

6-1 北陸・中部地方の地殻変動

Crustal Deformations in the Hokuriku and Chubu Districts

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[令和 6 年能登半島地震 地震に伴う地殻変動 GNSS]

第 1～8 図は、GNSS 連続観測により得られた令和 6 年能登半島地震を含む一連の地震活動に関する資料である。以下に示す図ではすべて 2018 年 4 月 1 日～2020 年 4 月 1 日の期間で推定された一次トレンド成分を除去している。この期間にデータの無い M 珠洲狼煙観測点、M 珠洲笹波観測点は、周囲の電子基準点から内挿により一次トレンド成分を推定して除去した。

第 1 図上段は、群発地震が開始した 2020 年冬から、2023 年 5 月 5 日の地震までの地殻変動を示す。基準期間を 2020 年 11 月 1 日～11 月 10 日、比較期間を 2023 年 4 月 25 日～5 月 4 日としている。能登半島先端を中心とした放射状の水平地殻変動と隆起が見られる。第 1 図下段は 2023 年 5 月 5 日の地震に伴う地殻変動を示す。M 珠洲笹波観測点で南西に約 9cm 等、能登半島先端周辺で水平変動が観測された。また、M 珠洲狼煙観測点で約 13cm の隆起、M 珠洲笹波観測点で約 6.7cm の隆起等、能登半島先端周辺で上下変動が観測された。

第 2 図上段は 2023 年 5 月 5 日の地震後から、2024 年 1 月 1 日の令和 6 年能登半島地震までの地殻変動を示す。2018 年 4 月 1 日～2020 年 4 月 1 日の期間で推定された一次トレンド成分を除去している。基準期間を 2023 年 5 月 6 日～5 月 15 日、比較期間を 2023 年 12 月 22 日～12 月 31 日としている。能登半島先端を中心とした放射状の水平地殻変動が見られるが、その量は、能都観測点・珠洲観測点で約 0.5cm 等わずかである。上下変動では、珠洲観測点で -1.8cm 等、能登半島先端を中心にわずかに沈降が見られた。第 2 図下段は令和 6 年能登半島地震に伴う地殻変動を示す。輪島 2 観測点で南南西に約 2m 等、能登半島全域で大きな水平変動が観測された。また、輪島 2 観測点で約 1.3m 等、能登半島先端を中心に大きな上下変動が観測された。

第 3 図は令和 6 年能登半島地震後の地殻変動を表す。上段は、地震後から最近までの地殻変動を表した図で、基準期間を 2024 年 1 月 2 日、比較期間を 2025 年 12 月 6 日～12 月 15 日にとっている。下段は最近 3 か月の地殻変動を表した図で、基準期間を 2025 年 9 月 6 日～9 月 15 日、比較期間を 2025 年 12 月 6 日～12 月 15 日にとっている。いずれの図でも、余効変動と思われる北西向きの変動及び能登半島の沈降が見られるが、最近 3 か月ではその量が小さくなっている。

第 4～5 図は、第 2～3 図に掲載した令和 6 年能登半島の地殻変動、地震後から最近までの地殻変動、最近 3 か月の地殻変動を広域で表示したものである。

第 6 図に令和 6 年能登半島地震の粘弾性緩和による変動の計算値を示す。弾性層と粘弾性層からなる水平 2 層の一次元構造を仮定している。弾性層の厚さは 40km、粘弾性モデルはバーガーズモデルとし、マクスウェル部の粘性率は 4×10^{18} Pas、ケルビン部の粘性率はその 10 分の 1 とした。詳細は Suito (2025) を参照されたい。計算された余効変動は概ね北西方向を向き、能登半島で沈降、富山県や新潟県の沿岸部で隆起を示す。これらの傾向は、観測された地震後地殻変動と整合している。

第 7 図に珠洲観測点の地殻変動時系列を示す。最近では余効変動が減衰していること、また、最近では群発地震が発生している期間で見られたような地殻変動の特徴は見られないことが分かる。

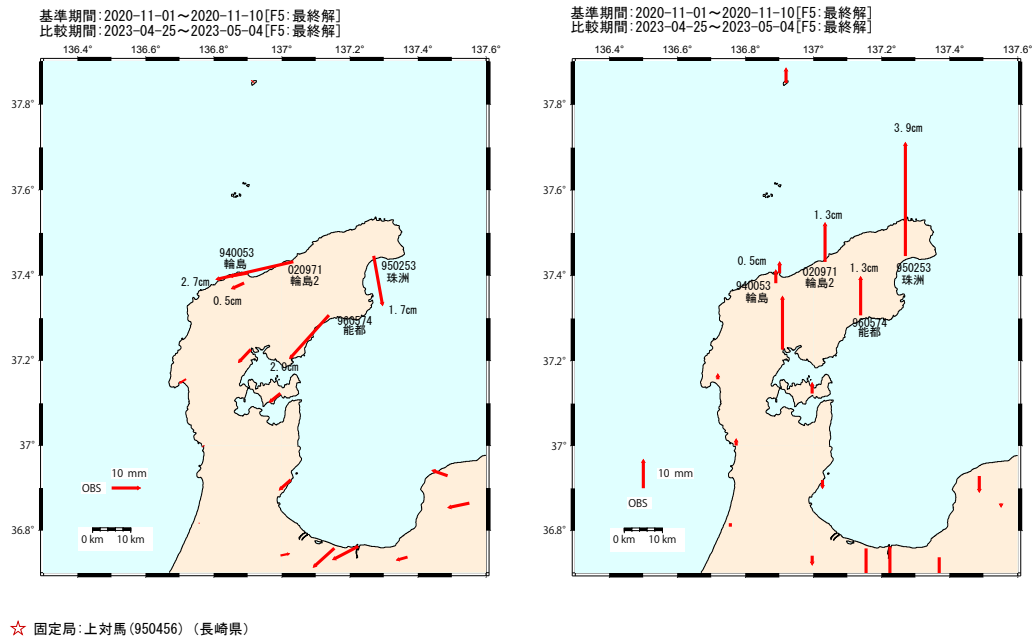
第 8 図に能登半島先端周辺の観測点の地殻変動時系列を示す。これらの時系列に関しては、冒頭に述べた一次トレンド成分の除去以外に、2022 年 6 月 19 日の地震、2023 年 5 月 5 日の地震、令和 6 年能登半島地震、2024 年 6 月 3 日の地震に伴う地震時変動を補正している。いずれの観測点でも、最近では群発地震が発生している期間で見られたような地殻変動の特徴は見られないことが分かる。

2020年11月～2023年5月4日までの地殻変動

計算期間: 2018-04-01～2020-04-01

水平 (1次トレンド除去後)

上下 (1次トレンド除去後)

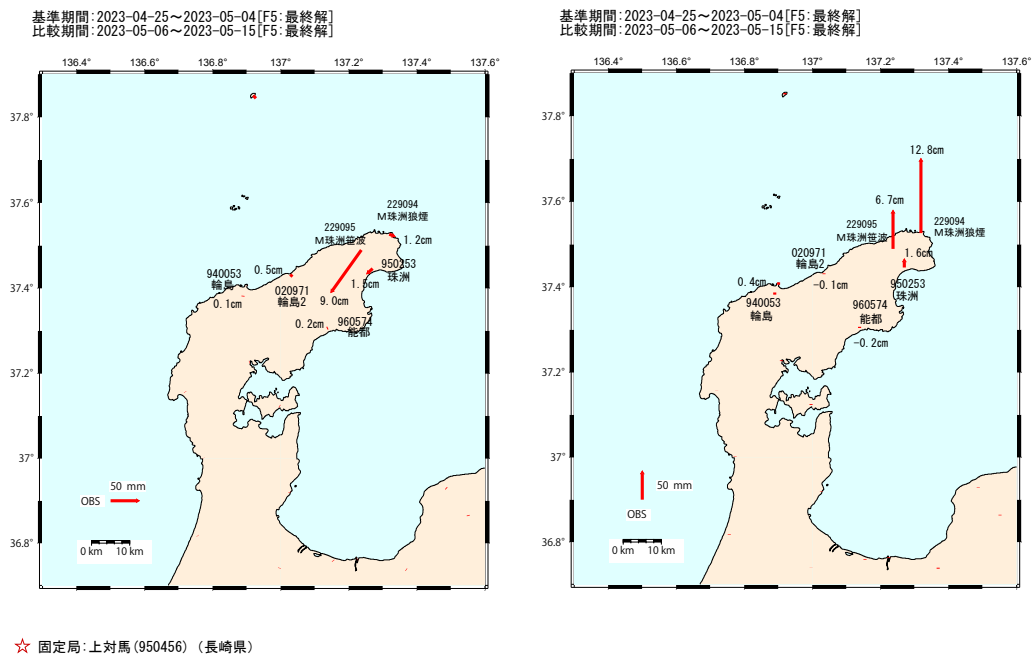


2023年5月5日の地震 (M6.5) の地殻変動

計算期間: 2018-04-01～2020-04-01

水平 (1次トレンド除去後)

上下 (1次トレンド除去後)



・ M珠洲狼煙、M珠洲笹波は、周囲の電子基準点から内挿により推定

第 1 図 能登半島における一連の地震活動に伴う地殻変動 (1 次トレンド除去): (上図) 2020 年 11 月～2023 年 5 月 4 日までの地殻変動, (下図) 2023 年 5 月 5 日の地震 (M6.5) の地殻変動

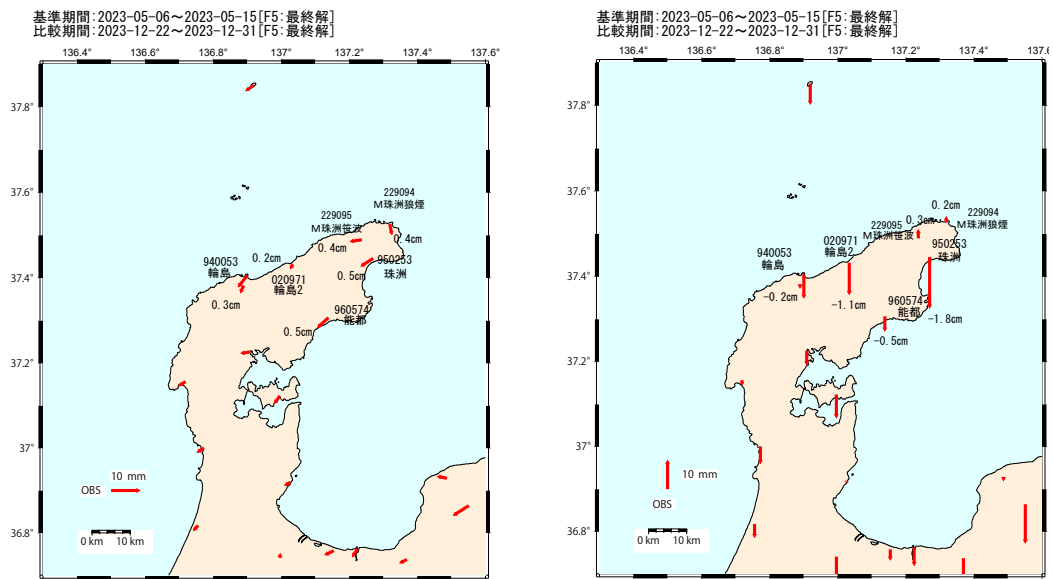
Fig. 1 Crustal deformation associated with the recent seismic sequence in the Noto Peninsula region (detrended time series): (top) Deformation from November 2020 to May 4, 2023 (bottom) Deformation associated with the May 5, 2023 earthquake (M6.5).

2023年5月6日～2023年12月までの地殻変動

計算期間: 2018-04-01～2020-04-01

水平 (1次トレンド除去後)

上下 (1次トレンド除去後)

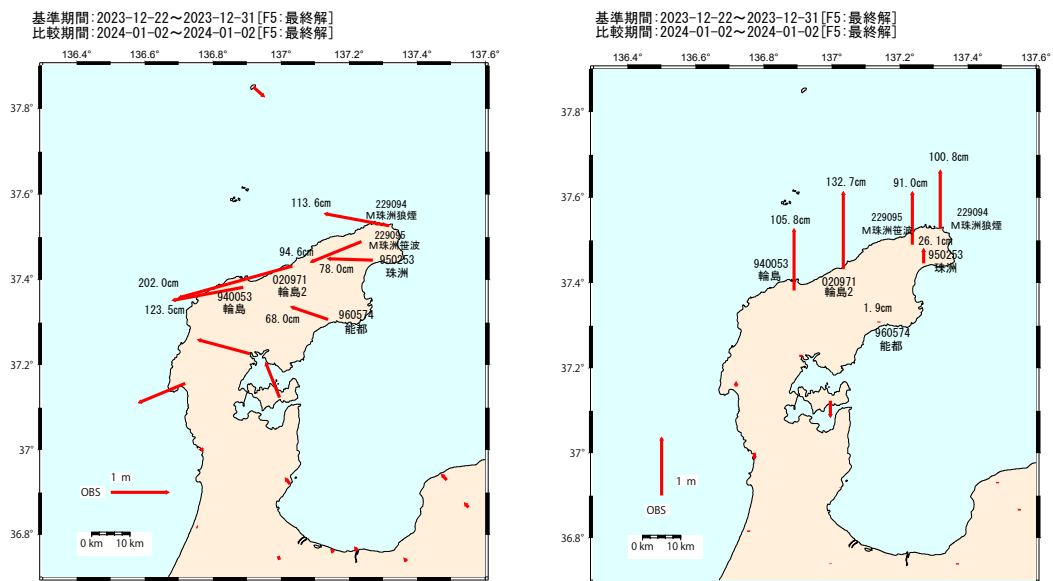


令和 6 年能登半島地震 (M7.6) の地殻変動

計算期間: 2018-04-01～2020-04-01

水平 (1次トレンド除去後)

上下 (1次トレンド除去後)



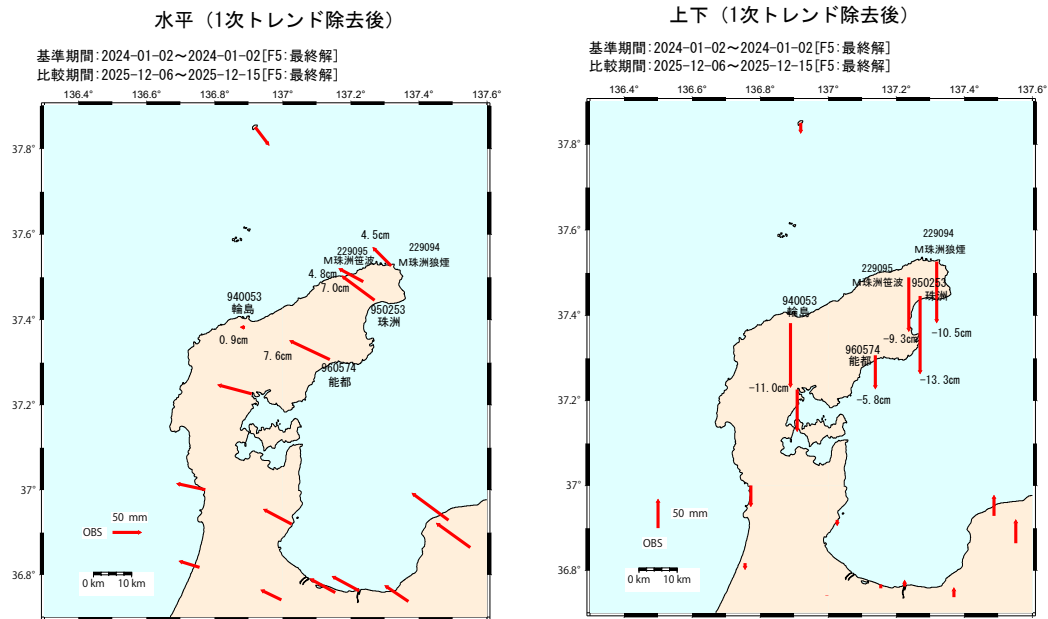
- ・ M珠洲狼煙、M珠洲笹波は、周囲の電子基準点から内挿により推定

第 2 図 能登半島における一連の地震活動に伴う地殻変動 (1 次トレンド除去): (上図) 2023 年 5 月 6 日～2023 年 12 月までの地殻変動, (下図) 令和 6 年能登半島地震 (M7.6) の地殻変動

Fig. 2 Crustal deformation associated with the recent seismic sequence in the Noto Peninsula region (detrended time series): (top) Deformation from May 6, 2023 to December 2023 (bottom) Deformation associated with the 2024 Noto Peninsula earthquake on January 1, 2024 (M7.6).

2024年1月2日～2025年12月までの地殻変動

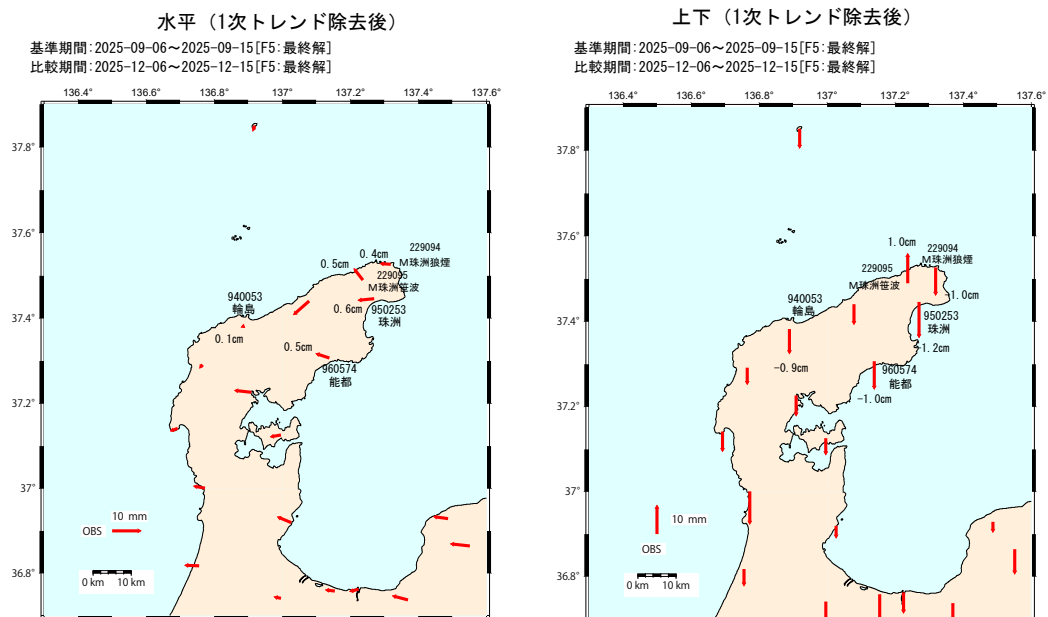
計算期間: 2018-04-01～2020-04-01



☆ 固定局: 上対馬 (950456) (長崎県)

2025年9月～2025年12月までの地殻変動

計算期間: 2018-04-01～2020-04-01



☆ 固定局: 上対馬 (950456) (長崎県)

・ M 珠洲狼煙、M 珠洲笹波は、周囲の電子基準点から内挿により推定

第 3 図 能登半島における一連の地震活動に伴う地殻変動（1 次トレンド除去）：（上図）2024 年 1 月 2 日～2025 年 12 月までの地殻変動，（下図）2025 年 9 月～2025 年 12 月までの地殻変動

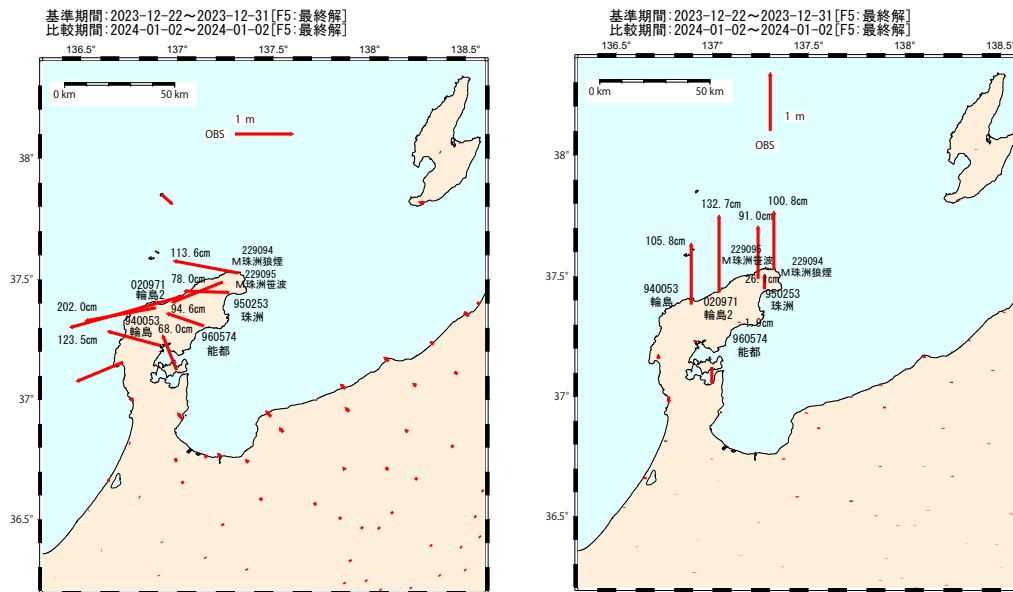
Fig. 3 Crustal deformation associated with the recent seismic sequence in the Noto Peninsula region (detrended time series): (top) Deformation from January 2, 2024 to December 2025 (bottom) Deformation from September 2025 to December 2025.

令和 6 年能登半島地震 (M7. 6) の地殻変動 (広域)

計算期間: 2018-04-01~2020-04-01

水平 (1 次トレンド除去後)

上下 (1 次トレンド除去後)



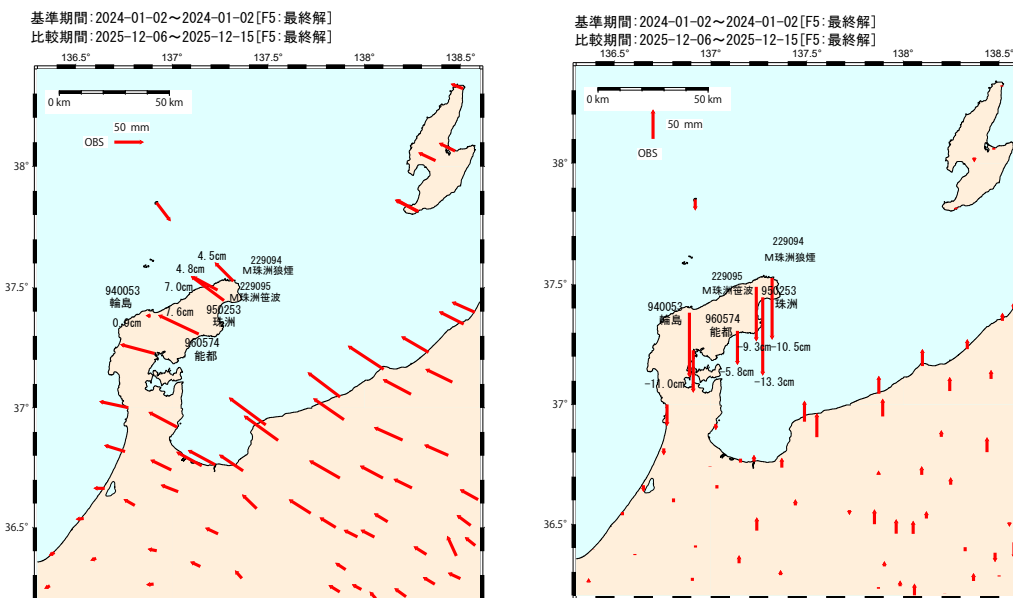
☆ 固定局: 上対馬 (950456) (長崎県)

2024年1月2日~2025年12月までの地殻変動 (広域)

計算期間: 2018-04-01~2020-04-01

水平 (1 次トレンド除去後)

上下 (1 次トレンド除去後)



☆ 固定局: 上対馬 (950456) (長崎県)

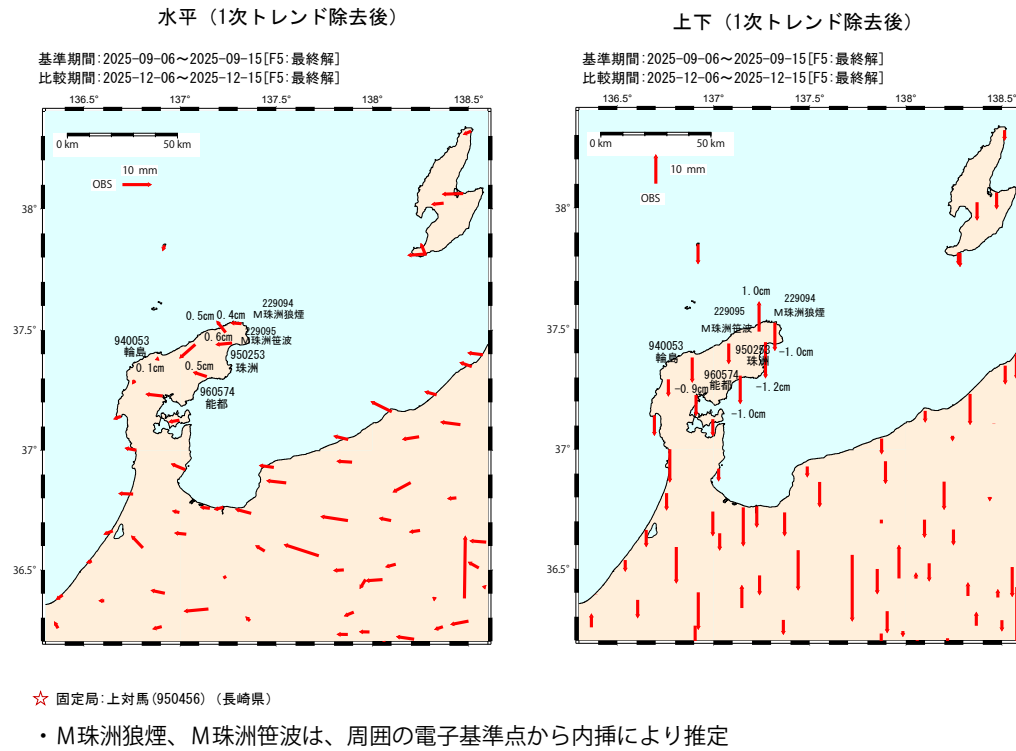
・ M 珠洲狼煙、M 珠洲笹波は、周囲の電子基準点から内挿により推定

第 4 図 能登半島における一連の地震活動に伴う地殻変動 (1 次トレンド除去): (上図) 令和 6 年能登半島地震の地殻変動 (広域), (下図) 2024 年 1 月 2 日~2025 年 12 月までの地殻変動 (広域)

Fig. 4 Crustal deformation associated with the recent seismic sequence in the Noto Peninsula region (detrended time series): (top) Deformation associated with the 2024 Noto Peninsula earthquake (wide area), (bottom) Deformation from January 2, 2024 to December 2025 (wide area).

2025年9月～2025年12月までの地殻変動（広域）

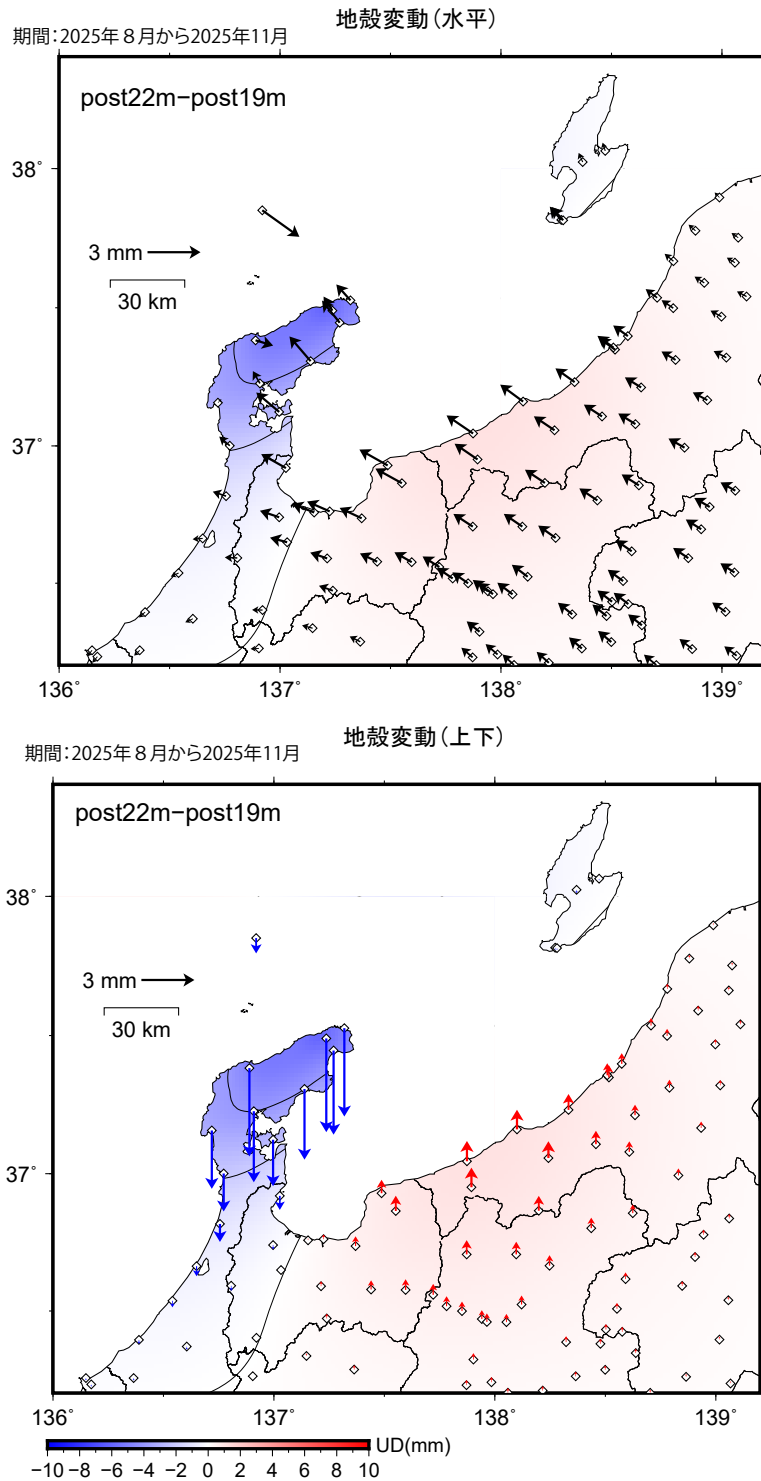
計算期間: 2018-04-01～2020-04-01



第 5 図 能登半島における一連の地震活動に伴う地殻変動（1 次トレンド除去）: 2025 年 9 月～2025 年 12 月までの地殻変動（広域）

Fig. 5 Crustal deformation associated with the recent seismic sequence in the Noto Peninsula region (detrended time series): Deformation from September 2025 to December 2025.

令和 6 年能登半島地震の粘弾性緩和による変動の計算値



モデルパラメータ(弾性体の厚さと粘性率)
 Suito,2025による最適値:弾性体の厚さ:40km、粘性率: 4×10^{18} Pas
 粘弾性モデルはバーガーズモデルで、標記の粘性率はマクスウェル部の値
 マクスウェル部とケルビン部の粘性率の比は10:1

第 6 図 令和 6 年能登半島地震の粘弾性緩和による変動の計算値

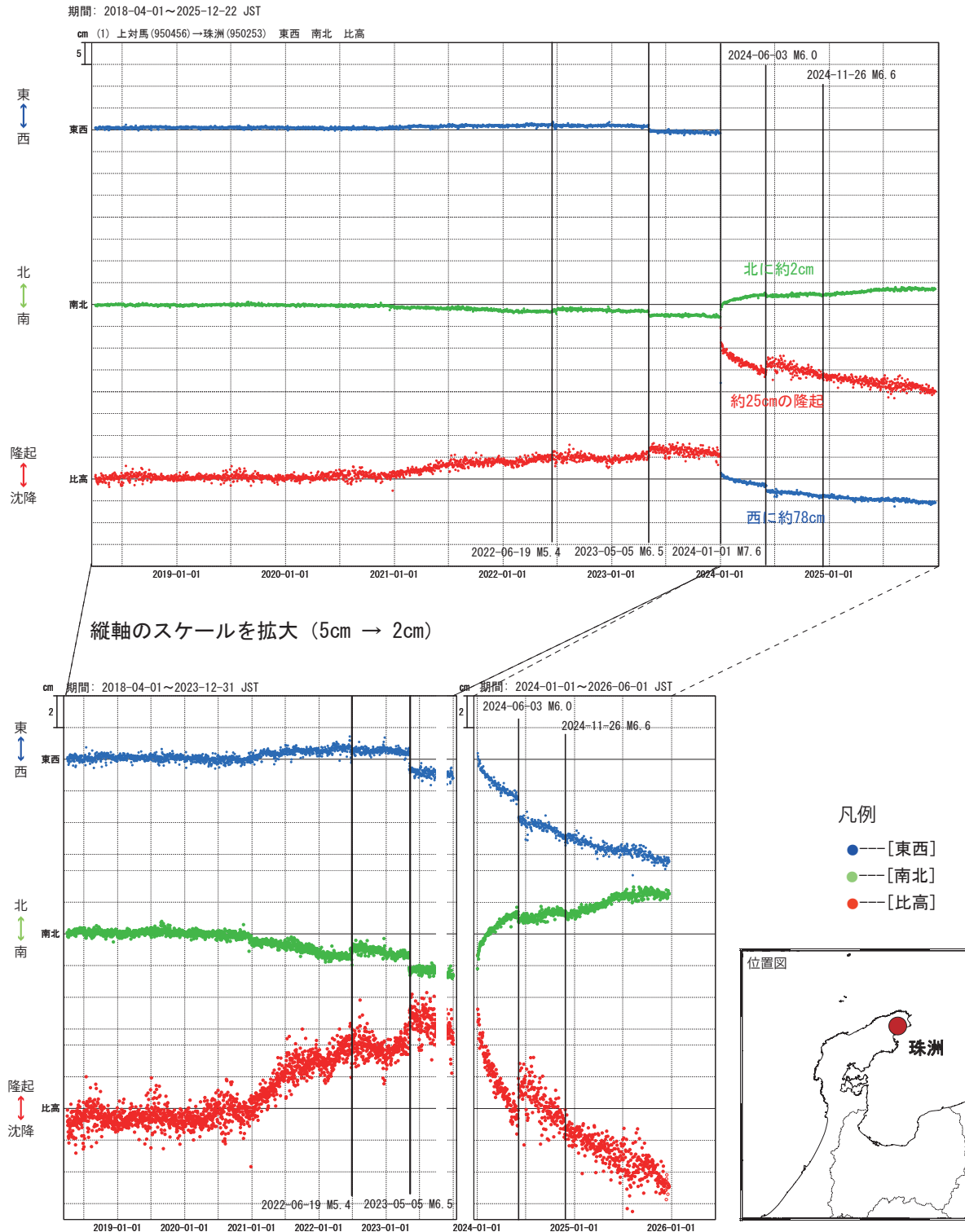
Fig. 6 Viscoelastic deformation associated with the 2025 Noto Peninsula earthquake.

令和6年能登半島地震（1月1日 M7.6）の地殻変動と地震前後の地殻変動の比較（暫定）

1 次トレンド除去後グラフ

計算期間：2018-04-01～2020-04-01

長期間の地殻変動（M7.6の地震を含む）



第 7 図 令和 6 年能登半島地震の地殻変動と地震前後の地殻変動の比較（1 次トレンド除去）：電子基準点珠洲（暫定）

Fig. 7 GNSS timeseries at Suzu station before and after the 2024 Noto Peninsula earthquake (detrended time series) (preliminary).

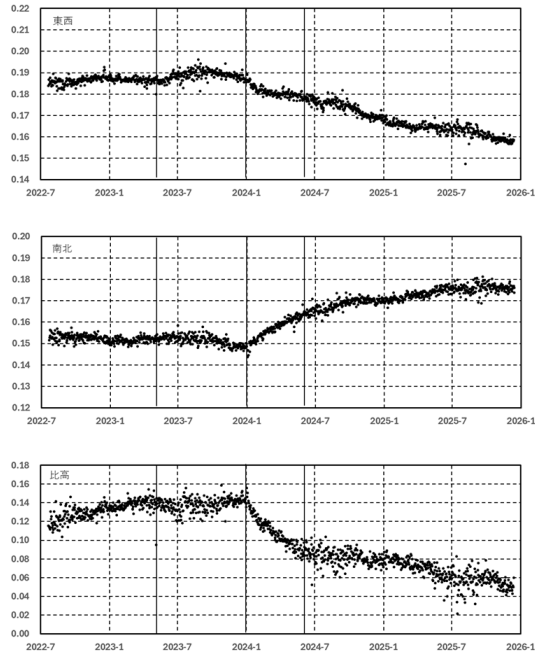
令和 6 年能登半島地震前後の観測結果

1 次トレンド除去

計算期間：2018-04-01～2020-04-01

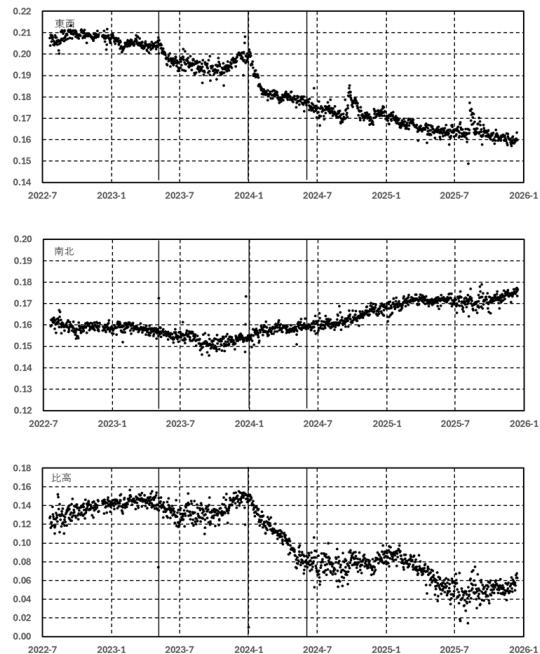
期間：2022-07-22～2025-12-14

上対馬 (950456) → M 珠洲狼煙 (229094)



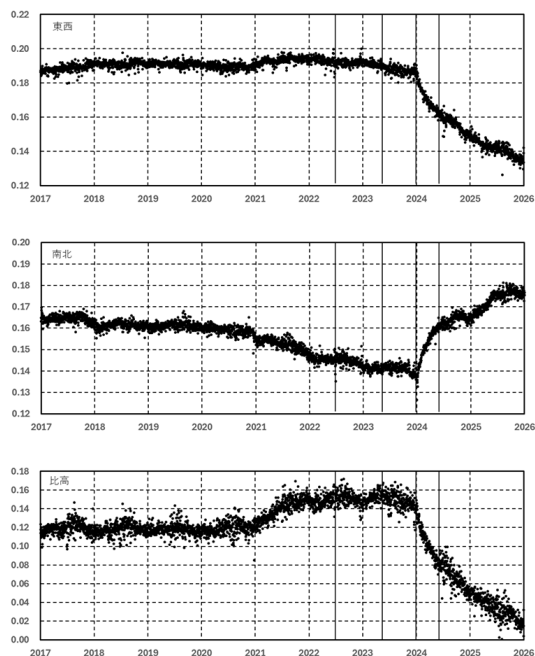
期間：2022-07-21～2025-12-15

上対馬 (950456) → M 珠洲笹波 (229095)



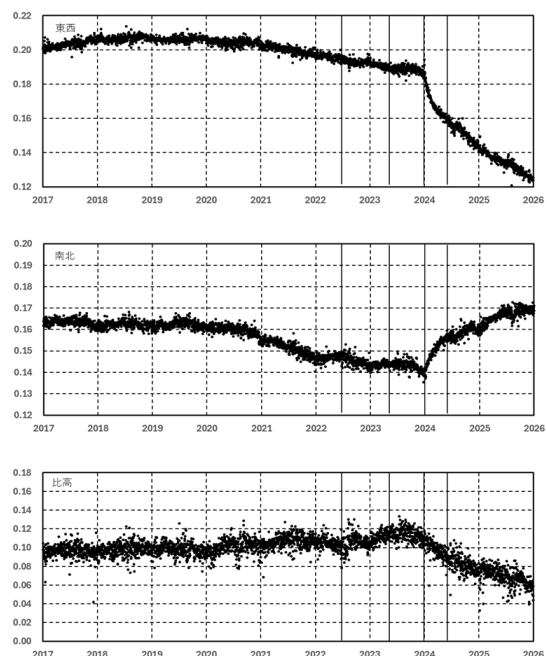
期間：2017-01-01～2025-12-31

上対馬 (950456) → 珠洲 (950253)



期間：2017-01-01～2025-12-31

上対馬 (950456) → 能都 (960574)



- ・地震（2022-06-19 M5.4, 2023-05-05 M6.5, 2024-01-01 M7.6, 2024-06-03 M6.0）に伴う地殻変動等を補正
- ・M 珠洲狼煙、M 珠洲笹波は、周囲の電子基準点から内挿により推定して 1 次トレンドを除去

第 8 図 令和 6 年能登半島地震前後の観測結果：3 成分 1 次トレンド除去時系列グラフ

Fig. 8 GNSS timeseries of continuous GNSS data before and after the 2024 Noto Peninsula earthquake: the three-component detrended time series plot.