

第404回

地震調査委員会 資料

－ 令和6年8月8日16時43分頃の日向灘の地震 －

2024年8月9日

G N S S 関連資料の見方

1. 解析の種類

GEONET では、軌道暦と解析に用いるデータの組合せにより最終解(F5)、速報解(R5)、迅速解(Q5)の3種類の解析を実施しています(下表参照)。1日間のデータはUTCの0:00～23:59で解析しています。

各解析の詳細につきましては、Takamatsu et al. (2023) (<https://doi.org/10.1186/s40623-023-01787-7>), 国土地理院時報 134 集 (2021) (<https://www.gsi.go.jp/REPORT/JIHO/vol134-main.html>) を御参照下さい。

表 解析の種類による軌道暦等の違い

解析の種類	軌道暦	解析に用いるデータ	解の間隔	解析結果
F5 (最終解)	IGS 最終暦	24 時間分	1 日	2 ～ 3 週間後
R5 (速報解)	IGS 速報暦	24 時間分	1 日	2 日後
Q5 (迅速解)	IGS 超速報暦	6 時間分	3 時間	約 3 時間後

2. 電子基準点の保守

電子基準点の安定運用を図るため保守及び器材の更新を実施しています。その際、受信機やアンテナの機種を変更することにより、F5解等の解析結果にオフセットが生じることがあります。この場合、F5解を基にオフセット量を算出し、資料作成時に補正を行っています。なお、変動ベクトル図・変動ベクトルの差の図では、この補正を行った観測点を白抜き矢印で表示し、未補正の観測点は表示から外しています。

国土地理院で行っているオフセット補正の詳細につきましては、国土地理院時報 118 集 (2009) (GPS 連続観測システム (GEONET) 解析結果に生じる人為的要因によるオフセットの補正手法について<http://www.gsi.go.jp/common/000054719.pdf>) を御参照下さい。

3. 2 期間の地殻水平変動ベクトルの差

期間①の変動ベクトルと期間②の変動ベクトルの差を表示しています(下図参照)。

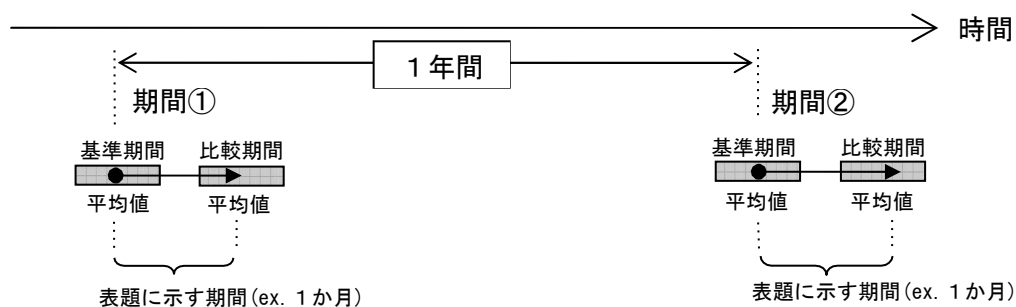
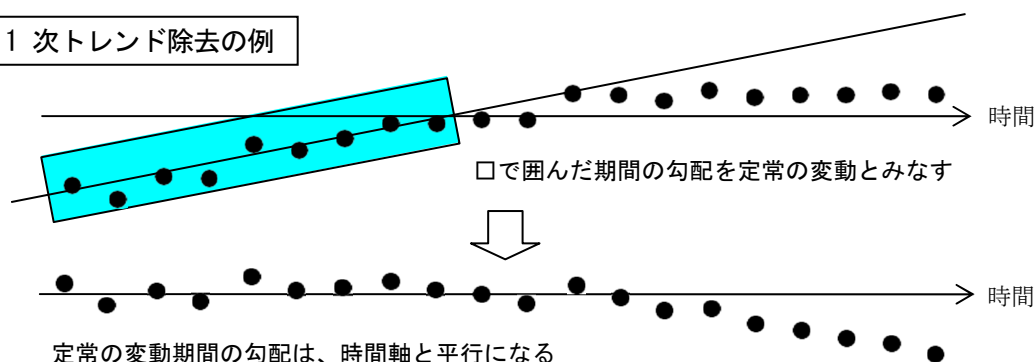


図 「2 期間の地殻水平変動ベクトルの差」の説明

4. 1 次トレンド・年周・半年周成分除去

より詳細な変動を見るために、定常の変動とみなした期間における 1 次トレンド・年周・半年周の成分を推定し、全期間から差し引いています。これにより、非定常的な変動を見やすくすることができます。定常とみなした期間は「計算期間」として、グラフ及びベクトル図に表示しています。

1 次トレンド除去の例



5. 基線ベクトル成分の速度

余効変動のような緩やかな非定常変動の推移を見積もる方法として、基線ベクトル成分の速度をプロットしています。基線ベクトル成分の速度は、指定された日数（下図の例では60日間）の変化の1次トレンドとして計算し、計算期間の中間日にプロットしています。この計算を1日ずつずらしてグラフにしています。

更に定常とみなした変動からの離れ具合を表すために、グラフ内の左上に「Linear Trend (期間)」として示す期間について基線ベクトル成分の変化から、1次トレンド、年周・半年周成分を推定し、得られた1次トレンドの値を平均的な速度として一定の値の横棒で表しています。



6. 移転

移転した電子基準点は、移転前の点と別個の点として扱われます。そのため、地殻変動観測の継続性を保つために、移転前・移転後の座標時系列を結合して資料を作成しています。この場合、時系列グラフには移転した点の名前と移転日の注記を入れています。

7. 解析時の固定点について

F5解析及びR5解析では、茨城県の「つくば1」(92110)を解析固定点としており、その座標値は世界各地の観測データから算出する手法を採用しています。一方、Q5解析では解析固定点を福岡県の「前原」(950450)とし、その座標値はノミナルな値で与えています。このため、F5解析及びR5解析とQ5解析を比較した場合、座標値に見かけ上の差が生じますが、通常、基線ベクトルを形成することで、その差は相殺されます。ただし、1000kmを超えるような長距離基線では、最大で数ミリのずれが残ることがあります。

8. 出典

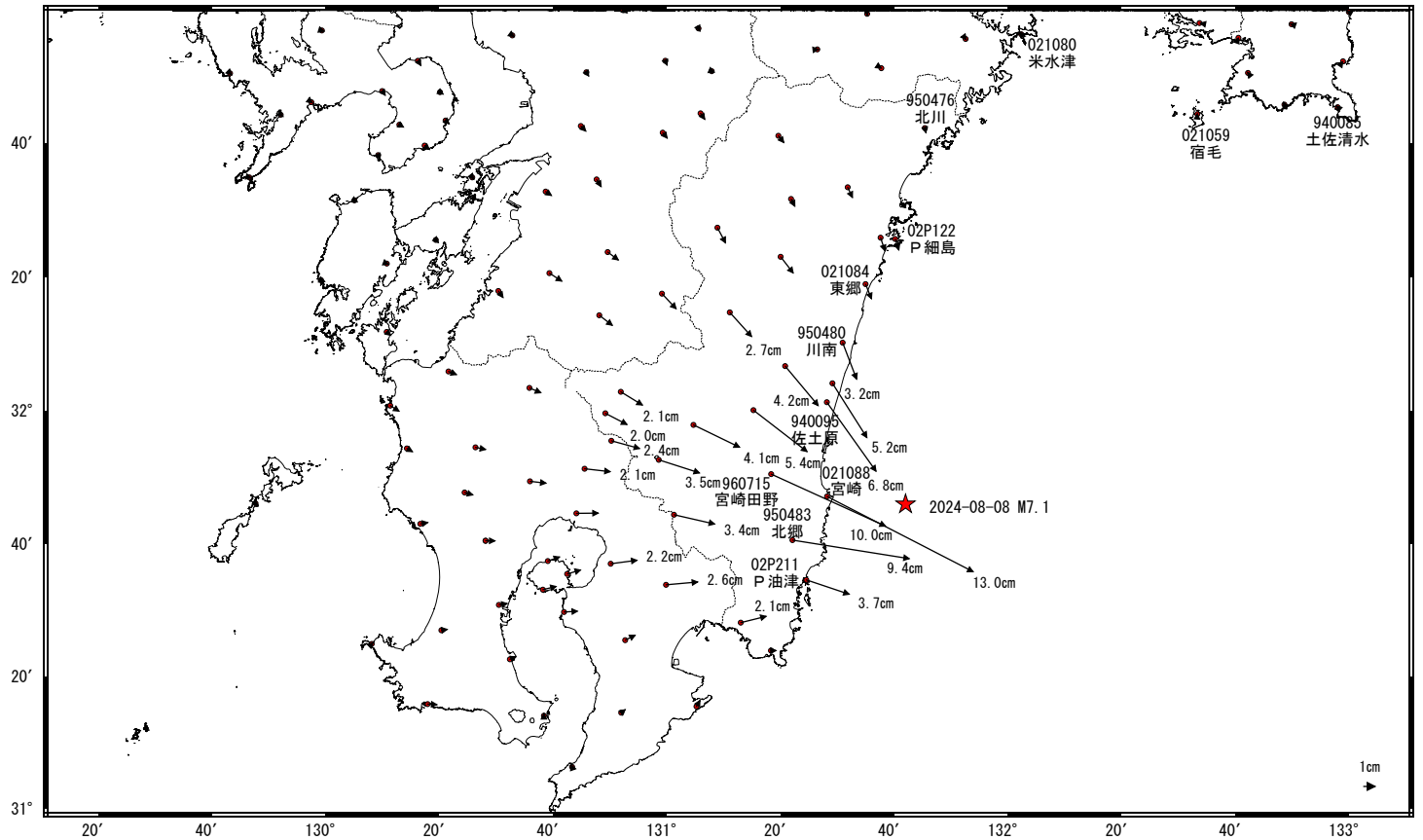
本資料を利用する際は、出典の記載をお願いします。

(出典記載例) 「出典：国土地理院」

日向灘の地震(8月8日 M7.1)前後の観測データ (暫定)

地殻変動(水平)

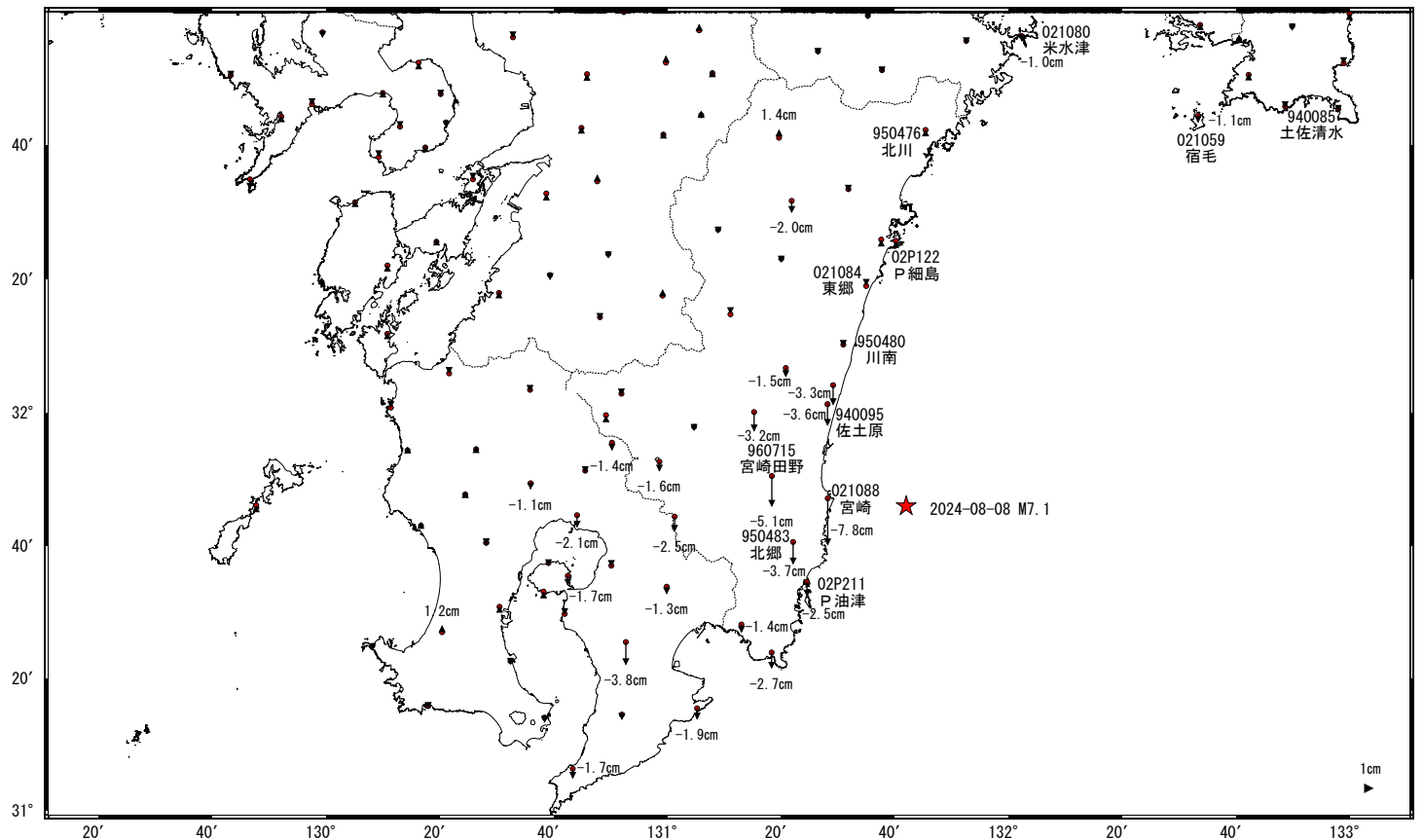
基準期間:2024-08-01 09:00~2024-08-08 08:59[R5:速報解]
比較期間:2024-08-08 18:00~2024-08-09 05:59[Q5:迅速解]



☆ 固定局:三隅(950388) (島根県) ★ 震央

地殻変動(上下)

基準期間:2024-08-01 09:00~2024-08-08 08:59[R5:速報解]
比較期間:2024-08-08 18:00~2024-08-09 05:59[Q5:迅速解]

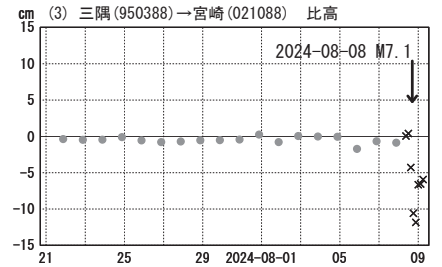
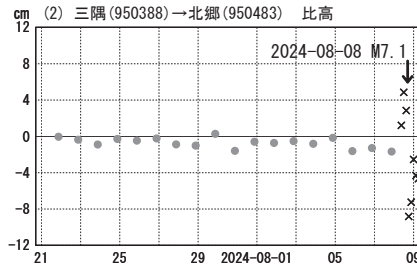
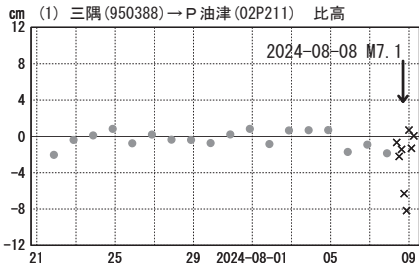
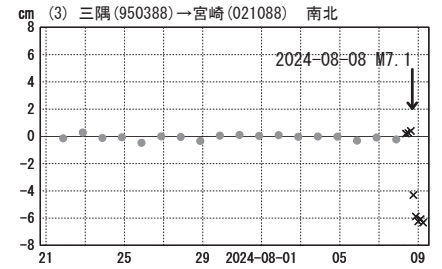
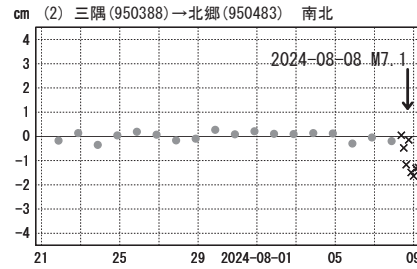
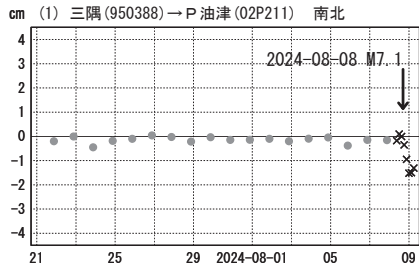
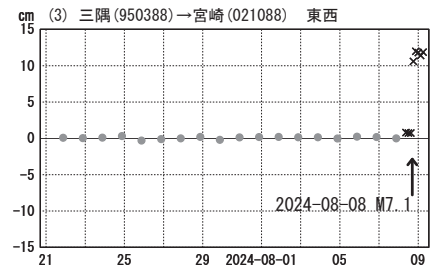
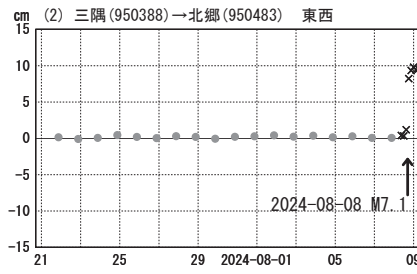
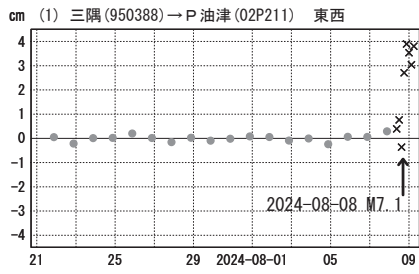


☆ 固定局:三隅(950388) (島根県) ★ 震央

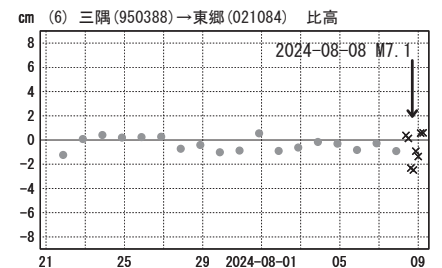
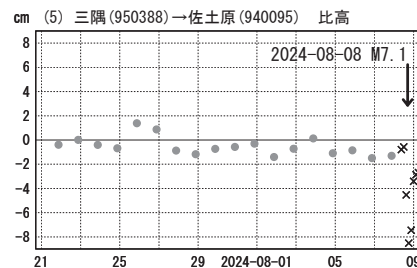
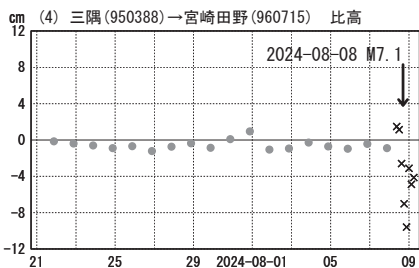
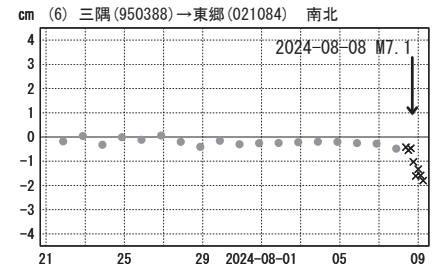
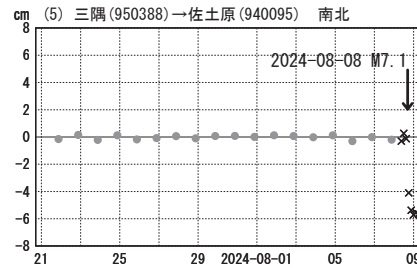
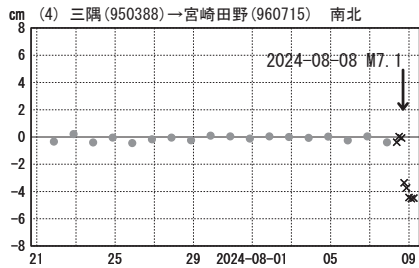
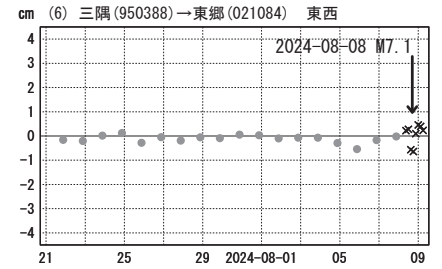
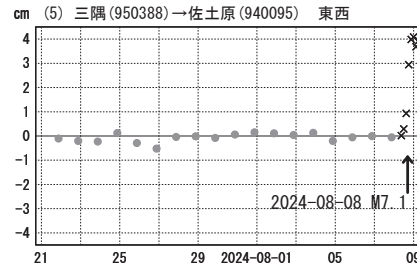
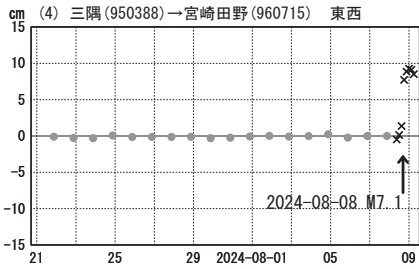
日向灘の地震(8月8日 M7.1)前後の観測データ (暫定)

成分変化グラフ

期間: 2024-07-21~2024-08-09 JST



期間: 2024-07-21~2024-08-09 JST



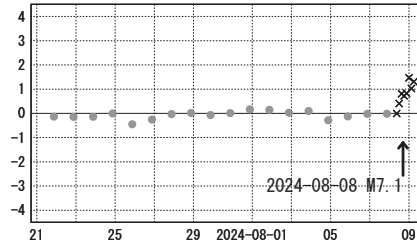
●---[R5:速報解] ×---[Q5:迅速解]

日向灘の地震(8月8日 M7.1)前後の観測データ (暫定)

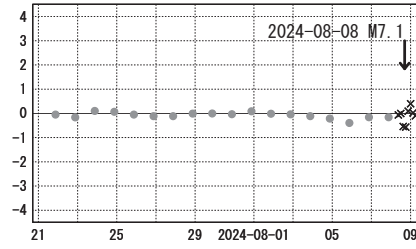
成分変化グラフ

期間: 2024-07-21~2024-08-09 JST

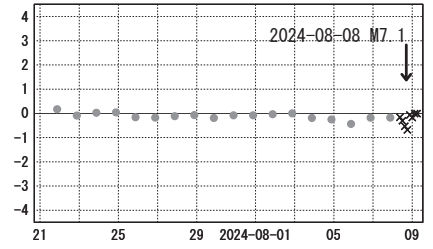
cm (7) 三隅(950388)→川南(950480) 東西



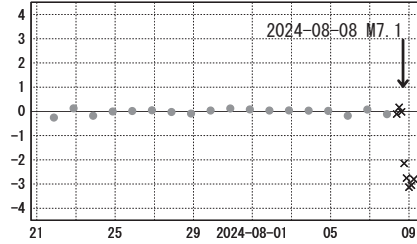
cm (8) 三隅(950388)→P細島(02P122) 東西



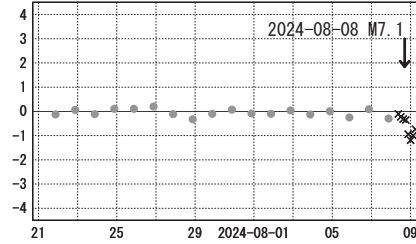
(9) 三隅(950388)→北川(950476) 東西



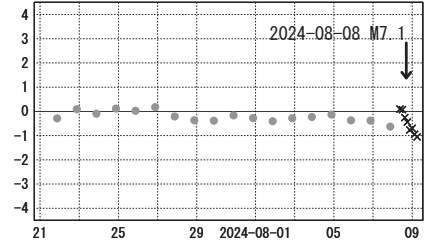
cm (7) 三隅(950388)→川南(950480) 南北



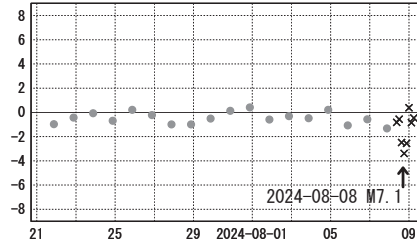
cm (8) 三隅(950388)→P細島(02P122) 南北



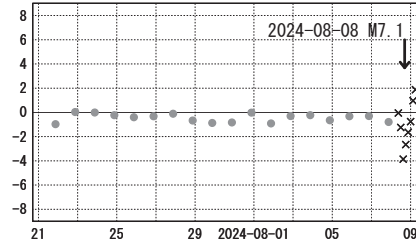
(9) 三隅(950388)→北川(950476) 南北



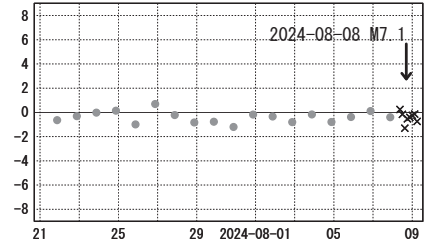
cm (7) 三隅(950388)→川南(950480) 比高



cm (8) 三隅(950388)→P細島(02P122) 比高

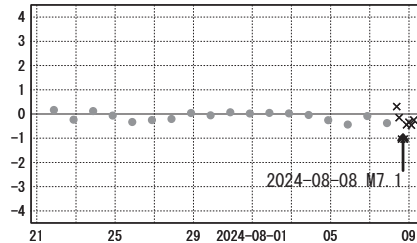


(9) 三隅(950388)→北川(950476) 比高

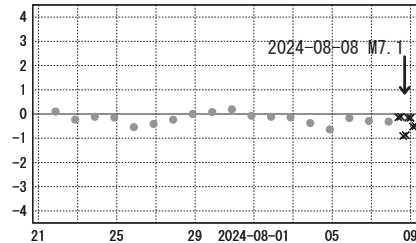


期間: 2024-07-21~2024-08-09 JST

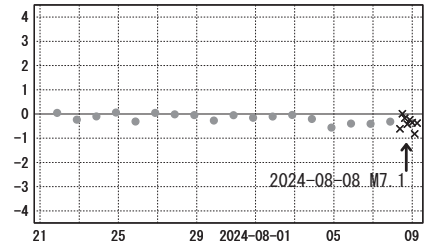
cm (10) 三隅(950388)→米水津(021080) 東西



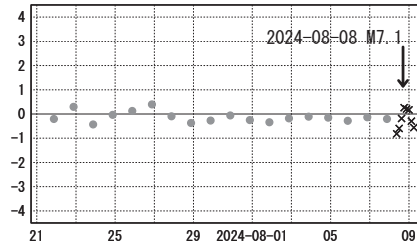
cm (11) 三隅(950388)→宿毛(021059) 東西



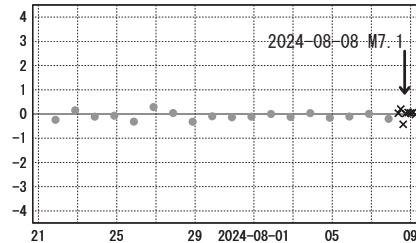
(12) 三隅(950388)→土佐清水(940085) 東西



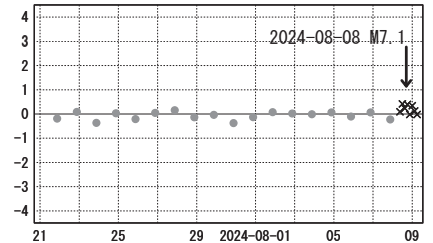
cm (10) 三隅(950388)→米水津(021080) 南北



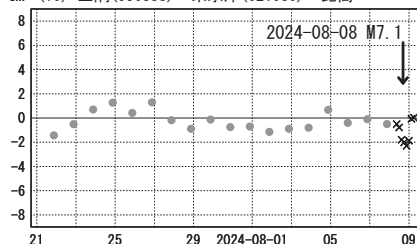
cm (11) 三隅(950388)→宿毛(021059) 南北



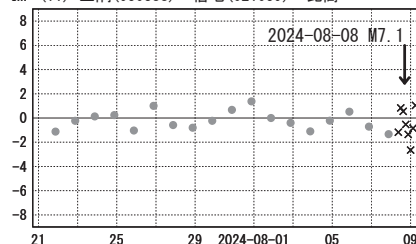
(12) 三隅(950388)→土佐清水(940085) 南北



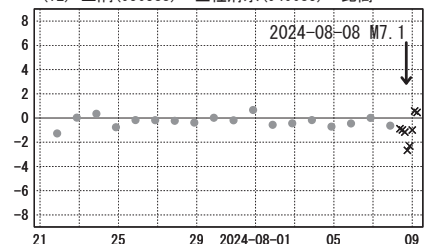
cm (10) 三隅(950388)→米水津(021080) 比高



cm (11) 三隅(950388)→宿毛(021059) 比高



(12) 三隅(950388)→土佐清水(940085) 比高



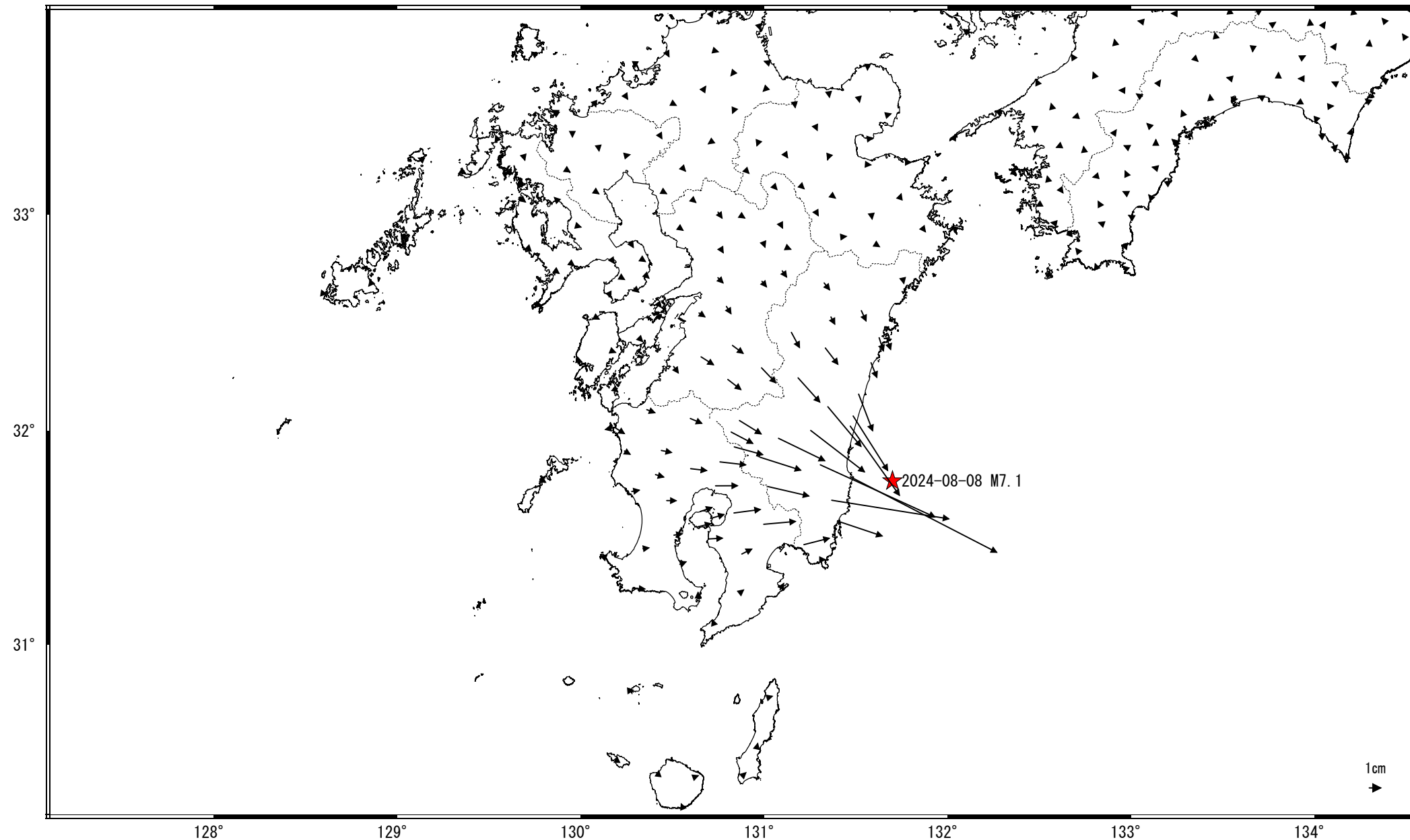
●---[R5:速報解] ×---[Q5:迅速解]

日向灘の地震（8月8日 M7.1）による広域の地殻変動（暫定）

地殻変動（水平）

基準期間：2024-08-01 09:00～2024-08-08 08:59[R5:速報解]

比較期間：2024-08-08 18:00～2024-08-09 05:59[Q5:迅速解]



☆ 固定局：三隅(950388)

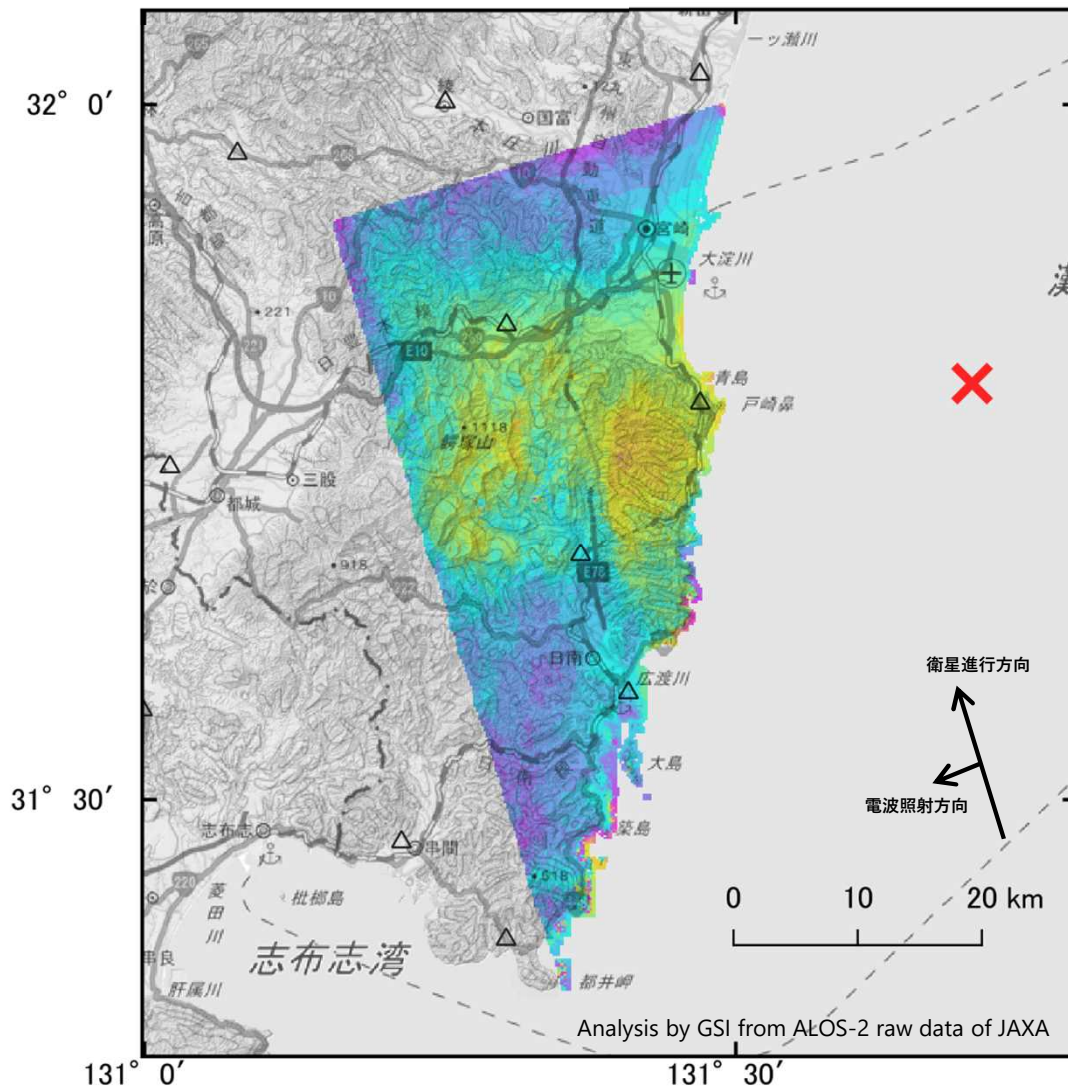
国土地理院

「だいち2号」観測データの干渉解析による 日向灘の地震（2024年8月8日）に伴う地殻変動

震源に近い宮崎県沿岸部に、衛星に近づく変動が見られます。

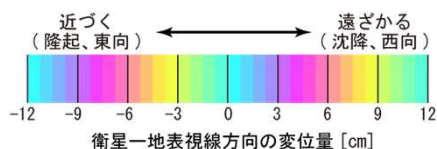
※解析結果にはノイズが含まれている可能性があります。

2020年11月5日～2024年8月8日



△ 国土地理院GNSS観測点

✕ 震央 2024-08-08 16:43
深さ約30km M7.1（気象庁発表）



衛星名	ALOS-2
観測日時	2020-11-05 2024-08-08 23:23頃 (1372日間)
衛星進行方向	北行
電波照射方向	左(西)
観測モード*	U-U
入射角	53.2°
偏波	HH
垂直基線長	+ 89 m

* U：高分解能(3m)モード

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

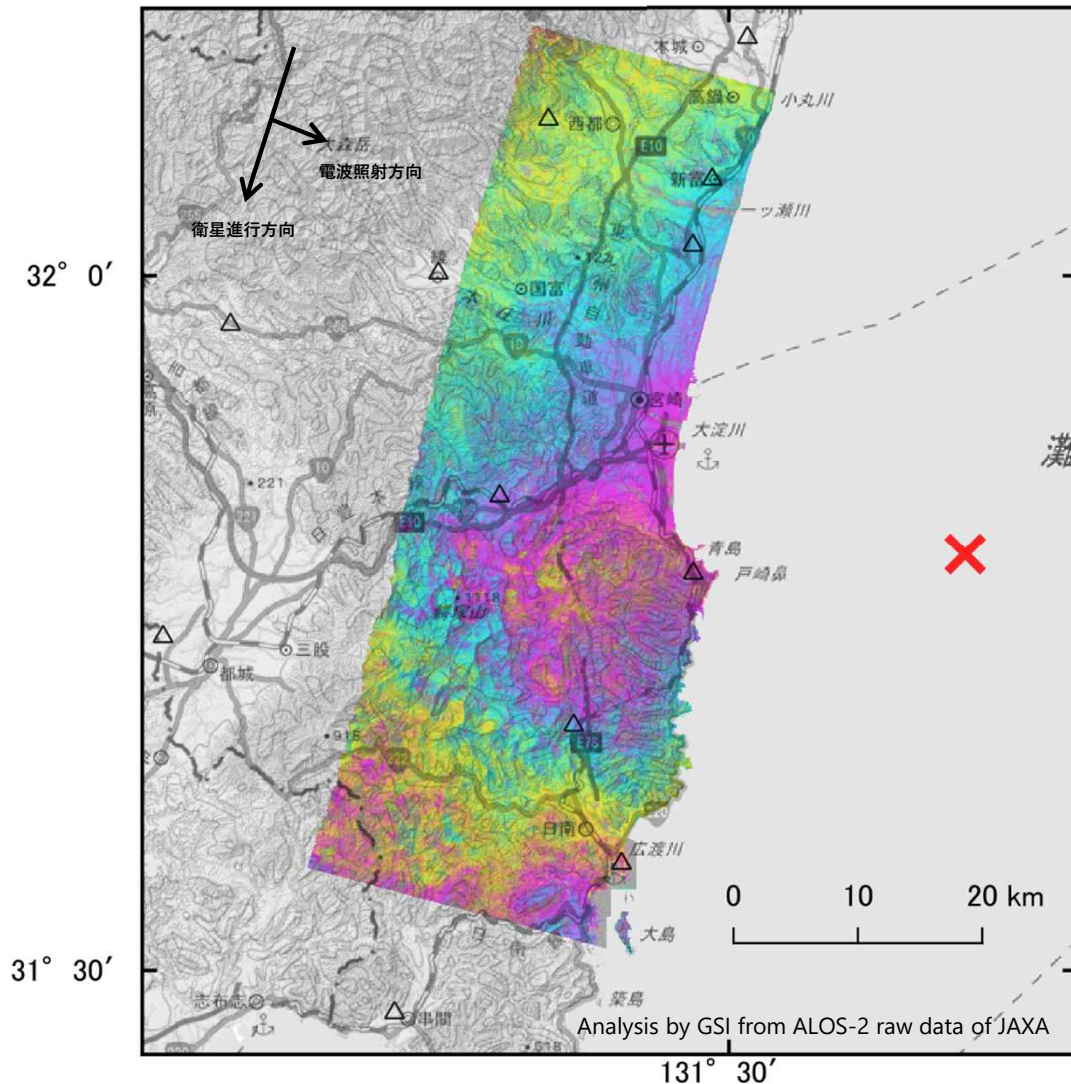
本解析で利用したデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

「だいち2号」観測データの干渉解析による 日向灘の地震（2024年8月8日）に伴う地殻変動

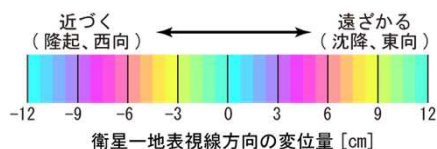
震源に近い宮崎県沿岸部に、衛星から遠ざかる変動が見られます。

※解析結果にはノイズが含まれている可能性があります。

2022年11月18日～2024年8月9日



- △ 国土地理院GNSS観測点
- ✕ 震央 2024-08-08 16:43
深さ約30km M7.1（気象庁発表）



衛星名	ALOS-2
観測日時	2022-11-18 2024-08-09 12:53頃 (630日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	左(東)
観測モード*	U-U
入射角	38.8°
偏波	HH
垂直基線長	+ 205 m

* U：高分解能(3m)モード

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

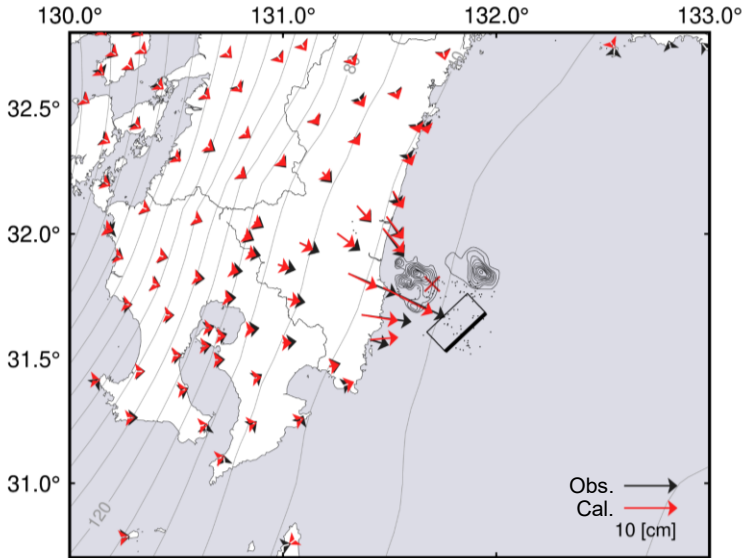
本解析で利用したデータの一部は、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

日向灘の地震（8月8日 M7.1）の断層モデル（暫定）

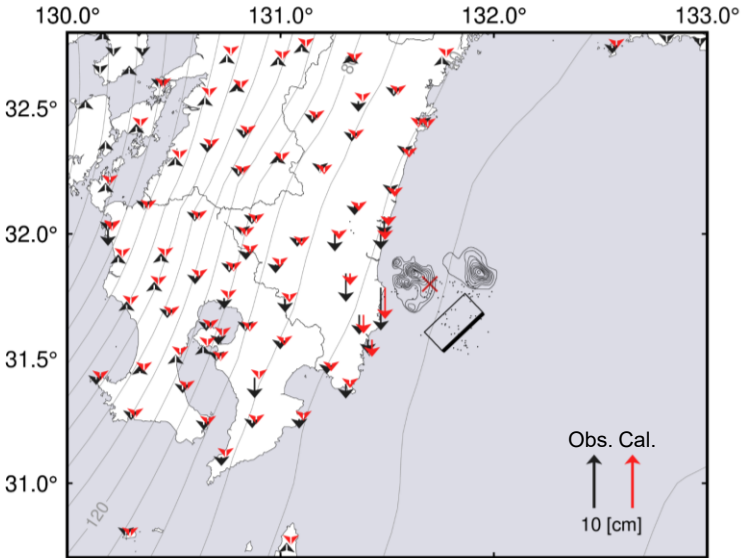
パラメータ拘束なし

基準期間：2024年8月2日09:00 (JST) ～8月8日08:59 (JST) （R5解：速報解）
比較期間：2024年8月8日18:00 (JST) ～8月9日08:59 (JST) （Q5解：迅速解） [固定局：三隅 (950388)]

水平変動の観測値と計算値の比較



上下変動の観測値と計算値の比較



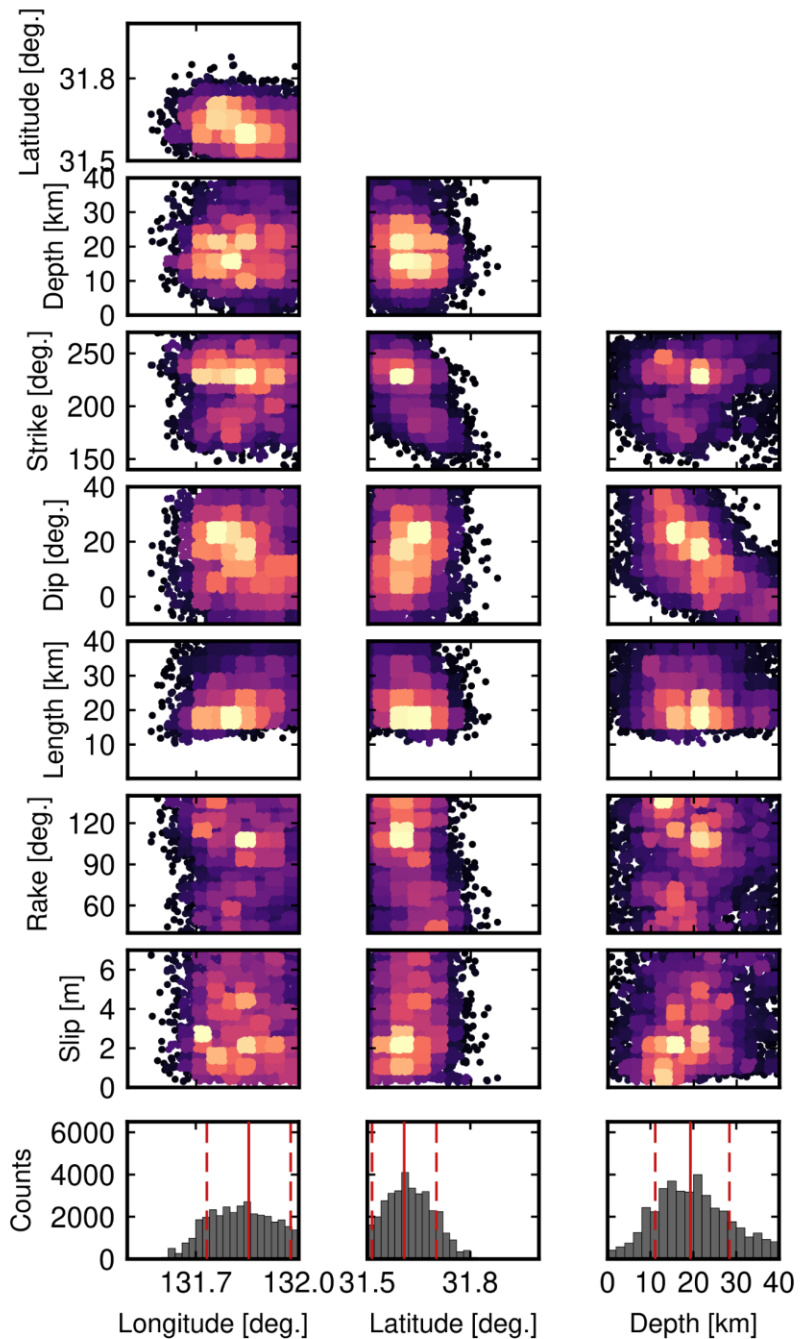
推定された震源断層パラメータ

緯度 [度]	経度 [度]	上端深さ [km]	走向 [度]	傾斜角 [度]	長さ [km]	すべり角 [度]	すべり量 [m]
31.68 (0.09)	131.95 (0.12)	19.3 (8.7)	225.2 (29.1)	16.0 (17.8)	24.9 (12.7)	99.0 (28.8)	3.3 (2.1)

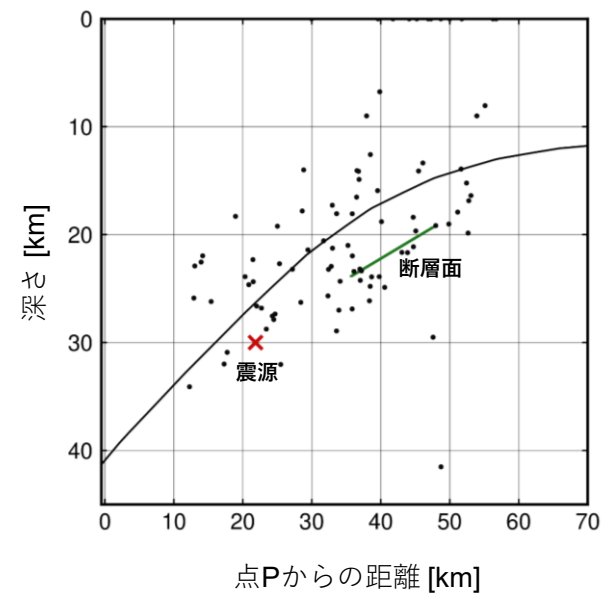
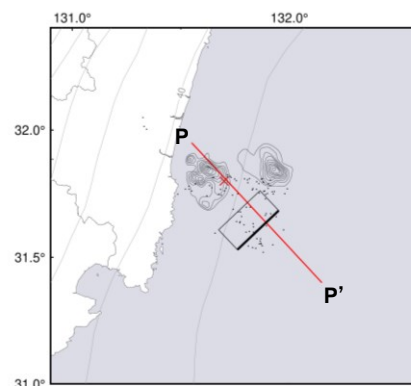
Mw: 7.13 (M_0 : 6.2×10^{19} [Nm])
VR: 81.6 [%]
Mwの計算においては剛性率を60GPaを仮定した。

震源断層モデルのパラメータはマルコフ連鎖モンテカルロ法を用いて推定した。
位置は断層の左上端を示す。括弧内は誤差 (1σ) を示す。
断層長さ:断層幅は3:2に近づくように拘束した。
点は震源分布（気象庁自動決定）：2024年8月8日16:42～8月8日20:00 (JST)
フィリピン海プレート境界面はHirose et al. (2008) を参照した。
1996年日向灘地震のすべり分布はYagi et al. (1999) を参照した。

参考：コーナープロット



参考：断面図



パラメータ拘束なし

日向灘の地震（8月8日 M7.1）の断層モデル（暫定）

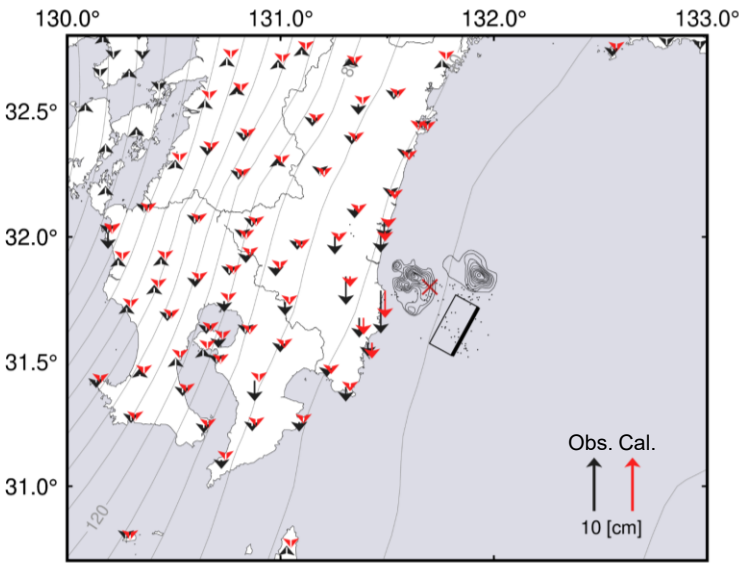
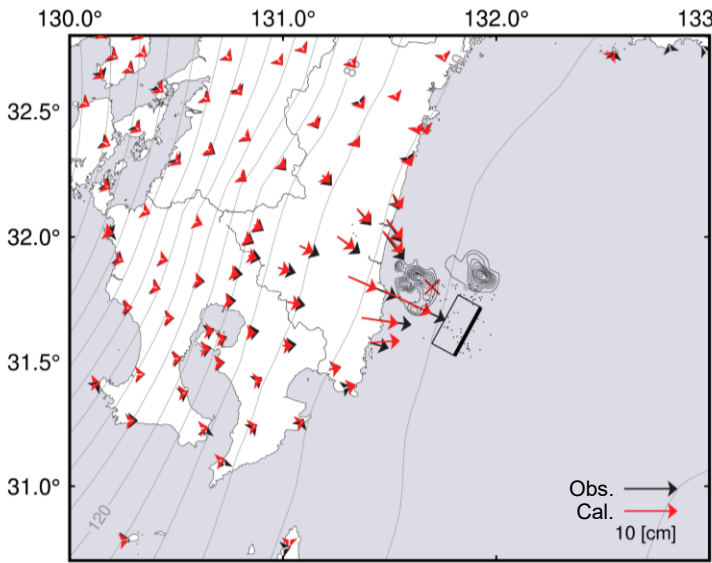
傾斜角（20度）固定

基準期間：2024年8月2日09:00 (JST) ～8月8日08:59 (JST)（R5解：速報解）

比較期間：2024年8月8日18:00 (JST) ～8月9日08:59 (JST)（Q5解：迅速解）〔固定局：三隅 (950388) 〕

水平変動の観測値と計算値の比較

上下変動の観測値と計算値の比較



推定された震源断層パラメータ

緯度 [度]	経度 [度]	上端深さ [km]	走向 [度]	傾斜角 [度]	長さ [km]	すべり角 [度]	すべり量 [m]
31.72 (0.10)	131.92 (0.12)	18.1 (7.7)	207.1 (25.7)	20.0 (固定)	24.5 (11.0)	85.2 (27.9)	3.2 (2.2)

Mw: 7.10 (M_0 : 5.7×10^{19} [Nm])

VR: 80.2 [%]

Mwの計算においては剛性率を60GPaを仮定した.

震源断層モデルのパラメータはマルコフ連鎖モンテカルロ法を用いて推定した.

位置は断層の左上端を示す. 括弧内は誤差 (1σ) を示す.

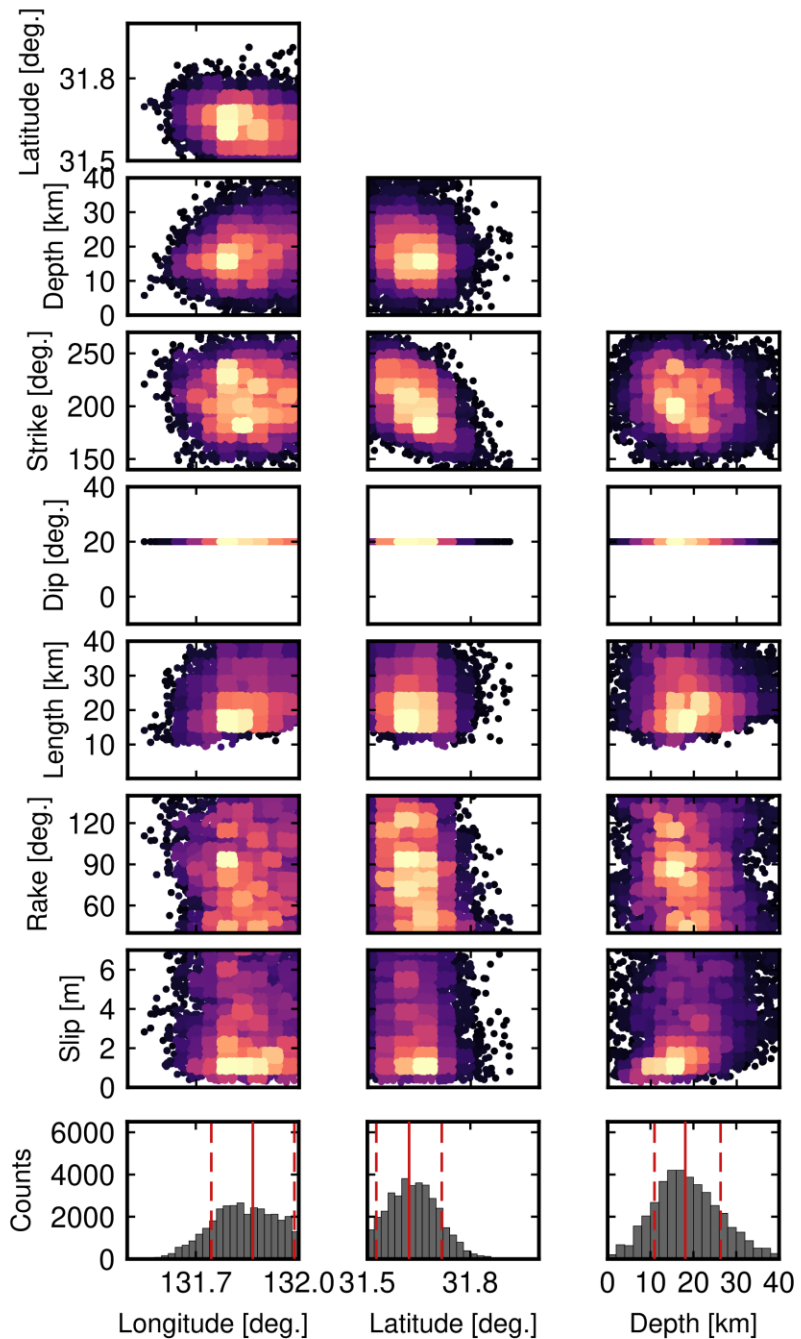
断層長さ:断層幅は3:2に近づくように拘束した.

点は震源分布（気象庁自動決定）：2024年8月8日16:42～8月8日20:00 (JST)

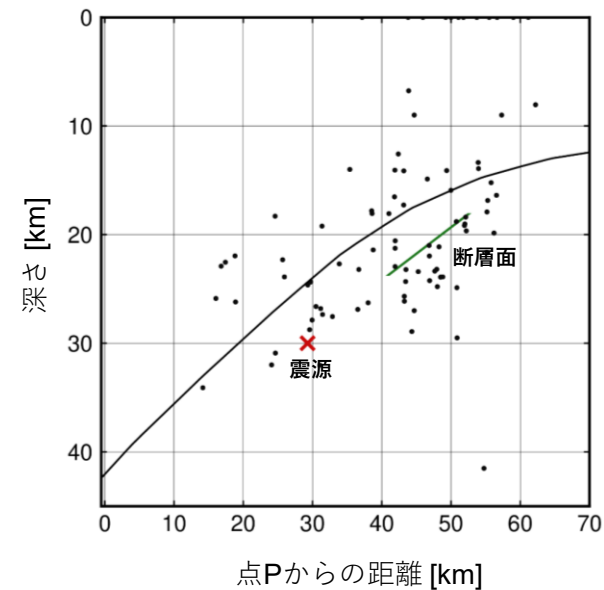
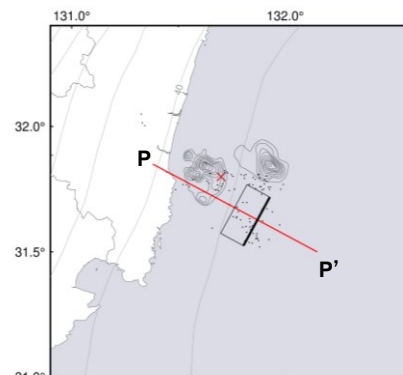
フィリピン海プレート境界面はHirose et al. (2008) を参照した.

1996年日向灘地震のすべり分布はYagi et al. (1999) を参照した.

参考：コーナープロット



参考：断面図

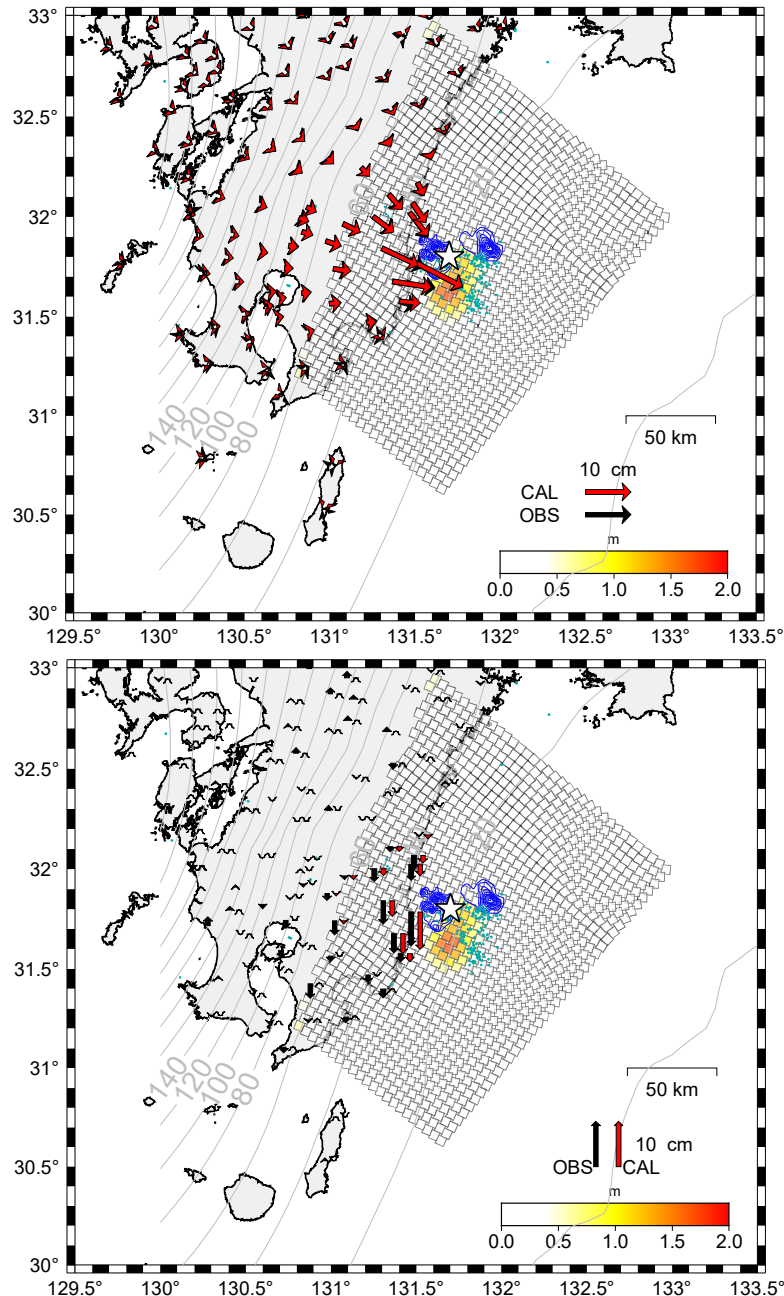


傾斜角 (20度) 固定

日向灘の地震（8月8日 M7.1）のすべり分布モデル（暫定）

2024年8月8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：2024年8月1日 09:00–2024年8月8日 14:59 JST（迅速（Q5）解）
- ・ 比較期間：2024年8月8日 18:00–2024年8月9日 08:59 JST（迅速（Q5）解）
- ・ 固定点：三隅



☆印は震央、点は震源分布（気象庁自動震源：2024年8月8日 16時43分～8月8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)
- ・ 最大すべり量は約 1.7m である
- ・ M_w は 7.25 である。 M_w の計算においては、剛性率を 60 GPa と仮定した