

2024年1月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

- 1月1日に石川県能登地方でマグニチュード(M)7.6の地震(*1)が発生し、石川県で最大震度7を観測した。この地震により石川県では、長周期地震動階級4を観測した。また、金沢観測点(港湾局)で80cm、酒田観測点(気象庁)で0.8mなど、北海道から九州にかけての日本海沿岸を中心に津波を観測し、死者が出るなどの被害を生じた。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

- 1月13日に釧路地方北部のごく浅い場所でM4.0の地震が発生した。この地震は地殻内で発生した地震である。

(2) 東北地方

目立った活動はなかった。

(3) 関東・中部地方

- 令和6年能登半島地震については、別紙「令和6年能登半島地震の評価」を参照。
- 1月28日に東京湾の深さ約75kmでM4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震である。

(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

目立った活動はなかった。

(6) 南海トラフ周辺

- 南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていない。

*1: 2024年1月1日に石川県能登地方で発生したM7.6の地震及び2020年12月以降の一連の地震活動について、気象庁は名称を「令和6年能登半島地震」と定めた。

注: GNS Sとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

2024年1月の地震活動の評価についての補足説明

令和6年2月9日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2024年1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282回(12月は90回)及び24回(12月は6回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は3回(12月は1回)であった。

なお、上記の月回数のうち、令和6年能登半島地震に伴い石川県能登地方及び能登半島沖、佐渡付近で発生した地震は、M4.0以上、M5.0以上、M6.0以上のそれぞれについて、207回、20回、3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1月以降2023年12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つた。

- | | | |
|----------------------|---------------|----------------|
| — 釧路沖 | 2023年2月25日 | M6.0(深さ約65km) |
| — 能登半島沖 | 2023年5月5日 | M6.5(深さ約10km) |
| — 千葉県南部 | 2023年5月11日 | M5.2(深さ約40km) |
| — トカラ列島近海(口之島・中之島付近) | 2023年5月13日 | M5.1 |
| — 新島・神津島近海 | 2023年5月22日 | M5.3(深さ約10km) |
| — 千葉県東方沖 | 2023年5月26日 | M6.2(深さ約50km) |
| — 苫小牧沖 | 2023年6月11日 | M6.2(深さ約140km) |
| — 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 |

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

ー G N S S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 東海から紀伊半島中部で12月22日から1月6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 G N S S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、最近では鈍化しているように見える。

ー 四国中部で12月23日から1月2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。

（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「南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていない。」：

（なお、これは、2月7日に開催された定例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2月7日気象庁地震火山部）

「現在のところ、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時（注）と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化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する現象）

南海トラフ周辺では、特に目立った地震活動はありませんでした。

（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）東海から紀伊半島中部：12月22日から1月6日

（２）四国中部：12月23日から1月2日

(3) 四国東部：1月25日から継続中

2. 地殻変動の観測状況

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)から(3)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。周辺の傾斜データでも、わずかな変化が見られています。

GNS 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、最近は鈍化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。

(長期的な地殻変動)

GNS 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

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)から(3)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。

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、最近は鈍化しています。

これらの深部低周波地震(微動)、短期的ゆっくりすべり、及び長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。

(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。

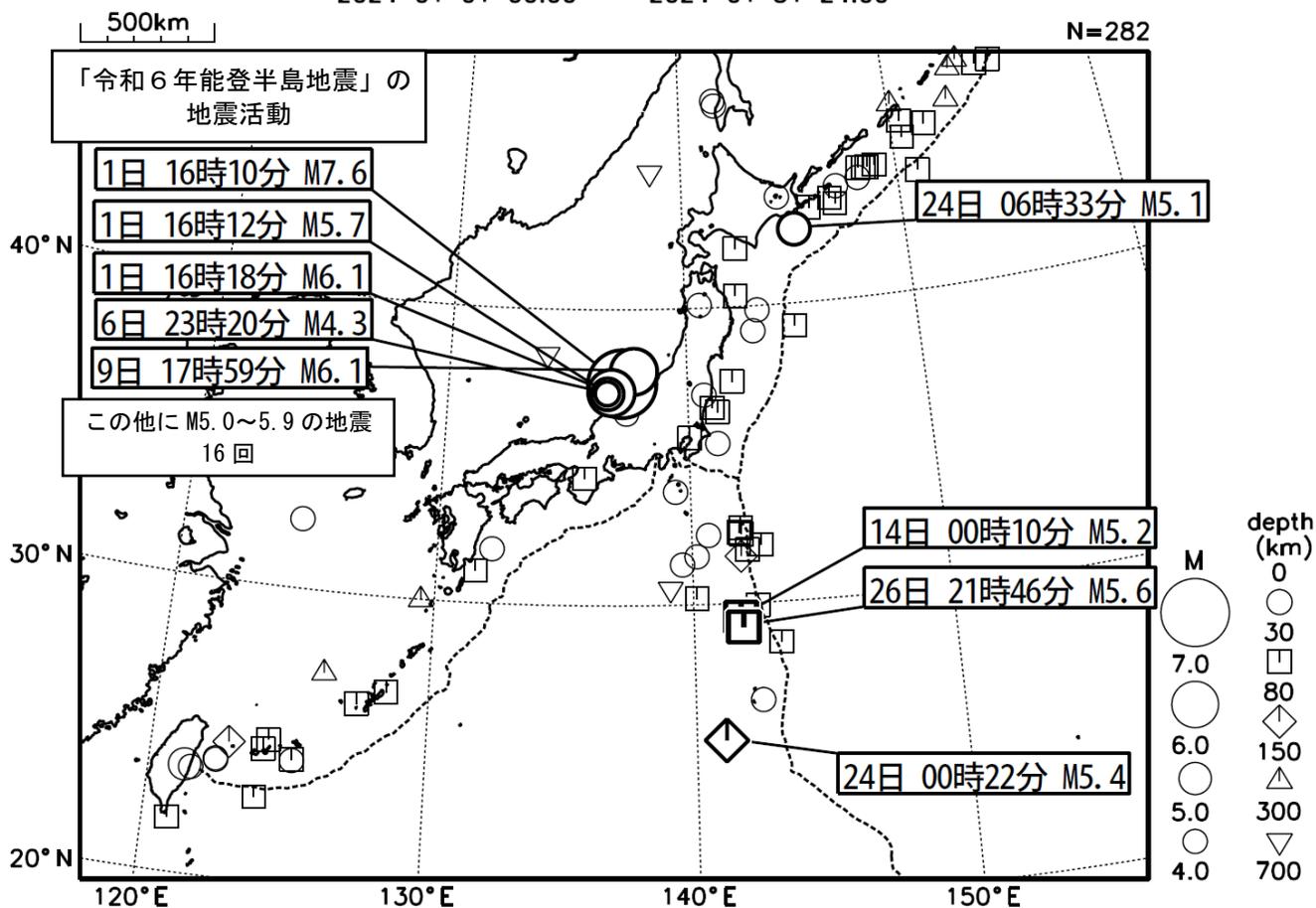
上記観測結果を総合的に判断すると、南海トラフ地震の想定震源域ではプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは得られておらず、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていません。」

- | | |
|-----|--|
| 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1月の地震活動の評価に関する資料

2024年1月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2024 01 01 00:00 -- 2024 01 31 24:00



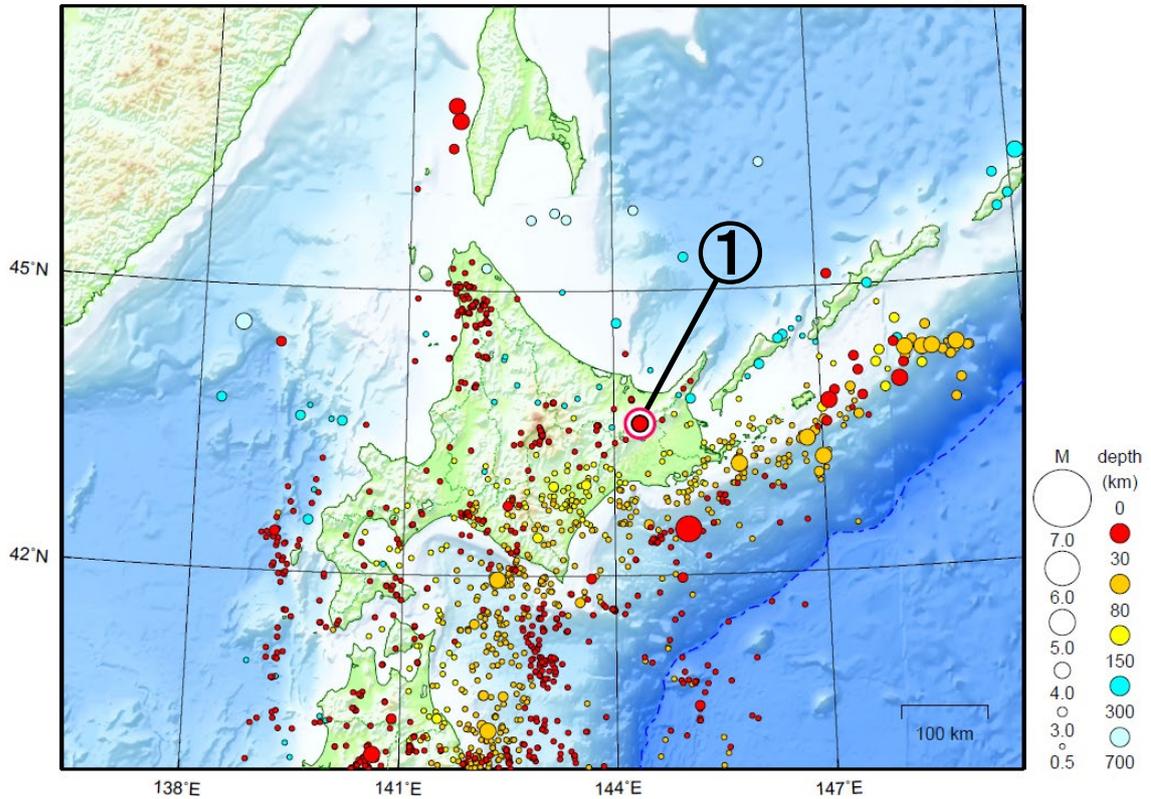
- ・ 1月1日16時10分に石川県能登地方でM7.6の地震（最大震度7）が発生した。この地震の震央周辺では、同日16時12分にM5.7（最大震度6弱）、16時18分にM6.1（最大震度5強）、1月6日23時20分にM4.3（最大震度6弱）、1月9日17時59分にM6.1（最大震度5弱）の地震が発生するなど活発な地震活動が継続しており、地震活動域は能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東-南西に延びる150km程度の範囲に広がっている。気象庁では、2024年1月1日に石川県能登地方で発生したM7.6の地震及び2020年12月以降の一連の地震活動について、その名称を「令和6年能登半島地震」と定めた。

[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。ただし、「令和6年能登半島地震」の一連の地震活動については、M6.0以上の地震、または震度6弱以上を観測した地震のみ表記している。]

北海道地方

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

N=1634

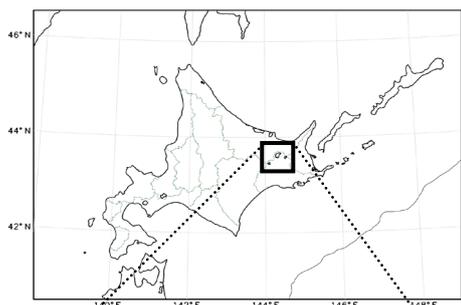


地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOPO30 及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 1月13日に釧路地方北部でM4.0の地震（最大震度4）が発生した。

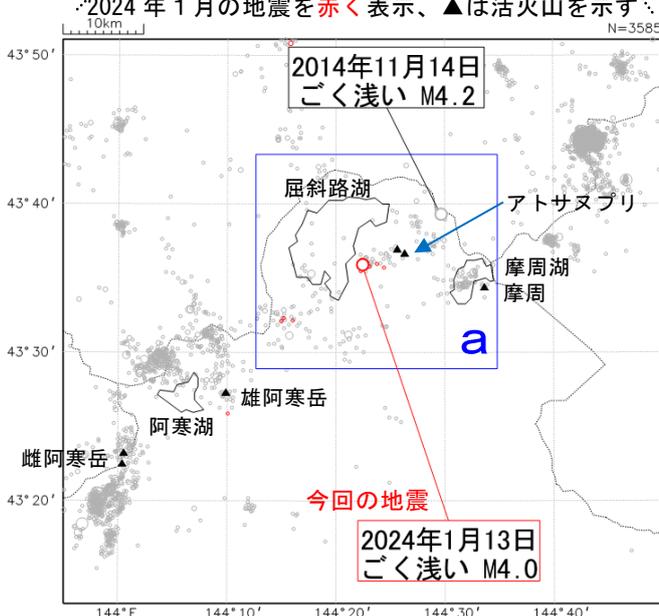
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

1月13日 釧路地方北部の地震



震央分布図
(2001年10月1日～2024年1月31日、
深さ0～30km、 $M \geq 1.0$)

2024年1月の地震を赤く表示、▲は活火山を示す

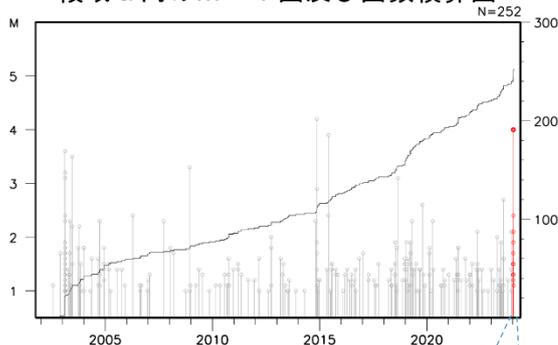


2024年1月13日15時55分に釧路地方北部のごく浅い場所でM4.0の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生した。今回の地震の前後では、震度2～1を観測する地震が4回発生するなど、地震活動がやや活発となった。

2001年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域a)では、M3.0以上の地震が時々発生しており、2014年11月14日にM4.2(最大震度3)が発生している。

1919年以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(左下図)では、M6.0以上の地震が4回発生しており、そのうち、1938年5月29日に発生したM6.1の地震(最大震度3)では、死者1人、家屋倒潰5棟、半崩2棟、破損36棟などの被害が生じた。なお、この地震により屈斜路湖では小津波と思われる高さ90cmの水位変化があった(「日本被害地震総覧」による)。

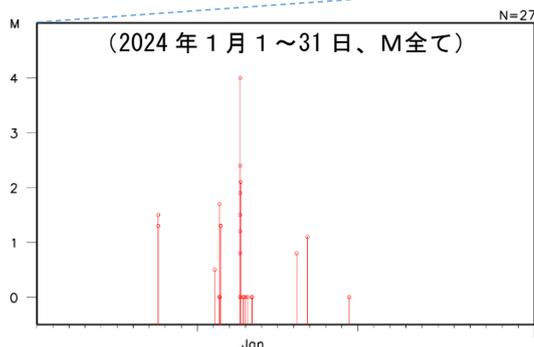
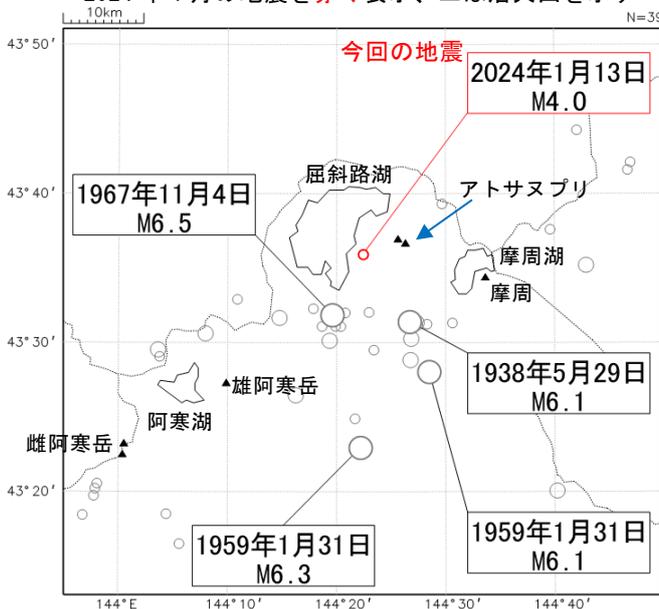
領域a内のM-T図及び回数積算図



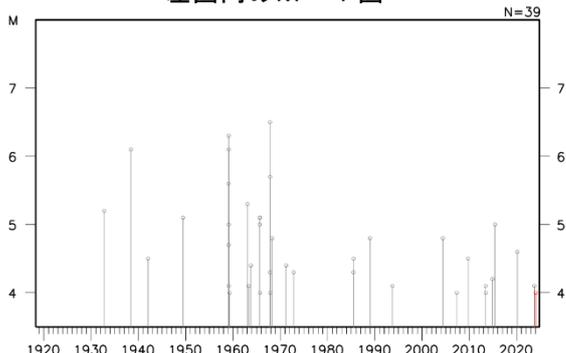
震央分布図

(1919年1月1日～2024年1月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 4.0$)

2024年1月の地震を赤く表示、▲は活火山を示す



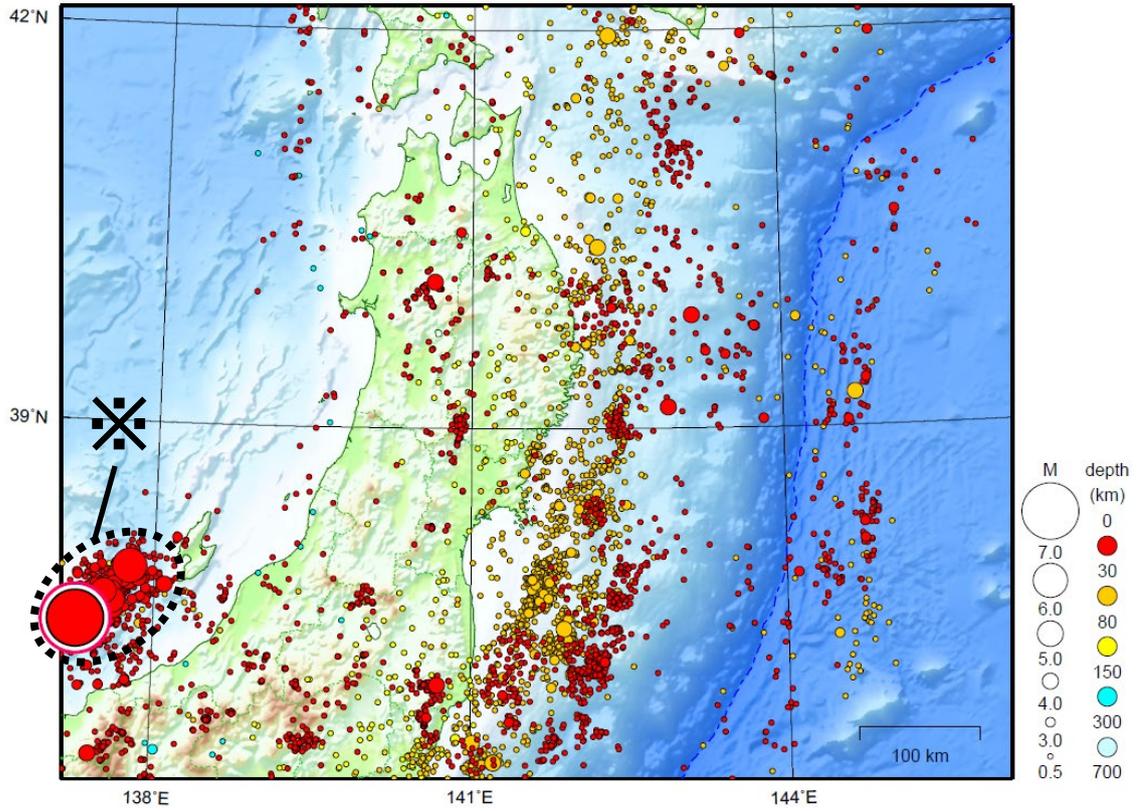
左図内のM-T図



東北地方

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

N=12458



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。

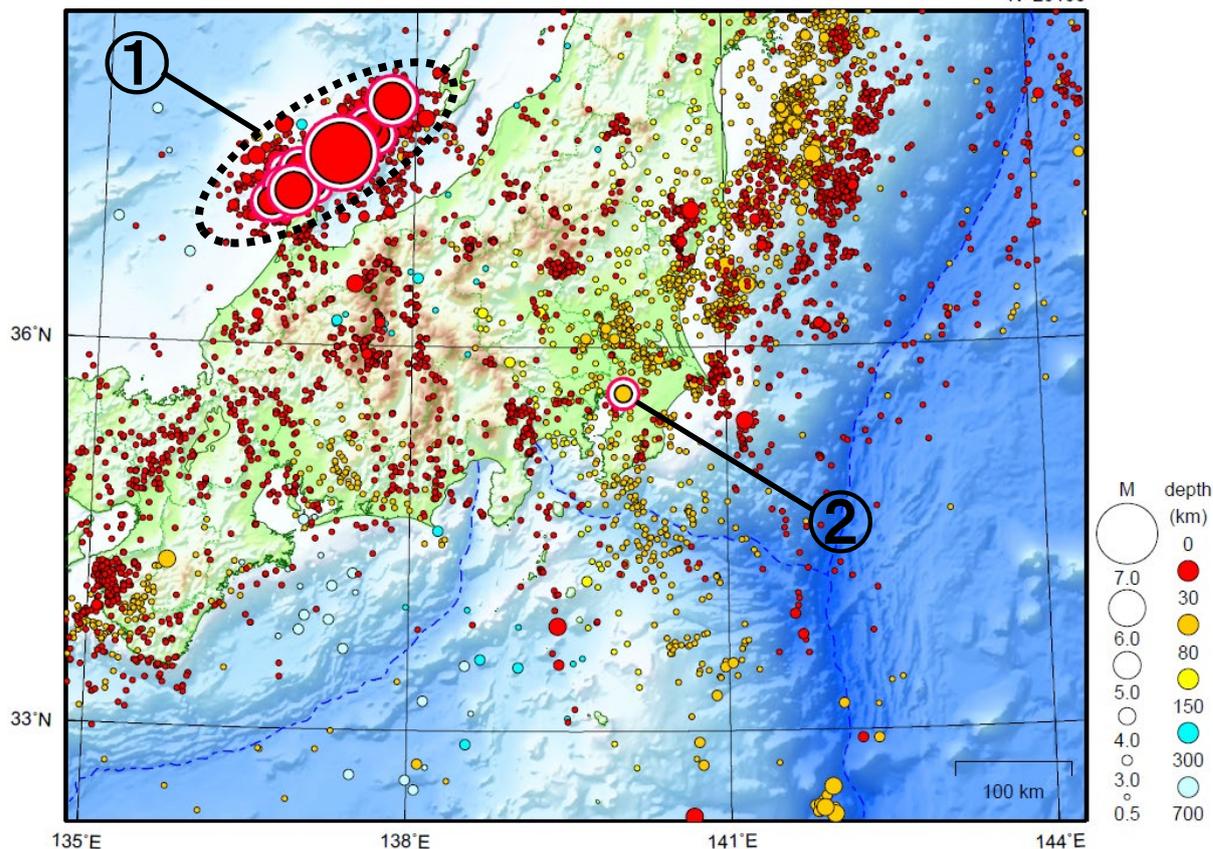
※で示した地震については関東・中部地方の資料を参照。

[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

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

N=25153



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 ETOP02v2 を使用

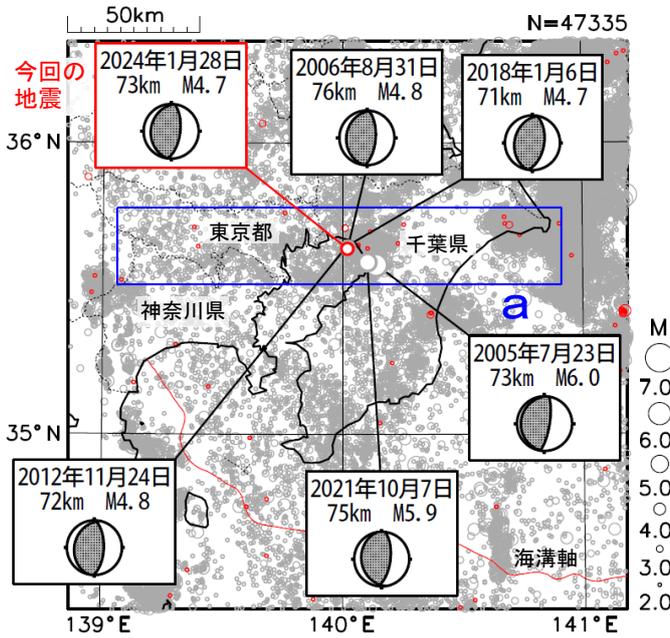
- ① 1月1日に石川県能登地方で M7.6 の地震（最大震度7）が発生した。この地震の震央周辺では、同日 16時12分に M5.7 の地震（最大震度6弱）、16時18分に M6.1（最大震度5強）、1月6日 23時20分に M4.3（最大震度6弱）、1月9日 17時59分に M6.1（最大震度5弱）の地震が発生するなど、活発な地震活動が継続しており、地震活動域は能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東-南西に延びる 150km 程度の範囲に広がっている。1月1日以降、2月8日 08時までに震度1以上を観測する地震が 1,608回（震度7：1回、震度6弱：2回、震度5強：8回、震度5弱：7回、震度4：46回、震度3：164回、震度2：406回、震度1：974回）^(注) 発生した。
- ② 1月28日に東京湾で M4.7 の地震（最大震度4）が発生した。

(注) 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。

[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。]

1月28日 東京湾の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2024年1月31日、
深さ0～150km、M≥2.0)
2024年1月の地震を赤色で表示

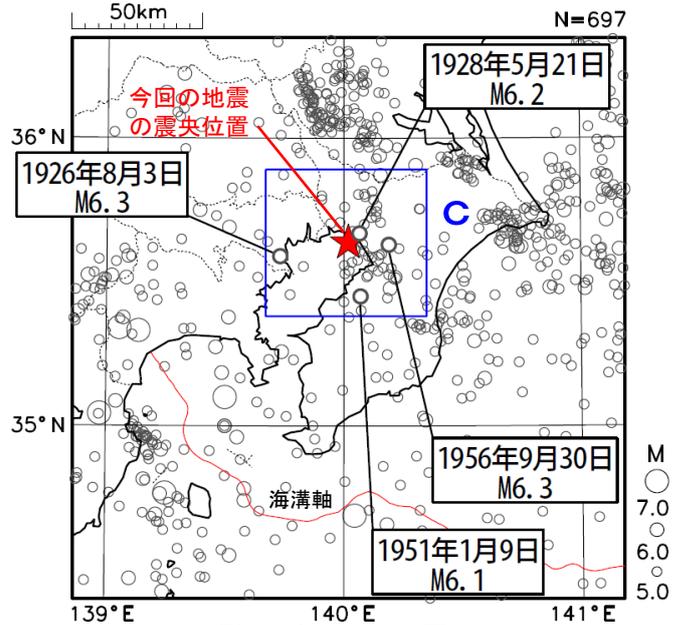


2024年1月28日08時59分に、東京湾の深さ73kmでM4.7の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。

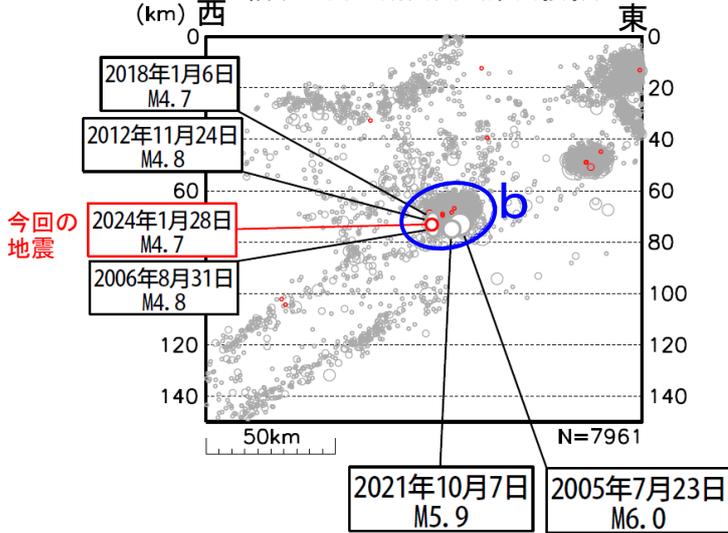
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)は、M5.0以上の地震が時々発生するなど地震活動が活発な領域であり、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)発生以降、地震活動がより活発になっている。最近では、2021年10月7日に発生したM5.9の地震(最大震度5強)により、負傷者49人、住家一部破損72棟などの被害を生じた(総務省消防庁による)。

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、M6.0程度の地震が時々発生している。1956年9月30日に発生したM6.3の地震(最大震度4)では、負傷者4人などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。

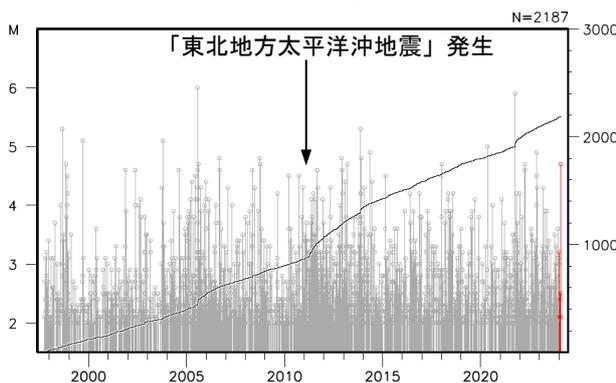
震央分布図
(1919年1月1日～2024年1月31日、
深さ0～150km、M≥5.0)



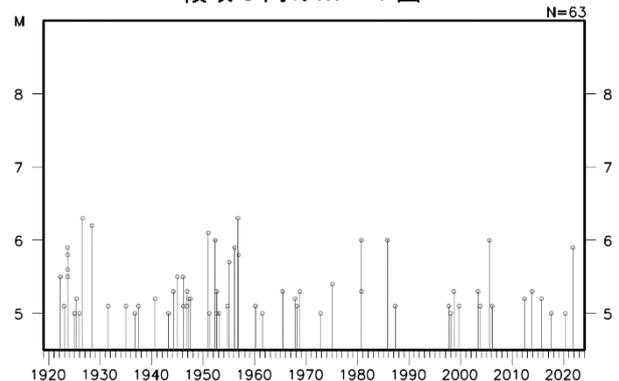
領域a内の断面図(東西投影)



領域b内のM-T図及び回数積算図

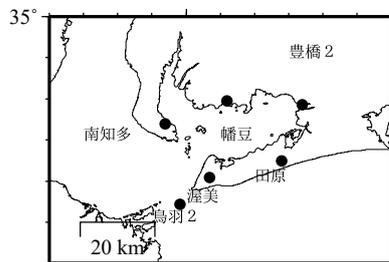
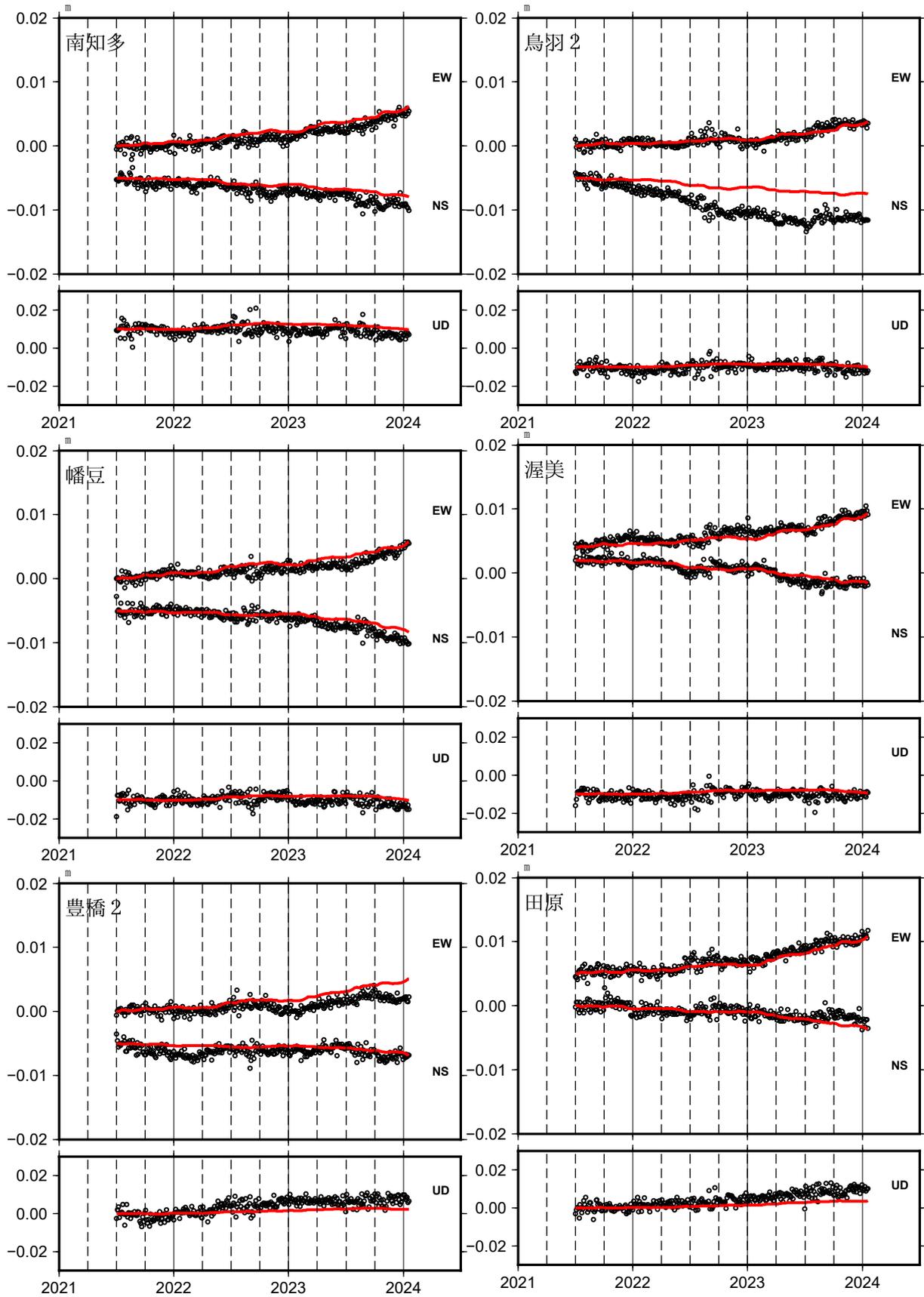


領域c内のM-T図



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



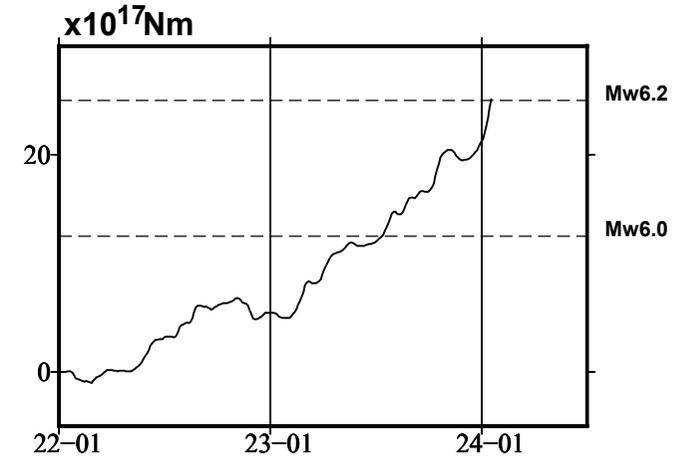
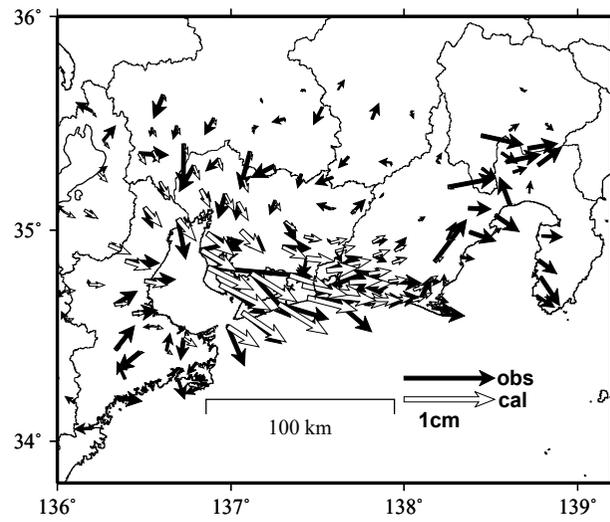
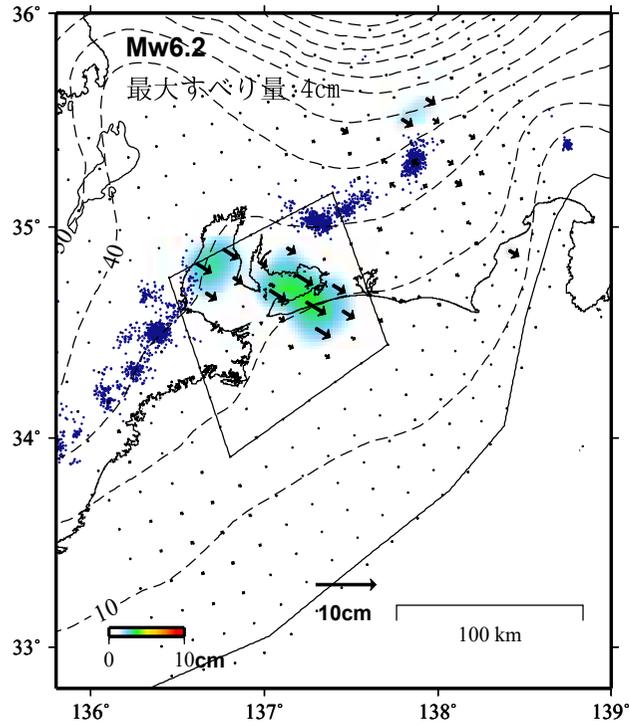
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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
(2022-01-01/2024-01-18)

観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2022-01-01/2024-01-18)

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(2021-07-01/2023-12-30)+R5解(2023-12-31/2024-01-18)

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: 2022-01-01/2024-01-18)

固定局: 三隅

*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SSE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: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

*令和6年(2024年)能登半島地震の補正済

東海から紀伊半島中部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

2023年12月22日から31日にかけて東海で、2023年12月31日から2024年1月6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。

また、2024年1月2日から5日にかけて、紀伊半島中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計・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4月1日~2024年1月9日、

深さ0~60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日~2023年12月21日、

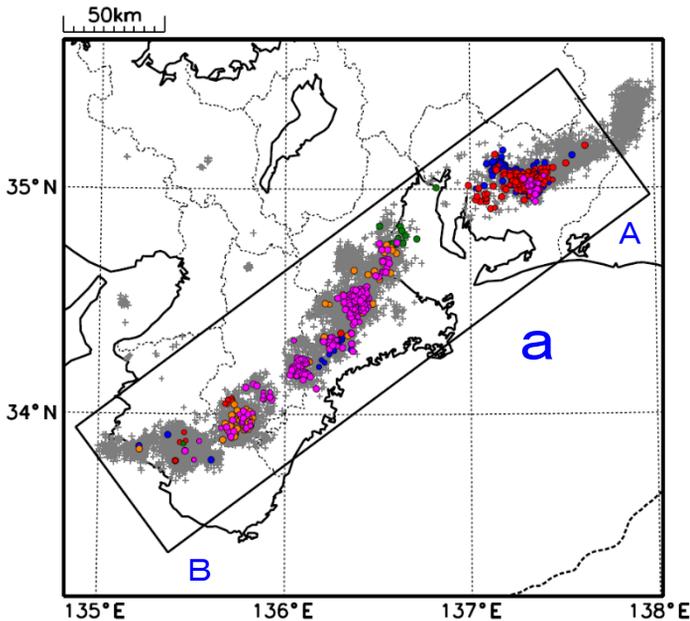
青:2023年12月22日~24日

赤:2023年12月25日~30日

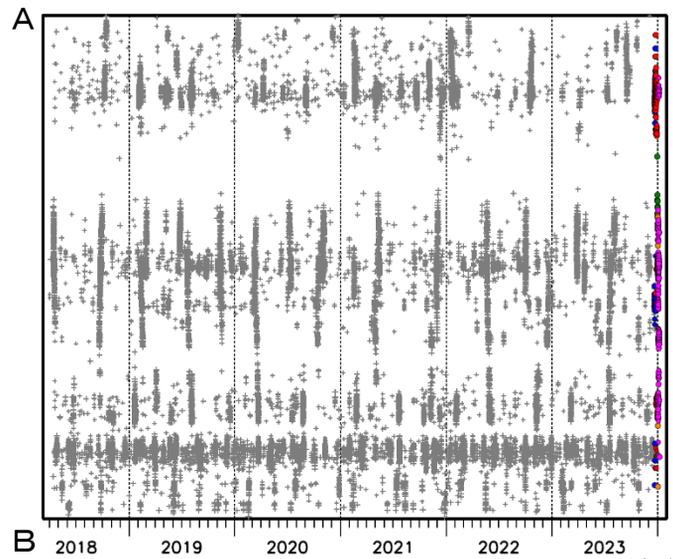
緑:2023年12月31日~2024年1月1日

黄:2024年1月2日~3日12時

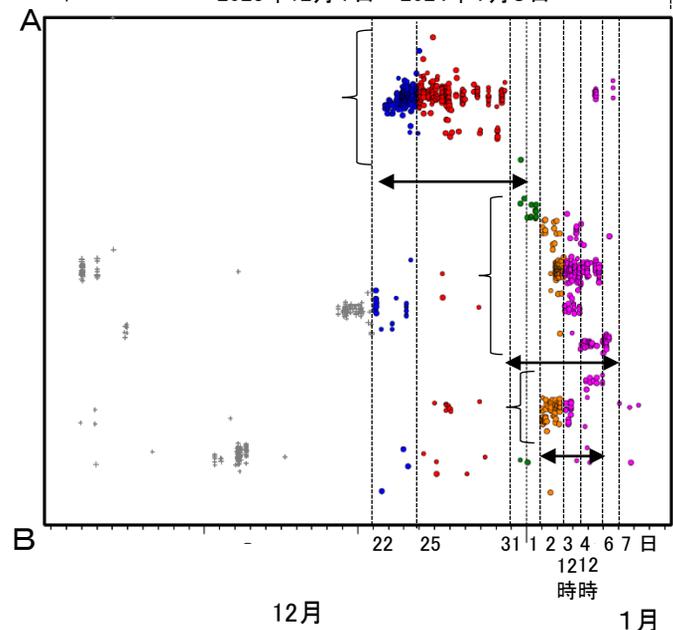
桃:2024年1月3日12時以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



2023年12月1日~2024年1月9日



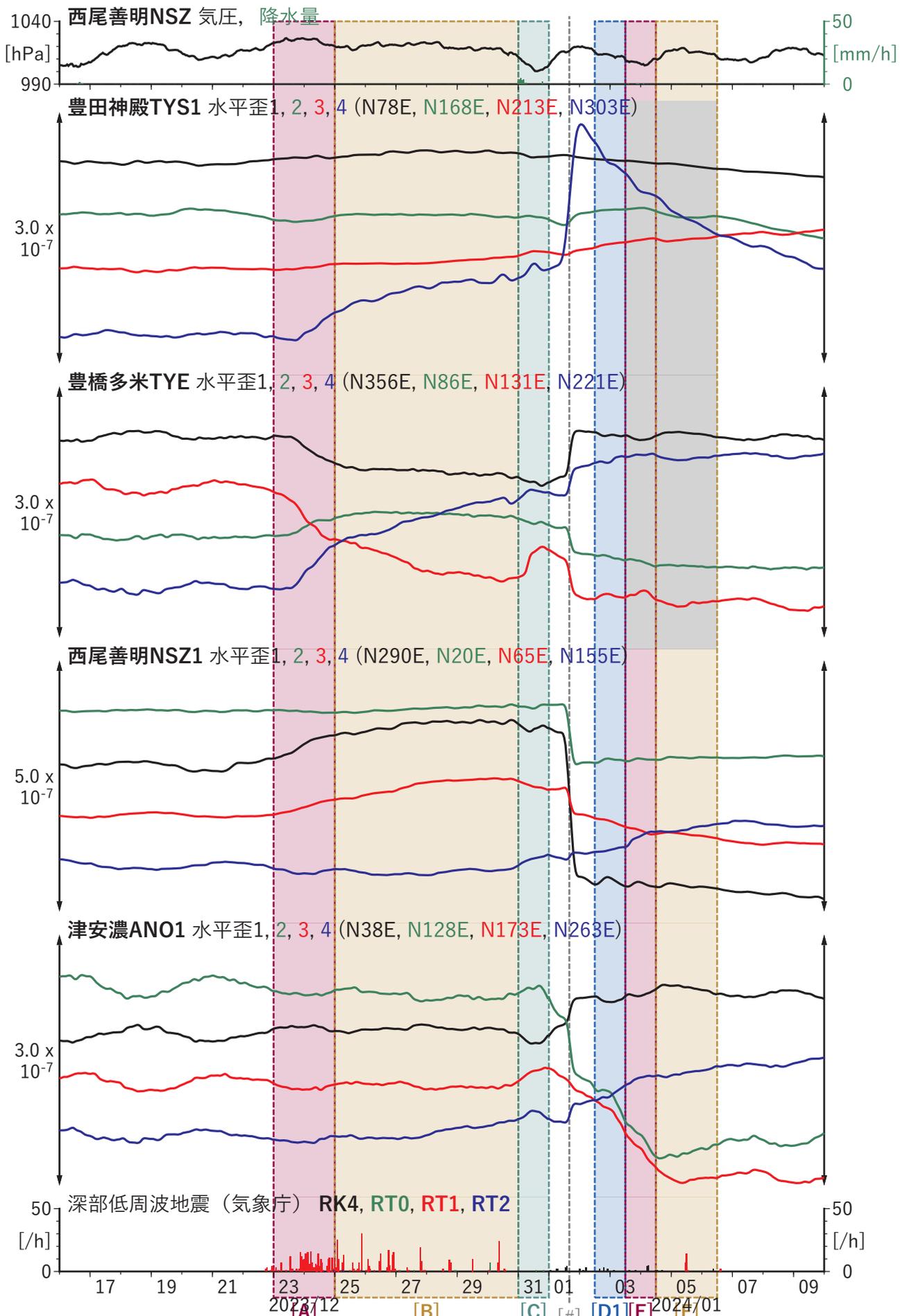


図2 歪・傾斜の時間変化(1) (2023/12/16 00:00-2024/01/10 00:00 (JST))

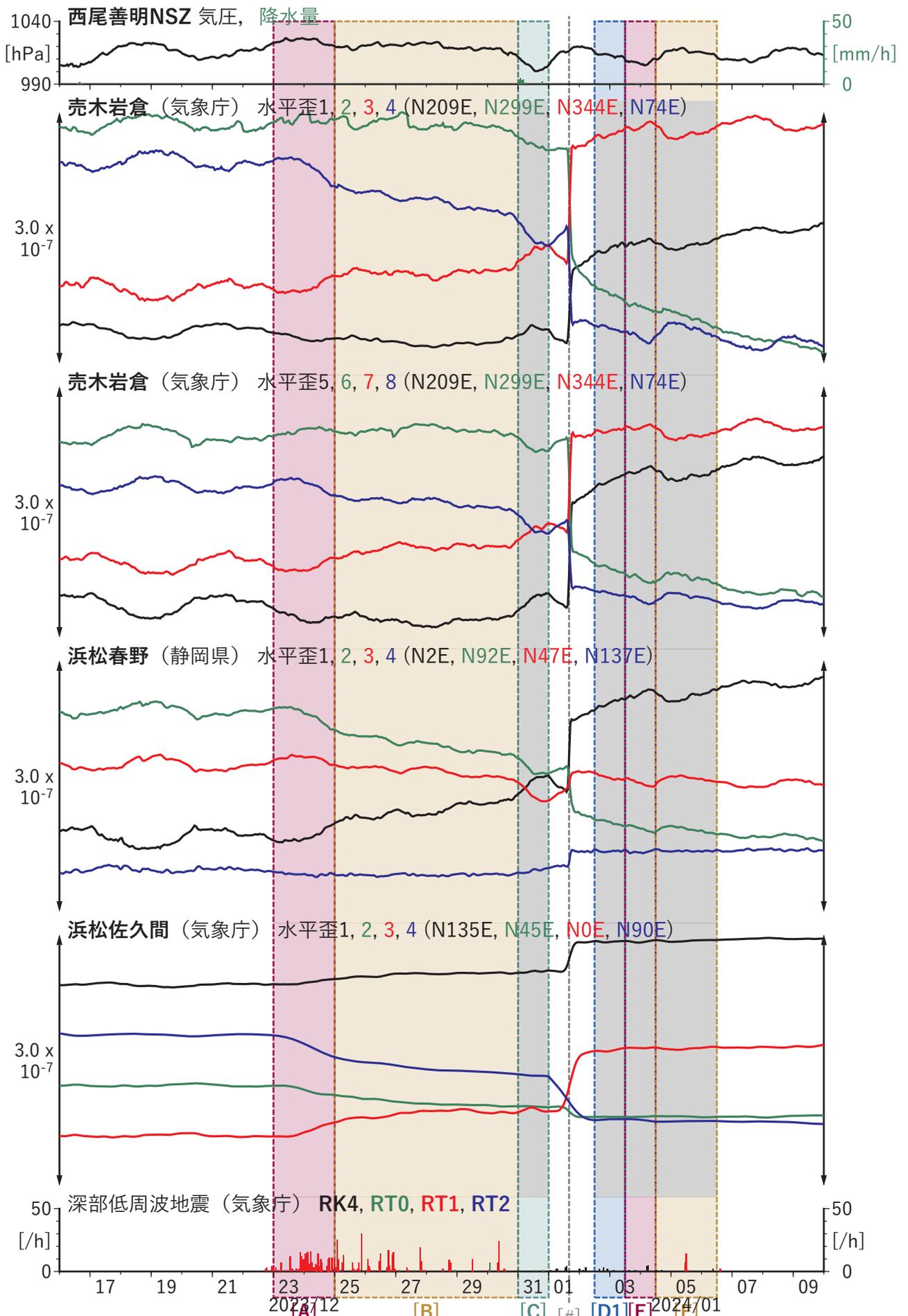


図2 歪・傾斜の時間変化(2) (2023/12/16 00:00-2024/01/10 00:00 (JST))

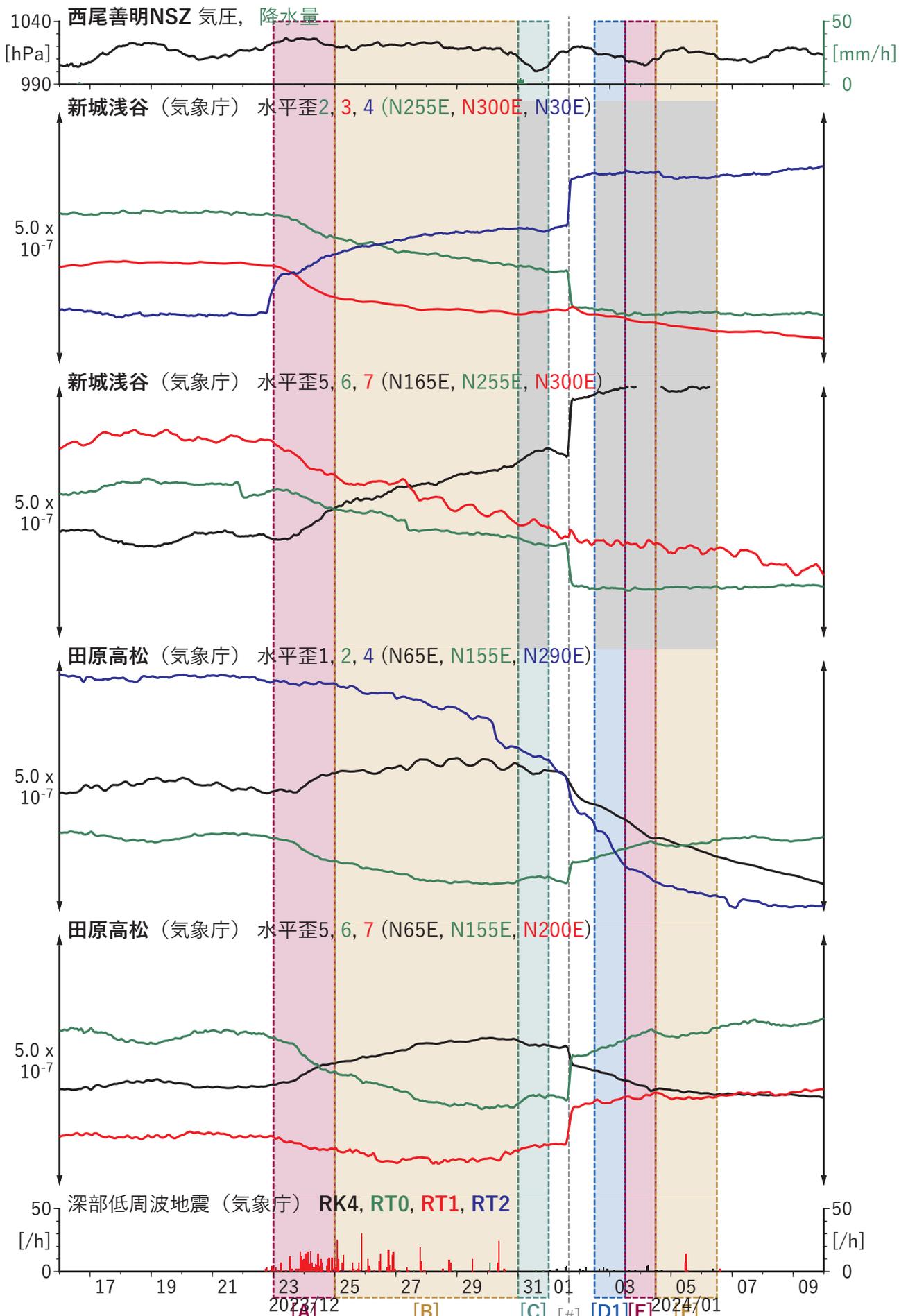


図2 歪・傾斜の時間変化(3) (2023/12/16 00:00-2024/01/10 00:00 (JST))

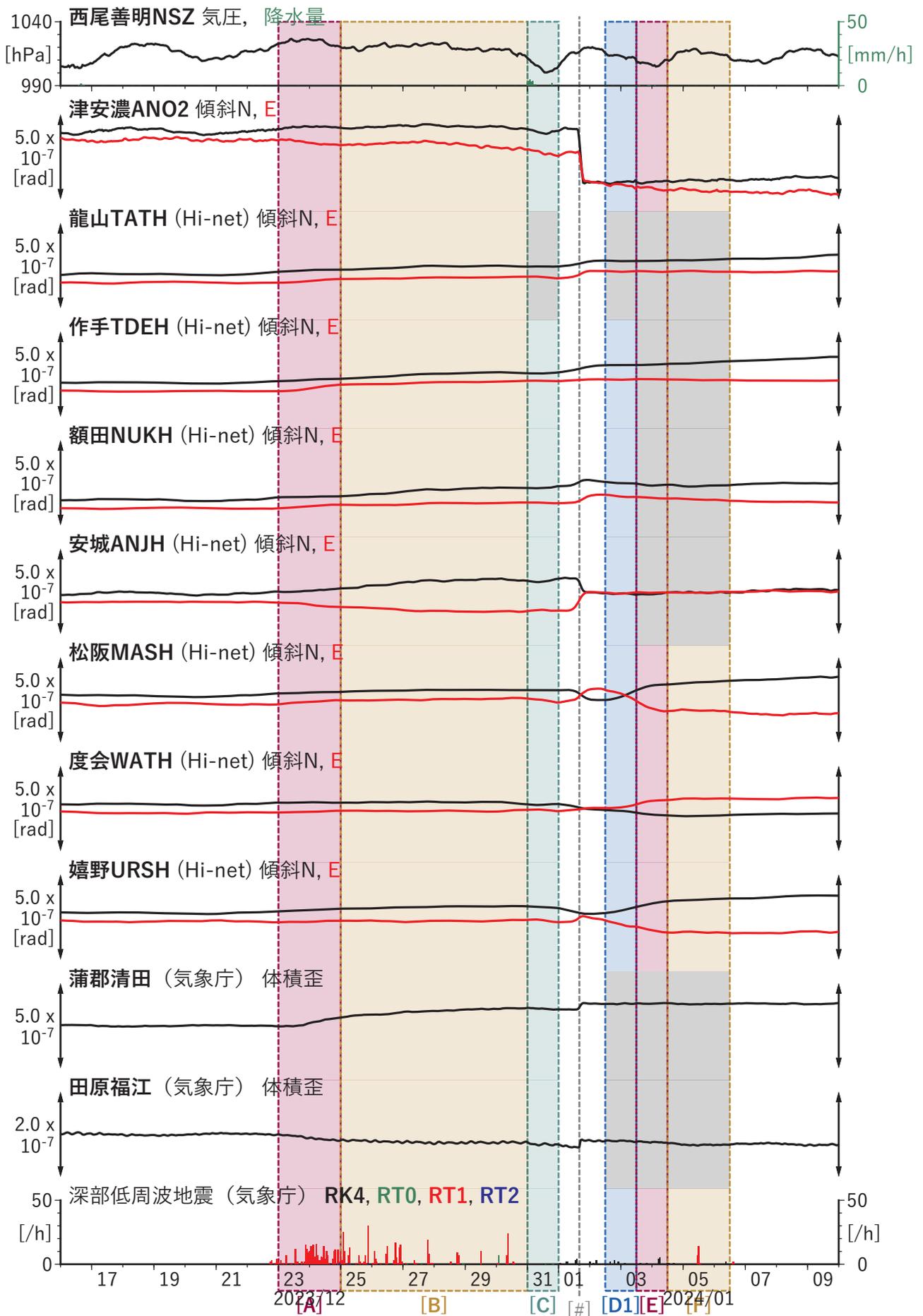


図2 歪・傾斜の時間変化(4) (2023/12/16 00:00-2024/01/10 00:00 (JST))

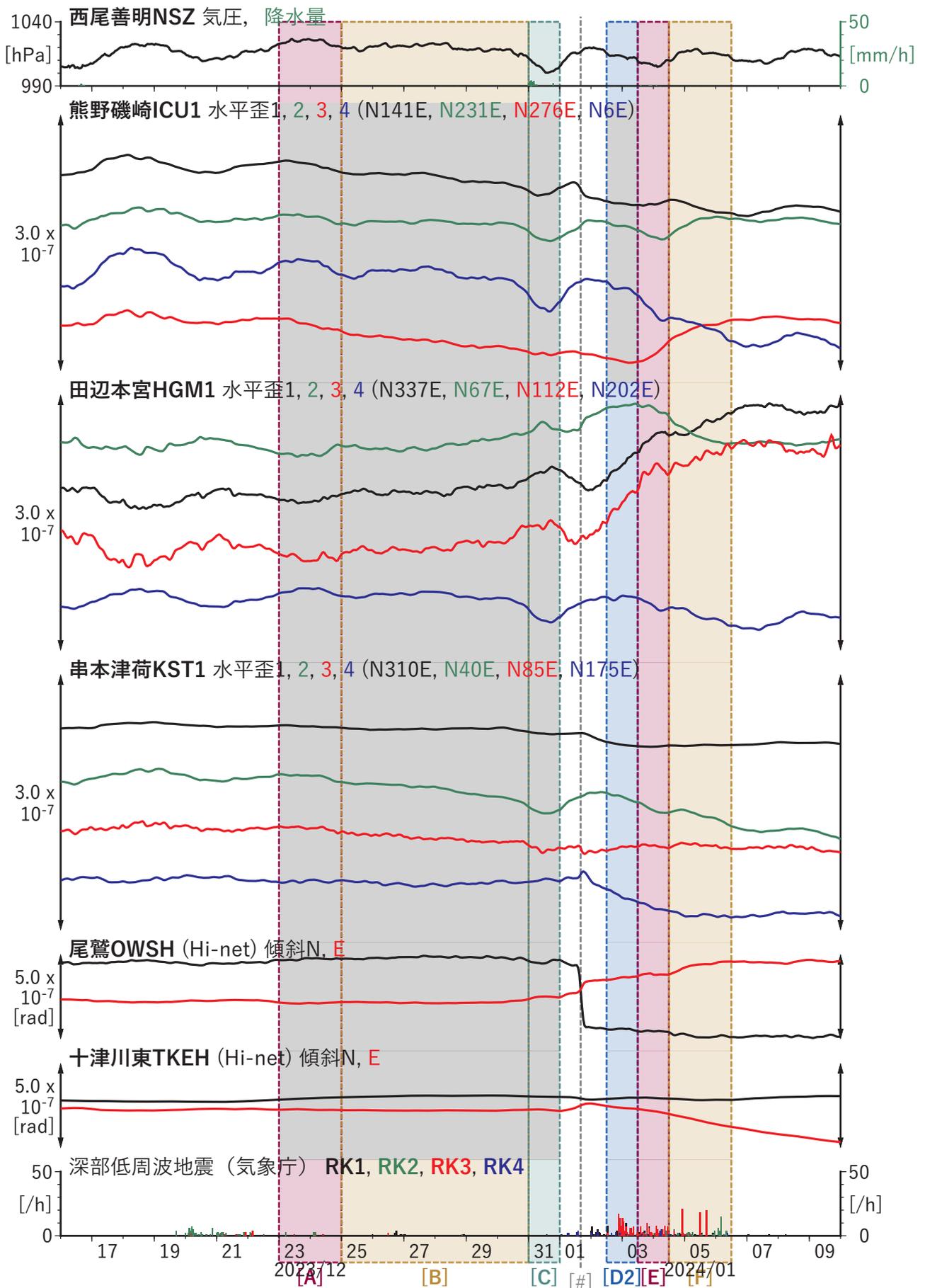
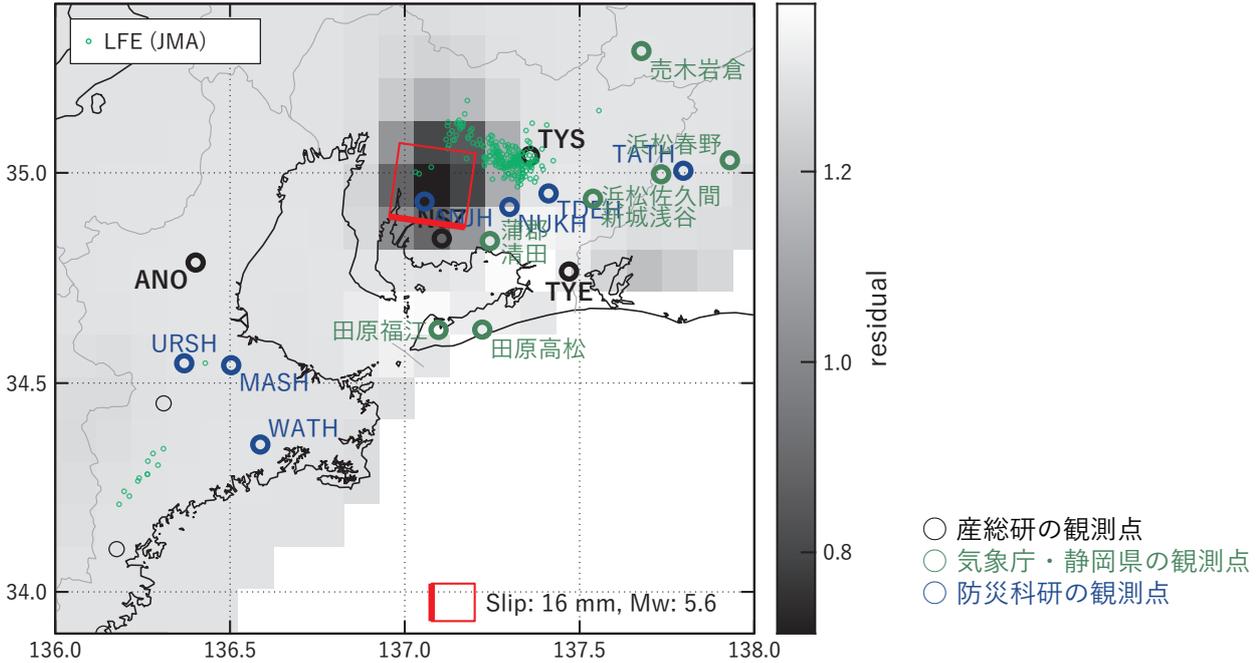


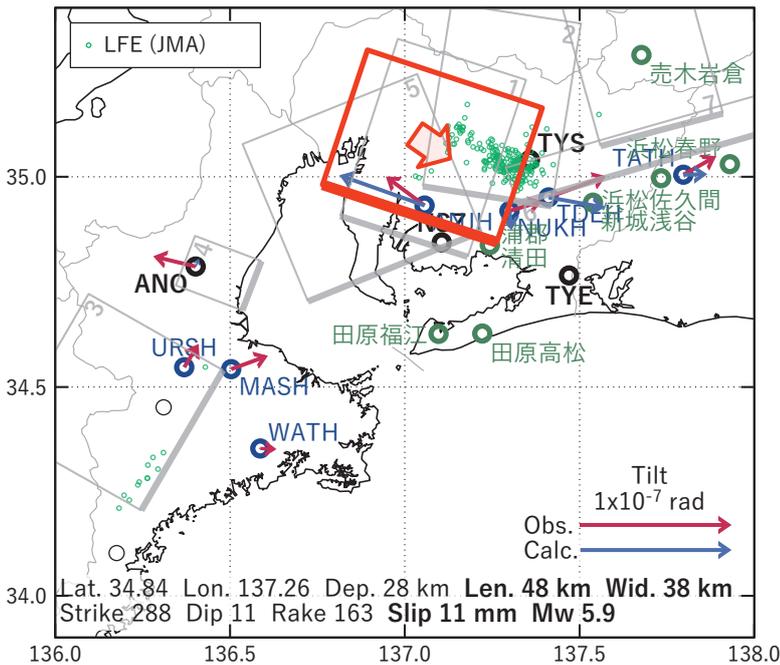
図2 歪・傾斜の時間変化(5) (2023/12/16 00:00-2024/01/10 00:00 (JST))

[A] 2023/12/23-24

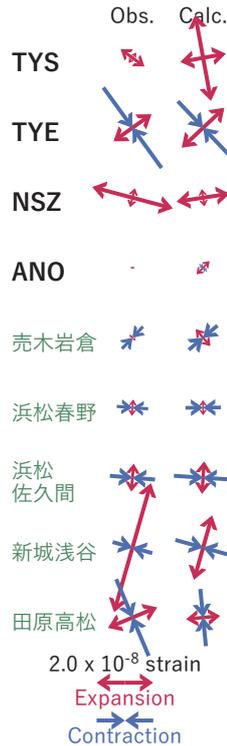
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

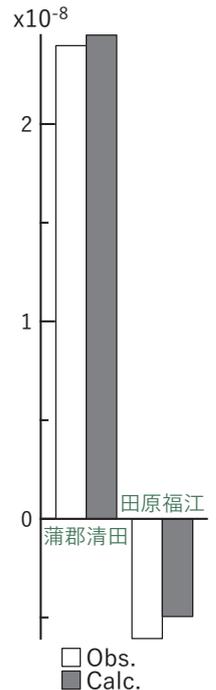
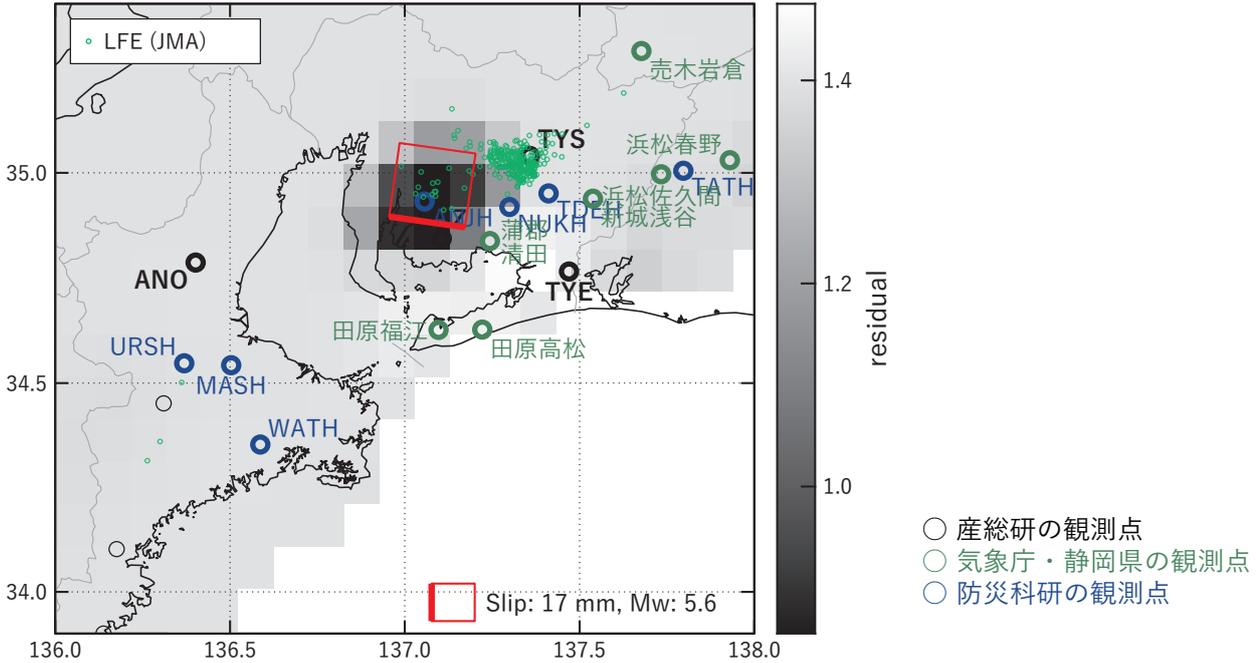


図3 2023/12/23-24の歪・傾斜変化(図2[A])を説明する断層モデル。

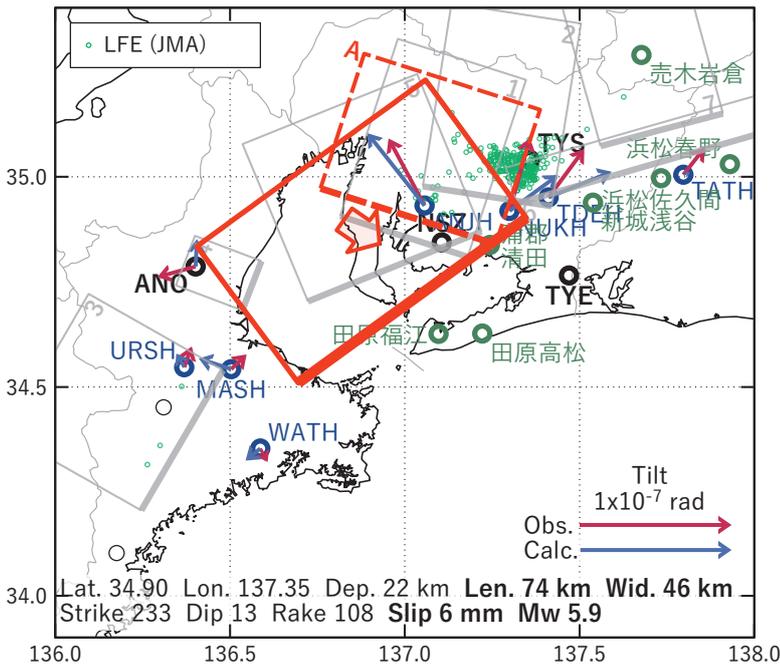
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。
1: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 2: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8), 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5), 6: 2023/09/15-17 (Mw 5.8), 7: 2023/10/20PM-23 (Mw 5.8)
- (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。
- (b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2023/12/25-30

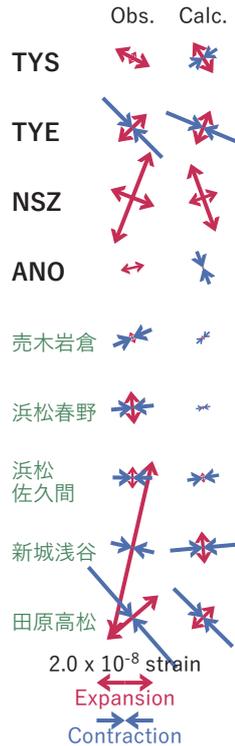
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

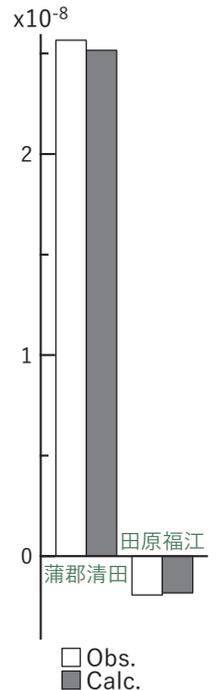
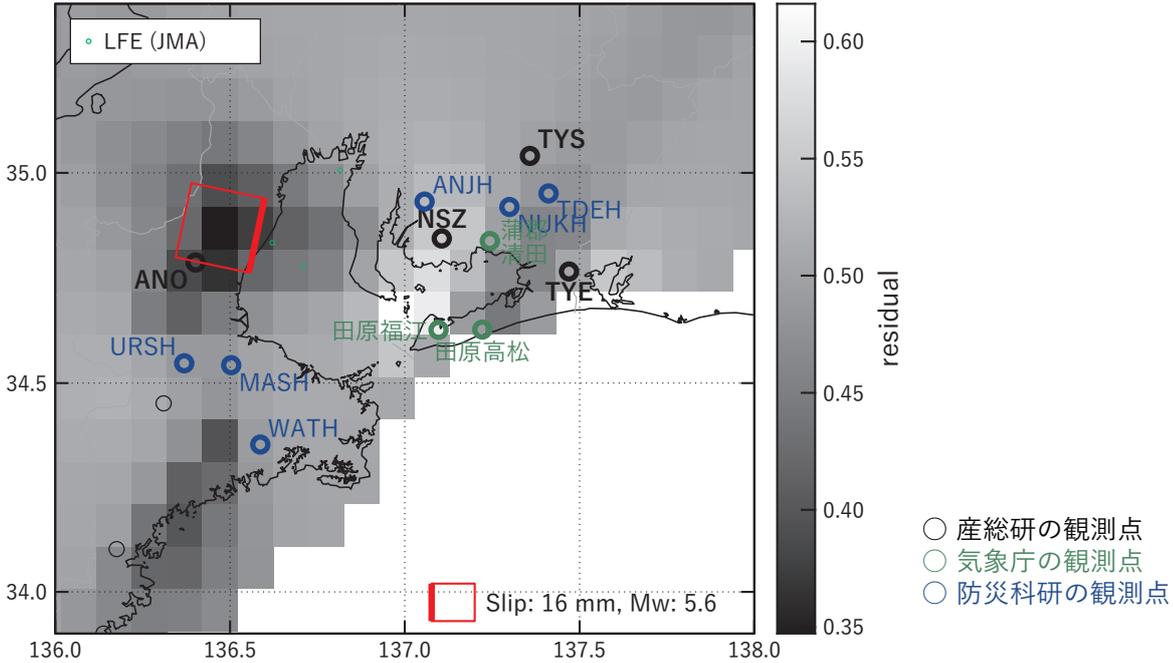


図4 2023/12/25-30の歪・傾斜変化(図2[B])を説明する断層モデル。

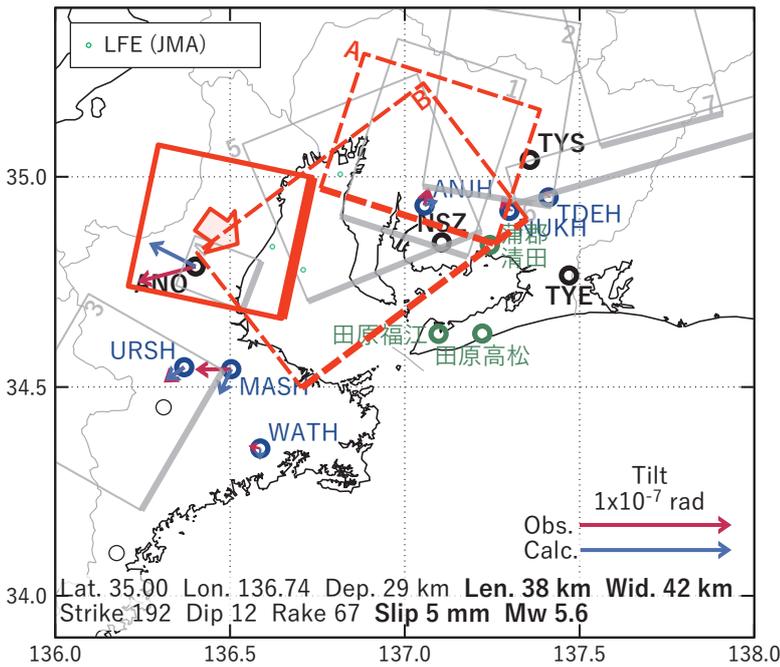
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
 1: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 2: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8),
 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5), 6: 2023/09/15-17 (Mw 5.8), 7: 2023/10/20PM-23 (Mw 5.8), A: 2023/12/23-24 (Mw 5.9)
- (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。
- (b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C] 2023/12/31

(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



(b3) 体積歪

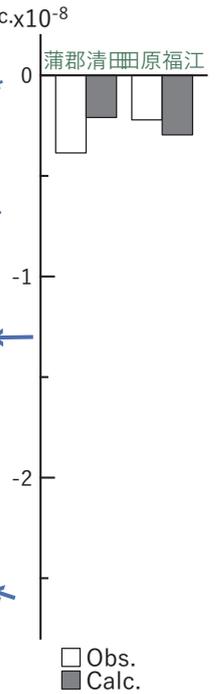
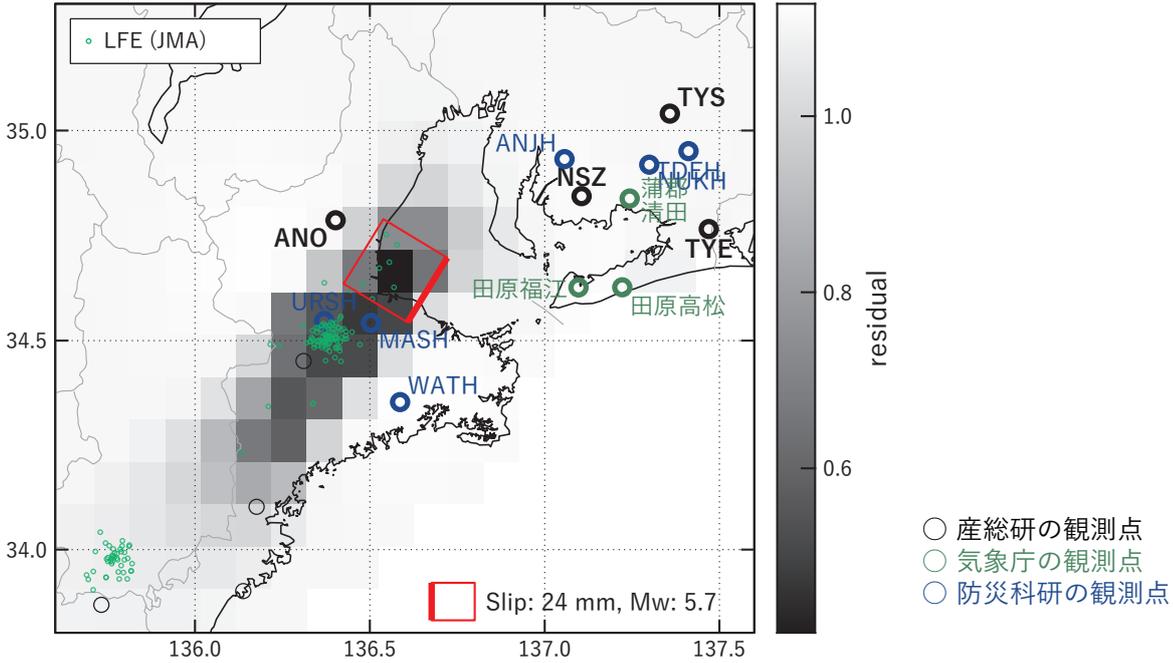


図5 2023/12/31の歪・傾斜変化(図2[C])を説明する断層モデル。

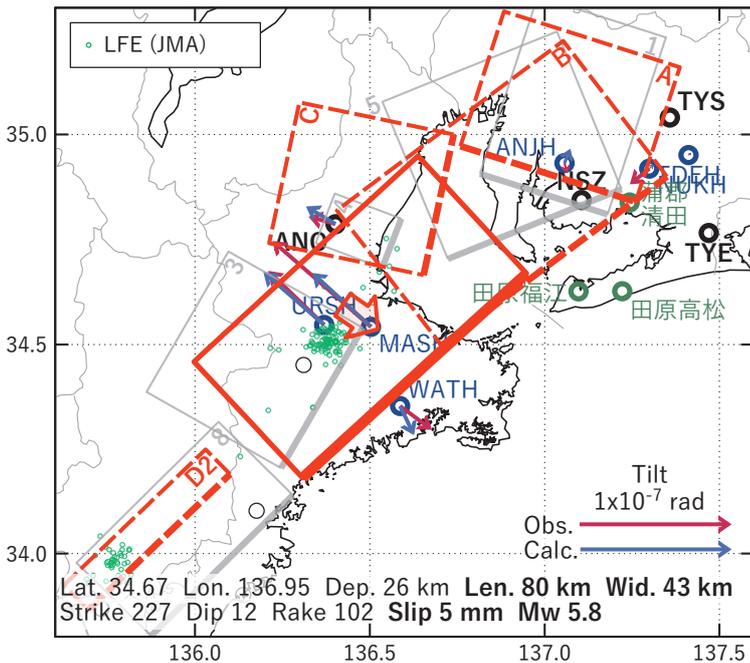
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
 1: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 2: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8),
 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5), 6: 2023/09/15-17 (Mw 5.8), 7: 2023/10/20PM-23 (Mw 5.8), A: 2023/12/23-24 (Mw 5.9),
 B: 2023/12/25-30 (Mw 5.9)
- (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。
- (b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[D1] (北側) 2024/01/02PM-03AM

(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

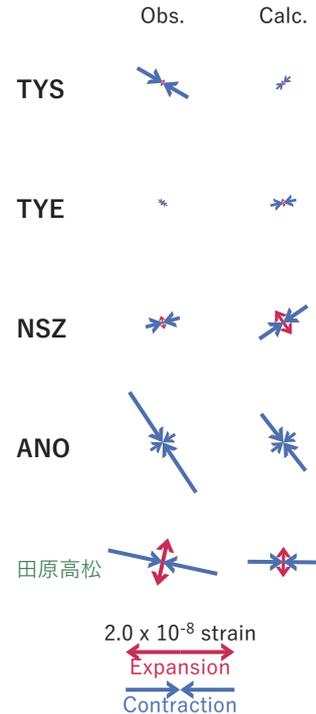
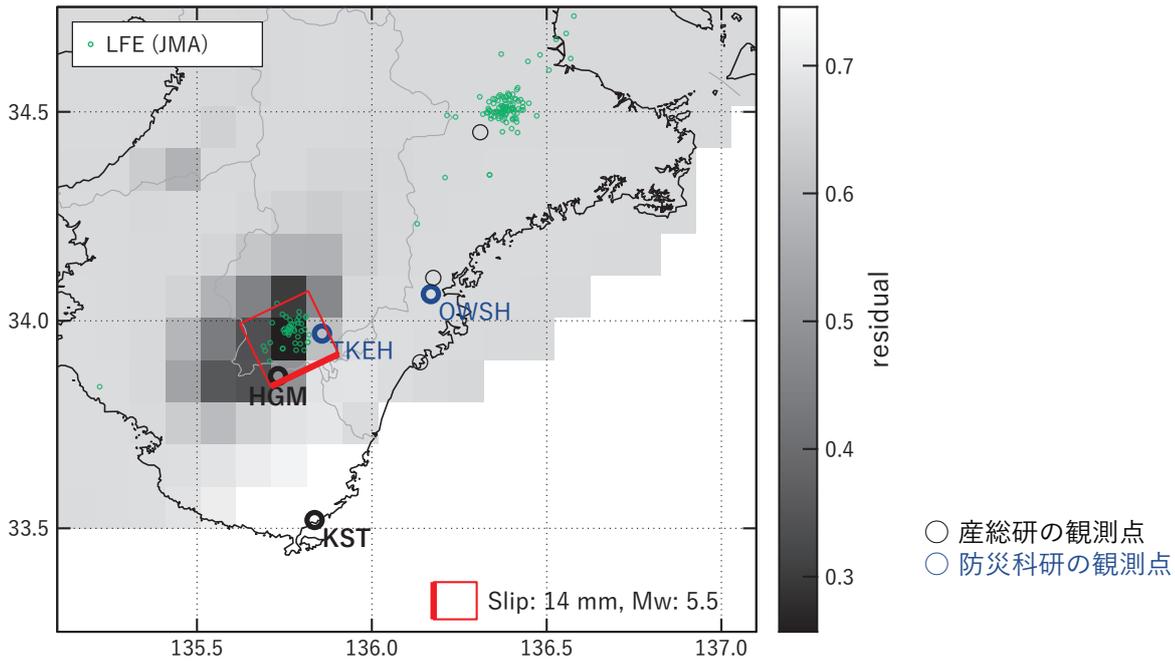


図6 2024/01/02PM-03AMの歪・傾斜変化(図2[D1])を説明する断層モデル。

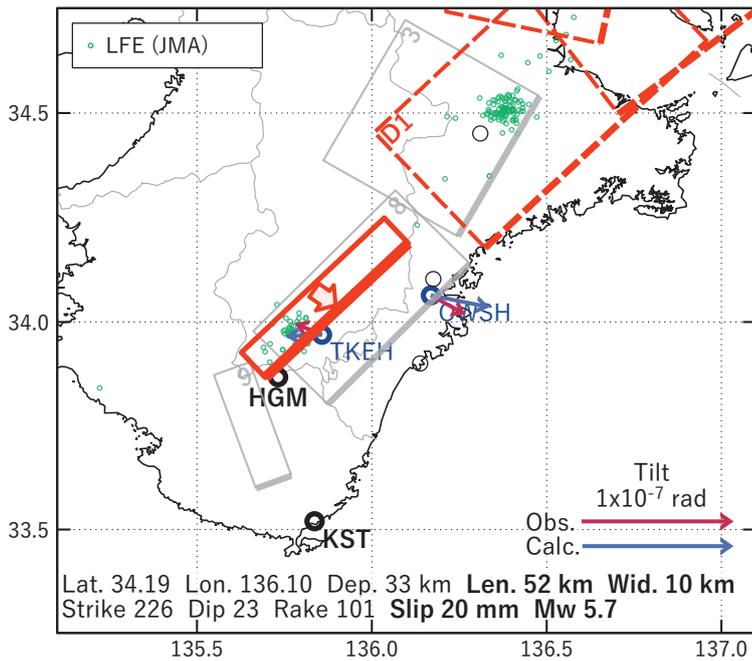
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
 1: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8),
 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5), 8: 2022/05/28-30 (Mw 5.8), 9: 2023/10/11-12 (Mw 5.3), A: 2023/12/23-24 (Mw 5.9),
 B: 2023/12/25-30 (Mw 5.9), C: 2023/12/31 (Mw 5.6), D2: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.7)
- (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。

[D2] (南側) 2024/01/02PM-03AM

(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

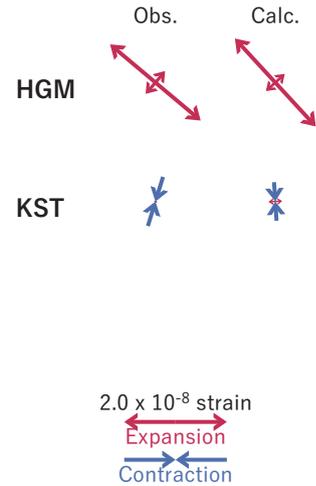
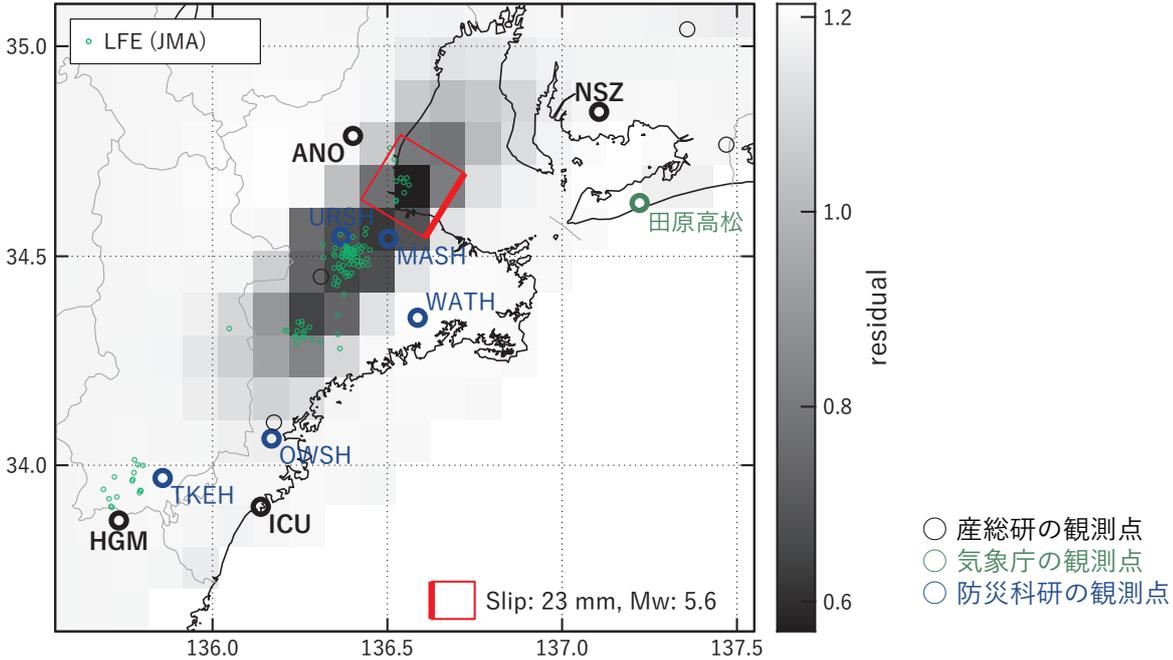


図7 2024/01/02PM-03AMの歪・傾斜変化(図2[D2])を説明する断層モデル。

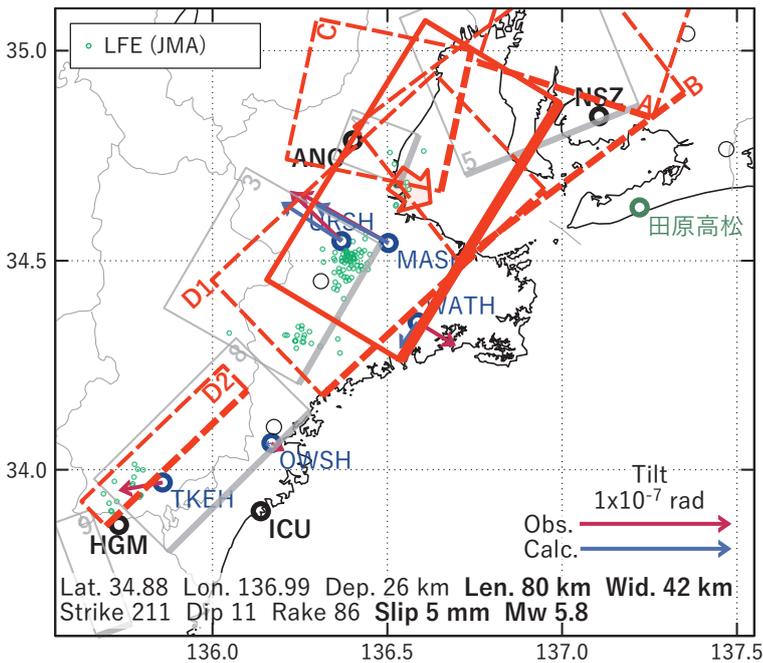
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 8: 2022/05/28-30 (Mw 5.8), 9: 2023/10/11-12 (Mw 5.3),
D1: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.8)
- (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。

[E] 2024/01/03PM-04AM

(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

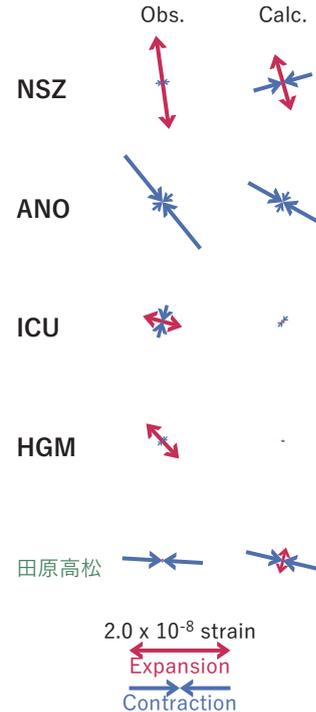
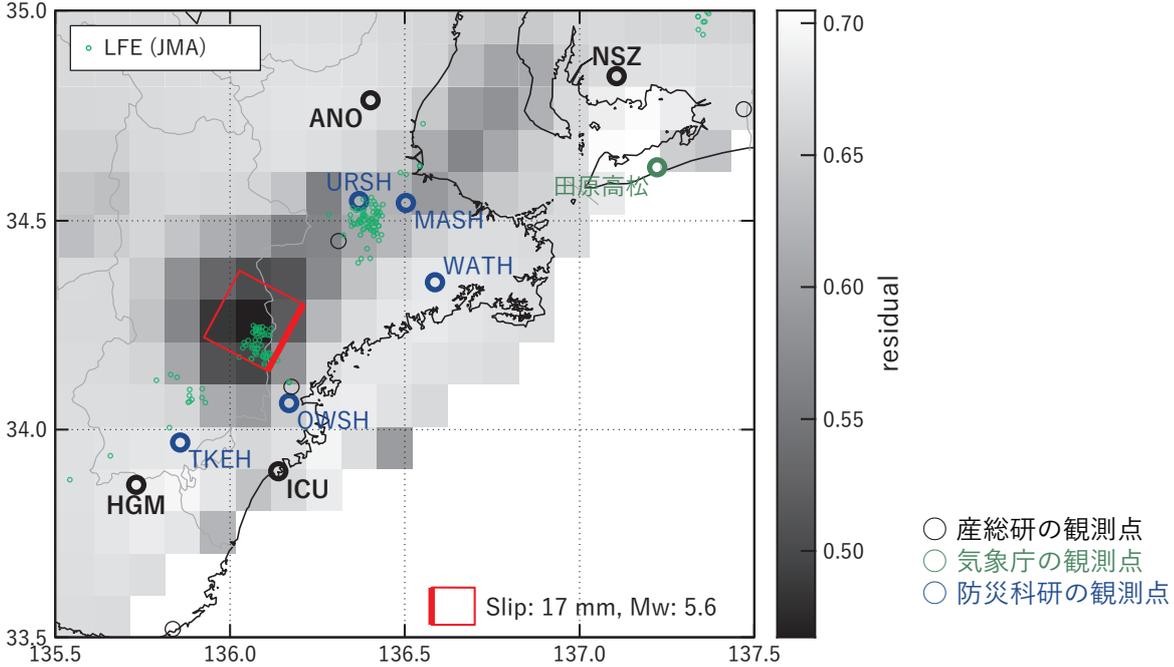


図8 2024/01/03PM-04AMの歪・傾斜変化(図2[E])を説明する断層モデル。

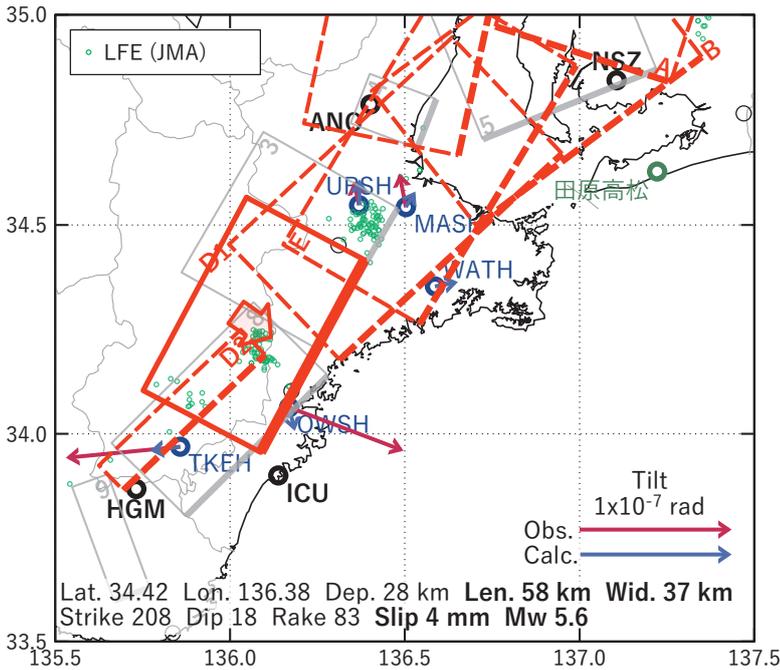
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8), 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5),
 8: 2022/05/28-30 (Mw 5.8), 9: 2023/10/11-12 (Mw 5.3), A: 2023/12/23-24 (Mw 5.9), B: 2023/12/25-30 (Mw 5.9),
 C: 2023/12/31 (Mw 5.6), D1: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.8), D2: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.7)
- (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。

[F] 2024/01/04PM-06AM

(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

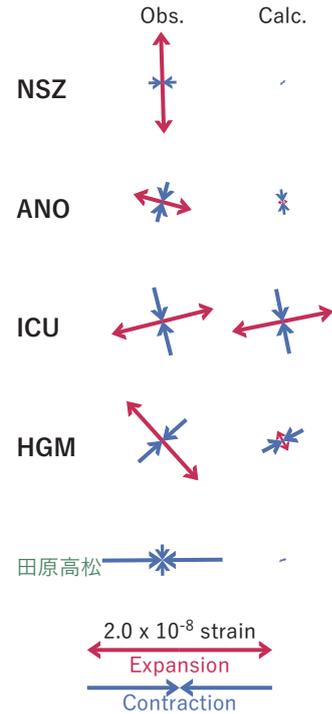


図9 2024/01/04PM-06AMの歪・傾斜変化(図2[F])を説明する断層モデル。

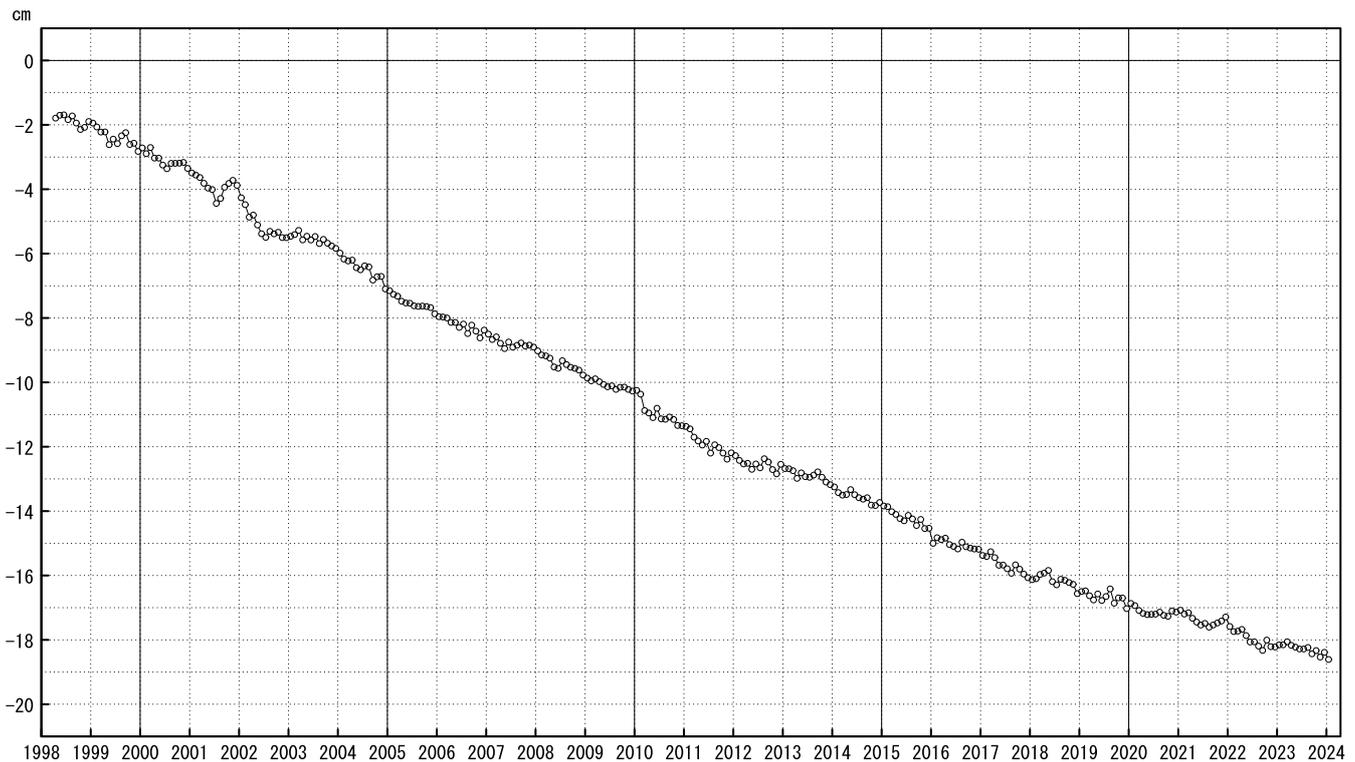
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。
 3: 2023/04/21PM-24AM (Mw 5.7), 4: 2023/08/03-05 (Mw 5.8), 5: 2023/08/23PM-25AM (Mw 5.5),
 8: 2022/05/28-30 (Mw 5.8), 9: 2023/10/11-12 (Mw 5.3), A: 2023/12/23-24 (Mw 5.9), B: 2023/12/25-30 (Mw 5.9),
 C: 2023/12/31 (Mw 5.6), D1: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.8), D2: 2024/01/02PM-03AM (Mw 5.7),
 E: 2024/01/03PM-04AM (Mw 5.8)
- (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。

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)

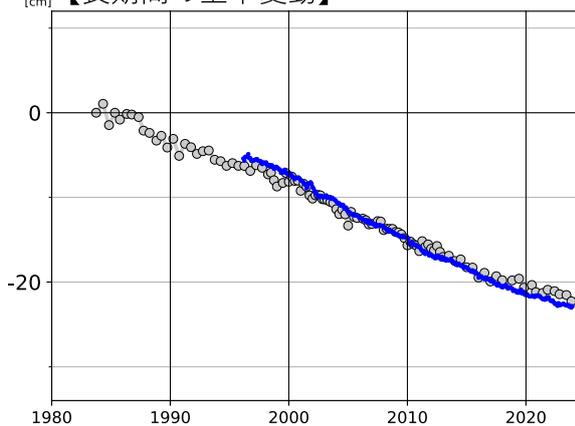
・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5 : 最終解) から計算した値の月平均値。最新のプロット点は 1月1日~1月6日の平均。

※ 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。

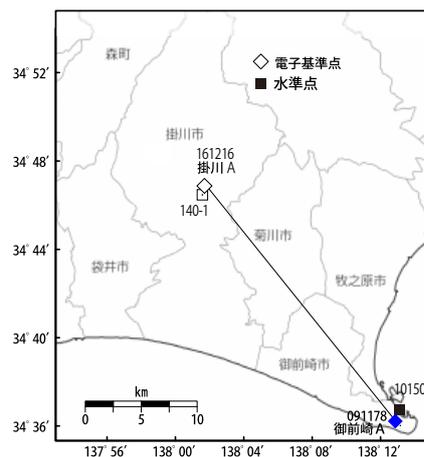
※ 2 電子基準点「御前崎 A」については、2010年3月23日まで電子基準点「御前崎」のデータを使用。

※ 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)」



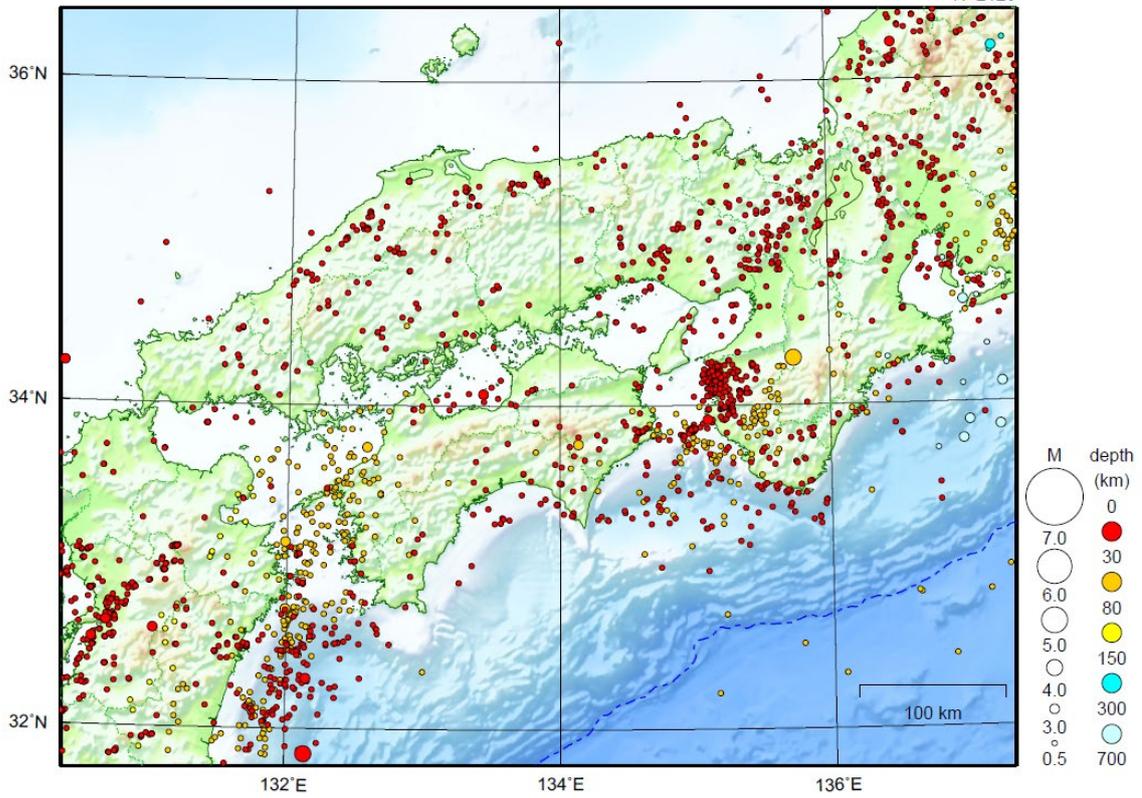
・ 青色のプロットは上記のGEONETによる日々の座標値の月平均値。

・ 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

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

N=2126



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 ETOP02v2 を使用

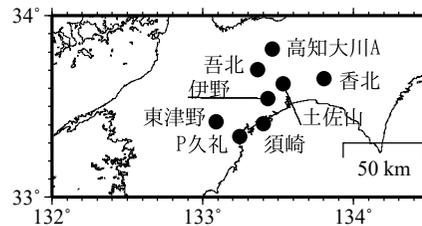
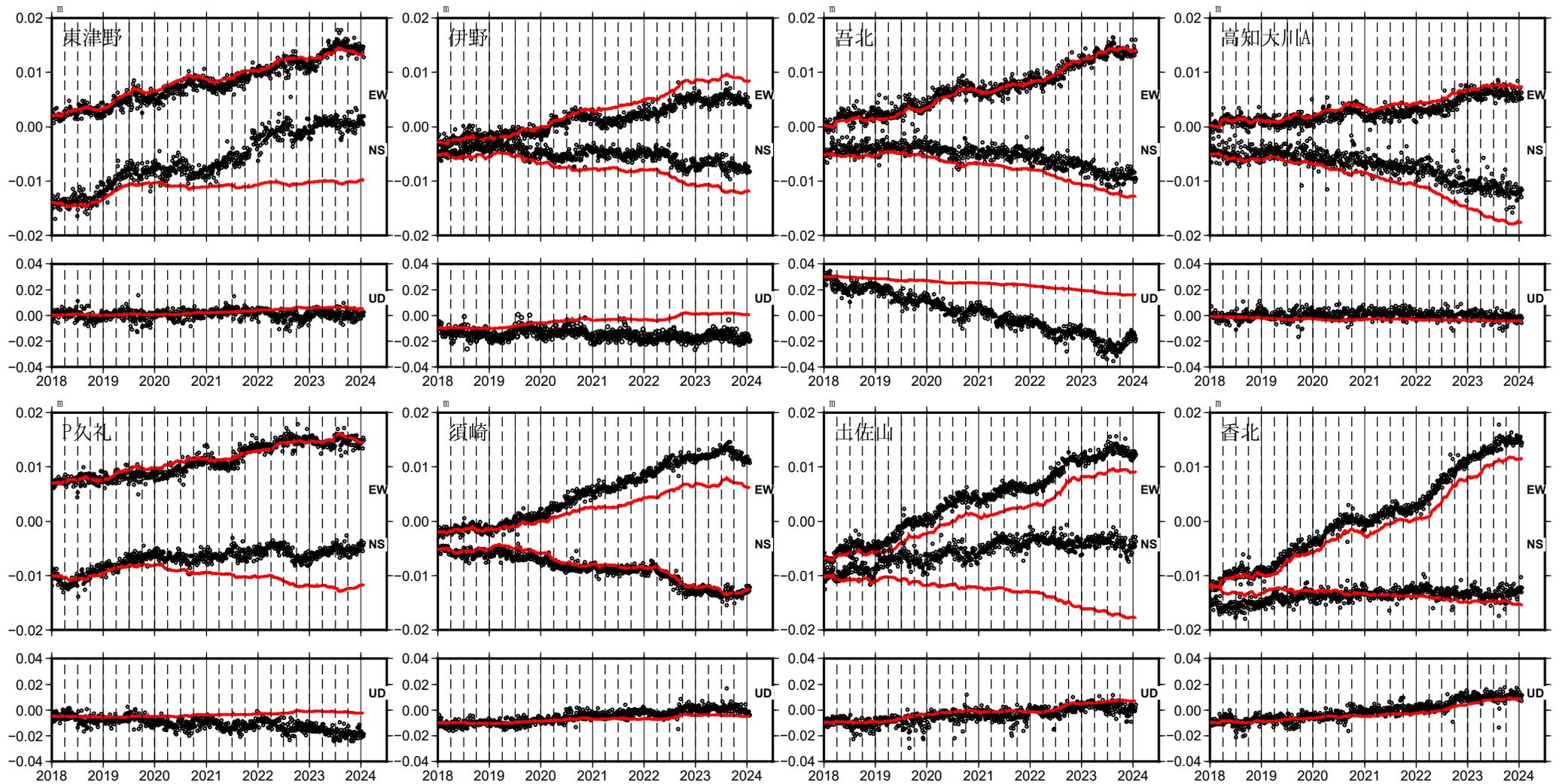
特に目立った地震活動はなかった。

[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

四国中部の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

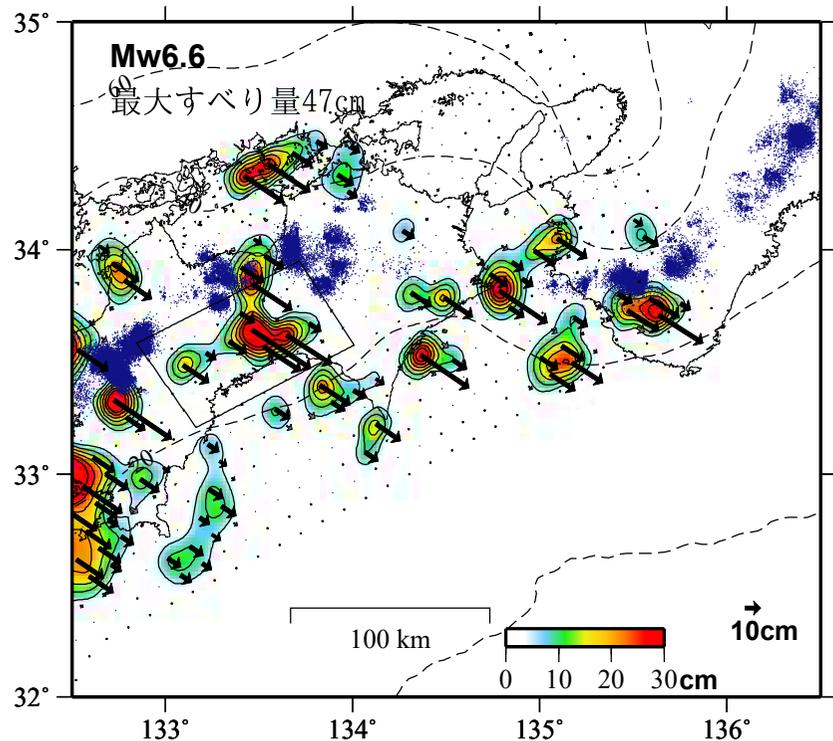
時間依存のインバージョン



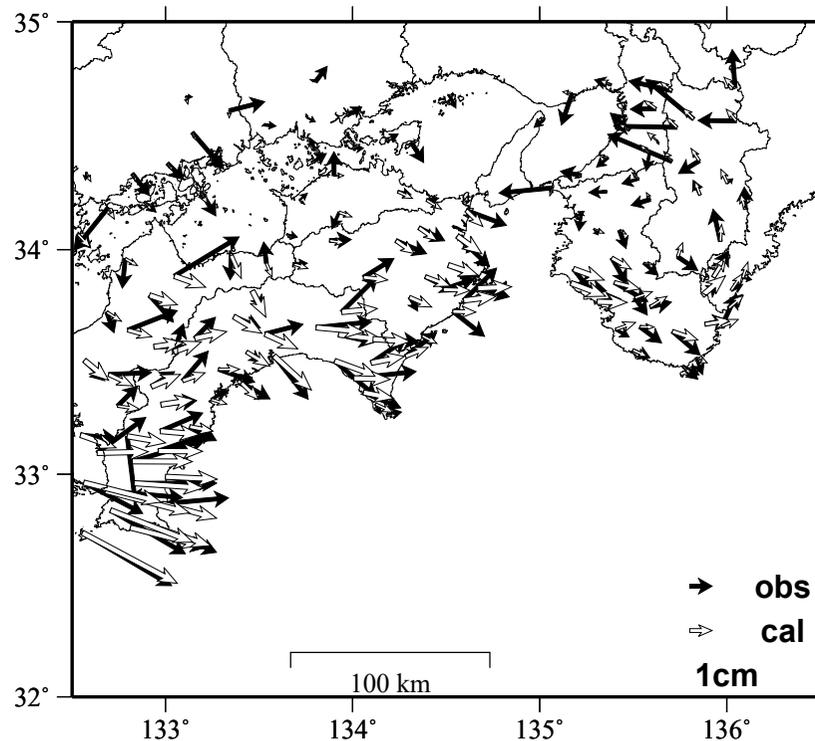
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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）

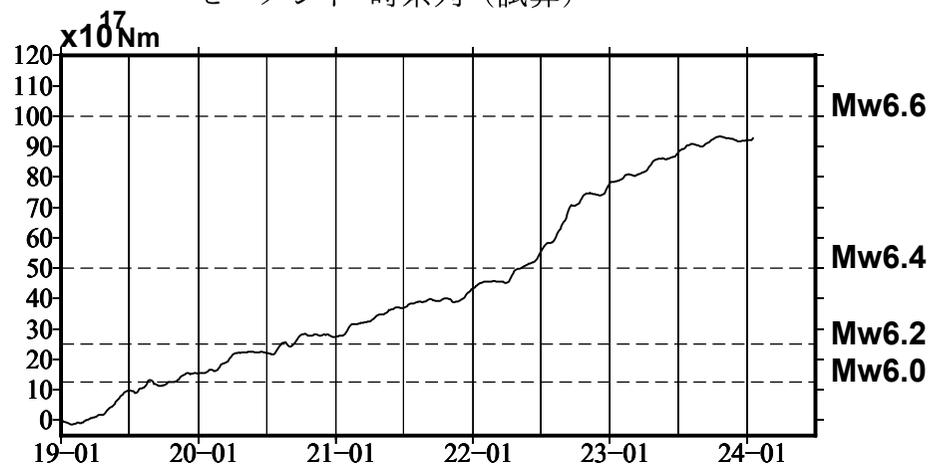
推定すべり分布
(2019-01-01/2024-01-18)



観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2019-01-01/2024-01-18)



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(2019-01-01/2023-12-30)+R5解(2023-12-31/2024-01-18)

トレンド期間:2017-04-01/2018-04-01(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:2019-01-01/2024-01-18)

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)。

*気象庁カタログ(2017年以降)の短期的SSEを補正している。

*共通誤差成分を推定している。

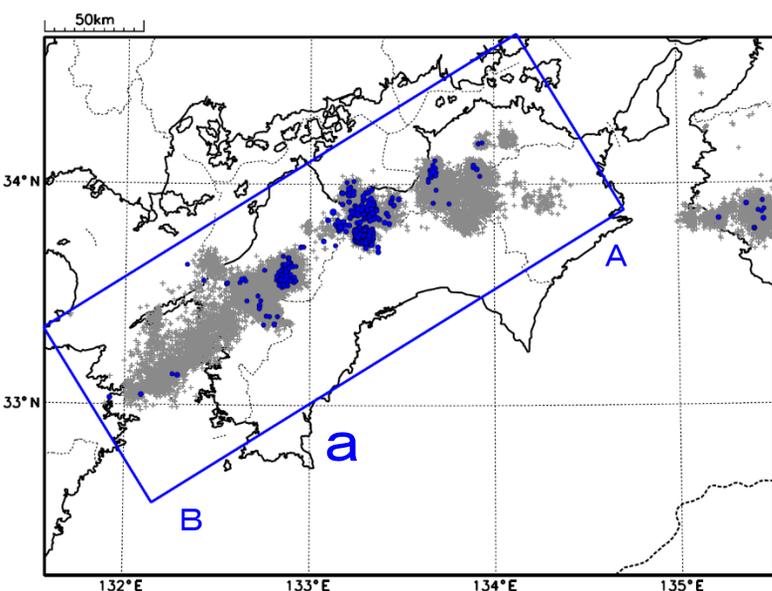
*モーメント:断層運動のエネルギーの目安となる量。

四国中部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

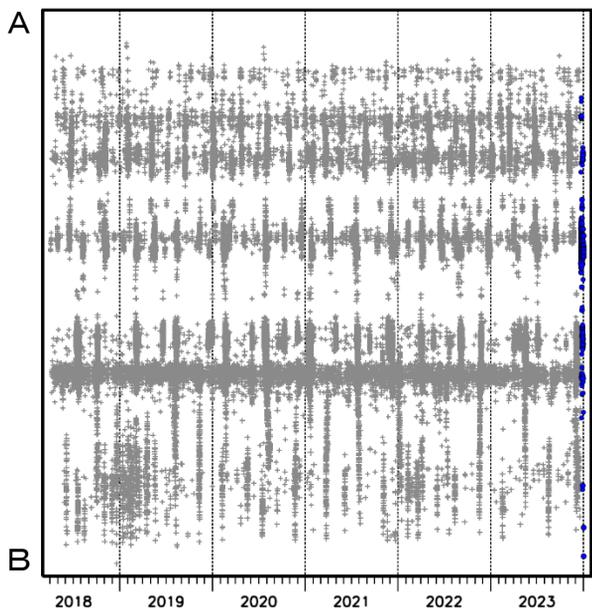
2023年12月23日から2024年1月2日にかけて、四国中部で深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ・傾斜計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

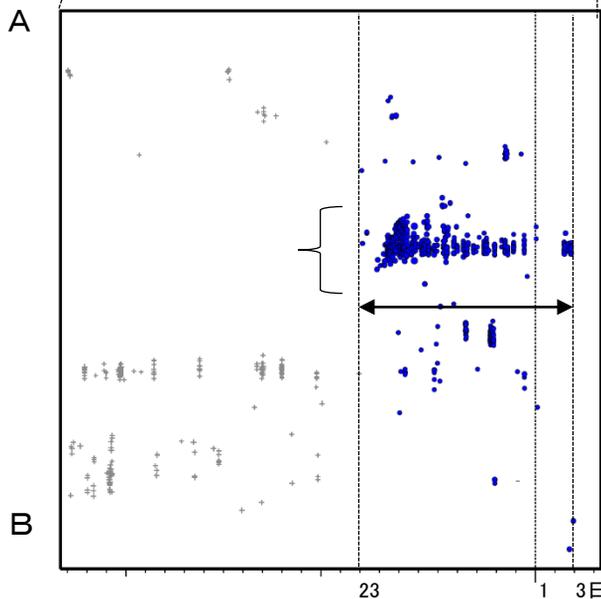
震央分布図(2018年4月1日~2024年1月3日、
深さ0~60km、Mすべて)
灰: 2018年4月1日~2023年12月22日、
青: 2023年12月23日以降



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



2023年12月8日~2024年1月3日



12月

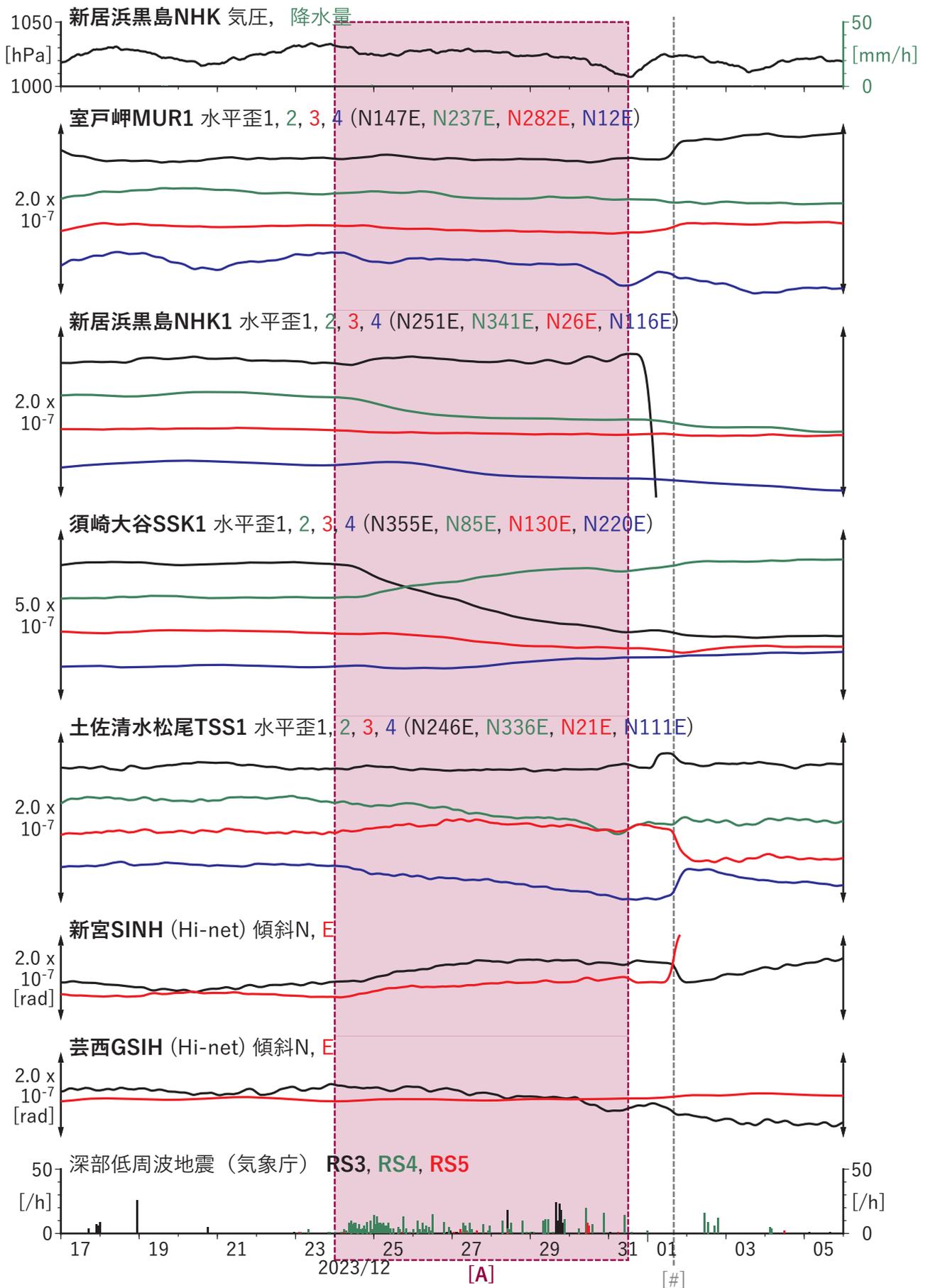


図13 歪・傾斜の時間変化(1) (2023/12/17 00:00-2024/01/06 00:00 (JST))

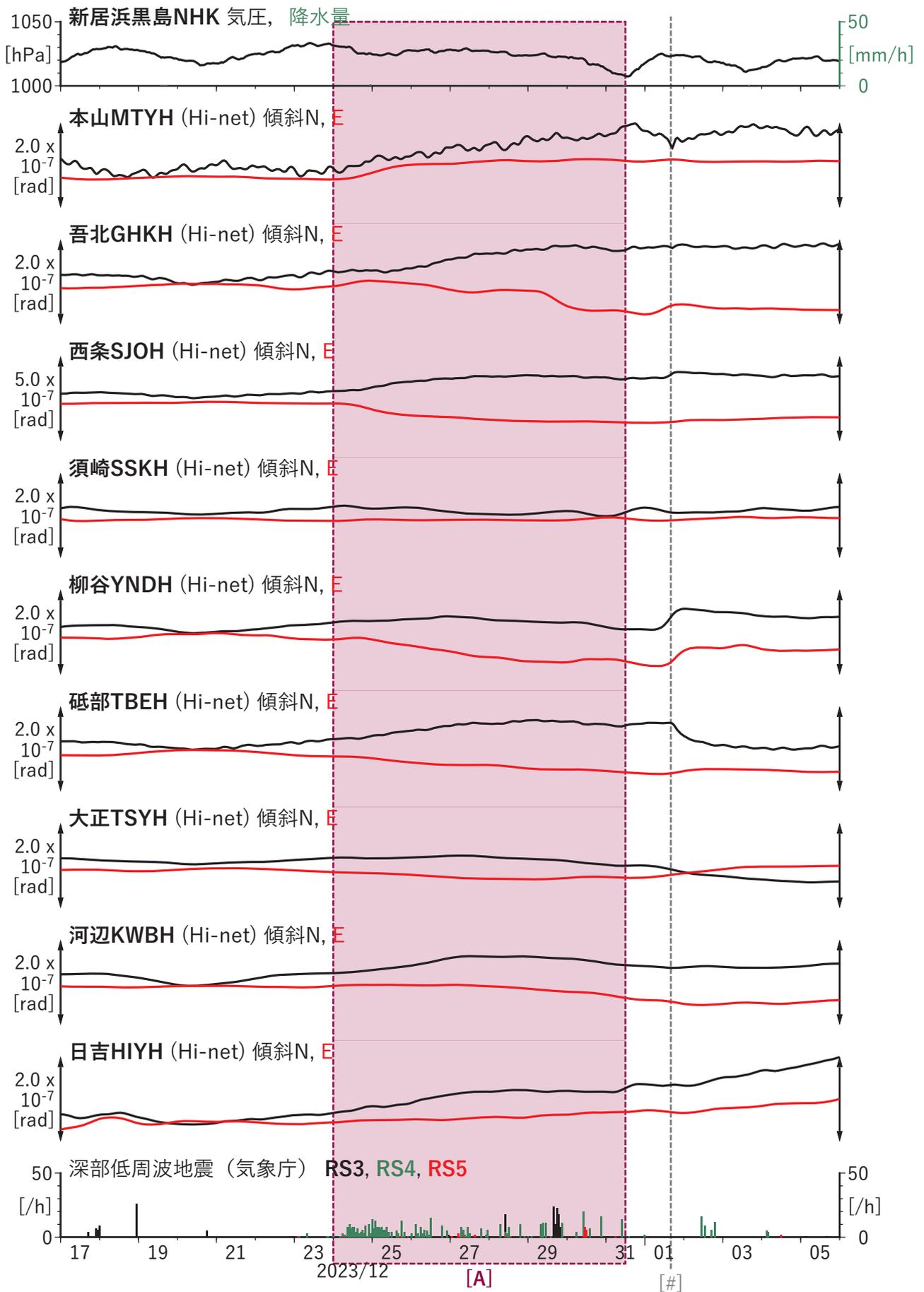
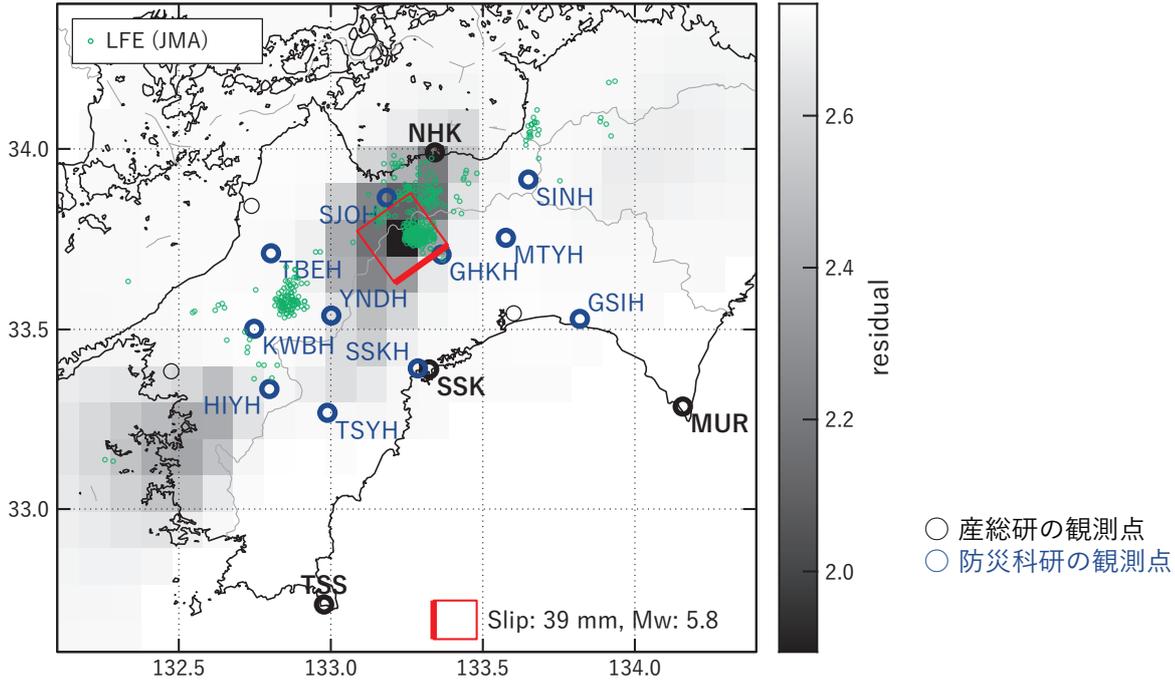


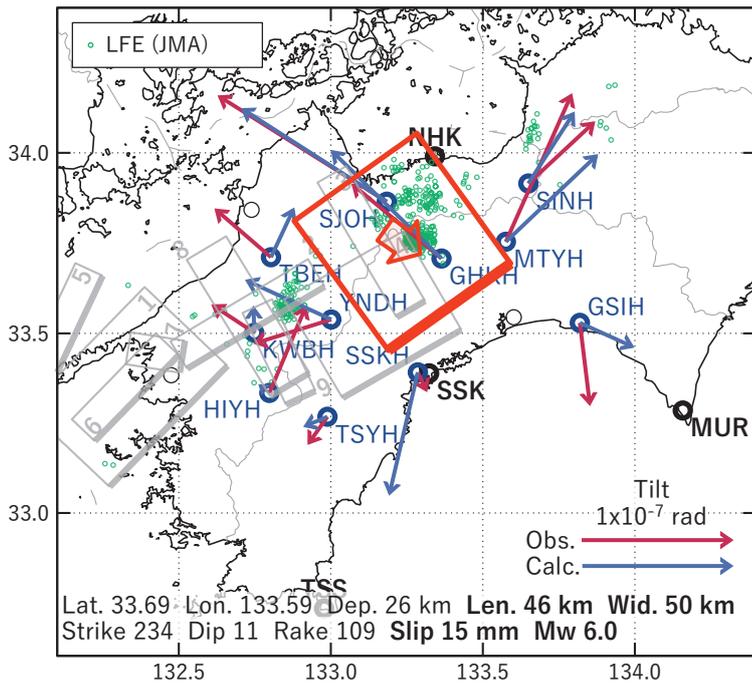
図13 歪・傾斜の時間変化(2) (2023/12/17 00:00-2024/01/06 00:00 (JST))

[A] 2023/12/24-31AM

(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

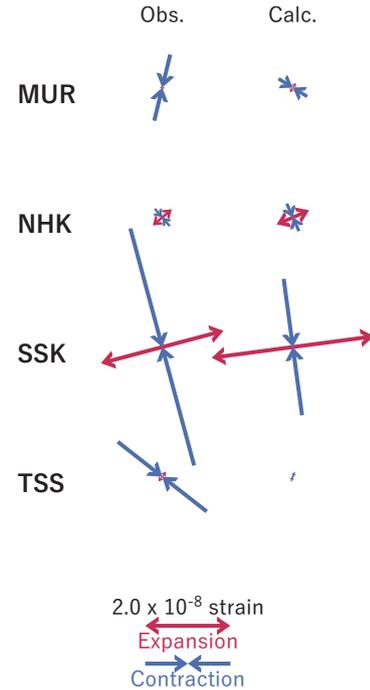


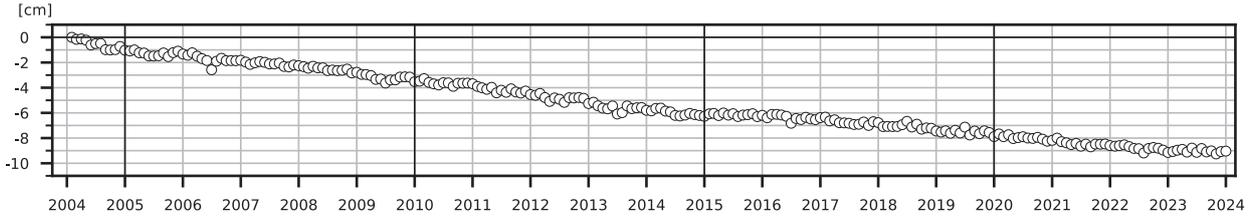
図14 2023/12/24-31AMの歪・傾斜変化 (図13[A]) を説明する断層モデル。

- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだとき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: 2023/05/15PM-18AM (Mw 5.9), 2: 2023/05/18PM-21AM (Mw 5.6), 3: 2023/07/01PM-05AM (Mw 5.9),
 - 4: 2023/07/05PM-10AM (Mw 5.8), 5: 2023/08/15-18AM (Mw 6.0), 6: 2023/08/18PM-20 (Mw 5.5),
 - 7: 2023/11/30PM-12/02 (Mw 5.6), 8: 2023/12/03-4 (Mw 5.6), 9: 2023/12/05-06 (Mw 5.5)
- (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。

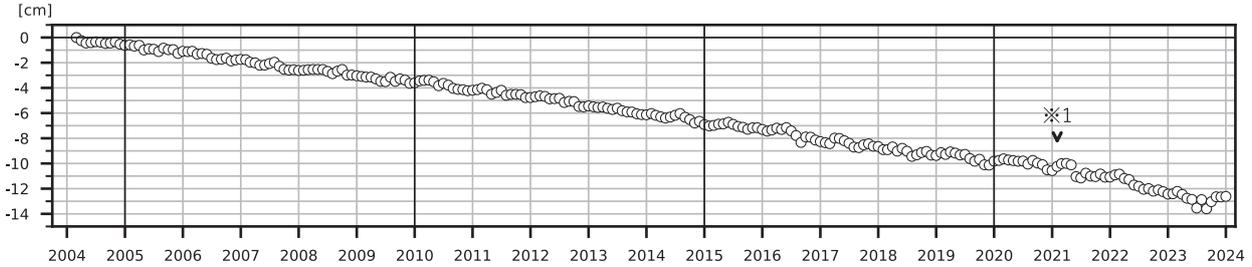
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。

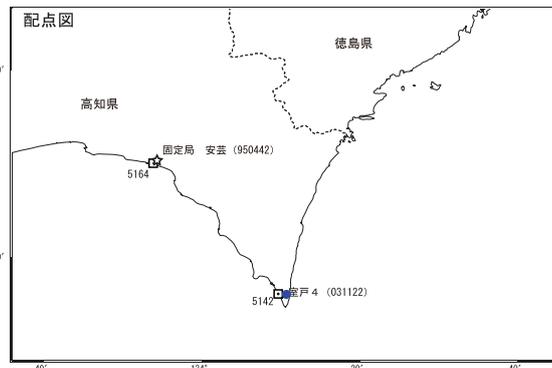
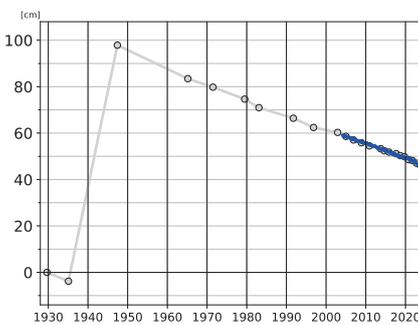
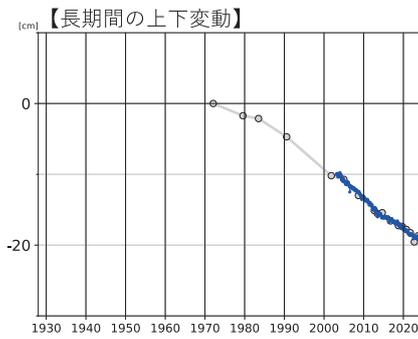
鵜殿 (950316) - P串本 (02P208)



安芸 (950442) - 室戸 4 (031122)



○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)



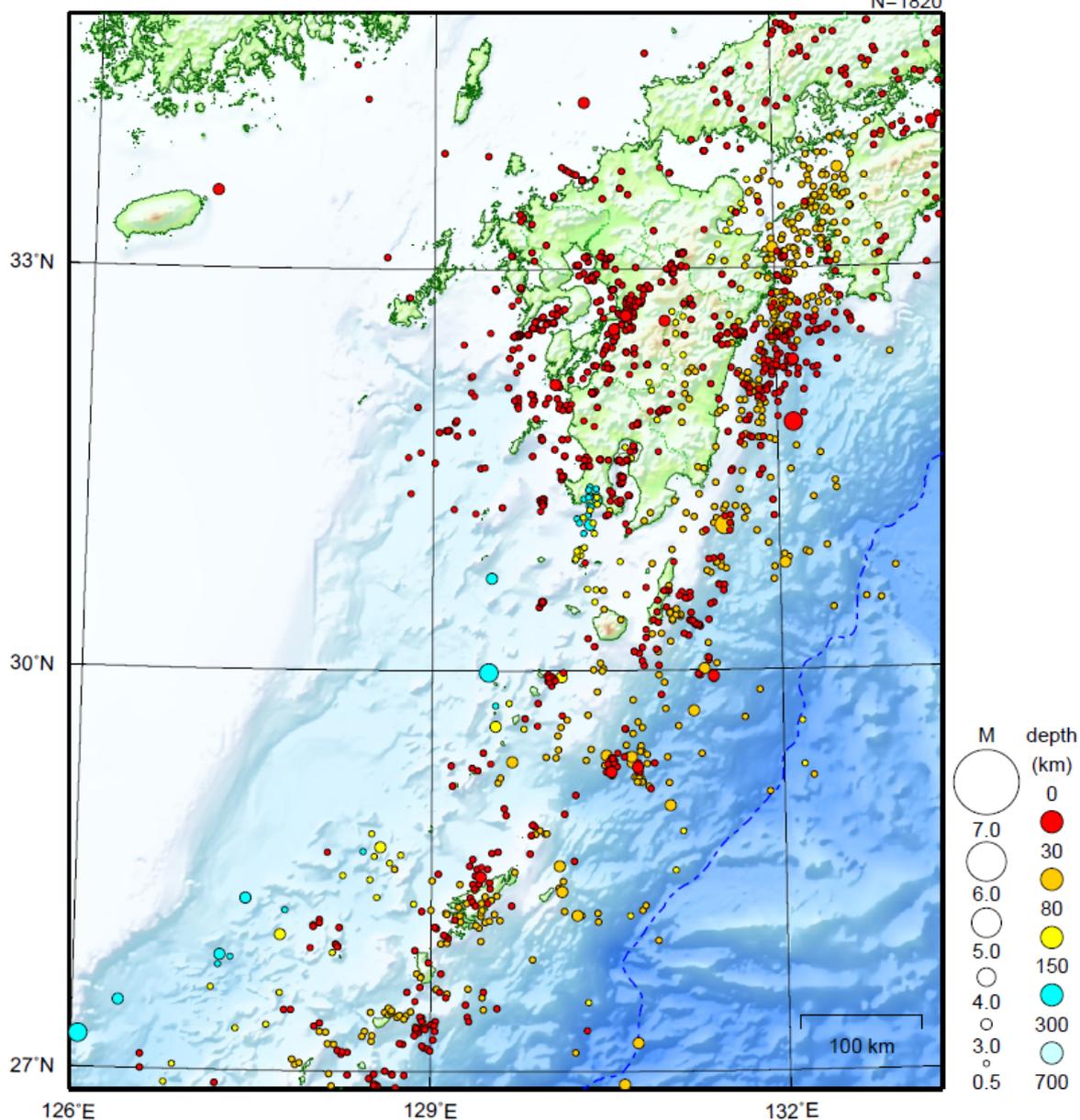
- GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5：最終解) から計算した値の月平均値である。(最新のプロット点：1月1日～1月6日の平均値)
- 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している (固定：J4810、5164)。

※ 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

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

N=1820



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

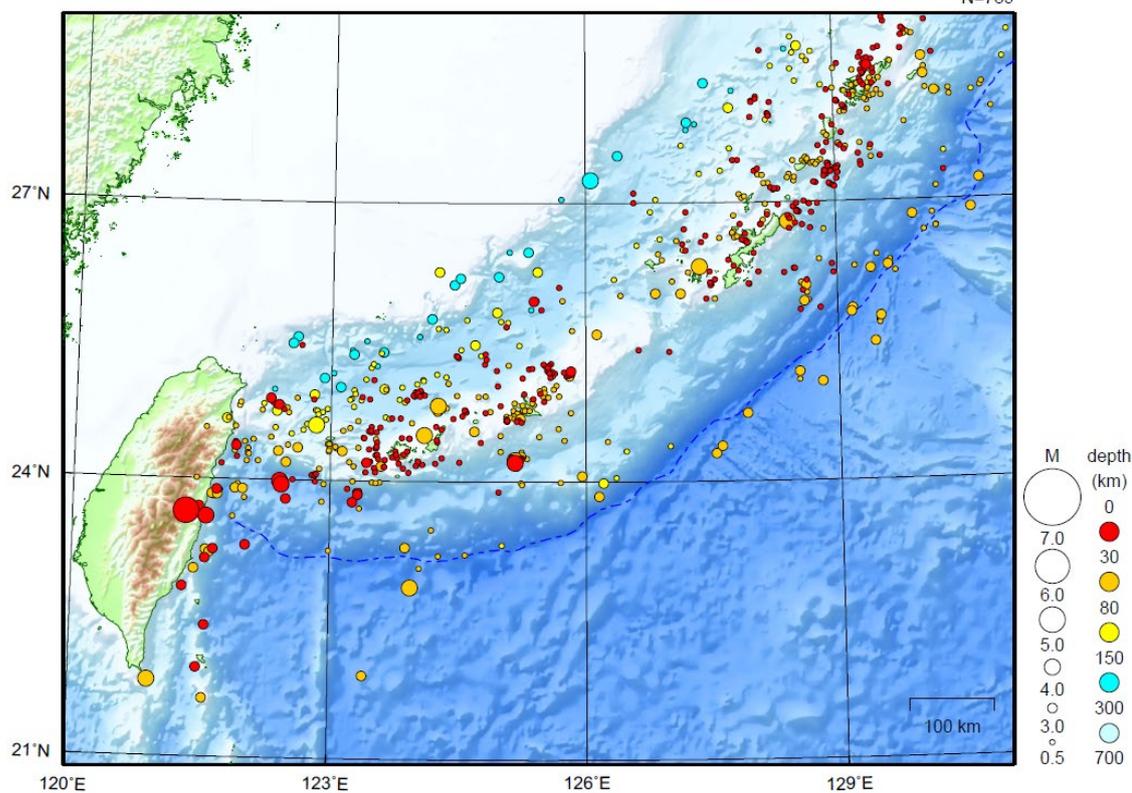
特に目立った地震活動はなかった。

[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。]

沖縄地方

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

N=789



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 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