

能登半島地震から学ぶ わがまちの備え

令和6年9月7日

日本大学生産工学部公開講座

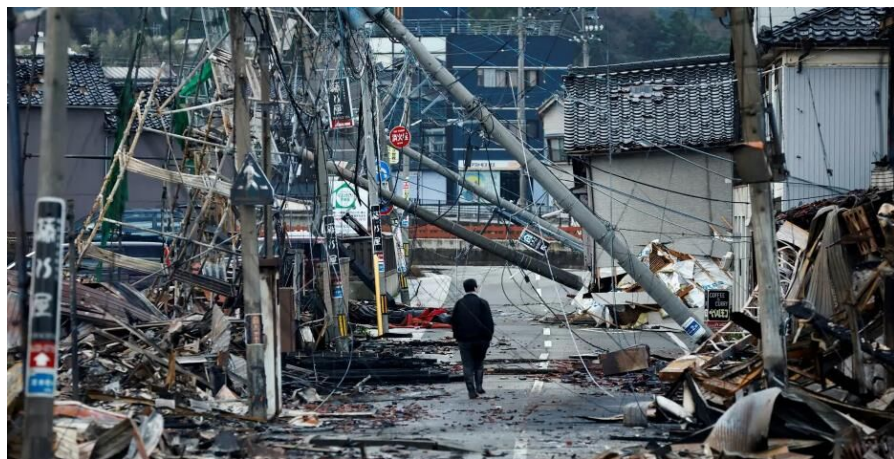


防災リテラシー研究所 代表
太田 敏一

第1部 講演

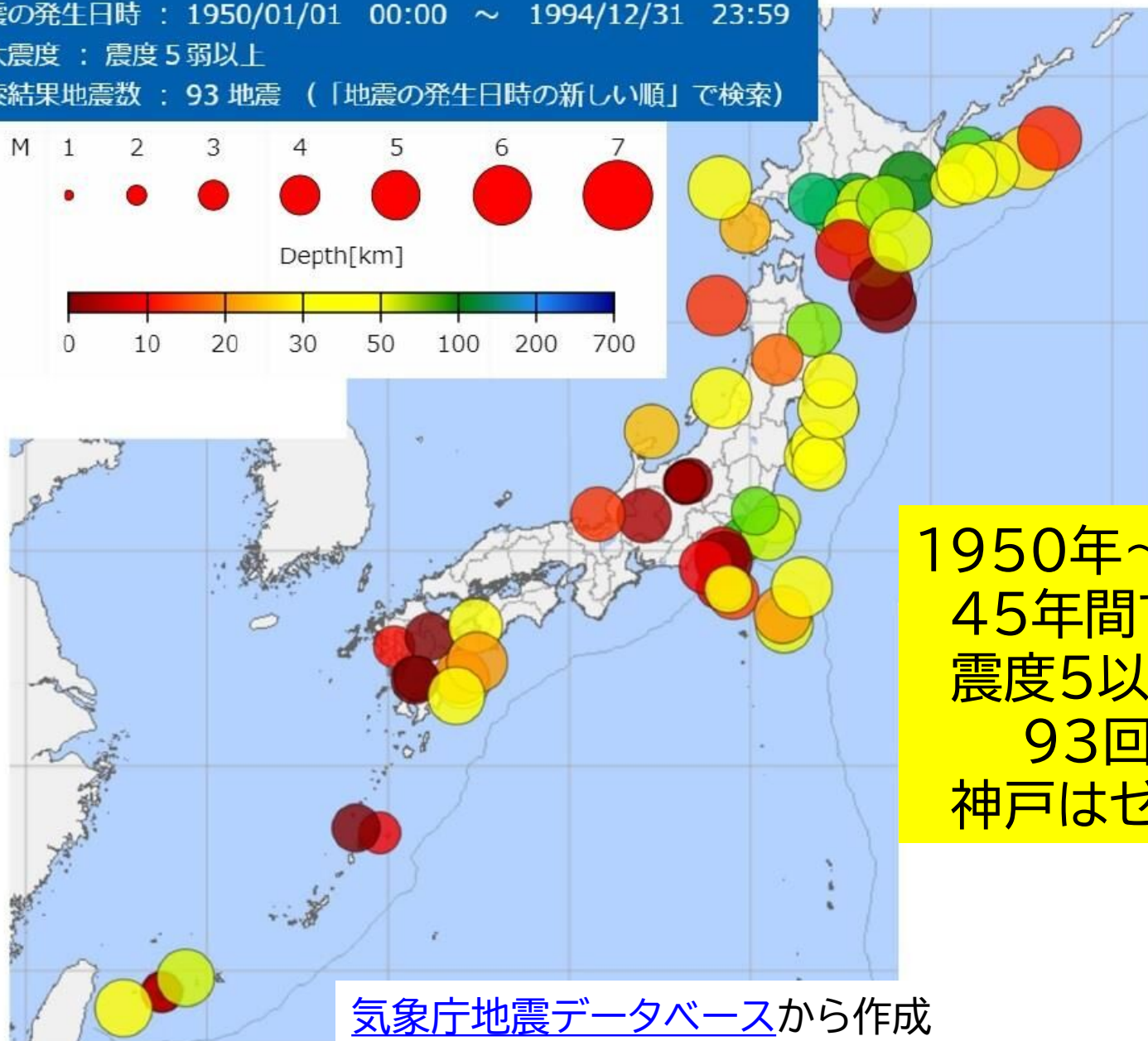
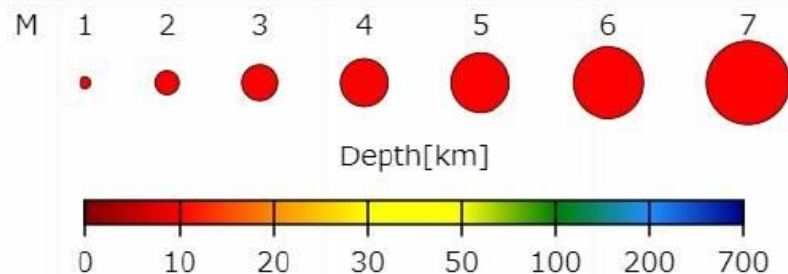
能登半島地震と
阪神・淡路大震災を比較し
て考える

令和6年1月1日に起こった能登半島地震は、あらためて地震の恐ろしさをみんなの心に刻むものでした。30年前の阪神・淡路大震災と比べながら、この地震を見つめなおし、次の災害に備えましょう。



阪神・淡路大震災(1995年1月)以前

- 地震の発生日時 : 1950/01/01 00:00 ~ 1994/12/31 23:59
- 最大震度 : 震度5弱以上
- 検索結果地震数 : 93 地震 (「地震の発生日時の新しい順」で検索)



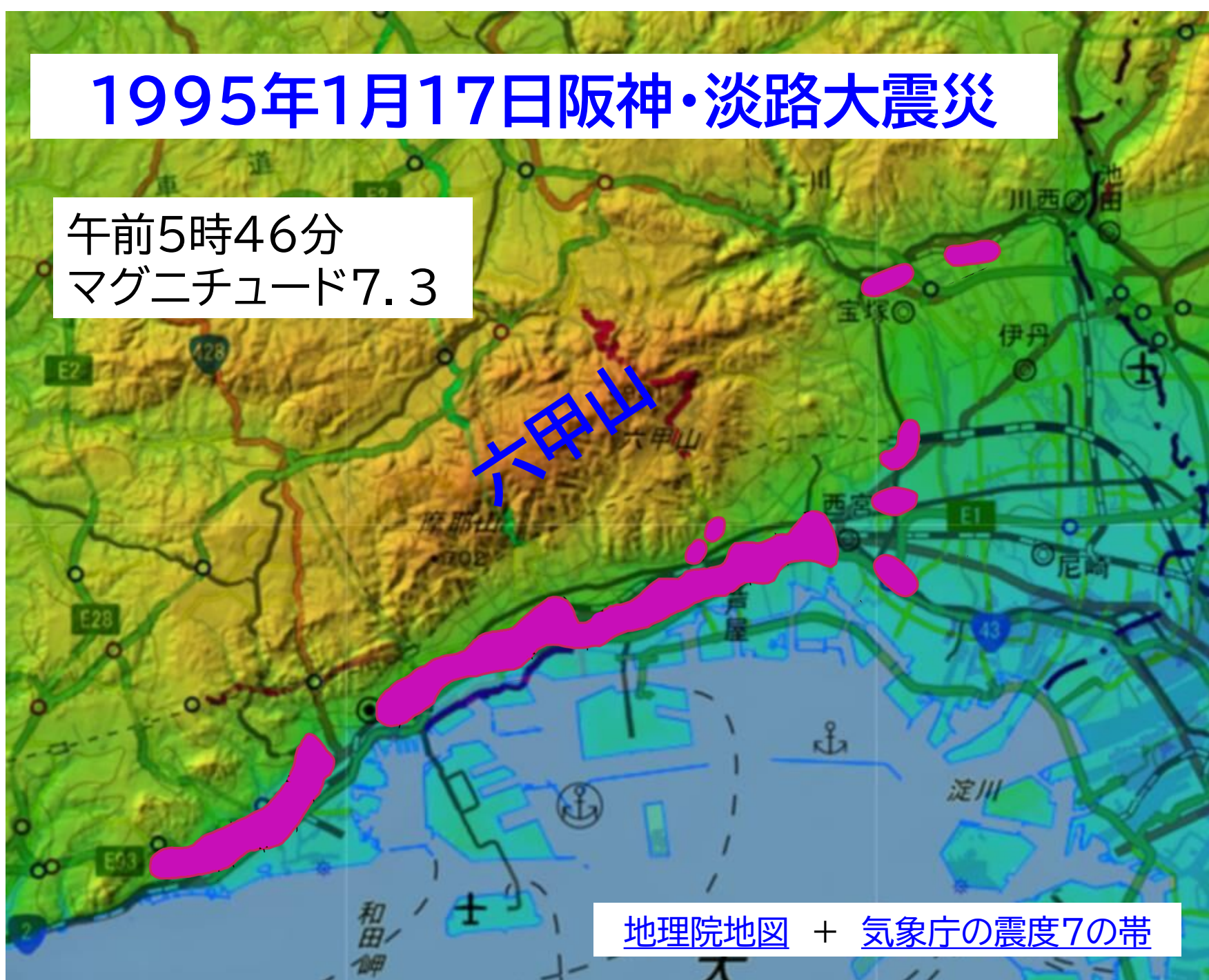
1950年～1994年
45年間で
震度5以上は
93回
神戸はゼロ

1995年1月17日阪神・淡路大震災

午前5時46分
マグニチュード7.3

六甲山

地理院地図 + 気象庁の震度7の帯

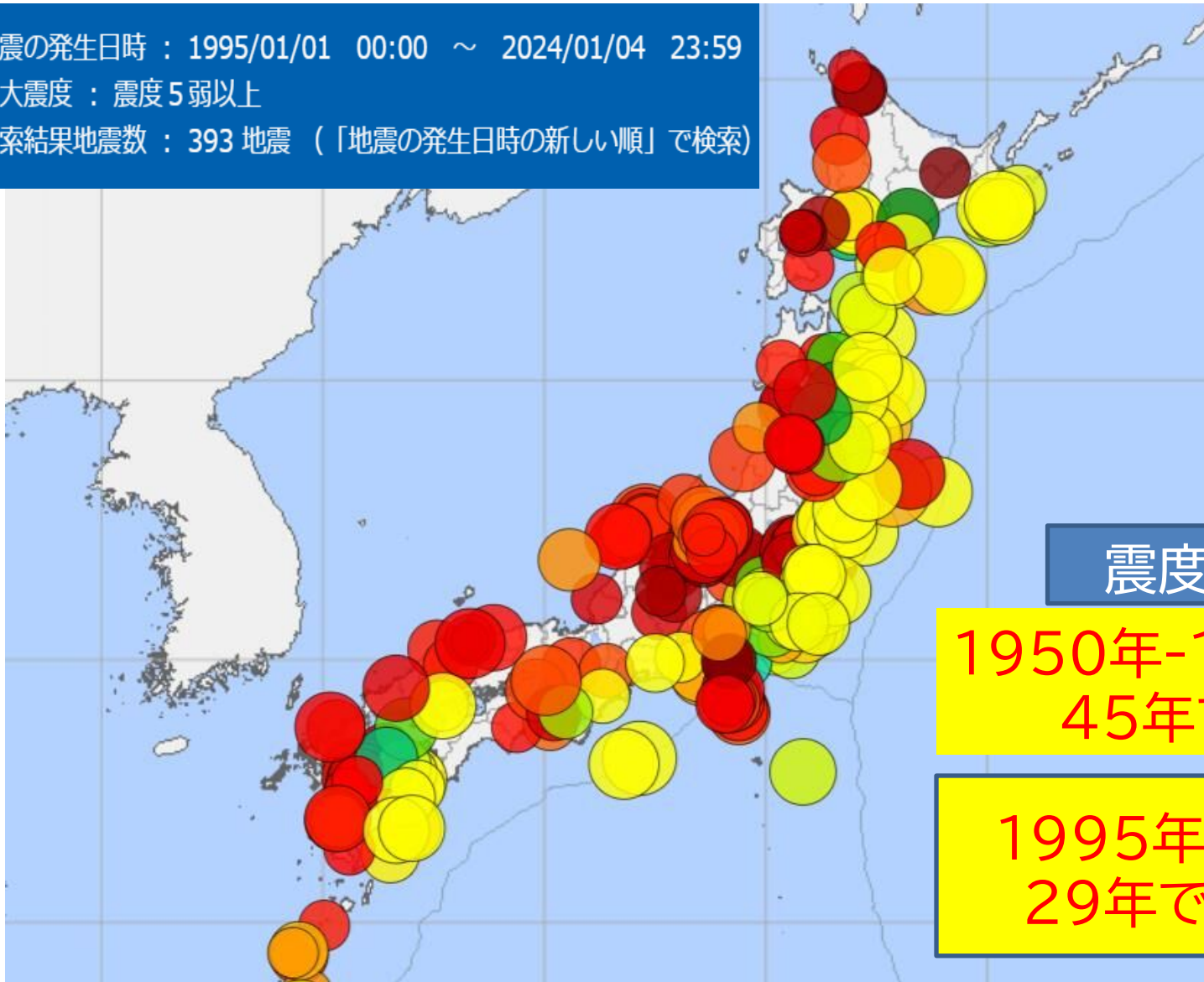


阪神・淡路大震災以降

地震の発生日時：1995/01/01 00:00 ～ 2024/01/04 23:59

最大震度：震度5弱以上

検索結果地震数：393 地震（「地震の発生日時の新しい順」で検索）



震度5以上

1950年-1994年
45年で 93回

1995年-2024年
29年で 393回

阪神・淡路大震災以降、震度7の地震が6年に1回発生

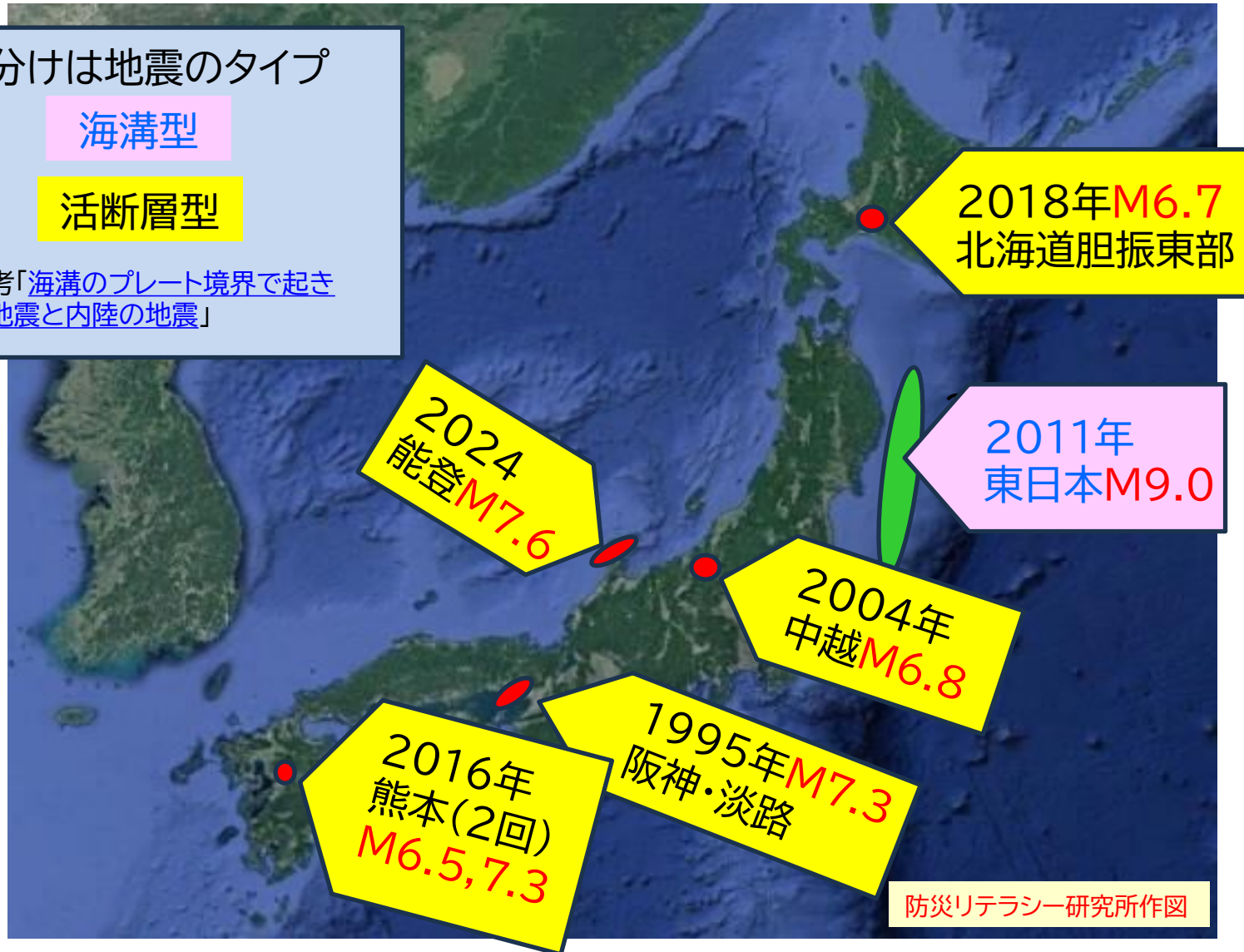
阪神・淡路大震災前の震度7クラスは47年前の福井地震(1948年)

色分けは地震のタイプ

海溝型

活断層型

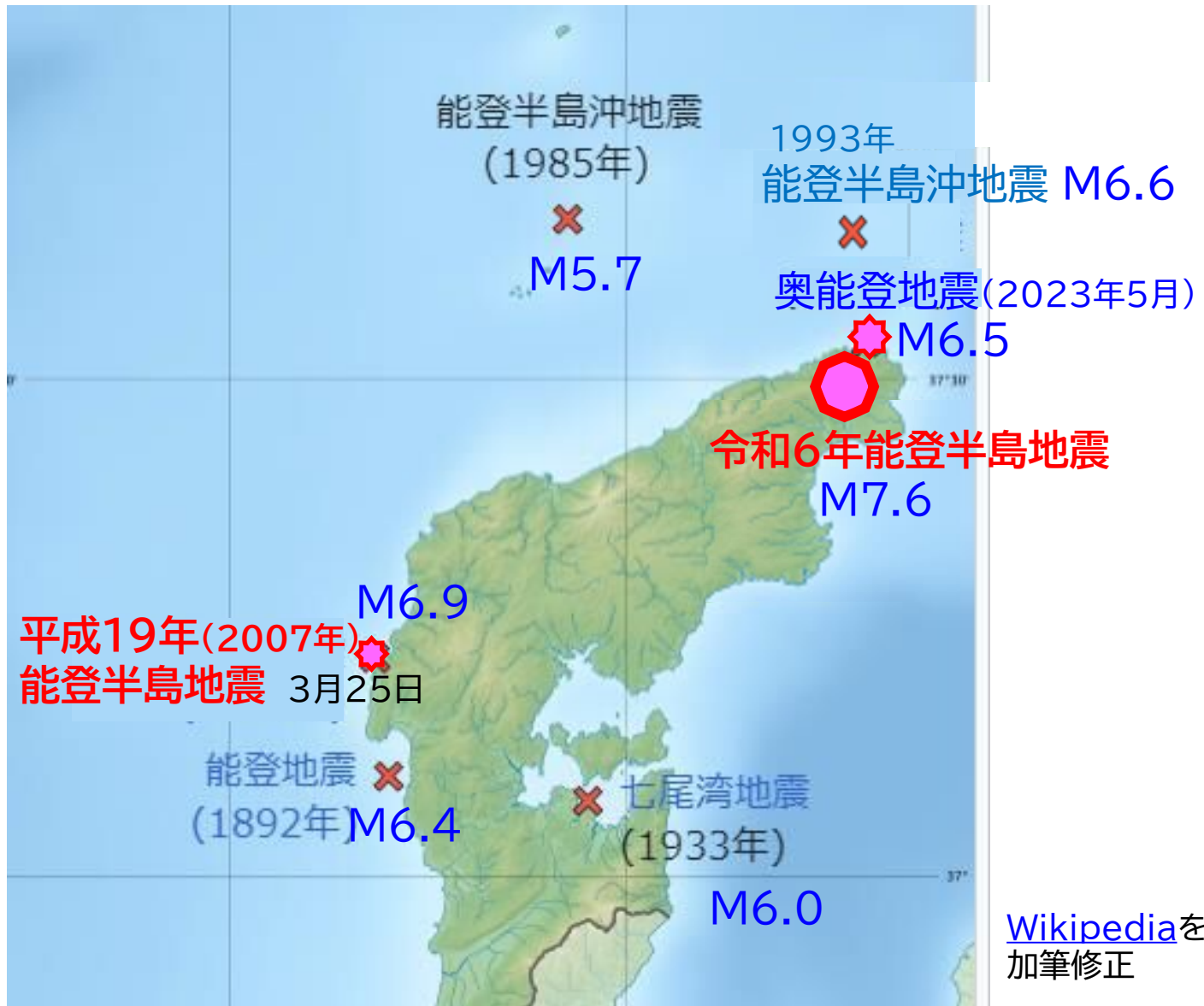
参考「[海溝のプレート境界で起きる地震と内陸の地震](#)」



防災リテラシー研究所作図

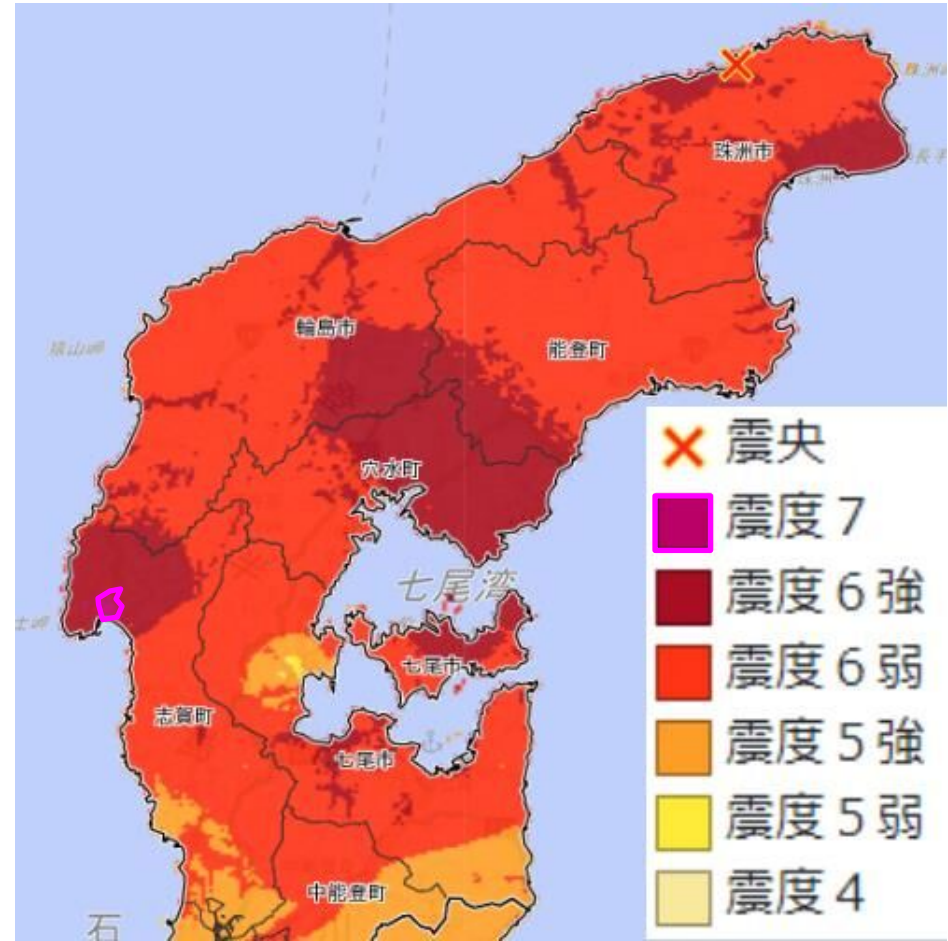
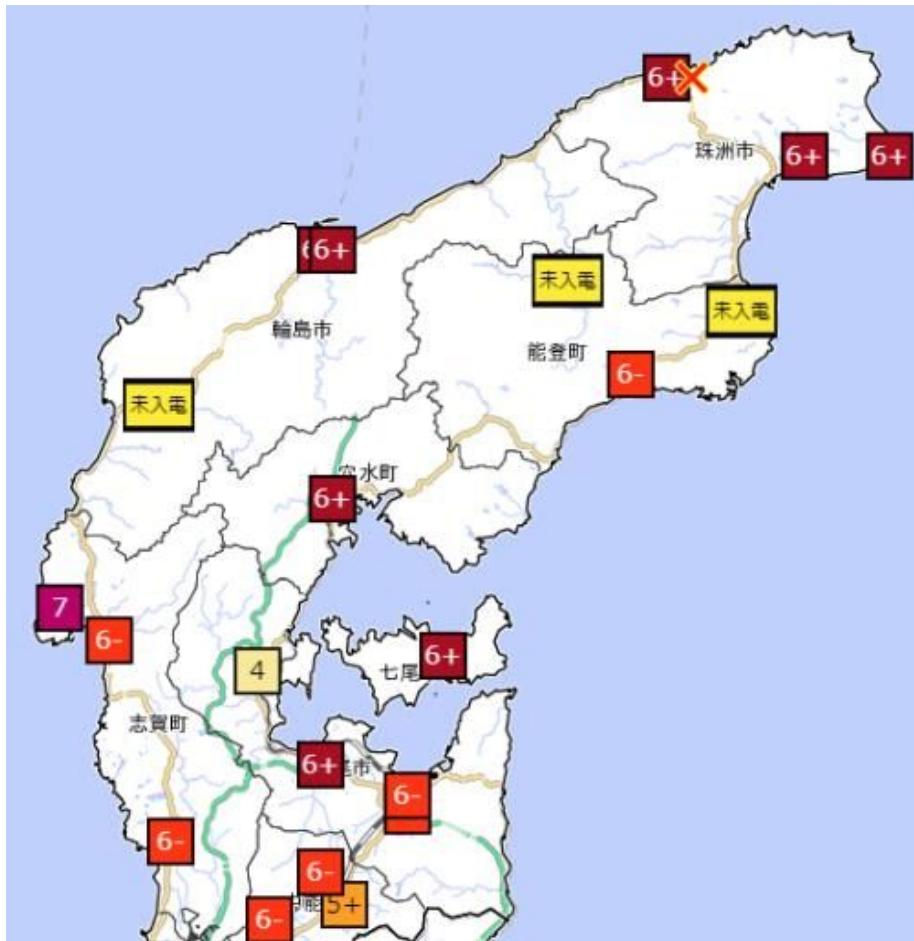
下図はGoogle Earth

能登半島での地震



[Wikipedia](#)をもとに一部
加筆修正

令和6年能登半島地震の震度分布



令和6年能登半島地震 [非常災害対策本部会議\(第6回\)](#)

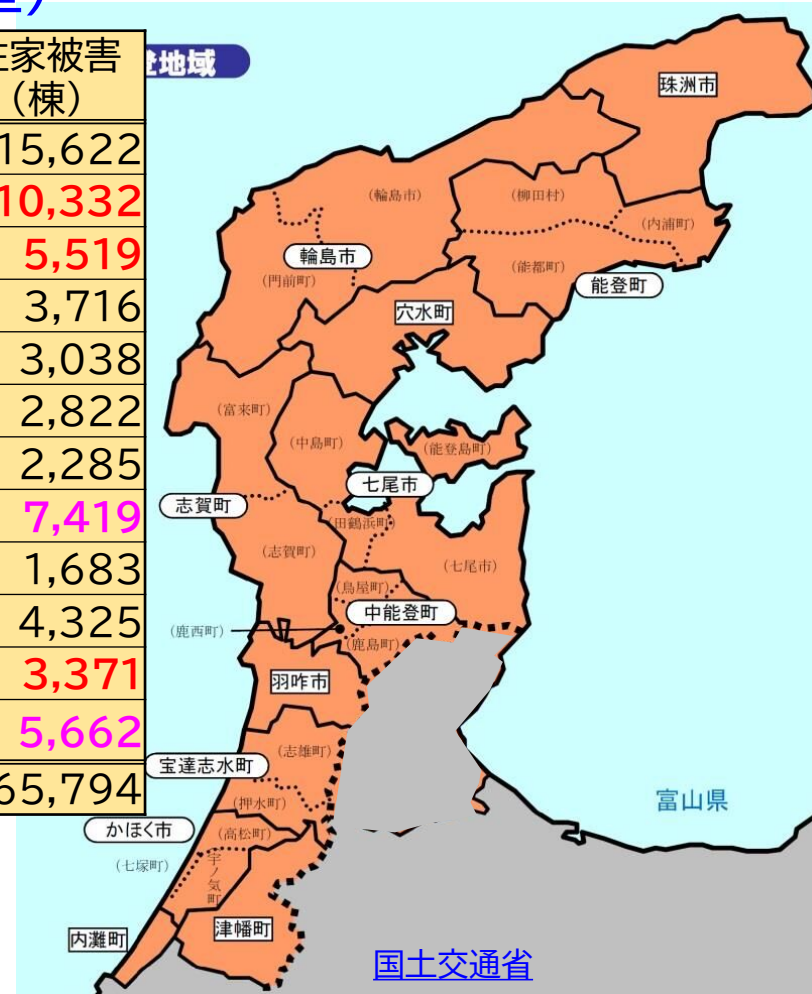
能登地域の人口等と住家被害(暫定値)

	人口	世帯数	居住住宅数	高齢化率 (%)	住家被害 (棟)
七尾市	48,352	21,776	20,253	39.4	15,622
輪島市	23,192	11,405	10,172	46.9	10,332
珠洲市	12,610	5,857	5,490	52.2	5,519
羽咋市	19,893	8,494	8,023	40.9	3,716
かほく市	36,055	14,336	12,497	29.8	3,038
津幡町	37,442	14,973	13,361	25	2,822
内灘町	26,013	11,311	10,780	27.8	2,285
志賀町	18,267	7,864	7,427	45.9	7,419
宝達志水町	12,533	4,888	4,411	40.2	1,683
中能登町	16,851	6,636	6,093	37.5	4,325
穴水町	7,360	3,570	3,267	50	3,371
能登町	15,224	7,242	6,423	51.4	5,662
能登 計	273,792	118,352	108,197		65,794

※表は石川県のみ

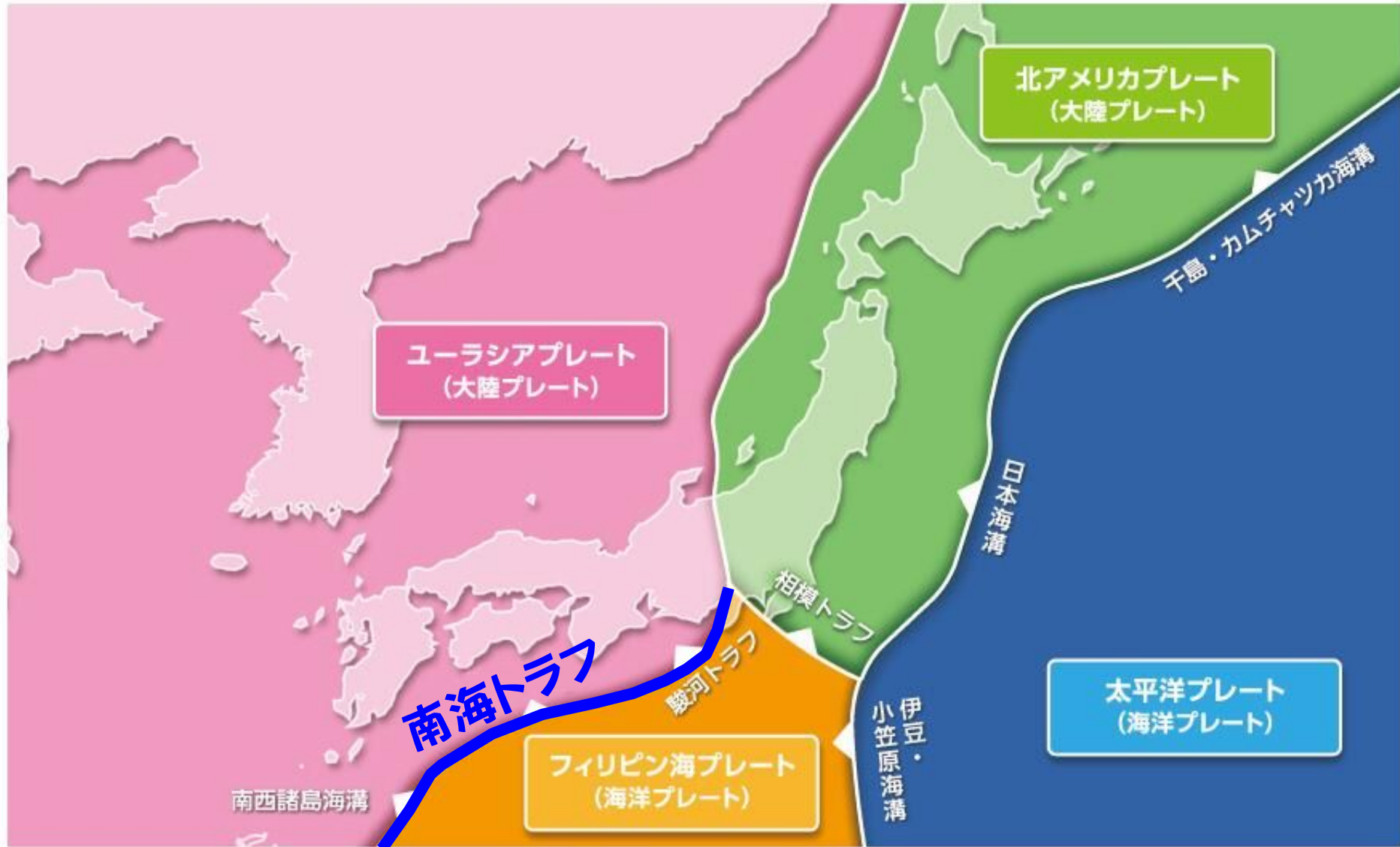
人口・世帯数は石川県住民基本台帳R5年11月
 住宅総数は令和2年国勢調査データセット19-4による
 (注)住宅総数は建物数とは異なる
 高齢化率は令和3年10月

住宅被害は 石川県 第154報(8月21日時点)

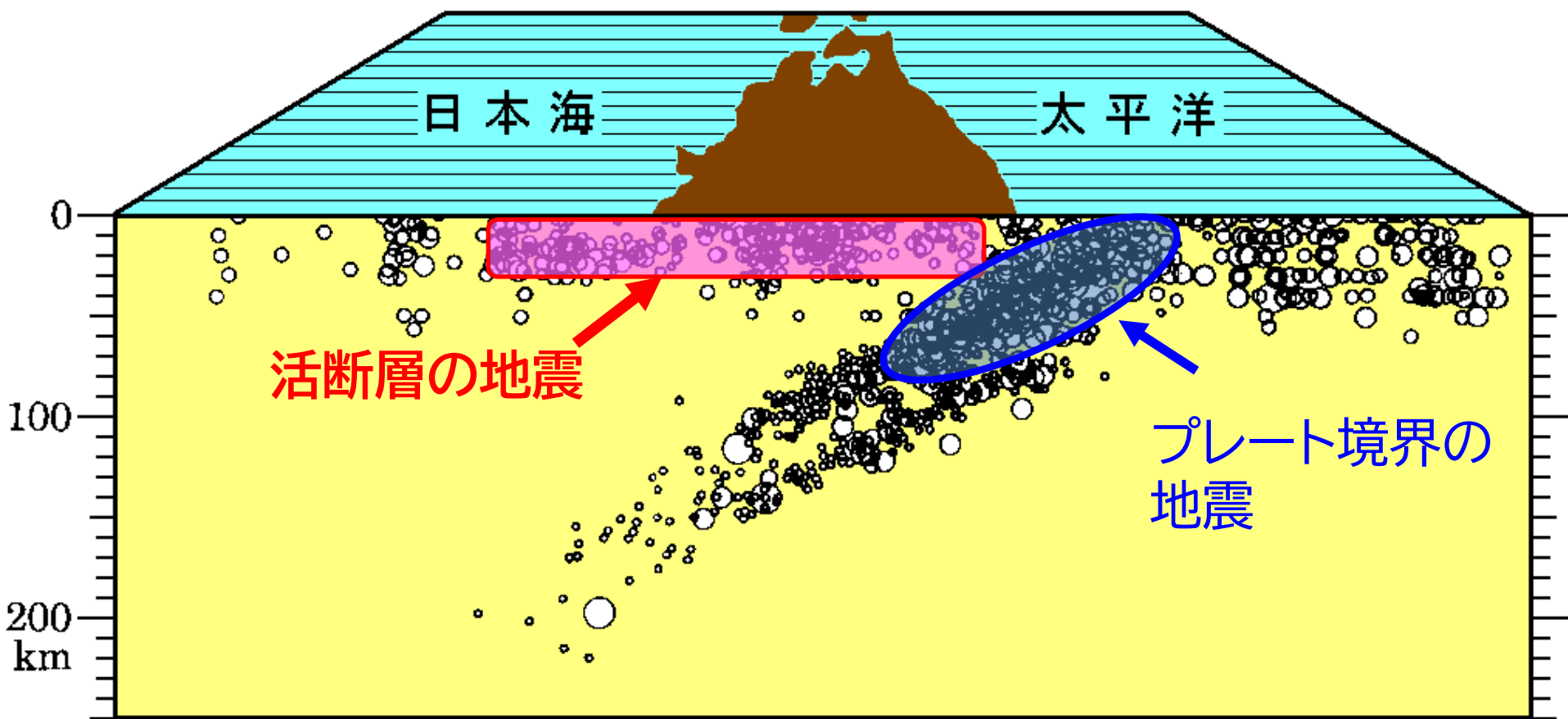


現時点では被害全体の把握がされていないので
 住宅被害数はその時点の暫定値

地震の巣であるプレート境界が複数ある日本



2種類の地震



「地震の基礎知識」（防災科学技術研究所）の図に加筆

地震は2種類ある

1. プレート境界(海溝部)で起こる地震

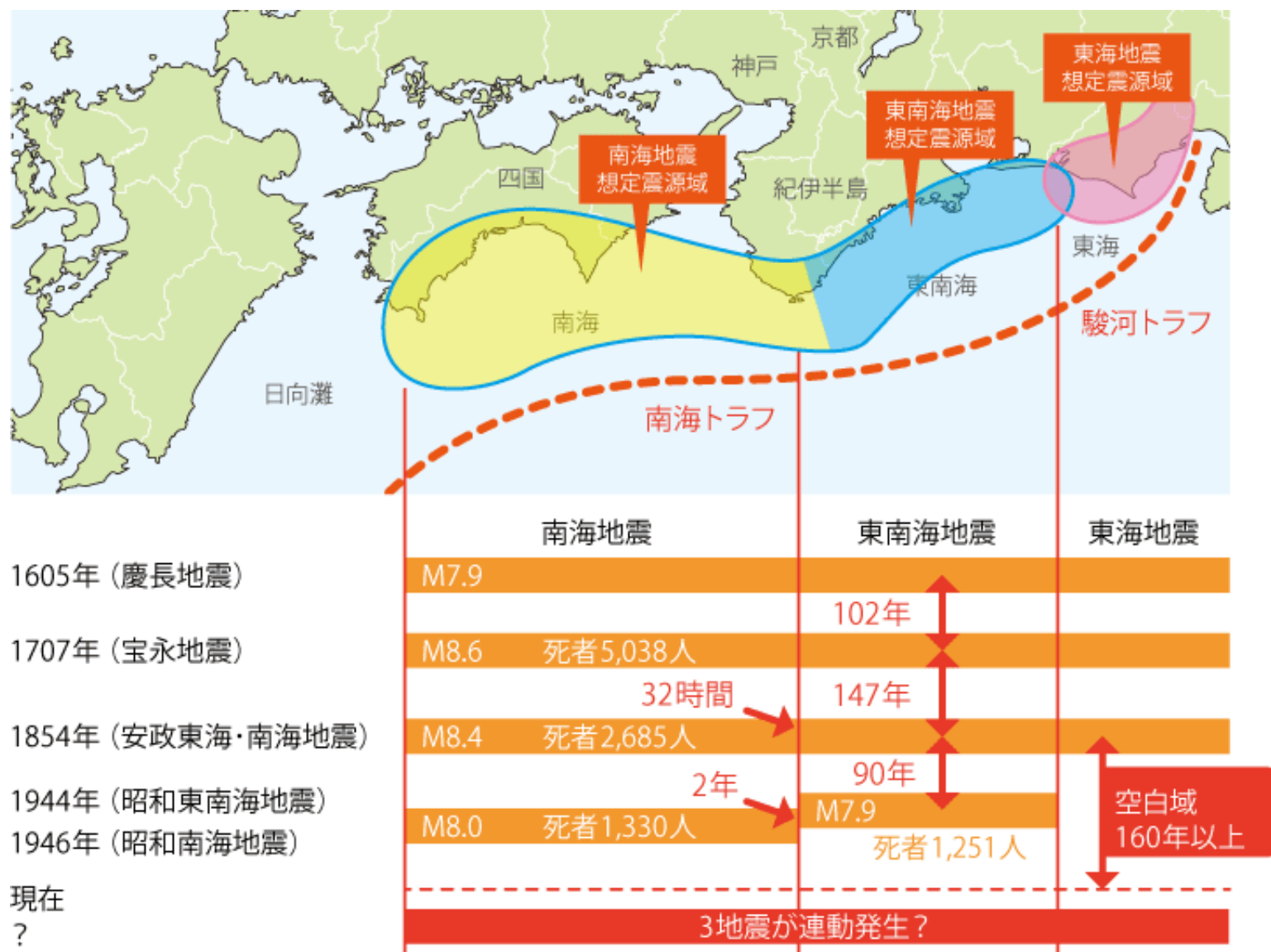
- ★**周期的**に繰り返して起こる
南海トラフの場合、約100年周期
- ★**広域**で地震が起こる
- ★**巨大**なものが起こる可能性がある

2. 直下の活断層での地震

- ★日本中どこでも起こる可能性あり
- ★**いつどこで起こるか**わからない
- ★すぐ近くは激しい揺れ

2024年8月8日16時43分に発生した日向灘を震源とするマグニチュード7.1の地震を受け、
気象庁は午後19時15分、
次の巨大地震に注意を呼びかける
「南海トラフ地震臨時情報」(巨大地震注意)を発表

南海トラフの地震の歴史



南海トラフ巨大地震

想定される最大の地震。

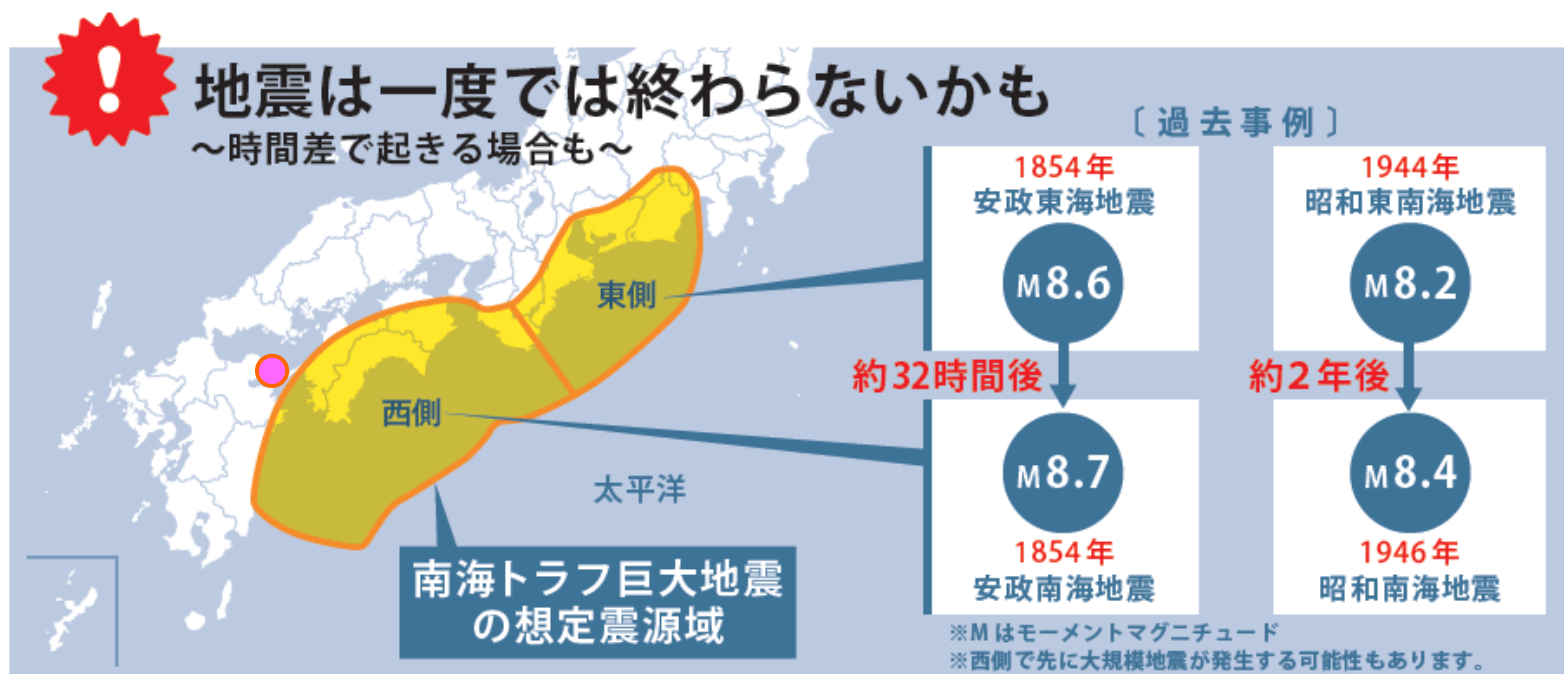
次に来るのが最大なのかどうかはわからない。

しかし、近いうちに**必ず来る**



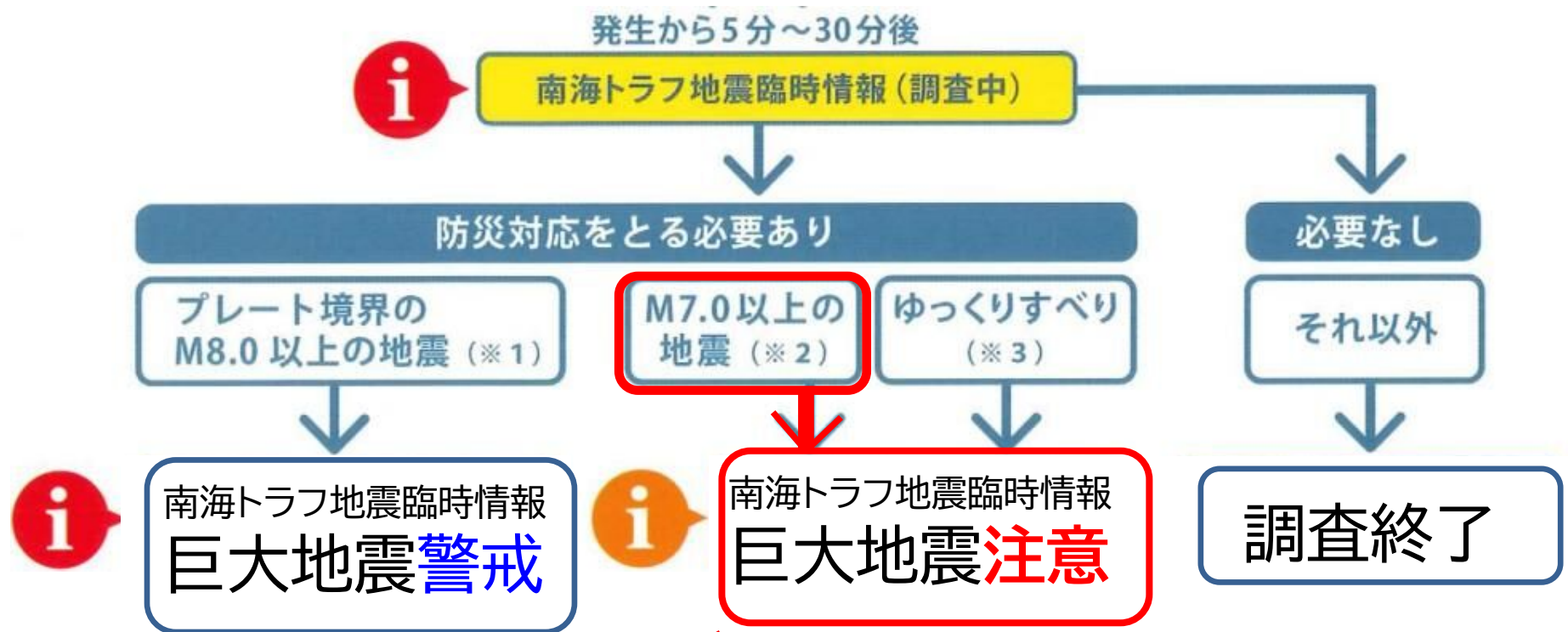
一部の地域だけで地震発生

続きがあるかも?? ⇒ 臨時情報



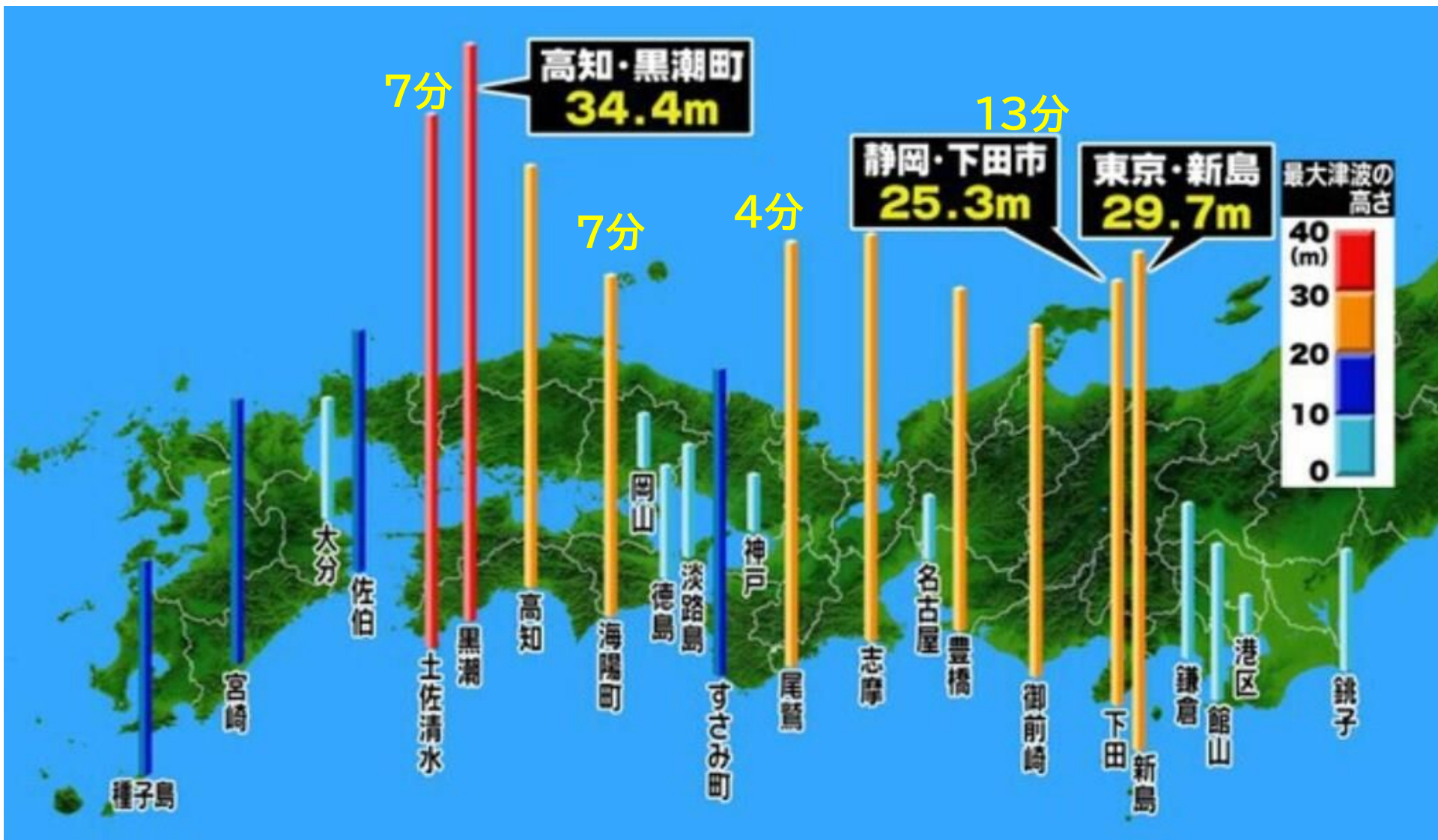
2024年8月8日16時43分に発生した日向灘を震源とするマグニチュード7.1の地震を受け、気象庁は午後19時15分、次の巨大地震に注意を呼びかける「南海トラフ地震臨時情報」(巨大地震注意)を発表。

南海トラフ地震臨時情報 発令の流れ



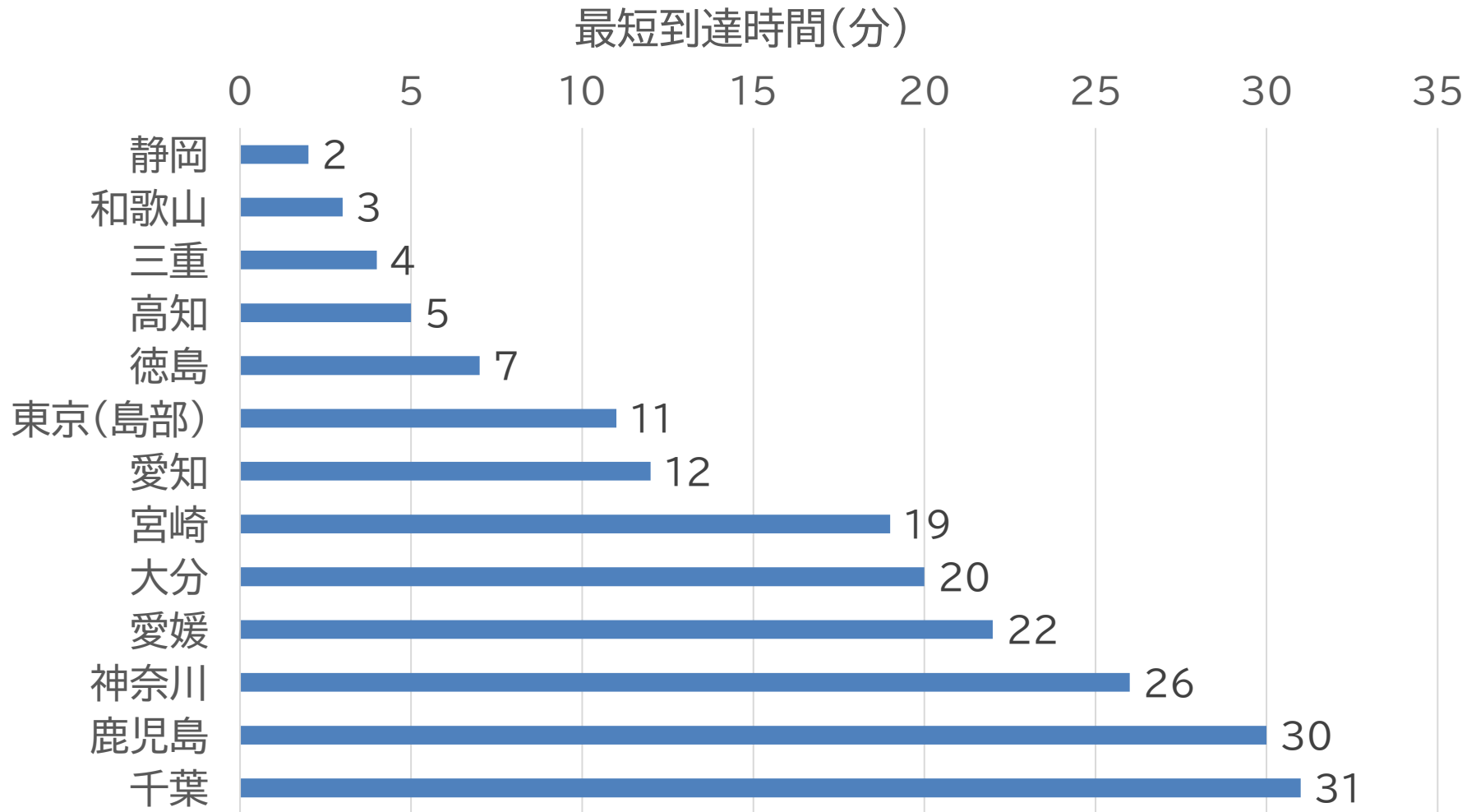
当面1週間、日頃からの備えを確認しながら注意して生活
「巨大地震警戒」の場合は、事前避難計画を定めている地域では、1週間、計画に基づき避難

南海トラフ巨大地震の津波高さと到達時間



日テレ「[南海トラフ巨大地震に備える](#)」に到達時間を加筆

1m以上の津波の最短到達時間



内閣府 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ『[都府県別市町村別津波到達時間一覧表](#)』のデータより都道府県別に最短到達時間順で[防災支援ラボ](#)が一覧表を作成

【事前避難】 臨時情報で「巨大地震警戒」が出たら

次に来る地震が起こってからでは避難が間に合わないような地域では事前避難を行う

(「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」(令和元年5月))

→「事前避難計画」

事前避難対象地域： 地震発生からでは、避難が間に合わない地域として市町村が指定。千葉県では館山市、勝浦市など

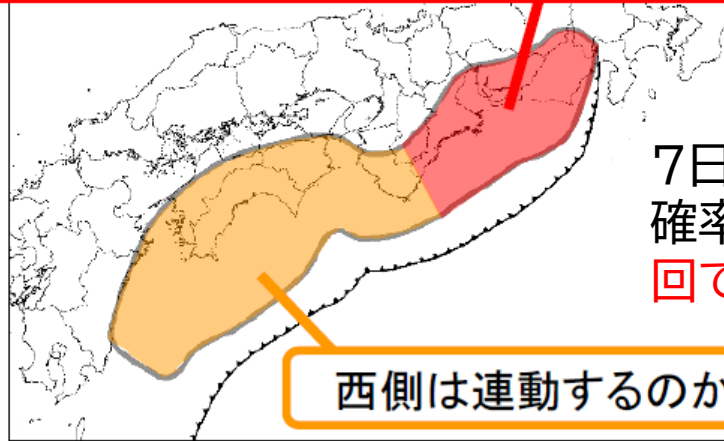
住民全員が避難するのか、避難に時間がかかる高齢者などに限って避難するのかなどについて、**津波避難施設**の整備状況や**避難経路**など地域の実情に応じた計画を定める。避難の期間は「**1週間**」をめど

事前避難の対象とされている地域の**地方自治体**や**指定公共機関**(電気・ガス・通信事業会社や鉄道事業社, 多くの人が入り出りする施設の管理者など)は, この事前避難のための計画を策定

南海トラフ地震の臨時情報

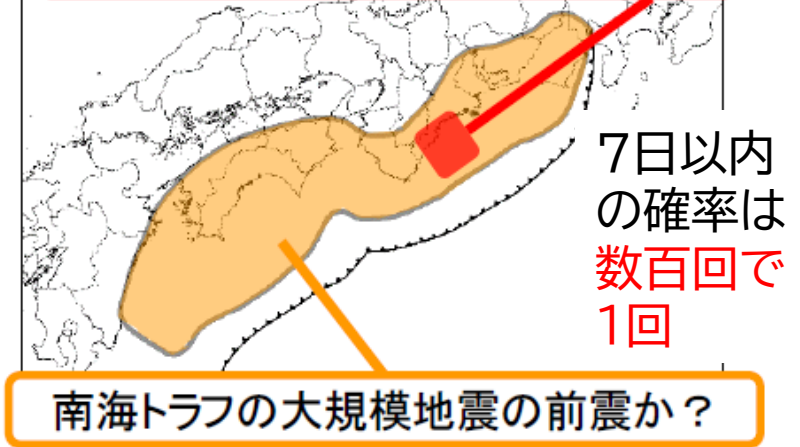
巨大地震(警戒)

南海トラフ東側で大規模地震(M8クラス)が発生



巨大地震(注意)

南海トラフで地震(M7クラス)が発生



すぐ津波が来て逃げられない場所では避難準備計画を作る
計画がなくても自分が何をしたらよいのか考えておく

避難して助かるメリットもあるが**社会が大混乱**する
恐れあり⇒**冷静に対応を**

阪神・淡路大震災と R6年能登半島地震を比較

阪神・淡路大震災

平成7年1月17日 5時46分 発生
死者 6,437人 全壊建物 104,906棟
([R3国土交通白書](#))

令和6年能登半島地震

令和6年1月1日16時10分 発生
死者 341人 全壊建物 6,273棟
([非常災害対策本部8月21日](#))

令和6年能登半島地震

令和6年1月1日16時10分発生

ドライブレコーダーの映像



[YouTube 珠洲市宝立町](#)

輪島市役所周辺



太田撮影

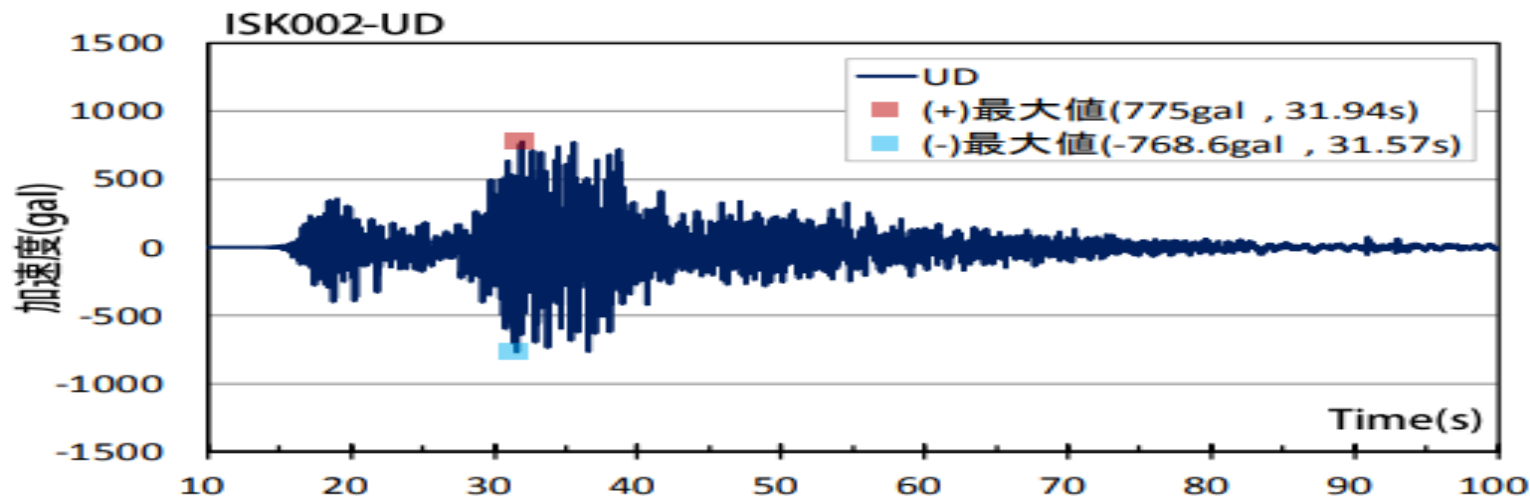
輪島朝市火災現場



約49,000㎡、約240棟が焼失
川底が隆起して消火用水を取水できなかったという証言がある

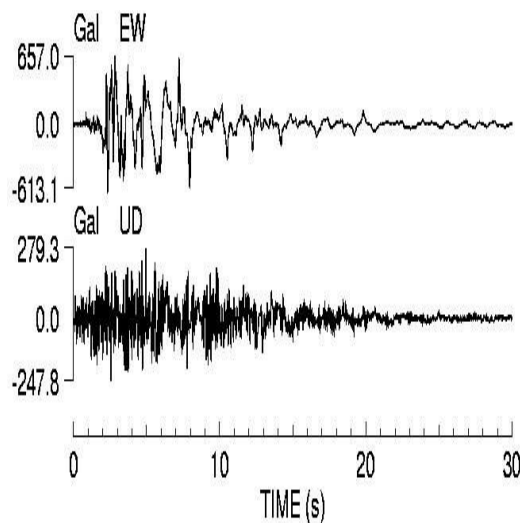
地震波形の比較 能登半島地震のほうが長い

能登半島地震 珠州市正院



阪神・淡路大震災の鷹取での地震波(EW, UD)

[地震工学会データ](#)



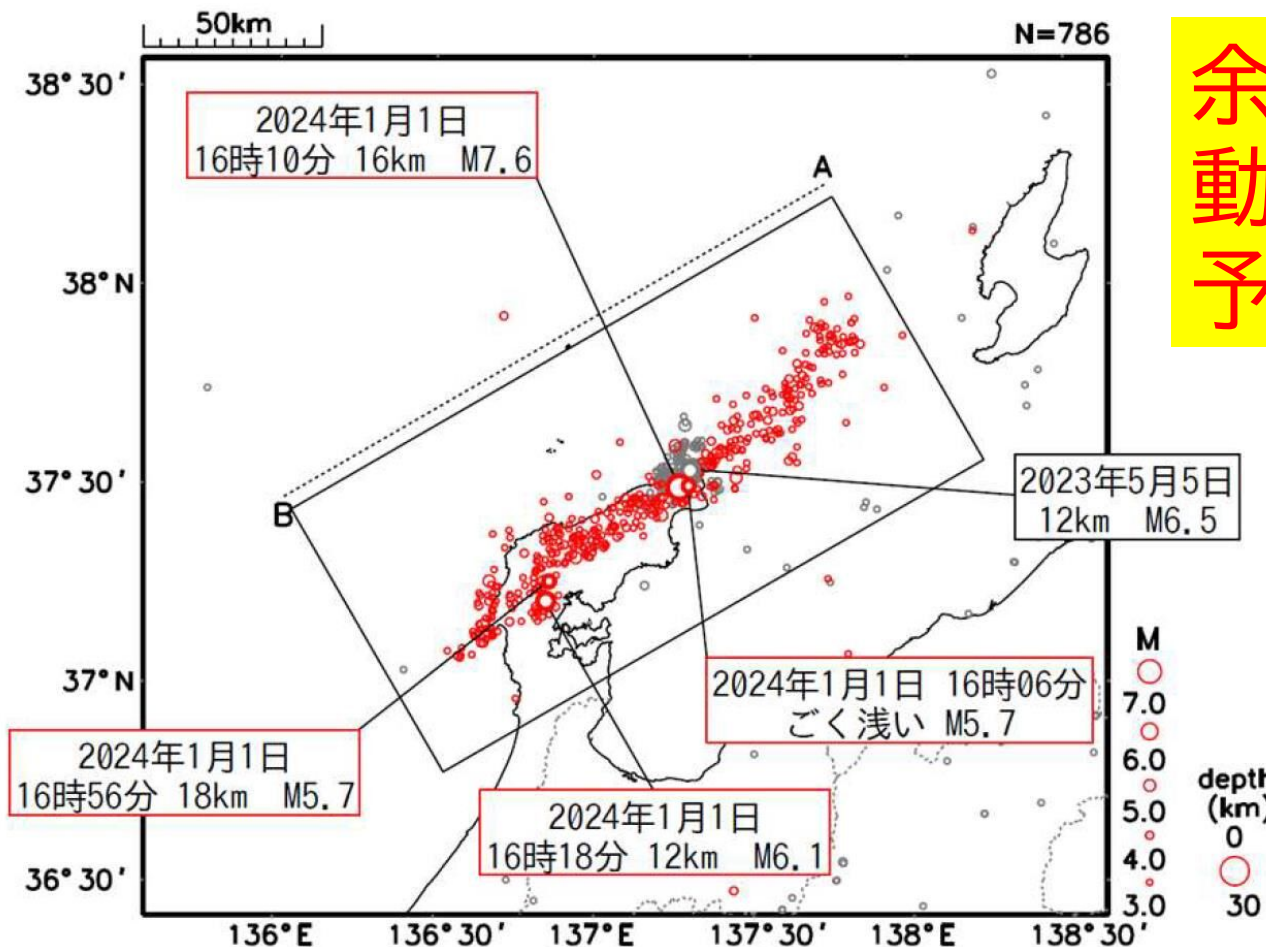
EW方向での最大値
657.0 gal
613.1 gal

東京都立大 [著名な強震記録](#)

令和6年能登半島地震の余震記録

2024年1月1日以降の地震を赤く表示

赤枠の吹き出しは2024年1月以降で、最大震度5強以上を観測



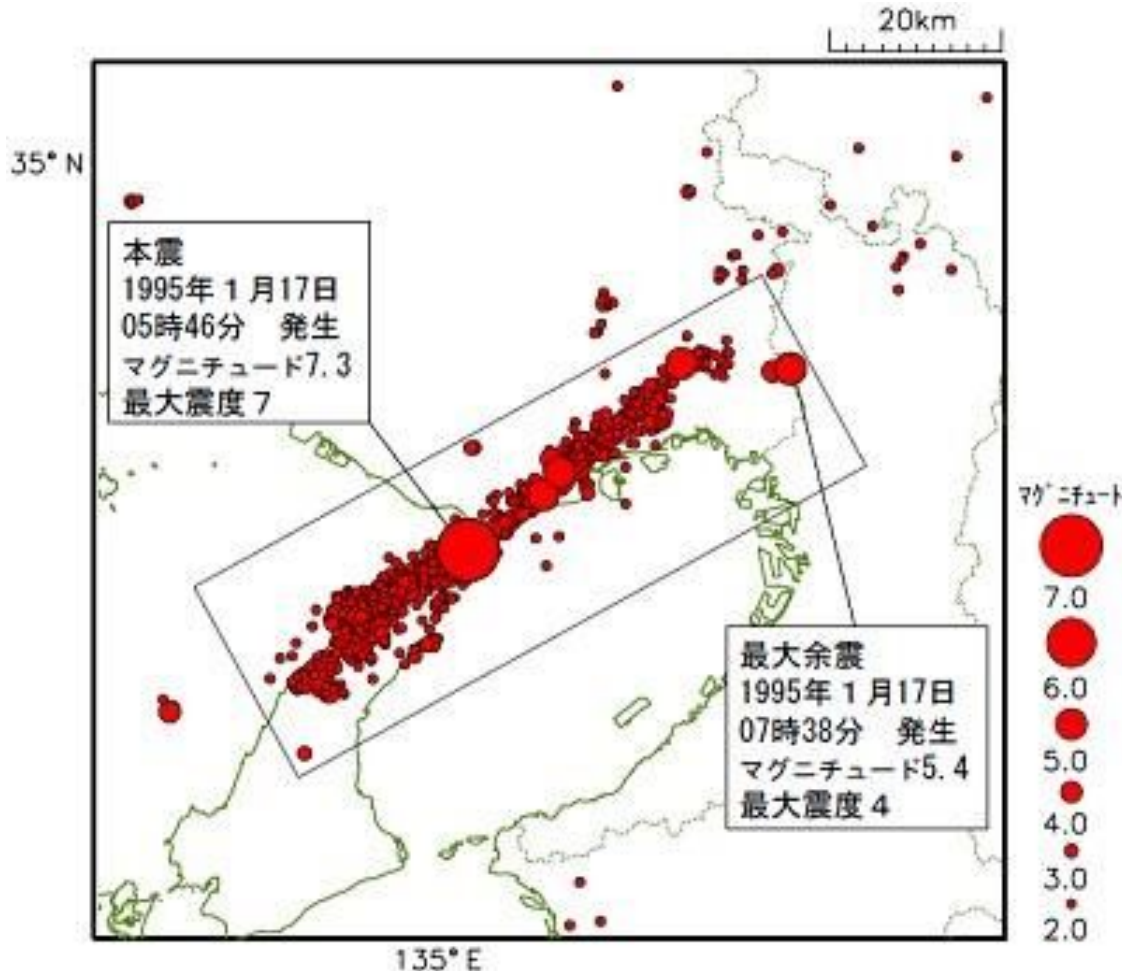
余震の場所から
動いた活断層が
予測できる

今回は活断層型の地震
であり、海溝型とは異
なる。
海溝型地震との違いは
「海溝のプレート境界で
起きる地震と内陸の地
震」を参照

(出典: [気象庁第5報](#))

阪神・淡路大震災の活断層パニック

阪神・淡路大震災を起こした活断層は、神戸では特定できず。
しかし、**余震記録**から、場所はほぼ確か



阪神エリアでは、その後の活断層調査でも、動いた痕跡は見つけられなかった

気象庁「[阪神・淡路大震災20年特設サイト](#)」

「[活断層を避ければ安心か？](#)」を参照せよ

兵庫県南部地震の断層よりも3倍長い



R6能登半島:約150km



H7兵庫県南部:約50km

余震の図をGoogle Earthのイメージオーバーレイとして作成し活断層エリアのポリゴンを作成

元図は

◎能登は気象庁[能登半島地震第5報](#)
◎神戸は気象庁「[阪神・淡路大震災から20年特設サイト](#)」

※上記で実測したら延長は60kmであったが、気象庁は50kmと表記しているので合わせた

作図:防災リテラシー研究所

能登半島地震の大きさは阪神・淡路大震災の9倍

1995年兵庫県南部地震(Mw6.7)を1とした場合

2007年能登半島地震(Mw6.7) 0.5倍

2016年熊本地震 (Mw7.0) 2 倍

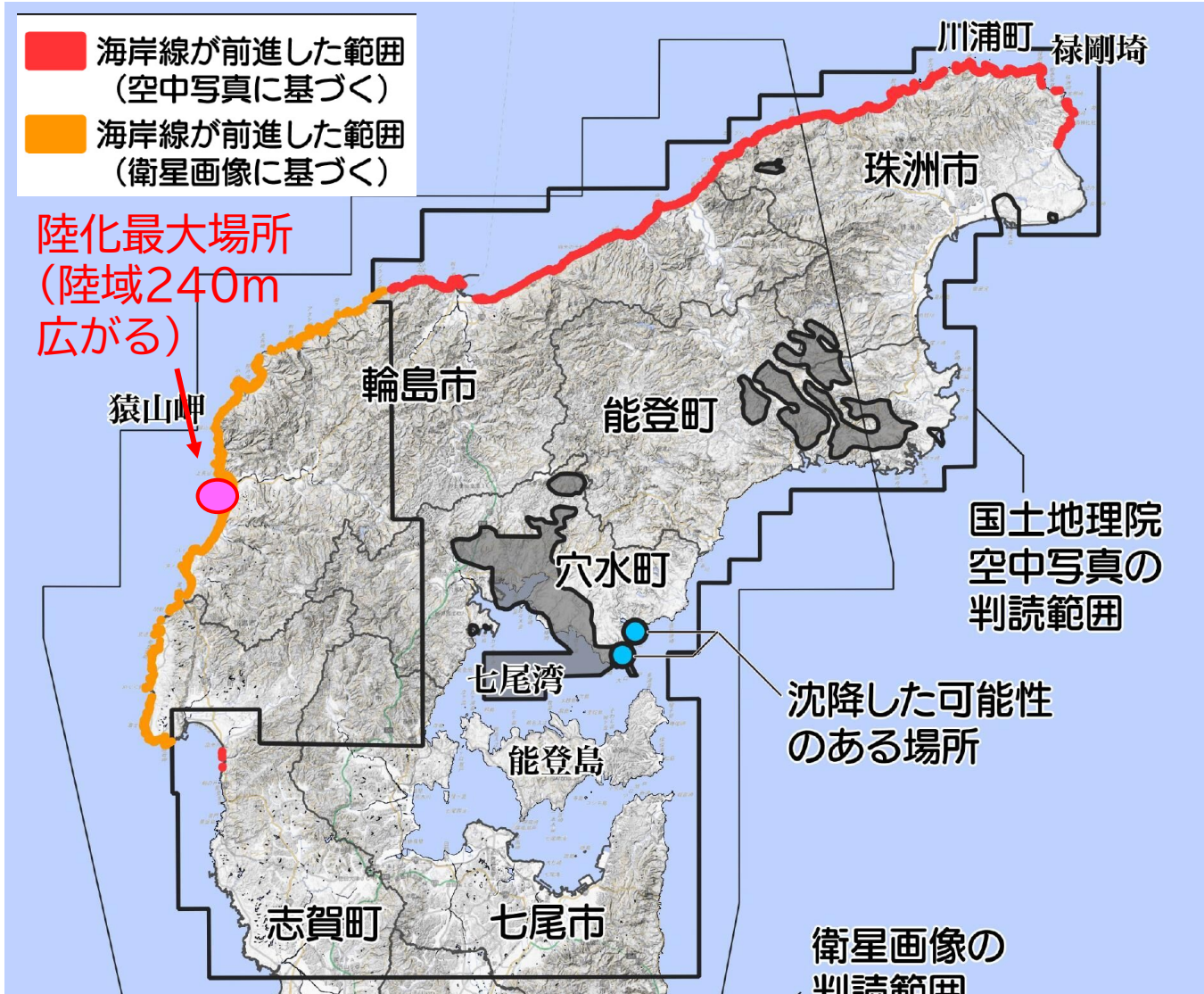
2024年能登半島地震(Mw7.5) 9倍

※Mwはモーメントマグニチュード

モーメントマグニチュードMwは

ほぼ地震のエネルギーを表している

半島北側は隆起し広範囲が陸化

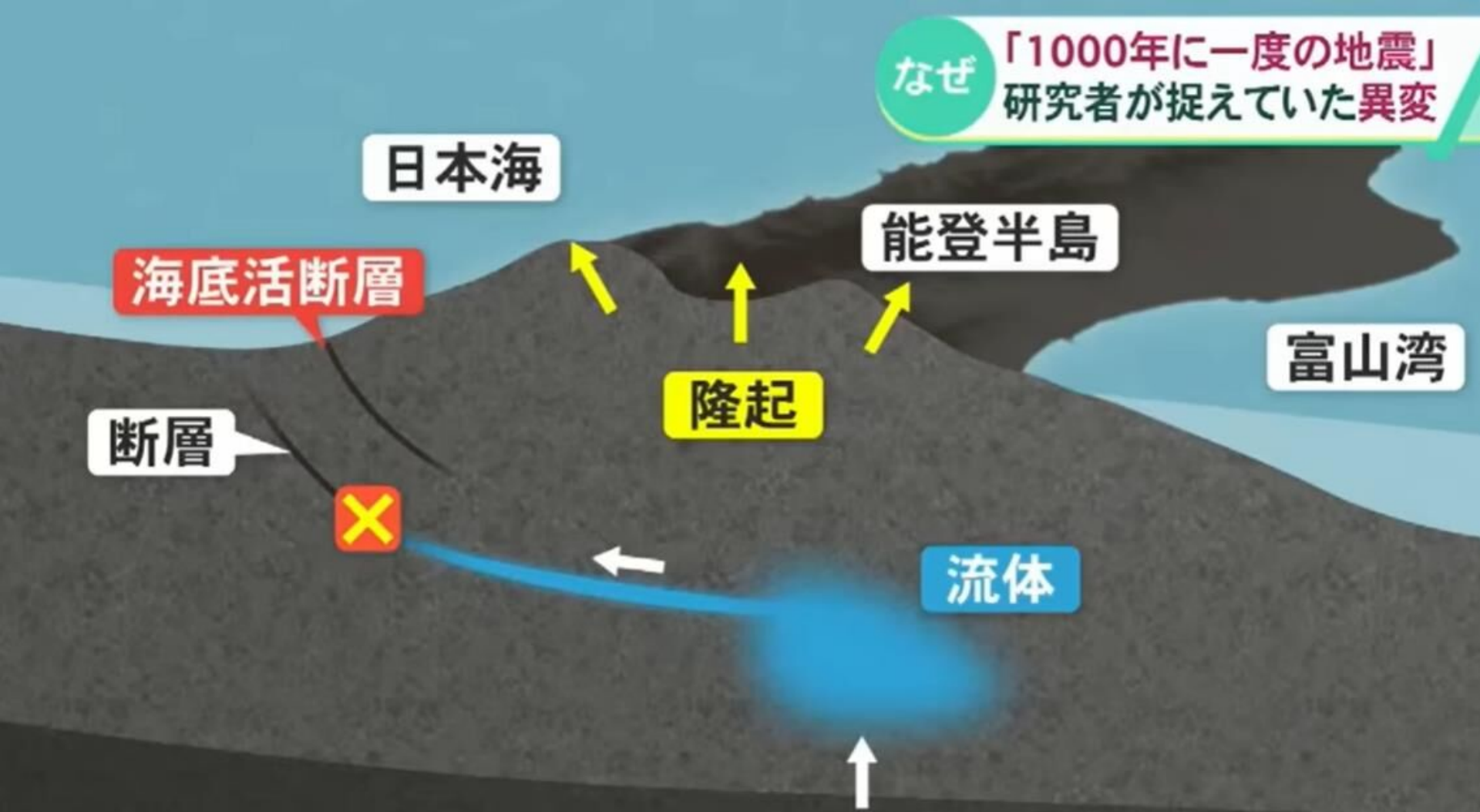


4. 4km²が陸化。
最大240m陸域が広
がった(輪島市門前町
黒島町)
南側では沈降も認めら
れる。

[地理学会ホームページ](#)に
各種データが掲載されて
います

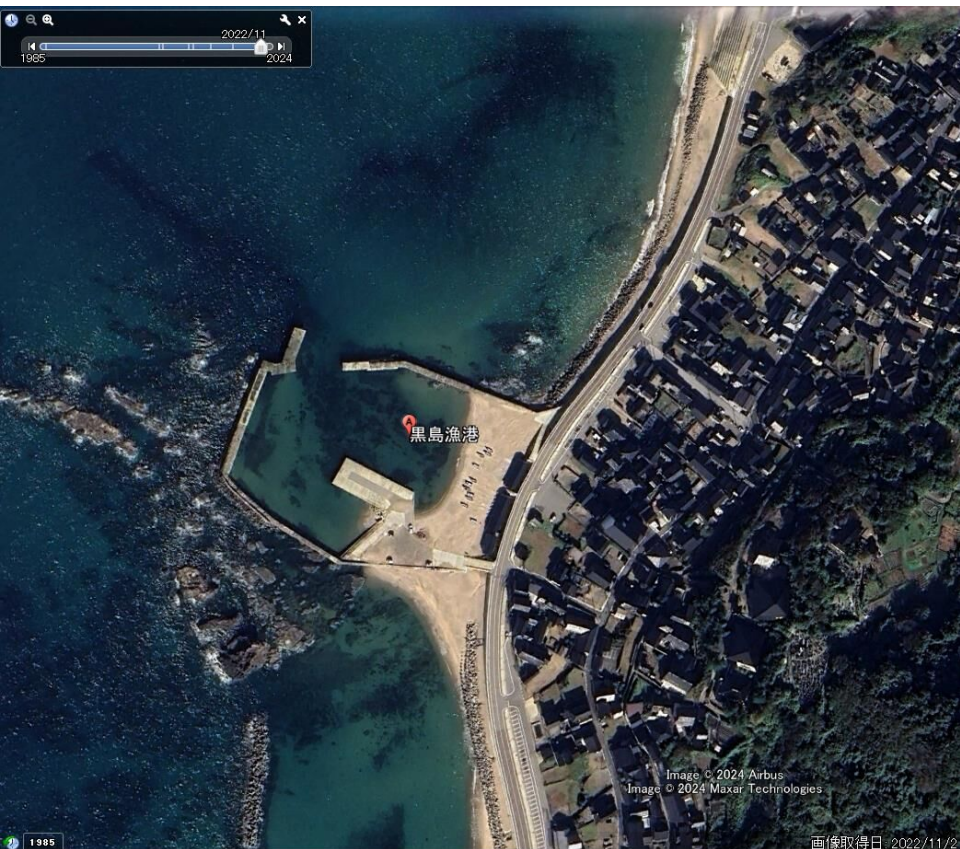
地理学会
[令和6 年能登半島海岸地形\(第
二報\)](#)2024年1月8日
(令和6 年能登半島地震変動地
形調査グループ)

地震で隆起したイメージ



黒島漁港 Google Earth タイムスライダーで比較

2022年11月

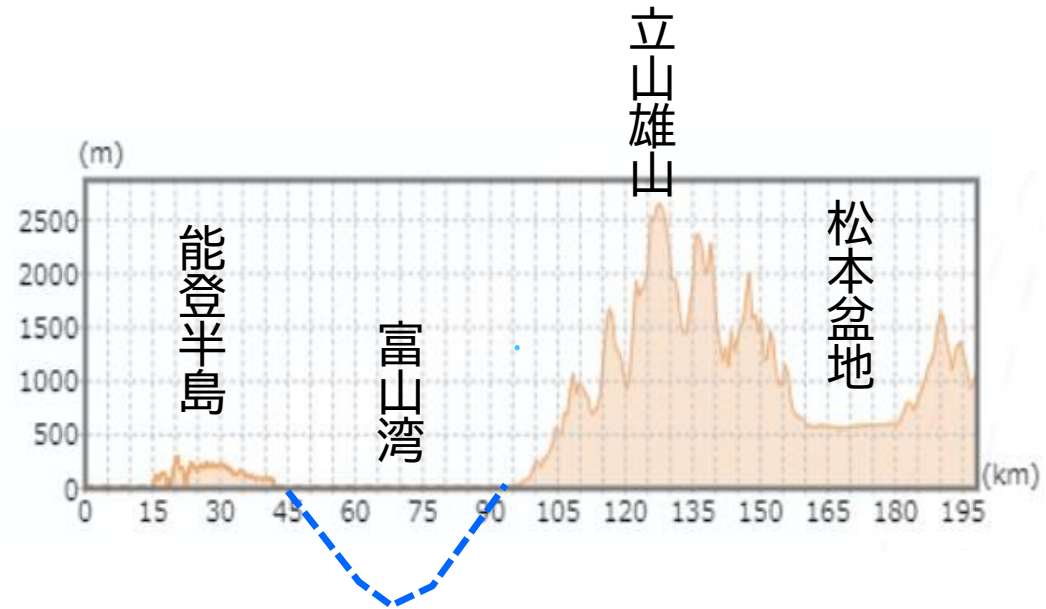


2024年2月



※[地理院地図2画面](#)でも前後が見れる

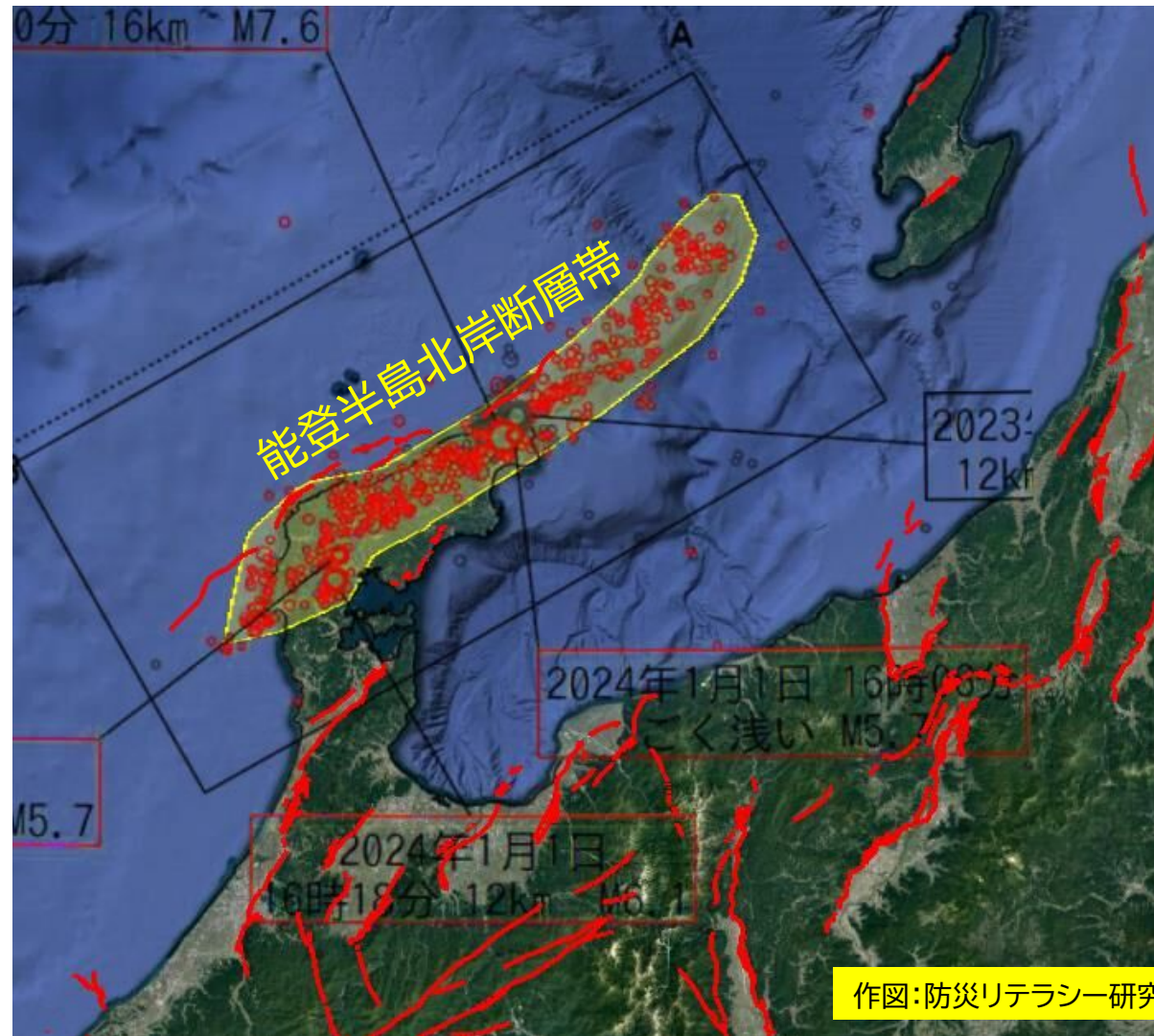
能登～富山湾～立山～松本 断面図



地理院地図断面図作成機能で作図
輪島～富山湾最深部(約1200m)～立山～松本
海底部の線は太田が想像して加筆

南東から北西への力で立山は高く、また能登も高くなっている。
一方、富山湾は沈降している。(隆起があればどこかで沈降が発生するのは必然)

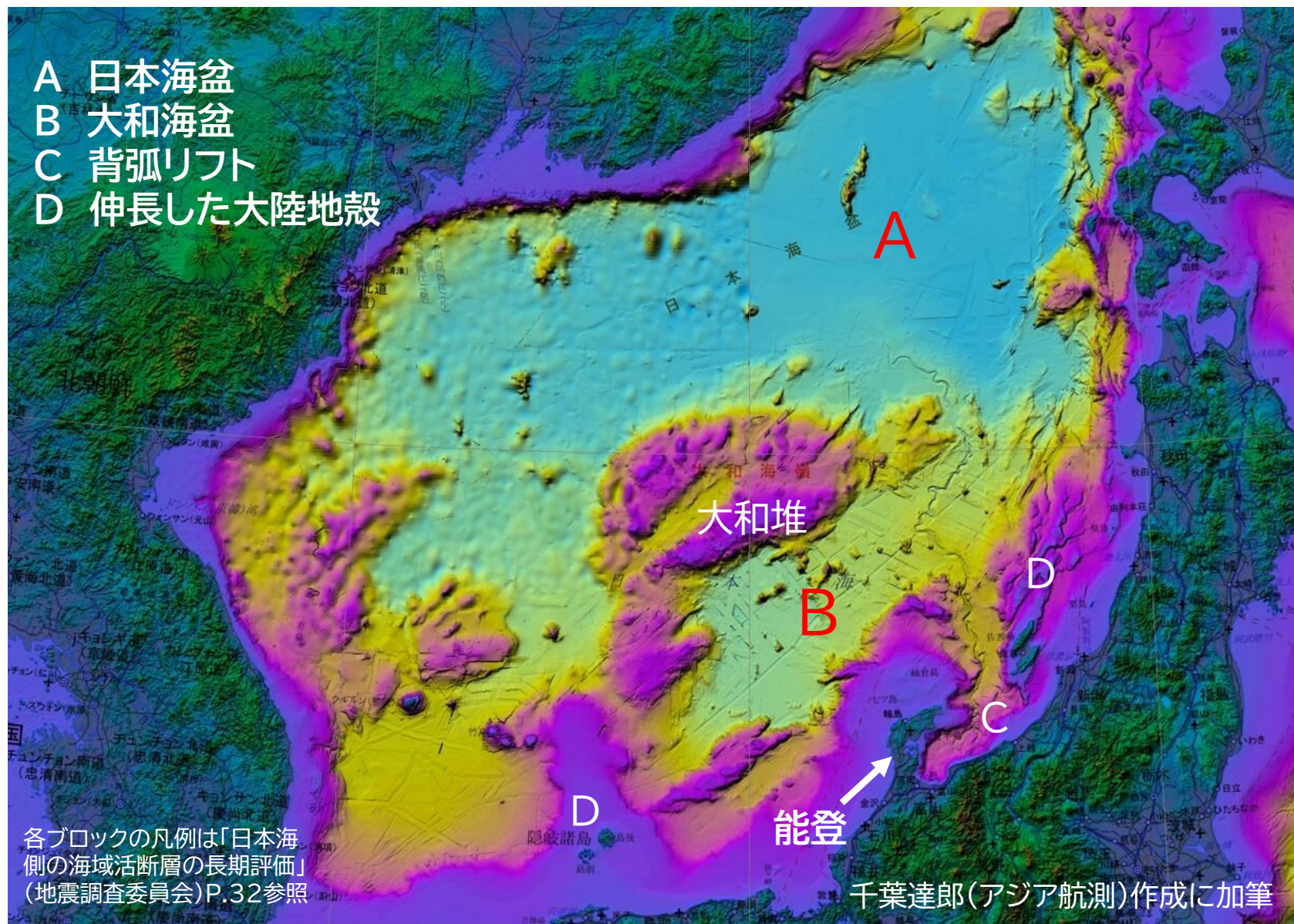
今回の地震と海底地形



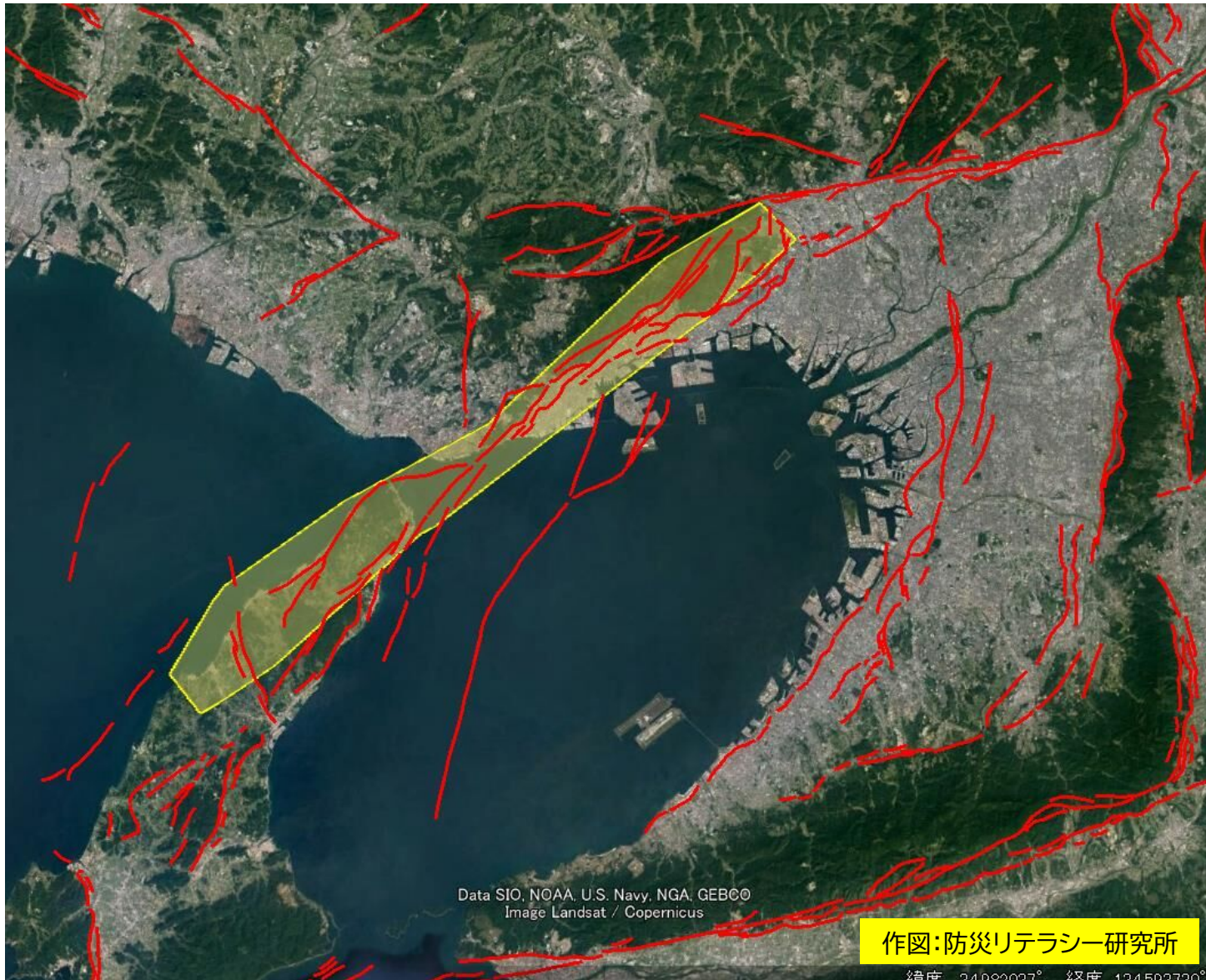
Google Earth上で[気象庁第5報](#)の図をイメージオーバーレイとして作成
活断層の線は[産総研データセット](#)(ESRI提供)

大陸と日本列島のための海盆

- A 日本海盆
- B 大和海盆
- C 背弧リフト
- D 伸長した大陸地殻

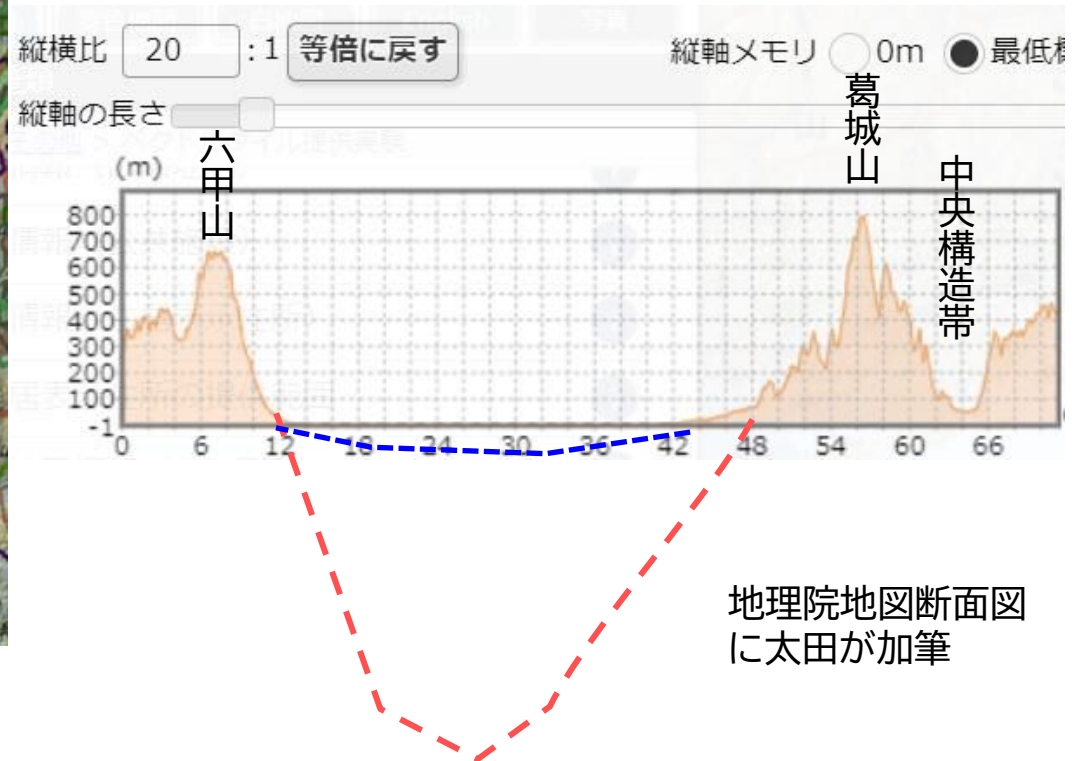
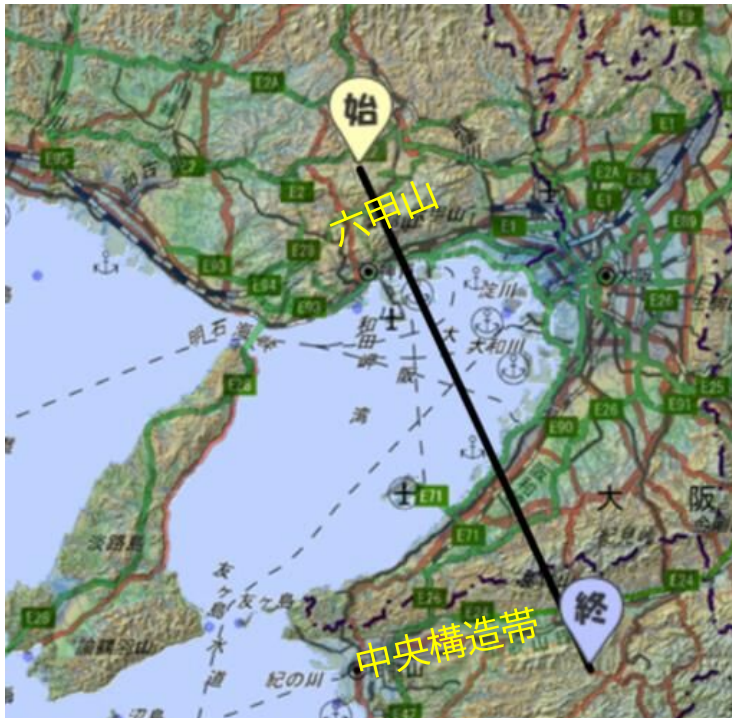


(参考)兵庫県南部地震余震域と活断層



活断層の線は[産総研データセット](#)(ESRI提供)

(参考)大阪湾の断面図



地理院地図断面図
に太田が加筆

六甲山は隆起し、大阪湾は沈降している
(いわゆる六甲変動)

大阪湾は浅い(海峡部を除いて水深20m~40m程度)が
堆積層を除いた基盤は1km以上深い(点線として想像)

地震は時刻、季節、地域、ハザードの種類で被害が大きく異なる

★阪神・淡路大震災（1995年1月17日5時46分）

→ 冬の**平日**（火曜日）の**夜明け前**の**都会**を直撃
多くの人が自宅にいた → 自宅が倒壊して被災

★東日本大震災（2011年3月11日14時46分）

→ 早春の**平日**（金曜日）の午後。おもに津波被害。
家族はばらばら。避難できた人は助かった。

★関東大震災（1923年9月1日11時58分）

→ 夏（9月1日）の土曜の正午（昼ごはんの支度中）。
強風下、密集した地域に火事が燃え広がって焼死者多数。

★令和6年能登半島地震（2024年1月1日16時10分）

→ **元日**の午後、帰省中の家族も多くいた。それまでも地震が多発。津波も発生。**集落が分散**する地域で孤立も多く発生。

首都直下地震 人的被害想定でも季節や時間を考慮

項目		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊等による死者 (うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)		約 11,000 人 (約 1,100 人)	約 4,400 人 (約 500 人)	約 6,400 人 (約 600 人)
急傾斜地崩壊による死者		約 100 人	約 30 人	約 60 人
地震火災による死者	風速3m/s	約 2,100 人 ～約 3,800 人	約 500 人 ～約 900 人	約 5,700 人 ～約 10,000 人
	風速8m/s	約 3,800 人 ～約 7,000 人	約 900 人 ～約 1,700 人	約 8,900 人 ～約 16,000 人
ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による死者		約 10 人	約 200 人	約 500 人
死者数合計	風速3m/s	約 13,000 人 ～約 15,000 人	約 5,000 人 ～約 5,400 人	約 13,000 人 ～約 17,000 人
	風速8m/s	約 15,000 人 ～約 18,000 人	約 5,500 人 ～約 6,200 人	約 16,000 人 ～約 23,000 人

「首都直下地震の被害想定と対策について 最終報告」別添資料1 中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ平成25年12月

【疑問1】死者数(直接死)の比較

R6年能登半島地震の大きさは
阪神・淡路大震災の**9倍**

一方、死者数は**24分の1**

阪神・淡路大震災	5483人(直接死)
R6年能登半島地震	229人

この数字の違いはなぜ？

ハザードにさらされた対象が

脆弱 ⇒ 災害

強靱 ⇒ 平穏

Resilience

ハザード

Exposure
(暴露)

ハザードは「誘因」、脆弱性は「素因」

イメージはCopilotで生成
防災科研「[防災基礎講座](#)」を参照

暴露された「量」の比較

阪神・淡路大震災と能登半島
ではどう違うか？

全壊と死者の数と率

阪神・淡路大震災ーR6年能登半島地震 激甚被災市町

	人口	死者数	全壊家屋 (件数)	死者数/人口	死者数/全壊
東灘区	190,308	1,296	13,687	0.68%	9.47%
灘区	129,584	841	12,757	0.65%	6.59%
中央区	115,924	182	6,344	0.16%	2.87%
兵庫区	123,739	417	9,533	0.34%	4.37%
長田区	136,852	739	15,521	0.54%	4.76%
須磨区	188,272	305	7,696	0.16%	3.96%
西宮市	426,754	973	34,181	0.23%	2.85%
芦屋市	87,500	385	4,722	0.44%	8.15%
以上の合計	1,398,933	5,138	104,441	0.37%	4.92%
輪島市	24,608	106	4,021	0.43%	2.64%
珠洲市	12,929	103	2,065	0.80%	4.99%
穴水町	7,890	20	497	0.25%	4.02%
3市町計	45,427	229	6,583	0.50%	3.48%

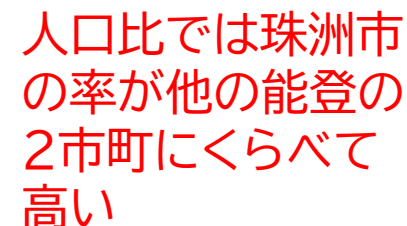
阪神の死者数は「[阪神・淡路大震災:神戸市における死者発生要因分析](#)」総合都市研究61号(筑波大学 熊谷良雄ほか)

阪神の全壊数は [神戸市ホームページ](#) および [芦屋市ホームページ](#) および [西宮市被害記録](#)

能登の死者数は「[令和6年能登半島地震による人的・建物被害の状況について第130報](#) (5月8日)」

能登の全壊数は「[令和6年能登半島地震による人的・建物被害の状況について第139報](#) (6月18日)」

阪神・淡路大震災とR6年能登半島地震の激甚被災市町



能登の死者数は「[令和6年能登半島地震による人的・建物被害の状況について第130報](#) (5月8日)」
能登の全壊数は「[令和6年能登半島地震による人的・建物被害の状況について第139報](#) (6月18日)」

能登では人口集中地区(DID)はごくわずか



DID地区

Densely Inhabited District
(人口集中地区)の略

日本の国勢調査において設定される統計上の地区

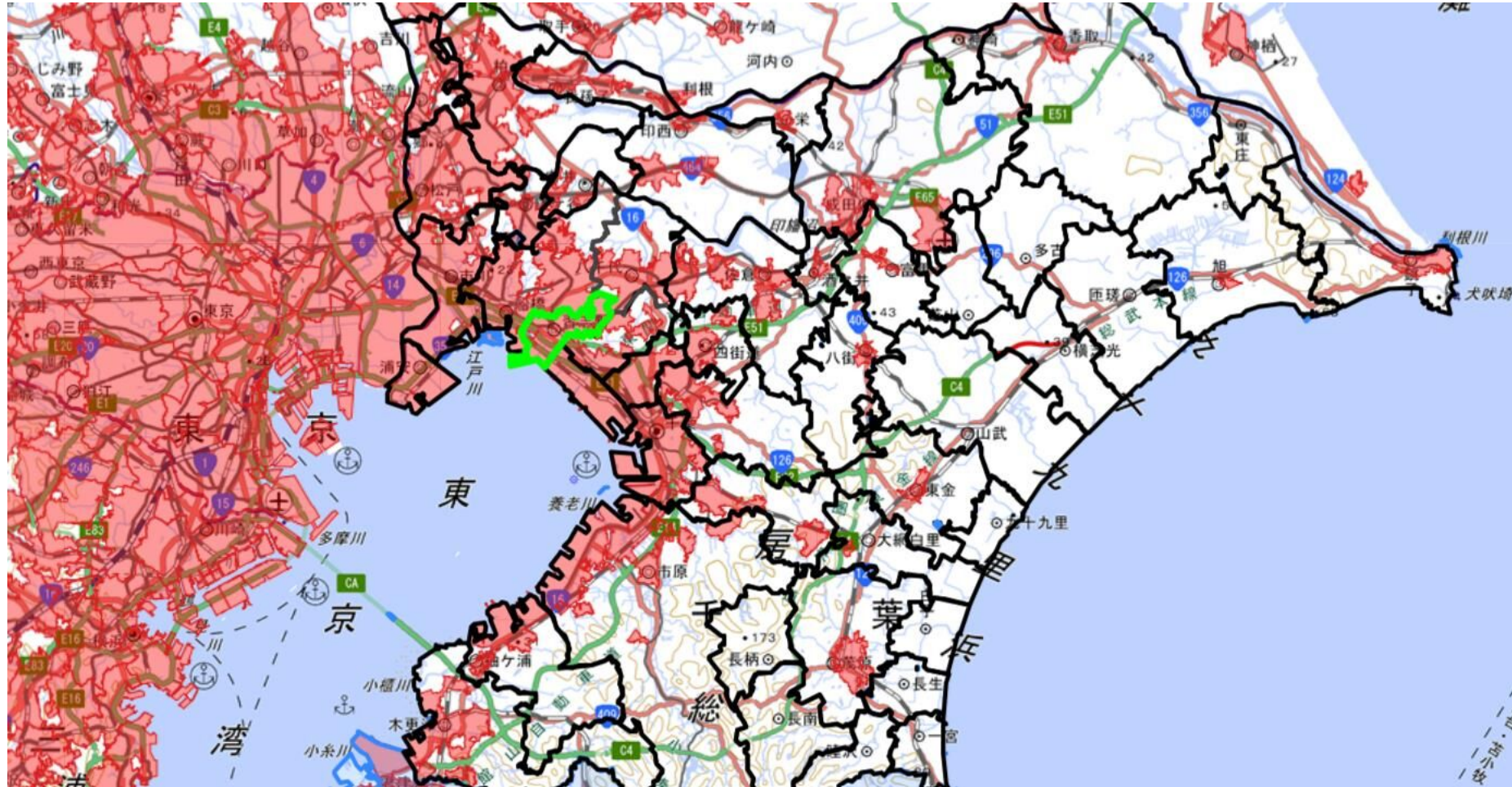
市区町村の区域内において、
人口密度が約4,000人/km²
以上の国勢調査地区がいくつか隣接して、合わせて人口5,000人以上の地区が該当

兵庫県神戸市付近のDID地区



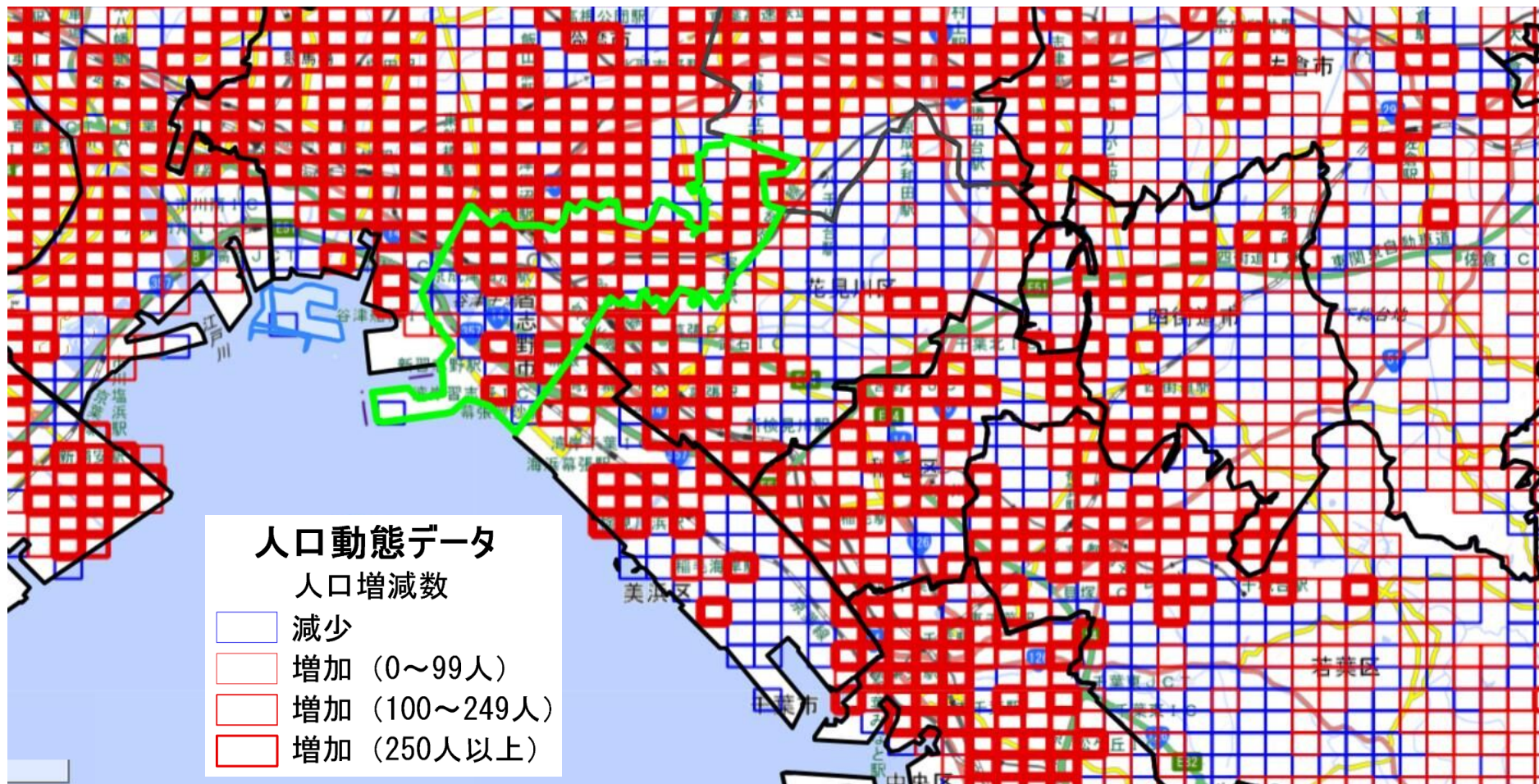
地理院地図 令和2年DID地区 上に震度7を表示

東京から千葉のDID地区

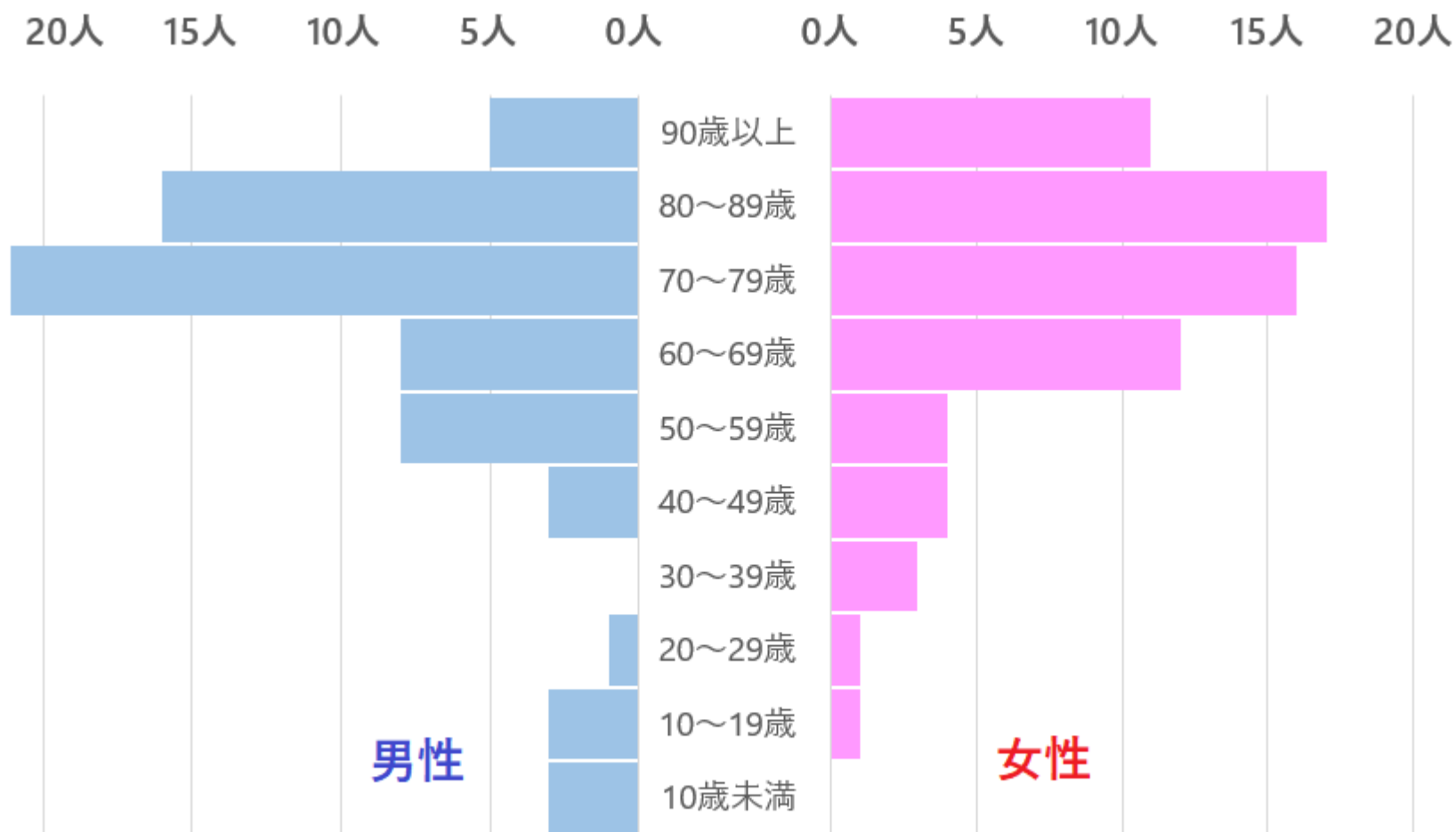


[地理院地図](#) 令和2年DID地区

習志野周辺の1995年から2015年までの人口増減

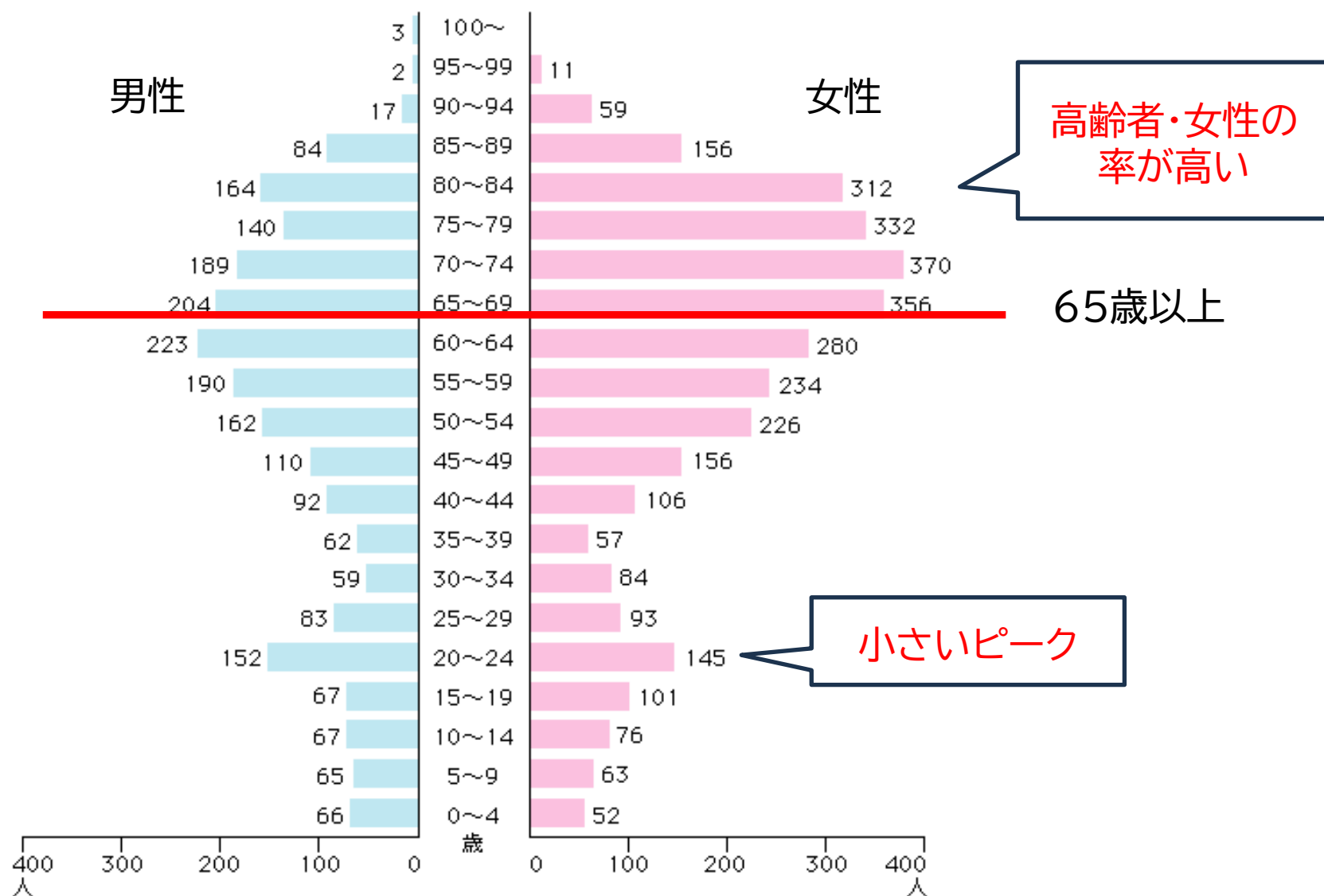


令和6年能登半島地震での死者の年齢



駒澤大学 平井 史生 作成

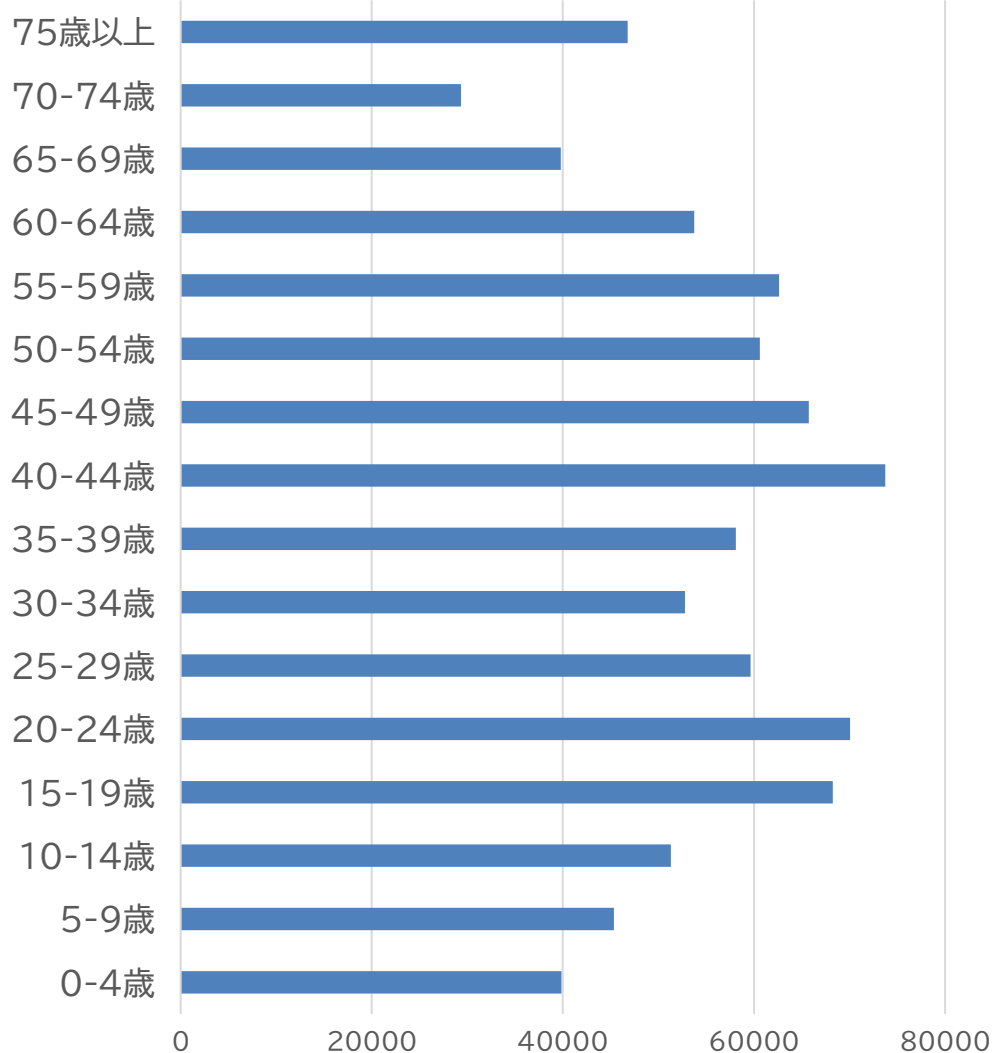
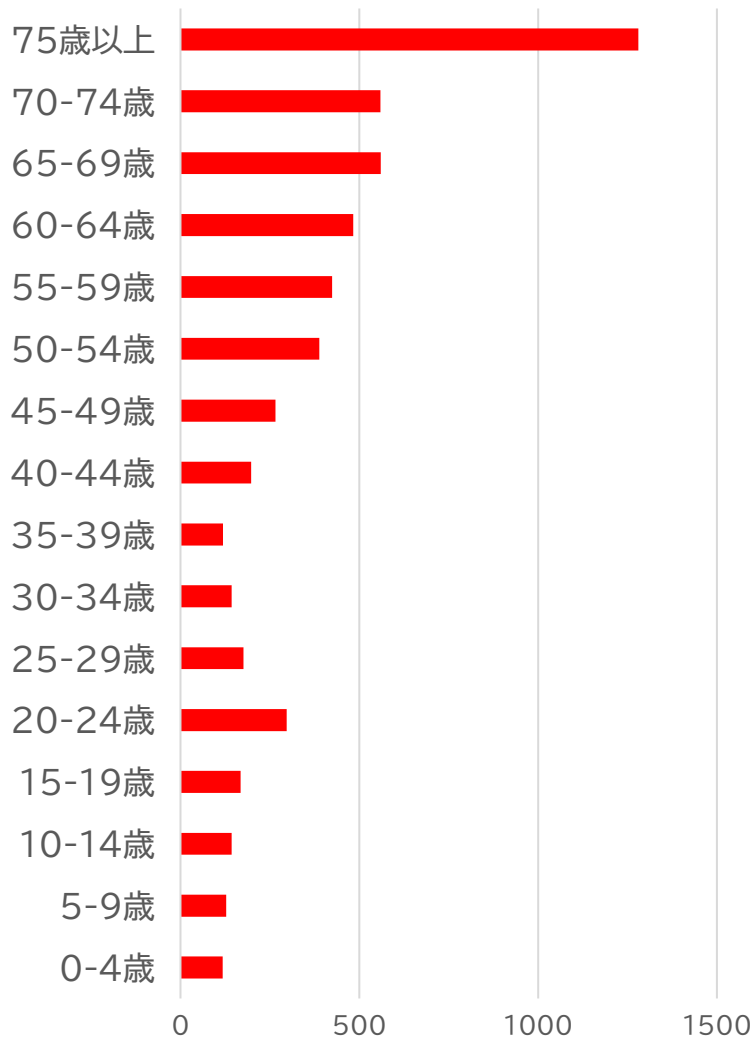
阪神・淡路大震災での死者数と年齢層



阪神淡路大震災による人身被害の実態(兵庫県医師会)

阪神・淡路大震災死者数 (年齢階級)

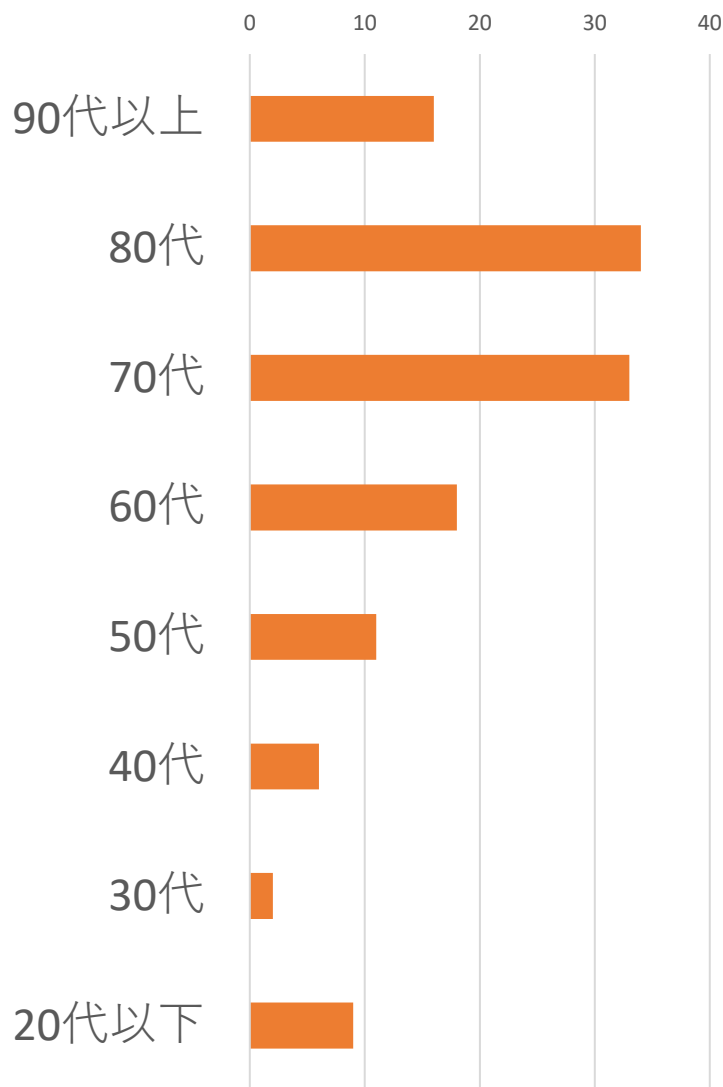
神戸市被災6区の人口－年齢階級 (平成2年国勢調査)



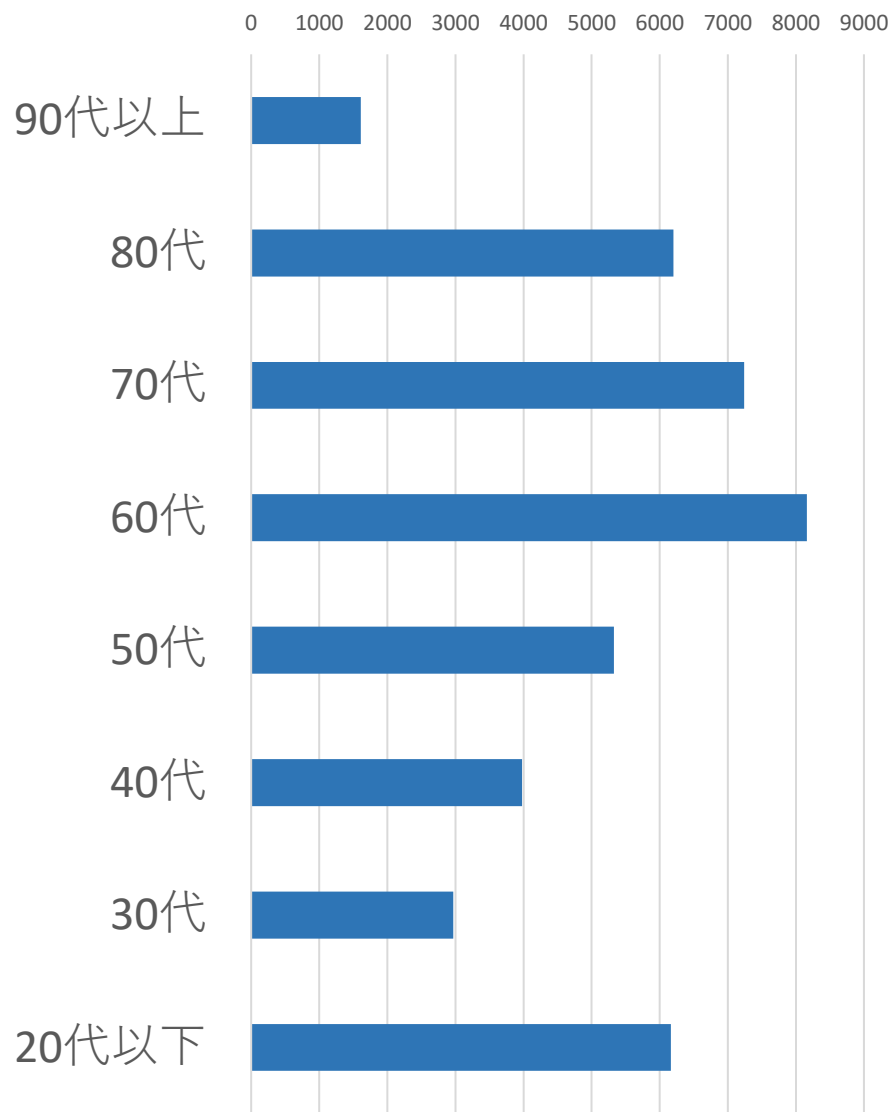
[阪神淡路大震災による人身被害の実態](#)
(兵庫県医師会)から

能登の死者数と年齢構成

能登の死者数

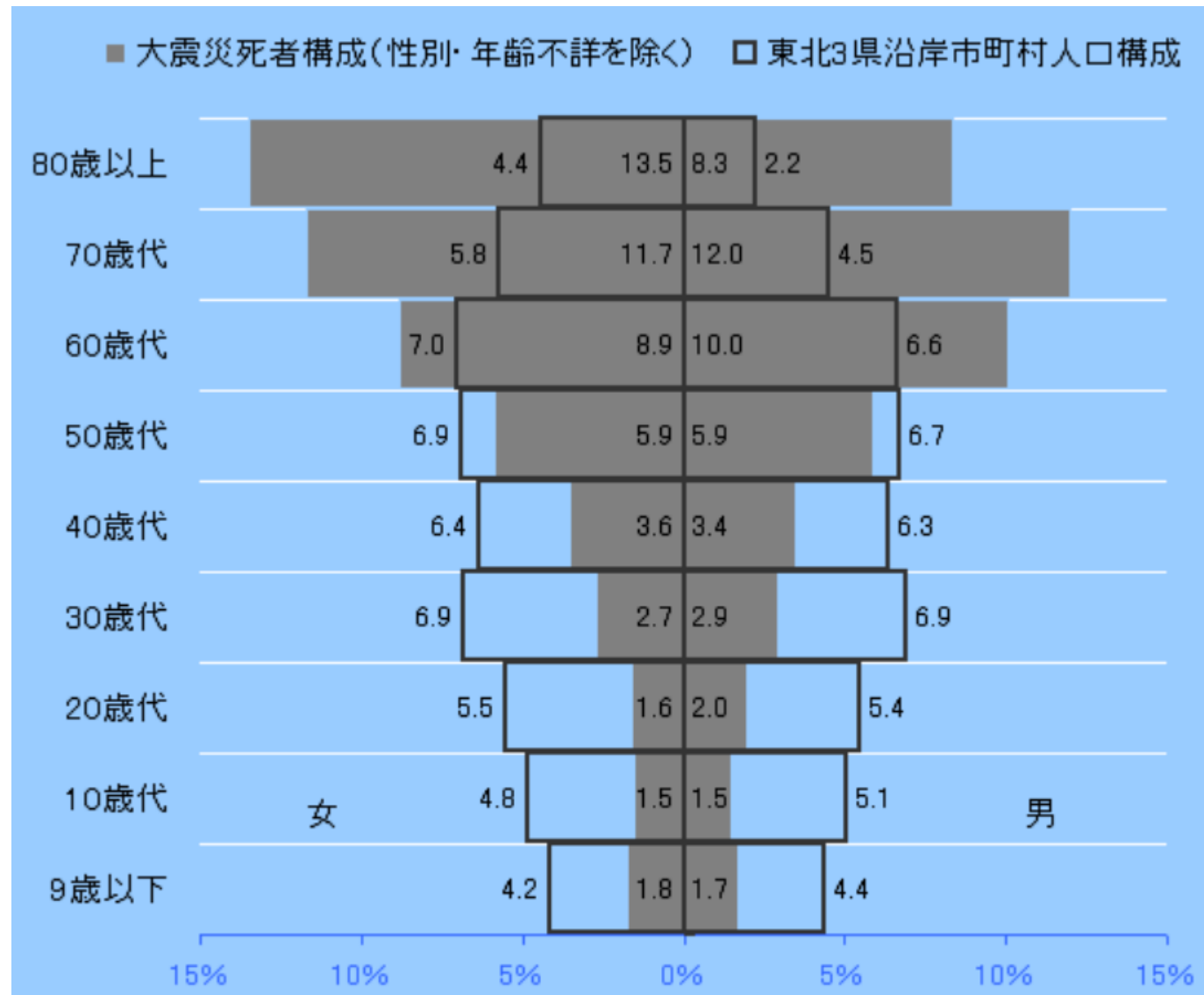


3市町(輪島・珠洲・穴水)年齢別人口構成



死者数は[毎日新聞1月31日](#)、年齢は令和2年データ

東日本大震災の死者の年齢



【疑問2】

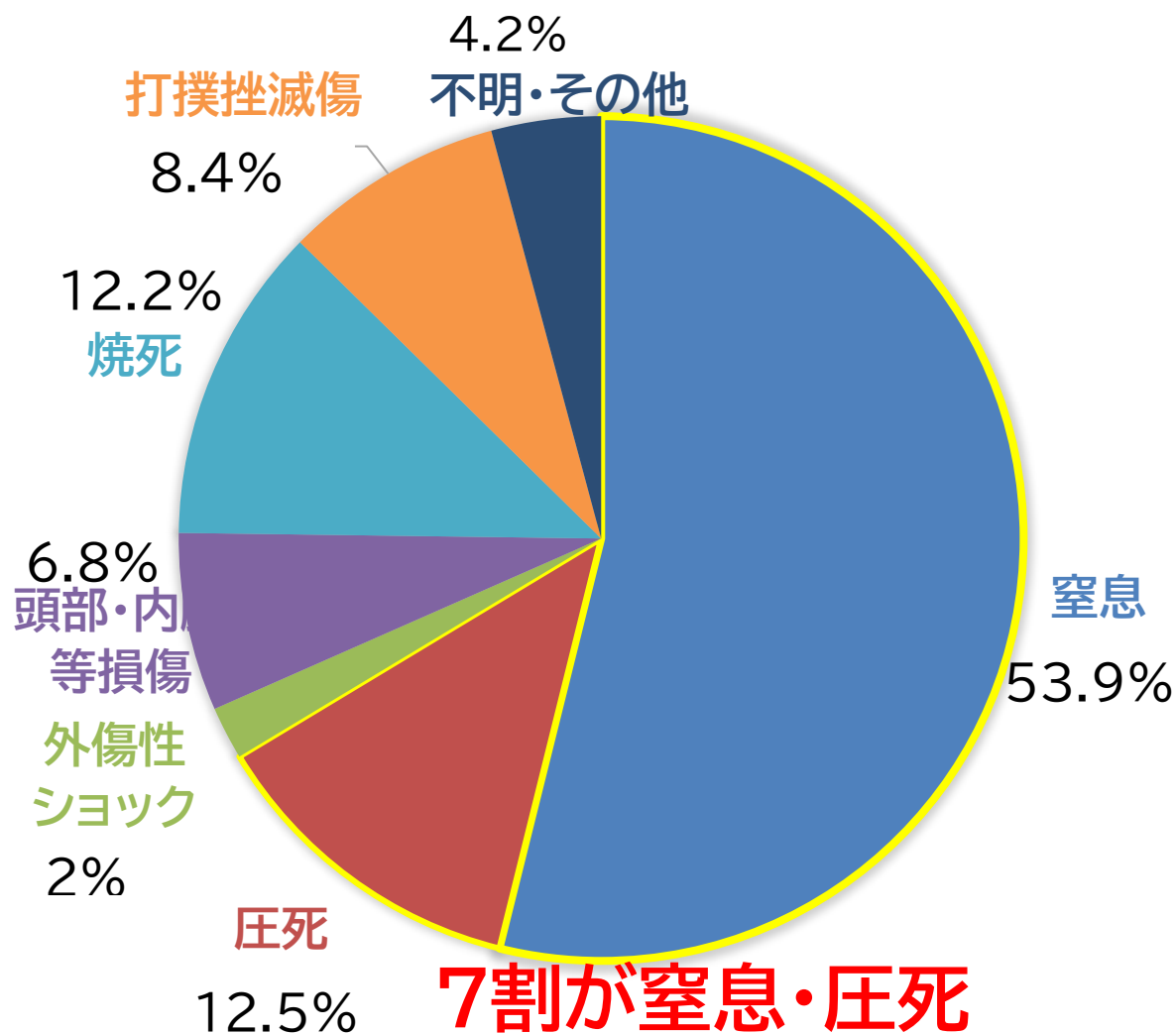
人口と死者の比率、年齢は似ていることがわかった。

では阪神・淡路大震災と能登半島で「亡くなった原因」は同じなのか？

阪神・淡路大震災における死因

ほとんどが即死

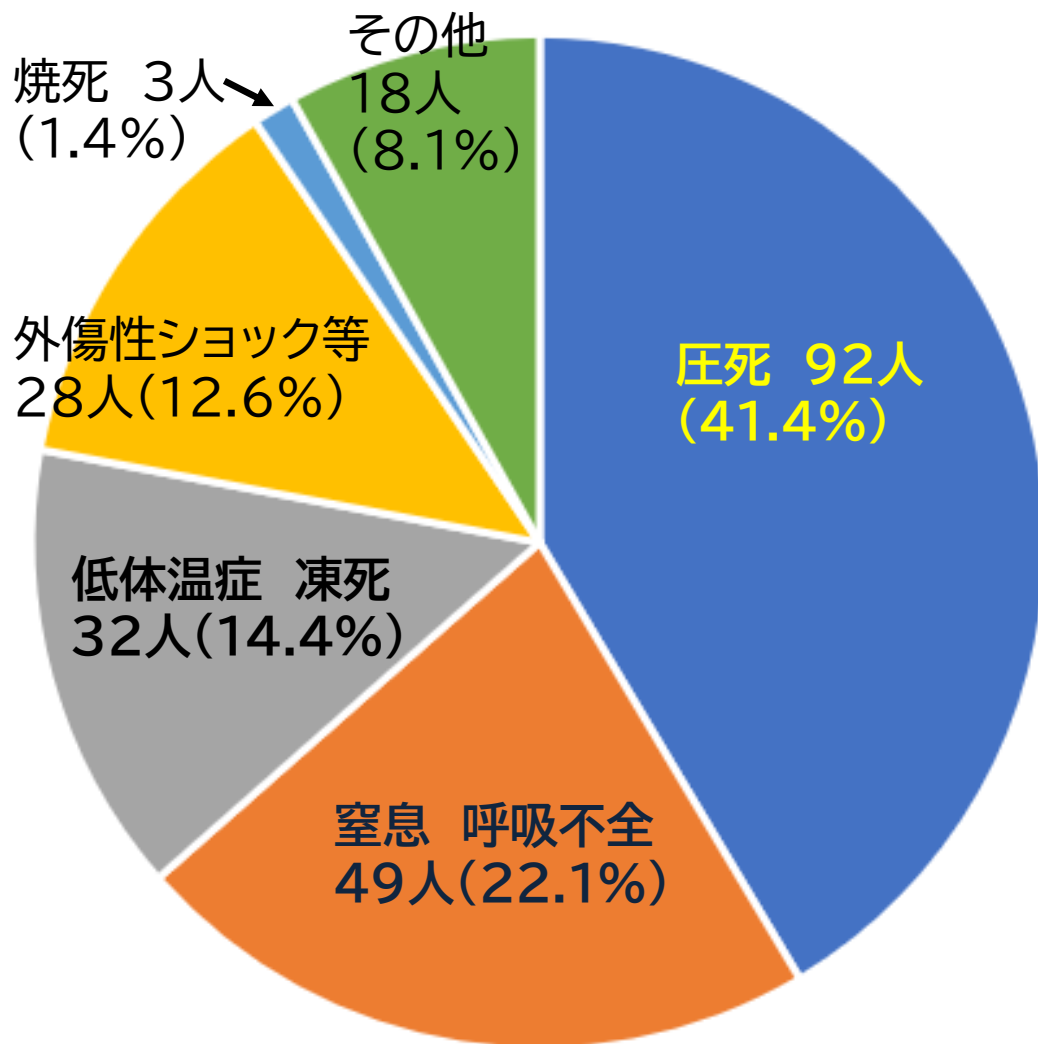
検案書は語る(神戸新聞)



窒息	1,967
圧死	456
外傷性ショック	74
頭部・内臓等損傷	249
焼死	444
打撲挫滅傷	308
不明・その他	153
計	3,651

土木学会緊急対応分科会報告 西村明儒

能登半島地震での死因



建物の倒壊で窒息・圧死するケースが多い。阪神・淡路大震災と傾向は同じだが「**低体温症・凍死**」が加わっている

地震の1時間以内に約8割が死亡
その約7割が窒息と圧死
(外傷なし)
なぜ??



「遺体を見るときれいな状態の方が多くて・・・」

(多くの検死をした西村明儒教授の話)

「震度7 何が生死を分けたのか」(NHKスペシャル取材班)



⇒建物の梁や家具に押し付けられ肺が動かず呼吸ができなくなった

【疑問3】

壊れた建物の耐震性能は
阪神と能登では同じだったのか？

被害の明暗を分けるものは何なのか？



阪神・淡路大震災の住宅被害



阪神・淡路大震災 1.17の記録(神戸市)

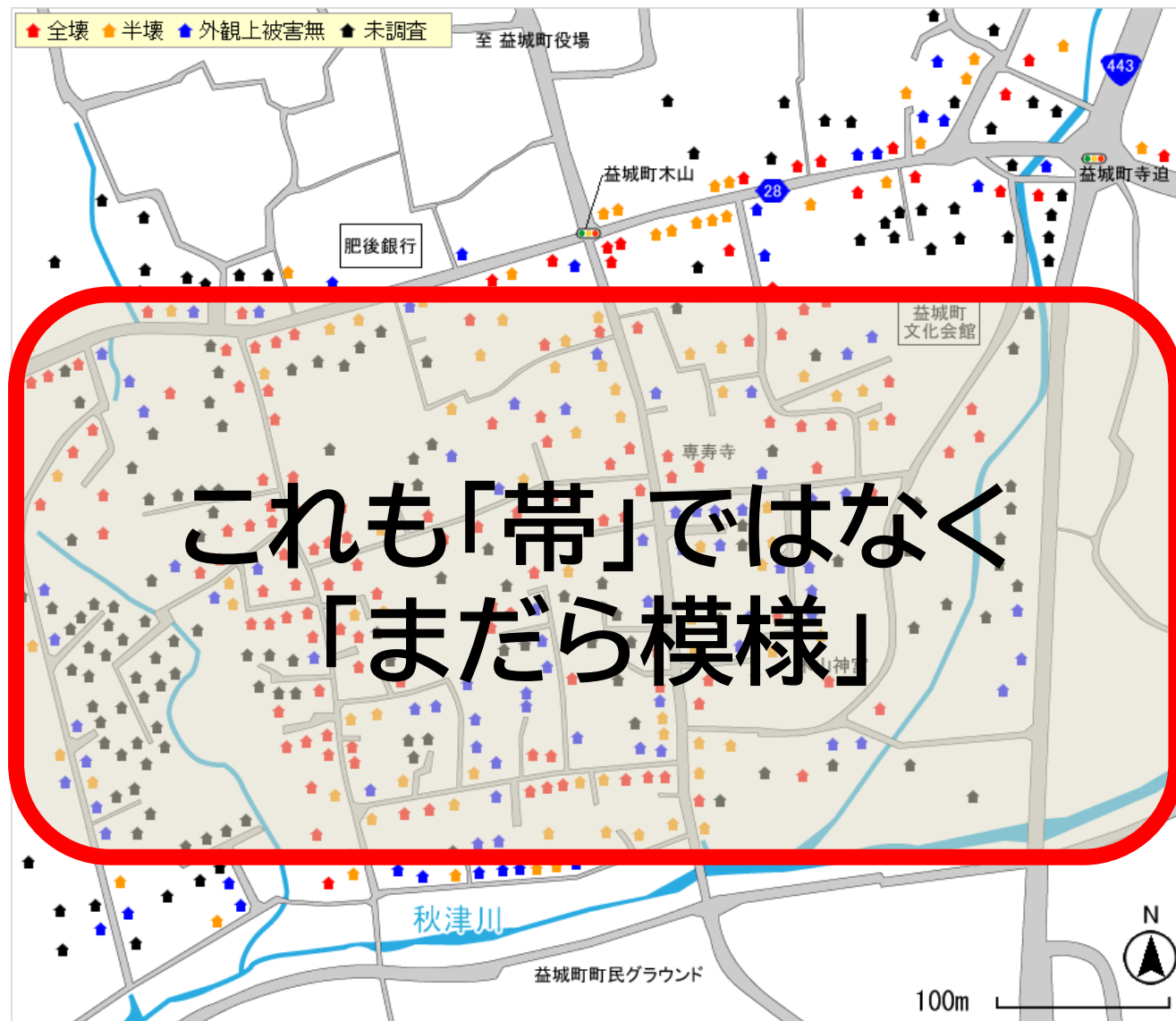
六甲道駅周辺の被災状況



平成28年熊本地震での被害



熊本県益城町 木山宮園地区の被害状況



被害を決める要素は？

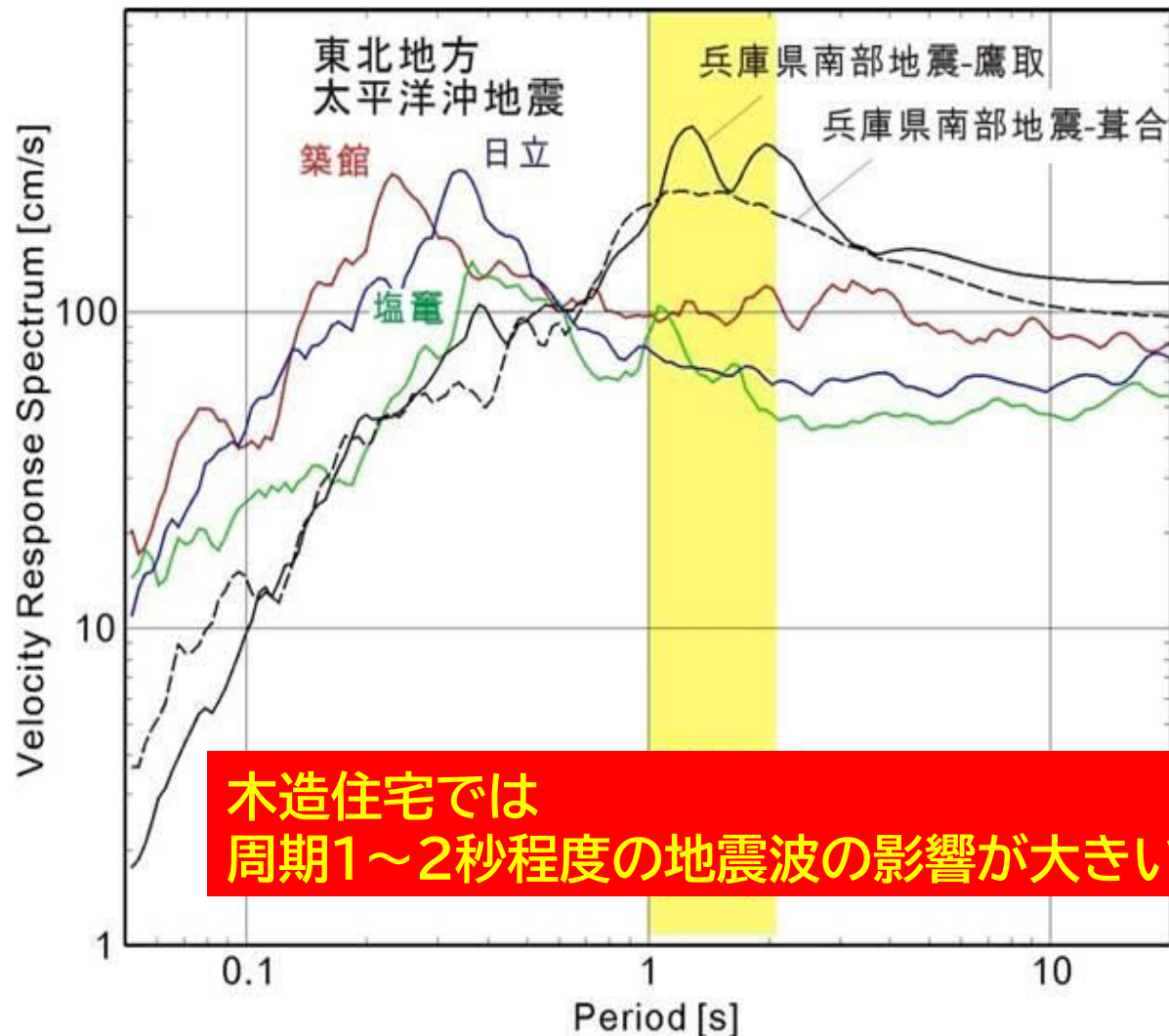
被害は次の要素が重なり合って決まる

$$\text{被害} = f(\text{揺れの強さ、地震波の特性}) \\ \times f(\text{建物の強度、特性})$$

また揺れの強さと地震波の特性は、断層の割れ方、距離、方向および地下の構造、地盤性状で決まる

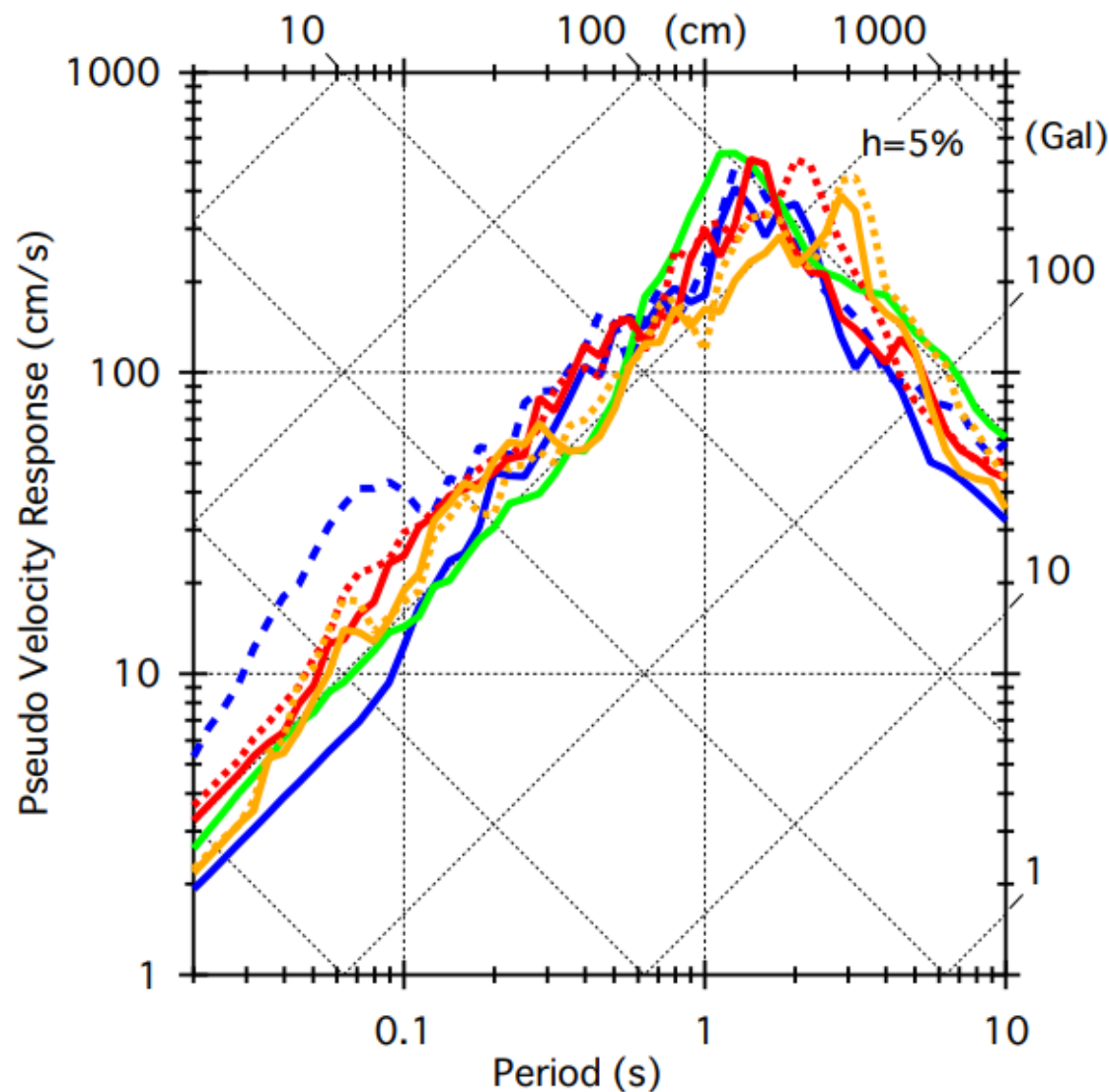
揺れの強さと特性 = f (断層の割れ方 (距離、方向)、地下の構造、地盤性状)

周期1秒～2秒の揺れは危険

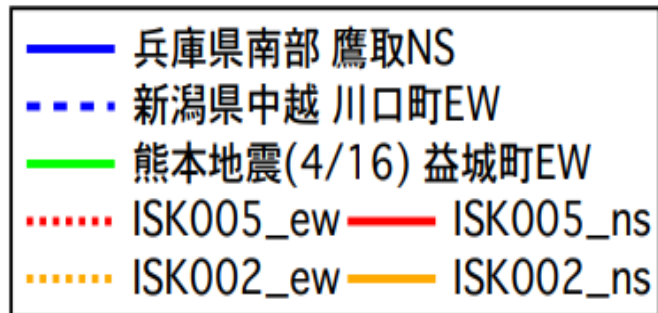


東日本大震災の揺れは1秒よりも小さい周期がピーク
阪神・淡路大震災は1～2秒ピーク

R6能登半島地震と過去の直下型地震との比較



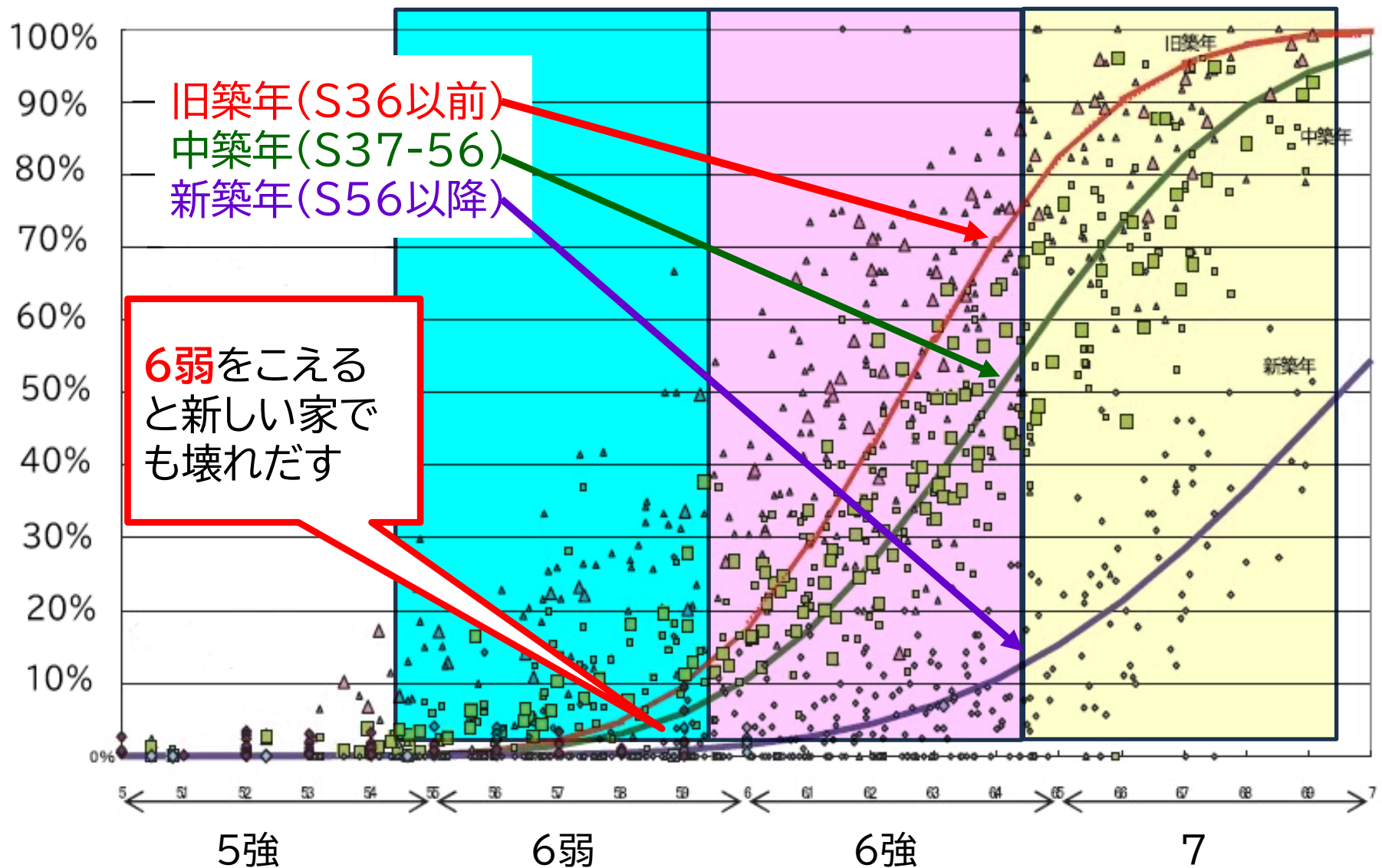
疑似速度応答スペクトル
はよく似ている



ISK005:穴水
ISK002:正院

東北大学 大野晋

木造建築の全壊率テーブル

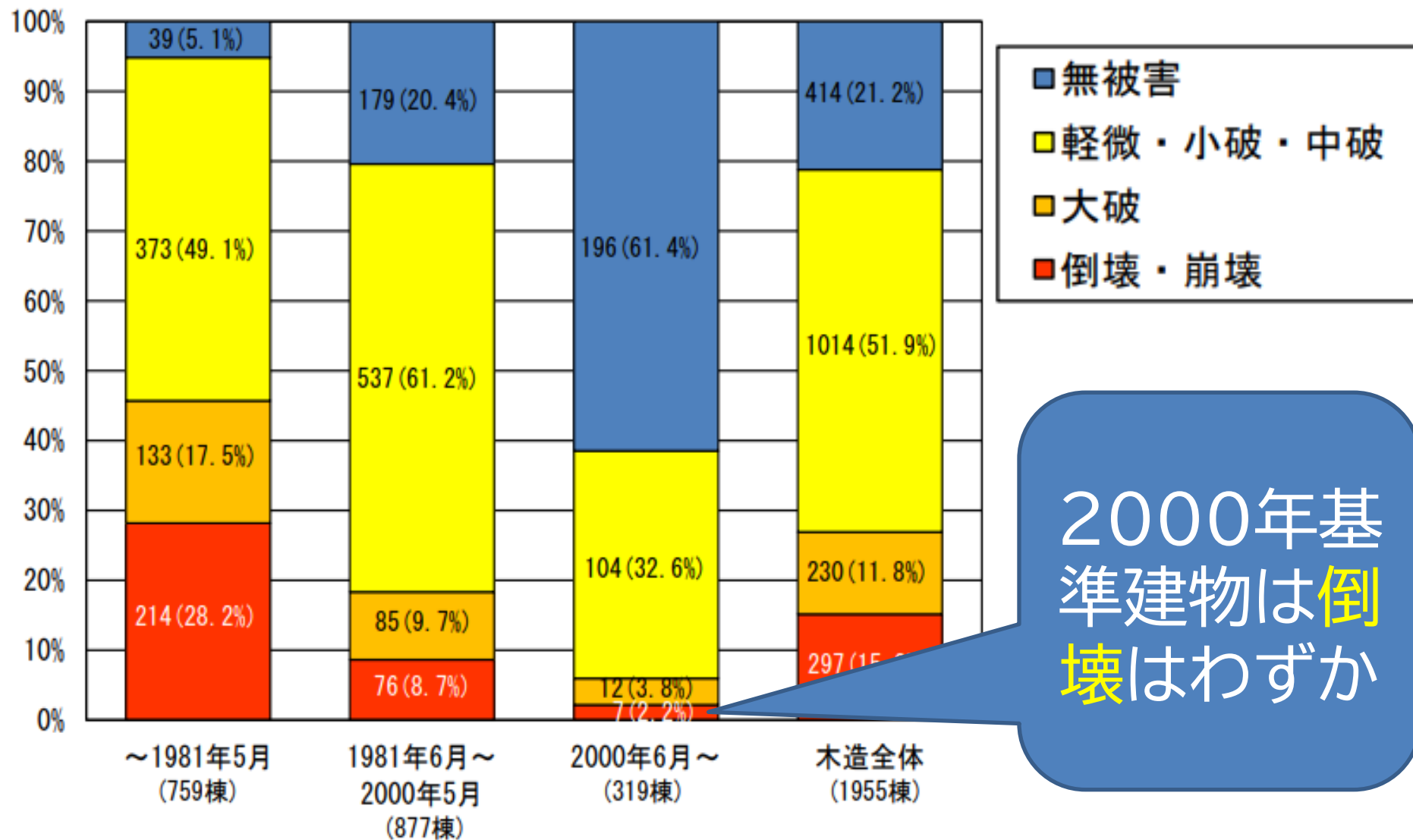


建築基準法の重要な改正

新耐震基準(1981年):昭和53年宮城県沖地震での被害を検証して昭和56年に改正

2000年基準:平成7年の阪神・淡路大震災の被害を検証して改正

熊本地震での木造建築物の被害(益城町悉皆調査)



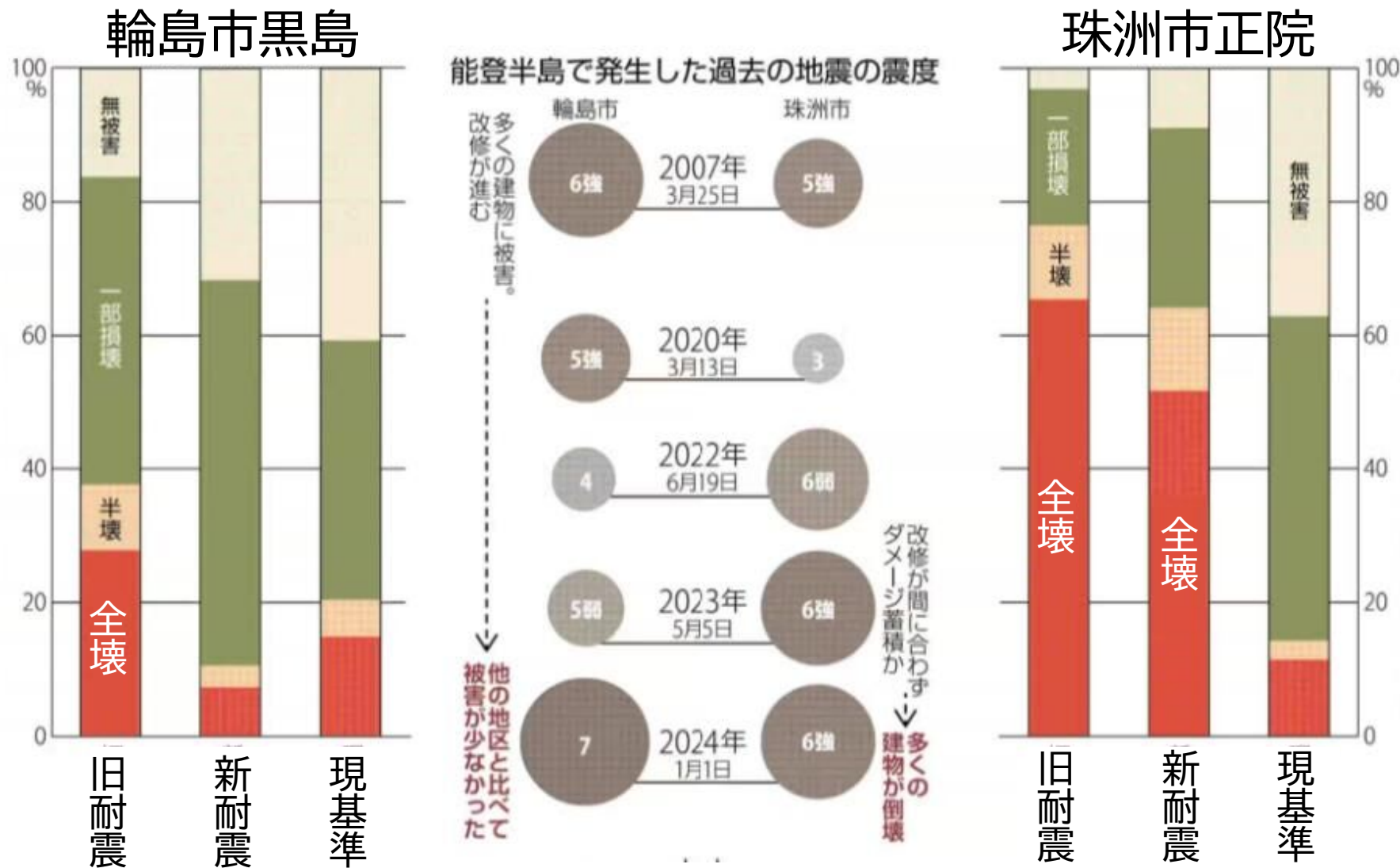
2000年耐震基準(平成12年6月)

新耐震基準後に大きな改正が行われた

- ①地盤調査の規定
- ②地耐力に応じた基礎構造
- ③耐震壁の配置バランス
- ④筋かい金物使用の規定
- ⑤柱頭柱脚接合金物使用の規定



新耐震基準でも被害、**珠洲**では被害大、輪島では小 →過去の地震の影響？(改修済みor被害蓄積)



地震への重要対策

住宅の耐震化

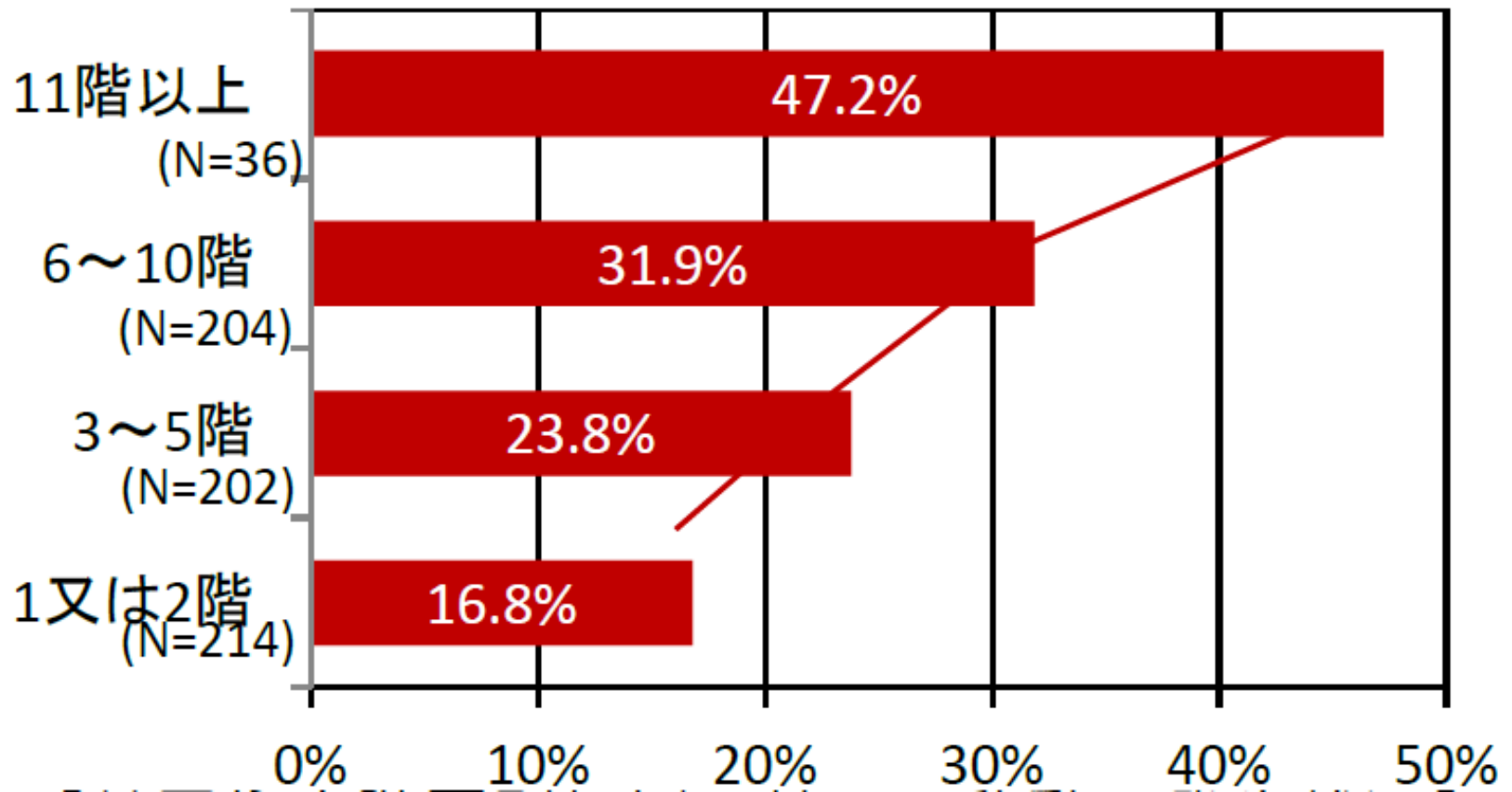
- ★新耐震基準(1981年)
- ★2000年基準
- ★古い住宅の耐震診断と耐震補強

家具の固定

まちを安全にする

東日本大震災時の東京での家具転倒・移動割合

共同住宅階層別転倒・落下・移動の発生状況



東京消防庁「東日本大震災に伴う地震発生時のアンケート調査結果」

【疑問4】

能登では、それまで頻繁に地震が
起こっていた。また、事前に緊急地
震速報が鳴った。

そのことが死亡者の数に影響して
いないのか？

緊急地震速報が早めに出たことの効果？

強い揺れの前に発せられた緊急地震速報

★4分前の16時6分6.1秒にM5.5、最大震度5強の地震が発生し、6分14.1秒に予想最大震度5強の緊急地震速報(警報)

★4分後の、10分8.3秒と9.5秒に2つの地震が発生。

この地震を受け、10分16.0秒に緊急地震速報(警報)発表

★珠洲市正院町の地震波形を見ると、本震の揺れが始まったのは、10分27秒くらい、強い揺れが襲ったのは10分40秒過ぎです。

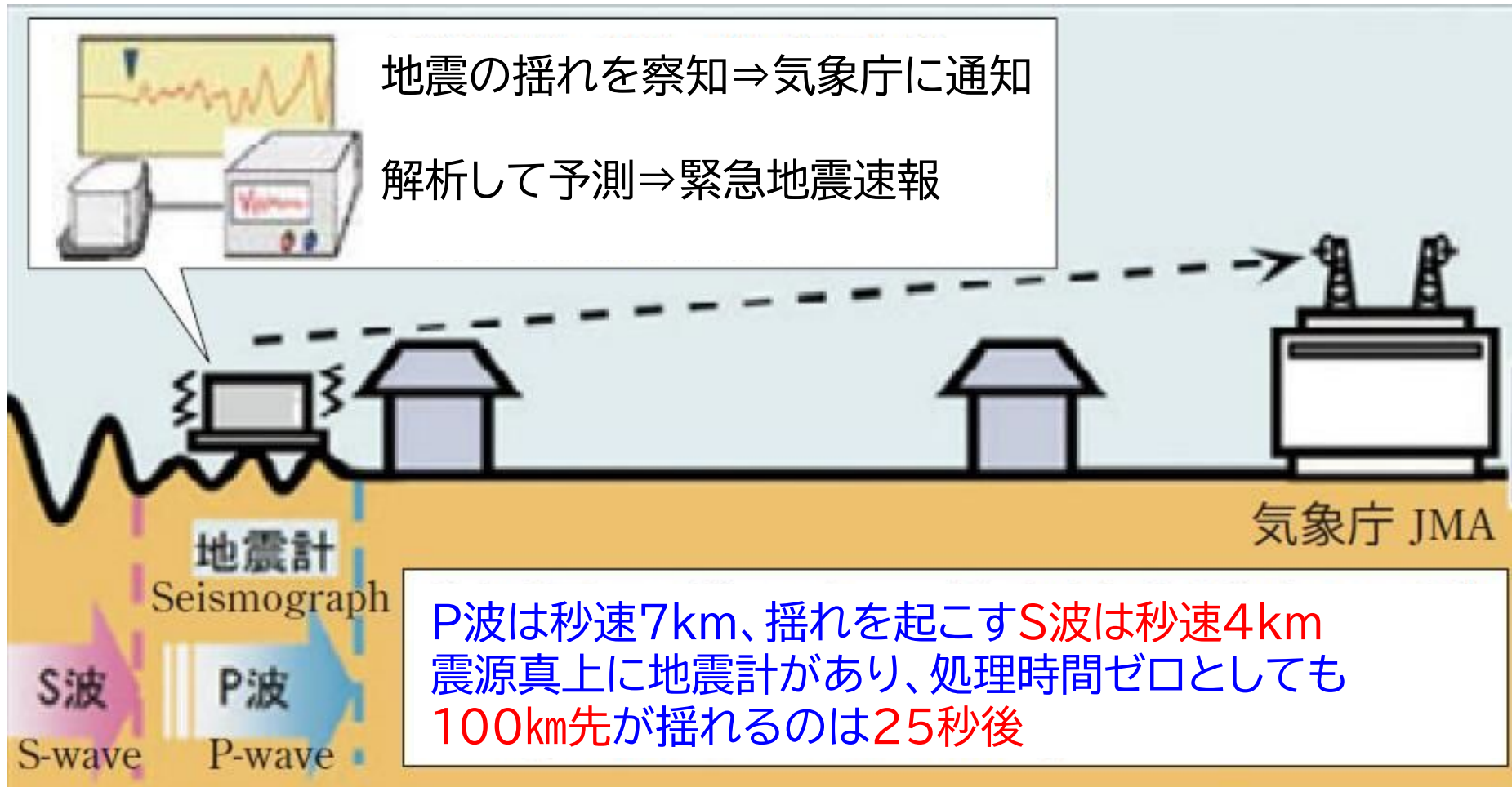
NHKの珠洲市を捉えた映像でも、10分43.1秒の続報が出たときに、家屋倒壊による土煙が上がっています。この猶予時間が、多くの人の命を救った可能性が・・・(福和伸夫先生のYahooへの[3月3日投稿記事](#) から)

1回目の緊急地震速報が出てから4分。

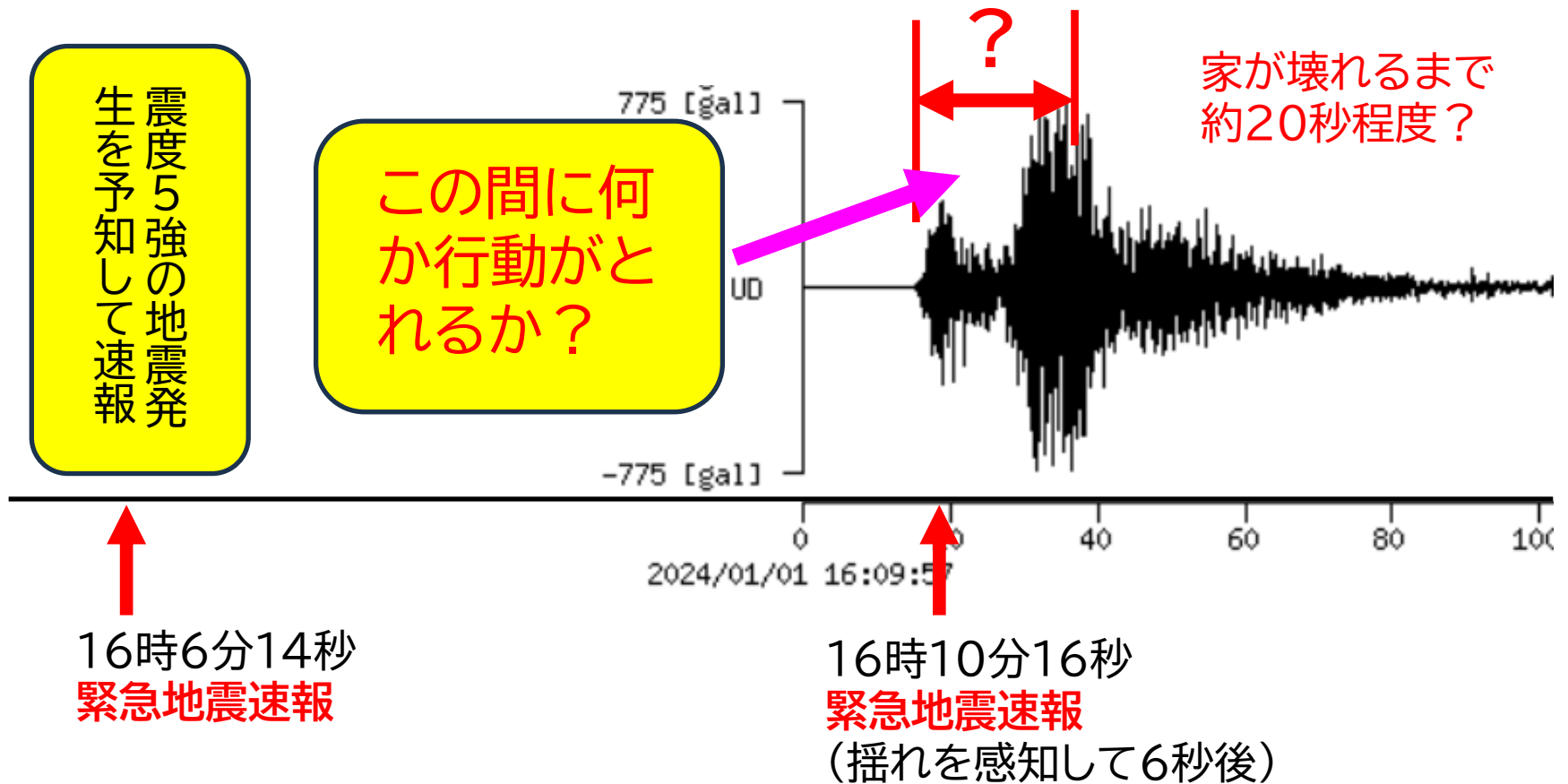
強い揺れは、2回目の速報後24秒。

命を守る行動がとれたか？

緊急地震速報が出て揺れるまでは震源が近いほど早い



2回の緊急地震速報と本震の関係



地震波形は KiK-net「[2024年01月01日 令和6年能登半島地震による強震動](#)」
[珠洲\(ISKH-01\)](#)のUD
発生時刻は、気象庁の[緊急地震速報発表状況](#)

【疑問5】地震により家が壊れる以外の要素で死者が発生する要因はなかったのか？

能登半島地震では**土砂災害で39人**(死亡者の約17%) が亡くなった(行方不明含む)

令和6年能登半島地震(最大震度7)による土砂災害発生状況



令和6年7月1日13時00分時点

土砂災害発生件数

456件※1

【被害状況】

人的被害 : 死者 : 36名
行方不明者 : 3名
負傷者 : 3名
家屋被害 : 全壊 : 95戸
半壊 : 53戸
一部損壊 : 55戸

(いずれも土砂災害による被害と判明した箇所のみ)

石川県 424件
新潟県 18件
富山県 14件

すずし にえまち
③石川県珠洲市仁江町 【道の駅すず塩田村の西側】



凡例
● : 土砂災害発生箇所(石川県)

※1: 都道府県から土砂災害発生箇所として報告された件数

わじまし くまのまち
①石川県輪島市熊野町



わじまし いちのせまち
②石川県輪島市市ノ瀬町



※これは速報値であり、今後数値等が変わる可能性があります。



ほうすくんなみずましかわじま
④石川県鳳珠郡穴水町川島



地震での地盤災害

1995年阪神・淡路大震災

六甲山で1400か所の斜面崩壊

西宮市百合野地区では大規模な地滑りで34名が死亡

芦屋など各地で液状化被害

2011年東日本大震災

仙台市で5700戸の宅地被害

2016年熊本地震

阿蘇山麓の土砂災害

益城町などで多くの宅地被害が発生

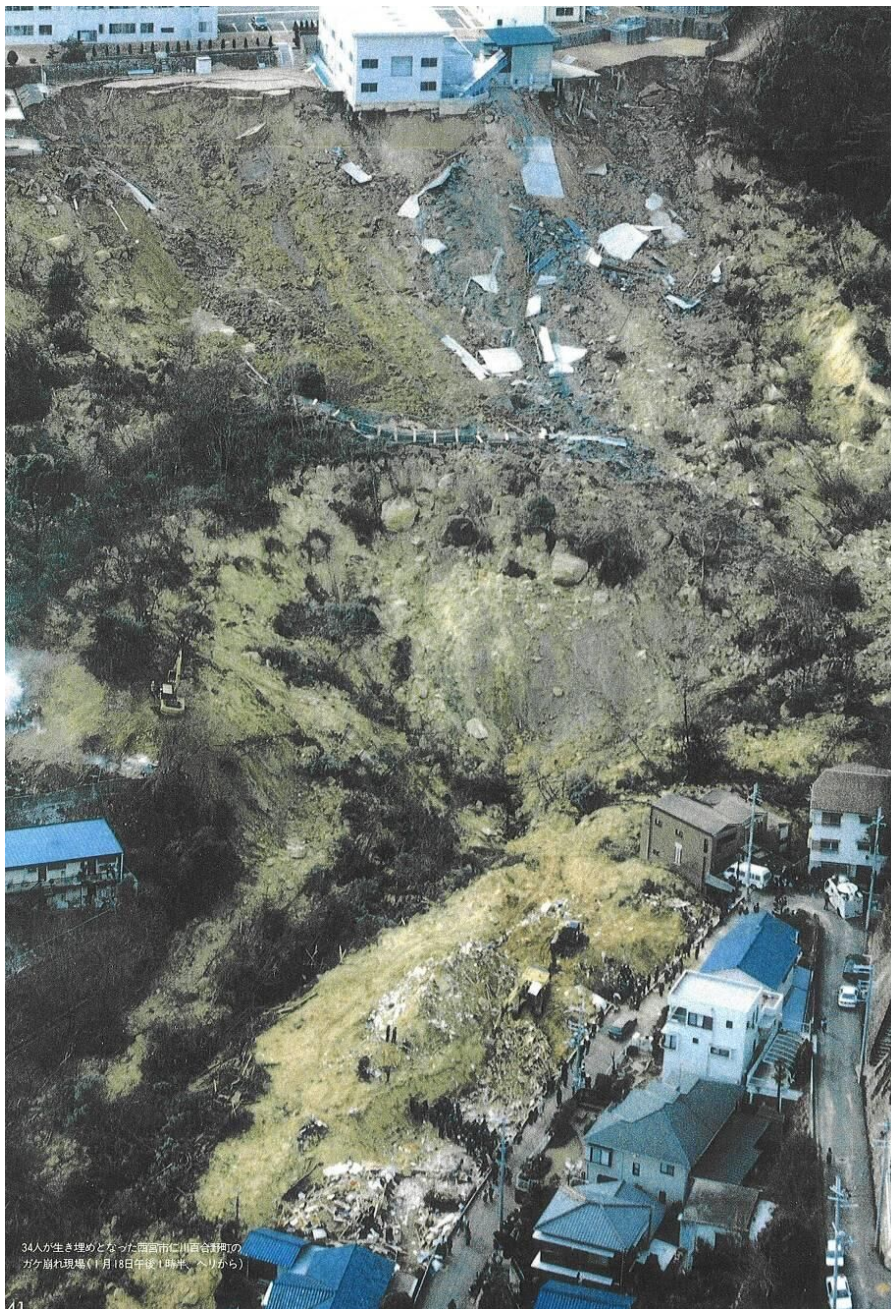
各地で液状化被害

2024年 能登半島地震

広範囲で斜面災害(39人死亡)

液状化被害 2000ヶ所以上

土地や海底の隆起



阪神・淡路大震災 でも地すべりで 34名死亡

大規模な地滑りが発生し
た西宮市百合野地区

平成7(1995)年1月17日、阪神・淡路大震災によって起きた大規模な地すべり(幅約100m、長さ約100m、深さ15m、移動土塊約10万m³)で、仁川百合野町地区では13戸の家屋が倒壊し、34名の尊い命が奪われた

M7.2直撃 阪神大震災全記録
神戸新聞社

34人が生き埋めとなった西宮市仁川百合野町の
ガケ崩れ現場(1月18日午後(神戸、ヘリから))

地震での宅地災害の場所は**盛土部** および切り盛りの**境界**



参考「[地震による宅地被害1 斜面崩壊](#)」防災リテラシー研究所

地震では液状化も発生

能登半島地震では
2000ヶ所以上で
液状化が発生

写真は内灘町
(太田撮影)



内灘町は砂洲の上にある町



[地理院地図VECTOR](#)に着色

液状化による宅地被害

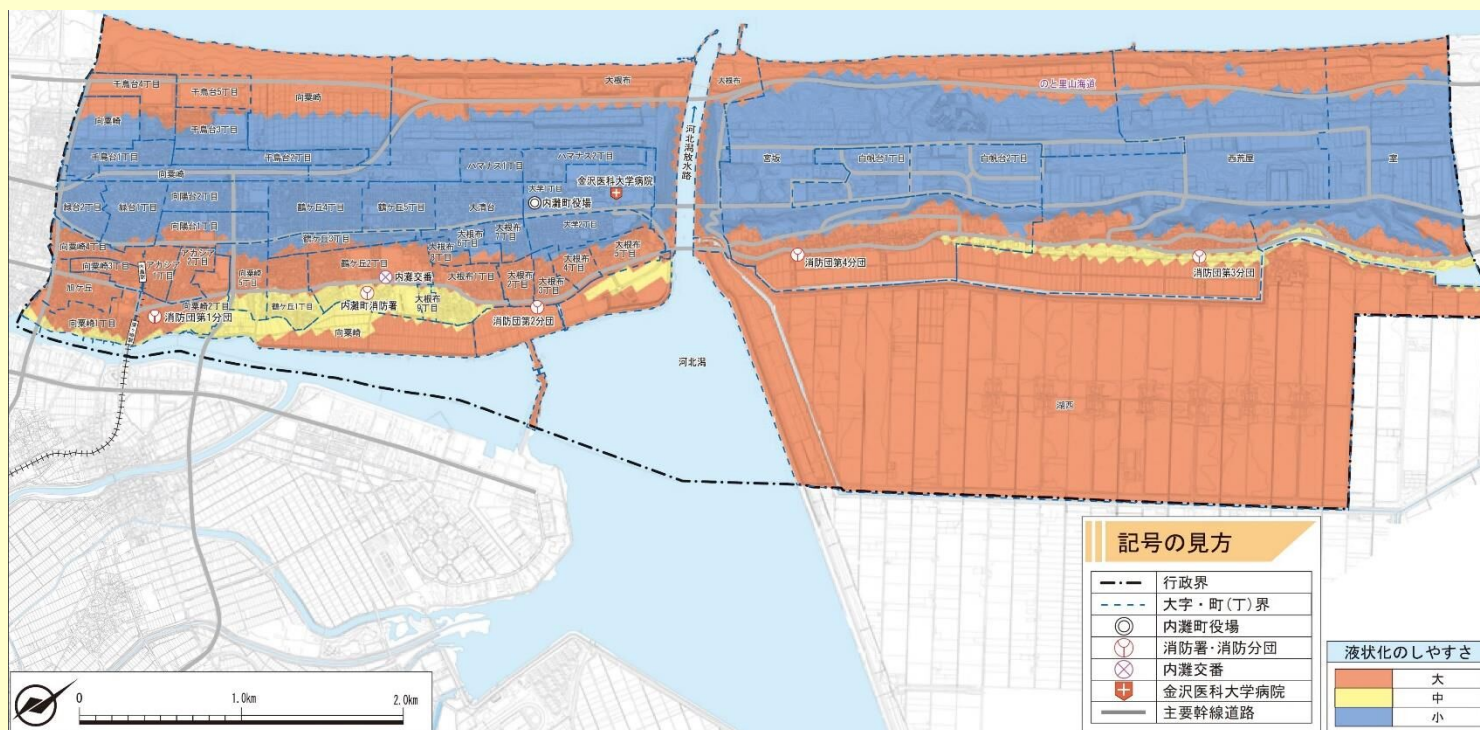
液状化する条件

①地下水位が高いこと ②比較的粒子の大きさが揃っている砂地盤で、しかも、あまり固くない場合 ③一定以上の強さの地震の揺れ

(「[地震による宅地被害2 液状化](#)」防災リテラシー研究所)

例えば内灘町は砂丘上の町で上記の条件に合っている。中央部の液状化しにくい場所は、標高が高く、地下水位が地表からは低いためである。

内灘町液状化マップ



千葉県 液状化しやすいさ

超巨大地震 震度6弱のケース



千葉の沿岸部は液状化しやすい

液状化しやすいさ

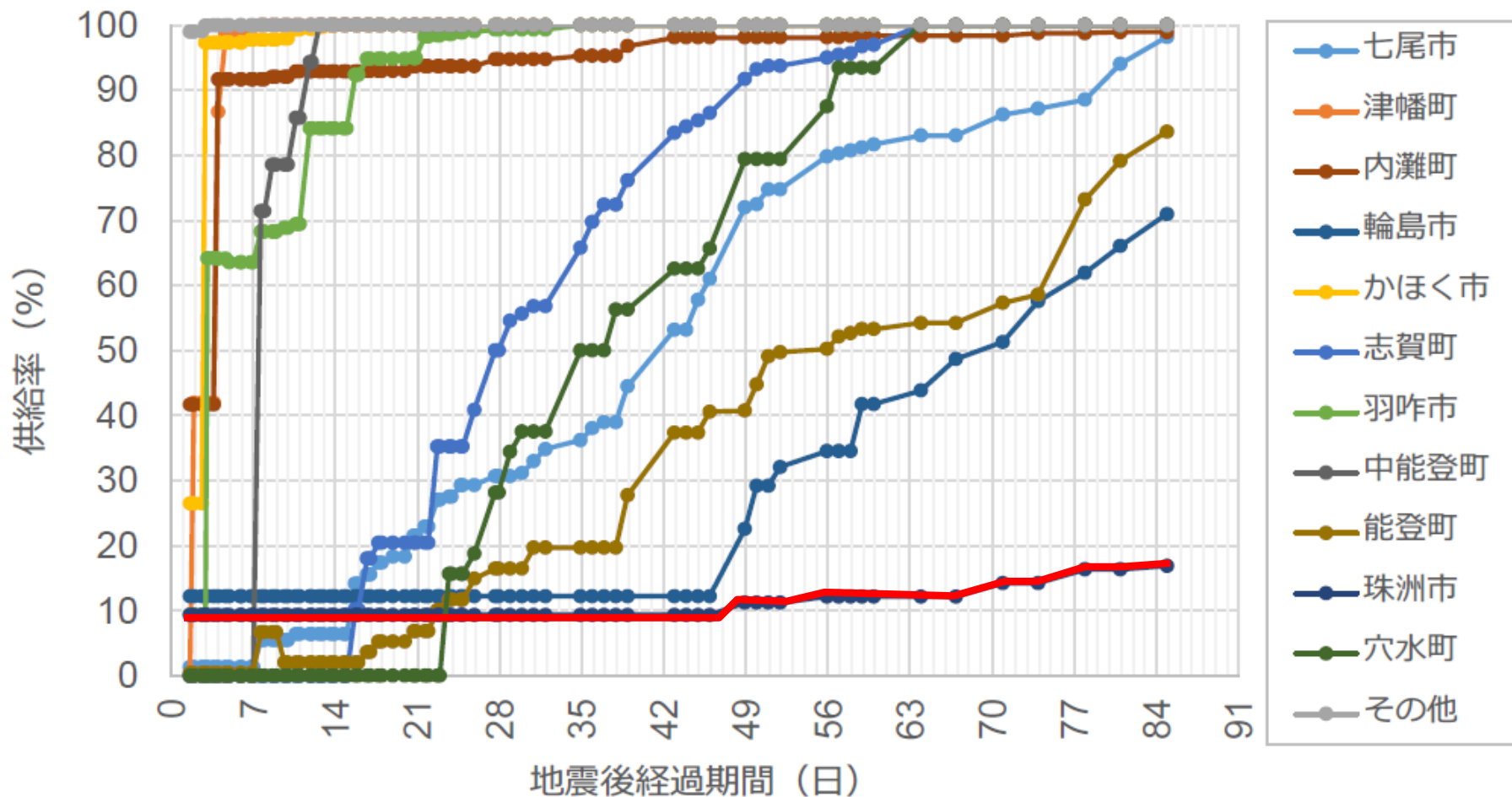
- しやすい
- ややしやすい
- しにくい
- きわめてしにくい
- 液状化対象外

【疑問6】

能登ではライフラインの復旧が遅かったらしいが
他の震災と比較したら？

能登半島地震での水道の供給率

珠洲では3か月でも20%



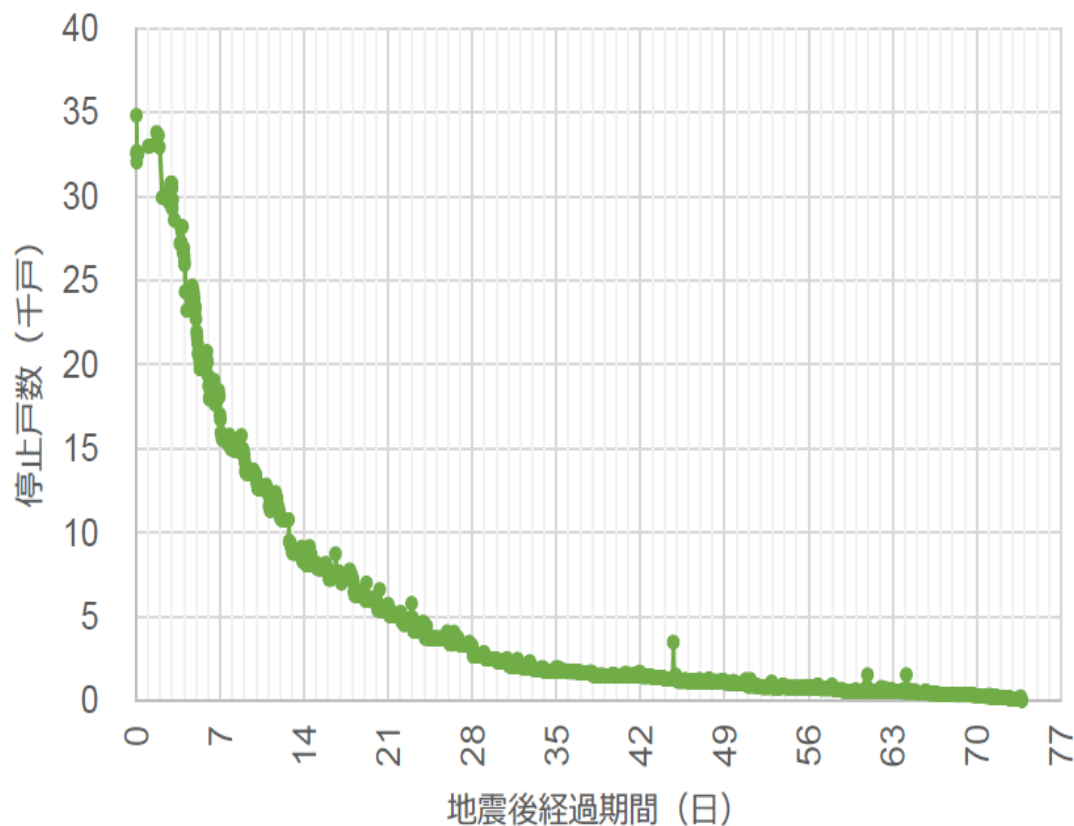
「供給率 = (全戸数 - 断水戸数) / 全戸数」の推移
(岐阜大学 [ライフライン復旧概要](#))

電気は水道よりも早く復旧

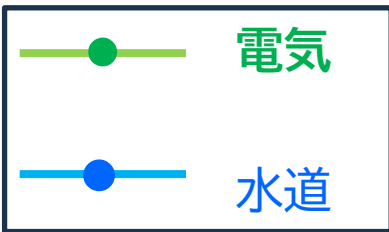
- 主な送電線 (500kV)
- 主な送電線 (275kV)
- 主な変電所
- 主な開閉所



送電幹線が奥能登にはなかった。
送電幹線に被害がなかったため
被害戸数は少。



3つの震災のライフライン復旧速度比較

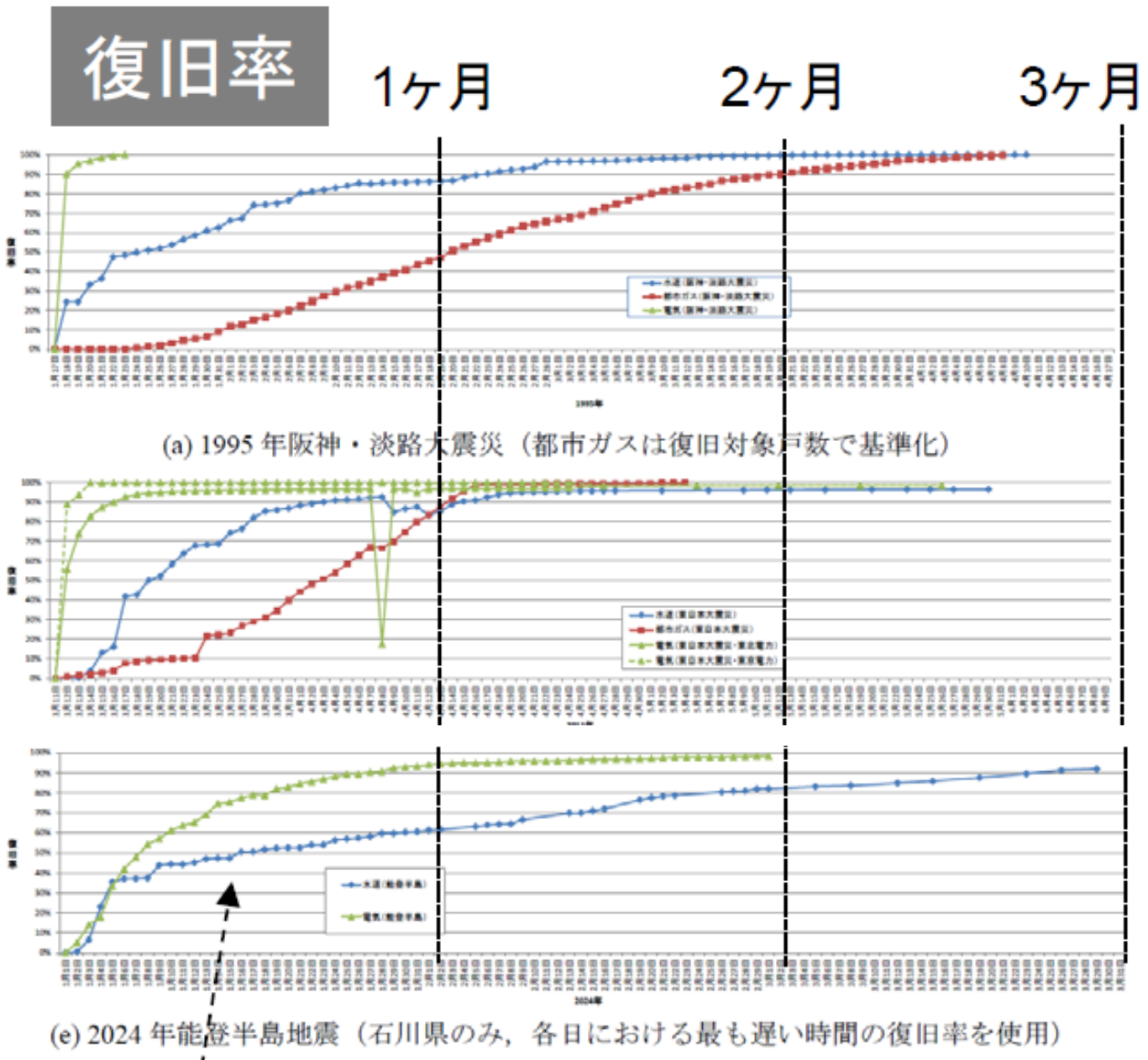


阪神・淡路大震災

東日本大震災

能登半島地震

岐阜大学能島作成



水道復旧が遅れた要因

①耐震性の不足

多くの水道施設や管路が耐震性に欠けており、地震による被害が大きかった。

②広範囲の被害

地震によって広範囲にわたる水道施設が被災し、復旧作業が複雑化。特に、基幹となる施設である浄水場や配水池が被災。

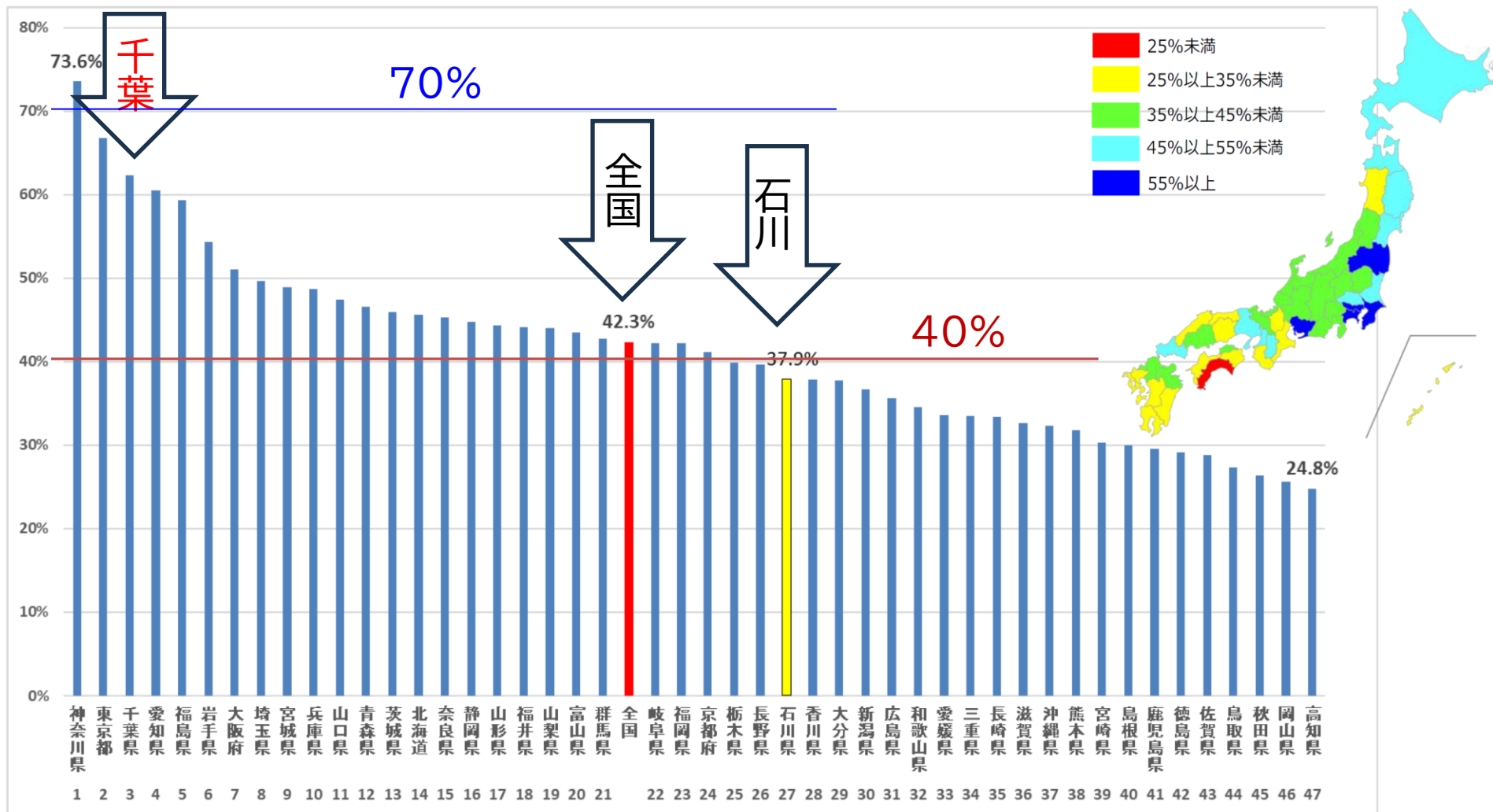
③地盤変状

地震による地盤の変動や液状化現象が発生し、これが水道管の破損や復旧の遅れにつながった。

④人手不足

復旧作業に必要な人手が不足しており、特に地元以外からの工事業者の確保が課題となった。

石川県は水道耐震化が遅れていた



国交省「[令和6年能登半島地震を踏まえた上下水道の強靱化について](#)」

首都直下地震でも断水は1か月は回復しないと想定



震災で水道が止まっているが、風呂に水がある。 これで流せばトイレが使えるが、使ってもいい のか？

もし、配管や排水管が壊れていたら、いろいろな影響が出ます。
重要なポイントは、

★水道の元栓を閉める

水道の元栓を閉めることで泥や濁った水が家の水道管に入ってくるのを防ぐことができます。過去の災害では濁った水がトイレや給湯器の中に入って故障したケースがあります。トイレや給湯器、洗濯機の止水栓も閉めておきましょう。

★トイレに水を流さない

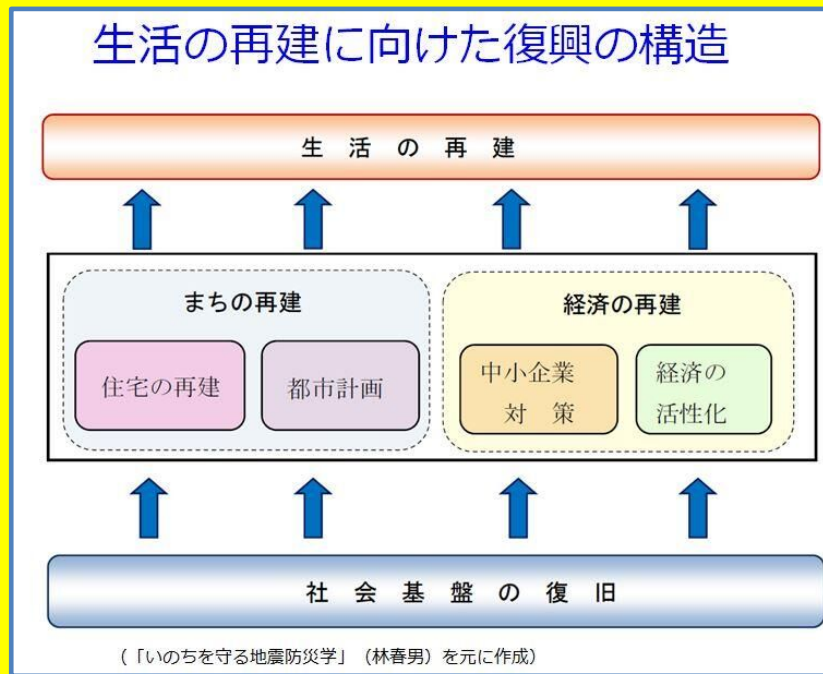
トイレの排水管が壊れると、水を流した時に汚水が逆流することがあります。下の階にも影響が出ます。壊れているのかは外見ではわかりにくい。携帯トイレなど災害用のトイレを使いましょう。無ければ代用もできるので方法を調べておきましょう。



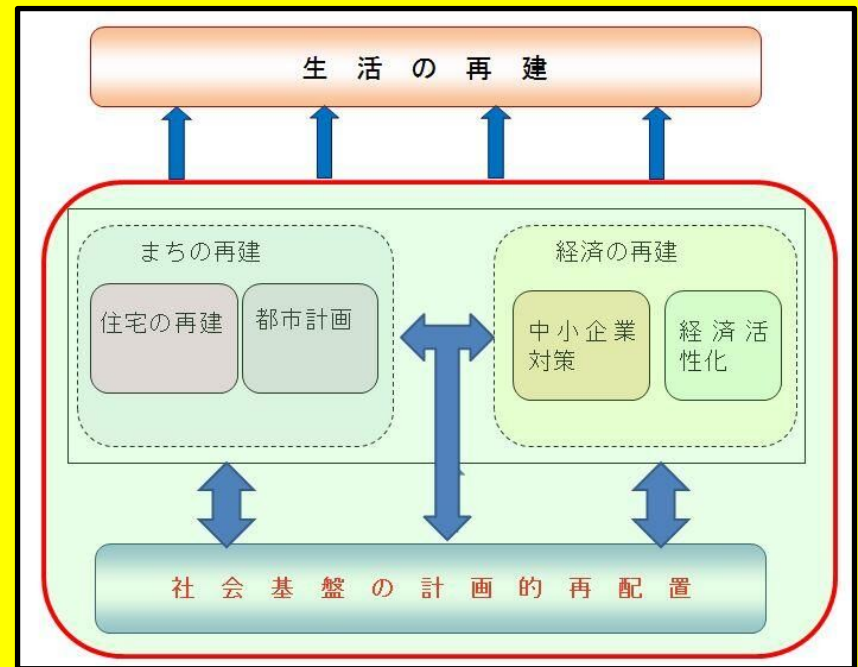
イラストはCopilotで作成

【疑問7】復興はどのようにすすむのか？

阪神・淡路大震災の場合



東日本大震災の場合



阪神・淡路大震災では、復興の構造は、社会基盤の復興⇒まちと経済の再建があって生活の再建がなされた。一方、東日本大震災では、津波の被害が広域にあったため、町全体をかさ上げするなどが必要になり、すべてをほぼ同時にやらないといけなかった。

集落が分散する能登の復興はどのような構造になるか？

能登の復興の構造は？

生活の再建

住宅の
再建

まちと集落
の再建

なりわいの
再建

漁業・農業・商
業・伝統産業

社会基盤の復旧

集落が分散している能登の復興にとって 何が重要か？



Copilotで生成した田舎の風景

災害は、これまでの社会の変化を加速し、
それまでの課題を一気にあぶりだす
(災害は「誘因」、社会の状況は「素因」)

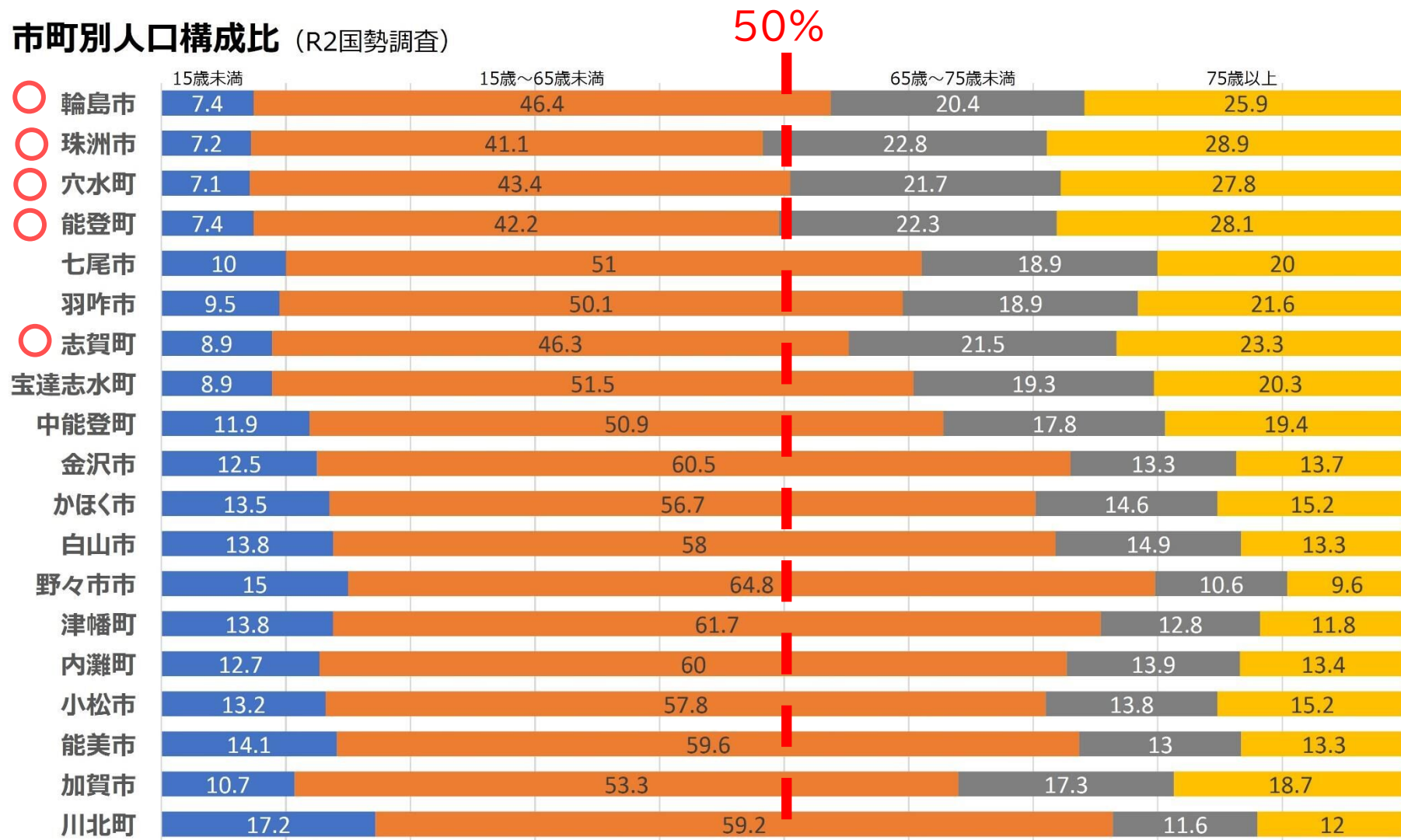
災害に遭う前の町の課題や資産が重要
災害からの復興のためにはそのまちそれぞれの
状況を知り、まちに合ったやり方が必要

(例)阪神・淡路大震災当時の神戸中心部の課題

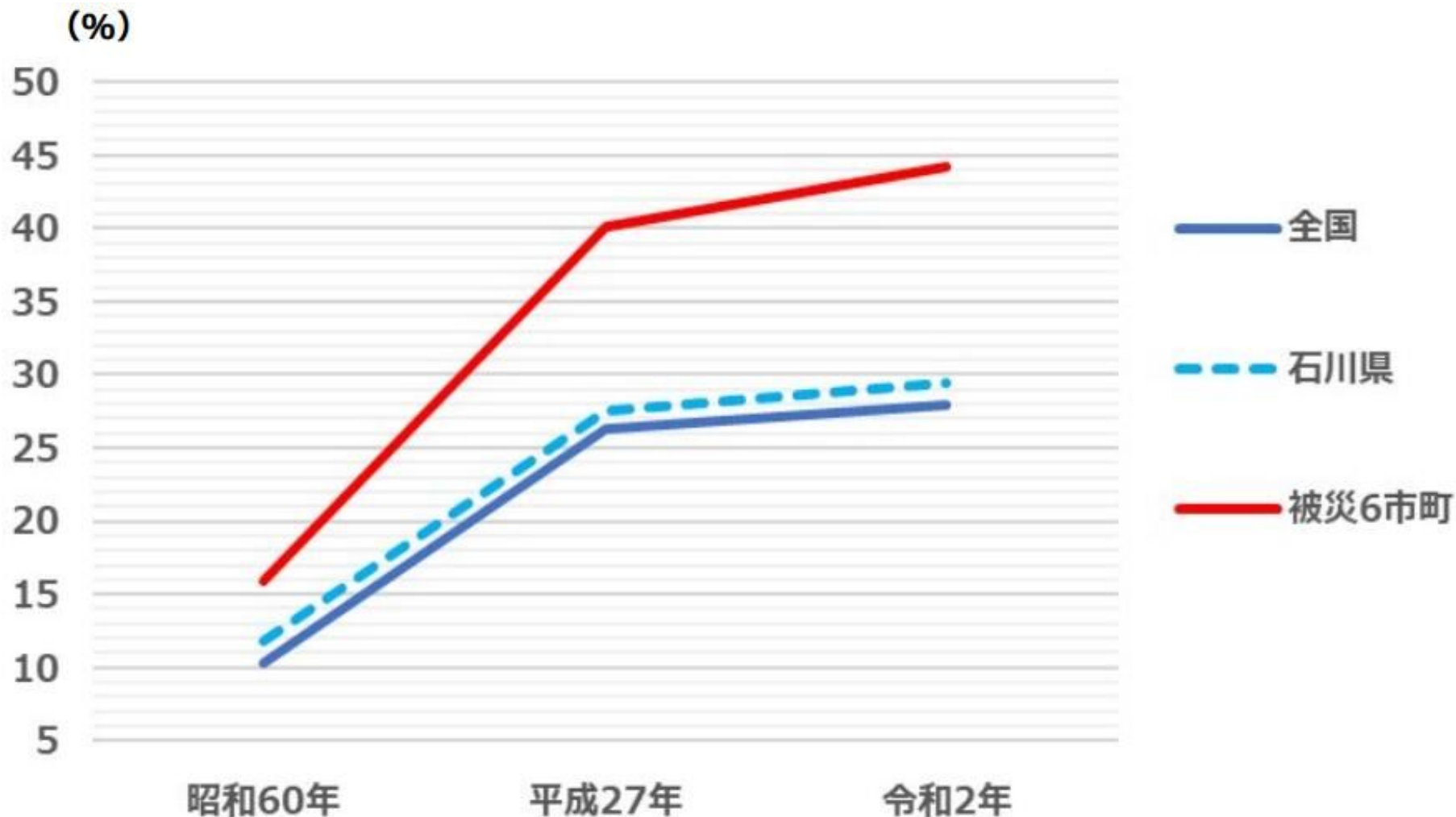
- ★中心市街地の衰退
＝インナーシティ問題
- ★高齢化
- ★核家族化

中能登、奥能登では高齢化が進んでいる

市町別人口構成比 (R2国勢調査)



能登の被災6市町は高齢化の進展が激しい



能登では人口集中地区(DID)はごくわずか



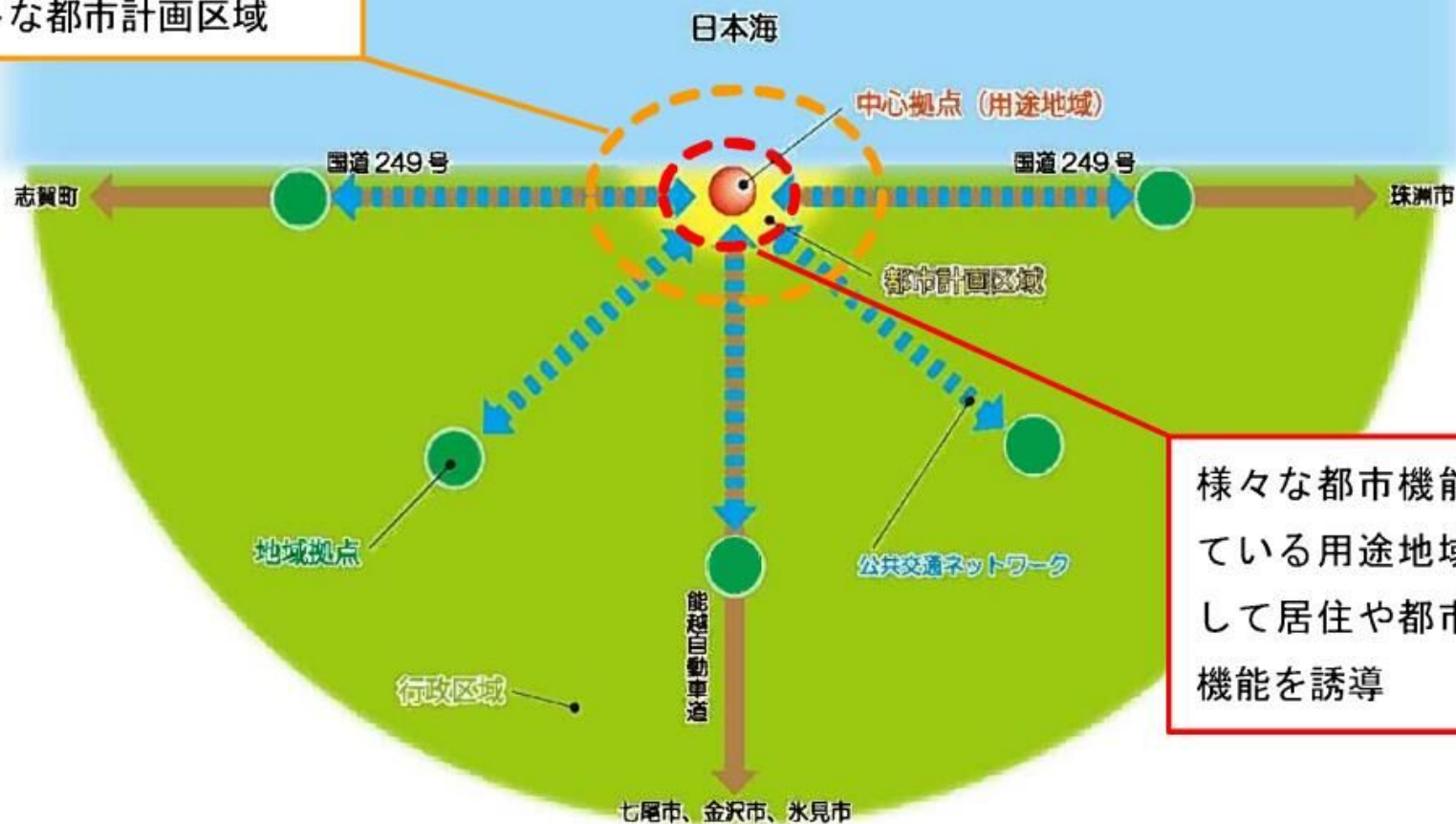
[地理院地図 R2年DID地区](#)

輪島ではコンパクトシティをめざしていた

震災以前から策定されていた「輪島市立地適正化計画」

図. 輪島市立地適正化に向けた都市構造概念図

広大な市域に対して、コンパクトな都市計画区域

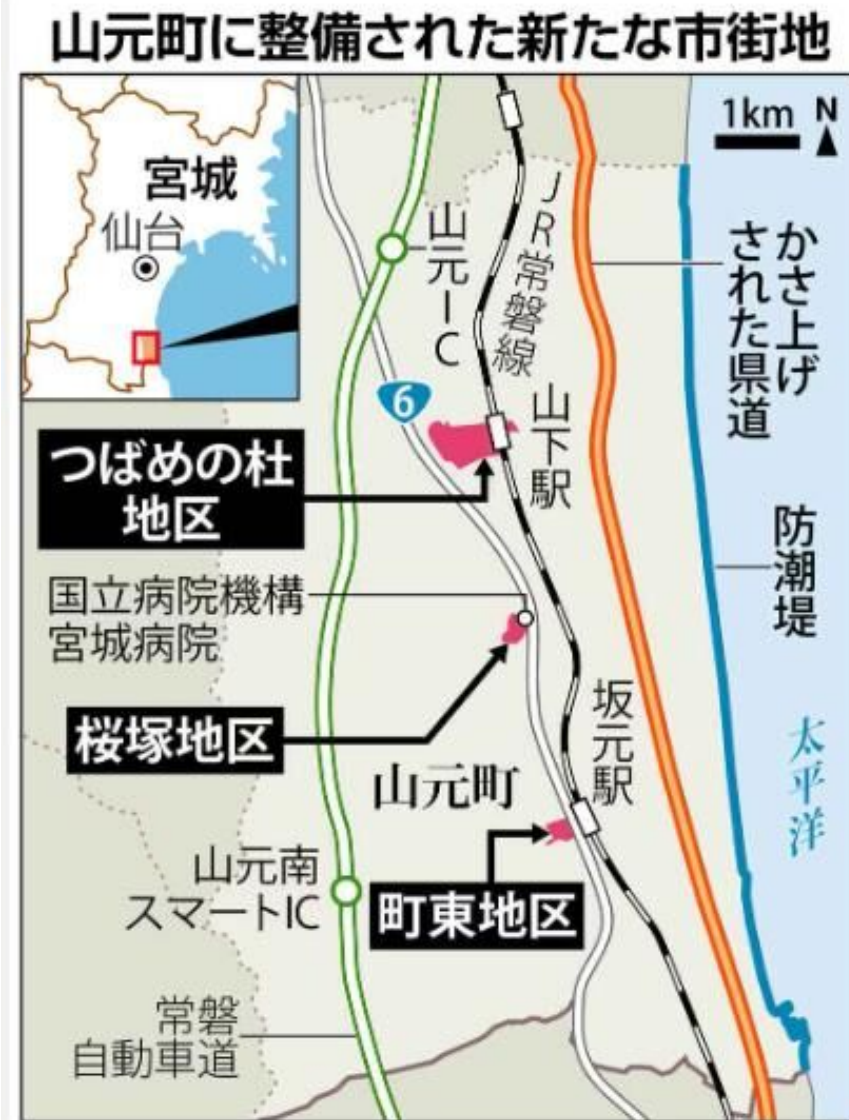


様々な都市機能が集約している用途地域を基本として居住や都市サービス機能を誘導

輪島市「立地適正化計画」(概要版)から(2017年3月公表)

東日本大震災後、山元町でもコンパクトシティで復興

山元町では大震災後、
3地区でコンパクトシ
ティ化を推進



[産経新聞2024年3月9日](#)

能登では集団移転という選択肢も浮上



門前町浦上(143世帯266人)、
★26集落が分散する門前町浦上は、国道に近い浦上公民館周辺に集約する形での移転を希望。

別所谷町(41世帯77人)
★別所谷町は約4キロ北の国道沿い、打越町は約2キロ南東の県道沿いを移転先として検討

★**打越町**(11世帯22人)と**稲舟町**(62世帯119人)も移転を検討中

★**輪島市**には**コンパクトシティー構**想があり、集団移転はそれに沿う。

★**能登町白丸**(95世帯192人)でも集団移転を協議中

※「防災集団移転促進事業」:
移転先の用地取得などの費用の4分の3を国が補助。新潟県中越地震長岡市や小千谷市で実施。東日本大震災では約1万2500世帯が集団移転。

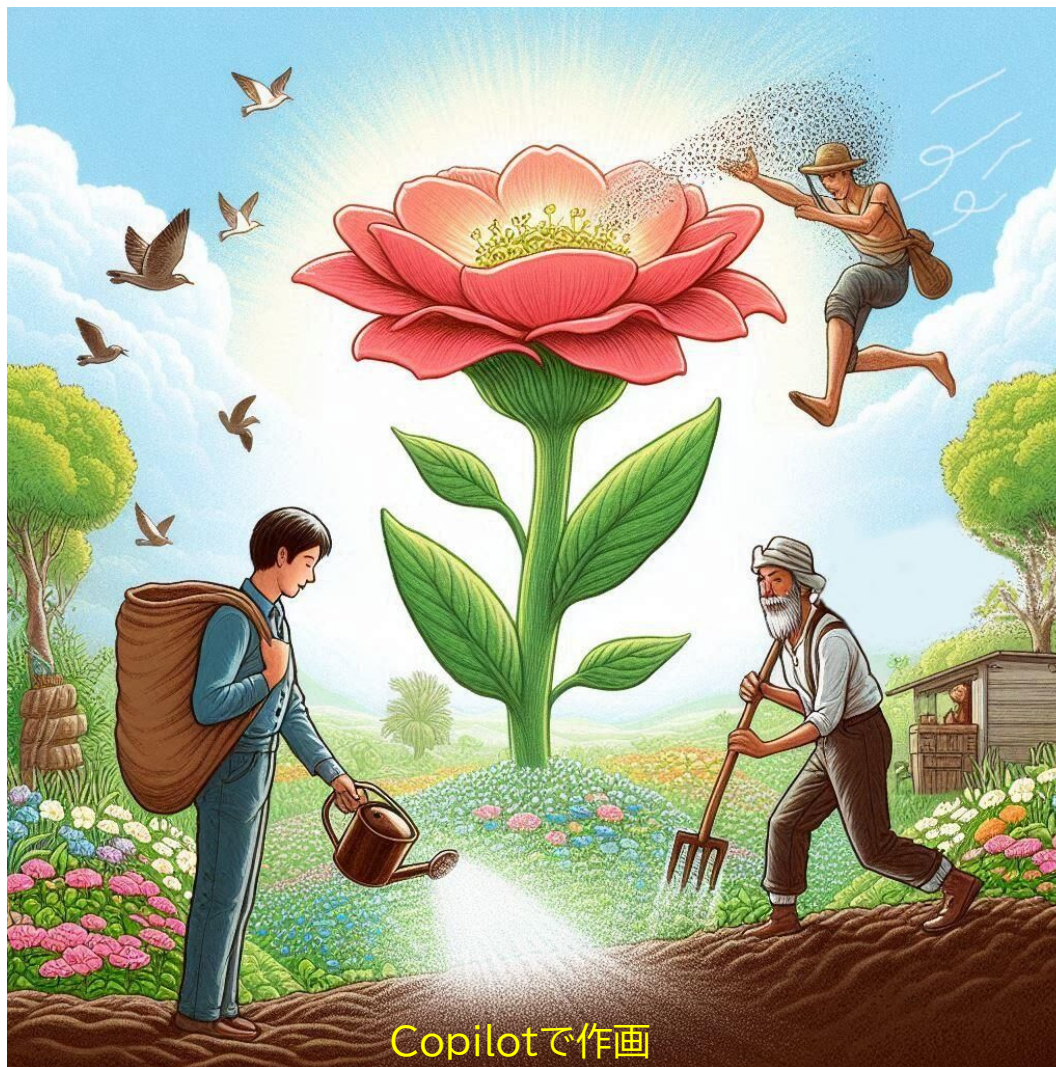
復興の主役は一人ではない

土の人・水の人・風の人

よそもの・わかもの・ばかもの

水の人

プロジェクト
をサポートし
成長させる人



風の人

外から、種や
いろいろなもの
を運んでくる人

土の人

地元で活動する人

Copilotで作画

災害への備えを考えるキーワード

★ライフスポット(オフグリッド)

★リダンダンシー

★フェーズフリー(日常と災害)

神戸市復興計画「ライフスポット」

「災害時に道路・水・エネルギーなどのライフラインが寸断された場合においても、速やかに支援物資が届き、ライフラインが復旧するまでの間、最低限の自立した生活が送れるように支援するライフスポットを整備する」

【神戸市復興計画P.206「シンボルプロジェクト12 地域防災拠点の形成」】

【例】

★耐震性貯水槽

★まちのせせらぎ

★公園

★コンビニ

★公衆電話

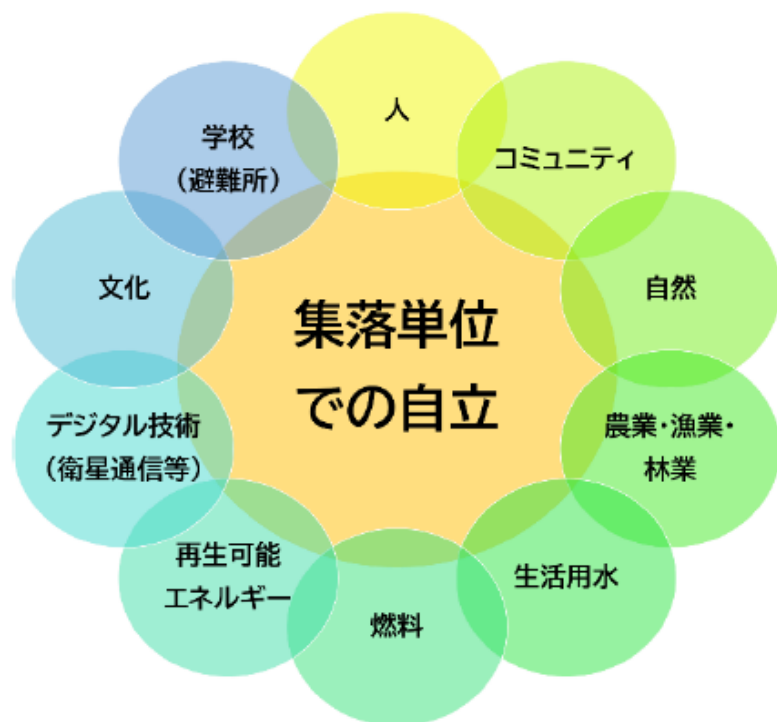
★井戸水、川やプール、池の水

★我が家のそなえ(ローリングストックなど)

石川県復興プランの「**オフグリッド**集落の整備」

オフグリッド化とは、公共の電力網や水道網などのインフラから自立して、エネルギーを地産地消することを指す。よって、自然災害時に外部のインフラが損傷した場合でも、そのエリアでは基本的な生活基盤を維持できるというメリットがある。一方、現状のライフラインでは、初期投資の問題や技術的ハードル、地域での維持管理といった克服すべき課題も存在。

このため、地域コミュニティ単位で自立分散型の「**点でまかなうインフラ**」もこれからの選択肢の一つとし、集落単位での取組への後押しなど、地域の実情に応じた持続可能なコミュニティの形成を推進。



[石川県創造的復興プラン](#)

オフグリッドの具体案

★持続可能な上下水道インフラの構築

人口減少などの課題に直面する中において、災害に強く持続可能な上下水道インフラを構築できるよう、市町による小規模分散型水循環システムをはじめとした、新たな技術の活用についての検討を支援します。

★住宅等における自立・分散型エネルギーの活用の推進

住宅や事業所などにおける太陽光発電設備や蓄電池の設置、電気自動車の普及など、災害にも強い自立・分散型エネルギーの活用につながる地域のグリーンイノベーションの取り組みを推進します。

★グリーンドライブの推進

道の駅等への自立型発電や蓄電・充電設備の導入促進を図ることにより、平常時は環境負荷の小さい電気自動車によるグリーンドライブの推進を図るとともに、災害時における避難所としての機能を強化します。

耐震性貯水槽



左の写真は神戸市西区での工事中の様子

配水管の途中を太くして、地震を感知したら弁で遮断し、この中に水を溜めるしくみ

「[ライフスポットⅠー耐震性貯水槽](#)」(防災リテラシー研究所)

神戸市松本地区の「せせらぎ」

上流の下水処理場の高度処理水をまちに流す



神戸市松本地区のせせらぎ

せせらぎは、地元の人たちが、ブロックごとに担当地区を決め、当番制で維持管理をしています。また、ブロックごとに特徴ある工夫もしています。まちに潤いを与え、子供たちの遊び場にもなるせせらぎは、いざという時の水も供給してくれる頼もしいものです。そして、これは、まさに、官民の協働によって実現した成果でした。

「[まちにせせらぎを流す](#)」(防災リテラシー研究所)

リダンダンシー

「余裕」のこと. 災害時には余裕が大いに役立ちます.

「冗長性」ともいう

【例】

★網の目のライフライン・ネットワーク

★まちのせせらぎ

★公園

★下水道ネットワーク

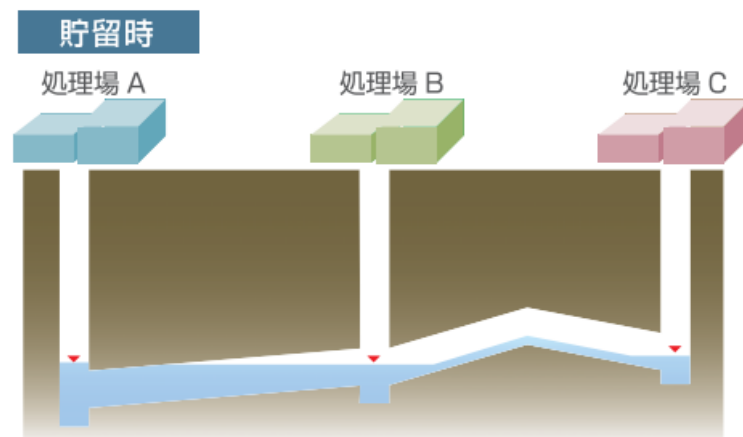
★我が家の多めの食料や水, 燃料etc.

下水道ネットワーク

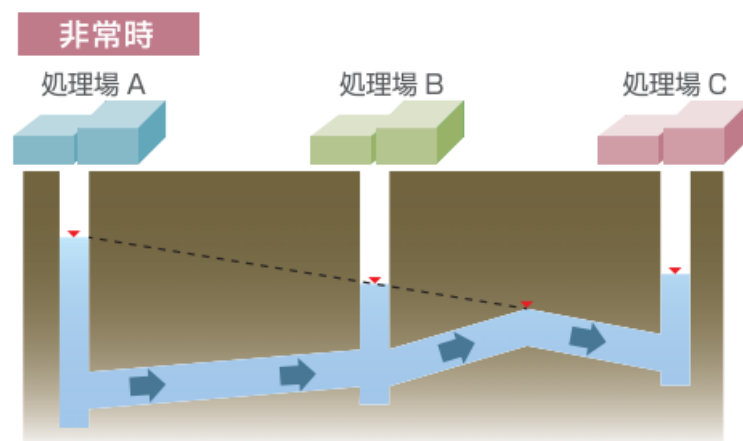
処理場間相互を大深度大口径管でつないでいる。

もし、1つの処理場がダメになっても、ほかの処理場を使って処理できる。

水の圧力を使うので停電でも対応可能。



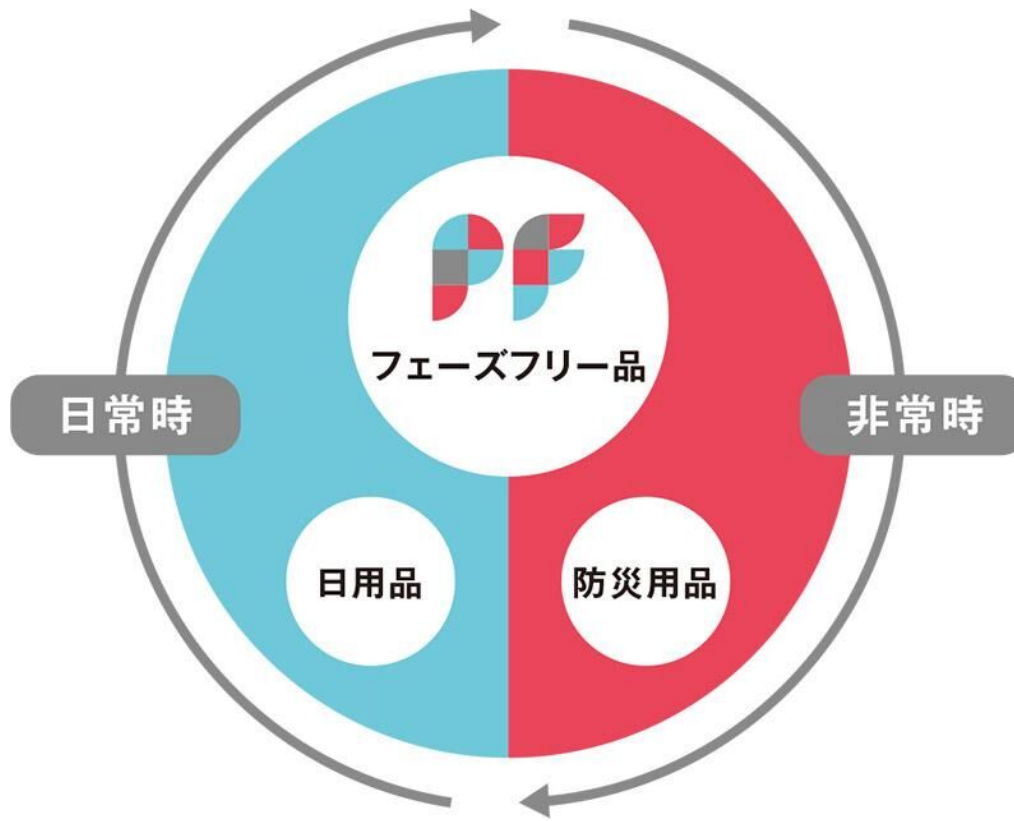
処理場へ流入する汚水の時間変動を貯留により調整する



処理場の流入ゲートを閉め、水位差で他の処理場へ汚水を送水する

フェーズフリー

常時に使えるものを災害時にも活用



[フェーズフリー協会のホームページ](#)から

フェーズフリーの例

★防災福祉コミュニティ

★まちのせせらぎ

★公園

★下水道ネットワーク

★既存のまちの組織

自治会, 婦人会, スポーツクラブetc.

★井戸水, 川やプールや風呂の水

★アウトドアグッズ

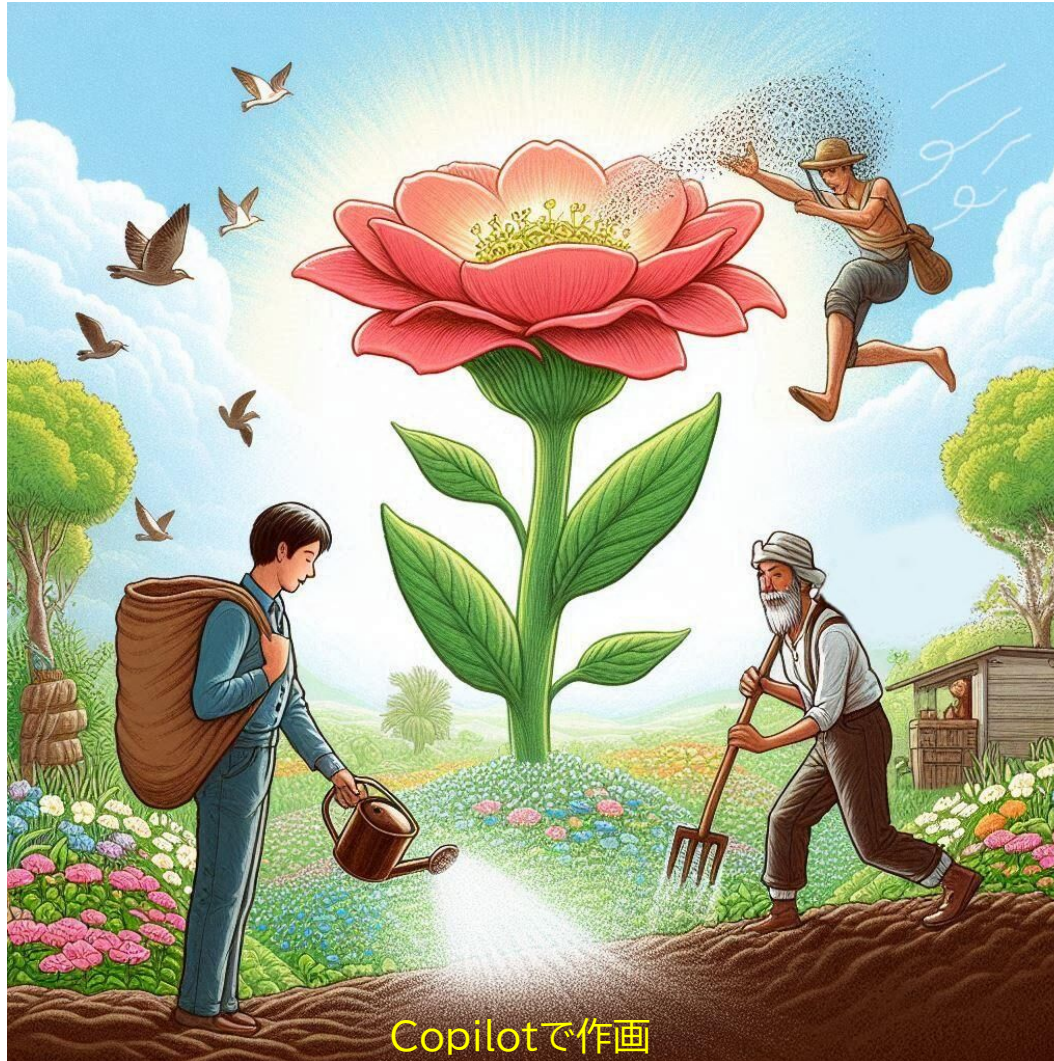
★我が家の備え(ローリングストックetc.)

防災まちづくりの主役は一人ではない

土の人・水の人・風の人

わかもの・よそもの・ばかもの

水の人
プロジェクト
をサポートし
成長させる人



風の人
外から、種や
いろいろなもの
を運んでくる人

土の人
地元で活動する人

Copilotで作画

After よりも Before

まちの危険や安全を**ぼうさいマップ**作り
でみんなを確認しましょう！

- ★自分のまちのハザードマップ
- ★避難所までのルート
- ★危険な場所
- ★安全な場所
- ★いざというときに使える
場所やもの



「わが家のぼうさいマップ」を作ろうなど
を参考に作ってみてください

第2部 AB法ワークショップ



AfterよりもBefore

「地域 みんなで助かる備え
を考えよう」

阪神・淡路大震災で知った重要なこと

- ①危機に瀕すると、組織はふだんやっていることしかできない
- ②ふだんやっていることも満足にできない
- ③いわんや、ふだんやっていないことは絶対にできない。

(「組織の危機管理入門」林春男から)

キーワードは

After(起こってから)

よりも

Before(その前に)

みんなで次頁以降の表において空欄になっている「Before」をワークショップで考えましょう。

①みんなが安全に避難するには

After(災害後のこと)	それへの対応(Before)を考えるにあたって気になること？	Before
1)市から避難指示が出ている 2)何を持っていけばよいかわからない 3)ペットどうしよう？ 4)お隣の鍵がかかっていて、避難したのかどうかわからない 5)避難所に来てみたら、日頃気になっている近所の人がない 6)避難所までのルートが心配 7)家を出る前にすることがわからない 8)一人で避難できない 9)家族と連絡が取れないけど避難所に行ってしまっても大丈夫？	・わが家が避難すべき対象の地域か、役所の避難指示を見てもよくわからない？ ・何を持っていく？ ・避難先には水や食料があるの？ ・避難所にペットは連れて行けるの？ ・自治会(管理組合)の役員の役割は？ ・近所の人との連絡の取り方は？ ・車いすでも行けるのか？ ・家を留守にするとき何したら？ ・災害弱者への避難への対応は？ ・留守の家族との連絡や取り決めは？	

②避難所の管理と運営

After(災害後のこと)	それへの対応(Before)を考えるにあたって気になること？	Before
1)誰が管理するのか不明 2)避難者の把握どうしたら？ 3)避難所として使える場所は？モノは？ 4)目がよく見えないので、避難所で生活できるか心配 5)障がい者、高齢者、等へ対応できる？ 6)障害があるので福祉避難所に行きたいが？	・開設する方法は？ ・だれが鍵持ってる？ ・避難者名簿の作成管理はどうするの？ ・倉庫にあるものや設備？ほかの教室は？ ・避難してきている人の特性を把握できてる？ ・障がい者、高齢者をどこに？だれが？ ・福祉避難所の利用方法の周知は？	

③物資の調達(ロジスティクス)

After(災害後のこと)	それへの対応(Before)を考えるにあたって気になること？	Before
1)食事が足りない 2)避難所の備蓄品が不足 3)支援物資が多すぎる 4)配る人がいない 5)避難所にいなくて自宅避難している人が食料を欲しがって配布場所に来ていて混乱している。 6)うちの子はアレルギーで配給物資が食べられない 7)情報が混乱	・食料や水が届くのか？ ・物資の調達のロジは？ ・調達するマンパワー確保は？ ・自宅避難者にも配布してもよいというルール？ ・アレルギーへの対応方法は？ ・情報発信の仕組み？	

時間切れでできませんでした

④避難所の環境

After(災害後のこと)	それへの対応(Before)を考えるにあたって気になること？	Before
1)暑い、寒い、プライバシーがない 2)地べたでは埃を吸う 3)感染症が流行 4)水が流せなくてトイレが汚くて使えない 5)避難所の床から起き上がれない 6)災害時の応急電源などの避難所の設備がよくわからない	・環境を改善する手立ては？ ・避難所でできる対応は？ ・工夫できることは ・きれいに使えるようにする工夫は？ ・お年寄りや障がいがある人どうする？ ・避難所として学校をどう使う？	

時間切れでできませんでした

⑤自宅避難

After(災害後のこと)	それへの対応(Before)を考えるにあたって気になること？	Before
1)自宅にいても安全か？ 2)水やライフラインが不安 3)支援の食料が届くのか 4)赤ちゃんのミルクが不安 5)子供やお年寄りの衛生が心配 6)家のトイレが使えない	・自宅の安全チェック方法は？ ・いつまで？ どこに行けば？ ・食料を入手する方法？ ・支援の食料を在宅避難者に届けるには？ ・水や電気がない中でミルクに対応できる？ ・どのように衛生的に過ごせるか？ ・近くの川の水が使えないか？ ・風呂の水をトイレに流しても良いのか？	

今回は時間切れで「避難所の環境」と「自宅避難」はできませんでした。

AB法ワークショップで、家庭で、地域で、
今、何を備えるか、みんなで考えて、
少しずつでも実践していきましょう！



AfterよりもBefore

