

3-3 東北地方の地殻変動 Crustal Movements in the Tohoku District

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

[水準測量 利府町～石巻市]

第1図は、宮城県利府町から石巻市に至る南北の路線の水準測量結果である。利府町に対する石巻市側の隆起が見られる。

[GNSS 地震後の変動ベクトルおよび等変動量線図]

第2～6図は、東北地方太平洋沖地震後の期間における水平・上下の地殻変動について、全期間の累積および最近3ヶ月間の変動を、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4月12日長野県北部の地震(M5.6, 最大震度5弱, 深さ約0km, 横ずれ, 地殻変動北東へ約2.6cm), 2011年4月12日千葉県東方沖の地震(M6.4, 最大震度5弱, 深さ約26km, 右横ずれ, 地殻変動約1cm), 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す。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。最大の変動量は、岩手川崎A観測点における約109cmである。

第3図および第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、変動ベクトル図および等値線図で示したものである。岩手県三陸沿岸と奥羽脊梁山脈付近で沈降が見られる一方、宮城県から千葉県の太平洋沿岸では隆起傾向が見られる。M牡鹿観測点の約33cmの隆起のうちの約5cmは、2011年4月7日の宮城県沖の地震によるものである。

第5図の最近3ヶ月間の水平ベクトルには、東日本全体で東北地方太平洋沖地震の震源域に向かう変動が見られ、余効変動が継続していることがわかる。この期間における岩手川崎A観測点の変動量は2.8cmとなっている。

第6図に最近3ヶ月間の上下変動を示す。牡鹿半島周辺にわずかな隆起が見られるが、その他の地域では上下変動は小さくなってきており、3ヶ月間の変動ではノイズとの見分けがつきにくくなっている。

[GNSS 連続観測 地震前後]

第7～22図は、東北地方太平洋沖地震前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、地震時および地震後の累積の変動量を表している。そのため、沈降した地盤が地震前の高さに戻るかどうかは、上下成分がゼロに回復するかどうかで判断できる。第8～17図に示す太平洋岸の10観測点については、地震（余震や誘発地震）による跳びを自動で除去し、地震後1年間のデータを除外した期間について対数関数による近似を行った結果を示し、その残差を第21～22図に示す。対数関数の適合処理においては、時定数相当の係数（以下、時定数）を水平成分（東西成分と南北成分の二乗和平方根）を用いて推定し、これを3成分共通の値として、振幅とオフセットを推定した。時定数の単位は日である。対数曲線は地震後1040日目（約3ヶ月前）までのデータを用いて推定したものと、地震後1120日目までのデータを用いて推定したものと2種類を示し、それぞれについて、その後のデータの対数関数による予測値からのずれを評価した。八戸、相馬1、銚子観測点の東西成分については、最近のデータに対数関数による予測よりもわずかに西向きに逸れる傾向が見られる。銚子観測点の南北成分には、2014年1月上旬頃に房総半島沖で発生したSSEの影響が見られる。

[GNSS 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動速度]

第23～26図は、三隅観測点に対する山田、矢本、相馬1、銚子観測点の変位と変動速度を時系列で示したものである。どの観測点についても、水平変動速度は徐々に減衰しつつあるが、地震前のレベルには戻っておらず、余効変動が継続していることがわかる。上下変動速度は、銚子観測点については元の速度に戻りつつあるが、その他の観測点については、地震後の隆起傾向が続いている。なお、第26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年秋および2014年初頭に見られる一時的な変化は、2011年10月下旬頃から11月上旬頃までの期間および2014年月上旬頃に発生したSSEに伴う地殻変動の影響、東西成分速度の2012年3月頃に見られる最近の増加傾向は、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。

[モデル：東北地方太平洋沖地震 滑り分布モデル 時間依存インバージョン F3]

第27～29図は、東北地方太平洋沖地震後のF3解による地殻変動を基にプレート境界面上の滑りを時間依存インバージョンによって求めた結果である。

第27～28図は3ヶ月ごとの推定滑り分布である。三陸沖および福島県沖を中心とする余効滑りが見られ、その大きさは時間と共に減衰している。例えば深部延長で滑りが加速するなどの滑りの場所の顕著な移動はないようである。

第29図の上段に地震後の全期間における累積の滑りの分布を、下段に地震モーメントの累積解放量の時間変化を示す。余効変動による地震モーメントの累積解放量は、モーメントマグニチュードにして8.6を超えている。なお、この数値には地震直後の約30時間分のモーメント解放分は含まれていない。

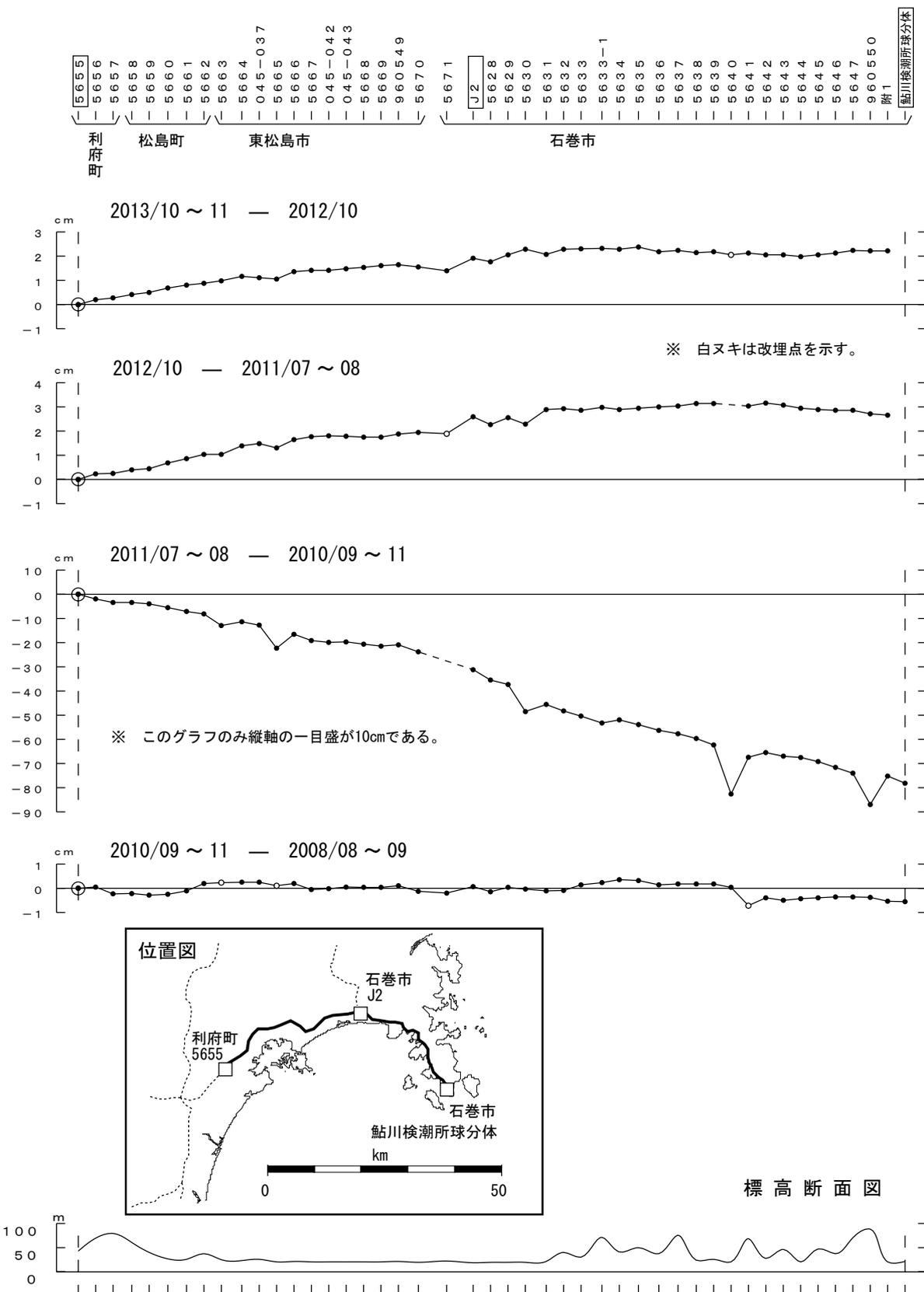
第30図は、地殻変動ベクトルの観測値と計算値の比較である。比較しやすいように、段ごとにベクトルのスケールを変えている。観測値と計算値は概ね合っている。

第31～32図は、地殻変動時系列3成分の観測値と計算値の比較例である。両者は概ね合っている。

ただし、一部の観測点で上下成分のフィッティングが良くないものもあり、その理由の一つとして、上下成分のデータの重みが低いことが挙げられる。

利府町～石巻市間の上下変動

利府町に対する石巻市側の隆起が見られる。



第1図 利府町～石巻市間の上下変動

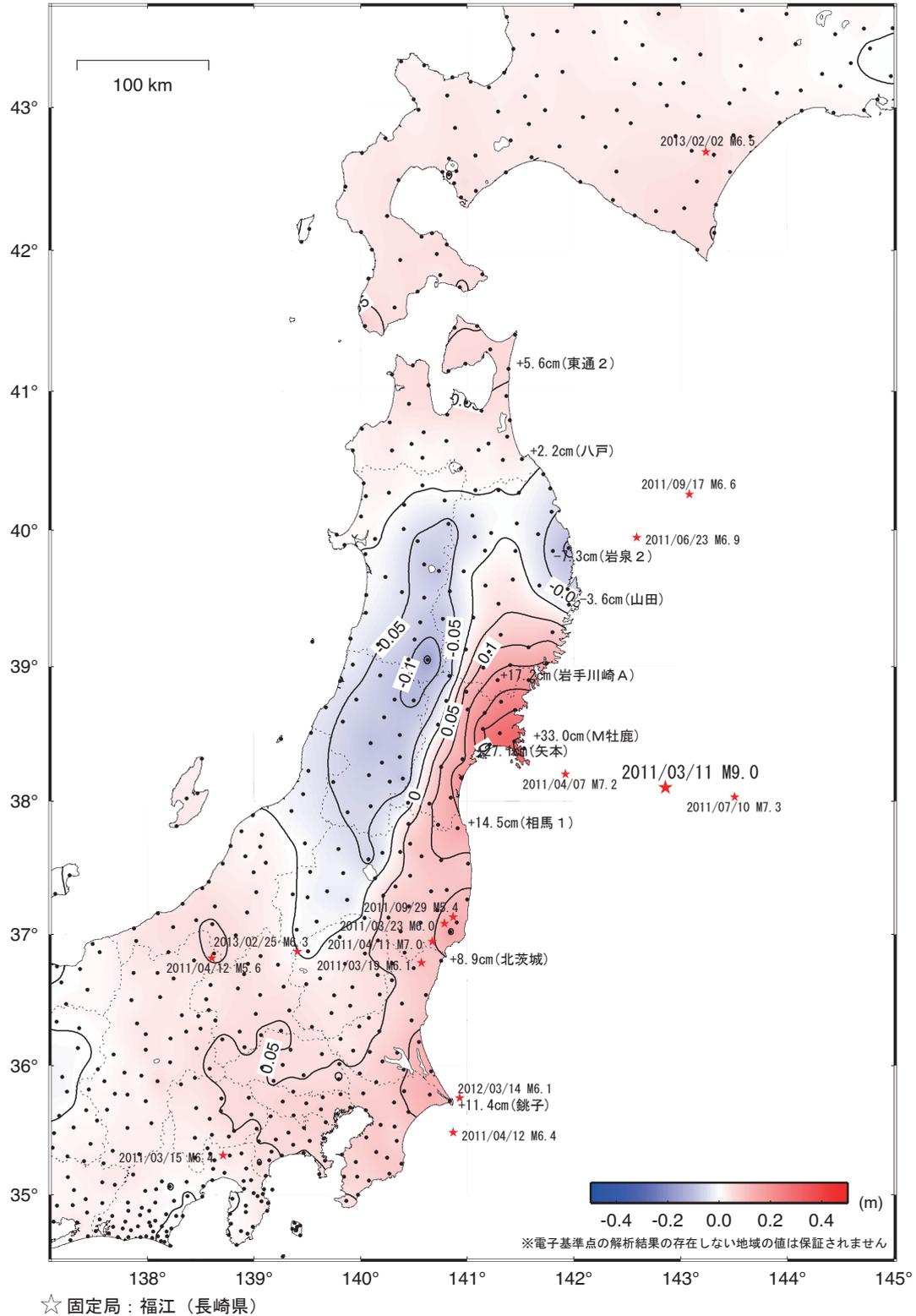
Fig.1 Results of leveling survey from Rifu town to Ishinomaki city.

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）一累積一

宮城県から千葉県にかけての太平洋沿岸に隆起が、岩手県沿岸と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 [F3：最終解]

比較期間：2014/04/06 -- 2014/04/12 [F3：最終解]



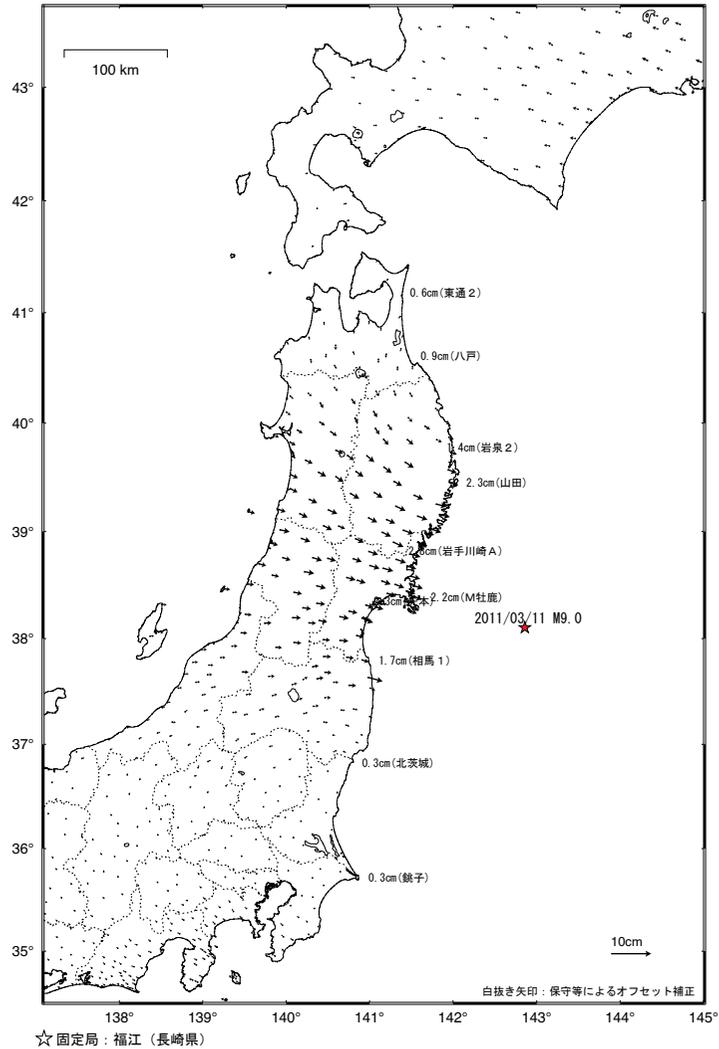
第4図 2011年東北地方太平洋沖地震後の累積地殻変動（上下、コンター）

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ヶ月 -

東北地方を中心に東向きの変動が見られる。

基準期間：2014/01/06 - 2014/01/12 [F3:最終解]
比較期間：2014/04/06 - 2014/04/12 [F3:最終解]

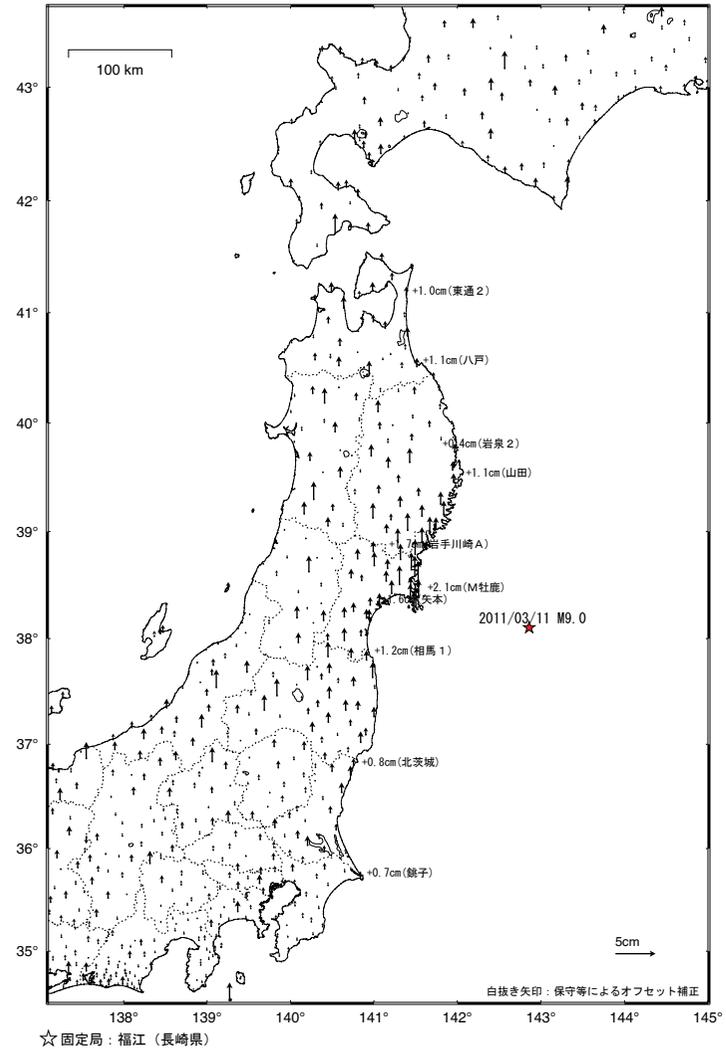


第5図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 (最近3ヶ月、水平)
Fig. 5 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (three months, horizontal displacement).

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) - 3ヶ月 -

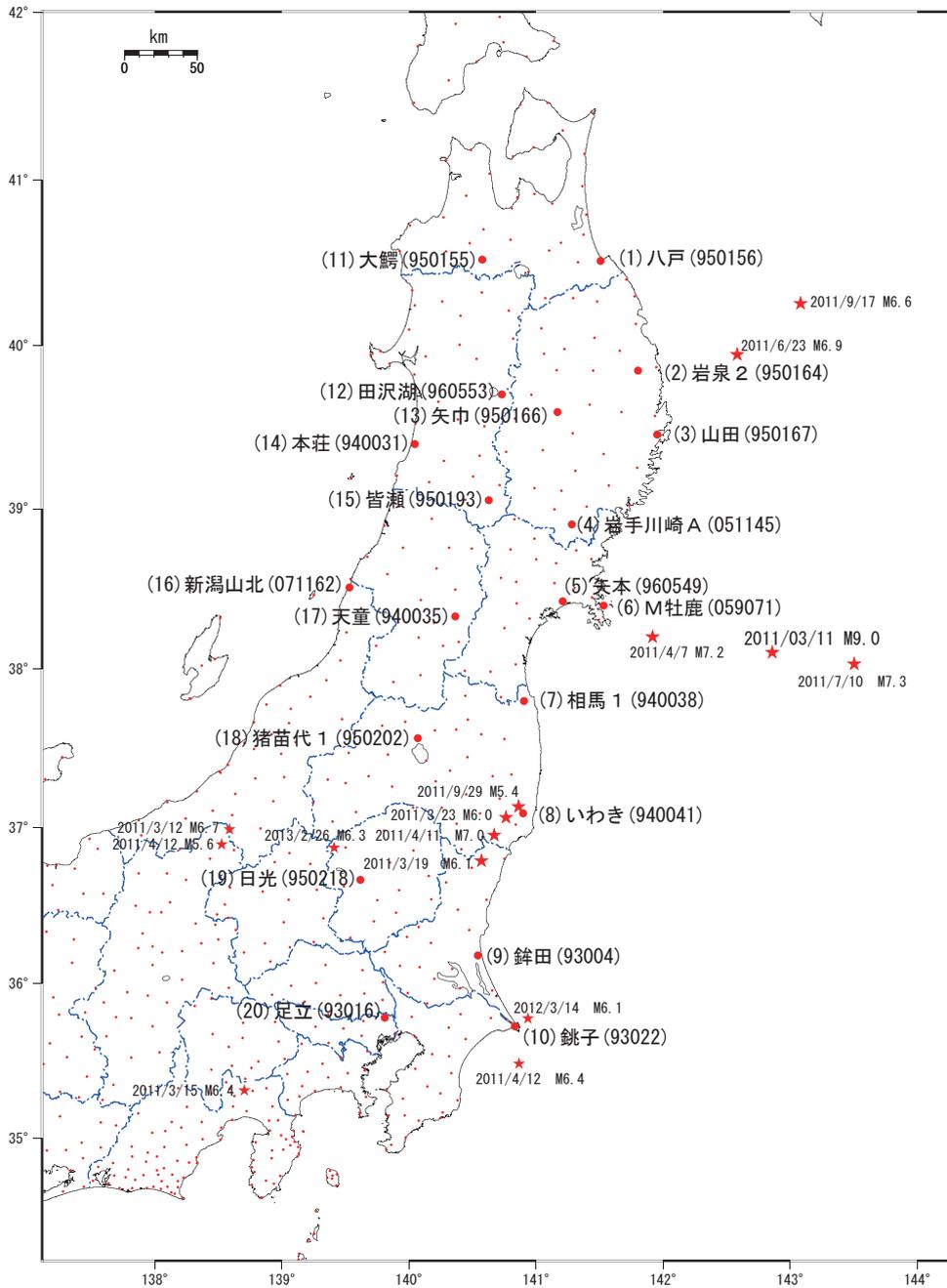
宮城県付近の一部観測局で隆起傾向が見られるが、その大きさは小さくなってきている。

基準期間：2014/01/06 - 2014/01/12 [F3:最終解]
比較期間：2014/04/06 - 2014/04/12 [F3: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ヶ月、上下)
Fig. 6 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (three months, vertical displacement).

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動（対数関数近似・時系列） 配点図



点番号	点名	日付	保守内容
950156	八戸	2012/09/25	アンテナ更新
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
051145	岩手川崎A	2012/01/25	アンテナ更新
960549	矢本	2011/12/16	アンテナ更新
940038	相馬1	2012/01/12	アンテナ更新
940041	いわき	2011/12/13	アンテナ更新
		2013/12/05	レドーム閉鎖
93004	銚田	2012/02/16	アンテナ更新
93022	銚子	2012/02/21	アンテナ更新
950462	福江	2012/11/07	アンテナ更新

点番号	点名	日付	保守内容
950155	大鰐	2012/10/02	アンテナ更新
960553	田沢湖	2012/09/14	アンテナ更新
950166	矢巾	2012/01/26	アンテナ更新
940031	本荘	2012/02/04	アンテナ更新
950193	皆瀬	2012/03/10	アンテナ更新
071162	新潟山北	2012/09/05	アンテナ更新
940035	天童	2012/08/21	アンテナ更新
950202	猪苗代1	2012/01/13	アンテナ更新
950218	日光	2012/11/13	アンテナ更新
93016	足立	2012/12/11	アンテナ更新

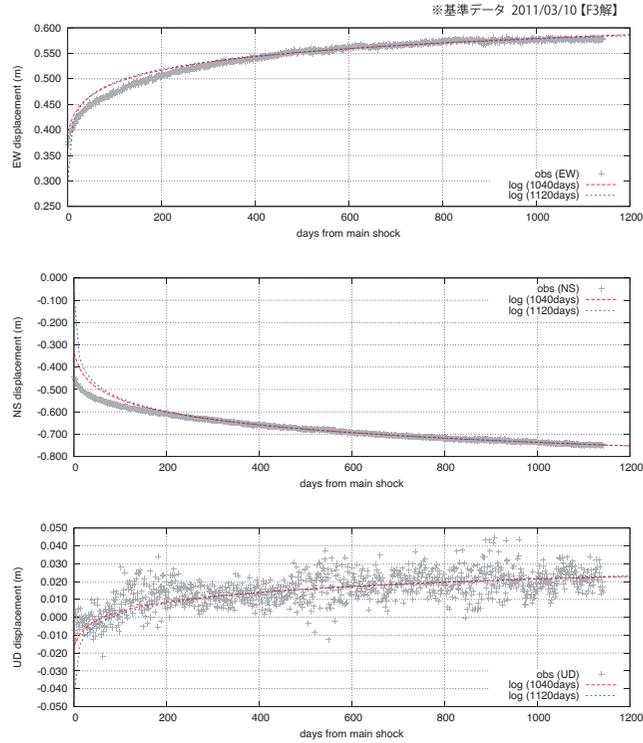
第7図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動（時系列） 配点図

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

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (1)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 八戸 (950156)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0399	10.18	+0.3958	
南北	-0.0866	10.18	-0.3387	1.13
上下	+0.0081	10.18	-0.0161	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0056/-0.0018/+0.0013 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0370	0.42	+0.2901	
南北	-0.0861	0.42	-0.0668	1.17
上下	+0.0086	0.42	-0.0452	

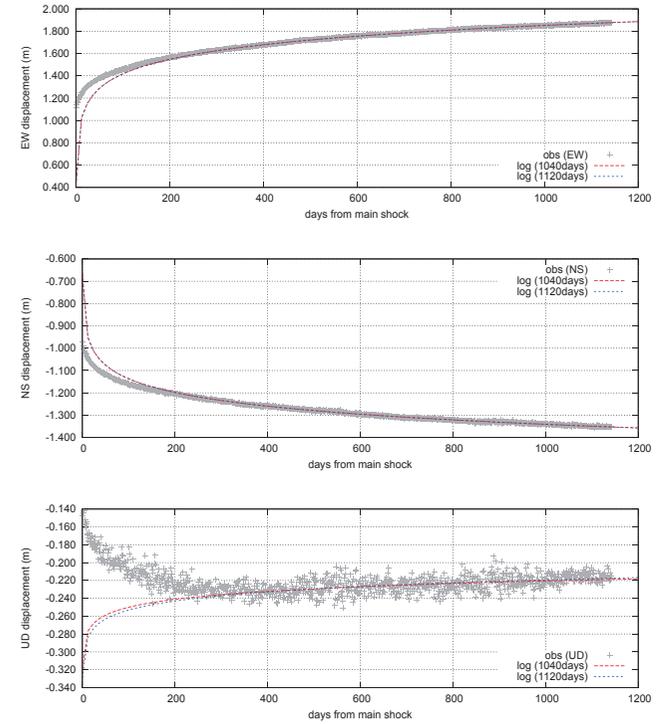
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0053/-0.0011/+0.0003 [m]

第 8 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 8 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (1/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (2)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 岩泉 2 (950164)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.1895	0.48	+0.4025	
南北	-0.0887	0.48	-0.6625	1.19
上下	+0.0128	0.48	-0.3187	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0023/-0.0002/+0.0040 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.1886	0.57	+0.4416	
南北	-0.0889	0.57	-0.6762	1.16
上下	+0.0147	0.57	-0.3290	

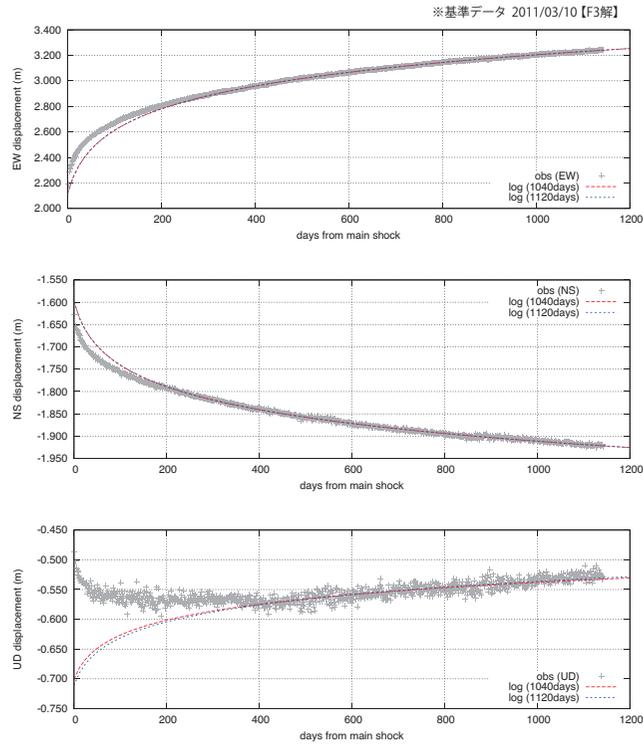
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0022/+0.0009/+0.0023 [m]

第 9 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 9 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (2/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (3)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 山田 (950167)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2770	19.97	+2.1150	
南北	-0.0796	19.97	-1.5980	1.06
上下	+0.0414	19.97	-0.7007	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0002/+0.0002/+0.0068 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2770	19.97	+2.1148	
南北	-0.0795	19.97	-1.5983	1.02
上下	+0.0444	19.97	-0.7108	

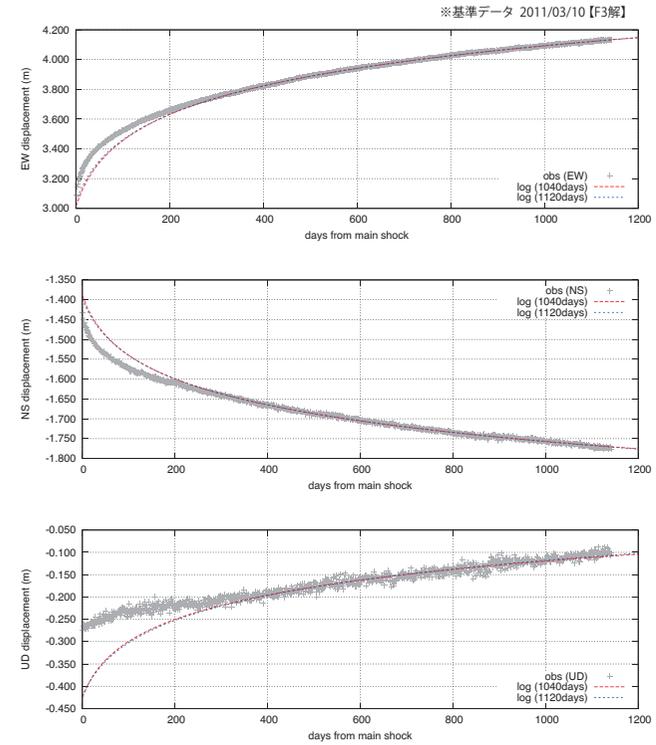
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0007/+0.0003/+0.0059 [m]

第 10 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 10 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (3/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (4)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 岩手川崎 A (051145)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.3095	31.53	+3.0135	
南北	-0.1053	31.53	-1.3895	1.00
上下	+0.0874	31.53	-0.4244	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0004/-0.0024/+0.0069 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.3119	36.41	+3.0488	
南北	-0.1071	36.41	-1.3987	0.99
上下	+0.0910	36.41	-0.4226	

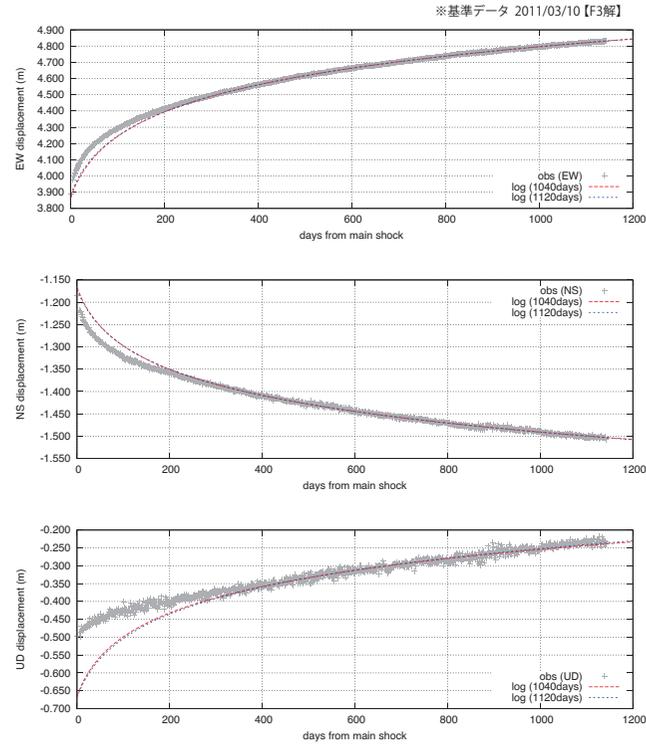
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0005/-0.0028/+0.0076 [m]

第 11 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 11 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (4/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (5)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 矢本 (960549)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2704	33.49	+3.8687	
南北	-0.0943	33.49	-1.1672	1.02
上下	+0.1196	33.49	-0.6644	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

+0.0003/-0.0015/+0.0084 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2718	36.68	+3.8878	
南北	-0.0955	36.68	-1.1720	0.99
上下	+0.1242	36.68	-0.6671	

21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

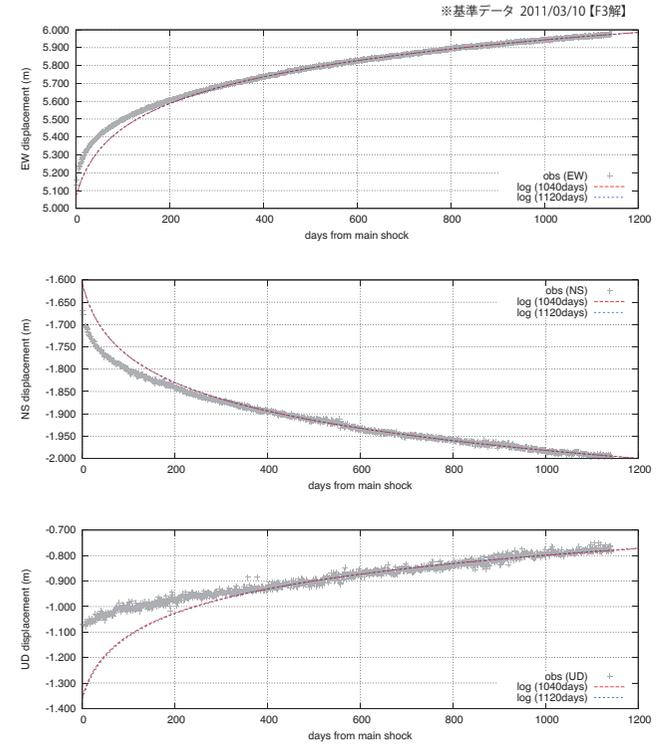
-0.0000/-0.0006/+0.0048 [m]

第 12 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 12 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (5/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (6)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - M 牡鹿 (059071)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2354	24.78	+5.0676	
南北	-0.0999	24.78	-1.6097	1.32
上下	+0.1487	24.78	-1.3531	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

-0.0002/-0.0010/+0.0067 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2354	25.22	+5.0715	
南北	-0.1005	25.22	-1.6095	1.27
上下	+0.1519	25.22	-1.3608	

21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

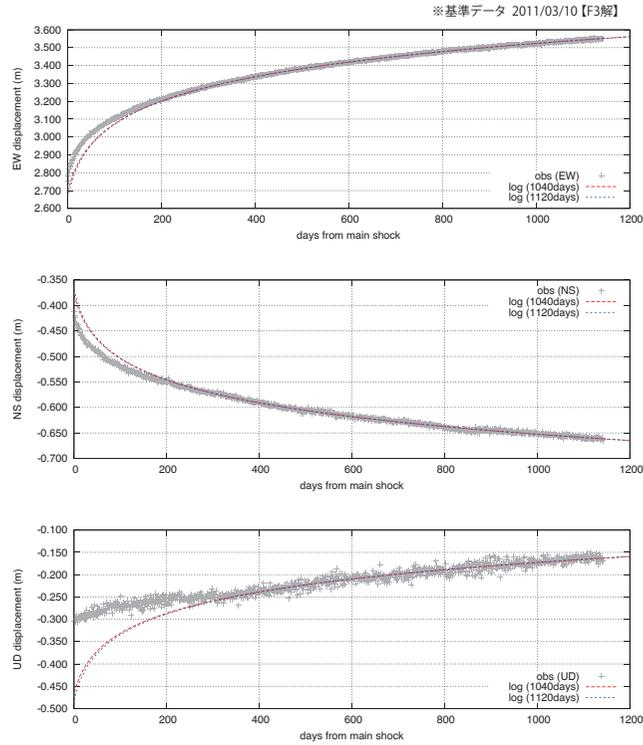
+0.0002/-0.0000/+0.0047 [m]

第 13 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 13 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (6/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (7)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 相馬 1 (940038)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2109	20.03	+2.6951	
南北	-0.0693	20.03	-0.3799	1.01
上下	+0.0739	20.03	-0.4636	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0008/+0.0003/+0.0028 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.2096	16.65	+2.6623	
南北	-0.0688	16.65	-0.3693	0.97
上下	+0.0750	16.65	-0.4806	

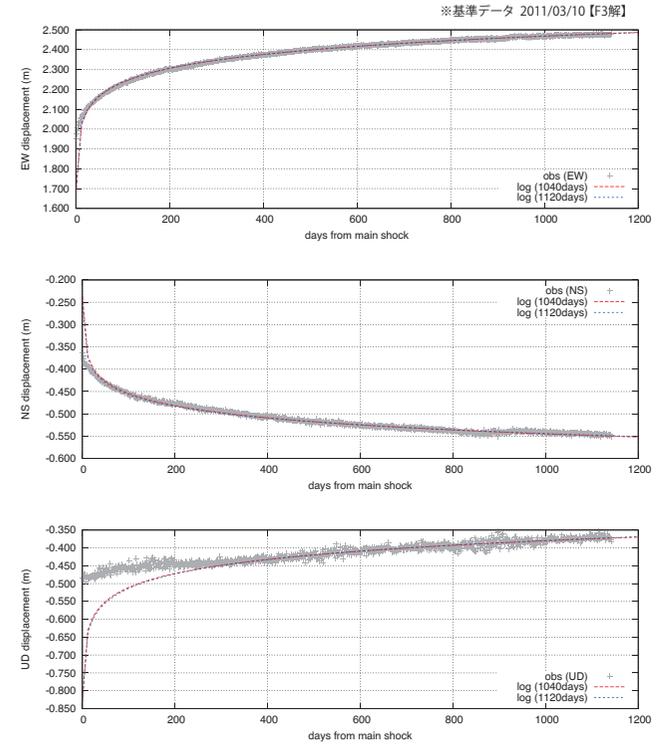
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0008/+0.0003/+0.0003 [m]

第 14 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 14 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (7/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (8)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - いわき (940041)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.1016	0.39	+1.6707	
南北	-0.0394	0.39	-0.2355	1.08
上下	+0.0569	0.39	-0.8270	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0031/+0.0031/+0.0032 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.1005	0.44	+1.6911	
南北	-0.0380	0.44	-0.2502	1.10
上下	+0.0583	0.44	-0.8302	

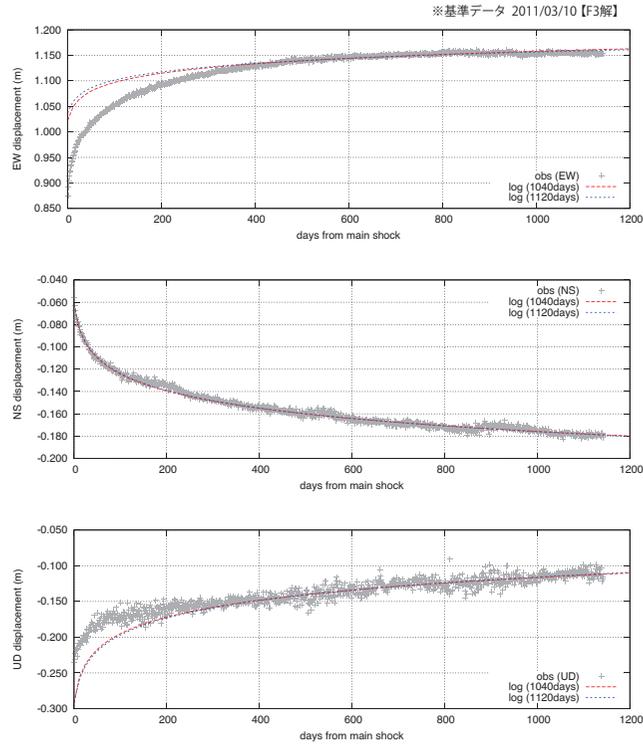
21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
-0.0043/+0.0020/+0.0021 [m]

第 15 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 15 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (8/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (9)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 銈田 (93004)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0272	6.72	+1.0216	
南北	-0.0229	6.72	-0.0611	1.41
上下	+0.0351	6.72	-0.2921	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

-0.0061/-0.0010/+0.0025 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0247	8.06	+1.0373	
南北	-0.0234	8.06	-0.0628	1.53
上下	+0.0364	8.06	-0.2915	

21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

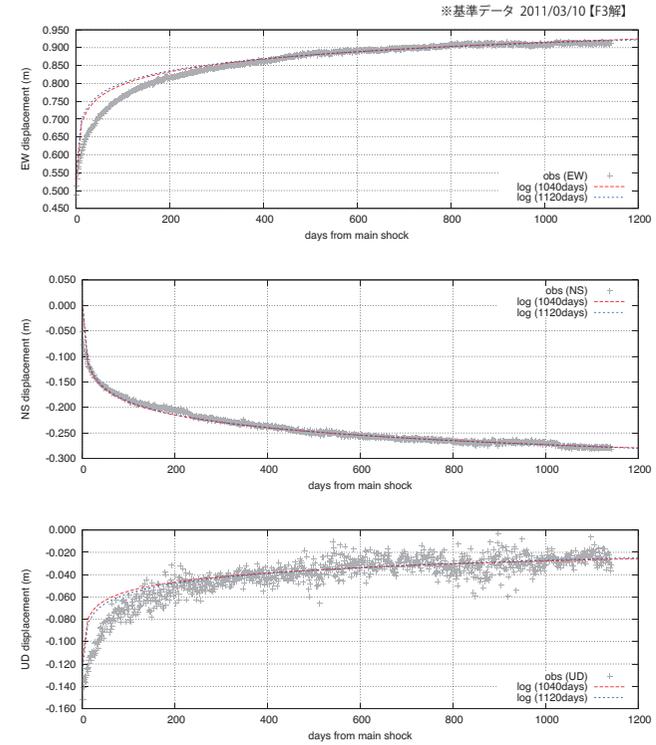
-0.0061/-0.0000/-0.0000 [m]

第 16 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 16 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (9/10).

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似 (10)
地震後 366 日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3 解/R3 解】

福江 (950462) - 銈子 (93022)



地震後 1040 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0514	0.45	+0.5185	
南北	-0.0361	0.45	+0.0053	2.05
上下	+0.0117	0.45	-0.1182	

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

-0.0068/-0.0021/+0.0023 [m]

地震後 1120 日までのデータによる推定値

$$\text{disp} = a \log(1 + t/b) + c$$

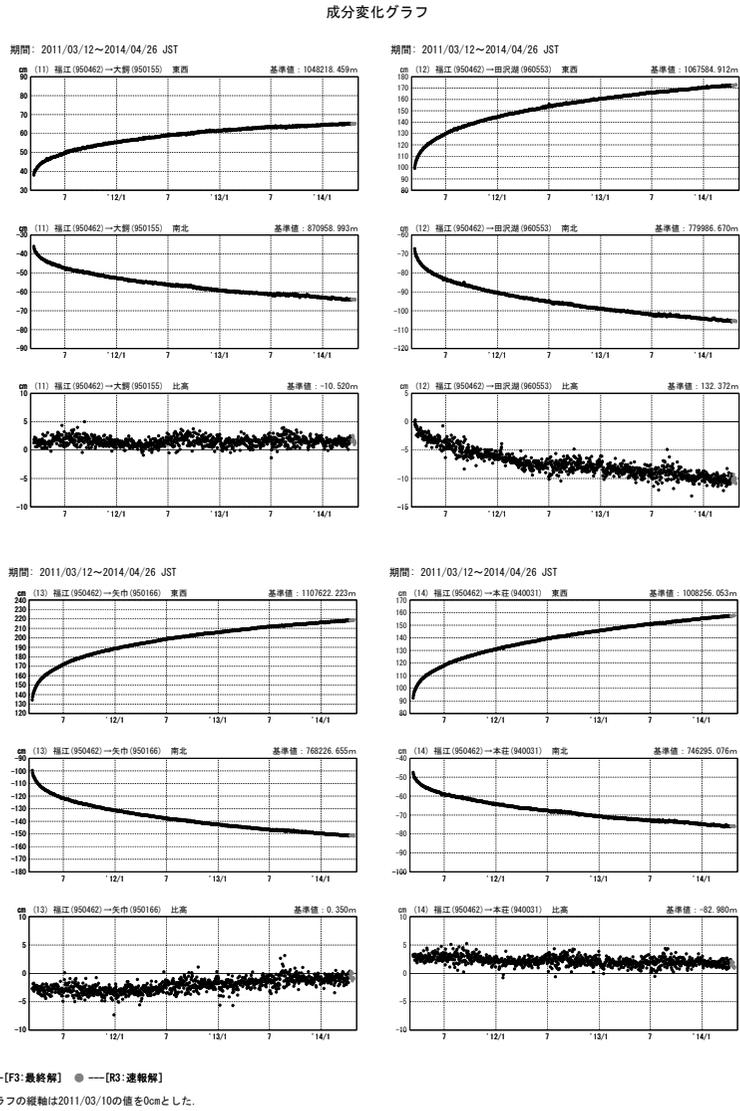
成分	a [m]	b [day]	c [m]	χ^2
東西	+0.0486	0.48	+0.5422	
南北	-0.0371	0.48	+0.0099	2.13
上下	+0.0129	0.48	-0.1260	

21 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)

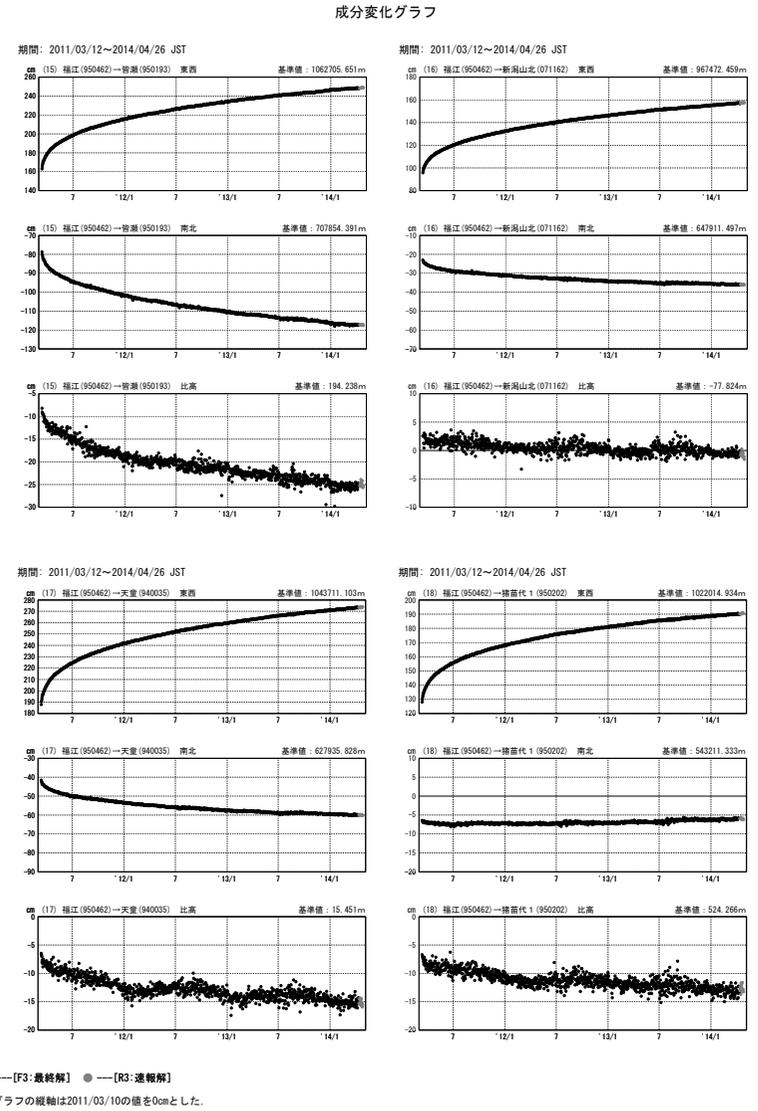
-0.0070/-0.0006/-0.0007 [m]

第 17 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似
Fig. 17 Logarithmic function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (10/10).

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（1）



平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（2）



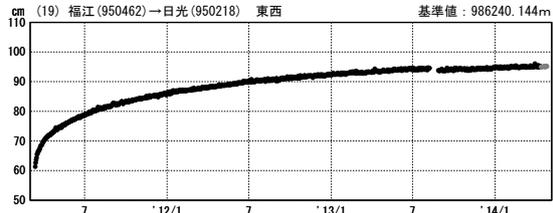
第 18 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動
 Fig. 18 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (1/3).

第 19 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動
 Fig. 19 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (2/3).

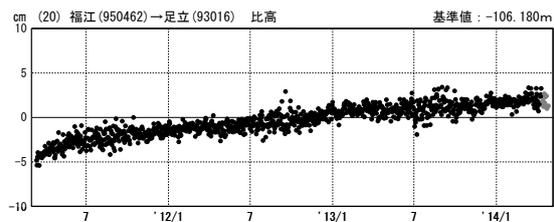
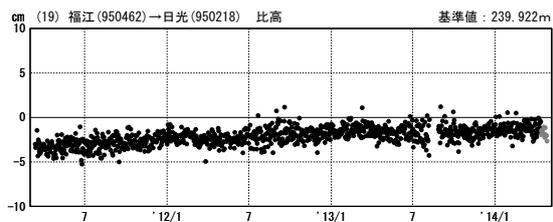
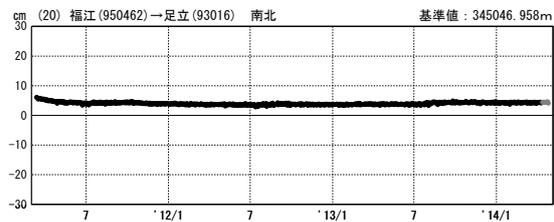
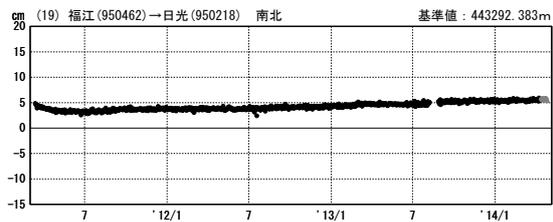
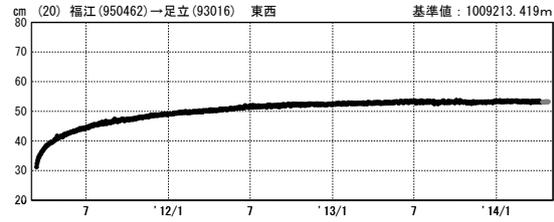
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の地殻変動（3）

成分変化グラフ

期間：2011/03/12～2014/04/26 JST



期間：2011/03/12～2014/04/26 JST



● — [F3:最終解] ● — [R3:速報解]

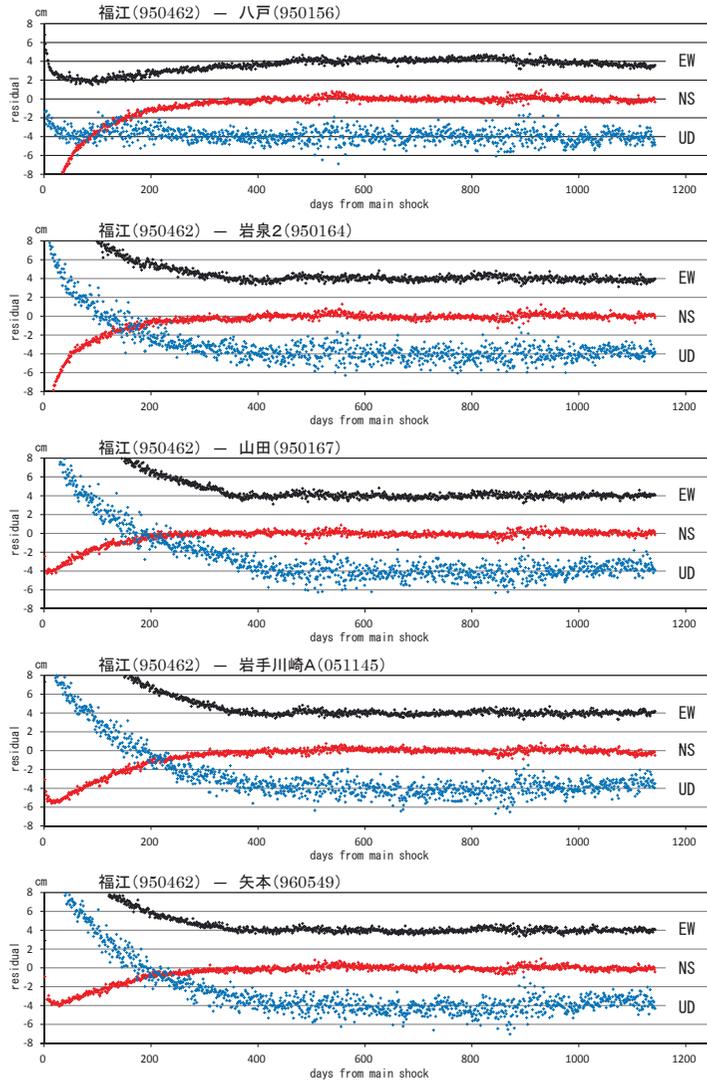
※グラフの縦軸は2011/03/10の値を0cmとした。

第 20 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動

Fig. 20 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (3/3).

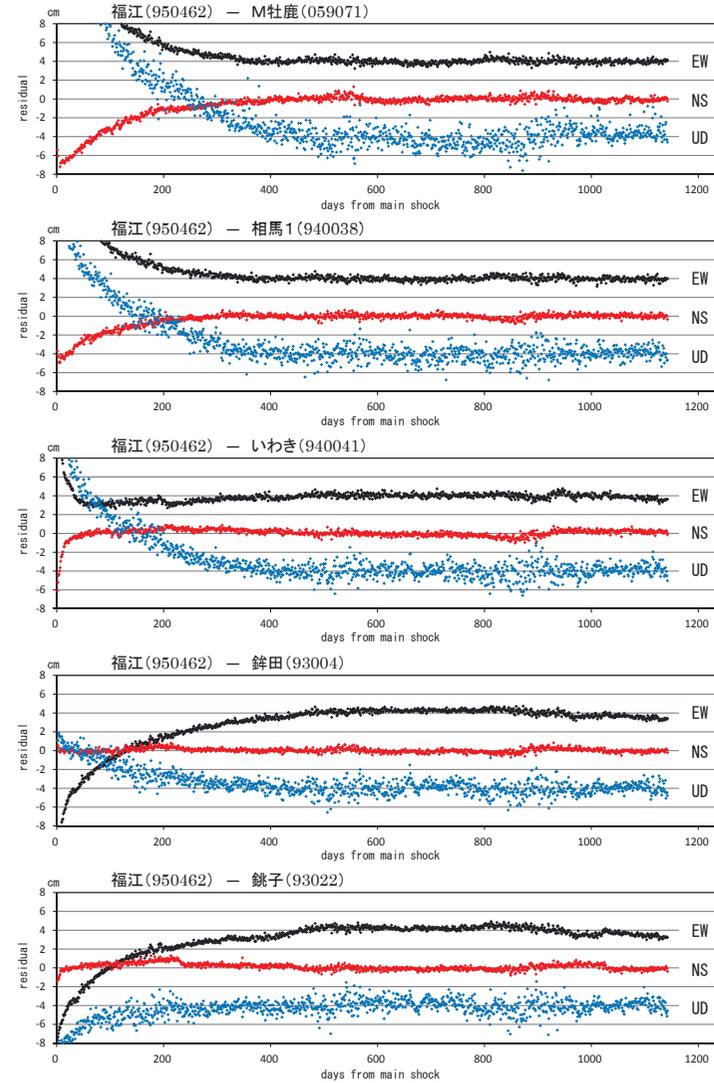
東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と近似曲線の差 (1)

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3解/R3解】



東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と近似曲線の差 (2)

表示期間 2011/03/12 ~ 2014/04/26 【F3解/R3解】



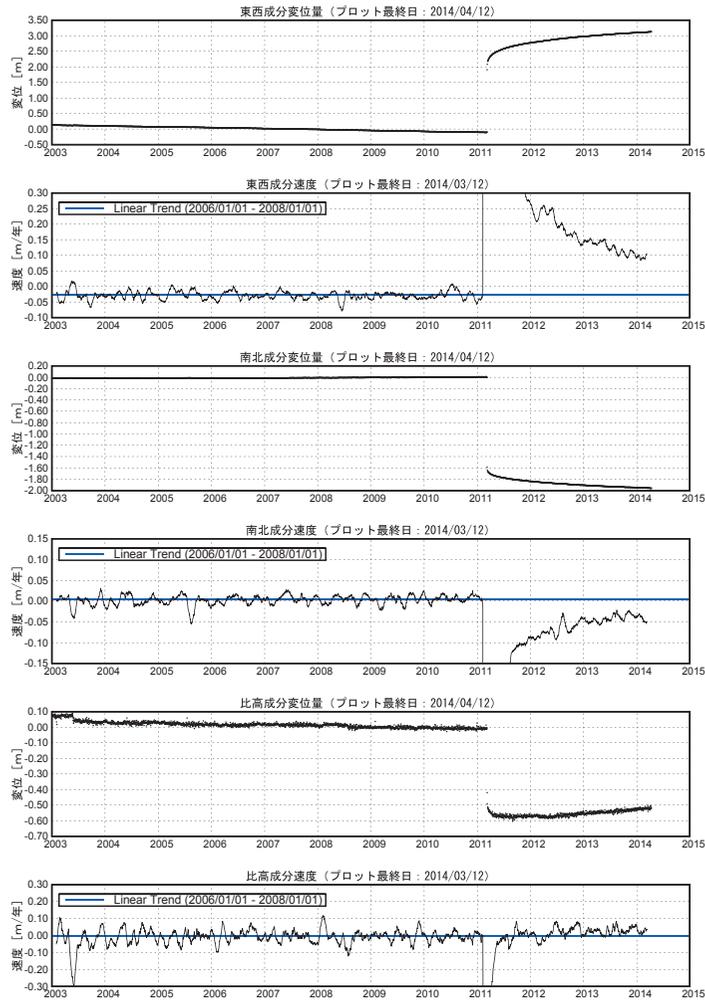
第 21 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と近似曲線の差
Fig. 21 Reference between observation data and logaric function fit to postseismic deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (1/2)

第 22 図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と近似曲線の差
Fig. 22 Reference between observation data and logaric function fit to postseismic deformation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (2/2)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の地殻変動

東北地方太平洋沖地震後に沈降し、その後隆起に転じた。
地震発生前の変動速度には戻っていない。

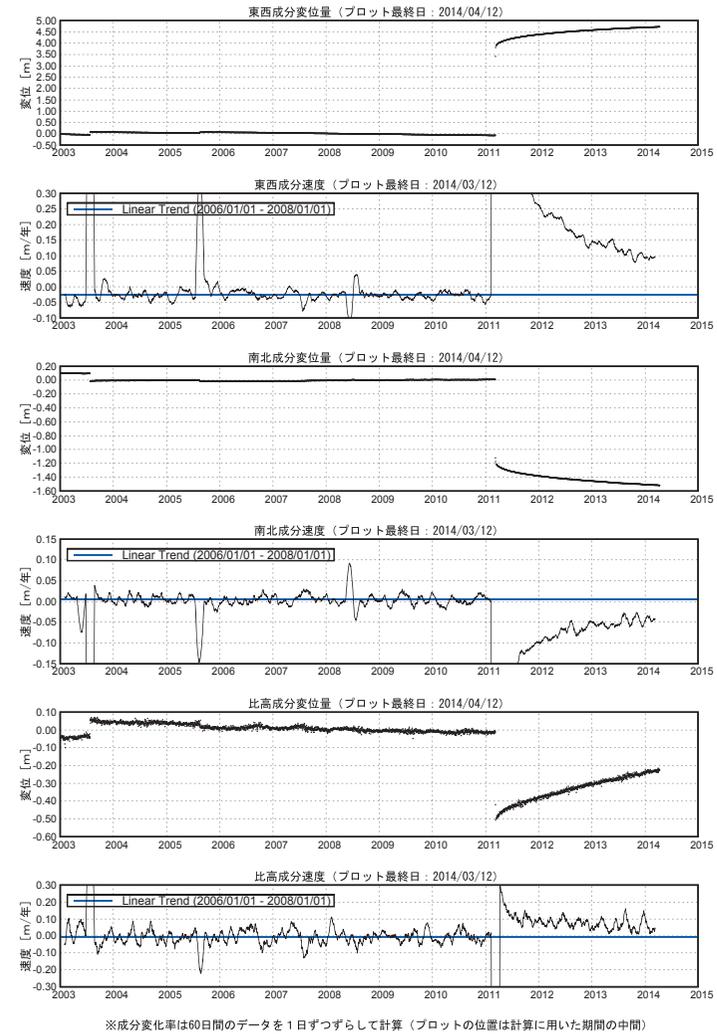
三隅 (950388) -- 山田 (950167) 間の成分変位と速度グラフ



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の地殻変動

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



第 23 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. 23 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Yamada site) (1/4).

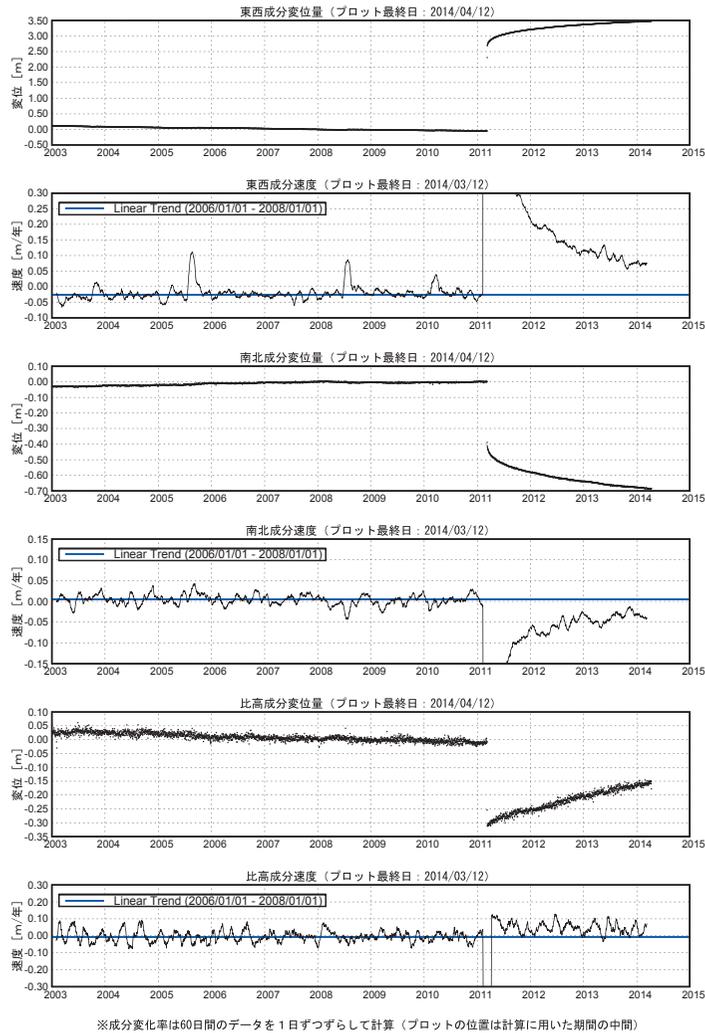
第 24 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (矢本観測点・時系列)

Fig. 24 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Yamato site) (2/4).

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の地殻変動

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

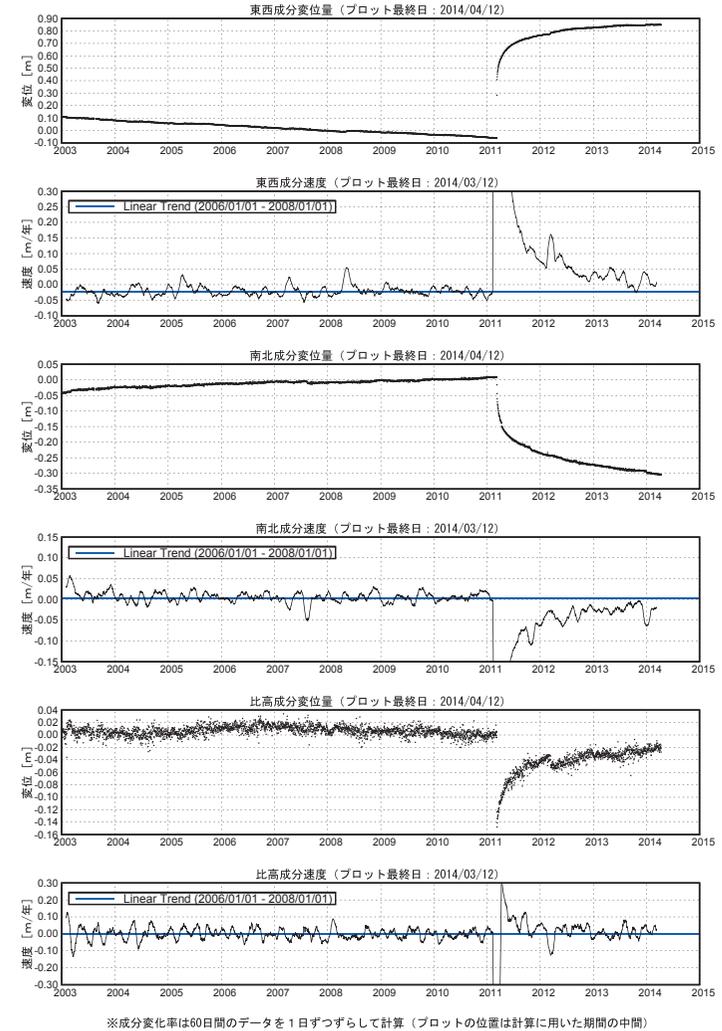


第 25 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化 (相馬 1 観測点・時系列)
Fig. 25 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Souma 1 site) (3/4).

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の地殻変動

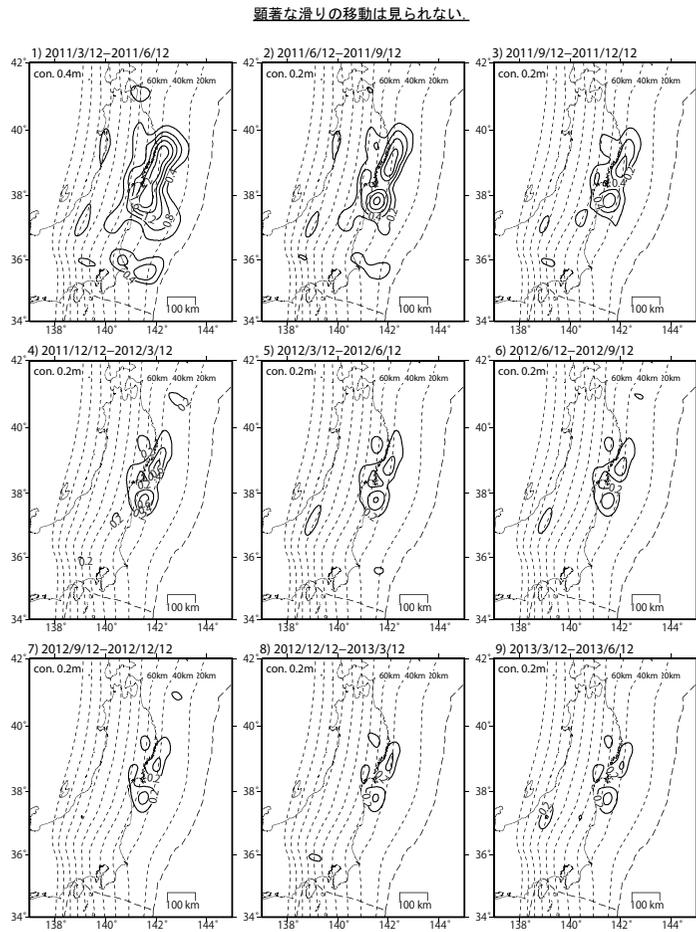
上下成分については東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度に戻ってきたが、水平成分については戻っていない
2011年10月下旬頃~11月上旬頃、2014年1月上旬頃に発生したスロースリップ現象に伴う非定常な地殻変動の影響が見られる
2012年3月14日に発生した千葉県東方沖の地震に伴う地殻変動の影響が見られる

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



第 26 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. 26 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Choshi site) (4/4).

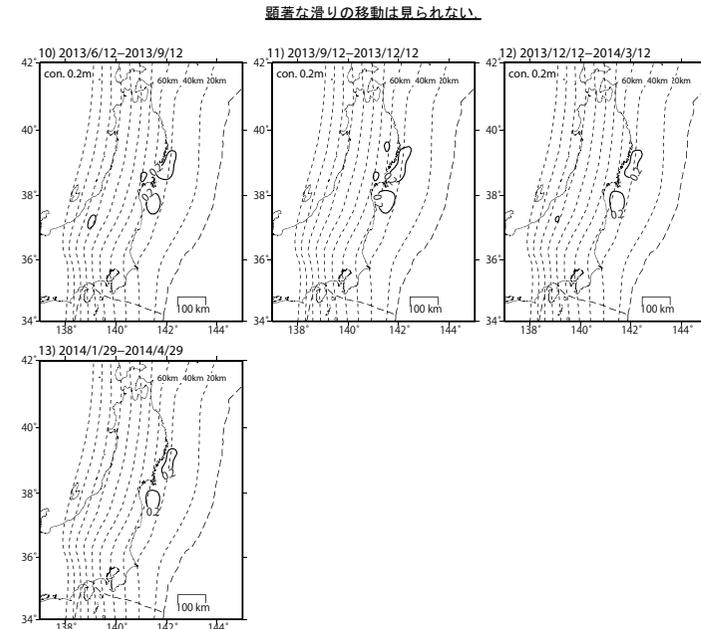
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の
プレート境界面上の滑りの時間変化（1）（暫定）



第 27 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑りの時間変化
（暫定）【モデル 1】

Fig. 27 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary results) (1/3) 【model 12】 .

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の
プレート境界面上の滑りの時間変化（2）（暫定）

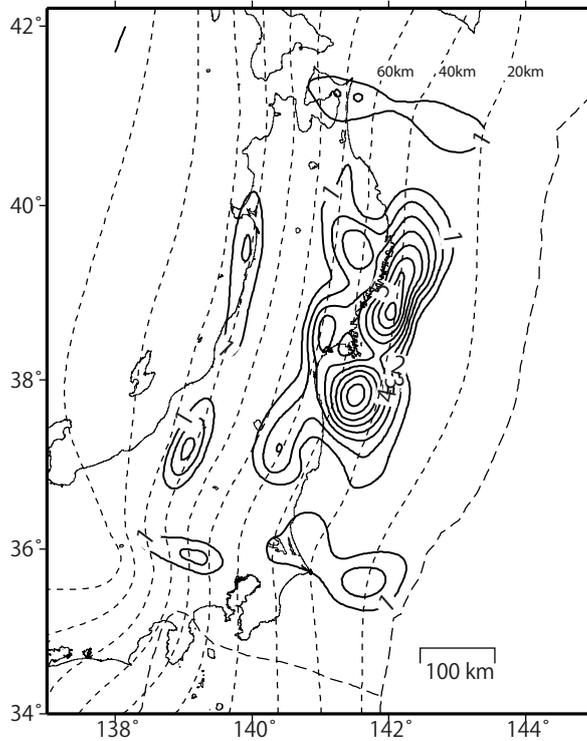


第 28 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑りの時間変化
（暫定）【モデル 1】

Fig. 28 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary results) (2/3) 【model 12】 .

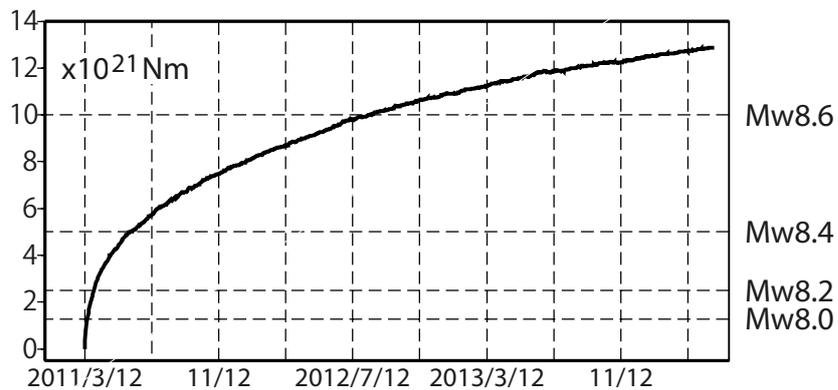
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の プレート境界面上の滑りの時間変化（3）（暫定）

累積 2011/3/12-2014/4/29 [F3:最終解(R3:速報解も含む)] contour int. 1.0m



時間と共にモーメントの解放速度が小さくなっている。

データ期間 20110312-20140429 [F3: 最終解 (R3:速報解も含む)]

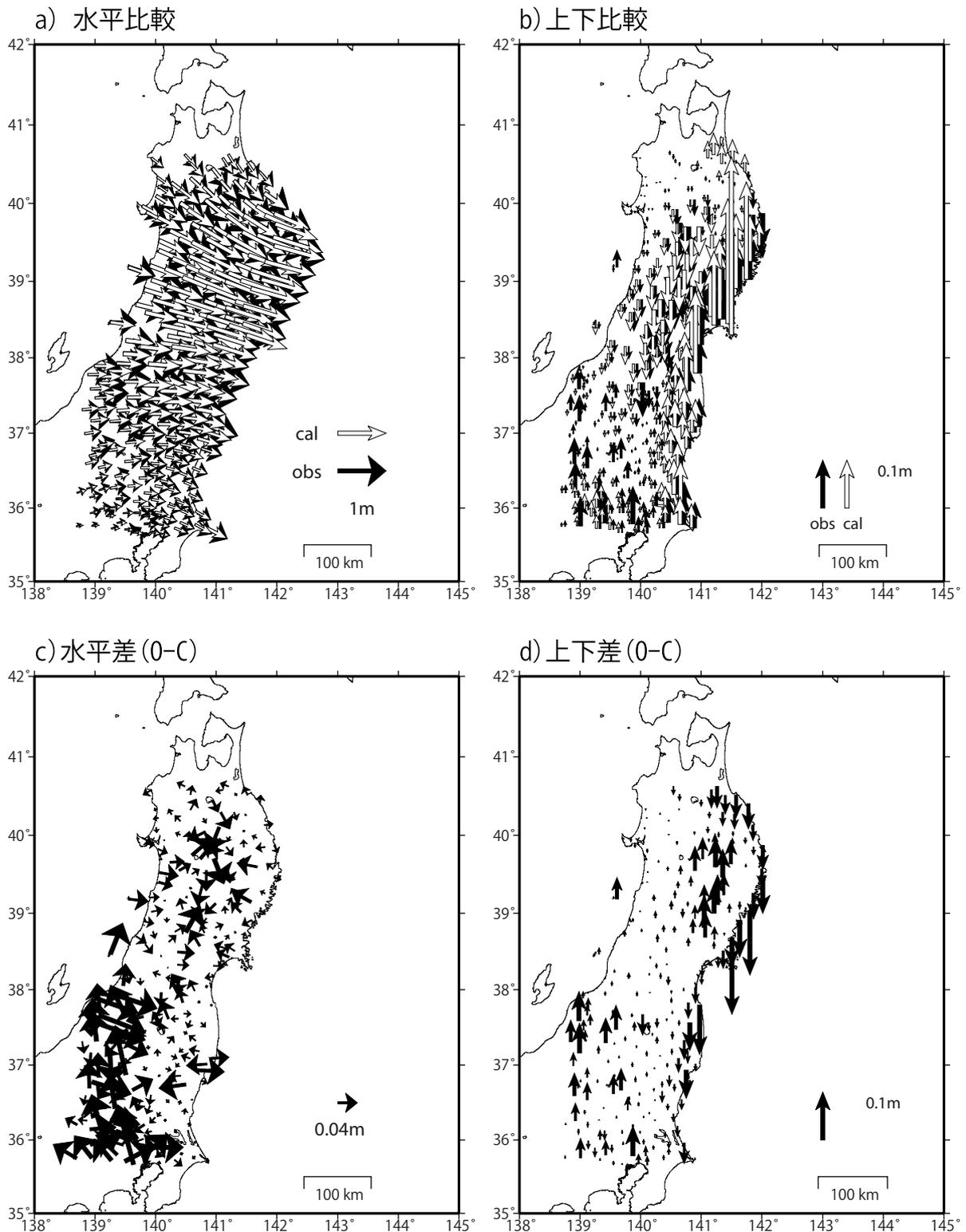


地震直後の約 30 時間のモーメントの増加量は含まれていない（剛性率：40GPa）

第 29 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑りの時間変化（暫定）【モデル 1】
Fig. 29 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary results) (3/3) 【model 12】 .

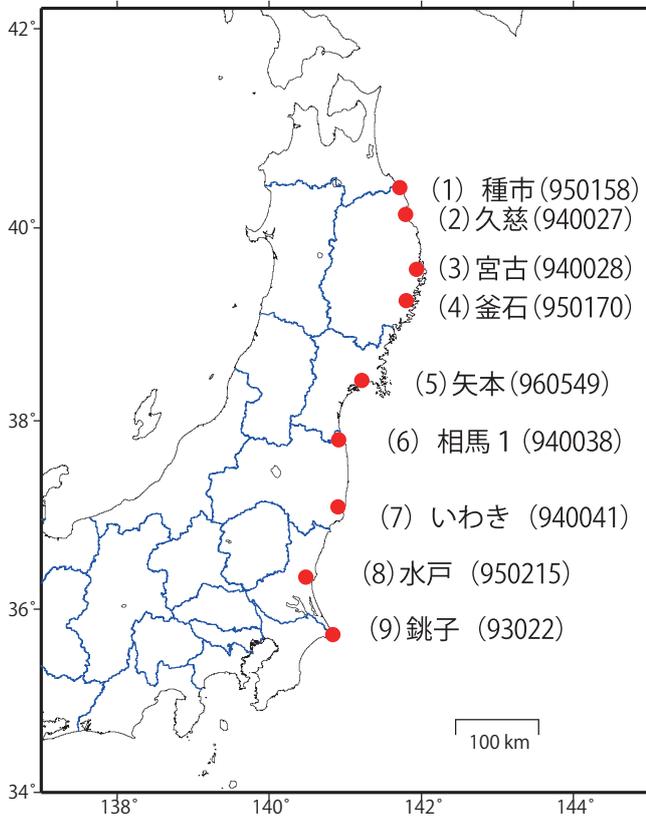
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の
地殻変動ベクトルの観測値と計算値の比較（暫定）

データ期間 2011/03/12-2014/04/29 [F3: 最終解 (R3: 速報解も含む)] 固定局: 福江(950462)

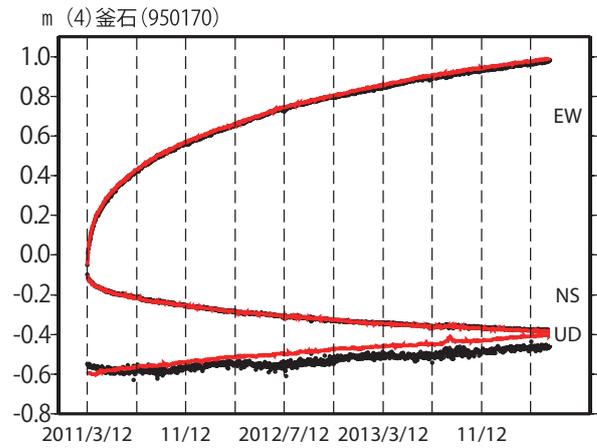
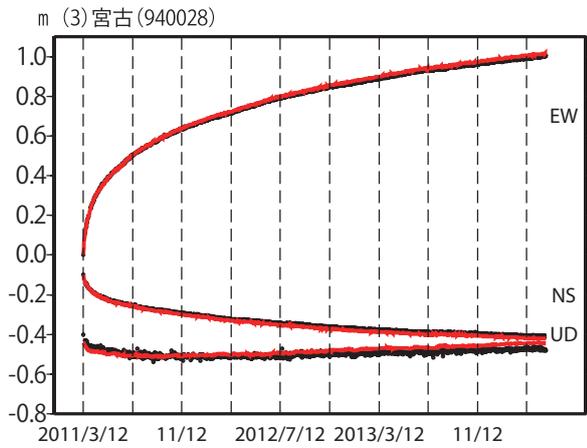
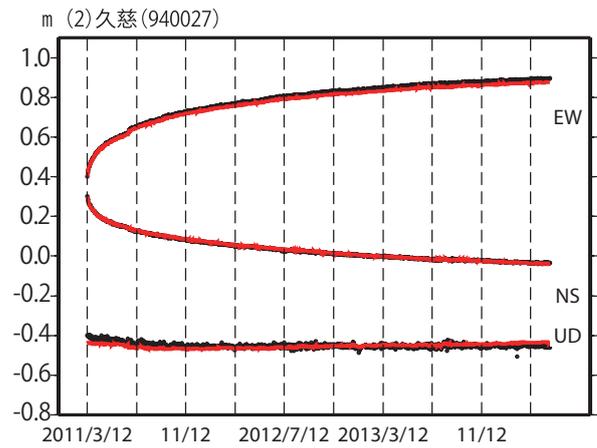
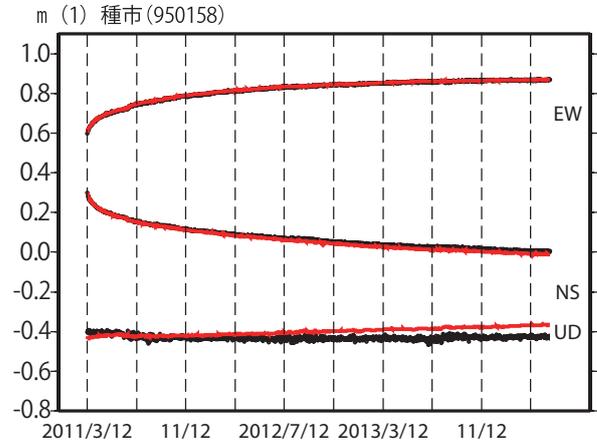


第30図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動ベクトルの観測値と計算値（暫定）
Fig. 30 Comparison of observed and calculated crustal deformation displacement and residual after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary results).

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の
地殻変動時系列の観測値（黒丸）と計算値（赤線）（1）（暫定）

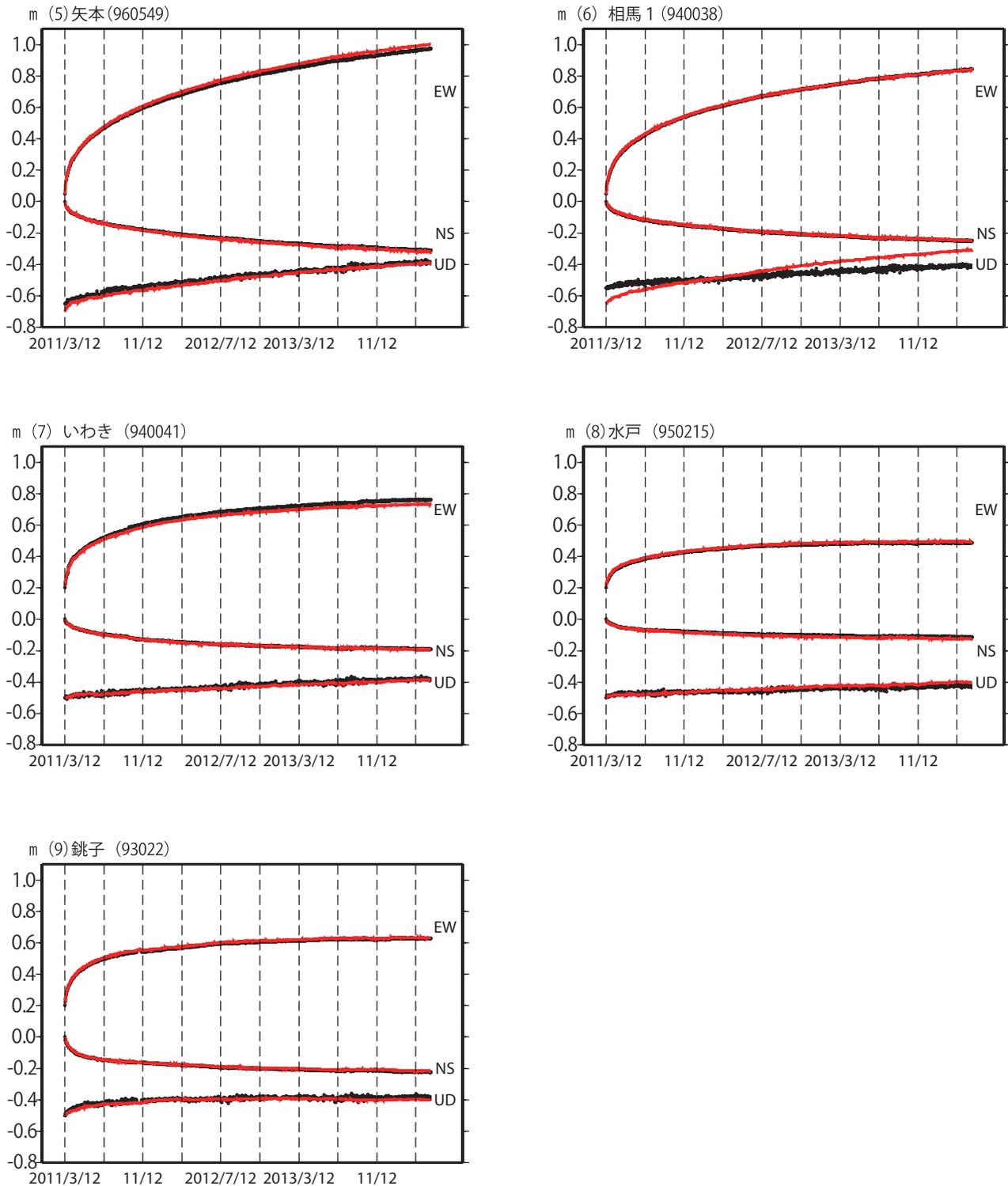


固定局：(福江) 950462



第 31 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動時系列 観測値と計算値（暫定）
 Fig. 31 Time-series of observed and calculated ground displacements (preliminary results) (1/2).

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の
地殻変動時系列の観測値（黒丸）と計算値（赤線）（2）（暫定）



第 32 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動時系列 観測値と計算値（暫定）
Fig. 32 Time-series of observed and calculated ground displacements (preliminary results) (2/2).