

最近の大規模災害の傾向と 市町村における災害廃棄物処理の課題

令和6年度災害廃棄物対策東北ブロック協議会セミナー
2025年1月24日@TKPガーデンシティ仙台



名古屋大学減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, NAGOYA UNIVERSITY

平山修久

R6能登半島地震

概要

2024年1月1日16時10分

石川県能登地方

マグニチュード7.6

【震度】

震度7：志賀町，輪島市

震度6強：七尾市，珠洲市，穴水町

【津波】

1日16時22日 大津波警報（石川県能登）

【人的・建物被害】 12月24日現在

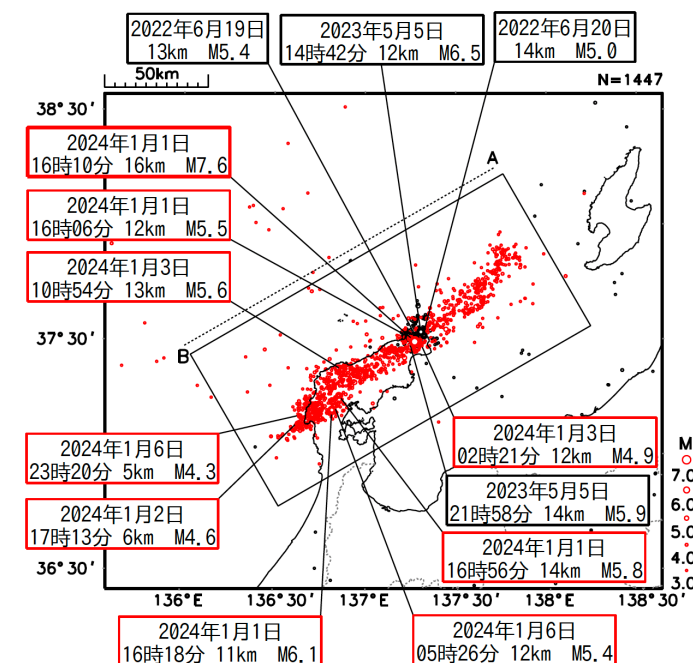
死者：489人（うち災害関連死 261人）

住家被害 149,724棟（全壊 6,445棟，半壊 23,225棟，一部破損

120,029棟，床上浸水 6棟，床下浸水 19棟），非住家（その他）37,015棟

震央分布図 （2020年12月1日～2024年1月8日09時00分 深さ0～30km、M3.0以上）

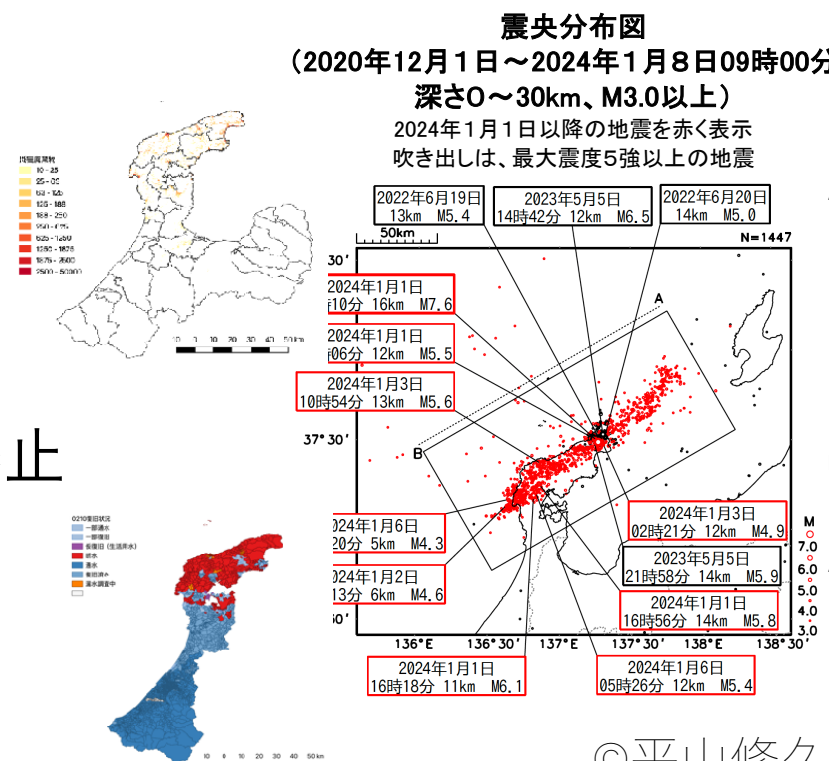
2024年1月1日以降の地震を赤く表示
吹き出しは、最大震度5強以上の地震



2024年1月1日16時10分能登半島地震, M7.6

能登半島地震での課題

1. 1891年濃尾地震（M8.0）と並ぶ**巨大内陸地震**
2. 巨大内陸地震＋能登→地盤災害→**豪雨**→**複合連淹災害**
3. 2023年5月能登地方地震（M6.5），群発地震，後発地震への**備え**
4. **住宅耐震化** 財産が「がれき」に
5. **道路**（重要）の被災
6. 孤立，ライフライン途絶
7. インフラ，エネルギーの広域＆長期停止
8. **人口減少，超高齢化社会**
9. **リソースの圧倒的不足**→社会の対応力



災害は忘れる前にやってくる

過去30年の人的被害のうち死者50名以上

発生日時	災害名	人的被害（人）			住家被害（棟）		
		死者	うち災害関連死	負傷者	全壊	半壊	床上浸水
1995年1月17日	平成7年阪神淡路大震災	6,437	919	43,792	104,906	144,274	-
2004年10月18日	平成16年台風第23号	98	-	555	909	7,776	14,323
2004年10月23日	平成16年新潟中越地震	68	52	4,805	3,175	13,810	-
2011年3月11日	平成23年東日本大震災	22,318	3,802	6,242	122,039	283,698	1,490
2011年8月30日	平成23年台風第12号	98	16	113	380	3,159	5,499
2014年8月30日	平成26年広島土砂災害	77	3	68	179	217	1,086
2014年9月27日	平成26年御嶽山噴火	63	-	69	0	0	0
2016年4月14日	平成28年熊本地震	273	223	2,809	8,667	3,479	-
2018年6月28日	平成30年7月豪雨	271	82	449	6,783	11,342	6,982
2019年10月10日	令和元年東日本台風	108	31	375	3,229	28,107	7,524
2020年7月3日	令和2年7月豪雨	88	8	82	1,627	4,535	1,741
2024年1月1日	令和6年能登半島地震	412	185	1,341	6,425	23,892	6

いのちを守る

住宅の耐震化と家具の転倒防止

1995年阪神・淡路大震災

- 全壊 104,906棟 → **5.3%**
- 5,518人のうち窒息・圧死4,224人 (77%)
- 1月17日午前中 4,461人 (81%)

2016年熊本地震

- 全壊 8,667棟 直接死 50人 → **0.58%**

2024年能登半島地震

- 全壊 6,445棟 直接死 227人 → **3.5%**

2024年1月1日の緊急地震速報

緊急地震速報が間に合った直下型地震

緊急地震速報：P波（7km/s）と揺れが強いS波（4km/s）により，震源付近でP波を検知した地震計データを解析し，震源，地震の規模，予測される揺れの強さを計算

内陸直下型地震では，緊急地震速報が**原理的に間に合わない**

2024年1月1日16時10分 揺れの前に緊急地震速報

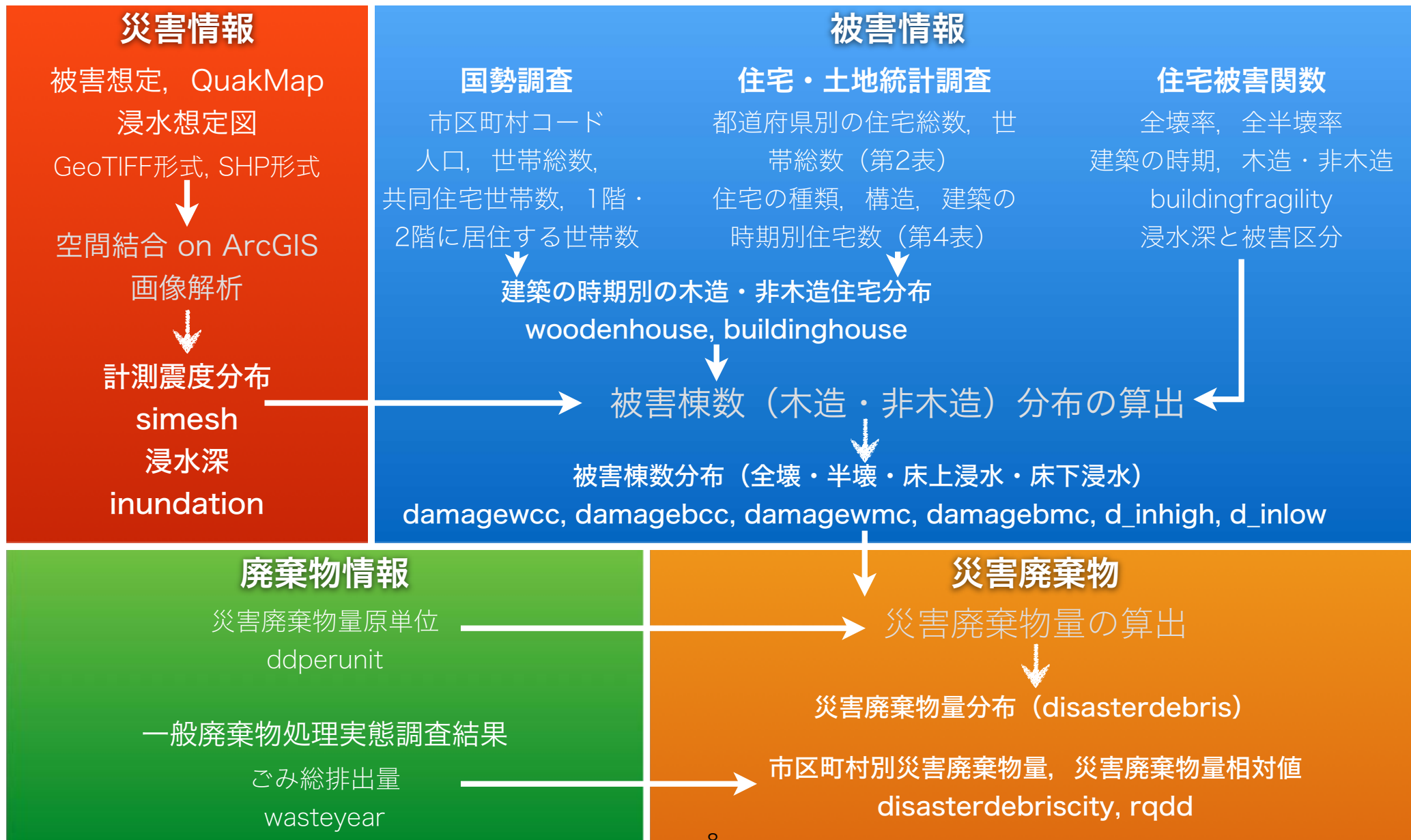
- ・ 16時10分08.3秒 能登半島沖 10km M不明
- ・ 16時10分09.5秒 石川県能登地方 10km M5.9
- ・ 16時10分16.0秒 緊急地震速報第1報（地震波1） M5.5
- ・ 16時10分22.5秒 石川県能登地方 16km M7.6
- ・ 16時10分43.1秒 緊急地震速報第2報（地震波20） M6.6
- ・ 16時11分07.1秒 緊急地震速報第3報（地震波30） M7.4

緊急地震速報後の行動

いのちを守るための行動

- ・ 緊急地震速報を見聞きしてから数秒して強い揺れを感じた
- ・ **約61%**の人がなんらかの行動
 - ・ その場で身構えた **(47%)**
 - ・ 地震情報を入手しようとした **(44%)**
 - ・ 周囲から倒れてくるものがないか注意した **(43%)**
 - ・ 安全と思う場所に移動した (23%)
 - ・ ドアなどを開けて逃げ道を確保した (20%)
 - ・ 頭を守る、机のしたで身を隠すなどその場で身を守るための行動 (19%)

災害廃棄物量把握システム



R6能登半島地震での災害廃棄物

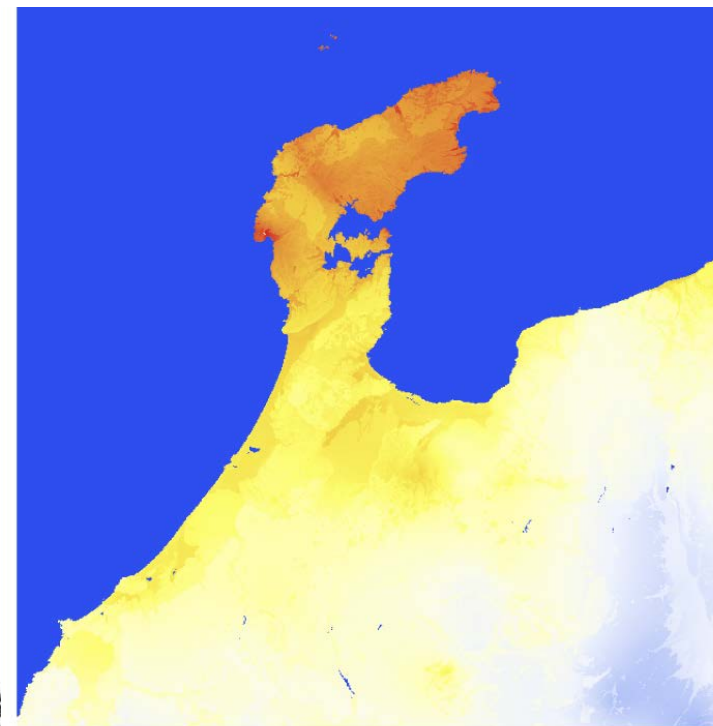
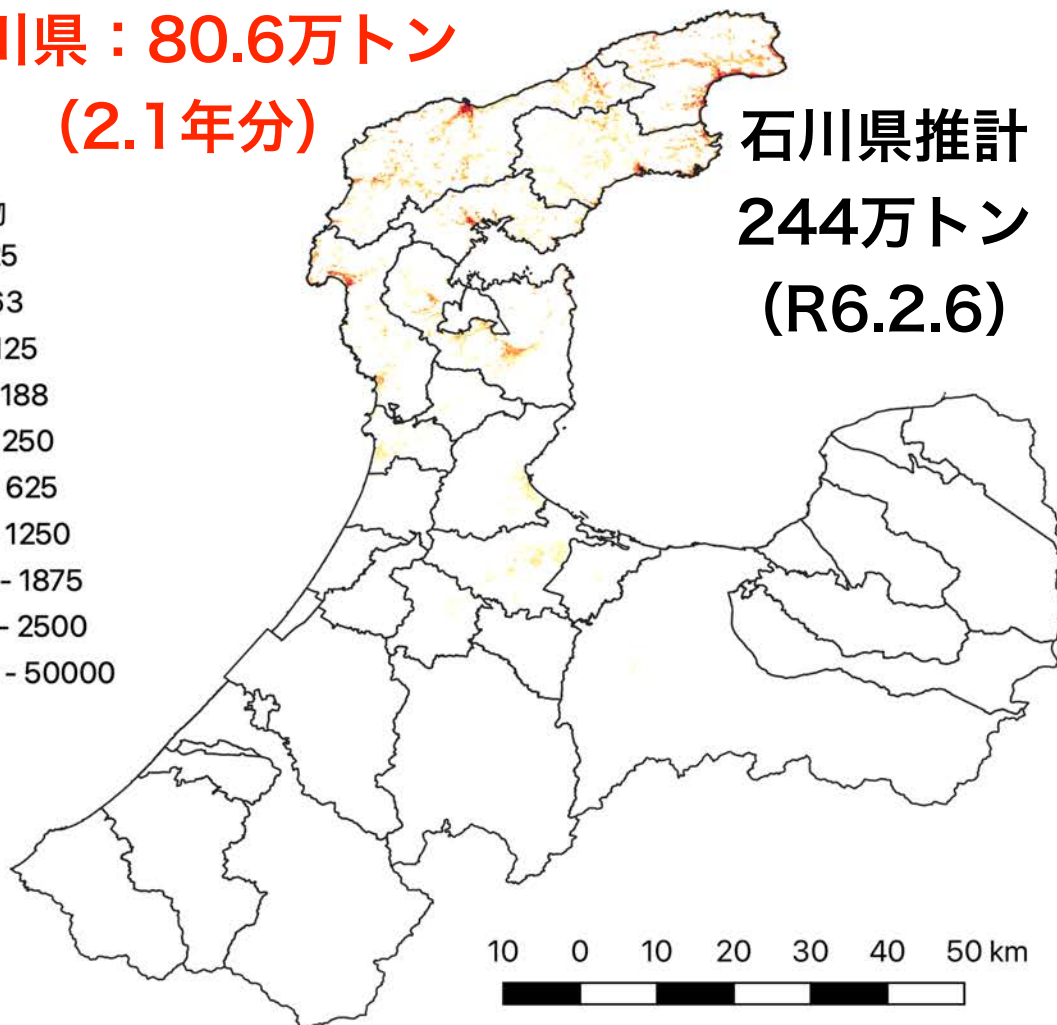
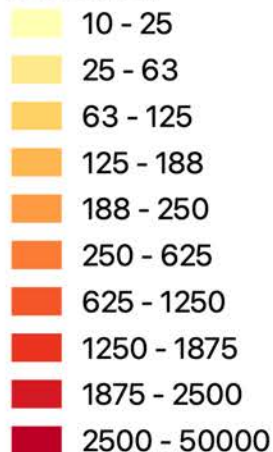
地震動のみ

R6.1.2推定結果（地震動のみ）

石川県：80.6万トン

（2.1年分）

災害廃棄物



震度分布

2024年1月1日16時10分

M7.6, 最大震度7

QUIET+ QuakeMap

@構造計画研究所

危機管理の原則

1995年の教訓

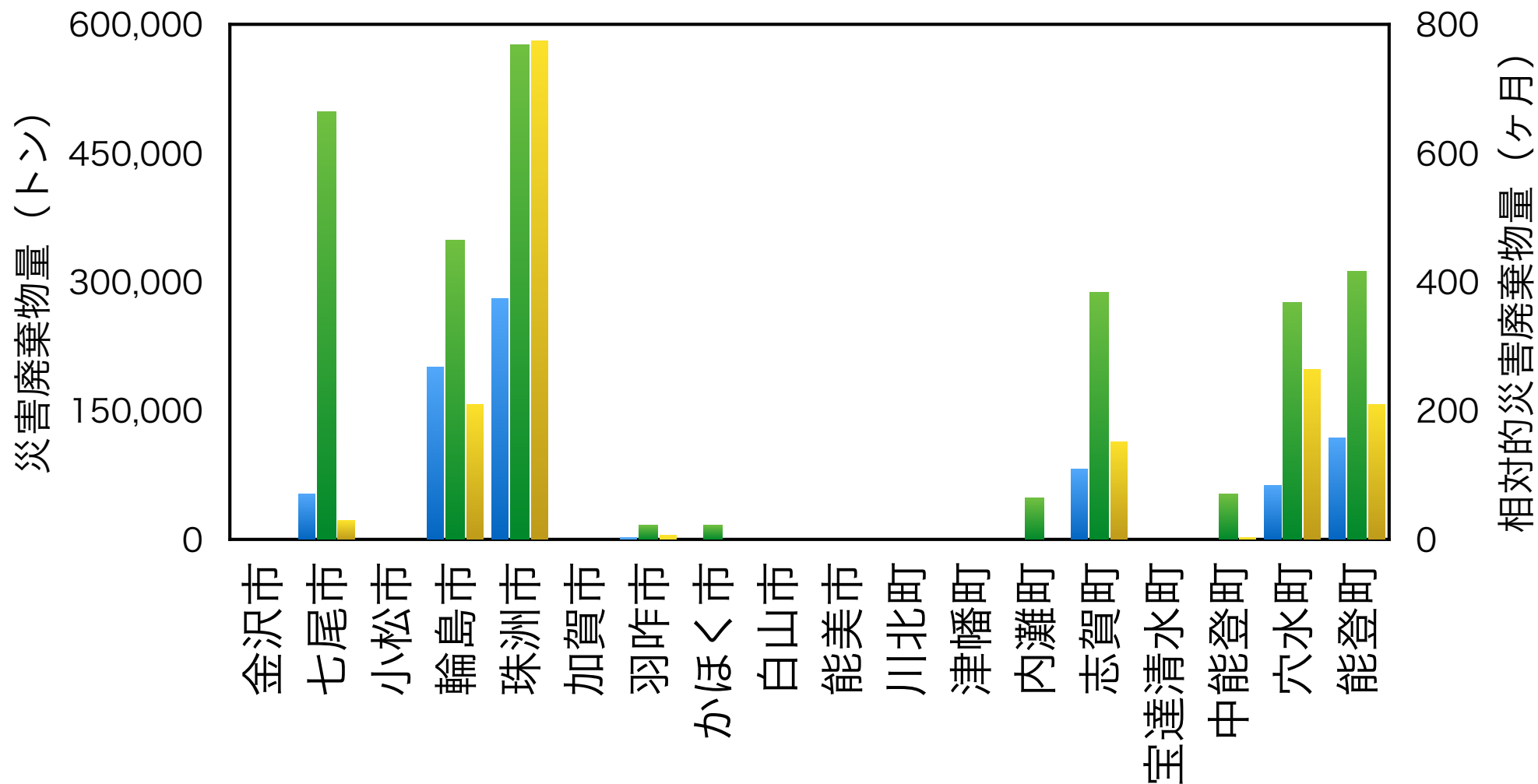
「**危機**」に瀕すると、

- 普段やっていることしかできない
- 普段やっていることも十分できない
- 普段やっていないことはできない

R6能登半島地震

市町別災害廃棄物（R6.1.2推定）

■ 災害廃棄物量 ■ 石川県推計（2/5） ■ 相対的災害廃棄物量



奥能登での甚大な被害

NHK

NHKについて コロナ・感染症 ニュース 番組表 NHKプラス 受信料の窓口

NEWS WEB 新着 天気 動画 特集 社会 気象・災害 科学・文化 政治 ビジネス 国際 スポーツ 暮らし 地域発 NEWS WEB EASY

注目ワード 令和6年能登半島地震 気象 政治資金 事件 フェイク対策 イスラエル・パレスチナ ニュース深掘り もっと見る

JUST IN 東京23区の新築マンション平均価格 初めて1億円超える

ニュースを検索 検索

天気予報・防災情報

きょう

詳細を見る

最新・注目の動画

動画一覧を見る

ソーシャルランキング

この2時間のSNS投稿が多い記事です

京アニ放火

NHK NEWS

災害廃棄物 石川 珠洲で65年分相当量 専門家「広域で対応を」

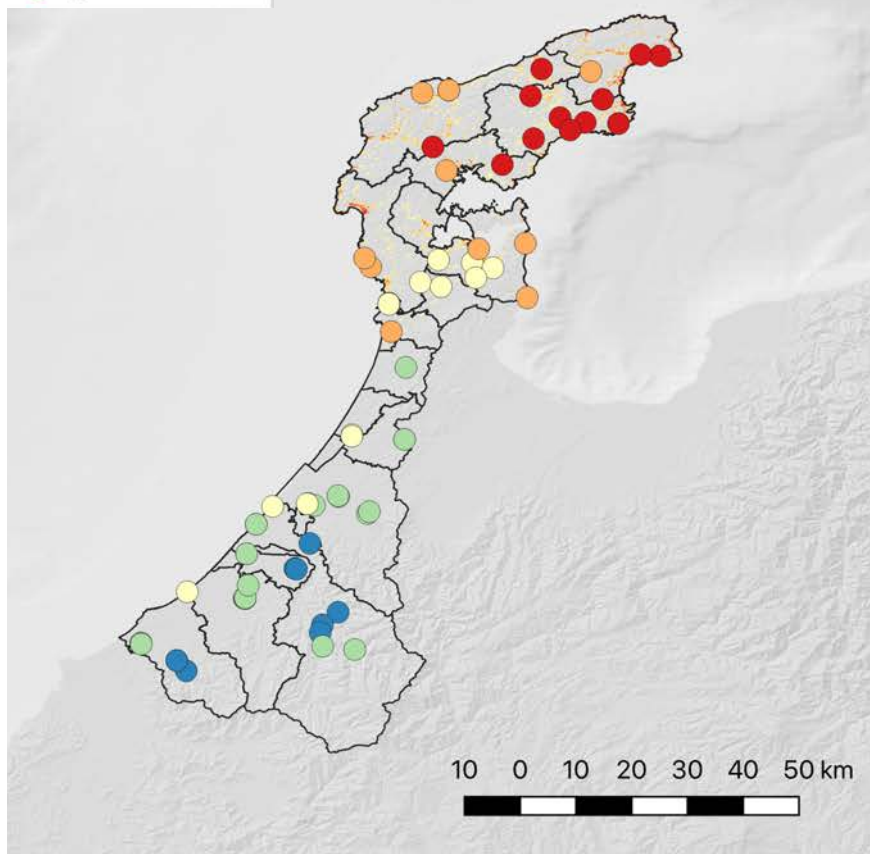
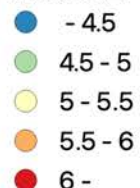
2024年1月23日 22時12分 令和6年能登半島地震

能登半島地震で発生した災害廃棄物について専門家が推計した結果、石川県珠洲市では自治体で出される廃棄物の量の65年分に相当するとみられることが分かりました。専門家は「被災した自治体だけで対応できる量ではなく、広域での対応を考える必要がある」と指摘しています。

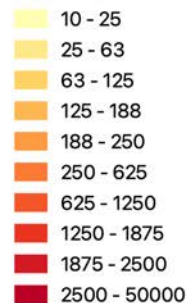
廃棄物処理施設の暴露震度

2024年1月1日16時10分

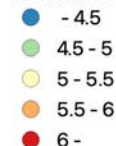
暴露震度_一般廃棄物



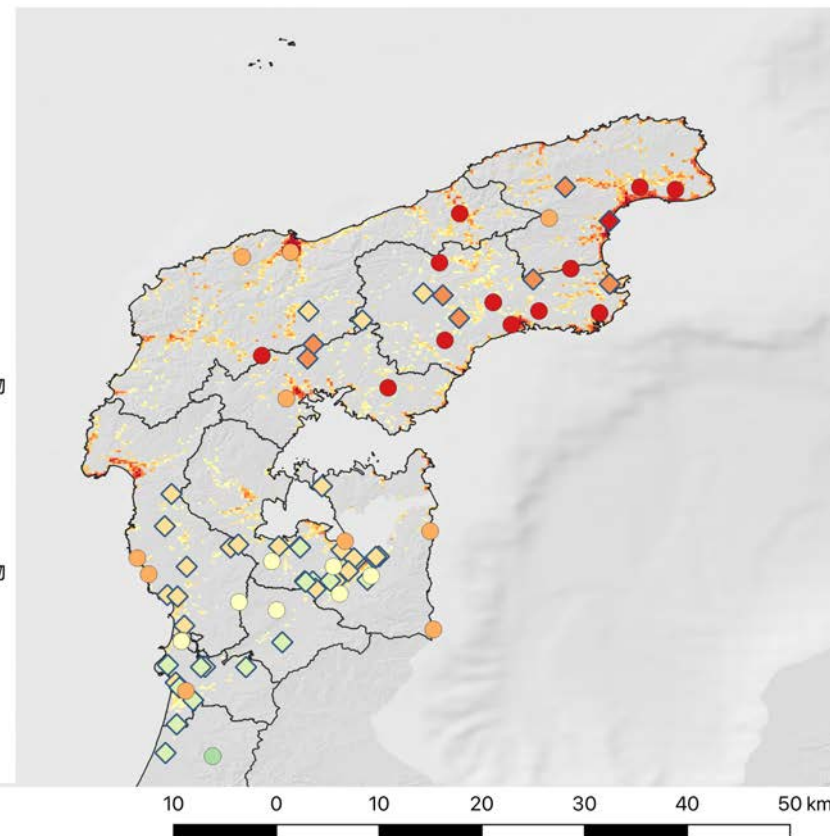
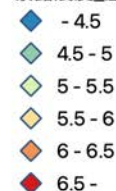
災害廃棄物



暴露震度_一般廃棄物



暴露震度_産業廃棄物



震度6強

一般廃棄物処理施設 (83) : 18 (21.6%)

産業廃棄物処理施設 (192) : 8 (4.2%)

災害廃棄物対応の困難さ

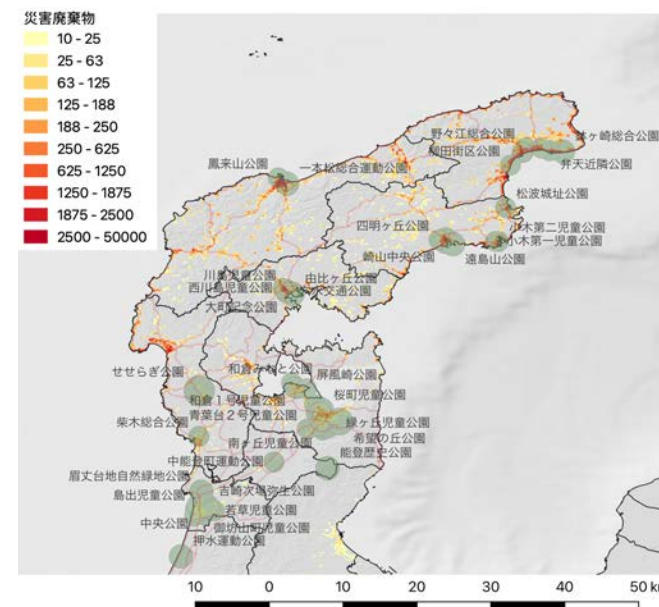
奥能登地方の特徴

地域力を超える災害廃棄物量

廃棄物処理施設の被災

都市公園, 空地

緊急輸送道路、国道249号のみ



仮置場の確保 → 部局横断での連携, 復旧に使える分別技術, 処理から加工へ, 復旧資材の仮置場

出口の確保 → 広域処理（舟運も），再生利用（復旧）の確保，災害廃棄物の流れと復旧の時間軸，資源循環型社会

輸送路の確保 → 道路＋舟運

リソースの確保 → 広域連携、資金

R6能登半島地震での災害廃棄物

災害廃棄物からの課題

災害廃棄物量把握システム（特許第6894622号）で算出

石川県 80.6万トン（2.1年分）

珠洲市 28.2万トン（64.6年）

輪島市 20.1万トン（17.6年）

能登町 11.9万トン（17.6年）

穴水町 6.3万トン（22.1年）

奥能登地方の特徴：地域力を超える，施設被災，空地，道路，過疎

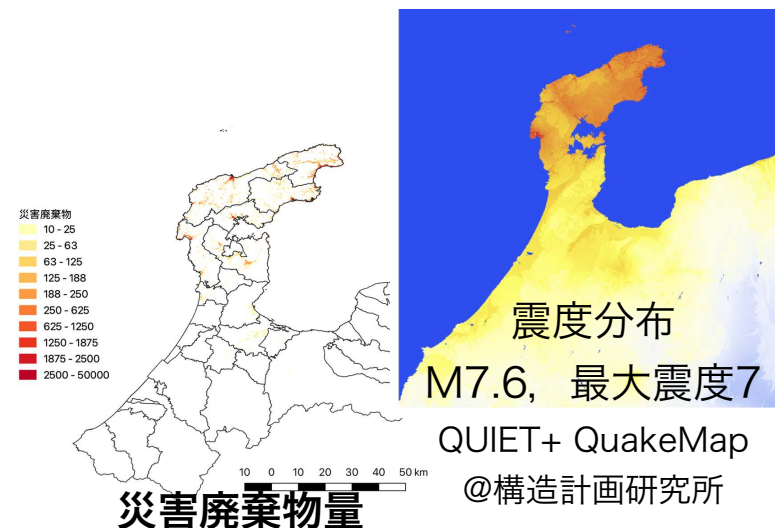
課題：仮置場の確保，出口の確保，輸送路の確保，リソースの確保

環境省中部ブロック地域広域連携計画

市町Webでの情報発信

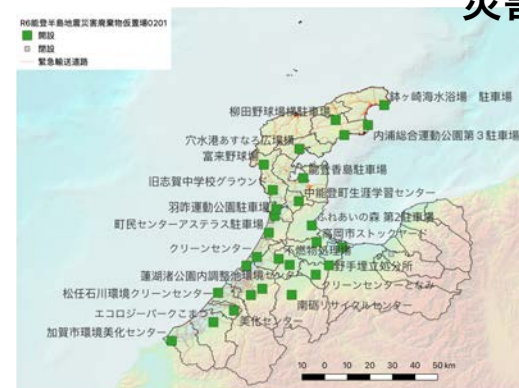
3.11，2016の経験，教訓が生きている

近視眼的と俯瞰的 + 事前の演習



内閣府ISUT（災害時情報集
約支援チーム）で共有

災害廃棄物仮置場等
(24/02/02)

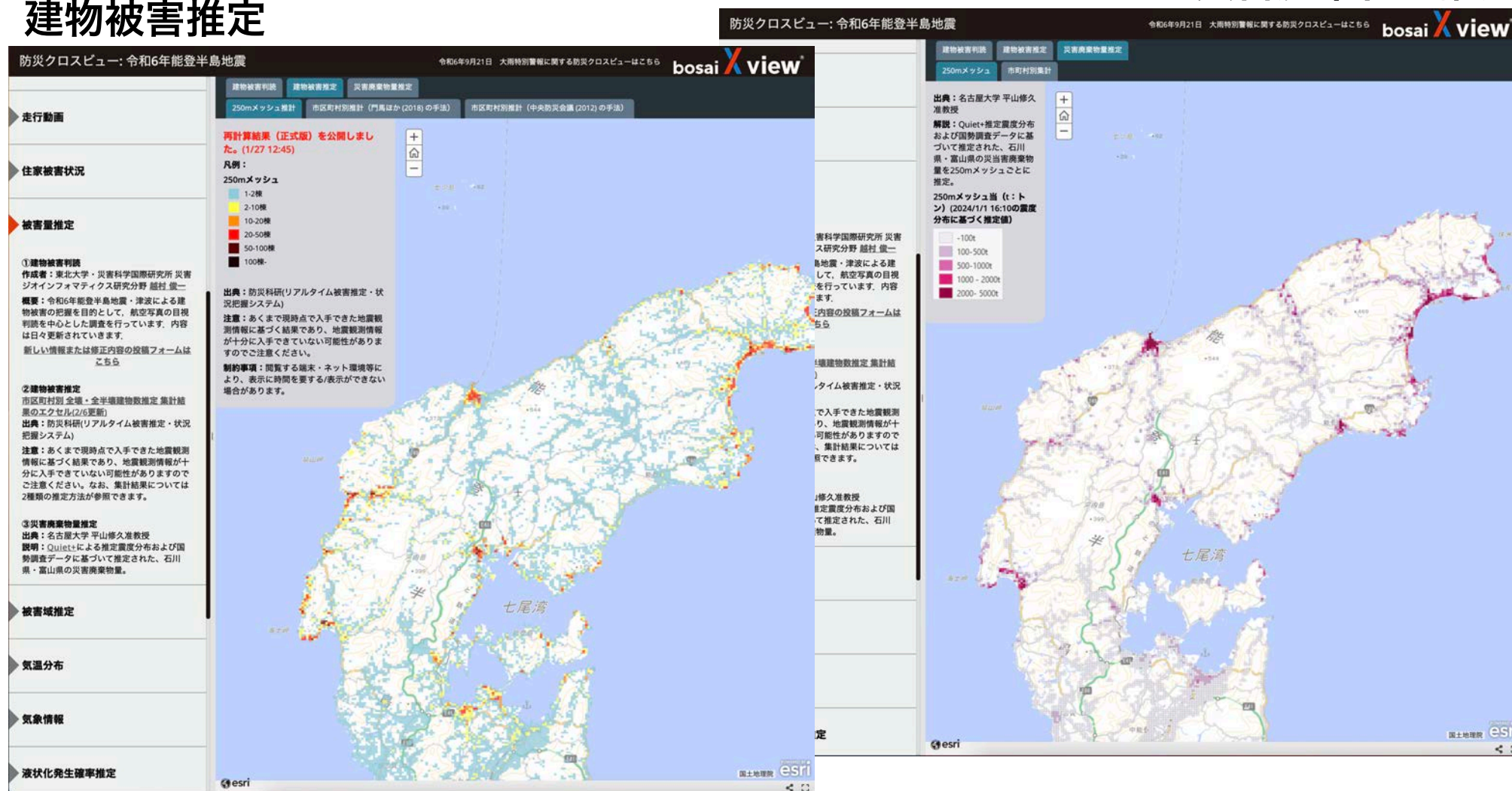


内閣府ISUT, 防災クロスビュー

被害量推定：250mメッシュ, 市町村別集計

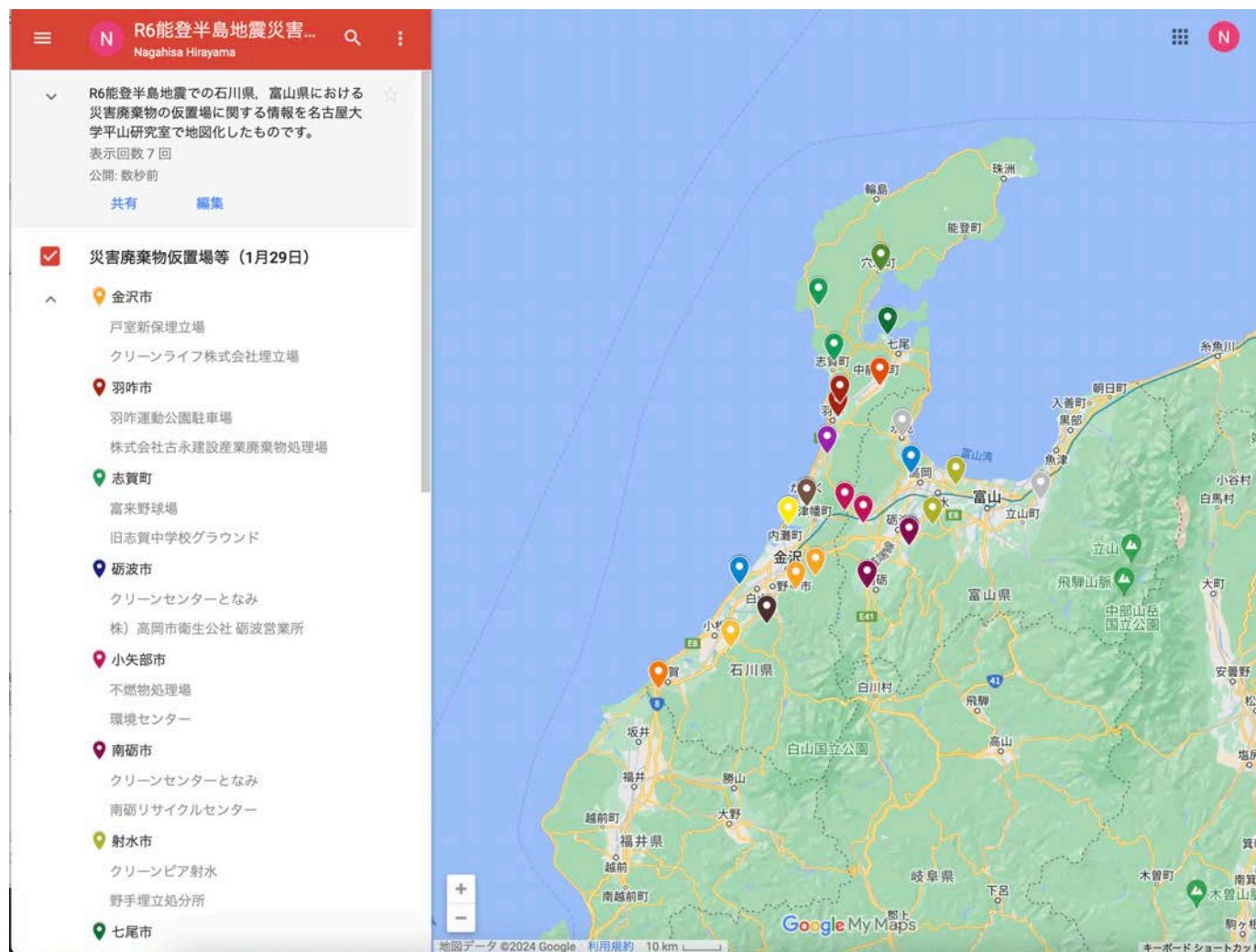
災害廃棄物量推定

建物被害推定



災害廃棄物仮置場の設置

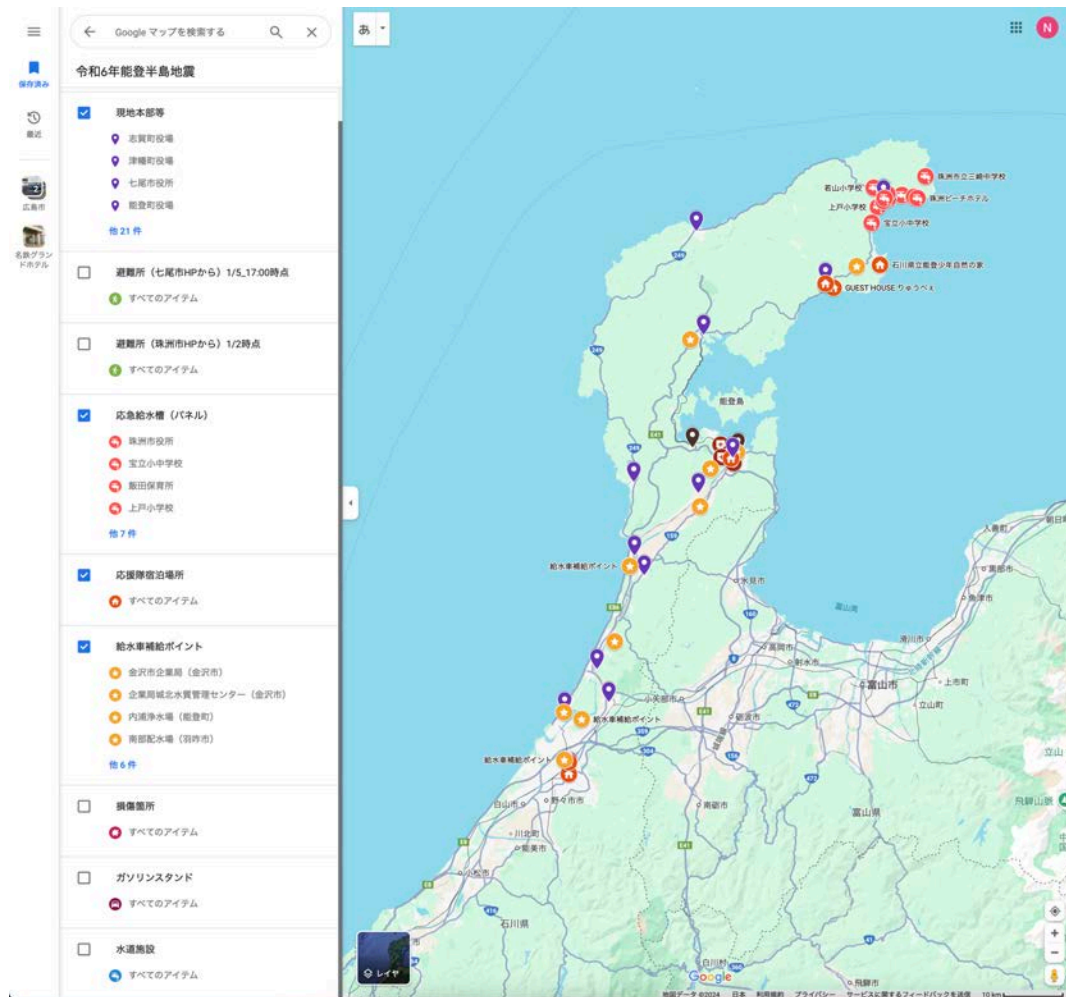
Googleマップでの情報共有



市町Webでの情報発信：3.11，2016の教訓が生きている

能登半島地震でのGoogleマップの活用

水道分野（名古屋市上下水道局の取り組み）



支援業務に必要な情報

- ・ 現地本部
- ・ 避難所
- ・ 応援隊宿泊場所
- ・ 給水車補給ポイント
- ・ ガソリンスタンド
- ・ 施設
- ・ 仮設トイレ
- ・ 道路崩落
- ・ 資機材・土場

災害廃棄物量原単位

住家被害区分	発生量原単位 (t)
床下浸水	0.62 (t/世帯) ⇒ 0.28t/棟
床上浸水	4.6 (t/世帯) ⇒ 5.1t/棟
大規模半壊	23.4 (t/棟)
全壊	116.9 (t/棟)

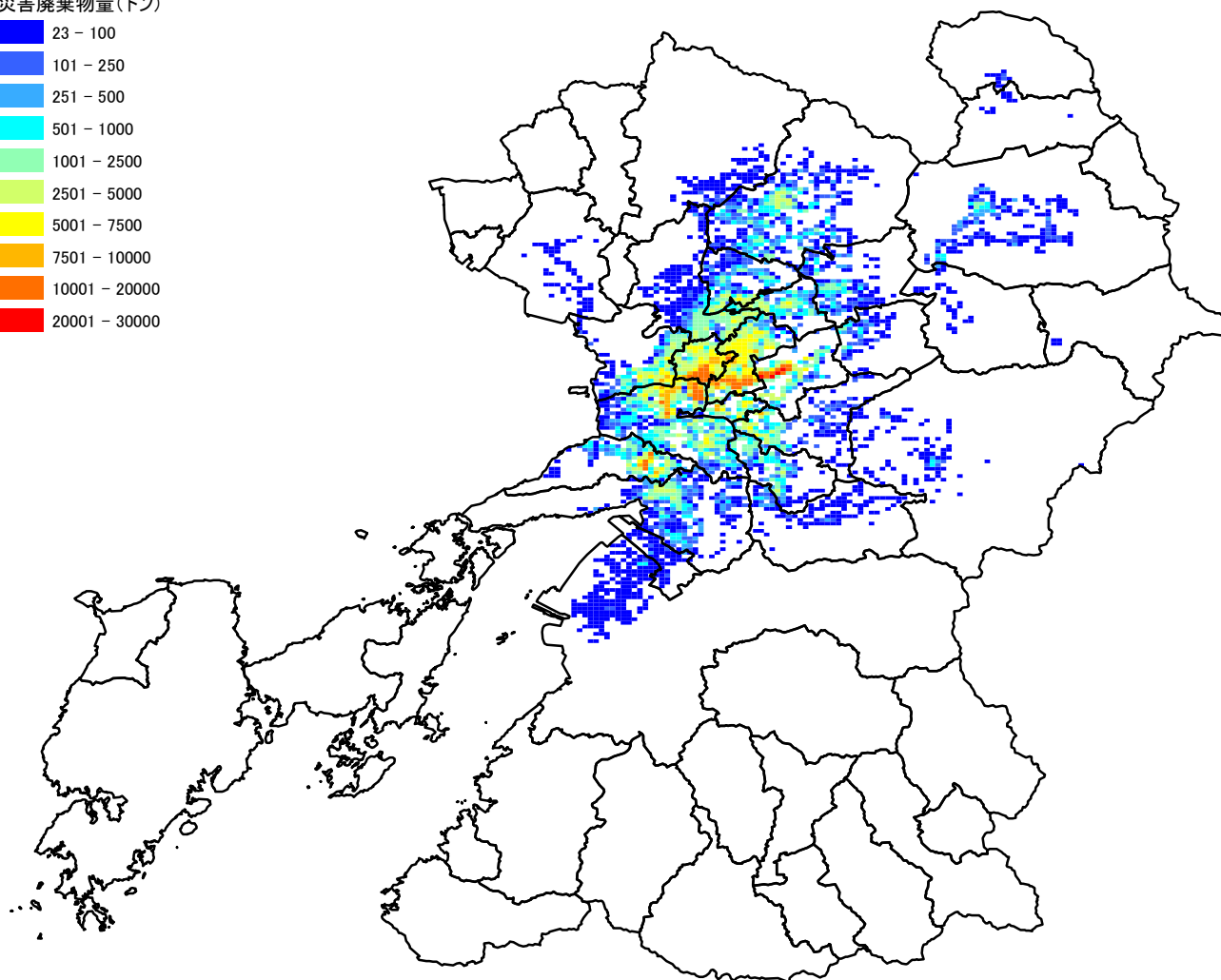
©平山修久, 環境衛生工学, 28(3), 2014

19 ©杉本ら, 土木学会論文集G, 77(6), 2021

災害廃棄物量の推定結果

処理実績：311万トン，推定結果：341万トン

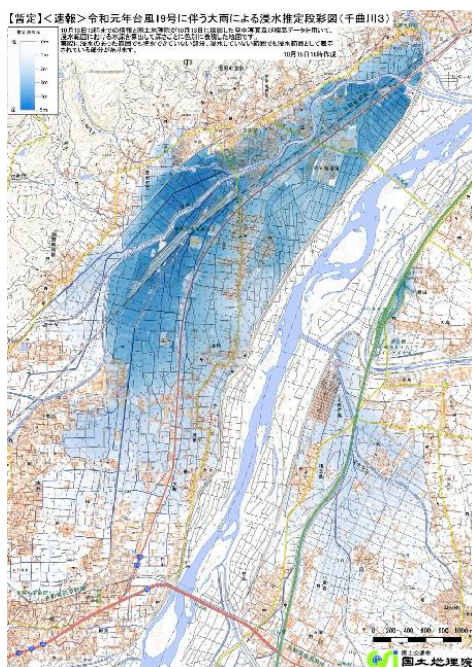
災害廃棄物量(トン)



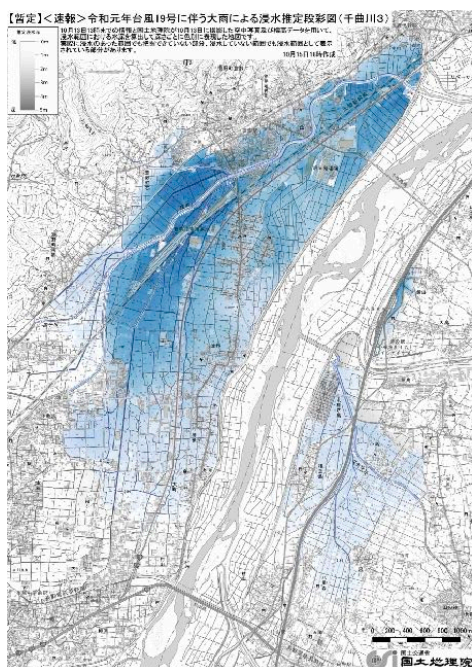
浸水推定図に対する画像処理

一 国土地理院浸水推定図

- ✓ 浸水段彩図, 浸水推定図
- ✓ 令和元年東日本台風災害：2019年10月15日16時（2日後）
- ✓ 2020年7月豪雨災害：2020年7月4日18時（12時間後）



浸水推定段彩図
(速報)



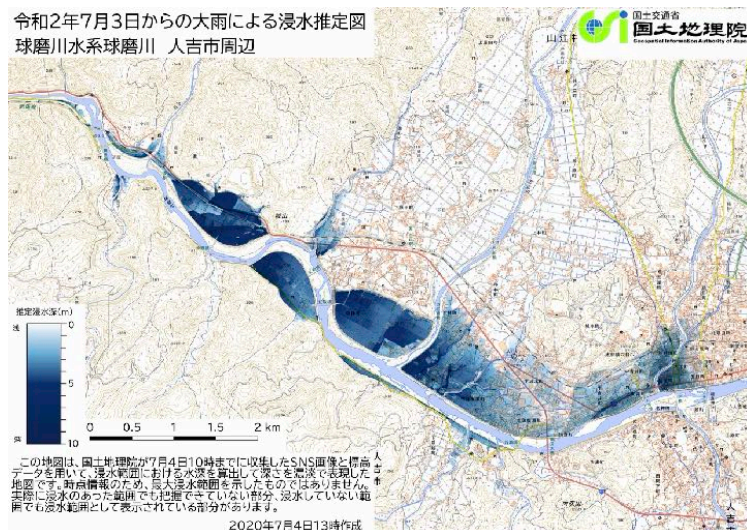
浸水推定段彩図
パート2カラー



浸水推定域
抽出

2020年7月豪雨災害 球磨川水系画像解析

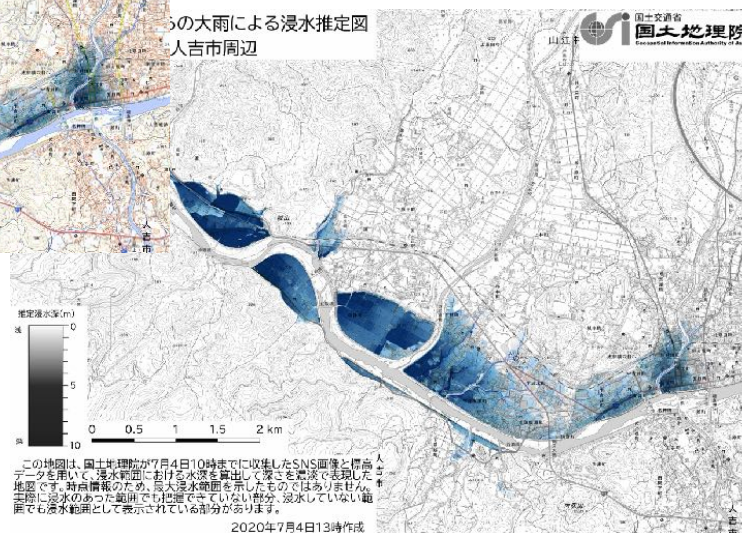
令和2年7月3日からの大雨による浸水推定図
球磨川水系球磨川 人吉市周辺



浸水推定図（速報）

浸水推定図
パートカラー

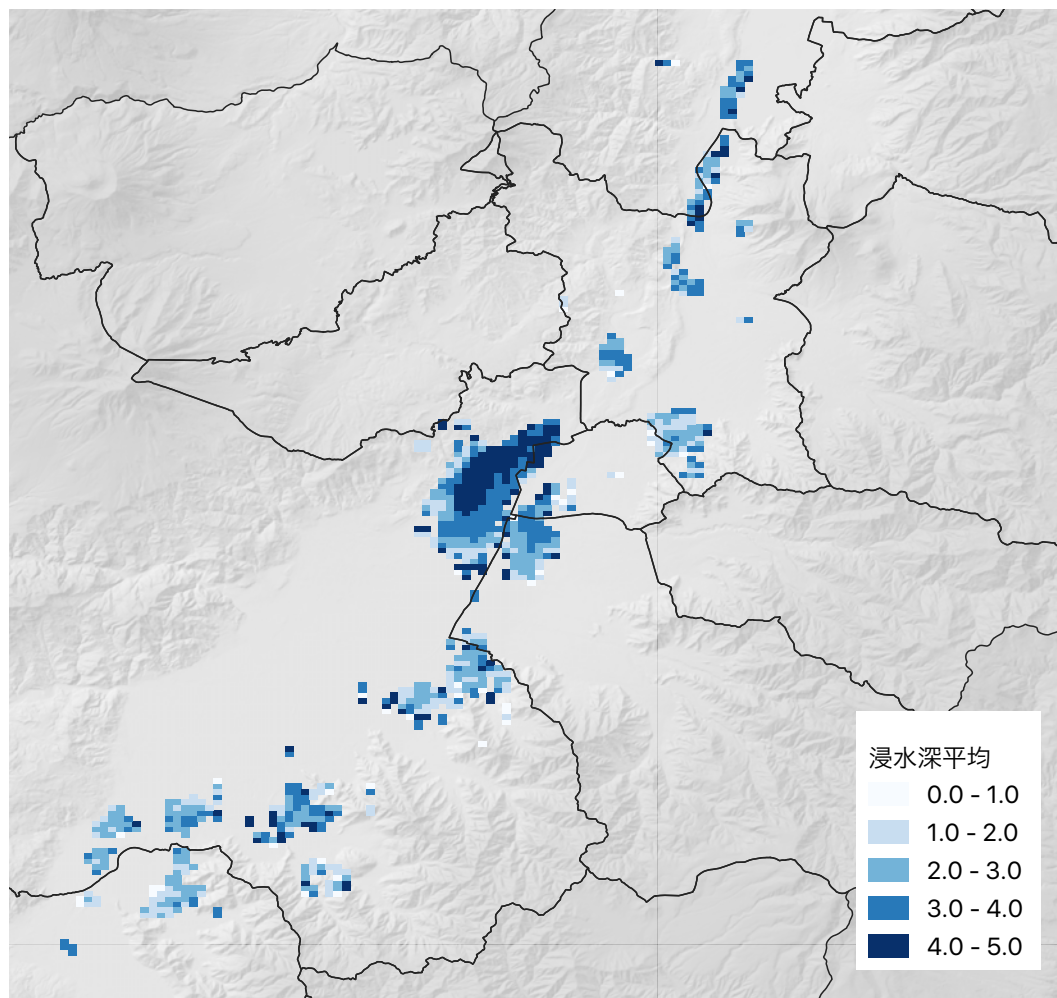
この大雨による浸水推定図
人吉市周辺



浸水推定域
抽出



2019年東日本台風災害 千曲川流域浸水深分布推定結果



千曲川流域
浸水面積
49.6km²
湛水量
1億4,410万トン

浸水深による建物被害区分

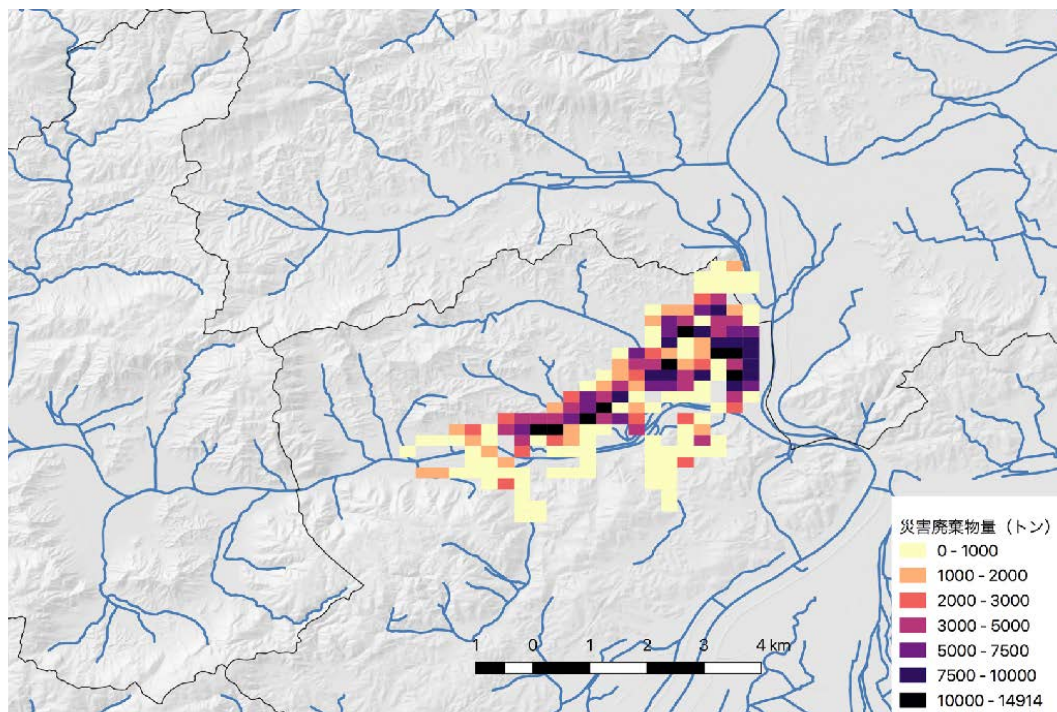
災害廃棄物量原単位

浸水深による被害区分	Case1	Case2
全壊	$1.5\text{m} \leq H$	$3.3\text{m} \leq H$
床上浸水	$0.5\text{m} \leq H < 1.5\text{m}$	$0.5\text{m} \leq H < 3.3\text{m}$
床下浸水	$0.0\text{m} < H < 0.5\text{m}$	$0.0\text{m} < H < 0.5\text{m}$

浸水深による被害区分	災害廃棄物量原単位
全壊	116.9 t/棟
半壊	23.4 t/棟
床上浸水	4.6 t/世帯
床下浸水	0.62 t/世帯

2018年7月豪雨災害

岡山県真備町の災害廃棄物



Case1

全壊：5,739

床上浸水：79

災害廃棄物量

67.1万トン

Case2

全壊：2,820

床上浸水：2,889

災害廃棄物量

34.3万トン

岡山県災害廃棄物処理計画

全壊：4,730棟

半壊：1,390棟

一部損壊：892棟

床上浸水：116棟

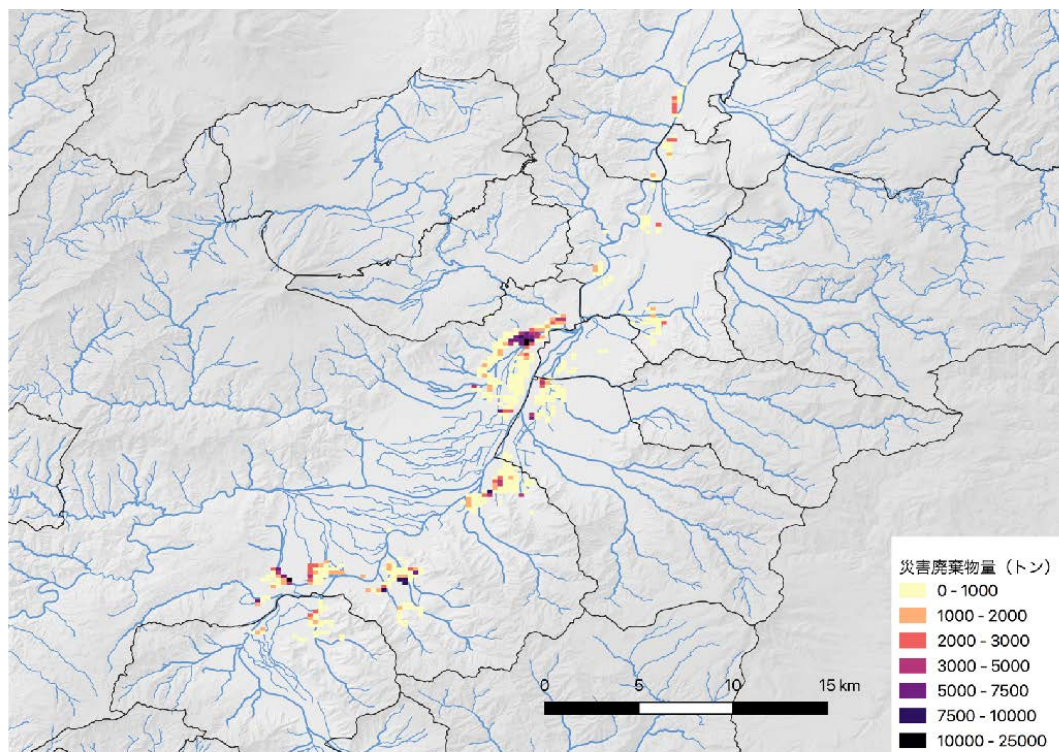
床下浸水：263棟

災害廃棄物量

38.07万トン

2019年東日本台風災害における千曲川流域

長野県の災害廃棄物



Case1

全壊：2,754

床上浸水：376

床下浸水：94

災害廃棄物量

64.7万トン

Case2

全壊：1,463

床上浸水：1,616

床下浸水：94

災害廃棄物量

17.9万トン

長野県災害廃棄物処理計画 (千曲川流域5市1町)

全壊：884棟

半壊：2,280棟

一部損壊：2,741棟

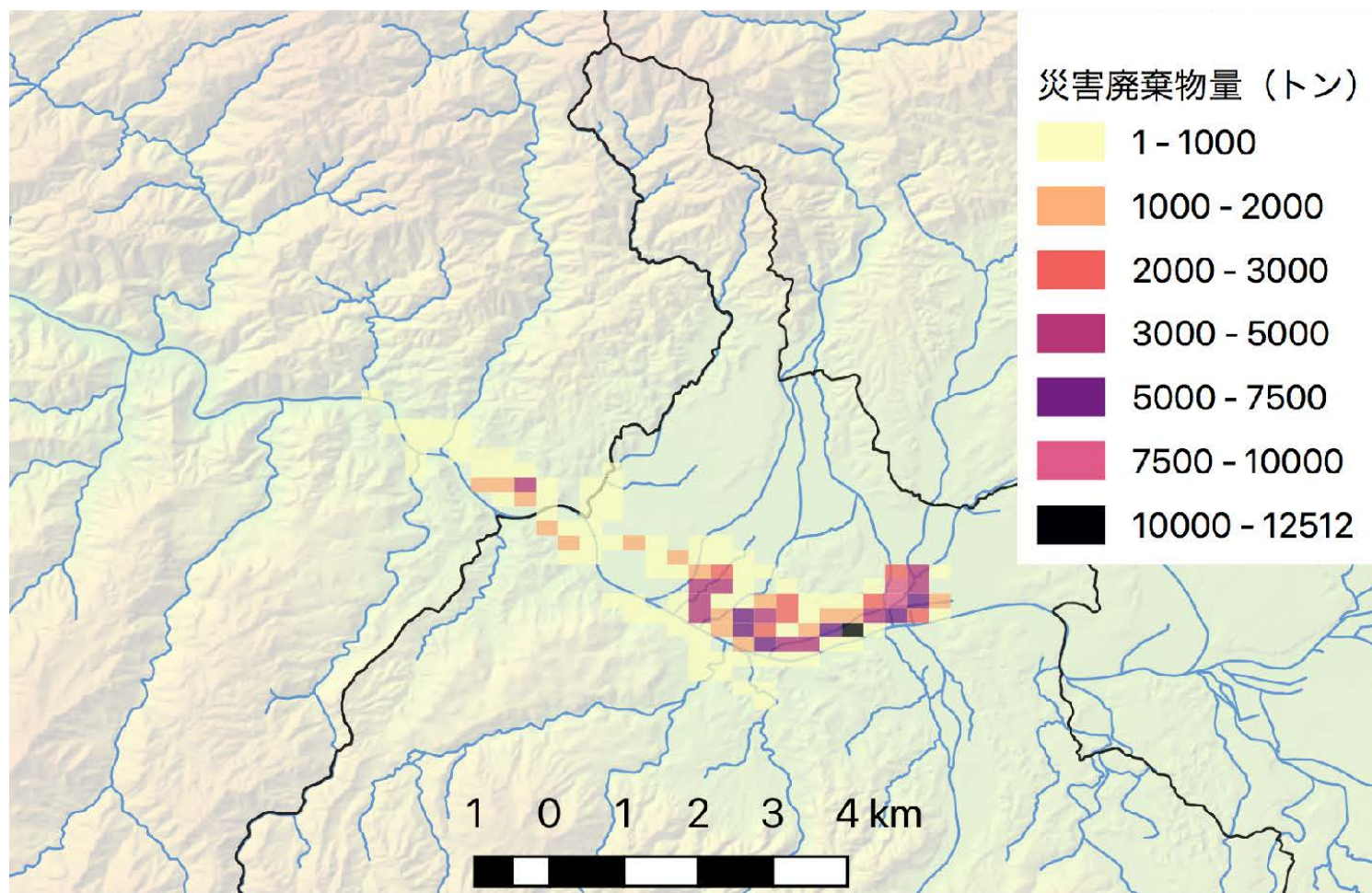
床上浸水：8棟

床下浸水：548棟

災害廃棄物量

23.76万トン

2020年7月豪雨災害における 球磨川水系球磨川



Case1

全壊：2,188
床上浸水：266
床下浸水：61

災害廃棄物量

25.7万トン

Case2

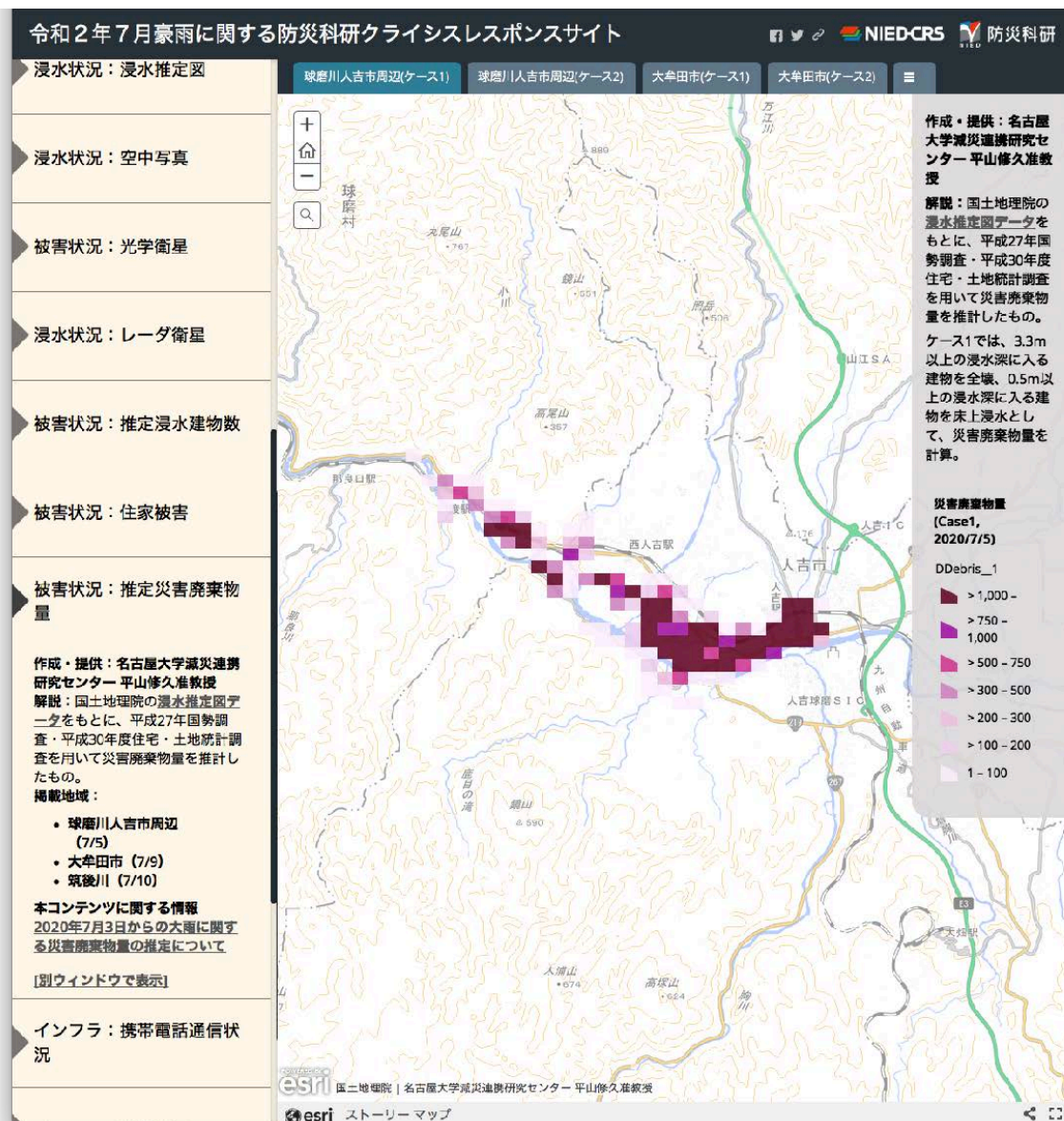
全壊：1,384
床上浸水：980
床下浸水：61

災害廃棄物量

16.6万トン

浸水推定図：7月4日18時公開， 推定結果：7月5日6時

防災分野との連携



環境省九州ブロック協議会

防災分野との連携

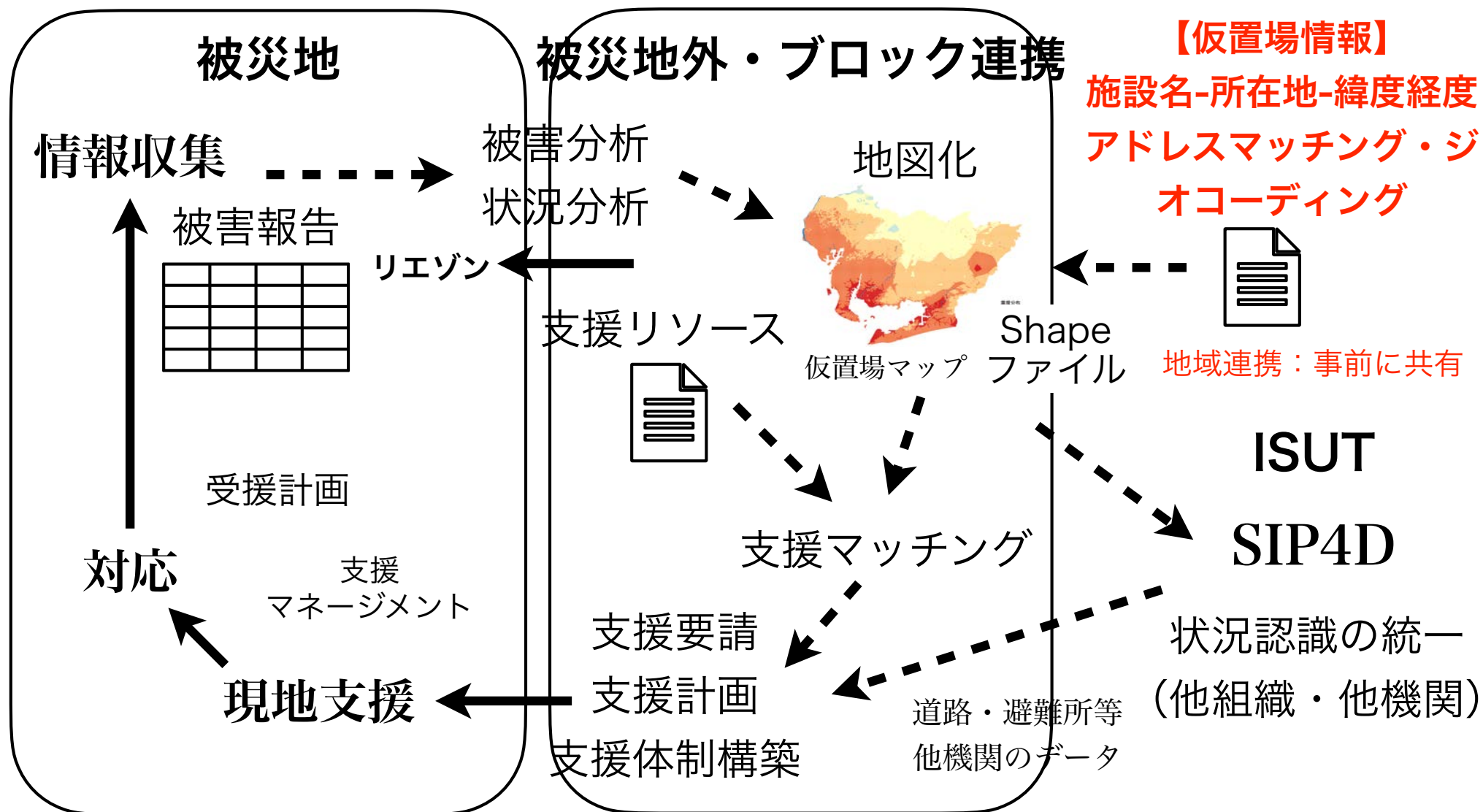
災害時情報集約支援チーム (ISUT)

防災科研との連携

令和2年7月豪雨に関する防災科研クライシスレスポンスサイト (現防炎クロスビュー)

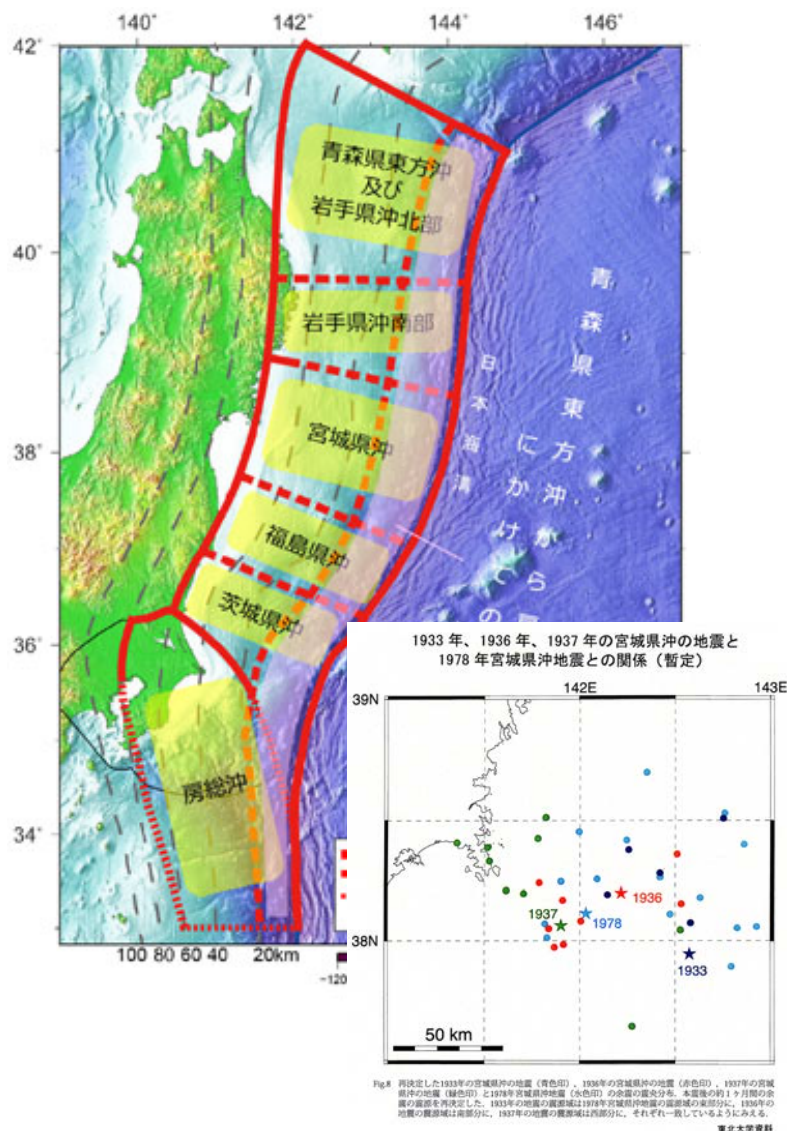
での公開

災害時の情報連携



宮城県沖地震

海溝型地震



日本海溝沿いの地震活動の長期評価

M7.9程度 **20%**

ひとまわり小さいプレート間地震
(M7.0~M7.5) **90%**

宮城県沖地震 M7.4前後 **80~90%**

宮城県沖巨大地震：1793年 M7.9

1897年 M7.7

宮城県沖地震：

1897年2月 M7.4

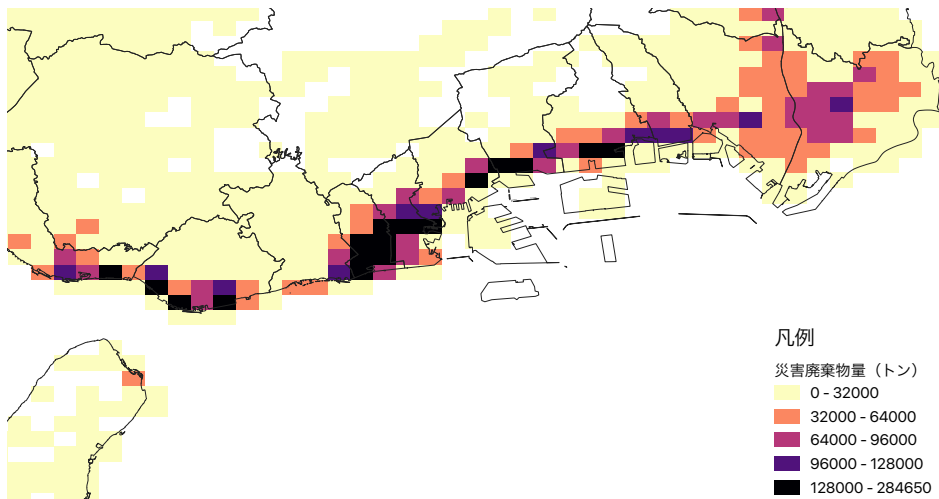
1930年代（1933年3月 M8.1, 1936年11月 M7.4, 1937年12月 M7.0）

1978年6月 M7.4

2005年8月 M7.2

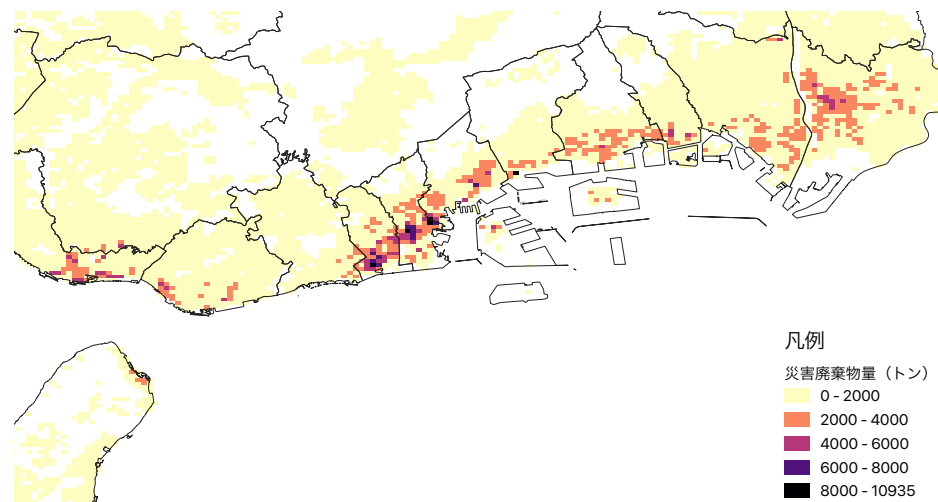
兵庫県南部地震による災害廃棄物量推定結果

1995年と2015年



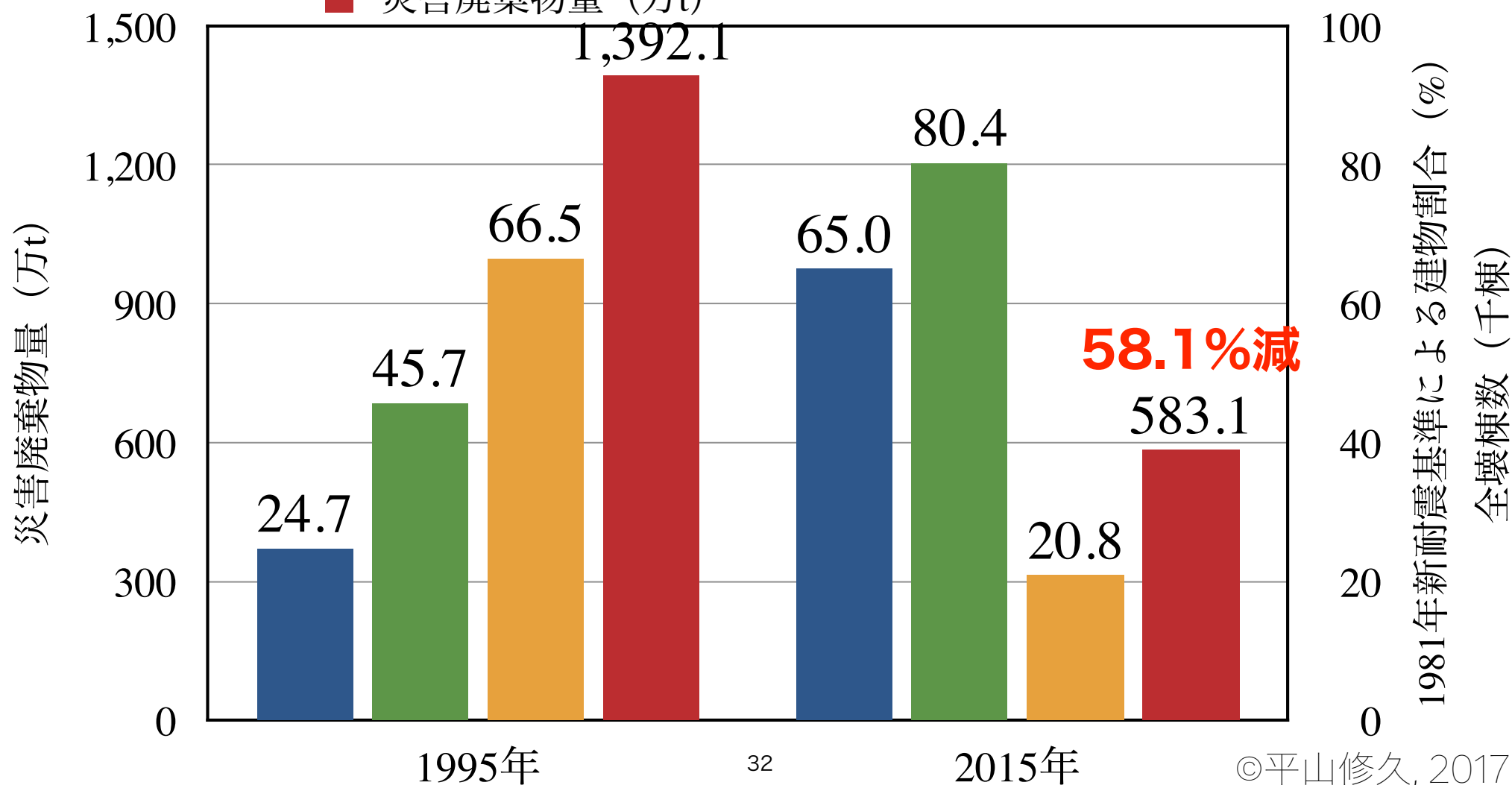
1995年
災害廃棄物：1,392.1万トン

2015年
災害廃棄物：583.1万トン
58.1%減



住宅建て替えによる災害廃棄物量低減効果

- 1981年新耐震基準による木造建築物割合 (%)
- 1981年新耐震基準による非木造建築物割合 (%)
- 全壊棟数 (千棟)
- 災害廃棄物量 (万t)



1995年兵庫県南部地震

社会的費用の低減効果

項目	単価	低減量	社会的費用の低減効果 (百万円)
災害廃棄物処理事業費	33.8千円/トン	755.72万トン	255,433
公費解体費用	254万円/件	45,724件	116,139
災害救助法 (応急仮設住宅建設費用)	561万円/戸	45,724戸	256,512
被災者生活再建支援法	300万円/世帯	45,724世帯	137,884
復興公営住宅建設費用	2,188万円/戸	45,724戸	1,000,442
旧耐震基準の住宅51.6万棟（木造38.1万棟，非木造13.5万棟） の減少による地震時社会的費用の低減			1,766,410

住宅の耐震化

1995年時点と2015年時点での比較（阪神地域）

- ・ 51.6万棟の旧耐震基準による住宅が減少
- ・ 災害廃棄物の処理量は**63.3%低減**
- ・ 災害時の社会的費用は**1兆7664億円低減**

災害廃棄物量の効果的な減量

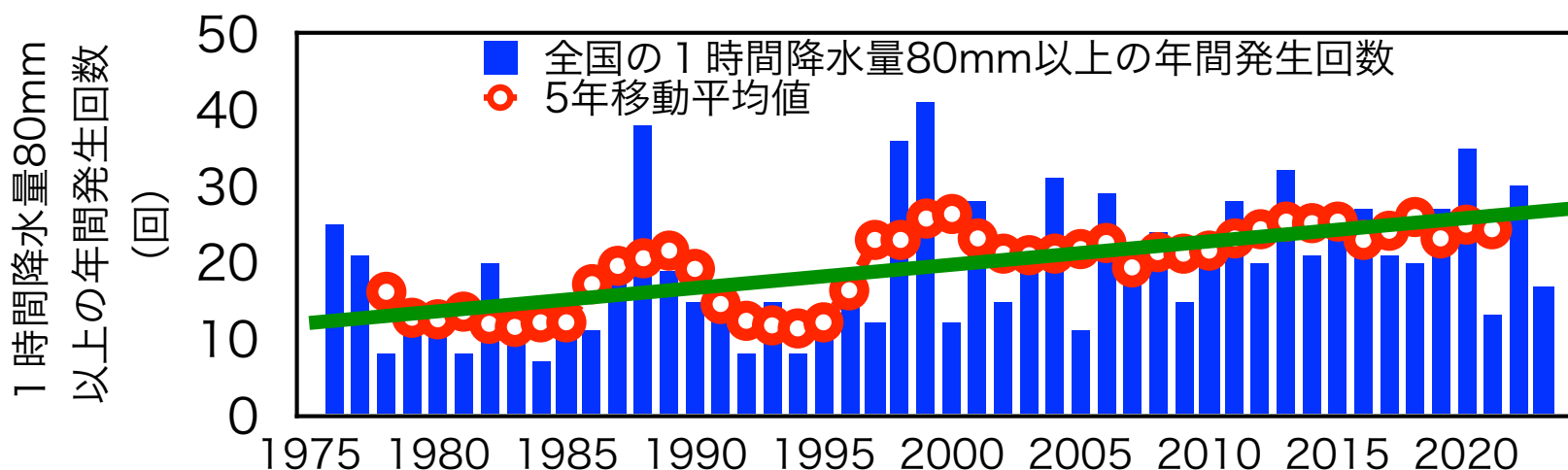
- ・ 耐震補強や住宅の建て替えなどの住宅耐震化が必要不可欠

災害後の社会的費用と**徹底的な事前防災投資や事前対策**による社会の活力向上

気候変動と災害と環境（ごみ）

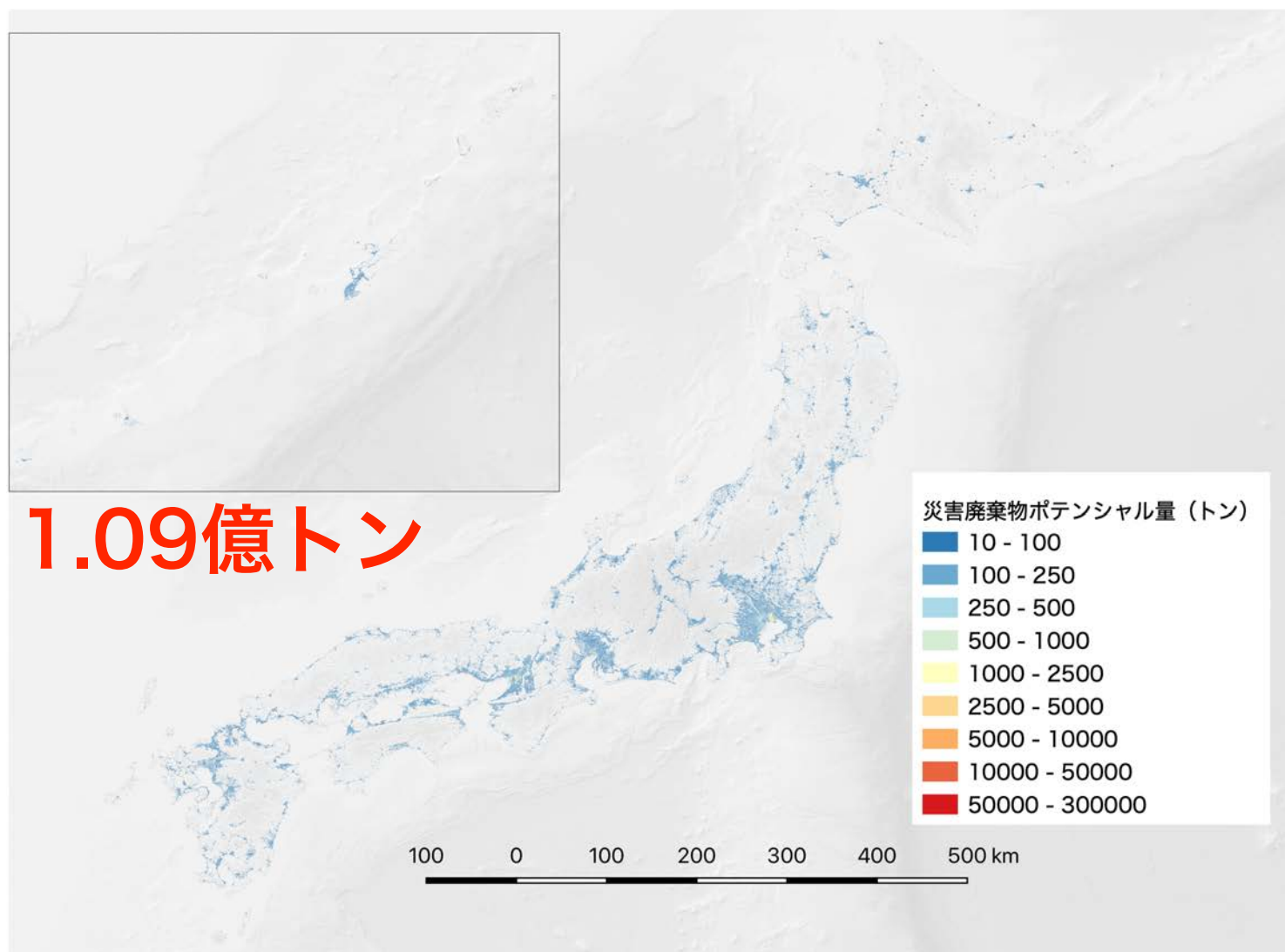
気候変動を考慮した洪水氾濫

- ・ 世界の年平均気温：100年で**0.74℃**上昇
- ・ 日本における大雨や短時間強雨：15.8回（1980年代）→**24.3回**（2010年代）
- ・ 気候変動を考慮した**洪水氾濫リスク評価**：洪水発生頻度が**約2.0倍に増加**（2.0℃上昇の気候変動シナリオ）



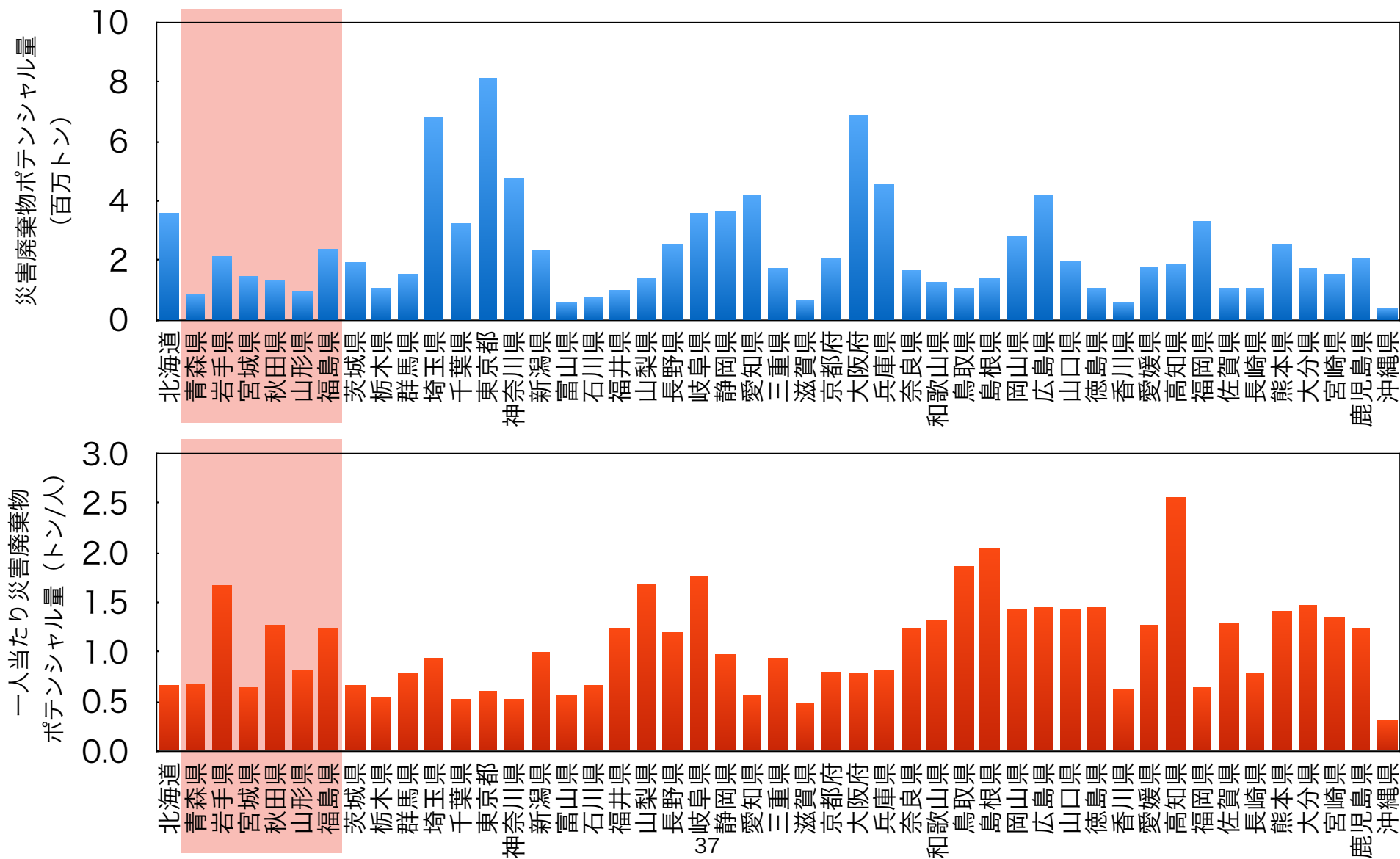
災害廃棄物ポテンシャル量の推定結果

基準気候（1981年～2000年）



都道府県別災害廃棄物ポテンシャル量

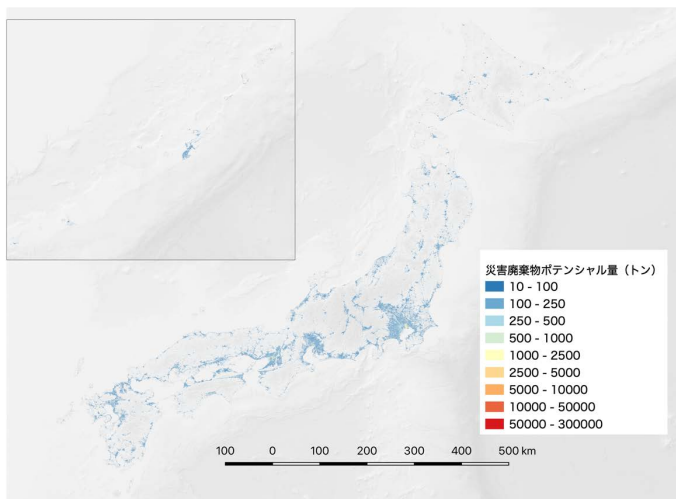
基準気候，再現期間30年



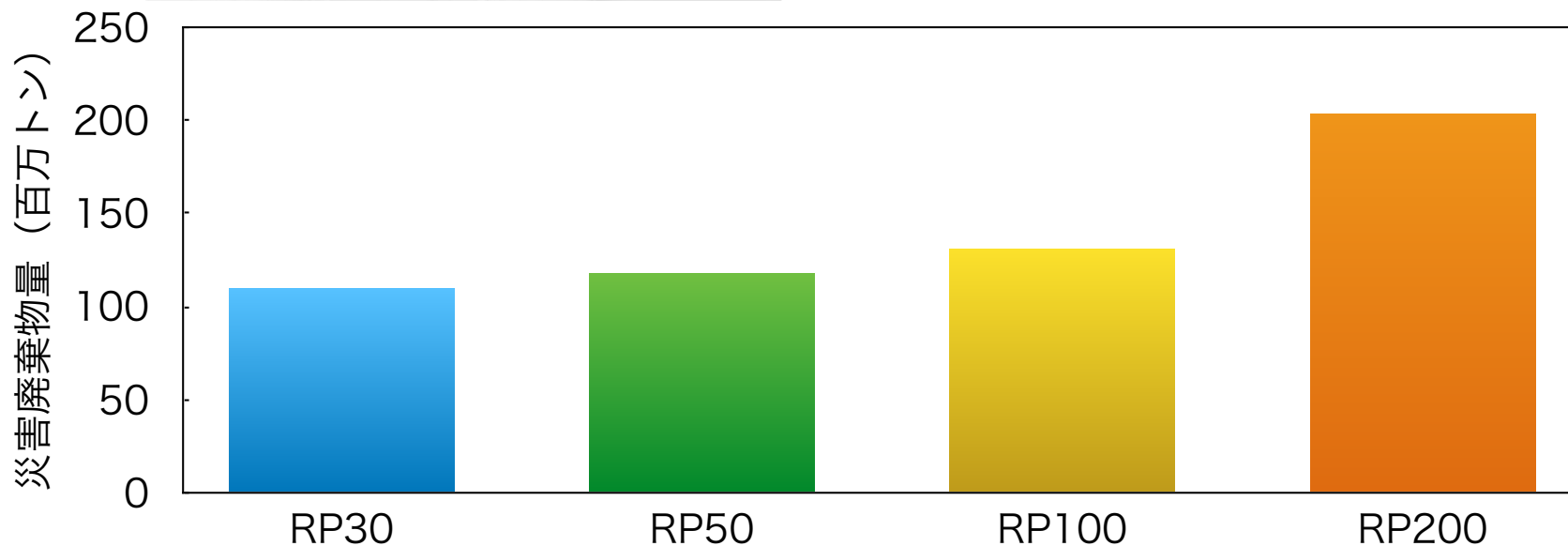
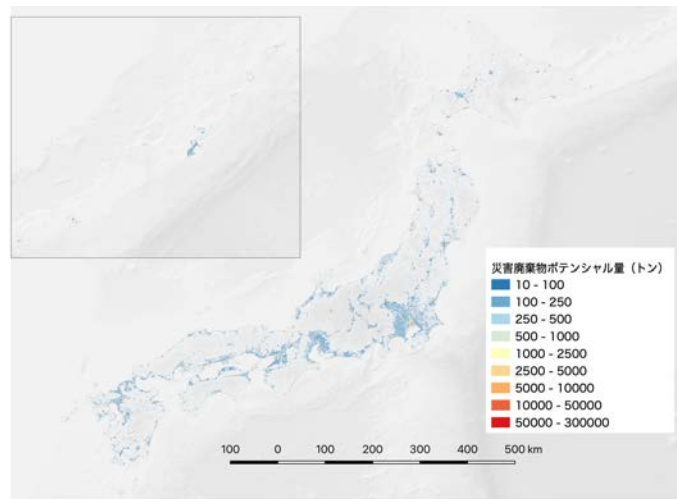
洪水氾濫の再現期間別の災害廃棄物ポテンシャル量推定結果

基準気候（1981年～2000年）

RP30
1.09億トン



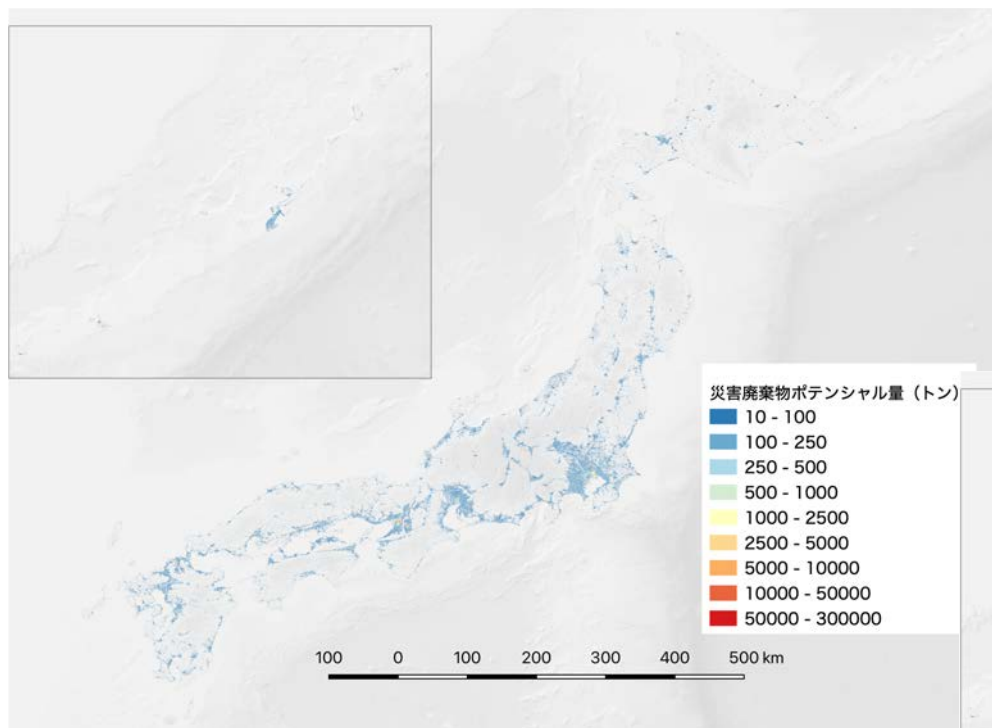
RP200
2.03億トン



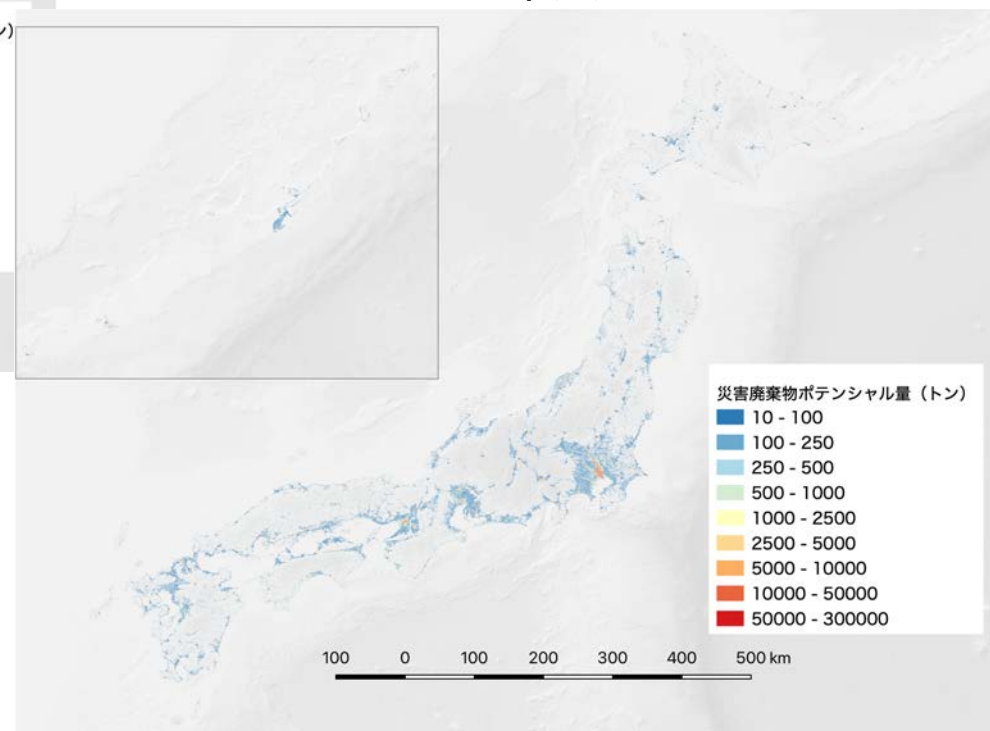
気候変動下での災害廃棄物ポテンシャル量

地域メッシュ別

2081年から2100年,
SSP5-8.5
RP200
ACCESS-CM2
2015年人口

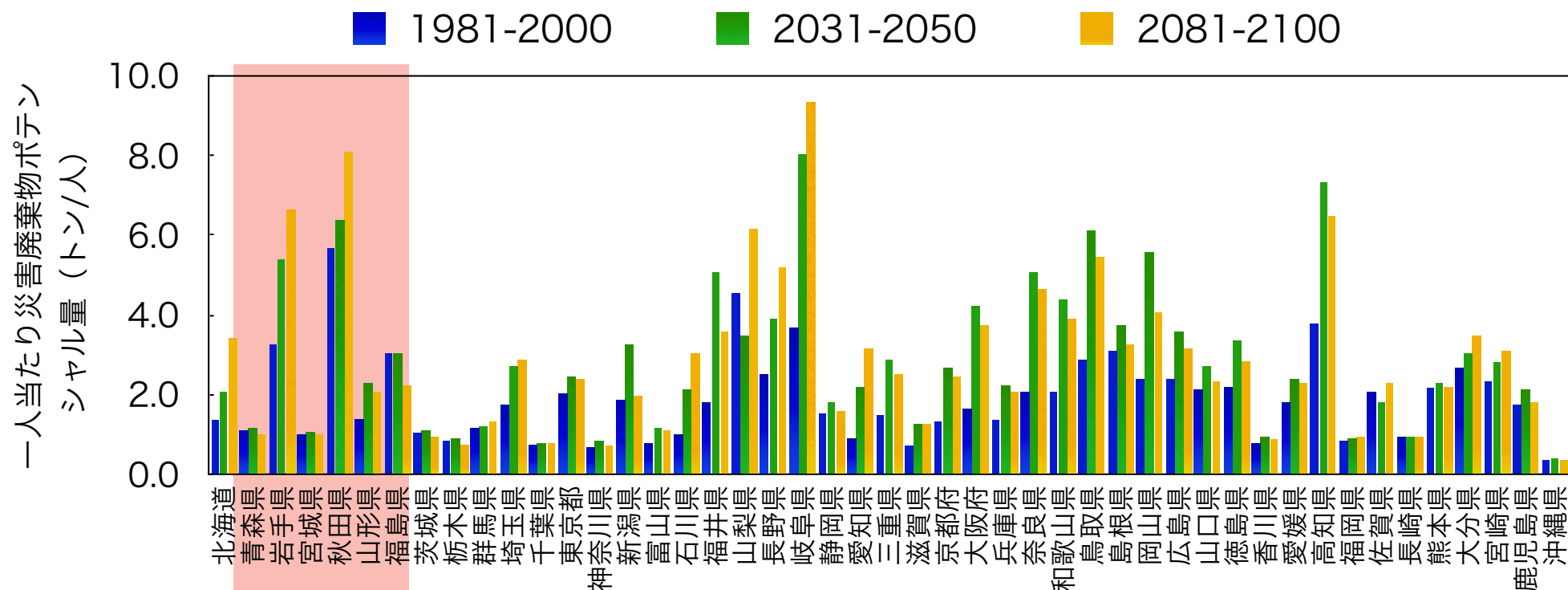


2031年から2050年,
SSP1-2.6
RP30
ACCESS-CM2
2015年人口



気候変動下での災害廃棄物ポテンシャル量

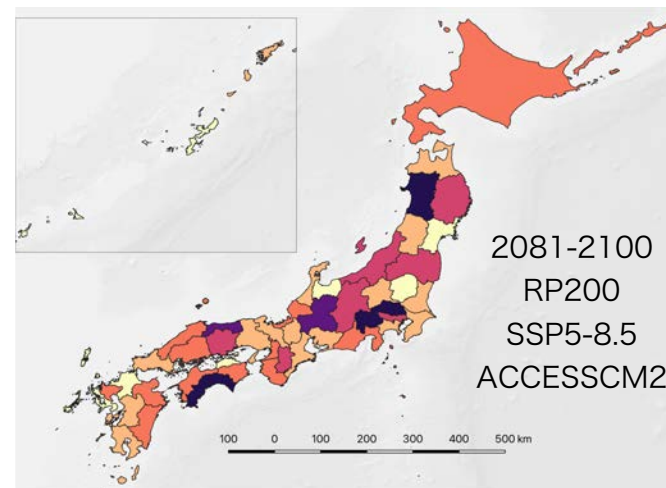
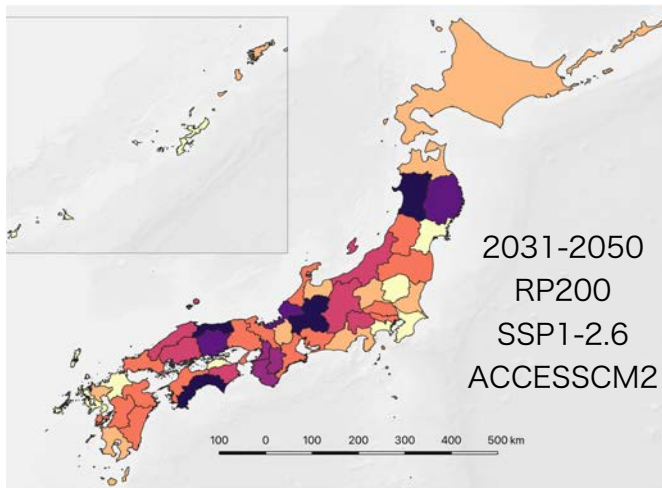
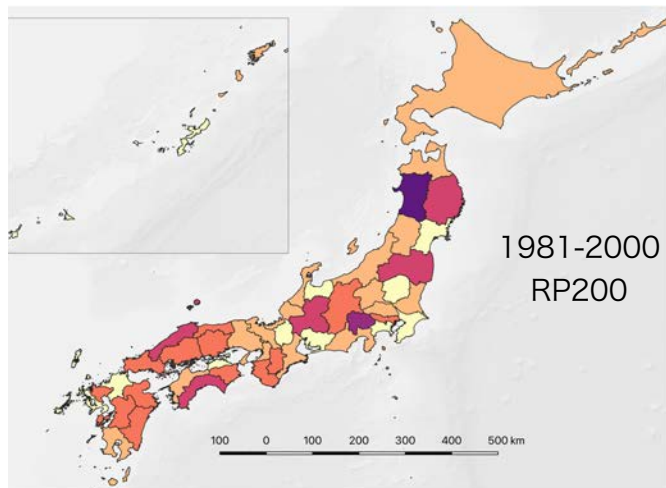
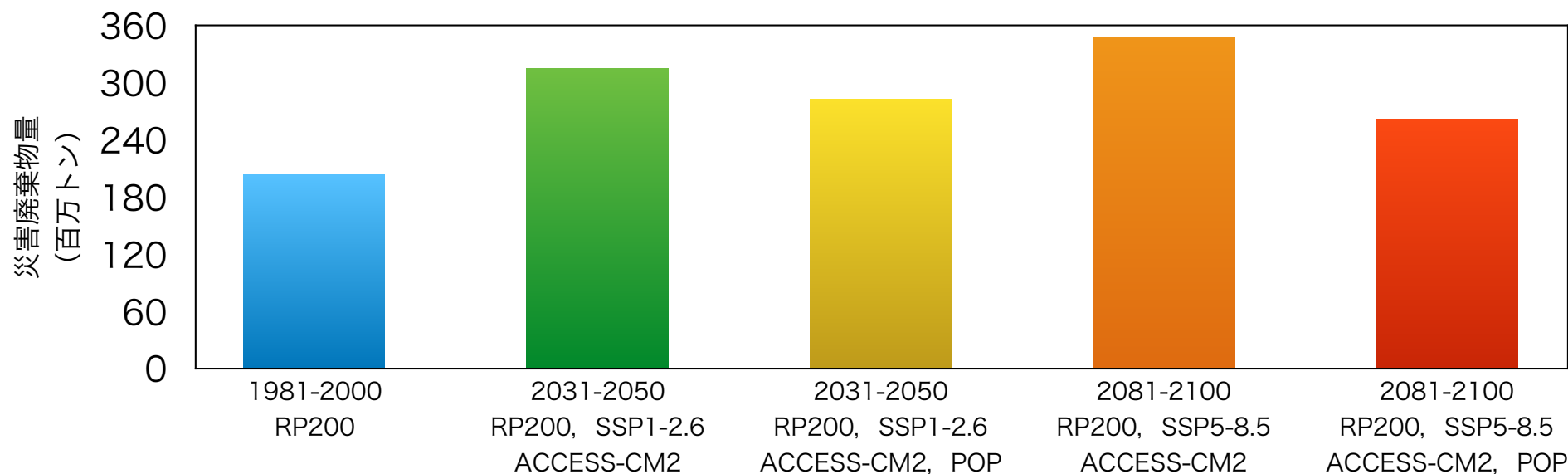
RP200, 2015年人口, 都道府県別一人当り



- 山梨県 (1.78), 北海道 (1.65), 愛知県 (1.45), 石川県 (1.40), 長野県 (1.33), 秋田県 (1.27), 佐賀県 (1.26), 岩手県 (1.23) : 1.2倍以上増加
- 新潟県 (0.60), 福井県 (0.72), 福島県 (0.72), 岡山県 (0.73), 茨城県 (0.83) : 減少

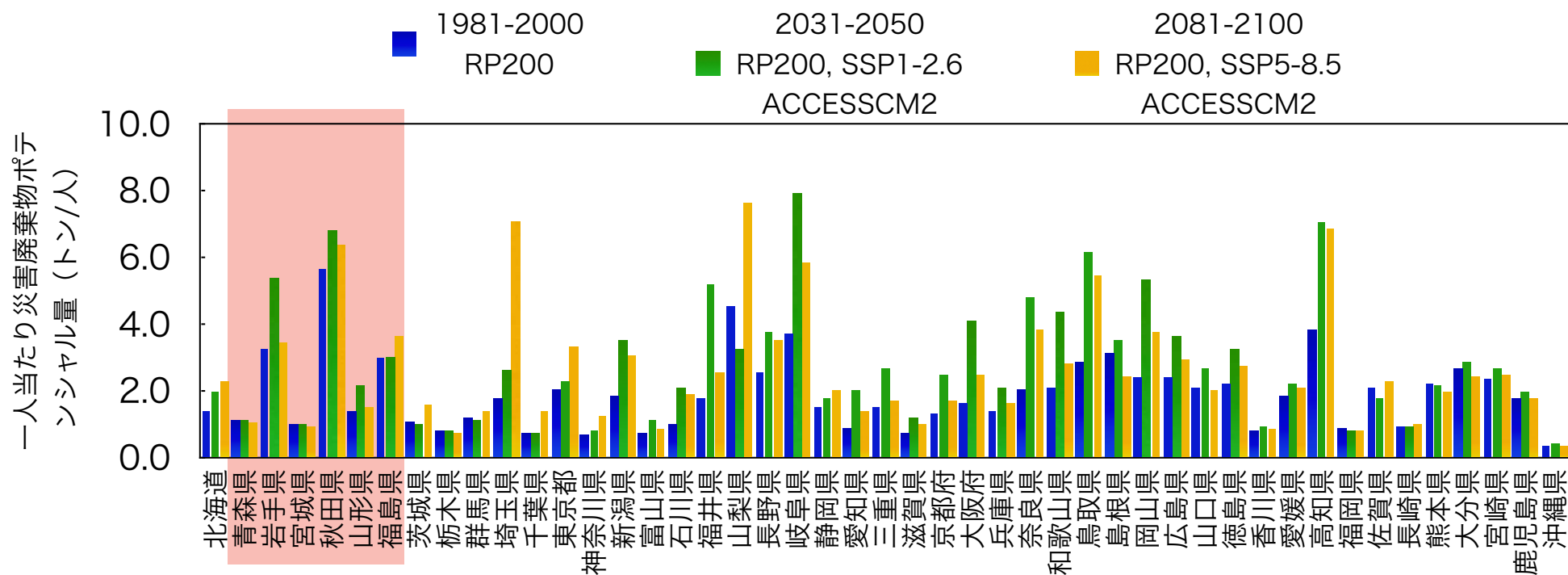
人口分布変化を考慮した災害廃棄物ポテンシャル量

国勢調査に関する地域メッシュ統計×人口増減係数



人口分布変化による影響

都道府県別一人当り災害廃棄物ポテンシャル量



2031年～2050年：基準気候より17県で減少,

2081年～2100年：26県で減少

→ **人口減少**で災害廃棄物ポテンシャル量が**減少**する地域と**気候変動**で災害廃棄物ポテンシャル量が**増大**する地域

巨大地図を用いた災害廃棄物WS プロジェクトマッピング

平山修久，太田智大，永田尚人，葛畑秀亮，吉識郷，福和伸夫，河田恵昭：巨大地図を用いた災害廃棄物ワークショップ手法の検討，第30回廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集2019，119-120，2019年9月



東京都23区東部災害廃棄物仮置場

2019年1月25日

巨大地図：東京都23区東部

縮尺1/4500，東西4m×南北6m

超単焦点プロジェクタ2台

プロジェクタ1台

ラップトップPC（地理情報システム
qGIS）

災害廃棄物処理ワークショップ

巨大床面地図プロジェクションマッピング（地図情報）

+

壁面プロジェクト（衛星画像）

豊橋市



豊川市



牟岐町

ハザード情報と災害対策について

ハザード	豊川市	豊橋市	牟岐町
南海トラフ地震 最悪シナリオ	Eq2（陸側） Case1（東海） 110.0万トン (16.4年)	Eq2（陸側） Case1（東海） 372.9万トン (29.3年)	Eq2（陸側） Case4（四国） 16.8万トン (101年)
水害	音羽川L2 9.2万トン (1.4年)	—	—
南海トラフ地震 中程度シナリオ	Eq1（基本） Case4（四国） 42.6万トン (6.4年)	Eq1（基本） Case4（四国） 206.5万トン (16.3年)	Eq1（基本） Case1（東海） 7.5万トン (45年)

災害廃棄物仮置場WS

最悪シナリオ



**LEDライトを置けず、
固まる**

部局間連携での災害廃棄物対策

巨大床面地図プロジェクトマッピング手法を，災害廃棄物仮置場WSに適用し，**防災部局，廃棄物部局との連携**したワークショップに実装

✓ 今後は他の課題，部局間

ハザード情報について，

- **最悪シナリオ**：災害対策の意識付け
- **中程度シナリオ**：具体的な災害対策の検討に効果的

災害廃棄物3Rの推進

これからの災害廃棄物対策に必要なこと

住宅耐震化（旧耐震基準の住宅棟数の減少）

- ・ 災害廃棄物量**低減**

浸水想定域における人口増，世帯数増

- ・ 災害廃棄物量**増大**

災害廃棄物低減には

- ・ 災害リスクを軽減または回避する**防災まちづくり**の視点（住宅耐震化，耐水性住宅，浸水想定区域の土地利用）
- ・ **排他的，縦割り主義，部局割拠主義**の打開
- ・ **有機的連携**や**機能型組織**（プロジェクト型，ESF）

内閣府災害対策eラーニング

災害対応業務の手順を業務担当別に短時間で学べる

別紙1

災害対応 eラーニング

- 災害対応 eラーニングは、災害時に活動する地方公共団体の職員（特に普段防災に関する業務に従事していない職員）が、災害対応に関する業務の内容・手順等について、常時、短時間で学習することにより、地方公共団体の防災力の底上げを図るものです。

■ 学習テーマと内容・構成

【構成1】 業務担当（WP）ごとのeラーニング

⇒防災基本計画等を踏まえ、災害時に多くの応援職員等による対応が求められる以下の6分野を当面のテーマとする。

- ①避難所開設・運営（R3.9月～）
- ②住家被害認定調査・罹災証明発行（R3.11月～）
- ③避難情報の判断・伝達（R4.3月～）
- ④災害廃棄物処理（R5.7月～）
- ⑤要配慮者への支援（※）
- ⑥防疫・遺体処理（※）

※順次公開予定

【構成2】 被災自治体の首長インタビュー

⇒災害対応の実体験に基づく教訓等を通じて、災害対応時の「心構え」や「とるべき態度」を習得

■ 専用WEBページ

防災スペシャリスト養成 災害対応 eラーニング

ホーム アンケート (eラーニング) アンケート (首長インタビュー)

「避難所開設・運営」業務の全体像

■ eラーニングテーマ選択

- > 避難所開設・運営業務
- > 住家被害認定調査・罹災証明書交付
- > 避難情報の判断・伝達
- > 災害廃棄物処理

避難所開設・運営：第4階層【WP8】 トイレ確保係

■ 講演・インタビュー

- > 被災自治体の首長インタビュー

被災自治体の首長インタビュー

専用WEBページ <https://bousai-ariake.jp/e-learning/>

※ スマートフォンからご利用いただけます。

※ アカウント及びパスワードは内閣府（防災）より各地方公共団体にご案内しております。ご不明な場合は、問合せ先までご連絡ください。



問合せ先

内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（地方・訓練担当）付
担当：菊池、池田、告 電話：03-3503-2236（直通）

5分※1で分かる

災害廃棄物処理

災害対応 eラーニング

※1 業務担当別の動画時間の平均：5分29秒

- ・環境省「災害廃棄物対策指針」（平成30年3月）を、有識者等の意見を基に業務担当別に徹底分解
- ・業務体系図（WBS※²）と「本テーマの概要」で、災害廃棄物処理業務の流れや、各段階における活動の概要が分かる
- ・全41の業務担当の目的・手順等を、3～5分程度の短い動画で説明し、確認テストで知識を定着

「災害廃棄物処理」の業務担当（WP※³）

災害廃棄物処理業務の体制図(例)



※2 WBS: Work Breakdown Structure は、業務手順を分解して構造化した体系

※3 WP: Work Package は、業務管理上の作業のまとまり（≒業務担当）

eラーニングの基とした資料

- ・環境省「災害廃棄物対策指針」（平成30年3月）
- ・環境省「災害廃棄物対策の基礎～過去の教訓に学ぶ～」（平成28年3月）
- ・環境省「災害時の一般廃棄物処理に関する初動対応の手引き」（令和3年3月）
- ・環境省「災害廃棄物処理支援員マニュアル」（令和4年3月）

等を基に作成した

教材画面の例（WP7 広報担当）

◀業務の目的と主な業務

[illegible]

専用WEBページ

<https://bousai-ariake.jp/e-learning/>

- ※ スマートフォンからもご利用いただけます。
※ アカウント及びパスワードは内閣府（防災）より
各地方公共団体にご案内しております。
ご不明な場合は、問合せ先までご連絡ください。



問合せ先

(eラーニングに関すること)

内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（地方・訓練担当）付
担当：菊池、池田、告 電話：03-3503-2236（直通）

(災害廃棄物の処理に関すること)

環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室

担当：小野、鈴木、中野 電話：03-5521-8358（直通）