

3-2 東北地方の地殻変動

Crustal Deformations in the Tohoku District

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[福島県沖の地震（10月21日）M5.0 GNSS]

第1図は、2022年10月21日に発生した福島県沖の地震の地殻変動に関する資料である。上段に示す震源近傍の2観測点の基線について、下段に3成分時系列グラフを示している。この地震に伴う顕著な地殻変動は見られない。

[GNSS 東北地方太平洋沖地震後の変動ベクトル及び等変動量線図]

第2～6図は、東北地方太平洋沖地震後における水平・上下の地殻変動について、全期間の累積及び最近3か月間の変動を、福江観測点を固定局として示したものである。第2～4図に示す地震後の累積の図には、2011年4月7日宮城県沖の地震（M7.2，最大震度6強，深さ約66km，逆断層・スラブ内地震，地殻変動GNSSで水平約3cm西南西と約5cmの隆起），2011年4月11日福島県浜通りの地震（M7.0，最大震度6弱，深さ約6km，正断層，地殻変動GNSSで約30cm水平と約50cmの沈降，SARで約2m），2011年6月23日岩手県沖の地震（M6.9，最大震度5弱，地殻変動東方向に約1.5cm），2011年7月10日三陸沖の地震（M7.3，深さ34km，最大震度4，地殻変動西方向に約5mm，左横ずれ），2011年9月17日岩手県沖の地震（M6.6，最大震度4，プレート境界逆断層，地殻変動東方向に数mm）等の影響が震源近傍の観測点で見られる。

第2図は地震後の全期間における水平変動の累積を示している。東日本全体で東北地方太平洋沖地震の震源域に向かう余効変動が観測されている。岩手川崎A観測点における変動量は約164cmである。

第3～4図は、地震後の全期間における上下変動の累積を、それぞれ、変動ベクトル図及び等値線図で示したものである。奥羽脊梁山脈付近で沈降が見られる一方、岩手県南部から千葉県太平洋沿岸では隆起傾向が見られる。M牡鹿観測点は、2022年3月16日の福島県沖の地震に伴って約2cm隆起し、累計で約76cmの隆起となっている。

第5図の最近3か月間の水平ベクトルには、東北地方太平洋沖地震の震源域に向かう変動が東北地方で見られ、余効変動が継続していることが分かる。この期間における岩手川崎A観測点の変動量は0.7cmとなっている。

第6図に最近3か月間の上下変動を示す。牡鹿半島とその周辺でわずかな隆起の傾向が見られるがほぼノイズレベルである。

[GNSS 連続観測 東北地方太平洋沖地震後]

第7～12図は、東北地方太平洋沖地震後の東日本におけるGNSS連続観測時系列である。第7図の地図に示した太平洋岸の観測点10点と、その西側の観測点10点の合計20観測点について、第8図以降に東北地方太平洋沖地震後の期間の時系列を示す。各成分の縦軸は、本震直前の値をゼロとしており、地震時及び地震後の累積の変動量を表している。

第 8～12 図の各観測点の時系列では、東北地方太平洋沖地震の余効変動が減衰しながらも継続している様子が見られる。また、第 7 図の地図に示した各地震の影響が、震源近傍の観測点で見られる。

第 8～10 図上段に示す太平洋岸の 10 観測点では、(2)岩泉 2 観測点と (3)山田観測点を除き、地震直後から隆起が継続している。なお、岩泉 2 観測点及び山田観測点についても、2013 年以降はそれまでの沈降傾向が反転し、隆起となっている。

第 10 図下段から第 12 図の西側の観測点 10 点では、地震直後からの沈降、又は隆起が減衰しながらも継続している。

[GNSS 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動速度]

第 13～18 図は、三隅観測点に対する宮古、山田、矢本、相馬 1、銚子、皆瀬観測点の変位と変動速度を時系列で示したものである。水平変動速度は、銚子観測点の東西成分では元の速度に戻りつつあるが、それ以外の観測点では、徐々に減衰しつつあるものの地震前の速度には戻っておらず、余効変動が継続していることが分かる。上下変動速度は、銚子観測点では元の速度に戻りつつあるが、そのほかの宮古、山田、矢本、相馬 1 観測点は隆起傾向、皆瀬観測点は沈降傾向が継続している。

第 13 図の三隅－宮古基線及び第 14 図の三隅－山田基線の東西成分の速度に 2015 年初頭に見られる一時的な変化は、2015 年 2 月 17 日に発生した三陸沖の地震及び 2015 年 5 月 13 日に発生した宮城県沖の地震によるものである。

第 15 図の三隅－矢本基線及び第 16 図の三隅－皆瀬基線の東西成分の速度に 2021 年初頭及び 2022 年初頭に見られる一時的な変化は、2021 年 3 月 20 日、5 月 1 日に発生した宮城県沖の地震及び 2022 年 3 月 16 日に発生した福島県沖の地震によるものである。

第 16 図の三隅－相馬 1 基線の東西成分・南北成分の速度に 2016 年末頃に見られる一時的な変化は、2016 年 11 月 22 日に発生した福島県沖の地震によるものである。また、東西成分の速度に 2021 年初頭及び 2022 年初頭に見られる一時的な変化は、2021 年 3 月 20 日、2021 年 5 月 1 日に発生した宮城県沖の地震及び 2022 年 3 月 16 日に発生した福島県沖の地震によるものである。

第 17 図に示される三隅－銚子基線の変化のうち、南北成分の速度に 2011 年秋、2014 年初頭及び 2018 年夏に見られる一時的な変化は、それぞれ 2011 年 10 月下旬頃から 11 月上旬頃まで、2014 年 1 月上旬頃及び 2018 年 6 月頃に発生した長期的 SSE に伴う地殻変動の影響である。また、東西成分の速度に 2012 年 3 月頃に見られる一時的な変化は、2012 年 3 月 14 日に発生した千葉県東方沖の地震 (M6.1) によるものである。

[変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配 北海道～関東地方]

第 19～21 図は、GEONET の最終解 (F5) から得られる変位速度分布から、プレート収束方向に関する水平勾配を計算し、北海道地方から関東地方まで千島海溝と日本海溝の平均走向に沿った水平勾配の分布を示したものである。各観測点について最近 5 年間の時系列から年周・半年周成分と地震時等のオフセットを推定、除去し、最近 1 年間における水平、上下方向の変位の線形速度を求め、プレート収束方向に沿った帯状領域毎に、水平方向 (プレート収束方向) 及び上下方向の変位速度の空間分布から水平勾配を計算する。

この地域にある観測点は陸側プレート上だけに分布しているため、一般に、地震間でプレート間固着していると、海溝に近いほど陸向きの速度が大きいかつ沈降速度が大きくなる。

第 19 図は、最近 1 年間における帯状領域毎の水平勾配のプロファイルである。水平方向の勾配は、東北地方太平洋沖地震の震源に近いところでは海溝側ほど大きいですが、それ以外の場所では逆向きになっている。一方、上下方向では、東北地方から関東地方にかけて広い範囲で海溝側ほど隆起する傾向が見られる。

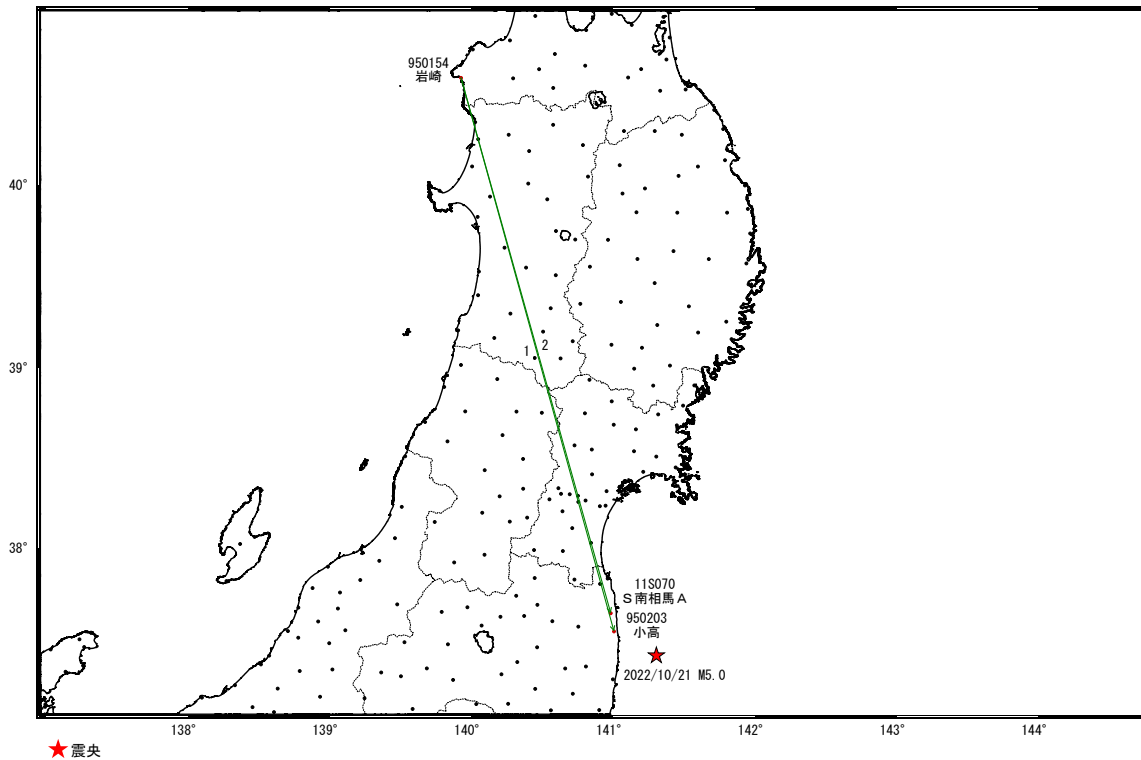
第 20 図は、水平勾配の時空間変化である。2011 年以降、水平方向は北緯 $38^{\circ} \sim 41^{\circ}$ 付近、上下方向は $37^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 付近で負から正に変化し、東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響と考えられる。一方、北緯 $36^{\circ} \sim 38^{\circ}$ 付近の水平方向では、東北地方太平洋沖地震の後に一時正となった後、負に変化しており、余効変動（粘性緩和）の影響とともに固着の回復が重なって見えている可能性がある。

第 21 図の東北地方太平洋沖地震の前、及び直後の時期の結果と比較すると、第 19 図の最近の結果では、東北地方太平洋沖地震の余効変動は小さくなっているとしても、これらの図と比べ第 19 図では、広い範囲において未だ地震前の状態には戻っていないことが分かる。

福島県沖の地震(10月21日 M5.0)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。

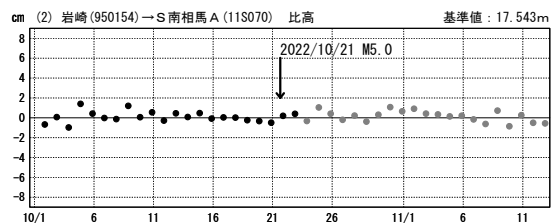
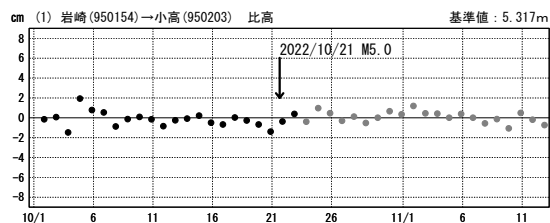
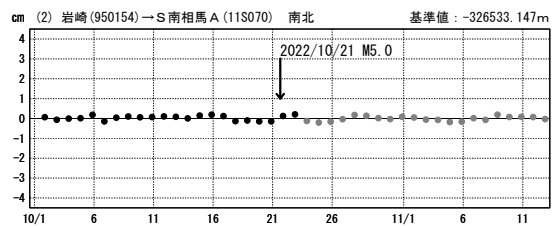
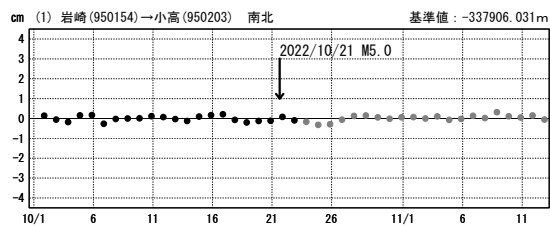
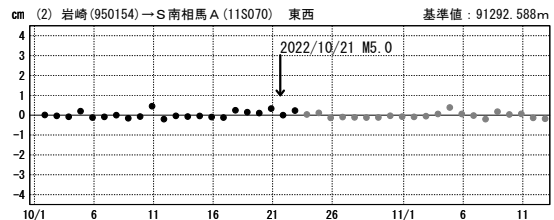
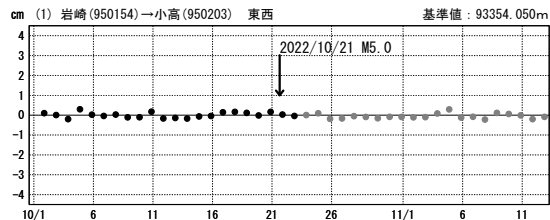
基線図



成分変化グラフ

期間: 2022/10/01~2022/11/12 JST

期間: 2022/10/01~2022/11/12 JST

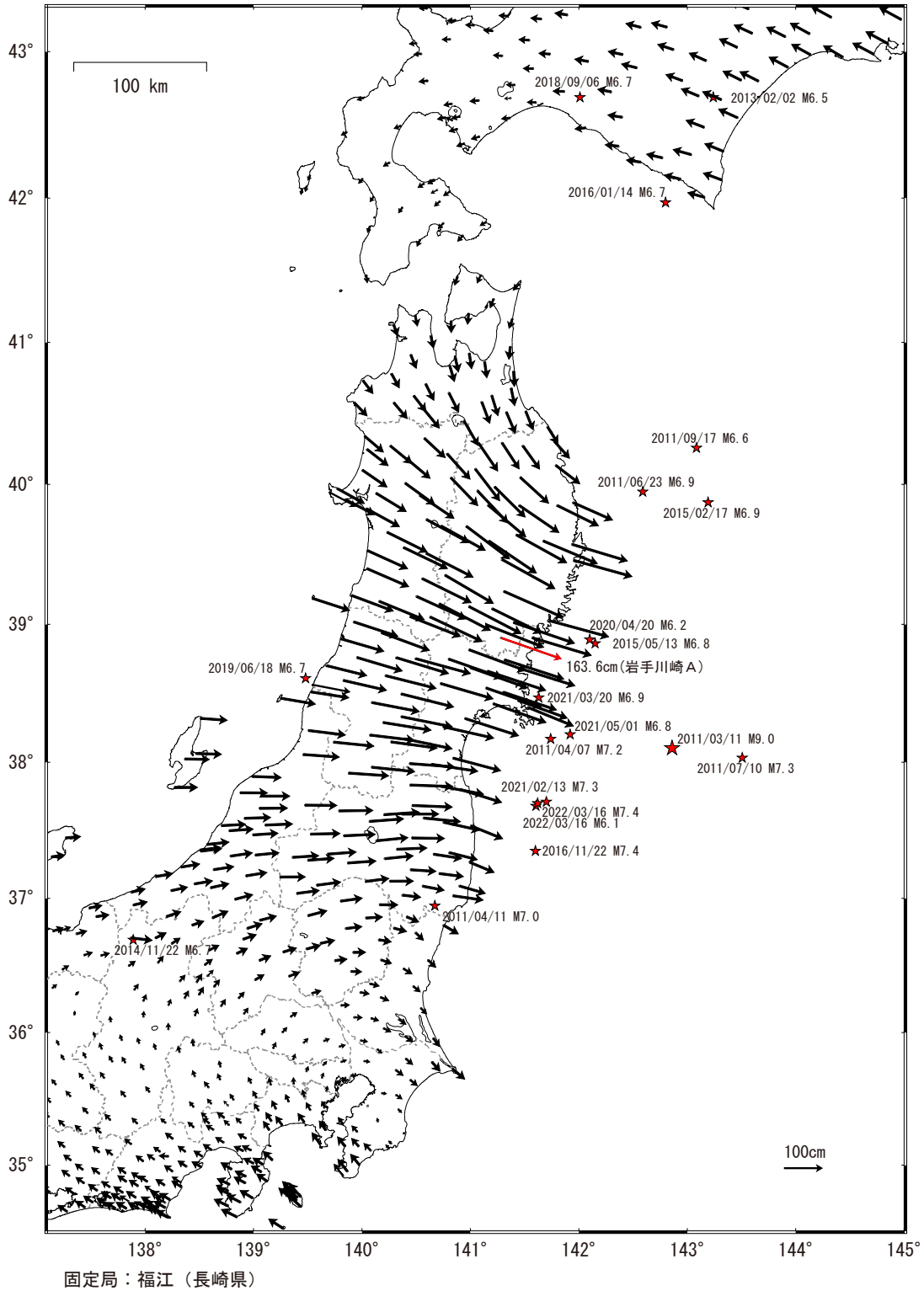


●—[F5:最終解] ●—[R5:速報解]

第 1 図 福島県沖の地震(2022 年 10 月 21 日, M5.0) 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. 1 Results of continuous GNSS measurements before and after the M5.0 earthquake off the coast of Fukushima Prefecture on October 21, 2022: baseline map (upper) and 3 components time series (lower).

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 : 2022/10/02 -- 2022/10/08 [F 5 : 最終解]



第 2 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の累積地殻変動 (水平)。

Fig. 2 Accumulated crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (horizontal).

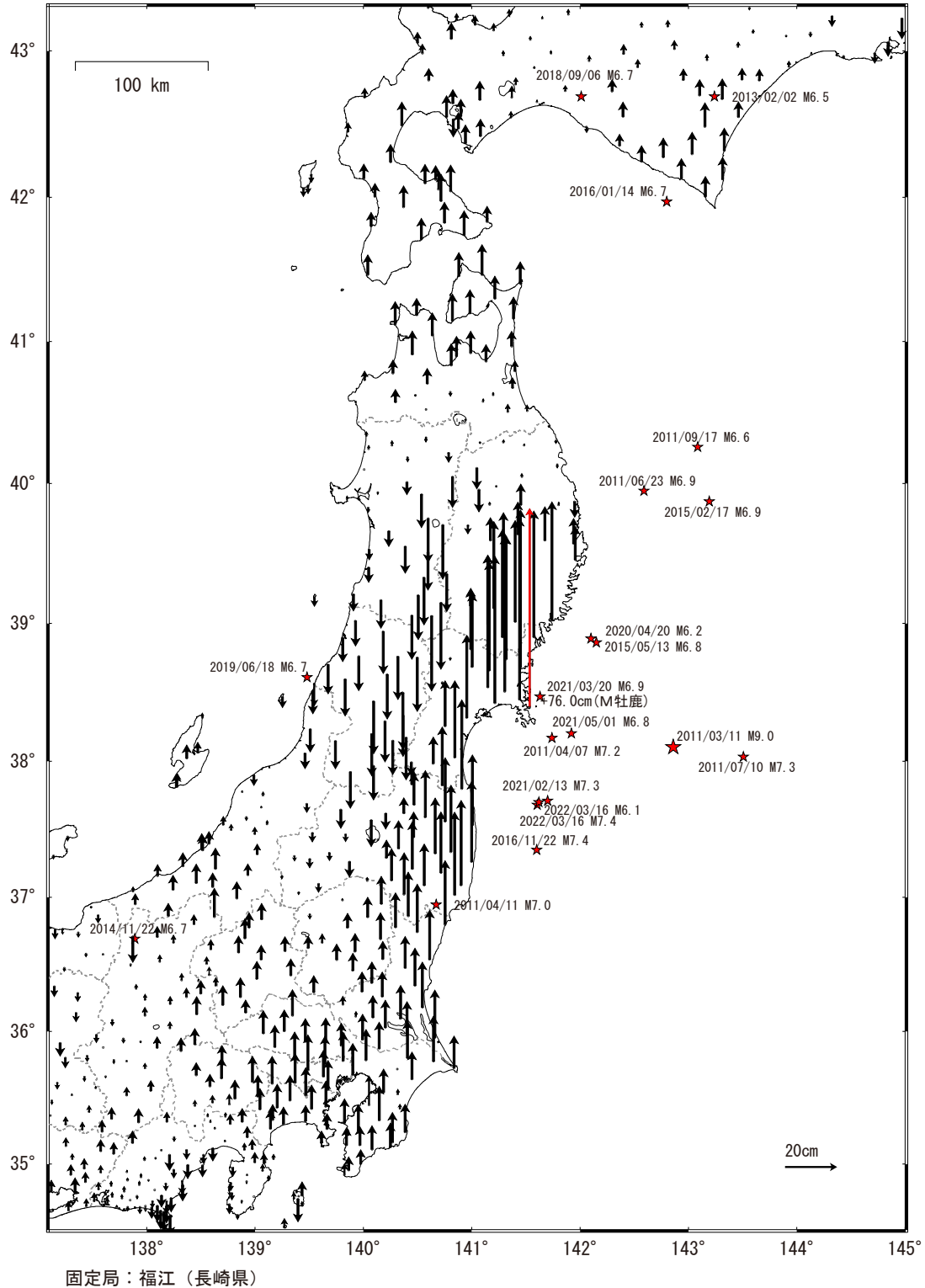
東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) 一累積一

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 [F5：最終解]

比較期間：2022/10/02 -- 2022/10/08 [F5：最終解]



第 3 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の累積地殻変動 (上下)。

Fig. 3 Accumulated crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (vertical).

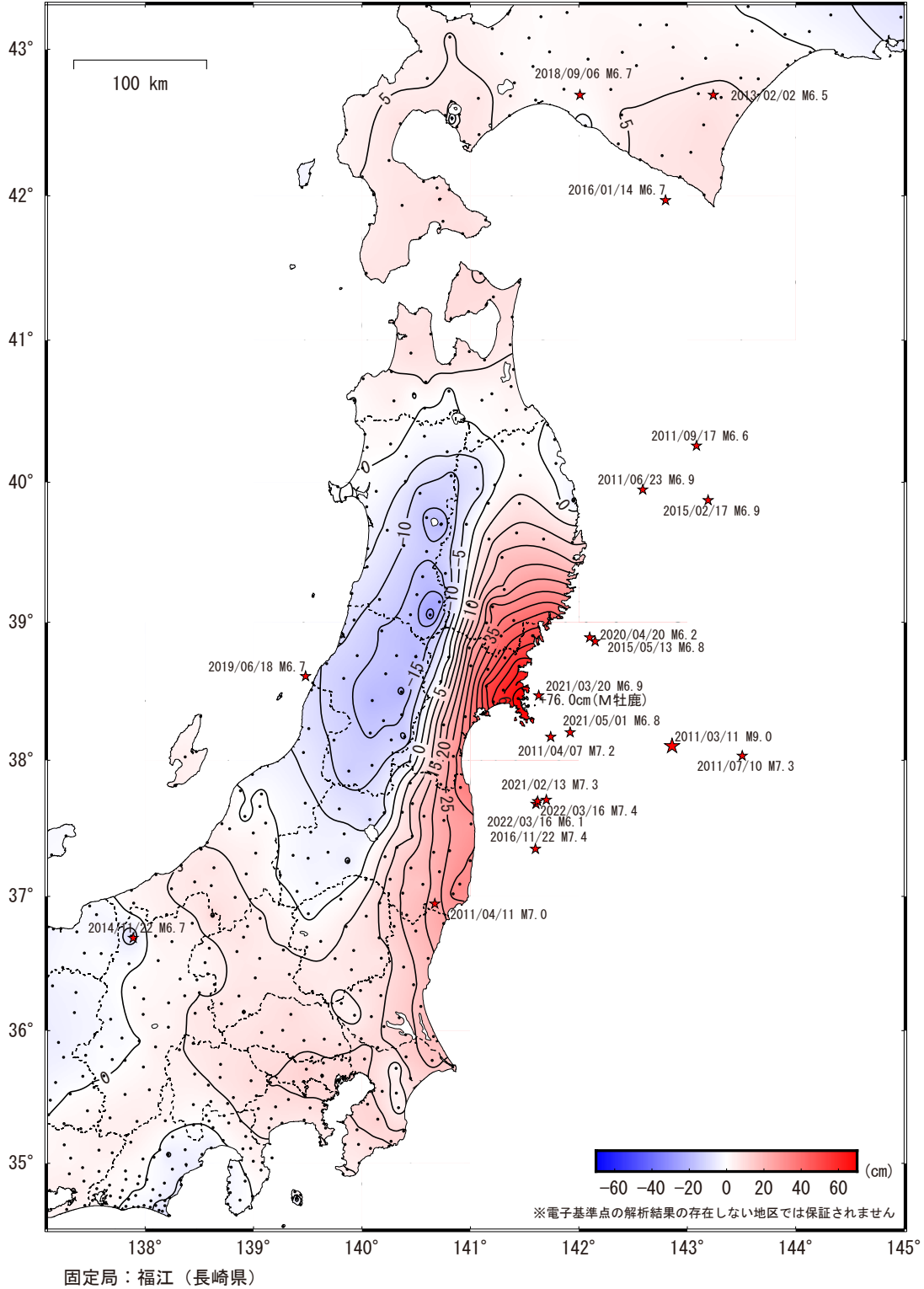
東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) 一累積一

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 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2022/10/02 -- 2022/10/08 [F5 : 最終解]



第 4 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の累積地殻変動 (上下、コンター)。

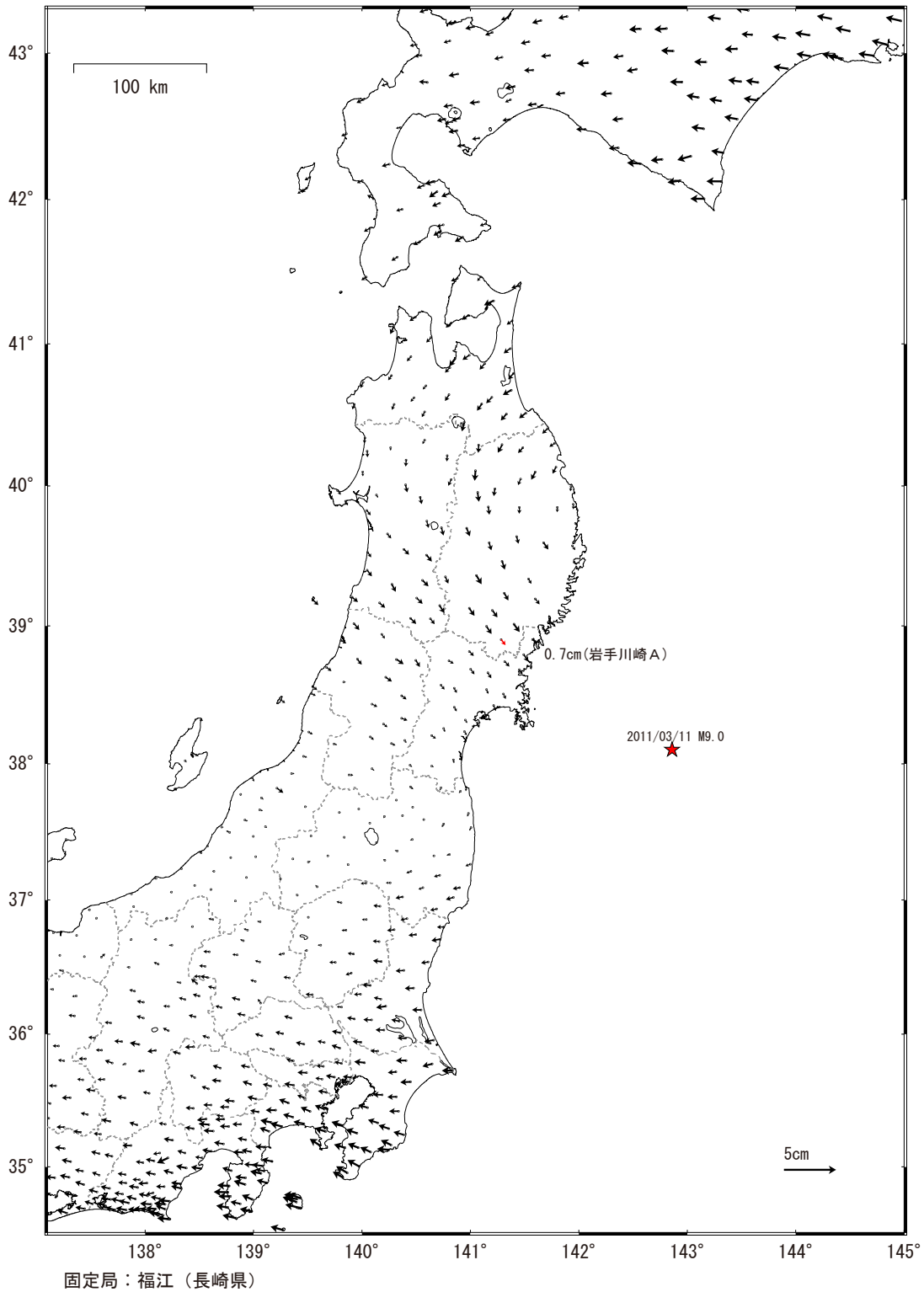
Fig. 4 Accumulated crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (vertical, contour).

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (水平) — 3 か月 —

東北地方で東向きの変動が見られる。

基準期間 : 2022/07/02 — 2022/07/08 [F 5 : 最終解]

比較期間 : 2022/10/02 — 2022/10/08 [F 5 : 最終解]



第 5 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 (最近 3 か月、水平)。

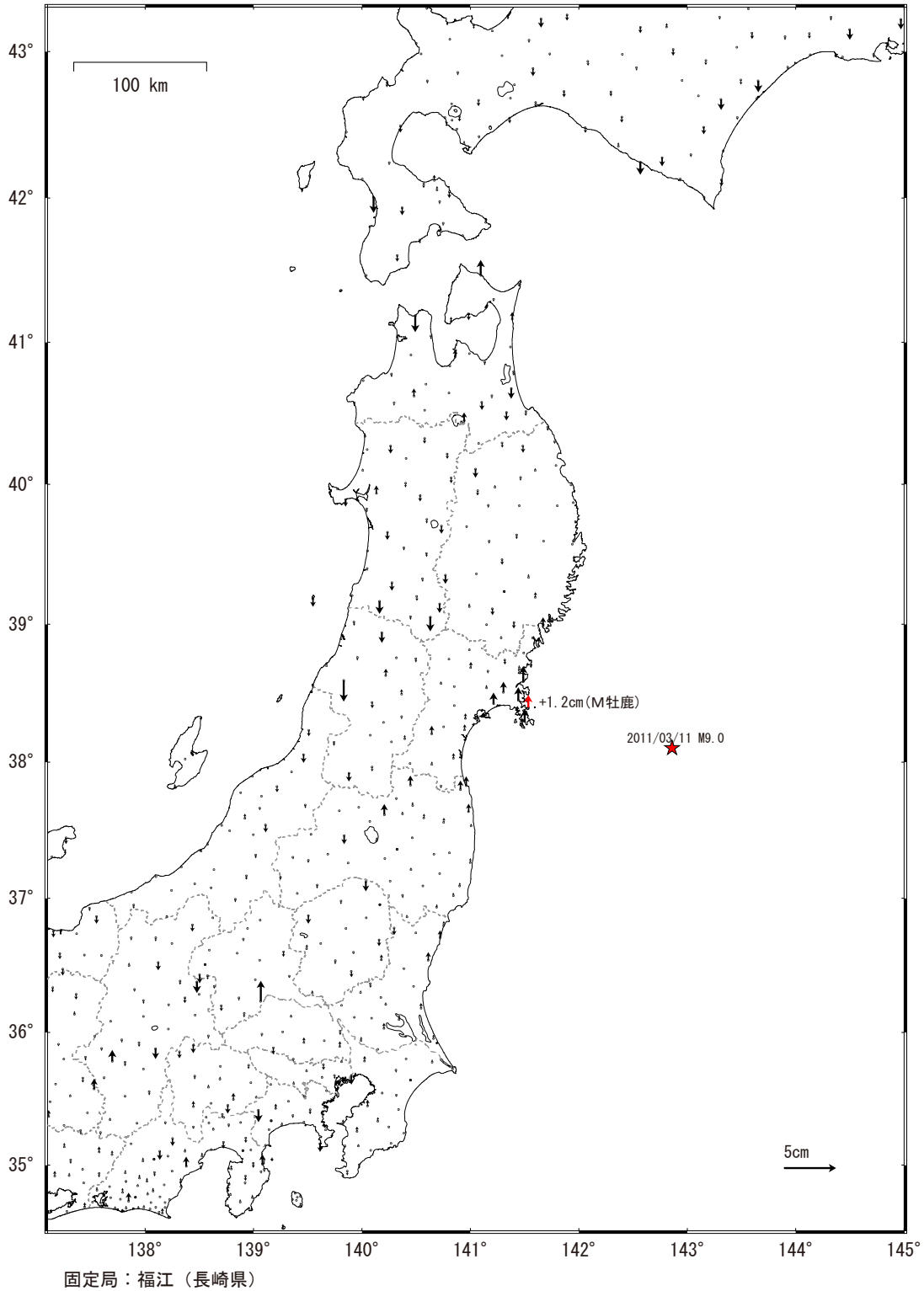
Fig. 5 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake for recent three months (horizontal).

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) - 3 か月 -

牡鹿半島とその周辺でわずかな隆起の傾向が見られるがほぼノイズレベルである

基準期間 : 2022/07/02 - 2022/07/08 [F5 : 最終解]

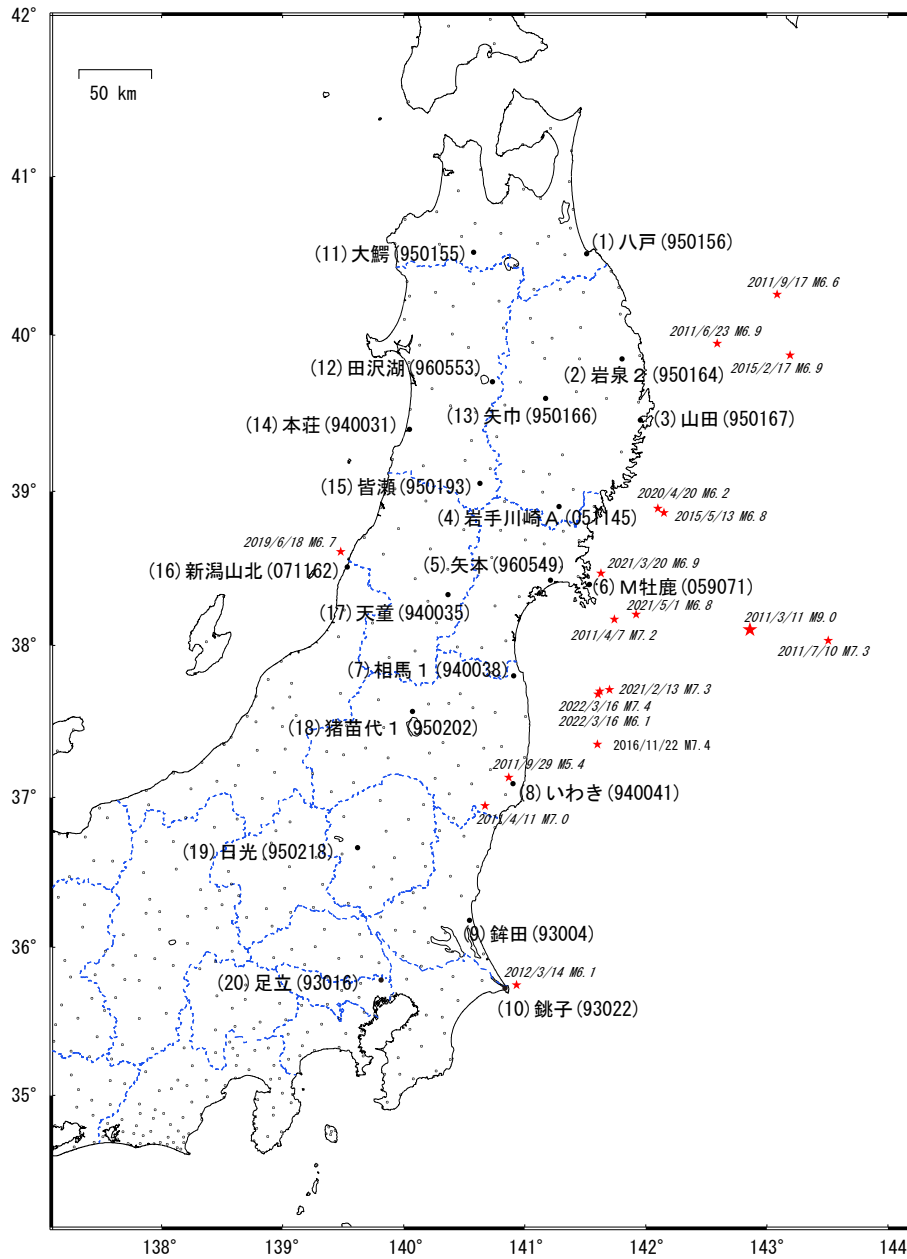
比較期間 : 2022/10/02 - 2022/10/08 [F5 : 最終解]



第 6 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 (最近 3 か月、上下).

Fig. 6 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake for recent three months (vertical).

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	点番号	点名	日付	保守内容	点番号	点名	日付	保守内容
950156	八戸	2012/09/25	アンテナ更新	93022	銚子	2012/02/21	アンテナ更新	071162	新潟山北	2012/09/05	アンテナ更新
		2018/01/20	アンテナ交換			2020/01/30	受信機交換			2016/12/01	受信機交換
		2020/10/06	アンテナ更新			2012/10/02	アンテナ更新			2012/08/21	アンテナ更新
		2021/10/14	受信機交換	950155	大鰐	2012/10/02	アンテナ更新	940035	天童	2020/11/18	アンテナ交換
950164	岩泉2	2012/02/09	アンテナ更新	960553	田沢湖	2012/09/14	アンテナ更新			2020/11/18	受信機交換
950167	山田	2012/02/04	アンテナ更新	950166	矢巾	2012/01/26	アンテナ更新			950202	猪苗代1
		2018/11/28	受信機交換			2019/02/15	受信機交換			2012/01/13	アンテナ更新
		2012/01/25	アンテナ更新			2019/12/10	アンテナ交換			2015/04/06	アンテナ交換
		2019/02/14	受信機交換	940031	本荘	2012/02/04	アンテナ更新			2019/11/22	周知交換
		2011/12/16	アンテナ更新			2018/11/29	受信機交換			2020/11/25	受信機交換
		2016/12/02	受信機交換	950193	皆瀬	2012/03/10	アンテナ更新	950218	日光	2012/11/13	アンテナ更新
		2019/11/13	周知交換			2016/11/17	周知交換	93016	足立	2012/12/11	アンテナ更新
		2012/01/12	アンテナ更新			2019/02/21	受信機交換			2016/12/28	アンテナ交換
		2014/11/20	受信機交換	059071	M牡鹿	2016/02/18	受信機交換			2018/03/19	受信機交換
		2019/02/01	受信機交換			2019/10/16	受信機交換			2021/12/09	受信機交換
940041	いわき	2011/12/13	アンテナ更新			2019/10/31	周知交換	950462	福江	2012/11/07	アンテナ更新
		2013/12/05	レドーム閉鎖			2020/11/17	アンテナ更新			2016/02/17	受信機交換
		2017/11/01	受信機交換			2020/11/17	レドーム交換			2021/02/04	受信機交換
93004	銚田	2012/02/16	アンテナ更新								
		2019/05/09	受信機交換								
		2021/01/07	アンテナ交換								
		2021/12/14	受信機交換								

第7図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動（時系列） 配点図及び保守状況。

Fig. 7 Time series of crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (Site location map and history of maintenance).

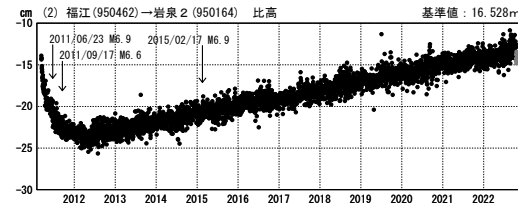
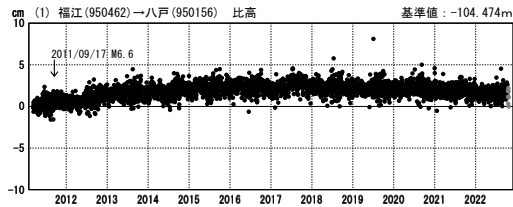
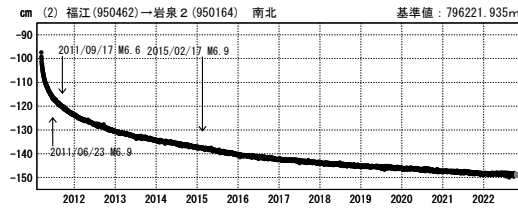
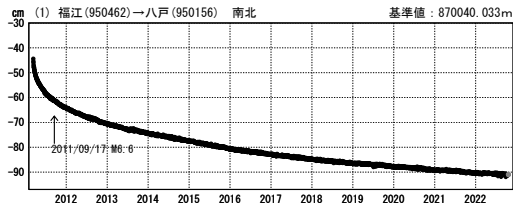
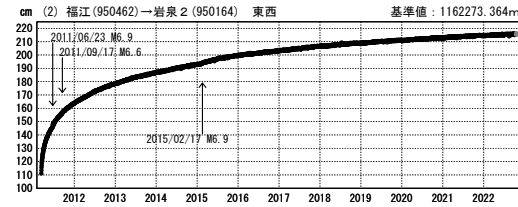
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（1）

成分変化グラフ

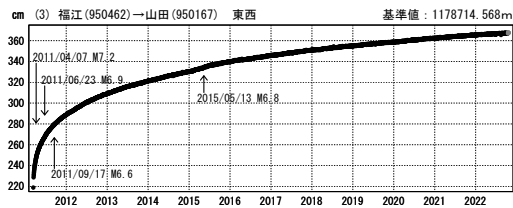
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



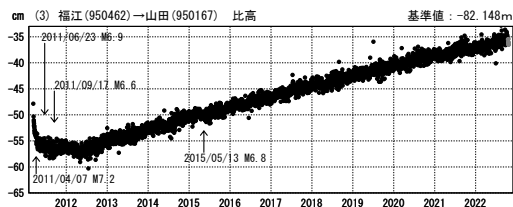
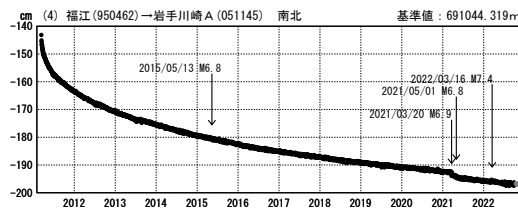
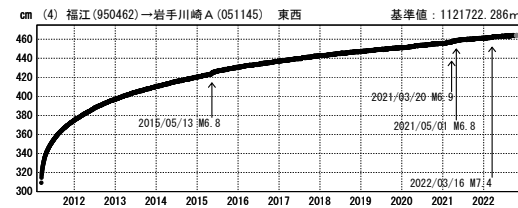
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 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。

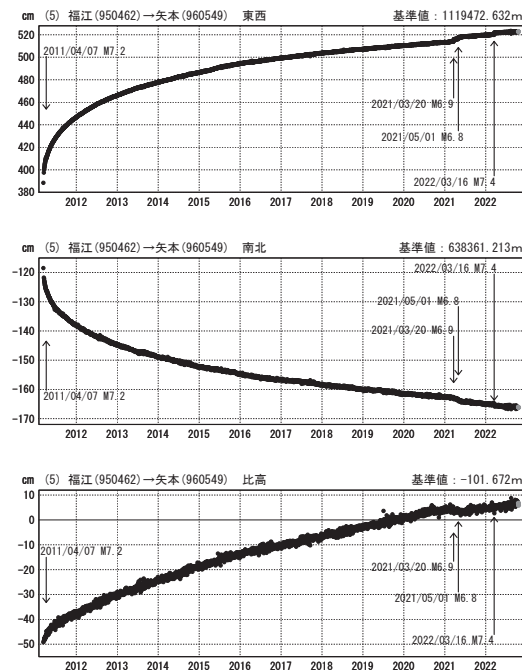
第 8 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（1/5）。

Fig. 8 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (1/5).

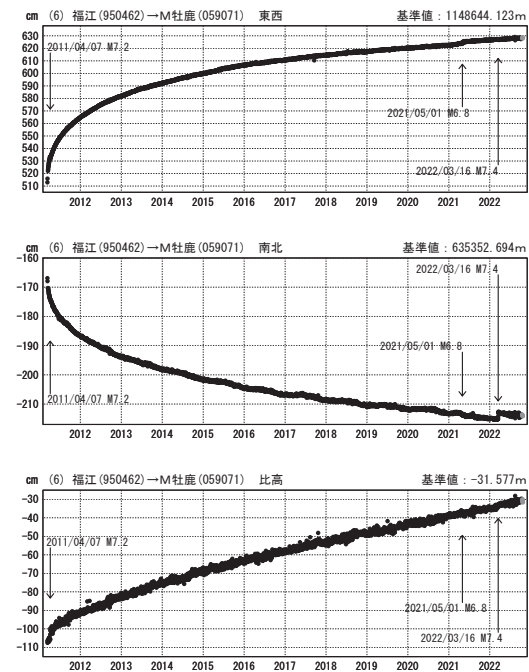
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（2）

成分変化グラフ

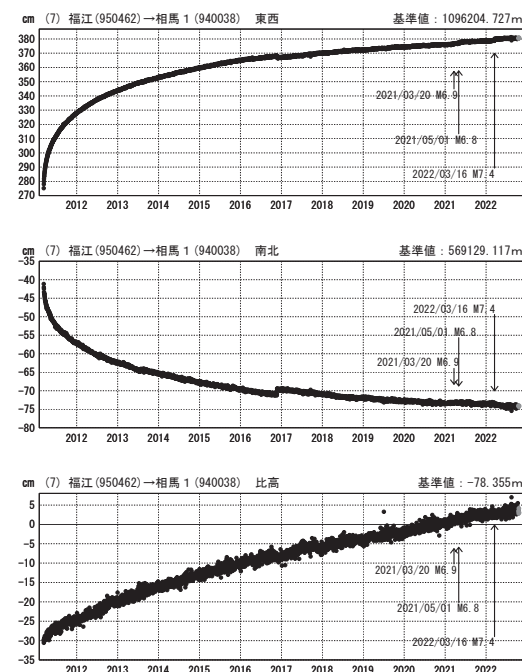
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



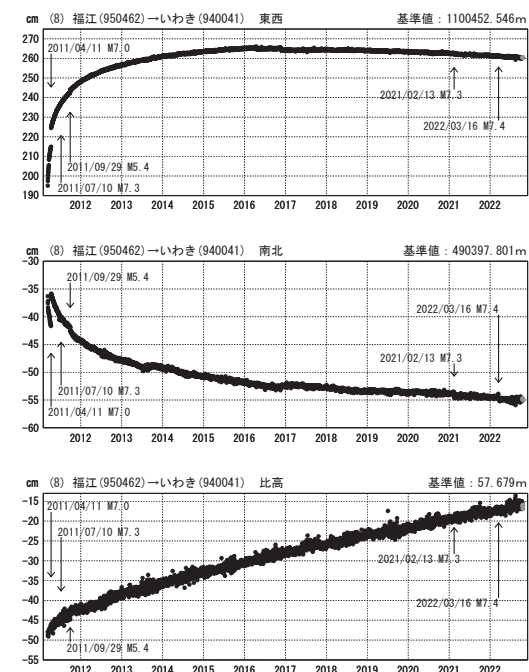
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



● --- [F5:最終解] ● --- [R5:速報解]

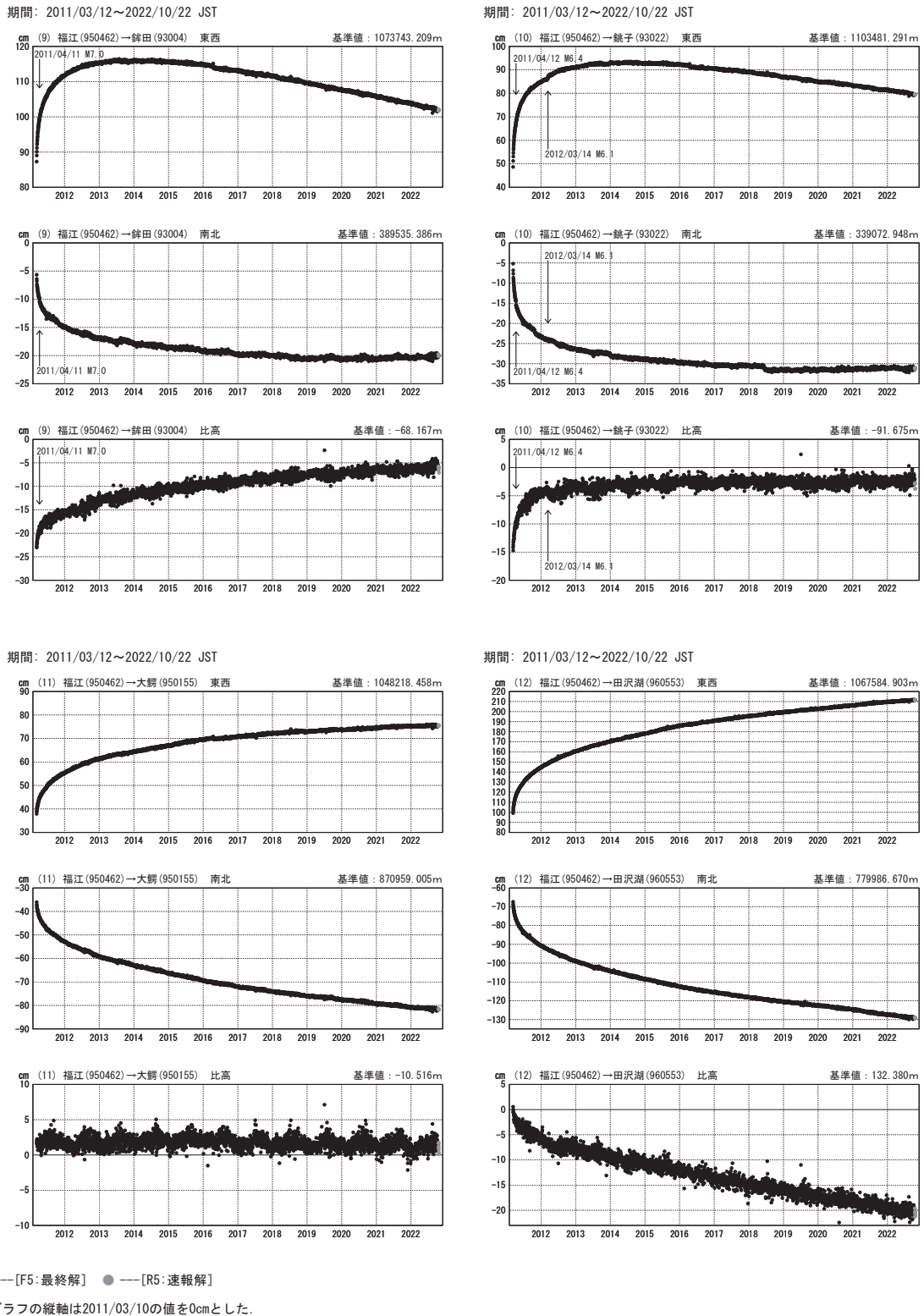
※グラフの縦軸は2011/03/10の値を0cmとした。

第9図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（2/5）.

Fig. 9 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (2/5).

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（3）

成分変化グラフ



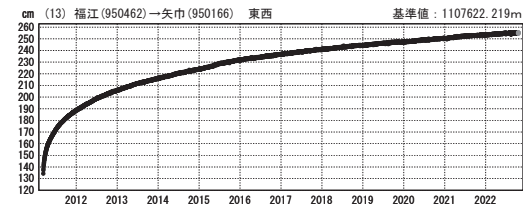
第 10 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（3/5）.

Fig. 10 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (3/5).

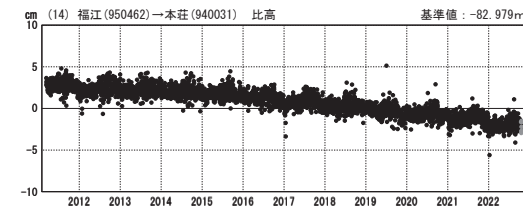
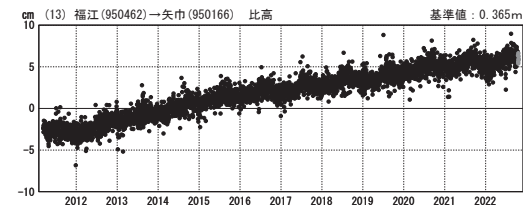
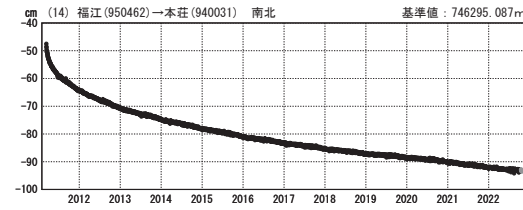
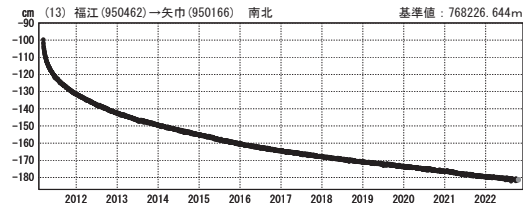
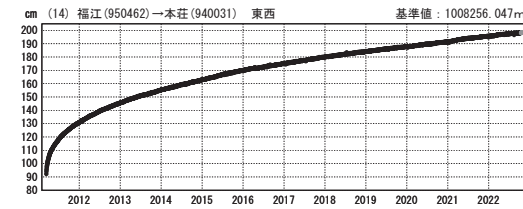
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（4）

成分変化グラフ

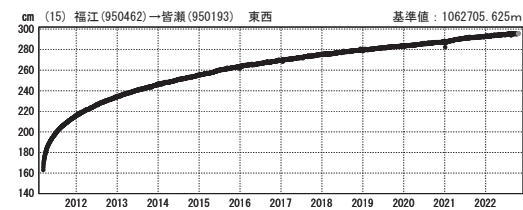
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



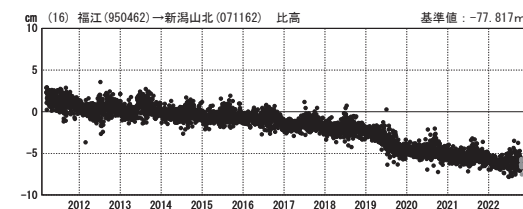
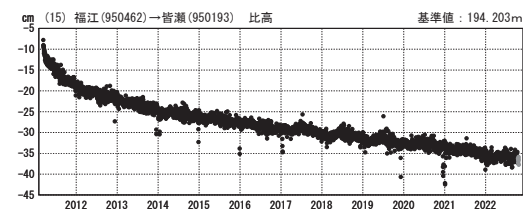
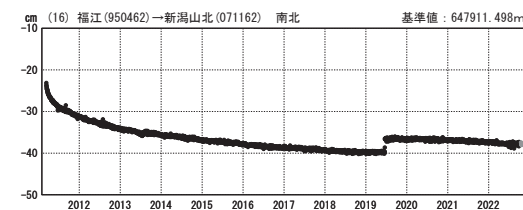
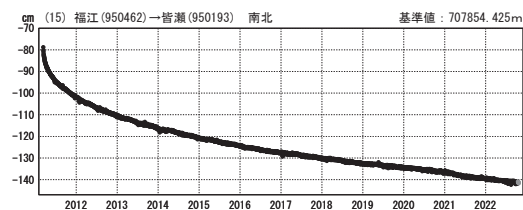
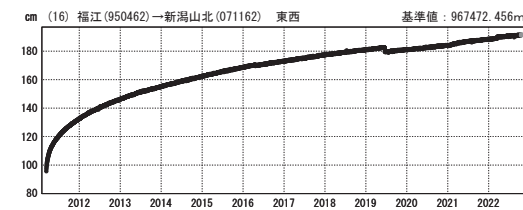
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 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。

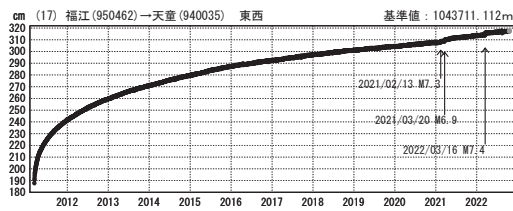
第 11 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（4/5）.

Fig. 11 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (4/5).

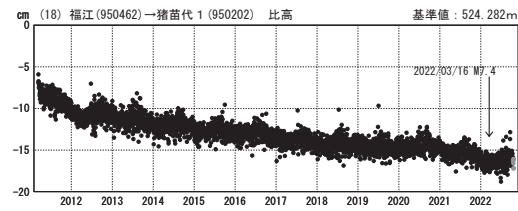
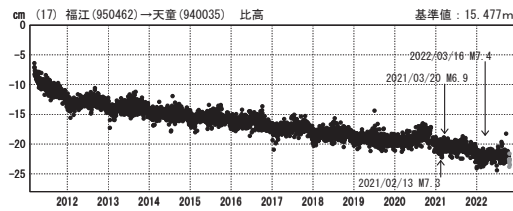
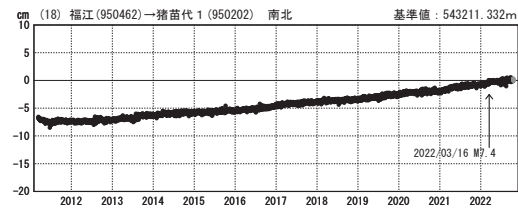
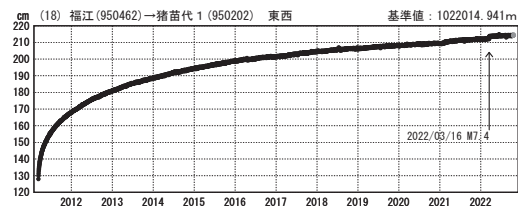
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（5）

成分変化グラフ

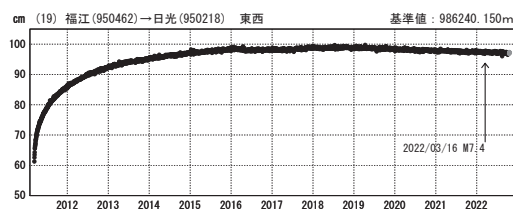
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



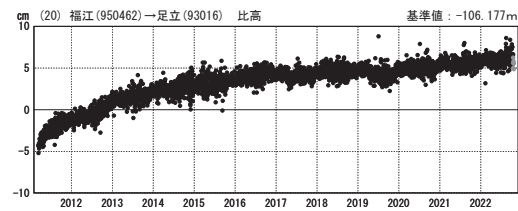
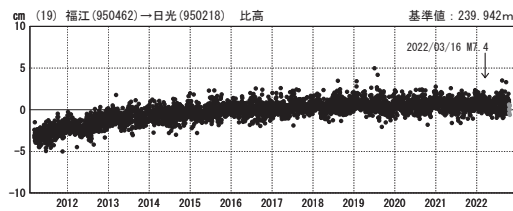
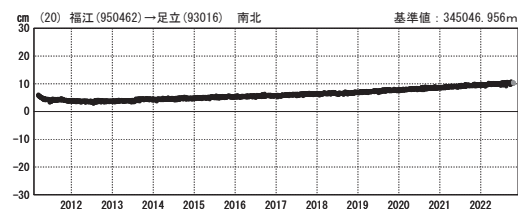
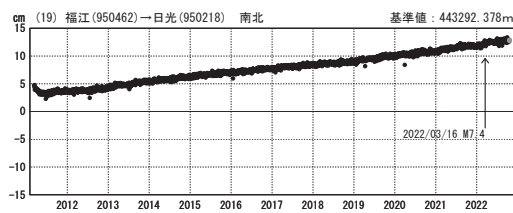
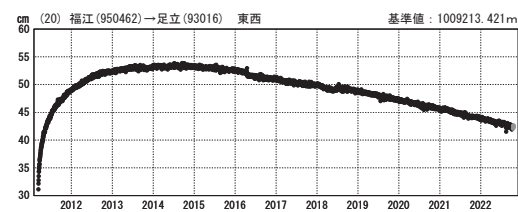
期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 JST



期間：2011/03/12～2022/10/22 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。

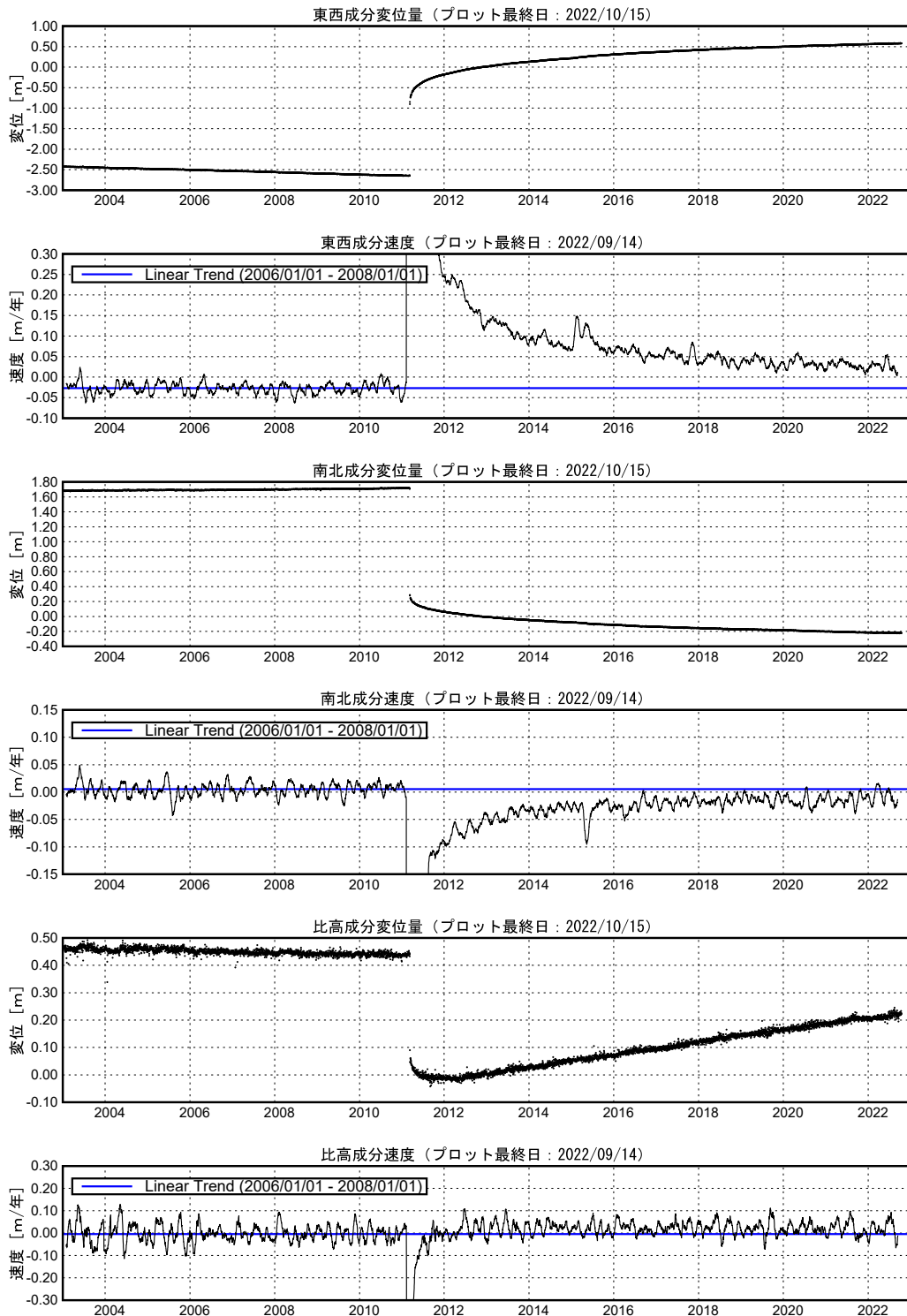
第 12 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（5/5）.

Fig. 12 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (5/5).

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)

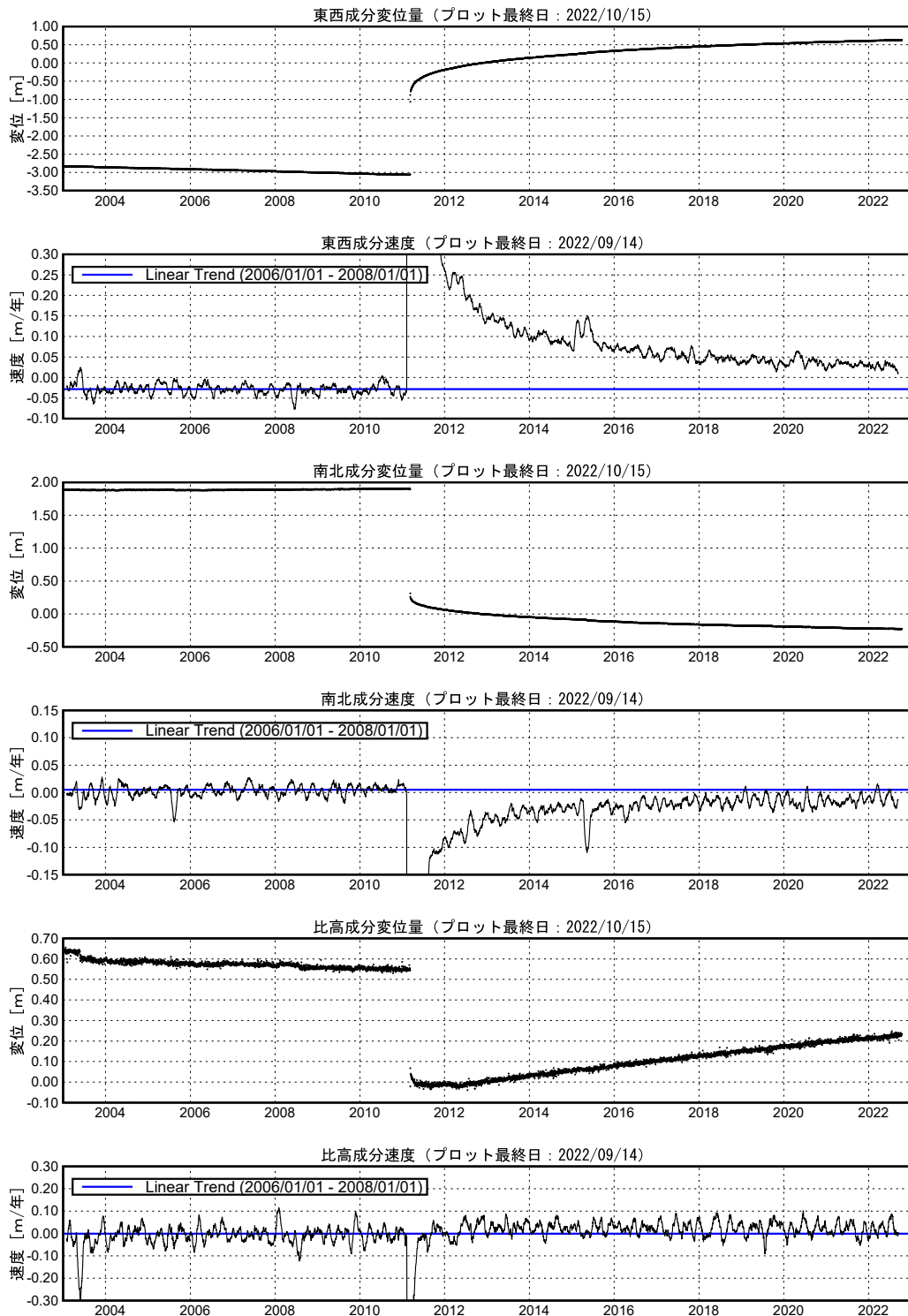
第 13 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化(宮古観測点・時系列)。

Fig. 13 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Miyako station.

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)

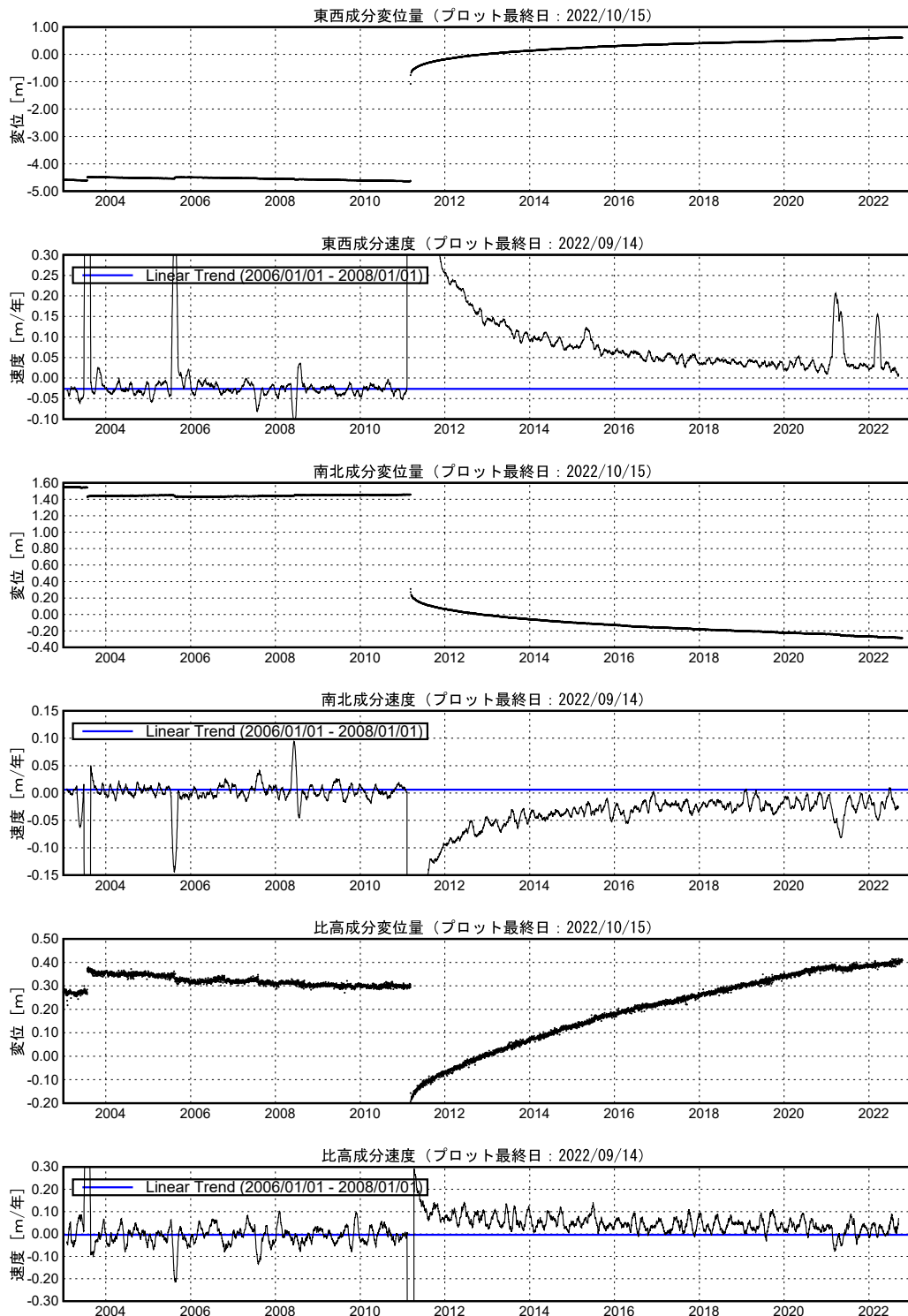
第 14 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (山田観測点・時系列)。

Fig. 14 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Yamada station.

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)

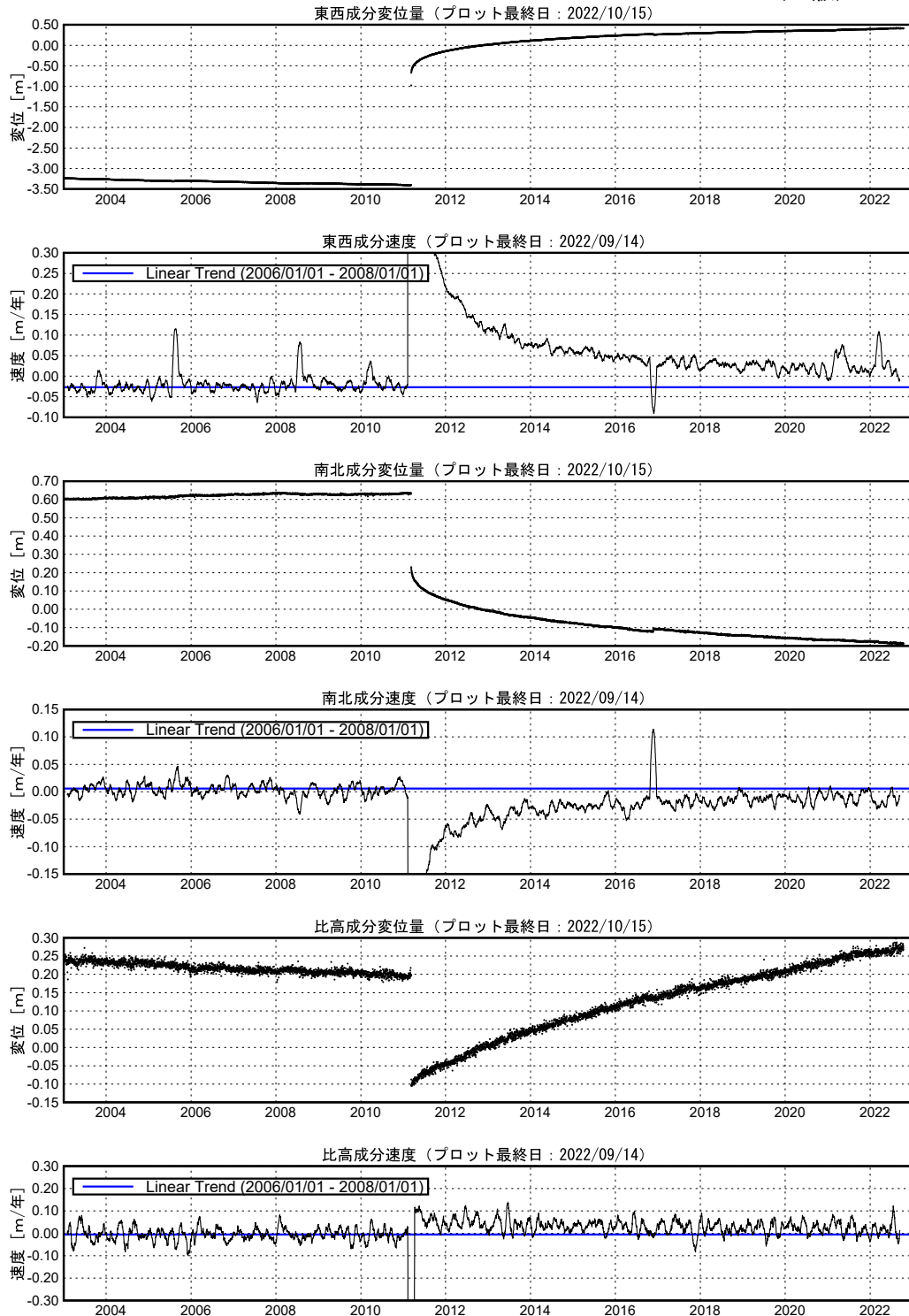
第 15 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (矢本観測点・時系列)。

Fig. 15 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Yamato station.

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)

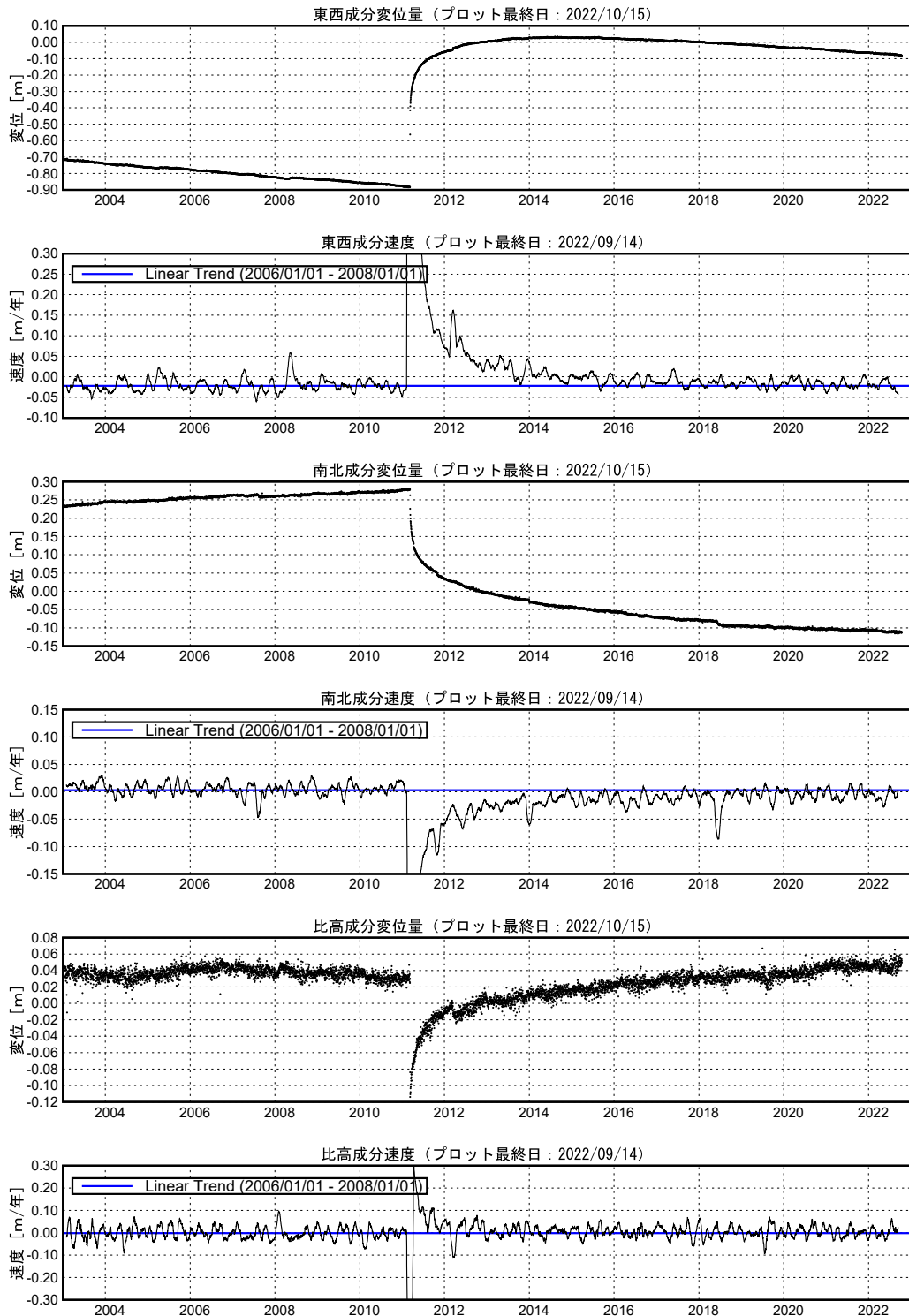
※以下の地震に伴う影響が見られる。

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)

第 16 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (相馬 1 観測点・時系列)。

Fig. 16 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Souma-1 station.

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)



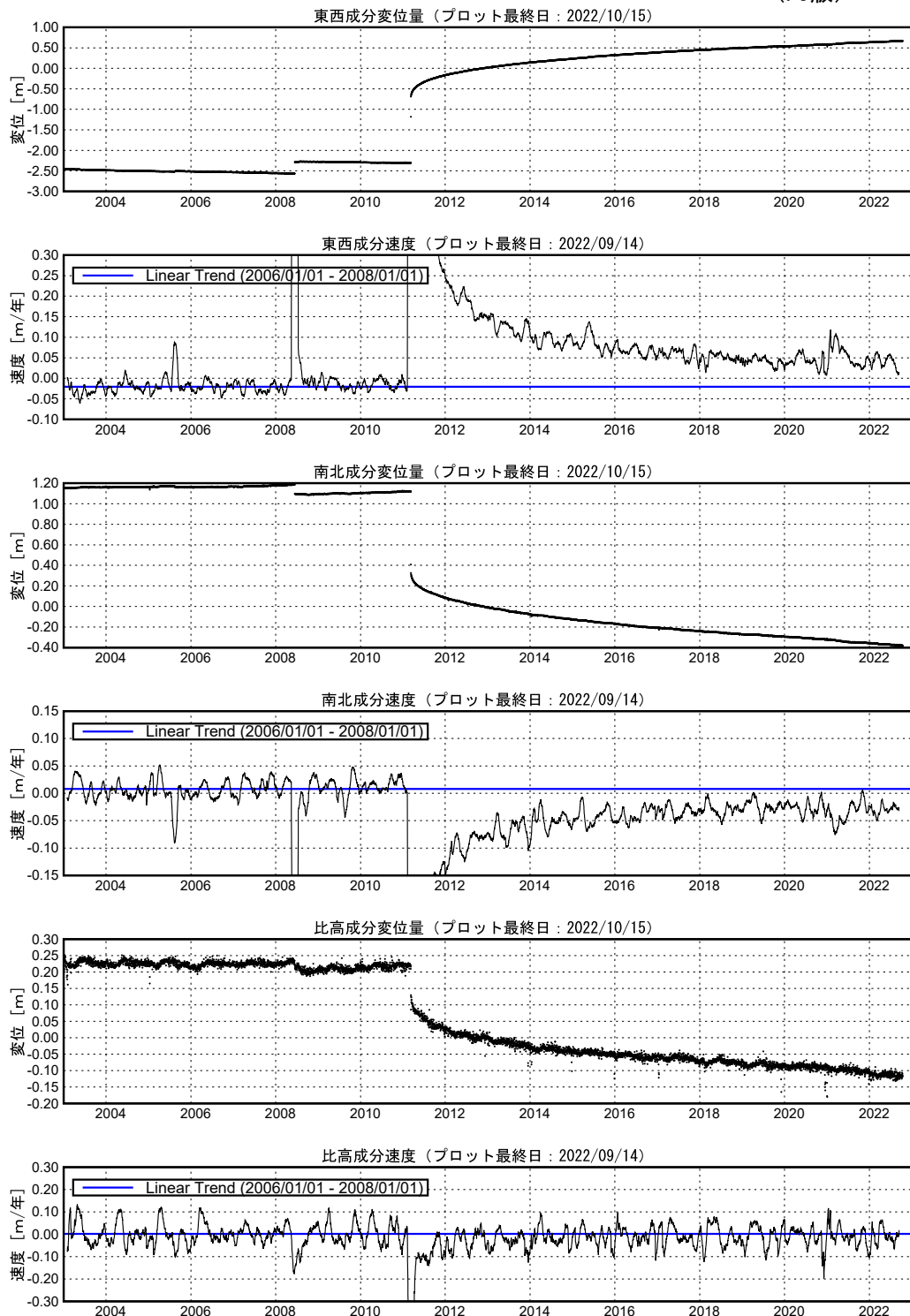
※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)
 ※以下の地震等に伴う影響が見られる
 2011年10月下旬頃、2014年1月上旬頃、2018年6月上旬頃に房総半島スロースリップ現象。
 2012/03/14千葉県東方沖の地震 (M6.1)

第 17 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (銚子観測点・時系列).
 Fig. 17 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Choshi station.

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)



※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)

第 18 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (皆瀬観測点・時系列)。

Fig. 18 Crustal deformation velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area at the Minase station.

変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配
(北海道～関東地方)

調整中

第 19 図 変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配.

Fig. 19 Spatial (trench-parallel) variations of the displacement rate gradients in the direction of plate convergence: horizontal and vertical rate components are shown with bars in red and blue, respectively.

変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配の時系列
(北海道～関東地方)

調整中

第 20 図 変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配（時系列）。

Fig. 20 Spatio-temporal variations of the displacement rate gradients in the direction of plate convergence: horizontal (vertical) rate components are shown on top (bottom) panel.

変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配
(北海道～関東地方) 比較用

調整中

第 21 図 変位速度のプレート収束方向に関する水平勾配 (比較用).

Fig. 21 Spatial (trench-parallel) variations of the displacement rate gradients in the direction of plate convergence: (left) for five-year period of time before, and (right) for one year right after, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.