

2024年8月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

- 8月8日に日向灘の深さ約30kmでマグニチュード(M)7.1の地震が発生し、宮崎県で最大震度6弱を観測した。この地震により宮崎県南部山沿いで長周期地震動階級3を観測した。また、宮崎港(港湾局)で51cm、日南市油津(気象庁)で40cmなど、千葉県から鹿児島県にかけての太平洋側で津波を観測し、負傷者が出るなど被害を生じた。
- 8月9日に神奈川県西部の深さ約15kmでM5.3の地震が発生し、神奈川県で最大震度5弱を観測し、負傷者が出るなど被害を生じた。
- 8月19日に茨城県北部の深さ約10kmでM5.1の地震が発生し、茨城県で最大震度5弱を観測した。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

- 8月10日にオホーツク海南部の深さ約450kmでM6.7の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。この地震により北海道地方から東北地方にかけて震度3から震度1を観測したが、沈み込む太平洋プレート内を伝わった地震波により、北海道地方から東北地方にかけての太平洋側で揺れが大きくなった(異常震域)。

(2) 東北地方

目立った活動はなかった。

(3) 関東・中部地方

- 1月1日に石川県能登地方で発生したM7.6の地震の震源域では、地震活動が低下してきているものの、2020年12月から活発になった地震活動は依然として継続している。8月1日から8月31日までに震度1以上を観測した地震は18回(震度3:1回)発生している。8月中の最大規模の地震は、27日17時13分に発生したM4.2の地震(最大震度1)である。なお、7月中に震度1以上を観測した地震は20回であった。

M7.6の地震の震源断層は、地震後の地震活動の分布や地震波の解析によると、北東-南西に延びる150km程度(門前断層帯門前沖区間の東部~能登半島北岸断層帯~富山トラフ西縁断層の南西部)であると推定される(*1)。

GNS観測によると、1月1日のM7.6の地震の後、およそ8か月間に能都(のと)観測点で北西方向に約4cmの水平変動など、能登半島を中心に富山県や新潟県、長野県など広い範囲で1cmを超える水平変動、能登半島北部では輪島観測点で約8cmの沈降が観測されるなど、余効変動と考えられる地殻変動が観測されている。

石川県能登地方の地殻内では 2018 年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020 年 12 月から地震活動が活発になり、2022 年 6 月には M5.4、2023 年 5 月には M6.5、2024 年 1 月には M7.6、6 月には M6.0 の地震が発生した。一連の地震活動において、2020 年 12 月 1 日から 2024 年 8 月 31 日までに震度 1 以上を観測する地震が 2424 回発生した。また、2020 年 12 月頃から地殻変動も観測されていた。

これまでの地震活動及び地殻変動の状況を踏まえると、2020 年 12 月以降の一連の地震活動は当分続くと考えられ、M7.6 の地震後の活動域及びその周辺では、今後強い揺れや津波を伴う地震発生の可能性がある。

- 8 月 9 日に神奈川県西部の深さ約 15km で M5.3 の地震が発生した。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った。今回の地震の震央付近では、今回の地震の発生後、地震活動が活発となり、14 日に M4.2、15 日に M4.3 の地震が発生するなど、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）発生した。

GNS S 観測の結果によると、これらの地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

- 8 月 19 日 00 時 50 分に茨城県北部の深さ約 10km で M5.1 の地震が発生した。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、地殻内で発生した地震である。なお、この地震の震源付近では、この地震の 2 分前の 00 時 48 分に M4.8 の地震も発生している。

GNS S 観測の結果によると、これらの地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

(4) 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

(5) 九州・沖縄地方

- 8 月 8 日に日向灘で発生した M7.1 の地震については、別紙「2024 年 8 月 8 日 日向灘の地震の評価」を参照。

(6) 南海トラフ周辺

- 8 月 8 日 16 時 42 分に日向灘を震源とする M7.1（モーメントマグニチュード 7.0）の地震が発生した。この地震により、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たが、その後、時間を経るにつれて低下してきたと考えられる。

現在のところ、プレート境界の固着状況に通常とは異なる特段の変化を示すような地震活動や地殻変動は観測されていない。

(7) その他の地域

- 8 月 16 日に台湾付近のごく浅い場所で M6.1 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

* 1：2024 年 5 月の地震活動の評価等で、「門前沖セグメント」「猿山沖セグメント」「輪島沖セグメント」「珠洲沖セグメント」と評価していた区間は、それぞれ「日本海側の海域活断層の長期評価―兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖―（令和 6 年 8 月版）（令

和6年8月2日公表))における「門前断層帯門前沖区間」「能登半島北岸断層帯猿山沖区間」「能登半島北岸断層帯輪島沖区間」「能登半島北岸断層帯珠洲沖区間」に対応する。

注：GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称である。

2024年8月の地震活動の評価についての補足説明

令和6年9月10日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2024年8月の日本及びその周辺域におけるマグニチュード(M)別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0以上及びM5.0以上の地震の発生は、それぞれ92回(7月は107回)及び9回(7月は17回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は3回(7月は1回)であった。

- (参考) M4.0以上の月回数81回(69-104回)
(1998-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)
M5.0以上の月回数10回(7-14回)
(1973-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)
M6.0以上の月回数1回(0-2回)
(1919-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)
M6.0以上の年回数16回(12-21回)
(1919-2017年の年回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)

2023年8月以降2024年7月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあった。

- 鳥島近海 2023年10月2日～9日 最大M6.5
 - フィリピン諸島、ミンダナオ 2023年12月2日 Mw7.5
 - 石川県能登地方* 2024年1月1日 M7.6(深さ約15km)
 - 福島県沖 2024年3月15日 M5.8(深さ約50km)
 - 茨城県南部 2024年3月21日 M5.3(深さ約45km)
 - 岩手県沿岸北部 2024年4月2日 M6.0(深さ約70km)
 - 台湾付近 2024年4月3日 M7.7
 - 大隅半島東方沖 2024年4月8日 M5.1(深さ約40km)
 - 豊後水道 2024年4月17日 M6.6(深さ約40km)
 - 石川県能登地方* 2024年6月3日 M6.0(深さ約15km)
- *令和6年能登半島地震の地震活動

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

北海道地方では特に補足する事項はない。

(2) 東北地方

東北地方では特に補足する事項はない。

(3) 関東・中部地方

- GNS観測によると、2022年初頭から、静岡県西部から愛知県東部にかけて、それまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されている。これは、渥美半島周辺のフィリピン海プレートと陸のプレートの境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因

するものと考えられる。

ー 紀伊半島北部で8月5日から8月18日にかけて、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で深部低周波地震（微動）を観測している。ひずみ・傾斜・GNSSデータによると、その周辺では深部低周波地震（微動）とほぼ同期してわずかな地殻変動を観測している。これらは、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界深部における短期的ゆっくりすべりに起因するものと考えられる。

（４）近畿・中国・四国地方

ー GNSS観測によると、2019年春頃から四国中部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されている。これは、四国中部周辺のフィリピン海プレートと陸のプレートの境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因するものと考えられる。この地殻変動は、2023年秋頃から一時的に鈍化していたが、最近は継続しているように見える。

（５）九州・沖縄地方

九州・沖縄地方では特に補足する事項はない。

（６）南海トラフ周辺

ー「8月8日16時42分に日向灘を震源とするM7.1（モーメントマグニチュード7.0）の地震が発生した。この地震により、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たが、その後、時間を経るにつれて低下してきたと考えられる。

現在のところ、プレート境界の固着状況に通常とは異なる特段の変化を示すような地震活動や地殻変動は観測されていない。」：

（なお、これは、9月6日に開催された臨時の南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会における見解（参考参照）と同様である。）

（参考）南海トラフ地震関連解説情報についてー最近の南海トラフ周辺の地殻活動ー（令和6年9月6日気象庁地震火山部）

「8月8日16時42分に日向灘を震源とするマグニチュード7.1（モーメントマグニチュード7.0）の地震が発生しました。この地震により、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りましたが、その後、時間を経るにつれて低下してきたと考えられます。

現在のところ、プレート境界の固着状況に通常とは異なる特段の変化を示すような地震活動や地殻変動は観測されていません。

（注）南海トラフ沿いの大規模地震（M8からM9クラス）は、「平常時」においても今後30年以内に発生する確率が70から80%であり、昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から約80年が経過していることから切迫性の高い状態です

1. 地震の観測状況

（顕著な地震活動に関係する現象）

8月8日16時42分に日向灘の深さ31kmを震源とするM7.1（モーメントマグニチュード7.0）の地震が発生しました。この地震は、発震機構が西北西ー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ました。

8月24日09時32分に四国沖でM4.2の地震が発生しました。

8月31日22時04分に日向灘でM4.7の地震が発生しました。

上記の地震を含め、8月8日以降、本日（9月6日）12時までに南海トラフ地震の想定震源域（8月8日の地震の震源域周辺を含む）では震度1以上を観測する地震が29回発生しました。

（ゆっくりすべりに関係する現象）

プレート境界付近を震源とする深部低周波地震（微動）のうち、主なものは以下のとおりです。

（1）紀伊半島中部から紀伊半島北部：8月5日から8月18日

（2）東海：8月13日から8月20日

（3）四国中部：8月16日から8月19日

（4）四国西部：8月19日から8月24日

これらとは別にプレート境界付近で浅部超低周波地震を観測しています。

（5）日向灘及びその周辺域：8月8日から継続中

2. 地殻変動の観測状況

（顕著な地震活動に関係する現象）

G N S S観測によると、8月8日の日向灘の地震に伴い宮崎県南部を中心に地殻変動が観測されました。また、この地震の発生後、宮崎県南部を中心にゆっくりとした東向きの変動が観測されています。

G N S S－音響測距結合方式の海底地殻変動観測によると、今回の地震の震央に比較的近い複数の観測点において、8月8日の日向灘の地震の発生前後で有意な地殻変動は観測されませんでした。

ひずみ観測点で、8月8日の日向灘の地震に伴うステップ状の変化が観測されました。

（ゆっくりすべりに関係する現象）

上記（1）から（4）の深部低周波地震（微動）とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計でわずかな地殻変動を観測しています。周辺の傾斜データやG N S S観測点でも、わずかな変化が見られました。

G N S S観測によると、2019年春頃から四国中部で観測されている、それまでの傾向とは異なる地殻変動は、2023年秋頃から一時的に鈍化していましたが、最近では継続しているように見えます。また、2022年初頭から、静岡県西部から愛知県東部にかけて、それまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。

また紀伊半島南東沖の孔内間隙水圧計でわずかな変化を観測しました。

（長期的な地殻変動）

G N S S観測等によると、御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺では長期的な沈降傾向が継続しています。

3. 地殻活動の評価

（顕著な地震活動に関係する現象）

8月8日に発生した日向灘の地震により、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りましたが、その後、時間を経るにつれて低下してきたと考えられます。なお、8月24日や8月31日の地震はその規模から、南海トラフ沿いのプレート境界の固着状態の特段の変化をもたらすものではないと考えられます。

G N S S観測による、8月8日の日向灘の地震発生後のゆっくりとした変動は、この地震に伴う余効変動と考えられます。余効変動自体はM7クラス以上の地震が発生すると観測されるもので、今回の余効変動は、そのような地震後に観測される通常の余効変動の範囲内と考えられます。

G N S S－音響測距結合方式の海底地殻変動観測では、8月8日の日向灘の地震の発生前後で有意な地殻変動は観測されていませんが、これは、これらの観測点が今回の地震の震央から離れているためと考えられます。

8月8日の日向灘の地震の際にひずみ観測点で観測された様なステップ状の変化は、規模が大きな地震が発生した場合に地殻変動観測機器などで観測される現象です。

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)から(4)の深部低周波地震(微動)と地殻変動は、想定震源域のプレート境界深部において発生した短期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。これらの深部低周波地震(微動)、短期的ゆっくりすべりは、それぞれ、従来からも繰り返し観測されてきた現象です。

2019年春頃からの四国中部の地殻変動及び2022年初頭からの静岡県西部から愛知県東部にかけての地殻変動は、それぞれ四国中部周辺及び渥美半島周辺のプレート境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。このうち、四国中部周辺の長期的ゆっくりすべりは、2023年秋頃から一時的に鈍化していましたが、最近は継続しています。これらの長期的ゆっくりすべりは、従来からも繰り返し観測されてきた現象です。

(5)の超低周波地震活動及び孔内間隙水圧の変化は、プレート境界浅部において発生したゆっくりすべりに関係する可能性があります。これらは、従来からも観測されてきた現象ですが、プレート境界浅部におけるゆっくりすべりに関係する現象の発生頻度・規模等発生様式については今後も観測・研究が必要です。

(長期的な地殻変動)

御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺で見られる長期的な沈降傾向はフィリピン海プレートの沈み込みに伴うもので、その傾向に大きな変化はありません。

過去の世界的な事例をみると、今回の8月8日の様な地震に引き続いて大規模地震が発生する可能性は、先に発生した地震(今回の場合は8月8日の日向灘の地震)が起こった直後ほど高く、時間を経るにつれて低下するものと考えられます。ただし、大規模地震が発生するおそれが無くなったわけではありません。

8月8日の日向灘の地震から約1ヶ月が経過し、この間、南海トラフ地震の想定震源域では複数の現象が観測されましたが、いずれもプレート境界の固着状況の特段の変化を示すようなものではありません。

南海トラフ沿いの大規模地震(マグニチュード8から9クラス)は、「平常時」においても今後30年以内に発生する確率が70から80%であり、昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から約80年が経過していることから切迫性の高い状態です。

南海トラフ沿いで異常な現象が観測されず、突発的に南海トラフ地震が発生することもあります。

南海トラフ沿いでは、いつ大規模地震が発生してもおかしくないことに留意し、「日頃からの地震への備え」については、引き続き実施してください。

気象庁では、引き続き注意深く南海トラフ沿いの地殻活動の推移を監視します。

今号をもって、8月8日に発表した「南海トラフ地震臨時情報」に伴う一連の「南海トラフ地震関連解説情報」の発表は終了します。次の「南海トラフ地震関連解説情報」は、10月7日に予定している「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」の定例会合における調査結果を発表する予定です。」

参考1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

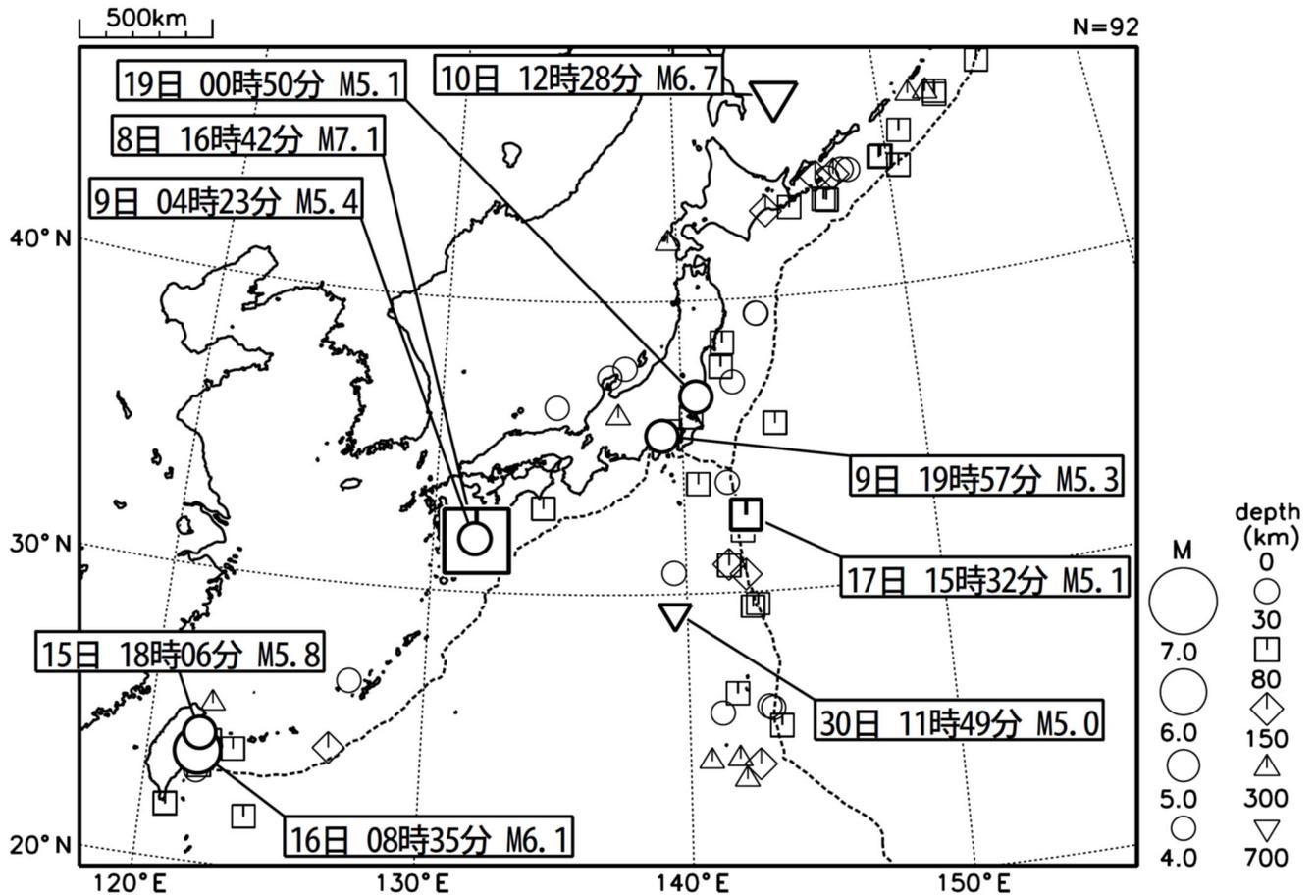
- ①M6.0以上または最大震度が4以上のもの。
- ②内陸M4.5以上かつ最大震度が3以上のもの。
- ③海域M5.0以上かつ最大震度が3以上のもの。

参考2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動(一年程度以内)に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。
- 4 一連でM6.0以上が推定されたゆっくりすべりとそれに伴って発生した低周波地震(微動)。

2024年8月の地震活動の評価に関する資料

2024年8月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)



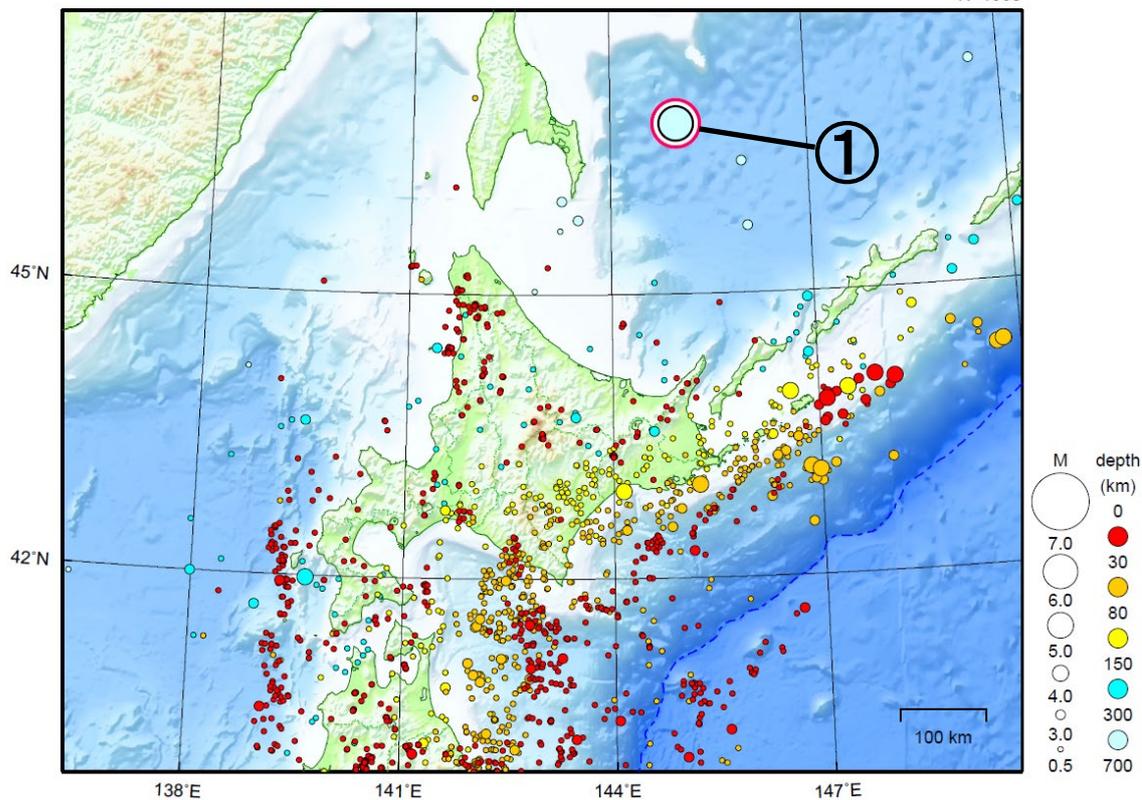
- ・ 8月8日に日向灘でM7.1の地震（最大震度6弱）が発生した。
- ・ 8月9日に神奈川県西部でM5.3の地震（最大震度5弱）が発生した。
- ・ 8月10日にオホーツク海南部でM6.7の地震（最大震度3）が発生した。
- ・ 8月16日に台湾付近でM6.1の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。
- ・ 8月19日に茨城県北部でM5.1の地震（最大震度5弱）が発生した。

[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

北海道地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00

N=1558



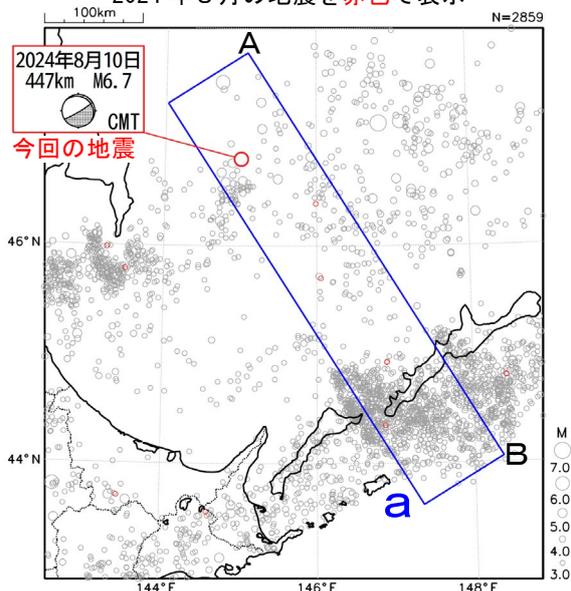
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 8月10日にオホーツク海南部でM6.7の地震（最大震度3）が発生した。

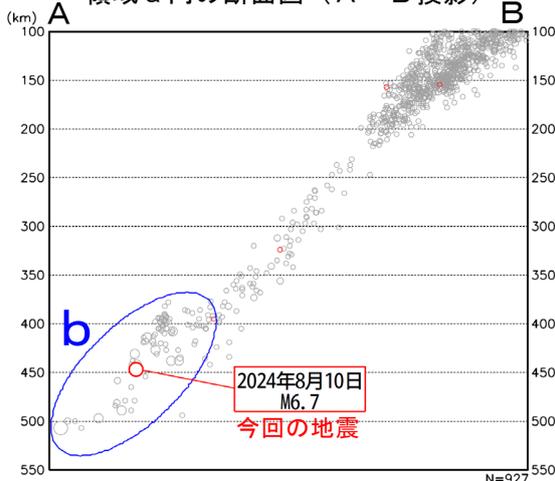
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

8月10日 オホーツク海南部の地震

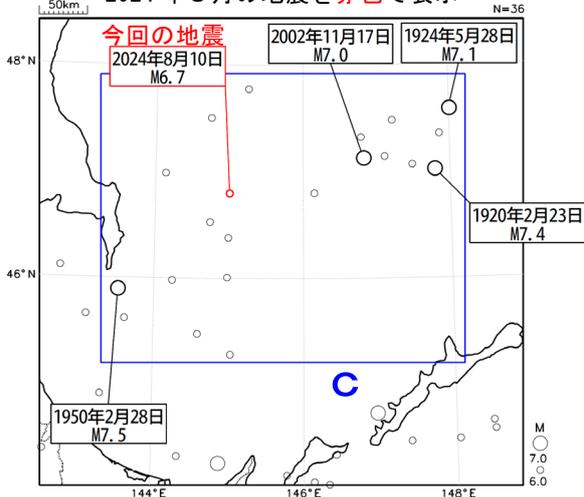
震央分布図
(2001年10月1日～2024年8月31日、
深さ100～550km、 $M \geq 3.0$)
2024年8月の地震を赤色で表示



領域a内の断面図 (A-B投影)



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

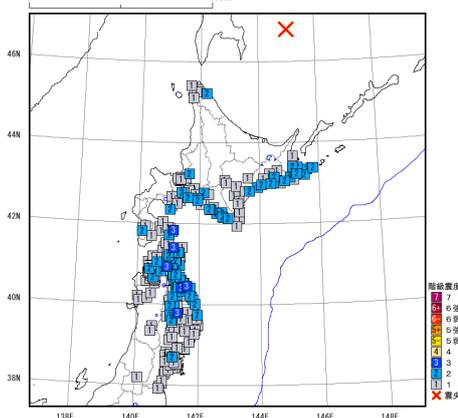


2024年8月10日12時28分にオホーツク海南部の深さ447kmでM6.7の地震（最大震度3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型である。今回の地震では、「異常震域」と呼ばれる現象により、震央から離れた北海道太平洋側や東北地方で震度3～1の揺れを観測している。

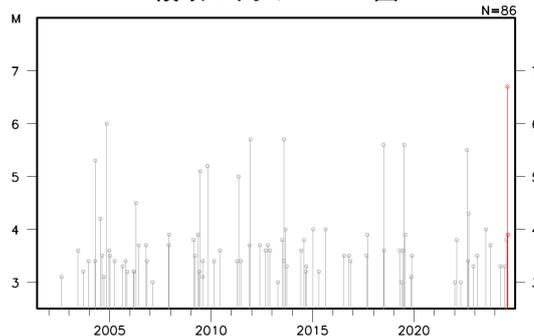
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生している。

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。

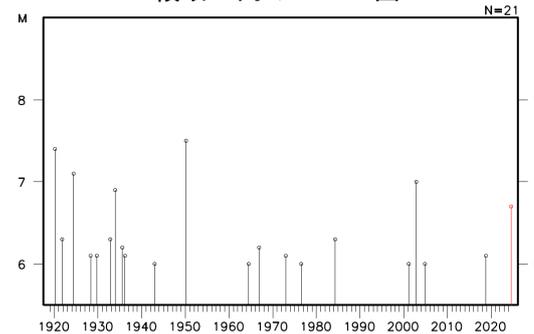
今回の地震の震度分布図



領域b内のM-T図



領域c内のM-T図



【参考】震央付近の場所よりも震央から離れた場所で大きな震度を観測する地震について

震源が非常に深い場合、震源の真上ではほとんど揺れないのに、震源から遠くはなれた場所で揺れを感じることがあります（次ページ参照）。この現象は、「異常震域」という名称で知られています。原因は、地球内部の岩盤の性質の違いによるものです。

プレートがぶつかり合うようなところでは、陸のプレートの地下深くまで海洋プレートが潜り込んで（沈み込んで）います。通常、地震波は震源から遠くになるほど減衰するものですが、この海洋プレートは地震波をあまり減衰せず伝えやすい性質を持っています。このため、沈み込んだ海洋プレートのかなり深い場所で地震が発生すると（深発地震）、真上には地震波があまり伝わらないにもかかわらず、海洋プレートでは地震波はあまり減衰せずに遠くの場所まで伝わります（下図）。その結果、震源直上の地表での揺れ（震度）が小さくとも、震源から遠く離れた場所で震度が大きくなる場合があります。

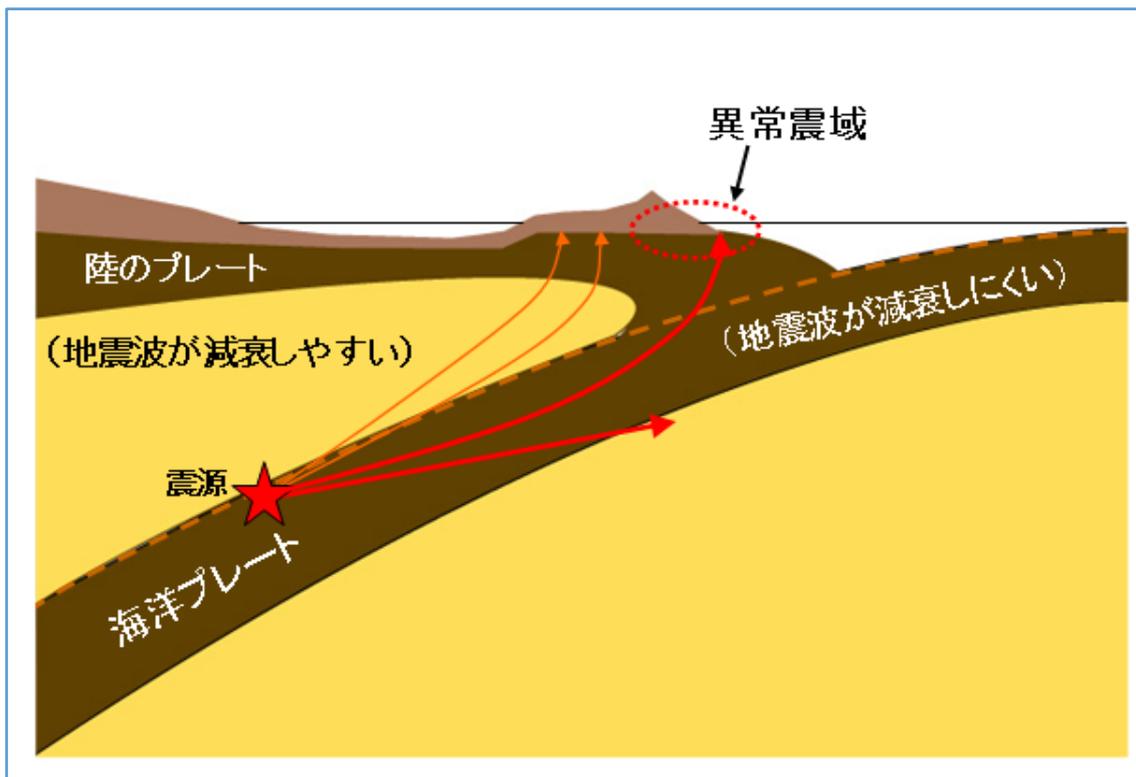
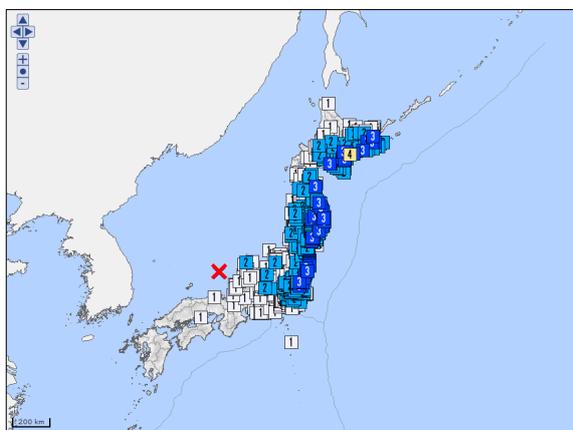
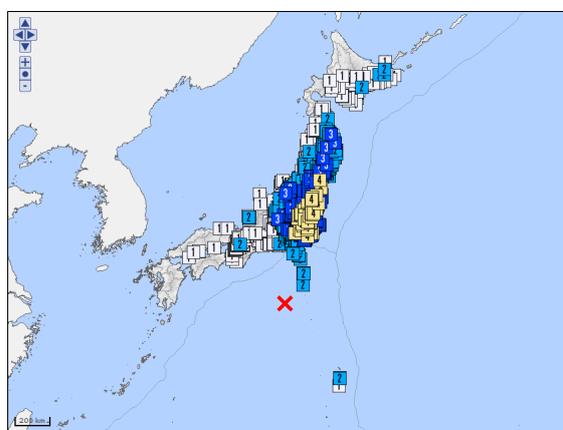


図 深発地震と異常震域

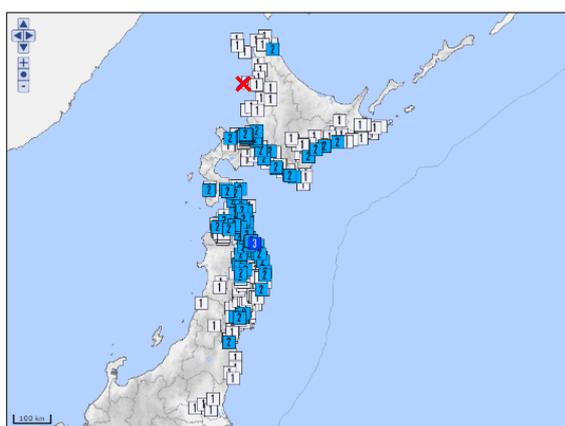
◇ 異常震域のあった過去の地震の震度分布図の例



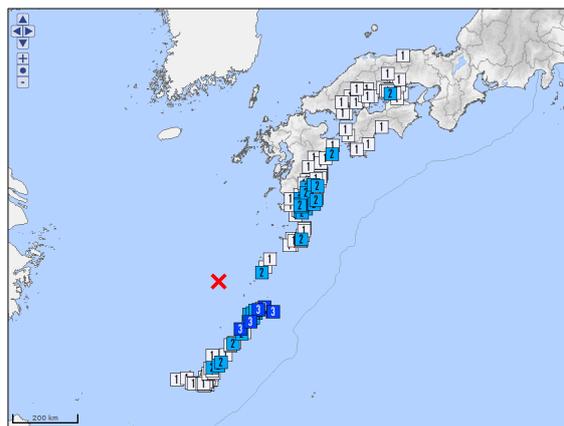
2007年7月16日の京都府沖の地震
(M6.7、震源の深さ374km)



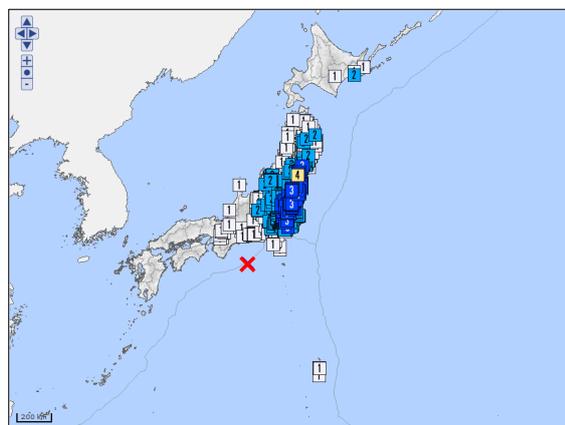
2012年1月1日の鳥島近海の地震
(M7.0、震源の深さ397km)



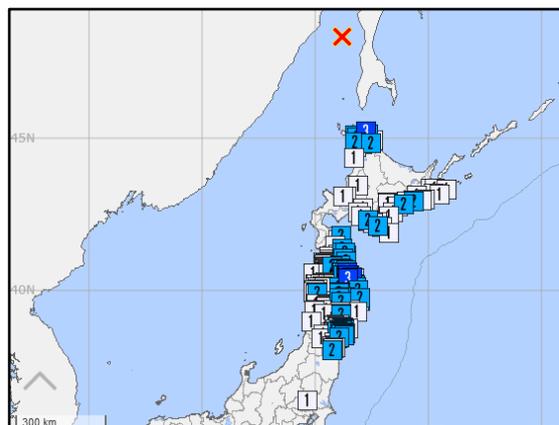
2016年1月12日の北海道北西沖の地震
(M6.2、震源の深さ265km)



2019年7月13日の奄美大島北西沖の地震
(M6.0、震源の深さ256km)



2019年7月28日の三重県南東沖の地震
(M6.6、震源の深さ393km)



2020年12月1日のサハリン西方沖の地震
(M6.7、震源の深さ619km)

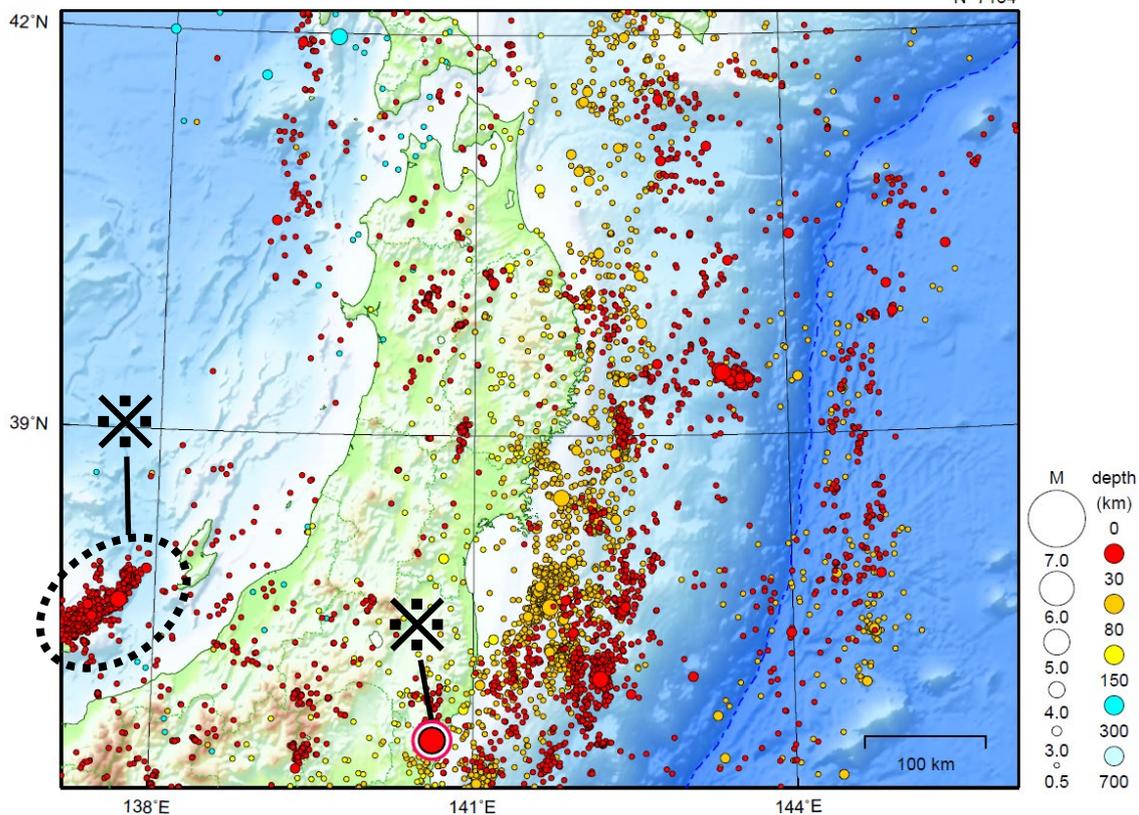
※震度分布図は気象庁の震度データベース検索
(気象庁ホームページ:<https://www.data.jma.go.jp/eqdb/data/shindo/>)にて検索したものを使用。

※震度分布図の地図に国土交通省国土数値情報のデータを使用している。

東北地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00

N=7134



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030 及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

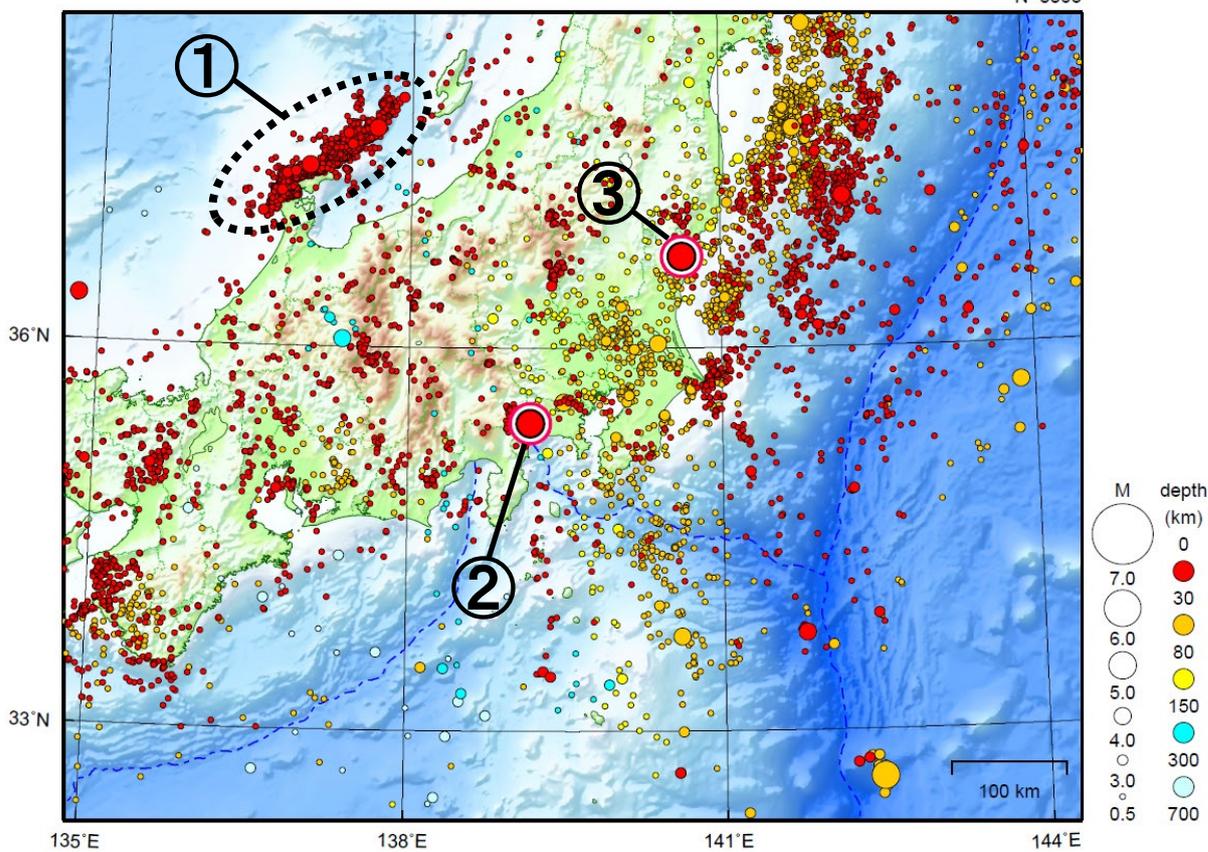
※で示した地震については関東・中部地方の資料を参照。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

関東・中部地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00

N=8863



地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 「令和6年能登半島地震」の地震活動域では、8月中に震度1以上を観測した地震が18回（震度3：1回、震度2：4回、震度1：13回）発生した。このうち最大規模の地震は、27日に発生したM4.2の地震（最大震度1）である。
- ② 8月9日に神奈川県西部でM5.3の地震（最大震度5弱）が、15日にはM4.3の地震（最大震度4）が発生した。
- ③ 8月19日に茨城県北部でM4.8の地震（最大震度4）及びM5.1の地震（最大震度5弱）が発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

「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8月31日、
深さ0～30km、 $M \geq 3.0$)

震源のプロット

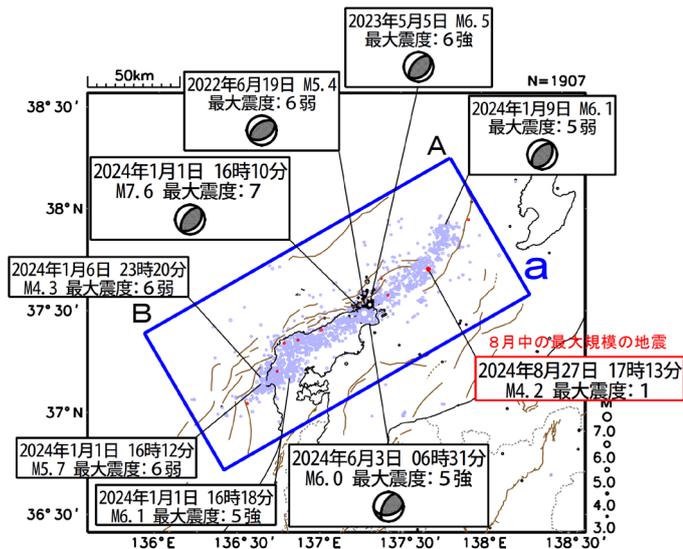
黒色 2020年12月1日～2023年12月31日

水色 2024年1月1日～7月31日

赤色 2024年8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8月中の最大規模の地震

図中の発震機構はCMT解



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。

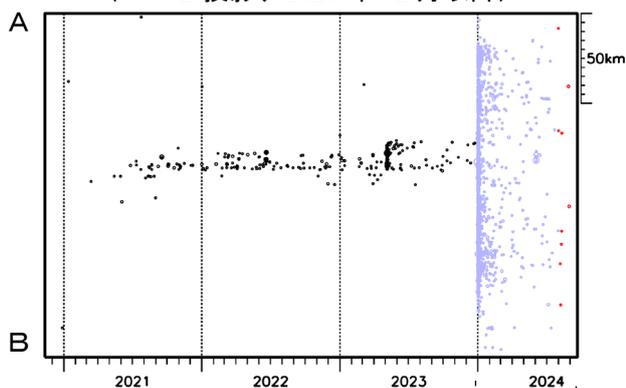
能登半島では2020年12月から地震活動が活発になっており、2023年5月5日には $M6.5$ の地震（最大震度6強）が発生していた。2023年12月までの活動域は、能登半島北東部の概ね30km四方の範囲であった。

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。

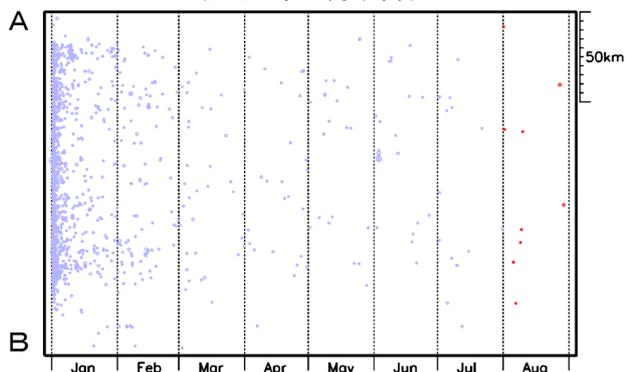
2024年8月中の最大規模の地震は、27日17時13分に佐渡付近の深さ18kmで発生した $M4.2$ の地震（最大震度1）である。

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、8月中に震度1以上を観測した地震が18回発生するなど活発な状態が続いている。

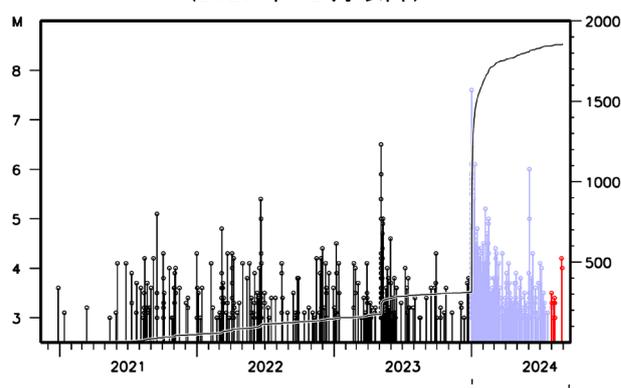
領域a内の時空間分布図
(A-B投影、2020年12月以降)



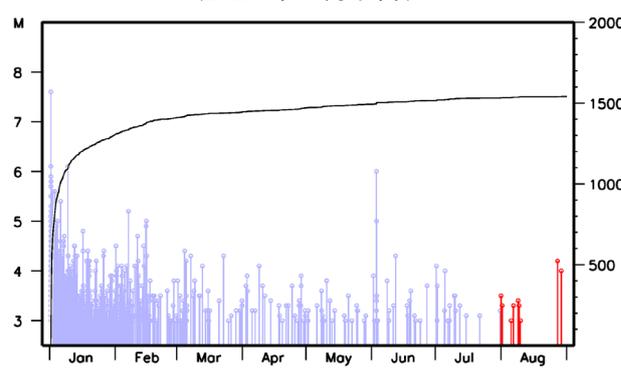
(2024年1月以降)

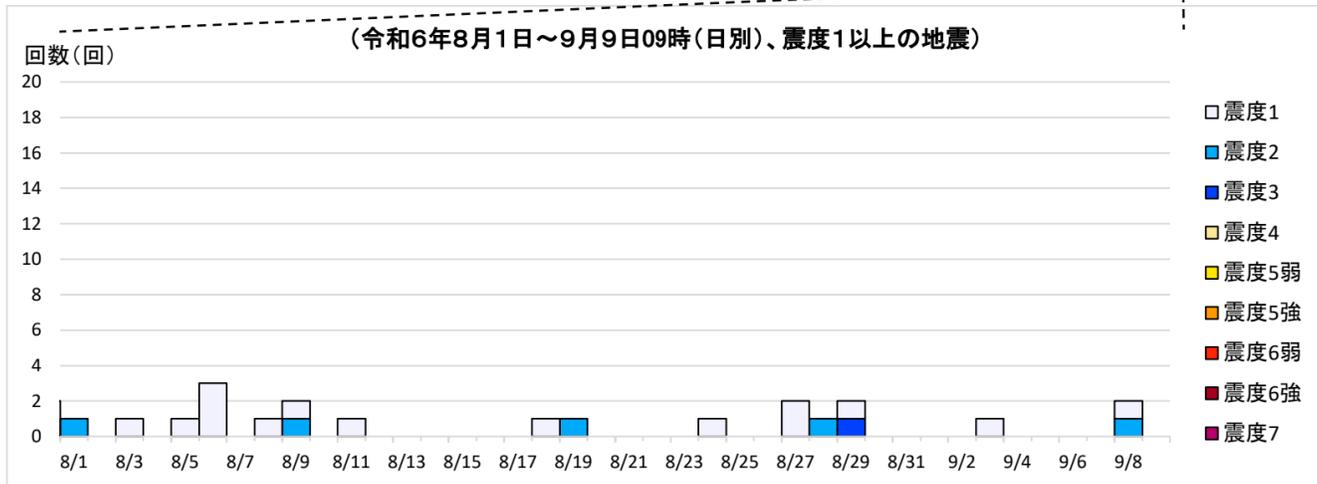
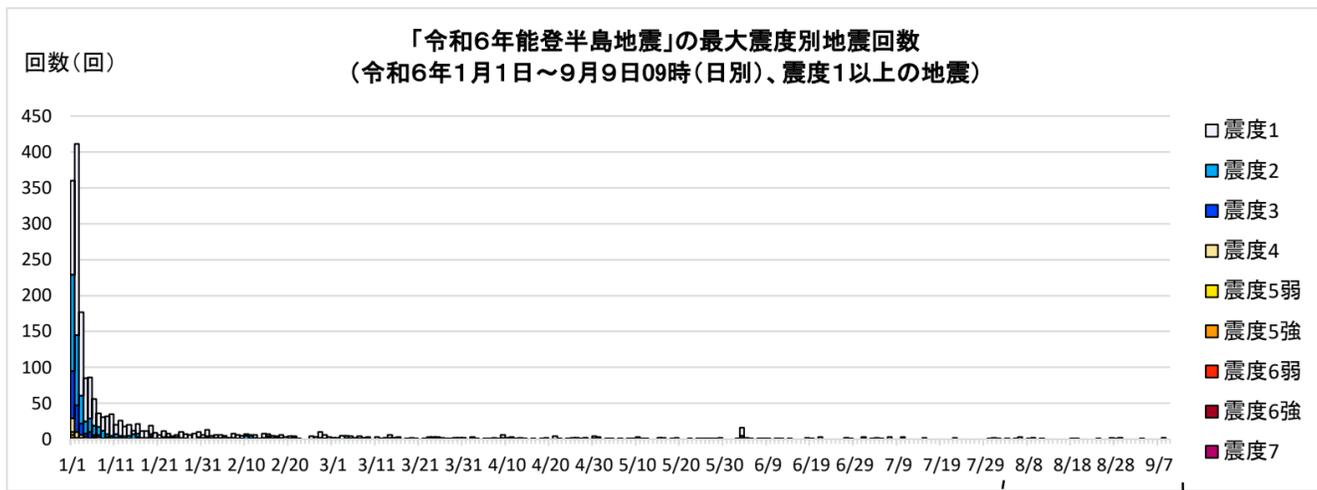


領域a内のM-T図及び回数積算図
(2020年12月以降)

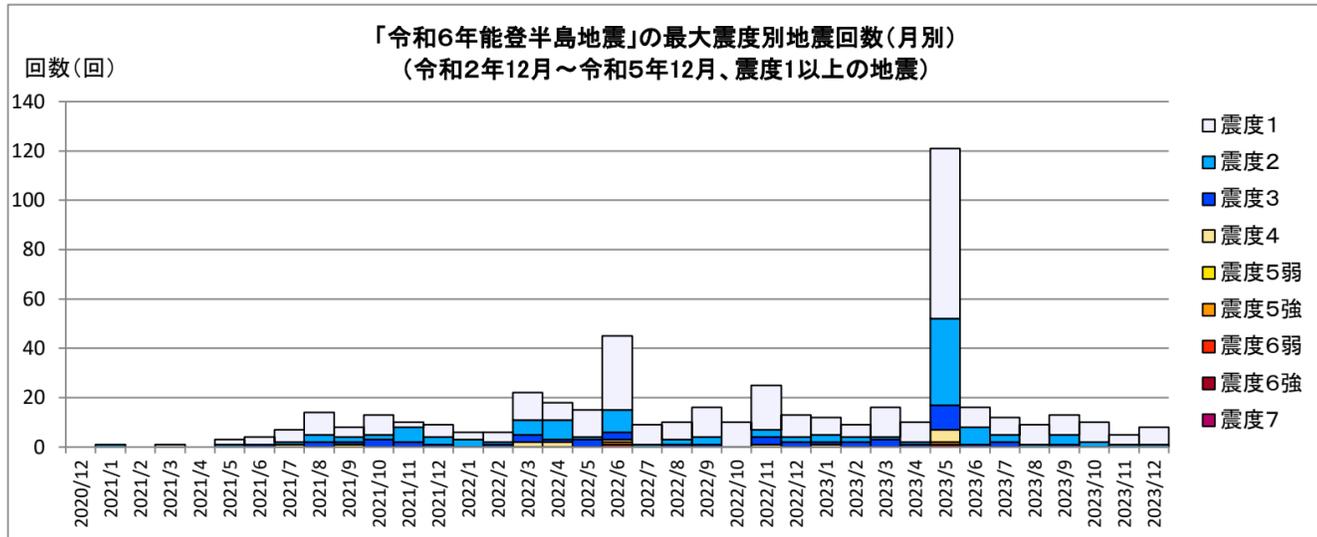


(2024年1月以降)





【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		
2021/1/1 - 12/31	39	19	10	1	1	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	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	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 - 9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2427	9/9 09時現在
総計(2020/12/1～2024/9/9)	1515	593	233	62	8	11	3	1	1	2427	2427	

※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。

「令和6年能登半島地震」(M7.6発生後の詳細な震源分布、長期評価による活断層との比較)

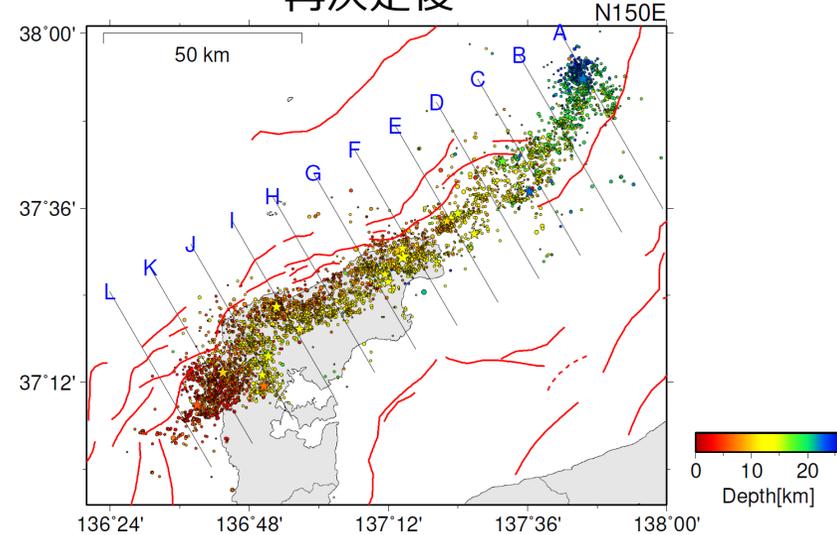
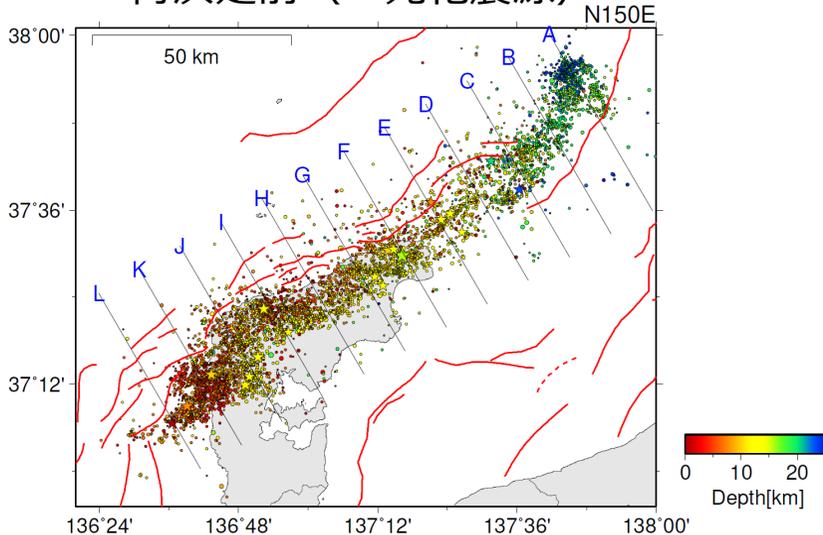
波形相関DD法により再決定した震源データ：2024年1月1日～1月10日、深さ0～40km、M \geq 2.0

- ・Mが大きい震源を手前に表示
- ・M5.0以上の震源を前面に☆で大きく表示

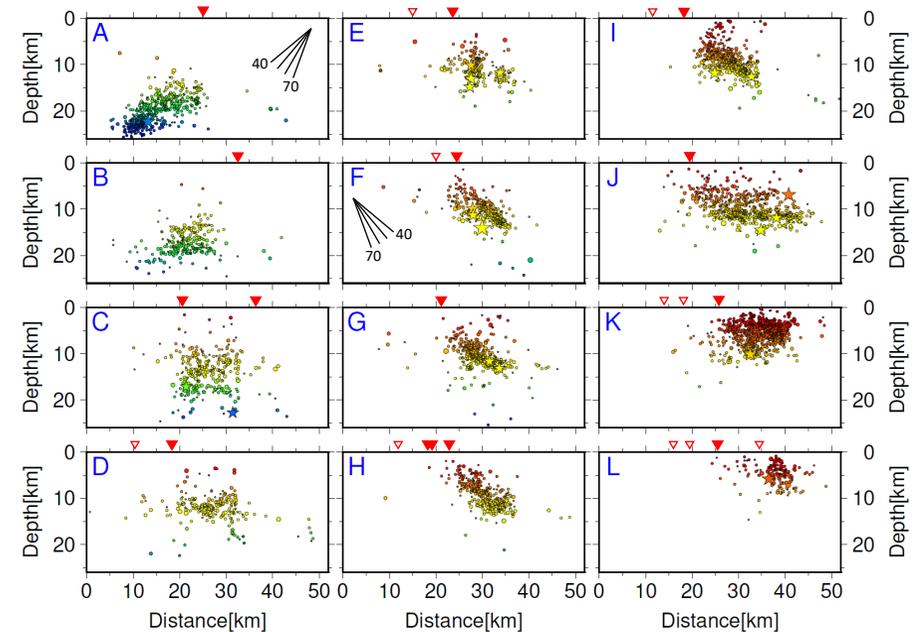
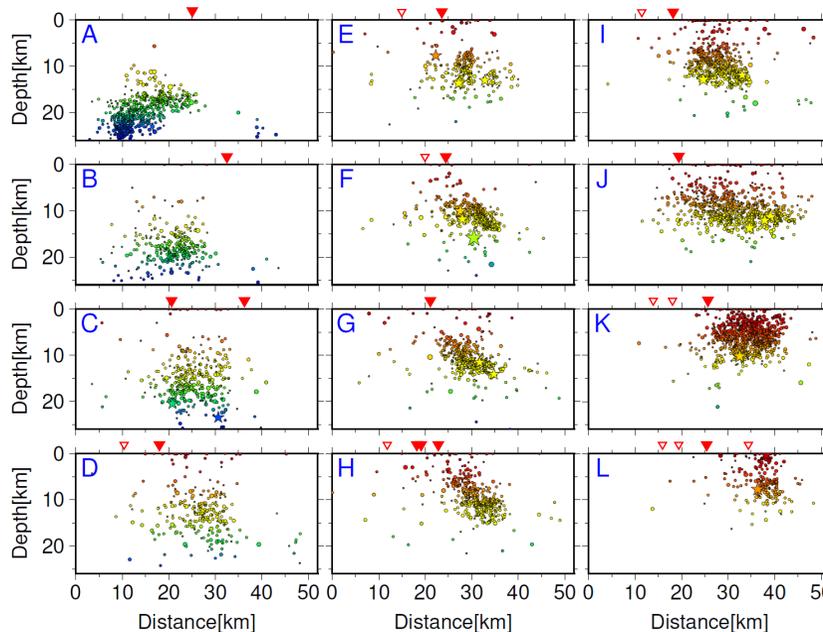
再決定前 (一元化震源)

再決定後

震央分布図



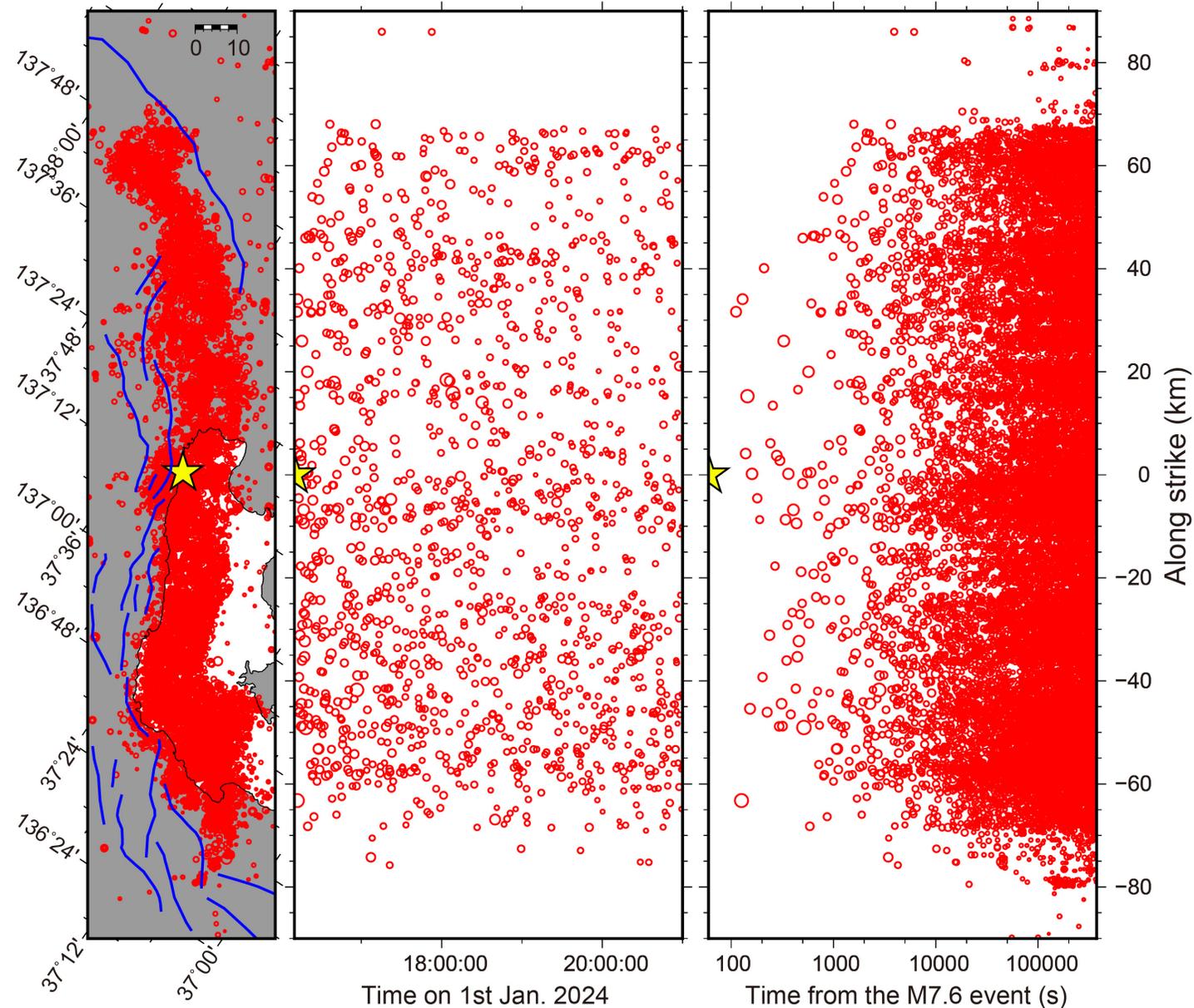
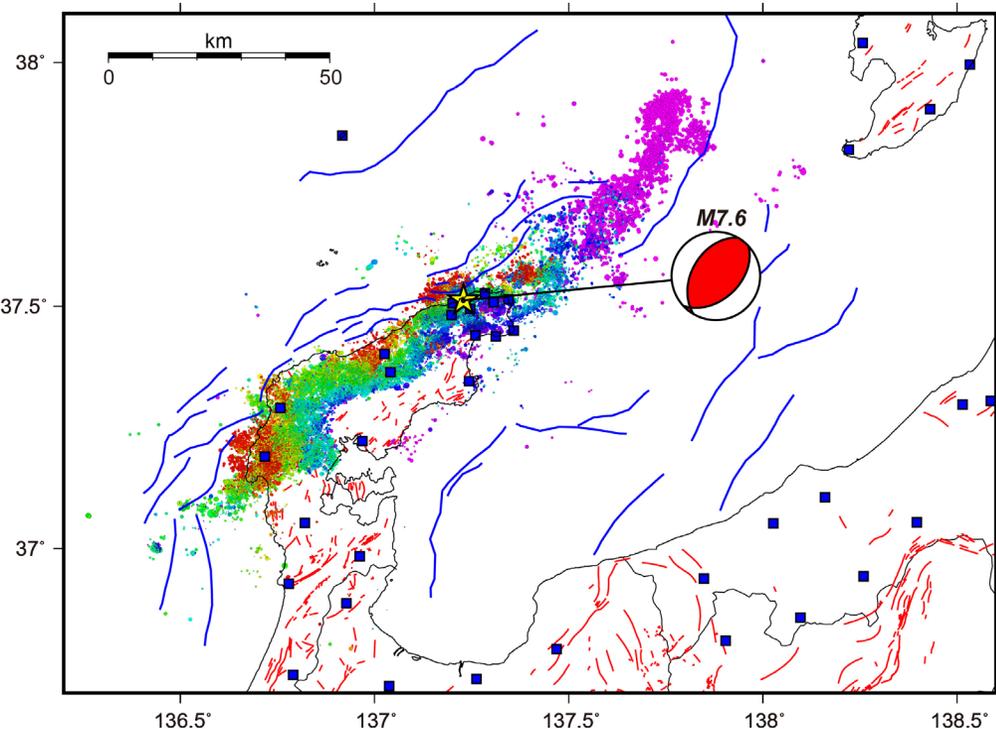
各投影面の断面図



「[調396-(3)-1]気象庁資料」でのM7.6発生後の震源分布図に「日本海側の活断層 - 兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖 - (令和6年8月版)」の活断層を重ねて表示
断面図の▼は門前断層帯門前沖区間、能登半島北岸断層帯または富山トラフ西縁断層、▽はそれ以外の活断層の上端に対応する位置を示す

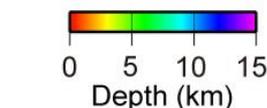
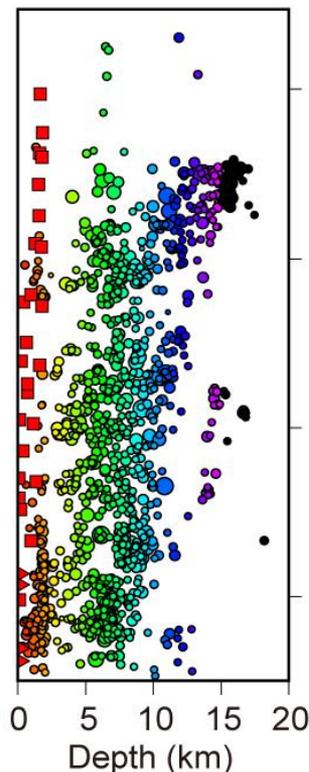
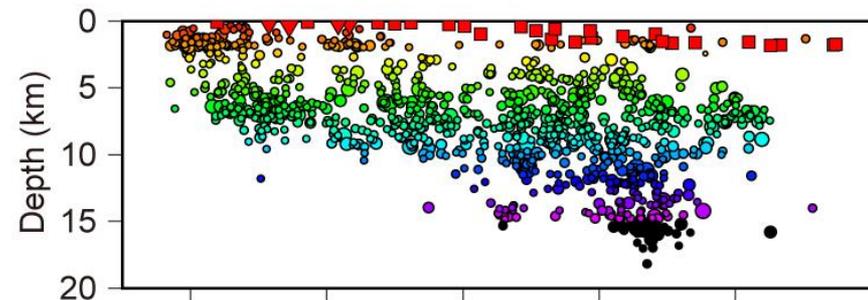
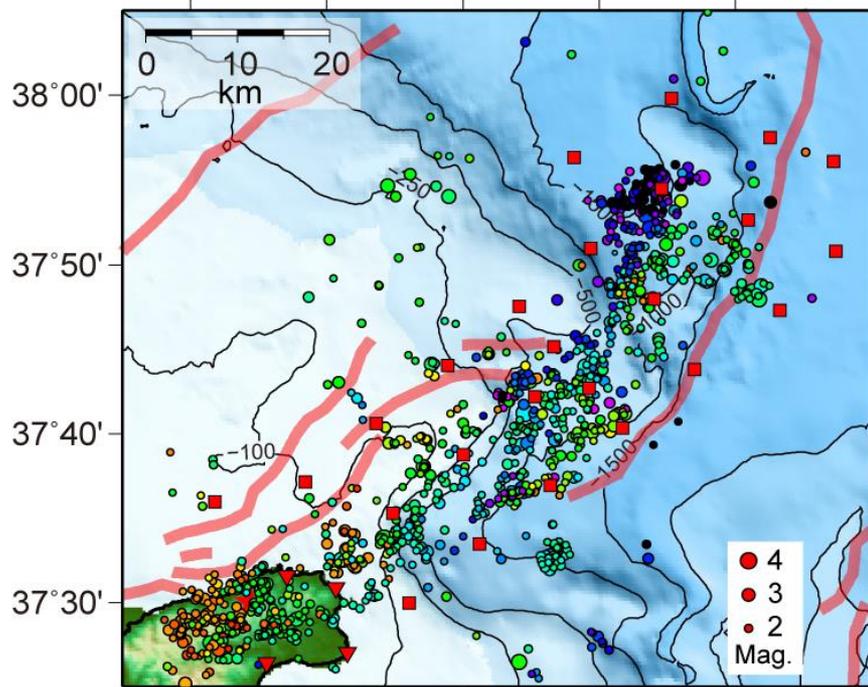
テンプレートマッチングによる地震活動の検出

- ・対象期間: 2024年1月1日～1月5日
- ・テンプレート: M7.6(2024年1月1日)～2月29日
(合計39137個(M \geq 0.8))
- ・観測点数: 55点(下図の■)
- ・検出閾値: $9.0 \times \text{MAD}$
- ・検出数: 27509個
- ・黄色の☆: M5.9 (2024/01/01 16:10:09)



観測・解析結果

137°10' 137°20' 137°30' 137°40' 137°50' 138°00'



OBS DD relocation
2024 Jan. 24 - 2024 Feb. 22
M \geq 1.6, N=1173

一元化イベント(M \geq 1.6,
1173個)を検測・再決定
(1次元速度構造・DD法)

短周期OBS 26点(2月回収)
陸上観測点 4点

○震央分布

・地震本部の評価対象の
海域活断層に沿うように
分布

○震源深さ分布

・震源は深さ約18 km
までの範囲内に分布

・北東側に向かって深い
地震が増える傾向

第1期観測(2024.1.24 ~ 2. 22)

短周期OBS 31台 + 広帯域OBS 3台

「[調 396-(3)-1]気象庁資料」での津波逆伝播及び津波の波源解析結果の図に「日本海側の活断層—兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖—（令和6年8月版）」の活断層を重ねて表示

ウ. 沿岸の津波第一波到達時刻から推定した津波波源域

東北地方から中国地方にかけての日本海沿岸にある津波観測点（計11点）において得られた津波の到達時刻を基に津波の波源域を推定した（図7-5）。津波の波源域はおよそ100kmにわたり、能登半島の東北東の沖合にまでおよぶと推定される。また、富山検潮所の早い到達時刻は、その近傍にも波源が存在する可能性を示唆する。

※津波波源域：海底面の地形変化により直接的に海面の高さが変化することで、津波の発生源となった領域。

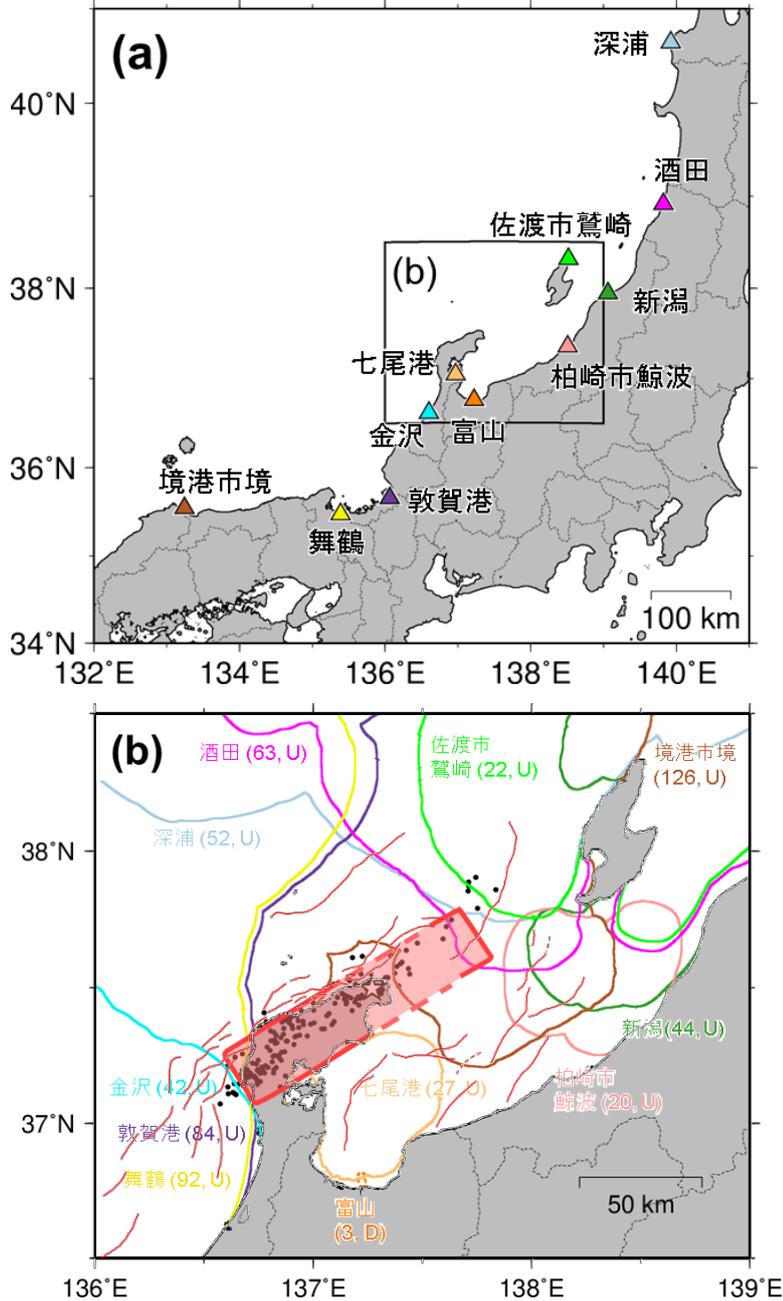


図7-5 津波の逆伝播解析結果

(a) 解析に用いた沿岸の津波観測点の分布。(b) 推定された津波の波源域(赤色の網掛け領域)。曲線は各観測点からの逆伝播波面で、実線は初動が押し(U)、点線は引き(D)を表し、観測点名、津波第一波の観測走時(単位:分)を併記した。星印は2024年1月1日16時10分のM7.6、黒丸印は同日16時以降1日間の地震の震央をそれぞれ示す。逆伝播解析には、文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト(平成25年度～令和2年度)」による地形データ及び海図(日本水路協会)の水深値から作成した地形モデル、津波走時計算ソフトウェア TTT v3.2 (Geoware)、津波第一波到達時刻の検測値(気象庁の暫定値)を用いた。赤色細実線及び破線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

<補足>

津波の伝播速度は \sqrt{gh} (g:重力加速度、h:水深)で近似的に計算できることから、複数の観測点で観測された津波の第一波の到達時刻を基に、各検潮所の逆伝播図から津波の波源域を推定することができる。

2024年1月1日の石川県能登地方の地震 (Mj7.6) の震源過程解析

2024年1月1日 16時10分(日本時間)に石川県能登地方で発生した地震「令和6年能登半島地震」(Mj7.6)について、米国大学間地震学研究連合(IRIS)のデータ管理センター(DMC)より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用いた震源過程解析(注1)を行った。

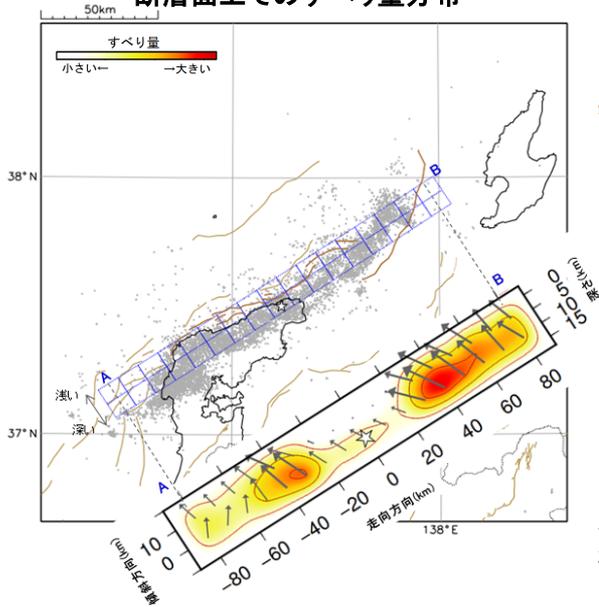
理論波形の計算にはCRUST2.0(Bassin et al., 2000)およびIASP91(Kennett and Engdahl, 1991)の地下構造モデルを用いた。

(1) 断層面の設定

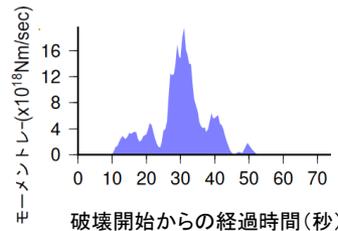
	対応する長期評価の断層	走向	傾斜	すべり角
断層面1	能登半島北岸断層帯 富山トラフ西縁断層	57°	45°	90°

(1)及び(2)で共通の設定 ●最大破壊伝播速度:2.5km/s ●剛性率:31GPa
●破壊開始点:16時10分9秒のM5.9の地震の震源(図中の白色星印)

断層面上でのすべり量分布



震源時間関数



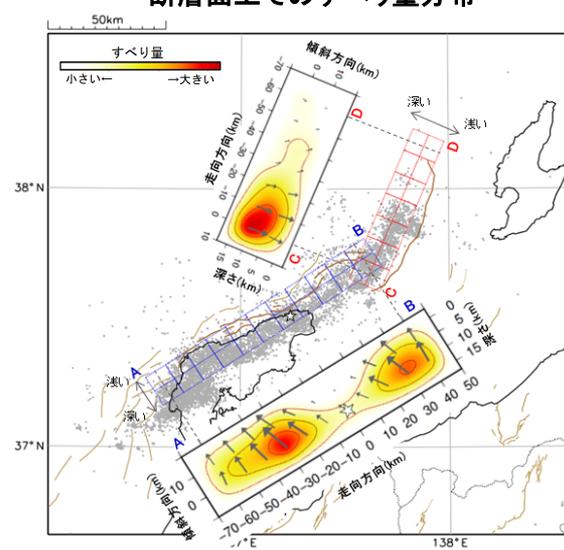
・Mw7.5
・最大すべり量:約3.5m
・主な破壊継続時間:約50秒

設定した断層モデルは、地震調査研究推進本部の長期評価を参考にしている。

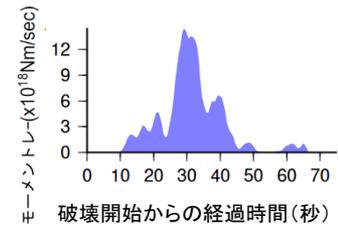
(2) 断層面の設定

	対応する長期評価の断層	走向	傾斜	すべり角
断層面1	能登半島北岸断層帯	57°	45°	90°
断層面2	富山トラフ西縁断層	203°	45°	90°

断層面上でのすべり量分布



震源時間関数



・Mw7.5
・最大すべり量:約3.8m
・主な破壊継続時間:約50秒

設定した断層モデルは、地震調査研究推進本部の長期評価を参考にしている。

- ・星印は断層面1の破壊開始点を表す。
- ・断層面上でのすべり量分布図の矢印は、下盤側に対する上盤側の動きを表す。
- ・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。能登半島北岸断層帯及び富山トラフ西縁断層を濃く表示。
- ・灰色の丸は、2024年1月1日から7月31日までのM2.0以上の震源を表示している。
- ・赤色及び青色の点線矩形は、震源過程解析で設定した断層モデルを示す。

※本資料に掲載の解析は、気象庁HPIに掲載している結果とは、主に以下の点で計算条件が異なる。

	破壊開始点	断層モデル
気象庁HP	16時10分22秒のM7.6の地震の震源	CMT解
本資料	16時10分9秒のM5.9の地震の震源	長期評価による

※(1)と(2)のどちらの結果においても、同程度に観測波形を説明できる。

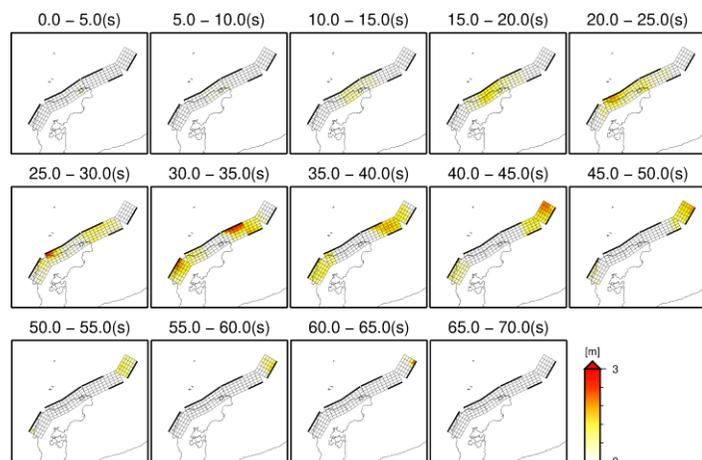
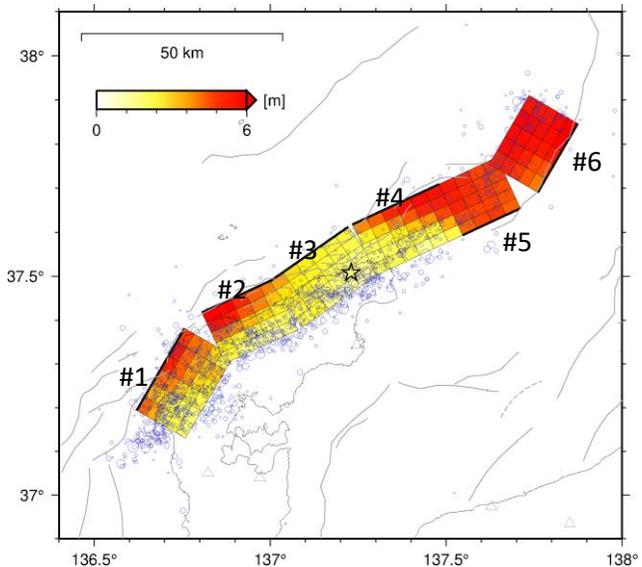
(注1)解析に使用したプログラム M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

参考文献
Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.
Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

令和6年能登半島地震の震源過程（暫定）

北東部を北西傾斜とした断層モデルでの解析

- 推定結果： $M_0=2.7 \times 10^{20}$ Nm (M_w 7.6)、最大すべり量6.4 m



北東部を南東傾斜とした断層モデルでの解析

- 推定結果： $M_0=3.1 \times 10^{20}$ Nm (M_w 7.6)、最大すべり量6.8 m

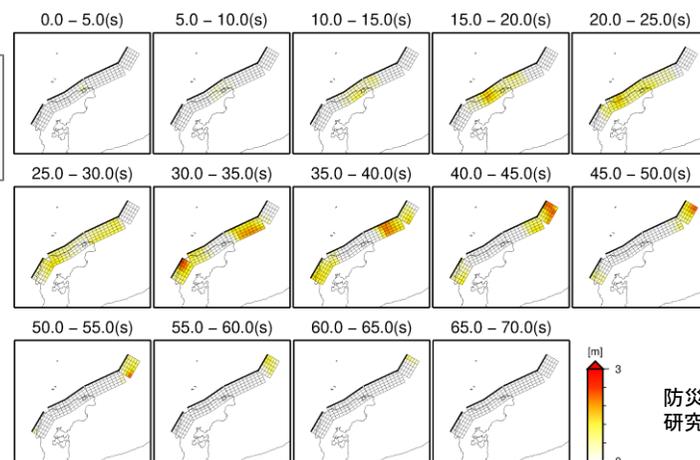
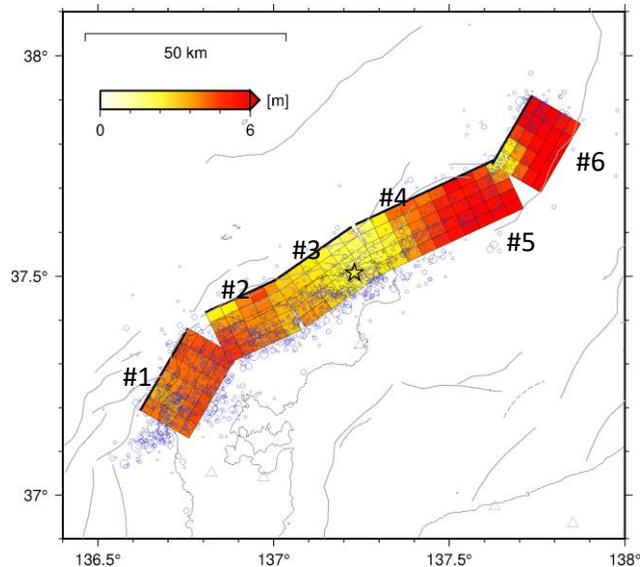


図2：令和6年能登半島地震のすべり分布の地表投影をカラーで、破壊開始点を星で、同地震発生後1日間の余震（M2以上、気象庁震源情報）の空間分布を青丸で示す。地震本部（2024）の海域活断層を灰色線で示す。

図3：破壊の時間進展過程。5秒ごとのすべり分布を地表投影している。

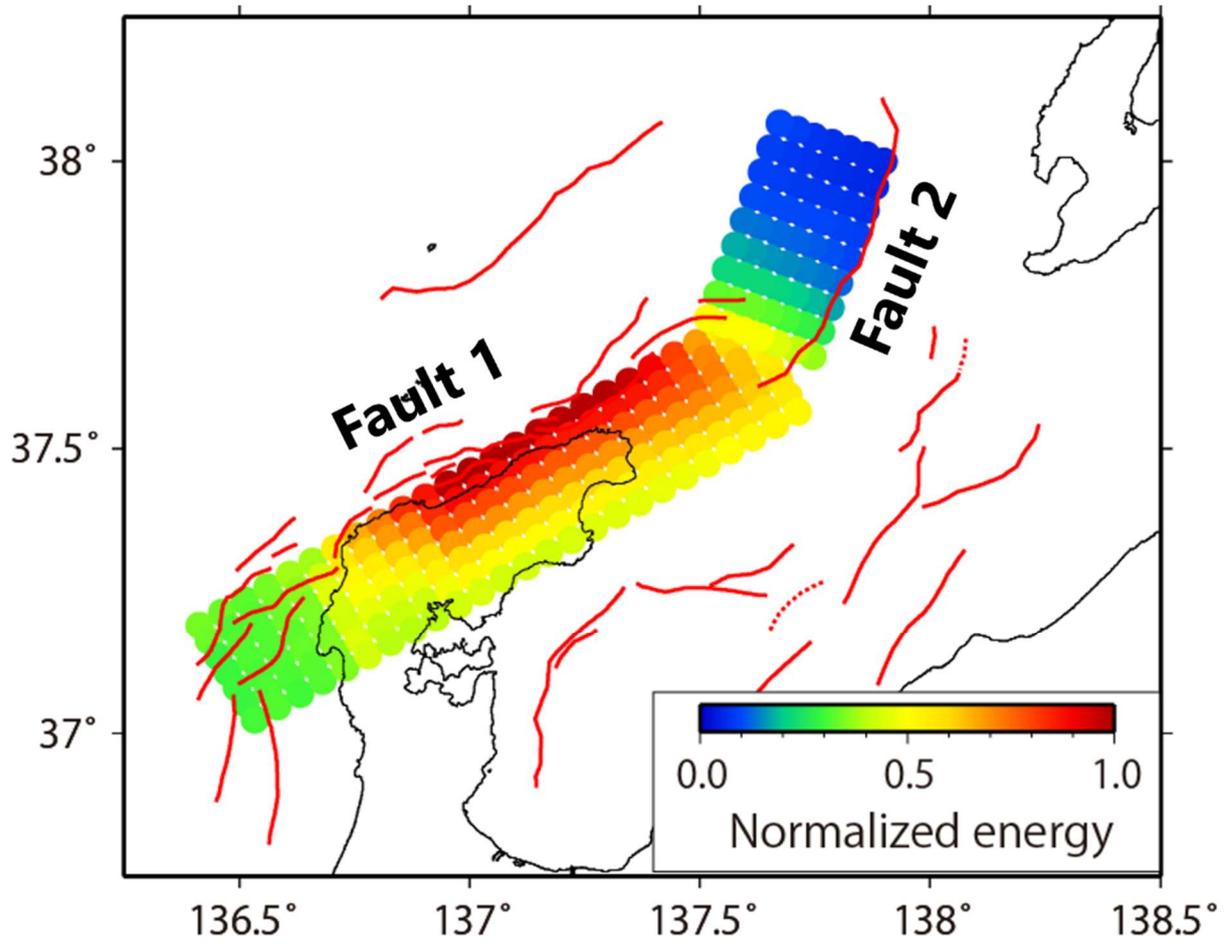
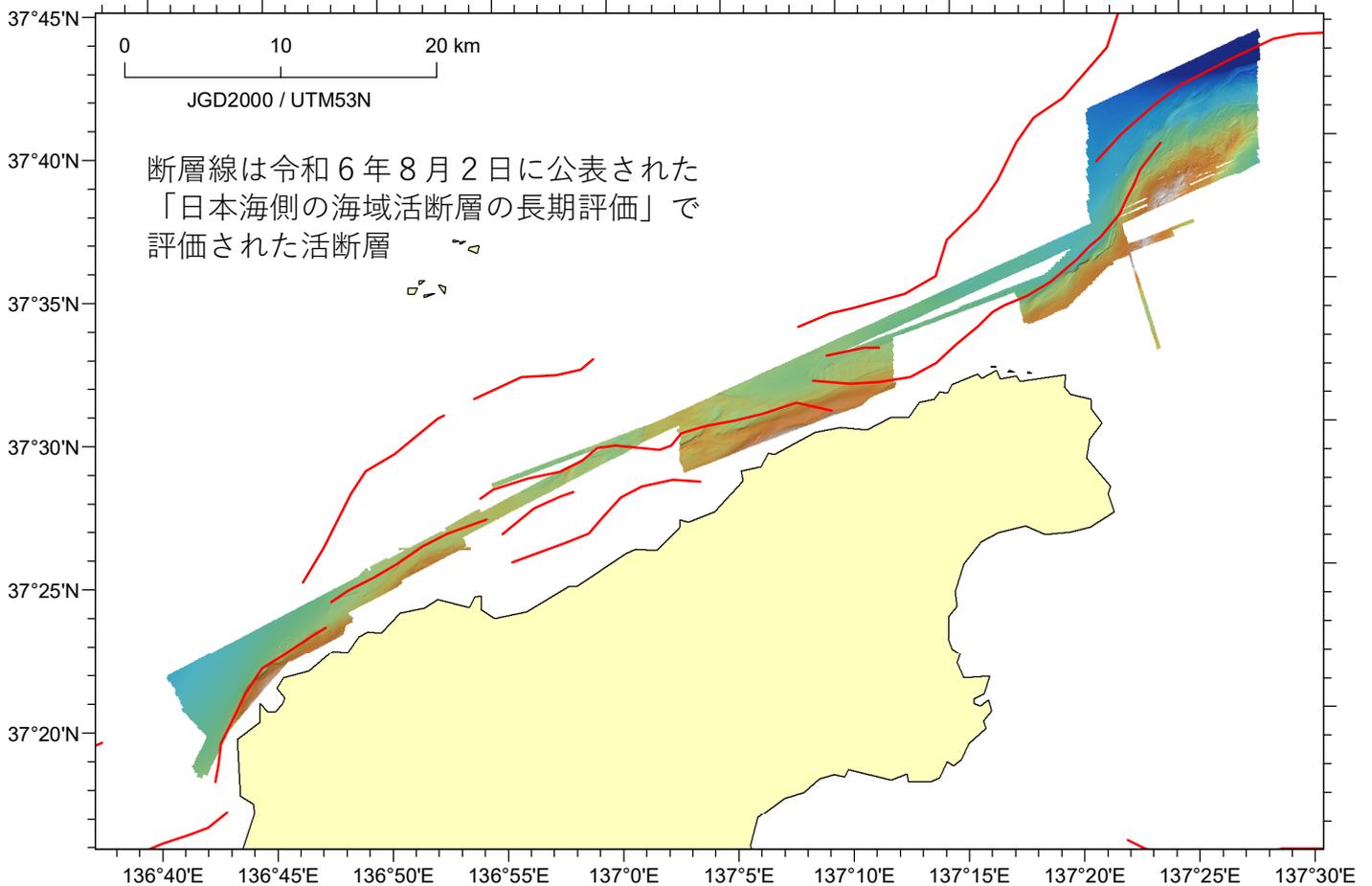
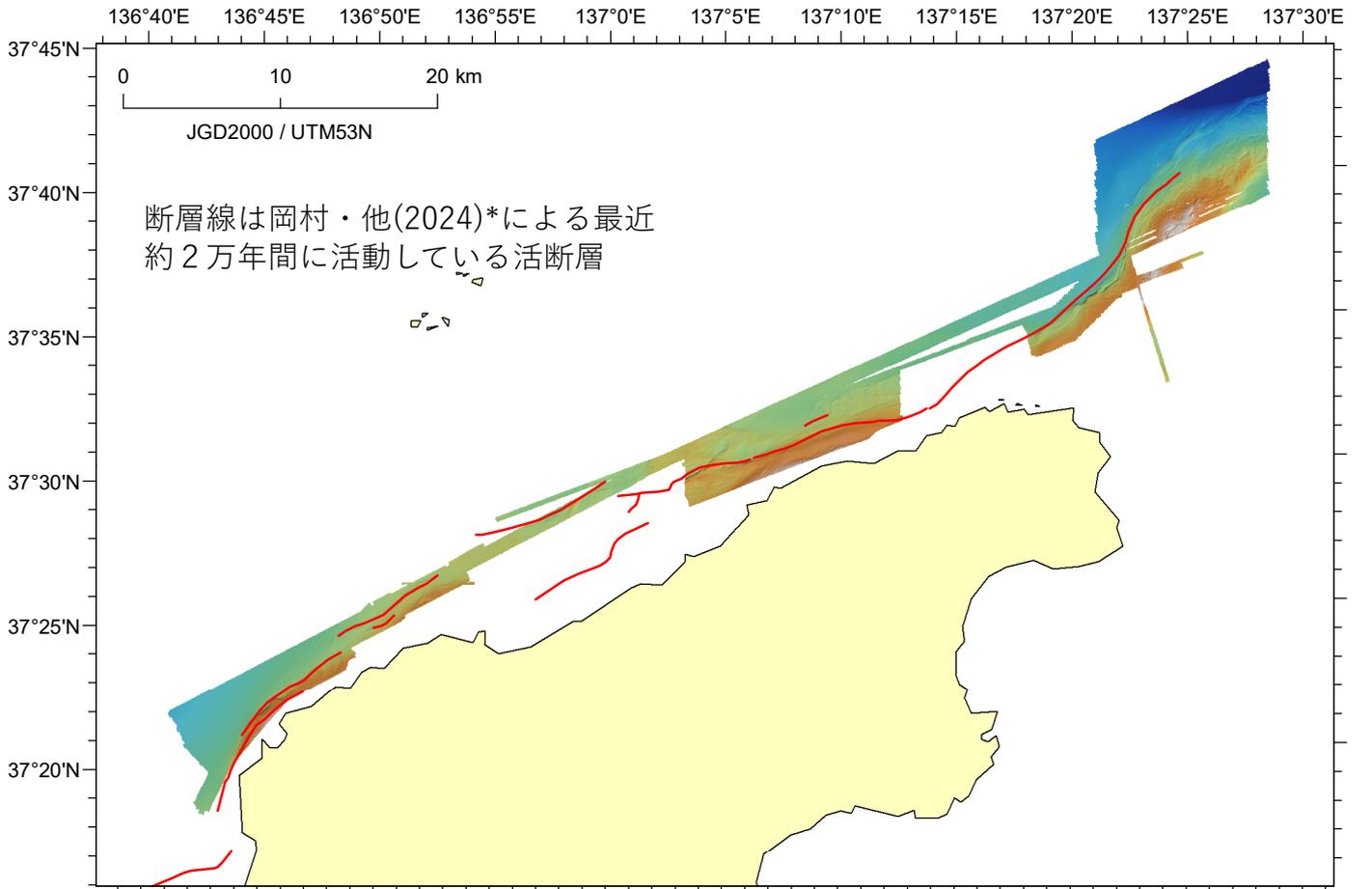
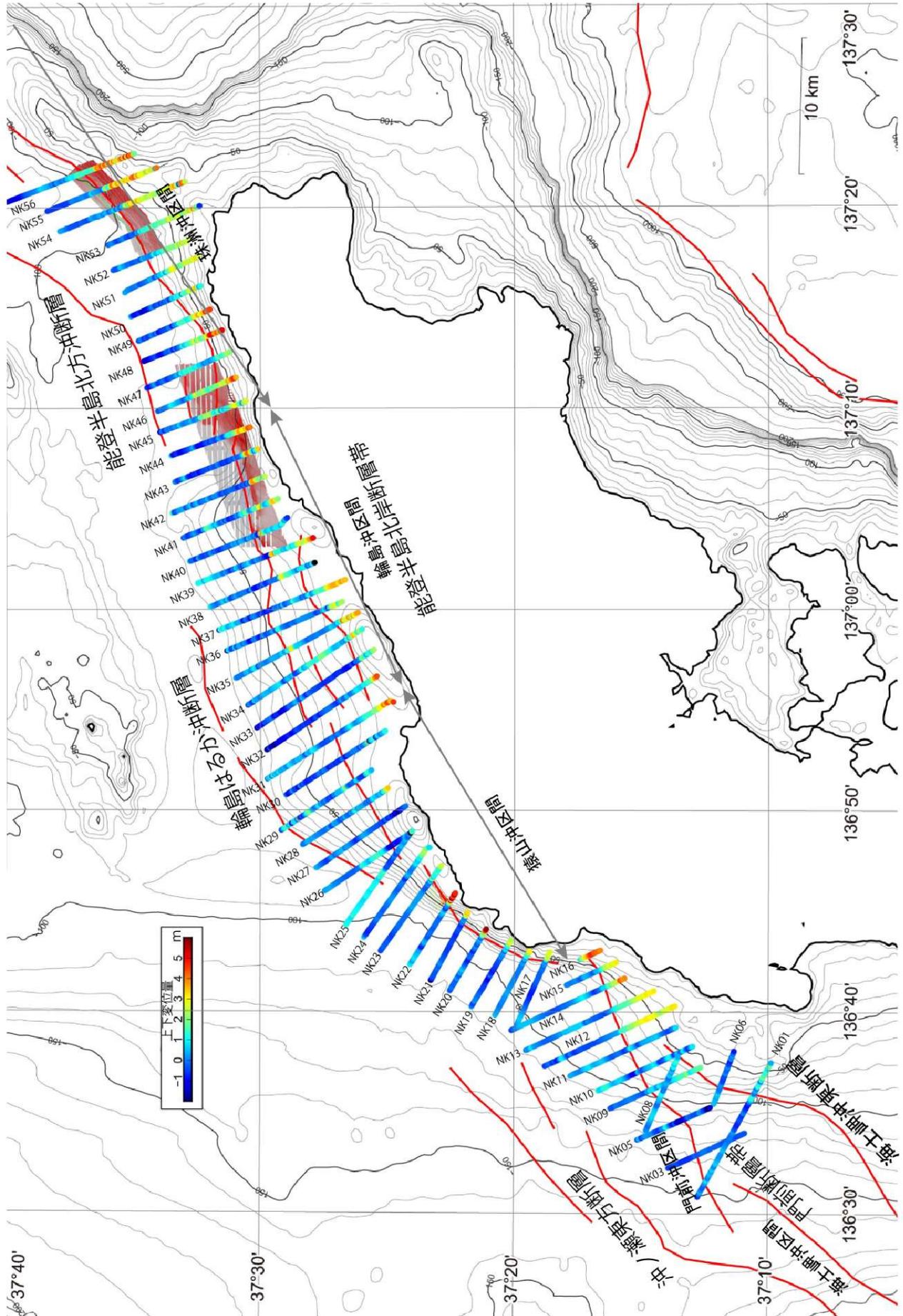


図4 エネルギーの累積分布と活断層との関係.

令和6年1～2月及び5月に測量した 能登半島北部海域の海底地形と断層線



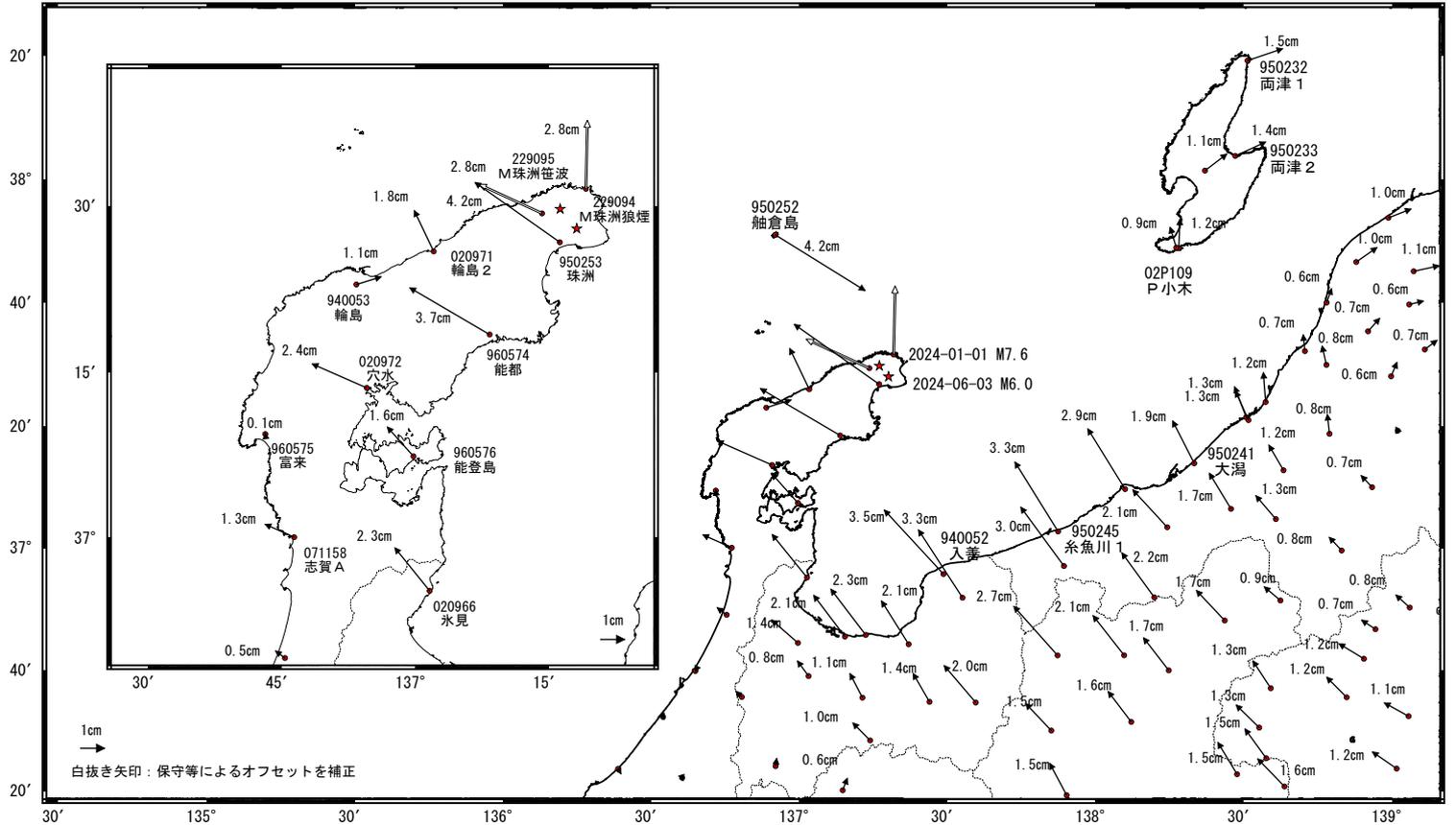
*岡村行信・佐脇泰典・内出崇彦・宮下由香里 (2024) 能登半島北部沿岸域の構造図と令和6年(2024年)能登半島地震の余震分布, <https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/noto2024/noto2024-05.html>



令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

地殻変動(水平)

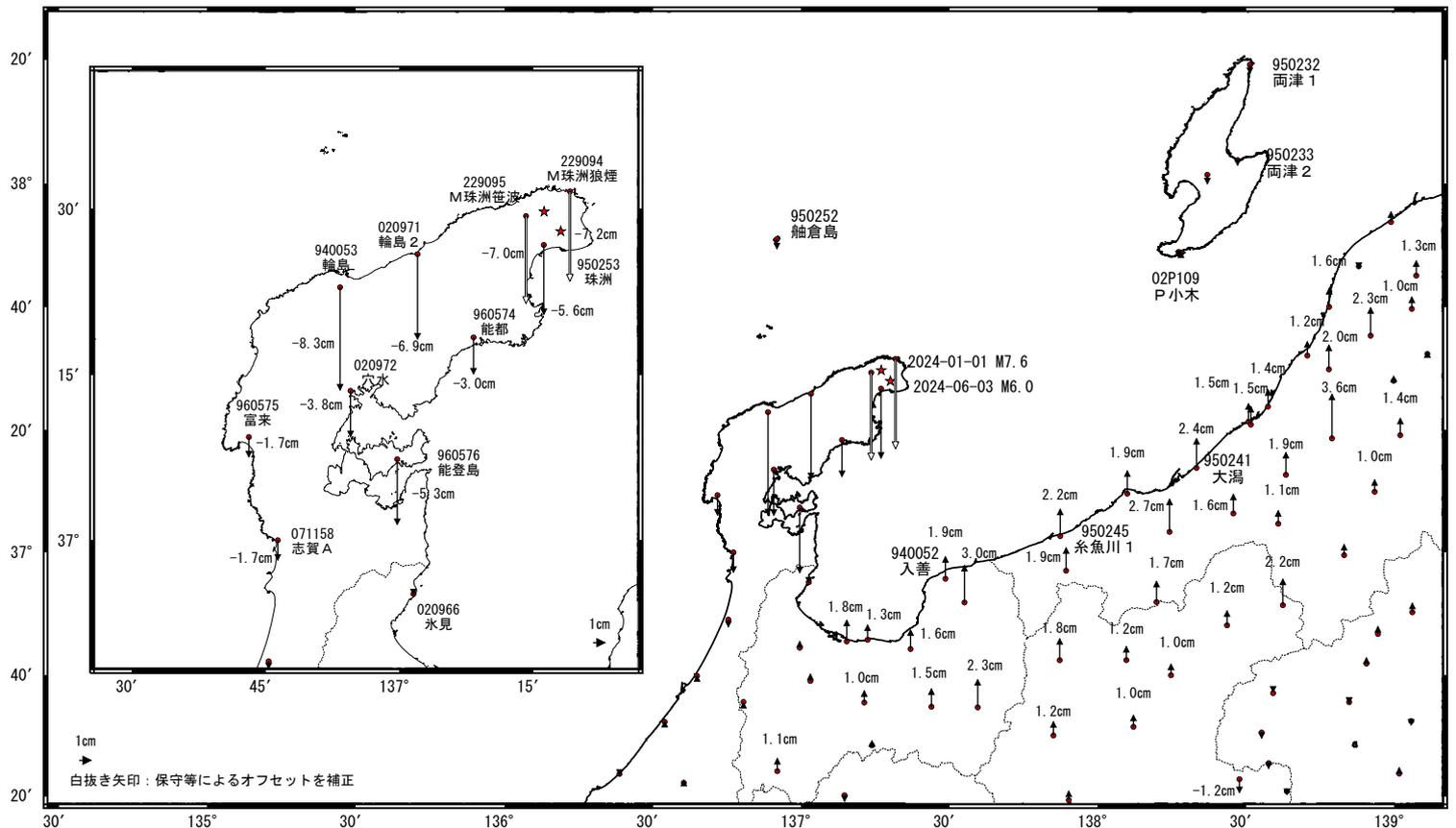
基準期間: 2024-01-02~2024-01-02[F5:最終解]
比較期間: 2024-08-18~2024-08-24[R5:速報解]



☆ 固定局: 三隅(950388) ★ 震央

地殻変動(上下)

基準期間: 2024-01-02~2024-01-02[F5:最終解]
比較期間: 2024-08-18~2024-08-24[R5:速報解]



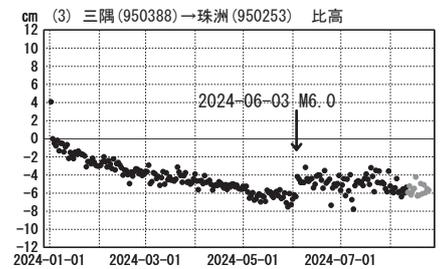
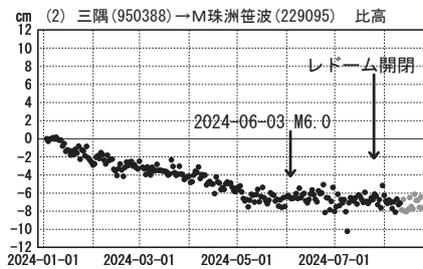
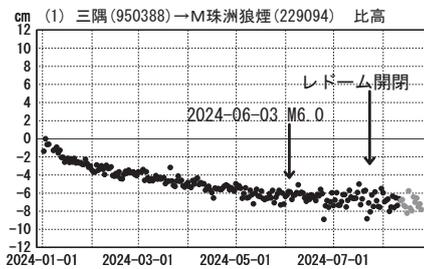
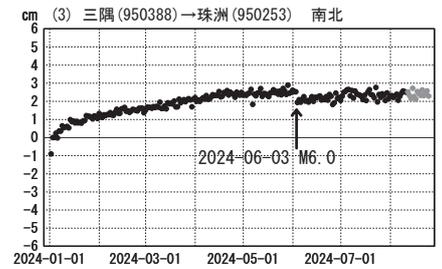
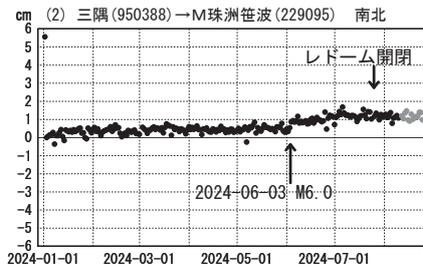
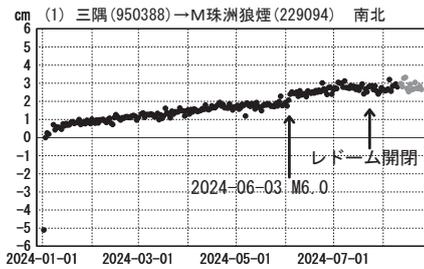
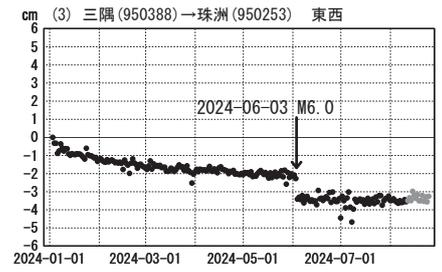
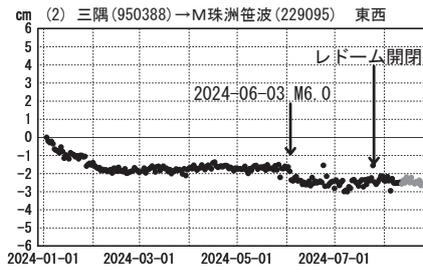
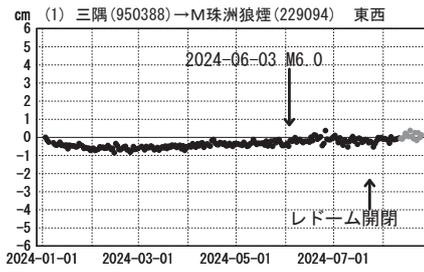
☆ 固定局: 三隅(950388) ★ 震央

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

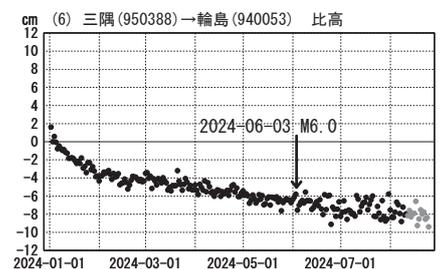
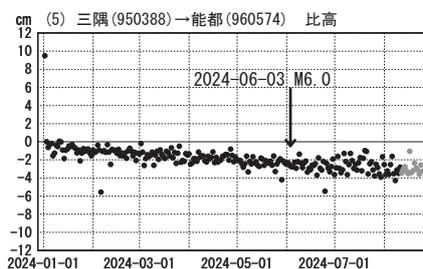
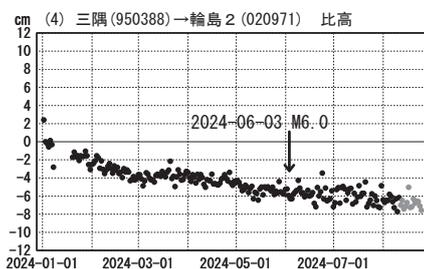
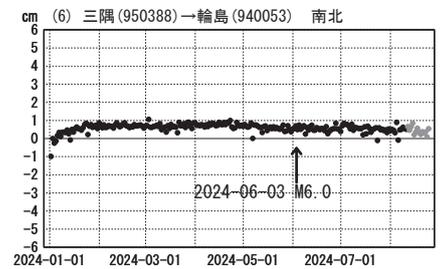
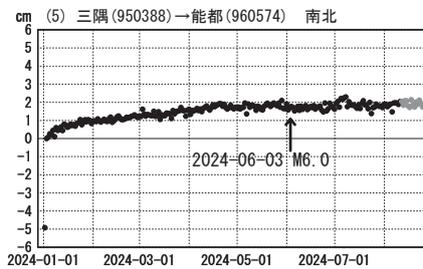
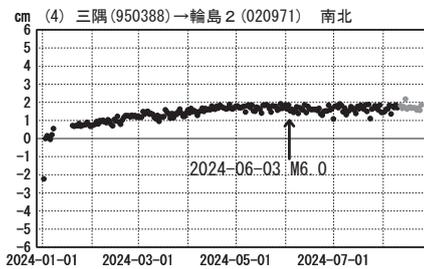
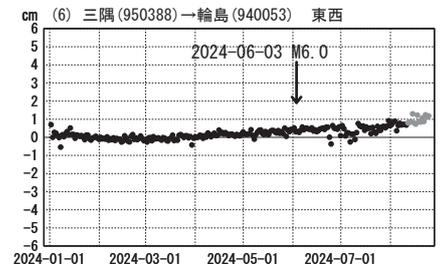
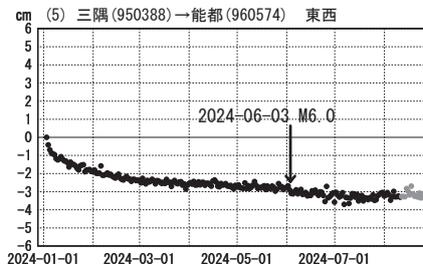
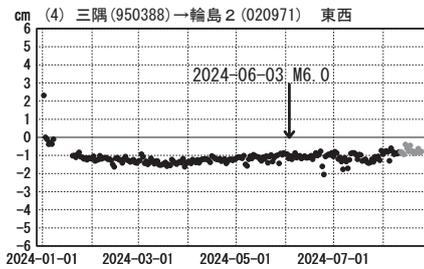
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



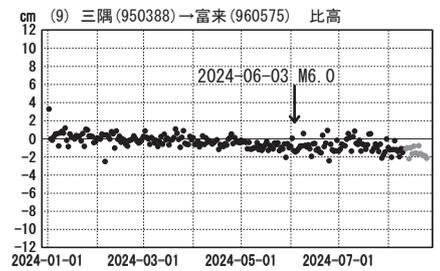
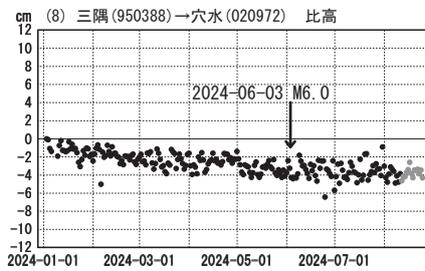
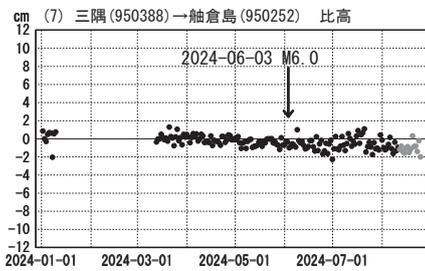
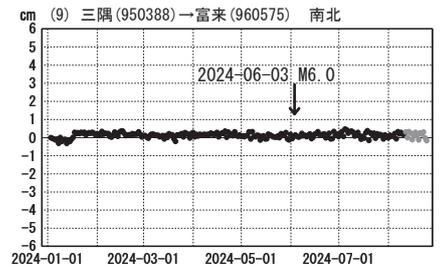
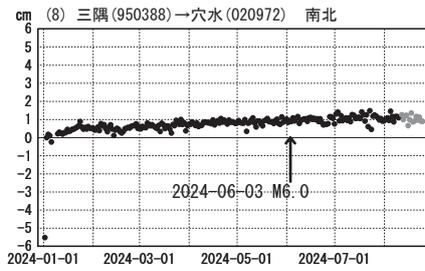
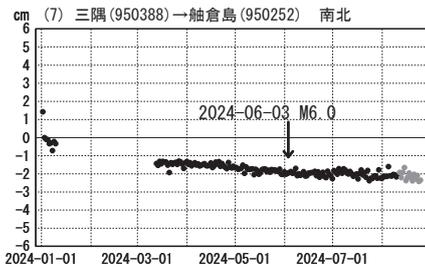
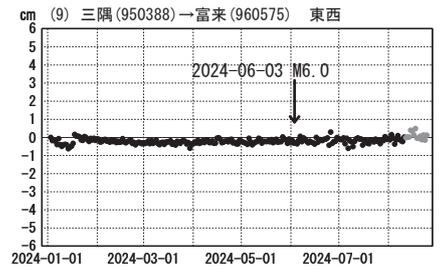
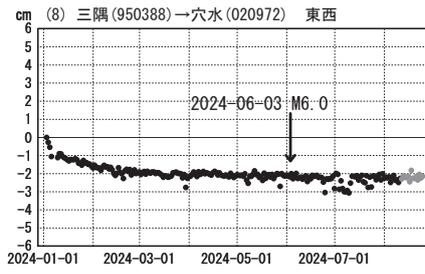
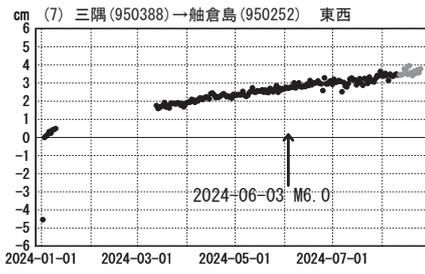
●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

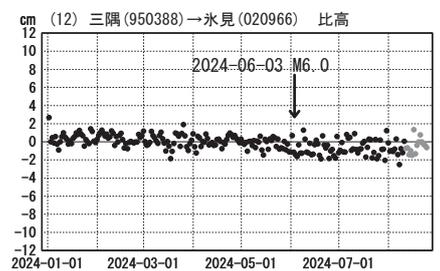
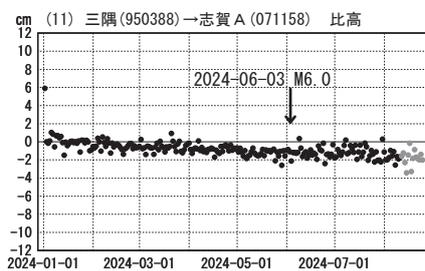
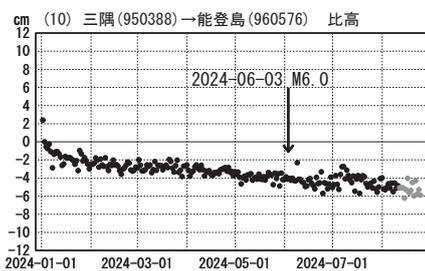
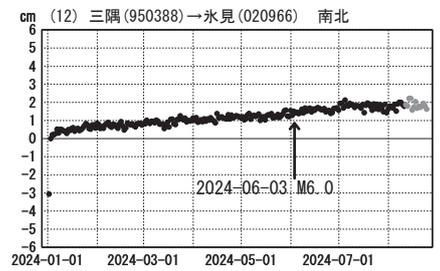
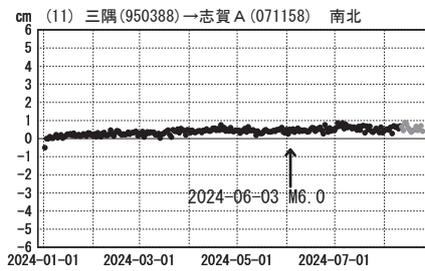
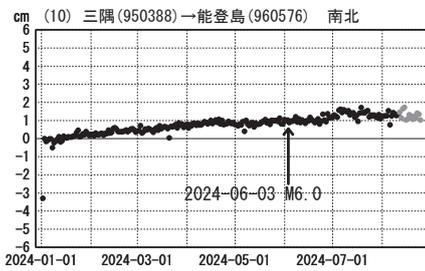
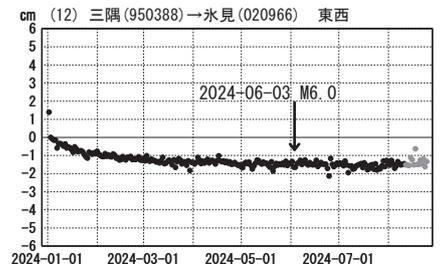
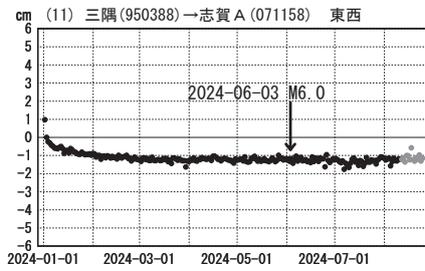
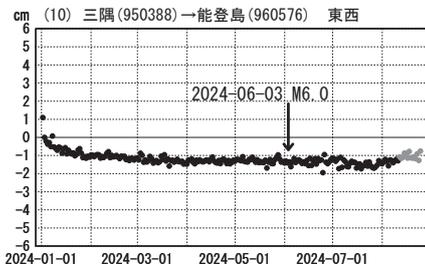
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



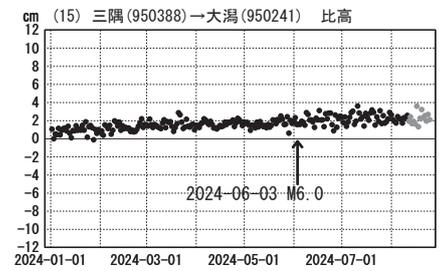
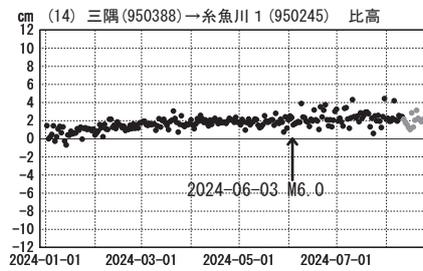
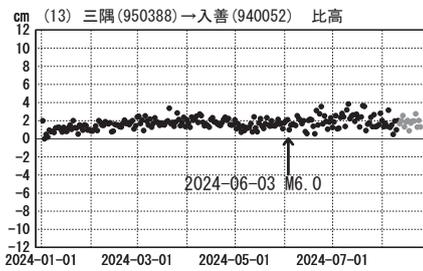
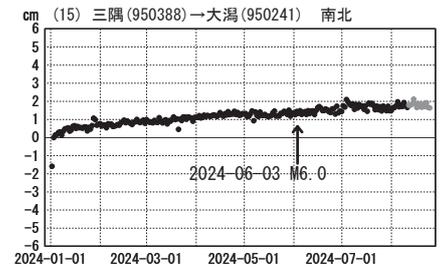
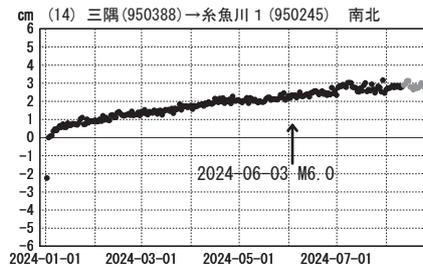
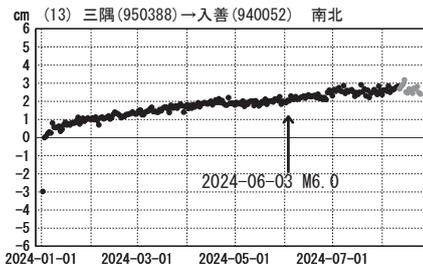
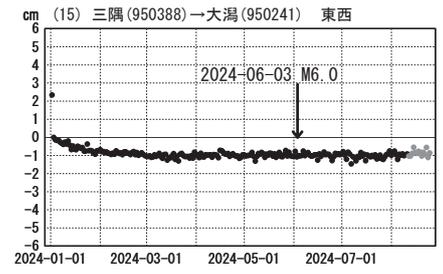
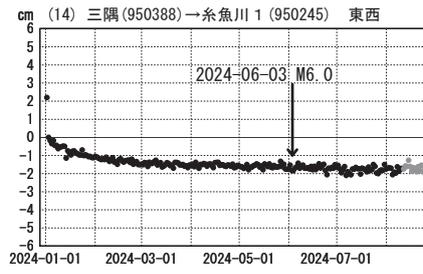
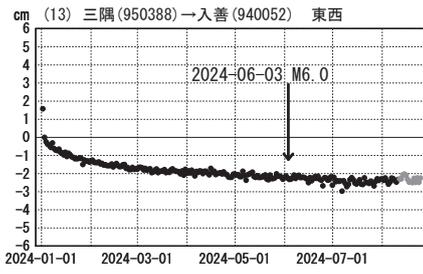
●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

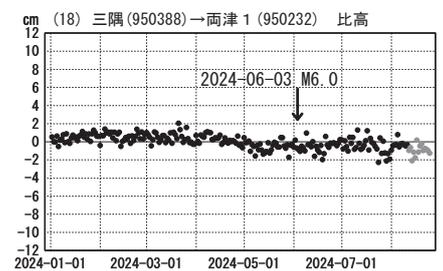
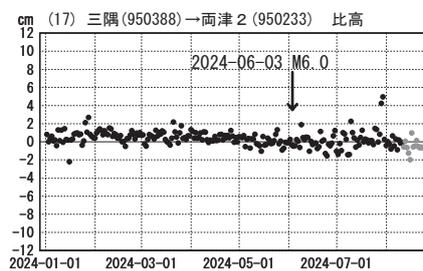
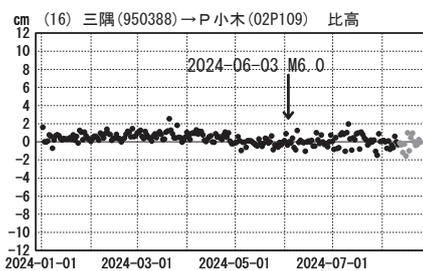
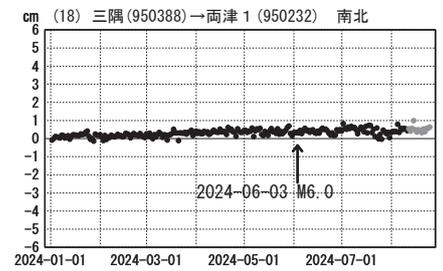
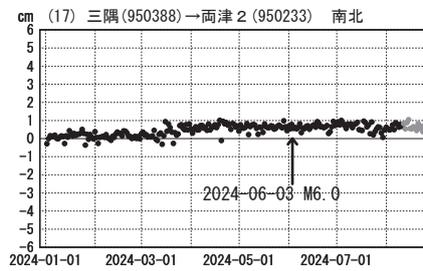
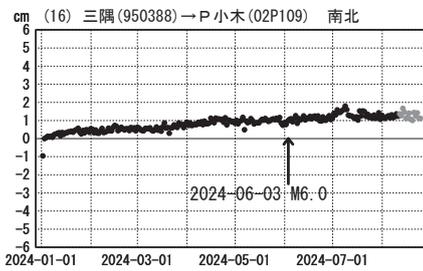
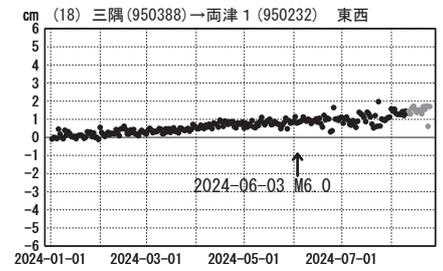
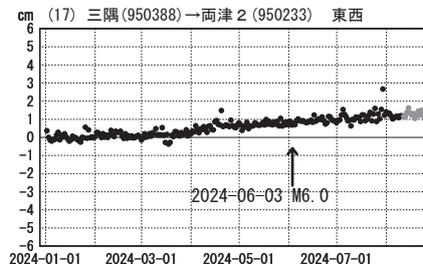
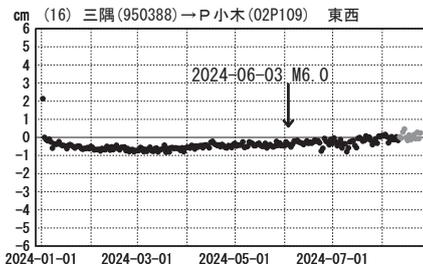
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



期間: 2024-01-01~2024-08-24 JST



●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

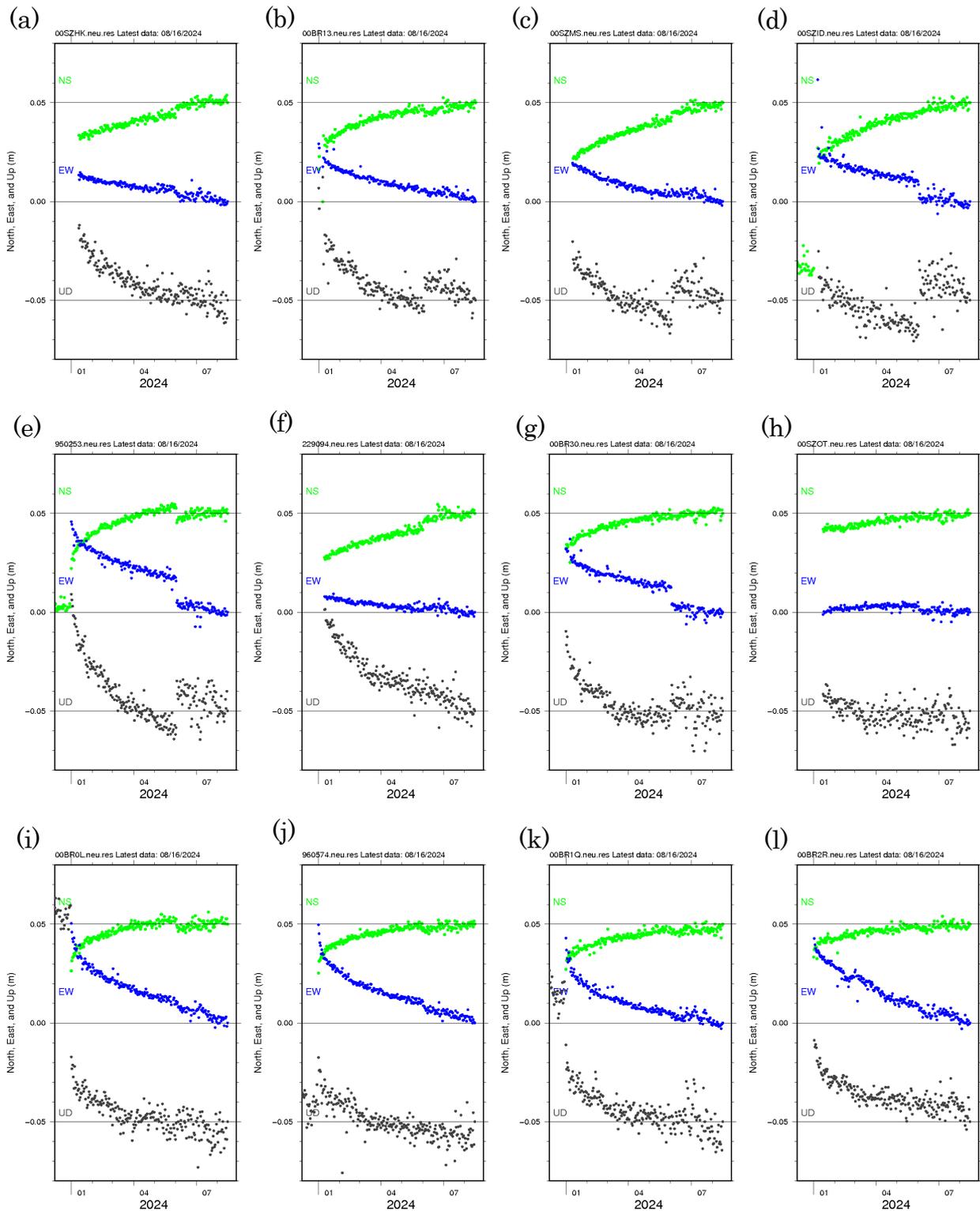


図3 令和6年能登半島地震前後の地殻変動時系列（日座標値、精密暦使用）。横軸の数値は月を表す。最新データは2024年8月16日。(a) SZHK。(b) BR13。(c) SZMS。(d) SZID。(e) 950253。(f) 229094。(g) BR30。(h) SZOT。(i) BR0L。(j) 960574。(k) BR1Q。(l) BR2R。

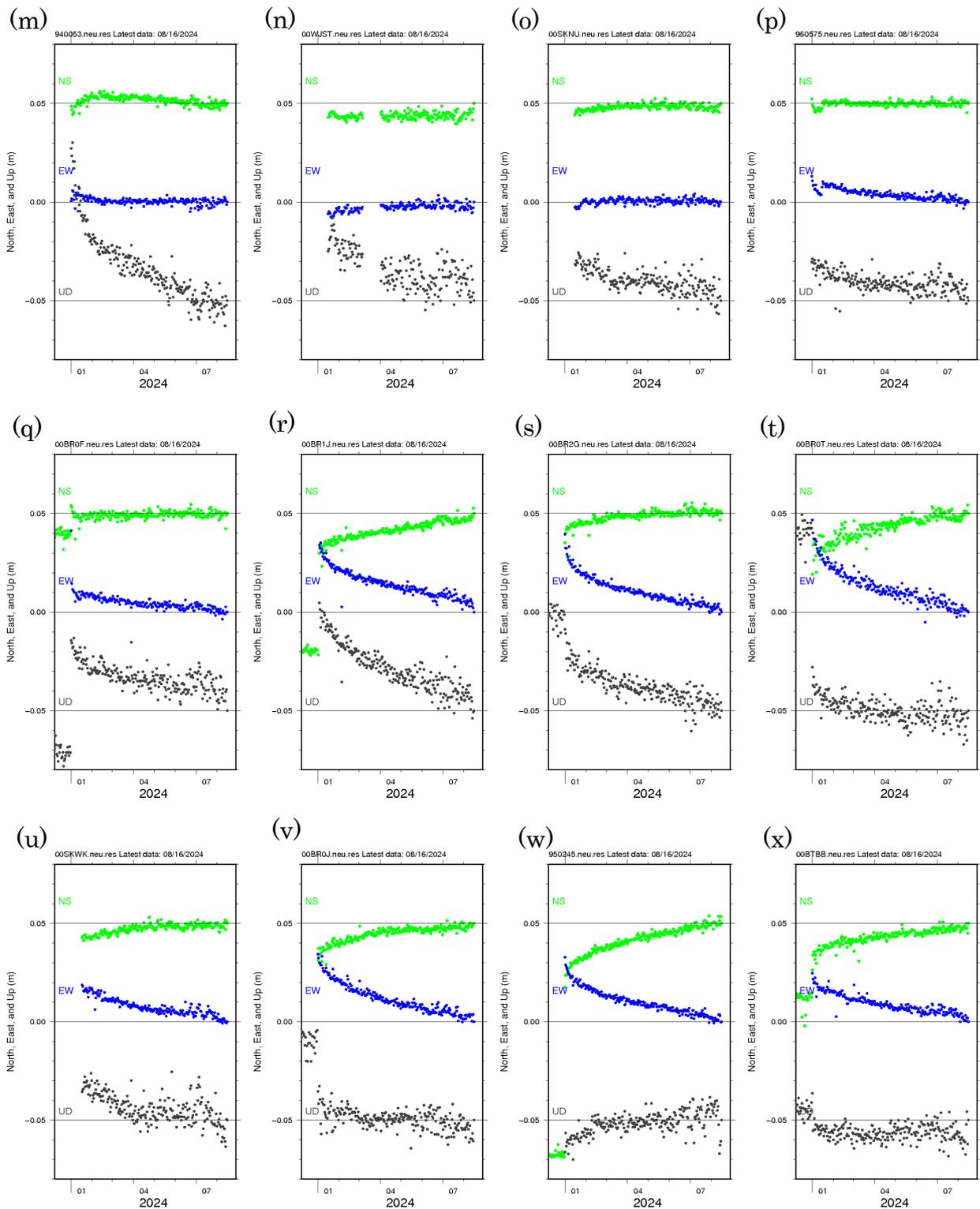
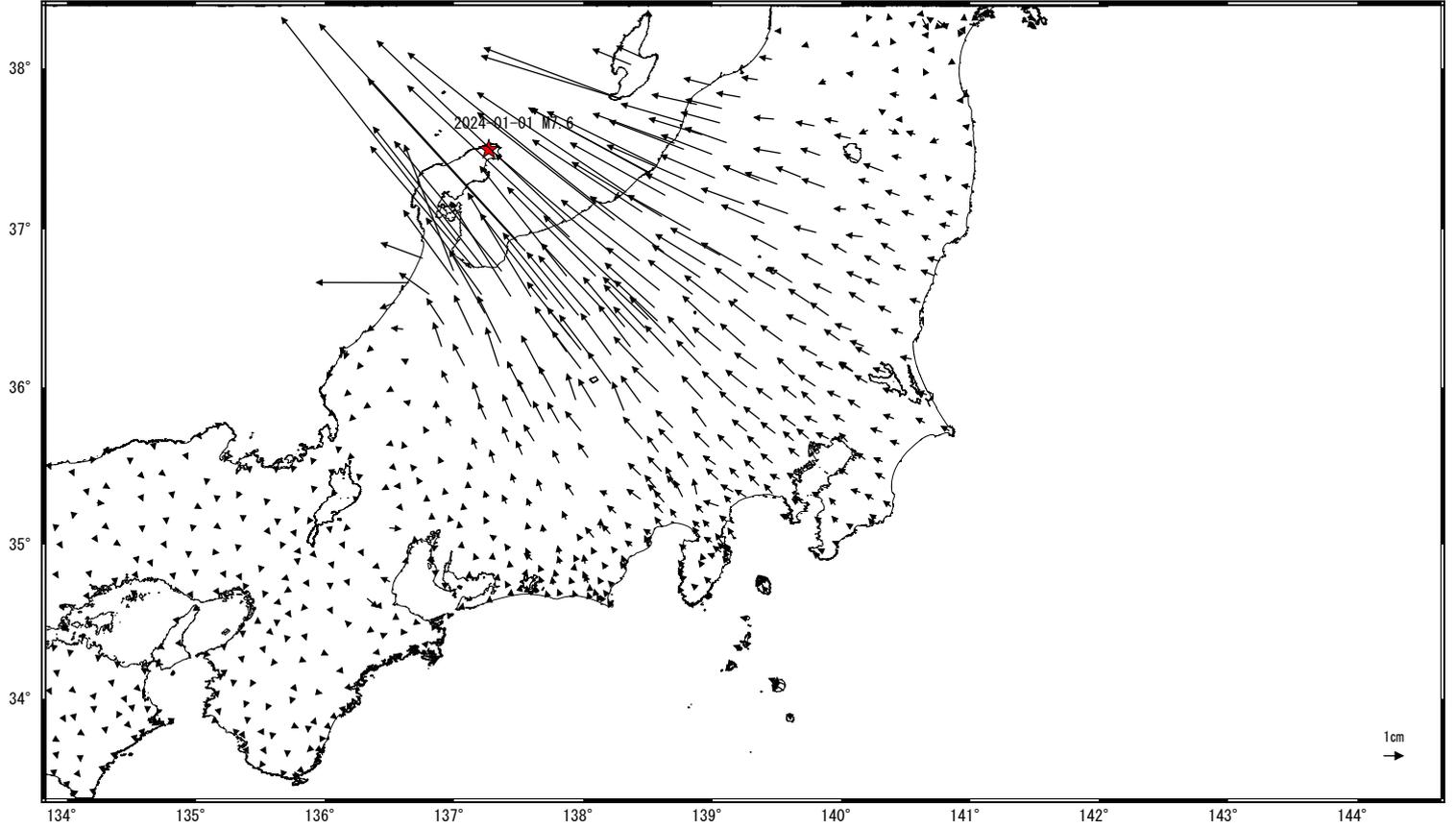


図3 (つづき) (m) 940053。 (n) WJST。 (o) SKNU。 (p) 960575。 (q) BR0F。 (r) BR1J。
 (s) BR2G。 (t) BR0T。 (u) SKWK。 (v) BR0J。 (w) 950245(糸魚川1)。 (x) BTBB(佐渡市小木)。

令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)による広域の地殻変動(暫定)

地震前後の地殻変動(水平)

基準期間: 2023-12-25~2023-12-31 [F5: 最終解]
比較期間: 2024-01-02~2024-01-02 [F5: 最終解]



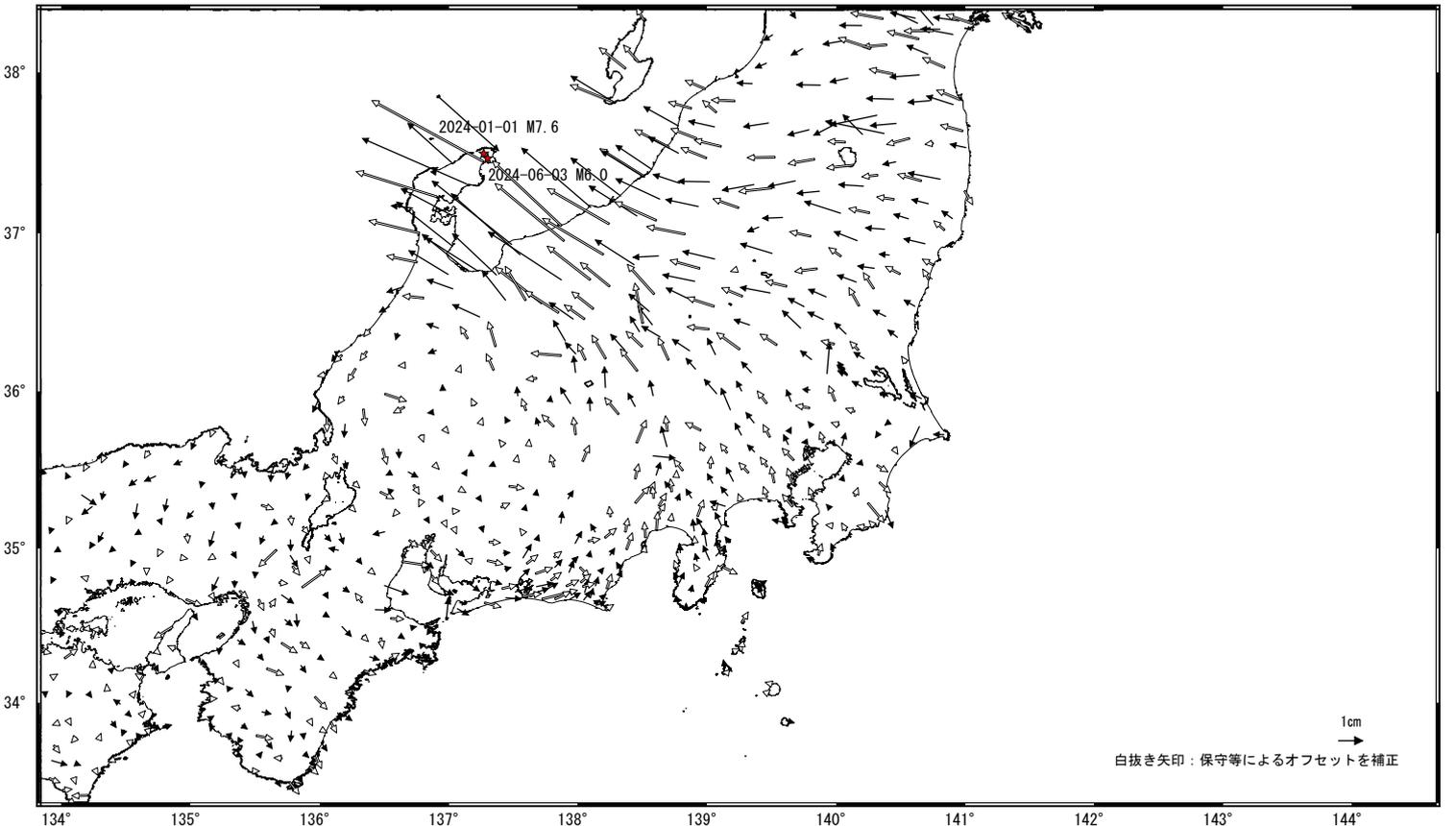
☆ 固定局: 三隅 (950388) ☆ 震央

※能登半島北部の観測点は変動量が大きいため、この図では表示を割愛した。

地震後の地殻変動(水平) (一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後)

基準期間: 2024-01-02~2024-01-02 [F5: 最終解]
比較期間: 2024-08-18~2024-08-24 [R5: 速報解]

計算期間: 2017-09-01~2020-09-01



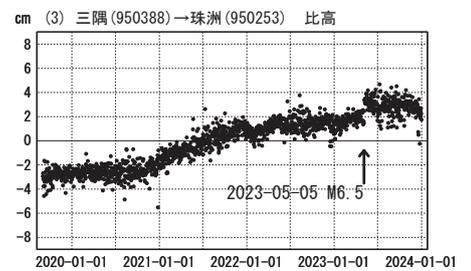
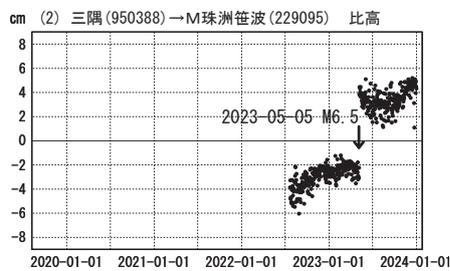
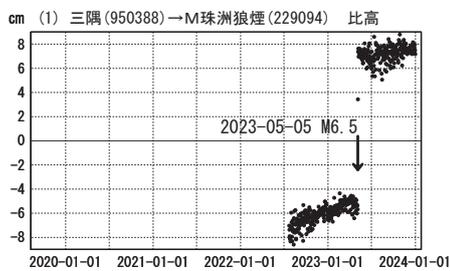
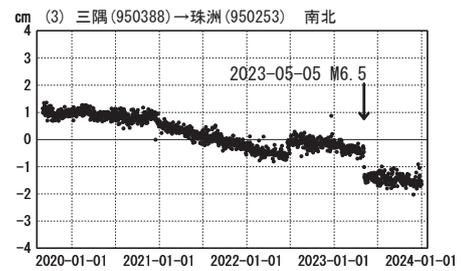
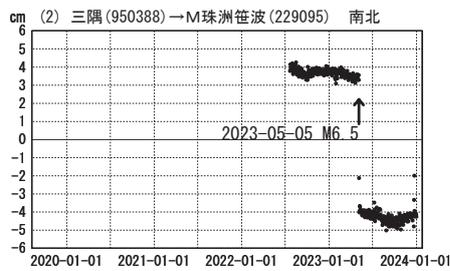
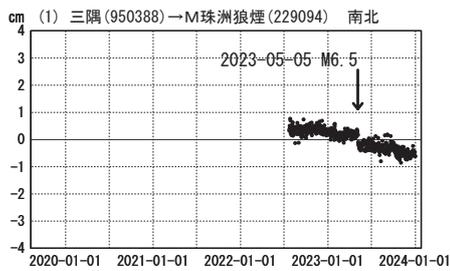
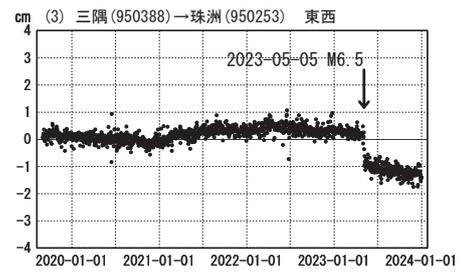
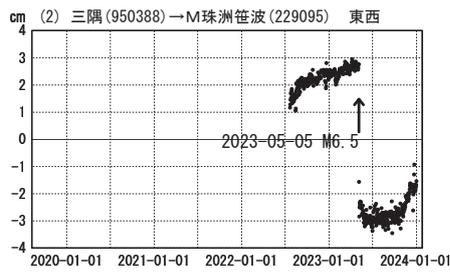
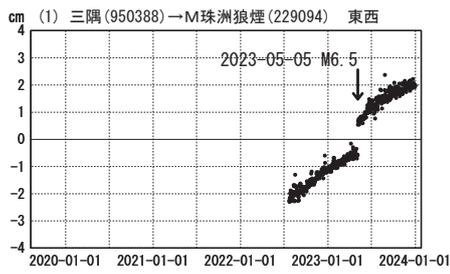
☆ 固定局: 三隅 (950388) ☆ 震央

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

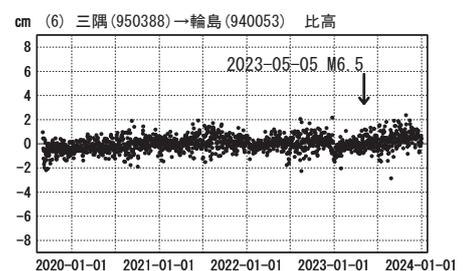
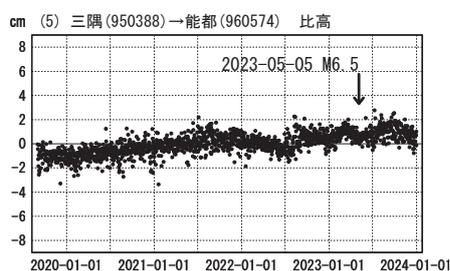
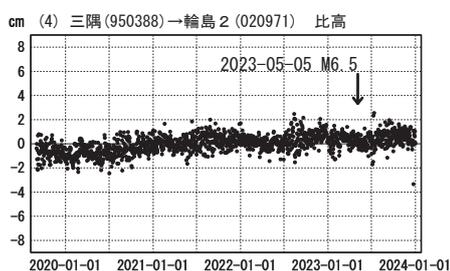
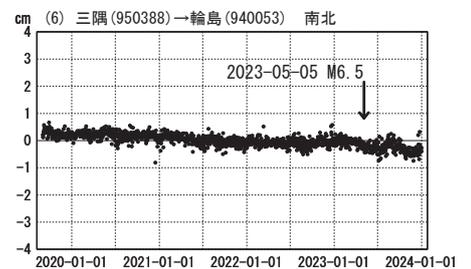
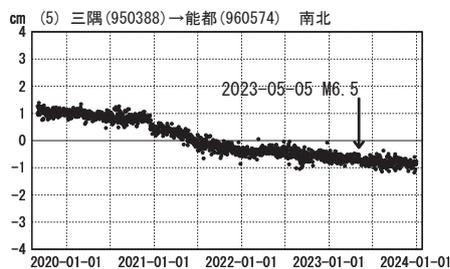
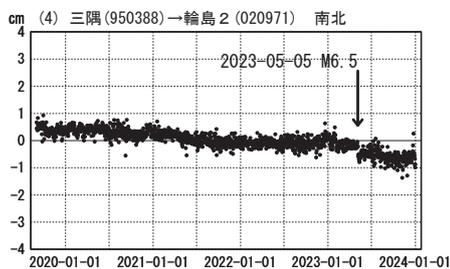
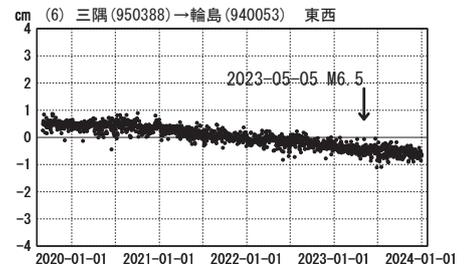
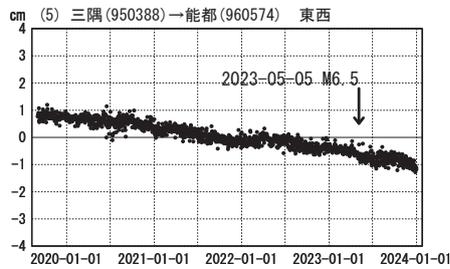
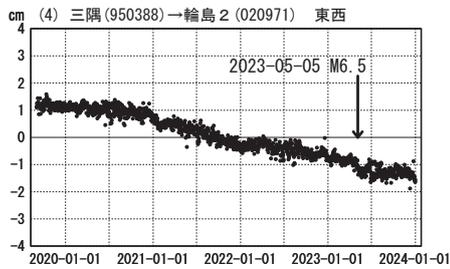
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前の観測データ 成分変化グラフ(一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後)

期間: 2019-09-01~2023-12-31 JST

計算期間: 2017-09-01~2020-09-01 JST



※(1)三隅→M珠洲狼煙と(2)三隅→M珠洲笹波の基線においては、計算期間の観測データが存在しないため、一次トレンド等の補正を行っていない。



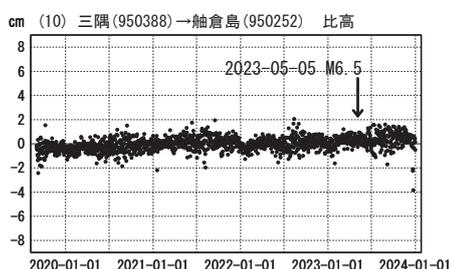
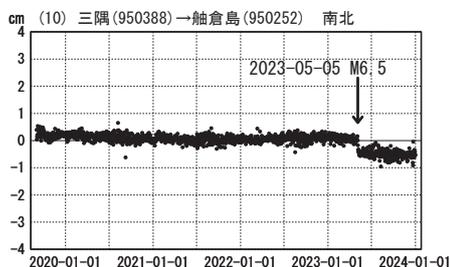
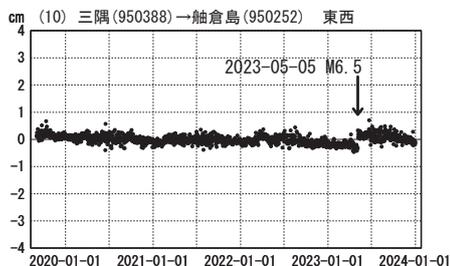
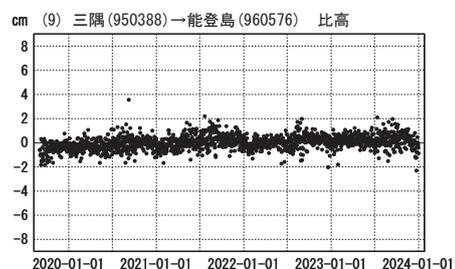
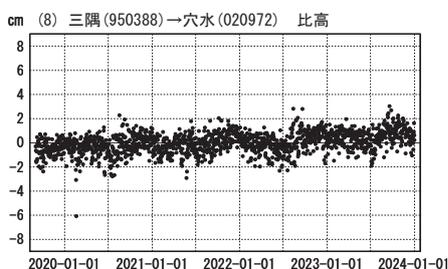
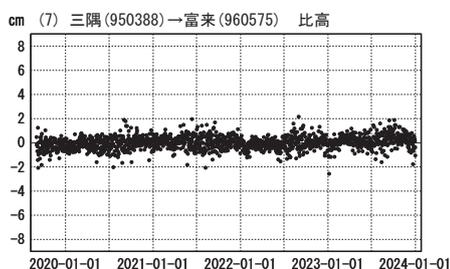
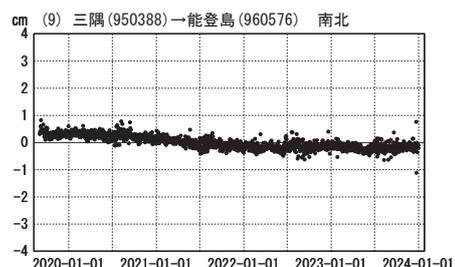
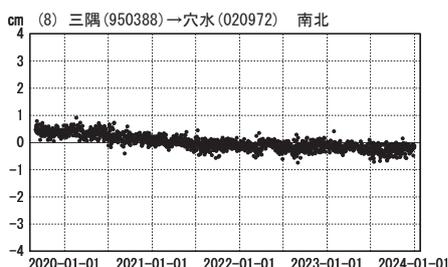
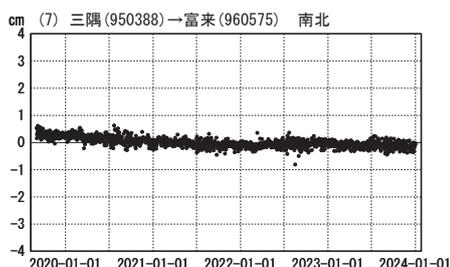
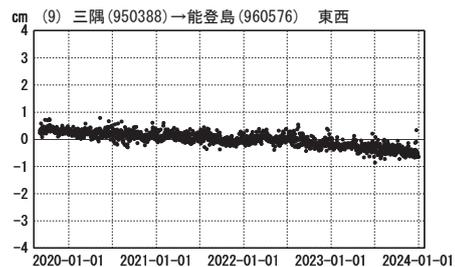
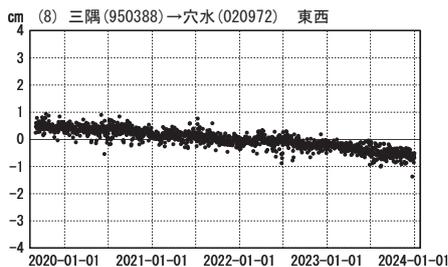
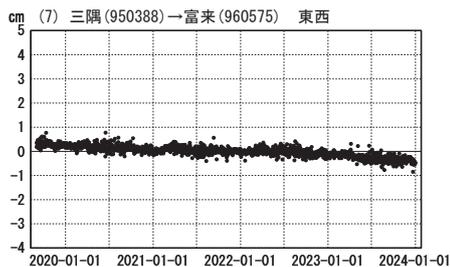
●---[F5:最終解]

※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前の観測データ 成分変化グラフ(一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後)

期間: 2019-09-01~2023-12-31 JST

計算期間: 2017-09-01~2020-09-01 JST



●---[F5:最終解]

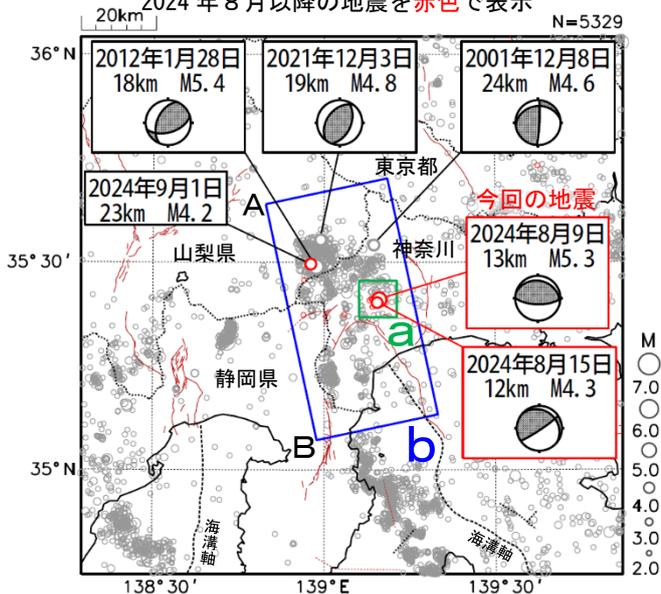
※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

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、 $M \geq 2.0$)

2024年8月以降の地震を赤色で表示



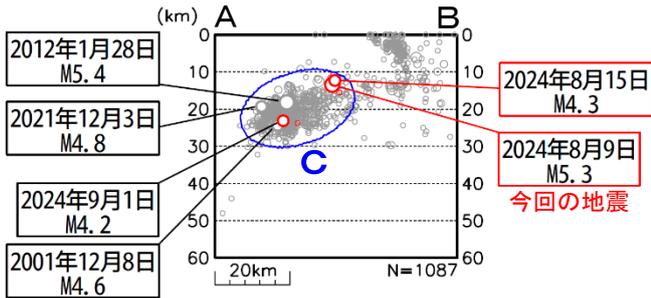
2024年8月9日19時57分に神奈川県西部の深さ13kmでM5.3の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型である。今回の地震の震央付近(領域a)では、今回の地震の発生後、地震活動が活発となり、15日にM4.3の地震(最大震度4)が発生するなど、16日までに震度1以上を観測した地震が8回(震度5弱:1回、震度4:1回、震度3:1回、震度1:5回)発生した。

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)。

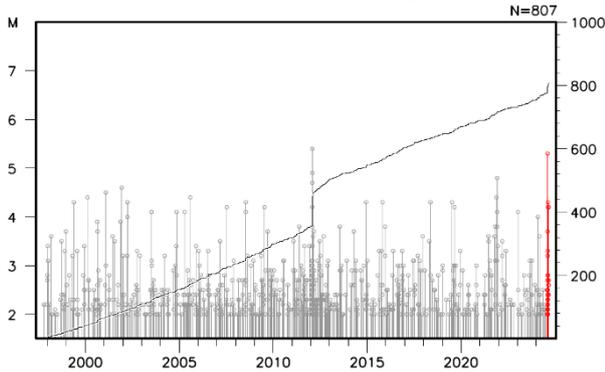
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域c)では、M4.0以上の地震が時々発生している。2012年1月28日には深さ18kmでM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。

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)

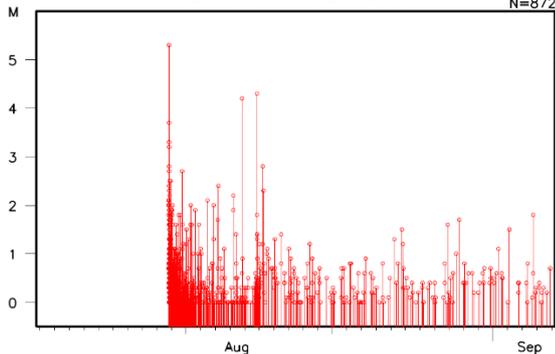


領域c内のM-T図及び回数積算図



領域a内のM-T図

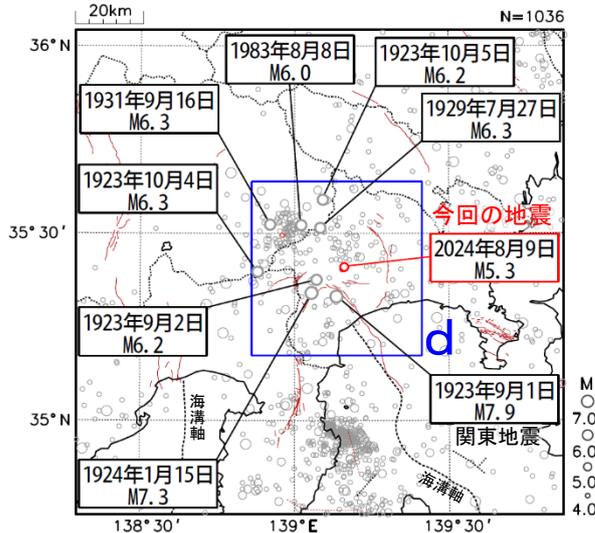
(2024年8月1日～9月4日、Mすべて)



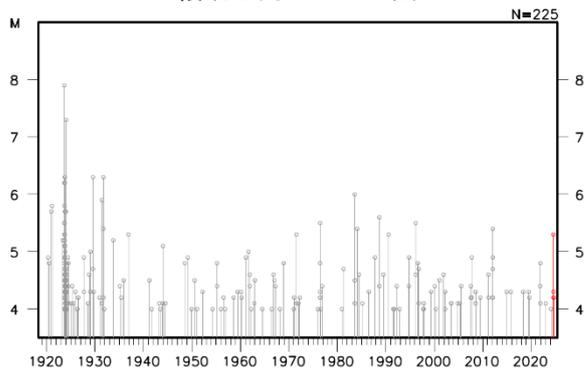
震央分布図

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

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。

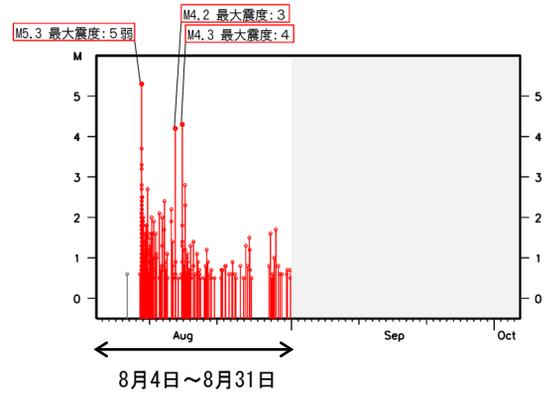
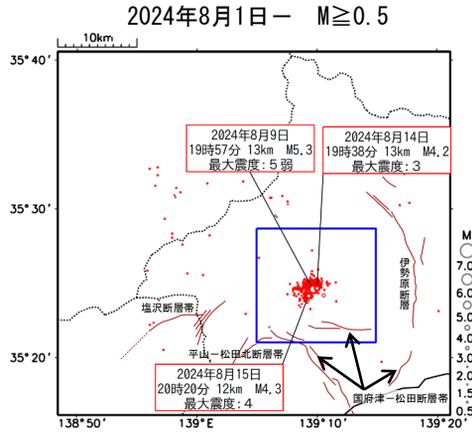
気象庁作成

山梨・神奈川県境付近で発生した過去の地震との活動比較（2か月間）

震央分布図

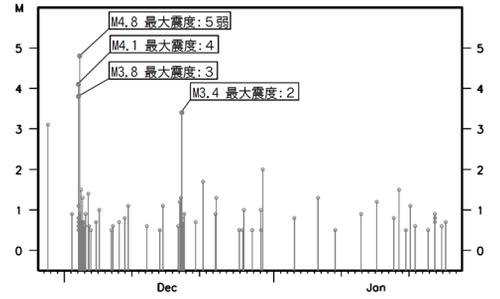
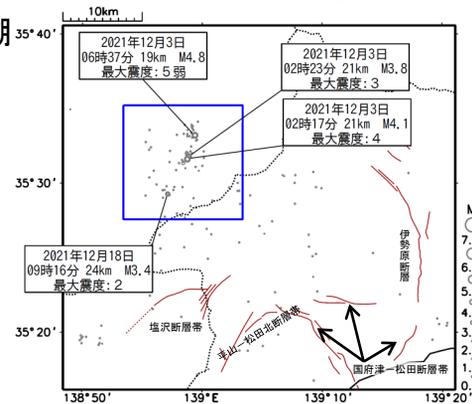
M-T図

2024年
神奈川県西部
(M5.3, 最大震度5弱)



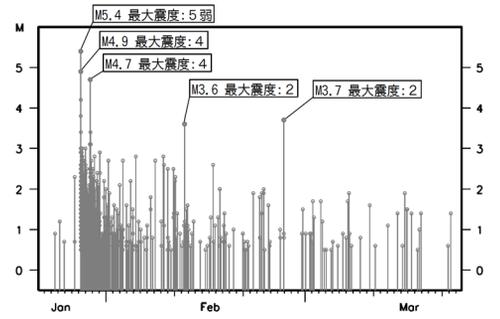
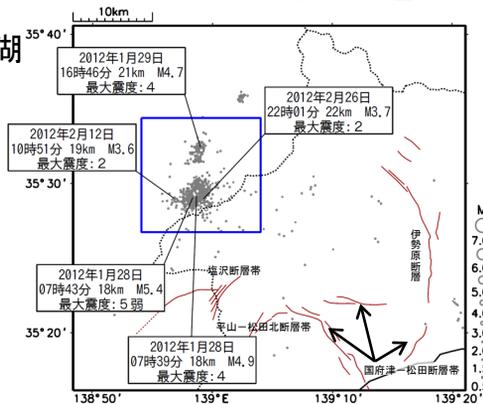
2021年
山梨県東部・富士五湖
(M4.8, 最大震度5弱)

2021年11月28日 - 2022年1月27日 M \geq 0.5



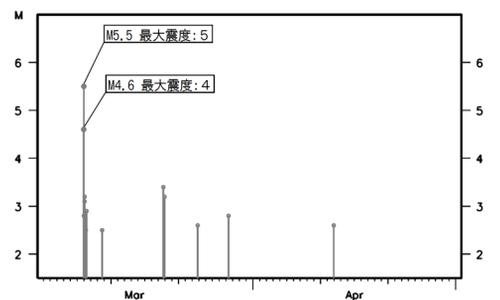
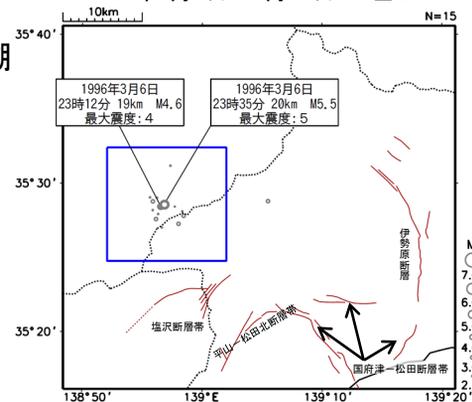
2012年
山梨県東部・富士五湖
(M5.4, 最大震度5弱)

2012年1月23日 - 3月22日 M \geq 0.5



1996年
山梨県東部・富士五湖
(M5.5, 最大震度5)

1996年3月1日 - 4月30日 M \geq 2.5

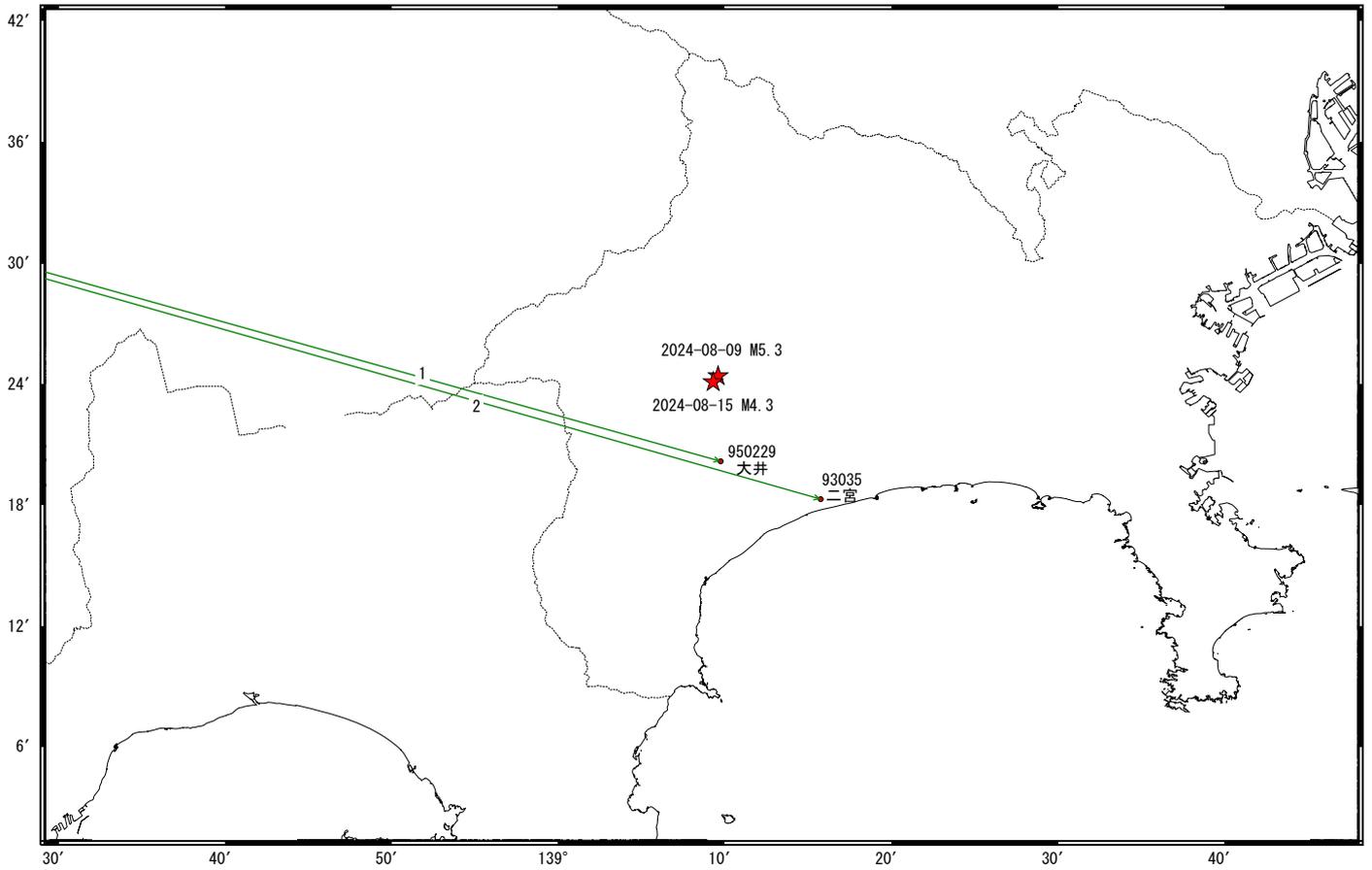


震央分布図中の茶色実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

神奈川県西部の地震(8月9日 M5.3・8月15日 M4.3)前後の観測データ(暫定)

この地震に伴う顕著な地殻変動は見られない。

基線図



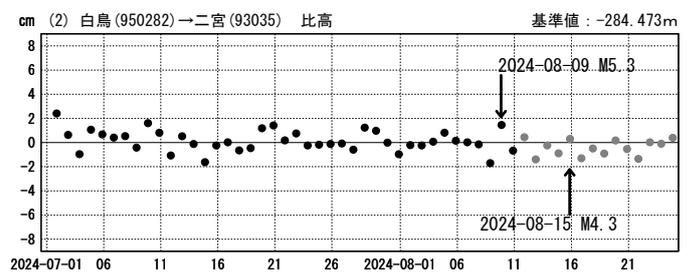
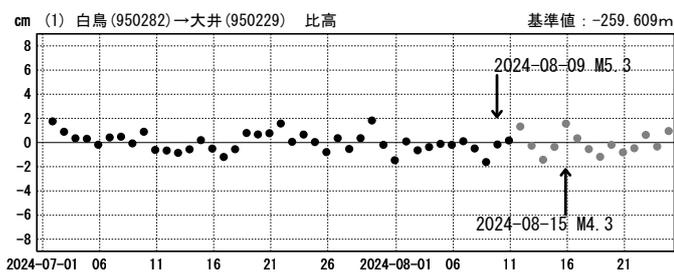
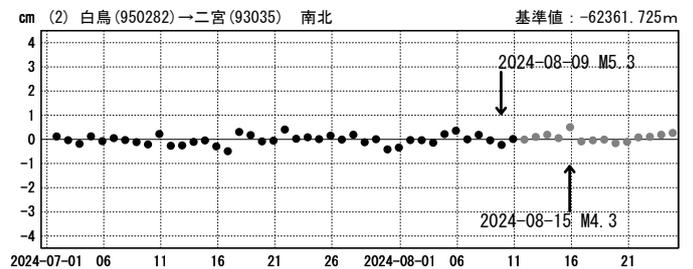
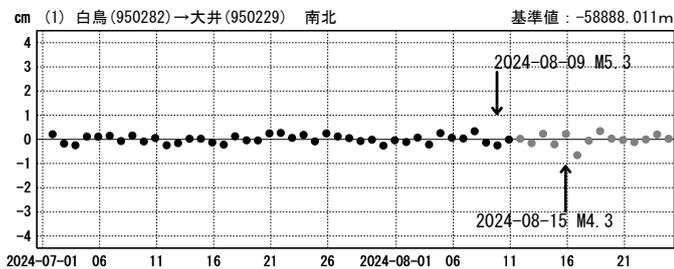
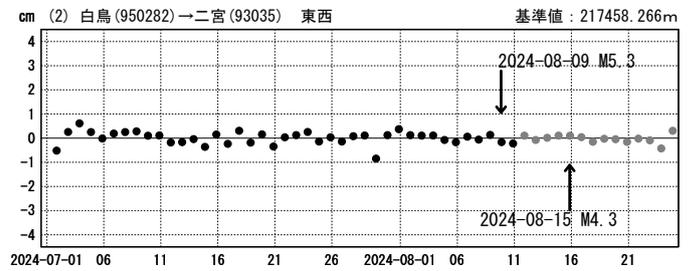
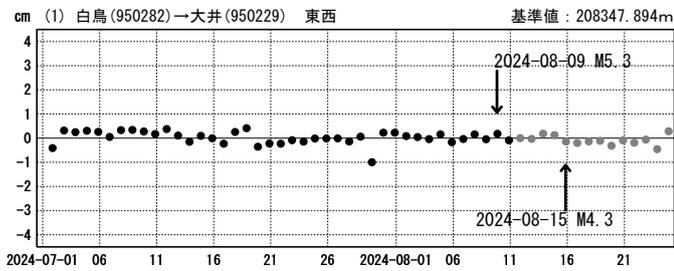
★震央

始点観測局：白鳥(950282) (岐阜県)

成分変化グラフ

期間：2024-07-01~2024-08-24 JST

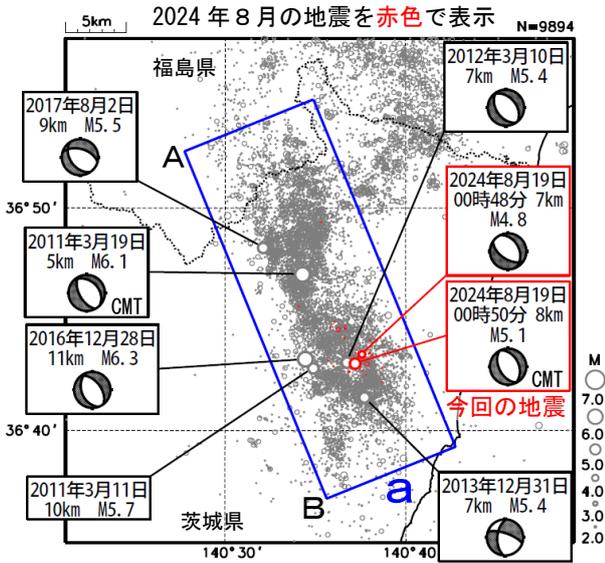
期間：2024-07-01~2024-08-24 JST



●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

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)

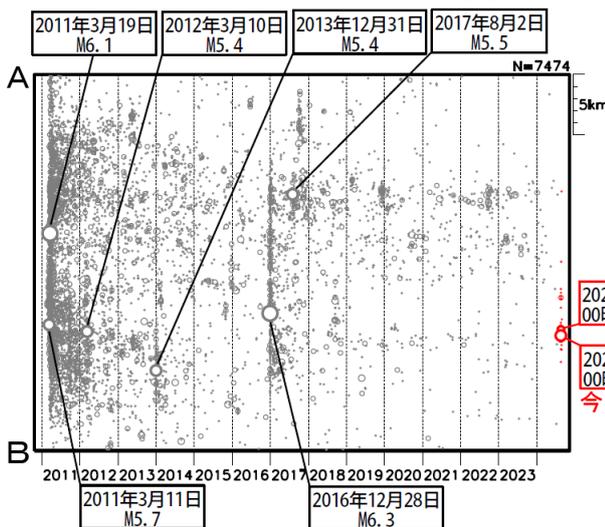


2024年8月19日00時50分に茨城県北部の深さ8kmでM5.1の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。また、この地震の震央付近では、この地震の約2分前の00時48分にM4.8の地震(最大震度4)が発生した。これらの地震は地殻内で発生した。今回の地震の震央付近では、8月19日から23日までに震度1以上を観測した地震が6回(震度5弱:1回、震度4:1回、震度1:4回)発生した。

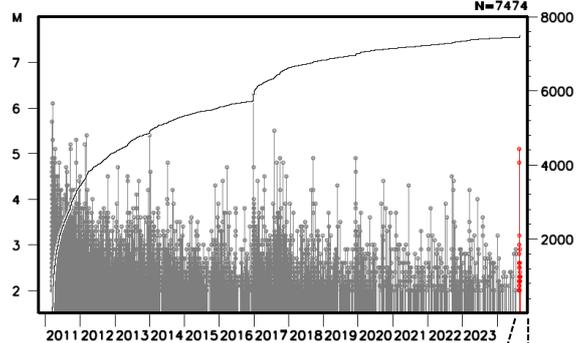
2011年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M5.0以上の地震が時々発生している。2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)では、茨城県で軽傷2人、住家半壊1棟、一部破損25棟などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。

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内の時空間分布図(A-B投影)

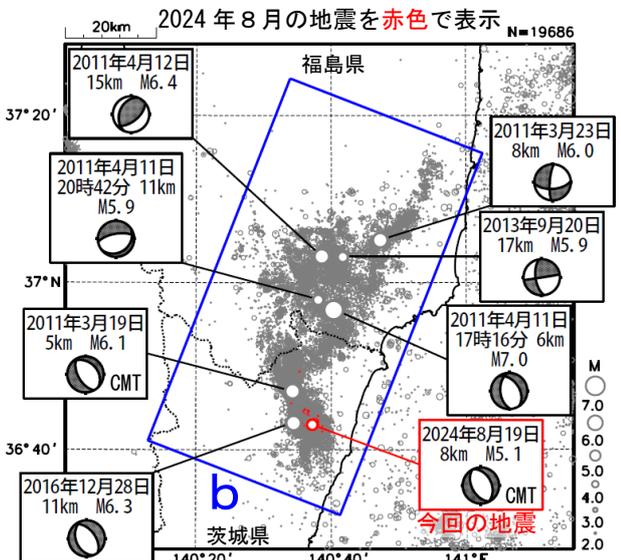


領域a内のM-T図及び回数積算図

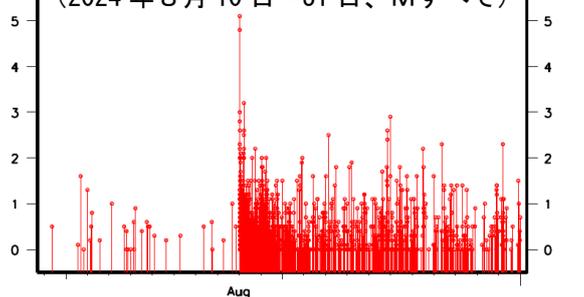


震央分布図

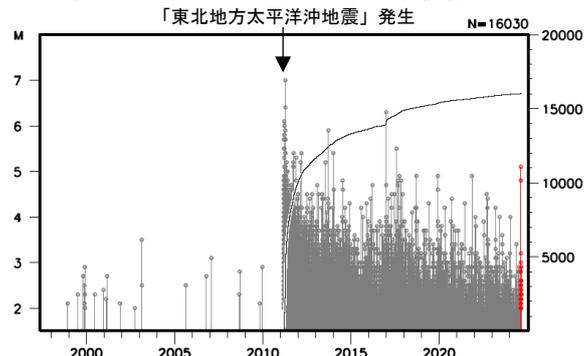
(1997年10月1日～2024年8月31日、
深さ0～30km、M≥2.0)



(2024年8月10日～31日、Mすべて)



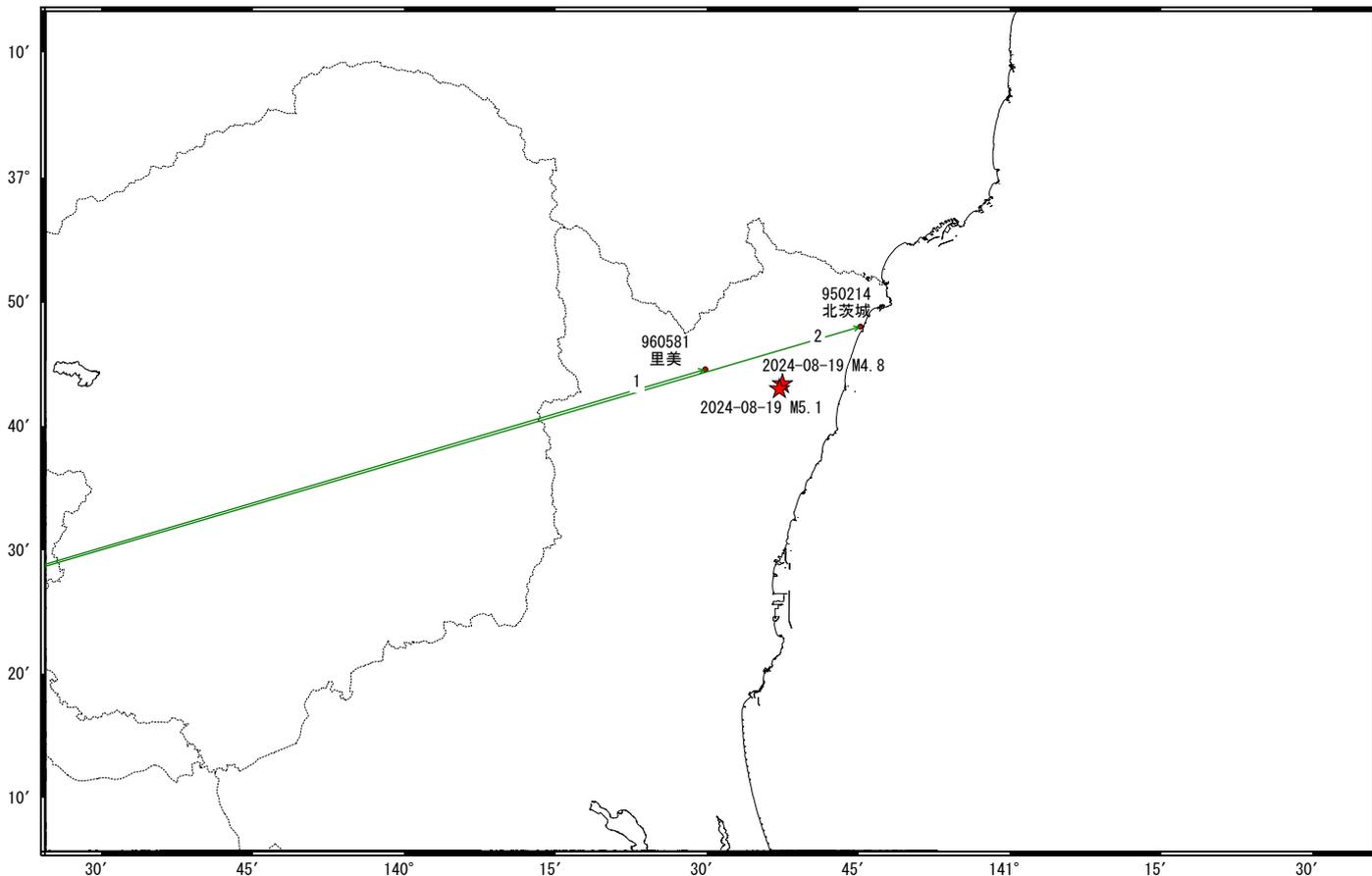
領域b内のM-T図及び回数積算図



茨城県北部の地震(8月19日 M4.8・M5.1)前後の観測データ(暫定)

この地震に伴う顕著な地殻変動は見られない。

基線図



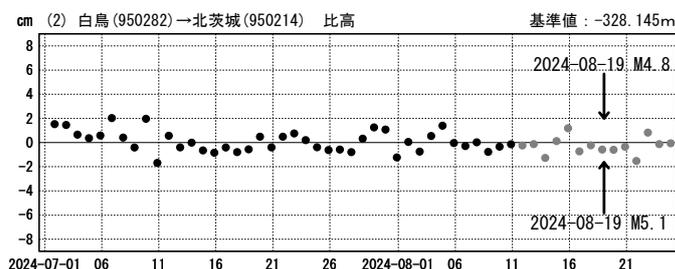
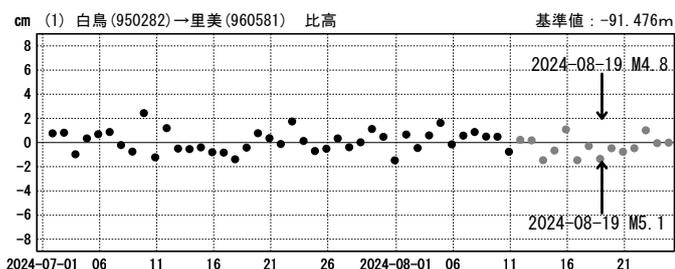
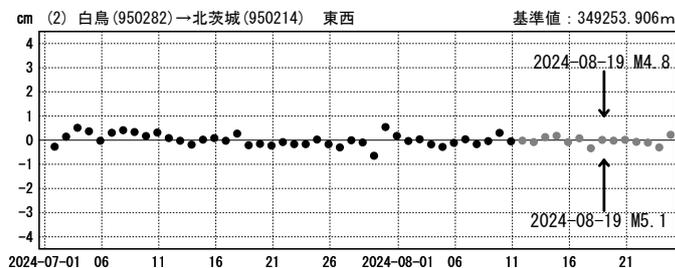
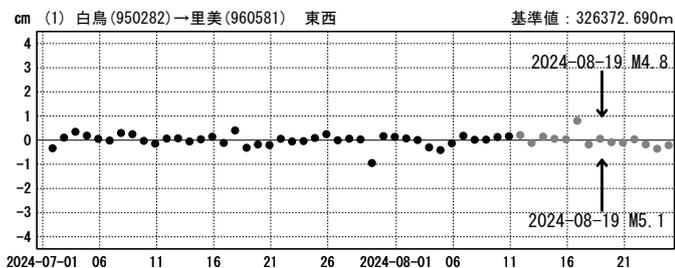
★震央

始点観測局：白鳥(950282) (岐阜県)

成分変化グラフ

期間：2024-07-01~2024-08-24 JST

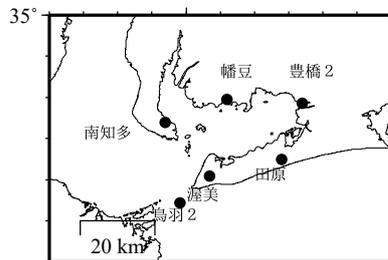
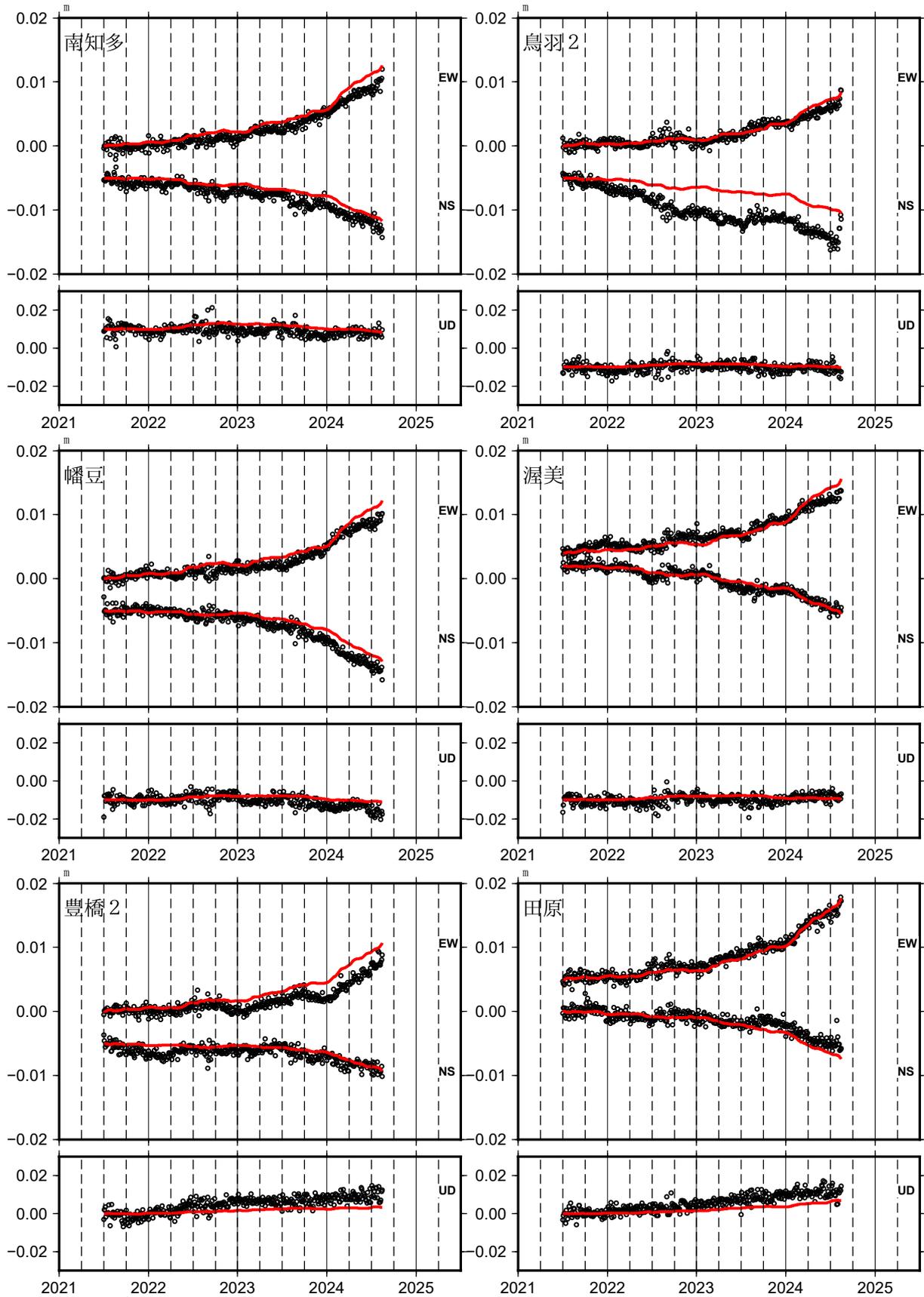
期間：2024-07-01~2024-08-24 JST



●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

東海地域の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



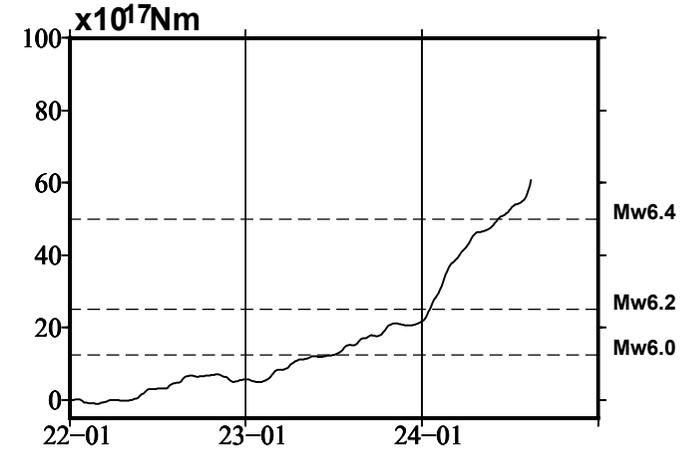
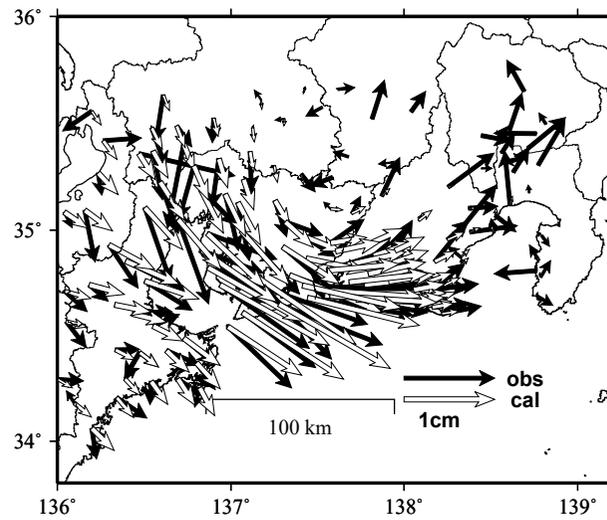
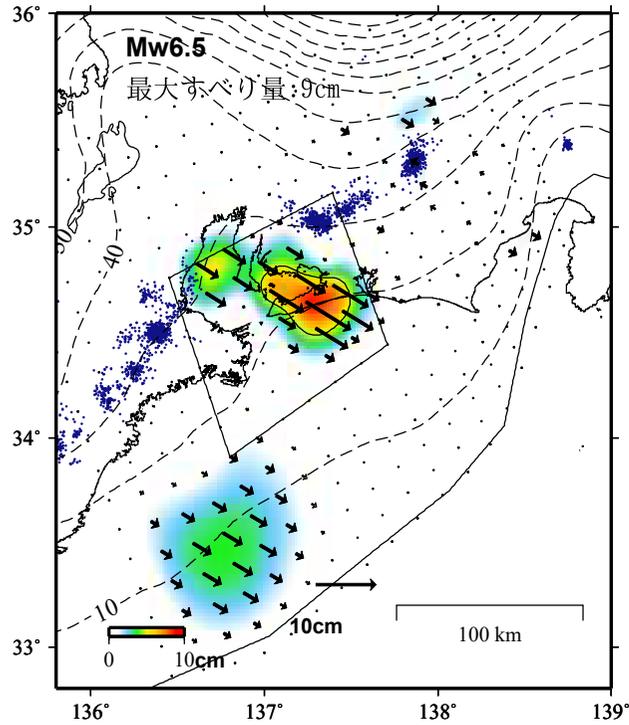
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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
(2022-01-01/2024-08-15)

観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2022-01-01/2024-08-15)

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 (2021-07-01/2024-08-03) + R5解 (2024-08-04/2024-08-15)

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: 2022-01-01/2024-08-15)

固定局: 三陽

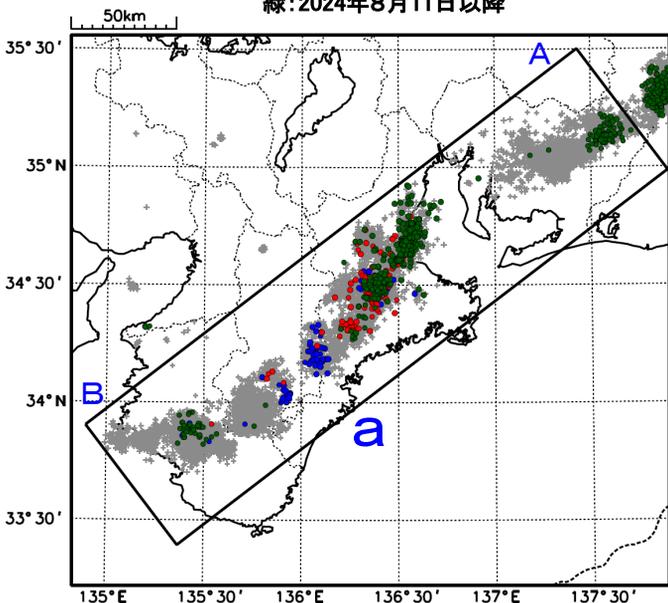
- * 電子基準点の保守等による変動は補正している。
- * 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の粘弾性変形は補正している (Suito 2017)
- * 気象庁カタログ(2017年以降)の短期的ゆっくりすべりを補正している。
- * 共通誤差成分を推定している。
- * 令和6年能登半島地震に伴う地殻変動は補正している。
- * モーメント: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

紀伊半島北部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

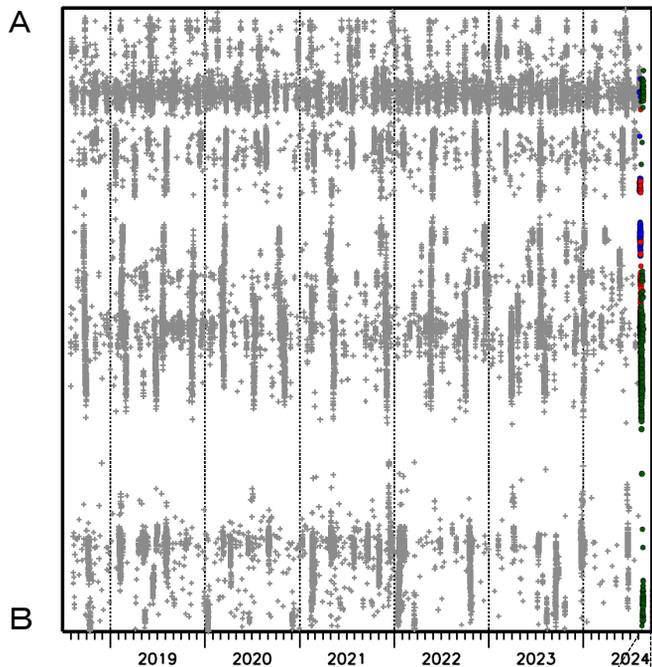
8月5日から18日にかけて、紀伊半島北部で深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ・傾斜計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

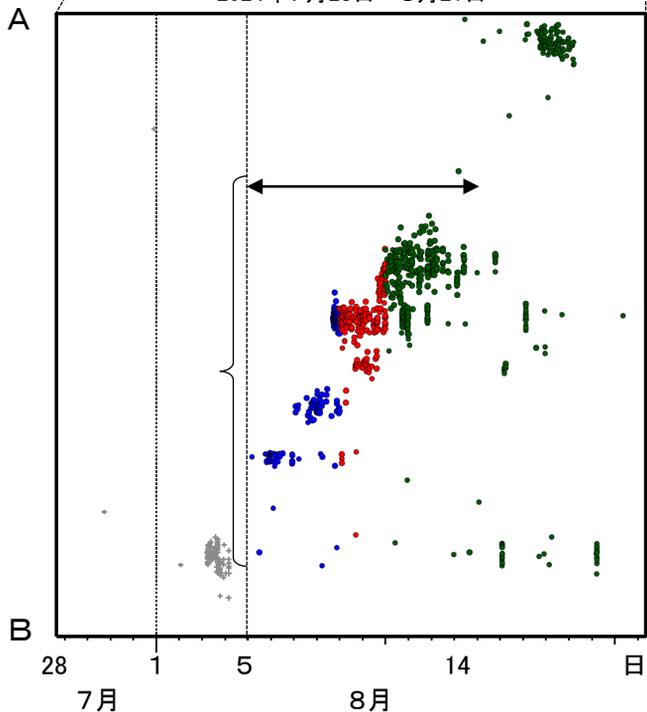
震央分布図(2018年8月1日~2024年8月21日、
深さ0~60km、Mすべて)
灰:2018年8月1日~2024年8月4日、
青:2024年8月5日~8日、
赤:2024年8月9日~10日、
緑:2024年8月11日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



2024年7月28日~8月21日



紀伊半島北部の短期的スロースリップ活動状況 (2024年8月)

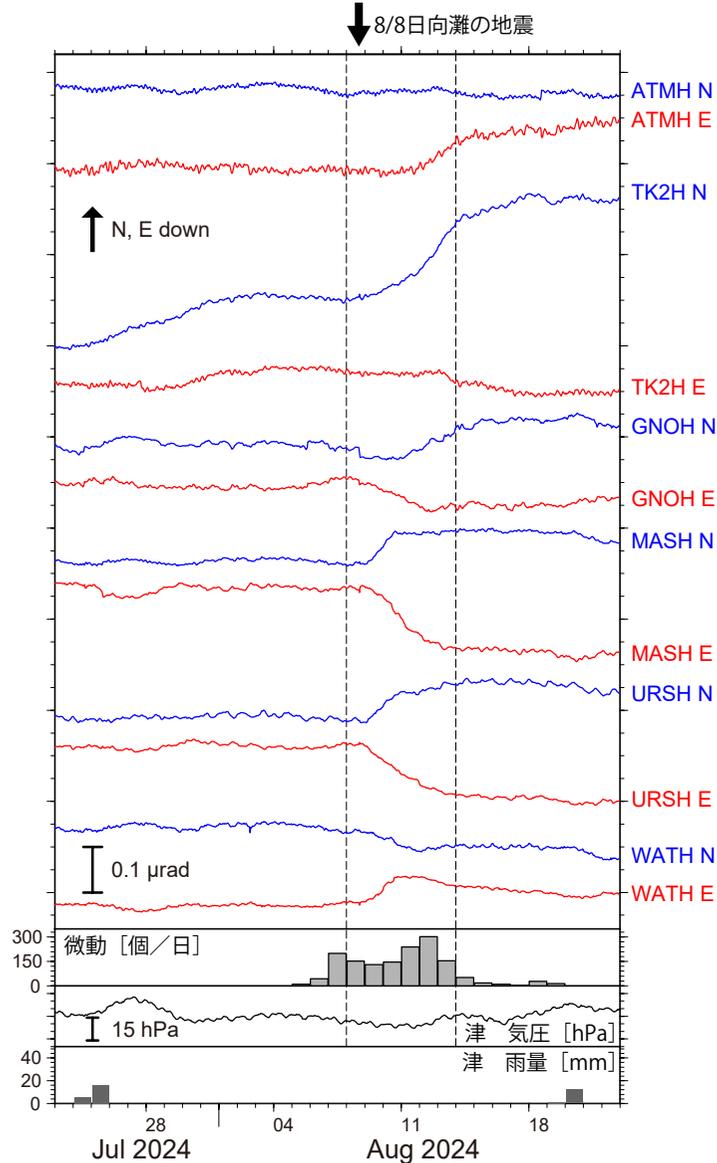


図1: 2024年7月23日~8月22日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がりの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。8月8日~13日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。紀伊半島北部での微動活動度・気象庁津観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

- ・紀伊半島北部を活動域とする短期的スロースリップイベント (M_w 6.1)
- ・2023年3月 (M_w 5.9) 以来約1年5ヶ月ぶり

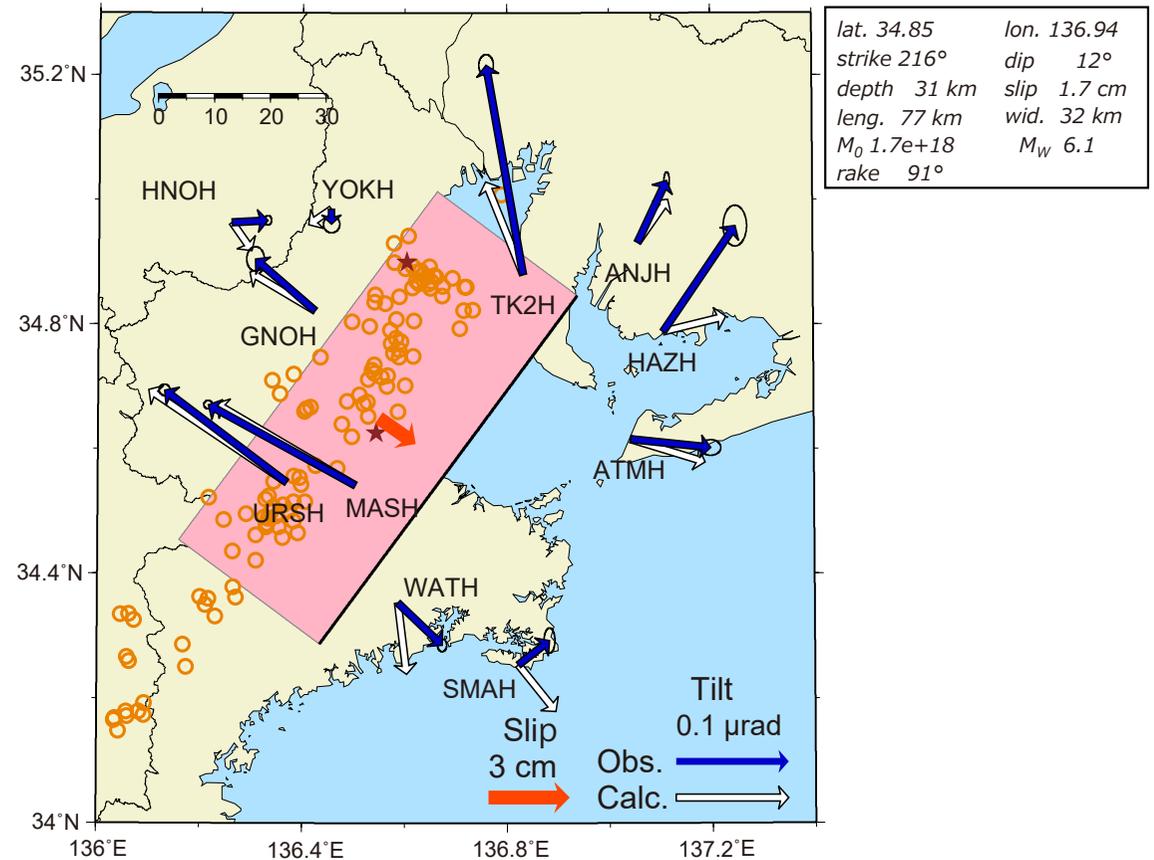


図2: 8月8日~13日に観測された傾斜変化ベクトル(青矢印)、推定されたスロースリップイベントの断層モデル(赤矩形・矢印)、モデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置(橙丸)、深部超低周波地震(茶星印)もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

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。

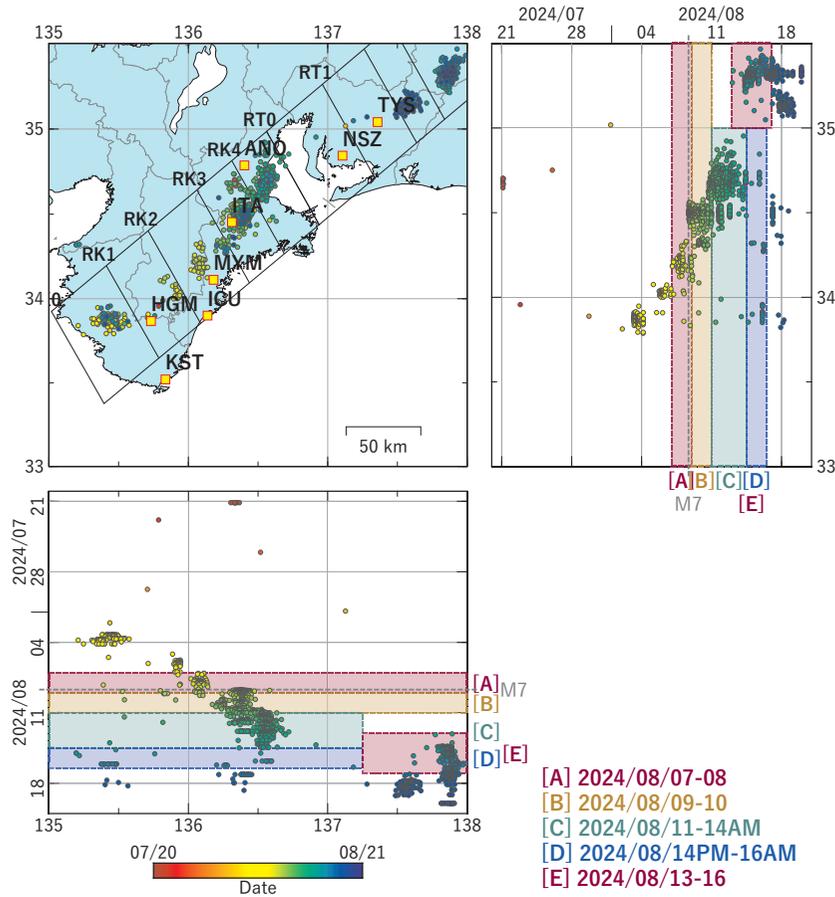


図1 紀伊半島から東海地方における深部低周波地震の時空間分布図。
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))
気象庁カタログによる。

(観測点) TYS: 豊田神殿, NSZ: 西尾善明, ANO, 津安濃, ITA: 飯高松阪,
MYM: 紀北海山, ICU: 熊野磯崎, HGM: 田辺本宮, KST: 串本津荷

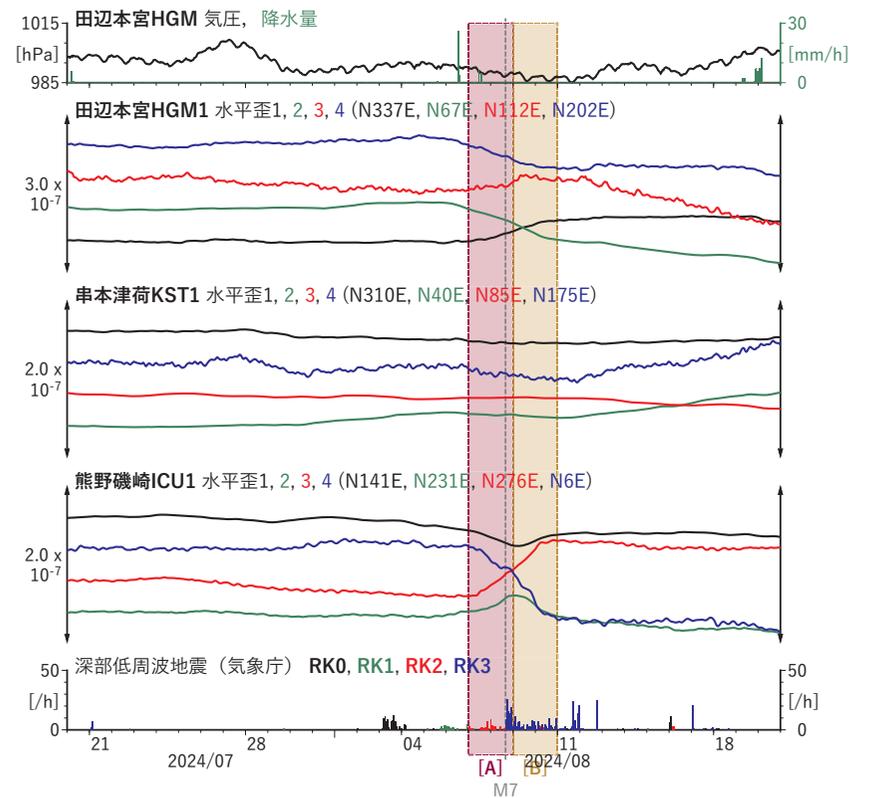


図2 紀伊半島における歪の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

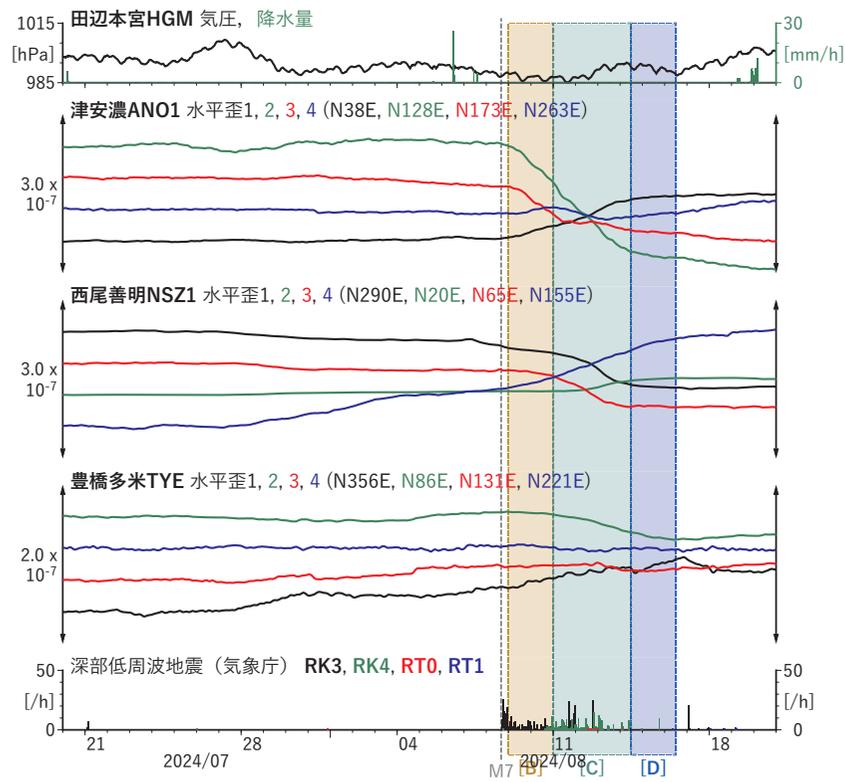


図3 紀伊半島から東海地方における歪の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

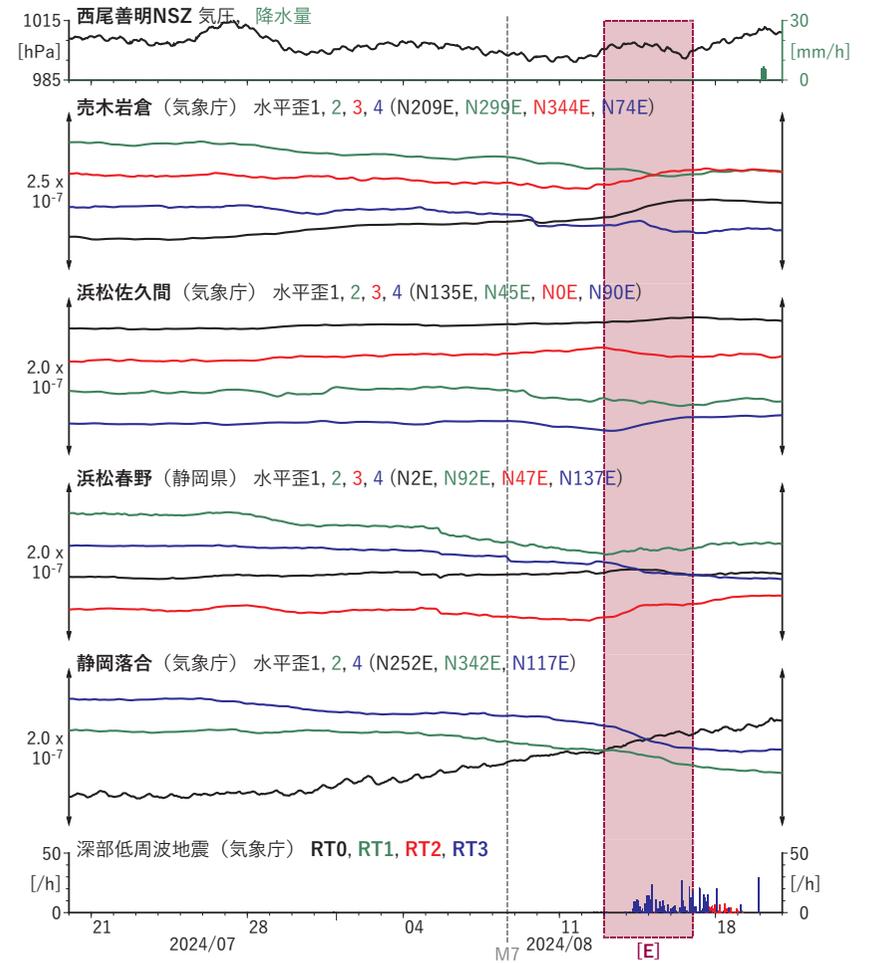


図4 東海地方における歪の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

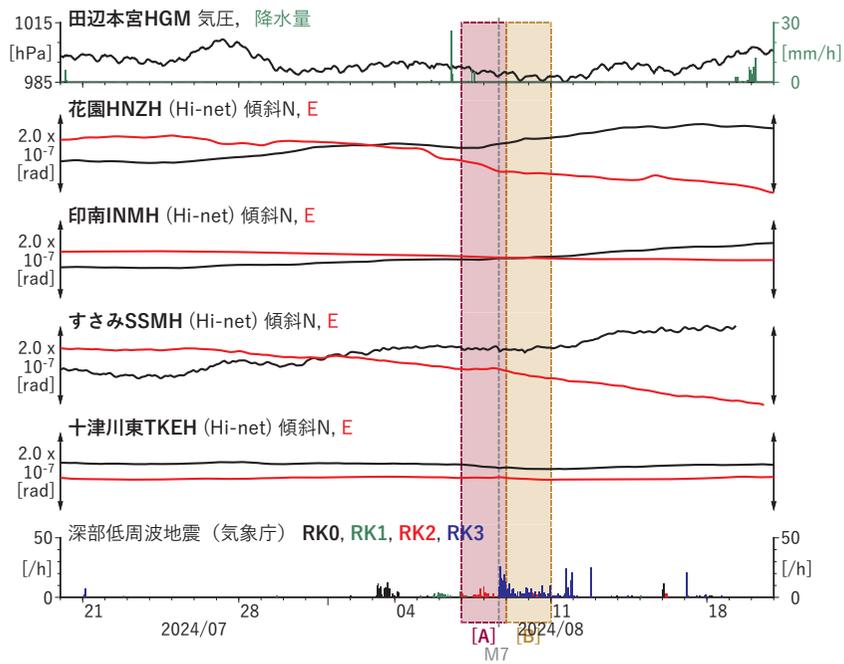


図5 紀伊半島における傾斜の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

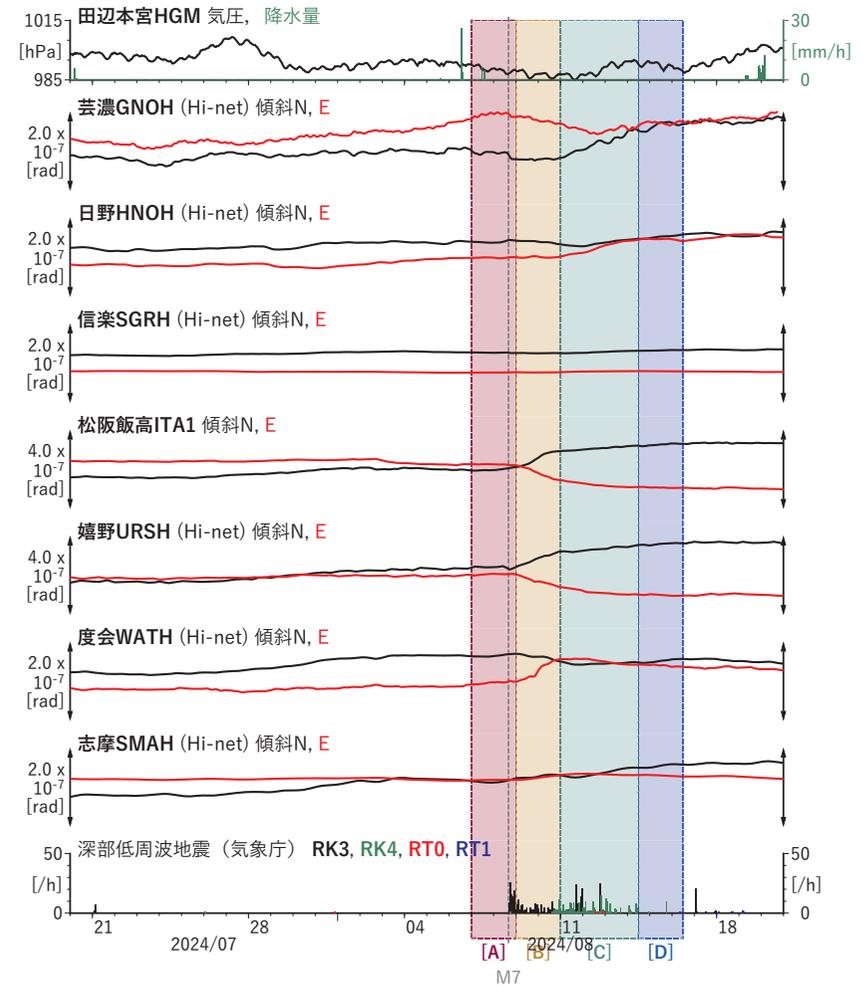


図6 紀伊半島における傾斜の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

[A] 2024/08/07-08

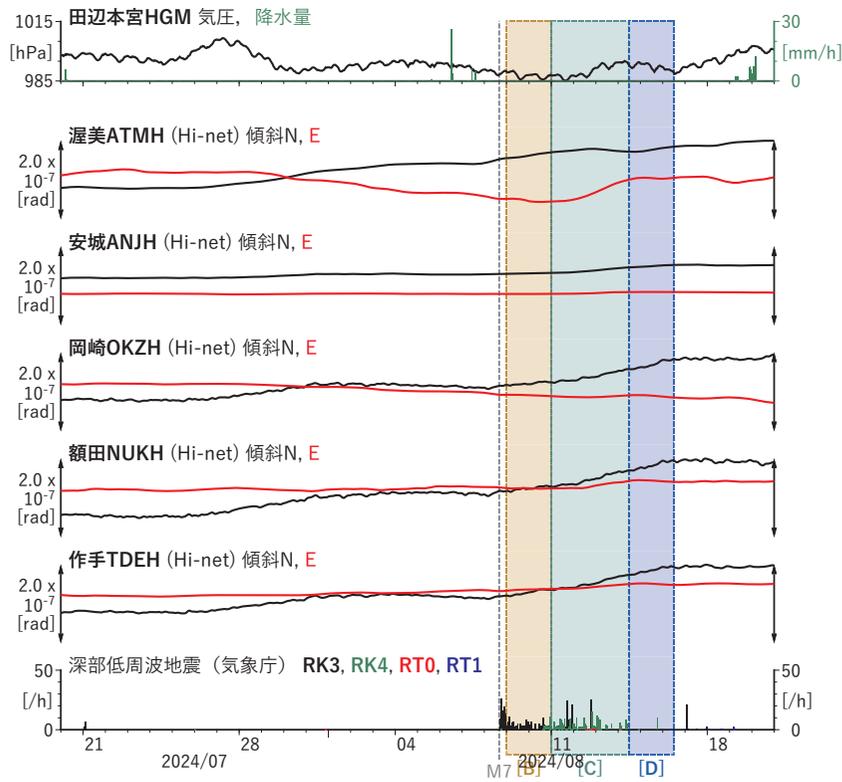
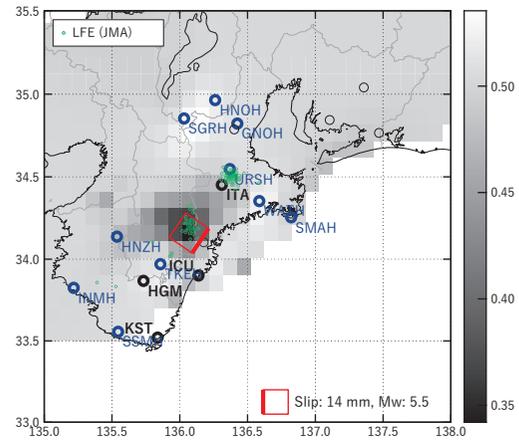


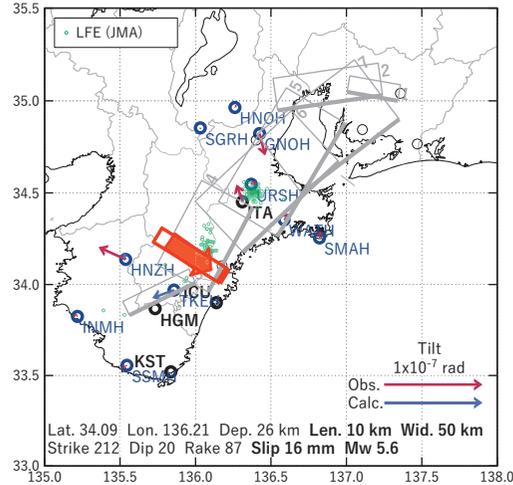
図7 東海地方における傾斜の時間変化
(2024/07/20 00:00 - 2024/08/21 00:00 (JST))

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



○ 産総研の観測点
○ 防災科研の観測点

(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

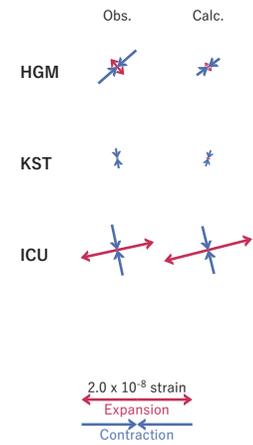


図8 2024/08/07 - 08 の歪・傾斜変化 (図2~7 [A]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時の残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

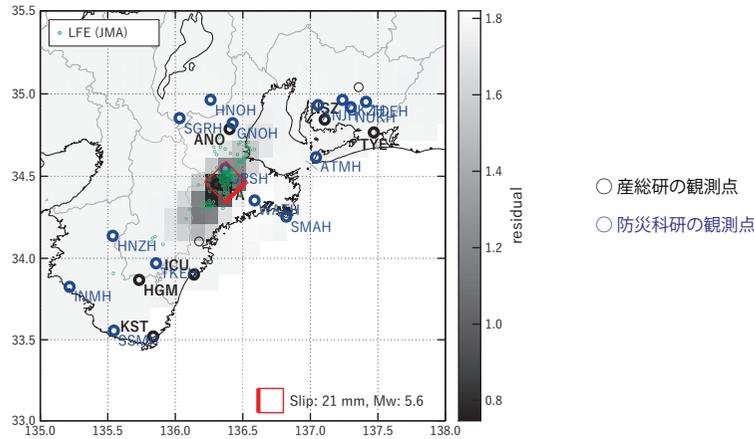
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 1: 2024/06/21-24AM (Mw5.4), 2: 2024/06/16PM-20 (Mw6.0), 3: 2024/05/30PM-06/01 (Mw5.7),
- 4: 2024/01/04PM-06AM (Mw5.6), 5: 2024/01/03PM-04AM (Mw5.8), 6: 2024/01/02PM-03AM (Mw5.8),
- 7: 2023/12/25-30 (Mw5.9)

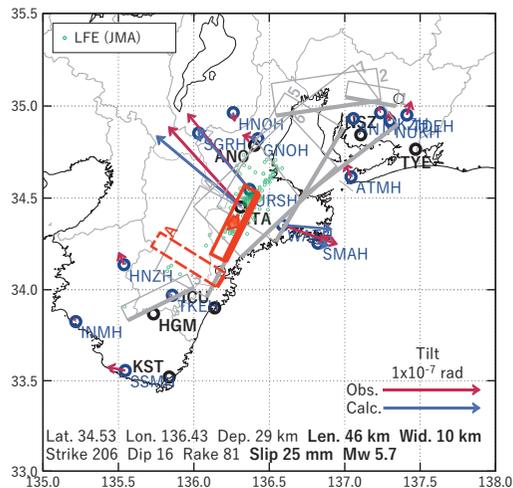
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2024/08/09-10

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

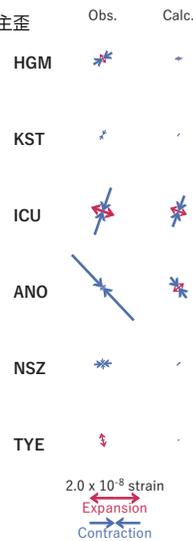


図9 2024/08/09 - 10 の歪・傾斜変化 (図2~7 [B]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時の残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

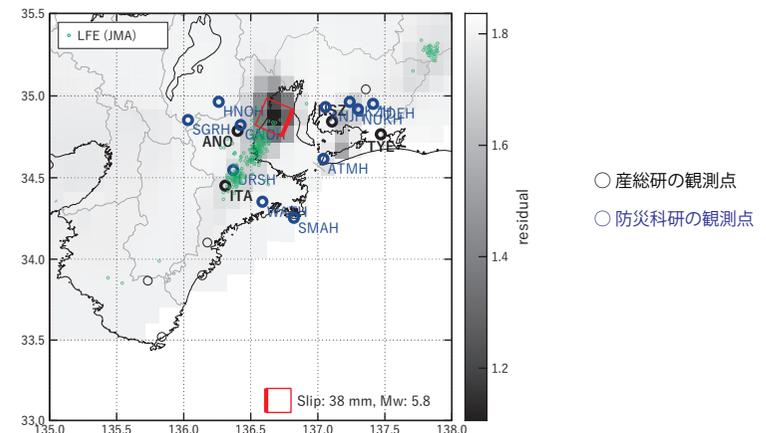
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 1: 2024/06/21-24AM (Mw5.4), 2: 2024/06/16PM-20 (Mw6.0), 3: 2024/05/30PM-06/01 (Mw5.7),
- 4: 2024/01/04PM-06AM (Mw5.6), 5: 2024/01/03PM-04AM (Mw5.8), 6: 2024/01/02PM-03AM (Mw5.8),
- 7: 2023/12/25-30 (Mw5.9)

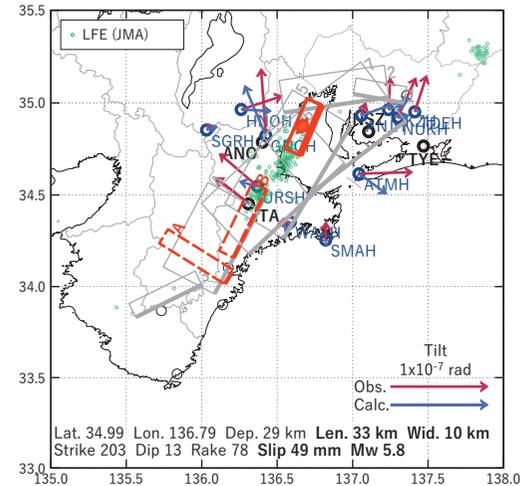
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C] 2024/08/11-14AM

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

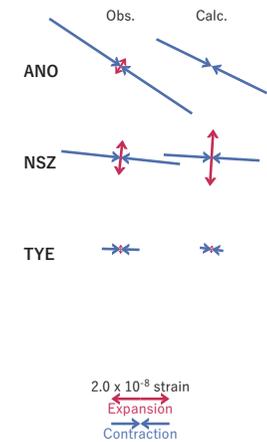


図10 2024/08/11-14AMの歪・傾斜変化 (図2~7 [C]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時の残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 1: 2024/06/21-24AM (Mw5.4), 2: 2024/06/16PM-20 (Mw6.0), 3: 2024/05/30PM-06/01 (Mw5.7),
- 4: 2024/01/04PM-06AM (Mw5.6), 5: 2024/01/03PM-04AM (Mw5.8), 6: 2024/01/02PM-03AM (Mw5.8),
- 7: 2023/12/25-30 (Mw5.9)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[D] 2024/08/14PM-16AM

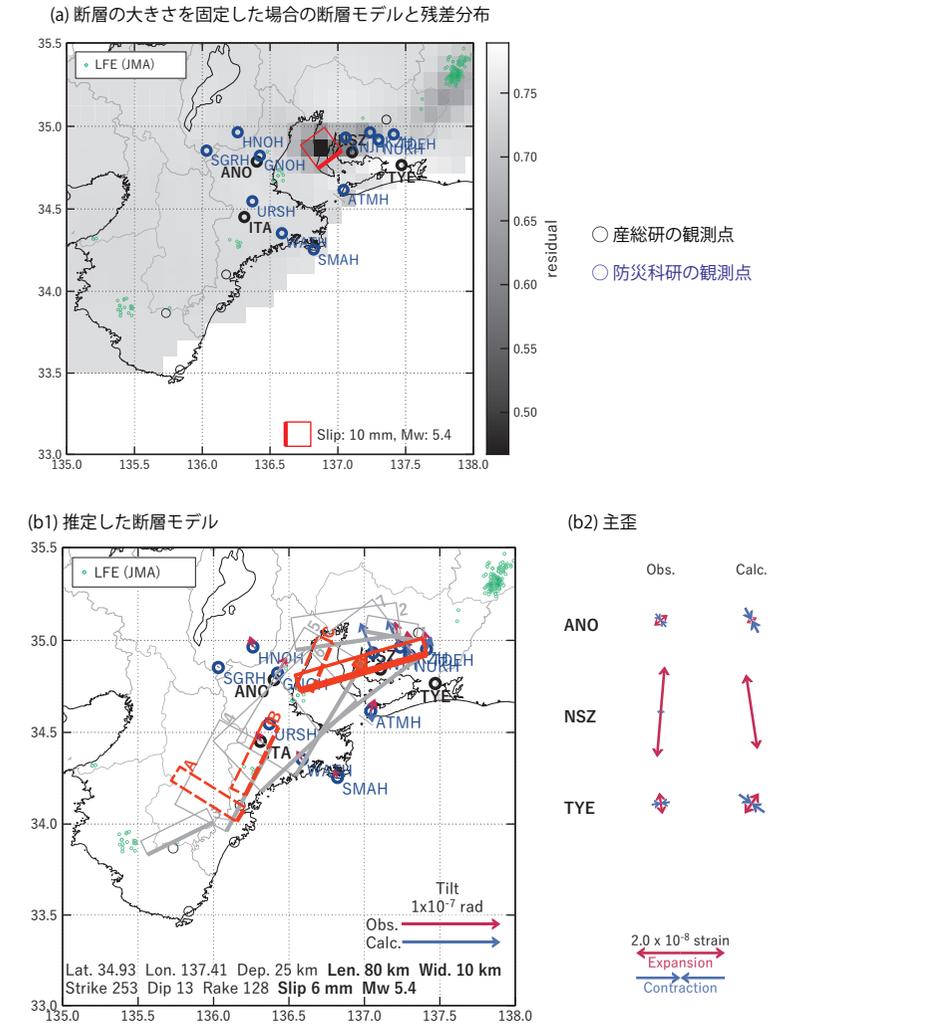


図11 2024/08/14PM-16AM の歪・傾斜変化 (図2~7 [D]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時の残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
 (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。
 1: 2024/06/21-24AM (Mw5.4), 2: 2024/06/16PM-20 (Mw6.0), 3: 2024/05/30PM-06/01 (Mw5.7),
 4: 2024/01/04PM-06AM (Mw5.6), 5: 2024/01/03PM-04AM (Mw5.8), 6: 2024/01/02PM-03AM (Mw5.8),
 7: 2023/12/25-30 (Mw5.9)
 (b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[E] 2024/08/13-16

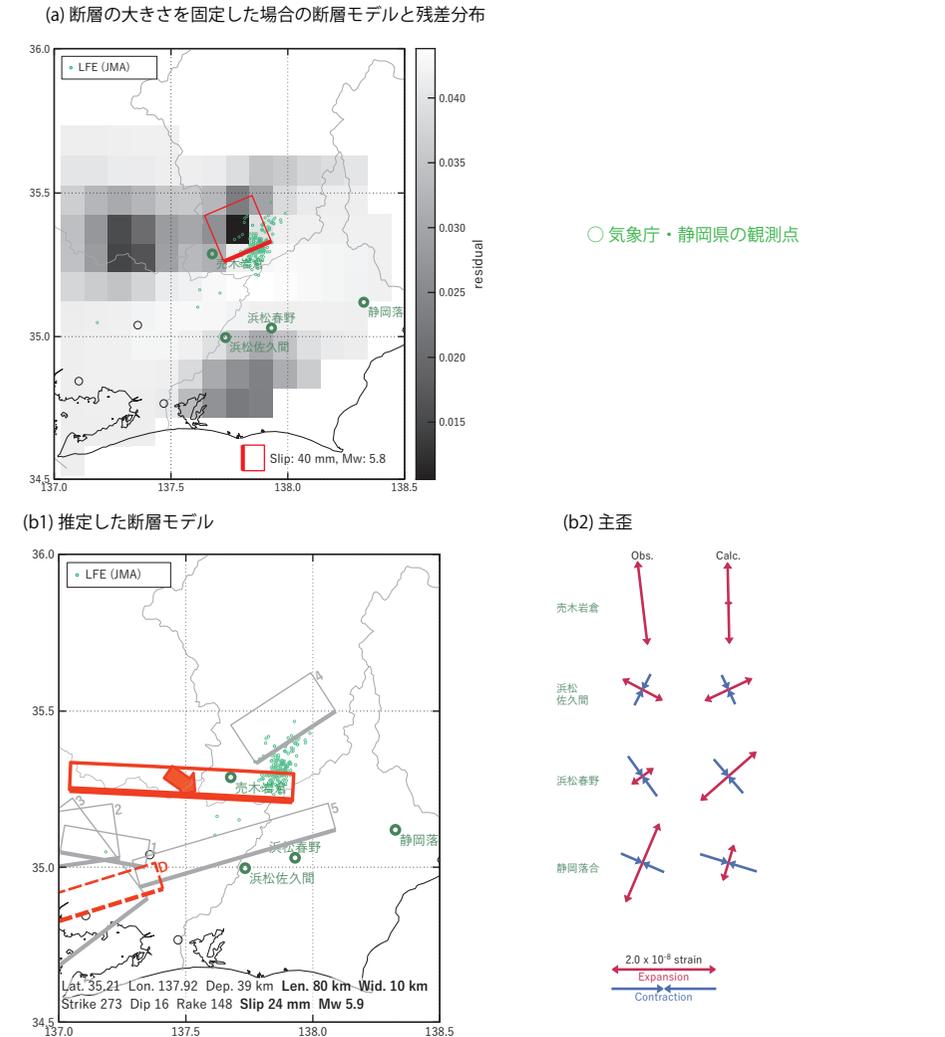
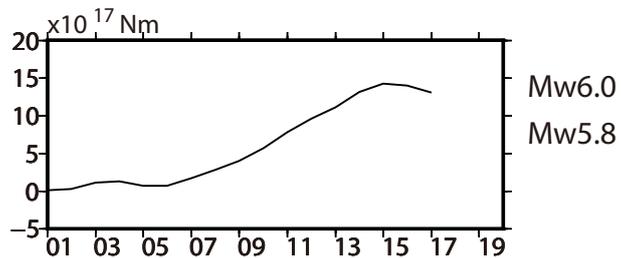
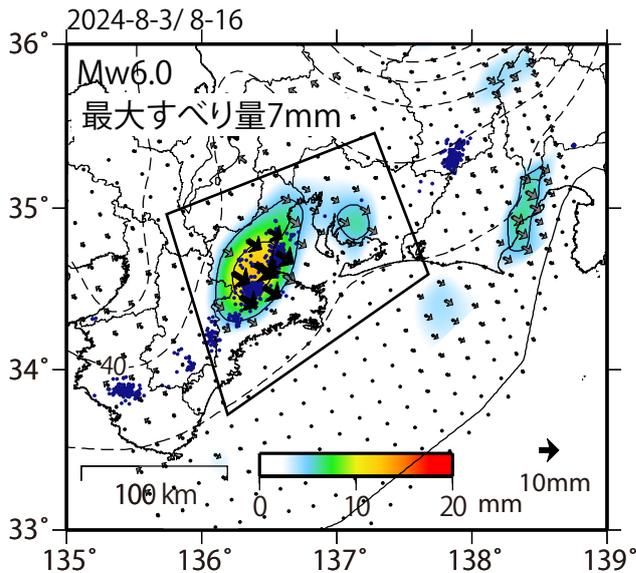


図12 2024/08/13-16 の歪・傾斜変化 (図2~7 [E]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時の残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
 (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。
 1: 2024/06/21-24AM (Mw5.4), 2: 2024/06/16PM-20 (Mw6.0), 3: 2023/12/25-30 (Mw5.9)
 4: 2023/09/30PM-10/02 (Mw5.7), 5: 2023/09/15-17 (Mw5.8)
 (b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

GNSSデータから推定された

東海地方の深部低周波地震（微動）と同期したゆっくりすべり（暫定）

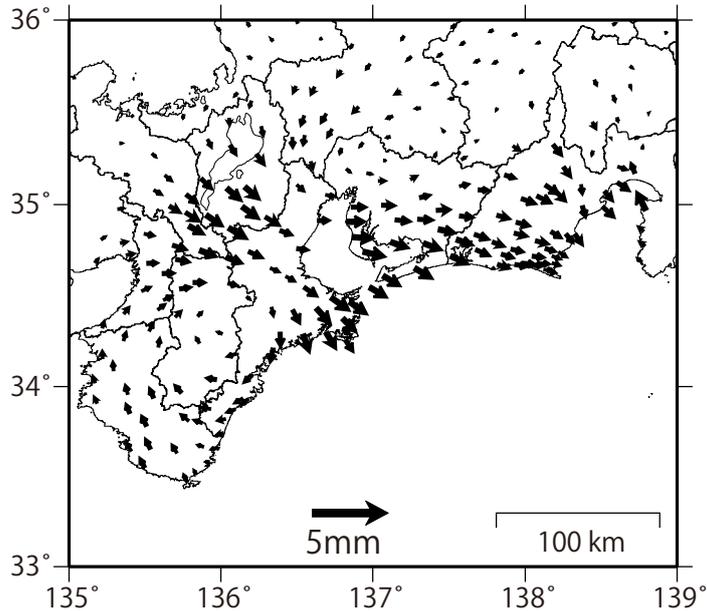
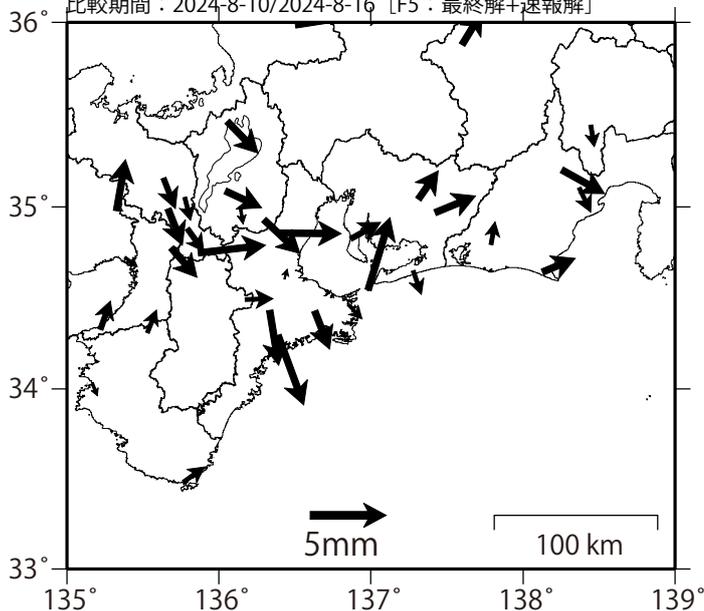


Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。
すべり量(カラー)及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。
推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色表示している。

観測

計算

基準期間：2024-8-1/2024-8-3 [F5：最終解]
比較期間：2024-8-10/2024-8-16 [F5：最終解+速報解]



解析に使用した全観測点の座標時系列から、共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

また、基準期間と比較期間の間のオフセットをRamp関数で推定し、東西、南北のAICを合わせたAICで有意でない観測点は除外している。

解析に使用した観測点の範囲：概ね北緯33~35.6°、東経135~138.8°

使用データ:GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)

F5解(2024-7-1/2024-8-1) +R5解(2024-8-2/2024-8-17) *電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院

トレンド期間：2017-1-1/2018-1-1 (年周・半年周は2017-1-1/2024-8-17のデータで補正)

モーメント計算範囲：図の黒枠内側

黒破線：フィリピン海プレートの上面の等深線(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:2024-8-1/8-17）

コンター間隔：5mm

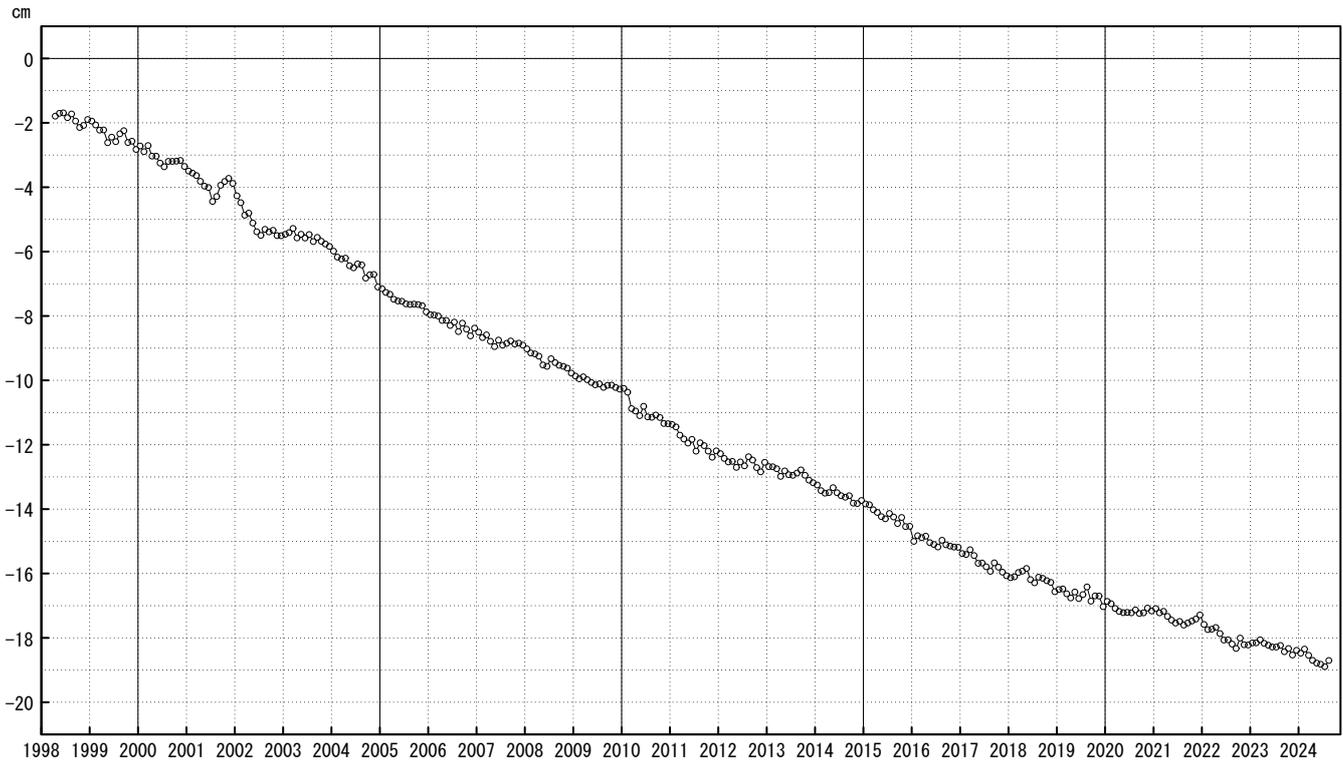
固定局：三隅

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

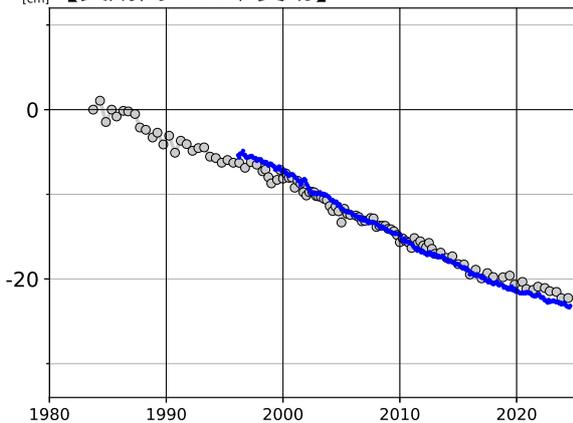
・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5: 最終解) から計算した値の月平均値。最新のプロット点は 8 月 1 日~8 月 10 日の平均。

※ 1 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震に伴う電子基準点「御前崎」の局所的な変動について、地震前後の水準測量で得られた「御前崎」周辺の水準点との比高の差を用いて補正を行った。

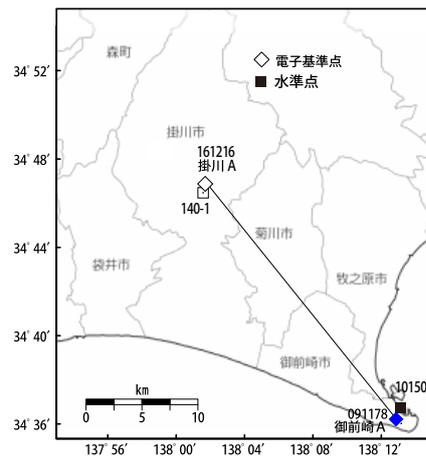
※ 2 電子基準点「御前崎 A」については、2010 年 3 月 23 日まで電子基準点「御前崎」のデータを使用。

※ 3 電子基準点「掛川 A」については、2017 年 1 月 29 日まで電子基準点「掛川」のデータを使用。

【長期間の上下変動】



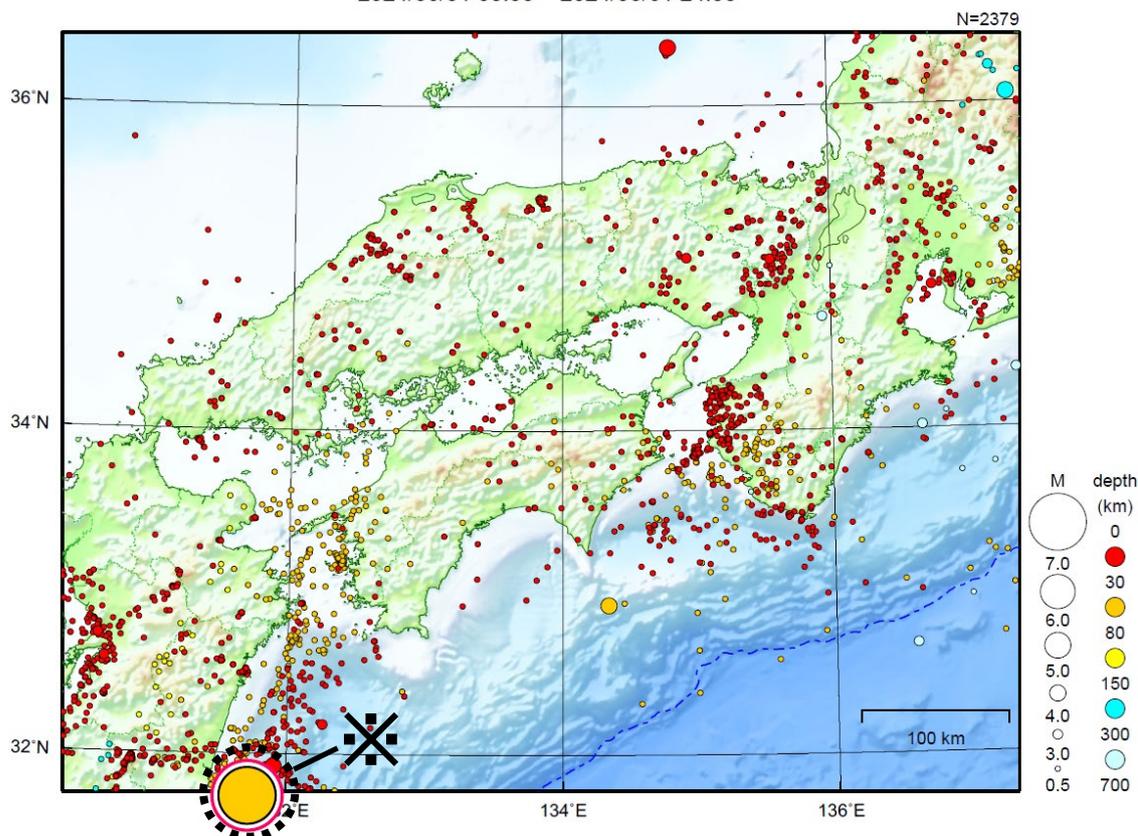
「固定局：掛川 A (161216)」



・ 青色のプロットは上記の GEONET による日々の座標値の月平均値。
・ 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点「10150」の水準測量結果を示している (固定：140-1)。

近畿・中国・四国地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030 及び米国国立地球物理データセンターの ETOPO2v2 を使用

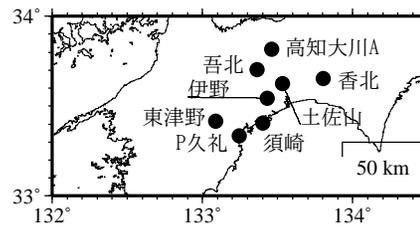
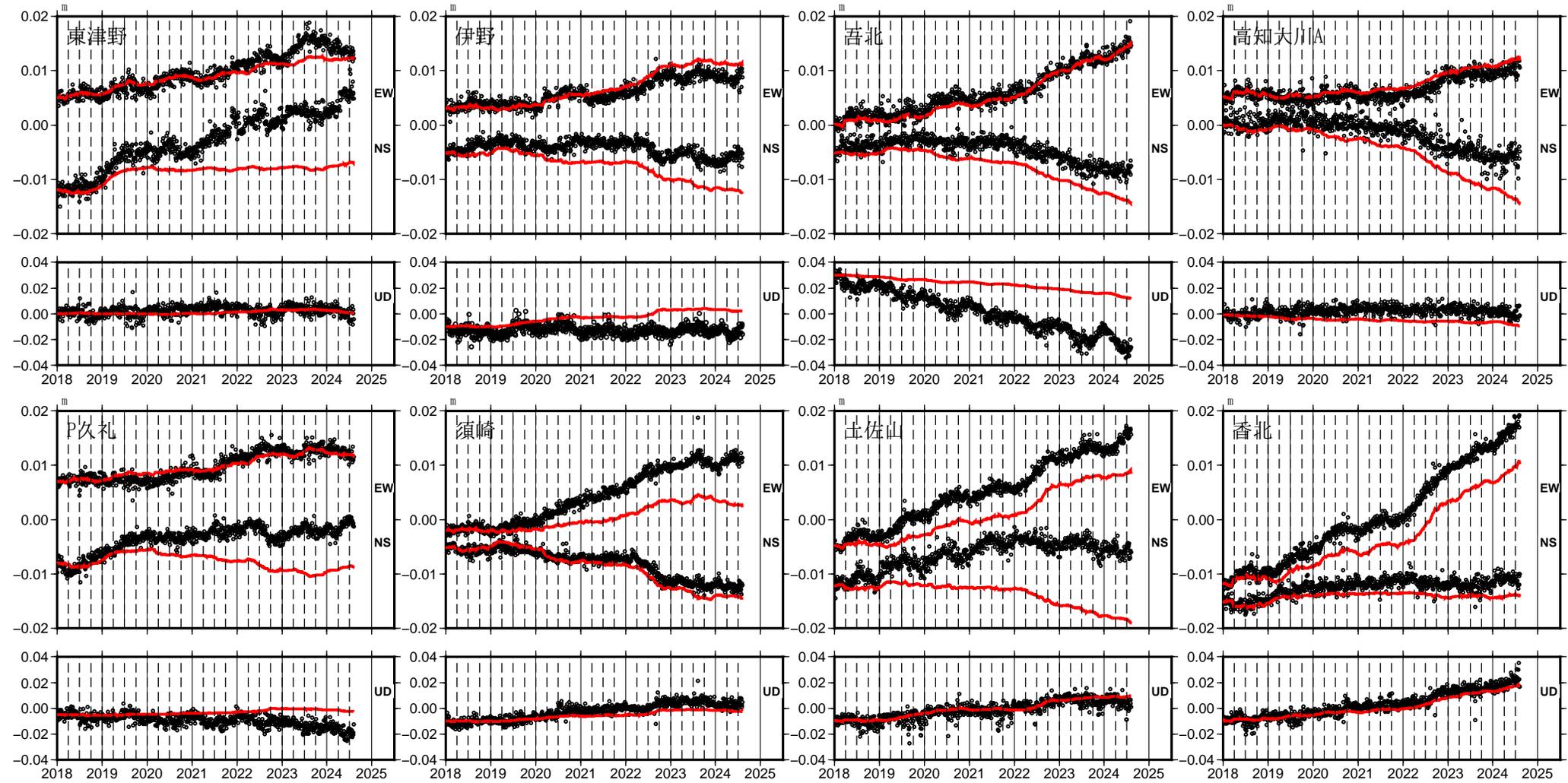
特に目立った地震活動はなかった。

※で示した地震については九州地方の資料を参照。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

四国中部の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

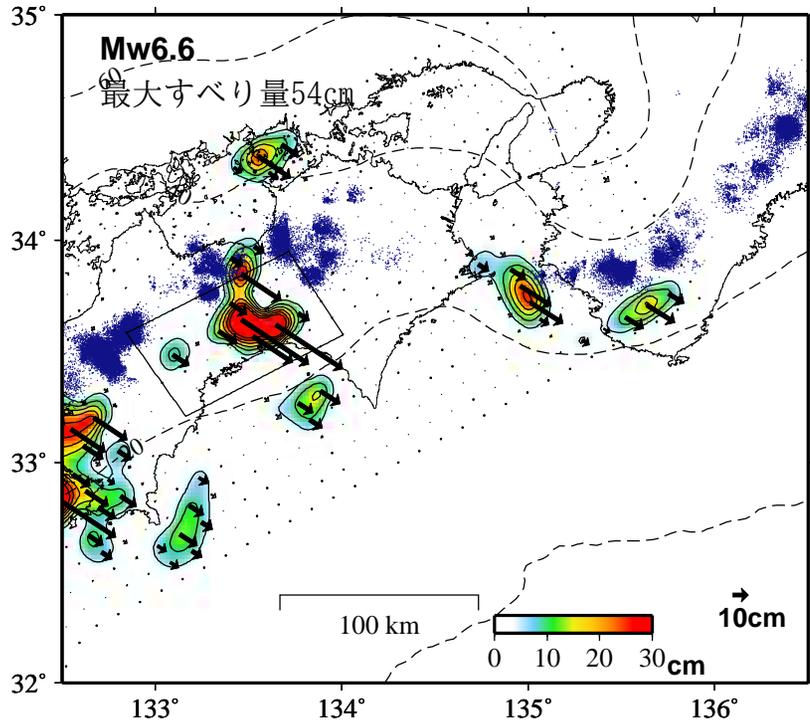
時間依存のインバージョン



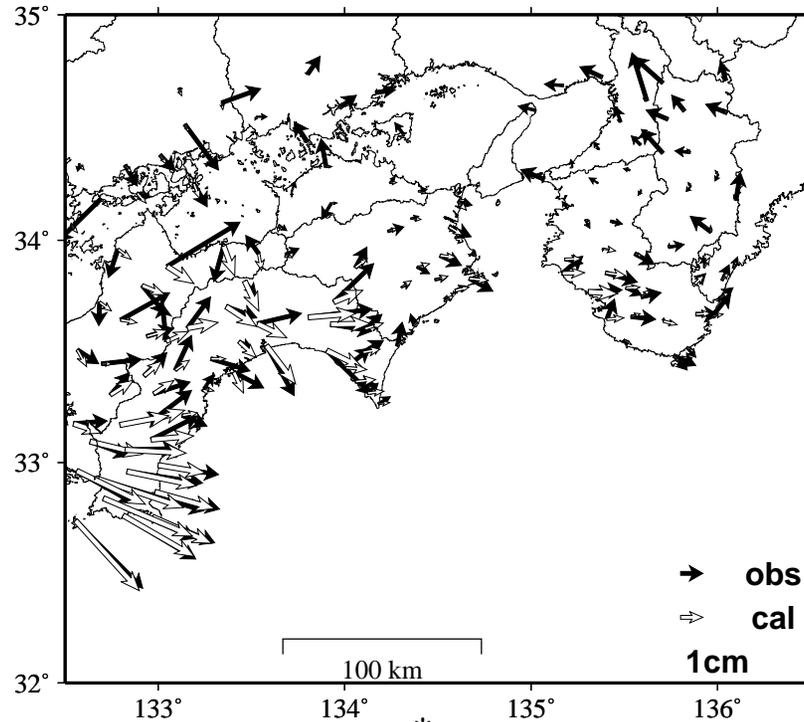
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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
(2019-01-01/2024-08-07)



観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2019-01-01/2024-08-07)



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 (2019-01-01/2024-07-24) + R5解 (2024-07-25/2024-08-07)

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: 2019-01-01/2024-08-07)
固定局: 上対馬

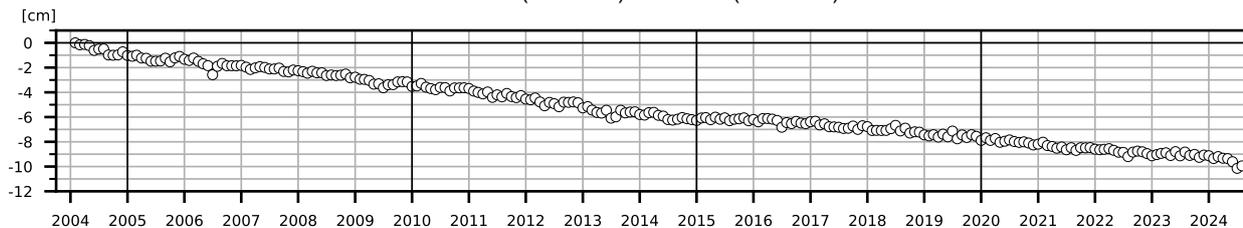
- *電子基準点の保守等による変動は補正済み
- *平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年(2016年)熊本地震の粘弾性変形は補正している (Suito, 2017, 水藤, 2017)。
- *Nishimura et al. (2013) 及び気象庁カタログ(2017年以降)の短期的ゆっくりすべりを補正している。
- *共通誤差成分を推定している。



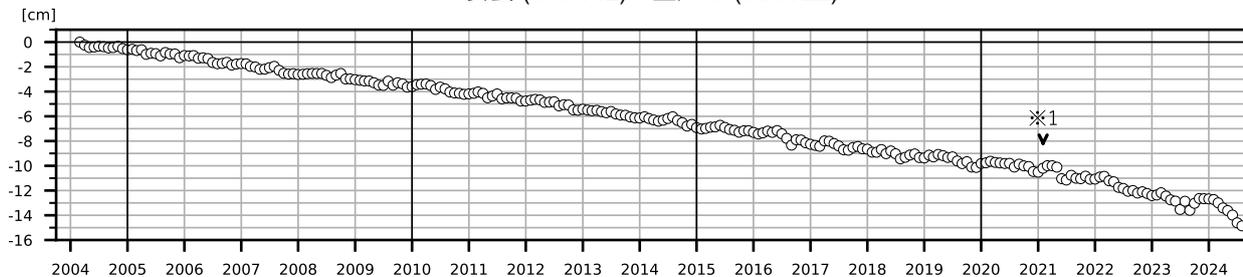
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

潮岬周辺及び室戸岬周辺の長期的な沈降傾向が続いている。

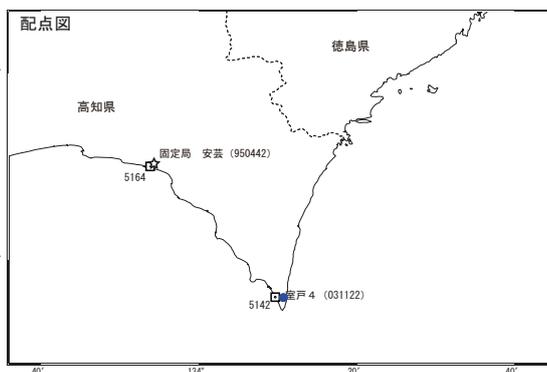
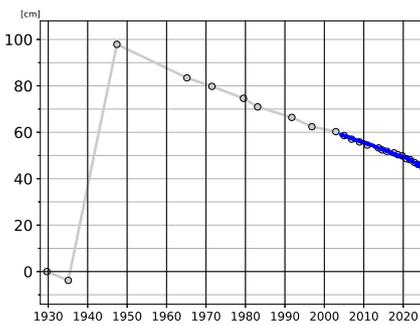
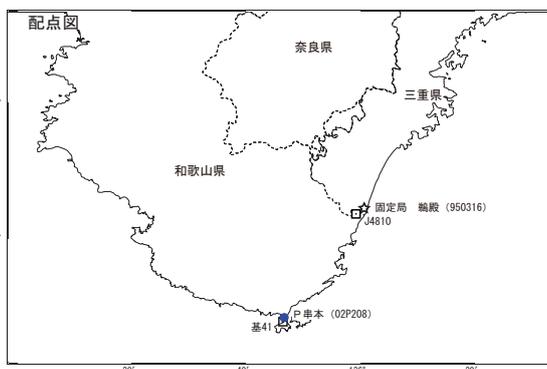
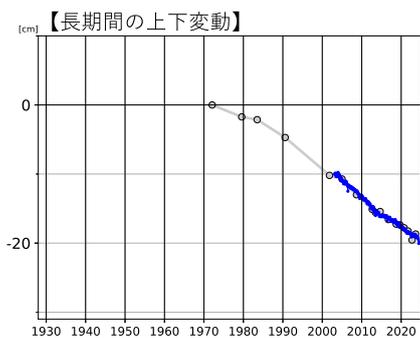
鵜殿 (950316) - P串本 (02P208)



安芸 (950442) - 室戸 4 (031122)



○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)



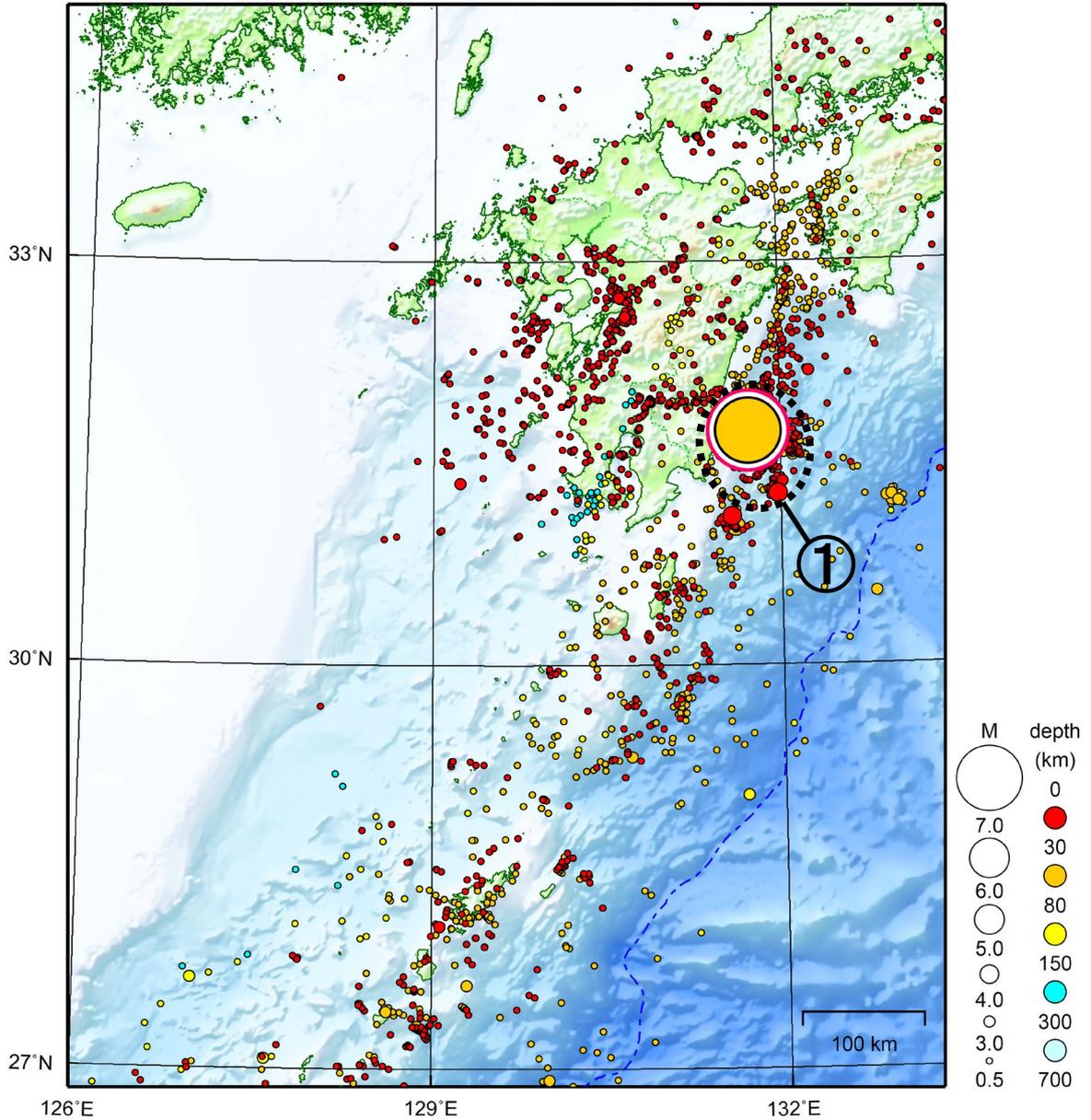
- GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5: 最終解) から計算した値の月平均値である。(最新のプロット点: 8月1日~8月10日の平均値)
- 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している (固定: J4810、5164)。

※ 1 2021年2月2日に電子基準点「安芸」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。

九州地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00

N=3356



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030 及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

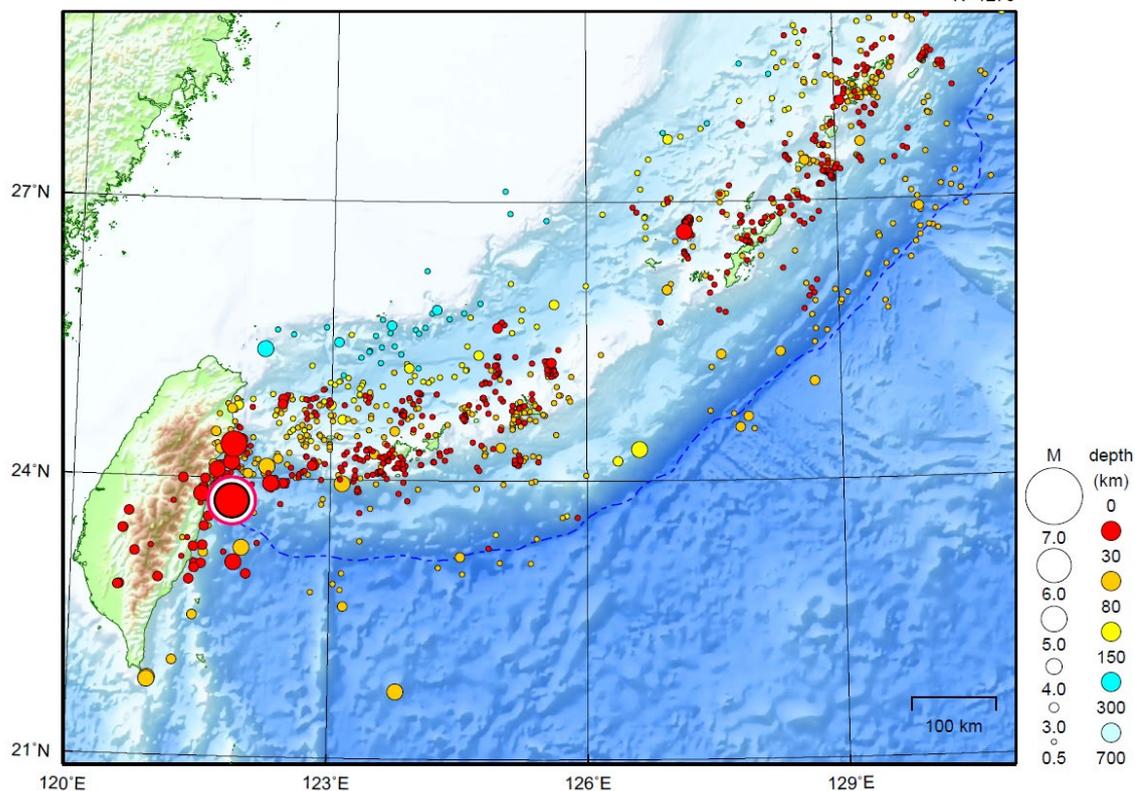
- ① 8月8日に日向灘でM7.1の地震（最大震度6弱）が、9日にはM5.4の地震（最大震度3）が発生した。日向灘では、8月中に震度1以上を観測した地震が25回（震度6弱：1回、震度3：3回、震度2：5回、震度1：16回）発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

沖縄地方

2024/08/01 00:00 ~ 2024/08/31 24:00

N=1279



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030 及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

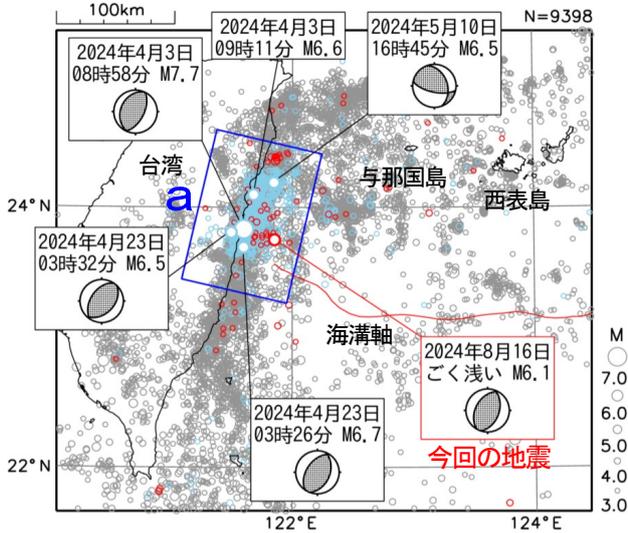
気象庁・文部科学省

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、 $M \geq 3.0$)

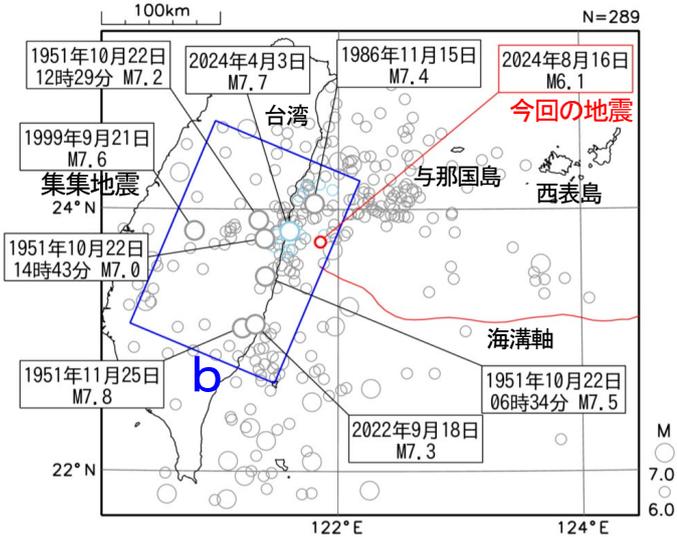
2024年4月以降の地震を水色で表示、8月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はGMT解



震央分布図

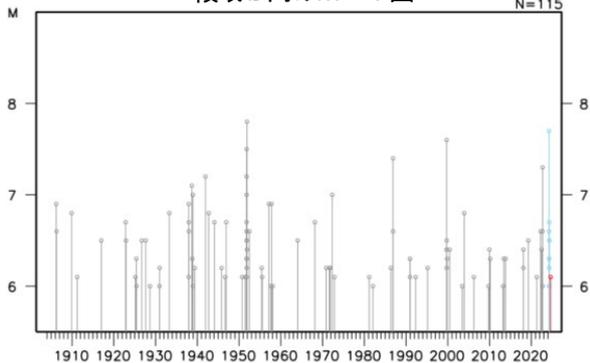
(1904年1月1日～2024年8月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)

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

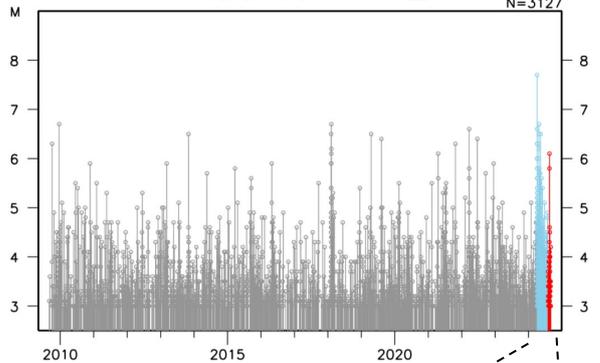
領域b内のM-T図



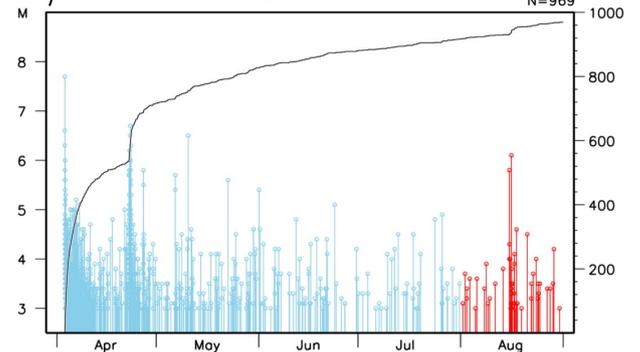
2024年8月16日08時35分に台湾付近のごく浅い場所でもM6.1の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

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）。