

9-3 九州・沖縄地方の地殻変動

Crustal Deformations in the Kyushu and Okinawa Districts

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[日向灘の地震 (1 月 13 日 M6.6)]

第 1～7 図は、2025 年 1 月 13 日に発生した日向灘の地震の地殻変動に関する資料である。

第 1～2 図は、GNSS 連続観測結果による地震前後の地殻変動ベクトル図及び時系列図である。

第 1 図上段は水平変動ベクトル図、下段は上下変動ベクトル図である。固定局三隅観測点（島根県）である。この地震に伴い、佐土原観測点で南東に約 5cm 等、宮崎県南部を中心に水平地殻変動が観測された。また、佐土原観測点で約 2cm の沈降等、宮崎県南部の沿岸部周辺で上下地殻変動が観測された。

第 2 図は、GNSS 連続観測結果による地震前後の地殻変動時系列である。固定局は三隅観測点（島根県）である。いずれの観測点においても地震前は特段の変動は見られない。地震時の変動のほか、地震後にわずかな余効変動が見られる。

第 3～4 図は、「だいち 2 号」データの解析結果に関する資料である。

第 3 図に 1 月 14 日に観測された北行左観測データの SAR 干渉解析結果、第 4 図に、1 月 15 日に観測された南行左観測データの SAR 干渉解析結果を示す。北行左観測データの SAR 干渉解析結果では、ノイズレベルを超える変動が見られない。南行左観測データの SAR 干渉解析結果では、震源に近い宮崎県沿岸部で地殻変動が検出された。

第 5～7 図は、電子基準点で得られた地殻変動に基づく震源断層モデルに関する資料である。

第 5～6 図は、半無限均質弾性体中の矩形断層一様すべりを仮定し、MCMC 法を用いて推定した震源断層モデルに関する資料である。推定においては、断層の長さに対する幅の比を 1:1 に近づくよう拘束を加えた。

第 5 図に推定された震源断層モデルを示す。計算の結果、北東-南西走向で北西に傾き下がる断層面上における逆断層運動として推定された。断層面の水平位置は、余震分布と整合しており、断層面上の深さは深さ約 12km であった。モーメントマグニチュードは 6.8 (剛性率 40GPa を仮定) であり、地震波から求められた値 (6.7～6.8) とほぼ整合する。推定された断層の走向、傾斜、深さは、いずれもこの地震がフィリピン海プレートと陸側プレートの境界で発生したプレート間地震であることと調和的である。

第 6 図は、コーナープロットと呼ばれる、モデルの 2 つのパラメータ間の相関関係を示す 2 次元ヒストグラムである。ほとんどの組において、同心円状のガウス分布に近い分布を示し、パラメータはほぼ独立に推定されていることを示す。走向とすべり角等、一部の組では相関が見られるが、与えられた拘束条件のもとで、各パラメータがよく推定されている。

第 7 図は、電子基準点で得られた地殻変動に基づき、プレート境界面を 5km × 5km の小断層に分割して推定したすべり分布モデルに関する資料である。推定においては、すべりの空間分布にラプラシアン平滑化を適用し、そのハイパーパラメータは Akaike Bayesian Information Criteria (ABIC) を用いて決定した。震源位置からその東側にかけてすべりが推定された。モーメントマグニチュードは 6.9 (剛性率 40GPa を仮定) であった。推定されたすべり域は、図中コンターで示した 1996 年 10 月 19 日及び 12 月 2 日に発生した地震のすべり域に隣接している。また、2024 年 8 月 8 日に

発生した日向灘の地震の震源断層とは重なっていないように見える。

[大隅半島東方沖の地震 (4 月 2 日 M6.1) GNSS]

第 8 図は、2025 年 4 月 2 日に発生した鹿児島県大隅半島東方沖の地震の地殻変動に関する資料である。第 8 図上段に水平変動ベクトル図を示す。固定局は行橋観測点（福岡県）である。この地震に伴い、串間 2 観測点で約 0.6cm 等、大隅半島周辺でわずかな地殻変動が観測された。第 8 図下段に 3 成分時系列グラフを示している。いずれの観測点においても地震前は特段の変動は見られない。

[日向灘の地震 (8 月 8 日 M7.1)]

第 9～12 図は、2024 年 8 月 8 日に発生した日向灘の地震の地殻変動に関する資料である。

第 9 図上段は、地震の翌日の 2024 年 8 月 9 日を基準として、2025 年 4 月 10 日～16 日の平均値を比較して得られた約 5 か月間の余効変動を示す水平ベクトル図である。地震後、宮崎県沿岸部を中心に広い範囲で観測された余効変動に、2025 年 1 月 13 日、2025 年 4 月 2 日の地震による変動が重畳している。第 9 図下段～第 10 図は地殻変動時系列である。2025 年 1 月 13 日の地震までは、余効変動が減衰しながらも継続していたことが分かる。

第 11～12 図は、日向灘の地震の余効変動について、時間依存インバージョンでプレート境界面上のすべり分布を推定したものである。固定局は三隅観測点（950388）である。地震時変動を除去しているほか、平成 23 年東北地方太平洋沖地震及び平成 28 年熊本地震の粘性緩和による変動を補正している。また、2025 年 1 月 13 日に発生した日向灘の地震による地殻変動は補正している。

それらの補正を行った後、日向灘付近の観測点では 2007 年 10 月 1 日～2009 年 3 月 1 日、それ以外の観測点では 2006 年 1 月 1 日～2009 年 1 月 1 日の期間で推定したトレンドを除去した。また、固定局の三隅観測点（950388）に起因する誤差の影響を避けるため、非定常的な地殻変動から共通誤差成分を同時推定している。すべりの推定では、すべり方向をプレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束している。

第 11 図左の図は、2024 年 8 月 6 日～2025 年 4 月 12 日の期間で推定されたすべり分布を示している。震央を中心にすべりが推定されたほか、日向灘北部、種子島沖でもすべりが推定された。震央を中心とした太い実線で囲まれた領域内で推定されたすべりの最大値は 49cm、モーメントマグニチュードは 7.1 であった。

第 11 図中央の図は、観測値と計算値の比較の水平変動ベクトル図である。計算値は観測値をよく説明できていることが分かる。

第 11 図右の図は、推定すべり分布図中の太い実線で囲まれた領域に位置するグリッドのすべりから求めたモーメントの時系列グラフである。モーメントは徐々に減衰しながらも増加が続いていたが、2025 年 1 月 13 日の地震の後モーメントが急増したことが分かる。

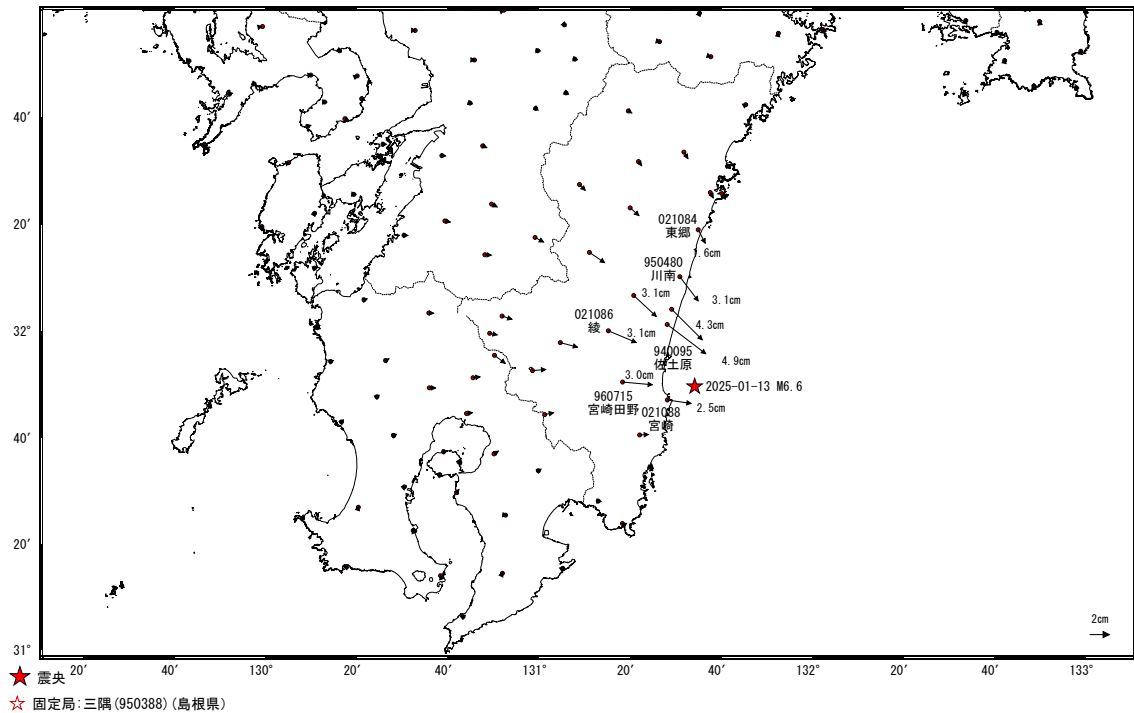
第 12 図は、地震後の 9 期間におけるすべり分布を比較したものである。8 月 6 日～9 月 2 日では震央付近に大きなすべりが推定されているほか、繰り返し長期的ゆっくりすべりが発生している宮崎県沿岸部、種子島沖でもすべりが推定されている。その後、主に震源の海溝側と宮崎県沿岸部ですべりが継続していた。2025 年 1 月 13 日の地震後は、震源を中心に同心円状にすべりが発生したほか、日向灘沿岸北部まで海岸沿いにすべりが広がったことが分かる。また、(9)に見られる大隅半島東方沖のすべりは、2025 年 4 月 2 日の地震時のすべり及びその後に発生した余効すべりであると考えられる。

日向灘の地震 (2025年1月13日 M6.6) 前後の観測データ

この地震に伴い地殻変動が観測された。

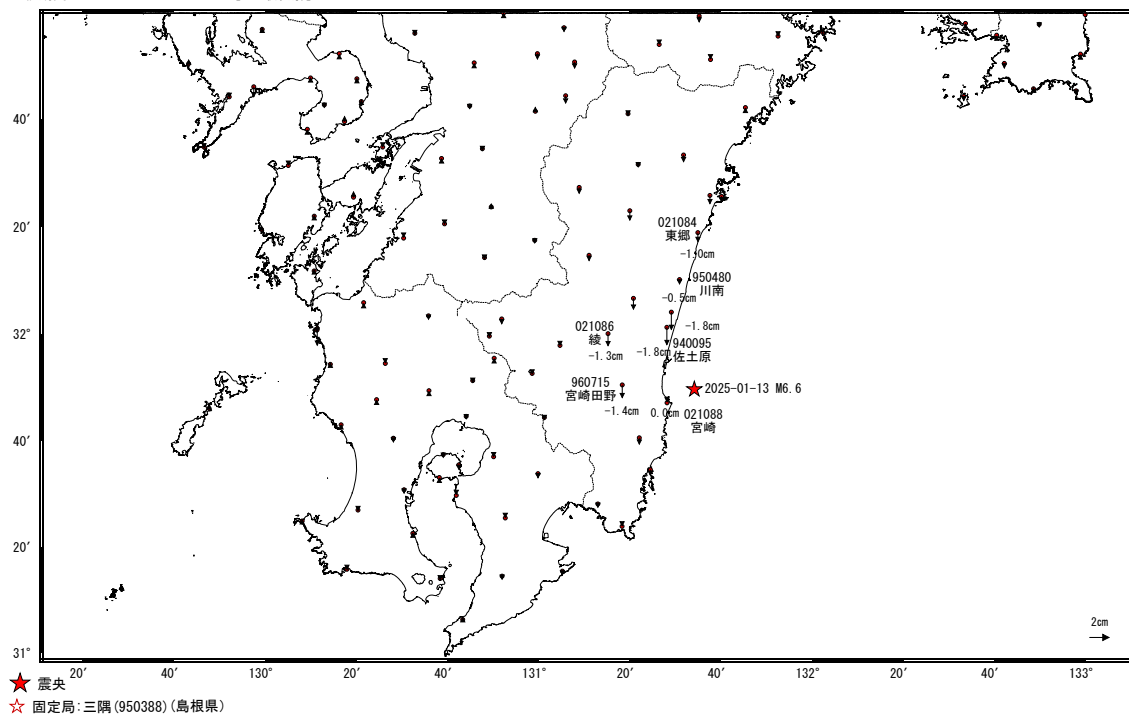
地殻変動 (水平)

基準期間: 2025-01-06~2025-01-12[F5:最終解]
比較期間: 2025-01-14~2025-01-14[F5:最終解]



地殻変動 (上下)

基準期間: 2025-01-06~2025-01-12[F5:最終解]
比較期間: 2025-01-14~2025-01-14[F5:最終解]



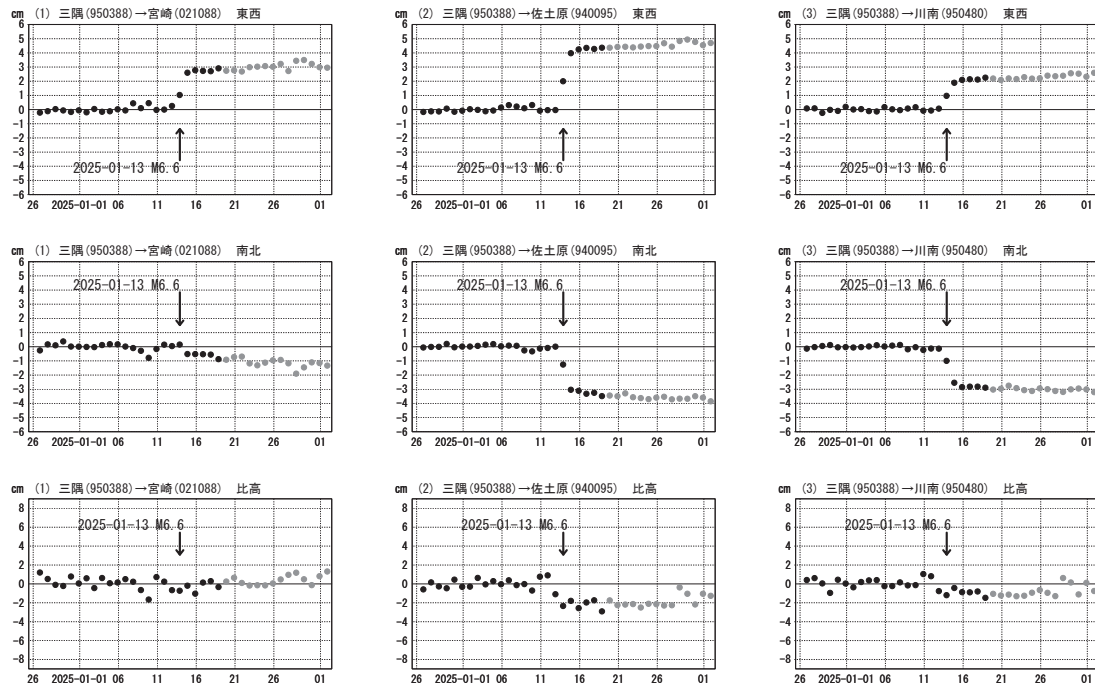
第 1 図 日向灘の地震 (2025 年 1 月 13 日, M6.6) 前後の観測データ: 水平 (上図) 及び上下 (下図) 変動.

Fig. 1 Results of continuous GNSS measurements before and after the M6.6 earthquake in the Hyuga-nada on January 13, 2025: horizontal (top) and vertical (bottom) displacement.

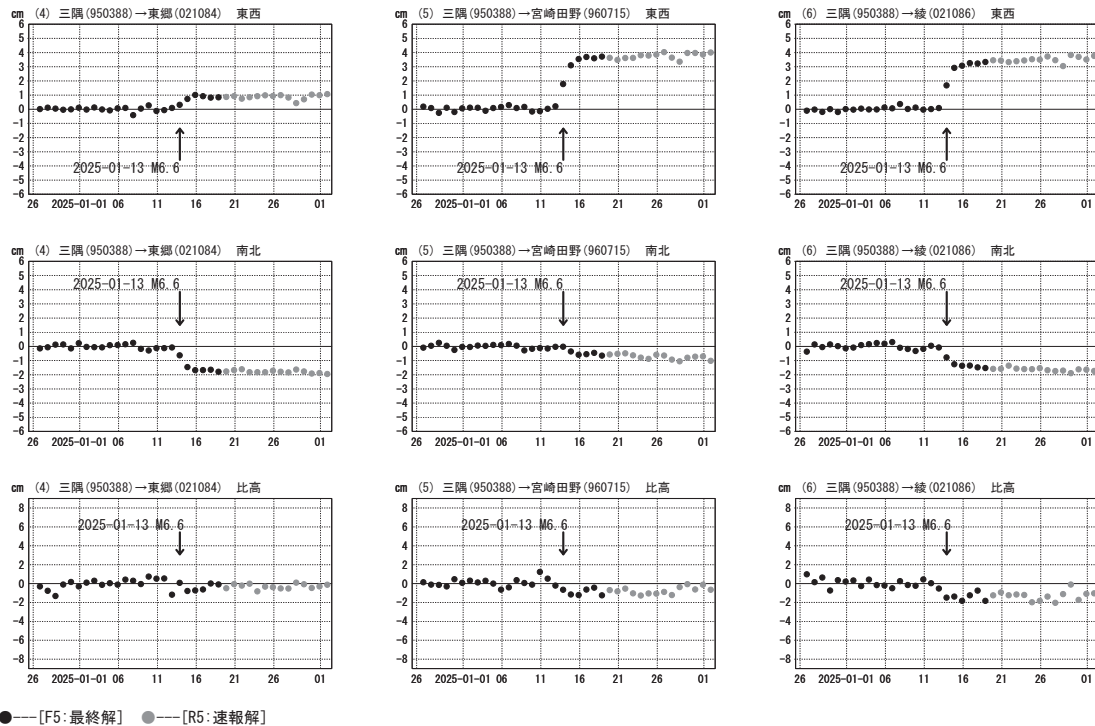
日向灘の地震 (2025年1月13日 M6.6) 前後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-12-26~2025-02-01 JST



期間: 2024-12-26~2025-02-01 JST



● — [F5:最終解] ● — [R5:速報解]

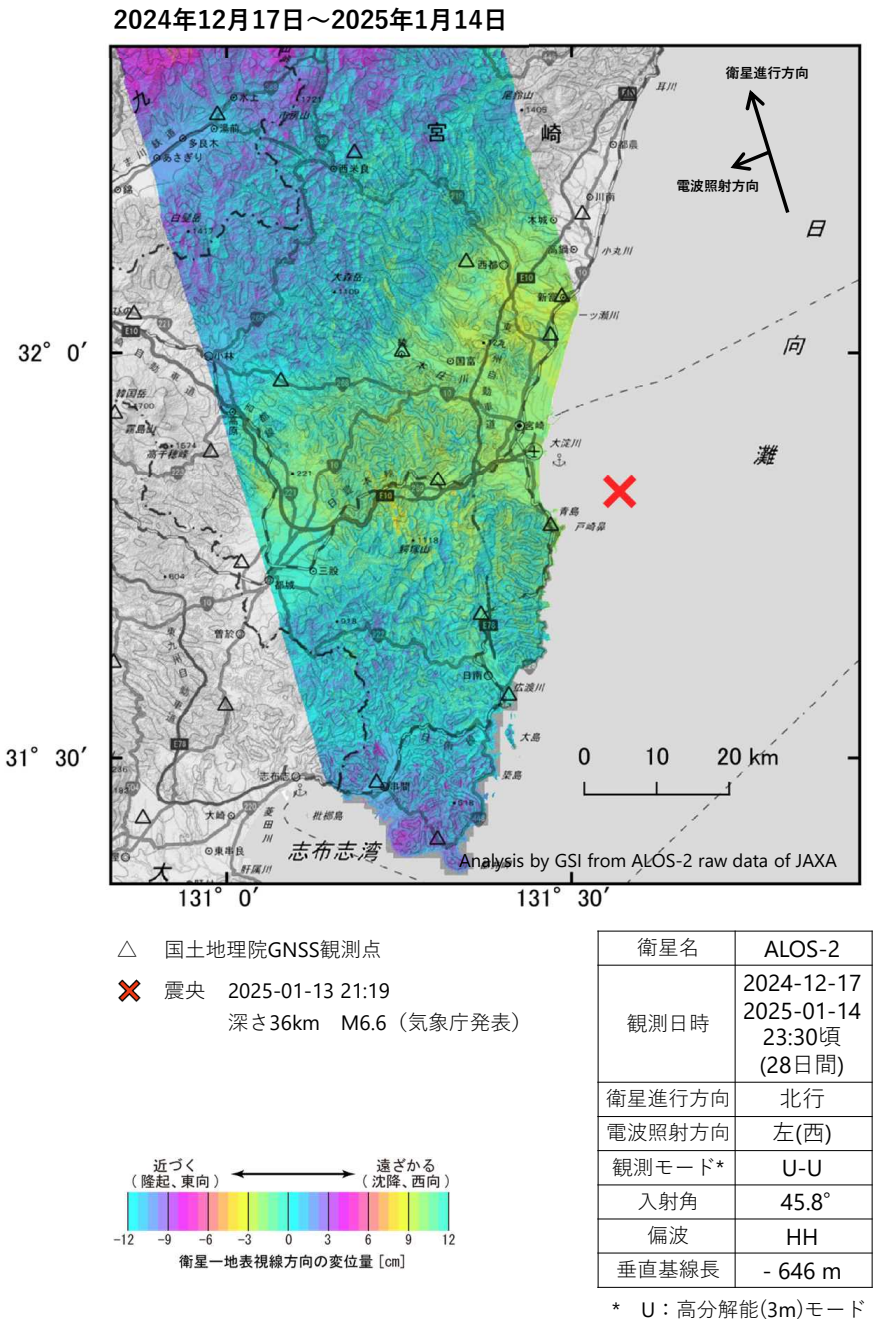
第 2 図 日向灘の地震 (2025 年 1 月 13 日, M6.6) : 3 成分時系列グラフ.

Fig. 2 Results of continuous GNSS measurements before and after the M6.6 earthquake in the Hyuga-nada on January 13, 2025: three-components time series.

令和7年1月21日
国土地理院

「だいち 2 号」観測データのSAR干渉解析による
日向灘の地震（2025年1月13日）に伴う地殻変動

ノイズレベルを超える変動は見られません。



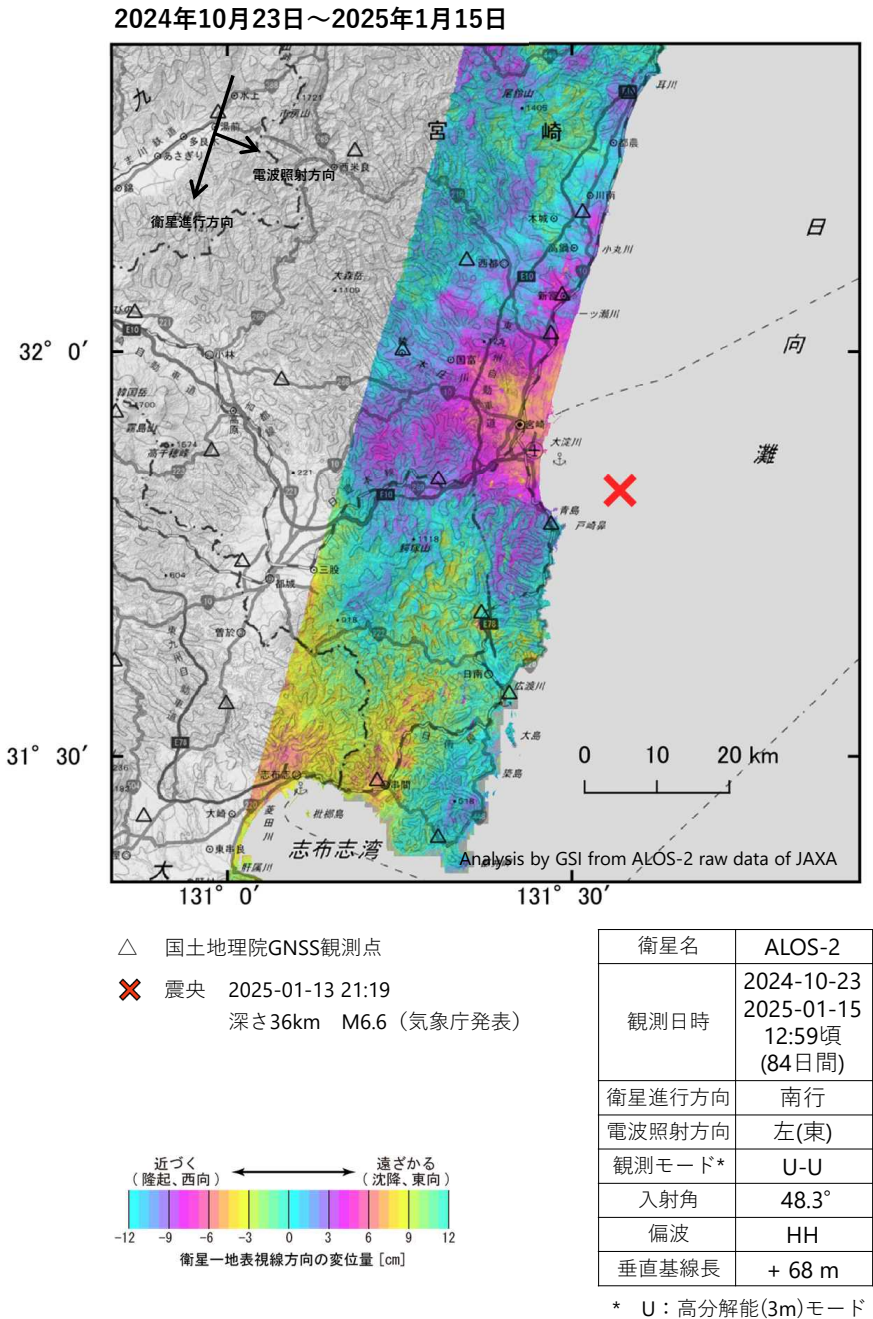
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図
本解析で使ったデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

第 3 図 日向灘の地震（2025 年 1 月 13 日，M6.6）：SAR 干渉解析結果。
Fig. 3 Result of Synthetic Aperture Radar (SAR) interferometry using ALOS-2 data for the earthquake in Hyuganada on January 13, 2025.

令和7年1月21日
国土地理院

「だいち 2 号」観測データのSAR干渉解析による
日向灘の地震（2025年1月13日）に伴う地殻変動

震源に近い地域に、衛星から遠ざかる変動が見られます。

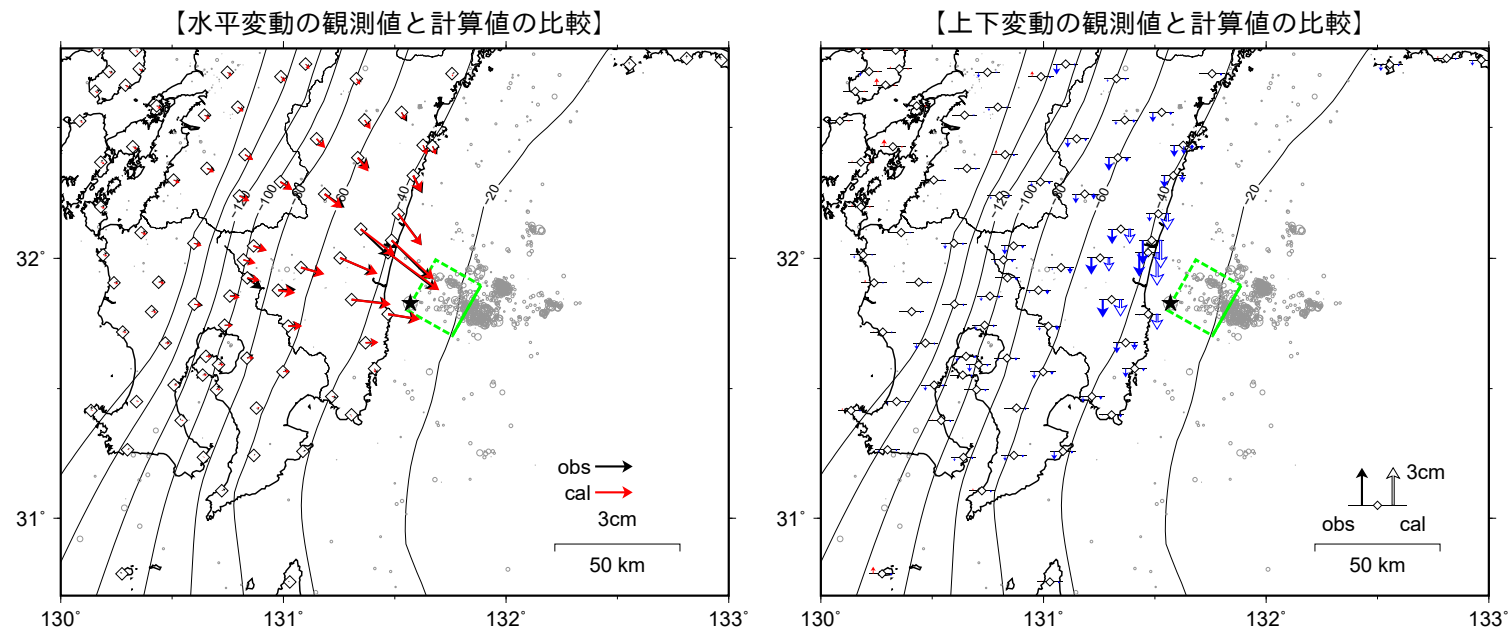


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図
本解析で使用したデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

第 4 図 日向灘の地震（2025 年 1 月 13 日，M6.6）：SAR 干渉解析結果（つづき）.
Fig. 4 Result of Synthetic Aperture Radar (SAR) interferometry using ALOS-2 data for the earthquake in Hyuganada on January 13, 2025 .(continued).

2025 年 1 月 13 日 日向灘の地震の震源断層モデル（暫定）

基準期間：2025 年 1 月 06 日 ～ 2025 年 1 月 12 日 (R5 解) JST
比較期間：2025 年 1 月 14 日 ～ 2025 年 1 月 14 日 (R5 解) JST



・ 黒色の星は 1 月 13 日の Mj6.6 の震央、灰色丸は震央分布（気象庁一元化震源（気象庁）を使用）、2025 年 1 月 13 日 21 時 19 分～1 月 19 日 23 時 59 分。
・ 黄緑色の矩形は震源断層モデルを地表面に投影した位置で、実線が断層上端。
・ フィリピン海プレート境界面は、Hirose et al.(2008) を参照した。

【推定された震源断層パラメータ】

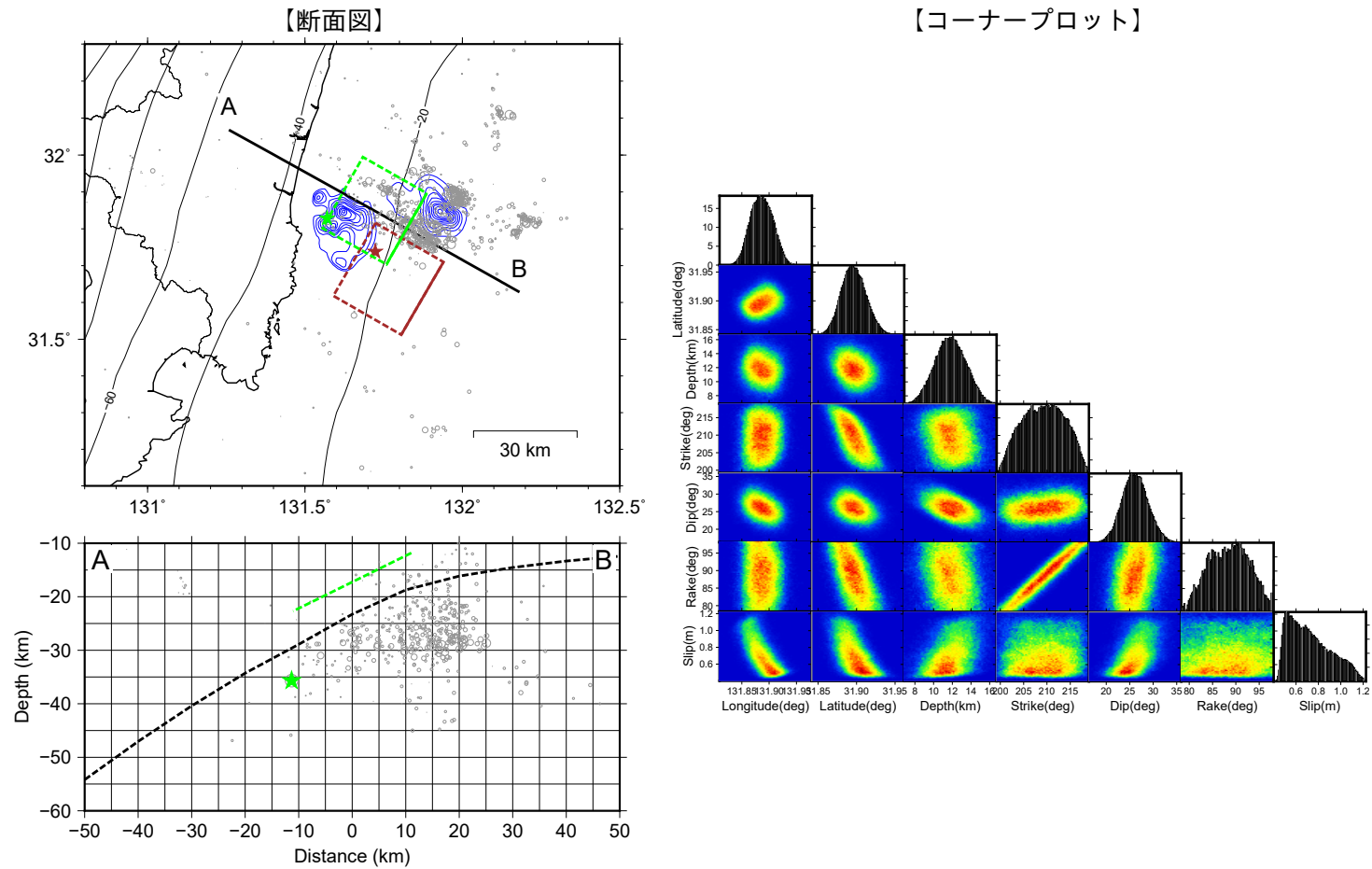
緯度 °	経度 °	上端深さ km	長さ km	幅 km	走向 °	傾斜 °	すべり角 °	すべり量 m	M_w
31.897 (0.016)	131.887 (0.020)	11.8 (1.7)	24.6 (2.9)	24.6 (2.9)	209.3 (4.6)	26.2 (2.8)	88.3 (5.4)	0.73 (0.18)	6.75 (0.01)

・ マルコフ連鎖モンテカルロ（MCMC）法を用いてモデルパラメータを推定。括弧内は誤差（ 1σ ）を示す。
・ 断層長ささと断層幅の比が 1:1 に近づくように拘束。
・ M_w の計算においては、剛性率を 40GPa と仮定。

第 5 図 日向灘の地震（2025 年 1 月 13 日，M6.6）：震源断層モデル。

Fig. 5 Rectangular fault model of M6.6 earthquake in the Hyuga-nada on January 13, 2025.

2025 年 1 月 13 日 日向灘の地震の震源断層モデルの断面図と事後確率分布（暫定）



- ・灰色丸は震央分布（気象庁一元化自動（気象庁）を使用）、2025 年 1 月 13 日 21 時 19 分～1 月 19 日 23 時 59 分（JST）。
- ・黄緑色の星印と矩形は、震央と震源断層モデルを地表面に投影した位置で、実線が断層上端。
- ・茶色の星印と矩形は、2024 年 8 月 8 日の日向灘の地震の震央と震源断層モデルを地表面に投影した位置で、実線が断層上端。
- ・フィリピン海プレート境界面は、Hirose et al.(2008) を参照した。
- ・青コンターは、1996 年 10 月と 12 月に発生した地震のすべり分布（Yagi et al. 1996）。

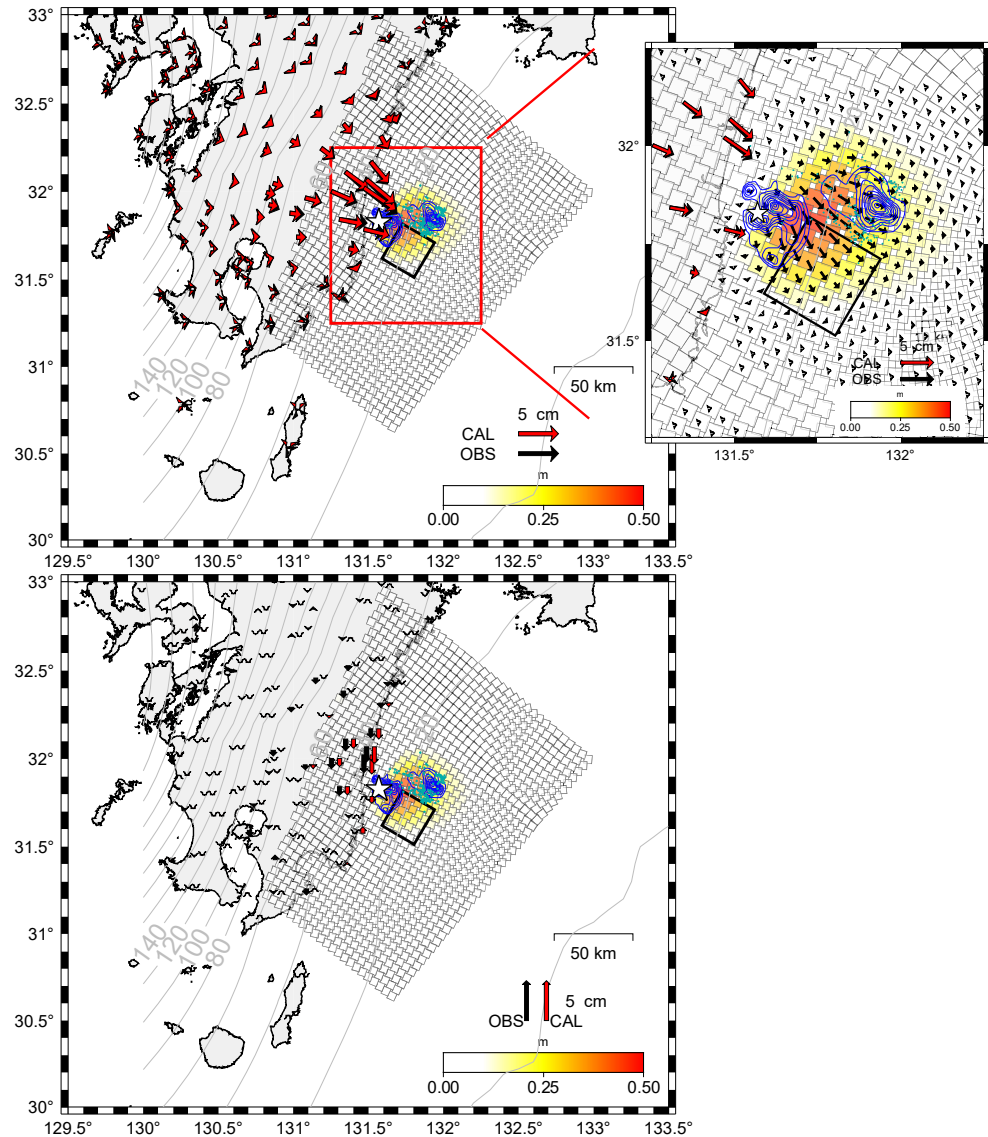
第 6 図 日向灘の地震（2025 年 1 月 13 日，M6.6）：震源断層モデル モデルパラメータのコーナープロット。

Fig. 6 Corner plot of estimated parameters for the MCMC rectangular fault modeling in Fig 5.

日向灘の地震（1 月 13 日 M6.6）のすべり分布モデル（暫定）

2025 年 1 月 13 日に発生した日向灘の地震について、電子基準点 GNSS 解析で得られた地殻変動をもとに、プレート境界面を小断層に分割したうえで地震時すべり分布を決定した。

- ・ 基準期間：2025 年 1 月 6 日 00:00–2025 年 1 月 12 日 23:59 JST（速報（R5）解）
- ・ 比較期間：2025 年 1 月 14 日 00:00–2025 年 1 月 20 日 23:59 JST（速報（R5）解）



- ・ 固定点：三隅

☆印は震央、緑点は震源分布（気象庁一元化震源：2025 年 1 月 13 日 21 時 19 分～1 月 14 日 23 時 59 分（JST））

- ・ プレート面（Hirose et al. 2008）を 5kmx5km の小断層に分割してすべり分布を推定。
- ・ 青コンターは、1996 年 10 月と 12 月に発生した地震のすべり分布（Yagi et al. 1999）。
- ・ 黒枠は、2024 年 8 月 8 日の地震の震源断層モデル。
- ・ 最大すべり量は約 0.5m である。
- ・ M_w は 6.93 である。 M_w の計算においては、剛性率を 40 GPa と仮定した。

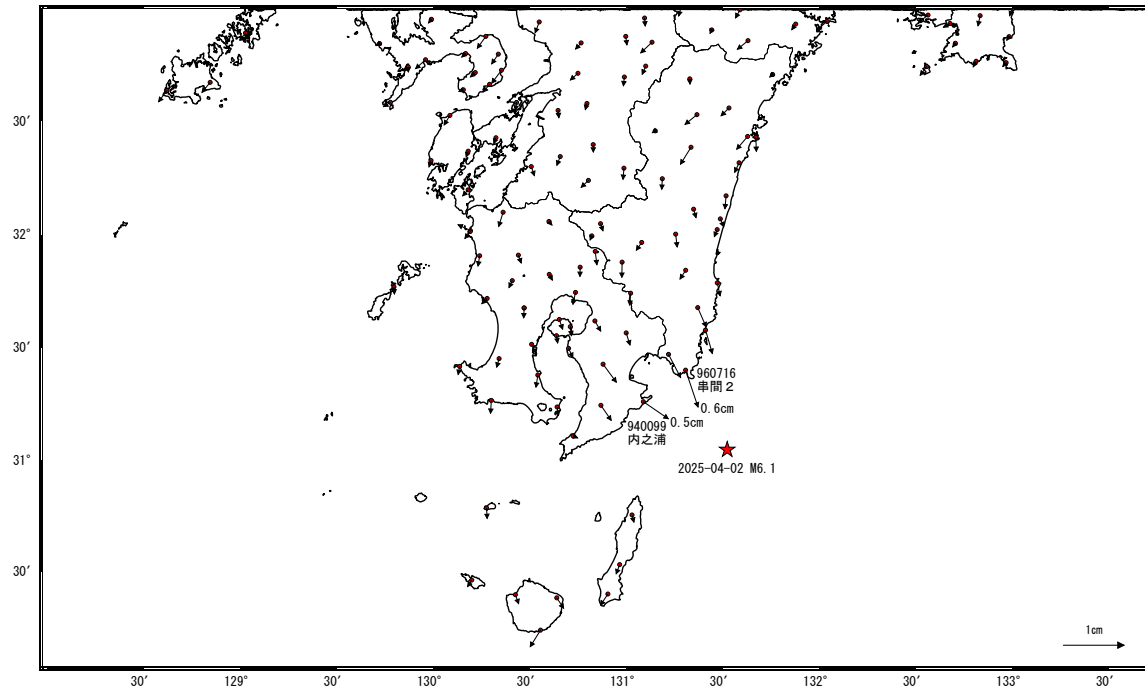
第 7 図 日向灘の地震（2025 年 1 月 13 日，M6.6）のすべり分布モデル。

Fig. 7 Postseismic slip distribution model of the M6.6 earthquake in the Hyuga-nada on January 13, 2025.

大隅半島東方沖の地震(4月2日 M6.1)前後の観測データ

この地震に伴いわずかな地殻変動が観測された。

地殻変動(水平)

基準期間: 2025-03-26~2025-04-01 [F5: 最終解]
比較期間: 2025-04-03~2025-04-09 [F5: 最終解]

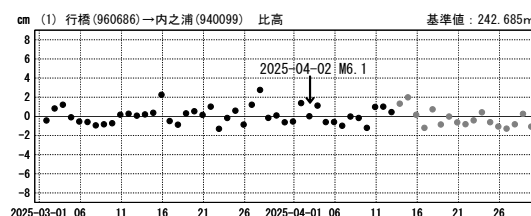
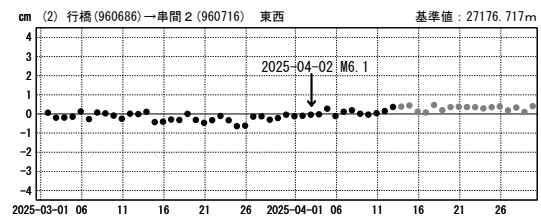
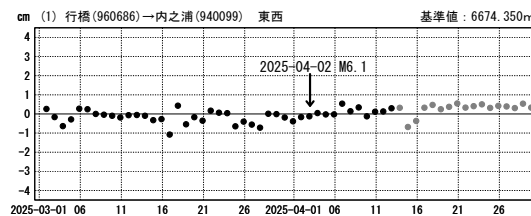
★震央

固定局: 行橋 (960686) (福岡県)

成分変化グラフ

期間: 2025-03-01~2025-04-29 JST

期間: 2025-03-01~2025-04-29 JST

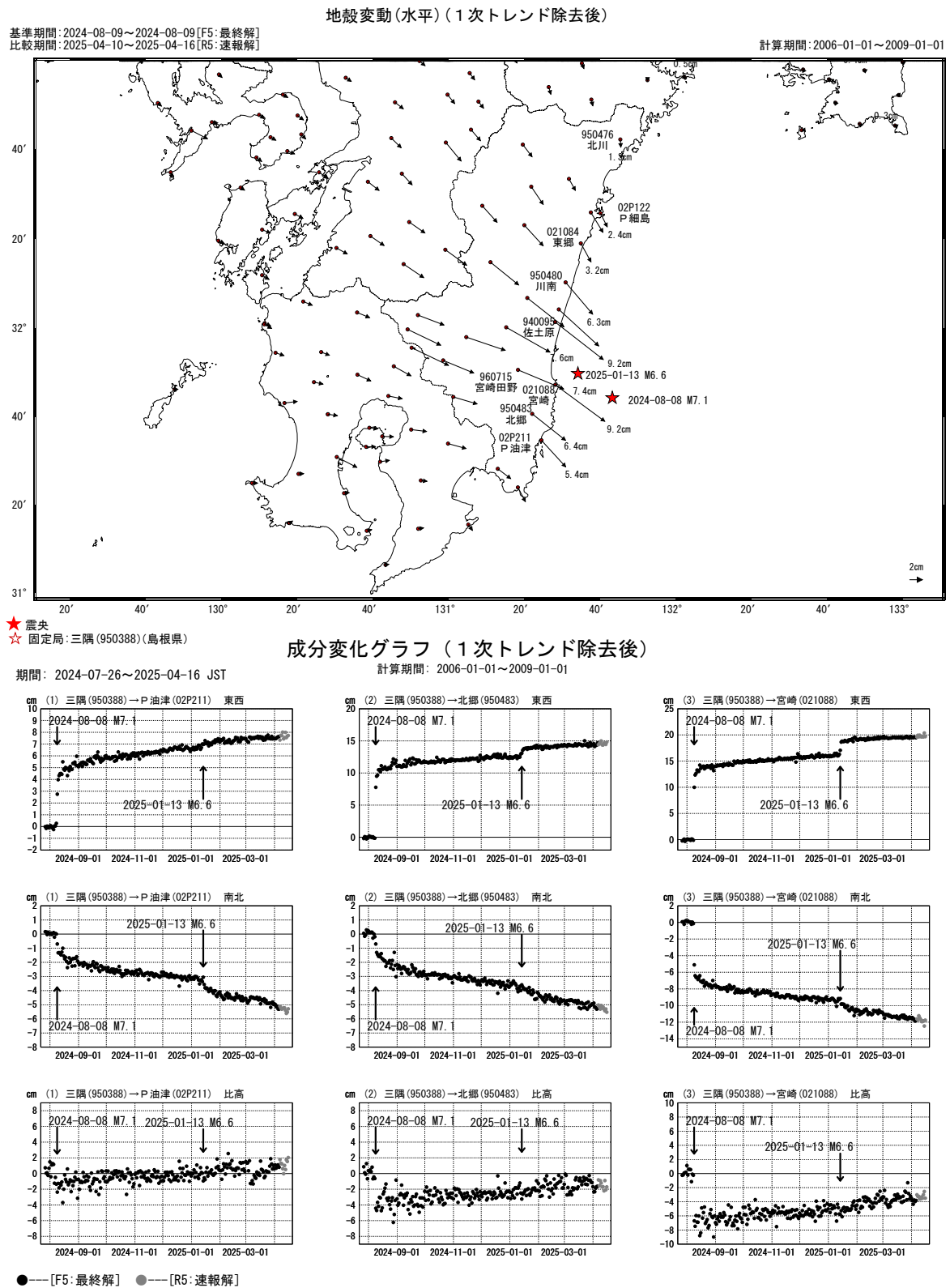


●— [F5: 最終解] ●— [R5: 速報解]

第 8 図 大隅半島東方沖の地震 (2025 年 4 月 2 日, M6.1) 前後の観測データ: (上図) 基線図, (下図) 3 成分時系列グラフ。

Fig. 8 GNSS timeseries of continuous GNSS stations before and after the M6.1 earthquake off the east coast of the Osumi Peninsula on April 2, 2025: (top) baseline map (bottom) three components time series.

日向灘の地震(2024年8月8日 M7.1)後の観測データ(暫定)



第 9 図 日向灘の地震(2024 年 8 月 8 日, M7.1)後の観測データ:(上図)基線図,(下図)3 成分時系列グラフ。

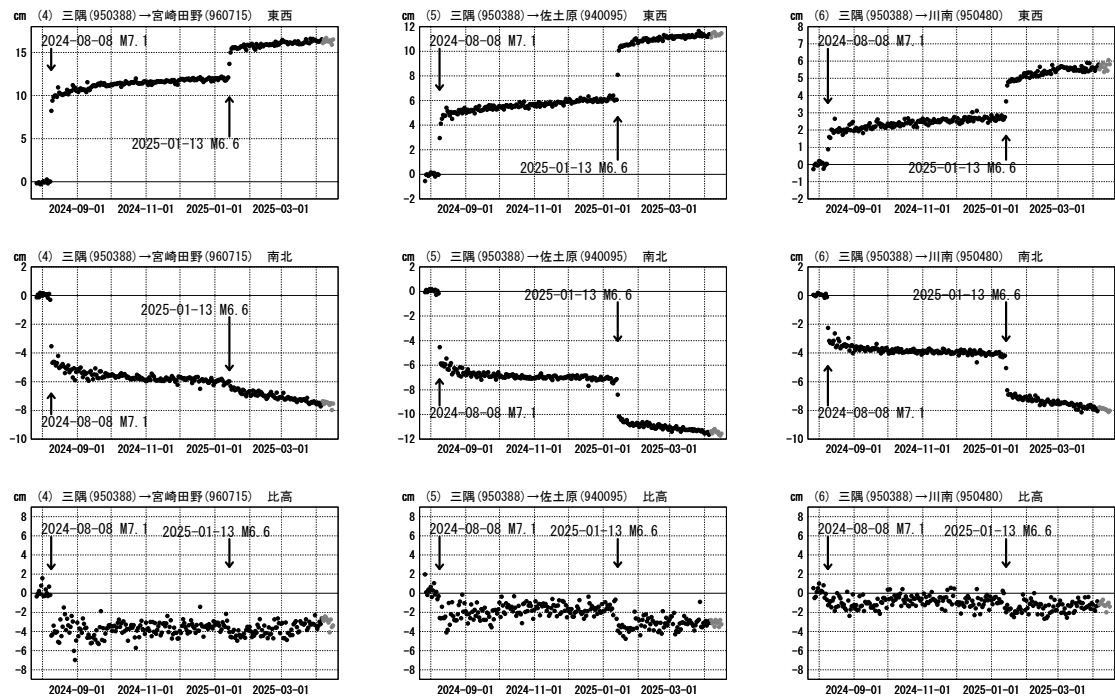
Fig. 9 GNSS timeseries of continuous GNSS stations after the M7.1 earthquake in the Hyuga-nada on August 8, 2024: (top) baseline map (bottom) three components time series.

日向灘の地震 (2024年8月8日 M7.1) 後の観測データ (暫定)

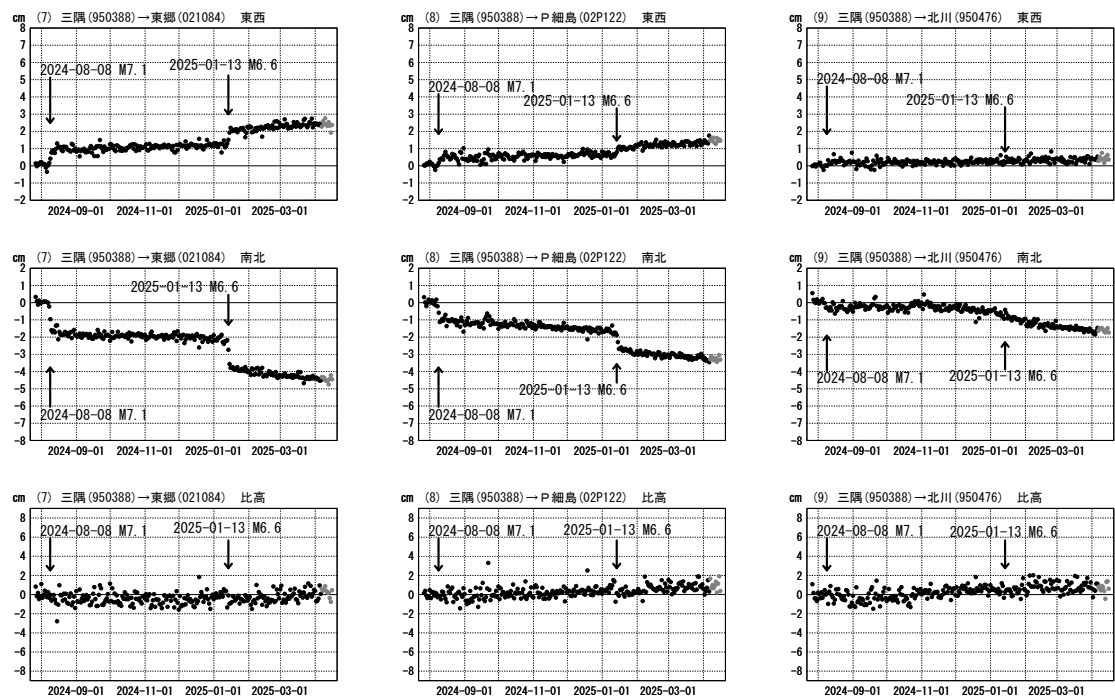
成分変化グラフ (1 次トレンド除去後)

計算期間: 2006-01-01~2009-01-01

期間: 2024-07-26~2025-04-16 JST



期間: 2024-07-26~2025-04-16 JST

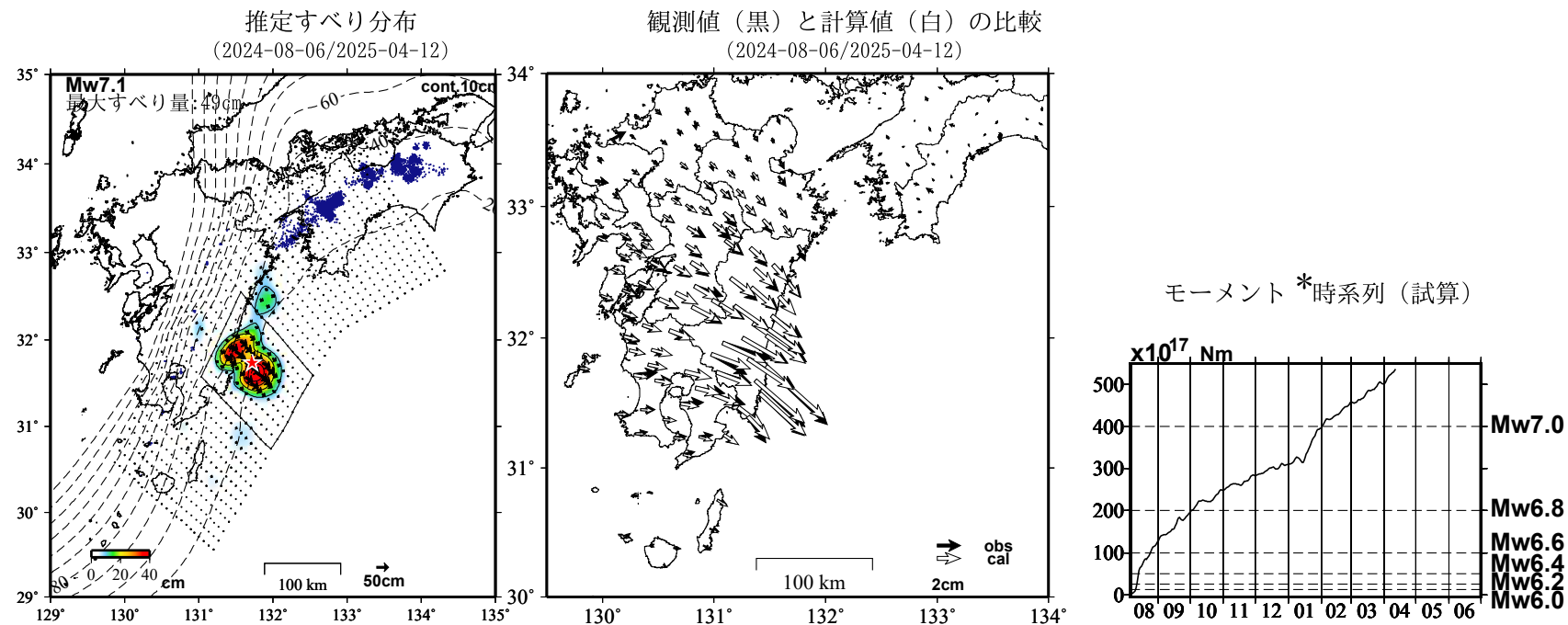


●— [F5:最終解] ●— [R5:速報解]

第 10 図 日向灘の地震 (2024 年 8 月 8 日, M7.1) 後の観測データ : 3 成分時系列グラフ.

Fig. 10 GNSS timeseries of continuous GNSS stations after the M7.1 earthquake in the Hyuga-nada on August 8, 2024: three components time series.

日向灘の地震（2024年8月8日M7.1）の余効すべり（暫定）



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

使用データ: GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)

F5解(2024-07-20/2025-03-29) + R5解(2025-03-30/2025-04-12)*電子基準点の保守等による変動は補正済み

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

日向灘附近: 2007-10-01/2009-03-01

モーメント計算範囲: 左図の黒枠内側

観測値: カルマンフィルターで平滑化した値

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

すべり方向: プレートの沈み込み方向に拘束

青丸: 低周波地震（気象庁一元化震源）（期間: 2022-08-06/2025-04-12）

固定局: 三隅

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

*日向灘の地震(2025-01-13, M6.6)の地震時変動を除去している。

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

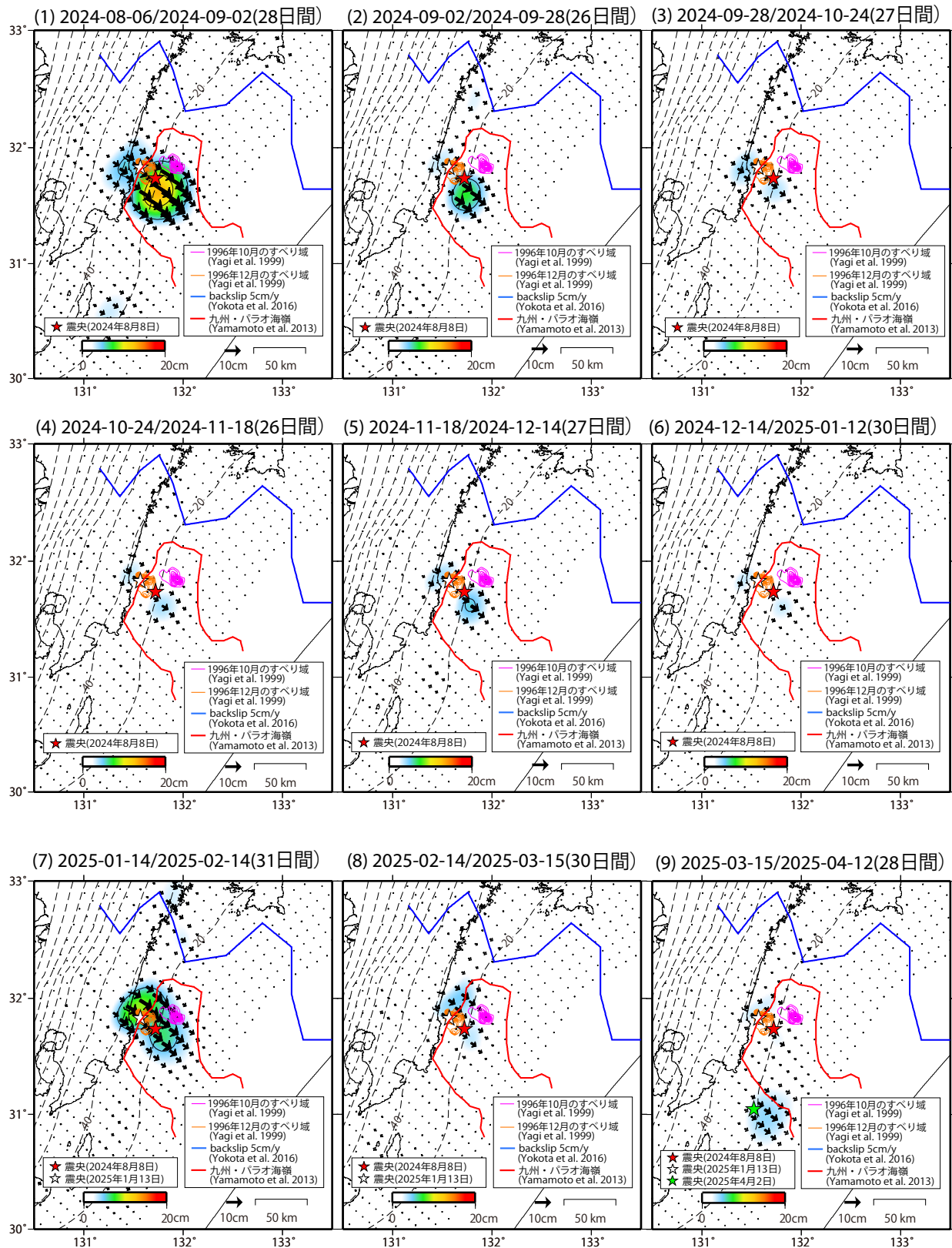
*共通誤差成分を推定している。

*モーメント: 断層運動のエネルギーの目安となる量。

第 11 図 日向灘の地震（2024 年 8 月 8 日，M7.1）の余効すべり（暫定）。

Fig. 11 Temporal evolution of postseismic slip of the M7.1 earthquake in the Hyuga-nada on August 8, 2024 (preliminary).

日向灘の地震（2024年8月8日 M7.1）に伴う余効すべりの時間変化（暫定）



第 12 図 日向灘の地震（2024 年 8 月 8 日，M7.1）に伴う余効すべりの時間変化（暫定）。

Fig. 12 Temporal changes of the postseismic slip of the M7.1 earthquake in the Hyuga-nada on August 8, 2024 (preliminary).