

歴史的建造物を有する地域での水害リスクと地価変動に関する研究 —京都府の宇治地区を対象として—

北村優佳¹・大窪健之²・金度源³

¹立命館大学 理工学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail:rd0081sf@ed.ritsumei.ac.jp

²立命館大学教授 理工学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail:okubo-t@se.ritsumei.ac.jp

³立命館大学准教授 理工学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail: kim21@fc.ritsumei.ac.jp

南山城水害を機に天ヶ瀬ダムが建設されたことにより、宇治川流域での水害は大幅に減少し付近の宅地化が進行した。住民の水害に対する危機意識も薄れている現状がある。本研究では、危険性の高い地域への移住の考察を目的とした。説明変数によって表された地域の特徴と路線価について分析することで説明変数と水害危険性について考察し、路線価と水害危険性の関係を明らかにした。結果、危険地域の中でも元耕作地への移住が明らかとなった。居住地変化の要因は、人口増大による地価の安価で水害の危険性のある地域の宅地開発だと考察される。予想立証の為、人口増加率と水害危険性のある地域の宅地化率の相関関係を示す具体的な方法を模索する。

Keywords: Flood, land price

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

昭和28年宇治市で発生した南山城水害にて大きな被害がもたらされたという事実より、被害を抑えることを目的に天ヶ瀬ダムが建設された。天ヶ瀬ダム建設の効果で宇治川流域での水害は格段に減少し、従来から洪水被害の多発した巨椋池周辺でも宅地開発が進行していた¹。しかし、平成24年度に大雨に見舞われ、宇治市では大きな被害が再びもたらされた²。

巨椋池排水地域の宅地化および同時期の全国的な降水量増加の傾向³から宅地化と降水量の増加は相関する可能性が高いと予測される。危険性のある(地価の安い)地域への移住の増加とともに、想定を超えた降雨増加が予想され、水害被害拡大の恐れが懸念される。前述の巨椋池周辺宅地化及び水害被害の減少から、被災者の減少による水害に対する危機意識の低下も予想される。

本研究では、路線価と水害の危険性の関係を明らかにすることで、危険性の高い地域への移住について考察する。

(2) 研究方法

説明変数によって表された危険地域の特徴と路線価の関係を分析することで説明変数と水害危険度の関係について考察する。そして、従来非居住地であった危険地域への居住による危険度の増加を明らかにする。

具体的な分析内容は、まず水害危険性の高い地域は非居住地であることをハザードマップを基に重回帰分析を用いて示す。そして水害危険度の要因を水害系説明変数で相関分析を用いて発見する。最後に対象地域内において水害危険度の高い箇所を水害危険度の要因を用いて選定する。

2. 対象地域について

(1) 対象地域の概要

水害危険度の低い地域は建造物が破壊される可能性が低い為、水害危険度の高い地域よりも古い建造物が残っていると推測される。その為、本研究では対象地域とし

て宇治市の中でも比較的古い建物が残っている可能性の高い宇治・白川歴史的風致重点区域⁹⁾を選定した。

対象地域を流れる宇治川は琵琶湖を水源として流出する唯一の川である。滋賀県全域の流水は全て宇治川に流れこむ為、付近では古くから流量が多く洪水による被害が多発している⁹⁾。

3. 水害危険度

本研究では、複数の説明変数と路線価の関係について3つの要因を仮設した分析を行う。そして、説明変数と水害リスクの関係について考察する。

(1) 水害危険度の指摘

水害危険性の高い地域は非居住地であることを示す。重回帰分析は目的変数を複数の要因から予測することが可能である為、評価方法として採用する。

a) 目的変数の設定

路線価の下落幅を目的変数とする。目的変数の下落幅をとらえる為に使用する2つの年度は、宇治市で初めて

ハザードマップが制定された平成14年度と令和2年度である。路線価は人からの評価によった地価の変動が考えられる。ハザードマップ制定以前は災害の危険性について考慮する機会が少なかったが、制定されたことで認識したと予想した。以上2つの年度を下落幅とすることで水害危険度を捉える。

b) 説明変数の設定

今回の分析に使用する説明変数を表1に表す。説明変数は水害の要因、景観の要因、地域的要因と区分けし、計15項目を設定した。表1にて書記されているダミー変数とは、ある条件の有無やカテゴリ等の数量以外を示す変数であり、「あり」を1、「なし」を0とし⁹⁾、詳細を表2に表す。

水害的要因の説明変数の内、内水氾濫ダミー、浸水想定、家屋倒壊想定氾濫流ダミーはハザードマップ⁷⁾を参考にした。今昔マップの水田ダミーは今昔マップ⁸⁾、氾濫平野ダミーは治水地形分類図⁹⁾を参考にした。

景観的要因説明変数について、祭礼行事範囲ダミーは宇治神社還幸祭巡行経路¹⁰⁾、今昔マップ街路ダミーは今昔マップ⁸⁾を参考にした。景観的要因の説明変数の導入理由は、景観的要因の説明変数と災害リスクの低い地域

表1 説明変数と仮説

属性	説明変数	仮説
水害的要因	内水氾濫ダミー	内水氾濫していると程路線価下落幅が大きい
	浸水想定	浸水想定値が高いほど路線価下落幅が大きい
	家屋倒壊想定氾濫流ダミー	氾濫の可能性があると路線価下落幅が大きい
	今昔マップ水田ダミー	水田に該当すると路線価下落幅が大きい
	氾濫平野ダミー	氾濫平野に該当すると路線価下落幅が大きい
景観的要因	電柱の有無ダミー	電柱がないと路線価下落幅が小さい
	道路のデザイン化ダミー	道路が景観計画に基づいて整備されていると路線価下落幅が小さい
	祭礼行事範囲ダミー	還幸祭巡行経路に該当すると路線価下落幅が小さい
	今昔マップ街路ダミー	旧街路に該当すると路線価下落幅が小さい
地域的要因	標高	標高が高いほど路線価下落幅が大きい
	幅員	幅員が広いほど路線価下落幅が小さい
	駅までの距離	駅までの距離が長いほど路線価下落幅が大きい
	河川までの距離	河川までの距離が短いほど路線価下落幅が大きい
	用途地域（住居）ダミー	住居系用途地域であると路線価下落幅が大きい
	用途地域（商業）ダミー	商業系用途地域であると路線価下落幅が小さい

表2 ダミー変数の説明

属性	説明変数	説明
水害的要因	内水氾濫ダミー	内水氾濫地域を1、否を0とする。
	家屋倒壊想定氾濫流ダミー	家屋倒壊等氾濫想定区域を1、否を0とする。
	今昔マップ水田ダミー	今昔マップにて、昔水田を有した地域を1、否を0とする。
	氾濫平野ダミー	氾濫平野地域を1、否を0とする。
景観的要因	電柱の有無ダミー	電柱を有する地域を1、否を0とする。
	道路のデザイン化ダミー	道路をデザイン化している地域を1、否を0とする。
	祭礼行事範囲ダミー	祭礼行事範囲該当地域を1、否を0とする。
	今昔マップ街路ダミー	今昔マップにて、昔街路を有した地域を1、否を0とする。
地域的要因	用途地域（住居）ダミー	住居系用途地域地域を1、否を0とする。
	用途地域（商業）ダミー	商業系用途地域地域を1、否を0とする。

を関連付けることが可能だと予想した為である。宇治市は、水害多発地域で建造物破壊の可能性があるにも関わらず歴史的建造物の現存している。歴史的建造物を有する地区は災害リスクが低いと見込まれる為、景観的要因の説明変数と関連付けることが可能であると予想される。

地域的要因は既往研究^{6,11)}を参考に選定した。地域的説明変数の導入理由は、説明変数増加による分析精度の向上である。

c) 多重共線性の疑いのある説明変数の排除

重回帰分析では、説明変数中に相関関係の強い変数が含有されると全体精度が低下する。その為、相関関係の強い変数を取り除き、多重共線性の排除を繰り返し行った。具体的には、1回目の解析にてp値が0.4以上の説明変数、2回目の解析にてp値が0.2以上の説明変数を排除した。p値は説明変数と目的変数の組み合わせに価値があるか否かを確率で表しており、値が小さいほど価値がある。

d) 分析結果と考察

多重共線性の疑いを排除した結果は表3のとおりとなった。回帰分析の有意性に関しては、有意水準を $p < 0.05$ と設定し有意 F (p 値) は $7.61 \times 10^{-10}\%$ であった為、この回帰分析にて使用された説明変数の組み合わせが無意味である確率は十分に低い結果となった。下落幅の変化を生み出す要因として採用された変数の内、水害と景観に関わる変数について以下に考察する。

表3 重回帰分析結果

		偏回帰係数	t
水害	今昔マップ水田ダミー	5573.05277	1.44615
	氾濫平野ダミー	9623.193161	1.55417
景観	道路のデザイン化ダミー	-19487.84321	3.71976
地域	幅員	-1218.55753	1.90723
	河川までの距離	-6.29569099	1.98539
	用途地域(商業)ダミー	-27438.40508	5.63671

①[今昔マップ水田ダミー]昔水田の地域は洪水被害にさらされやすい為、路線価の下落幅に正の影響を与えたと考察される。

②[氾濫平野ダミー]氾濫平野は過去、洪水を繰り返すことで形成された地形を表しており路線価の下落幅に正の

影響を与えたと考察される。

③[道路のデザイン化ダミー]宇治市内では、歴史的建造物を有する地区の道路整備化(デザイン化)が進行している¹²⁾。古くから水害の多発する地³⁾でありながら建造物が破壊されず現存されている事実は、歴史的建造物を有する地区は災害リスクが低いと捉えられる。景観整備の進行している地区は水害の危険性が小さい為、地価の下落幅に負の影響していると考察される。また、道路を整備化することで景観が良好なものとなり路線価の下落幅が小さくなったとも考察される。

(2) 水害危険度の要因

重回帰分析結果より、今昔マップ水田ダミー及び氾濫平野ダミーは水害の危険性に影響があり、路線価の下落幅に正の影響があることが示された。

今昔マップ水田ダミー及び氾濫平野ダミーについて、表1の水害的説明変数と相関関係を分析することで相関係数の高い要素が危険度増加の要素だと予測した。

分析の結果、今昔マップ水田ダミー、氾濫平野ダミー間の相関係数は0.41と2つの変数に相関があることが明らかになった(表5)。

氾濫平野付近では水の確保が容易なことから稲作作業に適している為、従来の対象地域の水田の有無について表した今昔マップ水田ダミーと相関関係があると判断されたものと考察される。

(3) 水害危険性の高い地域の予測

対象地域内において水害危険度の高い箇所を予測することで水害の危険性を明らかにする。

a) 水害危険性の高い地域の選定方法

路線価データに1から67までの番号を振り分け、路線価番号をエリアごとにまとめる。aからiまで分類し、エリア別の路線価下落幅平均、路線価下落幅の全体平均を算出する(表6)。路線価下落幅全体の平均以上の地域を赤色、平均以下の地域を青色で分ける。重回帰分析より、水害の危険性が高いと路線価下落幅が大きいことが判明した為、路線価下落幅全体平均以上の地域を赤色の地域が水害危険性の高い該当地域だと予想される。

表5 相関分析結果

	内水氾濫ダミー	浸水想定	家屋倒壊想定氾濫流ダミー	今昔マップ水田ダミー	氾濫平野ダミー
内水氾濫ダミー	1				
浸水想定	0.297658825	1			
家屋倒壊想定氾濫流ダミー	0.15163465	0.520961832	1		
今昔マップ水田ダミー	0.070848106	0.195775257	0.05012443	1	
氾濫平野ダミー	0.029741821	0.387362763	0.234651124	0.419796985	1

表 6 エリア別路線価下落幅

エリア	a	b	c	d	e	f	g	h	i	全体平均下落幅
平均下落幅 (円)	42167	34875	36000	9182	19200	39800	30204	-5000	32273	26761

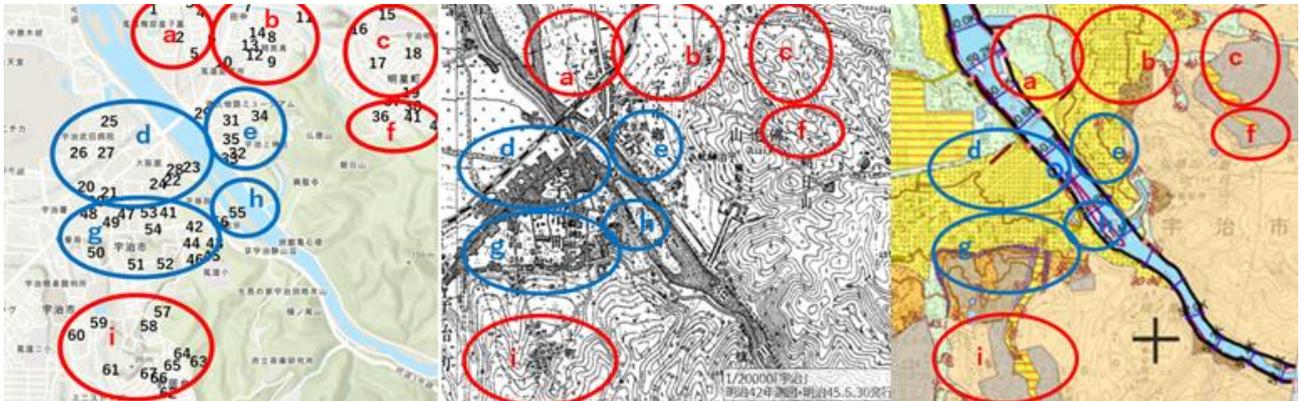


図 7 左から、水害予測被害地域、今昔マップ水害予測被害地域、治水地形分類図水害予測被害地域

b) 水害危険性の高い地域の選定結果

赤色で囲われた水害危険性の高い地域はa、b、c、f、iだと判明した。赤色の地域は標高が高く、明らかに水害危険性と関係性の低い地域が含まれている。相関分析にて判明した水害危険度に影響のある要素を追加することで水害危険性の高い地域のみ選出する。図7より、赤色地域の内、水田の地図記号が描かれている、昔水田の地域はa、bの為、c、f、iが予測地域から除外される。a、bの内、氾濫平野に該当する地域はbより、aが水害危険性の高い地域だと判明した。

c) 水害危険性の高い地域の選定結果と考察

予測したエリア a は宇治川太閤堤跡だ。太閤堤とは400年前に豊臣秀吉が諸大名に命じて宇治川に造らせた堤防である。太閤堤が築かれたことで宇治川の流れは1本となり制御され、洪水の頻度が減少した¹³⁾。

エリア a の地域は古くから水害の被害を受けやすい箇所位置していることから、エリア a が最も水害リスクの高い地域という結果が妥当である可能性が高いと判断した。

太閤堤は、現在住宅地および茶園として利用され、茶栽培が行われている¹³⁾。太閤堤の成り立ちについて、まず洪水などの影響で宇治川の運ぶ砂に埋もれ砂州となった¹³⁾。砂州は水はけがよく茶栽培に適していることから、耕作者は周辺地域へ移住し、茶園としての利用が開始したと考察される。

4. 結論

(1) まとめ

a) 水害危険度の指摘

治水事業の発展していなかった頃、災害リスクの高い危険な地域は非居住地であることを示す為、重回帰分析を行った。危険地域の特徴を説明変数で表し、目的変数を路線価の下落幅として分析した。分析結果、水害危険性の高い地域は路線価の下落幅が大きく、水害危険性の低い地域は路線価の下落幅が小さいことが判明した。

b) 水害危険度の要素

水害危険度の要因を明らかにするため、水害系の説明変数を用いて相関分析を行った。分析結果、今昔マップ水田ダミーと氾濫平野ダミーの相関係数が最高値の為、これら2変数によって水害の危険度が増していることが明らかとなった。

c) 水害危険度の高い地域の予測

水害危険性の高い地域の選定の為、対象地域をaからiまで分類し、路線価下落幅の平均値をとり分析した。その結果、水害危険度の高い地域が宇治川太閤堤跡だと判明した。

(2) 考察

研究結果より、人々は危険な非居住地の中でも、とりわけ昔水田の地域や茶園、耕作地付近への居住が考察される。

近年に農地への居住地変化の要因は、人口の増大によって地価が安価で水害の危険性のある地域が宅地開発されたためと考察した。水害危険性の高い地域にて選定された宇治川太閤堤跡もマンション開発事業の際に発見された¹³⁾為、可能性が高いと考察される。

(3) 今後の課題

耕作地への居住地変化の要因は、人口の増大による影響で地価が安価で水害の危険性のある地域が宅地開発された為という仮説を立証する。人口の増加率と水害危険性の高い地域の宅地化率に相関関係があることを示す為、具体的な方法を模索する。

参考文献

- 1) 牧紀男、林春男：2012 年京都府南部豪雨災害時の宇治市の災害対応-地域防災計画に求められる内容と災害対策本部業務への示唆-, 地域安全学会論文集 No.22, pp.51-58,
- 2) 藤河洋一、鈴木尚登、牛島義雄(2007)：巨椋池干拓から農地防災事業へ, 農業土木学会誌 75 巻 2 号, pp.101-105.
- 3) 和田一範、村瀬勝彦、富澤洋介(2005)：地球温暖化に伴う降雨特性の変化と洪水・濁水リスクの評価に関する研究, 土木学会論文集 No.796/I-72, pp.23-37.
- 4) 宇治市：宇治市歴史的風致維持向上計画 第 1 章宇治市の歴史的風致形成の背景
- 5) 宇治市：宇治市歴史的風致維持向上計画 第 4 章重点区域

の位置及び区域

- 6) 米本浩也、栗山直也、村橋正武、大窪健之(2009)：景観形成の経済効果を考慮した市街地景観の整備方策に関する研究-京都市の歴史的市街地を対象として-, (社)日本都市計画学会都市計画論文集 No.44-3, pp.409-414.
- 7) 宇治市：宇治市暮らしの便利帳 2018
- 8) 谷謙二(2017)「今昔マップ旧版地形図タイル画像配信・閲覧サービス」の開発. GIS-理論と応用, 25(1), 1-10.
- 9) 国土交通省国土地理院：治水地形分類図
- 10) 宇治市：宇治市歴史的風致維持向上計画 第 2 章宇治市の維持向上すべき歴史的風致
- 11) 玉井昌宏、石原千嘉(1999)：ヘドニックアプローチを用いた寝屋川流域における治水安全性の経済評価、環境システム研究-アブストラクト審査部門論文-vol.27、435-440.
- 12) 宇治市都市整備部都市計画課：宇治市景観計画
- 13) 宇治市歴史まちづくり推進課：てびき 平成 24 年度史跡宇治川太閤堤跡発掘調査
- 14) 近畿農政局「巨椋池の歴史」
<https://www.maff.go.jp/kinki/seibi/sekei/kokuei/oguraike/oguraike03.html>(参照 2021-1-31)

Study on the relationship between Flood risk and land price fluctuations in historic buildings area -Case study in Uji area of Kyoto prefecture -

Yuka KITAMURA, Takeyuki OKUBO and Dowon KIM

In this study, multiple explanatory variables and road prices was analyzed to prove the fact that residential land is becoming more dangerous even in dangerous areas and the risk of disasters is increasing.

As a result, it became clear that people are migrating to arable land even in dangerous areas. It is thought that the reason why the cultivated land changed to a residential area was the influence of the increase in population, and the residential land was developed in an area where the land price was low and there was a risk of flood damage.