも地価の更なる下落をもたらすものではなく、警戒区域の指定を契機として、防災政策の充実が図られ地域の安全性が高まる場合には、地価にプラスの影響をもたらす可能性があるものといえる。2024 年 1 月 1 日に能登半島地震が発生し、甚大な人的被害や住戸被害が生じたが、津波による浸水被害も広範囲にわたっている。津波防災対策については、警戒区域を積極的に活用するなど、一層推進していく必要がある。

なお、本研究では、少なくとも警戒区域の指定により地価が有意に下落していないことは確認できたが、地価へのプラス効果は、高知県内の最大津波への懸念による地価下落の影響から推計結果に歪みが生じている可能性が否定できないこと、また、個別の防災政策との関係についても十分整理できていないため、今後、更に研究を深めていく必要がある。

8. まとめ

津波防災地域づくり法における警戒区域については、地価下落等の懸念が報道等で指摘されてきたが、徳島県、高知県の事例では、地価の更なる下落は有意に確認できなかった。むしろ地価のプラスの効果が確認されたが、これは、高知県内の最大津波への懸念による地価下落の影響により推計結果に歪みが生じている懸念は排除できないものの、区域指定を契機とした防災政策の充実等により、地域の安全性が高まった結果、地価の下落に歯止

⁴ 東海・東南海・南海地震による超広域災害への備えを強力に進める 9 県知事会議。

めをかける結果になった可能性があると考えられる。

日本では、大規模な自然災害が発生することが多いが、一方で、災害復興と同時に防災対策の充実が早急に図られてきた歴史がある。自然災害リスクに関する地価の影響については、防災政策の効果も相当に大きいと考えられることから、今後、防災政策も含めた研究の充実を図ることが重要である。

参考文献

- 蔭西義輝（2018）,「徳島県内における住宅地地価について」公益財団法人徳島経済研究所『徳島経済』Vol. 101, 75-85 頁.
- 河野達仁・多々納祐一・牛木憲司・中園大介・杉澤文仁（2021）,「津波浸水想定公表による産業別企業立地変化の把握」『土木学会論文集 D3（土木計画学）』Vol. 77, No. 4, 301-315 頁.
- 共同通信（2022）,「津波区域、指定は18道府県 創設10年も活用進まず」『共同通信社』2022年1月15日.
- 警察庁（2022）,「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の警察措置と被害状況」令和4年3月10日, 緊急災害警部本部.
- 高知県県議会（2013）,「高知県議会会議録検索システム 平成25年12月定例会（第325回）平成25年12月11日」.
- 国土交通省（2011a）,「津波による浸水範囲の面積（概略値）について（第5報）」平成23年4月18日, 国土地理院.
- 国土交通省（2011b）,「東日本大震災による被災現況調査結果について（第1次報告）」平成23年8月4日, 都市局.
- 国土交通省（2018）,「津波防災地域づくりに関する法律に基づく施策」平成29年度政策レビュー結果（評価書）, 47-48 頁.
- 国土交通省（2020）,「警戒区域等指定の事例集」水管理国土保全局河川環境課水防企画室, 令和2年4月, 8, 26 頁.
- 国土交通省（2023）,『全国における進捗状況 2023年8月29日現在』国土交通省ホームページ『津波防災地域づくりに関する法律について』.(2023年10月25日閲覧)
- 顧濤・中川雅之・齋藤誠・山鹿久木（2011）,「活断層リスクの社会的認知と活断層帯周辺の地価形成の関係について：上町断層帯のケース」『応用地域学研究』No. 16, 27-41 頁.
- 染岡夏樹・有村俊秀（2021）,「豪雨・土砂災害が住民の災害リスクに与える影響－広島市周辺の地価に着目して－」『環境科学会誌』Vol. 34(4), 196-207 頁.
- 徳島県（2014）,「津波災害警戒区域（イエローゾーン）の指定について 2014年3月11日」.(2022年10月17日閲覧)

- 内閣府 (2011a), 「東日本大震災における被害額の推計について」平成 23 年 6 月 24 日, 内閣府 (防災担当).
- 内閣府 (2011b), 「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 報告 参考図表集」中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会, 平成 23 年 9 月 28 日, 13, 21 頁.
- 内閣府 (2012a), 「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ (第一次報告) 追加資料 東北地方太平洋沖地震、2003 年東海・東南海・南海地震想定との比較」内閣府 (防災担当).
- 内閣府 (2012b), 「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等 (第二次報告) 及び被害想定 (第一次報告) について 資料 1－2 都道府県別市町村別最大津波高一覧表＜満潮位＞」平成 24 年 8 月 29 日, 内閣府 (防災担当).
- 内閣府 (2012c), 「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ (第一次報告) 南海トラフ巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」平成 24 年 8 月 29 日, 内閣府 (防災担当), 19 頁.
- 内閣府 (2012d), 「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等 (第二次報告) 及び被害想定 (第一次報告) について 資料 1－5 都道府県別市町村別津波到達時間一覧表」平成 24 年 8 月 29 日, 内閣府 (防災担当).
- 内閣府 (2019), 「推進基本計画のフォローアップ結果 結果概要」令和元年 5 月, 内閣府政策統括官 (防災担当).
- 内閣府 (2022a), 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) について」令和 4 年 3 月 8 日, 緊急災害対策本部.
- 内閣府 (2022b), 「「防災に関する世論調査」の概要」令和 4 年 12 月, 内閣府政府広報室, 24-25 頁.
- 内閣府・国土交通省 (2012), 「津波防災地域づくりに関する法律等の施行について」平成 24 年 3 月 9 日発出.
- Atreya, Ajita, Susana Ferreira and Warren Kriesel (2013). “Forgetting the Flood? An Analysis of the Flood Risk Discount over Time.” *Land Economics*, 89(4), 577-596.
- Bin, Okmyung and Craig E. Landry (2013). “Changes in implicit flood risk premiums: Empirical evidence from the housing market.” *Journal of Environmental Economics and Management*, 65(3), 361-376.
- Brookshire, David S., Mark A. Thayer, John Tschirhart and William D. Schulze (1985). “A Test of the Expected Utility Model: Evidence from Earthquake Risks.” *Journal of Political Economy*, 93(2), 369-389.
- Kawabata, Mizuki, Michio Naoi and Shohei Yasuda (2022). “Earthquake risk reduction and residential land prices in Tokyo.” *Journal of Spatial Econometrics*, 3(5).
- Nakagawa, Masayuki, Makoto Saito and Hisaki Yamaga (2007). “Earthquake Risk and Housing

Rents: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area.” *Regional Science and Urban Economics*, 37(1), 87-99.

Nakagawa, Masayuki, Makoto Saito and Hisaki Yamaga (2009). “Earthquake Risks and Land Prices: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area.” *The Japanese Economic Review*, 60, 208-222.

Nakanishi, Hayato (2016). “How the Change of Risk Announcement on Catastrophic Disaster Affects Property Prices.” *The Economics of Global Environment —catastrophic Risks in Theory and Policy*, 577-595.

Nakanishi, Hayato (2017). “Quasi-experimental evidence for the importance of accounting for fear when evaluating catastrophic events.” *Empirical Economics*, 52(2), 869-894.

Sato, Yasuhiro and Keita Shiba (2021). “The impact of Tsunamis on land appraisals: Evidence from Western Japan.” *PloS ONE*, 16(4).

付論 1：津波避難等ビルの指定の仕組みと整備効果について

津波避難ビルについては、内閣府が 2005 年 6 月 10 日付で公表した「津波避難ビル等に係るガイドライン」をもとに指定等が進められてきたが、2011 年の津波防災地域づくり法の制定に伴い、同年、「津波浸水想定を設定する際に想定した津波に対して安全な構造方法等を定める件（平成 23 年国土交通省告示第 1318 号）」が発出され、避難施設における津波に対する構造耐力の基準等が新たに示された。その後、2013 年の災害対策基本法の改正により指定緊急避難場所の規定等が創設されたことを踏まえ、2017 年の内閣府の「指定緊急避難場所の指定に関する手引き」により一本化されたため、2005 年の津波避難ビル等ガイドラインは廃止された。

津波避難ビル等に係るガイドラインによると、津波避難ビルの指定にあたっては、津波避難ビル等の構造的要件を考慮するとともに、津波の到達までに安全な地域への避難が困難な避難困難地域を選定し、当該地域の避難困難者数や、避難スペースへの収容人数、他の避難ビル等のカバーエリア、避難経路等の位置的要件を考慮して、津波避難ビル等の候補を選定することとされている。これら候補施設のうち、利用・運営方法等も含めて施設所有者等の同意を得られた施設が、津波避難施設等として指定されることとなる。また、適切な施設がない場合は、津波避難タワー等の新規整備が検討されることとなる。

一方、津波避難ビル等に関する表 4 の推定結果については、元々の地盤の良さや利便性の良さの効果を示しているのではないかと懸念も生じるところである。しかし、津波避難ビル等については、避難困難地域において他の避難施設のカバーエリア等の位置関係等を踏まえて、構造要件や管理状況等が適切な施設について、所有者の同意等を得て指定されているものである。更に、前述したように、東日本大震災により南海トラフ巨大地震が懸念される沿岸部では地価の大幅な下落が確認されているが、図 1 で示すように津波避難ビル等の指定は震災以降に急増していることから、表 4 の推計結果については、元々の地盤の良さ等による影響は大きくないと考えられ、津波避難ビル等の整備によって避難可能な周辺地域の生存率が改善されて安全性が高まったことで、地価にプラスの効果が確認されたと考えられる。

なお、表 4 の津波避難ビル等の推計結果であるが、警戒区域の指定を契機として、津波災害リスクに関する人々の意識が高まり、津波避難ビル等に関する評価自体が変化した可能性も考えられる。付論表 1 では、表 4 について津波避難ビル等ダミーと After ダミーの交差項を追加して推計を行った。津波避難ビル等ダミーと After ダミーの交差項はいずれも非有意な結果となり、津波避難ビル等ダミーは 150m 以内のみ非有意な結果となったものの、それ以外は表 4 とほぼ同じ結果となった。警戒区域の指定による津波避難ビル等の評価の変化は、有意に確認できなかった。なお、推計期間との関係で検証できていないが、津波避難ビル等については、東日本大震災を契機として評価が変化した可能性も十分考えられるため、この点は今後研究を深めていくこととしたい。

付論表 1 推定結果 (徳島県、高知県) 津波避難ビル等ダミー (After ダミーとの交差項追加)

	(1) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	(2) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (150m)	(3) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (300m)	(4) Afterダミー 津波避難ビル等ダミー (600m)	(5) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	(6) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (150m)	(7) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (300m)	(8) Yearダミー 津波避難ビル等ダミー (600m)
警戒区域ダミー×Afterダミー	0.0419*** (0.0125)	0.0442*** (0.0123)	0.0415*** (0.0123)	0.0408*** (0.0134)	—	—	—	—
警戒区域ダミー×2015年ダミー	—	—	—	—	0.0187** (0.0073)	0.0200*** (0.0073)	0.0162** (0.0074)	0.0179** (0.0080)
警戒区域ダミー×2016年ダミー	—	—	—	—	0.0298*** (0.0095)	0.0319*** (0.0094)	0.0292*** (0.0094)	0.0288*** (0.0103)
警戒区域ダミー×2017年ダミー	—	—	—	—	0.0406*** (0.0118)	0.0435*** (0.0118)	0.0404*** (0.0117)	0.0395*** (0.0125)
警戒区域ダミー×2018年ダミー	—	—	—	—	0.0505*** (0.0138)	0.0534*** (0.0137)	0.0510*** (0.0136)	0.0496*** (0.0146)
警戒区域ダミー×2019年ダミー	—	—	—	—	0.0573*** (0.0166)	0.0601*** (0.0164)	0.0578*** (0.0164)	0.0562*** (0.0175)
警戒区域ダミー×2020年ダミー	—	—	—	—	0.0611*** (0.0193)	0.0668*** (0.0190)	0.0646*** (0.0190)	0.0630*** (0.0202)
津波避難ビル等ダミー (時間、距離)	0.0233** (0.0111)	—	—	—	0.0231** (0.0112)	—	—	—
津波避難ビル等ダミー (150m)	—	0.0174 (0.0111)	—	—	—	0.0175 (0.0112)	—	—
津波避難ビル等ダミー (300m)	—	—	0.0282*** (0.0095)	—	—	—	0.0289*** (0.0094)	—
津波避難ビル等ダミー (600m)	—	—	—	0.0238** (0.0113)	—	—	—	0.0235** (0.0113)
津波避難ビル等ダミー ×Afterダミー	0.0028 (0.0123)	0.0085 (0.0108)	0.0034 (0.0116)	-0.0013 (0.0151)	0.0035 (0.0122)	0.0094 (0.0108)	0.0050 (0.0117)	-0.0009 (0.0150)
共変量 (土地の属性等)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
固定効果 (場所)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
固定効果 (年)	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
観察数	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686
修正済み決定係数 (within)	0.13757	0.13097	0.14982	0.13537	0.16722	0.16236	0.18316	0.16469

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

※推計結果は、Conley (1km) の標準誤差による

※推計期間はいずれも2011～2020

付論 2：警戒区域の指定に関するプラセボテスト

徳島県の警戒区域の指定効果について、DID による推定を行うにあたっては、徳島県、高知県について、警戒区域の指定前の地価のトレンドが同じであることが重要となる。

プラセボテストについては、推計期間の範囲内で行うことが望ましいが、警戒区域の指定時期と近接して十分な推計期間が確保できないため、河野他（2021）を踏まえ、分析対象期間より前のデータも用いて平行トレンドのチェックを行った。

以下では、プラセボテストとして、徳島県、高知県の浸水想定区域内の地価公示について、警戒区域指定前の 2005 年から 2014 年のデータを対象として、2008 年に警戒区域が指定されたものとして同様に推計を行った。付論表 2 は、プラセボテストの結果だが、(1) After ダミーと警戒区域ダミーの交差項は非有意となった。一方、(2) Year ダミーと警戒区域ダミーの交差項は、2011 年までは非有意であったが、2012 年と 2013 年が 10%水準で有意となり、2014 年は 5%水準で有意な結果となった。

付論表 2 プラセボテスト（2005～2014）

	(1) Afterダミー	(2) Yearダミー
警戒区域ダミー×Afterダミー	0.0314 (0.0193)	—
警戒区域ダミー×2009年ダミー	—	0.0141 (0.0128)
警戒区域ダミー×2010年ダミー	—	0.0207 (0.0167)
警戒区域ダミー×2011年ダミー	—	0.0280 (0.0222)
警戒区域ダミー×2012年ダミー	—	0.0427* (0.0248)
警戒区域ダミー×2013年ダミー	—	0.0528* (0.0272)
警戒区域ダミー×2014年ダミー	—	0.0599** (0.0285)
共変量（土地の属性等）	あり	あり
固定効果（場所）	あり	あり
固定効果（年）	あり	あり
観察数	1,410	1,410
修正済み決定係数（within）	0.07087	0.08864

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

※推計結果は、Conley（1km）の標準誤差による

※共変量は、津波避難ビル等ダミー（時間、距離）を含む

※推計期間はいずれも2005～2014

※Afterダミーは、2009年以降を 1 とするダミー