

5 - 3 伊豆地方の地殻変動

Crustal Movements in the Izu peninsula and its Vicinity

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[験潮 相模湾]

第1図は相模湾の験潮場の油壺を基準とした月平均潮位差である。2006年3～5月にかけての地震活動に伴う隆起が見えている。その後は、地震前の傾向に戻ったように見える。2009年12月17～20日の伊豆半島東方沖の地震活動に伴う変動など、最新のデータには、特段の変化は見られない。

[水準測量 伊豆半島]

第2～20図は伊豆半島における水準測量結果である。最新の測量結果は、2009年秋で、観測した路線とその環閉合差が第2図の右下に示してある。

[水準測量 1年前との比較 伊豆半島北東部]

第2図の冷川峠を通過して東海岸へ降りる路線では、目立った上下変動は見られない。

第3図の半島を縦断する路線では、目立った変動は見られない。

第4図の東海岸沿いの路線の最新の結果では、特段の変動は見られない。前回、熱海から南下するにつれてなだらかな沈降を示しているが、有意な変化ではないと考えられる。これは、2段目の前回の変動プロファイルを折り返した形に近い。

第5図の内浦から修善寺を通り大室山の南を回って東海岸へ半島を横断する路線の最新の結果では、特段の変動は見られない。

第6図の内浦検潮所から沼津市（交60）に至る路線では、目立った変動は見られない。

[水準測量 2年前との比較 伊豆半島全域]

第7図の内浦から田子験潮場に至る路線では、特段の変動は見られない。

第8図の田子験潮場から南伊豆験潮所付属水準点に至る路線の変動量はわずかである。なお、海上保安庁の南伊豆験潮所の業務は平成19年度（2007年度）に廃止された。

第9図の南伊豆から河津町に至る路線では、特段の変動は見られない。

第10図の土肥（とい）から天城湯ヶ島に至る路線では、目立った変動は見られない。

[水準測量 時系列]

第11～12図は、熱海市に対する伊東験潮場周辺の伊豆半島東海岸の水準点における上下変動の時系列である。第11図は1980年以降で、継続的に進行していた伊東験潮場周辺の隆起が1998年以降止まっていたが、2001年からまたわずかに隆起し、2005年に沈降した後、2006年3月～5月に発生した伊豆半島東部の群発地震の影響で大きく隆起した様子が確認出来る。最新の結果では変動は小さい。前回の結果は、前々回に比べて全体的に約1cmの沈降となっているが、1年前の連絡会において、前々回観測の環閉合の閉合差が特に大きめであったことを報告しており、これが影響している可能性もある。GPS時系列での近傍の点における上下変動と比較したが、水準測量と

同じ傾向の上下変動があることは確認できなかった。

第12図は、さらに長期の時系列で、関東地震（1923）から北伊豆地震（1930）前後の1930年代に伊東付近で隆起が進行した時期があり、1970年代前半まで静穏な時期があつて、伊豆半島沖地震（1974）からまた活動が活発化し、1990年代末に小康状態になるまでの四半世紀の活動期が続いた様子が確認出来る。

[水準測量 網平均結果]

第13図は、網平均後の上下変動の分布図である。左側の最近1年間の伊豆半島東部の図では、全体的に変動量が小さい。右側の伊豆半島全体の図でも、変動は小さめである。

[水準測量 1年ごと コンター]

第14～17図は、水準網平均計算後の上下変動のコンター図で、1980年以降約1年毎（ただし、1983年は約5ヶ月毎）に古いものから時間順に並べた。等高線（等変動量線）の間隔は、基本的には10mmだが、(9)、(10)、(14)、(18)は20mmである。29年間の30枚の図の内、約21枚に伊豆半島東部の隆起が見られる。隆起域の分布パターンは相似なものも多く、伊東駿潮場付近を中心とする隆起パターンを示すものは15枚程度、冷川峠と大室山の間を中心とする隆起パターンを示すものが3枚である。これらの隆起の多くは群発地震に伴うもので、1989年以降については、1989年6～7月、1991年8月と12月、1993年1月と5～6月、1993年9月～1994年1月、1994年2～3月、1995年10月、1996年7月・10月・12月、1997年3月・6月、1998年4～6月、2003年6月、2004年4～5月、2006年3～5月の群発地震に伴う隆起がそれぞれのコンター図に見られる。この内最大の隆起量（76mm以上）を示すのは、第15図左上の(10)1989年6～7月を挟む時期の図で、2番目の隆起量（約70mm）を示すのは、第15図右下の(18)1996年～1997年の図である。

第17図にある(31)の最新の2008年9～11月に対する2009年8～11月の上下変動のコンターには、過去の群発地震に伴う局所的な隆起パターンと同様の隆起パターンは見られない。

[水準測量 2年ごと コンター]

第18～20図は、水準網平均計算後の上下変動のコンター図で、1980年以降約2～4年毎に古いものから時間順に並べた。前掲の伊豆半島北東部を除いた部分に着目すると、長期的に伊豆半島南西部を中心とした沈降の傾向が見られる。

[伊豆東部地区基準点配置図]

第21図は、伊豆半島東部の水準点、GPS連続観測点、駿潮場の配置図である。

[水準測量 伊東市]

第22図は、伊東市の水準測量結果である。2009年12月17～20日の伊豆半島東方沖の地震活動に伴う変動が観測されている。9336等過去にも局所的に沈下が見られた水準点を除き、変動の傾向として力源モデルと整合的である。

[水準測量 伊豆半島の北 静岡～藤沢]

第23図は、静岡市から熱海市を經由して藤沢に至る国道1号線沿いの路線の水準測量結果である。

最近の1年間では、小田原以西に隆起が見られる。

第24図は、藤沢から静岡に至る上下変動の時系列である。藤沢を基準にしている。熱海のBM51、三島のBM57-1、沼津の60-1の長期的な隆起傾向が見られる。

[GPS 伊豆]

第25～26図は、伊豆半島および伊豆諸島の水平・上下変動のベクトル図である。第25図の3ヶ月の図で、伊豆大島島内の収縮傾向が見られる。

[GPS 伊豆東部]

第27～29図は、初島を始点とした2006年3月1日以降の伊豆半島東部のGPS連続観測3成分時系列グラフである。2006年3～4月の地震活動、及び2009年12月17～20日にかけての伊豆半島東方沖の地震活動に伴う変動がどの基線にも見られる。

第28図上段右の(4)初島－冷川峠Aの南北成分に見られる2008年8月頃のわずかな飛びの原因は、調査したが不明である。

2009年12月の地震活動に伴う変動量が最も大きかった第28図の(6)初島－小室山の基線では、2010年1月頃までは南西向きの変動が見られたが、その後落ち着いている。

[辺長連続観測 伊豆半島東部]

第30図は、伊豆半島東部での辺長連続観測の結果である。2009年12月の伊豆半島東方沖の地震活動に伴う約2cmの伸びと伸びの進行する様子が見られる。GEONETの(6)基線(前々ページ)で見られた2009年12月下旬から2010年1月にかけての南西向きの変動は辺長観測の方向と垂直に近く感度が小さいためか明瞭ではない。

[GPS 伊豆諸島]

第31～37図は、伊豆諸島北部と伊豆半島の間でのGPS連続観測基線図と斜距離・比高の時系列グラフである。

第32図上段の基線(1)～(3)で、2000年6～7月の三宅島の火山性変動および神津島東方沖で進行したダイクの貫入によると思われる斜距離変化が見られるが、その後、斜距離の変化率は2000年6～7月のイベント開始以前のレベルにまでほぼ戻った。

南伊豆2観測点から伸びる基線(1)～(5)で、2009年夏にごくわずかな短縮が見られるが、2009年8月11日の駿河湾の地震時の南伊豆2観測点のごくわずかな東向きの変位によるものとみている。

第32～33図の大島島内の基線(6)～(11)の斜距離は、伊豆大島の膨張収縮に伴う伸び縮みが見られる。2006年8月以降縮みの傾向、2007年3月以降伸びの傾向、2008年4月頃以降縮みの傾向、2008年7月中旬以降伸びの傾向、2009年12月頃から縮みの傾向が見られる。

第33図最下段の新島－神津島1の基線(12)について、最近の変動を詳しく見るために第34図の上段に縦軸を引き延ばした図がある。2000年の活動時以降斜距離の伸びが継続している。

第34図の式根島－新島の基線(13)、式根島－神津島1の基線(14)でも、同様に2000年の活動時以降斜距離の伸びが継続している。

第35～37図の比高変化グラフでは、伊豆大島の膨張収縮に伴う上下変動以外は、特段の変動は

見られない。新島を含む (1), (12), (13) の上下 (比高) は, 2007 年夏以降新島の隆起, その後沈降を示しているが, これらは新島観測点周辺の樹木の生長, その後伐採 (2007 年 12 月 19 日) による見かけ上のものである。

[精密辺長測量 川奈地区]

第 38 図は, 川奈地区で行っている精密辺長測量の結果である。1989 年及び 1990 年代の群発地震が活発であった時期には伸びの変化が明瞭に確認された基線で, 1999 年以降, 変化が小さくなっていた。2003 年から 2004 年にかけて, 殿山-城星 (じょうぼし) 基線, 殿山-丸池基線がわずかに伸びた。2005 年 12 月から 2006 年 12 月までの期間の伸びは, 2006 年 3 ~ 5 月の群発地震に伴うものと考えられる。最終データでは, 特段の変化は見られない。

第 39 図は, 前ページの図に 2009 年 12 月 17 日 ~ 20 日の伊豆半島東方沖の地震活動後の緊急観測の結果を追加したものである。殿山-丸池基線では, 地震活動による辺長の伸びとその時間経過が見られる。

[伊豆半島東方沖の地震活動 力源モデル]

第 40 図は, 2009 年 12 月 17 日 ~ 20 日の伊豆半島東方沖の地震活動に関する GPS 連続観測データ F3 解に基づく力源モデルである。GPS データに加えて辺長測量データと水準測量データを用い, 矩形のダイクと M5 クラスの地震に対応する右横ずれ断層を仮定した。ダイク上端の深さは約 2.4km, 貫入したマグマの総量は, $3.6 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定された。

第 41 図は, 力源周辺の拡大図で, 左は水平変動 (GPS) と辺長測量結果, 右は上下変動 (GPS) の比較を示したものである。モデルにより概ね観測結果が説明されている。

[伊豆半島東方沖の地震活動 力源の時空間変化]

第 42 ~ 45 図は, 2009 年の伊豆半島東方沖の地震活動に関する力源の時空間変化を推定した資料である。力源の形状は第 40 図のモデルを使用している。データは, Q3 解・F3 解, 川奈基線変化, 火山統合解析 (気象庁の GPS 点を含む) の解を使用した。第 42 図のダイク貫入の時間変化では, 12 月 17 日 0 時 ~ 18 日 24 時にかけて, 貫入量が大きくなり, 北西方向に貫入領域が拡大している。貫入の空間分布は, 深さ 3 ~ 4 km に中心がある。第 43 図は, 右横ずれ断層運動の時間変化を示す。12 月 17 日 0 時 ~ 18 日 24 時にかけて右横ずれ運動が大きくなり 12 月 19 日 0 時以降減衰している。すべり分布は深い側に大きなすべりが推定されている。すべり量はやや大きすぎるように思われ, その点ではまだ暫定的なモデルである。ただし, すべりの領域が小さいため, 推定マグニチュードは 5.4 程度に収まっている。第 45 図は観測値 (Q3 解) とモデル計算値との比較を示しており, 比較的よく観測値が再現されている。

[伊豆半島東方沖の地震活動 GPS 基線長変化と地震回数]

第 46 図は, 初島-小室山間の GPS 基線長の時間変化と鎌田の地震回数積算値の時間変化との比較である。両者は非常に良い対応関係にある。変化が始まるタイミングは, ほぼ同時のように見えるが, 地震の方が明瞭である。GPS のノイズを小さくすることで, より早く変化を捉えられることが予想される。

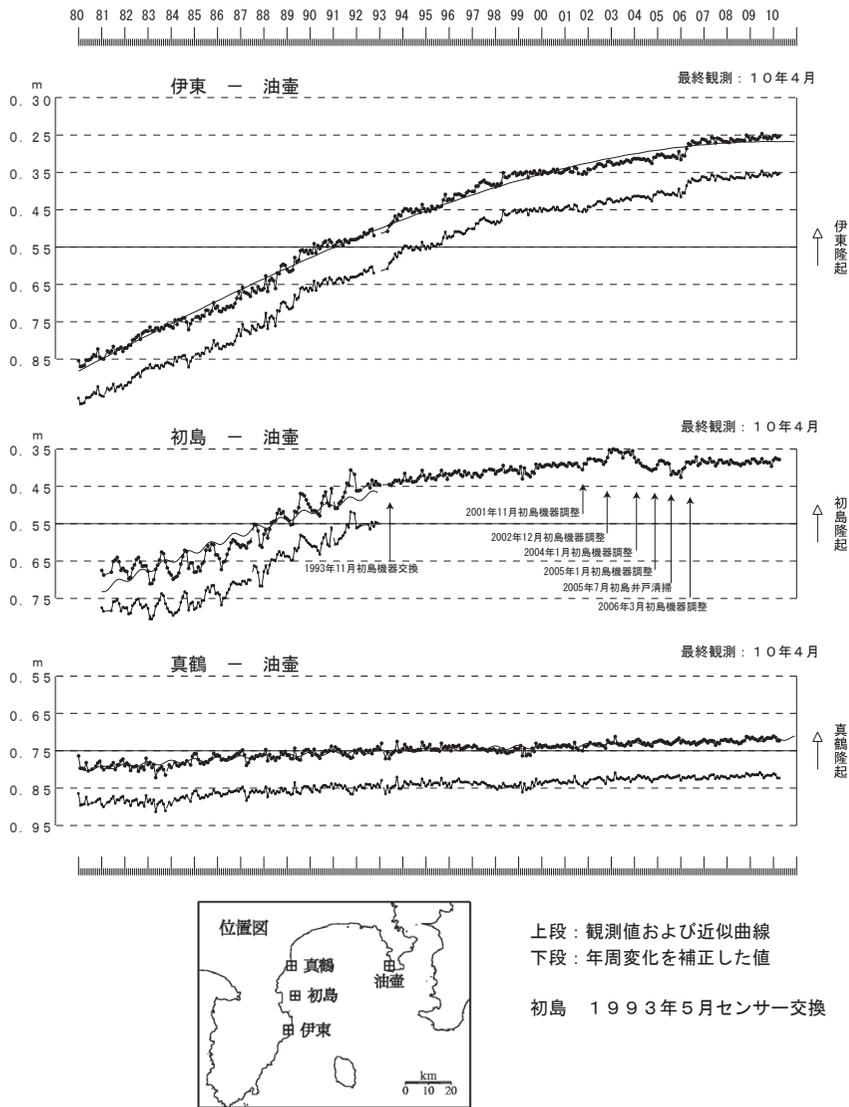
参 考 文 献

- 1) 国土地理院, 1999, 伊豆半島およびその周辺の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 61, 239-262.
- 2) 国土地理院, 2004, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 71, 408-451.
- 3) 国土地理院, 2004, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 72, 242-274.
- 4) 国土地理院, 2005, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 133-146.
- 5) 国土地理院, 2005, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 74, 176-200.
- 6) 国土地理院, 2006, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 75, 254-263.
- 7) 国土地理院, 2006, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 76, 215-245.
- 8) 国土地理院, 2007, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 155-183.
- 9) 国土地理院, 2007, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 78, 187-212.
- 10) 国土地理院, 2008, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 79, 163-183.
- 11) 国土地理院, 2008, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 80, 185-220.
- 12) 国土地理院, 2009, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 81, 331-343.
- 13) 国土地理院, 2009, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 82, 199-226.
- 14) 国土地理院, 2010, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 83, 149-161.

伊東・油壺・初島・真鶴各験潮場間の月平均潮位差

特段の変化は見られない。

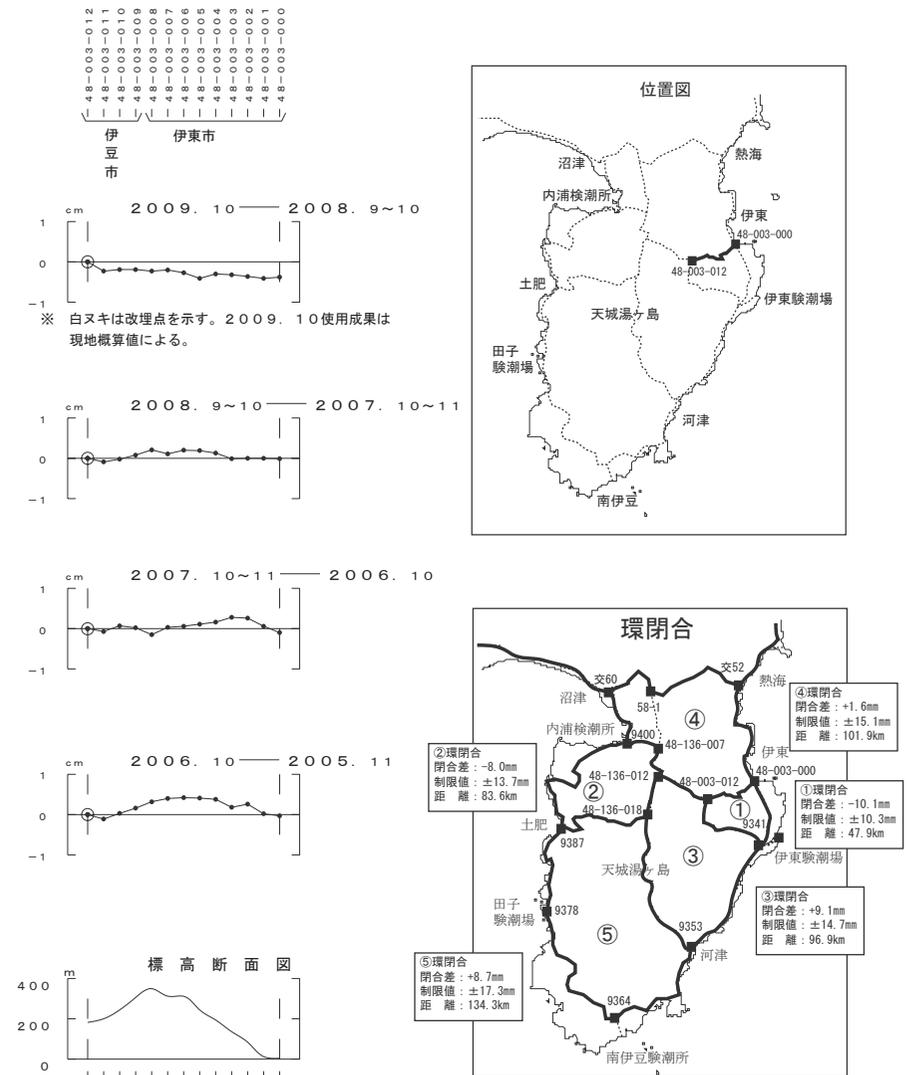
海岸昇降検知センター「潮位年報」による
2009年11月の潮位データは暫定値による



第1図 相模湾岸各験潮場間の月平均潮位差
Fig. 1 The difference of monthly mean tide level, between tidal stations along Sagami Bay.

中伊豆～伊東間の上下変動

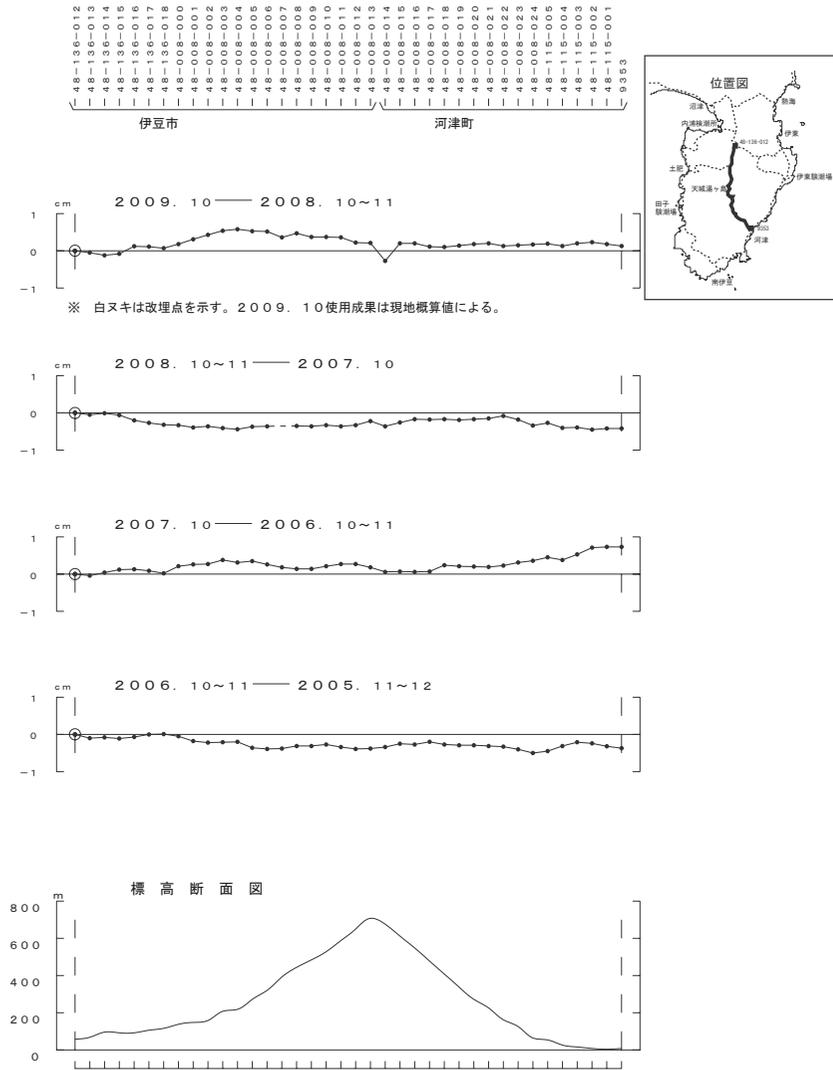
特段の変動は見られない。



第2図 水準測量による中伊豆～伊東間の上下変動
Fig. 2 Results of Leveling Survey from Naka-izu and Ito city.

修善寺～河津間の上下変動

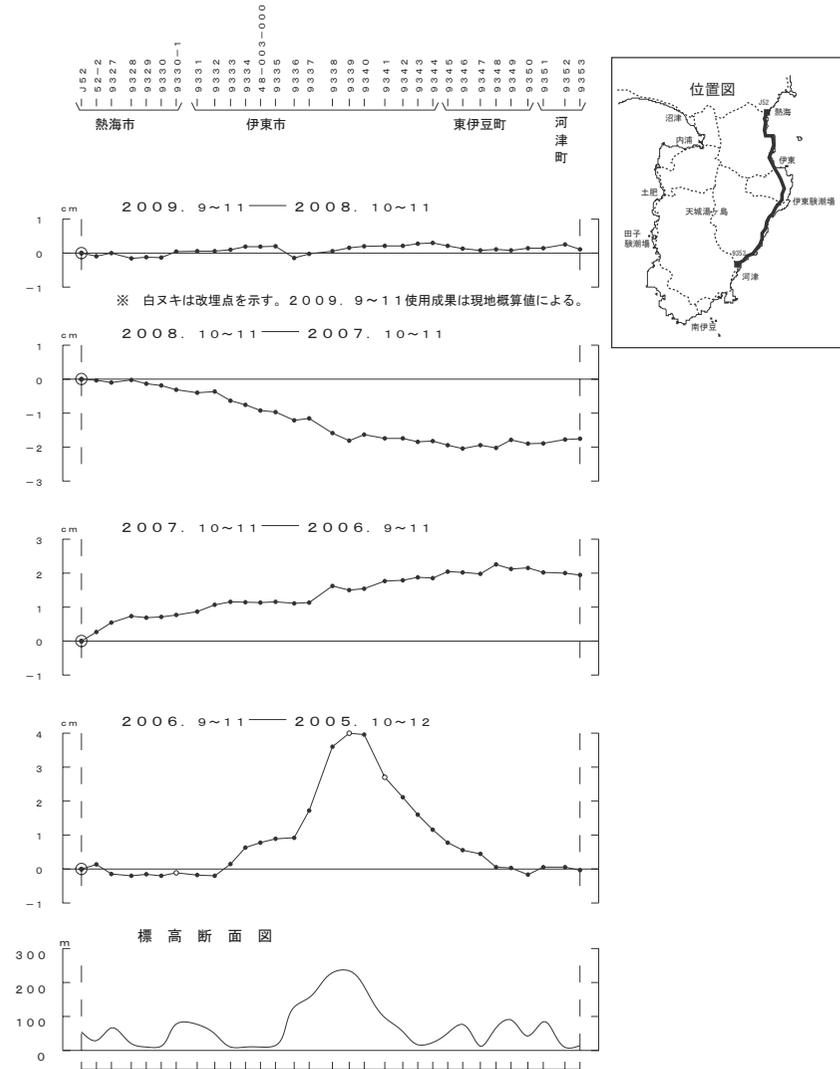
特段の変動は見られない。



第3図 水準測量による修善寺～河津間の上下変動
Fig. 3 Results of Leveling Survey from Syuzenji and Kawazu town.

熱海市～伊東市～河津町間の上下変動

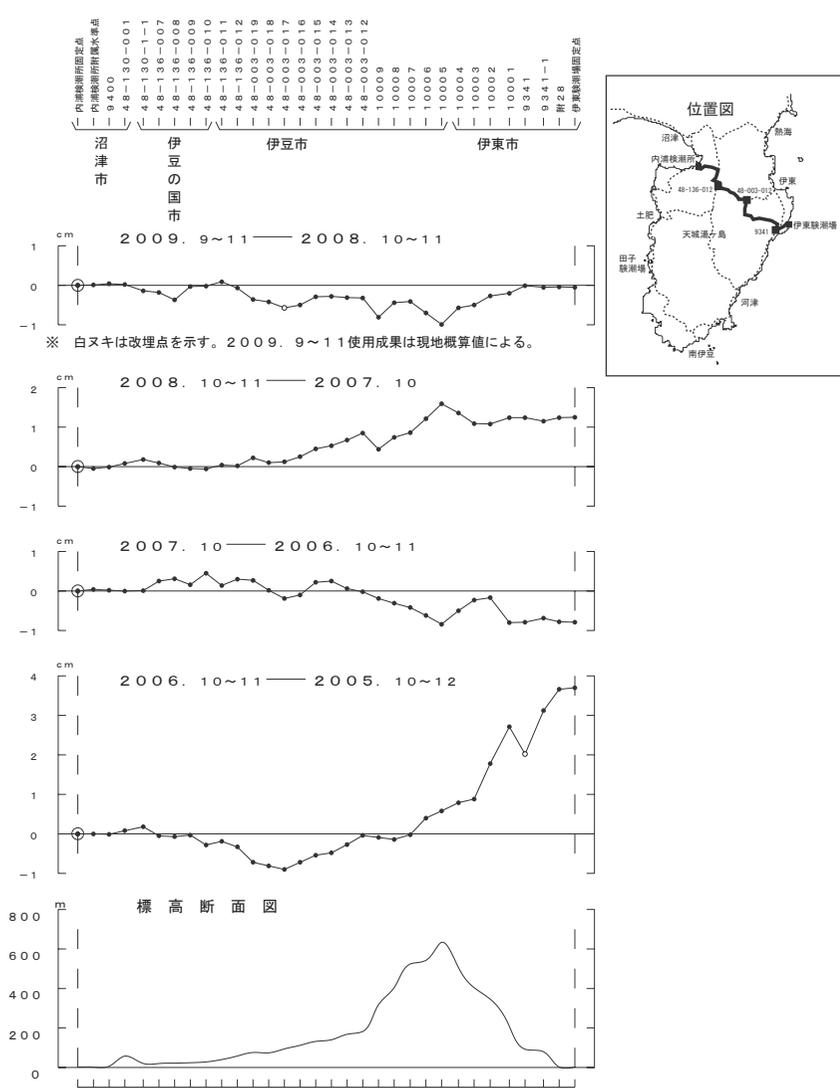
特段の変動は見られない。



第4図 水準測量による熱海市～伊東市～河津町間の上下変動
Fig. 4 Results of Leveling Survey from Atami city to Kawazu town via Ito city.

内浦～中伊豆～伊東間の上下変動

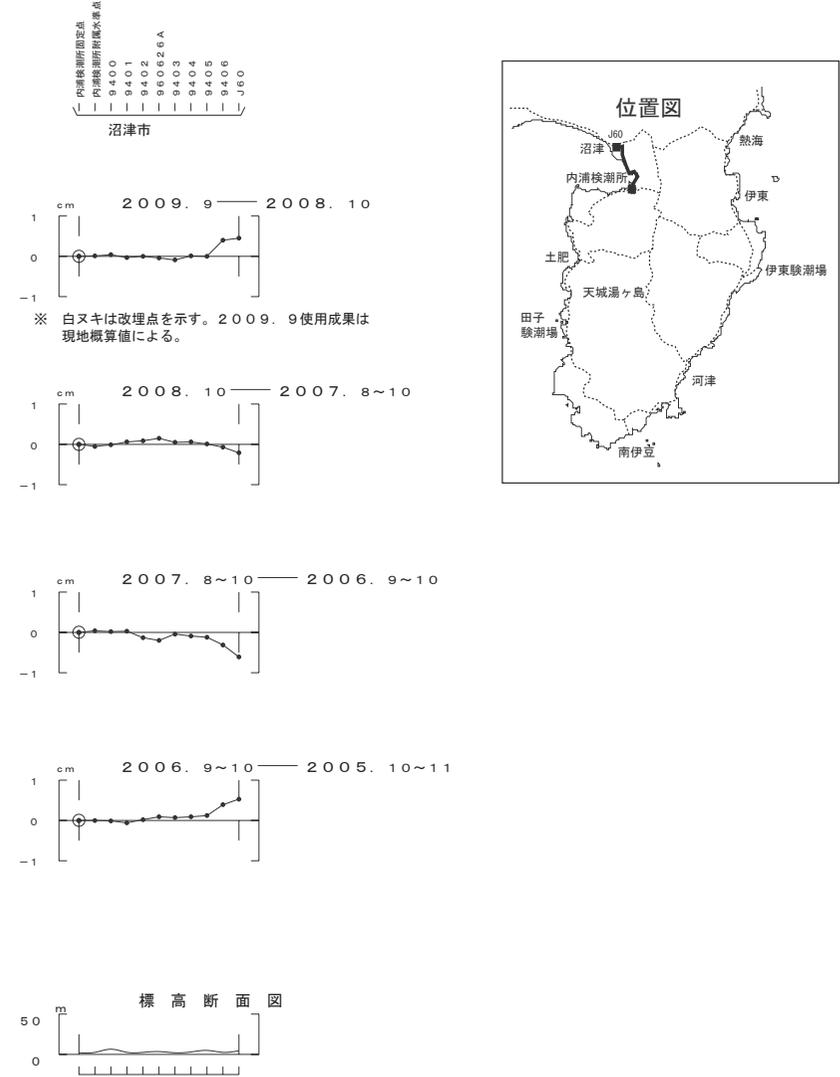
特段の変動は見られない。



第5図 水準測量による内浦～中伊豆～伊東間の上下変動
Fig. 5 Results of Leveling Survey from Uchiura to Ito city via Naka-izu.

内浦～沼津市（交60）間の上下変動

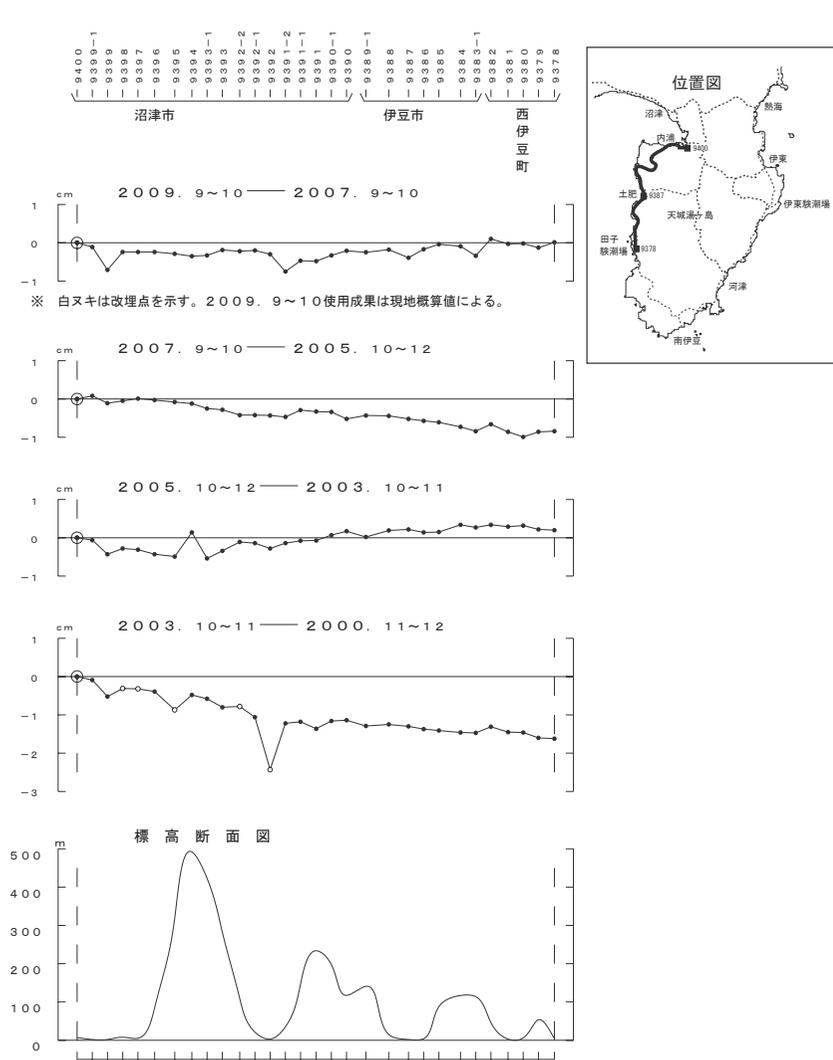
特段の変動は見られない。



第6図 水準測量による内浦～沼津（交60）の上下変動
Fig. 6 Results of Leveling Survey from Uchiura and Numazu (KO 60).

内浦～土肥～西伊豆間の上下変動

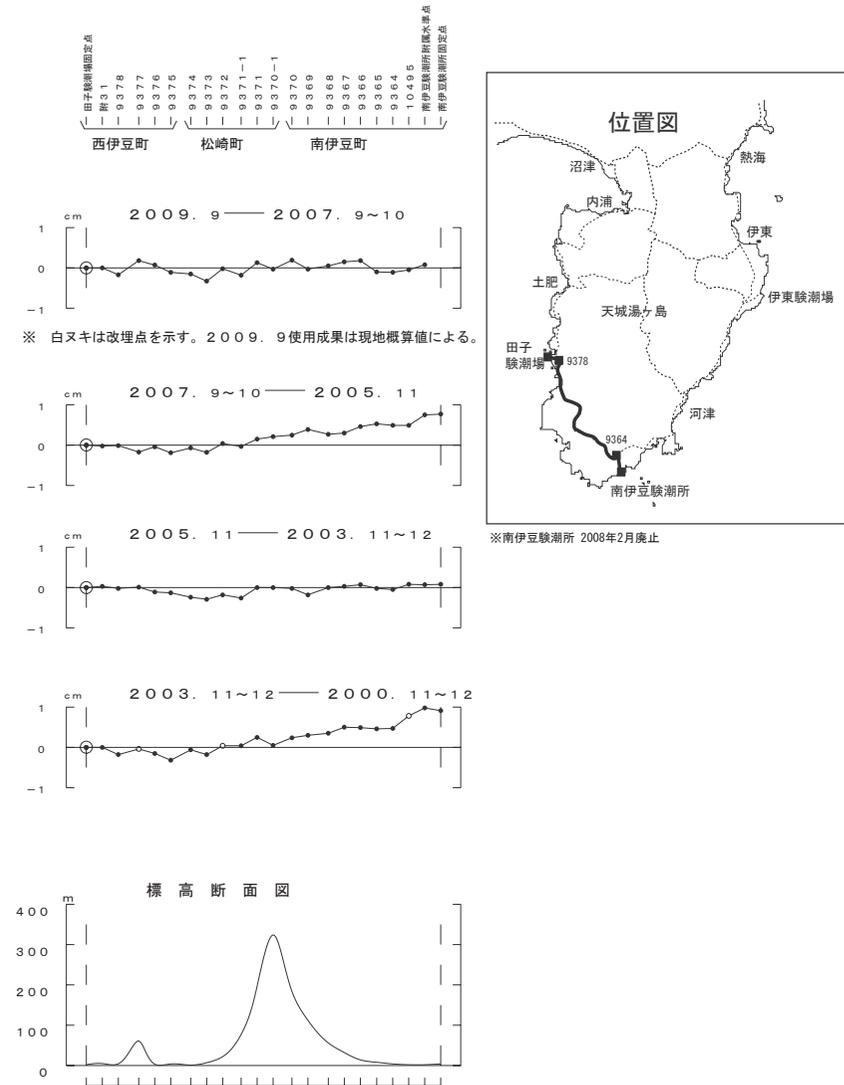
特段の変動は見られない。



第7図 水準測量による内浦～土肥～西伊豆間の上下変動
Fig. 7 Results of Leveling Survey from Uchiura to Nishi-izu via Toi.

西伊豆～南伊豆間の上下変動

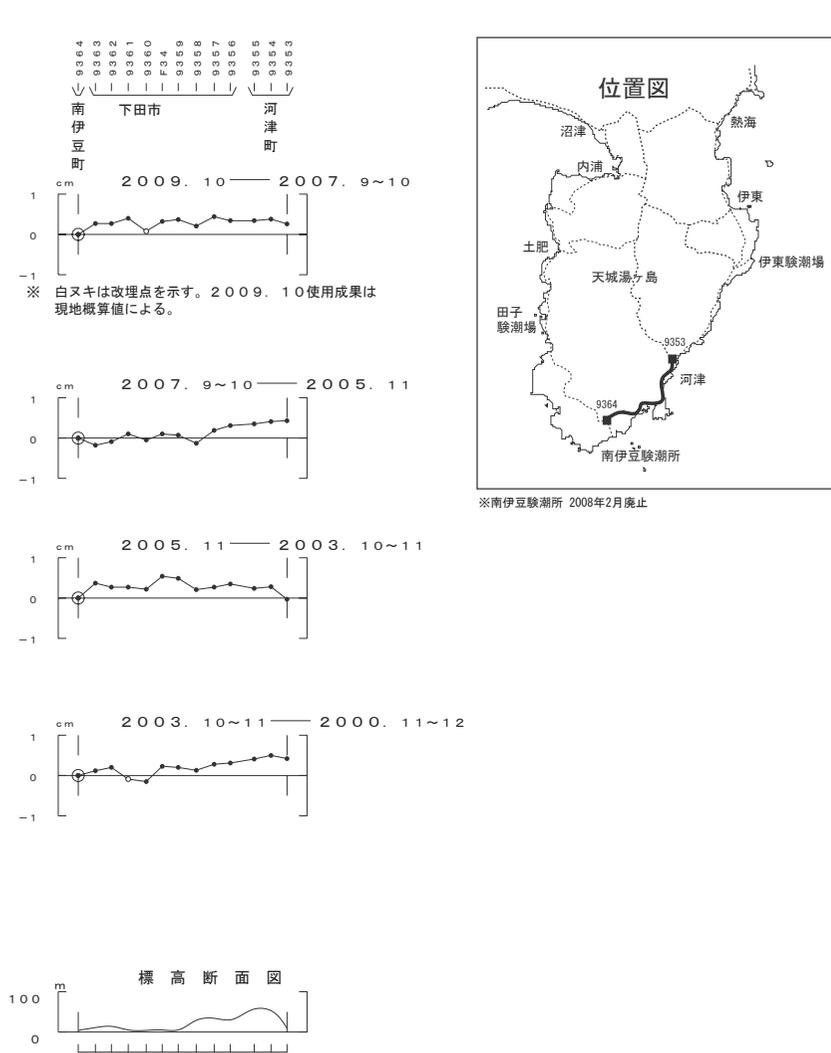
特段の変動は見られない。



第8図 水準測量による西伊豆～南伊豆間の上下変動
Fig. 8 Results of Leveling Survey from Nishi-izu and Minami-izu.

南伊豆～河津間の上下変動

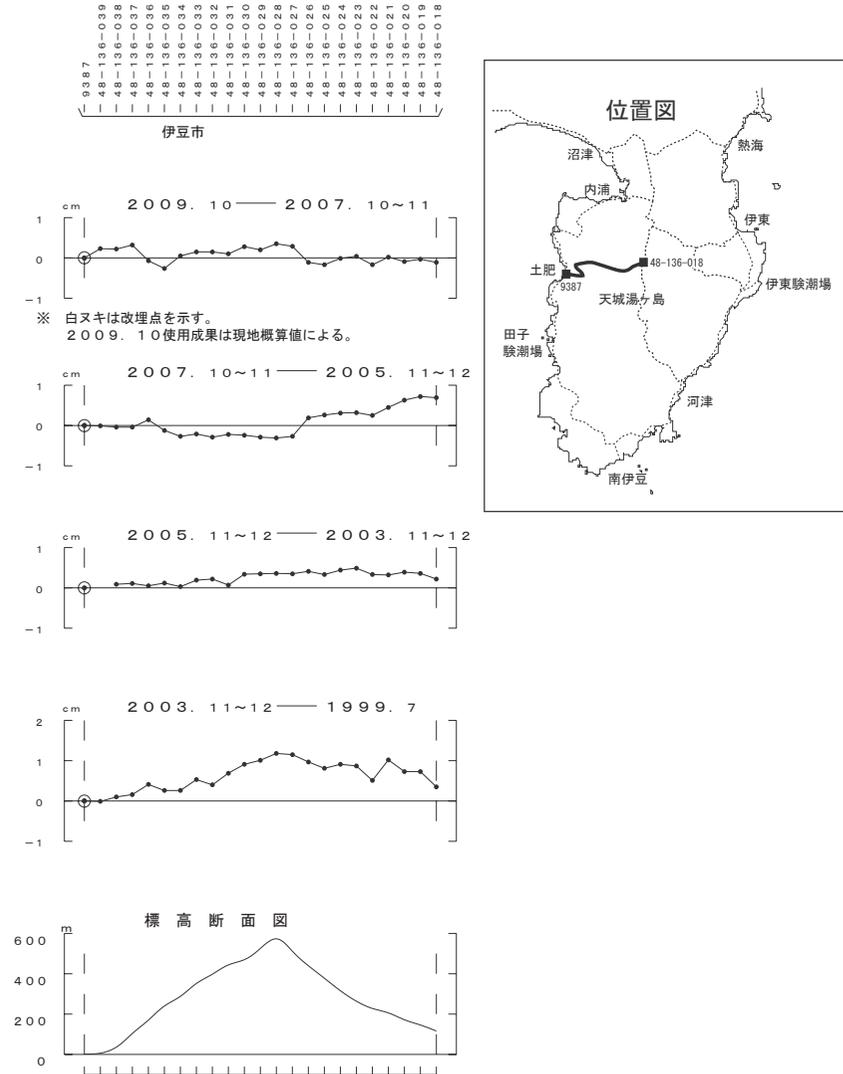
特段の変動は見られない。



第9図 水準測量による南伊豆～河津間の上下変動
Fig. 9 Results of Leveling Survey from Minami-izu and Kawazu-town.

土肥～天城湯ヶ島間の上下変動

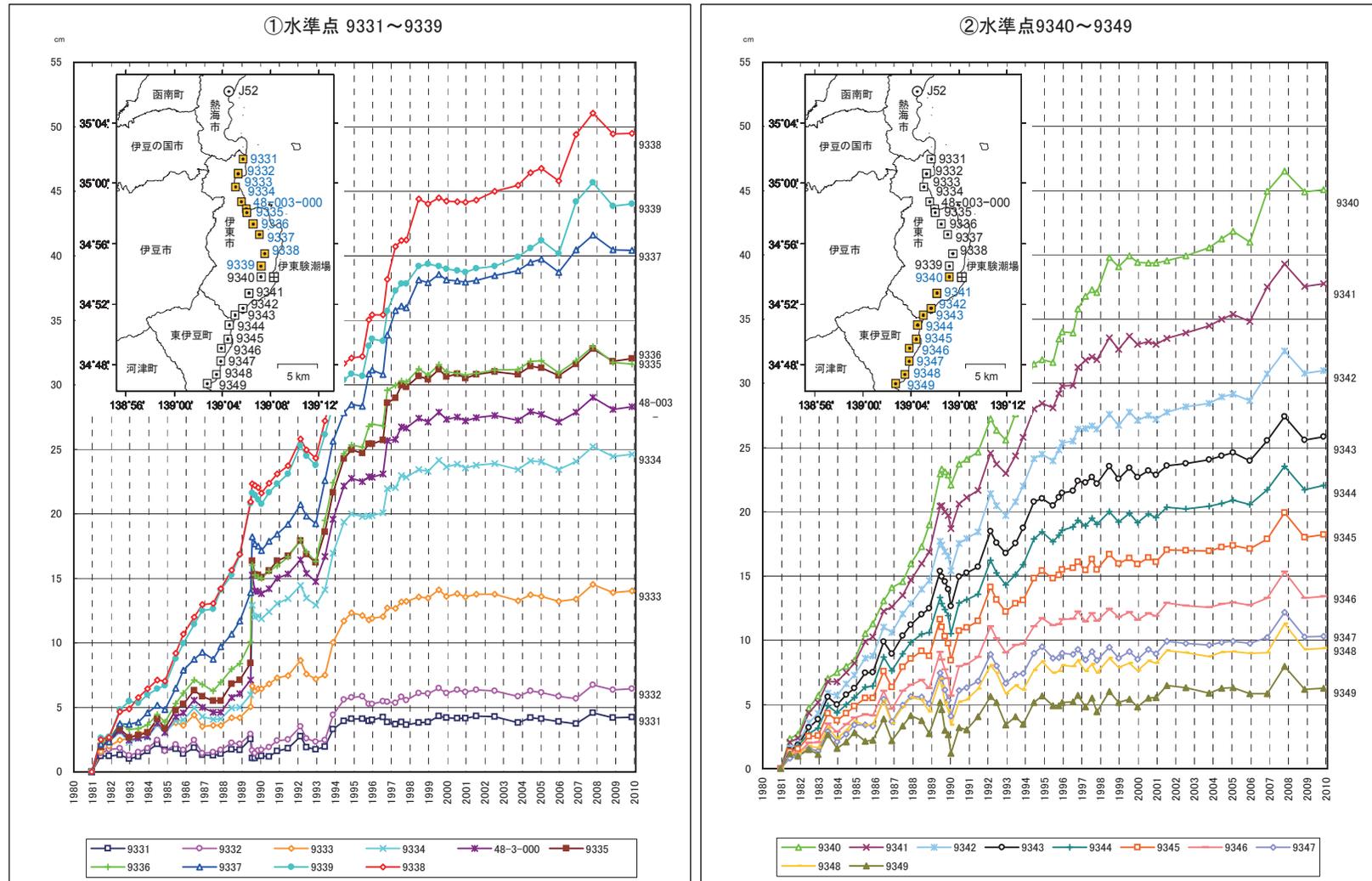
特段の変動は見られない。



第10図 水準測量による土肥～天城湯ヶ島間の上下変動
Fig. 10 Results of Leveling Survey from Toi and Amagi-Yugashima.

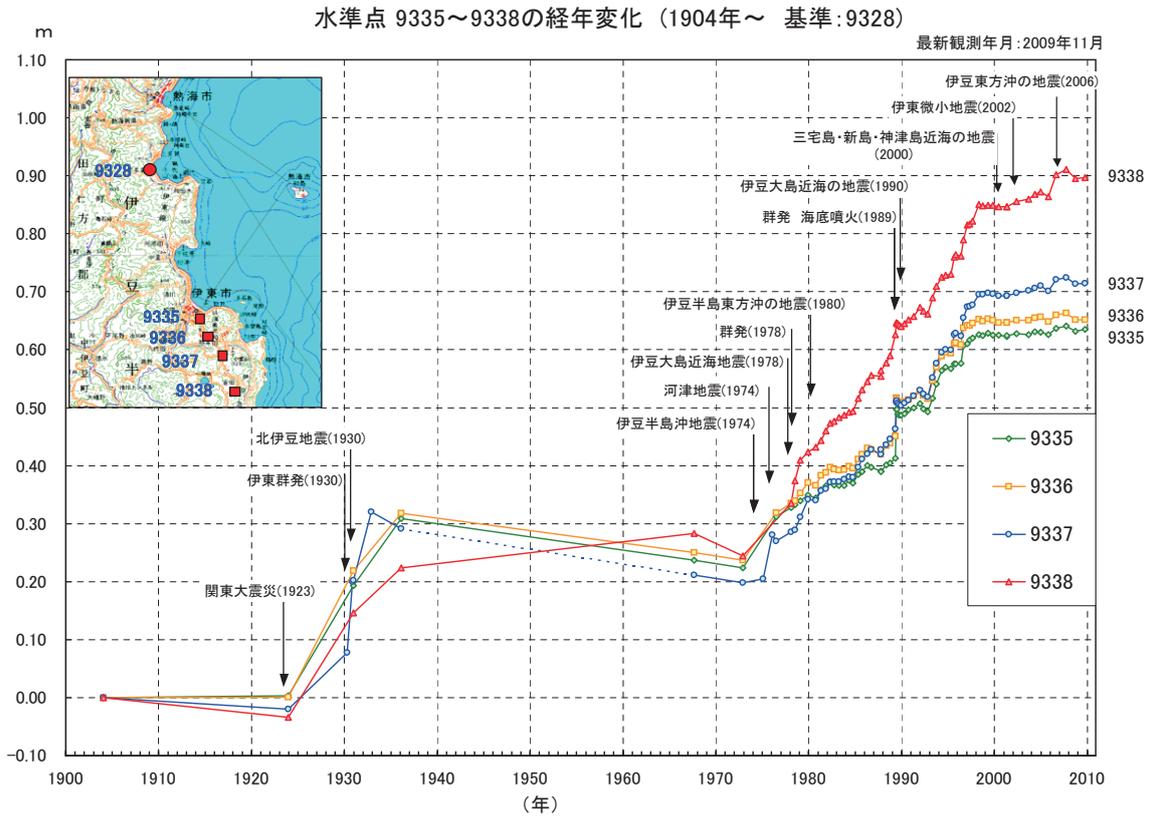
伊豆半島東部 地盤上下変動の推移(各水準点の経年変化)

基準: 水準点J52(熱海市)

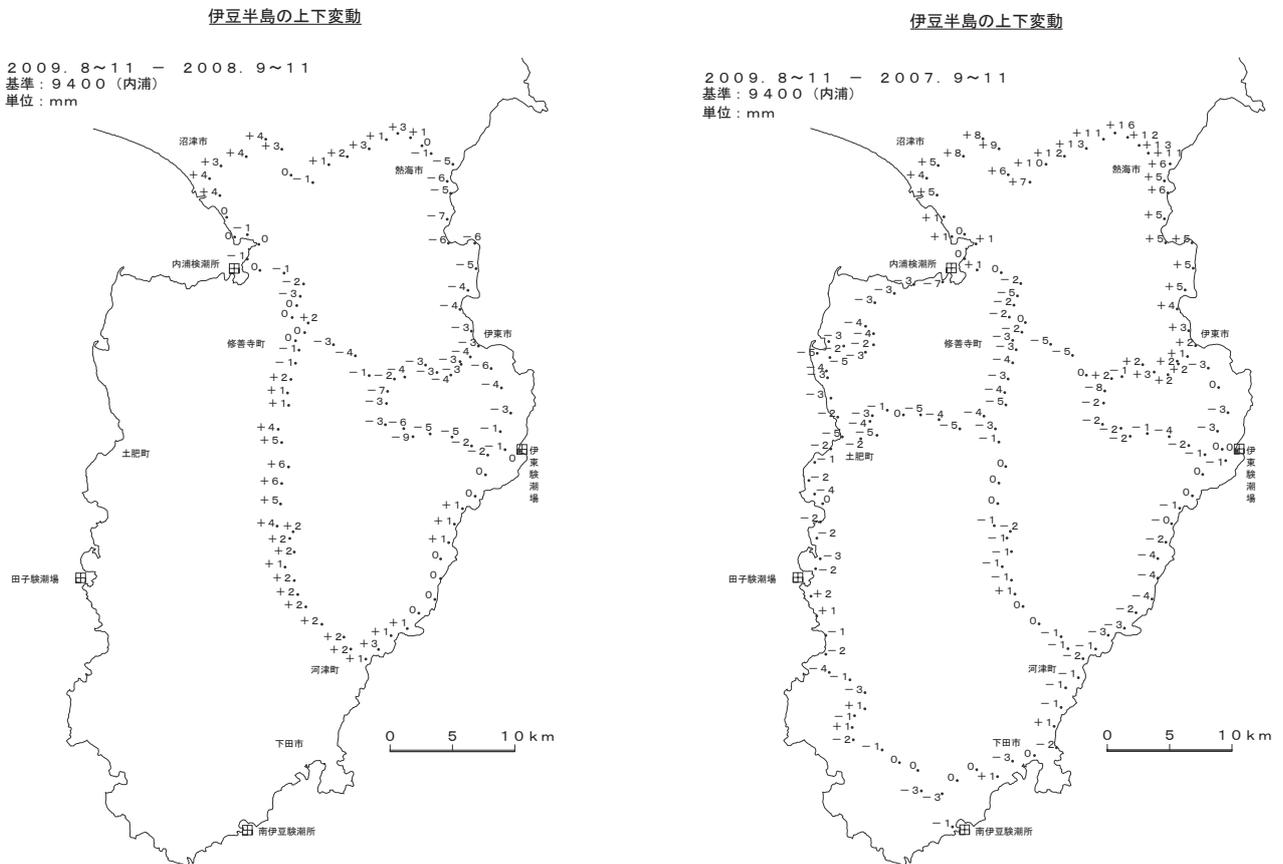


第 11 図 水準測量による伊豆半島東海岸における上下変動の経時変化 (固定点・J52)

Fig. 11 Time Series of Vertical Crustal Movement by Leveling Survey along the Eastern Coast of Izu Peninsula (referred to J52).



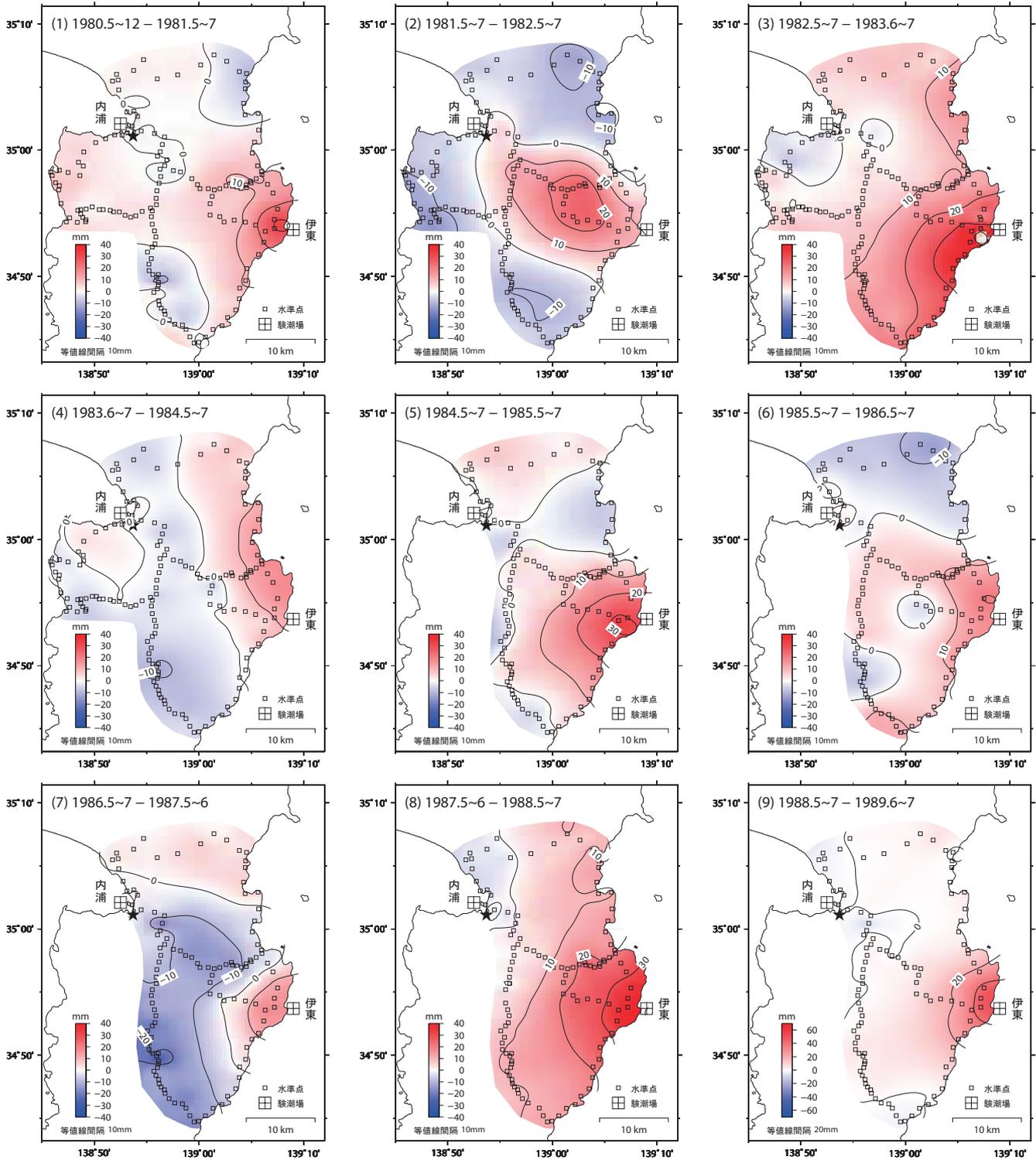
第 12 図 水準測量による伊豆半島東海岸における上下変動の経時変化 (固定点・BM9328)
 Fig. 12 Time Series of Vertical Crustal Movement by Leveling Survey along the Eastern Coast of Izu Peninsula (referred to BM9328).



第 13 図 水準測量による伊豆半島の上下変動
 Fig. 13 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula.

水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）（1）

不動点：9400（静岡県沼津市）

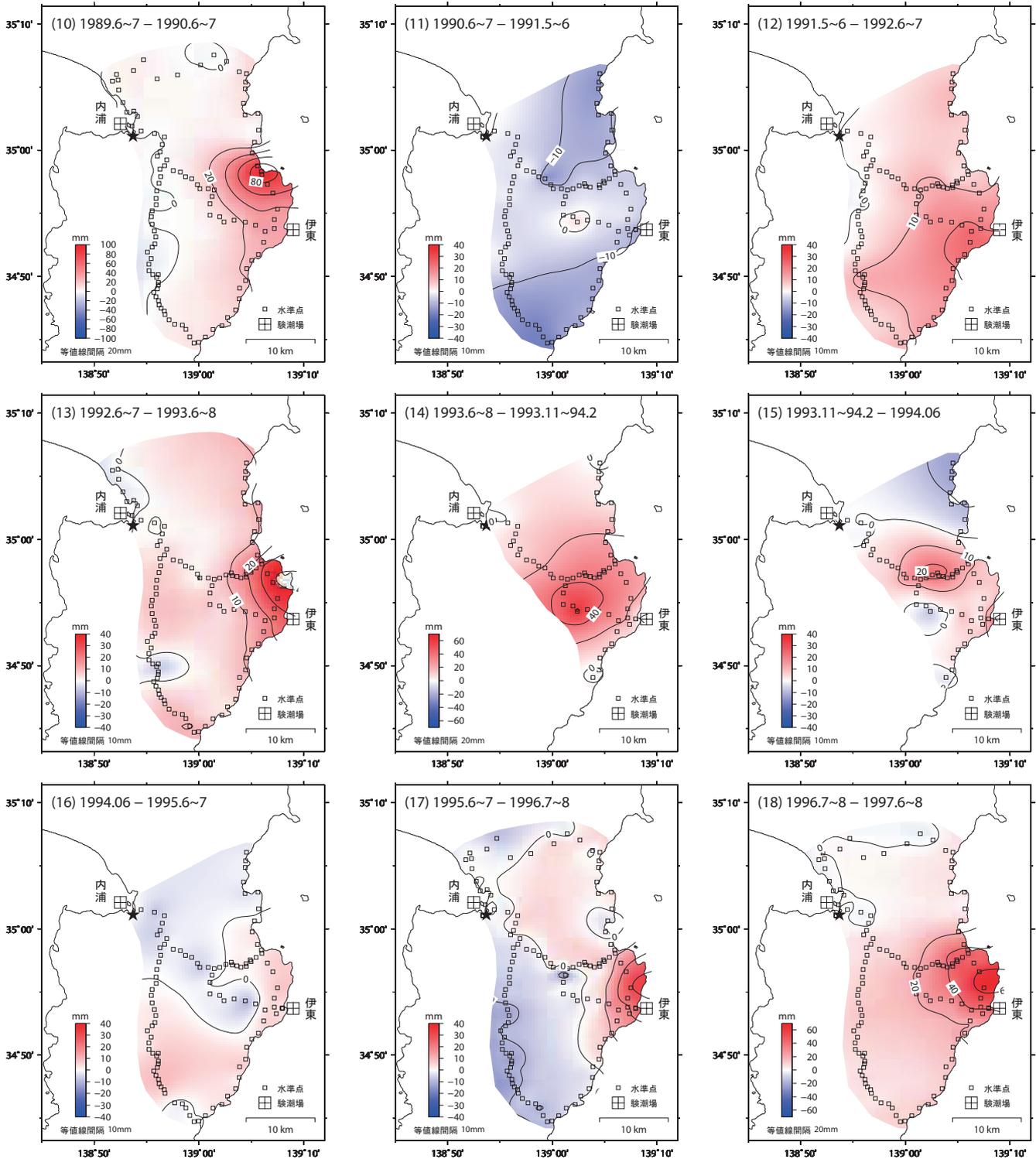


- ★は固定点。
- 上下変動量の範囲は±40mm, ただし(9),(14),(18)は±70mm, (10)は±100mm。
- 比較期間は約1年, ただし(14),(15)は約5ヶ月。

第14図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）(1/4)
 Fig. 14 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (East) (1/4).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）（2）

不動点：9400（静岡県沼津市）

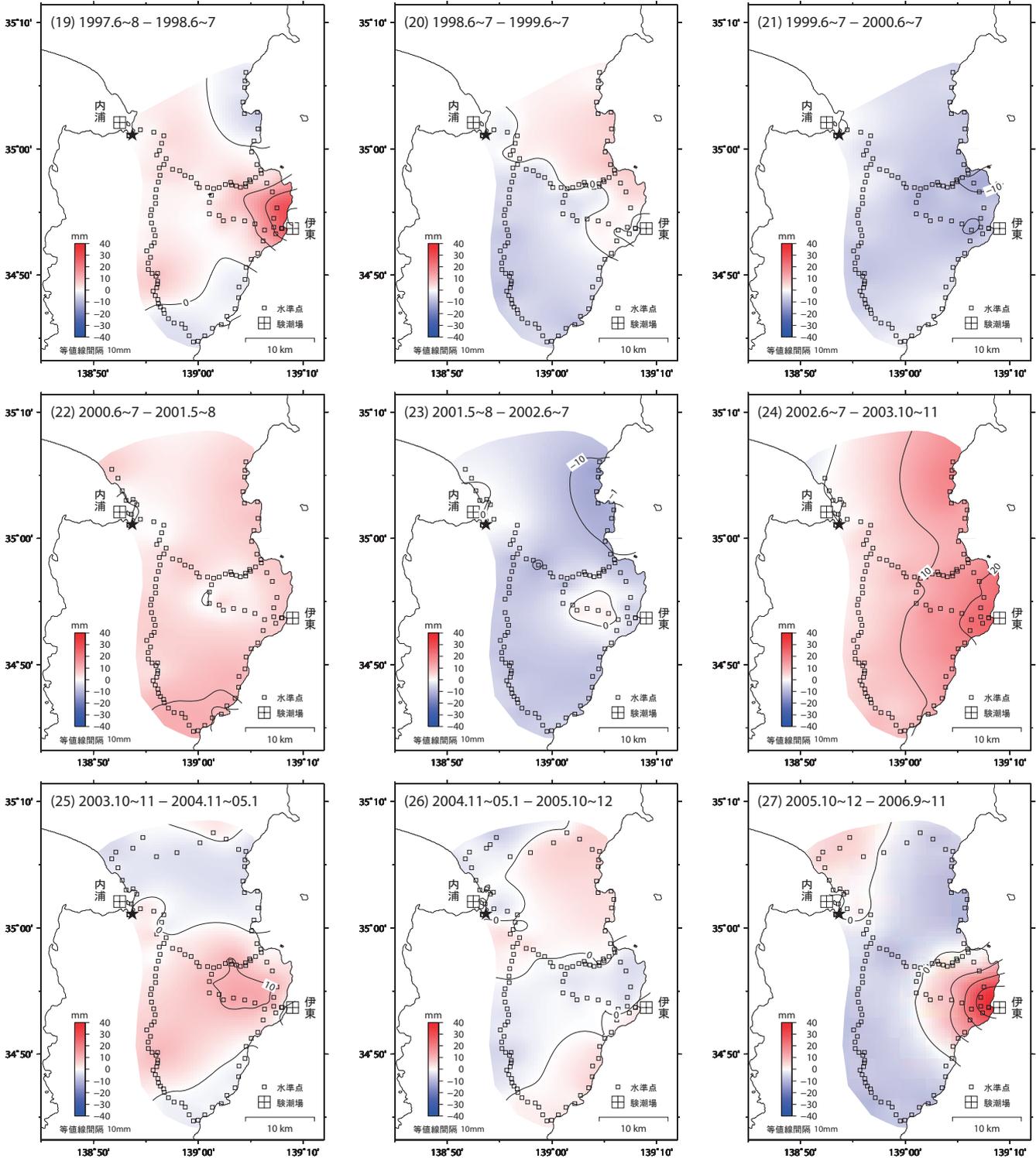


- ・ ★は固定点.
- ・ 上下変動量の範囲は±40mm, ただし(9),(14),(18)は±70mm, (10)は±100mm.
- ・ 比較期間は約1年, ただし(14),(15)は約5ヶ月.

第15図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）(2/4)
Fig. 15 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (East) (2/4).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）（3）

不動点：9400（静岡県沼津市）

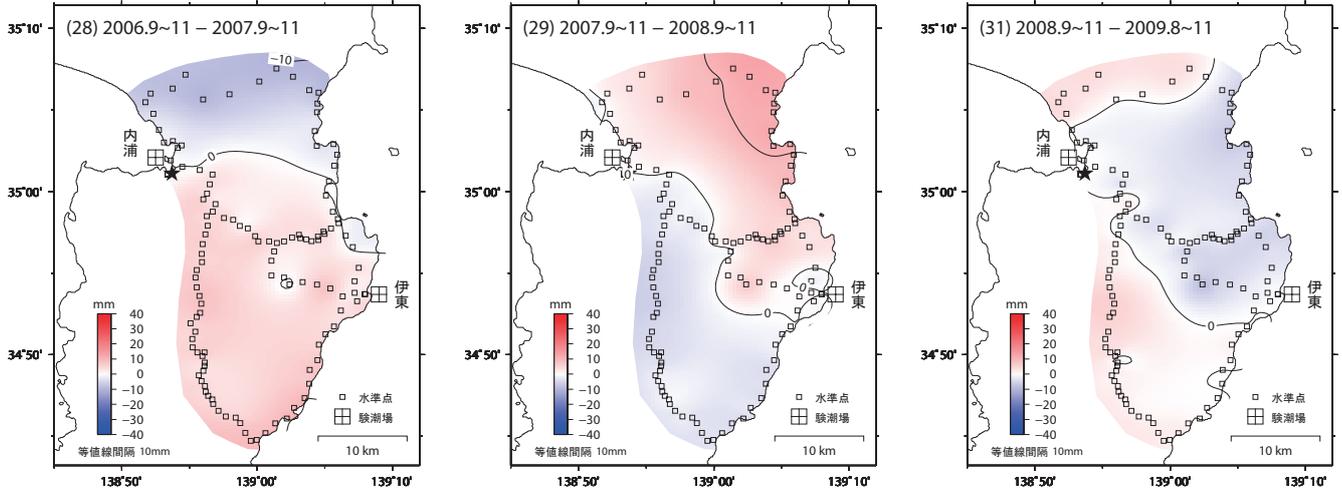


- ★は固定点.
- 上下変動量の範囲は±40mm, ただし(9),(14),(18)は±70mm, (10)は±100mm.
- 比較期間は約1年, ただし(14),(15)は約5ヶ月.

第16図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）(3/4)
 Fig. 16 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (East) (3/4).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）（4）

不動点：9400（静岡県沼津市）



- ★は固定点.
- 上下変動量の範囲は±40mm, ただし(9),(14),(18)は±70mm, (10)は±100mm.
- 比較期間は約1年, ただし(14),(15)は約5ヶ月.

伊豆東部火山群の地震活動

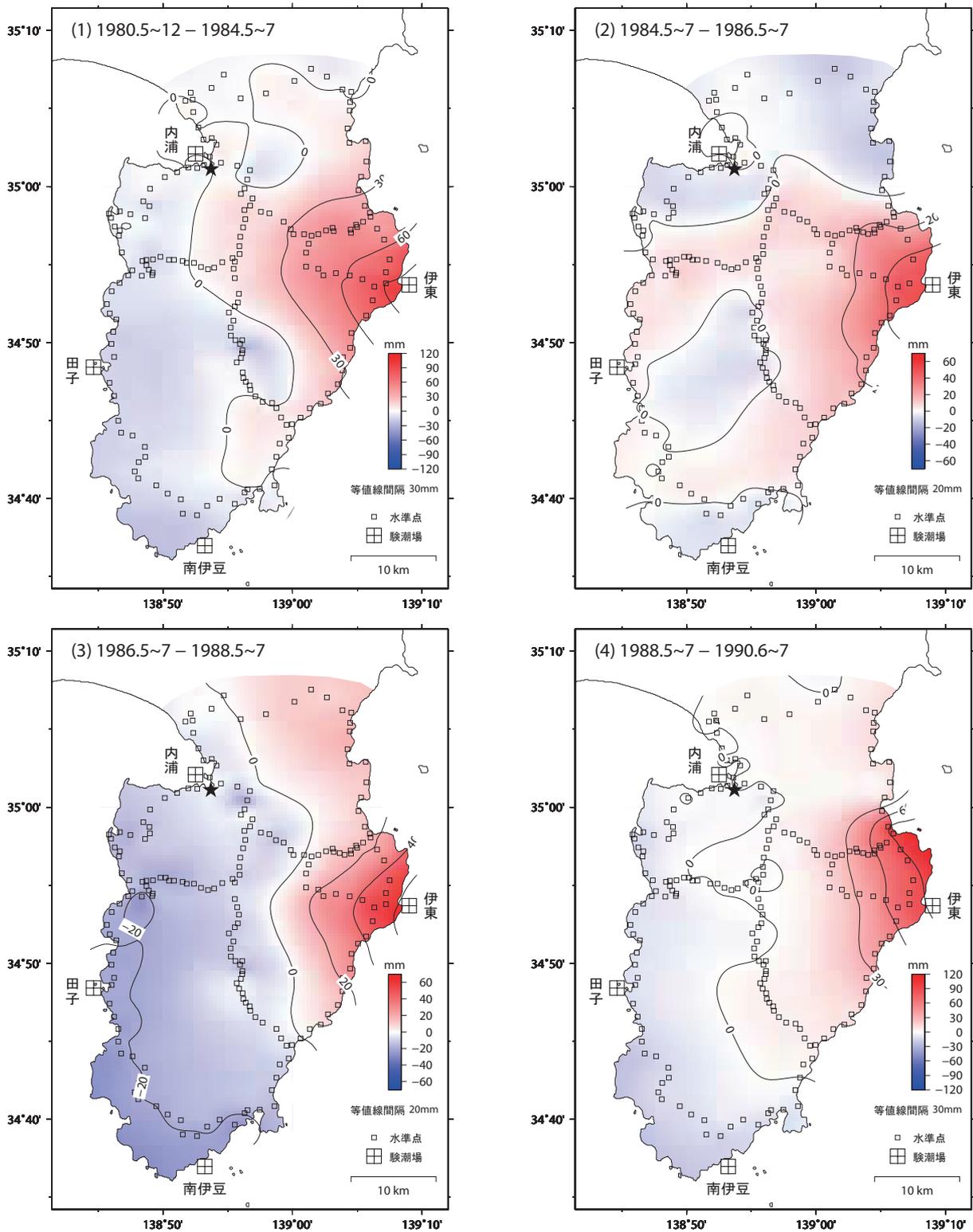
期間	年	月日	地震活動
(1)~(10)	1978~1989年	—	しばしば地震群発
(9),(10)	1989年	6月30日~	群発地震, 最大地震 M5.5, 伊東湾で海底噴火
(12)	1991年	8月	地震群発 (最大 M1.5)
		12月	地震群発 (最大 M2.7)
(13)	1993年	1月	地震群発 (最大 M4.2)
(13),(14)		5~6月	地震群発 (最大 M4.8, 有感 174回)
(14)		9月~	内陸部で浅い地震活動および隆起続く (1994年まで)
(14),(15)	1994年	2~3月	地震群発 (最大 M4.2)
(16)		11月	地震群発 (最大 M4.0)
(17)	1995年	9月29日~10月末	地震群発 (最大 M5.0, 有感 153回), 体積歪計, 傾斜計で変化あり
(17),(18)	1996年	7月	地震群発 (最大 M2.4)
		10月	地震群発 (最大 M4.3), 体積歪計, 傾斜計で変化あり
		12月	地震群発 (最大 M4.0)
(18)	1997年	3月	地震群発 (最大 M5.7), 体積歪計, 傾斜計で変化あり
		(18),(19)	6月
(19)	1998年	4~6月	地震群発 (最大 M5.9), 体積歪計, 傾斜計, GPS で変化あり
(23)	2002年	5月	地震群発 (最大 M1.5)
(24)	2003年	6月	地震群発 (最大 M2.3)
(25)	2004年	4~5月	地震群発 (最大 M2.0)
(27)	2006年	1~5月	地震群発 (最大 M5.8), 体積歪計, 傾斜計で変化あり

2004年4~5月までは日本活火山総覧（第3版）による

第17図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（東部）（4/4）
Fig. 17 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (East) (4/4).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（半島全域）（1）

不動点：9400（静岡県沼津市）



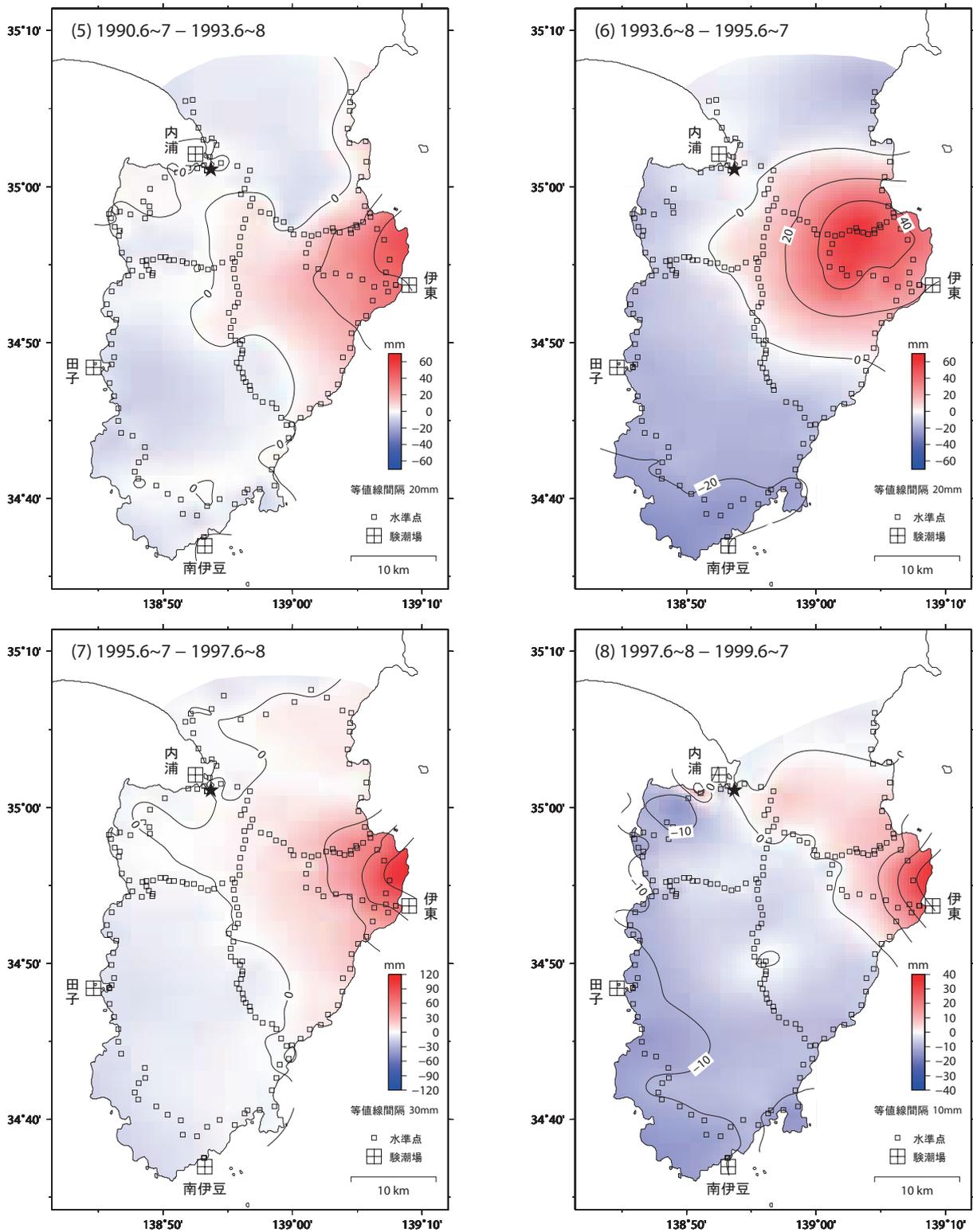
- ★は固定点.
- 上下変動量の範囲は(1),(4),(7)は±120mm, (2),(3),(5),(6)は±70mm, (8)~(12)は±40mm.
- 比較期間は約2年, ただし(5)は約3年, (1),(9)は約4年.

第18図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（1/3）

Fig. 18 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (1/3).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（半島全域）（2）

不動点：9400（静岡県沼津市）

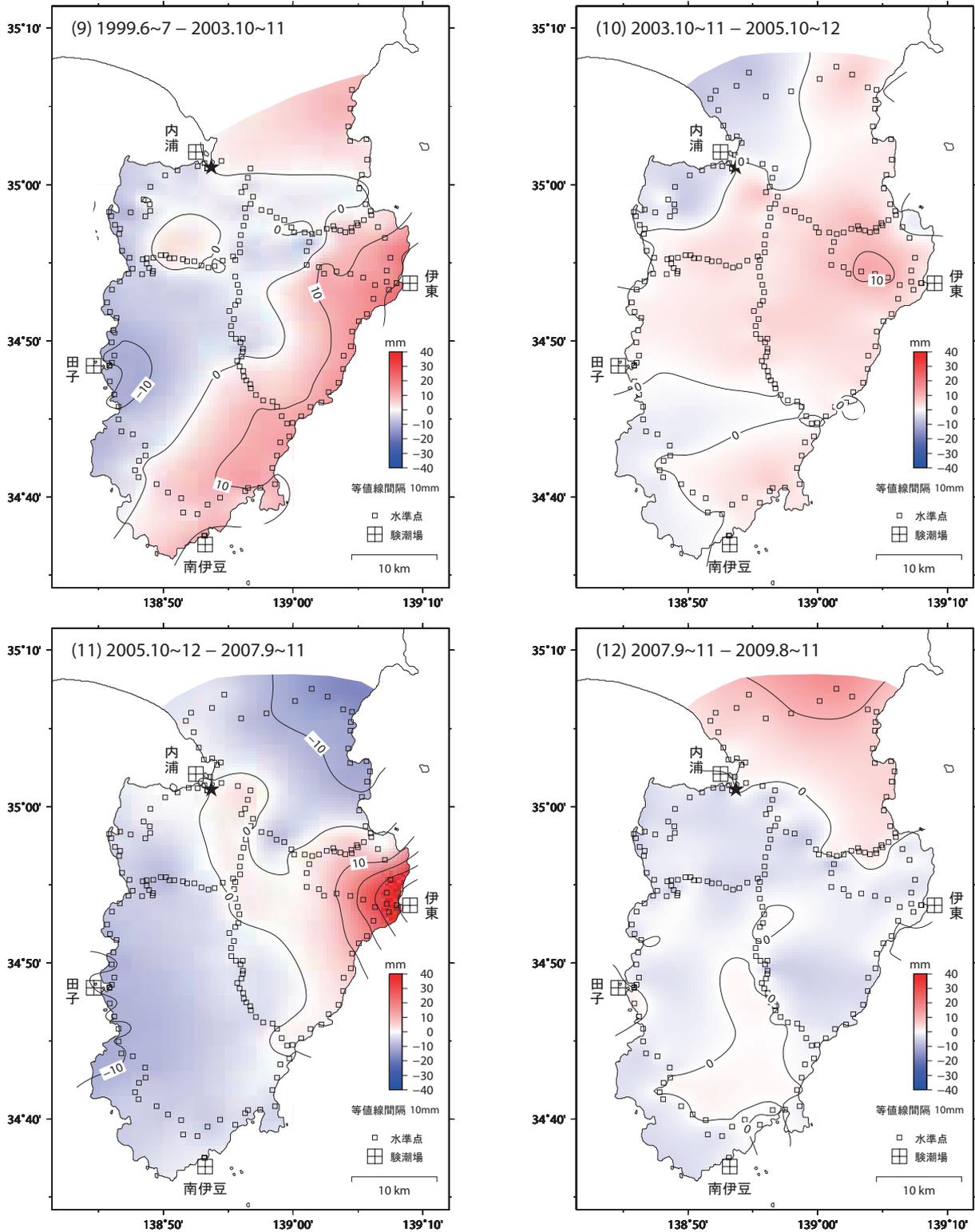


- ★は固定点.
- 上下変動量の範囲は(1),(4),(7)は±120mm, (2),(3),(5),(6)は±70mm, (8)~(12)は±40mm.
- 比較期間は約2年, ただし(5)は約3年, (1),(9)は約4年.

第19図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（2/3）
 Fig. 19 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (2/3).

水準測量による伊豆地方の地殻変動（半島全域）（3）

不動点：9400（静岡県沼津市）



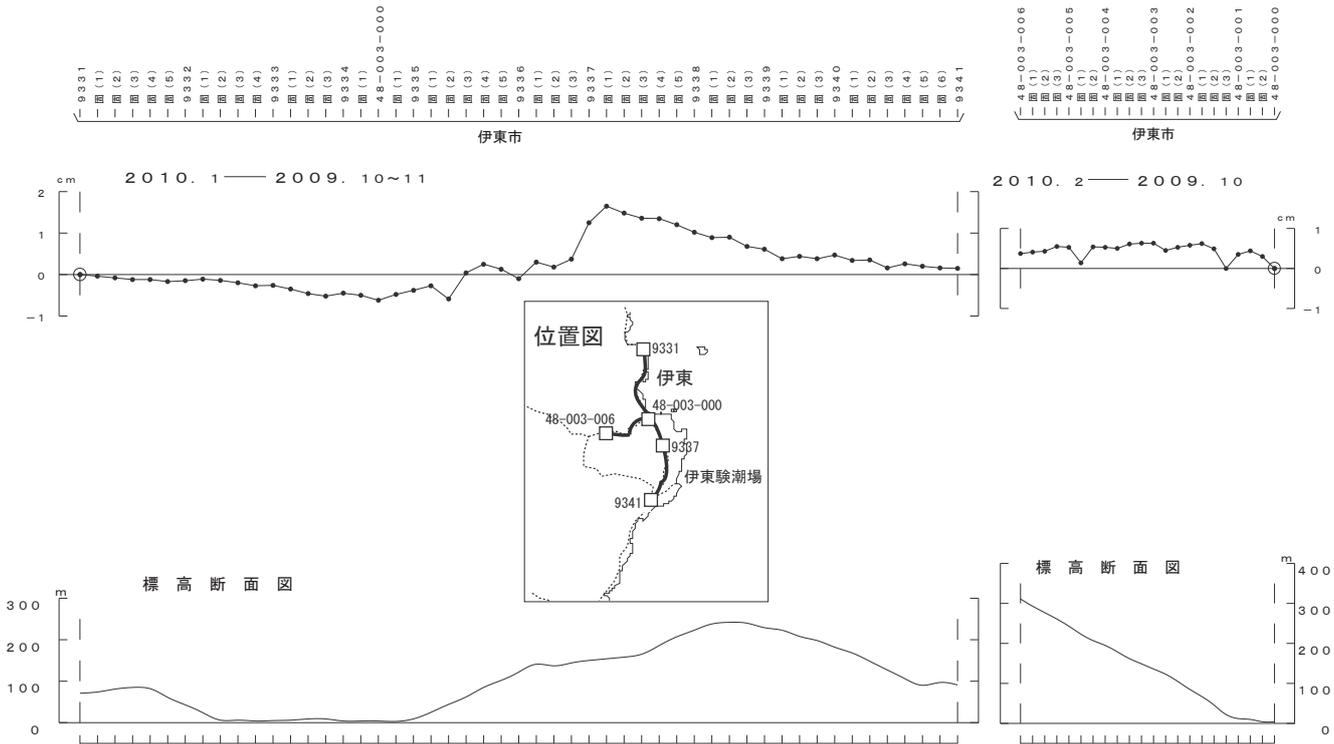
- ★は固定点.
- 上下変動量の範囲は(1),(4),(7)は±120mm, (2),(3),(5),(6)は±70mm, (8)~(12)は±40mm.
- 比較期間は約2年, ただし(5)は約3年, (1),(9)は約4年.

第20図 水準測量による伊豆地方の地殻変動（3/3）
 Fig. 20 Vertical Movement by Leveling Surveys in Izu Peninsula (3/3).



第 21 図 伊豆東部地区基準点配置図
Fig. 21 Site location map of Izu Peninsula (East).

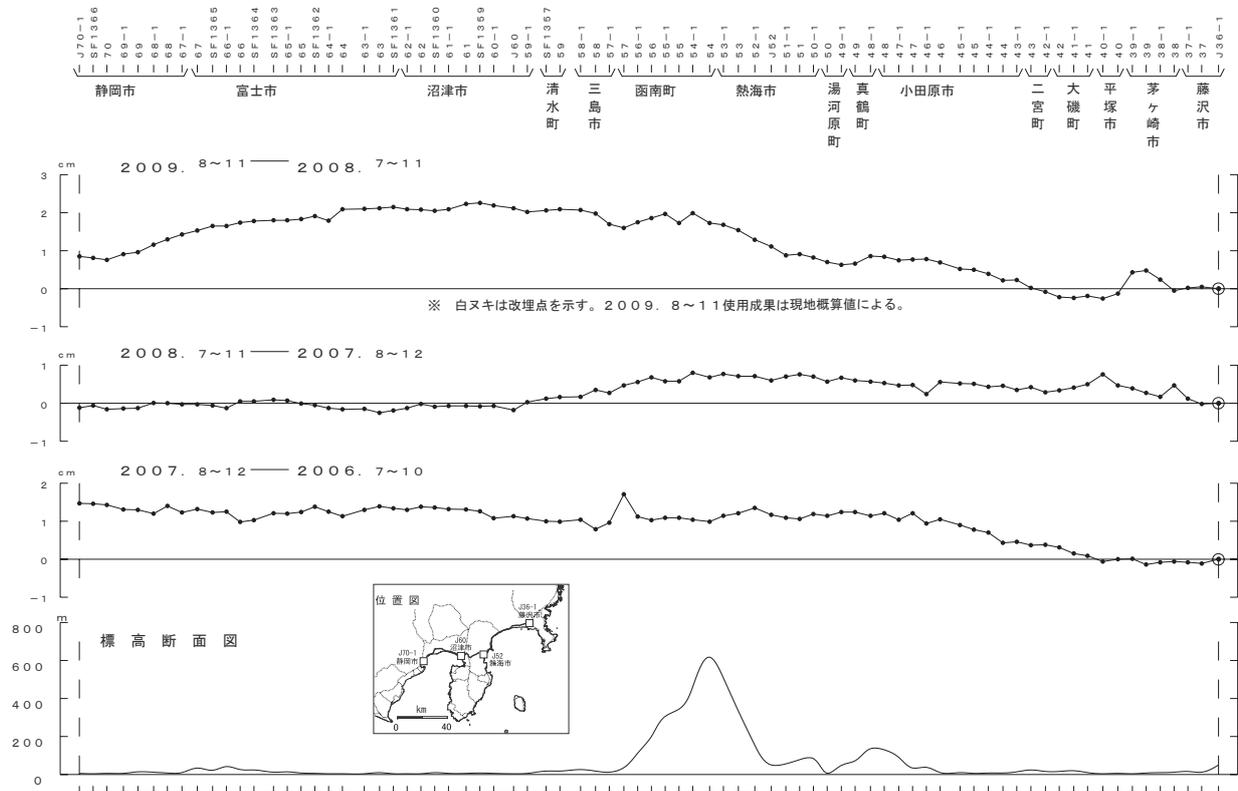
伊東市の上下変動（固定鉄を含む）



第 22 図 水準測量による伊東市の上下変動
Fig. 22 Results of Leveling Survey in Ito city.

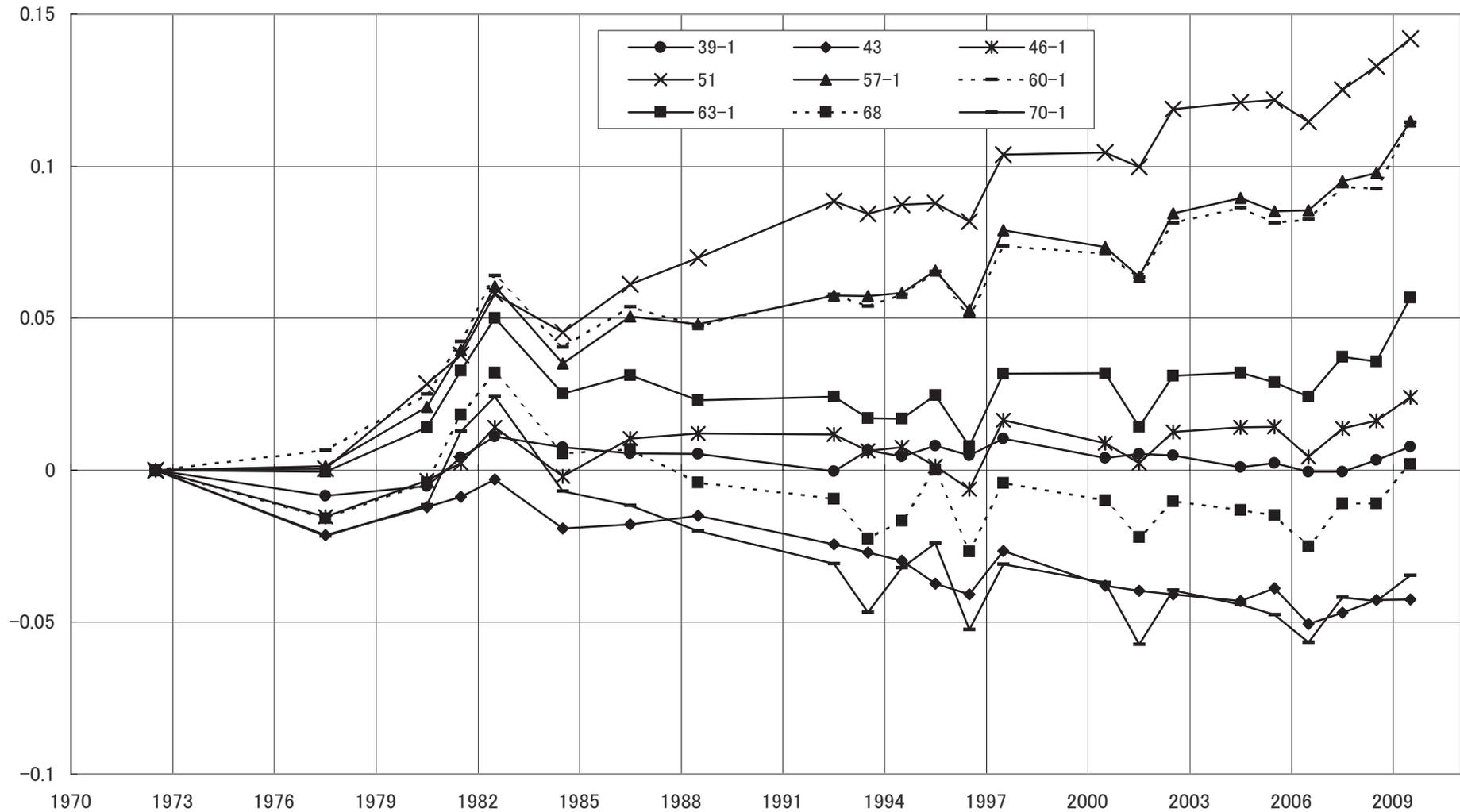
静岡市～熱海市～藤沢市間の上下変動

小田原市から沼津市にかけ隆起が見られる。



第 23 図 水準測量による静岡市～熱海市～藤沢市の上下変動
Fig. 23 Results of Leveling Survey from Shizuoka city to Fujisawa city via Atami city.

藤沢市～静岡市の各水準点の経年変化(暫定)
水準点36-1基準(1972年)



第 24 図 水準測量による藤沢市～熱海市～静岡市清水における上下変動の経年変化 (固定点・BM36-1)

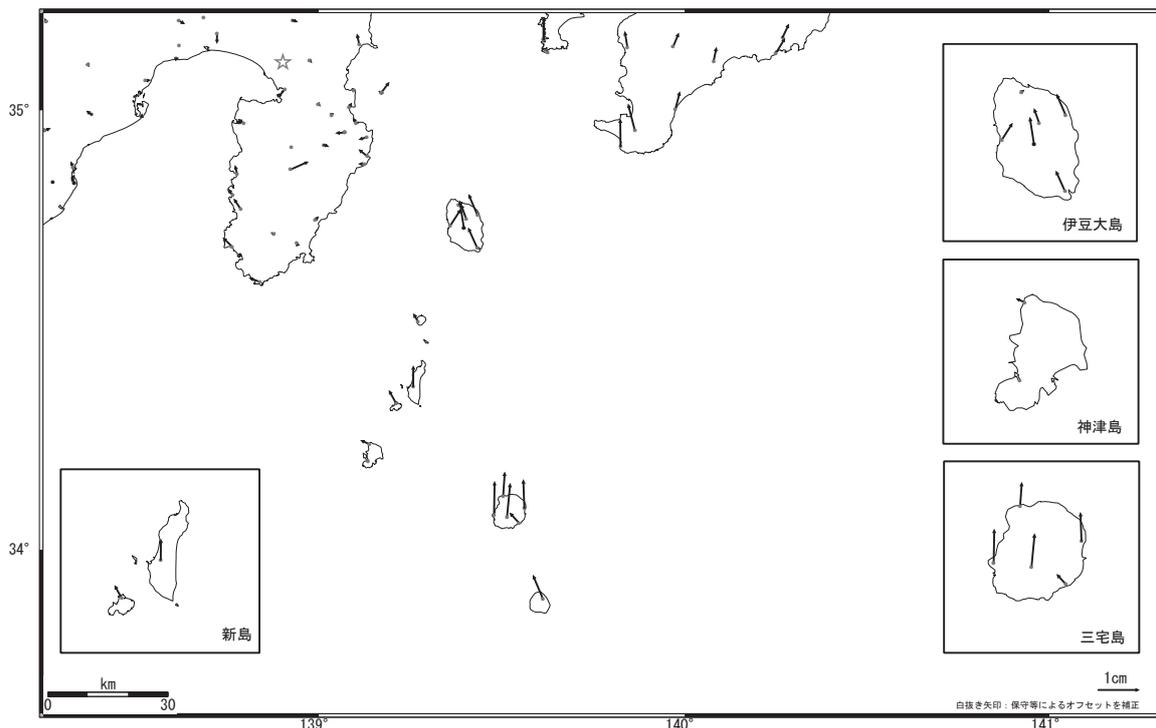
Fig. 24 Time Series of Vertical Crustal Movement by Leveling Survey along the route from Fujisawa city to Shizuoka city / Shimizu via Atami city (referred to BM36-1).

伊豆半島・伊豆諸島の水平上下変動 GPS 連続観測

大島島内の収縮傾向が見られる。

基準期間: 2010/01/01-2010/01/10[F3:最終解]
比較期間: 2010/04/01-2010/04/10[F3:最終解]

ベクトル図 (水平) -3ヶ月-



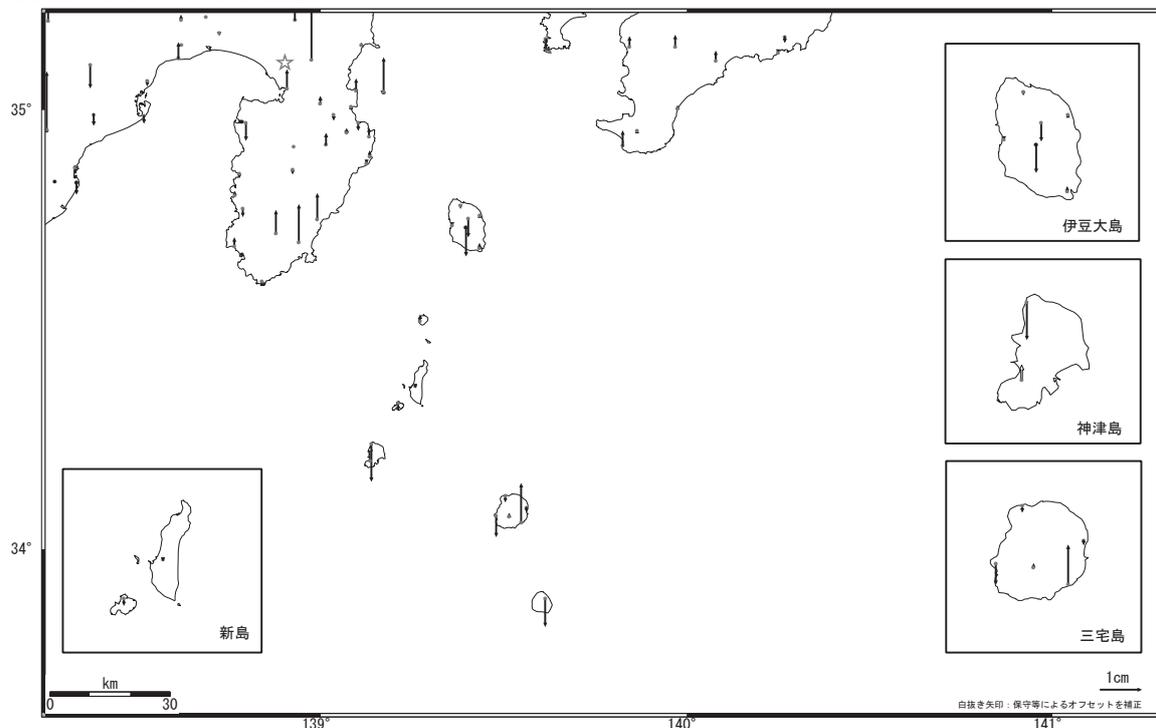
☆固定局: 静岡清水町(93043)

第 25 図 a GPS 観測による伊豆地方の水平変動 (3ヶ月)

Fig. 25a Horizontal Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (3 months).

基準期間: 2010/01/01-2010/01/10[F3:最終解]
比較期間: 2010/04/01-2010/04/10[F3:最終解]

ベクトル図 (上下) -3ヶ月-



☆固定局: 静岡清水町(93043)

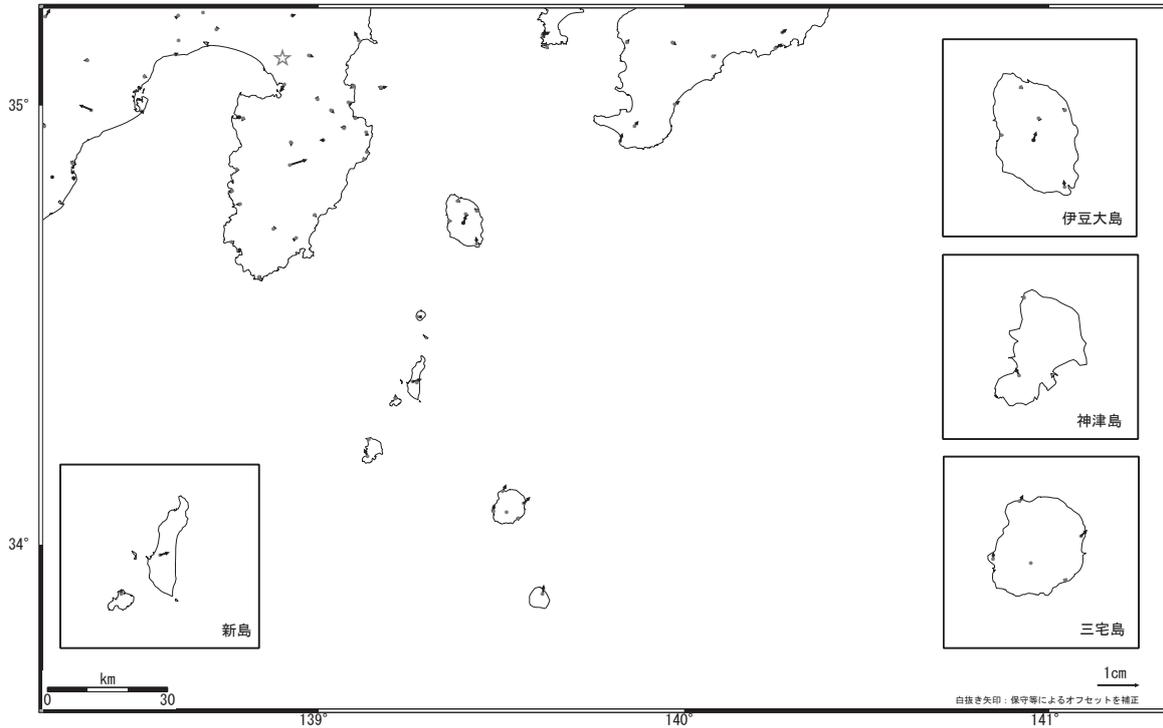
第 25 図 b GPS 観測による伊豆地方の上下変動 (3ヶ月)

Fig. 25b Vertical Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (3 months).

伊豆半島・伊豆諸島の水平上下変動 GPS連続観測

基準期間: 2010/03/01-2010/03/10[F3:最終解]
 比較期間: 2010/04/01-2010/04/10[F3:最終解]

ベクトル図 (水平) -1ヶ月-

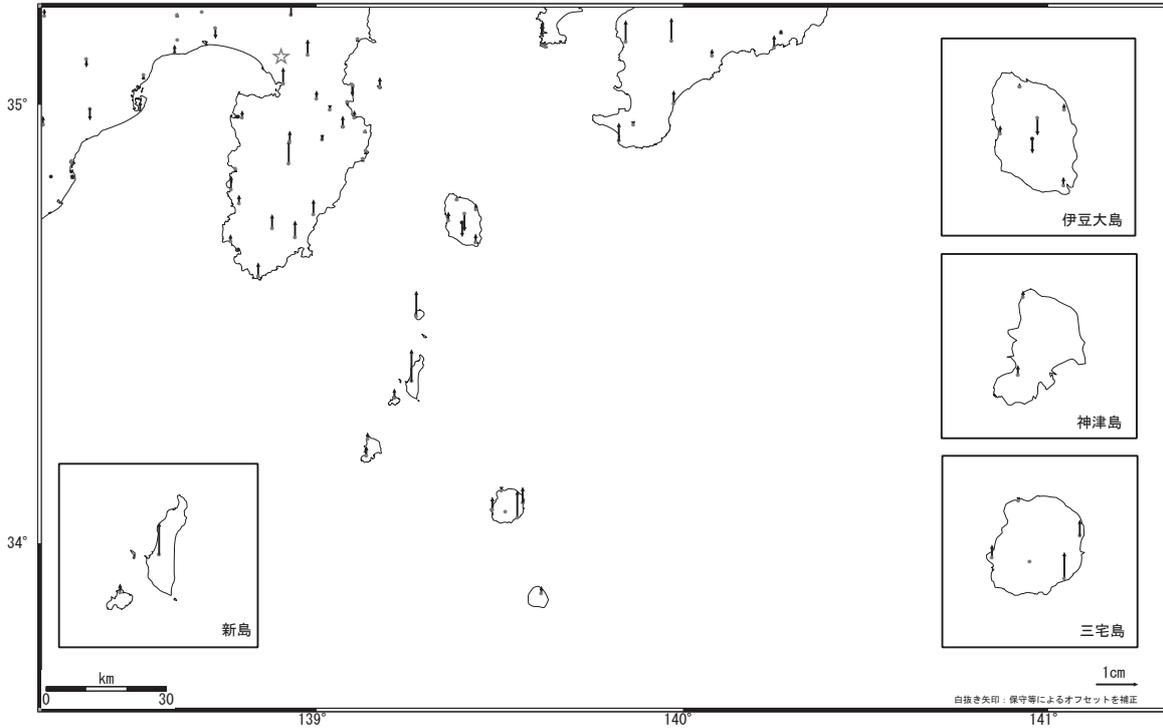


☆固定局: 静岡清水町(93043)

第 26 図 a GPS 観測による伊豆地方の水平変動 (1ヶ月)
 Fig. 26a Horizontal Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (1 month).

基準期間: 2010/03/01-2010/03/10[F3:最終解]
 比較期間: 2010/04/01-2010/04/10[F3:最終解]

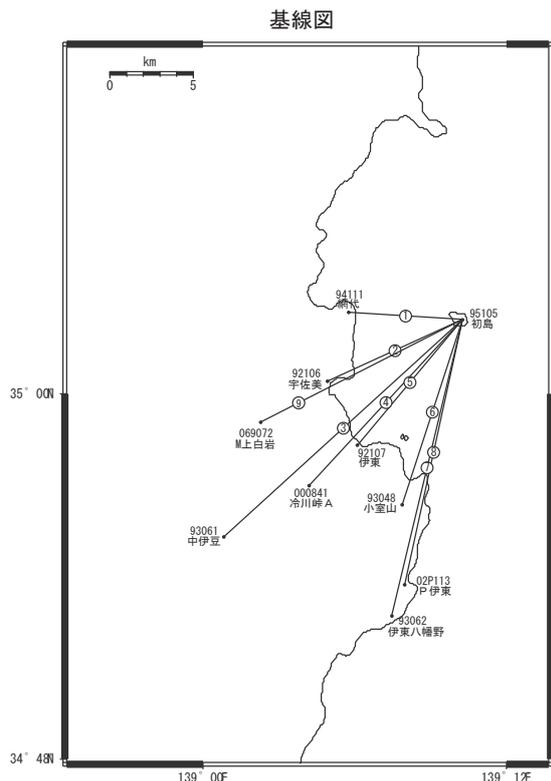
ベクトル図 (上下) -1ヶ月-



☆固定局: 静岡清水町(93043)

第 26 図 b GPS 観測による伊豆地方の上下変動 (1ヶ月)
 Fig. 26b Vertical Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (1 month).

伊豆東部地区 GPS 連続観測時系列 (1)



伊豆東部地区の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
92106	宇佐美	19981022	レドーム設置
		20030311	アンテナ交換
		20100121	レドーム開閉(オフセット無し)
92107	伊東	19981022	レドーム設置
		20030624	アンテナ交換
		20080918	アンテナ交換
		20100121	レドーム開閉(未補正)
93048	小室山	19990322	レドーム設置
		20030304	アンテナ交換
93061	中伊豆	20030227	レドーム設置・アンテナ交換
		20030514	アンテナ高変更
93062	伊東八幡野	20011127	周辺伐採
		20030227	レドーム設置・アンテナ交換
		20030514	アンテナ高変更
		20060707	周辺伐採
94111	網代	19981021	レドーム設置
95105	初島	19990322	レドーム設置
		20030520	アンテナ交換
		20100202	レドーム開閉(未補正)
000841	冷川峠A	20030313	アンテナ交換
		20080515	アンテナ交換

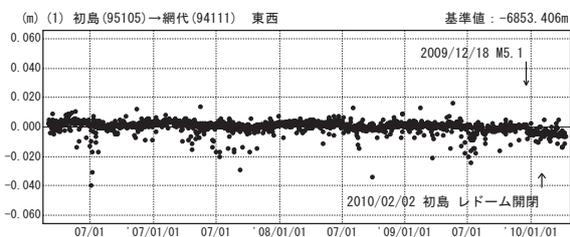
※2003. 3. 5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第 27 図 a 伊豆半島東部における GPS 連続観測結果 (基線図)

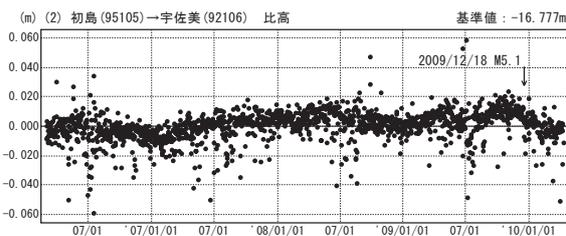
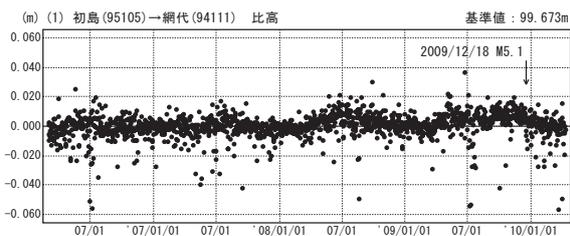
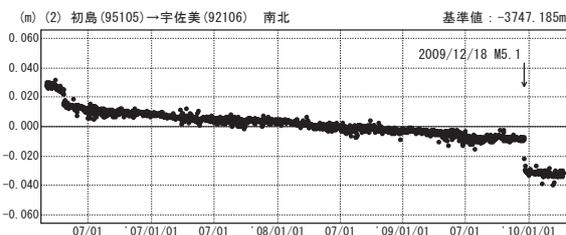
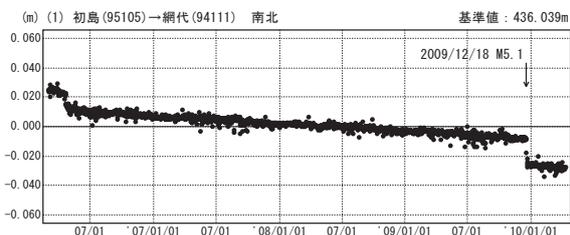
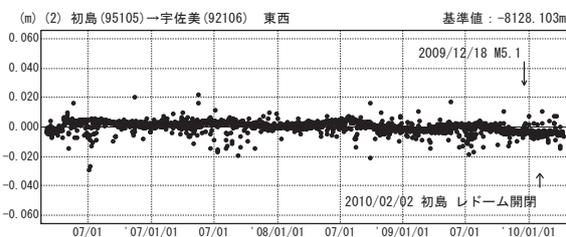
Fig. 27a Results of continuous GPS measurements on Eastern Izu Peninsula (baseline map).

成分変化グラフ

期間：2006/03/01～2010/04/10 JST



期間：2006/03/01～2010/04/10 JST



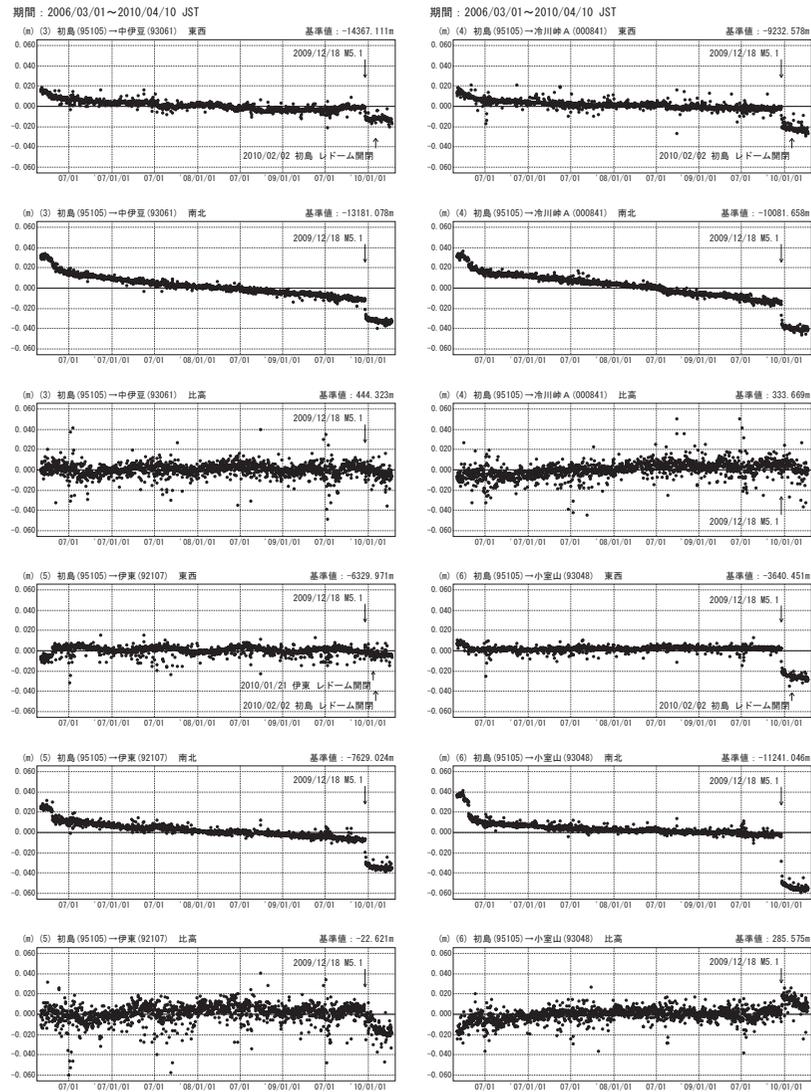
●—[F3:最終解]

第 27 図 b 伊豆半島東部における GPS 連続観測結果 (2006 年 3 月以降・3 成分)

Fig. 27b Results of Continuous GPS Measurements on Eastern Izu Peninsula from March 2006 (3 components) (1/3).

伊豆東部地区 GPS連続観測時系列 (2)

成分変化グラフ

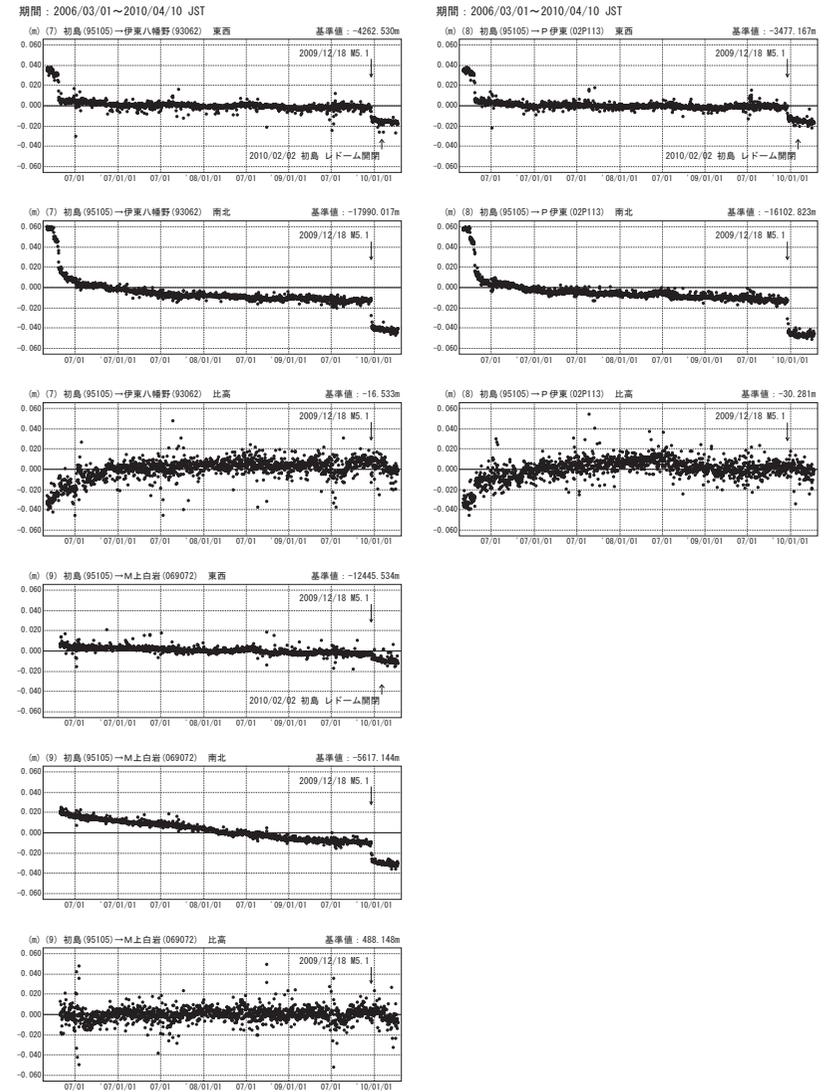


● ---[F3:最終解]

第 28 図 伊豆半島東部における GPS 連続観測結果 (2006 年 3 月以降・3 成分)
Fig. 28 Results of Continuous GPS Measurements on Eastern Izu Peninsula from March 2006 (3 components) (2/3).

伊豆東部地区 GPS連続観測時系列 (3)

成分変化グラフ

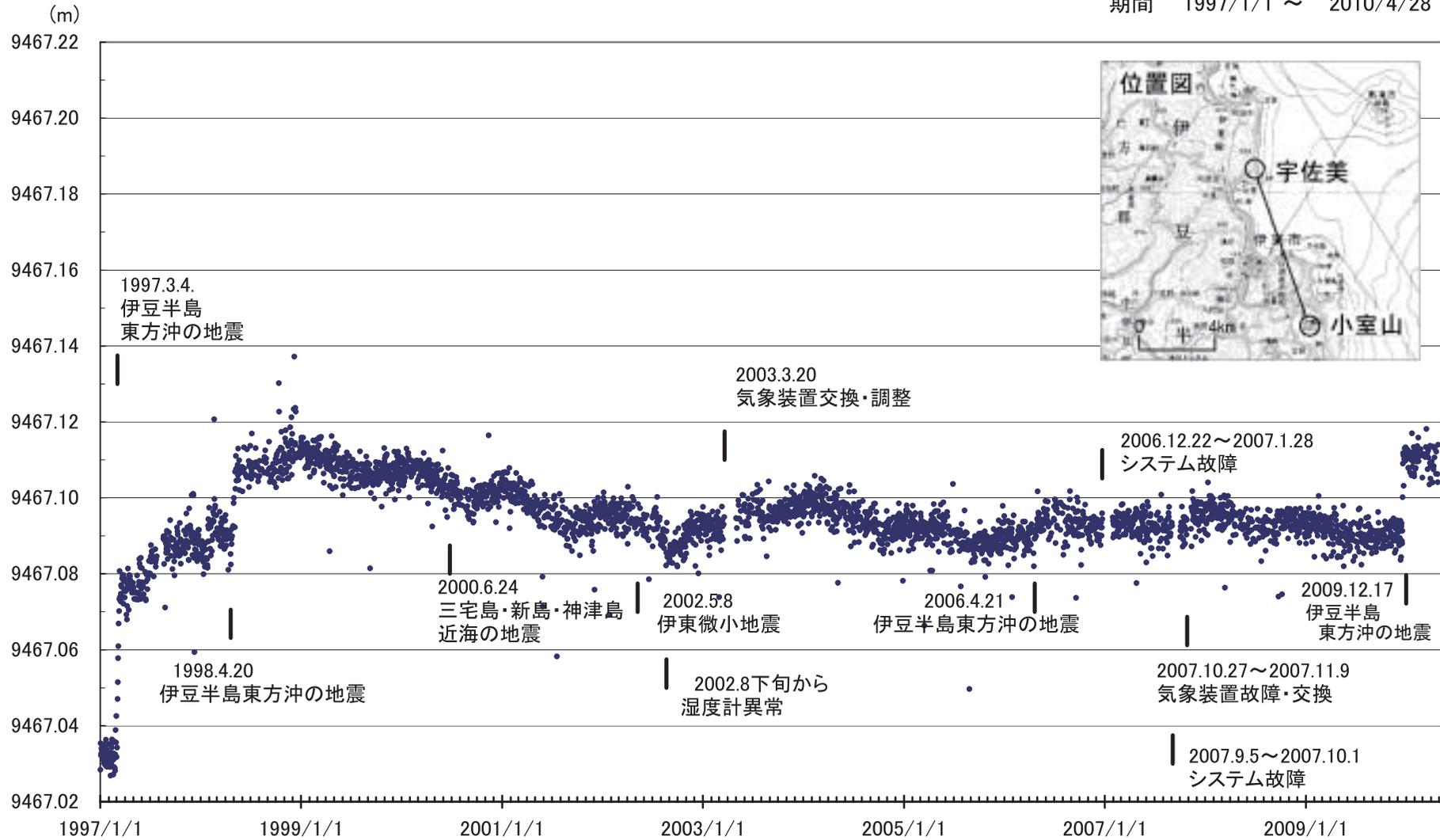


● ---[F3:最終解]

第 29 図 伊豆半島東部における GPS 連続観測結果 (2006 年 3 月以降・3 成分)
Fig. 29 Results of Continuous GPS Measurements on Eastern Izu Peninsula from March 2006 (3 components) (3/3).

伊豆半島東部測距連続観測（小室山－宇佐美）

期間 1997/1/1 ~ 2010/4/28

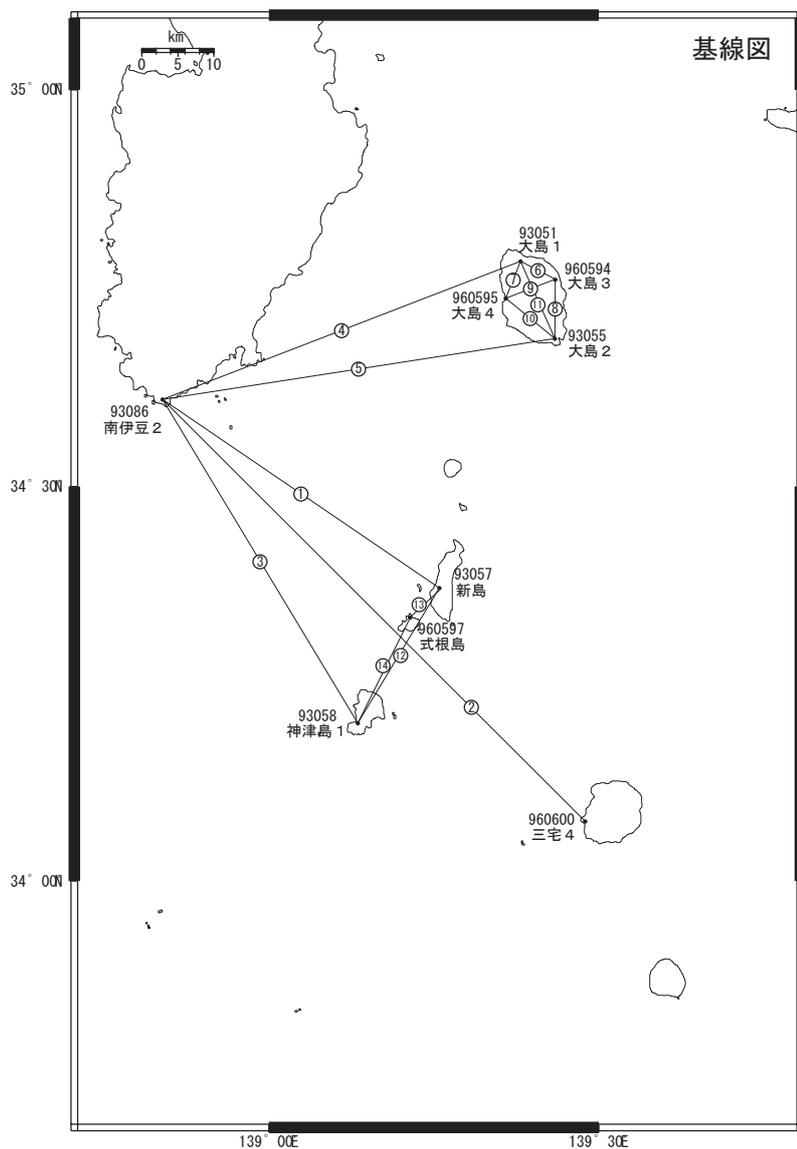


※各プロットは、20:00～4:40の平均値

第 30 図 伊東東部地区辺長（光波）連続観測結果

Fig. 30 Results of continuous EDM measurements between Usami and Komuroyama near Ito city.

伊豆諸島地区 GPS連続観測時系列 (1)



伊豆諸島地区の各観測局情報

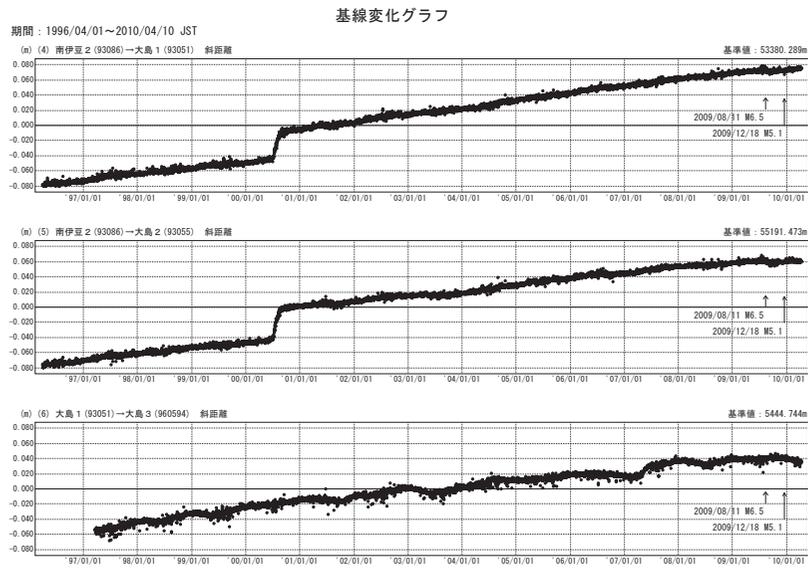
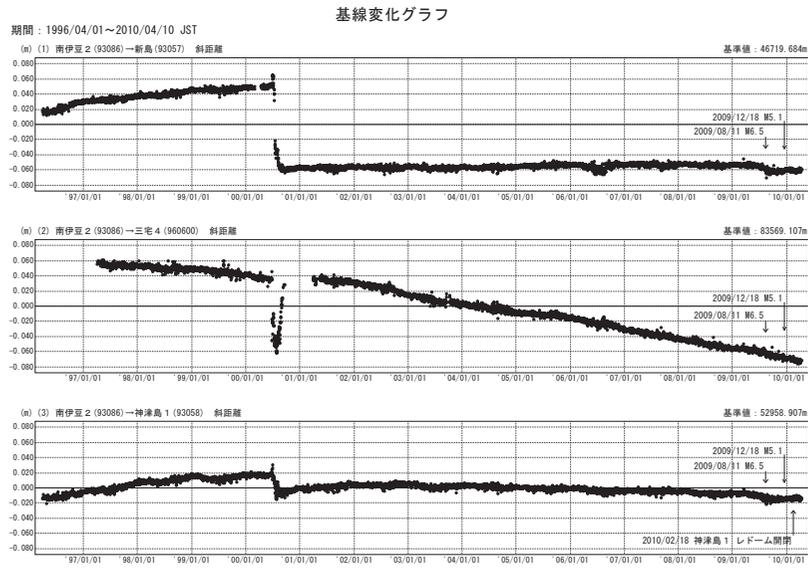
点番号	点名	アンテナ交換	レドーム設置	アンテナ高変更	周辺伐採	レドーム開閉
93051	大島 1	2003/3/8	2003/3/8			
93055	大島 2	2003/5/29	2003/5/29			
93057	新島	2003/5/26	2003/5/26		2003/8/26 2006/8/31 2007/12/19	2010/2/16(未補正)
93058	神津島 1	2003/3/10				2010/2/18(補正済み)
93086	南伊豆 2	2003/2/25	2003/2/25	2003/5/15		
960594	大島 3	2003/5/28				2010/2/3(未補正)
960595	大島 4	2003/5/28				2010/2/4(未補正)
960597	式根島	2003/5/27				
960600	三宅 4	2005/2/12				2010/2/16(未補正)

※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第 31 図 伊豆諸島北部GPS連続観測結果(基線図)

Fig. 31 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands (baseline map).

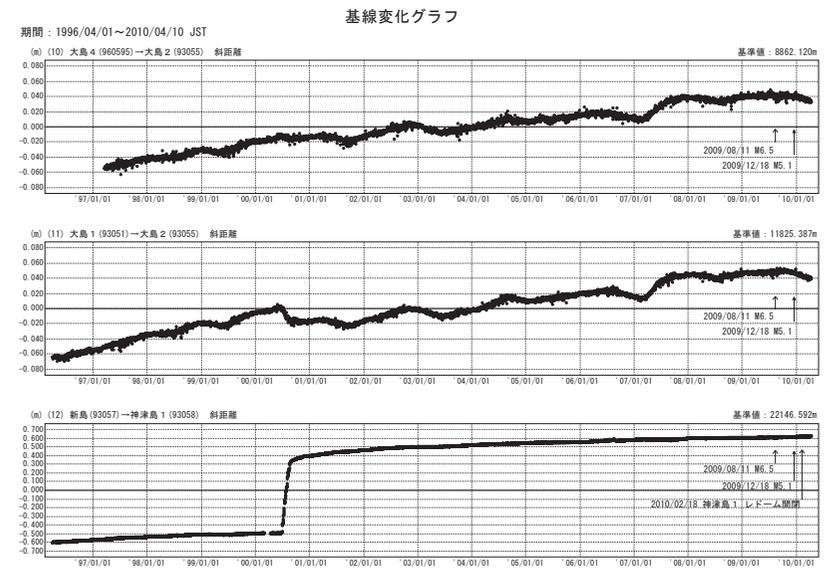
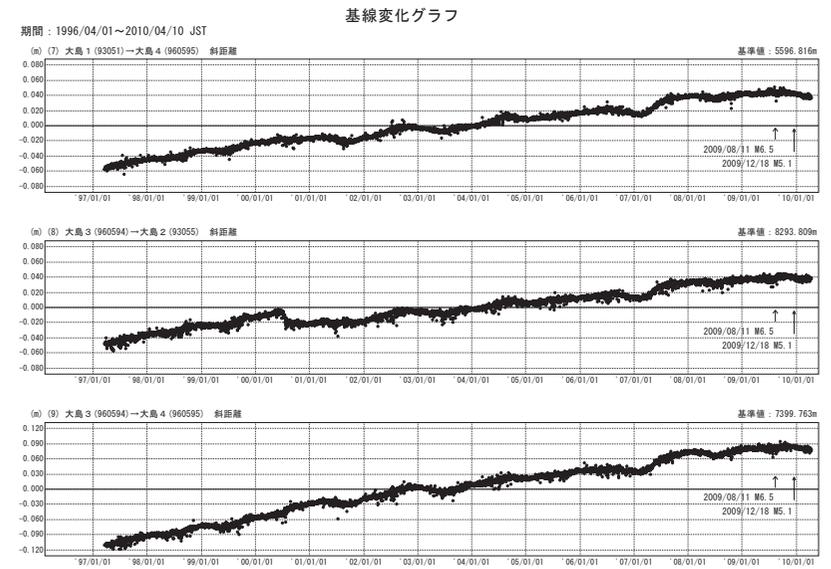
伊豆諸島地区 GPS連続観測時系列 (2)



●—[F3:最終解]

第 32 図 伊豆諸島北部GPS連続観測結果 (斜距離)
Fig. 32 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands (distance) (1/3).

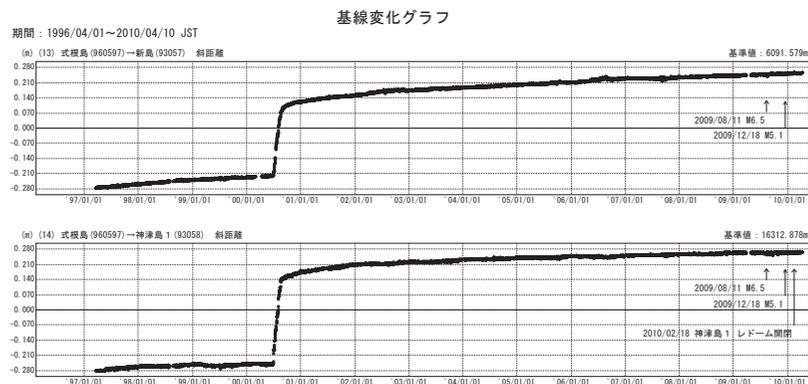
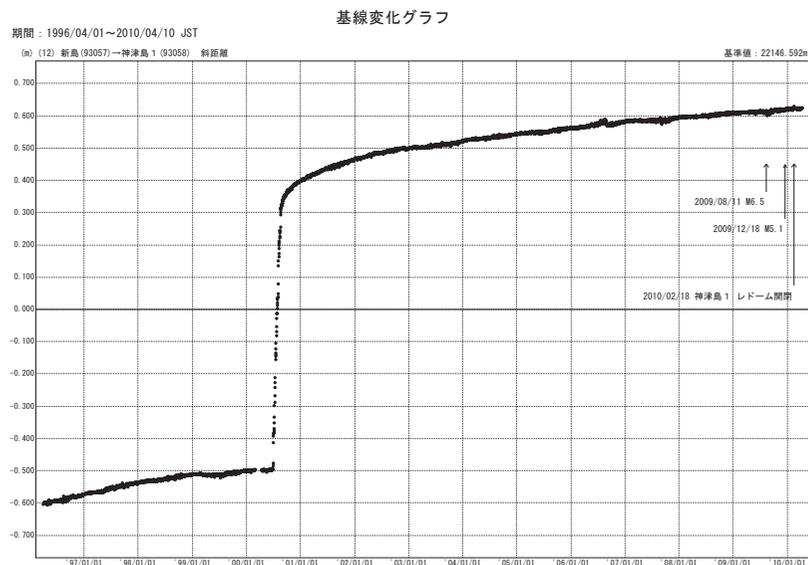
伊豆諸島地区 GPS連続観測時系列 (3)



●—[F3:最終解]

第 33 図 伊豆諸島北部GPS連続観測結果 (斜距離)
Fig. 33 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands (distance) (2/3).

伊豆諸島地区 GPS連続観測時系列 (4)

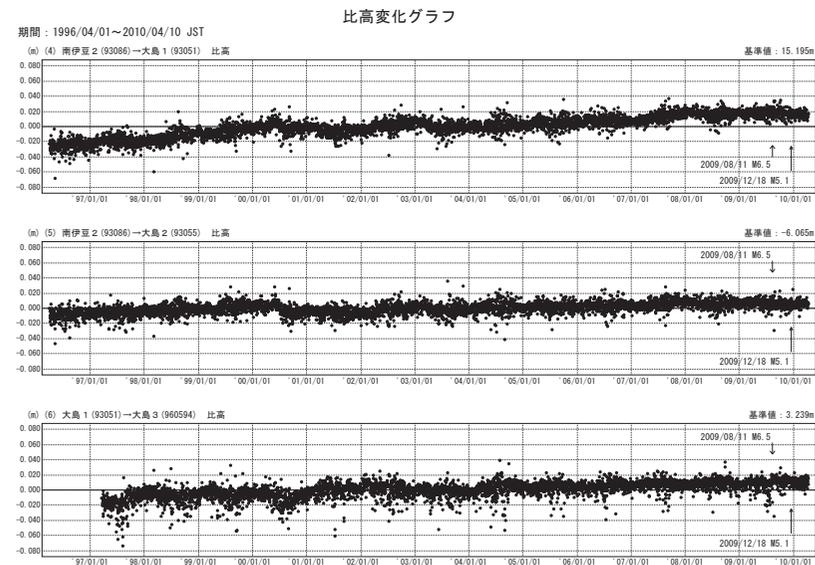
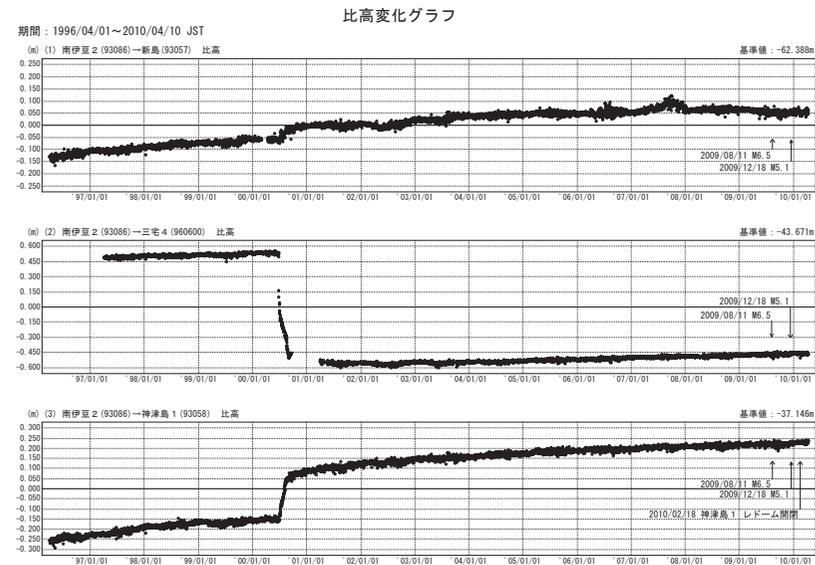


●—[F3:最終解]

第 34 図 伊豆諸島北部GPS連続観測結果(斜距離)

Fig. 34 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands. (distance) (3/3).

伊豆諸島地区 GPS連続観測時系列 (5)

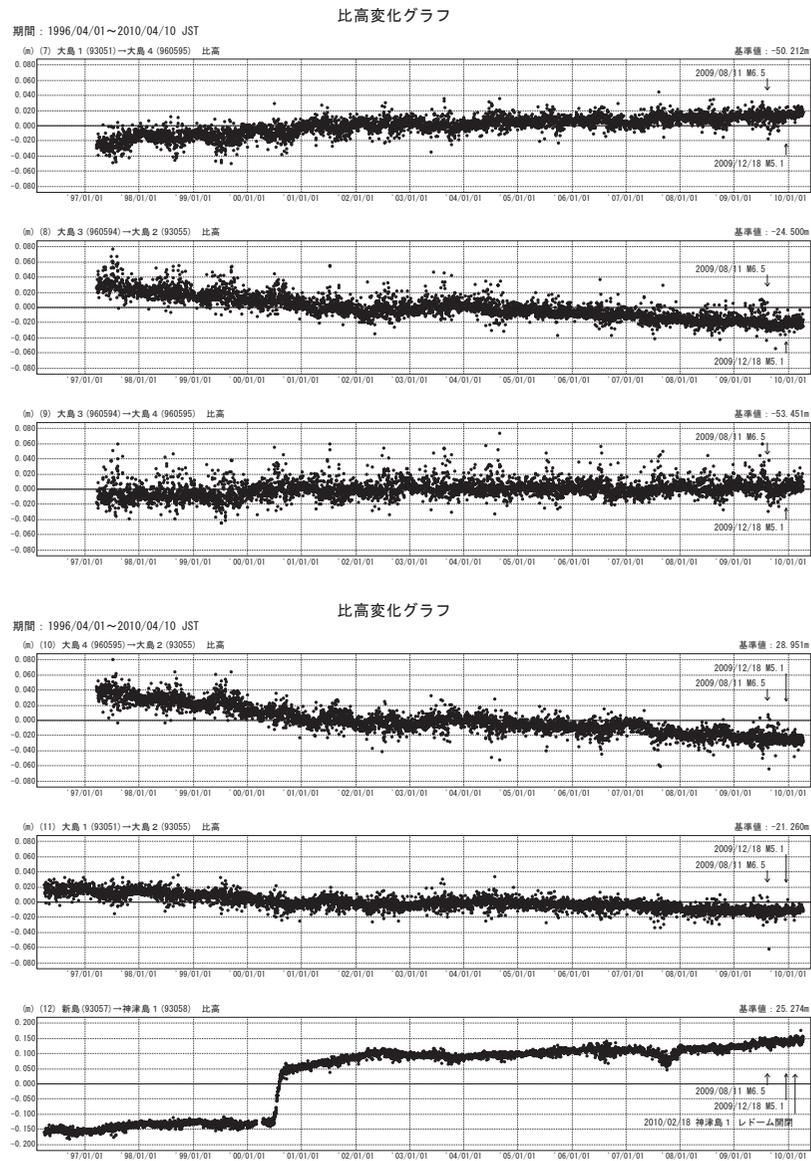


●—[F3:最終解]

第 35 図 伊豆諸島北部GPS連続観測結果(比高)

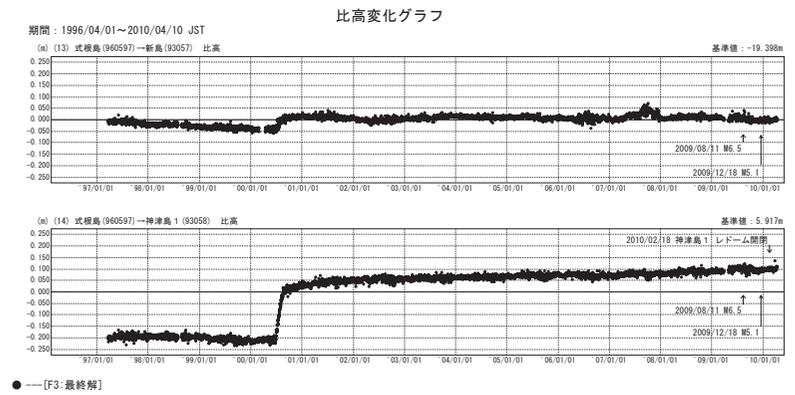
Fig. 35 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands. (relative height) (1/3).

伊豆諸島地区 G P S 連続観測時系列 (6)



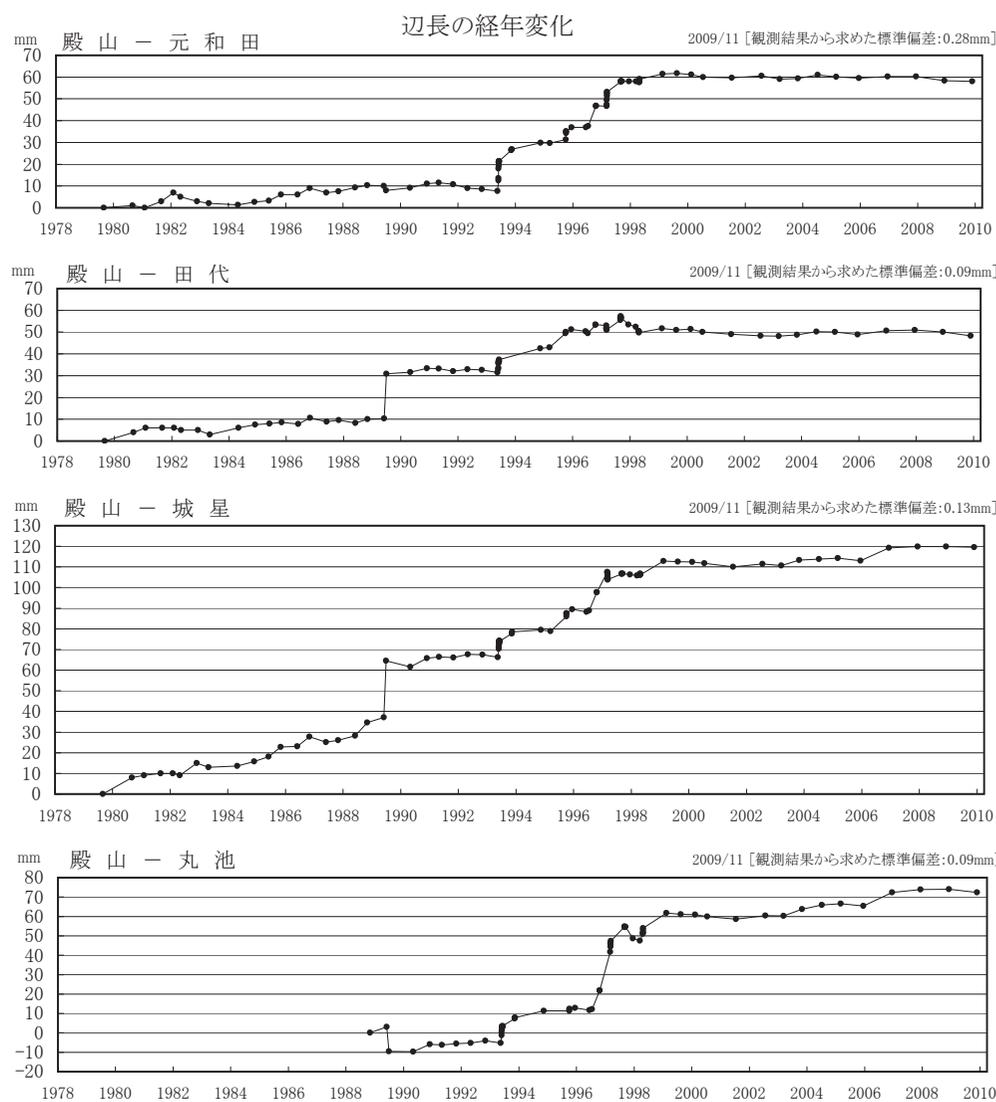
第 36 図 伊豆諸島北部 G P S 連続観測結果 (比高)
 Fig. 36 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands. (relative height) (2/3).

伊豆諸島地区 G P S 連続観測時系列 (7)

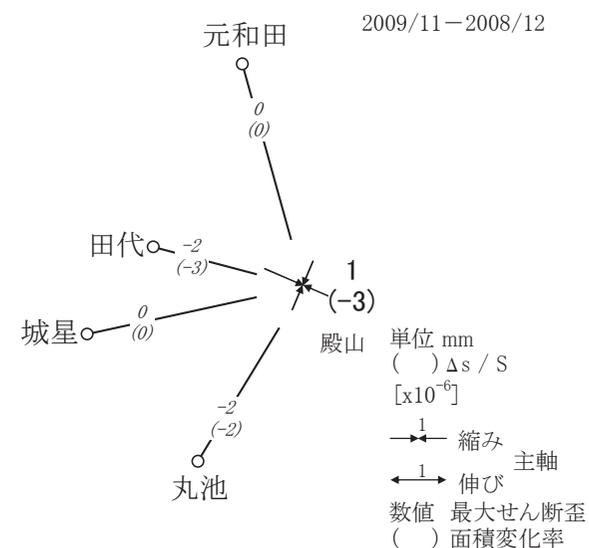


第 37 図 伊豆諸島北部 G P S 連続観測結果 (比高)
 Fig. 37 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands. (relative height) (3/3).

川奈地区精密辺長測量結果



水平歪・辺長変化

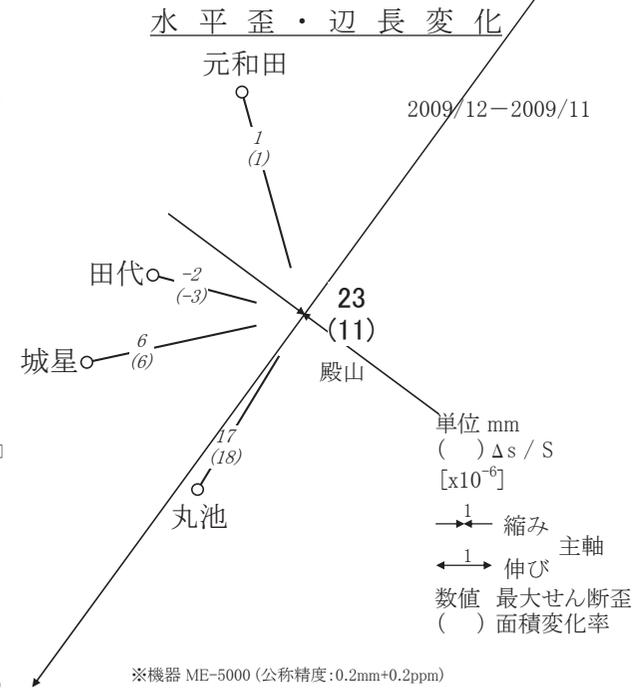
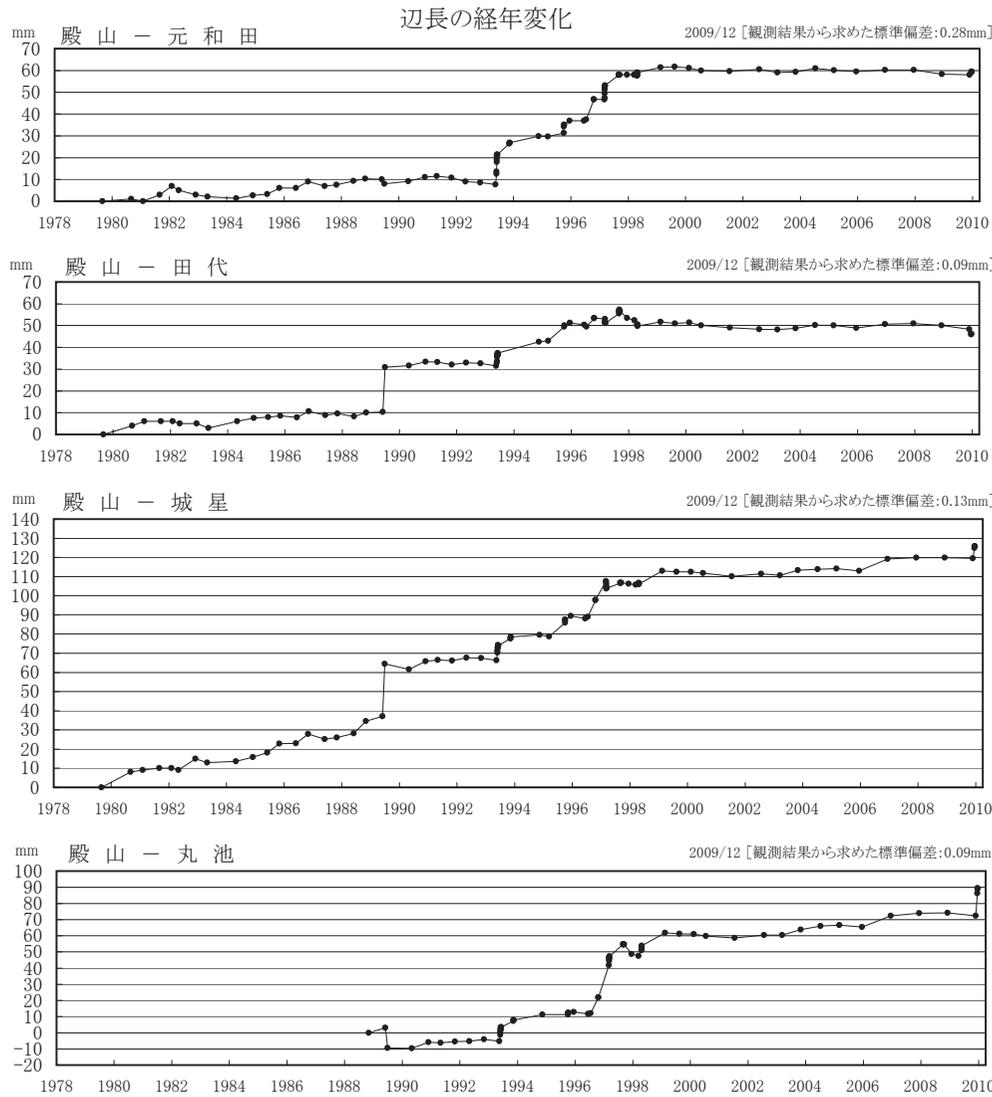


※機器 ME-5000 (公称精度:0.2mm+0.2ppm)

第 38 図 伊豆半島東部川奈地区の精密辺長測量結果

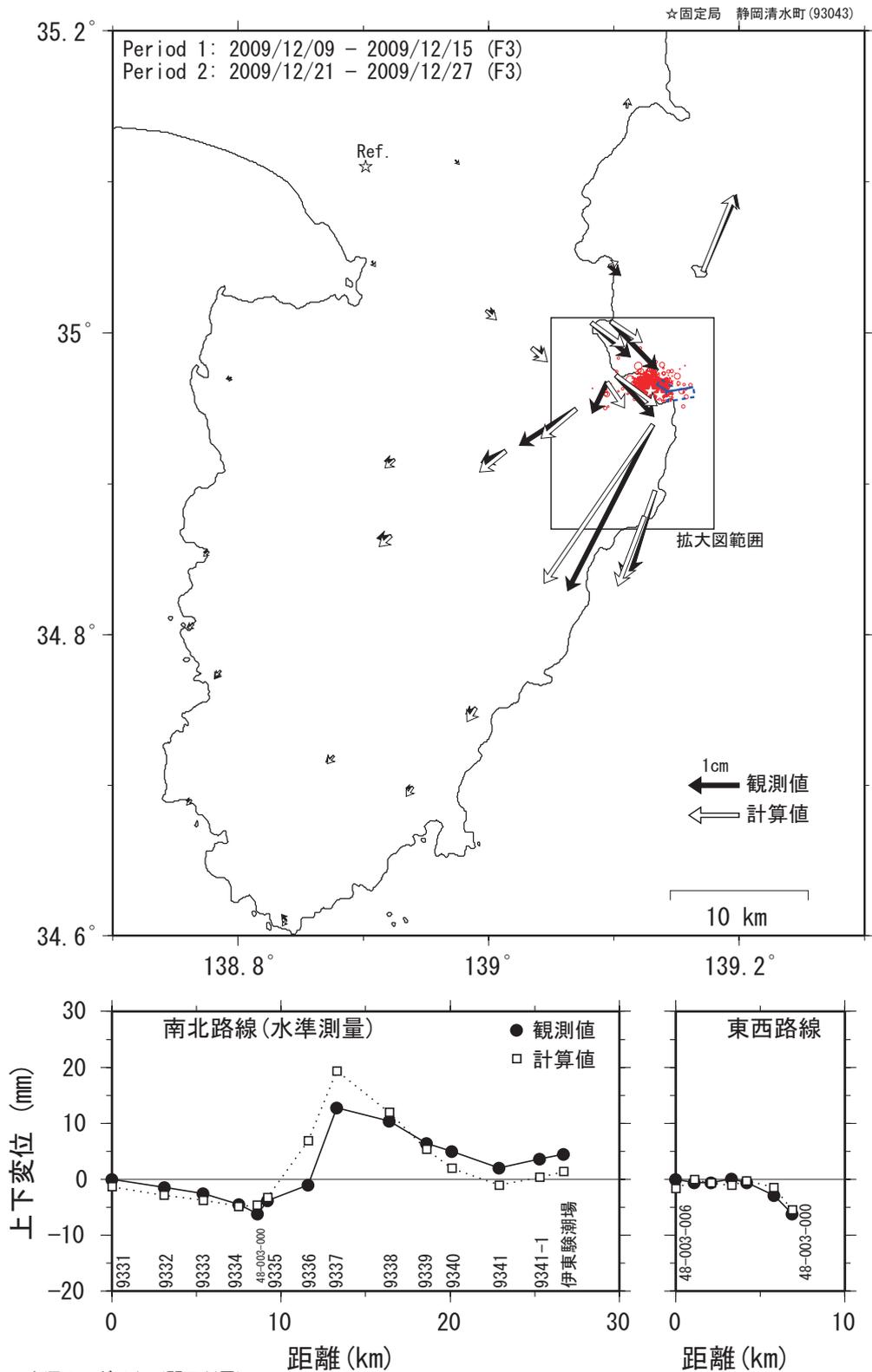
Fig. 38 Results of repeated precise measurements of distance of baseline cluster at Kawana, in east Izu Peninsula.

川奈地区精密辺長測量結果 【2009.12 観測結果追加】



第 39 図 伊豆半島東部川奈地区の精密辺長測量結果
 Fig. 39 Results of repeated precise measurements of distance of baseline cluster at Kawana, in east Izu Peninsula.

伊豆半島東方沖の地震に関連する力源モデル（暫定）



力源 1 : ダイク (開口断層)
 34.961N 139.144E 上端深さ2.4km 長さ1.0km 幅5.5km 走向302° 傾斜85° 開口量0.66m 体積増加量 $3.6 \times 10^6 \text{m}^3$
 力源 2 : 横ずれ断層 (走向, 傾斜, すべり角は, 2009/12/18 AM8:45の地震のF-net解の1節面に強く拘束)
 34.961N 139.142E 上端深さ2.0km 長さ2.0km 幅2.0km 走向80° 傾斜69° すべり角188° すべり量1.07m Mw 5.3

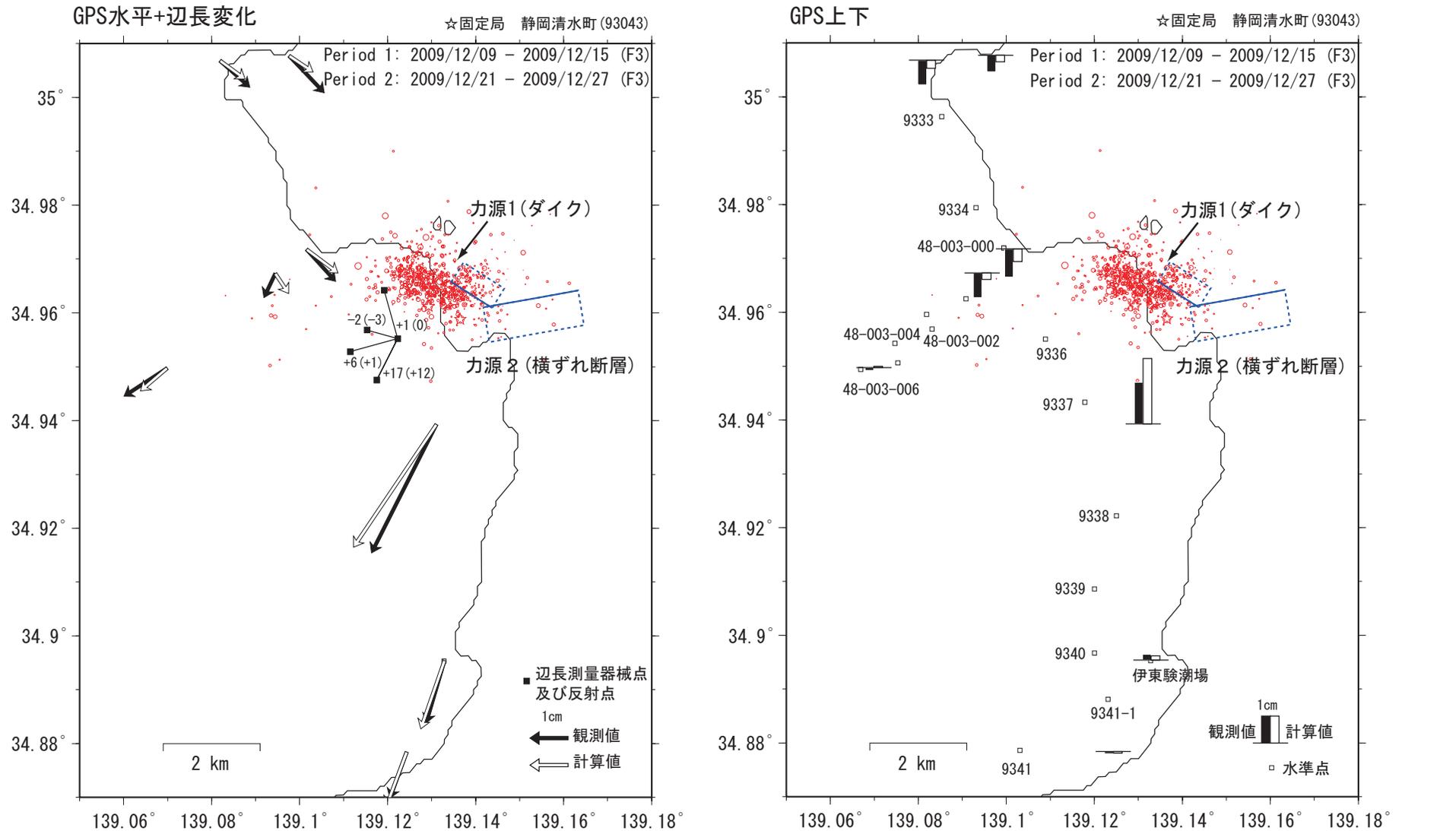
GPSデータは, GEONETと気象庁観測点を使用した. 水準路線の位置は, 次ページ参照.

赤丸は気象庁一元化震源 (2009/12/16-12/20) を表す.

第 40 図 伊豆半島東方沖の地震に関連する力源モデル (暫定)

Fig. 40 Crustal deformation and source model of the 2009 east off Izu Peninsula earthquakes.

伊豆半島東方沖の地震に関連する力源モデル（暫定） 拡大図



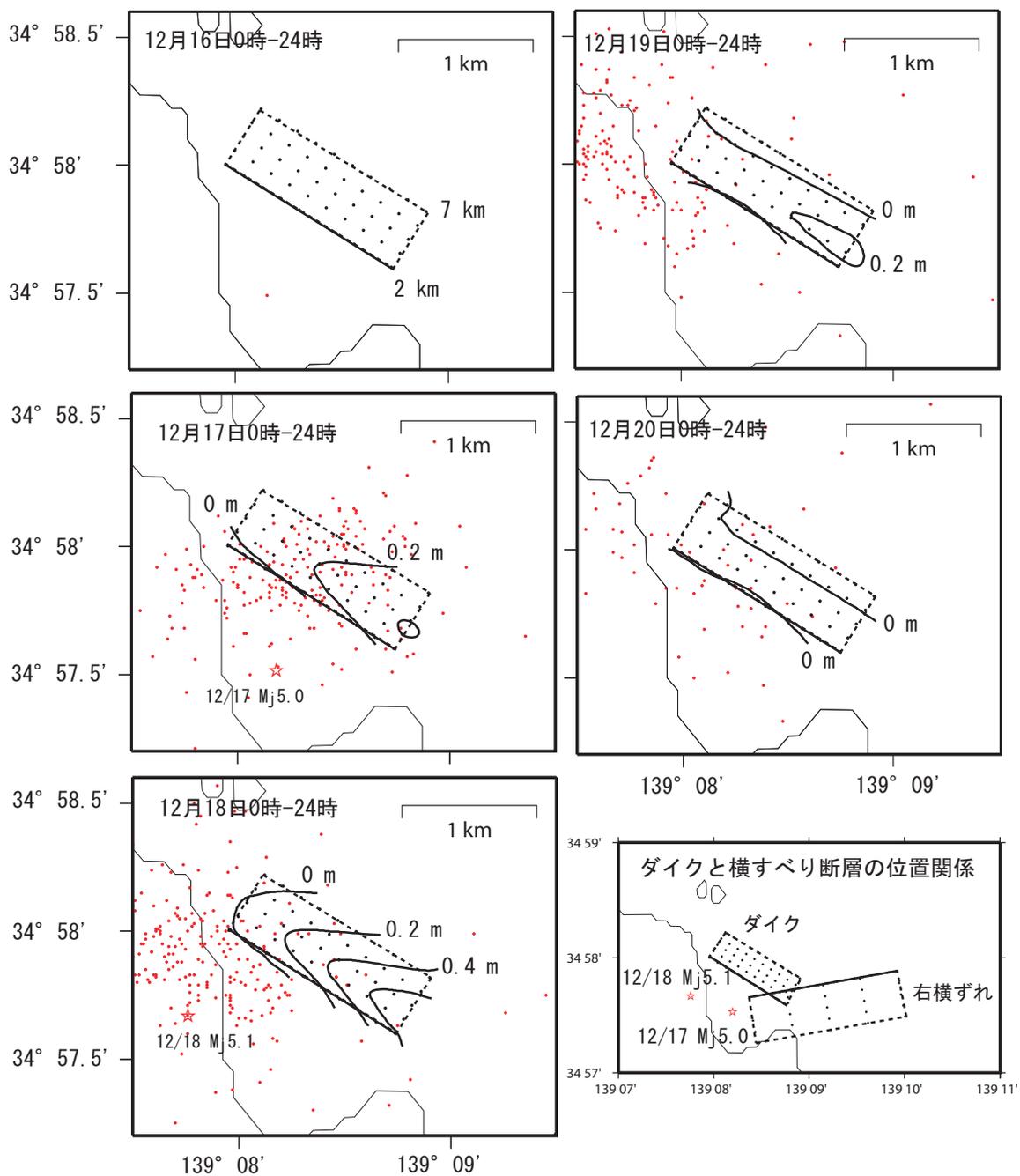
GPSデータは、GEONETと気象庁観測点を使用した。赤丸は気象庁一元化震源 (2009/12/16-12/20)を表す。
 辺長変化の観測値 (2009/11/27~30-12/21間の変化量)を数字 (単位mm)で、計算値を括弧内に示す。

力源1 : ダイク (開口断層)
 34.961N 139.144E 上端深さ2.4km 長さ1.0km 幅5.5km 走向302° 傾斜85° 開口量0.66m 体積増加量 $3.6 \times 10^6 \text{m}^3$
 力源2 : 横ずれ断層 (走向, 傾斜, すべり角は, 2009/12/18 AM8:45の地震のF-net解の1節面に強く拘束)
 34.961N 139.142E 上端深さ2.0km 長さ2.0km 幅2.0km 走向80° 傾斜69° すべり角188° すべり量1.07m Mw 5.3

第 41 図 伊豆半島東方沖の地震に関連する力源モデル（暫定）拡大図
 Fig. 41 Crustal deformation and source model of the 2009 east off Izu Peninsula earthquakes.

2009年伊豆半島東方沖の地震に関連するダイク貫入の推定時空間変化

12月17-18日にかけて貫入量が大きくなり、19日以降は減衰している。推定貫入量400万 m^3 。



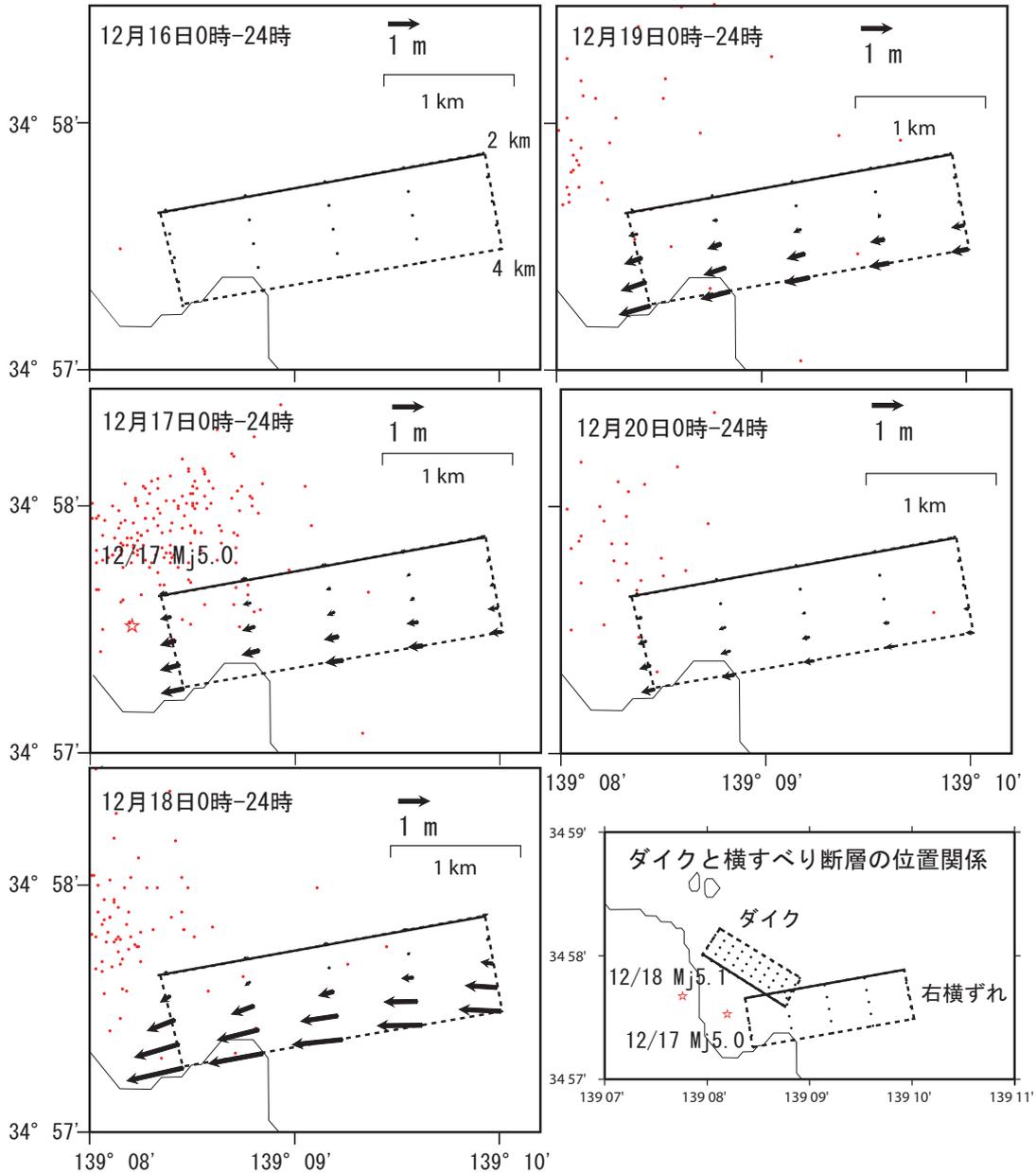
四角の領域はダイクを示す。実線側が上端を示す。上端深さ2 km、下端深さ7 km。
 コンターが貫入量を示す。赤丸は気象庁一源化震源（プロット期間は各表示期間と同じ）。
 暫定的なモデル。

使用データ：Q3解，F3解，火山統合解析解（気象庁の観測局を含む），川奈地区精密辺長測量結果。

第42図 伊豆半島東方沖の地震に関連するダイク貫入の推定時空間変化
 Fig. 42 Time evolution of dike intrusion in Izu Peninsula.

2009年伊豆半島東方沖の地震に関連する右横ずれ断層の推定時空間変化

12月17-18日にかけてすべり量が大きくなり、19日以降は減衰している。推定マグニチュード5.4。



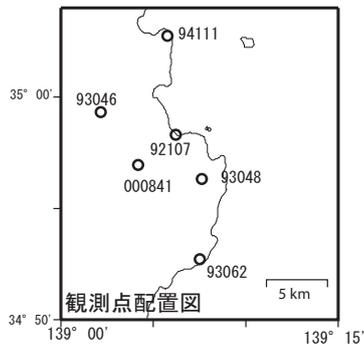
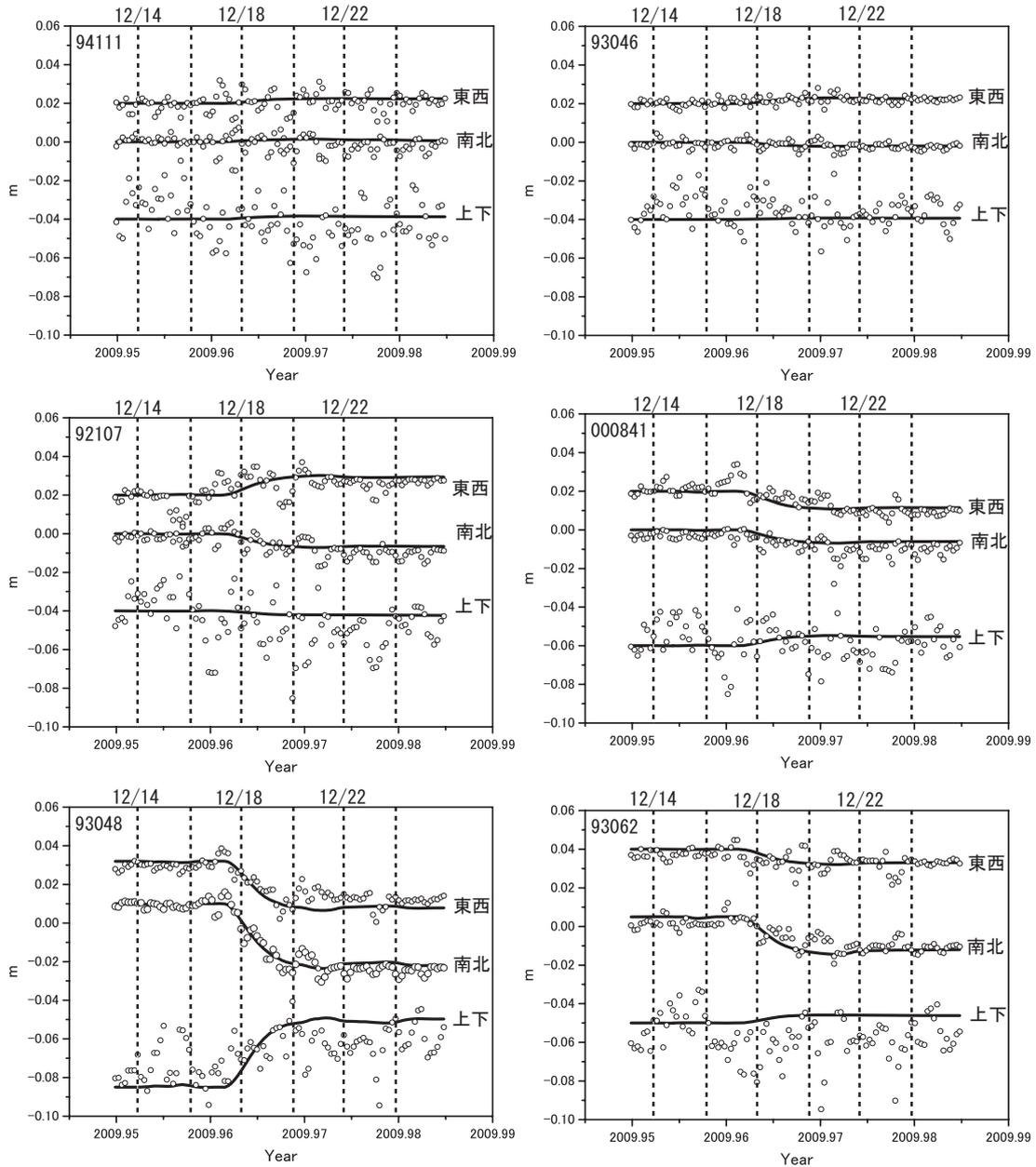
四角の領域は地震断層を示す。実線側が上端を示す。上端深さ2 km, 下端深さ4 km。
 矢印が推定されたすべり量を示す。断層面の深い側で大きな滑りが見られる。
 赤丸は気象庁一元化震源（プロット期間は各表示期間と同じ）。暫定的なモデル。

使用データ：Q3解，F3解，火山統合解析解（気象庁の観測局を含む），川奈地区精密辺長測量結果。

第43図 伊豆半島東方沖の地震に関連する右横ずれ断層の推定時空間変化
 Fig. 43 Time evolution of right-lateral faulting in Izu Peninsula.

観測値 (Q3解) と計算値との比較 (2009年伊豆半島東方沖の地震)

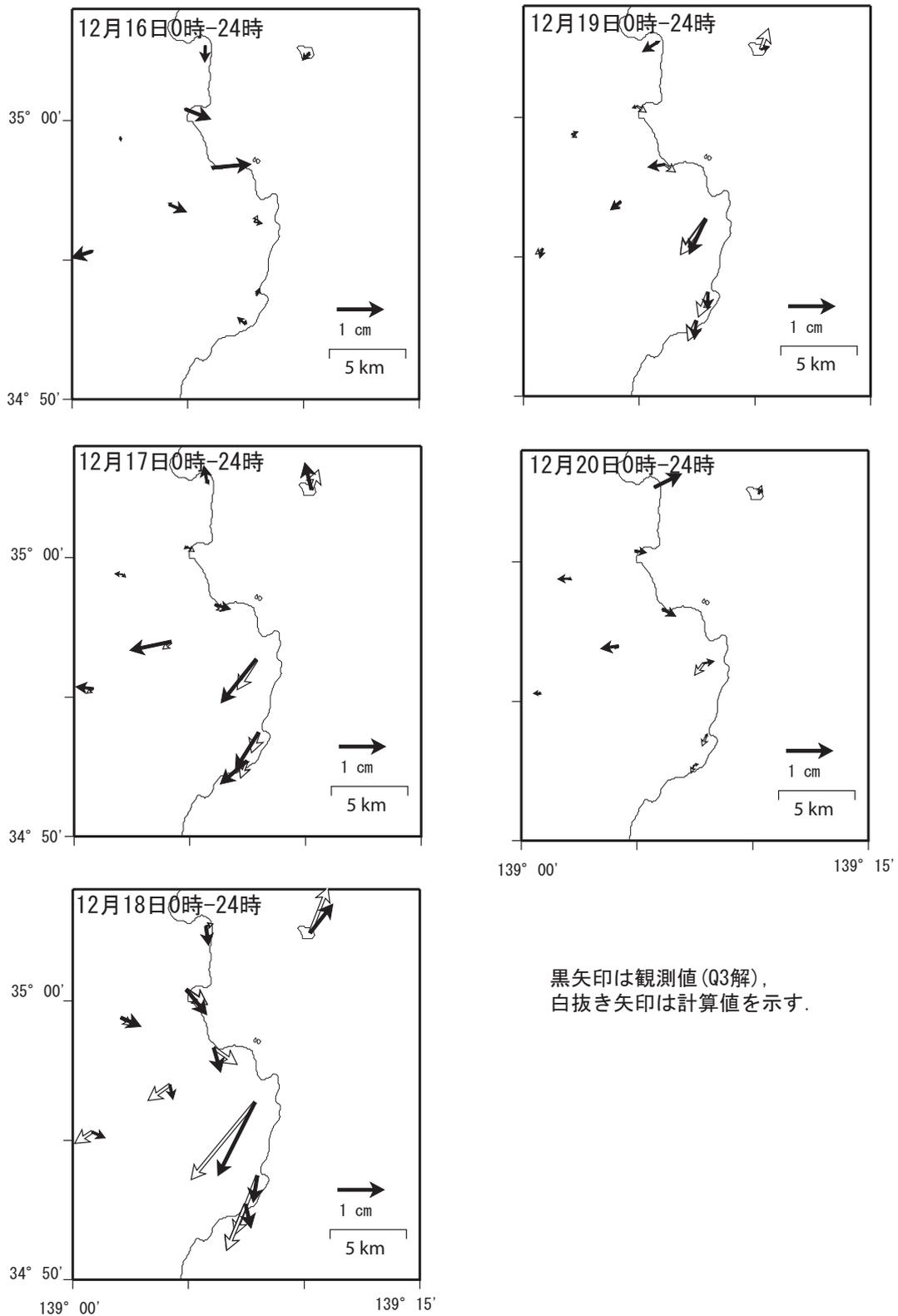
比較的よく観測値が再現されている。



白丸は観測値 (Q3), 実線はモデル計算値。

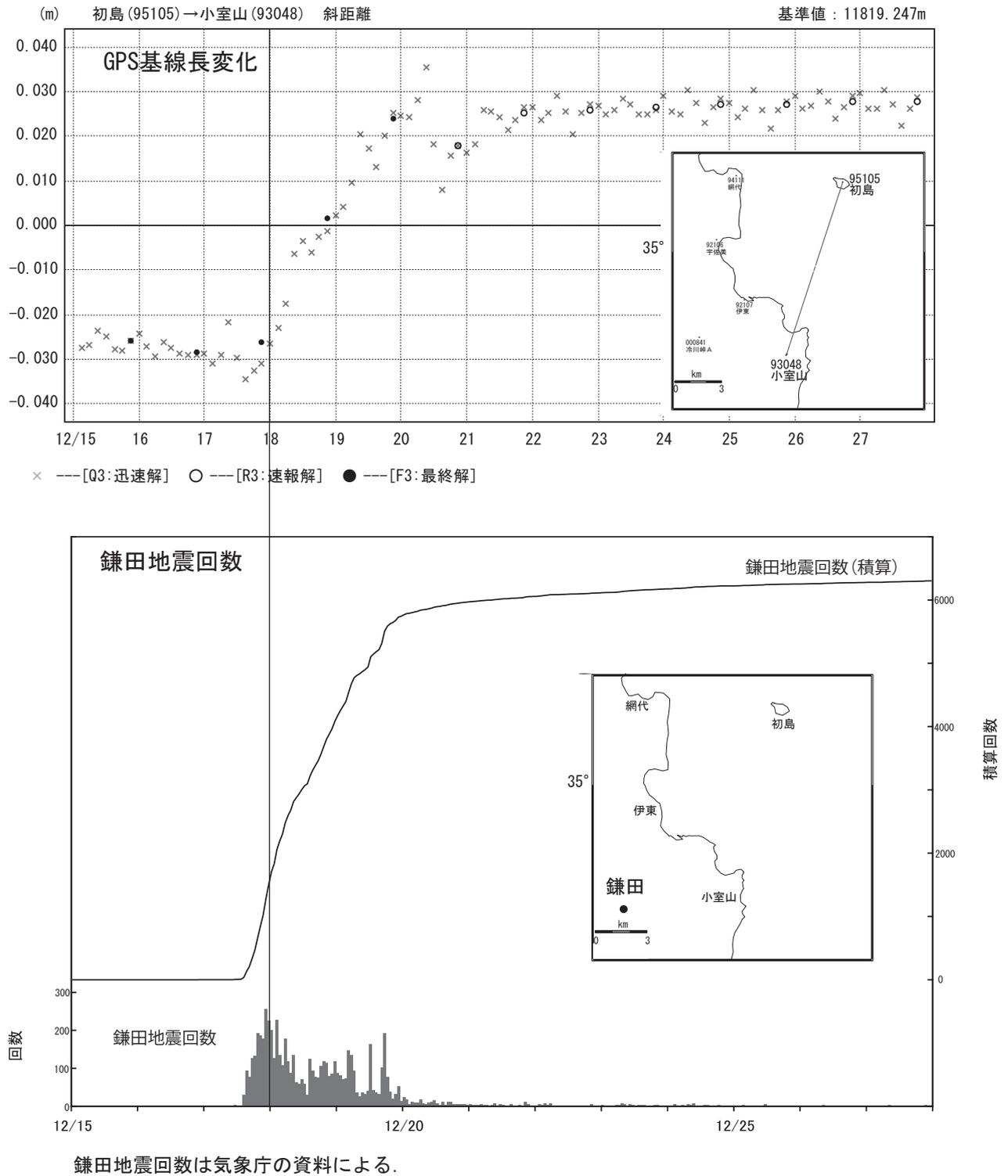
第 44 図 観測値と計算値との比較 (2009 年伊豆半島東方沖の地震)
 Fig. 44 Comparisons of time series plots between GPS observation and model calculation.

観測値 (Q3解) と計算値との比較 (2009年伊豆半島東方沖の地震)



第 45 図 観測値と計算値との比較 (2009年伊豆半島東方沖の地震)
Fig. 45 Comparisons of time series plots between GPS observation and model calculation.

伊豆半島東方沖の地震に関連するGPS基線変化



第 46 図 伊豆半島東方沖の地震に関連する GPS 基線変化

Fig. 46 Result of continuous GPS measurements related with the 2009 east off Izu Peninsula earthquakes.