

## 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」を活用して－

#### Flood risk information effects on land price fluctuation : Using “Safety level map of chi-saki”

森英高\*・西村洋紀\*\*・谷口守\*\*\*

Hidetaka Mori\*・Hiroki Nishimura\*\*・Mamoru Taniguchi\*\*\*

Because of expected climate change, flood disasters causing severe damage are expected to occur more frequently. Moreover, conventional disaster control might be insufficient for large disasters. In Shiga, the "Safety level map of chi-saki" was published, revealing more detailed information about flood risks than a normal hazard map would. According to the capitalization hypothesis, land prices are influenced by disaster risk. This study assessed risk recognition by residents as reflected in land prices and the risk to the land itself as shown in the "Safety level map of chi-saki." We sought to confirm a relation between risk recognition by residents and risk to the land itself. Results revealed the following. 1) Land prices do not incorporate flood risk. 2) Possible misconceptions might occur between risk recognition by residents and the risk to the land itself.

**Keywords:** flood risk, risk recognition, safety level map of chi-saki, land prices  
水害リスク, リスク認知, 地先の安全度マップ, 地価

#### 1. 序論

我が国はその立地や地形条件から、地震・台風・豪雨・火山噴火などの災害が発生しやすい国土であると言われており、他国と比較してこれまでも数多くの自然災害を実際に経験してきている<sup>1)</sup>。その中には、近年の気候変動が原因と言われている従来の予想では考えられなかった規模の水害なども存在し、これまでの水害への対策だけでは今後の水害に対応できない可能性も考えられる。このような状況下において、滋賀県では災害に関するリスクを積極的に居住者に公開している。その一環として水害リスクを詳細に明示した「地先の安全度マップ<sup>2)</sup>」が公開されている。これは、「自助」・「共助」・「公助」が一体となってハードやソフトのあらゆる手段を総合的に実施する流域治水を進めるために、行政機関も含め、流域に暮らす数多くの居住者が、流域全体で抱える水害リスクを共通の認識とすることを目標<sup>3)</sup>としている。「地先の安全度マップ」は、主要な河川の水位やはん濫情報だけでなく、中小河川や農業用排水路などを含めたはん濫の情報も反映しており、これまでのハザードマップに比べて、より居住者の日常生活の実態に近い予測が可能となった。このように、居住者の暮らしに直結する水害リスクが詳細に公表されたことにより、居住者は実際に被害は受けていないものの、水害に対する認知を変化させた可能性が考えられる。キャピタリゼーション仮説<sup>4)</sup>によると、上記のような都市が持っている水害などのリスクや居住者の安全・安心という魅力に対する認識は、すべて土地の地価に影響を与えていると考えられている。つまり、居住者の水害リスクの認知などは、地価の変化に影響していると考えられる。

ここで、水害に限らず災害リスクと不動産の関連性に関する研究に着目すると、東日本大震災や阪神淡路大震災などの大規模震

災を対象とし、不動産流通に関して幅広く研究されている<sup>5)</sup>。また震災と地価の関係性においては、モデル式から地価の推定を行う際に震災に関する指標を活用している分析<sup>7)</sup>は見られるものの、居住者のリスク認知について言及したものは少ない。水害リスクに焦点を当てると、水害経験回数・浸水深などの水害の被害に関する指標を用いて、水害被害が地価に与える影響を分析した研究がある<sup>9)</sup>。また、水害リスクが用途地域や土地利用など、土地そのものに与える影響を分析した研究<sup>10)</sup>や、過去の水害を参考に人口や住環境の評価を検証する研究<sup>12)</sup>が存在する。また、経年的な水害リスクの変化と地価の関係についても分析が行われている<sup>14)</sup>。なお、従来のハザードマップの効果や問題点をまとめた研究<sup>15)</sup>も見られる。しかし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いのもであり、ハザードマップによる水害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は言い難い。

以上のように、既存研究の多くが長期的な不動産の実態を把握したものや、モデル式から地価の推定を行っている研究であり、居住者のリスク認知に言及した研究は見られない。そのため、水害リスク情報がどの程度地価に影響を与えているのか、また、居住者が認知しやすいリスク情報公開が、居住者や地価に対してどの程度影響を与えているのかを検証する必要がある。

以上を踏まえ、本稿では地価を居住者の水害リスク認知の代替的な指標として置き換えことで、水害リスクの実態がどの程度地価に影響を与えているのかを検証する。また、「地先の安全度マップ」という、誰でも詳細に水害リスクを把握することができるようになる、というインパクトが地価に与える影響を経年的に把握する。以上により、居住者の水害リスク認知と土地そのものの持

\* 学生会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (University of Tsukuba)

\*\* 非会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (University of Tsukuba)

\*\*\* 正会員 筑波大学システム情報系 (University of Tsukuba)

っている水害リスクの関係性を明示することを目的とする。

## 2. 使用データの概要

### 2-1. 地先の安全度マップ

「地先の安全度マップ」は、2012年9月に滋賀県が全国で初めて公表したマップであり、滋賀県全域において、宅地や商業施設など、居住者が実際に生活を営む場所での、水害リスクがどの程度であるかシミュレーションにより求めた結果を示したものである。大河川だけでなく中小河川や身近な水路があふれた場合の浸水状況についても表現しているのが特徴である。なお、10年に一度の確率で降ることが予想される雨(以下「1/10年確率」)、100年に一度の確率で降ることが予想される雨(以下「1/100年確率」)、200年に一度の確率で降ることが予想される雨(以下「1/200年確率」)、それぞれにおける水害リスクが地図化されている。本稿においては、公開直後でまだ「地先の安全度マップ」が十分に認知されていなかった時点として2012年、十分に「地先の安全度マップ」が居住者に認知された時点として2014年、の2時点を調査対象年次とし、それぞれの年次の「地先の安全度マップ」を活用し、実態把握や経年比較、分析等に用いる。実際の「地先の安全度マップ」の例を図1に示す。

### 2-2. 都道府県地価調査

「都道府県地価調査」は、各都道府県知事が毎年7月1日時点における標準価格を判定するものであり、国土交通省が毎年9月に結果を公表している。都道府県地価は、地価の情報として一般的に活用される公示地価と比較し、地方の調査点の比重が高いことが特徴である。そのため、民間企業などの土地取引の指標として活用される場合が多いものである。なお、調査時点である2012年と2014年の「都道府県地価調査」結果を重ねると、滋賀県全域において366地点において調査地点が重なった。以後、この366地点のデータを用いて実態把握・分析等を実施する。

## 3. 水害リスクと地価の実態

本章では、水害リスクと地価のおおまかな関係性について明らかにする。水害リスクにおいては、1/10年確率・1/100年確率・1/200年確率それぞれにおいて、その地点の浸水する可能性によって「浸水有」・「浸水無」に2分した。一方経年的な地価変動においては、2012年と比較して2014年の地価が「上昇」・「変動無」・「下落」という3分にしている。以上の分類を掛け合わせ、それぞれの分類ごとの地点数を表1に示す。また、「地先の安全度マップ」で想定されている最大浸水深によって、地価変動の傾向が異なる可能性も考えられる。そのため、最も被害が大きく設定されている1/200年確率において、最大浸水深別の経年地価変動地点数も把握している。その結果を表2に示す。以下に考察を記載する。

1) 表1より、1/10年確率において浸水の可能性が無いものの、地価が下落している地点が約6割を占めている。なお、浸水の可能性がある地点に着目すると、地価が上昇・変動無

と下落した地点の割合は4:7程度となっている。

- 2) また、1/100年確率・1/200年確率においても、最も多い分類は浸水の可能性が無く、地価が下落している地点となっており、割合としては3.5~4.0割程度となっている。
- 3) 一方、1/100年確率・1/200年確率において、浸水の可能性がある地点に着目すると、地価が下落している地点が全体の3割程度と他の分類よりは高い値を占めている。しかし、浸水の可能性があるにもかかわらず地価が上昇している地点が全体の1割以上も存在し、水害リスクが十分に認知されていない可能性も十分に考えられる、という結果が得られた。
- 4) 表2において、2012年から2014年で地価が上昇している地点、あるいは変動していない地点においては、その多くが最大浸水深の浅い地点に分布している傾向がある。一方、2012年から2014年において地価が下落している地点においては、1m以上の最大浸水深が想定されている地域に多く存在する傾向が示唆された。

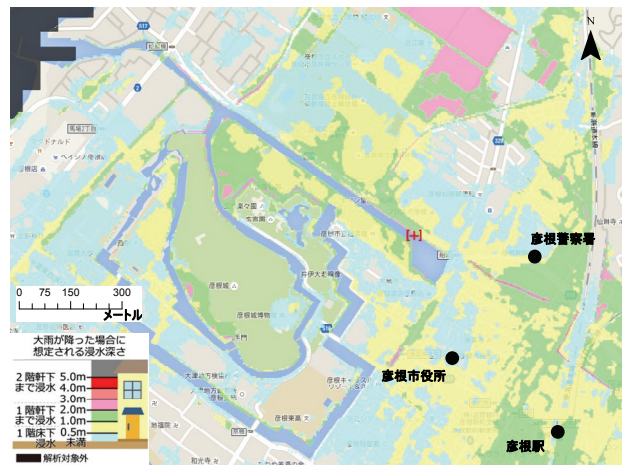


図1 彦根周辺：地先の安全度マップ

表1 浸水可能性別：地価変動地点数と割合

浸水可能性		2012-2014年 地価変動	地点数	地点数/全数 【%】
1/10年 確率	浸水有	上昇	18	4.92
		変動無	4	1.09
		下落	35	9.56
	浸水無	上昇	75	20.49
		変動無	16	4.37
		下落	218	59.56
1/100年 確率	浸水有	上昇	37	10.11
		変動無	8	2.19
		下落	103	28.14
	浸水無	上昇	56	15.30
		変動無	12	3.28
		下落	150	40.98
1/200年 確率	浸水有	上昇	42	11.48
		変動無	8	2.19
		下落	123	33.61
	浸水無	上昇	51	13.93
		変動無	12	3.28
		下落	130	35.52

表2 1/200年確率：最大浸水深別地価変動地点数

経年地価変動		最大浸水深 h[m]	地点数
1/200年 確率	上昇	$0 < h < 0.5$	29
		$0.5 \leq h < 1.0$	11
		$1.0 \leq h \leq 5.0$	2
	変動無	$0 < h < 0.5$	4
		$0.5 \leq h < 1.0$	2
		$1.0 \leq h \leq 5.0$	2
	下落	$0 < h < 0.5$	63
		$0.5 \leq h < 1.0$	39
		$1.0 \leq h \leq 5.0$	21

以上より、滋賀県全体の傾向として浸水可能性の有無にかかわらず地価が下がっている可能性がある中、浸水する可能性があるにもかかわらず地価が上昇している地点が、1/100年確率・1/200年確率においては全体の1割以上も存在しているという実態が明らかとなった。換言すると、居住者のリスク認知を地価、土地そのものの持っているリスクを「地先の安全度マップ」に置き換えた場合、2012年-2014年を対象にすると、水害リスクは地価に反映されておらず、居住者が認知している水害リスクと土地そのものの持っているリスクには齟齬がある可能性が示唆された、ということである。なお、浸水する可能性があるにもかかわらず地価が上昇している地点の多くは、最大浸水深が0.5m未満の地点である。その一方、地価が下落している地点は、最大浸水深が0.5m以上の地点が多いことから、最大浸水深が地価に対して影響を与えている可能性が示唆された。

#### 4. 地価形成の要因分析

##### 4-1. 2012年地価の推計

前章より、水害リスクが考慮されずに地価が設定されている可能性が示唆された。そこで本章では、「地先の安全度マップ」という水害リスク情報の提示に焦点を当て、水害リスク情報の提示が地価に影響を与えているのか相対的に把握する。

まず本節では、そもそも水害リスクがあるような地域における地価の実態を把握するため、また、「地先の安全度マップ」で水害リスクに関する情報を提示する前の滋賀県全域における地価形成の要因を把握するために、「2012年の地価」を被説明変数として地価の推計を行う重回帰分析を実施した。使用した説明変数の一覧を表2に示す。なお、重回帰分析に用いたデータはすべて国土数値情報（2012年・2014年）とArcGISを併用して算出している。量的データとして、利便性に関連のある最寄り駅やバス停、病院までの距離などを算出している。また、水害発生時の避難施設までの距離も変数として分析を行っている。質的データとしては、土地利用の状況や都市計画の違いによる比較をするために用途地域の「商業地ダミー」、土地利用の「市街化区域ダミー」を入れ分析を行っている。さらに、地域に関するダミーとしては、大津市・草津市のように滋賀県の中でも中心都市として位置付けられる地域、守山市・栗東市・野洲市のような大津市・草津市の周辺都市の地域、彦根市のような大津市から離れた地域を選定し

て分析を行っている。なお、水害リスクを考慮した地価推計に関する分析を実施するにあたり、前章の中で地価に影響を与えている可能性が示唆された最大浸水深を説明変数として使用する。その中でも、最も水害被害が軽度で想定されている1/10年確率と、最も水害被害が重度で想定されている1/200年確率それぞれにおける最大浸水深を説明変数とした分析を行っている。その結果を表4に示し、以下考察を記載する。

- 1) 2012年の地価において、説明変数「最大浸水深」が地価上昇に正の影響を与えている傾向がある。さらにAの分析における説明変数「最大浸水深」において、5%有意の結果が得られた。つまり、「地先の安全度マップ」で水害リスクを広く提示する前において、水害リスクが高い地域の地価が他所よりも高く設定されている可能性が示唆された。
- 2) ただし「最大浸水深」と比較して、「駅からの距離」「バス停までの距離」など公共交通にかかわる変数や、「商業地ダミー」「大津ダミー」のように施設立地にかかわるような変数の方が支配的である傾向が示された。

以上より、地価そのものを被説明変数にした分析においては、他の説明変数の方が支配的ではあるものの、説明変数「1/10年確率最大浸水深」は5%有意であるという結果が得られ、浸水深が深い地域の地価が元来から高く設定されている可能性が示された。また、バス停や病院までの距離といった場所への距離が地価推計に大きく寄与している可能性が示唆された。これは、2012年時において、居住者は発生確率の低い水害や未発生災害よりも、利便性や立地を優先していることが理由として考えられる。

##### 4-2. 地価変動率の推計

次に本節では、水害リスク情報の開示が地価に影響を与えているのか相対的に確認するために、「2012年から2014年の地価の変動率」を被説明変数として、重回帰分析を行う。これにより、水害リスクやその他の要因が地価にどの程度影響を与えているのか分析を行う。その結果を表5に示す。なお、本節の分析を実施するにあたり、表3で明示した項目を説明変数として、重回帰

表3 説明変数一覧

説明変数	内容
各確率：最大浸水深	各確率で想定される最大浸水の深さ[m]
前面道路の幅員	面する道路の幅員[m]
建蔽率	面積に対する許容建築面積の割合[%]
内積率	面積に対する許容延床面積の割合[%]
駅からの距離	最寄り駅までの距離[m]
バス停までの距離	最寄りバス停までの距離[m]
病院までの距離	最寄り病院までの距離[m]
避難施設までの距離	最寄り避難施設までの距離[m]
国道ダミー	面する道路が国道なら「1」、それ以外なら「0」
供給施設有無(水道)	水道が整備済なら「1」、未整備なら「0」
供給施設有無(下水)	下水が整備済なら「1」、未整備なら「0」
商業地ダミー	用途地域が商業利用なら「1」、それ以外なら「0」
市街化区域ダミー	市街化区域なら「1」、それ以外なら「0」
大津ダミー	大津市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」
草津ダミー	草津市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」
守山ダミー	守山市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」
栗東ダミー	栗東市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」
野洲ダミー	野洲市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」
彦根ダミー	彦根市なら「1」、それ以外の市町村なら「0」



分析を実施している。また、2012年の地価推計分析時と同様に、1/10年確率・1/200年確率それぞれにおける最大浸水深を説明変数とする分析を行っている。以下に表5の考察を記載する。

- 1) C.D.いずれの分析においても、最大浸水深が深いほど地価変動には負の影響を与えている傾向はあるものの、有意性は確認されなかった。換言すると、「地先の安全度マップ」という水害リスクの提示が、地価の変動に大きな影響を与えていない可能性が示唆された、ということである。
- 2) また、C.D.2つの分析を比較すると、C.の分析のほうが説明変数「最大浸水深」の係数・t値ともに高い値をとっている。1)で記述した通り有意性は低いものの、地価変動率において、1/10年確率での最大浸水深が1/200年確率での最大浸水深より影響が大きい可能性が考えられる。
- 3) なお、説明変数「バス停までの距離」や「病院までの距離」

の係数・t値を見ると、きわめて小さい値となっている。これは、2012年-2014年において施設立地や公共交通のサービス水準が大きく変化していないことが原因として考えられる。

- 4) 時間によって変化する説明変数として「病院数の経年変化」を見ると、病院数が増加すると地価上昇率に負の影響を与えているものの、きわめて小さい値となった。病院数が直接地価に影響を与えていない可能性があることが示唆された。
  - 5) 一方、説明変数「市街化区域ダミー」や「大津ダミー」・「草津ダミー」のように、比較的滋賀県の中でも中心的な都市で上昇している傾向や大津市や草津に近い都市において、地価変動率に正の影響を与えている傾向が見られた。
- 以上より、本稿で対象にした期間においては、「地先の安全度

表4 2012年：地価推計結果（重回帰分析）

説明変数	A. 1/10年確率：最大浸水深モデル			B. 1/200年確率：最大浸水深モデル		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値
各確率：最大浸水深	13526.729	0.070	2.422 *	187.737	0.003	0.099
供給施設有無(水道)	33165.063	0.134	3.721 **	34966.308	0.141	3.894 **
供給施設有無(下水)	496.298	0.003	0.084	-1879.439	-0.012	-0.307
国道ダミー	-2637.407	-0.015	-0.524	-2231.995	-0.013	-0.440
前面道路の幅員	10.700	0.027	0.927	8.409	0.022	0.723
駅からの距離	-2.041	-0.120	-3.485 **	-2.119	-0.125	-3.559 **
建ぺい率	-289.035	-0.104	-2.232 *	-304.968	-0.109	-2.333 *
容積率	73.599	0.173	3.904 **	77.755	0.183	4.079 **
商業地ダミー	24281.919	0.235	6.031 **	25110.331	0.243	6.184 **
市街化区域ダミー	21610.415	0.255	6.802 **	21320.838	0.252	6.502 **
バス停までの距離	-12.999	-0.105	-3.713 **	-13.133	-0.106	-3.721 **
病院までの距離	-4.094	-0.052	-1.497	-3.842	-0.049	-1.392
避難施設までの距離	-1.221	-0.046	-1.325	-1.222	-0.046	-1.313
大津ダミー	41337.492	0.409	12.589 **	41589.242	0.412	12.460 **
草津ダミー	42777.575	0.268	9.031 **	43267.274	0.271	9.060 **
栗東ダミー	21292.869	0.101	3.471 **	21296.041	0.101	3.442 **
彦根ダミー	7803.493	0.051	1.680	6114.791	0.040	1.319
守山ダミー	29995.106	0.143	4.926 **	28946.490	0.138	4.718 **
野洲ダミー	18781.667	0.083	2.899 **	18328.784	0.081	2.806 **
定数項	387.509		0.035	2313.207		0.204
修正済み決定係数	0.72			0.72		

\*\* 1%有意, \* 5%有意

表5 2012-2014年：地価変動率推計結果（重回帰分析）

説明変数	C. 1/10年確率：最大浸水深モデル			D. 1/200年確率：最大浸水深モデル		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値
各確率：最大浸水深	1.320	0.067	1.517	0.008	0.001	0.026
供給施設有無(水道)	6.126	0.244	4.416 **	6.305	0.251	4.535 **
供給施設有無(下水)	0.714	0.044	0.773	0.474	0.029	0.500
国道ダミー	-0.945	-0.052	-1.207	-0.905	-0.050	-1.153
前面道路の幅員	0.000	-0.001	-0.025	0.000	-0.007	-0.152
駅からの距離	0.000	0.002	0.036	0.000	-0.002	-0.042
建ぺい率	-0.004	-0.016	-0.220	-0.006	-0.021	-0.293
容積率	0.007	0.156	2.292 *	0.007	0.165	2.417 *
商業地ダミー	0.195	0.019	0.311	0.277	0.026	0.440
市街化区域ダミー	1.697	0.197	3.399 **	1.669	0.194	3.255 **
病院数の変化率	-0.004	-0.017	-0.376	-0.004	-0.020	-0.440
バス停までの距離	-0.001	-0.051	-1.176	-0.001	-0.052	-1.198
病院までの距離	0.000	0.029	0.536	0.000	0.032	0.586
避難施設までの距離	0.000	0.021	0.386	0.000	0.021	0.383
大津ダミー	1.941	0.189	3.691 **	1.955	0.191	3.679 **
草津ダミー	4.908	0.302	6.640 **	4.952	0.305	6.676 **
栗東ダミー	-1.518	-0.071	-1.575	-1.527	-0.072	-1.578
彦根ダミー	-2.737	-0.178	-3.771 **	-2.907	-0.189	-4.037 **
守山ダミー	3.798	0.178	3.862 **	3.676	0.172	3.733 **
野洲ダミー	1.354	0.059	1.325	1.299	0.056	1.267
定数項	-10.362		-6.026 **	-10.147		-5.742 **
修正済み決定係数	0.350			0.350		

\*\* 1%有意, \* 5%有意

マップ」のように誰でも水害リスクの詳細を把握することのできるツールを提示した影響は極めて小さい可能性が明らかとなった。なお、地価の変動においては「バスまでの距離」などの日常生活の利便性に関する指標よりも、地域ダミーの影響がより大きい傾向が示唆された。

## 5. 結論

本稿の成果を以下にまとめる。

- 1) 居住者のリスク認知を地価、土地そのもの持っているリスクを「地先の安全度マップ」に置き換えて、両者の関係性を確認した。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た。換言すると、居住者が認知している水害リスクと土地そのもの持っているリスクには齟齬がある可能性が示唆された、ということであり、この点が本稿で最も重要な成果であると考えられる。
- 2) また、「地先の安全度マップ」を公開する前の2012年において、地価価格の推定に関する重回帰分析を実施した。その結果、1/10年確率での最大浸水深が深い地点において、その係数が正の値で統計的に有意な結果が得られた。なお、最大浸水深の説明変数は、公共交通・商業施設利便性等の説明変数ほど支配的ではない。しかし、元来より水害リスクが高い地点の地価が高く設定されている可能性が、本調査の結果においては示唆された。
- 3) 本稿では「地先の安全度マップ」という、居住者をはじめ多くの者が詳細な水害リスクを把握することツールを活用し、地価変動に関する推計分析を行った。しかし、分析において水害リスクの情報提示が地価変動に与える影響は極めて低い可能性が示された。換言すると、本稿調査対象期間においては、「地先の安全度マップ」の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た、ということである。先述の通り、気候変動が原因で従来では考えられない水害が発生するようになり、今後さらに重大な水害被害が発生する可能性も十分考えられる。「地先の安全度マップ」のようなリスク情報を適切に提供していくとともに、今後の地価鑑定の際には、目には見えにくい災害の危険性の有無なども考慮して行えるような仕組みが必要であると考えられる。

なお、本稿では「地先の安全度マップ」が公開されてから2年間のみを対象としている。短期間を対象とした分析では、リスク認知が地価に十分に反映されていない可能性がある。また本稿では地価のみを対象とし、対象地での不動産流通の実態等について言及していない。今後長期的な視点でリスク認知と地価や不動産流通の実態との関係を分析する必要がある。

## 謝辞

本稿を作成するにあたり、筑波大学 システム情報系 社会工学域 糸井川栄一教授、筑波大学 システム情報系 社会工学域 梅

本通孝准教授 より貴重なコメントをいただいた。記して謝意を申し上げる。

## 参考文献

- 1) 内閣府：平成27年度版 防災白書。
- 2) 滋賀県：地先の安全度マップ, <http://shiga-bousai.jp/dmap/top/index>, 最終閲覧日 2016年1月。
- 3) 滋賀県：滋賀県流域治水基本方針水害から命を守る総合的な治水を目指して-, <http://www.pref.shiga.lg.jp/h/ryuiki/kihonhousin/kihonhousin.html>, 最終閲覧日 2016年1月。
- 4) たとえば、金本良嗣：ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎, 土木学会論文集 IV, Vol.17, pp47-56, 1992
- 5) 中野豊：東日本大震災に伴う不動産市場への影響—大震災後の不動産市場検証と東日本大震災に伴う市場動向—, 不動産研究, 第53巻, 第3号, 2014。
- 6) 川脇康生：地震リスク認知のバイアスと地価—阪神・淡路大震災被災地での実証—, 日本不動産学会誌, Vol.21, No.2, pp.104-115, 2007。
- 7) 小松広明：東京都心部の地震リスクがオフィスビルの価格形成に与える影響, 日本不動産学会誌, Vol.26, No.1, 133-142, 2012。
- 8) 山鹿久木, 中川雅之, 齊藤誠：地震危険度と地価形成—東京の事例—, 応用地域学研究, vol.7, pp.51-62, 2002。
- 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, Vol.23, 291-297, 2006。
- 10) 市川温, 松下将士, 堀智晴, 椎葉充晴：水災害危険度に基づく土地利用規制政策の費用便益評価に関する研究, 土木学会論文集 B, Vol.63, No.1, pp.1-15, 2007。
- 11) 寺本雅子, 市川温, 立川康人, 椎葉充晴：水災害危険度に基づく土地利用規制の適用性に関する分析, 土木学会論文集 B, Vol. 66, No.2, pp30-144, 2010。
- 12) 今井一貴, 佐藤徹台, 神永希, 杉本達哉, 高森秀司：水害リスク提示内容の違いが将来の人口分布に与える影響の評価手法, Vol.52, CD-ROM, pp251-256, 2015。
- 13) 村上大輔, 山形与樹志：水害リスクと居住環境に着目したヘドニック分析:空間加法階層モデルを用いて, 土木計画学研究発表会 CD-ROM, vol.52, pp.257-264, 2015。
- 14) 永吉真也, 井上亮：水害危険度が地価に与える影響の変遷—地域社会の危険度に対する認知変化の抽出に向けて—, 土木計画学研究発表会 CD-ROM, vol.52, pp.398-405, 2015。
- 15) 片田敏孝, 児玉真, 佐伯博人：洪水ハザードマップの住民認知とその促進策に関する研究, 水工学論文集 vol.48, pp433-438, 2004。
- 16) 片田敏孝, 及川康, 児玉真：行動指南型洪水ハザードマップの開発, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.4, pp528-541, 2011。