

豪雨災害の脅威にどう向き合うべきか？

東京大学 情報学環 総合防災情報研究センター
／生産技術研究所 人間・社会系部門

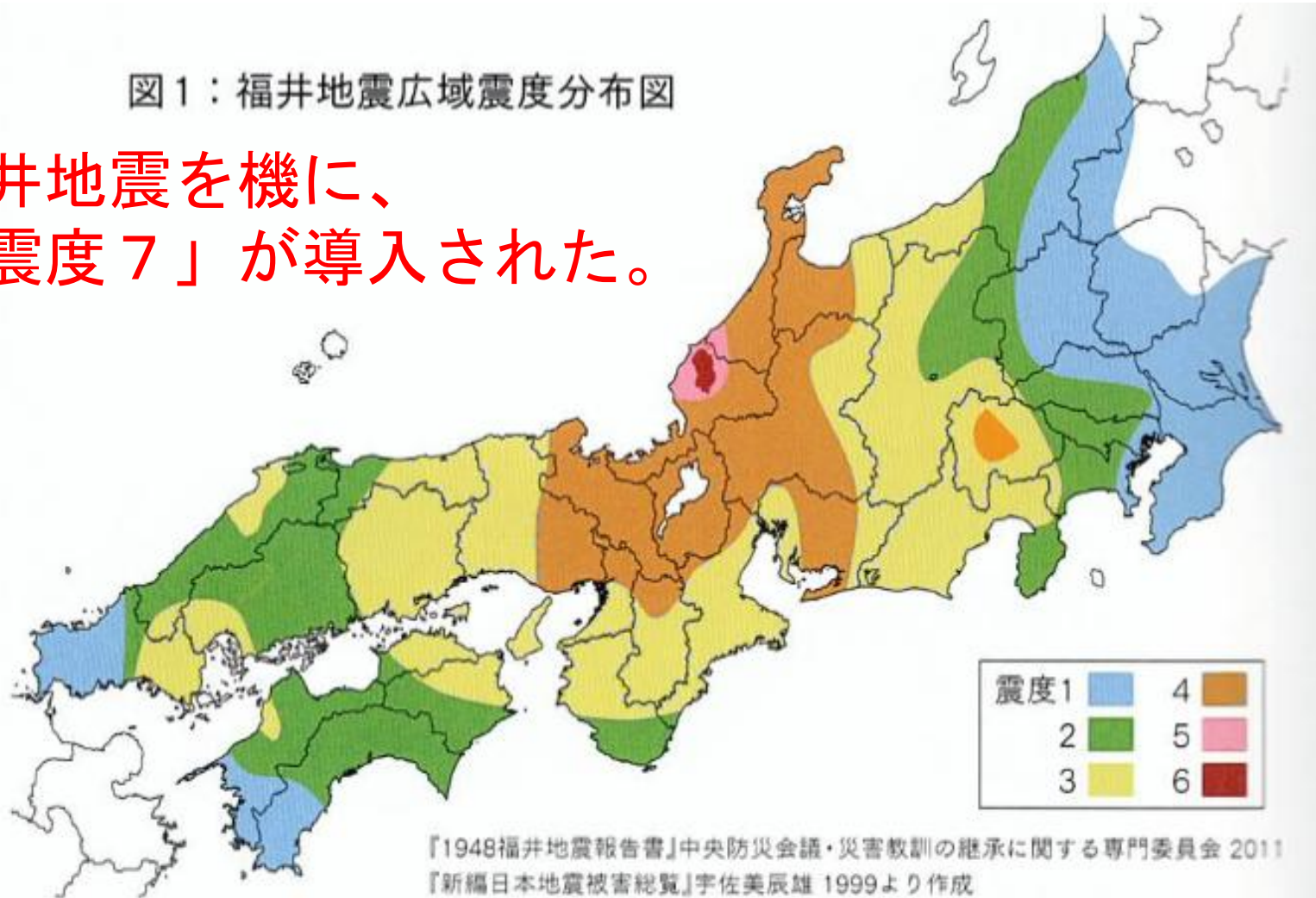
大原 美保

防災研究者にとっての
福井県とは？

福井地震（M7.1）（1948年6月28日）

図1：福井地震広域震度分布図

福井地震を機に、
「震度7」が導入された。



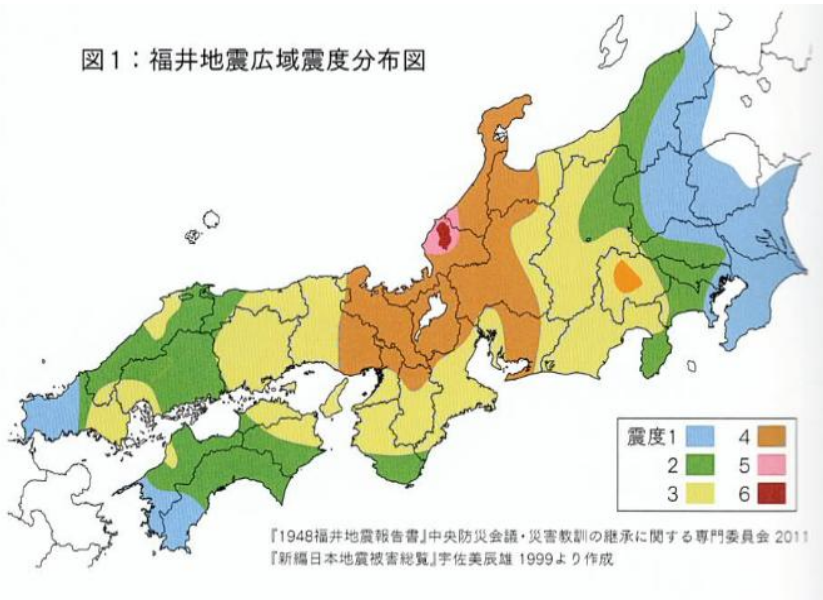
福井地震及び地震火災

福井地震（M7.1）（1948年6月28日）



地震火災

図1：福井地震広域震度分布図



福井県立歴史博物館：福井震災70年 記録と記憶を未来へつなぐ、2018.



口絵3 福井県庁南側の被害の様子

（谷口仁士，1998，「よみがえる福井震災」（写真集）より転載）（提供：国土地理院）

県庁および市役所の南側は焦土と化している。写真中の番号に対応する建造物は、本文第4章、第3節の写真4-9を参照。

福井市では51.2ha（51万2000m²）が消失
市街地の1/6に相当

内閣府防災：災害教訓の継承に関する専門調査会HP

4,100棟以上が消失、死者3,769

福井地震及び地震火災

能登半島地震での輪島市の地震後火災



福井市の51.2ha（51万2000m²）と、輪島市を比べると？

福井地震及び地震火災

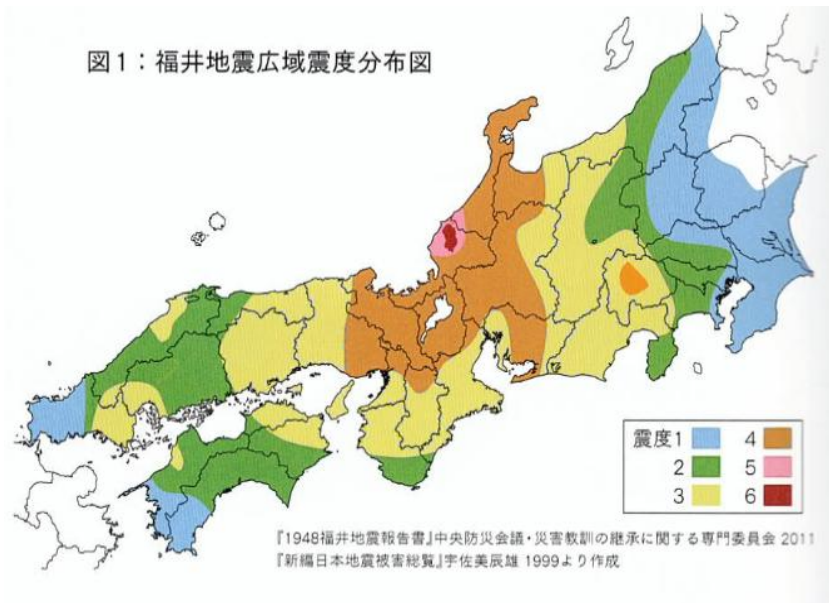
能登半島地震での輪島市の焼失面積 4万9000平方メートル
(消防庁調べ)



福井地震後の福井市内の焼失面積は、その約10.4倍
($512000/49000=10.449$)

福井地震及び地震火災 プラス 福井豪雨

福井地震（M7.1）（1948年6月28日）



福井県立歴史博物館：福井震災70年 記録と記憶を未来へつなぐ、2018.

福井豪雨（1948年7月25日）

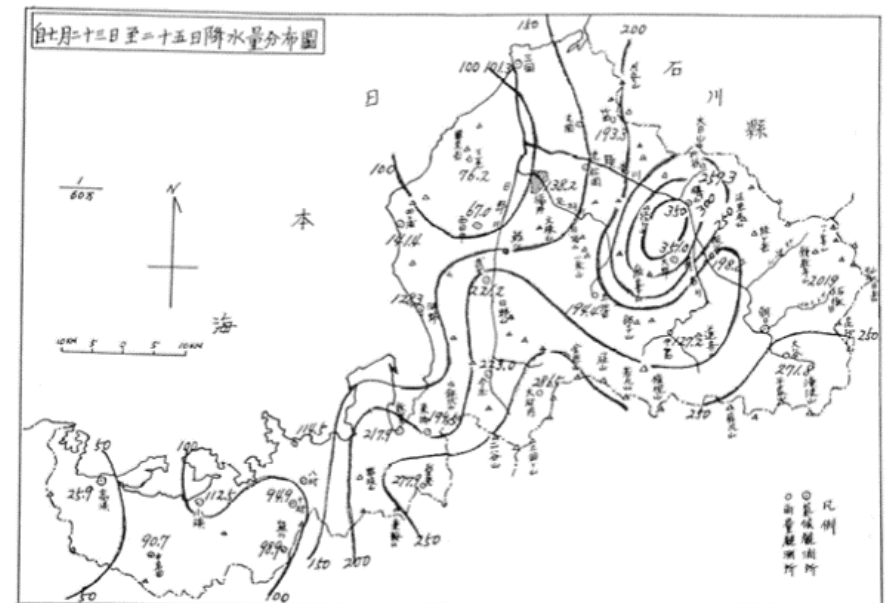
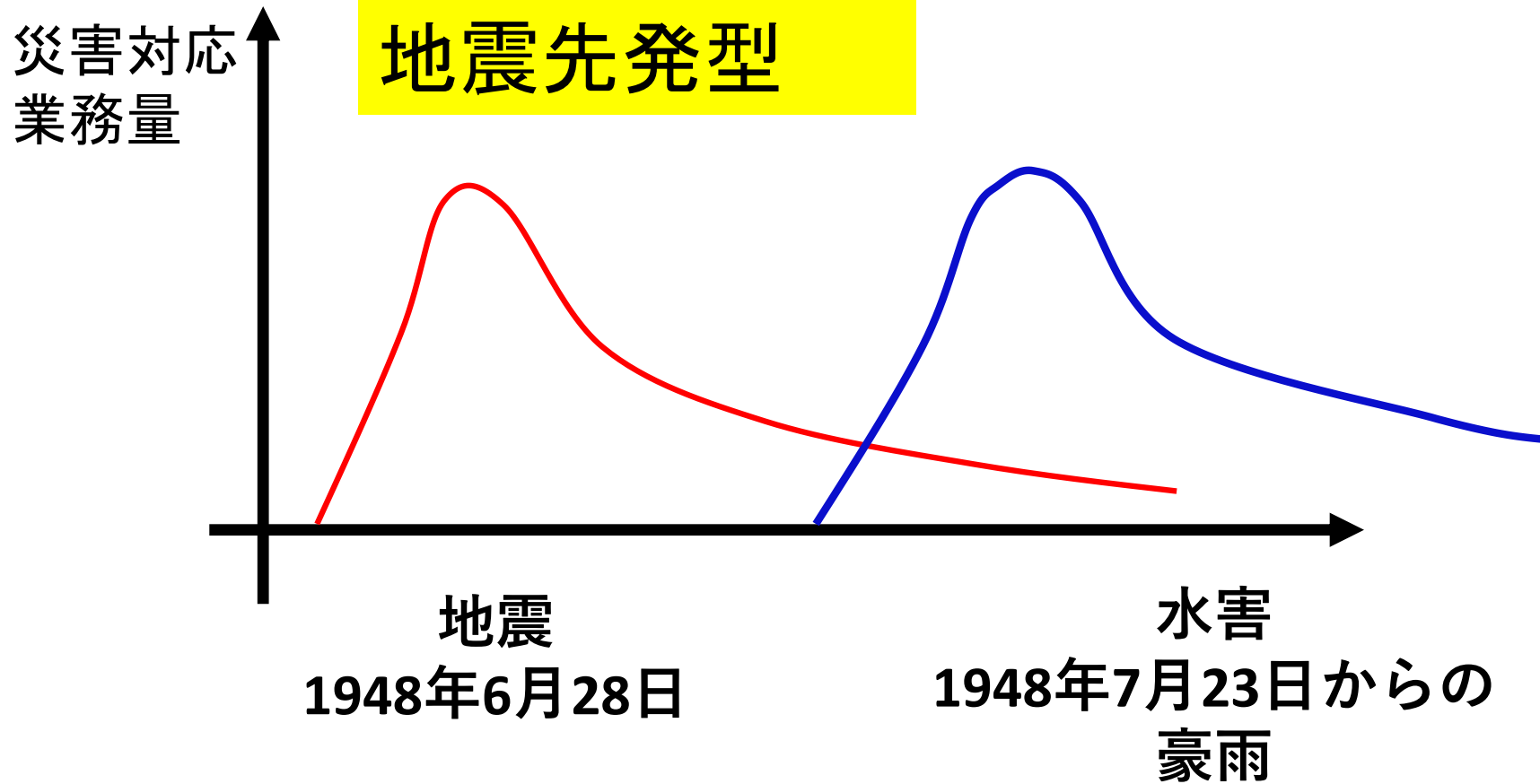


図8-4 降水量分布図 出典：福井市, 1978

内閣府防災：災害教訓の継承に関する専門調査会HP

地震先発型の複合災害：福井地震



間隔：1ヵ月

地震先発型の複合災害：福井地震



断層位置は、内閣府防災資料を参考に、プロット

昭和23年
福井地震
震害調査報告

Ⅰ 土木部門
Ⅱ 建築部門

北陸震災調査特別委員会
1950

地震先発型の複合災害：福井地震



約300m破堤
福井市内の浸水面積は約1,900ha

北陸震災調査特別委員会：福井地震 震害調査報告



121. 航空写真(九頭竜川中流域 国鉄北陸線九頭竜川鉄橋付近) 昭和23年(1948) 国土地理院ウェブサイト(<http://www.gsi.go.jp/>)
昭和23年7月28日に撮影されたもの。中角付近から東(上流側)を望む九頭竜川の堤防が南岸で決壊している。

福井県立歴史博物館：福井震災70年 記録と記憶を未来へつなぐ、2018.

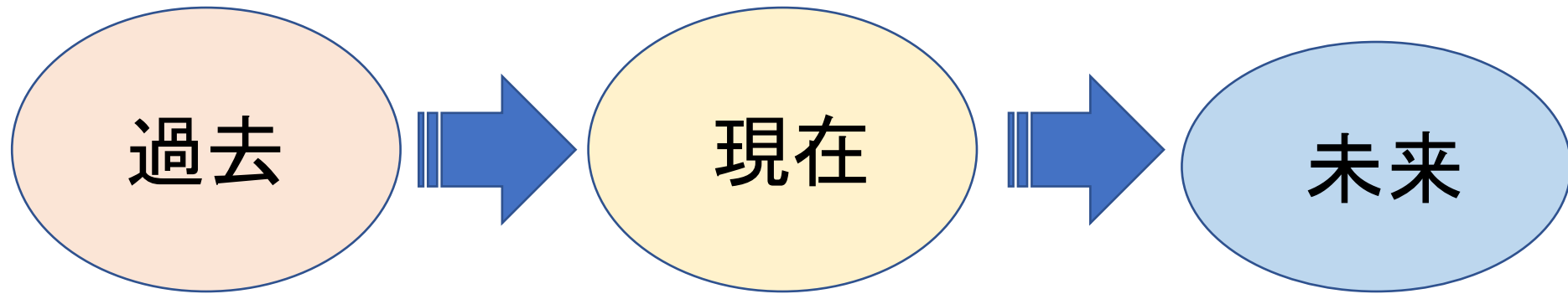
地震先発型の複合災害：福井地震

平成30年7月豪雨災害 倉敷市真備町の浸水面積：約1200ha



福井豪雨での福井市内の浸水面積は、その約1.6倍
($1900/1200=1.58$)

過去から未来へ



これからの 気候変動

全国的に頻発する水災害

平成21年から30年までの10年間に、

- 全国の市町村の約97%で1回以上の水害が発生
- 半数以上（56.6%）の市町村で、10回以上もの水害が発生
- 一度も河川の氾濫などによる水害が起きていない市町村は、わずか2.8%（48市町村）に過ぎない。

出典：内閣府（防災担当）市町村のための水害対応の手引き（R2.6）

最近の事例：



2015 関東・東北豪雨



2016 台風第7・9・10号 (2)



2017 九州北部豪雨 (3)



2018 平成30年7月豪雨 (4)



2019 令和元年東日本台風 (5)



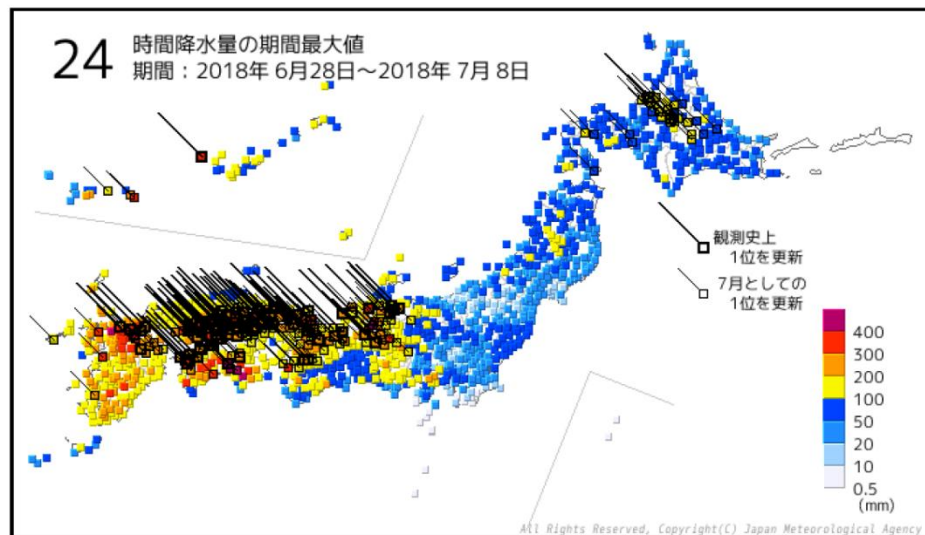
2020 令和2年7月豪雨 (6)

写真の出典：国土交通省(1, 3, 4, 6)、国土地理院(2, 5)

頻発する雨量観測記録の更新

平成30年7月豪雨災害

24 時間降水量の期間最大値の分布図(6 月 28 日 0 時～7 月 8 日 24 時)



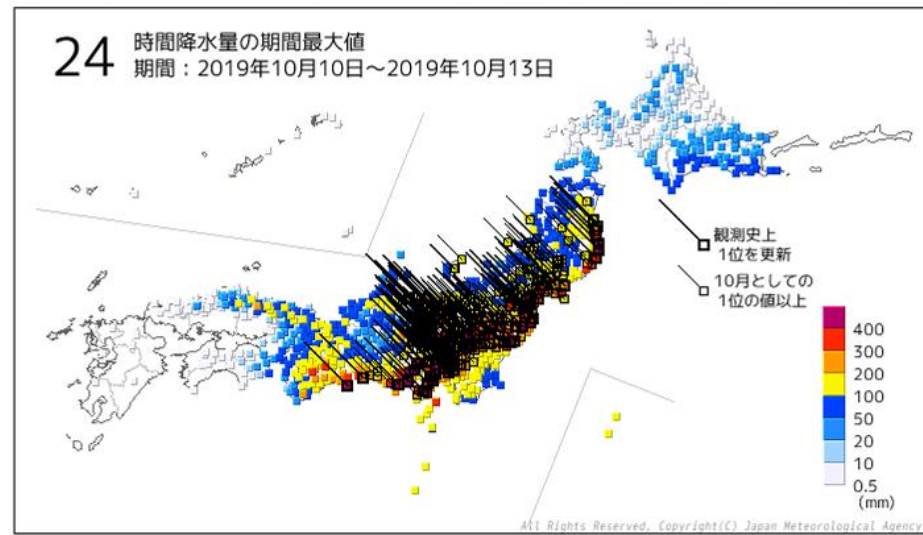
アメダス観測所等（約1,300地点）のうち
観測史上1位を更新した地点：

24時間降水量：77地点
48時間降水量：125地点
72時間降水量：123地点

出典：平成30年7月豪雨の概要, 国土交通省,
平成31年2月28日

令和元年東日本台風災害

24 時間降水量の期間最大値の分布図(10 月 10 日 0 時～10 月 13 日 24 時)



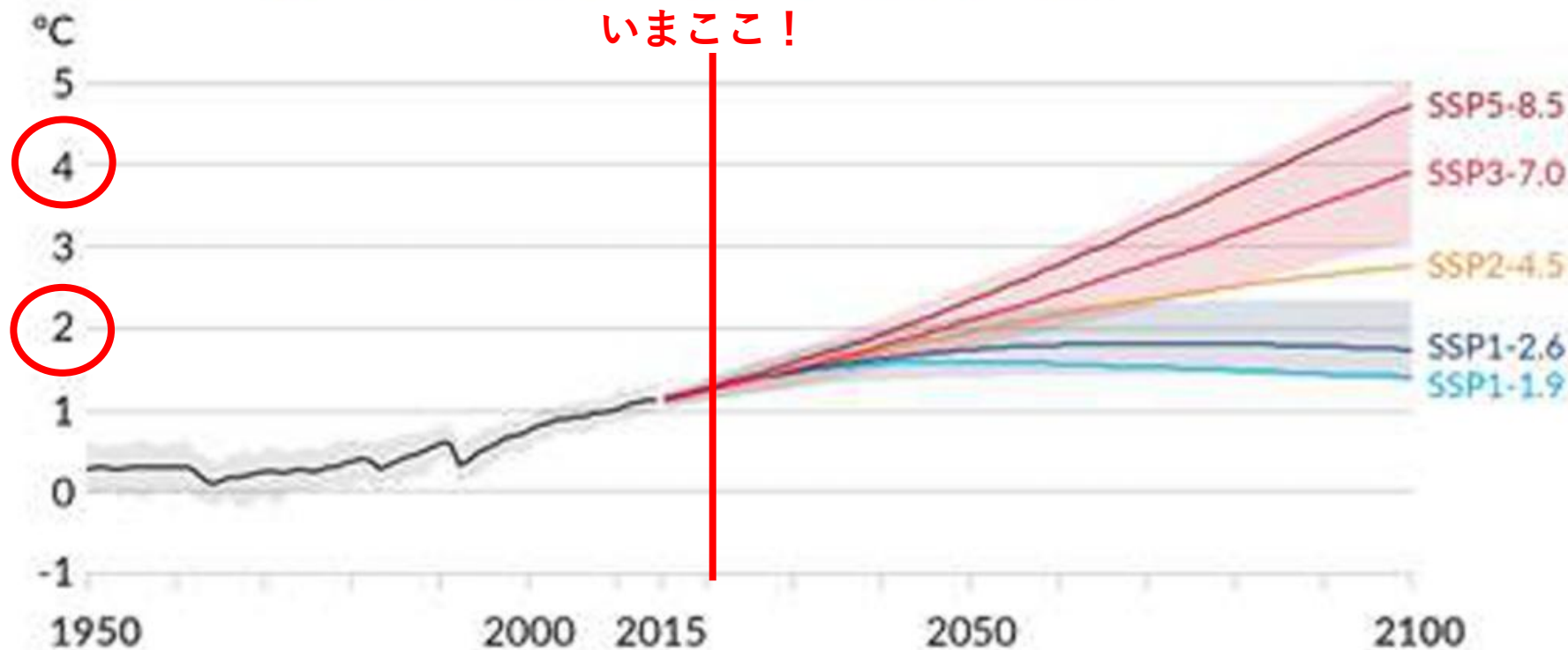
観測史上1位を更新した地点：

6時間降水量：89地点、
12時間降水量：120地点
24時間降水量：103地点
48時間降水量：72地点

出典：令和元年台風第19号による被害等, 国土交通省,
令和元年11月22日

2度上昇、4度上昇の意味

a) 1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化



環境省：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書 第1作業部会報告書（自然科学的）

12/13 UAE(アラブ首長国連邦)での気候変動対策の国連会議COP28が閉幕

- ・産業革命前からの世界の平均気温の上昇を1.5度に抑えるため、温室効果ガスの排出量を2019年と比べ、2030年までに43%、2035年までに60%、削減する必要
- ・化石燃料について「脱却を進める」ことで合意

日本の気候変動

降水



文部科学省
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY JAPAN



気象庁
Japan Meteorological Agency

現在までに観測されている変化

- 大雨及び短時間強雨の発生頻度は有意に増加し、雨の降る日数は有意に減少している。
- 一方、年間又は季節ごとの降水量（合計量）には統計的に有意な長期変化傾向は見られない。

将来予測

洪水頻度約 2 倍

約 4 倍

	2℃上昇シナリオによる予測 パリ協定の2℃目標が達成された世界	4℃上昇シナリオによる予測 現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界
日降水量200 mm以上の年間日数	約1.5倍に増加	約2.3倍に増加
1時間降水量50 mm以上 ^注 の頻度	約1.6倍に増加	約2.3倍に増加
日降水量の年最大値	約12%（約15 mm）増加	約27%（約33 mm）増加
日降水量1.0 mm未満の年間日数	（有意な変化は予測されない）	約8.2日増加

注）1時間降水量50 mm以上の雨は、「非常に激しい雨（滝のように降る）」とも表現される。傘は全く役に立たず、水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなるような雨の降り方である。

- 全国平均で見た場合、大雨や短時間強雨の発生頻度や強さは増加し、雨の降る日数は減少すると予測される。
- 日本全国の年間降水量には、統計的に有意な変化は予測されていない。
なお地域や都道府県単位の予測については、予測の不確実性が高い。
- 初夏（6月）の梅雨前線に伴う降水帯は強まり、現在よりも南に位置すると予測される。
なお7月については、予測の不確実性が高い。

※ この資料において「将来予測」は、特段の説明がない限り、日本全国について、21世紀末時点の予測を20世紀末又は現在と比較したもの。

出典：気象庁：日本の気候変動2020

—大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書—

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_gaiyo.pdf

日 本 の
気 候 変 動
2020

大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書

2020年12月

文部科学省 気象庁

災害レジリエンスとは？

レジリエンスとは？

内閣官房

Cabinet Secretariat



検索

内閣官房について

会見・発表

政策・制度

情報提供

[トップページ](#) > [各種本部・会議等の活動情報](#) > [国土強靱化](#)

[→英語 \(ENGLISH\)](#)

国土強靱化

防災・減災、
国土強靱化
のための
5か年加速化対策
(～令和7年度)

特集ページ 
防災・減災、
国土強靱化
のための
3か年緊急対策
(～令和2年度)

国土強靱化
シンポジウム
in 熊本
政府広報オンライン

国土強靱化とは

国土強靱化（ナショナル・レジリエンス）、防災・減災の取組みは、国家のリスクマネジメントであり、強くてしなやかな国をつくることです。また、日本の産業競争力の強化であり、安全・安心な生活づくりであり、それを実現する人の力を創ることです。国民の命と財産を守り抜きます。



国土強靱化 基本計画

(最新版：R5版)



Keywords

Themes

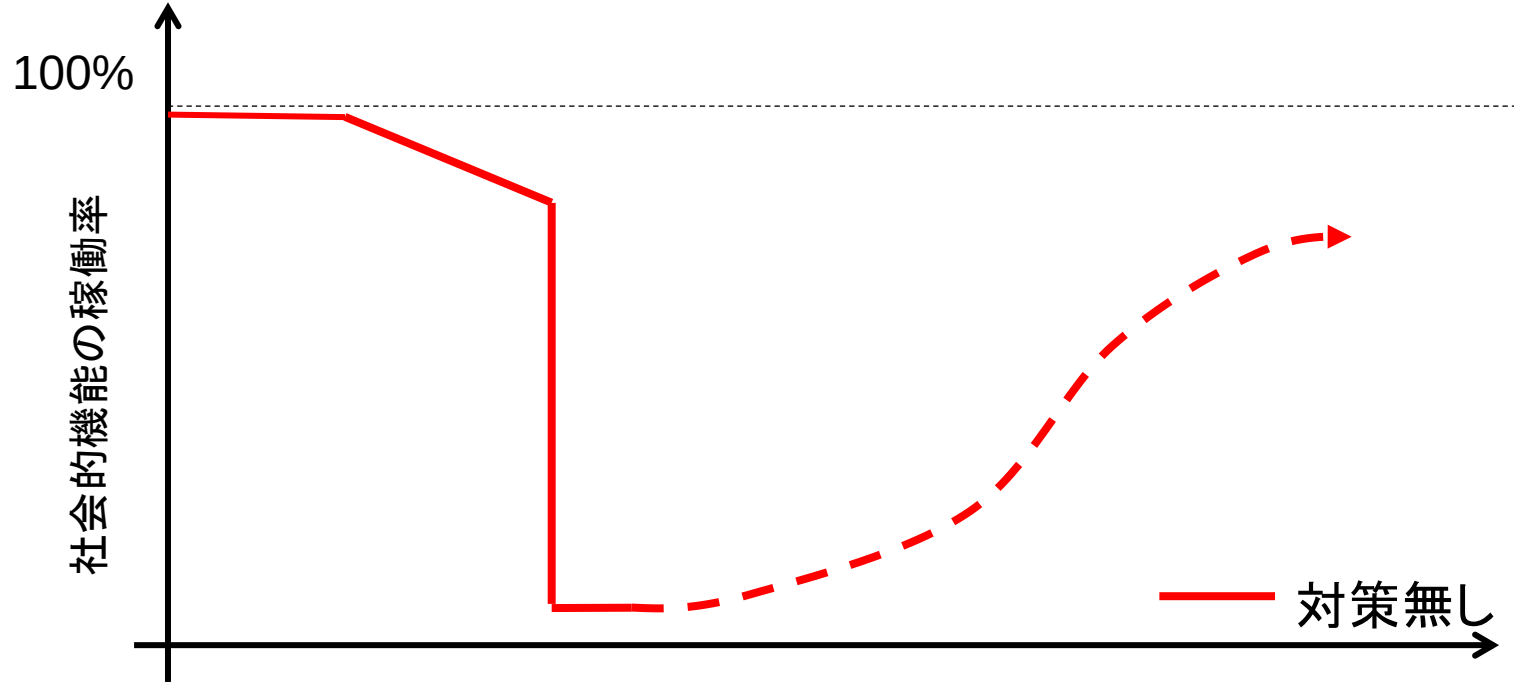
Social Impacts & Social Resilience

The ability to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard

災害レジリエンスの実現に必要な4つの要素

(大原の私見)

水災害
地震津波災害（臨時情報有りの場合）

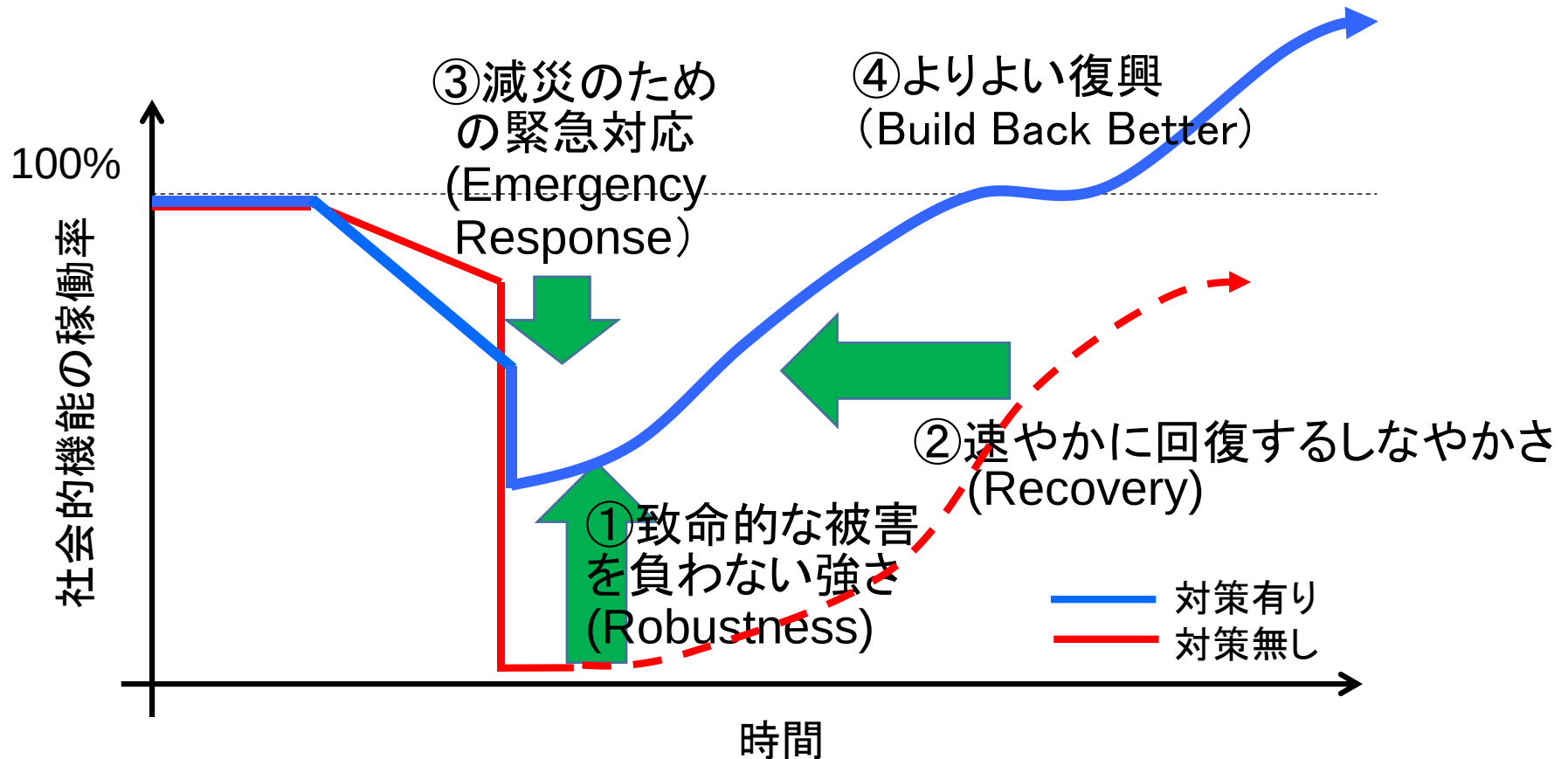


災害レジリエンスの実現に必要な4つの要素

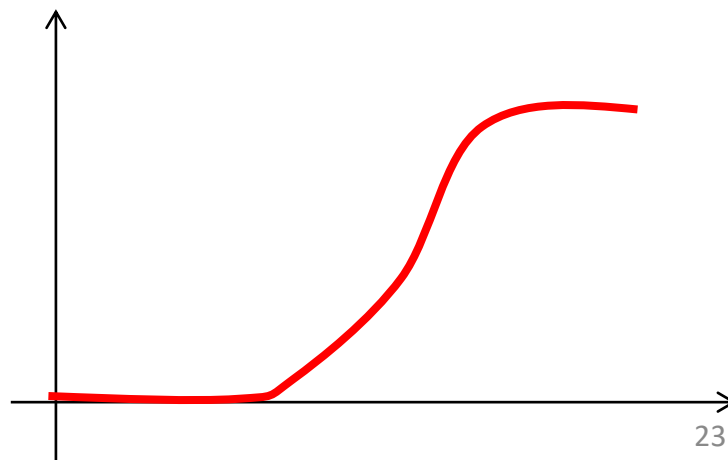
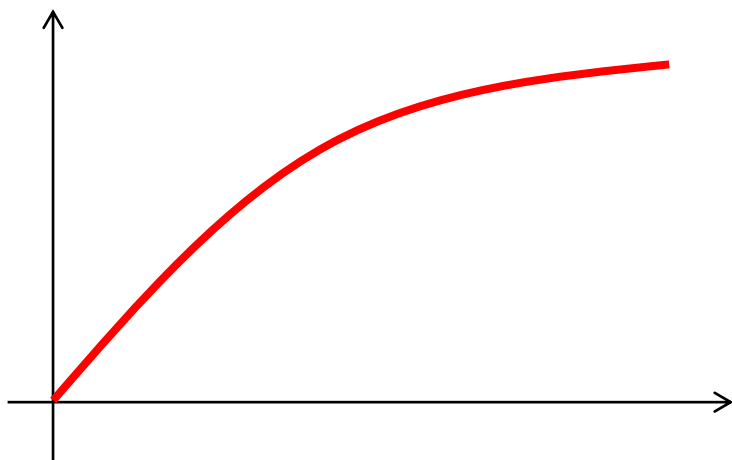
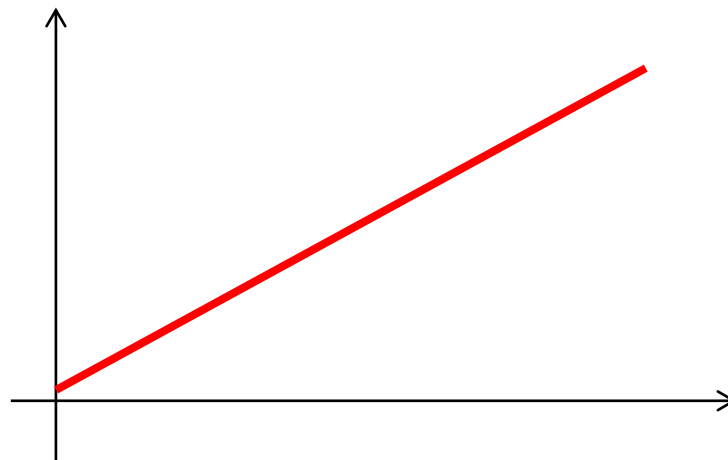
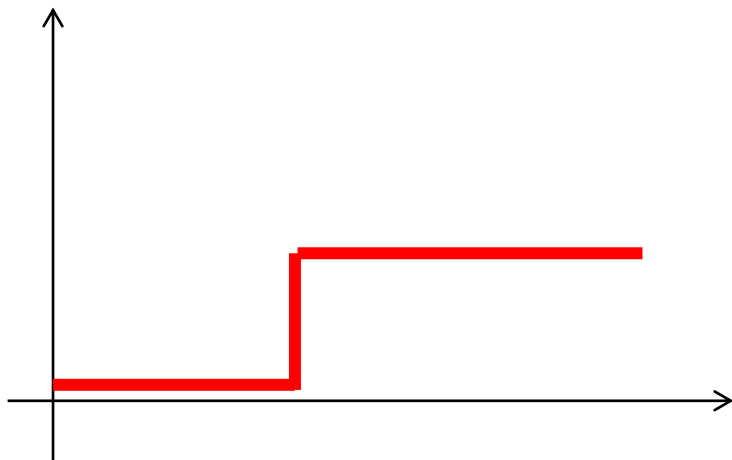
(大原の私見)

水災害
地震津波災害（臨時情報有りの場合）

By Ohara



現状の形は？

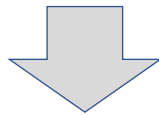


2被災地での調査

茨城県常総市

H27年関東・東北豪雨災害で被災
(鬼怒川)

- ・ 約40km²が浸水（市全体の約1/3）
- ・ 最大浸水深：約3m、1週間以上の湛水
- ・ 死者2名（関連死を除く）
- ・ 全壊53、大規模半壊1,578、半壊3,476
- ・ 浸水地域で約1週間にわたる停電
- ・ 配水場等の浸水により10日間にわたる断水
等



住宅被害を受けた住民へのアンケート

H29年11月実施

方法：訪問インタビュー＋不在時は後日郵送

対象数：516

回収数：218（有効207）

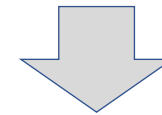
回収率：42.2%（有効40.1%）

体制：中央大学と連携して実施

岩手県岩泉町

H28年台風第10号で被災
(小本川)

- ・ 死者・行方不明者24名
（高齢者福祉施設入所者9名含む）
- ・ 全壊452、大規模半壊236、半壊255、
半壊に至らない41
- ・ 土砂・洪水氾濫による被害
等



町民へのアンケート

R元年12月～R2年2月実施

方法：全町民への質問紙配布

配布数：4,159

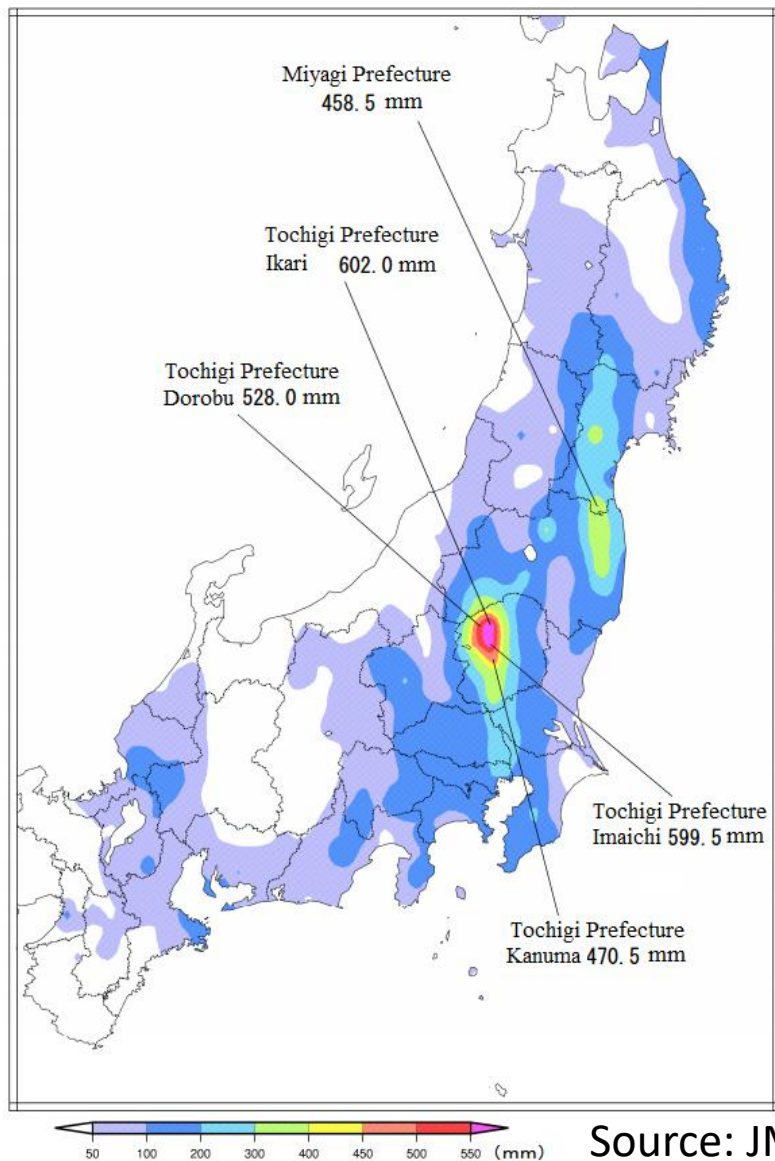
回収数：826

回収率：19.9%

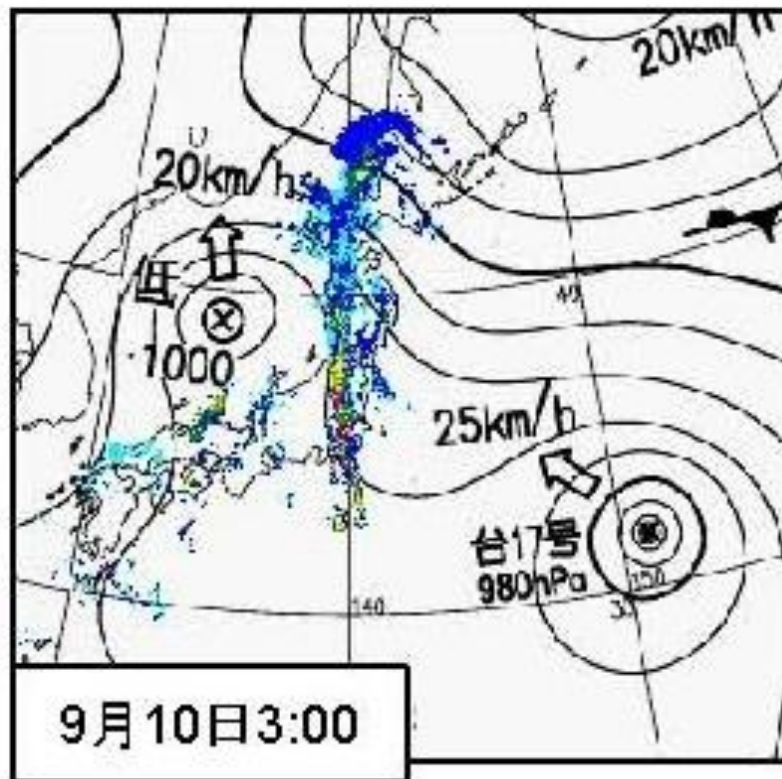
鬼怒川水害

(関東平野での水害例として)

平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害

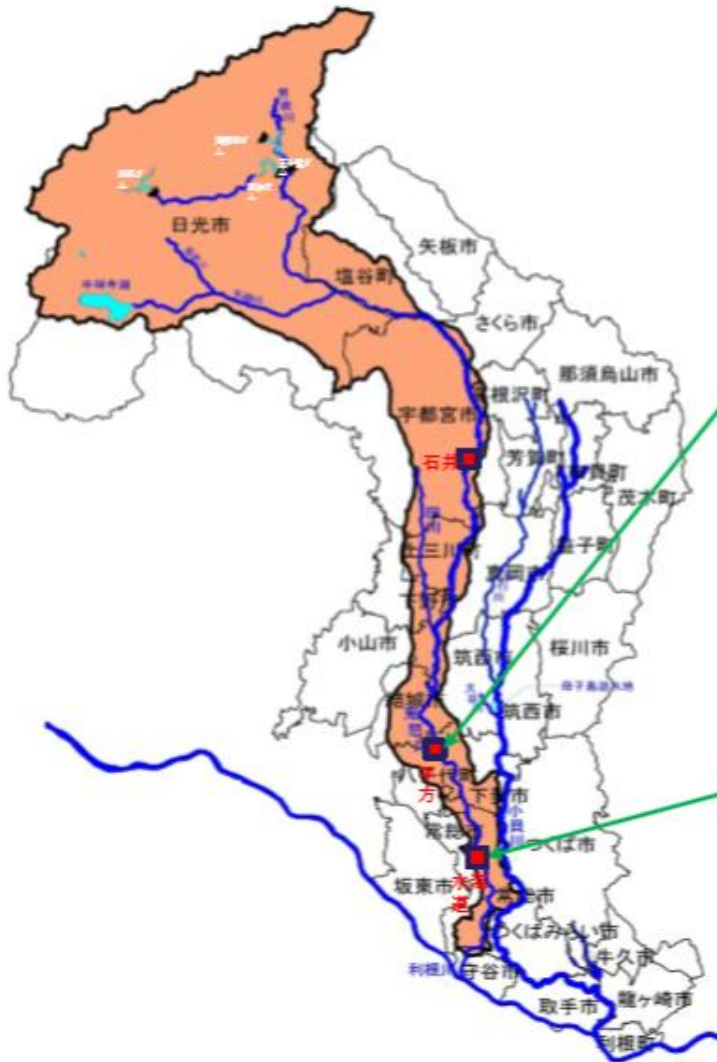


Source: JMA



気象庁資料より

平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害



平方地点 Hirakata



※ゼロ点高: YP+22.044m
※昭和25年から観測開始(時刻水位)

Mitsukaido
鬼怒川水海道地点



※ゼロ点高: YP+9.914m
※昭和11年から観測開始(時刻水位)

※氾濫危険水位は最新の設定水位を記載。
※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。

平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害

午前6時 若宮戸で越水



Source: GSI

12時50分 三坂町で決壊



浸水域: 40km²
(常総市の1/3)

平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害

約5,100戸が全半壊、
4,200以上が救助された。
このうち、1,339人はヘリによる救助。



平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害

鬼怒川 ^{いっすい} 溢水・決壊 押し寄せる濁流



決壊した鬼怒川の堤防。濁流が住宅をのみ込んだ（9月10日午後4時20分、三坂町）

三坂町で
200mに渡って決壊

常総市水害記録誌より

平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害



鬼怒川があふれ、川のようになった住宅地（9月10日午前10時45分、新石下）

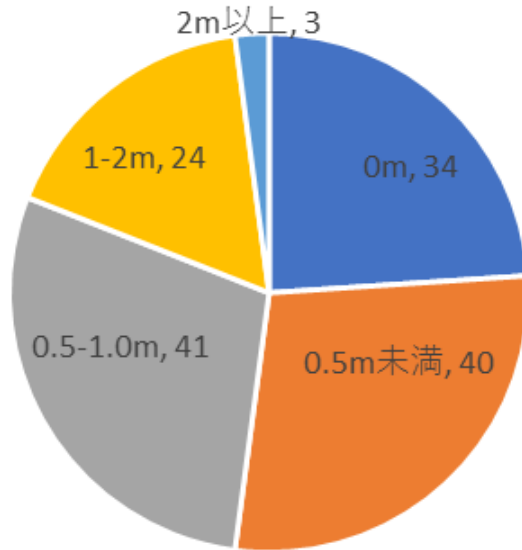
平成27年関東・東北豪雨での鬼怒川水害



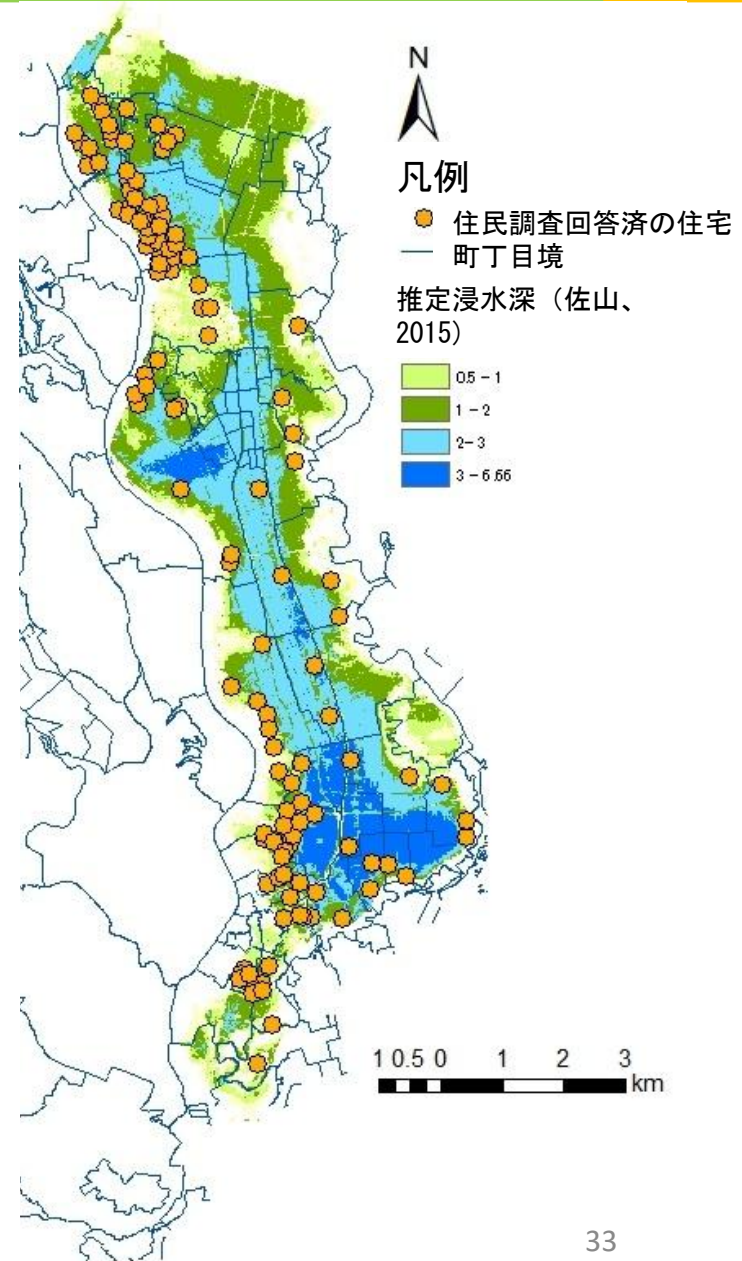
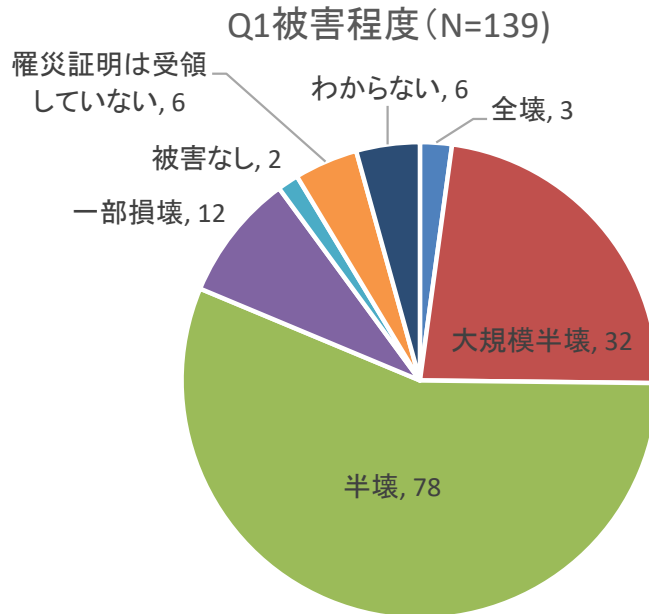
水が押し寄せた玉小学校付近（9月10日午後0時26分、若宮戸）

住民調査：自宅の被害程度

床上浸水深さ別の回答数



内閣府の住家の被害認定基準：
住家の主要な構成要素の経済的被害の割合が50%以上、40-50%、20-40%、20%未満の場合に、全壊・大規模半壊・半壊・半壊に至らない（一部損壊）となる。



アンケート調査に基づく被災者の住まい・生活の回復状況の分析

3つの質問

Q. 被災したご自宅の補修や建て替えはされましたか？

住まいの建て替えや補修は、いつ頃に完了しましたか。

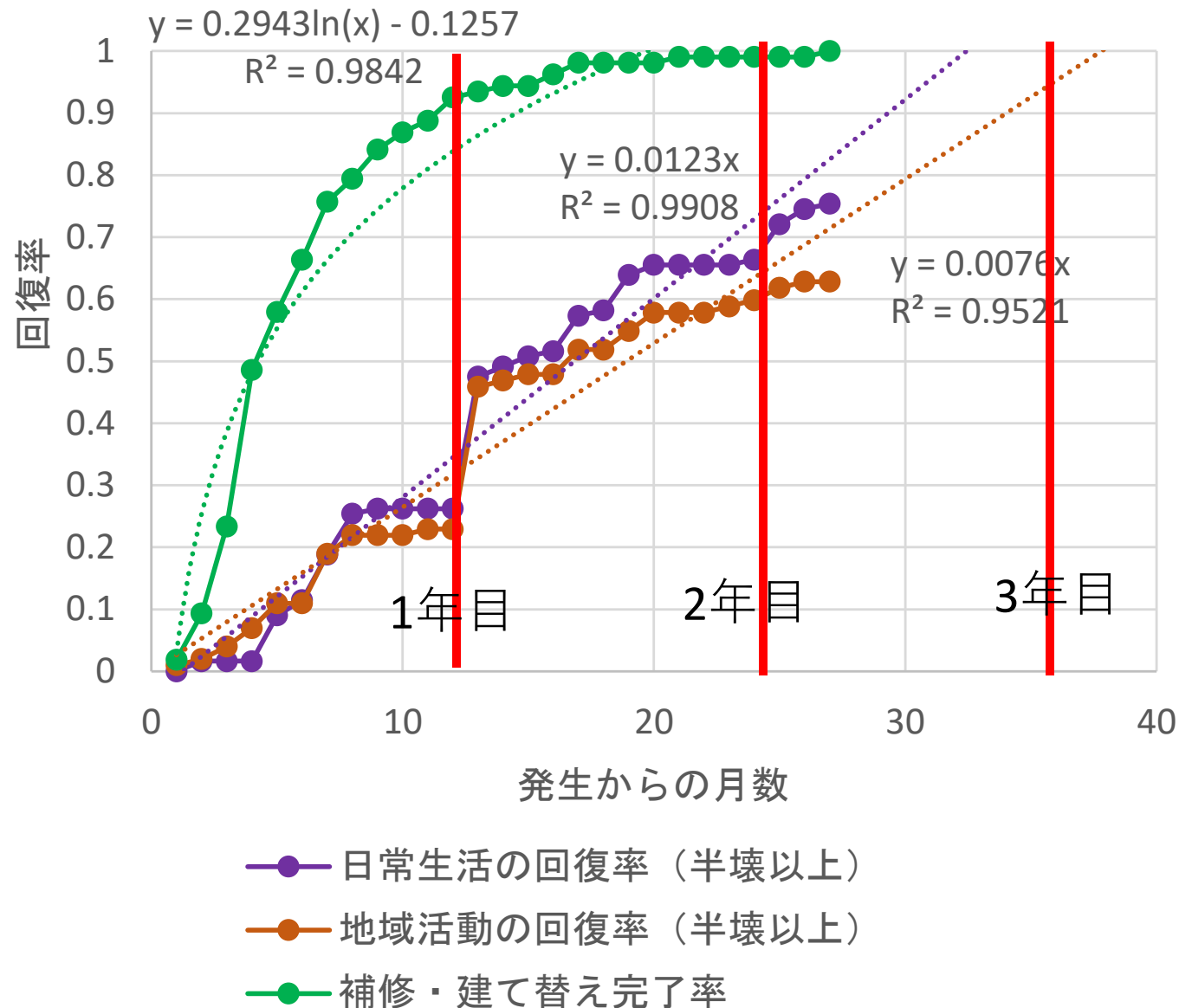
Q. 毎日の生活が落ち着きましたか？

「そう思う」場合は、そのように感じるようになった時期も教えて下さい。

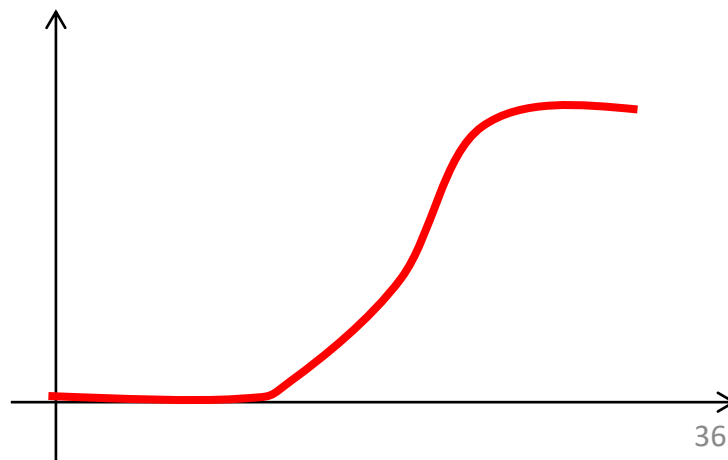
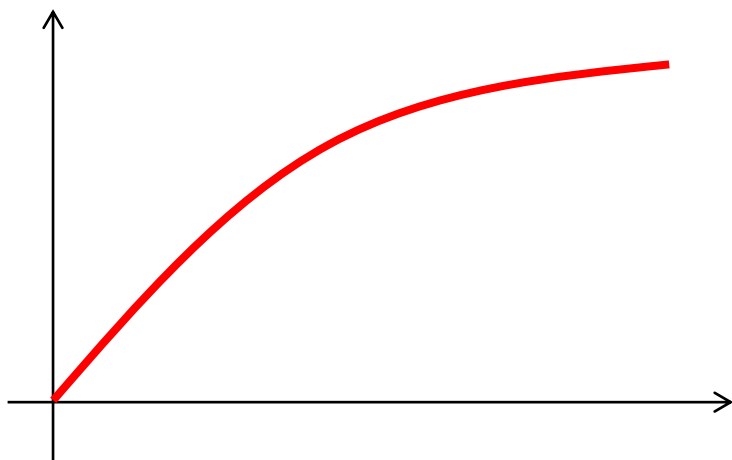
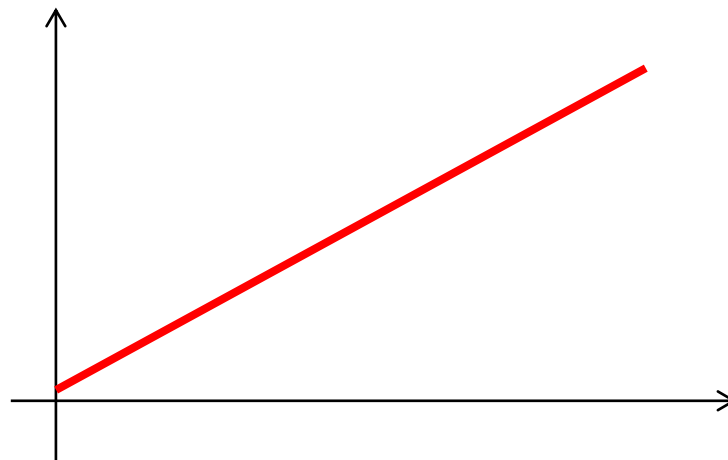
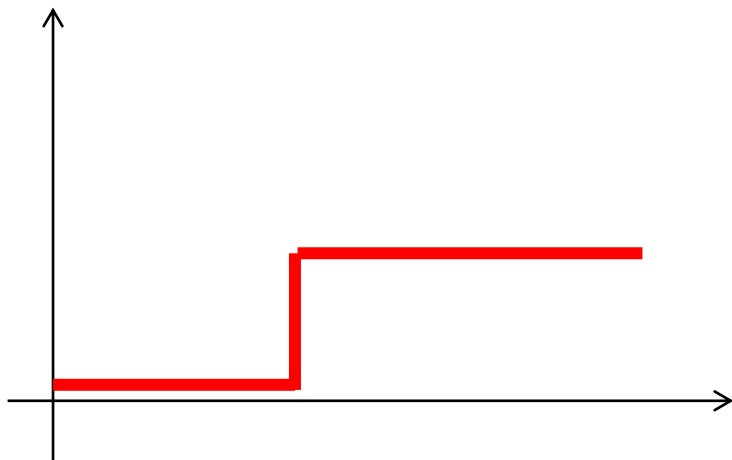
Q. 地域の活動が元に戻っていますか？

「そう思う」場合は、そのように感じるようになった時期も教えて下さい。

アンケート調査に基づく被災者の住まい・生活の回復状況の分析

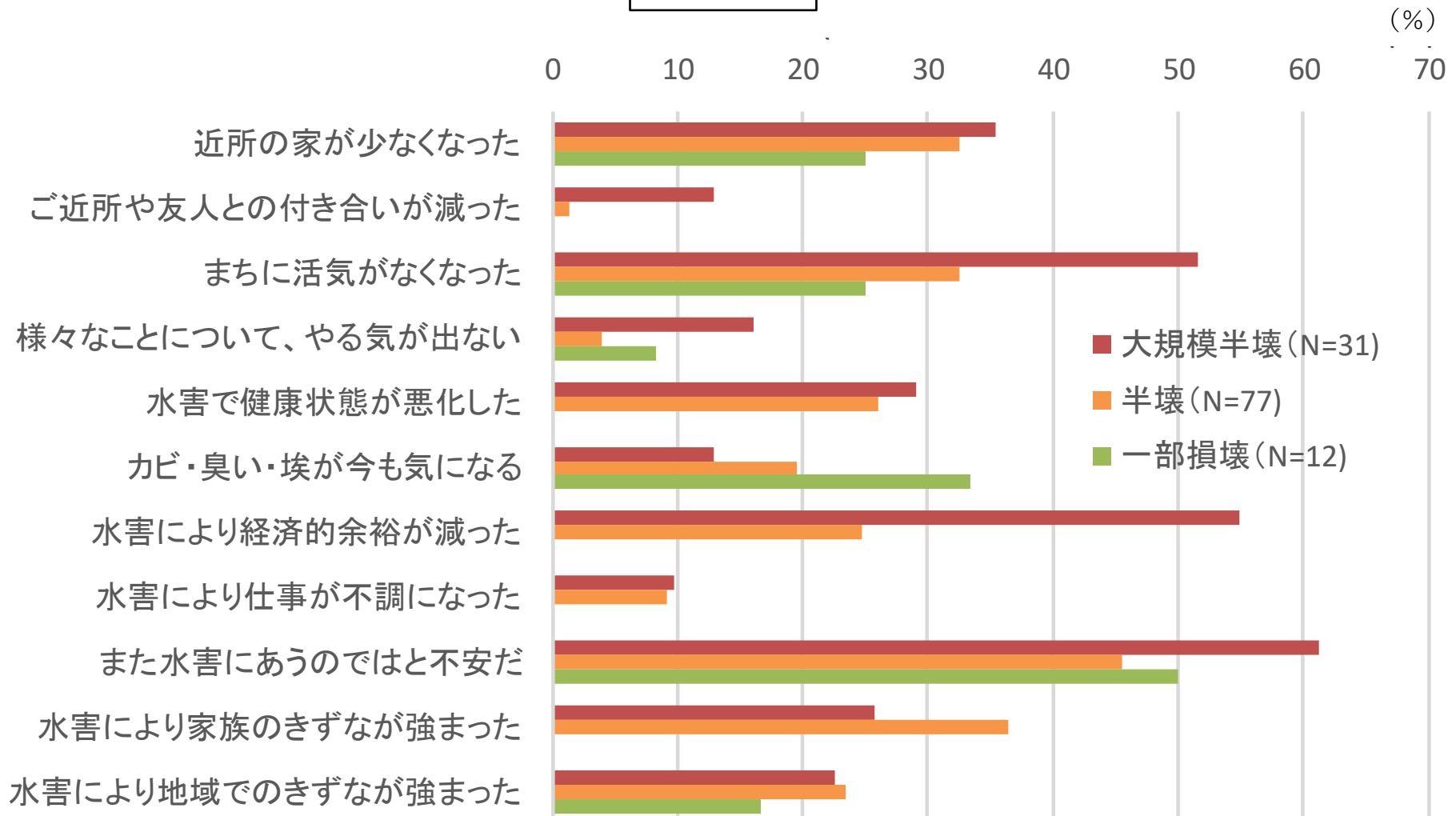


現状の形は？



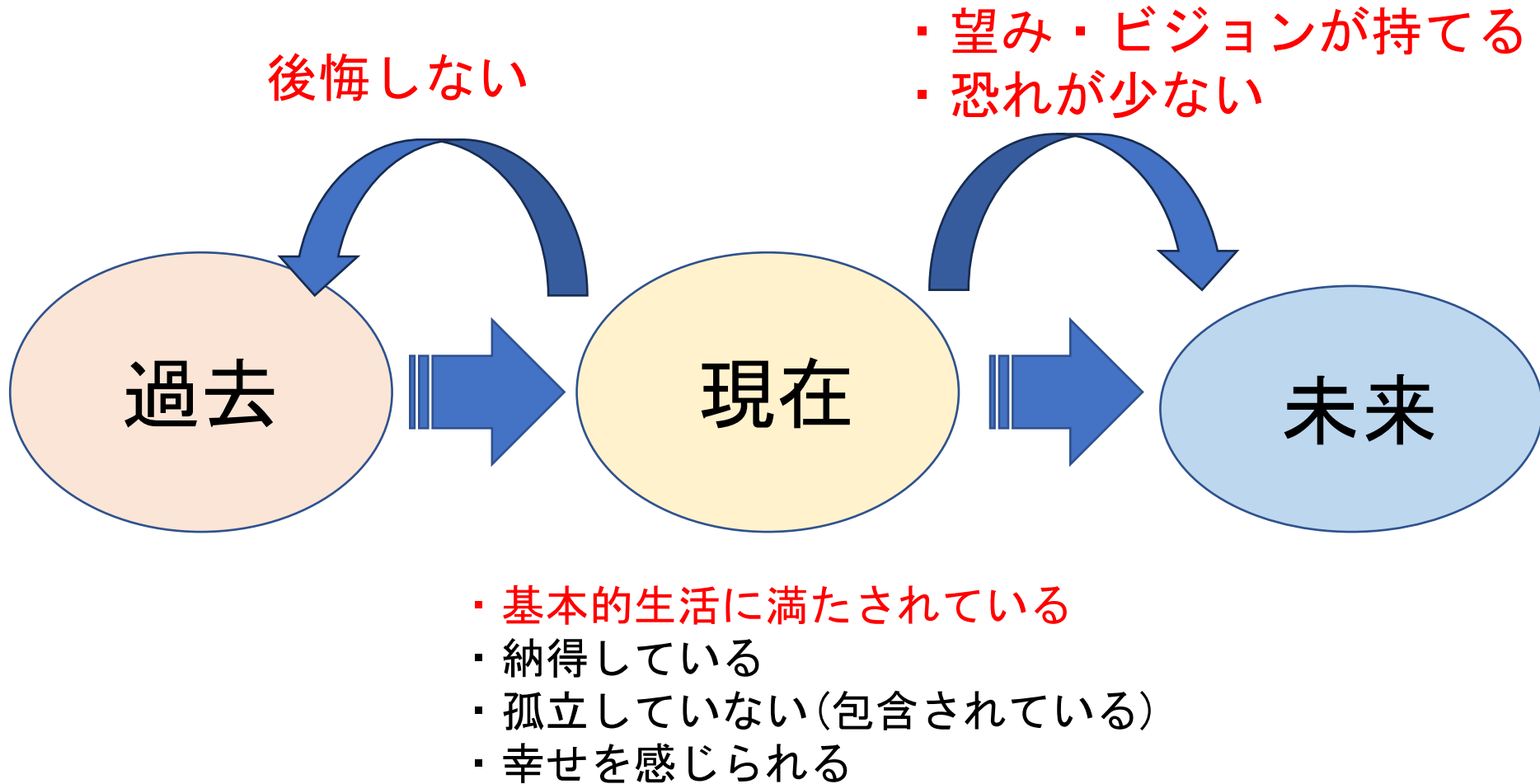
災害後の変化

常総市



Well-being（よりよく生きること）と災害の関係

私の考えるWell-Being

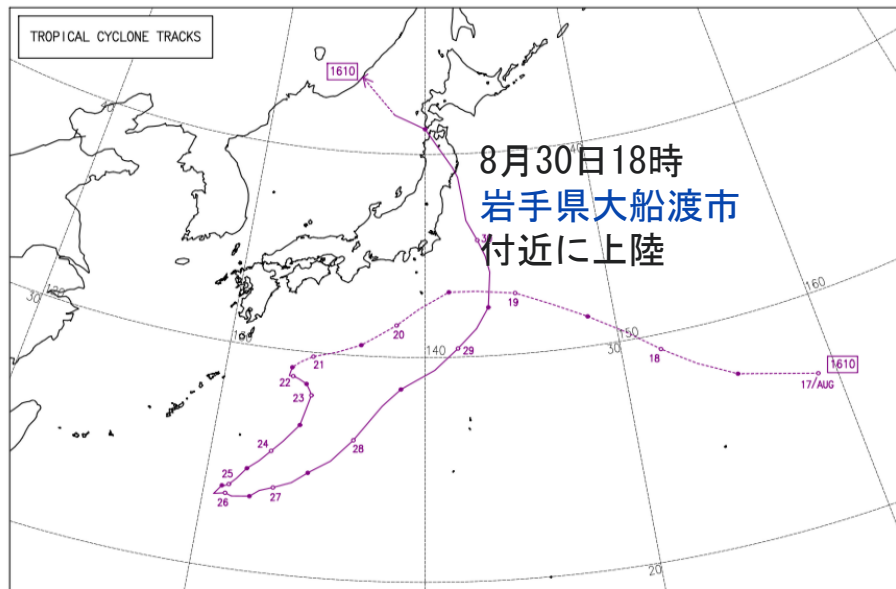


小本川水害

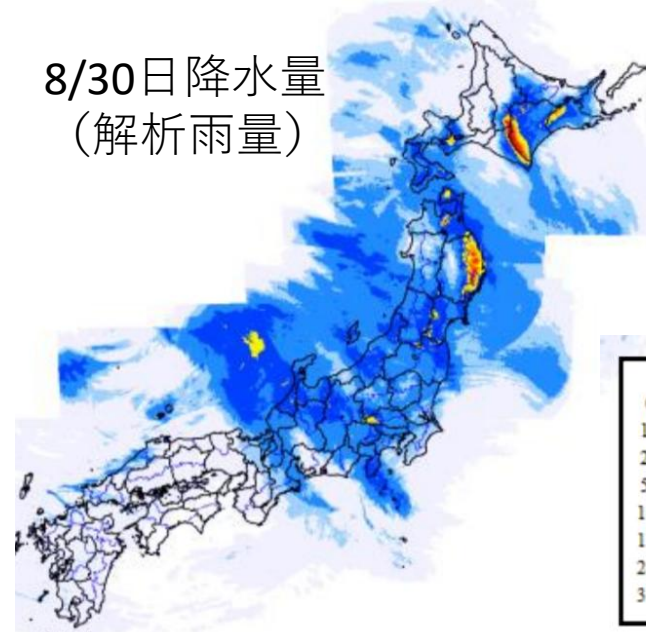
(中山間地の水害例として)

平成28年台風第10号災害

- 気象庁の1951年の統計開始以来、初めて東北地方の太平洋側に上陸した台風
- 死者26名（**岩手県24名**、北海道2名）、行方不明者3名（消防庁、平成29年11月8日）
岩手県岩泉町が23名（なお、平成30年1月30日時点の岩泉町資料で24名）
岩泉町乙茂の高齢者福祉施設にて**入所者9名**が濁流に巻き込まれ死亡
- 住家被害 全壊518、半壊2281（消防庁、平成29年11月8日）
岩泉町での全壊452、大規模半壊236、半壊255（岩泉町資料）

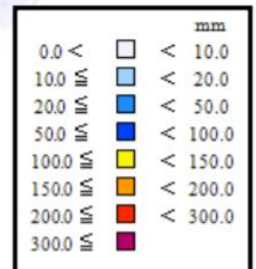


気象庁：台風経路図



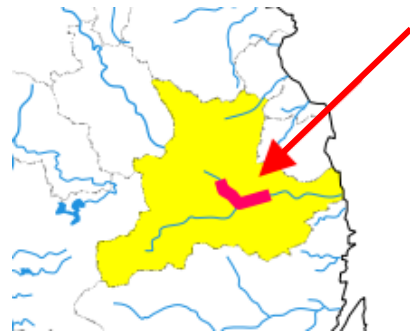
8/30日降水量
(解析雨量)

岩泉町：
総降水量
285.5mm
時間雨量
70.5mm
(町観測最大)

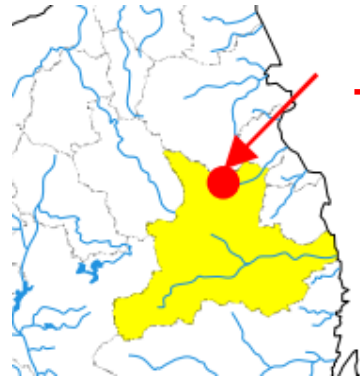


気象庁：台風第7号、第11号、第9号、
第10号及び前線による大雨・暴風

小本川水系と安家川水系



二級河川 小本川 (流路延長65km)



二級河川 安家川 (流路延長51km)

有芸地区 (あまり被災していない)



(河川災害復旧等
関連緊急事業)

岩手県
資料より

小本川水系での被害



図 4.1.4 小本川 浸水被害 激特區間(0.0~24.1k)





流木被害

⇒ 橋に流木が掛かりダム化し浸水被害を拡大した



土石流被害

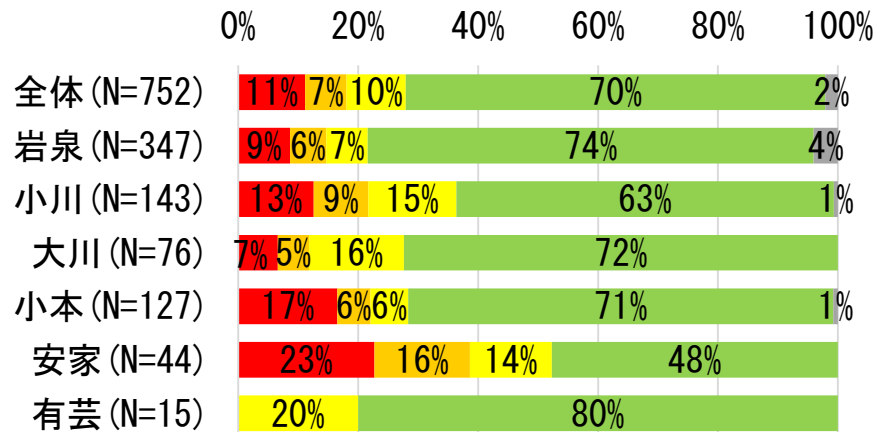
⇒ 平時水の流れのない沢からの土石流により孤立



13

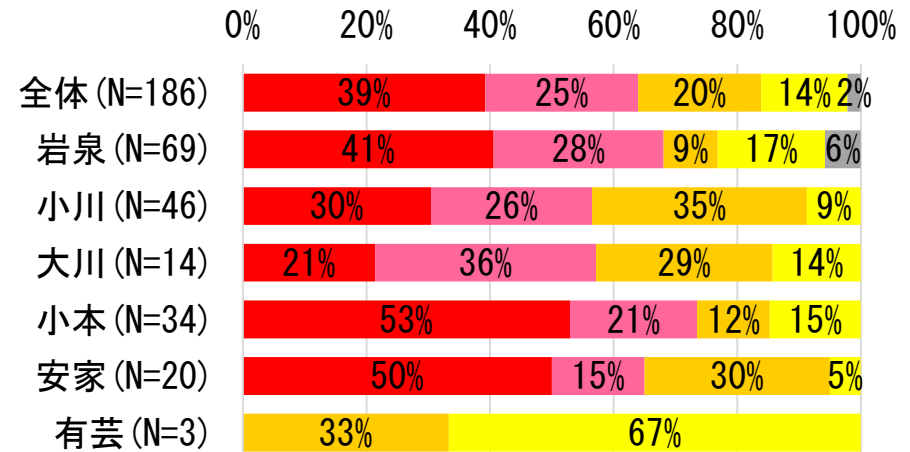
岩泉町資料より

回答者の自宅の被害状況



- 室内被害（床上1m以上）
- 室内被害（床上1m未満）
- 床下被害
- 被害は受けていない
- 平成28年8月は住んでいない・わからない

- ・ 回答者全体うち、自宅が何らかの被害を受けた世帯が約3割弱
- ・ **安家地区**で最も高く約50%、次いで**小川地区**で40%弱であった。



- 全壊
- 大規模半壊
- 半壊
- 一部損壊（半壊に至らない）
- わからない・答える必要は無い

- ・ 被害程度の内訳をみると、全壊被害は小本、安家、岩泉地区の順に多かった一方で、有芸地区での被害程度は軽微であった。

- ・ 自宅被害を受けた回答者のうち、補修した割合、建て替えた割合はそれぞれ64%、8%となった。

アンケート調査に基づく被災者の住まい・生活の回復状況の分析

3つの質問

Q. 被災したご自宅の補修や建て替えはされましたか？

住まいの建て替えや補修は、いつ頃に完了しましたか。

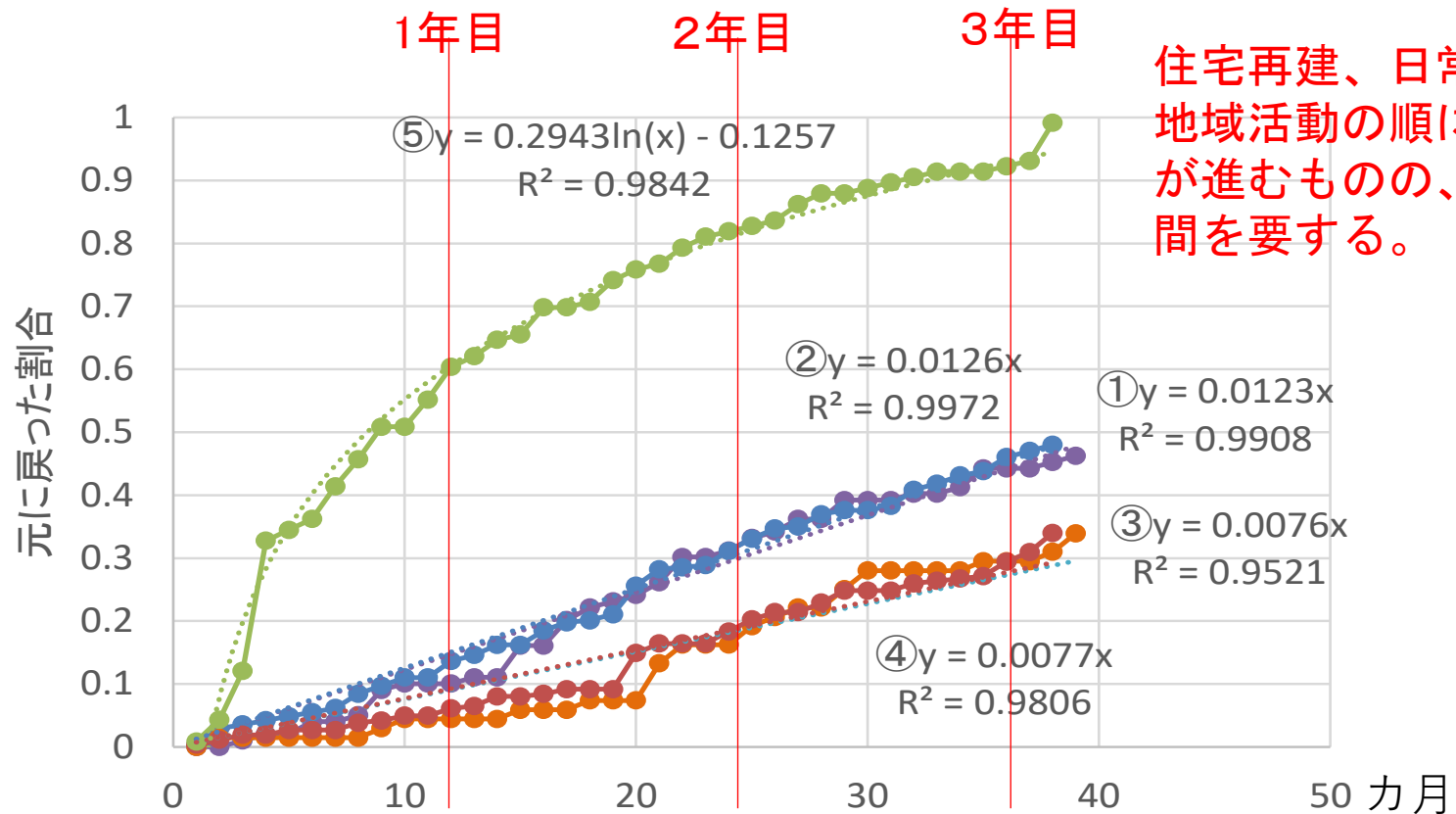
Q. 毎日の生活が落ち着きましたか？

「そう思う」場合は、そのように感じるようになった時期も教えて下さい。

Q. 地域の活動が元に戻っていますか？

「そう思う」場合は、そのように感じるようになった時期も教えて下さい。

住宅再建及び日常生活・地域活動の回復曲線

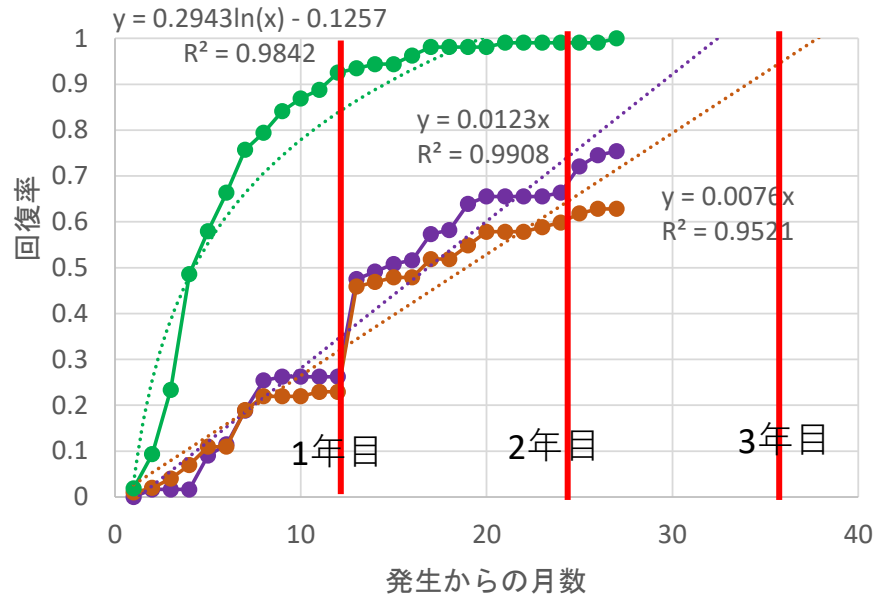


- ①毎日の生活が落ち着いた割合(半壊以上)
- ②毎日の生活が落ち着いた割合(全回答)
- ③地域の活動が元に戻った割合(半壊以上)
- ④地域の活動が元に戻った割合(全回答)
- ⑤補修・建て替え完了割合

- 線形(①毎日の生活が落ち着いた割合(半壊以上))
- 線形(②毎日の生活が落ち着いた割合(全回答))
- 線形(③地域の活動が元に戻った割合(半壊以上))
- 線形(④地域の活動が元に戻った割合(全回答))
- 対数(⑤補修・建て替え完了割合)

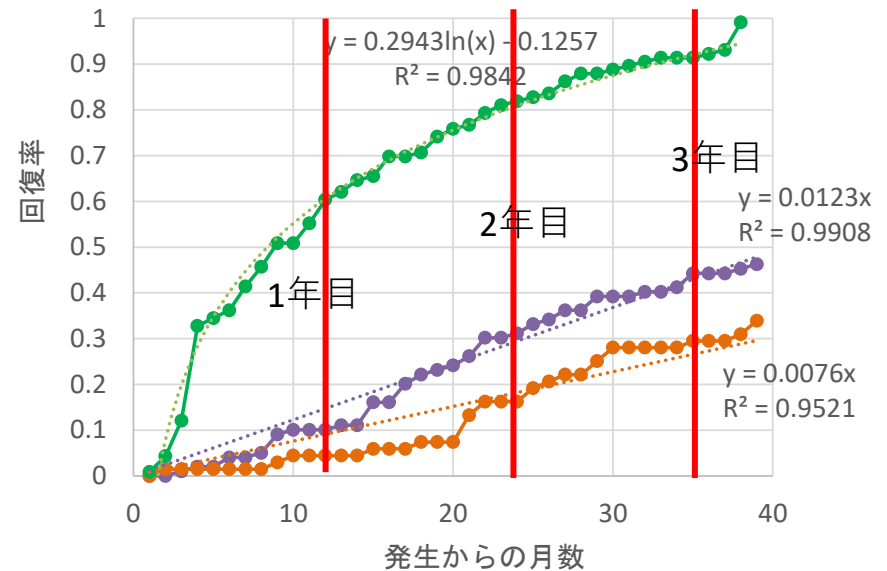
2被災地の比較

常総市



- 日常生活の回復率（半壊以上）
- 地域活動の回復率（半壊以上）
- 補修・建て替え完了率
- 線形（日常生活の回復率（半壊以上））
- 線形（地域活動の回復率（半壊以上））
- 対数（補修・建て替え完了率）

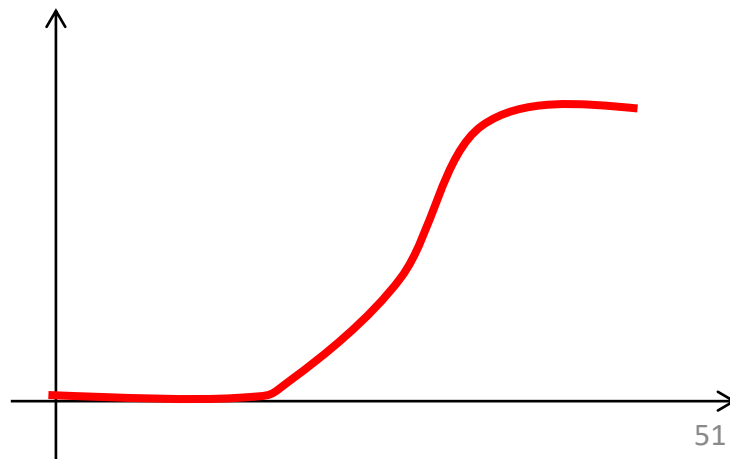
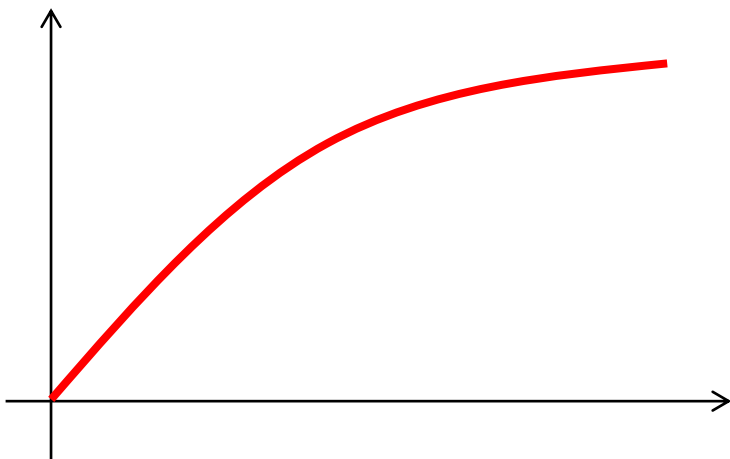
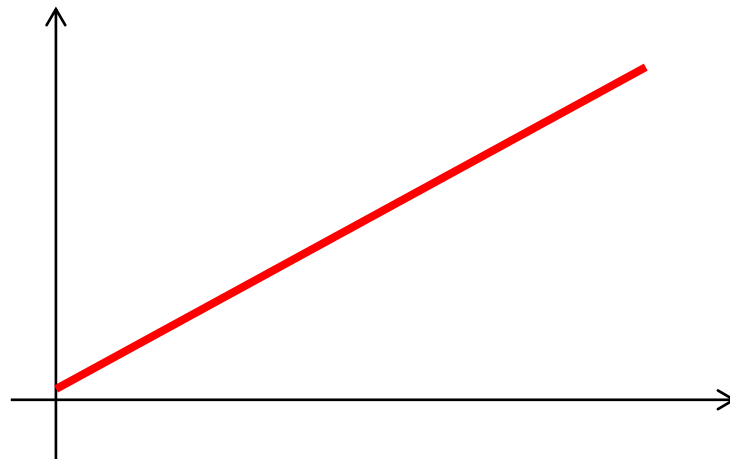
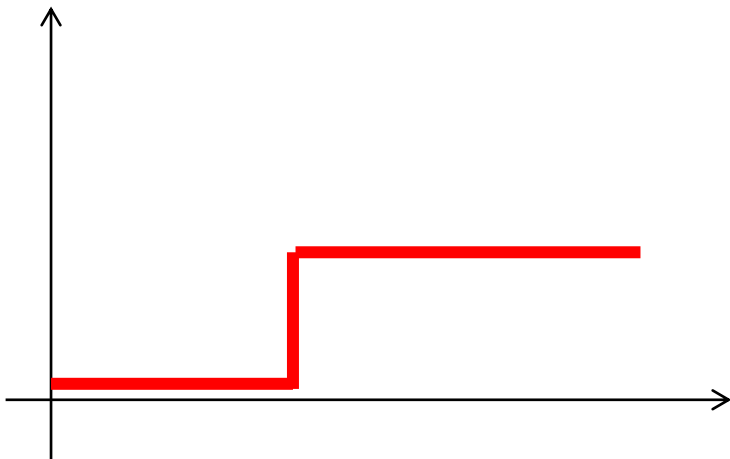
岩泉町



- 日常生活の回復率（半壊以上）
- 地域活動の回復率（半壊以上）
- 補修・建て替え完了率
- 線形（日常生活の回復率（半壊以上））
- 線形（地域活動の回復率（半壊以上））
- 対数（補修・建て替え完了率）

- 住宅再建、日常生活の回復、地域活動の回復の順に時間を要する。
→ 住宅の再建が進んでも、毎日の生活が落ち着いたとは感じていない。
- 岩泉町の方が著しく回復が遅い傾向。

現状の形は？



2被災地の比較

	常総市		岩泉町	
	50% 回復値 (実績)	80% 回復値 (実績)	50% 回復値 (実績)	80% 回復値 (実績)
住宅再建	5か月	9か月	9か月	22か月
日常生活の回復	15か月	未	未	未
地域活動の回復	17か月	未	未	未

それぞれの被災市町での回復状況を定量的に表現



レジリエンスを評価する指標としての活用可能性

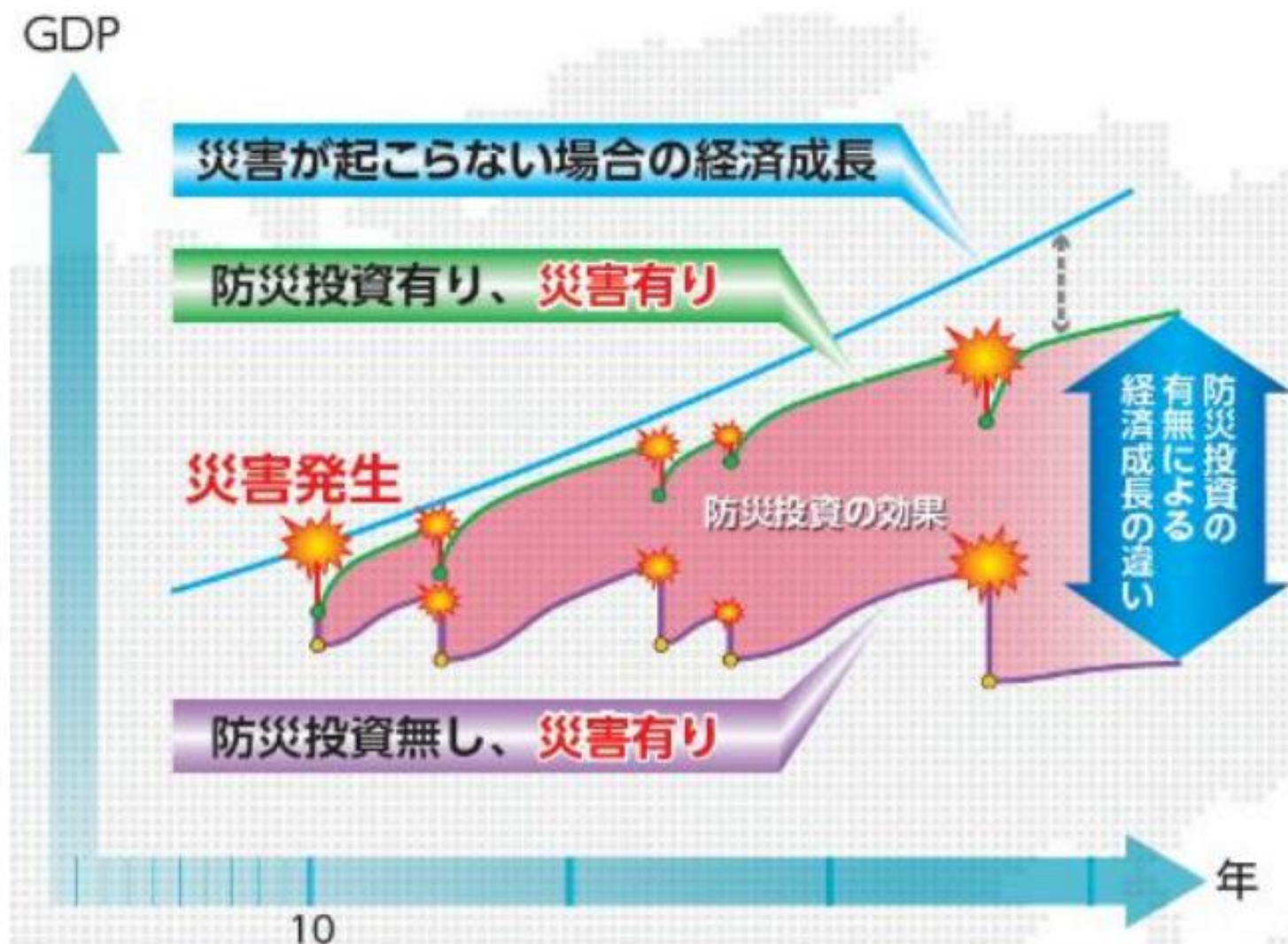
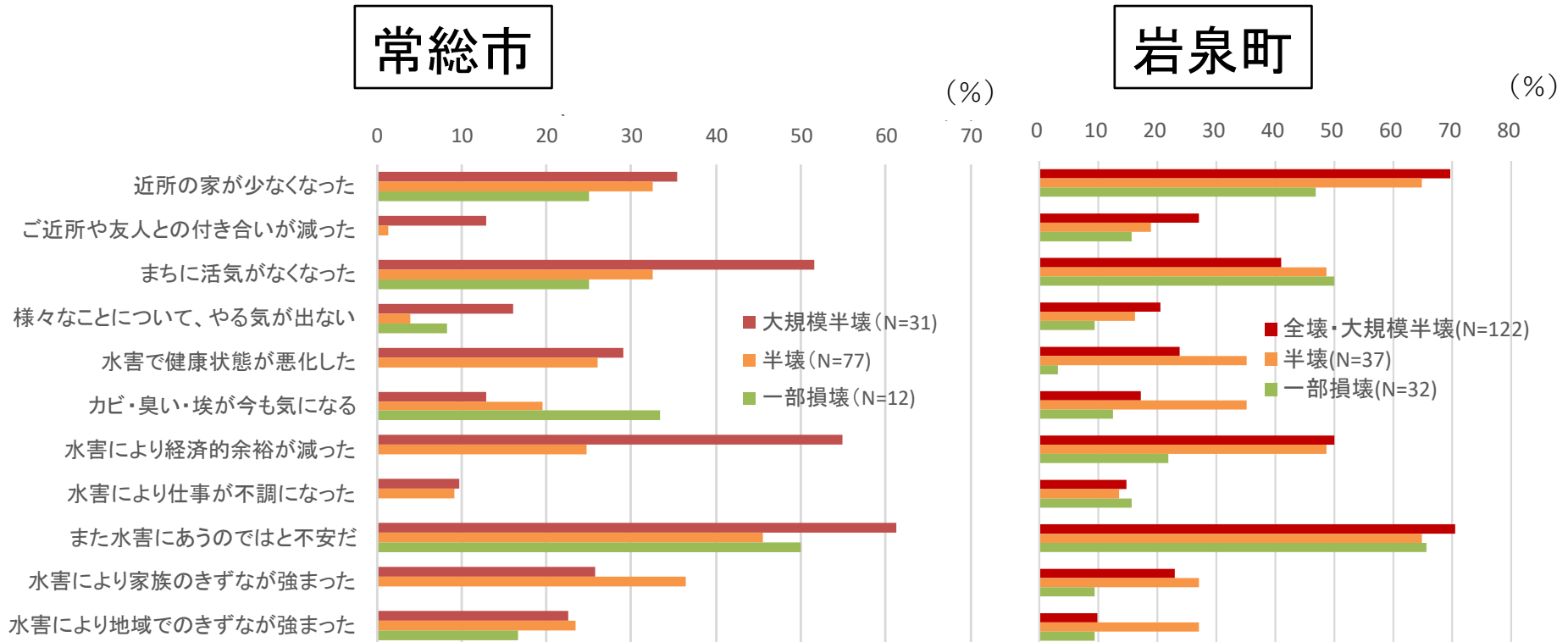


図 3-2 防災投資と開発の関係模式図
(出典：JICA(2014)『防災の主流化に向けて』)

災害後の変化に関する2被災地の比較

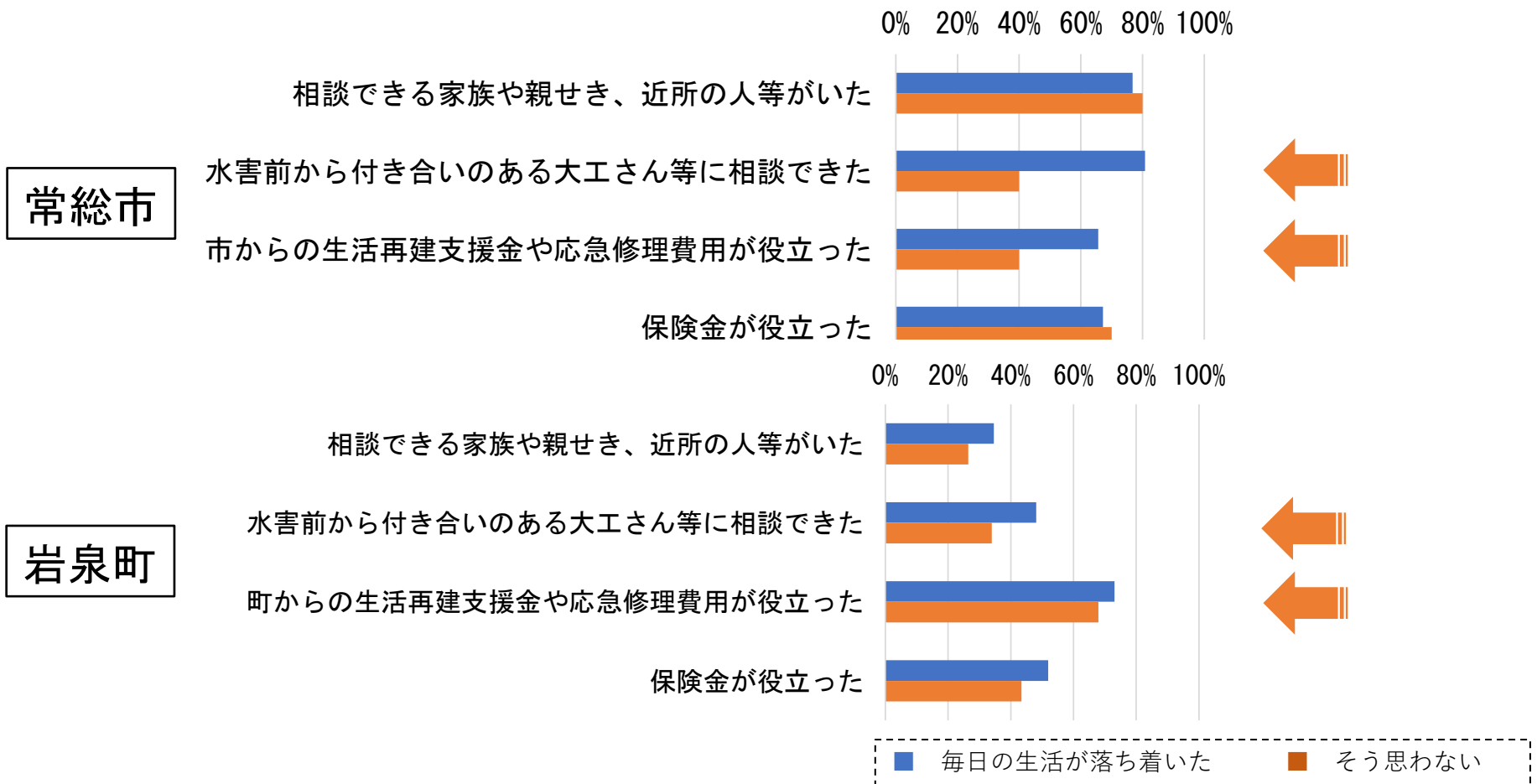


- ・両方とも、「また水害にあうのではと不安だ」「水害により経済的余裕が減った」「近所の家が少なくなった」まちに活気がなくなったが多い。
- ・半壊以上では、「きずなが強まった」という回答も見られた。

- ・「また水害にあうのではと不安だ」は被害程度によらず、多い。
- ・岩泉町では、全壊・大規模半壊よりも、半壊・一部損壊で、「まちに活気がなくなった」が多く、被災後の町全体への負の影響が懸念される。

回復を早めるために必要な要素

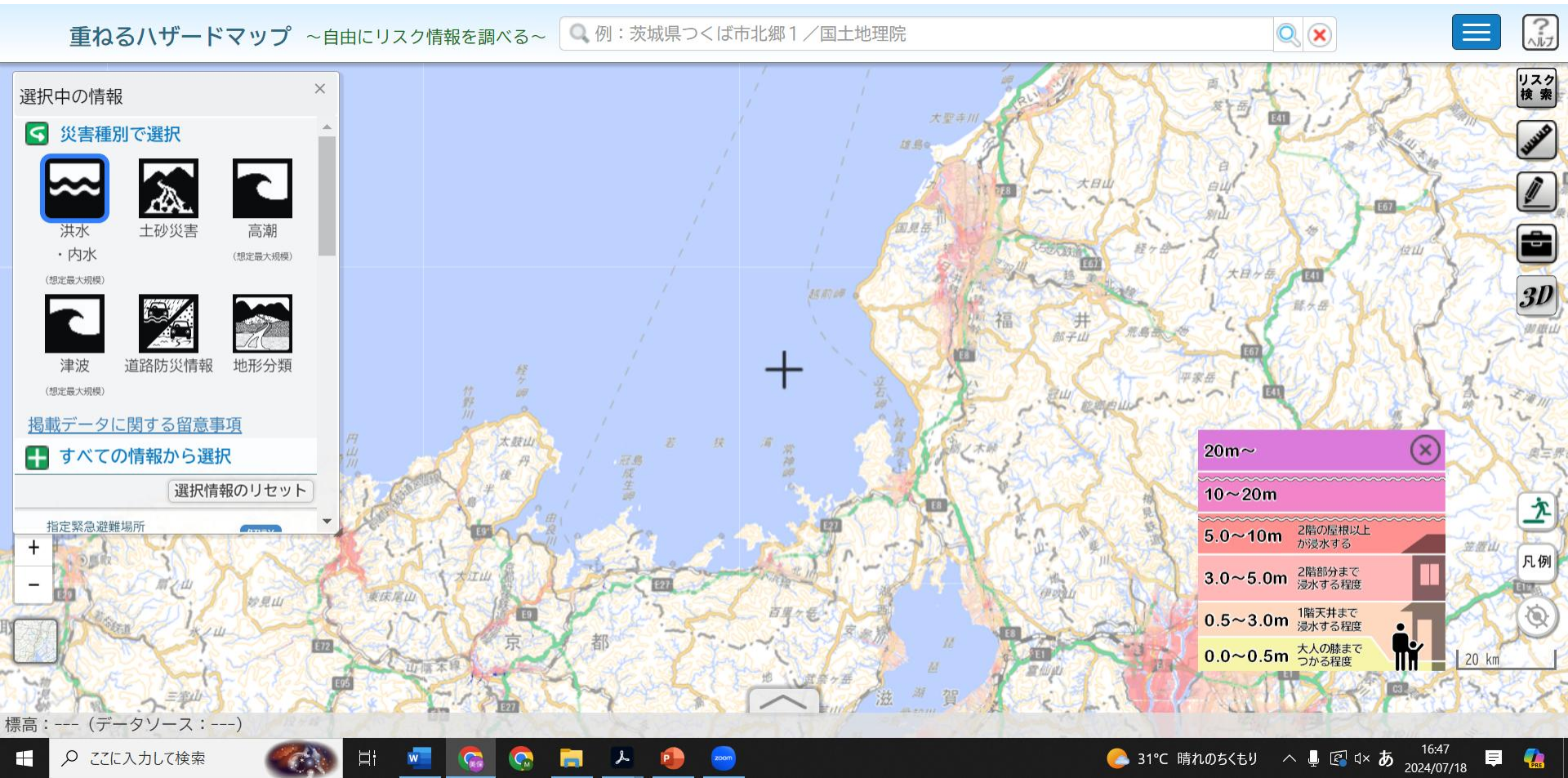
Q.補修や建て替え時に役立った要因



- 補修や建て替え等について相談できる環境や、生活再建支援金や応急修理費用等の経済的環境が、回復を加速化する可能性

行うべき対策は？

①身の回りでのハザードマップ情報の確認



標高：--- (データソース：---)

ここに入力して検索

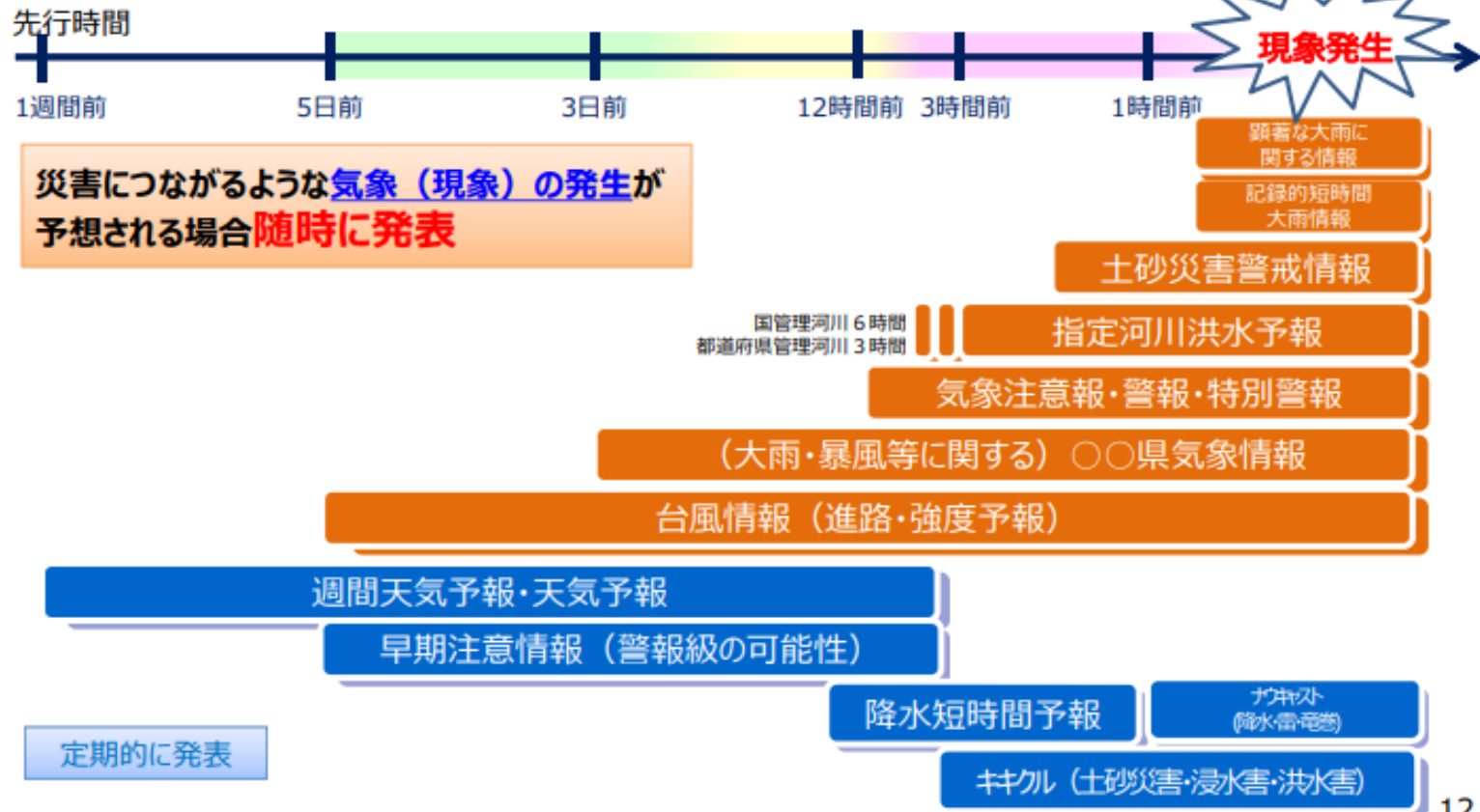
31°C 晴れのち曇り

16:47
2024/07/18

②時系列で入手可能な情報を想定しておく

- 防災気象情報は、発生するおそれのある現象のスケールを踏まえ、予測可能性に応じて段階的に発表。
- 現象の発生までのリードタイムが短い情報ほど、できるだけ時間、区域、程度を明記した内容。

防災気象情報は予測精度を踏まえて、段階的に、より詳細に発表

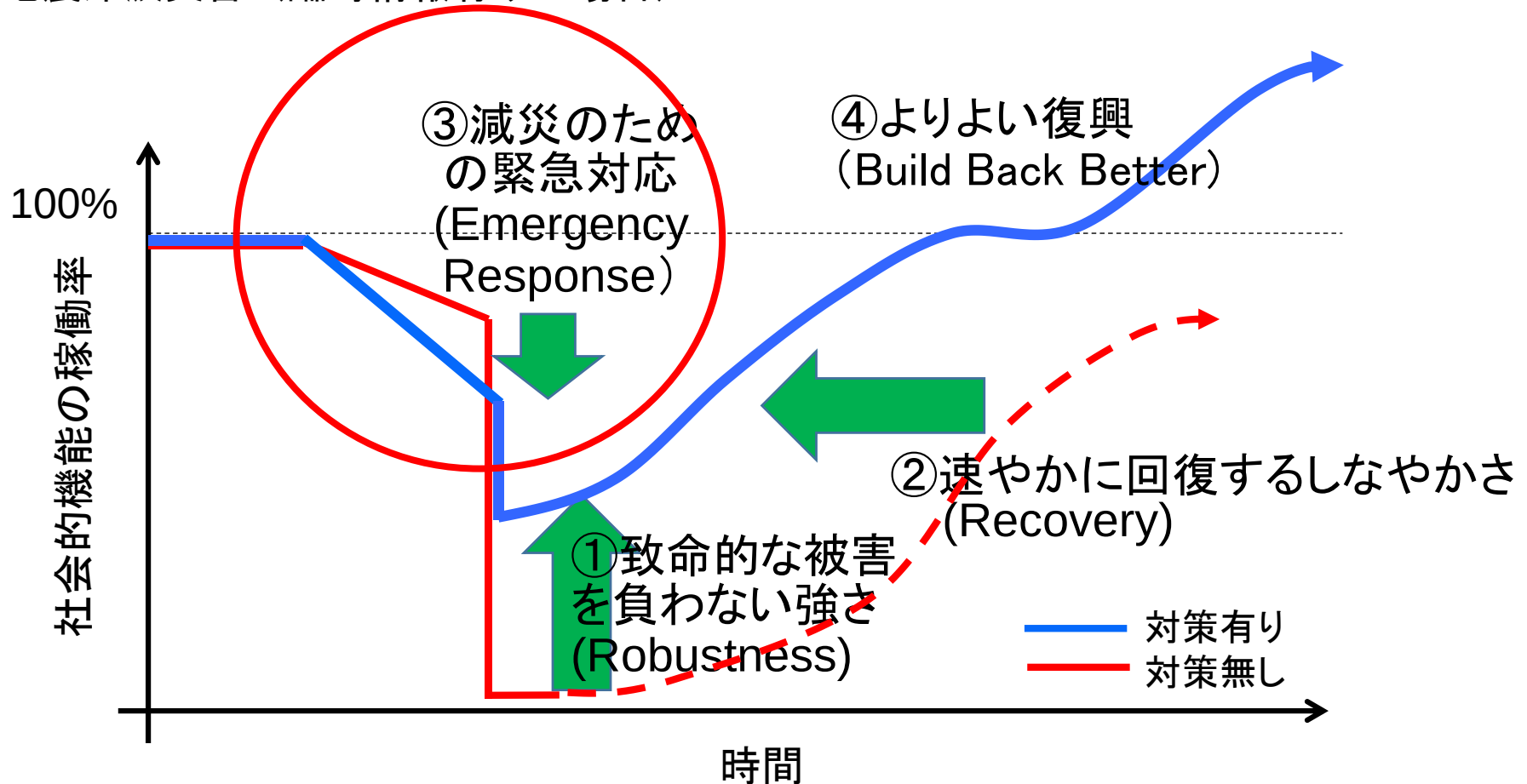


災害レジリエンスの実現に必要な4つの要素

(大原の私見)

水災害
地震津波災害（臨時情報有りの場合）

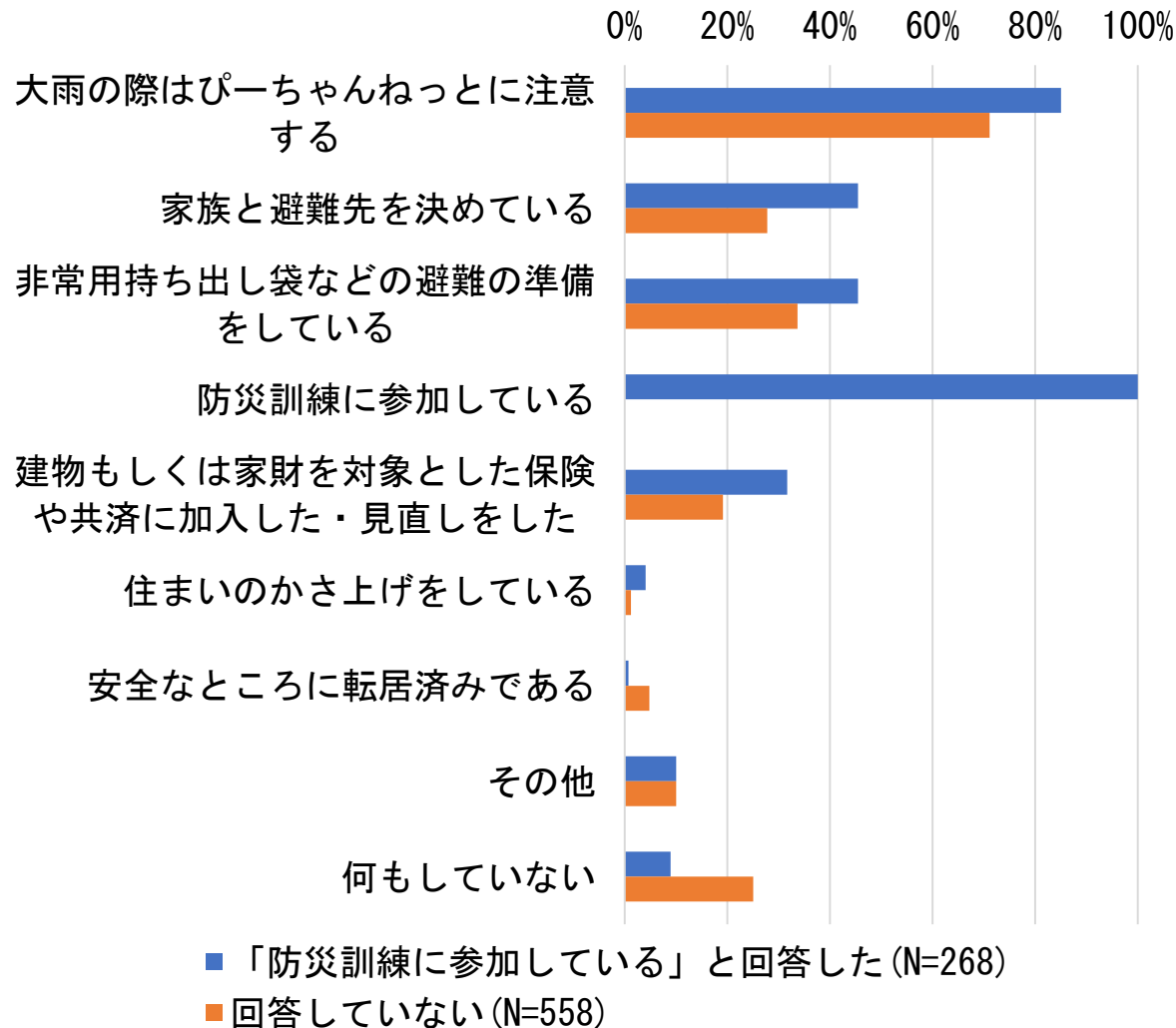
By Ohara



③必要な対策を考えておく

岩泉町でのアンケート調査結果：

水害・土砂災害への家庭での対策状況



対策を多数行う人と、行わない人で、2極化しがち。

ふくい県域タイムラインを参考に、考えてみる

- ◆ステージ1～3 およその時間と状況



※洪水予報河川については、警戒ステージ3～5で発表される指定河川洪水予報も基に避難情報発令を判断

Well-being（よりよく生きること）と災害の関係

私の考えるWell-Being

