

大地の動きから見た日本列島で 発生する地震

-能登半島地震、日向灘地震、そして南海トラフ-

西村 卓也

京都大学 防災研究所 地震災害研究センター

2025/3/3 建築物防災講演会@建設交流館



アウトライン

- 変動する大地
- 日本列島で発生する地震
- 2024年1月1日に発生した能登半島地震
 - 能登半島北東部で観測されていた地殻変動
 - 能登の地震活動のメカニズム
- 南海トラフ地震とは？
 - 南海トラフ地震の予測
 - 日向灘地震と南海トラフ地震臨時情報
- まとめ

変動する大地

3

地震で隆起した海底

2024年1月1日の能登半島地震(M7.6)で隆起した長橋漁港（石川県珠洲市）



地震で沈降した海岸



2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(M9.0)で沈降した鮎川港（宮城県石巻市）

5

大地の動き = 地殻変動

- 「地殻変動」
 - 地殻に生ずる動き。また、それによって起こる種々の変形・変位。隆起・沈降、断層や褶曲、造山運動など。（大辞林より）
 - 地震に伴う地殻変動などを除いて私たちが実感することはできない微小な動きである。地殻変動が活発な場所でも爪の伸びる長さと同程度のため、検知するためには精密な測量が必要。
 - 地震によっても生じるが、地震だけが原因ではない。



熊本地震で現れた地表地震断層（西村撮影）



兵庫県南部地震で淡路島に現れた地表地震断層（大阪管区气象台撮影）

6

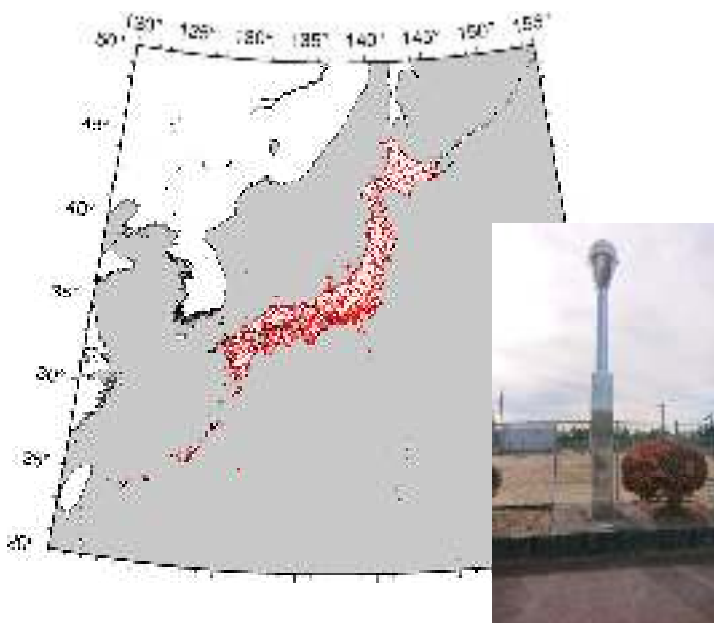
微小な地殻変動も観測できるGNSS(GPS)



- 大地震の際は、1mを超える大きな地殻変動が観測されるが、平常時に進行している地殻変動は大きくても年間数cmのレベル。
- 40年ほど前までは、この程度の大きさの地殻変動を広域で観測できる測定手法は存在しなかった。
- 現在では、人工衛星からの電波を受信して、ある地点の位置を正確に測定することが出来るシステムであるGNSS（全地球衛星測位システム）が、地殻変動の観測に幅広く用いられている。
- GNSSの代表例がGPS（アメリカ）であるが、GLONASS(ロシア)、Galileo(EU)、北斗(中国)や準天頂衛星システム（日本）など多くのシステムが利用可能となっている。

7

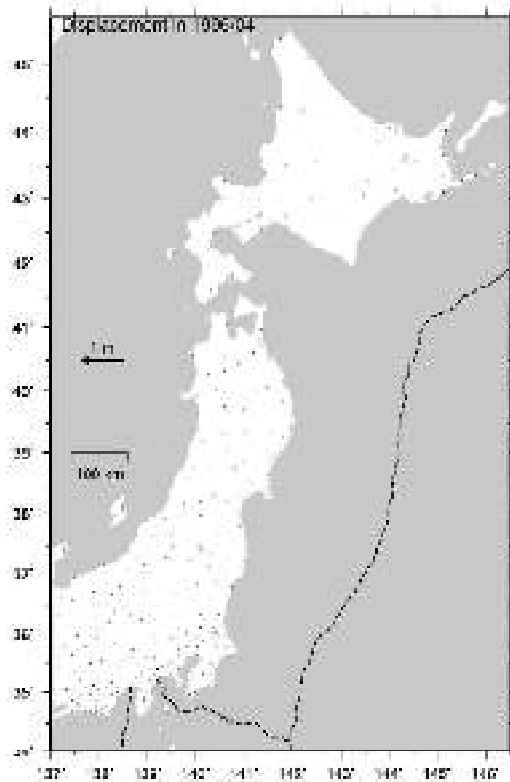
日本におけるGNSS観測網



国土地理院のGNSS観測点と観測網

- 簡単で高精度の連続観測が可能
 - 精度は1日の観測で水平方向で2-3mm、上下方向で1cmが達成。
- 日本では国土交通省国土地理院により、1994年から全国でGNSS観測網（GEONET）が整備され、2002年頃には1300か所の観測網が完成した。
- 大学・研究機関でも特定の地域を集中的に調査するために観測点を設置しているほか、近年では高精度のリアルタイム測位のために、民間企業（携帯電話会社）でも設置

8



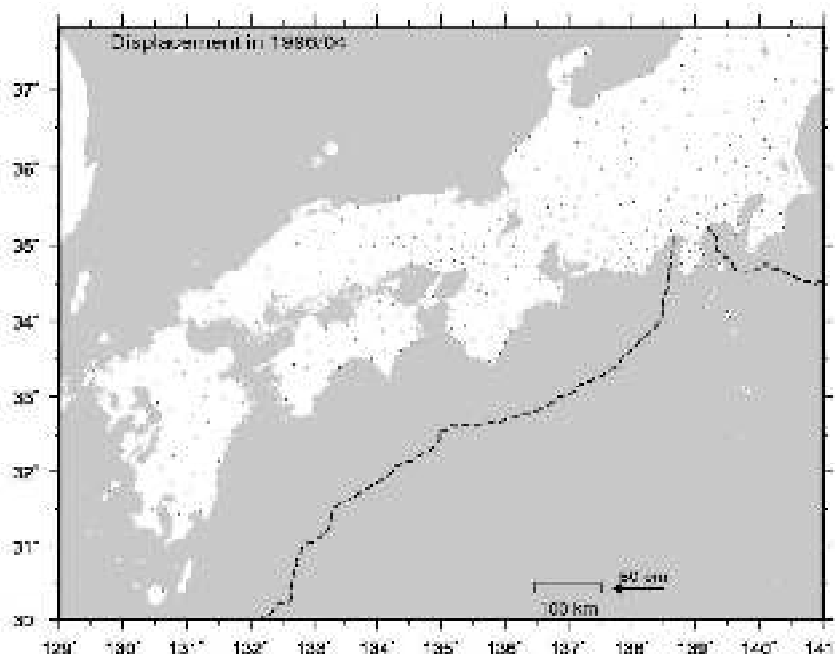
日本列島の変形（動画） -東北日本

主な活動

- 2000年6-8月 三宅島-神津島群発地震
- 2003年9月26日 十勝沖地震(M8.0)
- 2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震(M9.0)

9

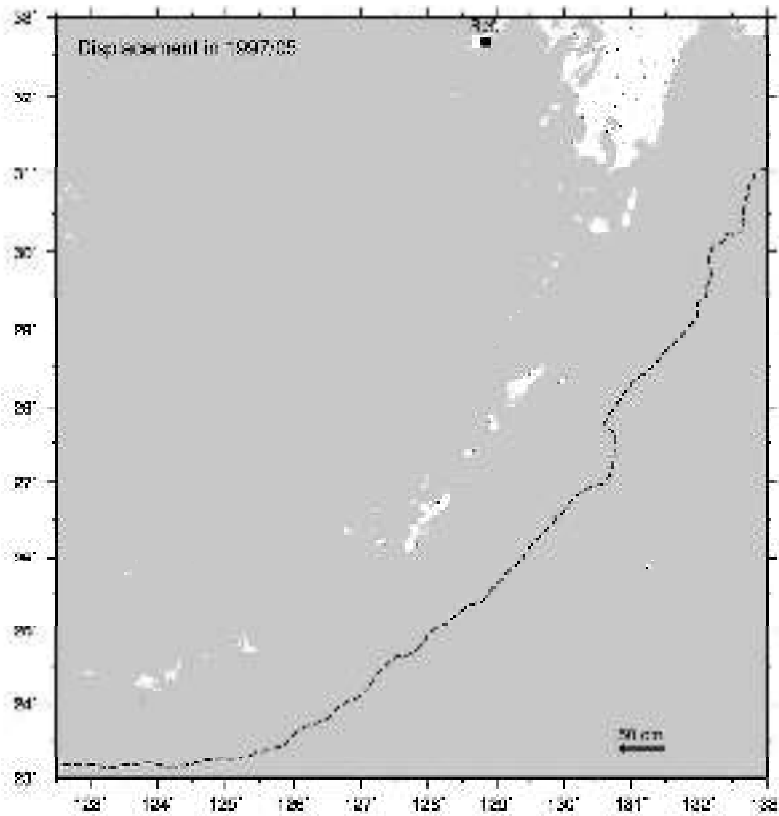
日本列島の変形（動画）-西南日本



主な活動

- 2000年6-8月 三宅島-神津島群発地震
- 2000年10月3日 鳥取県西部地震(M7.3)
- 2004年9月5日 紀伊半島沖地震(M7.4)
- 2016年4月16日 熊本地震(M7.3)
- 2024年1月1日 能登半島地震(M7.6)

10



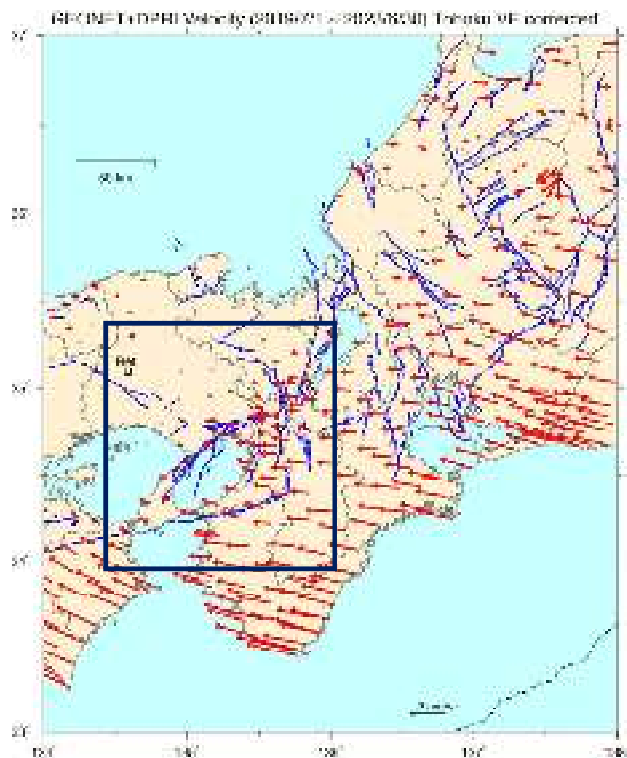
日本列島の変形 (動画) -南西諸島

主なイベント(活動)

- 2002年3月31日
台湾花蓮沖地震
(M_w 7.1)

11

近畿周辺の地殻変動(2019/7-2023/6) 東北地震粘弾性補正済



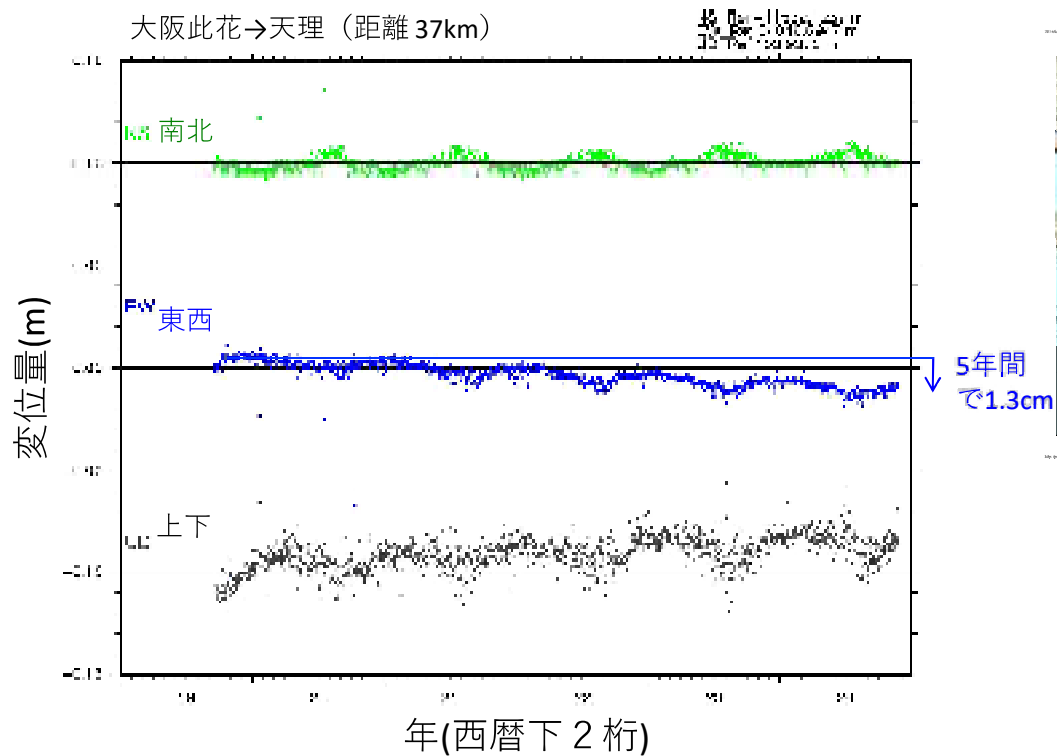
大阪府北部地震を受けて京大独自観測点を設置



京大GNSS観測点写真(上:大阪市立島屋小学校、下:門真市立門真小学校)

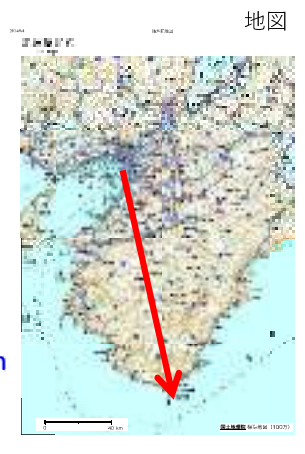
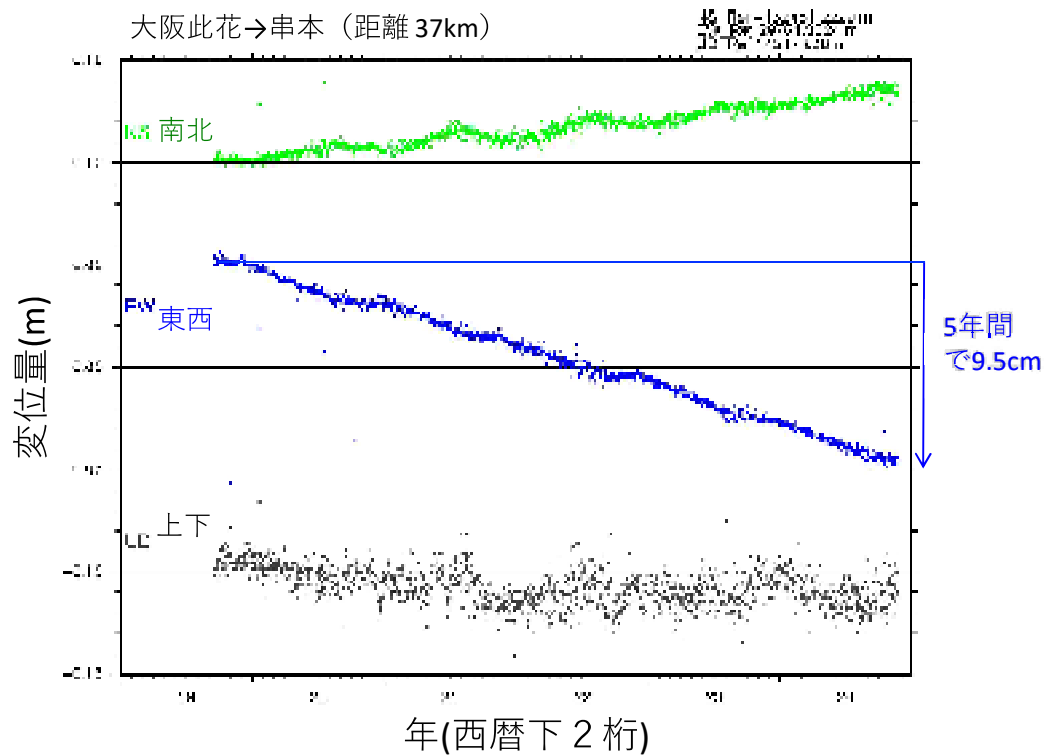
12

GNSSで観測された位置の時間変化



13

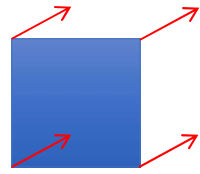
GNSSで観測された位置の時間変化



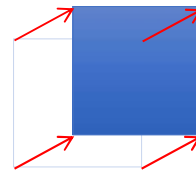
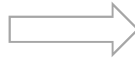
14

ひずみと変位

ひずみのない地殻変動



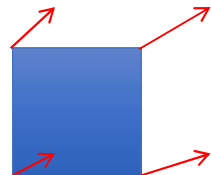
赤矢印は変位（位置の変化）



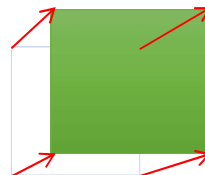
ひずみ 0

数学的に言うと変位を空間微分したものがひずみ

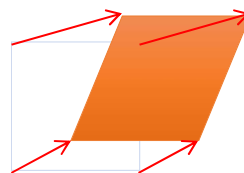
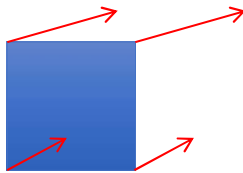
ひずみのある地殻変動



力を加える



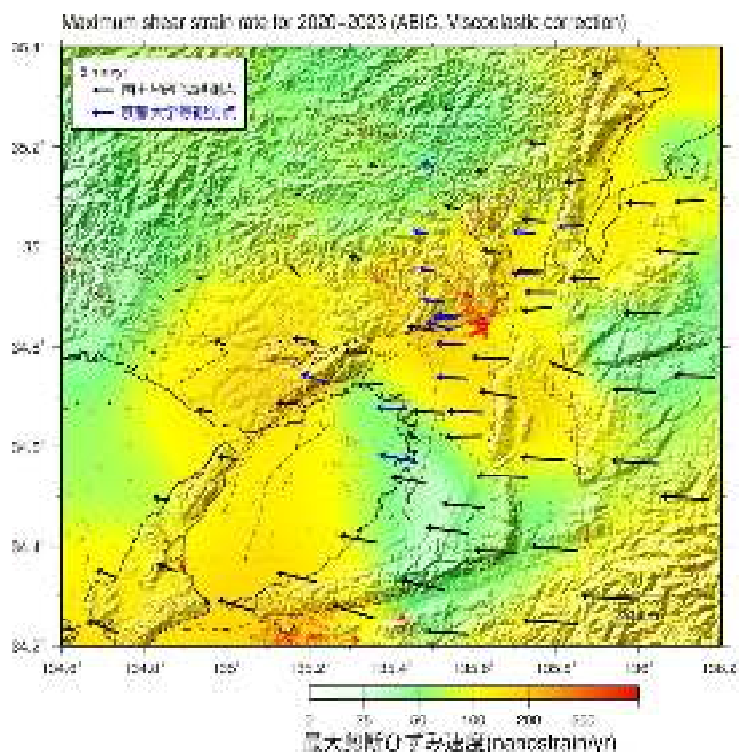
面積ひずみ
(面積増加)



せん断ひずみ
(ずれひずみ)

地震との関係では、変位よりひずみの方が重要

15



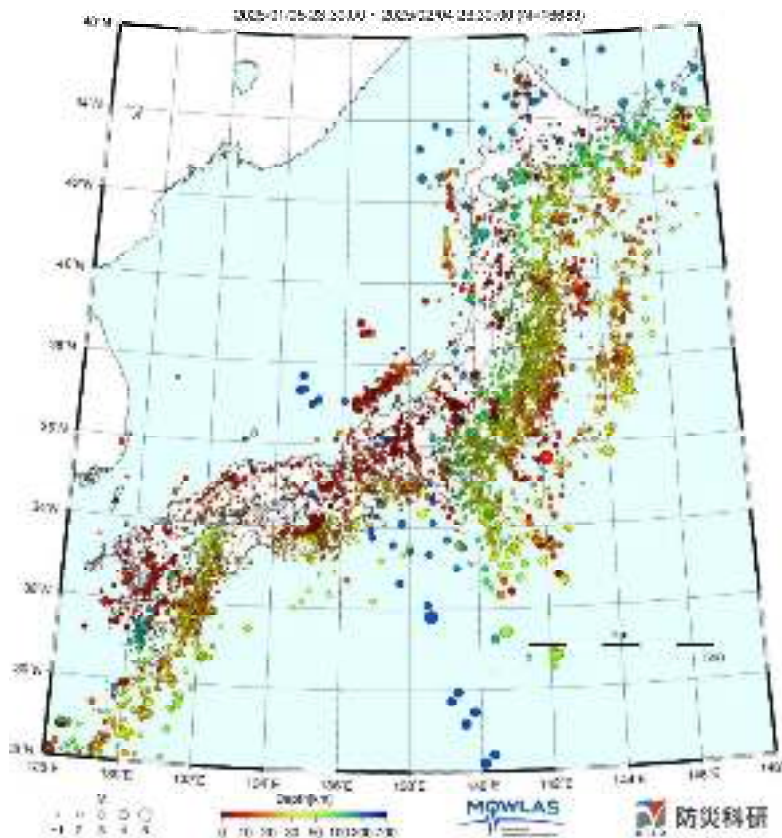
大阪周辺のひずみ速度分布

- 国の観測点に加えて独自の観測点も加えることによって、大阪北部などに集中するひずみが見えてきた。
- 琵琶湖西部ー京都ー大阪府北部ー神戸ー淡路島は、ひずみが集中している。
- ひずみが集中している地域は、主要活断層帯（花折・琵琶湖西岸・有馬-高槻・六甲断層帯）が位置している。
- ひずみ集中帯＝地震発生帯と考えられる。

16

日本列島で発生する地震

17



日本列島の地震

- 日本列島では、1ヶ月で**16,000**個あまりの地震が発生
 - ほとんどは無感地震
 - 震源が決まらない微小地震はさらに発生
- 地震が多い場所
 - 北海道から東北、関東、伊豆諸島にかけての太平洋側
 - 能登半島周辺
 - 日向灘
 - 関東周辺（神奈川県西部、茨城県西部、房総半島）
 - 近畿北部から長野県
 - 九州中部、和歌山など

最近1ヶ月間に発生した地震
防災科学技術研究所による

18

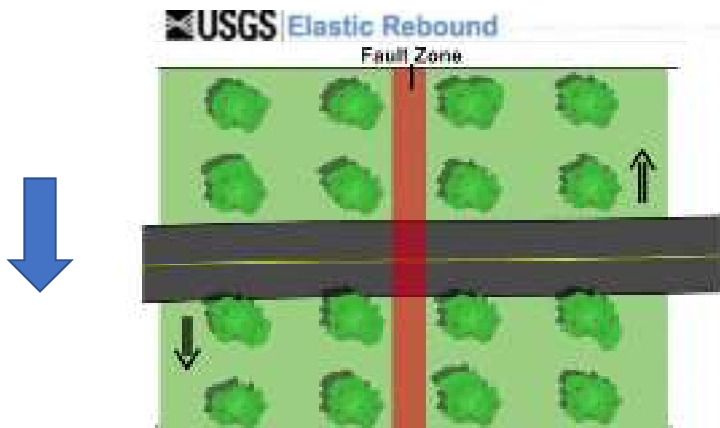
なぜ地震は起こる？

弾性反発説（米国のリード博士が1910年に提唱）

長期間にわたって地殻変動が進展し、断層周辺に**弾性ひずみ**が蓄積して、断層にかかる力が限界を超えると発生する。



リード博士（H.F. Reid）
（Wikipediaより）



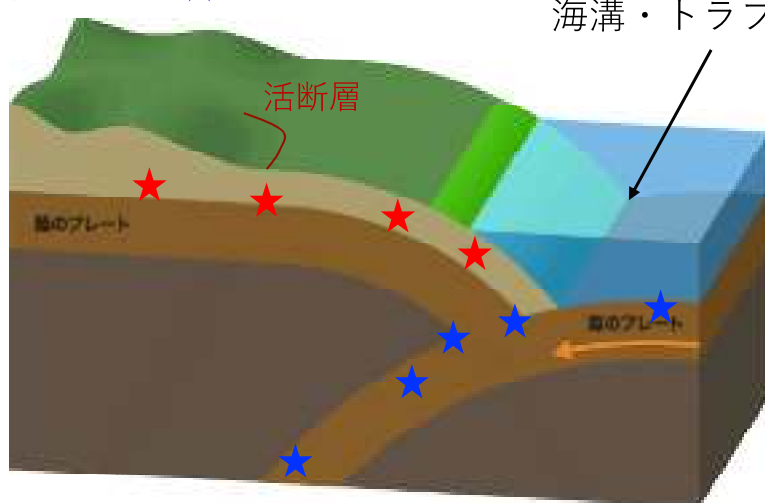
※弾性 外から力かけると変形し、力を取り去ると元に戻ろうとする性質

米国地質調査所ホームページ
(<https://www.usgs.gov/media/videos/elastic-rebound>)

19

日本列島で起こる地震のタイプ

★ 内陸地震 ★ 海溝型地震



海溝・トラフ

• 日本列島で発生する地震は、発生場所により2つのタイプに分類される。

• 海溝型地震

- 海陸のプレート境界または海のプレート（スラブ）内で発生し、2011年東北地方太平洋沖地震、南海トラフ巨大地震が例。
- 規模（マグニチュード）が大きいものも発生し、津波を伴うことがある。

• 内陸地震（地殻内地震）

- 陸のプレート内あるいは境界で発生し、1995年兵庫県南部地震、2024年能登半島地震が例。
- 震源が浅いため、規模が比較的小さくても強い揺れにより大きな被害が出ることがある。
- 過去の内陸地震の痕跡が地表で確認できるものが活断層。

内閣府防災Webより (https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h21/05/special_02.html)

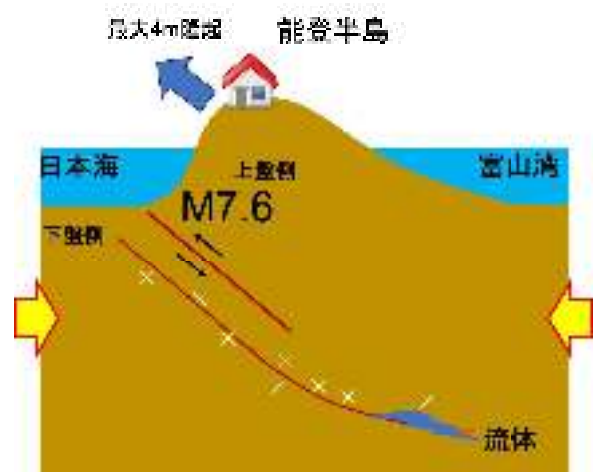
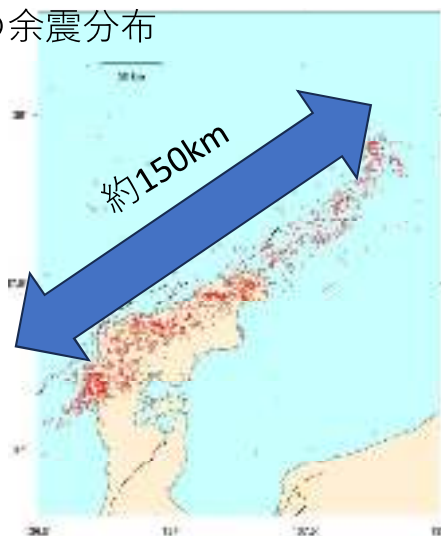
20

2024年1月1日に発生した能登半島地震

令和6年能登半島地震の概要

2024年1月1日16時10分 深さ16km M7.6 最大震度7

直後の余震分布



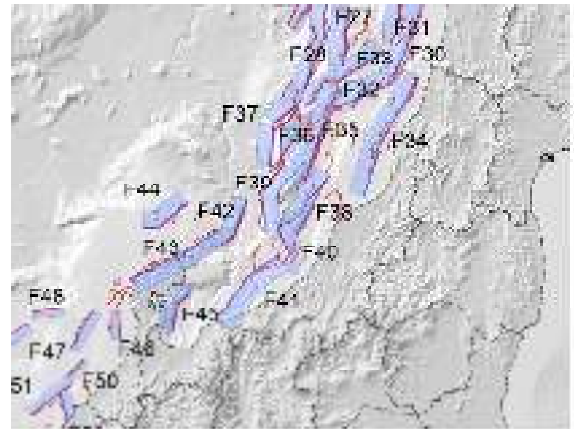
死者447名(関連死220名を含む)、重軽傷者1344名、住家全半壊29511棟(11月21日消防庁調べ)

能登半島沖で想定されていた地震

能登半島北岸沖の活断層（井上・岡村, 2010）



日本海における大規模地震に関する調査検討会
（国土交通省, 2016）



- 能登半島北岸沖に活動的な活断層があることは産総研などの調査により2010年頃には判明。
- 国交省や文科省のプロジェクトにより震源断層モデルも作られていた。国交省モデルのF43断層の M_w は7.57と2024年1月1日の能登半島地震の規模を正確に想定していた。
- ただし、地震調査委員会による海域活断層は評価中（その後、2024/8/2に一部公表）であり、石川県の地震想定も海域活断層の知見が十分には反映されていなかった。

23

規模比較（震源域の広がり）

地震後1ヶ月間の余震域の比較

1995年兵庫県南部地震

M_j :7.3 M_w :6.9

2018年大阪府北部地震

M_j :6.1 M_w :5.5

2016年熊本地震

M_j :7.3 M_w :7.0

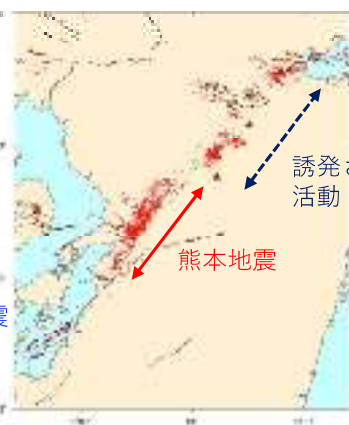
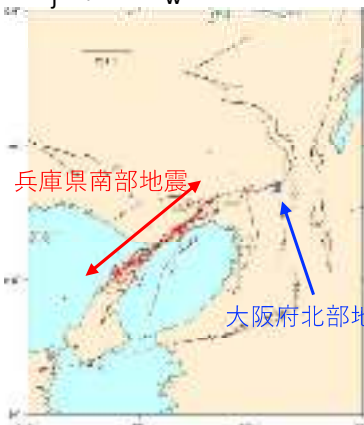
2024年能登半島地震

M_j :7.6 M_w :7.5

1993年

北海道南西沖地震

M_j :7.8 M_w :7.7



24

隆起した海岸



国土地理院Web

(https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/20240101_noto_earthquake.html#5)

輪島市皆月湾



2024年1月16日西村撮影

珠洲市長橋漁港

2024年2月8日撮影



2024年4月23日撮影



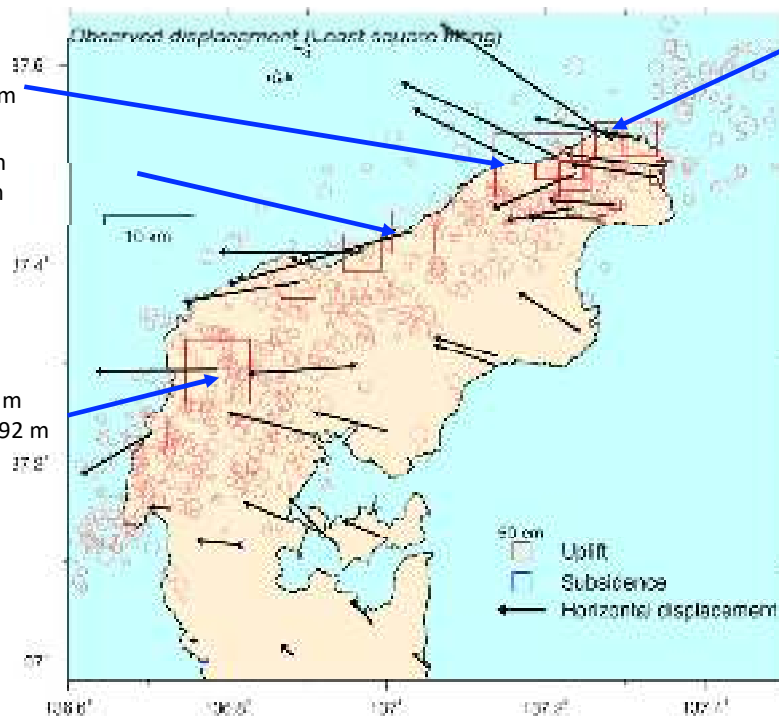
M7.6地震時の地殻変動

SZOT 水平 1.33 m 17.6°
大谷小中 上下 1.91 m

020971 水平 2.02 m
輪島2 上下 1.31 m

BR12 水平 1.28 m
輪島市門前 上下 1.92 m

SZHK 水平 2.19 m
日置ハウス 上下 0.99 m



断層すべりが逆断層成分だけでなく右横ずれ成分も大きいことを示唆。

能登半島北東部で 観測されていた地殻変動

27

2021年夏から行っていたGNSS観測

珠洲市馬縹地区のGNSS観測点(京大防災研)

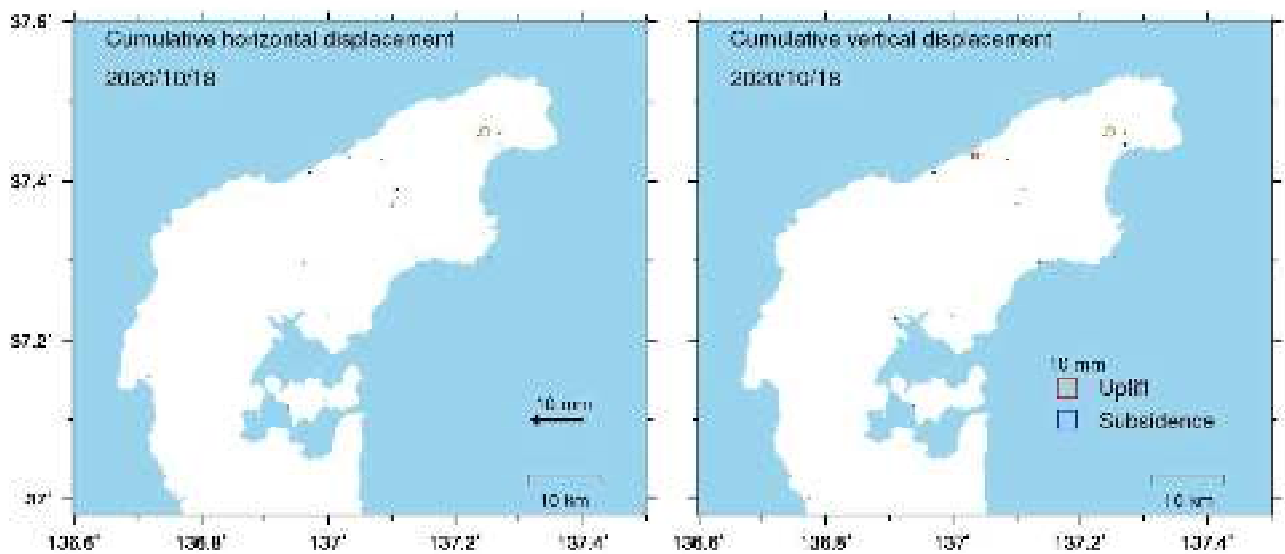


現在のGNSS観測点
45点
(大学、ソフトバンク
観測点を含む)



28

非定常地殻変動の時間発展(アニメーション)



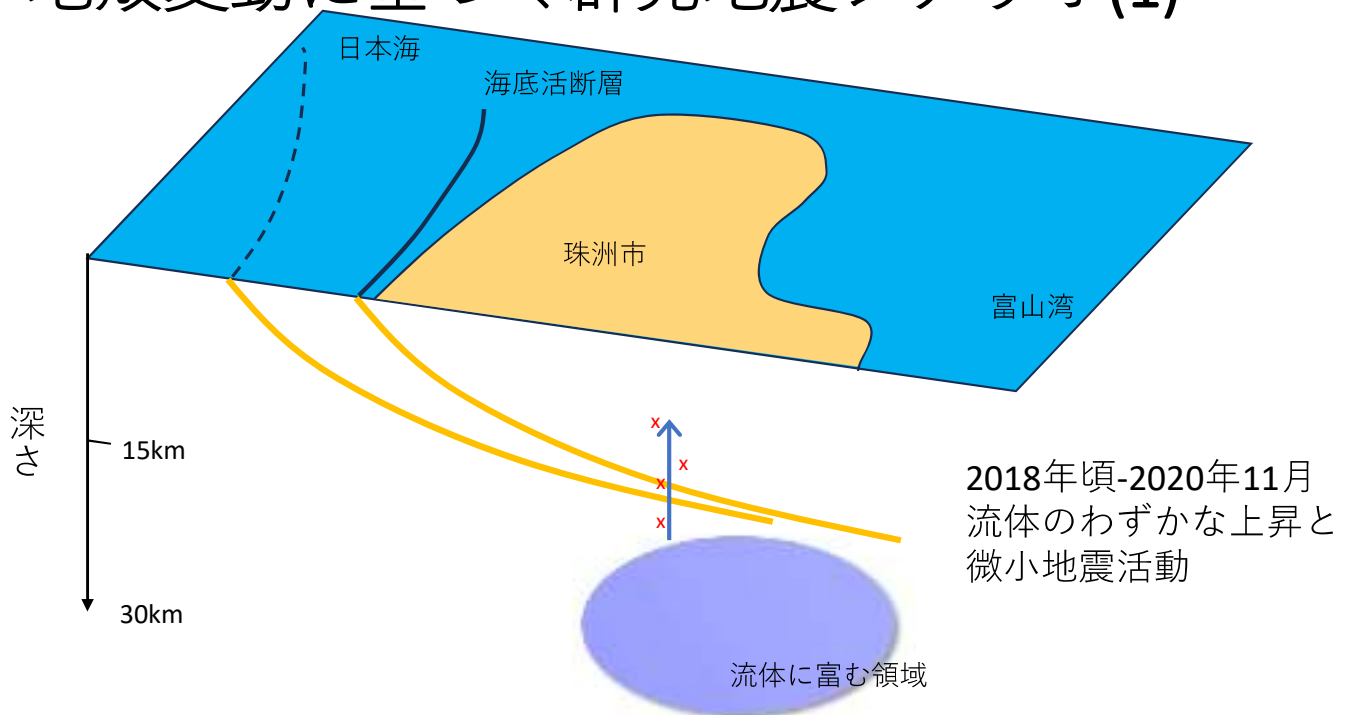
データ提供：ソフトバンク、ALES、国土地理院

- 活動開始当初数ヶ月間の変動速度が大きい。
- 地震時の変位を除いて、膨張を示す空間パターンは変わらないが、観測点によっては変動方向が変化。

29

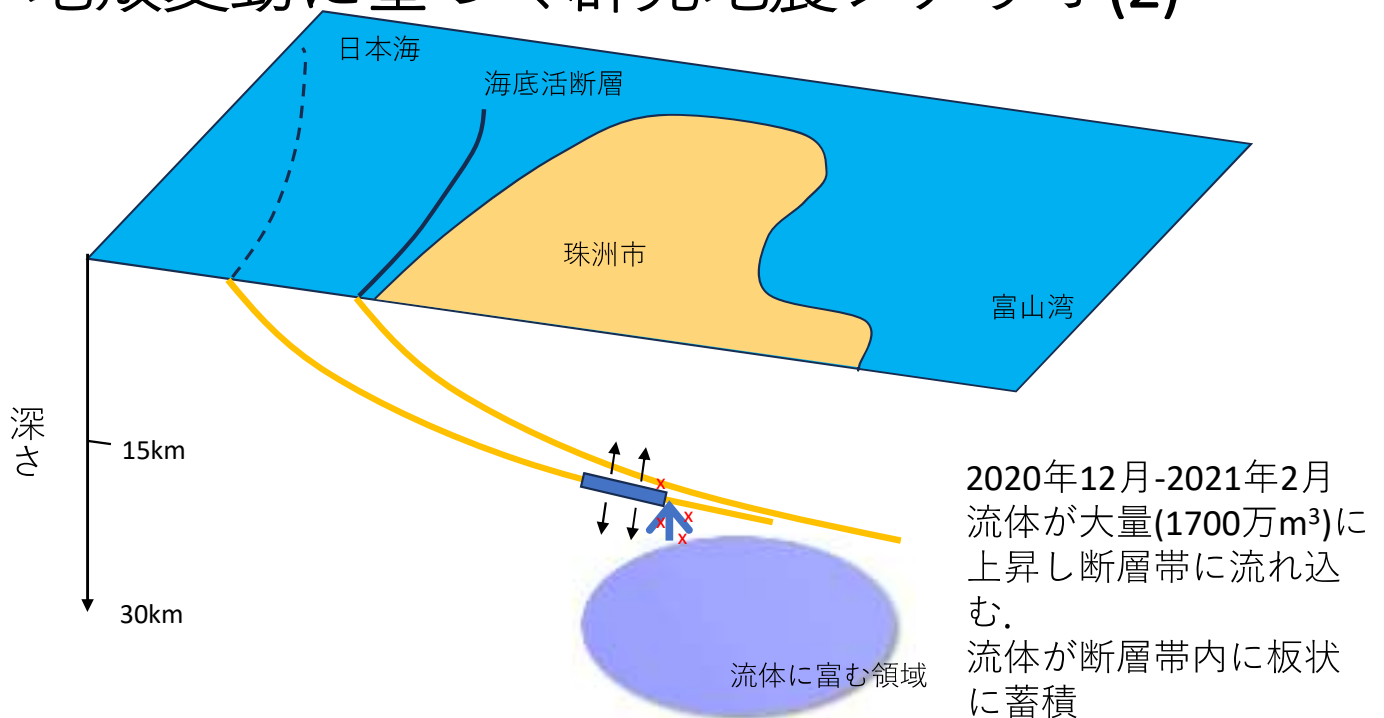
能登の地震活動のメカニズム

地殻変動に基づく群発地震シナリオ(1)



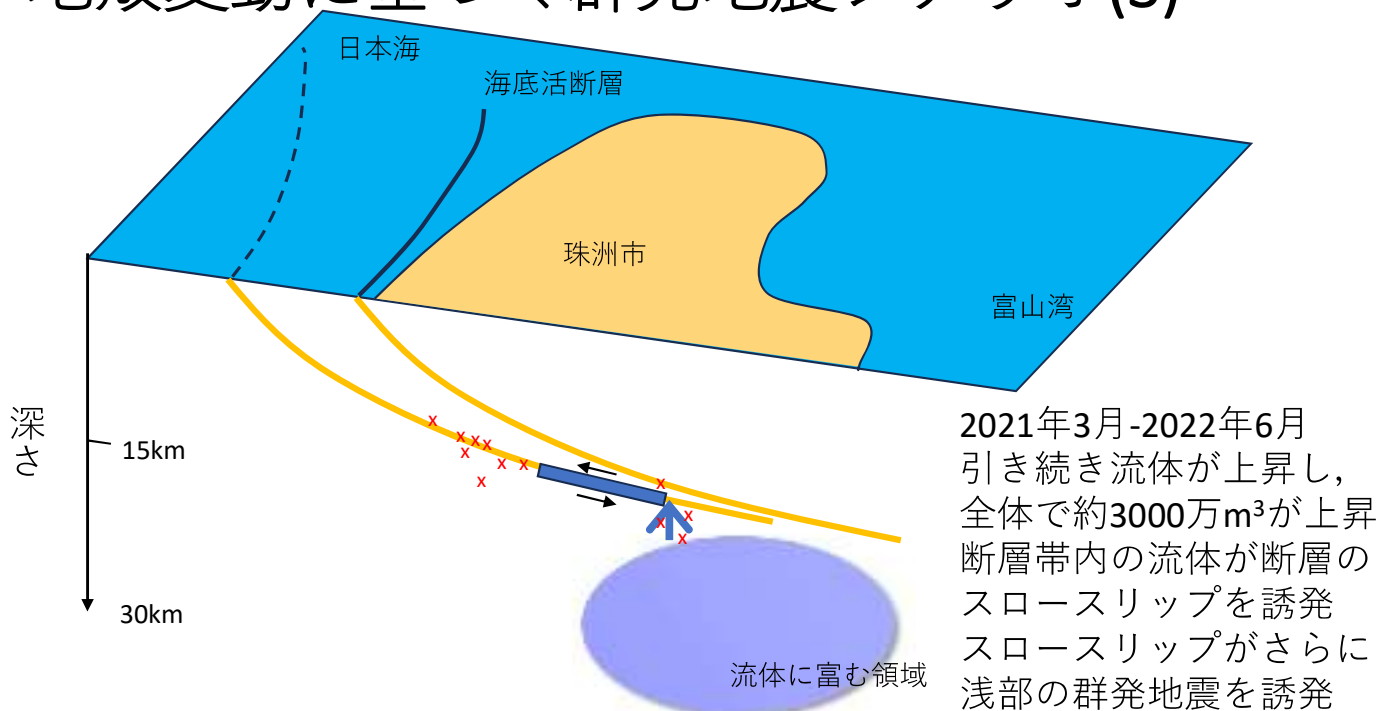
31

地殻変動に基づく群発地震シナリオ(2)



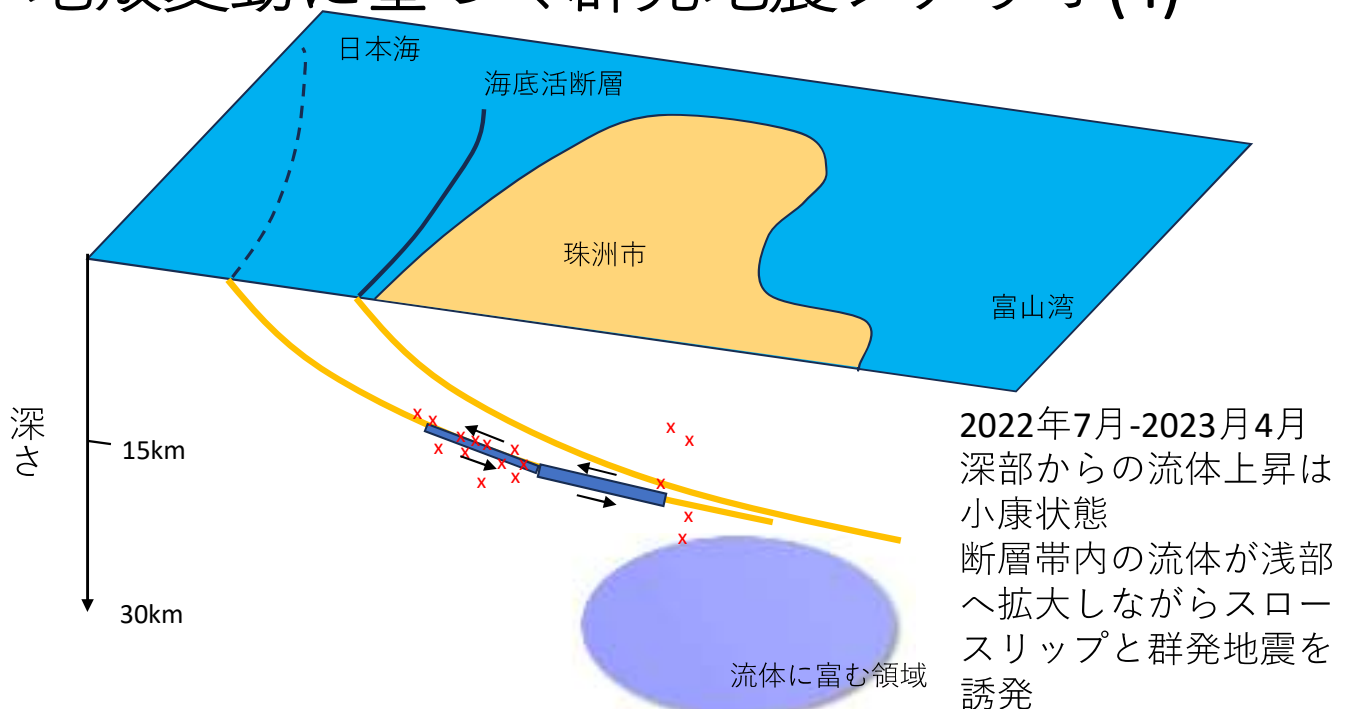
32

地殻変動に基づく群発地震シナリオ(3)



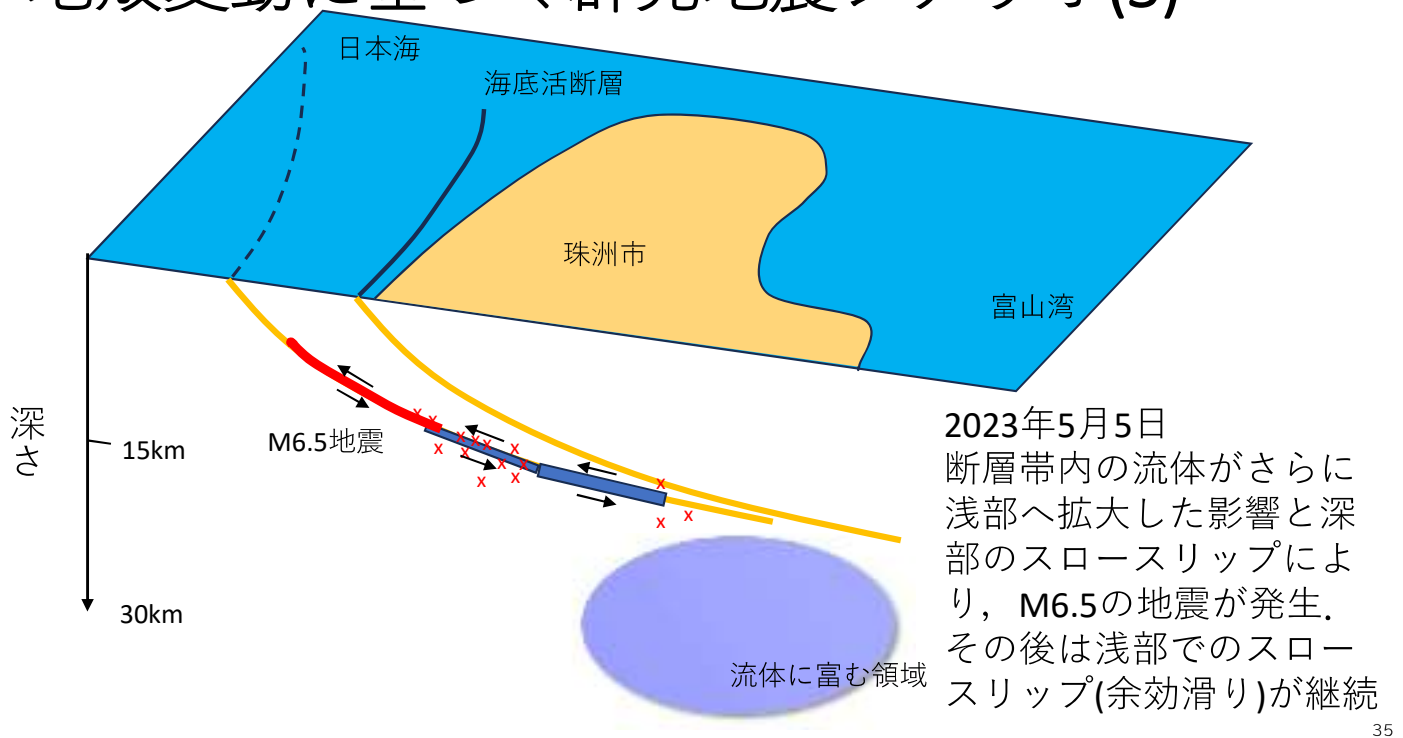
33

地殻変動に基づく群発地震シナリオ(4)

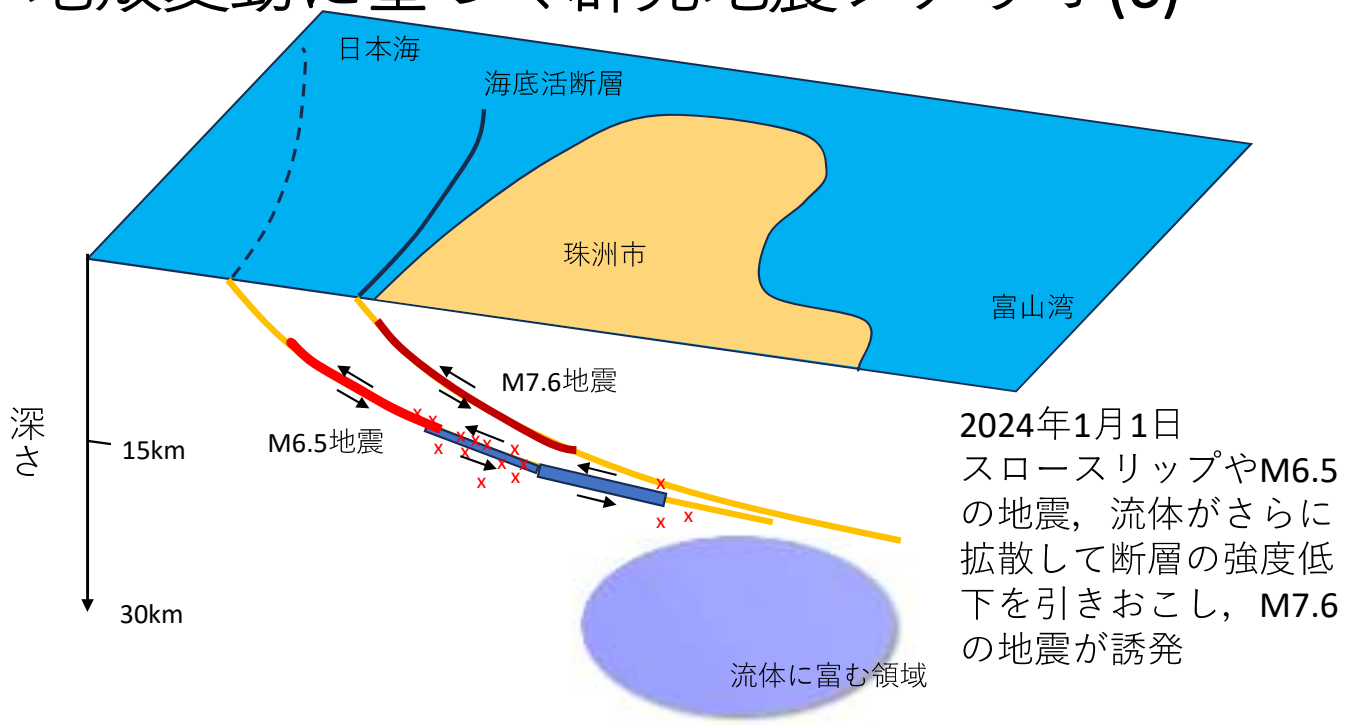


34

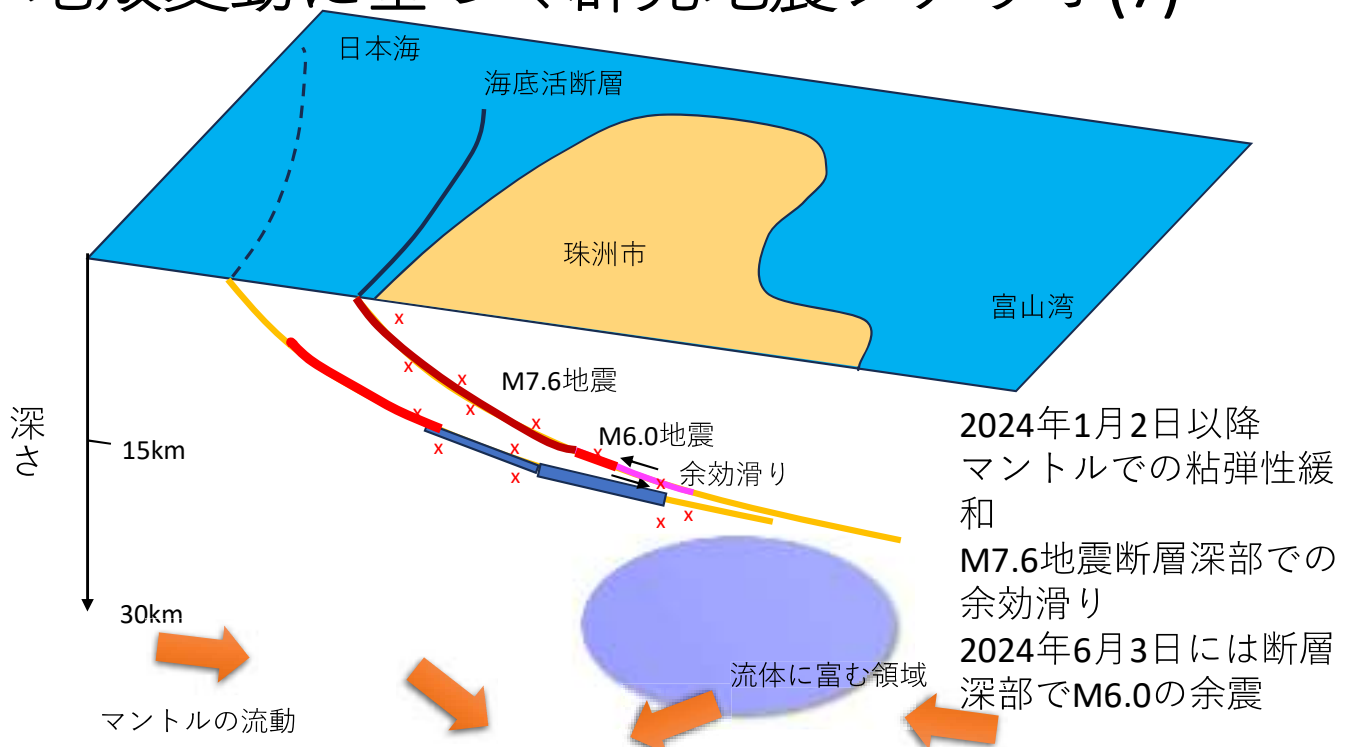
地殻変動に基づく群発地震シナリオ(5)



地殻変動に基づく群発地震シナリオ(6)



地殻変動に基づく群発地震シナリオ(7)



37

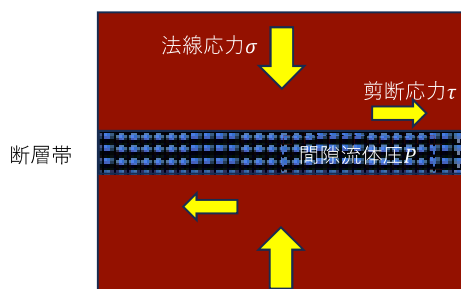
なぜ流体が地震を起こしやすい？

- 応力変化による影響
 - 断層を動かす剪断応力が増加する。
- 断層帯内の間隙流体圧による断層強度による影響
 - 断層を止めている摩擦力が減少する。

断層を動かす力の増加



摩擦力の減少

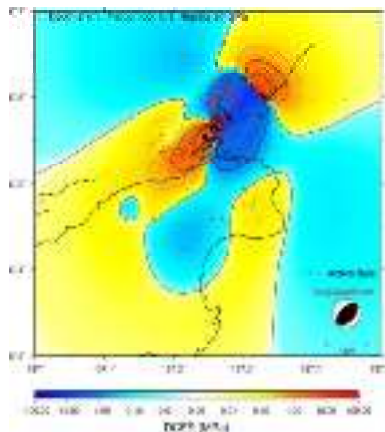


38

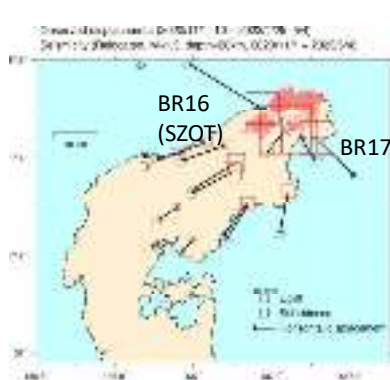
群発地震・地殻変動を受けた大地震に対する呼びかけ

- ソフトバンク独自基準点などのGNSS観測網により、2020年12月頃から能登半島北東部で膨張を示す地殻変動が観測されていた。
- 地殻変動源により、能登半島北方沖の活断層で地震の発生が促進されることが指摘されていた。
- 地震調査委員会からも強い地震動や津波に注意を呼びかける評価文が発せられていたが、減災にどこまで結びついたかは疑問

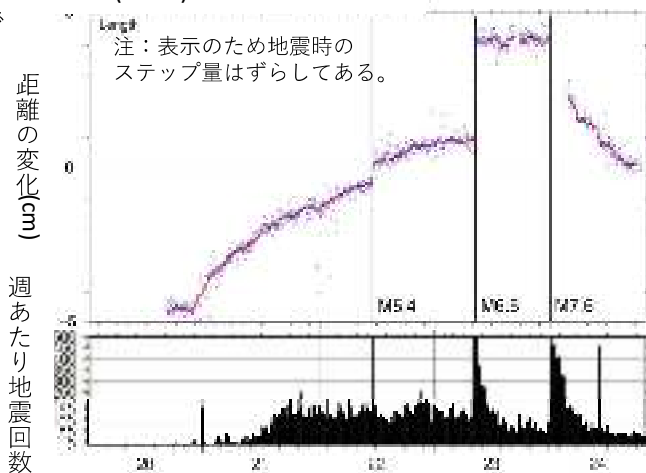
2023年5月までの変動源による静的応力変化



2020年11月から2023年5月までの非定常地殻変動

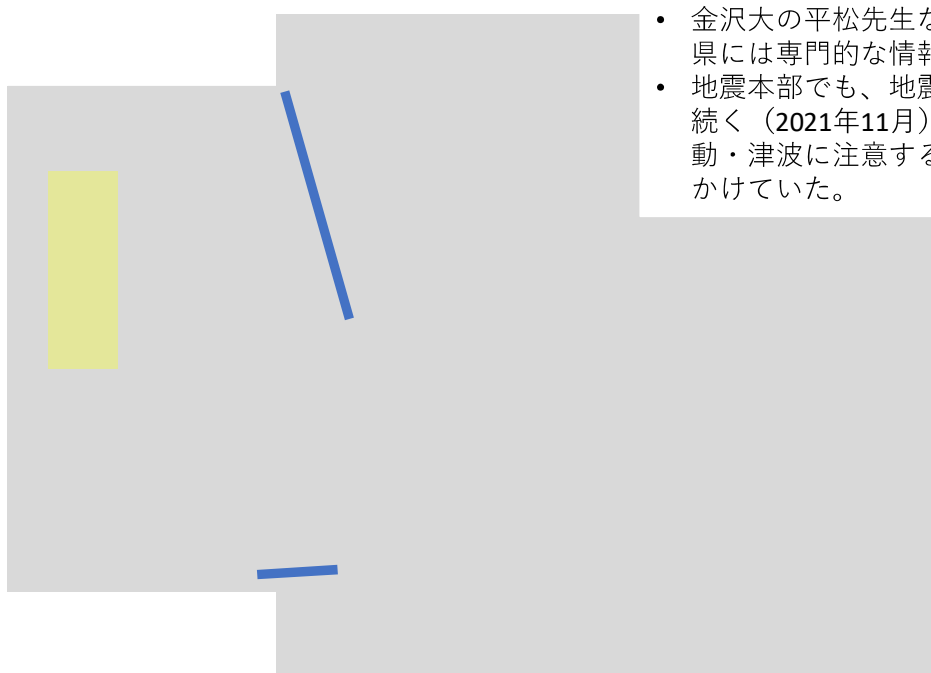


BR16(SZOT)-BR17基線長



39

大地震の可能性は伝えられていた



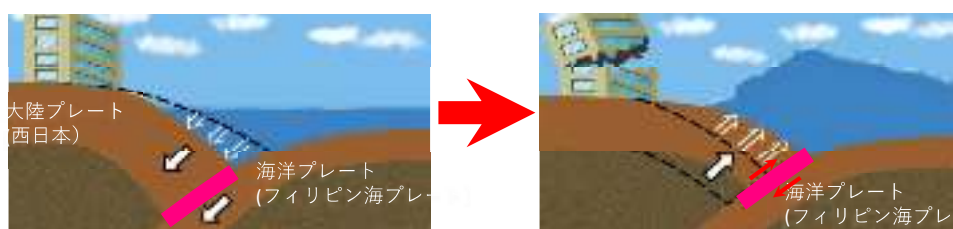
- 金沢大の平松先生などにより、珠洲市や石川県には専門的な情報が届けられていた。
- 地震本部でも、地震調査委員会でも地震活動が続く（2021年11月）ことや、より強い地震動・津波に注意すること（2022年7月）を呼びかけていた。

2021年12月19日 北國新聞（石川県の地方紙）

40

南海トラフ地震とは？

地殻変動からわかる海溝型地震の発生過程



歪みの蓄積（断層が固着した状態）

地震の発生

文部科学省パンフレットより

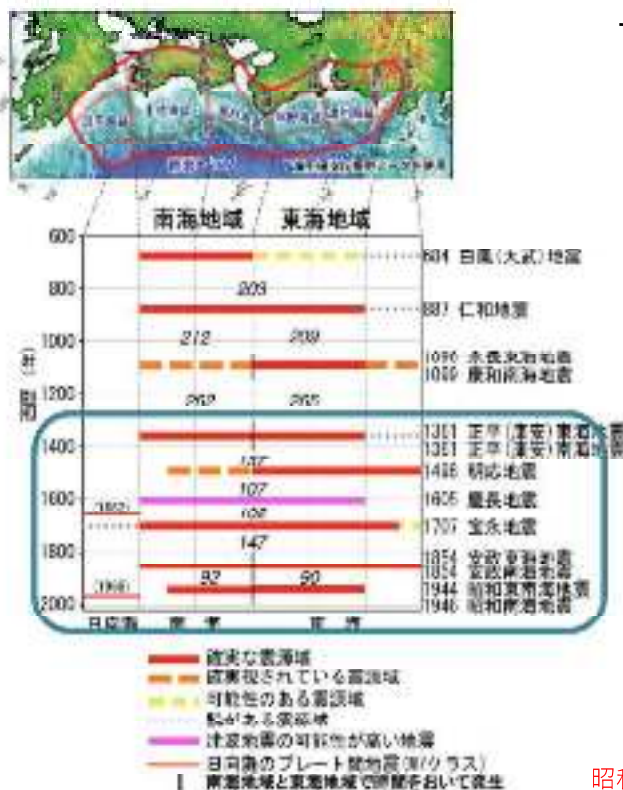
地殻変動は、地震（断層のずれ・すべり）だけでなく、断層（プレート境界）が固着するひずみ蓄積過程でも生じる。



地殻変動を調べることで断層の固着域、さらには将来発生する地震の震源域を推定することができる。

南海トラフ地震に注目する理由

- 災害リスクが大きいから
 - $\text{リスク} = \text{ハザード（災害誘因）} \times \text{暴露量} \times \text{脆弱性}$
 - とにかく暴露量×脆弱性が大きい。
 - 死者 最大32万人
 - 全壊及び焼失棟数 最大239万棟
 - 停電 最大2710万棟
 - 断水 3440万人が使用不可能
 - 避難者 最大950万人
 - ハザードだけで見れば、千島海溝の巨大地震と地震の規模は同程度であり、より切迫しているかもしれない。他にも日本列島で切迫している地震は多くあるはず。
- 現在の地震学の知見から、将来発生することが確実視されているため
 - 過去に比較的短い間隔（100-200年）で繰り返し発生してきたと言う歴史的・地質学的な証拠がある。
 - 現在、震源域にひずみや応力が蓄えられつつあることを示す観測データ



(地震調査研究推進本部事務局, 2013)

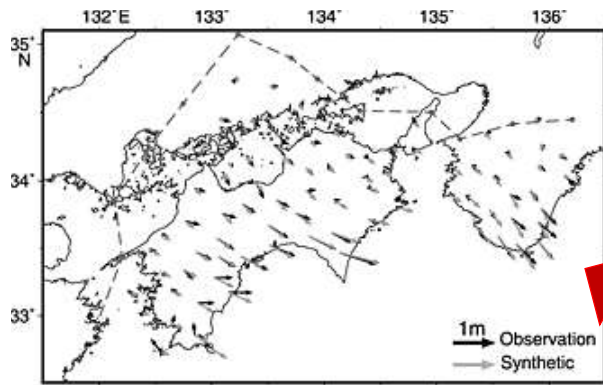
南海トラフの過去履歴と震源域

- 歴史資料や地質学的証拠により、世界で最も繰り返しがわかっている大地震。歴史的には90-265年の間隔をおいて発生したことが知られている。
- 1361年の正平地震以降は、平均発生間隔が117年
- 最新の地震は、1944年の昭和東南海地震(M7.9)と1946年の昭和南海地震(M8.0)であり、80年が経過



昭和南海地震被害
(高知県ホームページより)

南海トラフ地震の地殻変動との比較



三角測量(1886-1896 ~ 1948-1950)によって得られた地震時の地殻変動 (Murotani et al., 2015)

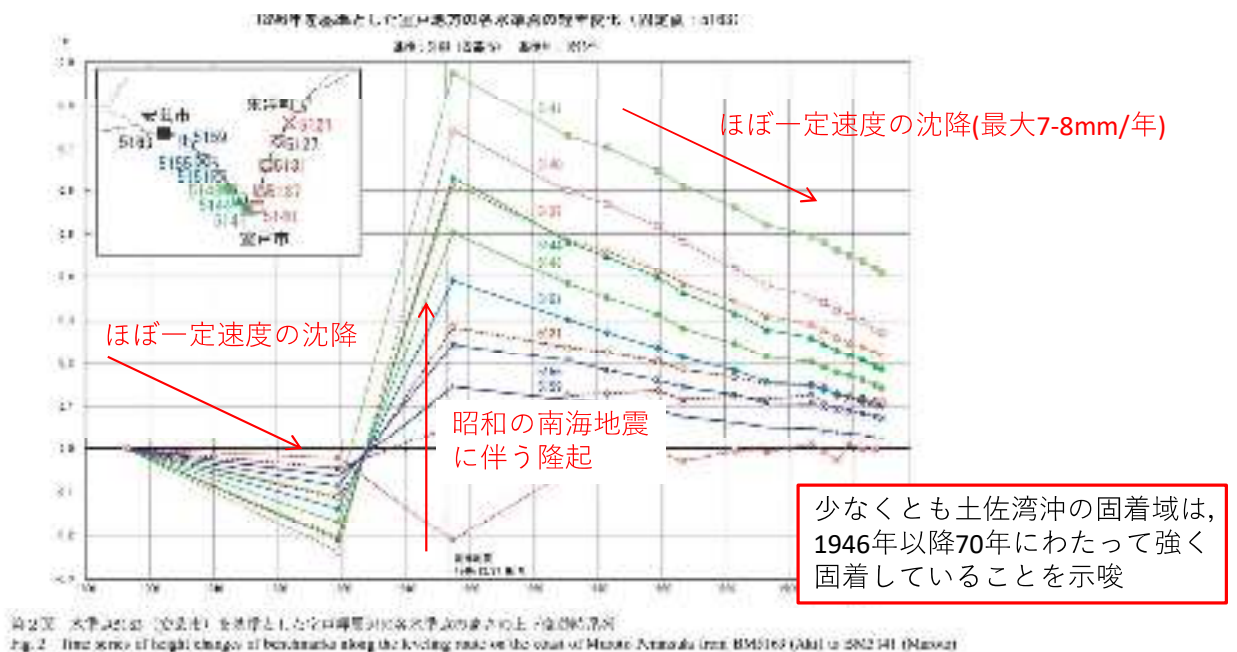
最近の地殻変動



Nishimura et al.(2018)

45

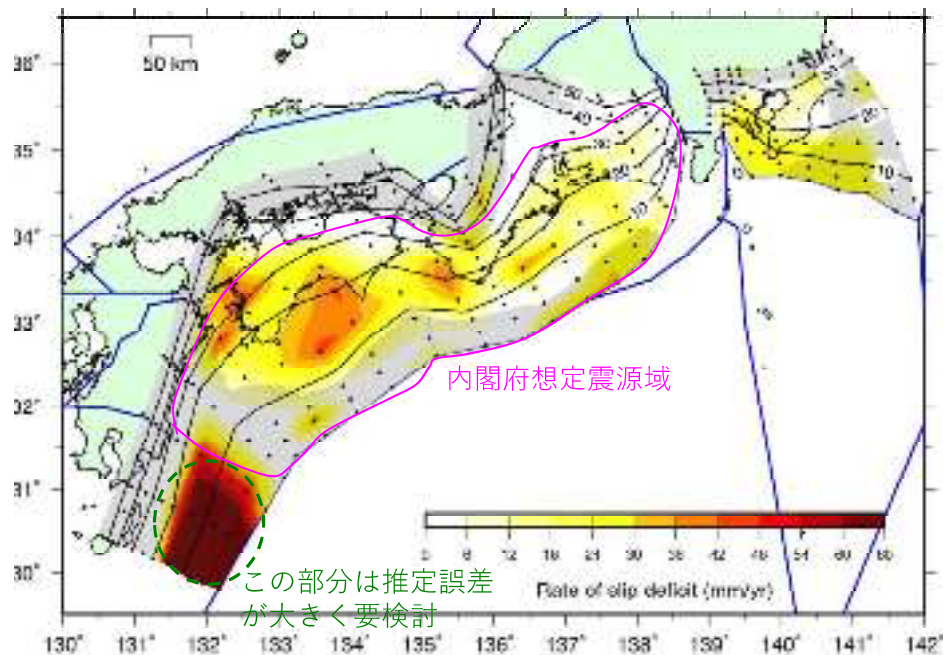
室戸岬の120年間の上下変動



国土地理院(2016)

46

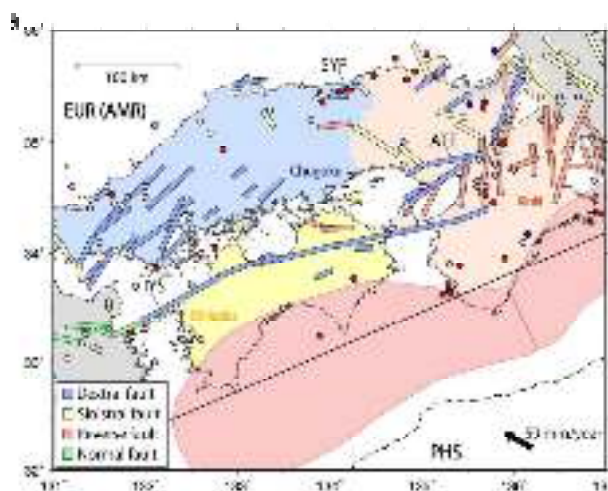
南海トラフでの固着域の推定結果



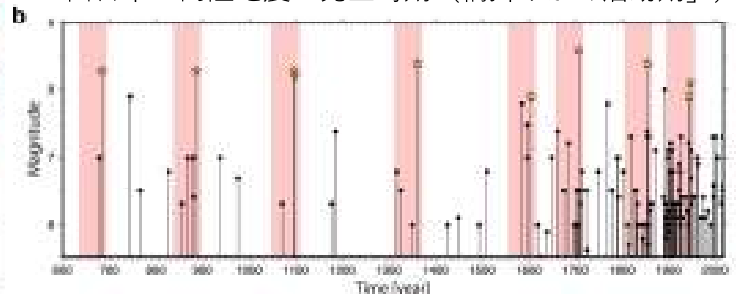
南海トラフでは、巨大地震の震源域に現在着実に歪が蓄積中である！！

47

南海トラフ地震と西南日本の内陸地震の活動期



西暦800年以降の
西日本の内陸地震の発生時期（網掛けが「活動期」）



Mitogawa and Nishimura(2020)

- 南海トラフ地震の前後（前50年，後10年）に，西日本では内陸地震が集中しているため，この期間は「内陸地震の活動期」と呼ばれる(Hori and Oike, 1996).
- 1944, 1946年の南海トラフ地震の前には，1925年北但馬地震(M6.8)，1927年北丹後地震(M7.3)，1936年河内大和地震(M6.4)，1943年鳥取地震(M7.2)などの内陸地震が発生

48

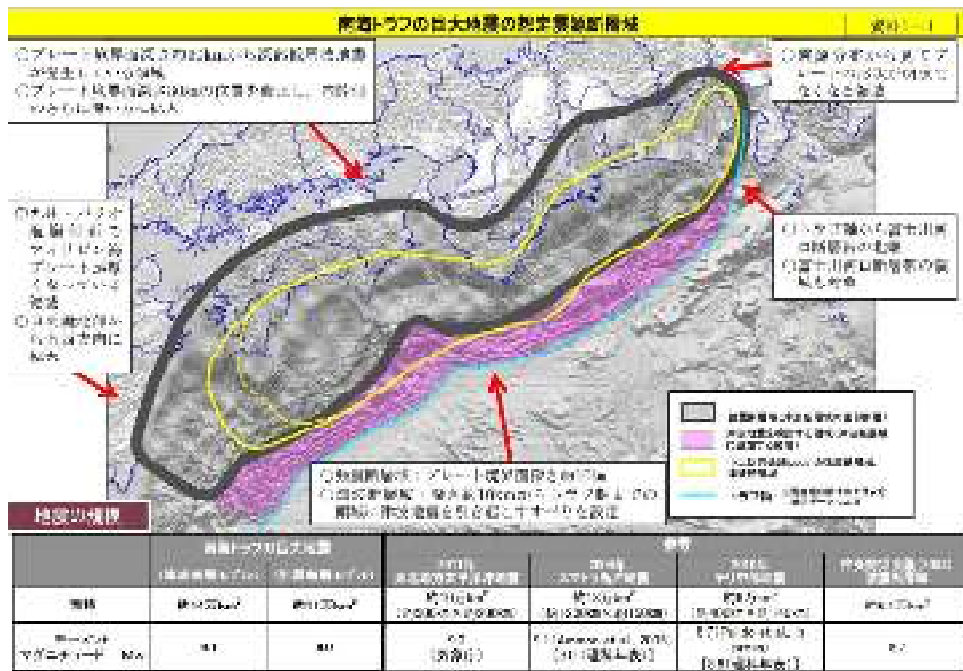
南海トラフ地震の予測

想定南海トラフ地震の震源域

- 東北地方太平洋沖地震を受けた長期評価の見直し時に、発生しうる「最大クラスの地震」の想定を求められて決めたもの。
- 西端がさらに南西諸島海溝側に拡大するかを議論したが、必ずしも明確な科学的根拠があった記憶はない。
- また、実際に発生する地震は、**M8級**ではあるが個々の地震で多様性がある（例えば、瀬野, 2012）ことが明記された。



想定南海トラフ地震の震源域

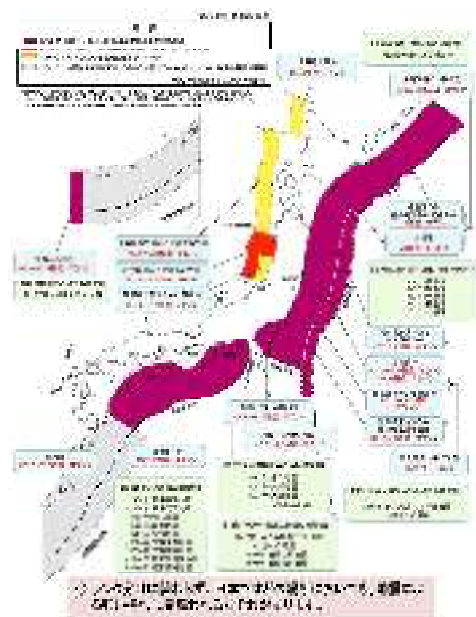


内閣府(2012)

51

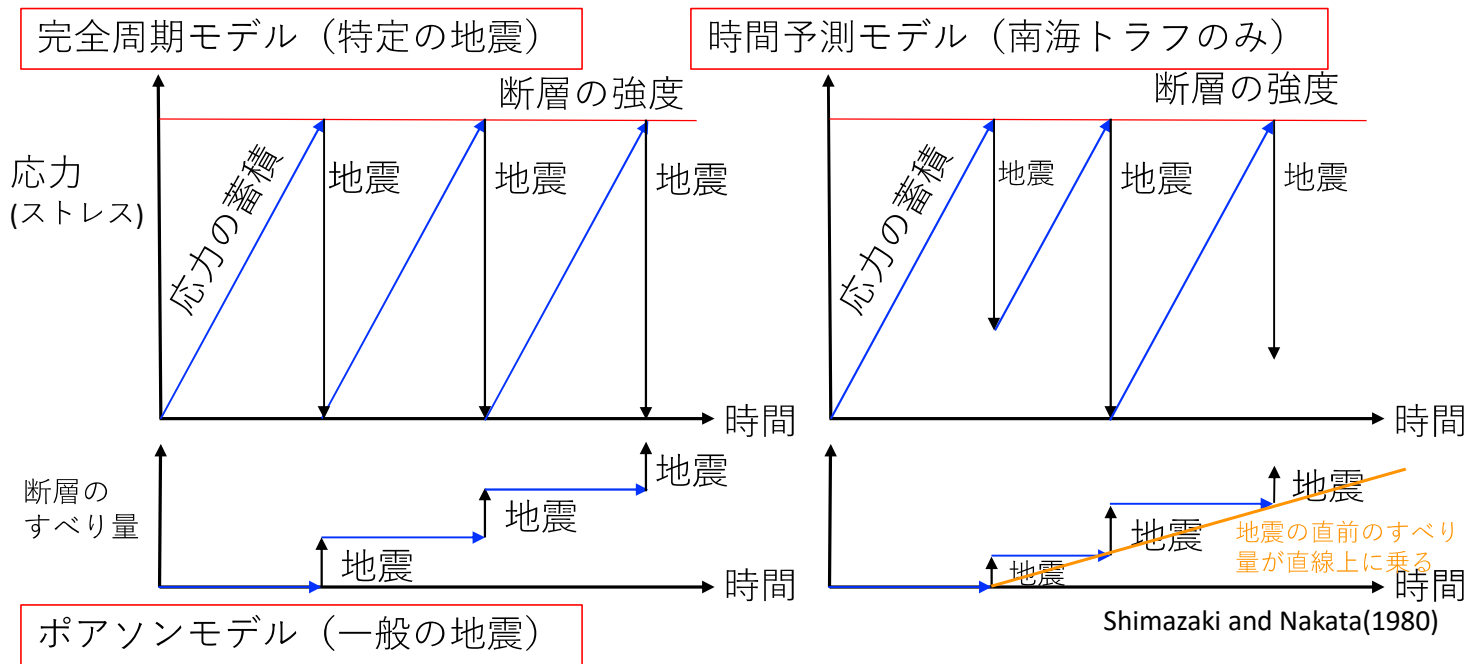
国で行われている地震の長期評価（予測）

- 過去の地震発生の地域特性などを調べる
ことにより、将来発生する地震の場所や
規模、時期に関して予測したもの。
- 時期の予測については、地震の発生履歴
に基づいて、3つの統計モデルに基づき
一定期間(30年など)の地震発生の確率を
計算している。
- 現在起きている地震活動や地殻変動か
ら計算された確率ではないことに注意。
- 毎年1月1日現在の発生確率、ランクを計
算して公表しており、2025年1月15日には、
南海トラフ地震の発生確率が70-80%から
約80%に上昇したことが報道された。



地震本部ホームページより

地震の起こり方の3つの統計モデル

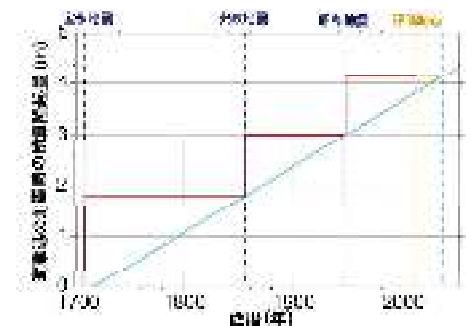


地震は長期的な発生率に従うが、発生時間はランダム。

53

南海トラフ地震の発生確率

- 南海トラフでは、今後**30年間**の地震の発生確率を約**80%**と評価
 - 発生確率は、仮定する地震発生モデルによって大きな差があり、単純平均モデル(平均発生間隔**117年**)を仮定すると、**20-40%**程度
 - 前回の地震の規模が発生間隔に比例するという(規模が大きいと発生間隔長い)モデルである時間予測モデルを使用。しかし、時間予測モデルの妥当性についてはさまざまな議論あり
- **21世紀中**に発生することは**確実だ**と思われるが、**2030年代**に必ず発生するわけではないことに注意



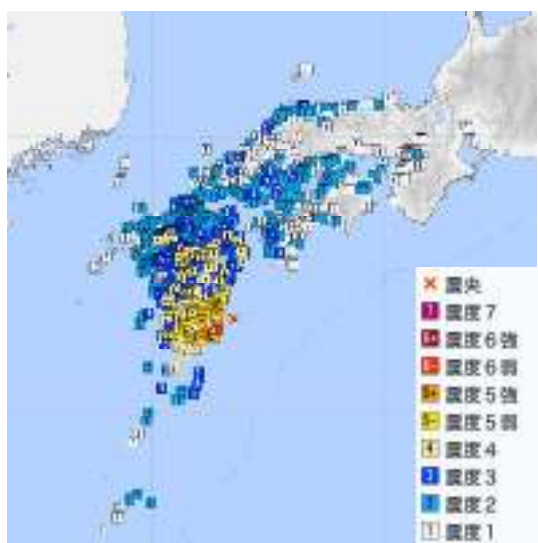
(地震調査研究推進本部, 2013)に追記



南海トラフ地震に関連する書籍

日向灘地震と南海トラフ地震 臨時情報

2024年8月8日の日向灘の地震



8月8日の地震の震度分布（気象庁）

2024年8月8日16時42分 深さ31km
M7.1 最大震度 6 弱

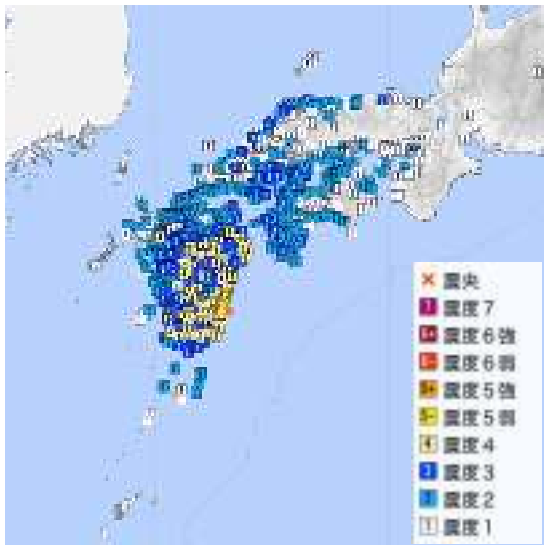
津波：宮崎港で51cm

日南市油津で40cmなど

被害：重軽傷者16名、住家全半壊2棟
(2024年11月21日消防庁調べ)

日向灘ではM7.0-7.5の地震の30年発生
確率は80%程度とされており、予見
されていた地震

2025年1月13日の日向灘の地震



1月13日の地震の震度分布（気象庁）

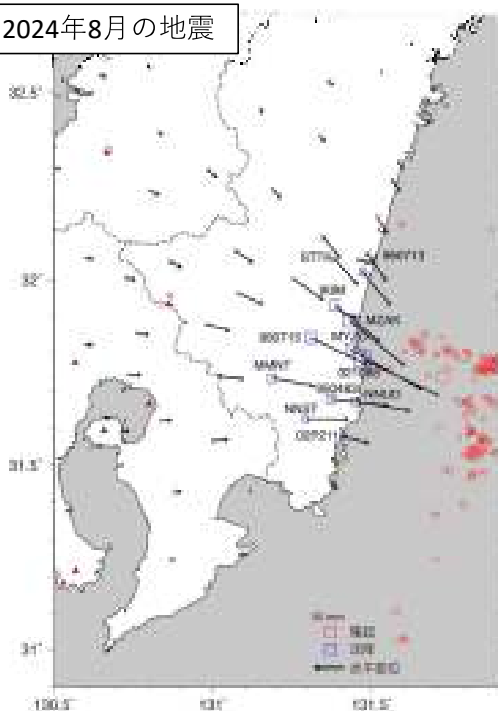
2025年1月13日21時19分 深さ36km
M6.6 最大震度 5 弱

津波：宮崎港と日南市油津で約20cm

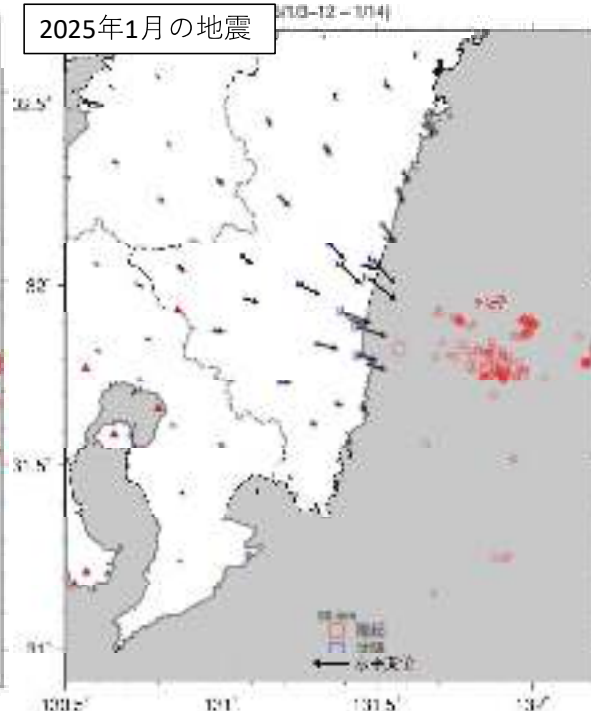
被害：軽傷者4名、住家一部破損2棟
(2025年1月21日消防庁調べ)

2つの日向灘の地震に伴う地殻変動

2024年8月の地震



2025年1月の地震

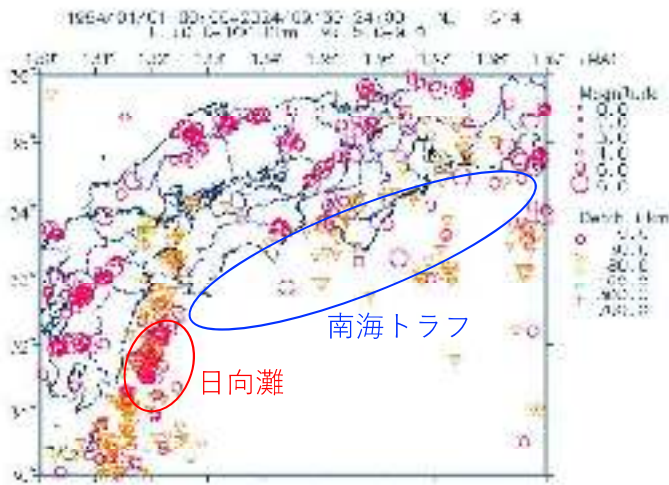


- 2024年8月の地震では宮崎県南部を中心に水平方向に最大14cm、上下方向では、最大7cm沈降の地殻変動が観測された。
- 2025年1月の地震では、水平最大変位は5cm、8月の地震より変動域は北に位置する。

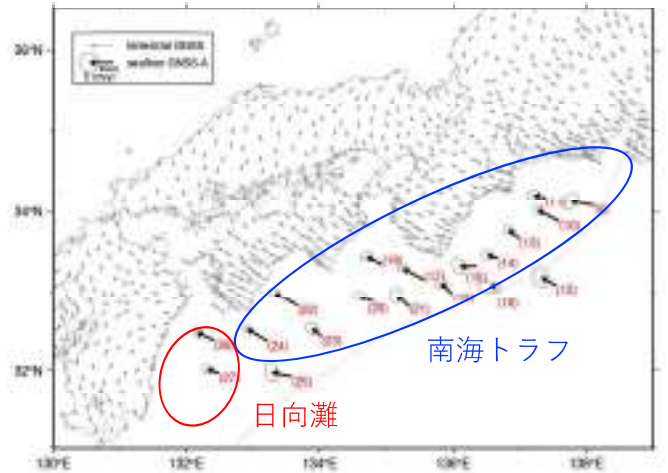
日向灘と南海トラフの地震活動などの違い

通常の地震活動(70年間, M5以上)

地殻変動速度(2020-2024)



WebTSEIS(鶴岡, 1998)を使用



南海トラフと日向灘では、地震活動、地殻変動の特徴が異なる。

59

国の長期予測における日向灘と南海トラフの関係

主な海溝型地震の長期評価



地震本部Web

領域としては、南海トラフの震源域の中に日向灘が含まれる形になっているが、日向灘単独で発生する地震も評価している。

60

南海トラフ地震の臨時情報

南海トラフ地震臨時情報	
キーワード	発表条件 ■ 南海トラフ沿いで異常な現象が観測され、その現象が南海トラフ沿いの大規模な地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合 ■ 観測された異常な現象の調査結果を発表する場合
	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どう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 ■ 南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生したと評価した場合
	巨大地震注意 ■ 南海トラフ地震の想定震源域内のプレート境界において M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生したと評価した場合 ■ 想定震源域のプレート境界以外や、想定震源域の海溝軸外側 50km 程度までの範囲で M7.0 以上の地震が発生したと評価した場合 ■ ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合
	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

マグニチュード(M)には数種類あり、 M_{JMA} （速報的）と M_w （物理的な意味が明確）が使い分けられていることに注意

気象庁Webより

臨時情報発表の種類

巨大地震警戒

巨大地震注意

半刻小(大規模地震 M8.0 以上)/被害拡大ケース

巨大地震警戒

南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生した場合

南海トラフ地震の大規模地震 M8.0 以上が発生

西側は津波が来るのか?

7日以内に発生する可能性は半刻小に1割超(10年間で1回程度)

過去の南海トラフ地震

大規模地震 M8.0 以上

巨大地震警戒

南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生した場合

南海トラフ地震の大規模地震 M8.0 以上が発生

西側は津波が来るのか?

7日以内に発生する可能性は半刻小に1割超(10年間で1回程度)

過去の南海トラフ地震

大規模地震 M8.0 以上

巨大地震警戒

半刻小(大規模地震 M8.0 以上)/被害拡大ケース

巨大地震注意

南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生した場合

南海トラフ地震の大規模地震 M7.0 以上、M8.0 未満が発生

西側は津波が来るのか?

7日以内に発生する可能性は半刻小に1割超(10年間で1回程度)

過去の南海トラフ地震

大規模地震 M7.0 以上、M8.0 未満

巨大地震注意

南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生した場合

南海トラフ地震の大規模地震 M7.0 以上、M8.0 未満が発生

西側は津波が来るのか?

7日以内に発生する可能性は半刻小に1割超(10年間で1回程度)

過去の南海トラフ地震

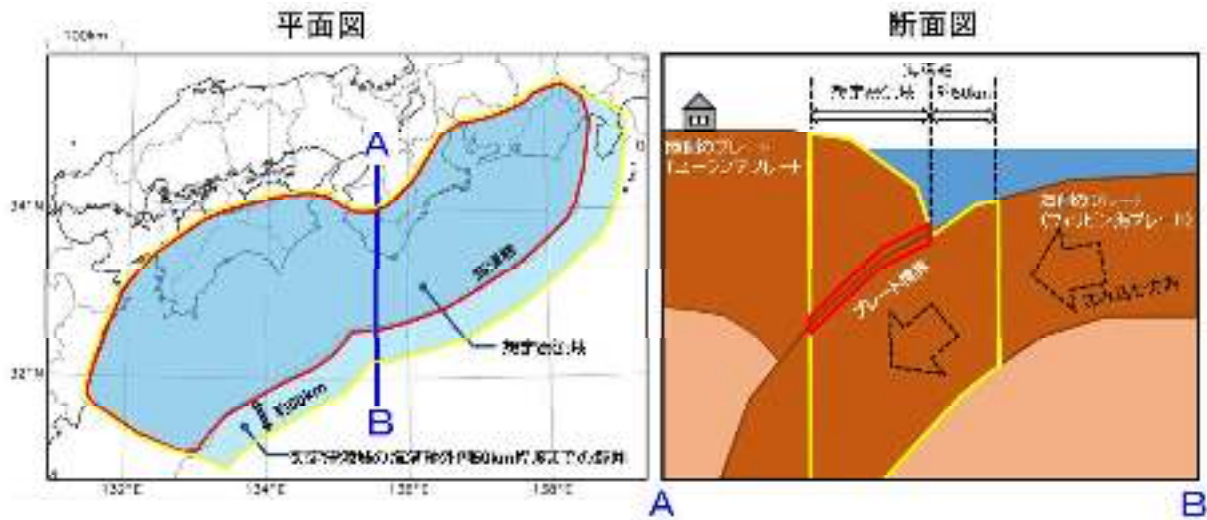
大規模地震 M7.0 以上、M8.0 未満

巨大地震注意

内閣府Webより

臨時情報（巨大地震注意）一部割れの基準の詳細

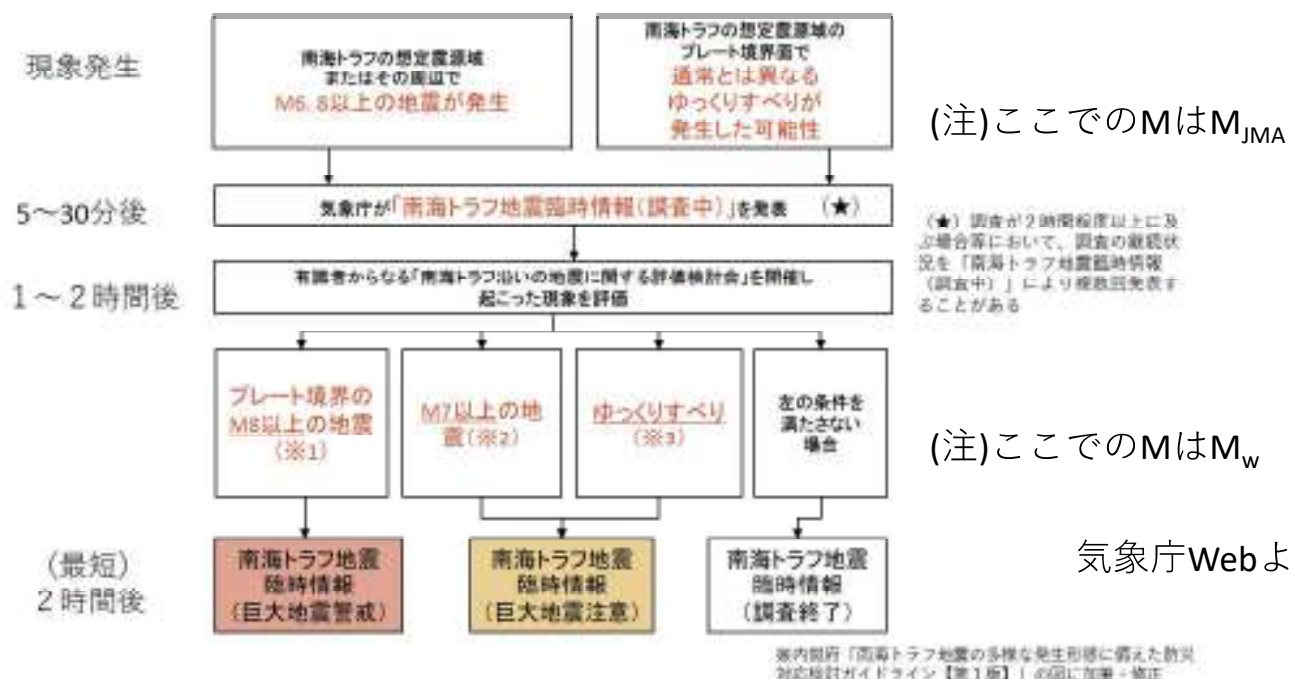
- 監視領域内において、 $M_w 7.0$ 以上の地震が発生したと評価した場合（巨大地震警戒に該当する場合は除く）



気象庁Webより

63

南海トラフ地震臨時情報の発表までの流れ



64

臨時情報が発表されたら

地震発生から 最速の時間帯	南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震注意)	南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震注意)	南海トラフ地震臨時情報 (調査中)
地震発生から 1分以内	・ 目前からの地震への備えの開始要請。地震発生した瞬間に備えようとする準備 ・ 地震発生後の状況により、間に合わない可能性がある状況に注意を要する 	・ 目前からの地震への備えの開始要請。地震発生した瞬間に備えようとする準備 	・ 大規模地震発生による被害が拡大するおそれがある状況に注意を要する。地震発生した瞬間に備えようとする準備 
1分以内	・ 巨大地震発生時の被害が拡大するおそれがある状況に注意を要する	・ 巨大地震発生時の被害が拡大するおそれがある状況に注意を要する 	
1分以内	・ 巨大地震発生時の被害が拡大するおそれがある状況に注意を要する		

気象庁Webより

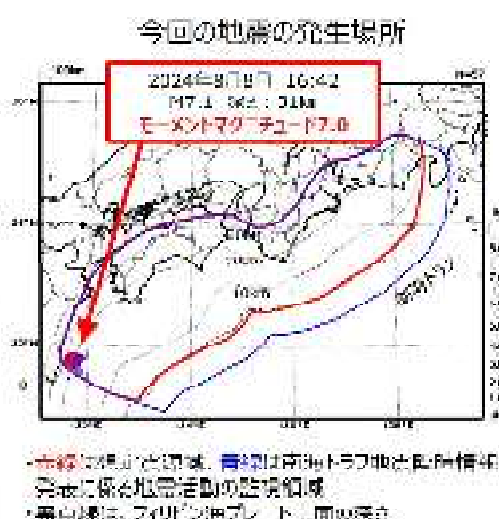
65

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ということをお知らせするものではありません



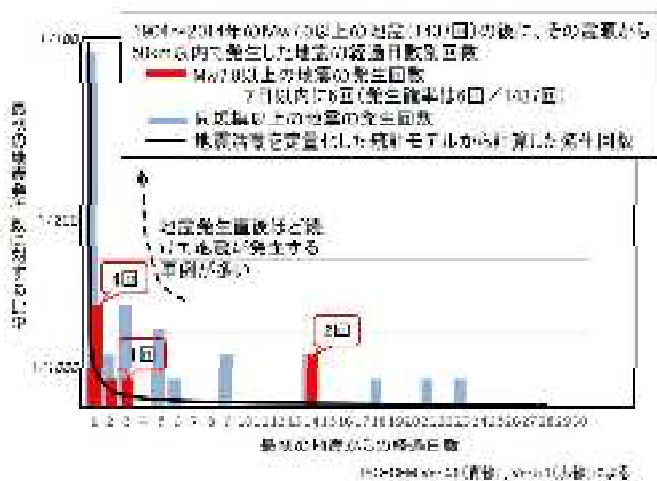
気象庁
報道発表資料
(2024/8/8)

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密して得られるもので、地震発生直後に地震速報の最大振幅から算出した震度情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。

66

地震が続けて発生した事例 (Mw7.0以上の地震発生後にMw8クラス以上の地震が発生した世界の事例)



Mw7.0以上の地震発生後、7日以内にMw8クラス以上(Mw7.8以上)の大規模地震が発生するのは、数百回に1回程度です。異常な現象が観測される前の状況(注)に比べて数倍高くなっています。

(注)1900～2014年のMw7.0以上の地震発生後、7日以内にMw8クラス以上(Mw7.8以上)の大規模地震が発生したのは、数百回に1回程度です。異常な現象が観測される前の状況(注)に比べて数倍高くなっています。

- 地震が続けて発生したこれらの事例から、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に比べて相対的に高まっていると考えられます。
- 続けて地震が発生する可能性は、先に発生した地震が起こった直後ほど高く、時間を経るにつれて低くなっていきますが、ゼロになるわけではありません。

気象庁
報道発表資料
(2024/8/8)

南海トラフ臨時情報に対する私見

- 地震やスロースリップが別の地震を誘発した事例は多数報告され、静的応力変化による誘発は評価方法がある程度定まっている。南海トラフでも先行する活動が次の地震に影響を与える可能性は高い。
- そのため、地震の発生可能性が高まったと考えられる場合に、効果的に社会に伝える制度・システムはあった方がよい。
 - 能登半島では、2022年の夏以降、地震調査委員会が強い地震動や津波への警戒が呼び掛けられたにもかかわらず、必ずしも効果的な情報として社会に伝わっていなかった。
- M7地震発生時の臨時情報（巨大地震注意）の根拠が世界の大地震の続発事例の統計であり、南海トラフで適用できるかどうかはさらなる議論が必要。
- 否定できないことを全て想定に含めようとすることやシンプルな基準を追い求めることの難しさを内在した制度になっている。

まとめ

- 2024年は、元日の能登半島地震や8月8日の日向灘の地震という大きな被害を伴ったり社会的に大きな影響を与えた地震が発生した。
- 日本では、30年前からGNSS(GPS)観測網が整備され、地殻変動の詳細なモニタリングが可能となった。GNSSのデータは地震発生メカニズム解明に役立てられている。
- 能登半島では、2020年12月から群発地震が発生しており、震源域から放射状にひろがる最大約3 cmの水平変動と震源域周辺の隆起（最大約6 cm）など、大きな非定常地殻変動が観測された。この地殻変動は地下深部からの流体の上昇が原因であり、流体の影響が長年応力を蓄積していた海域活断層に及んだ結果、元日の内陸大地震の発生に至った。
- 2024年8月8日に発生した日向灘の地震は、プレートの境界で発生した海溝型地震であった。この地域では30年程度の間隔で地震が繰り返し発生している「過去にもよくあるタイプ」の地震であった。2025年1月13日の地震は規模がそれより小さいが、タイプとしては同じ地震。
- 南海トラフ地震に対する臨時情報の制度が2019年に制定されたことにより、その基準を満たした2024年8月の地震で臨時情報（巨大地震注意）が発出され、満たさなかった2025年1月の地震では発出されなかった。異常があった時に、それを社会に効果的に伝える制度があることは望ましいが、その基準については検討の余地がある。

69

謝辞

- 本発表の能登半島の地殻変動に関する部分で使用したソフトバンクの独自基準点の後処理解析用データは、「ソフトバンク独自基準点データの宇宙地球科学用途利活用コンソーシアム」の枠組みを通じてソフトバンク株式会社とALES株式会社より提供を受けたものを使用しました。国土地理院の電子基準点RINEXデータ、気象庁一元化震源データを使用しました。
- 能登半島における京都大学及び金沢大学のGNSS観測点の設置にあたり、珠洲市、能登町、奥能登国際芸術祭実行委員会、輪島市、志賀町、北陸電力株式会社、日本海発電株式会社にお世話になりました。

70