

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図は、水準測量の年4回の繰り返し観測による、森～掛川～御前崎間の上下変動である。今回の観測（1999年10月）と前回（1999年7月）との比較では、森町を基準として御前崎は、ほとんど変動しなかったが、路線の中央部付近の掛川市および菊川町で約1cmの沈降を示す結果となった。

第2図は、森町的水準点5268を基準とした掛川市の140-1、浜岡町の2595両水準点の標高の経年変化である。最新の1999年10月の結果は、従来からの年周変化の傾向からやや外れた結果となった。しかしながら、総体的に見て沈降のトレンドは大きく変化していないように見える。

第3図は、掛川市の140-1を基準とした浜岡町の2595の高さの経年変化である。これまでの数年間は年周振幅が大きかったが、年周を補正したグラフ（第3図下段）における直近の3回の測量結果をみると、前回（1999年7月）までは、ばらつきがやや小さくなっていった。しかし、最新の1999年10月の結果は、従来からの年周変化の傾向からやや外れており、年周補正をした結果（下段）は、約1.5cmの隆起となっている。これまでも同様の変化が発生している（例えば86年、91年）ので、これだけで、従来と傾向が変わったかどうかは判断できない。なお、沈降の傾向に数年周期のうねりがあるように見えるが、大きなものではない。

第4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、最近、年周変化の振幅が小さくなる傾向が各点に見られる。今回の年周からのずれは、路線の全体的な傾向であり、特定の区間だけで発生したわけではないことが解る。そのほかに大きな傾向の変化は見られない。

第5図は、掛川～御前崎間の上下変動の水準測量およびGPS連続観測結果の比較である。それぞれに、御前崎の沈降を示す結果となった。それぞれのトレンドから沈降率を求めたところ、水準測量は、年11.9mm、GPSは5.7mmとなった。水準は、採用したデータの期間が短いこと、データの個数が少ないこと、年周があることから、大きめの沈降率を示したと考えられる。GPSの値は、水準及び験潮から求められた長期的な沈降率とよく一致している。3段目のグラフは水準とGPSの比較であるが、GPSには年周が現れないことが注目される。

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。2129を基準とした南北路線端の2601の上下変動は、1997年までは、年周期的な変化をほぼ正確に繰り返してきたが、1998、1999年はそれから外れているようである。それと呼応して、最短の2602-1でも、従来傾向から外れた変化を示している。原因はよく分からない。

第9～18図は東海地方の水準測量結果である。この地域では、毎年1回7月に静岡市、掛川市、三ヶ日町、浜岡町（御前崎）を結ぶ水準測量を実施している。第9図～第15図は、それぞれの路線の結果を示したものであるが、特に大きな地殻変動を示す路線は見あたらない。第16図、第17図

は、この地域の水準点の上下変動を時系列として示したものである。最近傾向が変化した点はない。第 18 図は、ここ 1 年、2 年および 10 年の東海地方の上下変動をまとめたものである。掛川を固定して、長期的には、駿河湾に面した静岡市から御前崎に至る地域の沈降、舞阪側の隆起が進行している。今回は舞阪でも沈降が観測されたが、量的には小さい。

第 19 図及び第 20 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 20 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のうち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。いずれの基線においても最近になって傾向が変わった兆候は見あたらない。

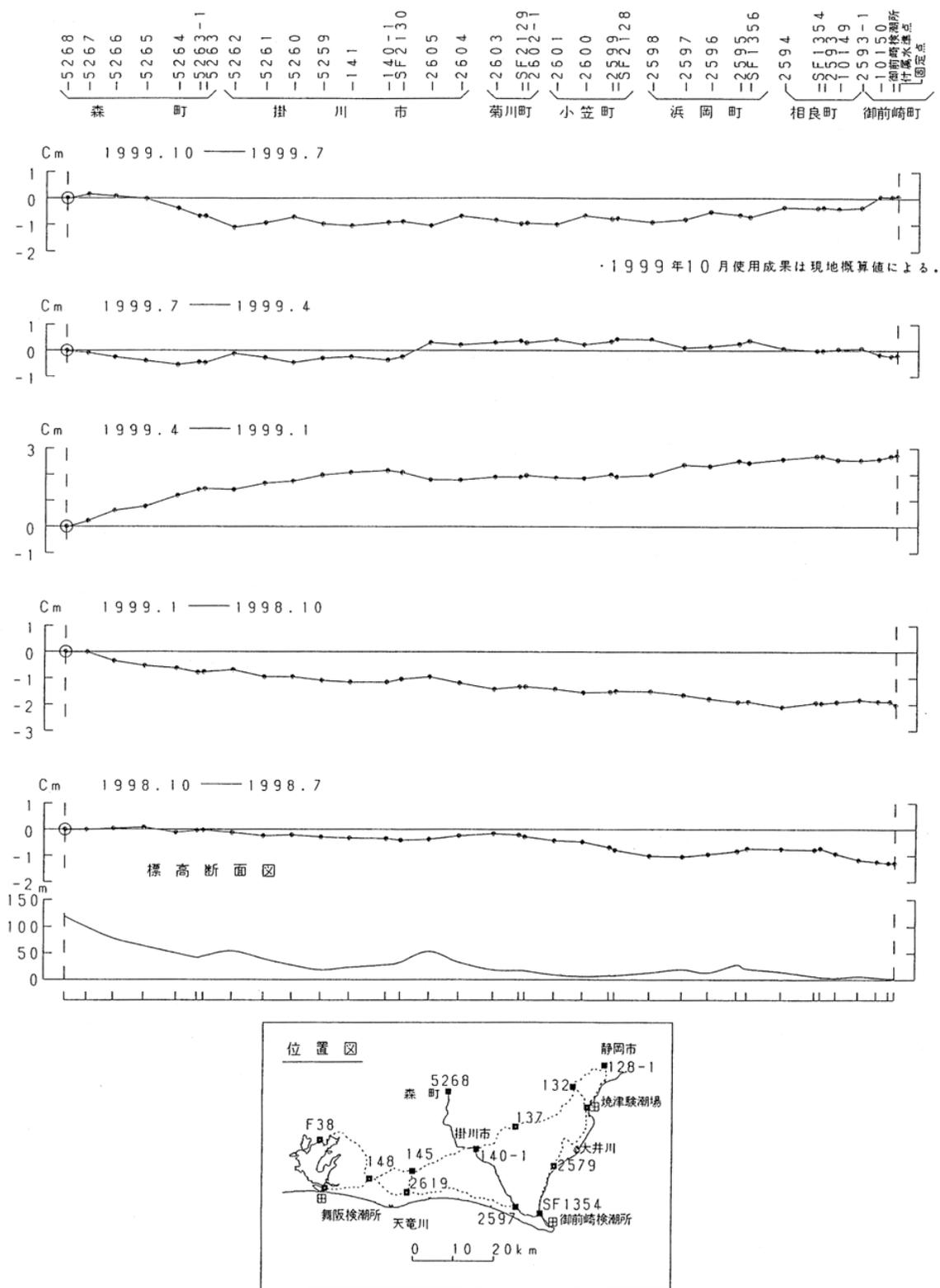
第 21 図及び第 22 図は、GPS 連続観測のうち森・掛川・御前崎間基線に関する基線長と標高差の時系列である。特に第 22 図では掛川御前崎間の基線について、斜距離の変化と比高の変化を回帰直線と共にプロットした。掛川―御前崎の基線は年間約 5.5mm で短縮している。また、掛川を基準とした御前崎の比高が年間約 5.7mm 沈下しているが、水準測量および験潮による掛川-御前崎間の長期的な傾向と調和的である。

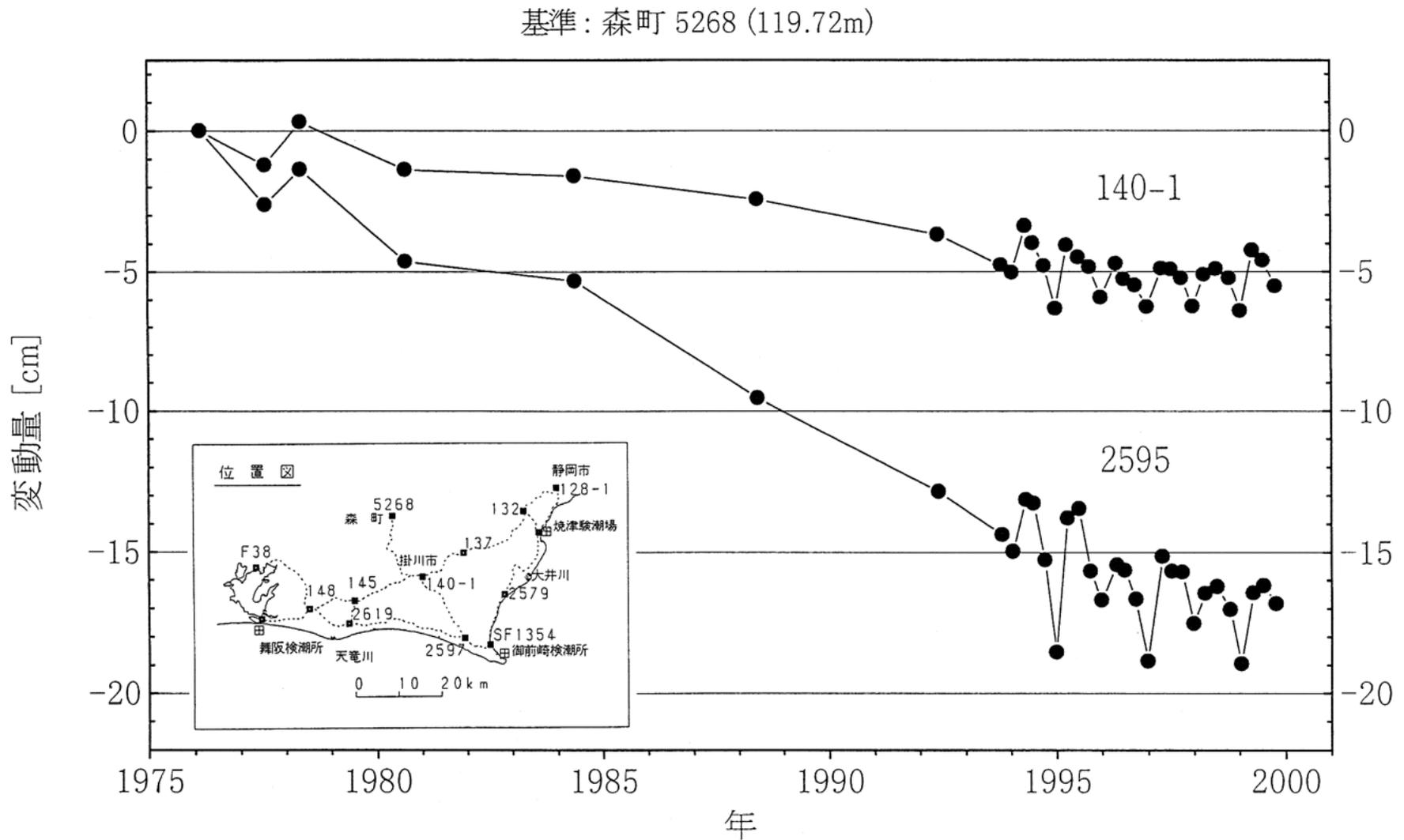
第 23 図は御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果である。この傾斜計は継続して東上がりの傾動をみせており、長期的な傾向は水準測量の結果とも整合的である。

第 24 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安定状態へ移行する途中段階と考えられるドリフト及び断続的に時々現れる、機器的な要因に起因すると見られるジャンプがみられるが、それら以外には、この期間に特に目立った変動はない。

参 考 文 献

- 1) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**61**（1999），293-326.
- 2) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**62**（1999），268-297.

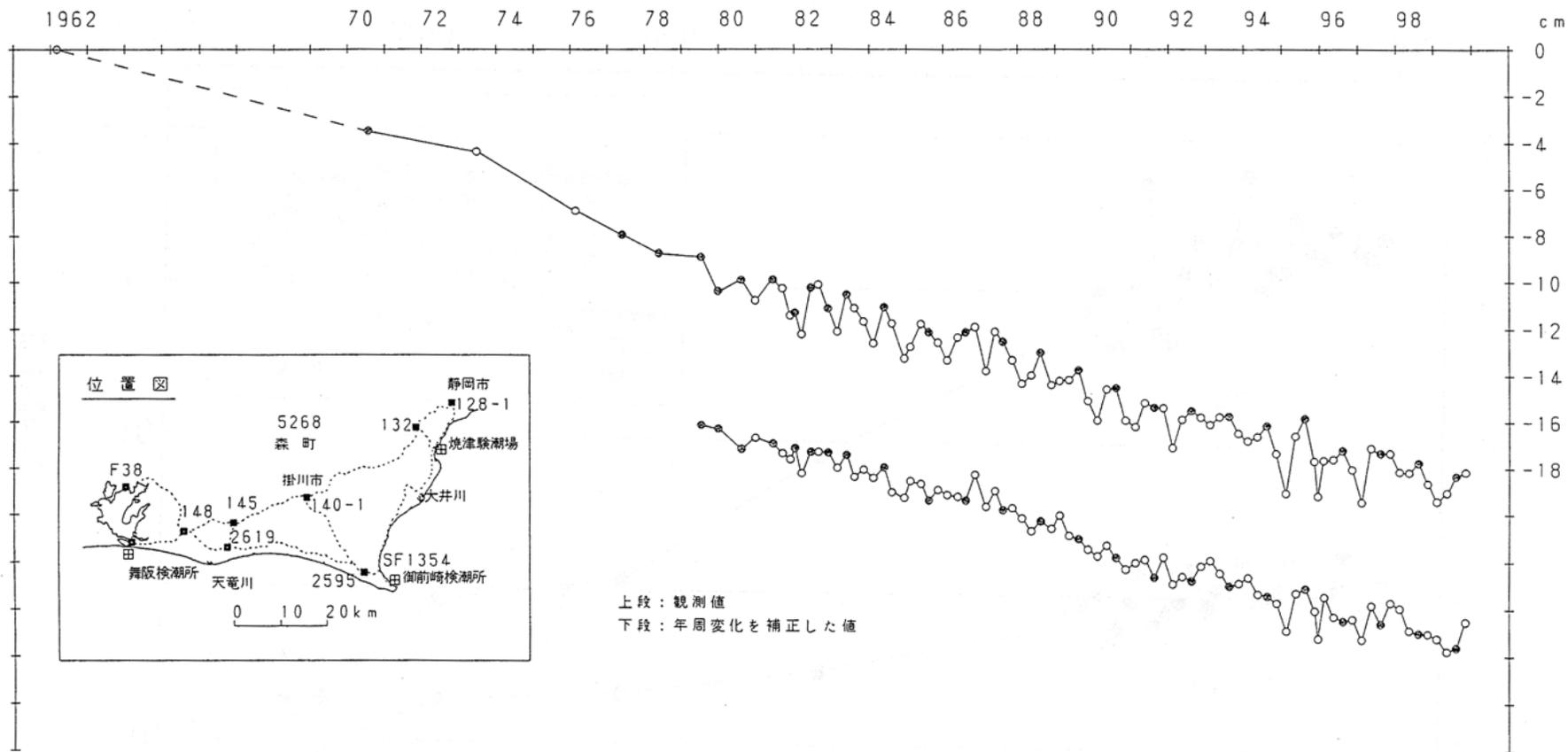




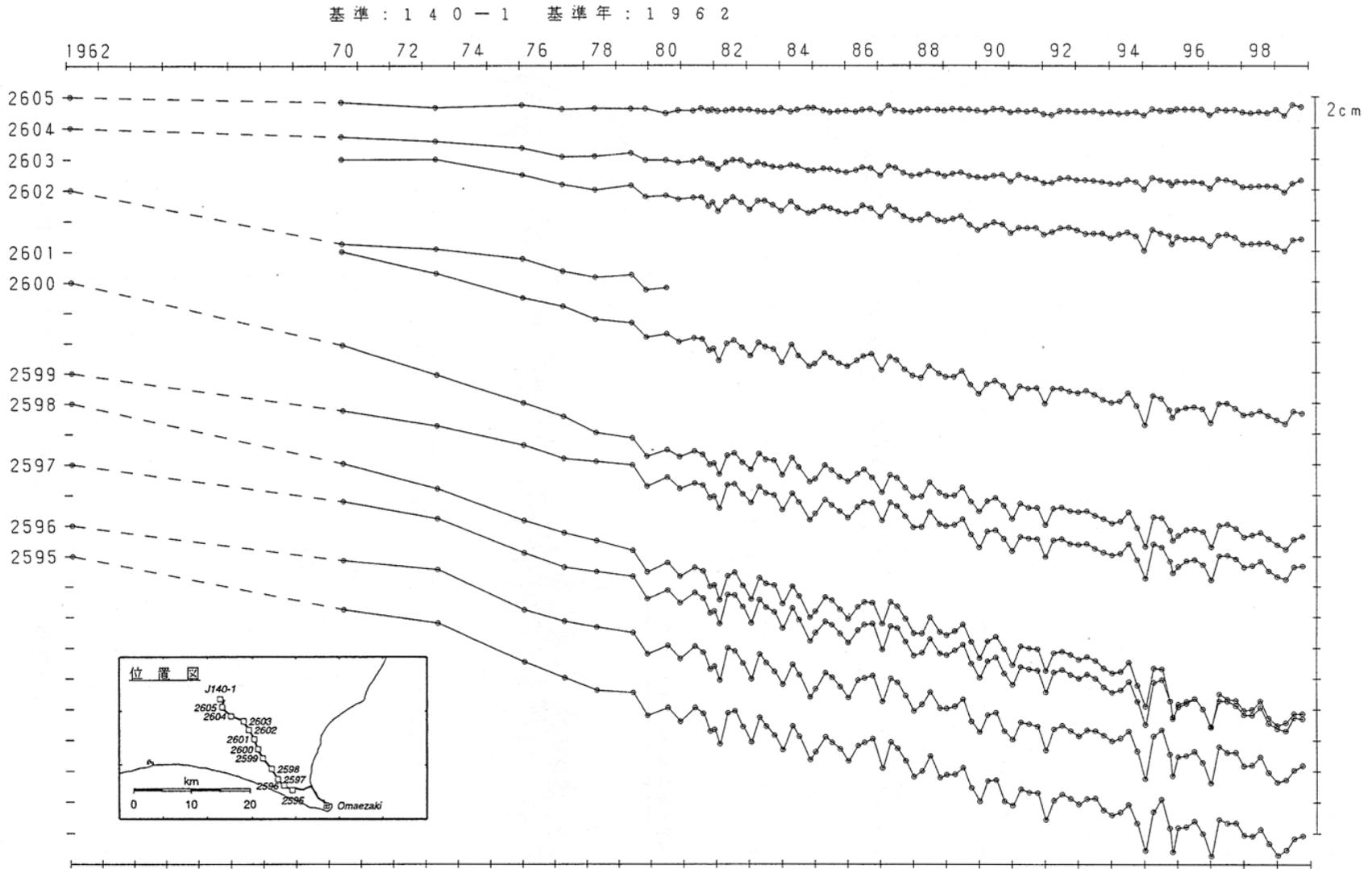
第2図 水準点5268 (森町) を基準とした140-1 (掛川市) 及び2595 (浜岡町) の標高の経年変化
 Fig.2 Temporal variation in heights of BM140-1(Kakegawa) and BM2595 (Hamaoka) relative to BM5268 (Mori).

基準：140-1 基準年：1962

●：網平均計算値による。

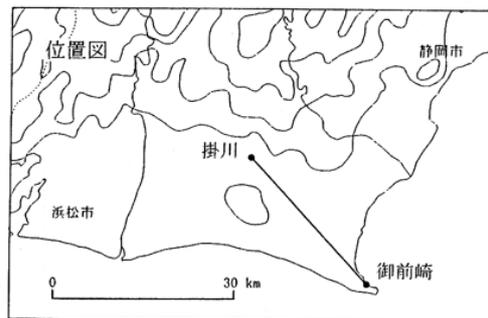
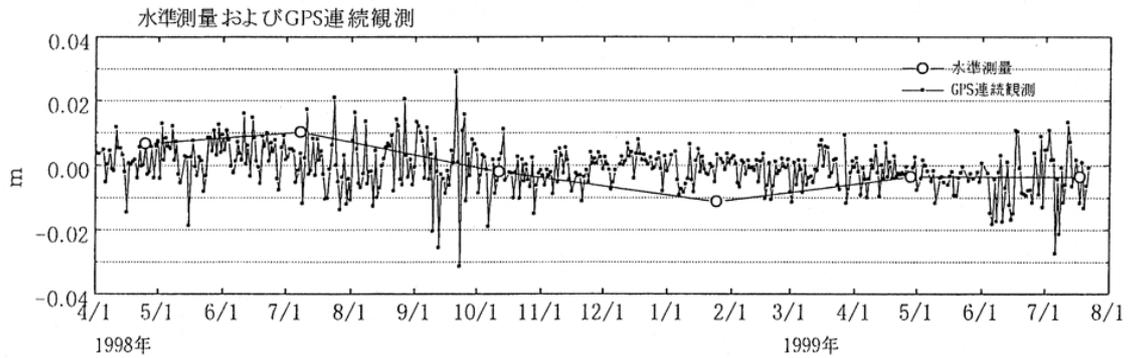
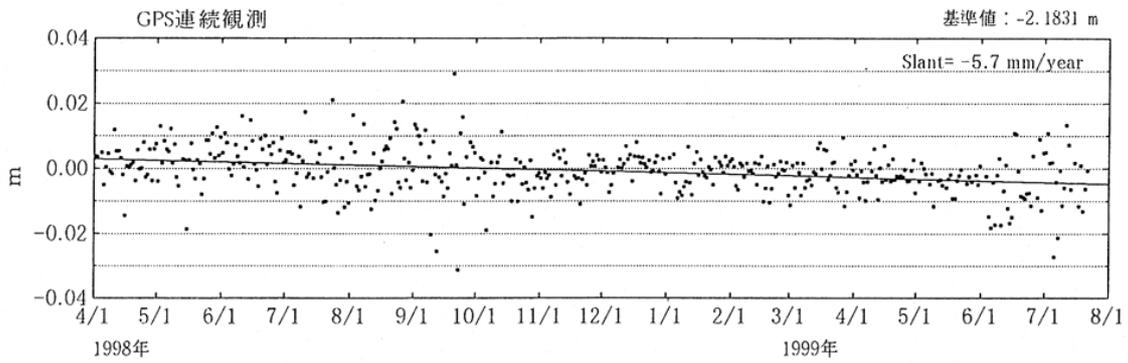
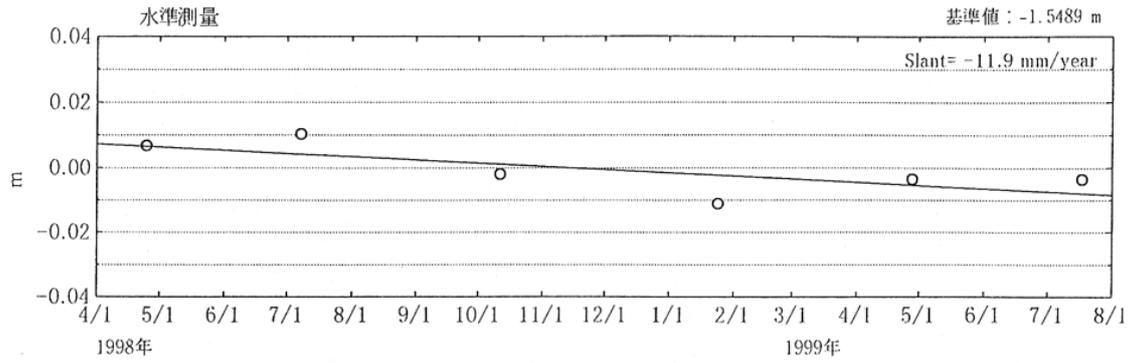


第3図 水準点140-1（掛川市）を基準とした2595（浜岡町）の高さの経年変化
Fig.3 Temporal variation in heights of BM2595 (Hamaoka) relative to BM140-1 (Kakegawa).



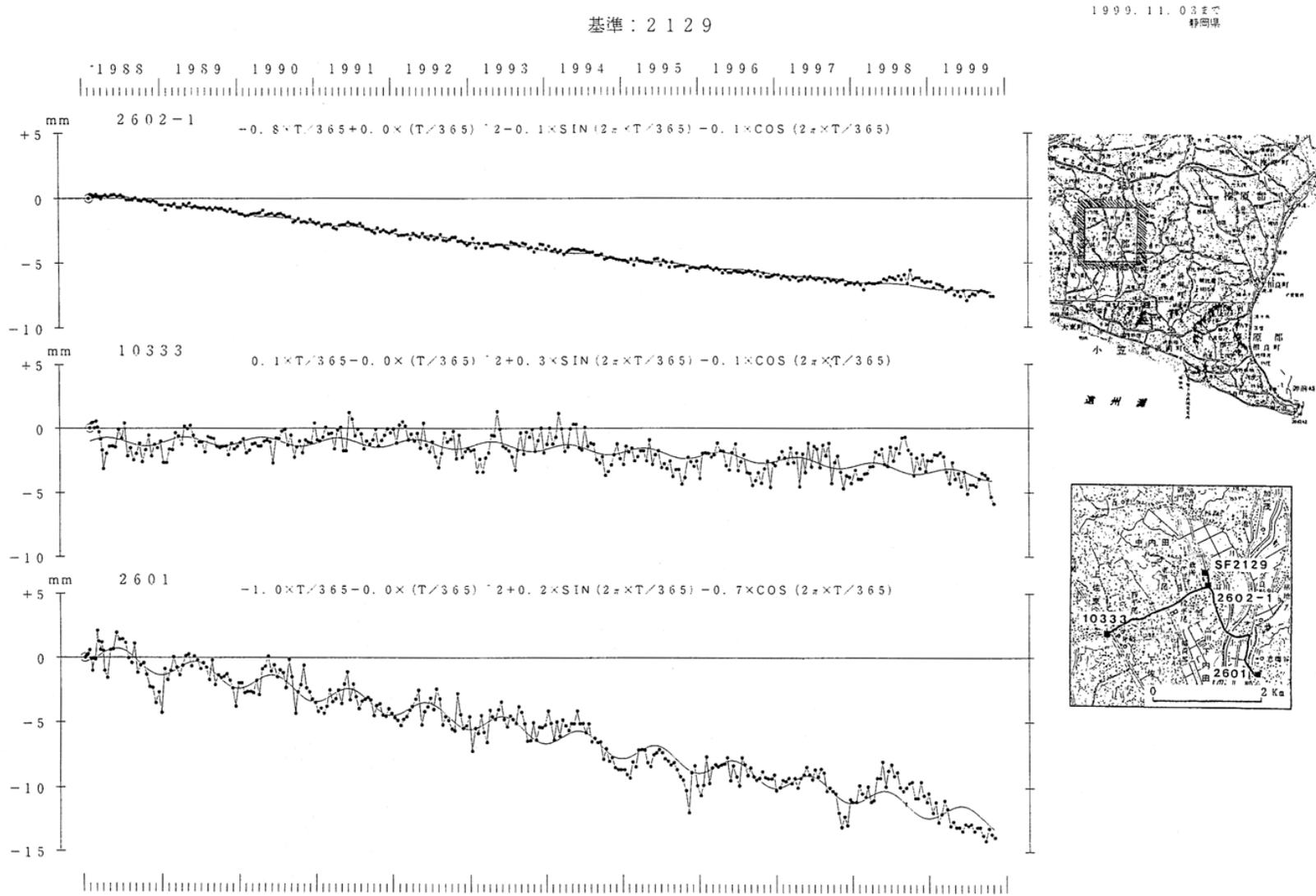
第4図 水準点140-1（掛川市）を基準とした掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

Fig.4 Temporal variations in heights of bench marks along the route between Kakegawa and Omaezaki relative to BM140-1 (Kakegawa).



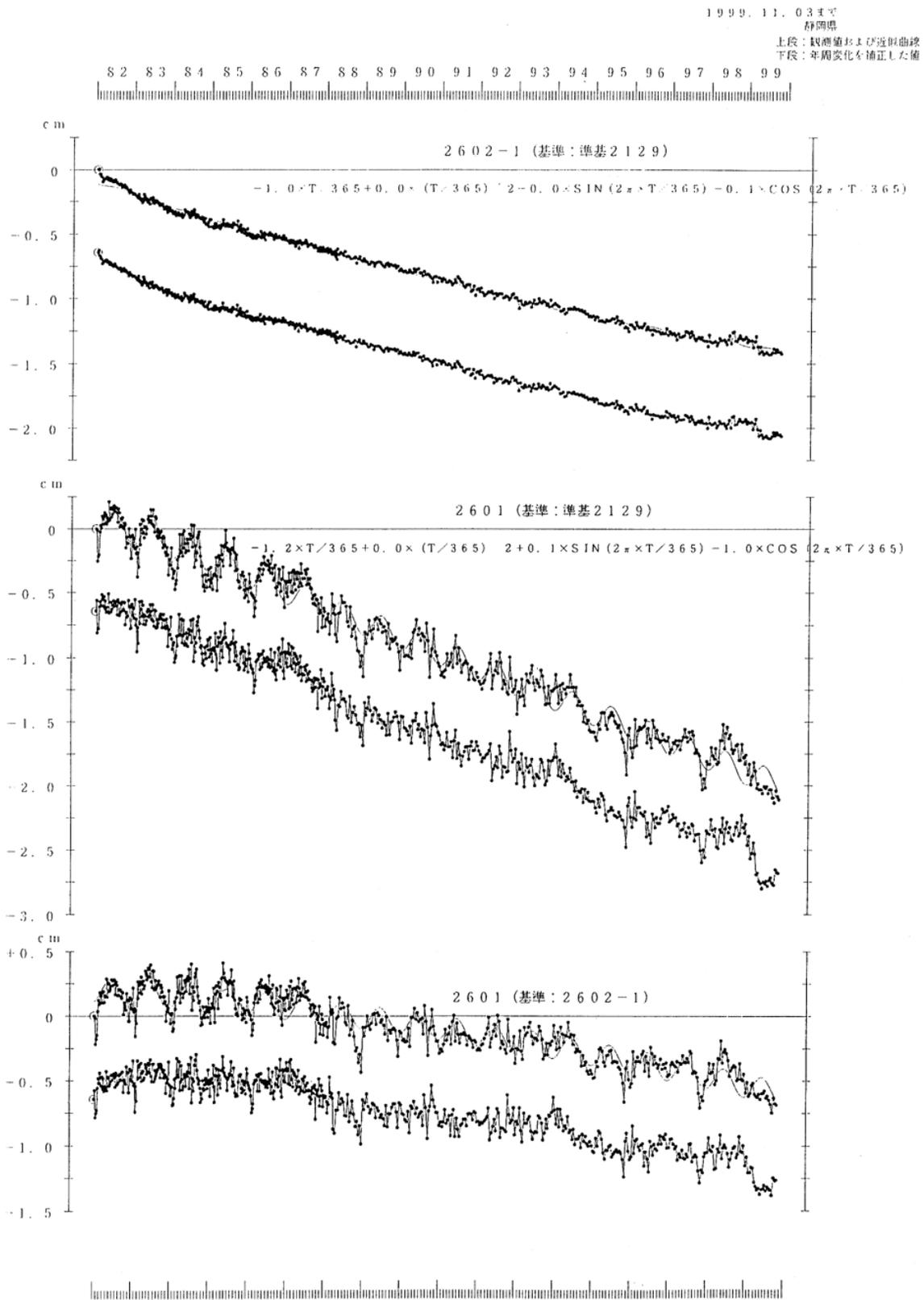
第5図 水準測量及びGPSによる掛川—御前崎間上下変動比較

Fig.5 Comparison of vertical displacements of Kakegawa and Omaezaki measured by precise leveling and GPS.



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

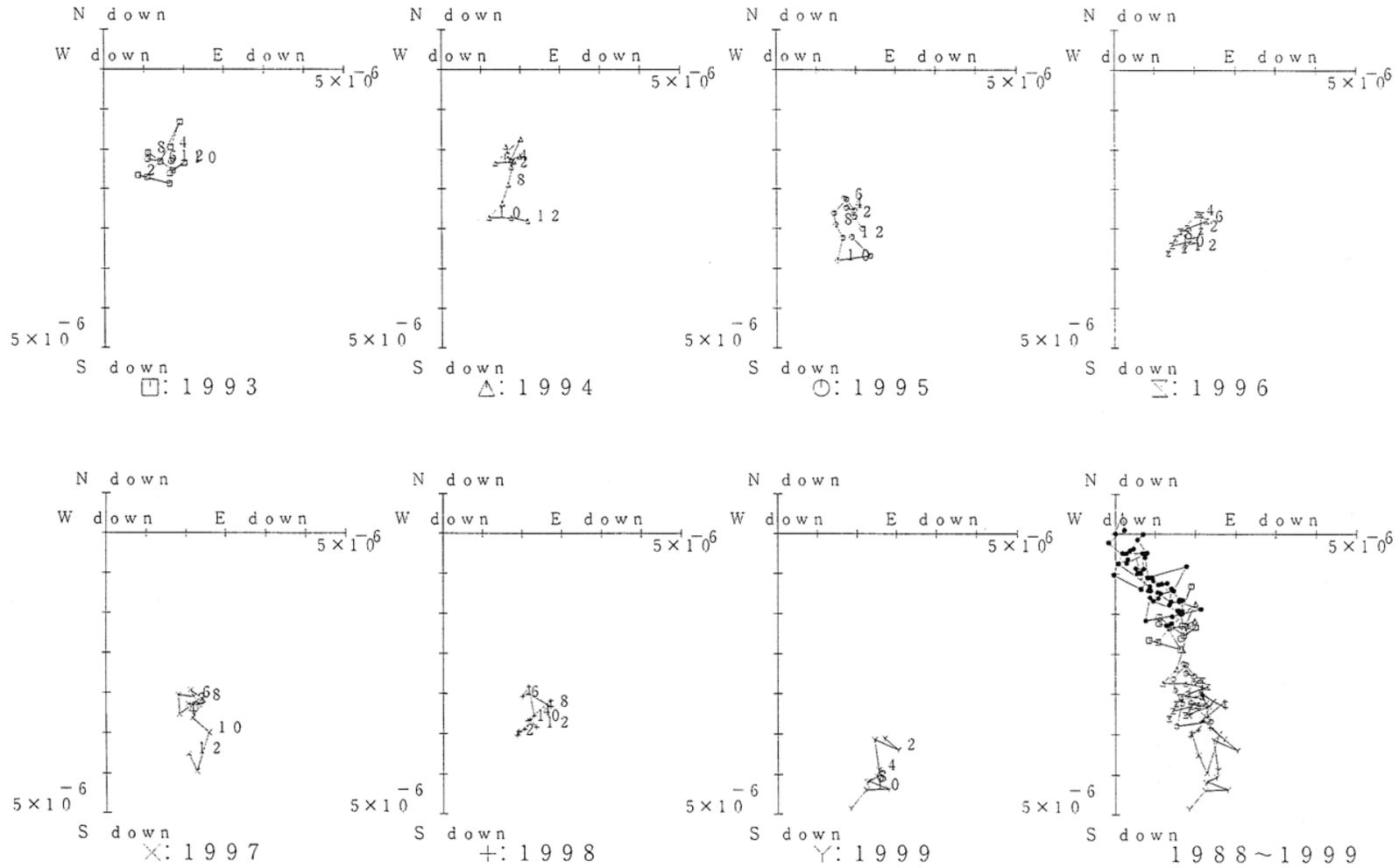
Fig.6 Results of short distance leveling(1): Temporal variation in heights of BM2602-1, BM10333 and BM2601 relative to SF2129. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.



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. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

基準：SF2129

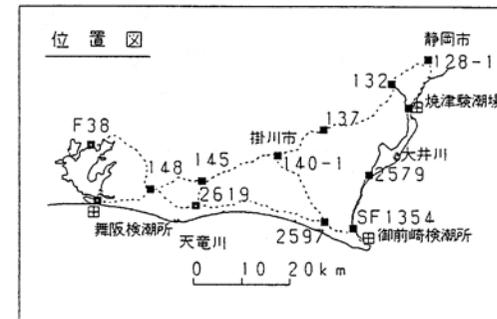
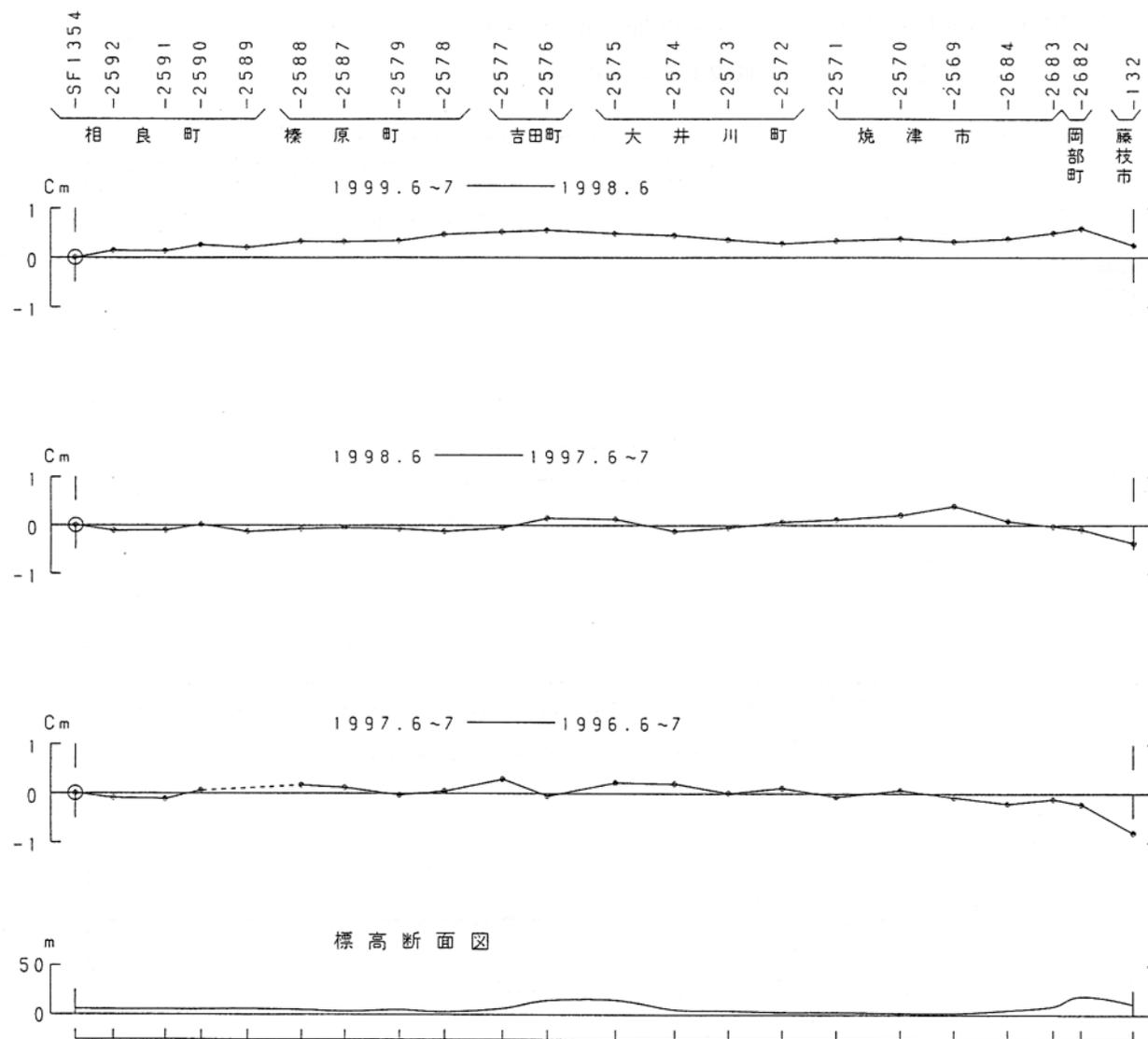
基準年：1988.05



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

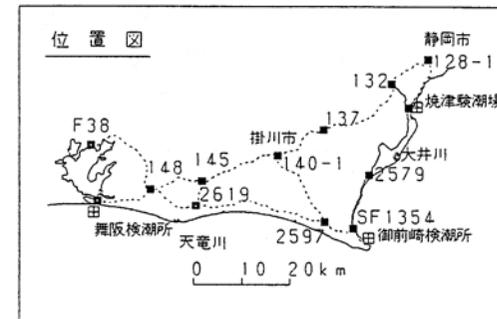
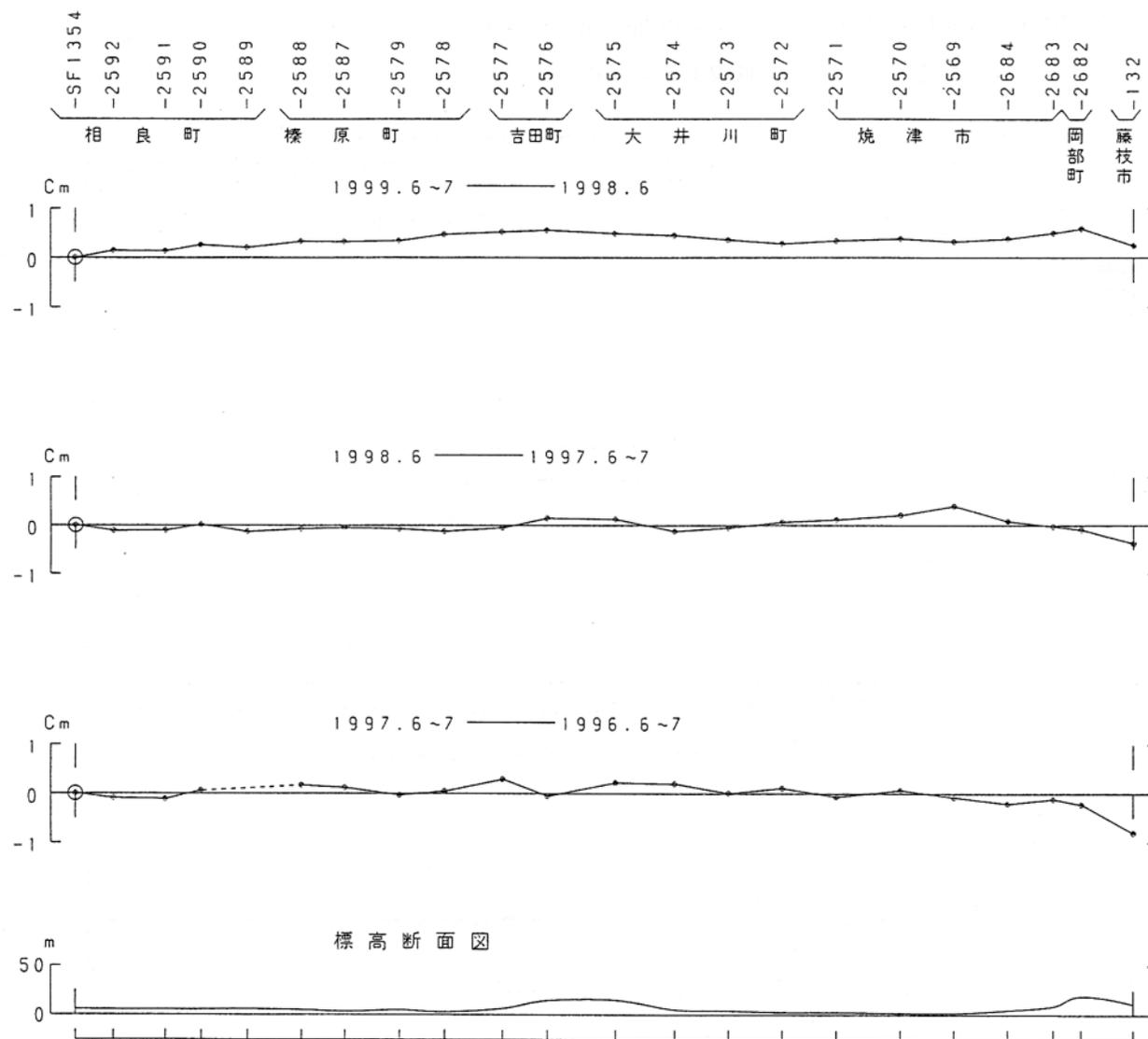
Fig.8 Results of short distance leveling(3): Vector representations of time series of monthly means of tilt derived from leveling data in Fig.5.

Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.



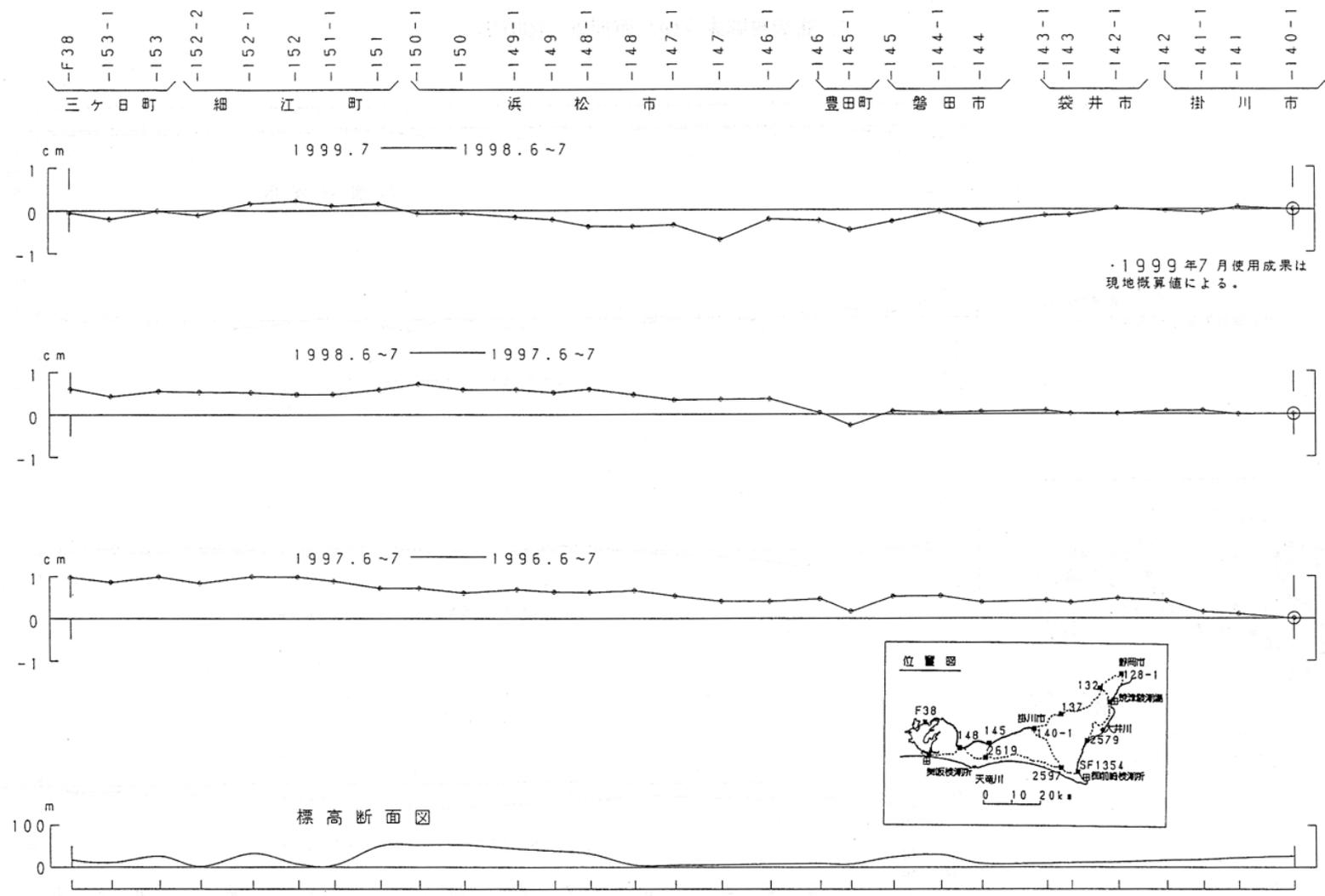
・1999年6~7月使用成果は
現地概算値による。

第9図 東海地方の水準測量結果 (1)
Fig.9 Results of precise leveling in the Tokai district. (1)

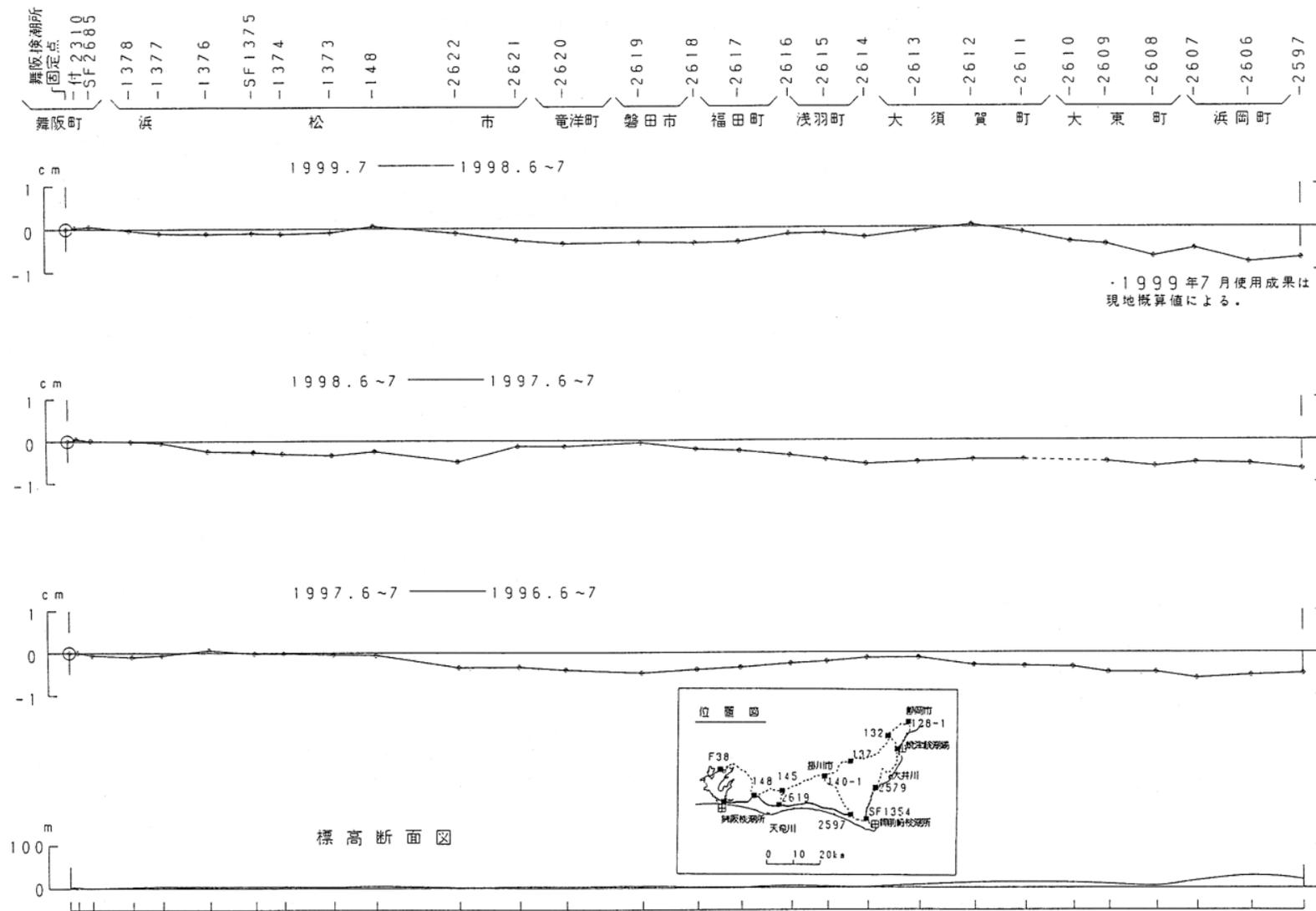


・1999年6~7月使用成果は
現地概算値による。

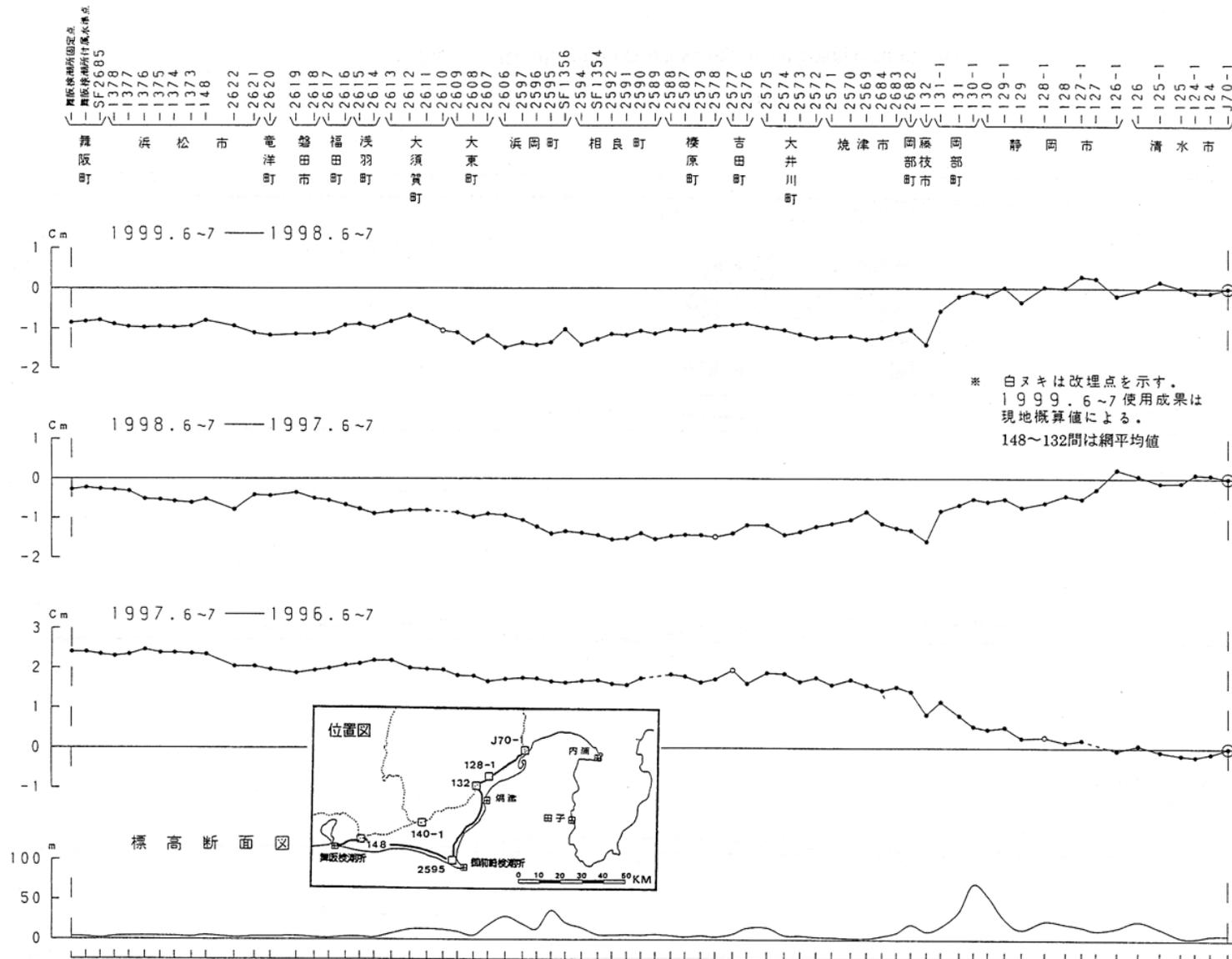
第10図 東海地方の水準測量結果(2)
Fig.10 Results of precise leveling in the Tokai district. (2)



第11図 東海地方の水準測量結果 (3)
 Fig.11 Results of precise leveling in the Tokai district. (3)

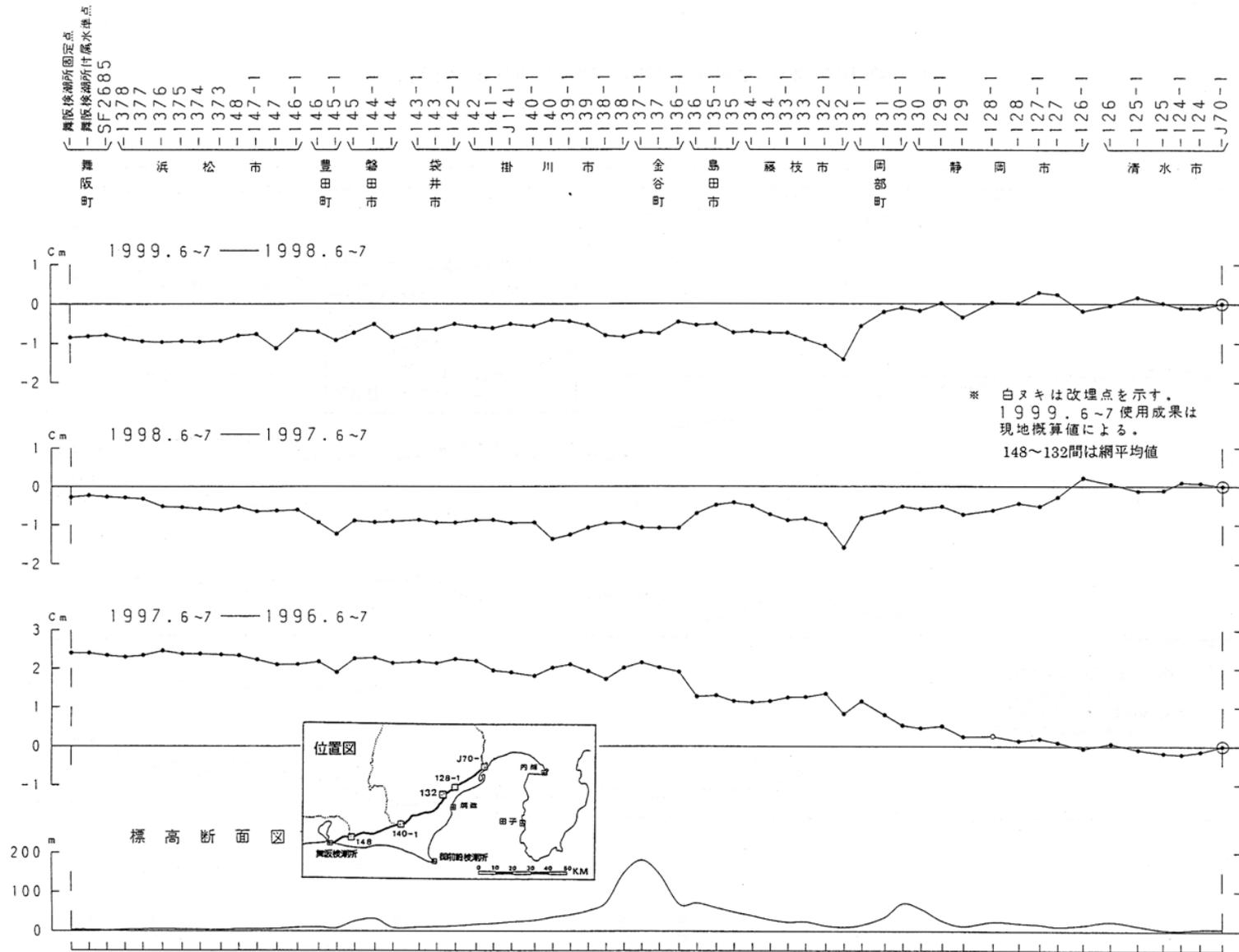


第12図 東海地方の水準測量結果(4)
 Fig.12 Results of precise leveling in the Tokai district. (4)

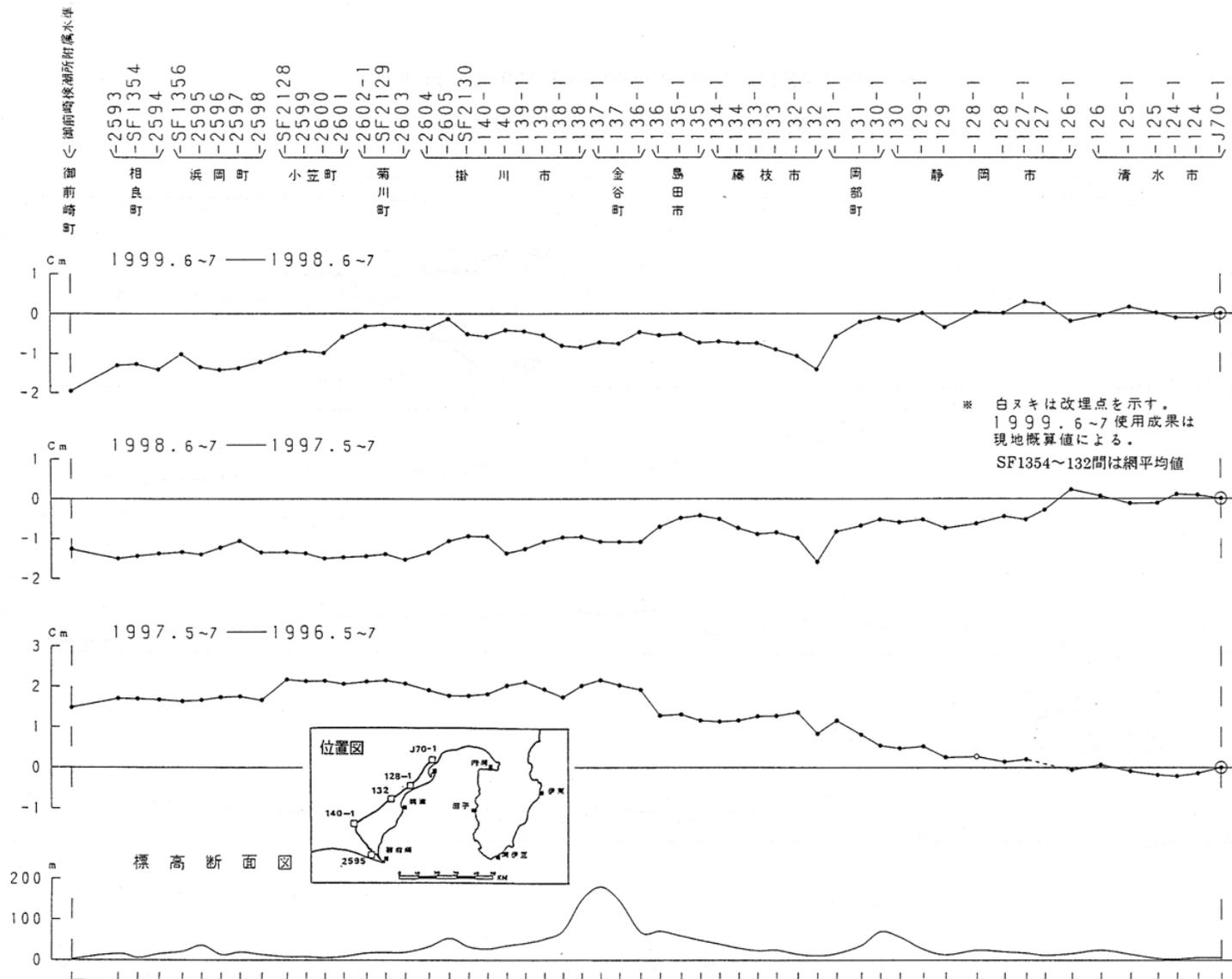


第13図 東海地方の水準測量結果(5)

Fig.13 Results of precise leveling in the Tokai district. (5)

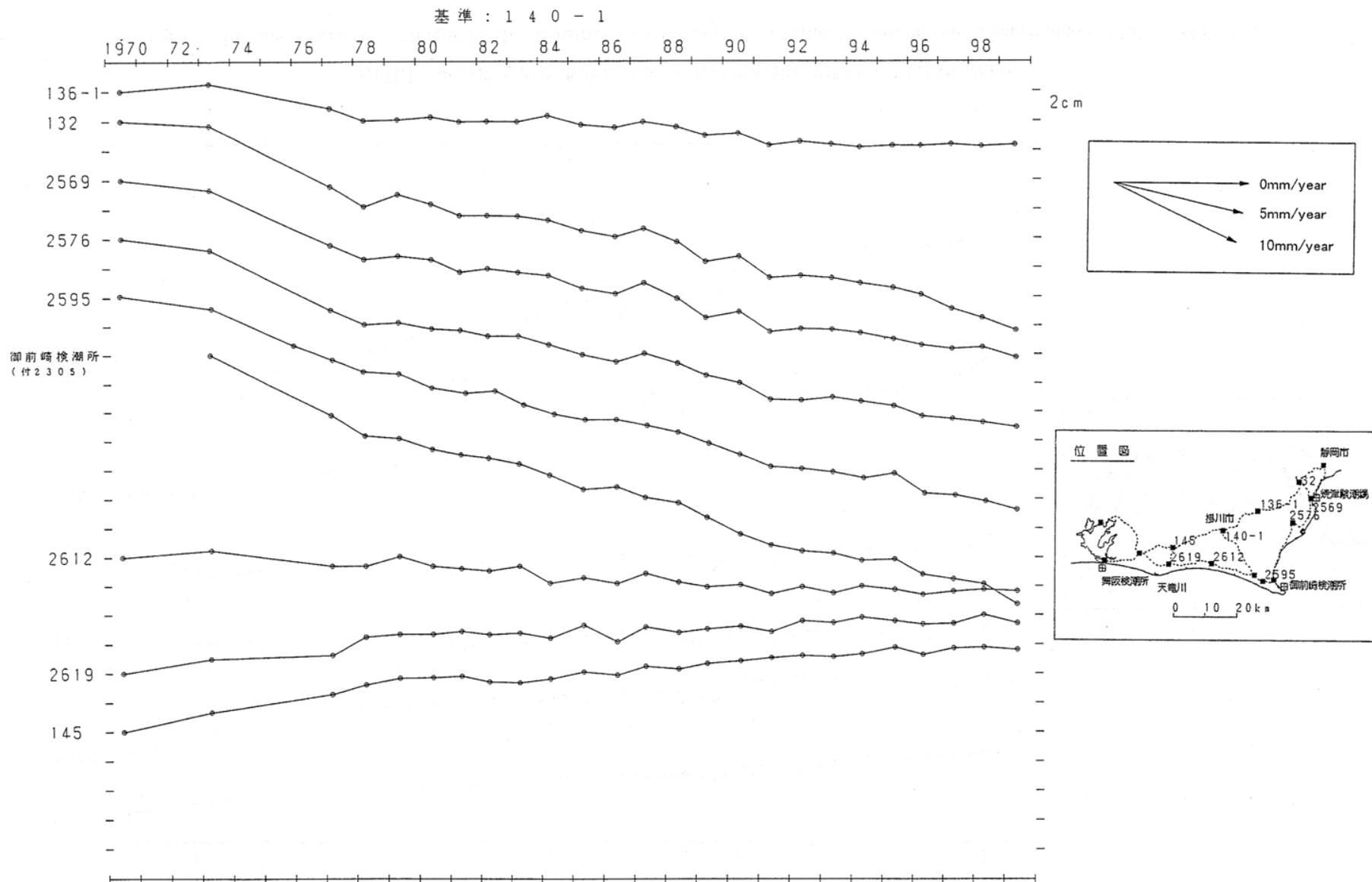


第 14 図 東海地方の水準測量結果 (6)
Fig.14 Results of precise leveling in the Tokai district. (6)



第15図 東海地方の水準測量結果(7)

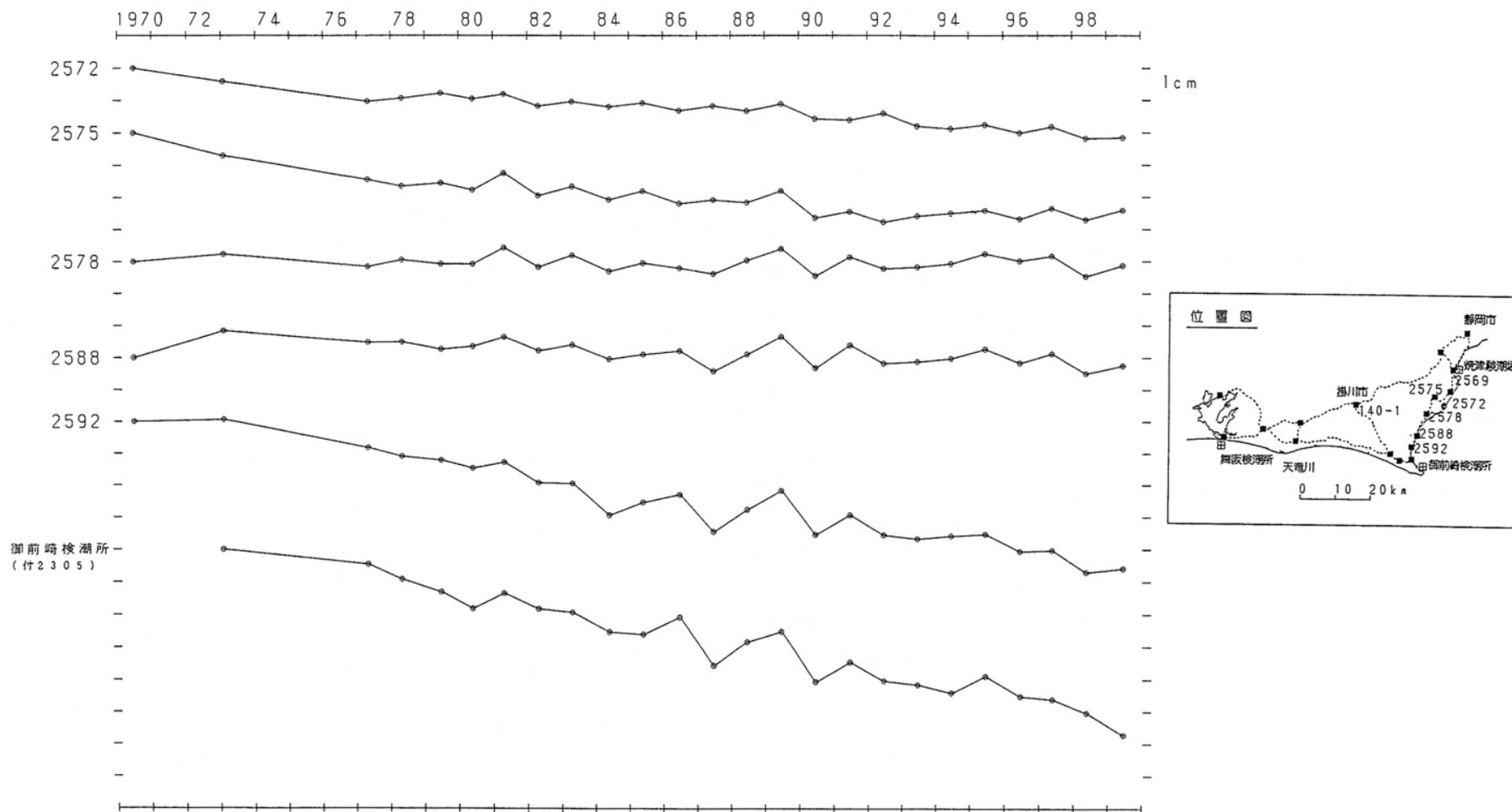
Fig.15 Results of precise leveling in the Tokai district. (7)



第 16 図 東海地方の水準測量結果:水準点標高変化の時系列(1970-1999) (1)

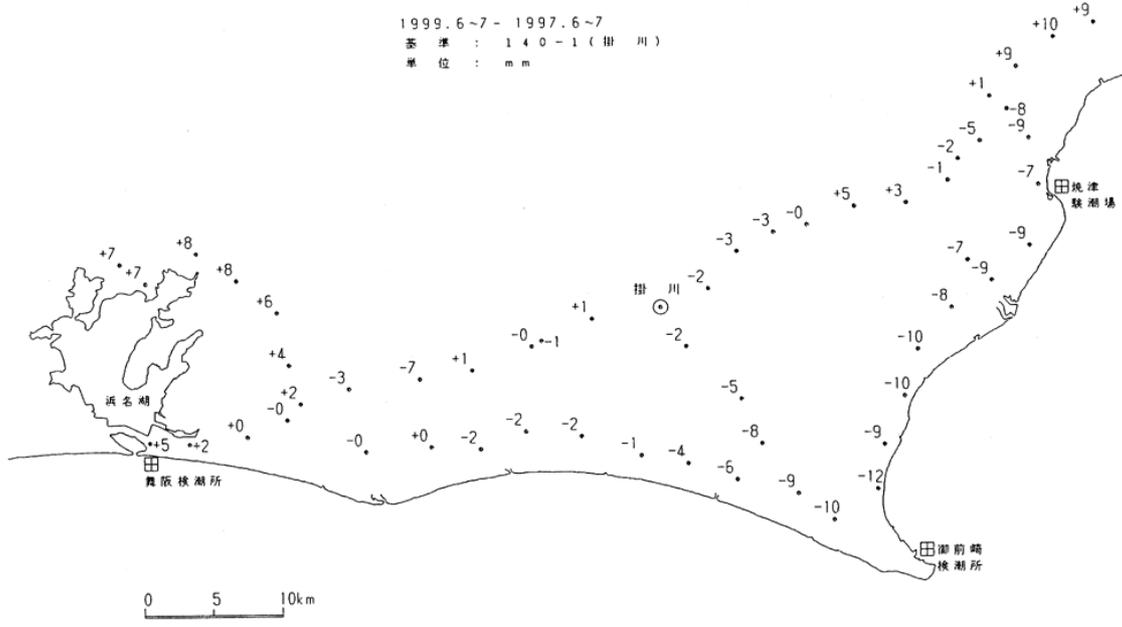
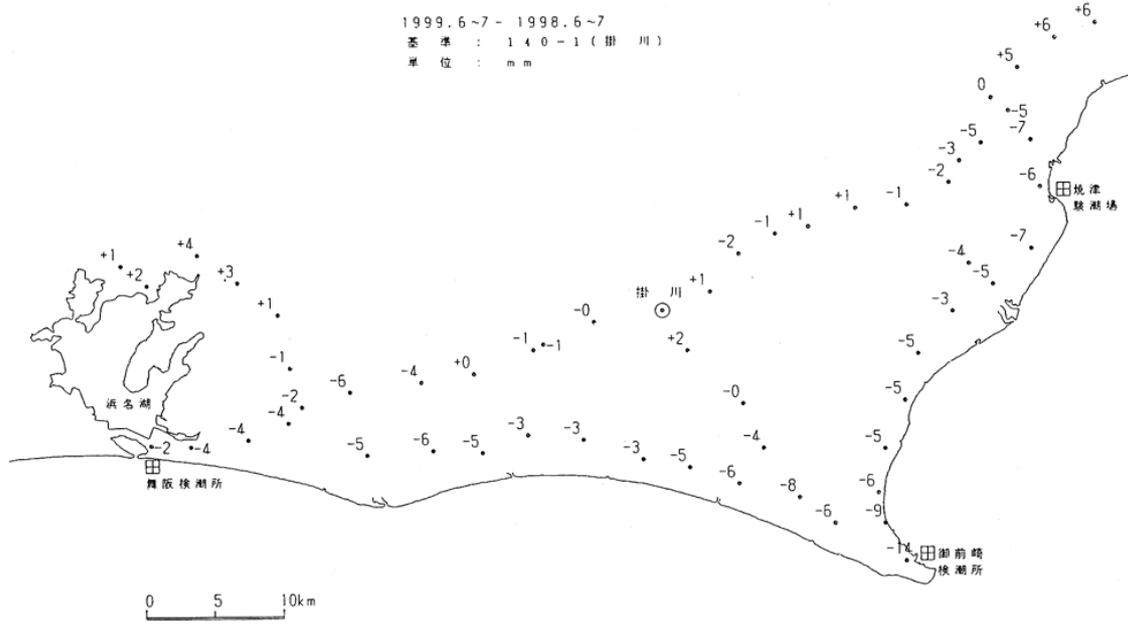
Fig.16 Results of precise leveling in the Tokai district:Time series plots of vertical displacements at bench marks (1970-1999). (1)

基準： 2 5 6 9

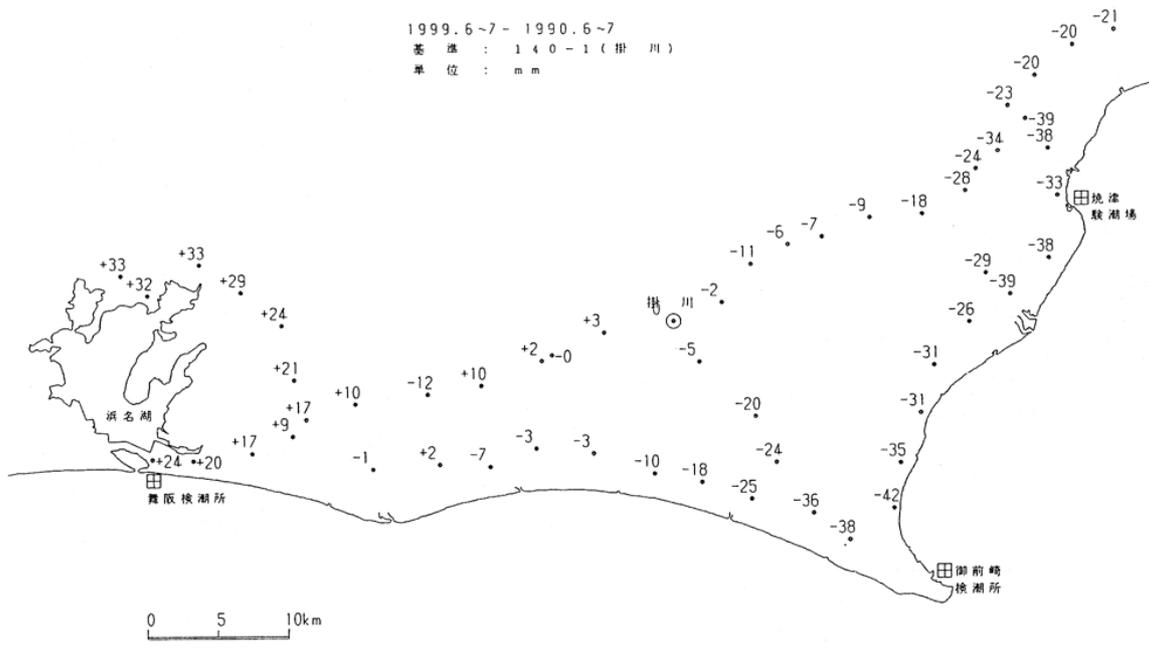


第 17 図 東海地方の水準測量結果:水準点標高変化の時系列(1970-1999) (2)

Fig.17 Results of precise leveling in the Tokai district:Time series plots of vertical displacements at bench marks (1970-1999). (2)

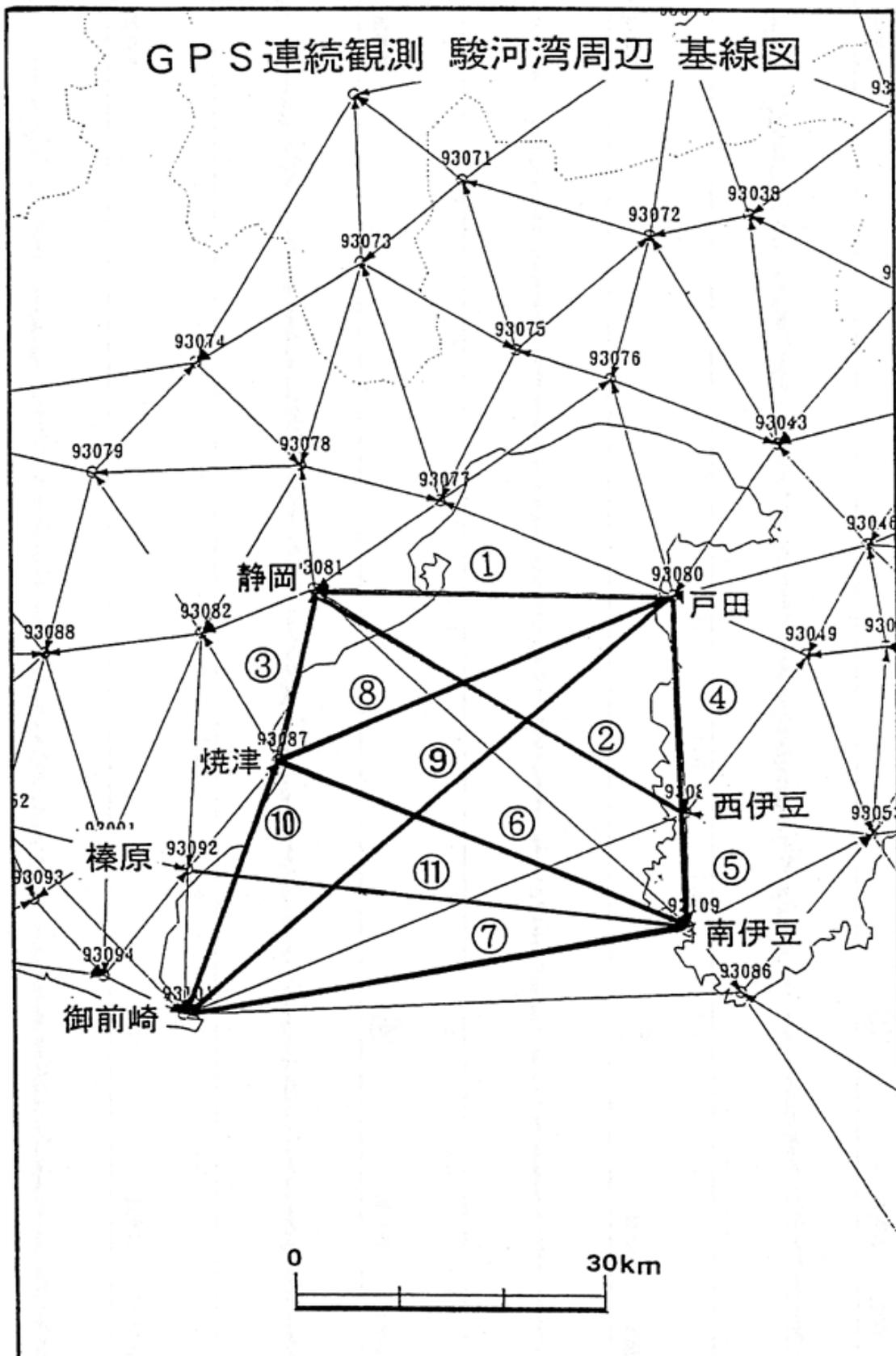


第 18 図(1) 東海地方の上下変動 (1)
 Fig.18 (1) Vertical displacements in the Tokai district (1).



第18 図(2) 東海地方の上下変動 (2)

Fig.18 (2) Vertical displacements in the Tokai district (2).



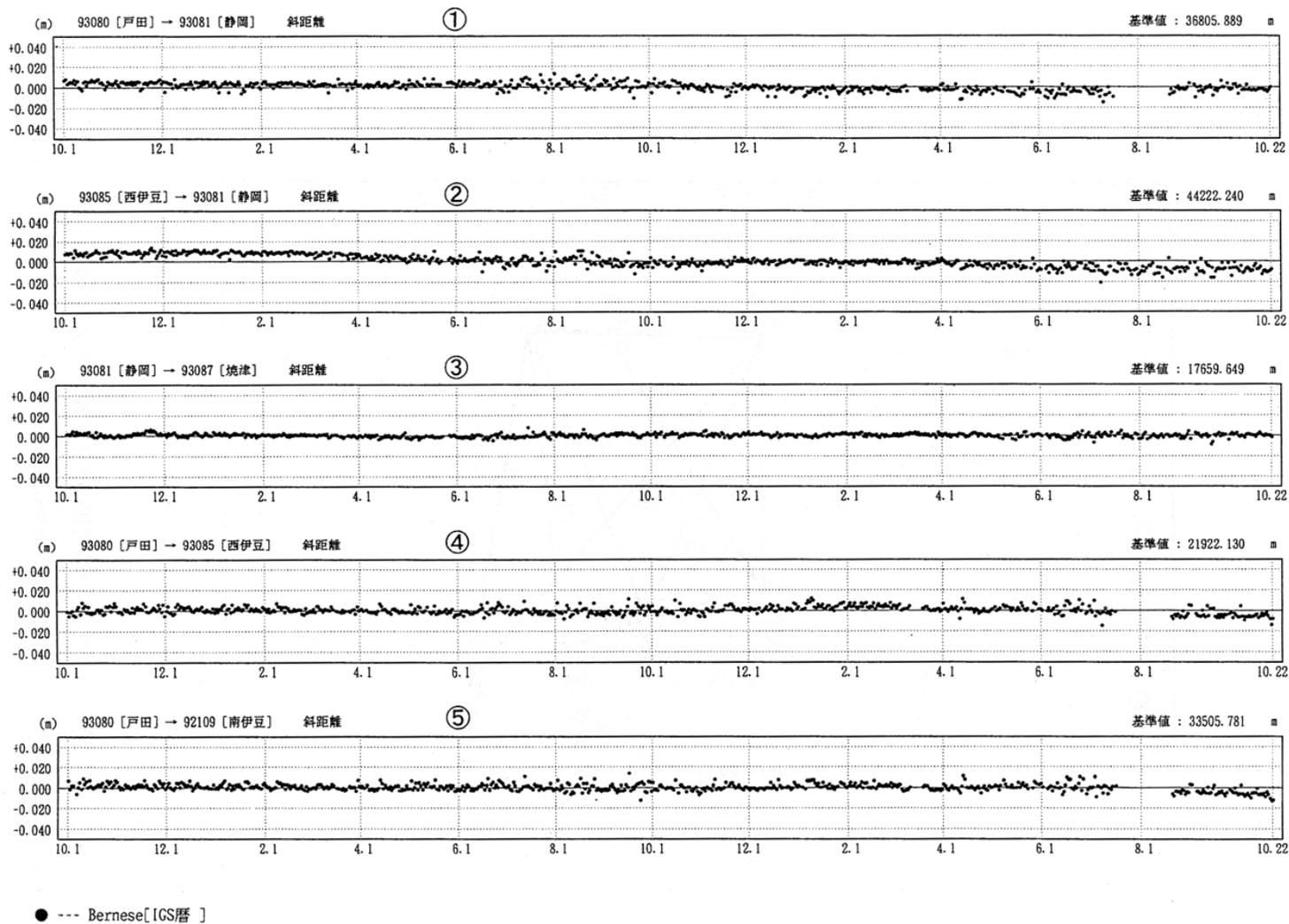
第19-(1)図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果(1)

Fig.19-(1) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay.(1 of 3)

期 間: 1997年10月1日 ~ 1999年10月22日
座標系: WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



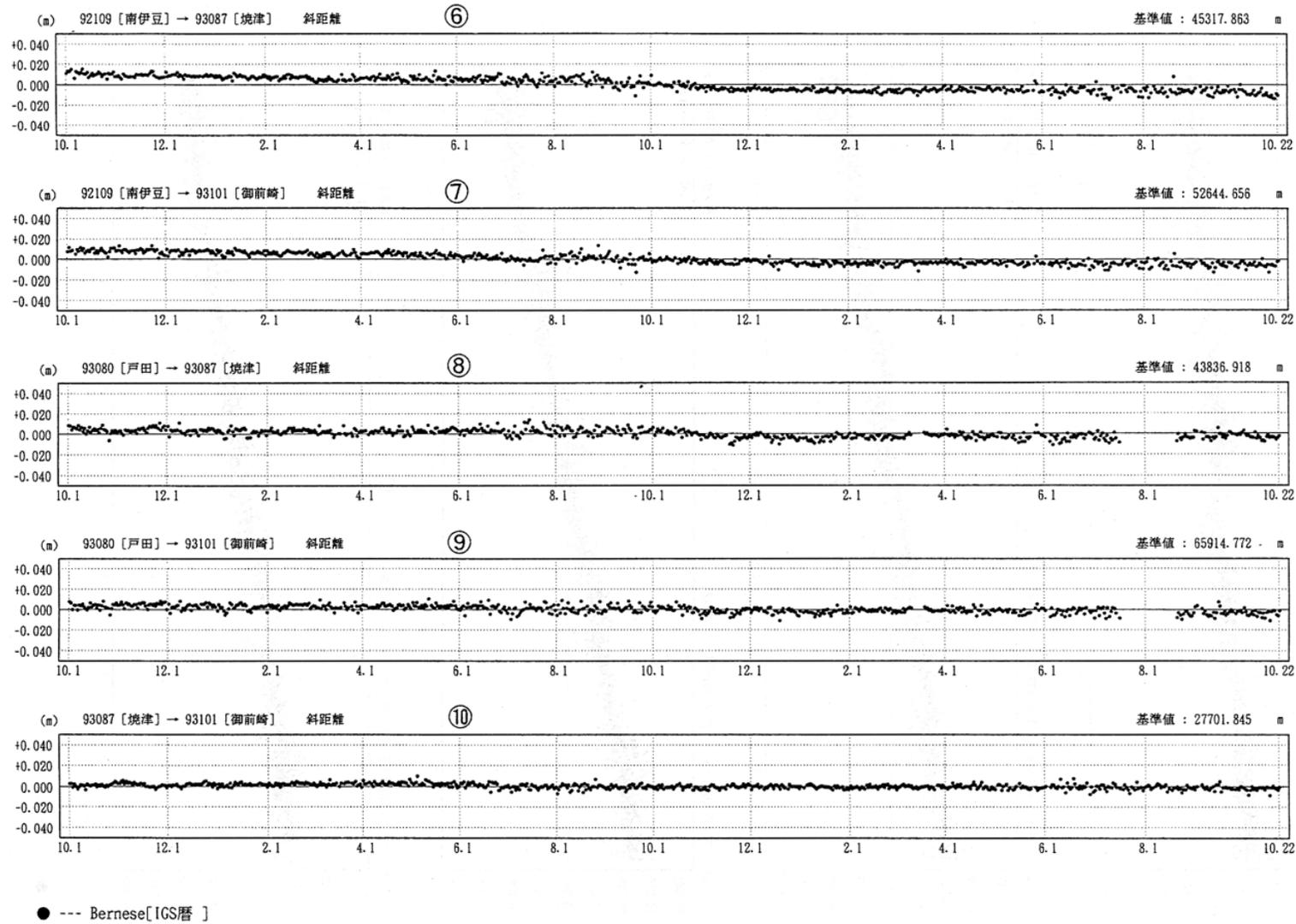
第 19-(2) 図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果(2)

Fig.19-(2) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay.(2 of 3)

期 間：1997年10月1日 ~ 1999年10月22日

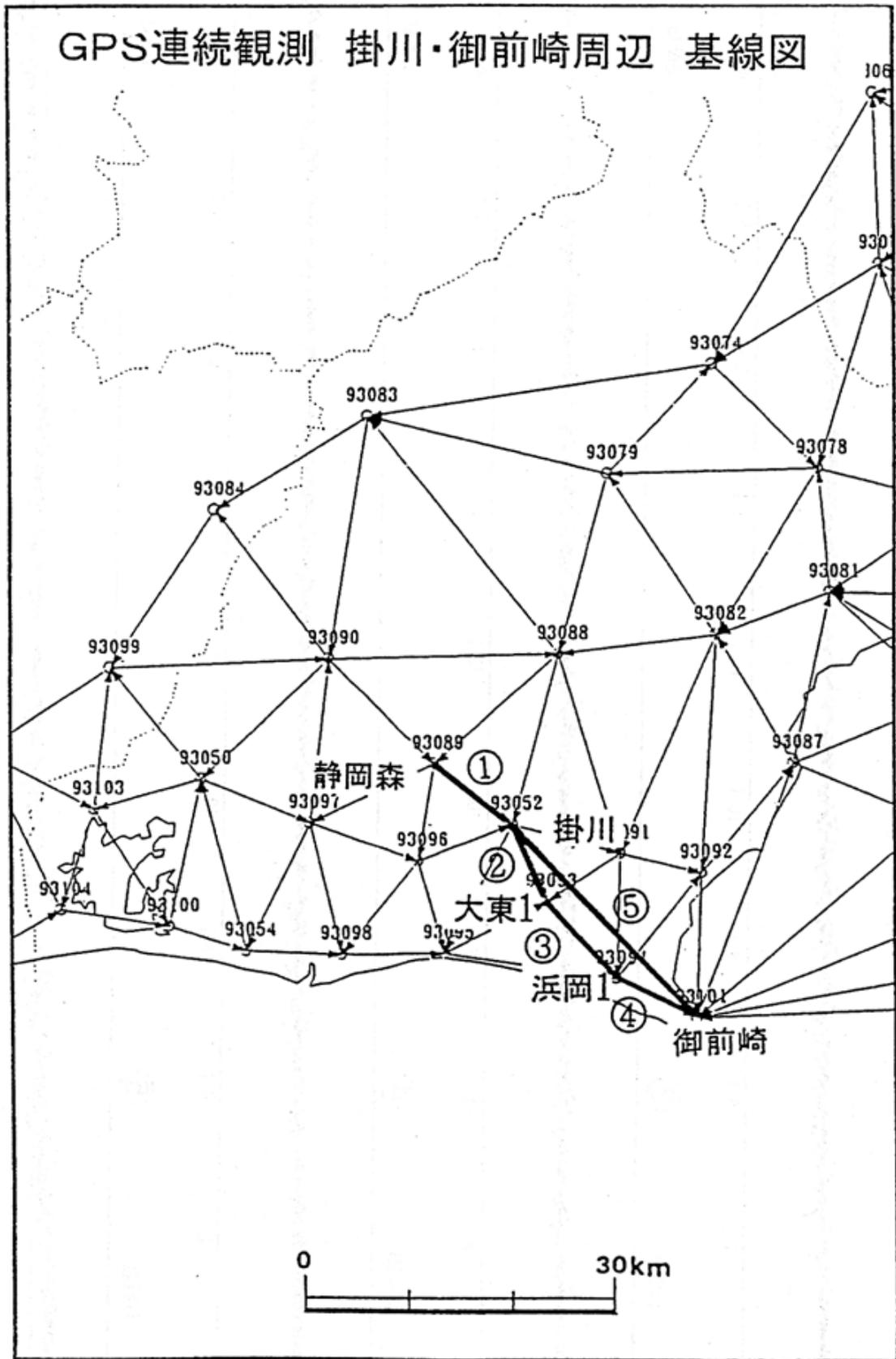
基線長変化グラフ

精密暦



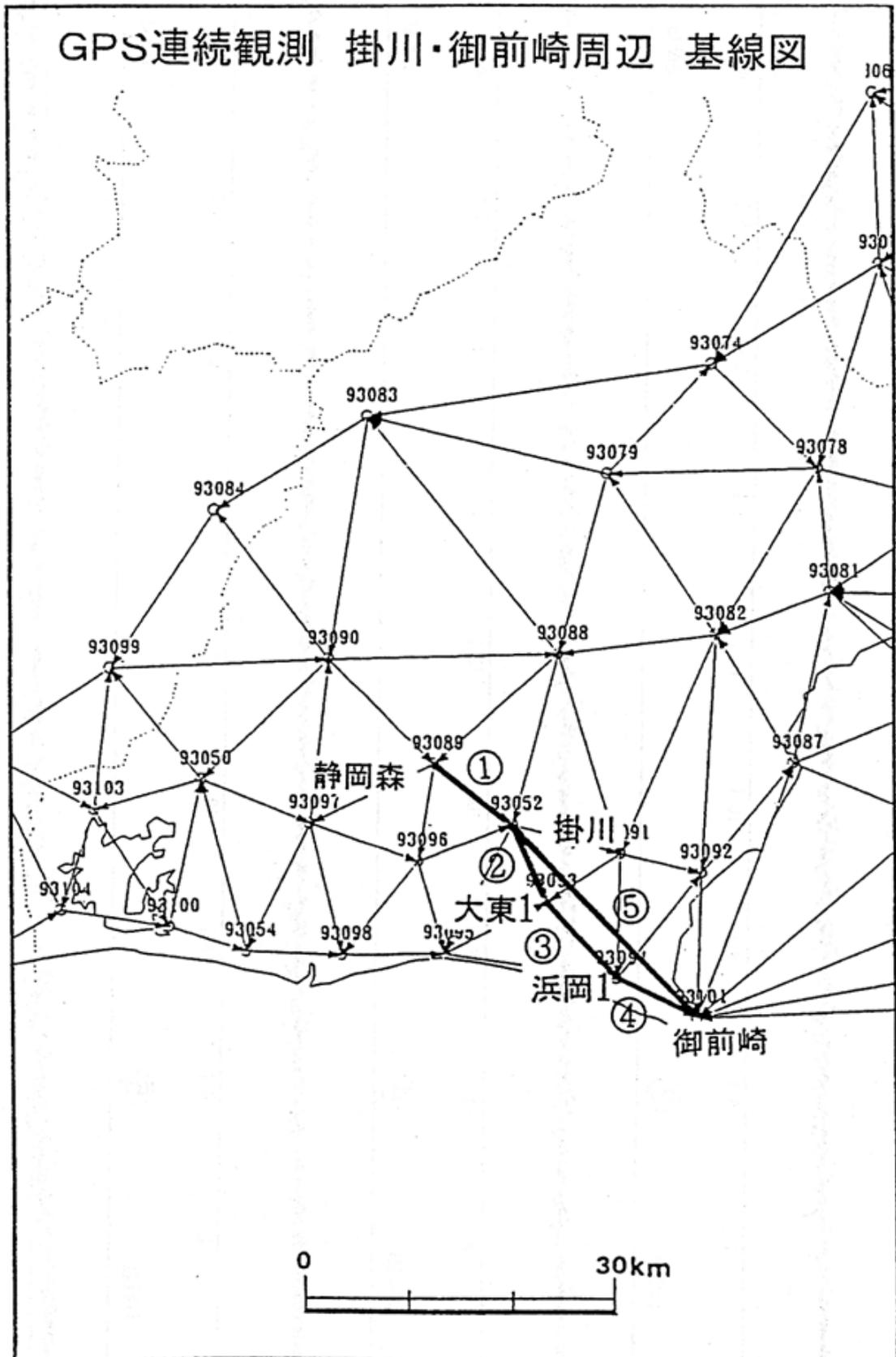
第19-(3)図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果(3)

Fig.19-(3) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay.(3 of 3)



第20図 駿河湾周辺 GPS 連続観測点観測結果と変動速度

Fig.20 Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay: time series and change rates.



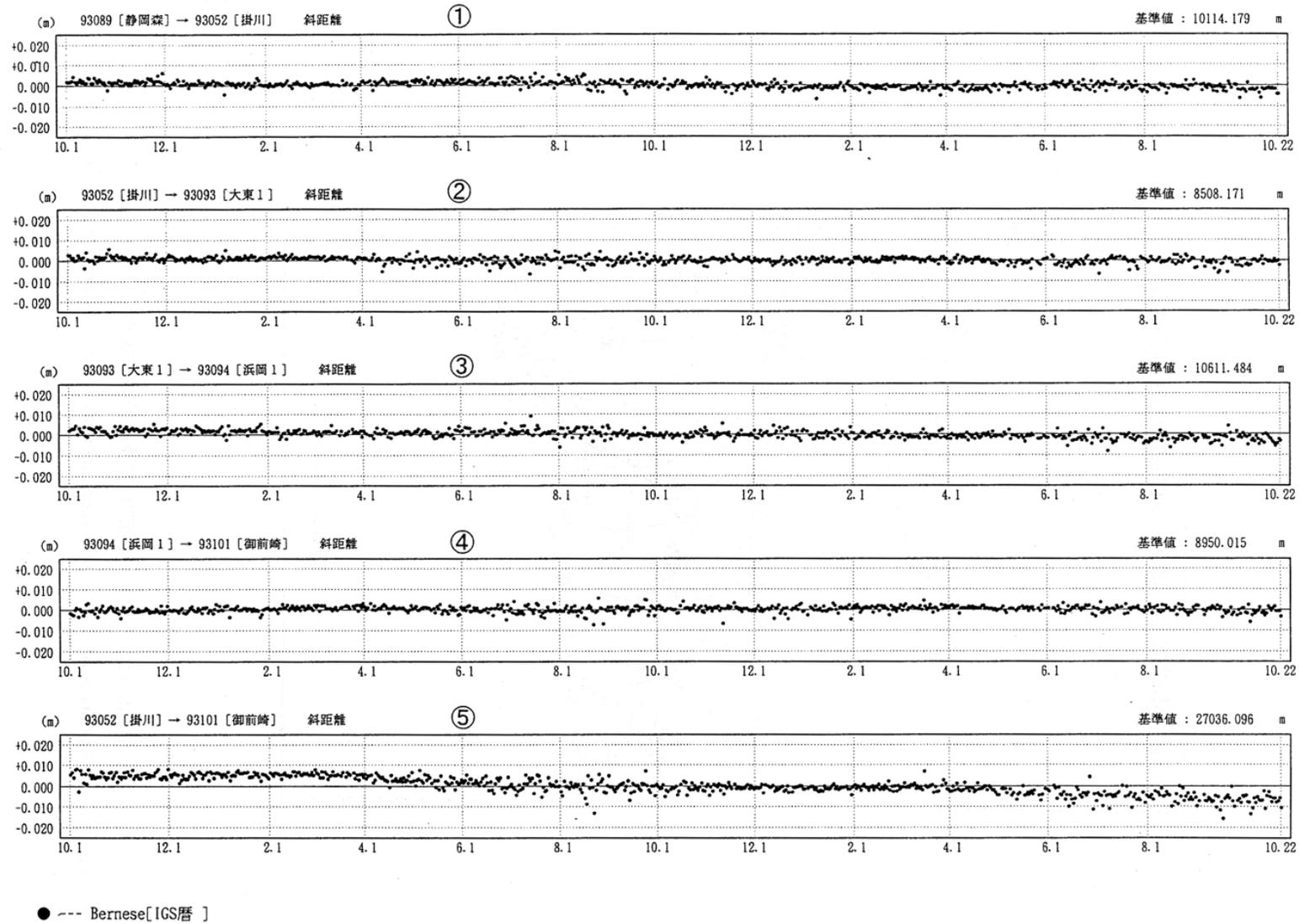
第 21-(1) 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果(1)

Fig.21-(1) Results of continuous GPS measurements in the Omazaki district.(1 of 3)

期 間：1997年10月1日 ~ 1999年10月22日
座標系：WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



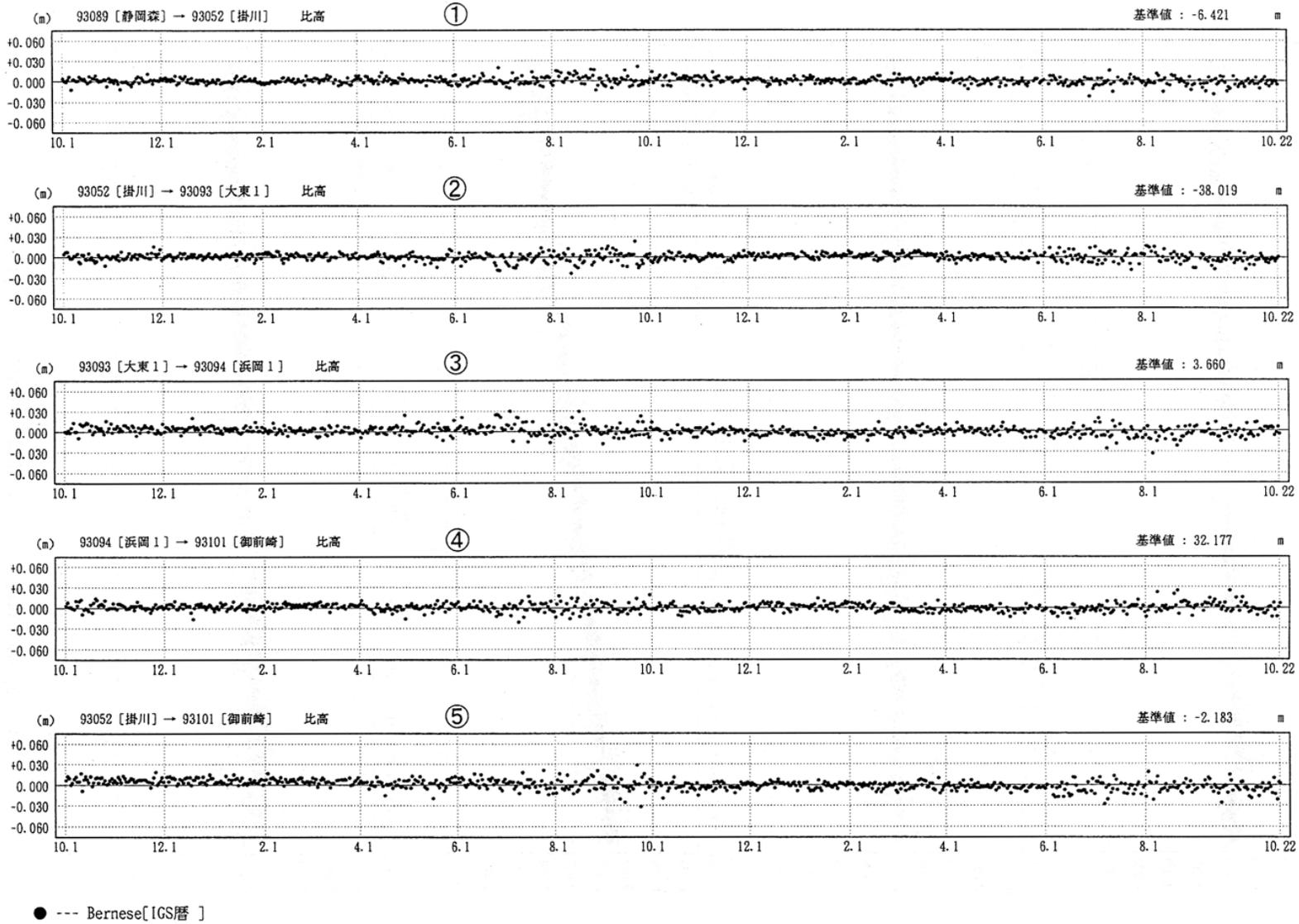
第21-(2)図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果(2)

Fig.21-(2) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.(2 of 3)

期 間：1997年10月1日 ~ 1999年10月22日
座標系：WGS84

比高変化グラフ

精密暦



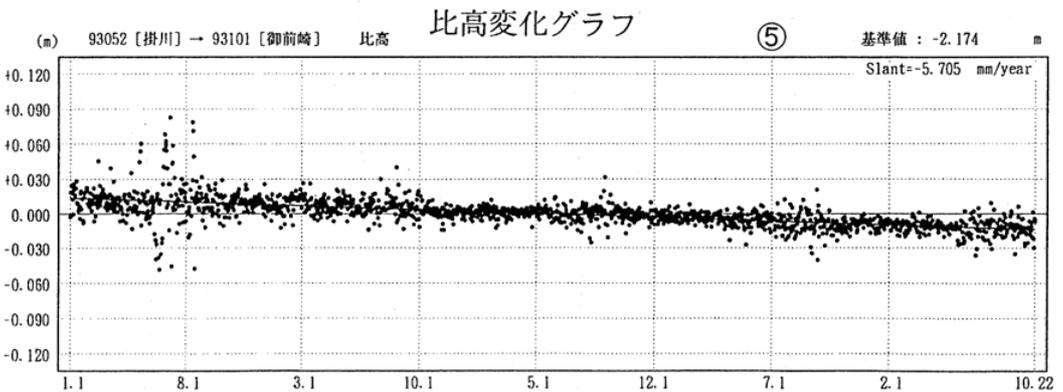
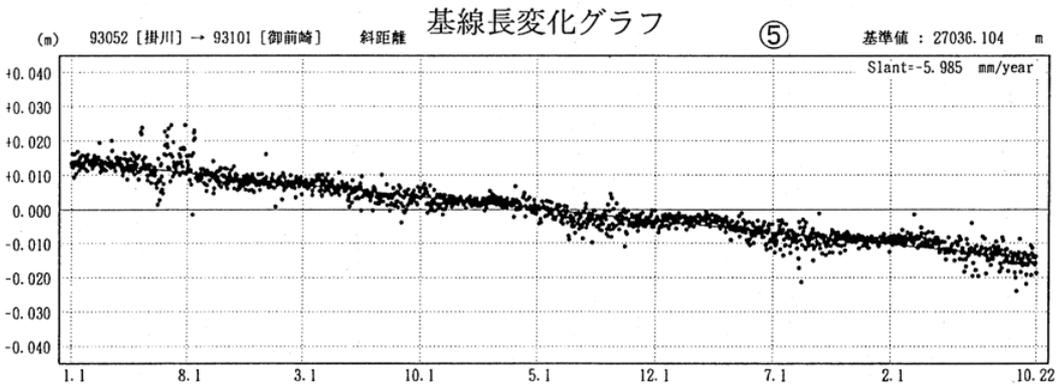
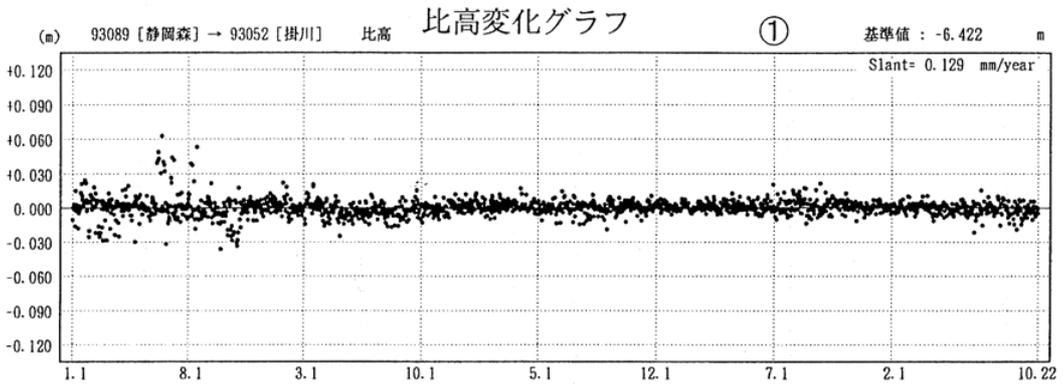
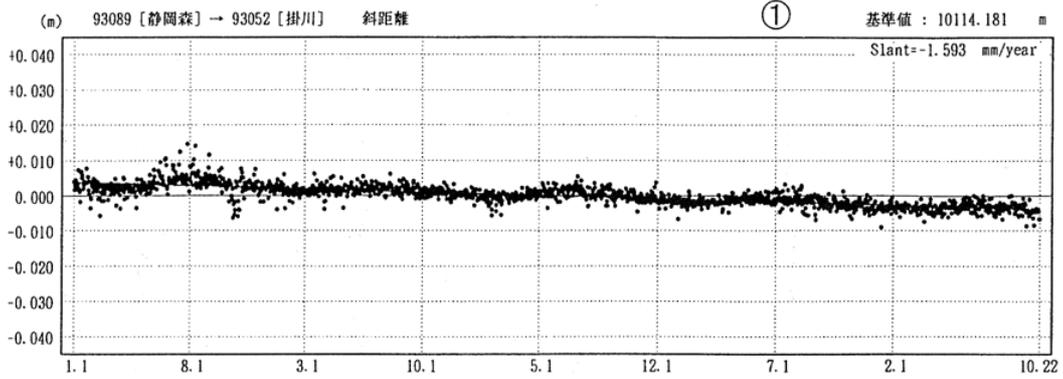
第21-(3)図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果(1)

Fig.21-(3) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district.(3 of 3)

期 間: 1995年1月1日 ~ 1999年10月22日
座標系: WGS84

基線長変化グラフ

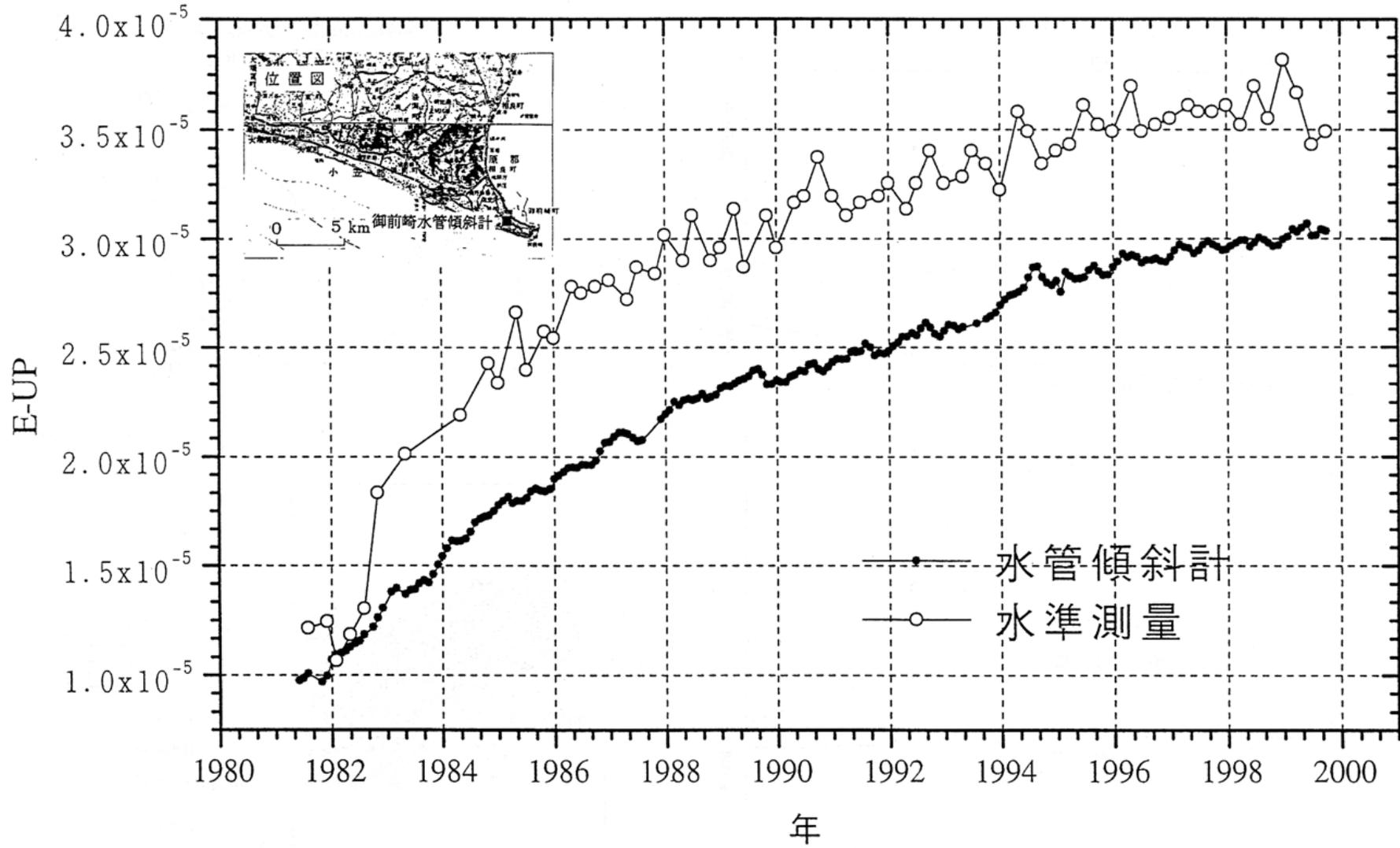
精密暦



● --- Bernese[IGS暦]

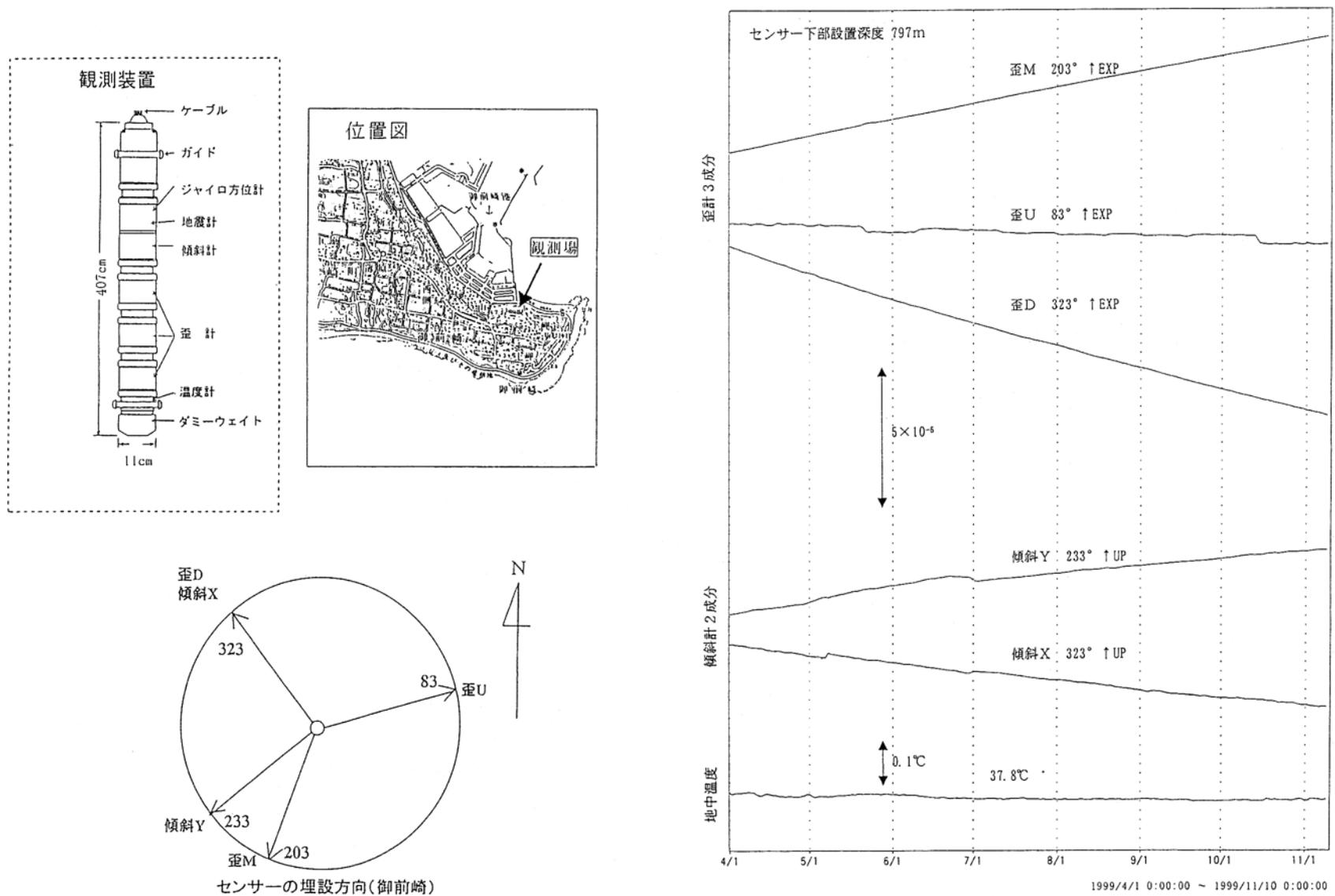
第 22 図 御前崎周辺 GPS 連続観測点観測結果と変動速度

Fig.22 Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district: time series and change rates.



第 23 図 御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.23 Result of tilt observation by long water tube tiltmeter at Omazaki.



第24図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果

Fig.24 Results of continuous measurements of tilt and strain in Omazaki deep borehole.