

4-5 関東甲信地方の地殻変動 Crustal Movements in the Kanto District

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

[水準測量]

第1図は、千葉県我孫子市から福島県いわき市に至る水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、いわき市側で約35cmの相対的沈降が見られる。GNSS観測による地震時の沈降量は40cm以上であるが、水準測量の結果には約9年間のいわき市の局所的隆起が含まれているとみている。2段目のいわき市付近では約15cmの隆起が見られるが、常磐炭田の閉山（1976年）以降、小名浜検潮所で15cmを超える隆起（会報第88巻参照）、水準測量で最大30cmの隆起（会報第69巻参照）が観測された事実と関連があると考えられる。

第2図は、栃木県日光市から栃木県宇都宮市を經由して茨城県水戸市に至る路線と茨城県古河（こが）市から宇都宮市に至る路線の水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、水戸市側で約18cmの相対的沈降が見られる。

第3図は、宇都宮市から福島市に至る水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、福島市側の約6cmの相対的沈降が見られる。

第4図は、群馬県高崎市から日光市を經由して南会津町（まち）に至る水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、南会津町側で約5cmの相対的沈降が見られる。

第5図は、千代田区の水準原点から埼玉県を經由し千葉県市川市に至る水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、東側の約4cmの相対的沈降が見られる。なお、2011年10月21日に、日本水準原点の原点数値が、24.4140mから24.3900mに改正された。本図は水準原点に対する相対的な変動を示すものであるため、原点数値の変更は加味していない。

第6図は、中央区から千葉県君津市に至る東京湾岸の水準測量の結果である。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う、東側で約2cmの相対的沈降が見られる。

第7図は、千葉県大網白里町（まち）に至る3つの路線の水準測量の結果である。天然ガスかん水（天然ガスを含んだ地下水）採取に伴う大網白里町で25～30cmの地盤沈下が見られる。

第8図は、横浜市から東京都八王子市を經由し埼玉県北本（きたもと）市に至る水準測量の結果である。約27年間に八王子市とその周辺で5cmを超える隆起が見られる。

[EDM 辺長 鹿野山]

第9図は鹿野山で行っている辺長観測の結果である。2011年3月に人見測点を再設置後・オフセットが生じた。顕著な変化は見られない。本観測は、2012年2月以降休止となる。

[GNSS 房総半島の地殻変動 房総半島沖SSE]

第10図上段は、2011年10月18～22日に対する11月8～12日のGNSS連続観測による水平非定常地殻変動ベクトルである。最大約3.6cmの南南東向きの変動が見える。

第10図下段は、1次トレンドを除去した3成分の非定常地殻変動時系列である。10月26日頃からゆっくりとした変動が始まり、10月30日頃に減速した。南側の千葉大原観測点の時系列図では、ゆっ

くりすべりは11月8日頃まで継続したように見える。

[千葉県東方沖の地震に伴う地殻変動]

第11図は、2012年3月14日に発生した千葉県東方沖の地震(M6.1, 最大震度5強)に伴う地殻変動観測結果である。上段に変動ベクトル図, 下段に基線変化時系列グラフを示す。この地震に伴い、銚子観測点で、東方向に約1cmの変動が観測されている。

第12図は、この地震の断層モデルを、断層面が東傾斜の場合(上)と西傾斜の場合(下)の二種類について推定した結果である。いずれの場合にも、正断層型のモデルにより観測値をよく説明できる。

[高度地域基準点測量]

第13図は、高度地域基準点測量による、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震を挟む期間における関東甲信越地方の水平歪図である。東北地方太平洋沖地震の後に行われた高度地域基準点測量と、2006年から2009年にかけて行われた前回の高度地域基準点測量結果の差から求めたものである。東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動により、太平洋沿岸を中心に広い範囲に東西方向の伸びが見られる。また、長野県・新潟県県境付近において、2011年3月12日に発生した長野県・新潟県県境付近の地震(M6.7)に伴う地殻変動の影響が見られる。

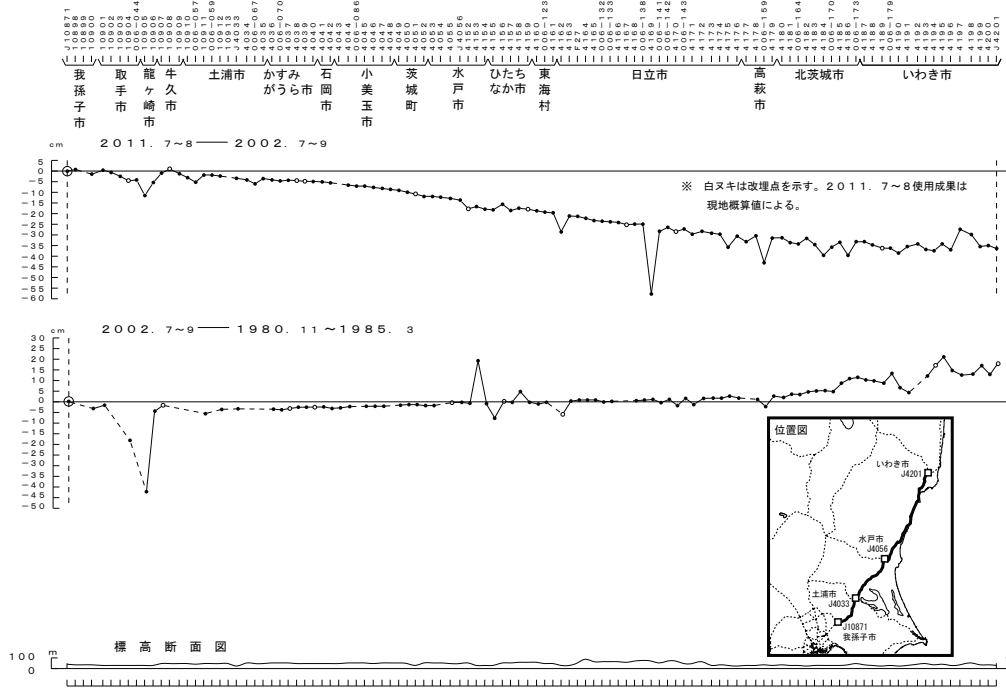
第14図は、前回の高度地域基準点測量結果と1973年から1982年にかけて行われた一次網測量の結果から求めた、東北地方太平洋沖地震前の歪図である。第13図を検討する際の参考のために付けた。この期間においては、東西方向の縮みが見られる。

参 考 文 献

- 1) 国土地理院, 2003, 東北地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 69, 70-89.
- 2) 国土地理院, 2003, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 88.

我孫子市～いわき市間の上下変動

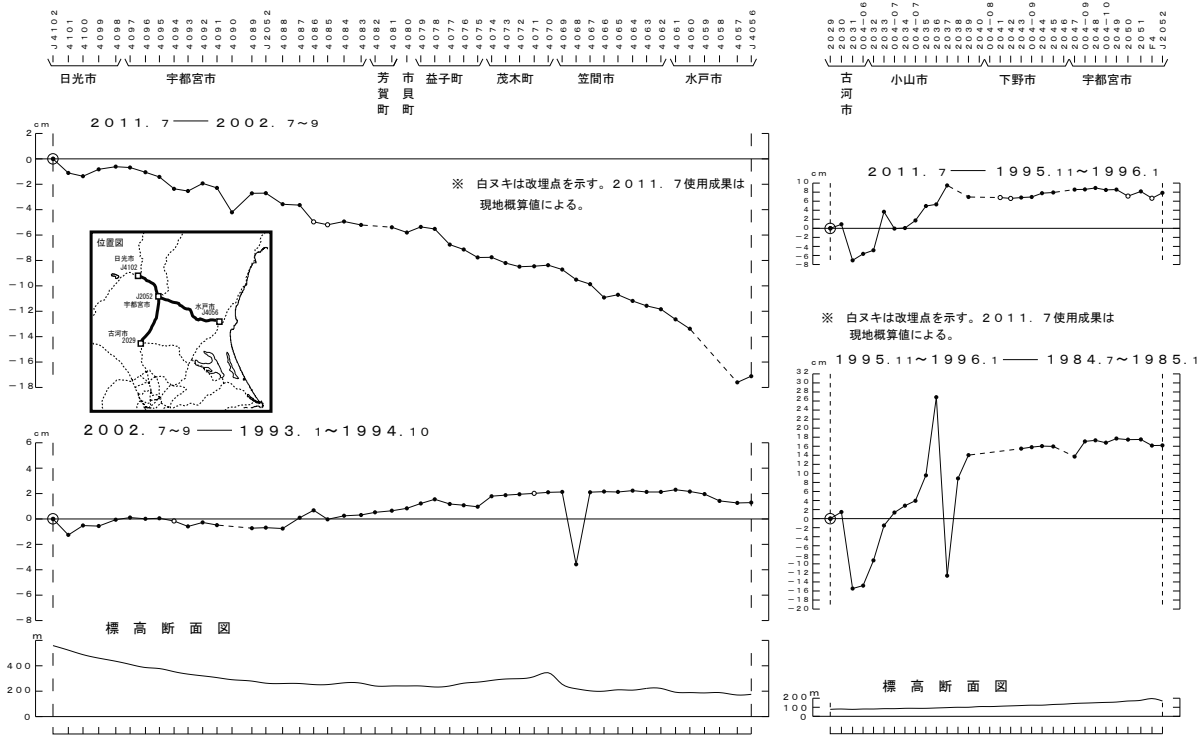
2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震等に伴い、いわき市側で約35cmの沈降が見られる。



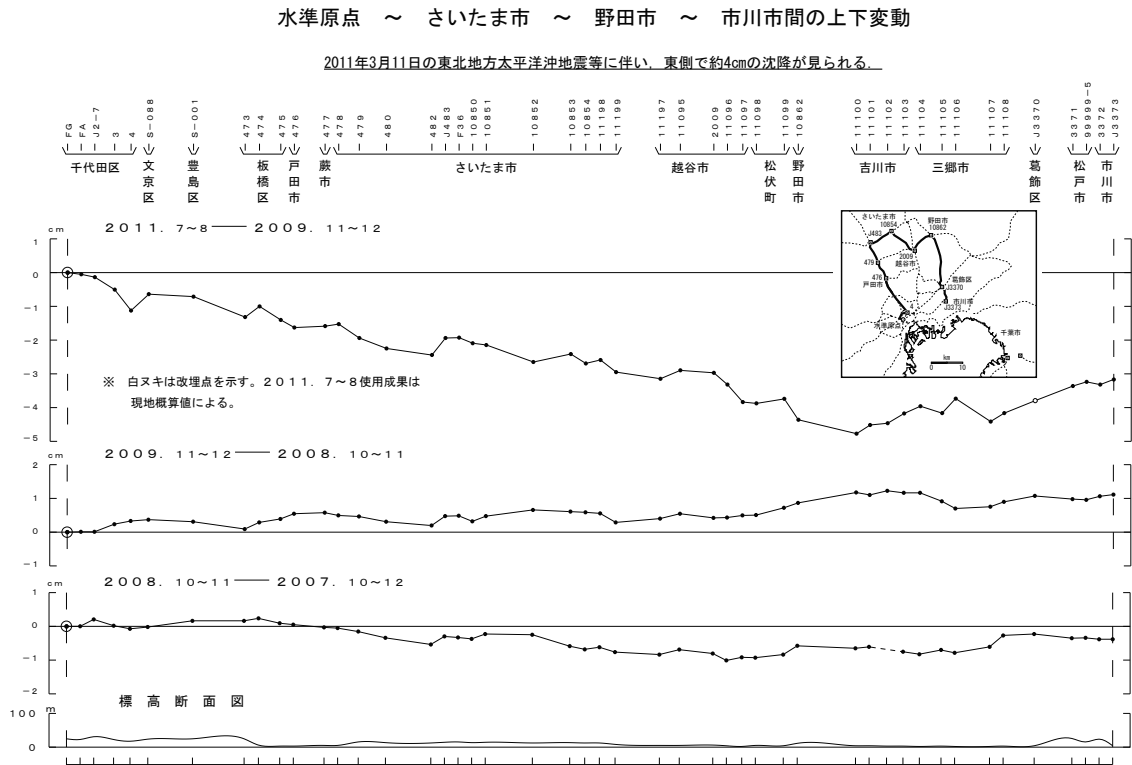
第1図 水準測量による我孫子市～いわき市の上下変動
Fig. 1 Results of leveling survey from Abiko city to Iwaki city.

日光市～宇都宮市～水戸市間、古河市～宇都宮市間の上下変動

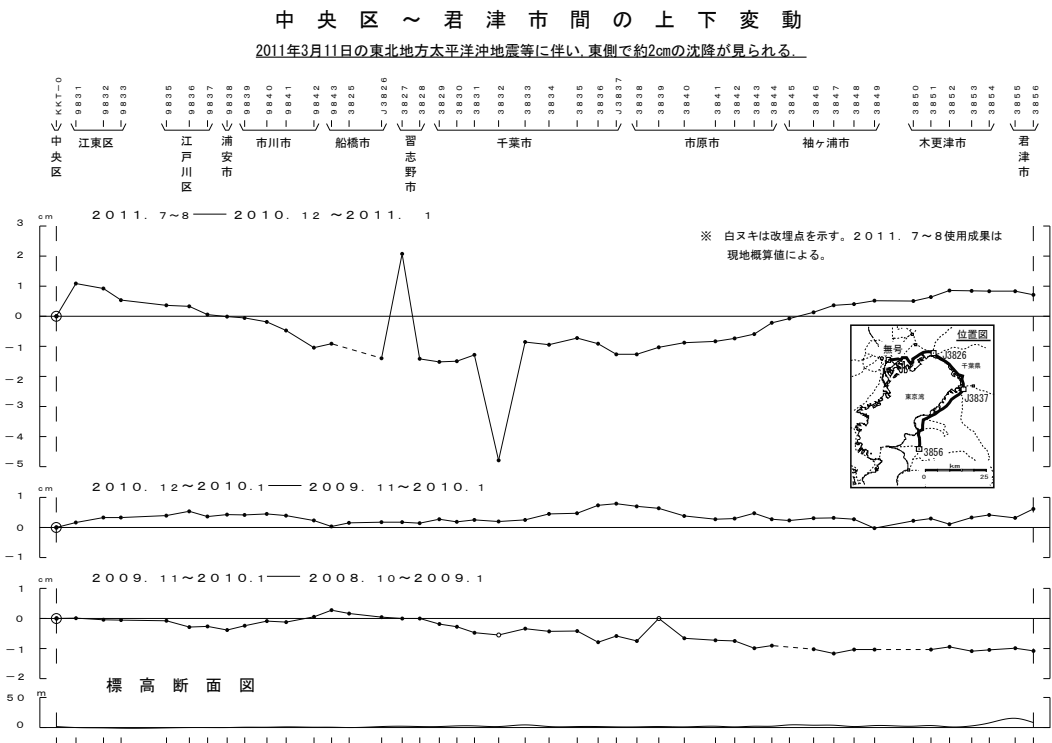
2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震等に伴い、水戸市側で約18cmの沈降が見られる。



第2図 水準測量による日光市～宇都宮市～水戸市、古河市～宇都宮市の上下変動
Fig. 2 Results of leveling survey from Nikko city to Utsunomiya city via Mito city, Koga city to Utsunomiya city.



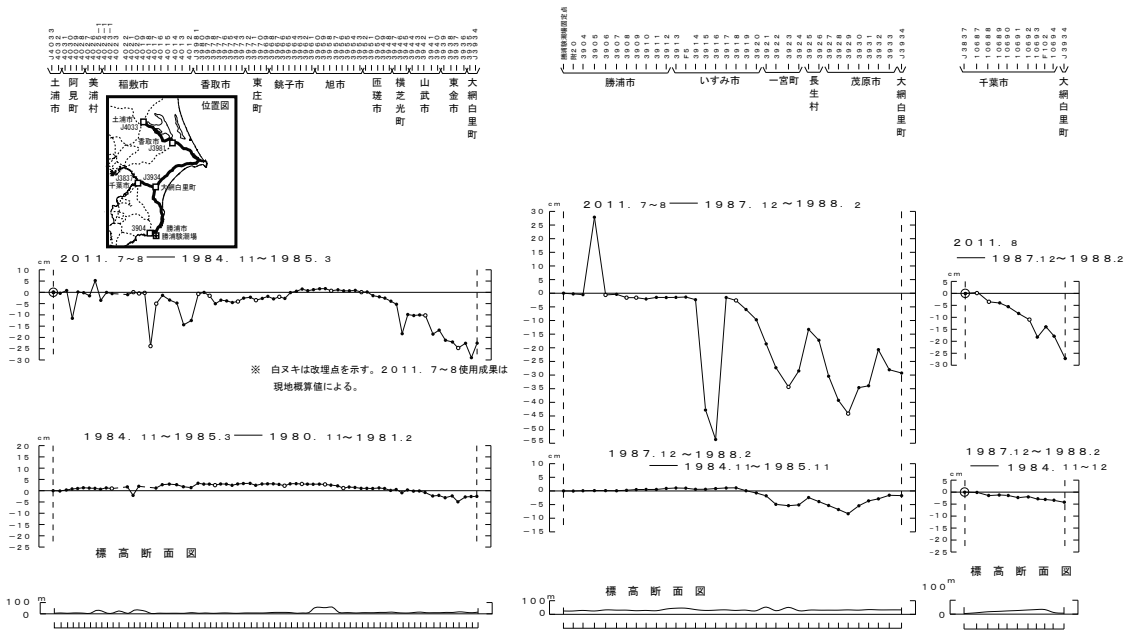
第5図 水準測量による水準原点～さいたま市～野田市～市川市の上下変動
 Fig. 5 Results of leveling survey from Vertical Datum (KO) to Ichikawa city via Saitama city and Noda city.



第6図 水準測量による中央区～君津市の上下変動
 Fig. 6 Results of leveling survey from Chuo city to Kimitsu city.

土浦市～千葉市～勝浦市間の上下変動

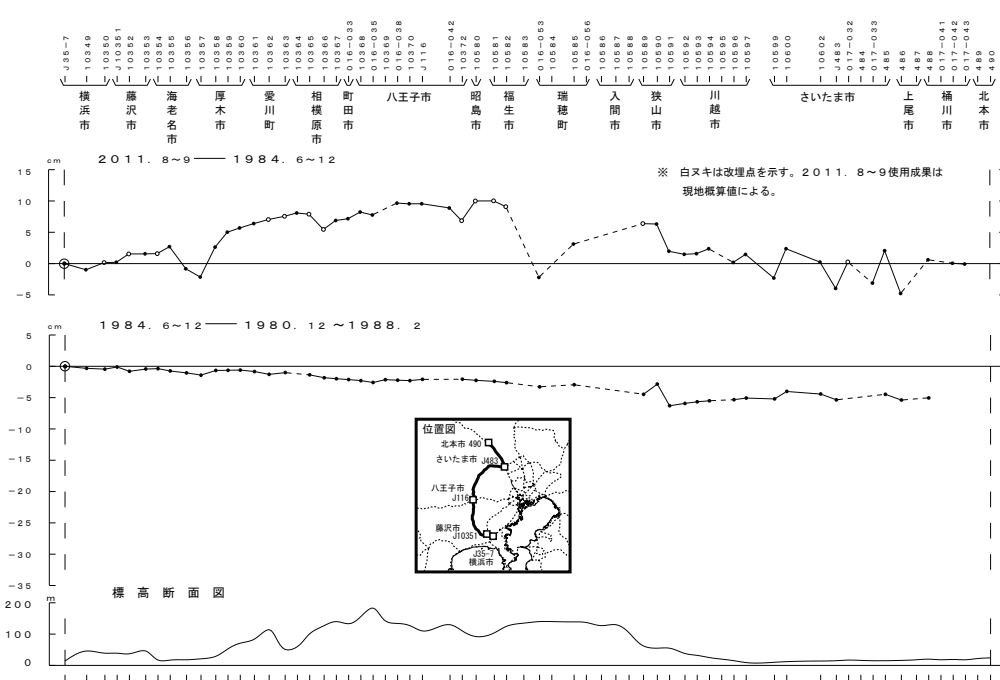
大網白里町側で約30cmの沈降が見られる。



第7図 水準測量による土浦市～千葉市～勝浦市の上下変動
Fig. 7 Results of leveling survey from Tsuchiura to Katsura city via Chiba city.

横浜市～北本市間の上下変動

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震等に伴い、八王子市とその周辺で5cmを超える隆起が見られる。

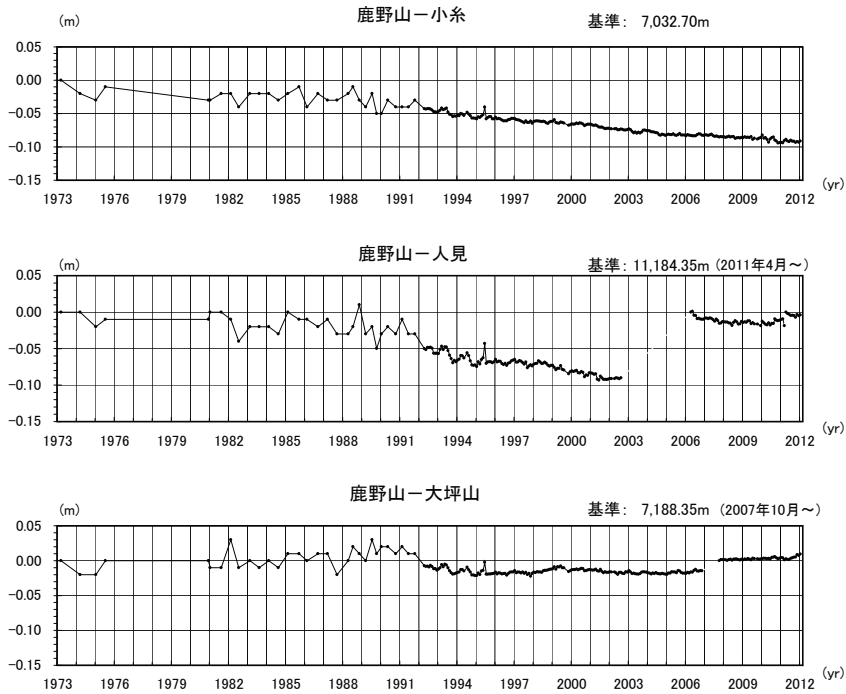


第8図 水準測量による横浜市～北本市の上下変動
Fig. 8 Results of leveling survey from Yokohama city to Kitamoto city.

鹿野山精密辺長連続観測結果 (EDM)

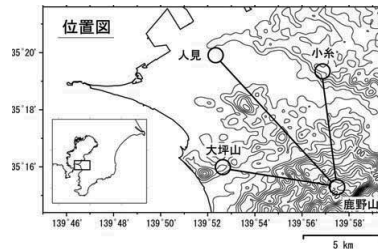
最新観測データ: 2012年1月

顕著な変化は見られない。



※1992年4月から月平均値を採用。

観測点情報	
器械点	1995年10月 移動
	2002年04月 器械及びシステム更新
	2009年10月 器械更新
人見測点	2002年09月 ~2006年03月 欠測
	2006年04月 南東約1km地点に再設
	2011年03月 東約20m地点に再設
大坪山測点	2006年12月 ~2007年09月 欠測
	2007年10月 東約1km地点に再設



※2012年2月から全辺観測休止

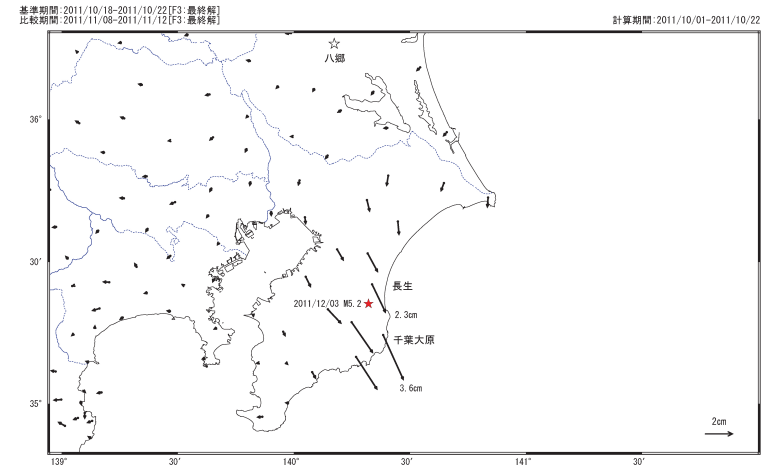
第9図 鹿野山精密辺長測量結果

Fig. 9 Results of precise distance measurements at Kanozan.

房総半島での非正常地殻変動

房総半島で10月26日頃から11月8日頃にかけて、南南東方向へのゆっくりとした非正常的な地殻変動が観測された。

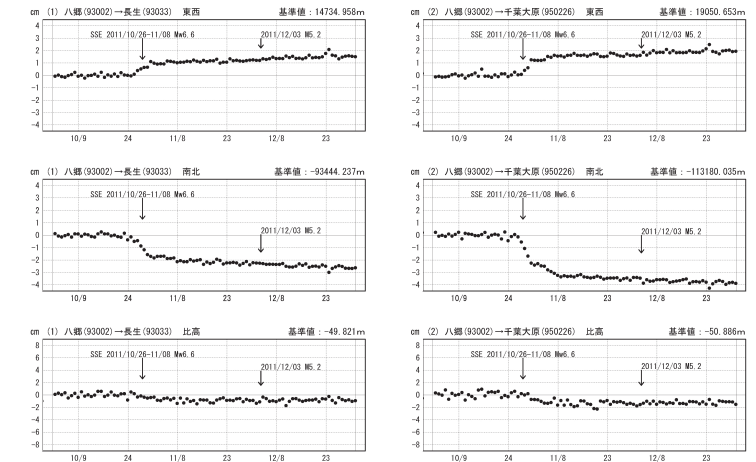
非正常地殻変動ベクトル図(水平)



☆ 固定局:八郷(茨城県)

非正常地殻変動時系列グラフ

期間: 2011/10/01~2011/12/31 JST 1次トレンド計算期間: 2011/09/01~2011/10/22



●—[F3:最終解]

第10図 房総半島での非正常地殻変動 (2011年10~11月の活動)

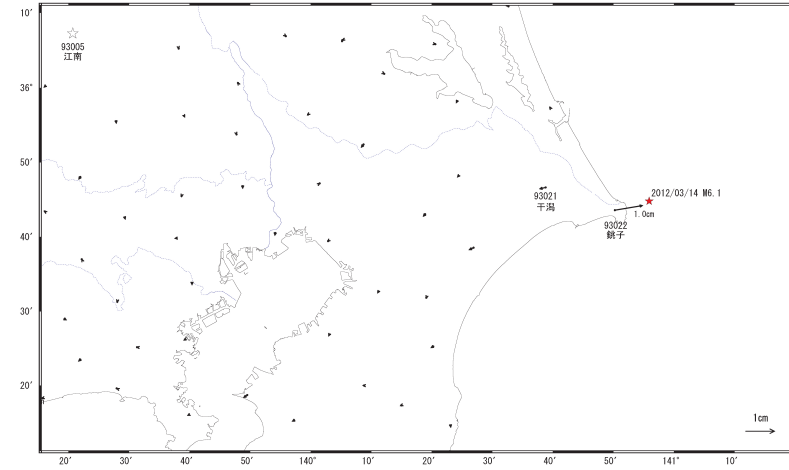
Fig. 10 Transient horizontal deformation in the Boso Peninsula in October to November 2011.

千葉県東方沖の地震(3月14日 M6.1)に伴う地殻変動

この地震に伴う小さな地殻変動が見られる。

地殻変動(水平)

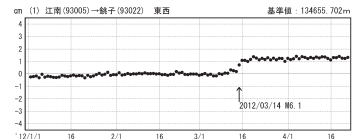
基準期間: 2012/03/09~2012/03/13 [F3:最終解]
比較期間: 2012/03/15~2012/03/19 [F3:最終解]



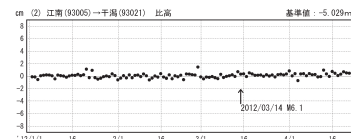
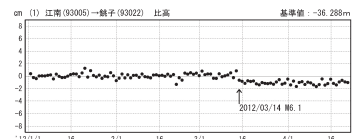
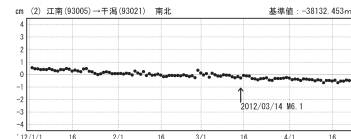
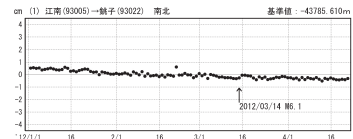
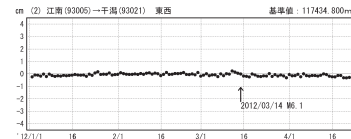
☆ 固定局: 江南 (93005)

成分変化グラフ

期間: 2012/01/01~2012/04/21 JST



期間: 2012/01/01~2012/04/21 JST

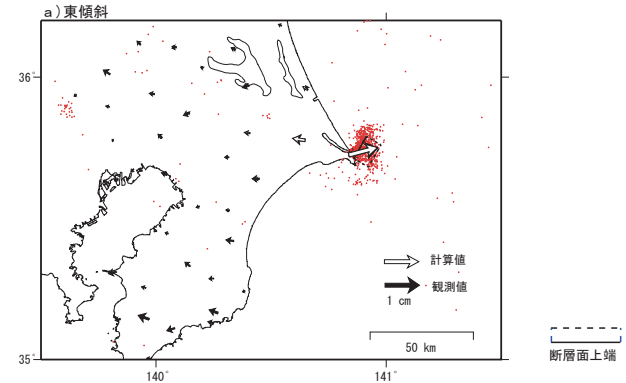


●---[F3:最終解]

第11図 2012年3月14日千葉県東方沖の地震(M6.1)に伴う地殻変動
Fig. 11 Crustal deformation associated with M6.1 east off Chiba prefecture Earthquake on March 14, 2012 (horizontal).

千葉県東方沖の地震(3月14日 M6.1)の震源断層モデル(暫定)

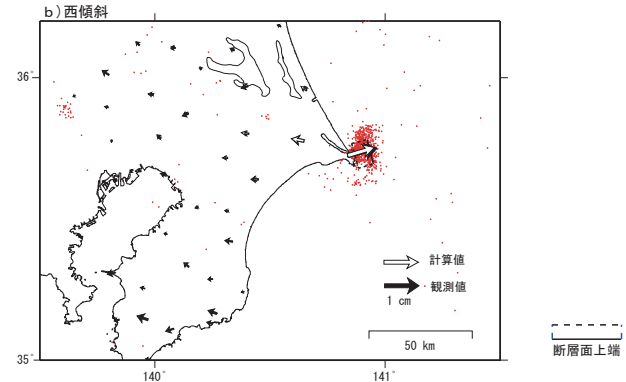
基準期間: 2012/03/10 - 2012/03/12 (R3)
比較期間: 2012/03/16 - 2012/03/17 (R3)



矩形断層一様すべりを仮定した断層パラメータ

緯度	経度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜角	滑り角	滑り量
35.713°	140.859°	8.0 km	10.0km	10.0km	30°	48°	-56°	0.23m

モーメントマグニチュード(M_w) 5.83 (剛性率は30GPaを仮定)



矩形断層一様すべりを仮定した断層パラメータ

緯度	経度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜角	滑り角	滑り量
35.783°	140.921°	9.8km	10.0km	10.0km	165°	52°	-122°	0.34m

モーメントマグニチュード(M_w) 5.93 (剛性率は30GPaを仮定)

固定局: 江南 (93005)

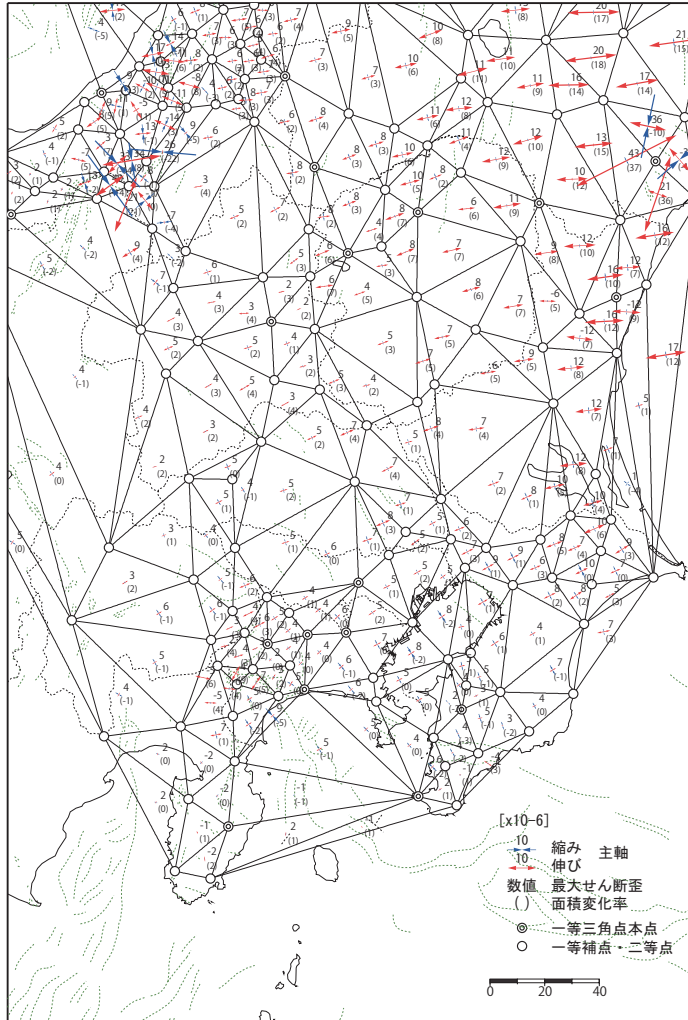
・走向角, 傾斜角, 滑り角, 長さ, 幅は余震分布を参考に強く拘束または固定している。
・赤丸は, 気象庁一元化震源による千葉県東方沖の地震の余震分布(M≥2, 3/14-17)

第12図 2012年3月14日千葉県東方沖の地震(M6.1)の震源断層モデル
Fig. 12 Fault model of the M6.1 east off Chiba prefecture earthquake on March 14, 2012.

関東甲信地方の水平歪

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の影響が見られる。
2011年3月12日に発生した長野県・新潟県境付近の地震の影響が見られる。

高度地域基準点測量 (2011) — 高度地域基準点測量 (2006-2009)



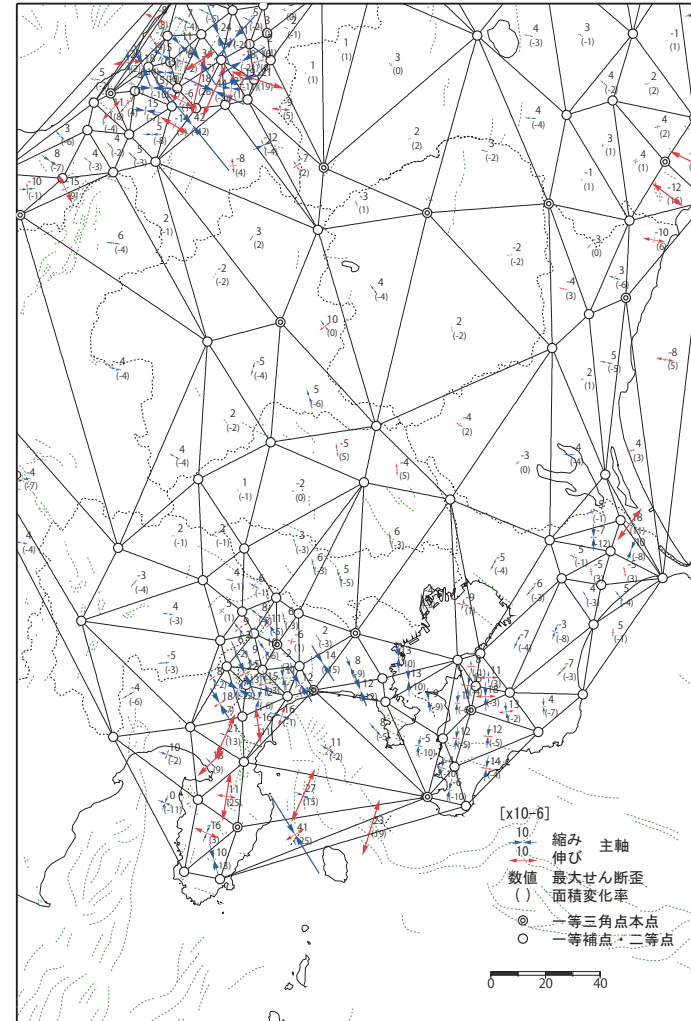
・緑点線は活断層（「日本の活断層」による）

第13図 測地測量結果による関東甲信地方の水平歪み
Fig.13 Crustal horizontal strain of Kanto and Koshin districts calculated from geodetic survey results (1/2).

関東甲信地方の水平歪

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震の影響が見られる。
2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震の影響が見られる。

高度地域基準点測量 (2006-2009) — 一次網 (1973-1982)



・緑点線は活断層（「日本の活断層」による）

第14図 測地測量結果による関東甲信地方の水平歪み
Fig.14 Crustal horizontal strain of Kanto and Koshin districts calculated from geodetic survey results (2/2).