

### 4-1-3 関東甲信地方の地殻変動 Crustal Movements in the Kanto District

国土地理院  
Geographical Survey Institute

#### [水準測量]

第1図は、水準原点から埼玉・千葉県をめぐる路線の水準測量結果である。最新の観測結果には目立った変化は見られない。

第2図は、藤沢市から水準原点までの水準測量結果である。第1図と合わせて見ると、藤沢市側の沈降と見られる。

第3～4図は、三浦半島で実施された水準測量の結果である。それぞれ上段に、最新の観測結果を示した。

第3図の半島東側の路線、第4図半島西側の路線、ともに前回と比較すると、三浦半島の先端側が沈降の傾向にある。第4図右下に示した環閉合の結果は、今回特に良好である。

第5図は水準原点に対する三浦半島の上下変動時系列である。長期的に見て1960年代以降、半島の先端側が継続的に沈降している。また、三浦半島の付け根のF25（横浜市）、J35-7（横浜市）も最近30年間は継続的に沈下の傾向である。今回の結果は、長期的な傾向に沿った変動である。

#### [歪み・傾斜 館山]

第6図は館山地殻活動観測場の伸縮計、傾斜計の連続観測データ（日平均値）である。2005年7月23日の千葉県北西部の地震(M6.0)に伴う歪計（北東-南西成分）、傾斜計（北東-南西成分）のジャンプがあるが、その他に特別な変化は確認できない。2006年3月20日～5月16日の期間は、機器更新・調整作業のために一時観測が中断した。また、北東-南西成分の伸縮計は2006年6月にセンサーの不調がありデータに飛びが生じている。最近には特に目立った傾向の変化は見られない。

#### [EDM 辺長 鹿野山]

第7図は鹿野山で行っている辺長観測の結果である。上段の鹿野山-小糸基線、中段の鹿野山-人見基線については、わずかな短縮の傾向に顕著な変化は見えない。下段の鹿野山-大坪山基線は、2006年11月以降欠測になっていたが、大坪山観測点については、2007年10月から反射鏡の位置を変更して観測を再開した。残念ながら位置変更前後のデータの連続性はない。他の基線についても特段の変化はない。

#### [GPS 高度地域基準点測量（繰り返し観測） 南関東]

第8～9図は、2006年の南関東地方のGPS繰り返し観測の結果である。基準となる測量は、

第8図上：1997～2001年の高度基準点測量1回目，第8図下：1987～89年の精密測地網一次基準点測量（一次網）2回目，第9図上：1975～79年の精密測地網一次基準点測量（一次網）1回目，第9図下：1883～1902年の明治時代の測量である．全体的傾向として，北西－南東方向の圧縮の歪みが見られる．第8図上下の歪み図では，2006年7月～10月の箱根での膨張性の地殻変動の影響，伊豆半島東部で繰り返し発生した群発的な地震活動の影響が見られる．第9図下の図には，1923年の関東地震と1930年の北伊豆地震（深さ2km，M7.3，左横ずれの丹那断層）の影響が含まれる．伊豆南東部と三浦半島を結んでできる三角網の北西－南東圧縮が大きいのは，フィリピン海プレートの沈み込みの影響が南ほど大きいためと考えられる．

[平成20年5月8日の茨城県沖の地震 GPS]

第10図は，2008年5月8日の茨城県沖の地震(M7.0)前後におけるGEONET等のGPS連続観測点による水平変動ベクトル図及び基線変化グラフである．この地震に伴い電子基準点「日立」で1.1cm，GPS連続観測点「S高萩」で1.1cmの東南東方向への移動が観測されるなど，茨城県沿岸部を中心とする地域で地殻変動が観測された．

[平成20年5月8日の茨城県沖の地震 断層モデル]

第11図は，GPSによる地殻変動データを元に，矩形断層・一様すべりを仮定してインバージョンにより断層パラメータを推定した震源断層モデルである．強く拘束したパラメータは深さ・走向・傾斜角，弱く拘束したパラメータは長さ・幅，ほとんど拘束しなかったパラメータは緯度・経度・すべり角・すべり量である．推定されたパラメータを用いてモーメントマグニチュード(Mw)を計算した．震央位置での断層面の深さは，約18kmである．プレート境界面での地震であると仮定して，深さと傾斜角の初期値は，溝上他(1983)（傾斜角約4°），第181回地震調査委員会で示された気象庁の三次元構造を使用した震源（深さ20km弱），海上保安庁のP波速度構造モデル（深さ約16km，傾斜角約4°），東大震研のプレート境界位置（深さ20km弱），防災科研のF-netモーメントテンソル解空間分布（深さ約26km，傾斜角17°以下）を参考に設定した．矩形断層面の上端の辺を実線で，それ以外の3辺を破線で示した．

第11図上段は，水平ベクトルの観測値とモデル計算値の比較で，計算値が白抜き矢印，観測値が黒塗り矢印で示してある．両者のフィッティングは非常に良い．

第11図下段は，上下成分の観測値と計算値の比較で，計算値が白抜き棒で示してある．多くの観測点で，上下変動量がGPSの観測精度より小さいので，フィッティングは良くないが，大きな間違いはないことはわかる．

第11図下に，拘束及び推定された断層パラメータを示した．すべり量は95cm，モーメントマグニチュードは6.9と推定された．

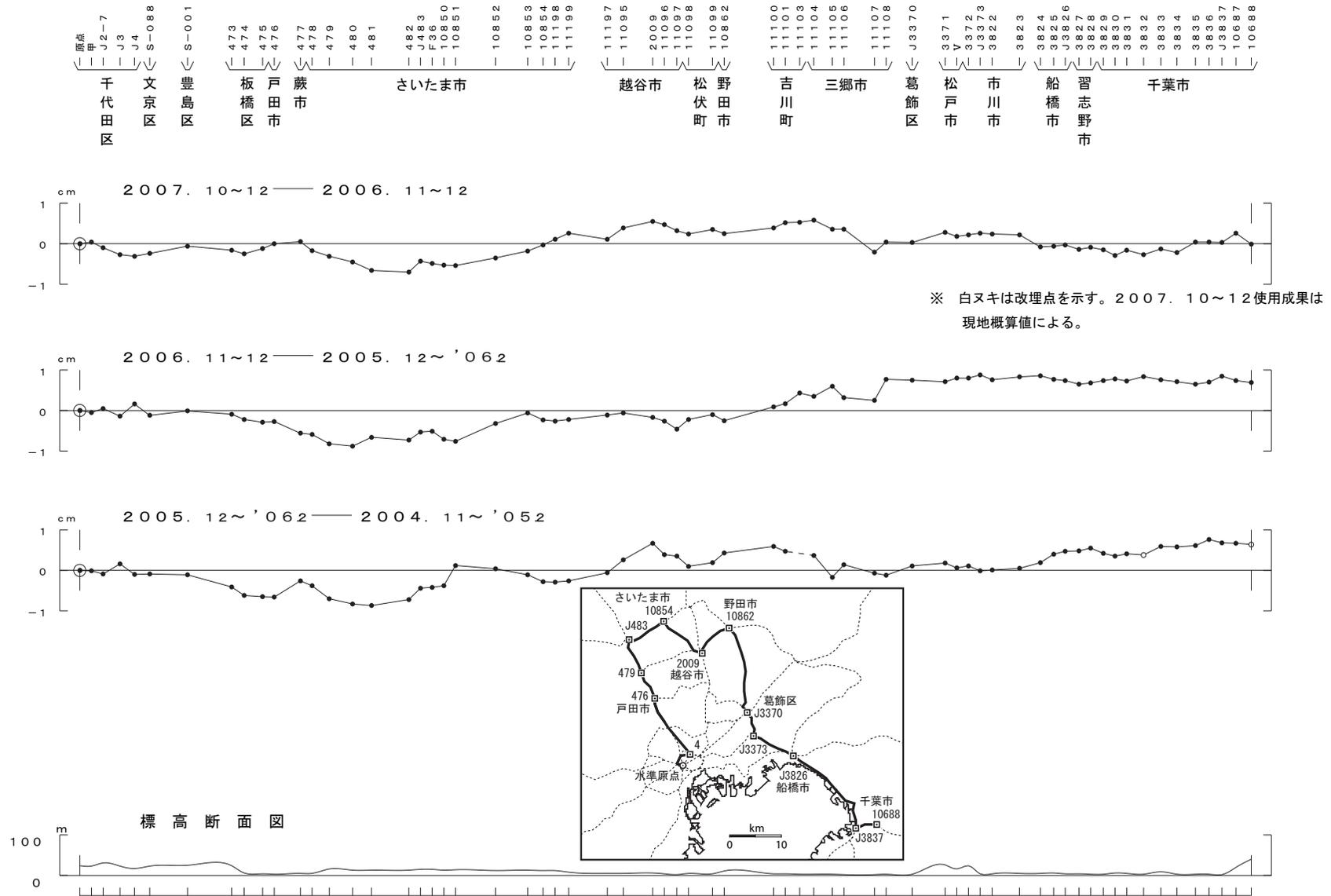
第12図は、推定された矩形断層モデルの概念図である。

第13図は、推定された矩形断層と地震活動の位置関係を三次元的に比較した図である。断層モデルを作成した後、気象庁から三次元速度構造を用いて再計算した震源データの提供を受けたが、その震源位置は第11図と比較して大きな改善が見られ、非常に良くプレート境界面に沿っている。推定された断層の水平位置は、この新しい震源分布と良く一致している。

#### 参 考 文 献

- 1) 国土地理院, 2004, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 71, 379-393.
- 2) 国土地理院, 2004, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 72, 197-213.
- 3) 国土地理院, 2005, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 105-110.
- 4) 国土地理院, 2005, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 74, 127-147.
- 5) 国土地理院, 2006, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 75, 190-198.
- 6) 国土地理院, 2006, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 76, 165-174.
- 7) 国土地理院, 2007, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 132-141.
- 8) 国土地理院, 2007, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 78, 167-183.
- 9) 国土地理院, 2008, 関東甲信地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 79, 140-154.

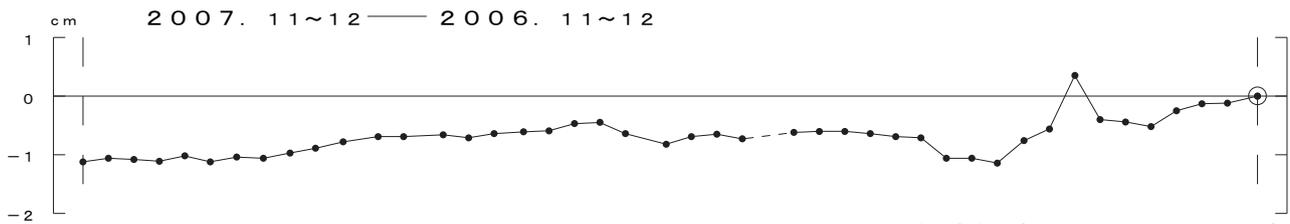
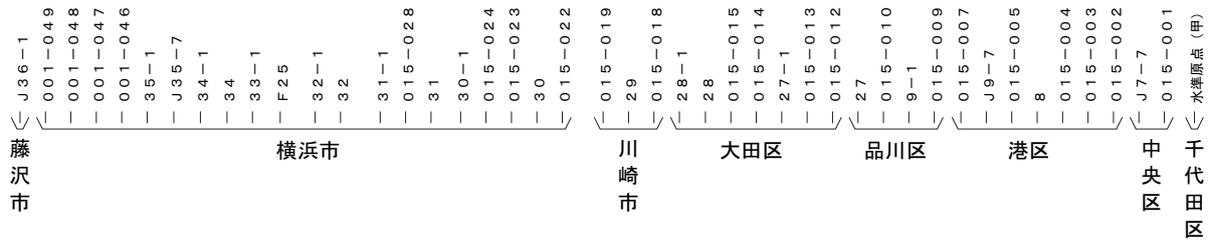
# 水準原点～さいたま～野田～船橋～千葉間の上下変動



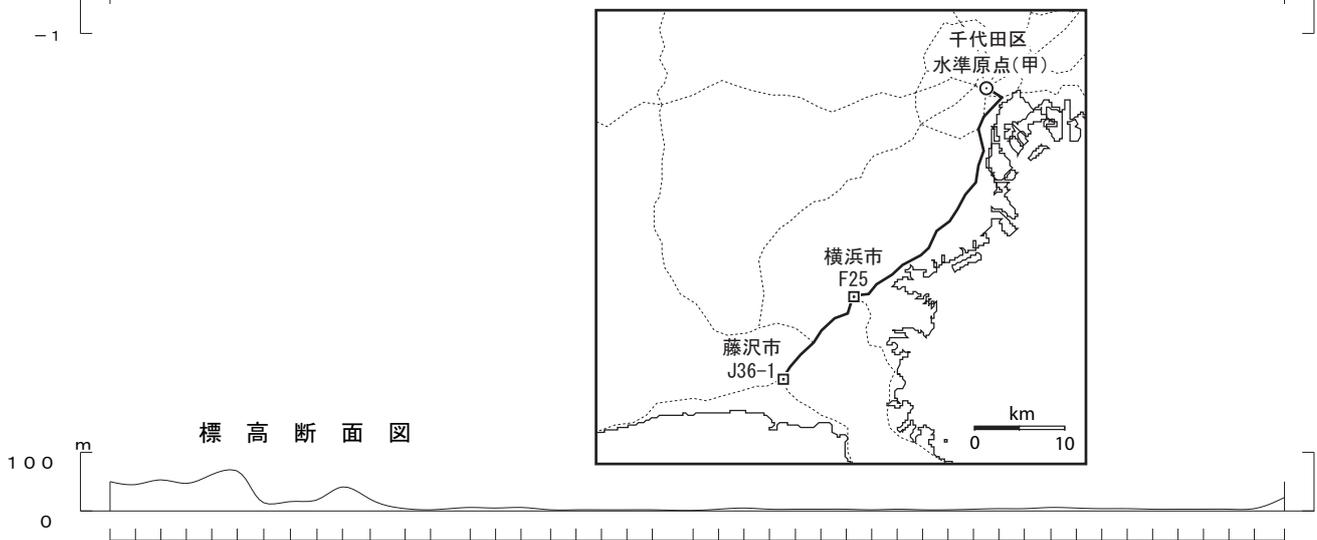
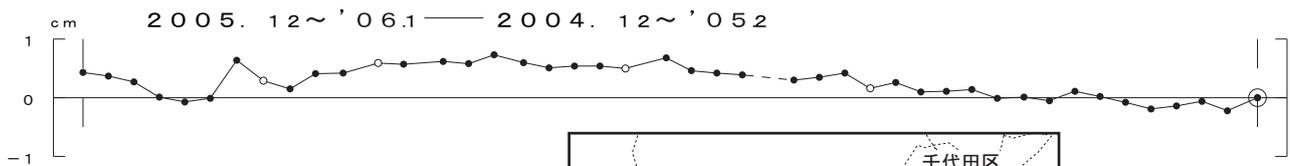
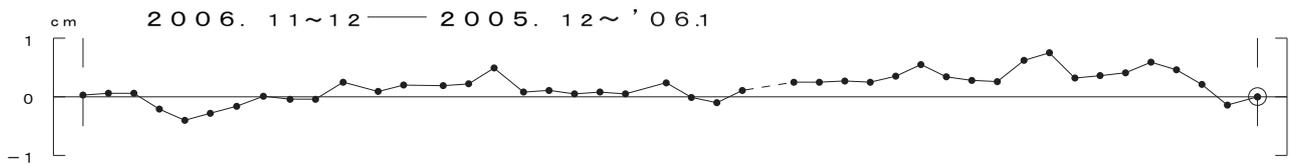
第1図 東京周辺（水準原点～さいたま市～野田市～船橋市～千葉市）における水準測量結果

Fig. 1 Results of Leveling Survey around Tokyo (from Vertical Datum to Chiba city, Noda city and Funabashi city).

# 藤 沢 ～ 水 準 原 点 ( 甲 ) 間 の 上 下 変 動

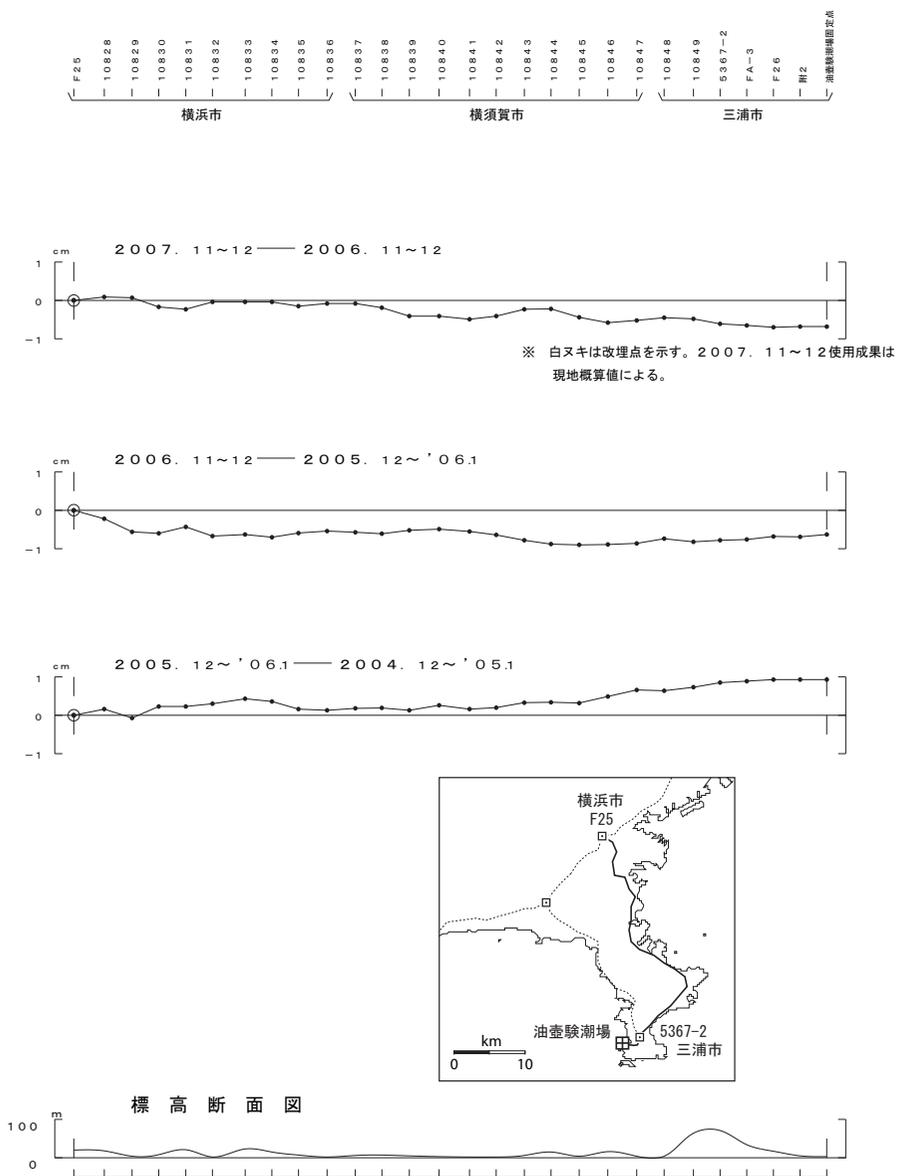


※ 白ヌキは改埋点を示す。2007. 11～12使用成果は現地概算値による。



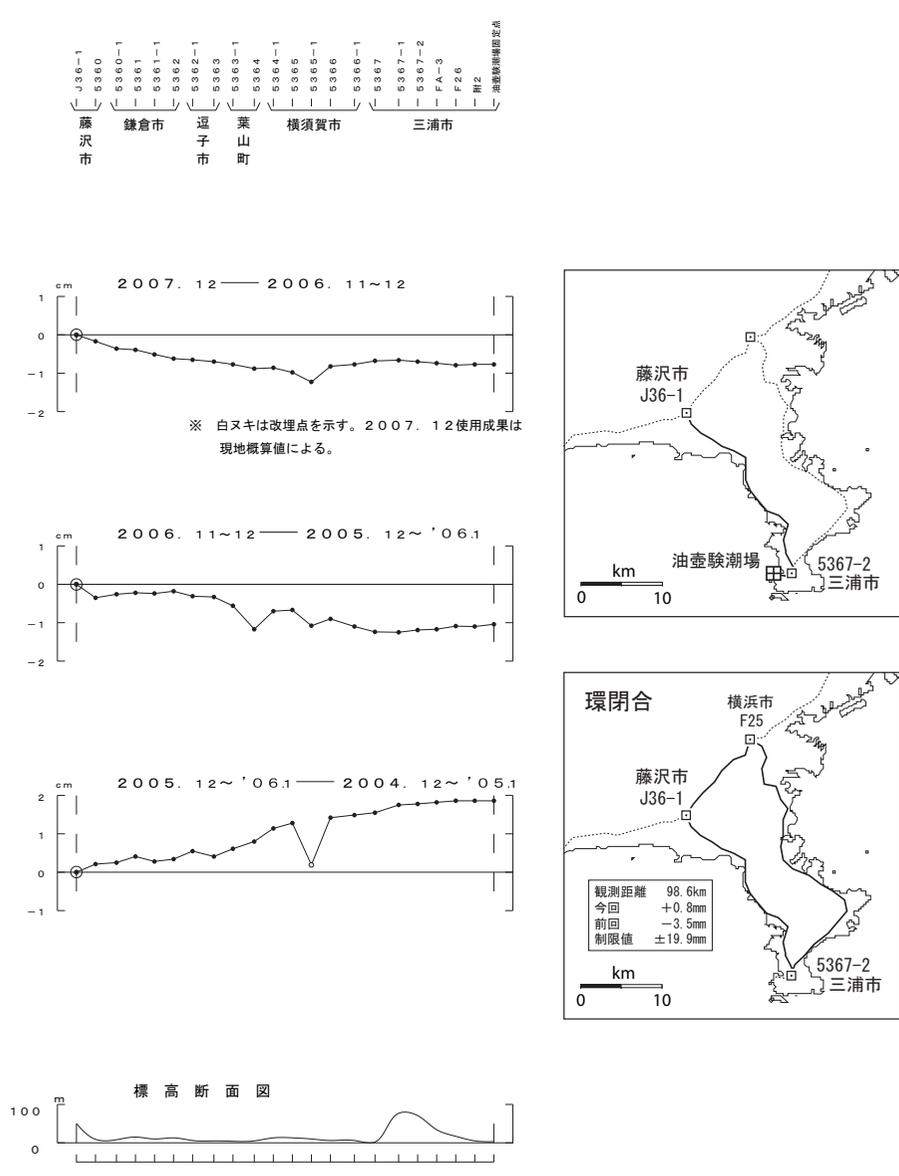
第2図 水準測量による藤沢～水準原点(甲)の上下変動  
 Fig. 2 Results of Leveling Survey from Fujisawa city to Vertical Datum (KO).

### 三浦半島東側の上下変動



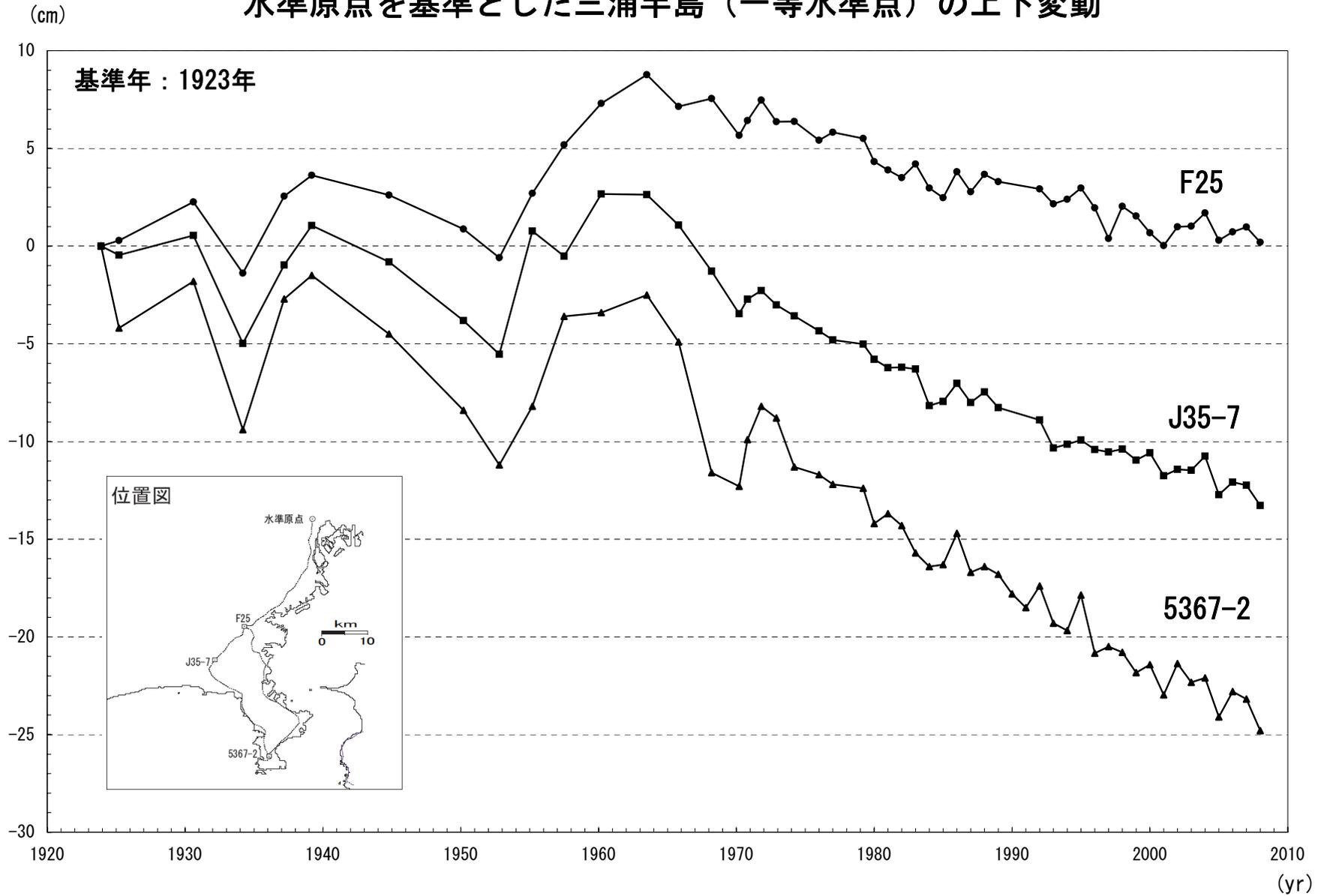
第3図 三浦半島における水準測量結果  
Fig. 3 Results of Leveling Survey in Miura Peninsula.

### 三浦半島西側の上下変動



第4図 三浦半島における水準測量結果  
Fig. 4 Results of Leveling Survey in Miura Peninsula.

# 水準原点を基準とした三浦半島（一等水準点）の上下変動

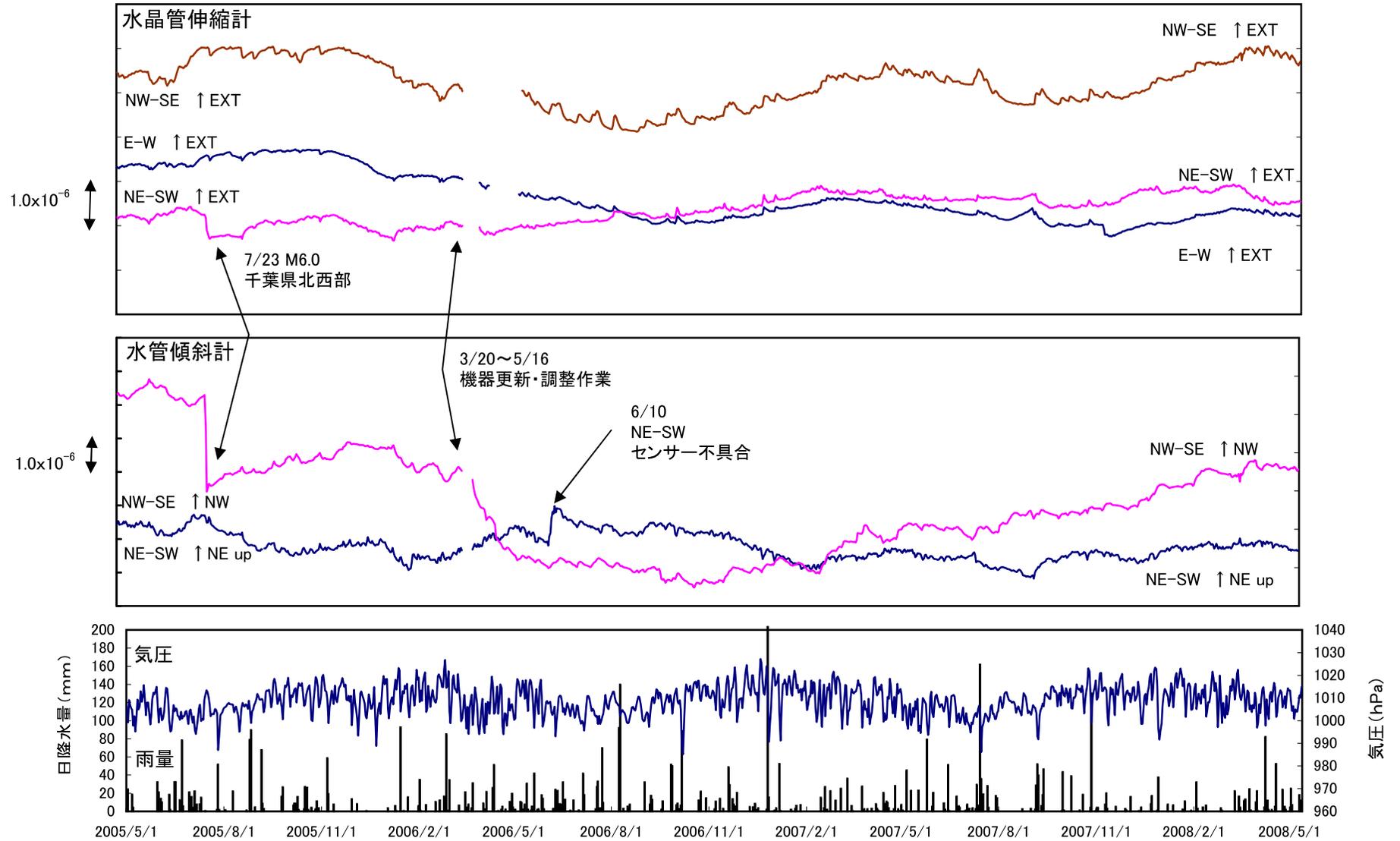


第5図 水準原点を基準とした三浦半島（一等水準点）の上下変動  
 Fig. 5 Time series of height change on benchmarks around Miura Peninsula referred to the Datum of leveling.

国土地理院館山地殻活動観測場の2006年3月～2009年の観測データに極性の誤りがありました。本頁の図は用いず、修正版をご参照ください。

館山地殻活動観測場(日平均値)

2005年5月1日 ~ 2008年5月12日

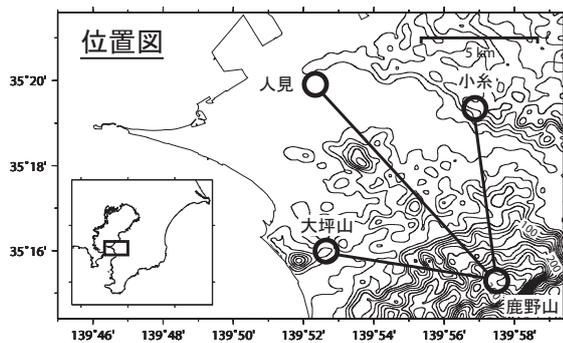
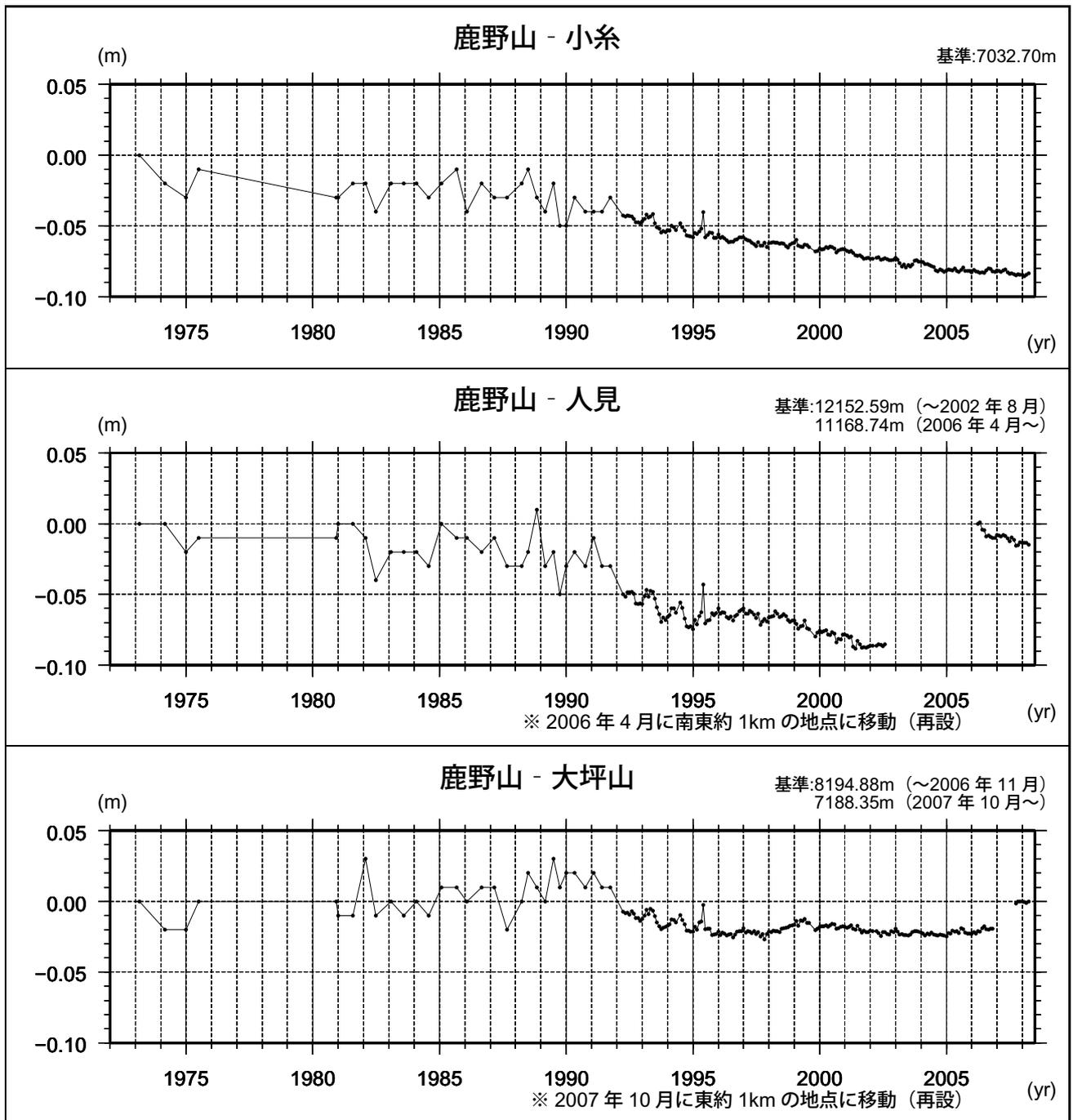


第6図 館山観測場における地殻変動連続観測結果(伸縮計・傾斜計)

Fig.6 Results of continuous crustal deformation observation at Tateyama crustal activity observatory (strainmeter and tiltmeter).

# 鹿野山精密辺長連続観測結果 (EDM)

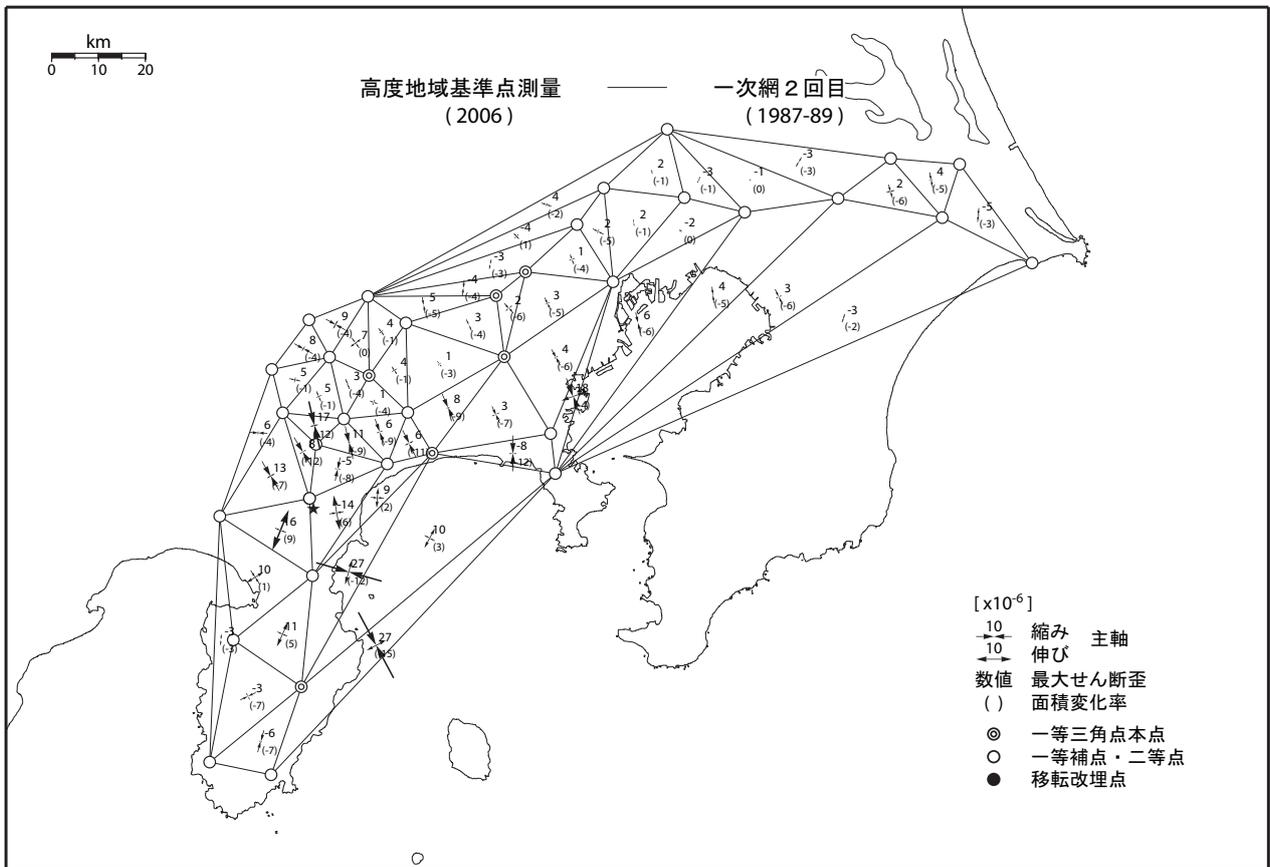
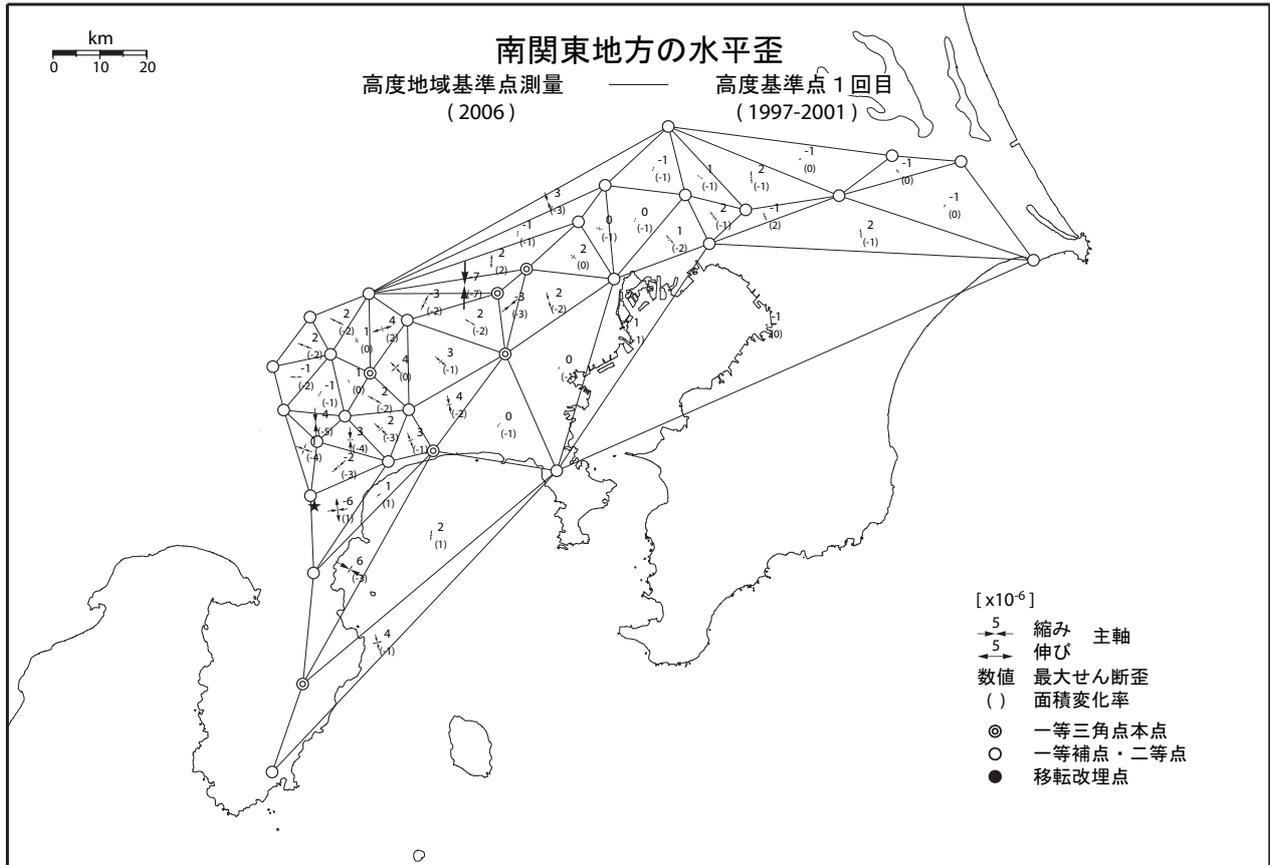
最新観測データ：2008年4月



観測点情報	
1992年4月～	月平均値による
1995年10月	鹿野山測点(機械点)移動
2002年4月	鹿野山測点機械およびシステム更新
2002年9月～2006年3月	人見測点欠測
2006年4月	人見測点移動(再設)
2006年12月～2007年9月	大坪山測点欠測
2007年10月	大坪山測点移動(再設)

第7図 鹿野山精密辺長測量結果  
Fig.7 Results of precise distance measurements at Kanozan.

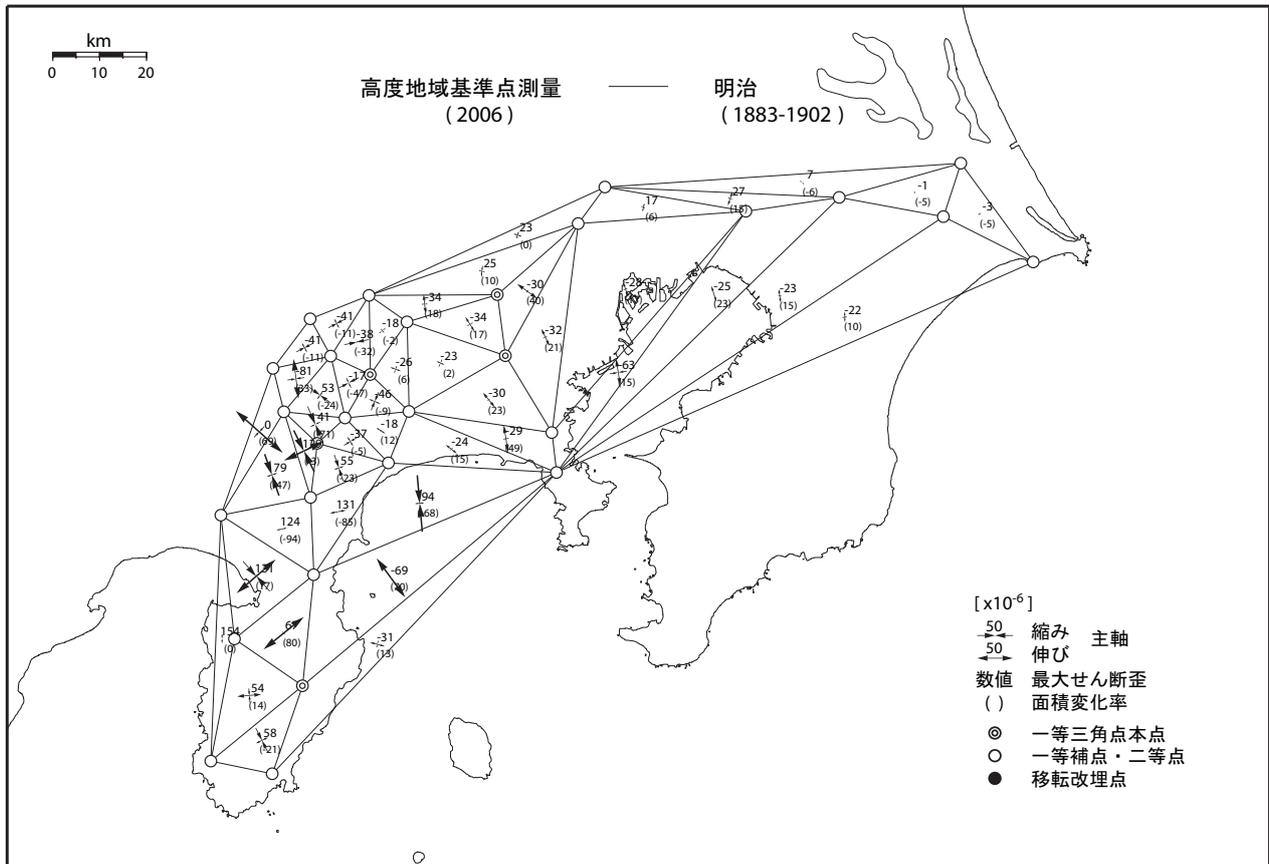
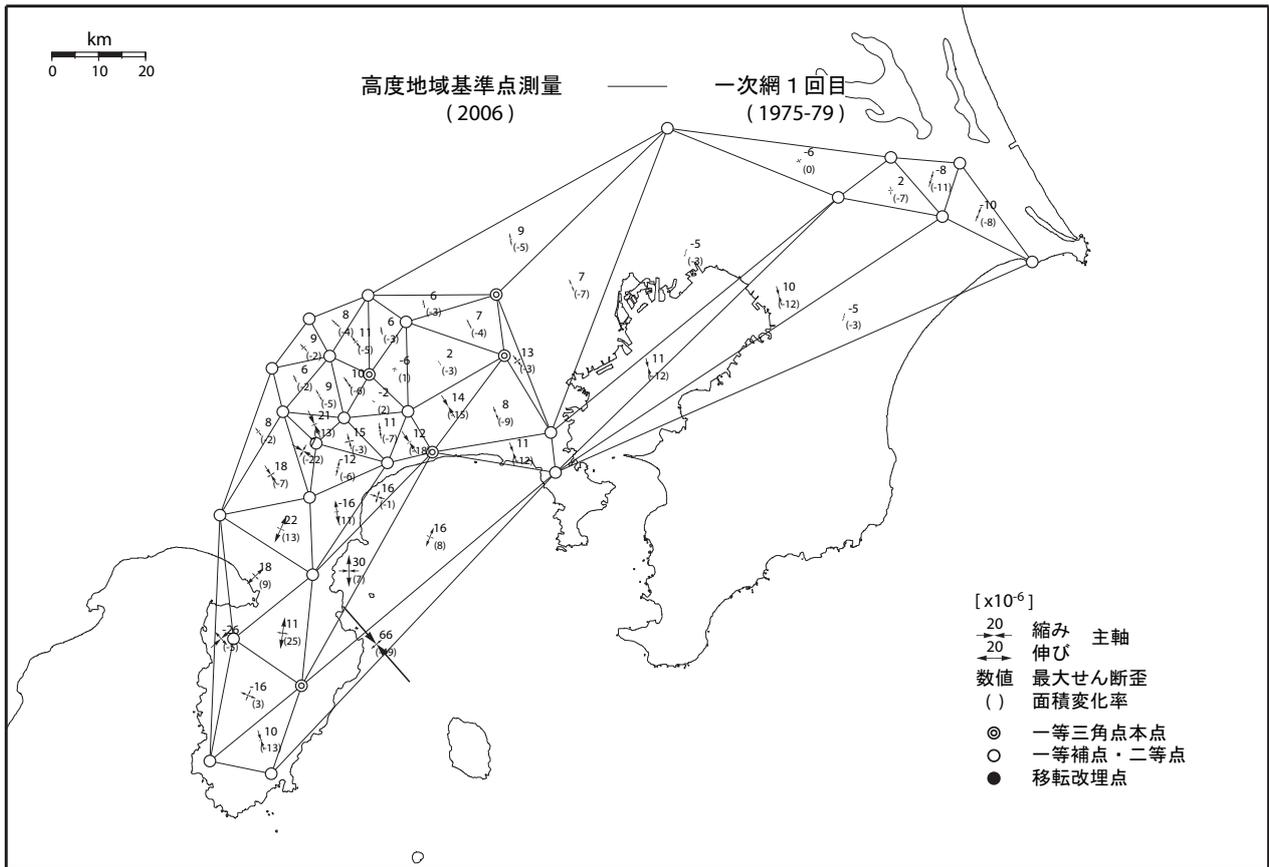
# 高度地域基準点測量による南関東地方の水平歪



第8図 測地測量結果による南関東地方の地殻水平歪み

Fig. 8 Crustal horizontal strain of Southern Kanto districts calculated from geodetic survey results. (1/2)

# 高度地域基準点測量による南関東地方の水平歪

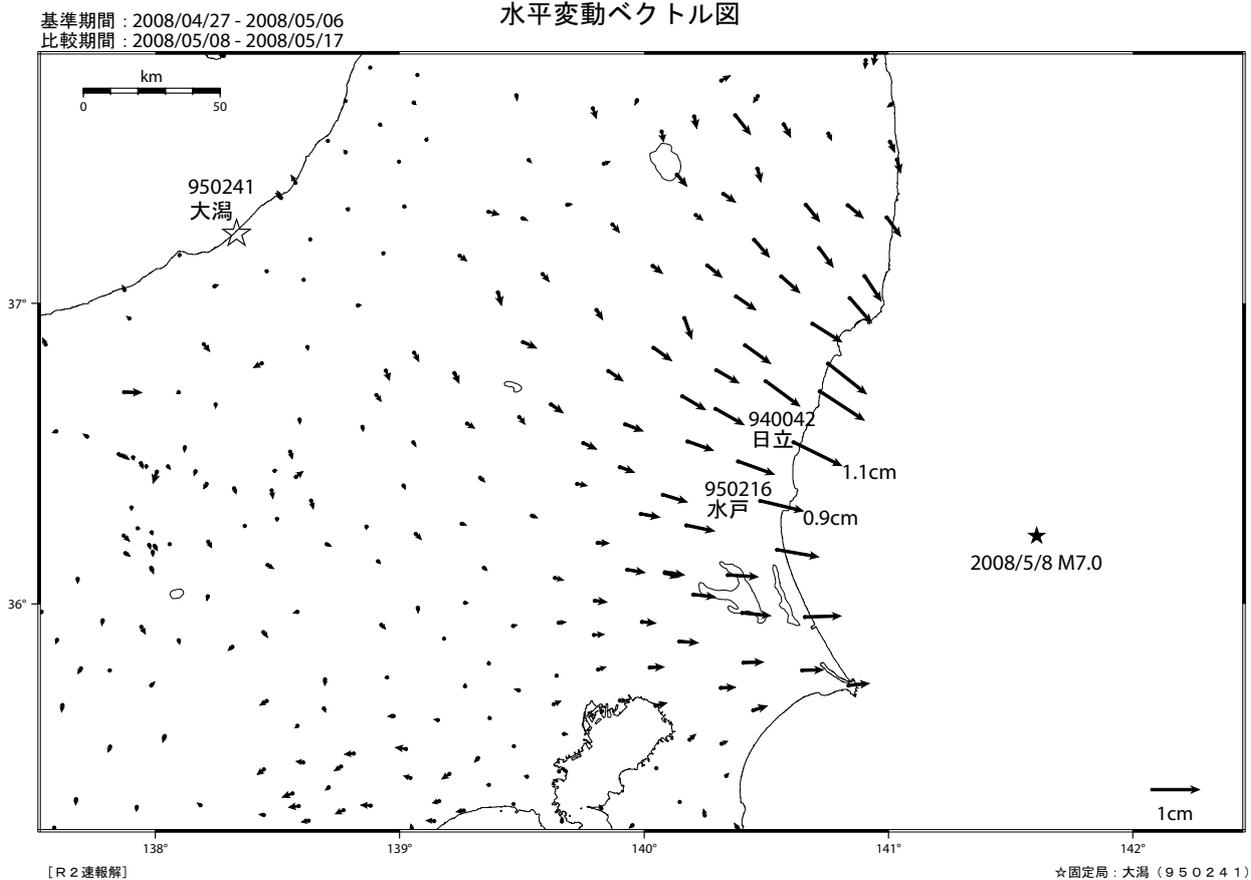


第 9 図 測地測量結果による南関東地方の地殻水平歪み

Fig. 9 Crustal horizontal strain of Southern Kanto districts calculated from geodetic survey results. (2/2)

# 茨城県沖の地震(5/8, M7.0)に伴う地殻変動

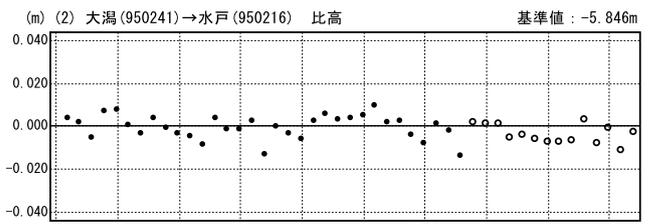
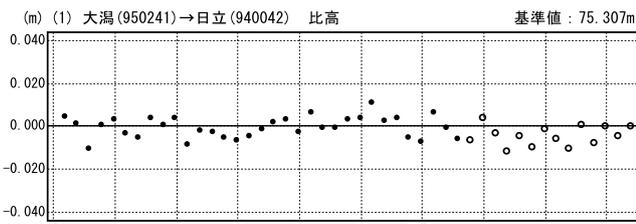
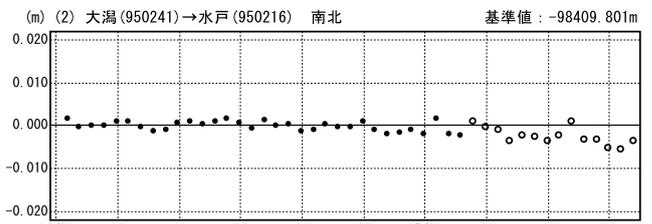
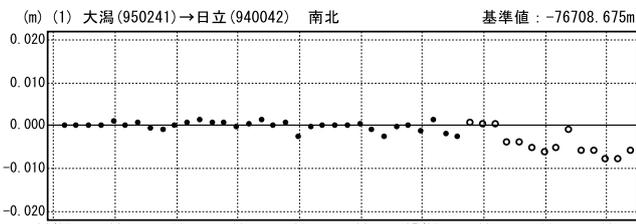
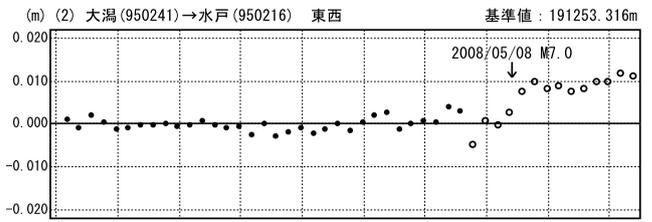
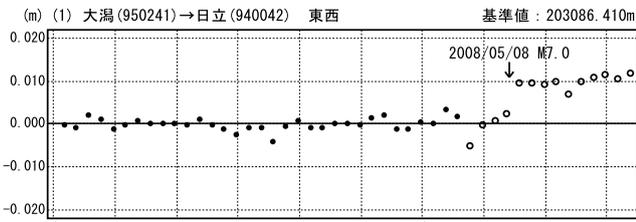
GEONETによる2008年5月8日の茨城県沖の地震(M7.0)前後における水平変動ベクトル図及び  
 基線変化グラフ。この地震に伴い電子基準点「日立」で東南東方向へ約1cmの移動が観  
 測されるなど、茨城県沿岸部を中心とする地域で地殻変動が観測された。



## 成分変化グラフ

期間 : 2008/04/01 ~ 2008/05/17 JST

期間 : 2008/04/01 ~ 2008/05/17 JST



● ---[F2:最終解] ○ ---[R2:速報解]

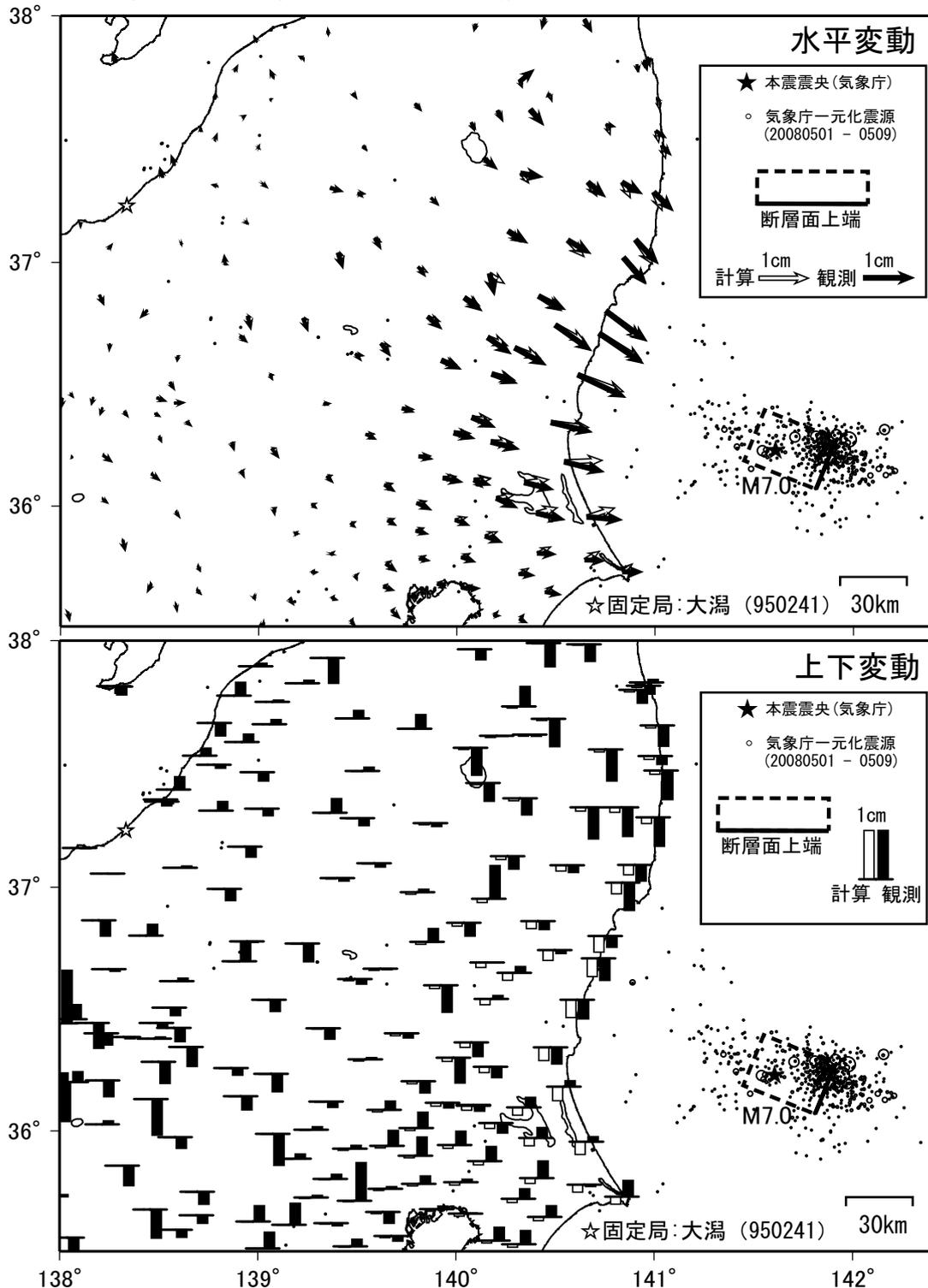
第10図 2008年5月8日の茨城県沖の地震による地殻変動

Fig. 10 Crustal deformation associated with M7.0 Off-Ibaraki earthquake on May 8, 2008 (horizontal).

# 茨城県沖の地震(平成20年5月8日)の震源断層モデルと地殻変動

基準期間：2008/04/27 - 2008/05/06 比較期間：2008/05/08 - 2008/05/10

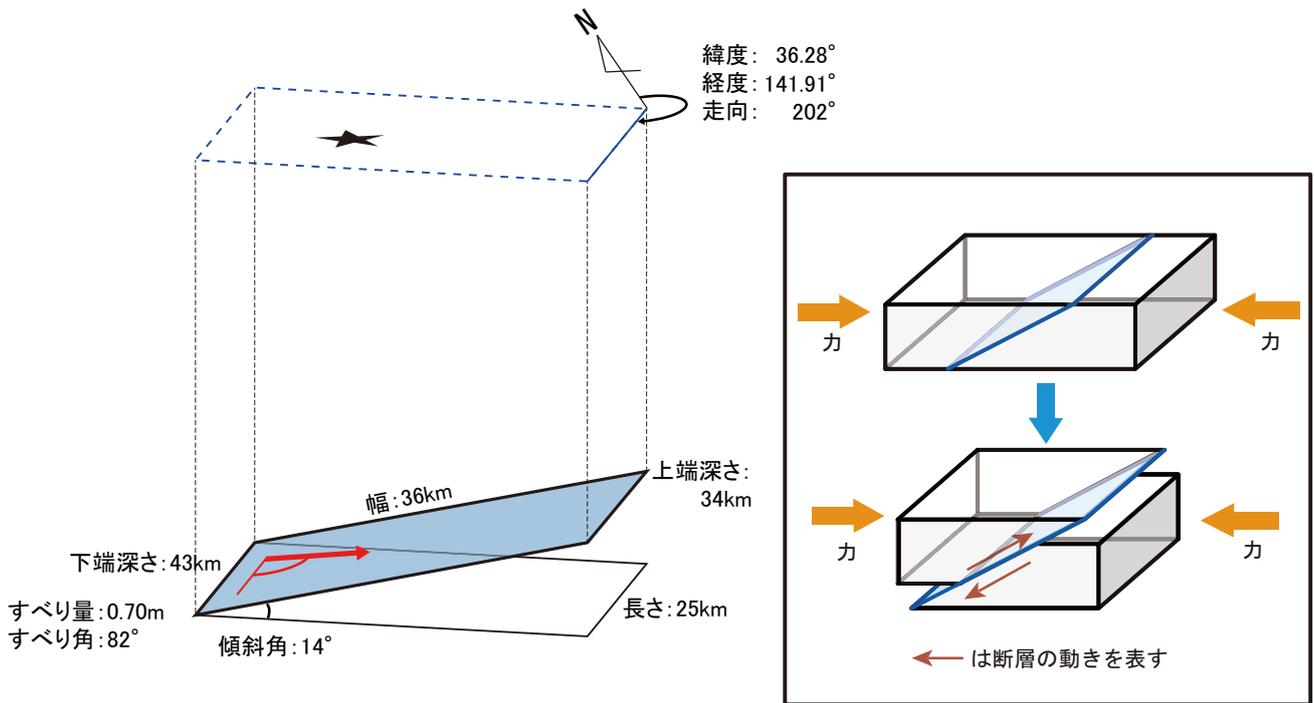
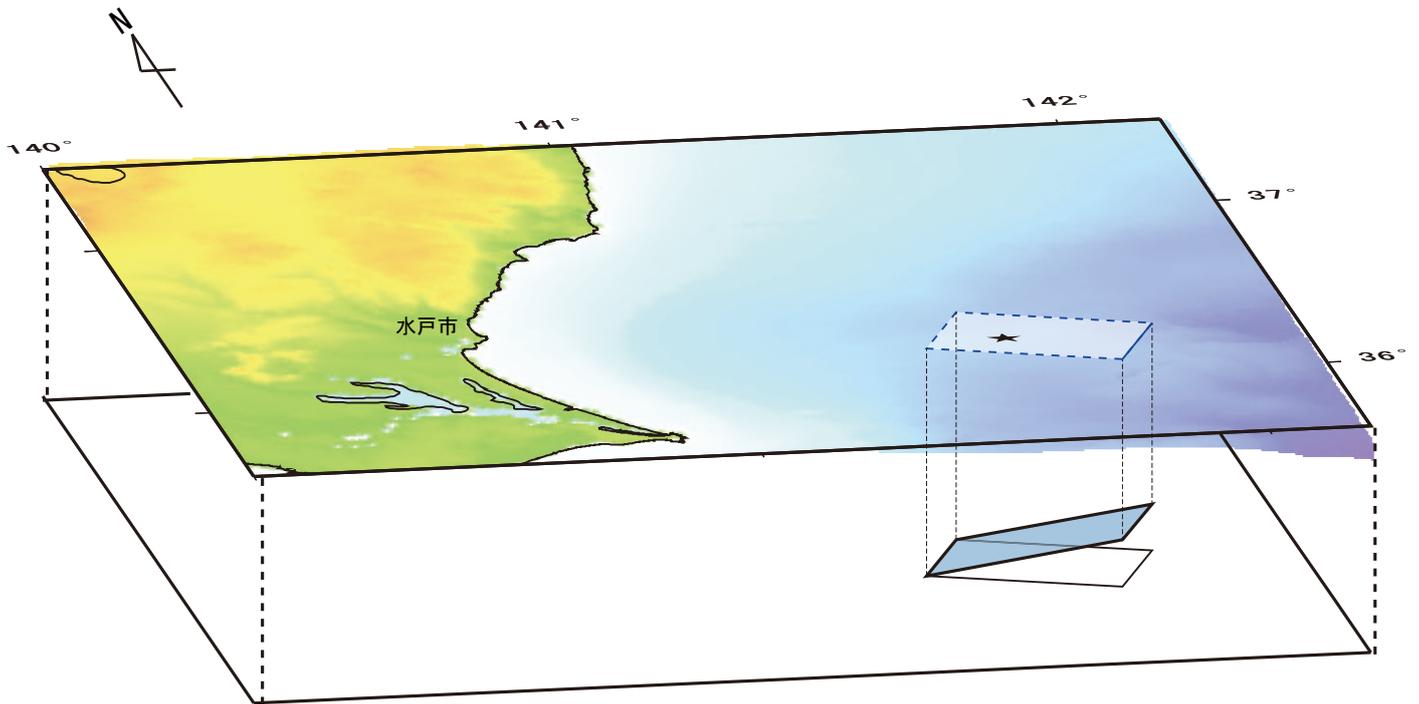
GPSで観測された地殻変動から、北北東-南南西走向の西に傾き下がる逆断層(すべり量約70cm)が動いたと推定されます。



緯度	経度	上端深さ km	長さ km	幅 km	走向	傾斜角	すべり角	すべり量 m	Mw (剛性率30GPa)
36.28°	141.91°	34	25	36	202°	14°	82°	0.70	6.8

第11図 茨城県沖の地震の震源断層モデルと地殻変動  
 Fig. 11 Crustal deformation associated with M7.0 Off-Ibaraki Earthquake in 2008 (upper: Horizontal, lower: Vertical). Black arrows show observations, while white arrows show computation values from the model.

# 茨城県沖の地震（2008年5月8日）震源断層モデルの概念図



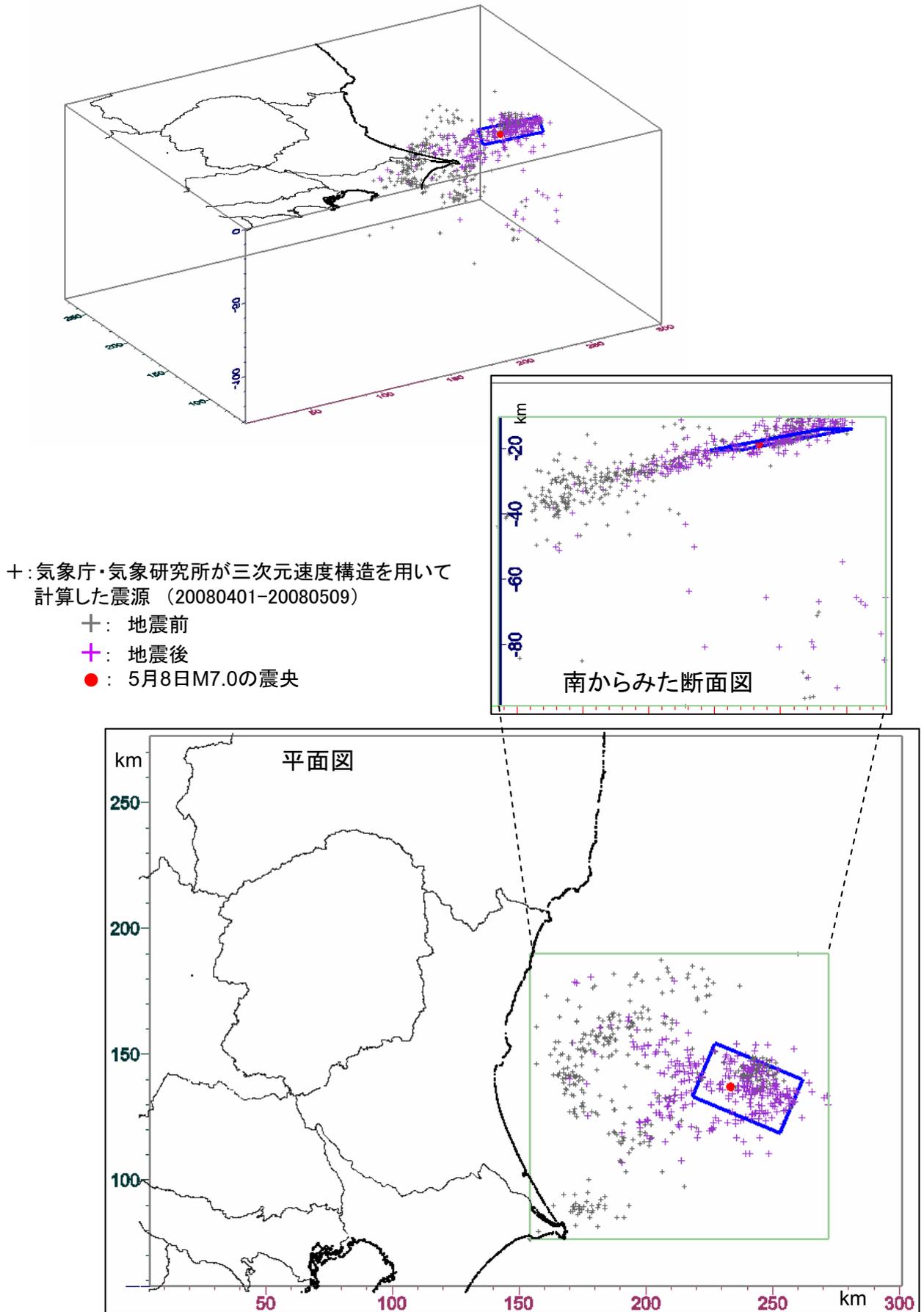
## 断層パラメータ

緯度	経度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	モーメントマグニチュード
36.28°	141.91°	34km	25km	36km	202°	14°	82°	0.70m	6.8

第12図 茨城県沖の地震 震源断層モデルの概念図と断層パラメータ

Fig. 12 Schematic diagram and fault parameters of the earthquake source fault model of the Off-Ibaraki Earthquake in 2008.

# 茨城県沖の地震(2008年5月8日)震源断層モデルと地震活動



第13図 茨城県沖の地震 震源断層モデルと地震活動  
 Fig. 13 Seismic activity and fault model of Off-Ibaraki Earthquake in 2008.