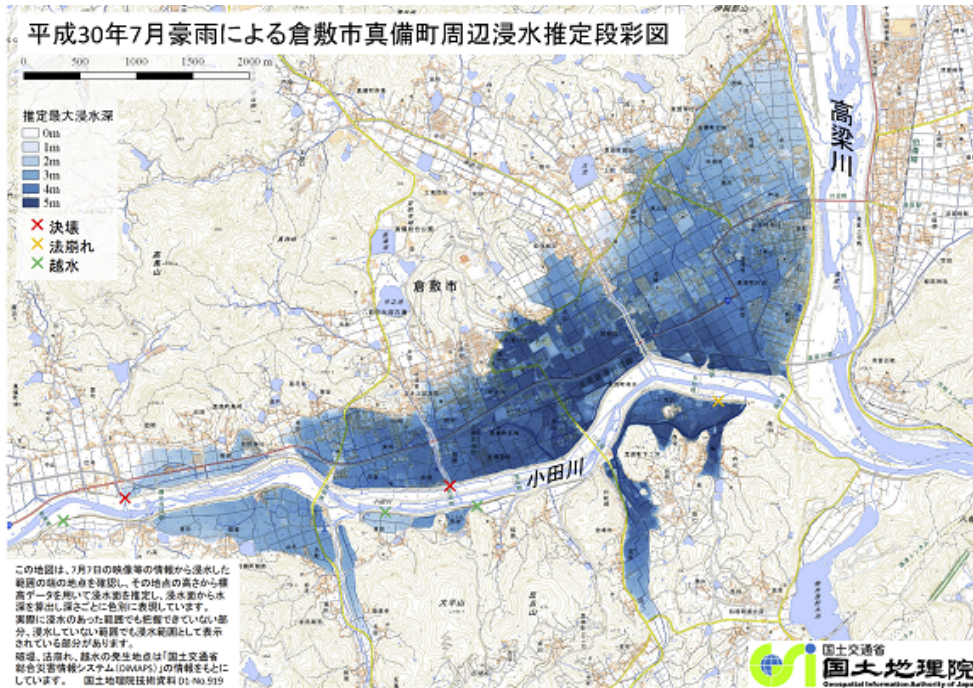
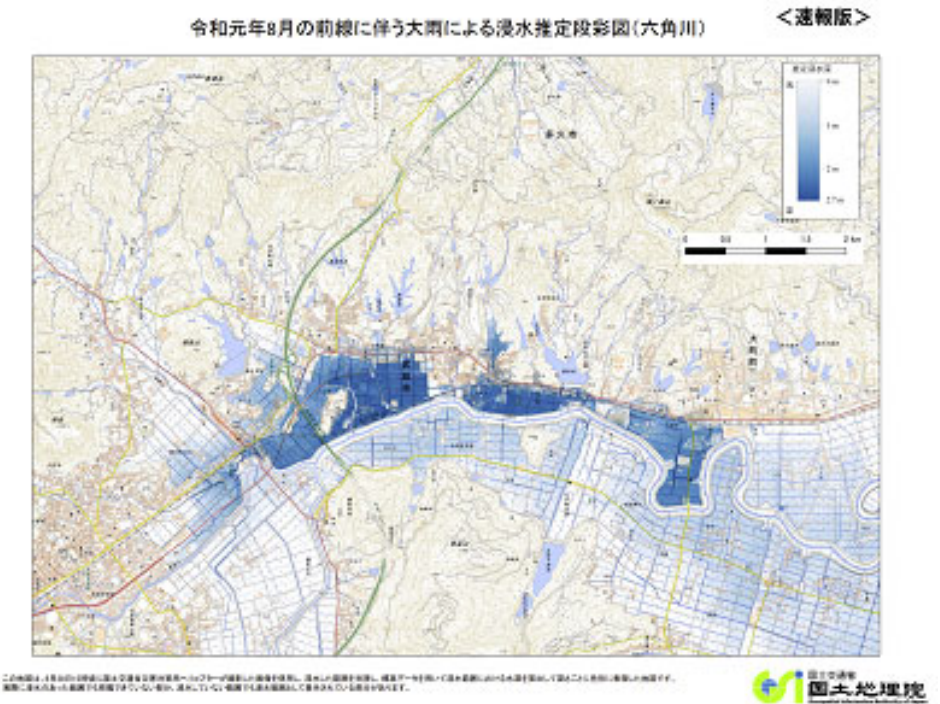


# 水害リスク情報を活かした 住宅減災復興の促進モデル



2018年@倉敷市真備



2019年・2021年@武雄市北方町・朝日町

**中心市街地が大規模に被災し、集団移転を減災復興の選択肢にできない事例**

近藤 民代・神戸大学 都市安全研究センター

馬場 美智子・兵庫県立大学 減災復興政策研究科

河川情報センターR5年度研究助成成果報告会 2023年5月12日

## 背景（社会的・学術的）と目的

- 水害の巨大化・頻発化に伴い、水害リスクの管理は多様な主体・対策による流域治水に転換されている。居住地の移転促進や住まい方の工夫などの重要性が高まっている。復興期にどのように進むか？
- 報告書（2023年1月）で明らかにできたこと
  - 住宅減災復興と水害リスク情報および主観リスク（リスクに対する情緒的反応、感情、意見を含めたリスク認知）の関係（報告書2章）
  - 住宅減災対策の空間的特徴と要因（報告書3章）
- 研究の最終的な目標：水害リスク情報がどのように住宅再建に影響を及ぼすかを明らかにし、水害リスクを考慮した住宅減災復興を促進するリスクコミュニケーションモデルを構築する

# 耐水化にかかるデータ取得の方法

## 質問紙調査 & 現地住宅耐水化目視調査 @ 主に倉敷市、続いて武雄市

2022年12月上旬配布



住民各位

令和元年～三年の水害後の住宅再建に関する調査へのご協力をお願い

令和元年および令和3年の豪雨で被災され、武雄市内で住宅再建（新築・修繕）をされた世帯にアンケート調査にご協力いただきたく本調査紙を送付する次第です。

本調査は住民の皆様が住宅再建の意思決定と過程を明らかにし、今後起こり得る水害リスクを見据えて被害を抑える住宅再建のあり方を考察することを目的としています。

回収したアンケートは匿名で集計した上で厳重に保管し、個人情報を公表することは一切ありません。結果については、統計的な処理を行い、武雄市に報告させていただきます。裏面からのアンケートにご記入の上、付属の返信用封筒にてご返送ください。記入は世帯主様をお願いいたします。大変恐縮ですが、2022年12月16日までにお近くのポストにご投函ください。

最後になりましたが、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げるとともに、一日も早く安心して、安全に生活できることをお祈り申し上げます。また、新型コロナウイルスにより先を見通しづらい状況ではありますが、ご自愛ください。本調査の趣旨をご理解の上、可能な限りのご協力をお願い致します。

表-1 調査の概要

調査対象	2018年西日本豪雨で被災し、倉敷市真備町内で住宅再建が完了した世帯
配布回収方法	川辺、有井、箭田、岡田地区の浸水域を対象に調査員が各住戸にアンケート用紙をランダムに投函、付属の返信用封筒にて回収依頼
配布日	2021年11月末
配布数	計1800世帯
回収数	計820世帯
回収率	45.6%
調査項目	リスク情報の取得と住民間の意見交換、リスク認知（不安感、治水工事への期待、再被災可能性）、リスク低減行動（移転の検討有無、耐水化）、被害と世帯属性（年齢、家族構成、居住歴、過去の被災歴）

記

調査対象	令和元年あるいは令和三年の水害で被災し住宅再建（新築・修繕）を行った世帯
締切	2022年12月16日
配布方法	実施主体が直接投函
回収方法	同封の返信用封筒にて郵送（郵送先：兵庫県立大学）
実施主体	兵庫県立大学減災復興研究科 教授 馬場 美智子 神戸大学都市安全研究センター 教授 近藤 民代
協力団体	一般社団法人 おもやい

問い合わせ先

神戸大学大学院工学研究科 博士前期過程 近藤研究室 蒲田 峻大

Mail : 216t014t@stu.kobe-u.ac.jp

Tel : 080-9995-5194

# 分析的枠組み

- リスクコミュニケーションの概念を理論的枠組みとして用いて調査設計
- リスクコミュニケーション過程
  - ステップ1：情報提示
  - ステップ2：意見の形成
  - ステップ3：リスク低減行動

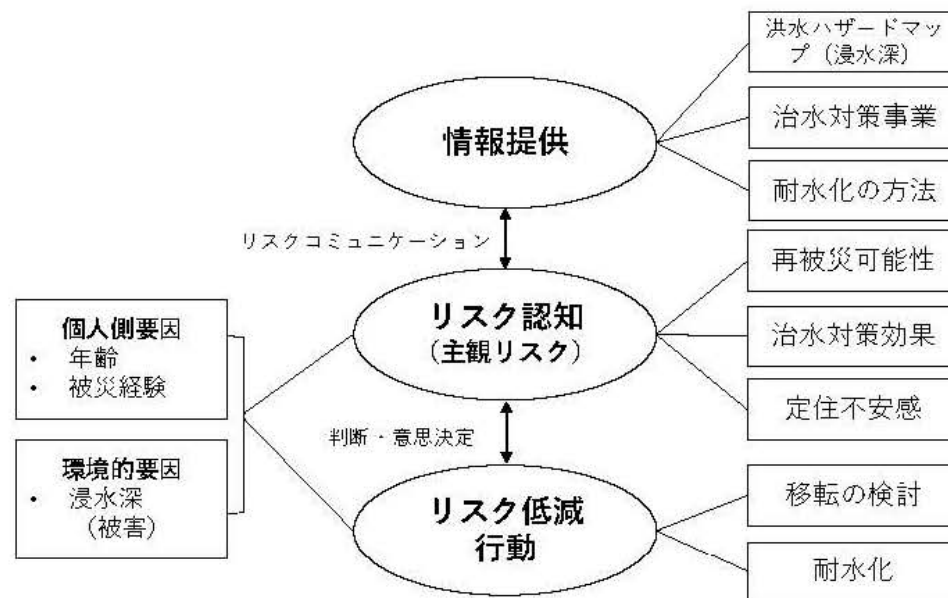


図-1 二章の分析的枠組み

表-1 主観リスクと住宅減災復興の関係する分析的枠組み

		住宅減災復興（リスク低減行動）	
		有	無
主観リスク	高	<b>パターンⅠ</b> 「定住する不安感が高い／治水工事の低減効果は低い／再被災可能性が高い」というリスク認知がリスク低減行動につながっている型	<b>パターンⅢ</b> 「定住する不安感が高い／治水工事の低減効果は低い／再被災可能性が高い」というリスク認知が、リスク低減行動につながっていない型
	低	<b>パターンⅡ</b> 「定住する不安感が低い／治水工事の低減効果は大きい／再被災可能性が低い」というリスク認知だがリスク低減行動をとっている型	<b>パターンⅣ</b> 「定住する不安感が低い／治水工事の低減効果は大きい／再被災可能性が低い」というリスク認知であり、リスク低減行動が行われていない型

# 水害リスク情報の提示と受け手との関係（ステップ1）

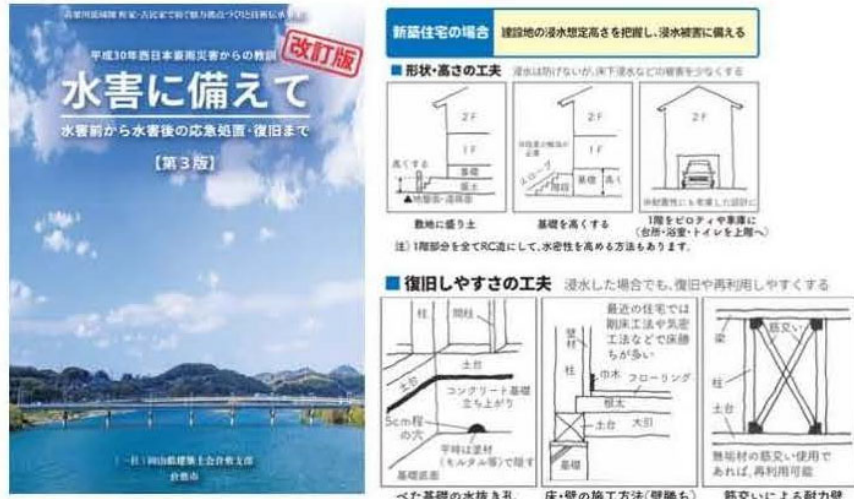


表-2 建築関連の職能団体が発行した冊子に記載されている水害リスクを考慮した住宅復旧の方法

移転	ハザードマップを確認し、水害リスクの低い敷地を選定する（事務所協会）
耐水化	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地の地上げや高基礎、ピロティ形式等の採用により住宅の被害を極力抑える、塀や止水板等により住宅への水の流入を防ぐ対策をとる（事務所協会）</li> <li>浸水は防げないが床下浸水の被害を少なくするため、敷地に盛土、基礎を高く、1階をピロティにする（建築士会）</li> </ul>
建築材料や躯体	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造材は集成材でなく無垢材を使用し、水に強い材料とする（事務所協会、建築士会）</li> <li>設備配管や機器など耐水性や交換が容易なものを選ぶ（建築士会）</li> </ul>
復旧のしやすさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>1階部分をRC造にして水密性を高める（建築士会）</li> <li>浸水した場合でも復旧や再利用をしやすくする、例えば、べた基礎の水抜き孔など（建築士会）</li> </ul>
避難しやすさ	2階建てや屋根上に避難できる計画とする（建築士会）

図-2 住宅耐水化の方法が紹介された冊子  
 出典：岡山県建築士会倉敷支部・倉敷市（2020年）「水害に備えて 水害前から水  
 旧まで」

## 令和2年1月31日及び2月2日に実施した真備緊急治水対策プロジェクト事業進捗等説明会における主な質問

質問	回答
○南山付近の川幅が狭いように見えますが問題ないのでしょうか。	●平成30年7月豪雨と同様の豪雨が生じた場合でも、洪水を安全に流下させることができるよう設計しています。なお、最も狭いところでも川幅は135mを確保します。
○堤防の拡幅に合わせて樋門も改修されるのでしょうか。	●堤防を拡幅することによる樋門への影響調査を令和2年度にかけて進めています。調査の結果については、またお知らせします。
○現在工事が進んでいる箇所以外は矢板を設置されないのでしょうか。	●現在川辺地区で実施している矢板の設置は、基盤漏水による堤防の不安定化を防ぐことを目的としています。小田川ではこれまでに多くの箇所ですべて設置してきています。現時点では今回の箇所以外は予定してませんが、噴砂の状況や実施中の地質調査結果を踏まえて、必要に応じて対策を検討していきます。
○国、県の施工箇所が近接する箇所は、工事用車両の通行経路を統一する等の調整をお願いします。	●できるだけ皆様にご迷惑をおかけしないように、調整に努めます。
○仮に再度H30.7月と同様の豪雨にみまわれた場合には、現段階ではどの程度災害リスクが減っているのでしょうか。	●これまでに様々な対策を実施してきていますが、小田川と高梁川の合流点の付替えが完了しないと、バックウォーターの影響は軽減されません。このため、仮に再度平成30年7月豪雨と同様の豪雨にみまわれた場合には、越水は依然として生じると推定しています。早目の避難に努めていただくようお願いいたします。

## 真備緊急治水対策プロジェクト事業進捗等説明会 ～事業の現状と今後の対応～

開催場所：真備支所 1階会議室  
 開催日：令和2年1月31日  
 参加人数：70名



説明会状況(1月31日)



説明会状況(1月31日)

# 回答者の属性 (N=813) @真備

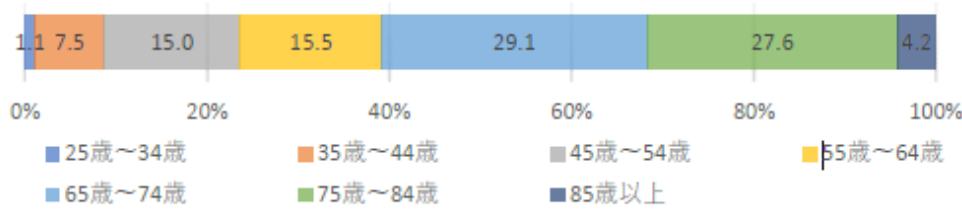


図-2 回答者の年齢 (N=812)

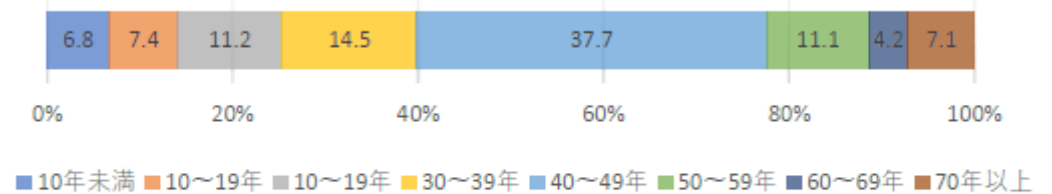


図-5 真備地区の居住歴 (N=812)

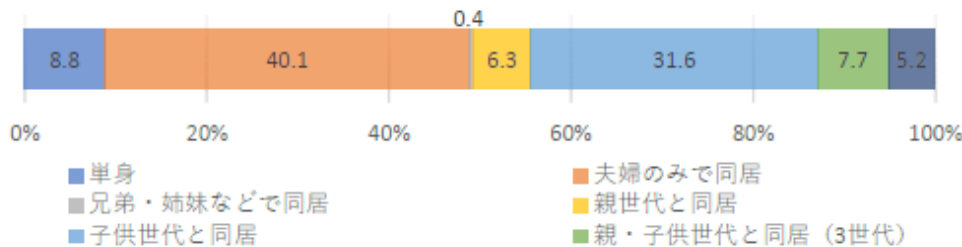


図-3 回答者の家族形態 (N=810)

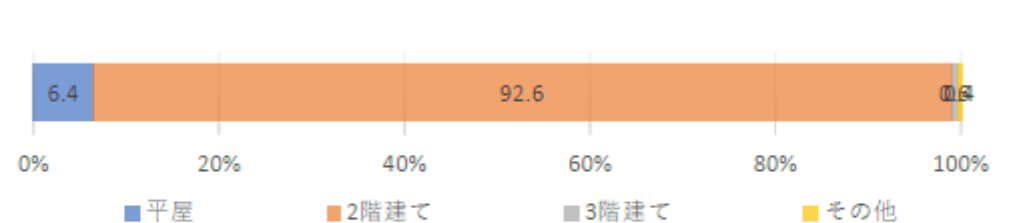


図-6 被災前の住宅規模 (N=813)

# リスク情報（ステップ1）と主観リスク（ステップ2）

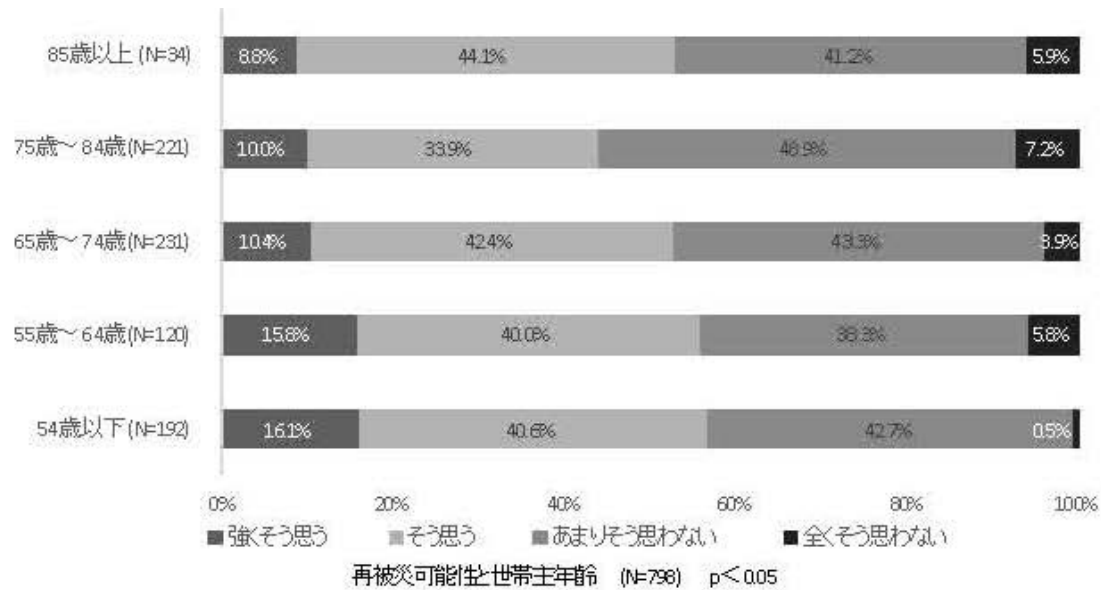


図-3 再被災可能性と世帯主年齢の関係

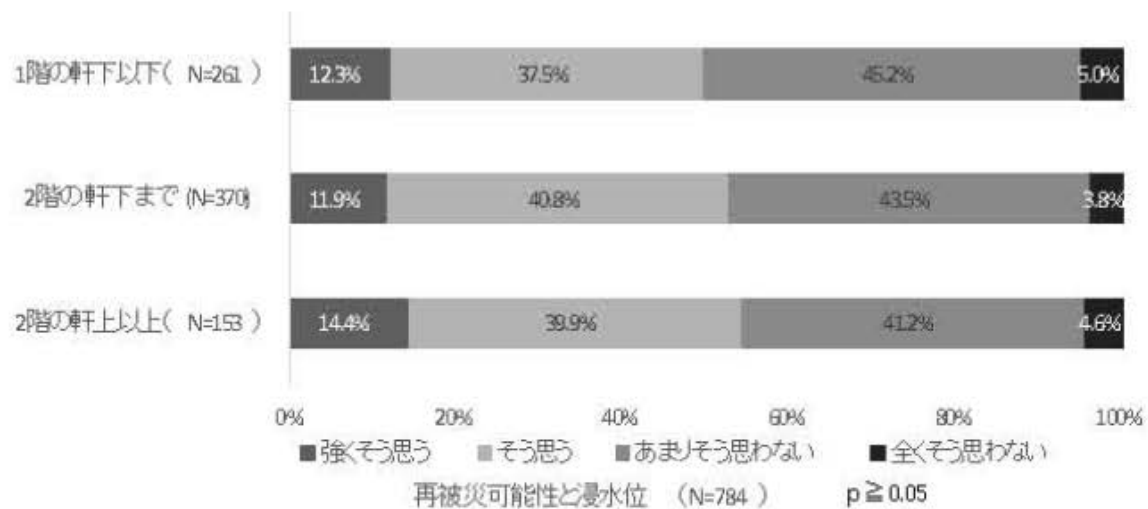


図-4 再被災可能性と浸水位

# 治水対策効果 × (世帯主年齢, 浸水位)

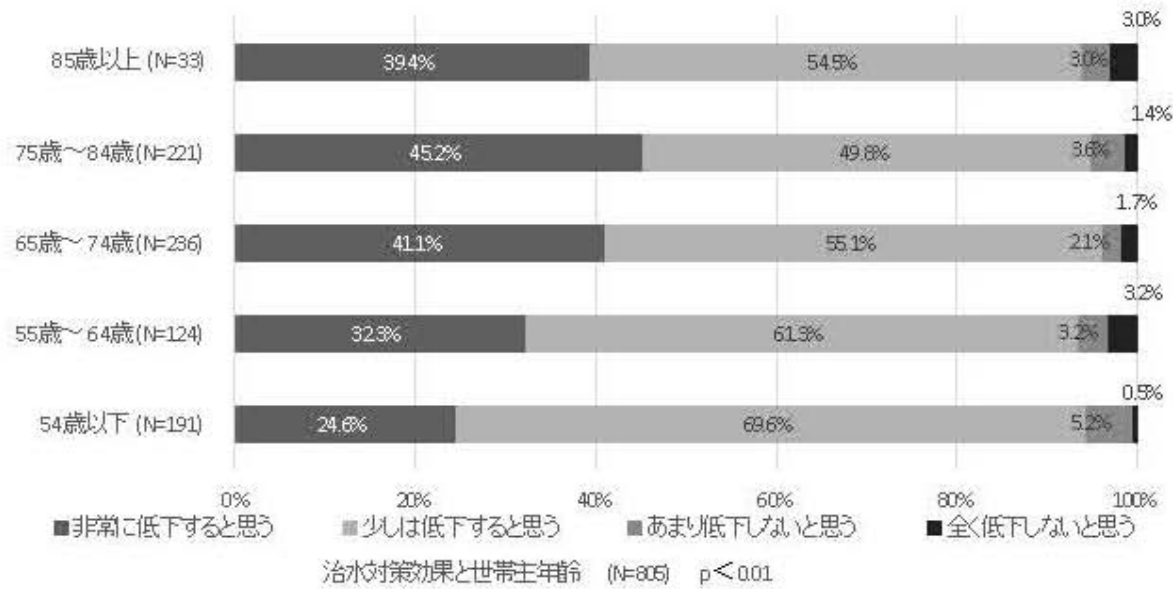


図-5 治水対策効果×世帯主年齢

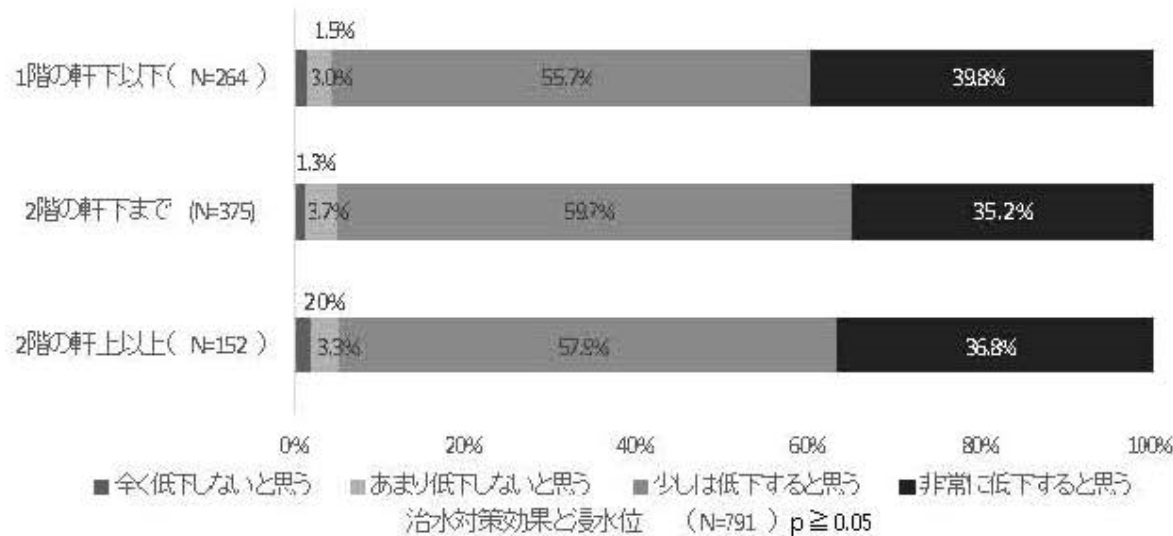


図-6 治水対策効果×浸水位



# 定住不安感 × (世帯主年齢, 浸水位)

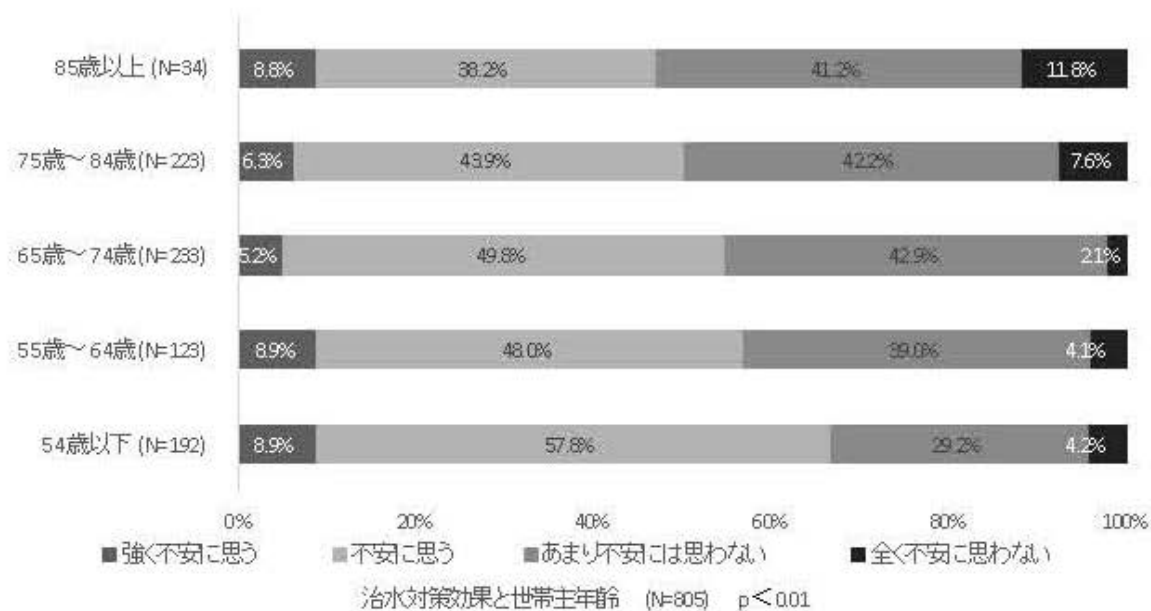


図-7 定住不安感×世帯主年齢

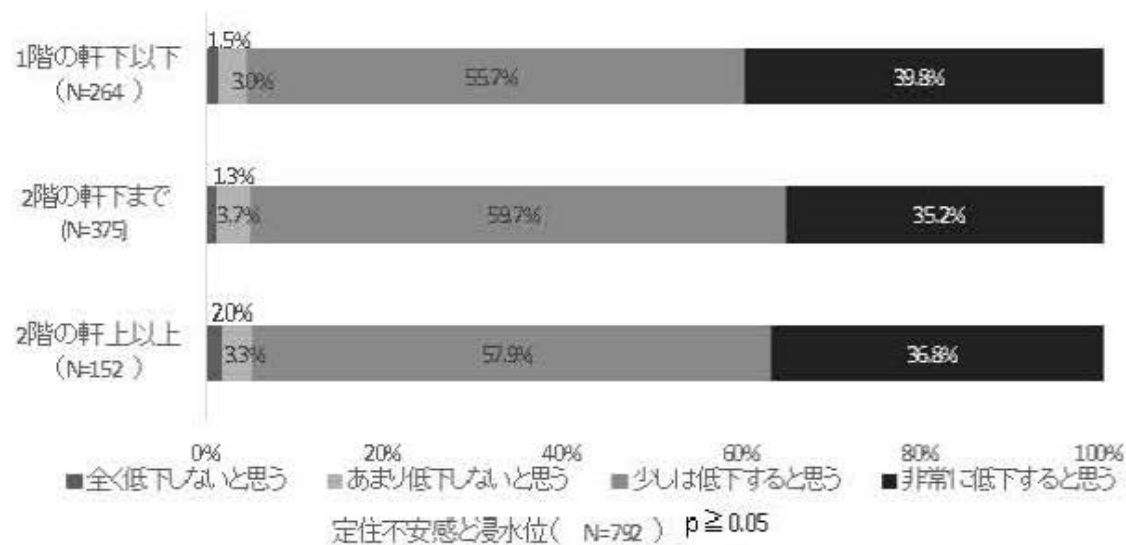


図-8 定住不安感×浸水位

# 主観リスク間の関係

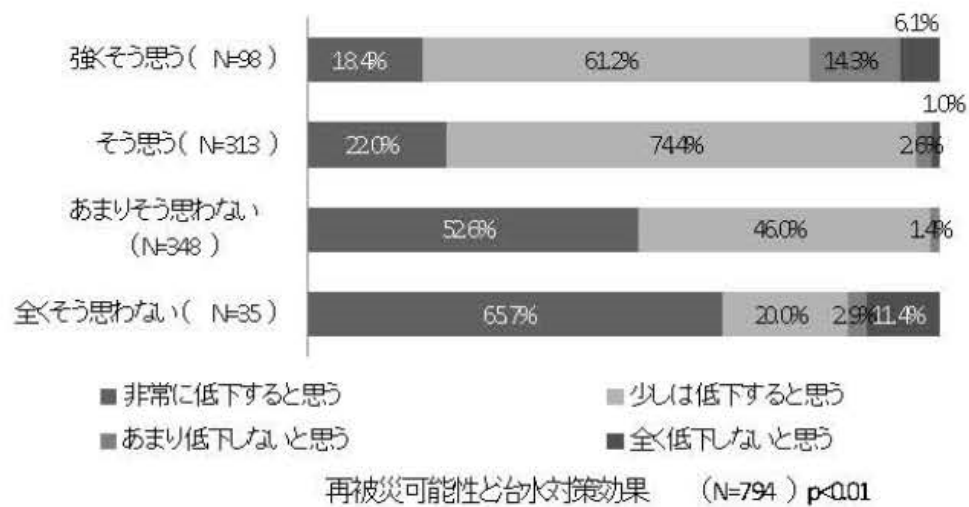


図-9 再被災可能性と治水対策効果

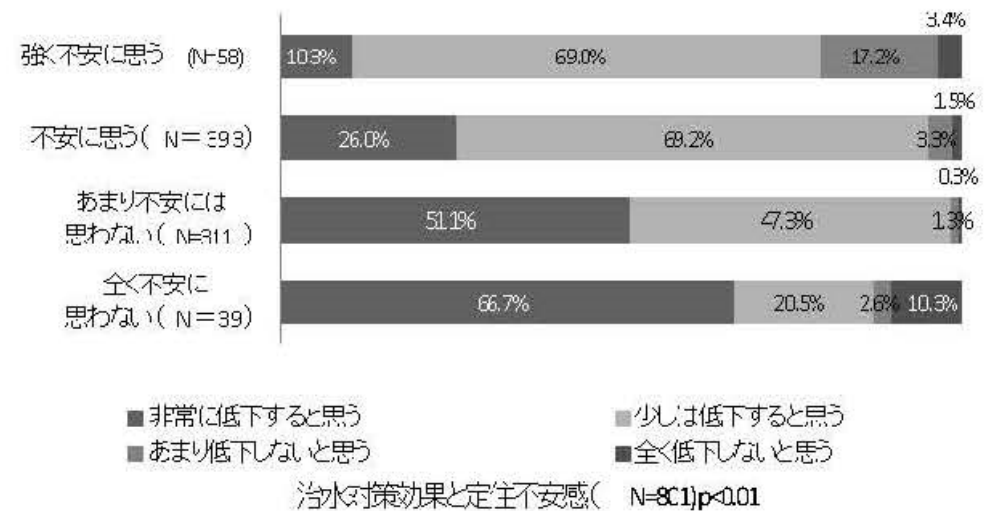


図-11 治水対策効果と定住不安感

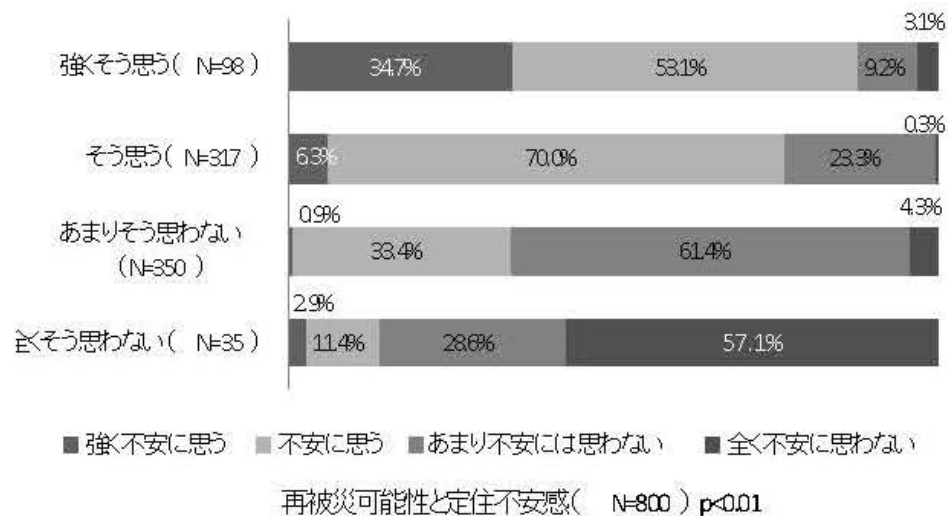


図-10 再被災可能性と定住不安感

# (ステップ3) リスク低減行動 × (浸水位、定住意思)

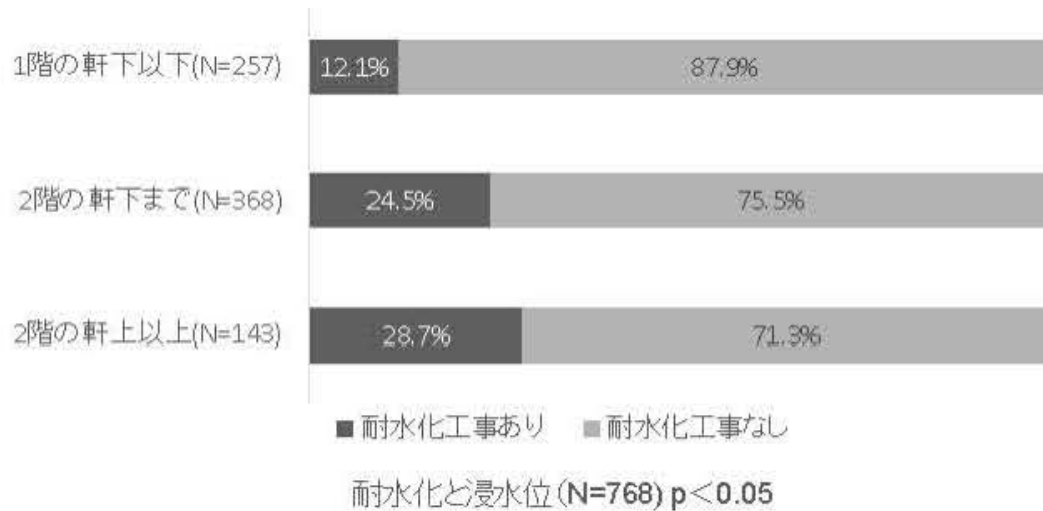


図-23 耐水化と浸水位

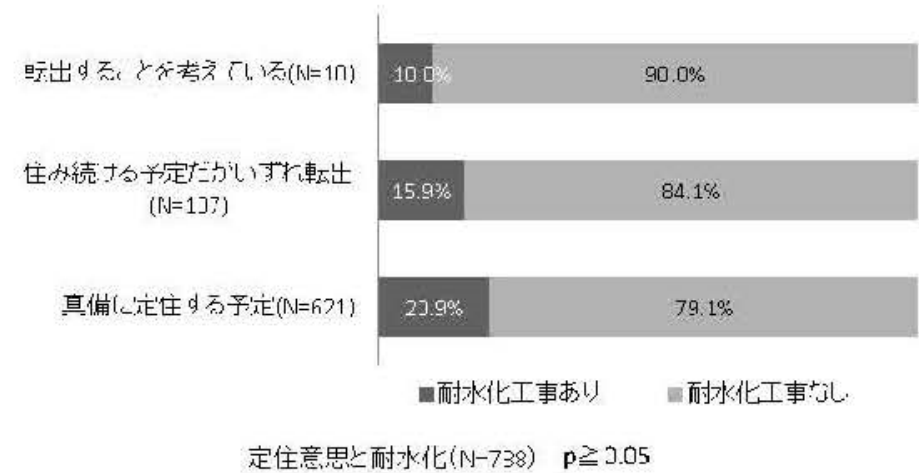


図-25 定住意思と耐水化

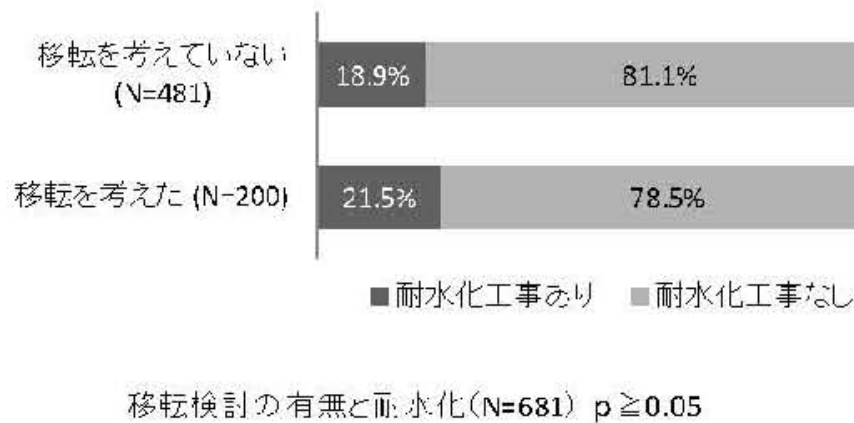
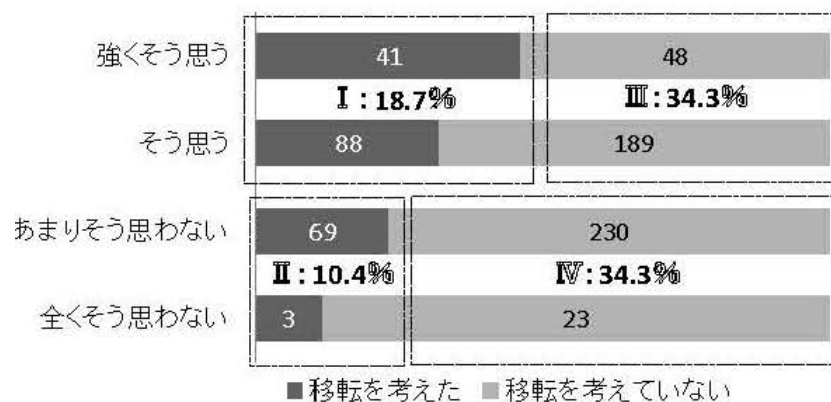


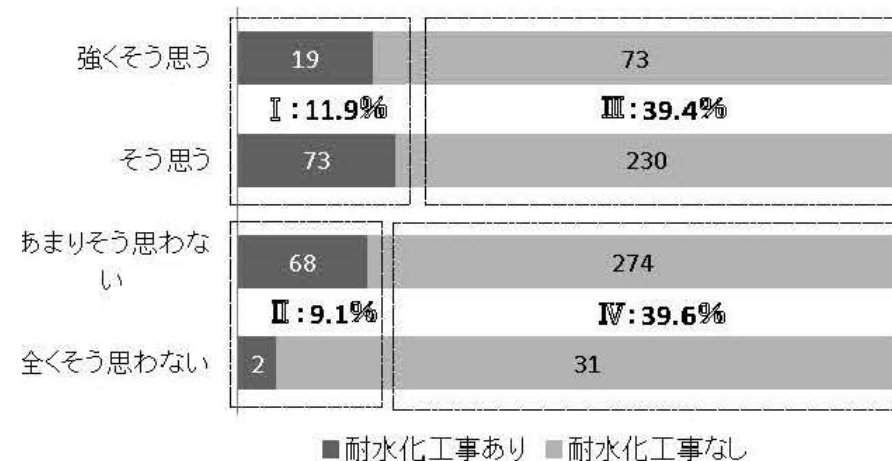
図-24 移転検討の有無と耐水化

# 主観リスクとリスク低減行動の関係



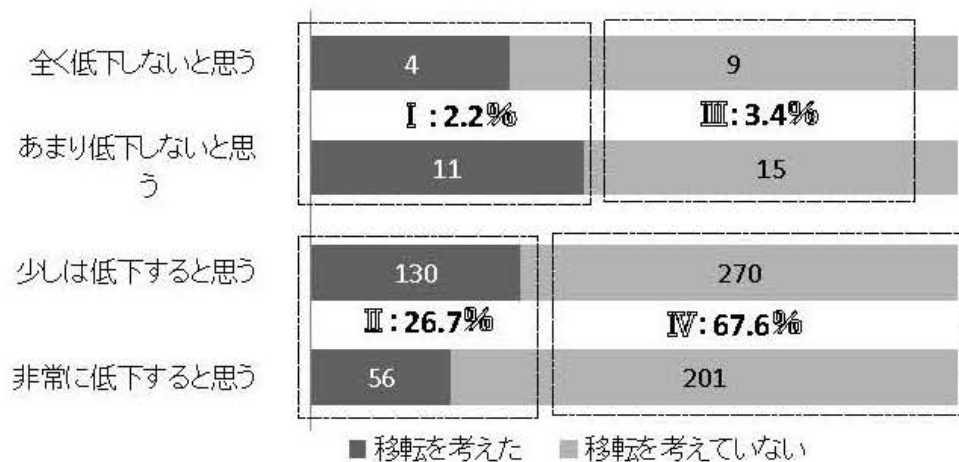
再被災可能性と移転検討の有無 (N=691)  $p < 0.01$

図-26 再被災可能性と移転検討の有無



再被災可能性と耐水化 (N=770)  $p \geq 0.05$

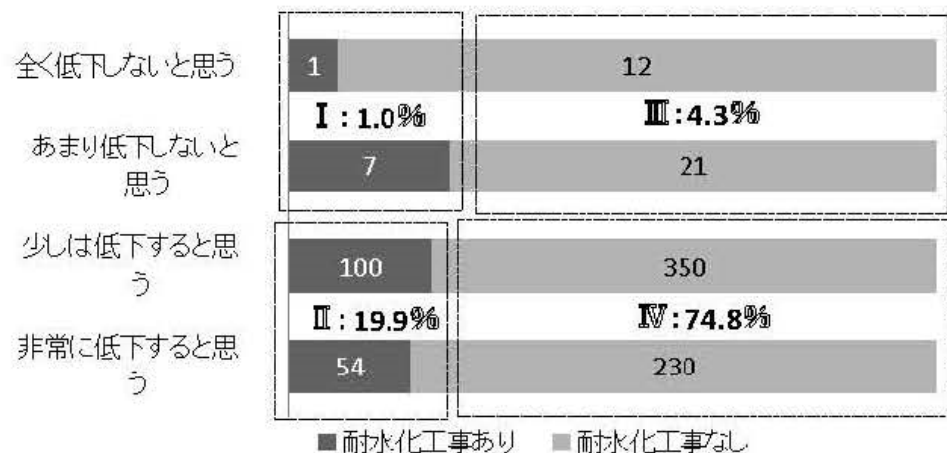
図-27 再被災可能性と住宅耐水化



治水対策効果と移転検討の有無 (N=696)  $p < 0.05$

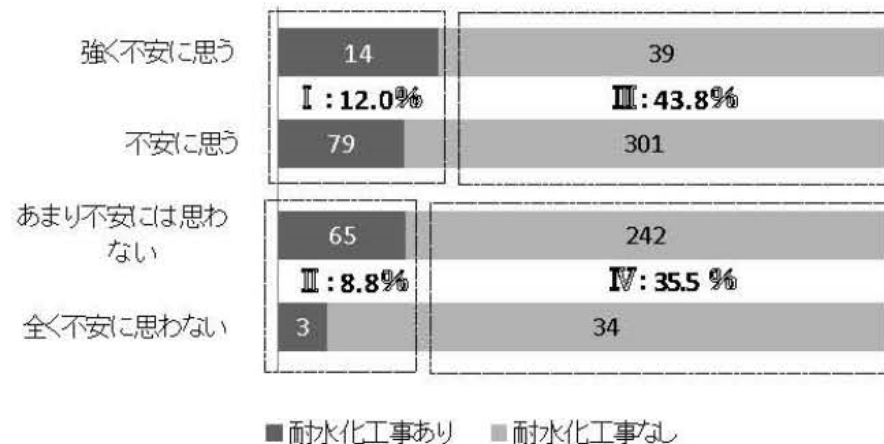
図-28 治水対策効果と移転検討の有無

# 主観リスクとリスク低減行動の関係 (続)



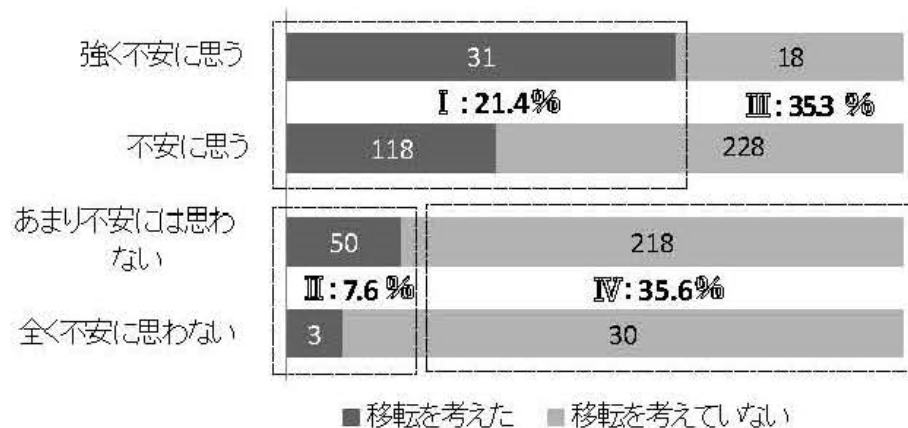
治水対策効果と耐水化 (N=775)  $p \geq 0.05$

図-29 治水対策効果と住宅耐水化



定住不安感と耐水化 (N=777)  $p \geq 0.05$

図-31 定住不安感と住宅耐水化



定住不安感×移転検討の有無 (N=696)  $p < 0.01$

図-30 定住不安感と移転検討の有無

# リスク低減行動をとらなかったパターンⅢ、Ⅳ の「耐水化を行わなかった理由」

パターンⅠ：主観リスクがリスク低減行動につながった理想的なパターン  
 パターンⅡ：主観リスクが高くないにもかかわらず、リスク低減行動を行った不思議な集団

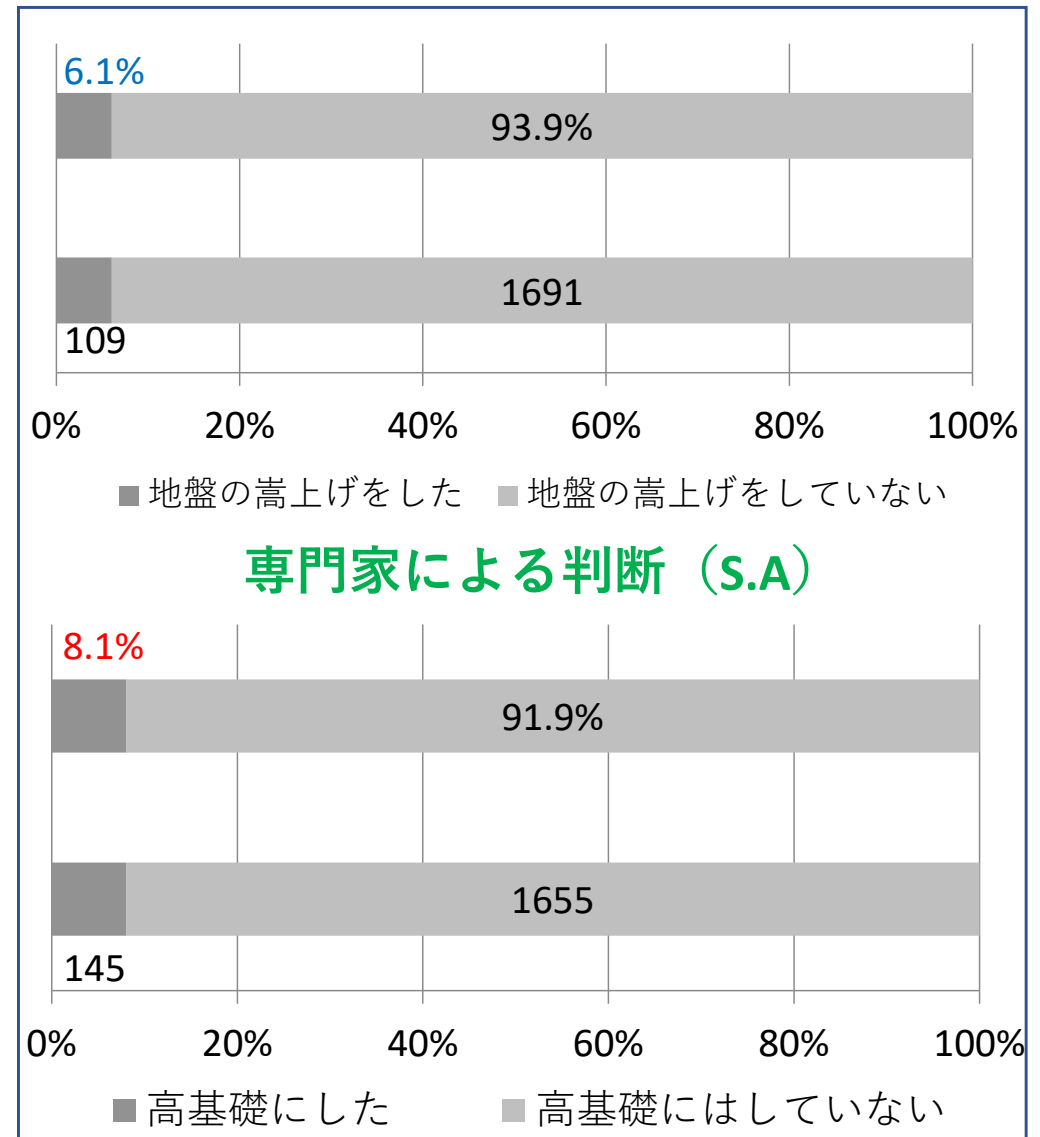
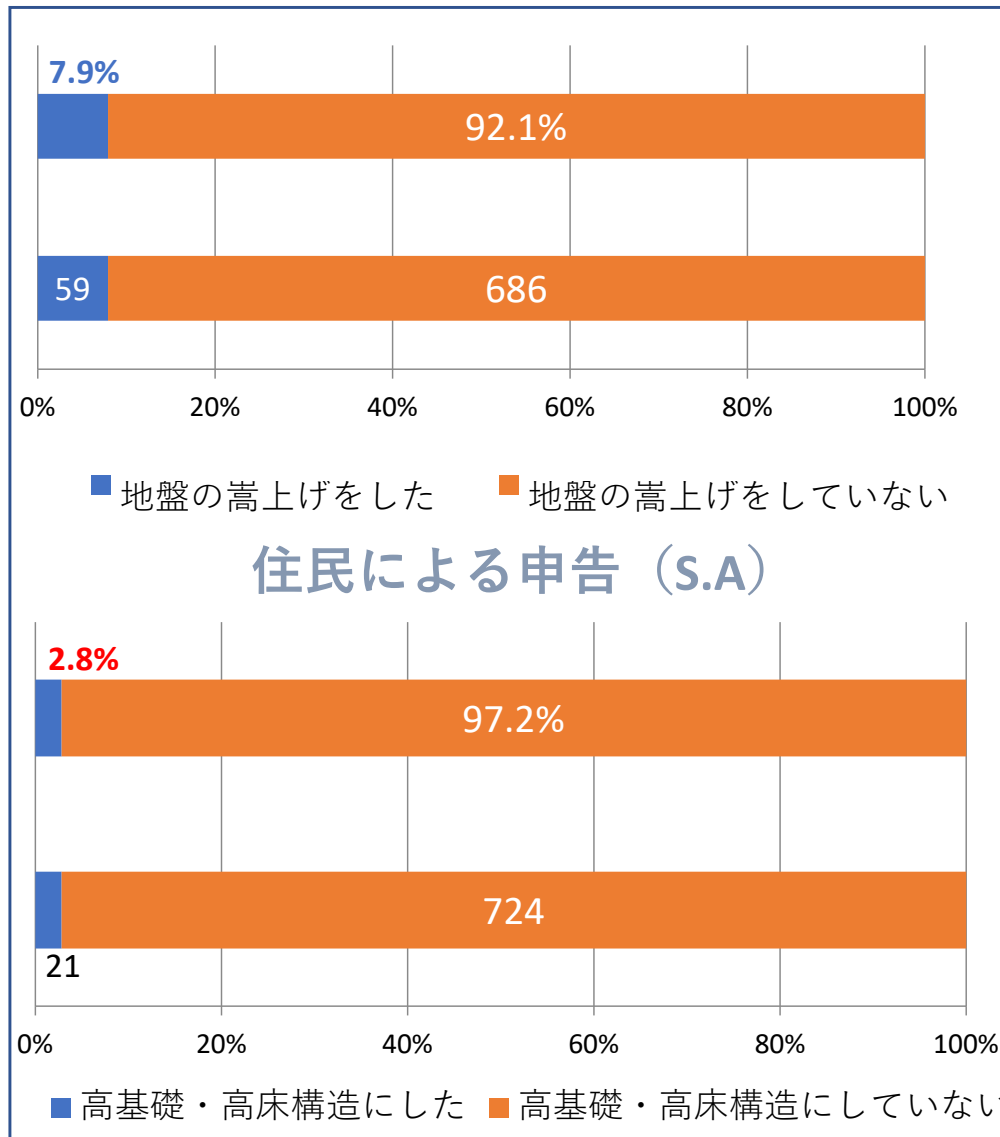
パターンⅢ:主観リスクはパターン1と同一であるが、リスク低減行動にはつながっていない「災害リスク認知のパラドックス」

パターンⅣ: 再被災するとあまり感じていないこと、住み続けることに対する不安感も低いこと、治水対策効果に期待を寄せている結果として、リスク低減行動を行っていない

耐水化工事を行わなかった理由		主観リスク高い× 耐水化していない (パターンⅢ)	主観リスク低い× 耐水化していない (パターンⅣ)
1.上手く避難できればよいと思った	実数(N)	52	60
	割合(%)	17.2%	19.7%
2.リフォーム工事に費用がかかったから	実数(N)	84	82
	割合(%)	27.8%	26.9%
3.工事の代わりに水害保険を手厚くした	実数(N)	69	71
	割合(%)	22.8%	23.3%
4.しようと思っていたができなくなった	実数(N)	9	9
	割合(%)	3.0%	3.0%
5.早期での再建を優先したから	実数(N)	85	92
	割合(%)	28.1%	30.2%
6.新築しないと耐水化工事をできないから	実数(N)	44	59
	割合(%)	14.6%	19.3%
7.再び浸水したら転居する予定だから	実数(N)	45	30
	割合(%)	14.9%	9.8%
8.他にも考えないといけないことが多かった	実数(N)	27	29
	割合(%)	8.9%	9.5%
9.行政が行っている治水工事が完了すれば、再び浸水することは無いと思ったから	実数(N)	75	136
	割合(%)	24.8%	44.6%
10.再び浸水したら結局同じ結果になると思ったから	実数(N)	107	65
	割合(%)	35.4%	21.3%
11.耐水化工事の効果がわからなかったから	実数(N)	34	34
	割合(%)	11.3%	11.1%
12.耐水化工事があることを知らなかった	実数(N)	69	64
	割合(%)	22.8%	21.0%
合計 (パターンⅢとⅣの実数)		261	267

# 住宅耐水化(嵩上げ、高基礎)@真備

被災者の認識(理解、無意識)と建築学生による特定との「ズレ」



- 「高基礎にした」と住民は認識していないが工務店は実施済み？それとも
- 「高基礎である」と判定した住宅は2018年水害前からの旧住宅なのか？

# 新平屋 × 浸水深@真備

## 平屋の有無

- <その他の値すべて>

## 平屋

- 
- その他
- 新平屋
- 旧平屋

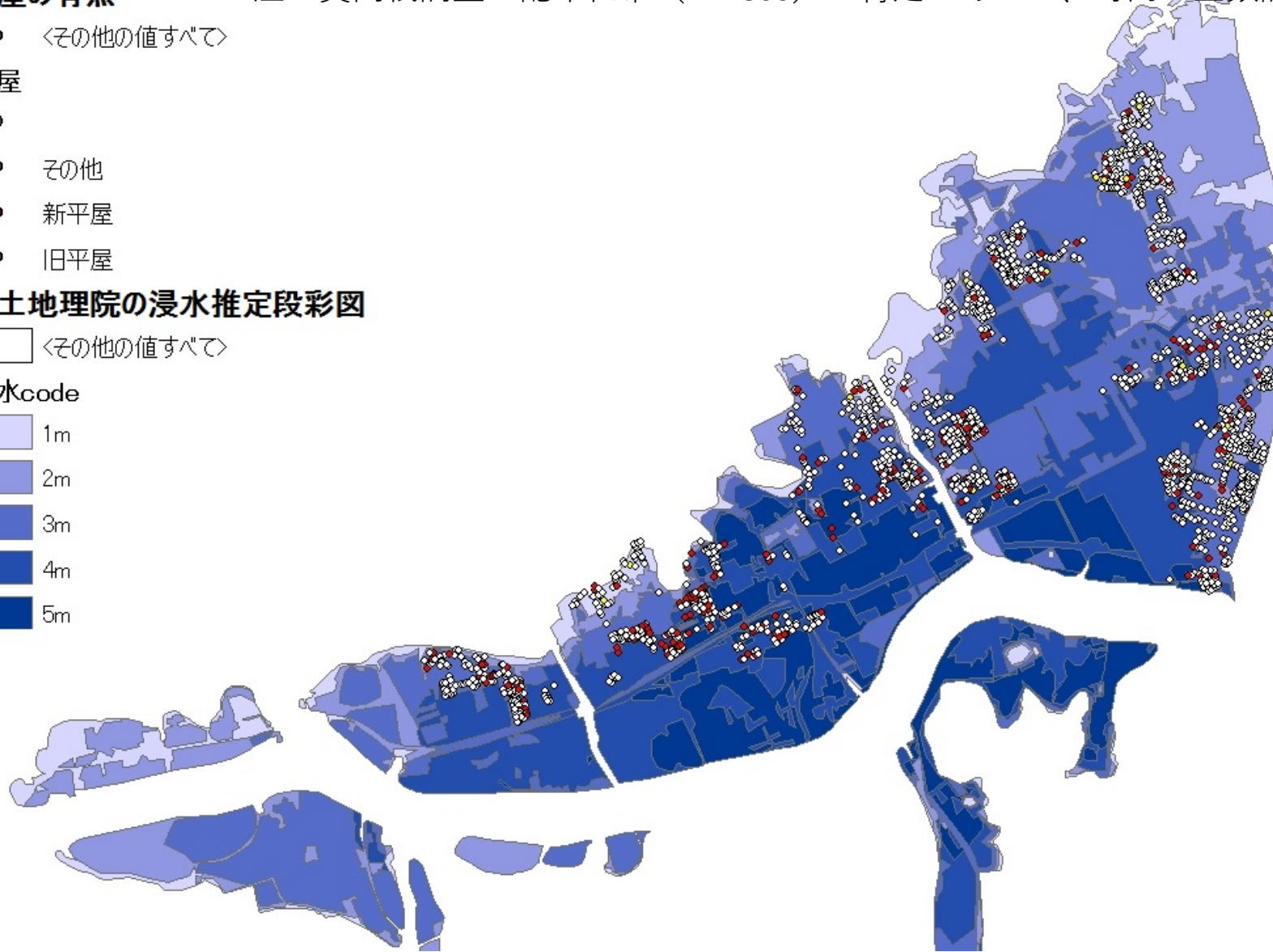
## 国土地理院の浸水推定段彩図

- <その他の値すべて>

## 浸水code

- 1m
- 2m
- 3m
- 4m
- 5m

注：質問紙調査の配布世帯（N=1800）の特定であって、町内の全数調査ではない



- 浸水深が大きいエリアで新平屋の場合→早期避難 / ご近所の2階建住宅への避難！
- 浸水深が小さいエリアで新平屋の場合→それほど問題ではない



# 嵩上げ×浸水深@真備

- 注：「嵩上げ」がされている住宅を特定→2018年水害前からのモノも含む

## 凡例

### 地盤かさ上げ

- <その他の値すべて>

### 地盤の

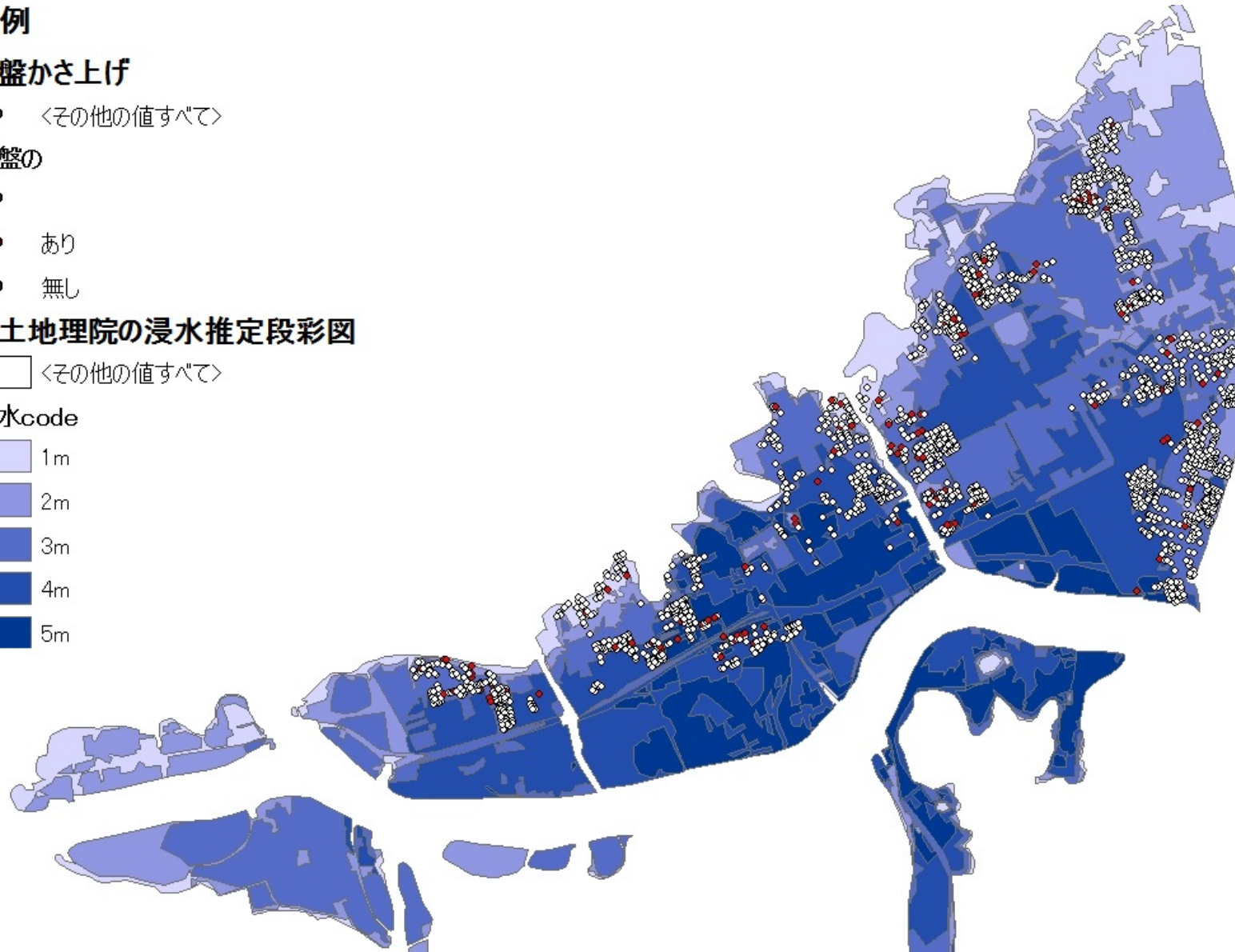
- 
- あり
- 無し

### 国土地理院の浸水推定段彩図

- ◻ <その他の値すべて>

### 浸水code

- 1m
- 2m
- 3m
- 4m
- 5m



# 高基礎 × 浸水深@真備

- 注：「高基礎」がされている住宅を特定→2018年水害前からのモノも含む

## 凡例

### 高基礎

- <その他の値すべて>

### 高基礎

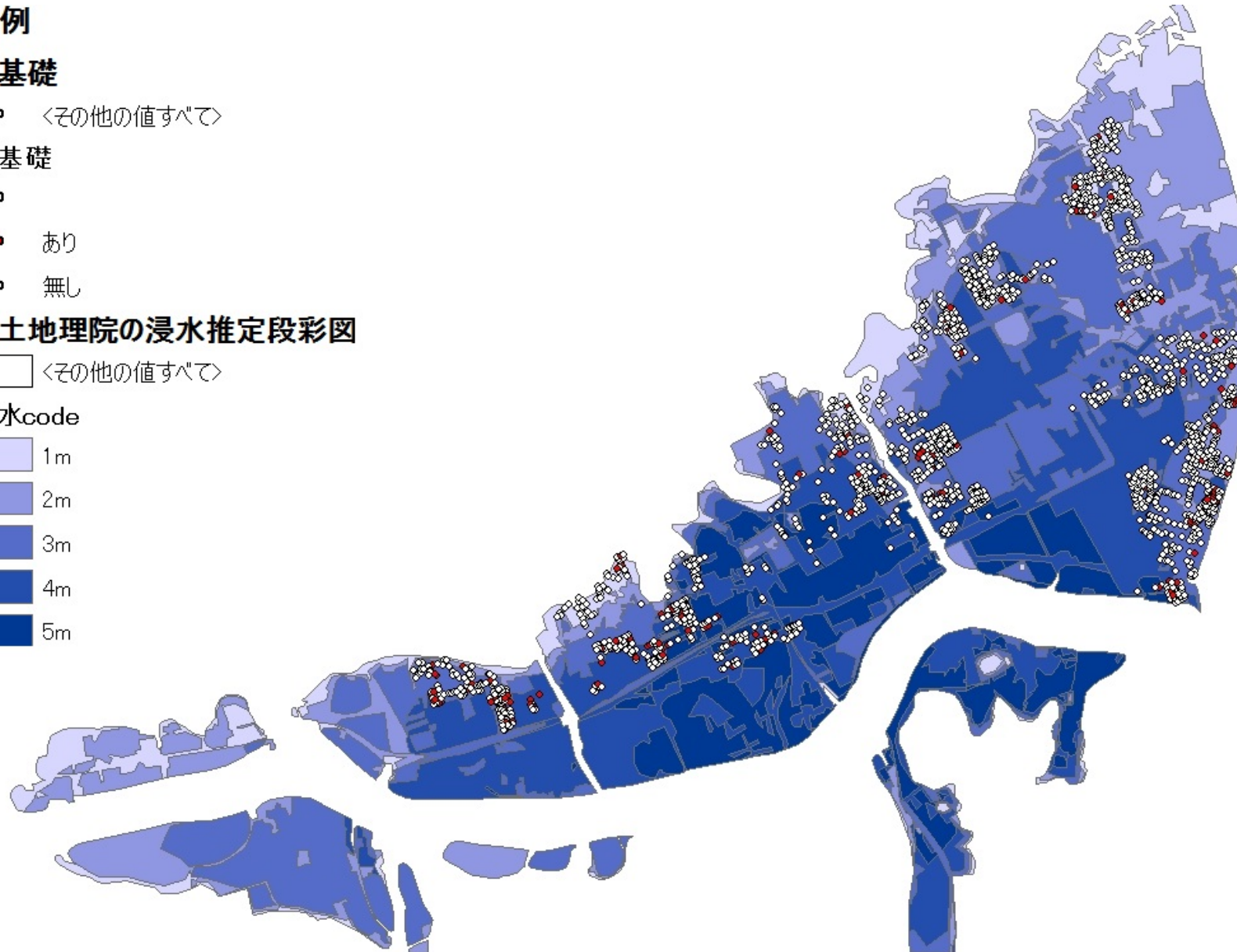
- 
- あり
- 無し

### 国土地理院の浸水推定段彩図

- ◻ <その他の値すべて>

### 浸水code

- ◻ 1m
- ◻ 2m
- ◻ 3m
- ◻ 4m
- ◻ 5m



# 耐水化（現地調査） × 浸水位の関係（GIS空間分析）

単純な比例関係にはない

浸水深(m)	嵩上げあり		嵩上げなし			
1	14	9%	145	91%		
2	20	5%	414	95%		
3	37	5%	656	95%		
4	35	8%	379	92%		
5	2	6%	33	94%		
合計	108	6%	1627	94%		
浸水深(m)	高基礎あり		高基礎なし			
1	8	5%	151	95%		
2	30	7%	404	93%		
3	56	8%	637	92%		
4	46	11%	368	89%		
5	2	6%	33	94%		
合計	142	8%	1593	92%		
浸水深(m)	新平屋		旧平屋		その他	
1	13	8%	6	4%	140	88%
2	34	8%	7	2%	393	91%
3	97	14%	5	1%	591	85%
4	86	21%	1	0%	327	79%
5	4	11%	0	0%	31	89%
合計	234	13%	19	1%	1482	85%

# 耐水化に影響を与える要因@武雄

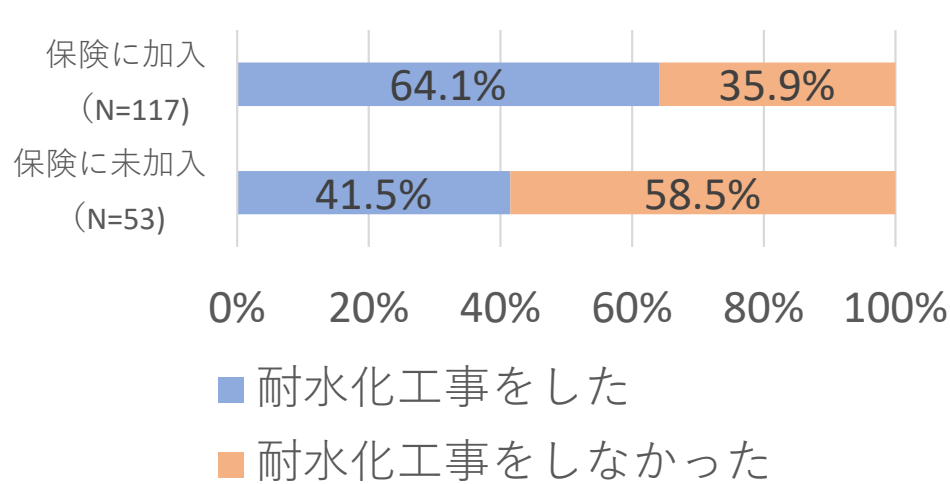


図-7 2019年の保険の加入 × 2019年の耐水化工事の実施

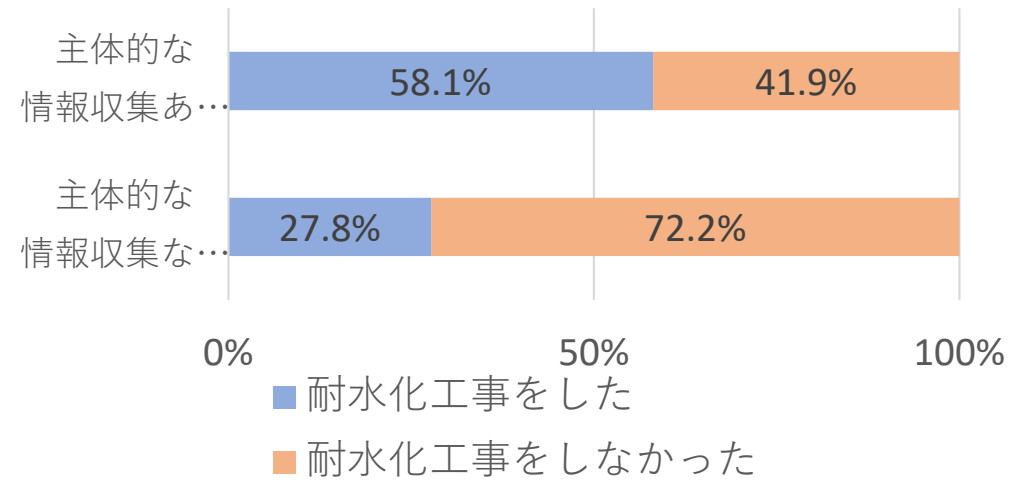


図-8 主体的な情報収集 × 2019年の耐水化工事の実施

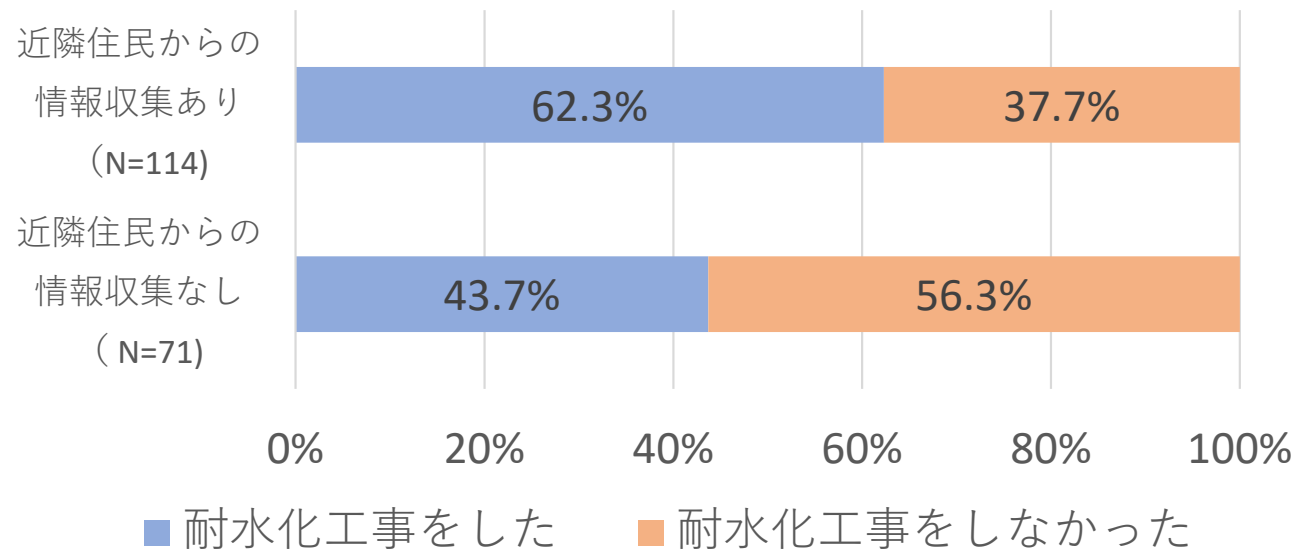


図-9 近隣住民からの情報収集 × 2019年の耐水化工事の実施

# 住宅耐水化の目視調査結果（高基礎、嵩上げ）@武雄

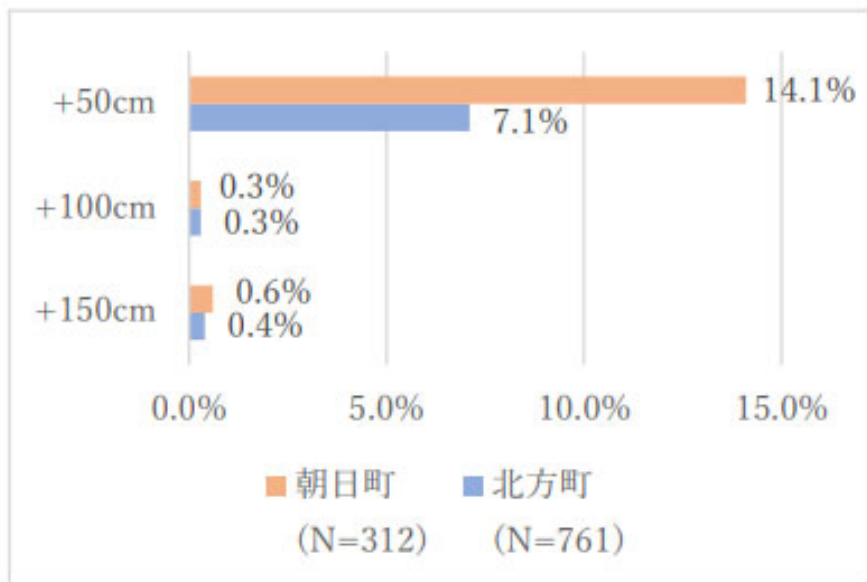


図2 高基礎

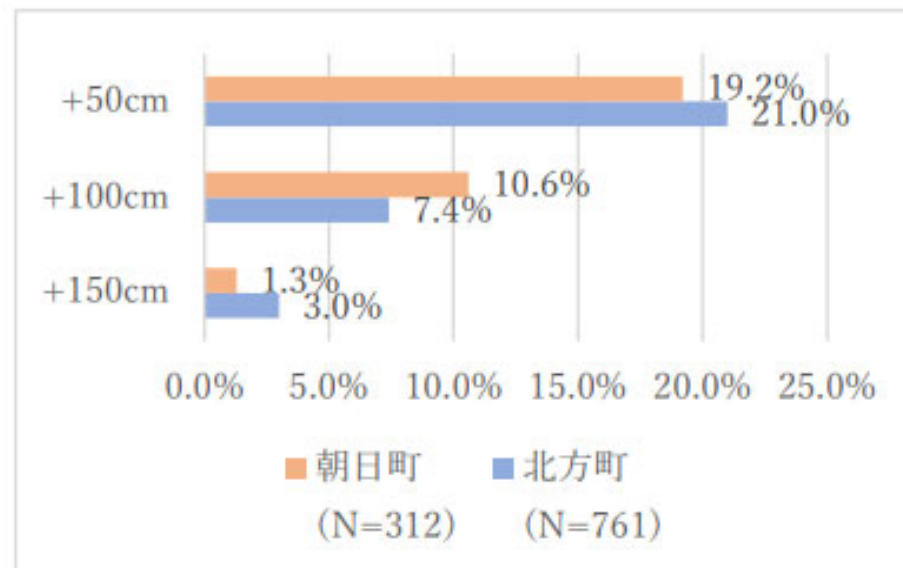


図4 嵩上げ

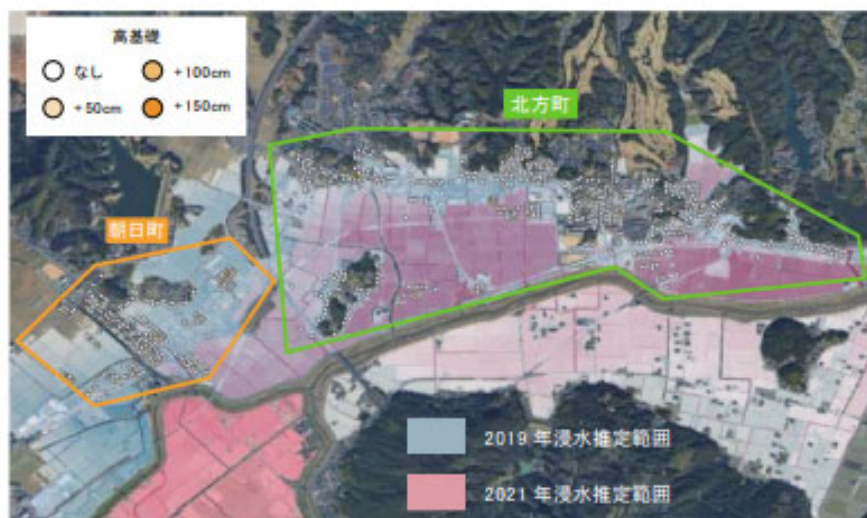


図3 高基礎 (プロット)

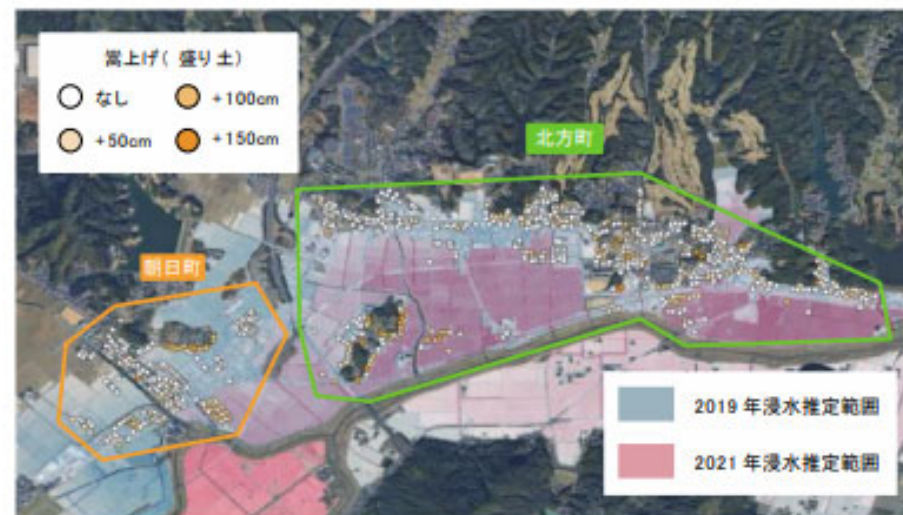


図5 嵩上げ (プロット)

# 住宅耐水化の空間的特徴と地域特性との関係@武雄



図-14 高基礎 (エリア1)



図-16 嵩上げ (エリア1)

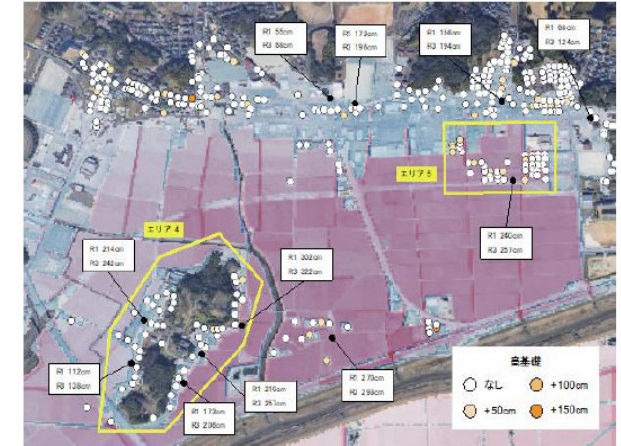


図-20 高基礎化 (北方町西側)

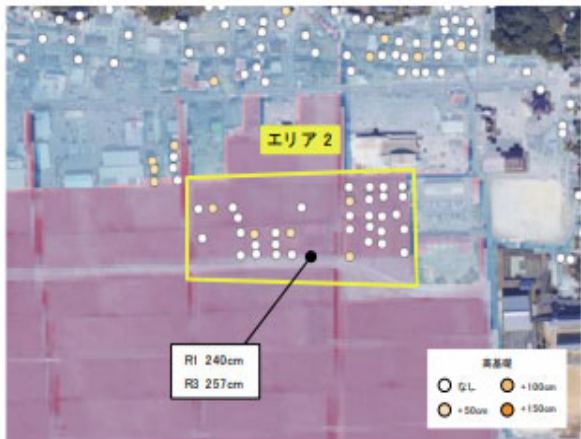


図-15 高基礎 (エリア2)



図-17 嵩上げ (エリア2)

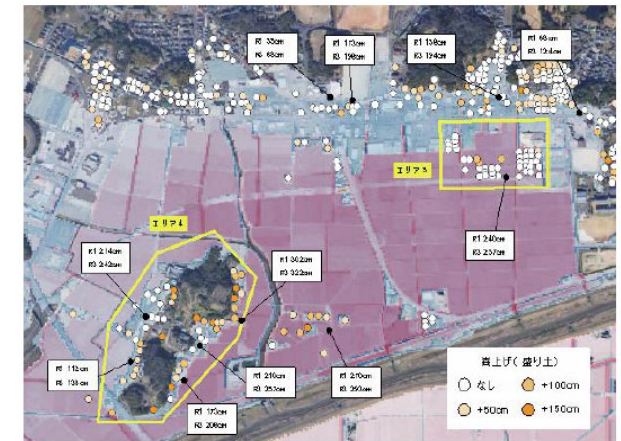


図-21 嵩上げ (北方町西側)

# 真備と武雄の住宅耐水化の違い

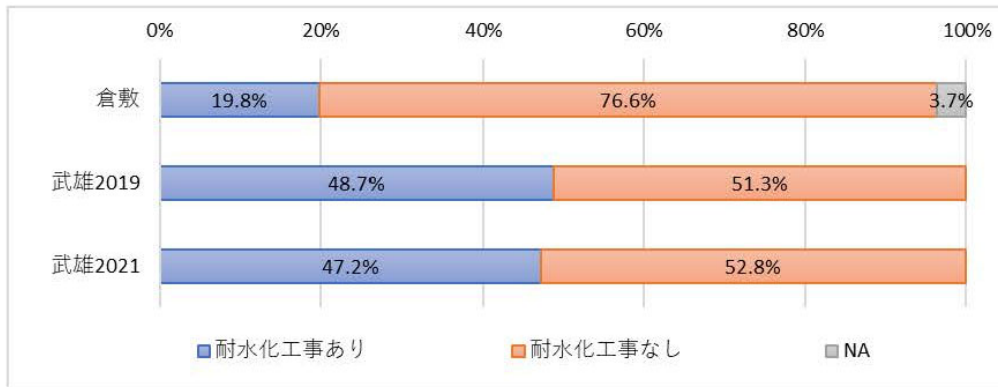


図-1 住宅再建における耐水化の有無

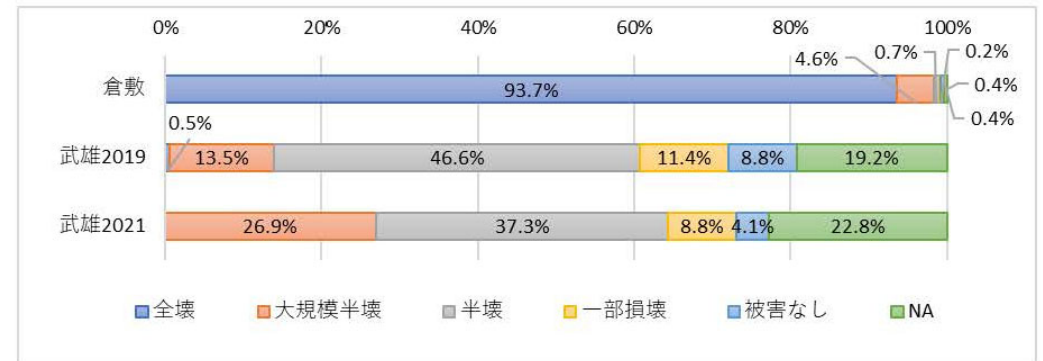


図-2 住宅の被害状況

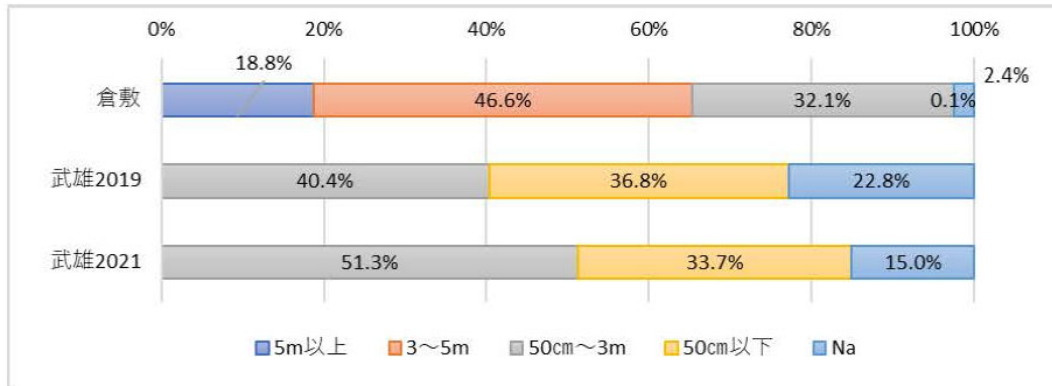


図-3 浸水被害状況

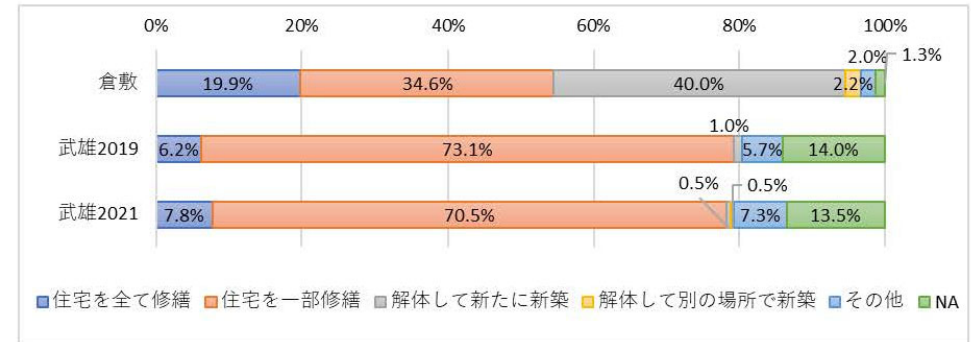


図-4 住宅再建の方法

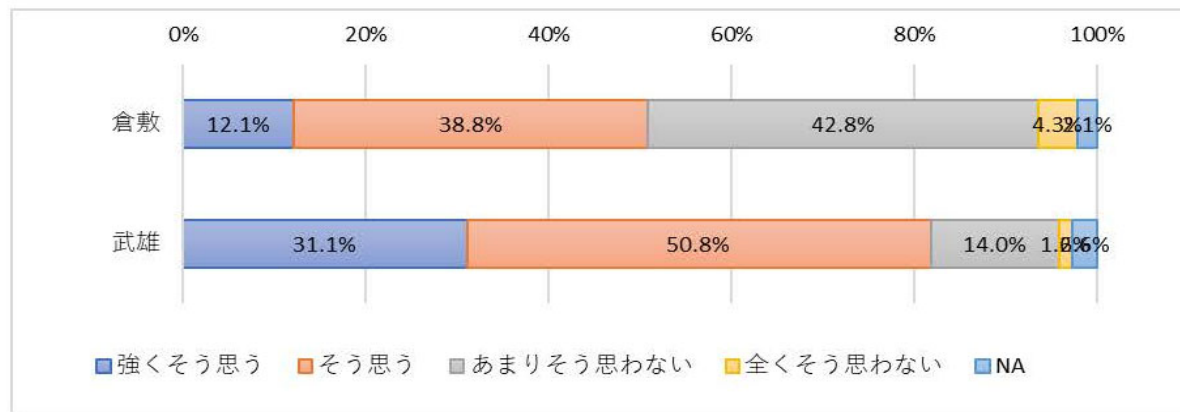


図-5 住み続けることへの不安

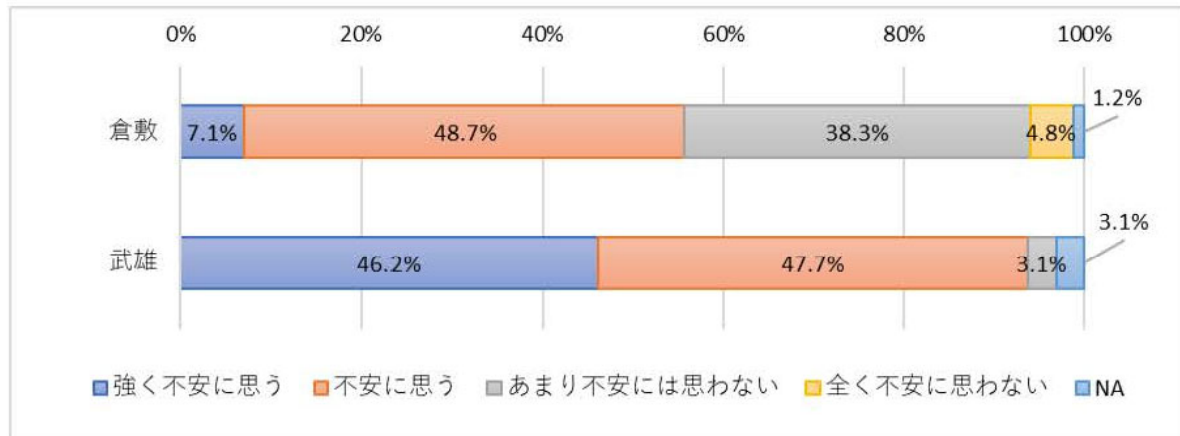


図-6 近い将来同規模の水害に遭遇することへの不安

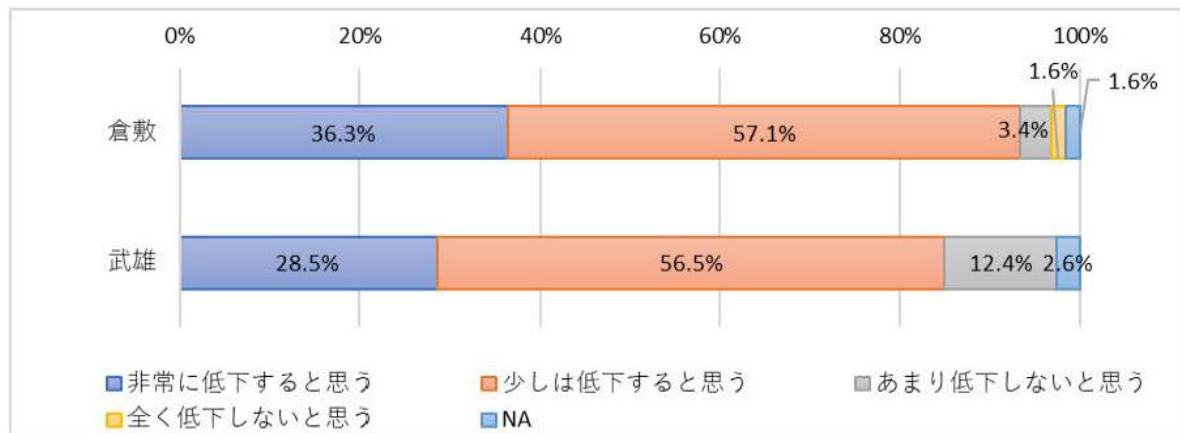


図-7 治水工事後の水害リスク可能性



## 今後の研究課題

- 倉敷市（真備町）と武雄市（北方町と朝日町）の比較分析と要因の考察：①一般化、②耐水化の規定因と構造
- リスク情報、主観リスク、リスク低減行動の全体的な関係のモデル化を行い、リスク低減行動を促すリスクコミュニケーションのかたちを追究してには、研究者が被災地の行政や住民らと双方向の水害リスクコミュニケーションを実践し、それが住宅減災復興に如何に寄与するかを検証するアクションリサーチが有効だと考えている。

# 本研究を通じた成果物一覧

## <公開済み>

- 馬場 美智子, 近藤 民代, 藤井 諒平, 2018年西日本豪雨後の倉敷市真備町における住宅再建と耐水化に関する質問紙調査の報告, 都市計画報告集, 2022, 21 巻, 2 号, p. 171-176, 公開日 2022/09/09, [https://doi.org/10.11361/reportscpj.21.2\\_171](https://doi.org/10.11361/reportscpj.21.2_171)
- Michiko Banba and Tamiyo Kondo, Finding obstructive factors for resilient housing recovery practice after flood, The 9th International Conference on Flood Management, Poster Session 2023 年 2 月20日、つくば市
- 成本 凌, 蒲田 峻大, 近藤 民代, 馬場 美智子, 水害による連続被災を経験した佐賀県武雄市における住宅耐水化行動と空間的特徴, 都市計画報告集, 2022, 21 巻, 4 号, p. 471-476, 公開日 2023/03/10, [https://doi.org/10.11361/reportscpj.21.4\\_471](https://doi.org/10.11361/reportscpj.21.4_471)
- 近藤 民代, 馬場 美智子, 藤井 諒平, 水害常襲地における被災者による住宅減災復興と主観リスクの関係性に関する研究—2018 年西日本豪雨の被災地倉敷市真備町を事例としたリスクコミュニケーション概念を用いた分析, 都市計画論文集, 2023 年 58 巻 1 号 p. 58-69 , 公開日 2023/04/25, <https://doi.org/10.11361/journalcpj.58.58>

## <発表予定>

- Michiko Banba and Tamiyo Kondo, Post disaster resilient housing reconstruction after repetitive flooding in Japan: Cases of Kurashiki City and Takeo city , 2023年6月4日, 仙台市 <http://www.grif.umontreal.ca/i-rec/i-Rec2023/conferenceiREC2023.htm>