

4－7 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、糸魚川市から下諏訪町に至る水準路線の上下変動である。白馬村南部から松本市にかけての松本盆地では沈降が見られる一方、小谷村（おたりむら）の峡谷付近では隆起が見られる。

第2図は、糸魚川市から上越市に至る水準路線の上下変動である。特にコメントすべき地殻変動は見あたらない。

第3図は、松本市から小千谷市に至る水準路線の上下変動である。小千谷市で2004年新潟県中越地震に伴う最大74cmの隆起が観測されている。右側に示した震源断層付近の路線では、中越沖地震の余効変動とみられる約5cmの隆起が観測された。電子基準点小千谷観測点は、冬期積雪期に融雪のための地下水汲み上げによって積雪が多い年には10cmを超える沈下が見られ、春から初積雪までに緩やかに回復（隆起）が見られることが知られている。右側の図の2004年12月の水準測量は積雪前で地盤高は最高であった。一方、2009年7～8月も地盤高はほぼ最高であった。その前の冬の積雪量が少なく、沈下も小さかったので回復が早かったためである。以上のように、地下水に関連した地表地盤の影響はせいぜい2cm以内であり、観測された隆起は余効変動であるとみられる。

[歪み・傾斜 館山]

第4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。最近は特に目立った傾向の変化や飛びは見られない。

[EDM 辺長 鹿野山]

第5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、2007年10月から大坪山観測点の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。最近、特段の変化はない。

[富士・箱根 GPS 時系列]

第6図は、富士・箱根周辺の最近のGPSによる地殻変動である。富士山を北東－南西方向に横切る基線で、2008年8月頃から伸びが観測されており、現在も継続している。なお、箱根火山を横切る基線では2008年7月頃から伸びが見られるが、2009年3月頃にはほぼ終息している。

[富士・箱根 ひずみ変化]

第7図は、富士・箱根周辺の最近の歪変化である。2008年頃から富士・箱根周辺で北北東－南南

西方向の伸びが見られる．なお，2006年頃にも箱根周辺で北東－南西方向の伸びが見られるが，この時期には富士山周辺では特に変化は見られない．

[富士・箱根 地殻変動力源モデル]

第8図は，1次トレンド・年周・半年周成分を除去した時系列データから推定した富士・箱根周辺の最近の地殻変動に関する力源モデルである．推定に用いた地殻変動データの期間は，2008年5月から2009年6月である．観測された地殻変動は，富士山の地下深さ約16kmの球状圧力源，及び箱根山の地下上端深さ6kmの南北走向をもつ板状の開口性力源によって説明可能であるが，このモデルは確定的なものではない．それぞれの体積増加量は， $1.1 \times 10^7 \text{m}^3$ ， $8.0 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定される．

[富士山周辺 GPS 時系列]

第9～10図は，富士山周辺の最近のGPSによる地殻変動である．富士山を北東－南西方向に横切る基線で，2008年後半（9月頃）から伸びが観測されており，継続している．

館山地殻活動観測場における伸縮計（3成分）及び傾斜計（2成分）の観測データは，機器メンテナンスの際に出力の極性が反転して接続されたため，2006年3月30日以降の観測で変動のセンスが逆転して記録されていたことが判明しました．第83巻会報においては訂正したデータに基づくグラフを掲載しました．

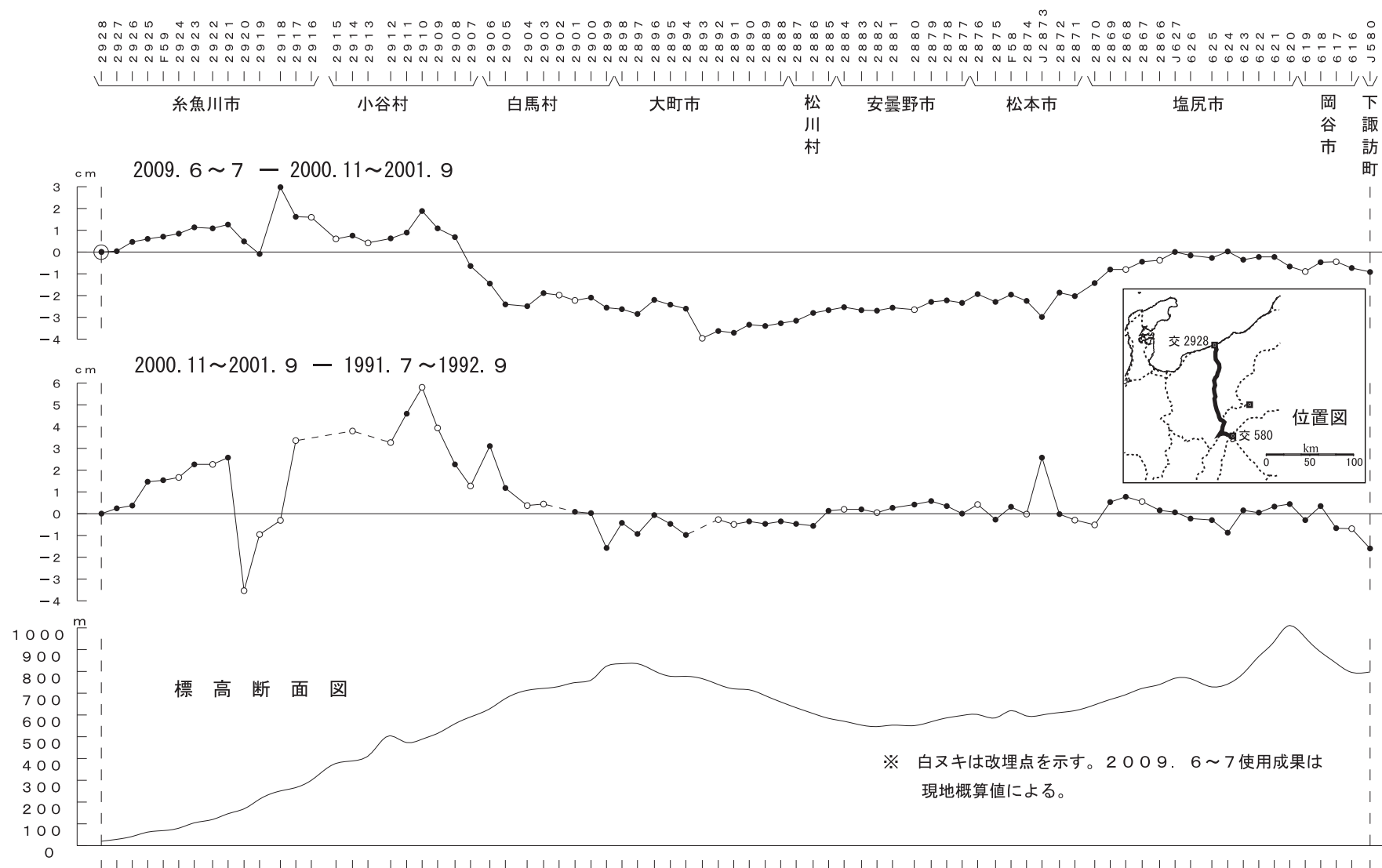
以上のことから，すでに刊行しています会報第77巻～第82巻に掲載されている同観測場における伸縮計及び傾斜計の資料は参照せずに，訂正された第83巻資料を参照されますよう、お願いいたします．

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.
- 10) 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，80，157-171.
- 11) 国土地理院，2009，関東甲信地方の地殻変動，地震予知連絡会会報，81，316-319.
- 12) 国土地理院，2009，関東甲信地方の地殻変動，地震予知連絡会会報，82，178-186.

糸魚川市～下諏訪町間の上下変動

糸魚川市から小谷村にかけては隆起、白馬村から松本市にかけては沈降している。

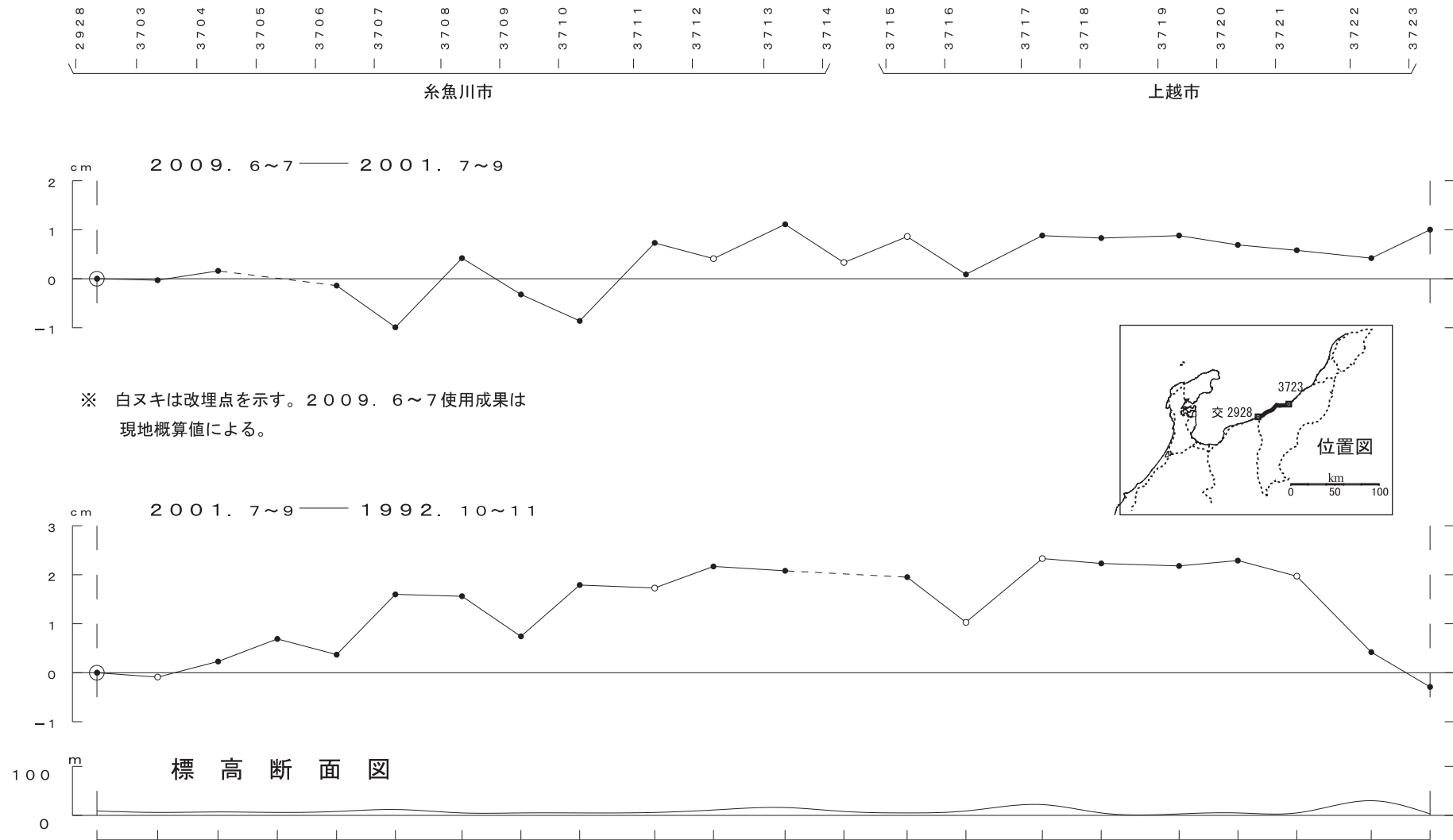


第1図 糸魚川市～下諏訪町における水準測量結果

Fig. 1 Results of Leveling Survey from Itoigawa city to Simosawa town.

糸魚川市～上越市間の上下変動

上越市周辺でわずかな隆起が見られる。

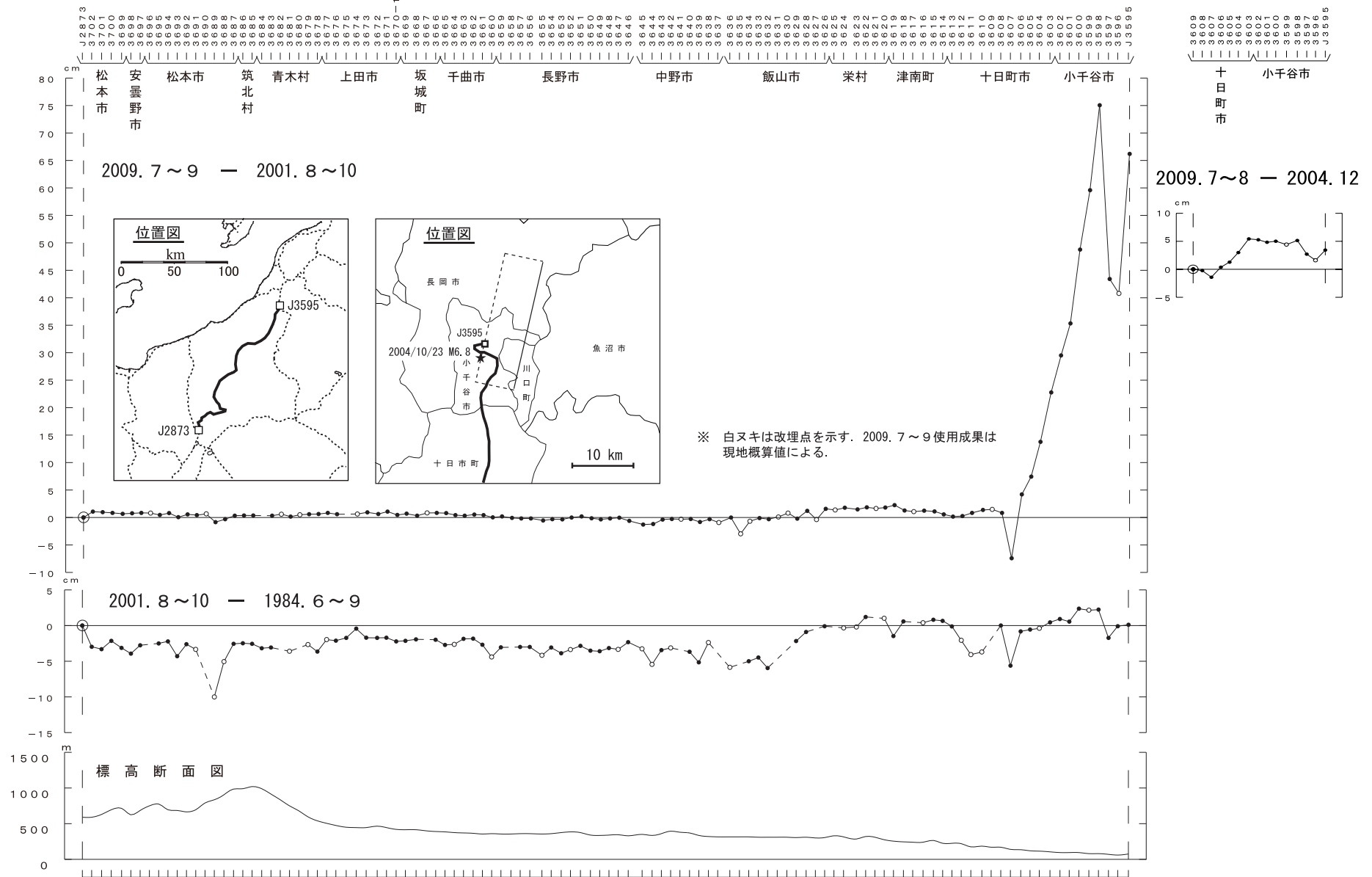


第2図 糸魚川市～上越市における水準測量結果

Fig. 2 Results of Leveling Survey from Itoigawa city to Joetsu city.

松本市～小千谷市間の上下変動

平成16年(2004年)新潟県中越地震による変動が見られる。



第3図 松本市～小千谷市における水準測量結果

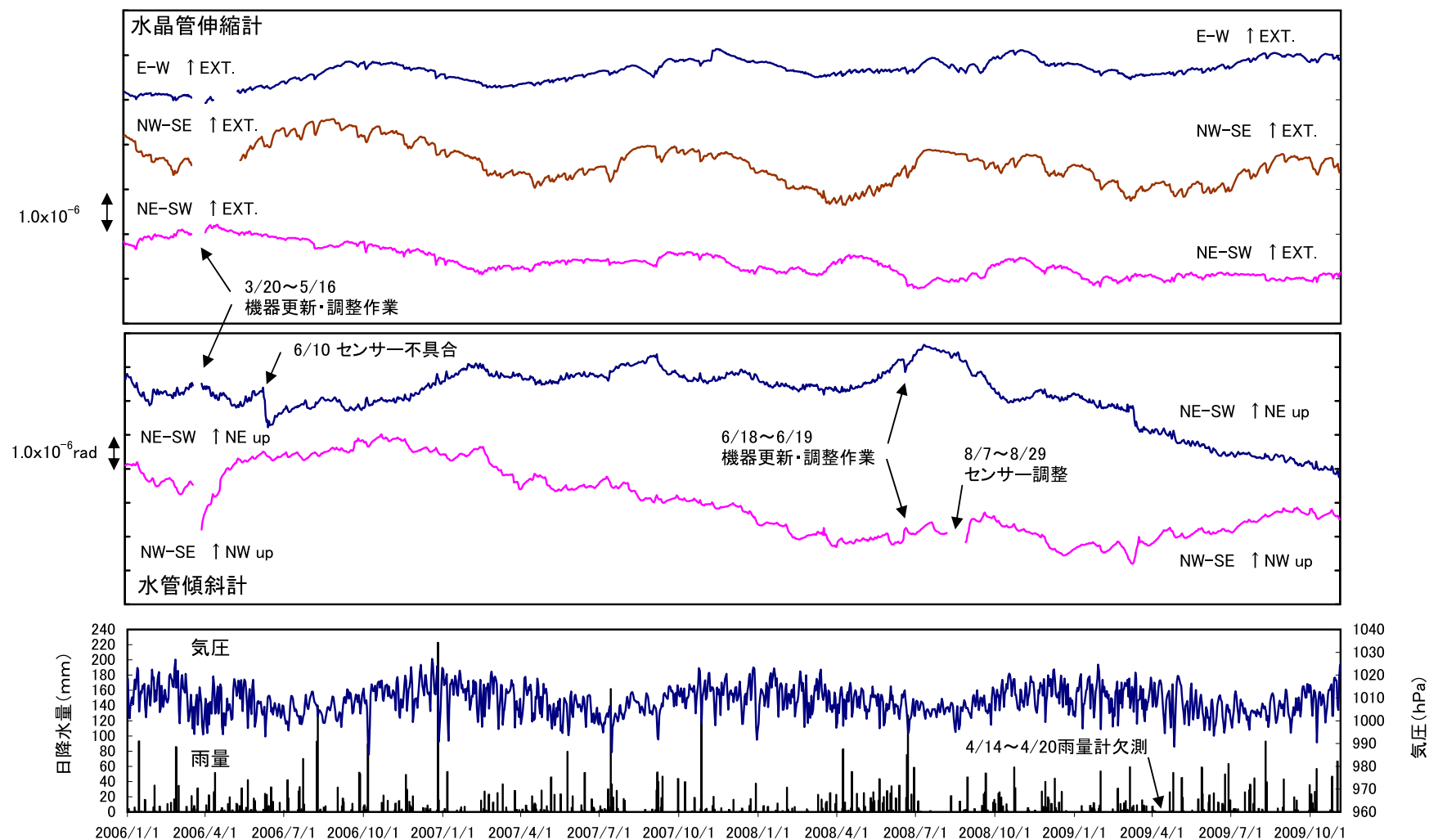
Fig. 3 Results of Leveling Survey from Matsumoto city to Ojiya city.

館山地殻活動観測場における伸縮計（3成分）及び傾斜計（2成分）の観測データは、機器メンテナンスの際の出力の極性が反転して接続されたため、2006年3月30日以降の観測で変動のセンスが逆転して記録されていたことが判明しました。本図は訂正したデータに基づくグラフです。
The polarity of signal output from sensors (3 strainmeters and 2 tiltmeters) at Tateyama Crustal Activity Observatory was inverted by a mistake after March 30, 2006, when a maintenance was carried out at the observatory. This figure shows corrected results.

館山地殻活動観測場(日平均値)

2006年1月1日 ～ 2009年11月4日

特段の変化は見られない。



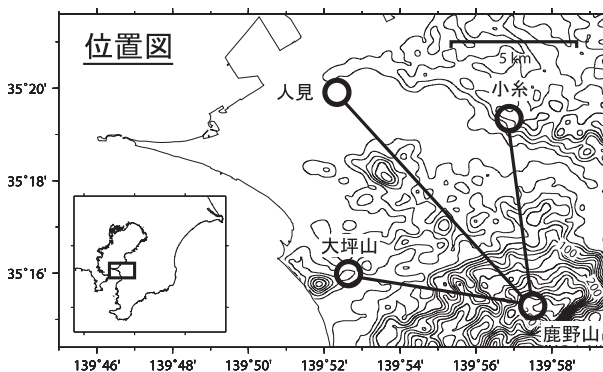
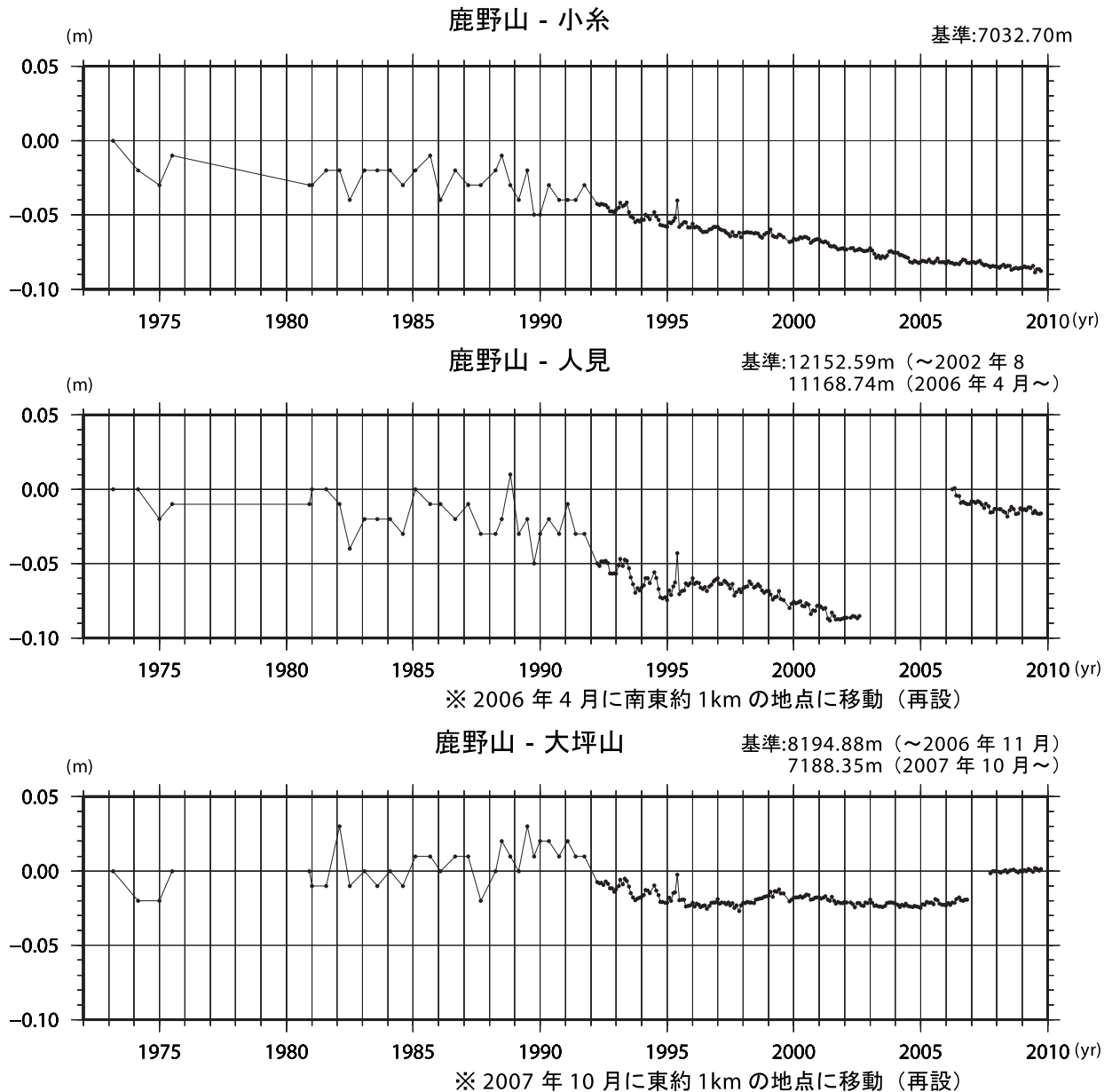
第4図 館山観測場における地殻変動連続観測結果（伸縮計・傾斜計）

Fig. 4 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（E D M）

最新観測データ：2009 年 10 月

特段の傾向の変化は見えない。



観測点情報	
199204～	月平均値による
199510	鹿野山測点（機械点）移動
200204	鹿野山測点機械およびシステム更新
200209～200603	人見測点欠測
200604	人見測点移動（再設）
200612～200709	大坪山測点欠測
200710	大坪山測点移動（再設）
200909	全点欠測
200910	鹿野山測点機械更新

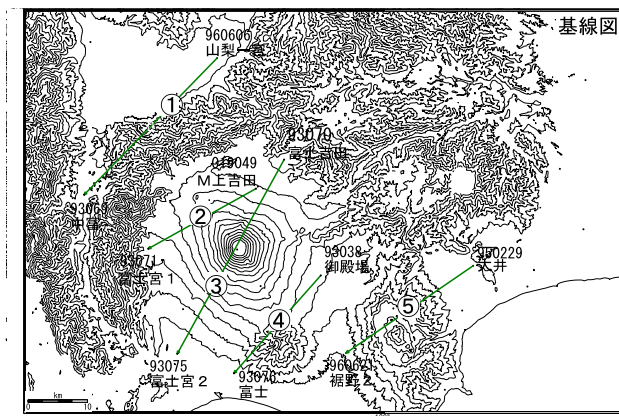
第 5 図 鹿野山精密辺長測量結果

Fig. 5 Results of precise distance measurements at Kanozan.

富士・箱根周辺の地殻変動

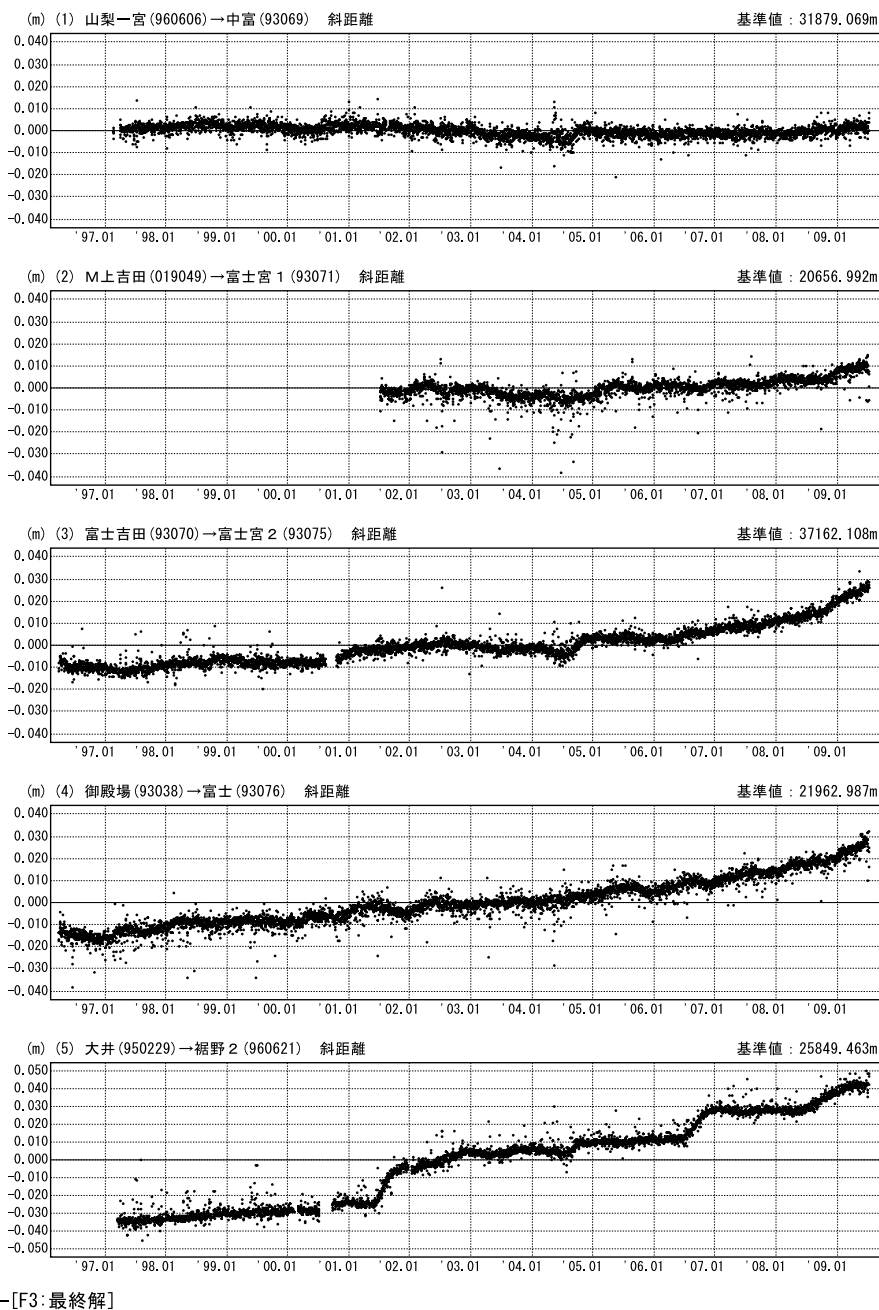
富士山を北東―南西方向に横切る基線で、2008年8月頃から伸びが観測されており、現在も継続している。

なお、箱根火山を横切る基線では2008年7月頃から伸びが見られるが、2009年3月頃にはほぼ終息している。



基線変化グラフ

期間：1996.04.01～2009.07.28 JST



第6図 富士・箱根周辺GPS連続観測結果（斜距離）

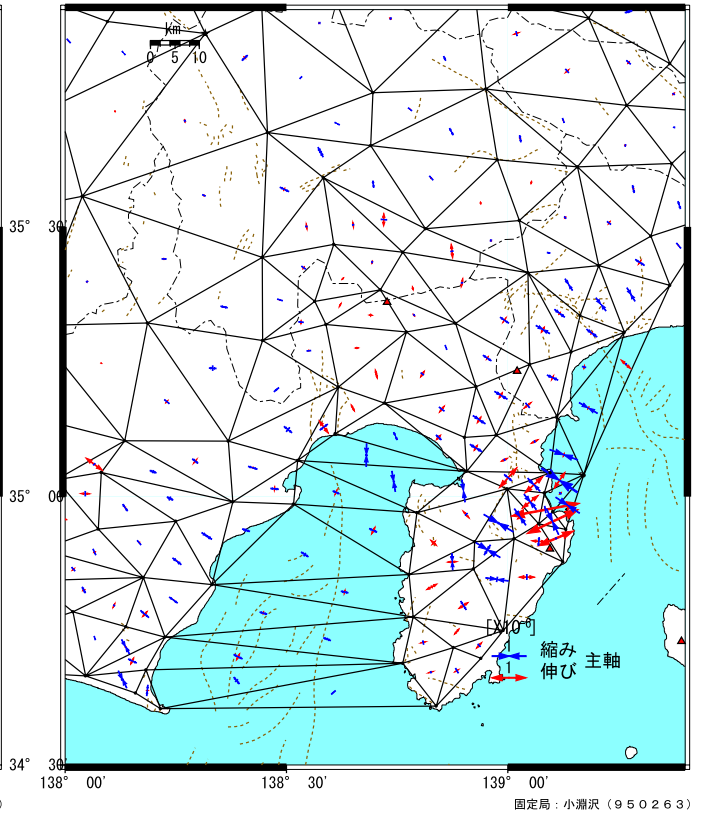
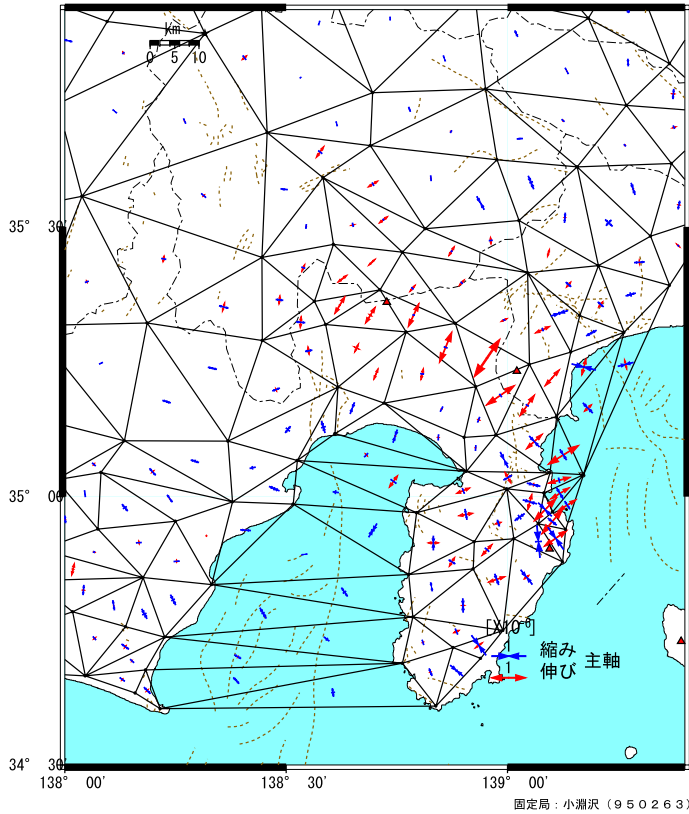
Fig. 6 Results of continuous GPS measurements around Fuji and Hakone (baseline length).

富士・箱根周辺の水平歪

2008年頃から富士・箱根周辺で北北東-南南西方向の伸びが見られる。

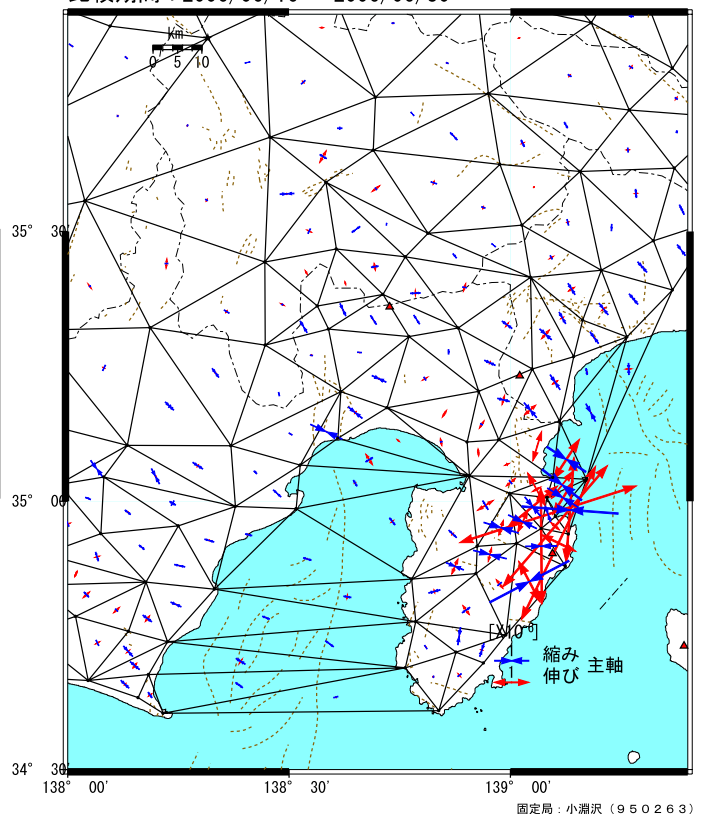
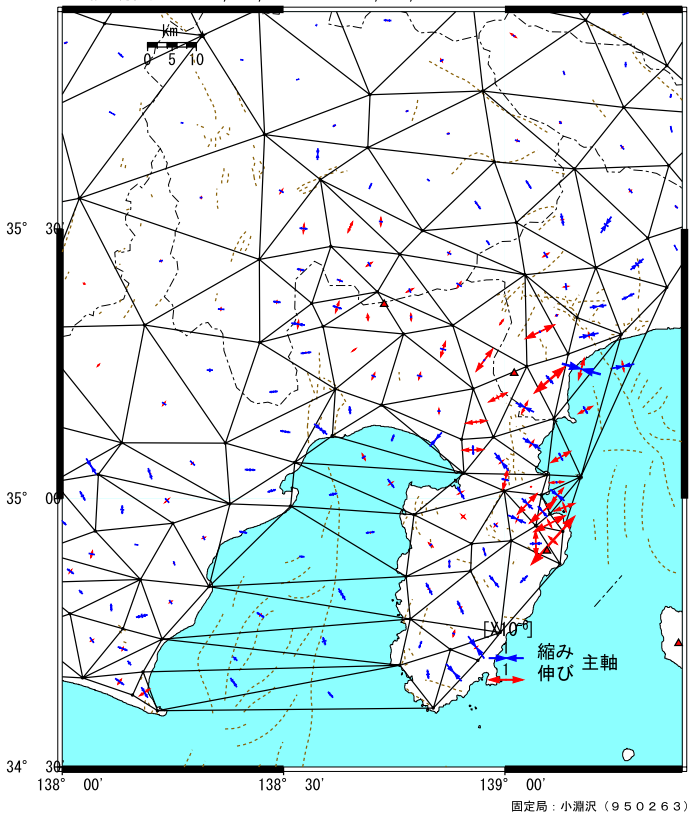
基準期間：2008/06/16 - 2008/06/30
比較期間：2009/06/16 - 2009/06/30

基準期間：2007/06/16 - 2007/06/30
比較期間：2008/06/16 - 2008/06/30



基準期間：2006/06/16 - 2006/06/30
比較期間：2007/06/16 - 2007/06/30

基準期間：2005/06/16 - 2005/06/30
比較期間：2006/06/16 - 2006/06/30

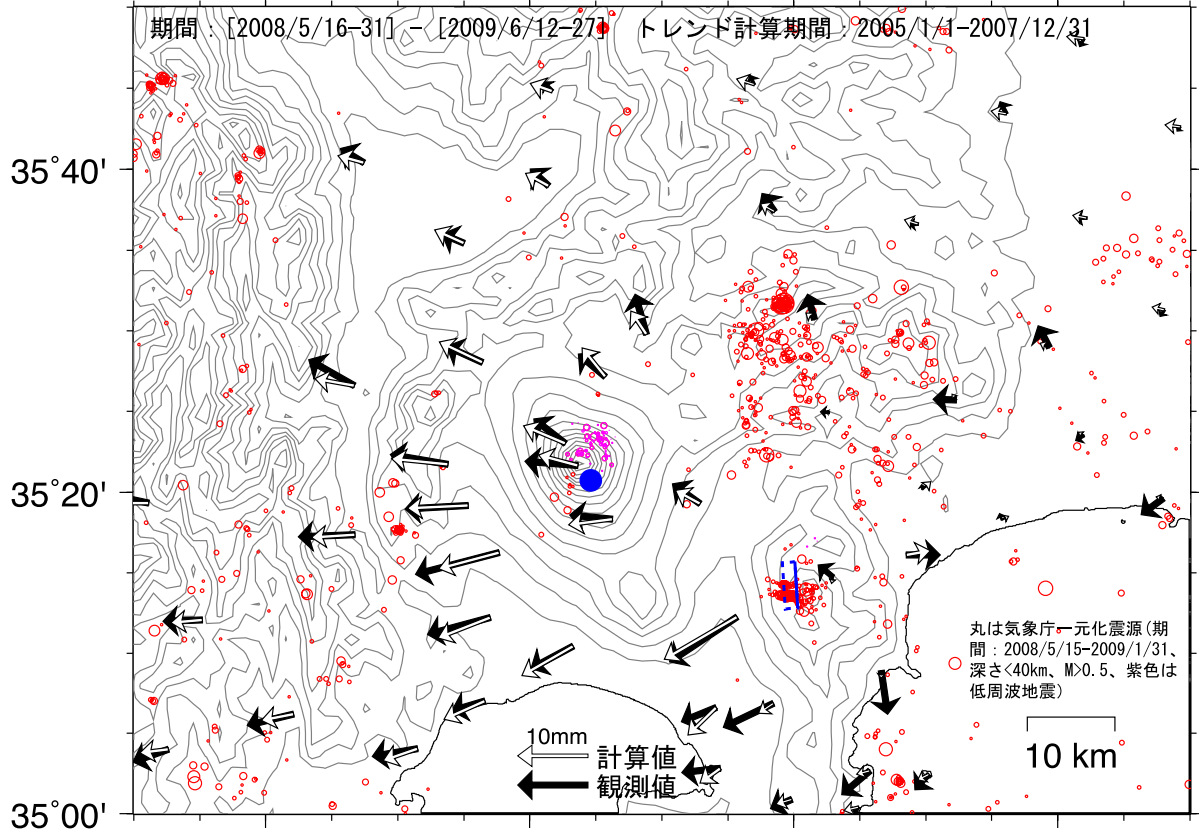


第7図 GEONET観測データによる富士・箱根周辺の地殻水平歪み

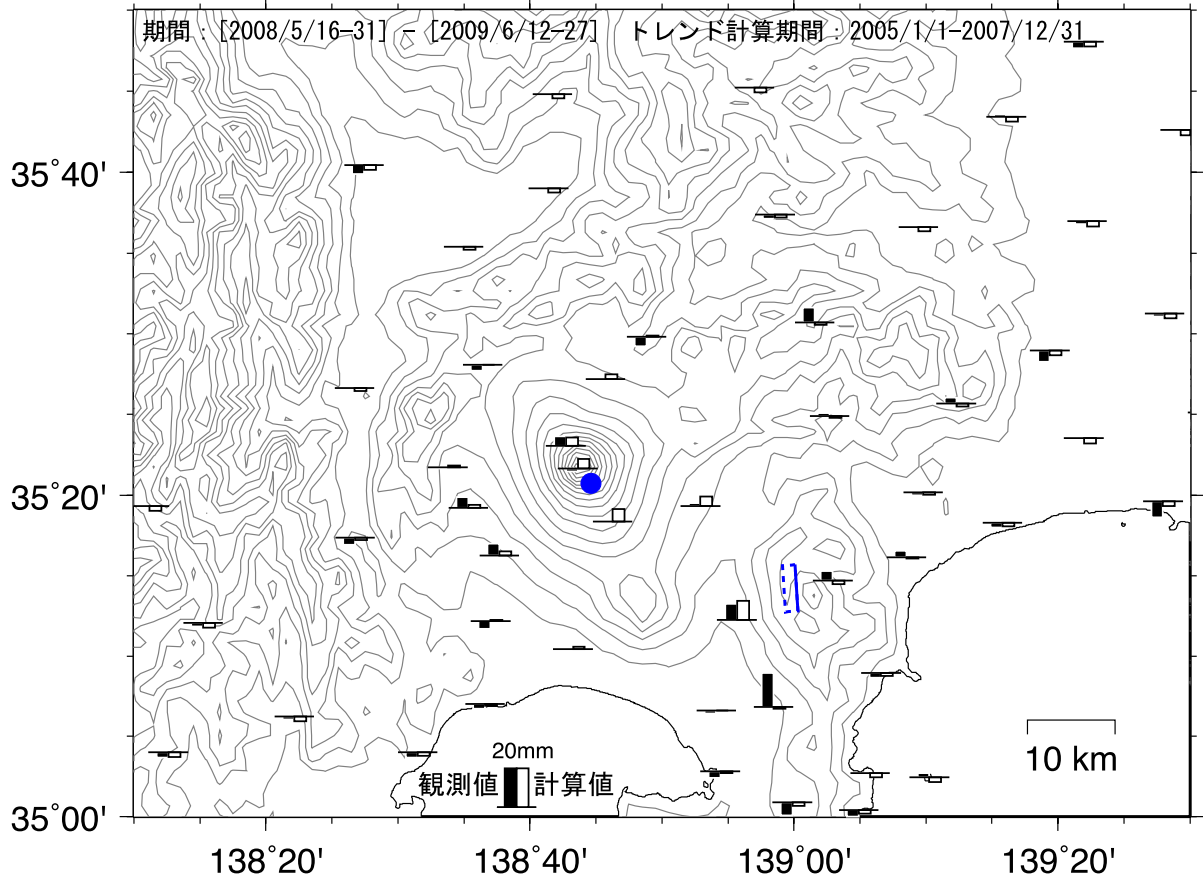
Fig. 7 Crustal horizontal strain around Fuji and Hakone area calculated from GEONET observation.

富士・箱根周辺地殻変動力源モデル（暫定）

観測値：1次トレンド・年周・半年周除去後 固定点：川上(960613)



観測値：1次トレンド・年周・半年周除去後 固定点：川上(960613)



力源モデル：

球状圧力源(茂木モデル) N35.346 E138.744 深さ15.7km 体積増加量 $1.1 \times 10^7 \text{m}^3$
 開口断層(ダイクモデル) N35.261 E139.001 深さ6.0km 長さ5.3km 幅5.6km 走向177° 傾斜75°
 開口量0.27m 体積増加量 $8.0 \times 10^6 \text{m}^3$

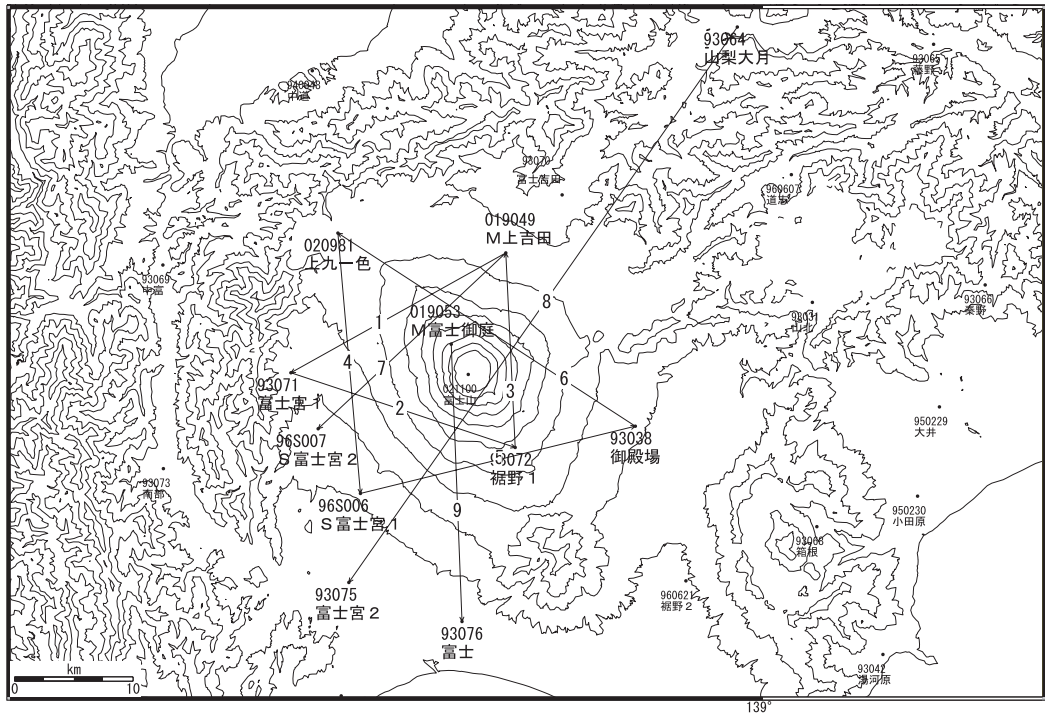
第8図 富士・箱根周辺地殻変動力源モデル（暫定）

Fig. 8 Crustal deformation and source model around Fuji and Hakone area.

富士山周辺の地殻変動（1）

2008年後半から富士山を挟む北東－南西の基線で伸びの傾向が見られる。

富士山周辺 GPS連続観測基線図

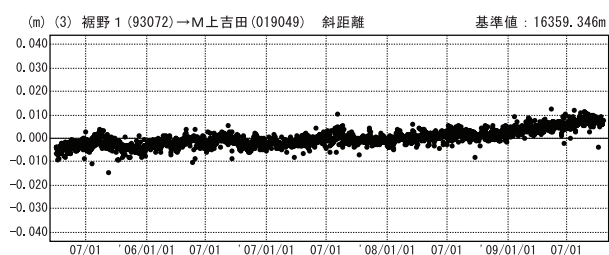
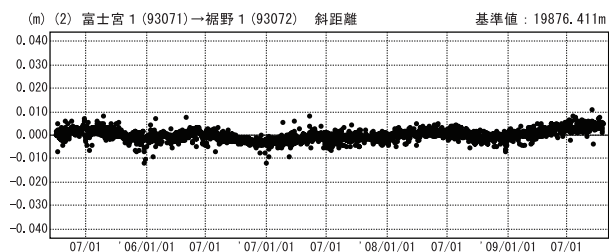
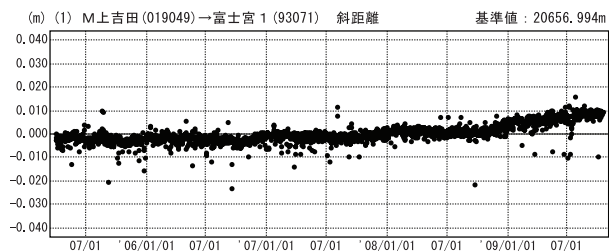


第9図a 富士山周辺GPS連続観測結果（基線図）

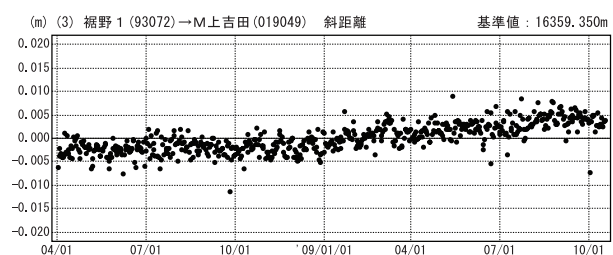
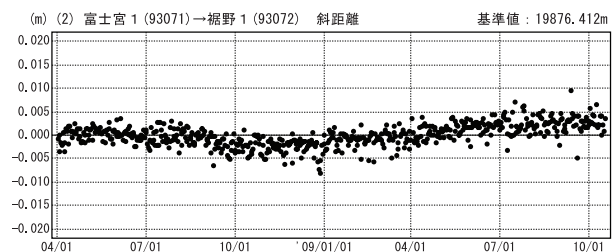
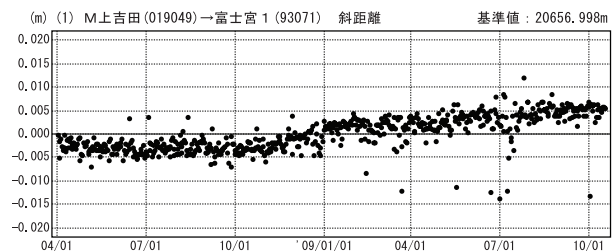
Fig. 9a Results of continuous GPS measurements around Fuji mountain (baseline map).

基線変化グラフ

期間：2005/04/01～2009/10/17 JST



期間：2008/04/01～2009/10/17 JST



● ---[F3:最終解

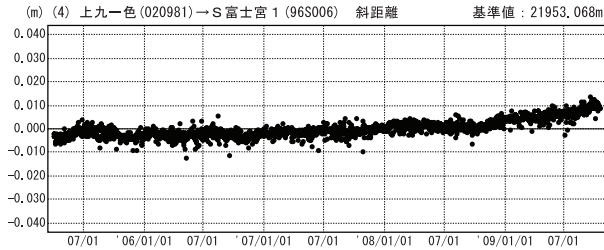
第9図b 富士山周辺GPS連続観測結果（斜距離）

Fig. 9b Results of continuous GPS measurements around Fuji mountain (baseline length).

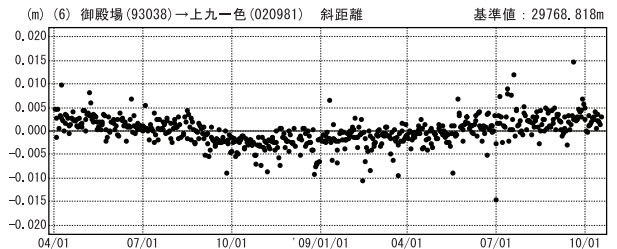
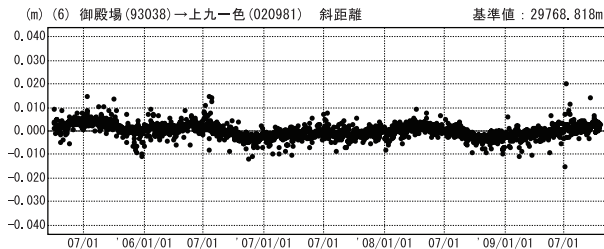
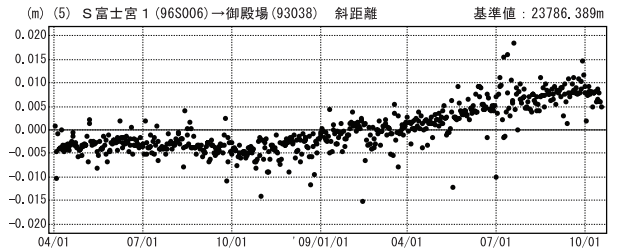
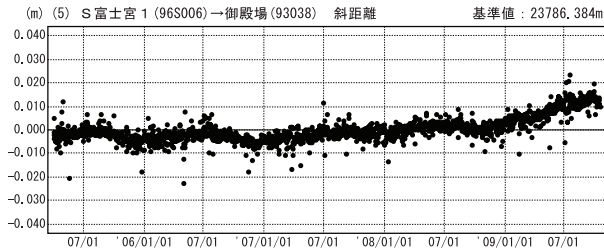
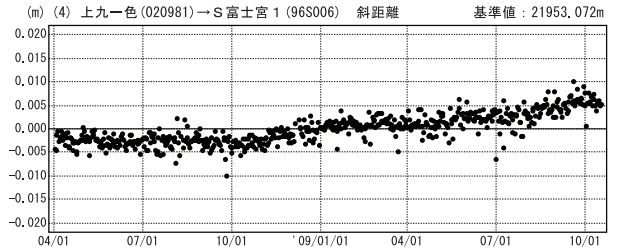
富士山周辺の地殻変動（２）

基線変化グラフ

期間：2005/04/01～2009/10/17 JST

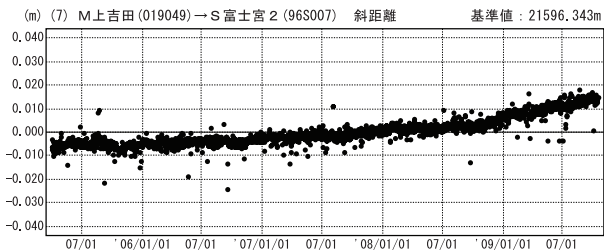


期間：2008/04/01～2009/10/17 JST

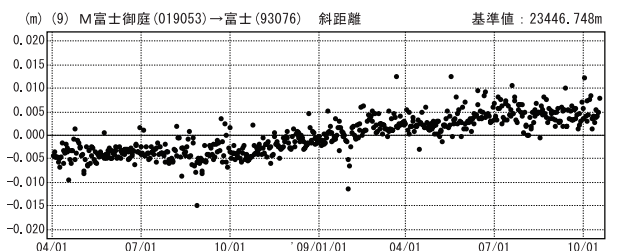
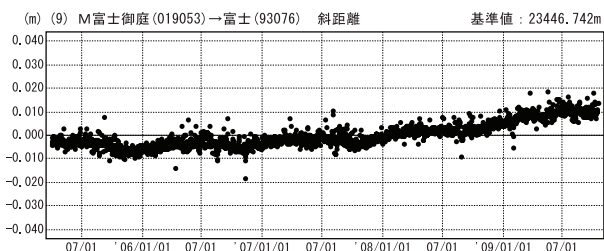
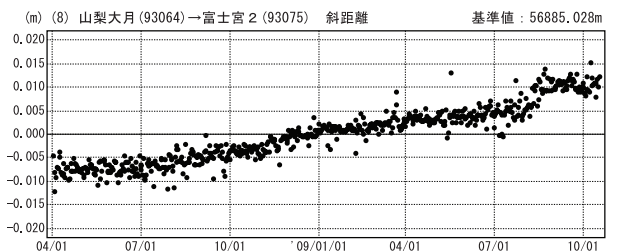
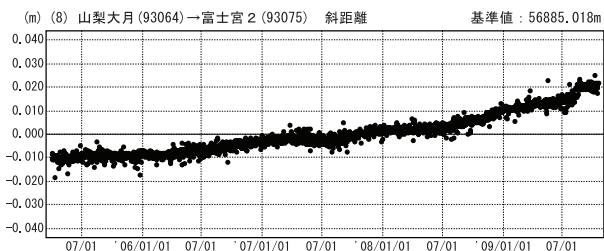
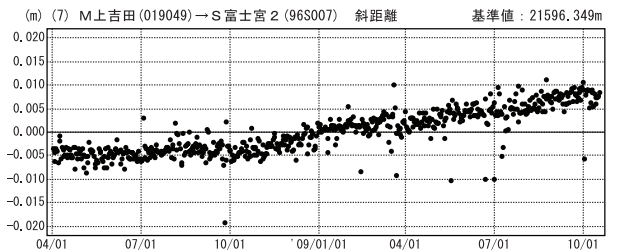


● ---[F3:最終解]

期間：2005/04/01～2009/10/17 JST



期間：2008/04/01～2009/10/17 JST



● ---[F3:最終解]

第10図 富士山周辺GPS連続観測結果（斜距離）

Fig. 10 Results of continuous GPS measurements around Fuji mountain (baseline length).