

令和 6 年度豊橋市大学連携補助金事業
豊橋市と共同実施した2023年 6 月豪雨のアンケートについて
(アンケート：6月下旬～8 月 3 1 日まで受付)

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系
助教 豊田将也

アンケート集計結果

1. 年齢
 2. 校区
 3. 情報収集元
 4. 関心のある災害
 5. 風水害への意識
 6. 心配している災害
 7. ハザードマップ理解度
 8. 活用できると思う情報元
 9. 今後参加したい防災イベント
- ・ 令和5年4月時点で住所がある世帯（18歳以上）
 - ・ どの小学校区にも最低50票送付+人口比
 - ・ その他は無作為

アンケート集計結果：全体

最終配布数：4938通
最終有効回答数：2125通

Google Form：684
郵便：1441

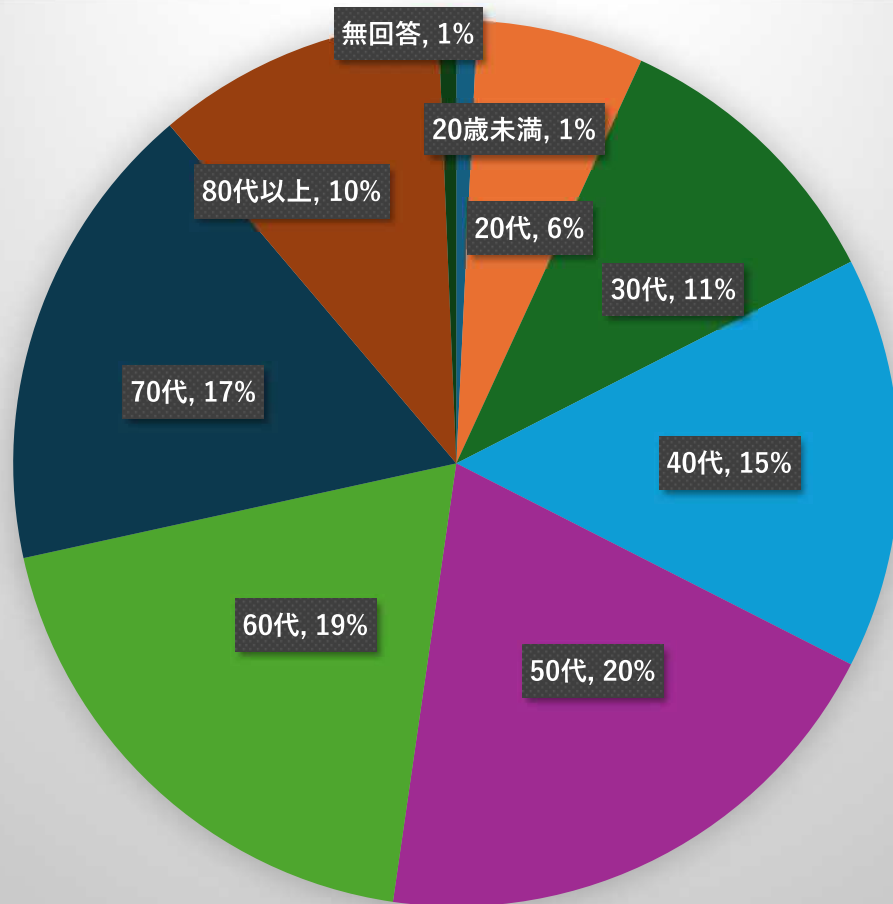
回答率

43%

当初の見積：回答率は良くて20%程度，15%集まればOK

↑ 大誤算（良い意味で）

アンケート集計結果：年齢



世帯あてに送付しているため
20歳未満は少ない

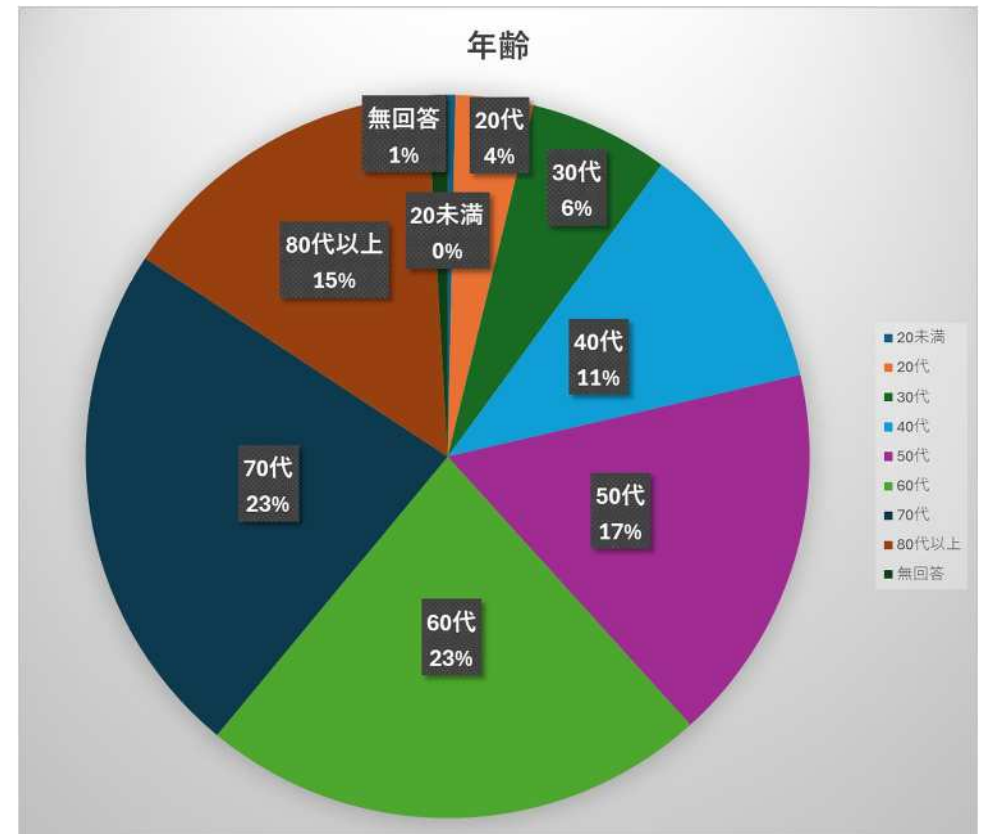
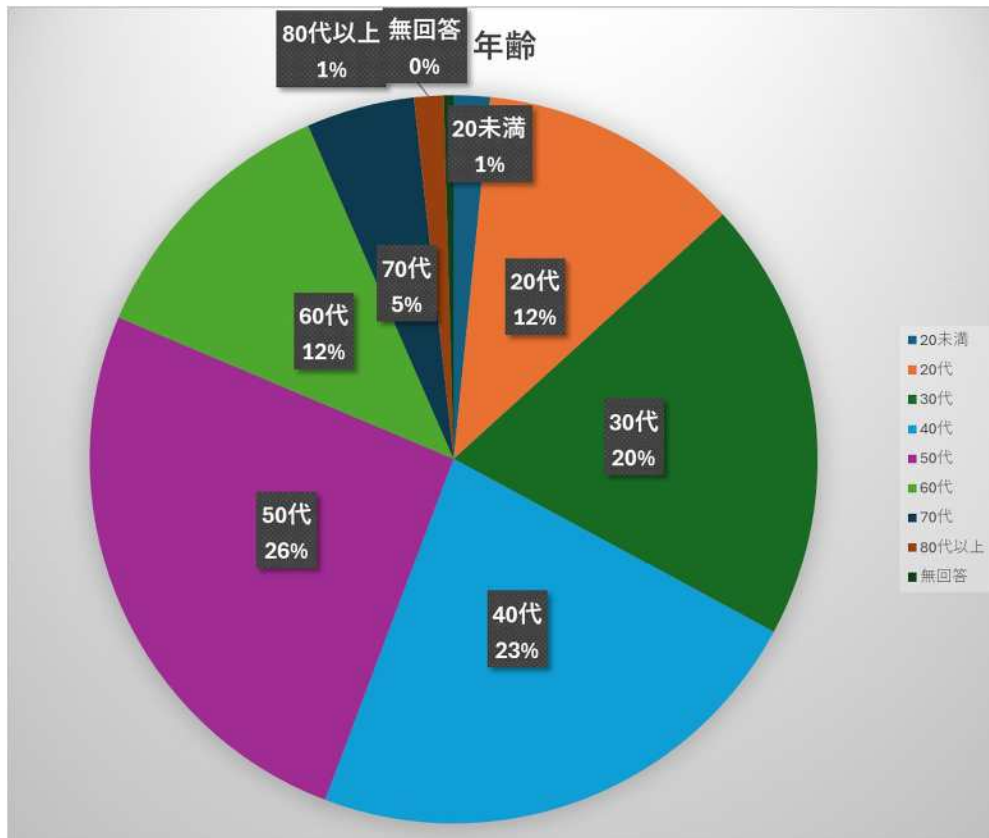
～60代と60代～の割合が
53%：47%

全体として
回答に大きな偏りはなし

年代を問わず多くの方に
協力いただいた

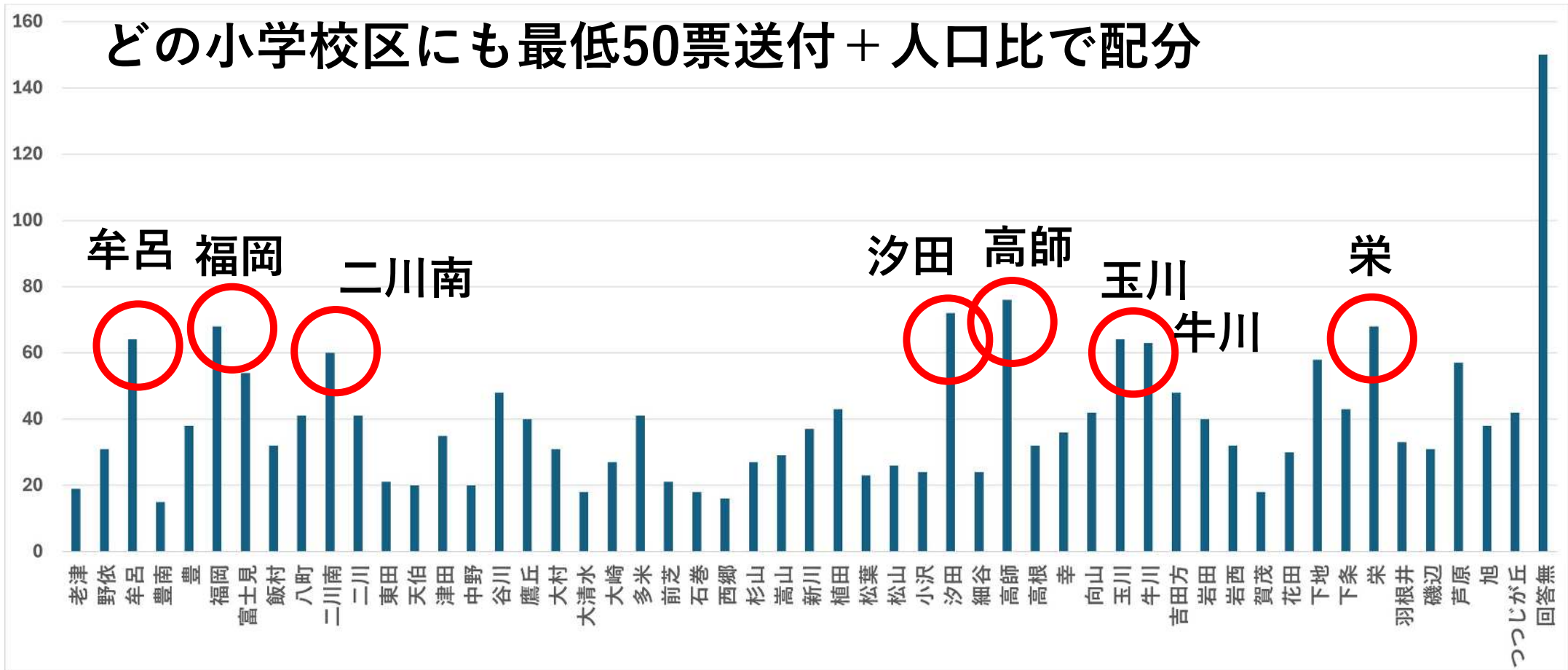
アンケート集計結果：年齢

左：Google Form, 右：郵便



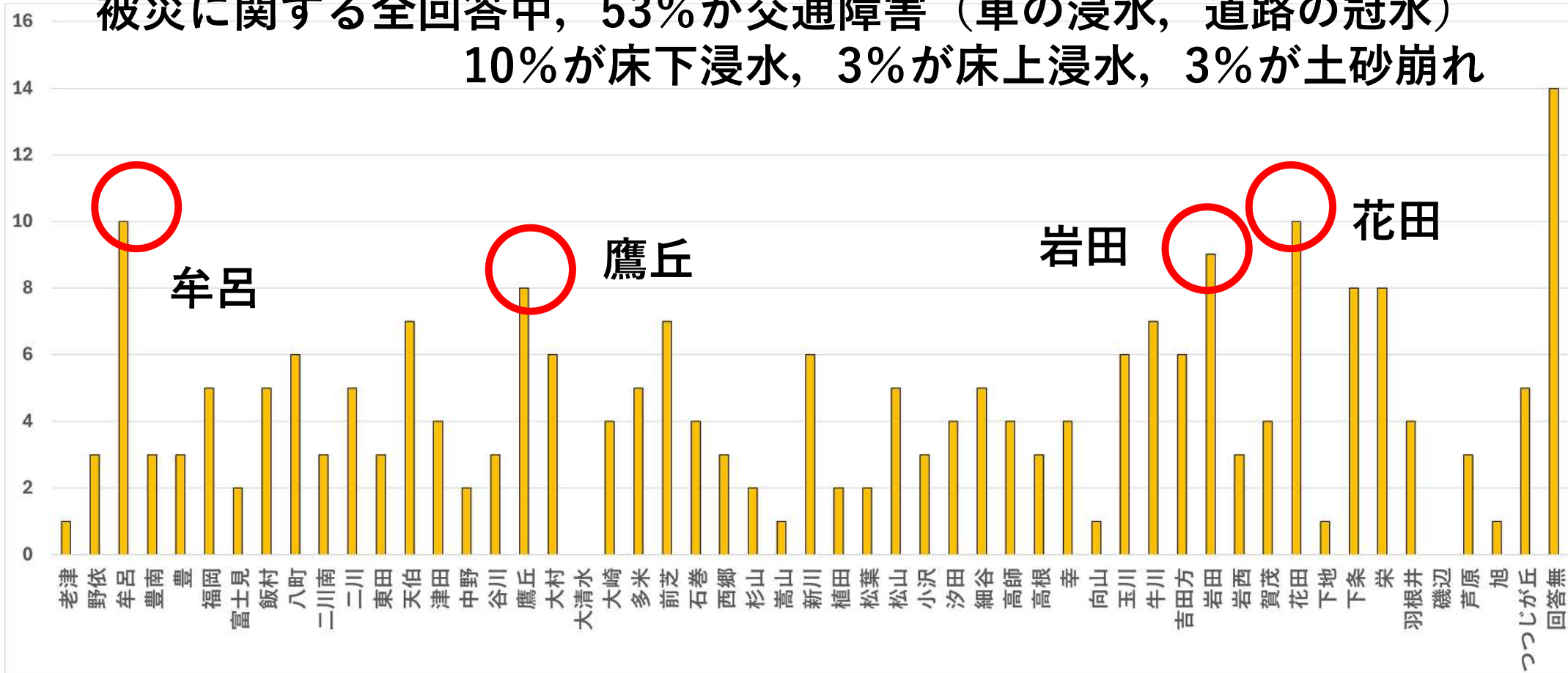
アンケート集計結果：校区の回答数

どの小学校区にも最低50票送付＋人口比で配分

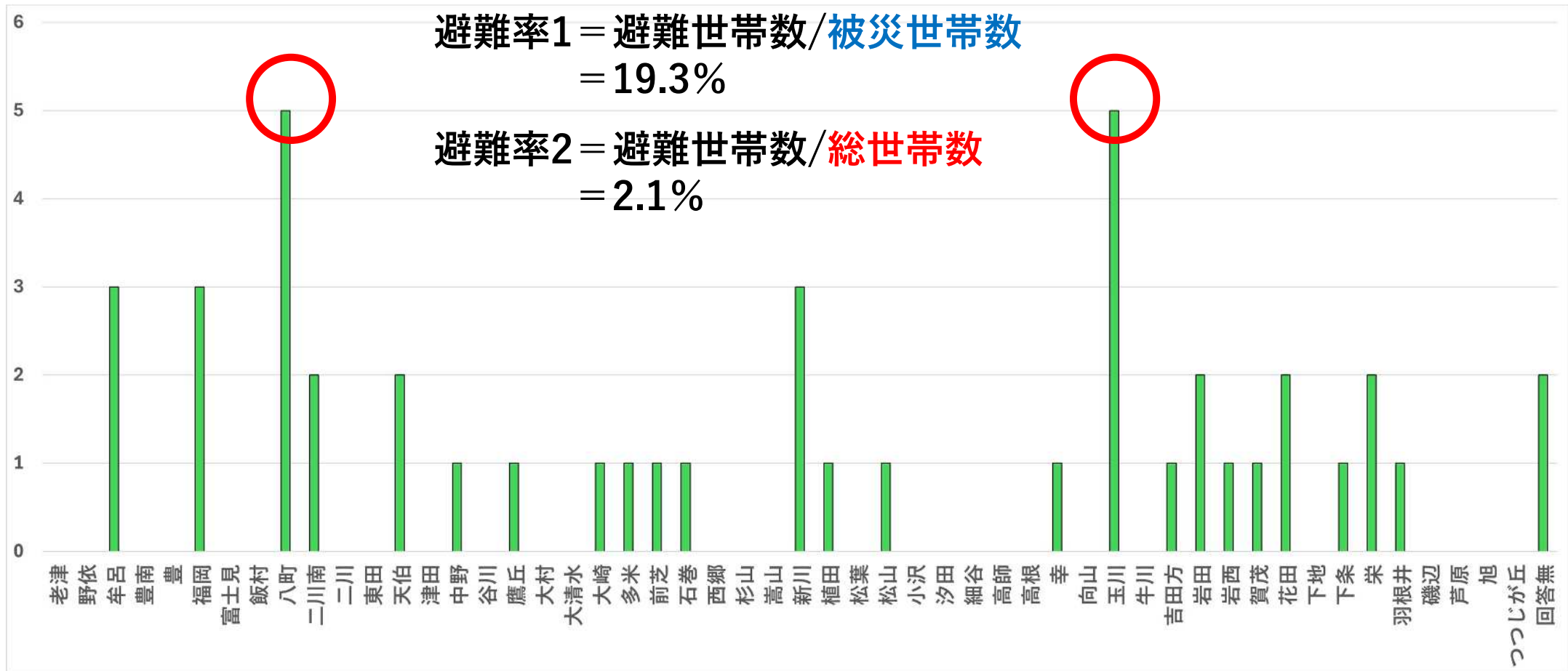


アンケート集計結果：校区の被災数

被災に関する全回答中，53%が交通障害（車の浸水，道路の冠水）
10%が床下浸水，3%が床上浸水，3%が土砂崩れ

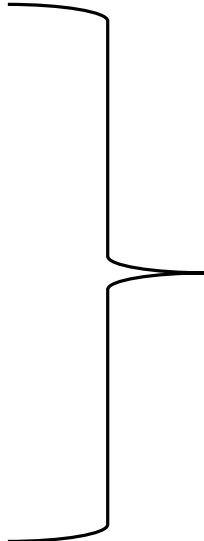


アンケート集計結果：校区の避難数



アンケート集計結果：避難場所

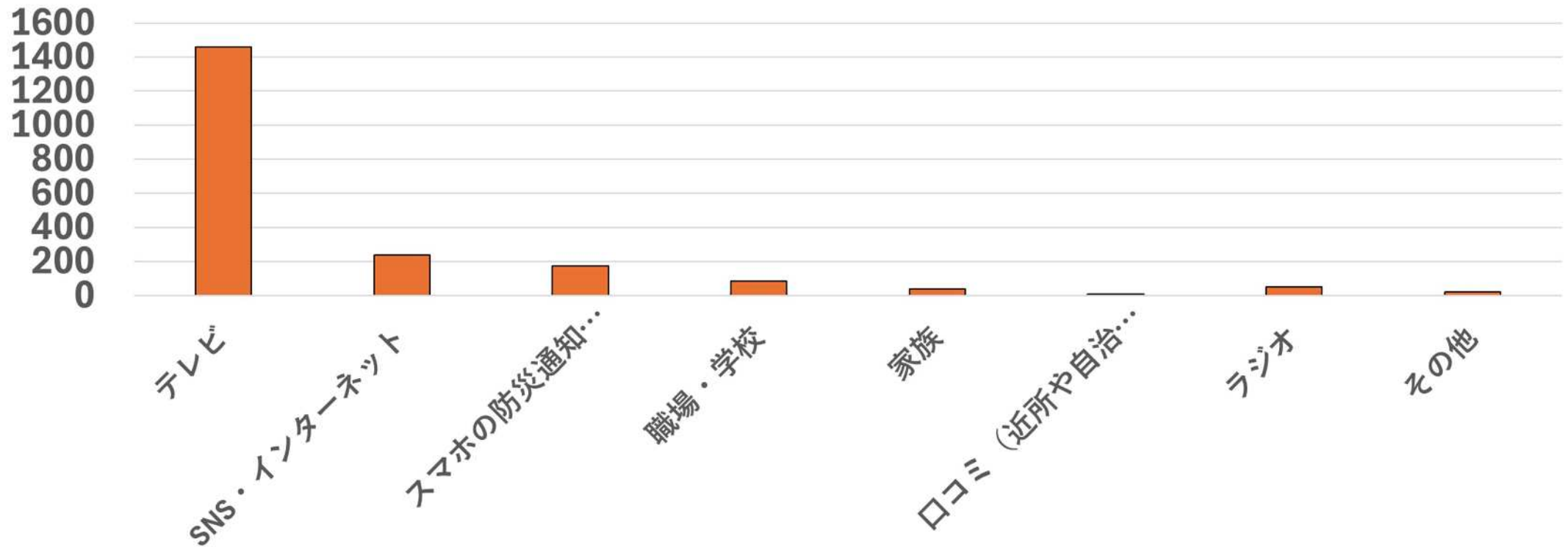
1. 高台
2. 24h営業のスーパー
3. 親戚の家
4. 市民館, 公民館
5. 公園
6. 職場



避難場所, 避難方法は
多種多様

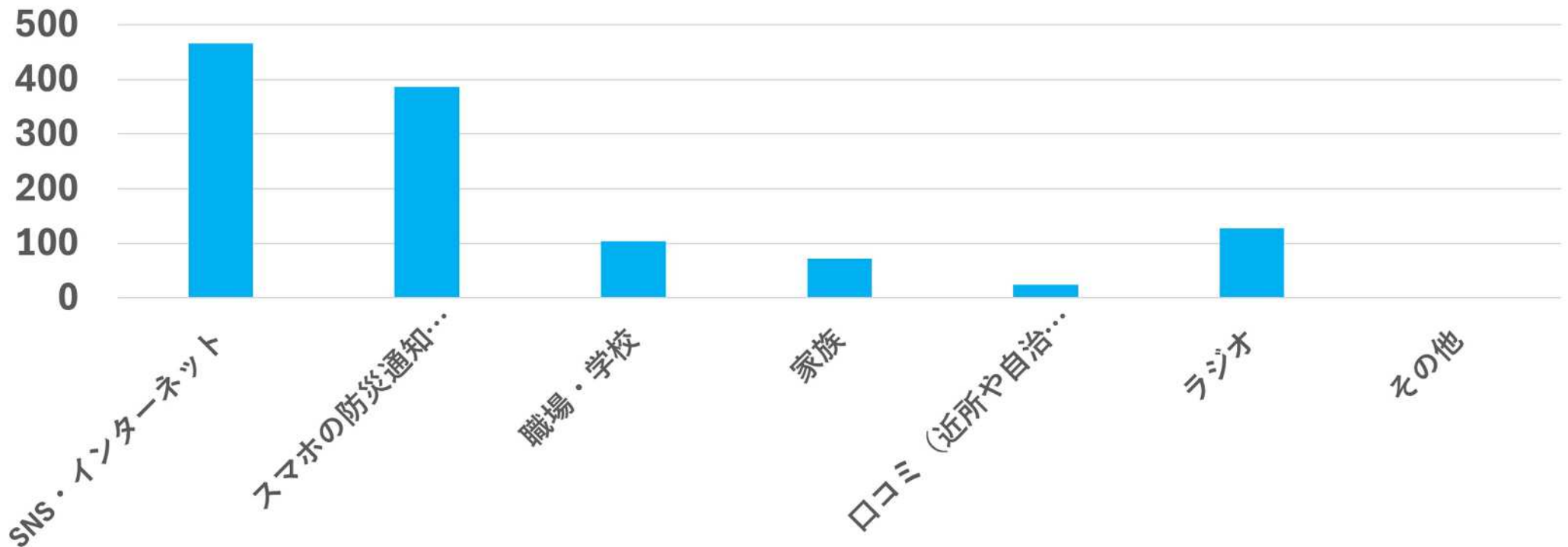
第一指定避難場所へ避難した世帯はごく少数
コメントの多くは「避難所の状況がわからない, 不安」

アンケート集計結果：どんな媒体から災害を知ったか



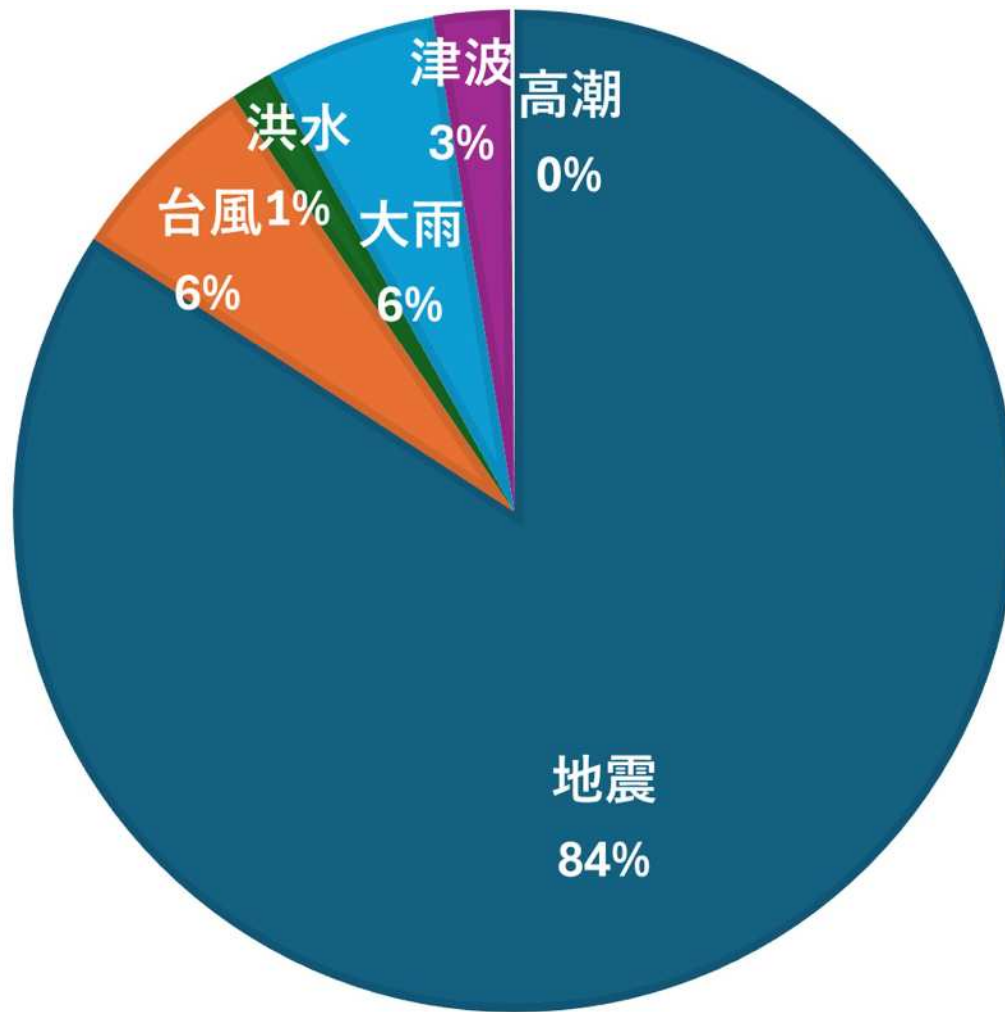
- 第一選択肢として「テレビ」からの情報入手が多い

アンケート集計結果：どんな媒体から災害を知ったか



- 「テレビ」以外ではスマホ関連からの情報入手が多い
- ラジオからの情報も比較的有効

アンケート集計結果：関心のある自然災害：1番目

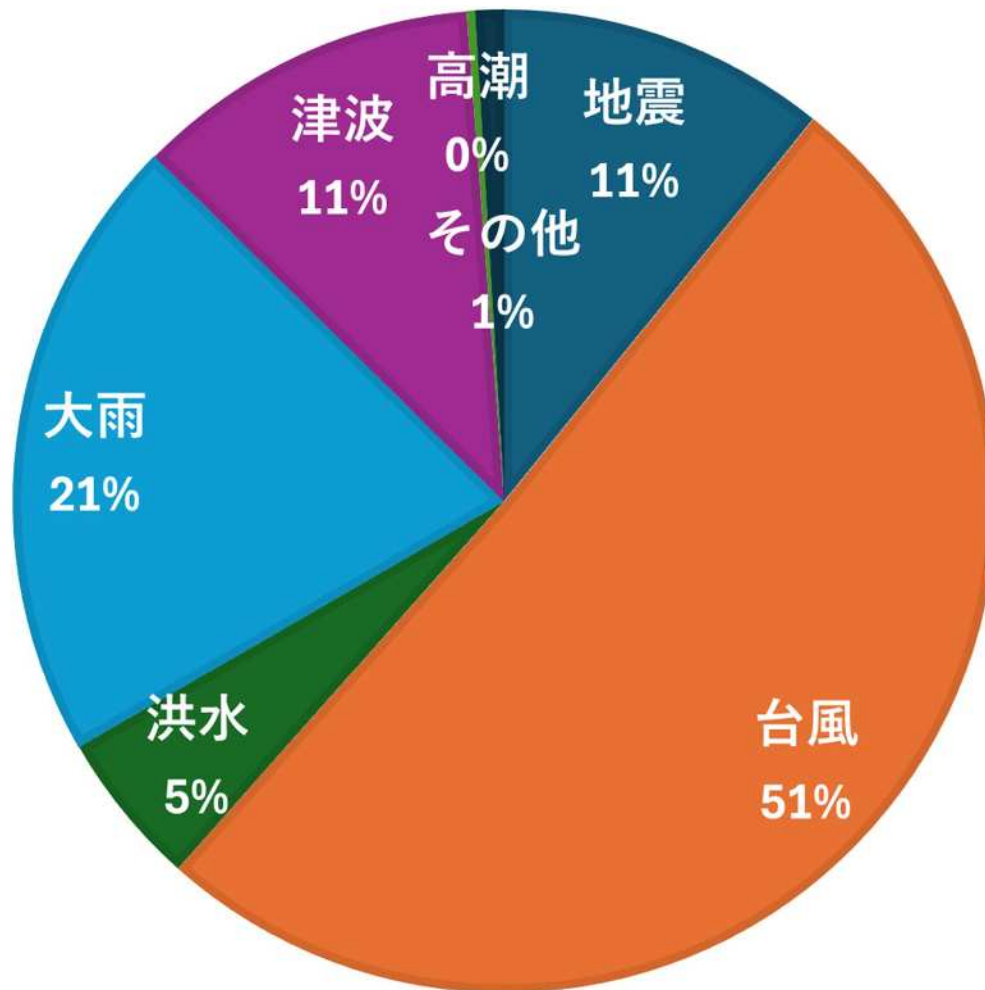


2125回答中,
1786件が**地震**と回答

理由…

- ①いつ起きるかわからない
- ②毎年どこかで大きな被害が発生している
- ③南海トラフ地震が怖い

アンケート集計結果：関心のある自然災害：2番目

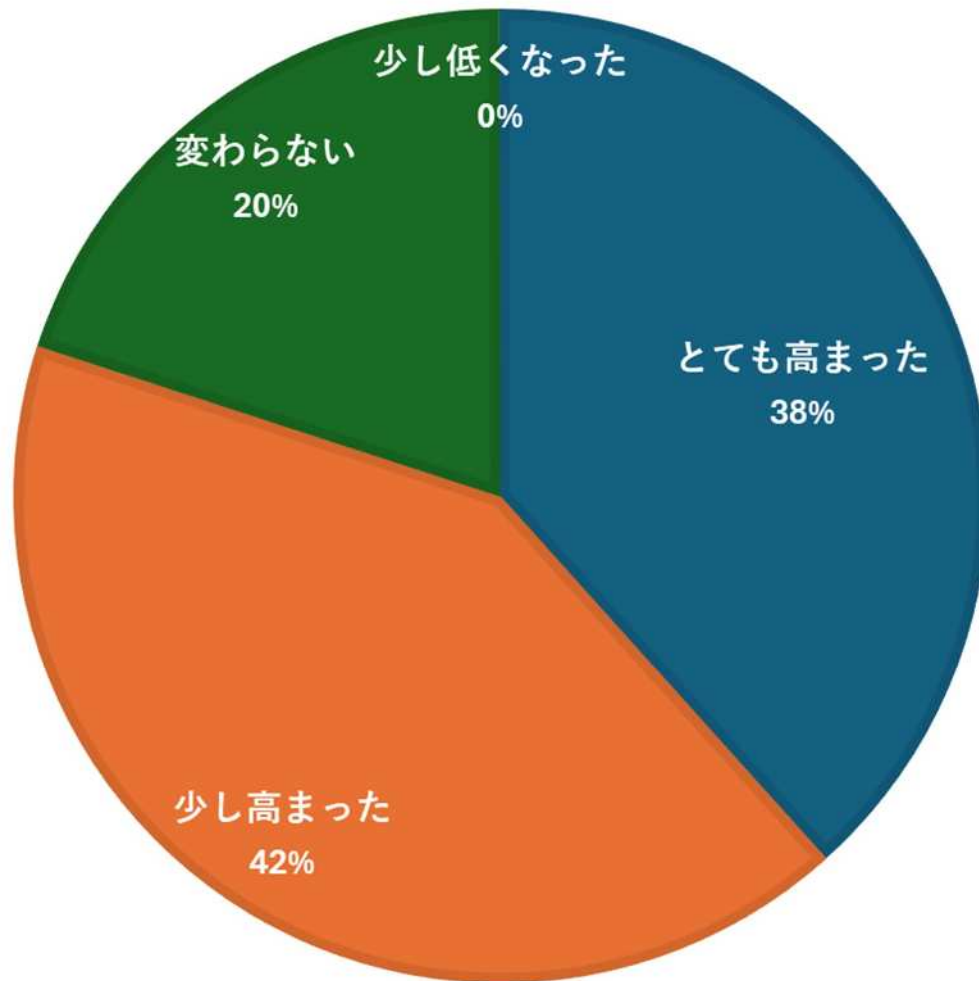


2125回答中,
1075件が**台風**と回答

理由…

- ①過去に大きな被害をもたらした台風事例がある
- ②最近直撃台風がない
- ③海, 川が近くにある

アンケート集計結果：風水害への意識



約80%の住民が
風水害への意識が
「高まった」と回答

「変わらない」は
元々高い住民が記入

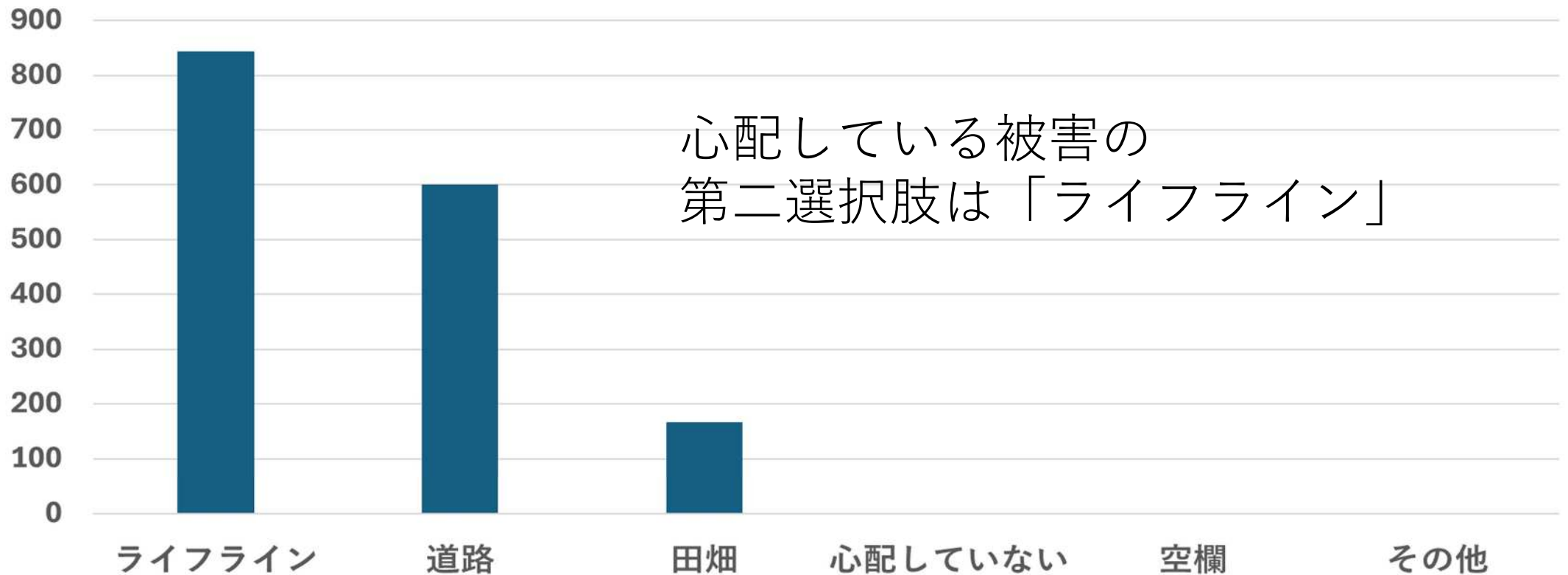
アンケート集計結果：心配している被害



とくに停電，断水に警戒が強い

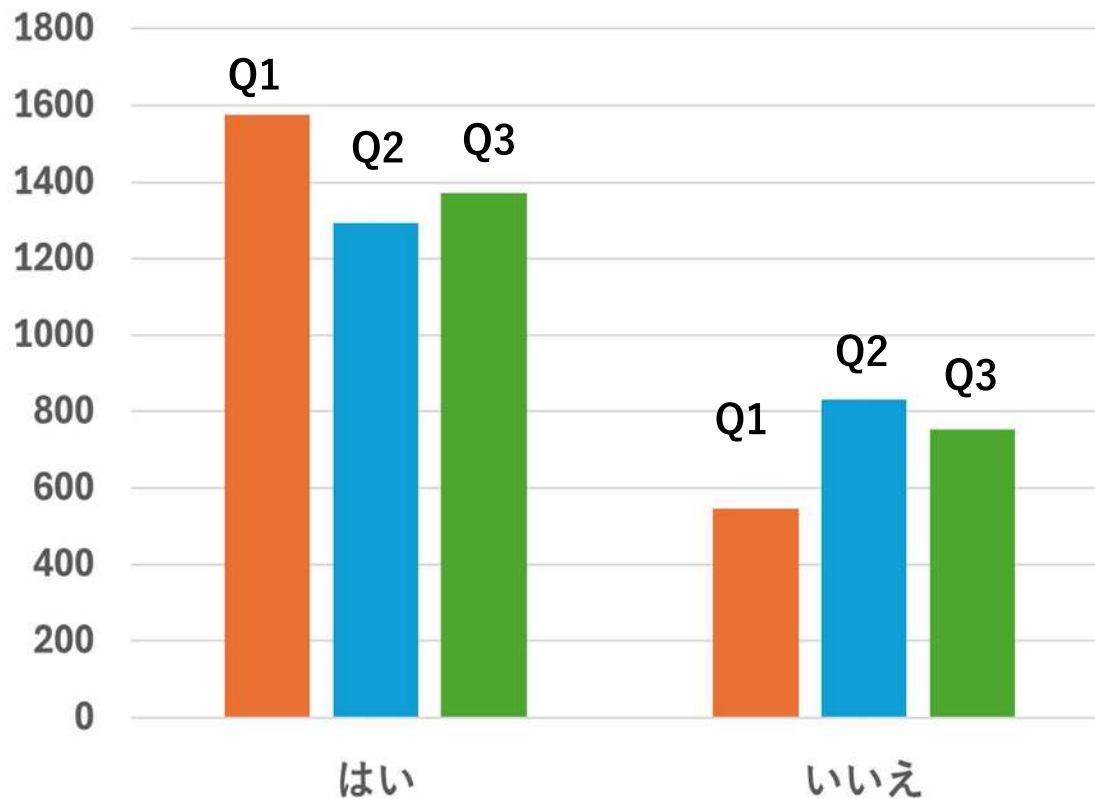
コメントでは台風時の鉄塔への不安も…(2019年15号の影響？)

アンケート集計結果：心配している被害



第二選択肢に「田畑」を回答した人は約 8 %
総農家数4234戸/ 総世帯数151377 = 2.8%

アンケート集計結果：身の周りの災害に対する理解

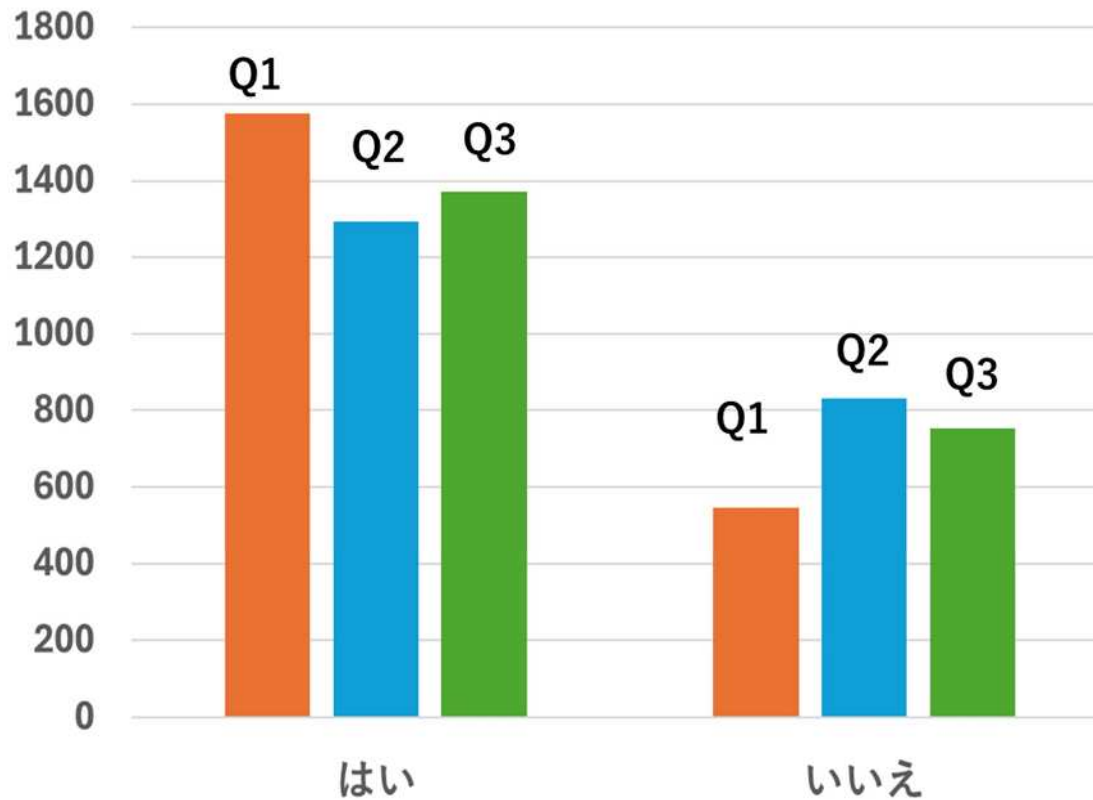


Q1：自宅周辺で発生しそうな災害を理解していますか

Q2：職場（学校を含む）周辺で発生しそうな災害を理解していますか

Q3：自分に関するハザードマップを確認していますか

アンケート集計結果：身の周りの災害に対する理解



Q1: 自宅周辺の災害

はい：74%

Q2: 職場・学校周辺の災害

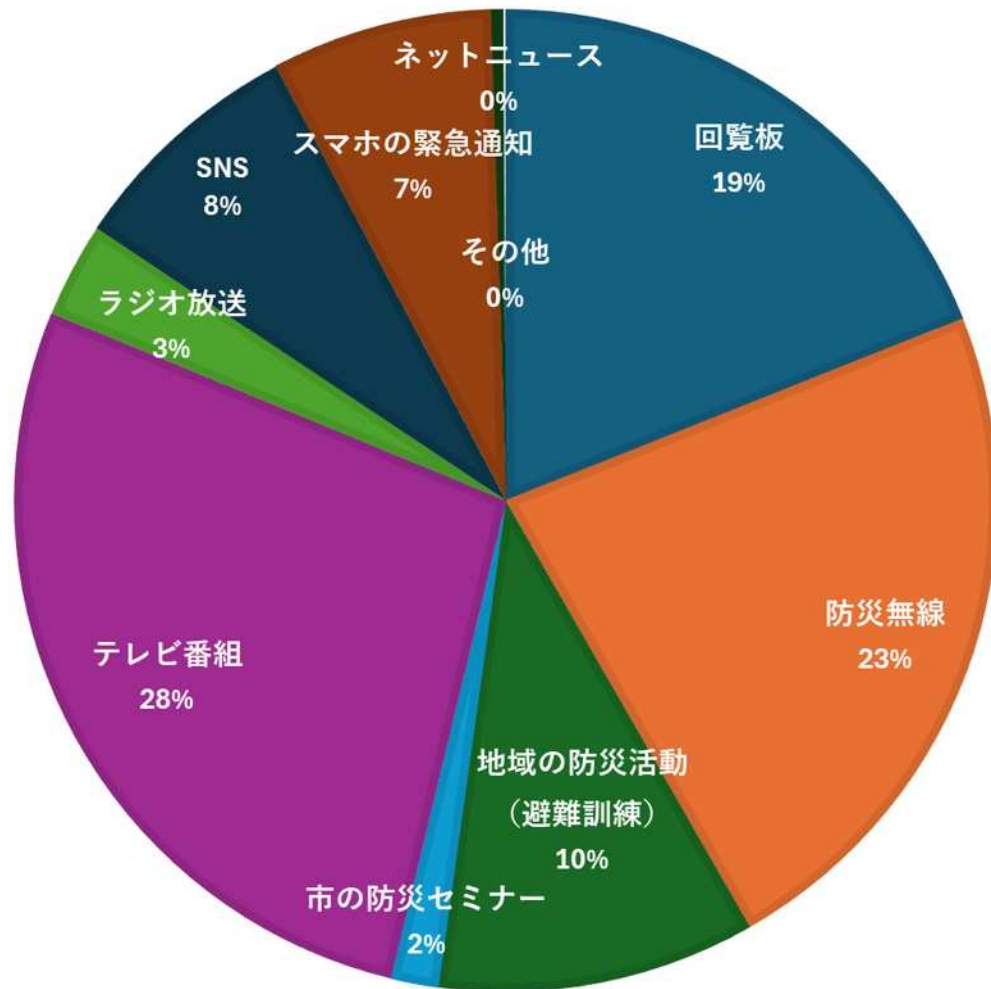
はい：61%

Q3: 自分に関係するハザードマップ

はい：65%

職場・学校周辺の災害は自助の範囲に含まれていない人がいる

アンケート集計結果：有効だと思う防災情報

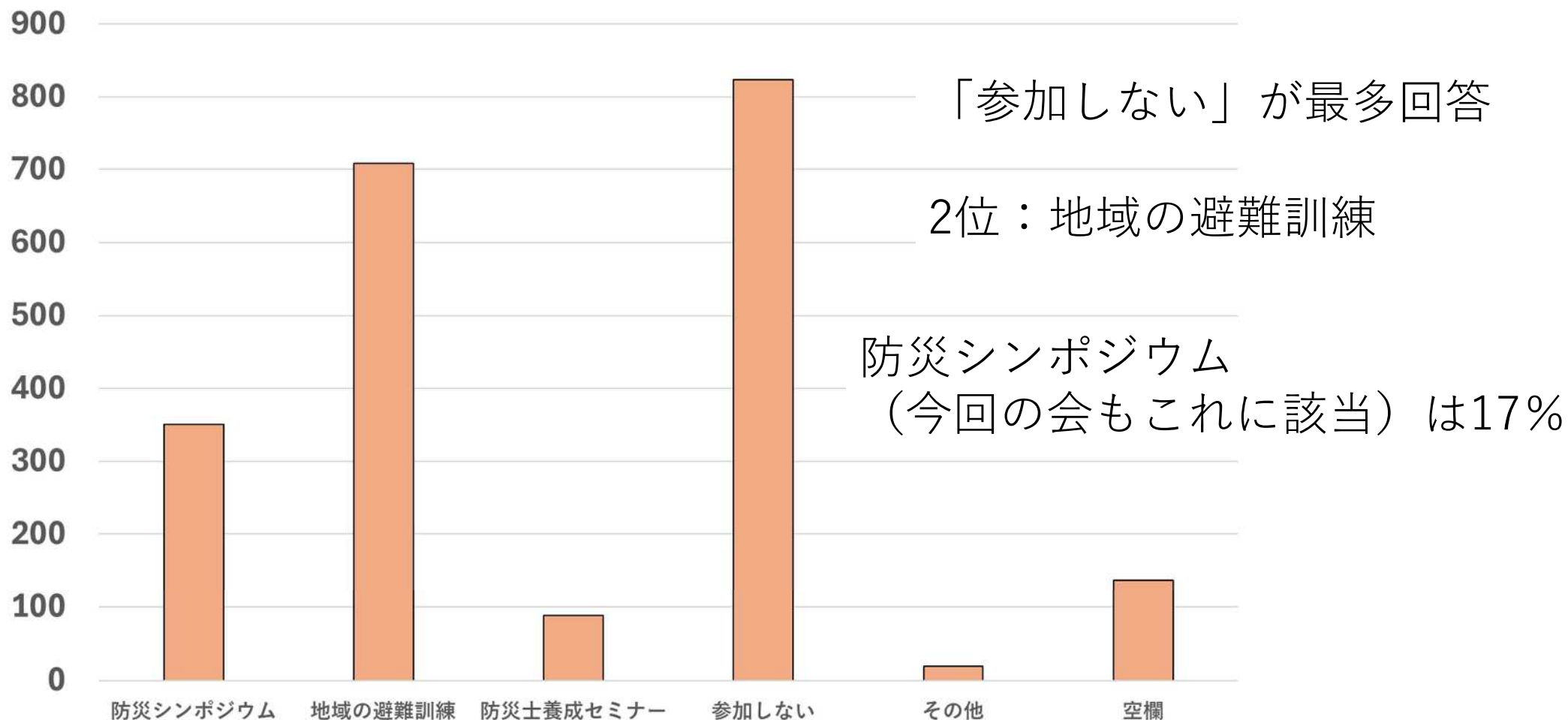


1位：テレビ（28%）
2位：防災無線（23%）
3位：回覧板（19%）

スマホ関連も15%程度
（SNS，緊急通知，ネットニュース）

52%の回答者が
3つ以上の媒体を有効と回答
全て有効だと思うと回答した人が8人

アンケート集計結果：今後参加したい防災イベント



クロス集計結果：

クロス集計：特定の共通項を持つグループに分けて
より細かい内容について分析

1. 大きな川に面しているかどうか（小学校区）
2. 年齢（60歳以上，60歳未満で区分）
3. ハザードマップの確認有無
4. 防災イベントへの意欲

クロス集計結果：河川に面しているかどうか

主要河川の本川・大きな支流に面しているか、でグループ分け

- ・ 河川有：40校区
- ・ 河川無：11校区

- ・ 被災数
- ・ 避難率
- ・ ハザードマップへの理解度
- ・ 関心のある災害
- ・ イベントへの参加率

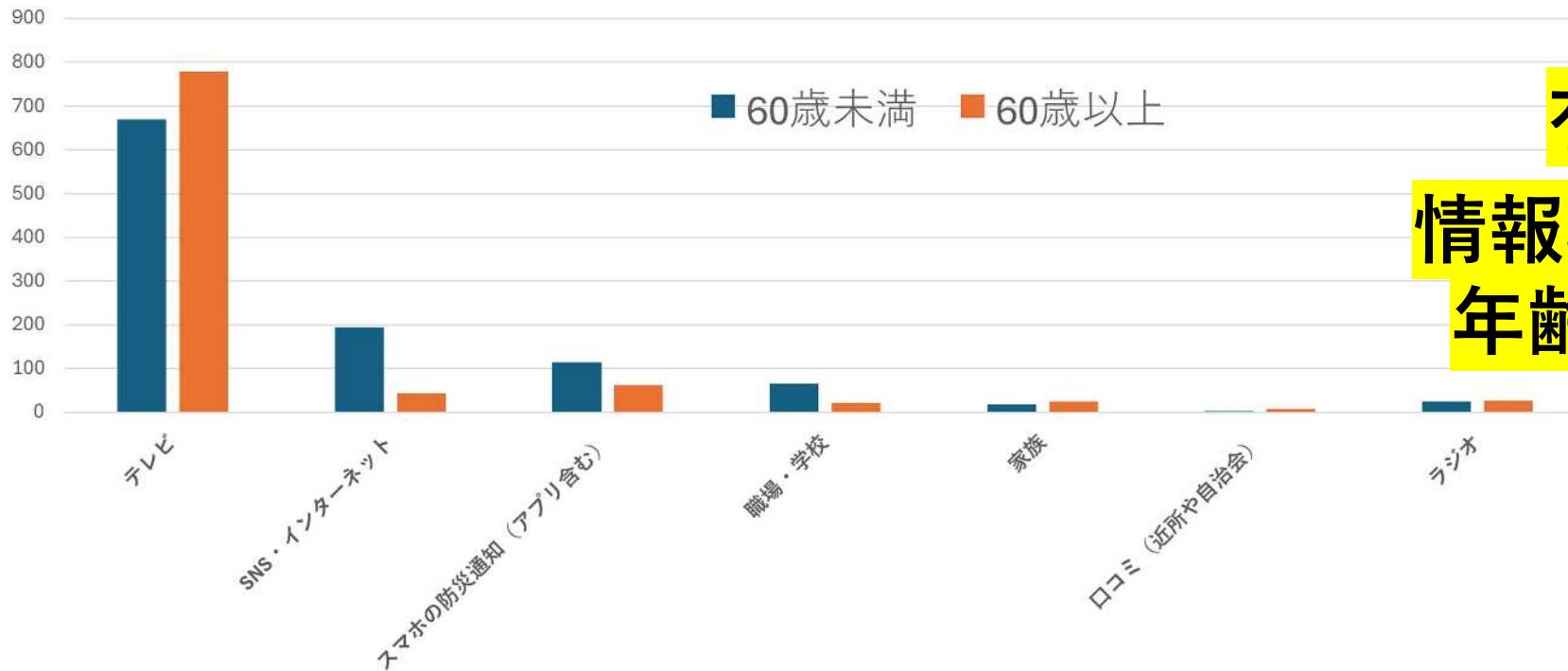
いずれの項目においても河川の有無による有意な差は無い

クロス集計結果：年齢（60歳以上，60歳未満）

年齢を60歳を閾値として分類（未回答除く）

60歳以上：1111人； 60歳未満：1001人

6月2日の災害情報をどのように入手したか

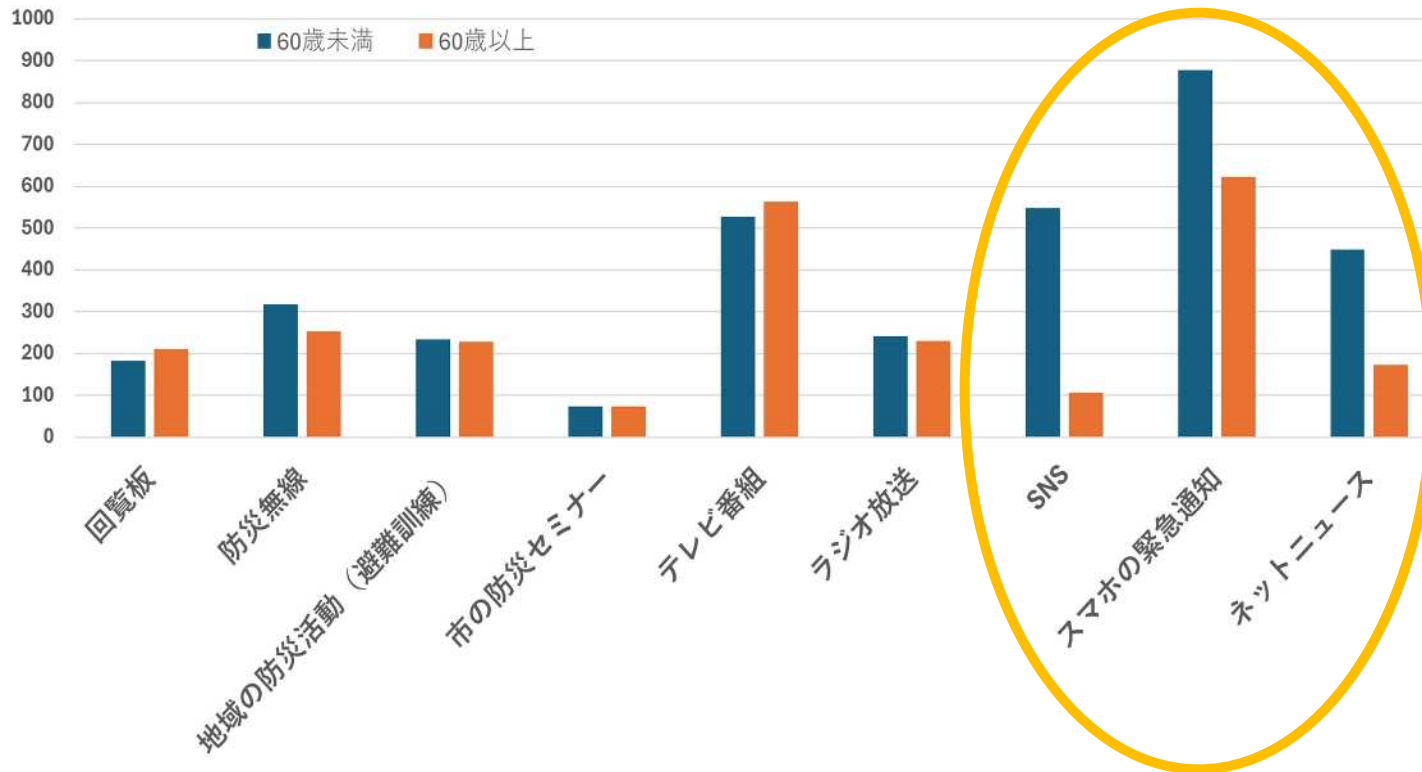


有意差なし

情報収集手段に
年齢差はない

クロス集計結果：年齢（60歳以上，60歳未満）

有効だと思う防災情報



スマホ関連で
差が大きい

SNS：有意差あり
緊急通知：有意差なし
ネットニュース：有意差あり

**SNS・ネットニュース
自発的に取る情報
（スマホ操作が必要）**

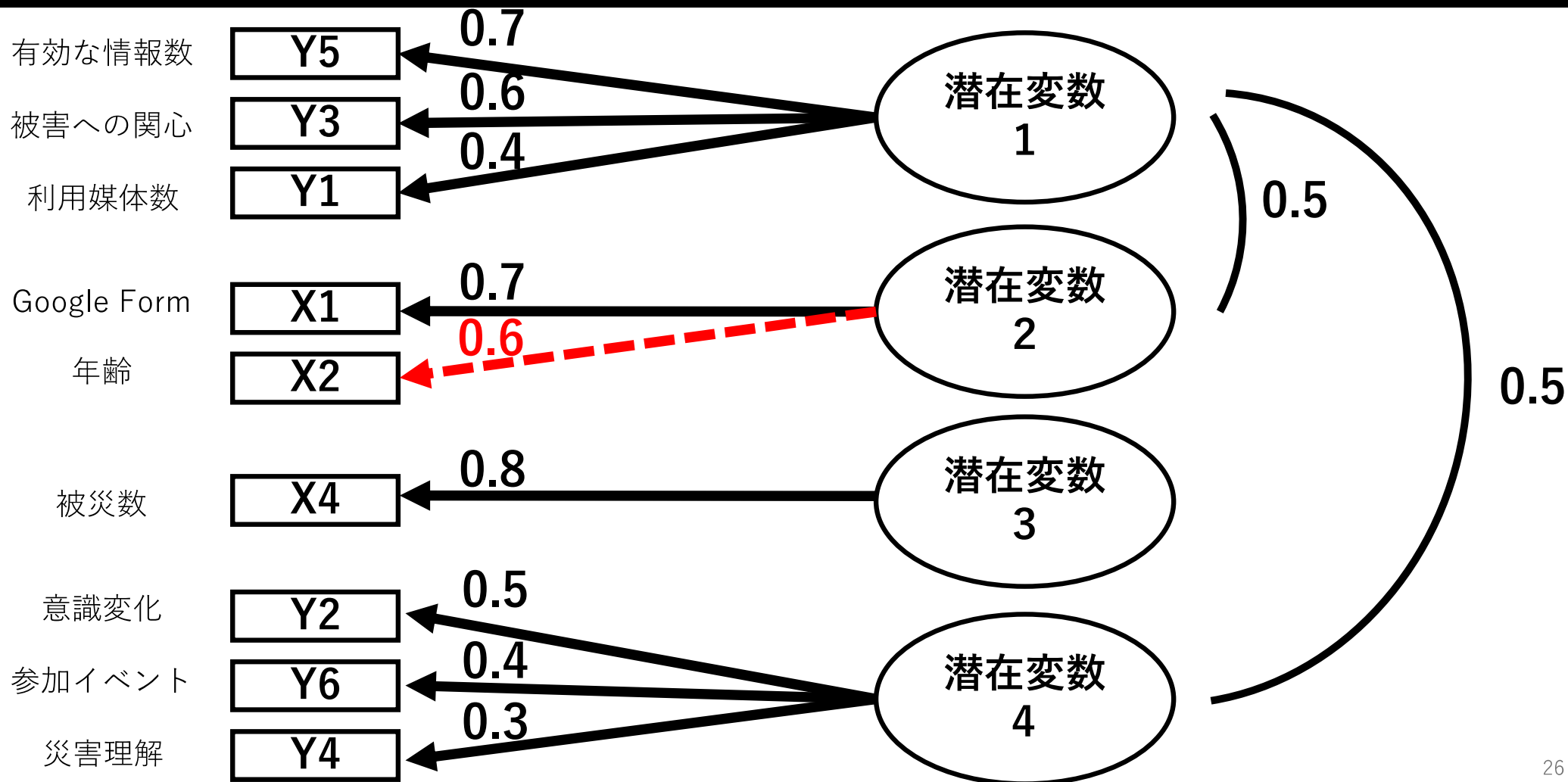
**緊急通知
プッシュ型情報
（スマホ操作必要無し）**

因子分析による潜在変数の探索

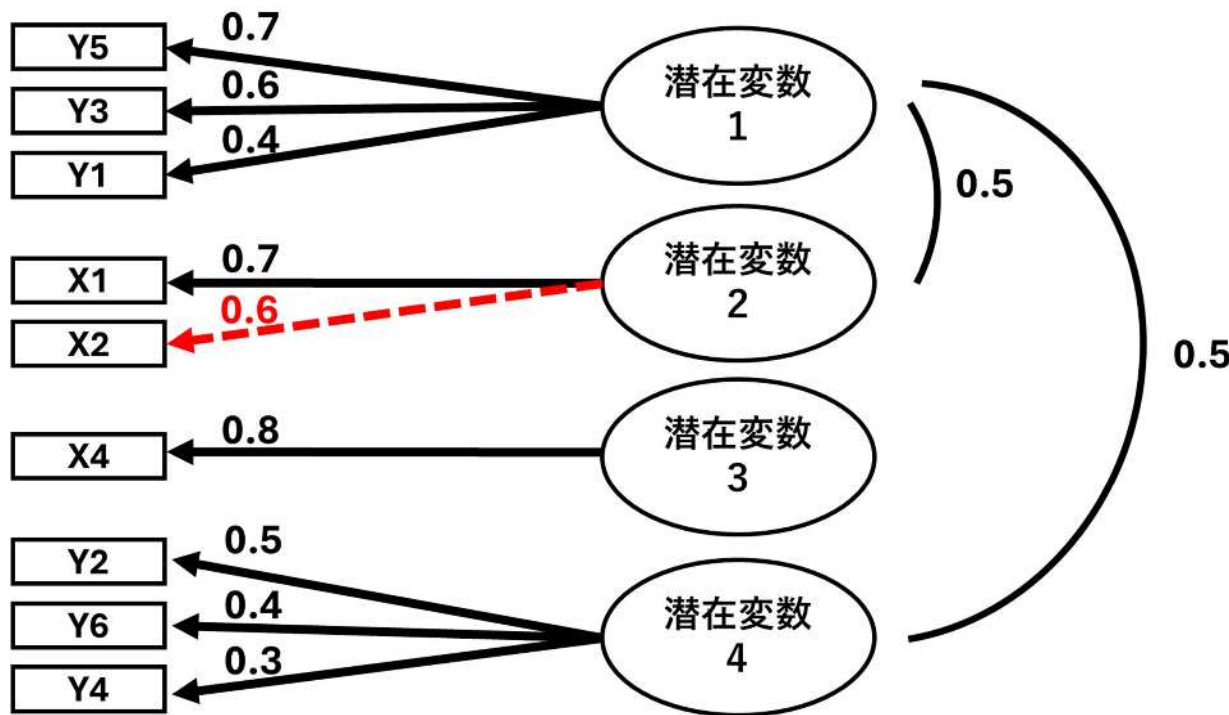
解析上の変数	回答項目
X1	Google Formか郵送か
X2	年齢
X3	小学校区の河川有無
X4	本災害の被災有無
X5	本災害の避難有無
Y1	何種類の媒体を利用して情報を得たか
Y2	本災害を受けた意識の変化
Y3	被害に対する関心
Y4	災害理解度
Y5	有効だと思う媒体数
Y6	今後参加したいイベント
Y7	自由記述欄の有無

- Google Form : 1
- 年齢 : 年代で点数
- 河川有校区 : 1
- 被災有, 避難有 : 1
- 媒体数で点数
- 意識の変化 :
かわらない = 0 点
- 心配な被害数で点数
- 参加したいイベント
参加しない = 0 点
- 自由記述有 : 1

因子分析による潜在変数の探索



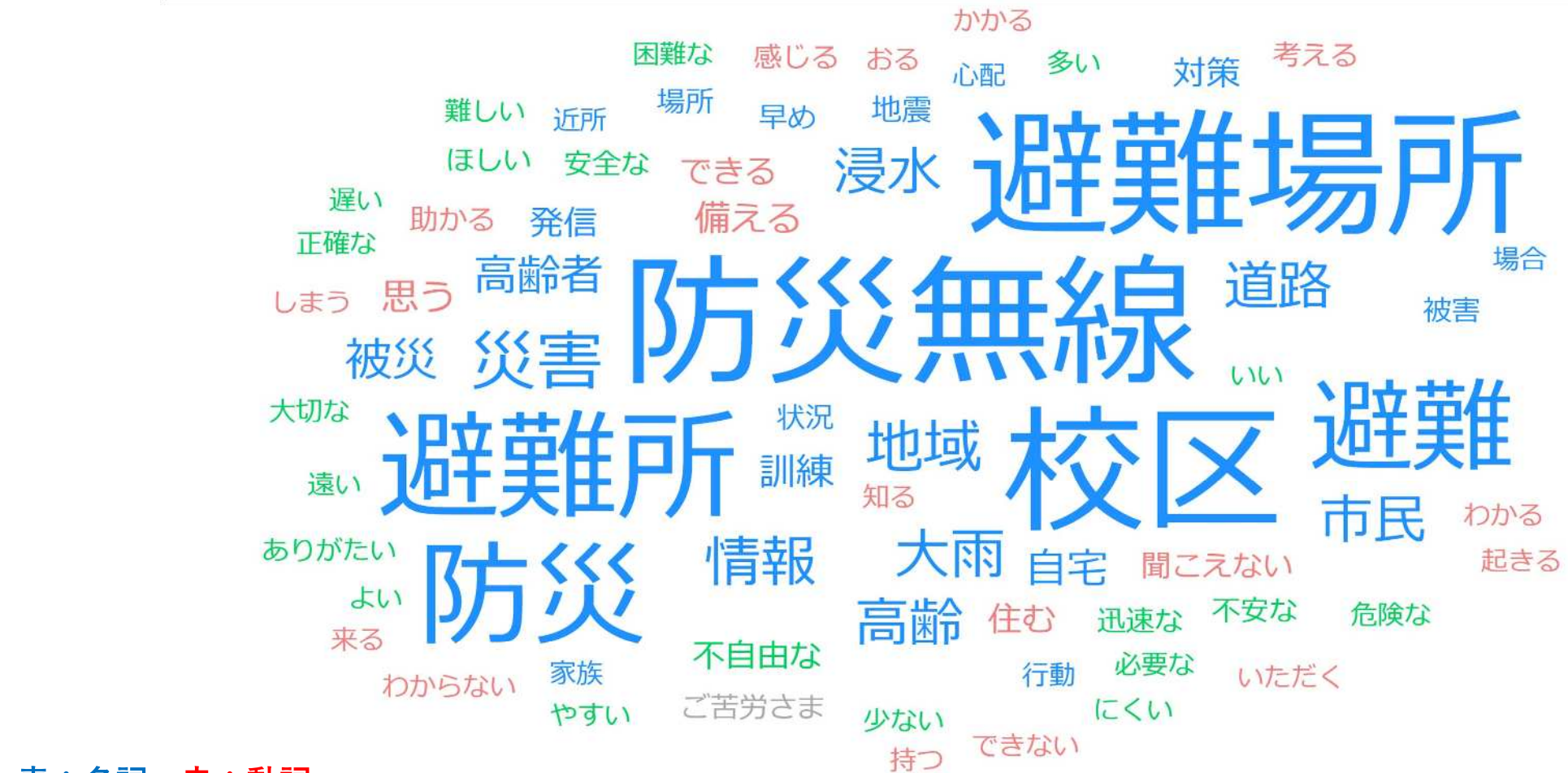
因子分析による潜在変数の探索



- ・ 潜在変数：4つ
- ・ 説明度合：40%

機械操作ができる人ほど、情報を積極的に取得する傾向があり、
情報積極性が高い人ほど防災に対する積極性も高い

テキストマイニングによる自由記述欄の解析



青：名詞， 赤：動詞，
緑：形容詞・形容動詞， 灰：感動詞

緑：形容詞・形容動詞， 灰：感動詞

テキストマイニングによる自由記述欄の解析

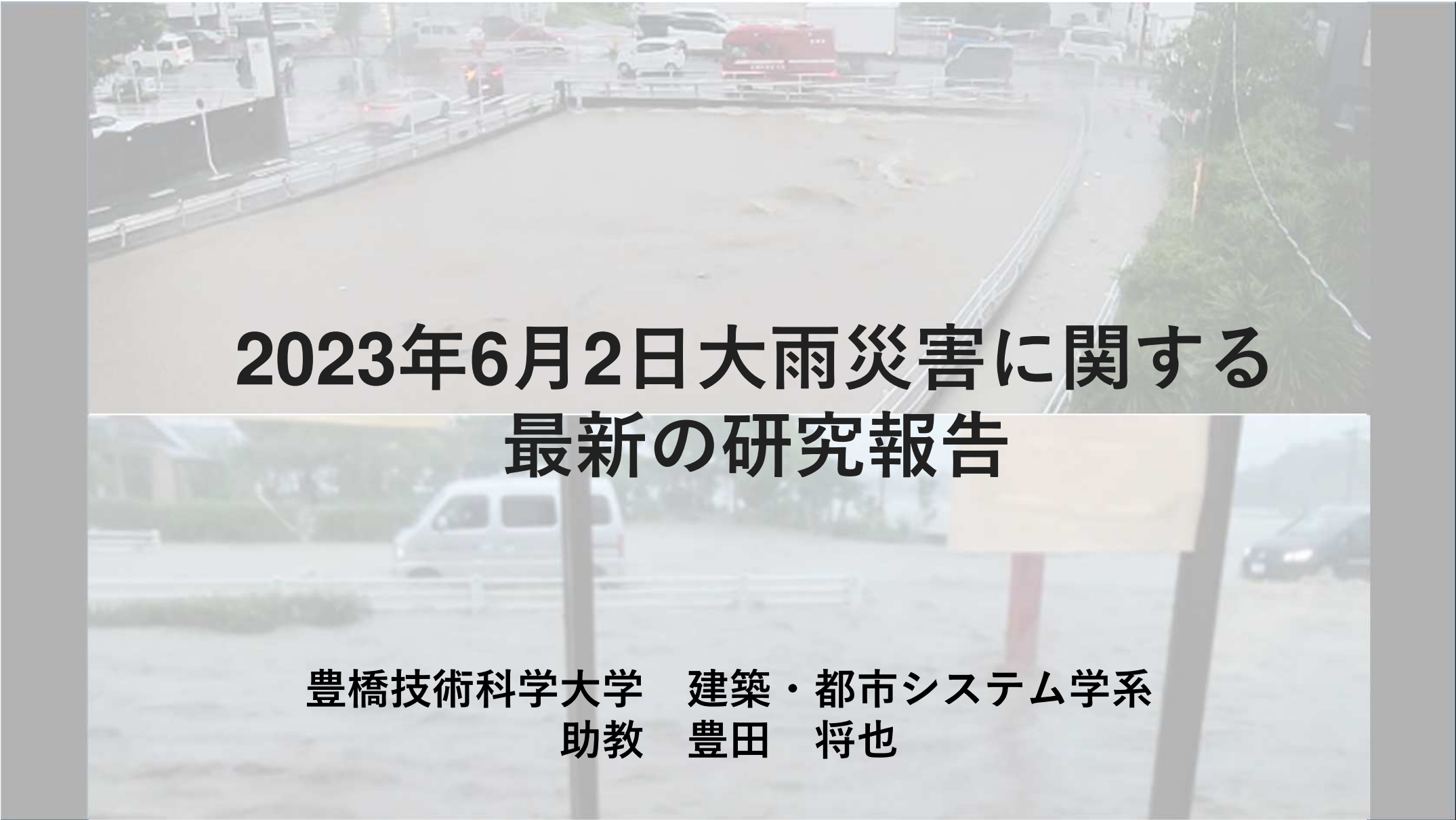


- 「避難」関係のワードが多い（避難場所，避難所，避難）
- 避難所と避難の呼びかけについて不安を抱えている
- 高齢者避難，ペット避難といった問題も記述

「防災無線」や「避難通知」が正確に届けられ，
「避難所」の情報がリアルタイムにわかるような仕組みが必要

まとめと今後の展望

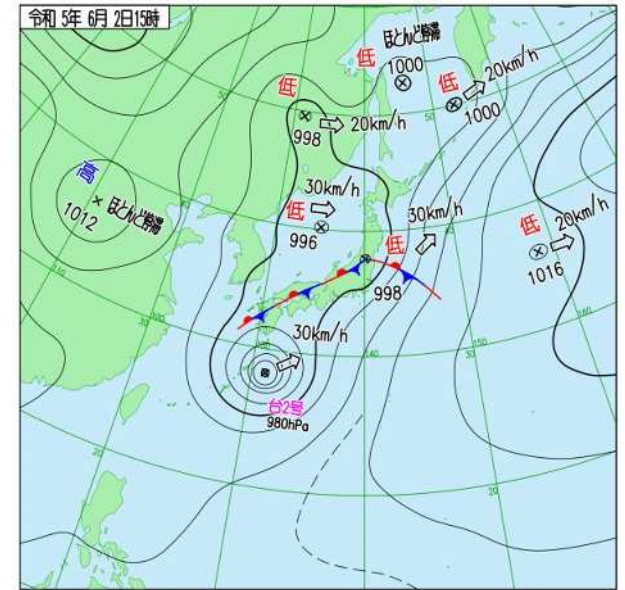
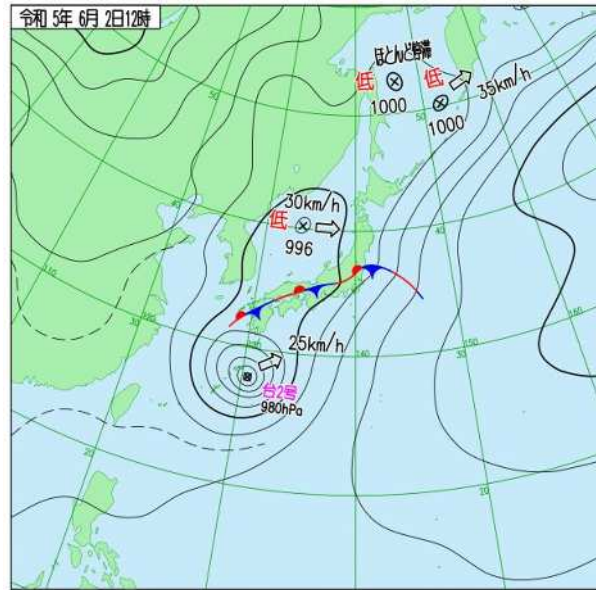
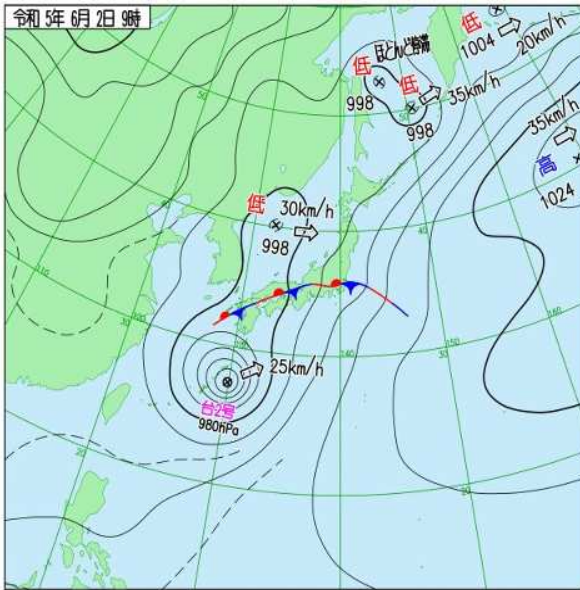
1. 年齢や情報元に対する解析の結果,
「**プッシュ型通知**」が有効な情報元になり得る
他の地域での研究成果とも整合する
2. 避難所や行政に対して一定の不安を抱えている
自由記述欄の解析でも「**避難, 避難場所, 避難所**」が多数
正確な避難通知と避難所の情報（開設, 許容人数, 避難経路）
3. 因子分析の結果,
機械の操作に抵抗が無い人が,
「**多様な情報**」を積極的に取得するための行動をとり,
防災に対して積極的である



2023年6月2日大雨災害に関する 最新の研究報告

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系
助教 豊田 将也

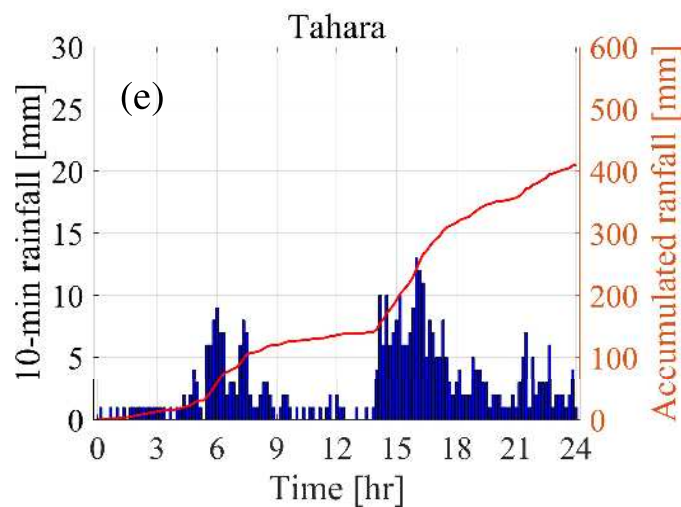
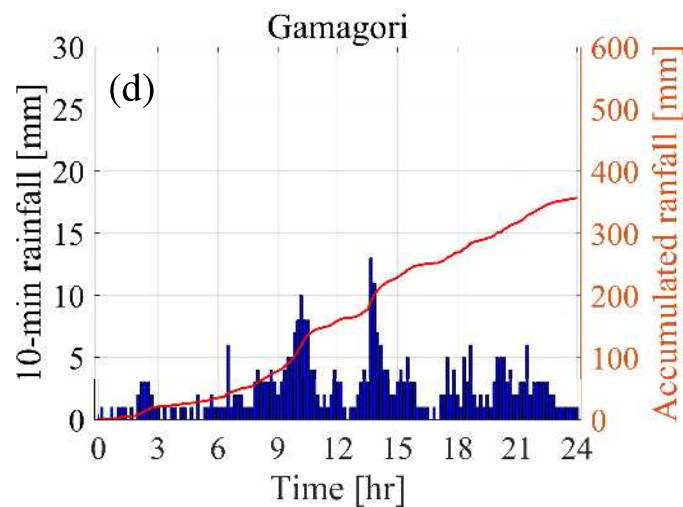
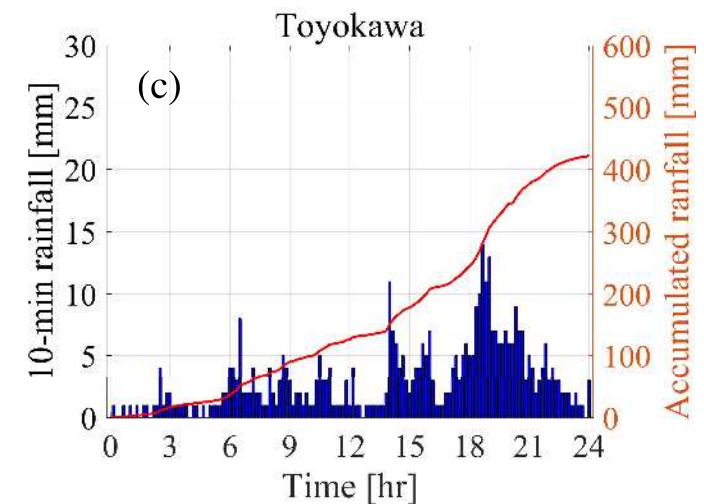
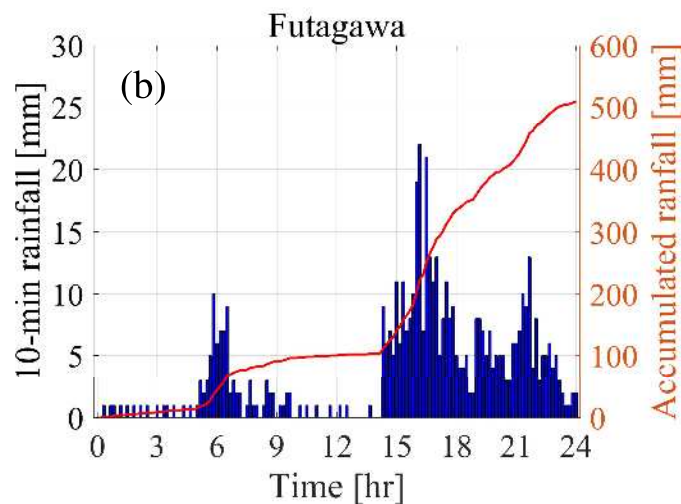
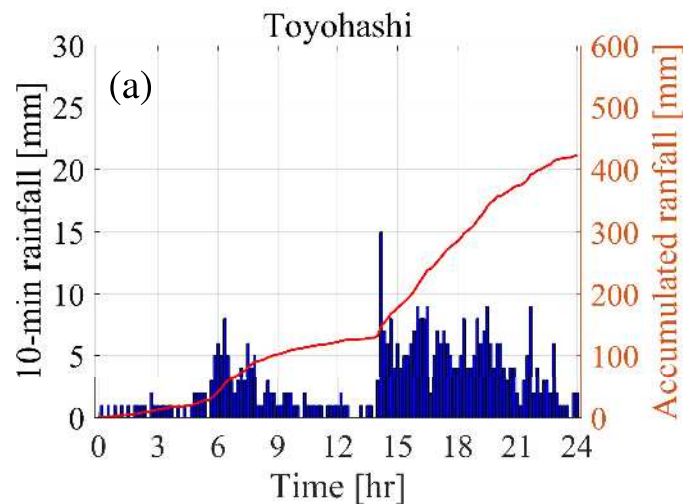
1. 2023年6月2日の豪雨災害について



1. 日本列島を横断する形で梅雨前線が停滞
2. 九州の南会場に台風2号が存在（移動速度は時速25km）
3. 台風の進行方向は東北東，梅雨前線に常に暖湿空気が流入

台風 × 梅雨前線 = バックビルディング現象による大雨

1. 2023年6月2日の豪雨災害について



朝と昼過ぎに雨のピーク

豊川は19時にも雨のピーク

二川では500mm以上の降雨

1. 2023年6月2日の豪雨災害について（事前質問回答）

なぜ国道1号線が浸水したのか？

2. 令和5年6月2日からの大雨の状況及び検証

■善光寺川の浸水状況

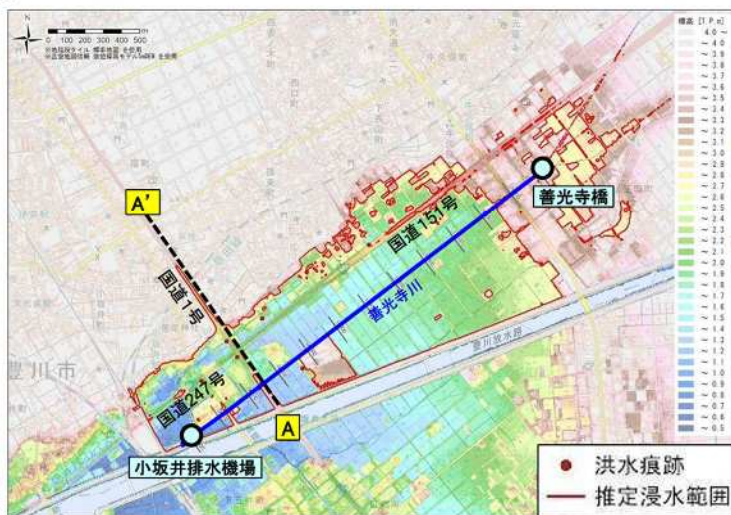
令和5年6月2日から3日にかけて、善光寺川周辺において広範囲に渡り浸水被害が発生した。

国道1号、151号、247号まで浸水が広がった。さらに、浸水被害車両により交通麻痺が生じた。

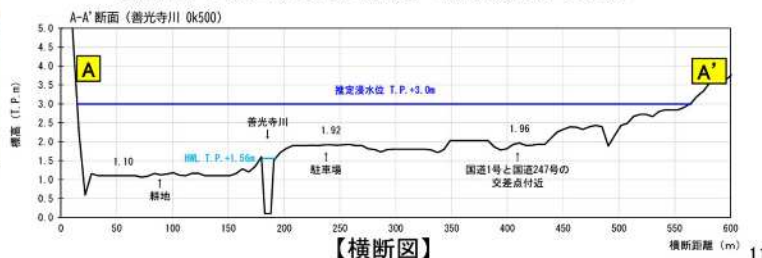
浸水位はT.P.+3.0mに達したと推定される。



【航空写真】



【浸水区域図(R5.6洪水)】 ※地盤高から推定



【横断面図】

愛知県河川整備計画流域委員会資料より引用

【宮下交差点付近の浸水，
国道1号線】

善光寺川周辺からの浸水
最大浸水位：T.P. 3m程度

* 豊川の氾濫ではない

今後の対策

- ①水位計の増設
- ②注意喚起看板の設置
- ③調整池の導入
- ④居住誘導区域の修正

1. 2023年6月2日の豪雨災害について（事前質問回答）

ニュースや自治体が発表する降水量とは？

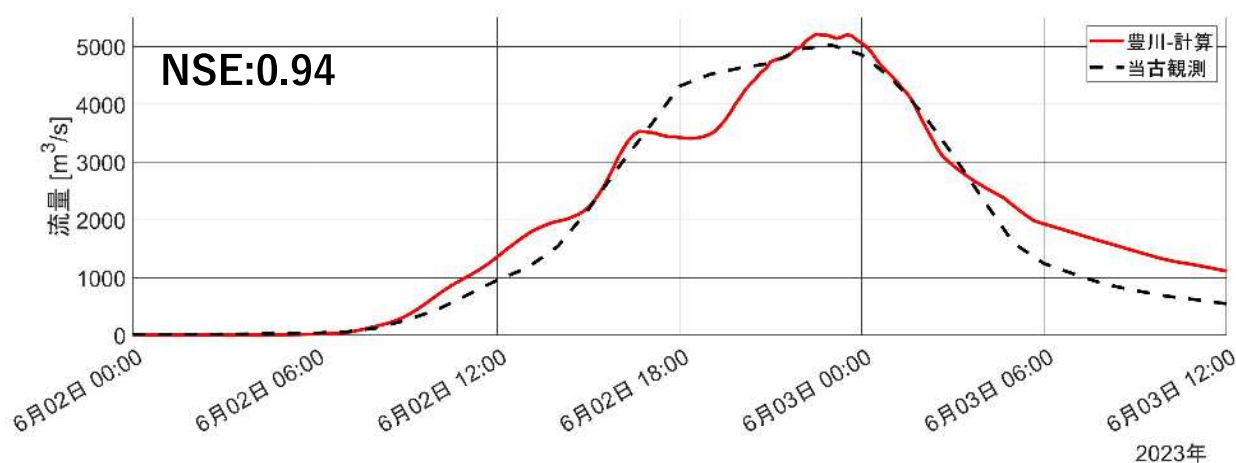
1. 雨量計はいくつかの地点に設置されており、
どの雨量計の数値を使用するかによって最終的な降水量が異なる
2. 例えば豊橋市内には
アメダス豊橋，愛知県の雨量計（豊橋，二川）があるが，
どの値を採用するかによって微妙に数値が変わる（スライドP3）

基本的には気象庁の雨量計は
「**転倒ます型雨量計**」となっており，
0.5mmの雨で一回転倒し，
この転倒回数から計測が可能となっている



<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/faq/faq11.html>

1-1. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

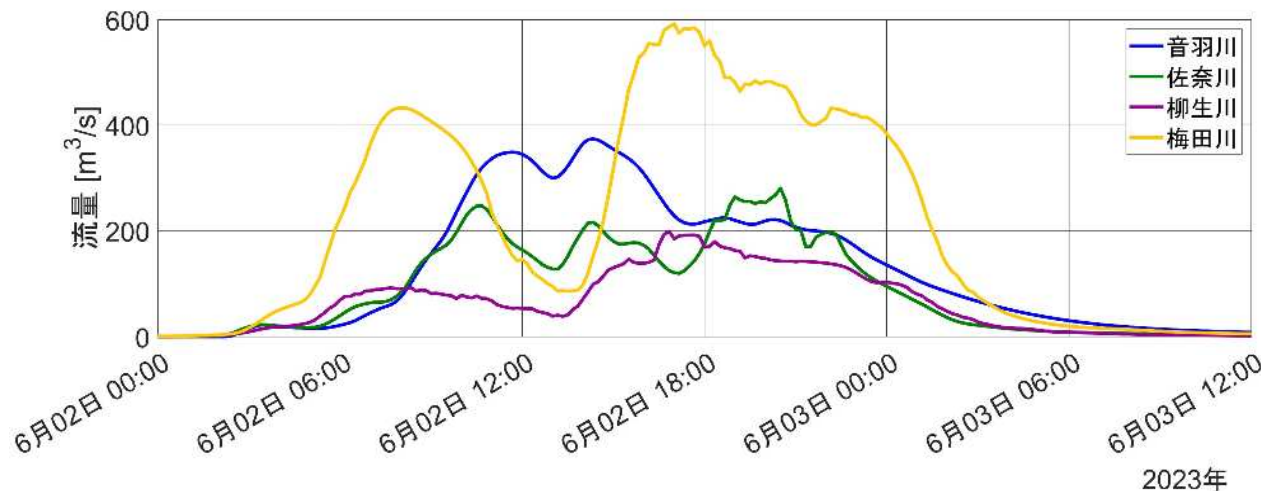


豊川（当古観測所）

最大流量は5000m³/s程度

既往最大水位を記録

本川：放水路＝3：2で分配



柳生川（花田観測所）

梅田川（浜道観測所）

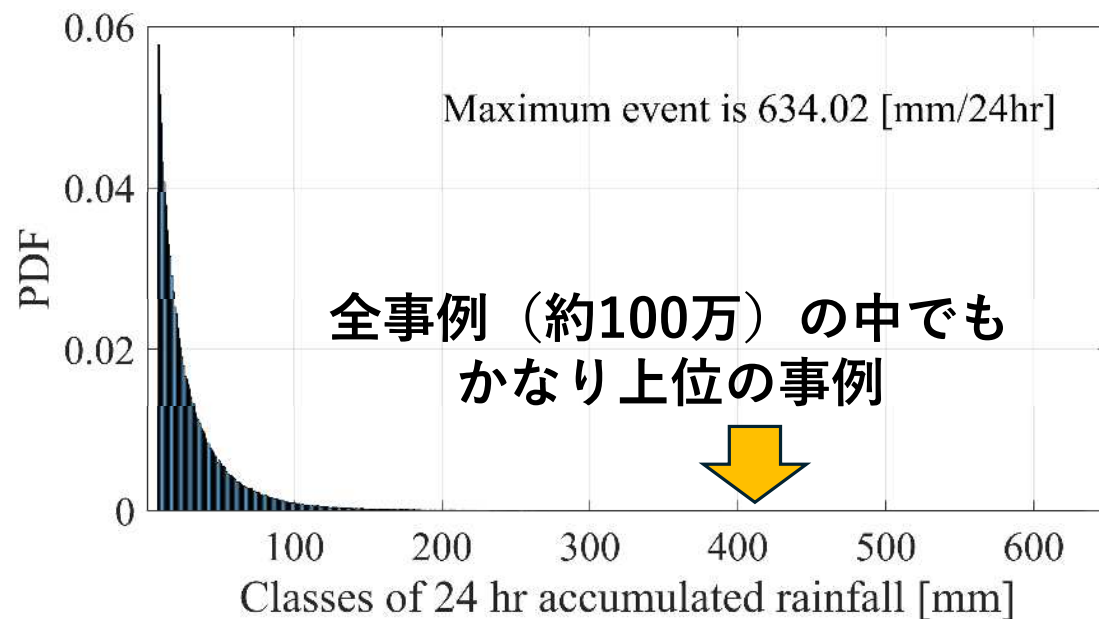
午後4時～5時のピークを再現

佐奈川（佐土観測所）

午後9時ごろのピークを再現

1-1. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

どれくらいの規模の降水量だったのか



約100万事例（24時間に1mm以上の降水）
を対象に調査

➡ Top50位内（49位）のイベント

約100万事例の詳細

小さい方から50%目の事例：
21.7 mm/24hr

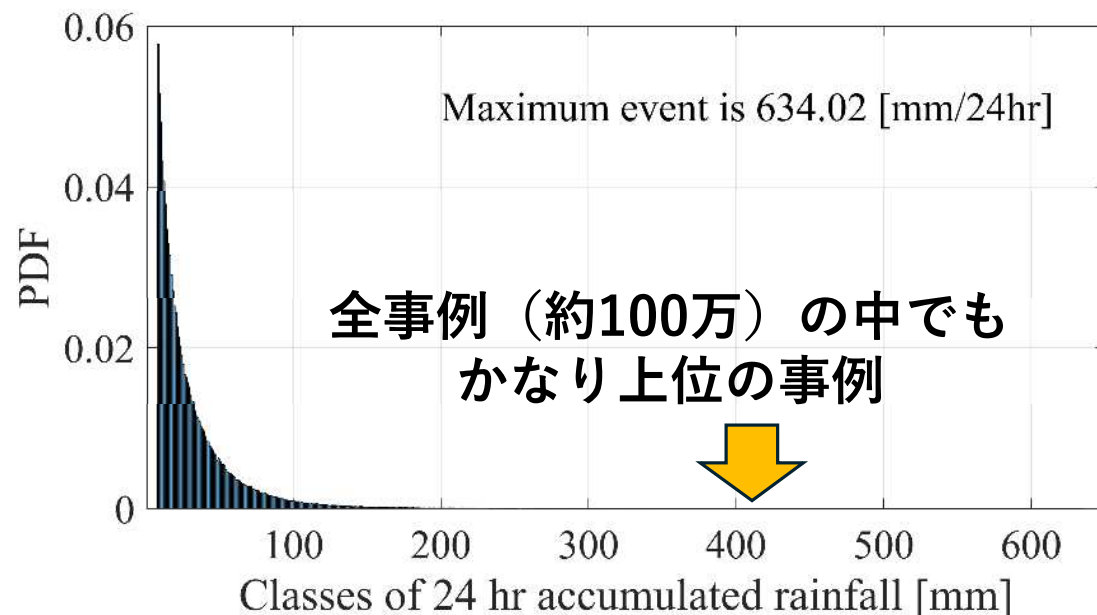
// 75%目の事例：
38.4 mm/24hr

// 99%目の事例：
139.7 mm/24hr

// 99.9%目の事例：
236.4 mm/24hr

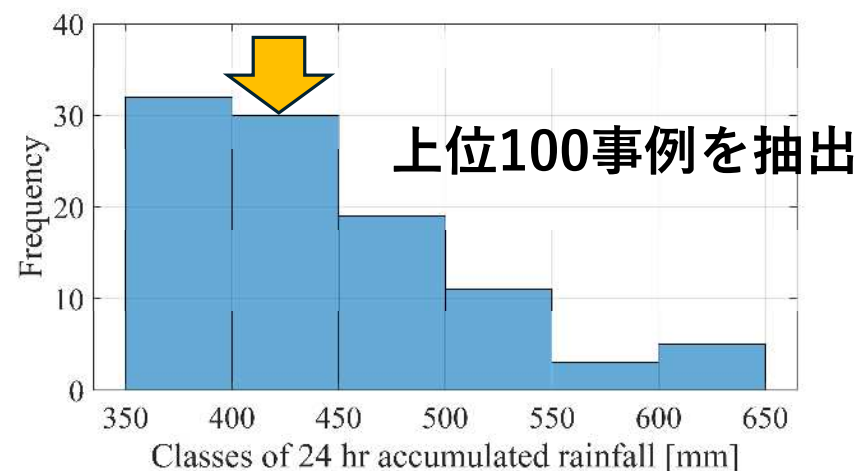
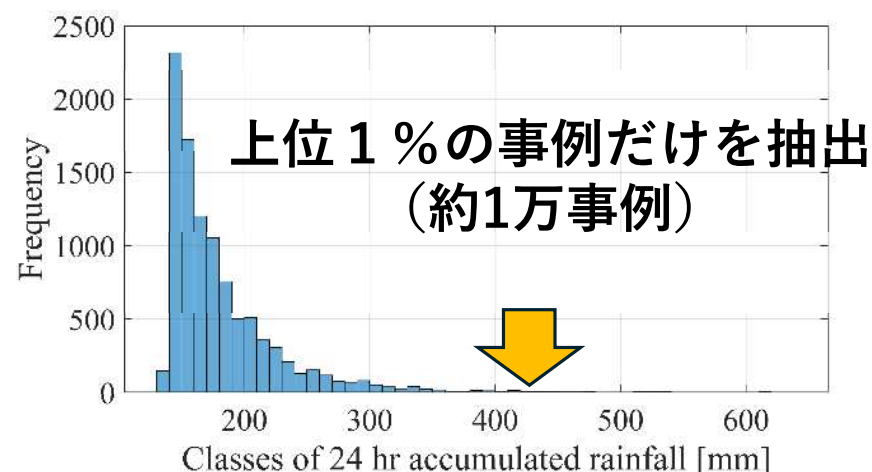
1-1. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

どれくらいの規模の降水量だったのか



約100万事例（24時間に1mm以上の降水）
を対象に調査

→ Top50位内（49位）のイベント



1-1. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

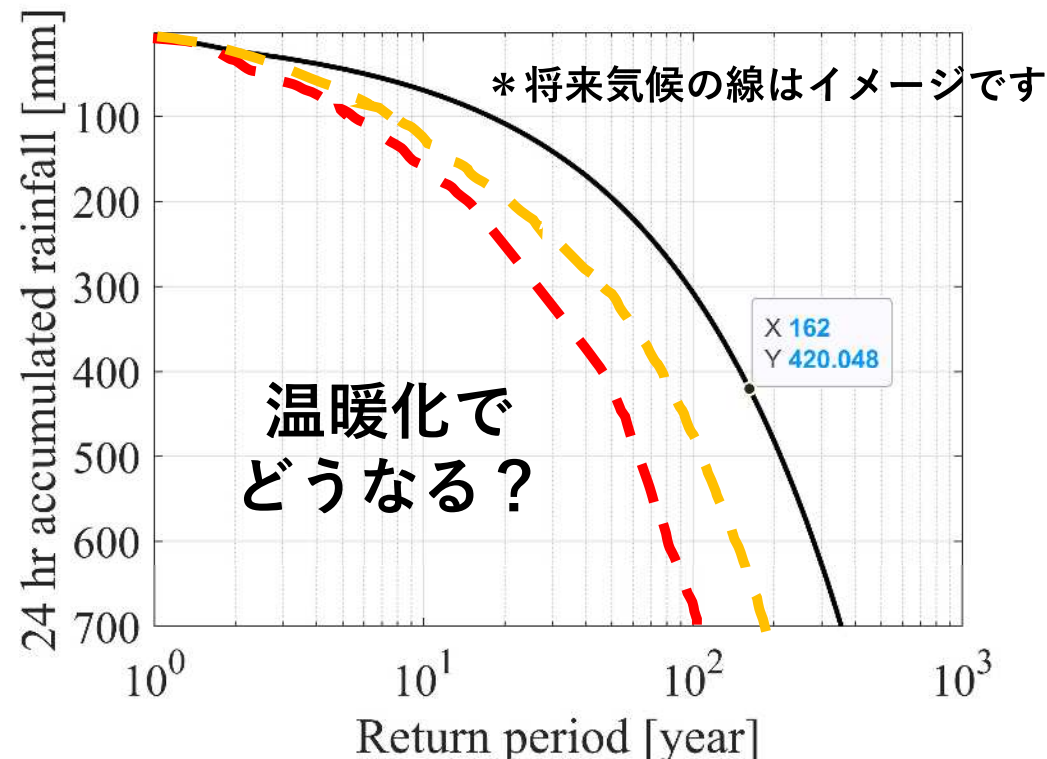
どれくらいの規模の降水量だったのか

【水文統計】 この雨が何%の確率で降り得る雨か

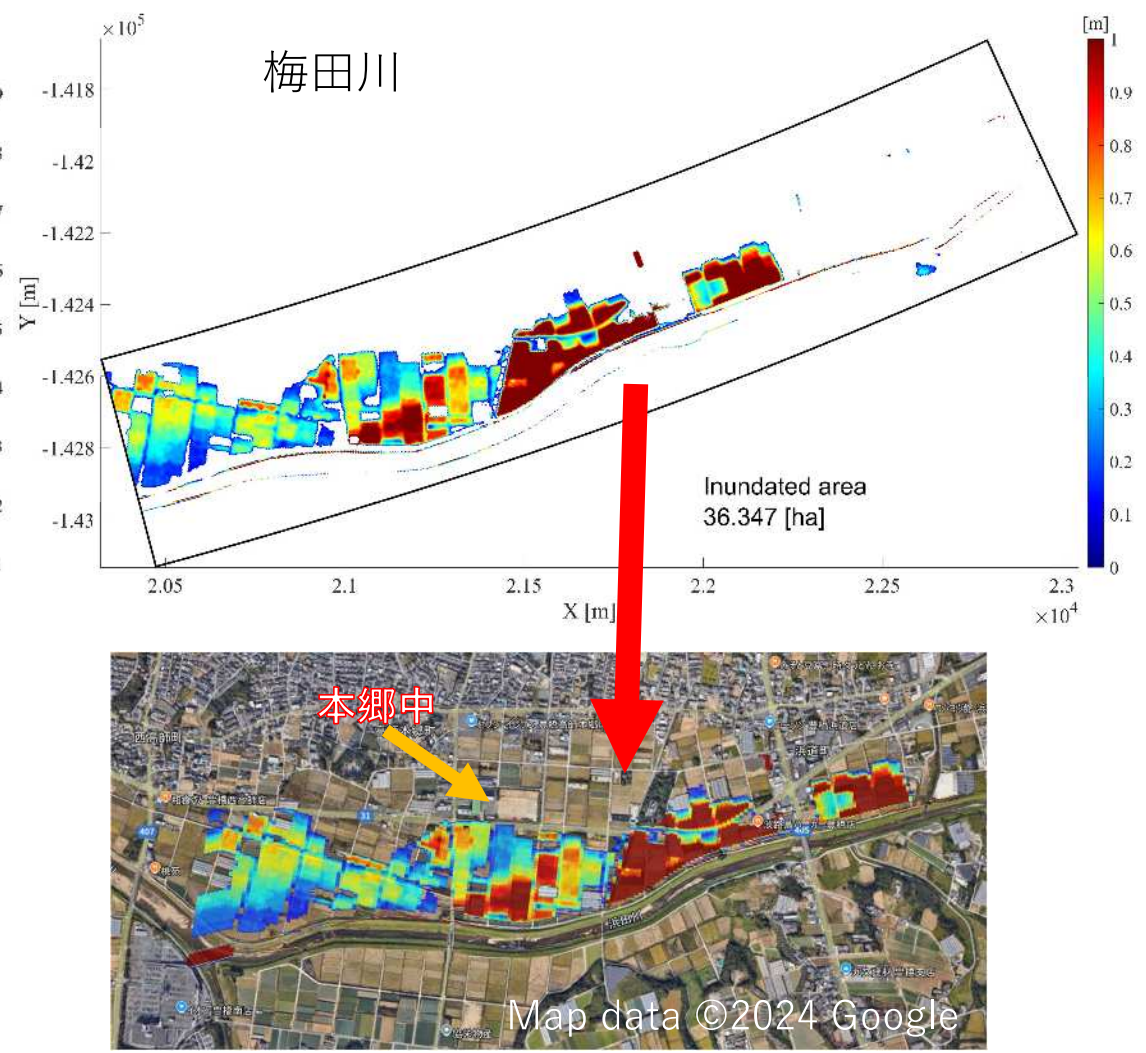
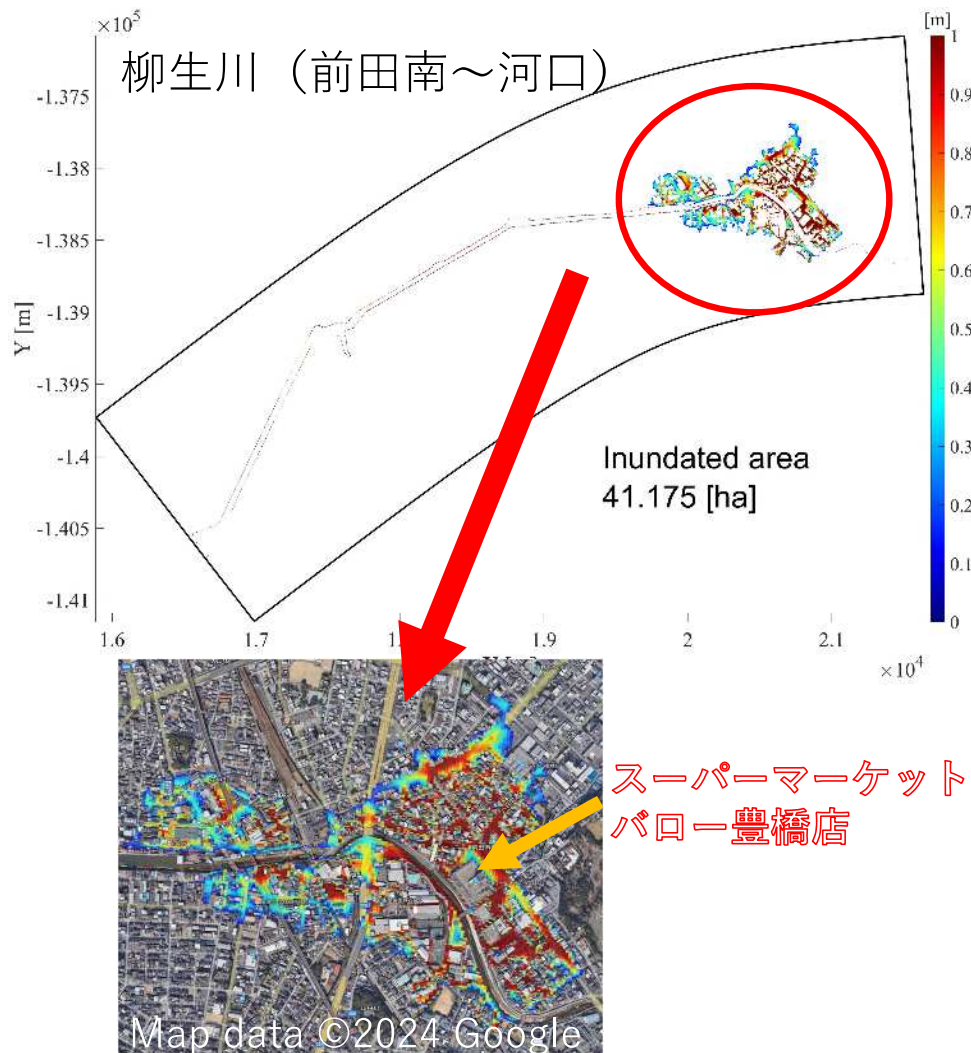
*便宜上、「〇年確率」という表記をしますが、
今回経験したから〇年先まで発生しない、
という意味ではありません

アンサンブル気候予測データd4PDFより、
1mm以上の降水有の事例について、
24時間積算降水量を調査（約100万事例）

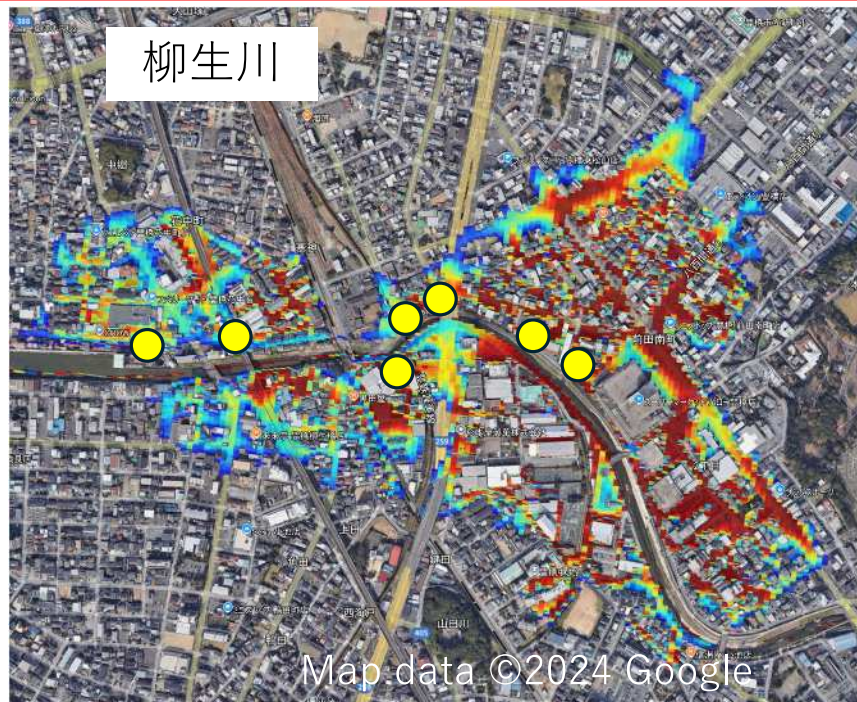
アメダス豊橋の観測雨量：418mm
調査結果：162年
したがって**162年に1回程度の確率の大雨**



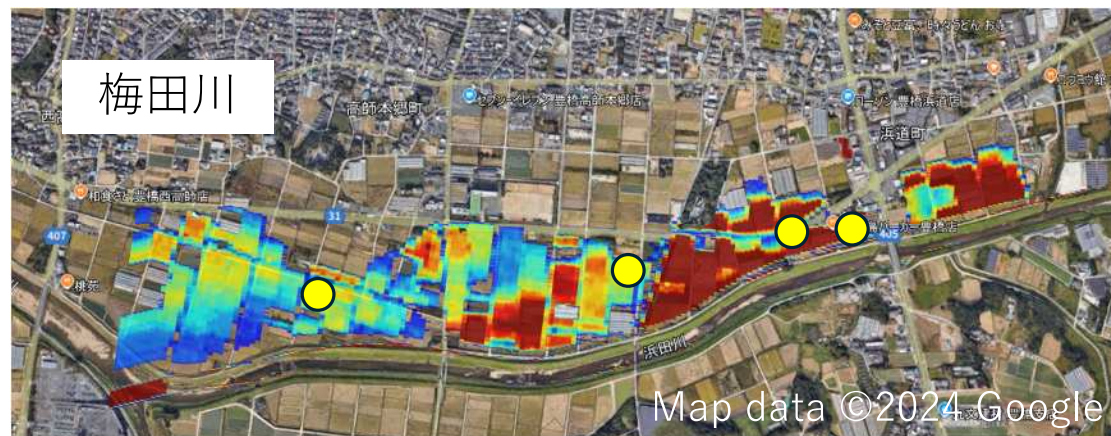
1-2. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション



1-2. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション



Google Earth上にプロット



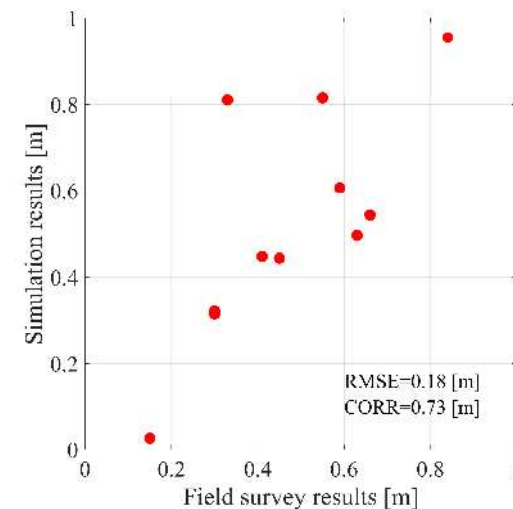
柳生川：7地点（河口部を除く）

梅田川：4地点

の痕跡高結果と比較（基準を地盤高からの水位に統一）

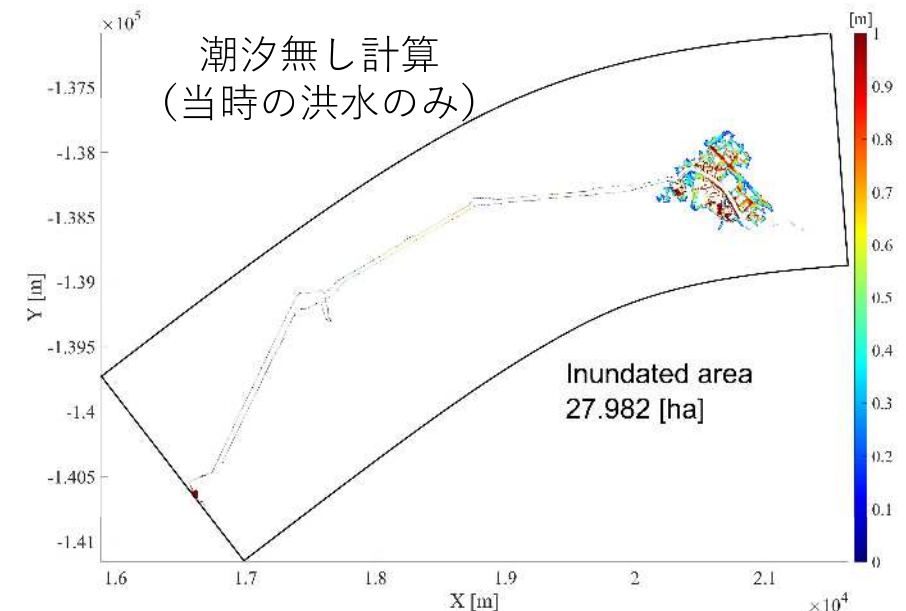
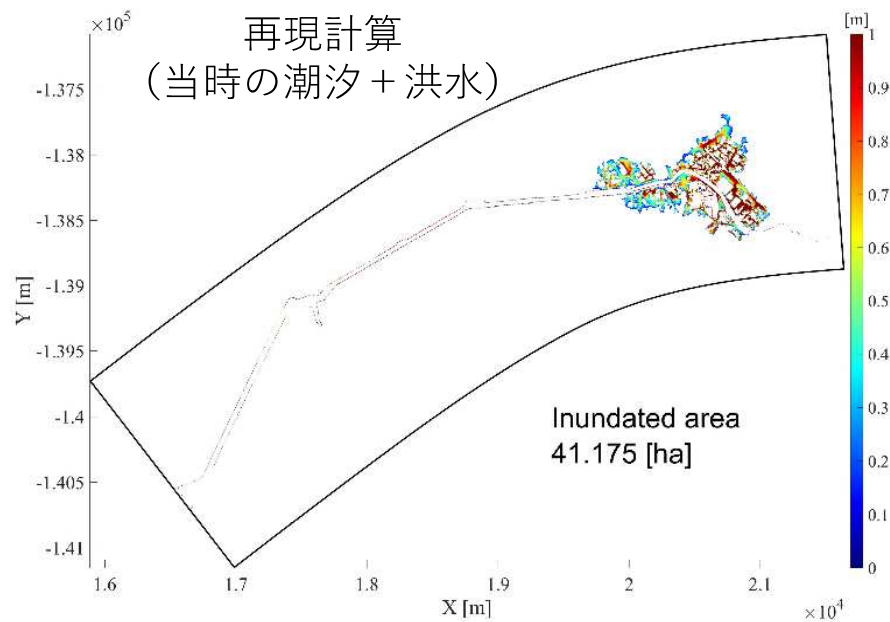
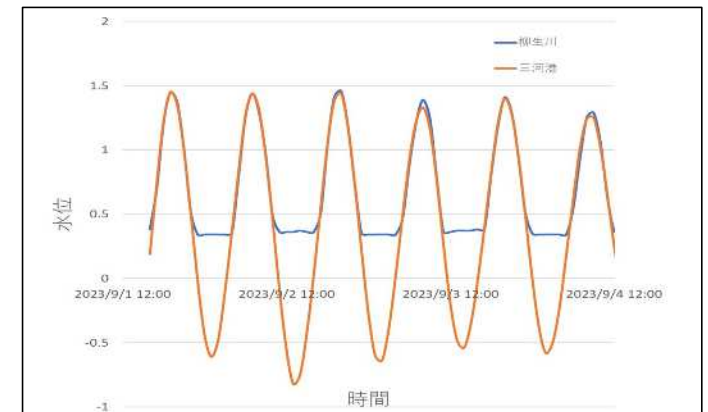
RMSE = 0.18m, 相関係数0.73

再現性は良好



1-2. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

柳生川：満潮と洪水のピーク時刻が合致
→満潮影響の有無で氾濫域が変化
(約1.5倍)

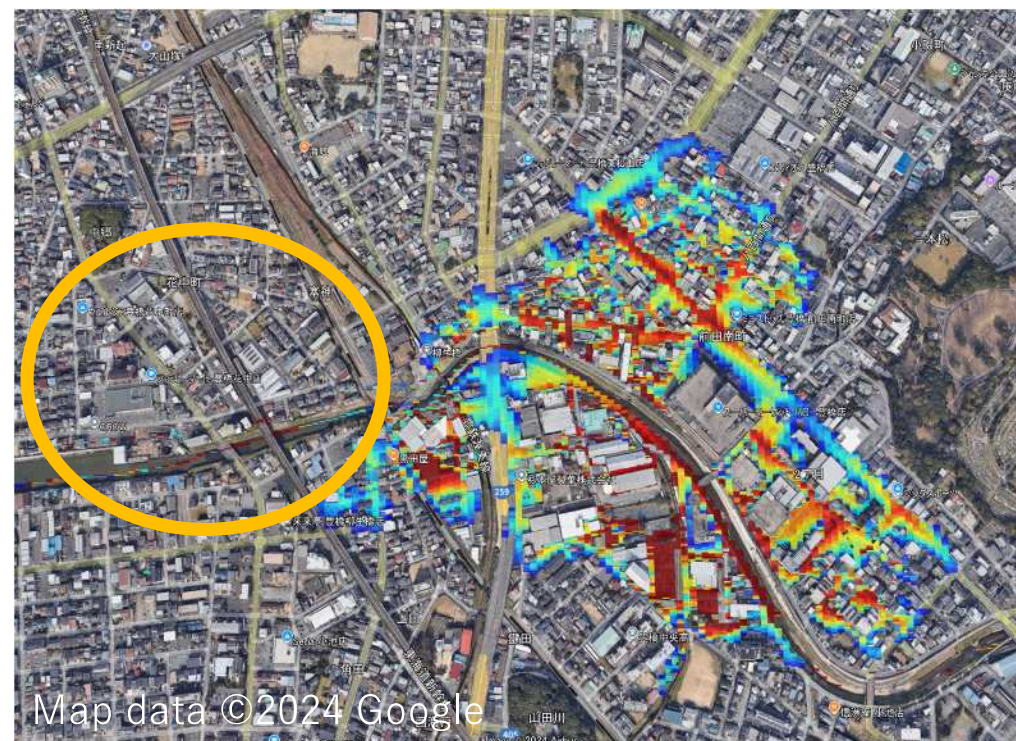


1-2. 2023年6月2日の豪雨災害のシミュレーション

再現計算
(当時の潮汐 + 洪水)



潮汐無し計算
(当時の洪水のみ)



下流側（海に近い地域）の浸水が消失

➡上流側の浸水は大雨，下流側の浸水は複合（大雨 + 満潮）と推定

まとめ

1. 2023年6月 2 日の大雨は
約162年に1回の確率で発生するような甚大な大雨
(100万事例中のTop50の降雨イベント)
2. 柳生川， 梅田川ともに右岸側で甚大な浸水
3. 柳生川は満潮と重なったことで被害が増大
小池橋周辺の浸水は満潮 + 洪水による複合効果
浸水範囲は洪水単体に比べて約1.5倍拡大