

第397回

地震調査委員会（臨時小会議） 資料

2024年3月1日

GNSS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)。

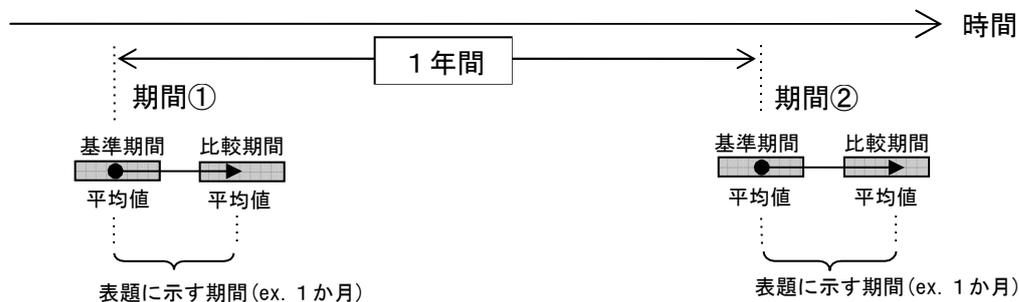
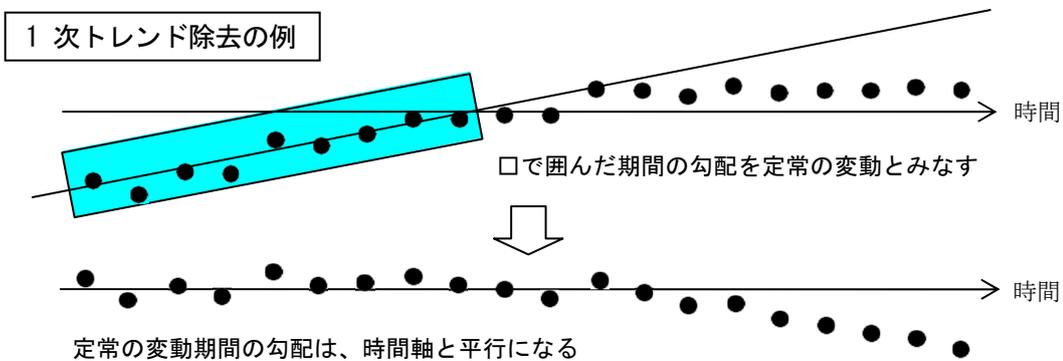


図 「2 期間の地殻水平変動ベクトルの差」の説明

4. 1 次トレンド・年周・半年周成分除去

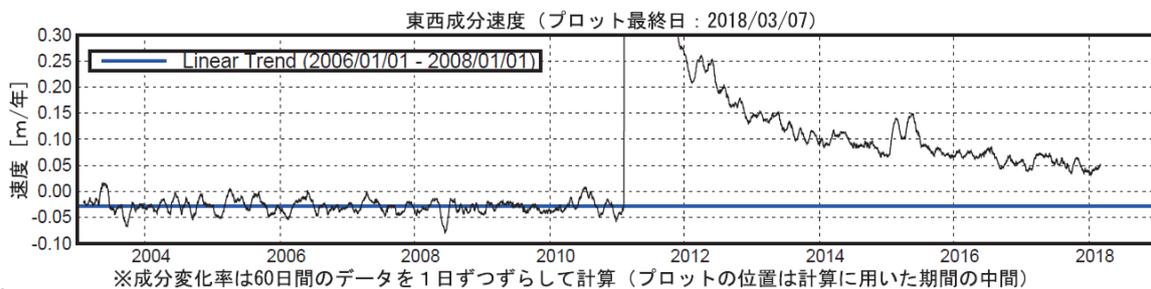
より詳細な変動を見るために、定常の変動とみなした期間における 1 次トレンド・年周・半年周の成分を推定し、全期間から差し引いています。これにより、非定期的な変動を見やすくすることができます。定常とみなした期間は「計算期間」として、グラフ及びベクトル図に表示しています。



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。

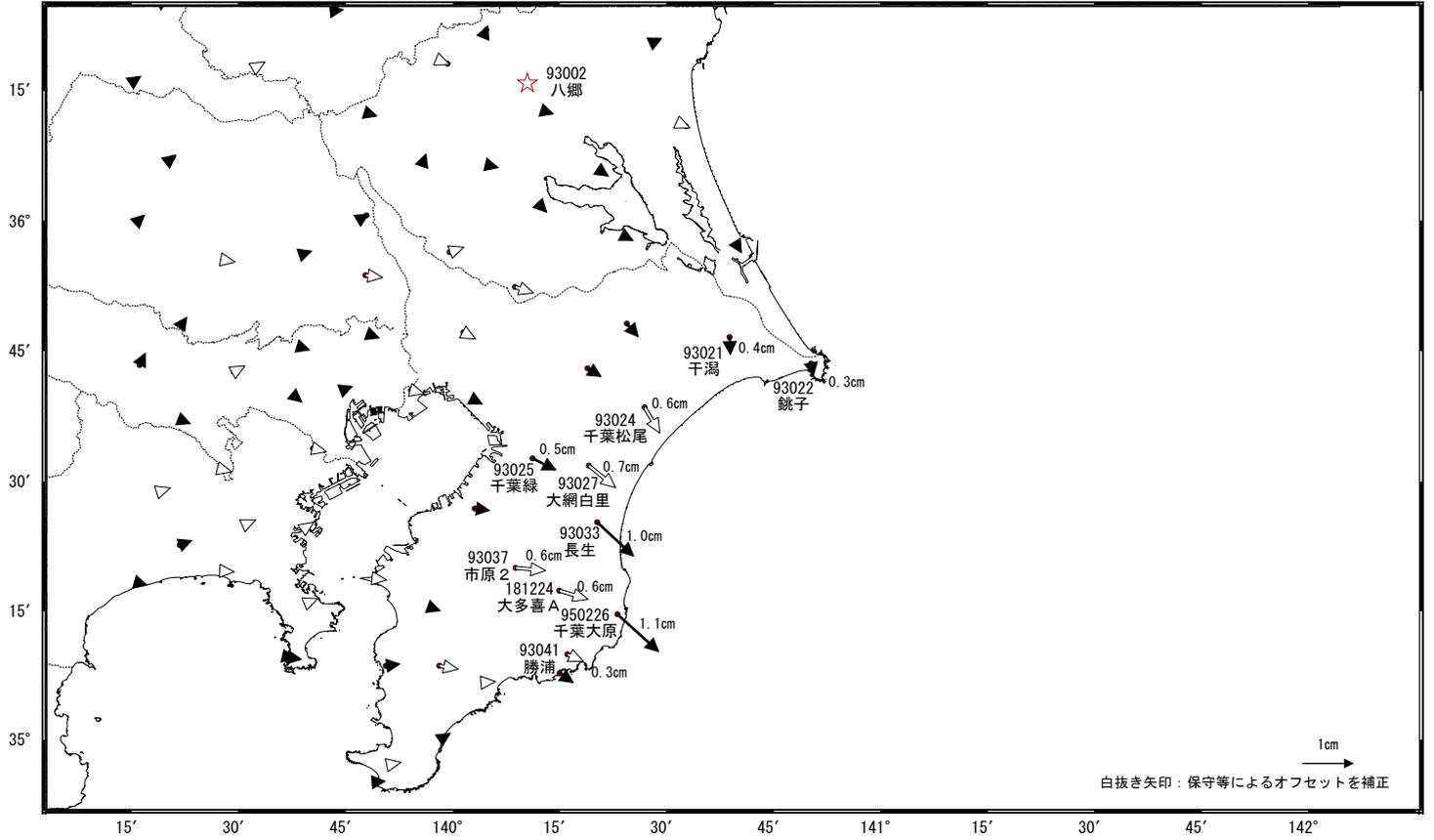
(出典記載例) 「出典：国土地理院」

房総半島での非定常的な地殻変動（暫定）

地殻変動（水平）（一次トレンド除去後）

基準期間：2024-02-04 09:00～2024-02-11 08:59 [F5:最終解]
 比較期間：2024-02-28 00:00～2024-03-01 05:59 [Q5:迅速解]

計算期間：2020-02-01～2021-02-01

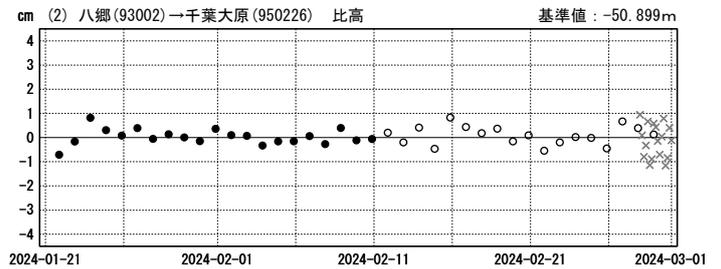
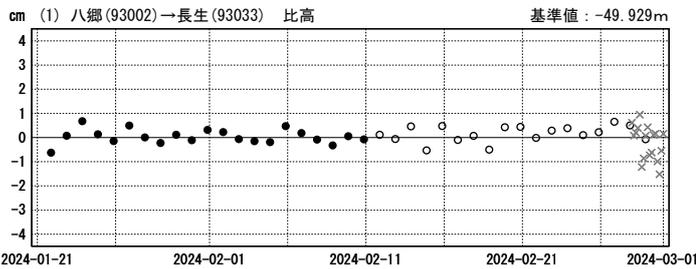
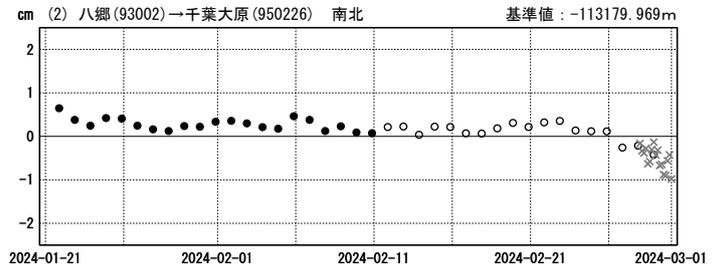
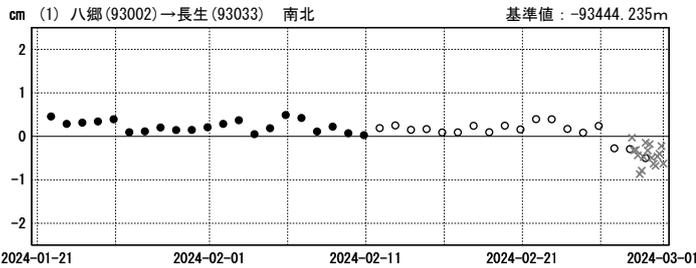
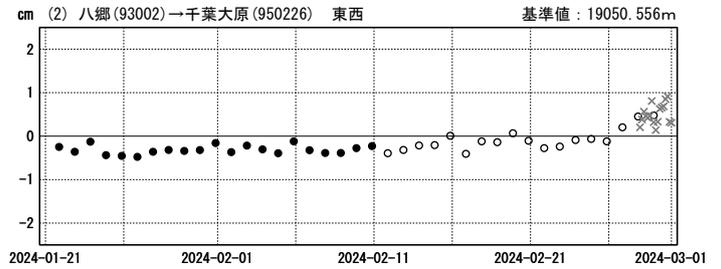
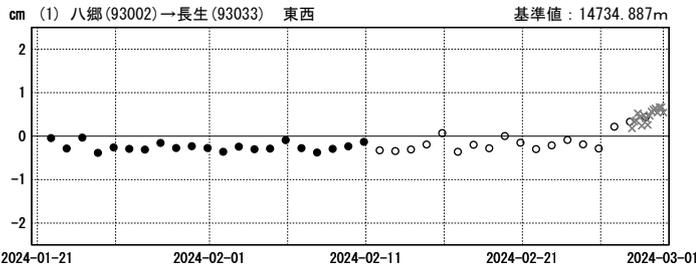


☆ 固定局：八郷 (93002)

成分変化グラフ（一次トレンド除去後）

期間：2024-01-21～2024-03-01

計算期間：2020-02-01～2021-02-01



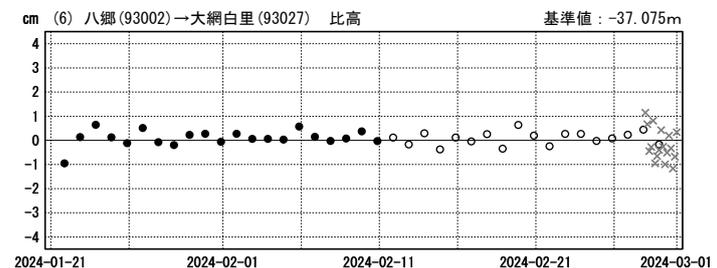
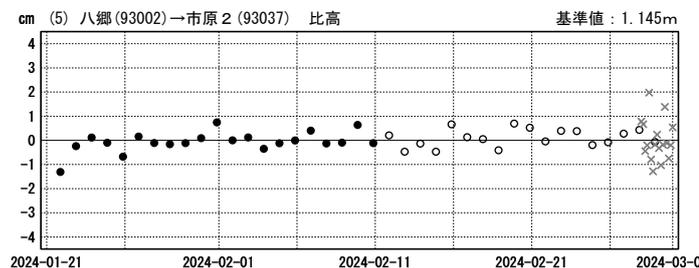
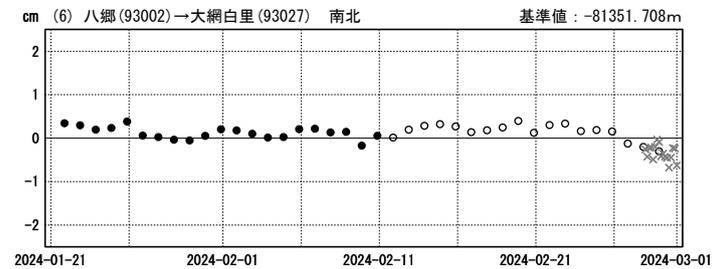
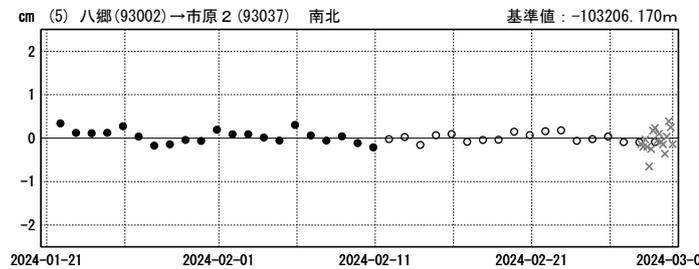
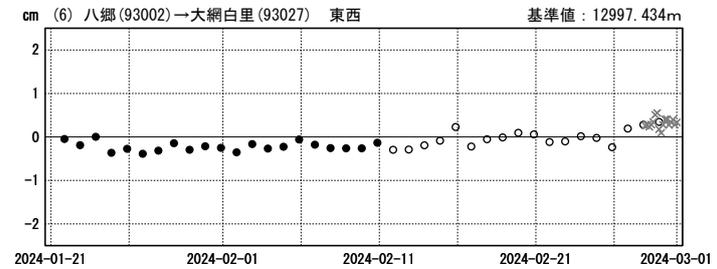
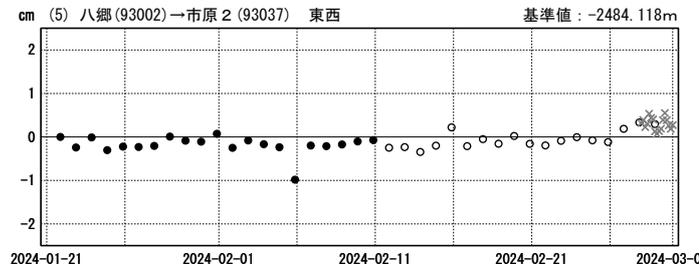
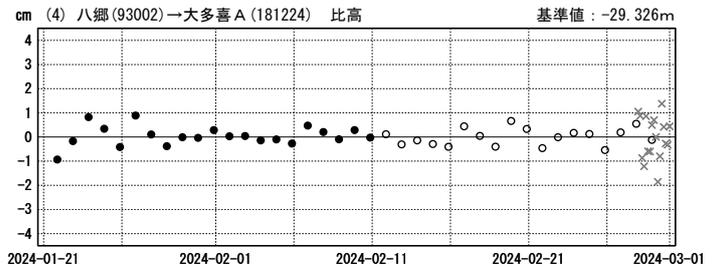
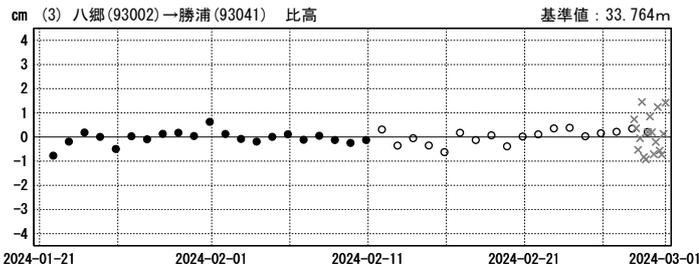
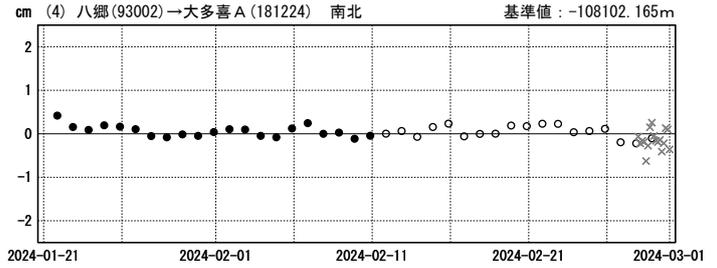
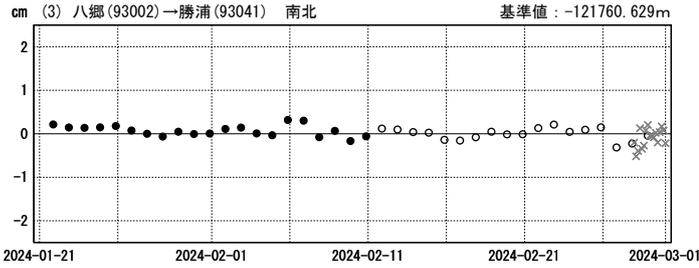
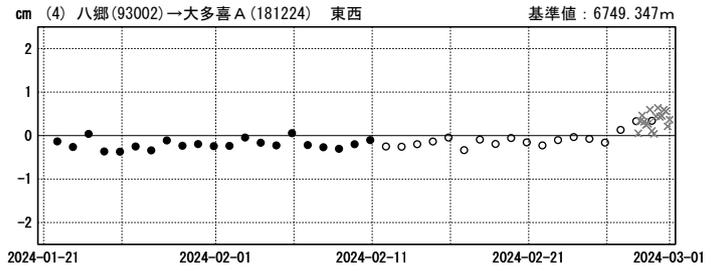
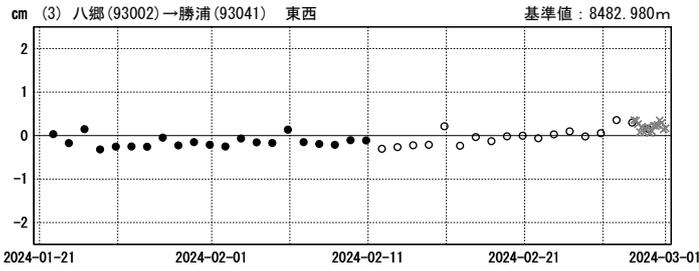
●— [F5:最終解] ○— [R5:速報解] ×— [Q5:迅速解]

房総半島での非定常的な地殻変動（暫定）

成分変化グラフ（一次トレンド除去後）

期間：2024-01-21～2024-03-01

計算期間：2020-02-01～2021-02-01



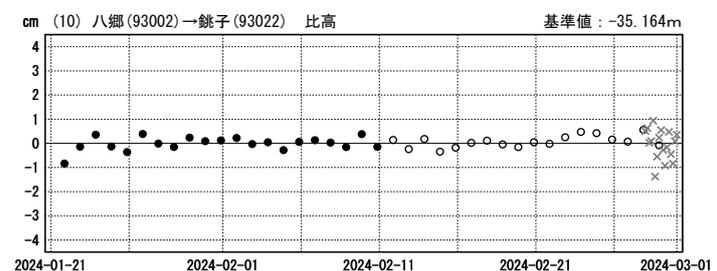
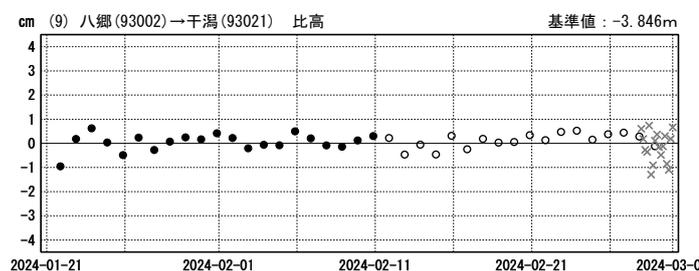
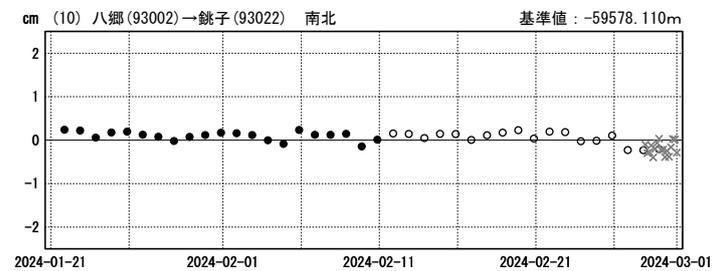
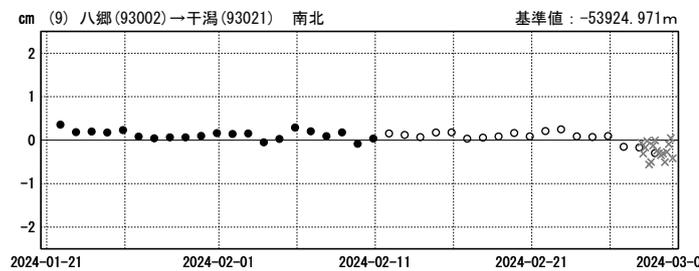
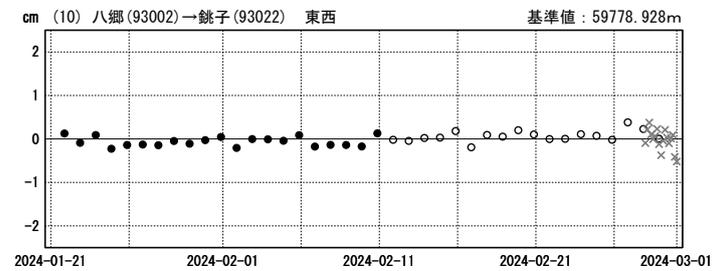
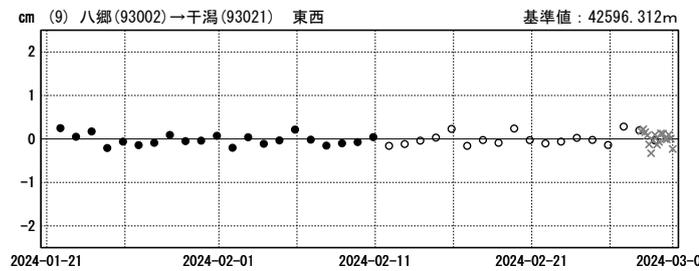
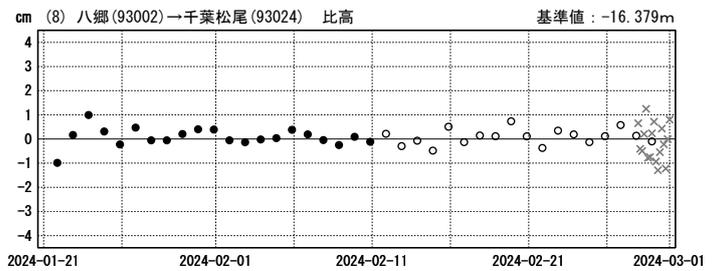
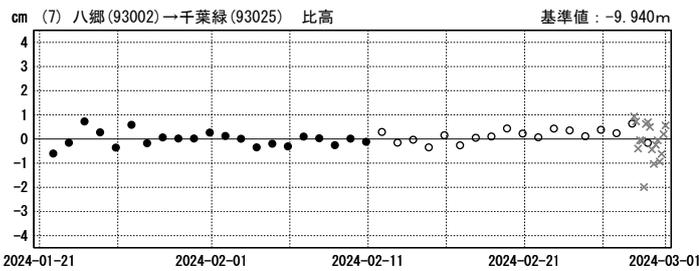
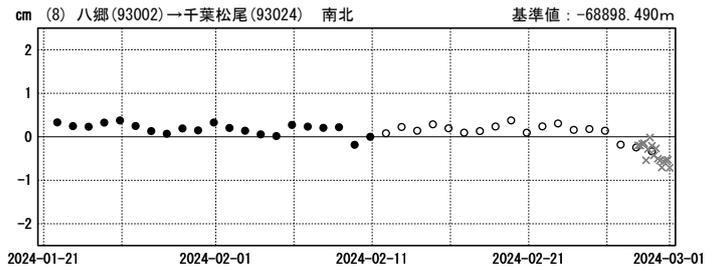
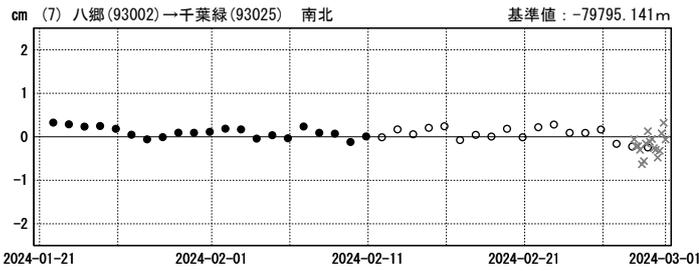
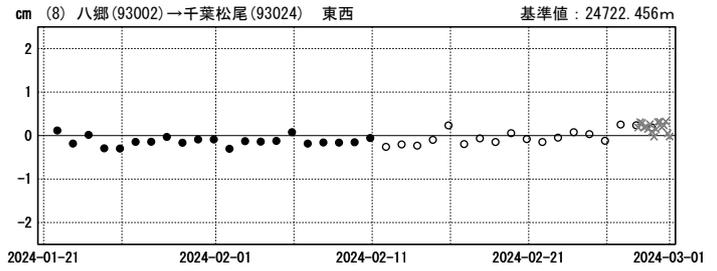
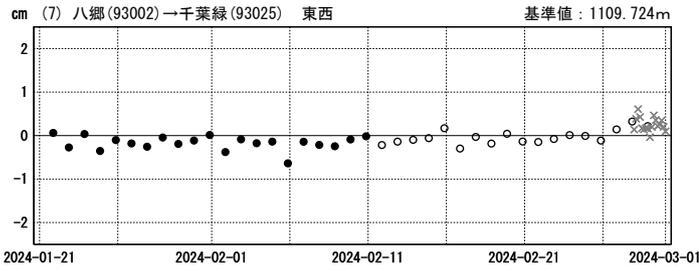
●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解] ×---[Q5:迅速解]

房総半島での非定常的な地殻変動（暫定）

成分変化グラフ（一次トレンド除去後）

期間：2024-01-21～2024-03-01

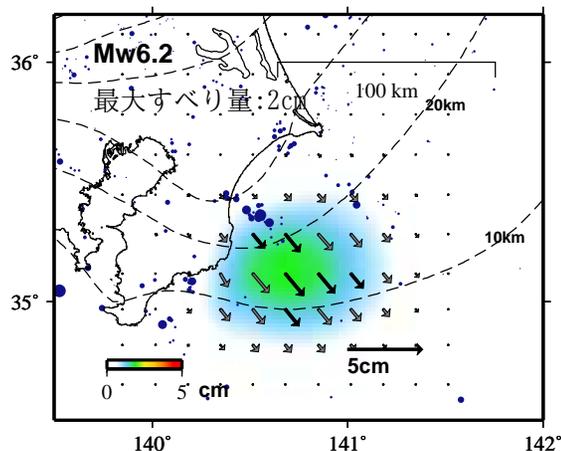
計算期間：2020-02-01～2021-02-01



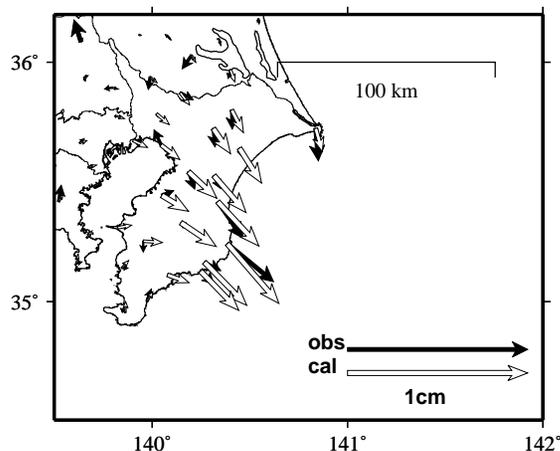
●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解] ×---[Q5:迅速解]

GNSSデータから推定された房総半島沖のゆっくりすべり（暫定）

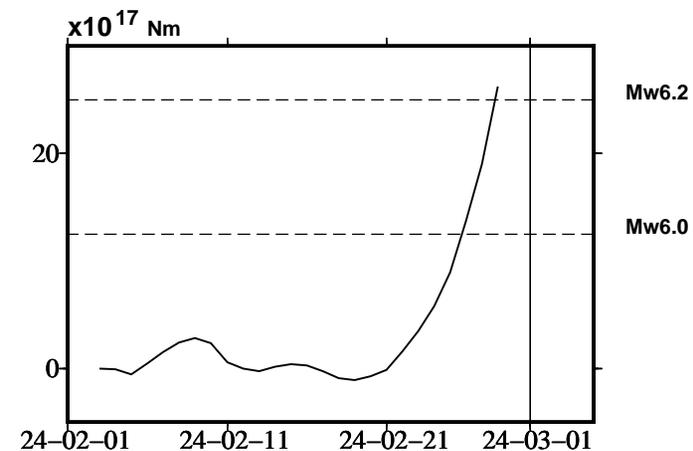
推定すべり分布
(2024-02-04/2024-02-28)



観測値（黒）と計算値（白）の比較
(2024-02-04/2024-02-28)



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(2023-09-01/2023-11-11)+R5解(2023-11-12/2024-02-28)

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: 気象庁一元化震源 (期間: 2024-02-24/2024-02-28)

固定局: 八郷

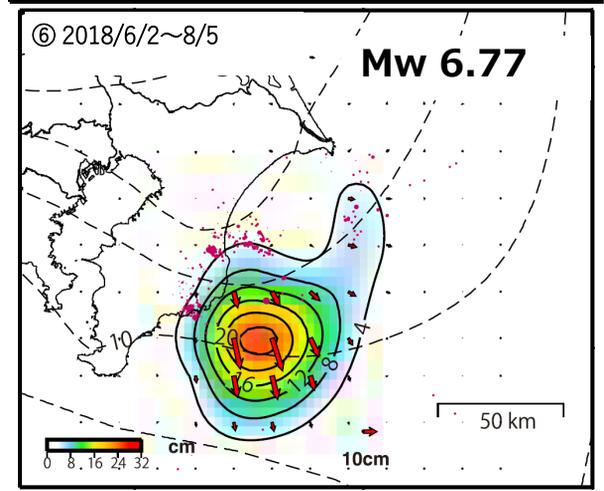
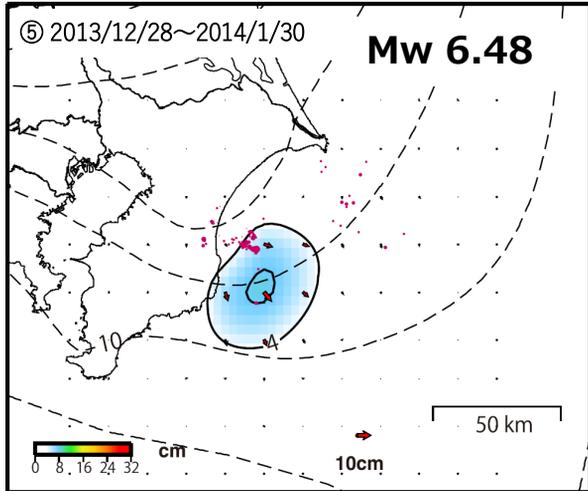
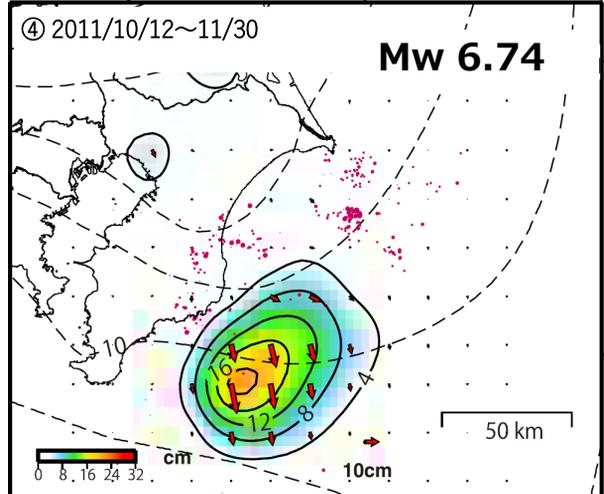
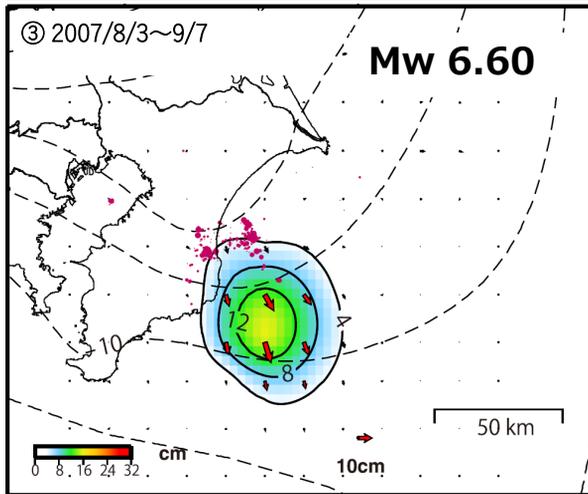
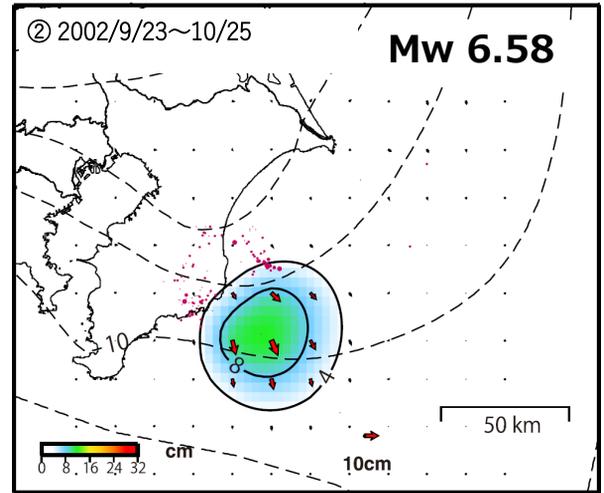
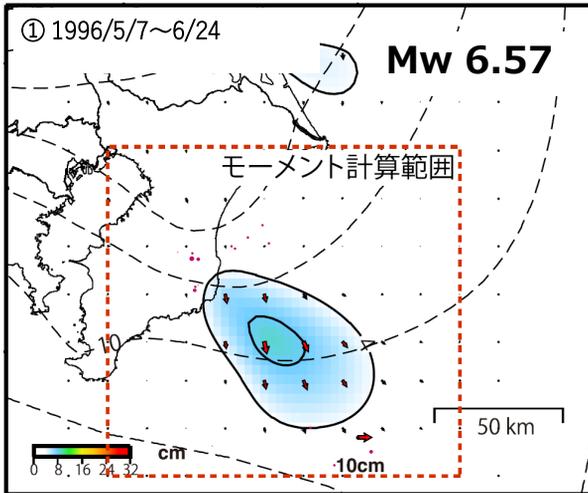
*電子基準点の保守等による変動は補正している。

*共通誤差を推定している

*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。

1996年から現在までに観測されたゆっくりすべり



モーメント

