

令和6年11月18日

地震予知連絡会

地殻活動モニタリングに関する検討結果等について

－地震予知連絡会 第245回定例会（2024年11月）－

地震予知連絡会は11月18日、第245回定例会を開催し、令和6年8月から令和6年10月の地殻活動を主としたモニタリング結果に対する検討を実施しました。

また、重点検討課題「阪神・淡路大震災から30年、能登半島地震から1年－内陸地震予測の進展と課題－」についての検討も実施しました。

本定例会はオンライン会議併用形式で実施されました。記者会見につきましても、オンライン会議併用形式で実施いたします。

添付資料を含む一式の資料については、後日以下のURLに掲載いたします。

< <https://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/activity/245/245.html> >



■地殻活動モニタリングの検討結果

1. 地殻活動の概況

(1) 全国の地震活動について

日本とその周辺で2024年8月から10月までの3か月間に発生したM5.0以上の地震は18回であった。このうち、日本国内で震度5弱以上を観測した地震は3回発生した（気象庁・資料2頁）。

(2) 日本列島のひずみ変化

GNSS連続観測によると、最近1年間の日本列島には、能登半島を中心に令和6年能登半島地震に伴う地殻変動によるひずみが見られる。そのほか、北海道南部から東北地方にかけて、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響によるひずみ、房総半島では2024年2月26日頃から始まったプレート間のゆっくりすべり現象に伴うひずみ、九州では2024年8月8日の日向灘の地震の影響によるひずみが見られる（国土地理院・資料3-4頁）。

2. プレート境界の固着状態とその変化

(1) 南海トラフ・南西諸島海溝周辺

○日本周辺における浅部超低周波地震活動（2024年8月～10月）

防災科研F-net記録の波形相関を用いた解析により、8月8日の日向灘の地震後、日向灘及びその周辺域で超低周波地震活動の活発化を検知したが、8月末以降の活動度は低く、一連の活動はほぼ終息した（防災科学技術研究所・資料5頁）。

○西南日本の深部低周波微動・短期的スロースリップ活動状況（2024年8月～10月）

期間中、短期的スロースリップイベントを伴う顕著な深部微動活動は、8月5日～17日に紀伊半島南部から東海地方において発生した。これ以外の主な微動活動として、8月13日～19日に長野県南部から東海地方、8月16日～19日に四国中部、8月21日～24日に豊後水道から四国西部、9月7日～10日に紀伊半島西部、9月20日～24日に紀伊半島南部から西部、10月10日～18日に四国東部から中部、10月31日～11月4日に四国西部での活動が検出された。（防災科学技術研究所・資料6-7頁）。

○東海の非定常的な地殻変動（長期的SSE）

GNSS連続観測により、東海地方で2022年初頭から南東向き非定常的な地殻変動が見られており、渥美半島付近にすべりが推定された。2022年1月1日～2024年11月1日の期間では、すべりの最大値は10cm、モーメントマグニチュードは6.5と求められた（国土地理院・資料8頁）。

○四国中部の非定常的な地殻変動

GNSS連続観測により、四国中部で2019年春頃から観測されている非定常的な地殻変動は、2023年秋頃から一時的に鈍化していたが、最近では継続しているように見える。2019年1月1日～2024年10月19日の期間では、すべりの最大値は57cm、モーメントマグニチュードは6.6と求められた（国土地理院・資料9頁）。

○日向灘の地震（8月8日 M7.1）

2024年8月8日16時42分に、日向灘の深さ31kmで M7.1の地震が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。この地震により、宮崎県日南市で震度6弱を観測したほか、東海地方から奄美群島にかけて震度5強～1を観測した。また、宮崎県南部山沿いで長周期地震動階級3を観測したほか、九州地方及び鳥取県で長周期地震動階級2～1を観測した。さらに、宮崎県の宮崎港（国土交通省港湾局）で51cm、日南市油津で40cmの津波を観測するなど、千葉県から鹿児島県にかけて津波を観測した。気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から5.7秒後の16時43分9.4秒に緊急地震速報（警報）を発表した。また、8日16時44分に高知県及び宮崎県に津波注意報を発表した。その後、8日16時52分に愛媛県宇和海沿岸、大分県豊後水道沿岸、鹿児島県東部及び種子島・屋久島地方にも津波注意報を発表した（8日19時00分に宮崎県以外の津波注意報を解除、8日22時00分に宮崎県の津波注意報を解除）。気象庁では、8日17時00分にこの地震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ことをお知らせする南海トラフ地震臨時情報（調査中）を発表し、8日17時30分から南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会を臨時に開催し、この地震と南海ト

ラフ地震との関連性について検討を行った。その結果、この地震の発生に伴って、南海トラフ地震の想定震源域では、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たことから、8日19時15分に南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）を発表した（気象庁・資料10-15頁）。

この地震に伴い、宮崎観測点で東南東に約14cm等、宮崎県南部を中心に広い範囲で水平地殻変動が観測された。また、宮崎観測点で約8cmの沈降等、宮崎県南部の沿岸部周辺で上下地殻変動が観測された。地震後、宮崎県沿岸部を中心に広い範囲で余効変動が見られている。震央を中心にすべりが推定されたほか、日向灘北部、種子島沖でもすべりが推定された。震央を中心とした太い実線で囲まれた領域内で推定されたすべりの最大値は25cm、モーメントマグニチュードは6.9であった（国土地理院・資料16-21頁）。

3. その他

(1) オホーツク海南部の地震（8月10日 M6.7）

2024年8月10日12時28分にオホーツク海南部の深さ447kmでM6.7の地震（最大震度3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型である（気象庁・資料22頁）。

(2) 「令和6年能登半島地震」の地震活動（期間中の最大規模の地震：10月9日 M4.3）

能登半島では2020年12月から地震活動が活発になっており、2023年5月5日にはM6.5の地震（最大震度6強）が発生していた。2024年1月1日16時10分に石川県能登地方の深さ16kmでM7.6（最大震度7）の地震が発生した後、地震活動はさらに活発になり、活動域は、能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東－南西に延びる150km程度の範囲に広がっている。2024年6月3日に石川県能登地方の深さ14kmでM6.0の地震（最大震度5強）が発生した。地震の発生数は増減を繰り返しながら大局的には緩やかに減少してきているが、震度1以上を観測した地震が8月は18回、9月は18回、10月は14回発生するなど活発な状態が続いている（気象庁・資料23-24頁）。

(3) 神奈川県西部の地震（8月9日 M5.3）

2024年8月9日19時57分に神奈川県西部の深さ13kmでM5.3の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型である（気象庁・資料25頁）。

(4) 茨城県北部の地震（8月19日 M5.1）

2024年8月19日00時50分に茨城県北部の深さ8kmでM5.1の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。また、この地震の震央付近では、この地震の約2分前の00時48分にM4.8の地震（最大震度4）が発生した。これらの地震は地殻内で発生した（気象庁・資料26頁）。

(5) 鳥島近海の地震（9月24日 M5.8）

2024年9月24日08時14分に鳥島近海（鳥島から北に約100kmの須美寿島付近）の深さ10km（CMT解による）でM5.8の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。この地震はフィリピン海プレート内で発生した。この地震により、東京都の八丈島八重根で0.7mなど、伊豆諸島及び千葉県から鹿児島県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。1980年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近では、M6程度の規模にも関わらず津波を観測した地震、1984年の地震（M5.9）、1996年の地震（M6.2）、2006年の地震（M5.9）、2015年の地震（M5.9）、2018年の地震（M5.7）が発生しており、今回の地震はこれらの地震と発震機構（CMT解）が比較的良好に似ている（気象庁・資料27-32頁）。

（6）台湾付近の地震（8月16日 M6.1）

2024年8月16日08時35分に台湾付近のごく浅い場所でM6.1の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震央付近では、2024年4月から5月にかけてM6.0以上の地震が11回発生した（気象庁・資料33頁）。

■重点検討課題の検討 概要

モニタリング手法の高度化の検討を目的に、地震予知研究にとって興味深い現象や問題等を「重点検討課題」として選定し、集中的な検討を行っています。

<第245回定例会 重点検討課題>

課題名 「阪神・淡路大震災から30年、能登半島地震から1年 一内陸地震予測の進展と課題一」（資料35-36頁）

コンビーナ 予測実験WG 遠田 晋次 委員（東北大学）

報告課題、報告者

1. 阪神・淡路大震災以降の活断層研究の進展と課題（資料38頁）
堤 浩之 様（同志社大学）
2. 内陸地震に関する測地・地殻変動研究の進展と課題（資料39頁）
矢来 博司 様（国土地理院）
3. 内陸地震予測の統計地震学の進歩と課題： 阪神・淡路大震災から30年（資料40頁）
尾形 良彦 様（統計数理研究所）
4. 内陸地震予測に関する議論に向けて（資料41頁）
堀 高峰 様（海洋研究開発機構）

<次回重点検討課題>

課題名 「スラブ内地震」（資料42-43頁）

コンビーナ 岡田 知己 委員（東北大学）

議論概要については、地震予知連絡会ウェブサイトの活動報告に掲載いたします。

地震予知連絡会 <<https://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/>>

（問い合わせ先）

○地震予知連絡会事務局

国土地理院地理地殻活動研究センター 研究管理課長補佐 横川 正憲

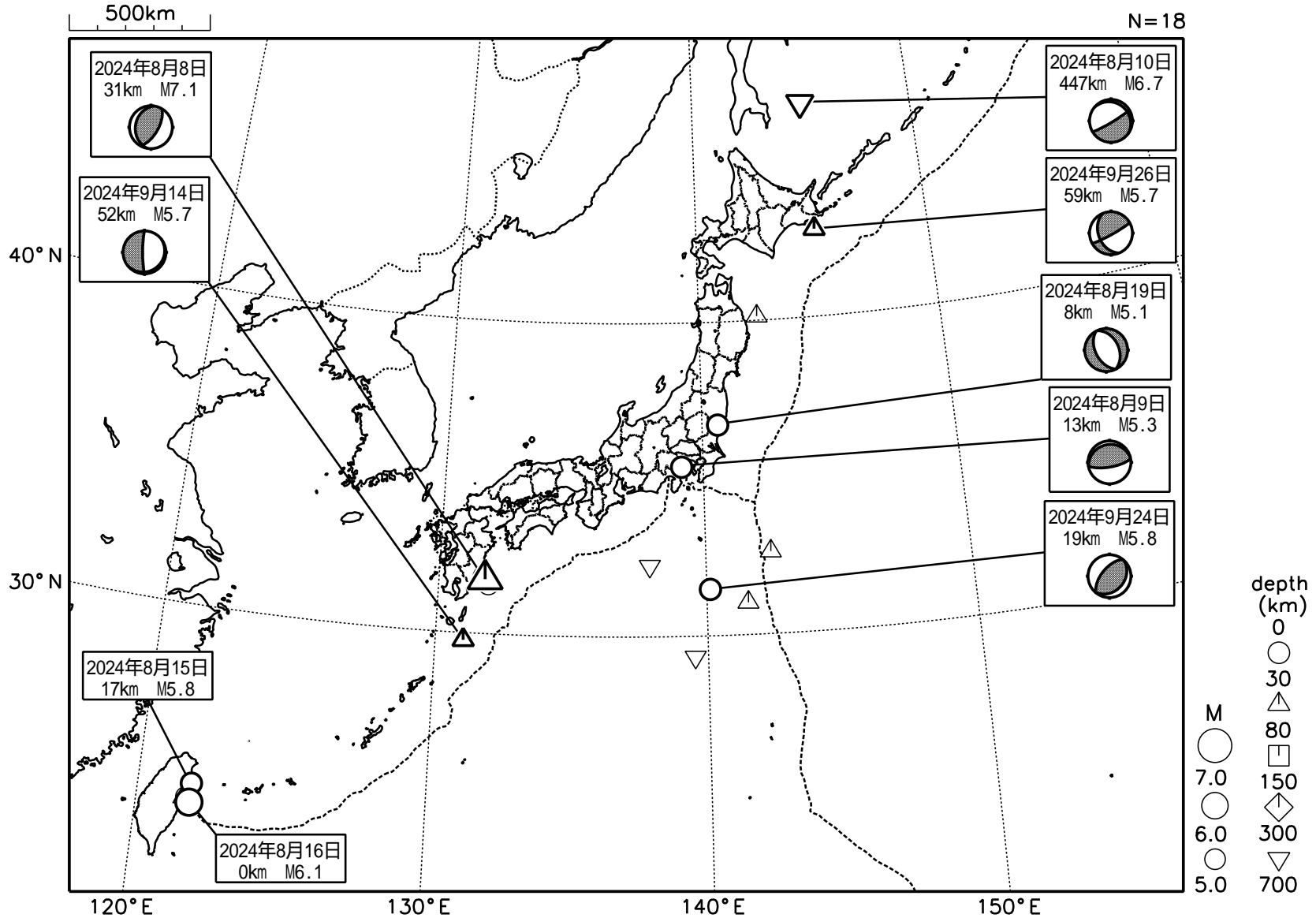
Tel : 029-864-5954（直通）



地殻活動モニタリングに 関する検討

日本とその周辺の地震活動（2024年8月～2024年10月、M 5.0）

2024 08 01 00:00 -- 2024 10 31 24:00



発震機構は気象庁によるCMT解
 深さはCMT解による
 図中の吹き出しは、陸域M5.0以上・海域M5.5以上

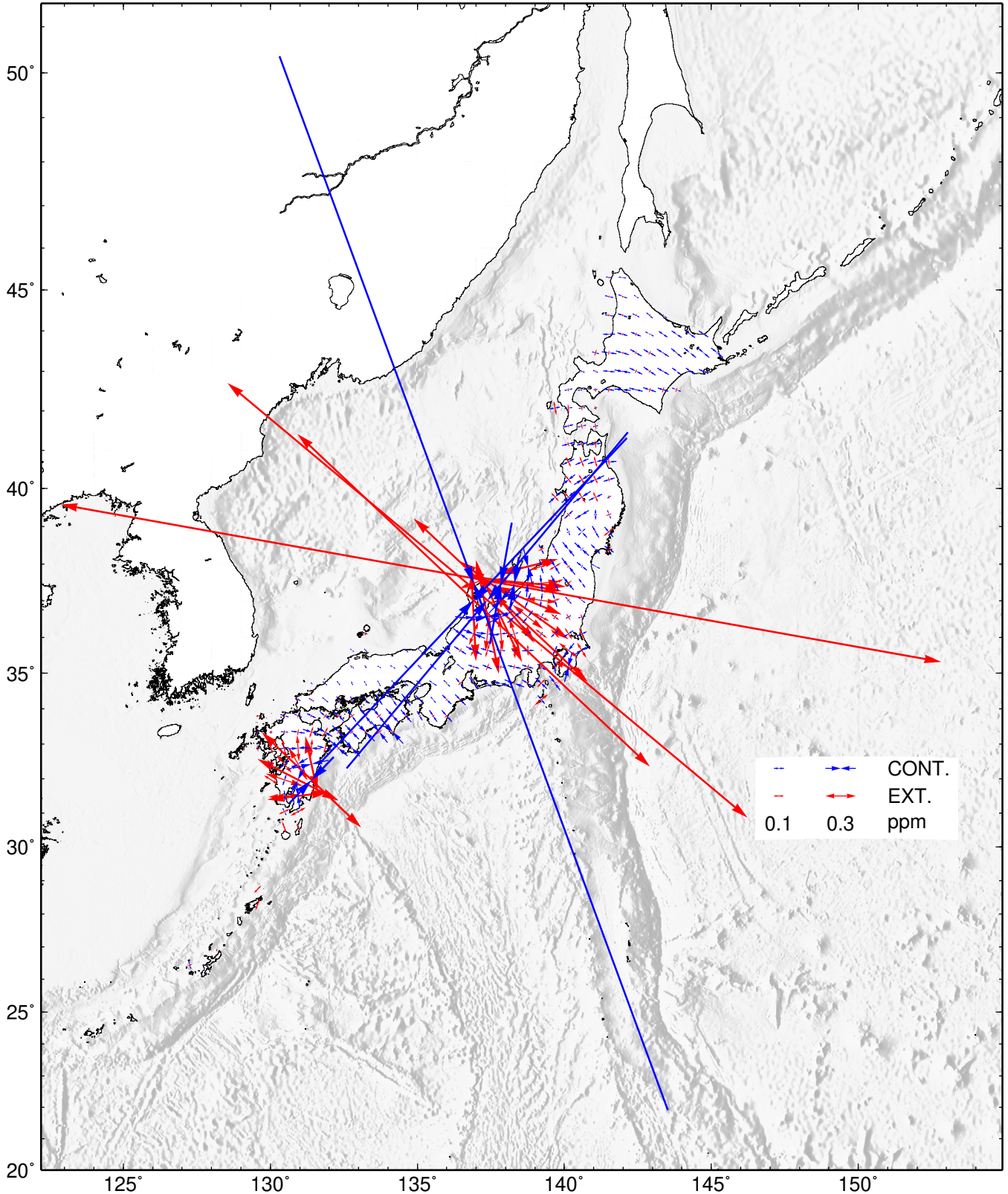
気象庁作成

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化

- ・平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- ・令和 6 年能登半島地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
- ・2024 年 8 月 8 日の日向灘の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2023-09-21 / 2023-10-05 [F 5：最終解]

比較期間：2024-09-21 / 2024-10-05 [F 5：最終解]

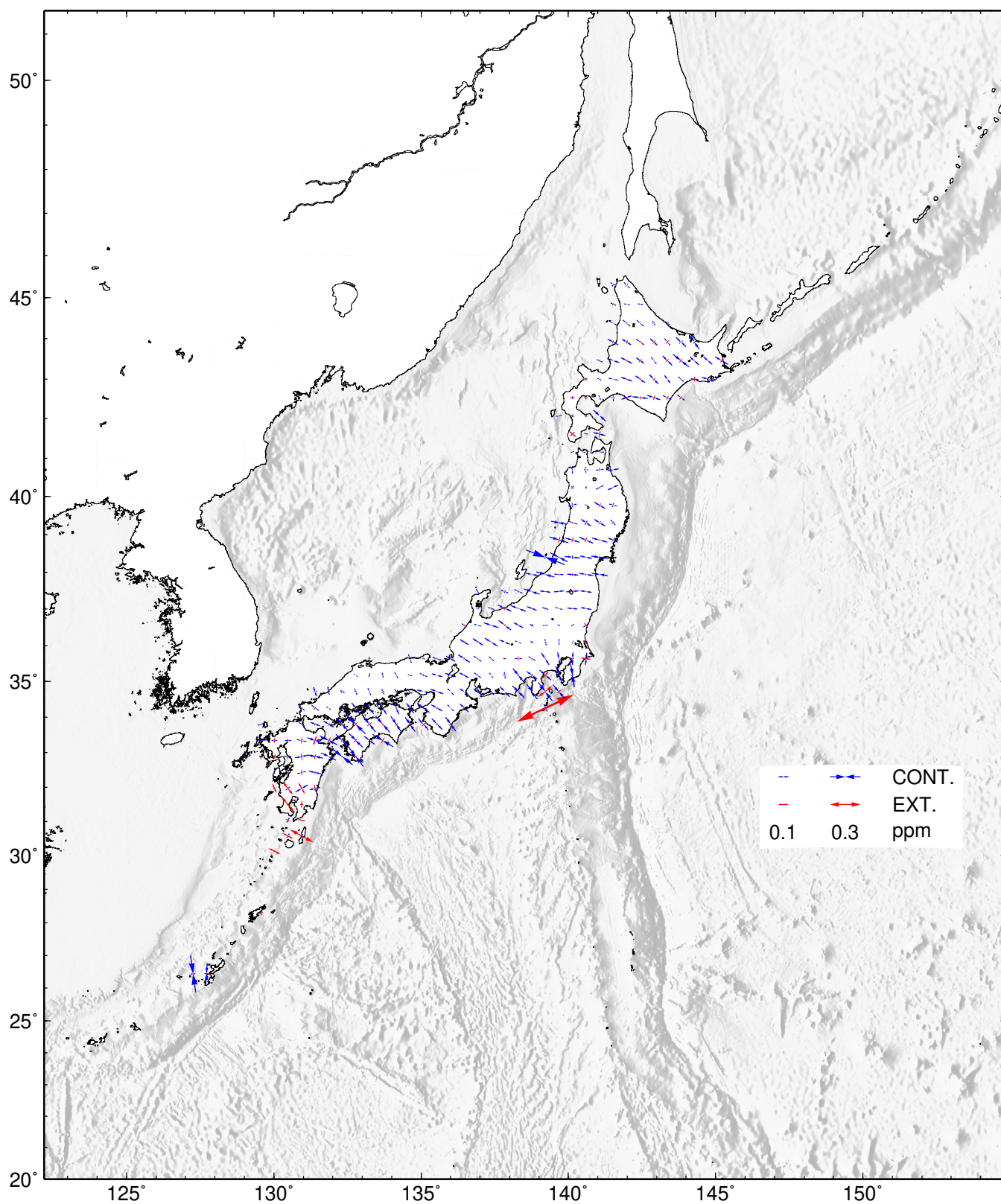


- ・GNSS 連続観測による変位ベクトルからひずみ変化図を作成した。
- ・海底地形データは ETOPO1 (Amante, C.&B.W.Eakins, 2009) を使用した。

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化 定常時・比較用

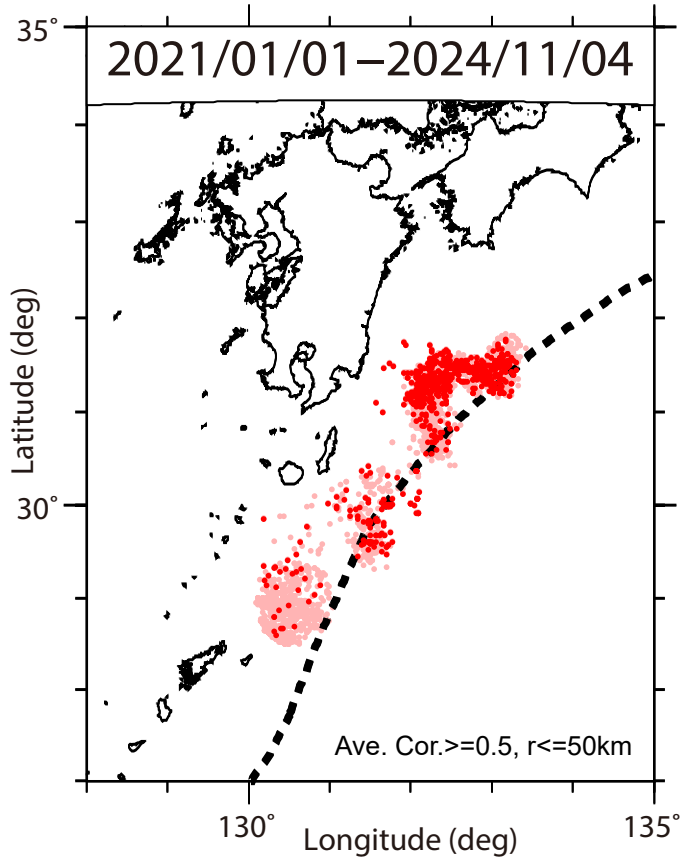
基準期間：1998-09-21 / 1998-10-05 [F5：最終解]

比較期間：1999-09-21 / 1999-10-05 [F5：最終解]

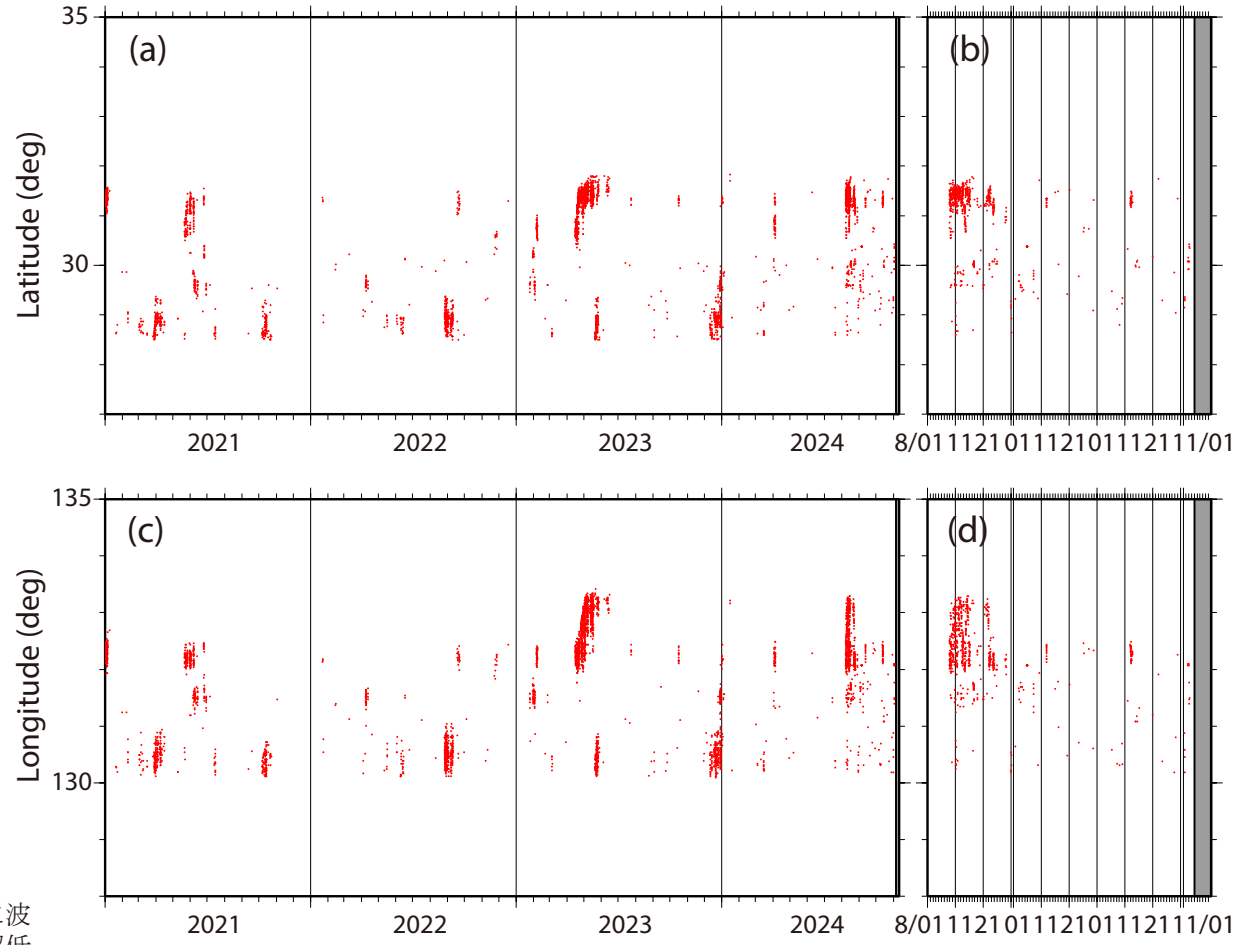


- ・ GNSS 連続観測による変位ベクトルからひずみ変化図を作成した。
- ・ 上図の期間は定常時の変動を示す（伊豆諸島周辺を除く）。
- ・ 海底地形データは ETOPO1 (Amante, C.&B.W.Eakins, 2009) を使用した。

- 防災科研F-net記録の波形相関解析によって既知の地震・超低周波地震の類似イベントを検出。
- 8月8日の日向灘の地震（M7.1）以降、日向灘及びその周辺域で超低周波地震活動。
- 8月末以降の活動度は低く、一連の活動はほぼ終息。



第1図. 2021年1月1日から2024年11月4日までの期間内に波形相関解析 [Asano et al. (2015)] によって検出された超低周波イベントの震央分布. 検出イベントを防災科研の手動または自動検測震源と照合して通常の地震を除去した後、それ以外を超低周波イベントとして桃色（2024年7月31日以前）、および赤色（8月1日以降）の点でそれぞれ示す。



第2図. 第1図と同じ期間内に検出された超低周波イベントの時空間分布. 超低周波イベントを赤色の点で示す. (a)および(b)に緯度分布の、(c)および(d)に経度分布の時間変化をそれぞれ示す. また、(a)および(c)に2021年1月1日以降、(b)および(d)には2024年8月1日以降の分布をそれぞれ示す。

西南日本の深部低周波微動・短期的スロースリップ活動状況 (2024年8月～10月) その1



防災科研



- 短期的スロースリップイベントを伴う顕著な微動活動：紀伊半島南部から東海地方，8月5日～17日。
- 上記以外の主な微動活動：長野県南部から東海地方，8月13日～19日。紀伊半島南部から西部，9月20日～24日。紀伊半島西部，9月7日～10日。四国東部から中部，10月10日～18日。四国中部，8月16日～19日。四国西部，10月31日～11月4日。豊後水道から四国西部，8月21日～24日

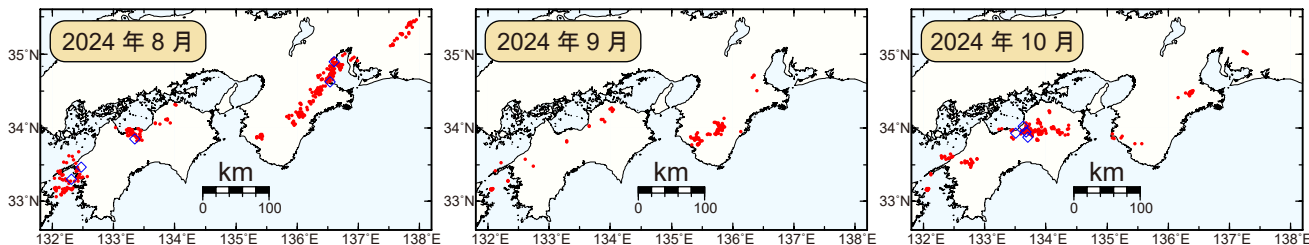


図1. 西南日本における2024年8月～10月の月毎の深部低周波微動活動。赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) において，1時間毎に自動処理された微動分布の重心である。青菱形は周期20秒に卓越する深部超低周波地震 (Ito et al., 2007) である。

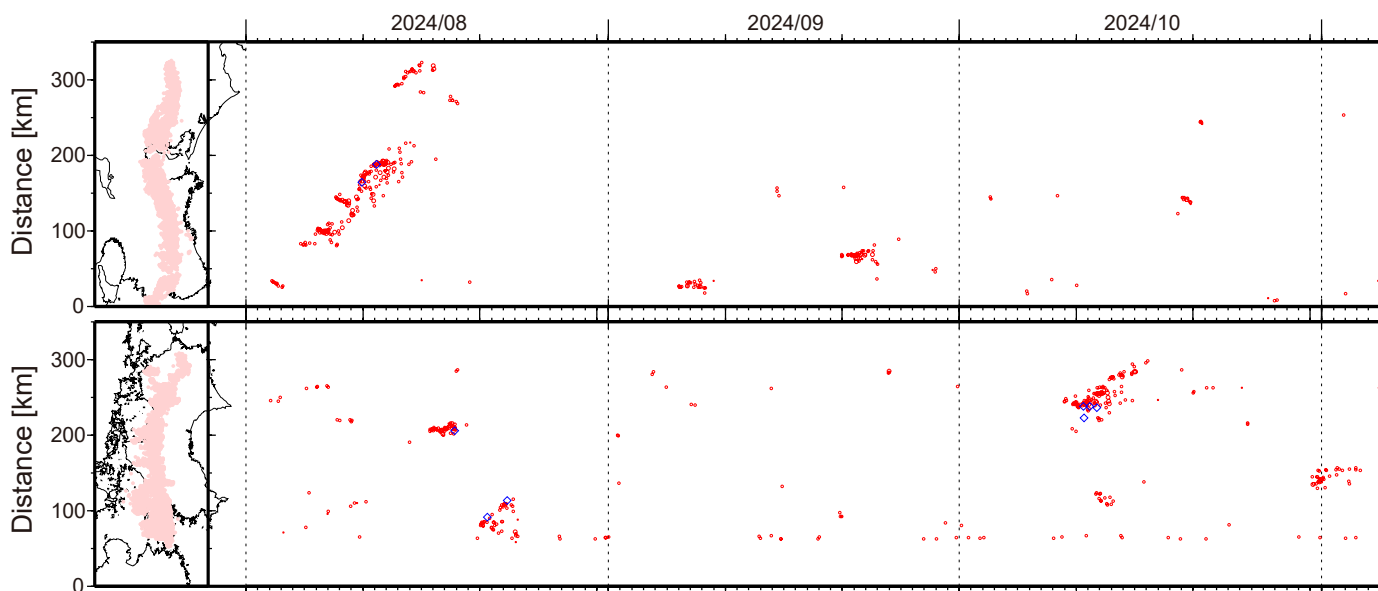


図2. 2024年8月1日～11月5日の深部低周波微動 (赤) および，深部超低周波地震 (青菱形) の時空間分布。

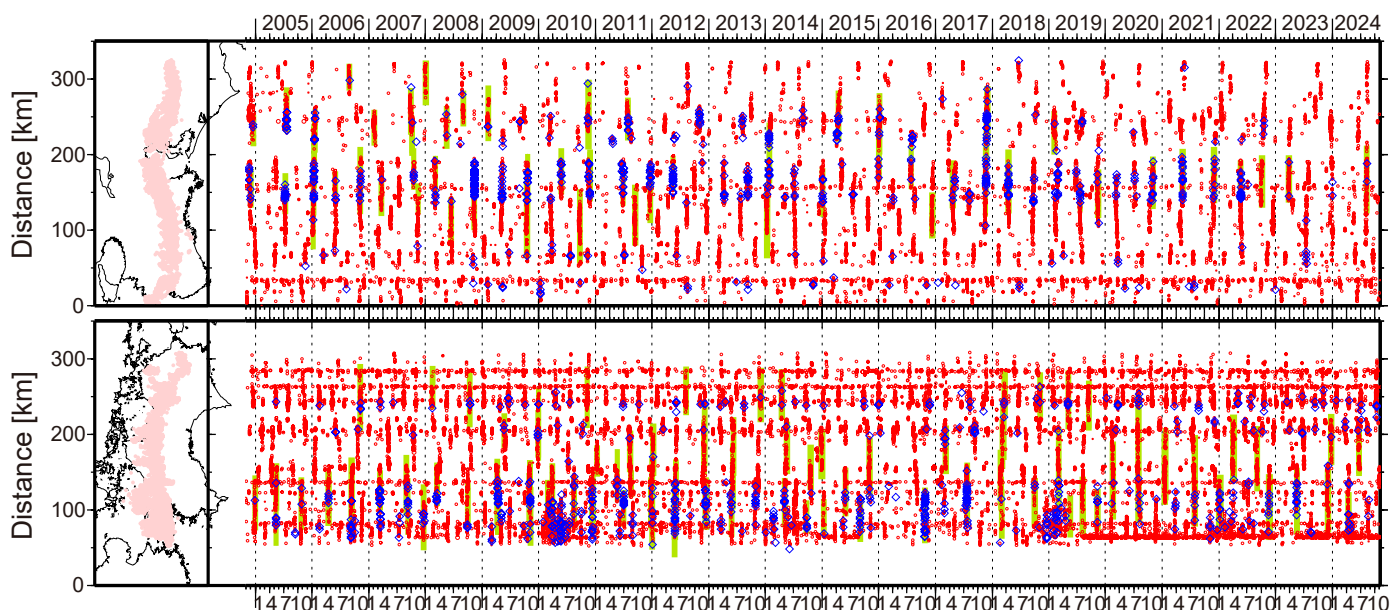


図3. 2004年11月～2024年11月5日までの深部低周波微動 (赤) および，深部超低周波地震 (青菱形) の時空間分布。緑太線は，傾斜変動から検出された短期的スロースリップイベント。

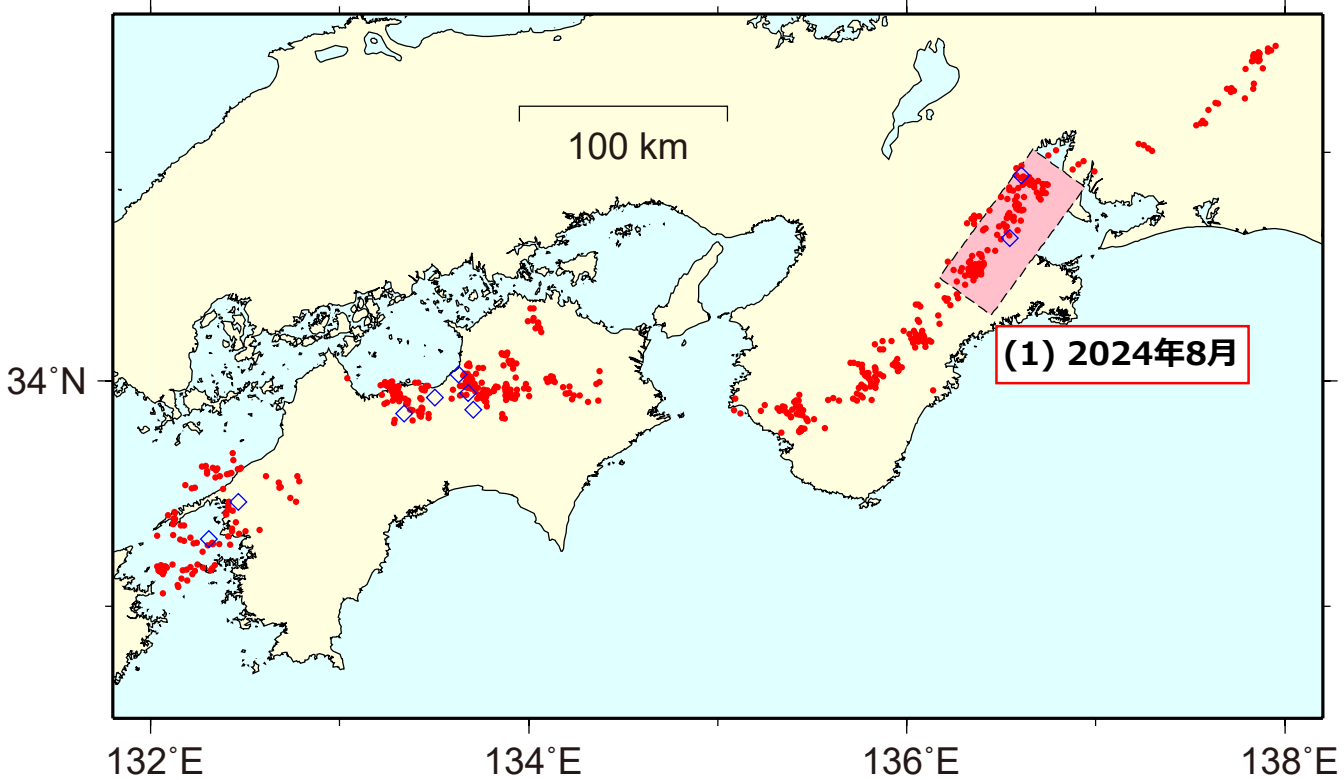


図1：2024年8月1日～2024年10月31日の深部低周波微動（赤点），深部超低周波地震（青菱形），短期的スロースリップイベント（SSE：ピンク四角）。

1. 2024年8月 紀伊半島北部（Mw 5.9）

2023年12月（Mw 6.0）以来約6ヶ月ぶり

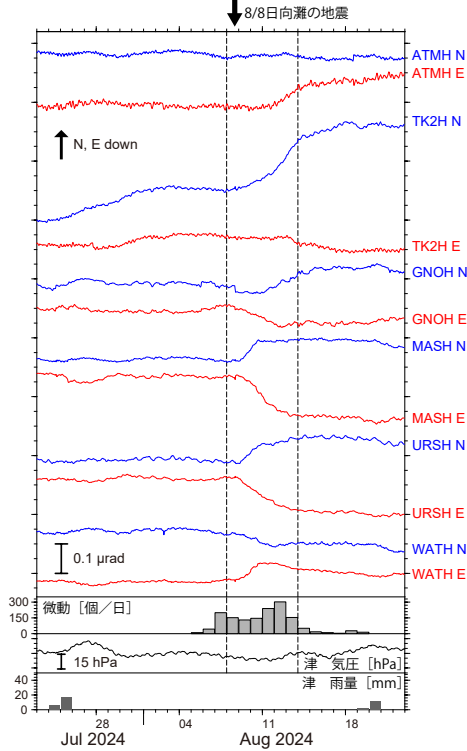


図2：2024年7月23～8月22日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下りの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。8月8日～13日の傾斜変化ベクトルを図3に示す。紀伊半島北部の微動活動度・気象庁津観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

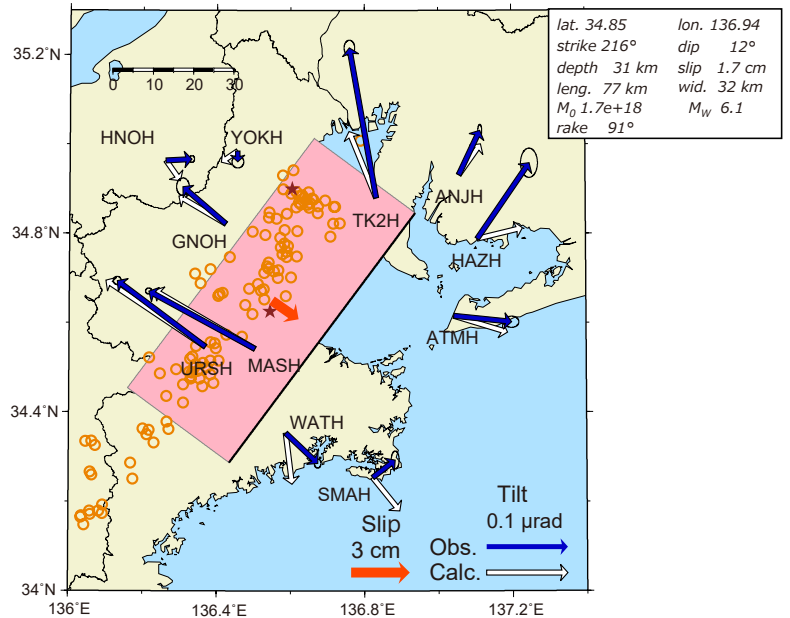


図3：2024年8月8日～13日に観測された傾斜変化ベクトル（青矢印），推定されたスロースリップイベントの断層モデル（赤矩形・矢印），モデルから計算される傾斜変化ベクトル（白抜き矢印）を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置（橙丸），深部超低周波地震の震央（茶星印）もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

謝辞

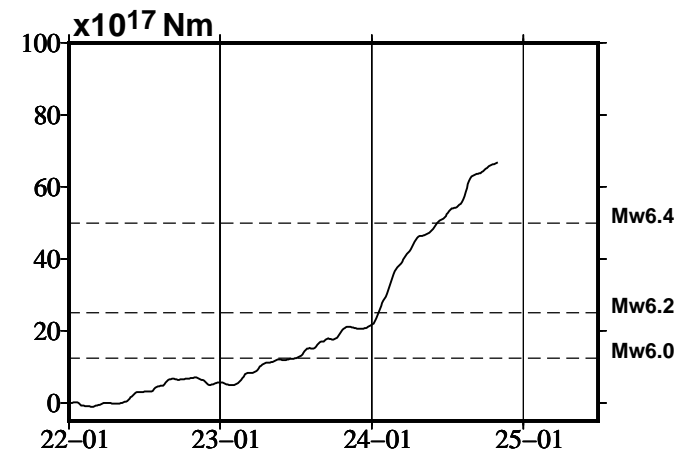
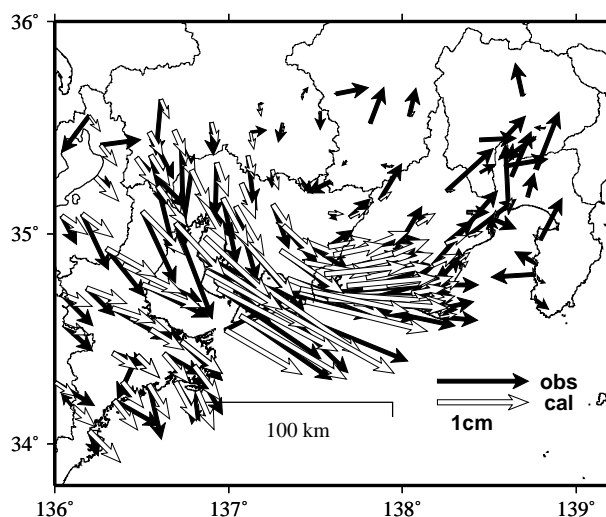
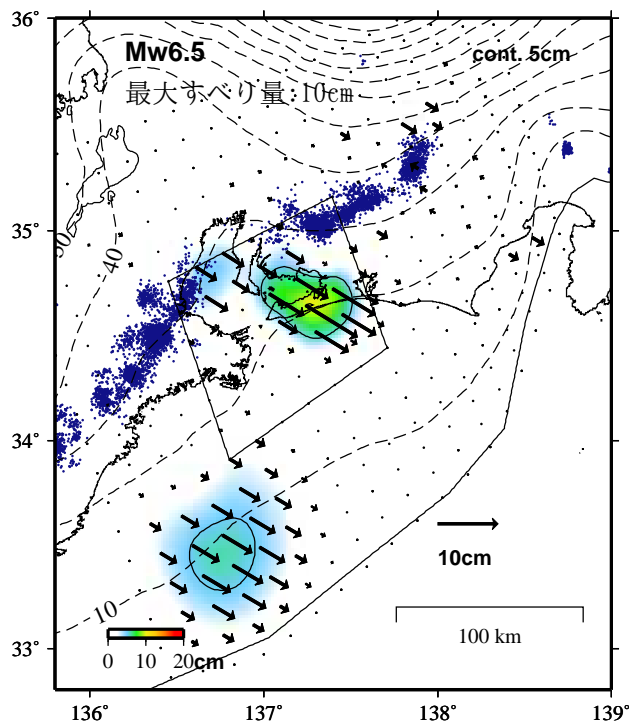
気象庁のWEBページで公開されている気象データを使用させて頂きました。記して感謝いたします。

GNSSデータから推定された東海地域の長期的ゆっくりすべり（暫定）

推定すべり分布
(2022-01-01/2024-11-01)

観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2022-01-01/2024-11-01)

モーメント* 時系列（試算）



Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。
すべり量（カラー）及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。
推定したすべり量が標準偏差（ σ ）の3倍以上のグリッドを黒色で表示している。

使用データ: GEONETによる日々の座標値 (F5解、R5解)

F5解 (2021-07-01/2024-10-19) + R5解 (2024-10-20/2024-11-01)

トレンド期間: 2020-01-01/2022-01-01 (年周・半年周成分は補正なし)

モーメント計算範囲: 左図の黒枠内側

観測値: 3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値

黒破線: フィリピン海プレート上面の等深線 (Hirose et al., 2008)

すべり方向: プレートの沈み込み方向に拘束

青丸: 低周波地震 (気象庁一元化震源) (期間: 2022-01-01/2024-11-01)

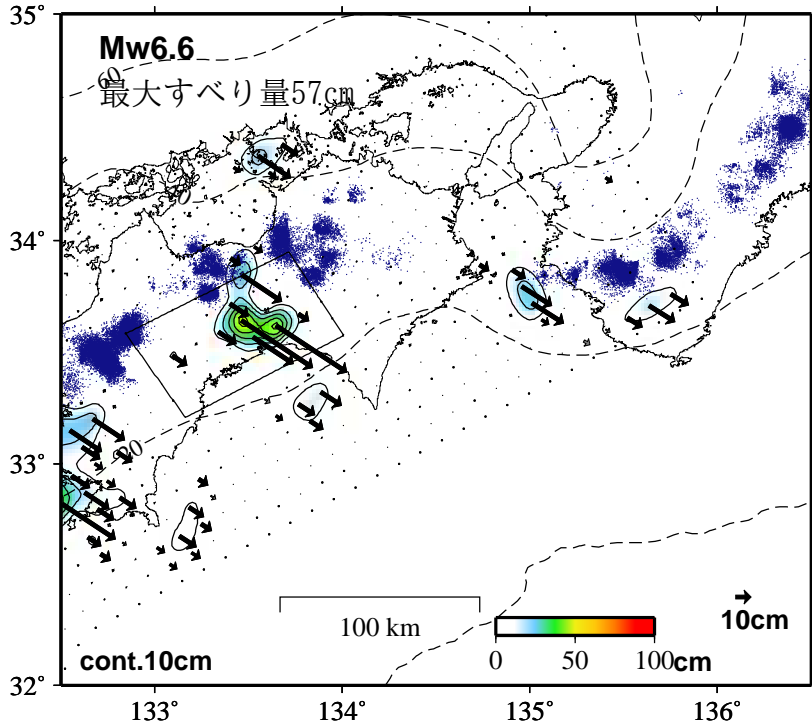
固定局: 三隅

- * 電子基準点の保守等による変動は補正している。
- * 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の粘弾性変形は補正している (Suito 2017)
- * 気象庁カタログ(2017年以降)の短期的ゆっくりすべりを補正している。
- * 共通誤差成分を推定している。
- * 令和6年能登半島地震に伴う地殻変動は補正している。
- * モーメント: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

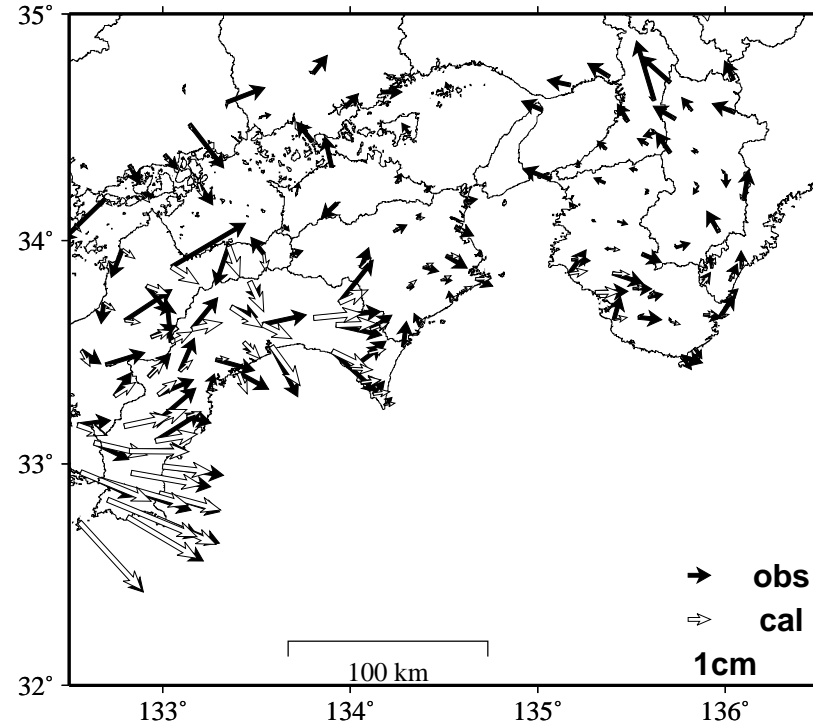
国土地理院

GNSSデータから推定された四国中部の長期的ゆっくりすべり（暫定）

推定すべり分布
(2019-01-01/2024-10-19)



観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2019-01-01/2024-10-19)



Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。
すべり量（カラー）及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。
推定したすべり量が標準偏差（ σ ）の3倍以上のグリッドを黒色で表示している。

使用データ: GEONETによる日々の座標値 (F5解、R5解)
F5解 (2019-01-01/2024-10-05) + R5解 (2024-10-06/2024-10-19)

トレンド期間 (九州・四国西部): 2006-01-01/2009-01-01 (年周・半年周成分は補正なし)
(四国中部): 2017-04-01/2018-04-01 (四国東部・紀伊半島): 2017-01-01/2019-01-01

モーメント計算範囲: 左図の黒枠内側

観測値: 3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値
黒破線: フィリピン海プレート上面の等深線 (Hirose et al., 2008)
すべり方向: プレートの沈み込み方向に拘束

青丸: 低周波地震 (気象庁一元化震源) (期間: 2019-01-01/2024-10-19)

固定局: 上対馬

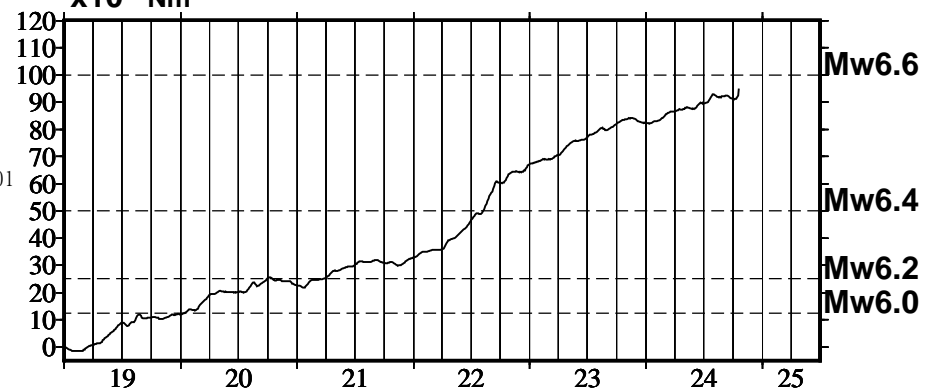
*電子基準点の保守等による変動は補正済み

*平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年(2016年)熊本地震の粘弾性変形は補正している (Suito, 2017, 水藤, 2017)。

*Nishimura et al. (2013) 及び気象庁カタログ(2017年以降)の短期的ゆっくりすべりを補正している。

*共通誤差成分を推定している。

モーメント* 時系列 (試算)



2024年8月8日 日向灘の地震

(1) 概要

2024年8月8日16時42分に、日向灘の深さ31kmでM7.1の地震が発生し、宮崎県日南市で震度6弱を観測したほか、東海地方から奄美群島にかけて震度5強～1を観測した。また、宮崎県南部山沿いで長周期地震動階級3を観測したほか、九州地方及び鳥取県で長周期地震動階級2～1を観測した。この地震により、宮崎県の宮崎港^(注1)で51cm^(注2)、日南市油津で40cm^(注2)の津波を観測するなど、千葉県から鹿児島県にかけて津波を観測した。

気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から5.7秒後の16時43分9.4秒に緊急地震速報(警報)を発表した。また、8日16時44分に高知県及び宮崎県に津波注意報を発表した。その後、8日16時52分に愛媛県宇和海沿岸、大分県豊後水道沿岸、鹿児島県東部及び種子島・屋久島地方にも津波注意報を発表した(8日19時00分に宮崎県以外の津波注意報を解除、8日22時00分に宮崎県の津波注意報を解除)。

気象庁では、8日17時00分にこの地震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ことをお知らせする南海トラフ地震臨時情報(調査中)を発表し、8日17時30分から南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会を臨時に開催し、この地震と南海トラフ地震との関連性について検討を行った。その結果、この地震の発生に伴って、南海トラフ地震の想定震源域では、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たことから、8日19時15分に南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)を発表した。

この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

この地震の震源付近では、8月8日から31日までに震度1以上を観測した地震が25回(震度6弱:1回、震度3:3回、震度2:5回、震度1:16回)^(注3)発生した。

この地震により、負傷者16人、住家被害79棟などの被害が生じた(2024年8月28日10時00分現在、総務省消防庁による)。

また、宮崎地方気象台と鹿児島地方気象台では、気象庁機動調査班(JMA-MOT)を派遣し、この地震により震度5強以上を観測した震度観測点及びその周辺において、震度観測点の観測環境及び地震動による被害状況について現地調査を実施した。

この地震による被害状況を表1-1に、最大震度別地震回数表を表1-2に、震度1以上の日別地震回数グラフを図1-1に、気象庁が発表した主な情報及び報道発表を表1-3に示す。

(注1) 国土交通省港湾局の観測施設。

(注2) 観測値は後日の精査により変更される場合がある。

(注3) 震度1以上を観測した地震の回数は、後日の調査で変更する場合がある。

表1-1 2024年8月8日の日向灘の地震による被害状況
(2024年8月28日10時00分現在、総務省消防庁による)

都道府県名	人的被害				住家被害		
	死者	行方不明者	負傷者		全壊	半壊	一部破損
			重傷	軽傷			
人	人	人	人	棟	棟	棟	
熊本県			1	1			
宮崎県			2	8		1	73
鹿児島県				4	1		4
合計			3	13	1	1	77

表1-2 震度1以上の日別最大震度別地震回数表
 (2024年8月8日16時～2024年9月10日09時、図2-2の領域b内の地震)
 (注)以下のデータは速報値である。調査により変更される場合がある。

日別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
8/8	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	8	8	
8/9	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	11	19	
8/10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21	
8/11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	23	
8/12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	
8/13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8/31	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	25	
9/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
9/9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27	
9/10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	28	09時時点
総計(8月8日～)	18	6	3	0	0	0	1	0	0			28	

日向灘の地震活動の最大震度別地震回数
 (2024年8月8日16時～9月10日09時(日別)、
 図2-2の領域b内の震度1以上の地震)

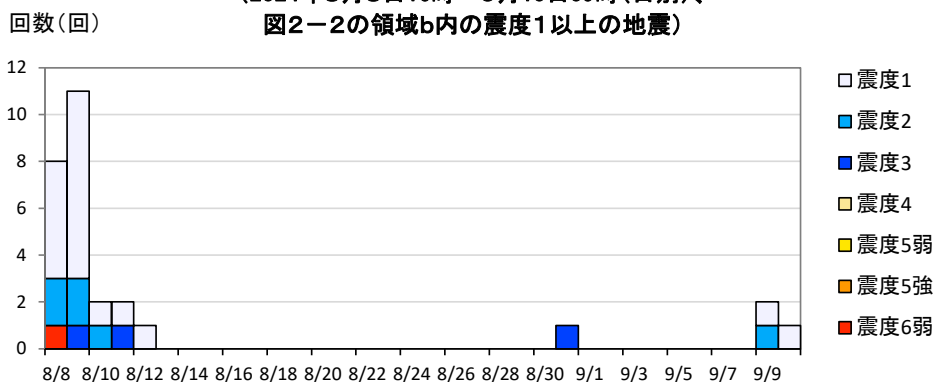


図1-1 震度1以上の日別地震回数グラフ

気象庁作成

(2) 地震活動

ア. 地震の発生場所の詳細及びその後の地震活動

2024年8月8日16時42分に、日向灘の深さ31kmでM7.1の地震（最大震度6弱）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

この地震の発生直後、地震活動が活発となったが、時間の経過とともに地震回数は減少してきている。

1994年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M6.0以上の地震が今回の地震を含めて4回発生している。1996年10月19日に発生したM6.9の地震（最大震度5弱）では、高知県の室戸市室戸岬及び土佐清水で14cm、宮崎県の日南市油津及び鹿児島県の種子島田之脇で9cmの津波を、同年12月3日に発生したM6.7の地震（最大震度5弱）では、宮崎県の日南市油津及び高知県の土佐清水で12cmの津波を観測した（平常潮位からの最大の高さ）。

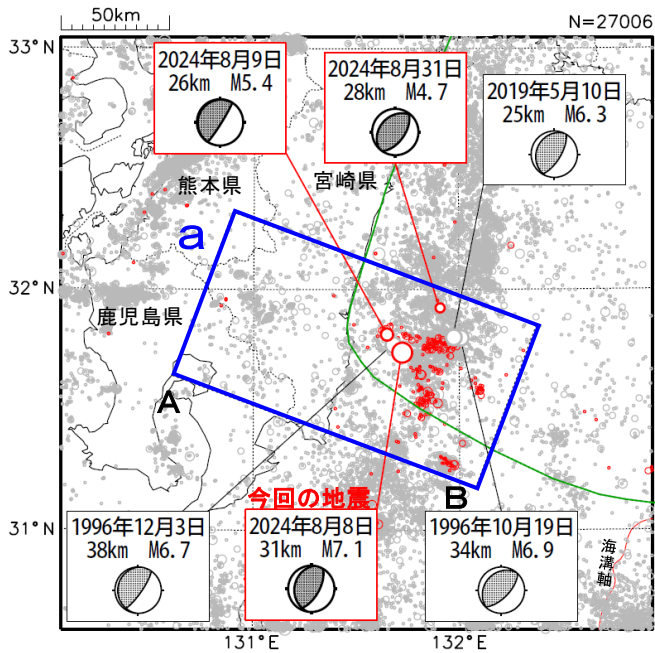


図2-1 震央分布図
(1994年10月1日~2024年8月31日
深さ0~100km、 $M \geq 2.0$)
2024年8月の地震を赤色で表示

図中の発震機構はCMT解
緑色の実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す

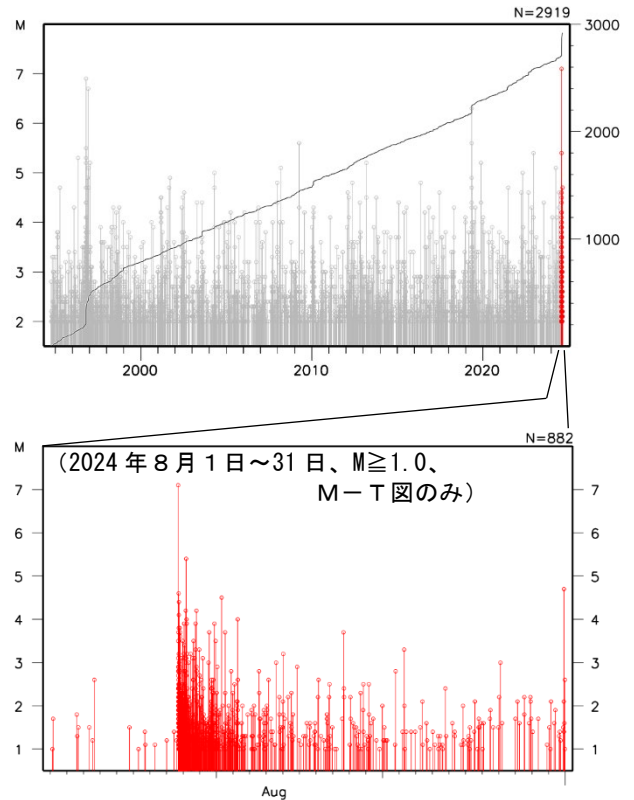


図2-3 領域b内のM-T図及び
回数積算図

2024年8月の地震を赤色で表示

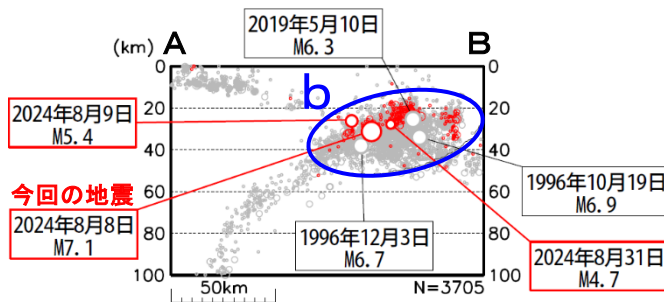


図2-2 領域a内の断面図（A-B投影）

エ. 過去の地震活動

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）ではM6.0以上の地震が時々発生している。1968年4月1日に発生した「1968年日向灘地震」（M7.5、最大震度5）では、負傷者57人、住家被害7,423棟などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。この地震により、大分県の蒲江で240cm（全振幅）の津波を観測した（「日本被害津波総覧」による）。

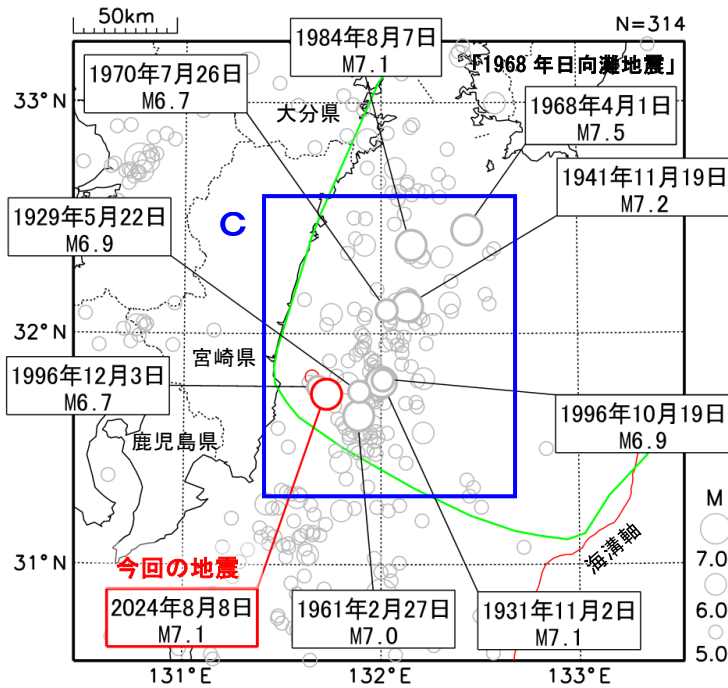


図2-12 震央分布図
 (1919年1月1日～2024年8月31日、
 深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)
 2024年8月の地震を赤色で表示
 緑色の実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す

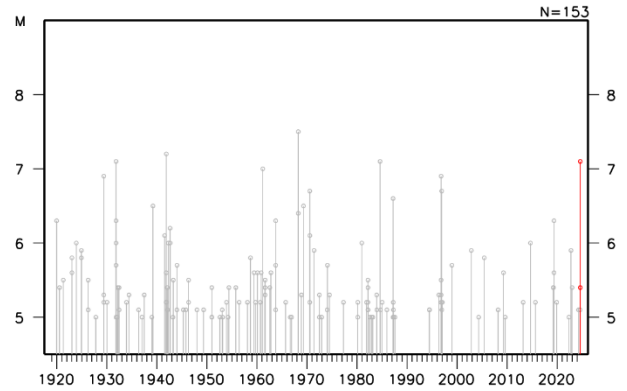


図2-13 領域c内のM-T図
 2024年8月の地震を赤色で表示

(6) 津波

ア. 2024年8月8日16時42分 日向灘の地震 (M7.1)

この地震により、宮崎県の宮崎港（国土交通省港湾局）で最大51cmの津波を観測したほか、千葉県から鹿児島県にかけて津波を観測した。なお、気象庁は、この地震に伴い、高知県、愛媛県宇和海沿岸、大分県豊後水道沿岸、宮崎県、鹿児島県東部及び種子島・屋久島地方に津波注意報を発表した。

表6-1 津波観測値

都道府県	観測点名	所属	第一波	最大波	
			到達時刻	発現時刻	高さ (cm)
千葉県	館山市布良	気象庁	08日 --:--	08日 19:53	6
東京都	父島二見	気象庁	08日 18:--	08日 20:10	6
和歌山県	那智勝浦町浦神	気象庁	08日 --:--	08日 18:46	5
	串本町袋港	気象庁	08日 17:40	08日 19:00	11
徳島県	徳島由岐	気象庁	08日 17:43	08日 18:15	6
愛媛県	宇和島	気象庁	08日 --:--	08日 20:26	7
高知県	室戸市室戸岬	気象庁	08日 17:27	08日 17:42	13
	高知	気象庁	08日 17:--	08日 20:28	7
	土佐清水	気象庁	08日 17:16	08日 17:45	25
	中土佐町久礼港	国土地理院	08日 17:--	08日 19:32	4
大分県	佐伯市松浦	気象庁	08日 --:--	08日 19:47	5
宮崎県	日向市細島	宮崎県	08日 17:07	08日 19:08	17
	日南市油津	気象庁	08日 16:--	08日 17:23	40
	宮崎港	国土交通省港湾局	08日 17:06	08日 19:19	51
鹿児島県	南大隅町大泊	海上保安庁	08日 17:27	08日 17:48	15
	志布志港	国土交通省港湾局	08日 17:11	08日 17:25	17
	種子島西之表	海上保安庁	08日 17:--	08日 18:53	10
	種子島熊野	気象庁	08日 17:16	08日 18:24	18
	奄美市小湊	気象庁	08日 17:--	08日 19:21	7
	枕崎	気象庁	08日 --:--	08日 19:03	18

—は値が決定できないことを示す。
 ※観測値は後日の精査により変更される場合がある。
 ※所属機関の観測波形データをもとに気象庁が検出した値。

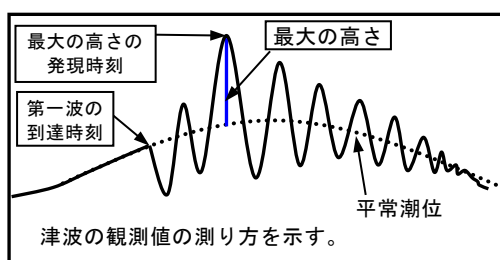


図6-1 津波の測り方の模式

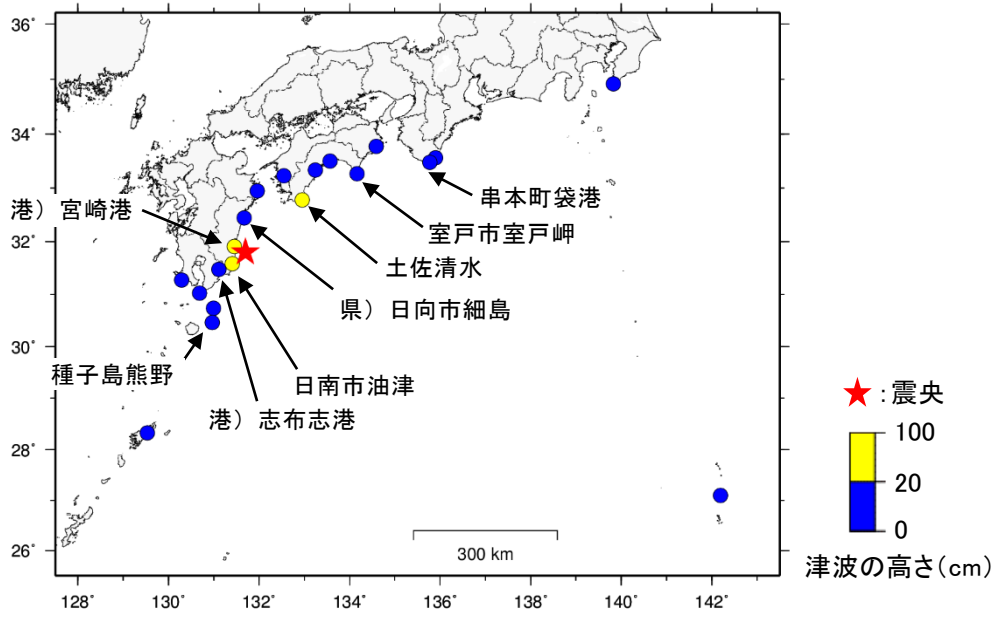


図 6 - 2 津波を観測した地点
 ※ 県) は宮崎県、港) は国土交通省港湾局の所属であることを表す。

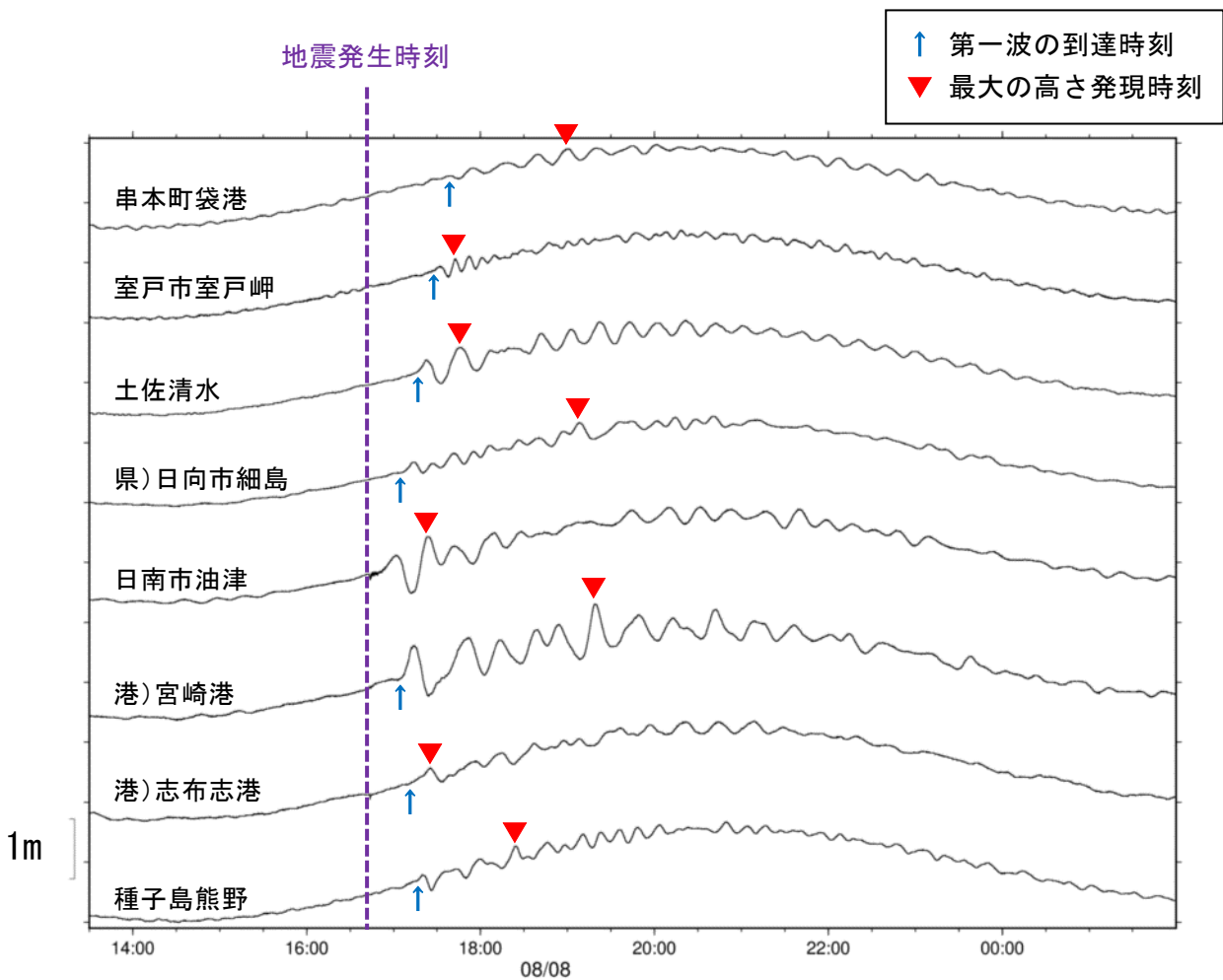
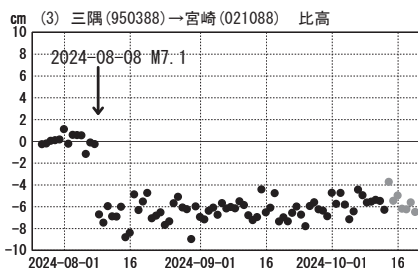
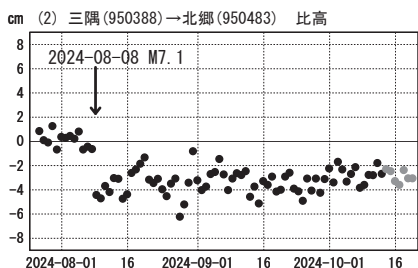
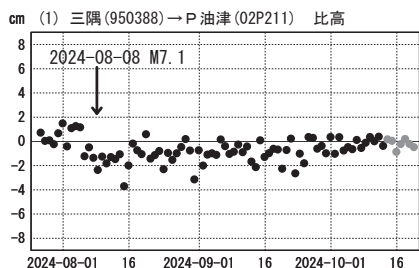
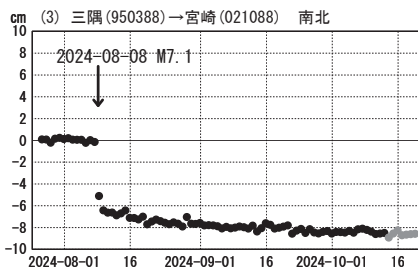
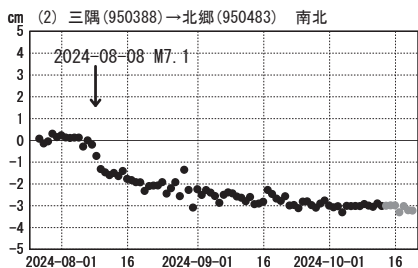
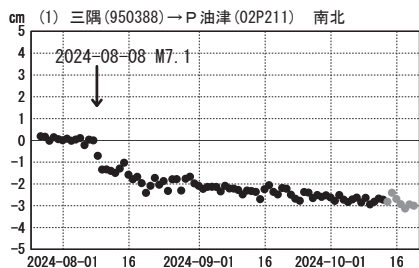
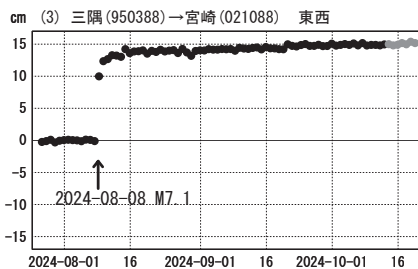
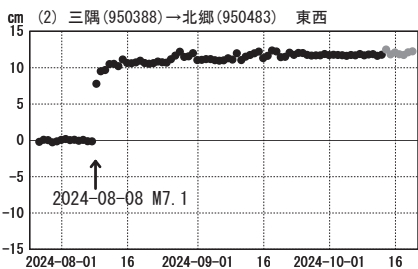
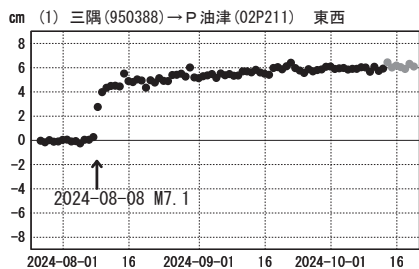


図 6 - 3 津波波形
 ※ 県) は宮崎県、港) は国土交通省港湾局の所属であることを表す。

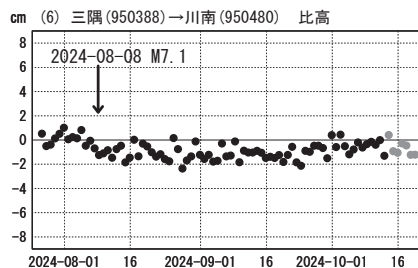
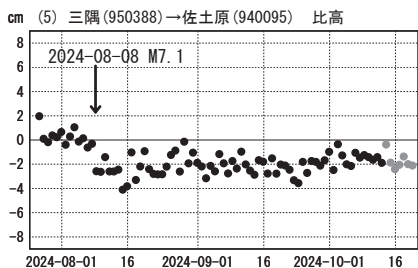
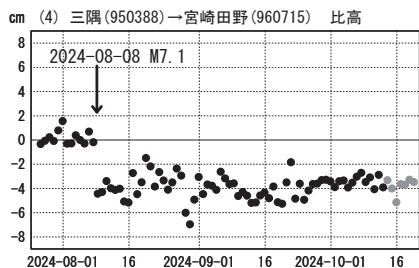
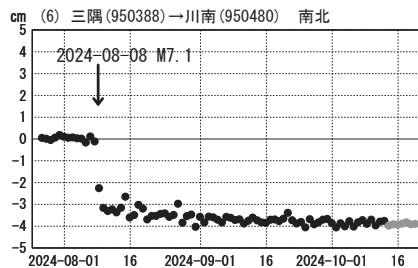
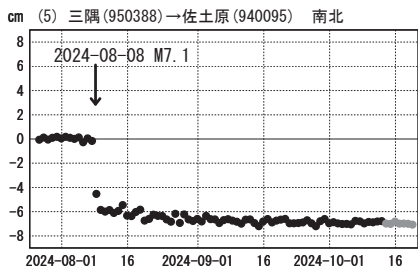
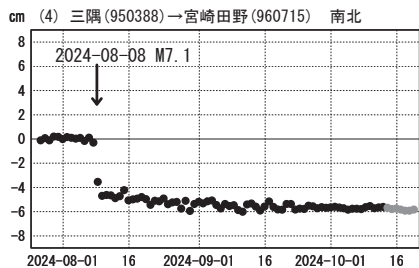
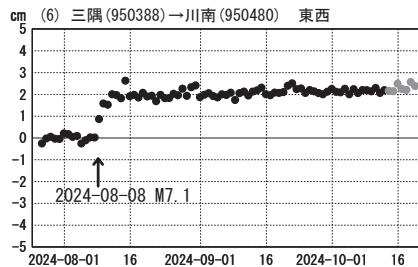
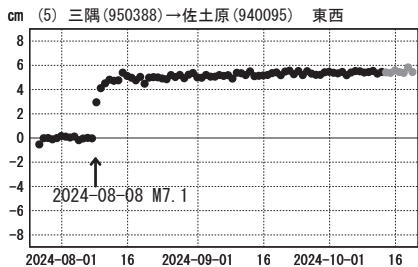
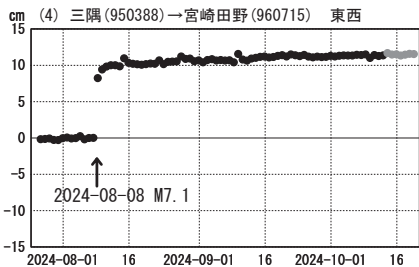
日向灘の地震(8月8日 M7.1)前後の観測データ

成分変化グラフ

期間: 2024-07-26~2024-10-19 JST



期間: 2024-07-26~2024-10-19 JST

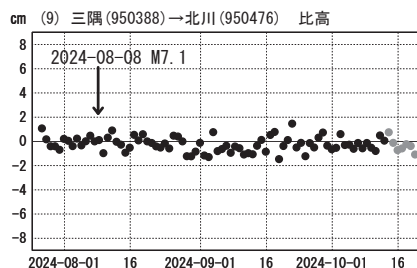
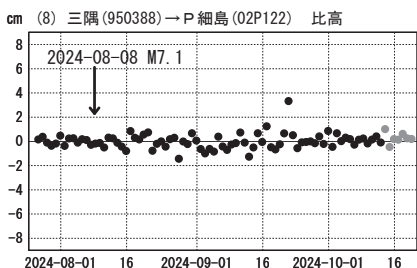
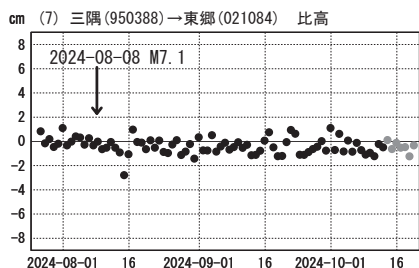
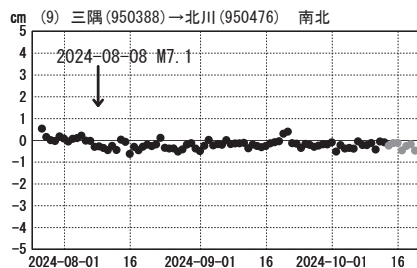
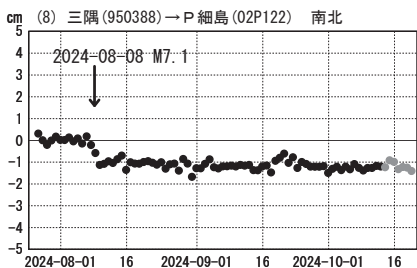
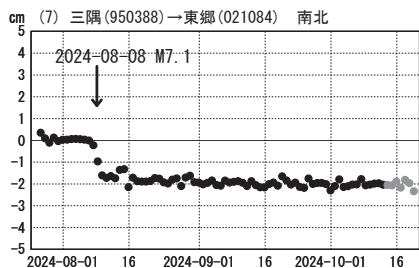
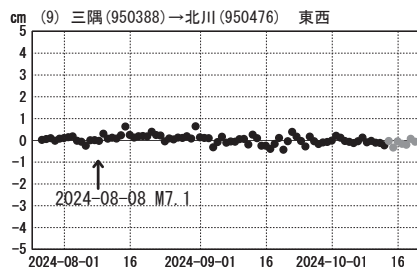
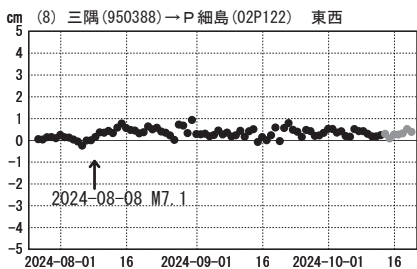
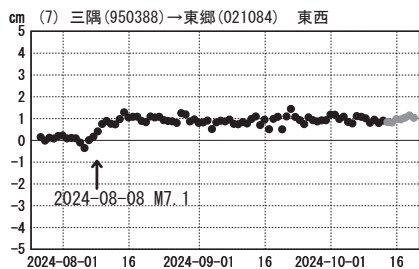


●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

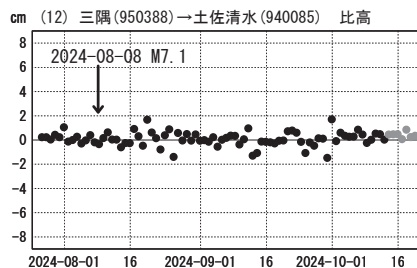
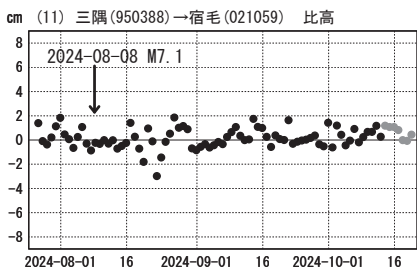
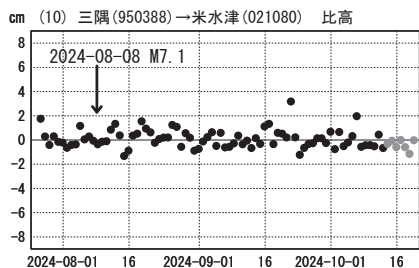
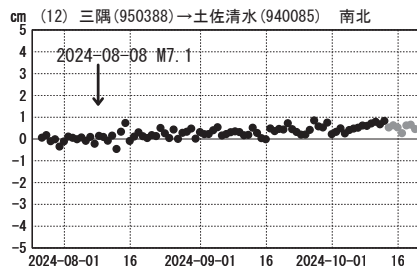
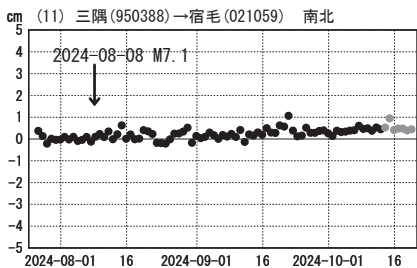
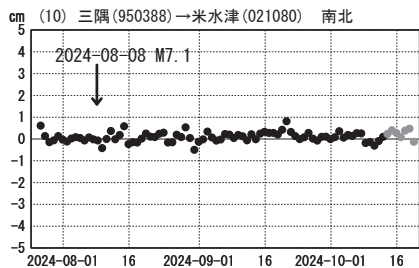
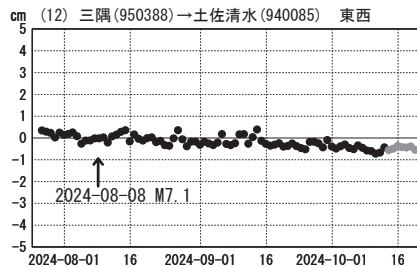
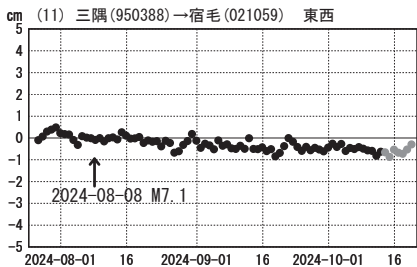
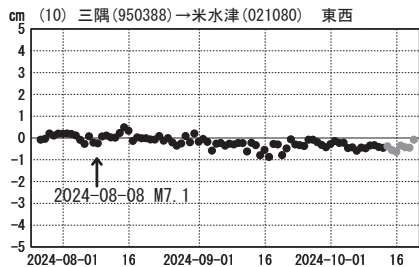
日向灘の地震(8月8日 M7.1)前後の観測データ

成分変化グラフ

期間: 2024-07-26~2024-10-19 JST



期間: 2024-07-26~2024-10-19 JST

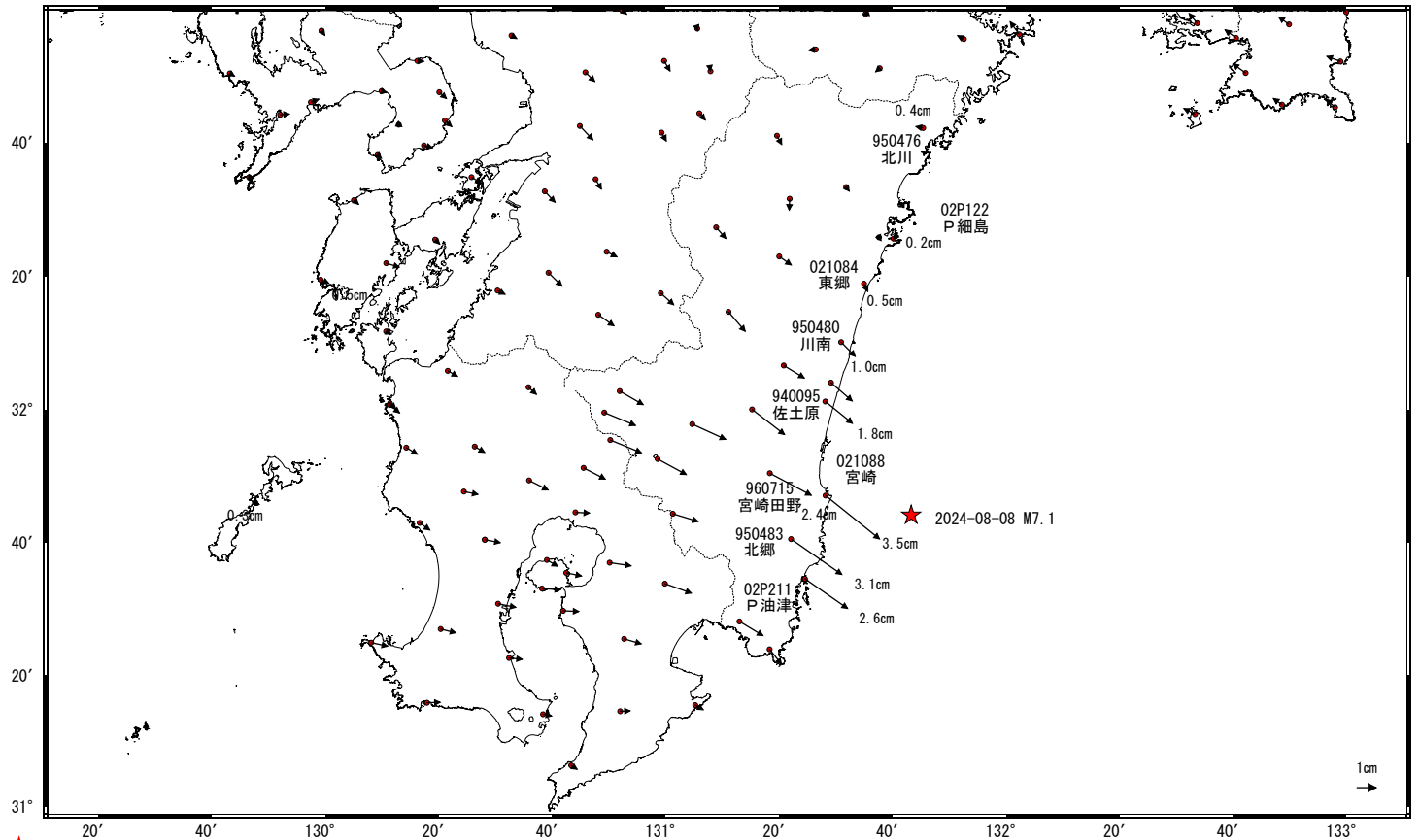


●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

日向灘の地震(8月8日 M7.1)後の観測データ (暫定)

地殻変動(水平)

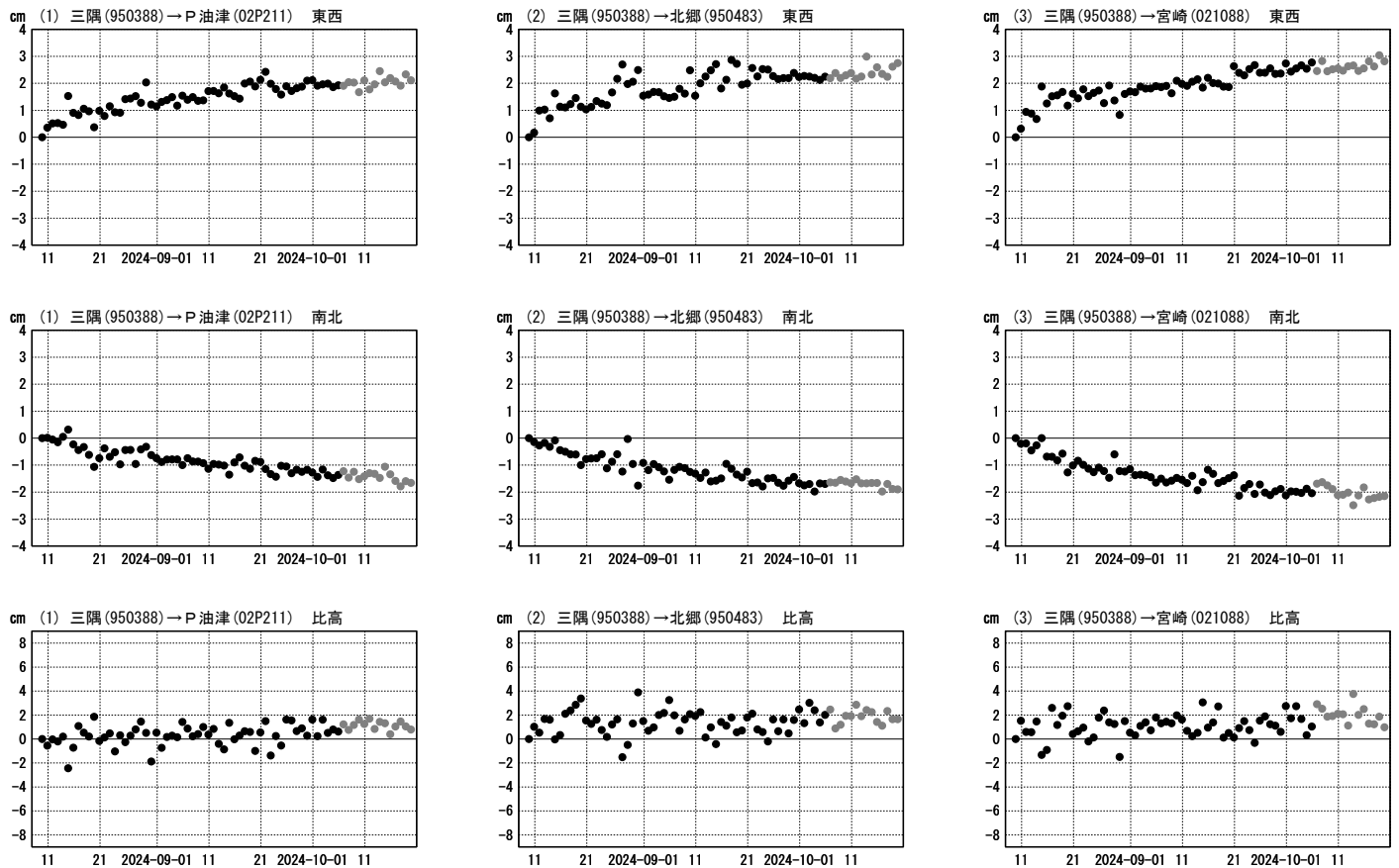
基準期間: 2024-08-09~2024-08-09 [F5: 最終解]
 比較期間: 2024-10-13~2024-10-19 [R5: 速報解]



★ 震央
 ☆ 固定局: 三隅(950388) (島根県)

成分変化グラフ

期間: 2024-08-09~2024-10-19 JST

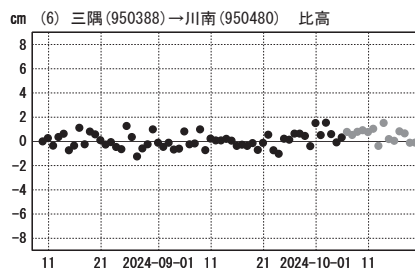
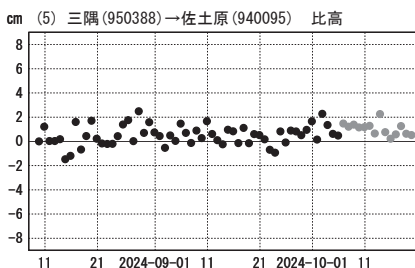
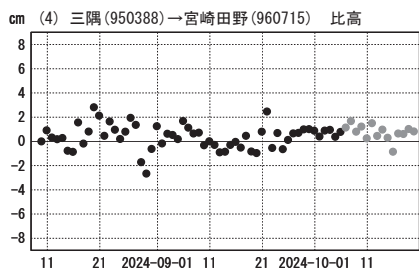
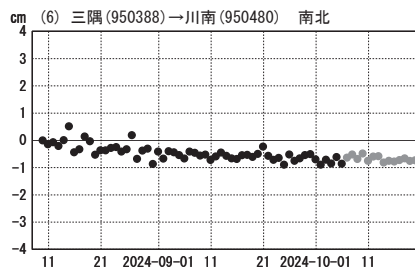
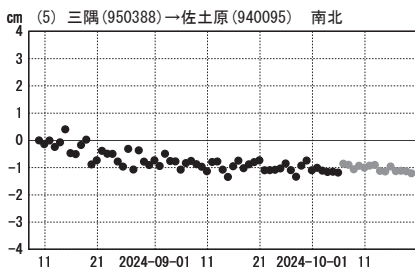
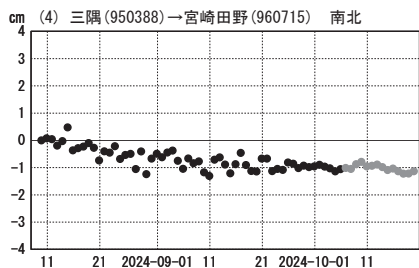
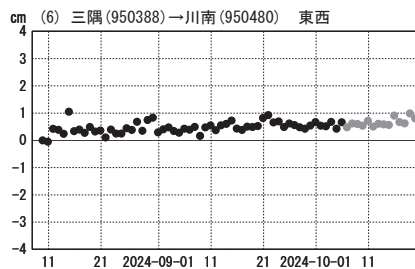
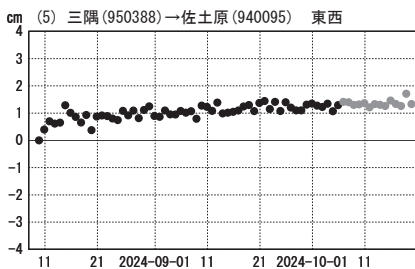
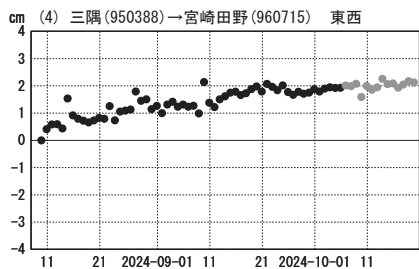


●— [F5: 最終解] ●— [R5: 速報解]

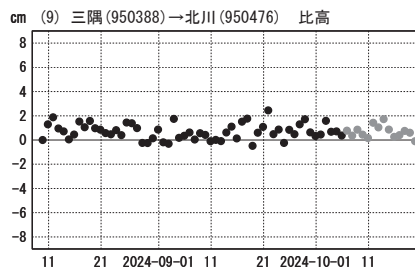
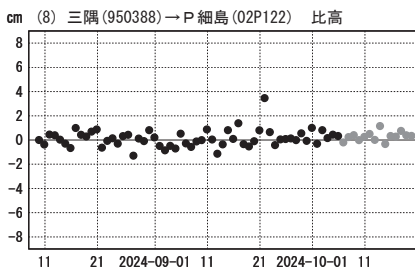
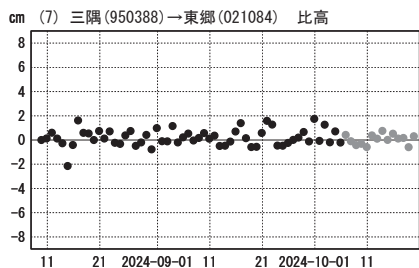
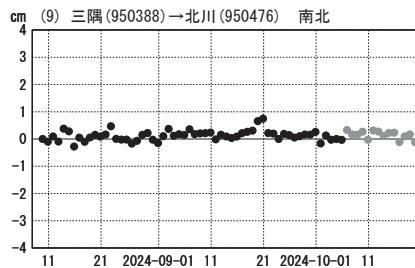
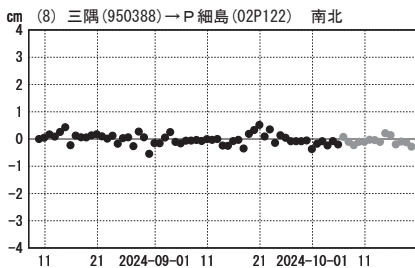
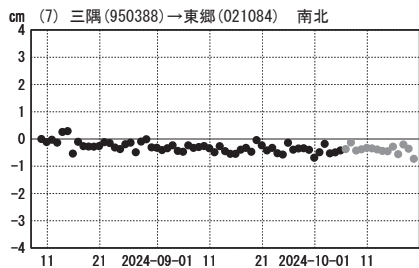
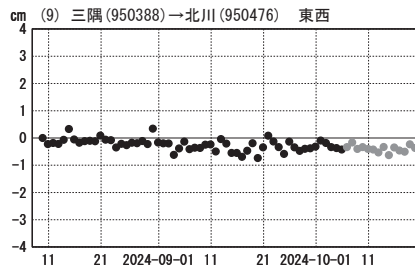
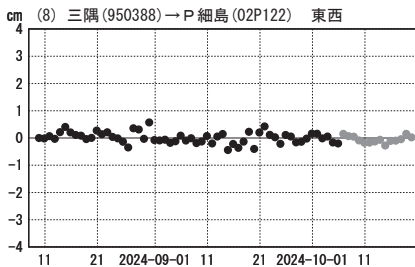
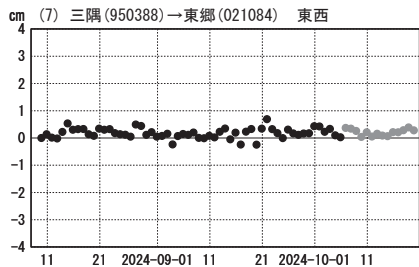
日向灘の地震(8月8日 M7.1)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-08-09~2024-10-19 JST



期間: 2024-08-09~2024-10-19 JST



●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

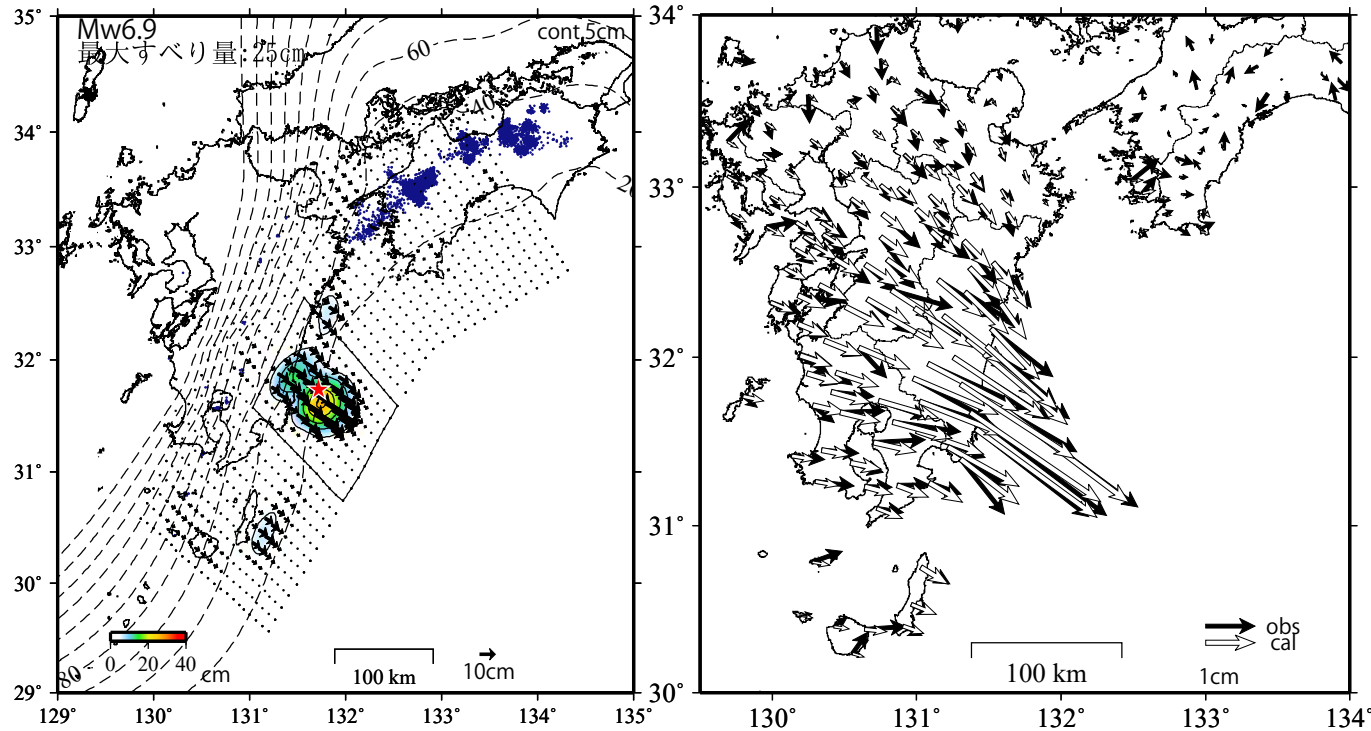
日向灘の地震（2024年8月8日M7.1）の余効すべり（暫定）

推定すべり分布

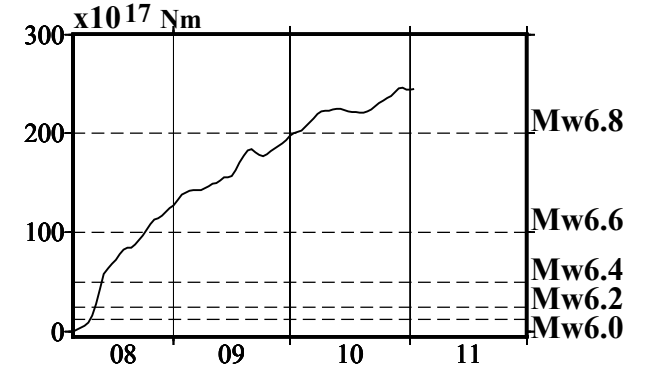
(2024-08-06/2024-11-02)

観測値（黒）と計算値（白）の比較

(2024-08-06/2024-11-02)



モーメント*時系列（試算）



Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。
すべり量（カラー）及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。
推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色で表示している。

使用データ: GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)

F5解(2024-07-20/2024-10-19) + R5解(2024-10-20/2024-11-02)*電子基準点の保守等による変動は補正済み

トレンド期間: 2006-01-01/2009-01-01 (年周・半年周成分は補正なし)

日向灘附近: 2007-10-01/2009-03-01

モーメント計算範囲: 左図の黒枠内側

観測値: カルマンフィルターで平滑化した値

黒破線: フィリピン海プレート上面の等深線(Hirose et al., 2008)

すべり方向: プレートの沈み込み方向に拘束

青丸: 低周波地震(気象庁一元化震源)(期間: 2022-08-06/2024-11-02)

固定局: 三隅

*日向灘の地震(2024-08-08, M7.1)の地震時変動を除去している。

*平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年(2016年)熊本地震の粘弾性変形は補正している(Suito, 2017; 水藤, 2017)。

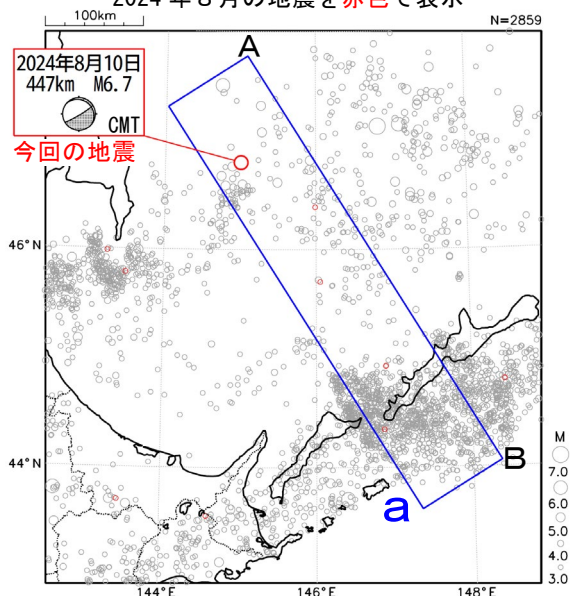
*共通誤差成分を推定している。

*モーメント: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

国土地理院

8月10日 オホーツク海南部の地震

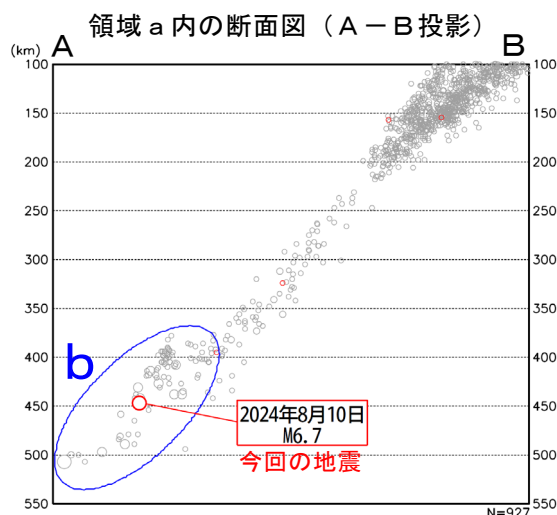
震央分布図
(2001年10月1日～2024年8月31日、
深さ100～550km、 $M \geq 3.0$)
2024年8月の地震を赤色で表示



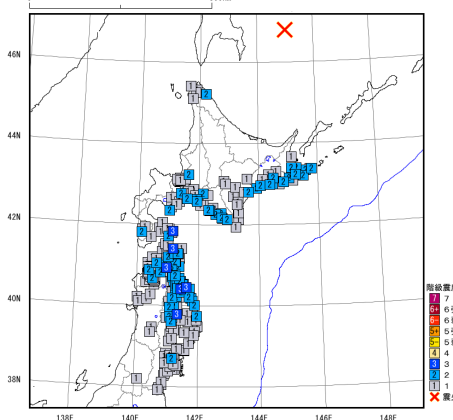
2024年8月10日12時28分にオホーツク海南部の深さ447kmでM6.7の地震（最大震度3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型である。今回の地震では、「異常震域」と呼ばれる現象により、震央から離れた北海道太平洋側や東北地方で震度3～1の揺れを観測している。

2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生している。

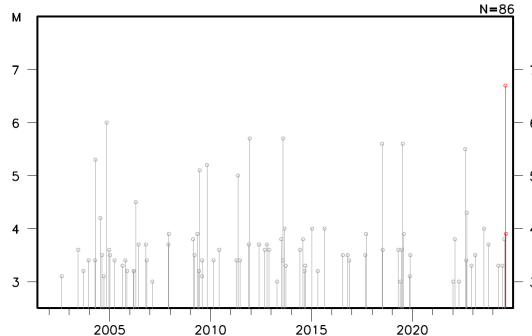
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M7.0以上の地震が4回発生しており、1950年2月28日にはM7.5（最大震度4）の地震が発生した。



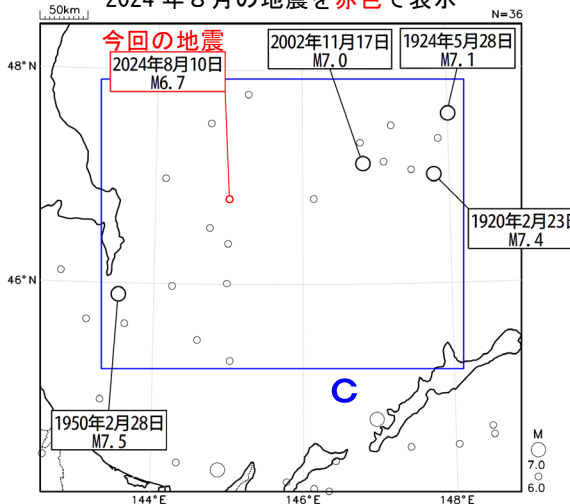
今回の地震の震度分布図



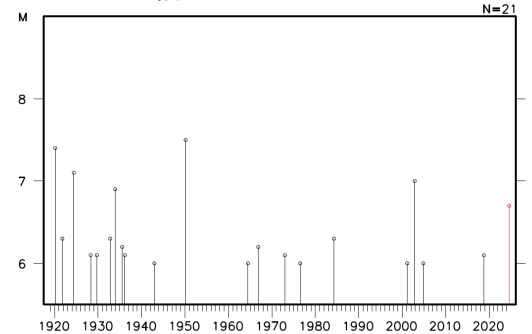
領域b内のM-T図



震央分布図
(1919年1月1日～2024年8月31日、
深さ100～550km、 $M \geq 6.0$)
2024年8月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図



気象庁作成

「令和6年能登半島地震」の地震活動

震央分布図

(2020年12月1日～2024年10月31日、
深さ0～30km、 $M \geq 3.0$)

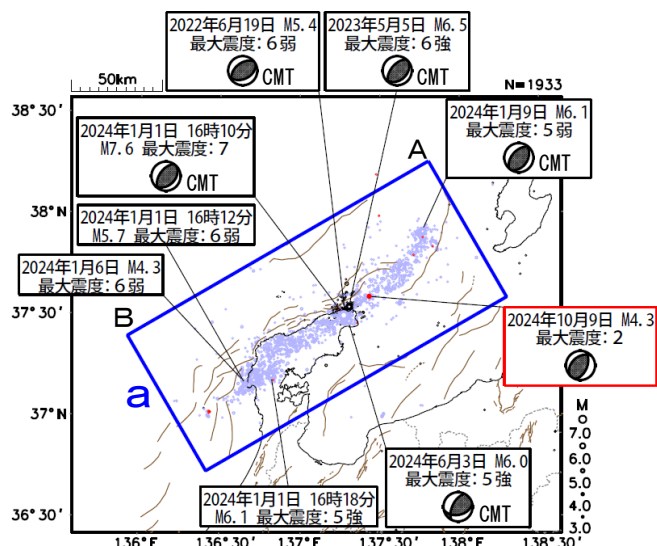
震源のプロット

黒色 2020年12月1日～2023年12月31日

水色 2024年1月1日～9月30日

赤色 2024年10月1日～31日

吹き出しは最大震度6弱以上の地震、 $M6.0$ 以上の地震
及び10月中の最大規模の地震



図中の茶色の線は、地震調査研究推進本部の
長期評価による活断層を示す。

能登半島では2020年12月から地震活動が活発
になっており、2023年5月5日には $M6.5$ の地震
(最大震度6強)が発生していた。2023年12月
までの活動域は、能登半島北東部の概ね30km四方
の範囲であった。

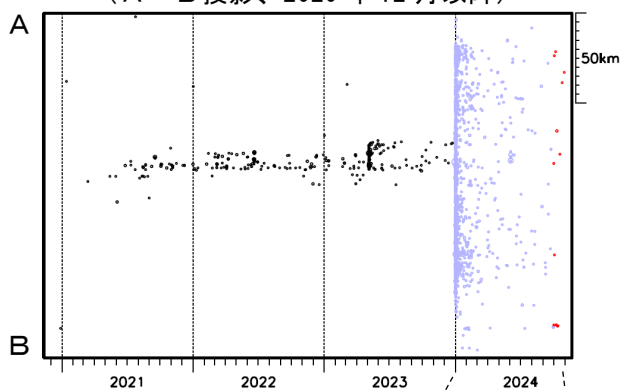
2024年1月1日16時10分に石川県能登地方の
深さ16kmで $M7.6$ (最大震度7)の地震が発生し
た後、地震活動はさらに活発になり、活動域は、
能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東
-南西に延びる150km程度の範囲に広がっている。

2024年8月から10月までの最大規模の地震は、
10月9日20時19分に能登半島沖の深さ14kmで
発生した $M4.3$ の地震(最大震度2)である。

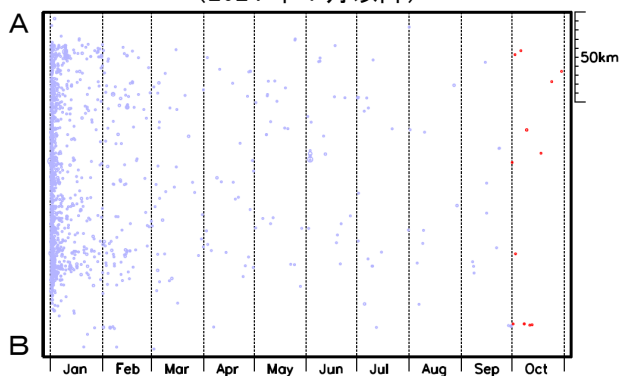
地震の発生数は増減を繰り返しながら大局的に
は緩やかに減少してきているが、震度1以上を観
測した地震が、8月は18回、9月は18回、10月
は14回発生するなど活発な状態が続いている。

8月から10月までの
最大規模の地震

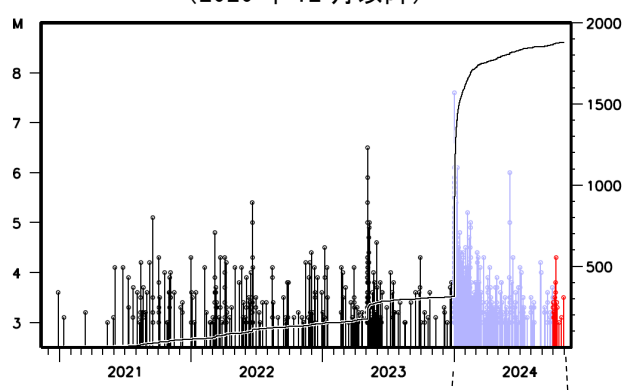
領域a内の時空間分布図
(A-B投影、2020年12月以降)



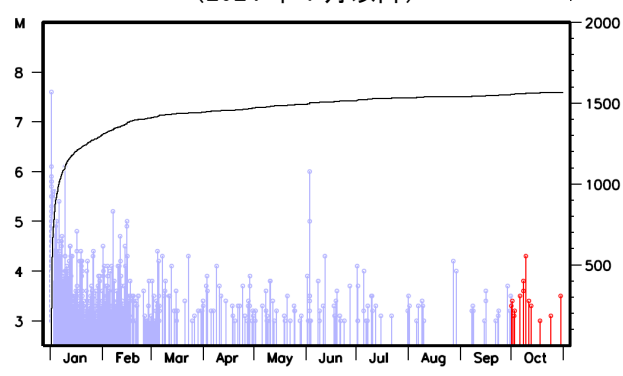
(2024年1月以降)

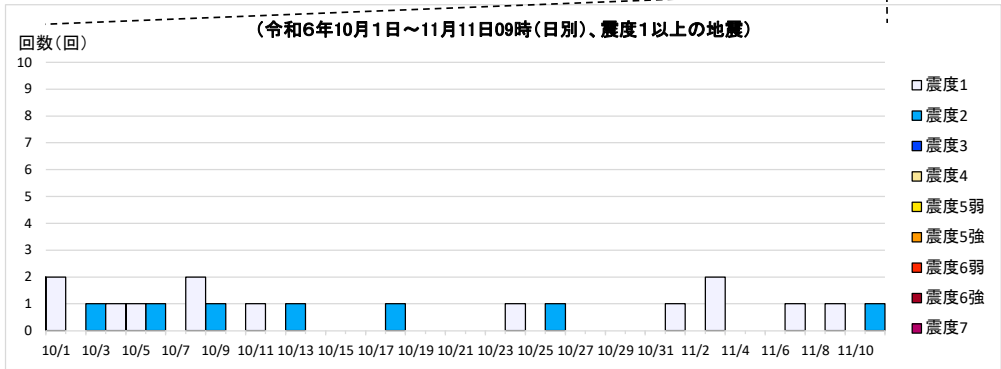
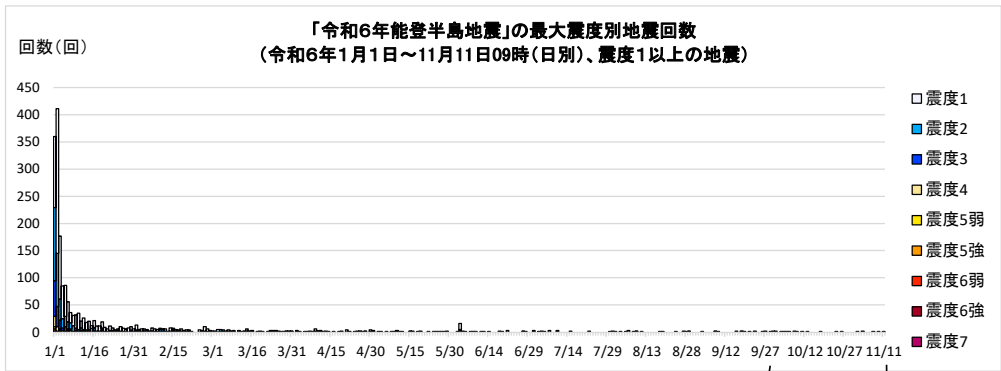


領域a内のM-T図及び回数積算図
(2020年12月以降)

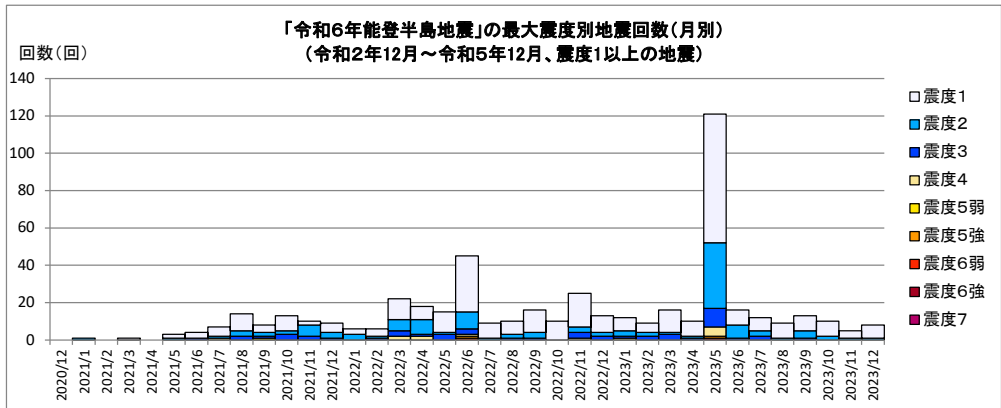


(2024年1月以降)





【令和2(2020)年12月～令和5(2023)年12月の発生回数(月別)】



【令和2(2020)年12月以降の発生回数(年別)】

年別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
2020/12/1 - 12/31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2021/1/1 - 12/31	39	19	10	1	0	0	0	0	0	0	70	70	
2022/1/1 - 12/31	130	39	18	6	0	1	1	0	0	0	195	265	
2023/1/1 - 12/31	151	61	21	6	0	1	0	1	0	241	506	2023/6/1～ 12/31の震度1 以上を観測した 回数 合計73回 月平均10.4回 月中央値10.0回	
総計(2020～2023)	320	119	49	13	1	2	1	1	0	506	506		

2020～2023	320	119	49	13	1	2	1	1	0	506	506	
2024/1/1 - 31	941	395	159	45	7	8	2	0	1	1558	2064	
2024/2/1 - 29	95	34	12	3	0	0	0	0	0	144	2208	
2024/3/1 - 31	49	17	4	0	0	0	0	0	0	70	2278	
2024/4/1 - 30	32	9	4	0	0	0	0	0	0	45	2323	
2024/5/1 - 31	20	6	2	0	0	0	0	0	0	28	2351	
2024/6/1 - 30	27	5	1	1	0	1	0	0	0	35	2386	
2024/7/1 - 31	16	3	1	0	0	0	0	0	0	20	2406	
2024/8/1 - 31	13	4	1	0	0	0	0	0	0	18	2424	
2024/9/1 - 30	14	4	0	0	0	0	0	0	0	18	2442	
2024/10/1 - 31	8	6	0	0	0	0	0	0	0	14	2456	
2024/11/1 - 11	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6	2462	11/11 09時現在
総計(2020/12/1～2024/11/11)	1540	603	233	62	8	11	3	1	1	2462	2462	

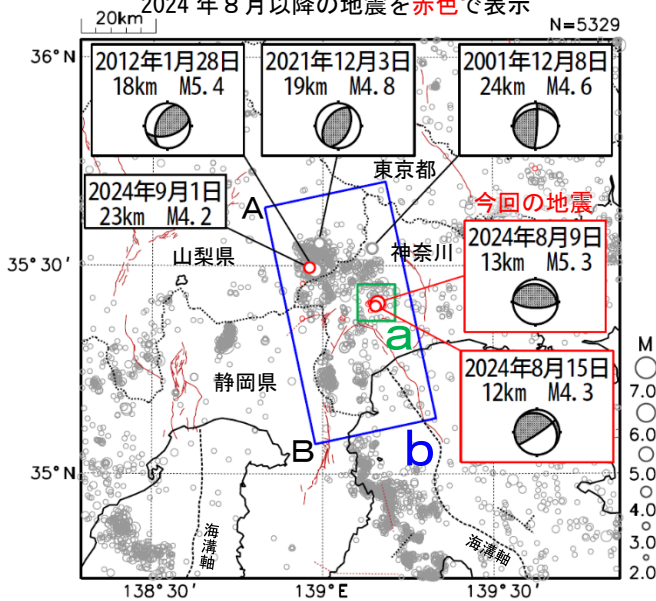
※2024/1/1以降は地震活動の領域が広がったことから、対象領域を拡大して地震回数をカウントしている。

8月9日 神奈川県西部の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2024年9月4日、
深さ0～60km、M≥2.0)

2024年8月以降の地震を赤色で表示



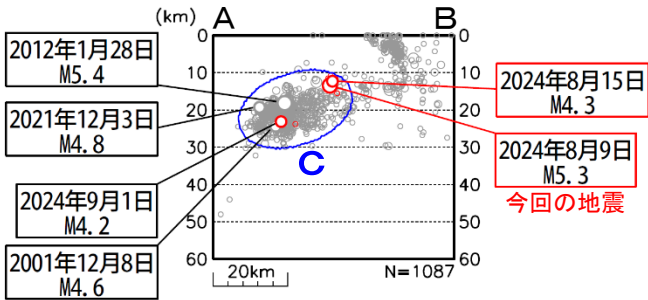
2024年8月9日19時57分に神奈川県西部の深さ13kmでM5.3の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型である。今回の地震の震央付近(領域a)では、今回の地震の発生後、地震活動が活発となり、15日にM4.3の地震(最大震度4)が発生するなど、16日までに震度1以上を観測した地震が8回(震度5弱:1回、震度4:1回、震度3:1回、震度1:5回)発生した。

今回の地震により、軽傷3人、住家一部破損2棟などの被害が生じた(2024年8月15日19時30分現在、総務省消防庁による)。

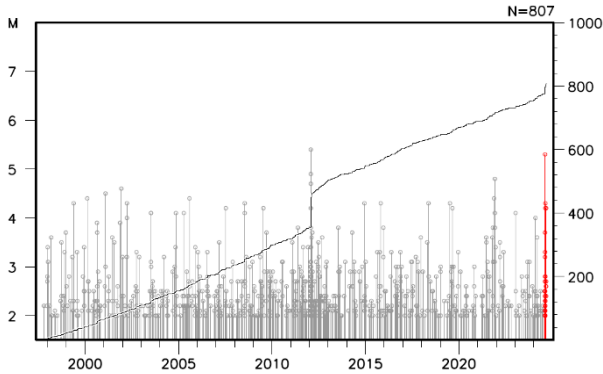
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域c)では、M4.0以上の地震が時々発生している。2012年1月28日には深さ18kmでM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域d)では、関東地震後10年程度はM6.0以上の地震が複数発生していたが、それ以降では、1983年8月8日に発生したM6.0の地震(最大震度4)以外にM6.0以上の地震は発生していない。

領域b内の断面図(A-B投影)

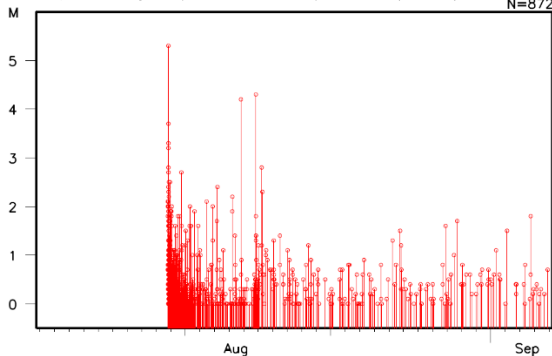


領域c内のM-T図及び回数積算図



領域a内のM-T図

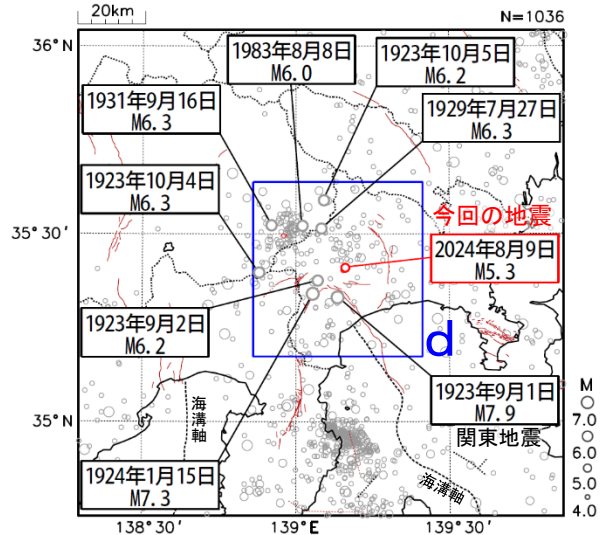
(2024年8月1日～9月4日、Mすべて)



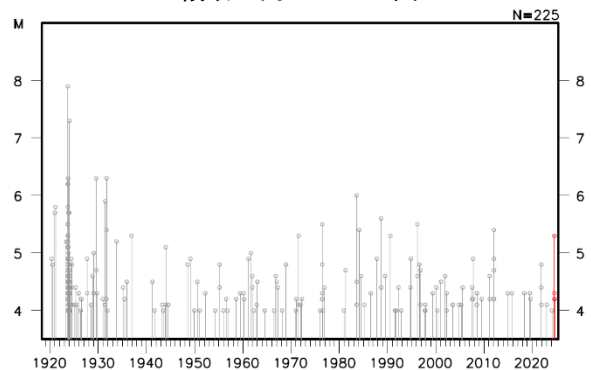
震央分布図

(1919年1月1日～2024年9月4日、
深さ0～100km、M≥4.0)

2024年8月以降の地震を赤色で表示



領域d内のM-T図



図中の茶色の線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

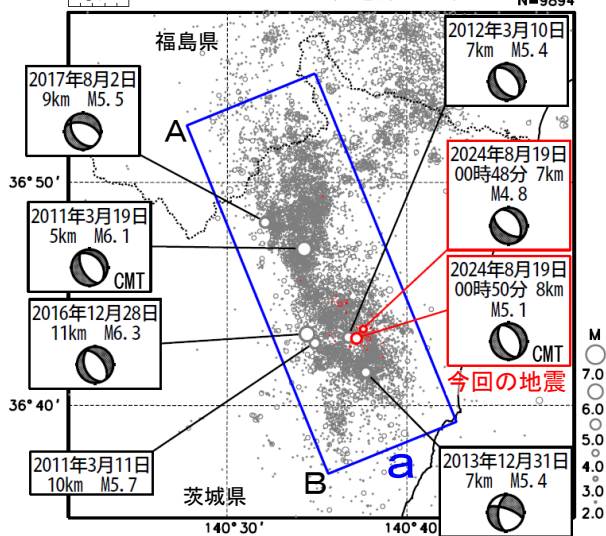
気象庁作成

8月19日 茨城県北部の地震

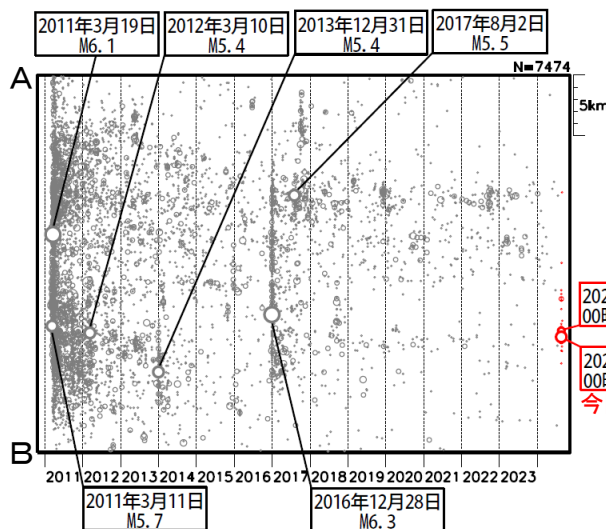
震央分布図

(2011年1月1日～2024年8月31日、
深さ0～20km、M≥2.0)

2024年8月の地震を赤色で表示



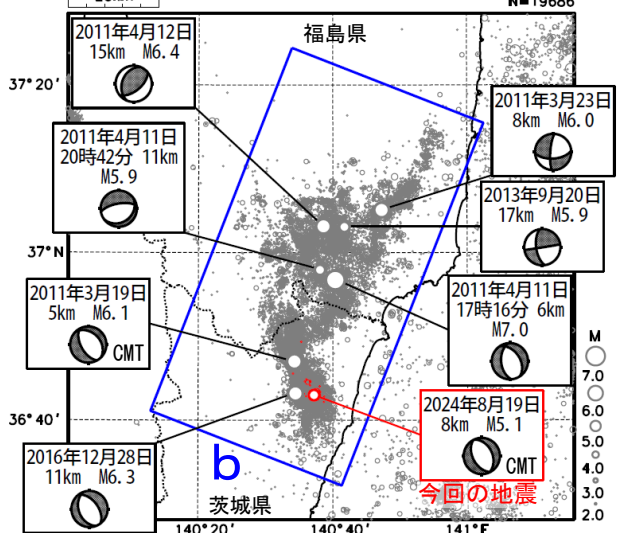
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



震央分布図

(1997年10月1日～2024年8月31日、
深さ0～30km、M≥2.0)

2024年8月の地震を赤色で表示

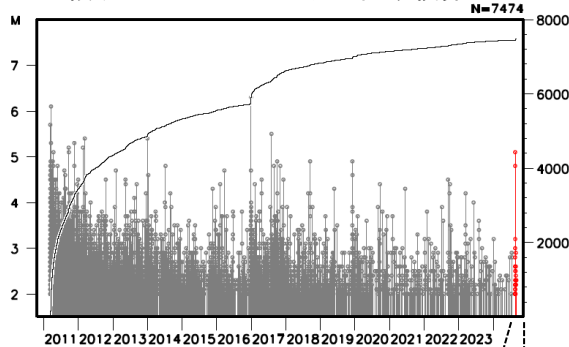


2024年8月19日00時50分に茨城県北部の深さ8kmでM5.1の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。また、この地震の震央付近では、この地震の約2分前の00時48分にM4.8の地震(最大震度4)が発生した。これらの地震は地殻内で発生した。今回の地震の震央付近では、8月19日から23日までに震度1以上を観測した地震が6回(震度5弱:1回、震度4:1回、震度1:4回)発生した。

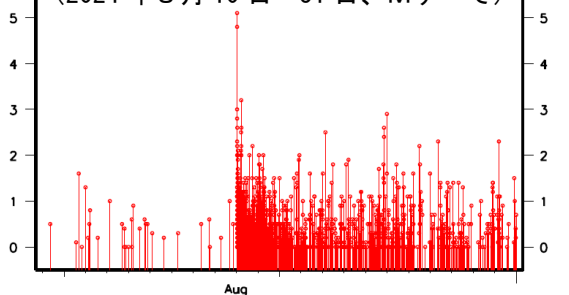
2011年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M5.0以上の地震が時々発生している。2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)では、茨城県で軽傷2人、住家半壊1棟、一部破損25棟などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。

1997年10月以降の活動をみると、福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生後に地震活動が活発化し、2011年4月11日に発生したM7.0の地震(最大震度6弱)では、死者4人などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。この活発な地震活動は徐々に減衰しつつも継続している。

領域a内のM-T図及び回数積算図

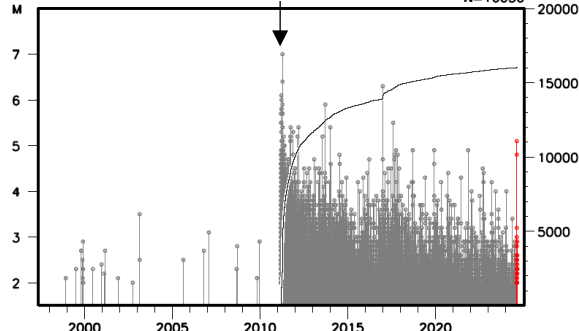


(2024年8月10日～31日、Mすべて)



領域b内のM-T図及び回数積算図

「東北地方太平洋沖地震」発生



2024年9月24日 鳥島近海（鳥島から北に約100kmの須美寿島付近）の地震

（１）概要

2024年9月24日08時14分に鳥島近海（鳥島から北に約100kmの須美寿島付近）の深さ10km（CMT解による）でM5.8の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。この地震はフィリピン海プレート内で発生した。この地震により、東京都の八丈島八重根^{（注1）}で0.7mなど、伊豆諸島及び千葉県から鹿児島県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。

気象庁はこの地震に伴い、24日08時20分に伊豆諸島及び小笠原諸島に津波注意報を発表した（24日11時00分に解除）。

9月24日に気象庁が発表した主な情報及び報道発表を表1-1に示す。

（注1）巨大津波観測計による観測のため、観測単位は0.1m。

表1-1 気象庁が発表した主な情報及び報道発表（2024年9月24日08時台～11時台）

月 日	時刻	情報発表、報道発表等の状況	備考（主な内容等）
9月24日	08時14分	地震発生	鳥島近海、M5.8、震度1以上を観測した地点はなし
	08時20分	津波注意報	伊豆諸島及び小笠原諸島に津波注意報を発表、M5.9
	08時22分	地震情報（震源・震度情報）	震度1以上を観測した地点はなし
	09時00分	津波情報（津波観測に関する情報）	[24日09時00分現在の値]
	09時02分	津波情報（津波観測に関する情報）	[24日09時01分現在の値]
	09時11分	津波注意報	
		津波予報（若干の海面変動）	
	09時16分	津波情報（津波観測に関する情報）	[24日09時14分現在の値]
	09時41分	津波情報（津波観測に関する情報）	[24日09時39分現在の値]
	10時20分	報道発表	令和6年9月24日08時14分頃の鳥島近海の地震について
	11時00分	津波注意報の解除	
		津波予報（若干の海面変動）	
	11時04分	津波情報（津波観測に関する情報）	[24日11時00分現在の値]
	11時30分	地震情報（顕著な地震の震源要素の更新のお知らせ）	M5.8

(2) 地震活動

ア. 地震の発生場所の詳細

2024年9月24日08時14分に鳥島近海の深さ10km (CMT解による) でM5.8の地震 (震度1以上を観測した地点はなし) が発生した。この地震はフィリピン海プレート内で発生した。

1980年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域a) では、M6程度の規模にも関わらず津波を観測した地震 (1984年の地震 (M5.9)、1996年の地震 (M6.2)、2006年の地震 (M5.9)、2015年の地震 (M5.9)、2018年の地震 (M5.7)) が発生しており、今回の地震はこれらの地震と発震機構 (CMT解) が比較よく似ている (図2-3)。1984年の地震 (M5.9) について、Kanamori et al. (1993) (注2) は詳細な分析を行い、同様な発震機構であったことと、マグマが関与した地殻変動によって津波が発生した可能性を示している。2015年5月3日のM5.9の地震 (震度1以上を観測した地点はなし) では伊豆諸島の八丈島八重根で0.6mなどの津波を観測した。

なお、今回の地震の震央から南に約200km離れた領域では、2023年10月2日から9日にかけて、M6.0以上の地震が4回発生するなど、地震活動が活発になった。この地震活動により、5日には伊豆諸島の八丈島八重根で0.2mの津波を、6日には八丈島八重根で0.2mなどの津波を、さらに、9日には八丈島八重根で0.7mなど、伊豆諸島、小笠原諸島及び千葉県から沖縄県にかけて津波を観測した。

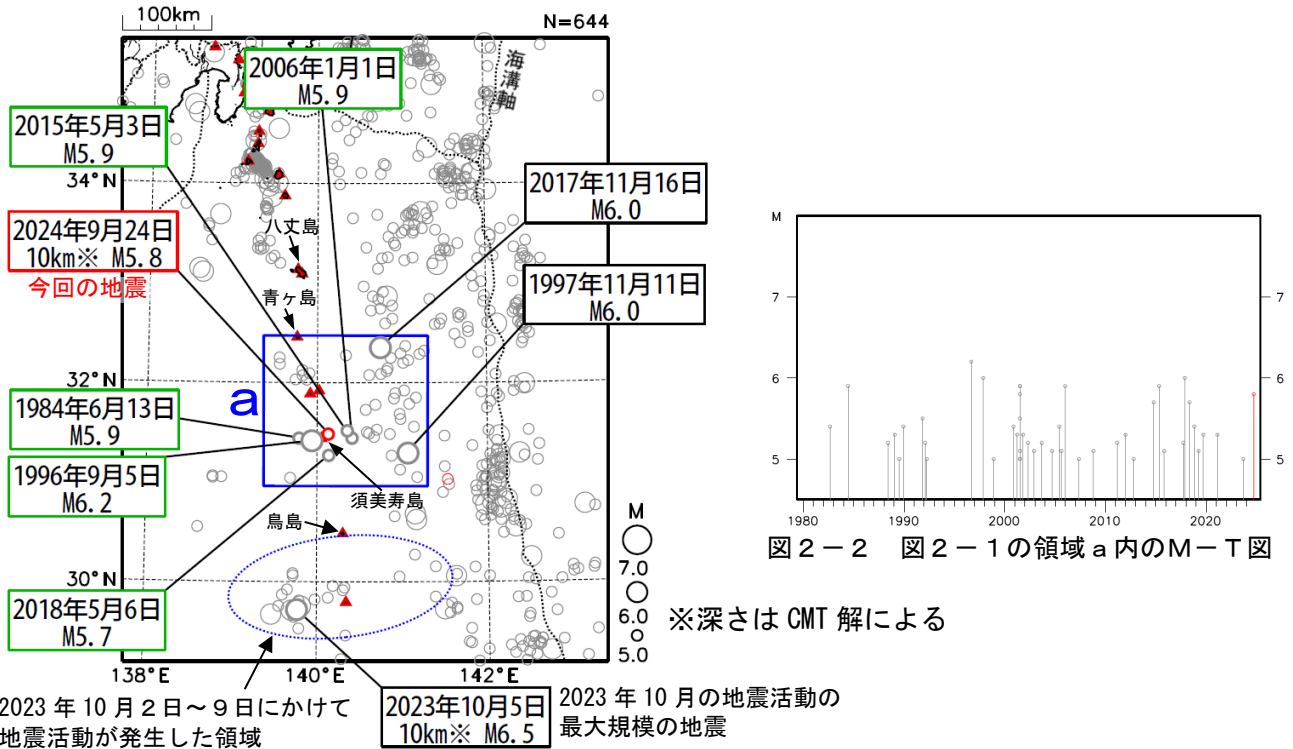


図2-1 震央分布図 (1980年1月1日~2024年9月30日、深さ0~100km、M≥5.0)

2024年9月の地震を赤色で表示、図中の発震機構はCMT解。

緑色の吹き出しは領域a内の津波を観測した地震、▲は活火山を示す。

なお、2024年9月24日08時14分の鳥島近海の地震 (M5.8) は震源決定精度がやや劣るものである。

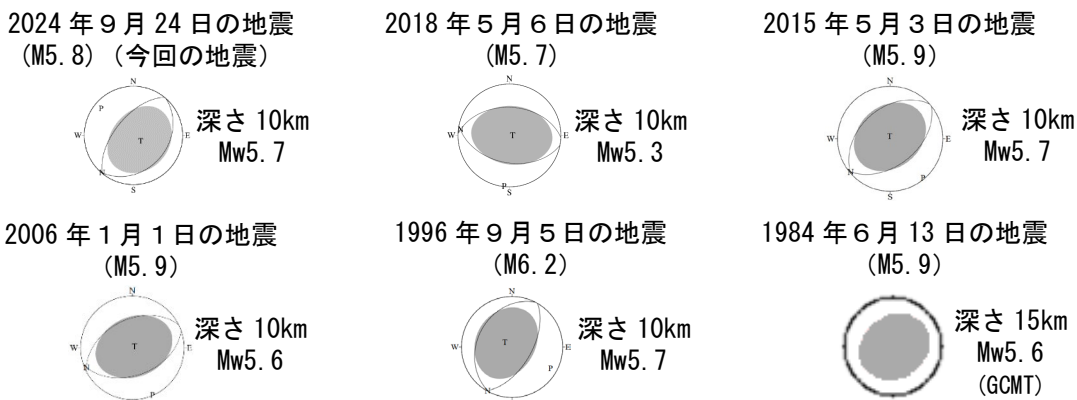


図2-3 今回の地震及び今回の地震の震央周辺で津波を観測した地震の発震機構 (CMT解) 発震機構は1984年6月13日の地震はGlobal CMT、その他の地震は気象庁のCMT解。深さはCMT解による。

(注2) 参考文献 Kanamori, H., G. Ekstrom, A. Dziewonski, J. S. Barker, and S. A. Sipkin, 1993, J. Geophys. Res., 98, 6511-6522

イ. 過去の地震活動

1919年以降の地震活動を図2-4及び図2-5に示す。今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7程度の地震が時々発生している。1972年2月29日に発生したM7.0の地震（最大震度5）では館山市布良で最大23cm（平常潮位からの最大の高さ）を、また同年12月4日のM7.2の地震（「1972年12月4日八丈島東方沖地震」、最大震度6）では串本町袋港で最大35cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測した。また、これらの地震により、八丈島で道路・水道の損壊や落石等の被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

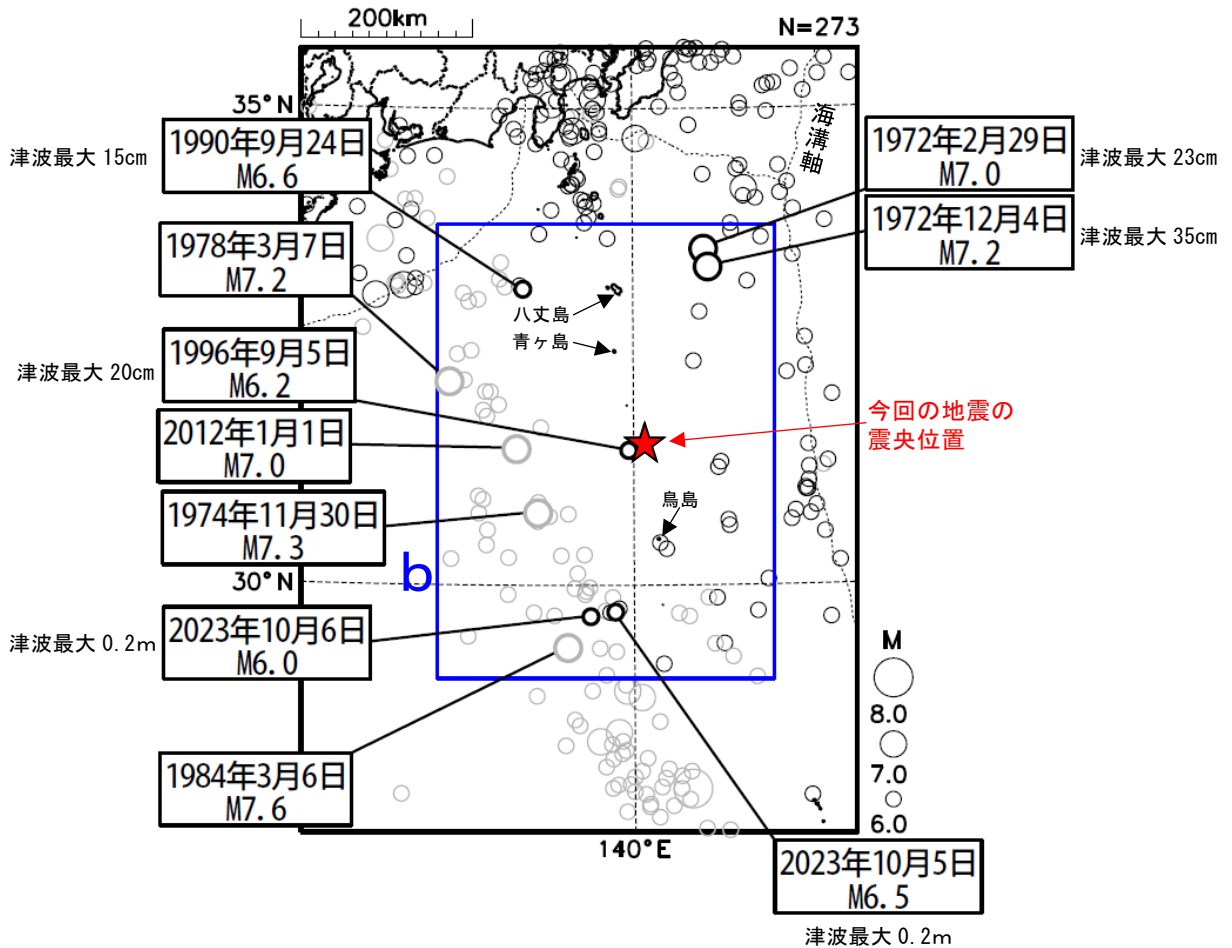


図2-4 震央分布図（1919年1月1日～2024年9月30日、深さ0～700km、M≥6.0）
 2024年8月以前の深さ100km未満の地震を濃く、深さ100km以上の地震を薄く表示
 2024年9月の地震を赤く表示
 領域b内のM7.0以上の地震またはM6.0以上かつ津波を観測した地震に吹き出しを付加

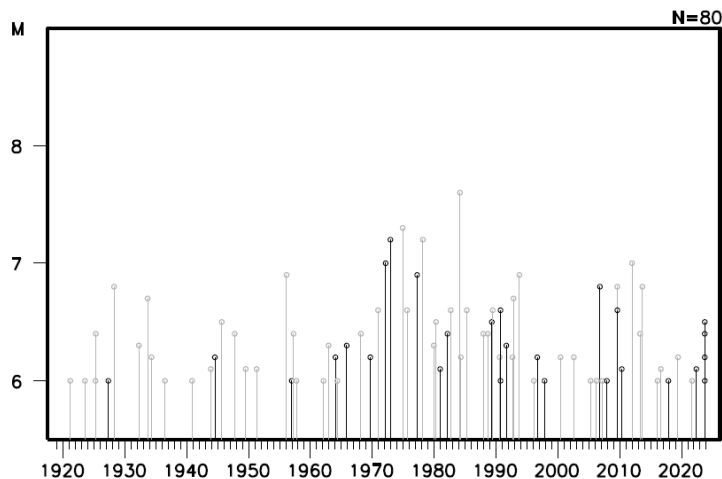


図2-5 図2-4の領域b内のM-T図

気象庁作成

(3) 津波

ア. 2024年9月24日08時14分 鳥島近海の地震 (M5.8)

この地震により、東京都の八丈島八重根 (*1) で最大0.7mの津波を観測したほか、伊豆諸島及び千葉県から鹿児島県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。今回の地震と2015年5月3日に鳥島近海で発生した地震 (M5.9) の津波波形を比較すると、両者の波形はよく似ている。

なお、気象庁は、今回の地震に伴い、伊豆諸島及び小笠原諸島に津波注意報を発表した。

(*1) 巨大津波観測計による観測のため、観測単位は0.1m

表3-1 津波観測値 (2024年10月3日現在)

都道府県	観測点名	所属	第一波	最大波	
			到達時刻	発現時刻	高さ (cm)
千葉県	館山市布良	気象庁	24日 09:--	24日 09:57	9
東京都	伊豆大島岡田	気象庁	24日 09:11	24日 10:33	12
	三宅島坪田	気象庁	24日 09:--	24日 09:11	14
	八丈島八重根 (*1)	気象庁	24日 08:--	24日 08:58	0.7m
	神津島神津島港	海上保安庁	24日 --:--	24日 09:54	20
	三宅島阿古	海上保安庁	24日 09:07	24日 09:11	15
	八丈島神湊	海上保安庁	24日 --:--	24日 10:45	7
静岡県	南伊豆町手石港	気象庁	24日 09:--	24日 09:38	8
高知県	室戸市室戸岬	気象庁	24日 09:--	24日 09:47	4
	土佐清水	気象庁	24日 09:--	24日 10:15	8
鹿児島県	奄美市小湊	気象庁	24日 --:--	24日 10:37	5
	中之島	海上保安庁	24日 10:--	24日 10:44	13

--は値が決定できないことを示す。

(*1) は巨大津波観測計により観測されたことを示す (観測単位は0.1m)。

※観測値は後日の精査により変更される場合がある。

※所属機関の観測波形データをもとに気象庁が検出した値。

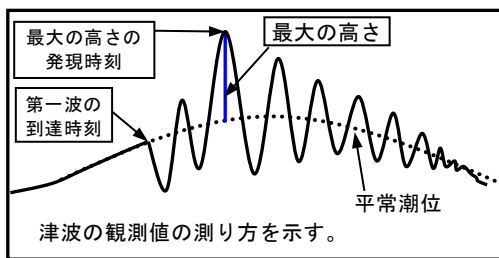


図3-1 津波の測り方の模式

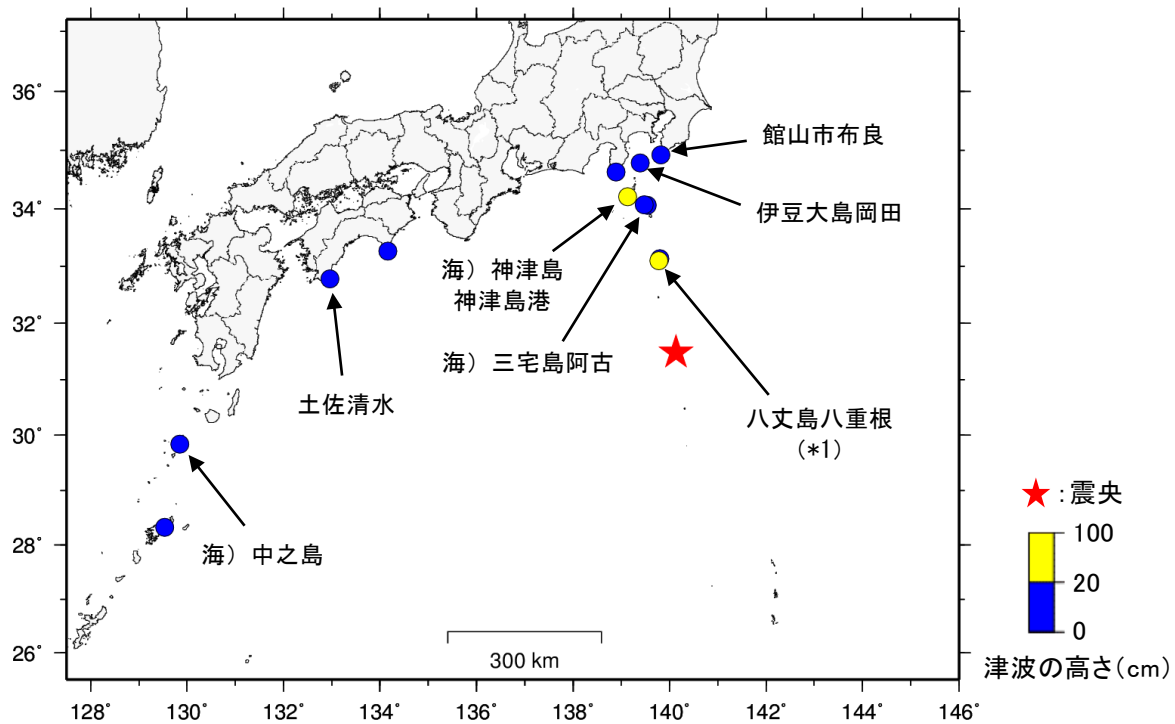


図 3-2 津波を観測した地点
 ※ 海) は海上保安庁の所属であることを表す。
 (*1) は巨大津波観測計により観測されたことを示す (観測単位は 0.1m)。

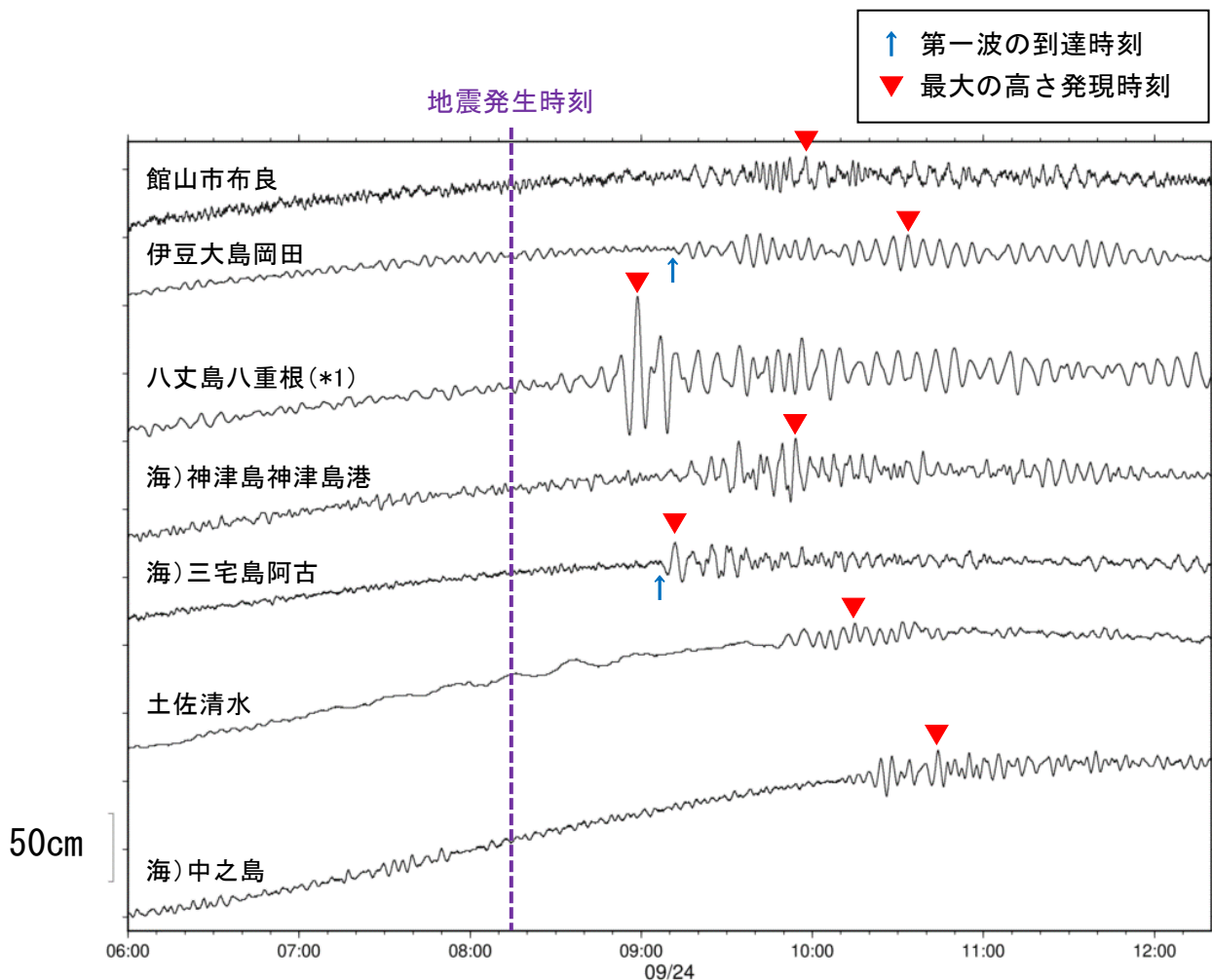


図 3-3 津波波形
 ※ 海) は海上保安庁の所属であることを表す。
 (*1) は巨大津波観測計により観測されたことを示す (観測単位は 0.1m)。

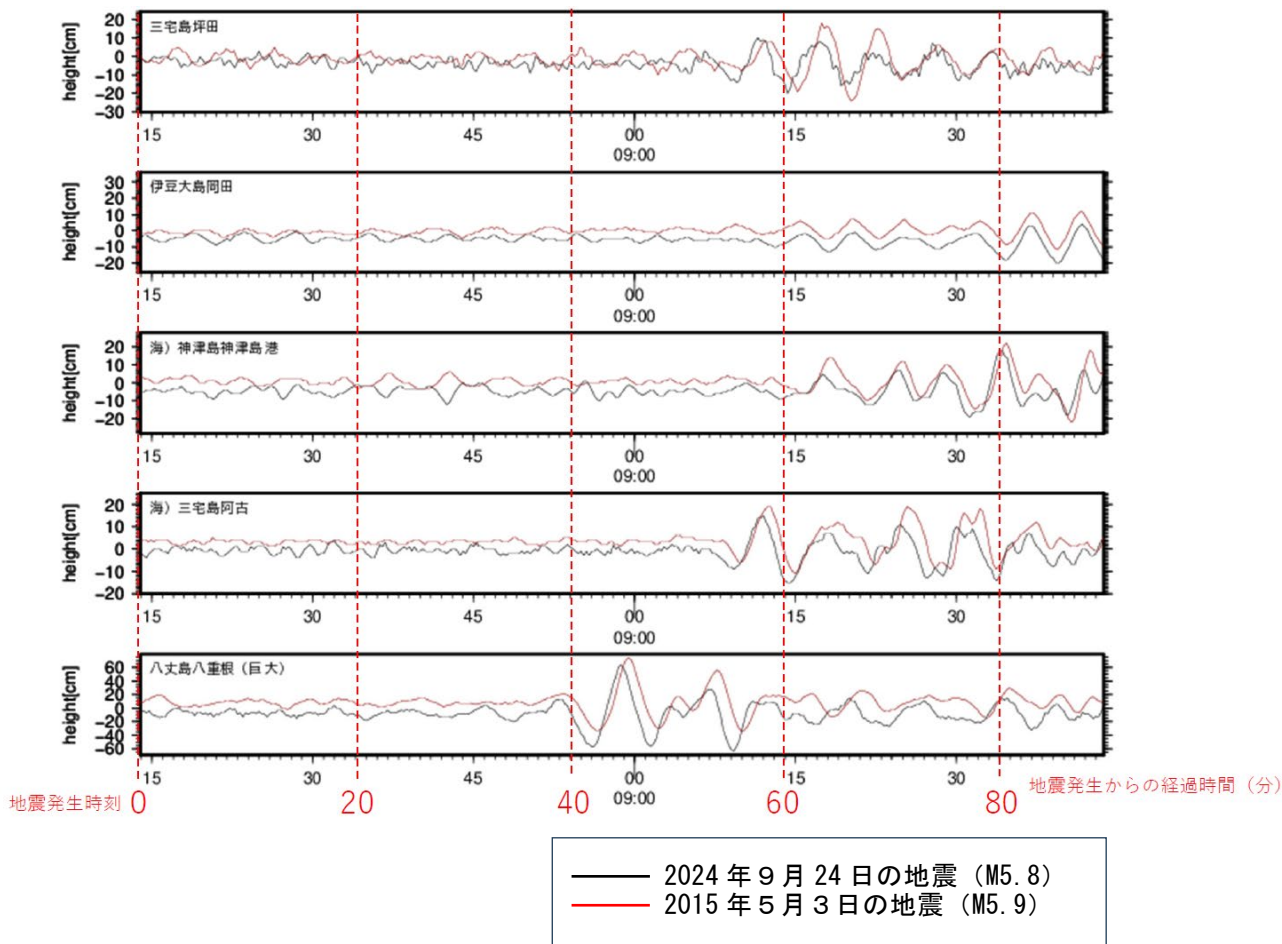


図3-4 2024年9月24日の地震（M5.8）と2015年5月3日の地震（M5.9）の津波波形の比較

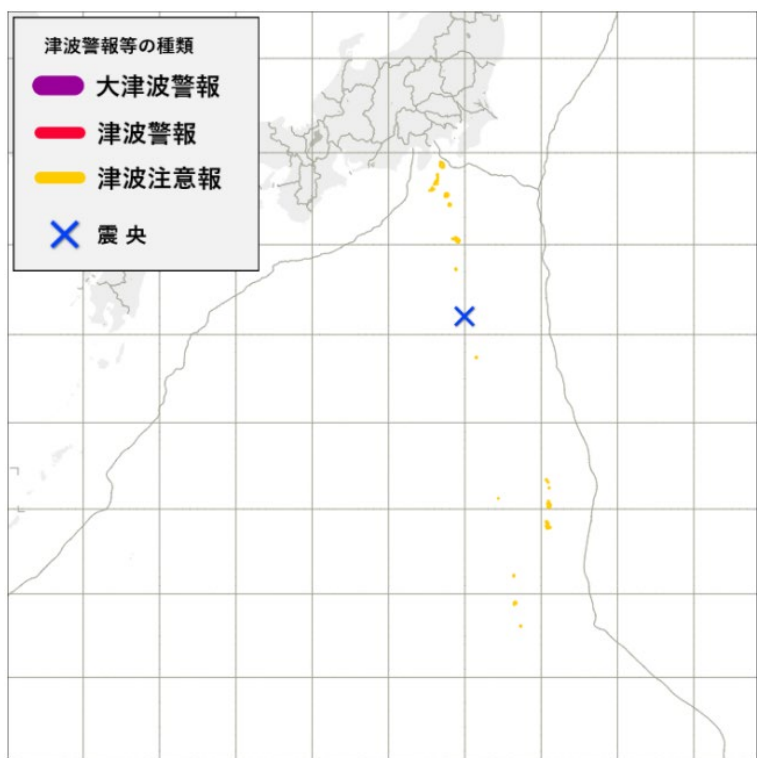
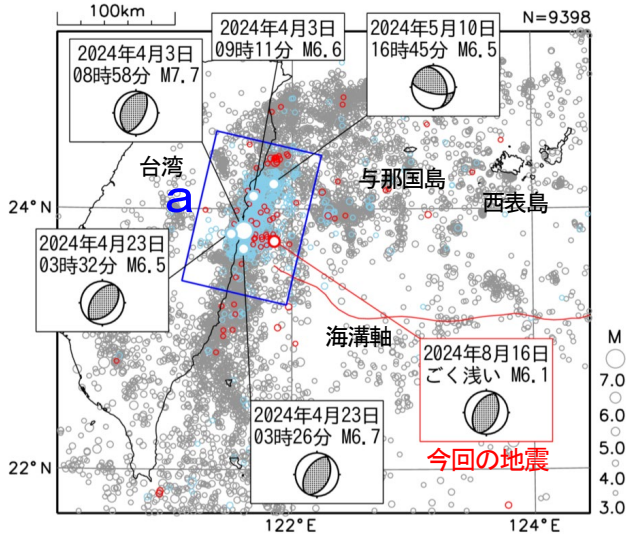


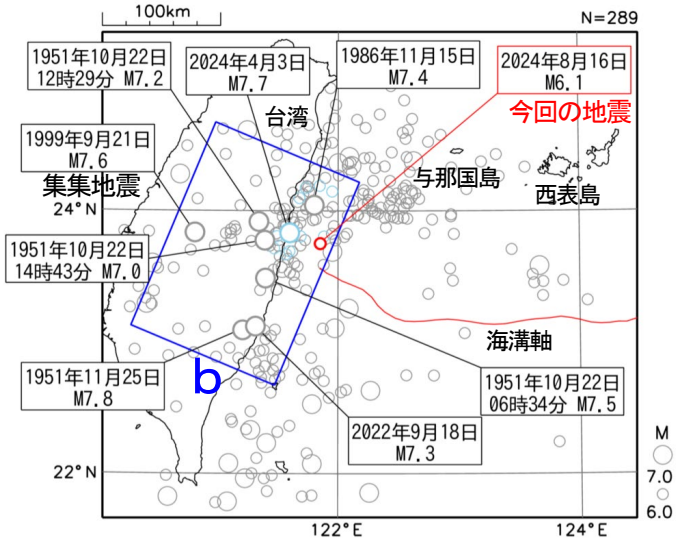
図3-5 2024年9月24日の鳥島近海の地震に対して発表した津波注意報

8月16日 台湾付近の地震

震央分布図
(2009年9月1日～2024年8月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)
2024年4月以降の地震を水色で表示、8月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解

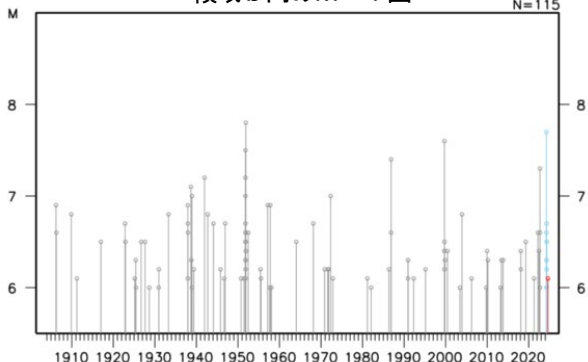


震央分布図
(1904年1月1日～2024年8月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)
2024年4月以降の地震を水色で表示、8月の地震を赤色で表示



2018年までの震源要素はISC-GEM、
2019年以降の地震の震源要素は気象庁による

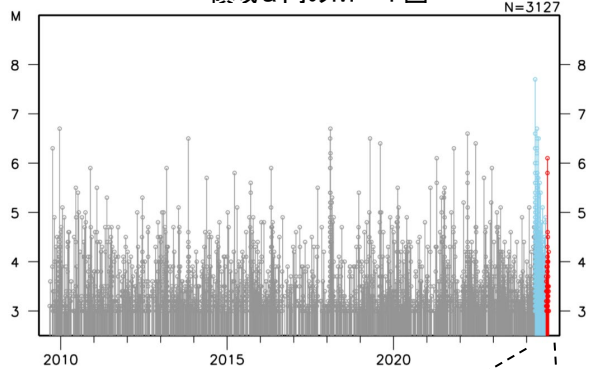
領域b内のM-T図



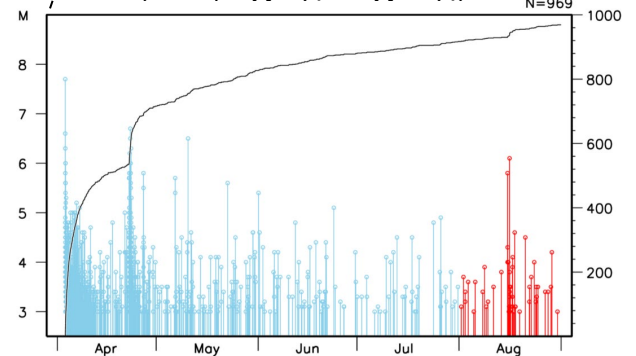
2024年8月16日08時35分に台湾付近のごく浅い場所でもM6.1の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

2009年9月以降の活動をみると、この地震の震央付近（領域a）では、M6.0以上の地震が時々発生しており、2024年4月から5月にかけてM6.0以上の地震が11回発生した。2024年4月3日に発生したM7.7の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度4）では、与那国島久部良で27cmの津波を観測し、台湾では死者14人などの被害が生じた（被害は、OCHA（UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs：国連人道問題調整事務所、2024年4月23日現在）による）。

領域a内のM-T図



領域a内のM-T図及び回数積算図
(2024年4月1日～8月31日)



1904年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、過去にM7.0以上の地震が時々発生している。1951年10月から12月にかけてM7.0以上の地震が4回発生した。1986年11月15日にM7.4の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度3）により、宮古島平良で30cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測し、台湾では死者13人、負傷者45人などの被害が生じた。また、1999年9月21日に集集地震（M7.6、日本国内で観測された最大の揺れは震度2）が発生し、台湾では死者2,413人、負傷者8,700人などの被害が生じた（被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による）。

気象庁作成

重点検討課題の検討

「阪神・淡路大震災から30年、
能登半島地震から1年
—内陸地震予測の進展と課題—」

第 245 回地震予知連絡会 重点検討課題 趣旨説明

「阪神・淡路大震災から 30 年、能登半島地震から 1 年 —内陸地震予測の進展と課題—」

30 years since the Great Hanshin-Awaji Earthquake, and 1 year from the Noto-Hanto Earthquake: Advances and challenges in Japan's inland earthquake forecasting

コンビーナ 予測実験 WG (堀 高峰・西村卓也・尾形良彦・高橋浩晃・遠田晋次)

1. 背景

兵庫県南部地震 (1995 年, M7.3) から来年 1 月 17 日で 30 年となる。同地震は、日本の戦後近代都市を襲った初めての内陸大地震であり、その被害の甚大さから地震防災施策・地震研究の大きな転機となった。同年、地震調査研究推進本部 (当時総理府) が発足し、主要活断層の調査、地震・地殻変動観測網の大展開をもたらす契機ともなった。地震予知から確率論的地震予測へ大きく舵を切った地震でもある。「30 年確率」に代表されるように、30 年は同地震から始まった地震評価を振り返る重要な節目でもある。

2. 課題

兵庫県南部地震以降、活断層調査・長期評価の重要性が強調され、2005 年には我が国初めての「全国を概観した地震動予測地図」が公表された。しかし、2000 年鳥取県西部地震、2004 年新潟県中越地震、2005 年福岡県西方沖地震、2007 年能登半島地震、2007 年新潟県中越沖地震、2008 年岩手・宮城内陸地震など、主要活断層以外の活断層、伏在断層、海域活断層による地震が続いた。同時に、干渉 SAR, LiDAR など地表計測技術の進展にともなう、震源断層以外にも地震動をともしなわない断層変位が多数検出され、活断層像の見直しも迫られている。

2025 年 1 月は、能登半島地震 (M7.6) から 1 年でもある。同地震では、半島北岸海域の活断層群が約 150km にわたって連動した。先行した 3 年間の地殻変動・群発地震活動との関連性も指摘され、陸に近い海域活断層の重要性とともに、中短期の地殻活動との総合的な評価のありかたを考える重要な地震となった。

重点検討課題として続けてきた「予測実験の試行」では、数ヶ月～数年程度の地殻活動・地震活動の予測と観測結果の比較検証が行われてきた。ETAS を筆頭に一定の予測性能が確かめられたが、検証は M5～6 程度までに限られる。内陸大地震の発生頻度を考慮すると、多様な調査観測手法と幅広い時間軸から、内陸地震予測の現状を振り返る必要がある。

3. 報 告

1) 阪神・淡路大震災以降の活断層研究の進展と課題

堤 浩之 委員 (同志社大学理工学部)

2) 内陸地震に関する測地・地殻変動研究の進展と課題

矢来 博司 委員 (国土地理院)

3) 内陸地震予測の統計地震学の進歩と課題： 阪神・淡路大震災から 30 年

尾形 良彦 委員 (統計数理研究所)

4) 内陸地震予測に関する議論に向けて

堀 高峰 委員 (海洋研究開発機構)

4. 論 点

- ・固有地震やひとまわり小さい地震, 連動性など, 主要活断層から発生する地震の理解はどこまで進んだか?
- ・伏在断層, 海域活断層の解明はどこまで進み, 抽出・評価技術の進展は見込めるか?
- ・リモセン技術と地震観測の精度向上によって, 地表活断層(地震断層)と震源断層の関係, 活断層の運動・変形像はどこまでわかったのか?
- ・数ヵ月～数年の中短期の地震活動解析からどの程度内陸大地震の予測が可能か?
- ・活断層の長期評価と地殻変動・地震活動をどのように有効に組み合わせて評価できるか?

話題提供者〔敬称略〕

1. 阪神・淡路大震災以降の活断層研究の進展と課題
堤 浩之（同志社大学）
2. 内陸地震に関する測地・地殻変動研究の進展と課題
矢来 博司（国土地理院）
3. 内陸地震予測の統計地震学の進歩と課題
：阪神・淡路大震災から30年
尾形 良彦（統計数理研究所）
4. 内陸地震予測に関する議論に向けて
堀 高峰（海洋研究開発機構）

阪神・淡路大震災以降の活断層研究の進展と課題

堤 浩之（同志社大学）

ポイント

- 阪神・淡路大震災以降の活断層研究の進展と課題をレビューした。
- 近年の活断層のマッピングの進展は、詳細地形データの整備によるところが大きい。全国をカバーするデジタル活断層データの整備が進んだ。陸域と同等の精度での沿岸域の活断層のマッピングは今後の課題である。
- 近年発生した内陸直下型地震から活断層の活動の多様性に関する新たな知見が得られた。
 - 固有規模より小さな地震
 - 海溝型巨大地震に誘発される地震
 - 明瞭な活断層が認定されない地域で発生する地震
 - 大地震に誘発されて変位する活断層の存在
- 内陸地震のより高精度な長期評価に資するためには、活断層のマッピングや活動履歴調査の更なる進展・改善が必要である。

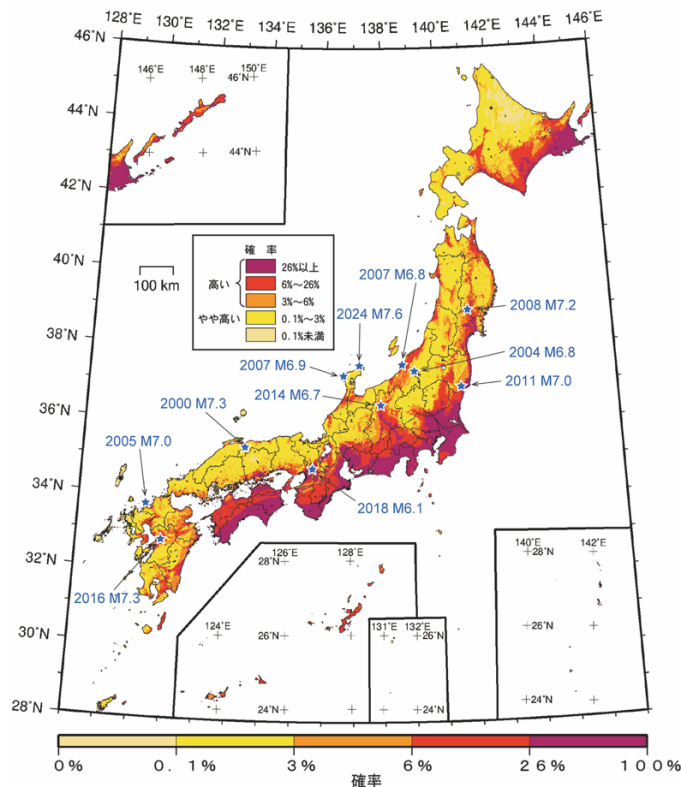


図1 1995年兵庫県南部地震以降の地震断層を伴う内陸直下型地震とその他の主な被害地震。背景図は、全国地震動予測地図2020年版（今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率）。

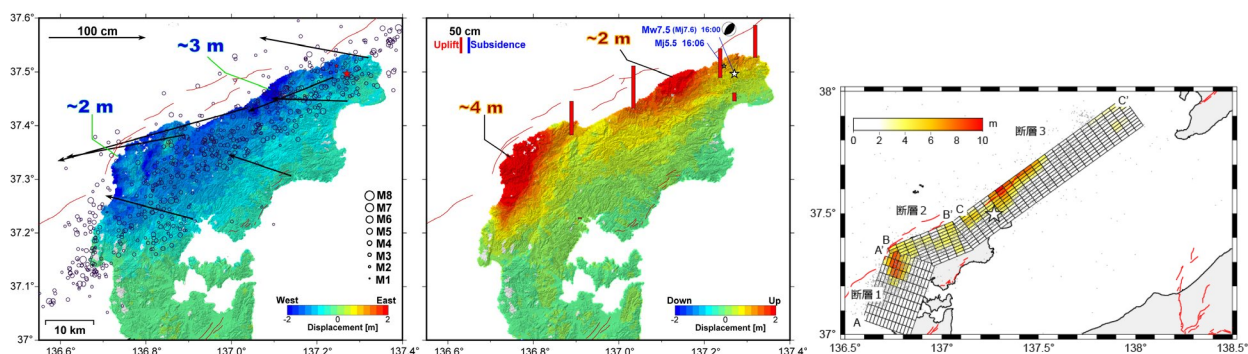
同志社大学 堤 浩之 資料

内陸地震に関する測地・地殻変動研究の進展と課題

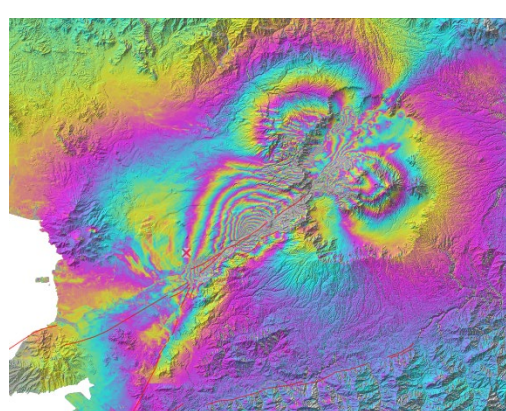
矢来博司（国土地理院）

ポイント

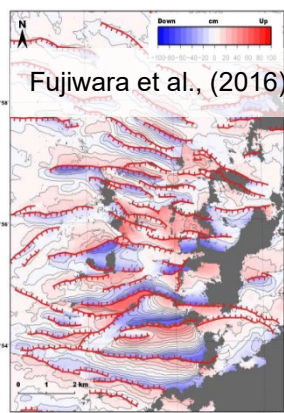
- ・ 阪神・淡路大震災以降、全国の GNSS 連続観測点（GEONET）の整備や、合成開口レーダ（SAR）衛星の運用開始など、測地観測技術の進展により、地震に伴う地殻変動を詳細に捉えることができるようになった。
- ・ これらの観測や研究の結果、震源断層やそのすべりの複雑性が明らかになってきた。
- ・ 震源断層の活動に伴って、断層の周辺で受動的な断層変位が生じるケースも見出されている。
- ・ 地殻変動の把握が迅速化され、地震活動の現状把握に活用されている。
- ・ 測地観測技術の内陸地震の中・長期評価への活用は、GNSS データを用いた研究が現在進められているところ。



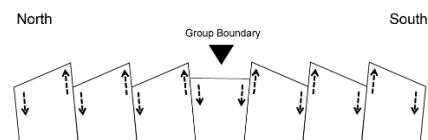
衛星 SAR と GNSS 連続観測により明らかになった令和 6 年能登半島地震に伴う地殻変動と震源断層モデル



熊本地震に伴う地殻変動（衛星 SAR）



阿蘇外輪山北西の複雑な変位とその解釈



内陸地震予測の統計地震学の進歩と課題： 阪神・淡路大震災から 30 年

尾形良彦 統計数理研究所

兵庫県南部地震後、地震調査研究推進本部が発足し、部会の地震調査委員会では、「長期地震発生確率」と「余震確率」の2つの評価手法検討小委員会で筆者は委員として助力した。これらの確率予測が、統計地震学的にどのように進展し、現在どのような課題があるか、筆者と協力者の研究を、統数研の予知連報告（会報）を中心に振り返る。

1. 活断層に基づく長期予測

Brownian Passage Time (BPT) モデルで地震発生時間の誤差間隔を考慮したベイズ事後分布で評価することを提案した。これから不確実性や地域性の確率予測も可能である。

2. 背景地震活動度による内陸大地震の長期予測

階層時空間 ETAS (HIST-ETAS) モデルの背景地震活動率は、長期の異なる学習間隔において不変である。背景地震活動率が高い地域は、 $M \geq 6.0$ の長期的（約 30 年間）地震発生場所や、歴史的被害地震の位置の発生場所を良く予測する。

3. 余震のリアルタイム予測

本震直後の欠測率を考慮した大森・宇津型モデルのオンライン余震予測法が可能になり、NIED では 2017 年 4 月から Hi-net 自動震源カタログに基づくリアルタイム予測の試験運用をしている。熊本地震や Ridgecrest 地震の様に、最初の本震より大きな後続地震（大余震）が発生する 1 日～数日の確率予測は、そうでない場合の予測より有意に大きい。ETAS モデルに拡張した準リアルタイム中期予測も可能になった。

4. HIST-ETAS モデルの時空間予測と評価

2018 年までの気象庁の内陸データで学習した短期予測の評価は、尤度比スコアで期間 2019 - 2023 年を通して詳細 HIST-ETAS モデルが概して優れている。しかし学習期間中に地震活動が低かった地域では、非ベイズ型時空間 ETAS モデルの方が優れて安定している。

5. 兵庫県南部周辺域の地震活動の回顧的異常について

M7.3 地震の余震や兵庫県南部地域・丹波地域・和歌山市直下の地震前後の地震活動の相対的静穏化・活発化などについて報告した。

6. 多項目確率予測の実施にに向けて（課題）

相対的な静穏化や活発化（ETAS 残差異常）は大地震や大きな余震の必然的前兆ではないが、それは将来どのくらいの時間後に、どの辺で起こる可能性が高いのか予測する。同様に大地震・大余震との相関関係の研究事例として、余震活動の時空間的非均質性、一過性群発地震活動と Slow Slip, GNSS 測地データの残差解析、などを紹介した。前震の確率的識別をはじめ、これらの確率利得（リスク拡大）をモデル化して時空間の多項目予測に組み込むことが考えられる。何かしらの残差異常が認められたとき、その出現は、この範囲、この期間の大地震の発生確率を、標準モデルのものと比べて、この程度まで増加（または減少）させると言えるようになればよい。不意打ちの大地震をできるため避ける為に、的中率が低く空振り率が高くても、多くの残差異常を系統的に収集し確率利得を求める必要がある。

内陸地震予測に関する議論に向けて

海洋研究開発機構 堀高峰

ここでは、阪神淡路大震災から 30 年を踏まえた他の講演に加えて、主に令和 6 年能登半島地震の知見にもとづいて、内陸地震の予測に向けて何を知りたいか、何を知らなければならないのか？について議論するための話題提供を行う。

1. その場所で起こる破壊の最大クラスはどこまでか？

2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震 (M7.6) では、海岸が数 m 隆起した。これは近年や歴史時代の M7 未満の地震に比べて明らかに大きかったが、低位段丘には過去数千年の間に繰り返し 1m 以上隆起した痕跡が残されていた (宍倉・岡村 2024)。過去に繰り返されてきたことが今回も発生したと考えられる。こうした地質学的時間スケールでの過去の履歴を超える破壊が起きたことがあるかを考えれば、他の内陸活断層や海域活断層を調べる際にも、過去に繰り返してきた中での最大クラスを拘束する情報をどこまで得られるかが重要と思われる。

2. 破壊の準備が整っているかどうかは何を調べればわかるのか？

上記のような千年オーダーでの再来と思われる地震が発生するにあたり、その規模の破壊が発生するための準備が整っているかどうかは何を調べればわかるのか、準備が整ってから実際にその破壊が起こるまでの間にはどのような過程を経ることになり、その時間スケールが何で決まるのか。令和 6 年能登半島地震では、2020 年以降に、M7.6 の震源付近で活発な群発地震活動が続いていたが、この活動と最大クラスの破壊の準備過程はどのような関係にあるのか？

3. 始まった破壊がどこまで大きくなるのか？どの破壊が最大クラスまで達するのか？

M7.6 の地震の前には、その破壊開始点付近で活発な地震活動 (破壊) が起きていた (加藤, 2024)。それぞれの破壊がなぜその規模で終わったのか、なぜ M7.6 の地震の破壊はその規模まで達したのか、その破壊の始まり方には何か特徴があるのか？

今後の内陸地震予測に取り組む上で、上のような課題や他の講演で示された課題について、どのように取り組んでいくか、挙げられていない課題があるとすれば何かなどについて議論する。

第 246 回地震予知連絡会 重点検討課題 趣旨説明

「スラブ内地震」

コンビーナ 東北大学大学院理学研究科 岡田知己

1. 背景

日本列島のようなプレートの沈み込み帯では、1) 沈み込むプレートと上盤側プレートの境界で発生する「プレート境界地震」、2) 上盤側プレートの内部で発生する「内陸地震」等のほか、3) 沈み込むプレート（スラブ）内で発生する「スラブ内地震」がある。「スラブ内地震」は「プレート境界地震」や「内陸地震」同様に強震動や津波により被害をもたらす。本重点検討課題では「スラブ内地震」の理解の現状について概観するとともに、予測に向けた今後の展望を得ることを目的とする。

2. 課題

日本列島周辺におけるスラブ内地震について、沈み込むプレート及びその周辺の構造と地震活動との関係を明らかにする必要がある。スラブ内地震は沈み込むプレートの境界付近で発生することから、プレート境界での滑り現象にも密接に関わると考えられるため、スラブ内地震とプレート境界での滑り現象との関連も重要な課題である。

一方、プレートの沈み込み口である海溝付近でもスラブ内地震は発生する。この領域は、海溝よりも海側斜面、いわゆるアウターライズと呼ばれる。プレートの沈み込みに伴うプレートの折れ曲がりにより断層が生じるとともに、プレートを構成する岩石の含水化が進むと考えられる領域であり、沈み込むプレートの変成過程を考える上でも重要な領域である。

さらに、プレートを構成する岩石の高温・高圧実験から、沈み込むプレートの変成過程とスラブ内地震との関係を明らかにすることも必要である。沈み込むプレート内では沈み込みに伴う温度と圧力の上昇により、プレートを構成する岩石の脱水等の変成作用が生じ、スラブ内地震の発生過程に深く関わると考えられている。

加えて、スラブ内地震は、高地震波速度・低地震波減衰領域で発生するために、スラブの形状により、特異な地震波の伝搬が生じる。例えば、深いスラブ内から遠く離れた太平洋沿岸で大きな震度が生じる、いわゆる「異常震域」と呼ばれる現象がある。スラブの形状や内部構造が地震波の伝搬に及ぼす影響について検討する必要がある。

3. 報告 (予定)

- ① 陸域周辺でのスラブの構造とスラブ内地震・プレート境界付近の地震現象との関係
- ② 海溝付近でのプレートの構造の発達と地震活動
- ③ 実験によるスラブ内地震の発生機構の理解
- ④ スラブ内地震による異常震域・強震動の波形モデリングと課題

4. 論 点 (予定)

- ・日本列島周辺における沈み込むプレート (スラブ) はどのような構造をしているのか、構造と地震活動にはどのような関係があるのか。プレート境界での地震現象との関連はどのようにあるのか？
- ・プレートの沈み込み口である海溝付近でスラブ内地震はどのように発生するのか？
- ・岩石の高温・高圧実験からスラブ内地震はどのように理解できるか？
- ・スラブの形状や内部構造は地震波の伝搬にどのように影響を与えるか？スラブ内地震によって生じる地震波形の予測や緊急地震速報においてどのような課題があるか？