

## 5-4 東海地方の地殻変動 Crustal Movements in the Tokai District

国土地理院  
Geographical Survey Institute

第1～7図は年4回の繰り返しによる東海地方（森町～御前崎間）の水準測量結果とその解析である。第1図では最新の観測2003年10月のものを前回2003年6～7月の値と比較した上下変動を最上段に示してある。今回は森から見て掛川も僅かに沈降、掛川に対しては御前崎側が沈降する傾向で、昨年と同時期と同様の変動である。

第2図は、森（5268）を基準とした掛川（140-1）と浜岡（2595）の変動時系列グラフである。2000年以降、明らかに年周変動が小さくなっている傾向が見られる。最近の2～3年では掛川が森に対してわずかに沈下している傾向が見られる。第3図は御前崎地区水準測量の代表的データとされている掛川140-1からみた浜岡2595の変動である。こちらでも最近では年周変動の幅が小さくなっているが、トレンドとしての沈降の速度はほとんど変わっていないと思われる。

第4～5図は、掛川から御前崎験潮場までに至る各水準点の変動である。先端部まで見ても、特に変わった傾向は見られない。

第6～7図は、御前崎先端部の変動を見るために小さな環で行っている水準測量の結果である。第6図の上段では前回1999年と比較しているが、先端側がわずかに沈下している。第7図は、網平均を行った結果で、1999年以降4年の変動が上段、1977年以降26年の変動が下段である。浜岡のSF1356から見た御前崎先端の10151は、26年間で29mmの沈下であり、平均して1mm/年の沈下速度であるが、この4年間でも4mmの沈下で、沈降の割合は変わっていないと思われる。

第8～20図は、静岡から森・掛川・御前崎を経て渥美半島・三ヶ日までに至る最新の水準測量結果である。通常、この遠州灘沿いと東海道沿いの路線は年1回7月に行われているが、スロースリップに関連しての変動を確認するため、浜岡～舞阪間では2003年1-2月にも追加の測量が行われている。舞阪・浜松側が隆起、浜岡側は相対的に沈降という傾向は変わらない。第10図には、前回2002年7月までで隆起の中心が東側へ移っていったGPS観測結果と整合的な傾向が見られているが、最新の観測では、三ヶ日の隆起が目立っている。第11図は、浜岡～舞阪間の水準測量結果であるが、浜松付近が相対的に隆起している点がスロースリップの始まった2001年～2002年（3段目）のパターンと似ている。第15～16図は、これら東海道沿いと駿河湾・遠州灘沿いの路線について水準点各点の経年変動を見たものである。1982年以来ほとんどトレンドは変わっていないが、最近2年は東下がり（あるいは西上がり）の傾向がやや大きくなったように見える。第17図は掛川を固定して東海地方の各水準点の上下変動をここ1年（上段）、2年（中段）、9年（下段）で見たものである。この1年間、三ヶ日周辺の隆起がやや大きい傾向が見られる。第18図は森から山沿いに静岡まで至る路線の水準測量結果である。1998年以来5年ぶりの測量であるが、前回の傾向とよく似たパターンで森に対して静岡側が沈降している。第19図は豊橋から渥美半島先端にかけての水準測量結果である。1997年から2001年までの成果は、愛知県による水準測量データに依っている。浜名湖に近い豊橋側が隆起していて、この結果はGPSから推定されている上下変動の傾向と一致する。第20図も同じ路線で舞阪験潮場までの比較であるが、前回観測が1961年と古く、あまり有意なこと

は言えないが、渥美半島側に対して浜名湖側はこの間も隆起の傾向にあったと考えられる。なお、1997年から2002年までの成果は、愛知県による水準測量データに依っている。

第21～23図は静岡県が2週間毎に実施している御前崎地方(菊川町付近)の水準測量の結果である。最新データは、2003年7月30日である。2129から2601に至る、北北西-南南東方向の路線(約2km)の上下変動は、全体的にみると御前崎側の沈降である。ここ数年揺らぎはやや大きくなっているものの、過去にもあった揺らぎの大きさを超えるものではない。全体としては、ゆらぎを伴いながらも、従来からのトレンドの延長に沿った変動であるようにみえる。

第24図は、時間窓を移動させながらながら比高変化を一次直線と年周成分の和で近似し、各々の係数の変化を時間窓の中心の時間にプロットしたものである。いずれの路線もトレンドや年周振幅に揺らぎが見られるが、最近の変動の傾向は従来の揺らぎの範囲内に収まっている。特に顕著な傾向の変化が起きたようには見えないが、140-1から2595の測量結果の振幅が1999年以降小さくなっていることはここでも確認出来る。

第25図は東海地方各験潮場間の月平均潮位差である。従来傾向から外れた変化を示すものは見られない。第26図は駿河湾沿いの験潮場の上下変動を験潮と水準測量でそれぞれ計算し、比較したものである。内浦を固定すると、御前崎の沈下速度は水準測量で見ると約8mm/年、験潮で見てもほぼ同じであり、2つの結果は整合している。

第27～60図は、最近継続して行っているGPS連続観測結果に基づいた東海地方の非定常地殻変動の時間経過解析の結果である。2003年10月までの最新のデータをみると、前期間(9月初めまで)は東向きベクトルが目立っていたが、第32図の最新の結果では、それがやや小さくなったようにも見える。第33～34図では、非定常運動が始まってからの期間を1年単位で4段階に分けて、それぞれの時期の特徴を確認した。最初浜名湖周辺で始まった非定常運動が周辺に拡大し、一時期より速度は鈍ったものの現在も続いている様子がわかる。最近1年間の変動は2002年1年間の変動よりやや大きめに見えるが、大きな差はない。また、固定点を通常の大湊ではなく琵琶湖西岸のマキノに変えると東向きの成分が若干小さくなるが、ベクトルの全体的な分布傾向は変わらない。第35図では上下変動の推移を1年単位で2003年7月までの4期間で比較している。隆起域がやや東側に拡大していった様子が見られる。第36～43図は、解析に使用した各観測点の非定常地殻変動3成分の時間変化を示したものである。2003年に入ってから、この対象地域においてGPS受信アンテナの交換・レドーム設置が行われており、データの不連続が生じないように補正を行っている。第36図にはアンテナを交換した日およびレドームを設置した日のリストを示してある。2003年になって急に沈降(付知)あるいは隆起(南信濃)しているような傾向が見られる点があるが、これらは補正が十分行われていない可能性がある。第44～49図は推定されたプレート間の滑り量の分布で、2ヶ月毎の滑りベクトルを表示している。また、その推定値の標準偏差が下段に示されている。(海域は観測点がないため、推定の精度が低い)。第49図の上列には、最近の半年間におけるプレート間滑りの推定が示されているが、浜名湖およびその北-北東に滑りの中心があることなどが確認出来る。第50～51図は推定された滑りのモーメントの時間変化である。第50図は全体の推移、第51図は領域を3分割して推移を見たもので2002年春から2003年にかけてモーメント解放が緩やかになってきたが、最近また増加しているように見える。季節的な変動あるいは、アンテナ交換の影響が取り除けていない可能性もあるので、今後の推移をさらに注意深く監視する必要があると思われる。第52～55図は滑りの推定に用いた観測点での3次元座標値の観測値とモデル計算による値を比較したものである。○印は観測値、実線が計算値である。第56～60図はベクトル図で変動の観測値

と計算値を比較したものである。第 60 図右上は上下変動のモデル計算値である。全体的なパターンは観測値を概ね再現している。

第 61～65 図は、GPS 連続観測データから推定した東海地方の歪み変化である。駿河湾側では西北西－東南東圧縮の歪みが見られるが、遠州灘沿い、掛川から浜名湖の北にかけては北東－南西方向の伸びが見られる。

第 66～72 図は、駿河湾周辺の GPS 連続観測結果である。第 66 図、第 68 図に観測点毎のアンテナ交換等による補正を行った時期を示している。静岡 3 観測点では、昨年 6 月に障害となる枝を伐採している。

第 73～77 図は御前崎地方の GPS 連続観測結果である。三ヶ日から榛原に至る東西方向の基線も併せて示している。掛川－御前崎基線の上下成分では、最近御前崎側の沈降がないように見えるが、水準測量の結果などから判断して掛川側の沈降に関連する傾向とも考えられる。その他は従来の傾向と同様の変化を示しており、特に目だった変化はない。なお、榛原観測点は近傍の樹木が障害となっていたため、2002 年 10 月に伐採を行うまでデータが乱れている。2001 年始め頃からの非正常変動も、このような短い基線では目立たない。

第 78～80 図は、時間窓をずらしながら GPS 結果および水準測量結果を曲線近似し、その係数を時間窓の中心の時間にプロットしたものである。GPS 連続観測はほぼ安定しているが、最近振幅の推定値が大きくなる傾向にあり、定常状態と考えている 2000 年以前とは季節変動パターンが必ずしも同じでないことを思わせる。掛川-御前崎間では、水準測量との比較で御前崎側の沈降速度はほぼ同じ値を示している。

第 81～89 図は、静岡中部および静岡西部地域の GPS 観測結果である。これも第 82 図に、アンテナ交換、レドーム設置の補正を行っている日付けを示している。アンテナ交換に関連する補正は問題なく行われているように見える。

第 90～95 図は、掛川－御前崎間において 1999 年 4 月から観測を開始した高精度比高観測点 (GPS 連続観測) の結果である。第 90 図に示した観測点配置で GPS 連続観測を実施している。第 91 図は、掛川周辺の (98H023) を基準として 4 点の毎日の比高をプロットしている。第 92 図は全点の 10 日毎の移動平均値を表示したものである。図の右に各点の沈降率が表示されている。2003 年になって急に先端側が沈下したような傾向に見える。高精度比高観測点のデータを解析する際に、電離層遅延の影響を周辺の電子基準点の 2 周波データにより推定しているが、アンテナ交換により位相特性が変わってしまったため、補正が正しく行えていない可能性がある。第 93 図には各点ごとの沈降のトレンドの時間的変化が示してある。第 94 図は最近 1 年間の比高の 1 ヶ月平均の変化を前月との比較で示したもので、アンテナ交換が周辺で行われた 5 月を含む期間で先端側が沈降の傾向になったことが見られる。第 95 図は比高の 3 ヶ月平均の変化を示したものである。

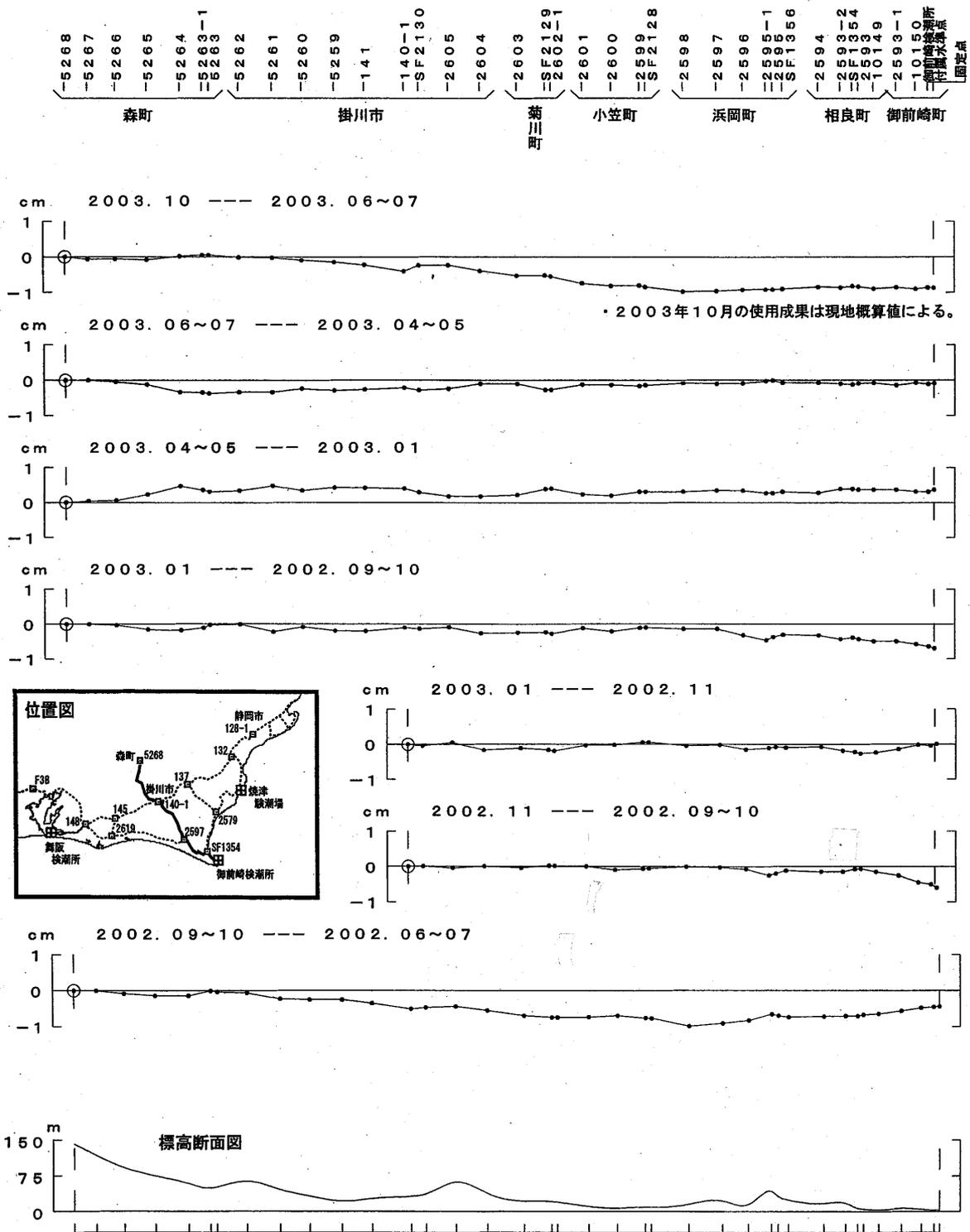
第 96 図は、遠州灘沿いの電子基準点の比高変化の空間分布を水準測量の時期と重なる 3 ヶ月毎に示したものである。浜松周辺が最近隆起しているように見える。

第 97 図は、御前崎長距離水管傾斜計の月平均結果、第 98 図は御前崎及び切山の長距離水管傾斜計観測値の日平均値データである。雨の影響でデータが乱れる時期もあるが、データは従来のトレンドに沿ったもので特筆すべき変化はない。第 99～101 図は御前崎の地下約 800m の深井戸で実施している地殻変動 (歪み及び傾斜) 連続観測結果である。歪み U の成分に見られる変化は、9 月 26 日の十勝沖地震に伴う変動である。第 101 図には、連続観測結果から計算した歪みの主軸と傾斜計から見た傾斜ベクトルを示す。歪みは北西南東圧縮であり、この地域のテクトニクスと矛盾しない

方向であると考えられる。

第 102～104 図は、東京大学地震研究所と共同で御前崎において行っている絶対重力測定の結果である。2002 年 9 月から連続測定が始まっている。結果については本文を参照されたい。

# 森～掛川～御前崎 間の上下変動



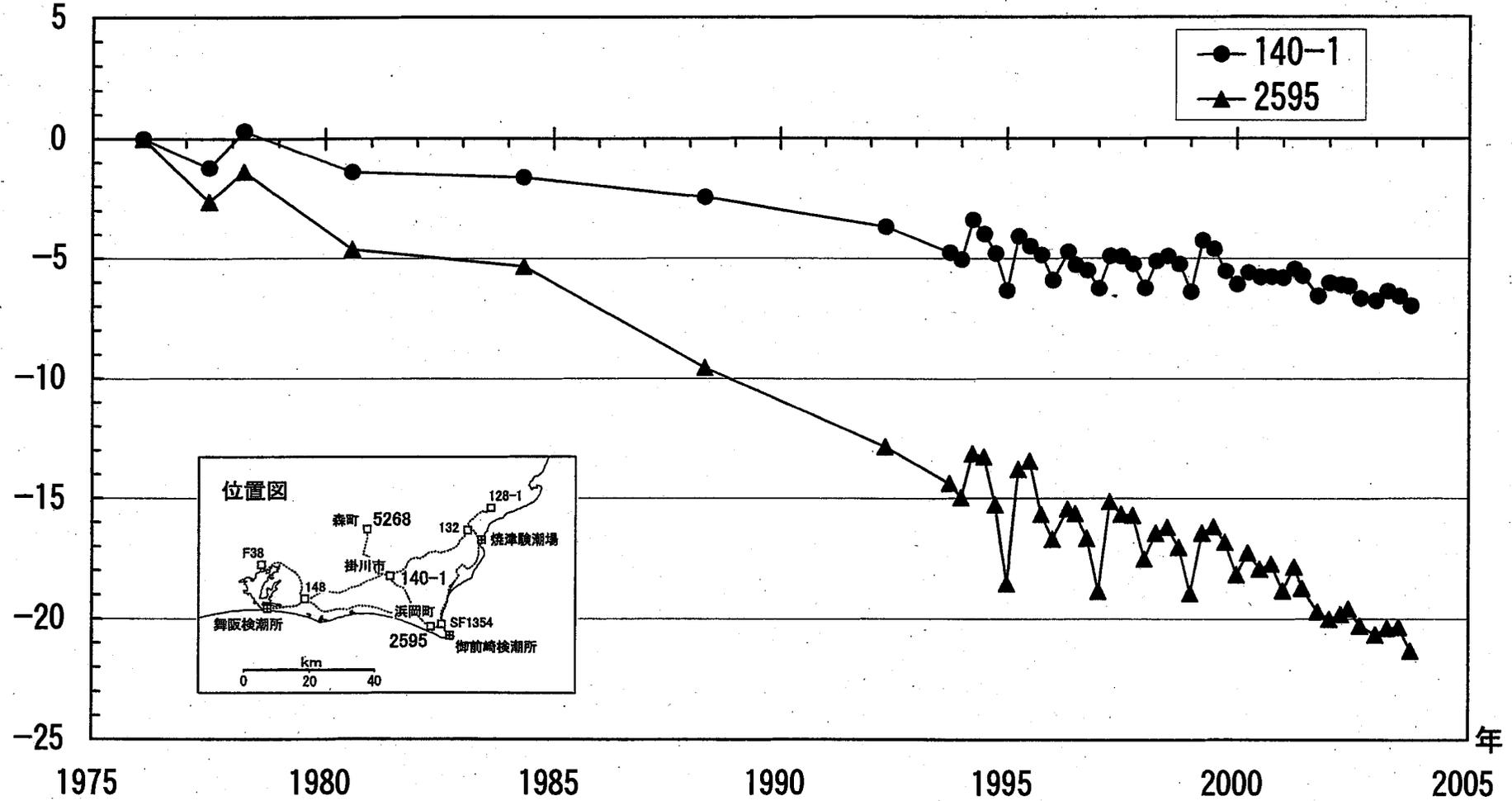
第1図 森～掛川～御前崎間の上下変動

Fig.1 Result of precise leveling (repeated 4 times a year) the route between Mori and Omaezaki via Kakegawa.

# 水準点(140-1・2595)の経年変化

基準: 森町5268(119.72m)

変動量【cm】



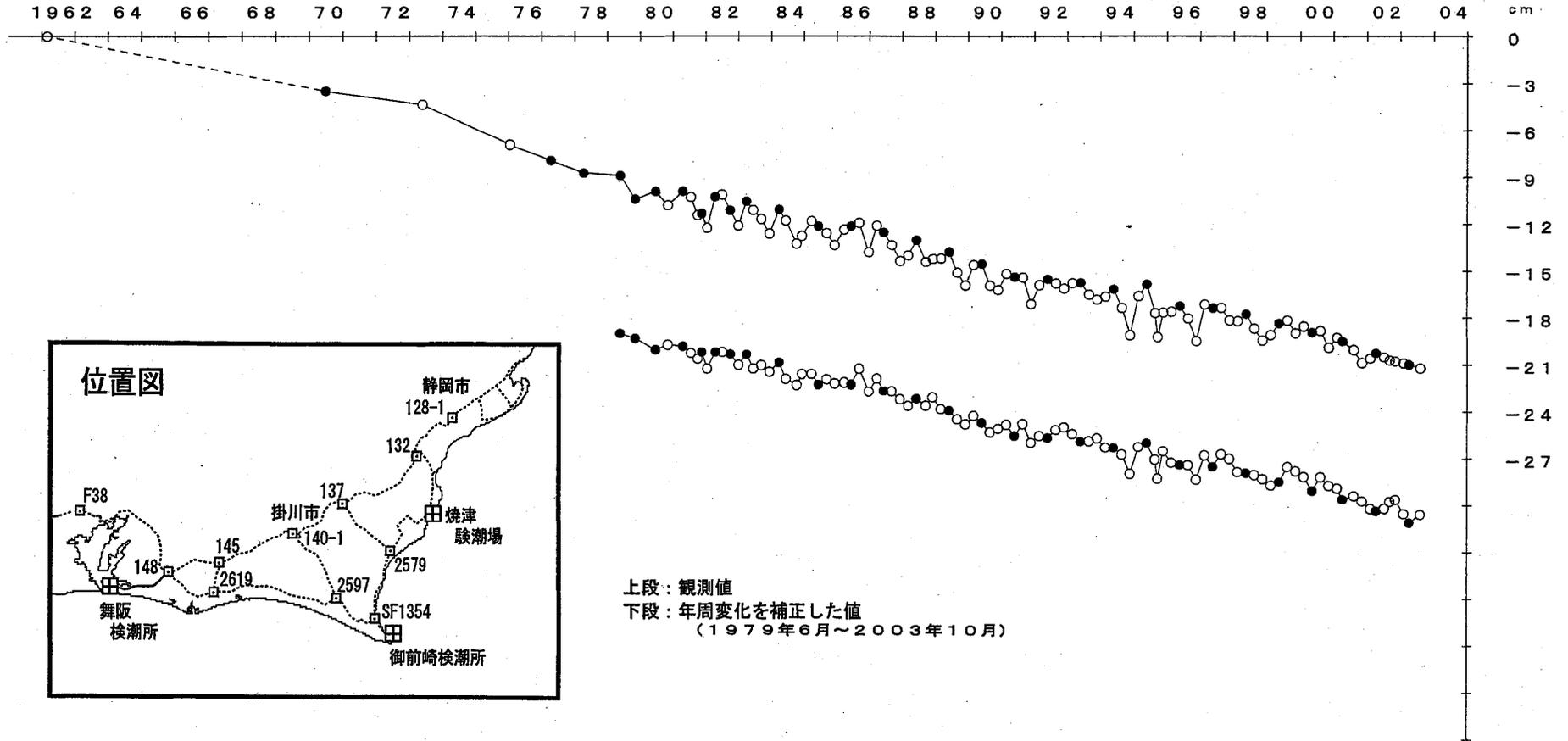
第2図 水準点 5268 (森町) を基準とした 140-1 (掛川市) 及び 2595 (浜岡町) の標高の経年変化  
 Fig.2 Time series of height changes of BM140-1 (Kakegawa) and BM2595 (Hamaoka) to as referred to BM5268 (Mori).

# 水準点2595（浜岡町）の経年変化

基準：140-1 基準年：1962

●：網平均計算値による。

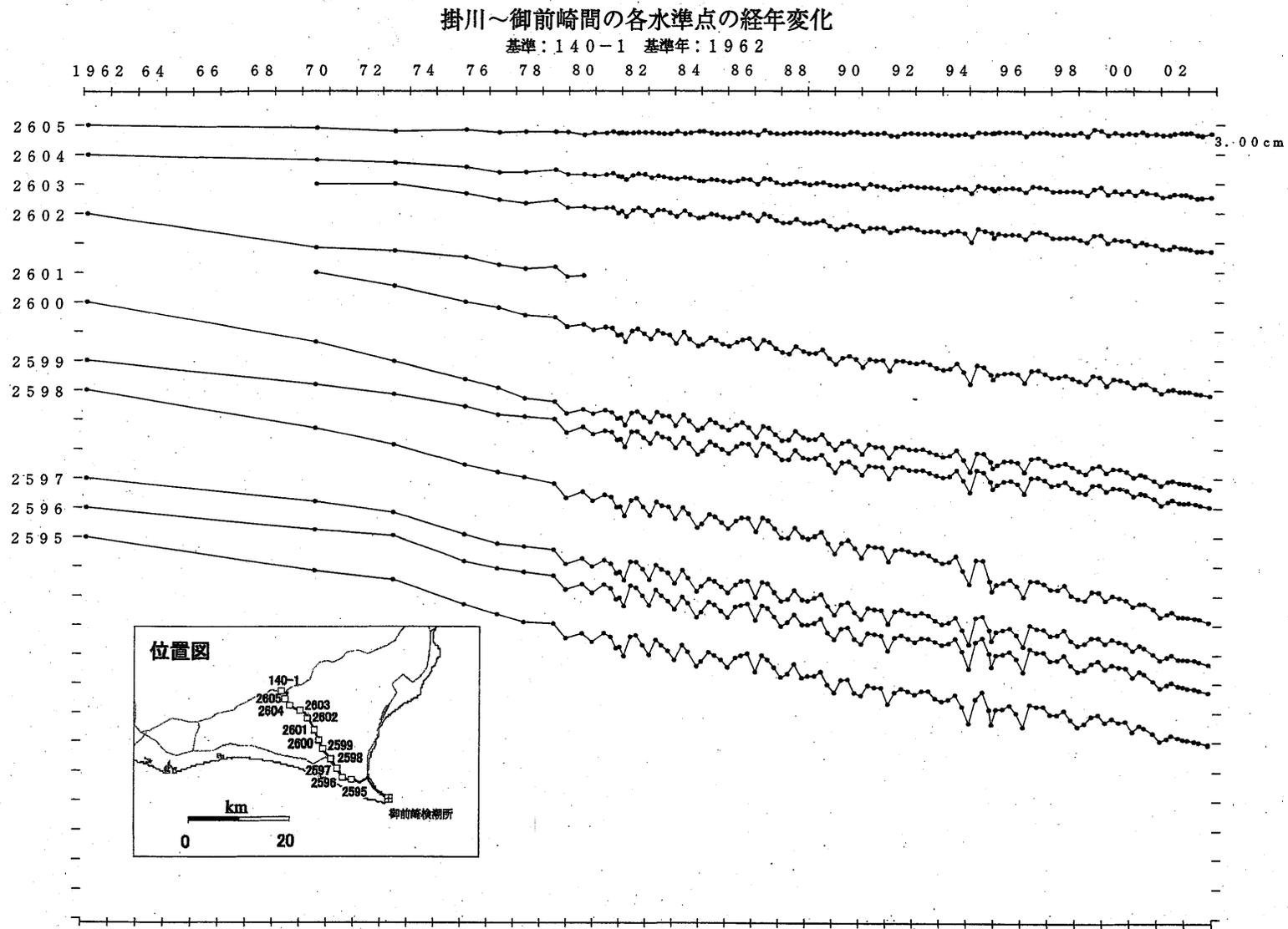
回帰式  $Y = -4.65 * X - 2.03 * \sin(2 * \pi * X) - 6.27 * \cos(2 * \pi * X)$



上段：観測値  
 下段：年周変化を補正した値  
 (1979年6月～2003年10月)

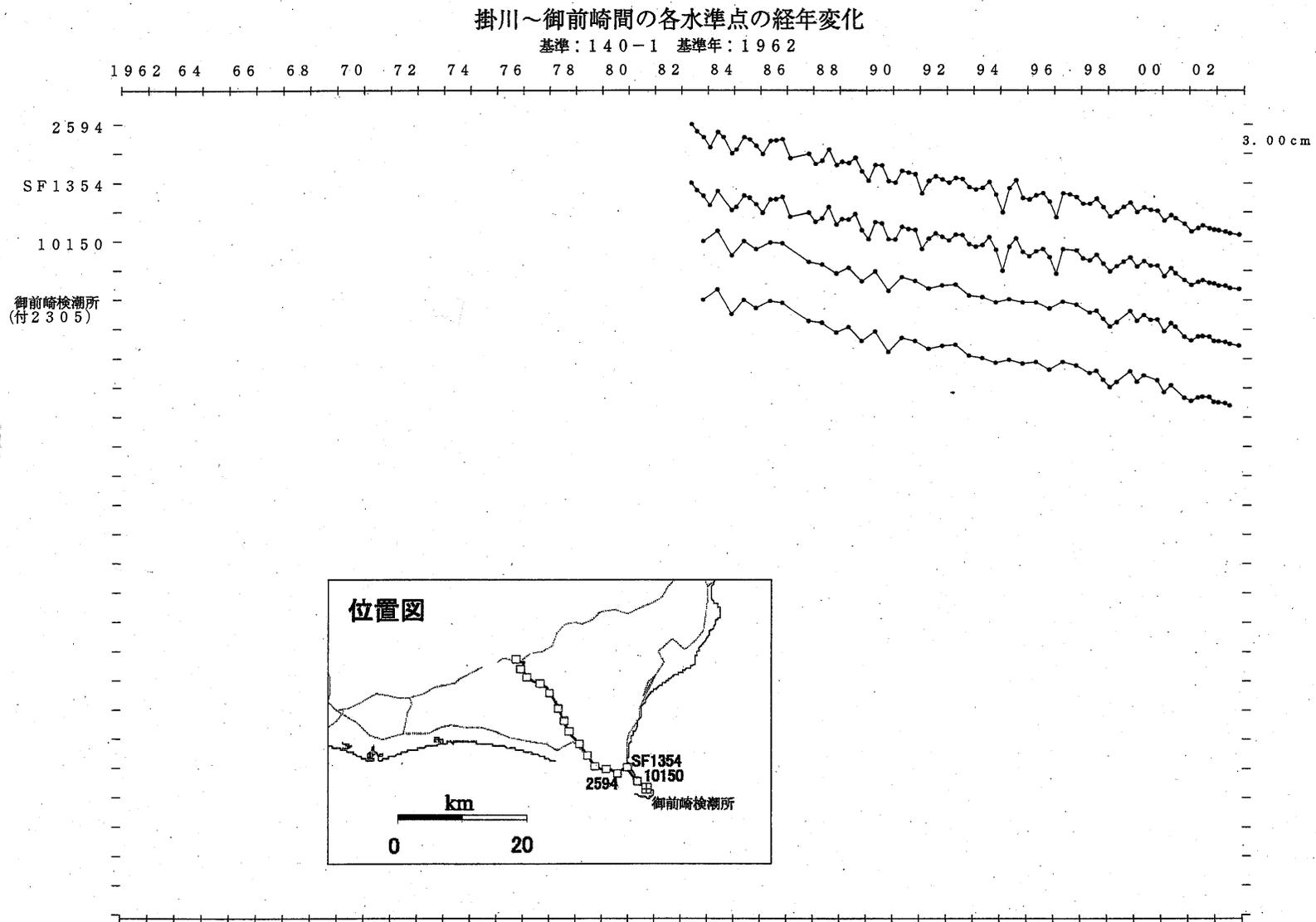
第3図 水準点140-1（掛川市）を基準とした2595（浜岡町）の高さの経年変化

Fig.3 Time series of height change of BM2595 (Hamaoka) as referred to BM140-1 (Kakegawa).



第4図 水準点140-1（掛川市）を基準とした掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

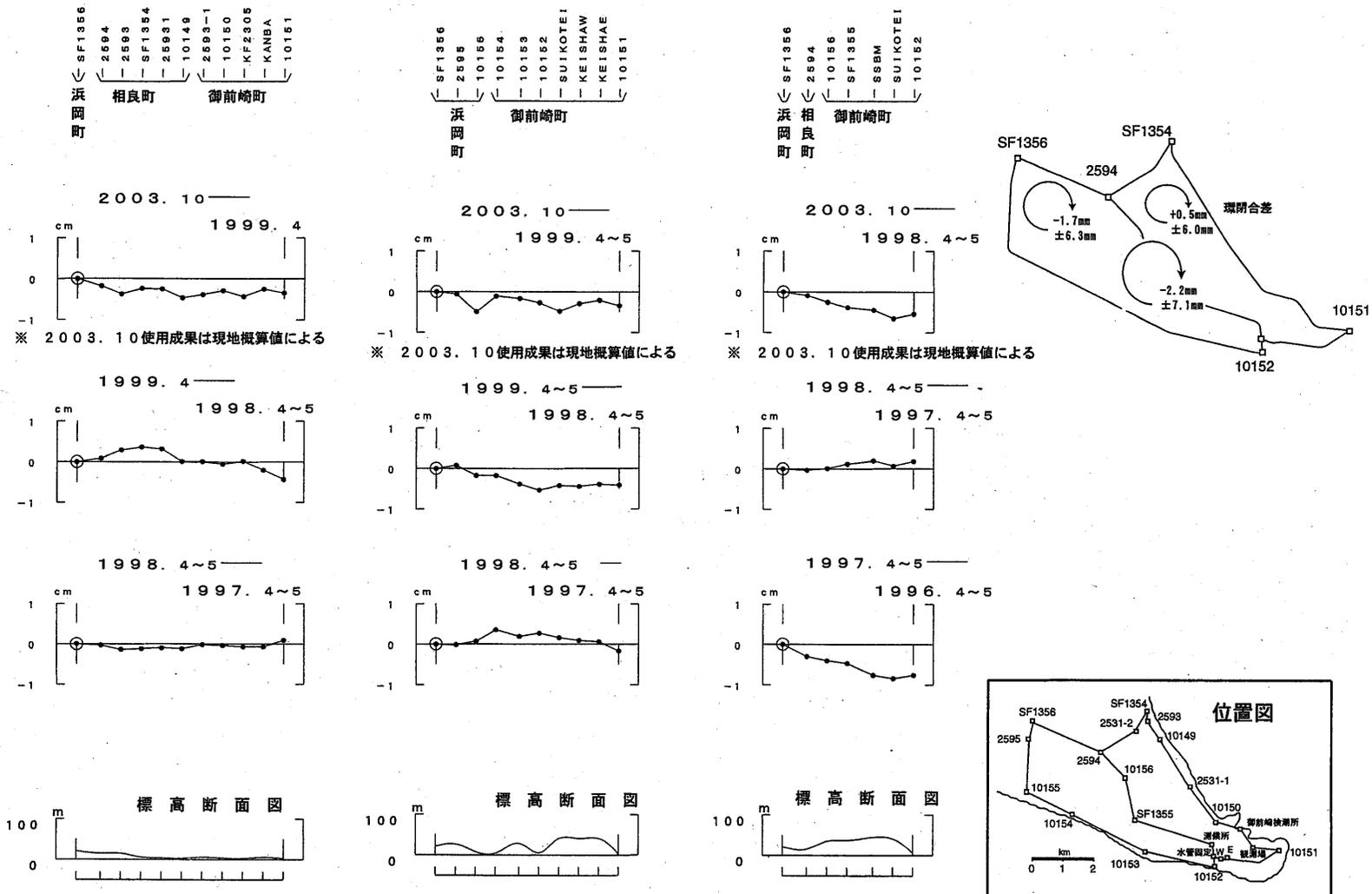
Fig.4 Time series of height changes of bench marks along the route between Kakegawa and Omaezaki as referred to BM140-1 (Kakegawa).



第5図 水準点140-1（掛川市）を基準とした掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

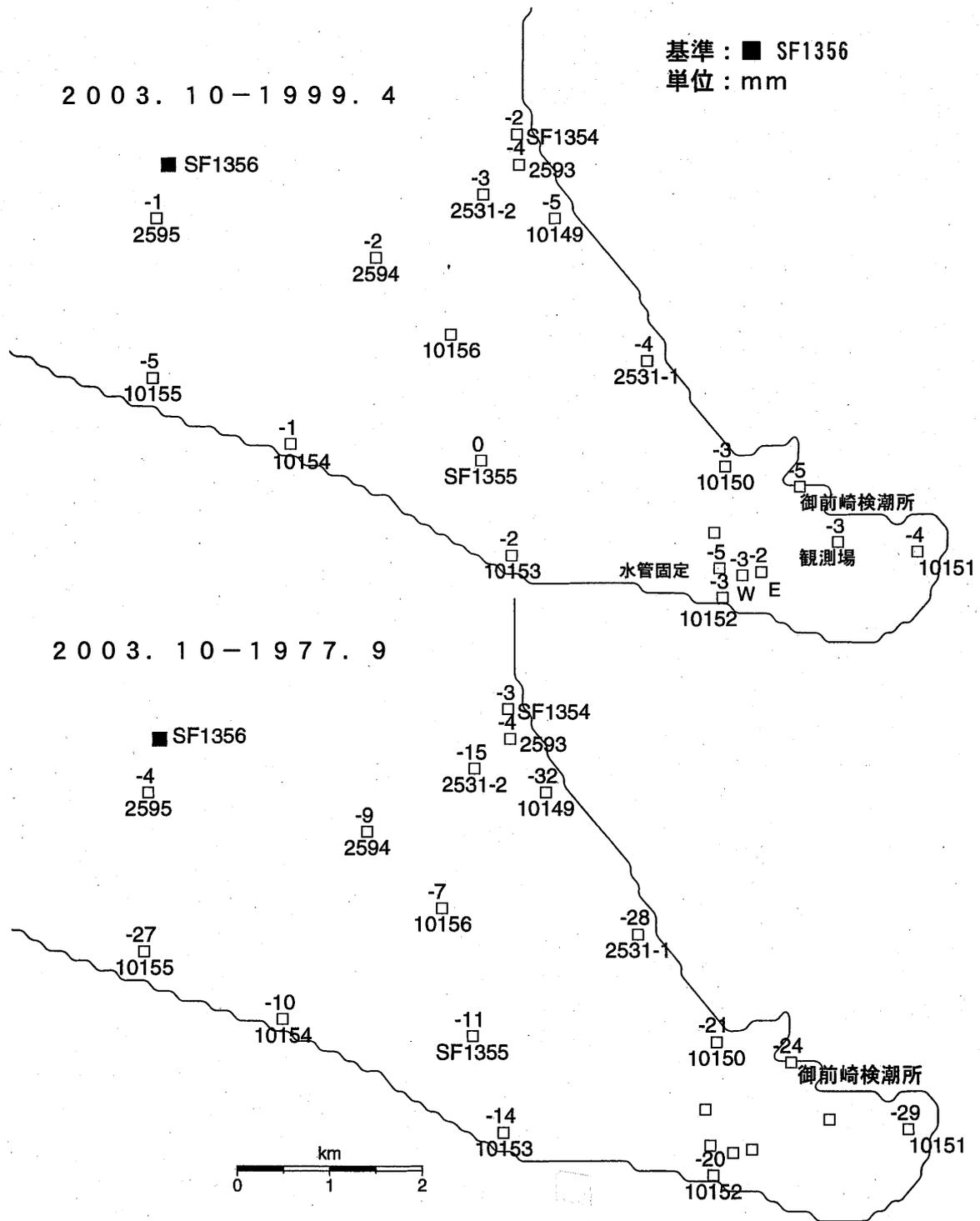
Fig.5 Time series of height changes of bench marks along the route between Kakegawa and Omazaki as referred to BM140-1 (Kakegawa).

# 御前崎地方の上下変動



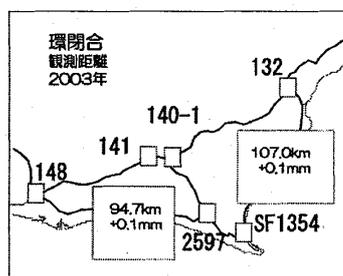
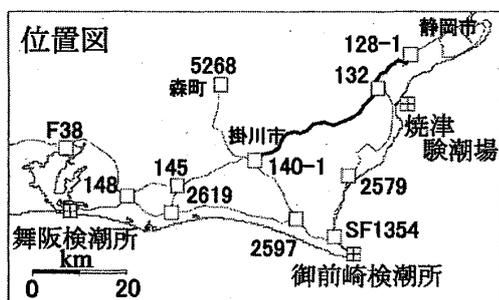
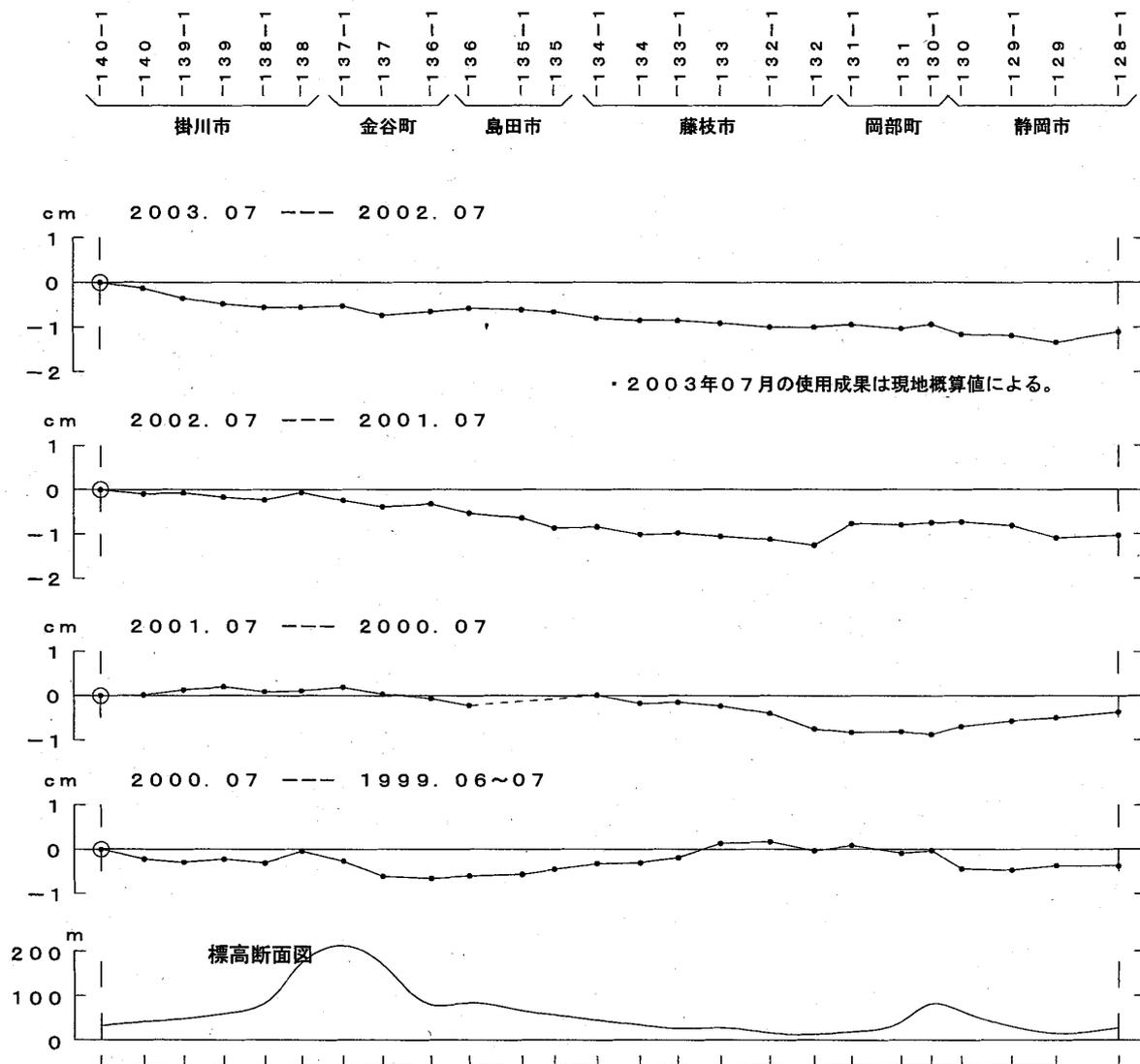
第6図 御前崎地方の上下変動  
Fig.6 Vertical displacement in Omaezaki region

# 御前崎地方の上下変動



第7図 水準点1356（浜岡町）を基準とした御前崎地方の上下変動  
Fig.7 Vertical crustal movement of Omaezaki region, referred to BM1356 (Hamaoka)

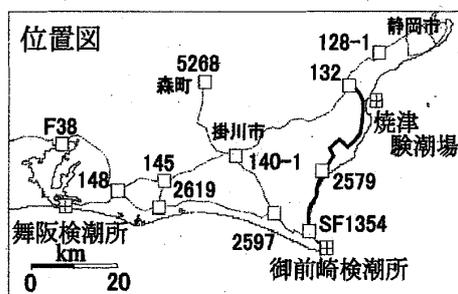
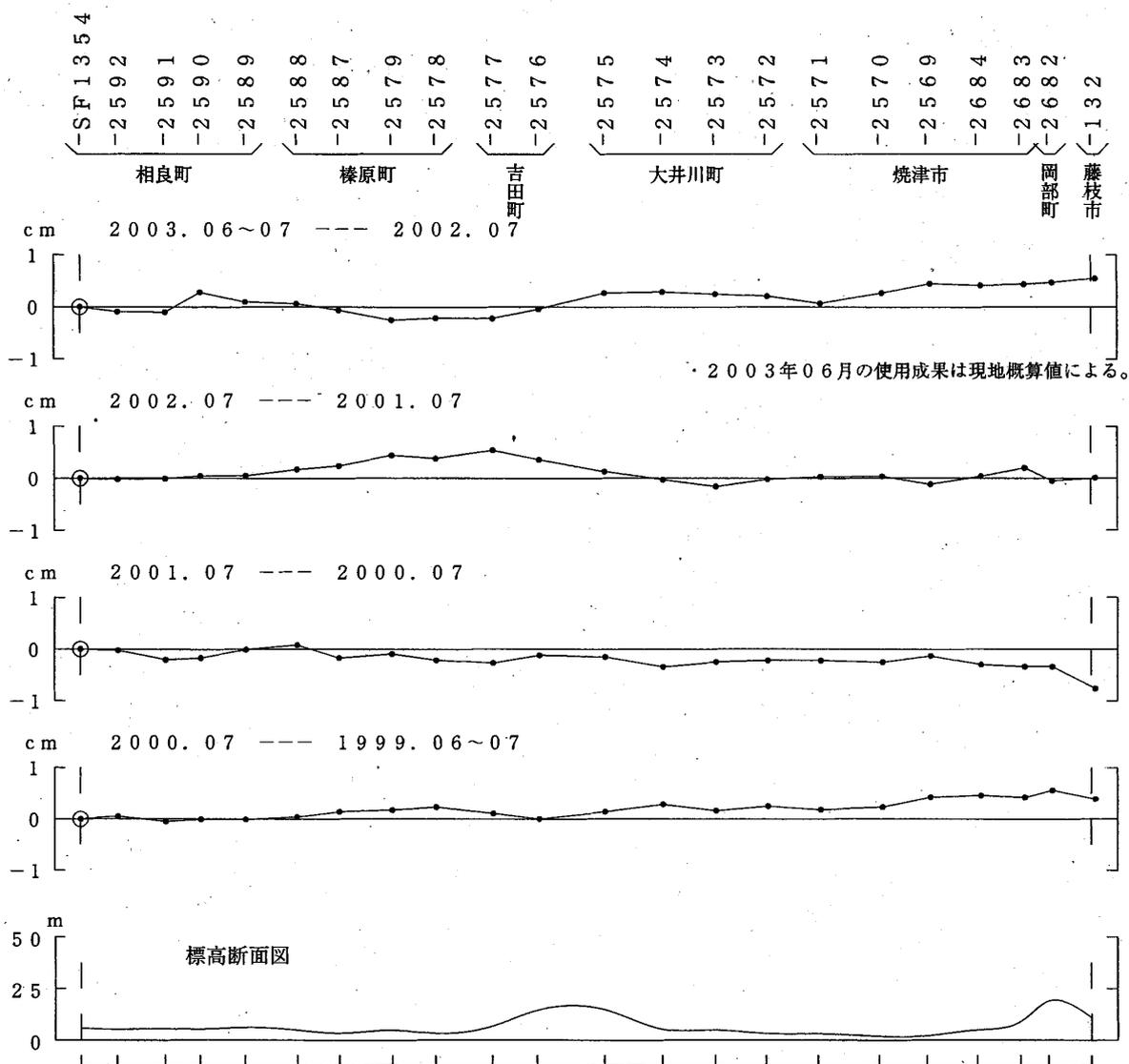
掛川～静岡 間の上下変動



第 8 図 掛川～静岡間の上下変動

Fig.8 Result of precise leveling the route between Kakegaw and Shizuoka

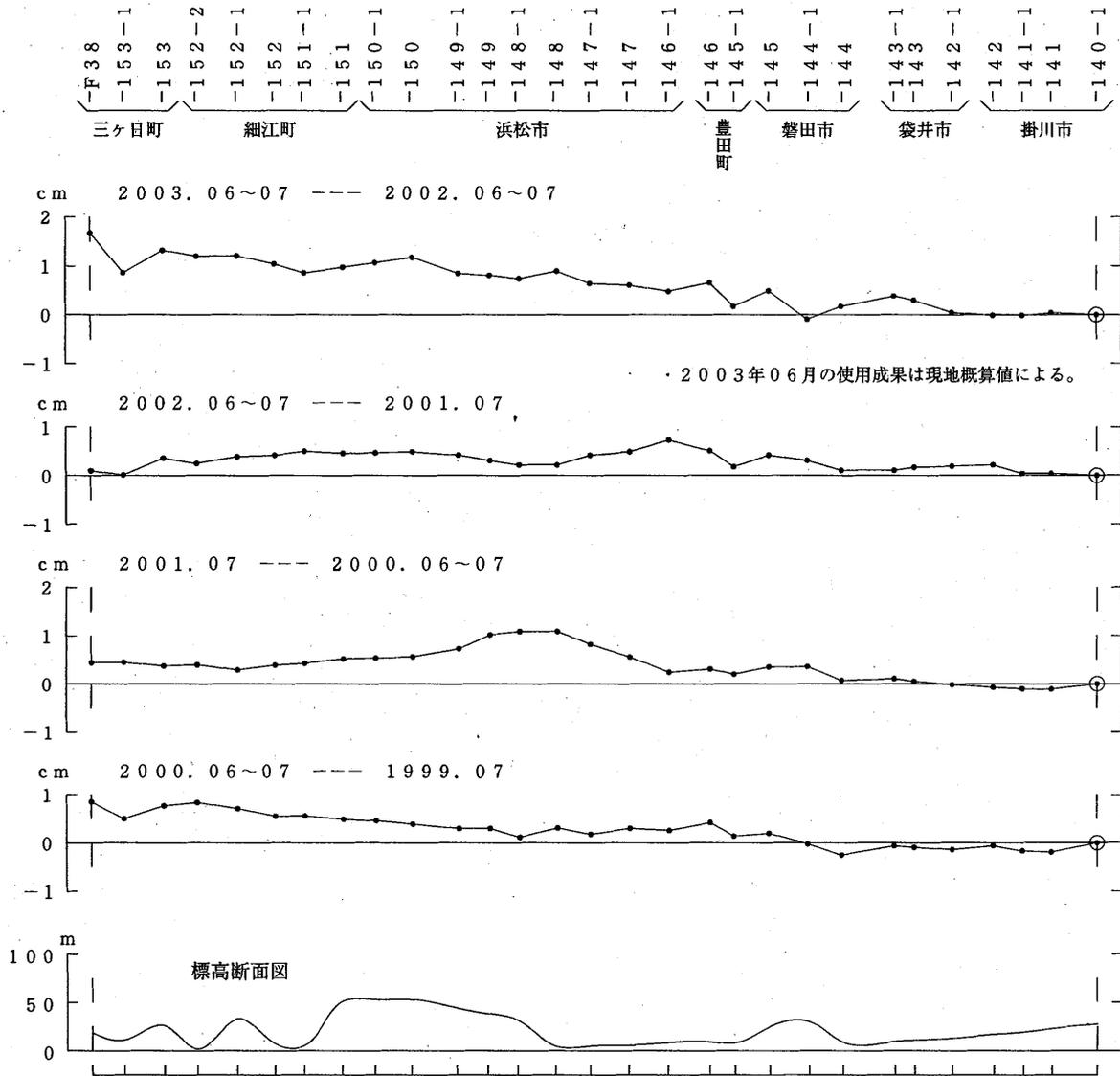
相良～藤枝間の上下変動



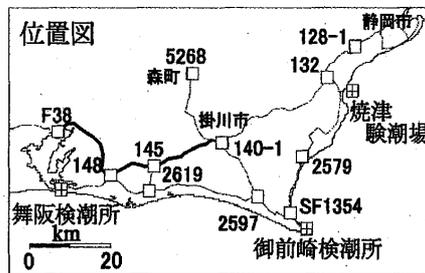
第9図 相良～藤枝間の上下変動

Fig.9 Result of precise leveling the route between Sagara and Fujieda

三ヶ日～掛川 間の上下変動



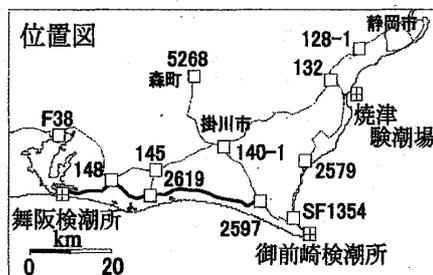
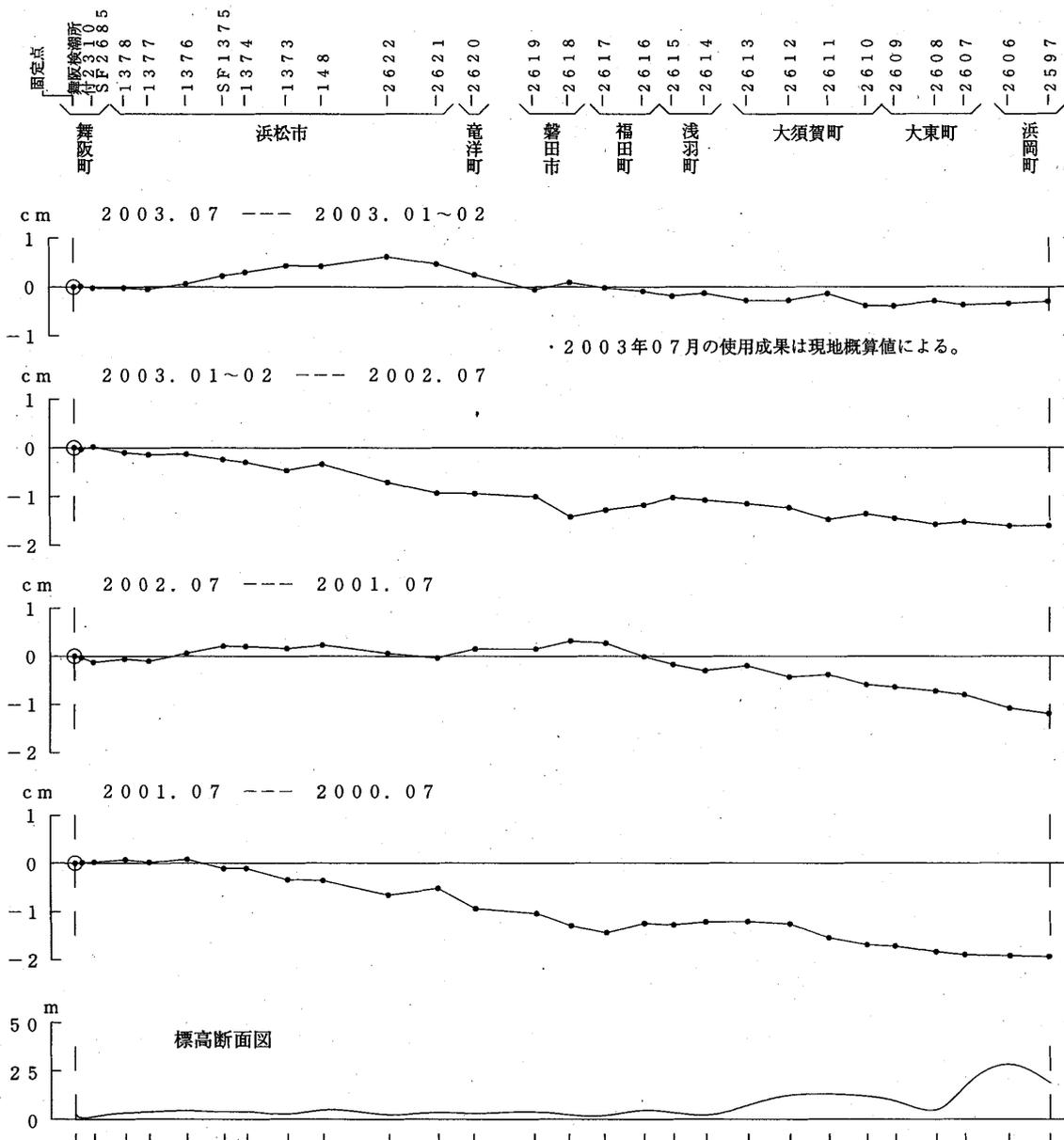
F38	-153-1	-153	-152-2	-152-1	-152	-151-1	-151	-150-1	-150	-149-1	-149	-148-1	-148	-147-1	-147	-146-1	-146	-145-1	-145	-144-1	-144	-143-1	-143	-142-1	-142	-141-1	-141	-140-1
三ヶ日町				細江町				浜松市				豊田町	磐田市		袋井市		掛川市											



第 10 図 三ヶ日～掛川間の上下変動

Fig.10 Result of precise leveling the route between Mikabi and Kakegawa

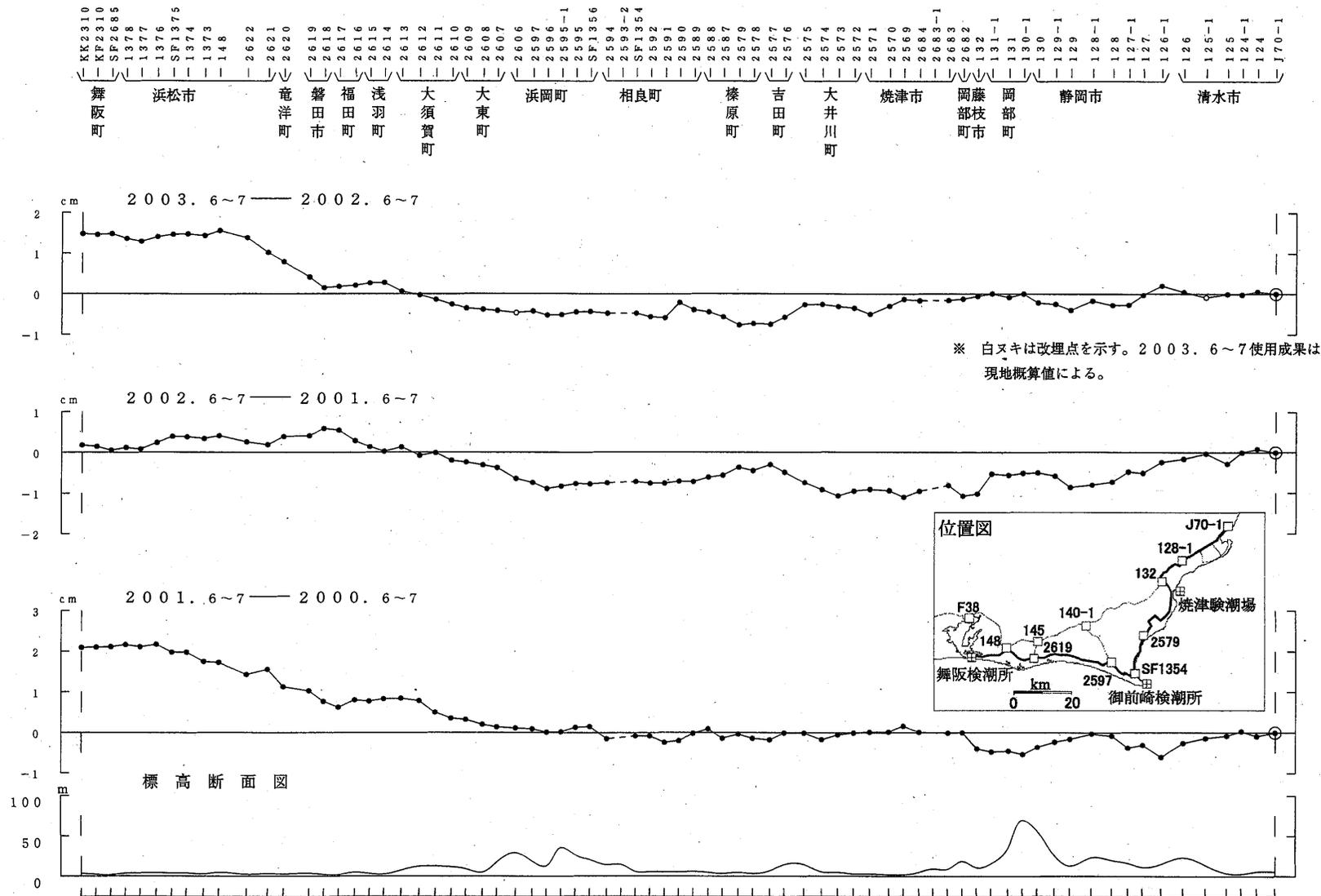
舞阪～浜岡 間の上下変動



第 11 図 舞阪～浜岡間の上下変動

Fig.11 Result of precise leveling the route between Maisaka and Hamaoka

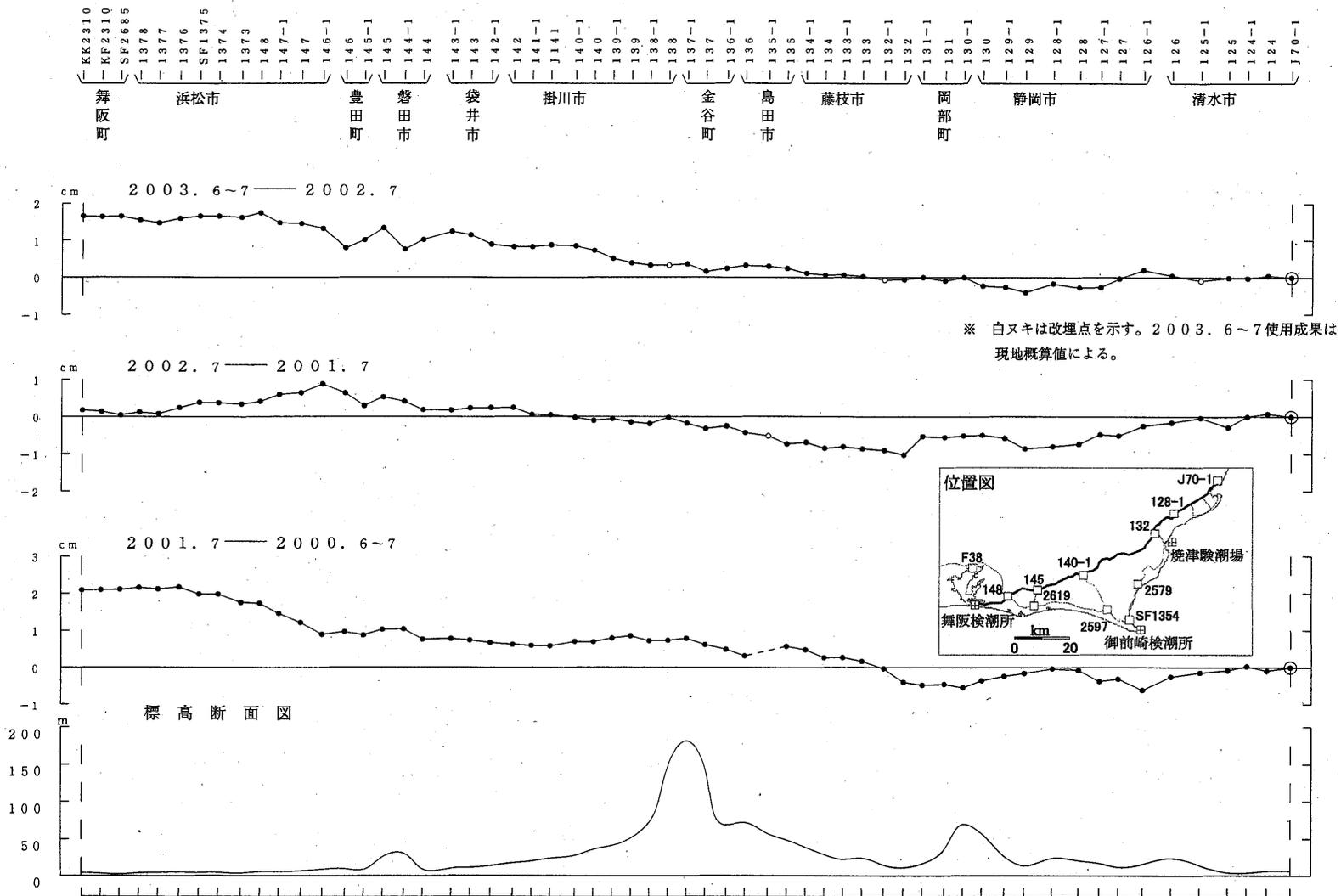
# 舞阪～浜岡～清水間の上下変動



第 12 図 舞阪～浜岡～清水間の上下変動

Fig.12 Result of precise leveling the route between Maisaka and Shimizu via Hamaoka

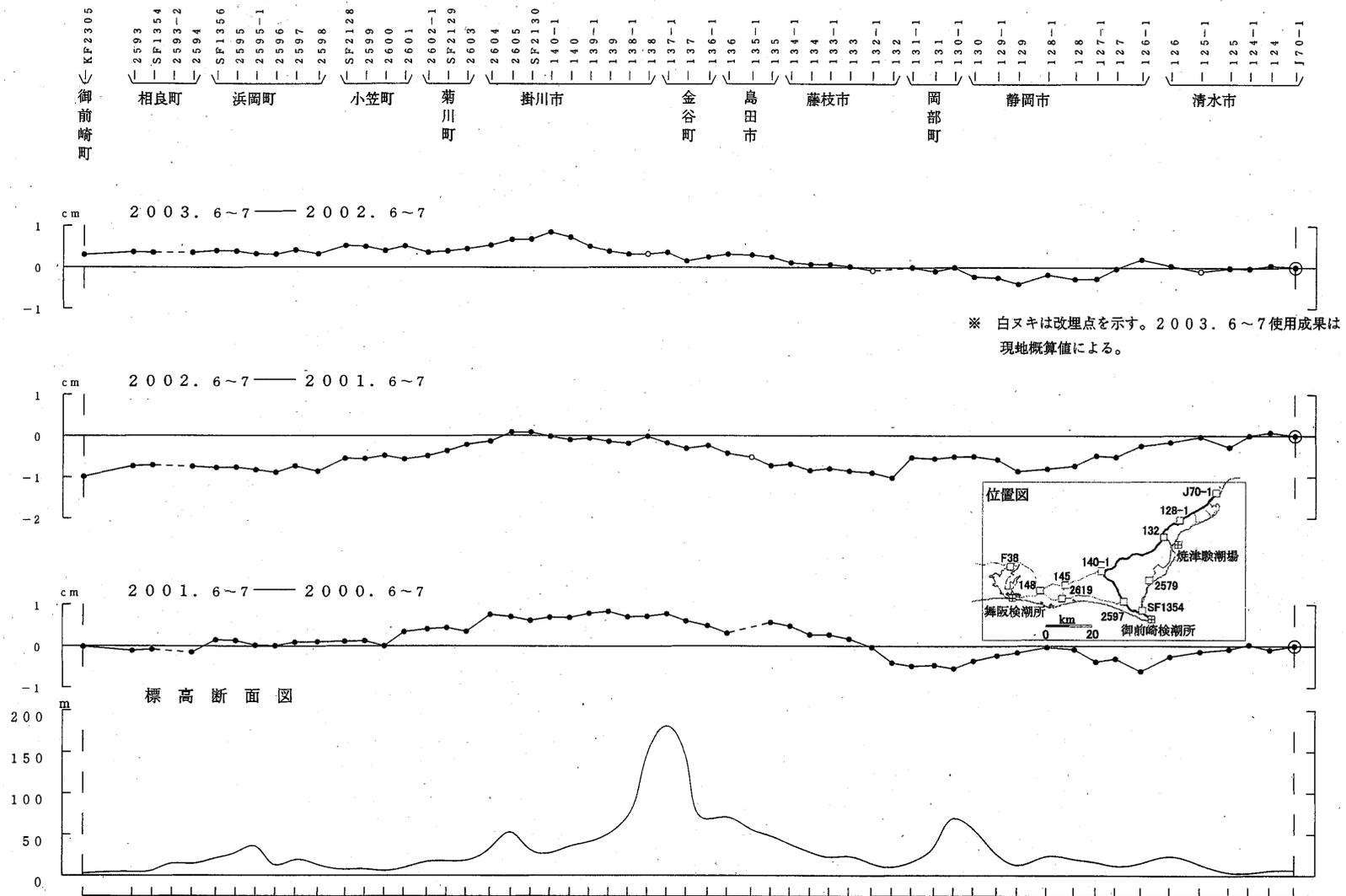
舞 阪 ～ 掛 川 ～ 清 水 間 の 上 下 変 動



第 13 図 舞阪～掛川～清水間の上下変動

Fig.13 Result of precise leveling the route between Maisaka and Shimizu via Kakegawa

# 御前崎～掛川～清水間の上下変動

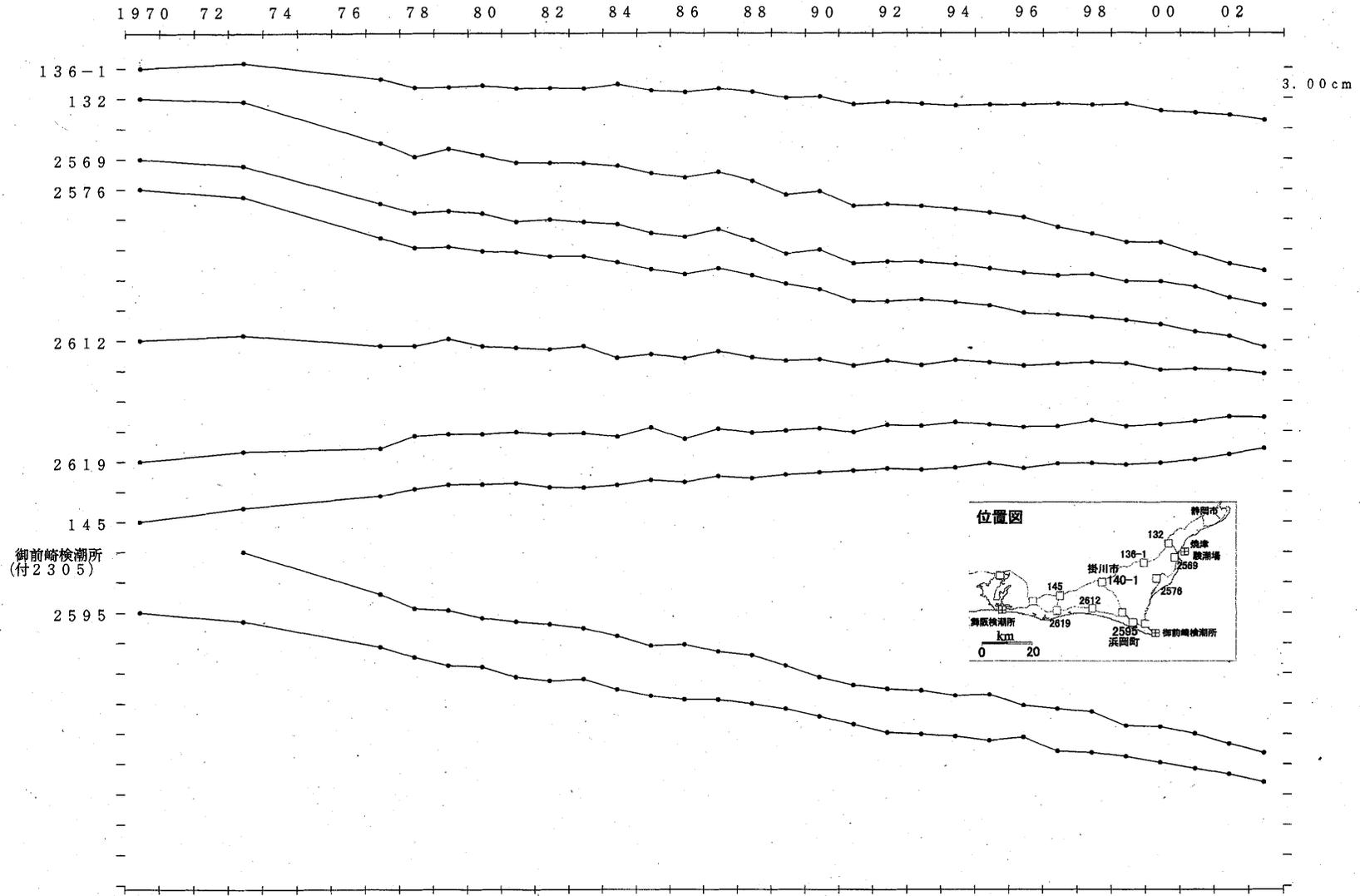


第 14 図 御前崎～掛川～清水間の上下変動

Fig.14 Result of precise leveling the route between Omaezaki and Shimizu via Kakegawa

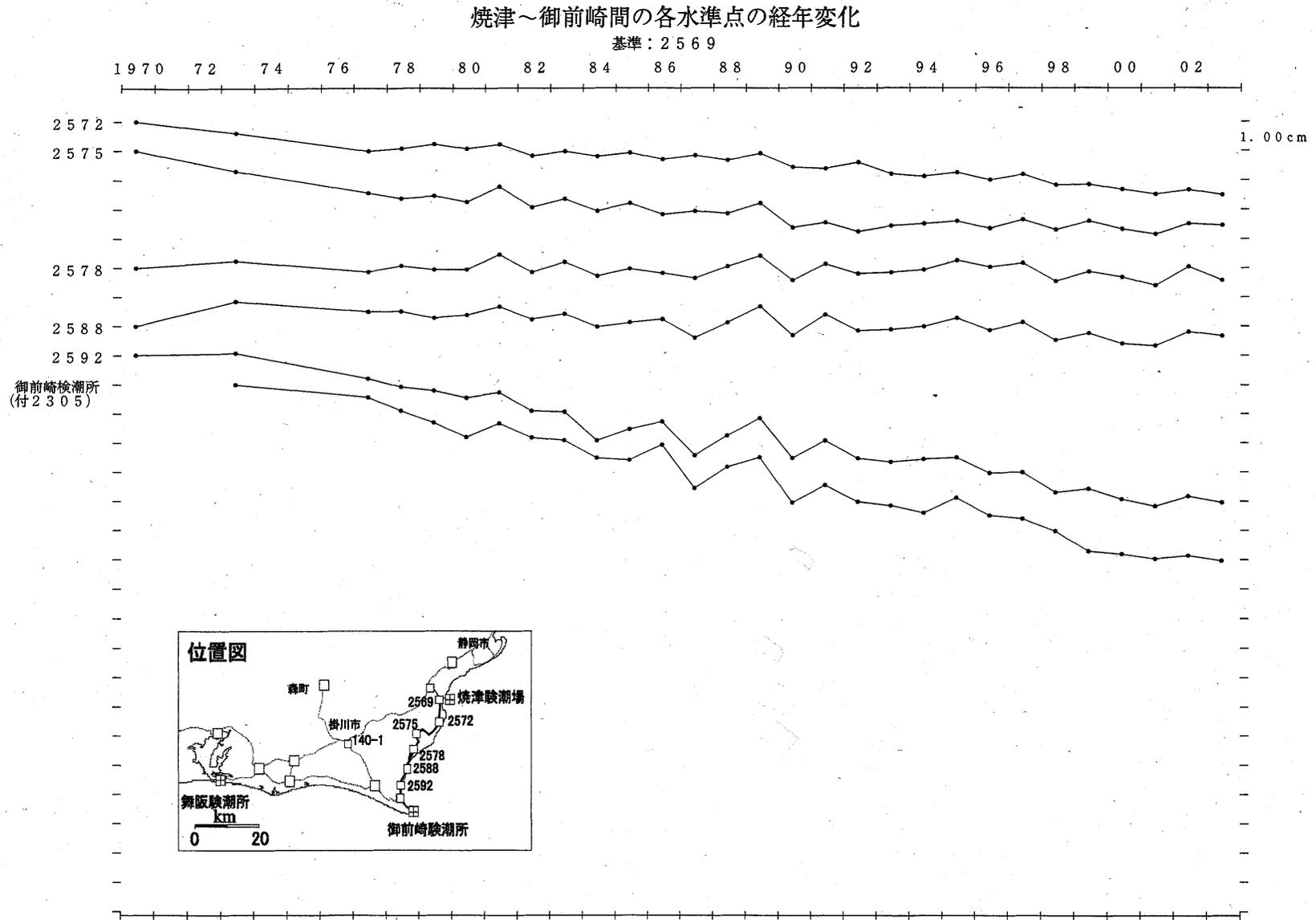
東海地方の各水準点の経年変化（7月期）

基準：140-1



第15図 水準点140-1（掛川市）を基準とした東海地方の各水準点の高さの経年変化

Fig.15 Time series of height changes of bench marks in Tokai district as referred to BM140-1 (Kakegawa).



第16図 水準点140-1（掛川市）を基準とした焼津～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

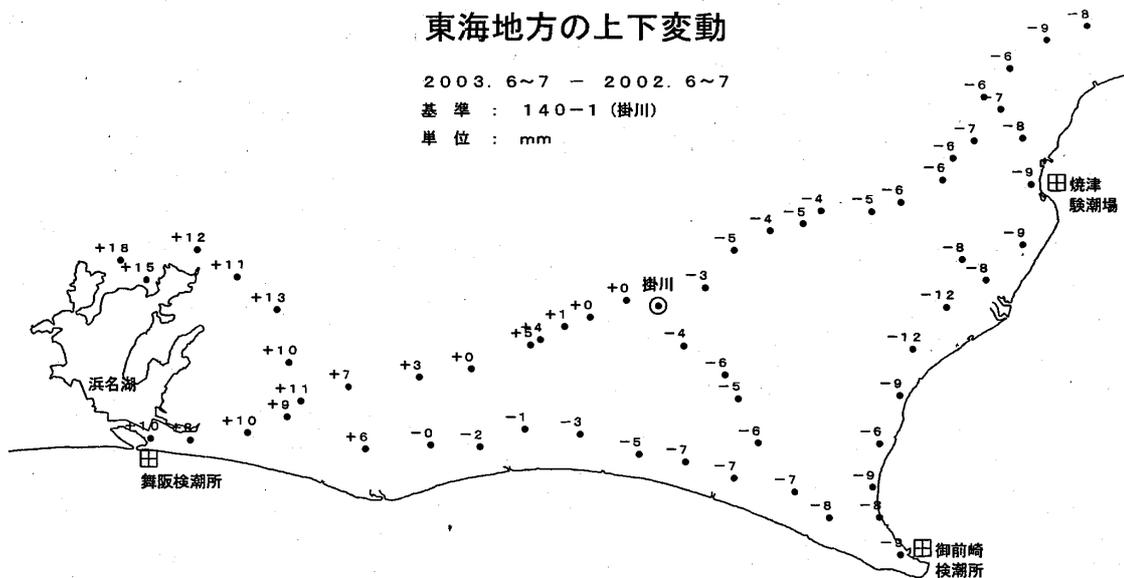
Fig.16 Time series of height changes of bench marks along the route between Yaizu and Omaezaki as referred to BM140-1 (Kakegawa).

# 東海地方の上下変動

2003. 6~7 - 2002. 6~7

基準：140-1 (掛川)

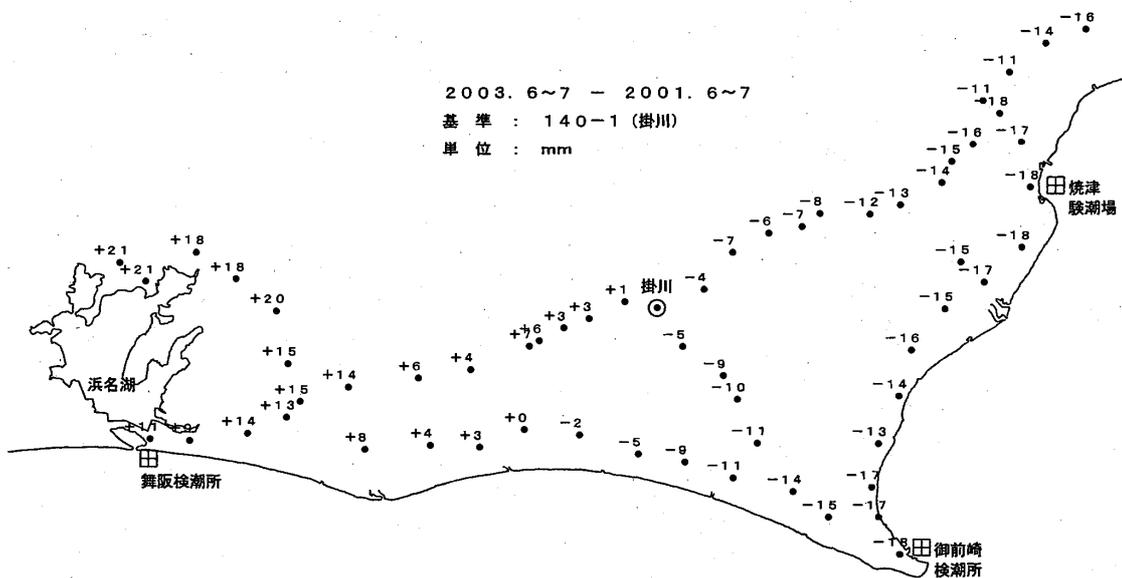
単位：mm



2003. 6~7 - 2001. 6~7

基準：140-1 (掛川)

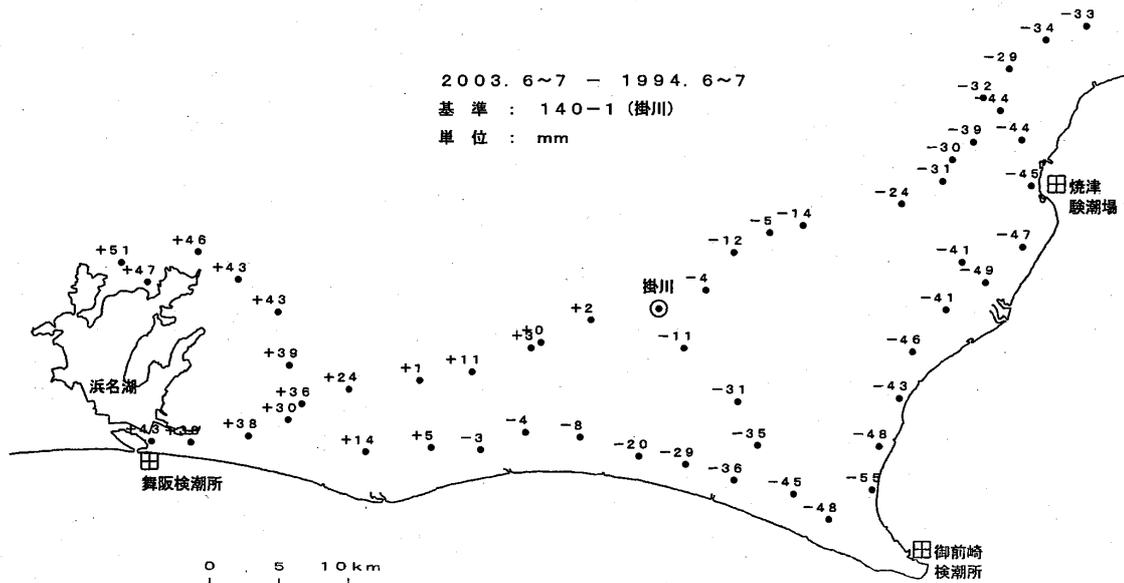
単位：mm



2003. 6~7 - 1994. 6~7

基準：140-1 (掛川)

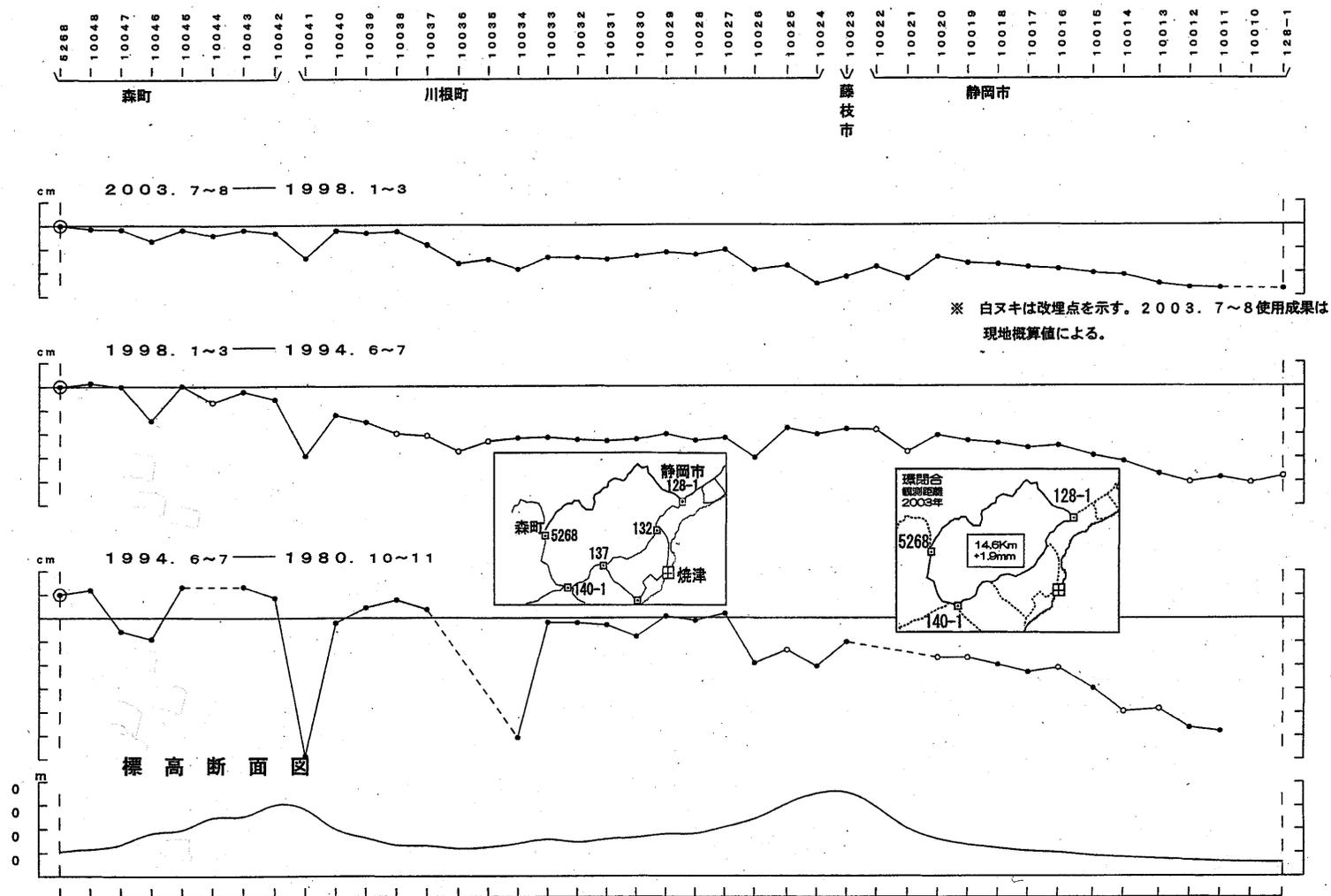
単位：mm



第17図 水準点140-1(掛川市)を基準とした御前崎地方の上下変動

Fig.17 Time series of height changes of bench marks in Omaezaki region as referred to BM140-1 (Kakegawa).

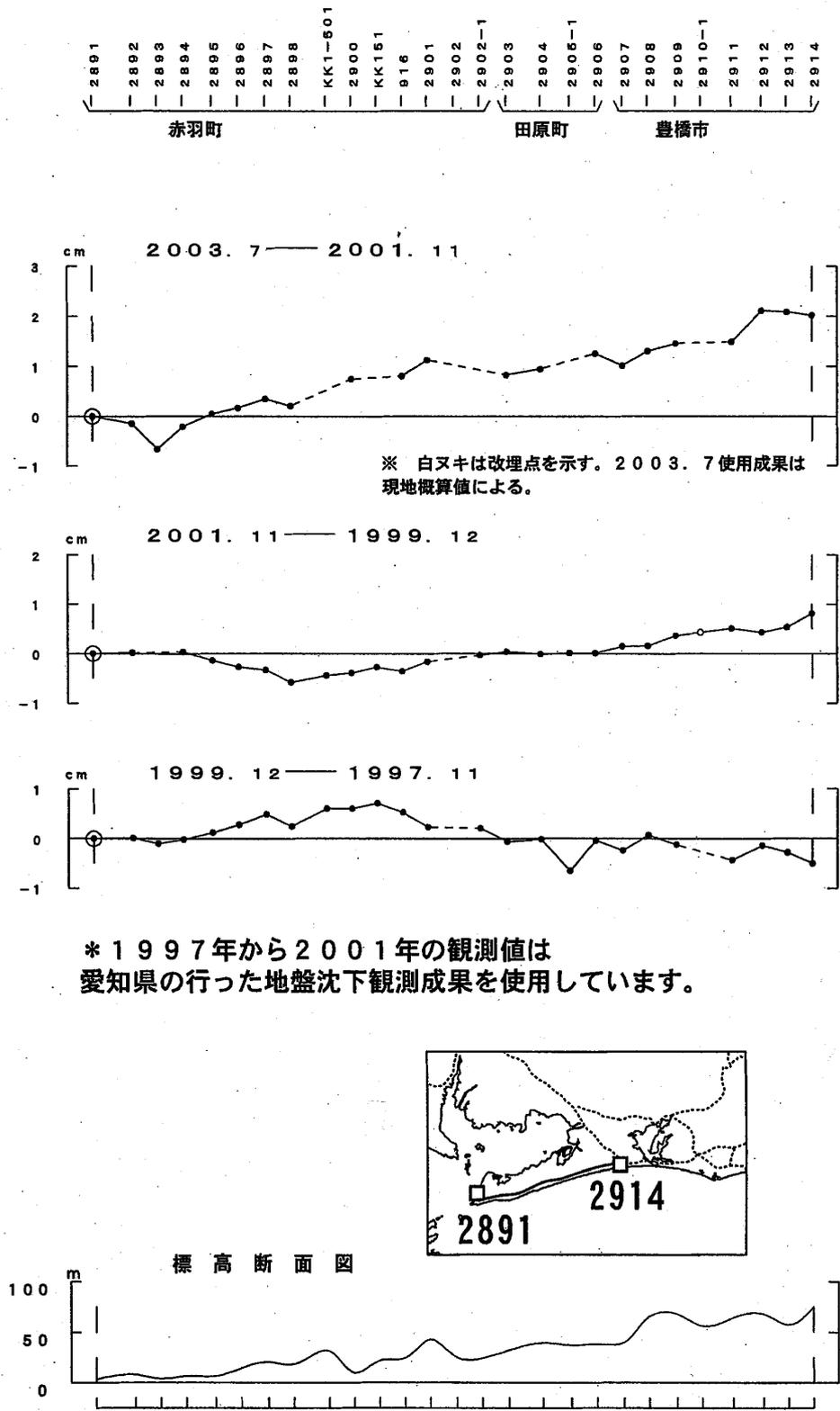
# 森町～静岡市間の上下変動



第18図 森町～静岡市間の上下変動

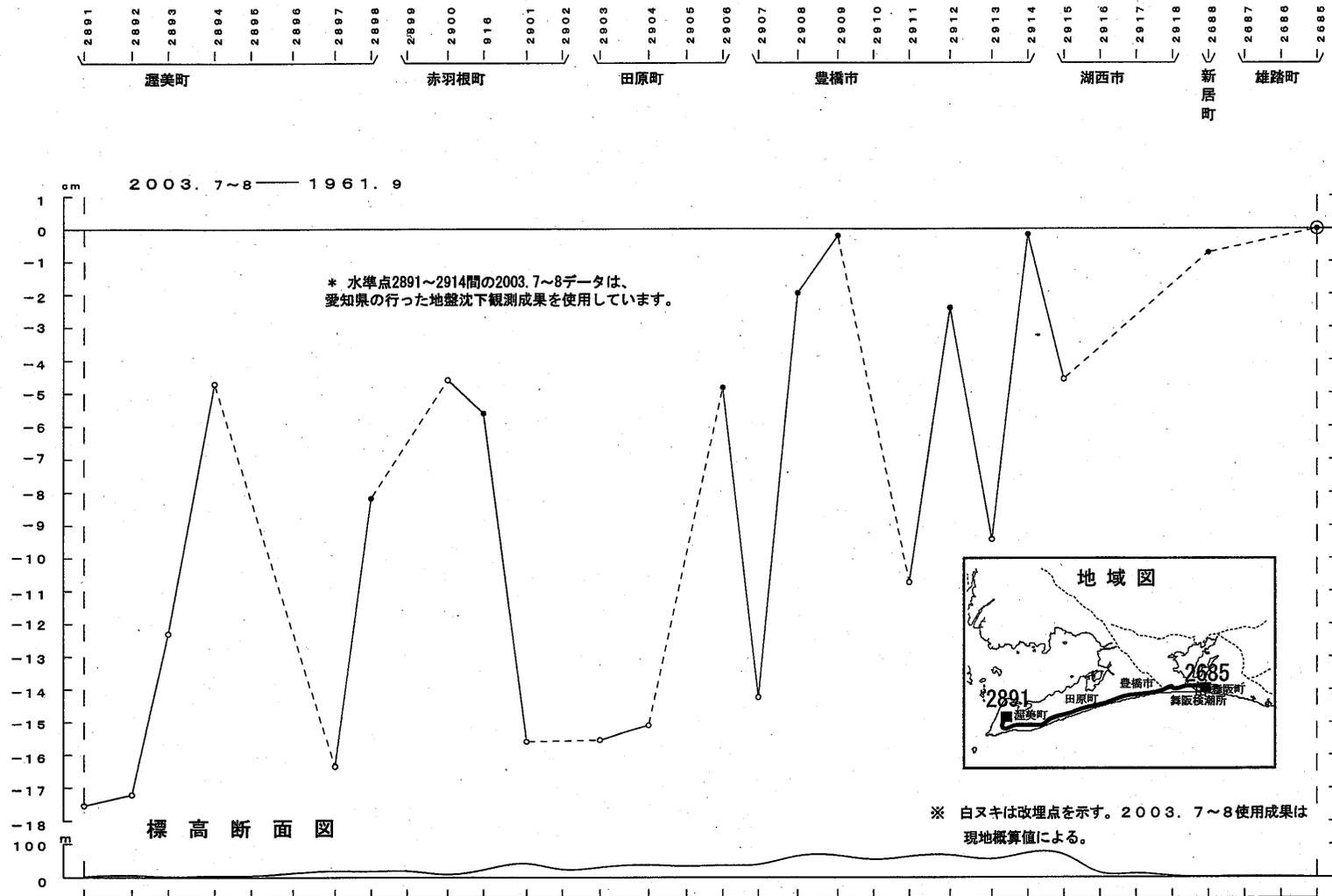
Fig.18 Result of precise leveling the route between Mori and Shizuoka

# 渥美半島の上下変動



第 19 図 渥美半島の上下変動  
 Fig.19 Result of precise leveling the route around Atsumi Peninsula

# 渥美半島の上下変動



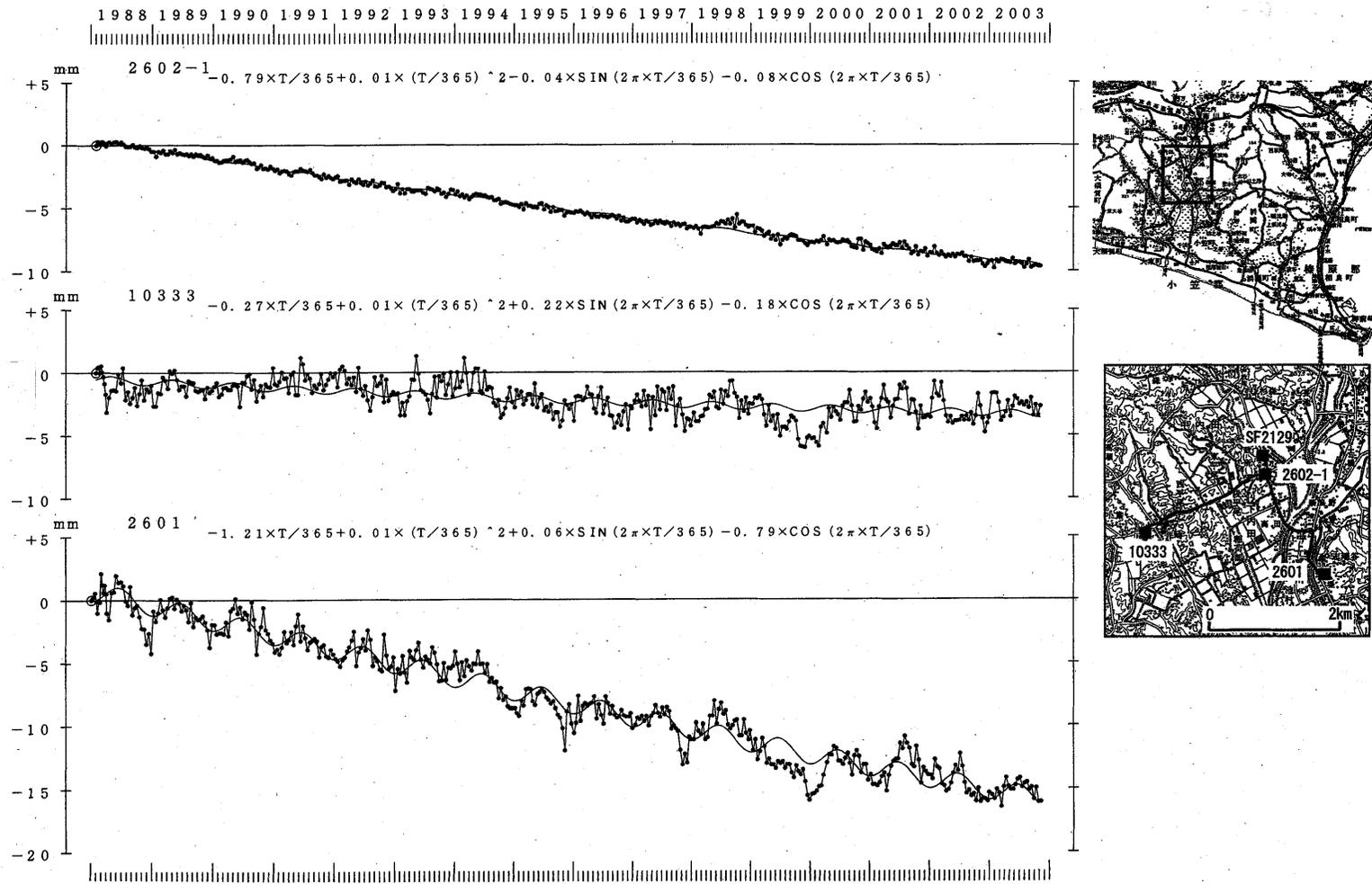
第20図 渥美半島の上下変動

Fig.20 Result of precise leveling the route around Atsumi Peninsula

水準点2602-1（菊川町）と10333（大東町）及び2601（小笠町）の経年変化

基準：2129

2003. 11. 05まで  
静岡県



第 21 図 静岡県による短距離水準測量結果 (1)：準基 2129 を基準とした 2602-1、10333 及び 2601 の高さの経年変化

Fig.21 Results of short distance leveling (1): Time series of height changes of BM2602-1, BM10333 and BM2601 as referred to SF2129. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

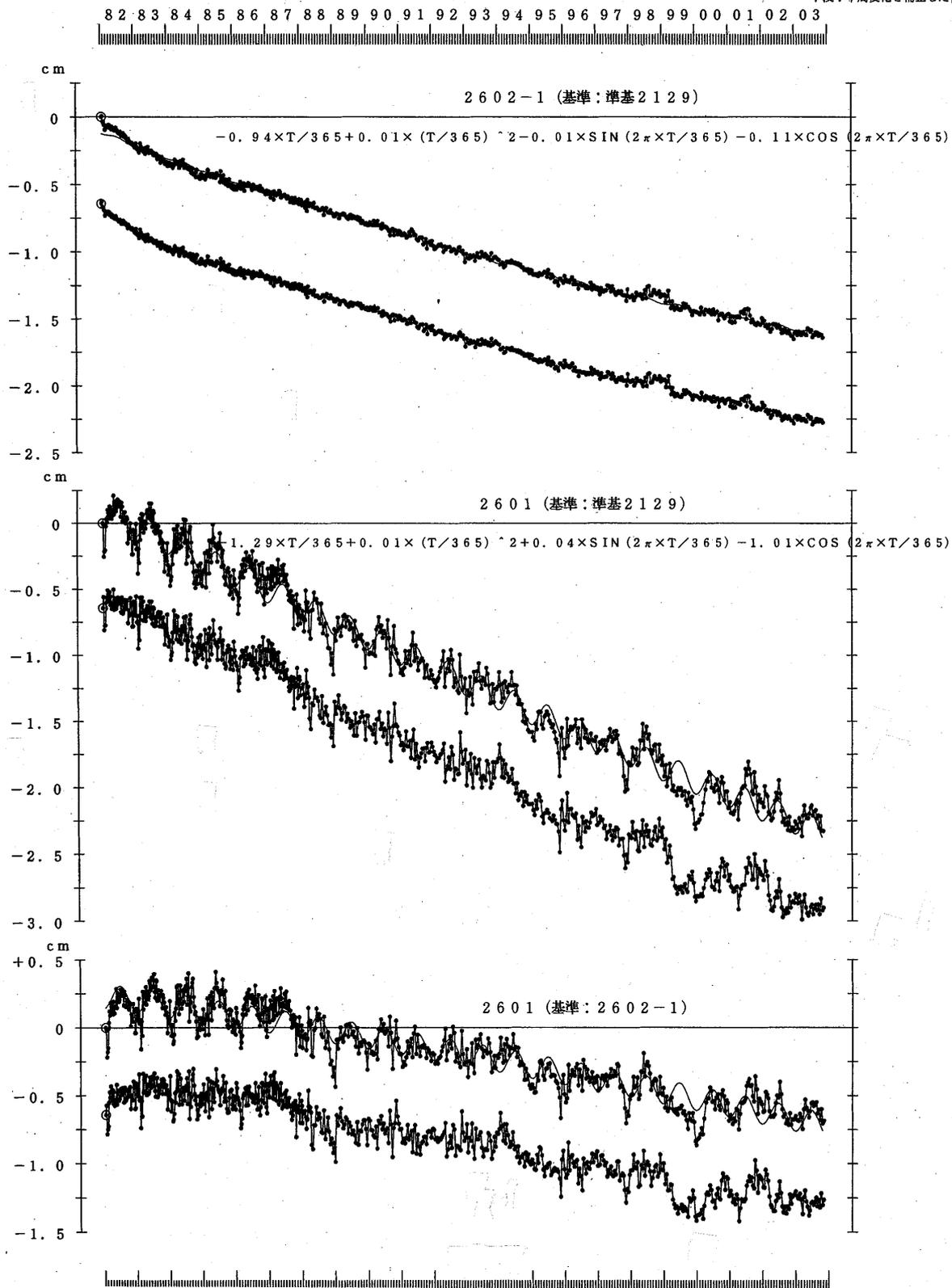
水準点2602-1 (菊川町) と2601 (小笠町) の経年変化

2003. 11. 05まで

静岡県

上段：観測値および近似曲線

下段：年周変化を補正した値



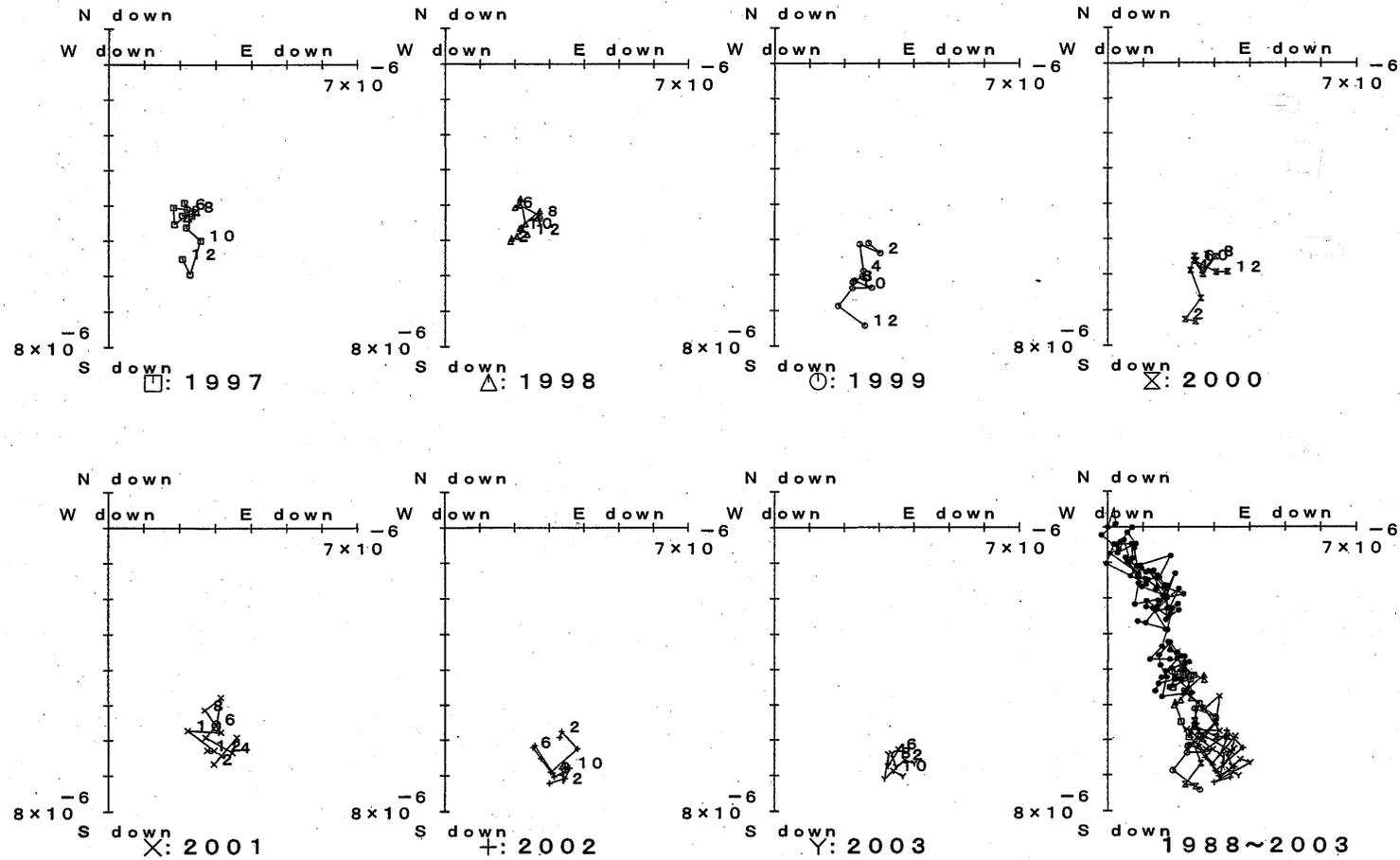
第22図 静岡県による短距離水準測量結果(2)：準基2129、2602-1及び2601間の比高の経年変化

Fig.22 Results of short distance leveling (2): Time series of height changes of benchmark, SF2129, BM2602-1 and BM2601 as referred to SF2129. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

# 水準測量（10333及び2601）による傾斜ベクトル（月平均値）

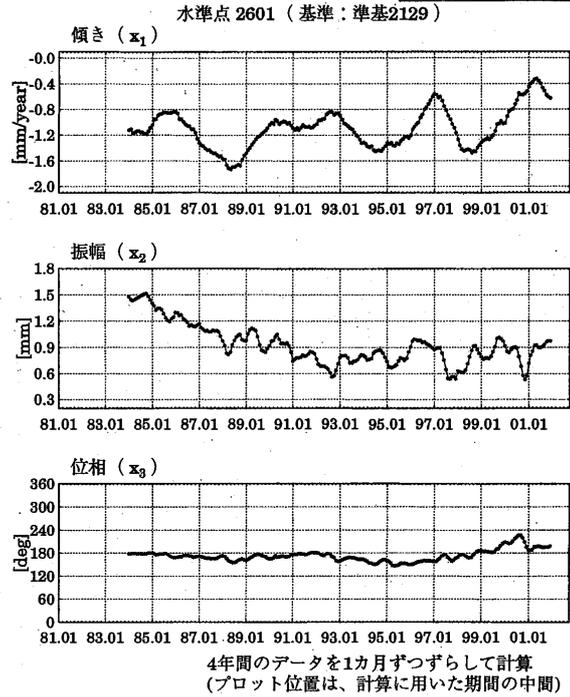
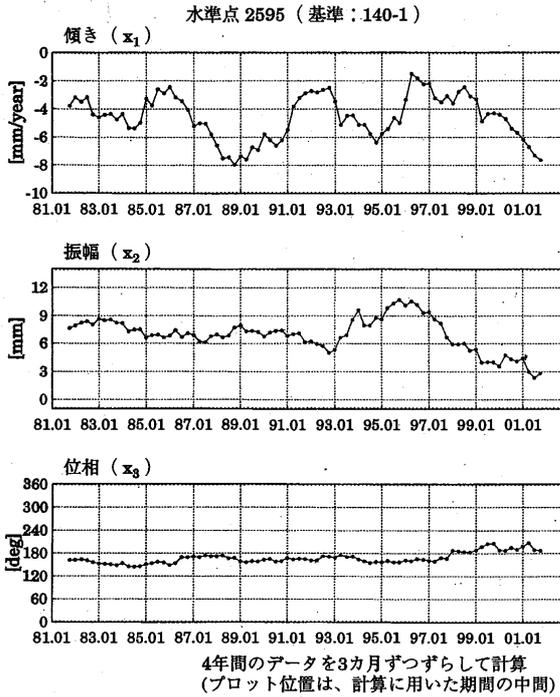
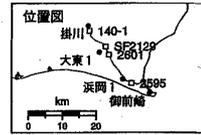
基準：SF2129

基準年：1988.05

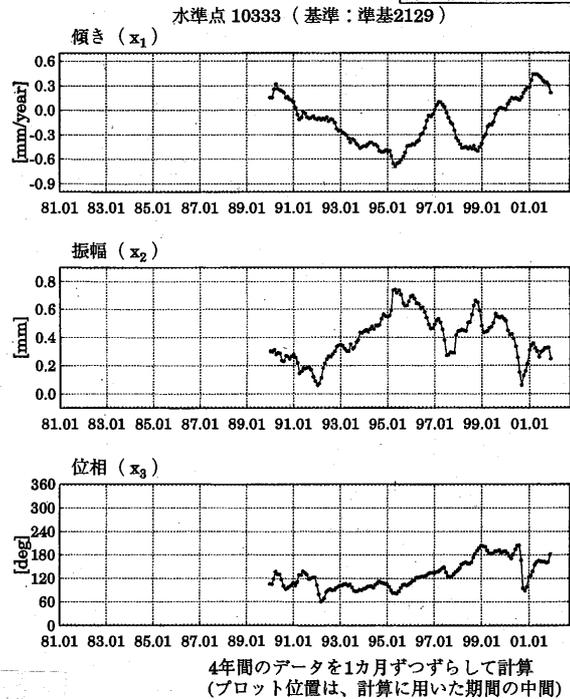
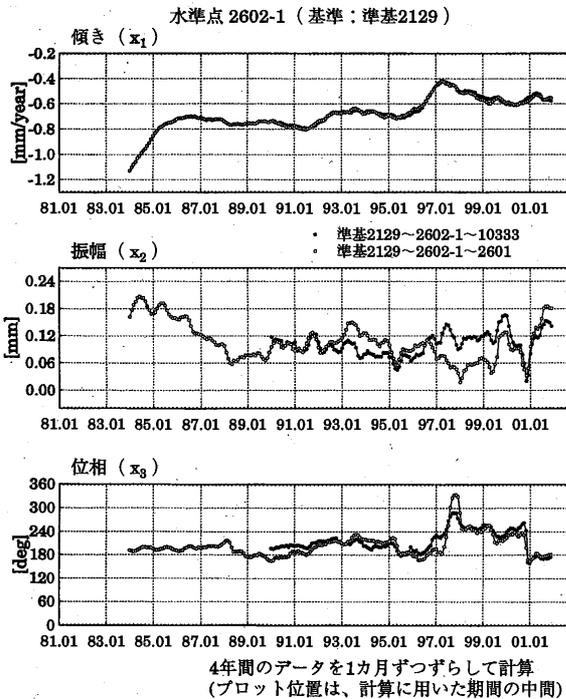
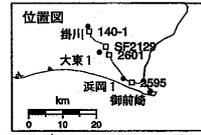


第23図 静岡県による短距離水準測量結果(3)：第5図および第6図のデータから求めた月平均傾斜ベクトル  
 Fig.23 Results of short distance leveling (3): Vector representations of time series of monthly means of tilt derived from leveling data in Fig.20 and Fig.21. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

水準点の比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
 近似曲線:  $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$



水準点の比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
 近似曲線:  $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$



第 24 図 東海地方の上下変動の時間変化

Fig.24 Temporal variations of rates of subsidence and amplitudes of periodic components of leveling results in the Omaezaki region.

東海地方各験潮場間の月平均潮位差

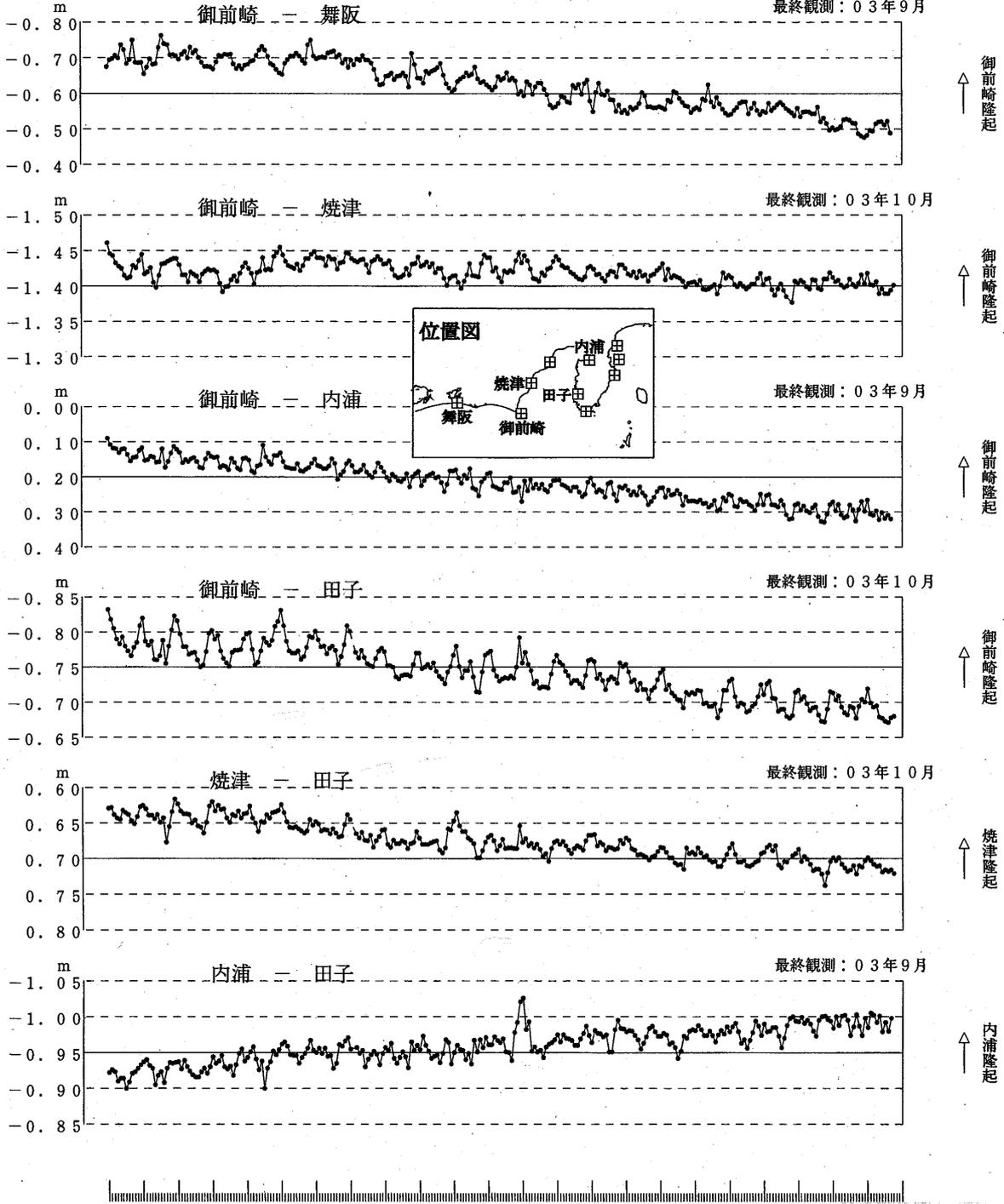
海岸昇降検知センター

「潮位年報」による

81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 03

03年1月の潮位データはテレメータによる

最終観測：03年9月



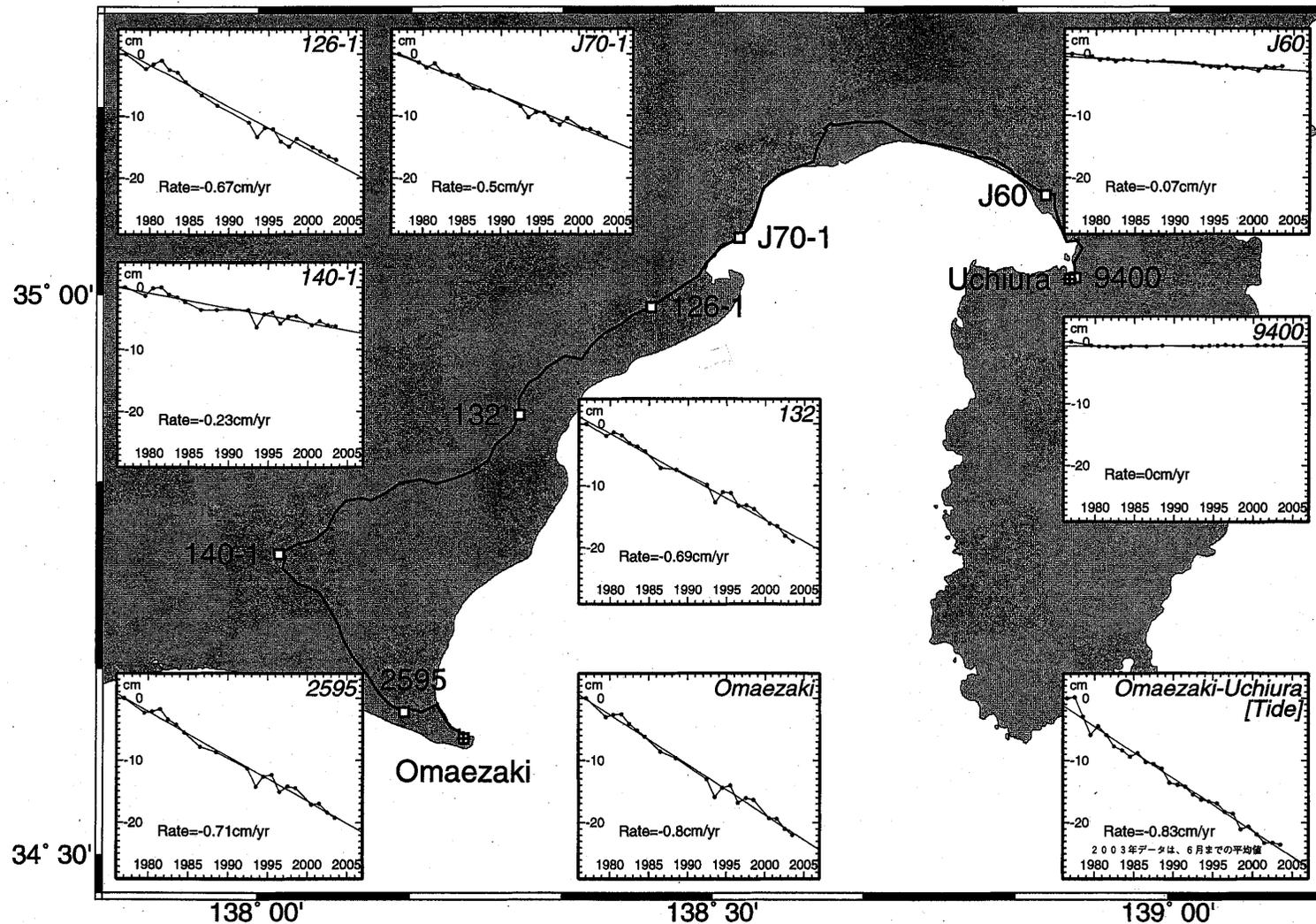
第25図 東海地方各験潮場間の月平均潮位差

Fig.25 Plots of differences between monthly mean values at tidal gauges in the Tokai region. Results of Precise Leveling and Tidal Observations around the Suruga Bay.

# 水準測量・験潮による駿河湾周辺の上下変動

基準：内浦検潮所

上下変動速度は1976年以降のデータによる

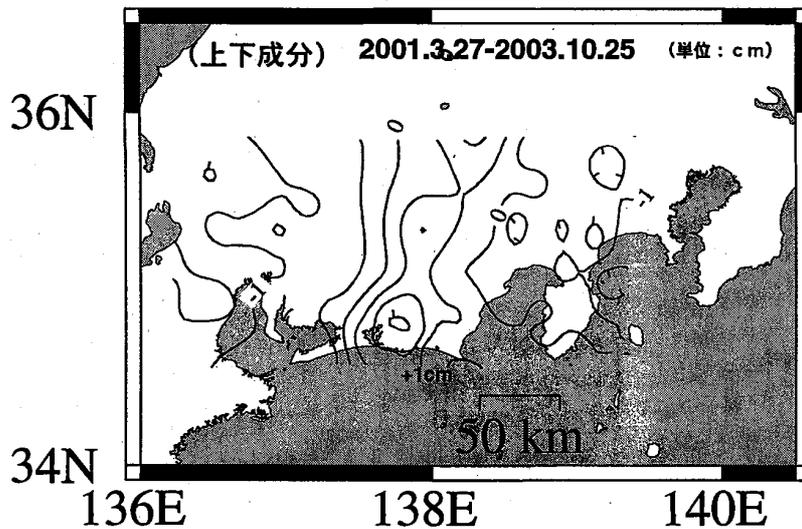
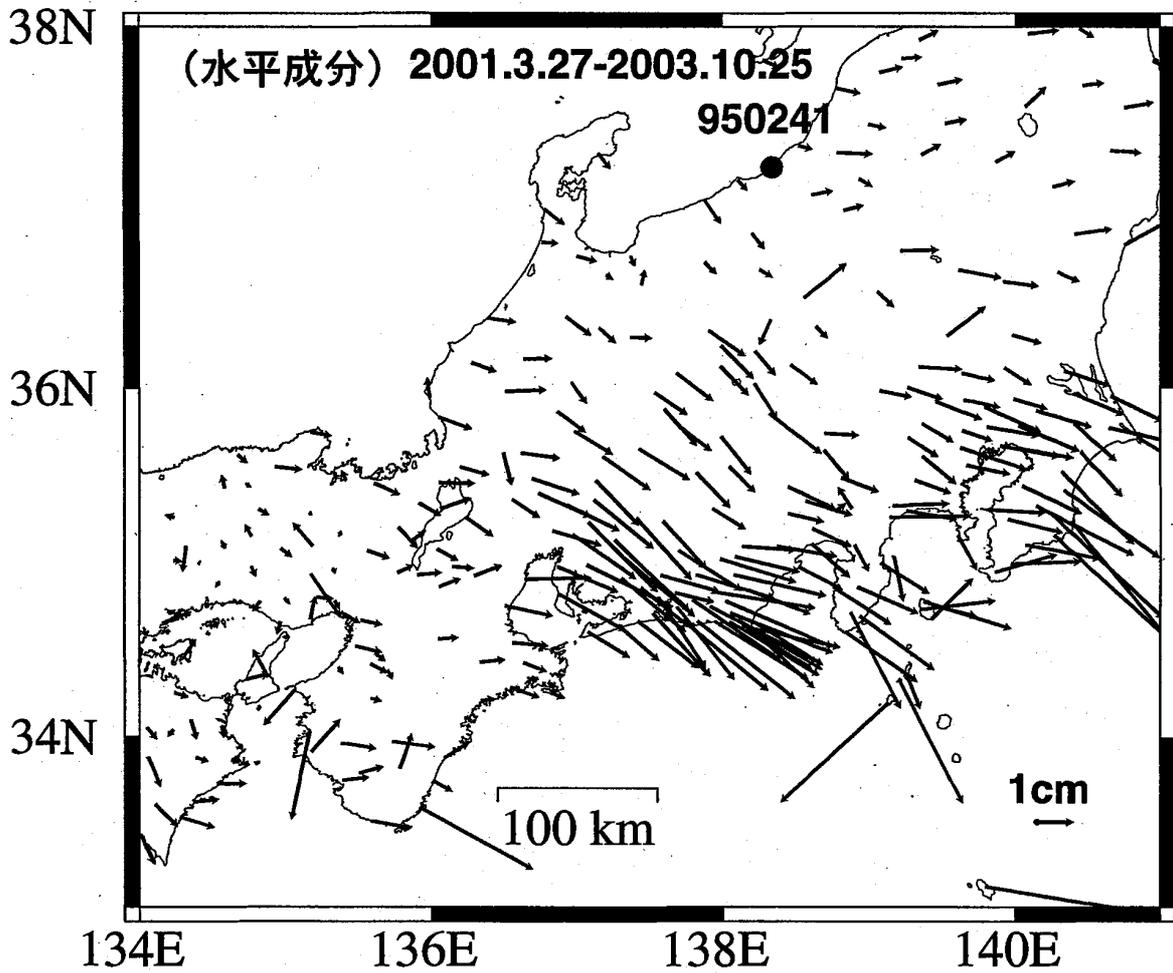


第 26 図 水準測量・験潮による駿河湾周辺の上下変動

Fig.26 Vertical crustal movement by leveling survey and tidal observation around Suruga Bay

# 平均的な地殻変動からのずれ（精密暦）

○平均的な変動として、1998年1月～2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、時系列データから除去している。

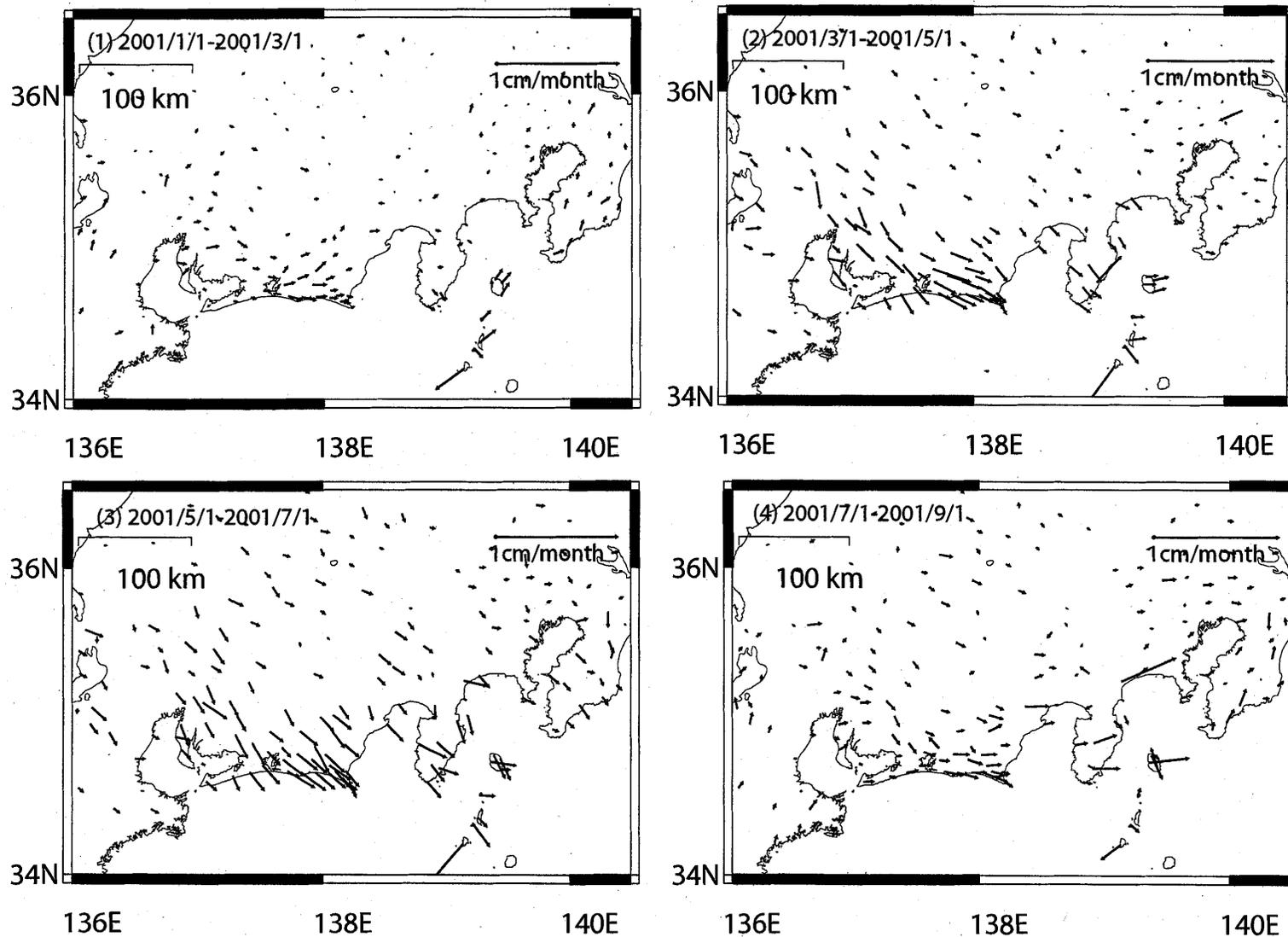


第 27 図 2001 年初頭から継続している東海地方のスロースリップ

Fig.27 Slow Slip occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region inferred from the Continuous GPS Measurements.

東海地殻変動 (1) 大渦固定

○下図の期間の平均的な変動からのずれの時系列データに直線をあてはめて、異常変動の平均速度を求めて示している。

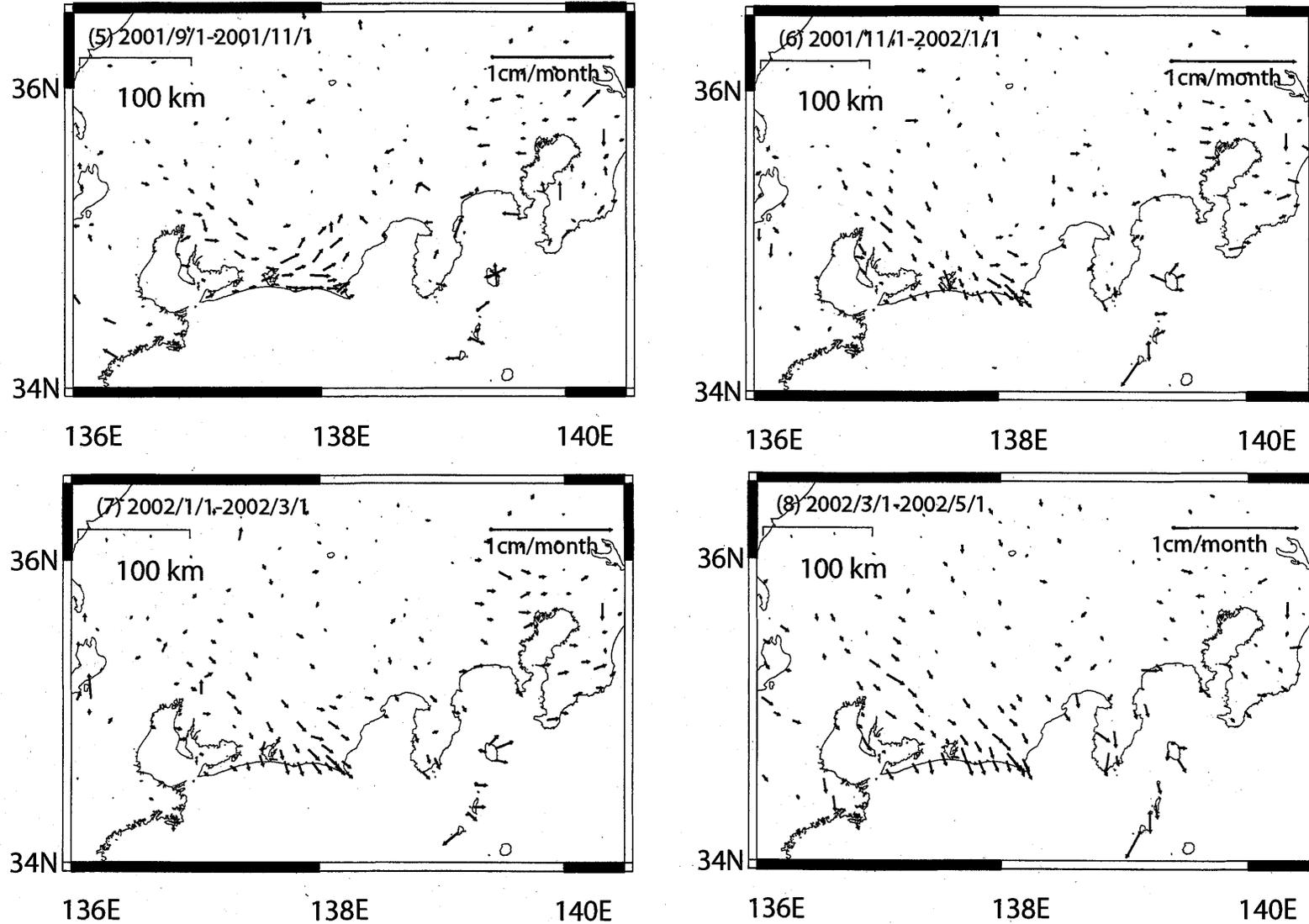


第28図 2ヶ月ごとに見た東海地方異常地殻変動 (水平変動)

Fig.28 Horizontal Movement by the Slow Slip for every two months

東海地殻変動 (2) 大渦固定

○下図の期間の平均的な変動からのずれの時系列データに直線をあてはめて、異常変動の平均速度を求めて示している。

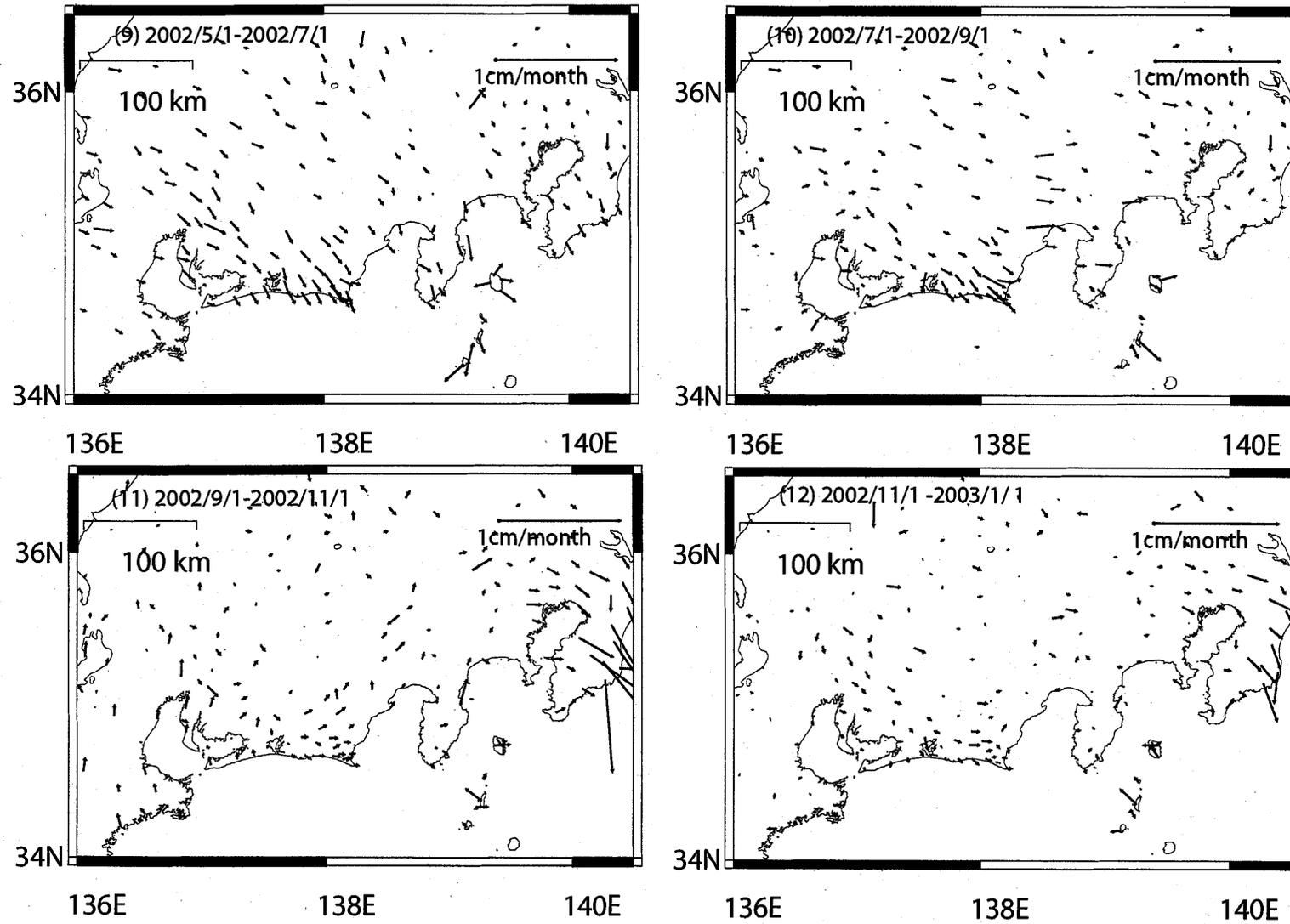


第29図 2ヶ月ごとに見た東海地方異常地殻変動 (水平変動)

Fig.29 Horizontal Movement by the Slow Slip for every two months

東海地殻変動 (3) 大淵固定

○下図の期間の平均的な変動からのずれの時系列データに直線をあてはめて、異常変動の平均速度を求めて示している。

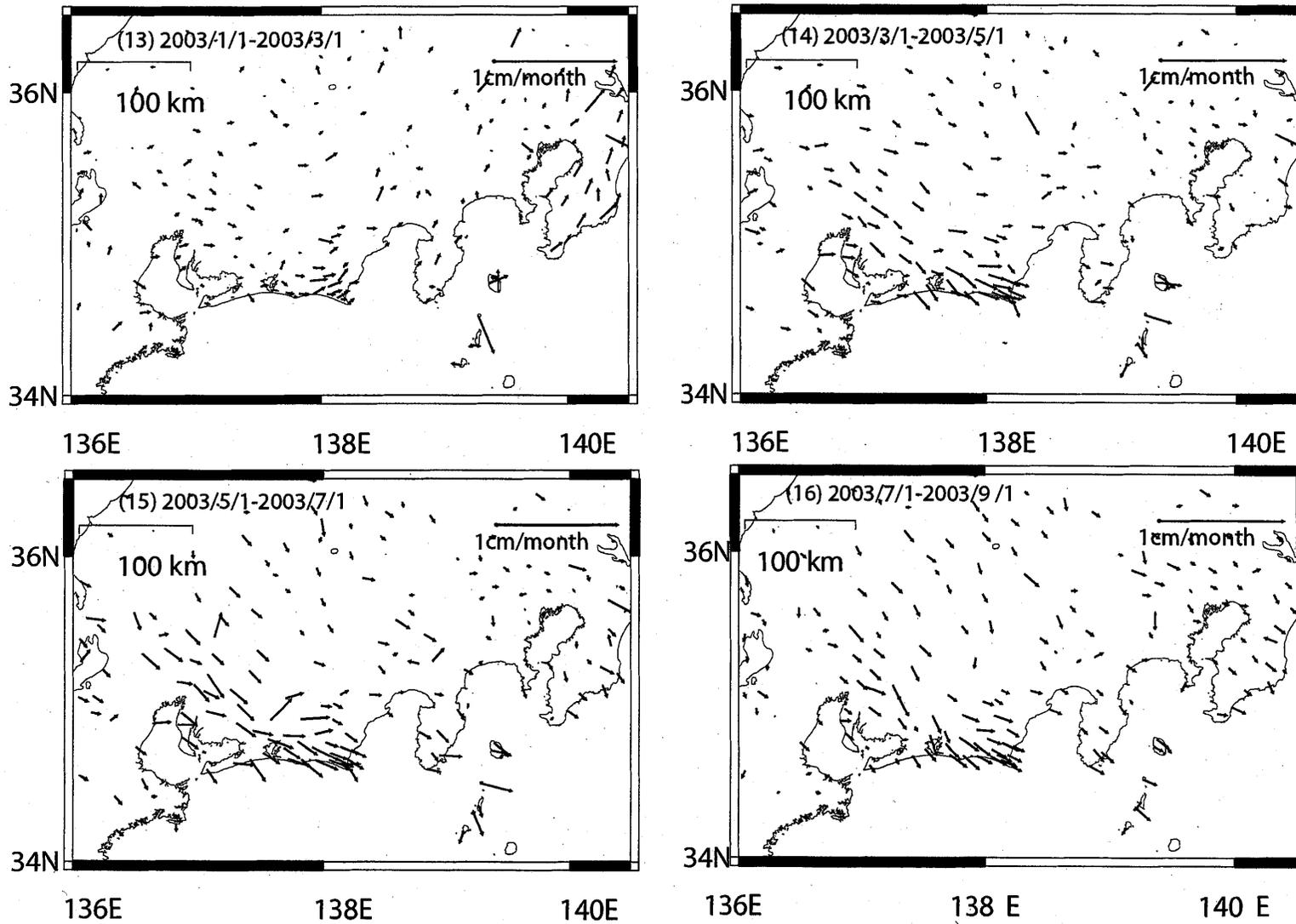


第30図 2ヶ月ごとに見た東海地方異常地殻変動 (水平変動)

Fig.30 Horizontal Movement by the Slow Slip for every two months

東海地殻変動 (4) 大渦固定

○下図の期間の平均的な変動からのずれの時系列データに直線をあてはめて、異常変動の平均速度を求めて示している。

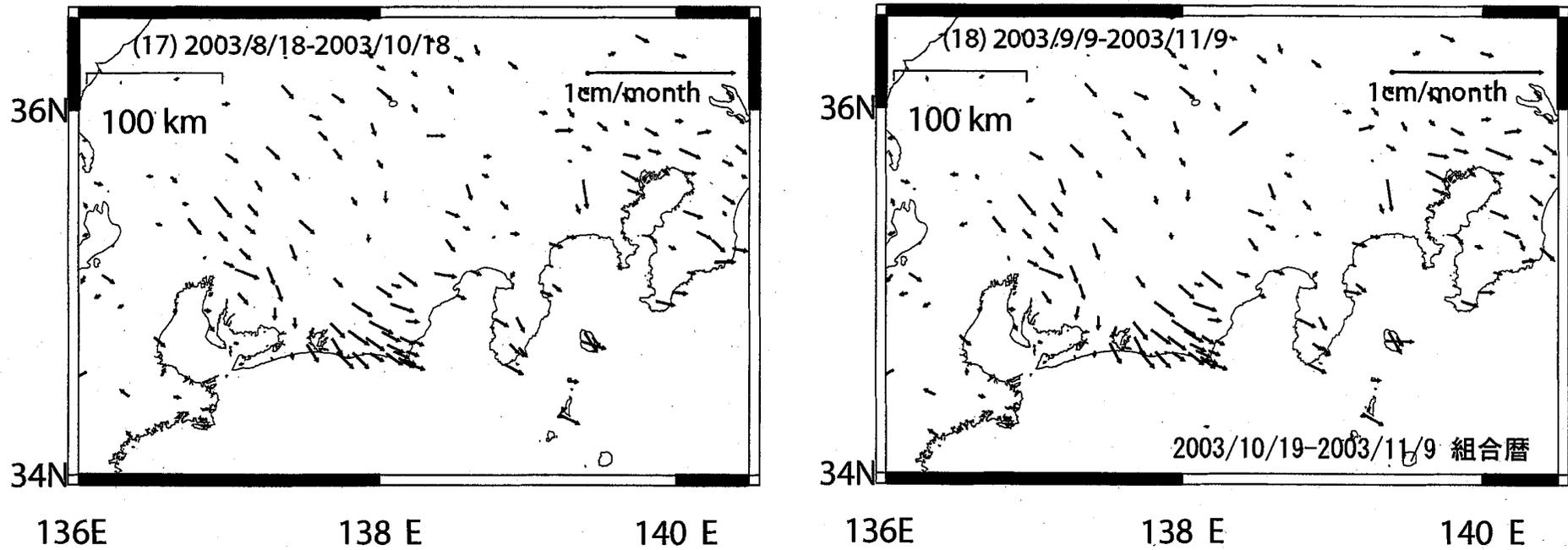


第31図 2ヶ月ごとに見た東海地方異常地殻変動 (水平変動)

Fig.31 Horizontal Movement by the Slow Slip for every two months

東海地殻変動 (5) 大渦固定

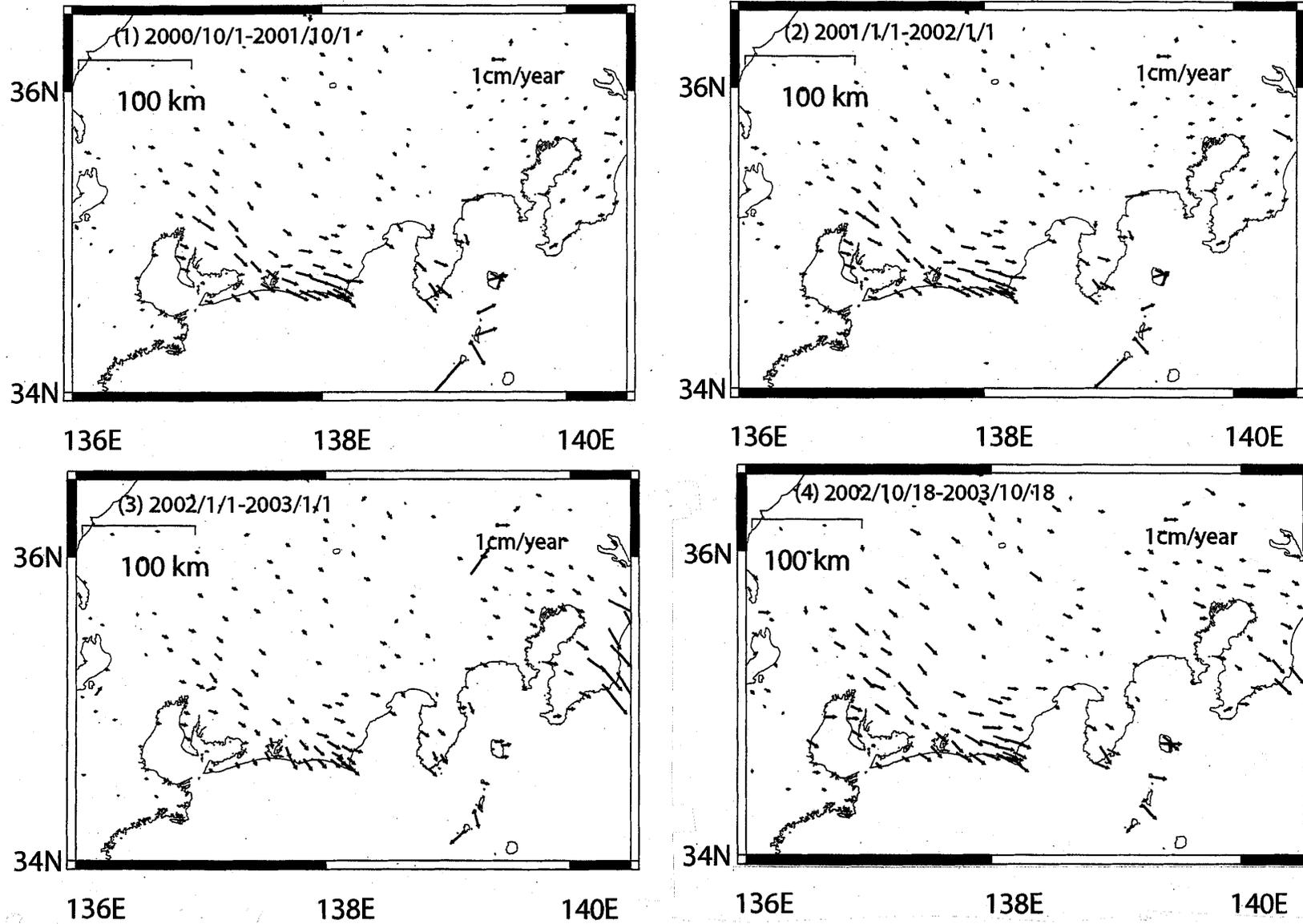
○下図の期間の平均的な変動からのずれの時系列データに直線をあてはめて、異常変動の平均速度を求めて示している。



第 32 図 2 ヶ月ごとに見た東海地方異常地殻変動 (水平変動)

Fig.32 Horizontal Movement by the Slow Slip for every two months

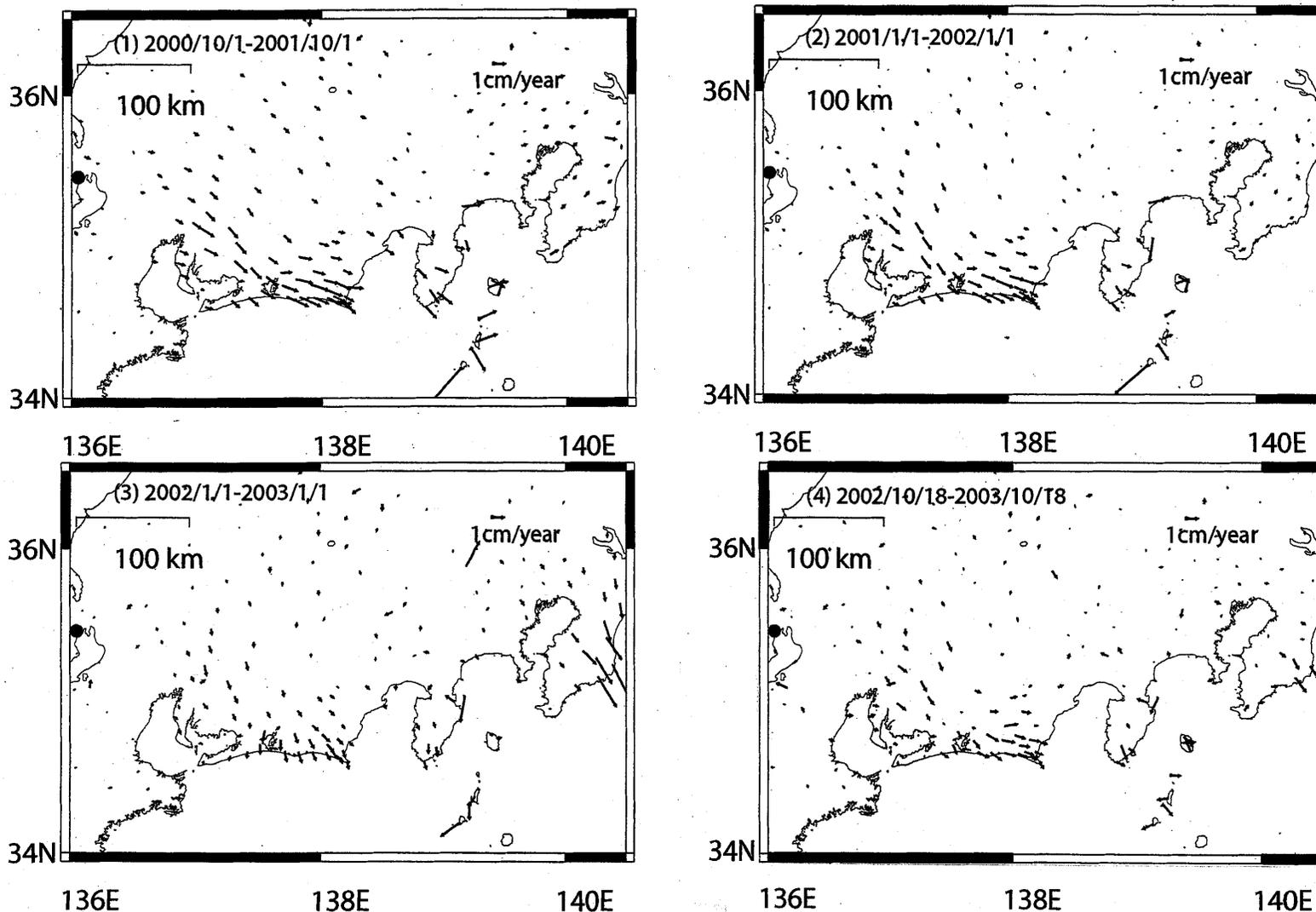
# 1年間で見た東海非定常地殻変動(大淵固定)



第33図 1年ごとの東海地方異常地殻変動(水平変動)

Fig.33 Horizontal Movement by the Slow Slip for one year

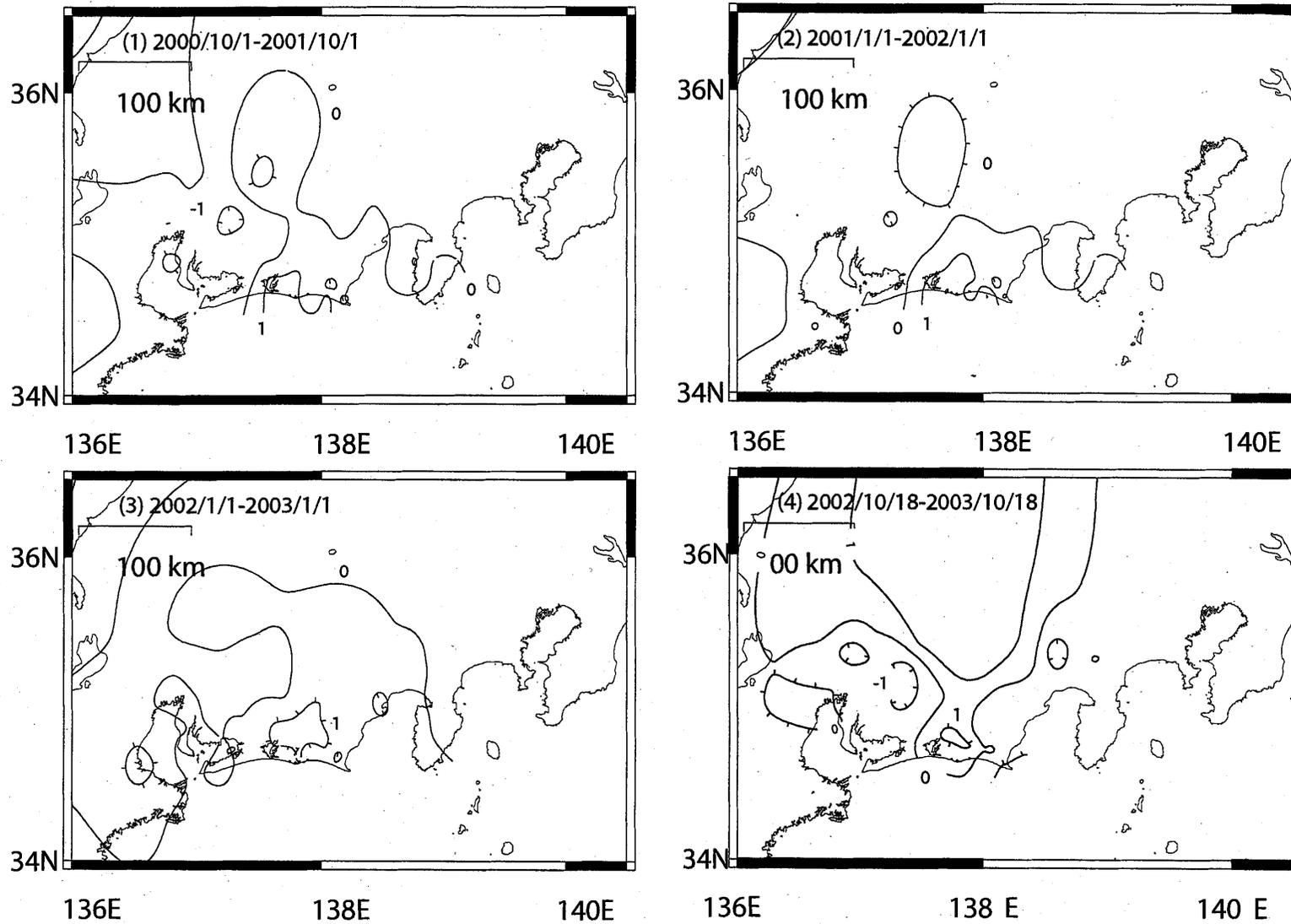
# 1年間で見た東海非定常地殻変動(マキノノ固定)



第34図 1年ごとの東海地方異常地殻変動(水平変動)

Fig.34 Horizontal Movement by the Slow Slip for one year

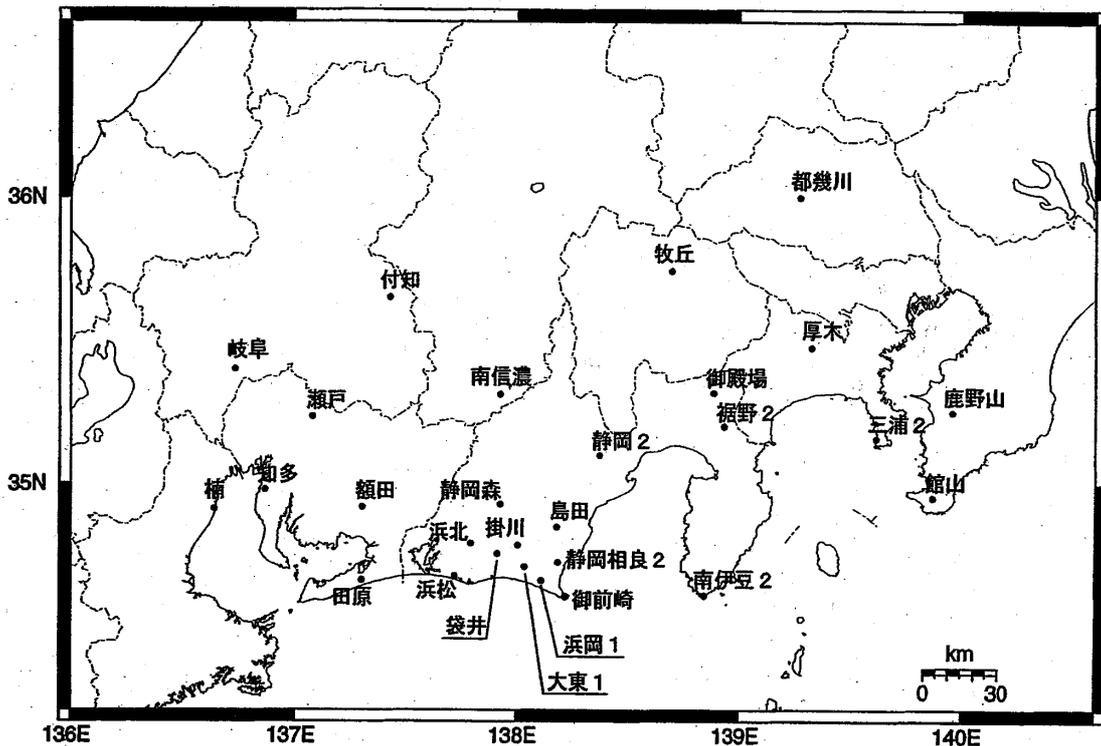
# 1年間で見た東海非定常地殻変動(大淵固定)



第35図 東海地方のスロースリップに伴う上下変動

Fig.35 Vertical Movements during the Slow Earthquake in Tokai Region

# GPS連続観測局配置図



GPS連続観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換	レドーム取り付け	アンテナ高変更
93029	厚木	2003/2/26	2003/2/26	2003/5/12
93038	御殿場	2003/3/2	2003/3/2	2003/5/16
93045	鹿野山	2003/2/26	2003/2/12	
93047	館山	2003/3/10	2003/2/13	
93052	掛川	2003/5/12	2003/2/12	
93054	浜松	2003/5/14	2003/2/12	
93078	静岡2	2003/3/4	2003/2/22	
93086	南伊豆2	2003/2/25	2003/2/25	2003/5/15
93089	静岡森	2003/5/15	2003/2/13	
93093	大東1	2003/3/4	2003/2/10	
93094	浜岡1	2003/5/16	2003/2/10	
93096	袋井	2003/3/3	2003/2/14	2003/5/20
93097	浜北	2003/2/28	2003/2/13	
93101	御前崎	2003/2/28	2003/2/11	
950264	牧丘	2003/3/11		
950277	南信濃	2003/7/12		
950284	付知	2003/3/10		
950290	岐阜	2003/5/27		
950303	額田	2003/2/20		
950306	田原	2003/5/29		
950309	桶	2003/2/17		
960621	裾野2	2003/5/26		
960623	静岡相良2	2003/5/22		
960629	瀬戸	2003/5/26		2003/6/26
960631	知多	2003/3/5		
960753	都幾川	2003/7/16		
960759	三浦2	2003/7/14		
970820	島田	2003/2/25		

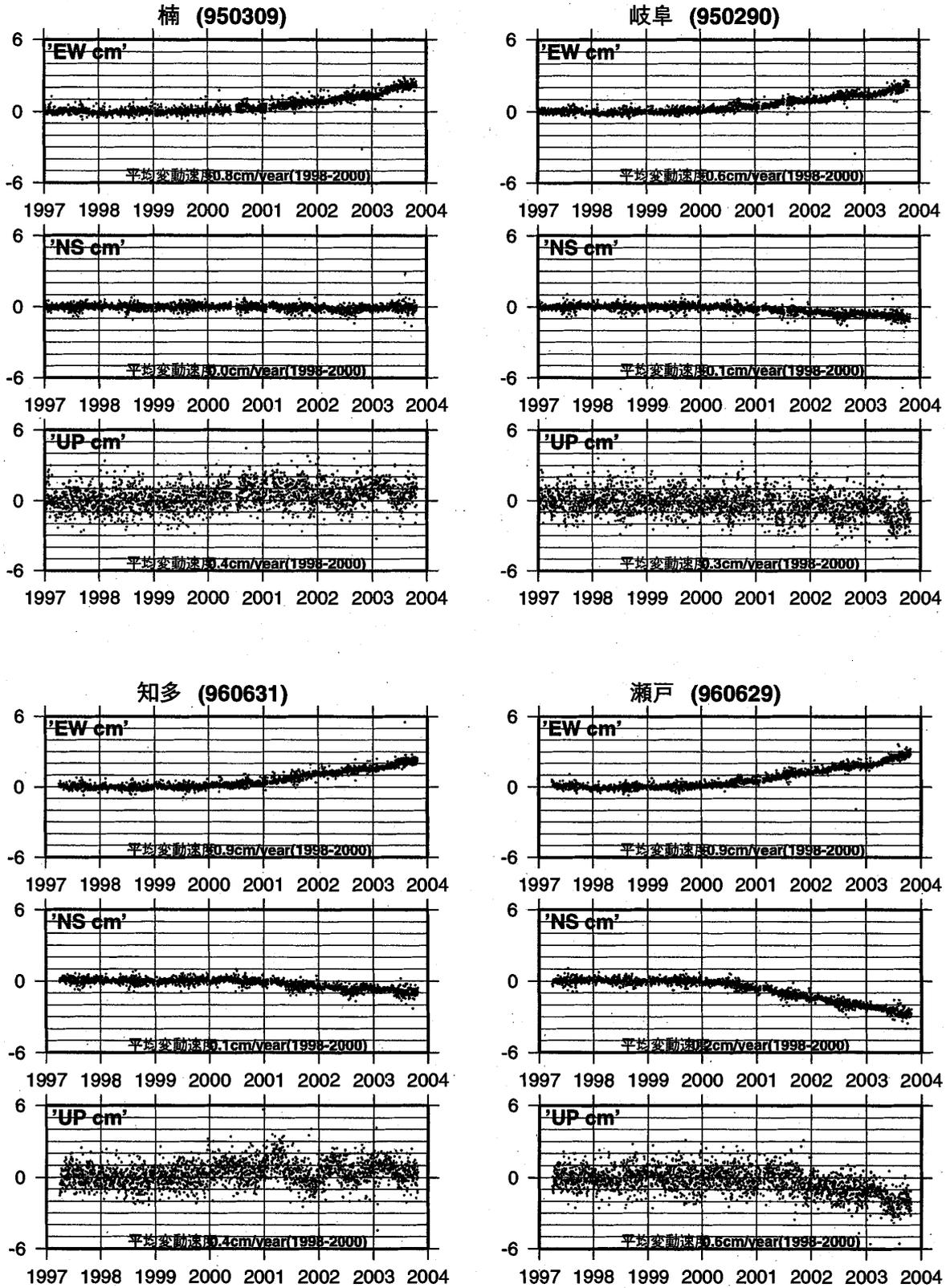
※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第36図 2001年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.36 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (1)

1997.01.01-2003.10.25

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。

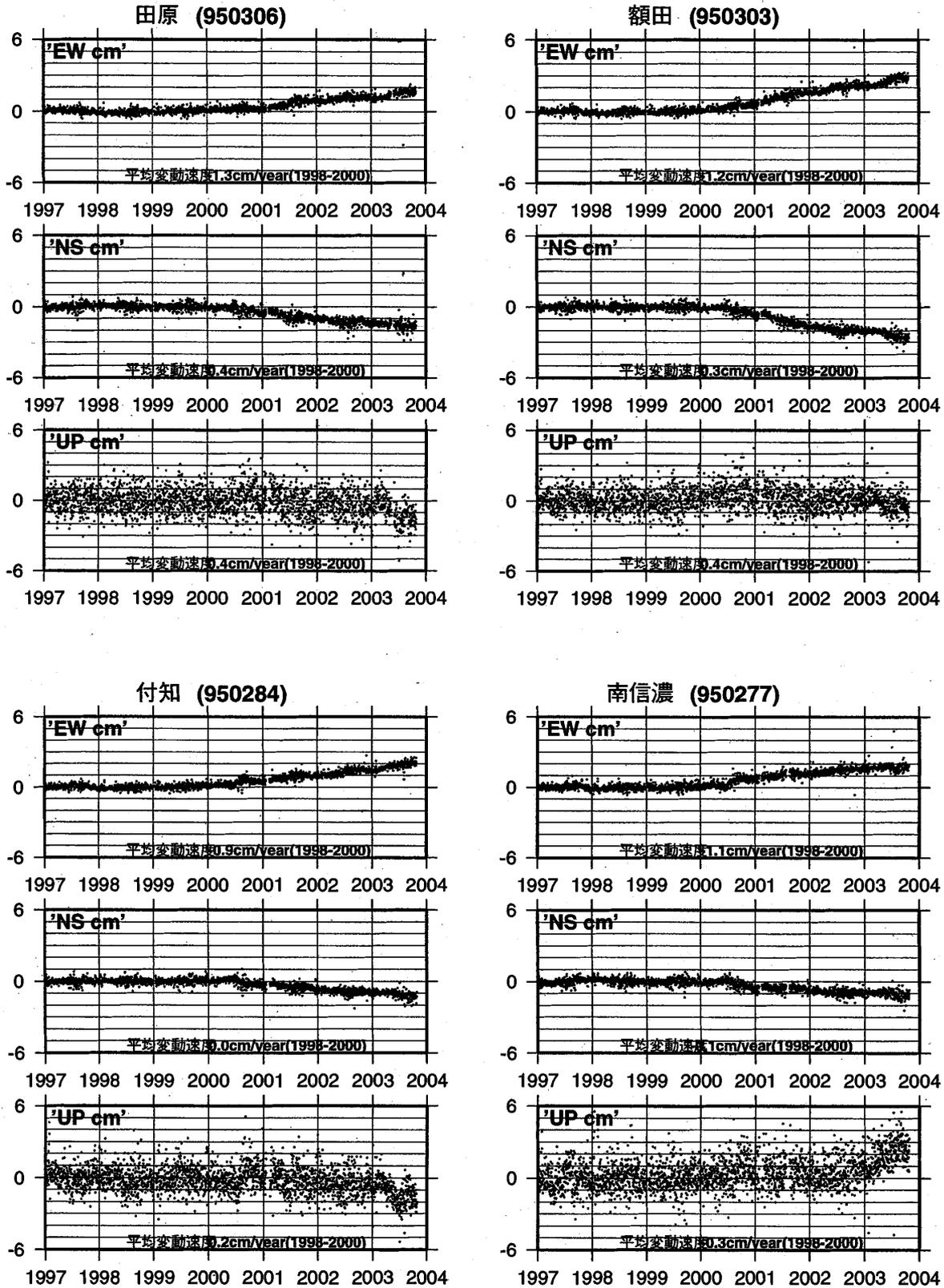


第 37 図 2001 年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.37 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (2)

1997.01.01-2003.10.25

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。

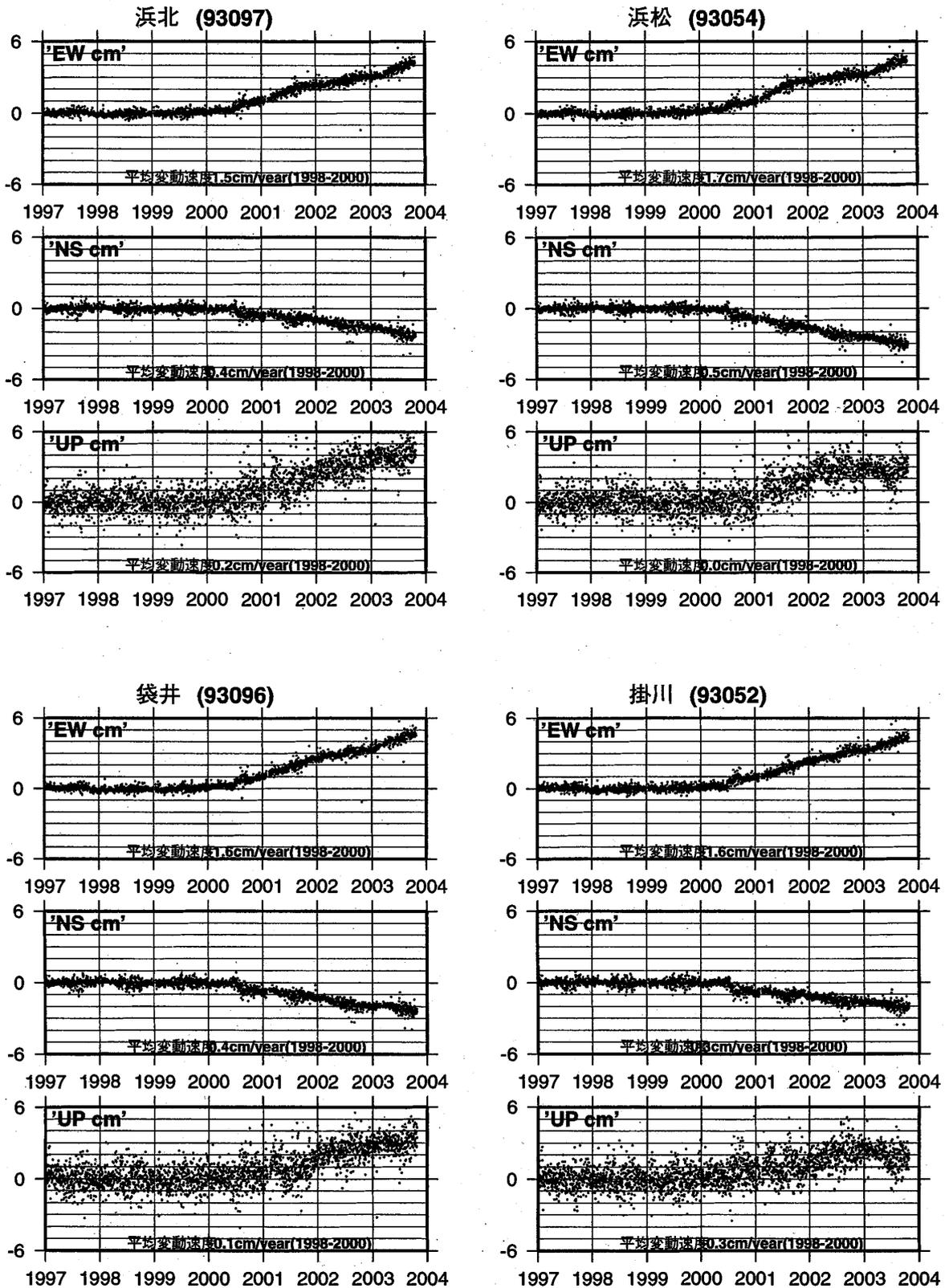


第 38 図 2001 年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.38 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (3)

1997.01.01-2003.10.25

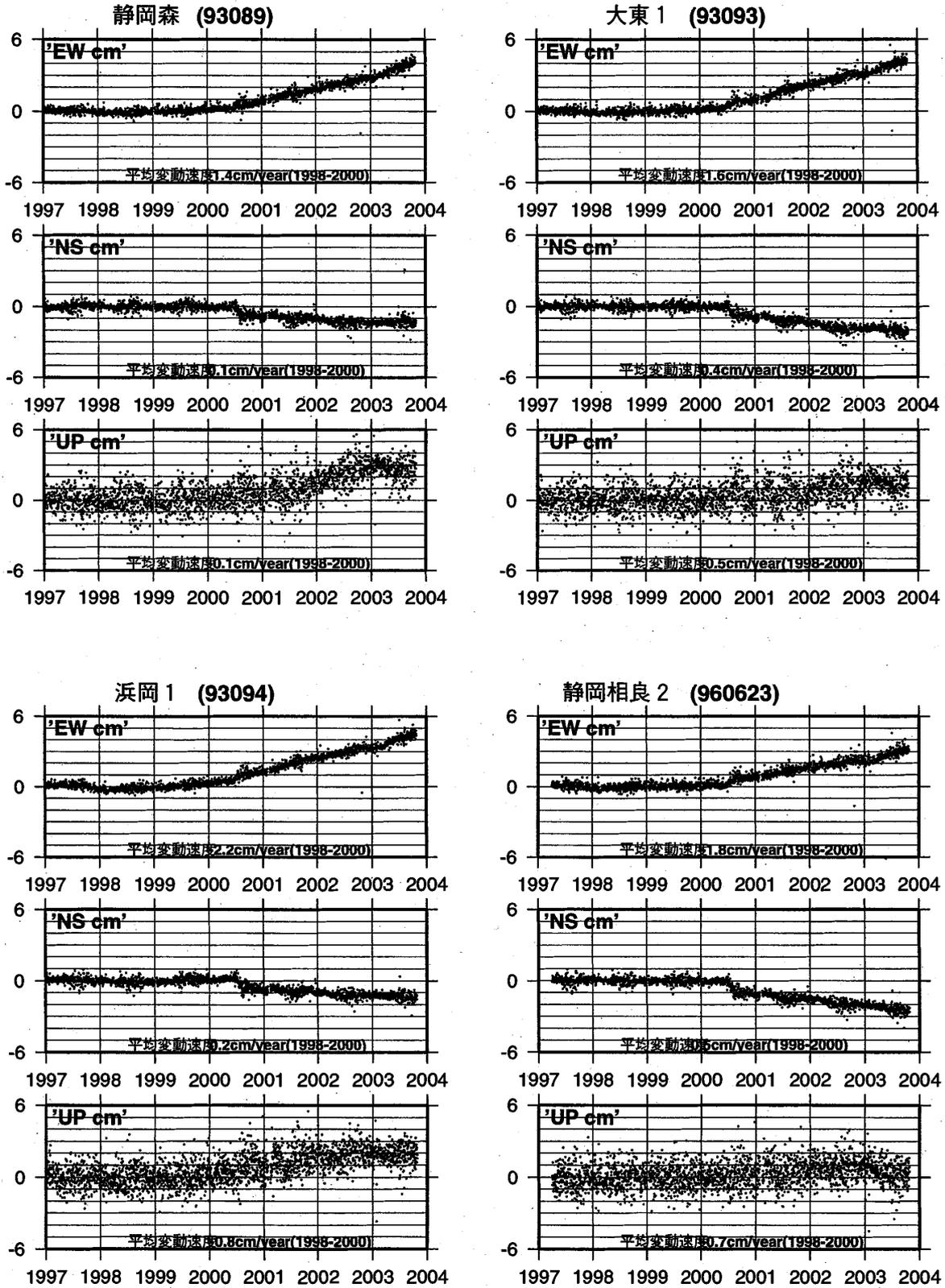
2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第39図 2001年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.39 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (4) 1997.01.01-2003.10.25

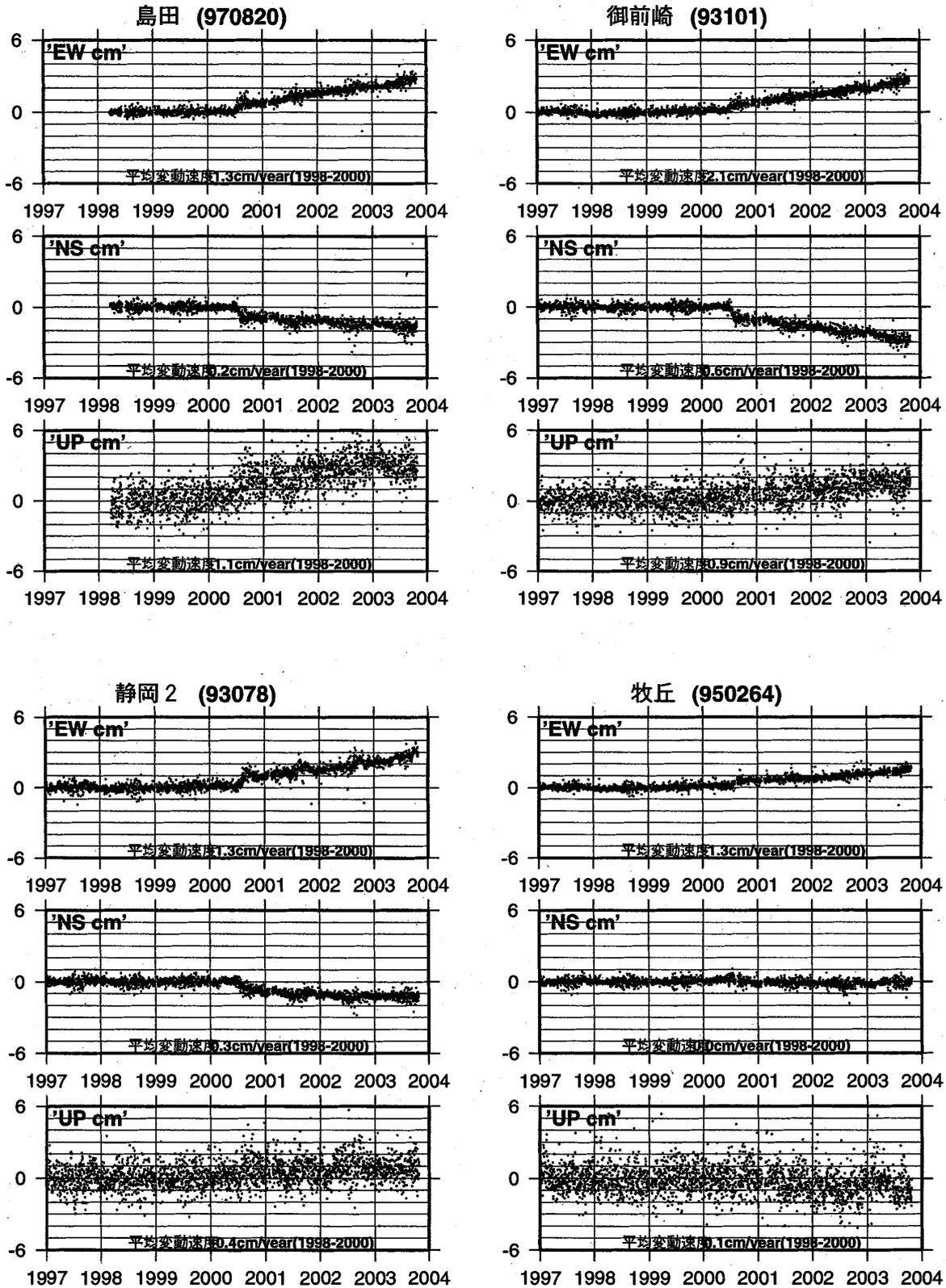
2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第40図 2001年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.40 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (5) 1997.01.01-2003.10.25

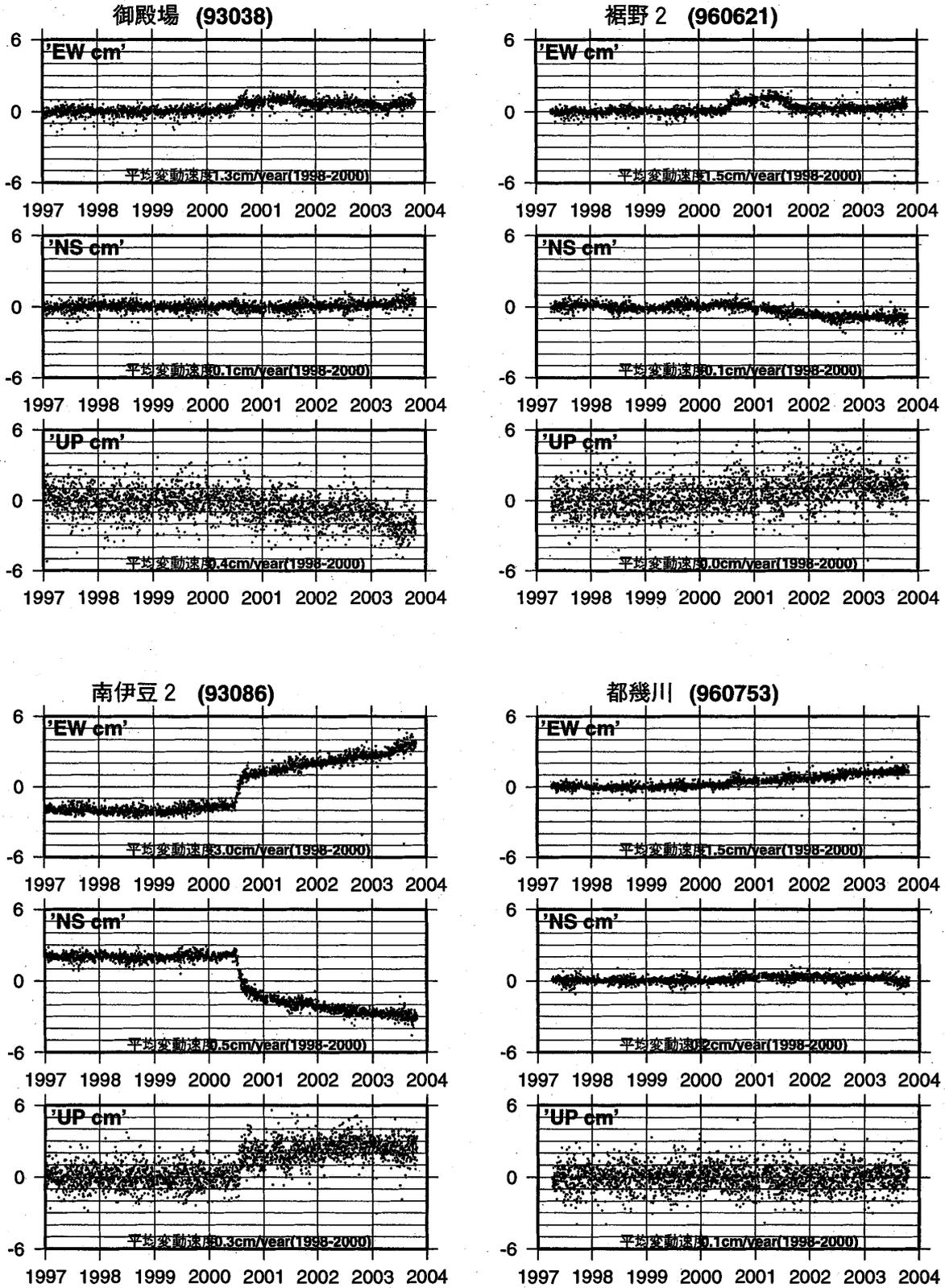
2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第41図 2001年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.41 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (6) 1997.01.01-2003.10.25

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。

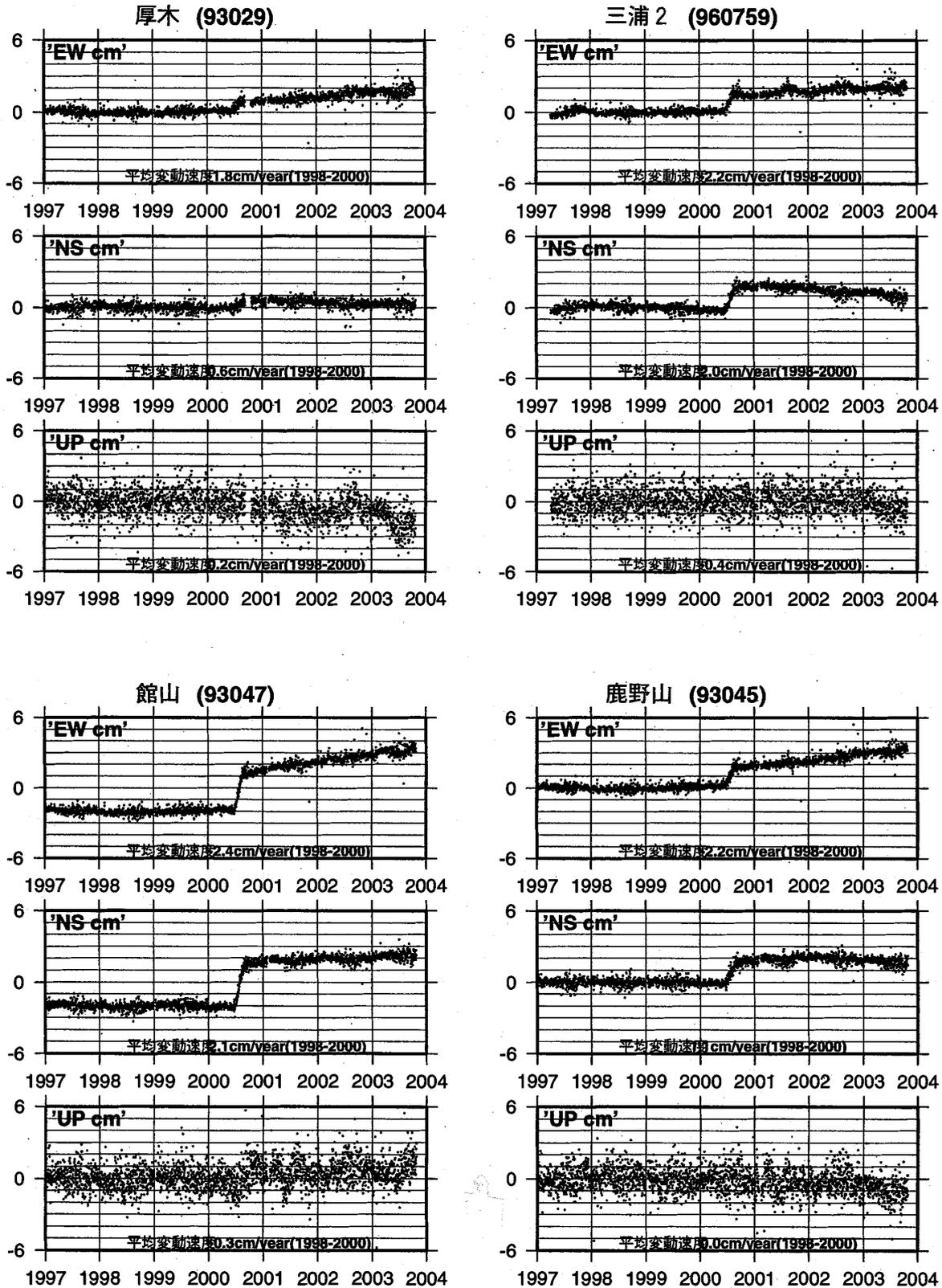


第 42 図 2001 年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.42 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

東海地方の地殻変動 (7)

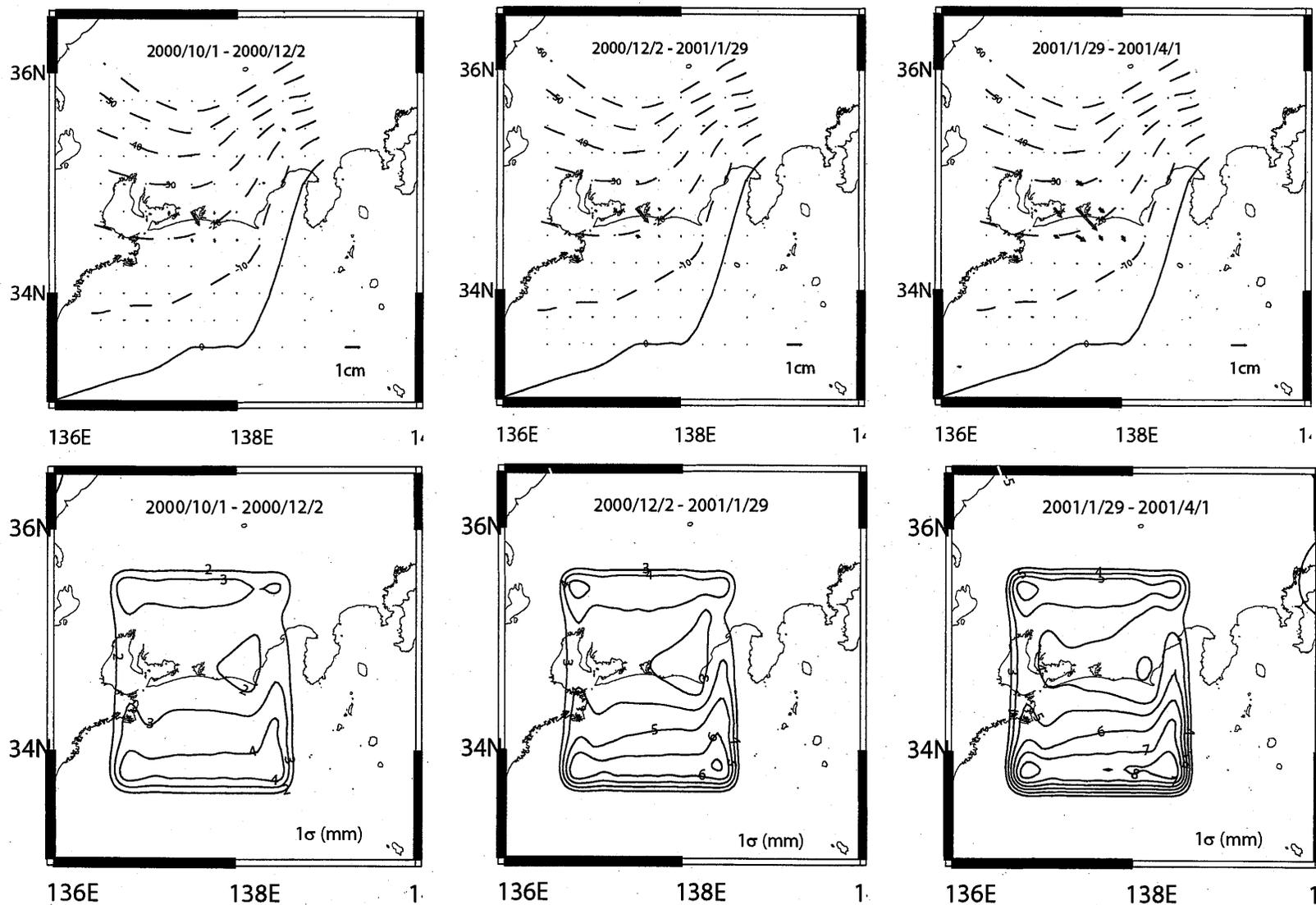
1997.01.01-2003.10.25

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第43図 2001年初頭から継続している東海地方のスロースリップによる地殻変動の時間変化  
 Fig.43 Time Series Plots of GPS Displacement Associated with the Slow Slip Occurring from the beginning of 2001 in the Tokai Region.

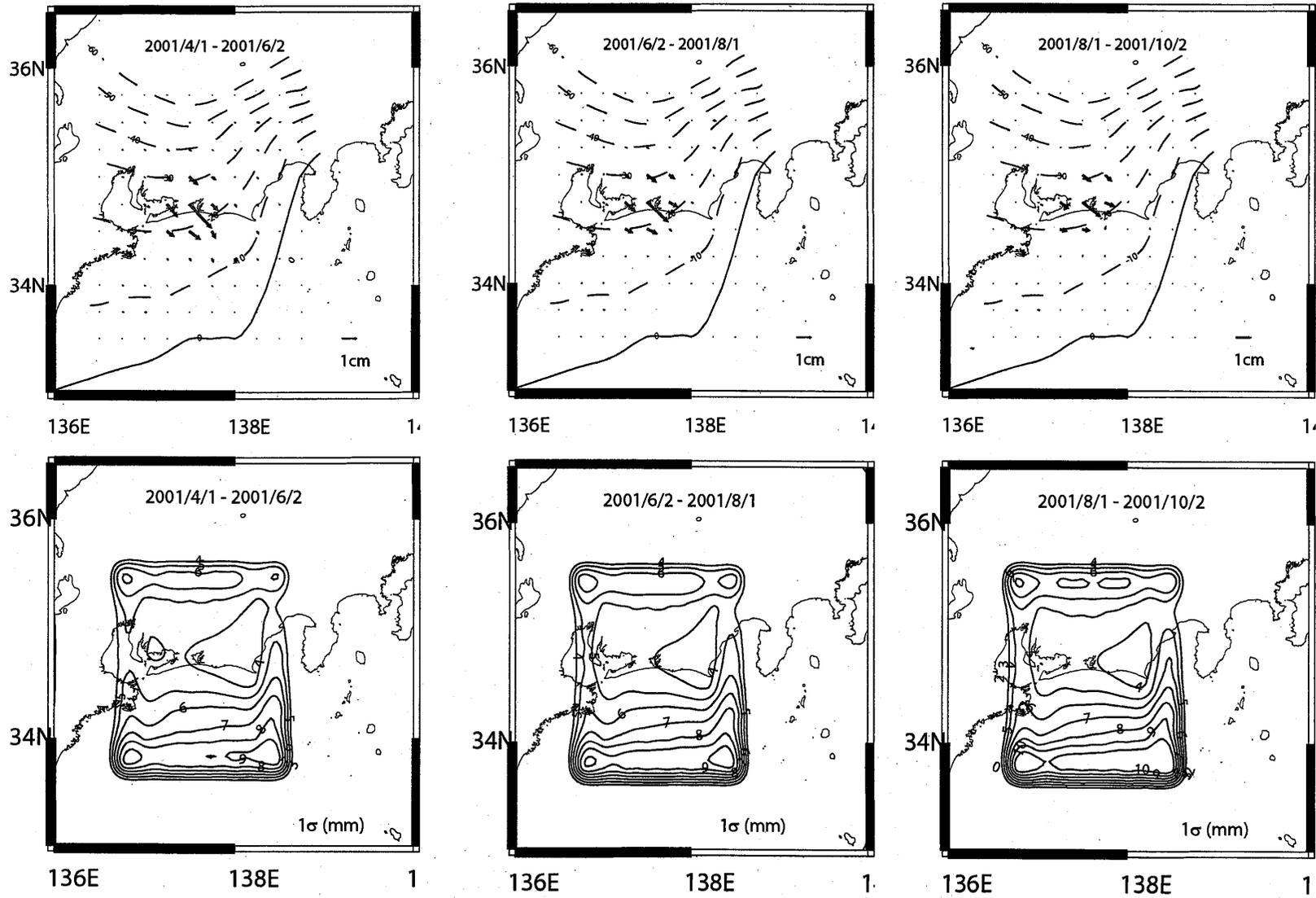
推定滑り分布の時間変化 (暫定) (1) 大湊固定データ



第44図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ

Fig.44 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

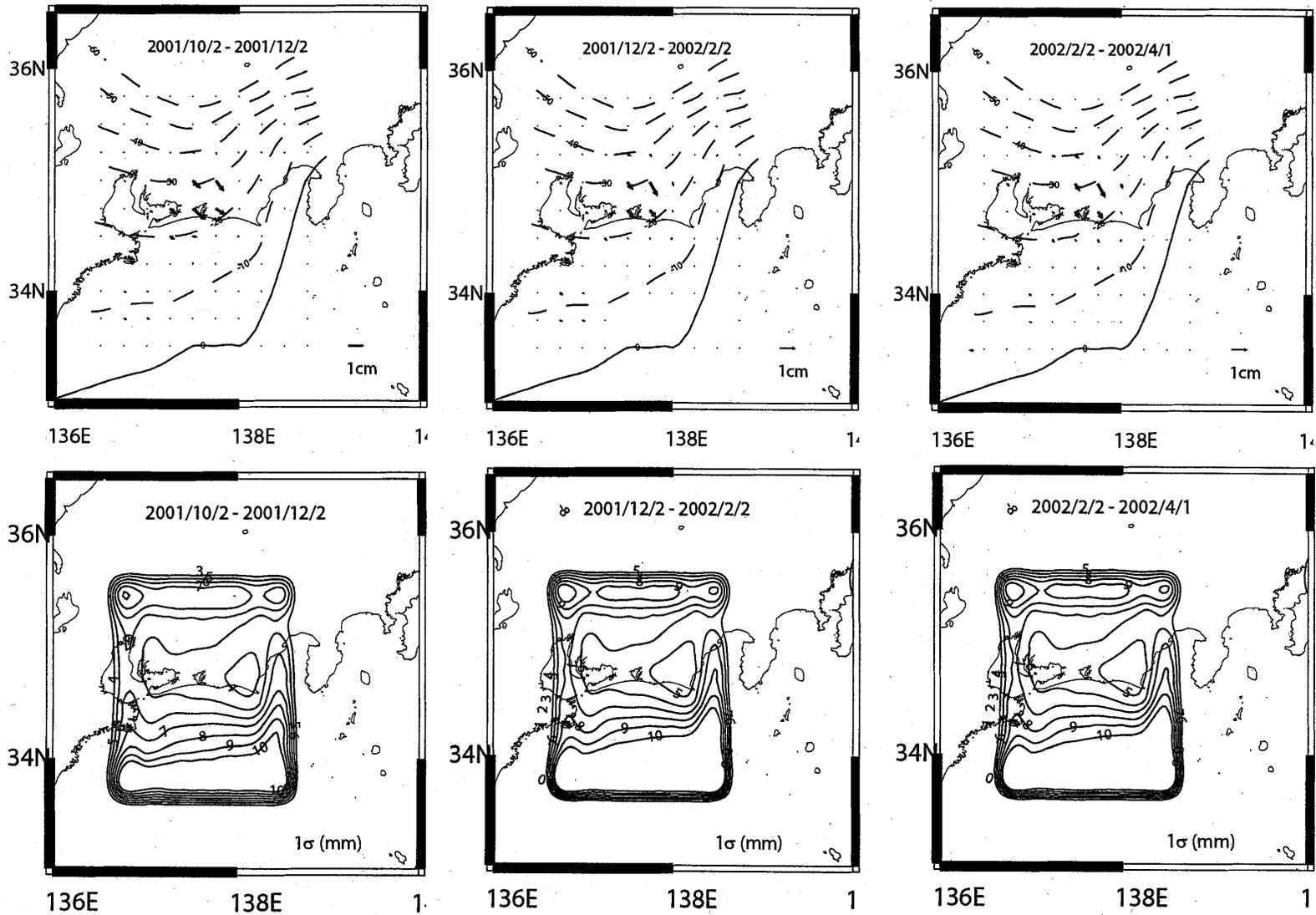
推定滑り分布の時間変化 (暫定) (2) 大潟固定データ



第45図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ

Fig.45 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

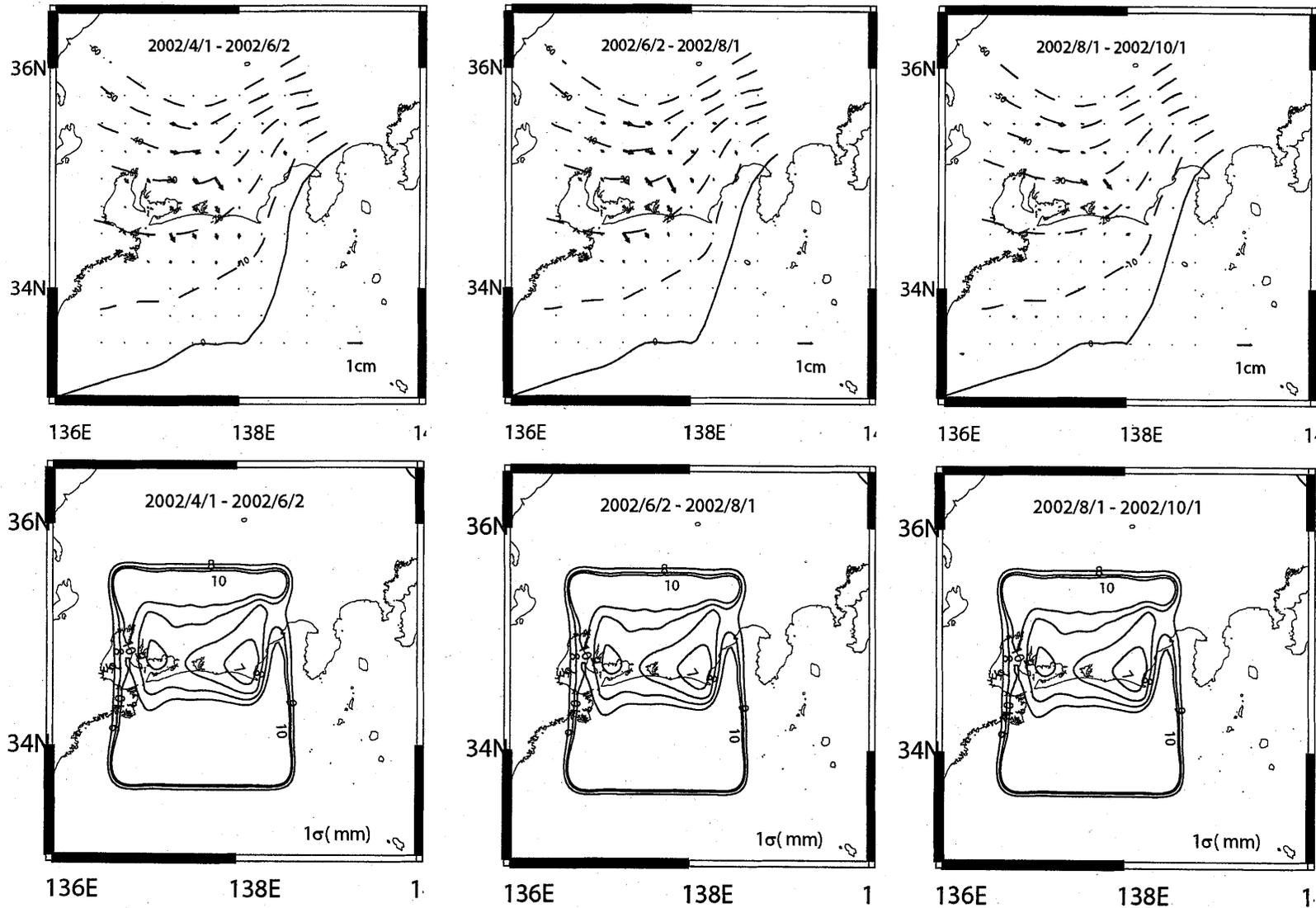
推定滑り分布の時間変化（暫定）（3） 大湊固定データ



第46図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ

Fig.46 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

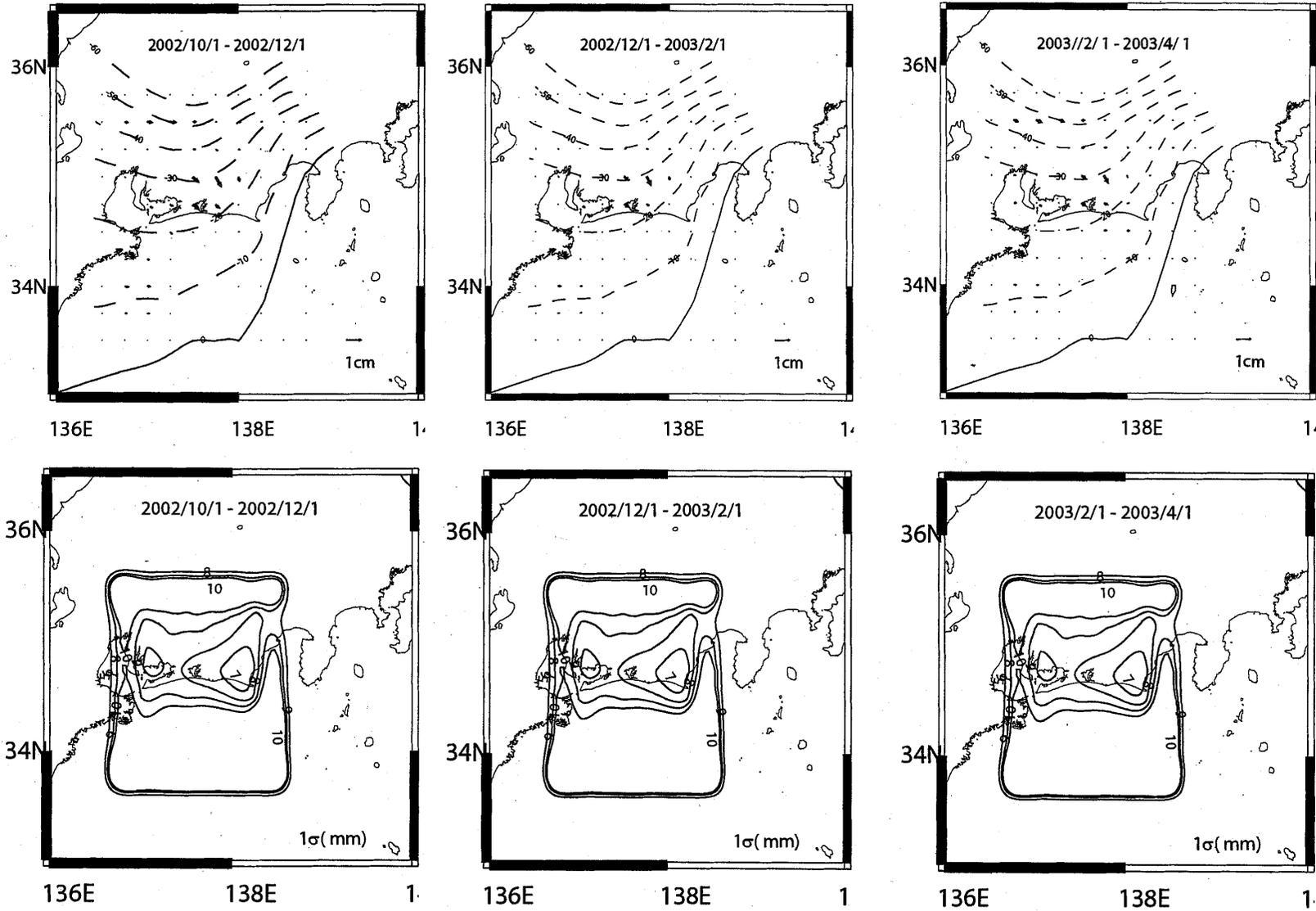
推定滑り分布の時間変化 (暫定) (4) 大湊固定データ



第47図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ  
 Fig.47 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

推定滑り分布の時間変化 (暫定) (5)

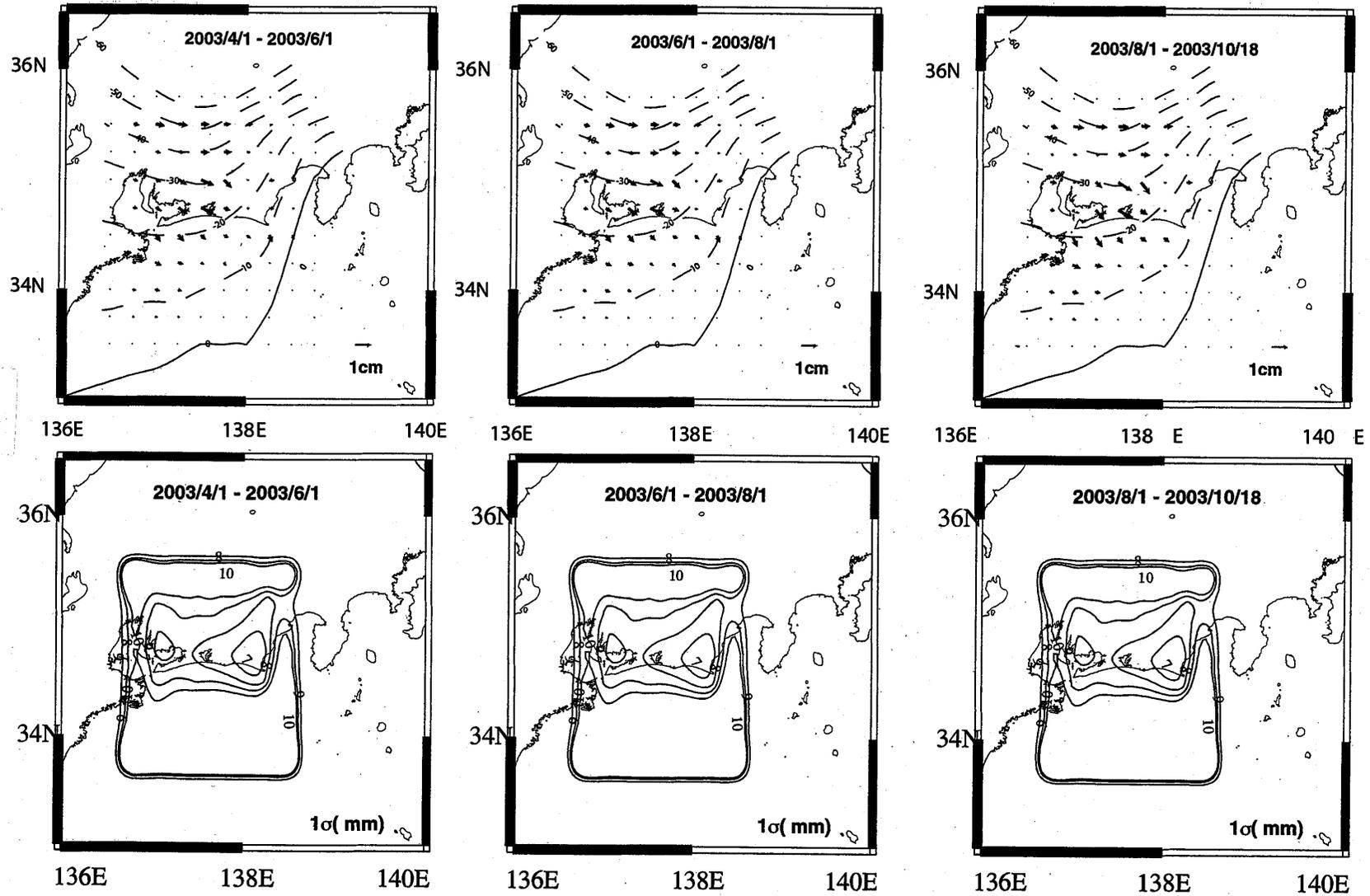
大湊固定データ



第48図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ

Fig.48 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

推定滑り分布の時間変化 (暫定) (6) 大湊固定データ

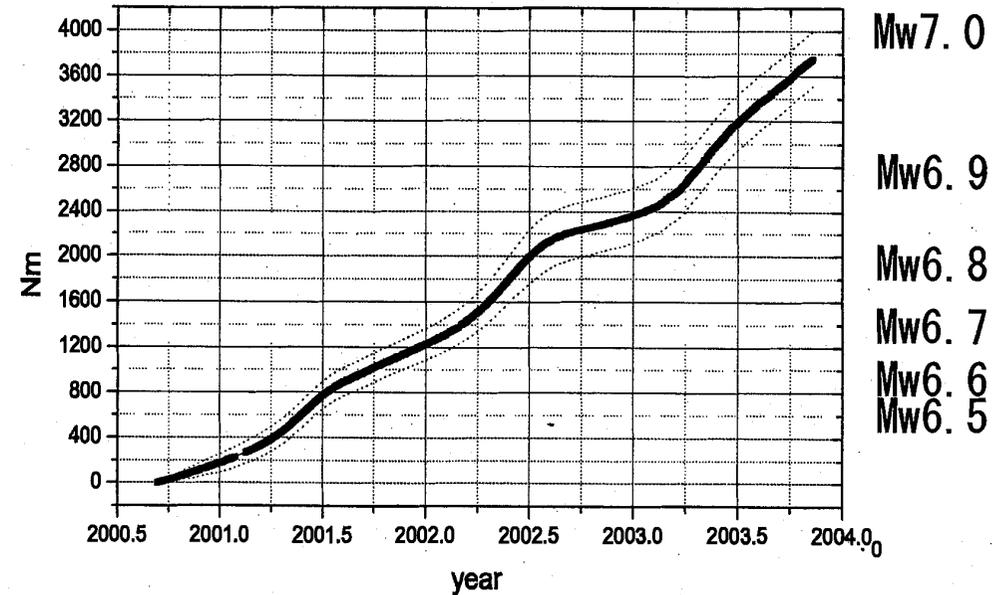
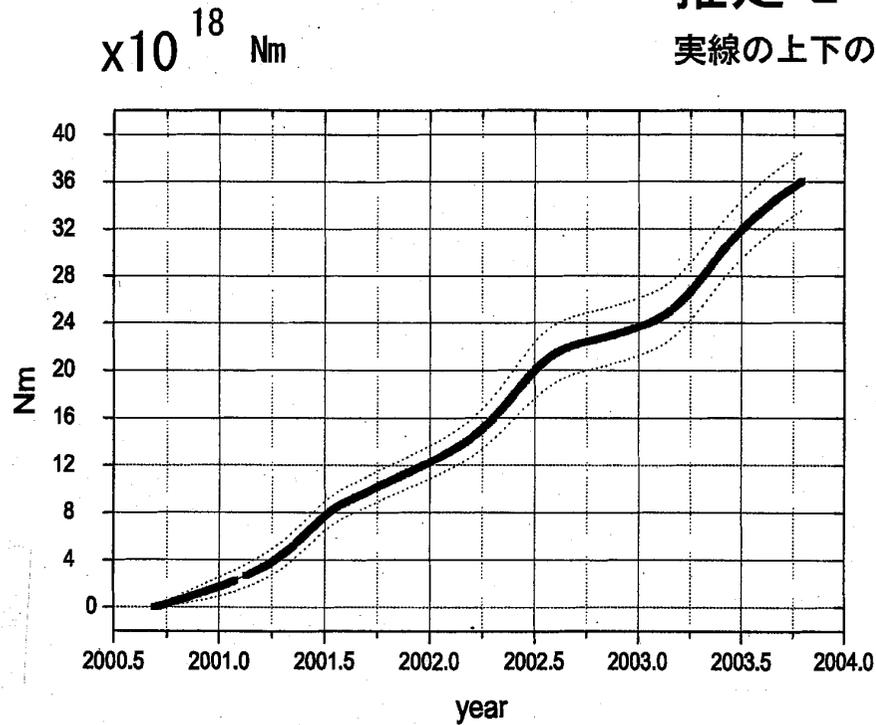


第49図 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年スロースリップ  
 Fig.49 Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Slip in the Tokai Region.

# 推定モーメントの時間変化

実線の上下の破線は1標準偏差の幅を表す

(剛性率 30 GPa)



精密暦2000年9月11日-2003年10月18日まで

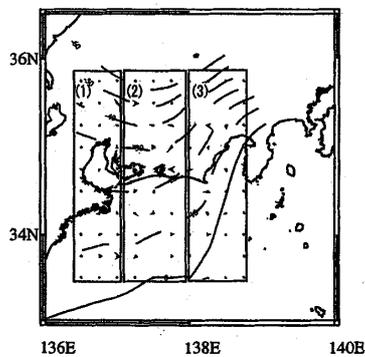
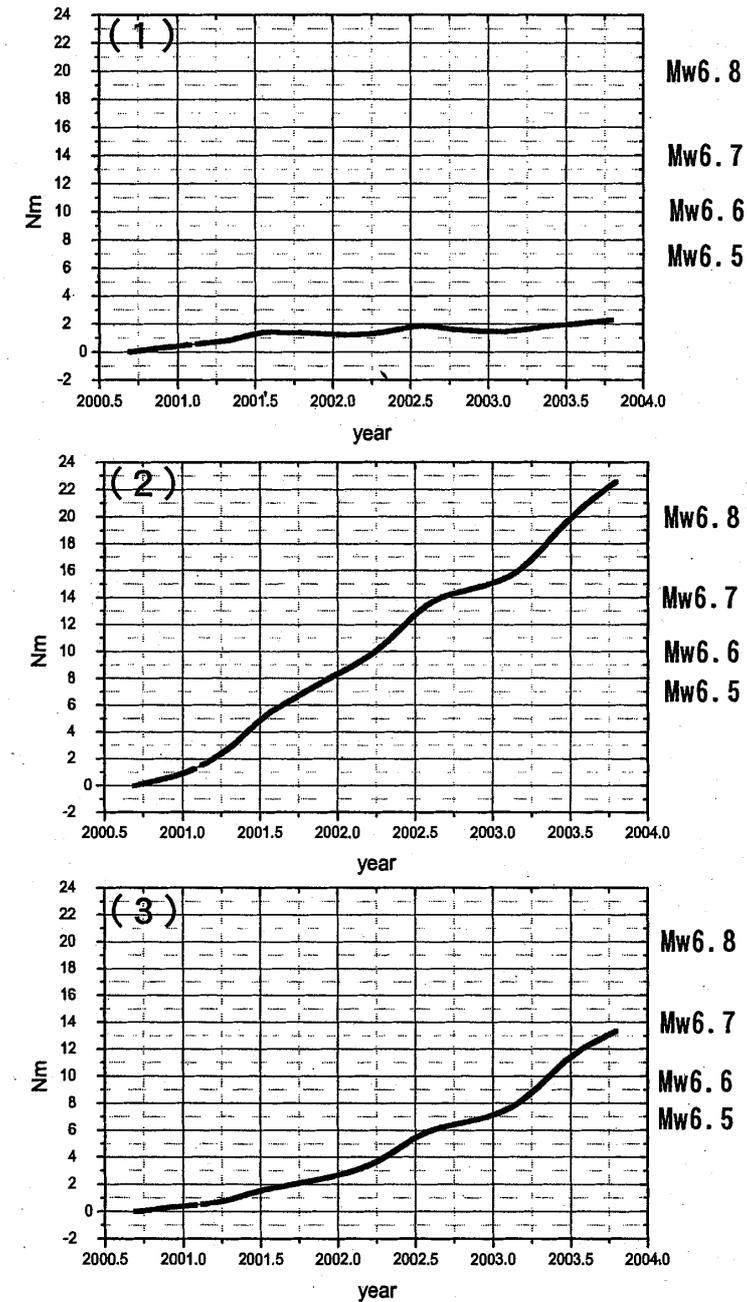
組み合わせ暦2003年10月19~11月9日

第 50 図 推定モーメントの時間変化

Fig.50 Development of Estimated Moment along the Slow Slip

断層領域を3分割して西から図示

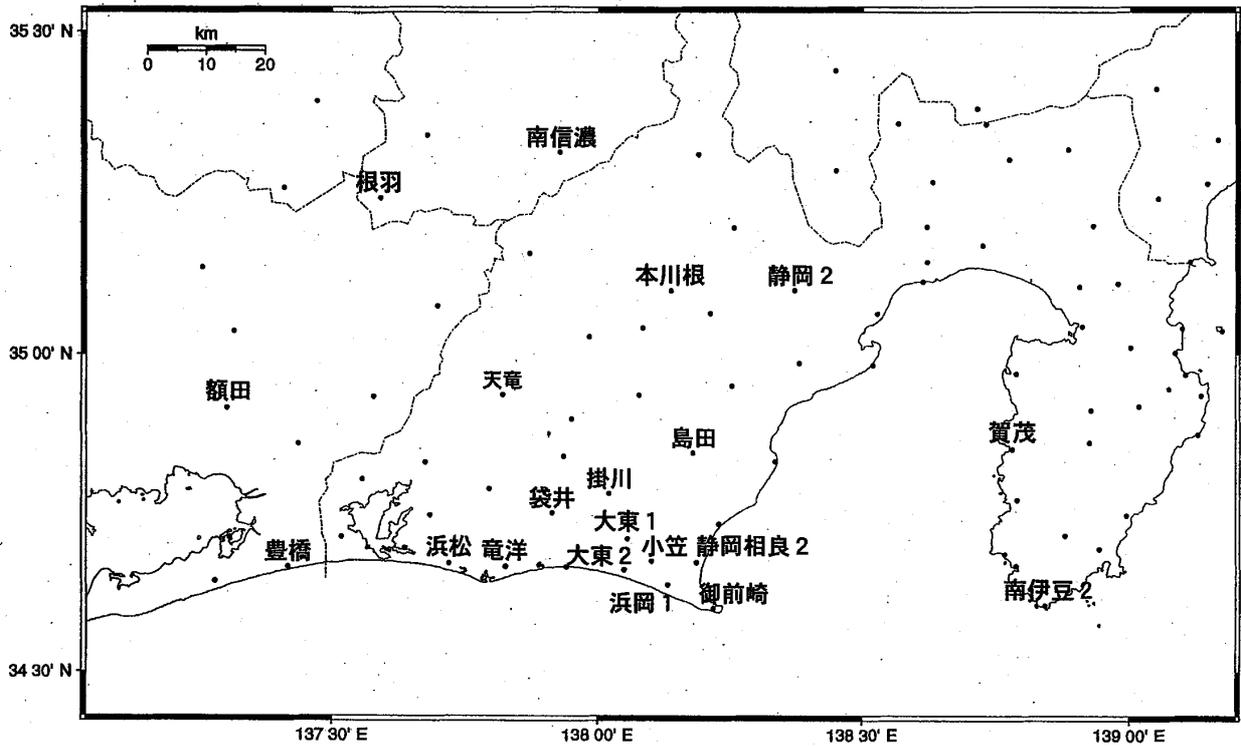
$\times 10^{18}$  Nm 2000/9/11-2003/10/18



第51図 推定モーメントの時間変化

Fig.51 Development of Estimated Moment along the Slow Slip

# GPS 連続観測局配置図



## GPS 連続観測局情報

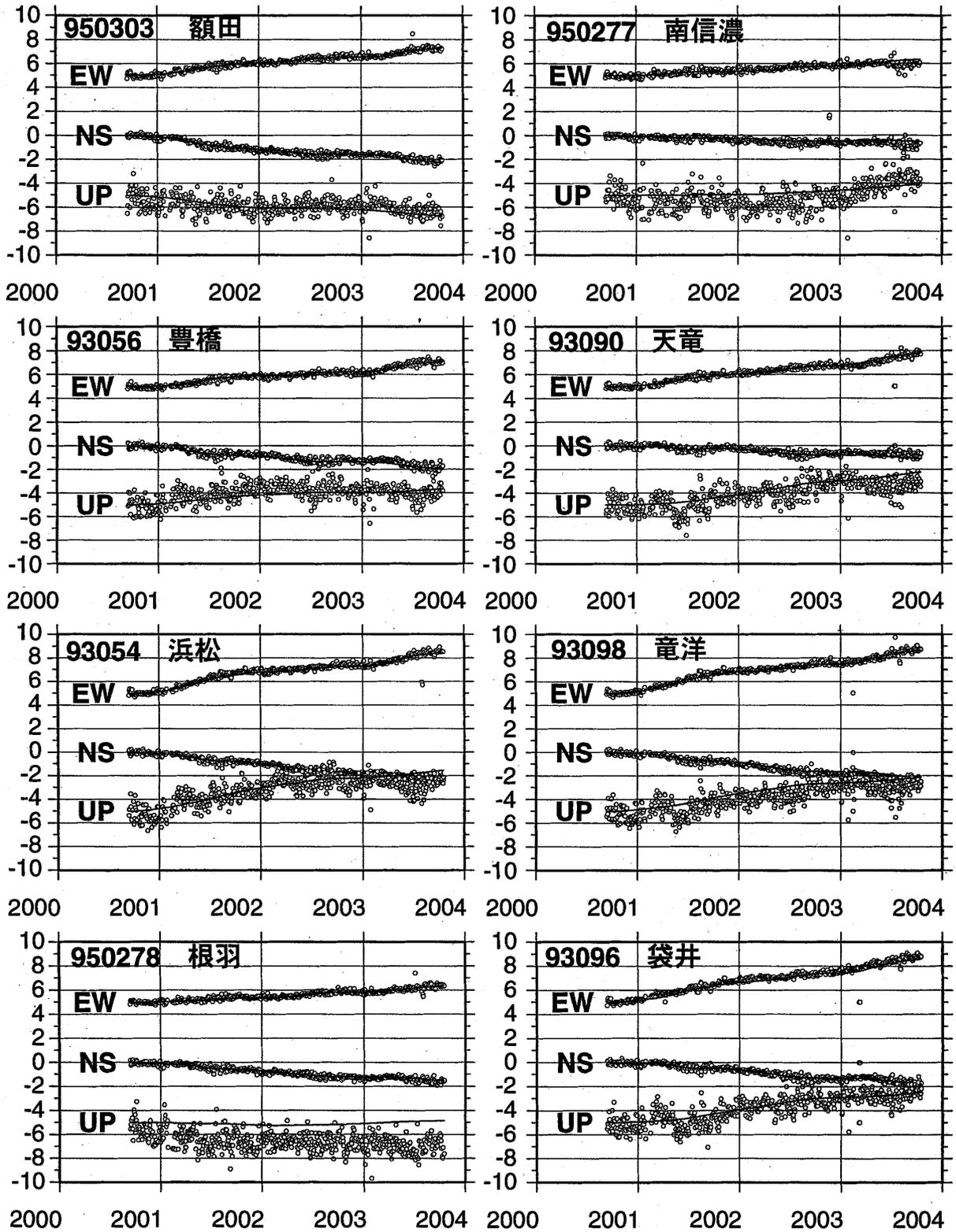
点番号	点名	アンテナ交換	レドーム取り付け	アンテナ変更	高架交換
93052	掛川	2003/5/12	2003/2/12		
93054	浜松	2003/5/14	2003/2/12		
93056	豊橋	2003/2/13	2003/3/9		2003/3/9
93078	静岡2	2003/3/4	2003/2/22		
93079	本川根	2003/5/20	2003/3/8		
93086	南伊豆2	2003/2/25	2003/2/25	2003/5/15	
93090	天竜	2003/5/15	2003/2/17		
93093	大東1	2003/3/4	2003/2/10		
93094	浜岡1	2003/5/16	2003/2/10		
93096	袋井	2003/3/3	2003/2/14	2003/5/20	
93098	竜洋	2003/2/27	2003/2/13		
93101	御前崎	2003/2/28	2003/2/11		
950277	南信濃	2003/7/12			
950278	根羽	2003/3/12			
950303	額田	2003/2/20			
960620	賀茂	2003/6/18			
960622	小笠	2003/5/27			
960623	静岡相良2	2003/5/22			
960624	大東2	2003/5/27			
970820	島田	2003/2/25			

※ 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 52 図 観測された異常地殻変動とモデルによる計算値とを比較した時系列

Fig.52 Time Series of Observed Crustal Movement Compared with Estimated Movement by the Slow Slip Model

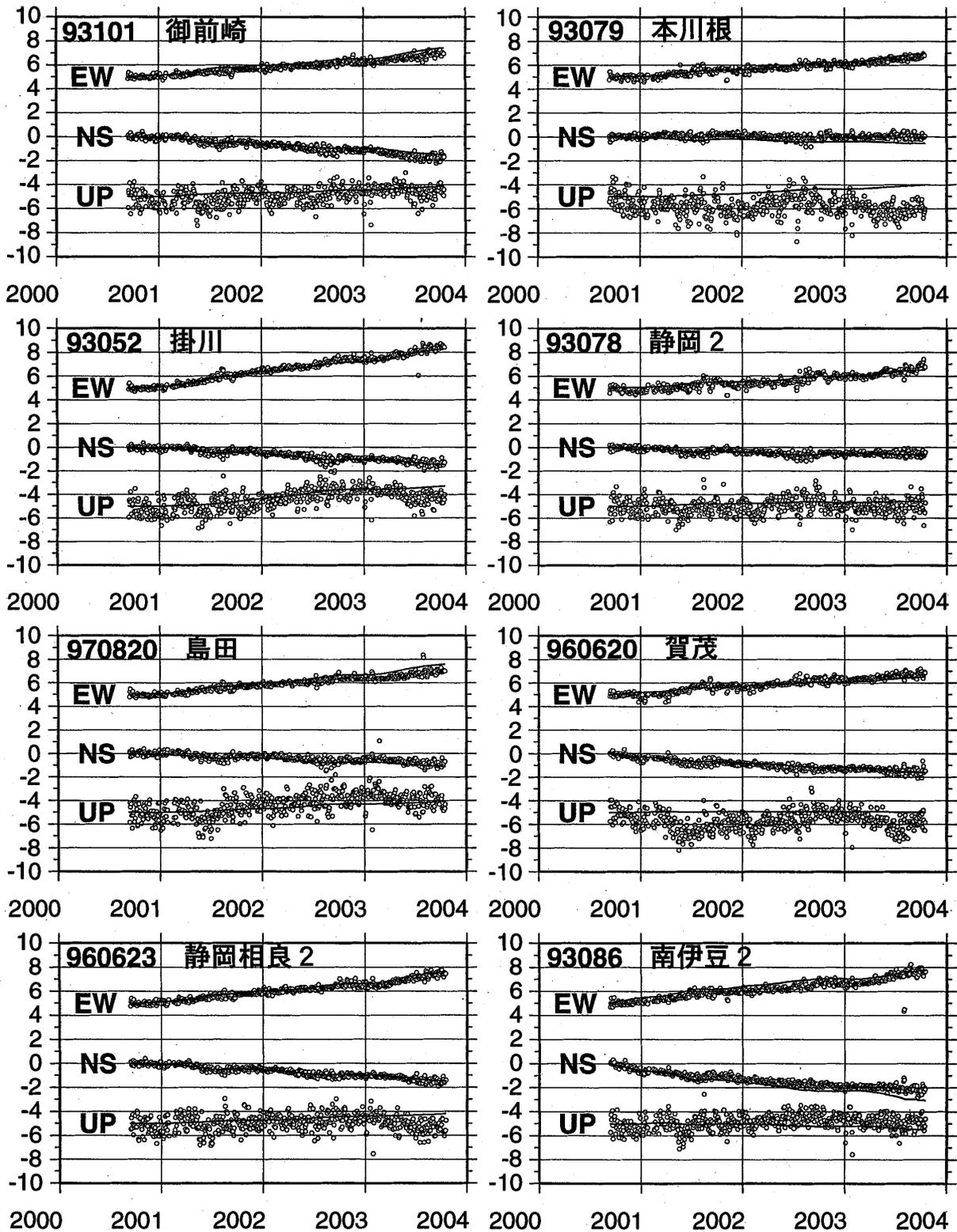
# 観測値と計算値との比較 (1)



第 53 図 観測された異常地殻変動とモデルによる計算値とを比較した時系列

Fig.53 Time Series of Observed Crustal Movement Compared with Estimated Movement by the Slow Slip Model

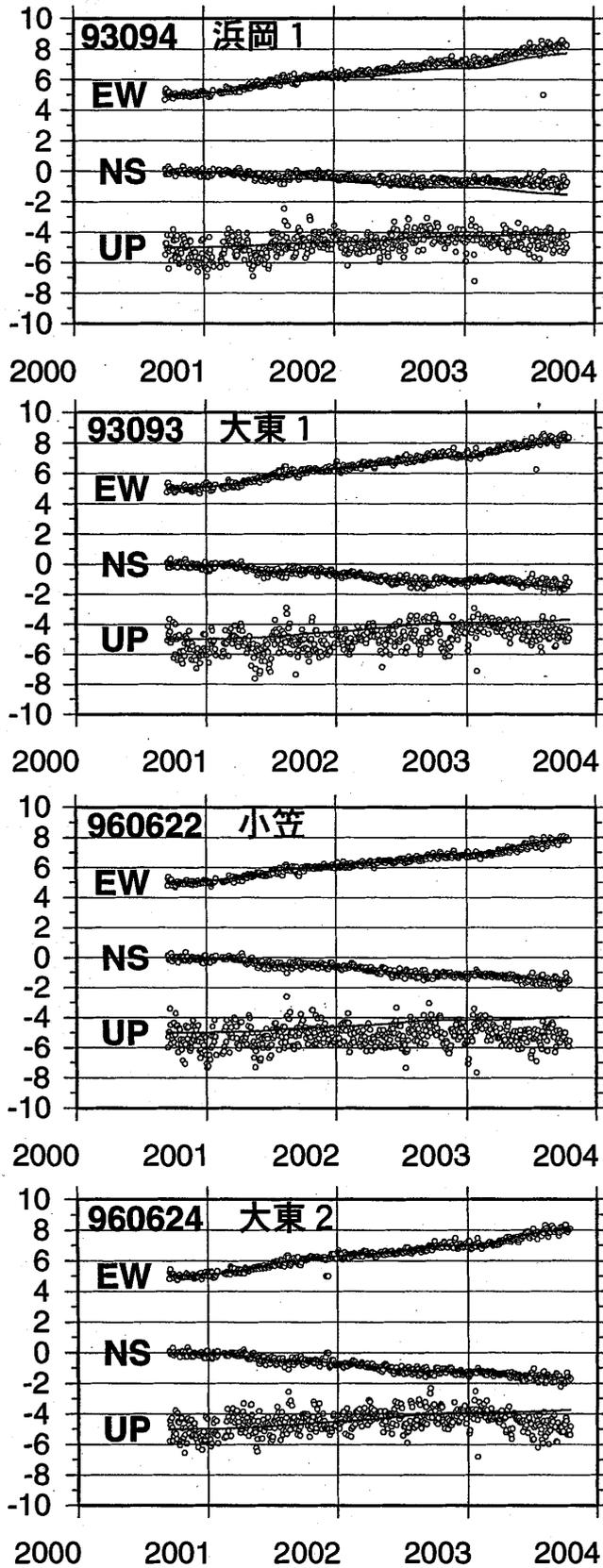
## 観測値と計算値との比較 (2)



第 54 図 観測された異常地殻変動とモデルによる計算値とを比較した時系列

Fig.54 Time Series of Observed Crustal Movement Compared with Estimated Movement by the Slow Slip Model

### 観測値と計算値との比較 (3)

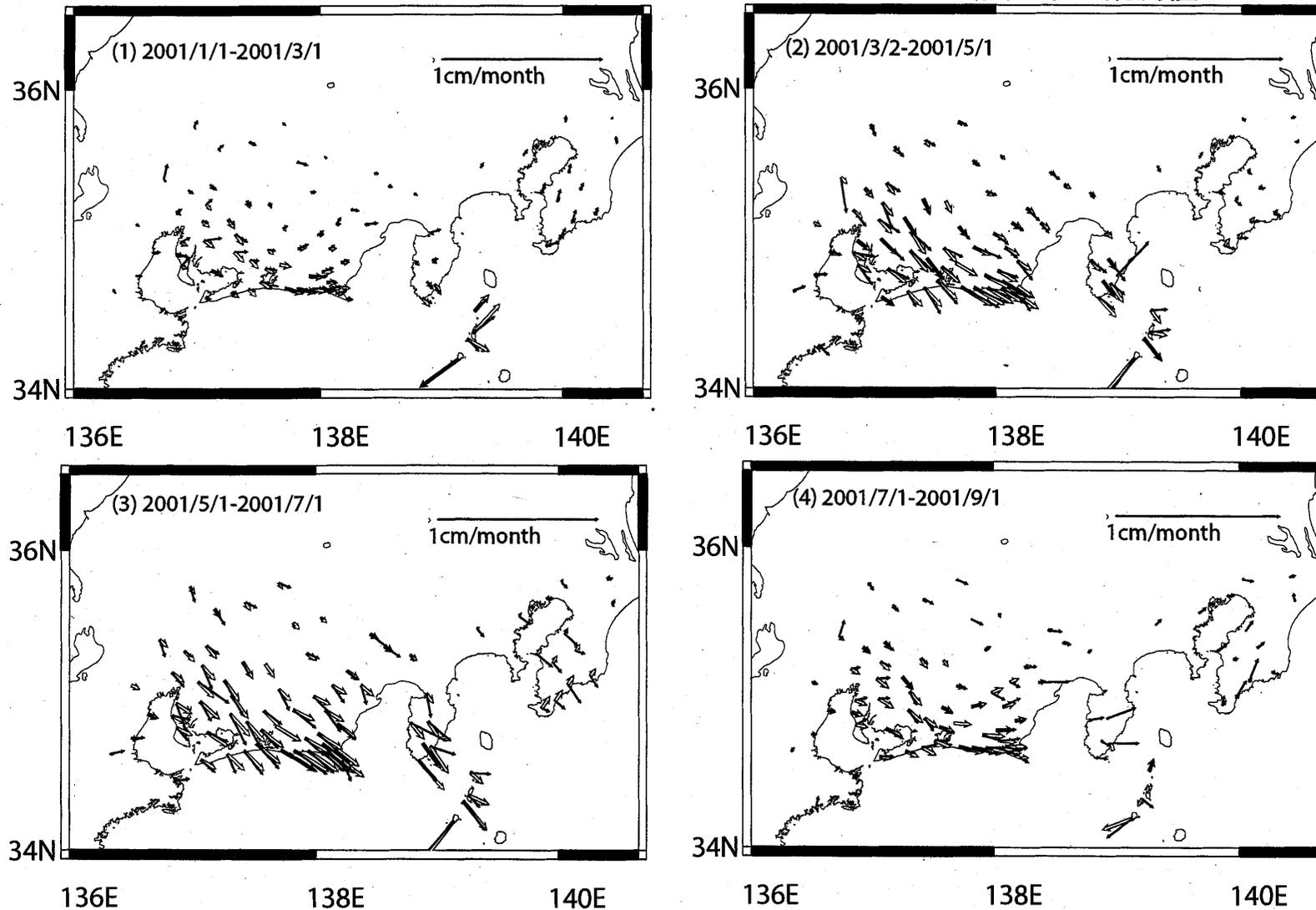


第 55 図 観測された異常地殻変動とモデルによる計算値とを比較した時系列

Fig.55 Time Series of Observed Crustal Movement Compared with Estimated Movement by the Slow Slip Model

# モデル計算と観測値の比較 (1)

白矢印：計算値  
黒矢印：観測値



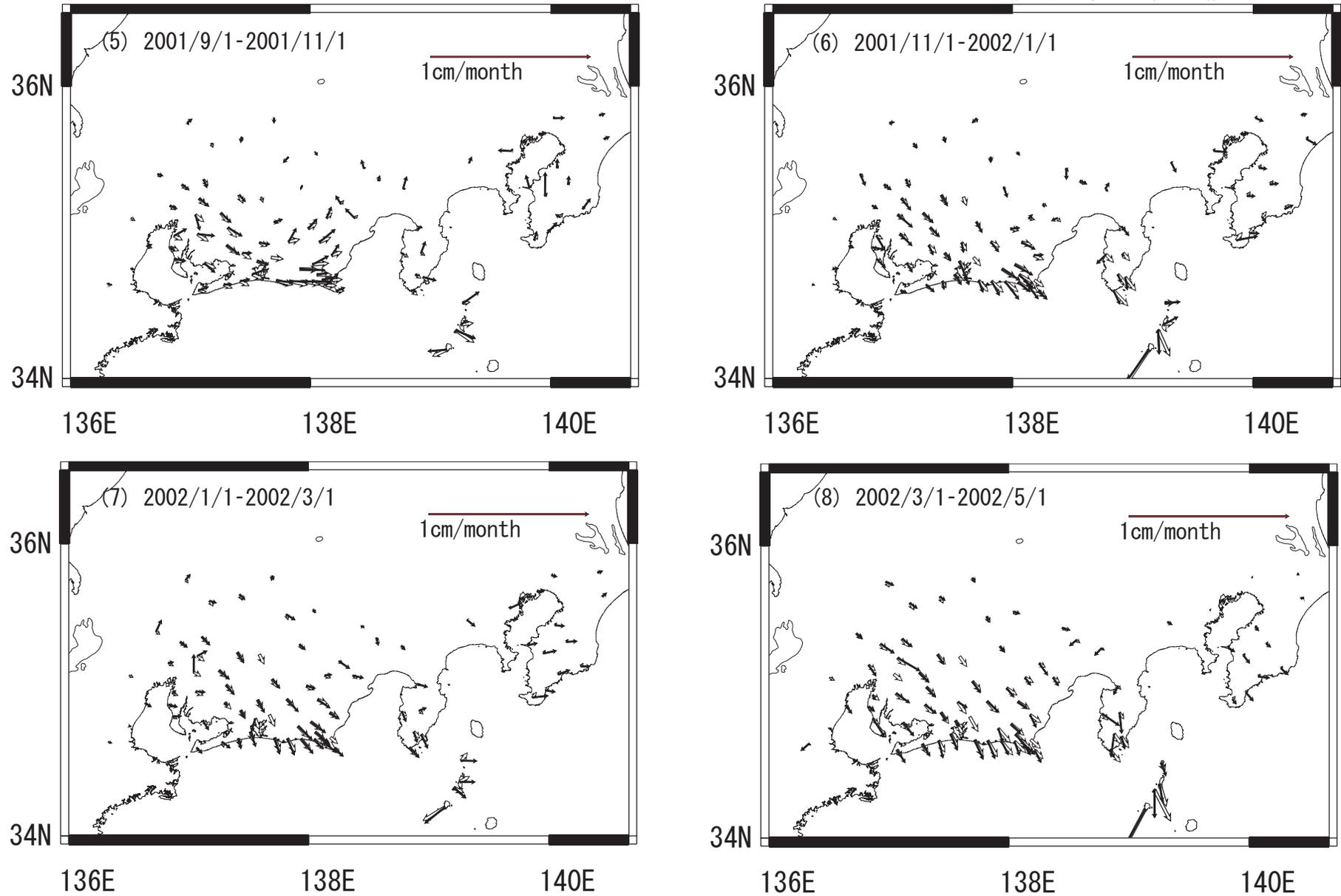
第56図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較

Fig.56 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

## モデル計算と観測値の比較 (2)

白矢印：計算値

黒矢印：観測値

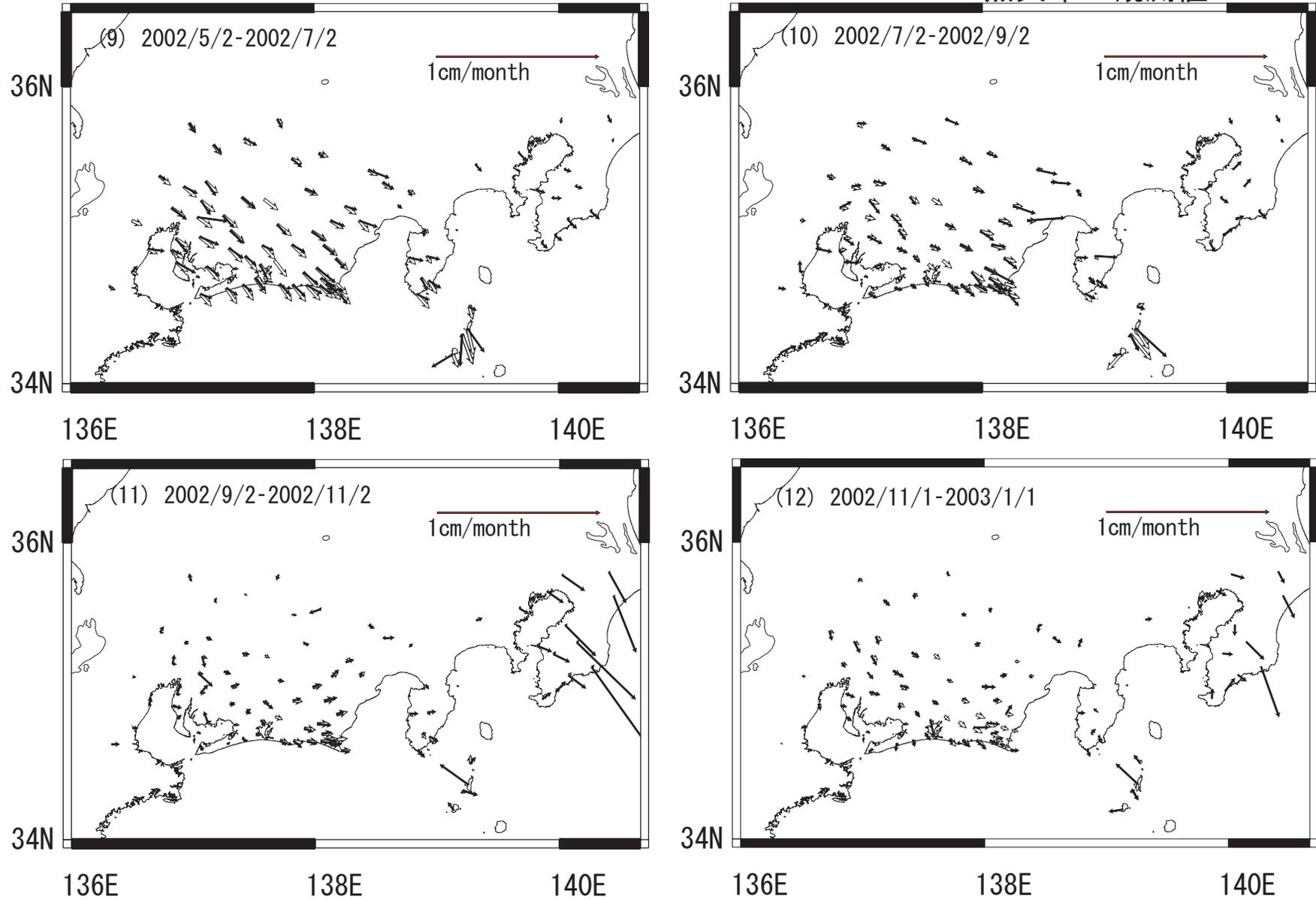


第57図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較

Fig.57 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

# モデル計算と観測値の比較 (3)

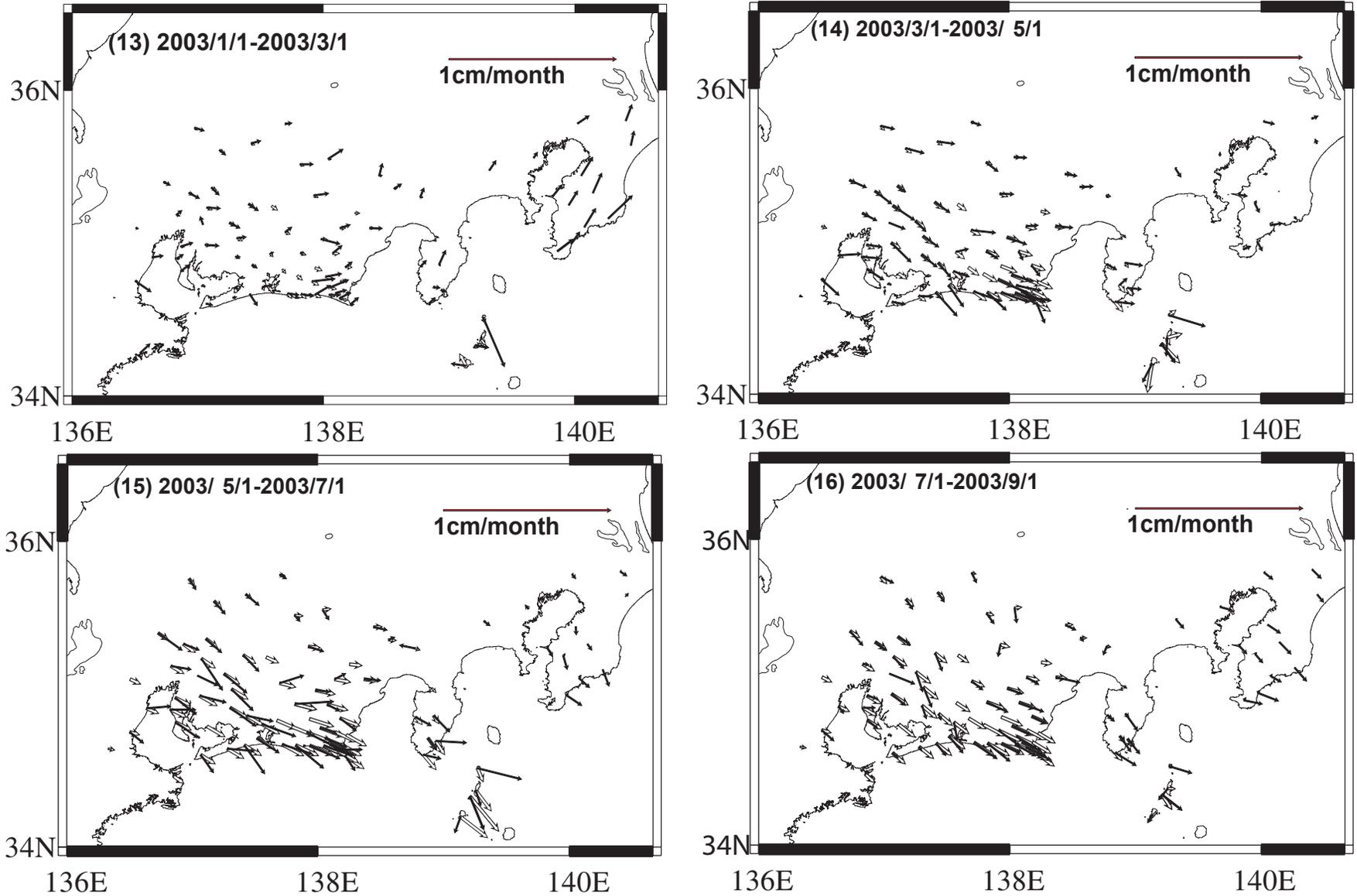
白矢印：計算値  
黒矢印：観測値



第58図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較  
Fig.58 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

# モデル計算と観測値の比較 (4)

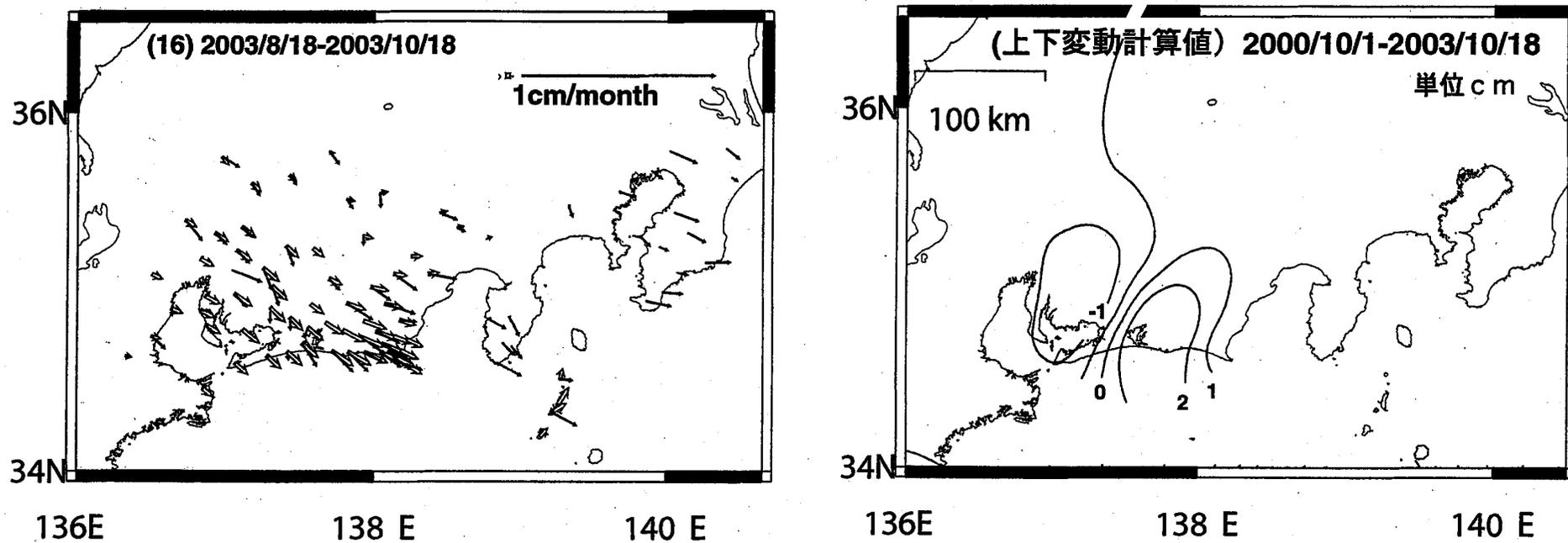
白矢印：計算値  
黒矢印：観測値



この時期の観測値には、アンテナ交換等の影響が含まれている可能性がある。

第59図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較  
Fig.59 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

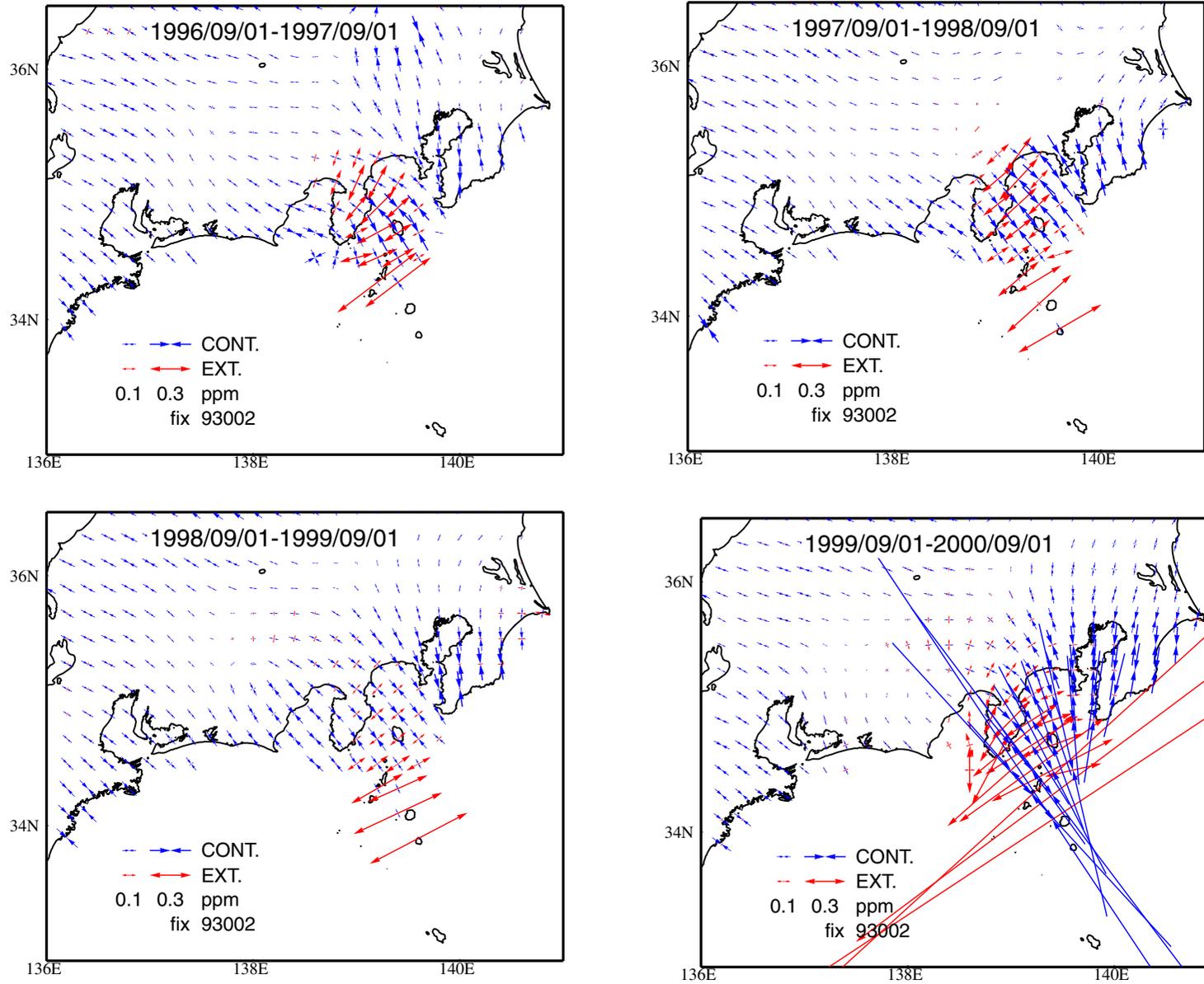
モデル計算と観測値の比較 (5) 白矢印：計算値  
黒矢印：観測値



第 60 図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較

Fig.60 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

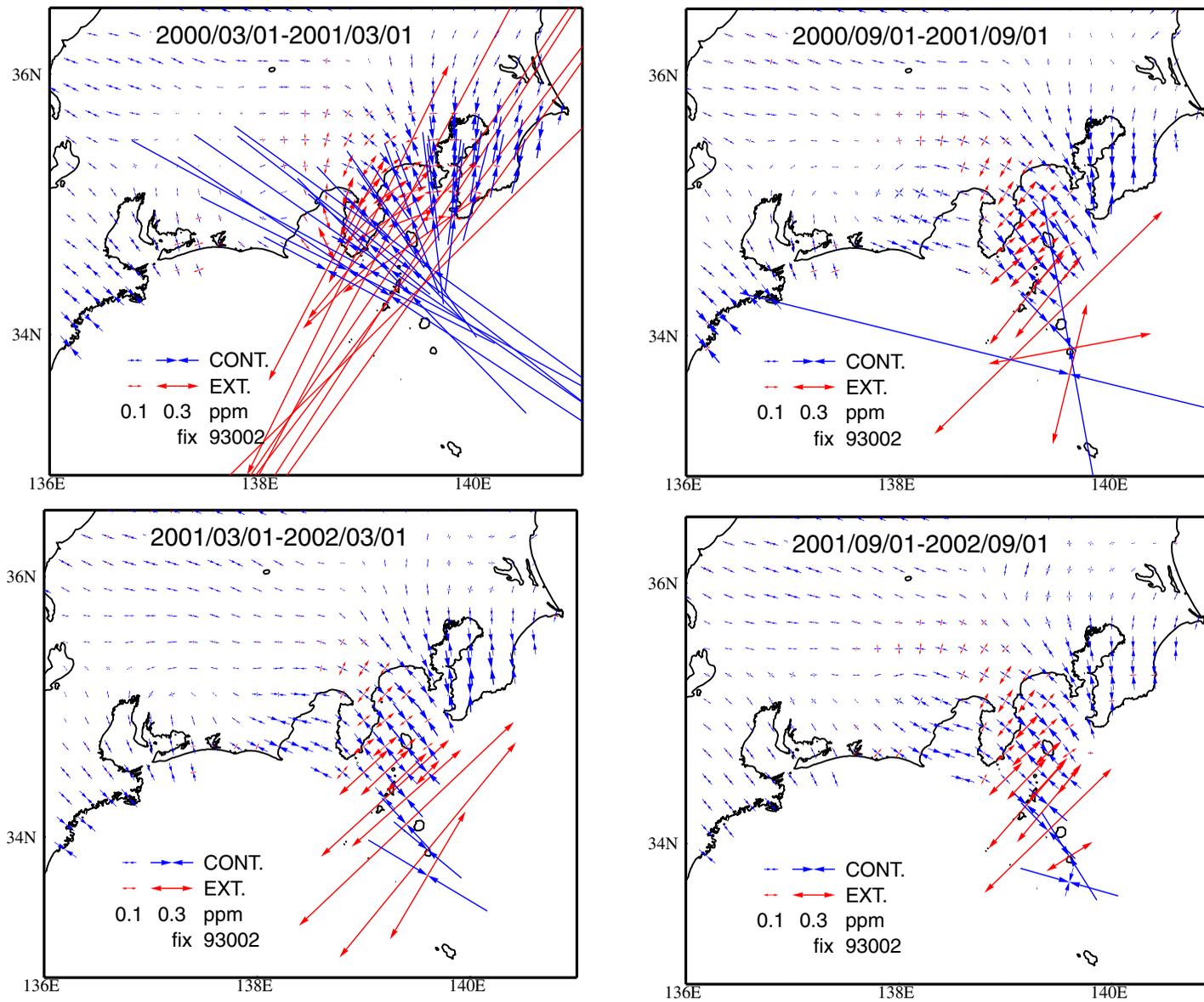
GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化 1年間 (1)



第61図 期間ごとの異常地殻変動の観測値とモデル計算値の比較

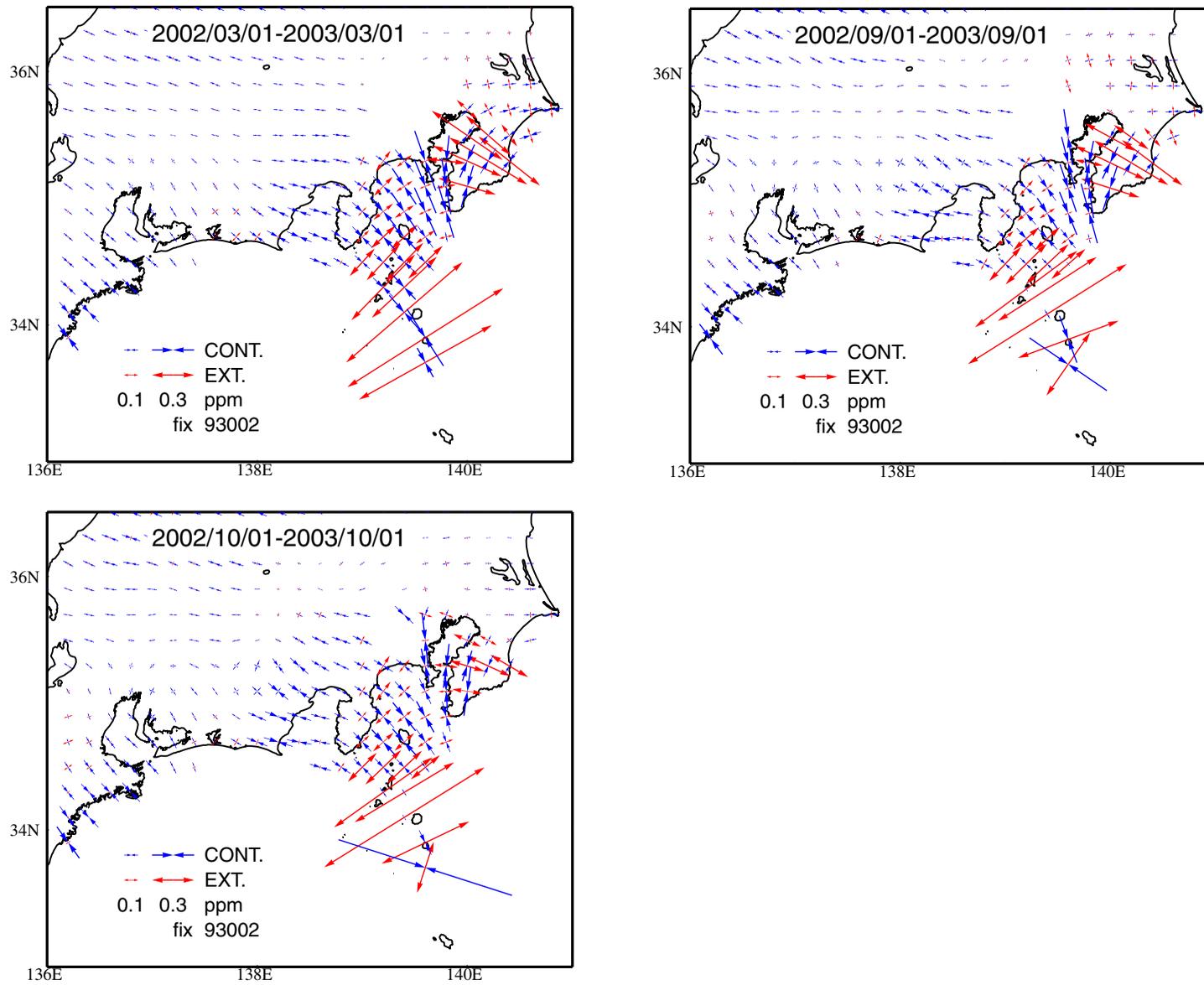
Fig.61 Comparison of Observed and Estimated Horizontal Movement along the Stages of Slow Slip

GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化 1年間 (2)



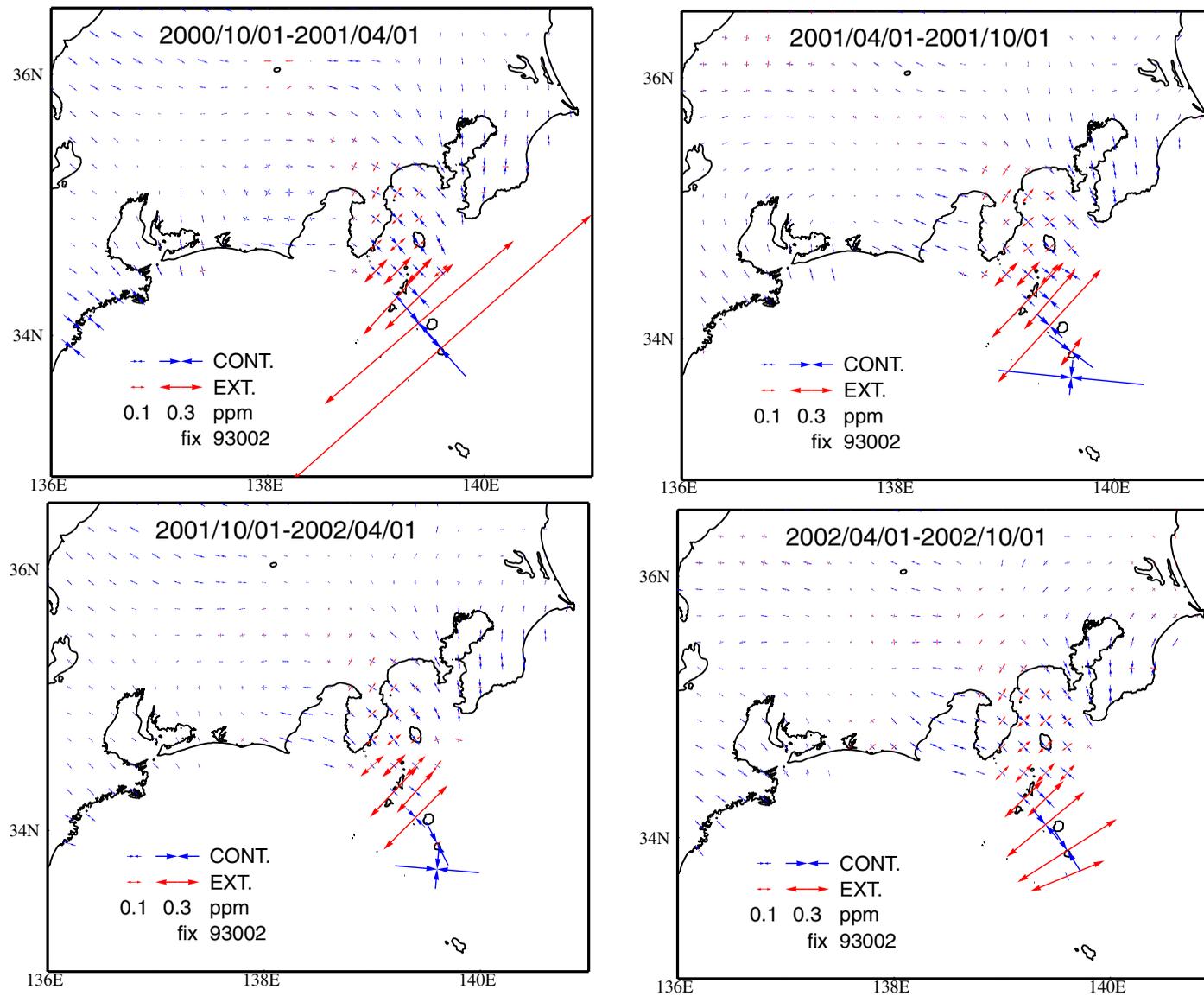
第62図 GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化  
 Fig.62 Strain change in Tokai district from GPS observation

G P S 連続観測データから推定した東海地方の歪み変化 1 年間 (3)



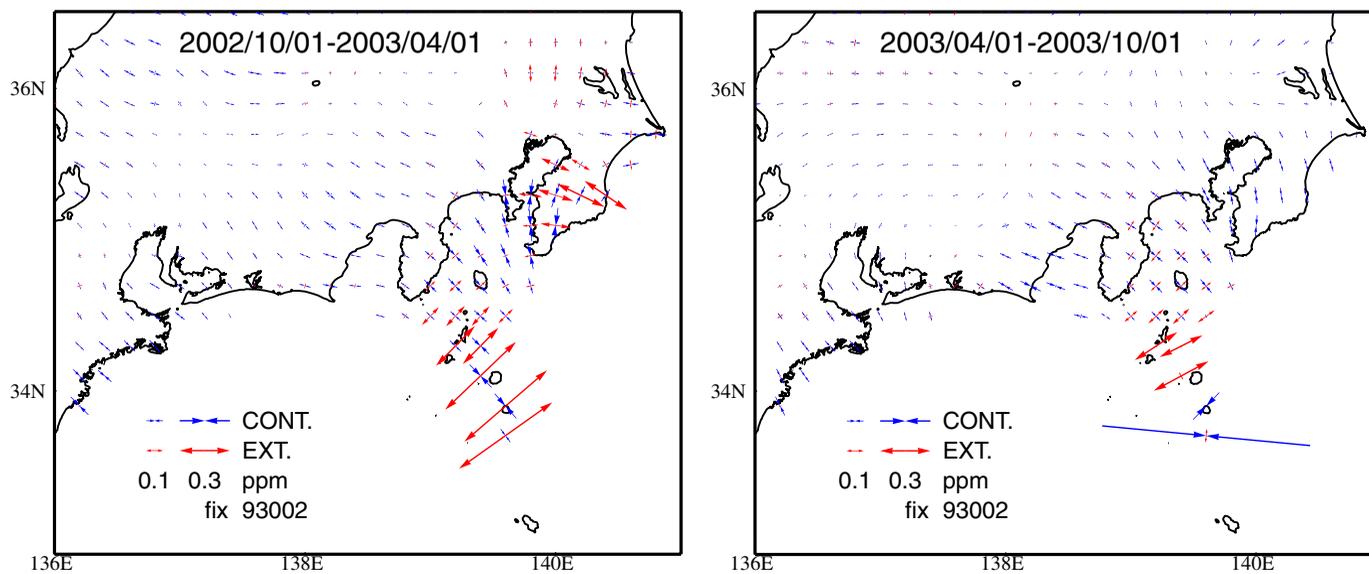
第63図 GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化  
 Fig.63 Strain change in Tokai district from GPS observation

G P S連続観測データから推定した東海地方の歪み変化 6ヵ月間 (1)



第64図 GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化  
 Fig.64 Strain change in Tokai district from GPS observation

GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化 6ヵ月間 (2)



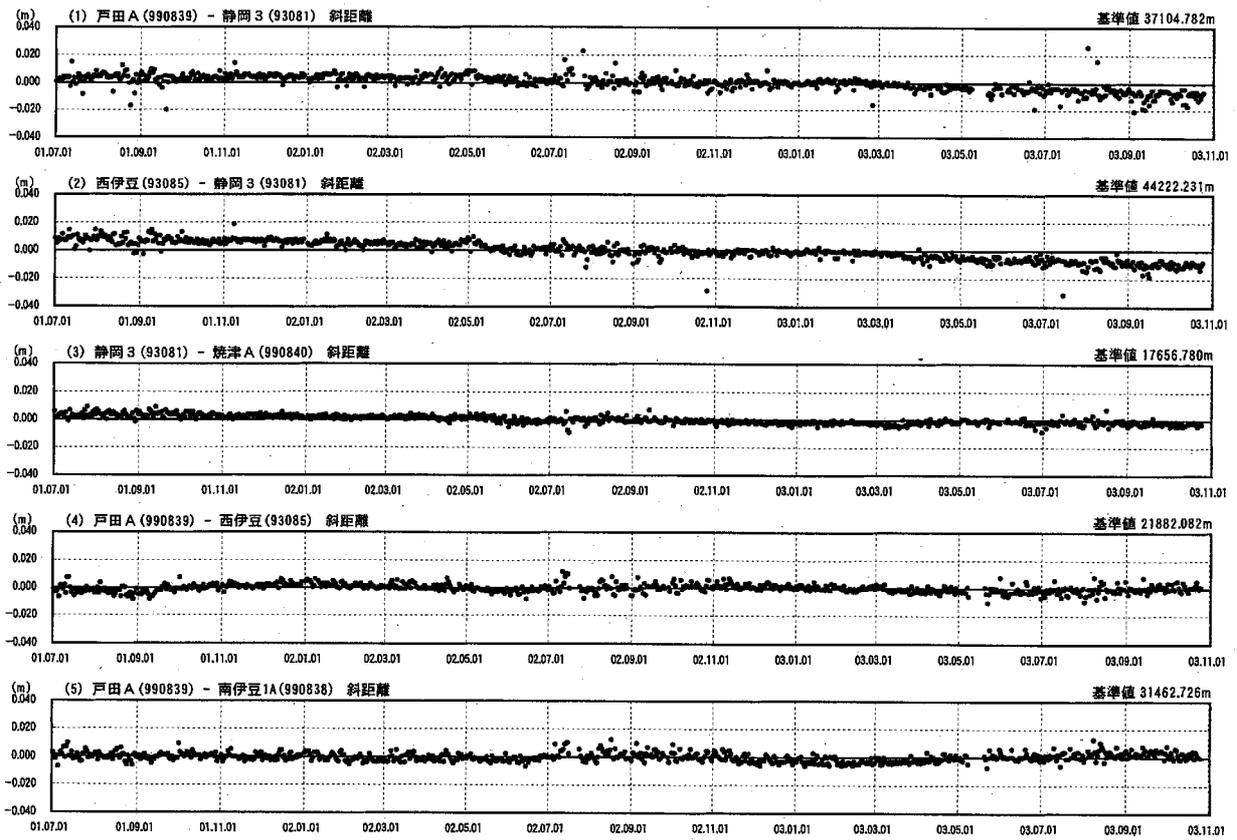
第65図 GPS連続観測データから推定した東海地方の歪み変化  
Fig.65 Strain change in Tokai district from GPS observation



自期間2001年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

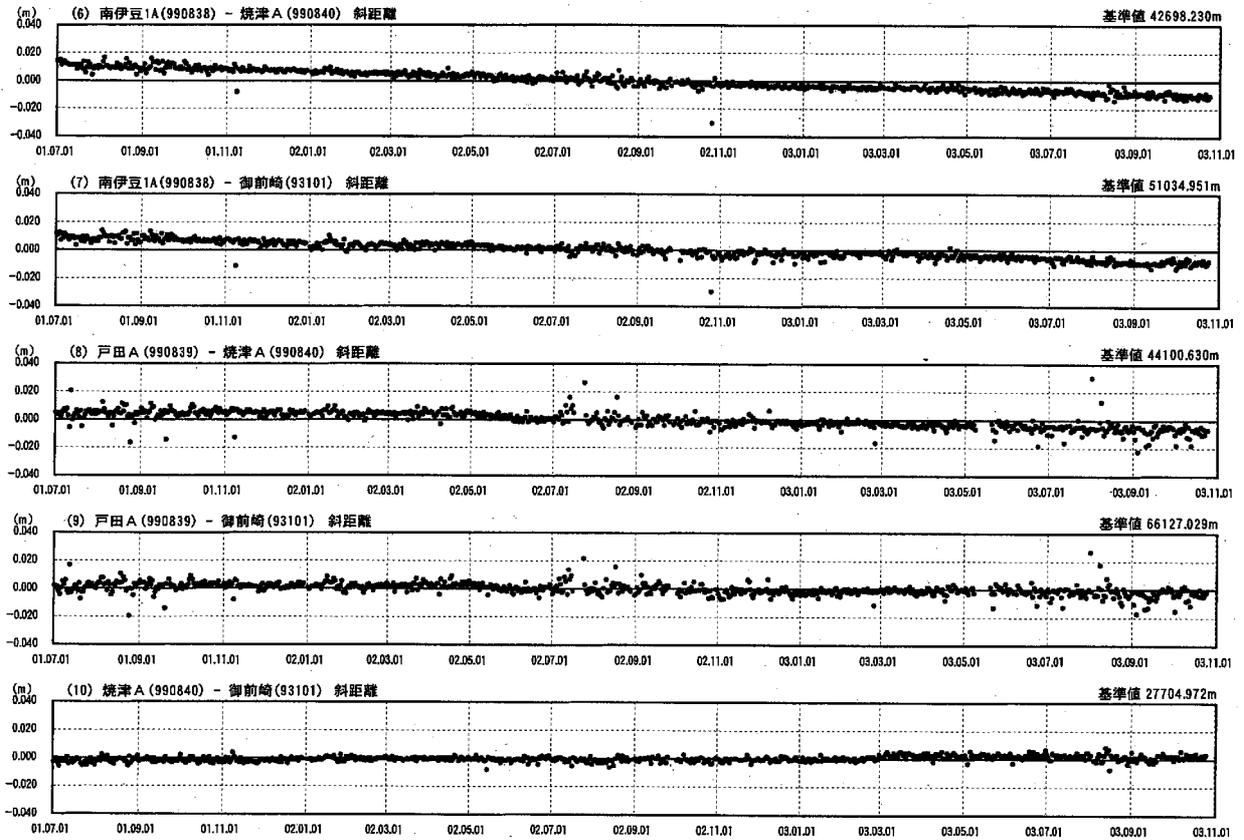
精密暦



自期間2001年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

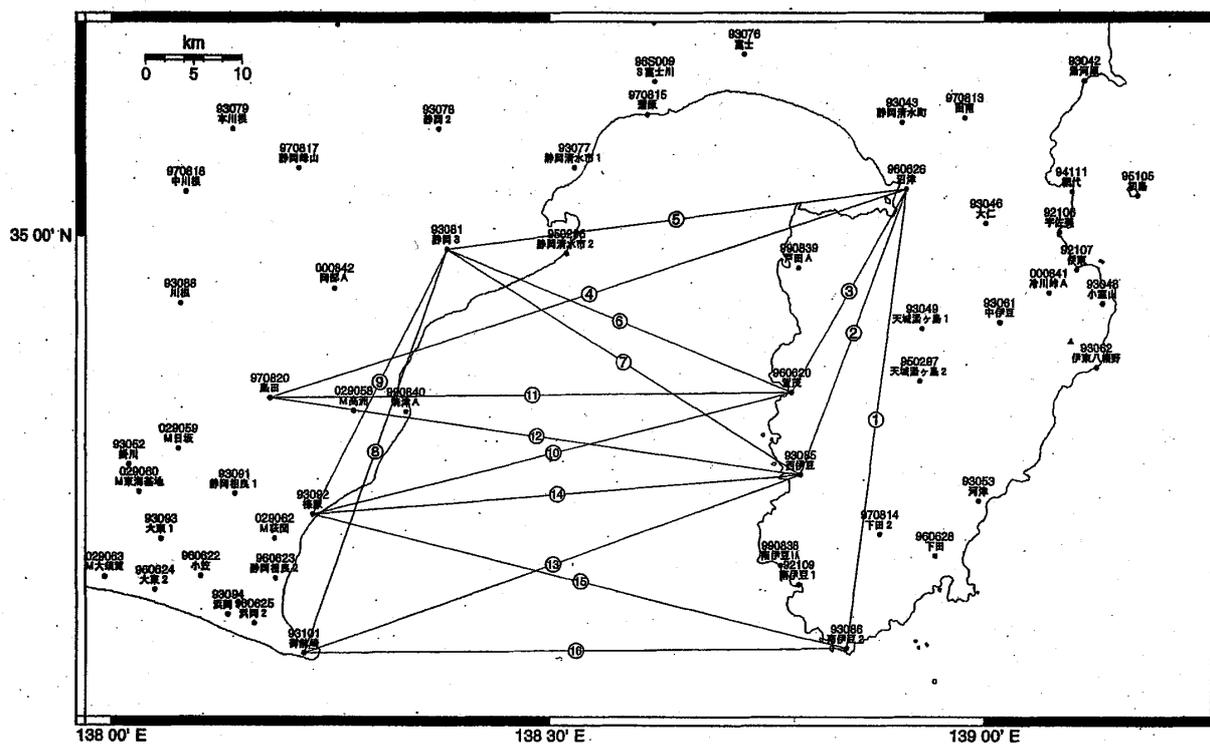
精密暦



第 67 図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.67 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay.

### 駿河湾周辺(2)地区 GPS連続観測基線図



### 駿河湾周辺(2)の各観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換(2000)	アンテナ交換(2002)	レドーム交換	アンテナ高変更	周辺伐採
93081	静岡3	2001/3/20	2003/3/6	2003/3/6		2002/6/21
93085	西伊豆	2001/3/19	2003/2/26	2003/3/3	2003/5/22	
93092	椽原	2001/3/21	2003/3/3	2003/2/11		
93101	御前崎		2003/2/28	2003/2/11		
950296	静岡清水市2		2003/2/27			
960620	賀茂		2003/6/18			
960626	沼津		2003/5/23			
970820	島田		2003/2/25			

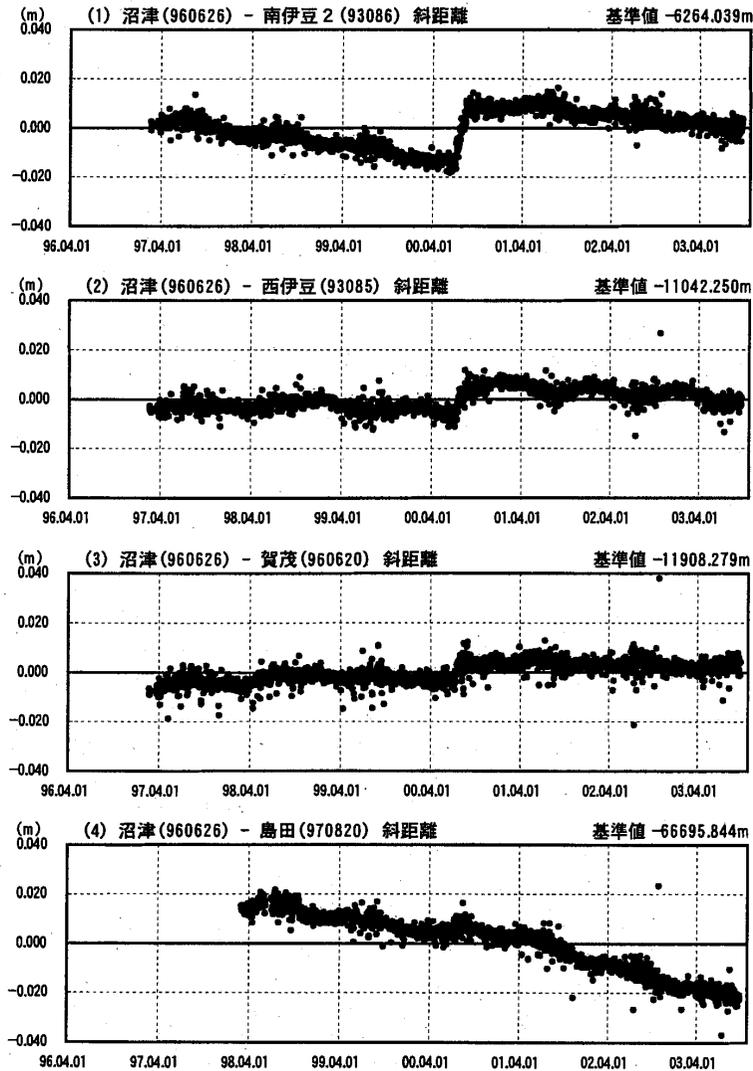
※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第 68 図 駿河湾周辺(2) GPS 連続観測点観測結果(基線図)

Fig.68 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay(2)(baseline map).

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

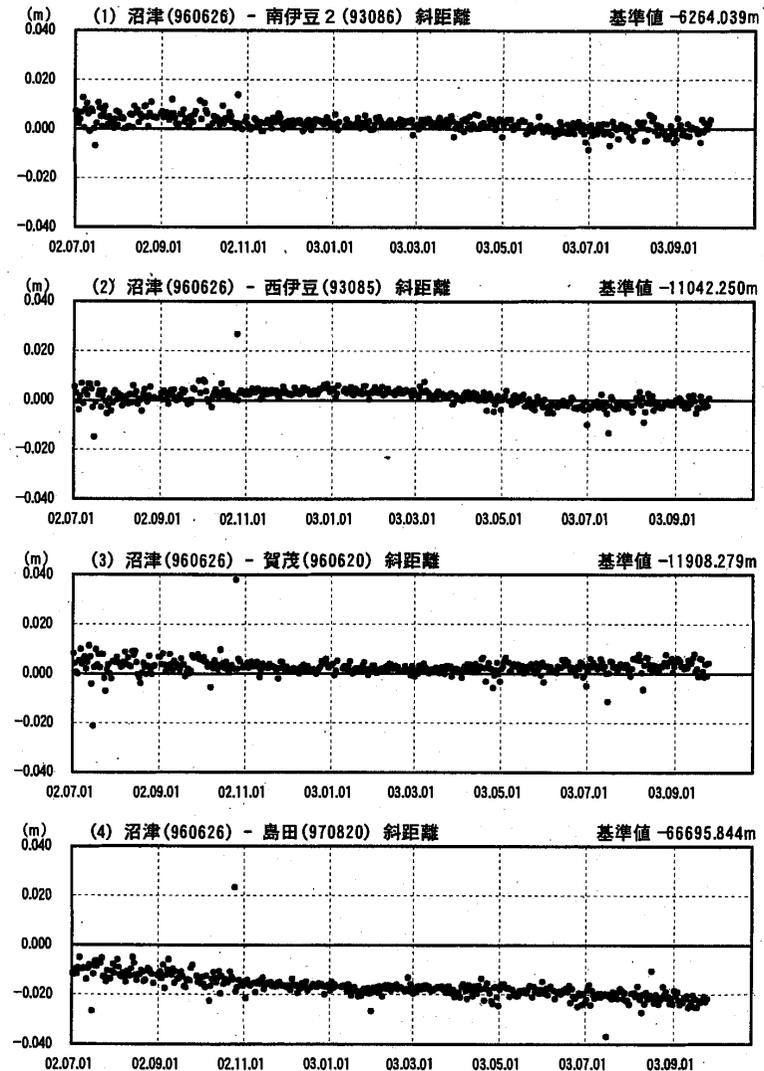
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密暦

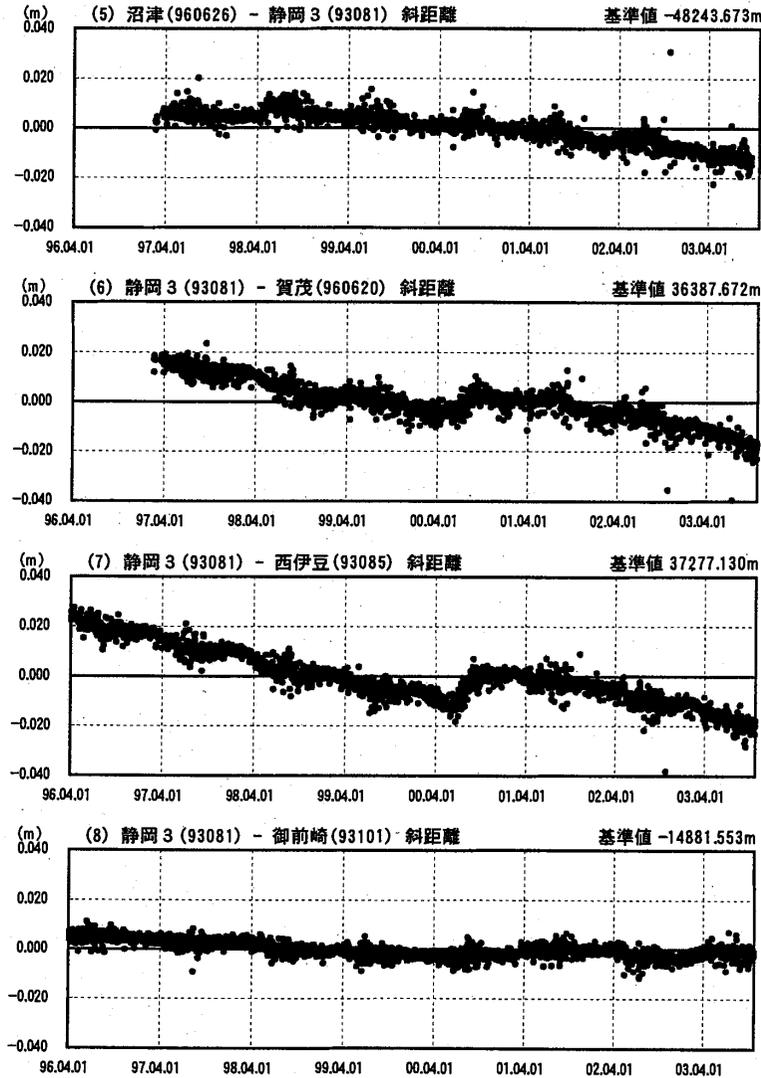


第 69 図 駿河湾周辺 (2) GPS 連続観測点観測結果

Fig.69 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay(2).

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

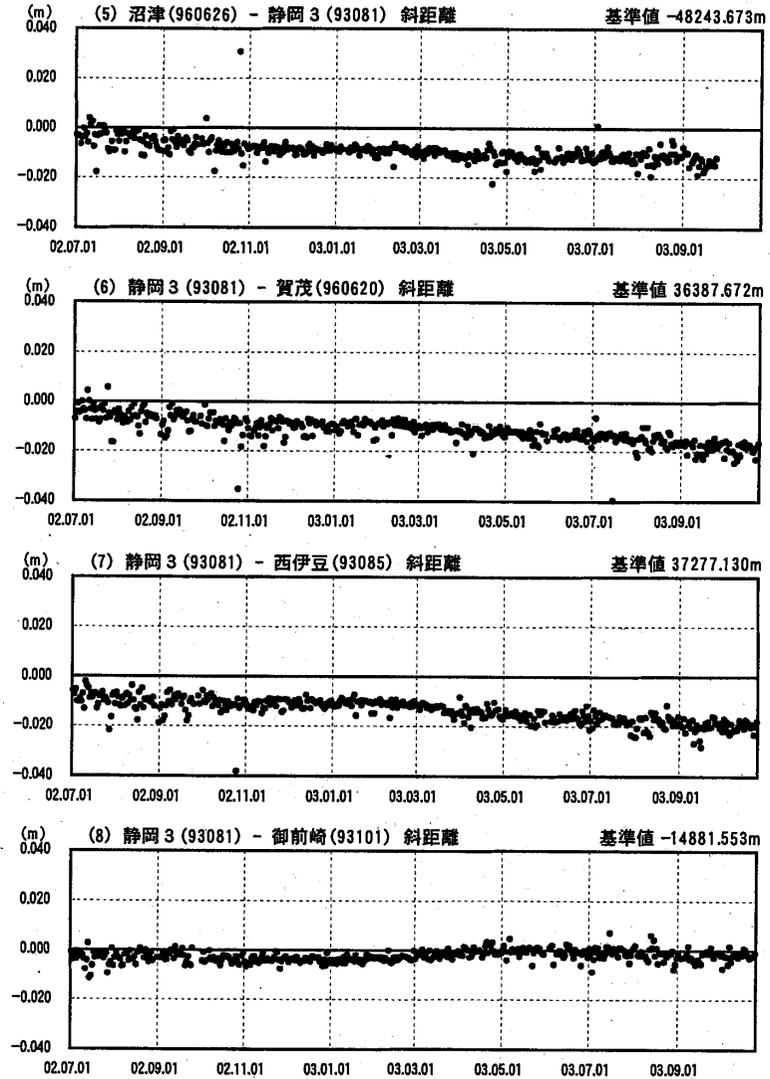
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

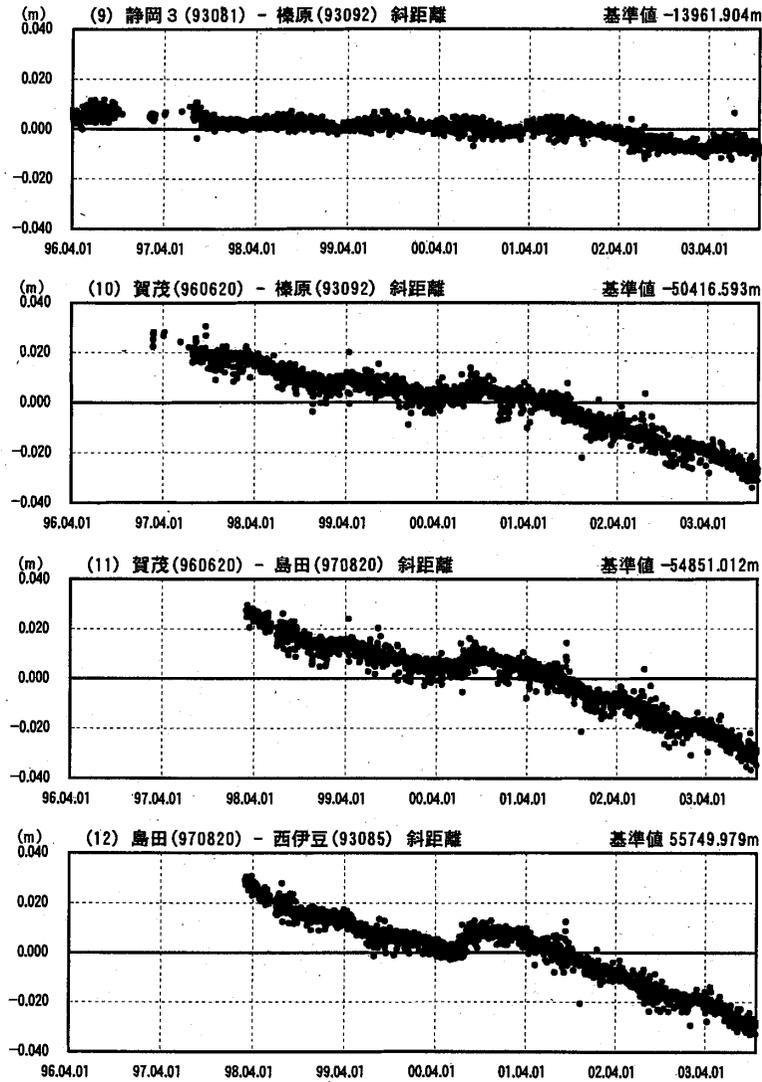
精密層



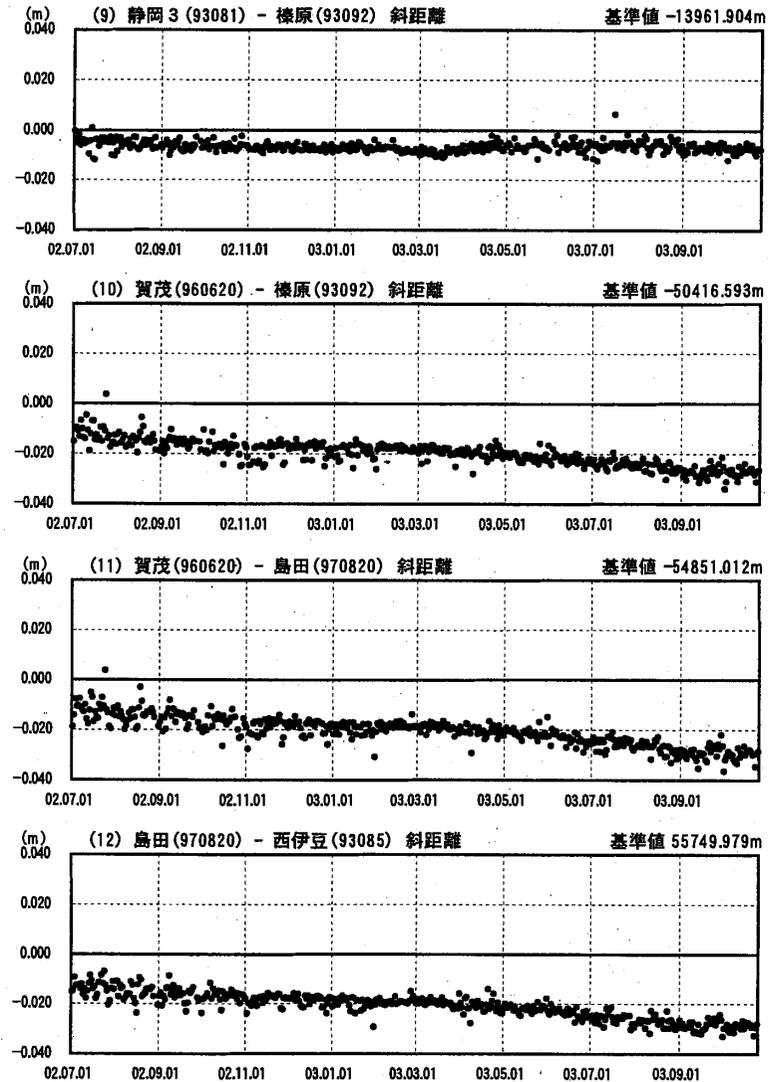
第70図 駿河湾周辺(2) GPS連続観測点観測結果

Fig.70 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay(2).

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日 基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日 基線変化グラフ 精密層

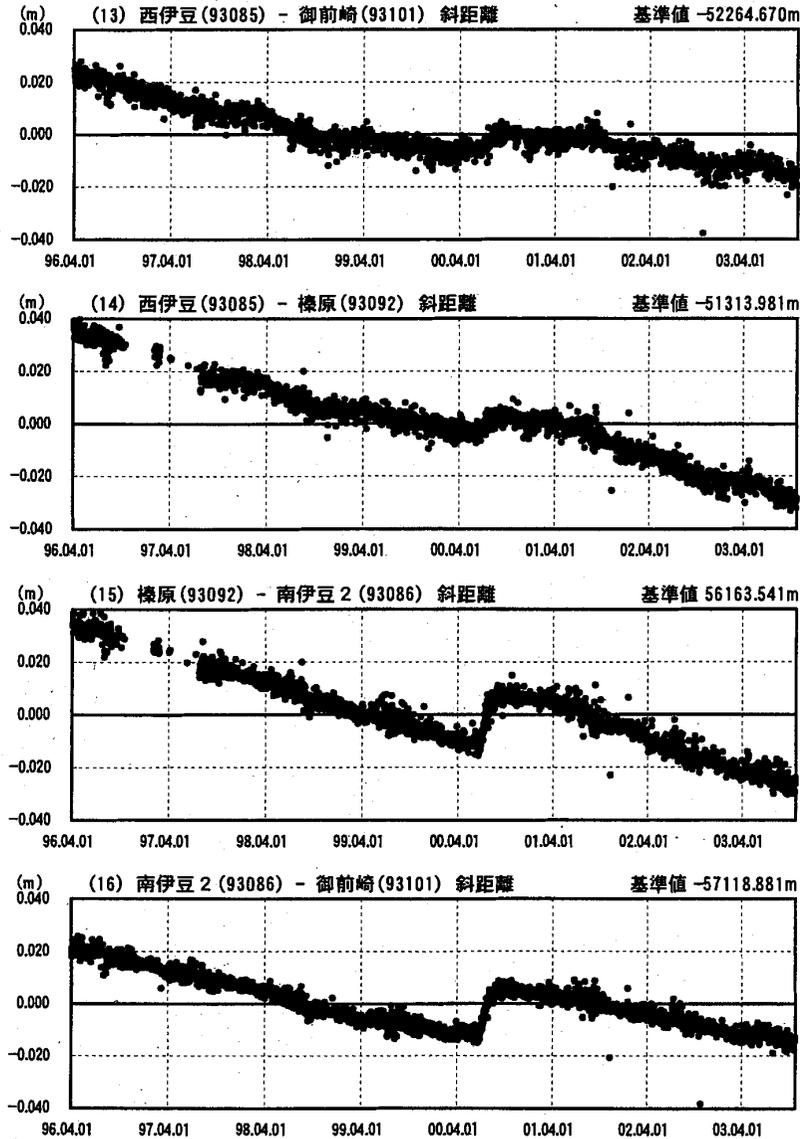


第71図 駿河湾周辺(2) GPS連続観測点観測結果

Fig.71 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay(2).

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

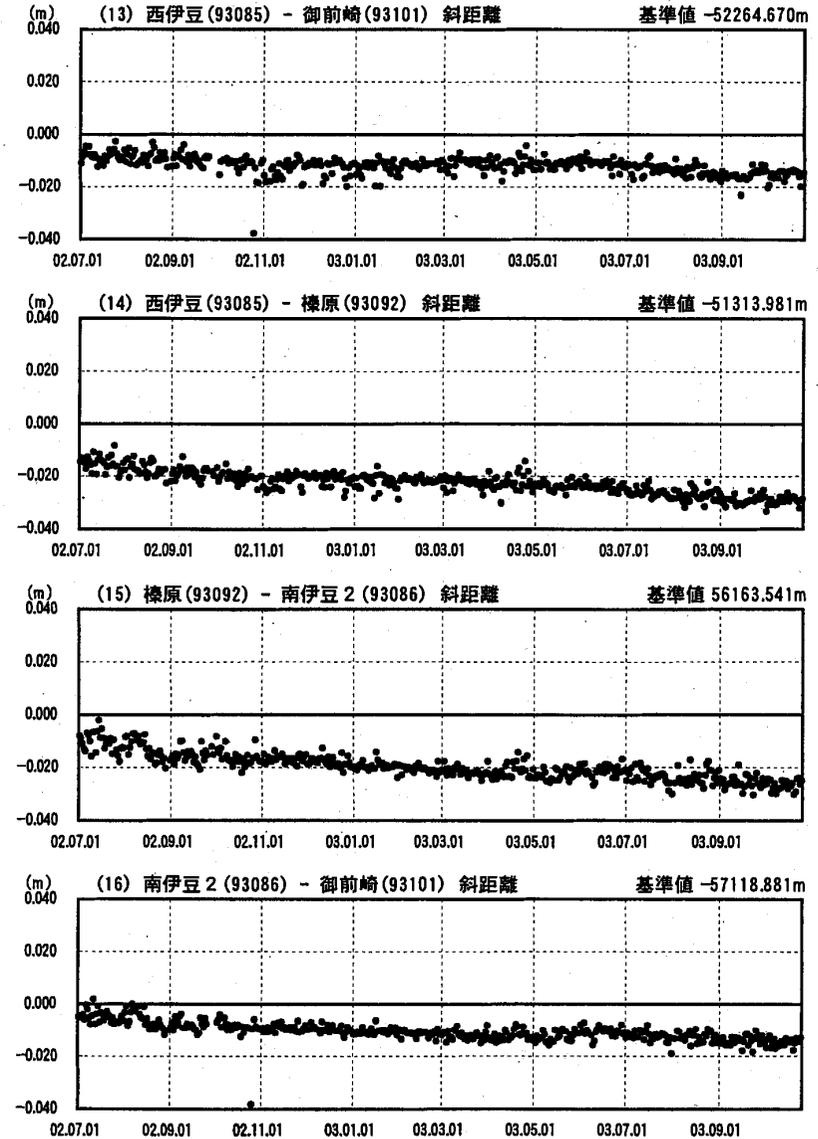
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

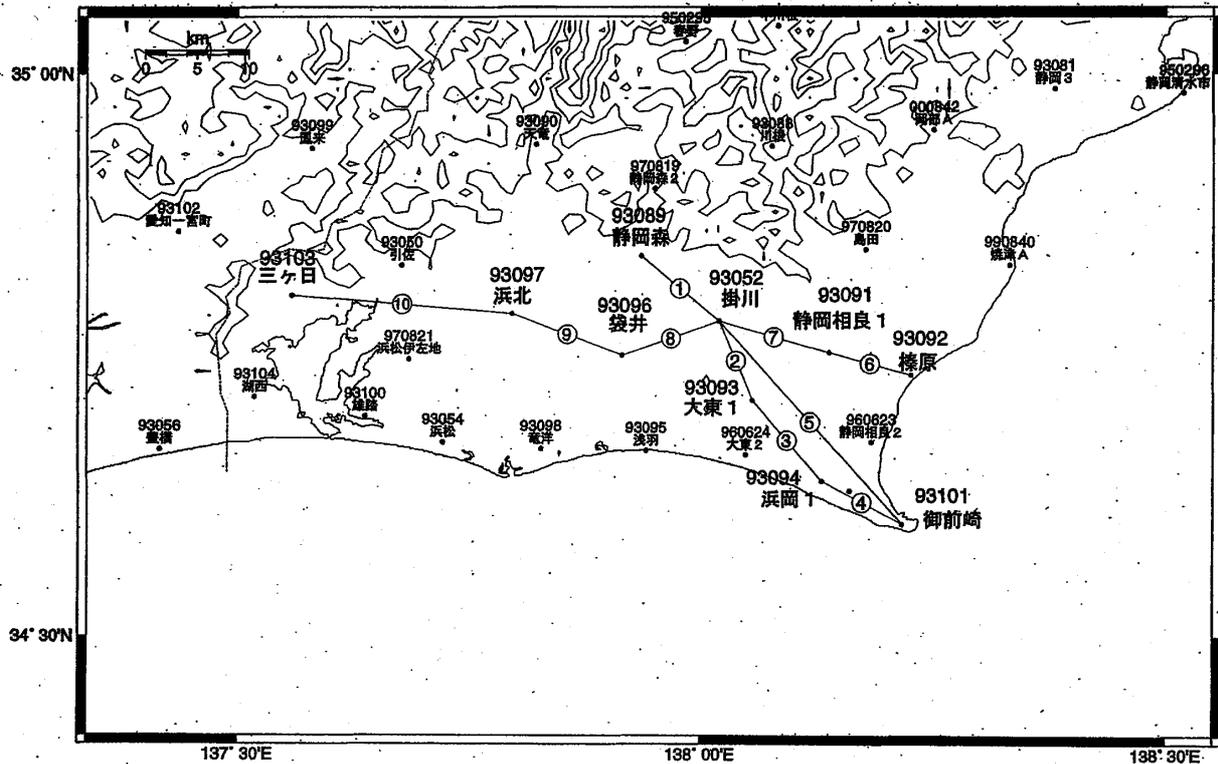
精密暦



第 72 図 駿河湾周辺 (2) GPS 連続観測点観測結果

Fig.72 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay(2).

御前崎周辺地区 GPS連続観測基線図



御前崎周辺地区の各観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換	レドーム 取り付け	アンテナ高更	周辺伐採
93052	掛川	2003/5/12	2003/2/12		
93089	静岡森		2003/5/15	2003/2/13	
93091	静岡相良1	2001/3/21	2003/3/7	2003/2/12	
93092	榛原	2001/3/21	2003/3/3	2003/2/11	2002/10/7
93093	大東1		2003/3/4	2003/2/10	
93094	浜岡1		2003/5/16	2003/2/10	
93096	袋井		2003/3/3	2003/2/14	2003/5/20
93097	浜北		2003/2/28	2003/2/13	
93101	御前崎		2003/2/28	2003/2/11	
93103	三ヶ日		2003/5/19	2003/2/15	

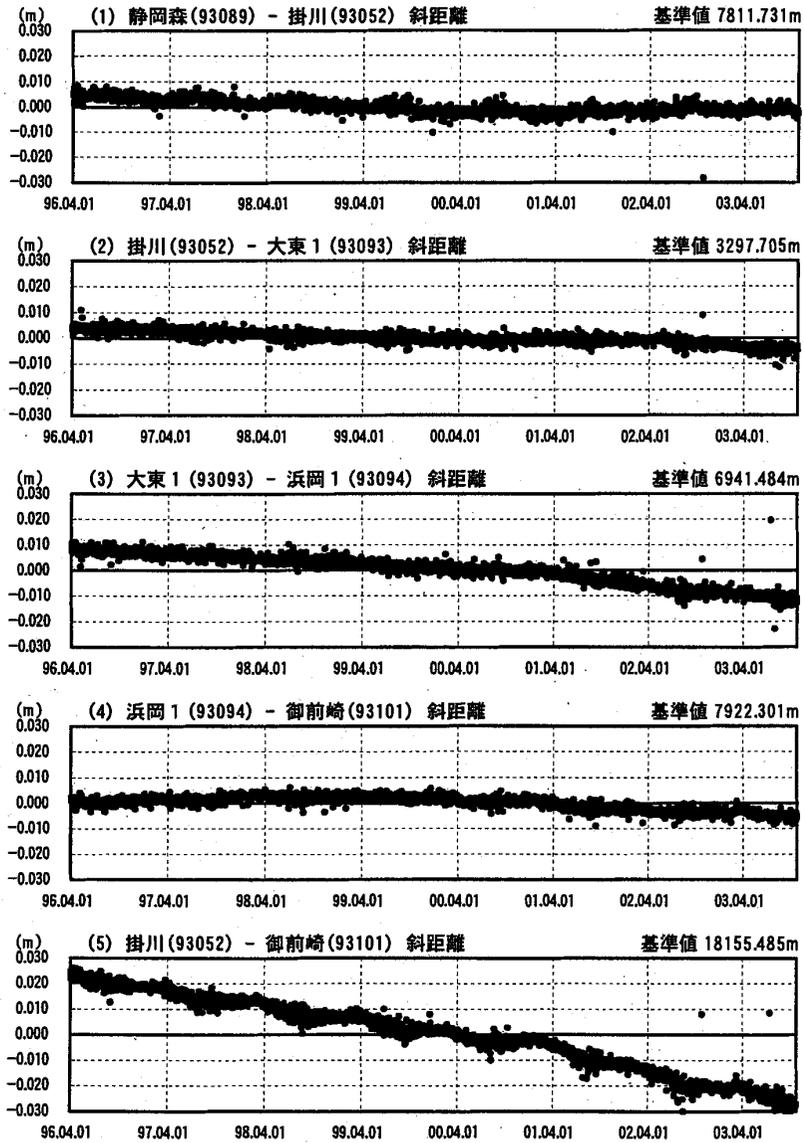
※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第73図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.73 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

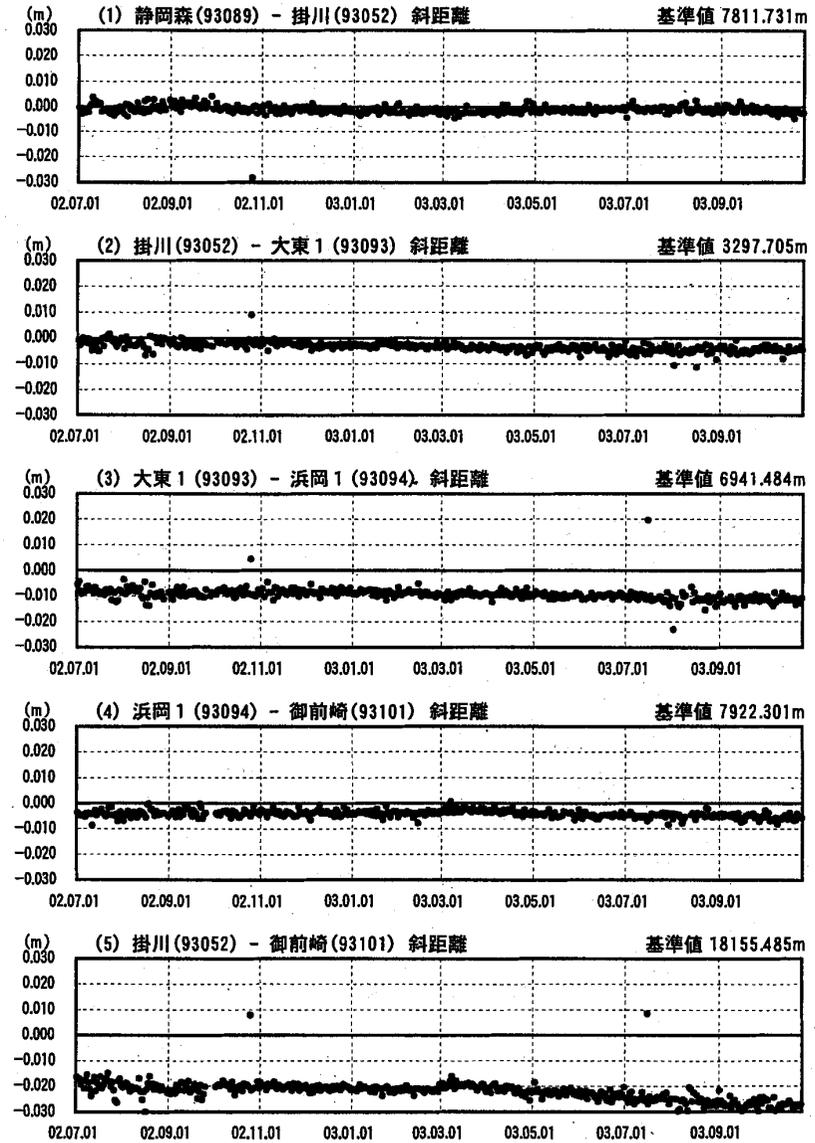
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密層

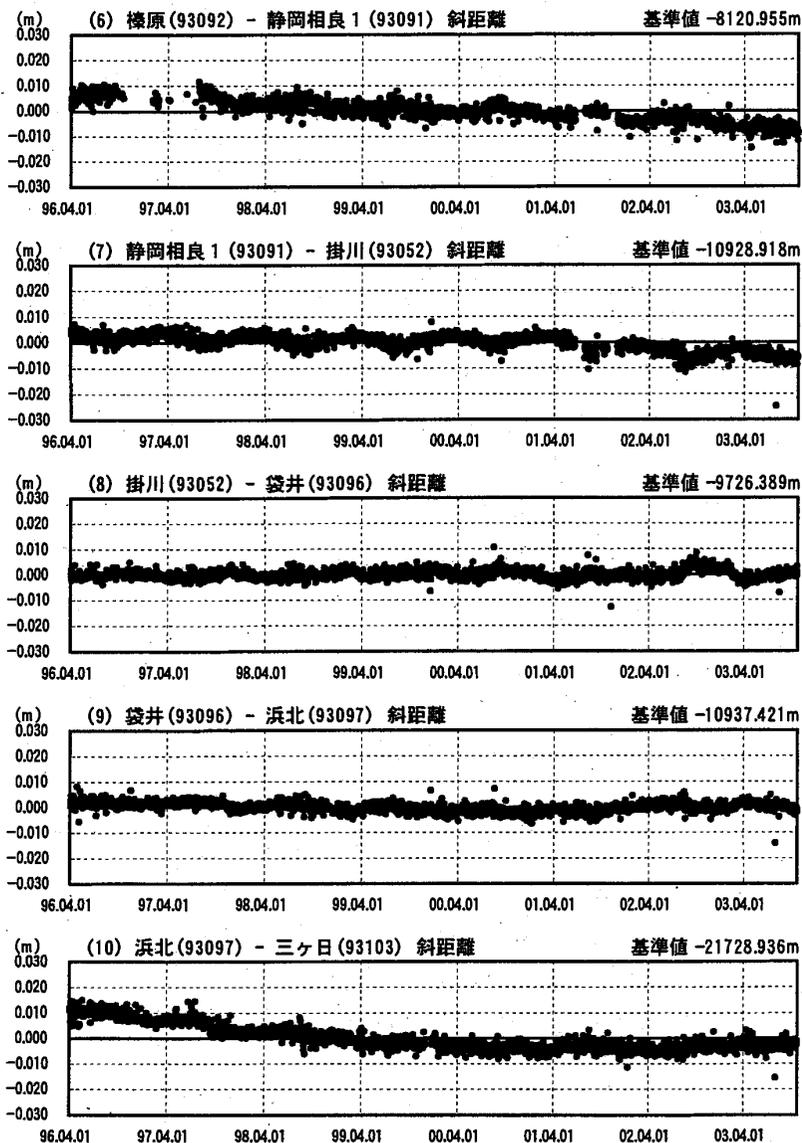


第 74 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.74 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

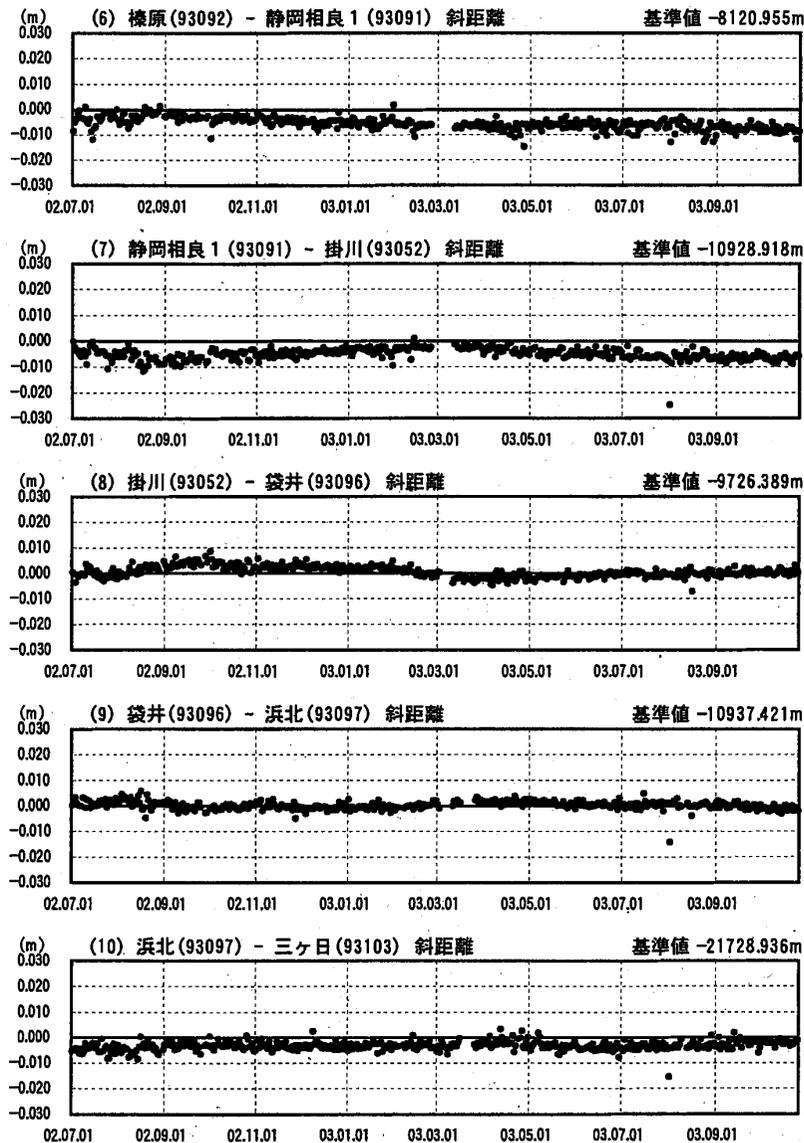
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密層

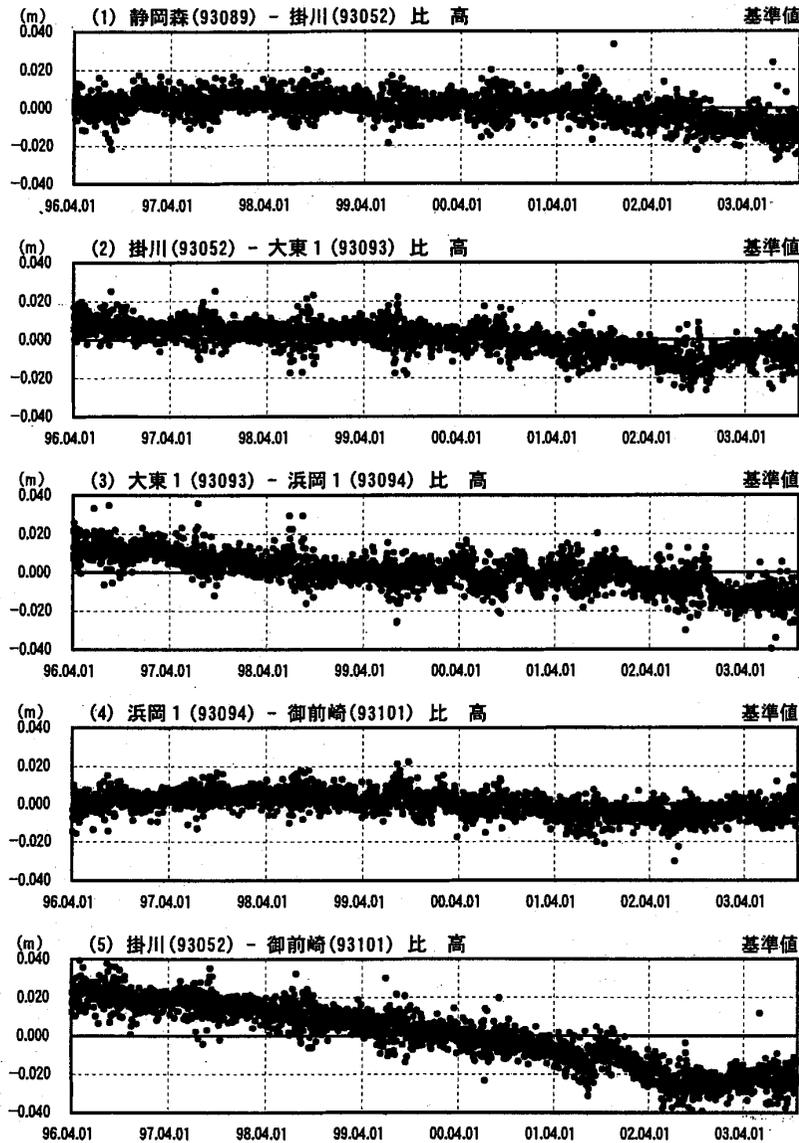


第75図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.75 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

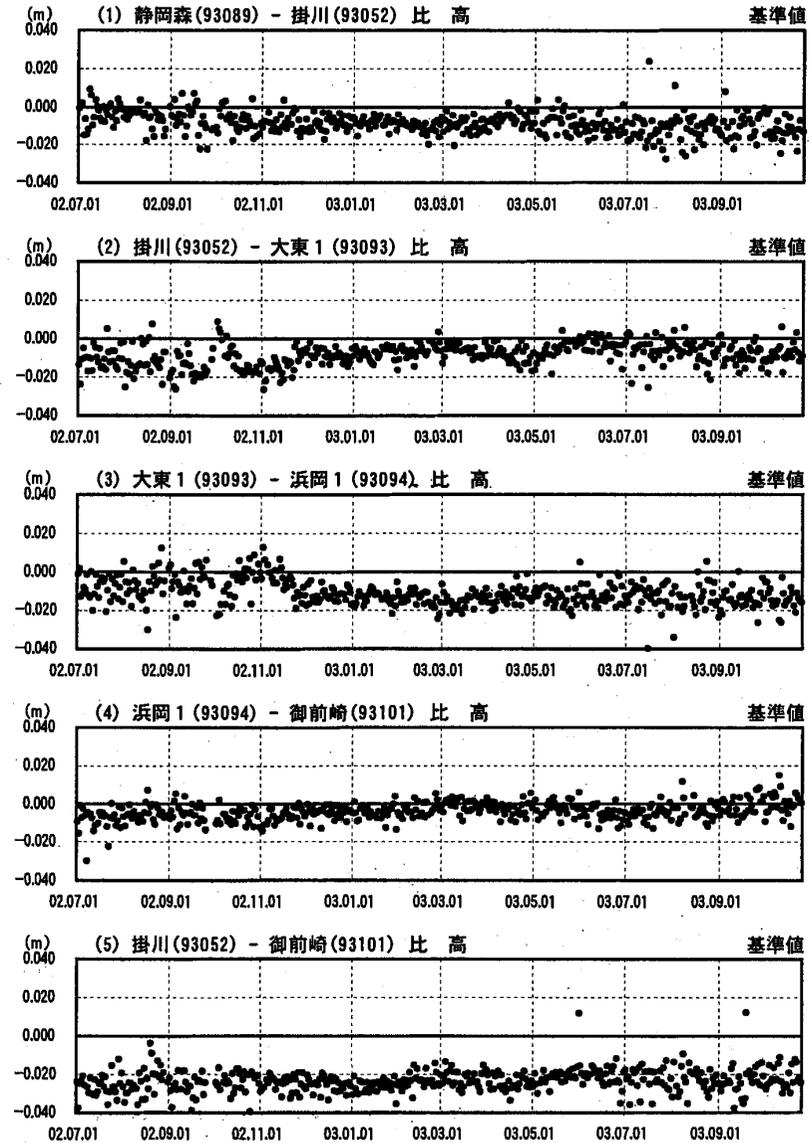
比高変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

比高変化グラフ

精密暦

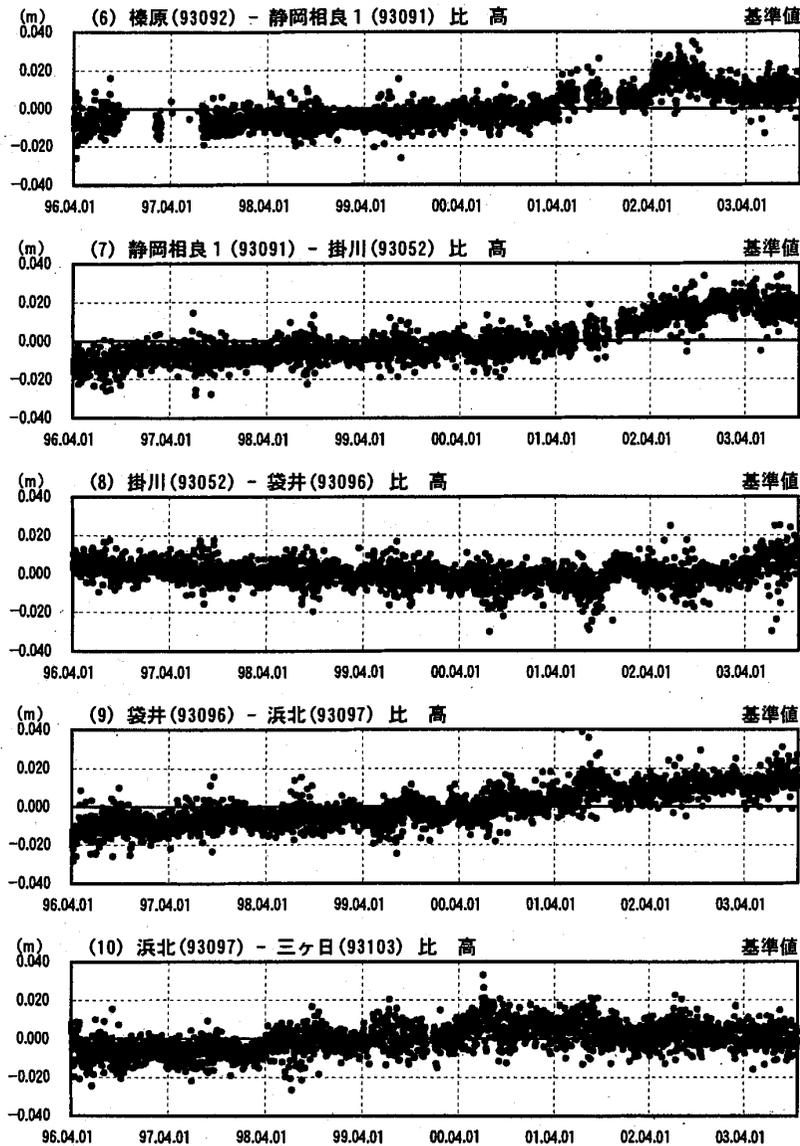


第76図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.76 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

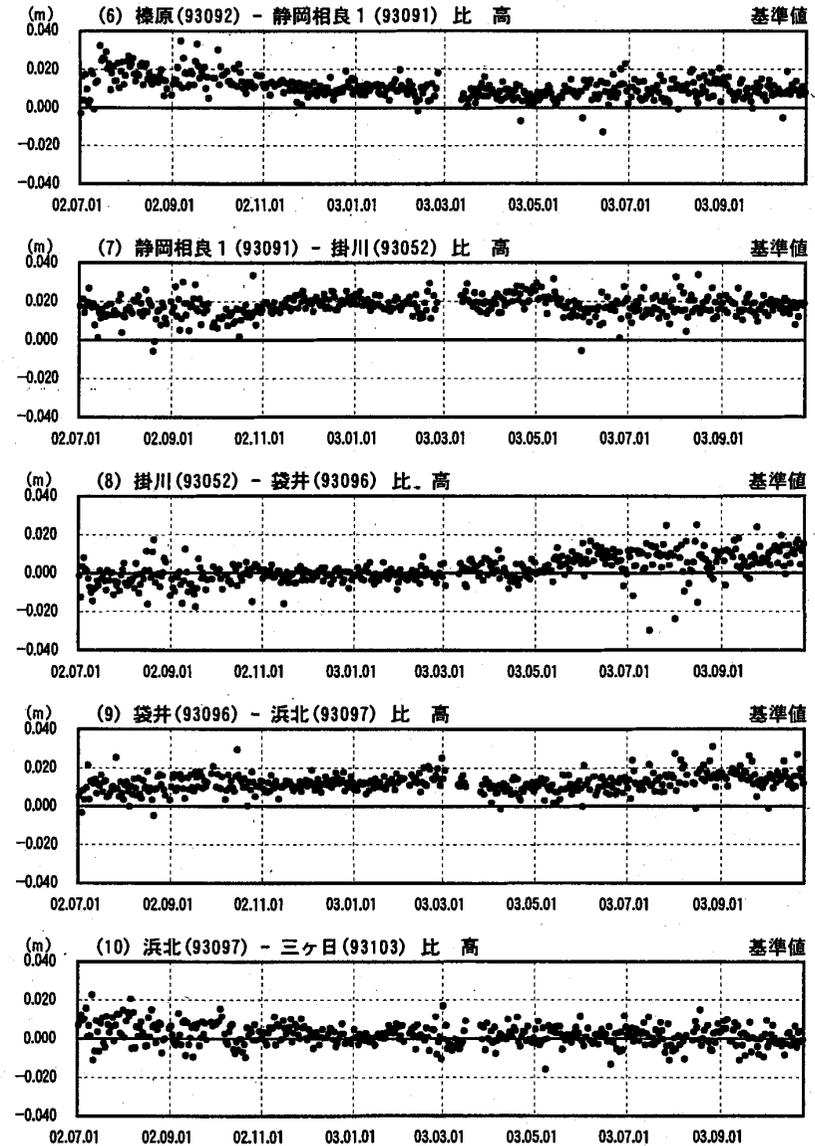
比高変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

比高変化グラフ

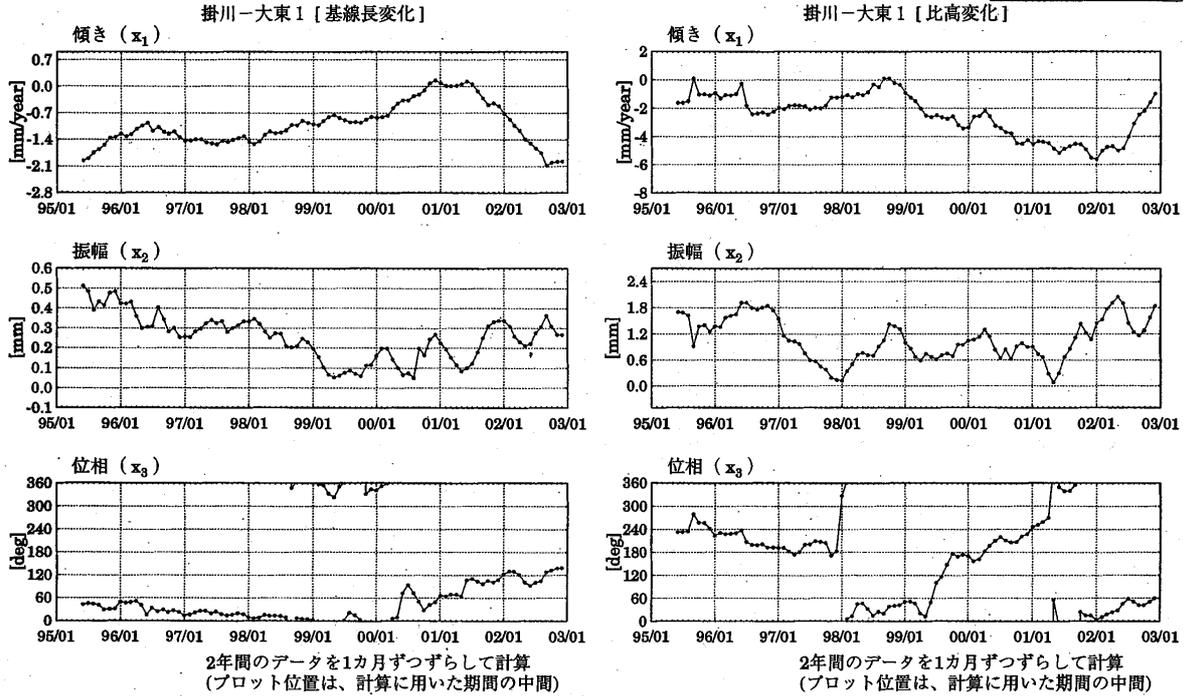
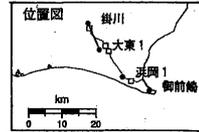
精密暦



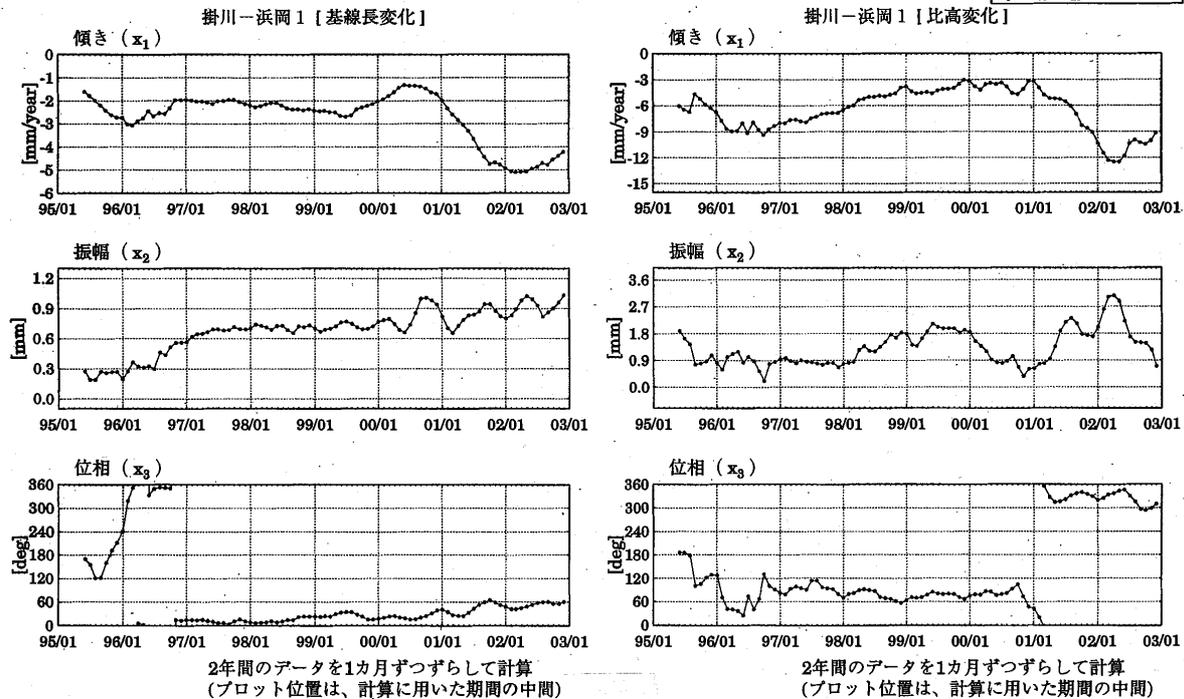
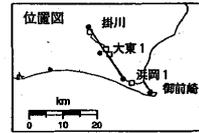
第 77 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果

Fig.77 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.

GPS連続観測による基線長・比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
 近似曲線:  $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$



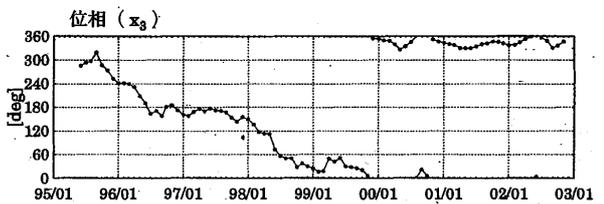
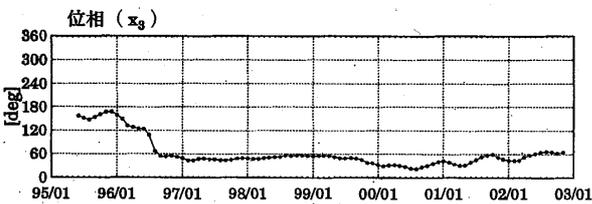
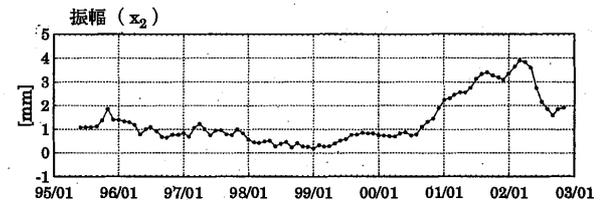
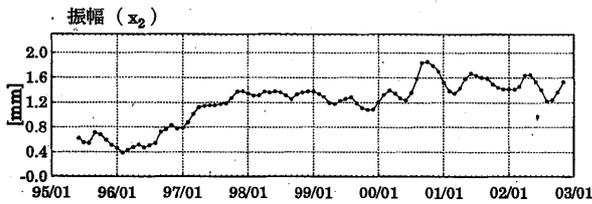
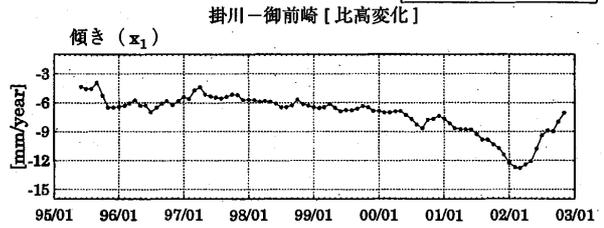
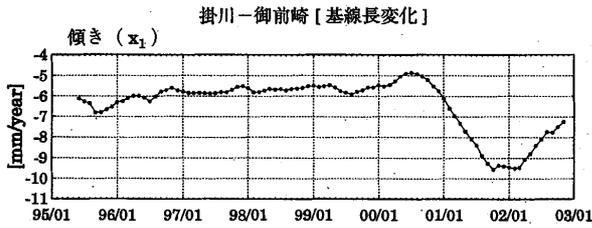
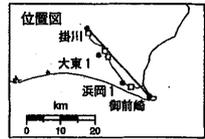
GPS連続観測による基線長・比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
 近似曲線:  $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$



第 78 図 東海地方の GPS 観測結果及び水準測量結果の時間変化

Fig.78 Temporal variation the crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region

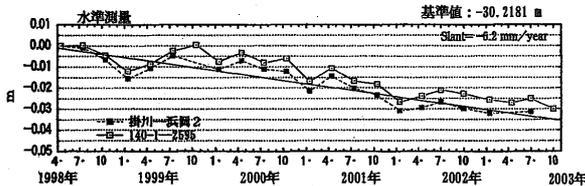
GPS連続観測による基線長・比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
 近似曲線： $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$



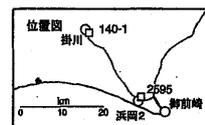
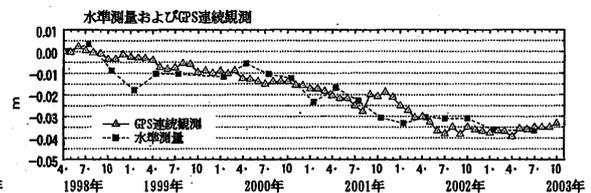
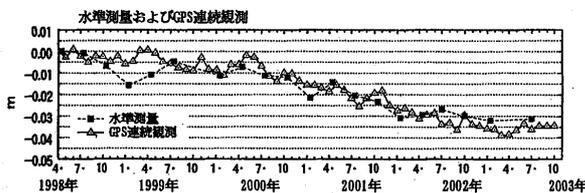
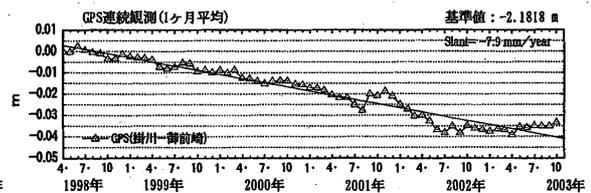
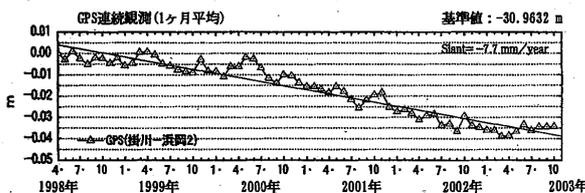
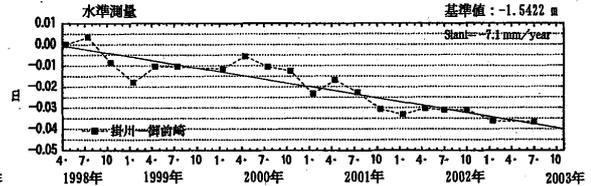
2年間のデータを1カ月ずつずらして計算  
 (プロット位置は、計算に用いた期間の中間)

2年間のデータを1カ月ずつずらして計算  
 (プロット位置は、計算に用いた期間の中間)

GPS連続観測および水準測量による  
 掛川-浜岡2間の比高変化



GPS連続観測および水準測量による  
 掛川-御前崎間の比高変化

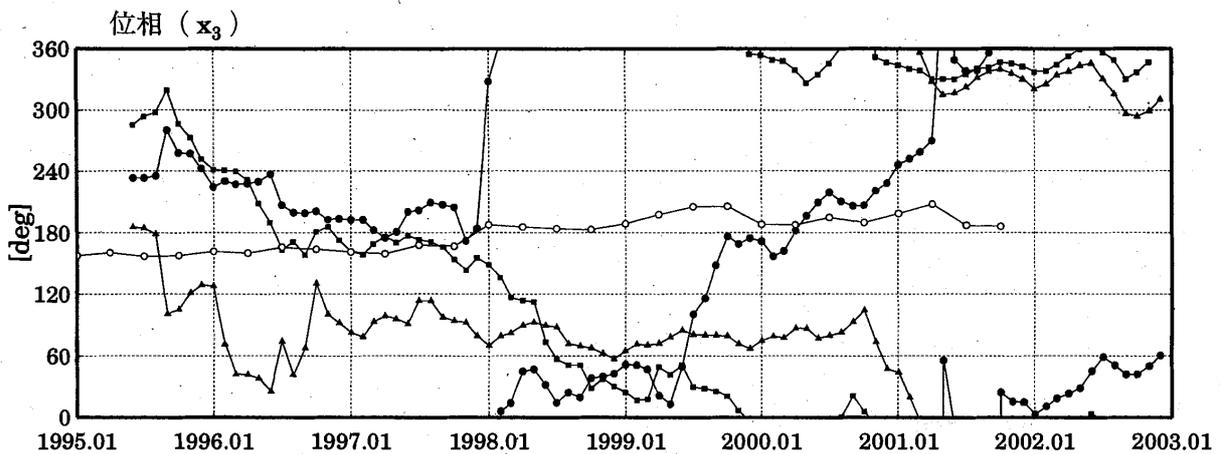
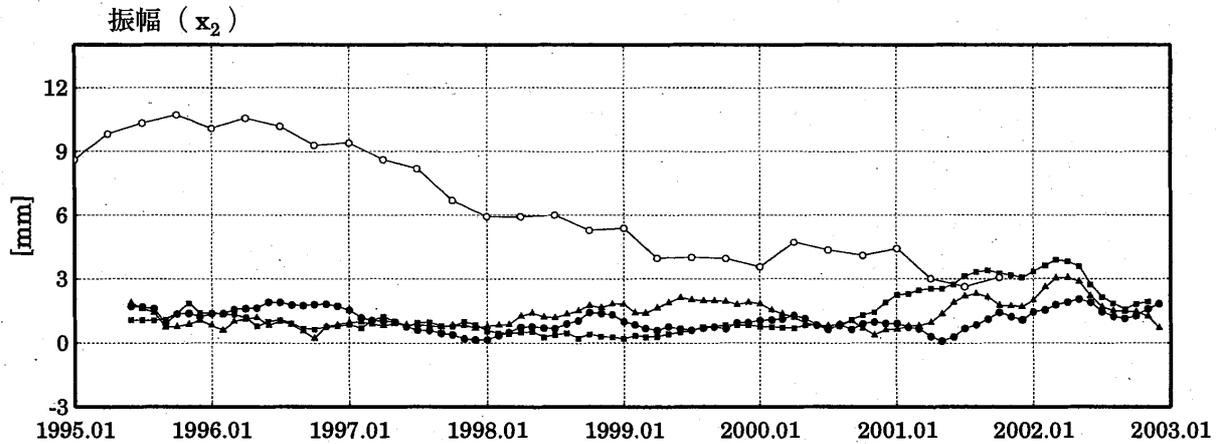
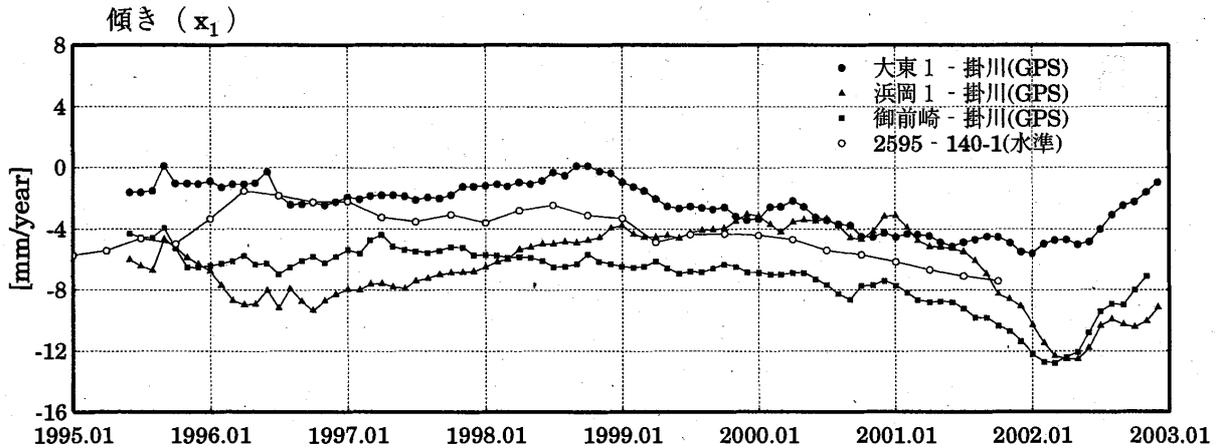


第 79 図 東海地方の GPS 観測結果及び水準測量結果の時間変化

Fig.79 Temporal variation the crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region

比高変化に対する近似曲線の係数変化グラフ  
(GPS連続観測および水準測量)

近似曲線： $f = x_0 + x_1 \cdot (t/365) + x_2 \cdot \cos(2\pi \cdot t/365 - \phi)$ ,  $\phi = 2\pi \cdot x_3/360$

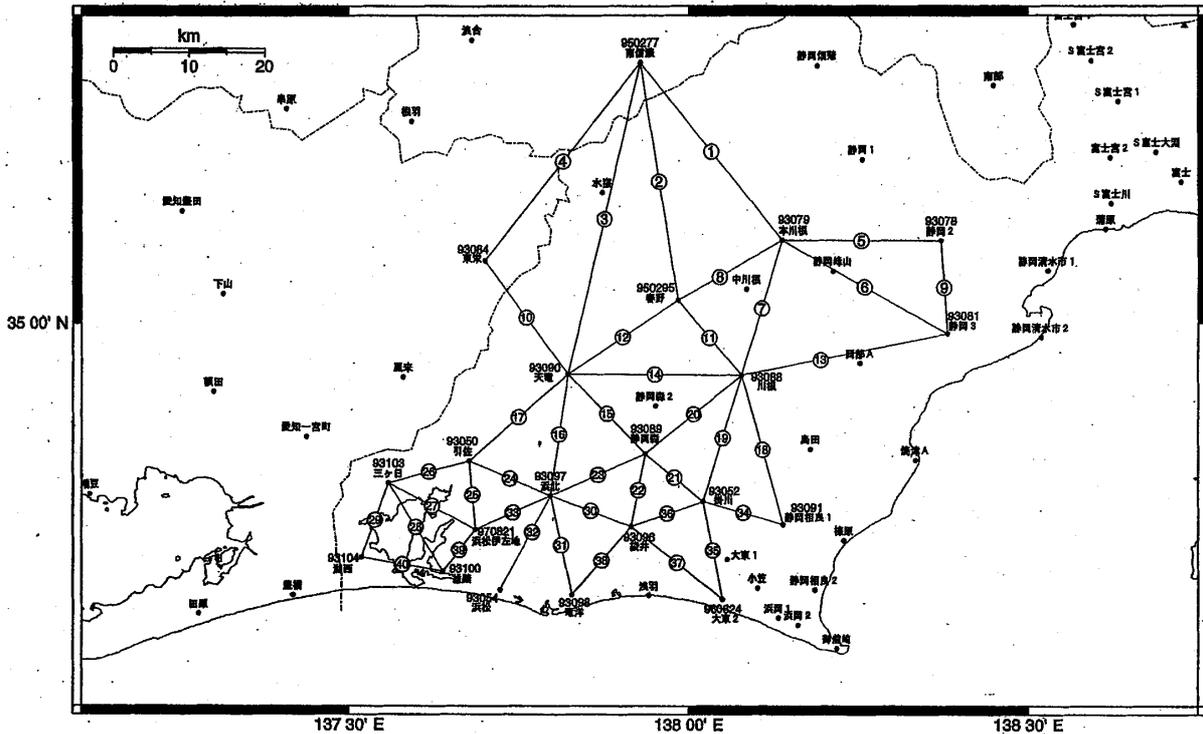


GPS連続観測：2年間のデータを1カ月ずつずらして計算  
水準測量：4年間のデータを3カ月ずつずらして計算  
(プロット位置は、計算に用いた期間の中間)

第 80 図 東海地方の GPS 観測結果及び水準測量結果の時間変化

Fig.80 Temporal variation the crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region

静岡西部地区 GPS連続観測基線図



静岡西部地区の各観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換	レドーム 取り付け	アンテナ高 変更	周辺伐採
93050	引佐	2003/5/19	2003/2/14		
93052	掛川	2003/5/12	2003/2/12		
93054	浜松	2003/5/14	2003/2/12		
93078	静岡2	2003/3/4	2003/2/24		
93079	本川根	2003/5/20	2003/3/8		
93081	静岡3	2001/3/20	2003/3/6		2002/6/21
93084	東栄	2003/3/6	2003/2/16	2003/5/19	
93088	川根	2003/5/12	2003/2/18		
93089	静岡森	2003/5/15	2003/2/13		
93090	天竜	2003/5/15	2003/2/17		
93091	静岡相良1	2001/3/21	2003/3/7		
93096	袋井	2003/3/3	2003/2/14	2003/5/20	
93097	浜北	2003/2/28	2003/2/13		
93098	竜洋	2003/2/27	2003/2/13		
93100	雄踏	2003/5/13	2003/2/8		
93103	三ヶ日	2003/5/19	2003/2/15		
93104	湖西	2003/2/27	2003/2/8	2003/5/19	
950277	南信濃	2003/7/12			
950295	春野	2003/5/28			
960624	大東2	2003/5/27			
970821	浜松伊左地	2003/5/23			

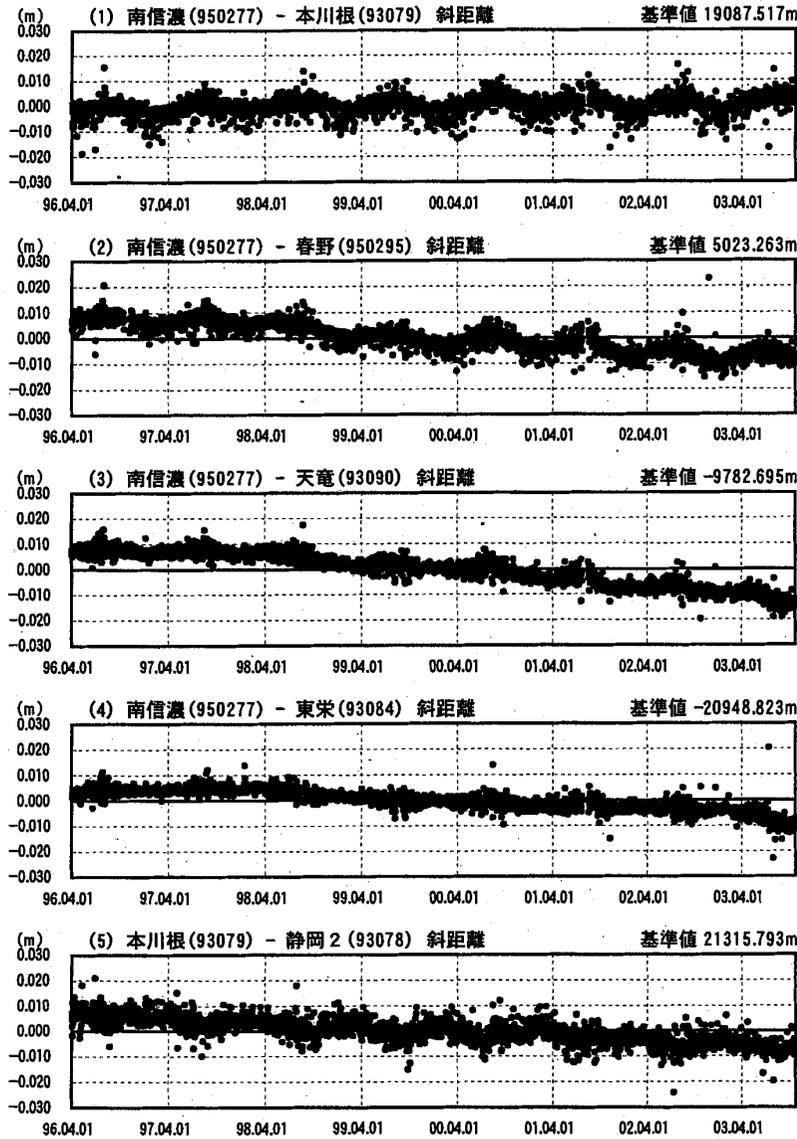
※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し解析値に補正をしています。

第81図 静岡県中西部地域のGPS連続観測点観測結果(基線図)

Fig.81 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district (baseline map).

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

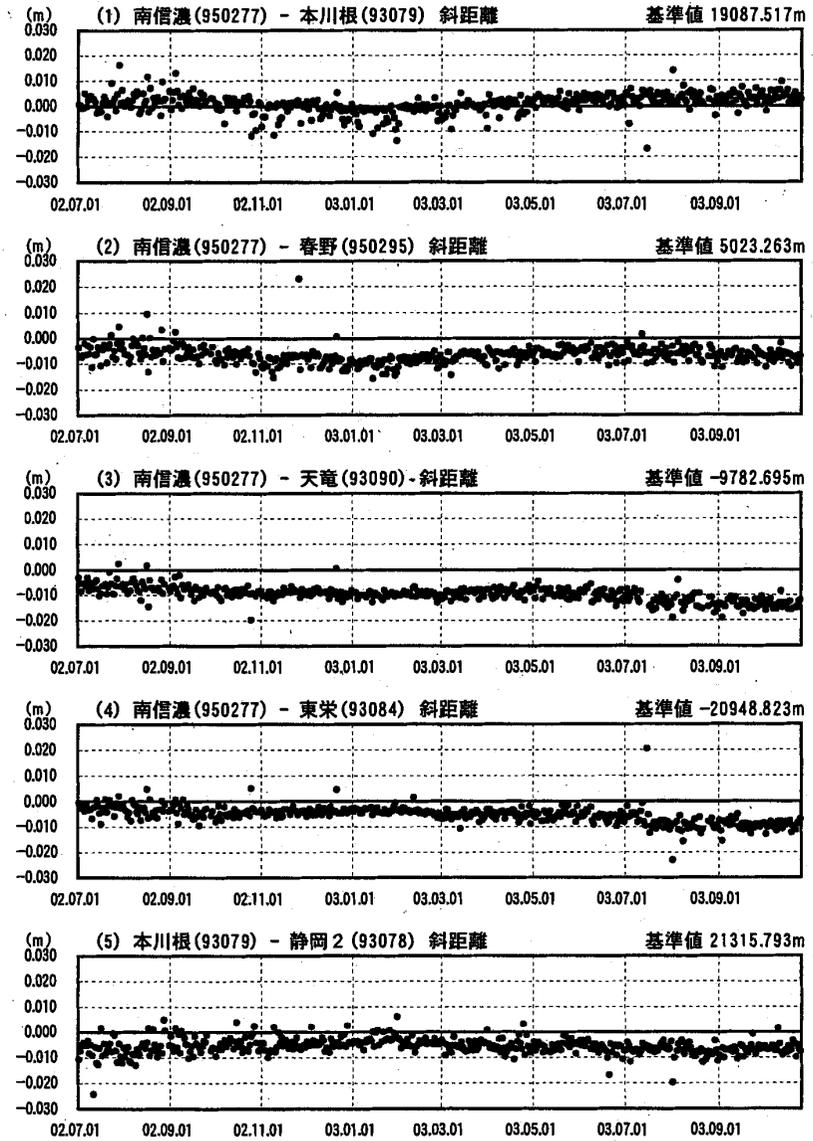
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密暦

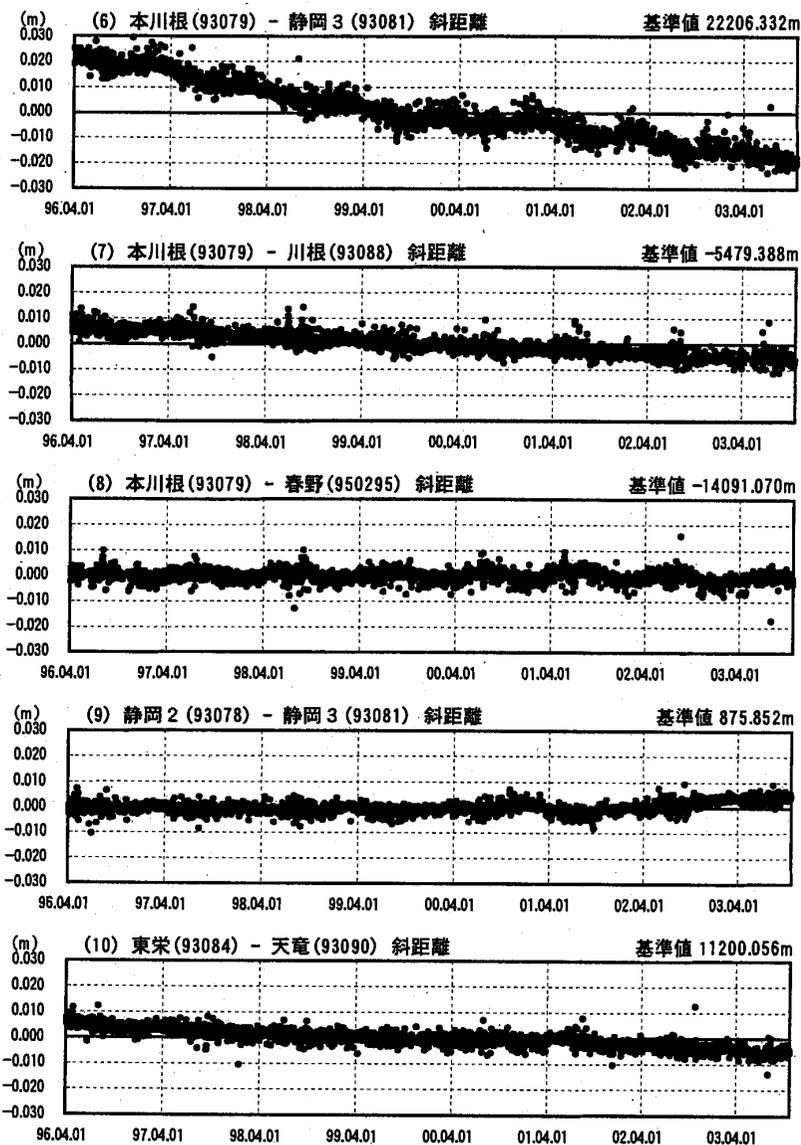


第 82 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.82 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

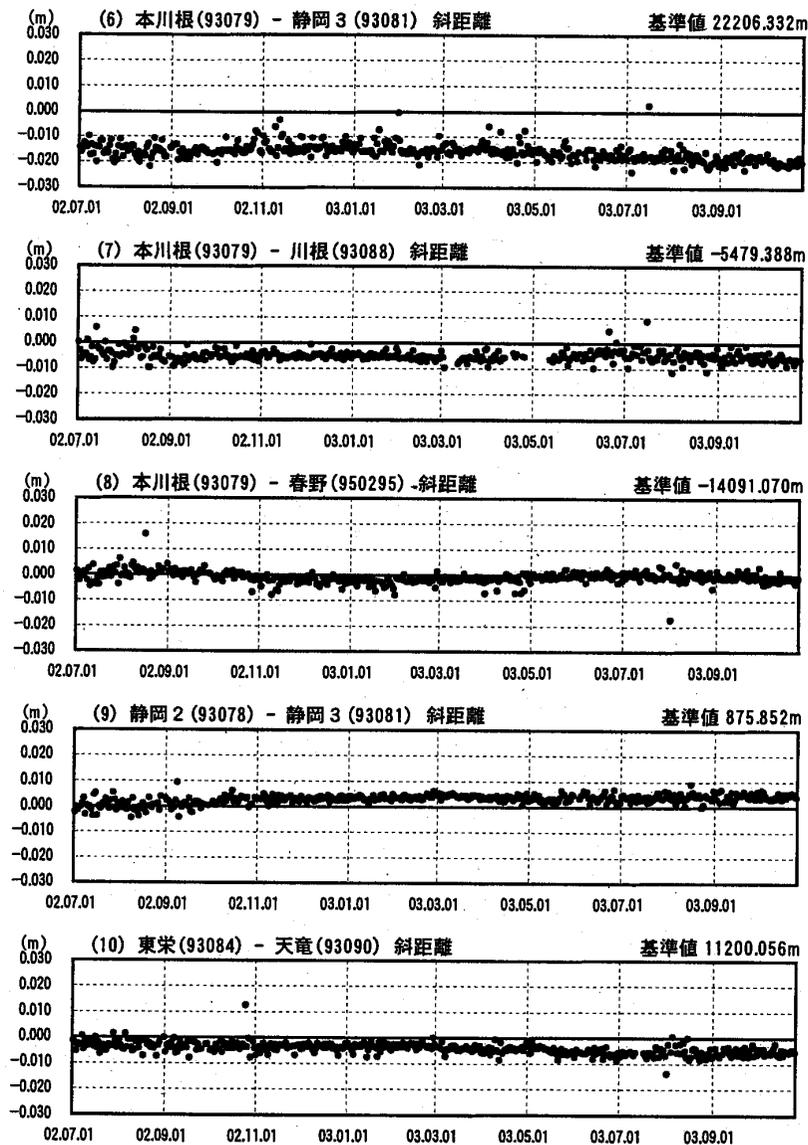
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

精密暦  
基線変化グラフ

精密暦

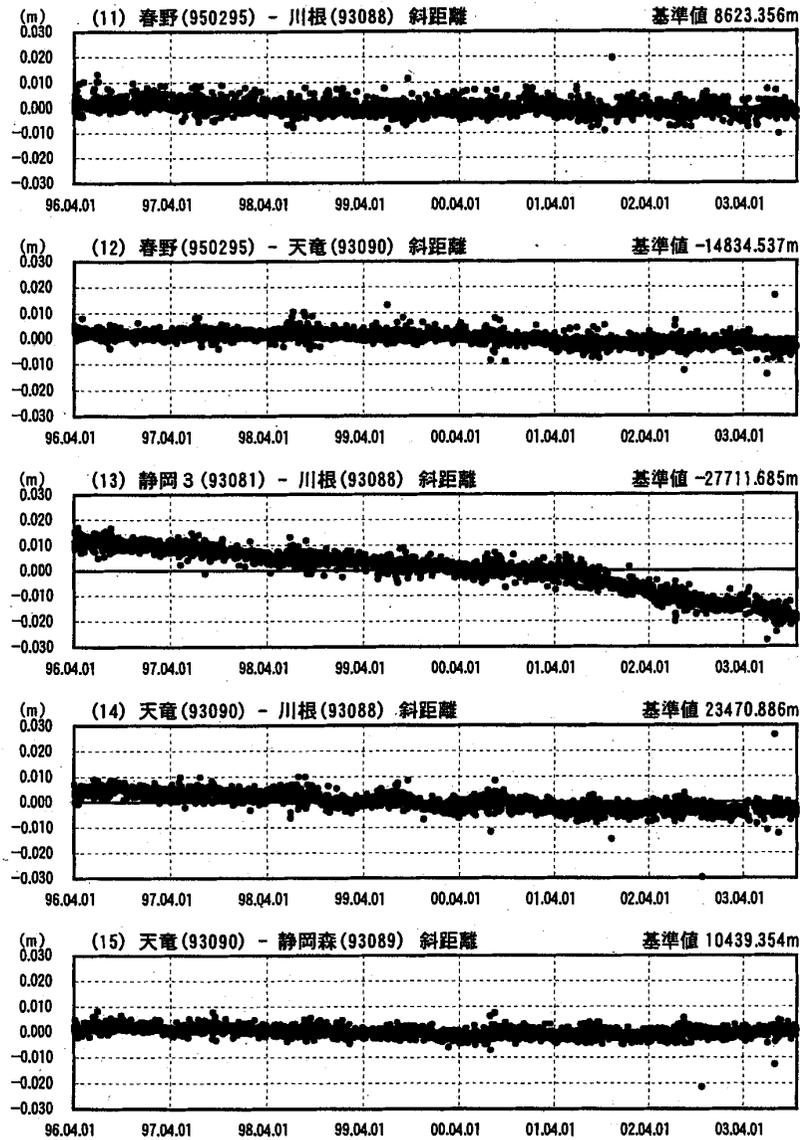


第 83 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.83 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

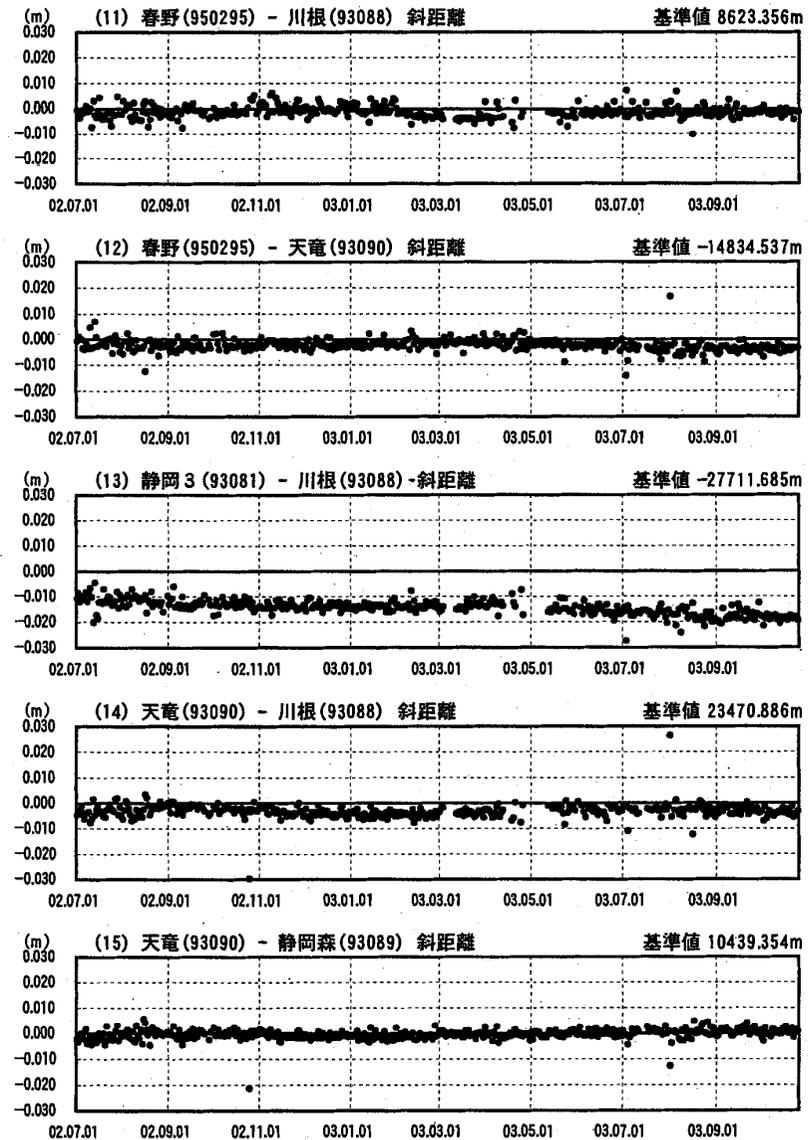
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密暦

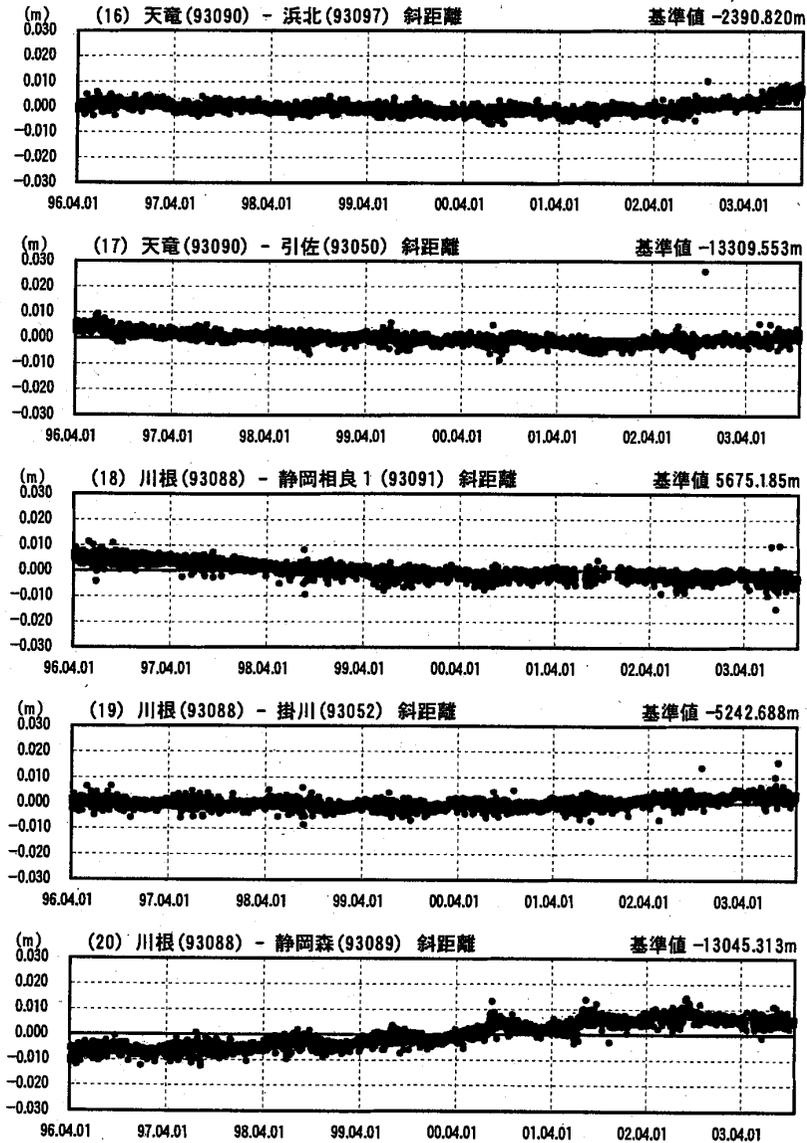


第 84 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.84 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

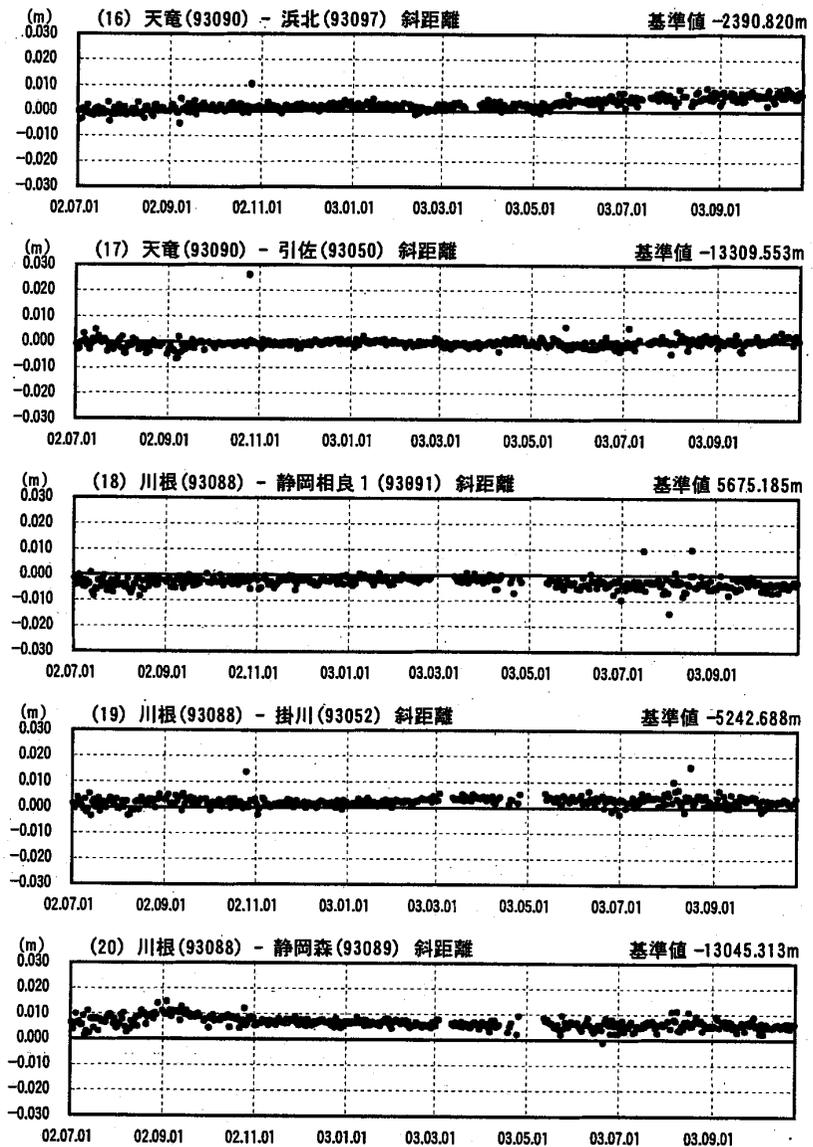
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密暦

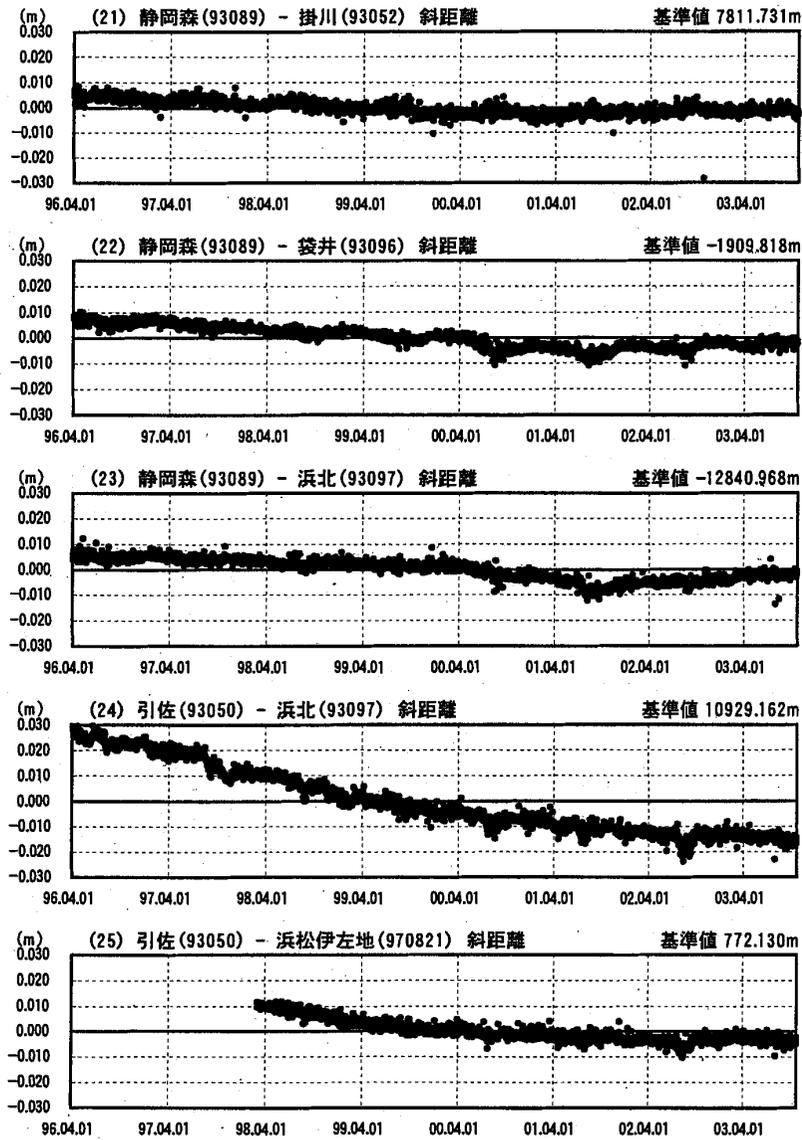


第 85 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.85 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

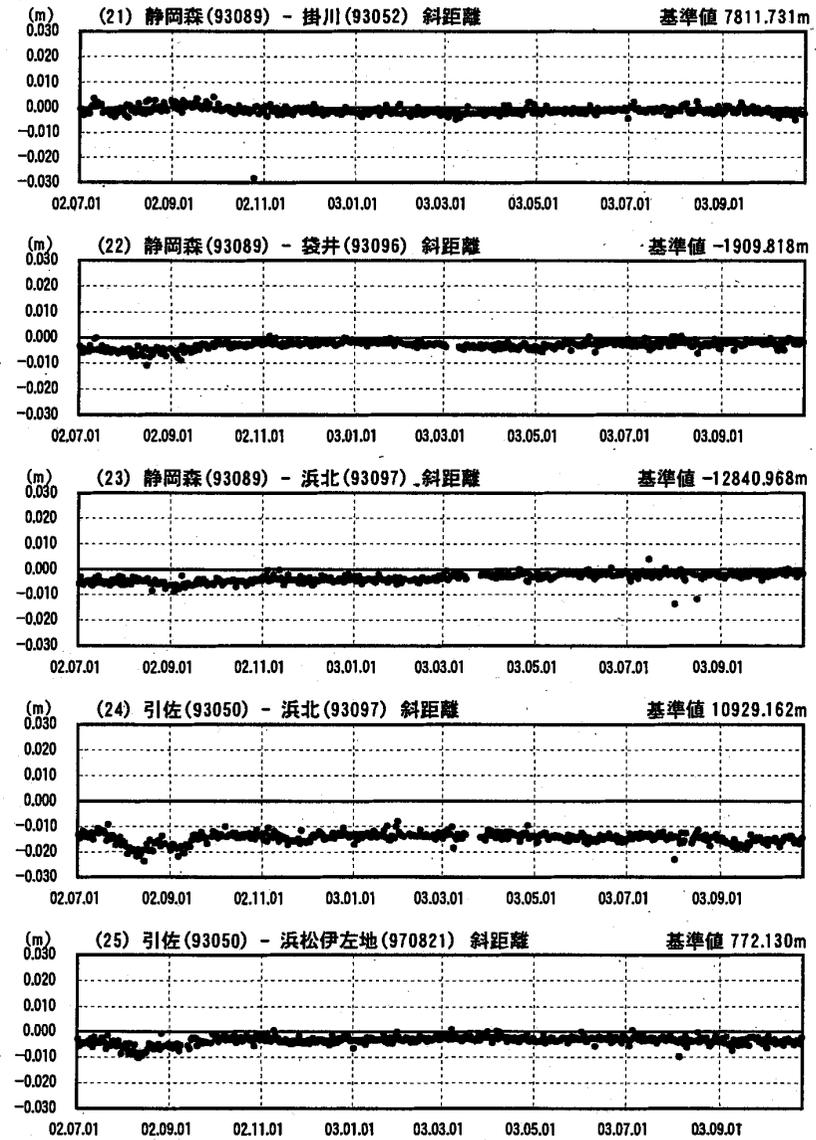
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

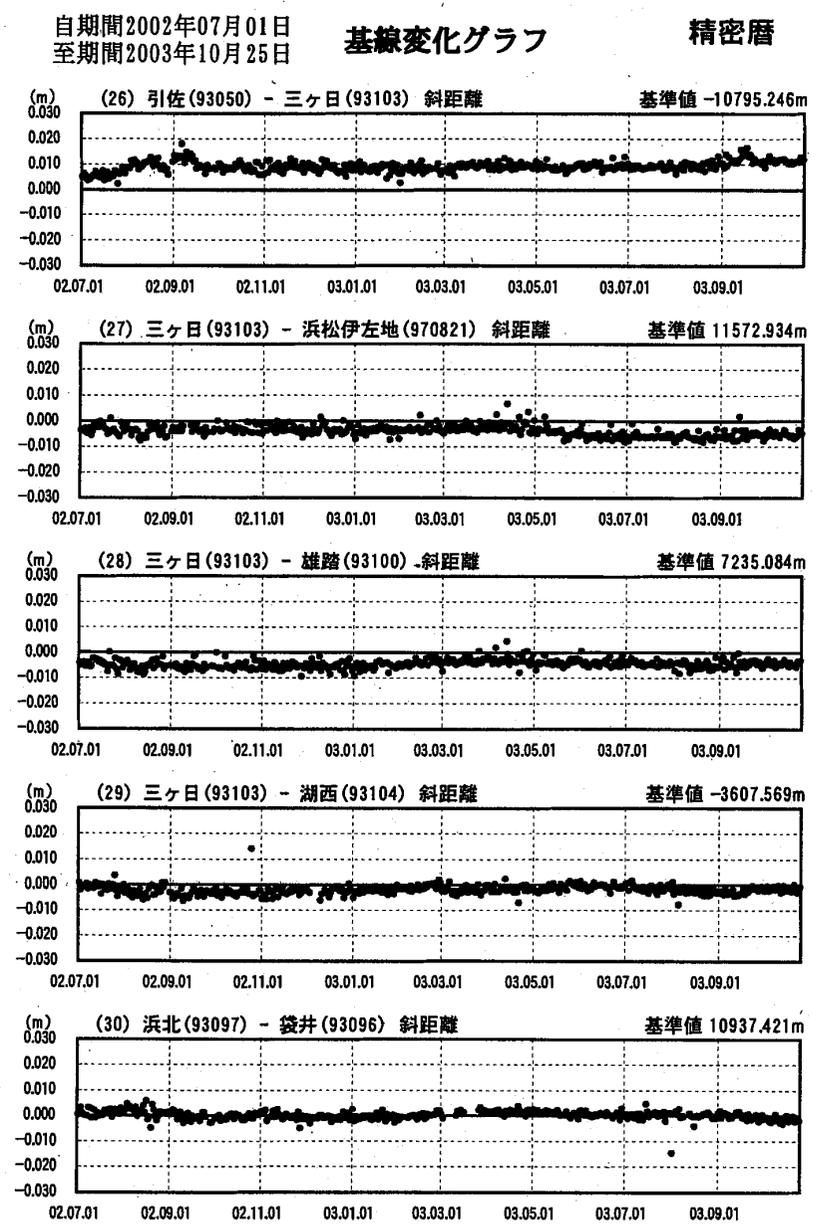
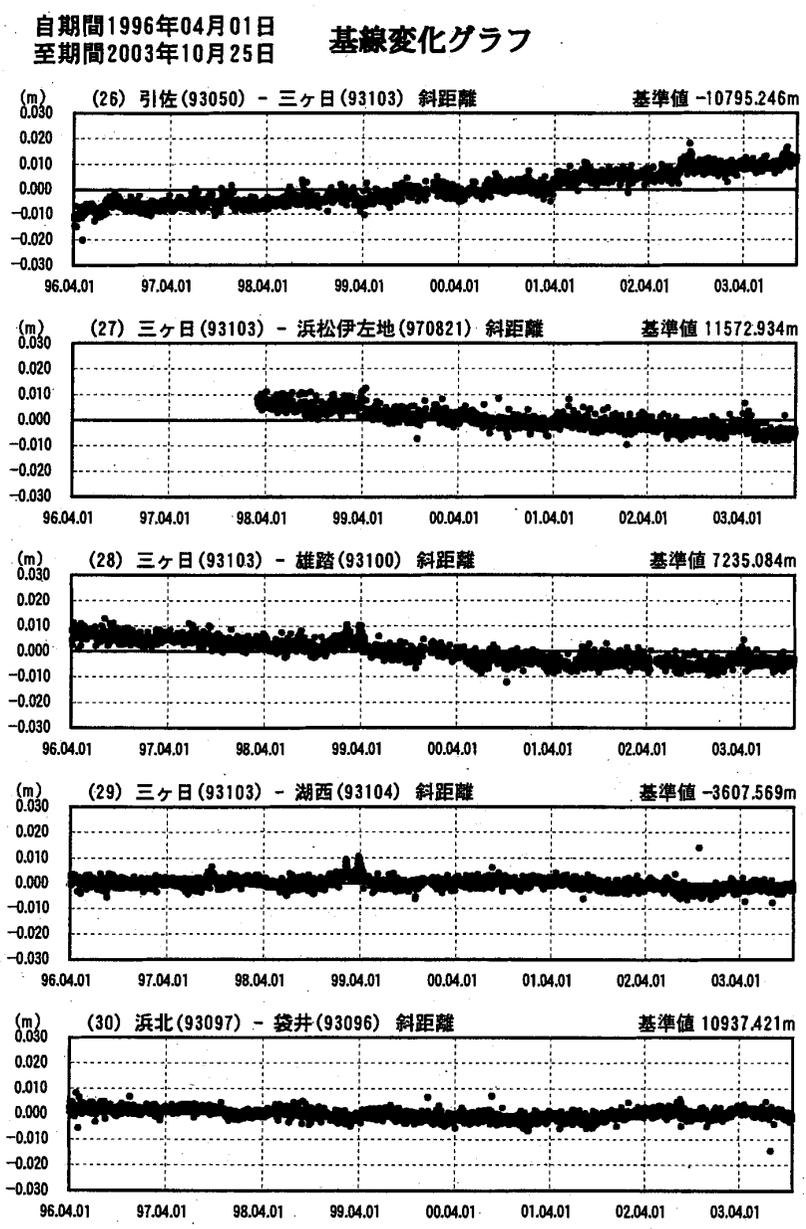
基線変化グラフ

精密暦



第 86 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

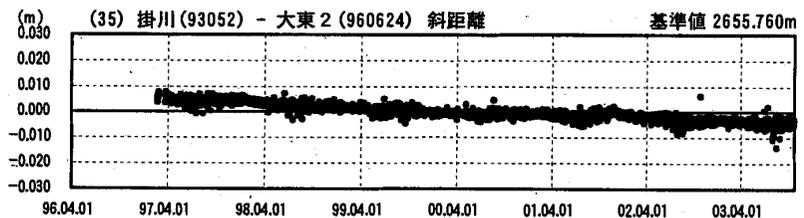
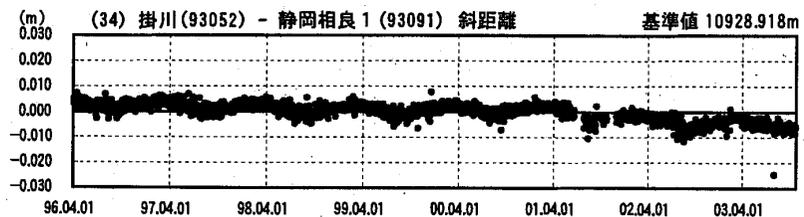
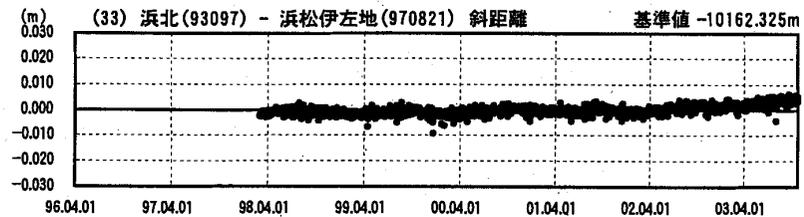
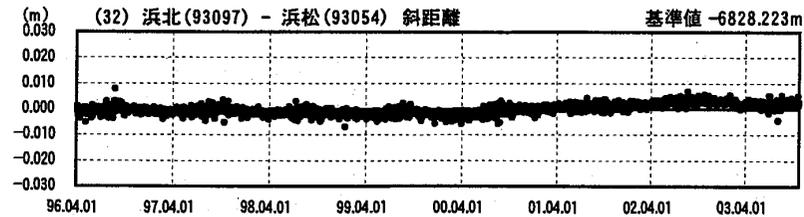
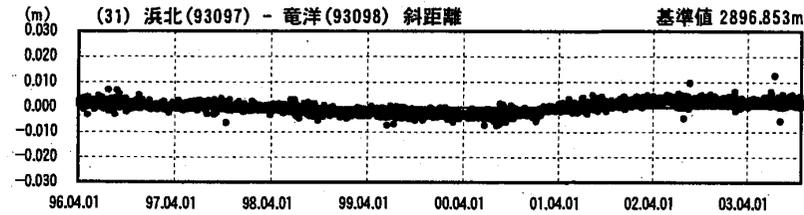
Fig.86 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.



第 87 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果  
Fig.87 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

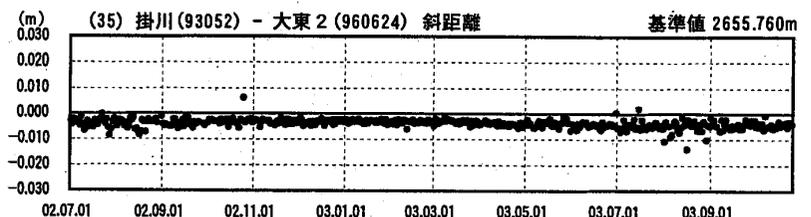
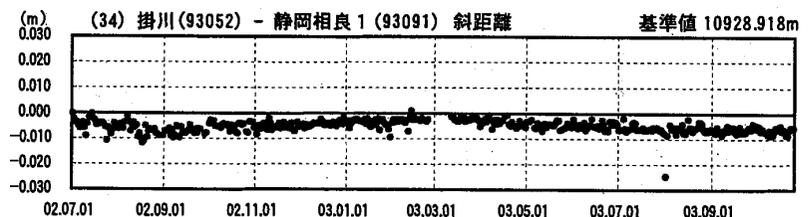
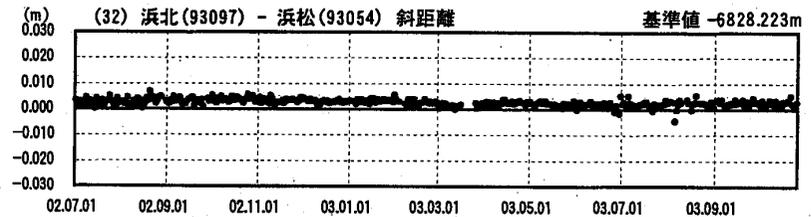
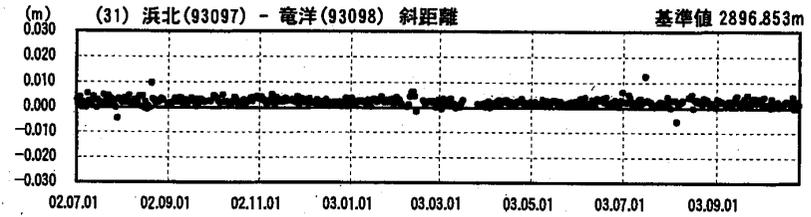
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

精密暦

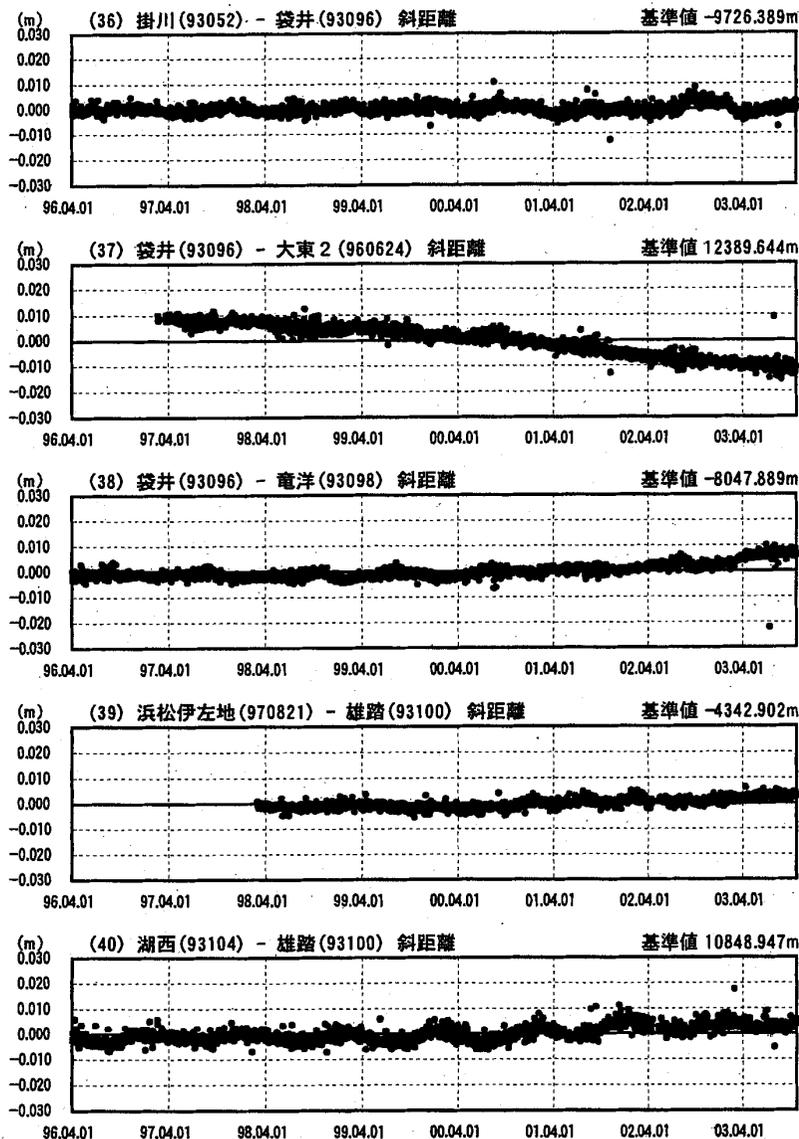


第 88 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.88 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

自期間1996年04月01日  
至期間2003年10月25日

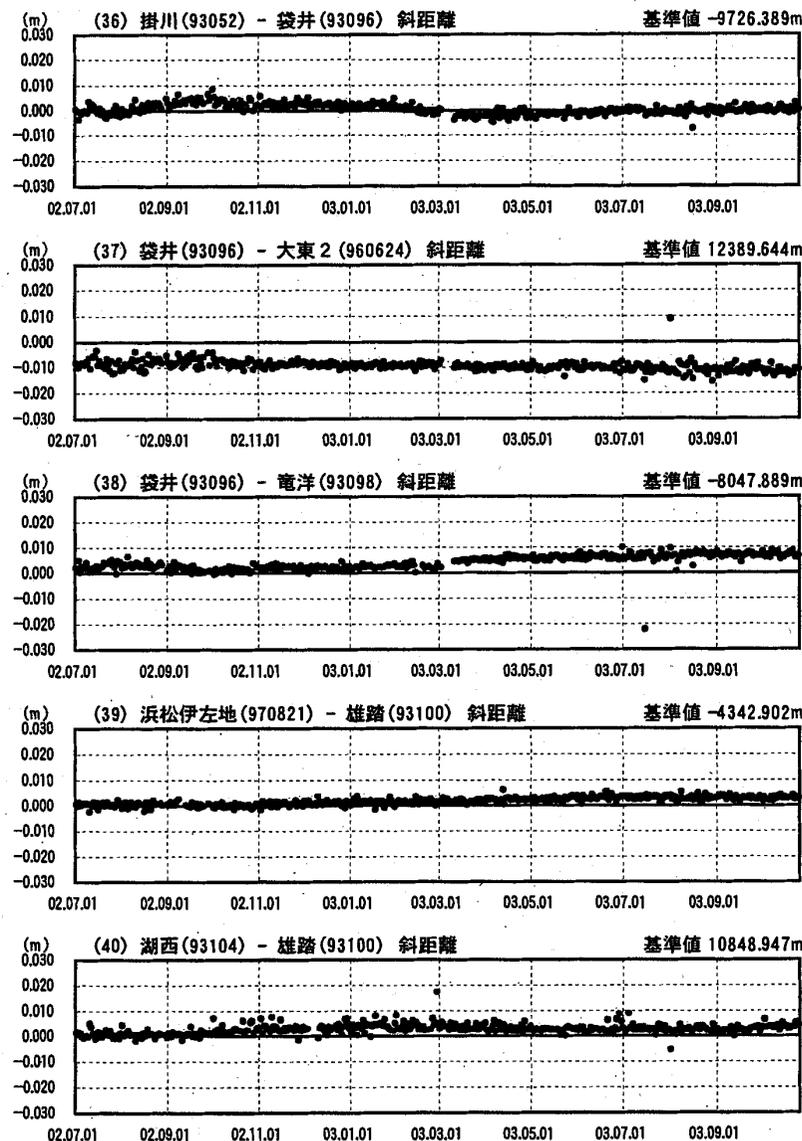
基線変化グラフ



自期間2002年07月01日  
至期間2003年10月25日

基線変化グラフ

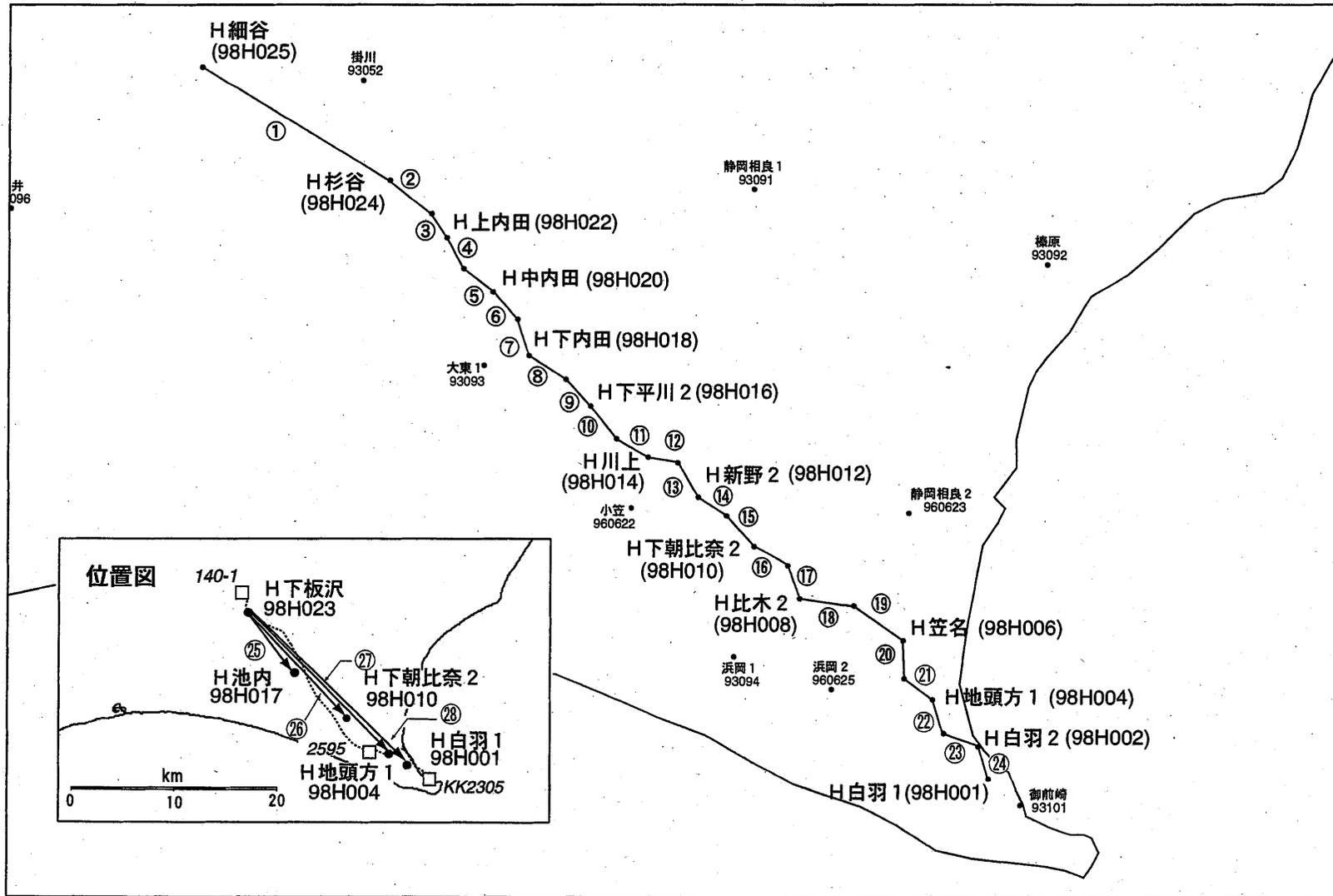
精密層



第 89 図 静岡県中西部地域の GPS 連続観測点観測結果

Fig.89 Results of continuous GPS measurements in the central and western part of Shizuoka district.

# 高精度比高観測点 基線図



第 90 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果 (基線図)

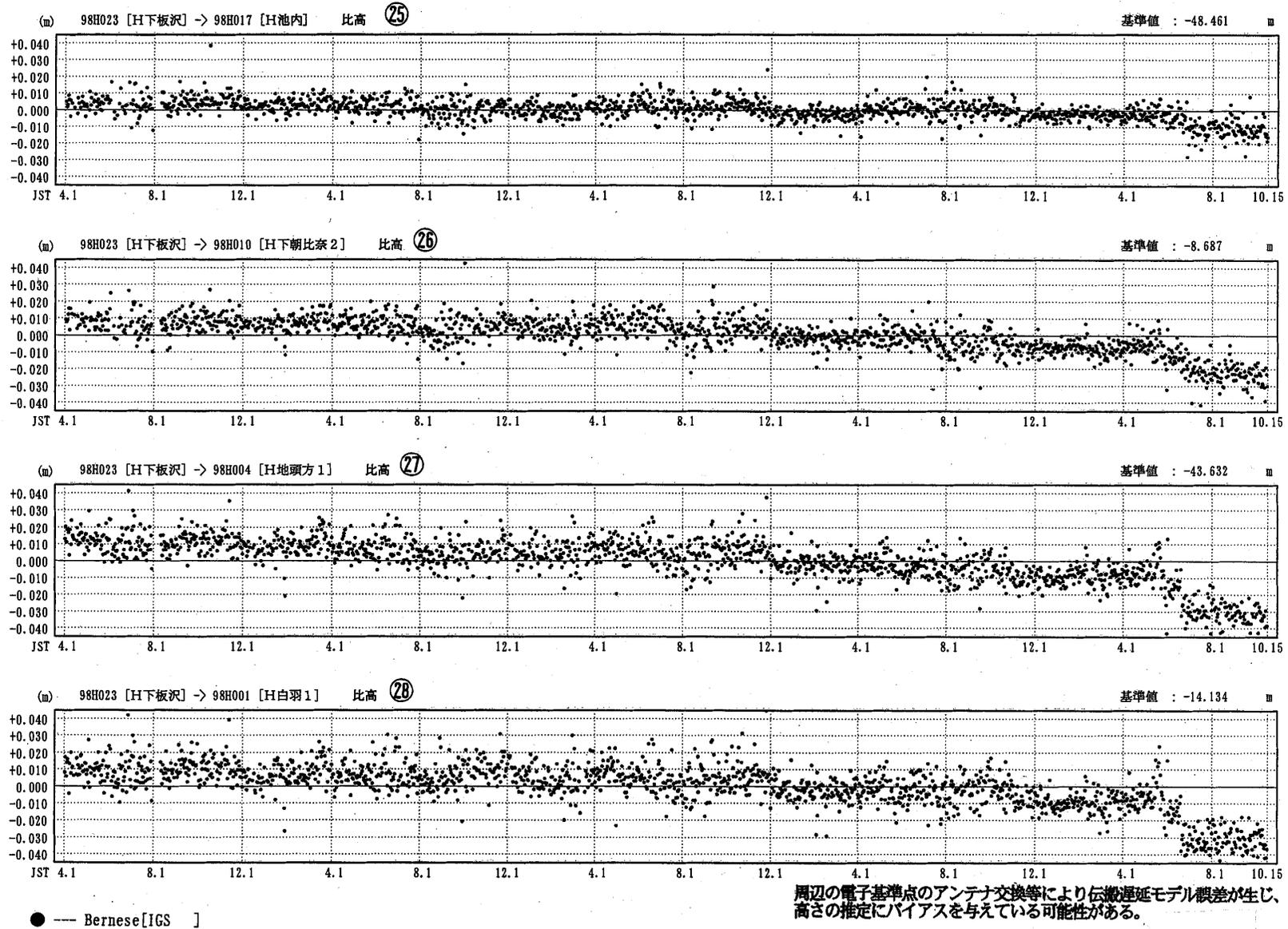
Fig.90 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district(baseline map).

期 間: 1999年4月1日 ~ 2003年10月15日

### 高精度比高観測点 比高変化グラフ

精密暦

(7/7)



第 91 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果

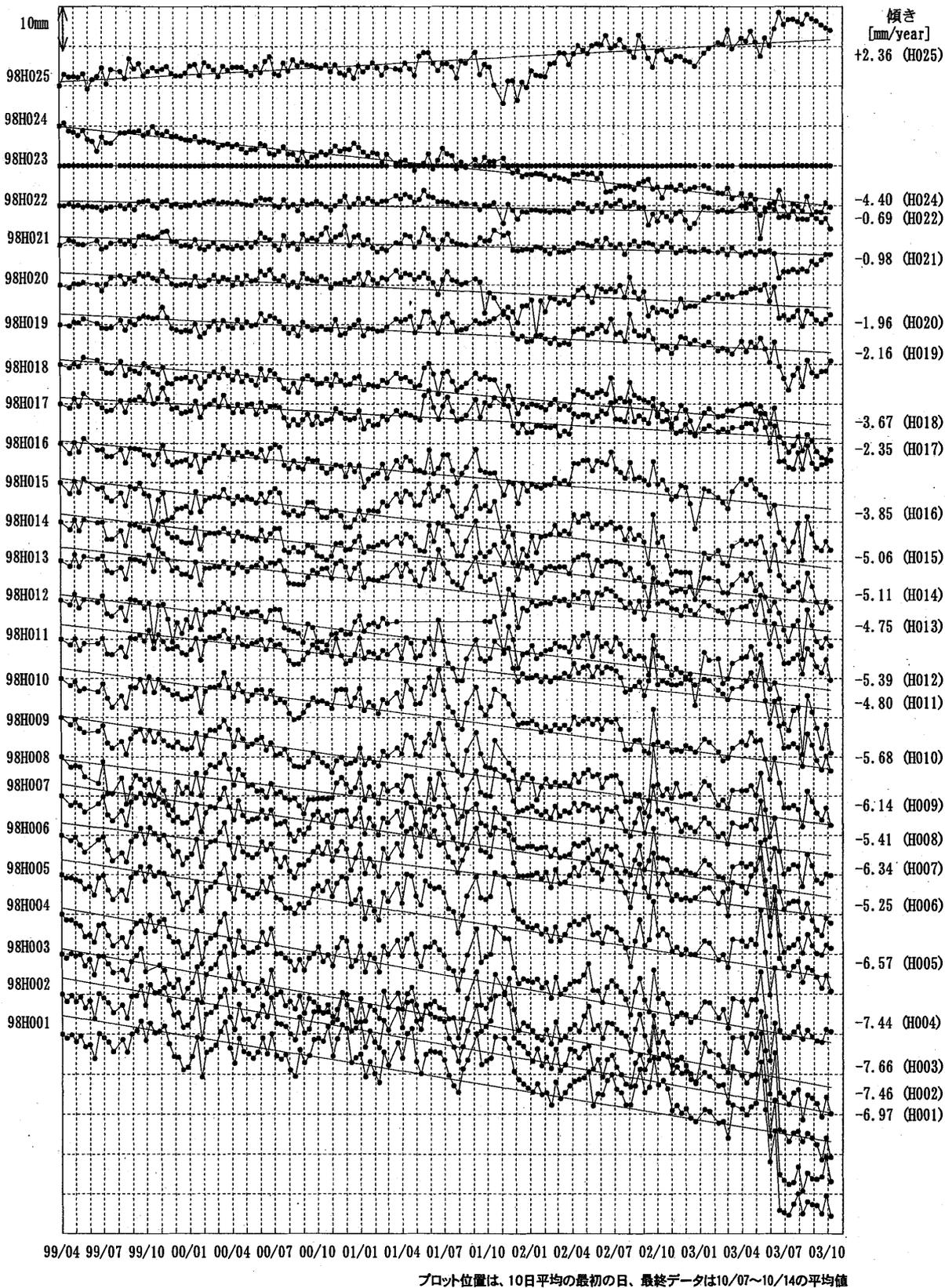
Fig.91 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district.

高精度比高観測による比高変化グラフ  
(10日間平均)

精密層

期間：1999年4月1日～2003年10月14日  
座標系：WGS-84

固定局：98H023  
基準日：1999年4月1日～4月10日



第 92 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果

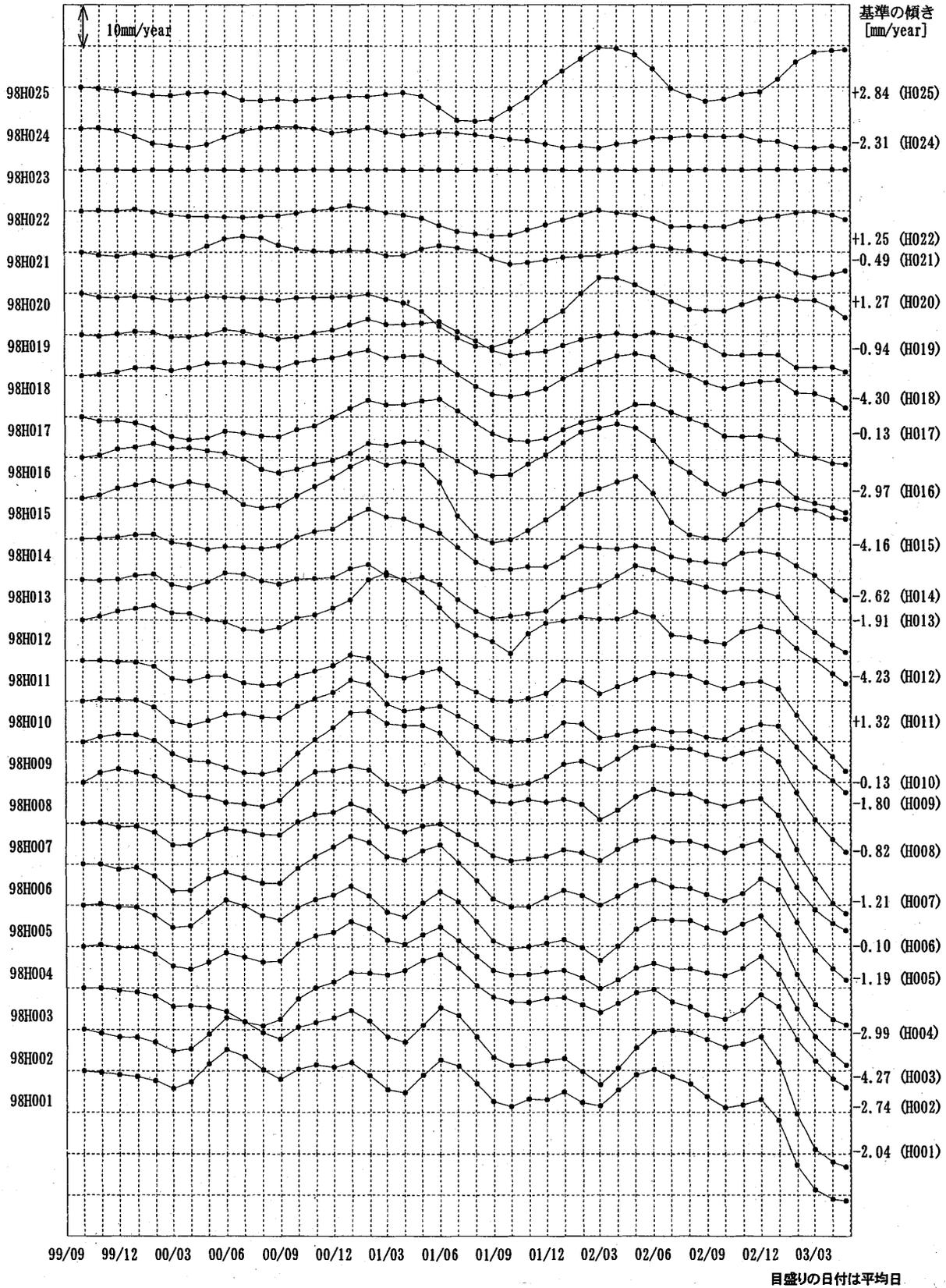
Fig.92 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district.

トレンドの変化  
(1年を1ヶ月づつずらした)

精密暦

期 間：1999年4月1日～2003年10月14日  
座標系：WGS-84

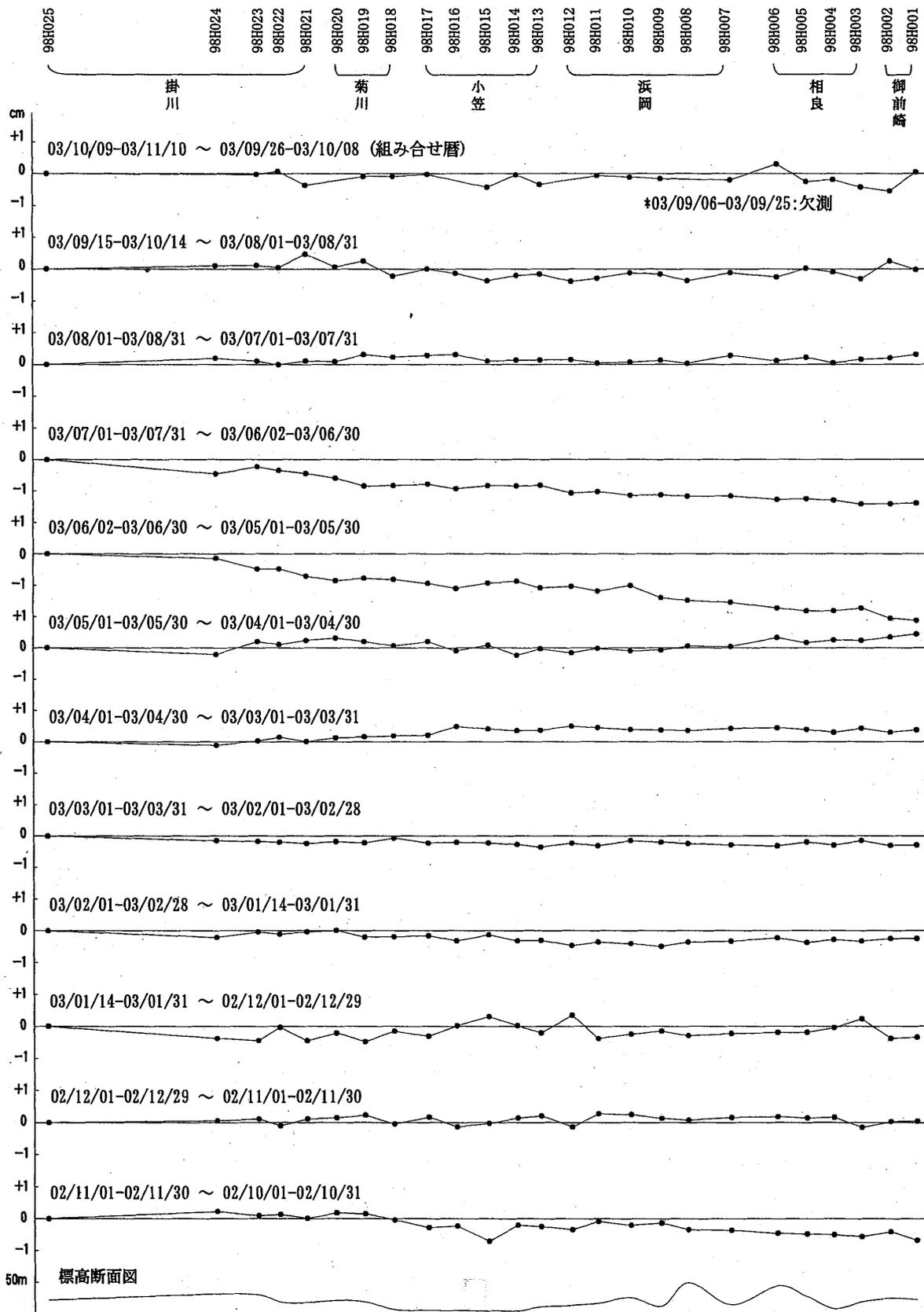
固定局：98H023  
基 準：1999年4月1日～2000年3月31日



第 93 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果

Fig.93 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district.

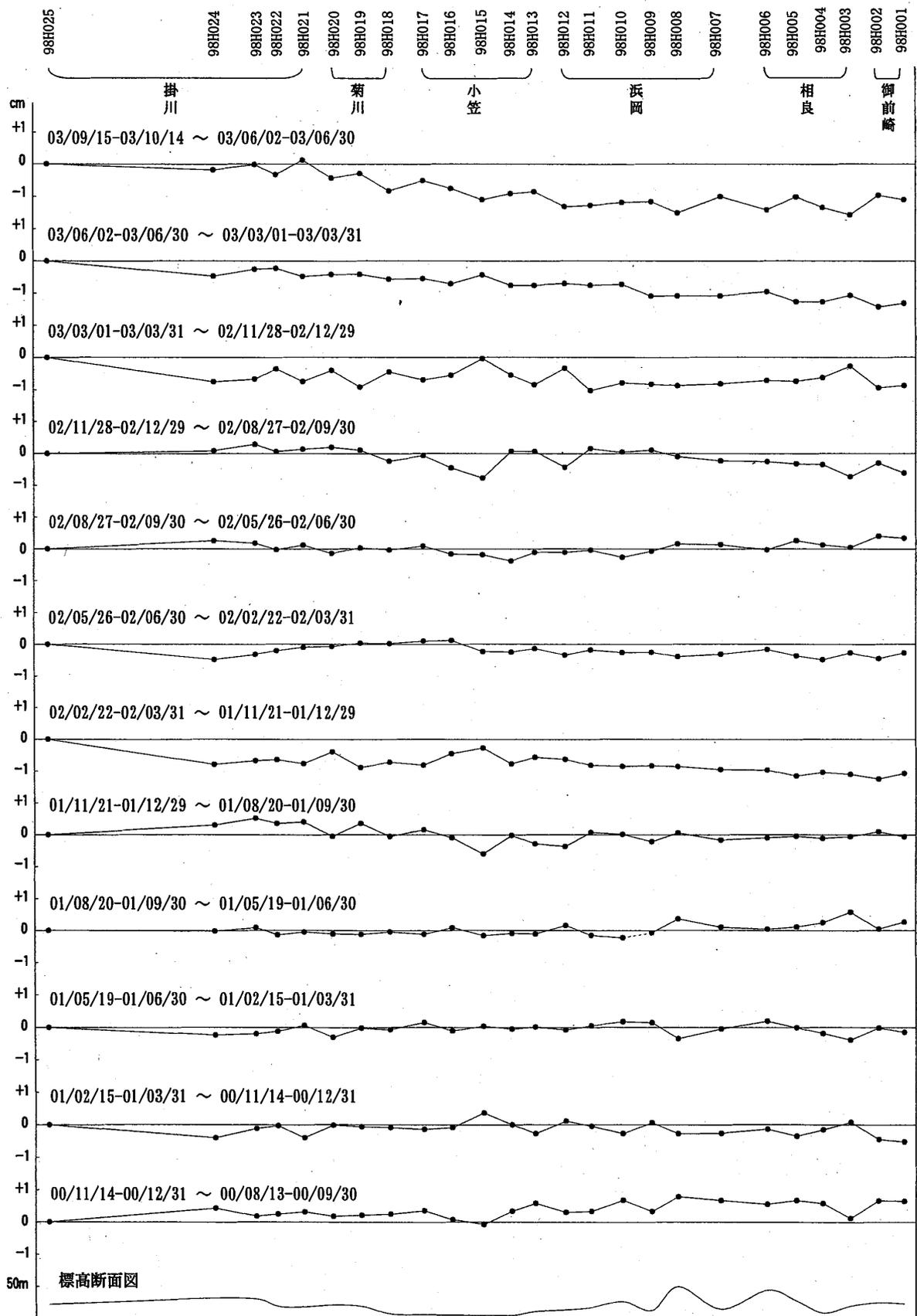
# 高精度比高観測点の上下変動(1ヶ月)



第 94 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果

Fig.94 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district.

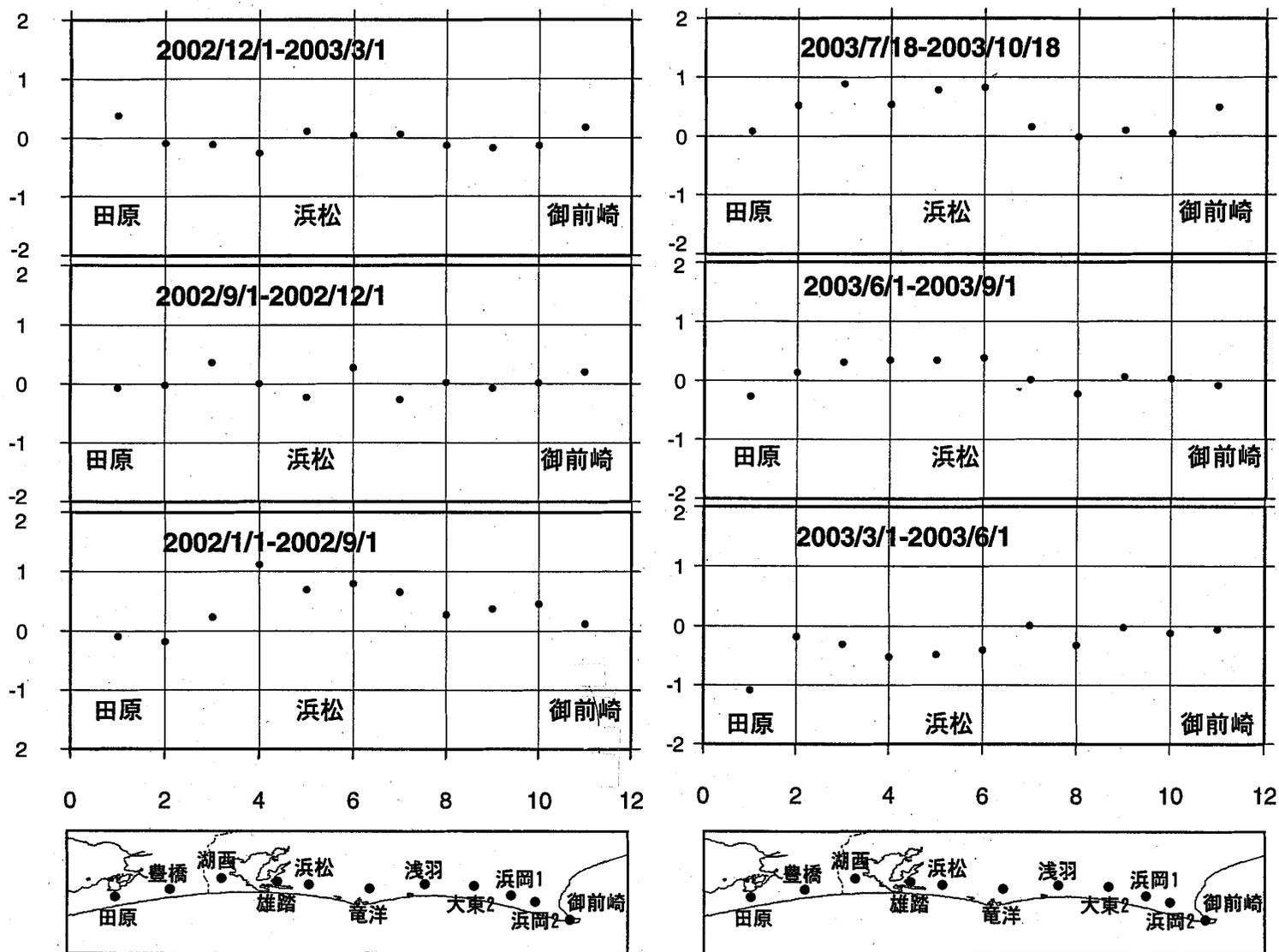
# 高精度比高観測点の上下変動 (3ヶ月)



第 95 図 御前崎地域の高精度比高観測 GPS 観測結果

Fig.95 Results of high precision vertical GPS measurements in the Omaezaki district.

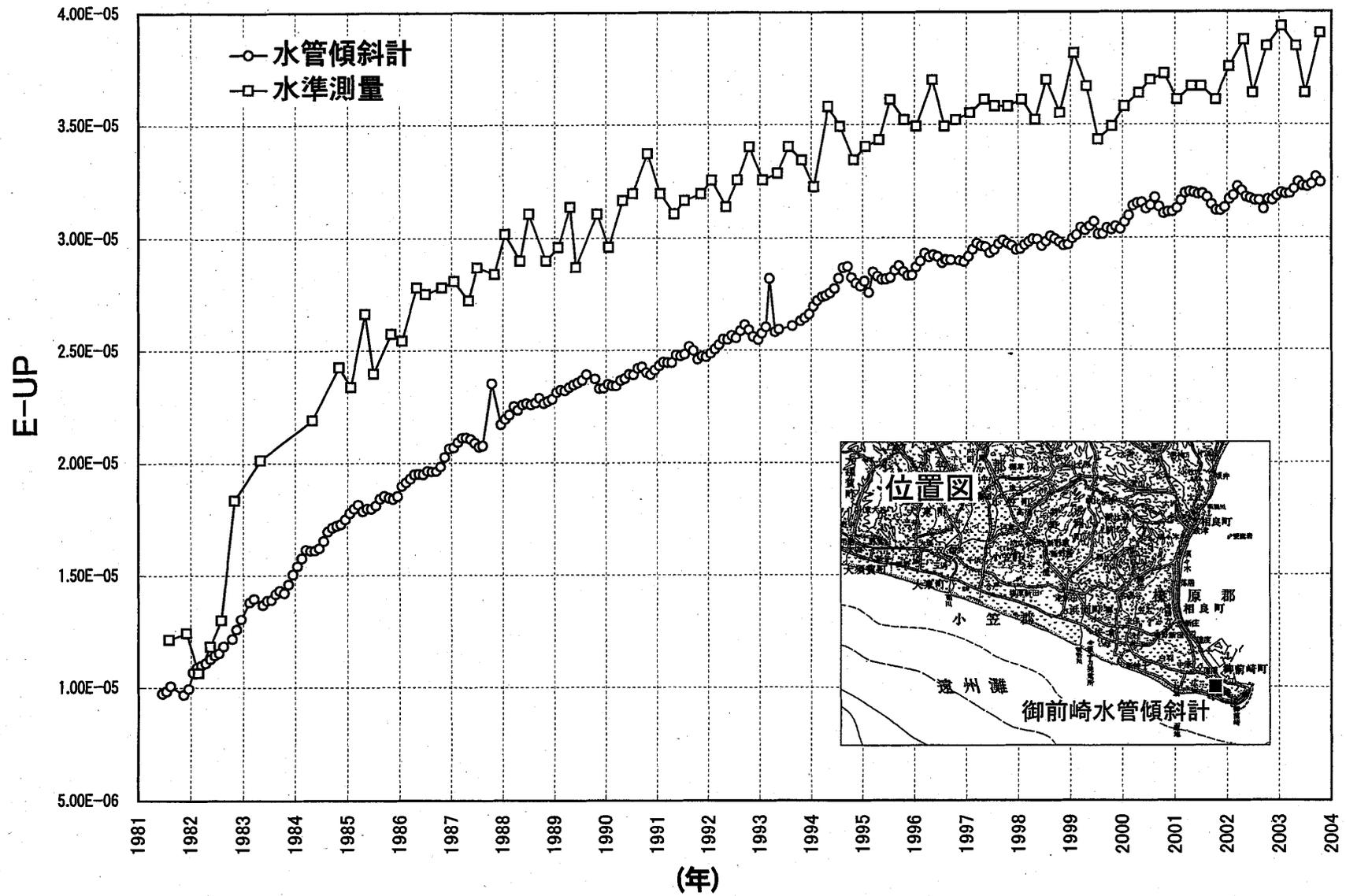
# 東海地方海岸沿いの上下変動（大潟固定）



第96図 GPS観測による遠州灘沿岸の上下変動

Fig.96 Vertical movement along Enshu-nada coast by GPS observation.

### 御前崎長距離水管傾斜計月平均 (E - W)

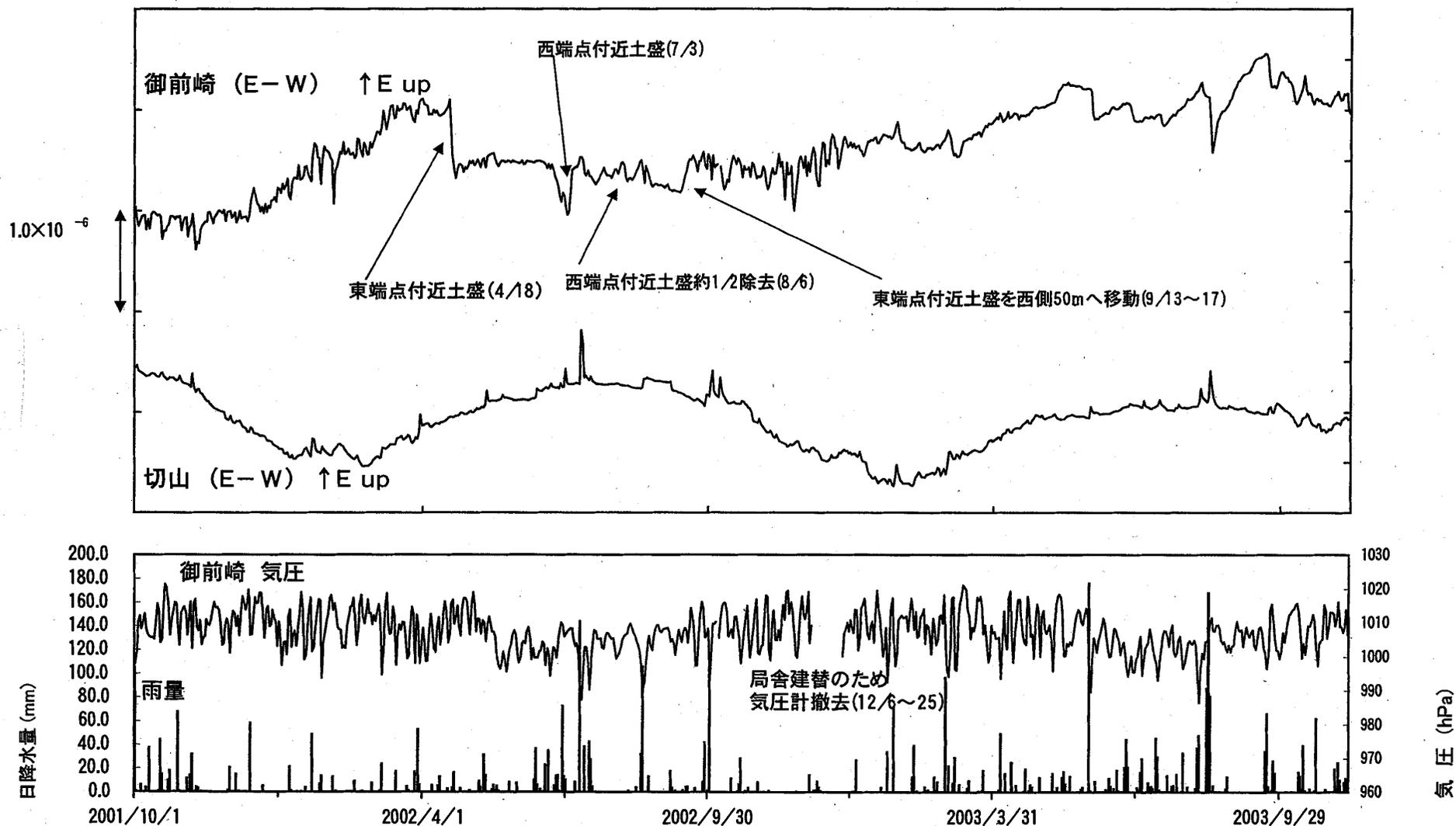


第 97 図 御前崎長距離水管傾斜計及び切山長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.97 Results of tilt observation by long water tube tiltmeter at Omazeki and Kiriya.

# 長距離水管傾斜計による傾斜変化(日平均値)

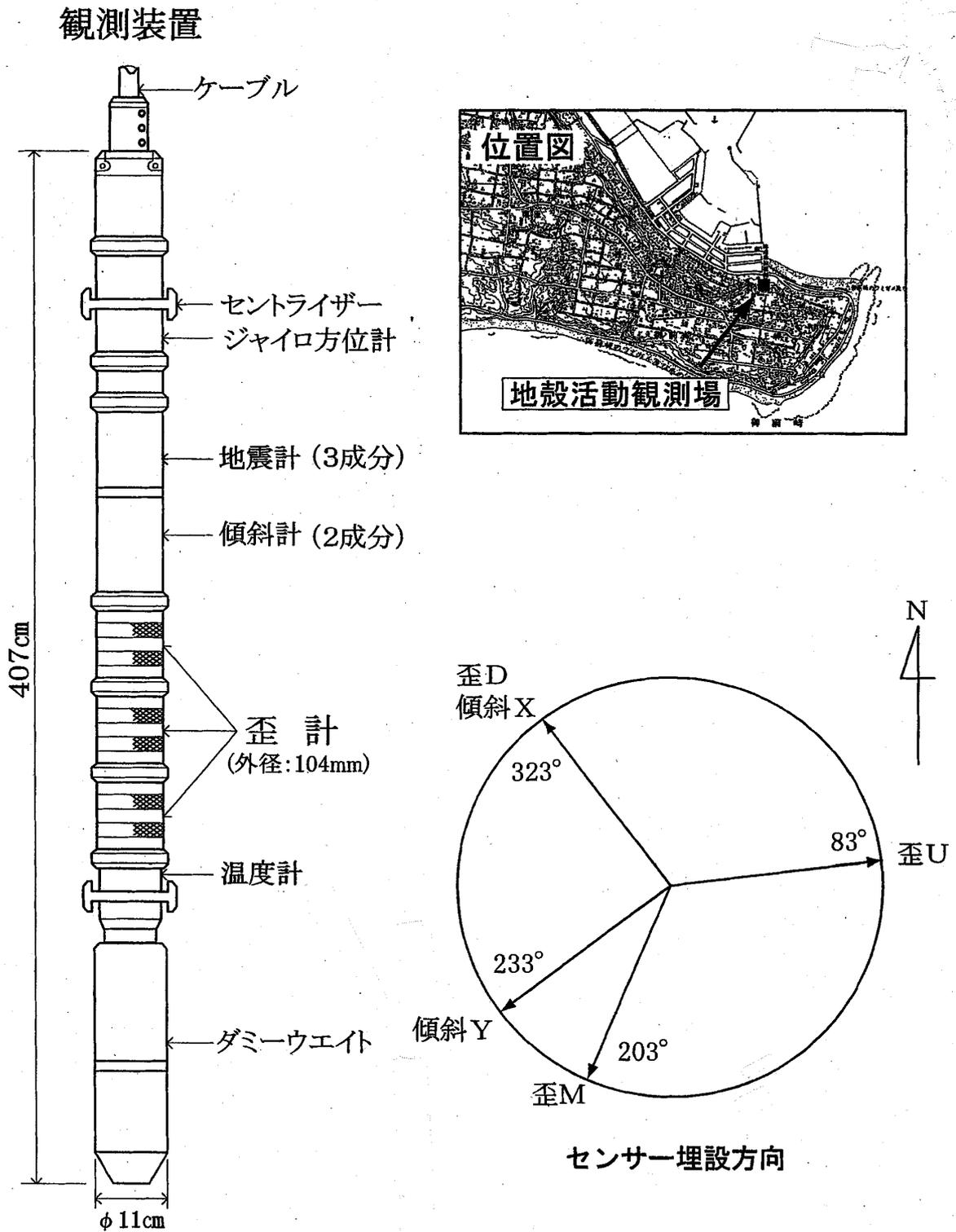
2001年10月1日～2003年11月11日



第 98 図 御前崎長距離水管傾斜計及び切山長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.98 Results of tilt observation by long water tube tiltmeter at Omazaki and Kiriya.

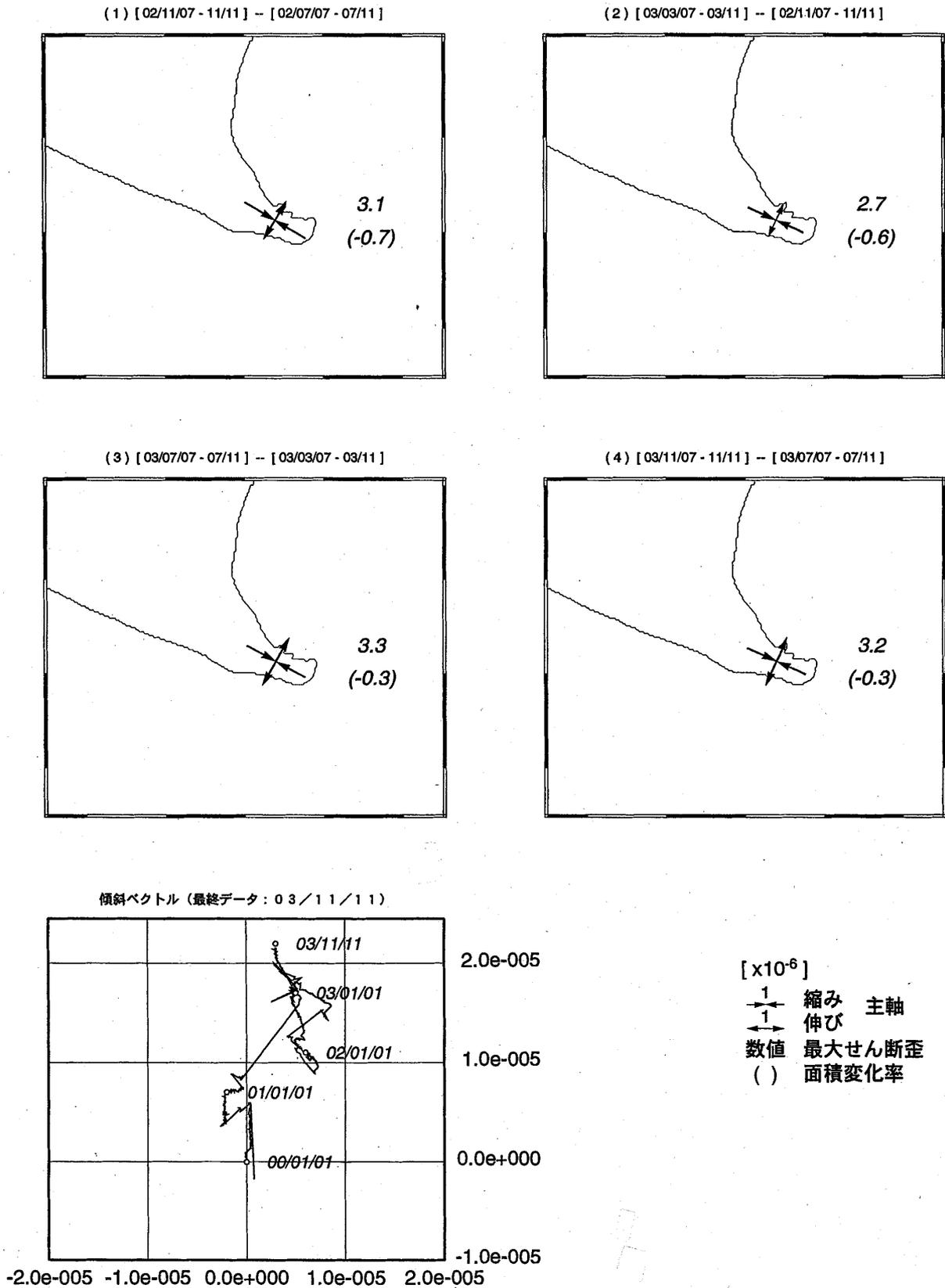
# 御前崎地中地殻活動観測施設



第 99 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果

Fig.99 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omazaki deep borehole.

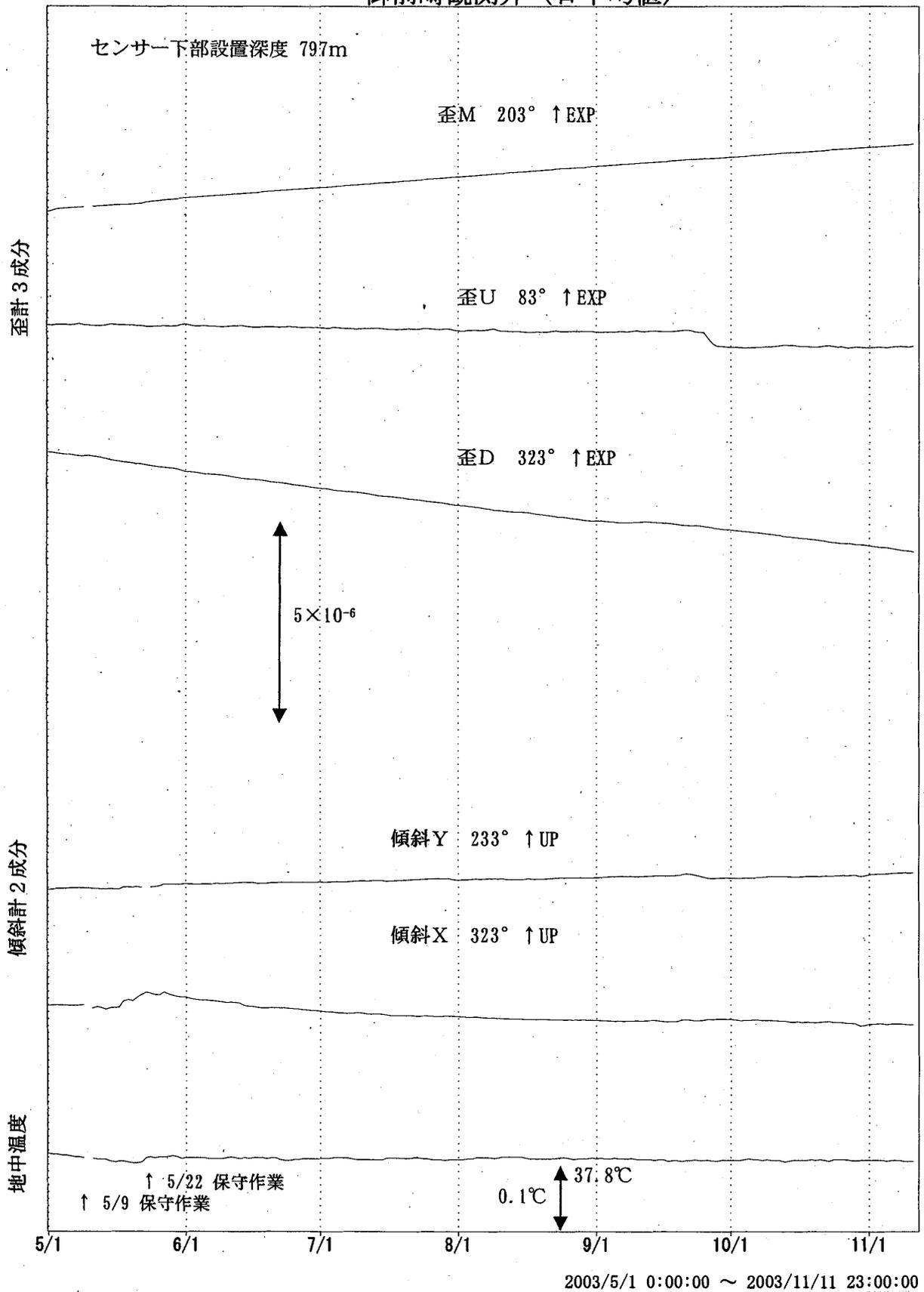
# 御前崎地中地殻観測施設による水平歪および傾斜ベクトル



第 100 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果

Fig.100 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omazaki deep borehole.

御前崎観測井（日平均值）



第 101 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果

Fig.101 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omaezaki deep borehole.

# 御前崎における絶対重力変化 Absolute Gravity Change at Omaezaki

国土地理院  
東京大学地震研究所

Geographical Survey Institute  
Earthquake Research Institute, University of Tokyo

## [1] はじめに

駿河湾地域の重力変化の監視を目的として、国土地理院と東京大学地震研究所は協力して、御前崎町において重力の絶対測定を繰り返し実施している。今回は1996年7月以降、2003年5月までに行った測定について報告する。

## [2] 測定について

測定地点は、国土地理院・御前崎地殻活動観測場の御前崎基準重力点（OMZ-FGS）である。第1図に測定地点の位置を $\odot$ で示す。

使用器械は、Micro-g Solutions社製の絶対重力計FG5（シリアル番号は国土地理院が#104, #201, #203, 地震研究所が#109, #212）である。

第2図および第3図に測定結果、表1には各種補正に関する情報をまとめた。

第1図 御前崎基準重力点の位置

Fig. 1 Site Location of OMZ-FGS

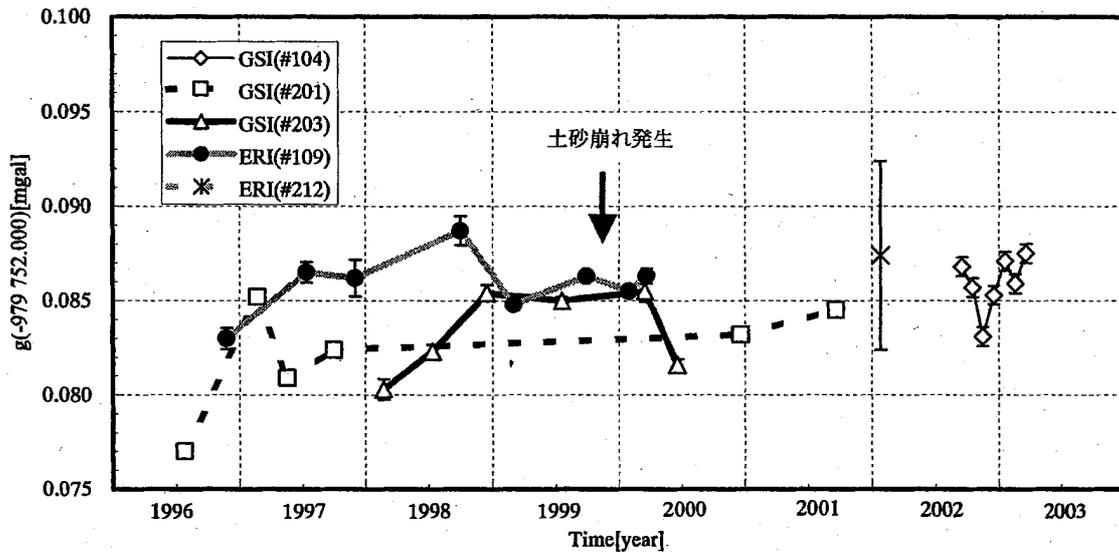


第102図 御前崎における絶対重力変化

Fig.102 The change of absolute gravity in Omaezaki

第2図 1996年7月以降の御前崎基準重力点における絶対重力変化

Fig. 2 Absolute Gravity Change at OMZ-FGS since July 1996



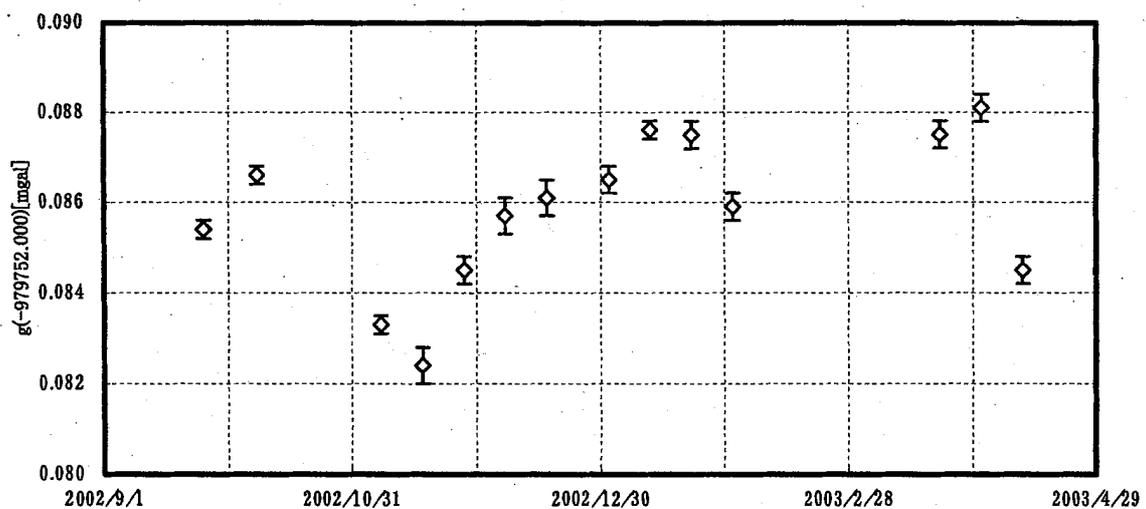
1999年10月27日、観測地点から20m離れた場所で高さ10m幅5mの土砂崩れが発生した。この影響をモデル計算から0.005 mgalの重力増大効果と推定し、図中の土砂崩れ以降の重力値にはこの影響を補正している。

2002年1月の重力値には+0.010 mgalの系統差補正を行っている。また標準偏差は0.0001 mgalであるが、レーザー周波数が不安定であり、0.005 mgal程度を誤差として見込む。

2002年9月25日から、GSI(#104)による連続測定を開始した。重力値は30日間の平均である。1つのデータセットについての標準偏差が0.05 mgalを超えたものは除外して平均値を算出した。また、2003年4月以降は器械の不具合により、しばしば平均値から数~数10 mgal外れた値が観測されるようになった。このような値も除いて平均値を計算した。

第3図 2002年9月からの御前崎基準重力点における連続測定

Fig. 3 Continuous observation of Absolute Gravity Change at OMZ-FGS since September 2002



重力値は10日間の平均である。第2図の場合と同様な外れ値の処理を行った。

第103図 御前崎における絶対重力変化

Fig. 103 The change of absolute gravity in Omaezaki

表1 各種補正情報

Table.1 Auxiliary Information

測定点の緯度・経度・標高	34.6006°N, 138.2289°E, 6m
器械高の化成	重力値は金属標の上面から 130.0cm 直上に化成 重力鉛直勾配 dg/dh=-0.2545 mgal/m
固体潮汐 δ ファクター	1.164 (ただし永久潮汐については 1.0)
気圧補正	アドミッタンスは, 0.0003 mgal/hPa, 標準大気圧は標高にもとづき, 1012.53hPa
極潮汐補正	IERS Bulletin B による極位置を使用, δ ファクター=1.164 ただし, 2003 年 1 月以降は IERS Bulletin A による極位置を使用
海洋潮汐補正	ERI 値は Schwiderski 8 分潮もしくは GOTIC2 で補正, GSI 値は補正なし (第 2 図の最終重力値への影響は 0.001mgal 以下)
処理ソフト	FG5#104 は g Ver.2.0128 FG5#109,#201,#203 は Olivia Ver.2.2 FG5#212 は Olivia Ver.3.14

第 104 図 御前崎における絶対重力変化

Fig.104 The change of absolute gravity in Omaezaki