

2024年5月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

目立った活動はなかった。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

目立った活動はなかった。

(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たものの、6月3日にはM6.0の地震（最大震度5強）が発生するなど、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。6月3日の地震の発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。5月1日から5月31日までに震度1以上を観測した地震は28回（震度4：0回、震度3：2回）発生している。5月中の最大規模の地震は、10日18時50分及び19時40分に発生したM3.8の地震（18時50分の地震は最大震度3、19時40分の地震は最大震度1）である。なお、4月中に震度1以上を観測した地震は45回であった。

陸のプレート内で発生した大地震の事例では、平成16年（2004年）新潟県中越地震（M6.8）、平成28年（2016年）熊本地震（M7.3）、平成30年北海道胆振東部地震（M6.7）のように、最大の地震発生から数か月経って、地震の発生数が緩やかに減少している中で大きな規模の地震が発生したことがある。

GNS観測によると、1月1日のM7.6の地震の後、およそ5か月間に能都（のど）観測点で北西方向に約3cm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7cm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。また、6月3日のM6.0の地震に伴い、この地震の震央周辺で最大2cm程度の水平方向の変動及び最大3cm程度の隆起が見られるなど、地殻変動が観測されている。

能登半島西方沖から北方沖、北東沖にかけては、主として北東－南西方向に延びる複数の南東傾斜の逆断層が活断層として確認されている。この領域で2024年の地震後に産業技術総合研究所及び海上保安庁が取得した高分解能反射探査・海底地形調査データと地震前の同等のデータを比較した結果、能登半島北西沖合の活断層帯に沿った広い範囲で北西側に対して南東側が隆起する断層変位が観測されていた。門前沖セグメント東部で約1m、猿山沖セグメントで約1～4m、輪島沖セグメントで約1～3m、珠洲沖セグメントでは約2mの隆起が観測され

ていた。更に今回輪島沖セグメントと珠洲沖セグメントで最大3～4mの隆起が確認された。これらの隆起は1月1日のM7.6の地震に伴う変動を示している可能性が高く、南東傾斜の逆断層の活動が原因と推定される。

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5月31日までに震度1以上を観測する地震が2351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。

- 5月21日に父島近海の深さ約50km（CMT解による）でM5.6の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に圧力軸を持つ型であった。
- 5月26日に茨城県南部の深さ約65km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

- 5月31日に熊本県熊本地方の深さ約15kmでM4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

（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。

（7）その他の地域

- 5月10日に台湾付近でM6.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北東－南西方向に圧力軸を持つ型であった。

補足（6月1日以降の地震活動）

- 6月1日に豊後水道の深さ約40kmでM4.5の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

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5月の地震活動の評価についての補足説明

令和6年6月11日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2024年5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90回(4月は272回)及び6回(4月は55回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は1回(4月は14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5月以降2024年4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。

- | | | |
|----------------------|---------------|----------------|
| — 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 |
| — 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) |

*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

ー GNS 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。

(4) 近畿・中国・四国地方

ー GNS 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、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。

ー 4月17日の豊後水道でM6.6の地震が発生して以降、地震活動は減衰しつつも継続しており、4月17日23時から6月10日09時までに震度1以上を観測した地震は82回（震度6弱：1回、震度4：2回）発生した。

(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、6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6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）紀伊半島中部から紀伊半島西部：5月30日から6月2日

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)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。

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。

(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

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)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、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

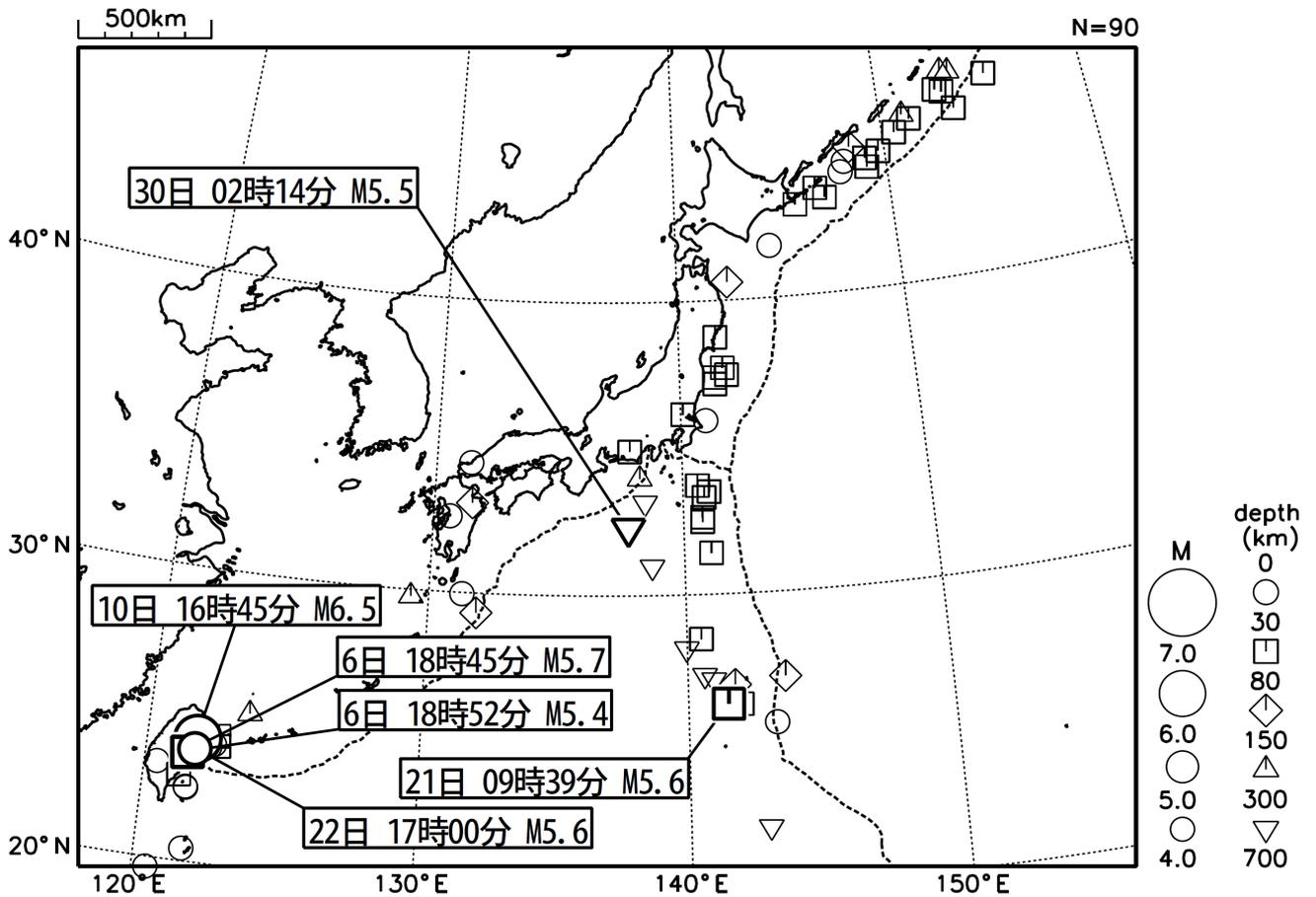
- ①M6.0以上または最大震度が4以上のもの。
- ②内陸M4.5以上かつ最大震度が3以上のもの。
- ③海域M5.0以上かつ最大震度が3以上のもの。

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5月の地震活動の評価に関する資料

2024年5月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)



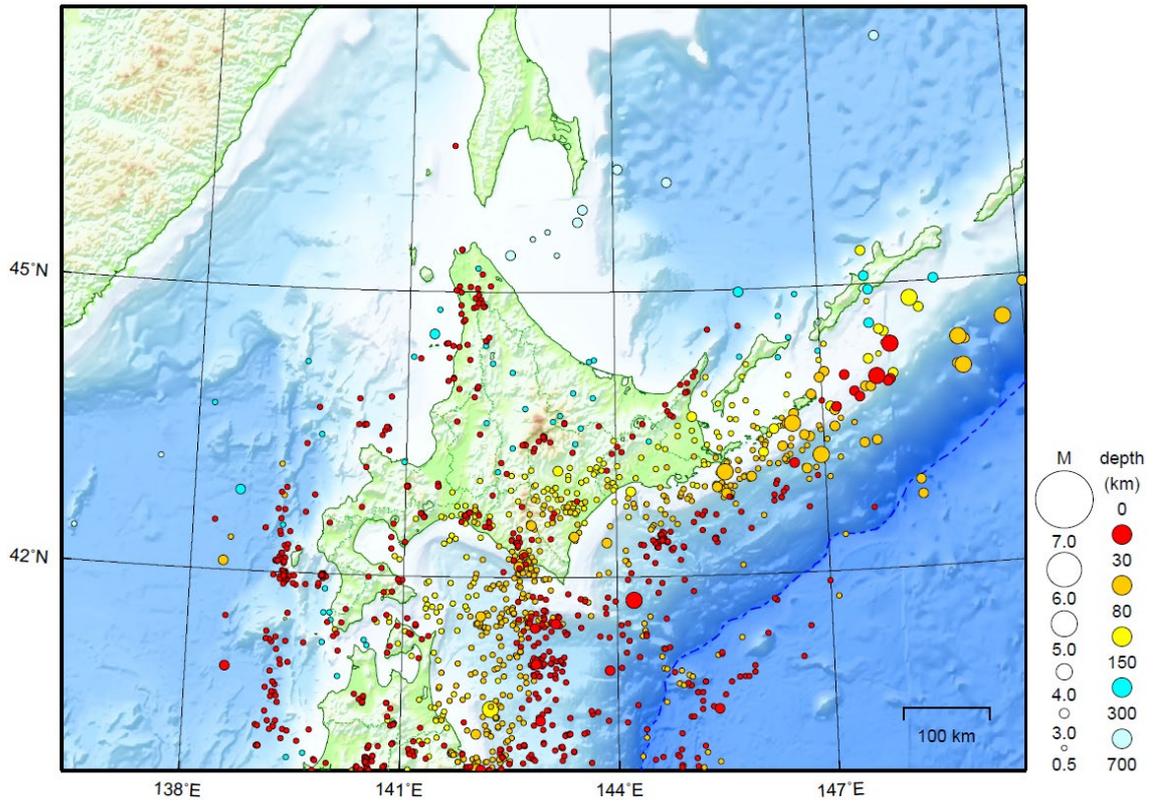
- ・ 5月10日に台湾付近でM6.5の地震（日本国内で震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。

[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

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 24:00

N=1399



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

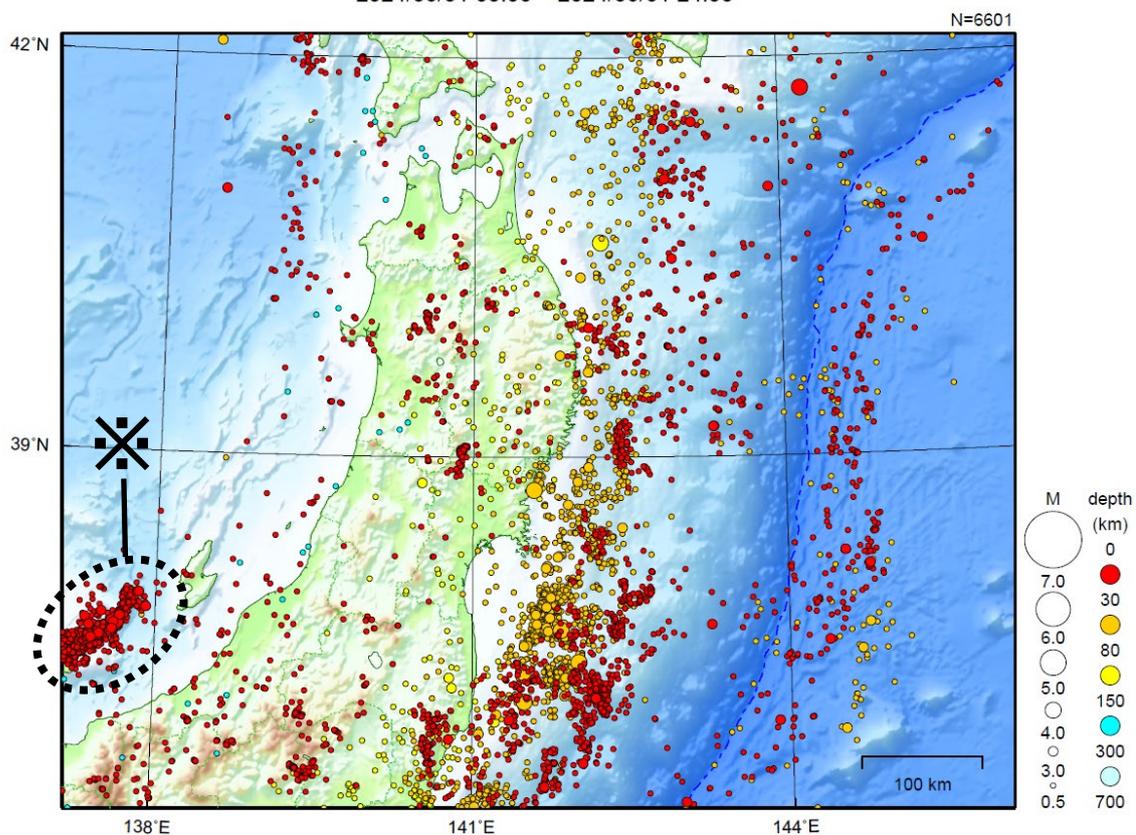
特に目立った地震活動はなかった。

[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

東北地方

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 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 ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

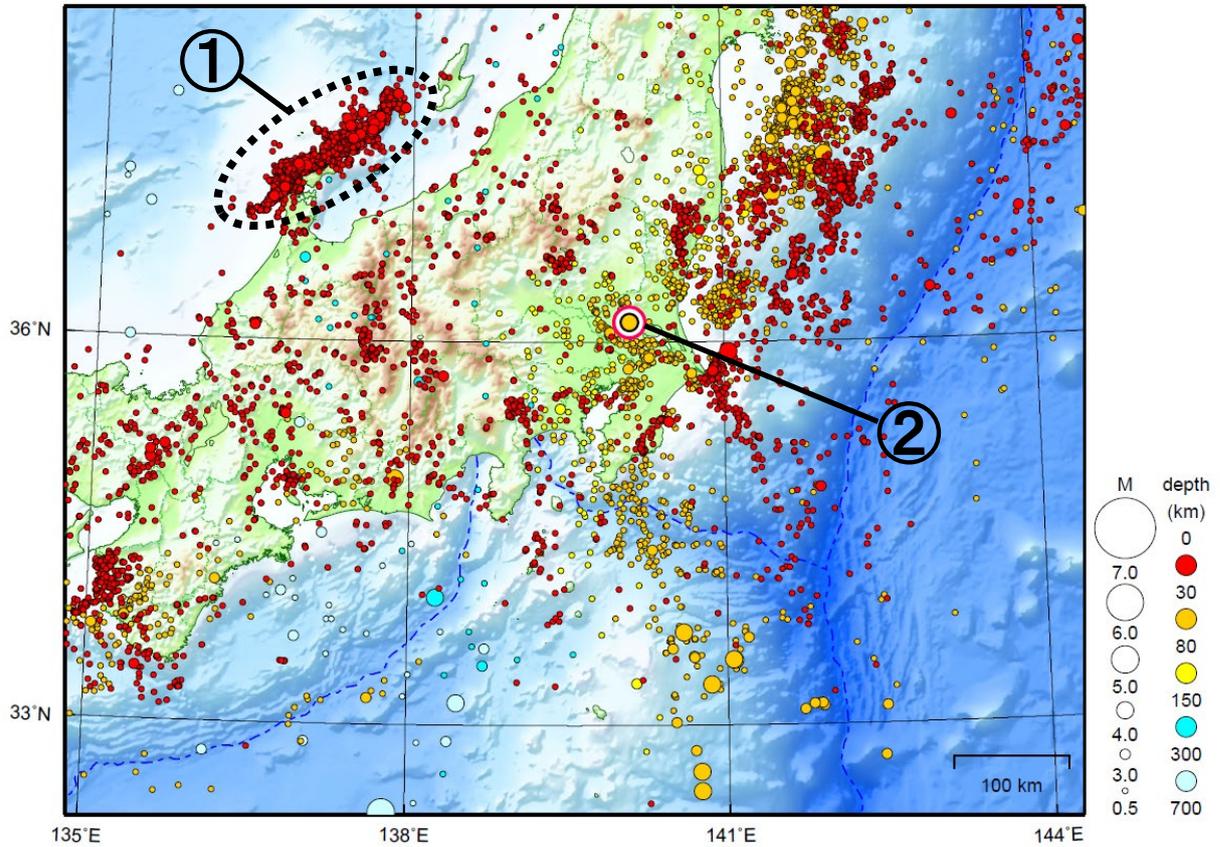
※で示した地震については関東・中部地方の資料を参照。

[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

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 24:00

N=9473



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、5月中に震度1以上を観測した地震が28回（震度3：2回、震度2：6回、震度1：20回）発生した。このうち最大規模の地震は、10日18時50分に発生したM3.8の地震（最大震度3）及び10日19時40分に発生したM3.8の地震（最大震度1）である。
- ② 5月26日に茨城県南部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。

（上記領域外）

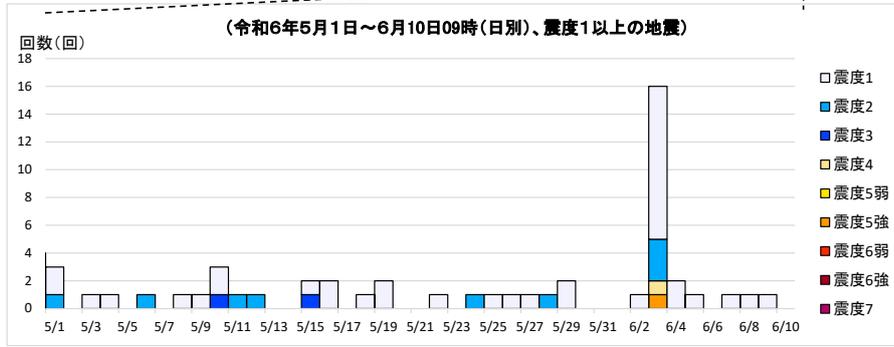
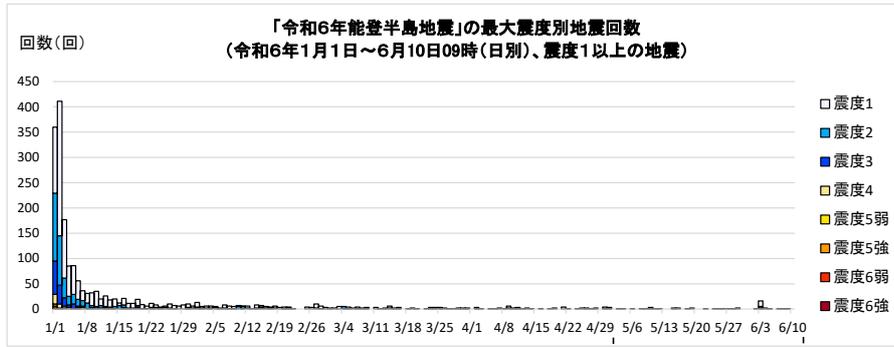
5月21日に父島近海でM5.6の地震（最大震度4）が発生した。

（上記期間外）

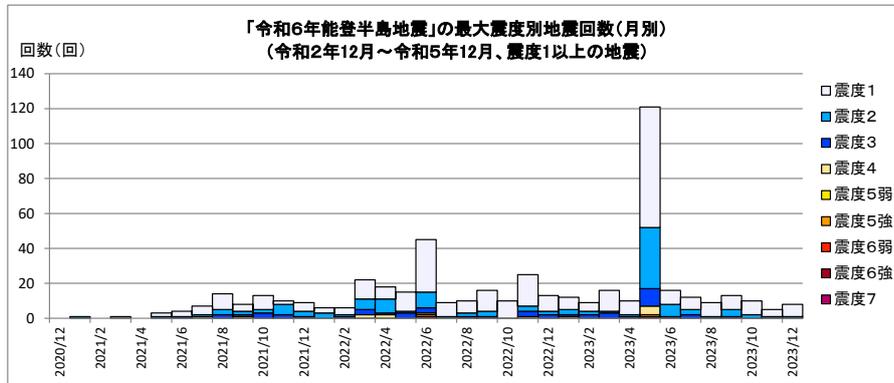
6月3日06時31分に石川県能登地方でM6.0の地震（最大震度5強）が、同日06時40分には石川県能登地方でM5.0の地震（最大震度4）が発生した。

6月3日06時40分の地震の情報発表に用いた震央地名は「能登半島沖」である。

[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。]



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



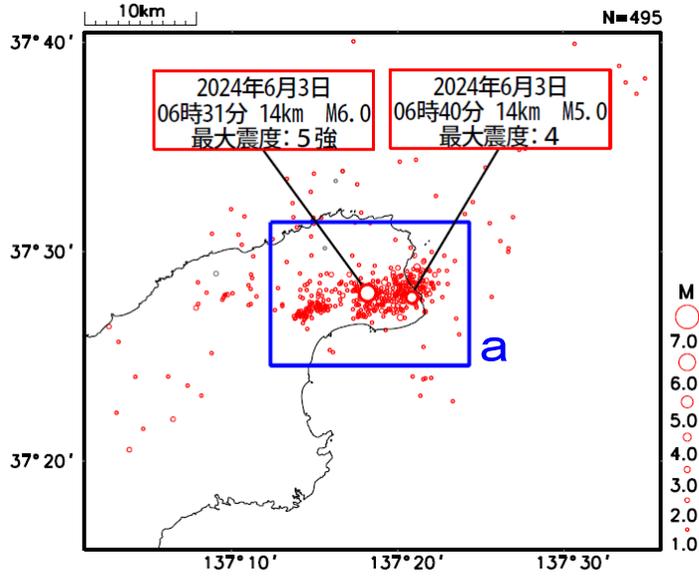
【令和2(2020)年12月以降の発生回数(年別)】

年別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
2020/12/1 - 12/31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2021/1/1 - 12/31	39	19	10	1	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	241	506	2023/6/1～ 12/31の震度1 以上を観測した 回数 合計73回 月平均10.4回 月中央値10.0回	
総計(2020～2023)	320	119	49	13	1	2	1	1	0	506	506		
2020～2023	320	119	49	13	1	2	1	1	0	506	506		
2024/1/1 - 31	941	395	159	45	7	8	2	0	1	1558	2064		
2024/2/1 - 29	95	34	12	3	0	0	0	0	0	144	2208		
2024/3/1 - 31	49	17	4	0	0	0	0	0	0	70	2278		
2024/4/1 - 30	32	9	4	0	0	0	0	0	0	45	2323		
2024/5/1 - 31	20	6	2	0	0	0	0	0	0	28	2351		
2024/6/1 - 10	18	3	0	1	0	1	0	0	0	23	2374	6月10日09時時点	
総計(2020/12/1～2024/6/10)	1475	583	230	62	8	11	3	1	1	2374	2374		

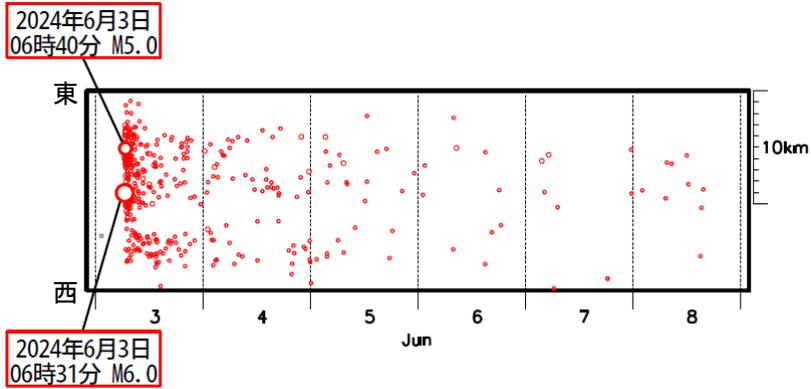
※2024/1/1以降は領域を広げてカウントしている。

6月3日 石川県能登地方の地震

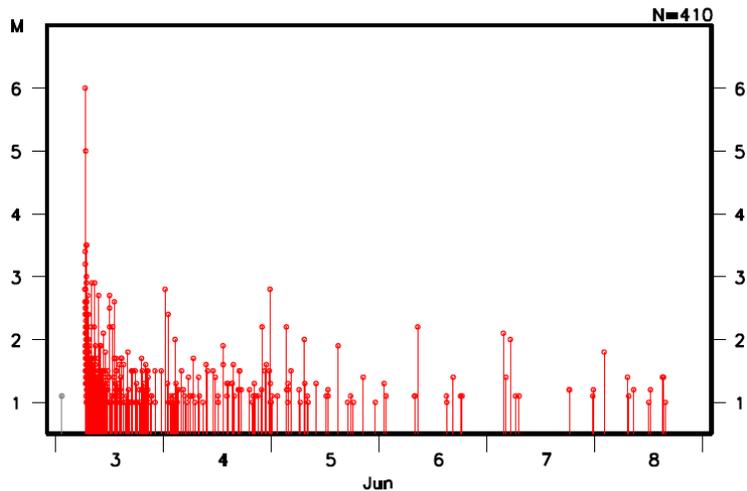
震央分布図
 (2024年6月3日～8日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0～30km)
 6月3日06時31分以降の地震を赤色で表示



上図領域 a 内の時空間分布図 (東西投影)

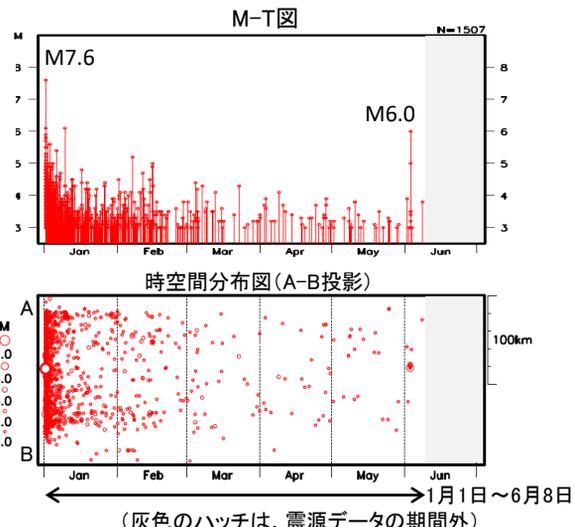
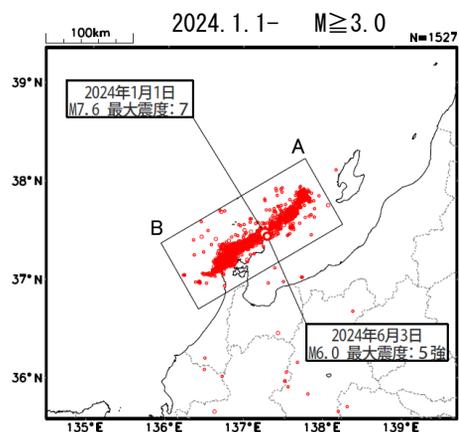


上図領域 a 内のM-T図

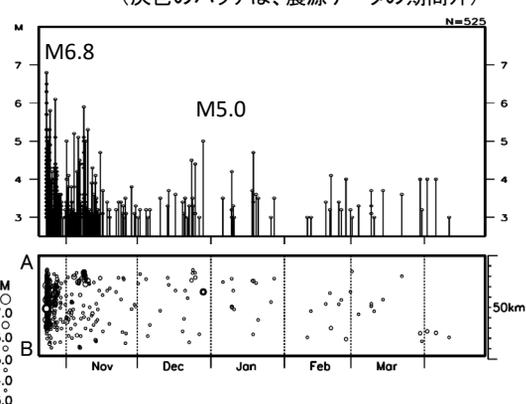
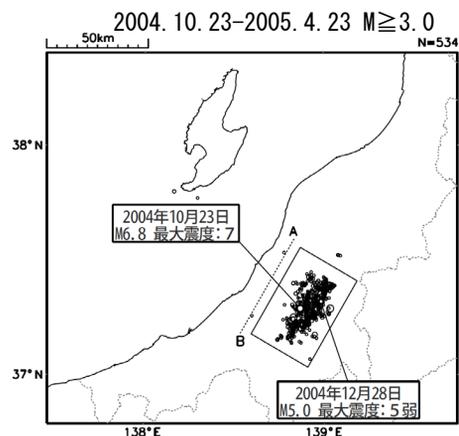


陸のプレート内で発生した過去の大地震との活動比較(6か月間)

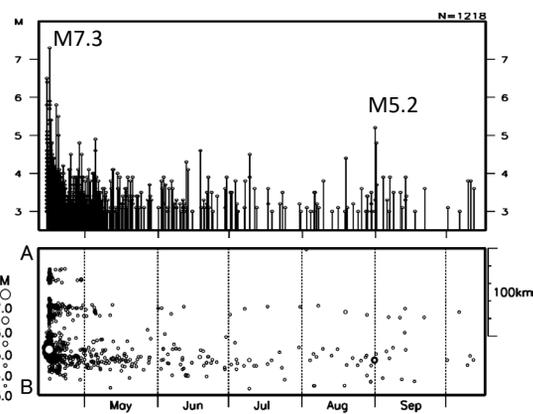
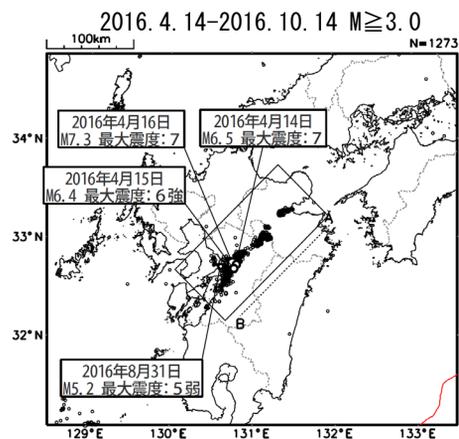
令和6年能登半島地震
(M7.6, 最大震度7)



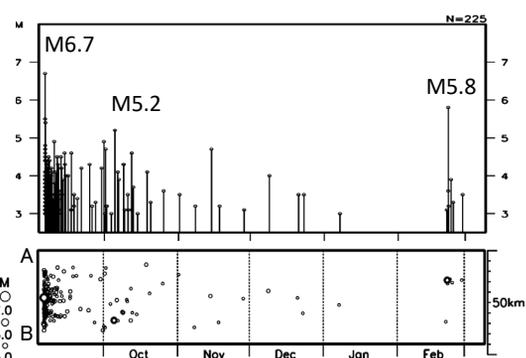
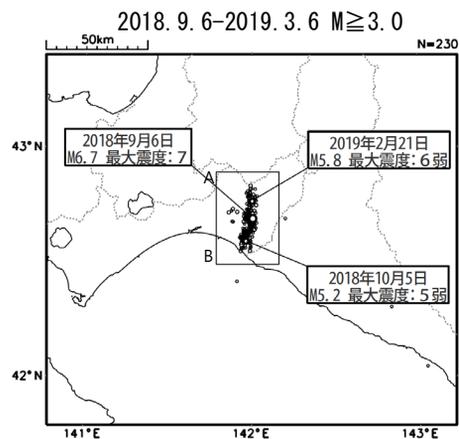
平成16年(2004年)
新潟県中越地震
(M6.8, 最大震度7)



平成28年(2016年)
熊本地震
(M6.5, 最大震度7,
M7.3, 最大震度7)



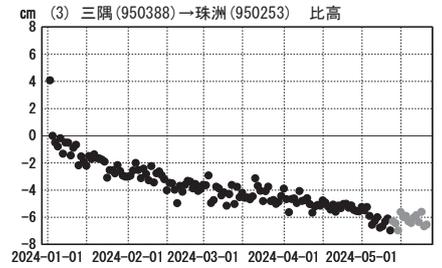
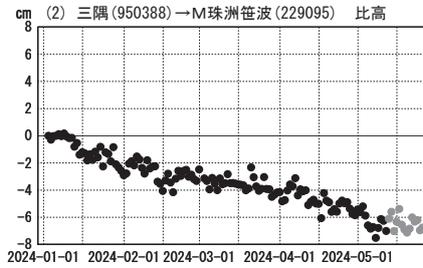
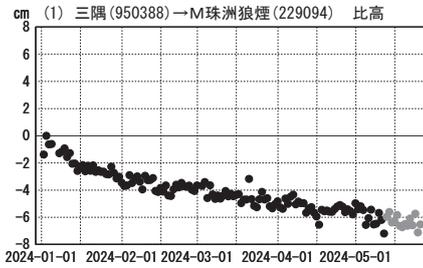
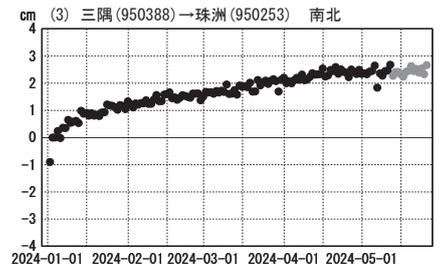
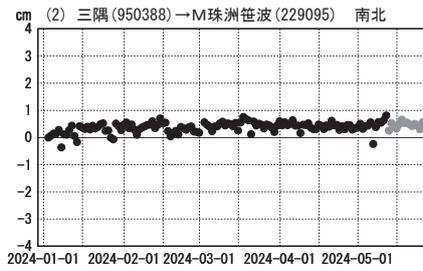
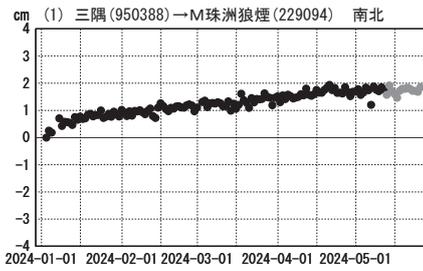
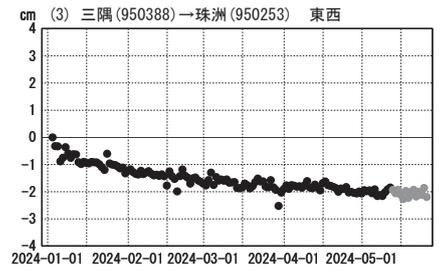
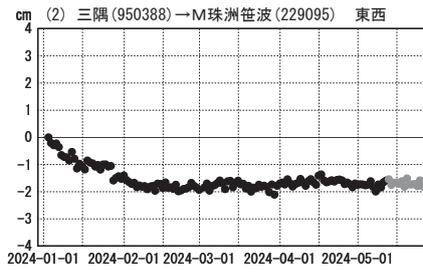
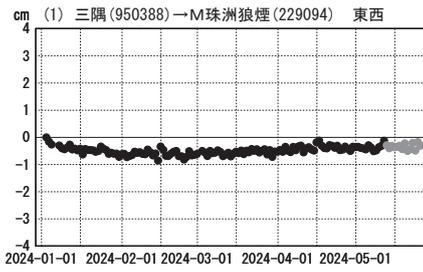
平成30年
北海道胆振東部地震
(M6.7, 最大震度7)



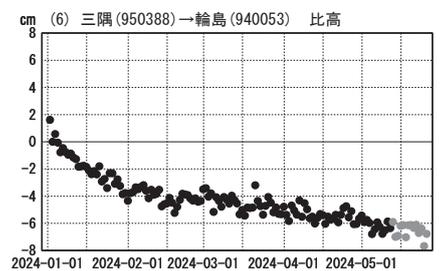
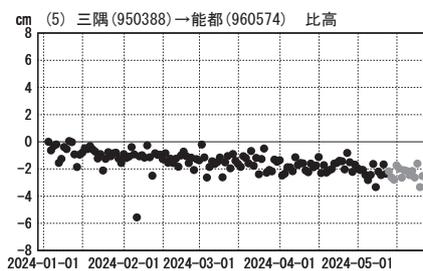
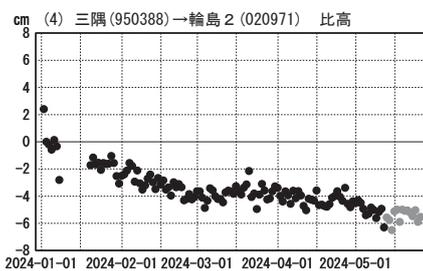
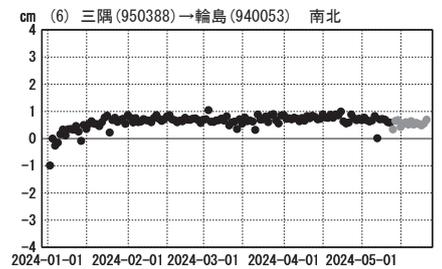
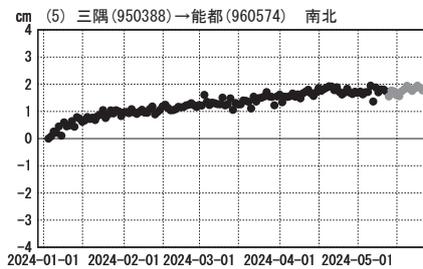
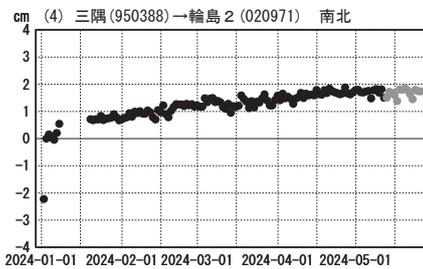
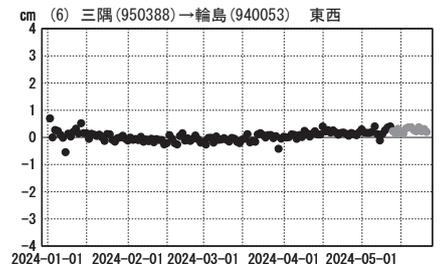
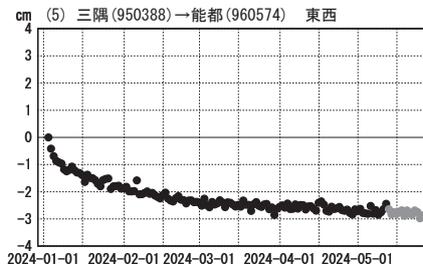
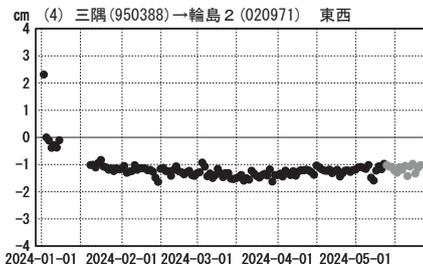
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-05-25 JST



期間: 2024-01-01~2024-05-25 JST



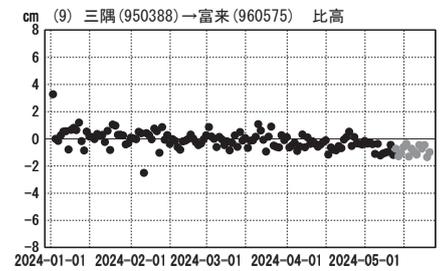
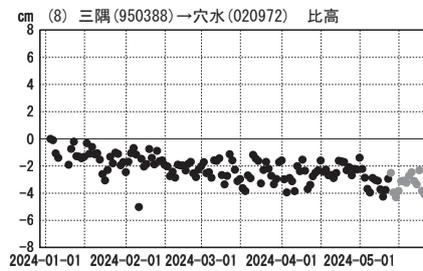
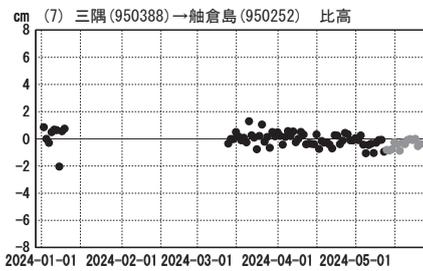
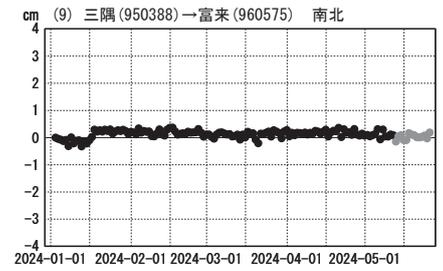
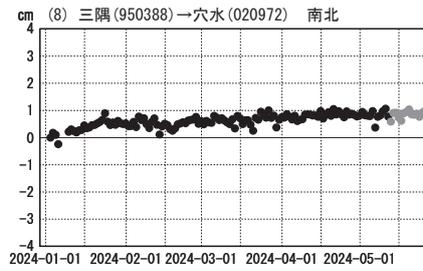
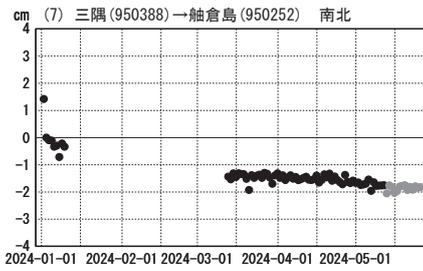
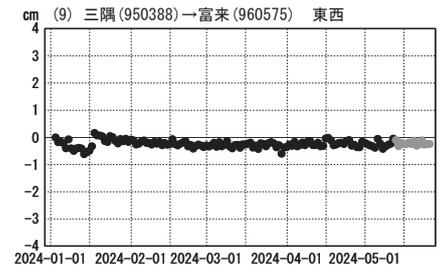
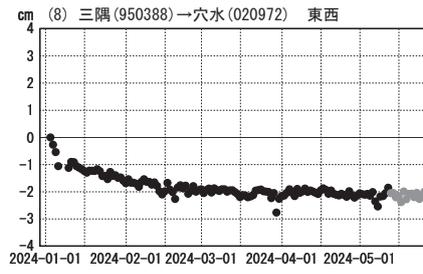
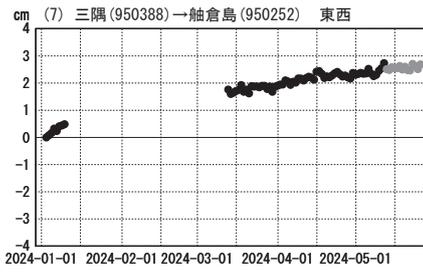
●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※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。

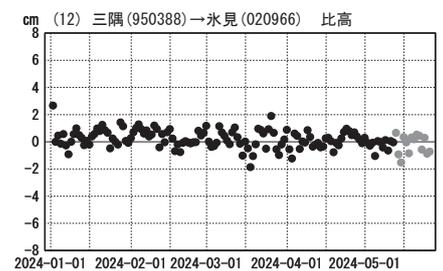
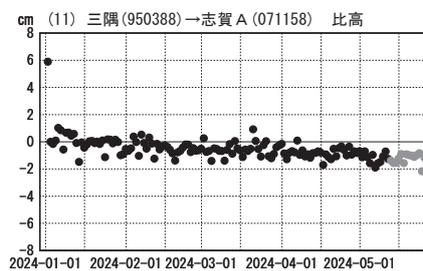
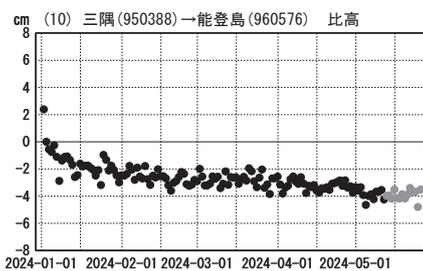
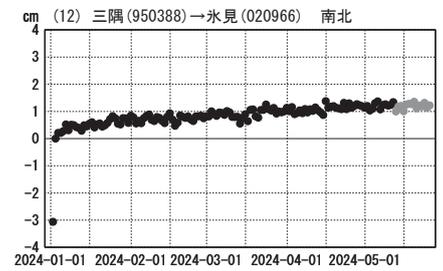
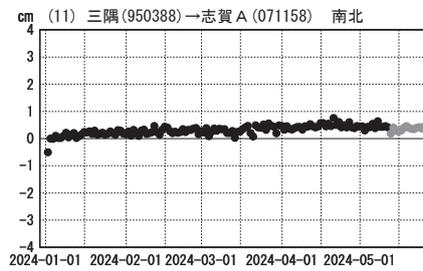
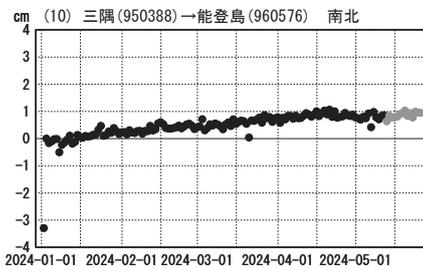
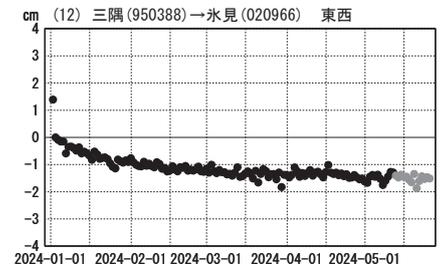
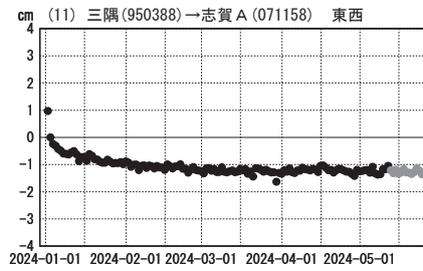
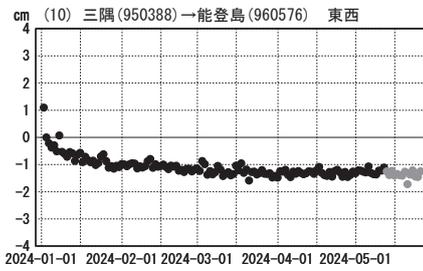
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-05-25 JST



期間: 2024-01-01~2024-05-25 JST



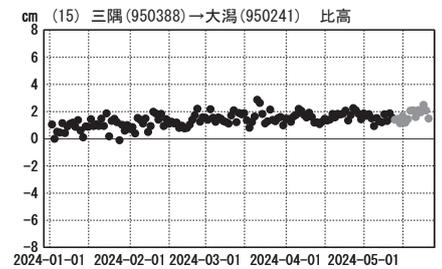
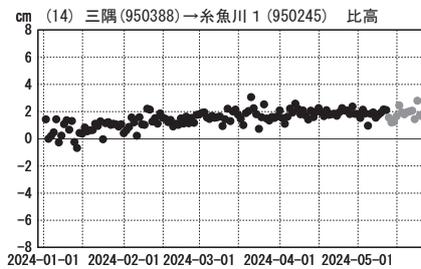
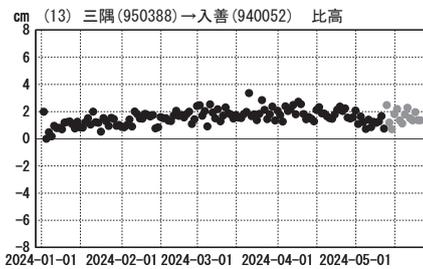
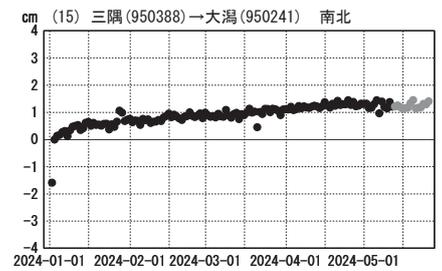
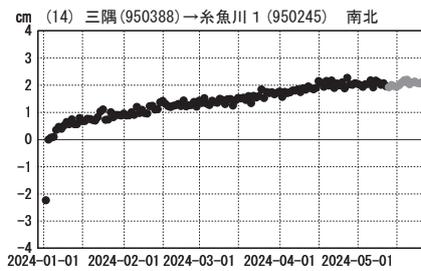
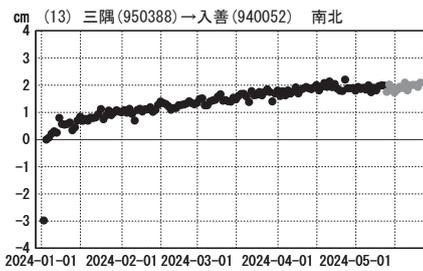
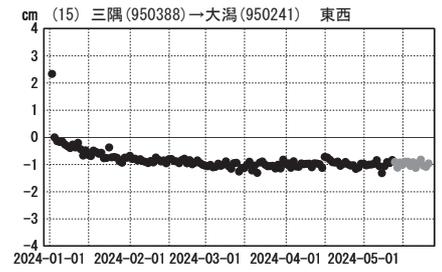
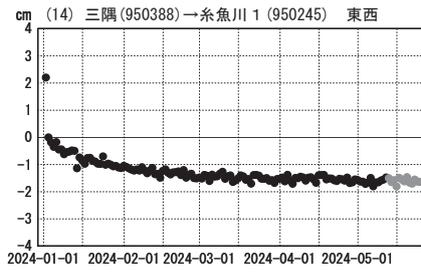
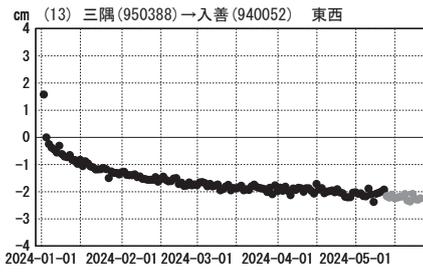
●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※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。

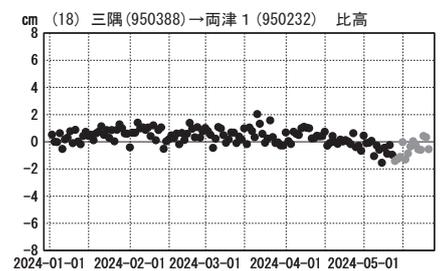
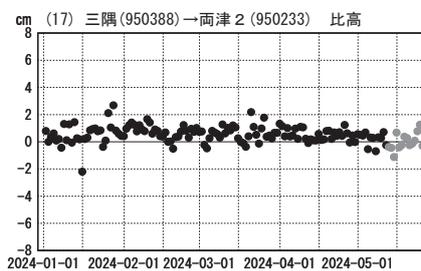
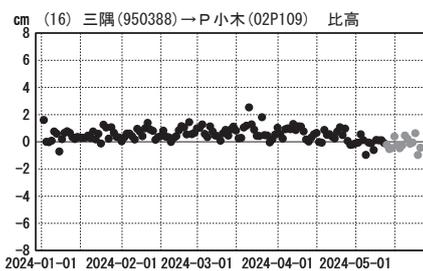
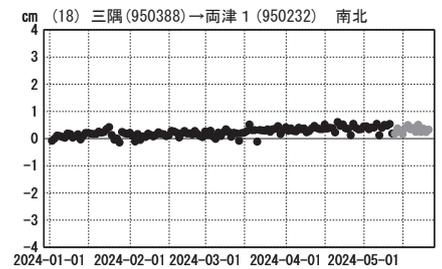
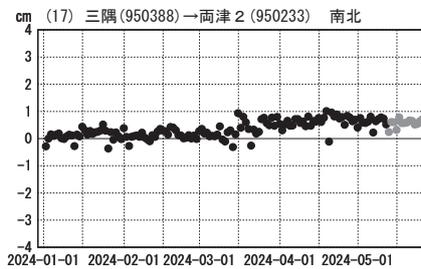
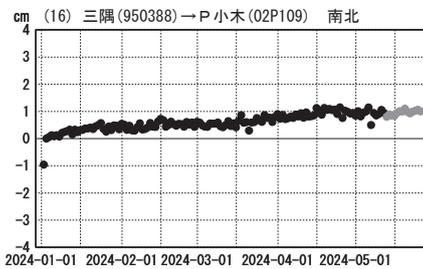
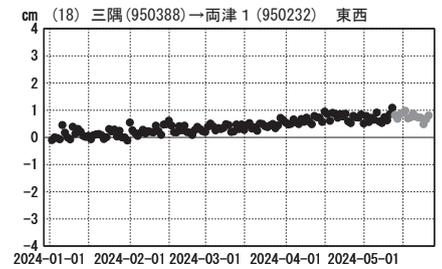
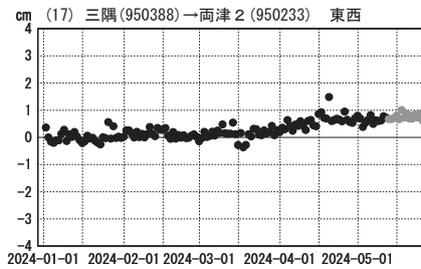
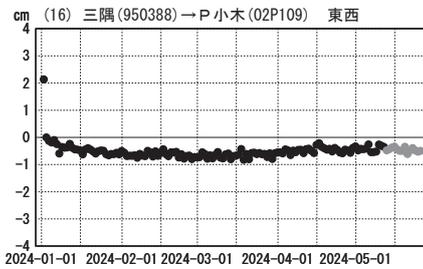
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-01-01~2024-05-25 JST



期間: 2024-01-01~2024-05-25 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。

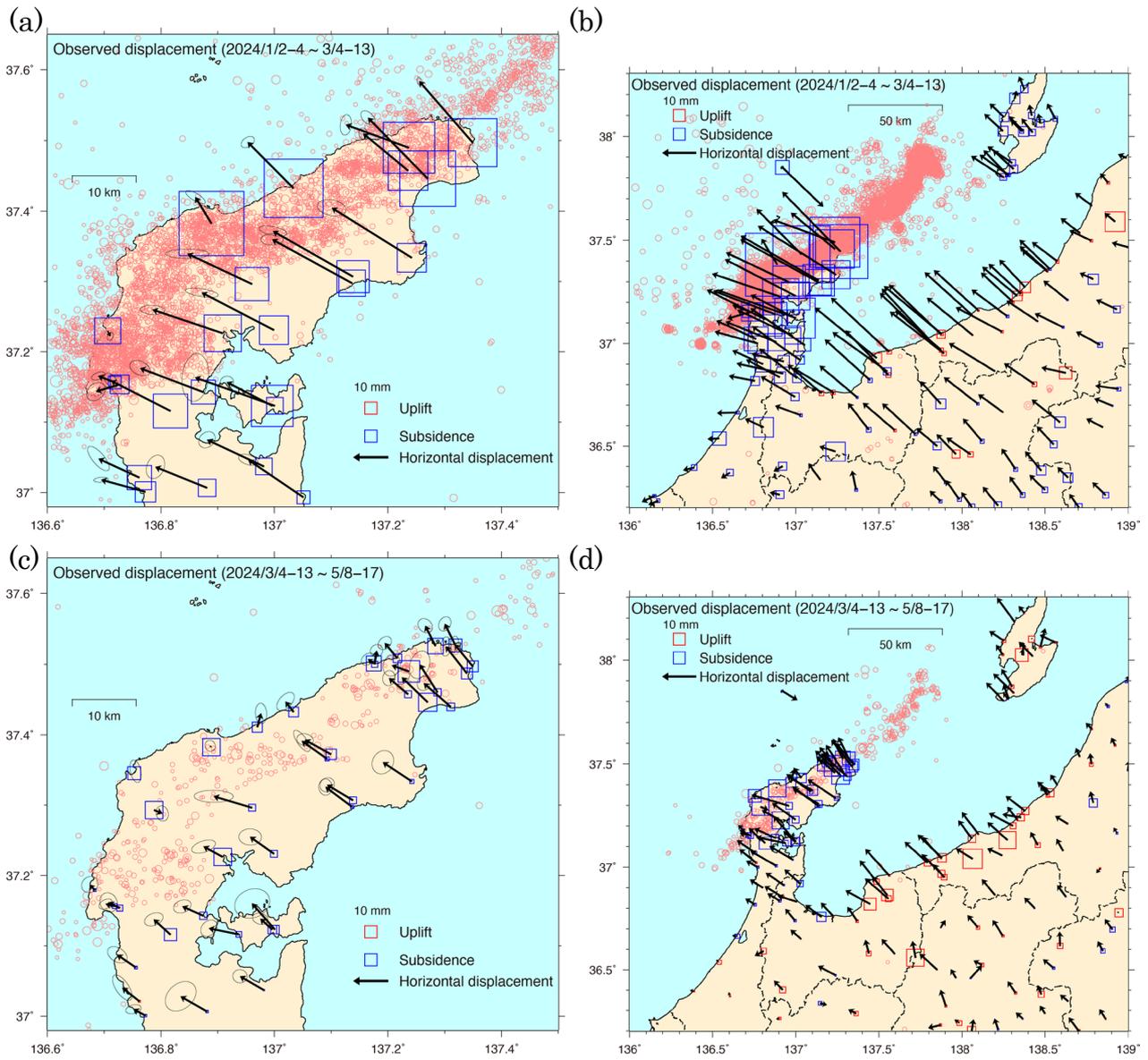


図3 能登半島地震 (M7.6) 後の地殻変動。群発地震活動前の定常地殻変動は補正済み。赤丸は、M2以上 30km 以浅の気象庁一元化震源。(a)1月 2-4 日から 3月 4-13 日まで (65 日間) の地殻変動。(b)a と同じ期間の広域図。(c)3月 4-13 日から 5月 8-17 日まで (65 日間) の地殻変動。(d)c と同じ期間の広域図。

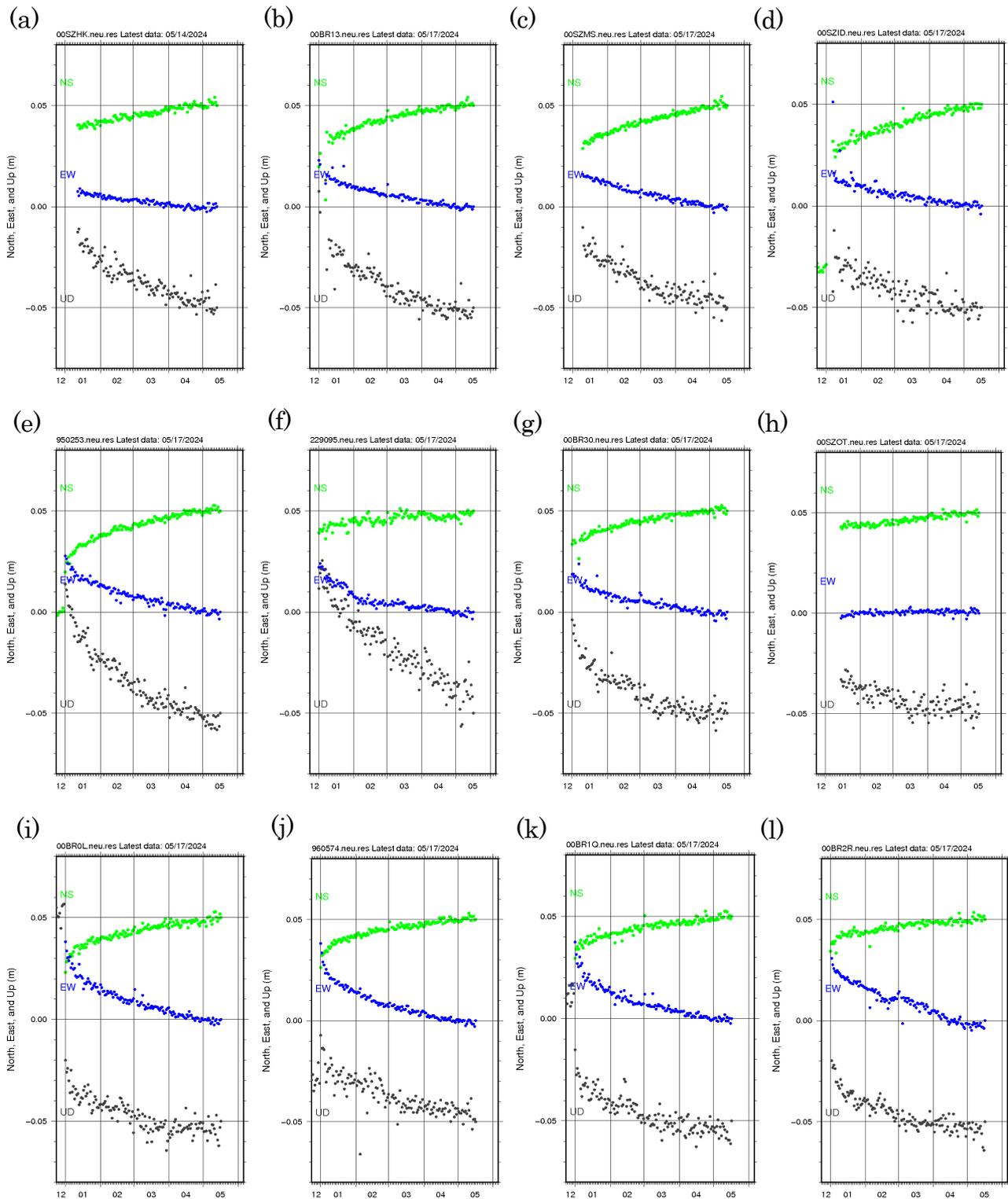


図4 令和6年能登半島地震前後の地殻変動時系列（日座標値、精密暦使用）。横軸の数値は月を表す。最新データは2024年5月18日。(a) SZHK。(b) BR13。(c) SZMS。(d) SZID。(e) 950253。(f) 229095。(g) BR30。(h) SZOT。(i) BR0L。(j) 960574。(k) BR1Q。(l) BR2R。

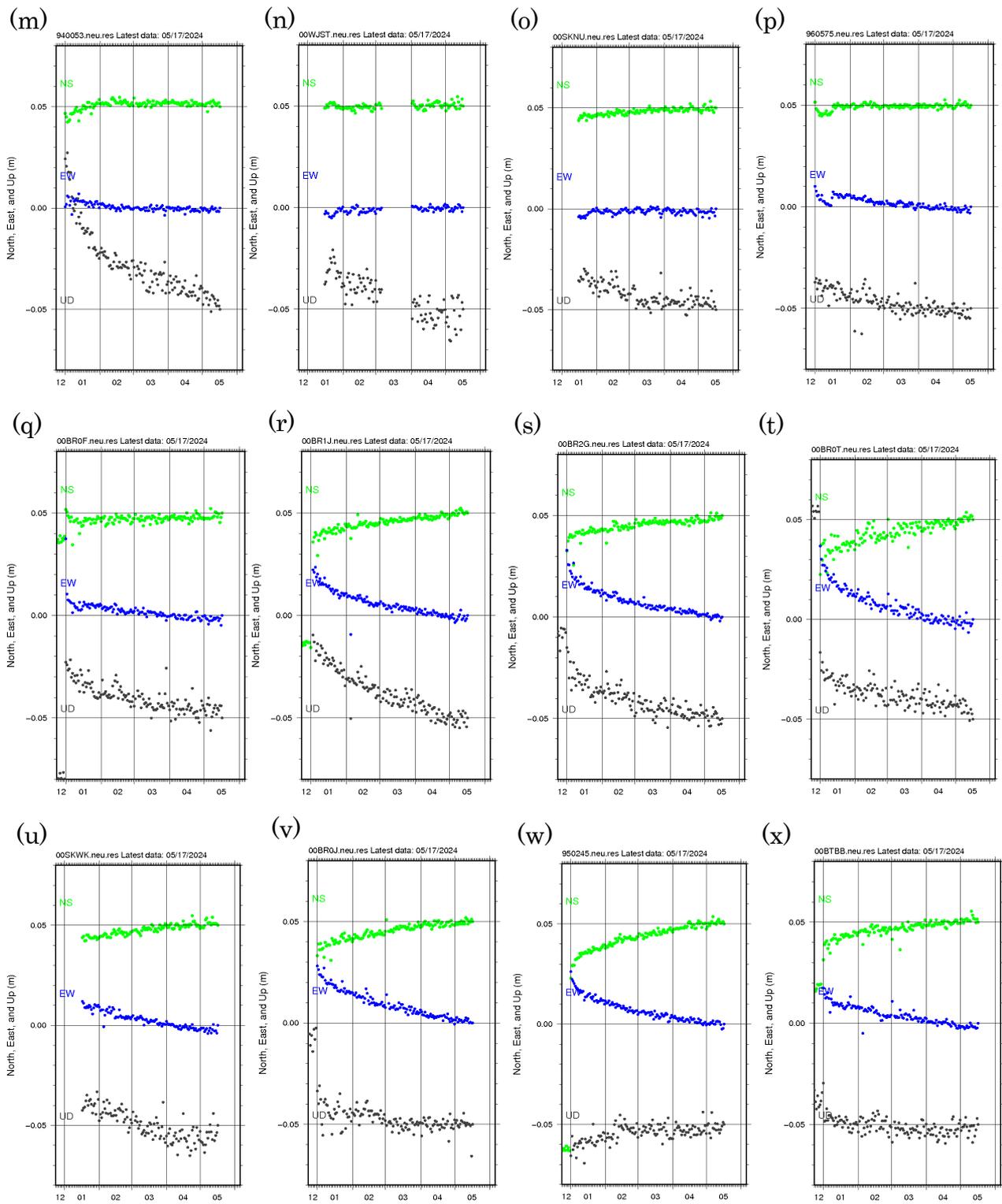
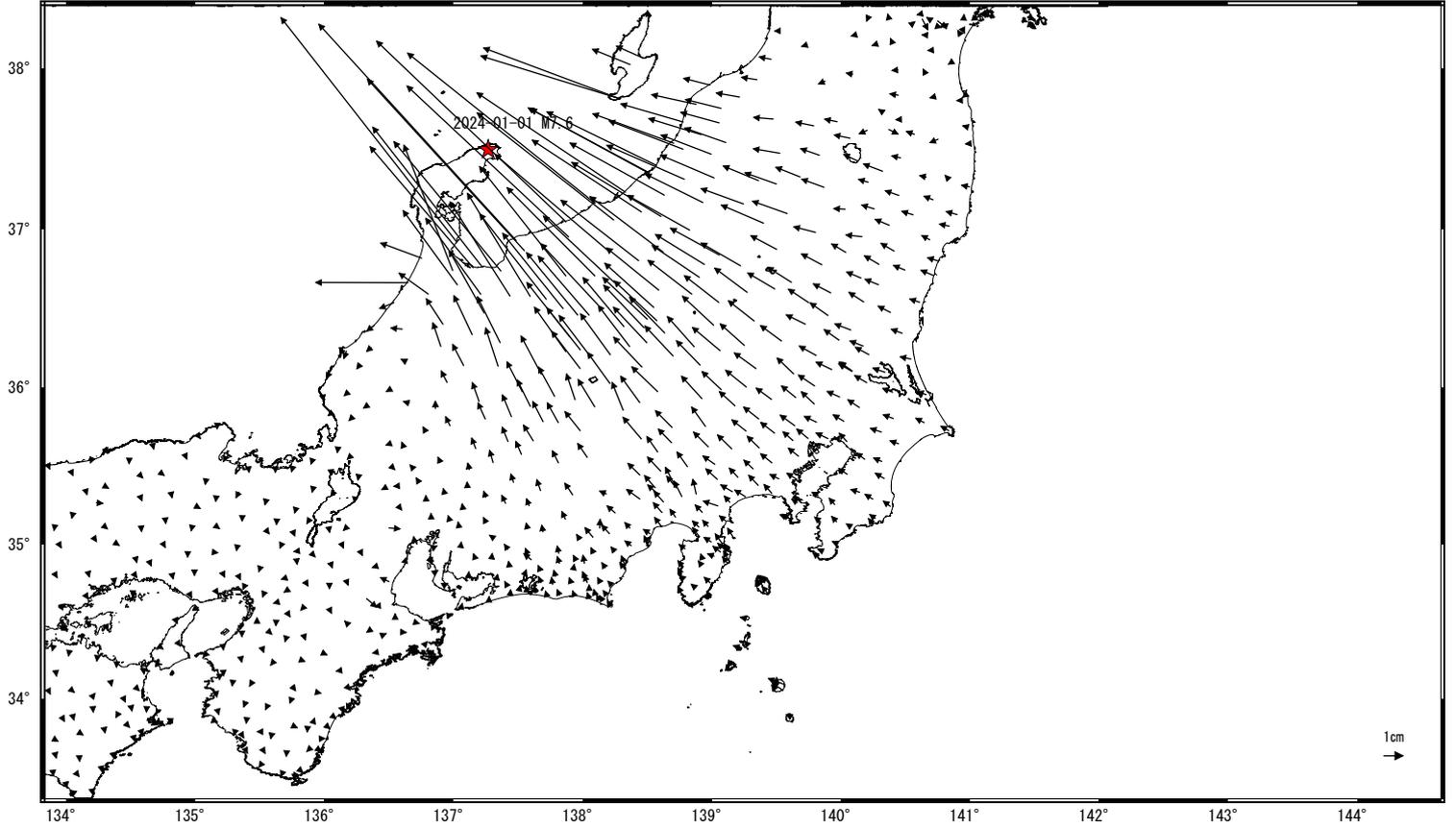


図4 (つづき) (m) 940053。 (n) WJST。 (o) SKNU。 (p) 960575。 (q) BR0F。 (r) BR1J。
 (s) BR2G。 (t) BR0T。 (u) SKWK。 (v) BR0J。 (w) 950245(糸魚川1)。 (x) BTBB(佐渡市
 小木)。

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]



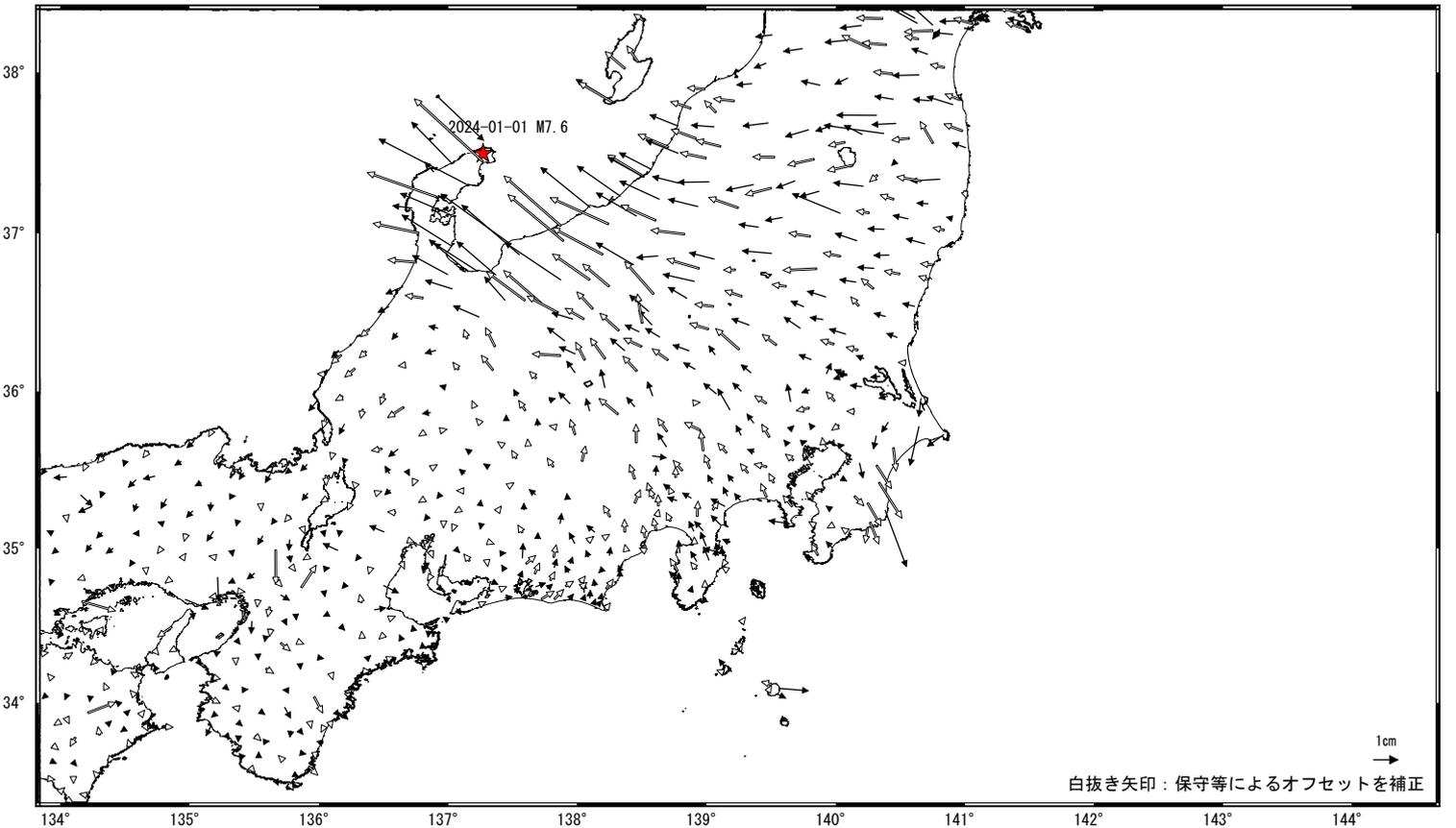
☆ 固定局: 三隅 (950388) ★ 震央

※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: 2024-05-23~2024-05-25 [R5: 速報解]

計算期間: 2017-09-01~2020-09-01



☆ 固定局: 三隅 (950388) ★ 震央

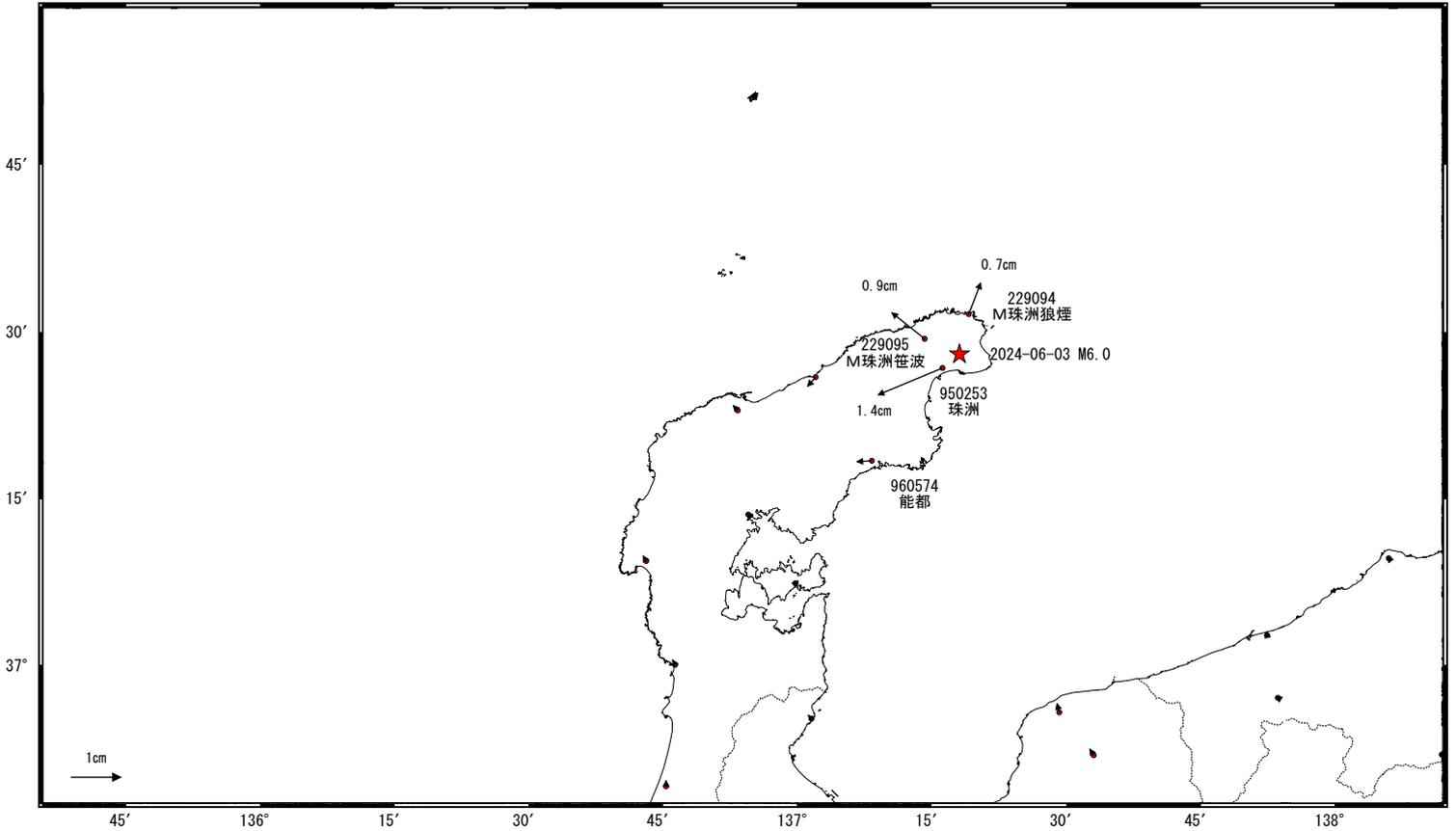
※一部の観測点は、傾斜等の影響を受けている可能性がある。

石川県能登地方の地震(6月3日 M6.0)前後の観測データ(暫定)

この地震に伴い小さな地殻変動が観測された。

地殻変動(水平)

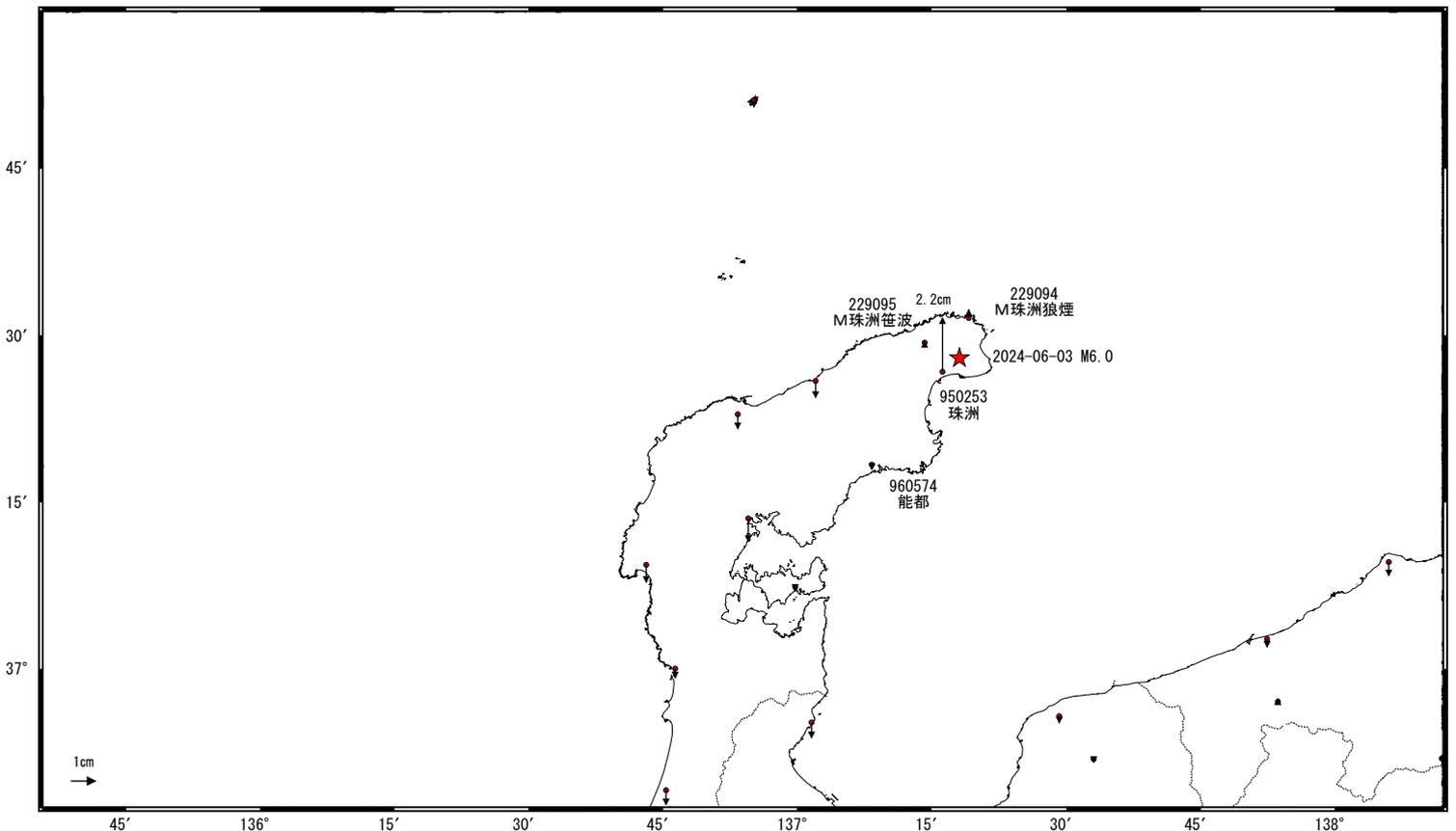
基準期間: 2024-05-30~2024-06-01 [R5: 速報解]
比較期間: 2024-06-03~2024-06-05 [R5: 速報解]



☆ 固定局: 三隅(950388) ★ 震央

地殻変動(上下)

基準期間: 2024-05-30~2024-06-01 [R5: 速報解]
比較期間: 2024-06-03~2024-06-05 [R5: 速報解]

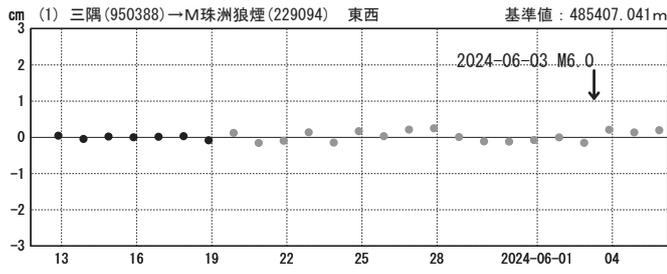


☆ 固定局: 三隅(950388) ★ 震央

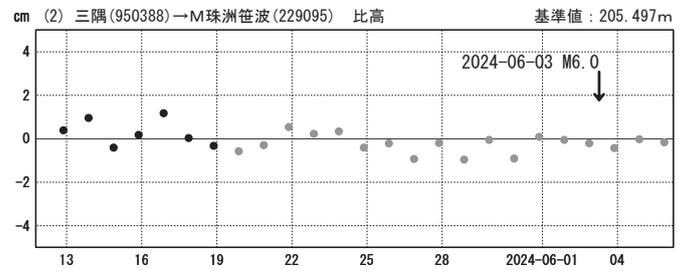
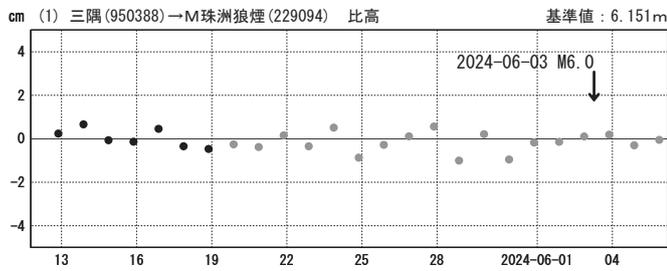
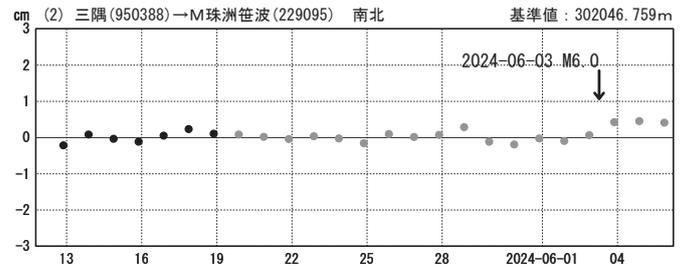
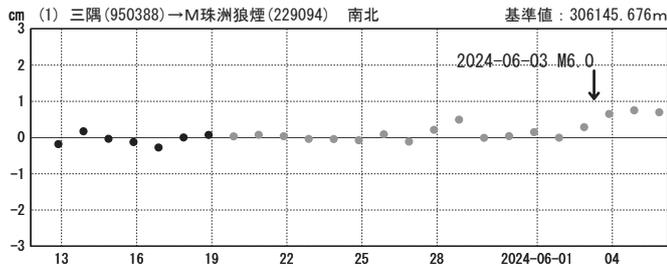
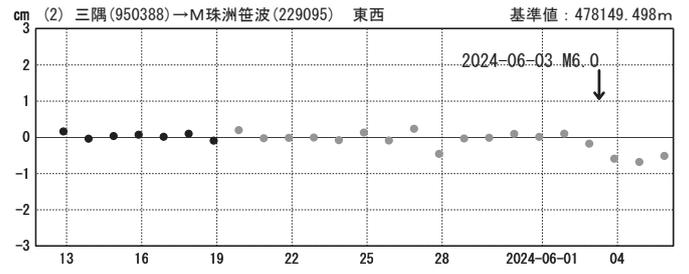
石川県能登地方の地震（6月3日 M6.0）前後の観測データ（暫定）

成分変化グラフ

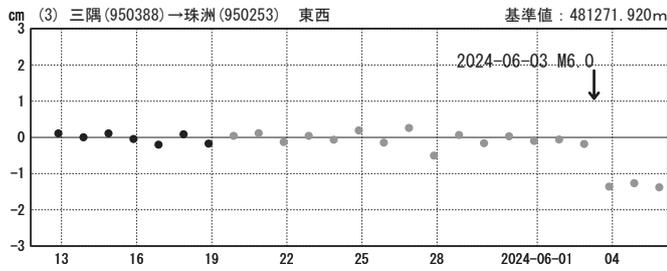
期間：2024-05-12~2024-06-05 JST



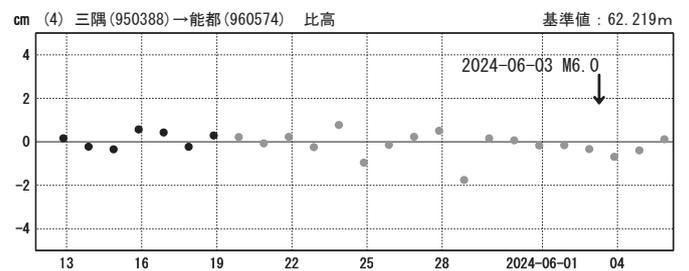
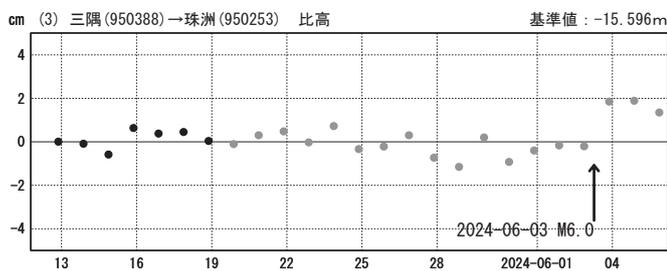
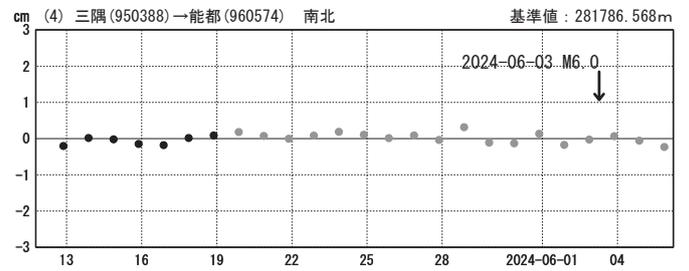
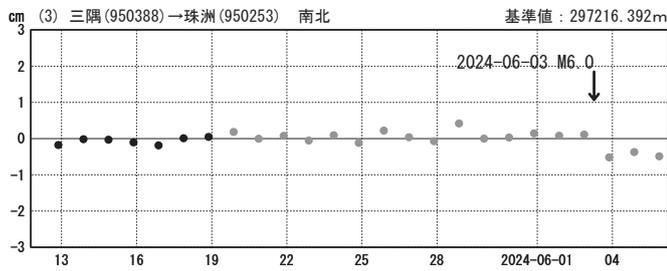
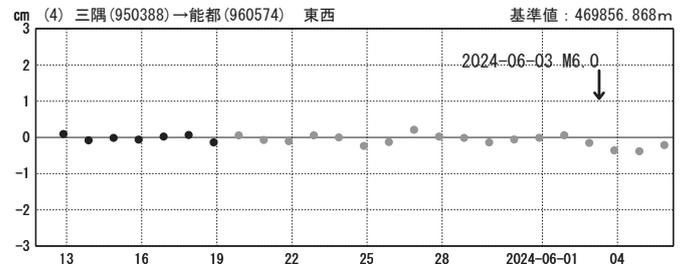
期間：2024-05-12~2024-06-05 JST



期間：2024-05-12~2024-06-05 JST



期間：2024-05-12~2024-06-05 JST



●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

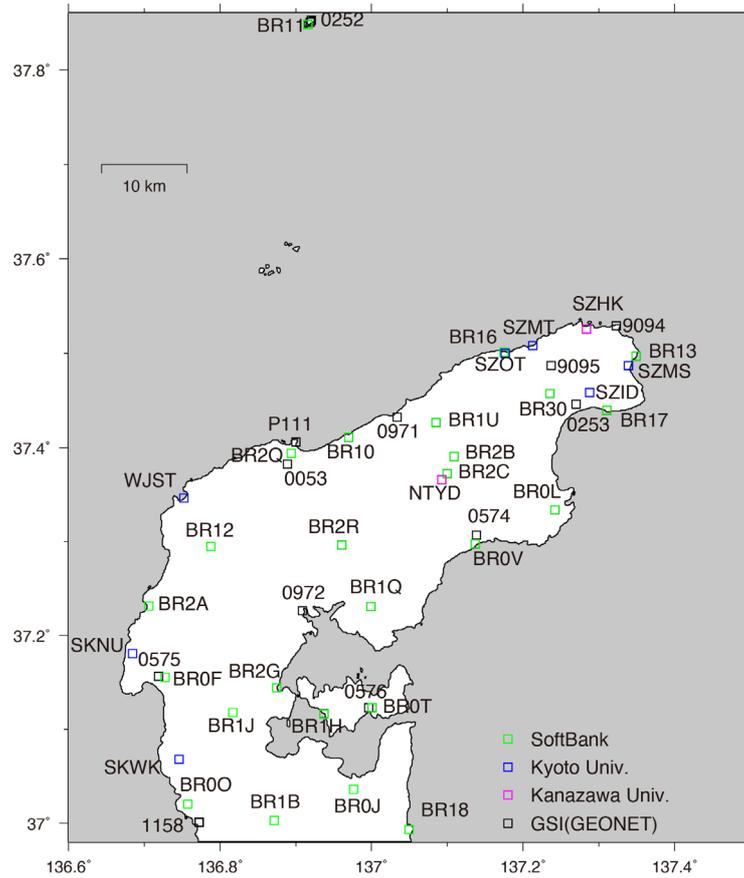


図1 能登半島における各機関のGNSS観測網の観測点分布。

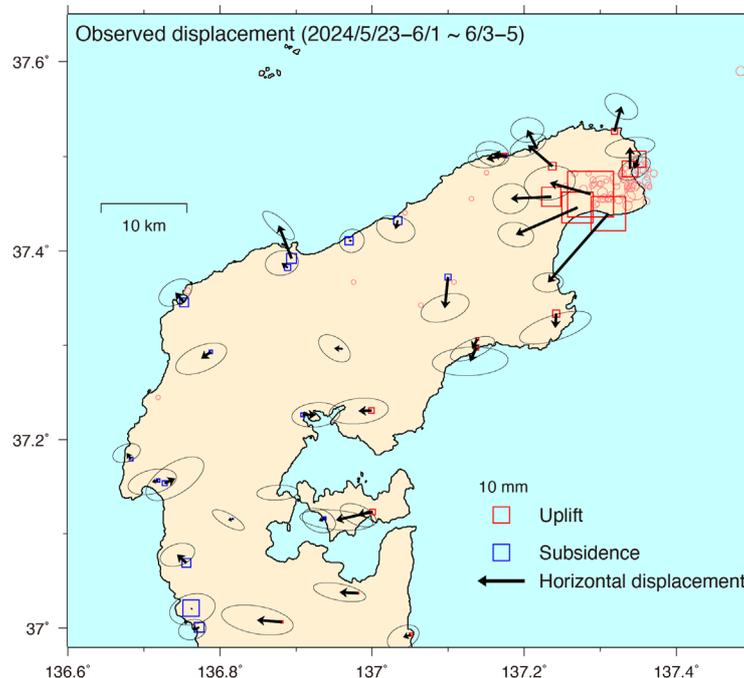


図2 2024年6月3日のM6.0の地震に伴う地殻変動。5月22日-6月1日と6月3-5日の日座標値平均の差を表示。この図のみ速報値を使用し、固定局をGEONET三隅(950388)観測点とした。赤丸は、6月3-5日のM2以上30km以浅の気象庁一元化震源。

令和6年能登半島地震に関連する海底地形調査

- ・令和6（2024）年5月に能登半島北方海域における地形変化の有無を確認するため、測量船「天洋」による海底地形調査を実施。
- ・過去のデータとの比較から、能登半島北部の活断層帯における海底隆起を確認。

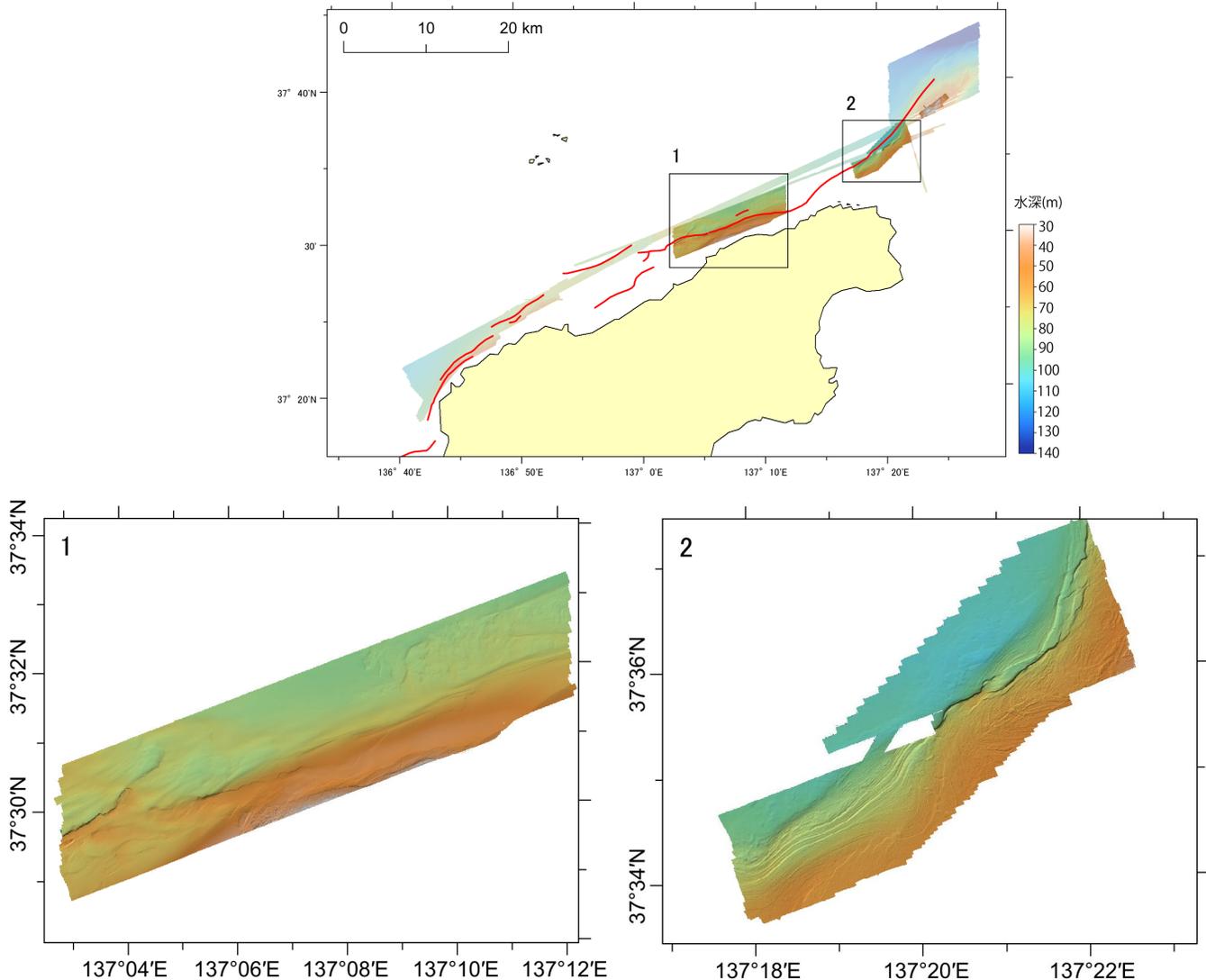


図1 測量船「天洋」による海底地形調査結果（四角1及び2の濃色部分）
上段は広域図、下段は拡大図。赤線は岡村ほか（2024）による最近約2万年間に活動している活断層のトレース。海底地形図は手前側から光を当てている（以後の図も同様）。

【参考文献】

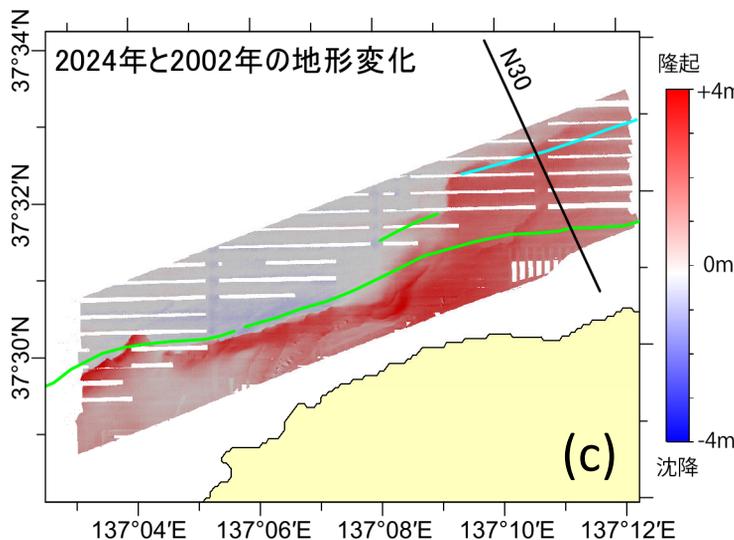
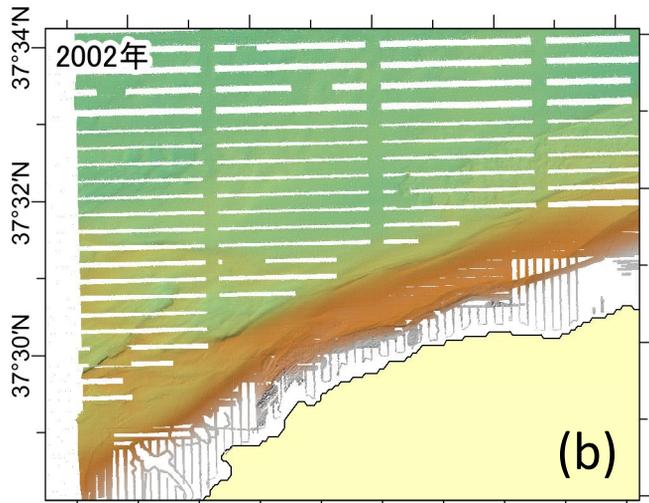
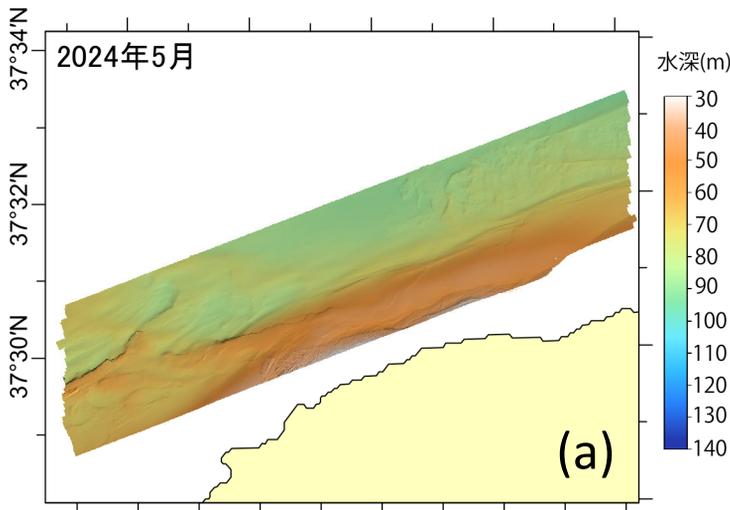
井上卓彦・岡村行信（2010）能登半島北部周辺20万分の1海域地質図及び説明書，海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」

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>

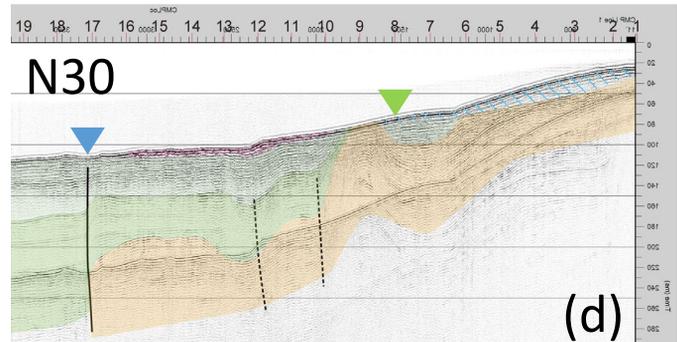
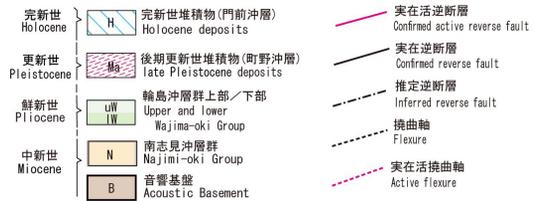
【謝辞】

産業技術総合研究所には2008年取得の海底地形データをご提供いただきました。記して感謝します。

領域 1



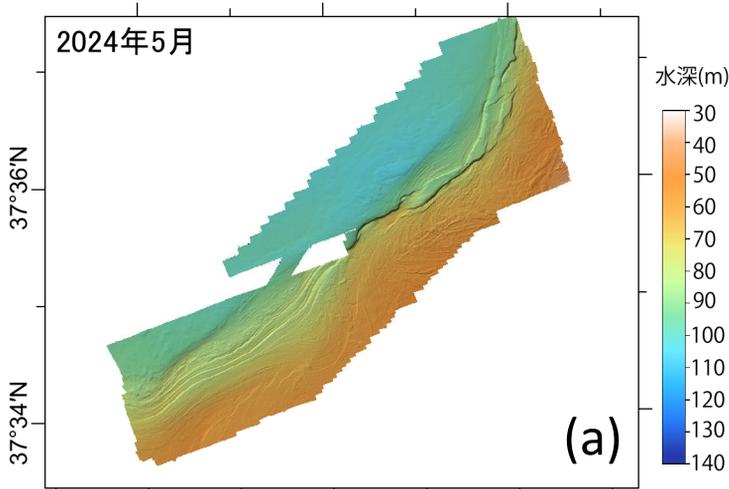
- 最大 3 ~ 4 m の隆起を確認。
- 最近約 2 万年間での活動が明確でない断層が活動したことを示唆。



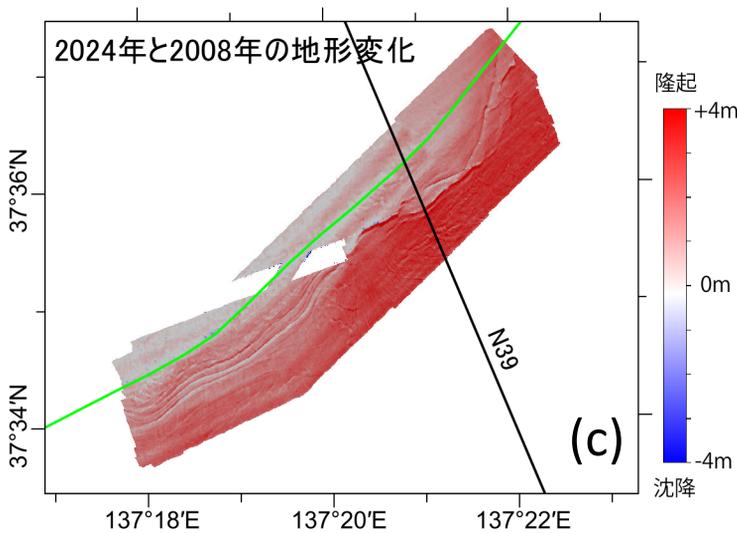
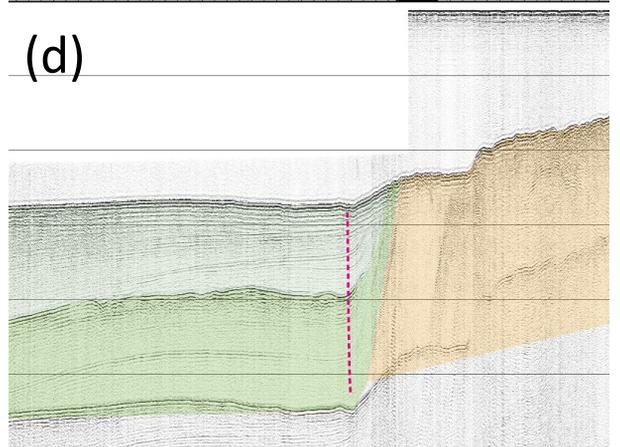
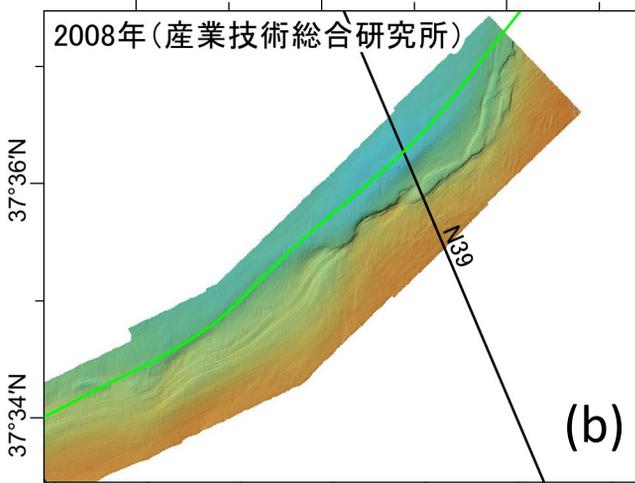
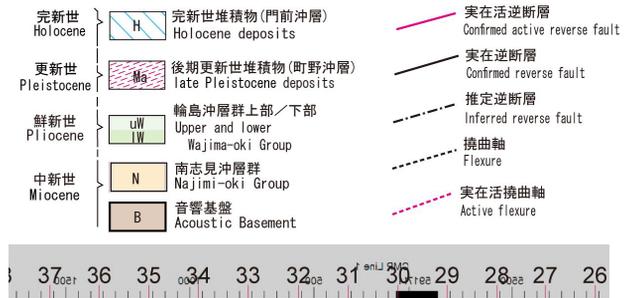
井上・岡村 (2010) を改変

- (a) 2024年に海上保安庁によって取得された海底地形。
- (b) 2002年に海上保安庁によって取得された海底地形。
- (c) 2024年と2002年の地形差分。緑色の線は岡村ほか (2024) の最近約 2 万年間に活動している活断層、水色の線は第四紀に活動している可能性のある断層。黒線は産業技術総合研究所によるブーマー調査測線 (井上・岡村, 2010)。
- (d) (c)に示したブーマー調査測線での反射断面 (井上・岡村, 2010を改変)。(c)中の水色と緑色の断層の位置を同色の三角形で示してある。横幅は、(c)における線の位置と一致しない。

領域 2



・最大 3 ~ 4 m の隆起を確認。



- (a) 2024年に海上保安庁によって取得された海底地形。
- (b) 2008年に産業技術総合研究所によって取得された海底地形。緑色の線は岡村ほか (2024) の最近約2万年間に活動している活断層。黒線は産業技術総合研究所によるブーマー調査測線 (井上・岡村, 2010)。
- (c) 2024年と2008年の地形差分。緑色及び黒色の線は(b)と同じ。
- (d) (b)及び(c)に示したブーマー調査測線での反射断面 (井上・岡村, 2010を改変)。横幅は、(c)における線の位置と一致しない。

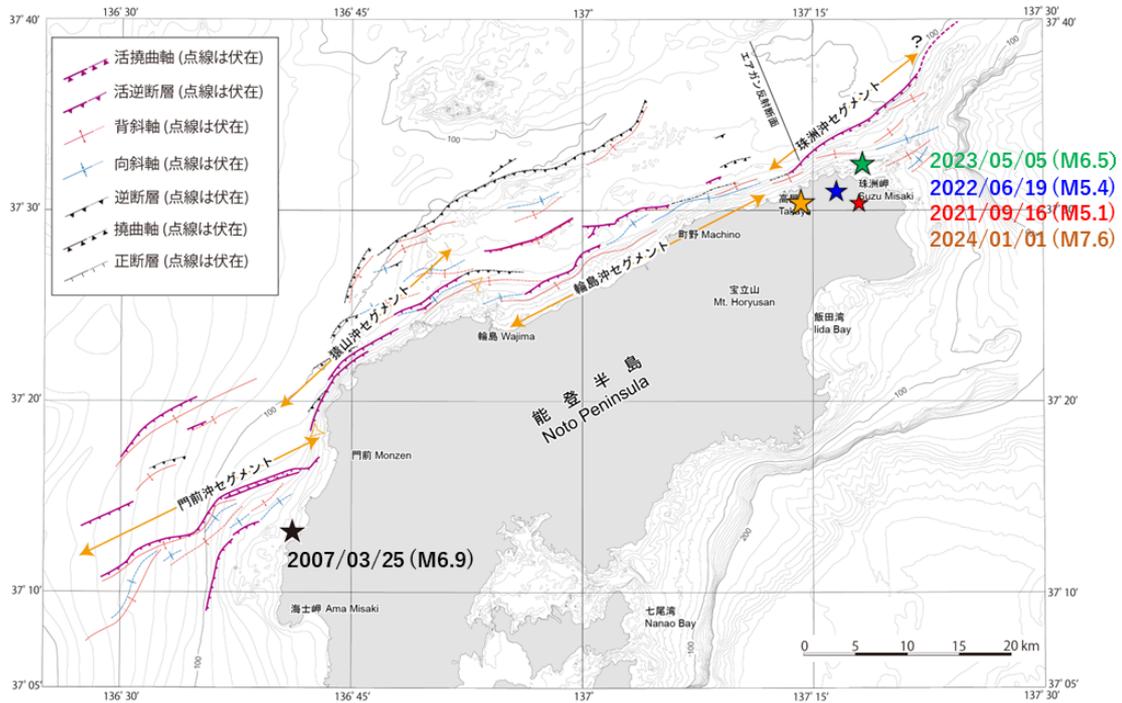
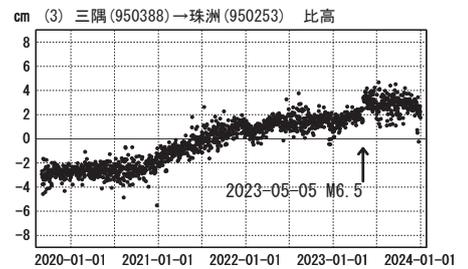
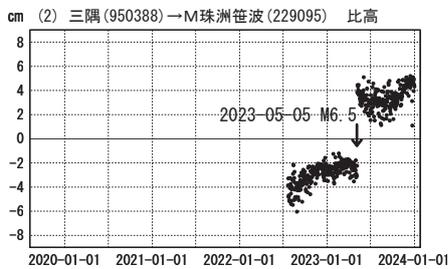
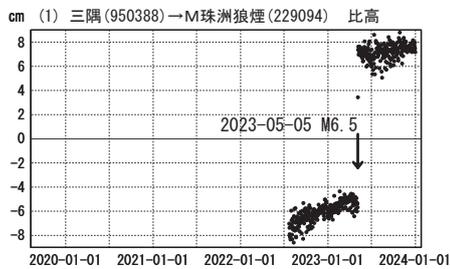
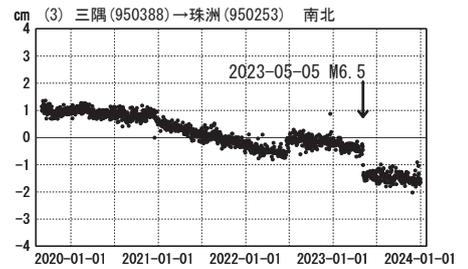
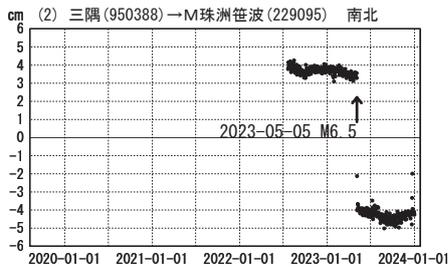
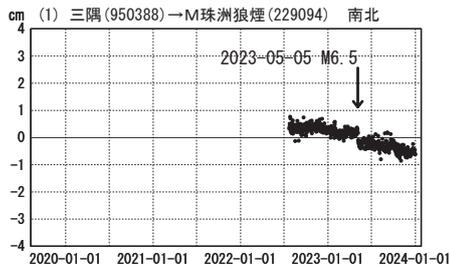
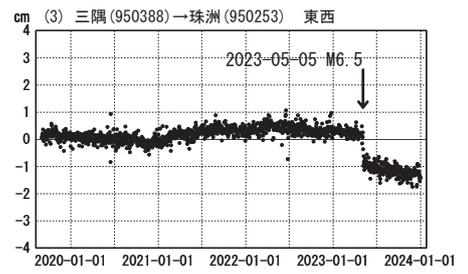
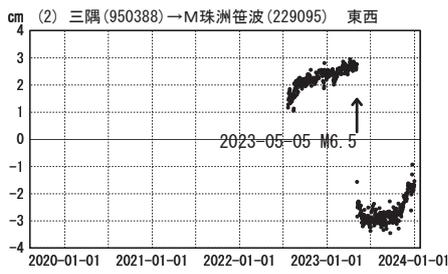
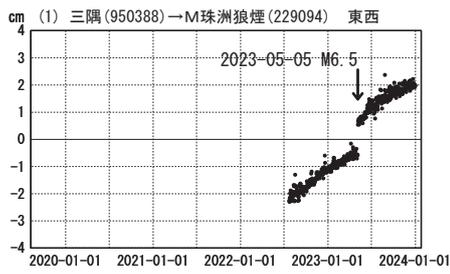


図2 能登半島北岸沖の活断層と2024年1月1日の地震の震央(オレンジ色の星)。基図は、井上・岡村(2010)を一部改変。震源位置は防災科学技術研究所による自動震源位置。参考に、気象庁一元化カタログによる2007年3月25日能登半島地震(M6.9)、2021年9月16日の地震(M5.1)、2022年6月19日の地震(M5.4)、2023年5月5日(M6.5)の震央を黒星、赤星、青星、緑星で示す。

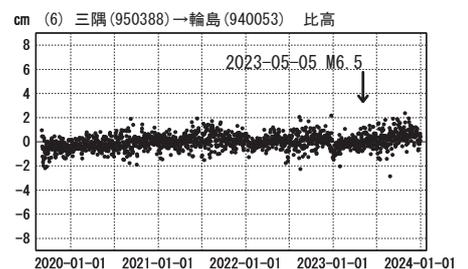
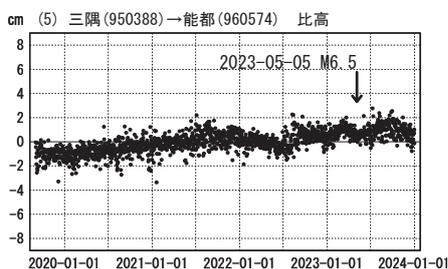
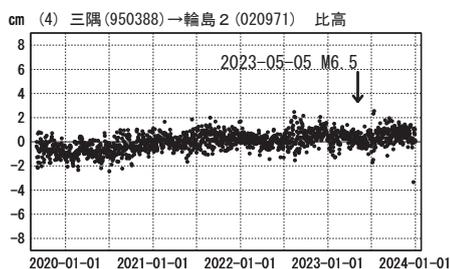
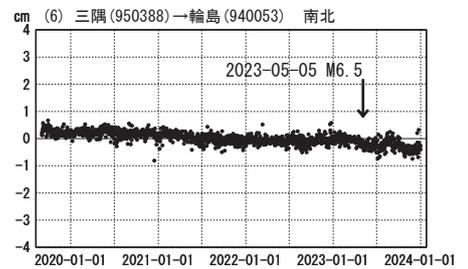
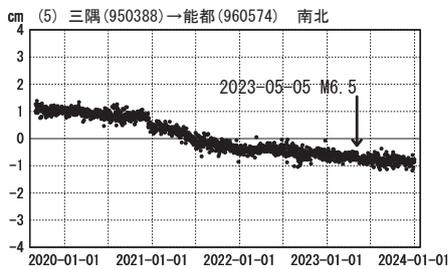
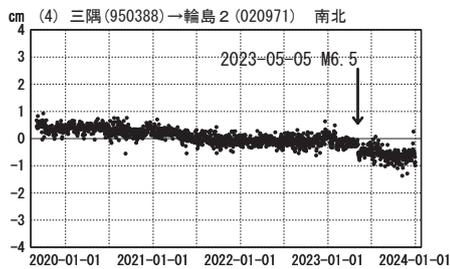
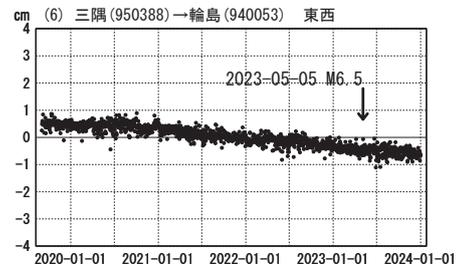
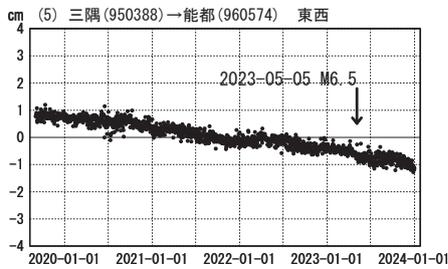
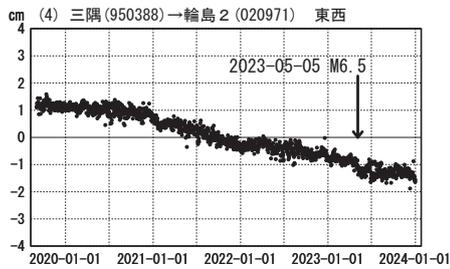
令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前の観測データ 成分変化グラフ(一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後)

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。



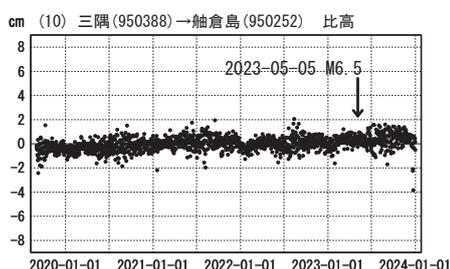
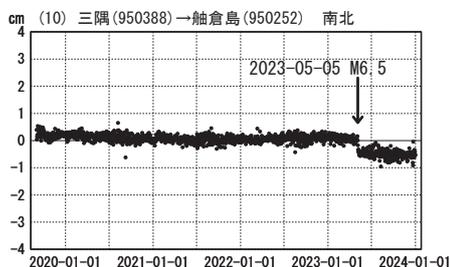
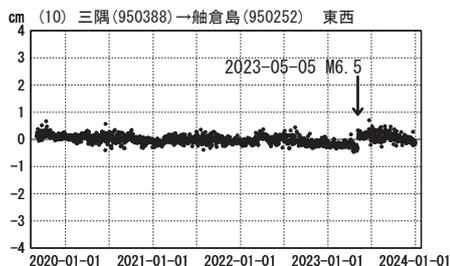
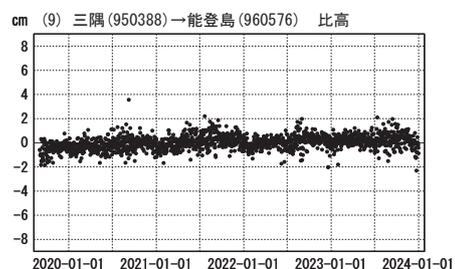
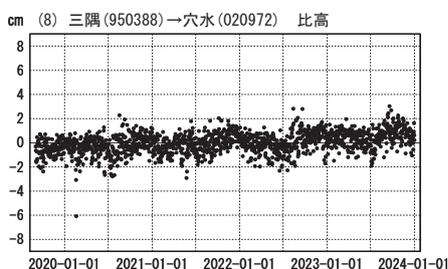
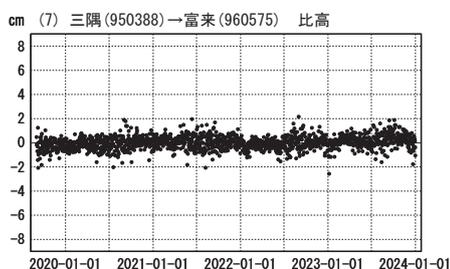
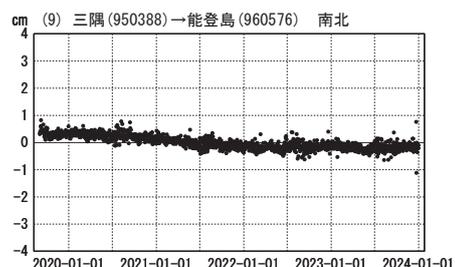
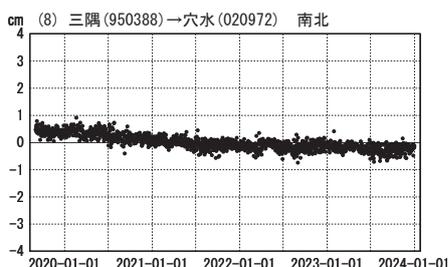
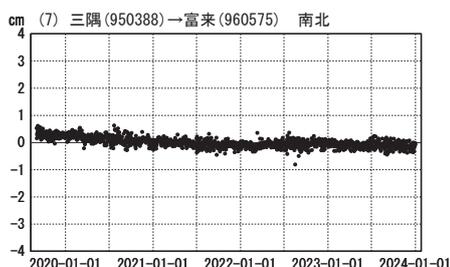
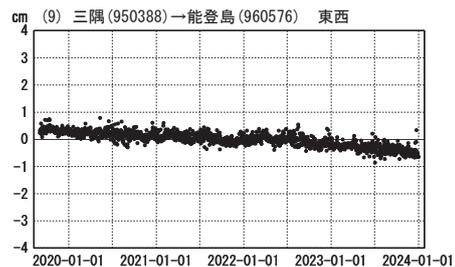
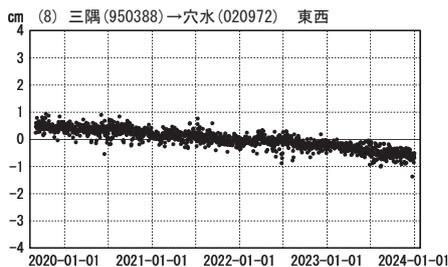
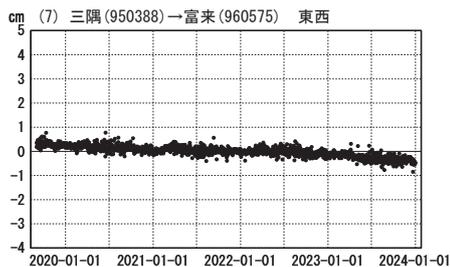
●---[F5:最終解]

※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



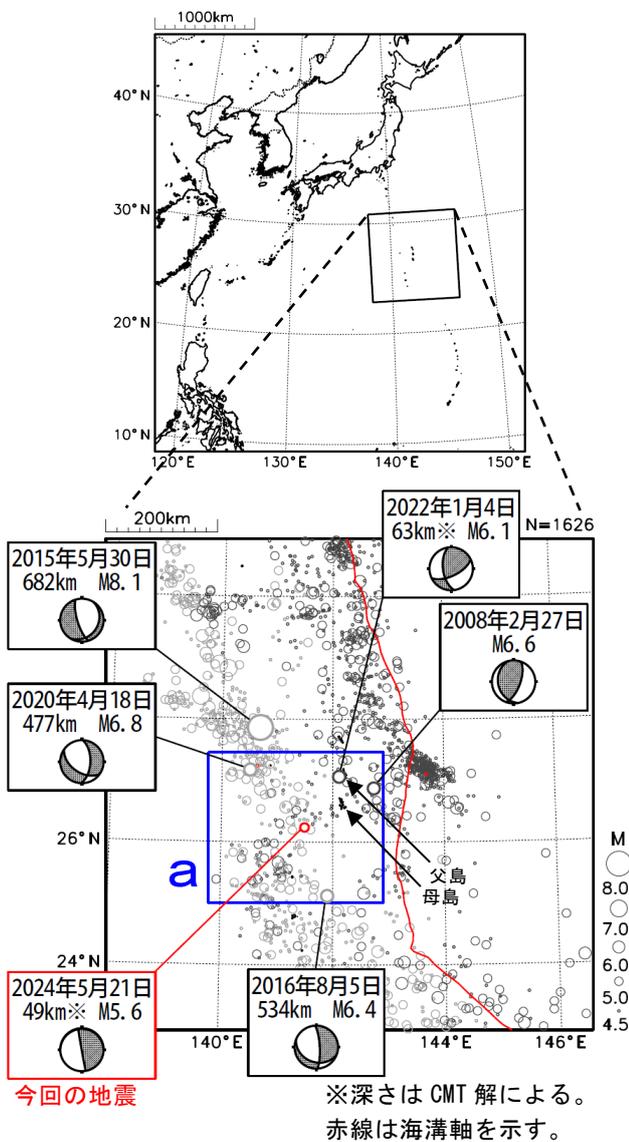
●---[F5:最終解]

※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。

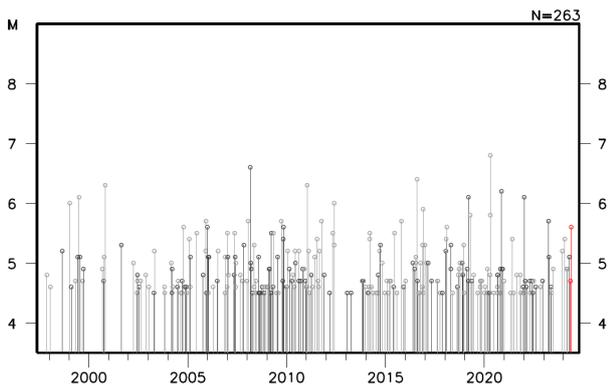
5月21日 父島近海の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2024年5月31日、
深さ0～700km、 $M \geq 4.5$)
2024年5月の地震を赤く表示
100kmより浅い地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解



領域 a 内の M-T 図



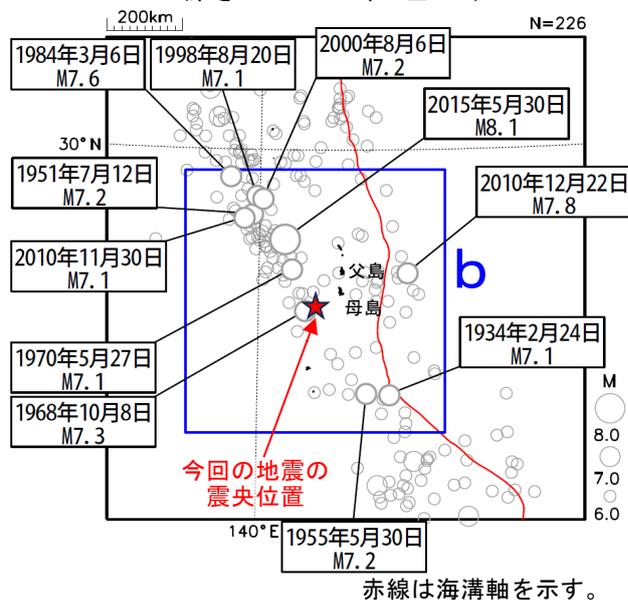
2024年5月21日09時39分に父島近海の深さ49km（CMT解による）でM5.6の地震（最大震度4）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は東北東-西南西方向に圧力軸を持つ型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域a）では、2022年1月4日にM6.1の地震（最大震度5強）が発生するなど、M6.0以上の地震が時々発生している。

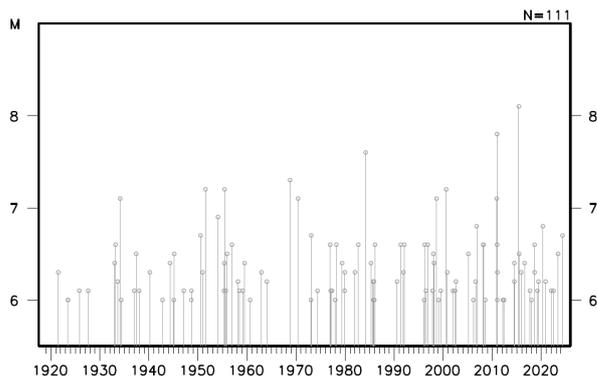
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が時々発生している。2015年5月30日に深さ682kmで発生したM8.1の地震（最大震度5強）では、関東地方で軽傷8人などの被害が生じた（被害は総務省消防庁による）。また、1984年3月6日のM7.6の地震（最大震度4）では、関東地方を中心に死者1人、負傷者1人などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

震央分布図

(1919年1月1日～2024年5月31日、
深さ0～700km、 $M \geq 6.0$)

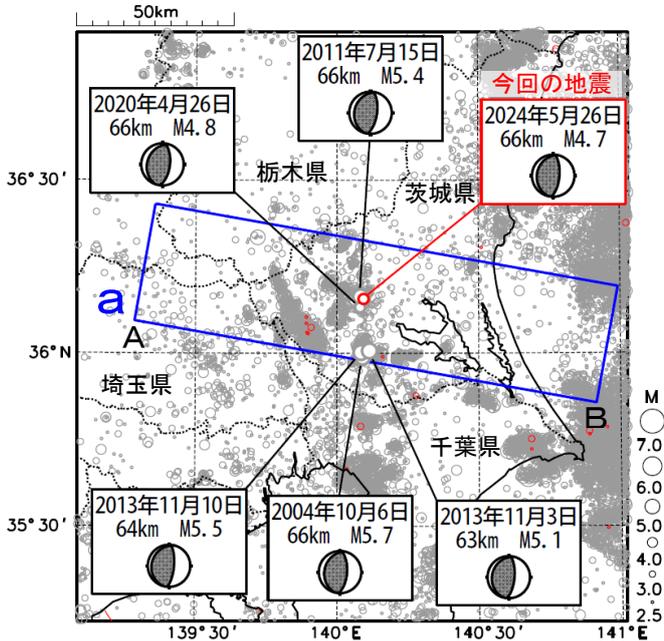


領域 b 内の M-T 図



5月26日 茨城県南部の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2024年5月31日、
深さ0～120km、M \geq 2.5)
2024年5月の地震を赤色で表示

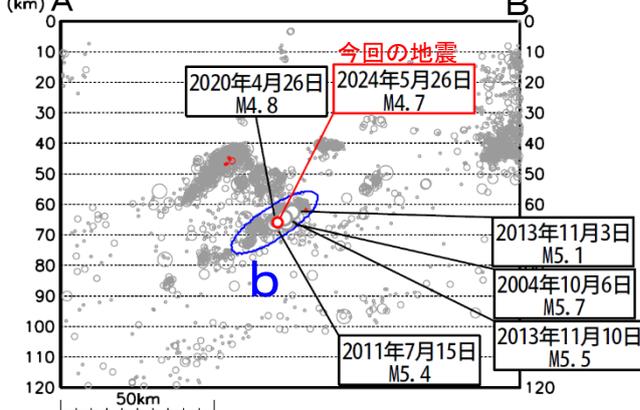


2024年5月26日00時55分に、茨城県南部の深さ66kmでM4.7の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。

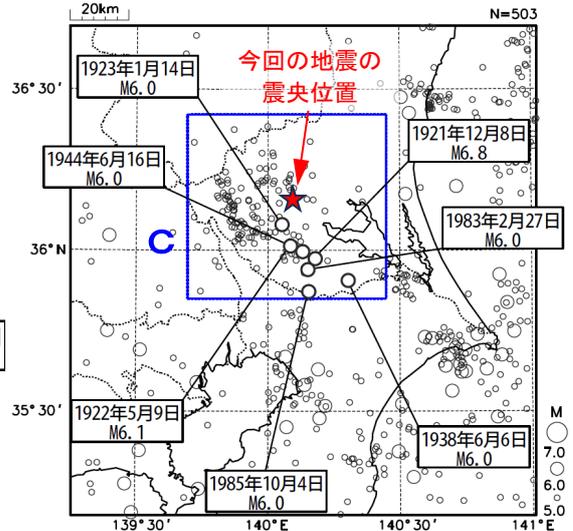
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、M4.0以上の地震が時々発生している。2004年10月6日にはM5.7の地震 (最大震度5弱) が発生し、負傷者4人などの被害が生じた (被害は総務省消防庁による)。また、この領域では「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) 発生以降、地震活動がより活発になった。

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。1983年2月27日にはM6.0の地震が発生し、負傷者11人などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

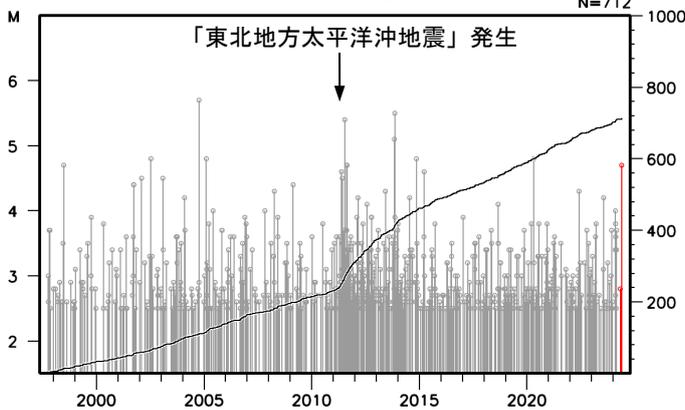
領域a内の断面図 (A-B投影)



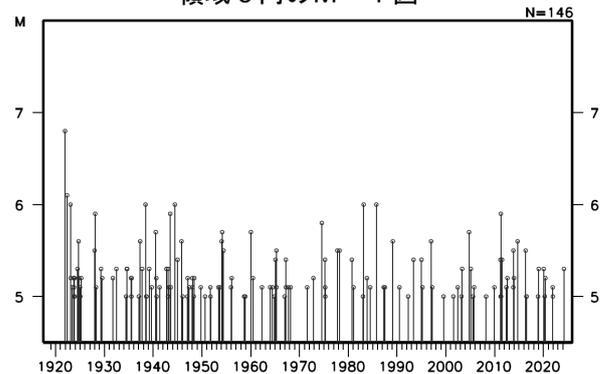
震央分布図
(1919年1月1日～2024年5月31日、
深さ0～120km、M \geq 5.0)
2024年5月の地震を赤色で表示



領域b内のM-T図及び回数積算図

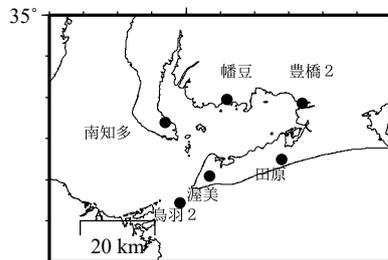
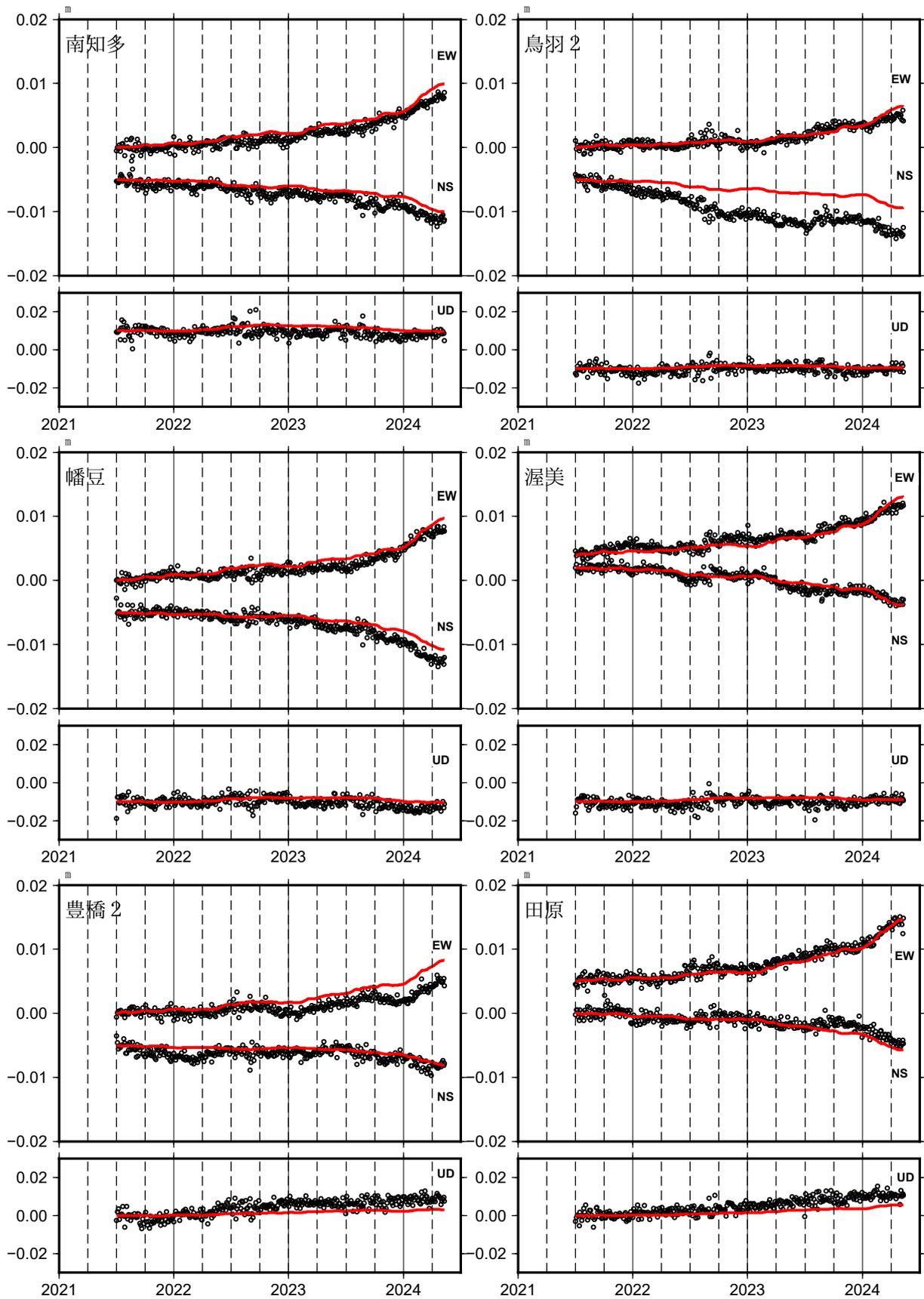


領域c内のM-T図



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



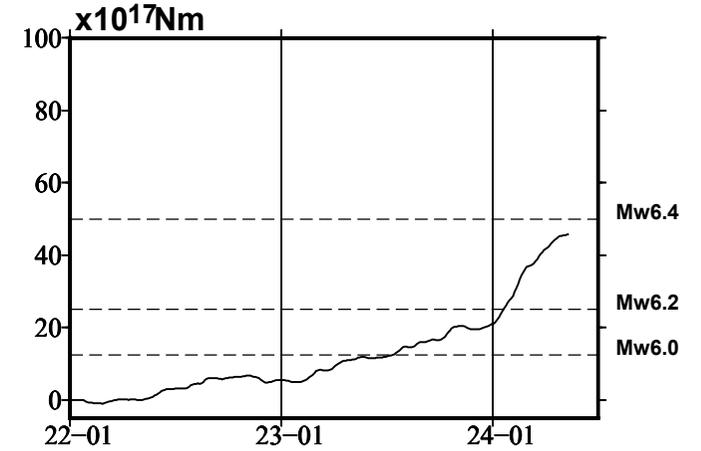
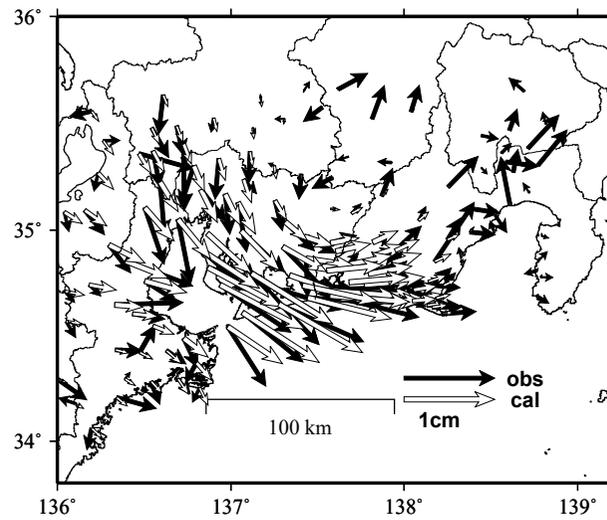
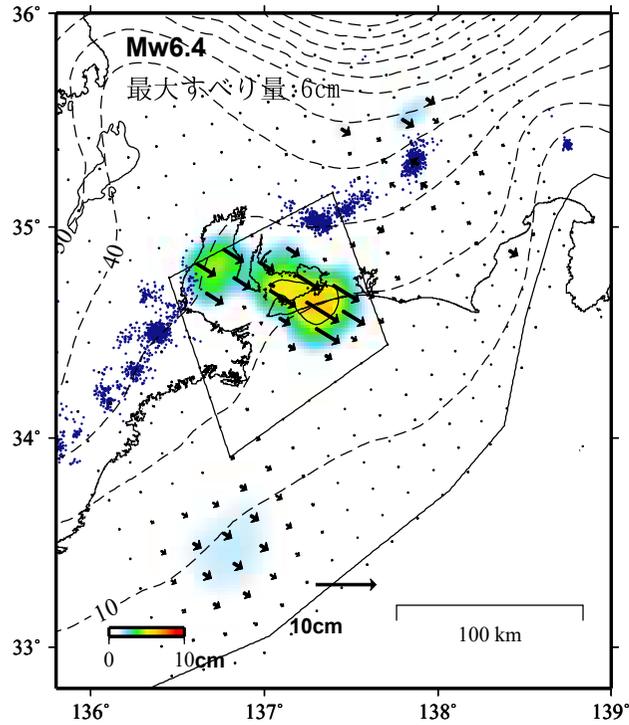
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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
(2022-01-01/2024-05-11)

観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2022-01-01/2024-05-11)

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 (2021-07-01/2024-04-20) + R5解 (2024-04-21/2024-05-11)

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: 2022-01-01/2024-05-11)

固定局: 三隅

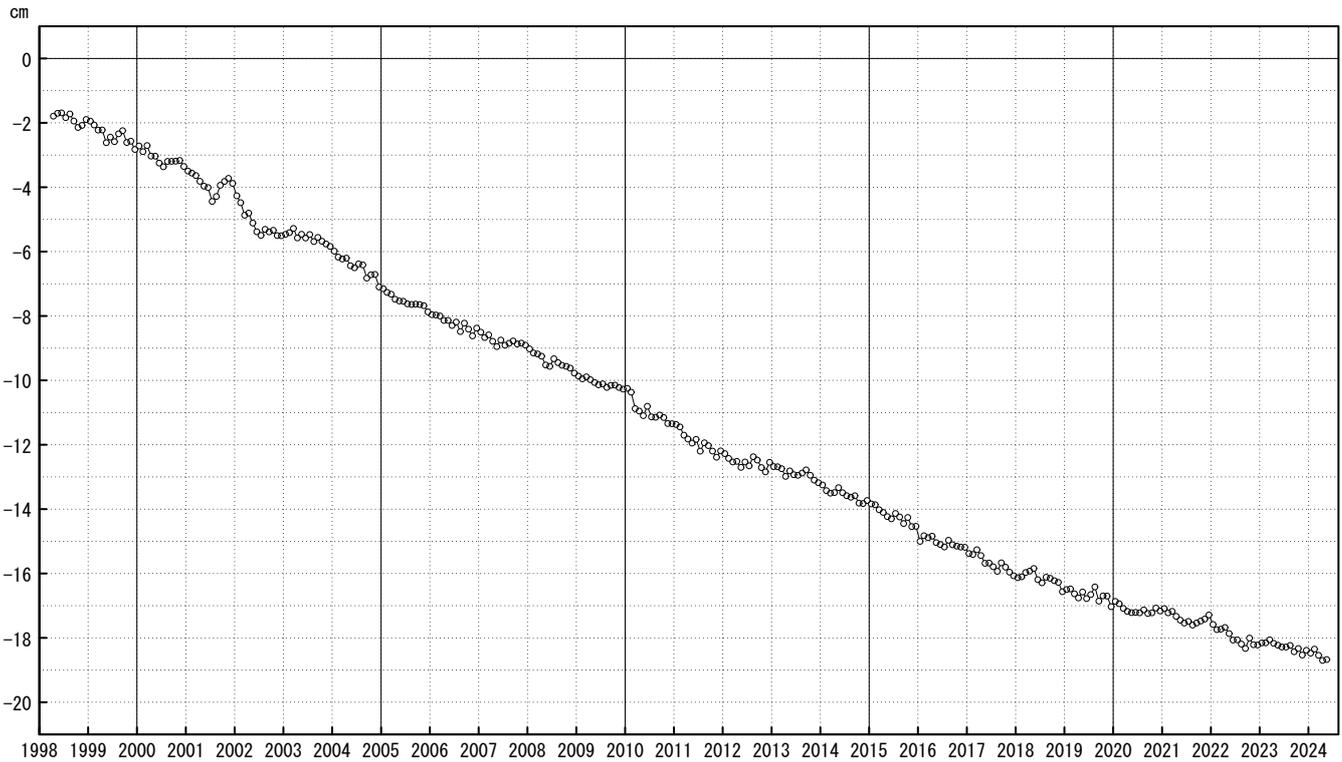
- * 電子基準点の保守等による変動は補正している。
- * 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の粘弾性変形は補正している (Suito 2017)
- * 気象庁カタログ(2017年以降)の短期的ゆっくりすべりを補正している。
- * 共通誤差成分を推定している。
- * 令和6年能登半島地震に伴う地殻変動は補正している。
- * モーメント: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

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)

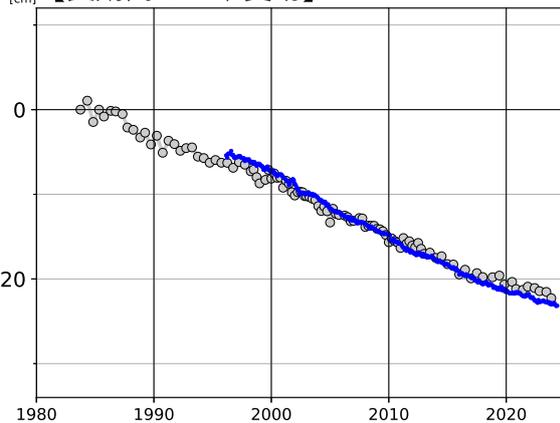


○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

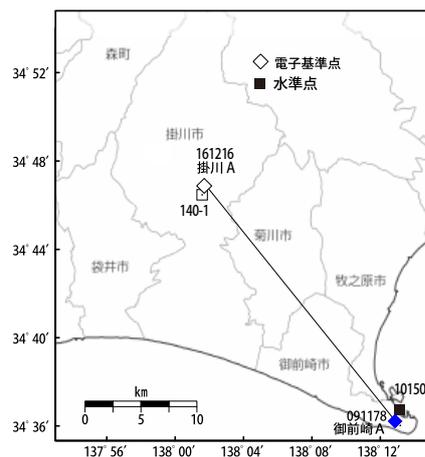
・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5: 最終解) から計算した値の月平均値。最新のプロット点は 5 月 1 日～5 月 11 日の平均。

- ※ 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】



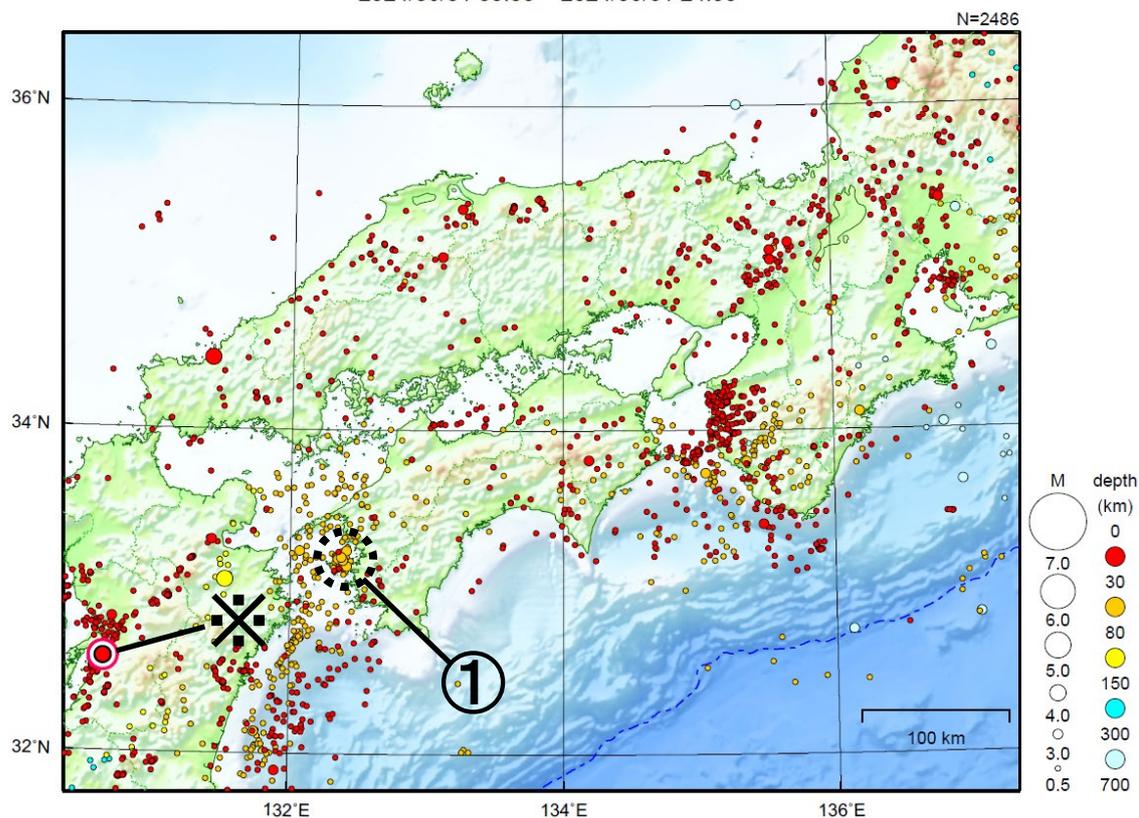
「固定局：掛川 A (161216)」



- ・ 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

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 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 ETOP02v2 を使用

- ① 豊後水道では、5月中に震度1以上を観測した地震が13回（震度3：2回、震度2：1回、震度1：10回）発生した。このうち最大規模の地震は、4日及び6日に発生した M3.9 の地震（ともに最大震度3）である。

※で示した地震については九州地方の資料を参照。

（上記期間外）

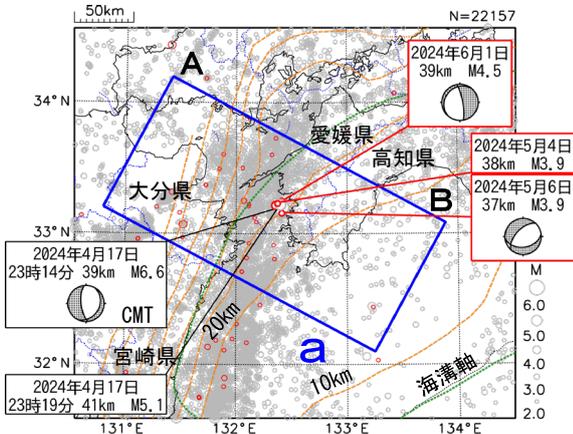
6月1日に豊後水道で M4.5 の地震（最大震度4）が発生した。

[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。]

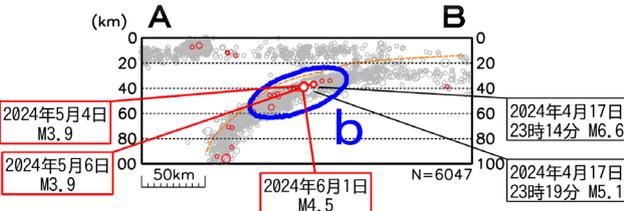
4月17日からの豊後水道の地震活動

震央分布図

(1997年10月1日~2024年6月4日、
深さ0~100km、 $M \geq 2.0$)
2024年5月以降の地震を赤色で表示

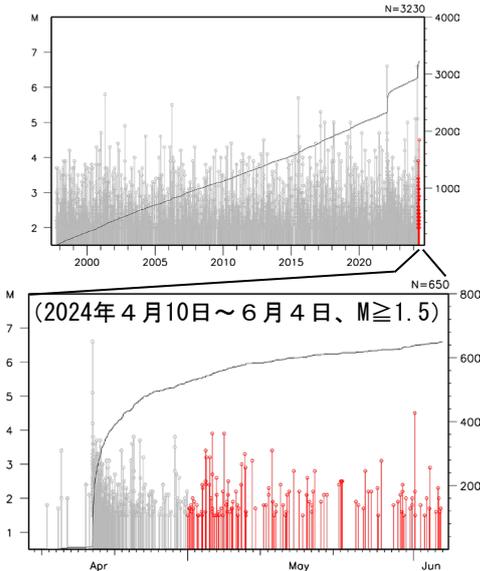


領域 a 内の断面図 (A-B 投影)

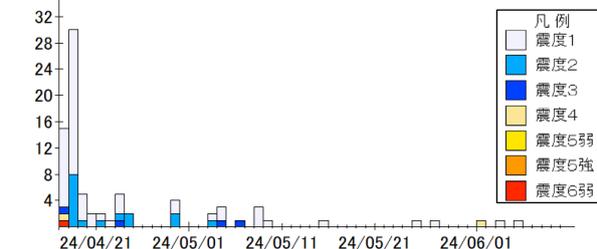


橙色の破線は、Baba et al. (2002)、Hirose et al. (2008)、Nakajima and Hasegawa (2007) によるフィリピン海プレート上面のおおよその深さを示す。
緑色の破線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震度 1 以上の日別地震回数グラフ (2024年4月17日23時~6月10日09時)



豊後水道では、4月17日のM6.6の地震 (最大震度6弱) の発生後、地震活動が活発となり、4月17日23時から6月10日09時までに震度1以上を観測した地震は82回 (震度6弱: 1回、震度4: 2回、震度3: 4回、震度2: 16回、震度1: 59回) 発生した。このうち、5月中の最大規模の地震は、4日09時40分に豊後水道の深さ38kmで発生したM3.9の地震 (最大震度3) 及び6日00時50分に深さ37kmで発生したM3.9の地震 (最大震度3) である。また、6月1日04時02分には深さ39kmでM4.5の地震 (最大震度4) が発生した。これらの地震はフィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、5月6日の地震は北北西-南南東方向に張力軸を持つ正断層型で、6月1日の地震は東西方向に張力軸を持つ型である。地震回数は減少してきているものの、地震活動は継続している。

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 b) では、M5.0以上の地震が時々発生している。

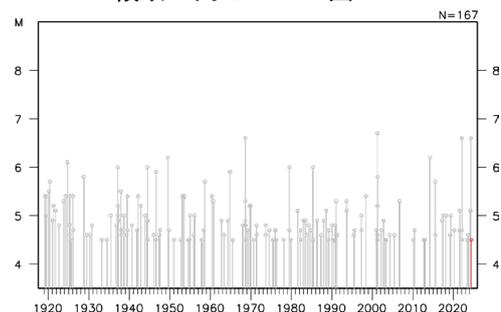
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では、M6.0以上の地震が時々発生している。「平成13年 (2001年) 芸予地震」では、死者2人、負傷者288人、住家全壊70棟などの被害が生じた (被害は総務省消防庁による)。

震央分布図

(1919年1月1日~2024年6月4日、
深さ0~100km、 $M \geq 4.5$)
2024年5月以降の地震を赤色で表示

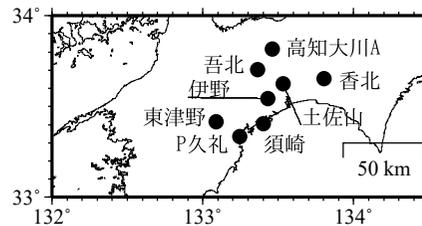
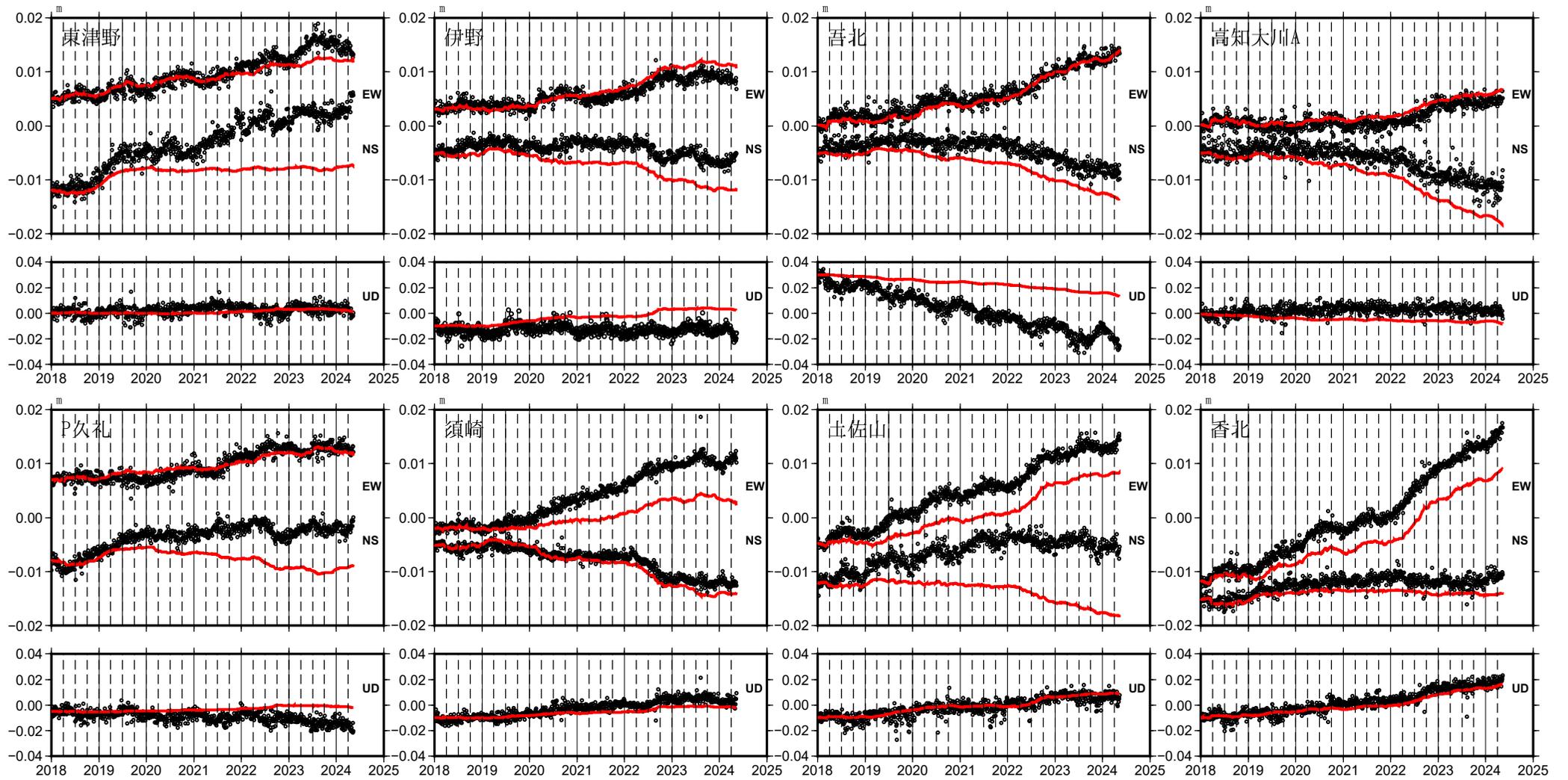


領域 c 内の M-T 図



四国中部の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

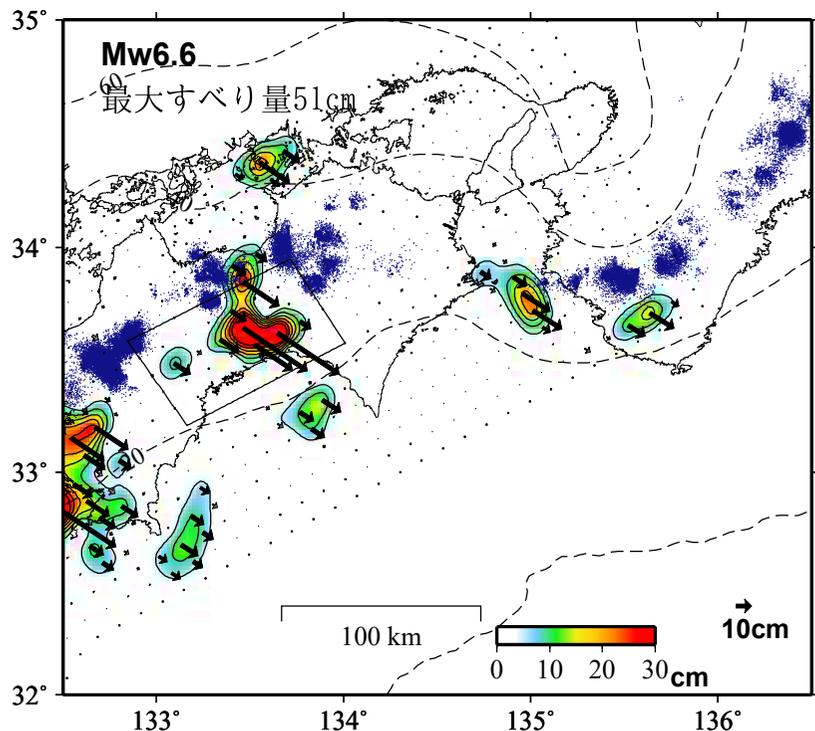
時間依存のインバージョン



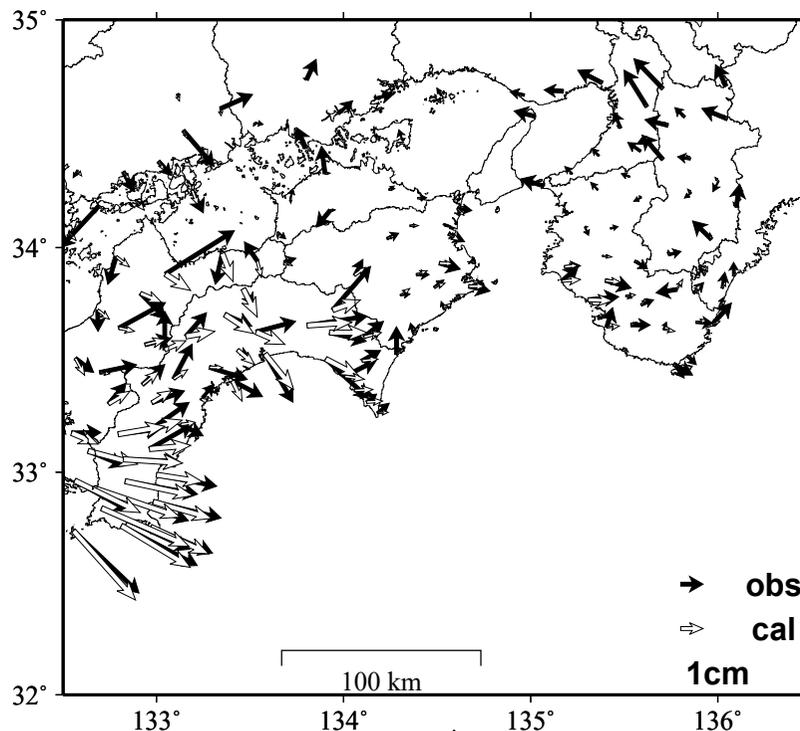
EW, NS, UD: 東西、南北、上下変動

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
(2019-01-01/2024-05-12)



観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2019-01-01/2024-05-12)



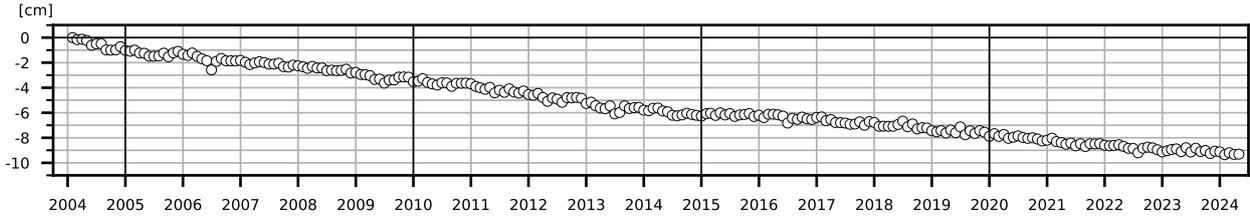
Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。
 すべり量（カラー）及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。
 推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色で表示している。
 使用データ:GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)
 F5解(2019-01-01/2024-04-27)+R5解(2024-04-28/2024-05-12)
 トレンド期間(九州・四国西部):2006-01-01/2009-01-01(年周・半年周成分は補正なし)
 (四国中部):2017-04-01/2018-04-01(四国東部・紀伊半島):2017-01-01/2019-01-01
 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:2019-01-01/2024-05-12)
 固定局:上対馬
 *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。



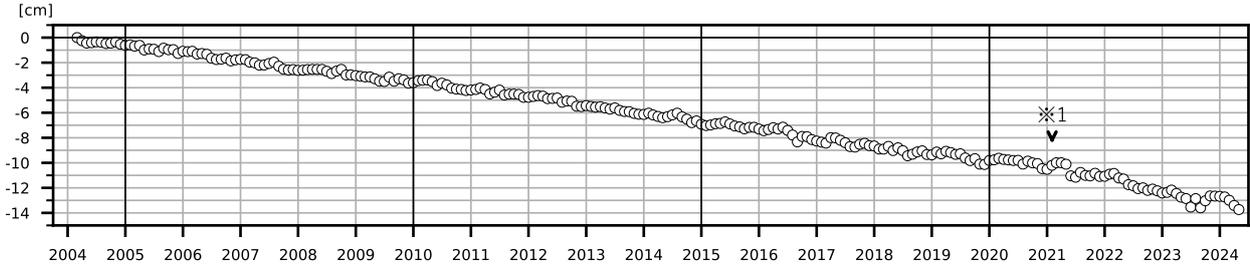
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。

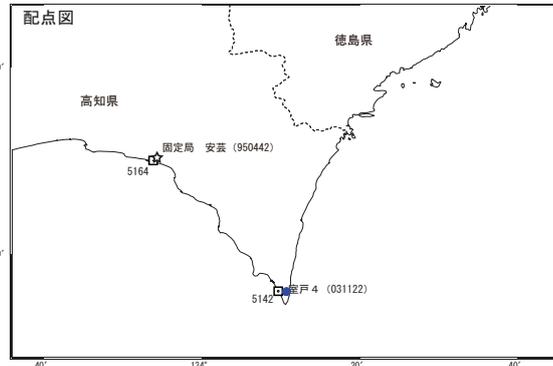
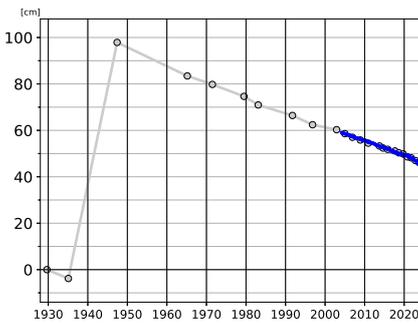
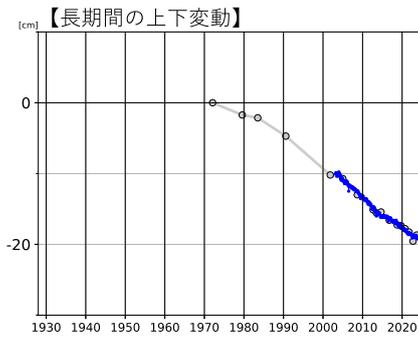
鵜殿 (950316) - P串本 (02P208)



安芸 (950442) - 室戸 4 (031122)



○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)



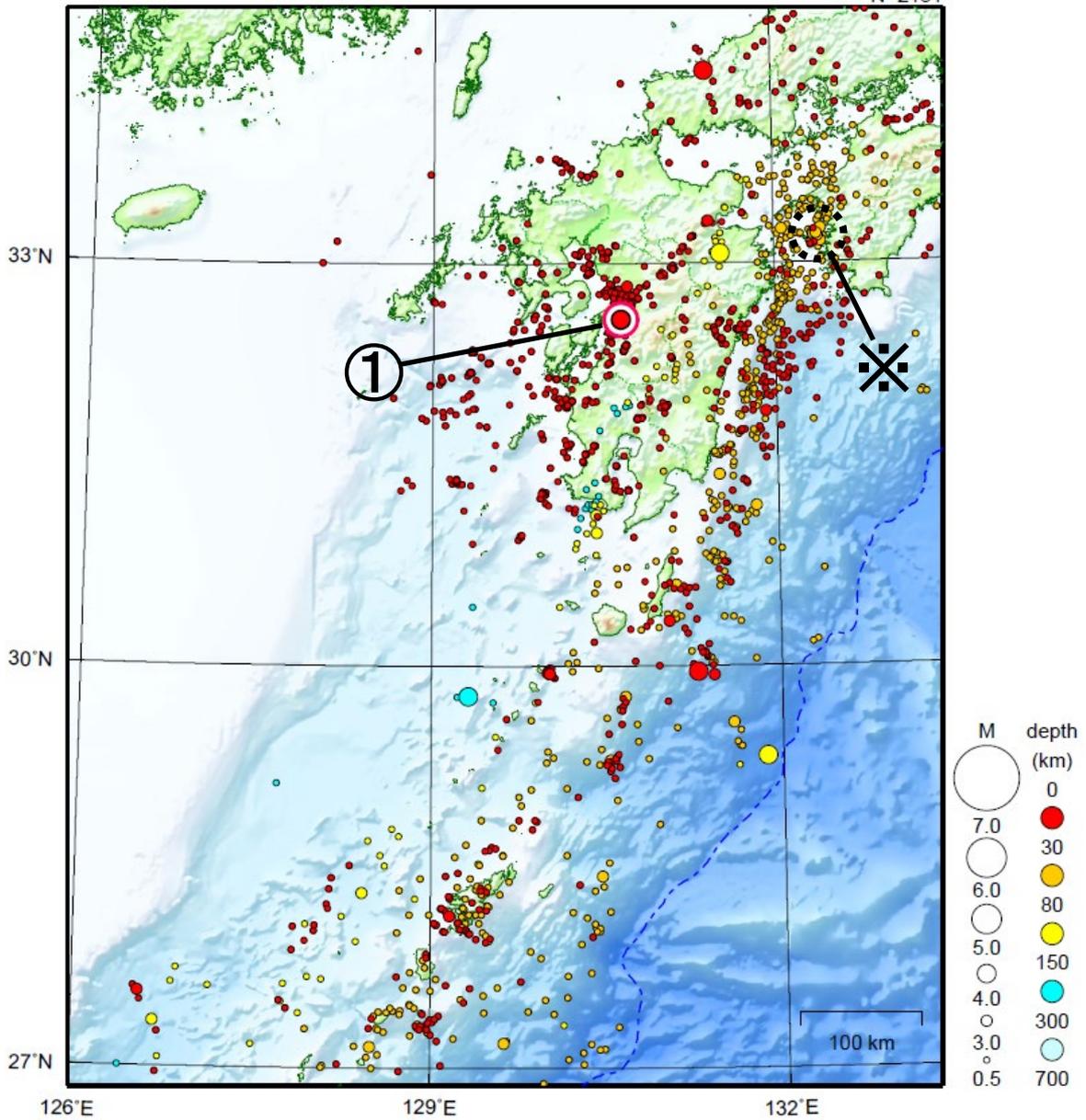
- GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5: 最終解) から計算した値の月平均値である。(最新のプロット点: 5月1日~5月11日の平均値)
- 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している (固定: J4810、5164)。

※ 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

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 24:00

N=2131



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 5月31日に熊本県熊本地方でM4.7の地震（最大震度4）が発生した。

※で示した地震については近畿・中国・四国地方の資料を参照。

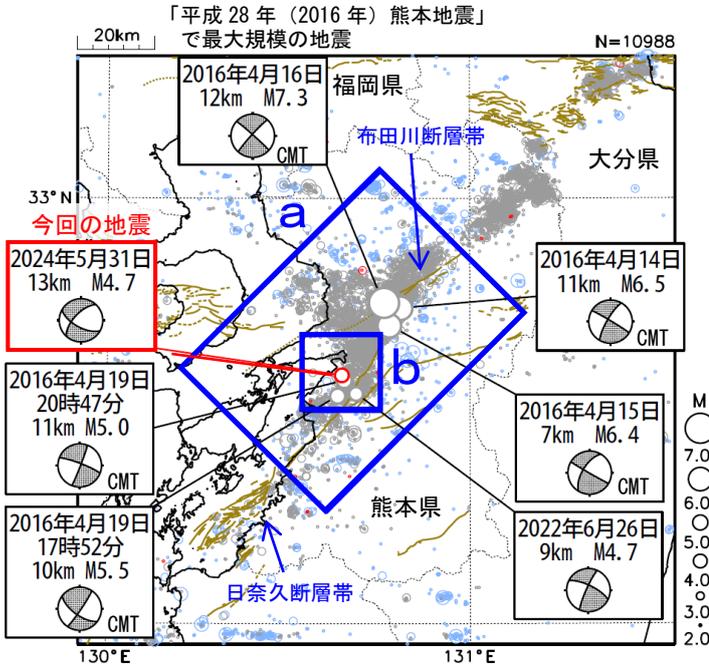
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

5月31日 熊本県熊本地方の地震

震央分布図

(2000年10月1日~2024年5月31日、
深さ0~20km、M≥2.0)

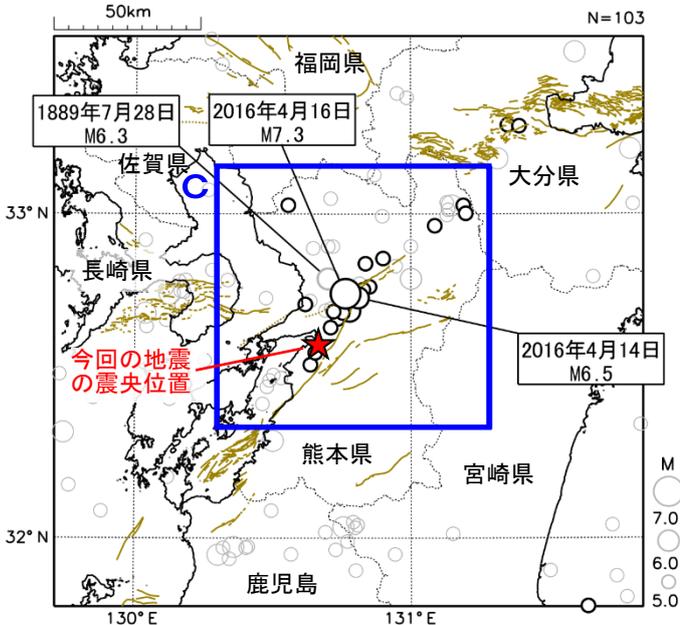
2016年4月14日21時より前に発生した地震を薄青色○、
2016年4月14日21時以降に発生した地震を灰色○、
2024年5月に発生した地震を赤色○で表示



震央分布図

(1885年1月1日~2024年5月31日、
深さ0~50km、M≥5.0)

2016年4月14日21時より前に発生した地震を灰色○、
2016年4月14日21時以降に発生した地震を黒色○で表示



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
(震源要素は、1885年~1918年は茅野・宇津
(2001)、宇津(1982, 1985)による※)

※宇津徳治(1982): 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表: 1885年~1980年, 震研彙報, 56, 401-463.

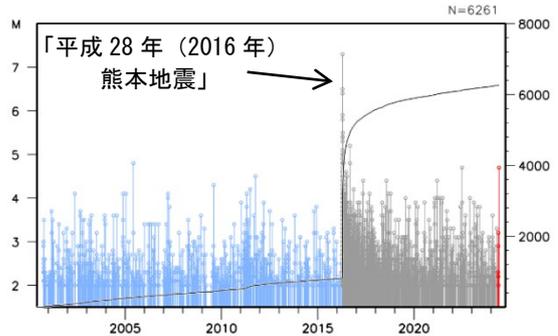
宇津徳治(1985): 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表: 1885年~1980年(訂正と追加), 震研彙報, 60, 639-642.

2024年5月31日04時46分に熊本県熊本地方の深さ13kmでM4.7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。この地震の発震機構は、南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

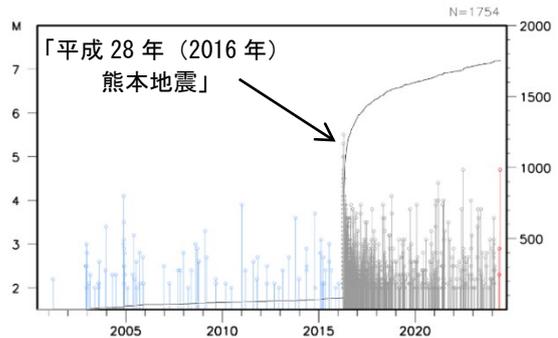
2000年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では「平成28年(2016年)熊本地震」が発生している。この地震により、熊本県で死者273人、大分県で死者3人などの被害が生じた(熊本県は2024年5月13日現在、熊本県による、その他は2019年4月12日現在、総務省消防庁による)。また、最近の領域b内の活動では、2022年6月26日にM4.7の地震(深さ9km、最大震度5弱)が発生している。

1885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、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、1889年7月28日にはM6.3の地震が発生し、熊本県で死者19人、家屋全倒234棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

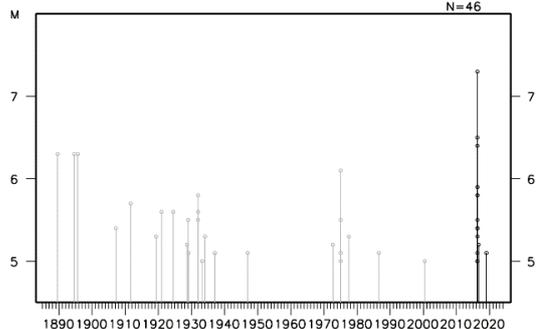
領域a内のM-T図及び回数積算図



領域b内のM-T図及び回数積算図



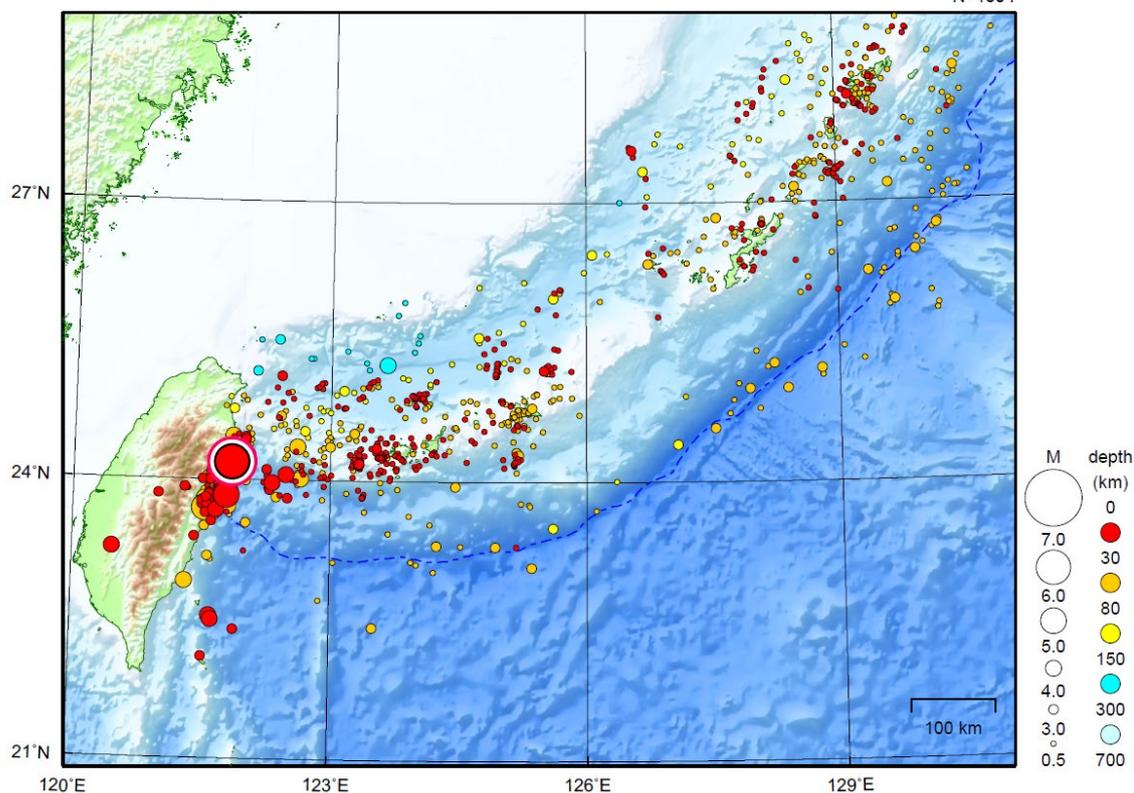
領域c内のM-T図



沖縄地方

2024/05/01 00:00 ~ 2024/05/31 24:00

N=1304



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

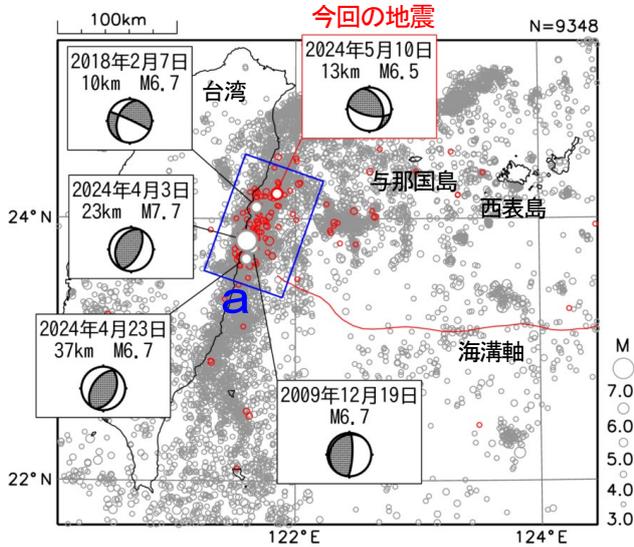
特に目立った地震活動はなかった。

[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。]

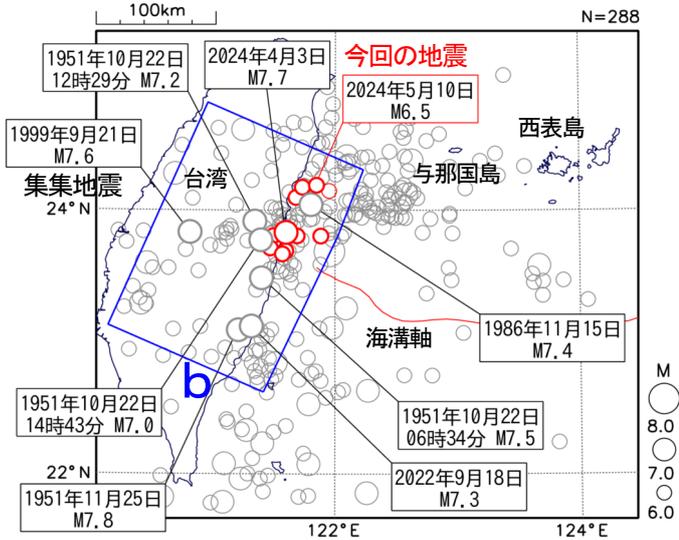
気象庁・文部科学省

5月10日 台湾付近の地震

震央分布図
(2009年9月1日～2024年5月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)
2024年5月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解

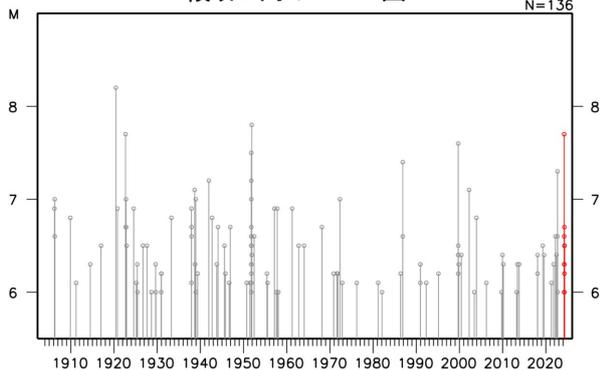


震央分布図
(1904年1月1日～2024年5月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)
2024年4月以降の地震を赤く表示



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。

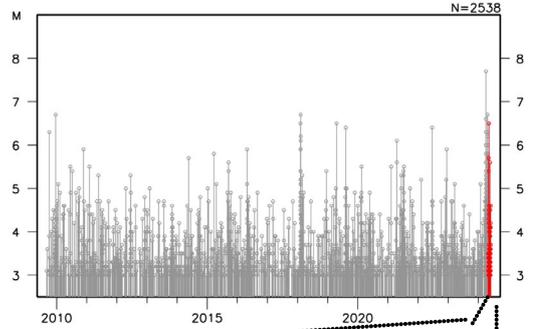
領域b内のM-T図



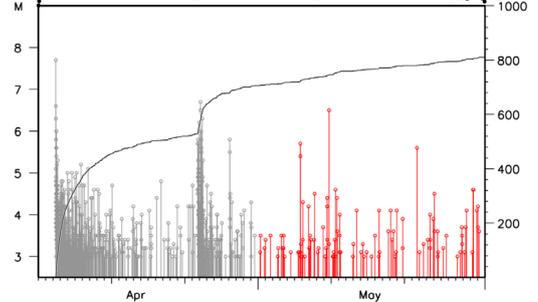
2024年5月10日16時45分に台湾付近の深さ13kmでM6.5の地震(日本国内で震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、北東-南西方向に圧力軸を持つ型である。この地震の震央付近(領域a)では、4月3日08時58分にM7.7の地震(日本国内で観測された最大の揺れは震度4)が、4月23日にM6.7の地震(日本国内で震度1以上を観測した地点なし)が発生するなど、地震活動が活発化している。

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、2009年12月19日のM6.7の地震(日本国内で観測された最大の揺れは震度3)や、2018年2月7日のM6.7の地震(日本国内で観測された最大の揺れは震度2)が発生するなど、M6.0以上の地震が時々発生している。

領域a内のM-T図



領域a内の回数積算及びM-T図
(4月1日～5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11月にかけてM7.0以上の地震が4回発生した。1986年11月15日の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。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。また、2022年9月18日のM7.3の地震(日本国内で観測された最大の揺れは震度1)では、宮古島・八重山地方に津波注意報を発表したが、津波は観測されなかった(被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による)。