

第383回

地震調査委員会 資料

2023年3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、国土地理院時報 134 集(2021)をご参照下さい。

(<https://www.gsi.go.jp/REPORT/JIHO/vol134-main.html>)

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>)をご参照下さい。

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)。

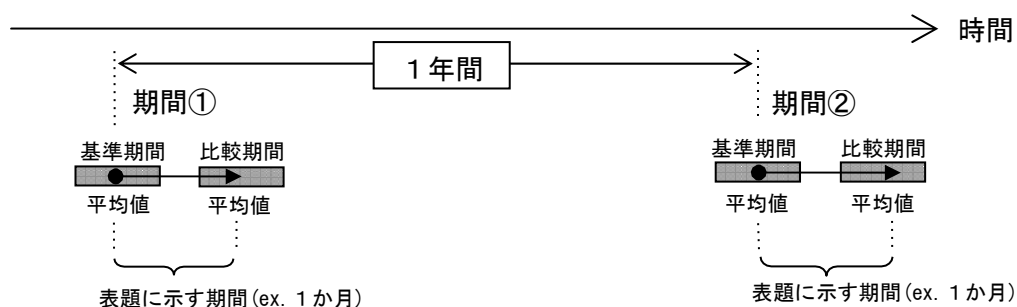
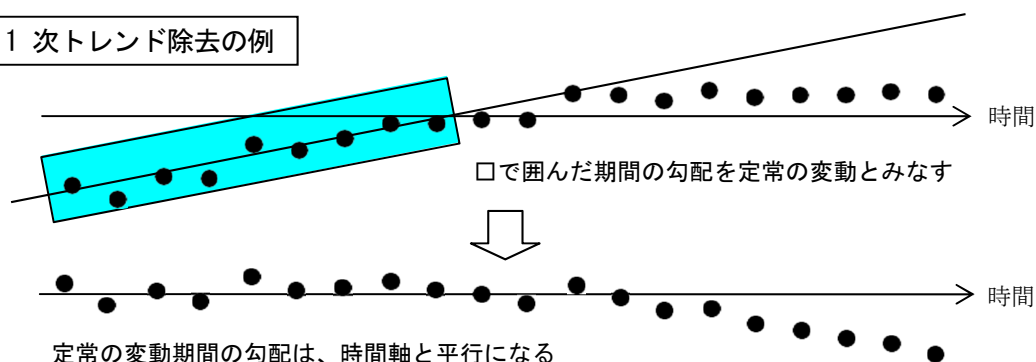


図 「2 期間の地殻水平変動ベクトルの差」の説明

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

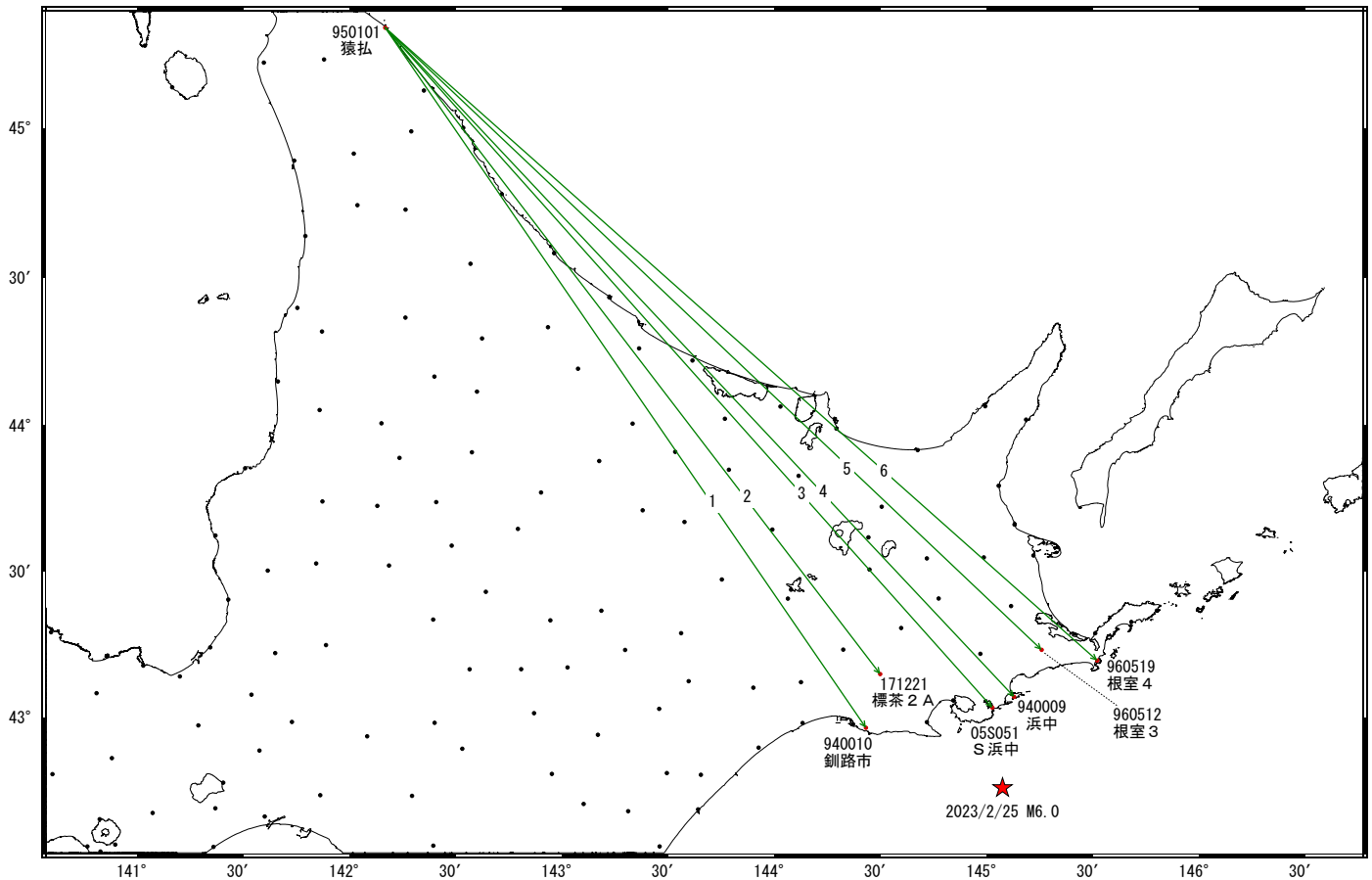
本資料を利用する際は、出典の記載をお願いします。

(出典記載例) 「出典：国土地理院」

釧路沖の地震（2月25日 M6.0）前後の観測データ（暫定）

この地震に伴う顕著な地殻変動は見られない。

基線図

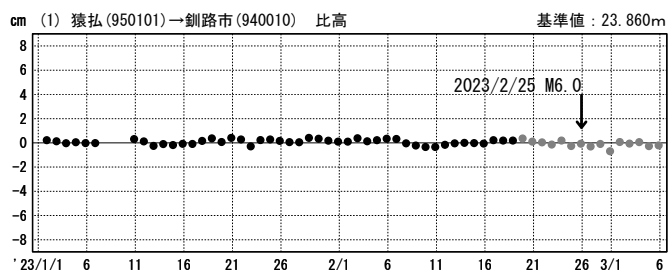
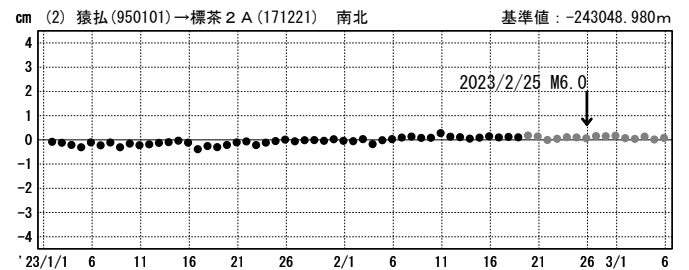
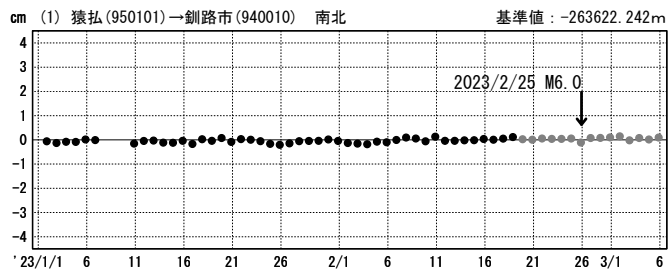
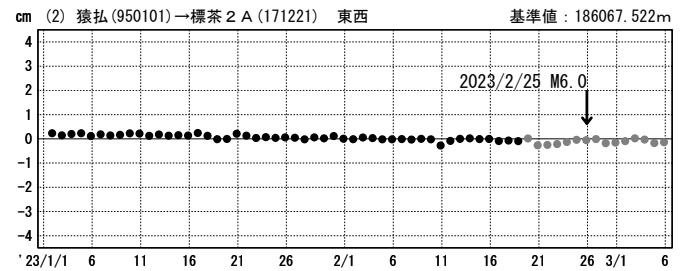
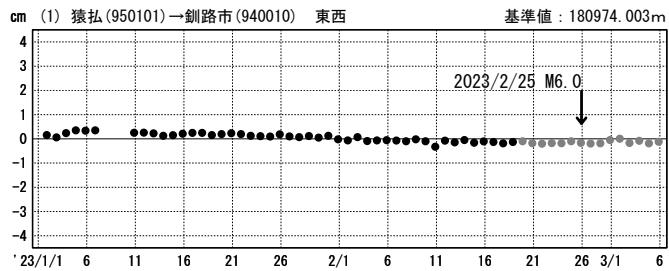


★ 震央

成分変化グラフ

期間：2023/01/01～2023/03/06 JST

期間：2023/01/01～2023/03/06 JST

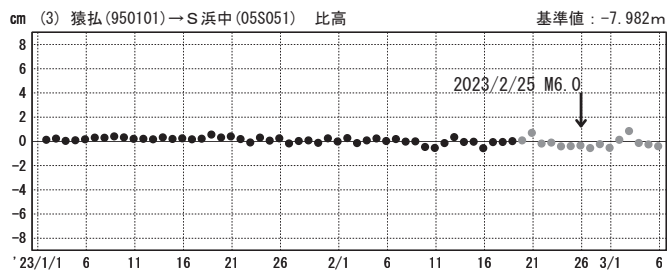
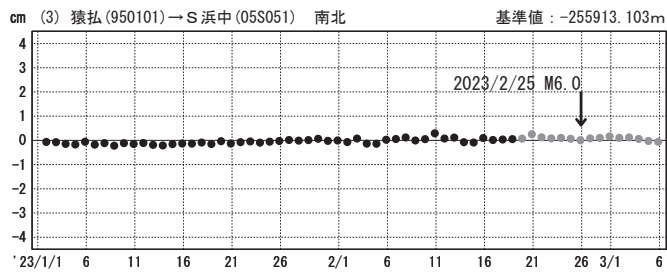
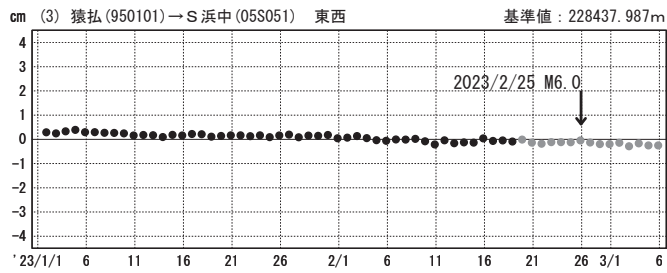


●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

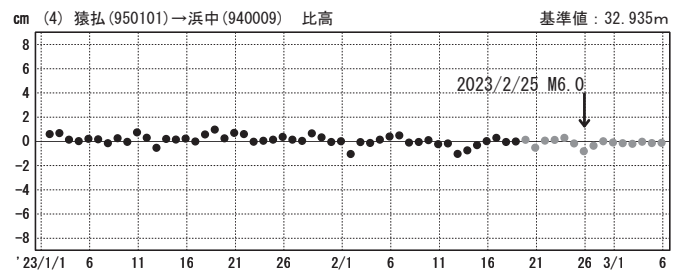
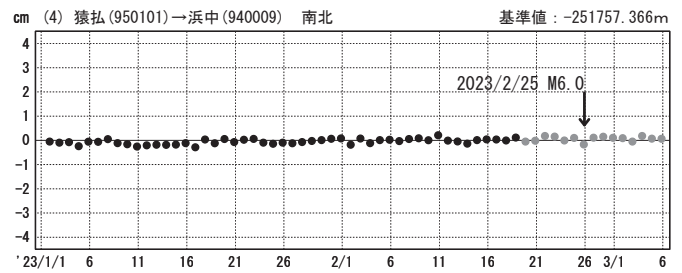
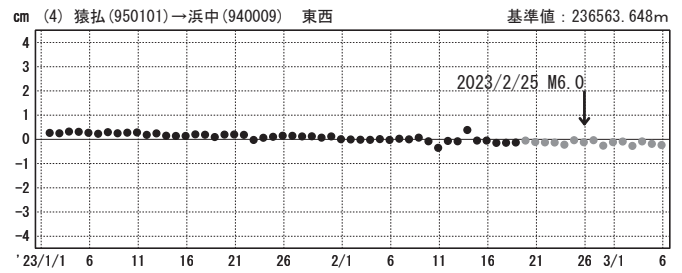
釧路沖の地震（2月25日 M6.0）前後の観測データ（暫定）

成分変化グラフ

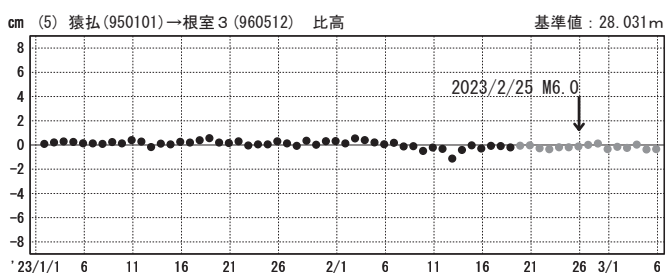
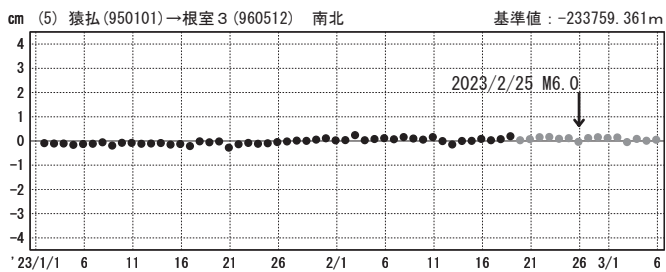
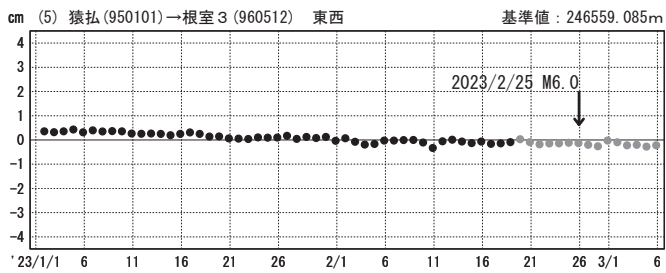
期間：2023/01/01～2023/03/06 JST



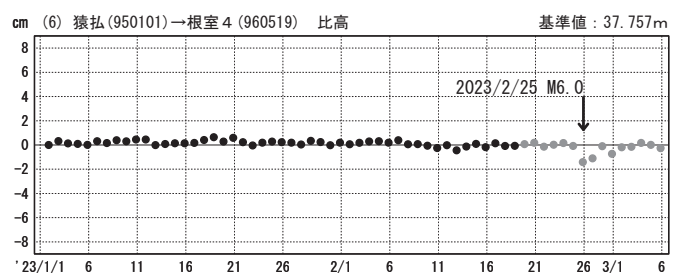
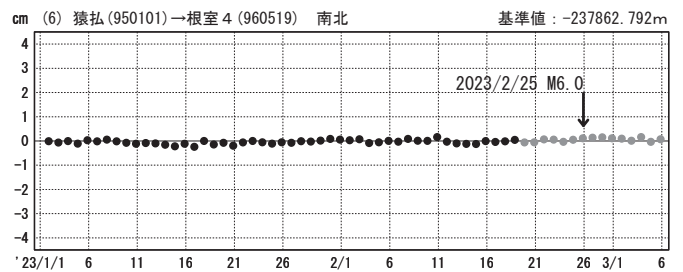
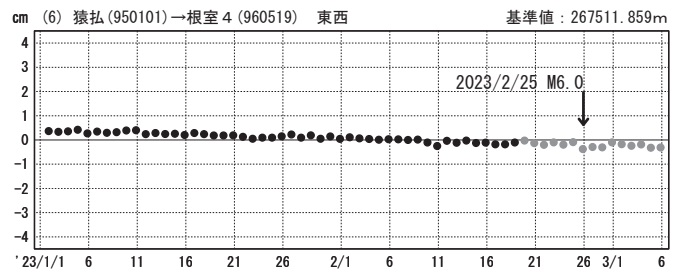
期間：2023/01/01～2023/03/06 JST



期間：2023/01/01～2023/03/06 JST



期間：2023/01/01～2023/03/06 JST



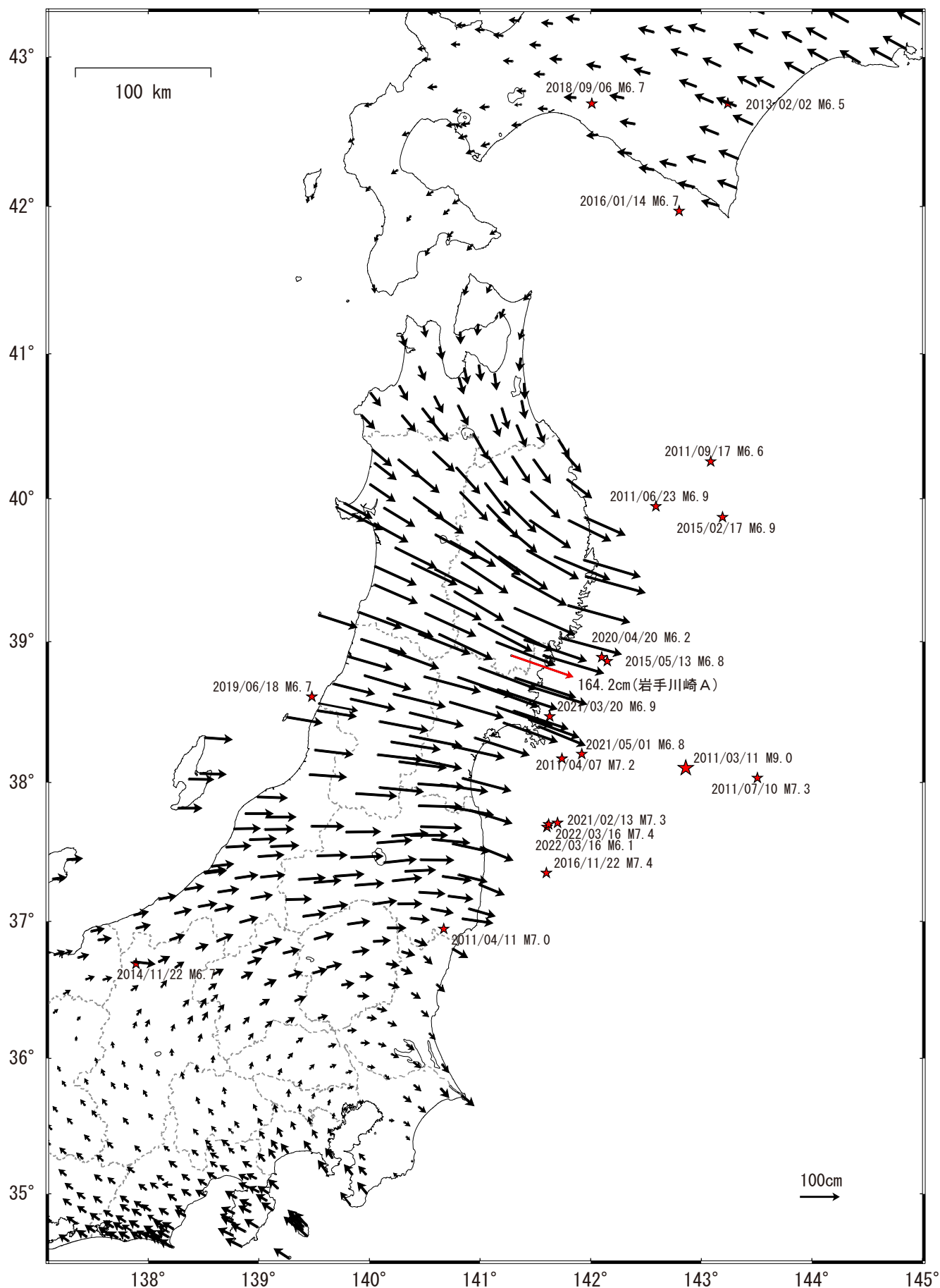
●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（水平）―累積―

東北地方から関東信越にかけて東向きの変動が見られる。

基準期間：2011/03/12 ― 2011/03/12 [F 5：最終解]

比較期間：2023/01/01 ― 2023/01/07 [F 5：最終解]



固定局：福江（長崎県）

国土地理院

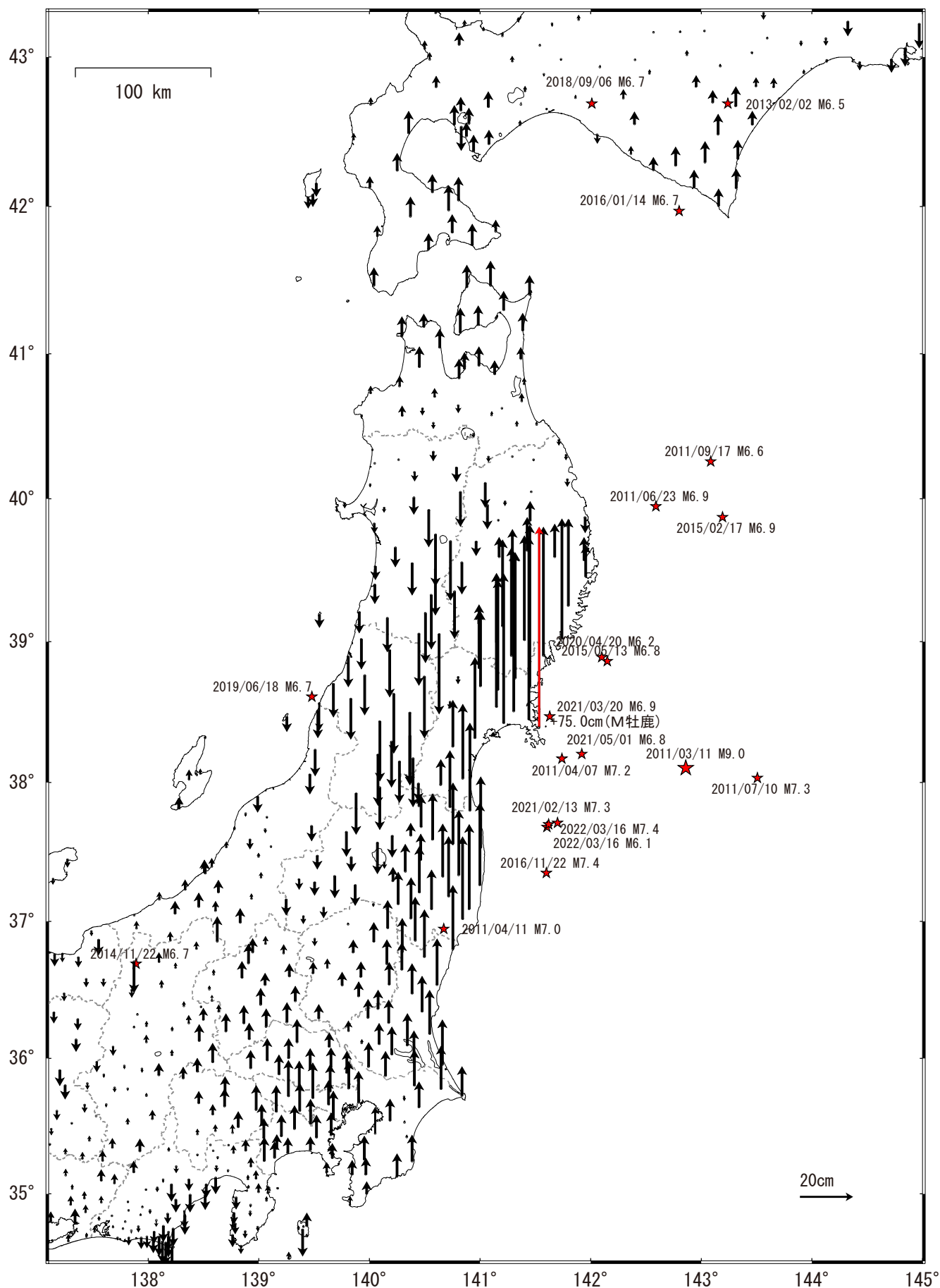
東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）―累積―

岩手県南部から千葉県にかけての太平洋沿岸に隆起が、奥羽脊梁山脈付近に沈降が見られる。

関東甲信越地方及び青森県から北海道の襟裳岬付近にかけての地域に隆起が見られる。

基準期間：2011/03/12 ― 2011/03/12 [F 5：最終解]

比較期間：2023/01/01 ― 2023/01/07 [F 5：最終解]



固定局：福江（長崎県）

国土地理院

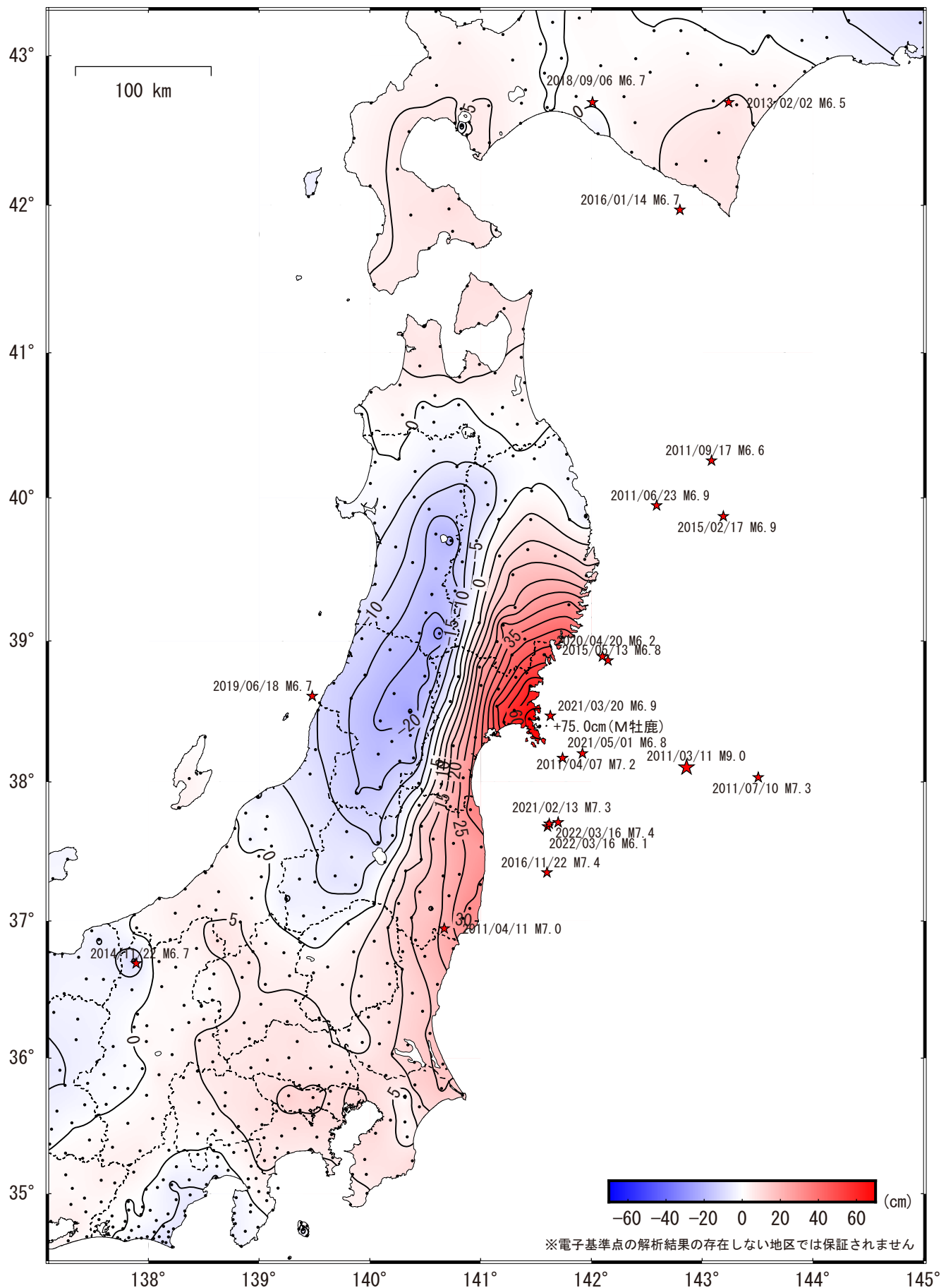
東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）－累積－

岩手県南部から千葉県にかけての太平洋沿岸に隆起が、奥羽脊梁山脈付近に沈降が見られる。

関東甲信越地方及び青森県から北海道の襟裳岬付近にかけた地域に隆起が見られる。

基準期間：2011/03/12 ― 2011/03/12 [F 5：最終解]

比較期間：2023/01/01 ― 2023/01/07 [F 5：最終解]



固定局：福江（長崎県）

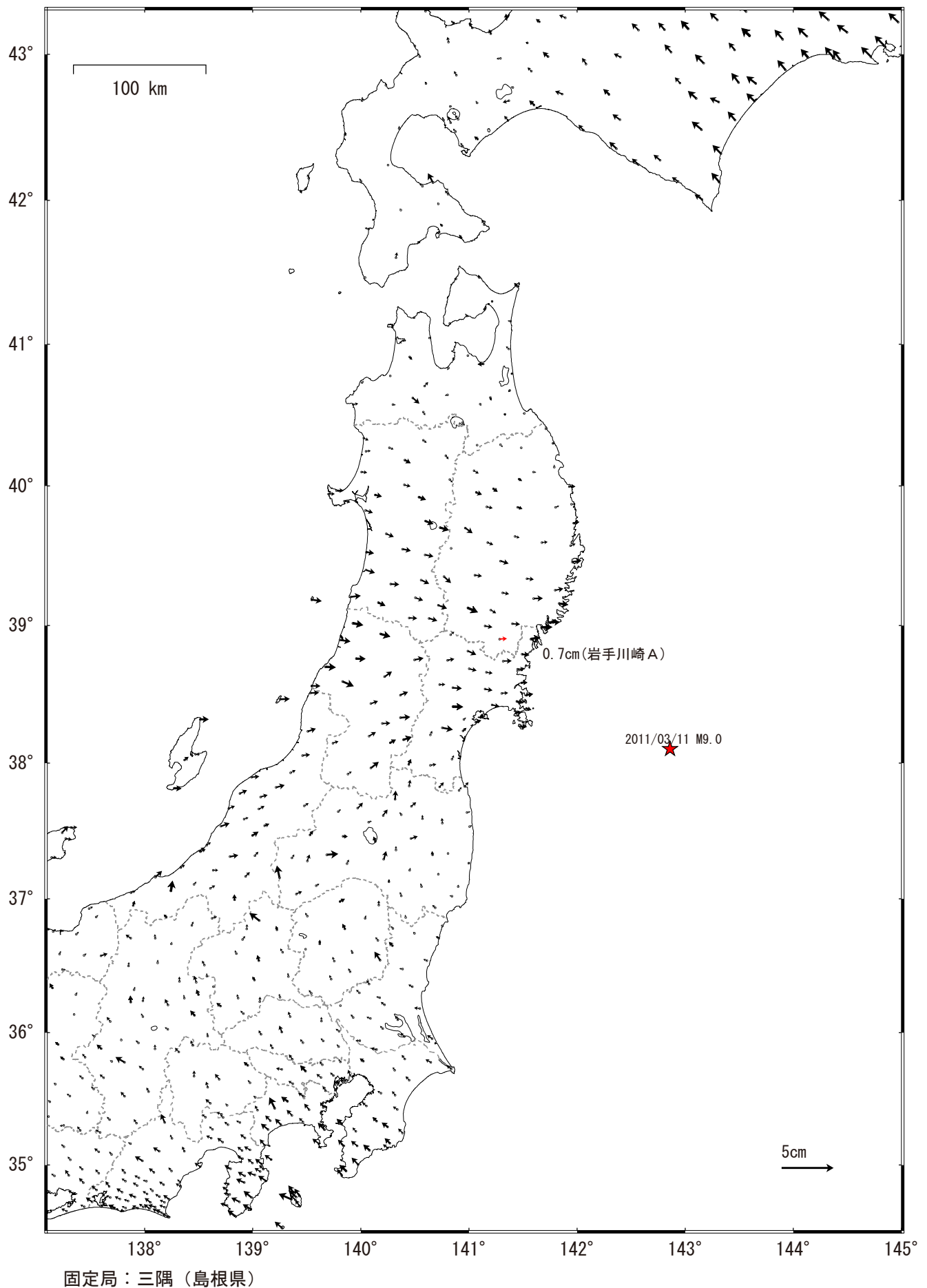
国土地理院

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（水平）－3か月－

東北地方を中心に東向きの変動が見られる。

基準期間：2022/10/01 -- 2022/10/07 [F5：最終解]

比較期間：2023/01/01 -- 2023/01/07 [F5：最終解]



固定局：三隅（島根県）

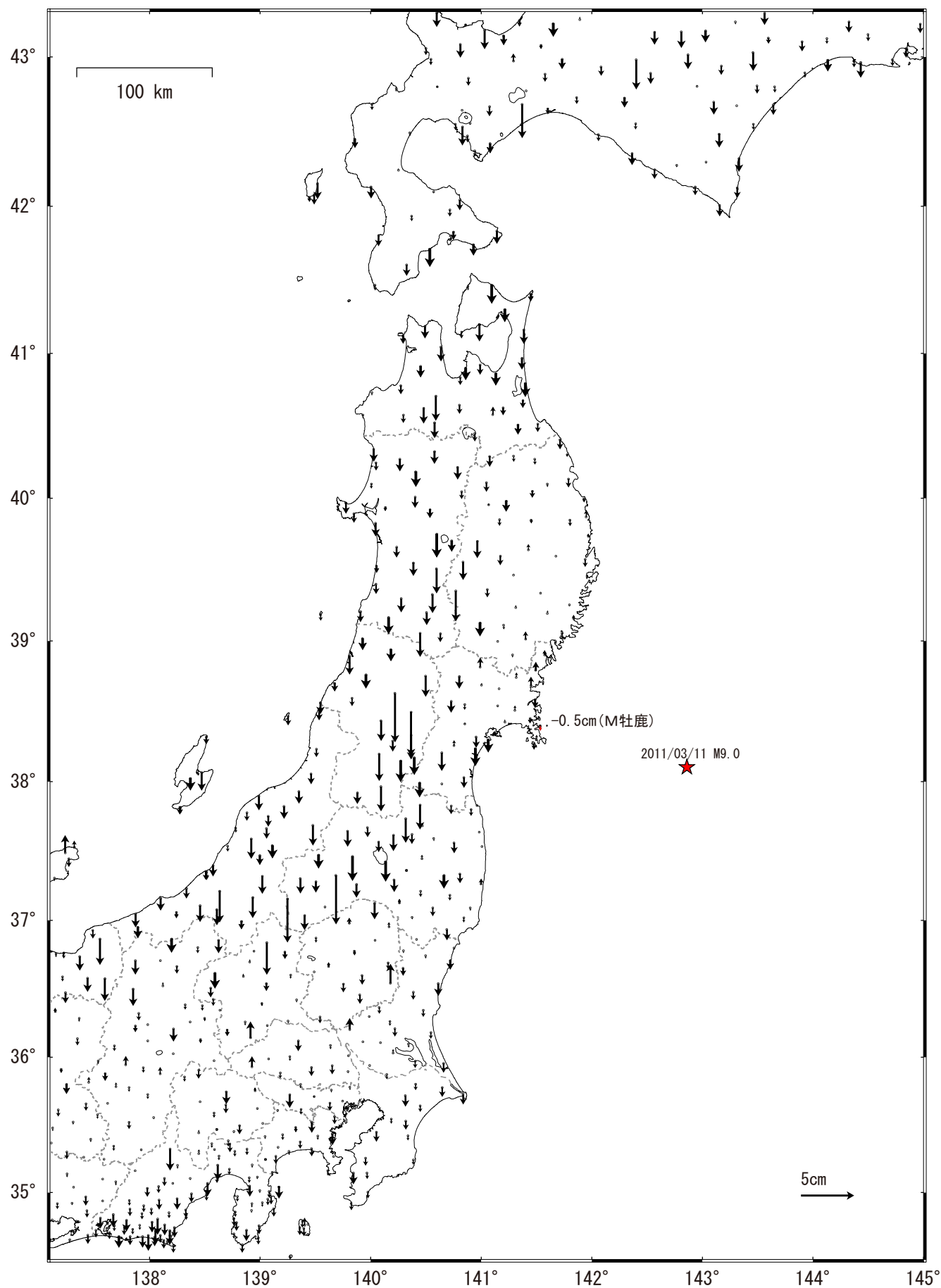
国土地理院

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）－3か月－

ノイズレベルを超える変動は見られない。

基準期間：2022/10/01 ― 2022/10/07 [F 5：最終解]

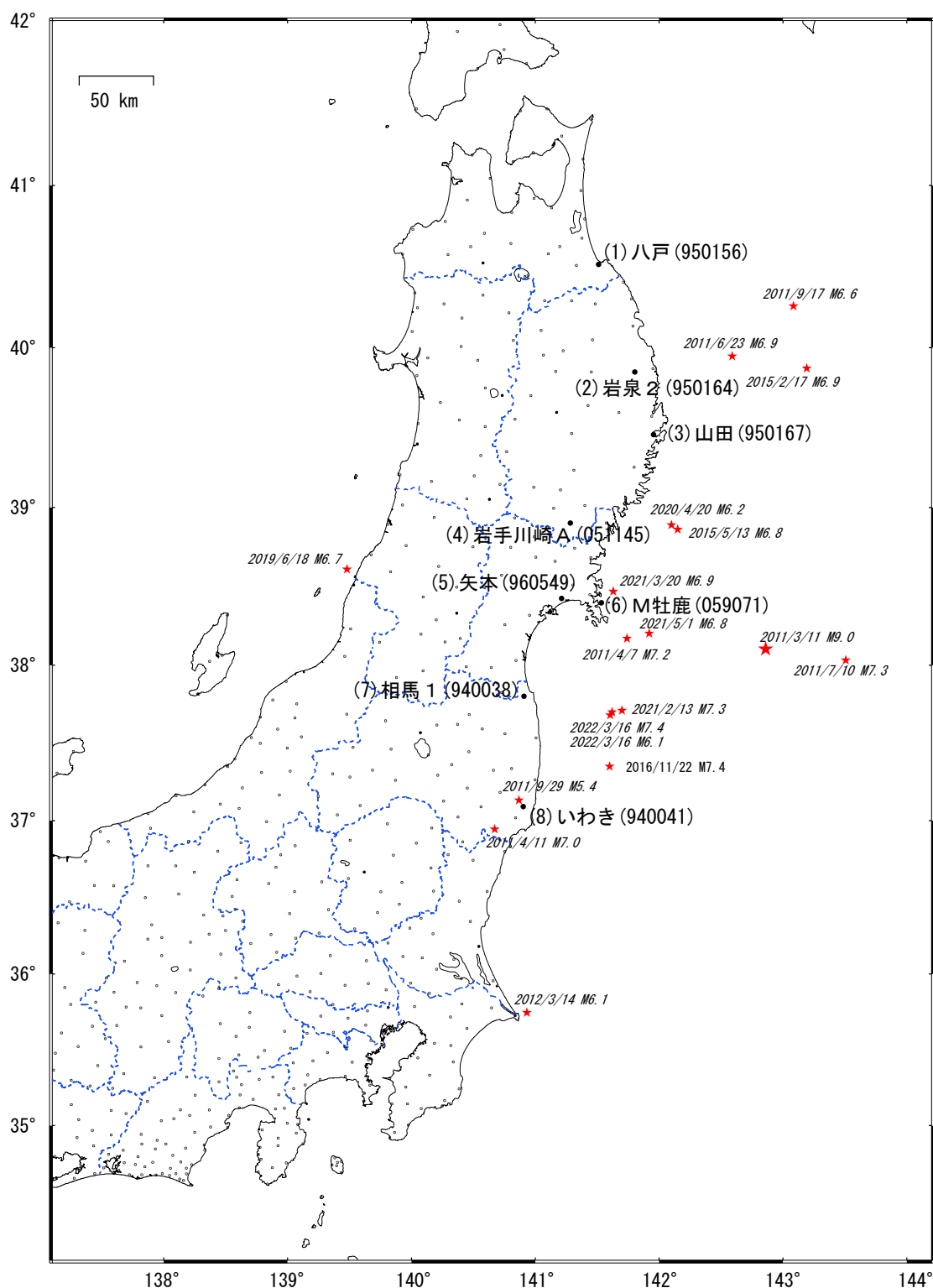
比較期間：2023/01/01 ― 2023/01/07 [F 5：最終解]



固定局：三隅（島根県）

国土地理院

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（時系列） 配点図



各観測局情報

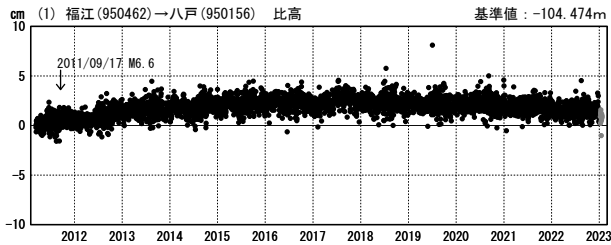
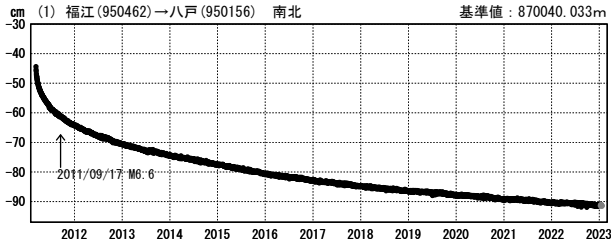
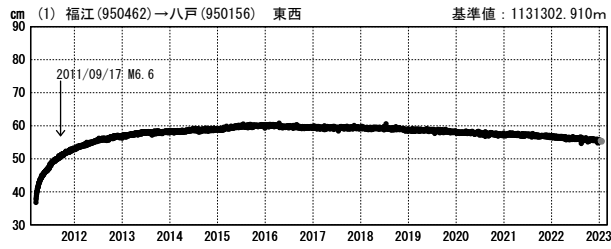
点番号	点名	日付	保守内容
950156	八戸	2012/09/25	アンテナ更新
		2018/01/20	アンテナ交換
		2020/10/06	アンテナ更新
		2021/10/14	受信機交換
950164	岩泉2	2012/02/09	アンテナ更新
950167	山田	2012/02/04	アンテナ更新
		2018/11/28	受信機交換
051145	岩手川崎A	2012/01/25	アンテナ更新
		2019/02/14	受信機交換
960549	矢本	2011/12/16	アンテナ更新
		2016/12/02	受信機交換
		2019/11/13	周辺伐採

点番号	点名	日付	保守内容
059071	M牡鹿	2016/02/18	受信機交換
		2019/10/16	受信機交換
		2019/10/31	周辺伐採
		2020/11/17	アンテナ更新
		2020/11/17	レドーム交換
		2022/10/24	アンテナ更新・受信機交換
940038	相馬1	2012/01/12	アンテナ更新
		2014/11/20	受信機交換
		2019/02/01	受信機交換
940041	いわき	2011/12/13	アンテナ更新
		2013/12/05	レドーム開閉
		2017/11/01	受信機交換
950462	福江	2012/11/07	アンテナ更新
		2016/02/17	受信機交換
		2021/02/04	受信機交換

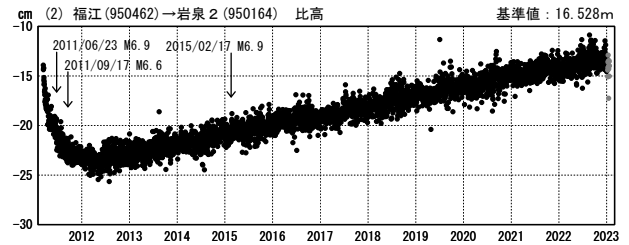
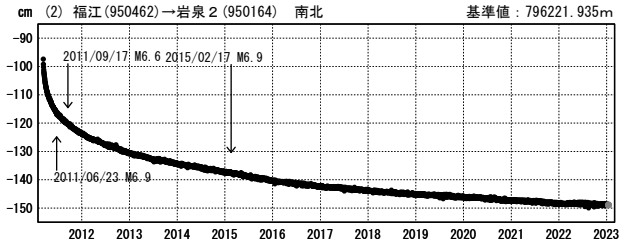
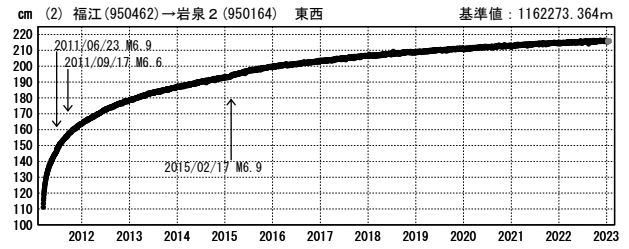
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（1）

成分変化グラフ

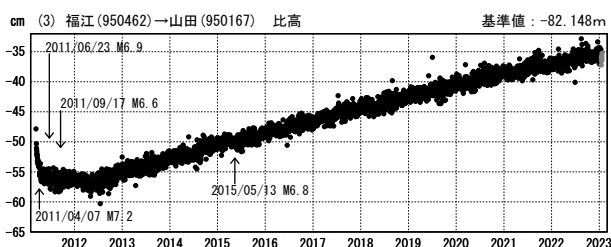
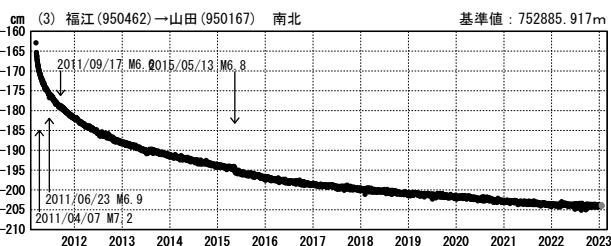
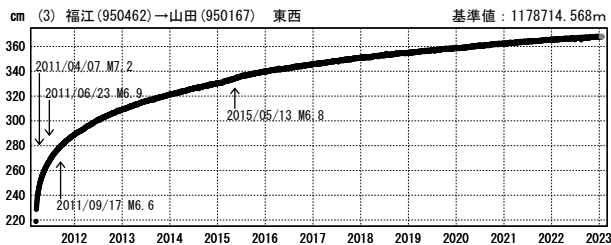
期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



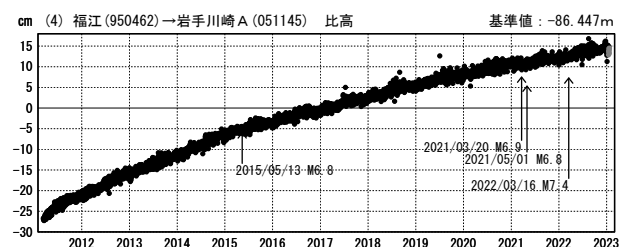
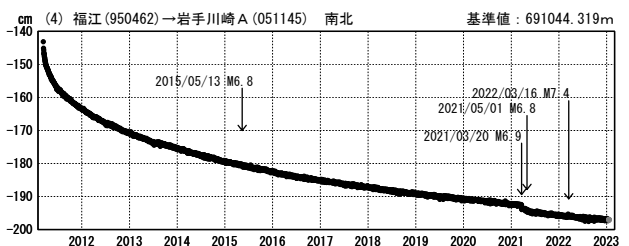
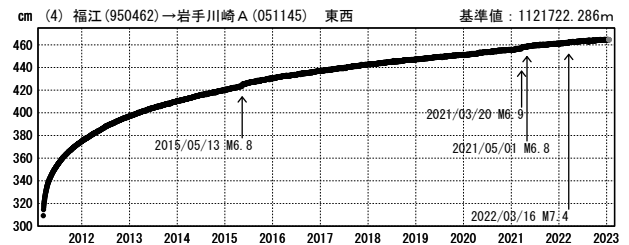
期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



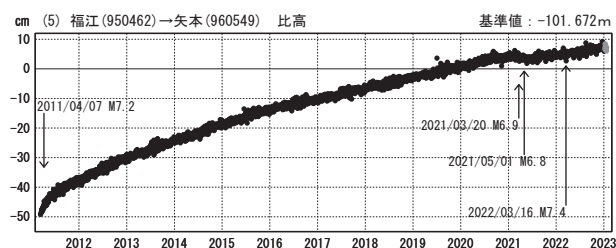
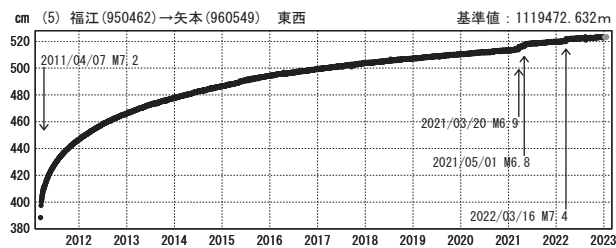
● ---[F5:最終解] ● ---[R5:速報解]

※グラフの縦軸は2011/03/10の値を0cmとした。

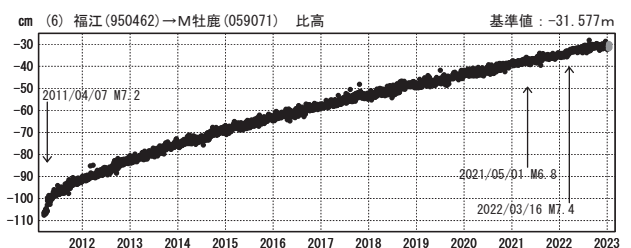
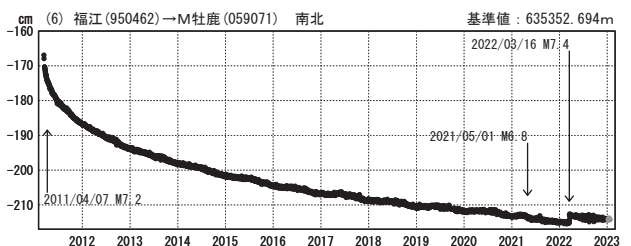
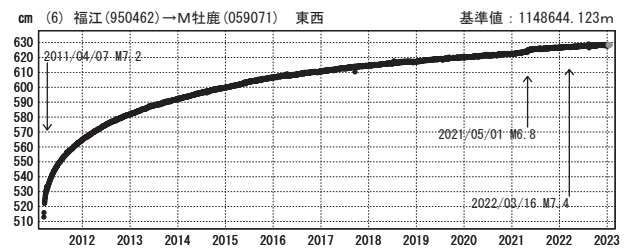
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（2）

成分変化グラフ

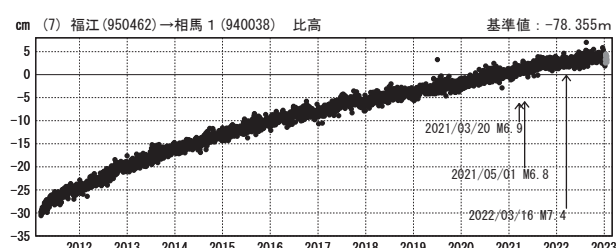
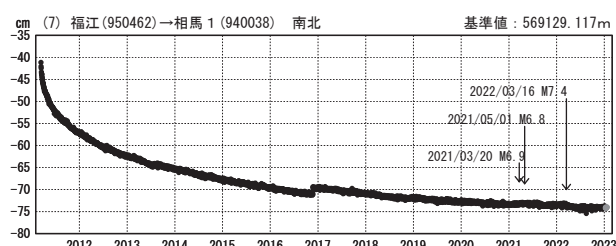
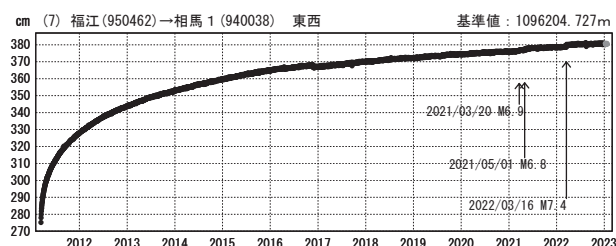
期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



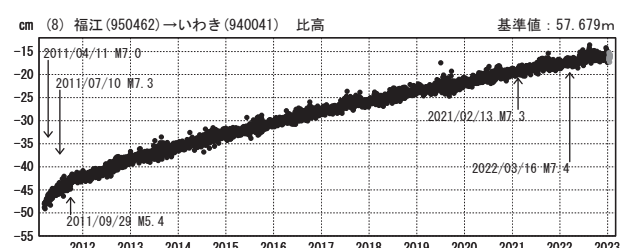
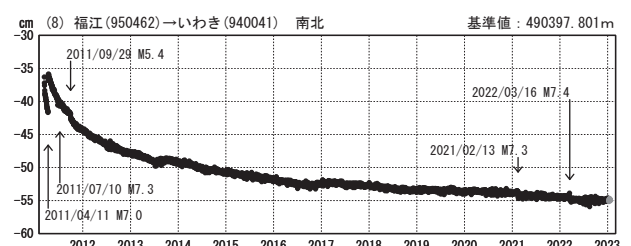
期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



期間：2011/03/12～2023/01/21 JST



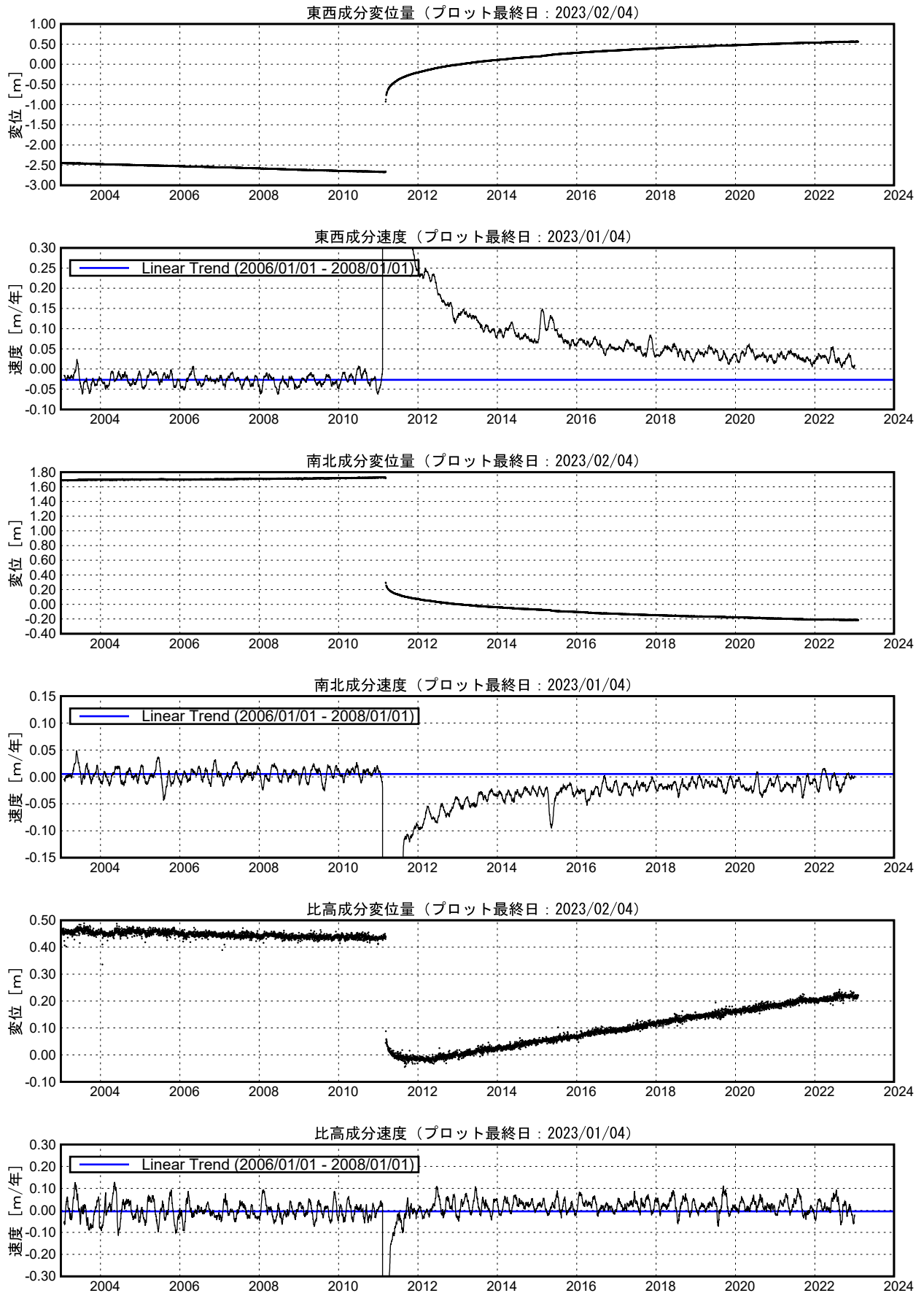
● ---[F5:最終解] ● ---[R5:速報解]

※グラフの縦軸は2011/03/10の値を0cmとした。

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震後に沈降し、その後隆起に転じた。

三隅 (950388) -- 宮古 (940028) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

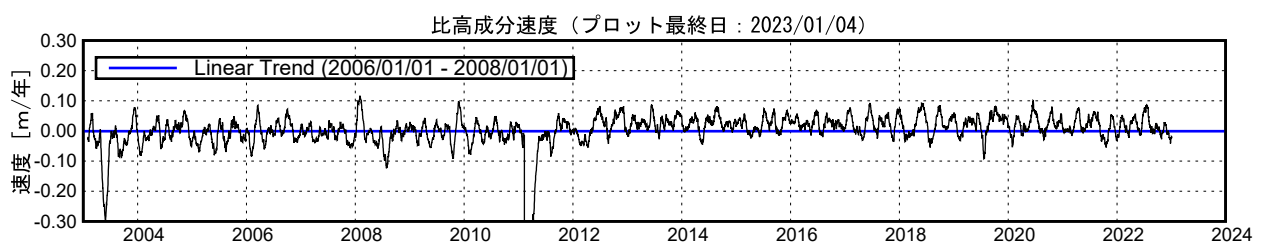
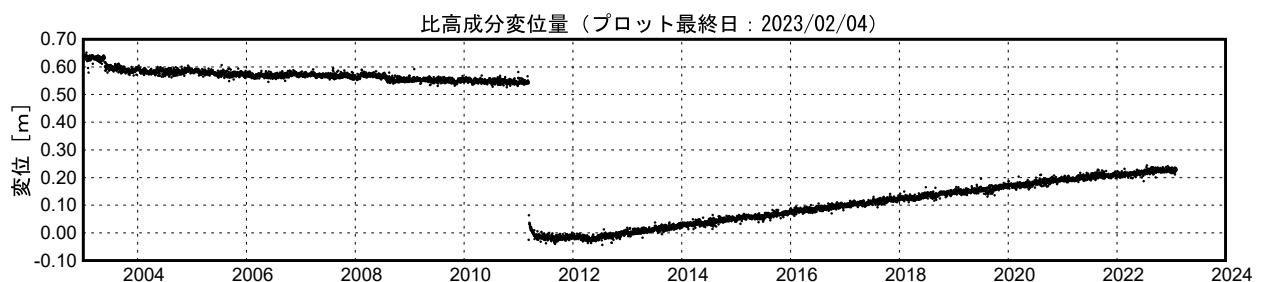
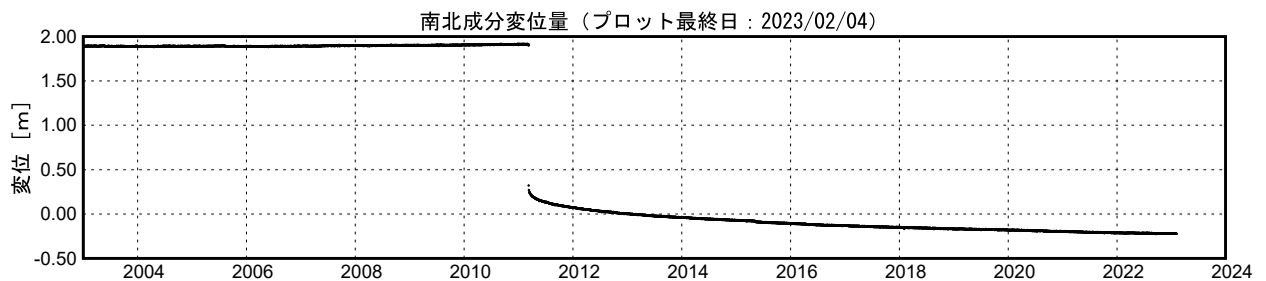
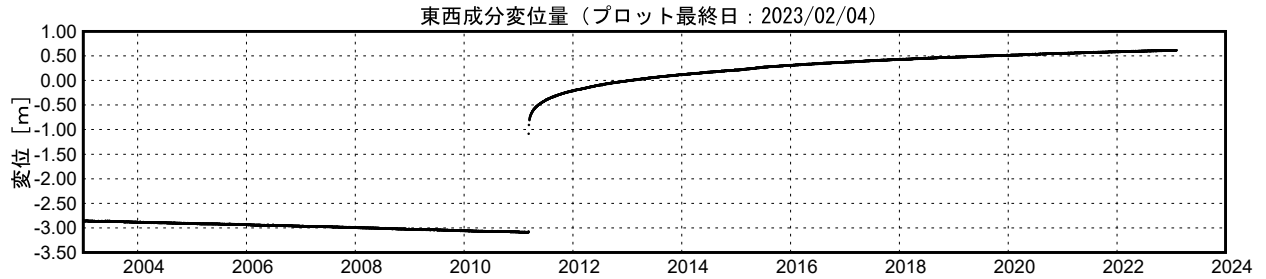
※以下の地震に伴う影響が見られる。

2015/02/17三陸沖の地震 (M6.9) , 2015/05/13宮城県沖の地震 (M6.8)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震後に沈降し、その後隆起に転じた。

三隅 (950388) — 山田 (950167) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

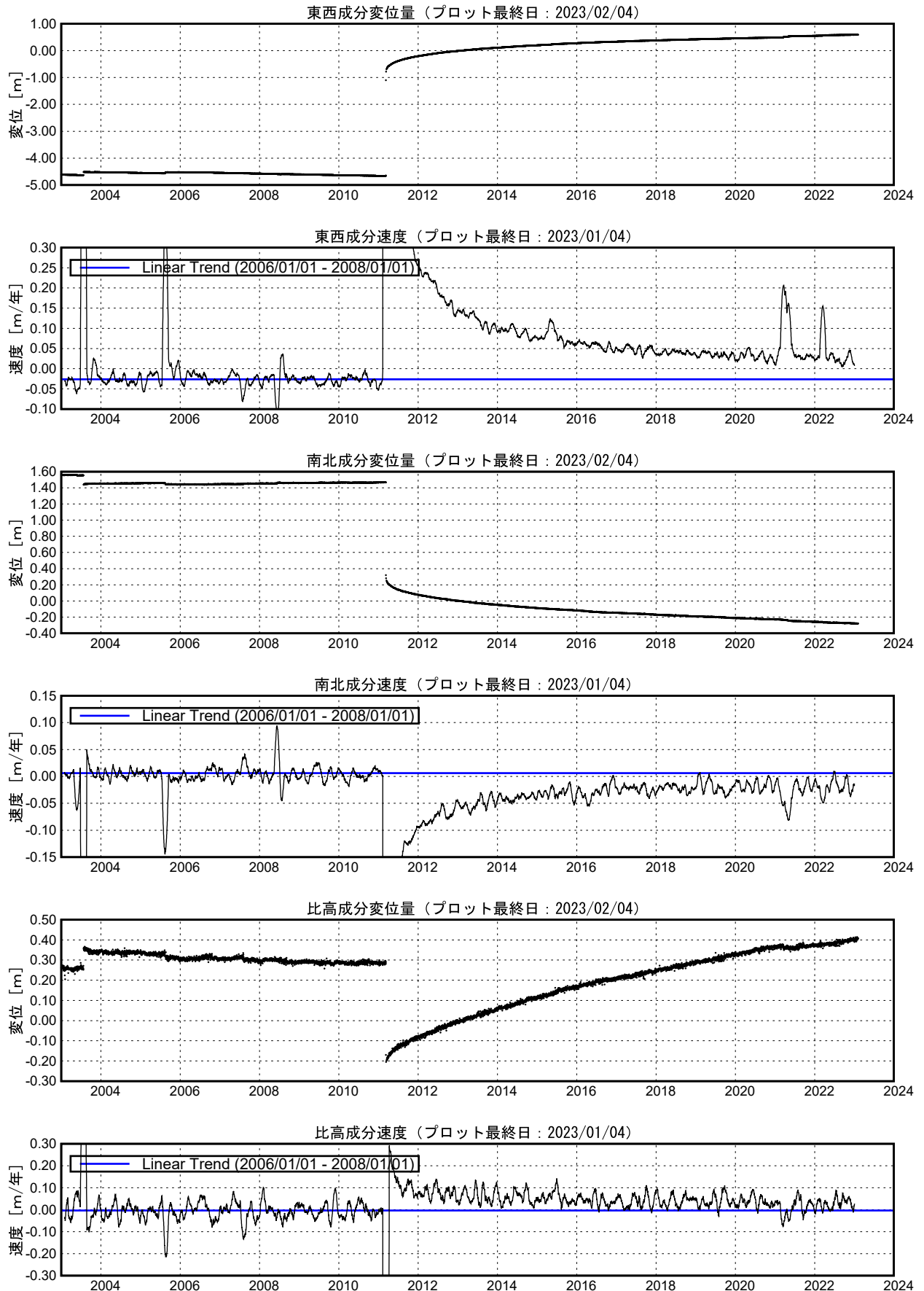
※以下の地震に伴う影響が見られる。

2015/02/17三陸沖の地震 (M6.9) , 2015/05/13宮城県沖の地震 (M6.8)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度には戻っていない。

三隅 (950388) -- 矢本 (960549) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

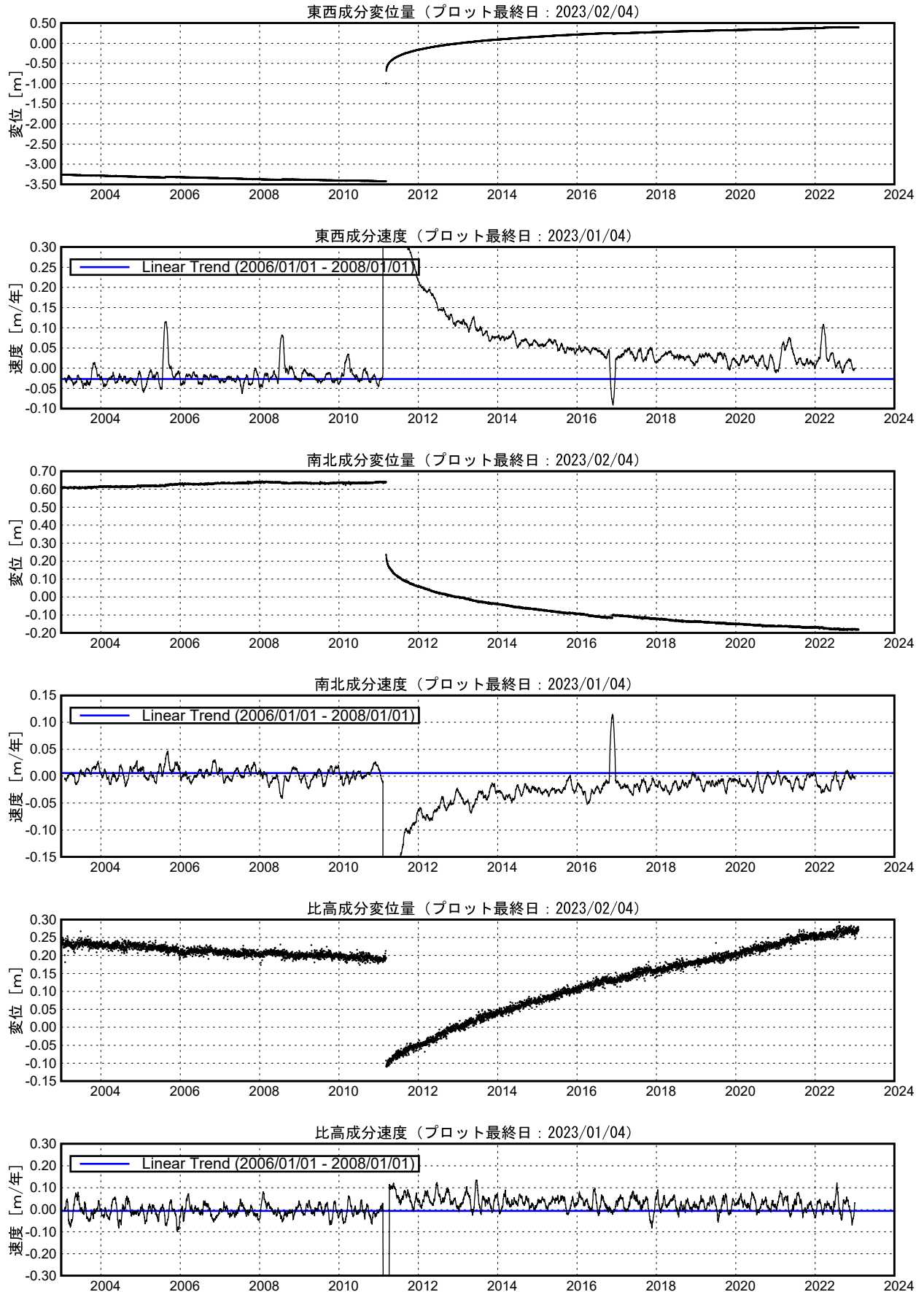
※以下の地震に伴う影響が見られる。

2015/05/13宮城県沖の地震 (M6.8) , 2021/03/20宮城県沖の地震 (M6.9) ,
2021/05/01宮城県沖の地震 (M6.8) , 2022/03/16福島県沖の地震 (M7.4)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度には戻っていない。

三隅 (950388) -- 相馬 1 (940038) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

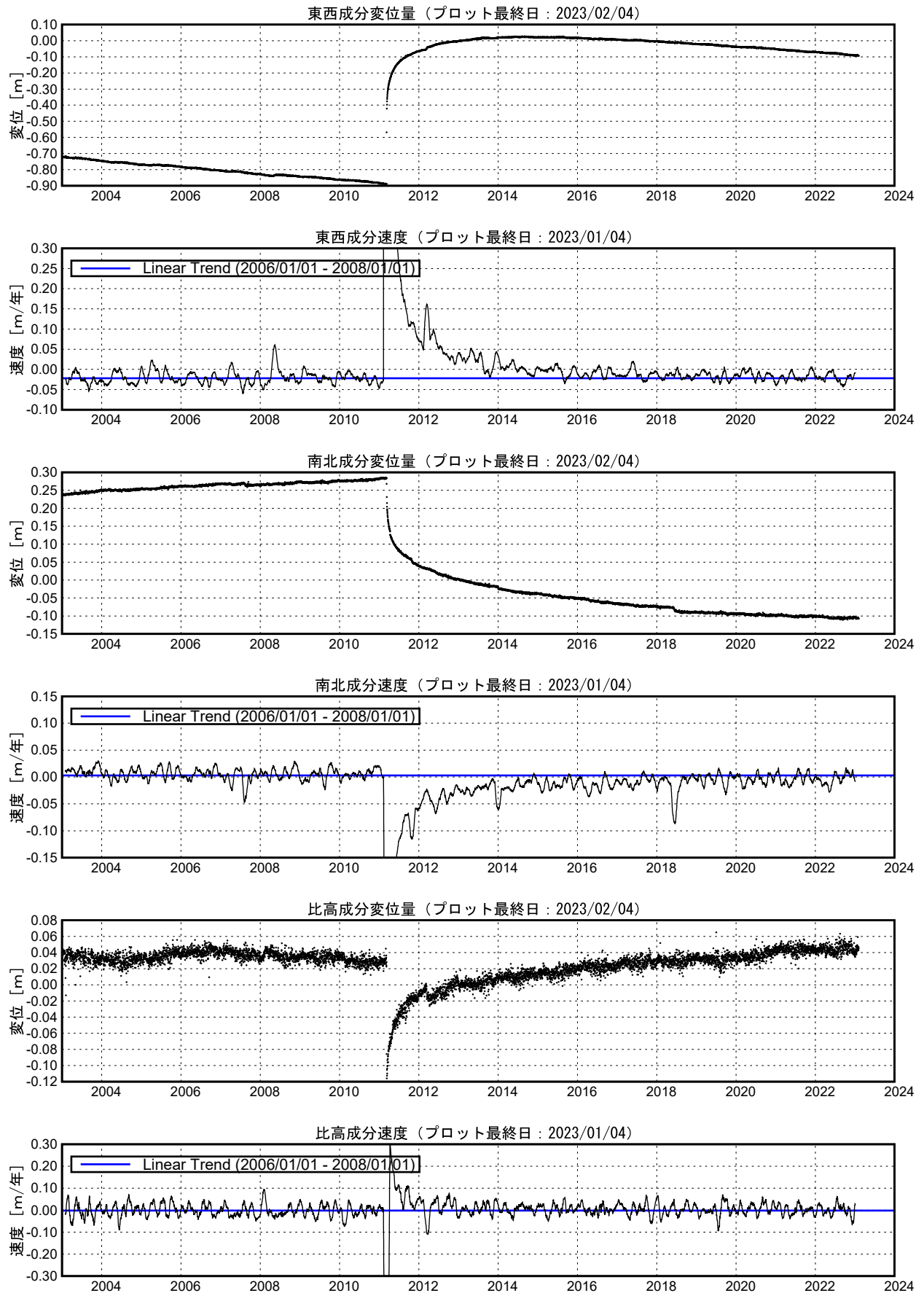
※以下の地震に伴う影響が見られる。

2016/11/22福島県沖の地震 (M7.4) , 2021/03/20宮城県沖の地震 (M6.9) ,
2021/05/01宮城県沖の地震 (M6.8) , 2022/03/16福島県沖の地震 (M7.4)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東西成分及び上下成分については東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度に戻りつつある。

三隅(950388) — 銚子(93022) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

※以下の地震等に伴う影響が見られる。

2011年10月下旬頃、2014年1月上旬頃、2018年6月上旬頃に房総半島スロースリップ現象。

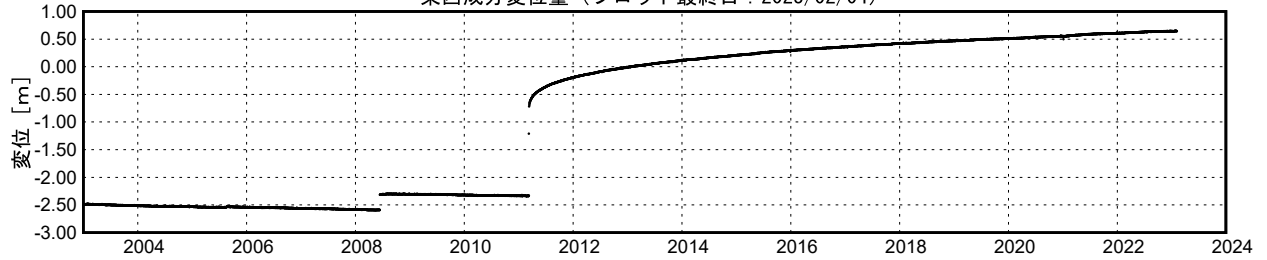
2012/03/14千葉県東方沖の地震 (M6.1)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度には戻っていない

三隅 (950388) -- 皆瀬 (950193) 間の成分変位と速度グラフ (F5版)

東西成分変位量 (プロット最終日: 2023/02/04)



東西成分速度 (プロット最終日: 2023/01/04)



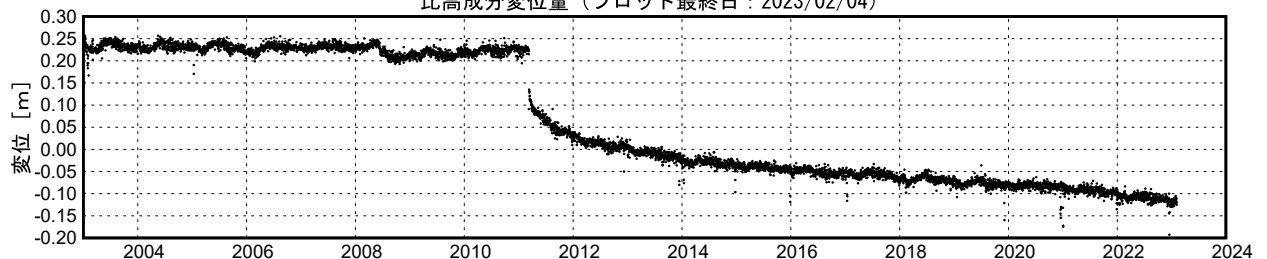
南北成分変位量 (プロット最終日: 2023/02/04)



南北成分速度 (プロット最終日: 2023/01/04)



比高成分変位量 (プロット最終日: 2023/02/04)



比高成分速度 (プロット最終日: 2023/01/04)



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)

※以下の地震に伴う影響が見られる

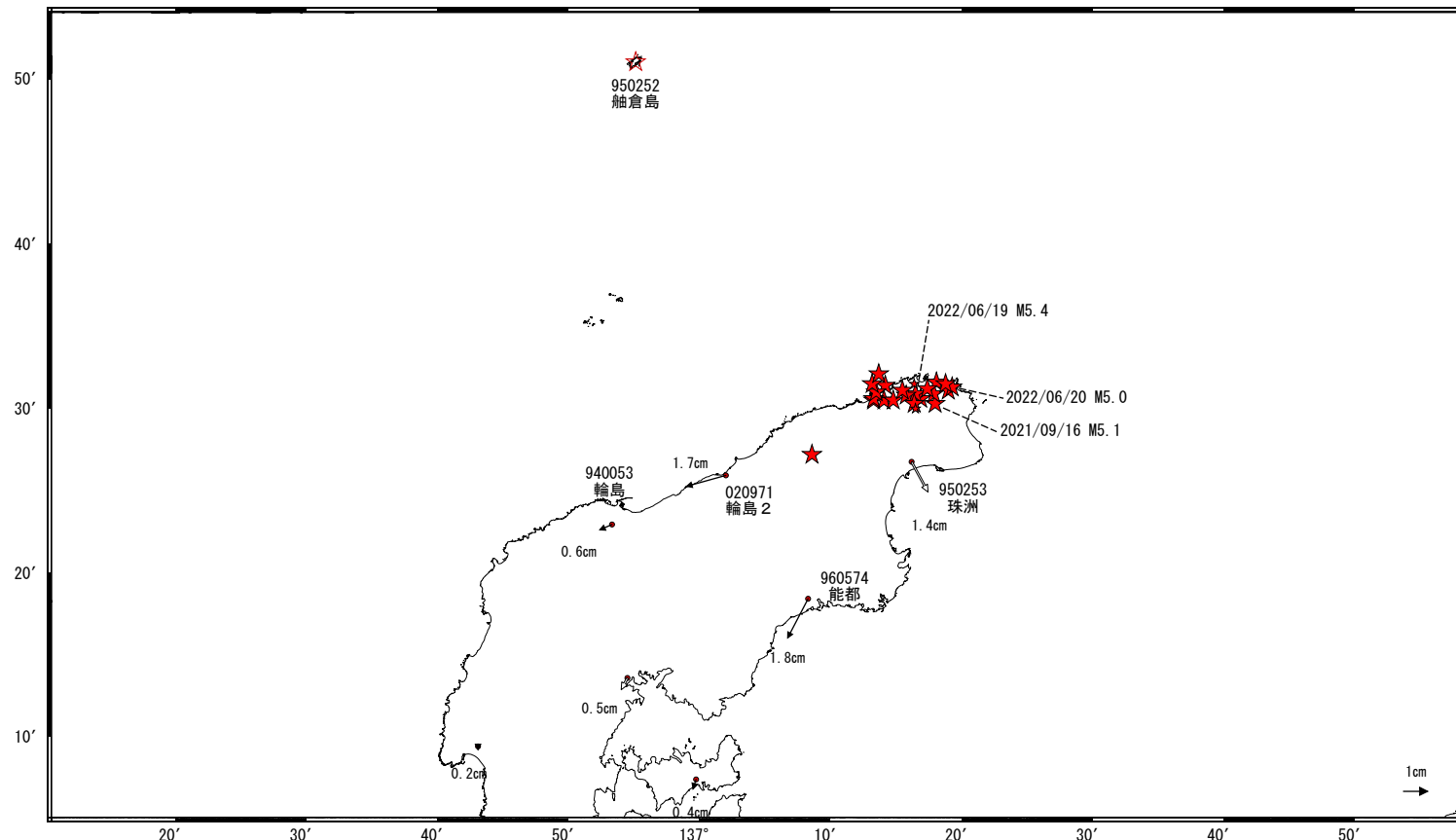
2015/05/13宮城県沖の地震 (M6.8), 2021/03/20福島県沖の地震 (M6.9)

石川県能登地方の地殻変動（暫定）

ベクトル図（水平） （一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

基準期間：2020/11/01～2020/11/07 [F5：最終解]
比較期間：2023/02/23～2023/03/01 [R5：速報解]

計算期間：2017/09/01～2020/09/01

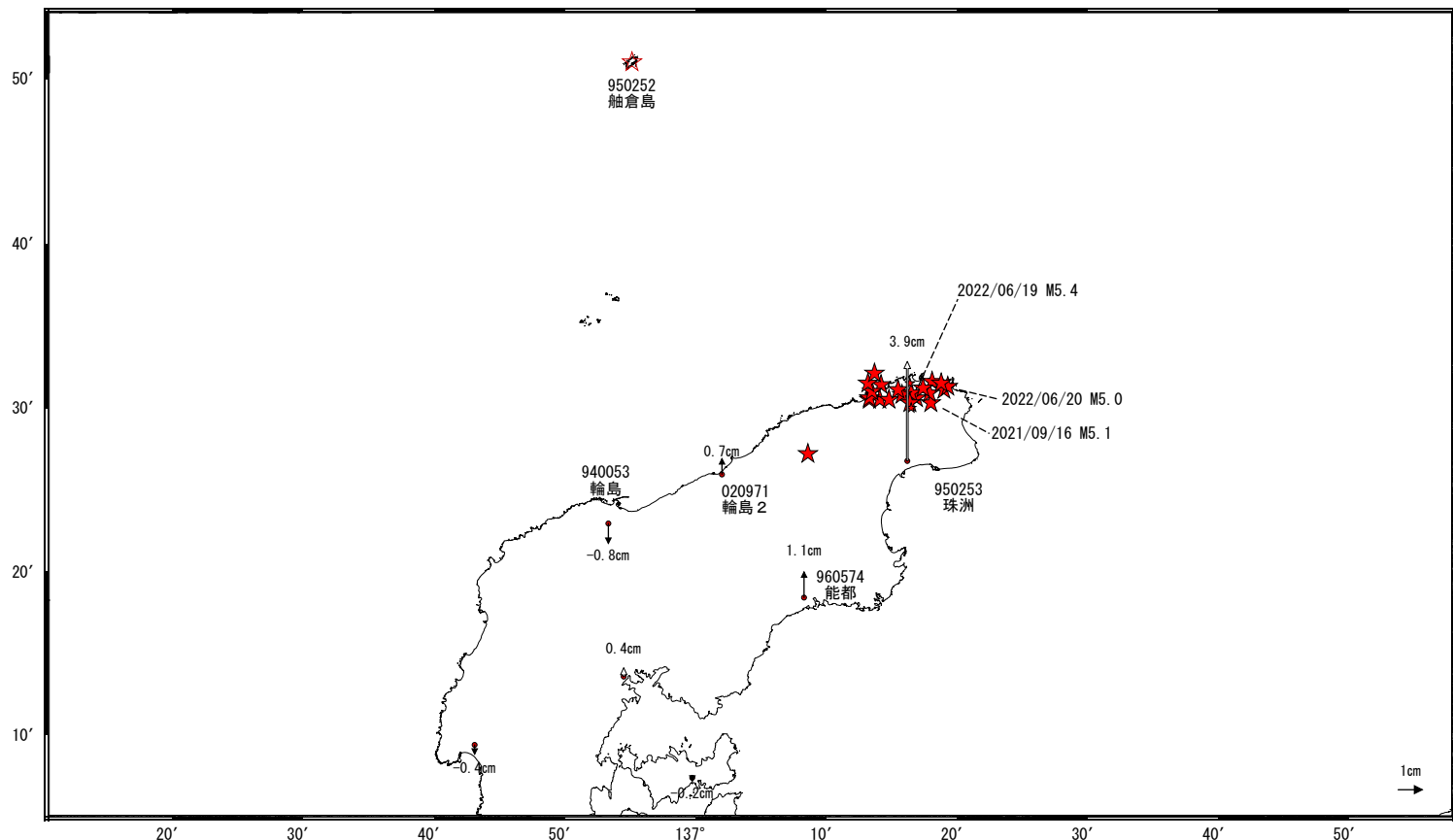


☆ 固定局：舩倉島 (950252)

ベクトル図（上下） （一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

基準期間：2020/11/01～2020/11/07 [F5：最終解]
比較期間：2023/02/23～2023/03/01 [R5：速報解]

計算期間：2017/09/01～2020/09/01



☆ 固定局：舩倉島 (950252)

★ 震央（2020年11月以降 M>4.0）

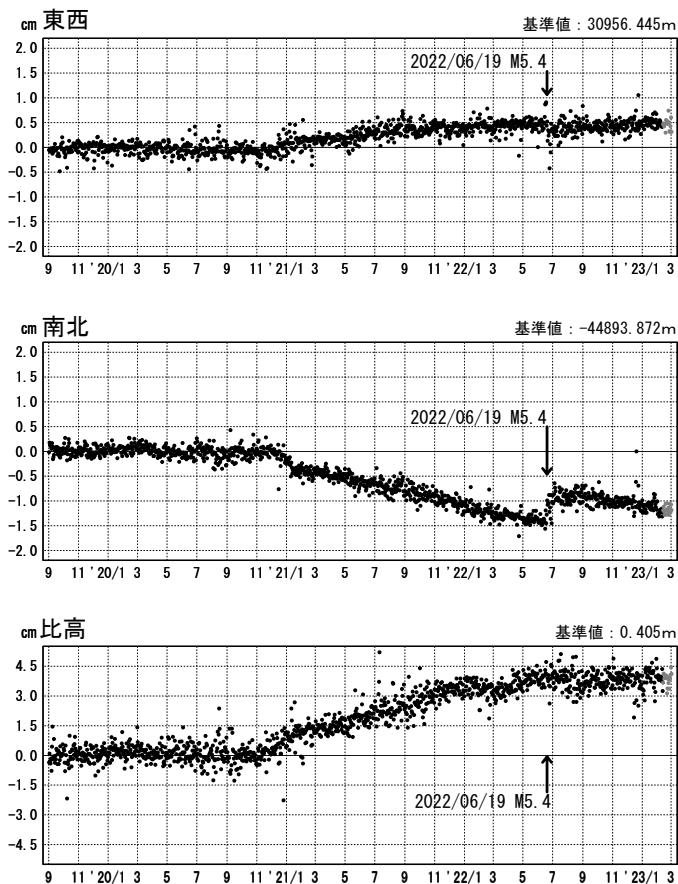
※電子基準点「珠洲」の位置が、地震（2022/06/19 M5.4）に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

石川県能登地方の地殻変動（暫定）

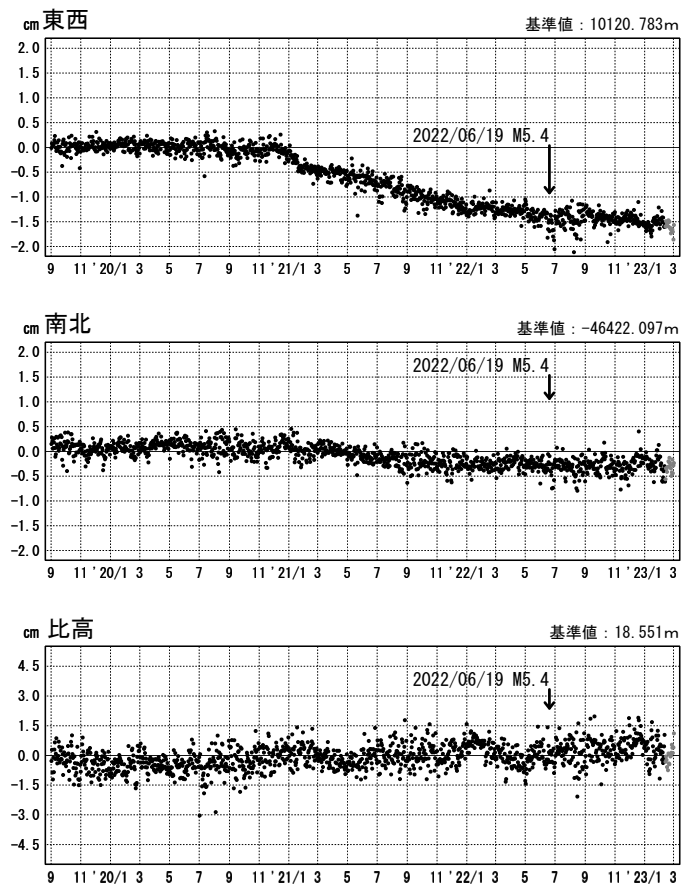
一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間：2019/09/01～2023/03/01 JST 計算期間：2017/09/01～2020/09/01

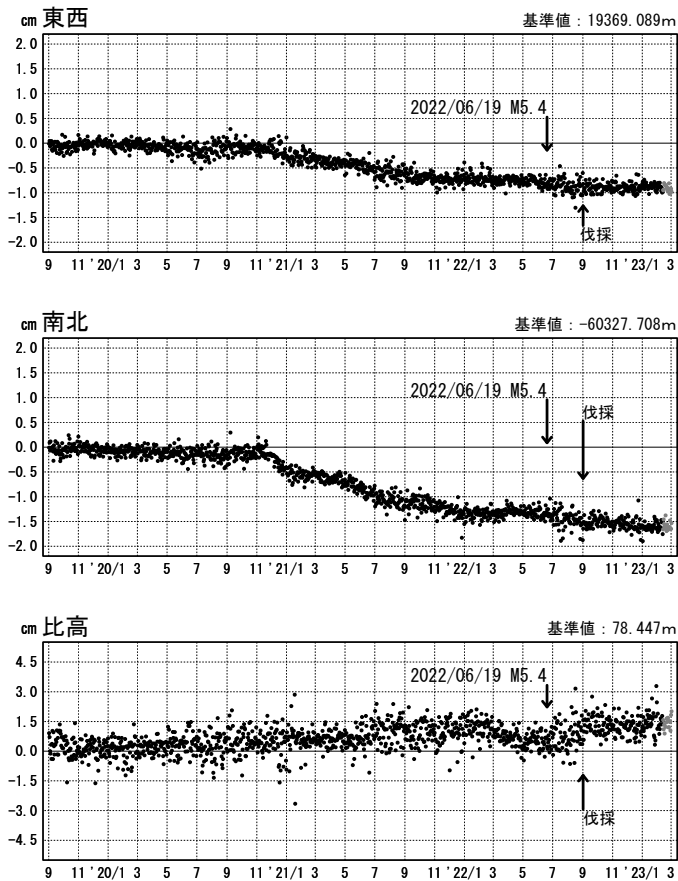
(1) 舢倉島 (950252) → 珠洲 (950253)



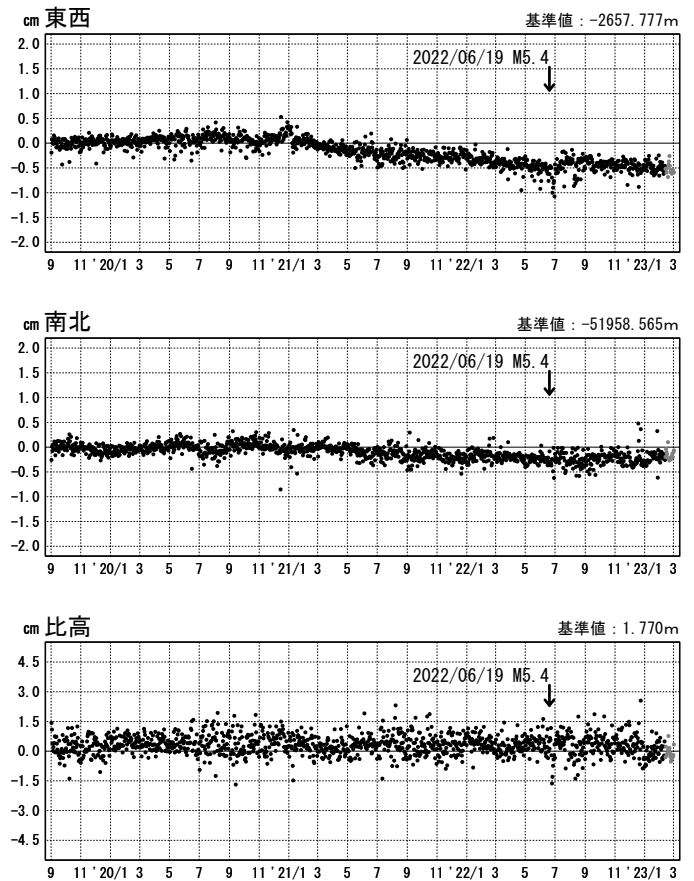
(2) 舢倉島 (950252) → 輪島 2 (020971)



(3) 舢倉島 (950252) → 能都 (960574)



(4) 舢倉島 (950252) → 輪島 (940053)

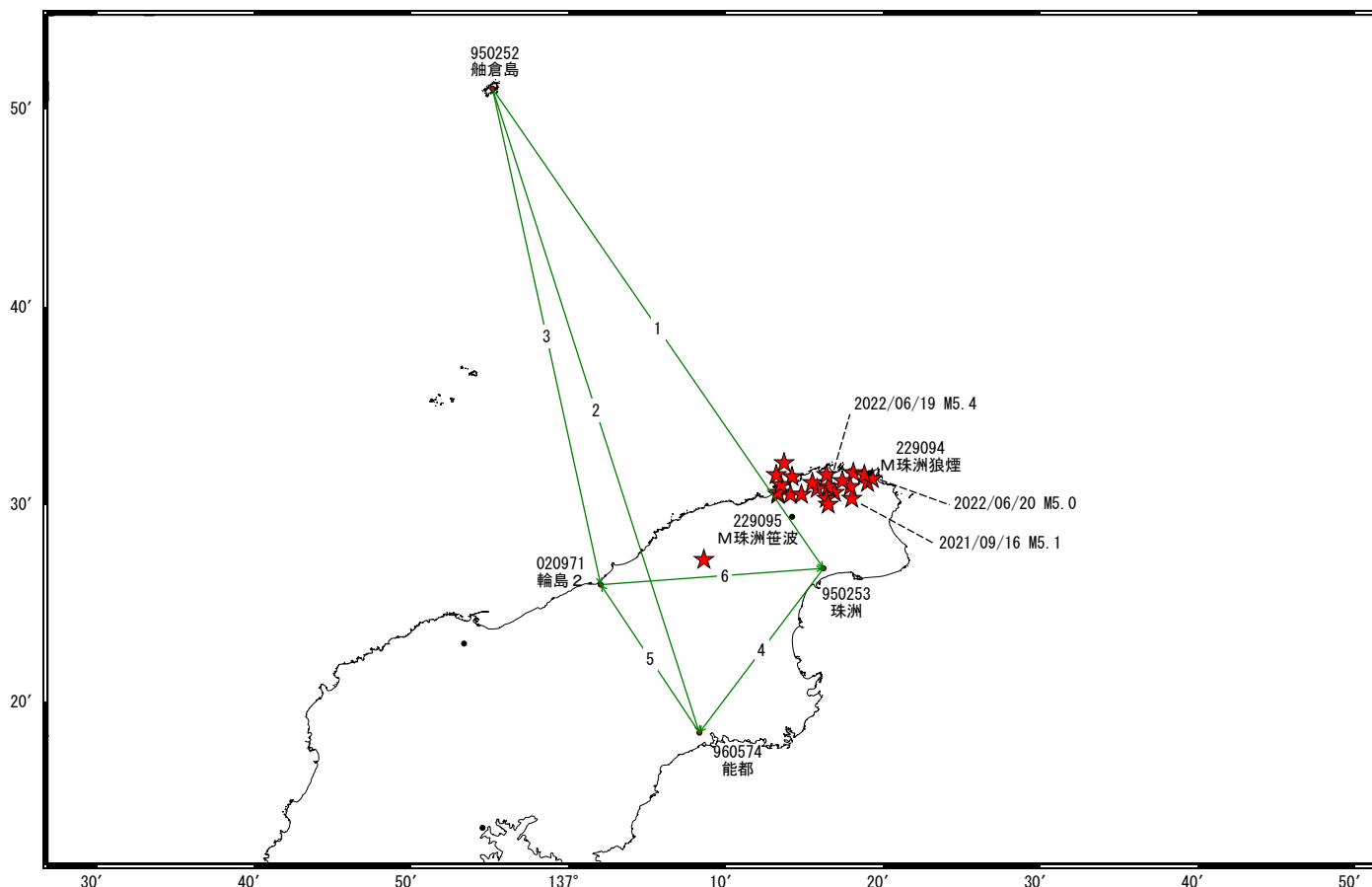


●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解]

※電子基準点「珠洲」の位置が、地震（2022/06/19 M5.4）に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

石川県能登地方の地殻変動（暫定）

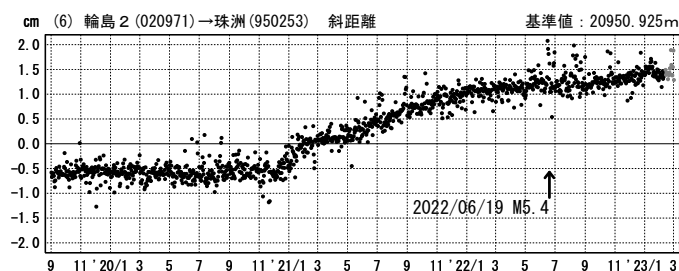
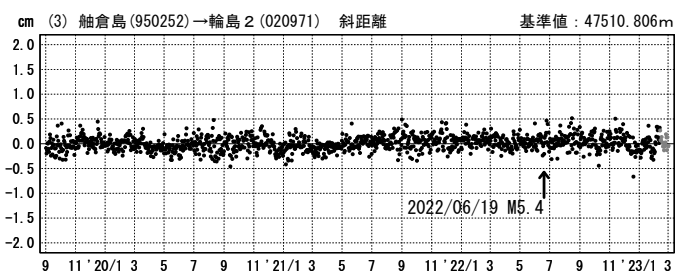
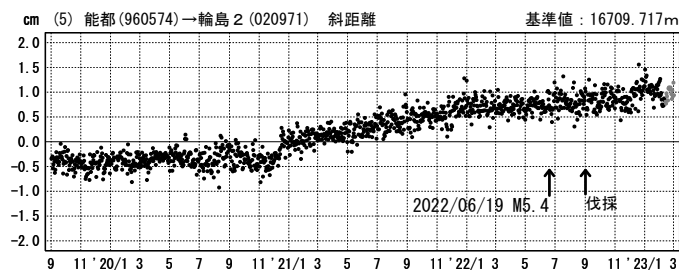
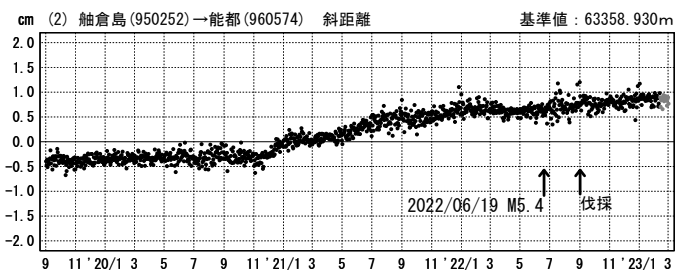
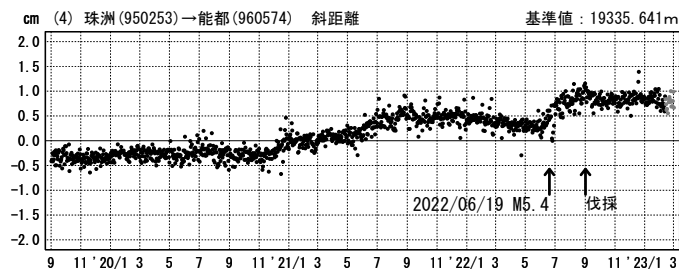
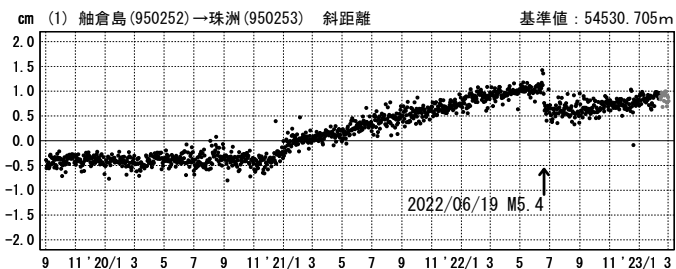
基線図



★ 震央（2020年11月以降 M>4.0）

斜距離（一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後）

期間：2019/09/01～2023/03/01 JST 計算期間：2017/09/01～2020/09/01

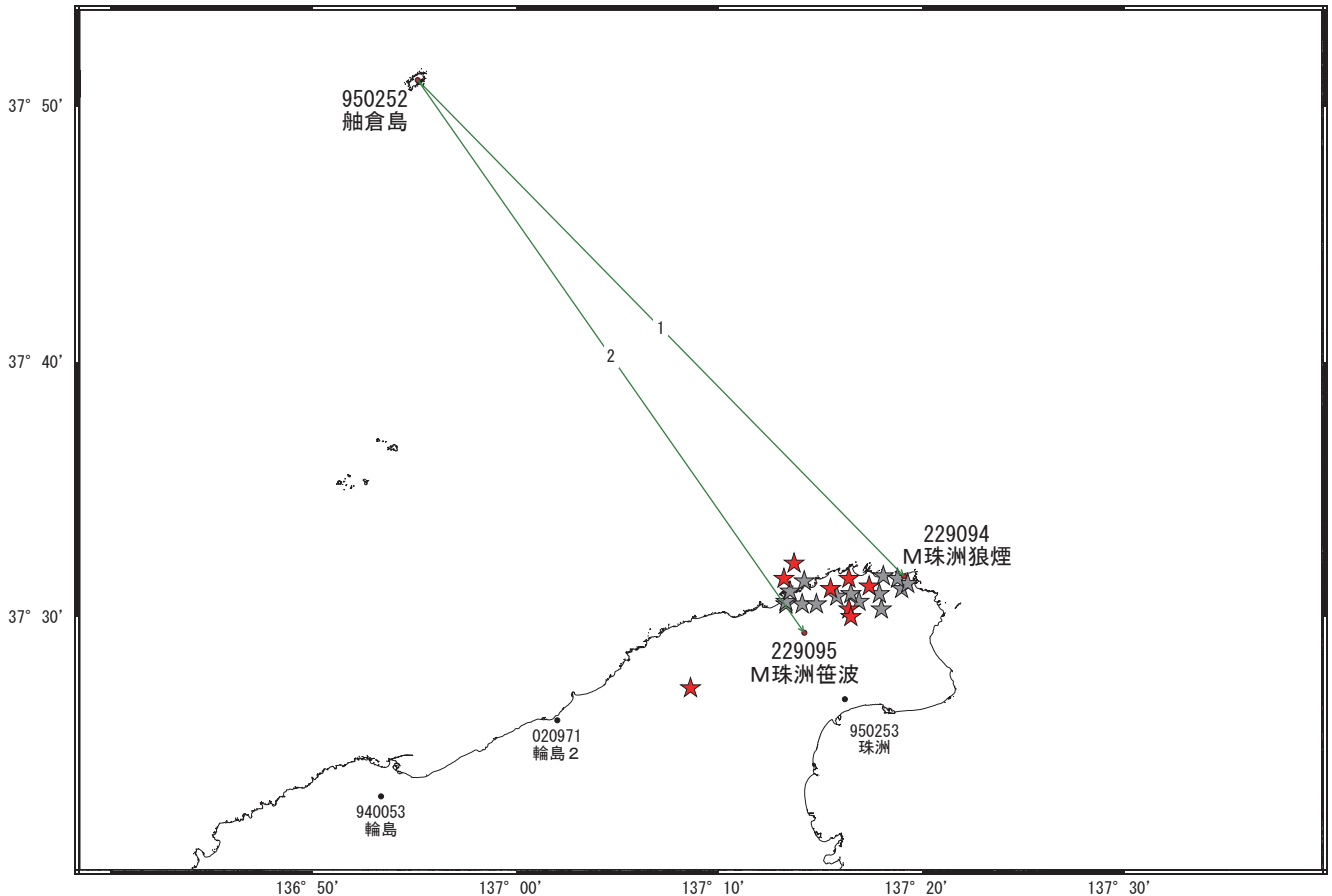


●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

※電子基準点「珠洲」の位置が、地震（2022/06/19 M5.4）に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

石川県能登地方の地殻変動（暫定）

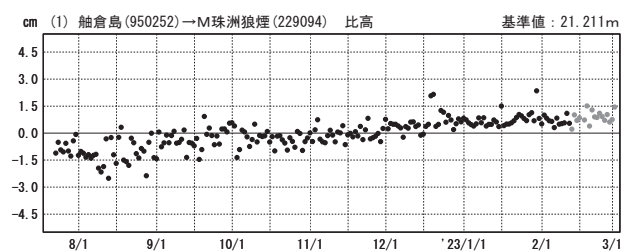
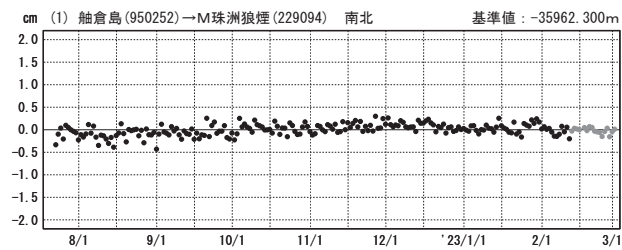
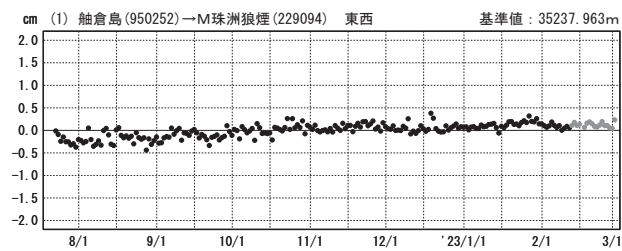
— 可搬型GNSS連続観測装置（REGMOS）による観測結果 —
基線図



★ 震央 M>4.0（灰色：2020年11月～2022年7月 赤：2022年8月以降）

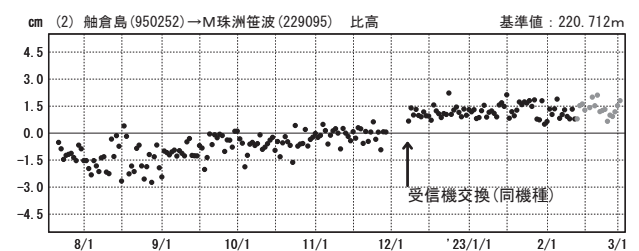
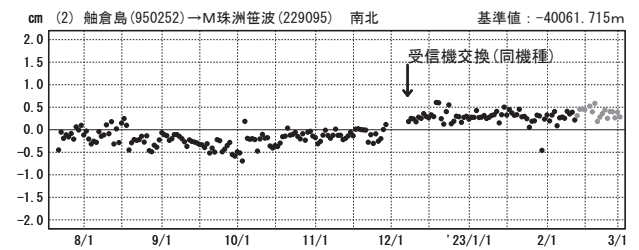
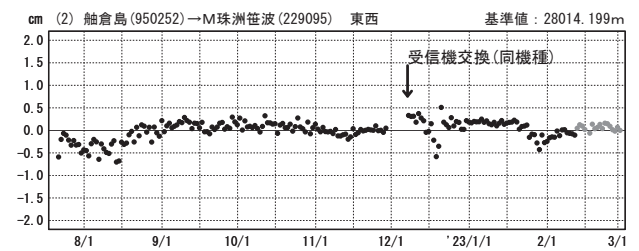
成分変化グラフ

期間：2022/07/20～2023/03/01 JST



成分変化グラフ

期間：2022/07/20～2023/03/01 JST

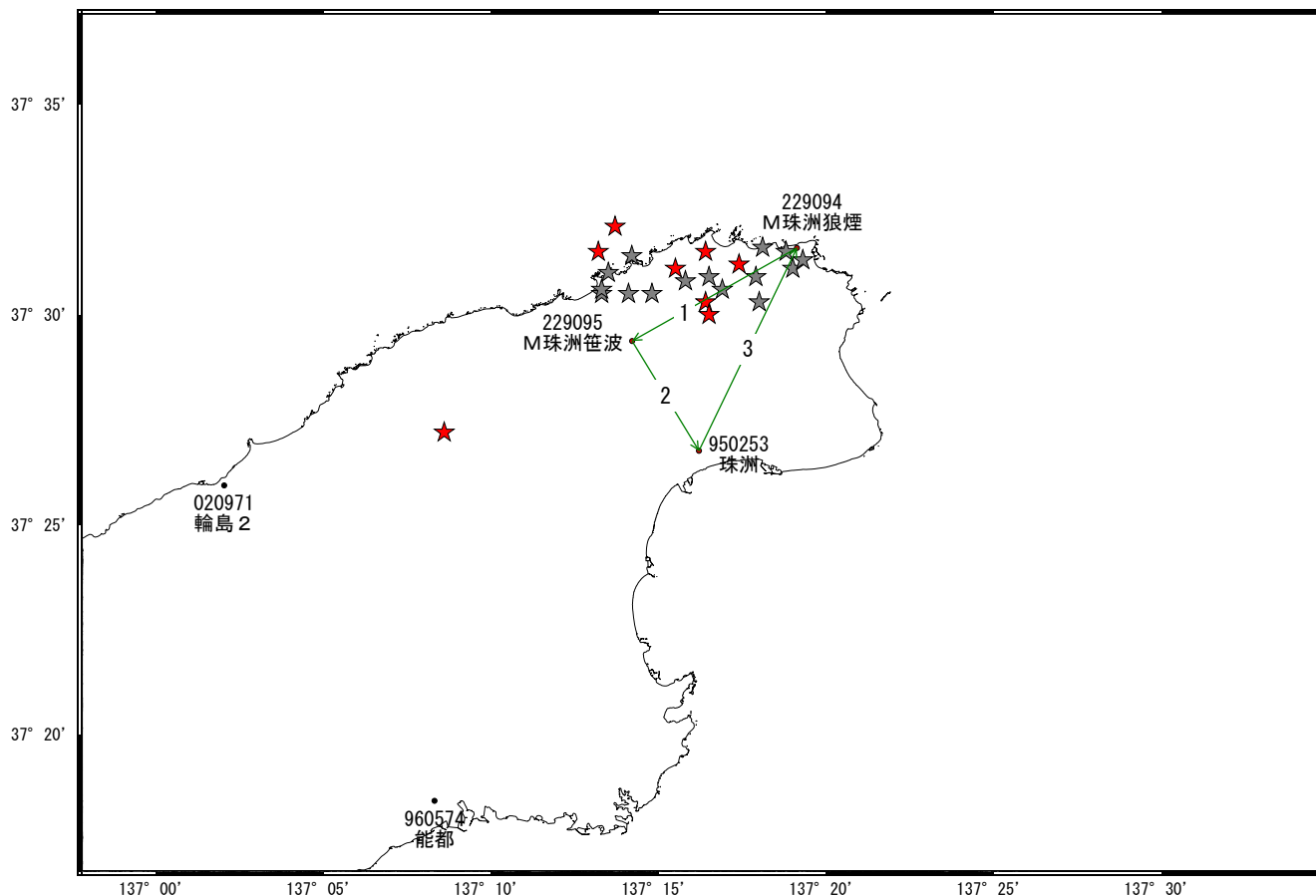


●— [F5:最終解] ●— [R5:速報解]

石川県能登地方の地殻変動（暫定）

－ 可搬型GNSS連続観測装置（REGMOS）による観測結果 －

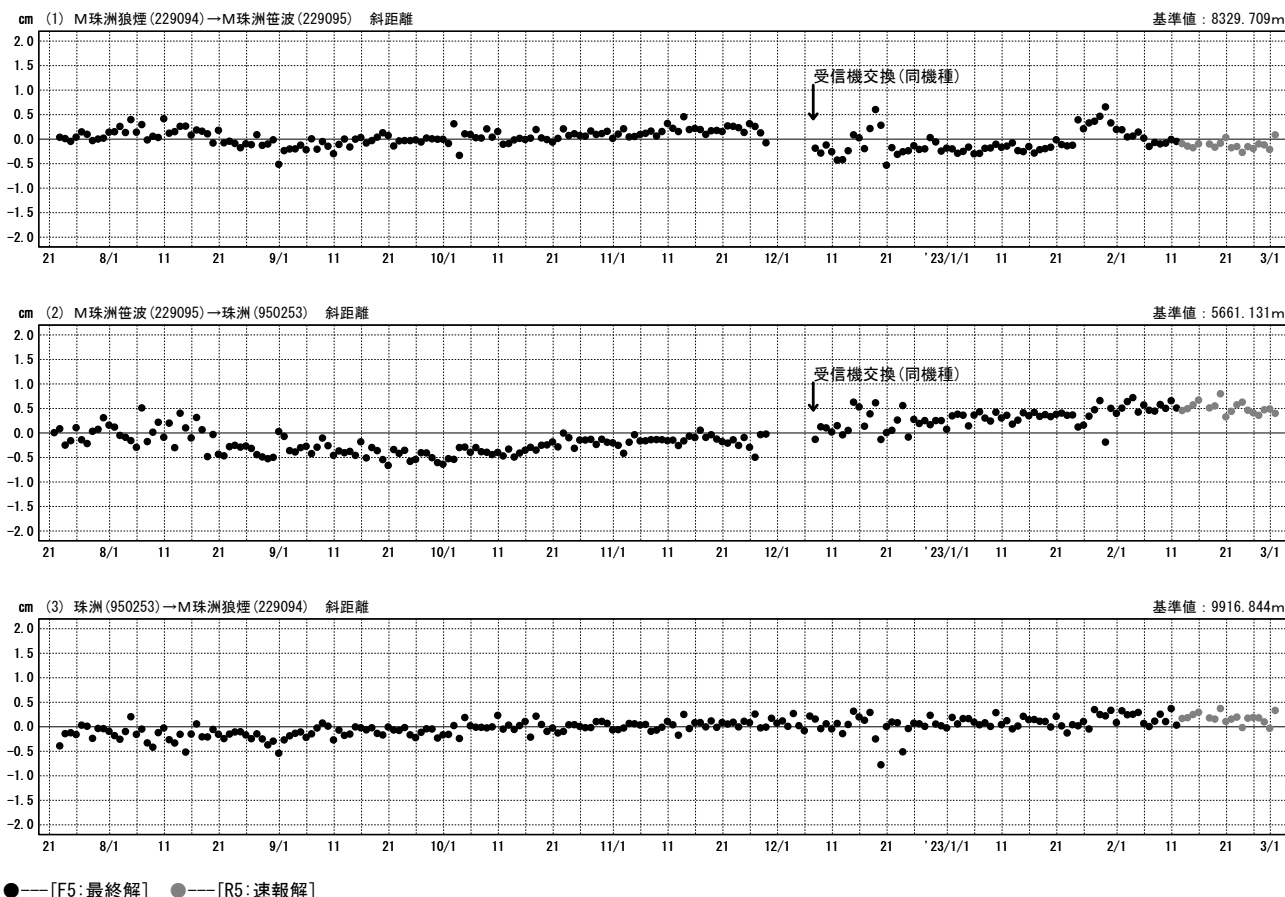
基線図



★ 震央 M>4.0（灰色：2020年11月～2022年7月 赤：2022年8月以降）

基線変化グラフ

期間：2022/07/20～2023/03/02 JST



●—[F5: 最終解] ●—[R5: 速報解]

水準測量と GNSS 連続観測

掛川A (161216) - 御前崎A (091178)

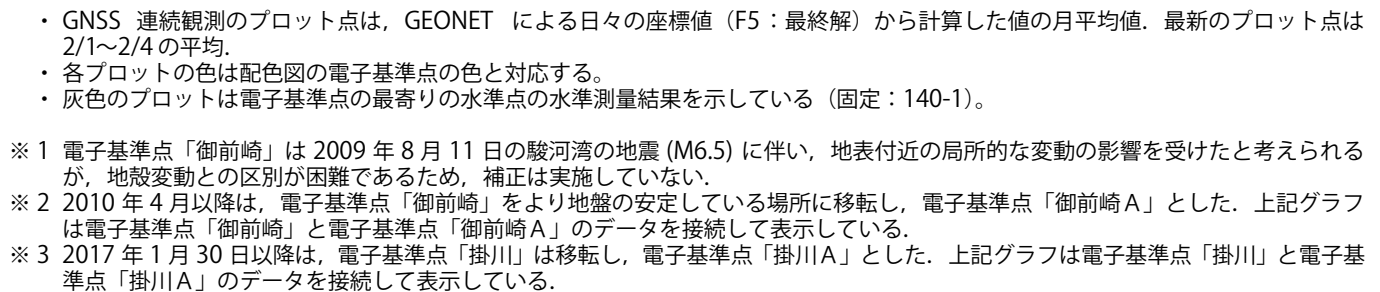
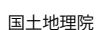


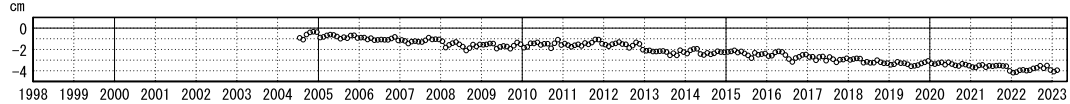
Figure 1 is a scatter plot with a trend line showing the change in the position of the fixed station "Kakegawa A (161216)" from 1980 to 2020. The vertical axis is labeled "[cm]" and ranges from 0 to -20. The horizontal axis represents the year, ranging from 1980 to 2020. The data points are represented by grey circles, and a blue line shows the trend. The position decreases over time, starting near 0 cm in 1980 and reaching approximately -25 cm by 2020.



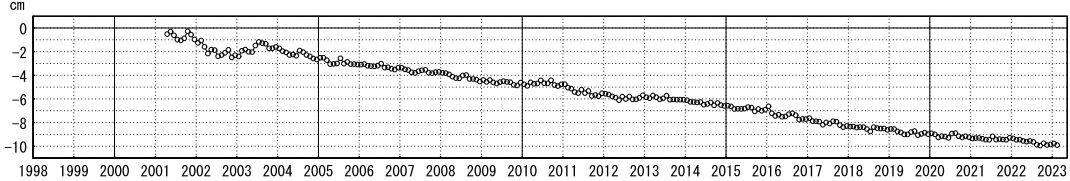
御前崎 電子基準点の上下変動

御前崎周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない。

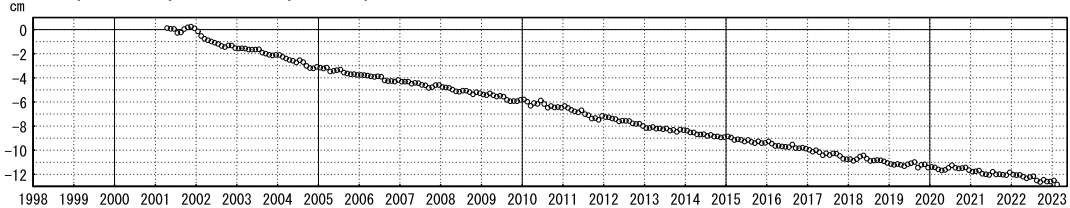
(1) 静岡森 2 (970819) - 掛川 A (161216)



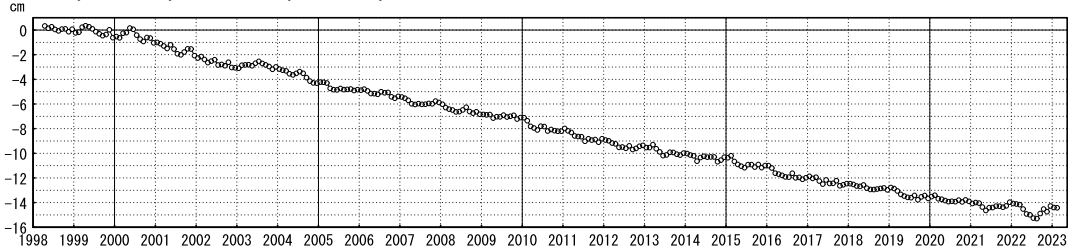
(2) 掛川 A (161216) - 小笠 (960622)



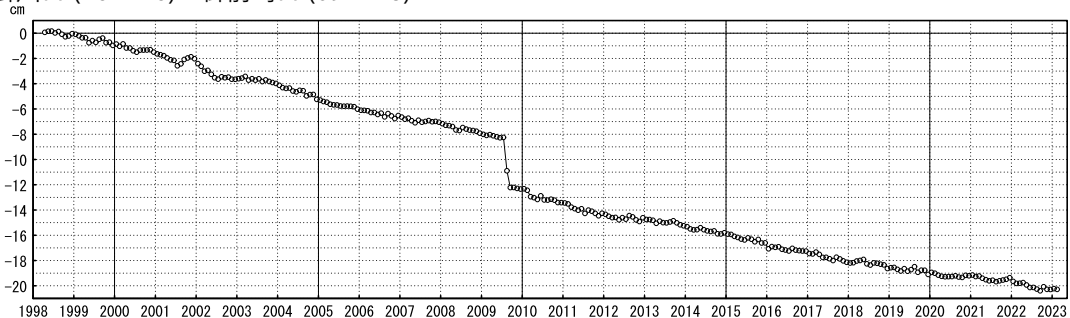
(3) 掛川 A (161216) - 浜岡 1 (93094)



(4) 掛川 A (161216) - 浜岡 2 (960625)

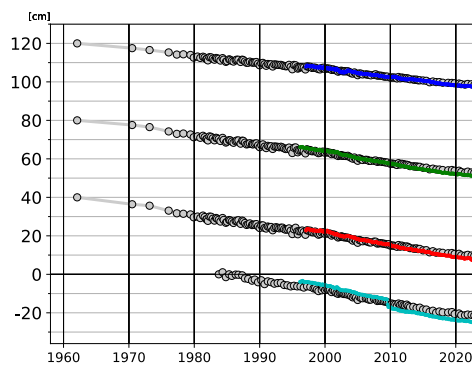


(5) 掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)

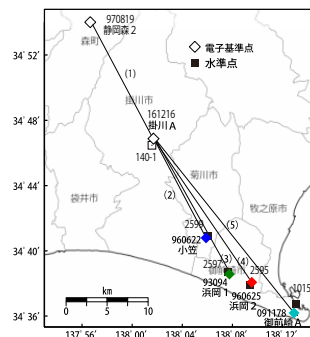


○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

【長期間の上下変動】



「固定局：掛川 A (161216)」



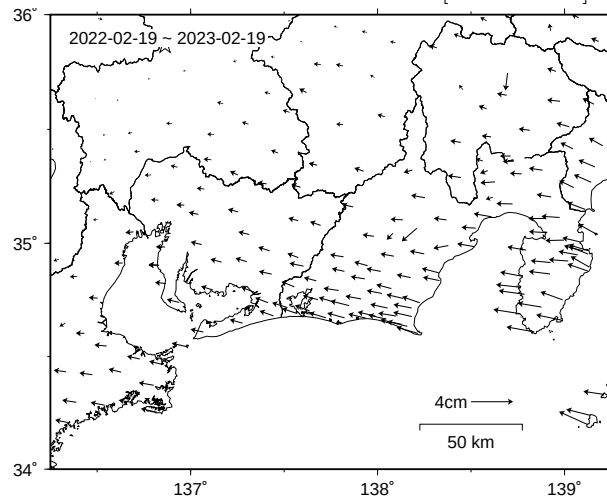
- ・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値 (F5：最終解) から計算した値の月平均値。最新のプロット点は 2/1~2/4 の平均。
 - ・ 各プロットの色は配色図の電子基準点の色と対応する。
 - ・ 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している (固定：140-1)。
- ※ 1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い地表付近の局所的な変動の影響を受けたと考えられるが、地殻変動との区別が困難であるため、補正は実施していない。
- ※ 2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。
- ※ 3 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。

東海地方の水平地殻変動【固定局：白鳥】

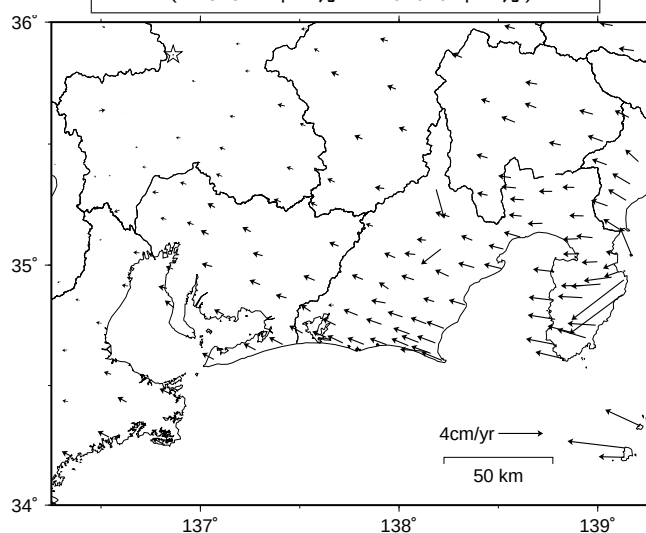
(2022 年 02 月～ 2023 年 02 月)

基準期間：2022-02-13～2022-02-25 [F5：最終解]

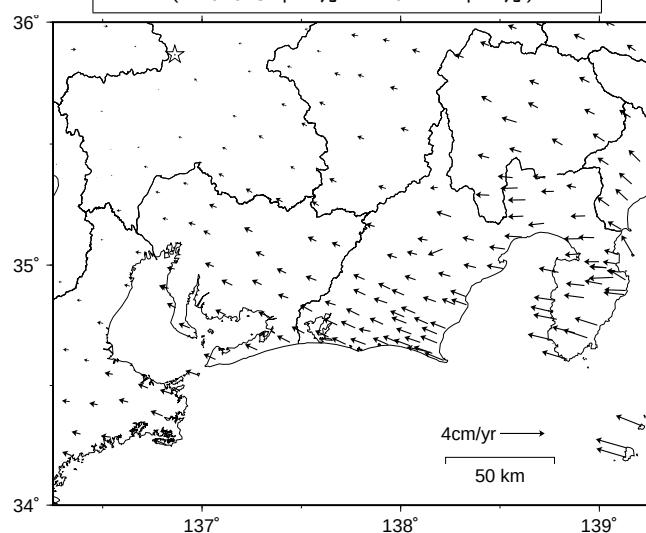
比較期間：2023-02-13～2023-02-25 [R5：速報解]



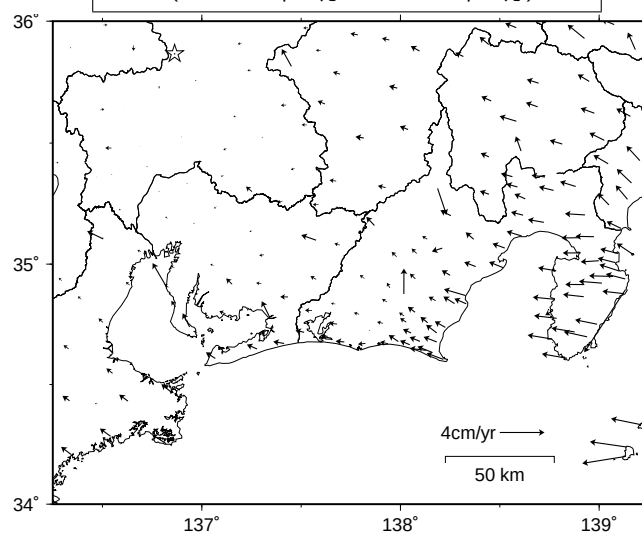
スロースリップ発生前の水平地殻変動速度
(1997年1月～2000年1月)



スロースリップ終息後の水平地殻変動速度
(2008年1月～2011年1月)



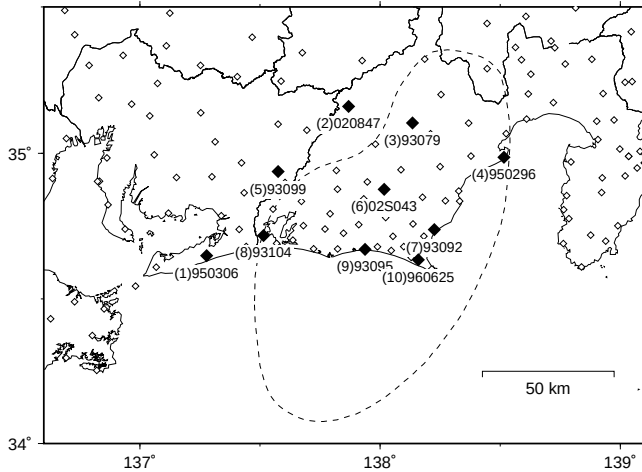
スロースリップ進行期の水平地殻変動速度
(2001年1月～2004年1月)



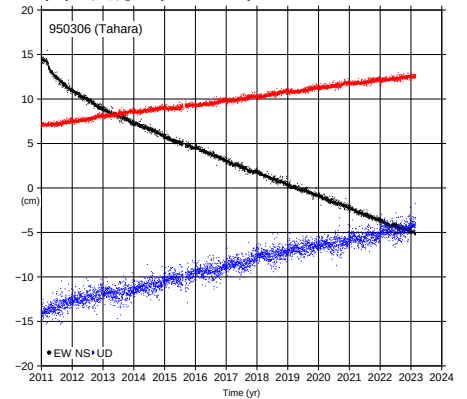
国土地理院

東海地方の地殻変動時系列【固定局：白鳥】

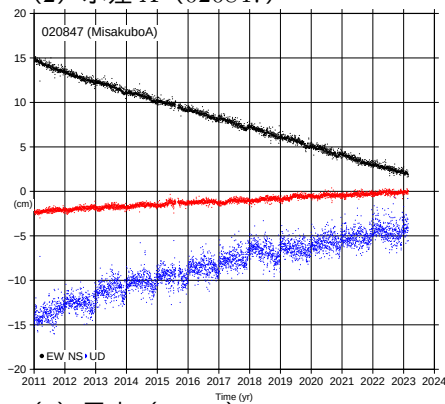
速報解含む 2011-01-01 ~ 2023-02-25



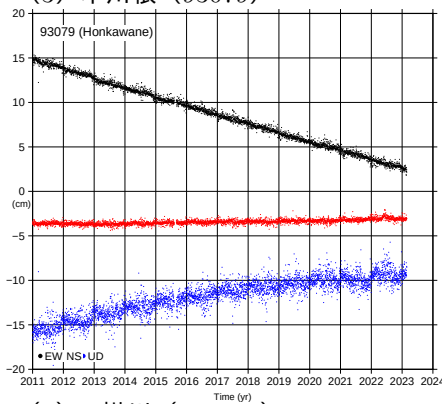
(1) 田原 (950306)



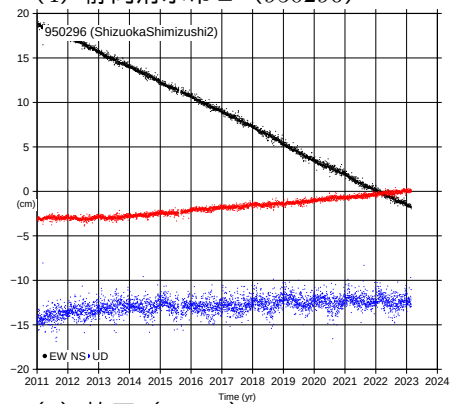
(2) 水窪 A (020847)



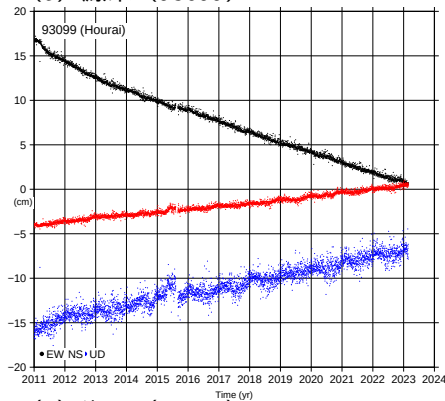
(3) 本川根 (93079)



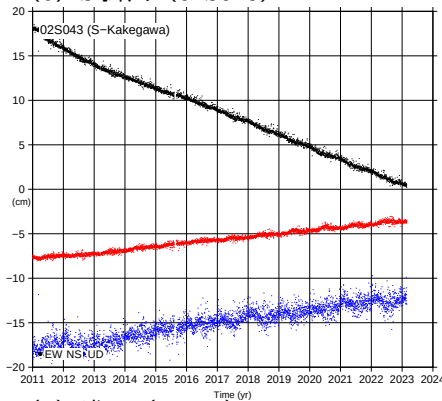
(4) 静岡清水市2 (950296)



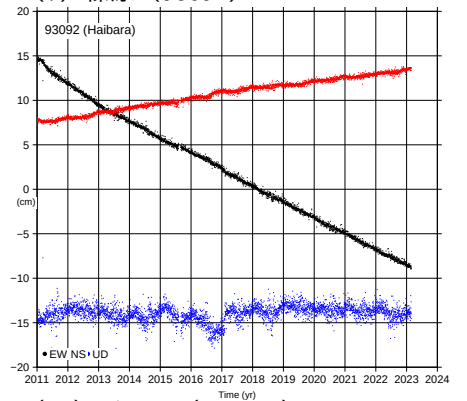
(5) 鳳来 (93099)



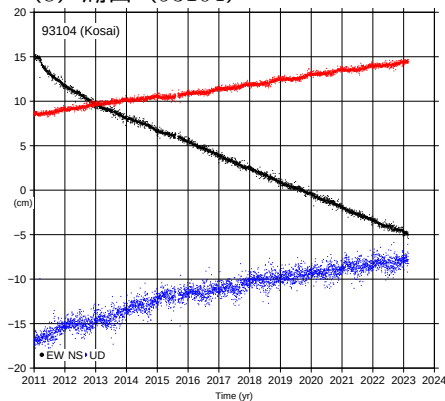
(6) S掛川 (02S043)



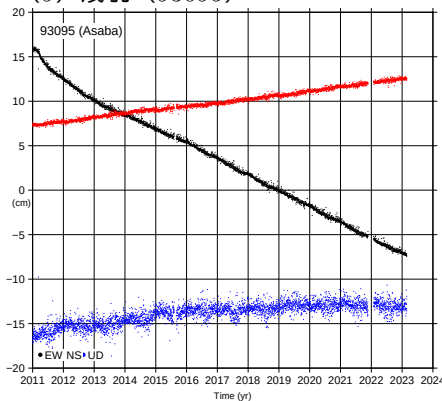
(7) 榛原 (93092)



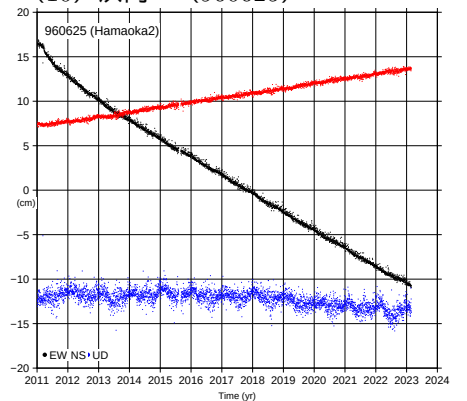
(8) 湖西 (93104)



(9) 浅羽 (93095)



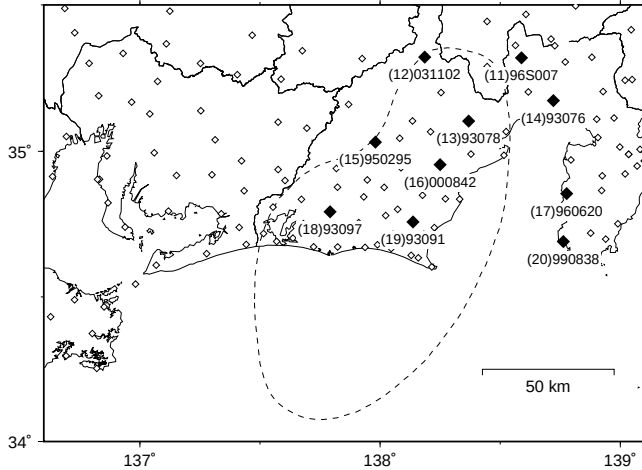
(10) 浜岡2 (960625)



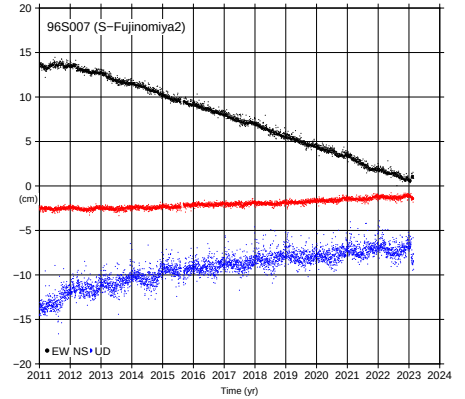
- ・ GEONET による日々の座標値 (F5 解、R5 解) を使用している。
- ・ 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震による地殻変動の影響は取り除いている。

東海地方の地殻変動時系列 2 【固定局：白鳥】

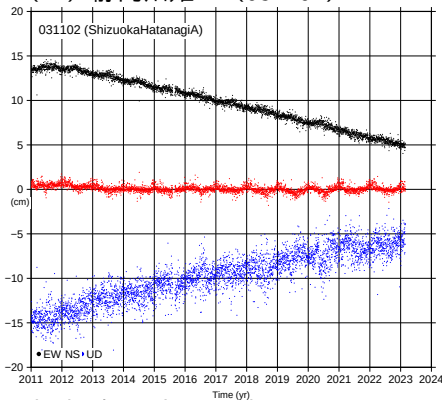
速報解含む 2011-01-01 ~ 2023-02-25



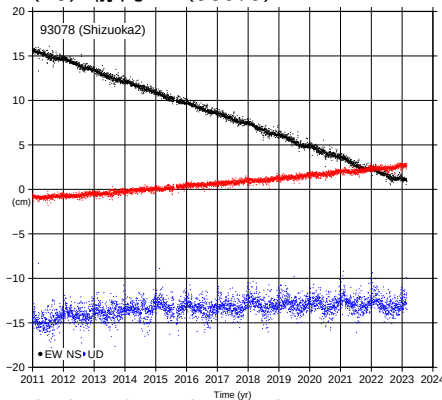
(11) S富士宮 2 (96S007)



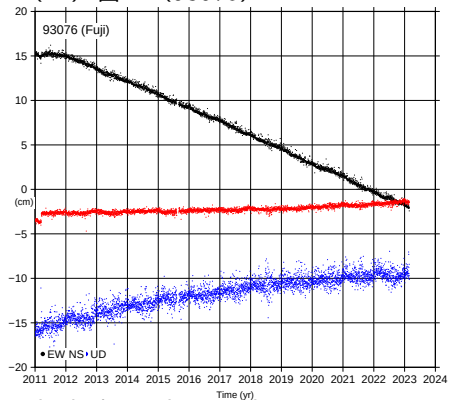
(12) 静岡畑薙 A (031102)



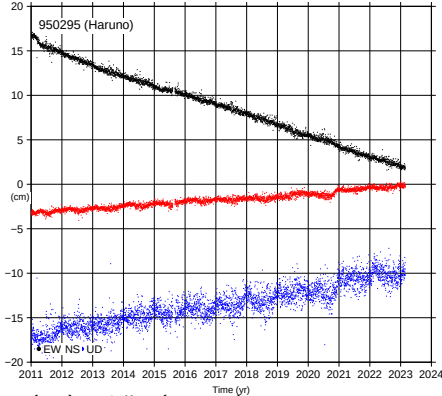
(13) 静岡 2 (93078)



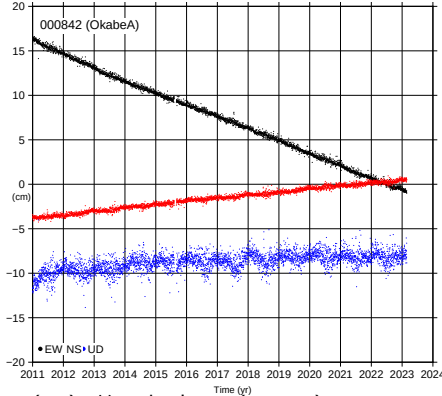
(14) 富士 (93076)



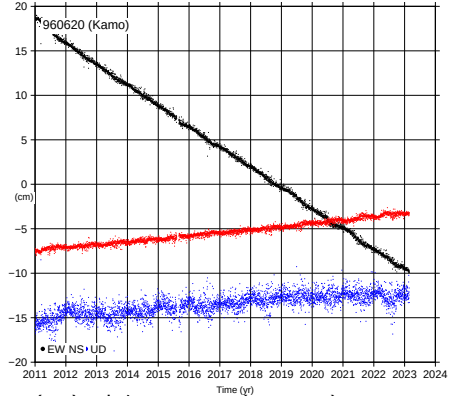
(15) 春野 (950295)



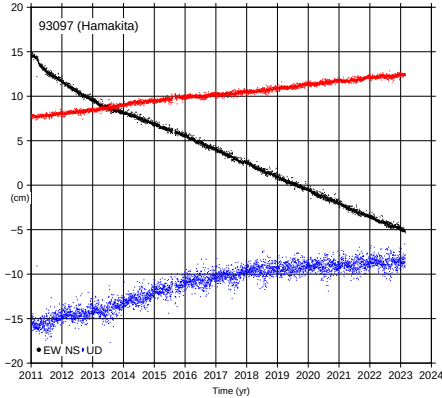
(16) 岡部 A (000842)



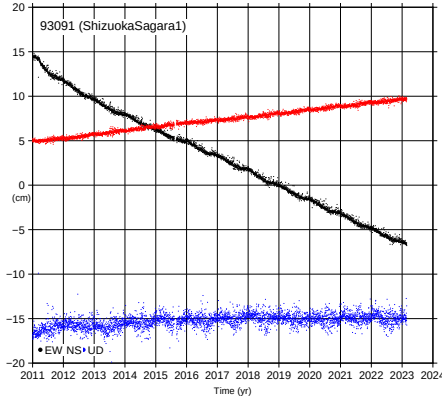
(17) 賀茂 (960620)



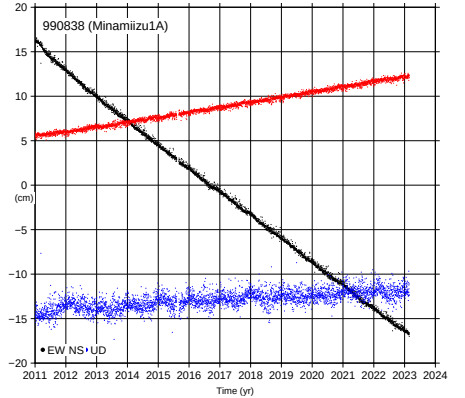
(18) 浜北 (93097)



(19) 静岡相良 1 (93091)



(20) 南伊豆 1 A (990838)

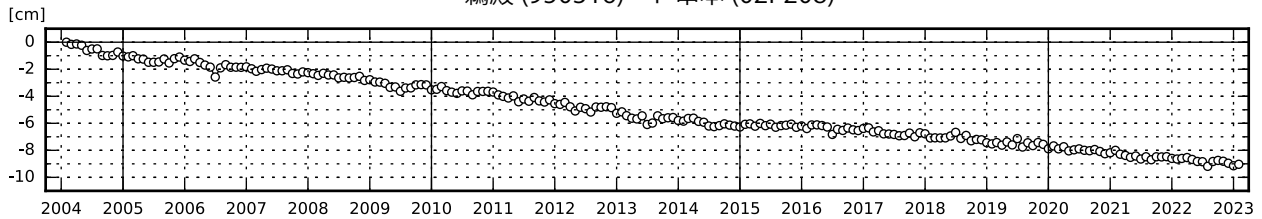


- ・ GEONET による日々の座標値 (F5 解、R5 解) を使用している。
- ・ 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震による地殻変動の影響は取り除いている。

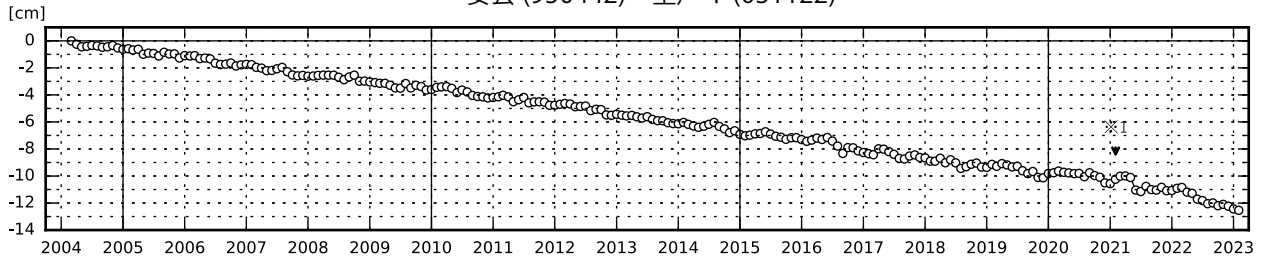
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。

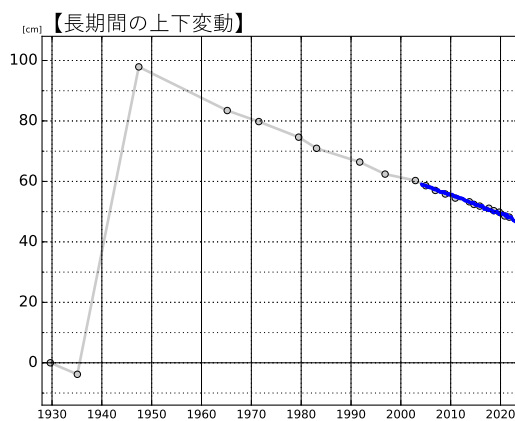
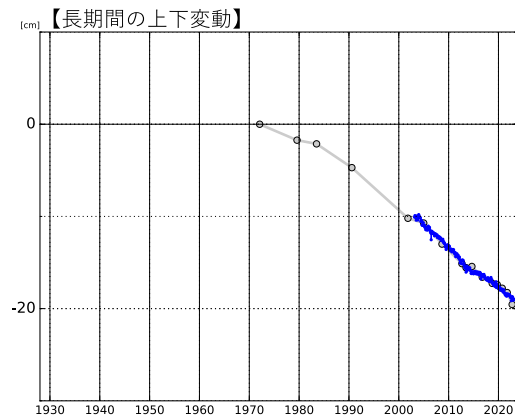
鵜殿 (950316) - P 串本 (02P208)



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：2/1～2/4 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)。

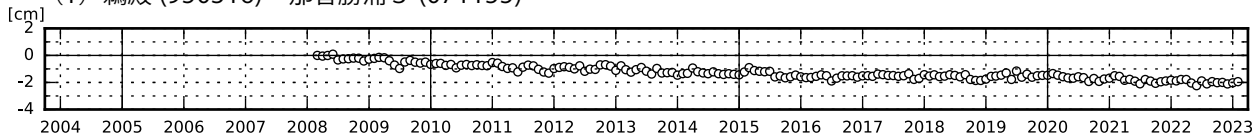
※ 1 2021/2/2に電子基準点「安芸」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。

国土地理院

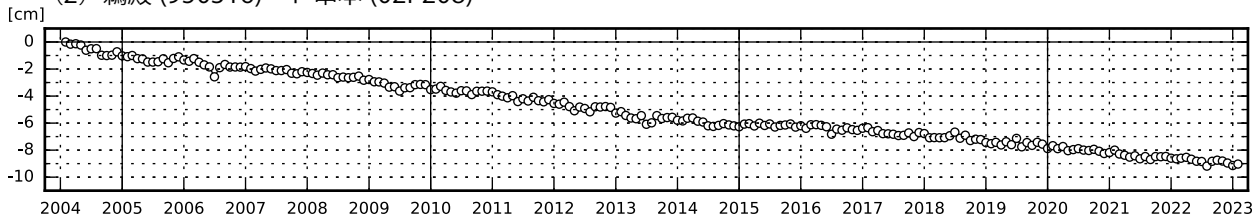
紀伊半島 電子基準点の上下変動（１）

潮岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない。

(1) 鵜殿 (950316) - 那智勝浦 3 (071155)

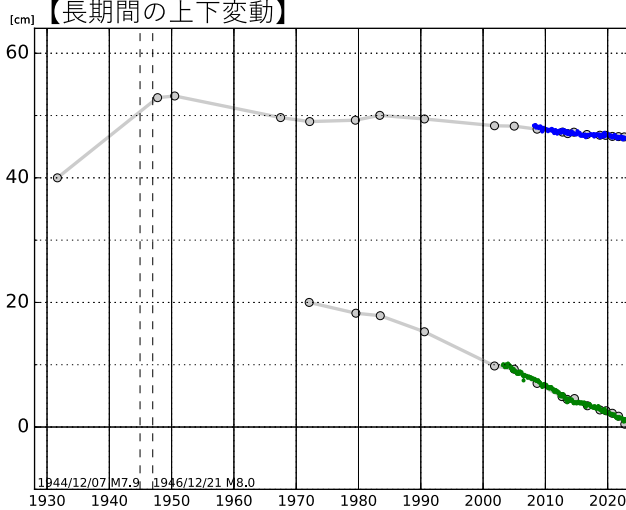


(2) 鵜殿 (950316) - P 串本 (02P208)



○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

【長期間の上下変動】



「固定局：鵜殿 (950316)」

- ・ 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：2/1～2/4 の平均値）
- ・ 各プロットの色は配色図の電子基準点の色と対応する。
- ・ 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）。

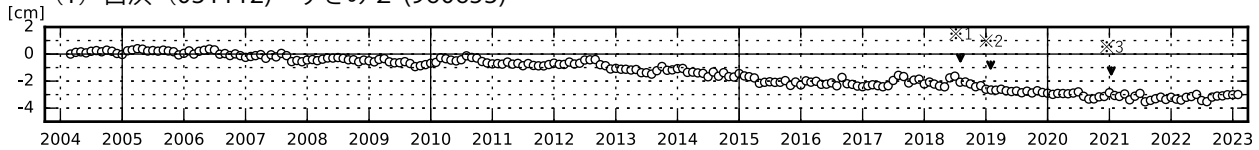
※ 2023/1/16 に電子基準点「那智勝浦 3」のアンテナ交換及びレドーム交換を実施した。（オフセット補正未実施）

国土地理院

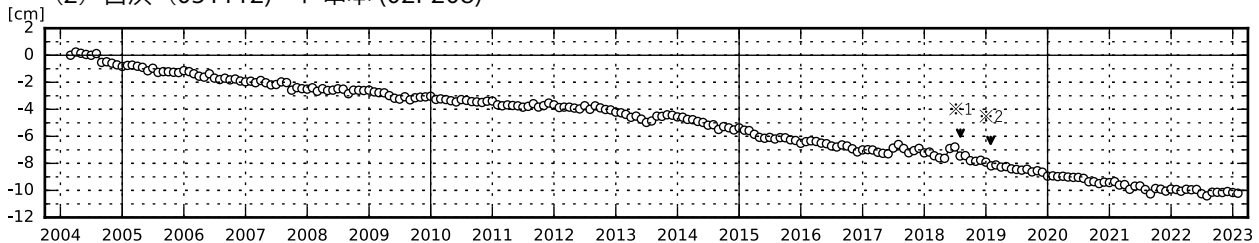
紀伊半島 電子基準点の上下変動（２）

潮岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない。

(1) 白浜 (031112) - すさみ 2 (960653)

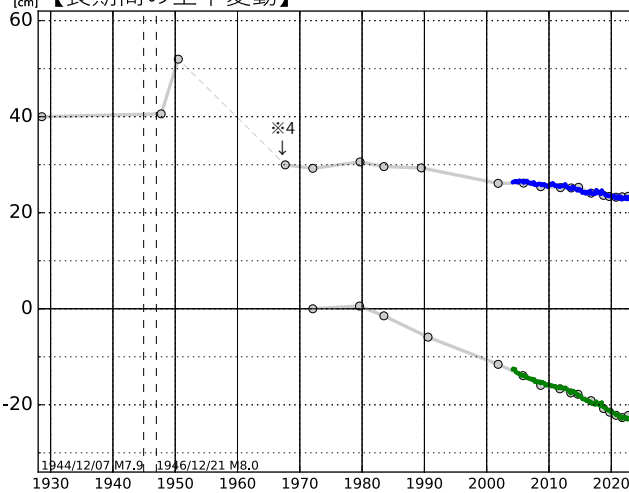


(2) 白浜 (031112) - P串本 (02P208)



○：GNSS 連続観測（GEONET 月平均値）

【長期間の上下変動】



「固定局：白浜 (031112)」



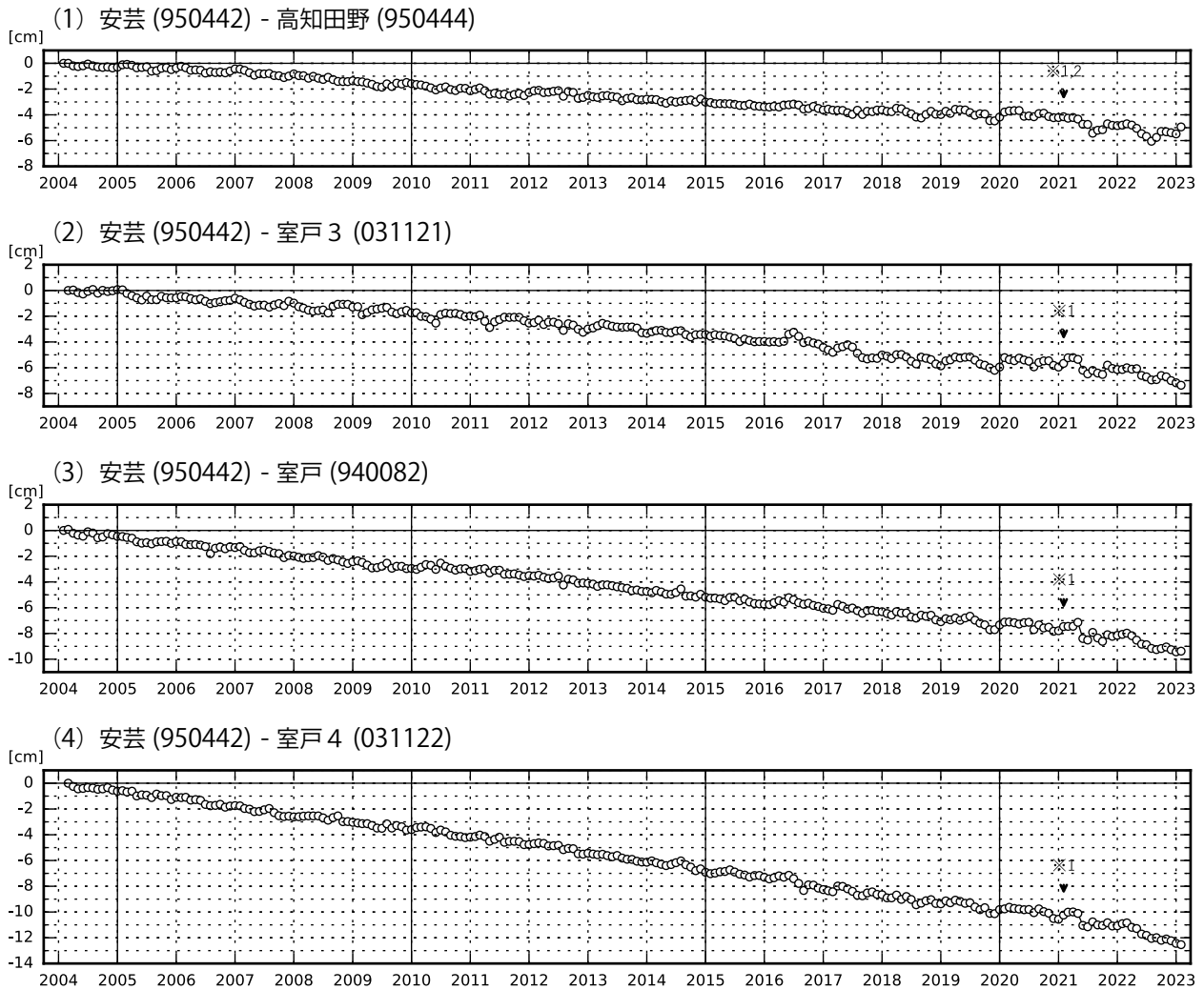
- ・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値（F5：最終解）から計算した値の月平均値である。（最新のプロット点：2/1～2/4の平均値）
- ・ 各プロットの色は配色図の電子基準点の色と対応する。
- ・ 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している（固定：9190）。

- ※ 1 2018/8/3に電子基準点「白浜」周辺の樹木を伐採した。
- ※ 2 2019/1/29に電子基準点「白浜」周辺の樹木を伐採した。
- ※ 3 2021/1/12に電子基準点「すさみ 2」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。
- ※ 4 1966/11に一等水準点「9190」を再設した。

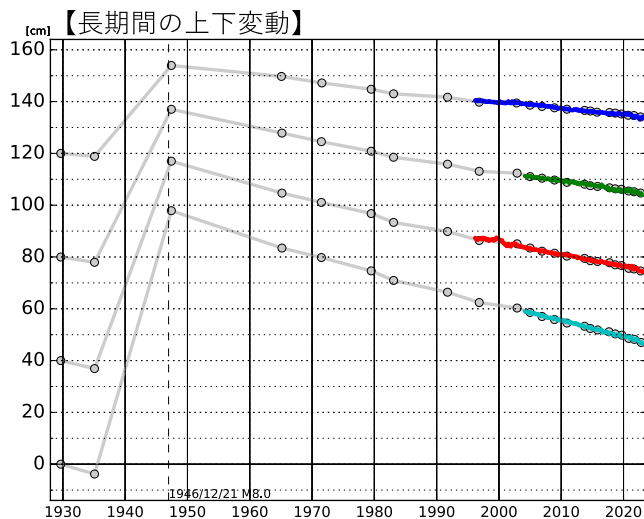
国土地理院

室戸岬周辺 電子基準点の上下変動（１）

室戸岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない。

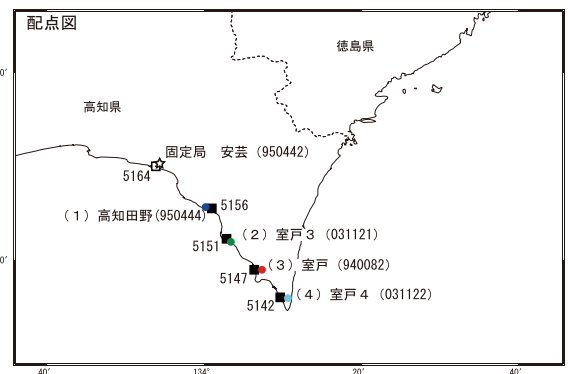


○：GNSS 連続観測（GEONET 月平均値）



「固定局：安芸（950442）」

- ・ 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：2/1～2/4 の平均値）
- ・ 各プロットの色は配色図の電子基準点の色と対応する。
- ・ 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：5164）。

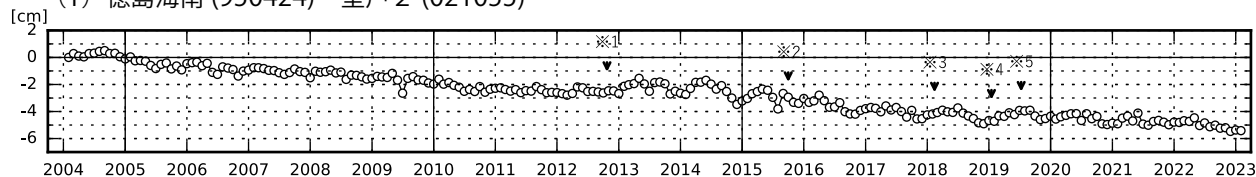


- ※ 1 2021/2/2に電子基準点「安芸」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。
- ※ 2 2021/2/5に電子基準点「高知田野」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。

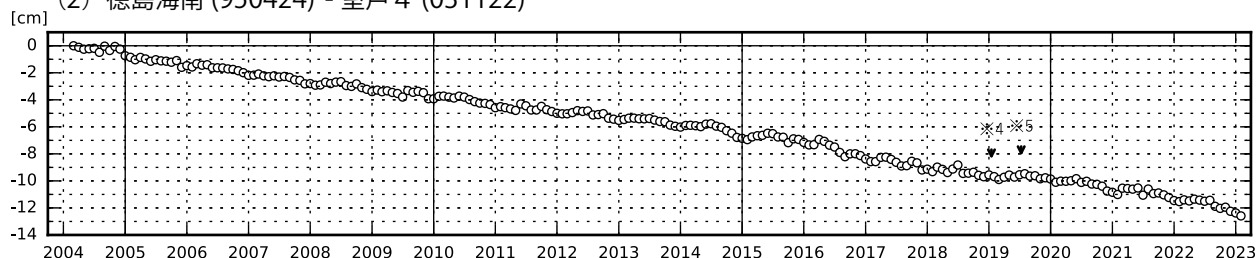
室戸岬周辺 電子基準点の上下変動（２）

室戸岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない。

(1) 徳島海南 (950424) - 室戸 2 (021055)

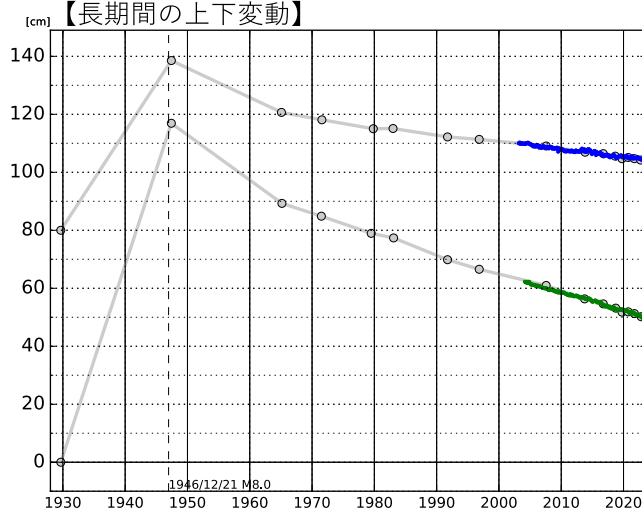


(2) 徳島海南 (950424) - 室戸 4 (031122)

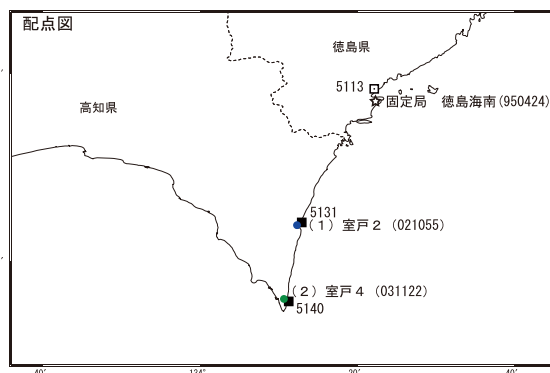


○：GNSS 連続観測（GEONET 月平均値）

【長期間の上下変動】



「固定局：徳島海南（950424）」



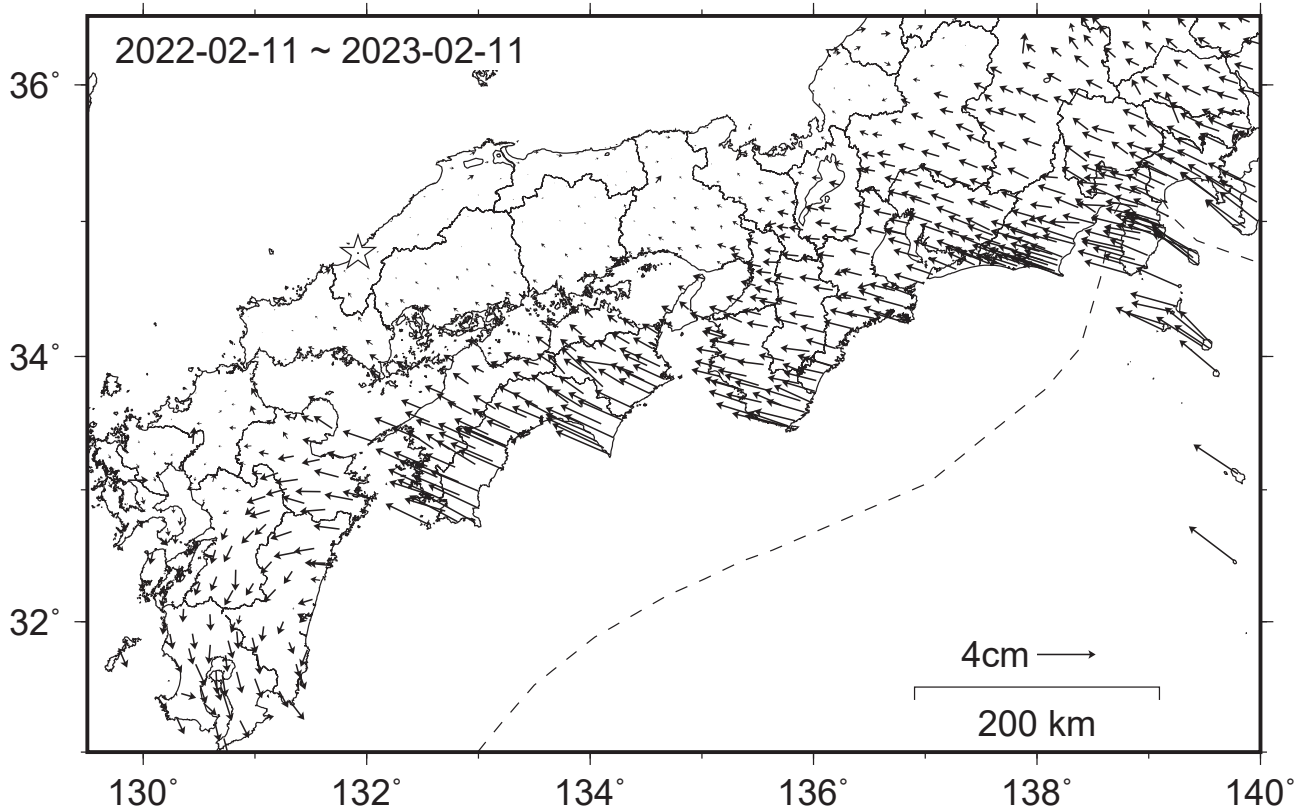
- ・ GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値（F5：最終解）から計算した値の月平均値である。（最新のプロット点：2/1～2/4 の平均値）
- ・ 各プロットの色は配色図の電子基準点の色と対応する。
- ・ 灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している（固定：5113）。

- ※ 1 2012/10/23に電子基準点「室戸 2」のアンテナ及び受信機交換を実施した。
- ※ 2 2015/10/1に電子基準点「室戸 2」の受信機交換を実施した。
- ※ 3 2018/2/13に電子基準点「室戸 2」のアンテナ及び受信機交換を実施した。
- ※ 4 2019/1/16に電子基準点「徳島海南」の受信機交換を実施した。
- ※ 5 2019/7/11に電子基準点「徳島海南」のアンテナ交換を実施した。

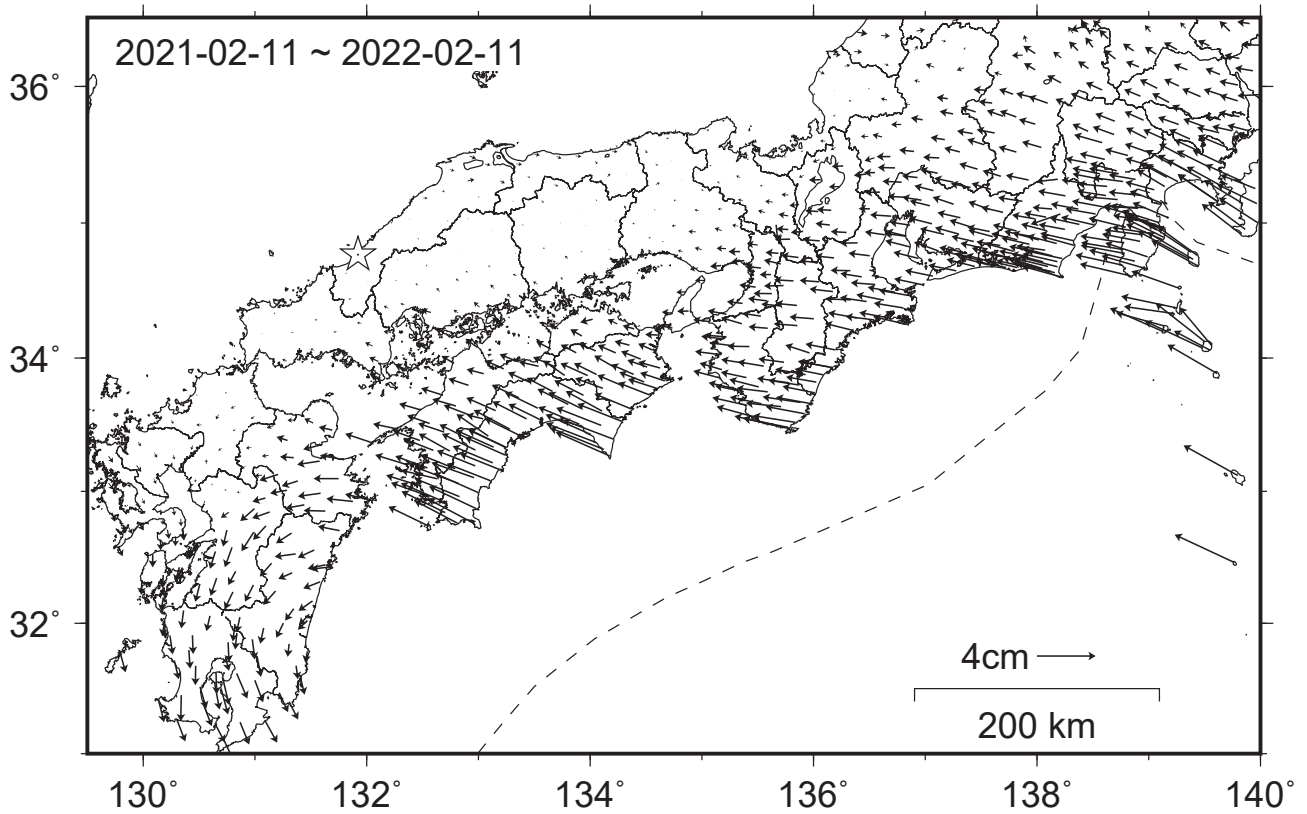
国土地理院

南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局：三隅】

【最近 1 年間】



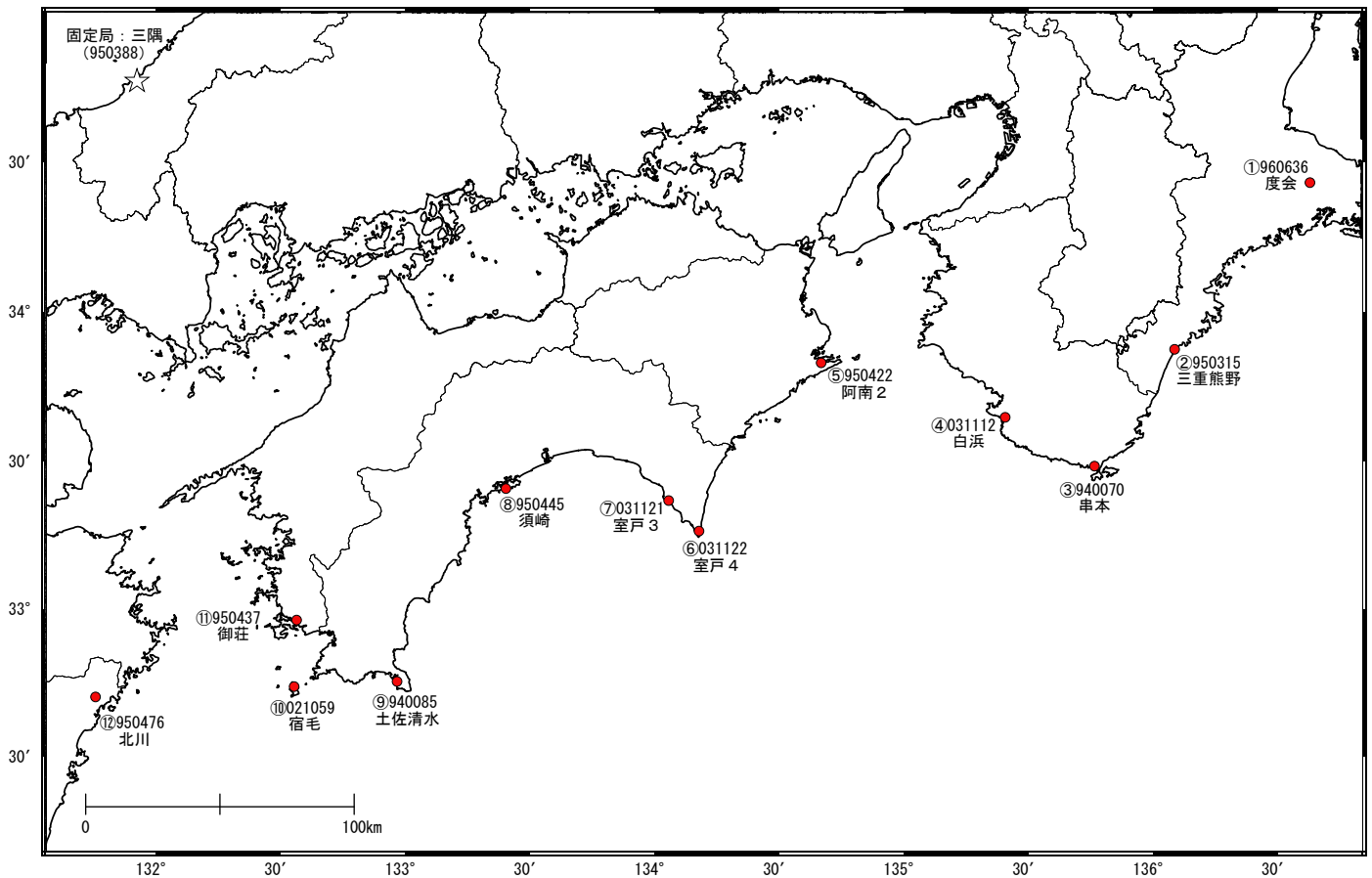
【1 年前の 1 年間】



- ・ GEONET による日々の座標値（F5 解、R5 解）を使用している。
- ・ 各日付 ± 6 日の計 13 日間の変動量の中央値をとり、その差から 1 年間の変動量を表示している。

南海トラフ周辺 G N S S 連続観測時系列（１）

配点図



点番号	点 名	日付	保守内容
960636	度会	2010/02/09	受信機交換・レドーム開閉
		2012/11/07	アンテナ更新
		2014/08/12	アンテナ交換・受信機交換
		2017/11/27	受信機交換
		2022/08/02	受信機交換
950315	三重熊野	2011/01/14	受信機交換・レドーム開閉
		2012/10/31	アンテナ更新
		2021/01/17	受信機交換
		2023/01/17	アンテナ更新※
940070	串本	2012/11/14	アンテナ更新・受信機交換
		2017/01/22	アンテナ交換
		2021/01/09	アンテナ更新・レドーム交換
		2021/12/01	受信機交換
031112	白浜	2022/07/04	アンテナ交換・受信機交換
		2010/01/22	受信機交換
		2012/11/13	アンテナ更新
		2018/01/10	受信機交換
		2018/08/03	周辺伐採
950422	阿南 2	2019/01/29	周辺伐採
		2012/12/04	アンテナ更新・受信機交換
		2015/11/17	アンテナ交換
		2018/04/02	アンテナ交換・受信機交換
		2019/12/04	受信機交換
		2020/12/23	周辺伐採
		2021/01/10	アンテナ更新・レドーム交換
		2021/02/06	周辺伐採

※観測機器の保守に伴うオフセット補正は未実施

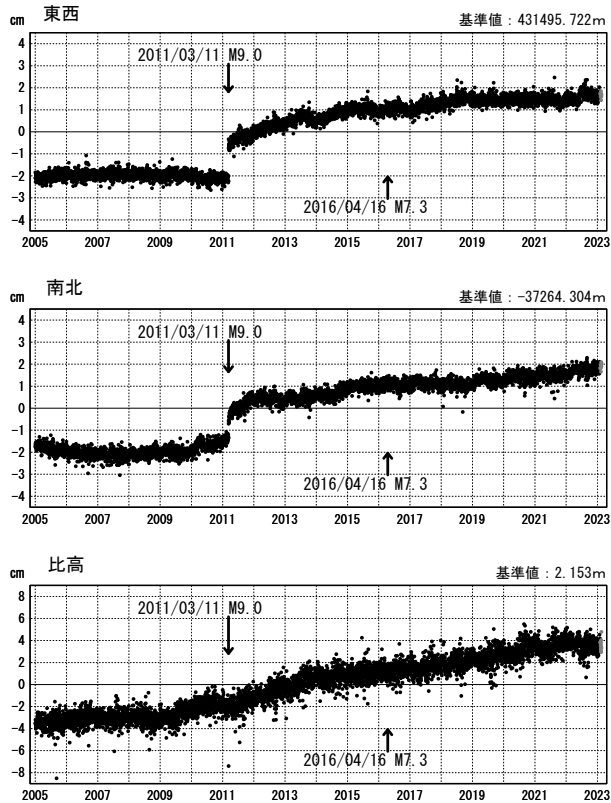
点番号	点 名	日付	保守内容
031122	室戸 4	2010/01/26	受信機交換
		2012/10/22	アンテナ更新
		2017/05/23	受信機交換
		2018/01/30	受信機交換
		2017/01/18	受信機交換
031121	室戸 3	2010/01/25	受信機交換
		2012/10/22	アンテナ更新
		2017/01/18	受信機交換
950445	須崎	2012/10/11	アンテナ更新・受信機交換
		2017/06/23	アンテナ交換
		2019/11/28	受信機交換
940085	土佐清水	2012/11/15	アンテナ更新・受信機交換
		2019/11/26	受信機交換
		2012/11/16	アンテナ更新・受信機交換
021059	宿毛	2015/11/19	アンテナ交換
		2021/12/11	受信機交換
		2021/12/11	受信機交換
950437	御荘	2008/01/28	周辺伐採
		2011/10/06	周辺伐採
		2012/12/05	アンテナ更新・受信機交換
		2015/10/05	周辺伐採
		2016/07/19	アンテナ交換
		2021/12/10	受信機交換
		2022/07/14	受信機交換
950476	北川	2023/02/08	アンテナ更新※
		2012/11/22	アンテナ更新・受信機交換
		2014/12/18	アンテナ交換
		2019/11/28	受信機交換
950388	三隅	2012/10/29	アンテナ更新・受信機交換
		2014/10/01	周辺伐採
		2019/11/13	受信機交換

南海トラフ周辺 G N S S 連続観測時系列 (2)

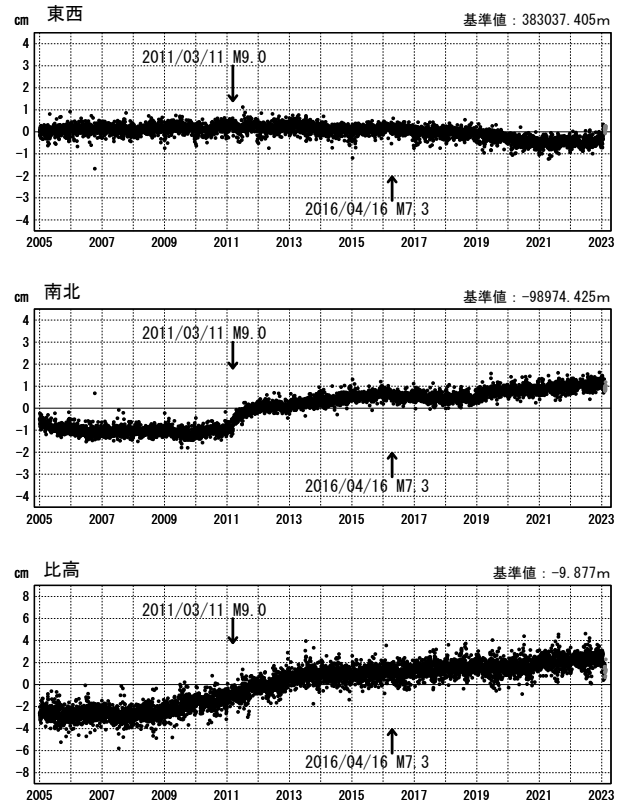
1 次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2005/01/01~2023/02/18 JST 計算期間: 2006/01/01~2009/01/01

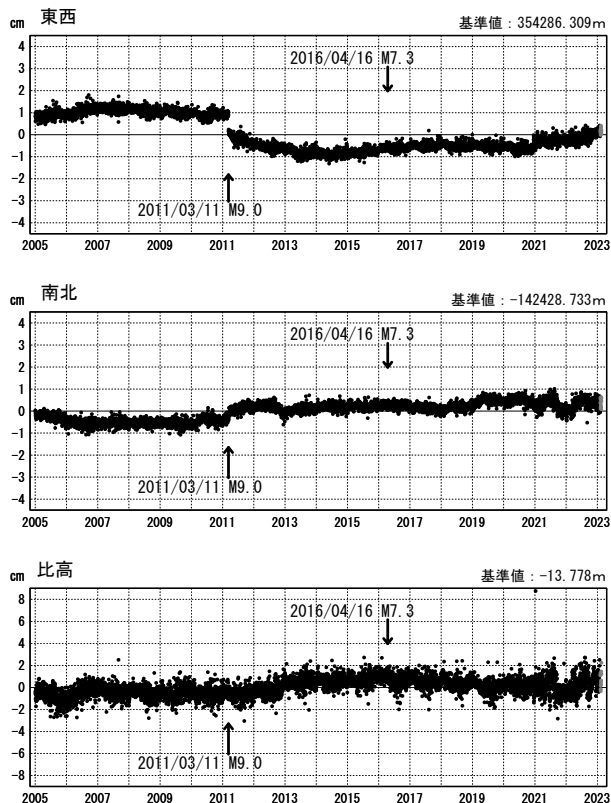
(1) 三隅(950388)→度会(960636)



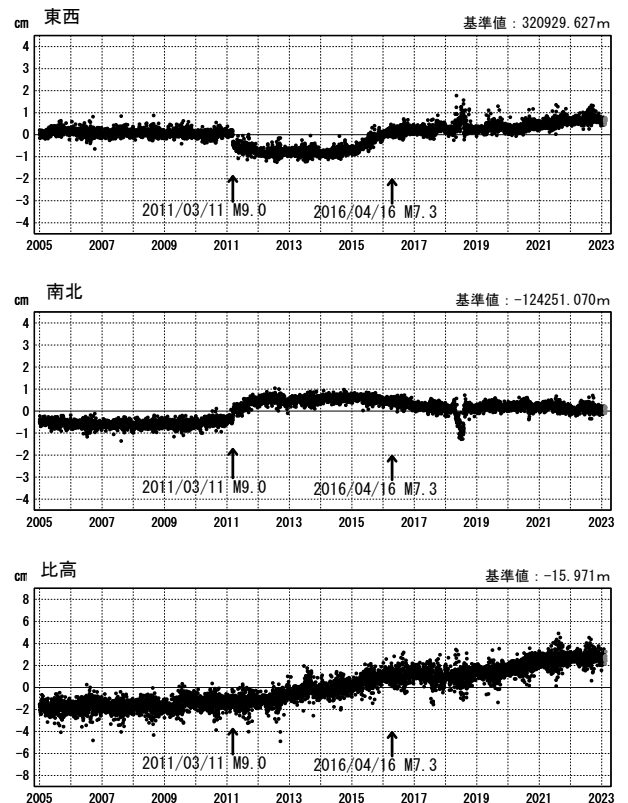
(2) 三隅(950388)→三重熊野(950315)



(3) 三隅(950388)→串本(940070)



(4) 三隅(950388)→白浜(031112)



●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

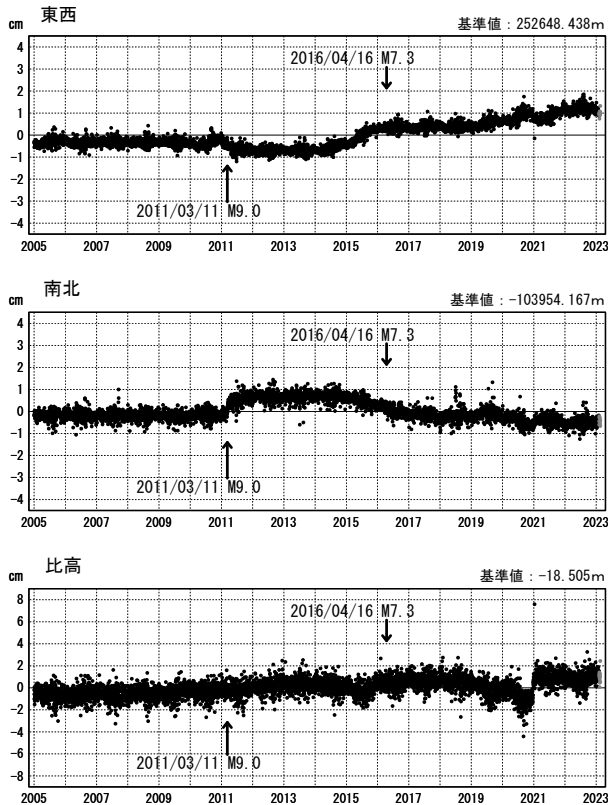
※三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

南海トラフ周辺 G N S S 連続観測時系列 (3)

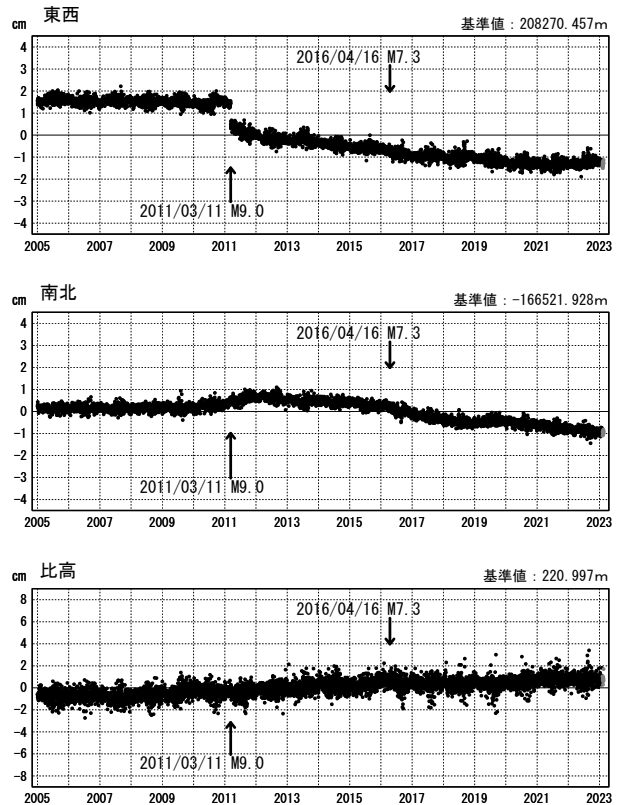
1 次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2005/01/01~2023/02/18 JST 計算期間: 2006/01/01~2009/01/01

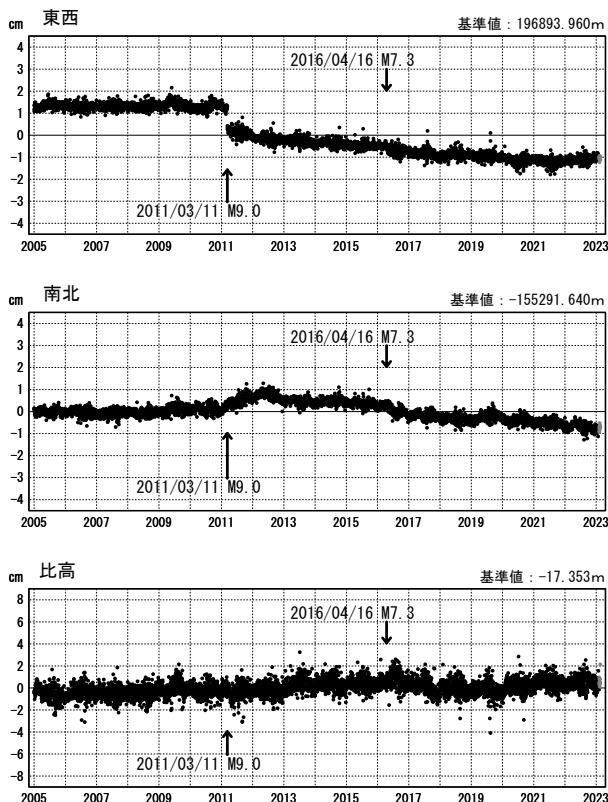
(5) 三隅(950388)→阿南 2 (950422)



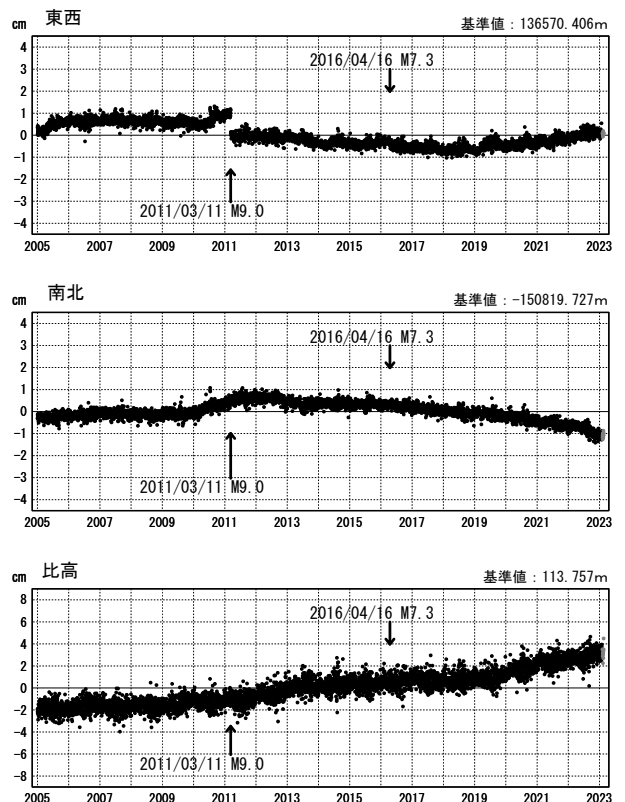
(6) 三隅(950388)→室戸 4 (031122)



(7) 三隅(950388)→室戸 3 (031121)



(8) 三隅(950388)→須崎 (950445)



●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

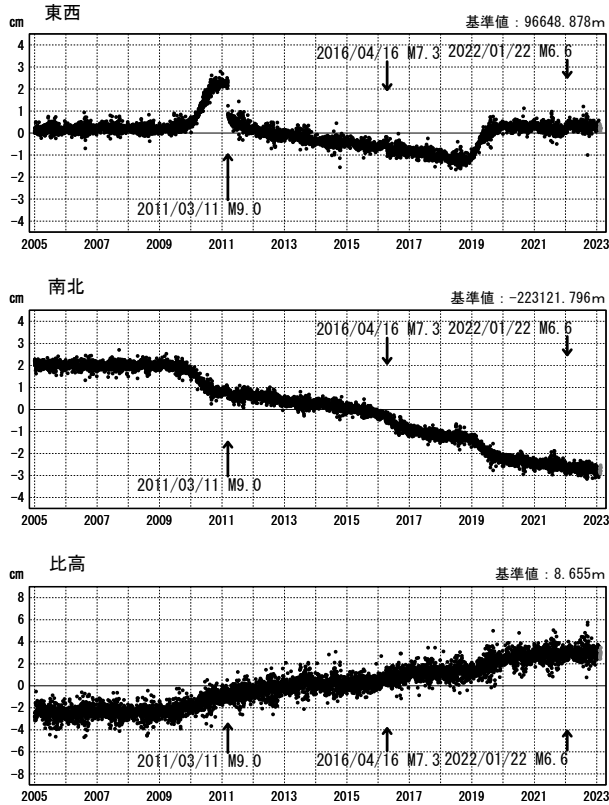
※三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

南海トラフ周辺 G N S S 連続観測時系列（４）

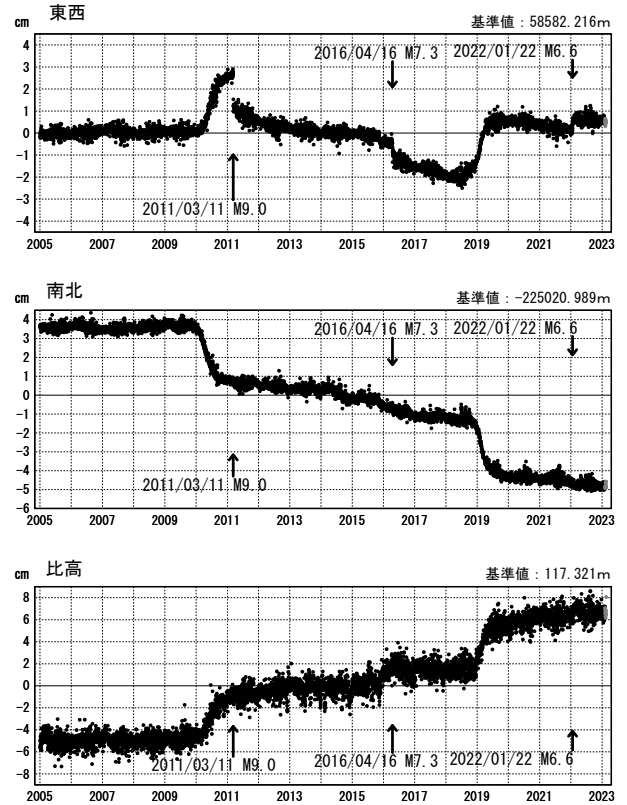
１次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間：2005/01/01～2023/02/18 JST 計算期間：2006/01/01～2009/01/01

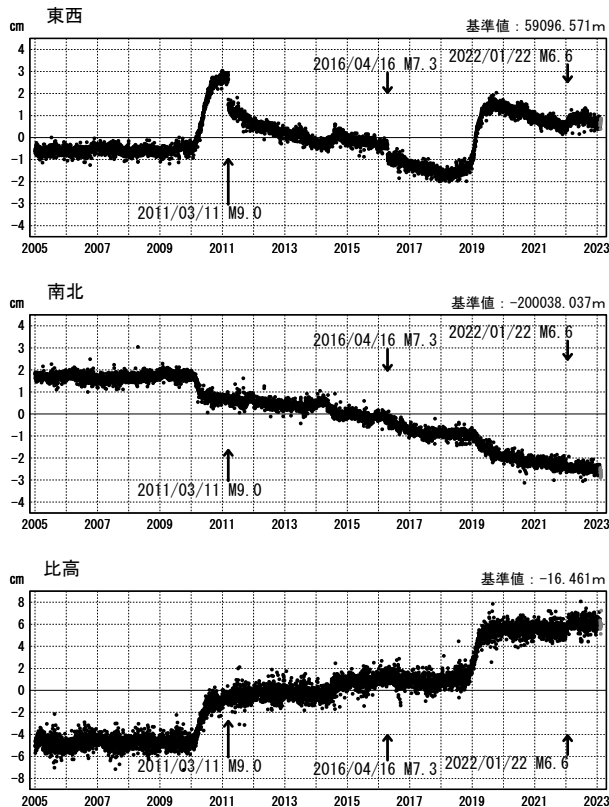
(9) 三隅(950388)→土佐清水(940085)



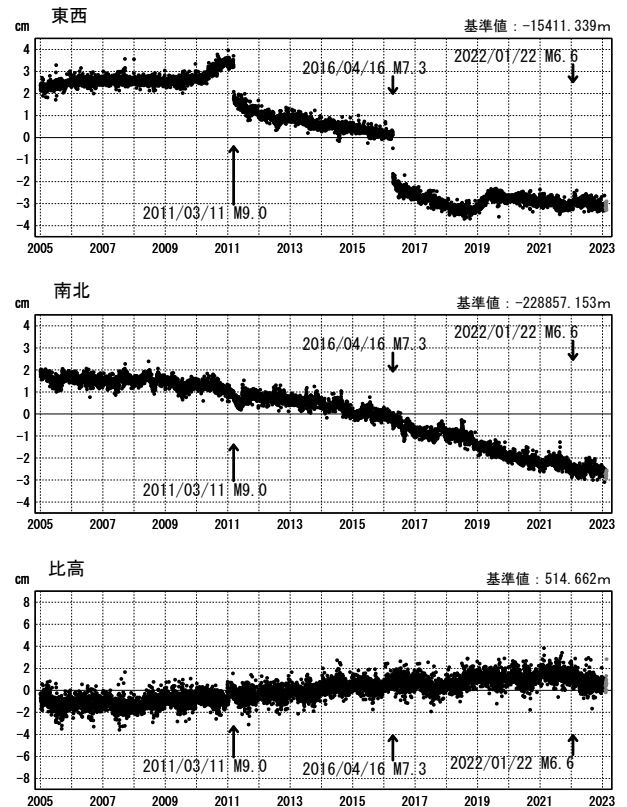
(10) 三隅(950388)→宿毛(021059)



(11) 三隅(950388)→御荘(950437)



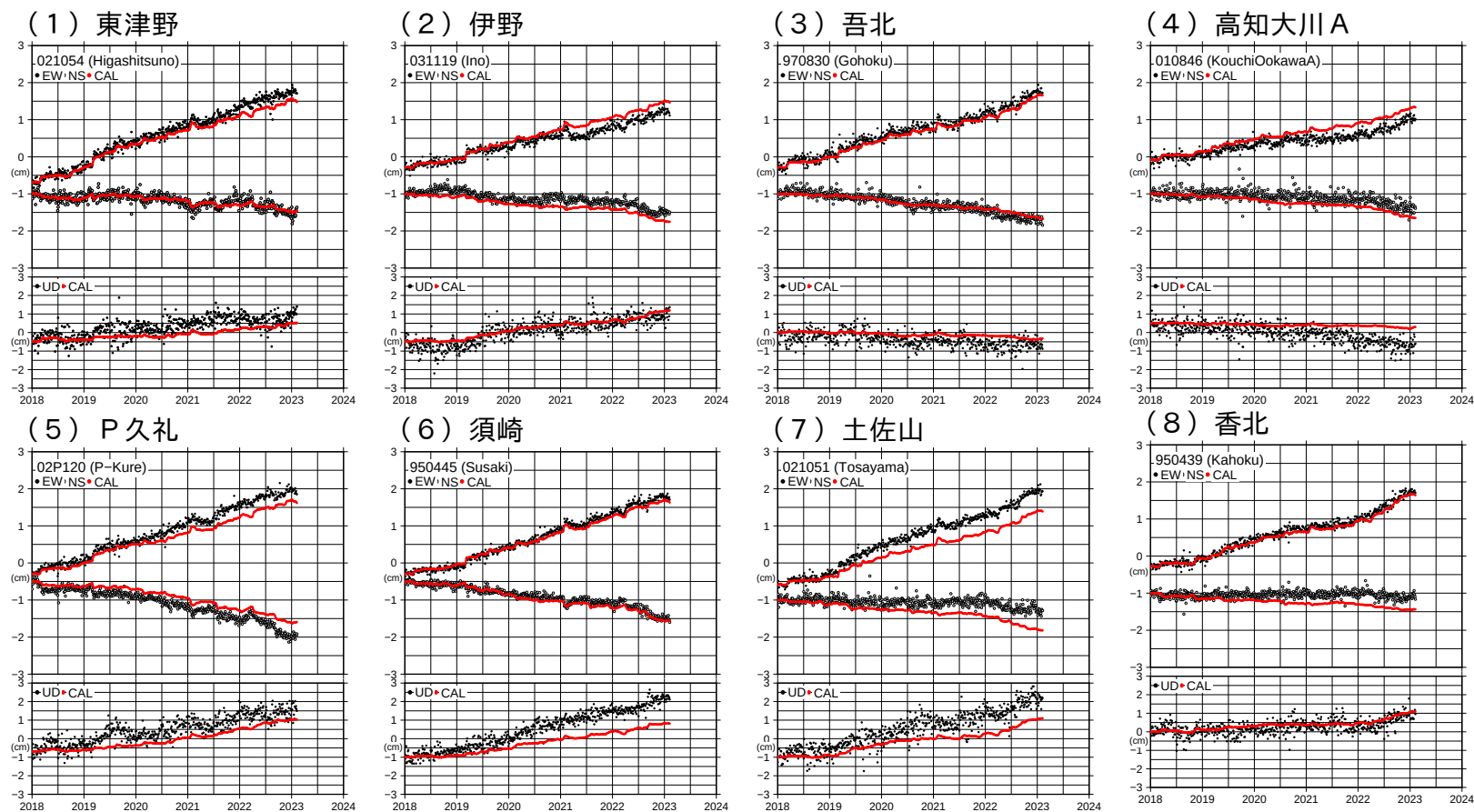
(12) 三隅(950388)→北川(950476)



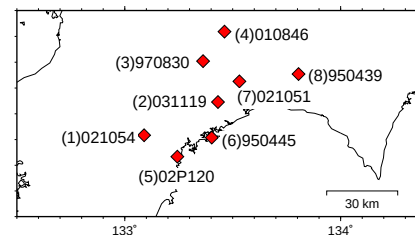
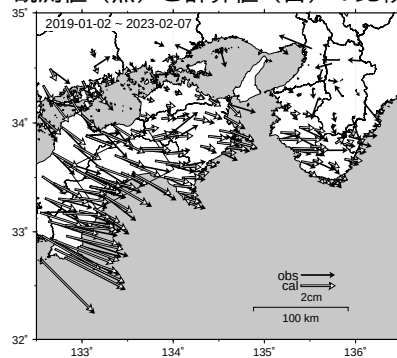
●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

※三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

四国中部の観測点の非定常地殻変動時系列と計算値

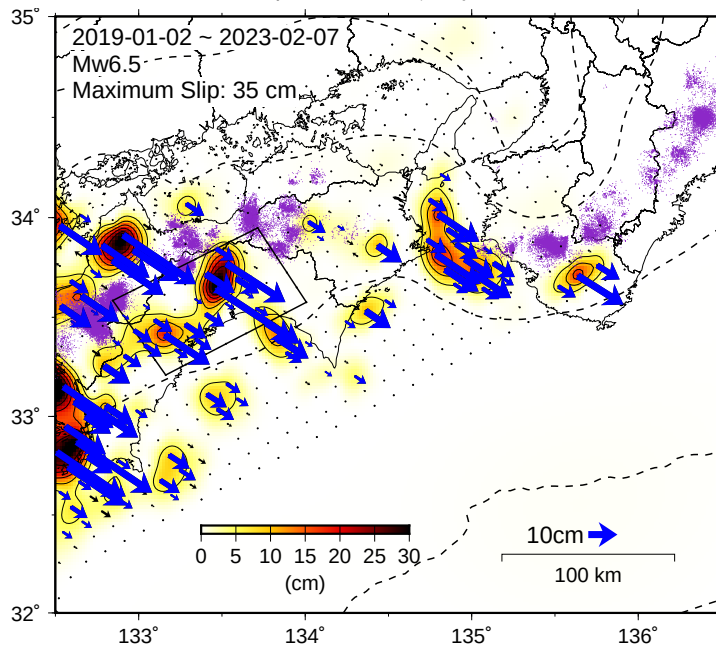


観測値（黒）と計算値（白）の比較

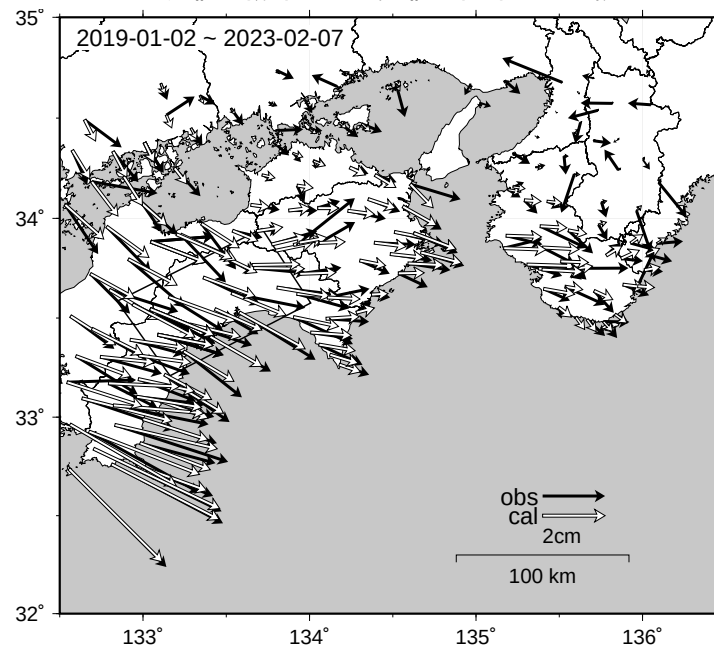


GNSS データから推定された四国中部の長期的ゆっくりすべり（暫定）

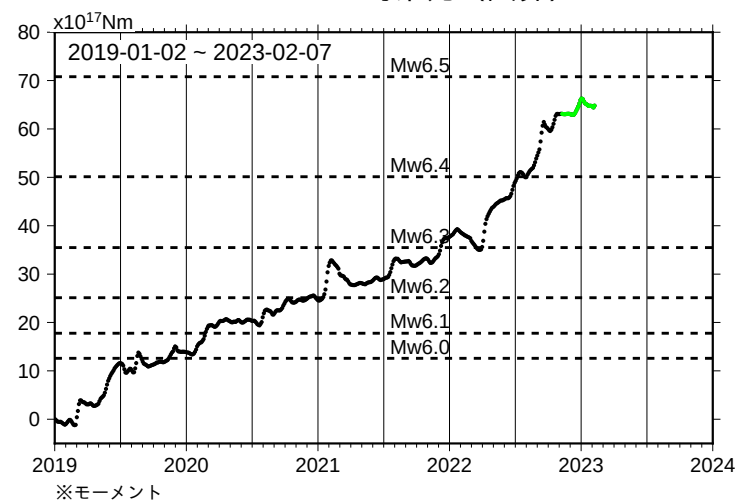
推定すべり分布



観測値（黒）と計算値（白）の比較



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青色表示している。

紫丸：低周波地震（気象庁一元化震源）（期間：2019-01-02～2023-02-07）
黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線（Hirose et al., 2008）

使用したデータ：GEONET による日々の座標値（F5、R5 解）

※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：2017-01-01～2018-01-01

（年周・半年周成分は2017-01-01～最新のデータで補正）

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

すべり方向：プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束

固定局：網野

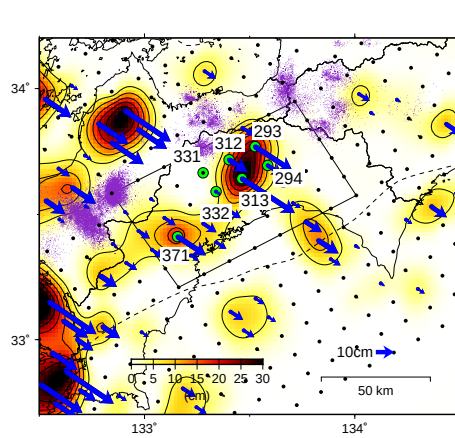
※共通誤差成分を推定

※モーメント

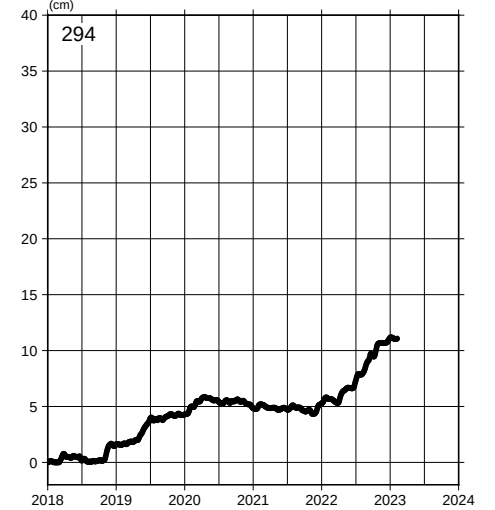
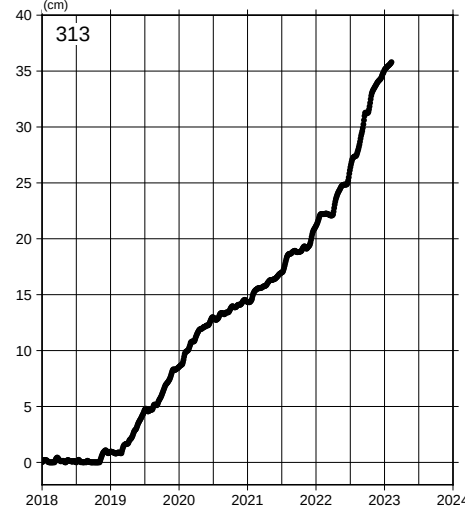
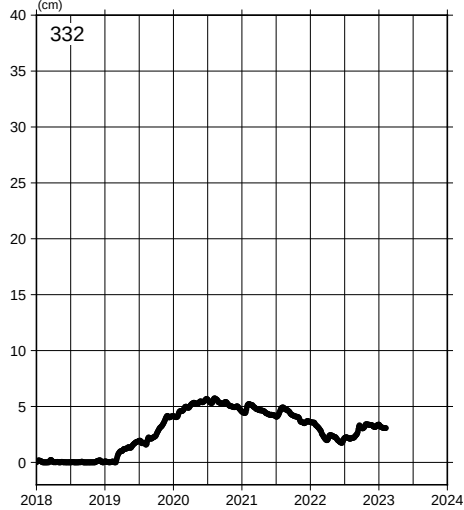
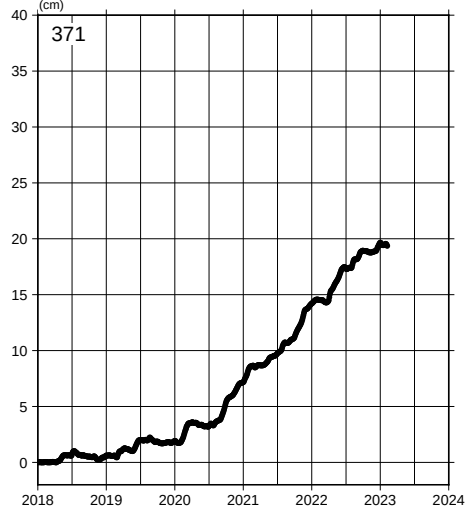
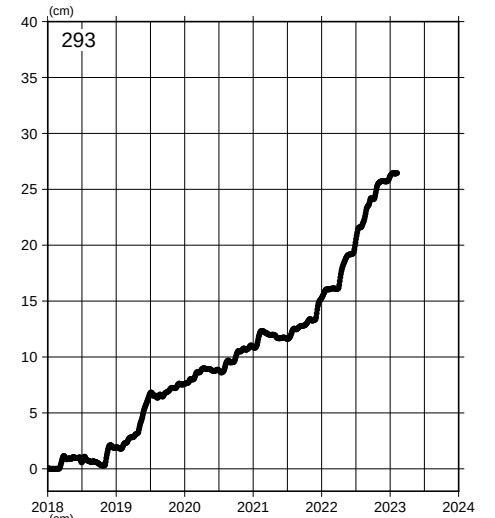
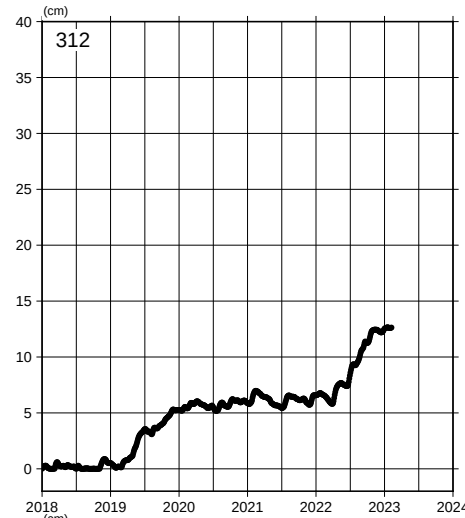
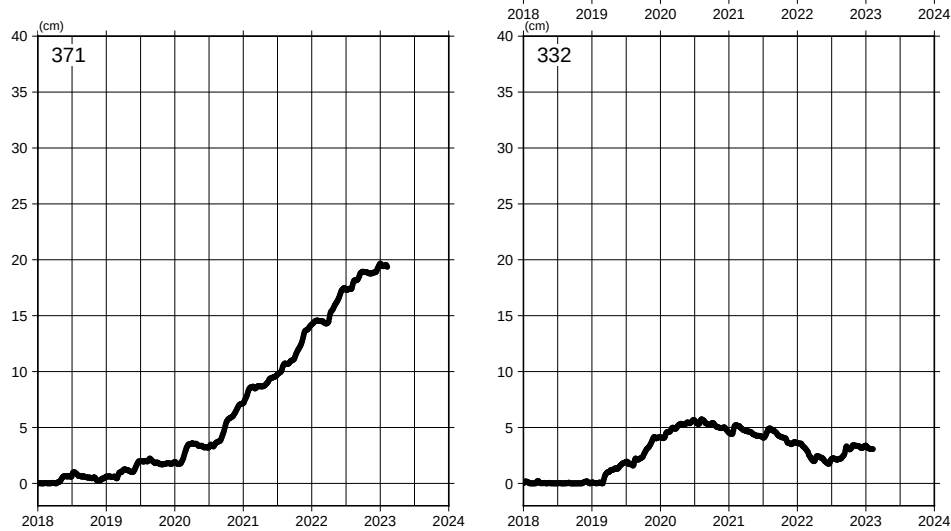
断層運動のエネルギーの目安となる量。

地震の場合の Mw（モーメントマグニチュード）に換算できる。

四国中部の長期的ゆっくりすべりの各グリッドにおけるすべりの時間変化



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青色表示している。

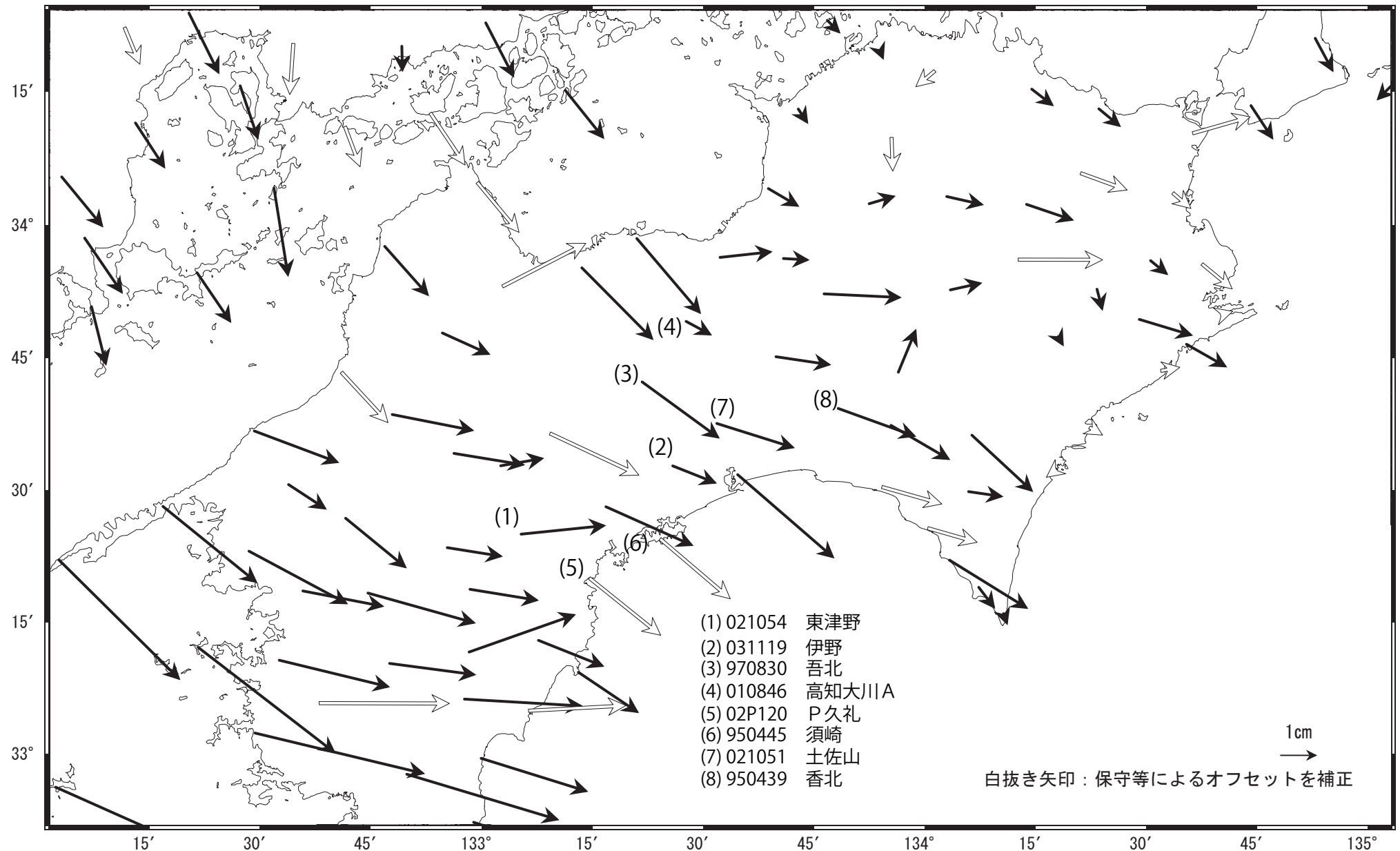


※プレートの沈み込み方向と平行な方向の変化を示している。

四国中部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)

基準期間: 2017/12/29~2018/01/04 [F5: 最終解]
比較期間: 2023/02/12~2023/02/18 [R5: 速報解]

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

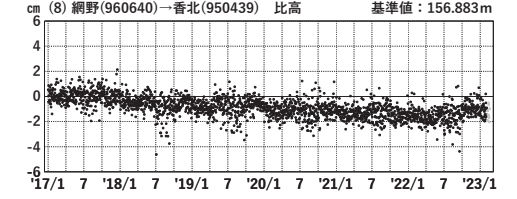
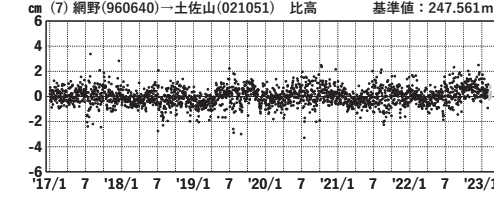
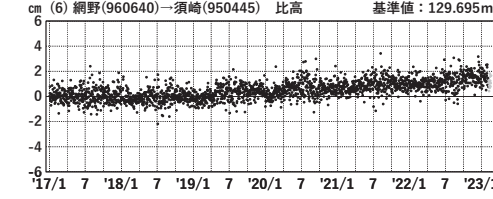
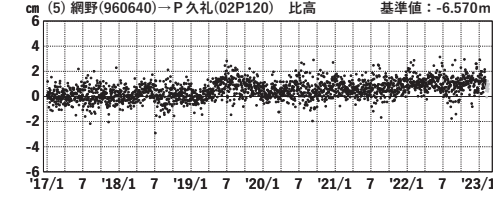
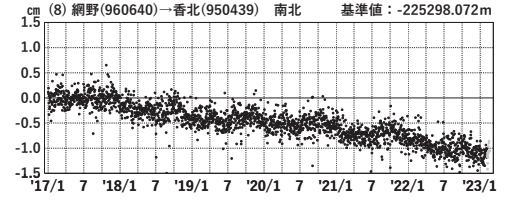
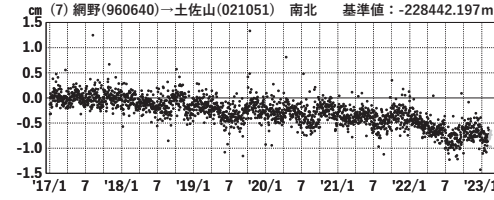
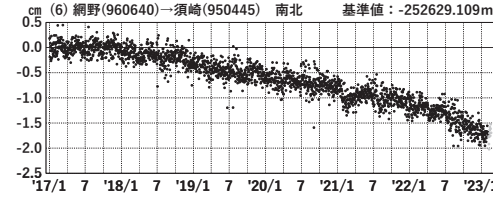
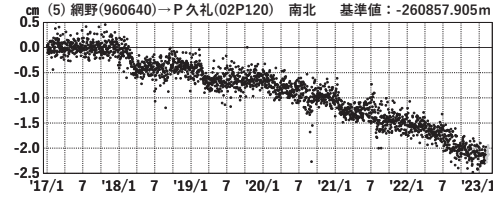
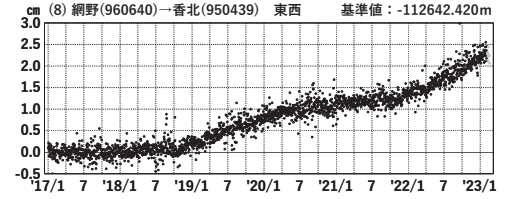
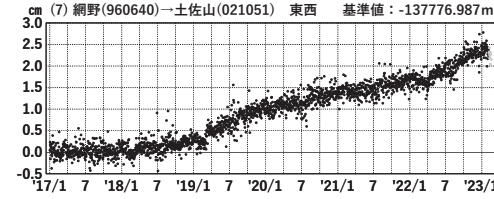
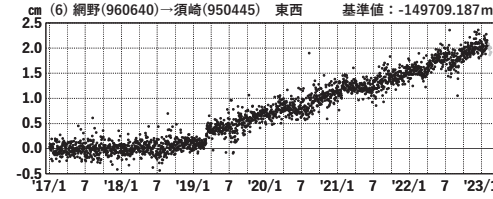
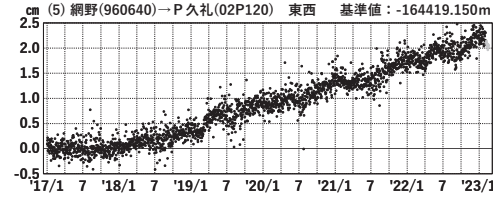
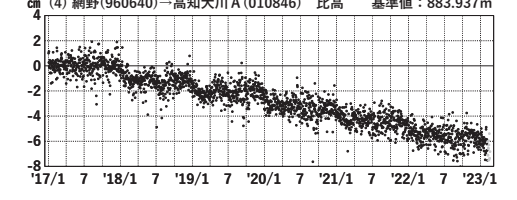
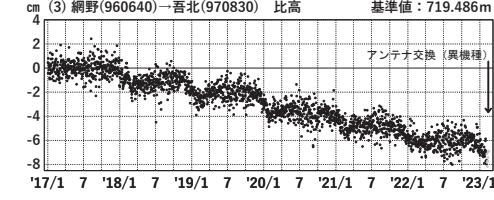
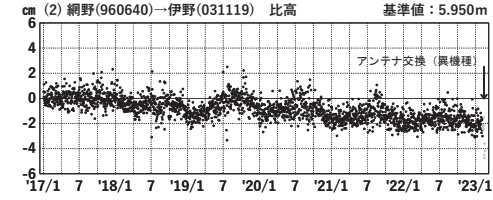
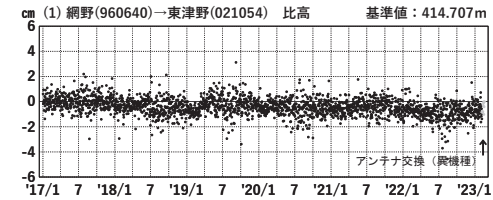
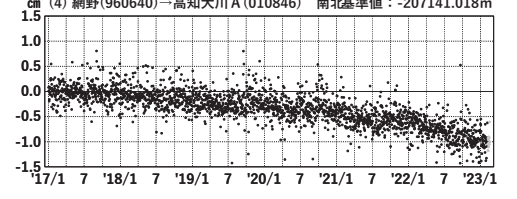
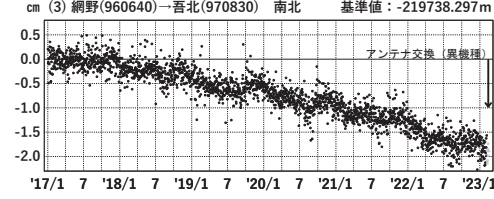
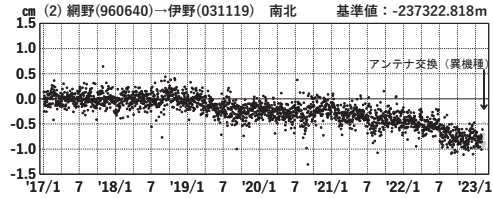
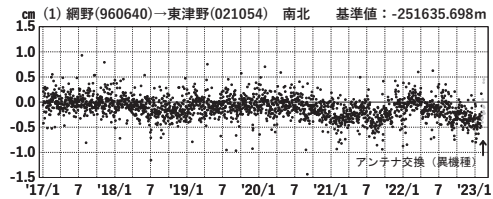
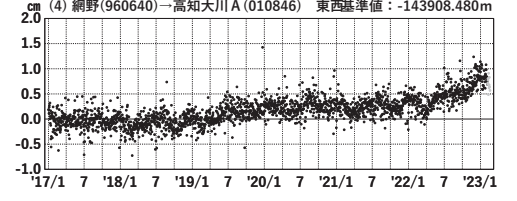
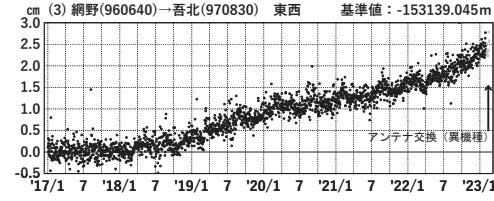
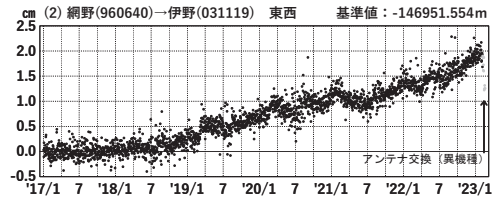
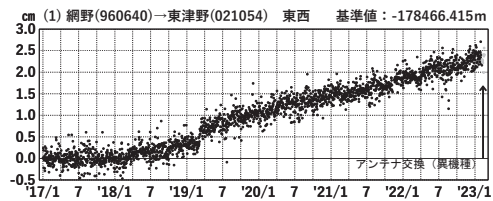


四国中部 G N S S連続観測時系列

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2023/02/18 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01



2023年2月6日トルコ共和国の地震 だいち2号SAR干渉解析結果

2023年2月6日（UTC）にトルコ共和国でM7.7、M7.6（トルコ防災危機管理庁；AFAD）の地震が発生しました。日本の地球観測衛星「だいち2号」（ALOS-2）に搭載された合成開口レーダー（PALSAR-2）のデータを使用して画像の分析を行いました。得られた結果は以下のとおりです。

- ・ M7.7およびM7.6（AFADによる）の地震に伴う地殻変動が見られます。
- ・ 東アナトリア断層（East Anatolian Fault）およびチャルダック断層（Çaldak Fault）に沿って地殻変動が見られます。地殻変動は地震のメカニズム（左横ずれ）と整合的です。
- ・ 上記断層の近傍で非干渉領域が見られます。地震に伴って地表面が変化した可能性があります。
- ・ 変動域では、東アナトリア断層を挟んで最大で5mを超える変動、チャルダック断層を挟んで最大で4m程度の変動が見られます。

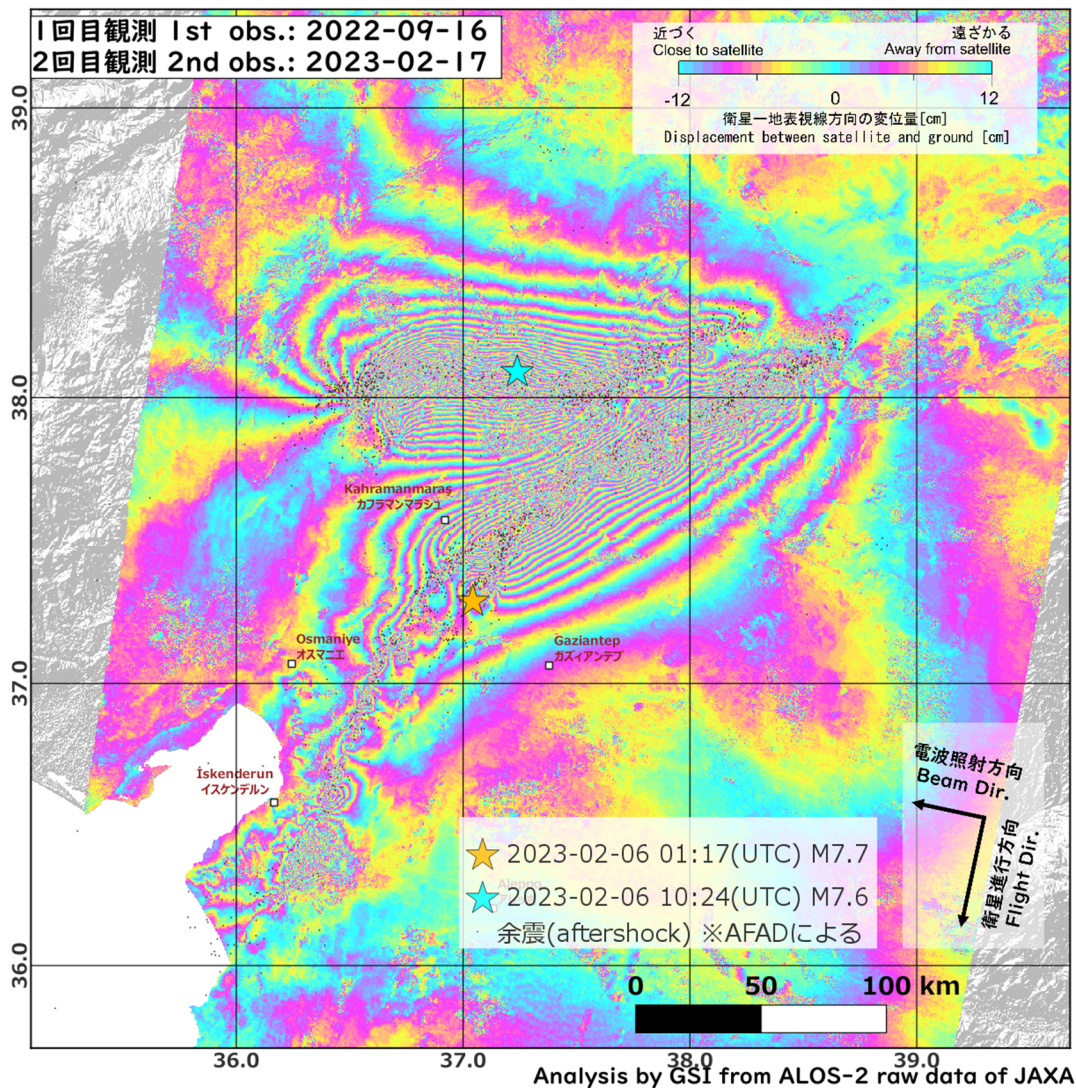


図1-1. SAR干渉解析結果。震央・余震分布はAFADによる。

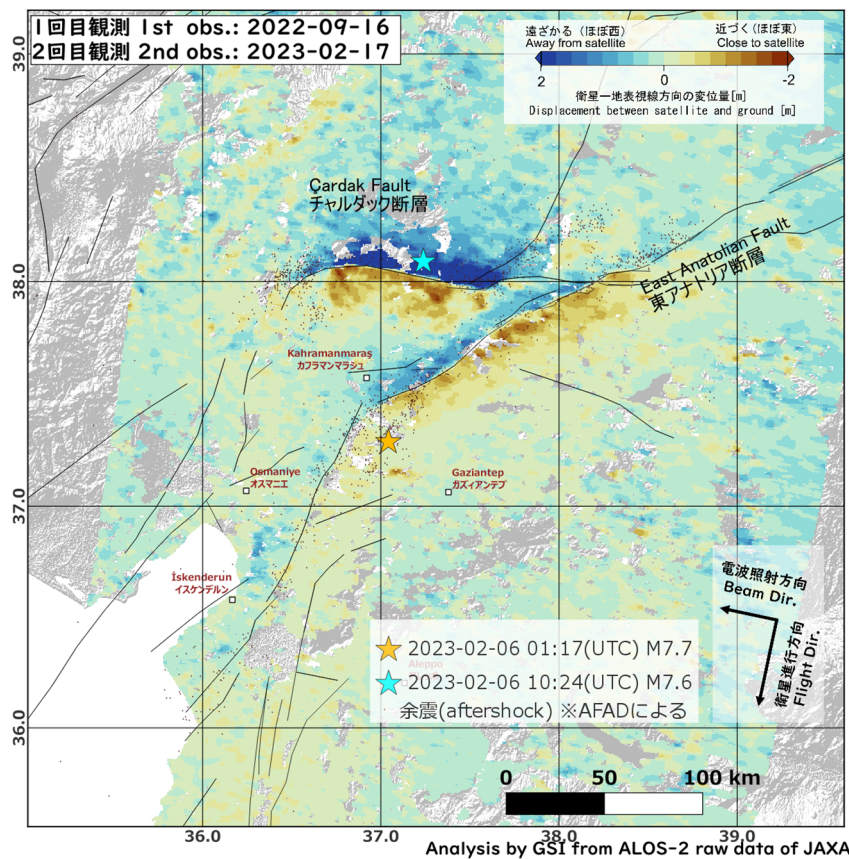


図1-2. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星視線方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

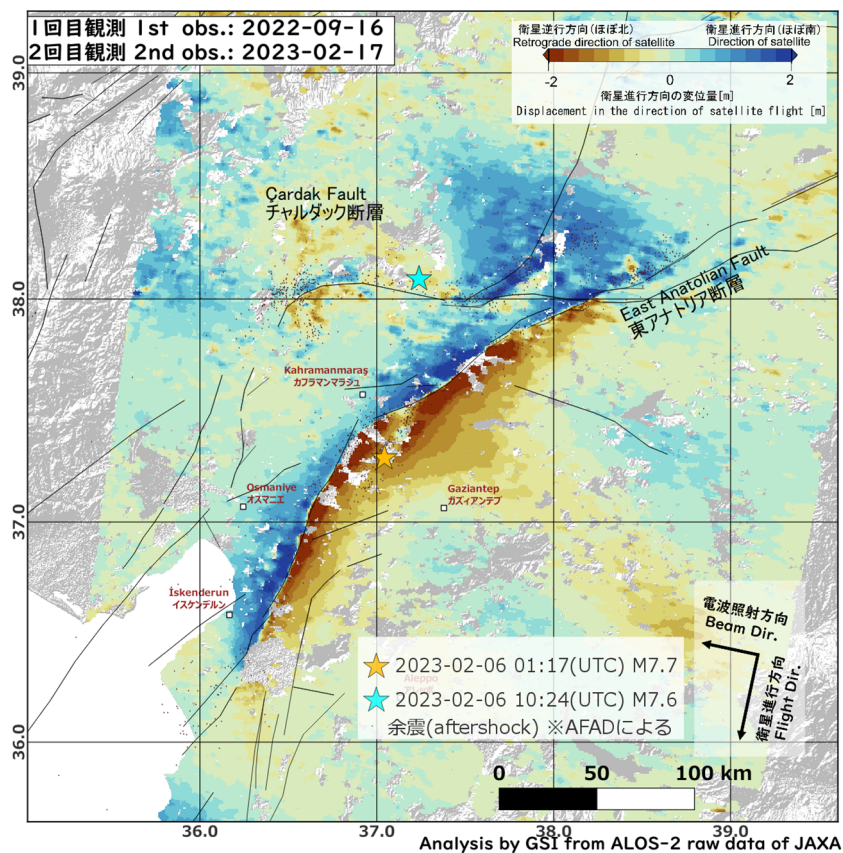


図1-3. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星進行方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

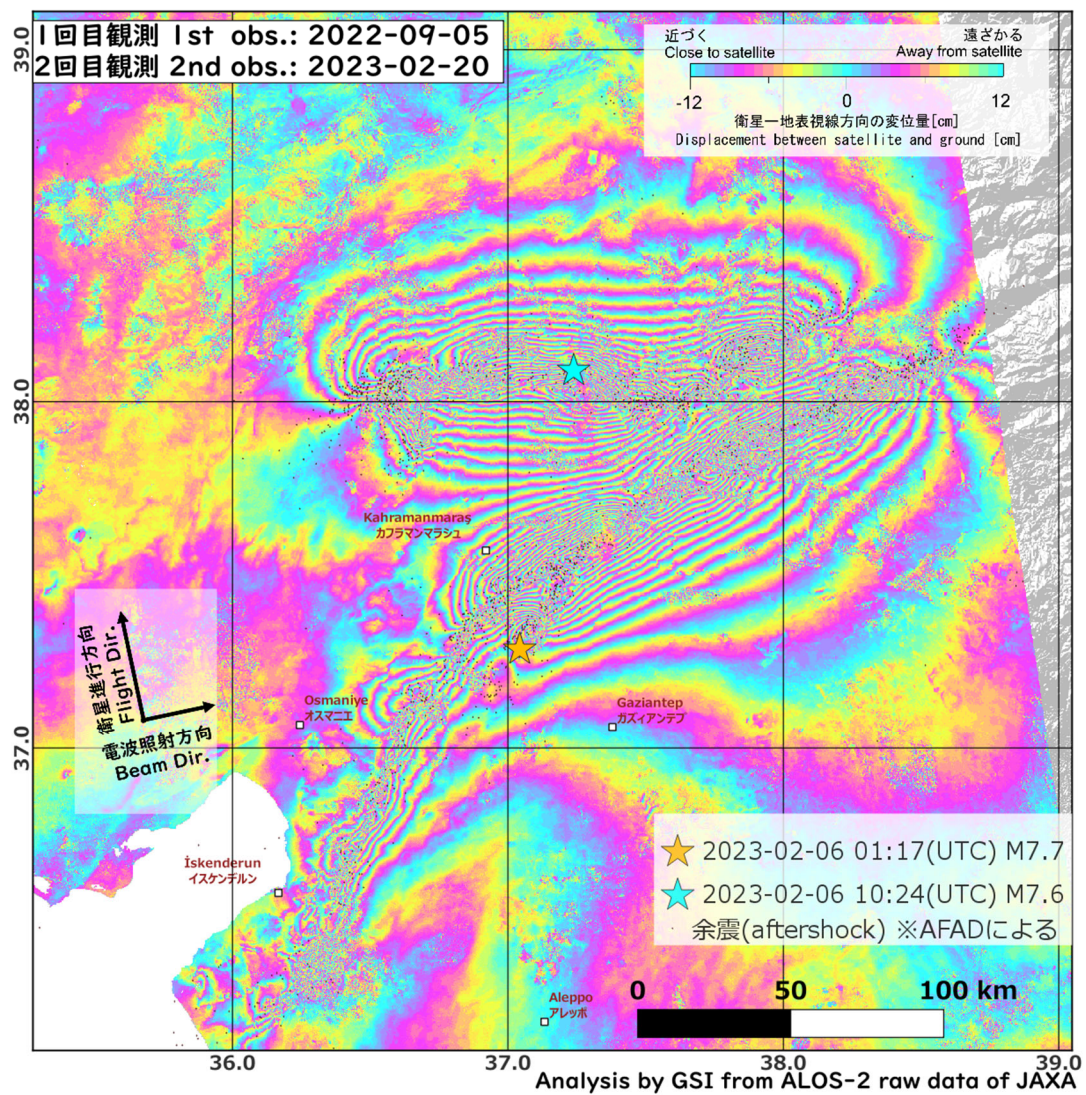


図2-1. SAR干渉解析結果。震央・余震分布はAFADによる。

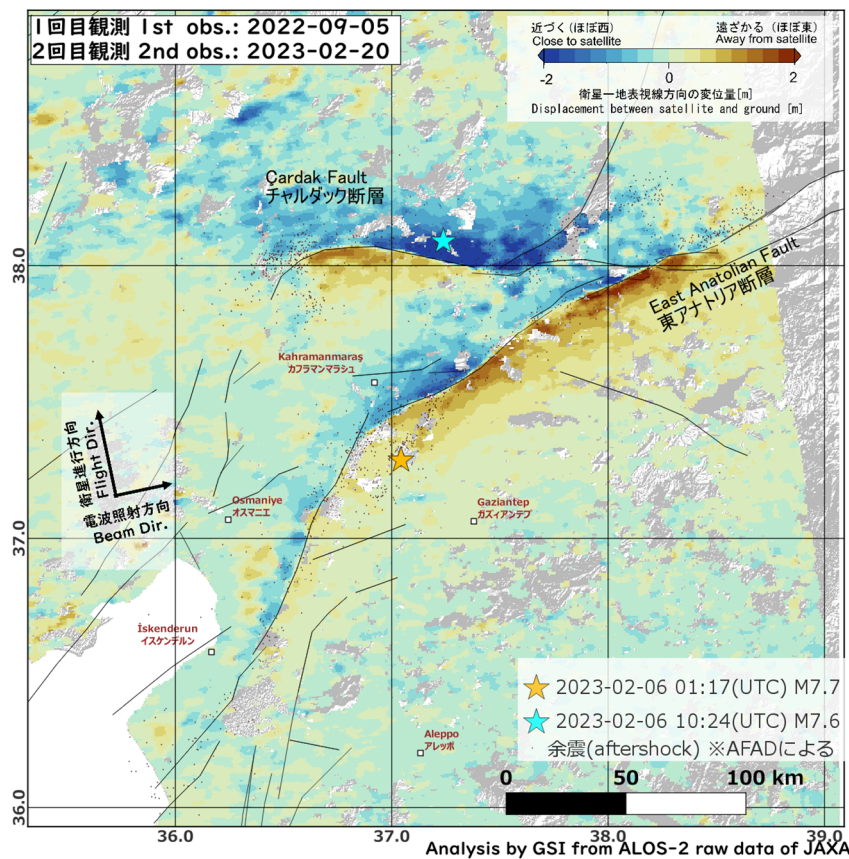


図2-2. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星視線方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

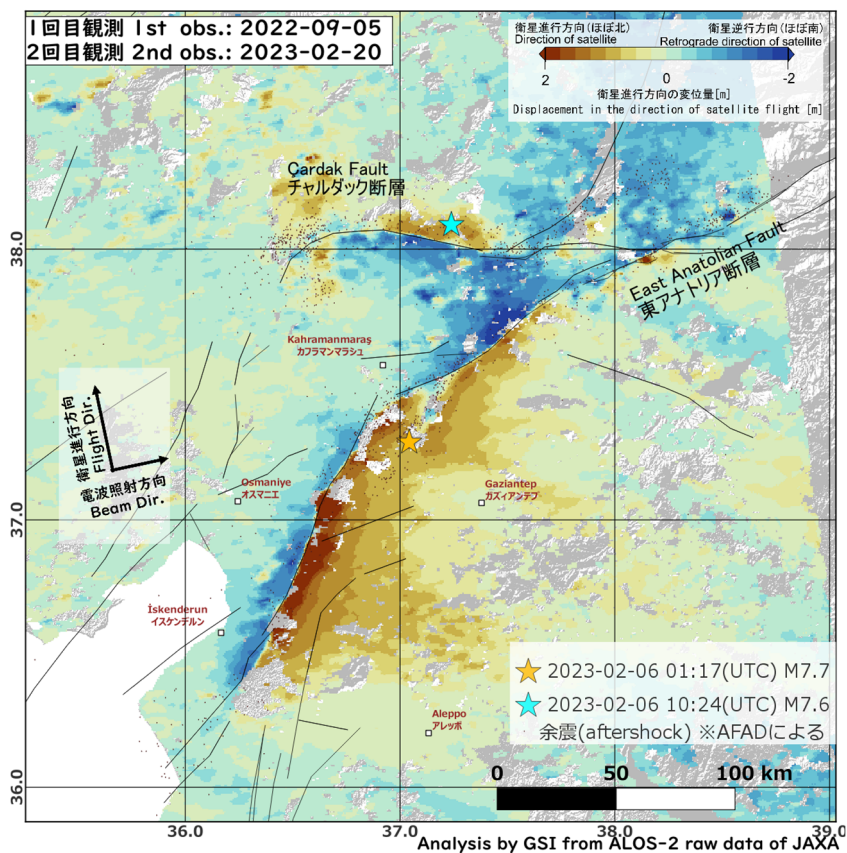


図2-3. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星進行方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

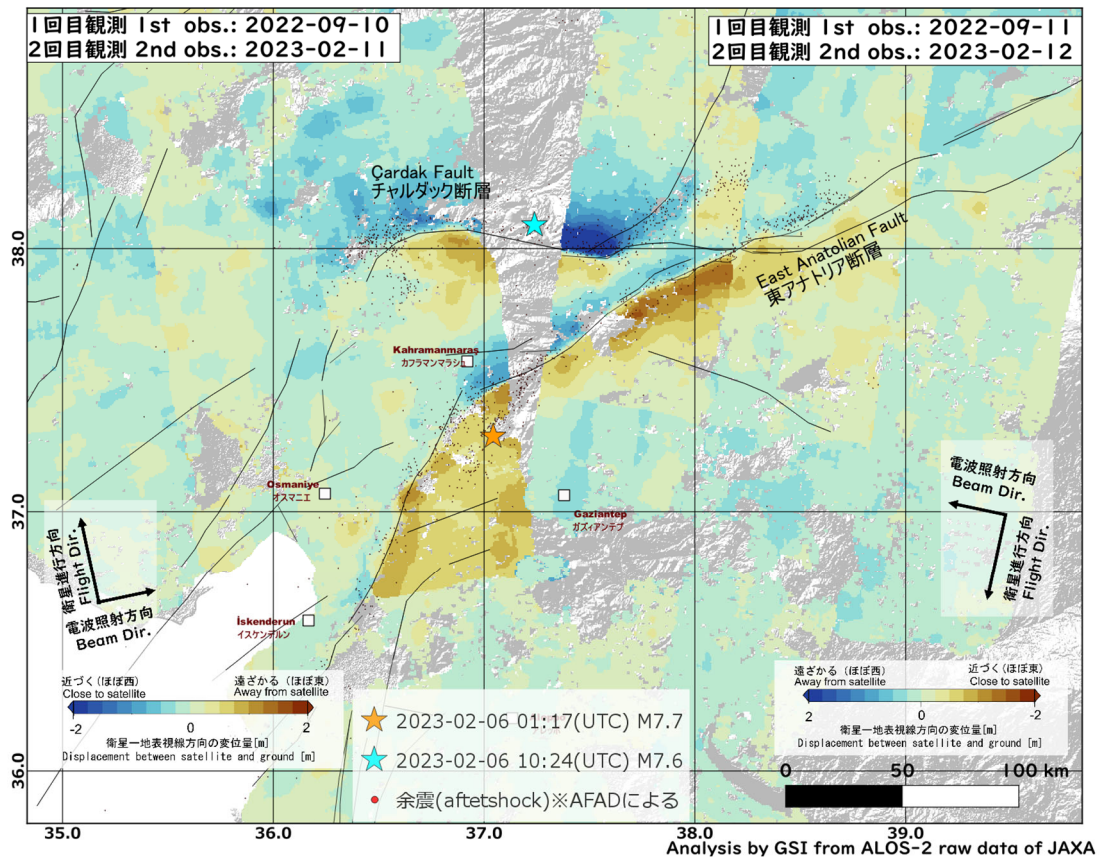


図3-1. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星視線方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

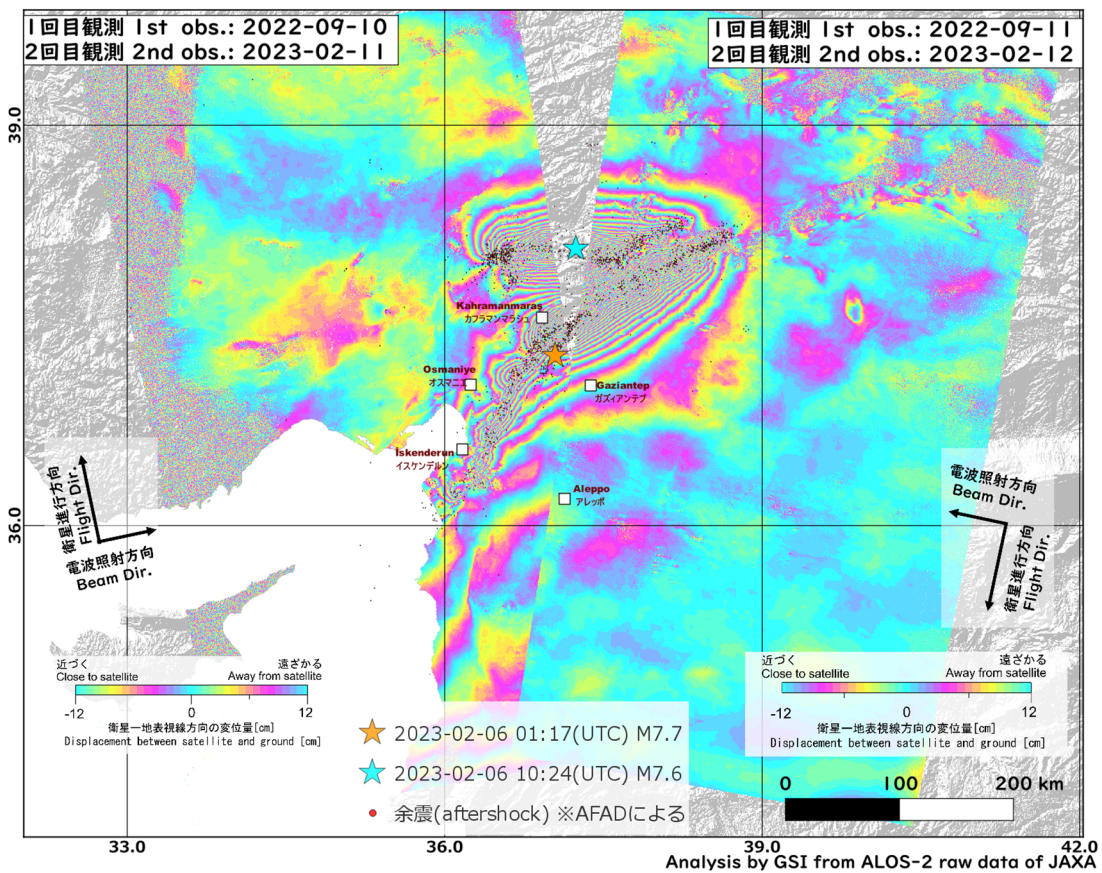


図3-2. SAR干渉解析結果。震央・余震分布はAFADによる。

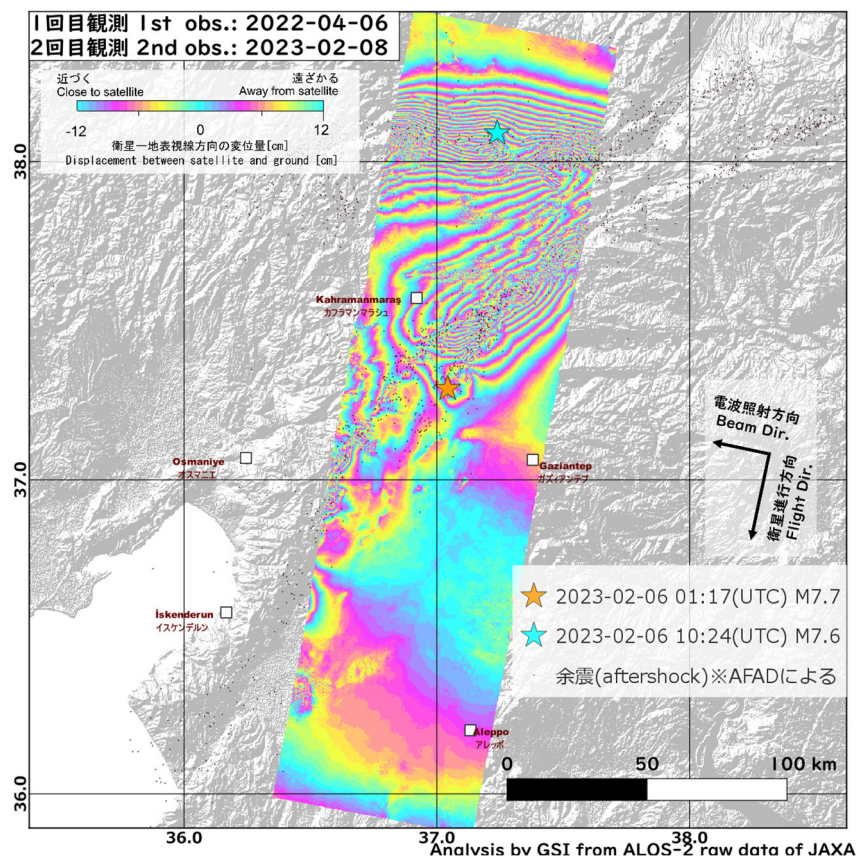


図4-1. SAR干渉解析結果。震央・余震分布はAFADによる。

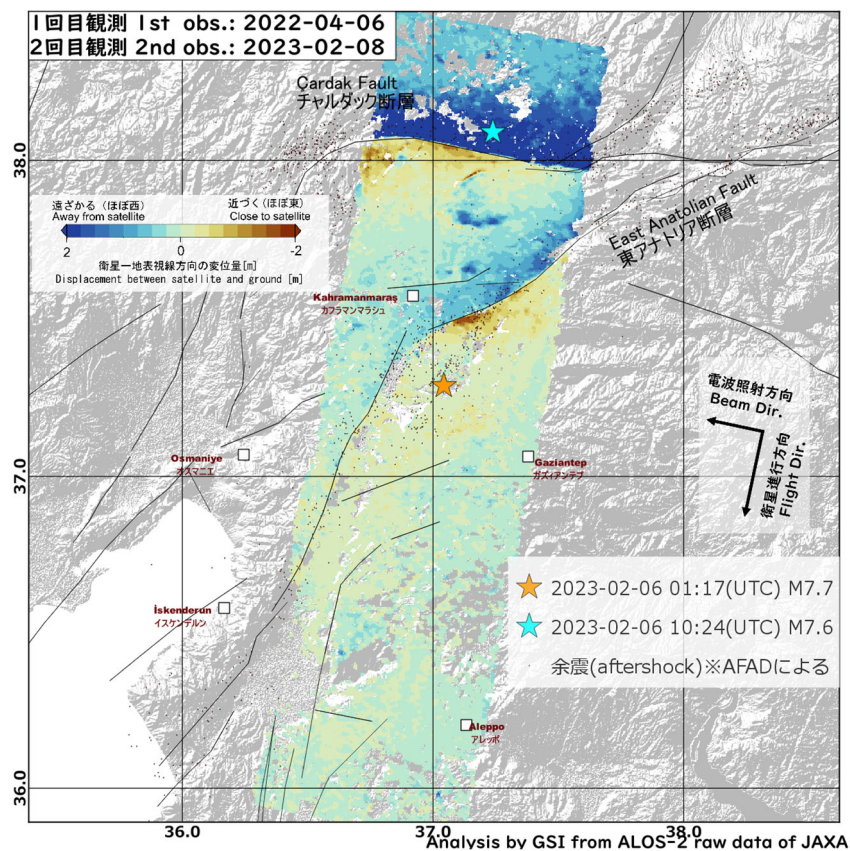


図4-2. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星視線方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

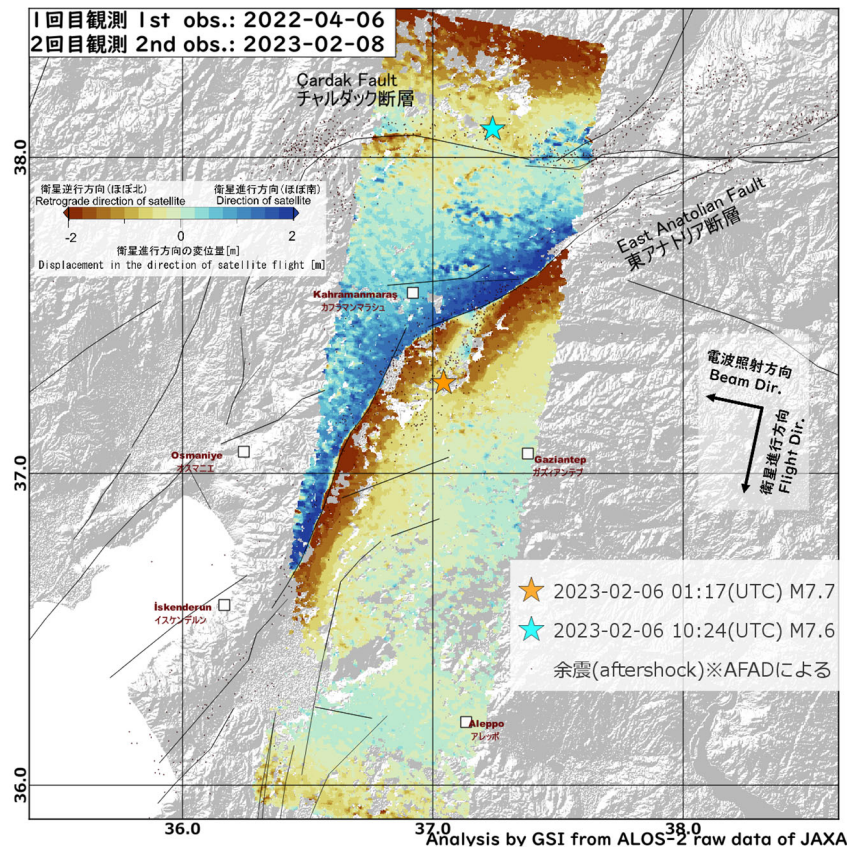


図4-3. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星進行方向）。
震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

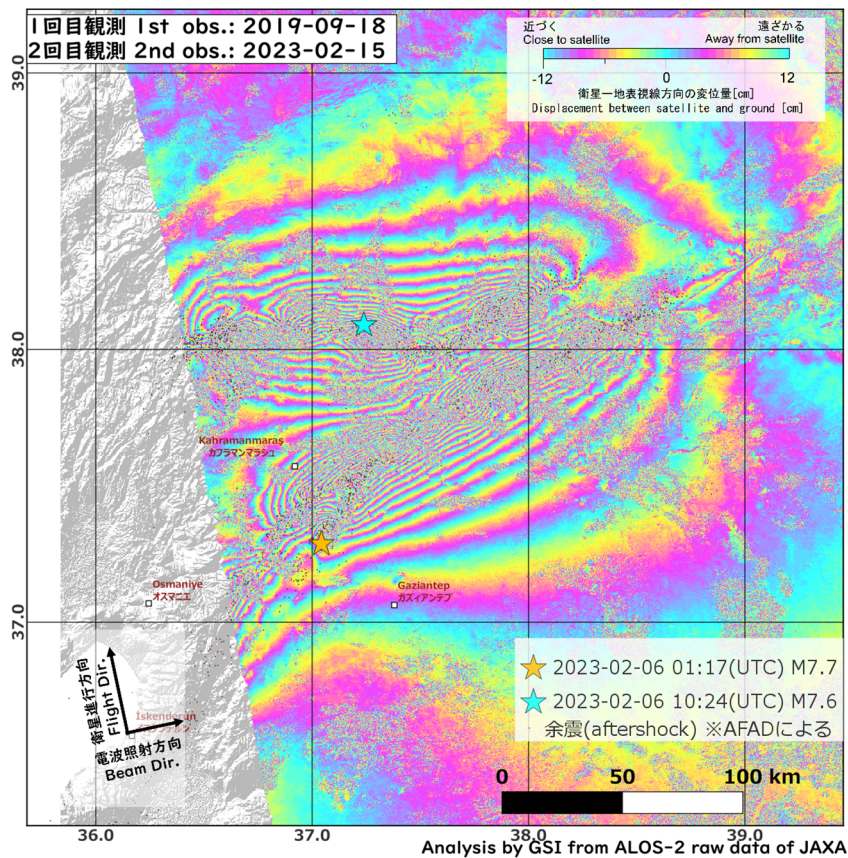


図5-1. SAR干渉解析結果。震央・余震分布はAFADによる。

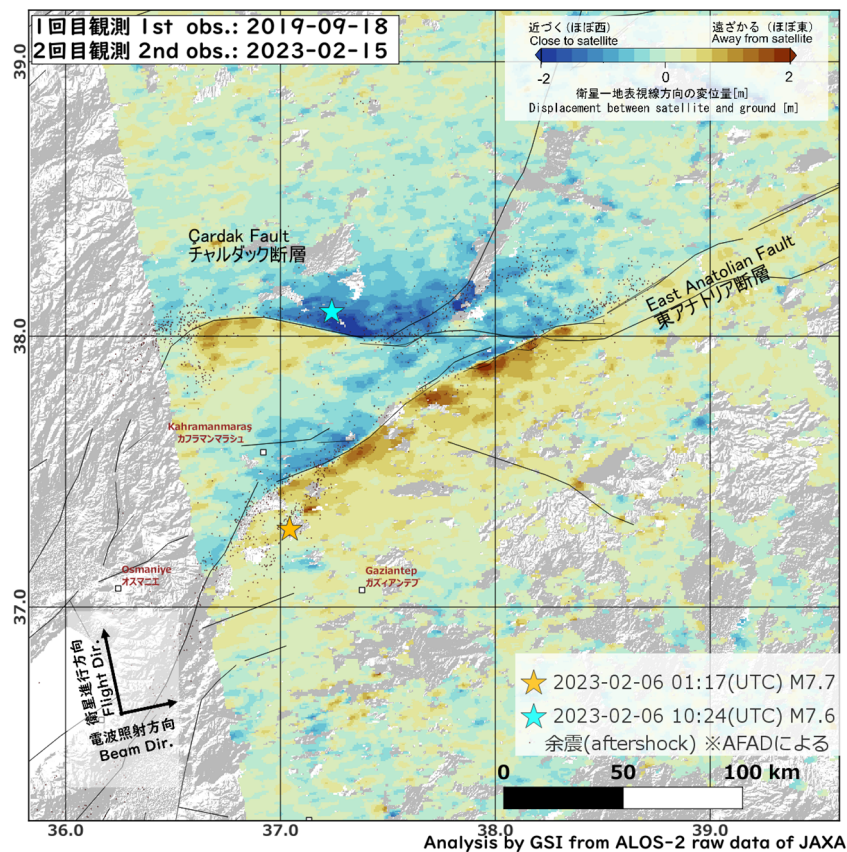


図5-2. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星視線方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

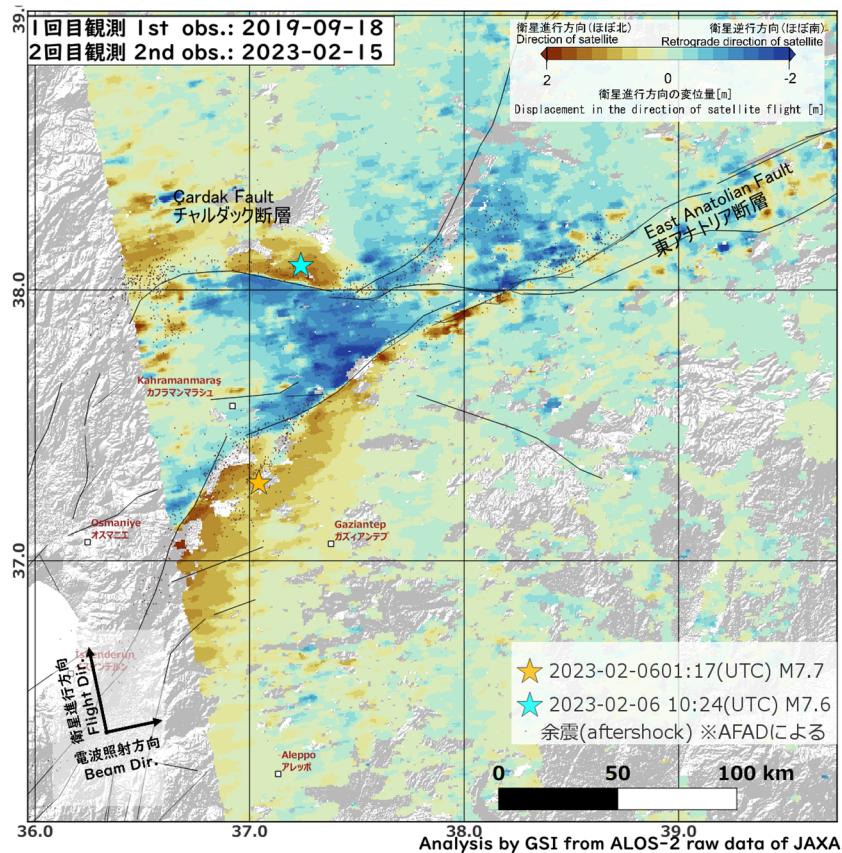


図5-3. ピクセルオフセット法により明らかになった地殻変動（衛星進行方向）。

震央・余震分布はAFADによる、断層線はStyron et al. (2020)より。

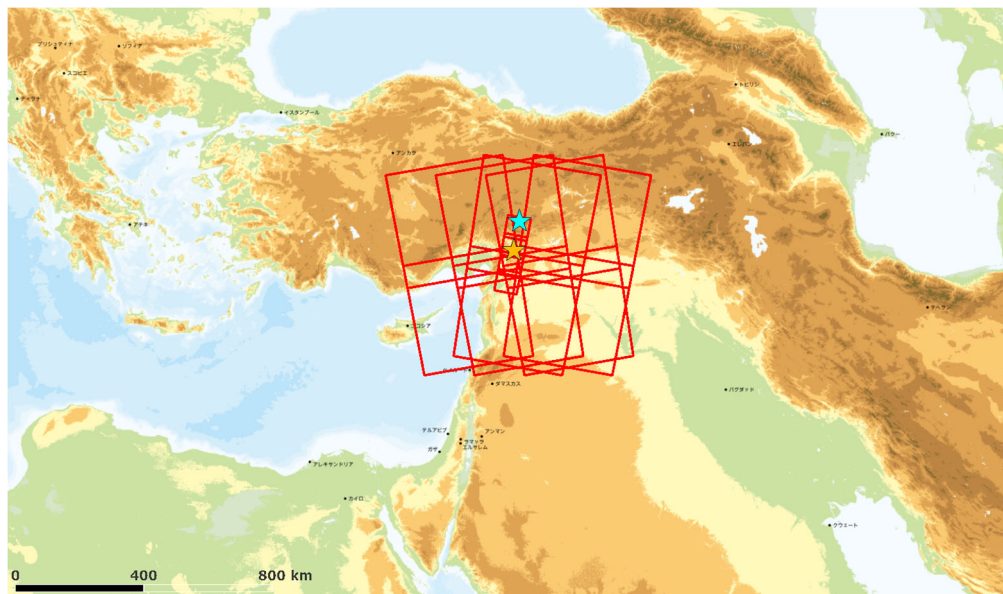


図6. 解析エリア

表. 使用データ

図番号 (解析ペア)	観測日	観測時間 (UTC)	衛星進行 方向	電波照射 方向	観測 モード	入射角 (震央付近)	垂直 基線長
1-1, 1-2, 1-3 (ペア1)	2022-09-16 2023-02-17	9:33頃	南行	右	広域観測 (350km)	41.5°	-49m
2-1, 2-2, 2-3 (ペア2)	2022-09-05 2023-02-20	21:28頃	北行	右	広域観測 (350km)	40.5°	15m
3-1, 3-2 (ペア3)	2022-09-10 2023-02-11	21:35頃	北行	右	広域観測 (350km)	47.4°	-233m
3-1, 3-2 (ペア3)	2022-09-11 2023-02-12	9:25頃	南行	右	広域観測 (350km)	47.4°	464m
4-1, 4-2, 4-3 (ペア4)	2022-04-06 2023-02-08	9:40頃	南行	右	高分解能 (10m)	31.7°	-435m
5-1, 5-2, 5-3 (ペア5)	2019-09-18 2023-02-15	21:21頃	北行	右	広域観測 (350km)	44.9°	-16m

本成果は、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ある。

GEONET による最近の地殻変動(水平)

(1) 最近の1年間の変動ベクトル図(全国)

比較手法 : 平均値比較

基準データ : 2022年02月12日～2022年02月18日

比較データ : 2023年02月12日～2023年02月18日

(2) 最近の1か月の変動ベクトル図(全国および地方毎)

比較手法 : 平均値比較

基準データ : 2023年 01月12日～2023年 01月18日

比較データ : 2023年 02月12日～2023年 02月18日

(3) 2期間の変動ベクトルの差(期間②のベクトル－期間①のベクトル)の図(1か月)

期間①のベクトル

比較手法 : 平均値比較

基準データ : 2022年 01月04日～2022年 01月18日

比較データ : 2022年 02月04日～2022年 02月18日

期間②のベクトル

比較手法 : 平均値比較

基準データ : 2023年 01月04日～2023年 01月18日

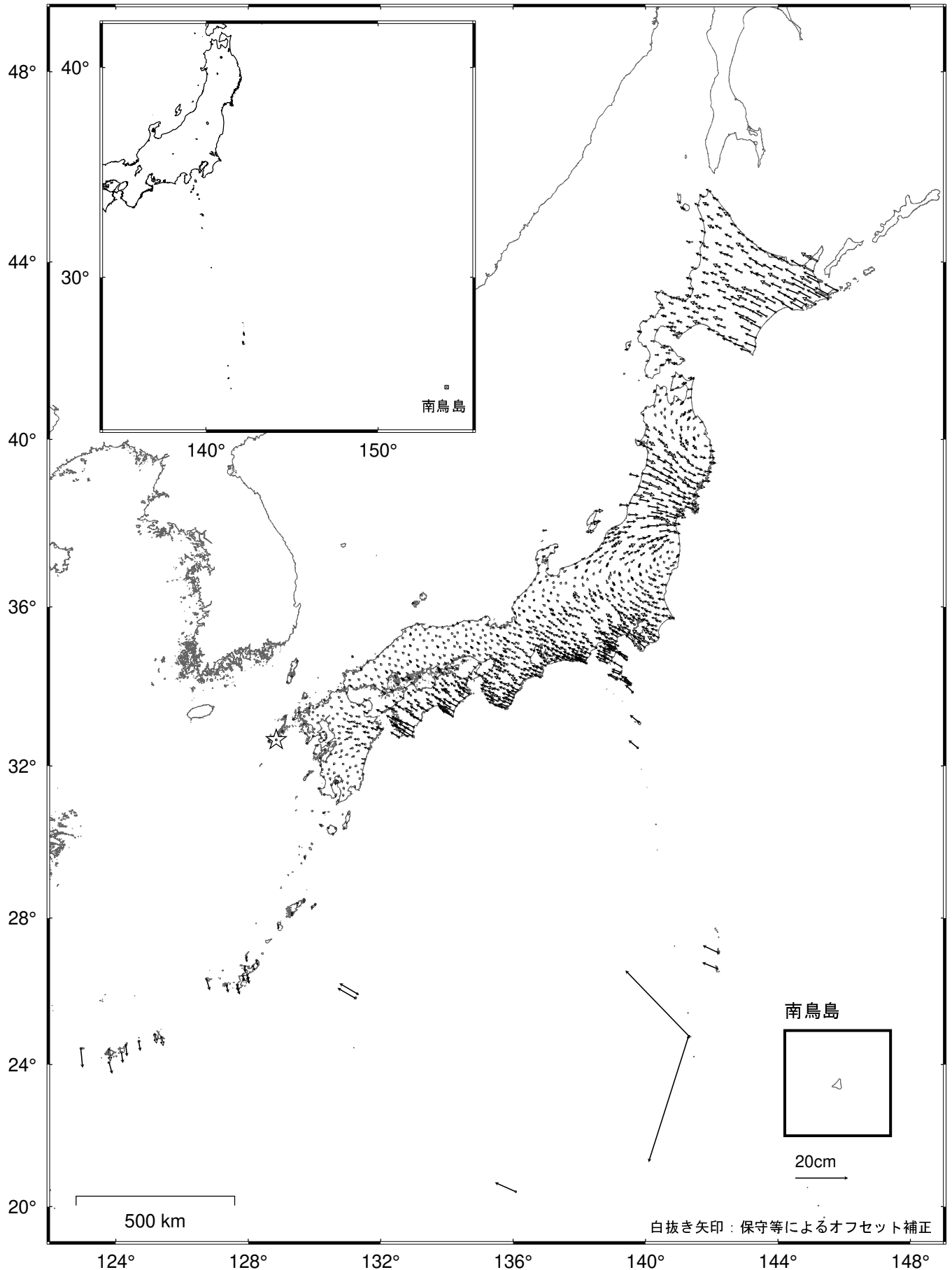
比較データ : 2023年 02月04日～2023年 02月18日

※第253回(2013年7月)から白抜き矢印の条件を期間①の基準期間と比較期間、期間②の基準期間と比較期間のそれぞれの間にオフセットがある場合とした。

全国の地殻変動（水平）－1年間－

基準期間：2022/02/12 -- 2022/02/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



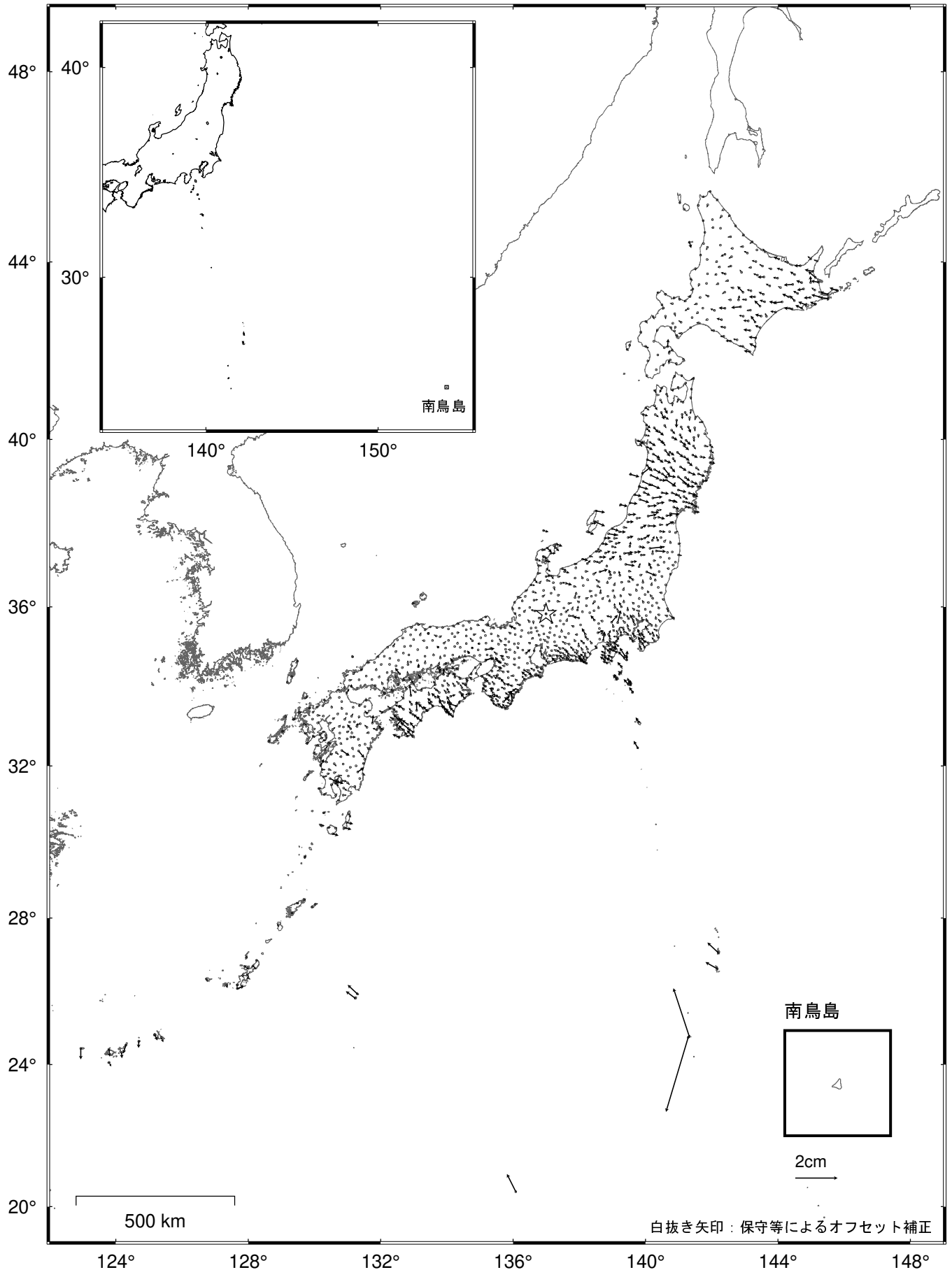
☆ 固定局：福江（長崎県）

- ・東北地方を中心とした広い範囲で、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の余効変動が見られる。
- ・宮城県及び福島県の太平洋沿岸で、2022年3月16日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。
- ・硫黄島では、島内の地殻変動が見られる。
- ・その他の地方では、プレート運動による定常的な地殻変動が見られる。

全国の地殻変動（水平）－1か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



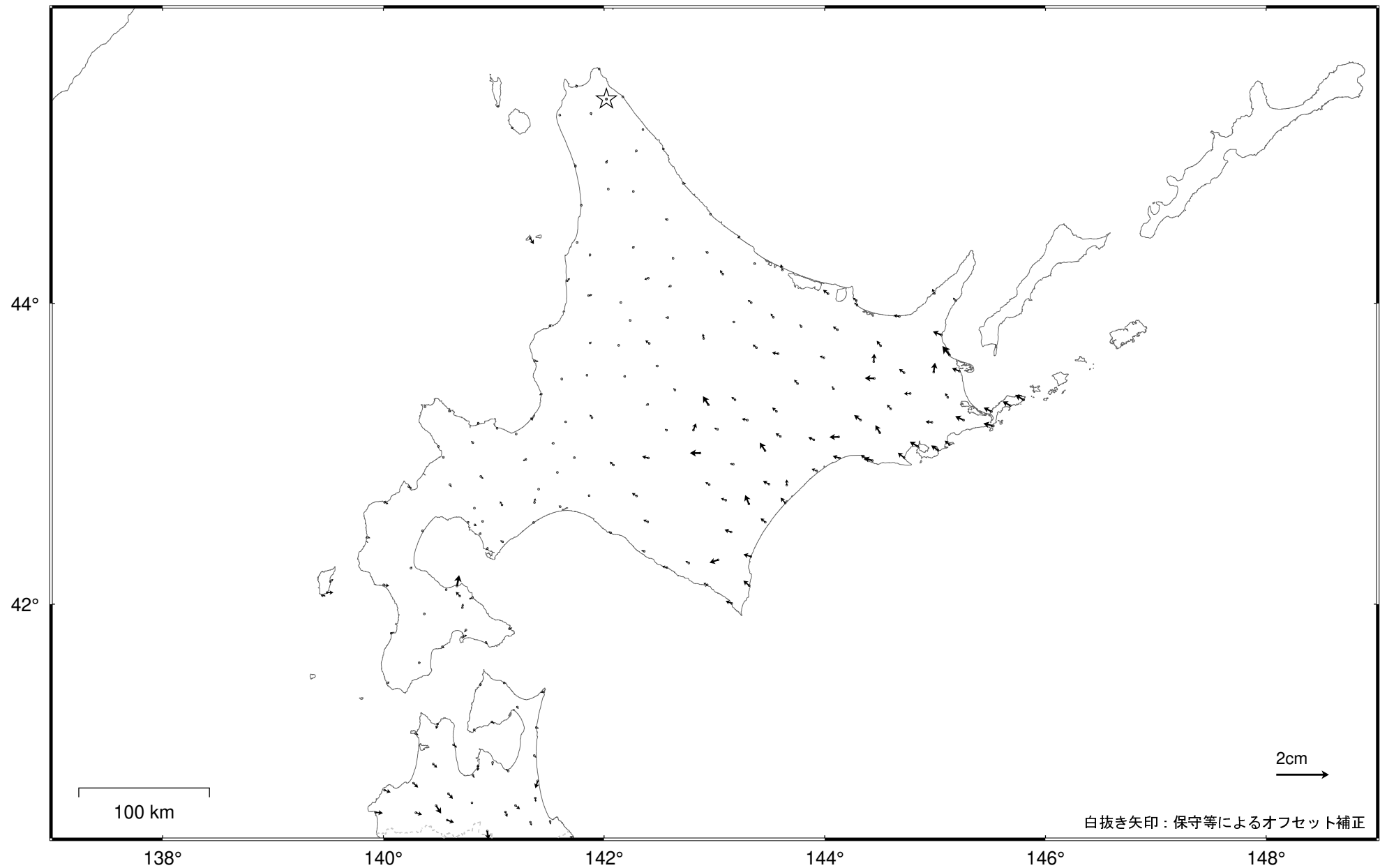
☆ 固定点：白鳥・荘川・板取・加茂白川・萩原の平均値（岐阜県）

- ・東北地方を中心に、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の余効変動が見られる。
- ・硫黄島では、島内の地殻変動が見られる。

北海道地方の地殻変動（水平）－ 1 か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：猿払・稚内3・稚内・稚内4・浜頓別の平均値（北海道）
・特段の変化は見られない。

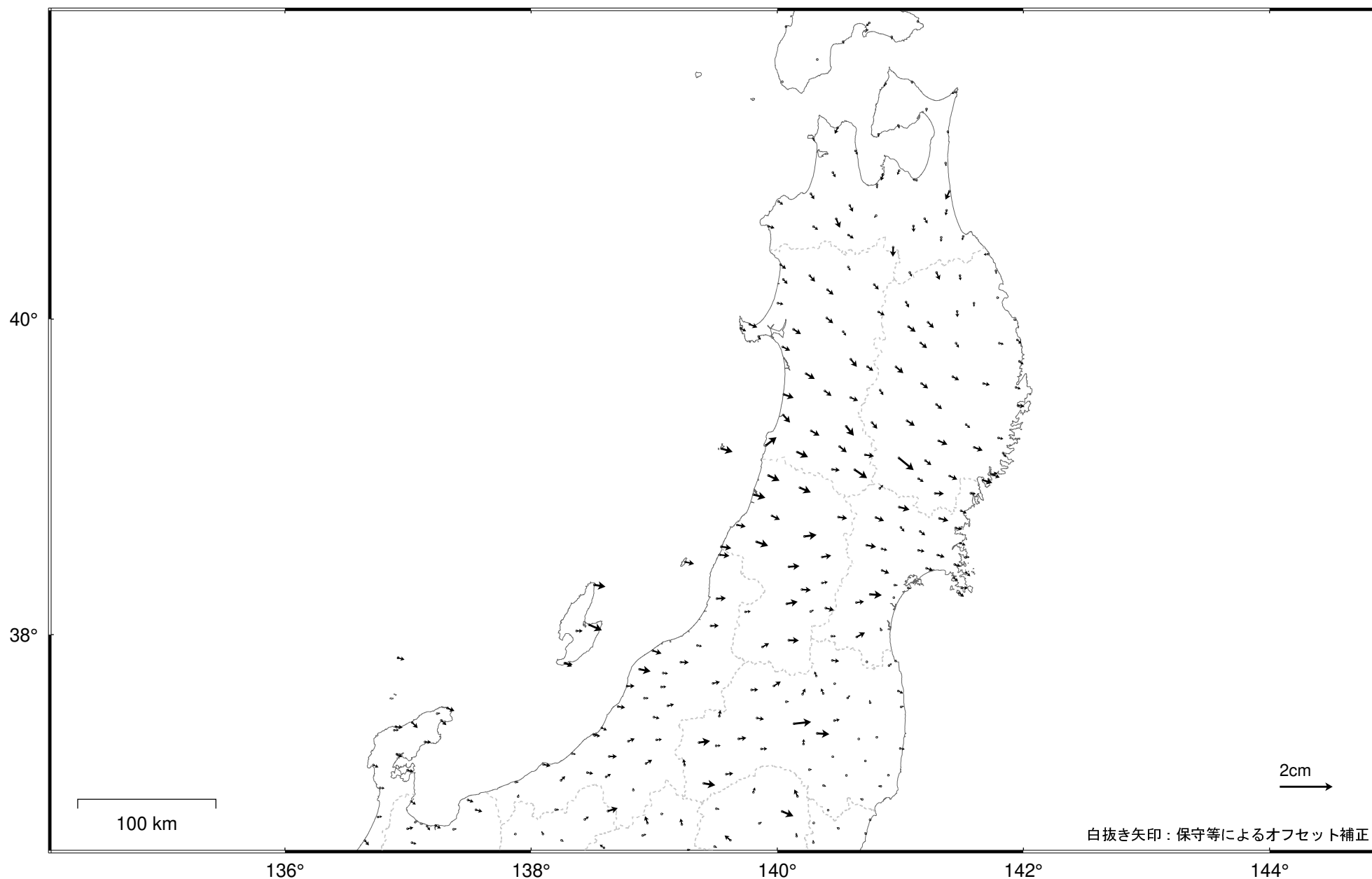
白抜き矢印：保守等によるオフセット補正

国土地理院

東北地方の地殻変動（水平）－ 1 か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：白鳥・荘川・板取・加茂白川・萩原の平均値（岐阜県）
・平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の余効変動が見られる。

関東・中部地方の地殻変動（水平）－ 1 か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



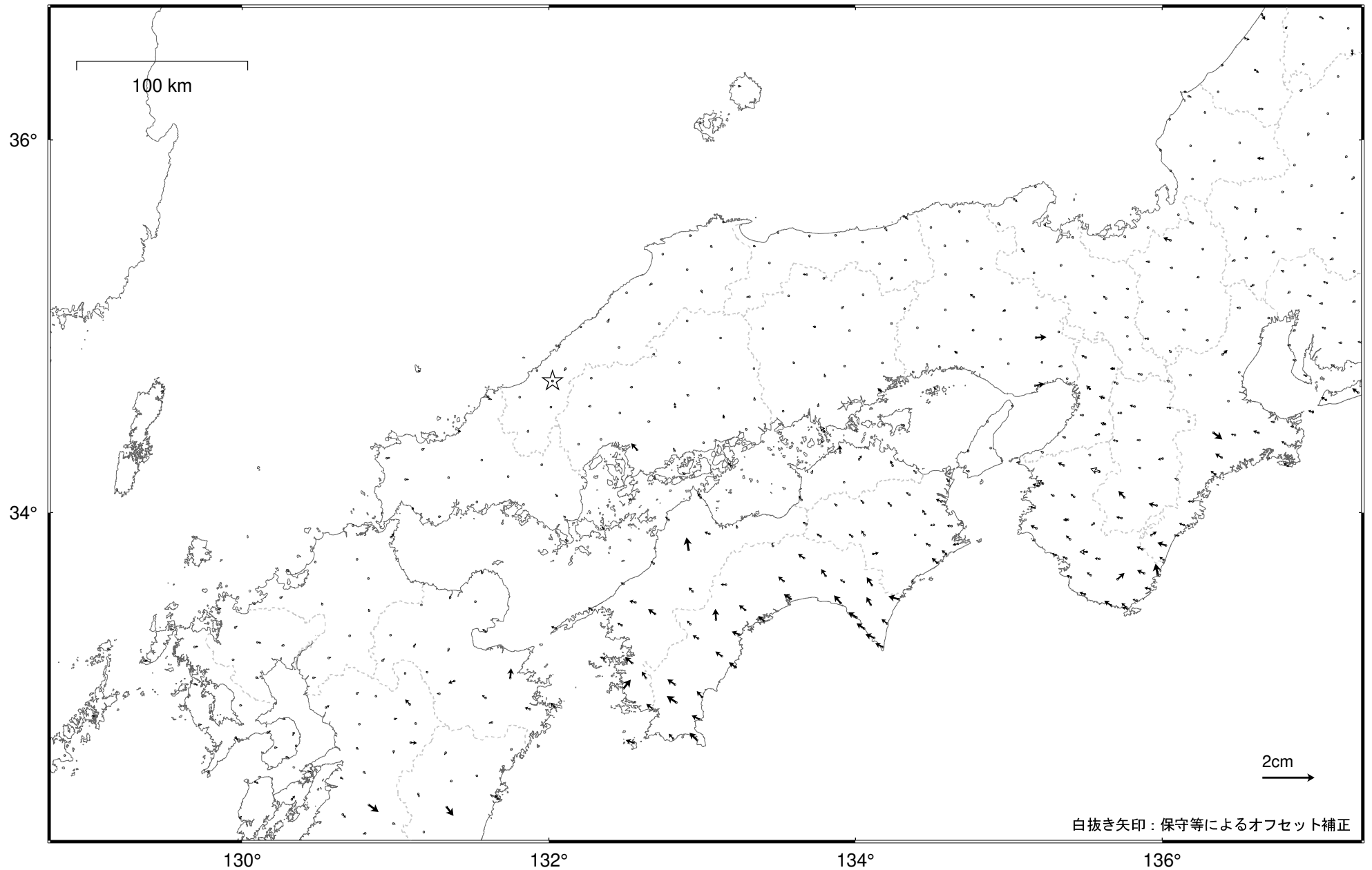
☆ 固定点：白鳥・荘川・板取・加茂白川・萩原の平均値（岐阜県）

・ 特段の変化は見られない。

近畿・中国・四国地方の地殻変動（水平）－1か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



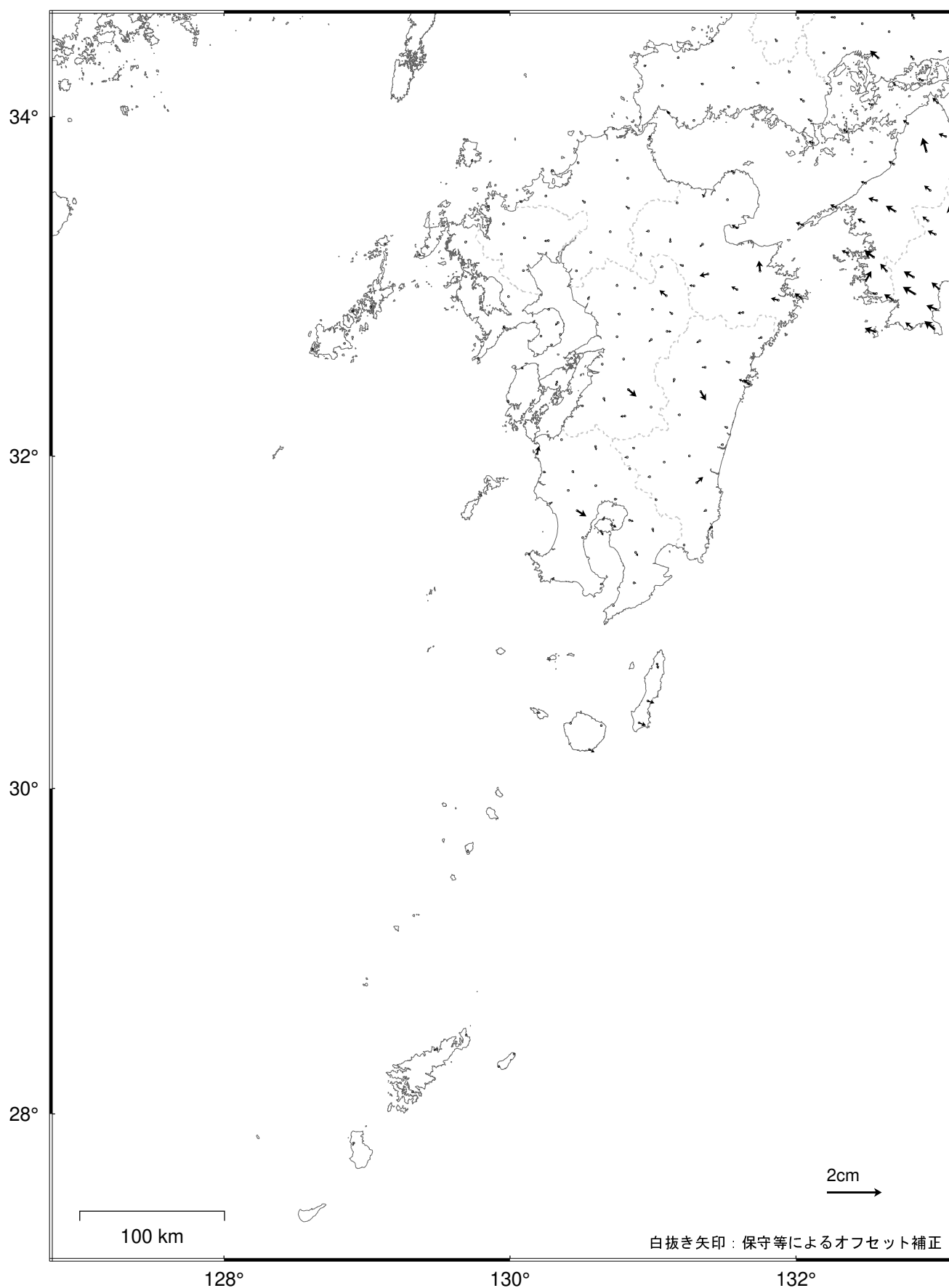
☆ 固定点：三隅・江津・弥栄・匹見・柿木の平均値（島根県）
・ 特段の変化は見られない。

国土地理院

九州地方の地殻変動（水平）－ 1 か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



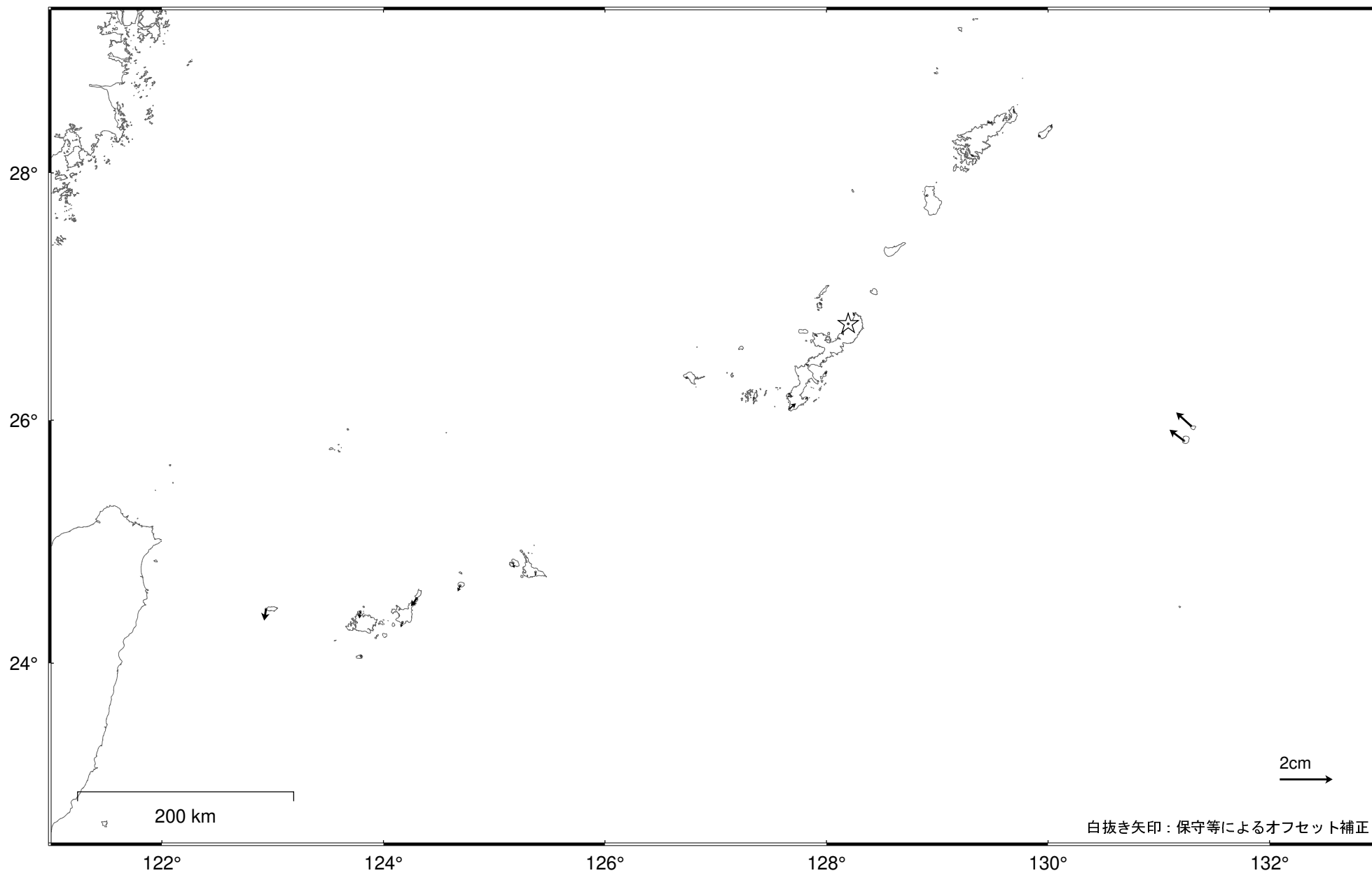
☆ 固定点：三隅・江津・弥栄・匹見・柿木の平均値（島根県）

・ 特段の変化は見られない.

沖縄地方の地殻変動（水平）－1か月－

基準期間：2023/01/12 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/12 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：国頭・大宜見の平均値（沖縄県）
・特段の変化は見られない。

国土地理院

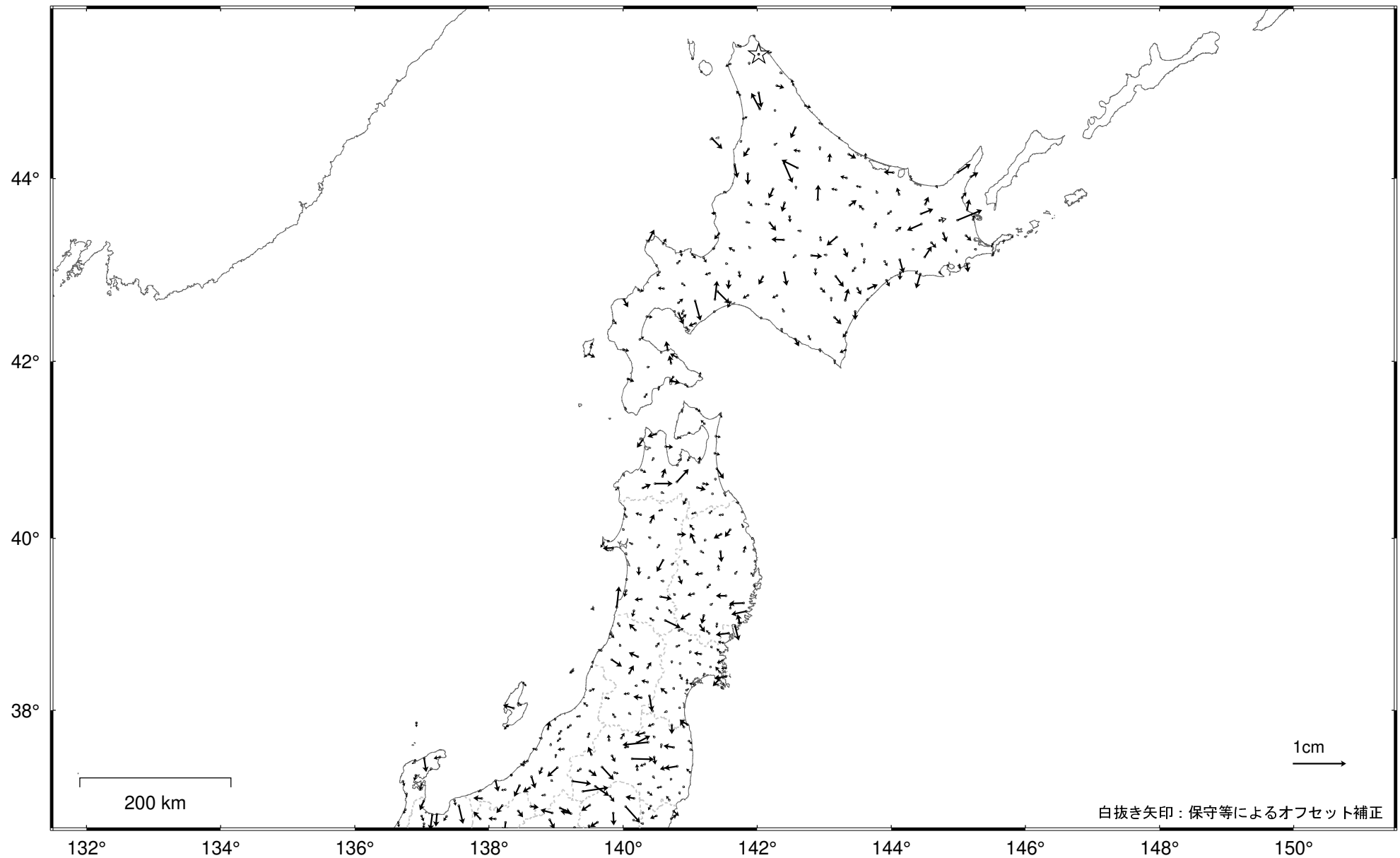
2 期間の地殻水平変動ベクトルの差－1 か月－

基準期間：2022/01/04 ― 2022/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2022/02/04 ― 2022/02/18 [F 5：最終解]

基準期間：2023/01/04 ― 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/04 ― 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：猿払・稚内3・稚内4・稚内・浜頓別の平均値（北海道）

・ 特段の変化は見られない。

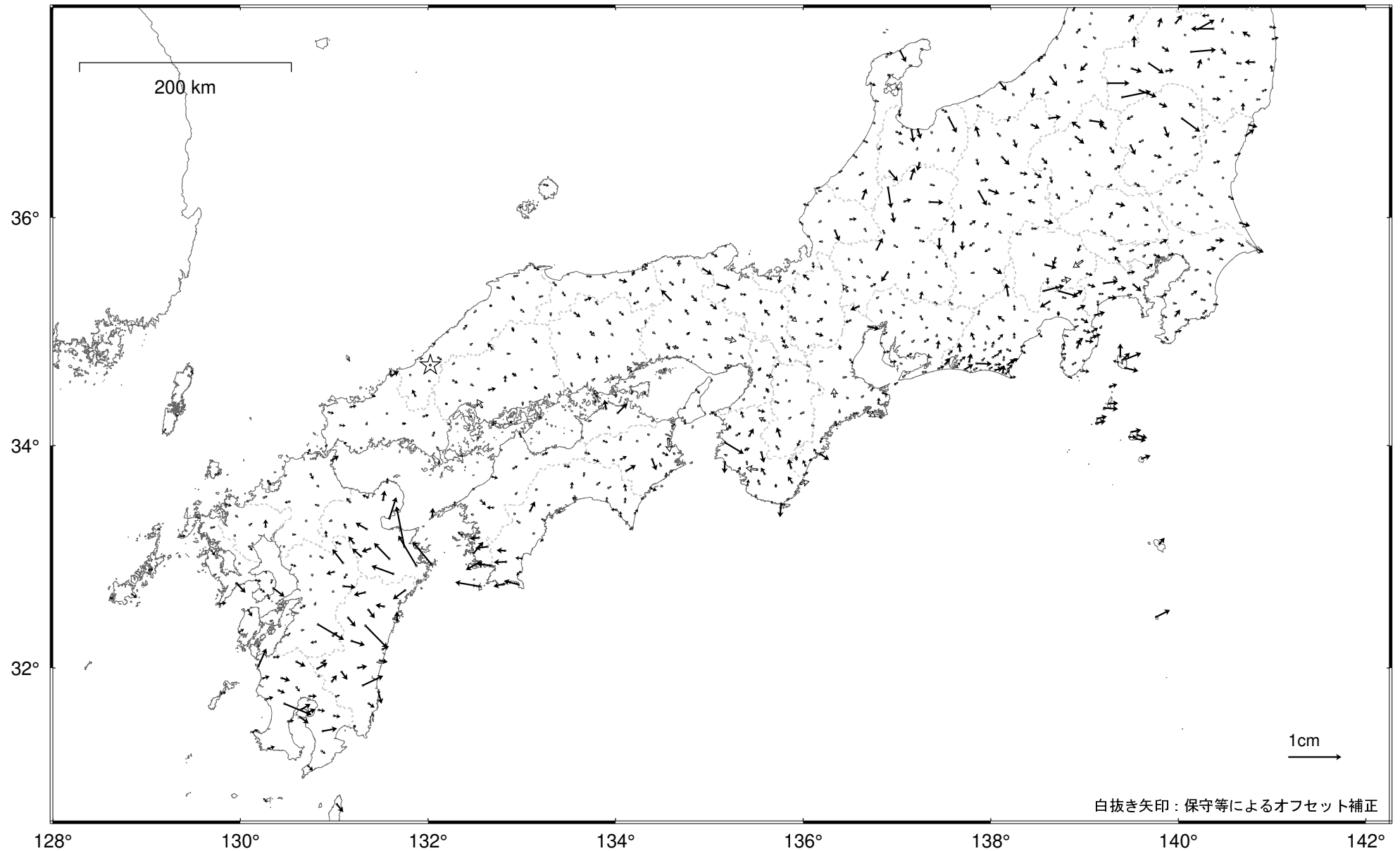
2 期間の地殻水平変動ベクトルの差- 1 か月 -

基準期間：2022/01/04 ― 2022/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2022/02/04 ― 2022/02/18 [F 5：最終解]

基準期間：2023/01/04 ― 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/04 ― 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：三隅・江津・弥栄・匹見・柿木の平均値（島根県）

・ 2022年1月22日に発生した日向灘の地震に伴う地殻変動の影響が見られる。

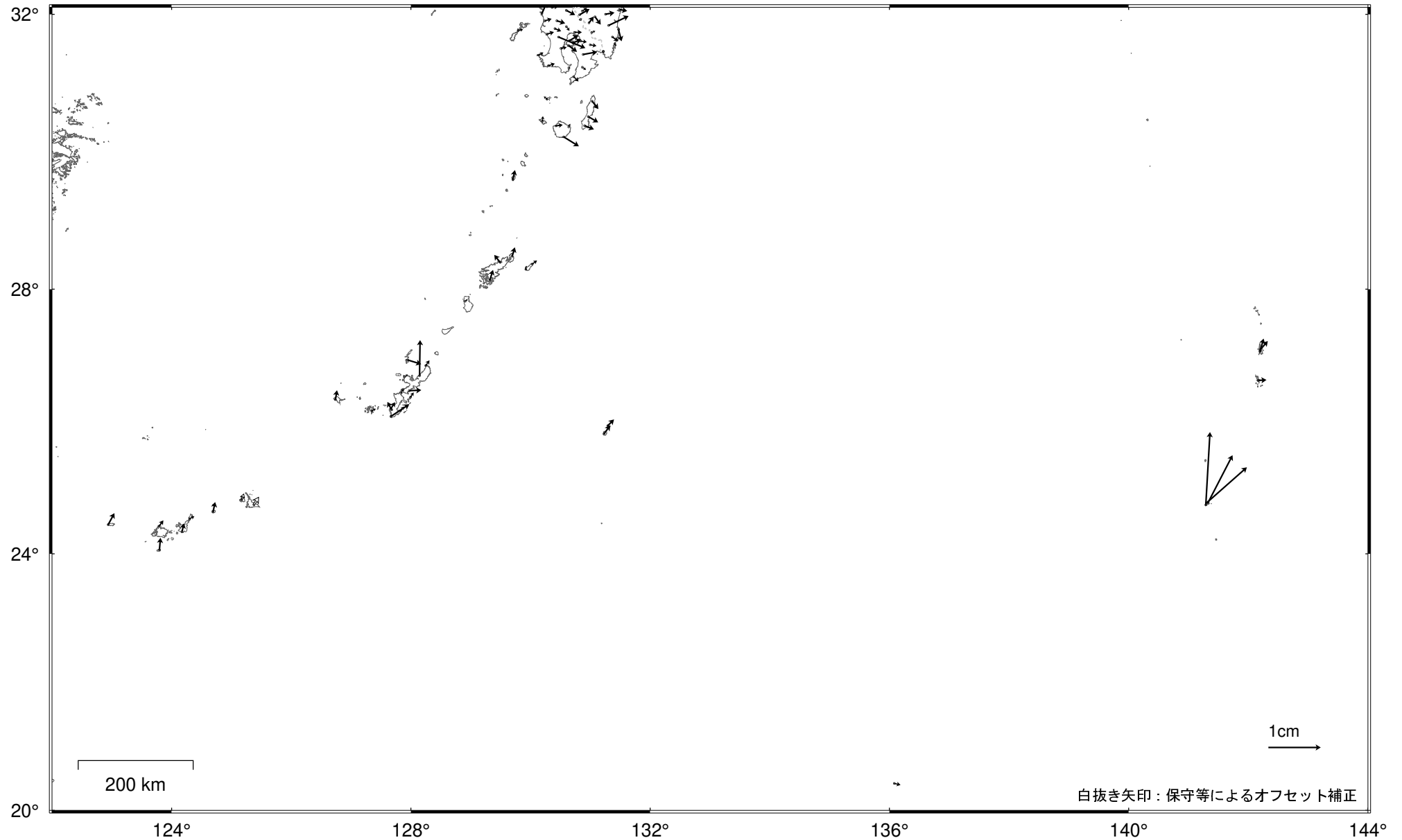
2 期間の地殻水平変動ベクトルの差- 1 か月 -

基準期間：2022/01/04 -- 2022/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2022/02/04 -- 2022/02/18 [F 5：最終解]

基準期間：2023/01/04 -- 2023/01/18 [F 5：最終解]

比較期間：2023/02/04 -- 2023/02/18 [R 5：速報解]



☆ 固定点：三隅・江津・弥栄・匹見・柿木の平均値（島根県）

・硫黄島では、島内の地殻変動が見られる。