

5 - 5 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図は、森～掛川～御前崎間の上下変動である。1998年1～2月の観測では森町を基準として御前崎が約2cm沈降する傾向が見られたが、今回の観測では(1998年4～5月)、御前崎が約1.5cm隆起する結果となった。

第2図は、森町の水準点5268を基準とした掛川の140-1、浜岡の2595の高さの経年変化である。年周変化があるため沈下のトレンドが変化しているかどうか、この図だけでは判断が難しい。

第3図は、掛川の140-1を基準とした浜岡の2595の高さの経年変化である。前回の観測時と比較して、生のデータでは、ほぼ横ばいであるが、年周変化を補正した結果を見ると、約1cmの沈降になる。また、周期補正をした同じデータに回帰曲線を引いたものも第4図に示した。浜岡2595の沈降停滞傾向は継続しており、これまでよりやや長期にわたっているようである。

第5図は、掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化である。第3図と同様に、1995年以降年周変化の振幅が大きくなっているため、沈下の速度が変化したかどうかを判断することは難しい。

第6～8図は静岡県で実施している短距離水準測量の結果である。南東方向の2601の沈降量が1997年10月から11月にかけての観測ではやや大きかったが、現在は従来の傾向に復帰しているように見える。

第9図は御前崎先端付近の水準測量結果である。前回の観測時には、浜岡を基準として御前崎先端の10151が沈降していることを示す路線があったが、今回はほとんど変化が見られなかった。

第10図は、最近1年間の御前崎先端付近の上下地殻変動と、最近約20年間の上下変動の全体的な傾向である。最近1年間の変動の傾向は、全体としては遠州灘側に対して駿河湾側が沈降する方向で傾斜している点で、従来の傾向と一致するが、従来は浜岡の準基1356に対し、遠州灘側も沈降していたのに対し、今回は隆起している点が異なっている。

第11図は、森町から川根町を経て静岡市に至る水準測量結果である。森町を基準として静岡は約4cm沈降している。

第12図は、験潮観測による駿河湾周辺の上下変動を示した図である。内浦を基準に見ると、御前崎の験潮による沈下速度は、約8mm/年である。駿河湾沿いの御前崎から焼津に至る地域では前回とほとんど変化がない。

第13図は、切山基線の精密辺長測量結果である。ここ数年大きな辺長の変動は見られない。

第14図及び第15図は駿河湾周辺のGPS連続観測の結果を示している。特に第15図は静岡-戸田、静岡-西伊豆、榛原-南伊豆、南伊豆-御前崎など駿河湾をはさんだ基線で縮みの傾向が明らかに見られるものについて、回帰直線を引いて基線の短縮速度を出したものである。榛原-南伊豆、静岡-西伊豆では年間約1cmの速度で辺長が短縮している。

第16図、第17図は、GPS連続観測のうち御前崎周辺の比較的短距離の基線についての観測結果

である。特に 第 17 図では掛川御前崎間の基線について、斜距離の変化と比高の変化を回帰直線と共にプロットした。掛川 - 御前崎の基線は年間約 5.5mm で短縮している。掛川を基準とした御前崎の比高が年間約 5 mm 沈下しているが、観測点付近の局地的な変動の可能性が高い。

第 18 図は、御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果である。この傾斜計は継続して東上がりの傾動をみせている。

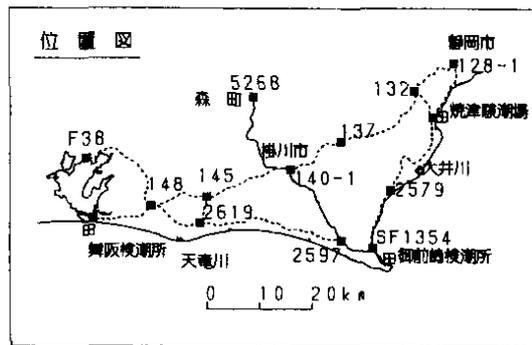
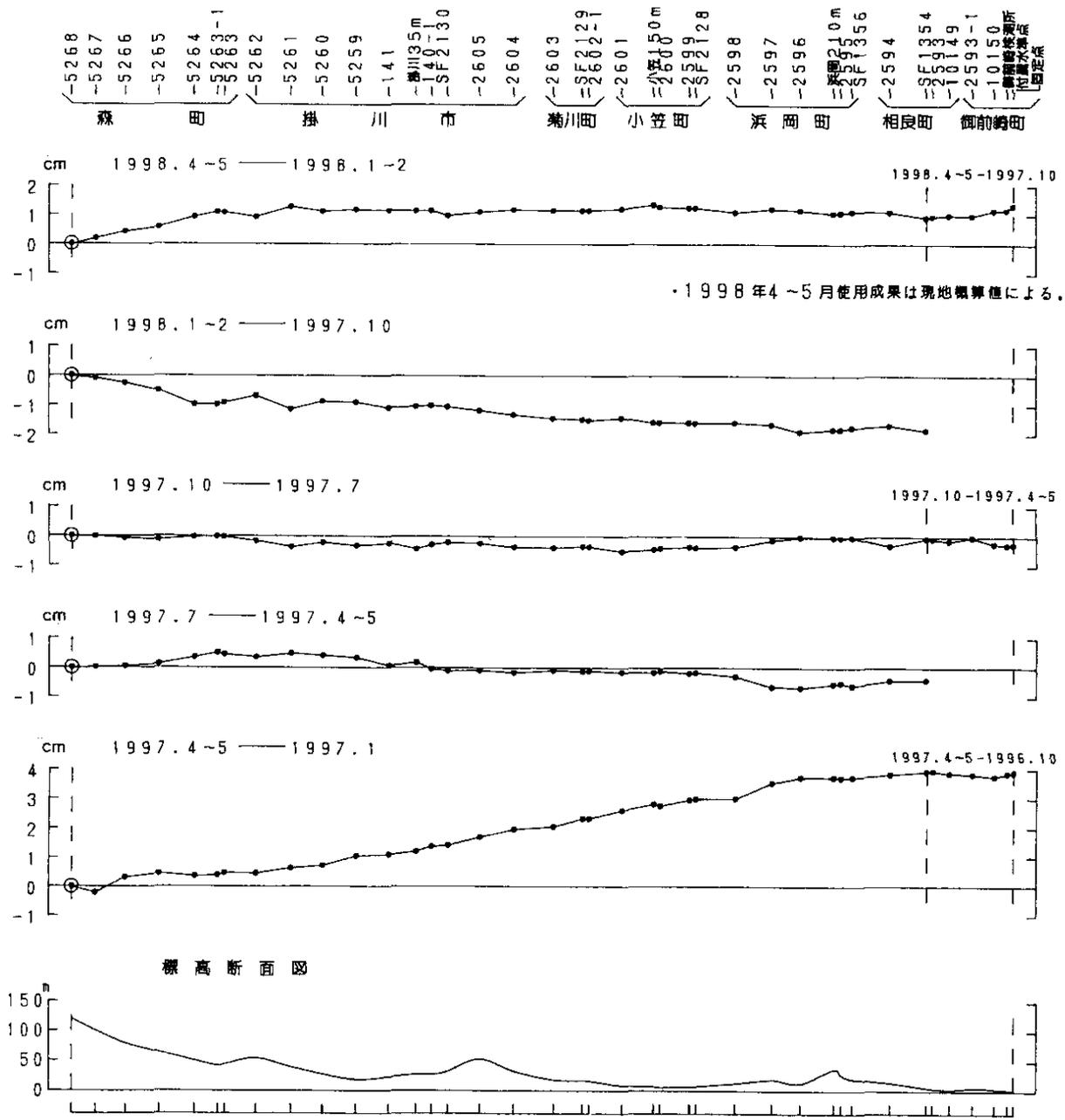
第 19 図は、御前崎観測場の深井戸に設置されている 3 成分歪計と傾斜計の連続観測結果である。設置後日が浅いためドリフトがみられるが、そのほかには、この期間に特に目立った変動はない。

第 20 図は、GPSにより実施した高度基準点測量と、精密測地網一次基準点測量及び明治時代の三角測量結果との比較から得られた伊豆半島から紀伊半島東部にかけての太平洋沿岸の水平歪である。いずれの図においても、北北西・東南東方向の圧縮の傾向が顕著であり、この傾向はGPS連続観測の結果およびフィリピン海プレートの沈み込みから予想される長期的傾向と調和的である。

第 21 図は、GPS連続観測結果に基づく東海地域のバックスリップ分布の推定結果である。現時点でのカップリングの強い領域は遠州灘にあると推定される。詳細な説明は図に添付されている。

参 考 文 献

- 1) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，55(1996)，387-425.
- 2) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，56(1996)，346-366.
- 3) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，57(1997)，425-467.
- 4) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，58(1997)，370-391.
- 5) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，59(1998)，366-412.

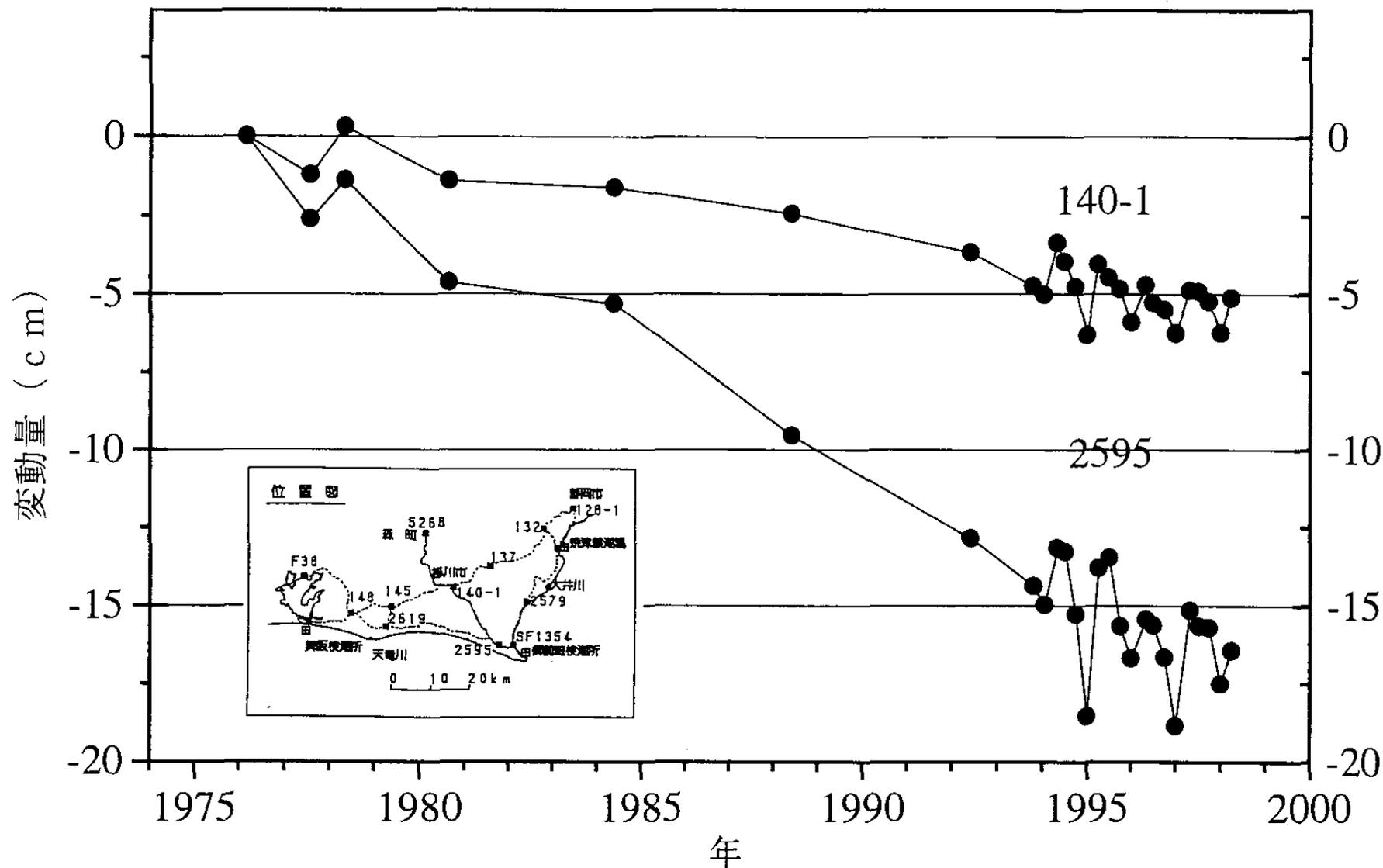


※地下水観測井は地質調査所所有である。

第1図 森～掛川～御前崎間の上下変動

Fig.1 Vertical crustal movements along the route between Mori to Omaezaki via Kakegawa.

基準：森町 5 2 6 8 (119.72m)

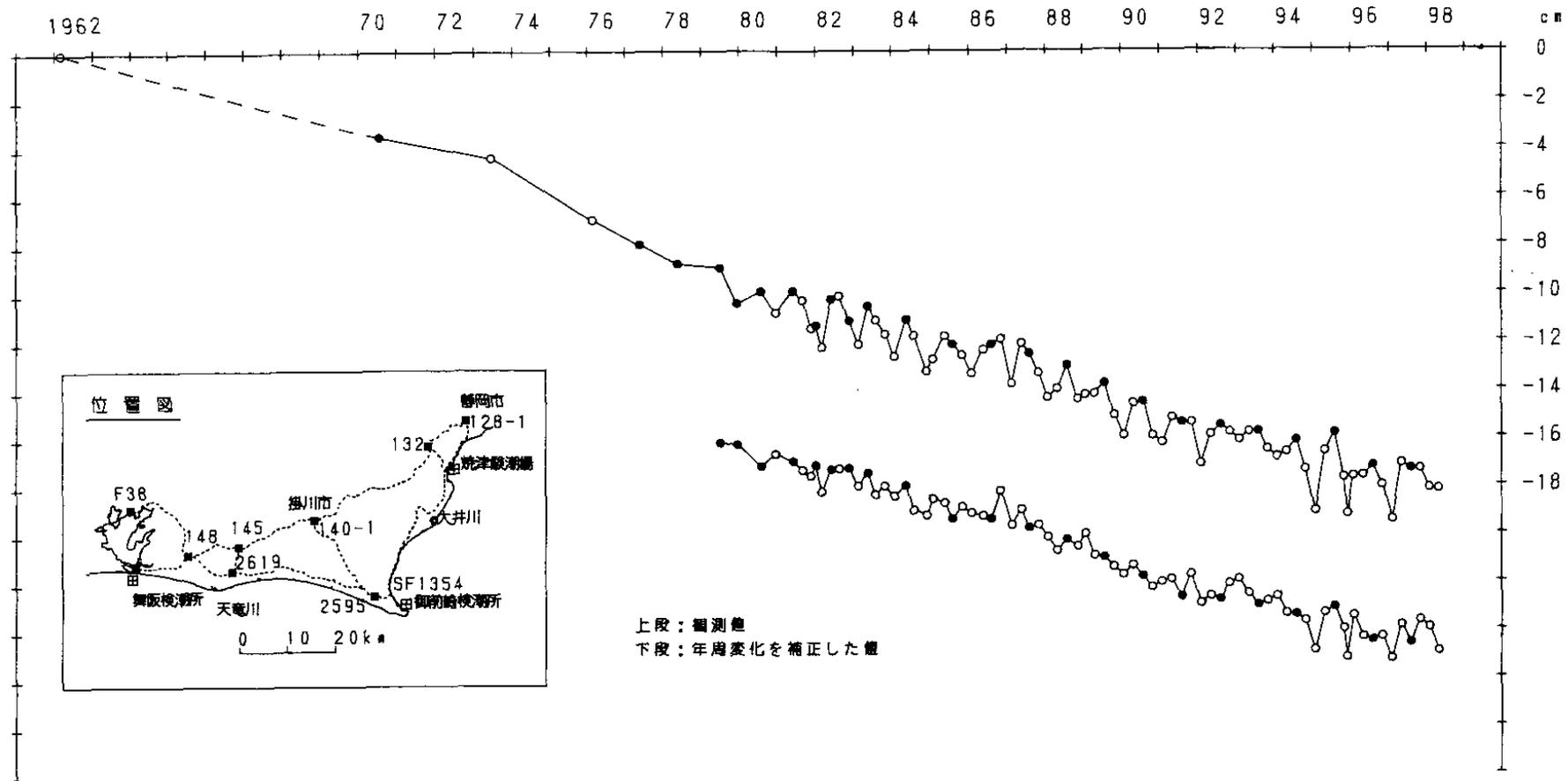


第2図 水準点5268(森町)を基準とした140-1(掛川市)及び2595(浜岡町)の高さの経年変化

Fig.2 Temporal variation in heights of BM140-1 in Kakegawa and BM2595 in Hamaoka relative to BM5268 in Mori.

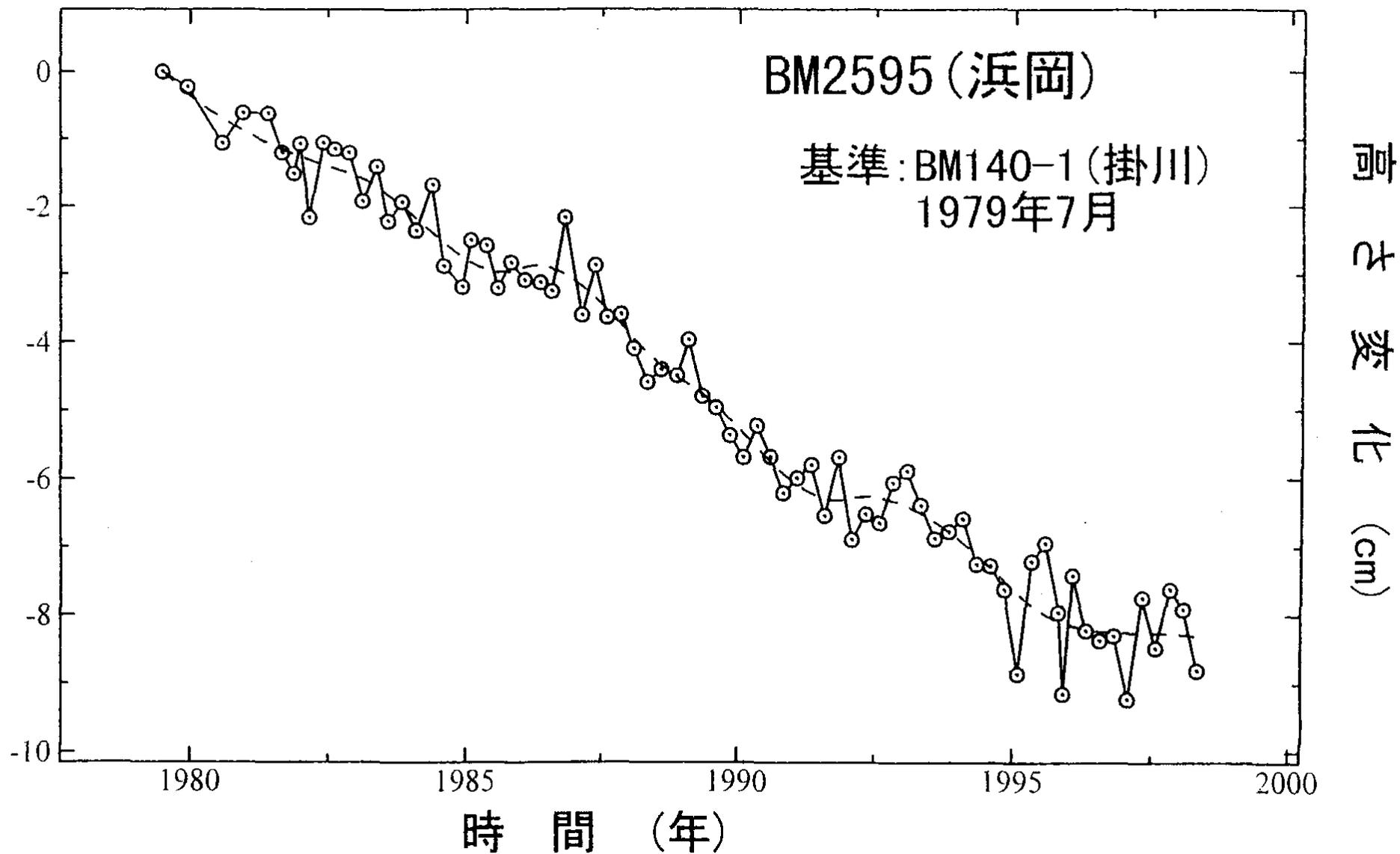
基準：140-1 基準年：1962

●：網平均計算値による。



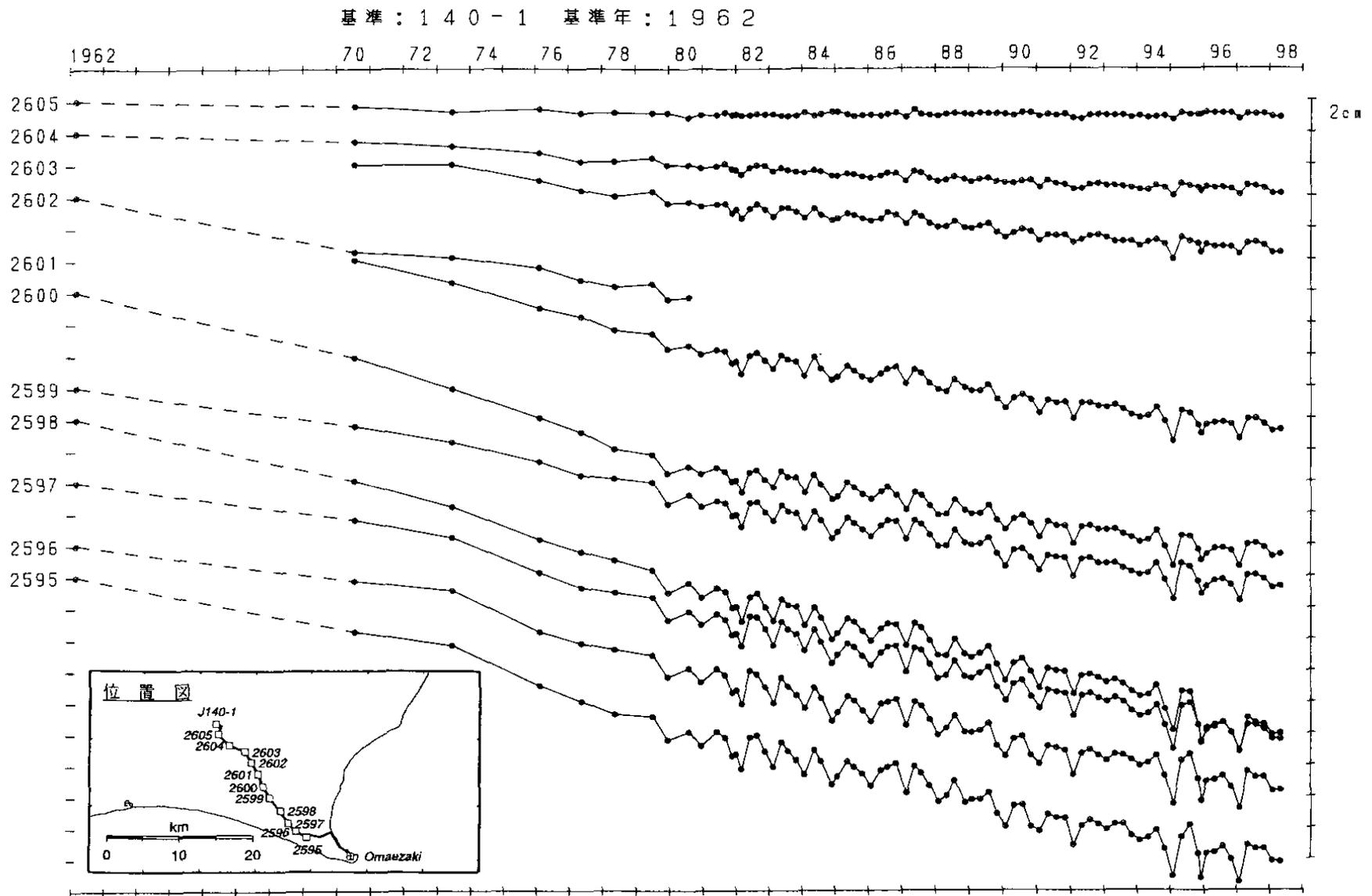
第3図 水準点140-1(掛川市)を基準とした2595(浜岡町)の高さの経年変化

Fig.3 Temporal variation in heights of BM2595 in Hamaoka relative to BM140-1 in Kakegawa.



第4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 (季節変動補正済み)

Fig.4 Temporal variation in heights of BM2595 in Hamaoka relative to BM140-1 in Kakegawa after removal of seasonal signal.

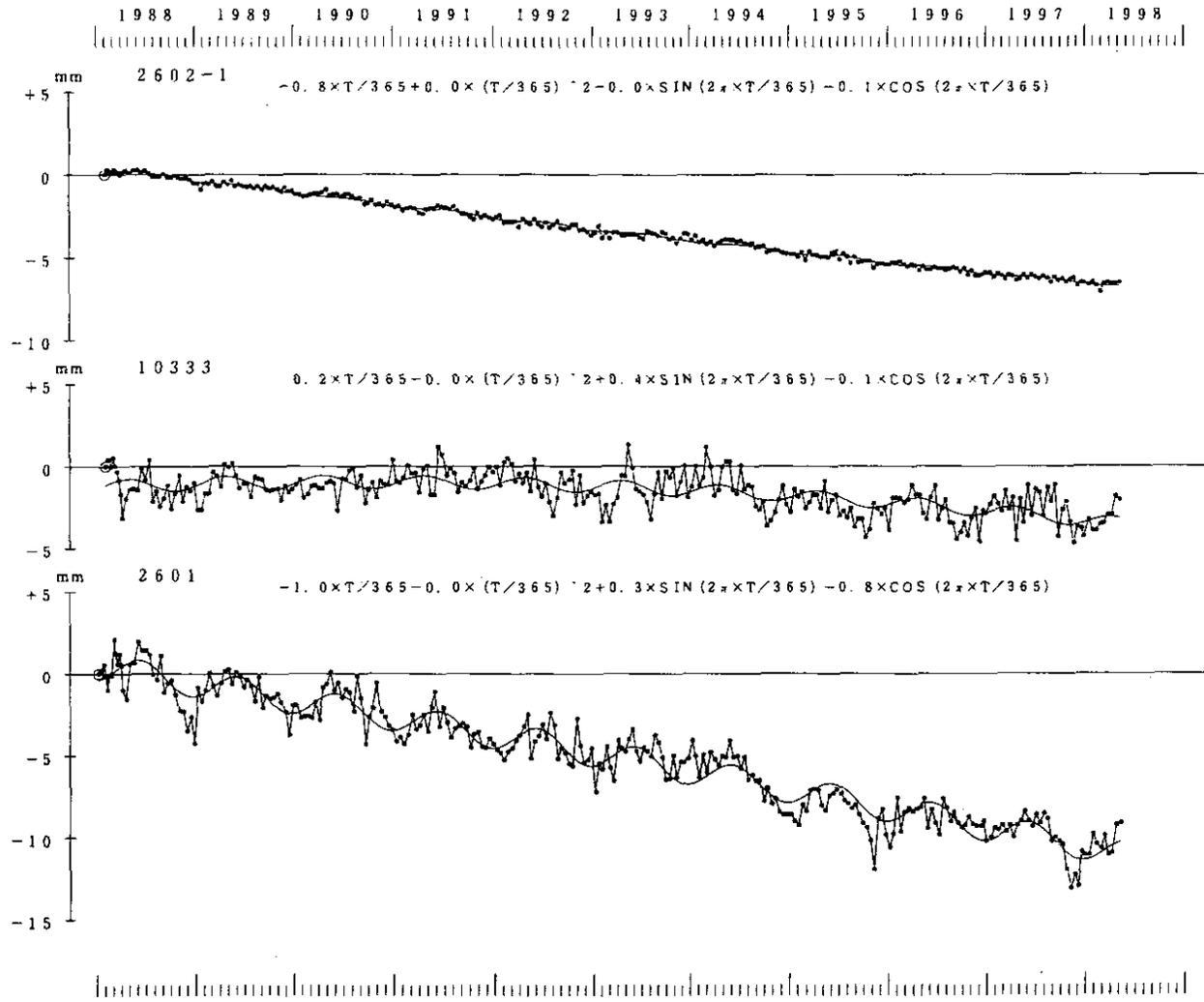


第5図 水準点140-1(掛川市)を基準とした掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

Fig.5 Temporal variation in heights of bench marks between Kakegawa and Omaezaki relative to BM140-1 in Kakegawa.

基準：2129

1998.05.09まで
静岡県



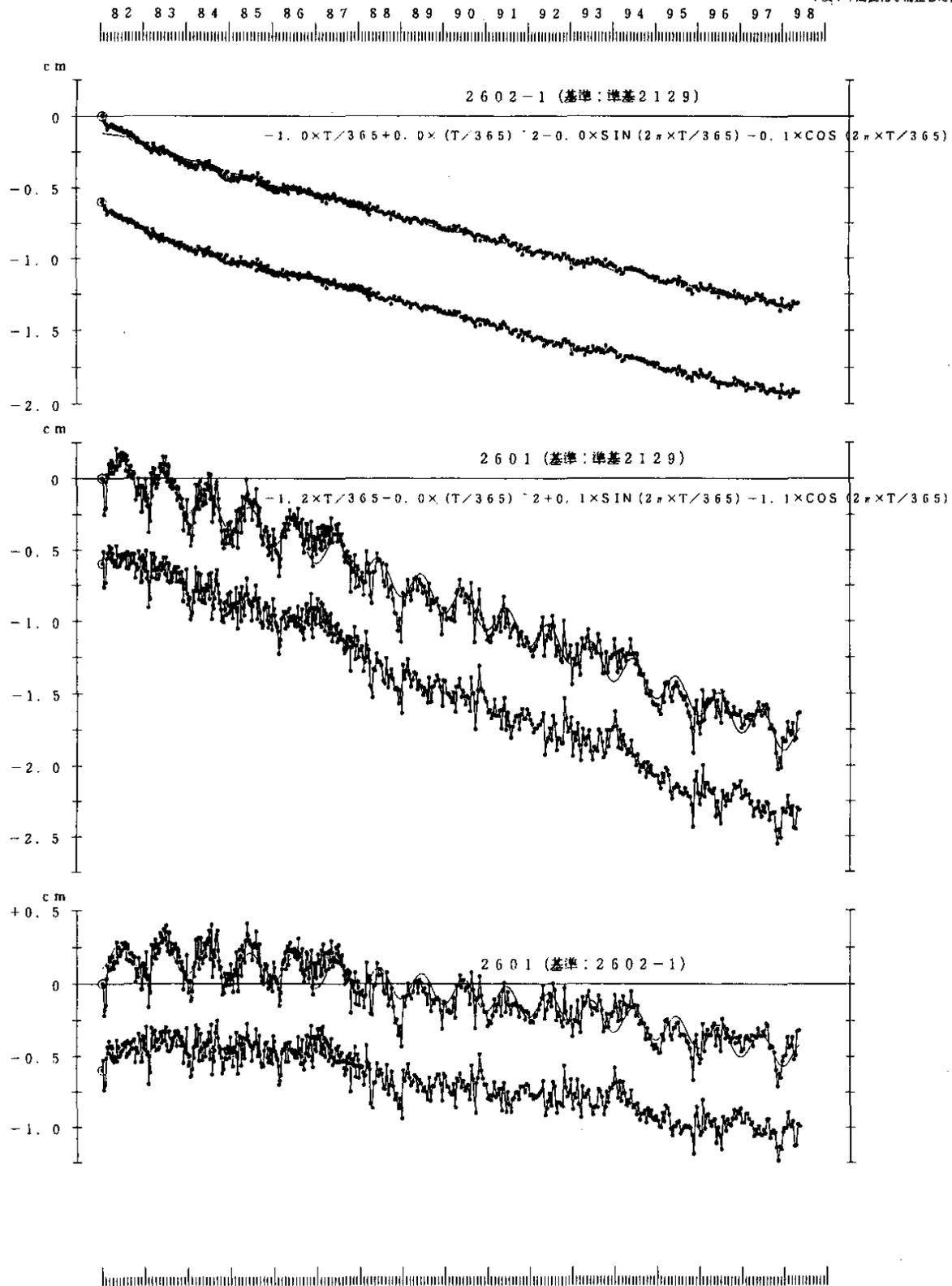
第6図 静岡県による短距離水準測量結果 (1) : 準基 2129 を基準とした 2602-1、10333 及び 2601 の高さの経年変化

Fig.6 Results of short distance leveling (1) : Temporal variation in heights of BM2602-1, BM10333 and BM2601 relative to SF2129, presented by the Prefectural Government of Shizuoka.

1998.05.09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

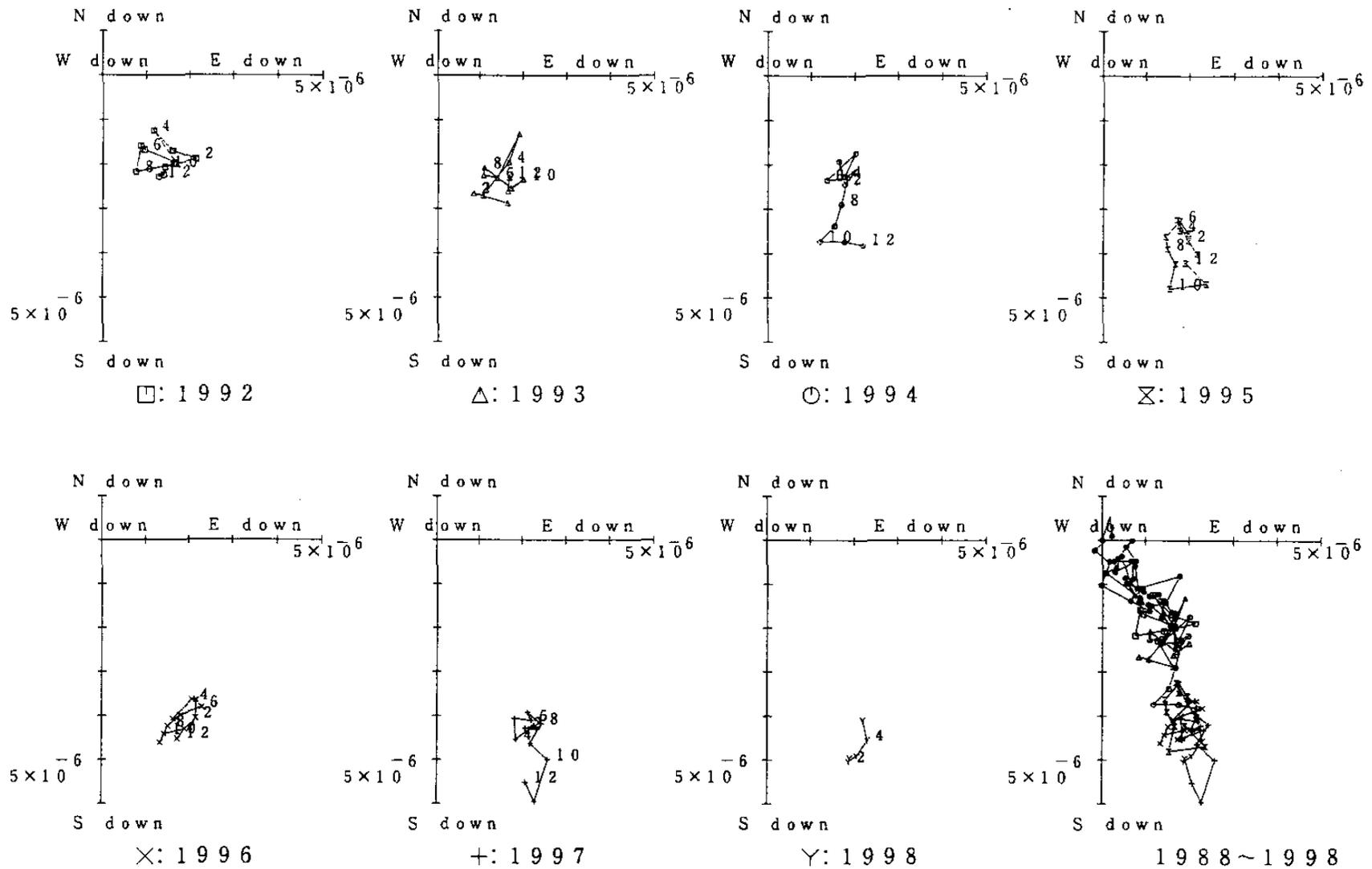


第7図 静岡県による短距離水準測量結果 (2)：準基 2129、2602-1 及び 2601 間の比高の経年変化

Fig. 7 Results of short distance leveling (2): Temporal variation in heights between bench marks, SF2129, BM2602-1 and BM2601 relative to SF2129, presented by the Prefectural Government of Shizuoka.

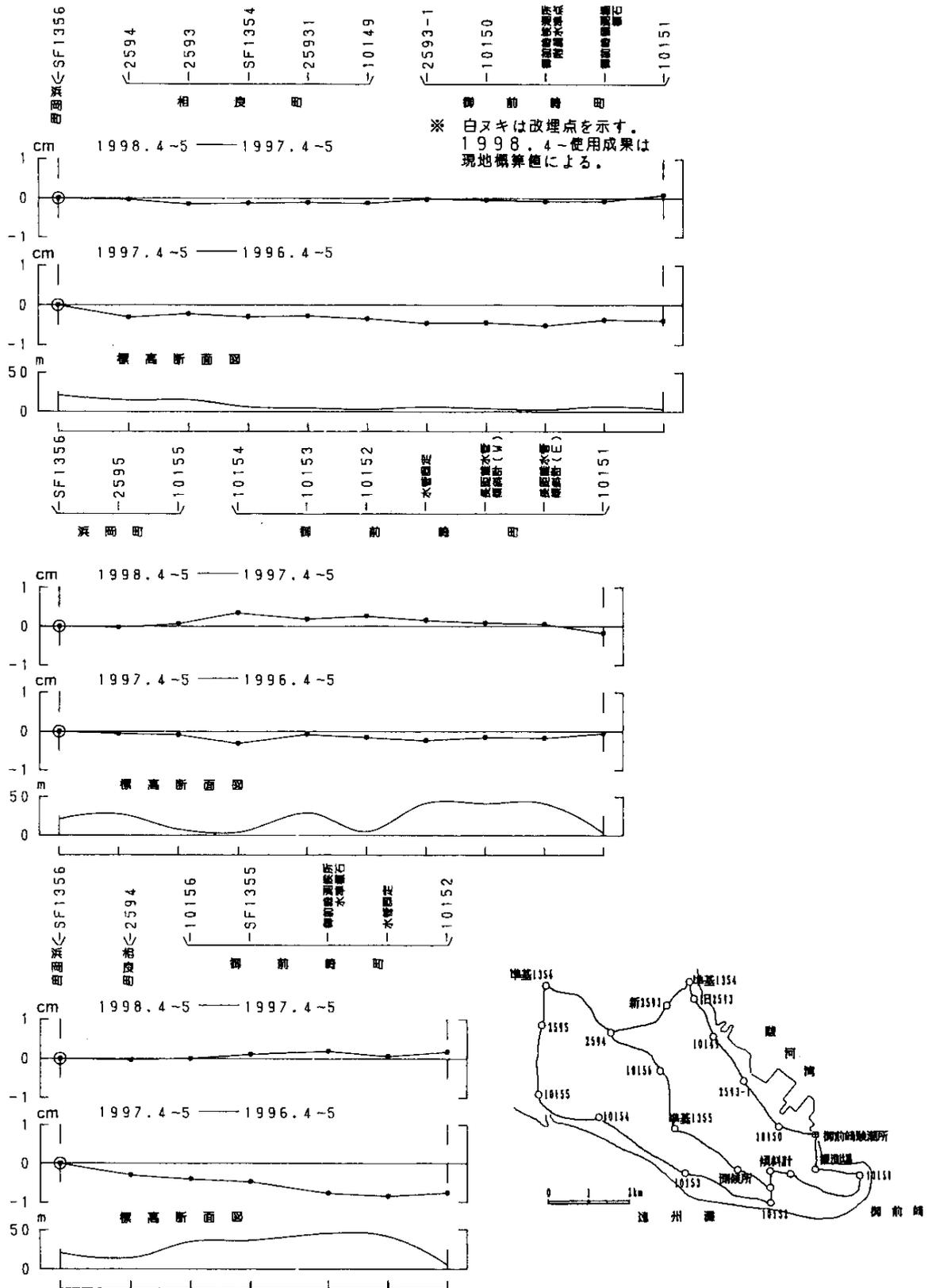
基準：SF2129

基準年：1988.05



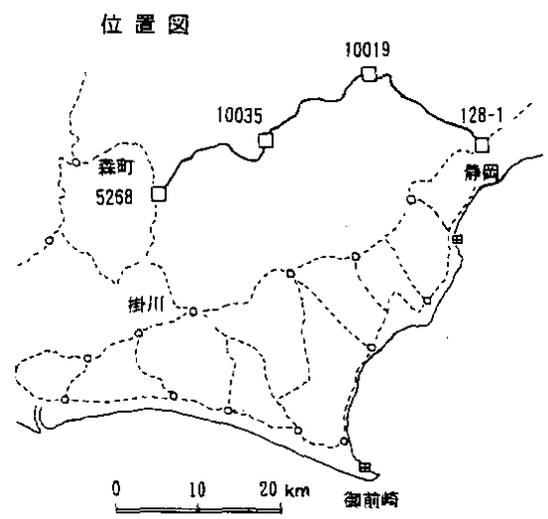
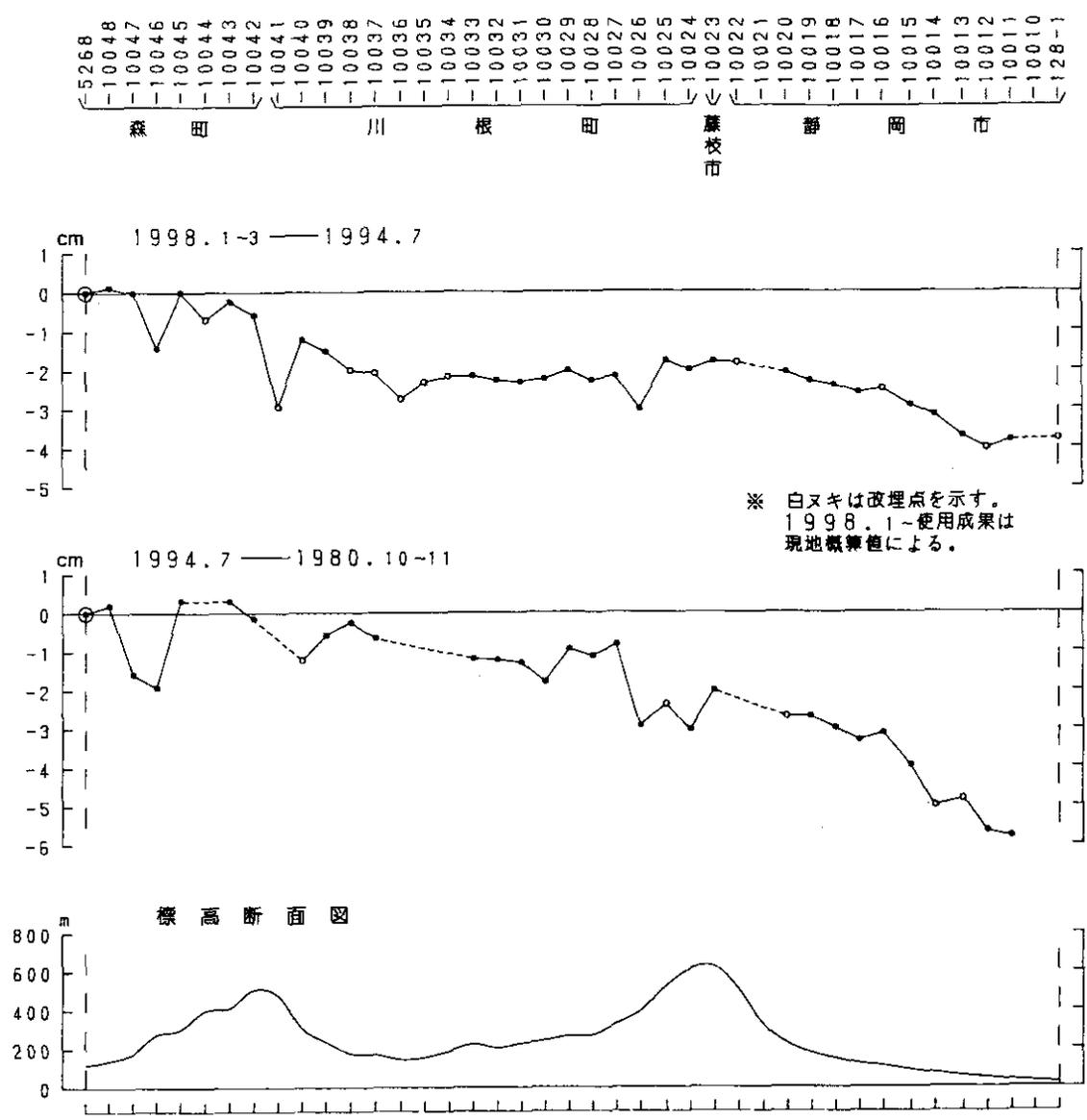
第8図 静岡県による短距離水準測量結果 (3) : 第5図のデータから求めた月平均傾斜ベクトル

Fig.8 Results of short distance leveling (3) : Monthly averaged tilt vector deduced from leveling data in Fig.5 presented by the Prefectural Government of Shizuoka.



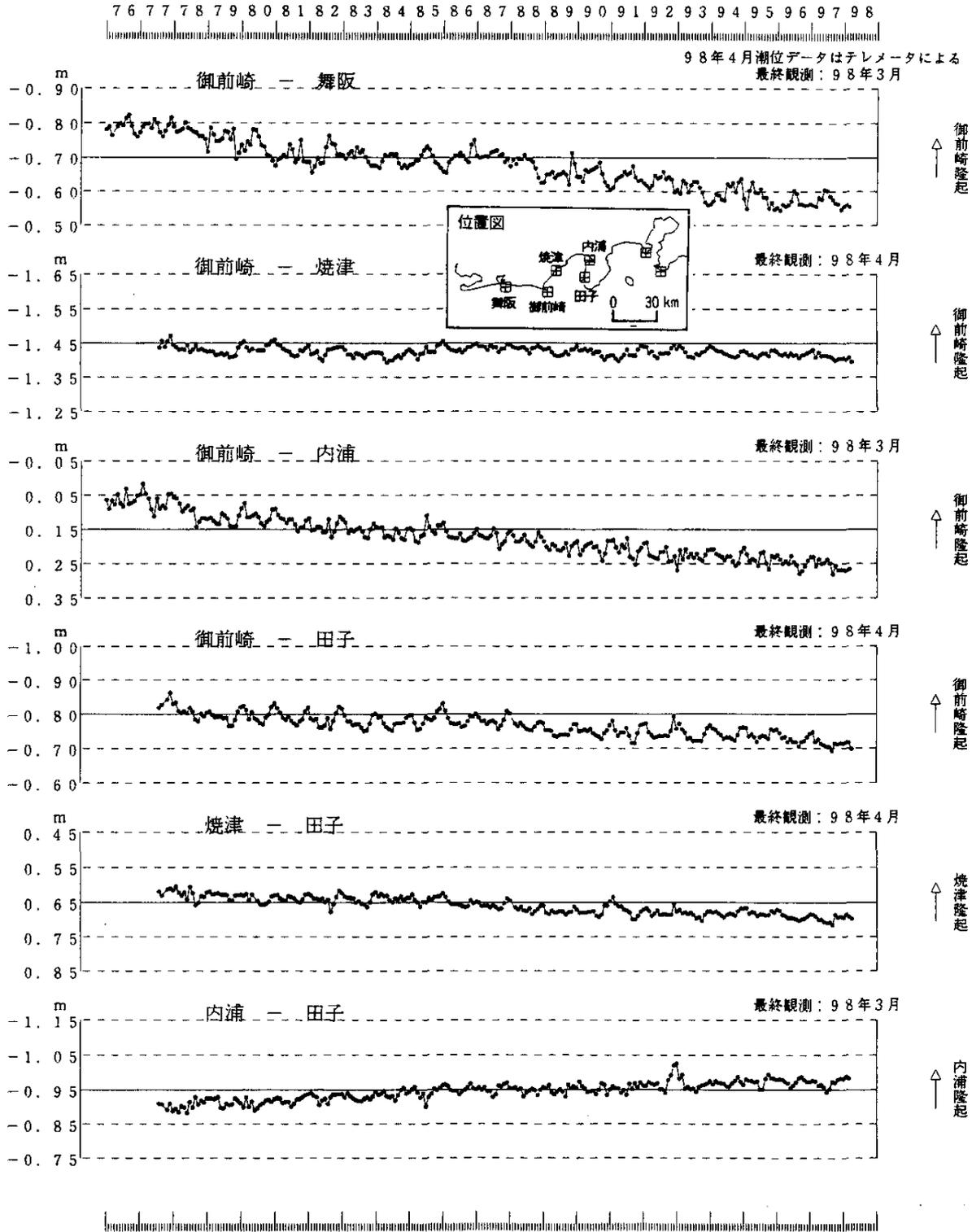
第9図 御前崎付近の水準測量結果

Fig.9 Results of precise leveling in the Omaezaki region.



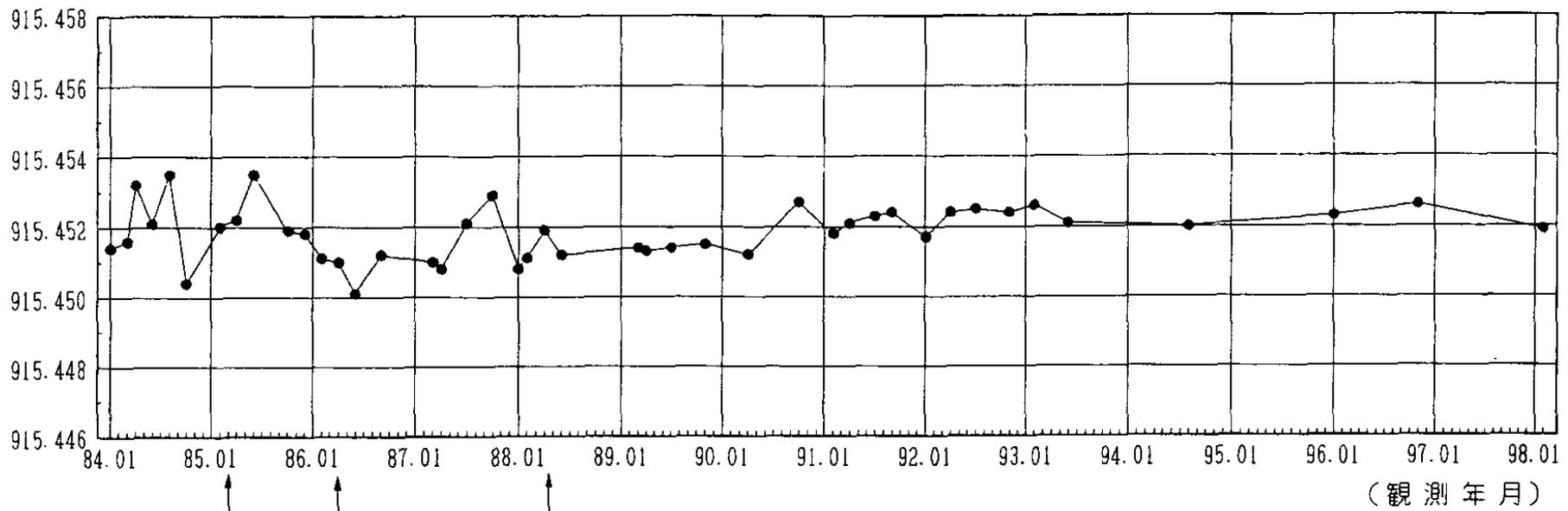
第 11 図 森町～静岡市間の上下変動

Fig.11 Vertical crustal movements along the route between Mori to Shizuoka.

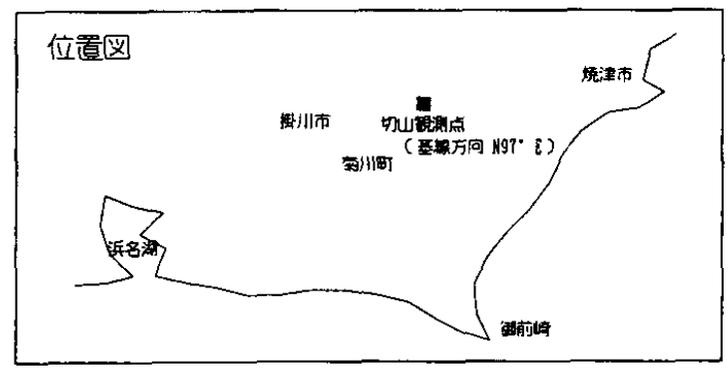


第 12 図 東海地方各験潮場間の月平均潮位差

Fig.12 Differences in monthly mean sea levels between the tidal stations in the Tokai District.

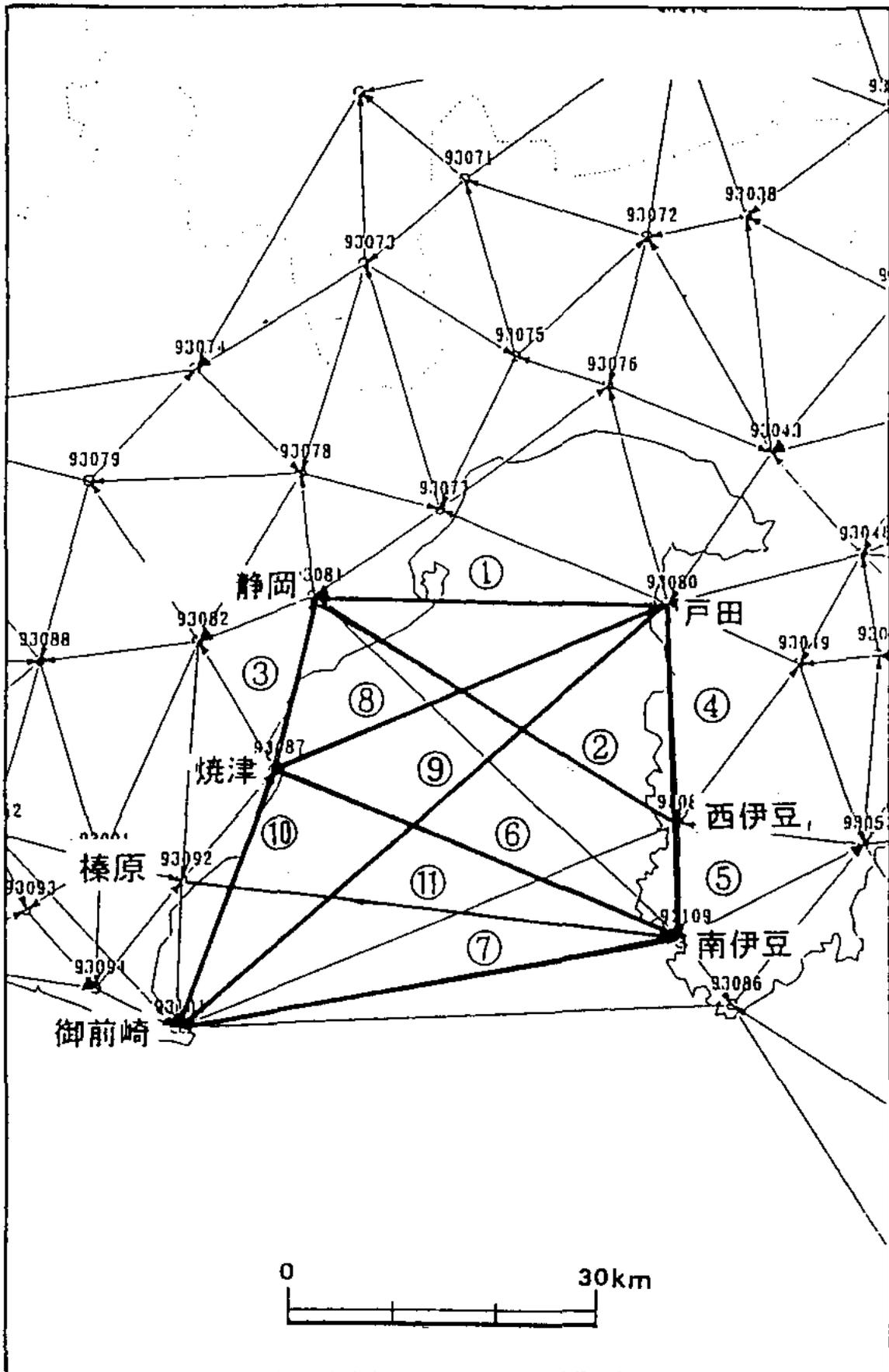


使用器械	1984.1~1989.11	ME-3000
	1990.4	CR-204
	1990.10~	ME-5000



第 13 図 切山基線の精密辺長測量結果

Fig.13 Results of precise measurement of baseline cluster by electric distance meter in the Kiriyama region.



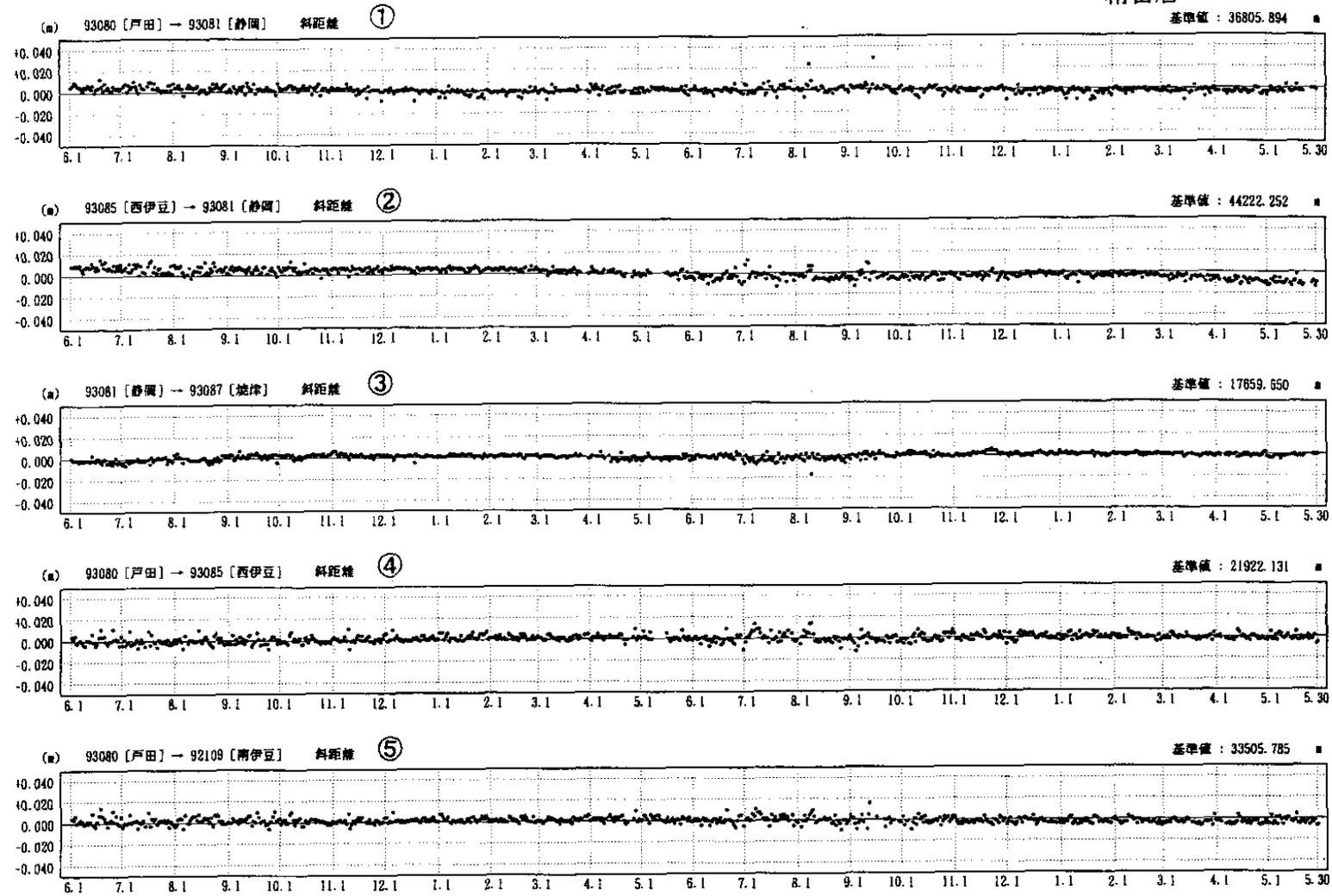
第 14 図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果 (1)

Fig.14 Results of continuous GPS observation around the Suruga bay. (1)

期間: 1996年6月1日 ~ 1998年5月30日
座標系: WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



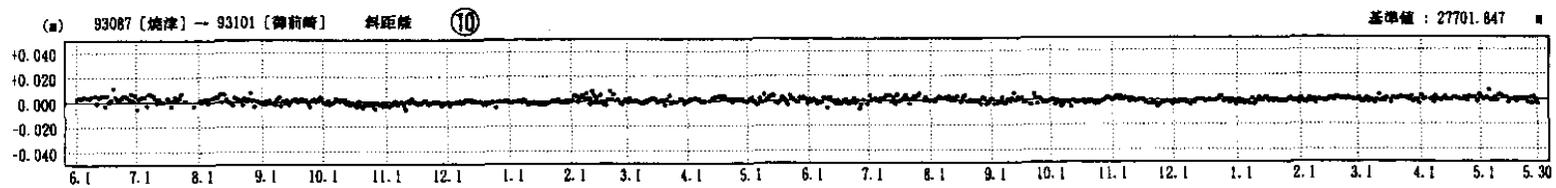
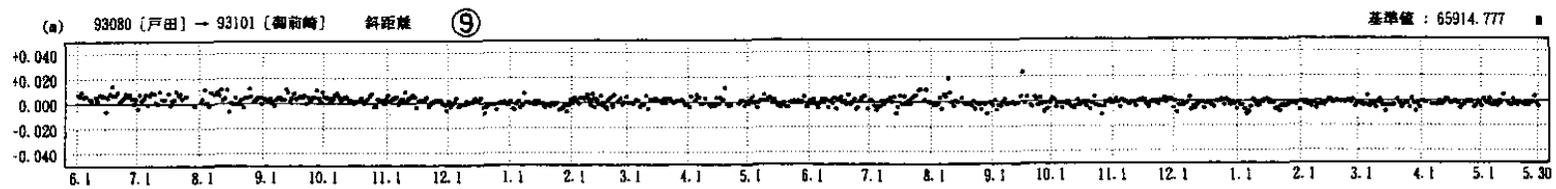
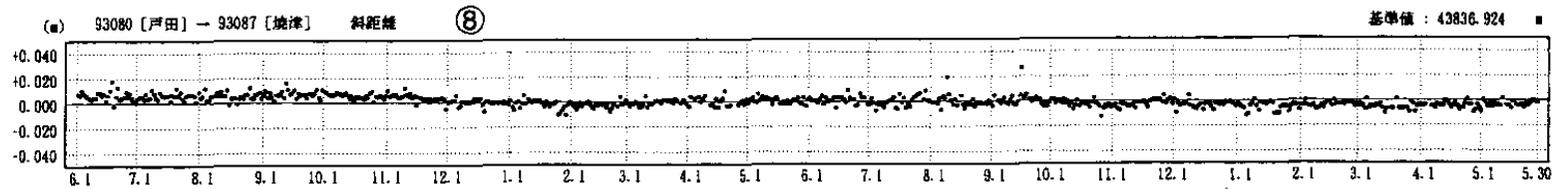
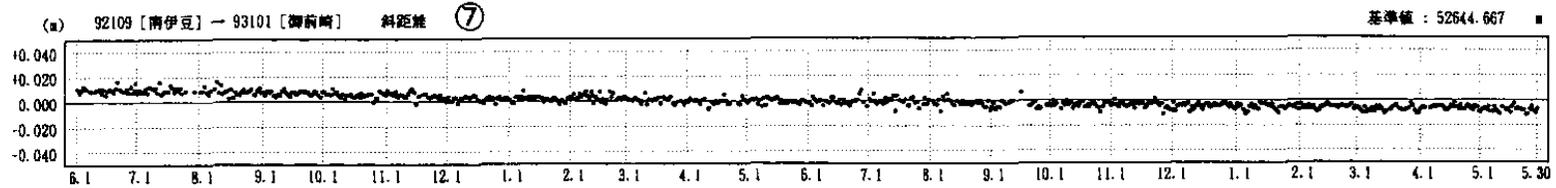
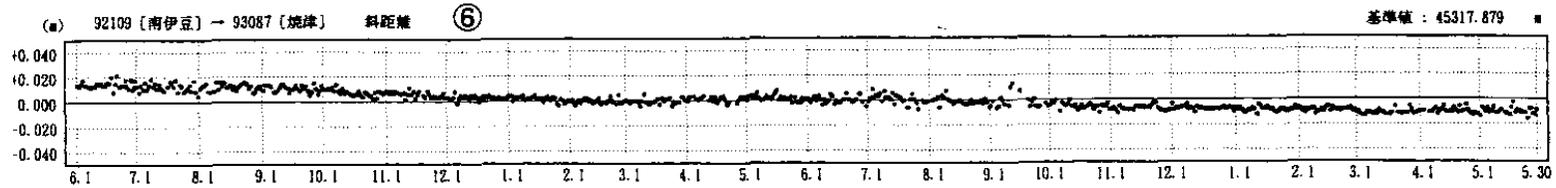
● --- Bernese[IGS暦]

第14図 つづき (2)
Fig.14 (continued) (2)

期 間：1996年6月1日 ~ 1998年5月30日

基線長変化グラフ

精密暦



● --- Bernese [IGS暦]

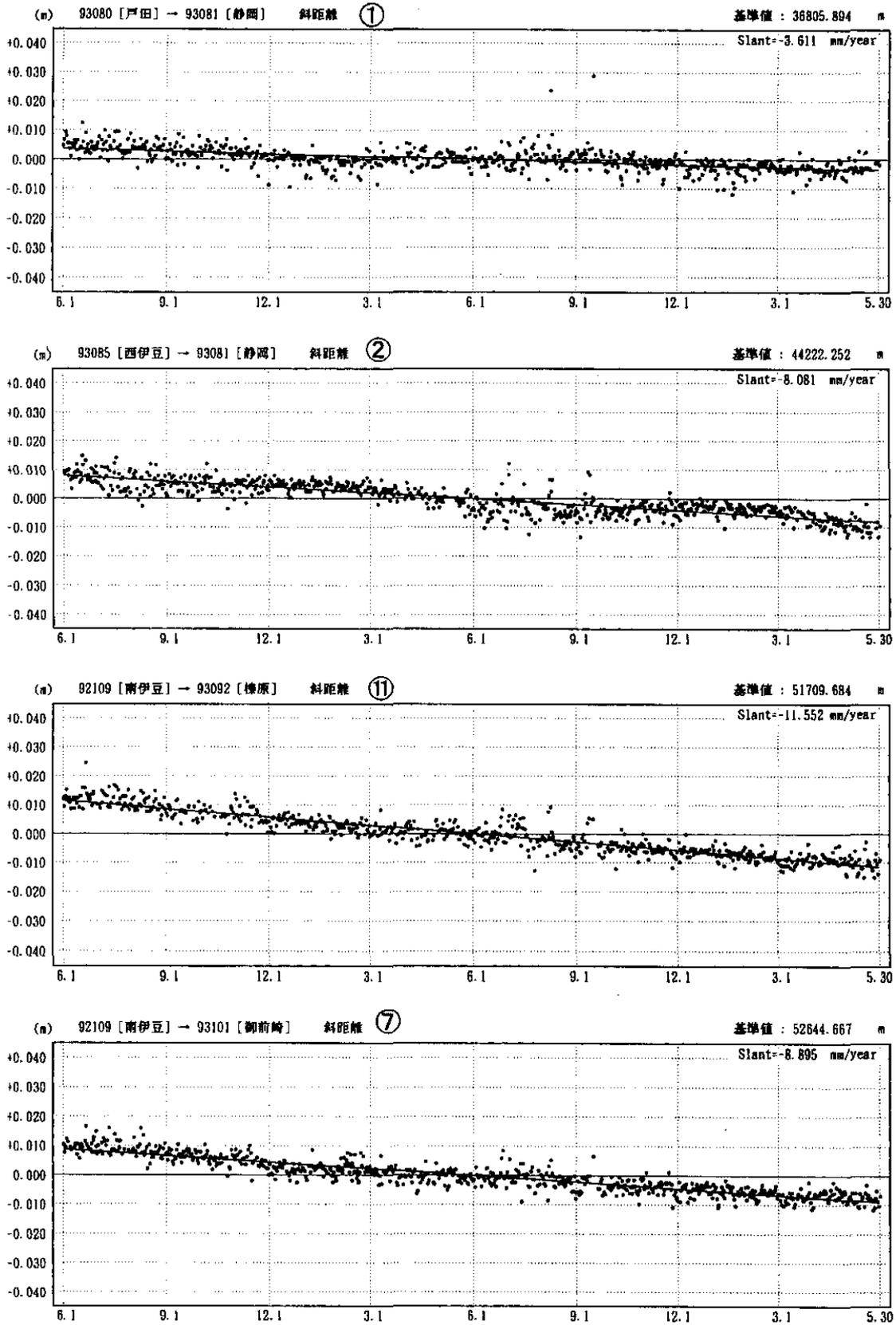
第14図 つづき (3)

Fig.14 (continued) (3)

期間: 1996年6月1日 ~ 1998年5月30日
座標系: WGS84

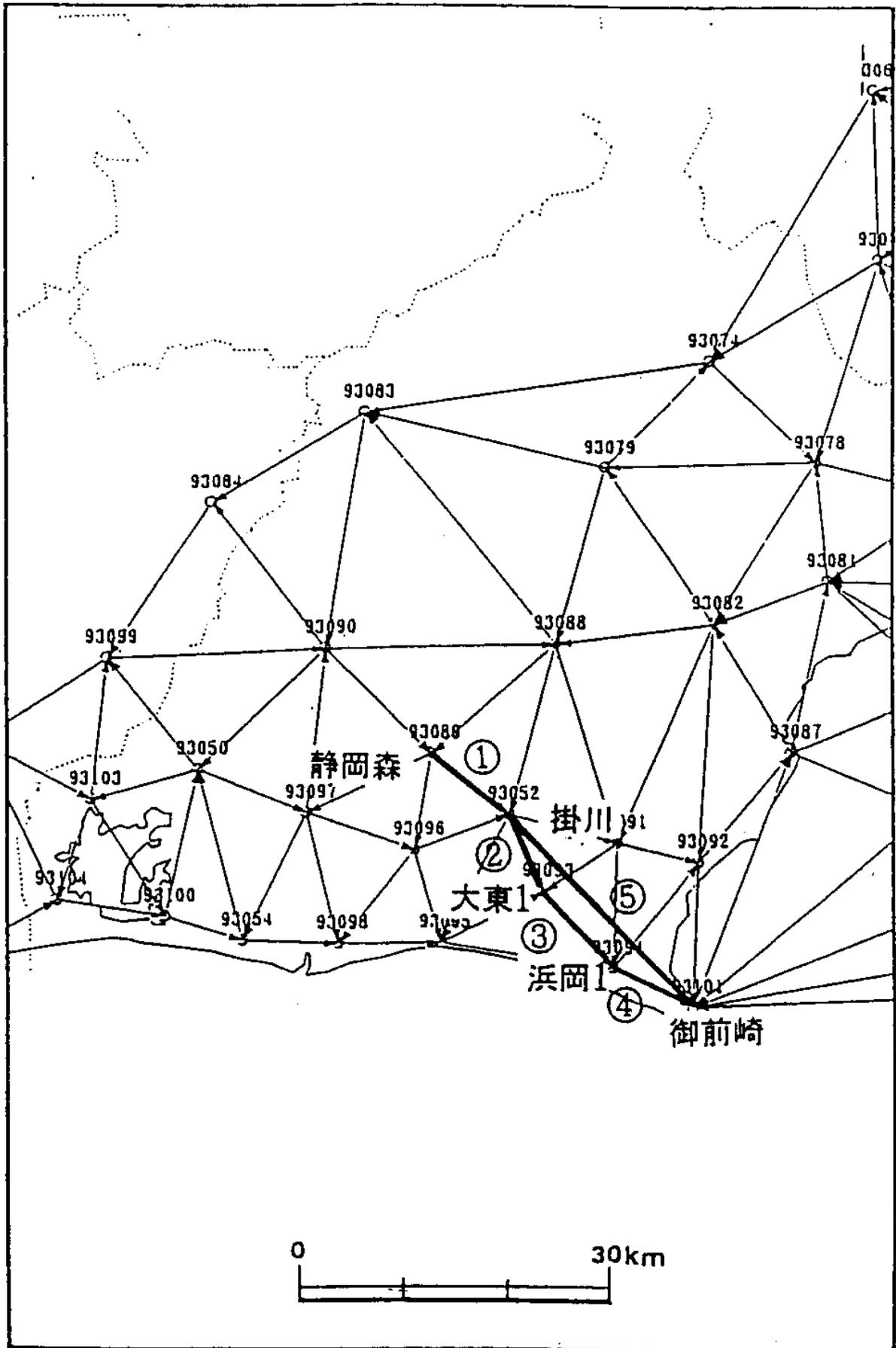
基線長変化グラフ

精密暦



第 15 図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果と変動速度

Fig.15 Results of continuous GPS observation around the Suruga bay with movement velocities.



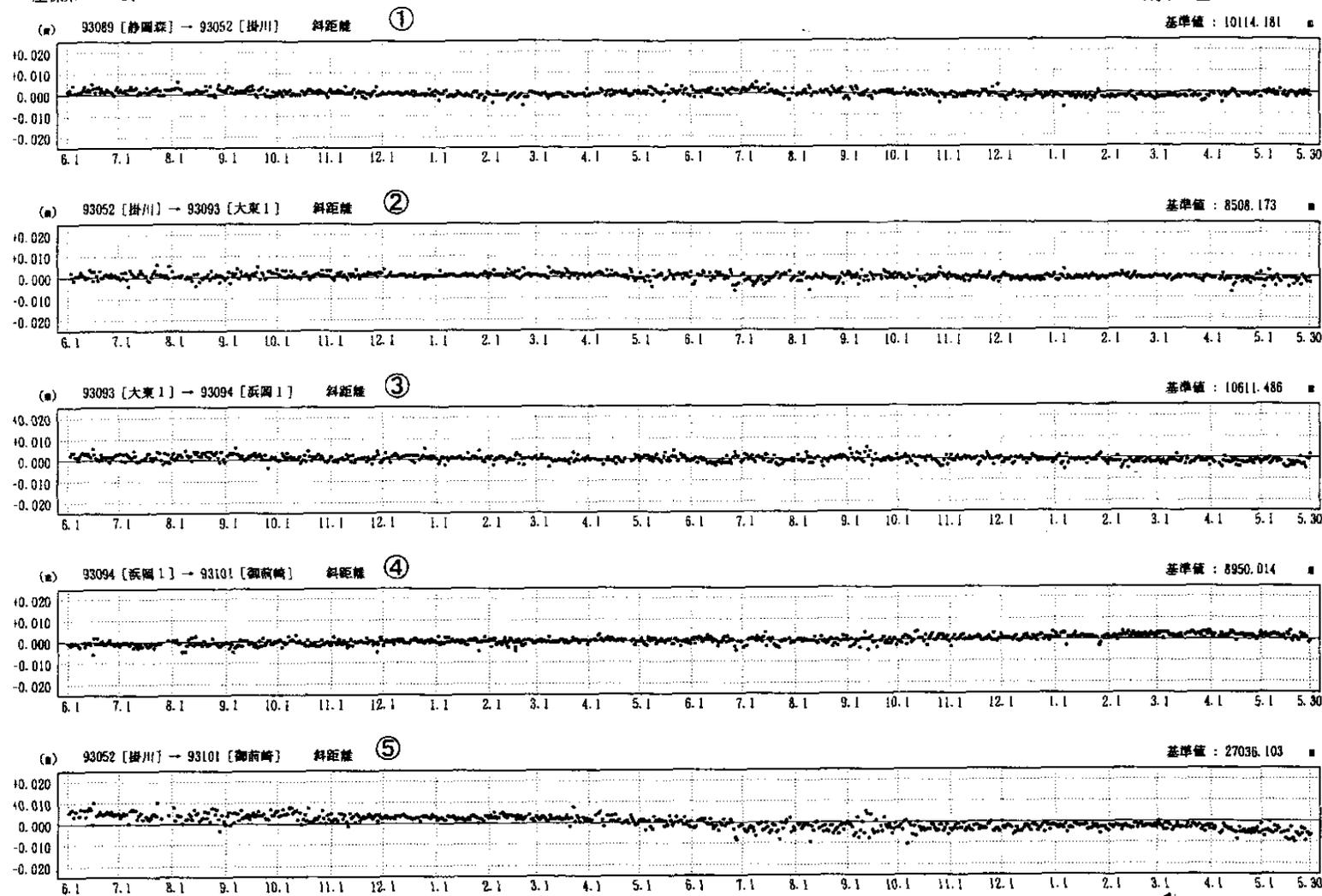
第 16 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果 (1)

Fig.16 Results of continuous GPS observation around the Omaezaki district. (1)

期間：1996年6月1日～1998年5月30日
座標系：WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



● --- Bernese [IGS暦]

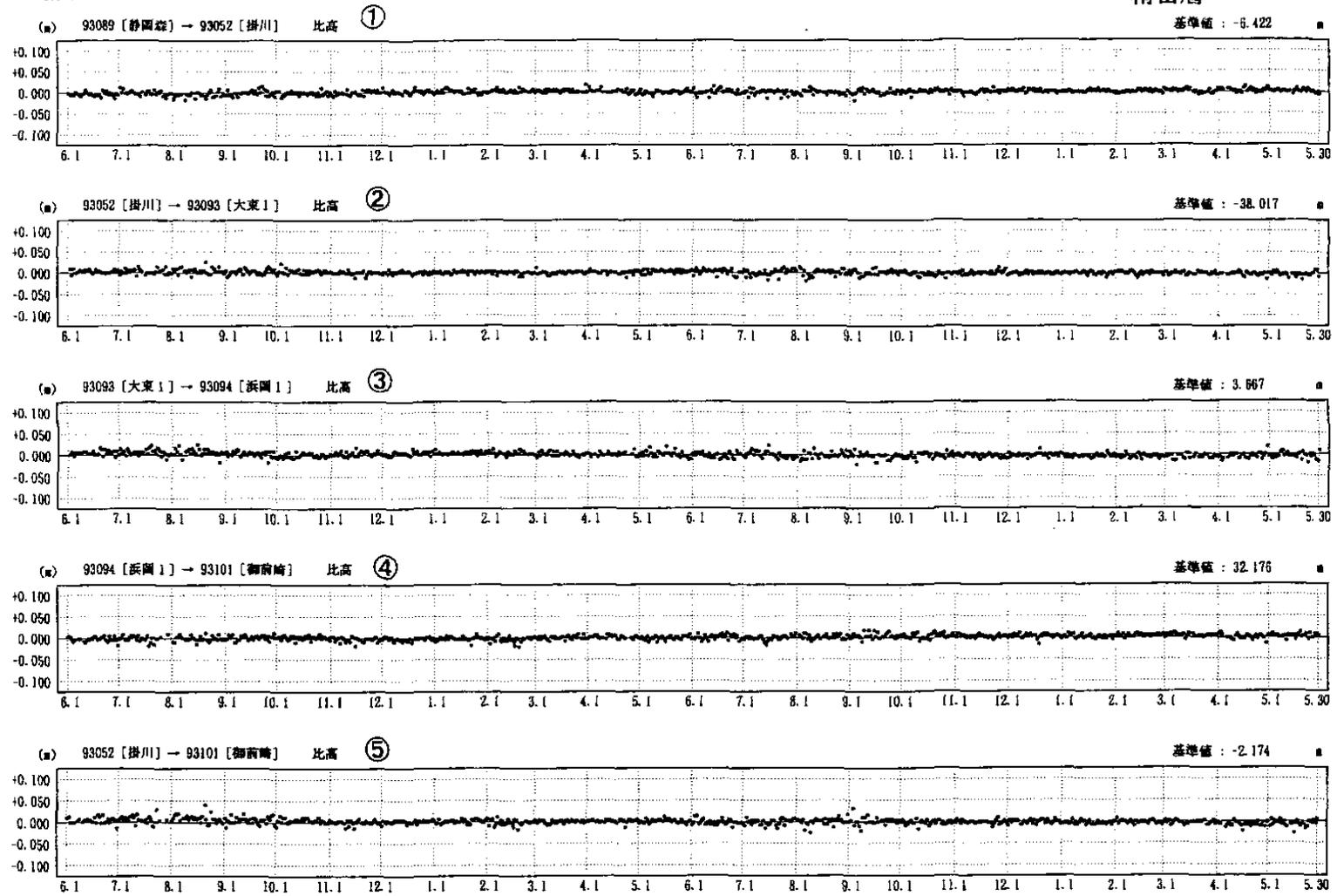
第16図 つづき (2)

Fig.16 (continued) (2)

期 間：1996年6月1日 ~ 1998年5月30日
座標系：WGS84

比高変化グラフ

精密暦



第16図 つづき (3)
Fig.16 (continued) (3)

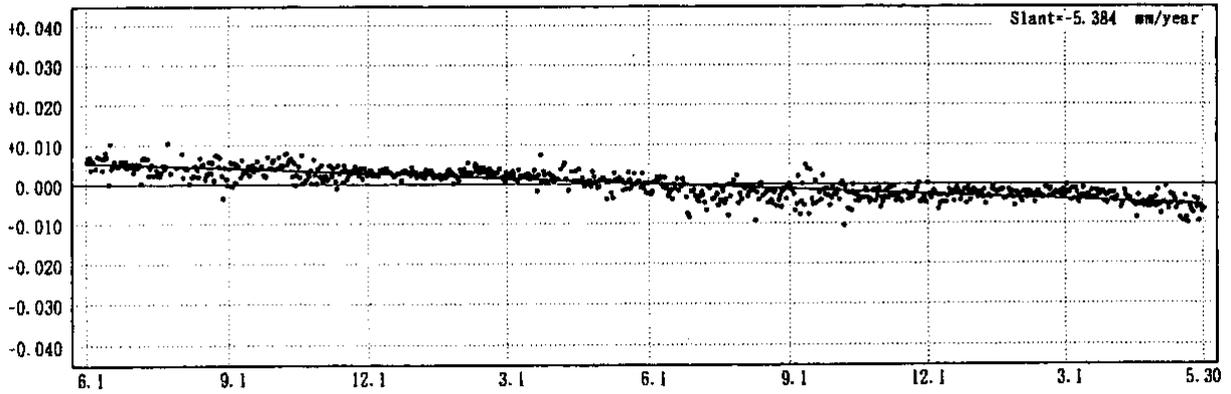
期間: 1996年6月1日 ~ 1998年5月30日 基線長変化グラフ

精密暦

座標系: WGS84

(m) 93052 [掛川] → 93101 [御前崎] 斜距離 ⑤

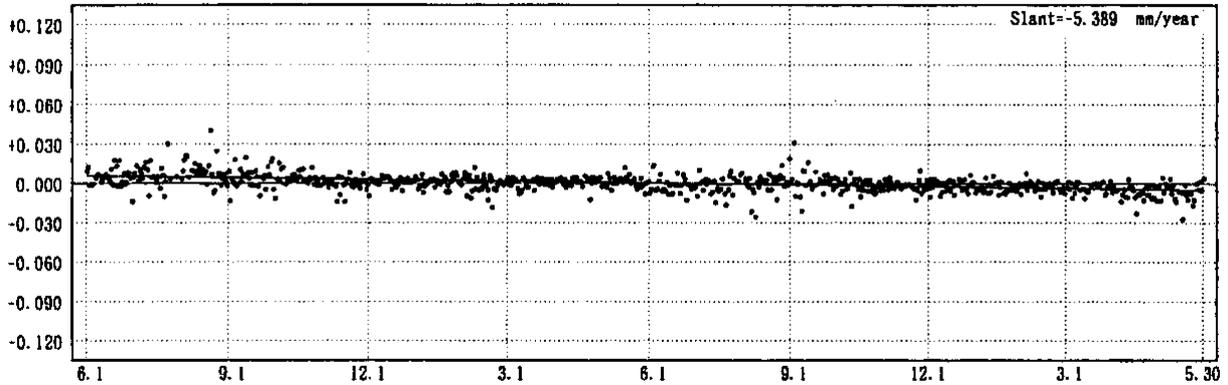
基準値: 27036.103 m



比高変化グラフ

(m) 93052 [掛川] → 93101 [御前崎] 比高 ⑤

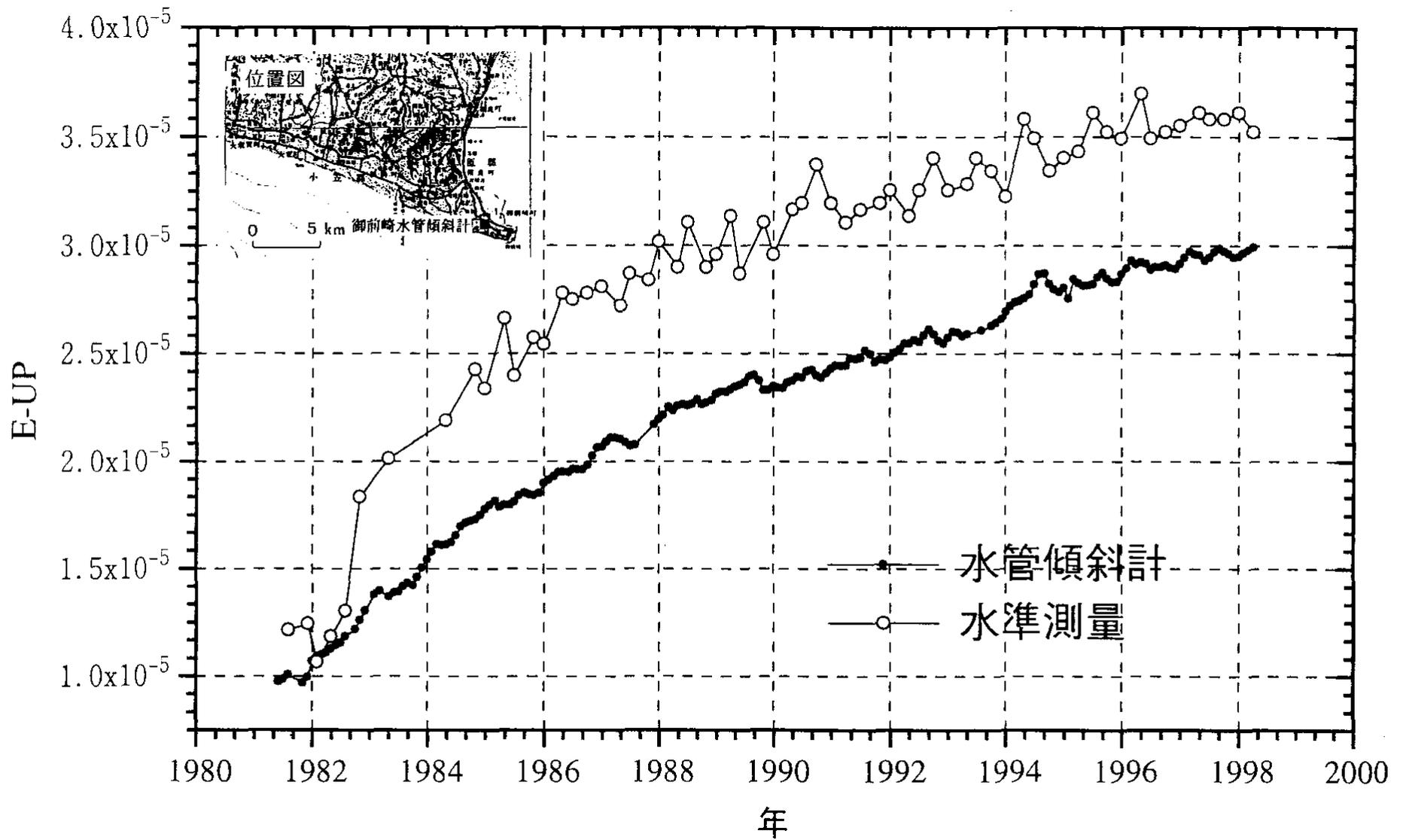
基準値: -2.174 m



● --- Bernese [IGS暦]

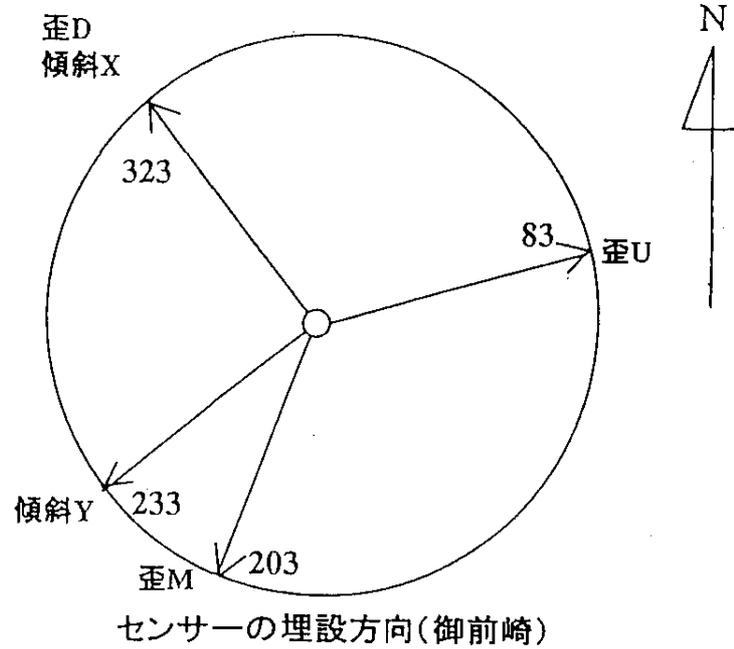
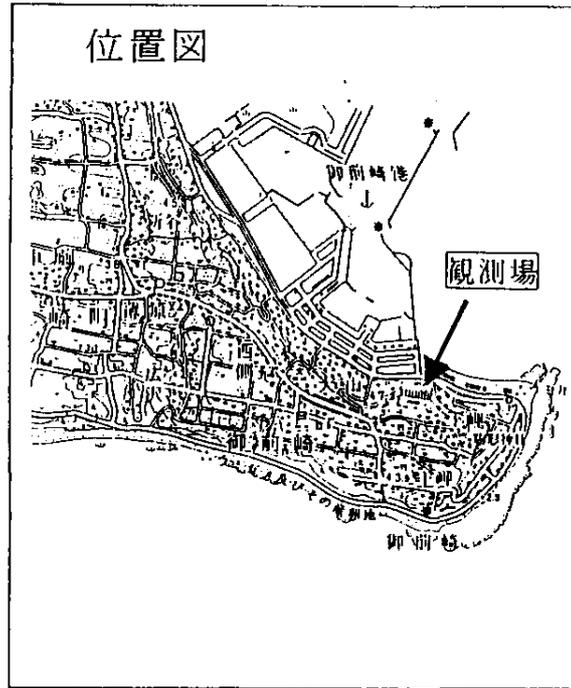
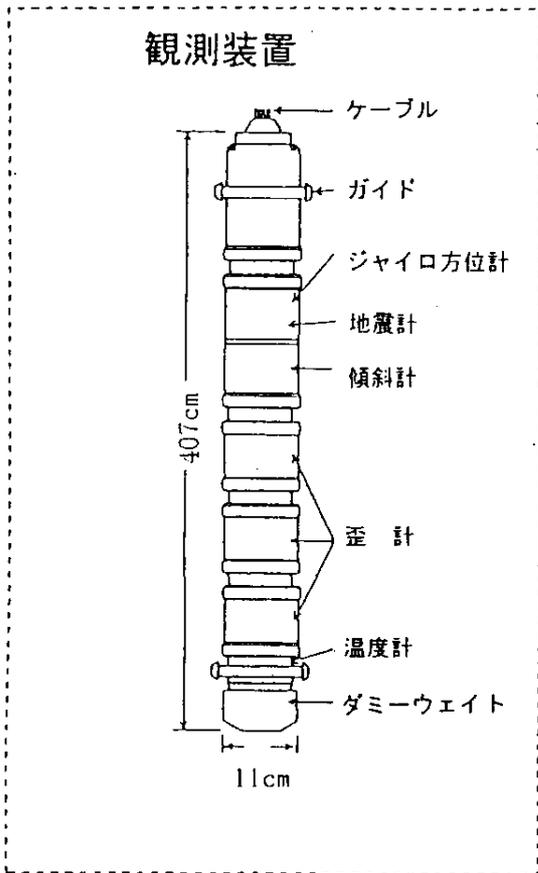
第 17 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果と変動速度

Fig.17 Results of continuous GPS observation around the Omaezaki district with movement velocities.

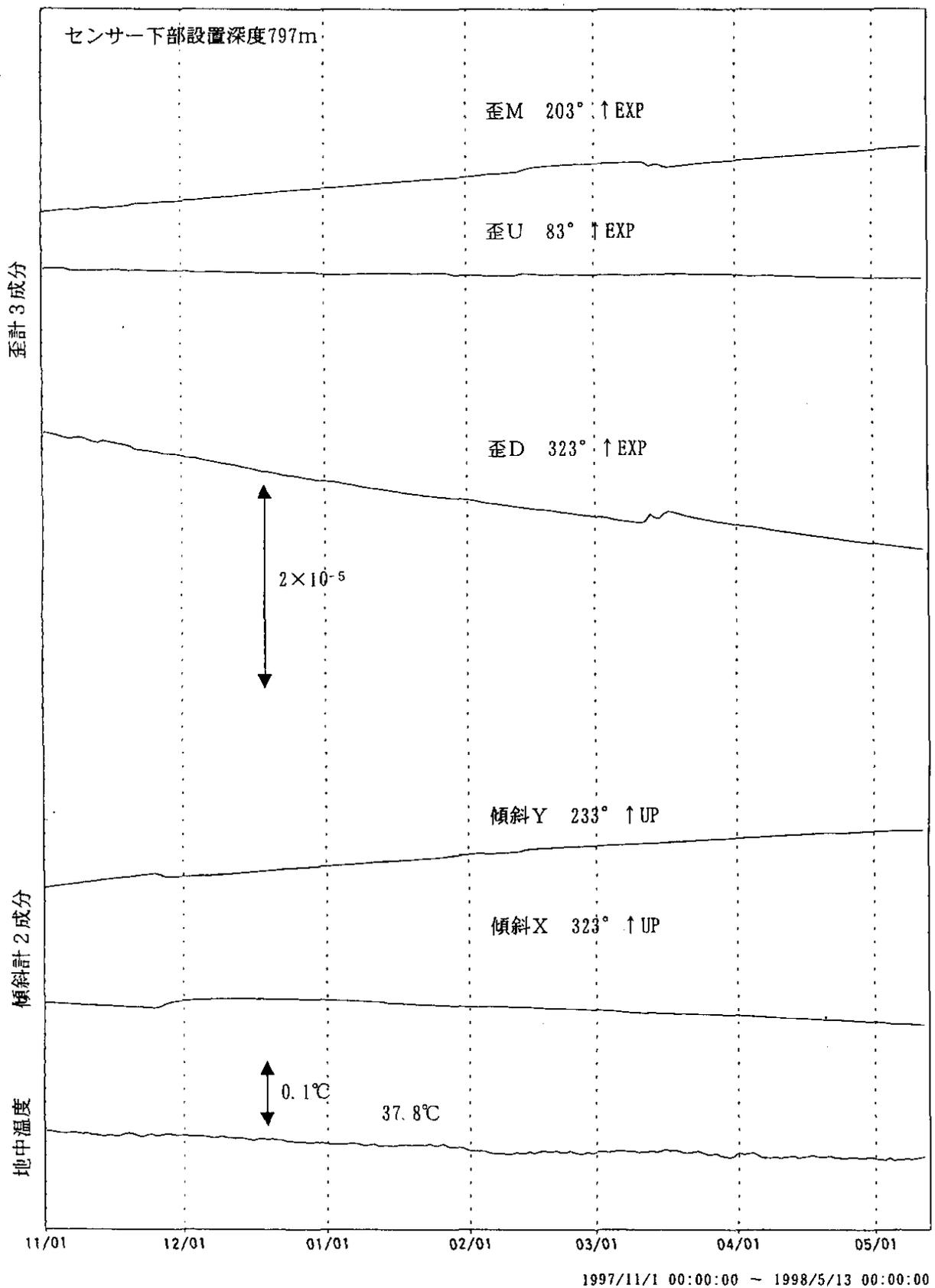


第 18 図 御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.18 Result of tilt observation by long distance water tube tiltmeter in Omaezaki.

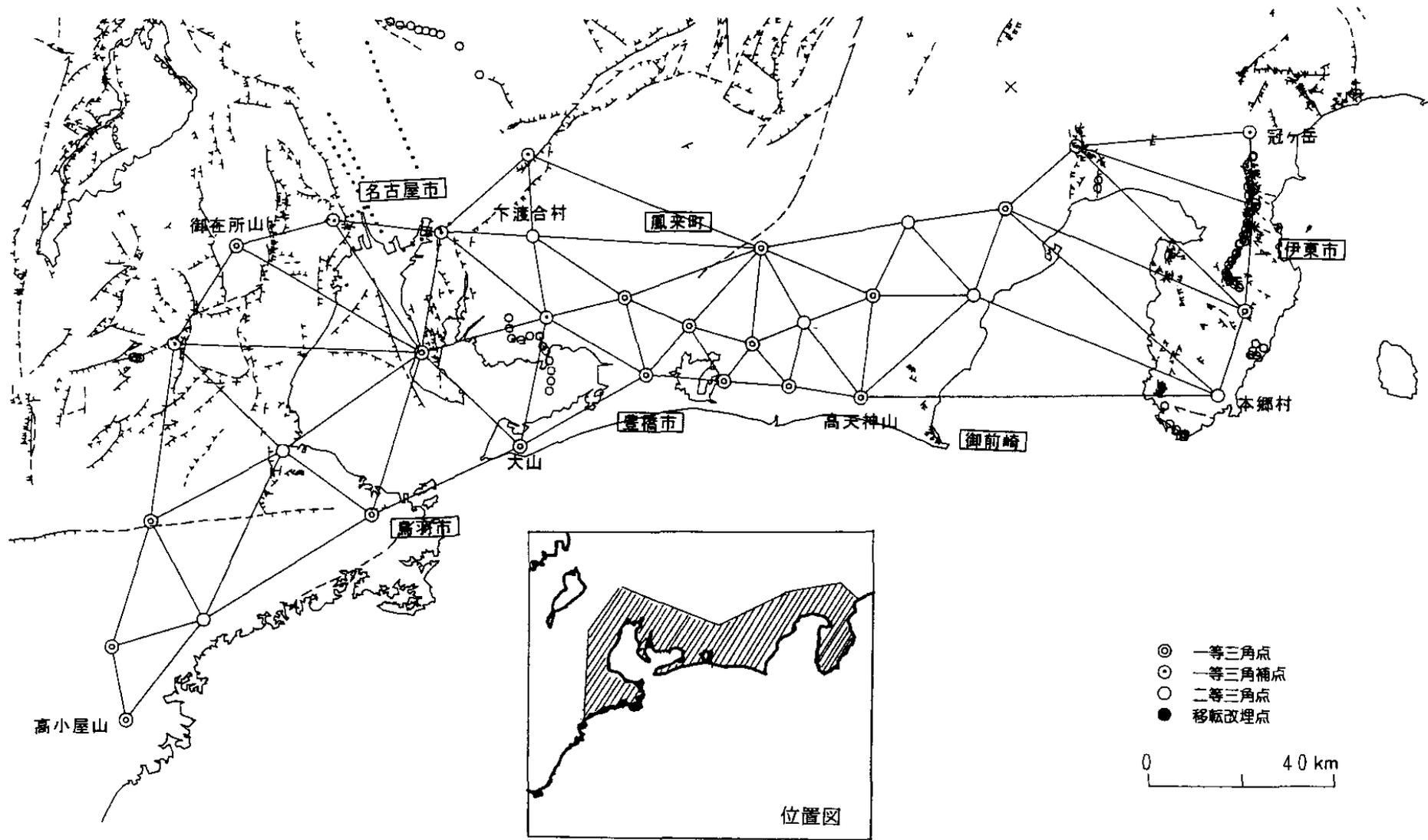


第 19 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果 (1)
Fig.19 Crustal movement by continuous observation at Omaezaki deep well. (1)



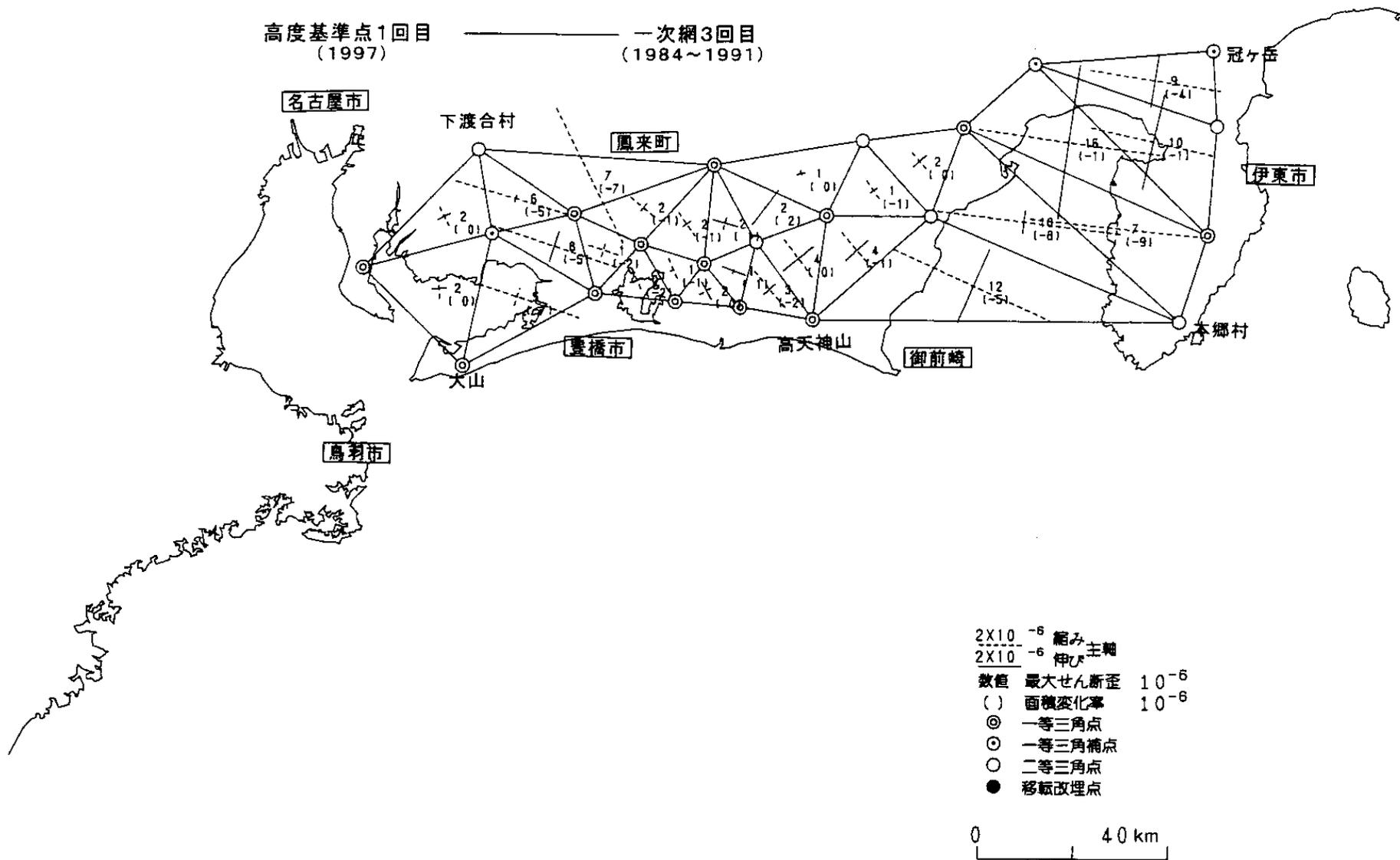
第19図 つづき (2)

Fig.19 (continued) (2)



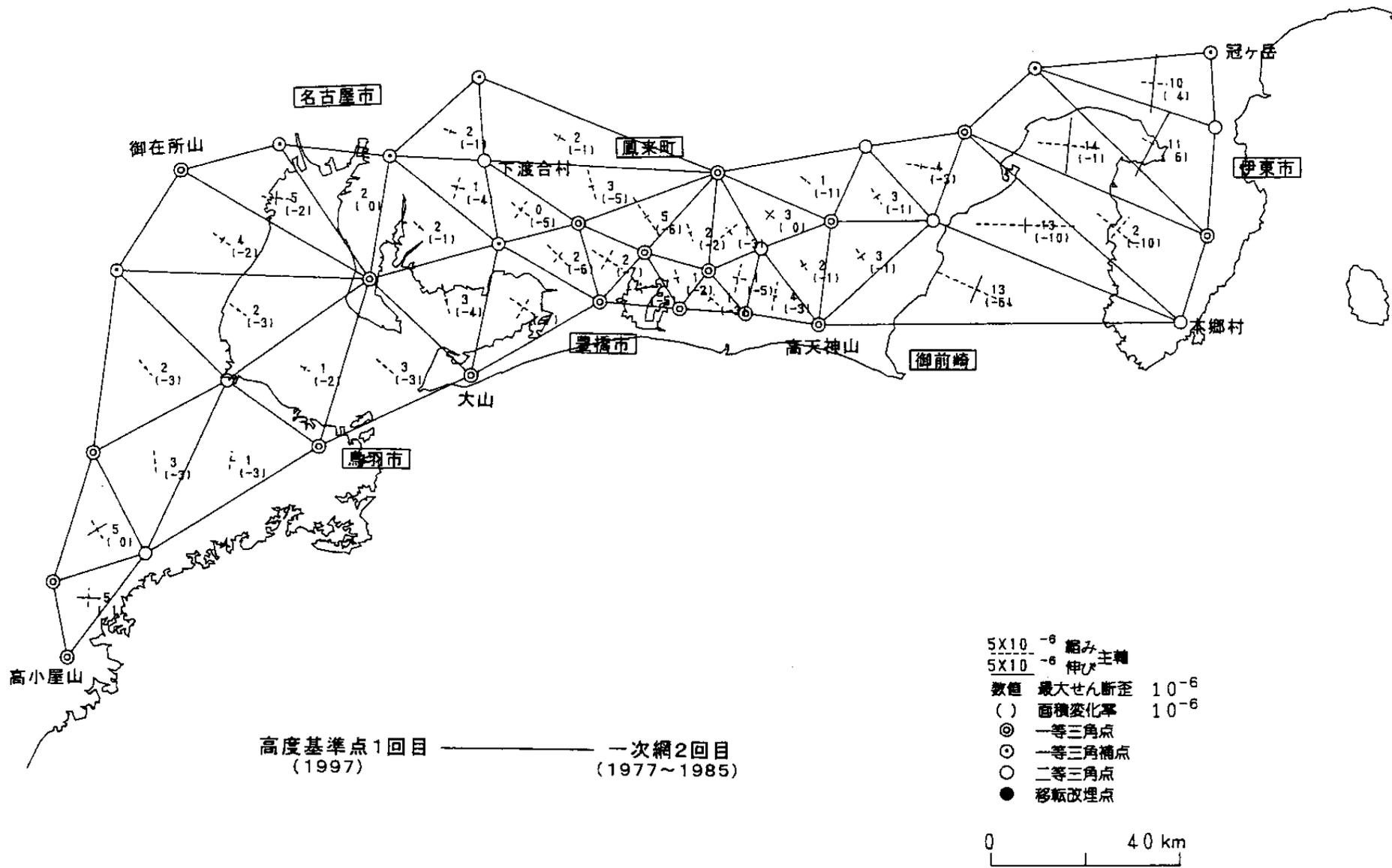
第 20 図 東海地方の水平歪み (1)

Fig.20 Strain field of the Tokai district derived from comparison between GPS survey and previous horizontal control surveys carried out by trilateration and triangulation.

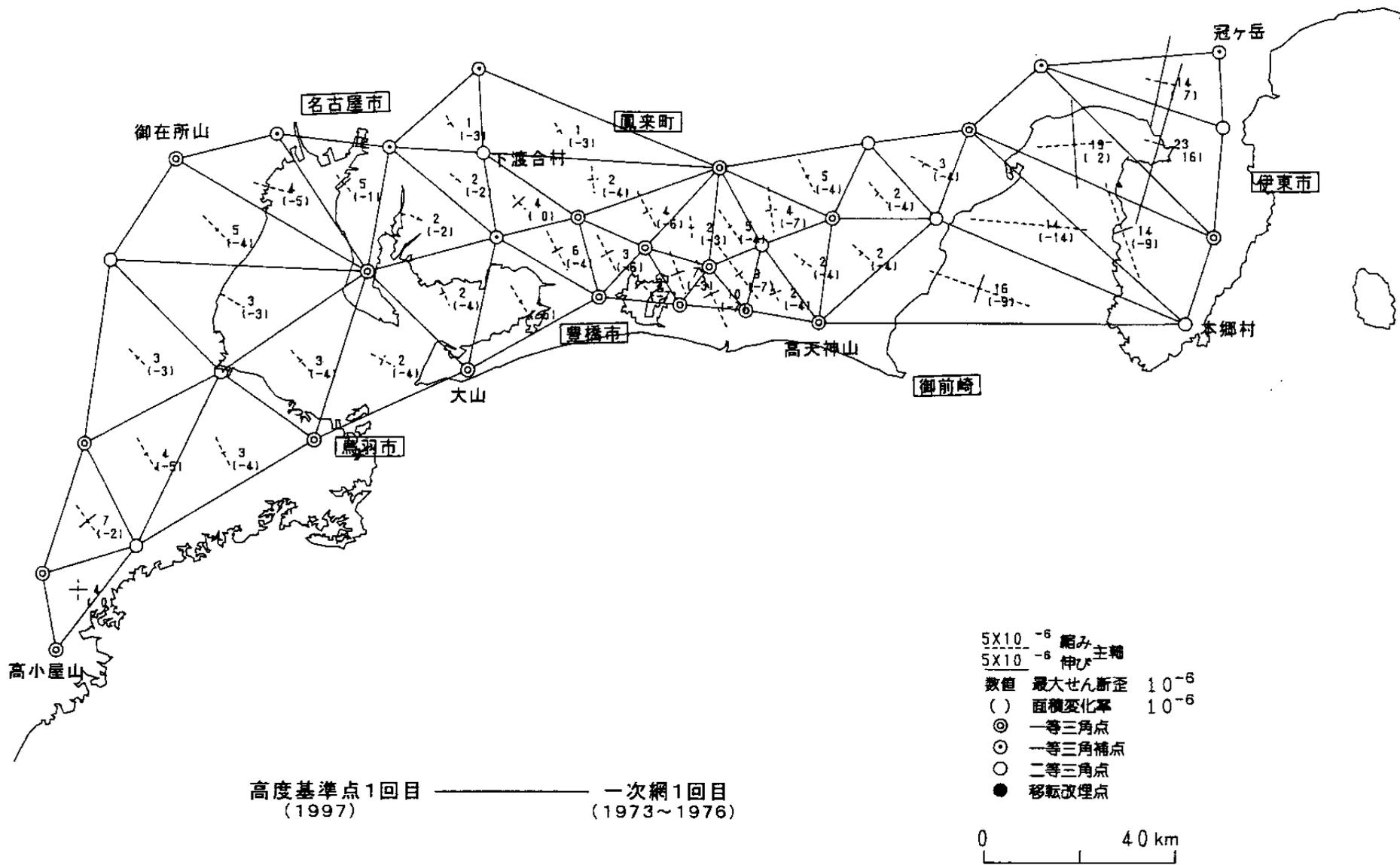


第20図 つづき (2)

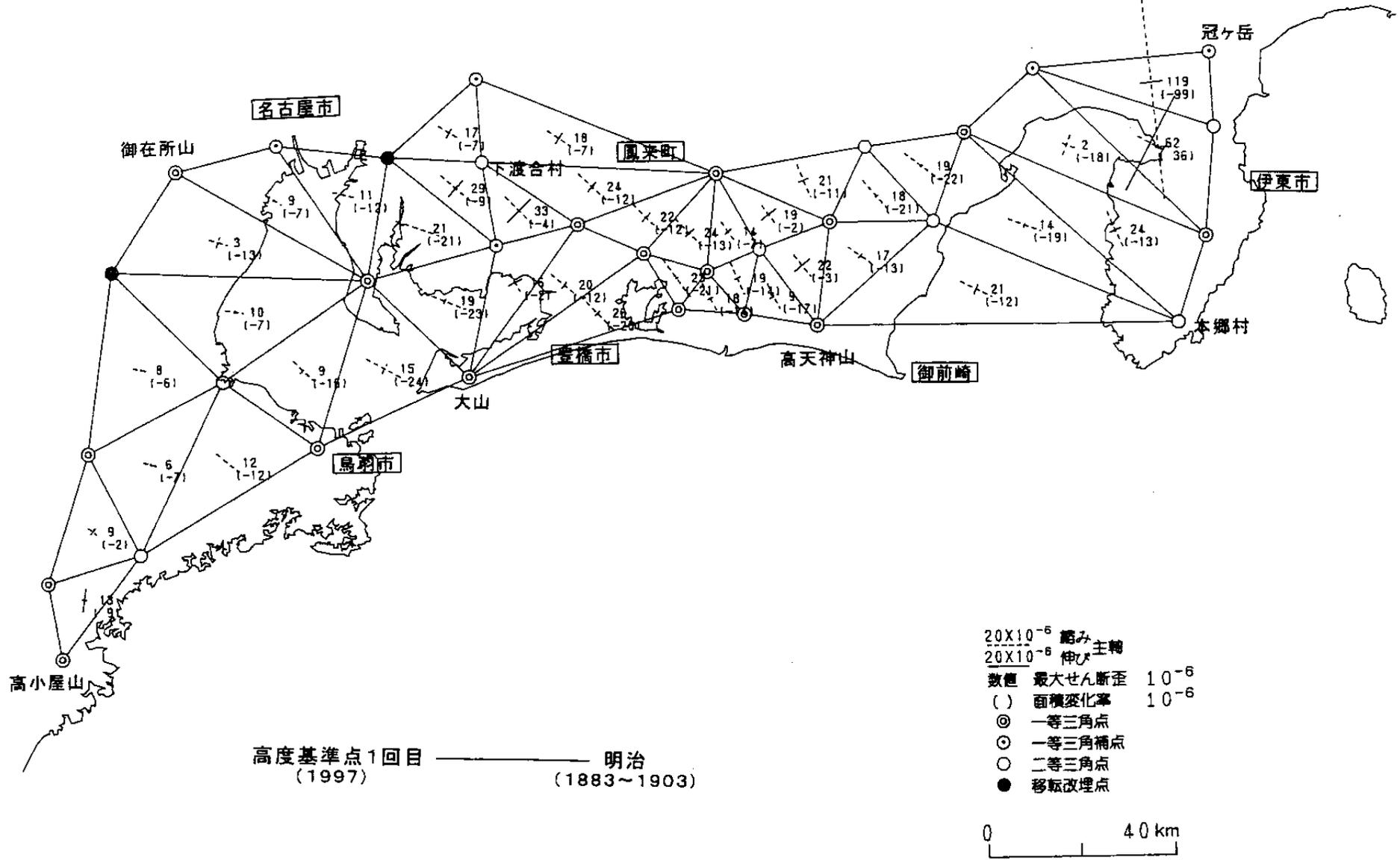
Fig.20 (continued) (2)



第20図 つづき (3)
 Fig.20 (continued) (3)



第20図 つづき (4)
 Fig.20 (continued) (4)



第20図 つづき (5)

Fig.20 (continued) (5)

GPS連続観測結果に基づく東海地域のバックスリップ分布の推定

使用したGPSデータ: 1997年1年間分の座標変化から推定した速度ベクトル(62観測点分)

観測点950299(愛知県基目寺町)に対する相対速度を使用

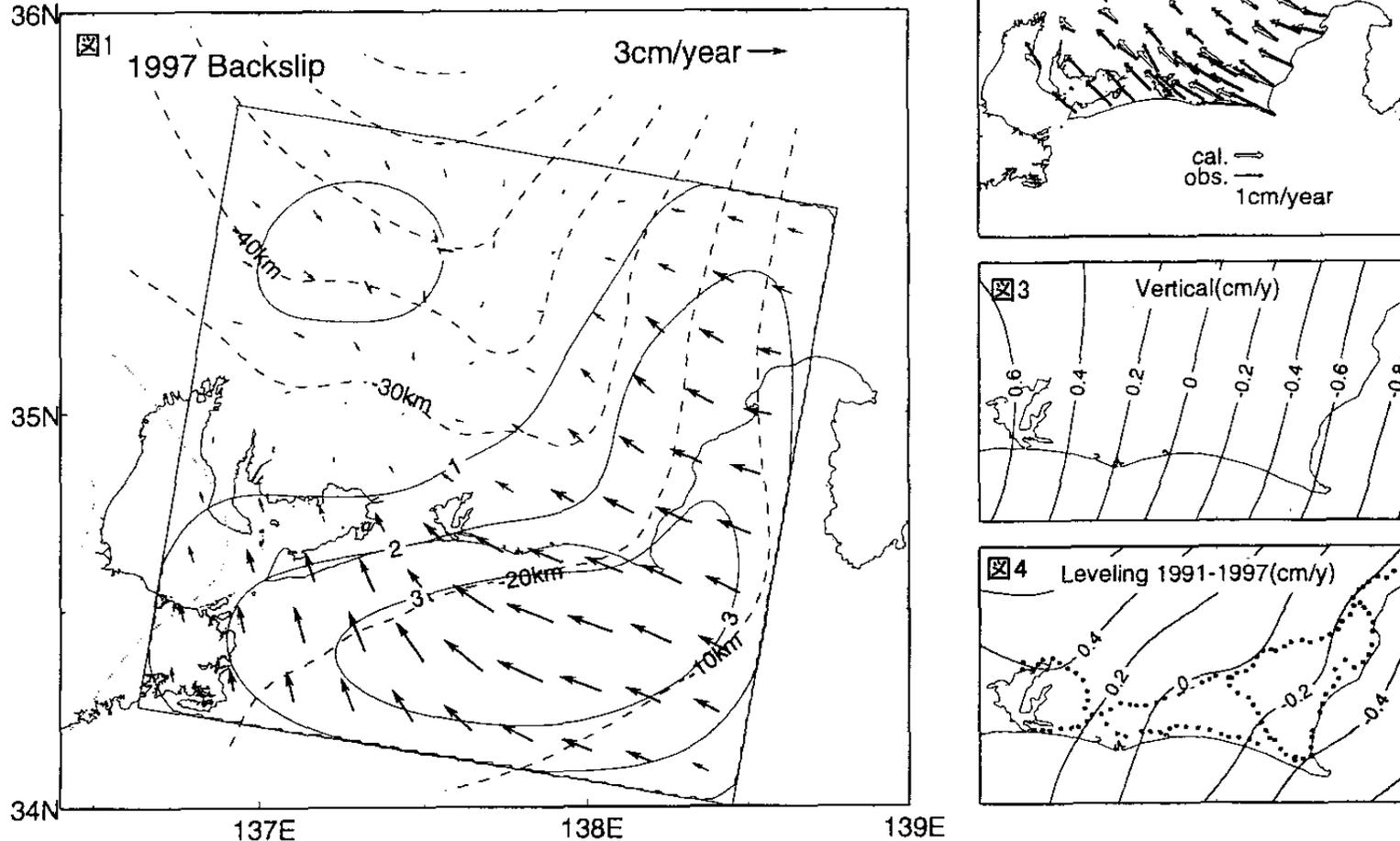
プレート境界面の形状: 名古屋大学によるモデル(山崎・青木、1994)を数値化して使用

図1: 推定されたバックスリップ分布(コンター間隔: 1cm/year)

図2: モデルによるGPS速度ベクトルの理論値と観測値の比較

図3: モデルから推定される上下変動速度分布

図4: 1991~1997年の水準測量から推定される上下変動速度分布



第 21 図 GPS 連続観測結果に基づく東海地域のバックスリップ分布の推定

Fig.21 Determination of distribution of backslip in the Tokai district based on the GPS continuous measurements.