

令和6年度「津波防災の日」
スペシャルイベント

能登半島地震、南海トラフ地震 臨時情報発令等を踏まえた 津波への備え

今村文彦

東北大学災害科学国際研究所

副理事（復興新生担当），津波工学教授

2024年能登半島地震

日本海での海域活断層と複合災害

歴史地震と津波

平成26年8月 日本海における大規模地震に関する調査検討会資料
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/dai08kai/siryou4.pdf

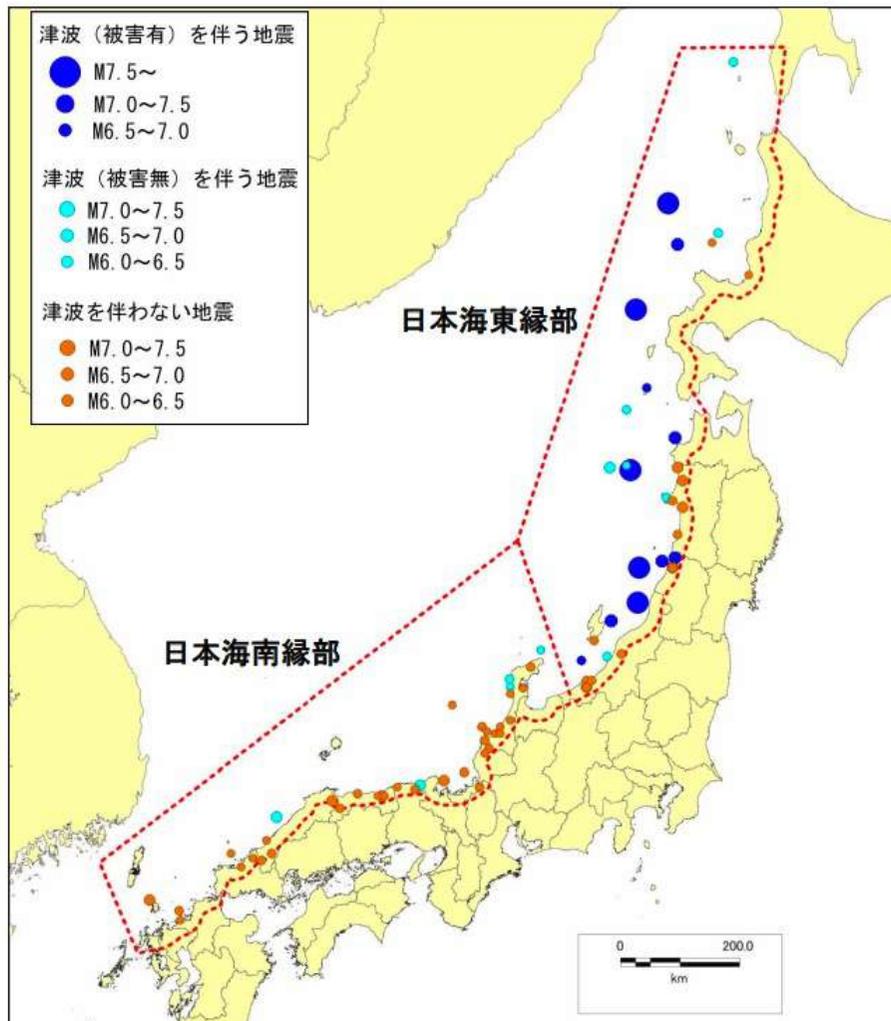
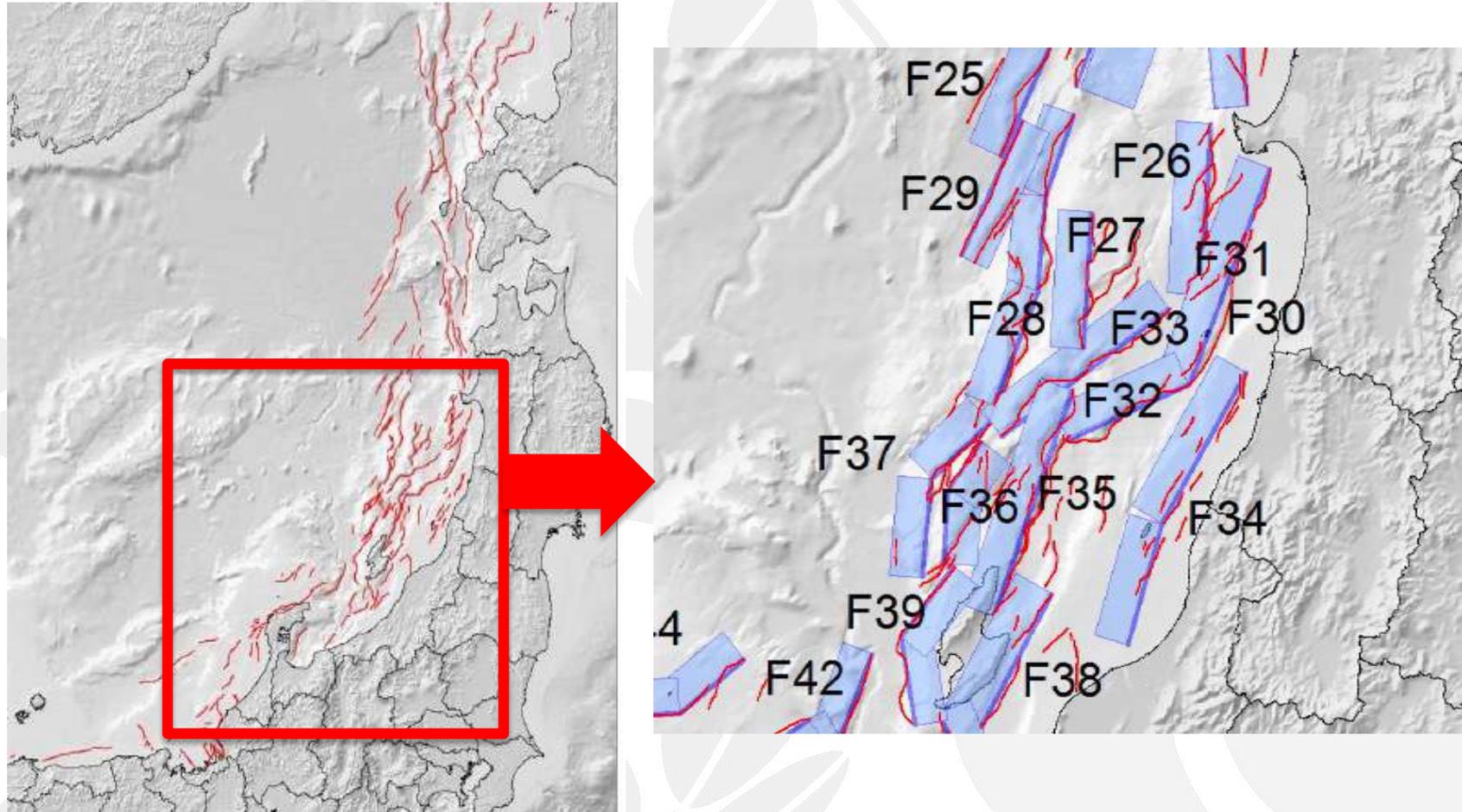


図4 沿岸部を含む日本海における歴史地震 ($M \geq 6$) の分布
・主として宇佐美ほか (2013) 「日本被害地震総覧[599-2012]」より作成。
・沿岸部 (海岸より約20km以内) を含む日本海の領域にける歴史地震を示す。
・本検討会では日本海の沿岸部を富山湾付近を境界として、北東側を日本海東縁部、南側を日本海南縁部と呼び、区分した。
・津波高1m以上もしくは津波による被害の記録があるものを“大津波を伴う地震”、津波の記録はあるが被害がなかったものを“小津波を伴う地震”とした。

さらに、歴史を遡るために 海底活断層の調査



平成26年8月 日本海における大規模地震に関する調査検討会資料

https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/dai08kai/siryou4.pdf

歴史資料や津波堆積物情報が大切

地震の発生履歴

地震の活動期が見えてくる

沿岸部を含む日本海の地震 ($M_w \cdot M_j \geq 6$) [すべての地震]

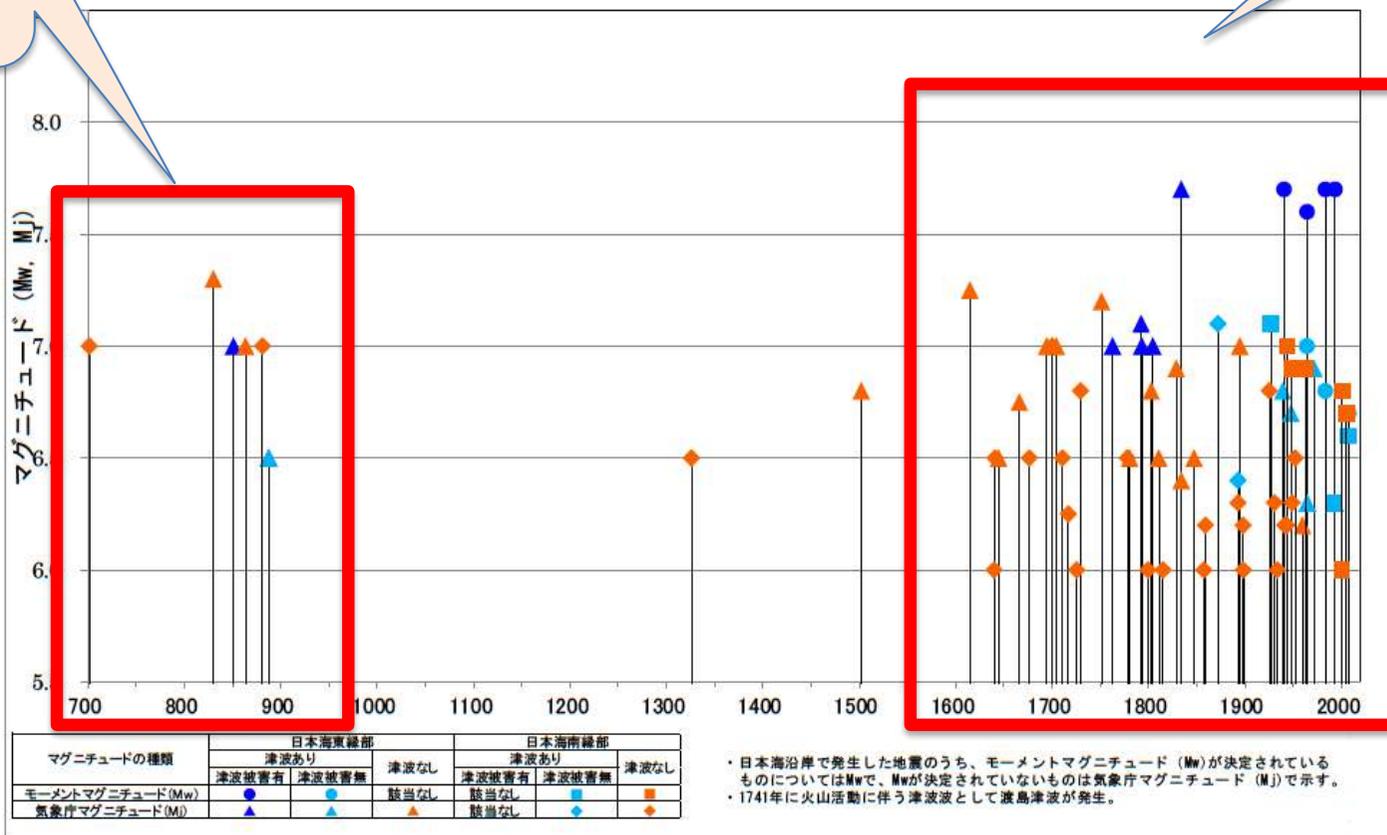


図5 沿岸部を含む日本海における地震 ($M \geq 6$) の発生履歴 (西暦 700 年以降)

平成26年8月 日本海における大規模地震に関する調査検討会資料

https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/dai08kai/siryou4.pdf

日本周辺のプレートと地震の関係(模式図)

今回の地震は、陸側プレートの内部で発生(直下型地震)

2011年東日本大震災での地震(プレート境界地震)

日本海側

太平洋側

日本列島
(島弧)

背弧(back arc)
での沈み込み

沈み込んだ海洋プレート
内での地震

海溝付近での海洋プレート
内での地震

特性; 第一波が早い, 最大波が遅れる, 継続時間が長い

Mj7.6最大規模の活断層
東側断層で津波発生

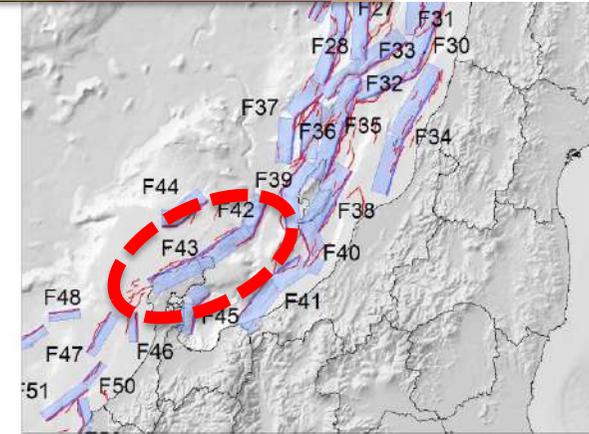
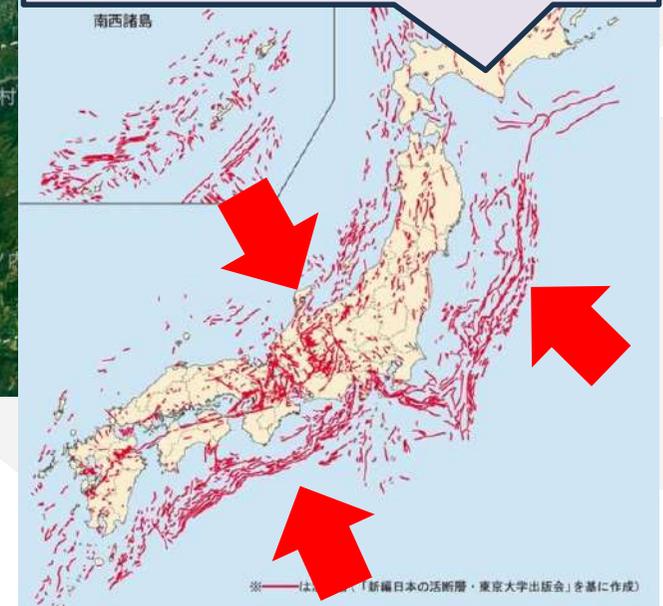


図 2.6 断層モデル設定案(北陸~東北)

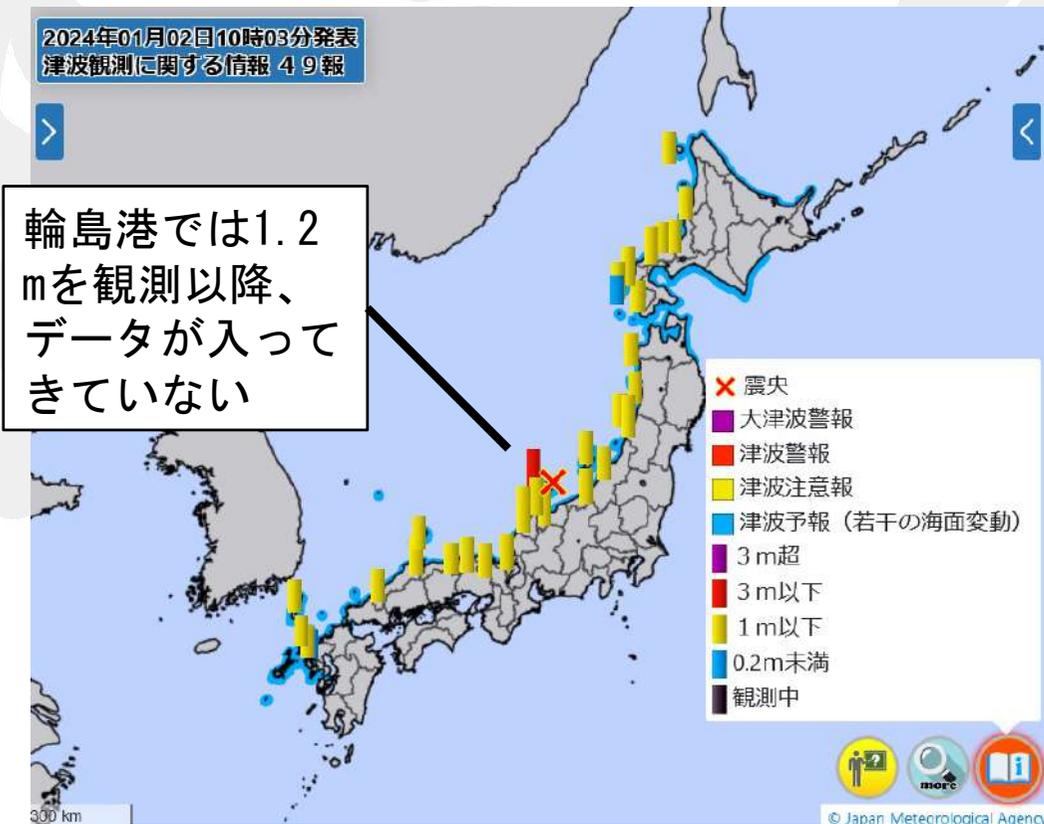
断層位置と海岸と距離により津波到達時間が



国土地理院により推定された断層モデル
©Google earth上にプロット

特性; 第一波が早い, 最大波が遅れる, 継続時間が長い

(2024年1月2日10:03) 津波: 津波の観測状況



<https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#elem=info&contents=tsunami> に加筆

過去に大津波警報が発表された地震

1953年11月26日	房総沖地震
83年 5月26日	日本海中部地震
93年 7月12日	北海道南西沖地震
2010年 2月27日	チリ地震 (大津波警報発表は28日)
11年 3月11日	東日本大震災
24年 1月 1日	能登半島地震

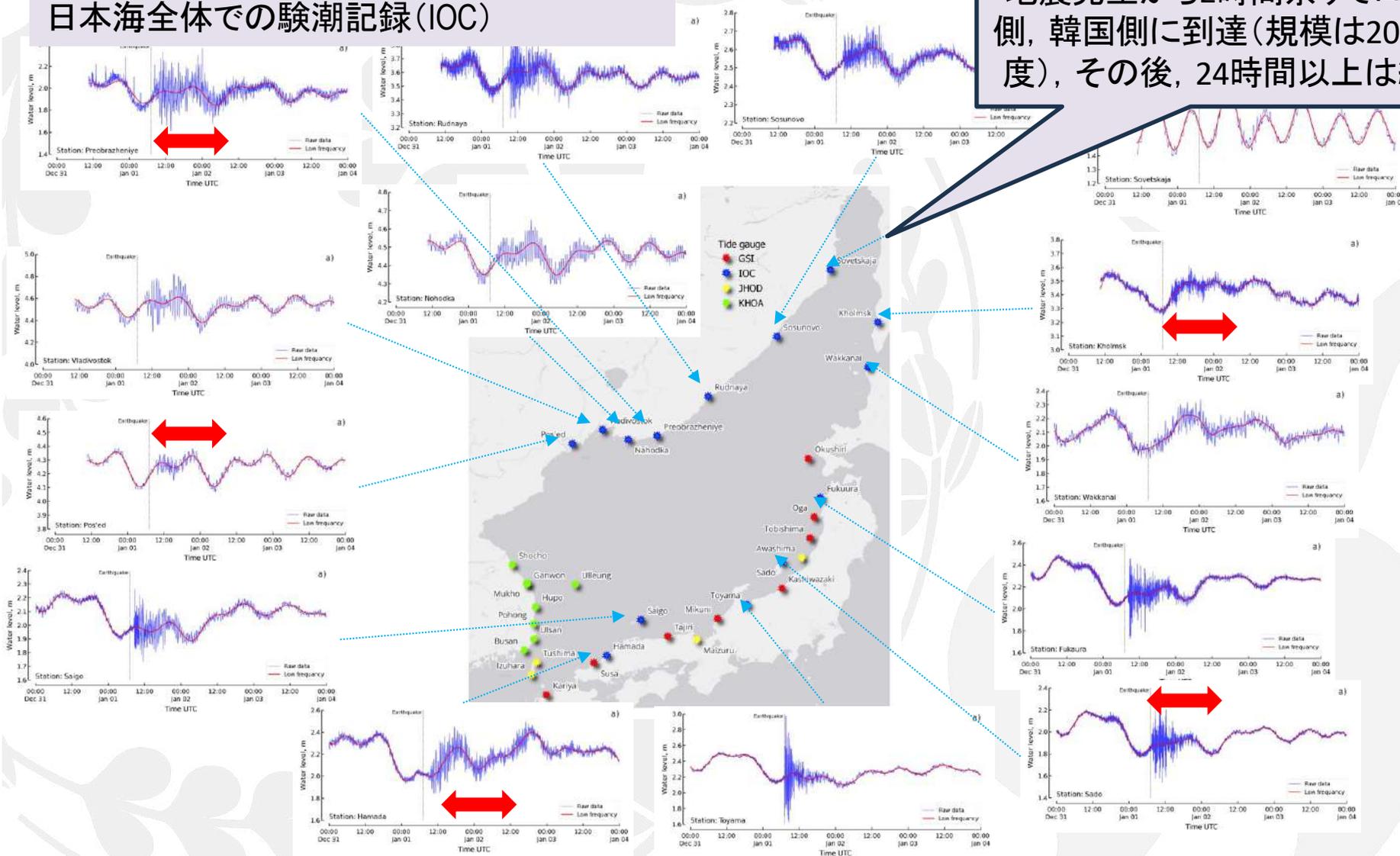
※気象庁への取材



特性; 第一波が早い, 最大波が遅れる, 継続時間が長い

Tidal data in Japan Sea 日本海全体での驗潮記録 (IOC)

地震発生から2時間余りでロシア側, 韓国側に到達 (規模は20cm程度), その後, 24時間以上は継続

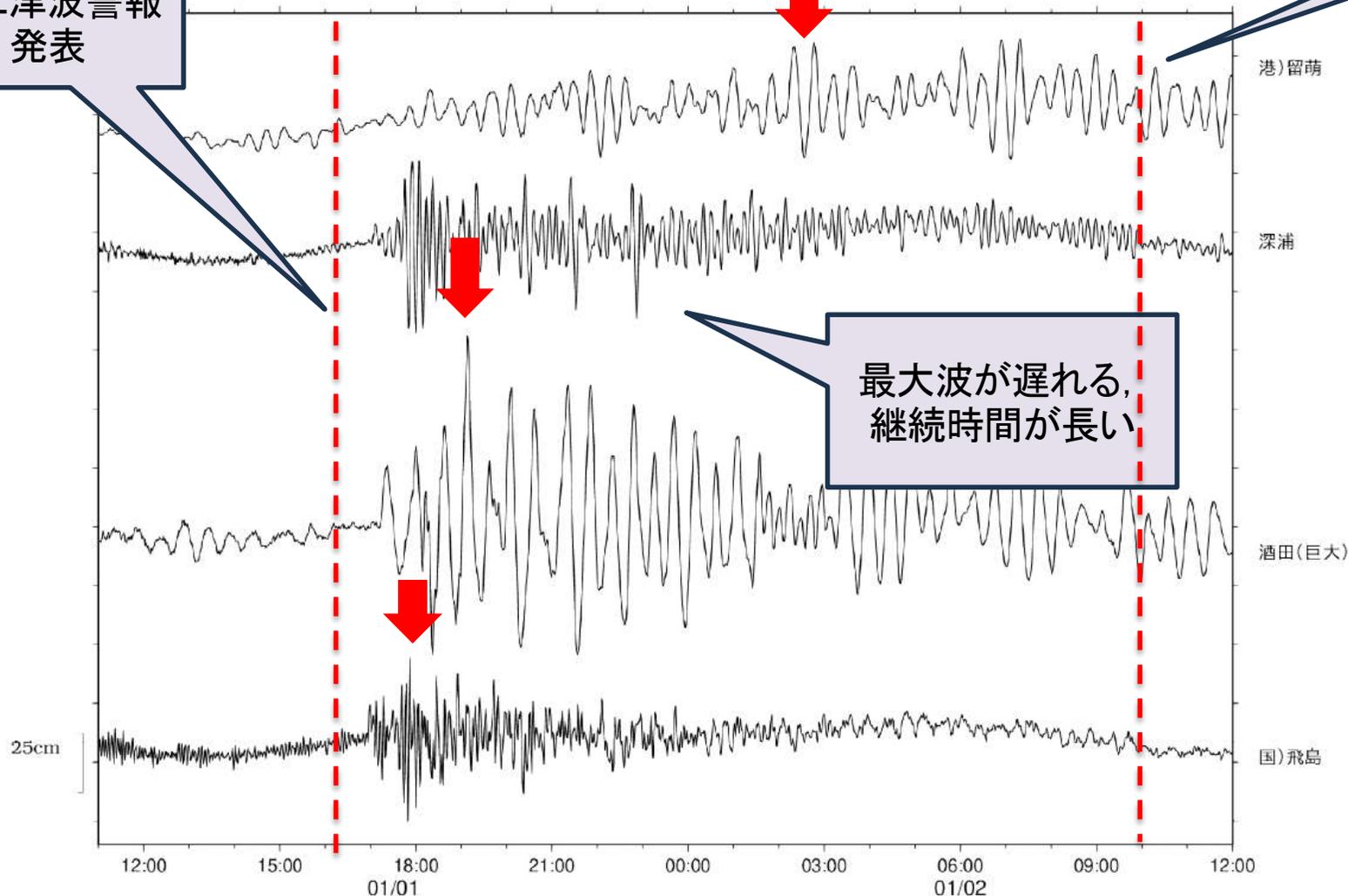


Dr. K. Pakoksung作成 (東北大災害研)

地震発生, 2分
後に津波警報
発表

「令和6年能登半島地震」
(2024年1月1日16時10分 石川県能登地方の地震Mj7.6に伴う津波観測状況)

津波注意
報解除



最大波が遅れる,
継続時間が長い

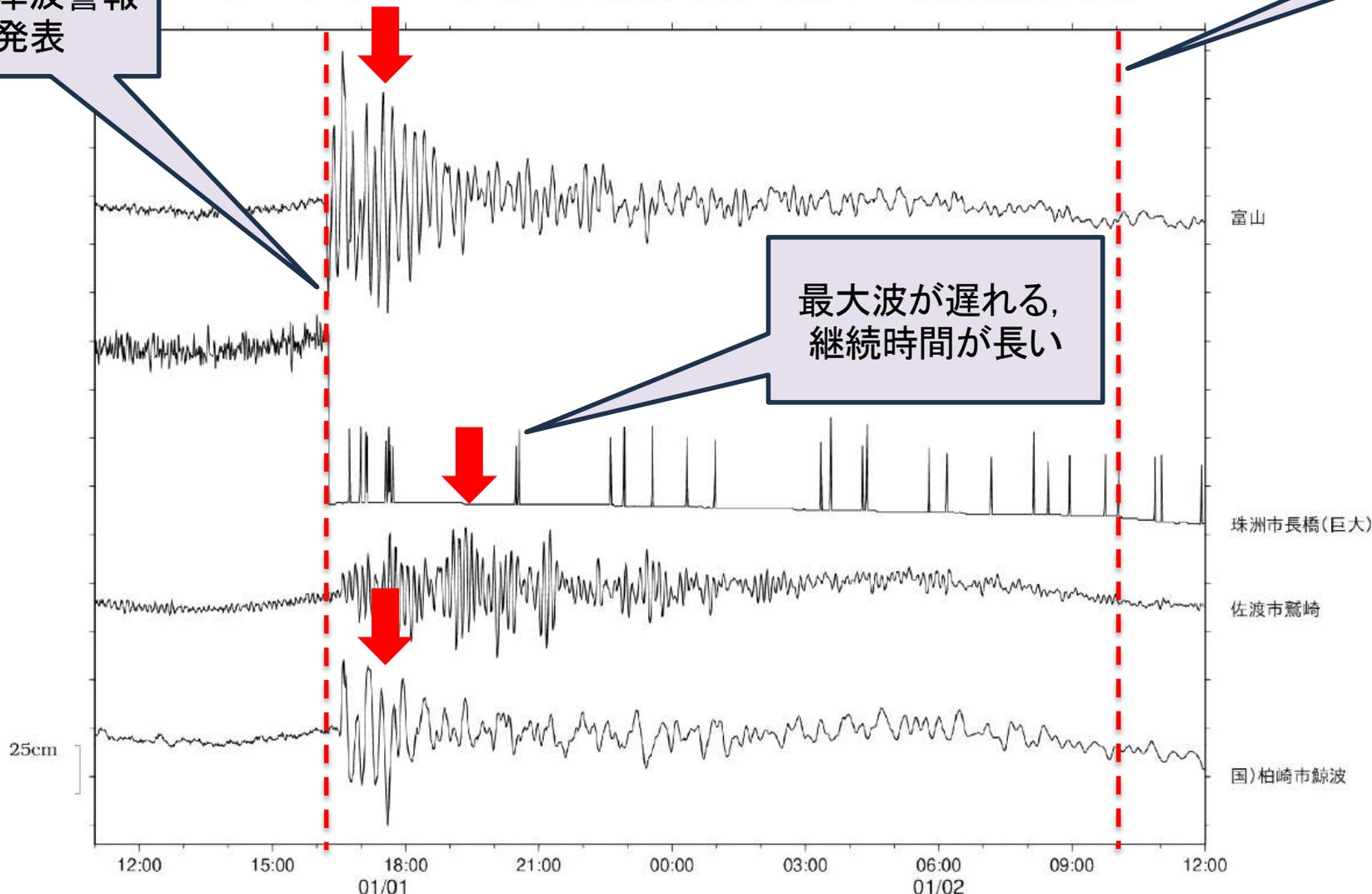
港)は国土交通省港湾局、国)は国土地理院、県)は兵庫県豊岡土木事務所、記載のないものは気象庁の観測点を示す。
観測点名称の末尾に(巨大)の記載のあるものは巨大津波観測計を示す。

気象庁作成

地震発生, 2分
後に津波警報
発表

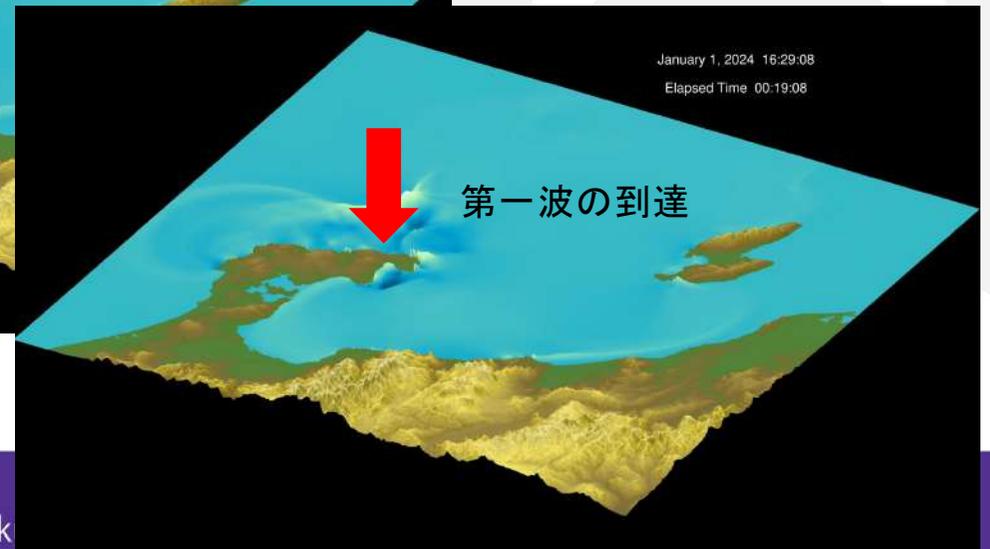
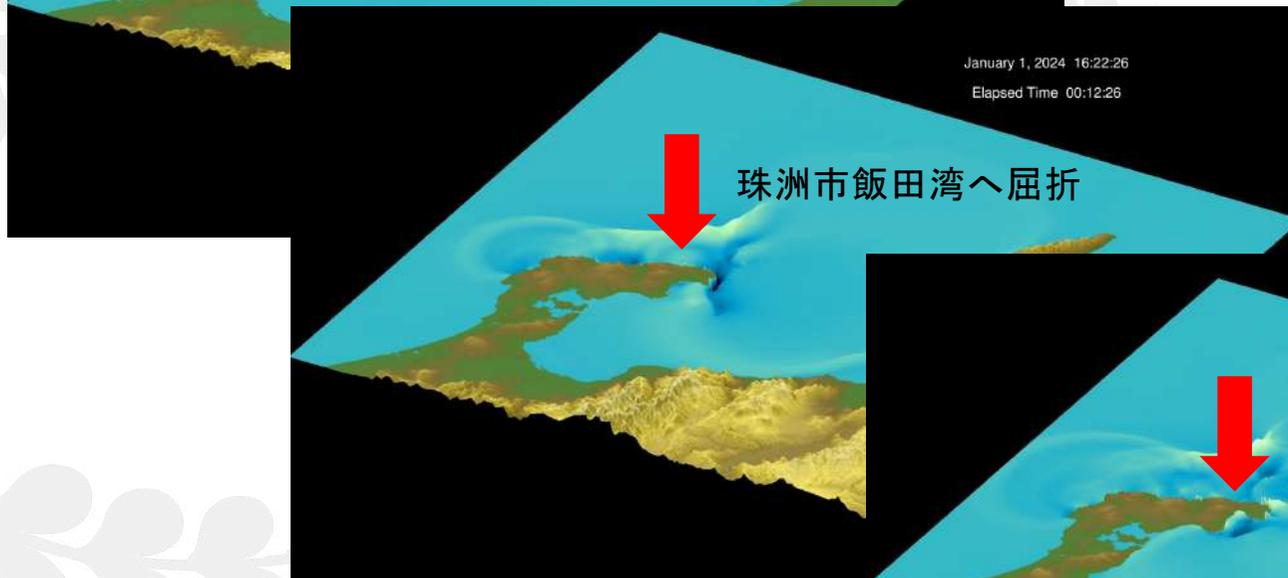
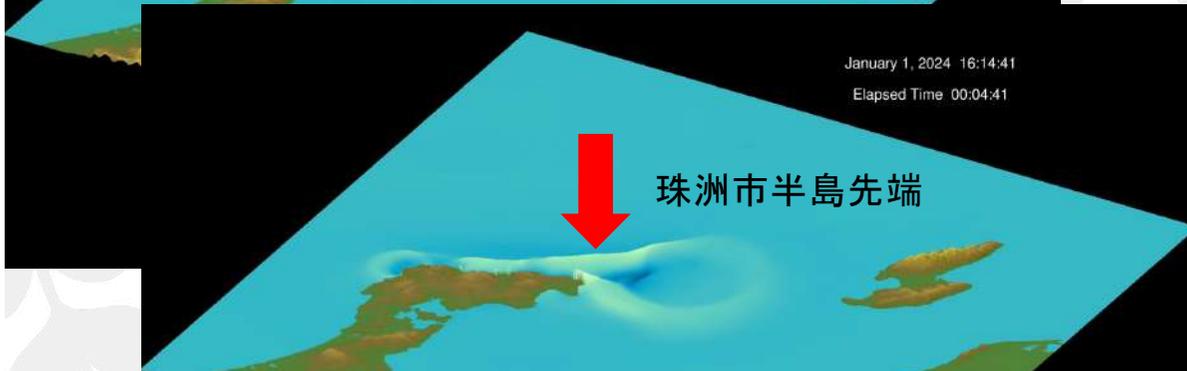
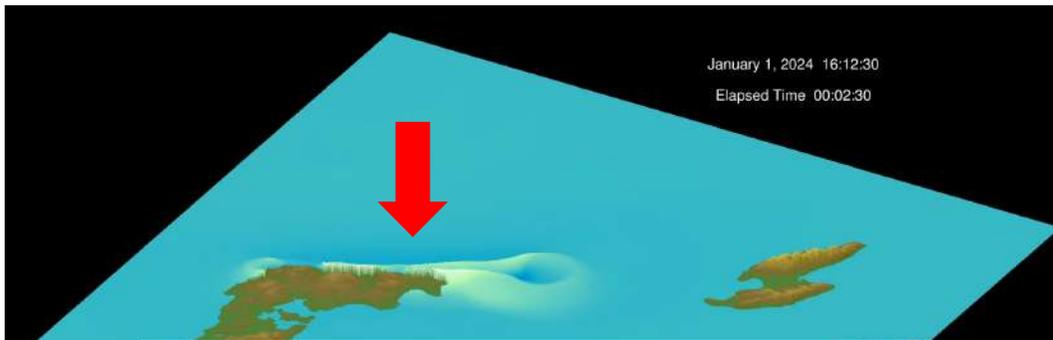
「令和6年能登半島地震」
(2024年1月1日16時10分 石川県能登地方の地震Mj7.6に伴う津波観測状況)

津波注意
報解除



港)は国土交通省港湾局、国)は国土地理院、県)は兵庫県豊岡土木事務所、記載のないものは気象庁の観測点を示す。
観測点名称の末尾に(巨大)の記載のあるものは巨大津波観測計を示す。

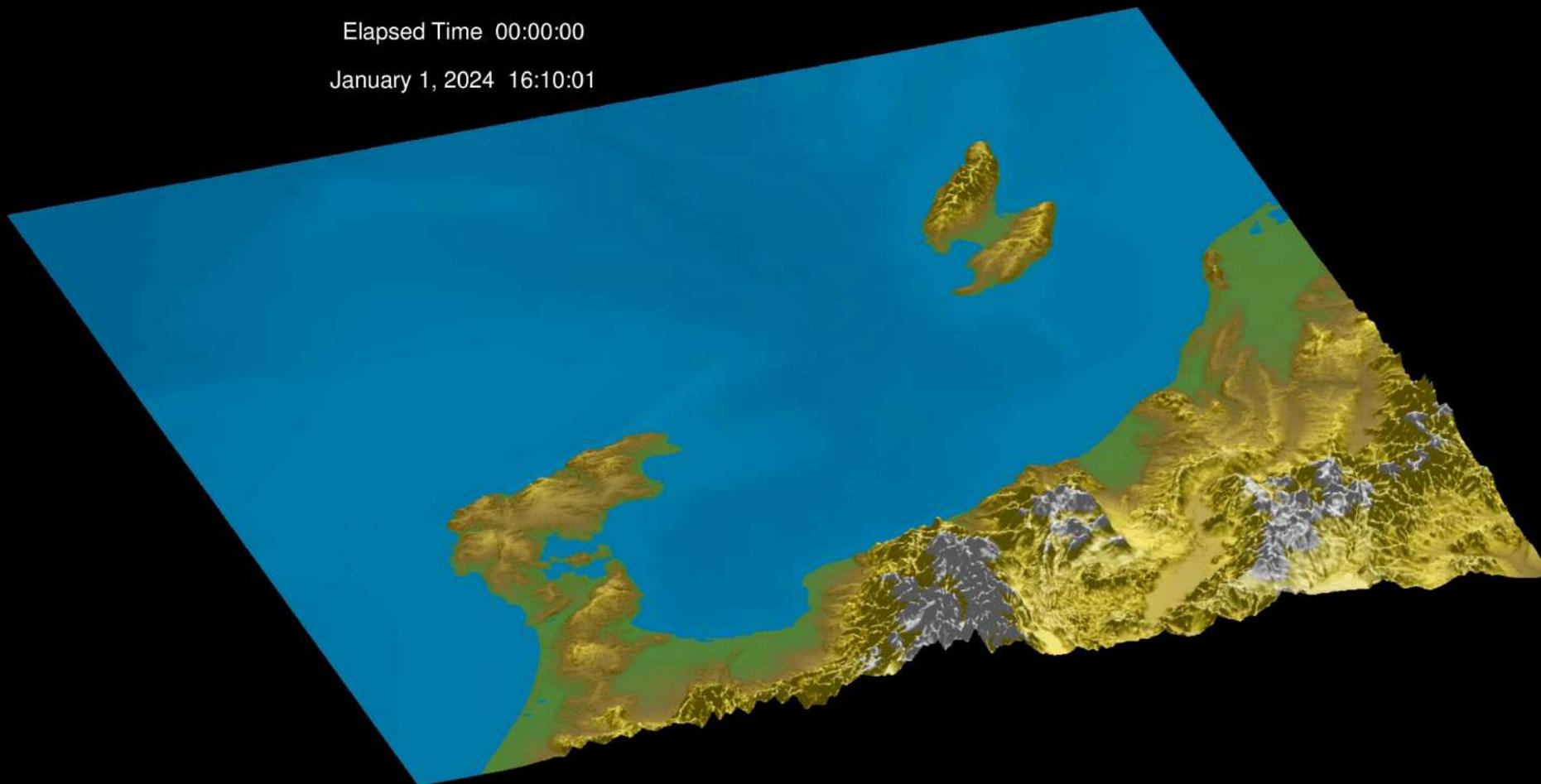
気象庁作成



Masuda et al.(2024)Geoscience letter

Elapsed Time 00:00:00

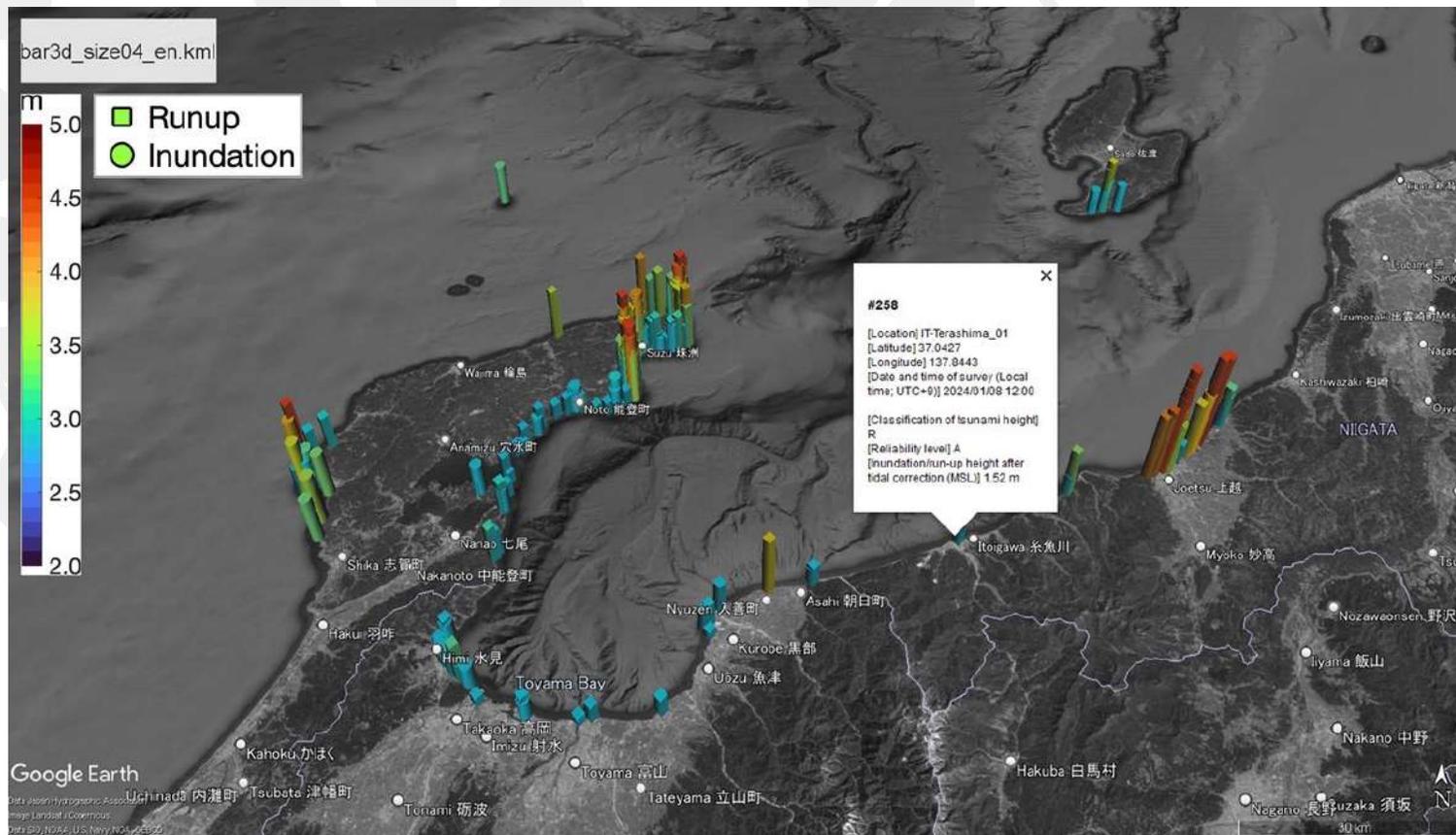
January 1, 2024 16:10:01



Masuda et al.,2024, Geoscience letter
<https://doi.org/10.1186/s40562-024-00344-8>

現地調査による津波痕跡高さ (2024. 8月現在)

<https://coastal.jp/info/library/noto20240101/>



紫 : 1-2m
水色 : 2-3m
黄色 : 3-4m
橙 : 4-5m
赤 : 5m-

土木学会海岸工学委員会

令和6年能登半島地震津波調査情報

<https://coastal.jp/info/library/noto20240101/>

被害;避難が難しい(人的被害), 家屋被害, 沿岸防災施設被害



BOIS <https://bois-free.bousai.genavis.jp/diarsweb>



2024年2月土木学会現地調査

正常化、愛他行動、自暴自棄、同調バイアスの払拭



市町	代表地点名	避難	避難開始時間 (分)	最大津波高 (J.R. m)	最大津波到達時間 (分)
1	真須	F30	45	0.2	...
2	長瀬	F30	45	0.3	...
3	西瀬	F30	41	0.0	...
		F42	1分未満	5.8	...
		F41	15	7.8	...
		F41	19	12.1	...
		F41	12	13.2	...
		F41	10	20.0	...
		F41	11	8.9	...
		F41	15	9.3	...
		F41	19	9.4	...

奇跡ではない、訓練が起きた年に1, 2回実施、時間の計測も

須須神社



津波襲来の珠洲・三崎町

5分で避難 全員無事

高齢者多く「訓練生きた」

津波を受けるなどして倒壊した家屋
11日、石川県珠洲市三崎町

能登半島先端部に位置する石川県珠洲市三崎町は、地震と津波で壊滅的な被害を受けた。約40世帯90人ほどが暮らす町北部の寺家下地区も地震から間もなく津波に襲われ、多くの住宅が倒壊。それでも大半を高齢者が占める住民は5分以内に高台に避難して全員無事だった。地区では東日本大震災をきっかけに毎年避難訓練を行っており、住民は「奇跡じゃなくて、訓練が生きた」と振り返る。約2000年前の創建と伝わる須須神社がある同地区には、1日午後4時10分の地震発生から間もなく津波が襲来。海沿いを通る道や海岸の至る所に、家具やタイヤ、住宅の一部だったと思われる木材が散乱していた。

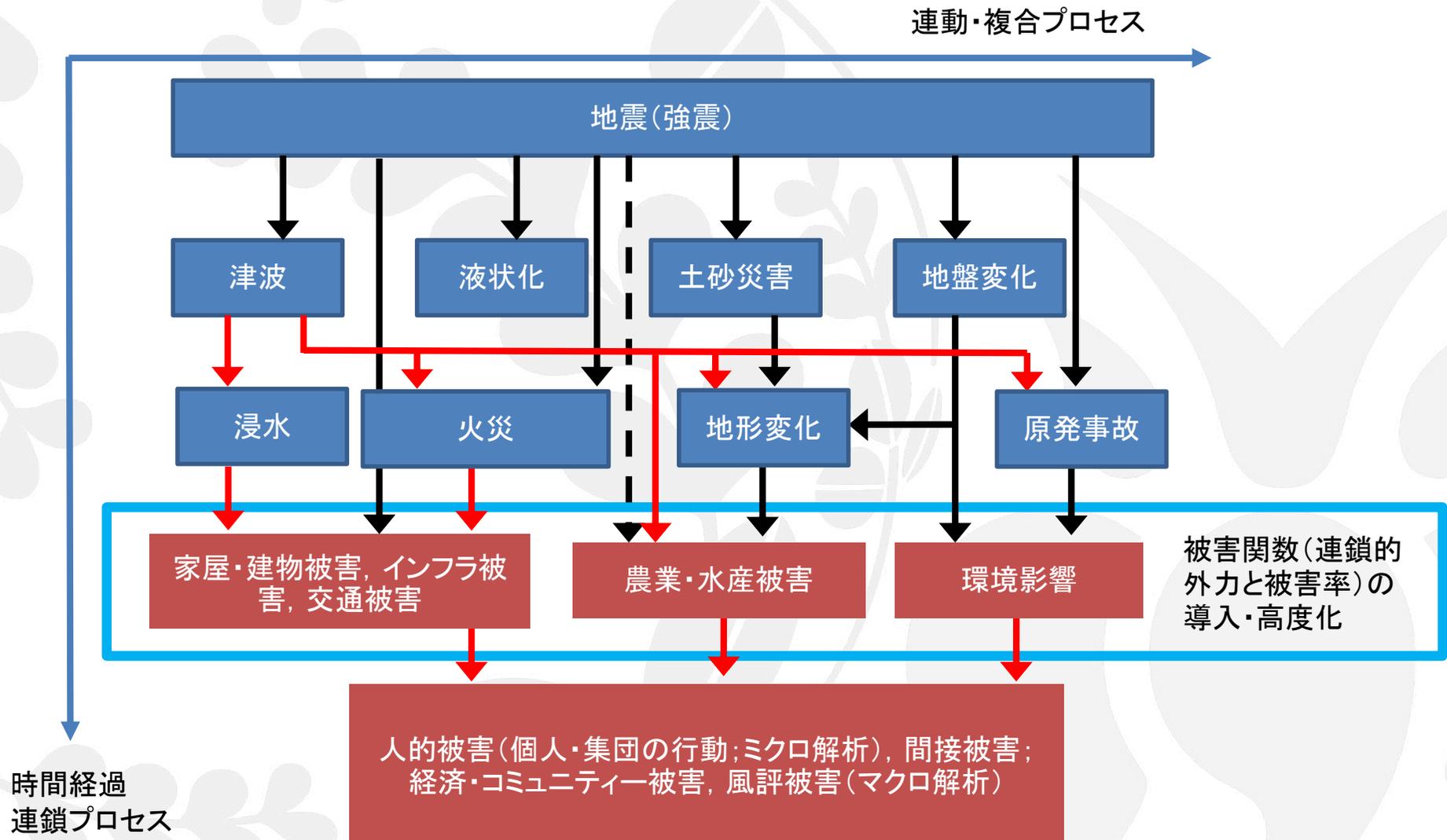
「この地震なら津波が来る」。東日本大震災以降、大地震と津波を想定した避難訓練を年1、2回続けてきた住民は、揺れが収まると荷物を持たずに、体一つで坂道などを上り、高台の集会所に向かった。近所同士で声をかけ合い、足の悪い人を背負うなど協力。地震から5分ほどで全員が集会所に到着すると、津波が過去の訓練では、毎回時間を計測。避難先の候補には神社なども挙がったが、混乱を防ぐために一つに絞っていた。奥浜敏孝さん(68)は、強い揺れに見舞われ「パニックになって、冷静に考えられなかったが、自然と集会所へ足が向いた。「普段からの訓練で、『大丈夫だろう』とは思わずに、家にいる方が怖いと思えた」と真剣な表情で語った。

石川県から提供された津波予想浸水図

<https://www.pref.ishikawa.jp/bousai/tsunami/13suzu/suzu.html>

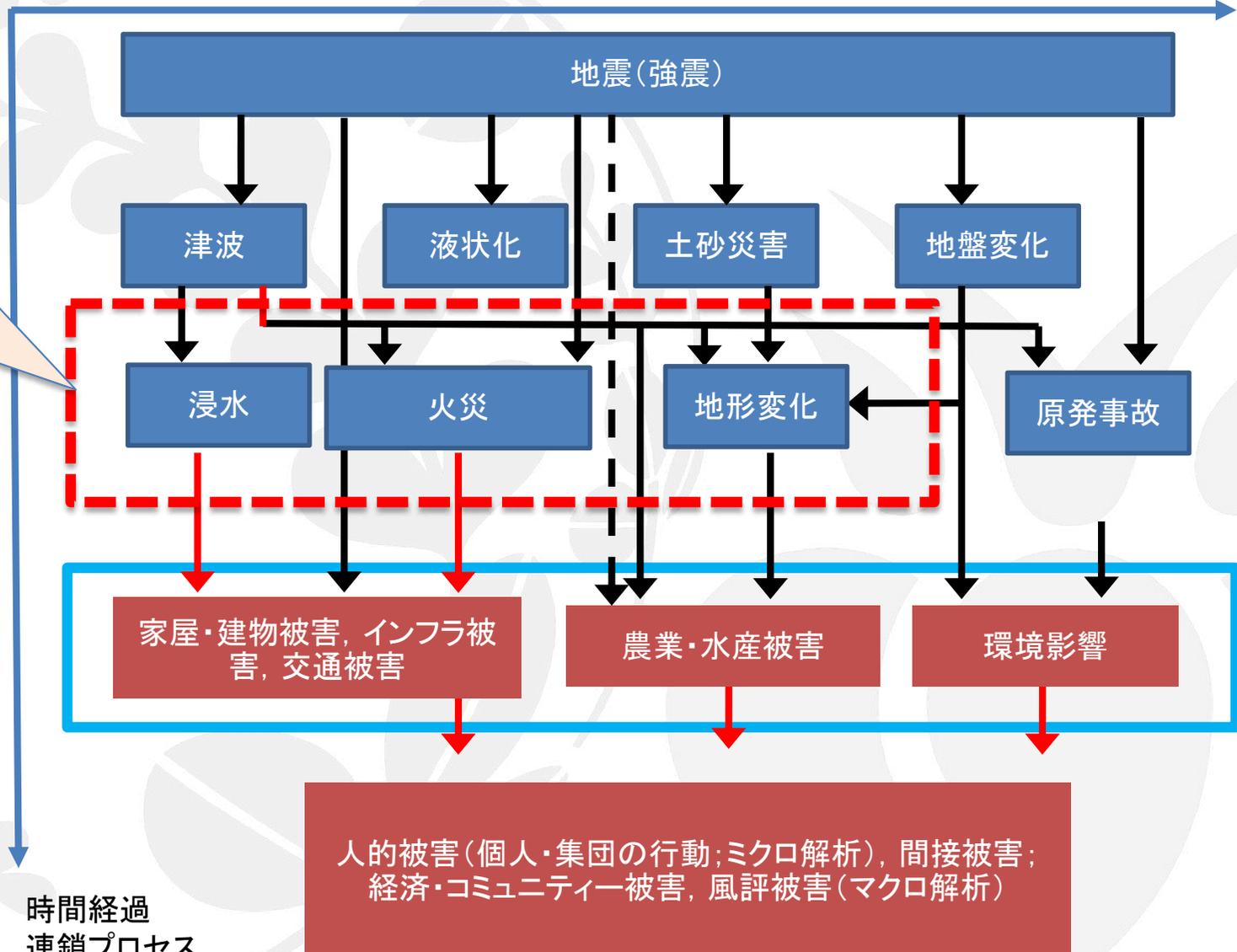
河北新報朝刊2024/1/16

広域・複合・連鎖災害としての東日本大震災



連鎖災害としての東日本大震災＋能登半島地震

連動・複合プロセス



建物倒壊, 津波避難の中で, 初期消火が出来なかった



時間経過
連鎖プロセス

初期・緊急対応から復旧・復興

- 発災後の緊急避難, 安否確認 一命を守る
- 被災者支援
 - 避難所開設, 2次避難・広域避難
 - 高齢者・要支援者の把握と支援
 - 仮設住宅(借上型仮設住宅)確保
 - ボランティア・企業の支援
- 住宅・まちづくり・インフラ 一生活を守る
 - 仮設住宅(商業施設)確保
 - 自主再建支援, 災害公営住宅計画
 - 緊急輸送路の確保, インフラ復旧・復興
 - 復興まちづくり
 - 災害廃棄物
- 産業・生業 一地域を守る
 - 緊急資金確保・支援, 仮設事業所の整備
 - グループ補助金
 - サプライチェーンの確保, BCP計画再確認・修正
 - 人材確保, 事業の立ち上げ・再建, にぎわい再生

能登半島地震の今

- 命を守る
- 地域を守る; 緊急対応
- 避難所
- 仮設住宅
- 本格復旧
- 創造的復興

今回も
困難・課題が満載



2024年9月末の能登豪雨 もう1つの複合災害

- 連鎖する複合災害
- 異なる原因により連続的な複合災害
- 被災直後の脆弱性
- 迅速な復旧・復興の重要性

2024年宮崎県日向沖地震と 南海トラフ地震臨時情報注意

確実ではない情報の提供と対応

2024年8月8日 日向灘の地震

地震概要(気象庁報道発表)

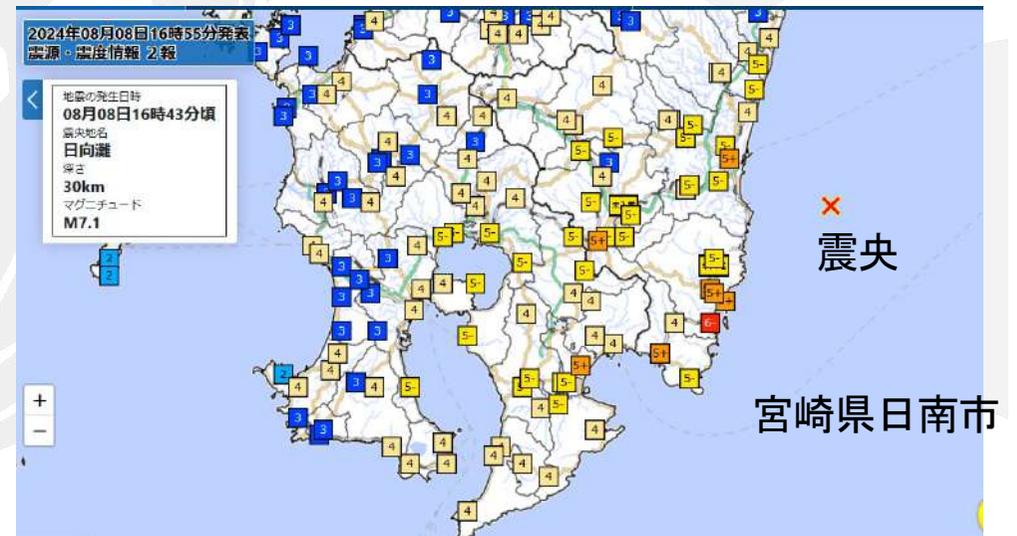
- 2024年8月8日16時42分
- マグニチュード:Mj7.1
- Mw7.0
- 震源の深さ:31 km
- 最大震度:6弱(宮崎県日南市(にちなんし))

主な被害(報道、消防庁資料より)

- けが
- 建物損壊など



気象庁のウェブページ「地震情報」より
https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#contents=eartquake_map





南海トラフ巨大地震
 (陸側ケース)の場合、
 171.6兆円
 20年間の長期被害；
 南海トラフ地震の場
 合も1410兆円

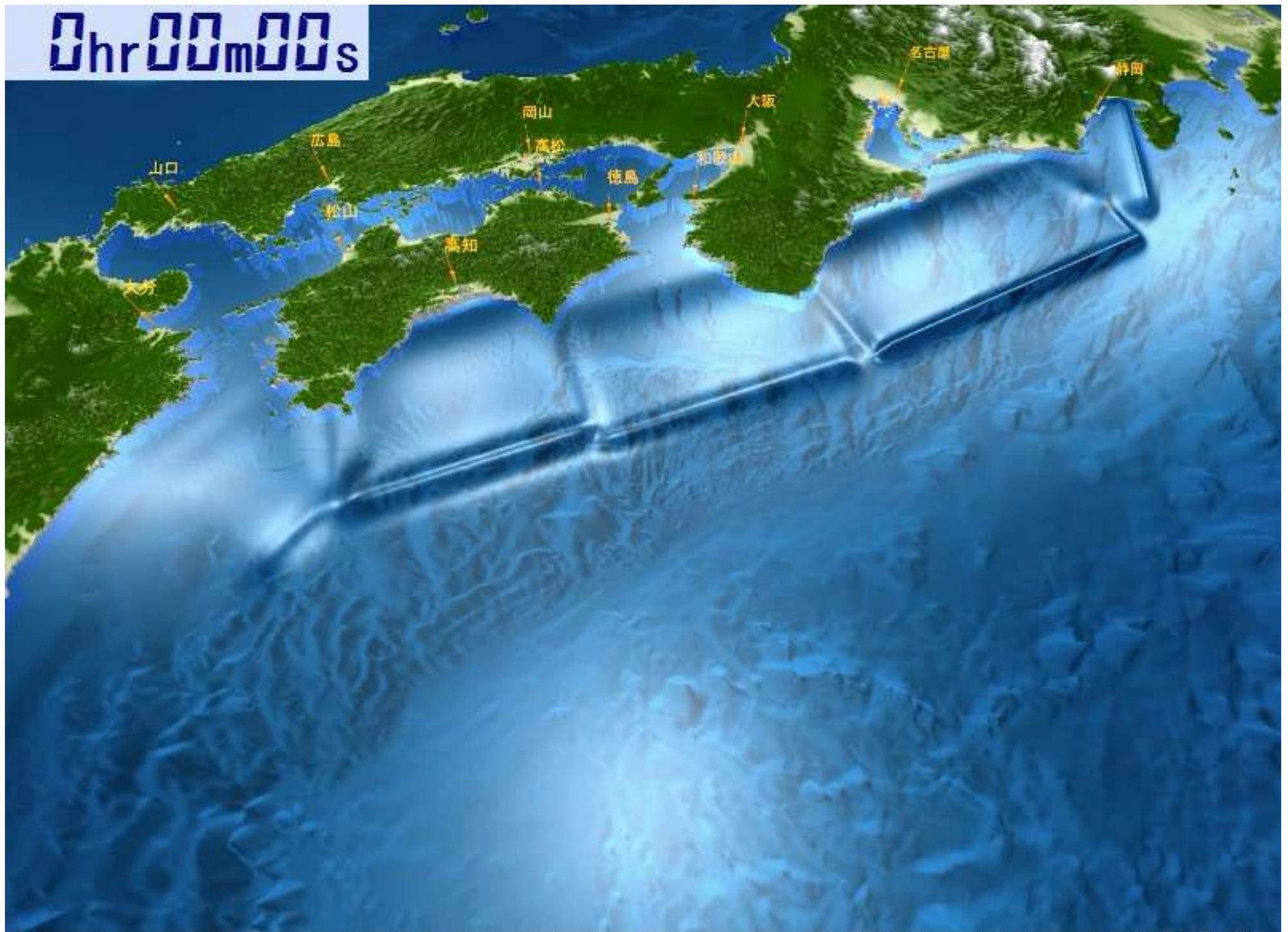
<https://tenki.jp/news/fnn/8b1e4022-2262-4e2e-9644-f78aab36b914.html>

昭和東南海地震・津波から80年
 30年以内発生確率70-80%
 政府・行政で国難対策を推進

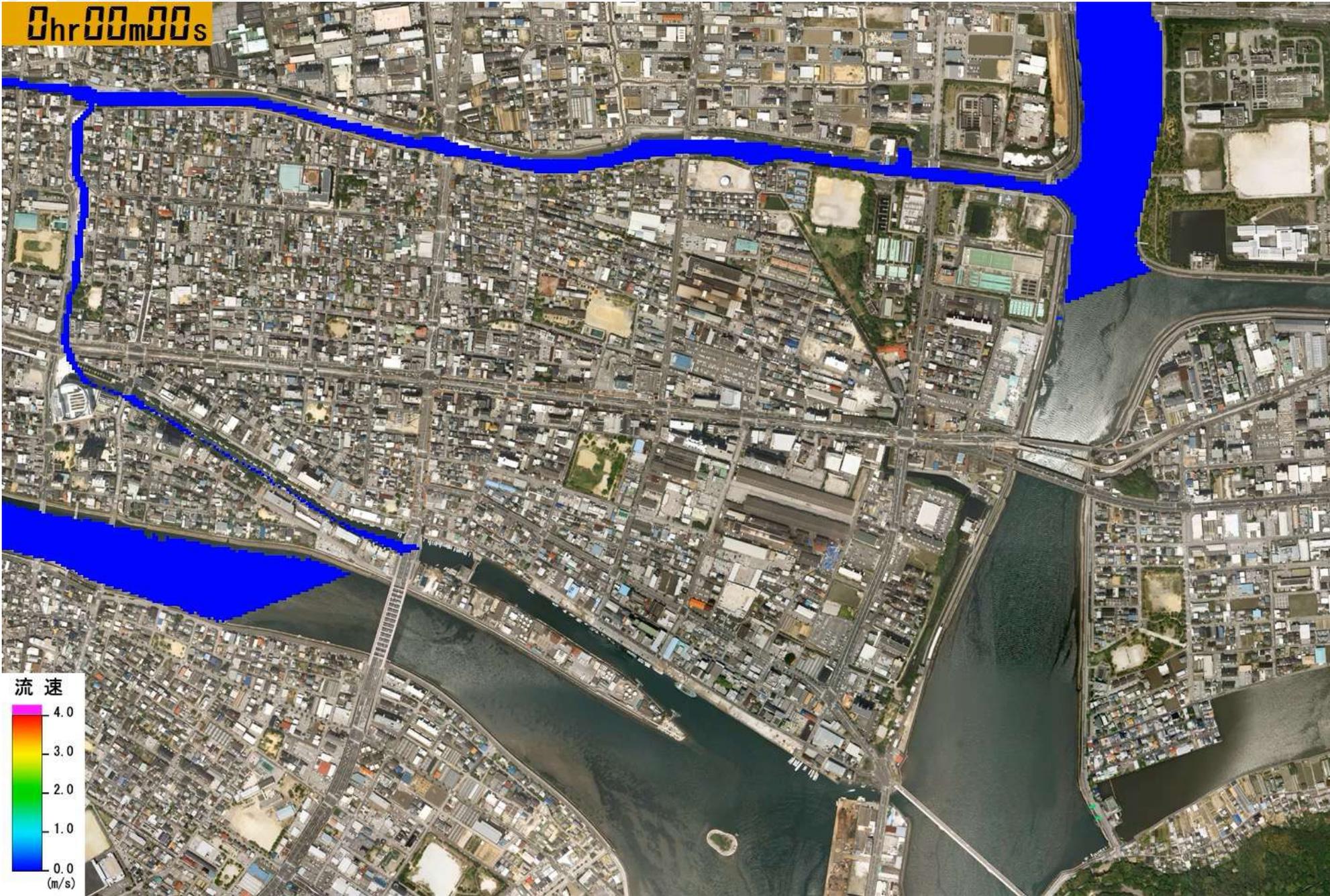


[YouTube · TBS NEWS DIG Powered by JNN2024/08/09](https://www.youtube.com/watch?v=...)

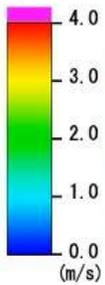
0hr00m00s



0hr00m00s



流速



南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）を発表

南海トラフ地震の想定震源域では、**新たな大規模地震の発生可能性が平常時と比べて相対的に高まっていると考えられます**

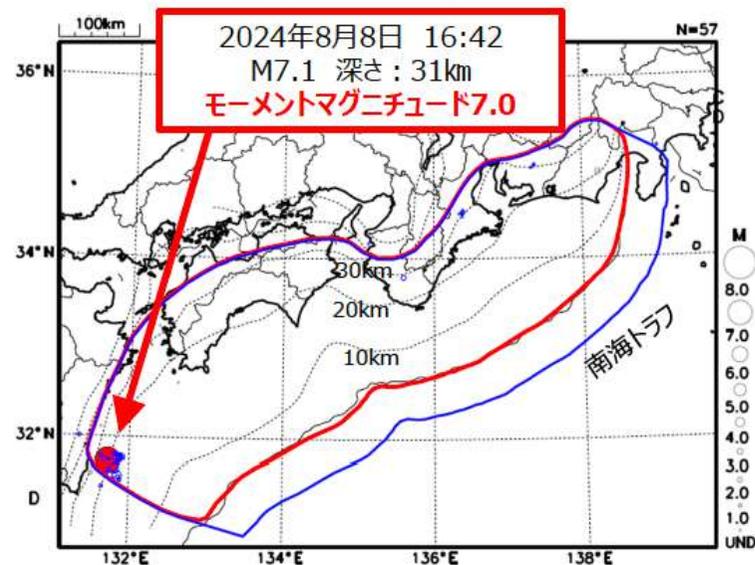
今後、もし大規模地震が発生すると、**強い揺れや高い津波を生じると考えられます**

※新たな大規模地震が発生する可能性は平常時と比べると高まっていますが、特定の期間中に大規模地震が**必ず発生することをお知らせするものではありません**

政府や自治体などからの呼びかけ等に応じた防災対応をとってください

※モーメントマグニチュードは、震源断層のずれの規模を精査して得られるもので、地震発生直後に地震波の最大振幅から計算し津波警報等や地震情報の発表に用いるマグニチュードとは異なります。

今回の地震の発生場所



- ・赤線は想定震源域、青線は南海トラフ地震臨時情報発表に係る地震活動の監視領域
- ・黒点線は、フィリピン海プレート上面の深さ

気象庁資料（2024）

「南海トラフ地震臨時情報」のキーワード

「南海トラフ地震臨時情報」は情報名の後にキーワードを付記して、「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）」等の形で情報発表します。各キーワードに応じた防災対応をとってください。

キーワード	付記する条件
調査中	観測された異常な現象が南海トラフ沿いの大規模な地震と関連するか調査を開始した場合、または調査を継続している場合
巨大地震警戒	想定震源域内のプレート境界において、モーメントマグニチュード* 8.0以上の地震が発生したと評価した場合
巨大地震注意	<ul style="list-style-type: none"> 想定震源域とその周辺で、モーメントマグニチュード 7.0以上の地震が発生したと評価した場合（巨大地震警戒に該当する場合は除く） 想定震源域内のプレート境界において、通常と異なるゆっくりすべりが発生したと評価した場合
調査終了	(巨大地震警戒)、(巨大地震注意)のいずれにも当てはまらない現象と評価した場合

※モーメントマグニチュードとは、岩盤のずれの規模（ずれ動いた部分の面積×ずれた量×岩石の硬さ）をもとにして計算したマグニチュードのことです。



2時間以内
には発表

「南海トラフ地震臨時情報」発表の流れと防災対応

気象庁資料



南海トラフ地震臨時情報の導入までの流れ（内閣府）

2011～2013年

2011年8月～2015年12月
内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討会
最大クラスの地震・津波による震度・津波高などを検討。2012年8月に最大クラスの地震・津波による震度・津波高等を公表。
※その後も、南海トラフ地震による長周期地震動を検討し、2015年12月に長周期地震動を公表

中央防災会議 防災対策推進検討会議

2012年3月～2013年5月
南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ
最大クラスの地震・津波への防災対応について検討。2013年5月に報告書を公表

2012年7月～2013年5月
南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会
南海トラフ巨大地震の発生時期の予測可能性に関する科学的知見の収集・整理。2013年5月に報告書を公表

2016～2018年

中央防災会議 防災対策推進検討会議

2016年6月～2017年9月
南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ
地震発生の予測可能性に基づきとり得る防災対応の基本的な方向性について検討。2017年9月に報告書を公表。

2016年9月～2017年8月
南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会
南海トラフ巨大地震の発生時期の予測可能性に関する科学的知見の最新の状況についての収集・整理。2017年8月に報告書を公表

2018年3月～2018年12月
南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ
観測評価WGで示された防災対応の基本的な方向性を受けて、具体的な内容や実施のための仕組みを検討。2018年12月に報告書を公表。

2018年10月～2018年12月
防災対応のための南海トラフ沿いの異常な現象に関する評価基準検討部会防災
対応をとるべき現象の基準の検討。2018年12月に報告書を公表。

2019年 検討結果を受けたガイドライン策定、計画の変更

2019年3月公表（2019年5月一部改訂）
南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応ガイドライン（内閣府）【ガイドライン】
地方公共団体や企業が防災対応の計画を策定する際の参考となるガイドライン。3月公表後、5月の南海トラフ地震防災対策推進基本計画の修正に合わせて一部改訂。

2019年5月31日 南海トラフ地震臨時情報 運用開始

2019年5月31日 中央防災会議決定 南海トラフ地震防災対策推進基本計画の変更【基本計画】異常な現象が観測された際の国の対応等を盛り込んだ修正。

対策の検討

対策の具体化

さまざまな評価や課題

- 評価

- 備えの意識向上, 危機感の醸成, 日頃の備えの点検を実施
- 実践的な避難計画の見直し(自主避難, 事前避難)
- 連携体制・危機管理への再確認
- ハザードマップの周知

- 課題

- 社会活動への影響; JR東海, 新幹線の減速運転の実施, 海水浴の閉鎖・お祭りの中止
- 経済への影響; 観光地で宿泊キャンセル
- メンタルへの影響; 不安の増加
- 「自粛パニック」一部で水や食料品の買いためをする動き
- 「オオカミ少年」になるのでは?

- 今後の改善へ

- 臨時情報の分類・発表基準の再整理, 予知情報ではない

- 千島海溝・日本海溝での後発地震注意情報への教訓

- 「聞いたことがない」約7割 巨大地震対策の情報浸透進まず
 - “死者20万人とも言われる巨大地震の犠牲者を、事前の備えと迅速な避難で8割減らせる”
 - https://www3.nhk.or.jp/news/special/saigai/select-news/20231221_1.html

後発地震への注意を促す情報の必要性（内閣府・気象庁）, 2022年

- 日本海溝・千島海溝沿いでは、**巨大地震発生**の切迫性が高まっている。さらに、**Mw7.0以上の先発地震が発生した後にさらに大きな後発地震が発生した事例は、これまでに2事例確認**されており、今後も同様の事象が発生する可能性がある。
- 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震及び津波では、広域かつ甚大な被害が想定されているが、**国民一人一人の避難意識を高めることで、被害を大幅に軽減**できる。
- **一人でも多くの「人命を救う」ために**、巨大地震の発生可能性が高まっている際に、**巨大地震への注意を促す情報を発信し、揺れへの備えや津波から迅速に避難するための備えをよびかけることが重要**。

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震による被害想定

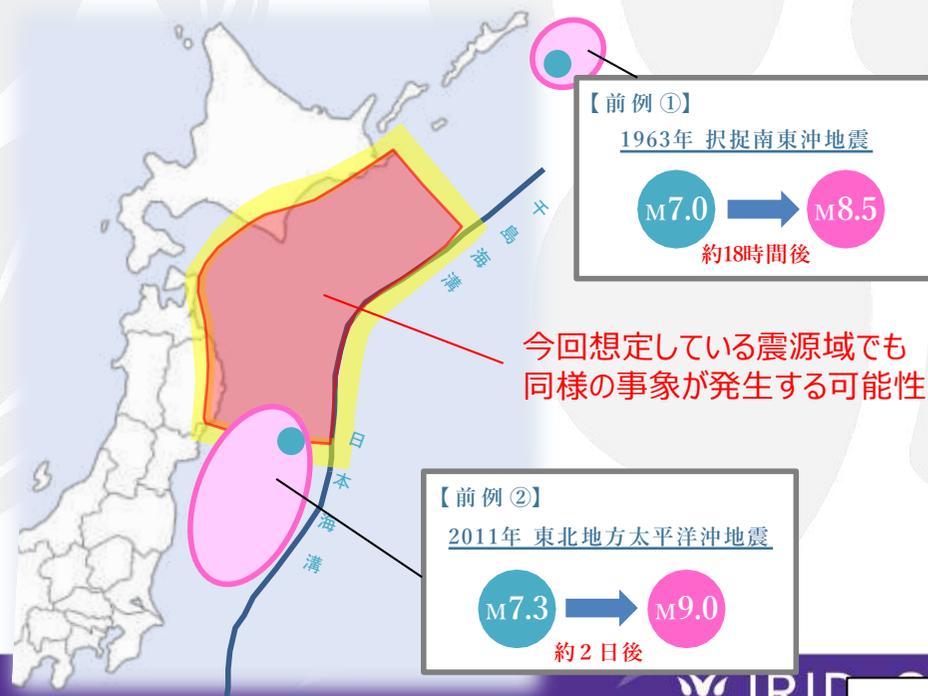
<日本海溝地震>

条件	津波による死者数（人）
早期避難率低	約199,000人
↓ 避難意識の向上 ↓	
早期避難率高 +よびかけ	約47,000人

<千島海溝地震>

条件	津波による死者数（人）
早期避難率低	約100,000人
↓ 避難意識の向上 ↓	
早期避難率高 +よびかけ	約44,000人

Mw7以上の先発地震が発生した後に Mw8以上の後発地震が発生した過去事例



日本海溝・千島海溝沿いにおける後発地震 注意情報（内閣府・気象庁）

概ね2時間後に開催する、内閣府・気象庁の合同記者会見により発信

■名称 日本海溝・千島海溝地震臨時情報（巨大地震注意）

（※情報名は事務局案（仮称））

■情報発信の条件*1

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の想定震源域とそれに影響を与える範囲（右上図）で、Mw7.0*2以上の地震が発生した場合

■対象エリア*1

最大クラスの地震により津波高3m以上、震度6弱以上が想定される地域（北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県の対象市町村）

■受け手に取っていただきたい防災対応*1

地震発生から1週間「日頃からの地震の備えを再確認」をするとともに、揺れを感じたら、ただちに避難できる体制の準備

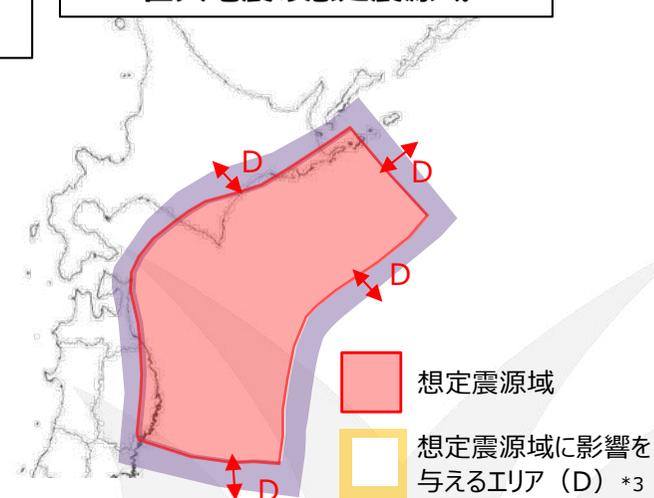
- 【住民】
- 避難経路・避難場所の確認
 - すぐに逃げられる服装で就寝
 - 非常持出品の常時携帯 等

- 【企業】
- 避難経路・避難誘導手順等の確認
 - 発災時の職員の役割分担の確認
 - 情報の正確な伝達・よびかけ 等

■情報発信の開始時期 12月16日より

- *1：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG報告書に定めのある事項
- *2：一定以上の精度で求めたMw
- *3：影響を与えるエリアの範囲（D）は、発生した地震のMwによって変化する
- *4：過去約100年の間に当該地域で発生したMw7.0以上の地震数から想定

巨大地震の想定震源域



津波高3m以上の範囲



おわりに

- 東日本大震災から13年経過，様々なリスク・災害が発生
- 2024年能登半島地震（複合災害），早い到達・長い継続・広い影響，大津波警報・メディア情報，迅速な避難行動も
- 南海トラフ臨時情報（注意），不確定な情報に対してどのように対応出来るか？，今後の国難への事前の備えは？
- **津波対策への備えは？**
- ハザードマップ，避難訓練，課題共有（WSなど），継続的改善，情報の扱い，さらに必要な要素は？