

日本全国の公示地価分析に基づく 住民の水害危険度認識変化の地域間比較

大津 颯¹・井上 亮²

¹非会員 元 東北大学 大学院情報科学研究科 人間社会情報科学専攻 博士前期課程

²正会員 東北大学准教授 大学院情報科学研究科 人間社会情報科学専攻
(〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)

E-mail:rinoue@tohoku.ac.jp

水害発生に起因する地域住民の水害危険度に対する認識の変化を、水害前後の不動産価格を対象とした分析を通して把握する研究がこれまで数多く行われてきた。水害被災地域を対象とした既往研究の大半は、危険地域内で水害後に価格が下落したことを報告する一方、下落を否定する研究も存在する。また、水害前の水害危険度と価格の関係について異なる見解が示されるなど、多様な分析結果が示されている。本研究は、日本における水害発生に因る住民の水害危険度認識の変化実態の観察を目指し、広域・長期をカバーする公示地価を用いて、既往研究で議論された様々な仮説について検証した。その結果、全般的には浸水想定区域内の価格が周囲より高く水辺近接のアメニティ効果が評価されている一方、被災水害規模によって水害発生後の水害危険度認識の変化の大きさは変わり、また、水害多発地域では浸水想定区域が十分に認識されており不動産価格が安く評価されている可能性などが明らかとなった。

Key Words : flood risk perception, hedonic model, official land price

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響により短時間の降雨量が増加傾向にあり、将来、水害が頻発する恐れが強い。地形、地質、気象など自然条件が厳しい日本では、水害から人命や資産を守るため、より一層の防災性能強化が求められる。これまでダム・堤防・遊水池などの防災施設を整備するハード防災対策が中心だったが、近年、その限界が強く認識されている。特に東日本大震災では、防災施設が想定を超える災害による被害を防ぎきれず、多くの住民が危険にさらされた。今後、同様の被害を防ぐためには、ハード防災対策に加えてソフト防災対策の強化が求められる。

ソフト防災対策の一例である水害ハザードマップの公表では、住民が居住地域の危険度を認識し、水害発生時のスムーズな避難に役立てることが期待される。この対策が有効に機能するには、住民の正しい水害危険度認識が不可欠だが、その構造は明らかではない。

これまで、ヘドニック・アプローチを用いて、地域住民や社会の水害危険度に対する反応を、不動産価格を用いて計測する研究が数多く行われてきた^{1)~6)}。個別の大規模水害被災地域を対象に、不動産価格分

析を行った多くの既往研究は、水害発生後に水害危険地域で不動産価格下落が発生すると報告した¹⁾⁴⁾。

一方、水害後の価格下落を否定する研究⁵⁾や、被災前の水害危険度と価格の関係に違いが見られる¹⁾³⁾など、矛盾する多様な分析結果が観察されている。

それに対し、Gallagher (2014)⁷⁾は、アメリカ合衆国を対象に、広域データである市町村単位の洪水保険加入率を用い、水害発生前後の被災地域における水害保険加入率の地域間比較や水害被災地域の近接地域、非被災地域における、洪水保険加入率変化の分析を行った。例えば、人口増加地域では人口減少地域と比較して、より大きい水害発生後の水害危険度認識変化が存在することなど、住民の水害危険度認識に関する新たな実態を解明している。このように広域データを用いた分析では、被災地域間の比較など一つの被災地域を対象とした分析では検証できない仮説を分析することができ、住民の水害危険度認識に関する新たな実態を解明する可能性がある。

そこで本研究は、日本で入手可能な広域・長期の不動産価格データである公示地価を用い、水害発生後の価格変化に関する様々な仮説を検証し、日本における住民の水害発生に因る水害危険度認識変化の実態の観察を目指す。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

(1) 個別の水害被災地域を対象とした分析

水害発生後の水害危険地域と不動産価格との関係を分析し、水害発生に因る住民の水害危険度認識変化の把握を試みた研究はこれまでに数多く行われている。その中でも具体的な取引日、不動産位置が記録されており、空間的、時間的に詳細な分析が可能となる、不動産取引価格を用いた、大規模水害の被災地域を対象とした分析が多く行われてきた¹⁻⁶⁾。

既往研究の多くが、水害発生に因り水害危険地域では不動産取引価格の下落を確認する一方、不動産取引価格を用いた分析はそのデータの入手可能性から、限られた地域・期間の分析となり、個々の研究により多種多様な分析結果が観測されている。

水害発生前の価格については、Bin and Polasky (2004)¹⁾は、100年及び500年確率浸水域内では有意に価格が低いことを確認している。その一方、Hallstrom and Smith (2004)²⁾では、100年及び500年確率浸水域内では有意に価格が高いことを、Atreya and Ferreira (2015)³⁾は、100年及び500年確率浸水域内では有意な価格差が存在しないことを確認している。

また、水害発生に伴う価格変化に注目すると、Atreya et al. (2013)⁴⁾は水害が稀な地域である、アメリカ合衆国ジョージア州ドウアティ郡を対象に、1994年に発生したハリケーン・アルバートの水害に因る不動産取引価格変化を分析し、有意な価格下落を観察した。同様に、水害発生後の価格下落を示した研究は数多く存在する¹⁻³⁾。一方、井上ら(2016)⁵⁾は、水害多発地域である東京都神田川流域の不動産取引価格を分析し、外水氾濫被災域では水害発生後に有意な価格下落は発生していないことを明らかにした。

さらに、水害発生に起因する水害危険地域での不動産取引価格下落の水害発生後の時系列推移に関して、Atreya et al. (2013)⁴⁾では、100年確率浸水域ではハリケーン発生後、価格が下落していることが観察し、ハリケーン発生後の経過年数を説明変数に設定した分析から、その価格下落効果は数年で消滅しており、被災からの時間経過によって水害危険度認識が低減していることを明らかにした。それに対し、Ortega and TaSpinar (2018)⁶⁾は、2012年のハリケーン・サンディの被災地である、アメリカ合衆国・ニューヨーク州を対象に、ハリケーン発生直後の浸水域における価格下落やその後の価格変化を観察している。ハリケーン発生後の経過年数を説明変数に設定した分析から、ハリケーン発生後5年間に涉って、被災地域の価格下落が、一定の規模で存在し続けていることを明らかにした。

以上のように、個別の水害被災地域を対象とした分析では、分析対象の地域や水害により結果が異なる。発生した水害の規模や頻度によって、被災後の価格の反応は異なると予想されるが、それらを分析するには複数の被災地域間の比較が不可欠である。

(2) 広域データを用いた分析

Gallagher (2014)⁷⁾は、アメリカ合衆国全土の自治体単位の洪水保険加入率データを用い、水害発生後の加入率増加を分析した。水害被災地域、非被災地域における、水害発生後の洪水保険加入率は増加幅は、水害被災地域のほうが大きいこと、人口転入地域での水害発生後の洪水保険加入が有意に増加していること、水害に被災していない地域でも、同じTV放送区域で被災している地域が存在する場合、水害発生後に有意に保険加入率が増加することなど、様々な新しい知見を得ている。

このように広域データを用いた分析では、個別の被災地域を対象とした分析では検証できない仮説を分析することができ、住民の水害危険度認識に関する新たな実態を解明する可能性がある。

(3) 本研究の位置づけ

本研究は、日本全国で長期間に涉り不動産価格動向を記録した「公示地価」に着目する。公示地価は日本全国の地価を表した広域データであり、1970年公示開始から現在に至るまで年一回更新されている時間的な蓄積も大きいデータである。さらに、公示地価は不動産価格の一種であり、また、日本全国において同じ基準での評価であり、水害発生に因る価格下落を分析し、地域間比較することが可能である。

そこで本研究では、広域のデータである公示地価を用い、水害発生後の価格変化に関する様々な仮説を検証することにより、住民の水害発生に因る水害危険度認識変化の日本における実態の観察を目指すこととする。

本研究で検証する仮説は、「①被災した水害の規模による、水害発生後の不動産価格変化の時系列変動の違い」「②地域の水害頻度による、水害発生後の不動産価格変化の違い」「③地域の人口転入率による、水害発生後の不動産価格変化の違い」「④水害被災地域の隣接地域における、流域に因る危険度認識変化の波及効果」「⑤地域のDID地域人口密度による、水害発生後の不動産価格変化の違い」である。仮説①②は不動産取引価格分析において浮上した、相反する分析結果についての検証、仮説③④は洪水保険加入率分析⁷⁾において検証された仮説の、日本での実態把握を目指すものである。

3. 分析

(1) 使用データ

a) 公示地価

工業・商業地を除く都市計画区域内の公示地価 (m²単価), 地積, 前面道路の幅員を用いる. なお, 後述する水害統計調査のデータと対応づけて分析を行う必要があるため, 水害統計調査のデータ使用可能年から, 1984~2016年を分析に用いる. また, 公示点の所在地から, DIDダミー, 駅までの距離, 市区町村ダミー, 都道府県ダミーを, 公示年から, 年ダミーを作成する. DIDダミーは, 国土数値情報・人口集中地区データを参照する.

b) 水害統計調査

水害統計調査は, 水害被害実態を把握するため, 国土交通省河川局が年一回, 日本国内で発生した洪水, 高潮, 土石流等による被害を, 規模の大小を問わず, 市区町村ごとに集計したものである. 本分析では, 被災世帯数の集計が開始された1984年以降, 2016年までの水害統計調査を用いる.

水害統計調査の記録を用いて, 分析対象とする水害が発生した市区町村が存在する都道府県について, 水害発生1~5年後の1年刻み, および, 6年後以降のダミー変数を設定作成する. その水害発生年から算出した, また, 分析対象の水害が複数回発生している市区町村が存在する場合, その都道府県の公示地価について, 水害回数だけ公示地価を複製し, それぞれの水害の発生年から算出したダミー変数を作成する.

なお, 水害統計調査は国内で発生した洪水被害を規模の大小を問わず集計しているため, 住民の水害危険度認識に明らかに影響を与えないと考えられる極めて小規模な水害も集計されている. そこで, 水害統計調査の調査項目の一つである被災世帯数を利用し, 住民基本台帳調査の市区町村の世帯数から被災割合を算出し, 1%を下回る水害は除外した.

c) 浸水想定区域

浸水想定区域図は, 国土交通省および, 都道府県が水害による被害の軽減を図るため, 想定し得る最大規模の降雨により当該河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を公表したものである. 本研究では, 国土数値情報として公開されている, 2011年時点の浸水想定区域データを用いた.

(2) 分析モデル

本研究の分析モデルを式(1)と設定した. また, その各変数の説明を表-1に示す. t 年の公示点 i ・市区町村 c の公示地価 P_{ict} を表すモデルであり, α_0 を定数

$$\ln(P_{ict}) = \alpha_0 + \left(\sum_{\tau=1}^5 \beta_{\tau} After_{c,\tau} + \beta_{over6} After_{c,over6} \right) + \gamma Treat_c + \delta HM_i + \zeta Treat_c * HM_i + \left(\sum_{\tau=1}^5 \zeta_{\tau} After_{c,\tau} * Treat_c + \zeta_{over6} After_{c,over6} * Treat \right) + \left(\sum_{\tau=1}^5 \eta_{\tau} After_{c,\tau} * HM_i + \eta_{over6} After_{c,over6} * HM_i \right) + \left(\sum_{\tau=1}^5 \theta_{\tau} After_{c,\tau} * Treat * HM_i + \theta_{over6} After_{c,over6} * Treat_c * HM_i \right) + \sum_{j=1}^4 \lambda_j x_{it,j} + \sum_{k=2}^K \mu_k JIS_{c,k} + \sum_{l=1984}^{2016} \sum_{m=2}^{47} \nu_{lm} YEAR_{t,l} KEN_{i,m} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

表-1 変数の説明

変数	説明
P_{ict}	t 年の公示点 i , 市区町村 c の公示地価 (円/m ²)
$After_{c,\tau}$	市区町村 c の被災から τ 年後であれば1, その他は0を表すダミー変数
$After_{c,over6}$	市区町村 c の被災から6年後以降であれば1, その他は0を表すダミー変数
$Treat_{c,\tau}$	市区町村 c が各分析において設定した条件に当てはまれば1, その他は0を表すダミー変数
HM_i	公示点 i が浸水想定区域内であれば1, 外であれば0を表すダミー変数
$x_{it,1}$	t 年の公示点 i がDID地区内であれば1, 外であれば0を表すダミー変数
$x_{it,2}$	地積(m ²)
$x_{it,3}$	公示点 i から公示点 i が存在する県の主要駅までの直線距離(km)
$x_{it,4}$	前面道路の幅員(m)
$JIS_{c,2-K}$	市区町村 c の番号が k であれば1, その他は0を表すダミー変数
$YEAR_{t,1984-2018}$	公示年 t が l 年であれば1, その他は0を表すダミー変数
$KEN_{c,1-47}$	公示点 i が含まれる都道府県の番号が m であれば1, その他は0を表すダミー変数

項, $\beta_{1\sim 5,over6}$, γ , δ , $\zeta_{1\sim 5,over6}$, $\eta_{1\sim 5,over6}$, $\theta_{1\sim 5,over6}$, $\lambda_{1\sim 4}$, $\mu_{2\sim K}$, $\mu_{1984,2\sim 2016,47}$ をそれぞれ推定パラメータ, ε_{it} を誤差項とする.

式(1)の右辺第二項の $After_{c,t}$ および, $After_{c,over6}$ はイベント(水害)の発生前後を区別するダミー変数, 第三項, 第四項の $Treat_c$ および, HM_i は処置群(それぞれ, 大規模水害被災地域・水害多発地域など, 浸水想定区域)を示すダミー変数である. 第五項, 第六項, 第七項は水害発生(処置)後ダミー変数, 処置群ダミー変数, およびその交差項であり, 第五項で水害発生後における水害多発地域内の価格傾向, 第六項で水害発生後における浸水想定区域内の価格傾向, 第七項で水害発生後における水害多発地域内かつ浸水想定区域内の価格傾向をそれぞれ推定する.

(3) 分析

a) 基礎分析

日本における水害発生に対する不動産価格の基本的な反応を観察するため, 小規模から大規模な水害まで含む被災世帯数割合が1%以上の水害を対象に, 期間内に1回のみ被災した市区町村における不動産価格の変化を分析した. 結果を表-2に示す. データ数は4,111,206, 説明変数数は4,028, 自由度調整済決定係数は0.8949である. 市区町村ダミー, 県*年ダミーの数はそれぞれ2,489, 1,508であった.

浸水想定区域内の価格への影響を表す HM のパラメータは, 正の値で有意に推定された. これは, 水辺に近接した住宅地について, アメニティ効果が評価されていると解釈できる.

また, $Treat * HM * After_1$, および, $Treat * HM * After_2$ のパラメータ, すなわち, 被災後1・2年の被災市区町村の浸水想定区域内の価格への影響が, 負で有意に推定された. これは, 水害発生後, 被災地域の浸水想定区域内で価格下落が生じたことを示す.

その一方, $Treat * HM * After_3$ から $Treat * HM * After_{over6}$ までのパラメータが, 有意ではないことから, 被災市区町村の浸水想定区域内における価格下落は, 数年で消滅していると考えられる.

b) 分析① 大規模水害被災地域を対象にした分析

既往研究によって異なる分析結果が示されている, 水害発生後の不動産価格下落の回復過程について検証する. 水害発生に起因する住民の水害危険度認識変化, および, その結果として表れる不動産価格の変化は, 被災した水害の規模により異なると考えられる.

分析①では, 大規模水害が低頻度で発生した市区町村における, 水害発生後の価格反応を観察する. そのため, $Treat_{c,t}$ において, 被災世帯数割合が10%

表-2 基礎分析：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準*)	
定数項	10.8	0.0061	<1e-4	***	
$After_1$	0.0008	0.0012	0.4907		
$After_2$	0.0004	0.0012	0.705		
$After_3$	0.0006	0.0012	0.6344		
$After_4$	-0.0003	0.0012	0.8002		
$After_5$	-0.0001	0.0011	0.9073		
$After_{over6}$	-0.0024	0.0005	<1e-4	***	
$Treat$	0.0093	0.002	<1e-4	***	
HM	0.0237	0.0007	<1e-4	***	
x_1	0.586	0.0005	<1e-4	***	
x_2	-0.0001	<1e-4	<1e-4	***	
x_3	-0.0268	0.0001	<1e-4	***	
x_4	0.0268	0.0001	<1e-4	***	
$Treat *$	$After_1$	-0.0093	0.0056	0.0975	.
	$After_2$	-0.0004	0.0058	0.9493	
	$After_3$	-0.0041	0.006	0.4942	
	$After_4$	-0.0162	0.0062	0.0087	**
	$After_5$	-0.0258	0.0064	0.0001	***
	$After_{over6}$	-0.0033	0.0029	0.2495	
$HM *$	$After_1$	-0.0049	0.0022	0.0243	*
	$After_2$	-0.0039	0.0022	0.0684	.
	$After_3$	-0.0042	0.0021	0.0525	.
	$After_4$	-0.0009	0.0021	0.6634	
	$After_5$	-0.0018	0.0021	0.3987	
	$After_{over6}$	0.0043	0.0008	<1e-4	***
	$Treat$	0.0283	0.0033	<1e-4	***
$Treat * HM *$	$After_1$	-0.0236	0.0093	0.0112	*
	$After_2$	-0.0182	0.0098	0.0618	.
	$After_3$	-0.0153	0.01	0.1269	
	$After_4$	-0.0124	0.0103	0.2305	
	$After_5$	-0.0044	0.0108	0.685	
	$After_{over6}$	-0.0057	0.0048	0.2311	

*) .は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%の有意水準で有意であることを示す.

表-3 分析①：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準*)	
定数項	10.813	0.0215	<1e-4	***	
<i>After</i> ₁	0.0048	0.0047	0.3028		
<i>After</i> ₂	0.0012	0.0048	0.8092		
<i>After</i> ₃	0.0038	0.0047	0.4243		
<i>After</i> ₄	0.0038	0.0046	0.4028		
<i>After</i> ₅	0.0062	0.0047	0.189		
<i>After</i> _{over6}	-0.0084	0.0018	<1e-4	***	
<i>Treat</i>	0.0142	0.0025	<1e-4	***	
<i>HM</i>	0.0314	0.0021	<1e-4	***	
<i>x</i> ₁	0.5788	0.0012	<1e-4	***	
<i>x</i> ₂	-0.0001	<1e-4	<1e-4	***	
<i>x</i> ₃	-0.0219	0.0002	<1e-4	***	
<i>x</i> ₄	0.0294	0.0002	<1e-4	***	
<i>Treat</i> *	<i>After</i> ₁	-0.0108	0.0062	0.0823	.
	<i>After</i> ₂	-0.0046	0.0063	0.467	
	<i>After</i> ₃	-0.0087	0.0064	0.1729	
	<i>After</i> ₄	-0.0128	0.0064	0.0451	*
	<i>After</i> ₅	-0.0215	0.0066	0.0011	**
	<i>After</i> _{over6}	0.0065	0.0028	0.0196	*
<i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	0.0065	0.0073	0.3703	
	<i>After</i> ₂	0.0144	0.0073	0.0498	*
	<i>After</i> ₃	0.0143	0.0072	0.0478	*
	<i>After</i> ₄	0.0179	0.007	0.0103	*
	<i>After</i> ₅	0.0168	0.0072	0.0191	*
	<i>After</i> _{over6}	0.0085	0.0027	0.0015	**
	<i>Treat</i>	0.0309	0.0031	<1e-4	***
<i>Treat</i> * <i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	-0.0338	0.0097	0.0005	***
	<i>After</i> ₂	-0.0336	0.0099	0.0007	***
	<i>After</i> ₃	-0.0309	0.01	0.0019	**
	<i>After</i> ₄	-0.0302	0.01	0.0025	**
	<i>After</i> ₅	-0.024	0.0103	0.0199	*
	<i>After</i> _{over6}	-0.0121	0.0042	0.0038	**

*) .は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%の有意水準で有意であることを示す。

以上の水害が1回のみ発生した市区町村を対象として分析を行った。結果を表-3に示す。データ数は613,034, 説明変数数は3,294, 自由度調整済決定係数は0.8831であった。市区町村ダミー, 県*年ダミーの数はそれぞれ1,766, 1,497であった。

Treat * *HM* * *After*のパラメータが, 被災後の年数に関わらず, すべて負の値で, かつ, 有意に推定されていることから, 水害発生後, 被災市区町村の浸水想定区域内では価格は下落した状態が保たれていることが観察できる。

c) 分析② 水害多発地域を対象とした分析

分析②では, 様々な既往研究の分析結果から生じた, 地域の水害頻度による, 水害発生後の不動産価格変化の違いについて検証する。水害発生に起因する住民の水害危険度認識は水害発生が稀な地域と水害が多発する地域では異なることが予測される。そこで, 水害多発地域の水害発生後の価格反応を観察するため, 対象期間内に被災世帯数割合が1%以上の水害が, 5回以上発生している市区町村を水害多発地域と考え, 分析対象と設定した。結果を表-4に示す。なお, データ数は635,723, 説明変数数は1,172, 自由度調整済決定係数は0.8826, 市区町村ダミーと県*年ダミーの数はそれぞれ693, 448であった。

*HM*のパラメータは正で有意である一方, *Treat* * *HM*のパラメータは負で有意に推定された。また, *Treat* * *HM* * *After*のパラメータは有意に推定されていない。以上の結果から, 水害多発地域では, 水害被害の経験を通して水害危険度が認識されており, 浸水想定区域内の不動産価格が安く評価されていると考えられる。

d) 分析③ 人口転入の多い地域を対象とした分析

分析③は, 洪水保険加入率分析⁶⁾において検証された, 人口転入の多い地域を対象とした分析に対応する。アメリカ合衆国では, 転入者の多い地域では, 地域住民の水害に対する危険度認識は定着されにくく, 浸水想定区域の効果は価格に反映されにくいとの結果が得られている。

そこで, 分析③では, 住民台帳調査の人口移動データを用いて, 転入者数/全人口で人口転入率を算出し, 被災世帯数割合が1%を超える水害が対象期間内に一度だけ発生した市区町村について, 人口転入率が高い市区町村(全データの上位20%・人口転入率>0.055程度)を処置群, 小さい市区町村を対照群とし, 水害発生後の価格推移を比較する分析を行った。結果を表-5に示す。データ数は237,779, 説明変数数は2,361, 自由度調整済決定係数は0.9037であった。市区町村ダミー, 県*年ダミーの数はそれぞれ833, 1497であった。

表-4 分析②：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準 ^{*)}	
定数項	10.3405	0.0126	<1e-4	***	
<i>After</i> ₁	-0.002	0.0032	0.521		
<i>After</i> ₂	-0.002	0.0031	0.5171		
<i>After</i> ₃	-0.0014	0.0031	0.6481		
<i>After</i> ₄	-0.0004	0.0031	0.9073		
<i>After</i> ₅	0.0012	0.003	0.6807		
<i>After</i> _{over6}	0.0094	0.0014	<1e-4	***	
<i>Treat</i>	0.0582	0.008	<1e-4	***	
<i>HM</i>	0.0601	0.0018	<1e-4	***	
<i>x</i> ₁	0.608	0.0011	<1e-4	***	
<i>x</i> ₂	-0.0002	<1e-4	<1e-4	***	
<i>x</i> ₃	-0.0273	0.0002	<1e-4	***	
<i>x</i> ₄	0.0285	0.0002	<1e-4	***	
<i>Treat</i> *	<i>After</i> ₁	0.0061	0.0175	0.7281	
	<i>After</i> ₂	0.0086	0.0178	0.63	
	<i>After</i> ₃	-0.0132	0.0181	0.4654	
	<i>After</i> ₄	-0.0415	0.0191	0.0302	*
	<i>After</i> ₅	-0.054	0.0194	0.0054	**
	<i>After</i> _{over6}	-0.0453	0.0081	<1e-4	***
<i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	0.0055	0.0054	0.3065	
	<i>After</i> ₂	0.0051	0.0053	0.3446	
	<i>After</i> ₃	0.0035	0.0053	0.5062	
	<i>After</i> ₄	0.002	0.0052	0.6981	
	<i>After</i> ₅	-0.0029	0.0051	0.572	
	<i>After</i> _{over6}	-0.0303	0.002	<1e-4	***
	<i>Treat</i>	-0.0875	0.0089	<1e-4	***
<i>Treat</i> * <i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	-0.0379	0.0269	0.1583	
	<i>After</i> ₂	-0.0264	0.0273	0.3325	
	<i>After</i> ₃	-0.0206	0.0281	0.464	
	<i>After</i> ₄	-0.0189	0.0298	0.5266	
	<i>After</i> ₅	-0.0013	0.0301	0.965	
	<i>After</i> _{over6}	0.0223	0.0119	0.0618	.

*) .は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%の有意水準で有意であることを示す。

表-5 分析③：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準 ^{*)}	
定数項	14.0535	0.0849	<1e-4	***	
<i>After</i> ₁	-0.0068	0.0049	0.1691		
<i>After</i> ₂	-0.0066	0.0051	0.1962		
<i>After</i> ₃	-0.0013	0.0052	0.7969		
<i>After</i> ₄	0.003	0.0054	0.5812		
<i>After</i> ₅	0.0009	0.0056	0.8689		
<i>After</i> _{over6}	0.0142	0.0029	<1e-4	***	
<i>Treat</i>	0.0274	0.0042	<1e-4	***	
<i>HM</i>	0.088	0.0025	<1e-4	***	
<i>x</i> ₁	0.5395	0.0018	<1e-4	***	
<i>x</i> ₂	-0.0001	<1e-4	<1e-4	***	
<i>x</i> ₃	-0.018	0.0003	<1e-4	***	
<i>x</i> ₄	0.0329	0.0003	<1e-4	***	
<i>Treat</i> *	<i>After</i> ₁	0.0248	0.0094	0.0082	**
	<i>After</i> ₂	0.0304	0.0097	0.0018	**
	<i>After</i> ₃	0.0104	0.0101	0.3053	
	<i>After</i> ₄	-0.0119	0.0105	0.2566	
	<i>After</i> ₅	-0.022	0.0109	0.0437	*
	<i>After</i> _{over6}	-0.0574	0.0055	<1e-4	***
<i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	-0.0287	0.007	<1e-4	***
	<i>After</i> ₂	-0.0148	0.0072	0.0408	*
	<i>After</i> ₃	-0.0157	0.0074	0.034	*
	<i>After</i> ₄	-0.0166	0.0077	0.0302	*
	<i>After</i> ₅	-0.0118	0.0079	0.1361	
	<i>After</i> _{over6}	-0.0213	0.0034	<1e-4	***
	<i>Treat</i>	-0.0762	0.005	<1e-4	***
<i>Treat</i> * <i>HM</i> *	<i>After</i> ₁	0.0164	0.0138	0.2354	
	<i>After</i> ₂	-0.0115	0.0144	0.4238	
	<i>After</i> ₃	-0.0048	0.0151	0.7504	
	<i>After</i> ₄	0.0101	0.0158	0.5221	
	<i>After</i> ₅	0.0058	0.0166	0.7256	
	<i>After</i> _{over6}	0.0385	0.0077	<1e-4	***

*) .は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%の有意水準で有意であることを示す。

$Treat * HM * After$ のパラメータが、被災後の年数に関わらず、すべて負で有意に推定された。これは、転入者割合が大きい市区町村で、水害発生後に浸水想定区域内の価格が下落し、価格がなかなか回復していないことを表す。アメリカ合衆国を対象とした既往研究⁶⁾では、人口の流入圧が大きな自治体では、すぐに水害被災による価格下落が解消されるとの結果が得られているのに対して、反対の結果となった。

その原因として、アメリカ合衆国と日本の人口移動の規模の違いや、防災意識の違いなど、様々な原因が考えられるが、その特定は困難であろう。

しかし、本分析が、人口転入率の違いが不動産価格変化に与える影響を適切に捉えられていない可能性もあるため、今後、人口転入率をより詳細に層別した分析などを通して、人口流入と不動産価格変化への影響を分析する必要があると考えている。

e) 分析④ 人口集中地域を対象とした分析

人口集中地域では土地開発の多さから、水害危険地域への居住が進んでいる可能性があり、また、土地利用に対する需要の大きさから、水害発生に対する価格下落が起きにくいと考えられる。

そこで、分析④では、国勢調査のDID面積・人口データを用いて、DID人口密度を算出し、被災世帯割合が1%を超える水害が対象期間内に一度だけ起こった市区町村について、DID人口密度が全市区町村の上位20% (DID人口密度>9,872人/km²) の市区町村を処置群、小さい市区町村を対照群とし、水害発生後の価格推移を比較する分析を行った。ただし、国勢調査は5年毎のデータであるため、公示年から一番近い調査年データを採用した。結果を表-6に示す。データ数は236,497、説明変数数は2,361、自由度調整済決定係数は0.8825であった。市区町村ダミー、県*年ダミーの数はそれぞれ833、1497であった。

$Treat * HM * After_1$ の推定パラメータが負で有意に、 $Treat * HM * After_2$ から $Treat * HM * After_{over6}$ の推定パラメータにおいて有意な負の値が観測されなかった。また、 $Treat * HM$ の推定パラメータが負で有意な値が観測された。そのことから、DID人口密度が大きい市区町村内の浸水想定区域内では水害発生後の価格下落は水害後1年しか存在しなく、また、水害発生前から、浸水想定区域内の価格は下落していることが確認できた。

f) 分析⑤ 同一流域内の被災による非被災地域の水害危険度認識への波及に関する分析

分析⑤は、洪水保険加入率分析⁷⁾において検証された、近隣地域での水害発生による、水害非被災地域における水害危険度認識変化について、日本での実態に関する分析を目指す。

表-6 分析④：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準*)	
定数項	14.084	0.0848	<1e-4	***	
$After_1$	-0.0035	0.0045	0.437		
$After_2$	-0.0002	0.0046	0.9707		
$After_3$	0.0003	0.0048	0.9578		
$After_4$	0.0003	0.0049	0.9594		
$After_5$	-0.001	0.0051	0.843		
$After_{over6}$	0.0046	0.0027	0.0909	.	
$Treat$	0.2055	0.0082	<1e-4	***	
HM	0.0864	0.0023	<1e-4	***	
x_1	0.5393	0.0018	<1e-4	***	
x_2	-0.0001	<1e-4	<1e-4	***	
x_3	-0.018	0.0003	<1e-4	***	
x_4	0.0329	0.0003	<1e-4	***	
$Treat * After$	$After_1$	0.046	0.0141	0.0011	**
	$After_2$	0.036	0.0146	0.0135	*
	$After_3$	0.0166	0.0149	0.267	
	$After_4$	-0.0012	0.0153	0.9369	
	$After_5$	-0.0297	0.0166	0.0725	.
	$After_{over6}$	-0.0511	0.0074	<1e-4	***
$Treat * HM * After$	$After_1$	-0.0197	0.0064	0.002	**
	$After_2$	-0.0172	0.0066	0.0095	**
	$After_3$	-0.0175	0.0069	0.0107	*
	$After_4$	-0.0156	0.0072	0.0293	*
	$After_5$	-0.0135	0.0074	0.068	.
	$After_{over6}$	-0.0178	0.0033	<1e-4	***
	$Treat$	-0.1684	0.0075	<1e-4	***
$Treat * HM * After$	$After_1$	-0.06	0.0198	0.0024	**
	$After_2$	-0.0294	0.0205	0.1511	
	$After_3$	-0.0062	0.021	0.7681	
	$After_4$	0.015	0.0214	0.4842	
	$After_5$	0.038	0.0235	0.1057	
	$After_{over6}$	0.0952	0.0093	<1e-4	***

*) .は10%、*は5%、**は1%、***は0.1%の有意水準で有意であることを示す。

そこで、分析⑤では、水害被災市区町村と同一流域内に存在する非被災市区町村における水害後の価格の反応を分析する。対象期間内に被災世帯数割合10%の水害が一回のみ発生した市区町村と、その同一浸水想定区域・河川流域に存在し、水害被害の無かった市区町村を分析対象の市区町村と設定した。分析結果を表-7に示す。データ数は237,779、説明変数数は1,172、自由度調整済決定係数は0.8826であった。市区町村ダミー、県*年ダミーの数はそれぞれ1057、952であった。

水害発生後に関する推定パラメータはいずれも有意な結果とならなかった。水害発生後の水害危険度認識変化の波及は河川の流域より小さい単位で起きている可能性があると考えられる。今後市区町村の隣接関係や、各公示点同士の距離による隣接関係による、水害発生後の水害危険度認識変化の波及効果の分析を行う必要がある。

(4) 考察

以上の分析結果をまとめて考察する。

まず、水害被災頻度や水害規模を分けずにおこなった基礎分析から、全般的に水害発生前では、水辺に近接するアメニティ効果が評価されており、浸水想定区域内の不動産価格が、区域外の価格よりも高いことが確認された。

次に、被災世帯数割合1%以上の水害が分析対象期間内に一回のみ起こった水害頻度が低い市区町村では、水害発生によって価格が下落したが、数年で回復したことが確認できた。一方、被災世帯数割合10%以上の大規模水害が一回のみ起こった市区町村では、水害発生後の価格下落は回復せずに、一定の下落幅のまま保たれている様子が観察された。大規模な水害によって被災地域では、水害危険度に対する認識が住民の記憶に長く定着し、価格が下落したまま保たれるのに対し、小規模な水害による被災の場合は、一時的に価格は下落するものの、その認識は長続きしなかったと考えられる。

更に、水害が頻発する市区町村を対象とした分析では、水害発生前から、浸水想定区域内の物件は安く評価されて、水害が発生しても価格に影響を与えないことが確認できた。水害頻発地域では、常日頃から住民が水害危険度を認識しており、水害が発生しても浸水想定区域に関する水害危険度に対する評価が変化しないためだと考えられる。すなわち、水害多発地域では、水害に対して危険性の高い地域が正しく理解されている可能性がある。

人口転入率が高い地域を対象とした分析では、Gallagher (2014)⁷⁾に反する結果が得られた。今回の分

表-7 分析⑤：分析結果

変数	パラメータ	標準偏差	p値	有意水準*)
定数項	10.8333	0.0259	<1e-4	***
<i>After</i> ₁	-0.0044	0.0082	0.5908	
<i>After</i> ₂	-0.0042	0.0087	0.6276	
<i>After</i> ₃	-0.0037	0.0086	0.6686	
<i>After</i> ₄	-0.0031	0.0083	0.7058	
<i>After</i> ₅	0.0003	0.0083	0.9667	
<i>After</i> _{over6}	-0.0008	0.0028	0.78	
<i>Treat</i>	-0.0077	0.008	0.3301	
<i>x</i> ₁	0.6185	0.002	<1e-4	***
<i>x</i> ₂	-0.0002	<1e-4	<1e-4	***
<i>x</i> ₃	-0.0242	0.0003	<1e-4	***
<i>x</i> ₄	0.027	0.0002	<1e-4	***
<i>Treat</i> * *	<i>After</i> ₁	0.0076	0.0221	0.7303
	<i>After</i> ₂	-0.0092	0.0218	0.6723
	<i>After</i> ₃	0.0111	0.0211	0.5997
	<i>After</i> ₄	0.0173	0.0202	0.3923
	<i>After</i> ₅	-0.0004	0.0221	0.9862
	<i>After</i> _{over6}	-0.0049	0.009	0.5814

*) .は10%、*は5%、**は1%、***は0.1%の有意水準で有意であることを示す。

析において、人口転入地域の特性を表現しきれていない可能性、真に人口転入地域の浸水想定区域内の価格下落を表現している可能性が考えられ、今度より精度の高い分析が求められる。

人口集中地域を対象とした分析では、DID人口密度が10000人/km²以上の地域では水害発生後の価格下落は1年で消滅している様子が観察された。これは、都市部のような人口集中地域では土地利用に対する需要が大きく、不動産価格が下がったとしても常に買い手が存在し、結果的に価格下落が急速に消滅していきことが考えられる。

最後に、水害非被災地域における、流域による波及効果の分析では有意な結果が観察できなかった。その理由として、水害発生後の水害危険度認識変化の波及は河川の流域より小さい単位で起きている可能性があると考えられる。今後、市区町村の隣接関係や、各公示点同士の距離による隣接関係による、水害発生後の水害危険度認識変化の波及効果の分析を行う必要があると考えられる。

4. 結論

本研究は、広域かつ長期に渉り不動産価格動向を記録したデータである公示地価を用いて、水害発生後に発生する不動産価格変化に関して、既往研究で確認された様々な仮説の検証を通して、日本における住民の水害発生に因る水害危険度認識変化の実態の把握を試みた。

分析の結果、水害発生前には、水辺に近い浸水想定区域内でアメニティ効果が評価されている可能性や、水害発生後の水害危険度認識変化は被災した水害規模により影響を受けている可能性、また、水害多発地域では、浸水想定区域内の不動産価格が水害発生の有無に関わらず安く評価されており、水害危険度が正しく理解されている可能性、人口集中地域では水害発生後の価格下落は急速に消滅している可能性も示唆された。

また、今回有意な結果を得ることができなかった分析に関しても、さらなる精度での分析や、新たな仮説での分析が必要であろう。

参考文献

- 1) Bin O. and Polasky S. 2004. Effects of food hazards on property values: Evidence before and after hurricane Floyd. *Land Economics*, **80(4)**: 490-500.
- 2) Hallstrom D. G. and Smith V. K. 2004. Market responses to hurricanes. *Journal of Environmental Economics and Management*, **50(3)**: 541-561.
- 3) Atreya A. and Ferreira S. 2015. Seeing is believing? Evidence from property prices in inundated areas. *Risk Analysis*, **35(5)**: 828-848.
- 4) Atreya A., Ferreira S. and Kriesel W. 2013. Forgetting the Flood? An Analysis of the Flood Risk Discount over Time. *Land Economics*, **89(4)**: 577-596.
- 5) 井上 亮, 永吉真也, 小森大輔. 2016. 水害危険性が地価に与える影響の変化時点推定—地域の水害危険性認識変容の把握に向けて—. 土木学会論文集B1(水工学), **72(4)**: I_1309-I_1314.
- 6) Ortega, F. and TaSpinar, S. 2018. Rising sea levels and sinking property values: Hurricane Sandy and New York's housing market. *Journal of Urban Economics*, **106**: 81-100.
- 7) Gallagher J. 2014. Learning about an Infrequent Event: Evidence from Flood Insurance Take-Up in the United States. *American Economic Journal: Applied Economics*, **6(3)**: 206-233.

(2019. 3. 10 受付)

REGIONAL COMPARISON OF FLOOD RISK PERCEPTIONS OF RESIDENTS BY ANALYZING OFFICIAL LAND PRICES

Hayato OTSU and Ryo INOUE