

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、森～御前崎間の上下変動である。本年4～5月から7月の3ヶ月間では掛川付近に小さな沈降が見られる程度で、全体的には大きな変動はない。しかし、7月から10月の3ヶ月間では、御前崎側が2cm程度沈降した。しかし、この沈降量は、浜岡の2598付近までで稼いでおり、それより半島先端まではブロック的な変動を示している。第2図は、森に対する掛川と御前崎の高さの経年変化である。この路線を年4回測量することになってから1年経過したところ、これまで掛川～御前崎間の上下変動に見られていたものと同様なパターンの年周変化があることが明らかになった。第3図は、掛川～御前崎間の1年間の上下変動である。1994年になって、年周的な変動が大きくなったように見える。第4図は掛川(140-1)を基準した水準点2595の高さの経年変化である。ここでも年周変化の振幅が回復したようにも見える。また、沈降率についても、1992年頃から以前と同程度の速さに回復したようにも解釈可能である。いずれにせよ、今後の推移に注目する必要がある。第5図は、掛川(140-1)を基準としたと各水準点の比高の経年変化である。2595と同様に近年小さくなった年周変化が、本年は大きくなったように見える。第6図は、掛川～御前崎間の各水準点について、駿河トラフと直交する方向の距離に応じて経年変化グラフを並べ直したものである。2600の1970年代の変化が大きいのが目立つ。第7図は、これらの経年変化から平均的なトレンドを除去したものである。いずれの点も最近隆起傾向を示す。第8図は、各水準点間の比高の経年変化である。1986年から1987年にかけての2601～2600間及び2600～2599間、さらに1993年から1994年にかけての2596～2597間及び2596～2595間にステップ状の変化が見られる。いずれの時期にも、御前崎側の沈降の鈍化が見られていることが注目される。第9図は、固定点も含めた水準点の経年変化である。局所的に大きく変動している点が幾つか見られるが、これらは地下水等の影響を受けている可能性が大きい。

第10図～第11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。1992年頃から2602-1と2601ともに沈降の鈍化傾向が認められていたが、本年に入って沈降率が大きくなった。このパターンは、1986年から1987年の変動のパターンによく似ている。第12図は、2602-1に対する2601の変動を見たものである。上・中段は第7図と同じで、下段がそれらの差を取ったものである。これによると、2602-1と2601の間は、1986年から1987年と最近を除いて、大きな変動はなく、これらの2点と同じブロック上にあるように解釈できる。しかし、年周変化は2601の方が圧倒的に大きい。1986年から1987年と最近は2601側が一旦隆起し、その後大きく沈降するパターンになっており、ブロックの全体的な変動が生じたことを示唆している。第13図は、上記の測量により得られる傾斜ベクトルである。1994年夏頃から傾動方が大きく南よりになった。このような大きな変動は、これまであまり見られておらず、今後の推移が注目される。

第14図は、掛川～静岡間の上下変動である。静岡側が1cm弱沈降している。第15図は、三ヶ日～掛川間の上下変動である。三ヶ日側が隆起する傾向が続いている。第16図は、相良～藤枝間の上

下変動である。この一年間大きな変動はない。第 17 図は、舞阪～浜岡間の上下変動である。この一年は、変動が小さく、全体的な傾向が見られない。第 18 図は、東海地方各水準点の経年変化である。駿河湾西岸の各点の変化が停滞している状況は変わらない。第 19 図は、駿河湾西岸の各水準点の経年変化である。ここ 3 年程、変化が小さい状態が続いている。第 20 図～第 22 図は、網平均による上下変動である。1993 年から 1994 年の一年間では、御前崎の西にやや顕著な隆起が見られる。一方、掛川から東側焼津にかけて沈降が大きくなる傾向が見られる。第 23 図は、三ケ日～森～清水間の上下変動である。1980 年からの 14 年間では、三ケ日側が 5～6cm 隆起しているが、大部分の変動は、静岡から森にかけて起きている。第 24 図は、毎年実施している部分と合わせた東海地方の最近 14 年間の上下変動である。駿河湾西岸が大きく沈降しているが、3cm 以上の大きな沈降域は海岸から 20～30km 内陸まで及んでいる。また、沈降は焼津と御前崎で最大で、約 10cm に達する。

第 25 図は、御前崎～沼津間の上下変動である。静岡以西については、第 1 図及び第 14 図のデータである。1992 年から 1993 年では、御前崎側が沈降したが、1993 年から 1994 年では逆に隆起している。隆起の大部分は富士川から静岡付近で起きている。第 26 図及び第 27 図は、同様な解析により得られた舞阪～掛川～沼津間及び舞阪～浜岡～沼津間の上下変動である。同様に東海地方側が隆起している。第 28 図～第 30 図は、これらのデータから得られた東海地方の上下変動である。1993 年から 1994 年は東海地方が隆起している。しかし、1988 年からの 6 年間では、駿河湾西岸が沈降、浜名湖付近が隆起のパターンであり、1993 年を中心として、変動のパターンに変化があったことが推定される。第 31 図は、上記の水準測量及び験潮の結果から得られた内浦験潮所に対する駿河湾周辺の上下変動である。昨年、駿河湾西岸の各点が顕著に沈降したが、今年データの平均直線には乗っている。

第 32 図は、岡崎～三ケ日間の上下変動である。音羽町を中心として、1cm 程度の隆起が見られる。第 33 図は、甲府～清水間の上下変動である。一部期間を除いて、清水から身延にかけて清水側が沈降するパターンが見られる。また、甲府盆地内には沈降が継続してみられる。

第 34 図は、東海地方各験潮場間の月平均潮位差である。長期的には、御前崎、焼津の沈降、内浦の隆起の傾向が続いている。第 35 図は、御前崎・田子・焼津間の日平均潮位差である。例年、御前崎の年周変化は、秋から冬にかけて隆起に向かうが、1994 年はその傾向が顕著ではなく、今後の推移が注目される。

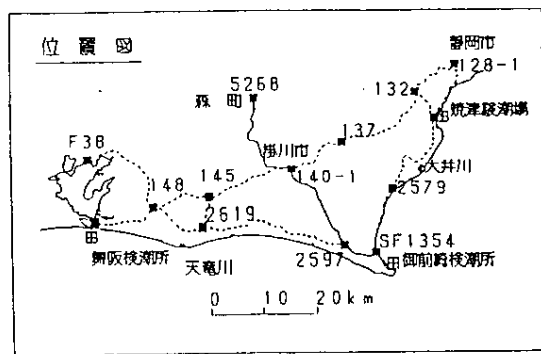
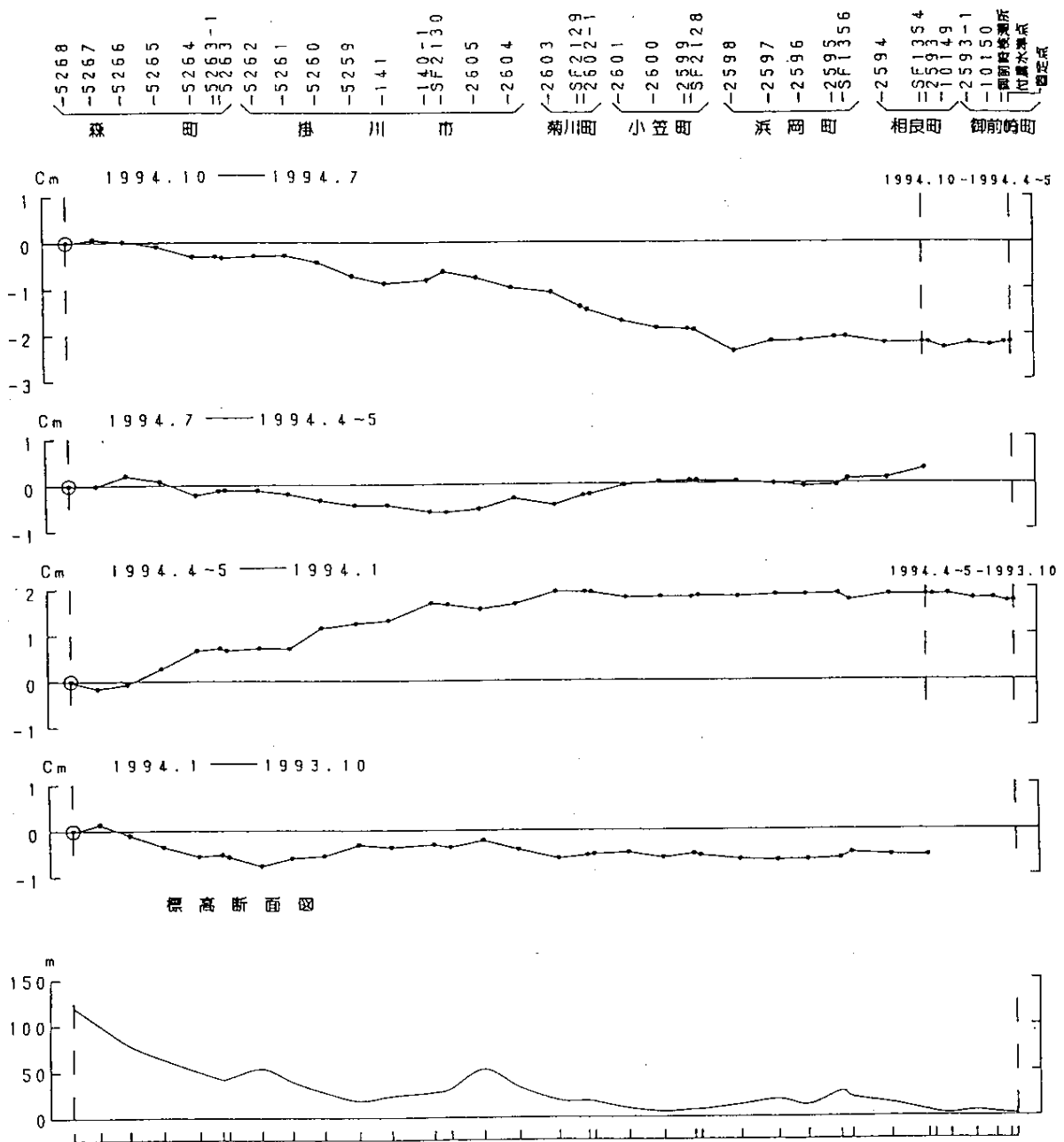
第 36 図～第 40 図は、南関東・東海の GPS 連続観測網による観測結果である。第 37 図～第 38 図は駿河湾周辺の各辺のデータである。8 月頃より各辺長がわずかに縮む変化が見られるが、同じ条件での観測が 8 月からしか行われていないので、この変動が年周変化的なものか、経年的なものか結論は得られない。比高については、精度を越える大きな変化は見られない。第 39 図～第 40 図は、御前崎から北西に伸びる各辺のデータである。基線長、比高とも大きな変化はない。

第 41 図は、切山における精密辺長測定の結果である。大きな変動はない。

第 42 図は、御前崎長距離水管傾斜計による傾斜データである。月平均では、1994 年になって東上がりの傾動が顕著になった。第 43 図は、御前崎と切山の長距離水管傾斜計の時間平均値である。前述の東上がりの傾動は、9 月をピークに東下がりに転じ、その後 11 月まで停滞気味である。

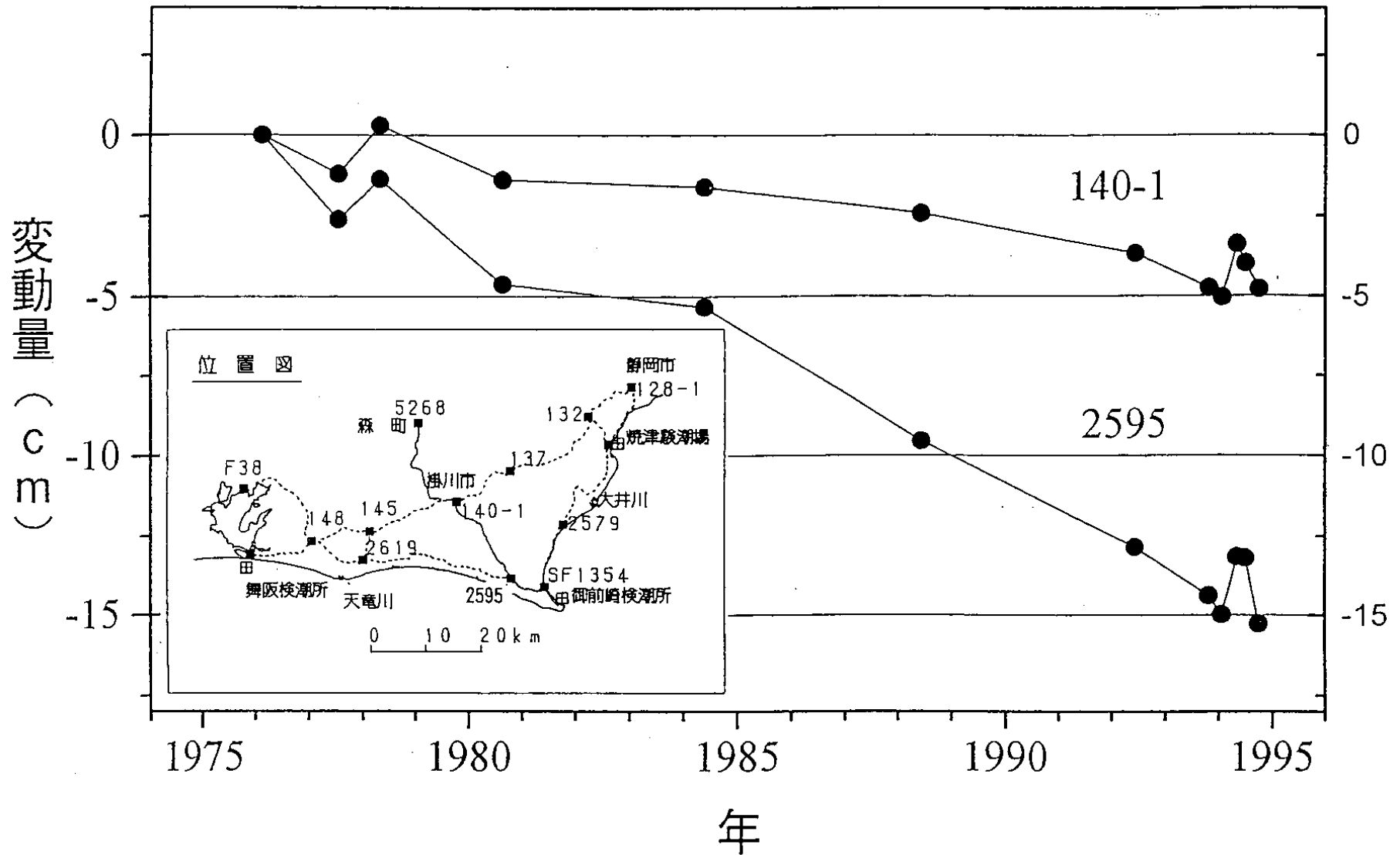
参 考 文 献

- 1) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**45**（1991），301-326.
- 2) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**46**（1991），272-289.
- 3) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**47**（1992），284-302.
- 4) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**48**（1992），306-325.
- 5) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**49**（1993），338-362.
- 6) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**50**（1993），346-363.
- 7) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**51**（1994），515-553.
- 8) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**52**（1994），364-384.



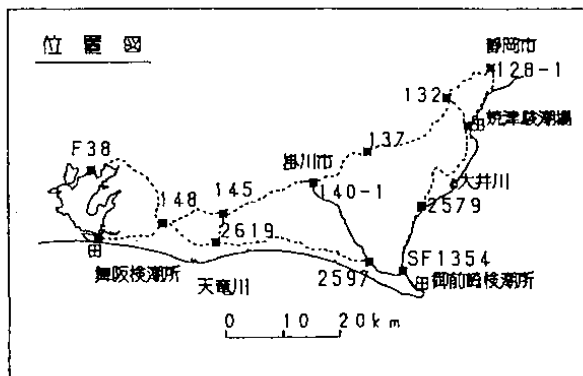
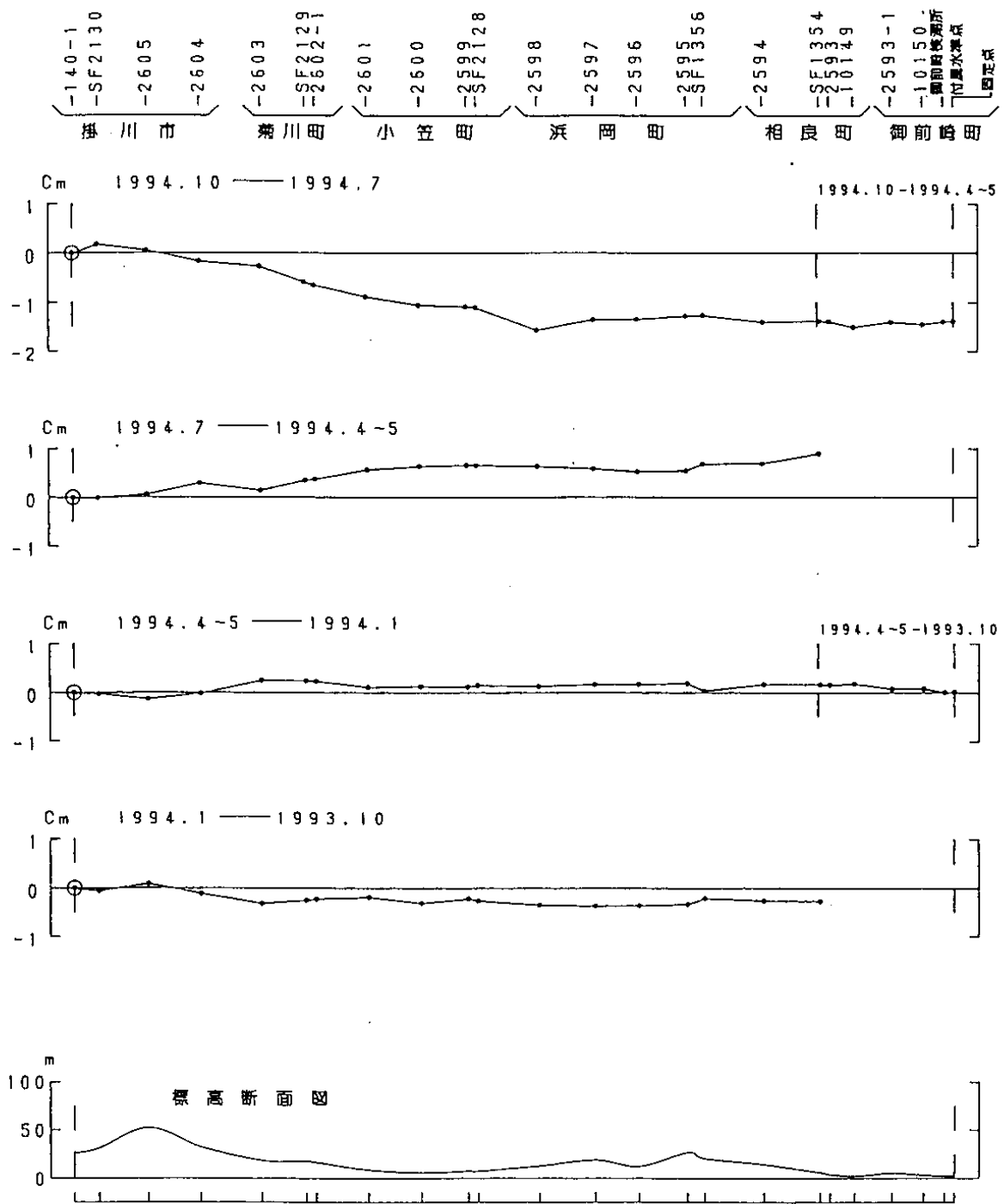
第1図 森～御前崎間の上下変動

Fig. 1 Level changes along the route from Mori to Omaezaki.



第2図 森 (5268) を基準とした掛川 (140-1) と浜岡 (2595) の高さの経年変化

Fig. 2 Temporal variation in heights of Kakegawa (140-1) and Hamaoka (2595) relative to Mori (5268).

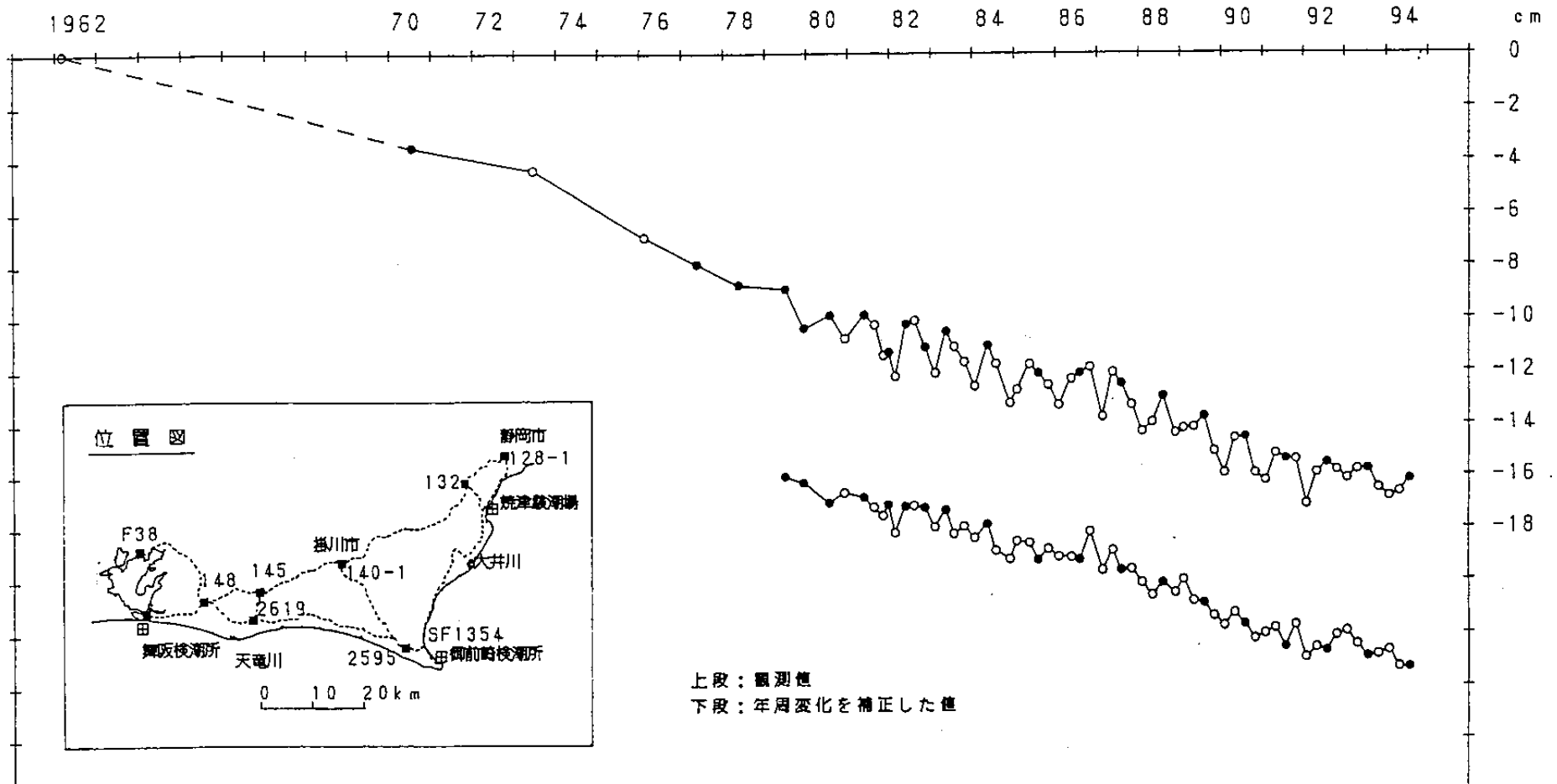


第3図 掛川～御前崎間の上下変動

Fig. 3 Level changes along the route from Kakegawa to Omaezaki.

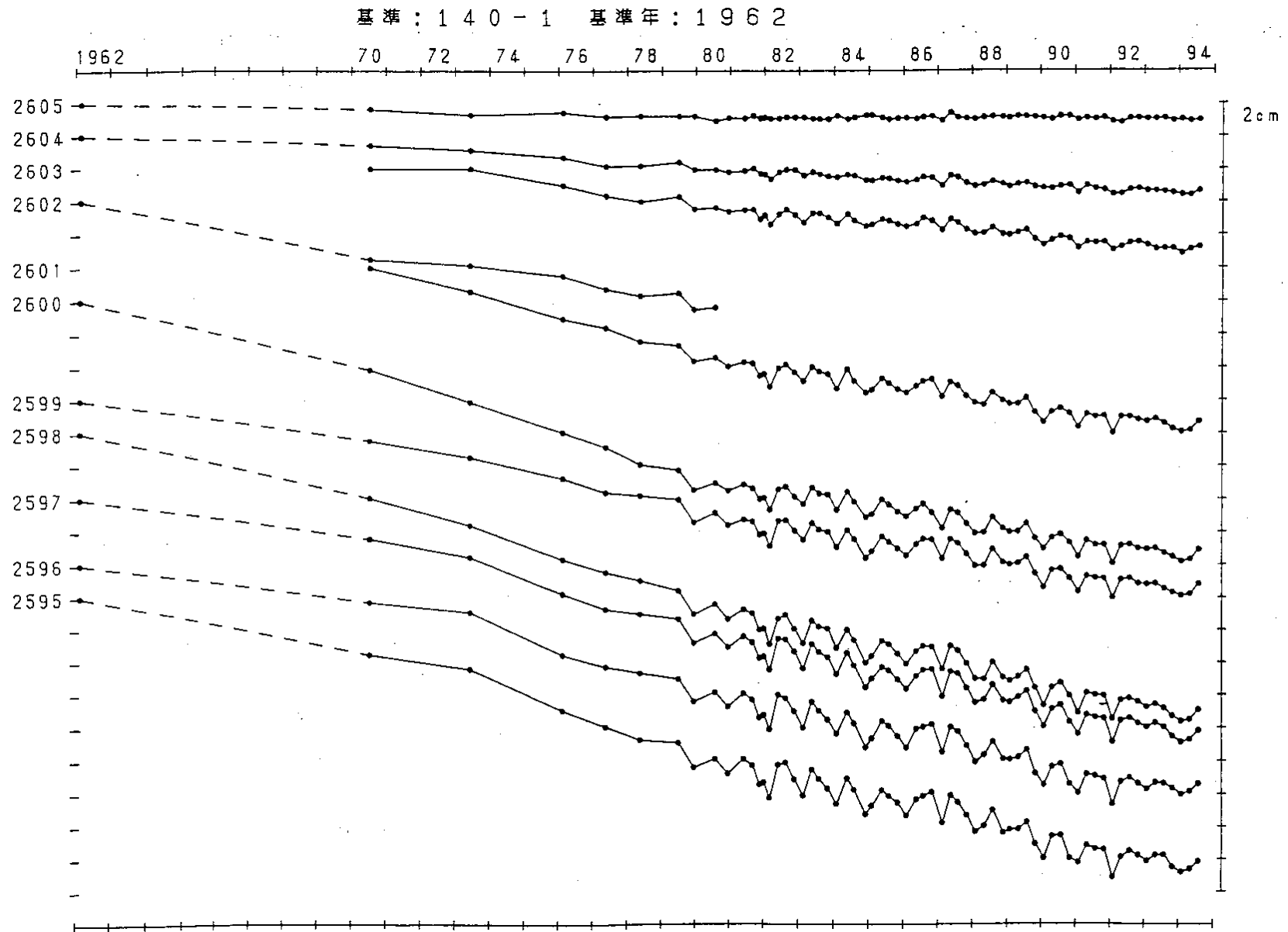
基準：140-1 基準年：1962

●：網平均計算値による。



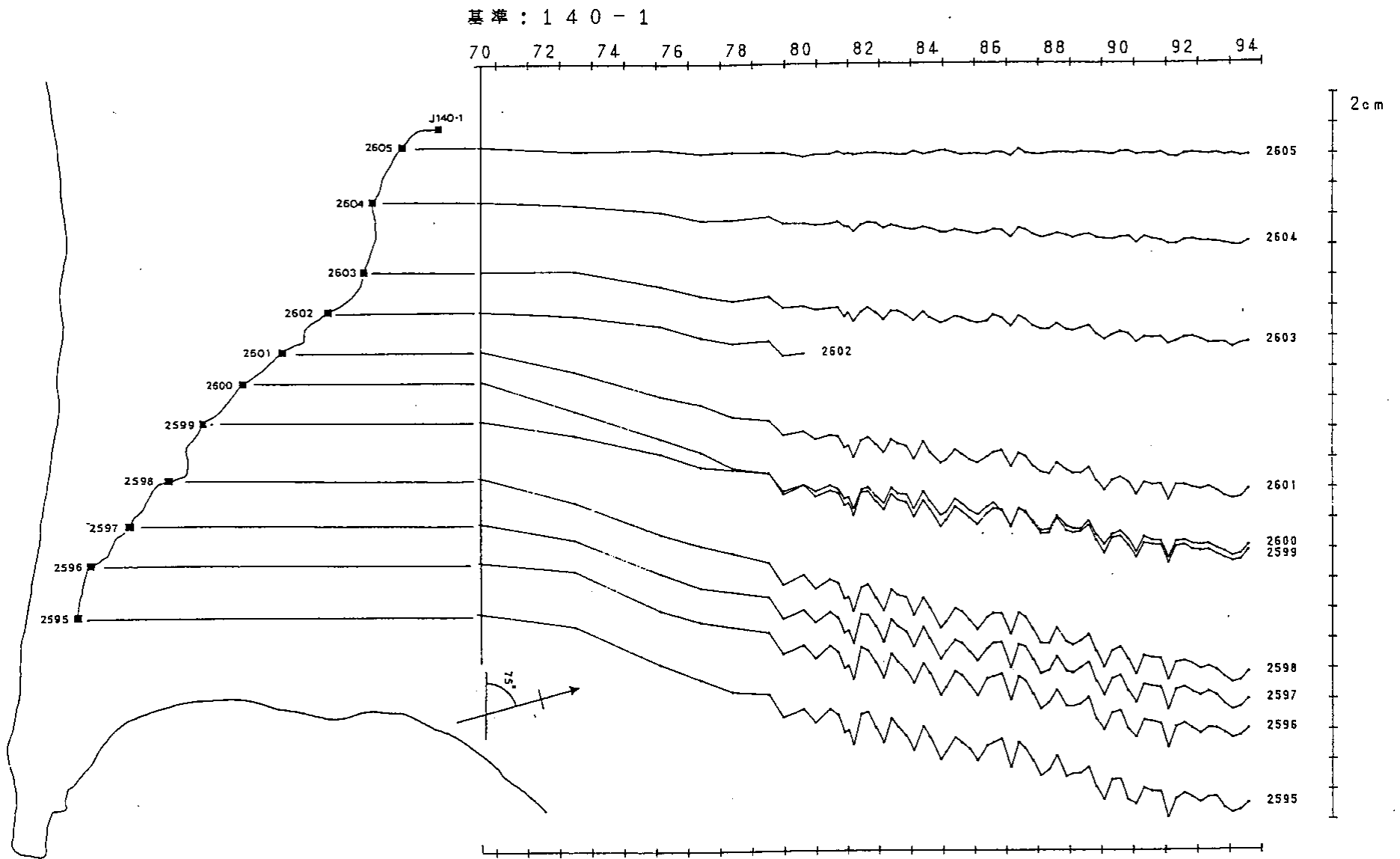
第4図 水準点2595（浜岡町）の高さの経年変化

Fig. 4 Temporal variation in height of the B. M. 2595 in Hamaoka relative to B. M. 140-1.



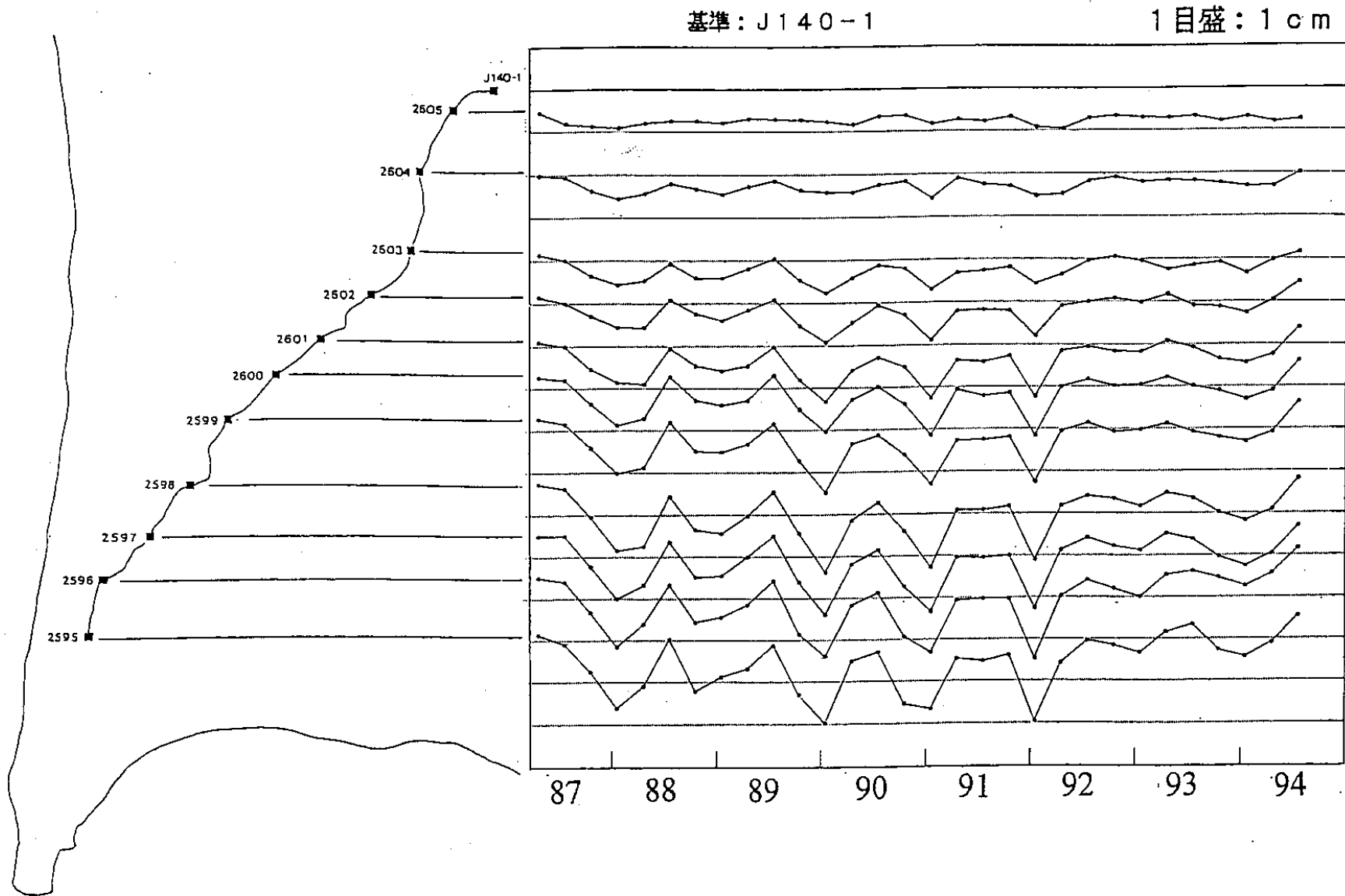
第5図 掛川～御前崎間の各水準点の経年変化

Fig. 5 Temporal variation in heights of bench marks along the route from Kakegawa to Omaezaki relative to B. M. 140-1.

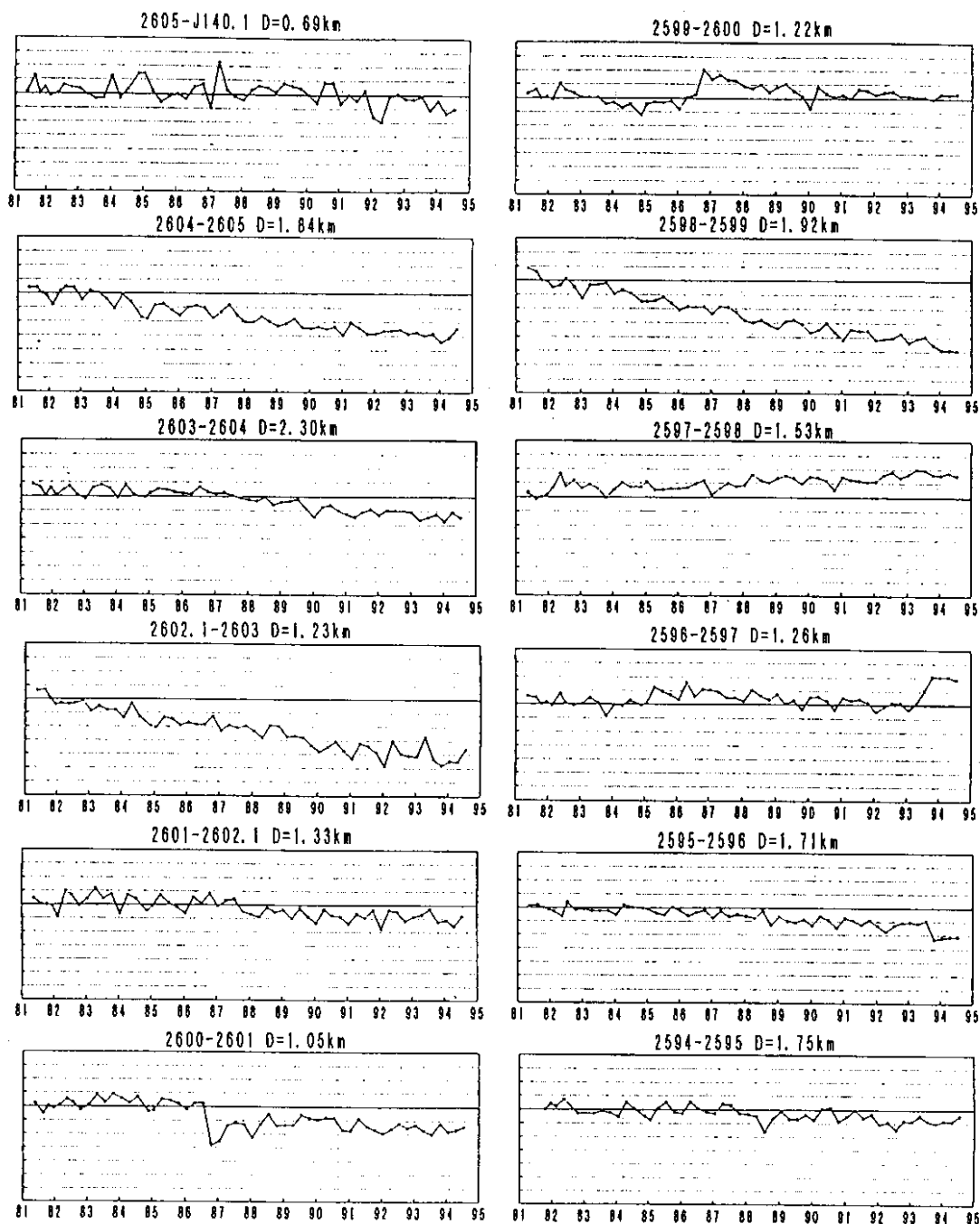


第6図 駿河トラフからの距離に応じて並べた掛川～御前崎間の各水準点の経年変化

Fig. 6 Temporal variation in heights of bench marks along the route from Kakegawa to Omaezaki arranged with distance from the Suruga trough.

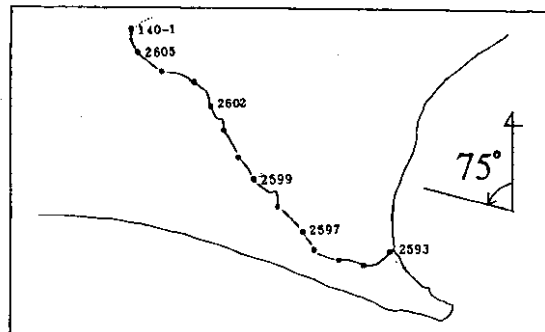


第7図 掛川～御前崎間の各水準点のトレンドの変化（1987年4月～1992年10月の平均沈降速度を基準とする）
 Fig. 7 Temporal variation in trends of height changes of bench marks relative to mean subsidence rates during Nov. 1987 - Oct. 1992.



D : 両水準点間のN 7 5 W方向投影距離

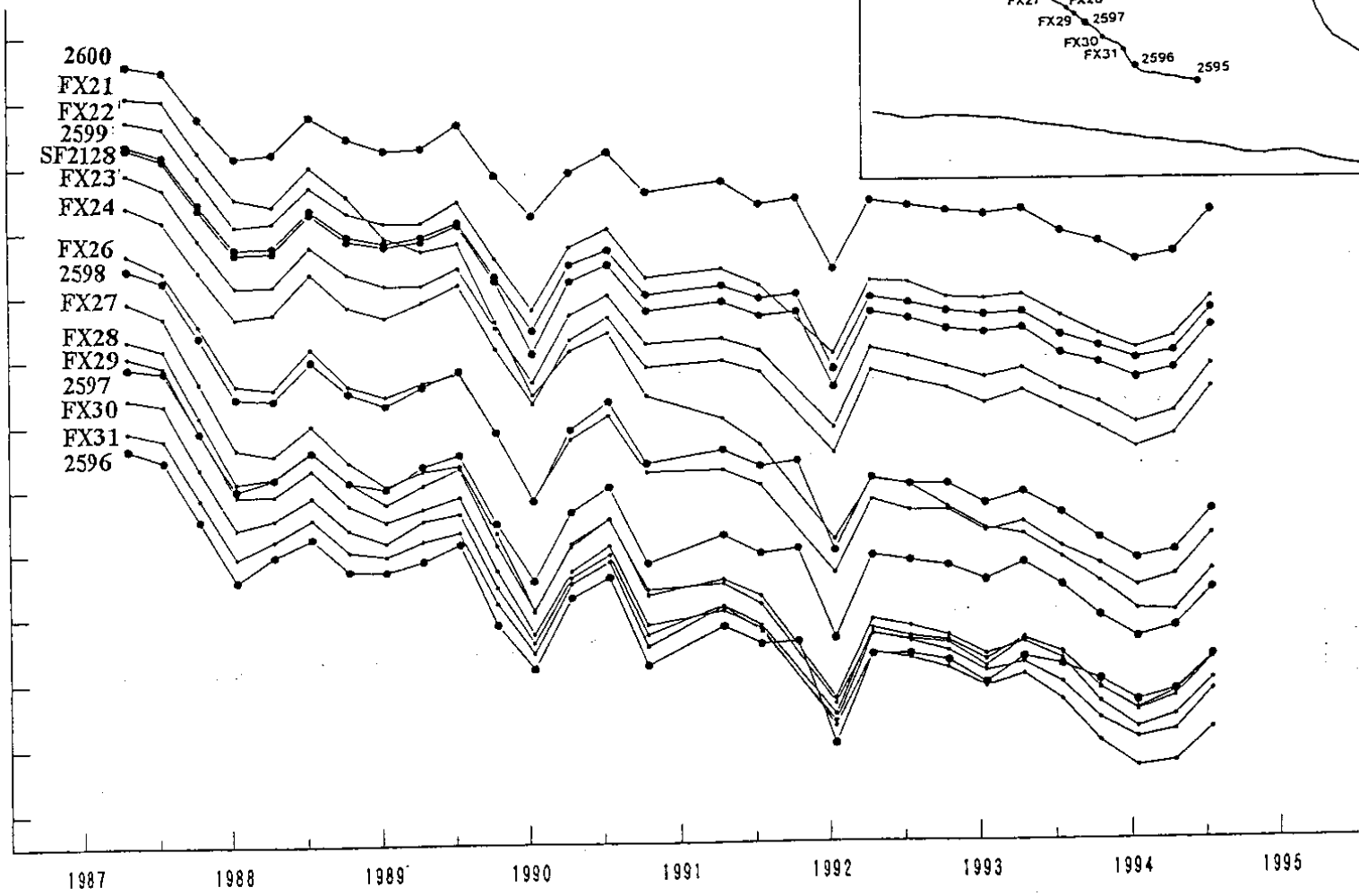
1目盛 : $2 * 10^{-6}$



第8図 掛川～御前崎間の隣接する水準点間のN75°W方向の傾斜の経年変化

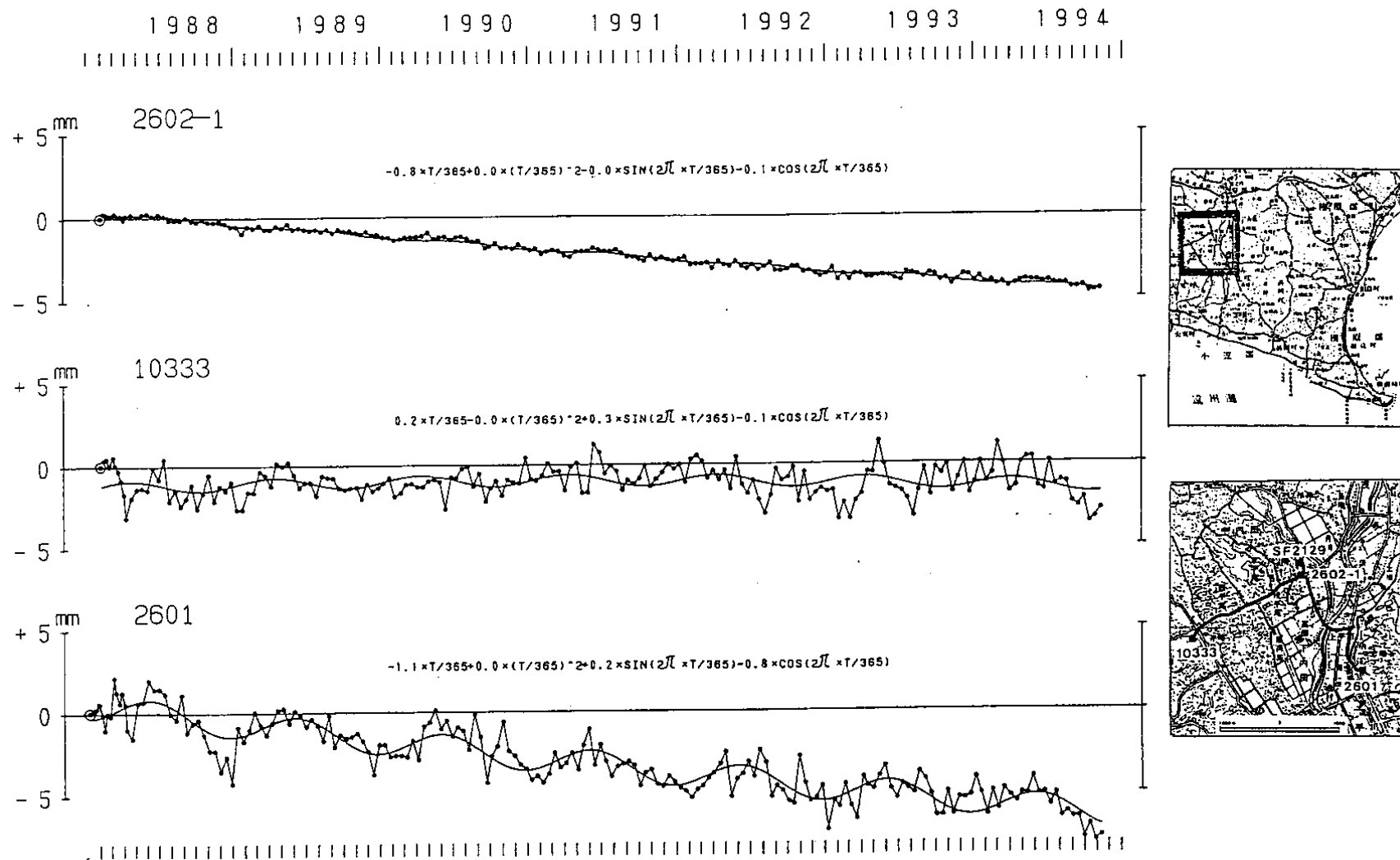
Fig. 8 Temporal variation in tilts in the direction of N75°W between neighbouring bench marks along the route from Kakegawa to Omaezaki.

1目盛: 1cm



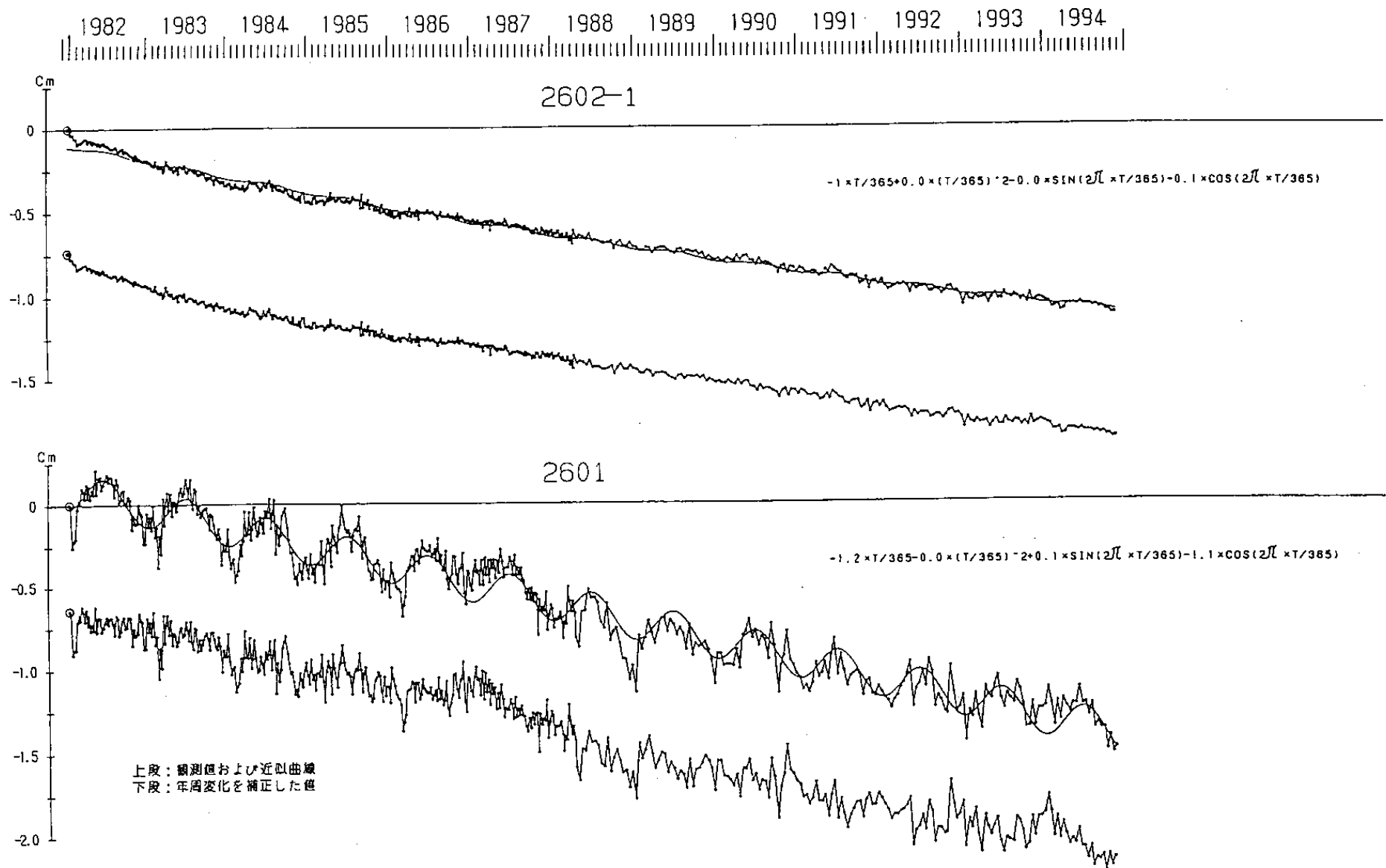
第9図 水準点2600~2595間の水準点及び固定点の経年変化

Fig. 9 Temporal variation in heights of bench marks and fixed points between B. M. 2600 and B. M. 2595.



第10図 水準点2601-1（菊川町）、10333（大東町）と2601（小笠町）の高さの経年変化

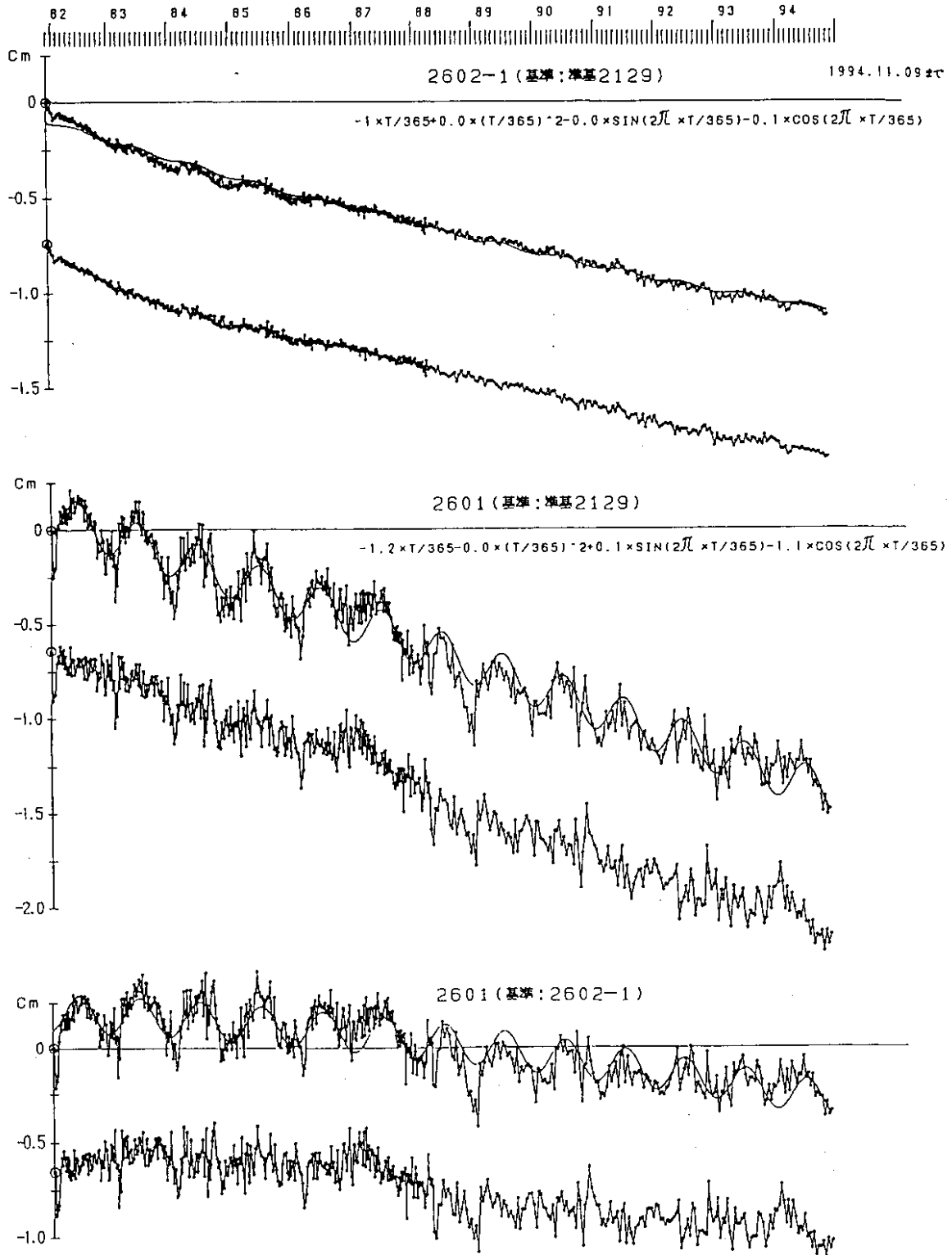
Fig. 10 Temporal variation in heights of B. M. 2602 - 1, B. M. 10333 and B. M. 2601 relative to S. F. 2129, presented by the Prefectural Government of Shizuoka.



第11図 水準点2601-1（菊川町）、2601（小笠町）の高さの経年変化

Fig. 11 Temporal variation in heights of B.M. 2602 - 1 and B.M. 2601 relative to S. F. 2129, presented by the Prefectural Government of Shizuoka.

上段：観測値および近似曲線
下段：年周変化を補正した値

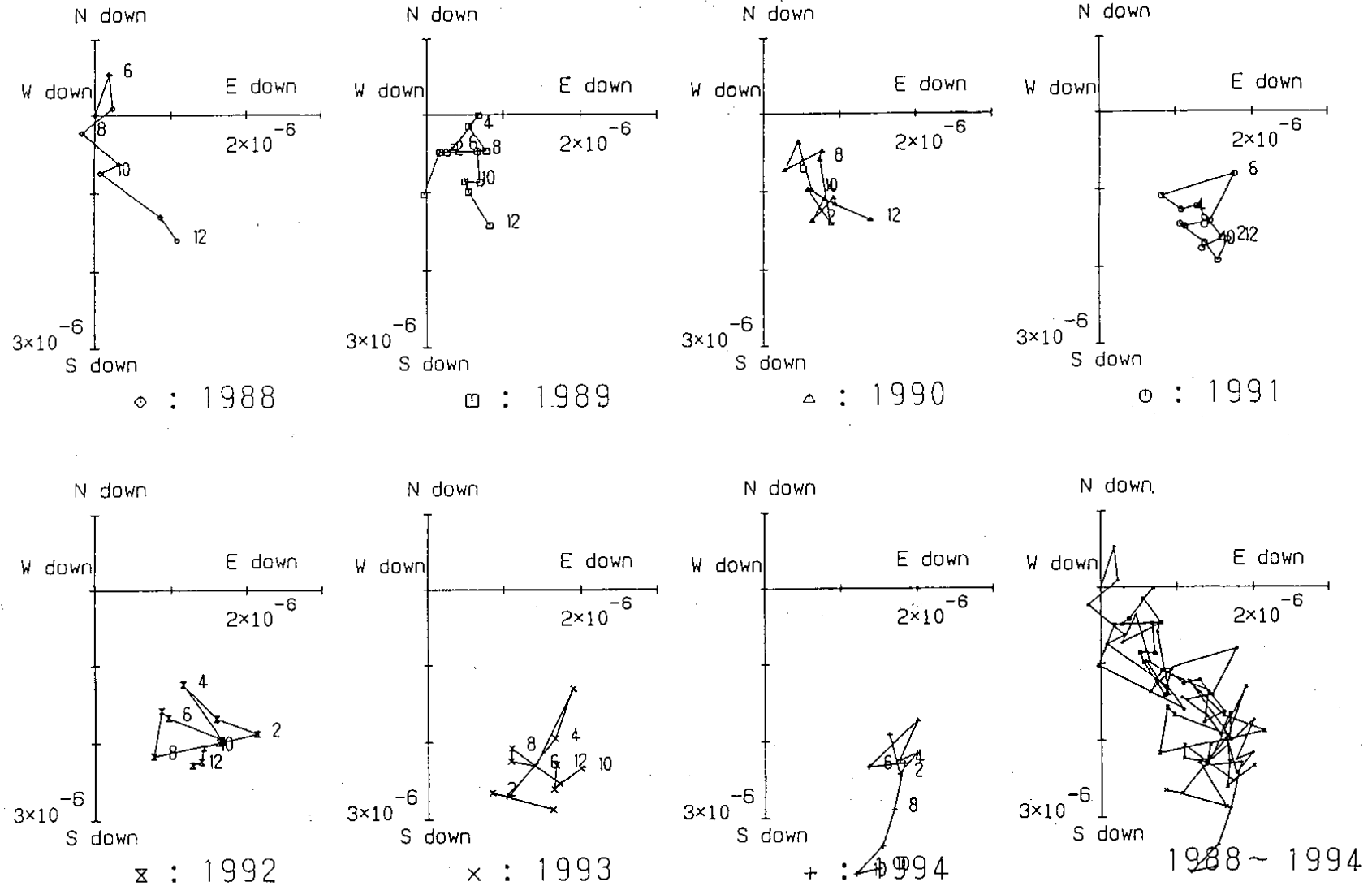


第12図 水準点2601(小笠町)の2601-1(菊川町)に対する高さの経年変化

Fig. 12 Temporal variation in heights of B. M. 2601 relative to B. M. 2602 - 1, presented by the Prefectural Government of Shizuoka.

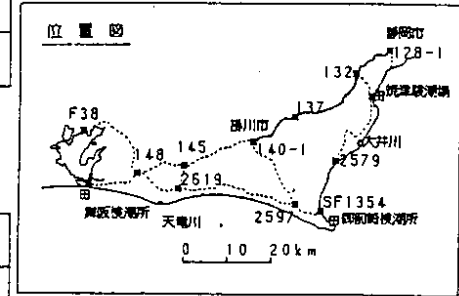
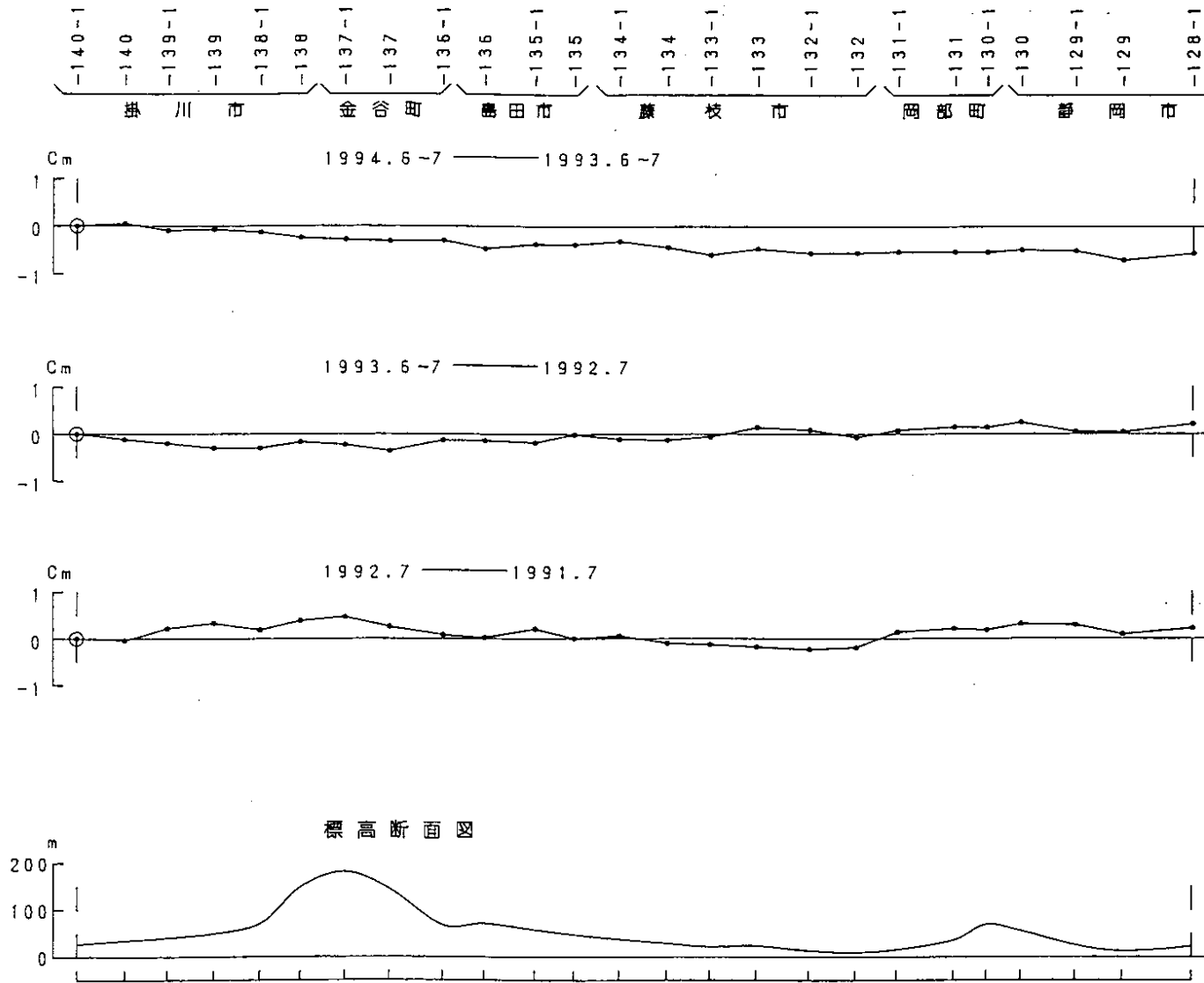
基準：SF2129

基準年：1988.05

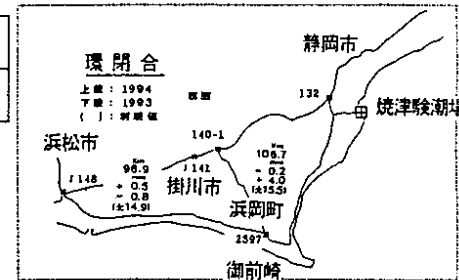


第13図 水準測量(菊川町, 大東町, 小笠町)による傾斜ベクトル(月平均値)

Fig. 13 Vectorial presentation of tilt changes in Kikugawa, Daito and Ogasa towns (monthly mean values).

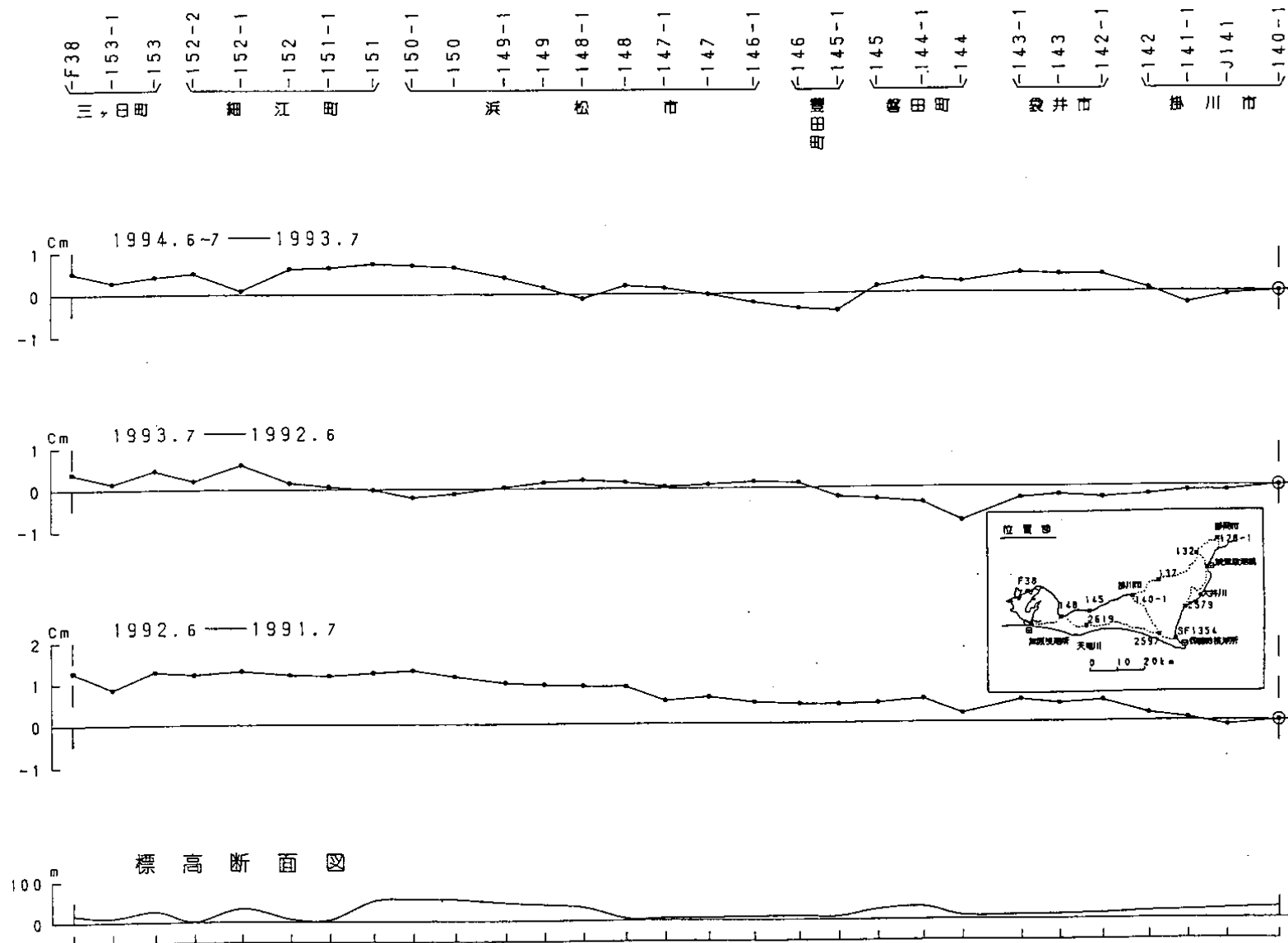


・1994年6～7月使用成果は
現地概算値による。
※白抜きは、改埋点を示す。



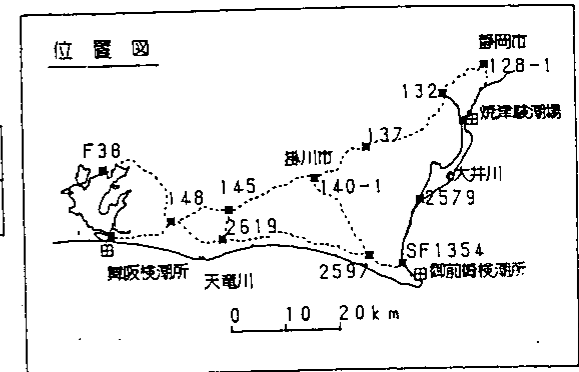
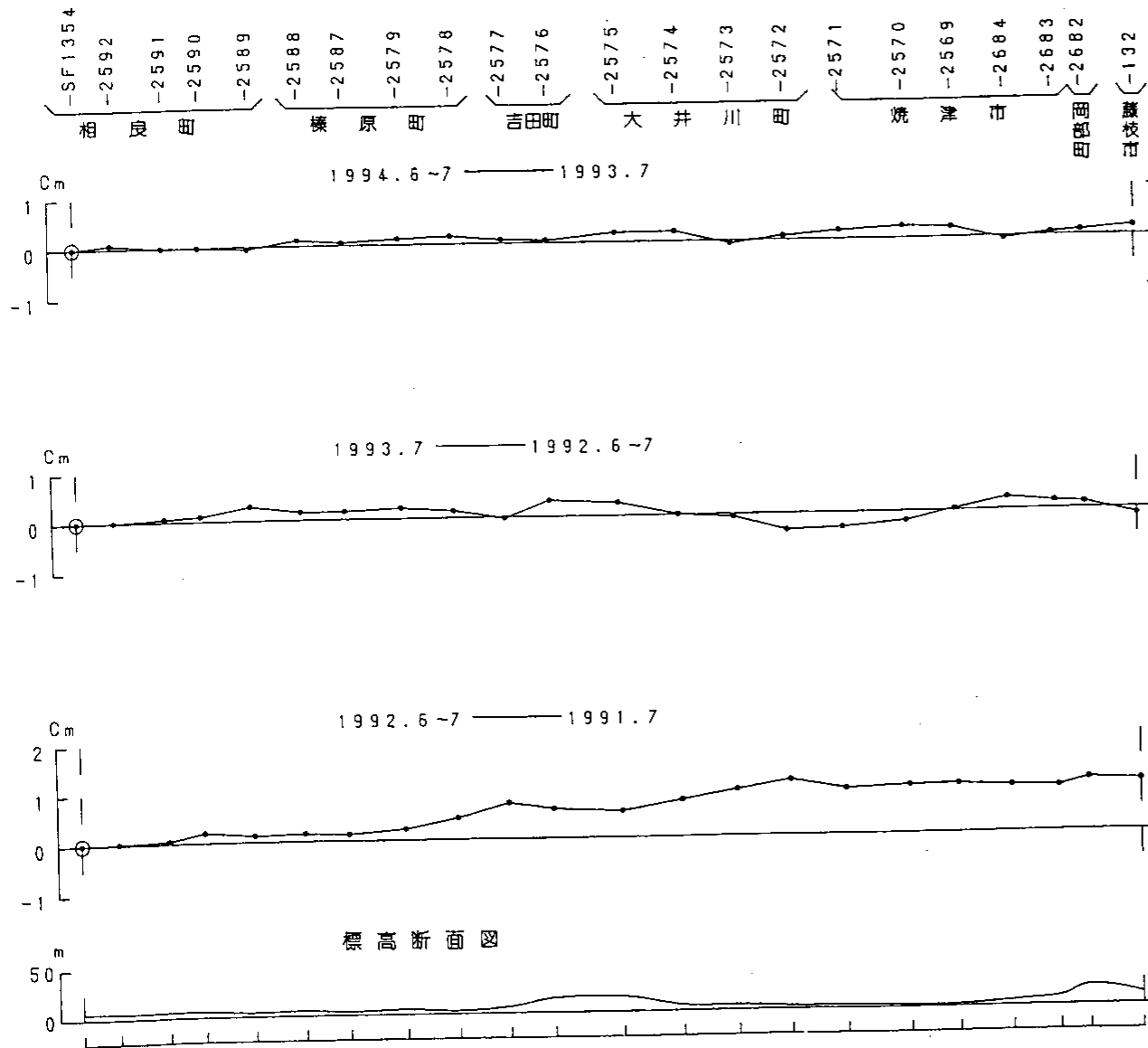
第14図 掛川～静岡間の上下変動

Fig. 14 Level changes along the route from Kakegawa to Shizuoka.

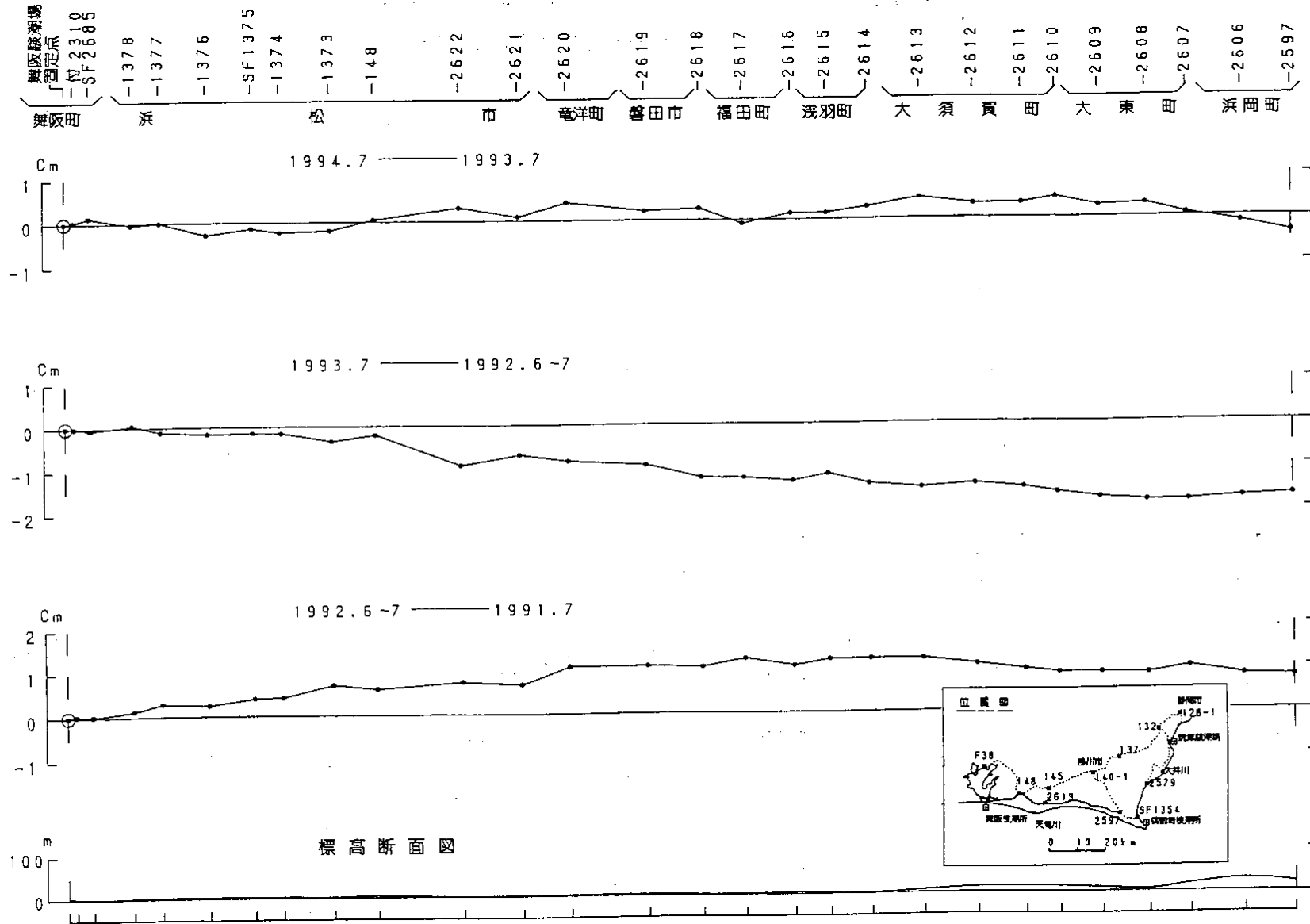


第 15 図 三ヶ日～掛川間の上下変動

Fig. 15 Level changes along the route from Mikkabi to Kakegawa.

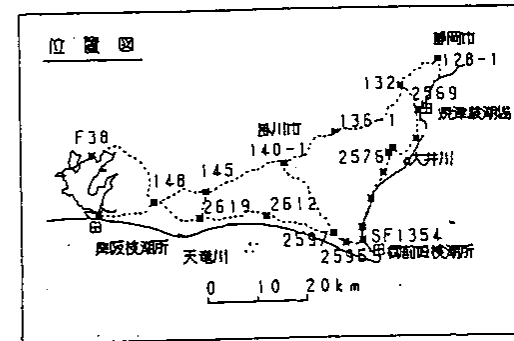
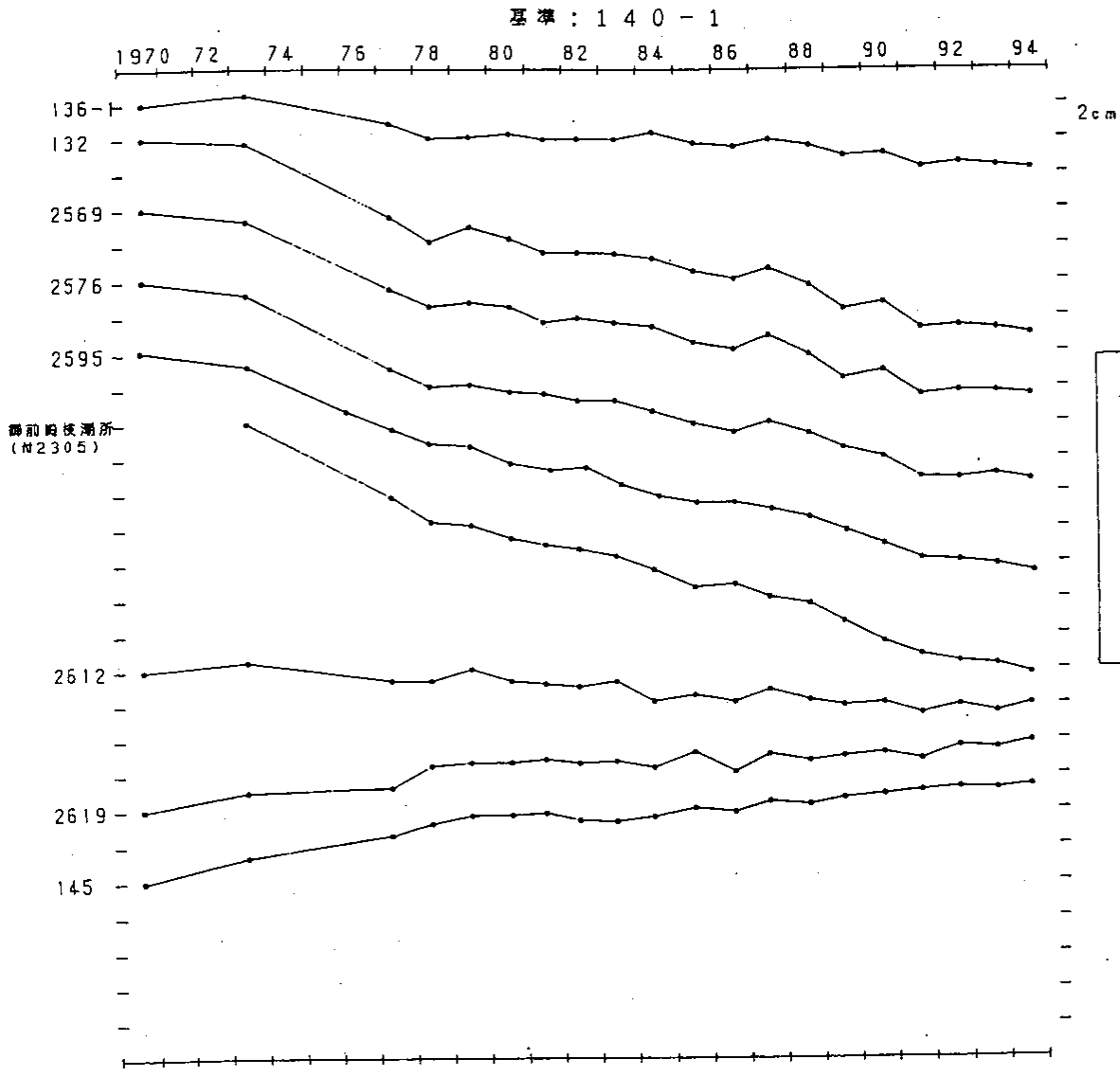


第16図 相良～藤枝間の上下変動
 Fig. 16 Level changes along the route from Sagara to Fujieda.



第 17 図 舞阪～浜岡間の上下変動

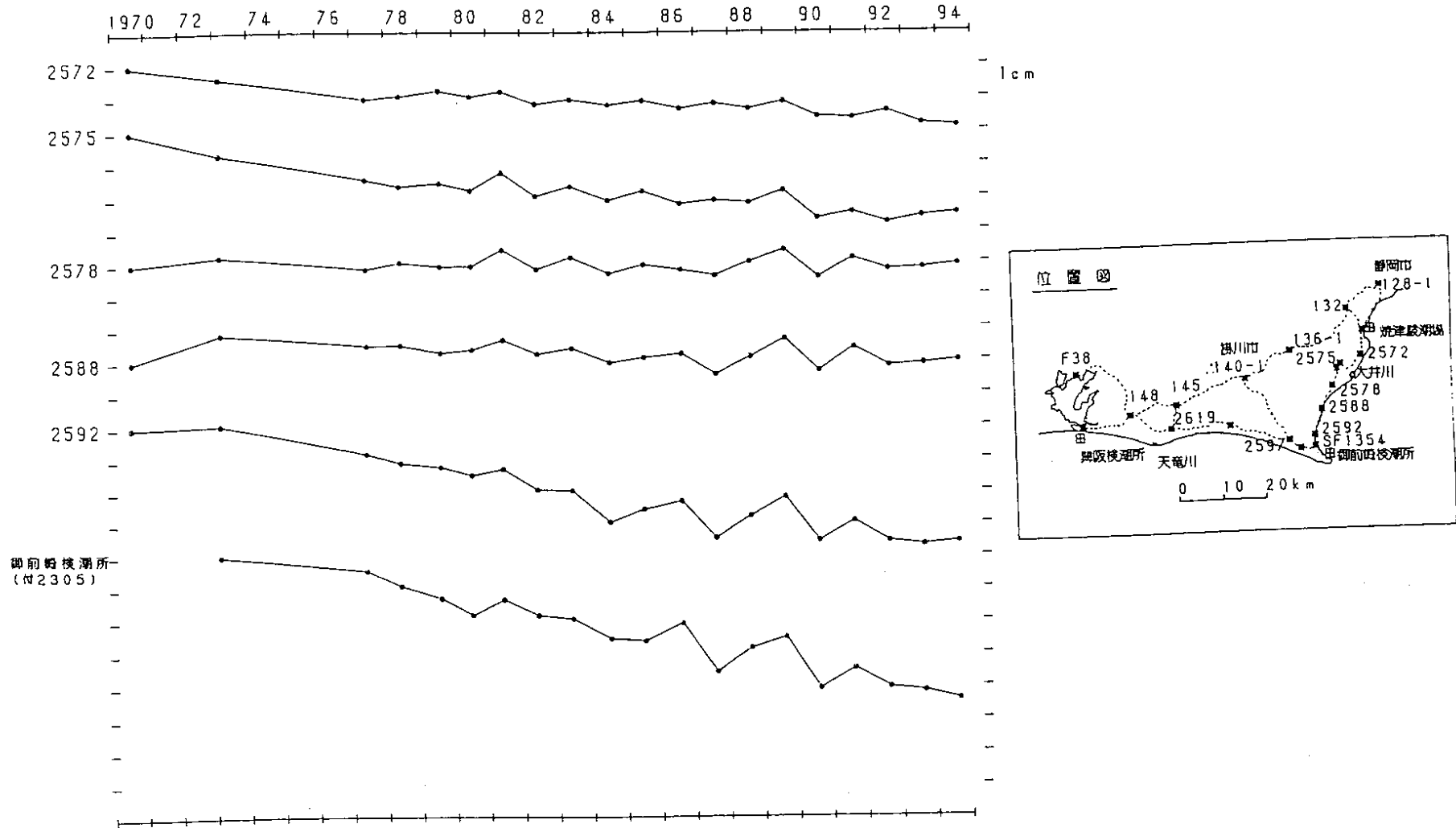
Fig. 17 Level changes along the route from Maisaka to Hamaoka.



第18図 東海地方の各水準点の高さの経年変化

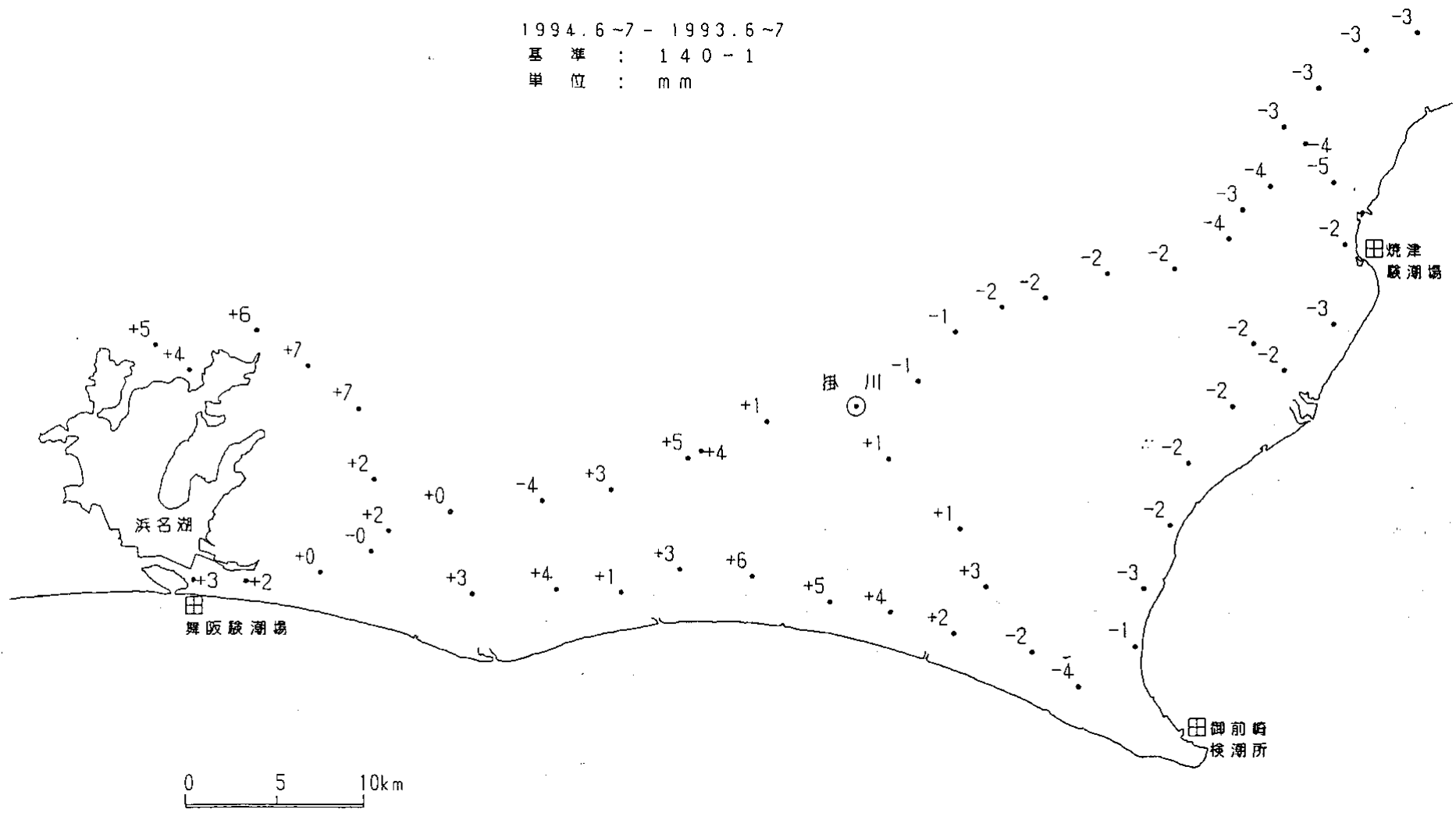
Fig. 18 Temporal variation in heights of bench marks in the Tokai district.

基準： 2569



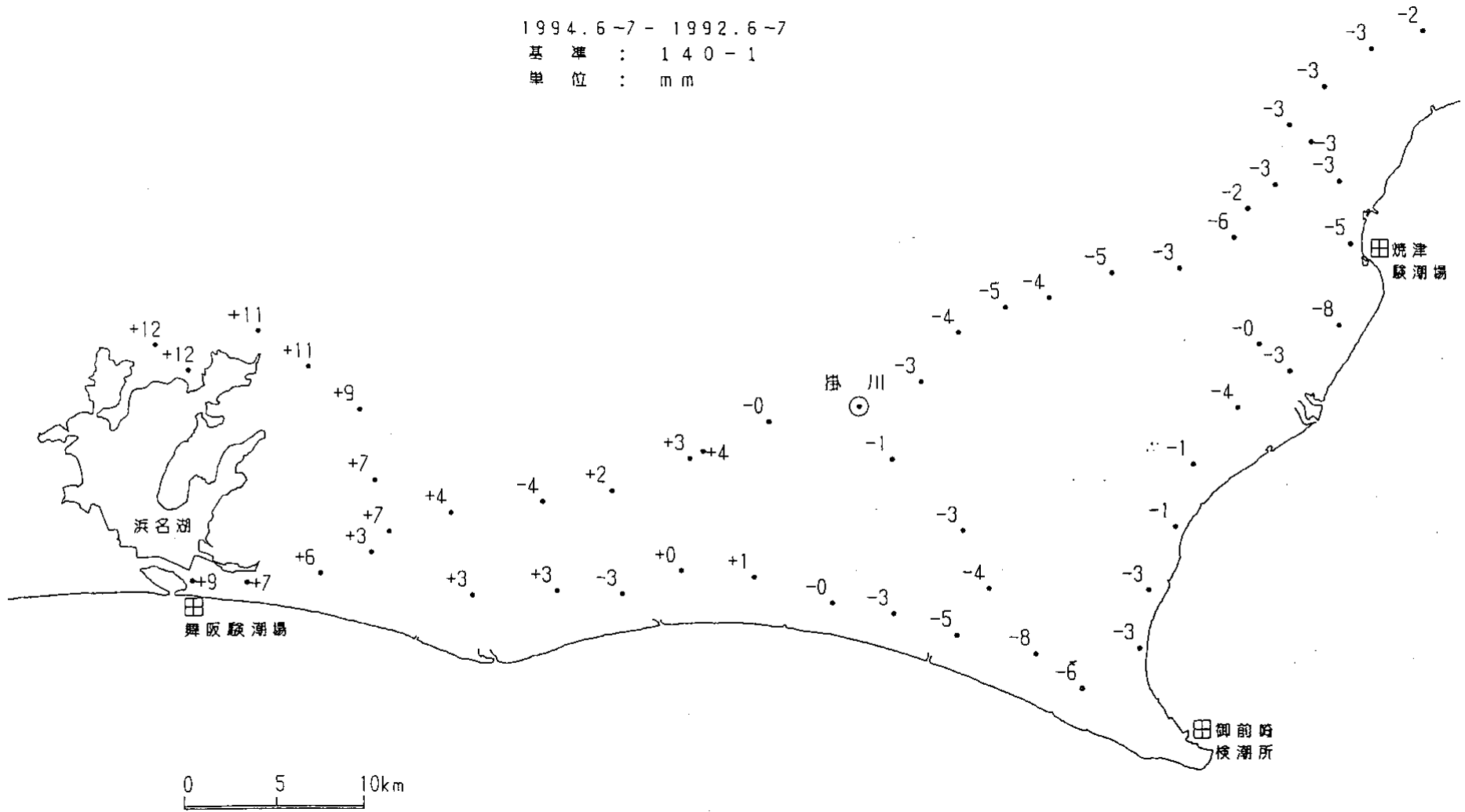
第 19 図 焼津～御前崎間の各水準点の高さの経年変化

Fig. 19 Temporal variation in heights of bench marks along the route from Yaizu to Omaezaki.



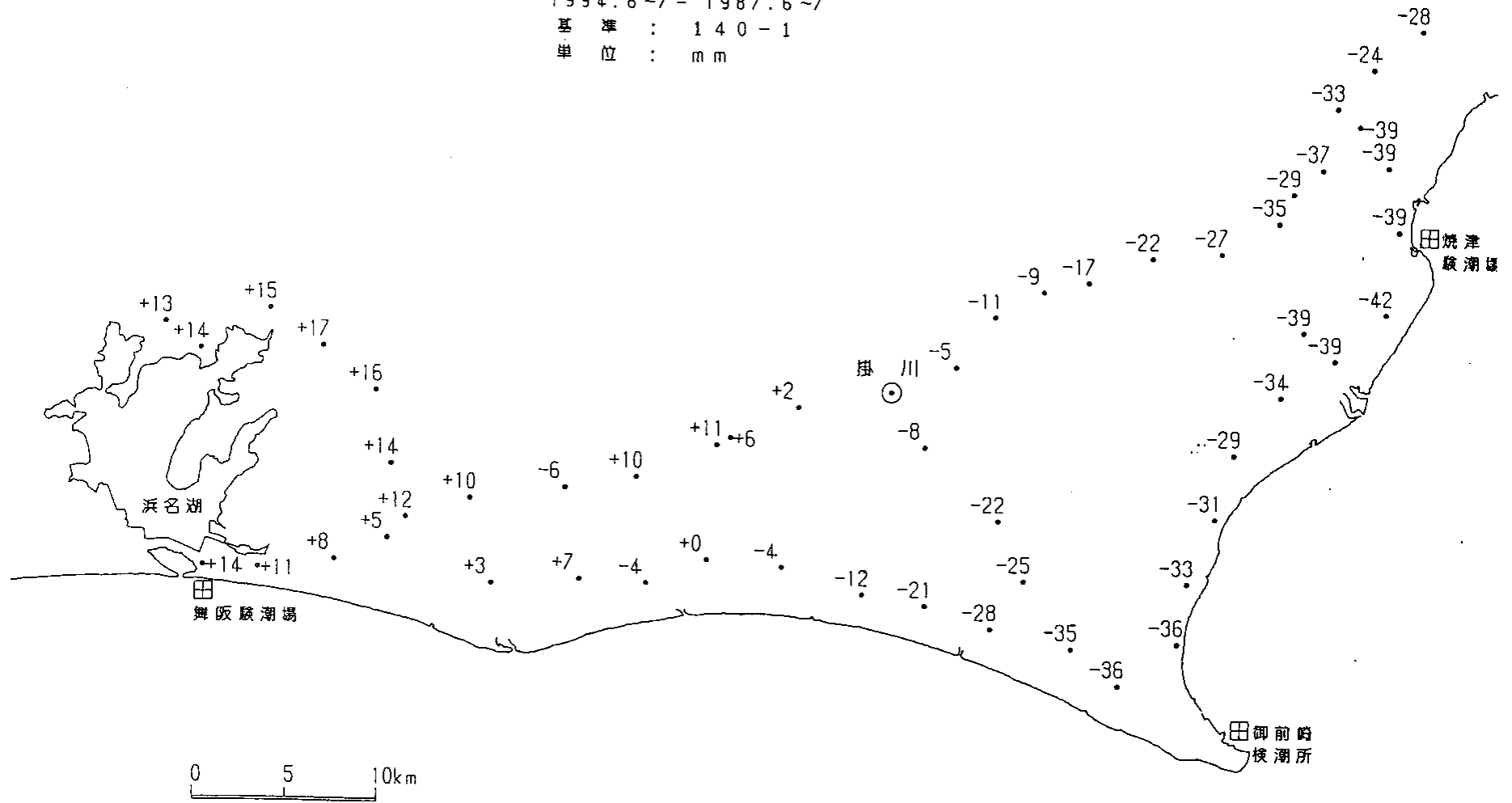
第20図 東海地方の上下変動(1) : 1994年6~7月-1993年6~7月
 Fig. 20 Vertical movements in the Tokai district (1) : June~July, 1994 - June~July, 1993.

1994.6-7 - 1992.6-7
 基準 : 140-1
 単位 : mm

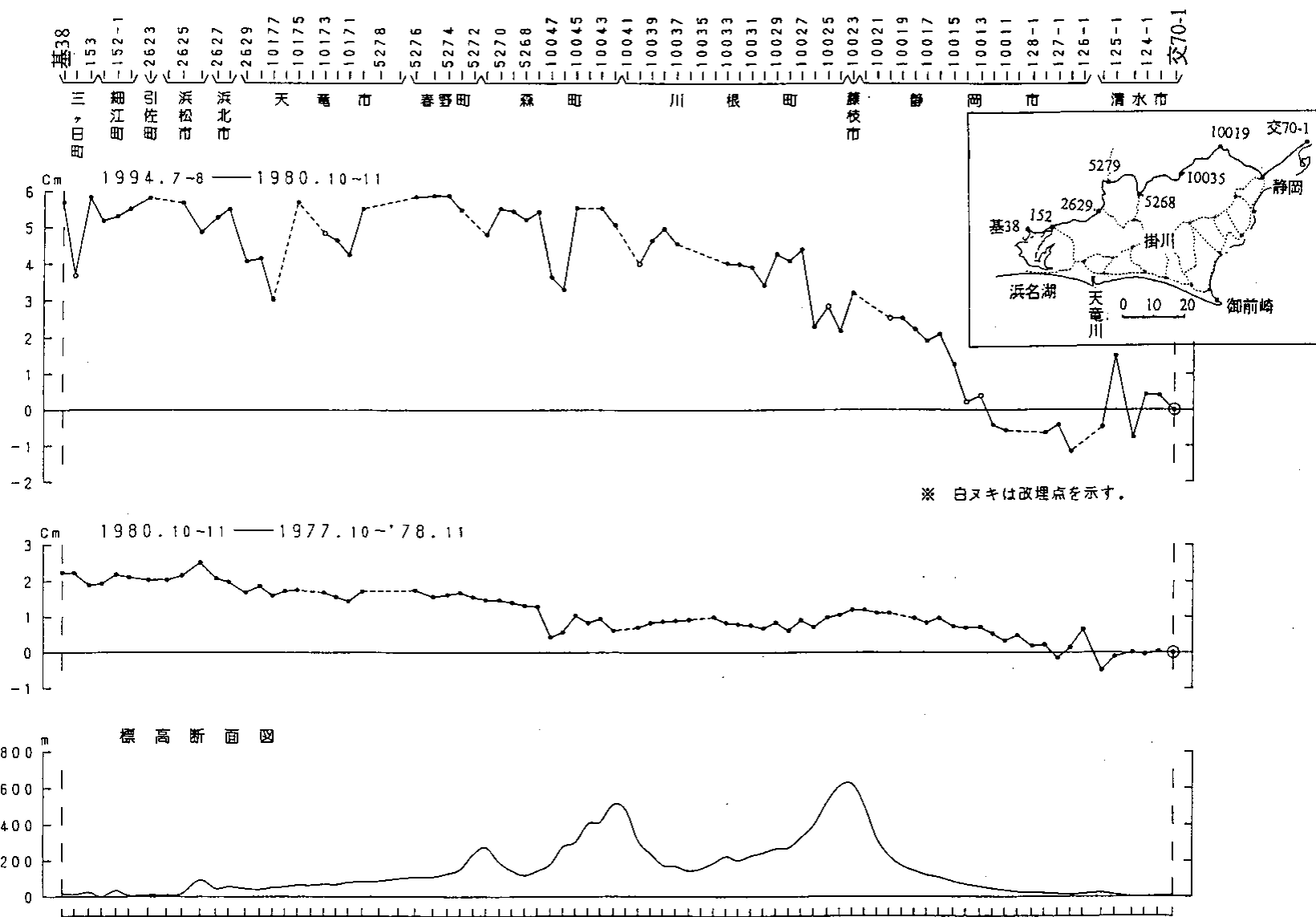


第21図 東海地方の上下変動(2): 1994年6~7月-1992年6~7月
 Fig. 21 Vertical movements in the Tokai district (2): June~July, 1994 - June~July, 1992.

1994.6~7 - 1987.6~7
 基準 : 140 - 1
 単位 : mm



第22図 東海地方の上下変動(3):1994年6~7月-1987年6~7月
 Fig. 22 Vertical movements in the Tokai district (3) : June~July, 1994 - June~July, 1987.

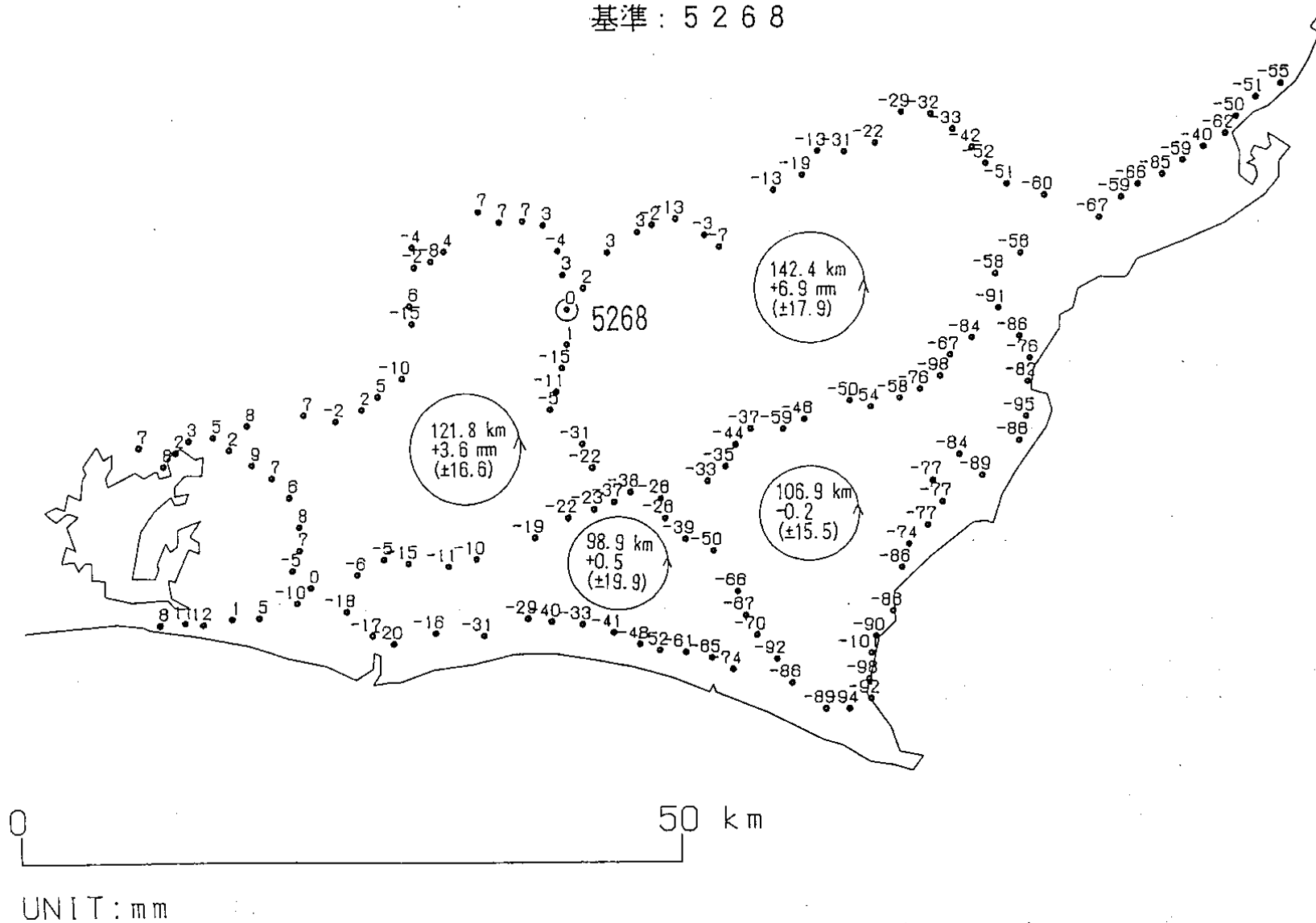


第23図 三ヶ日～森～清水間の上下変動

Fig. 23 Level changes along the route from Mikkabi to Shimizu via Mori.

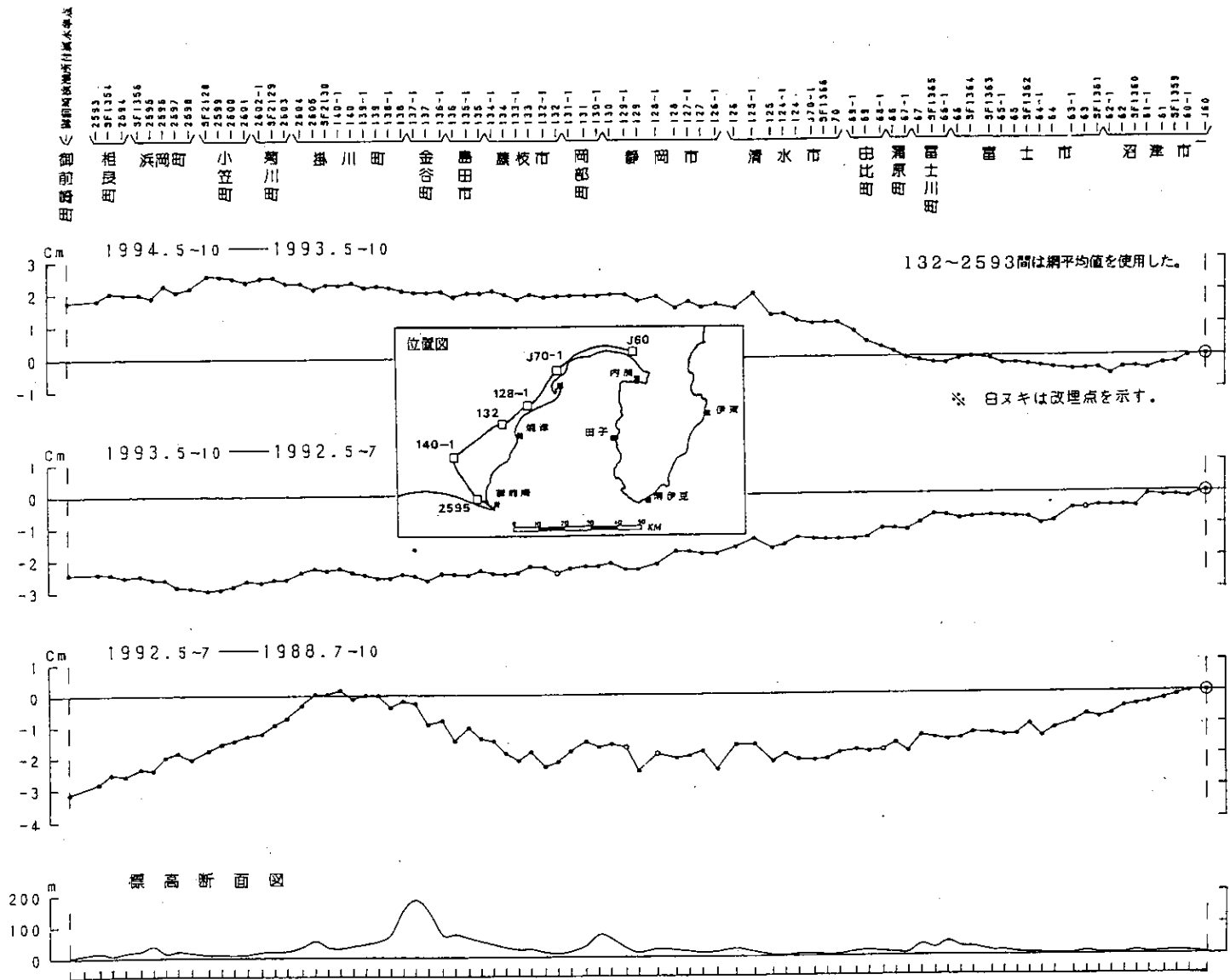
1994. 7~8 - 1980. 6~7

基準: 5268



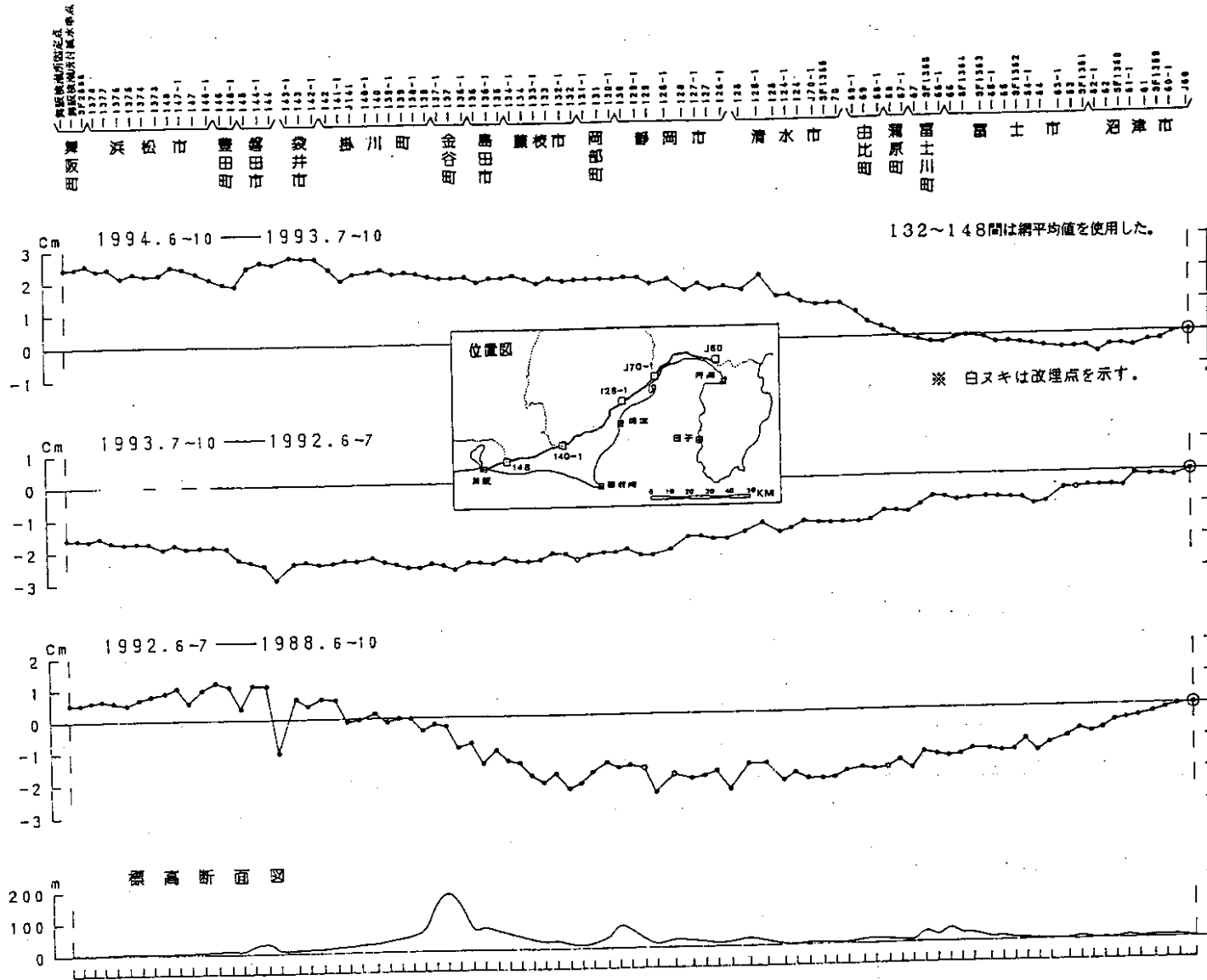
第24図 森を基準とした東海地方の上下変動：1994年6～8月－1980年6～7月

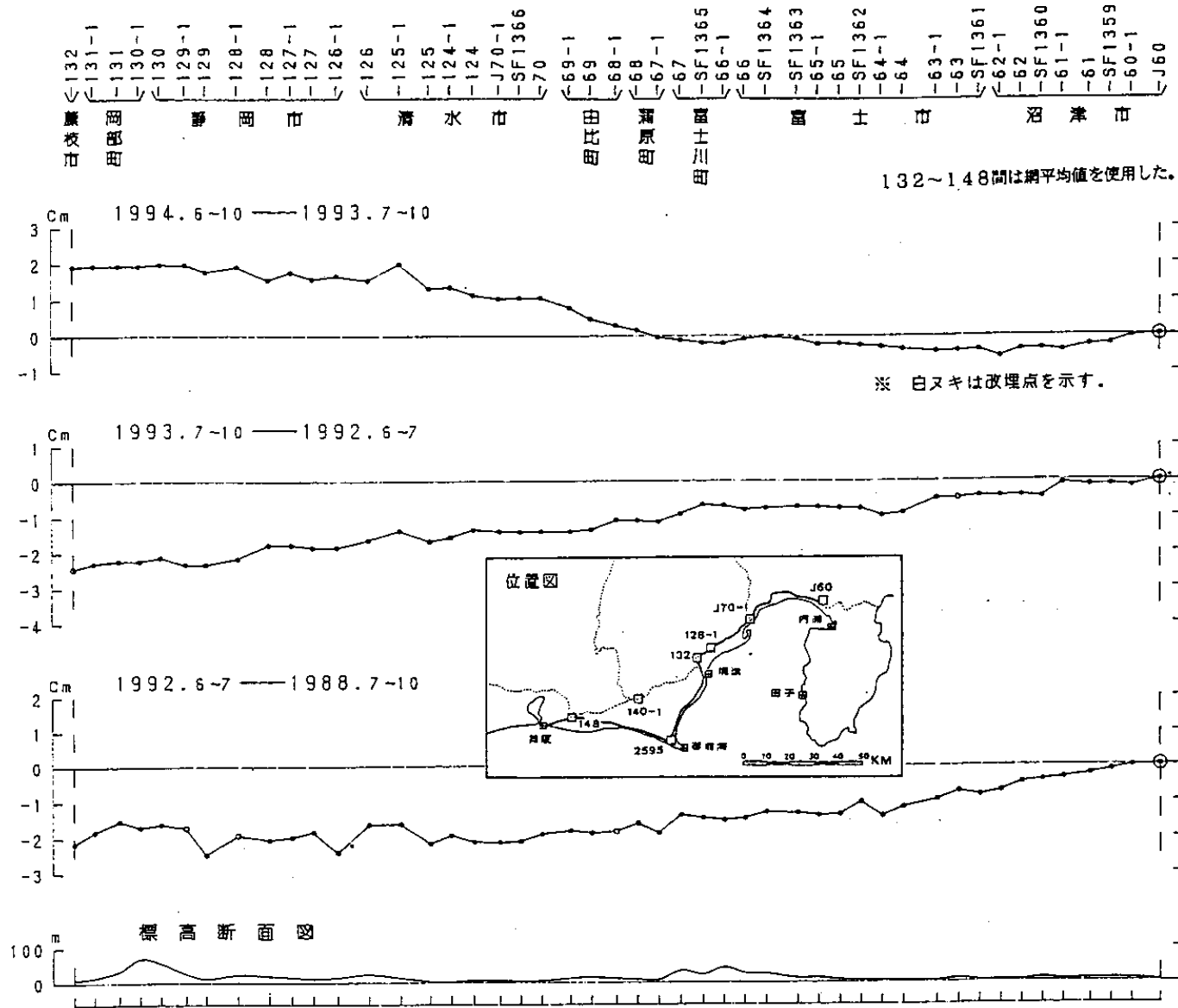
Fig. 24 Vertical movements in the Tokai district relative to Mori: June/August, 1994– June/July, 1980.



第 25 図 御前崎～掛川～沼津間の上下変動

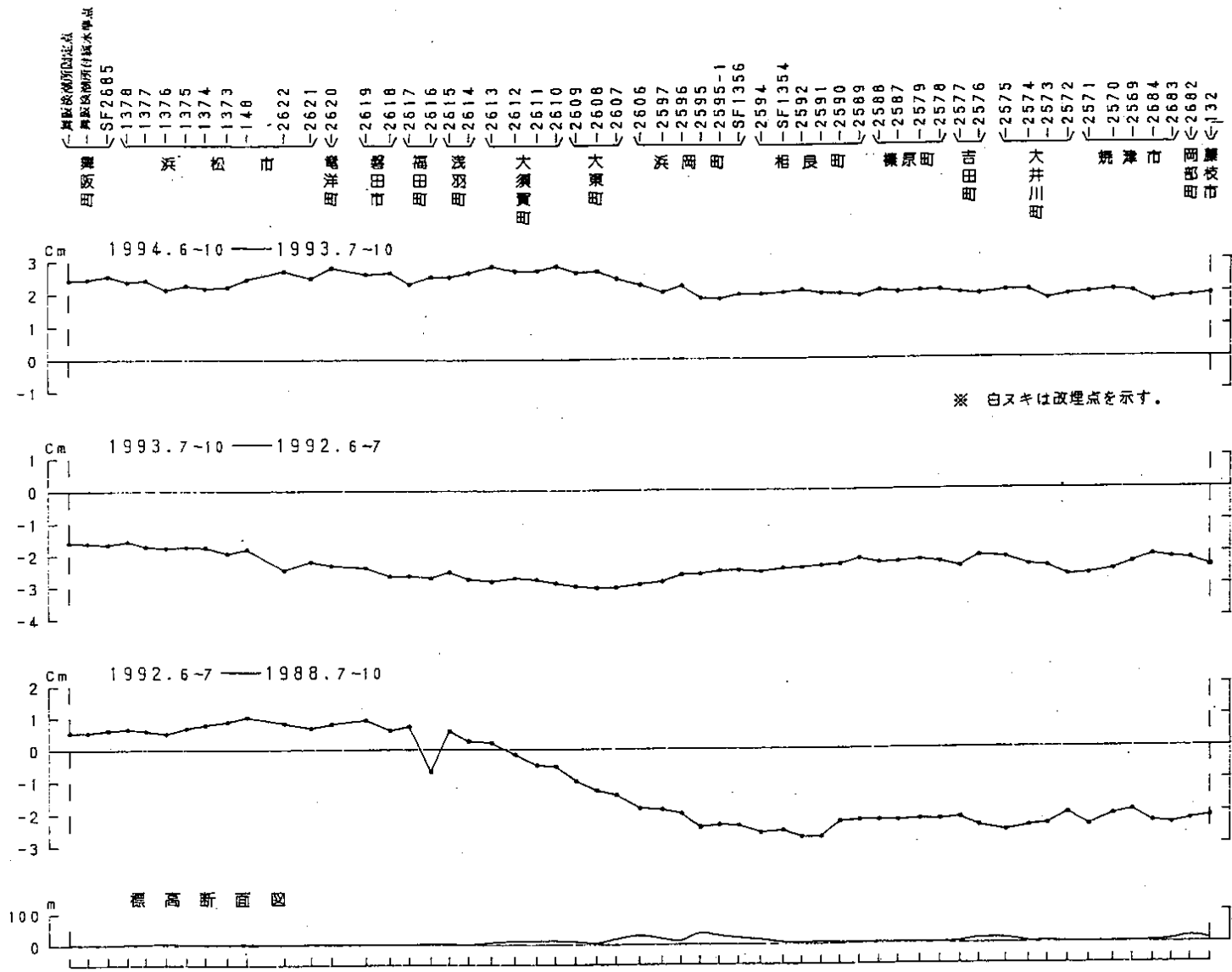
Fig. 25 Level changes along the route from Omazaki to Numazu via Kakegawa.





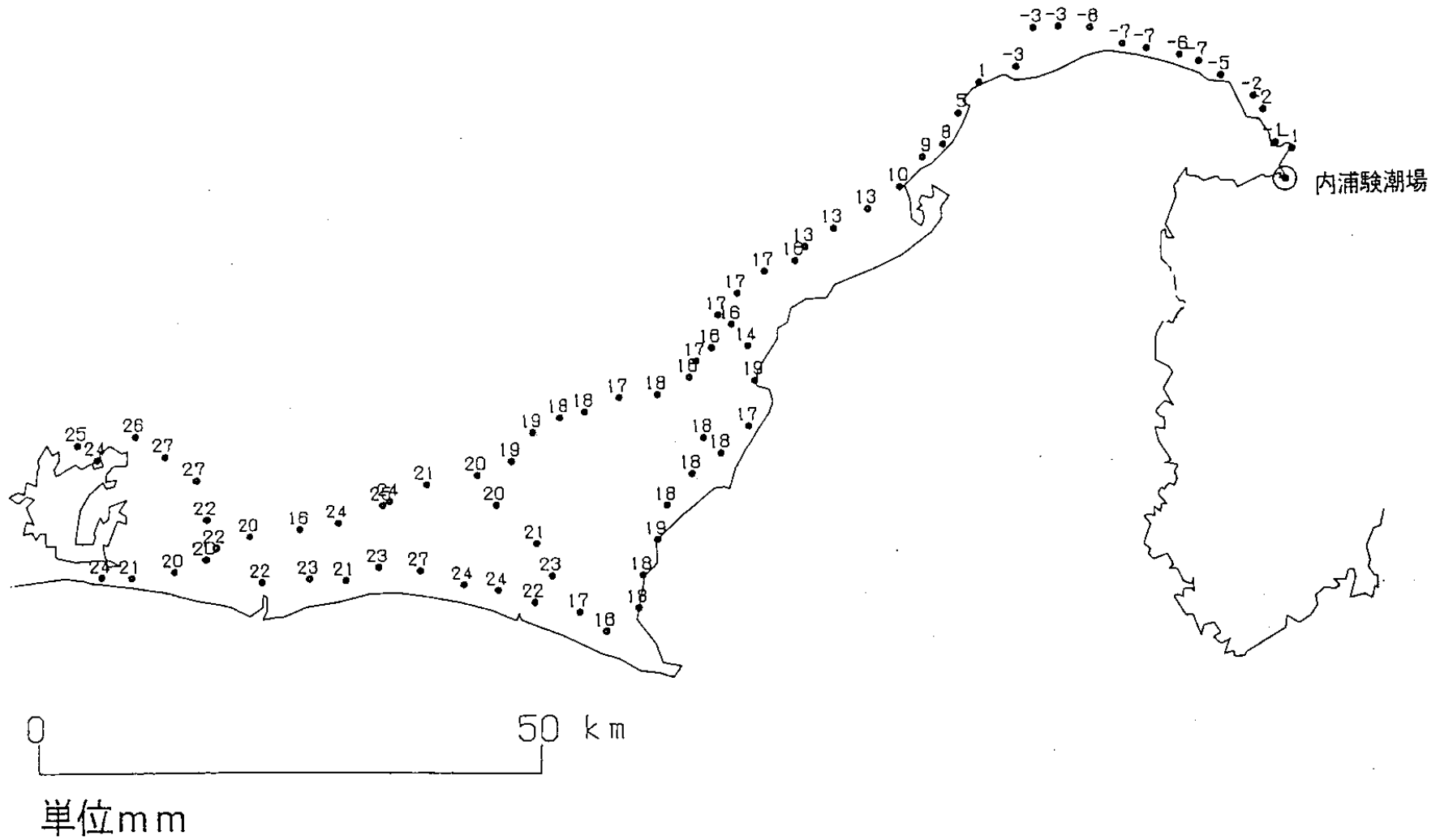
第27図 舞阪～浜岡～沼津間の上下変動

Fig. 27 Level changes along the route from Maisaka to Numazu via Hamaoka.



第27図 つづき
 Fig. 27 (Continued)

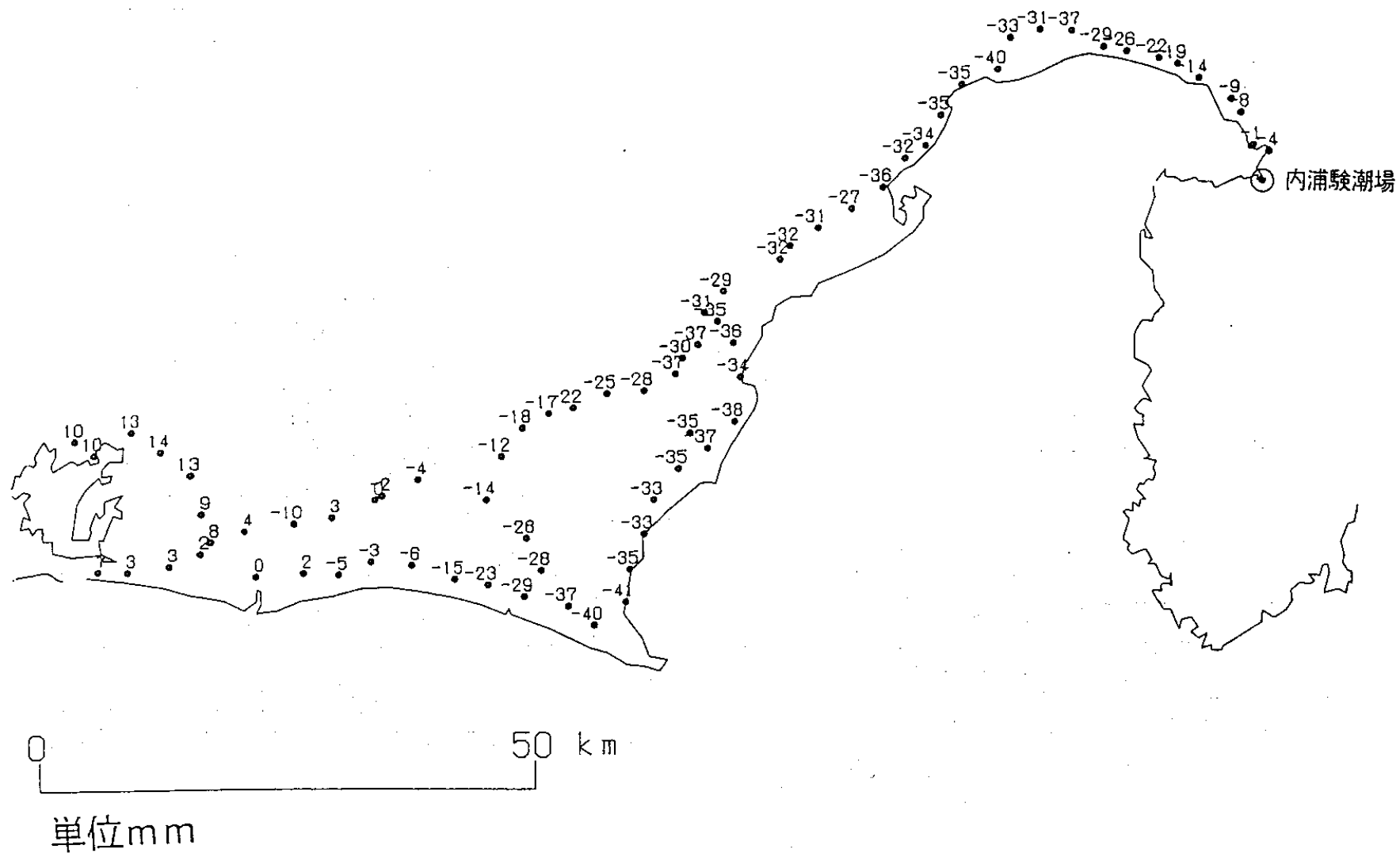
1994・5～10 - 93・5～10



第28図 内浦検潮所を基準とした東海地方の上下変動(1): 1994年5～10月-1993年5～10月

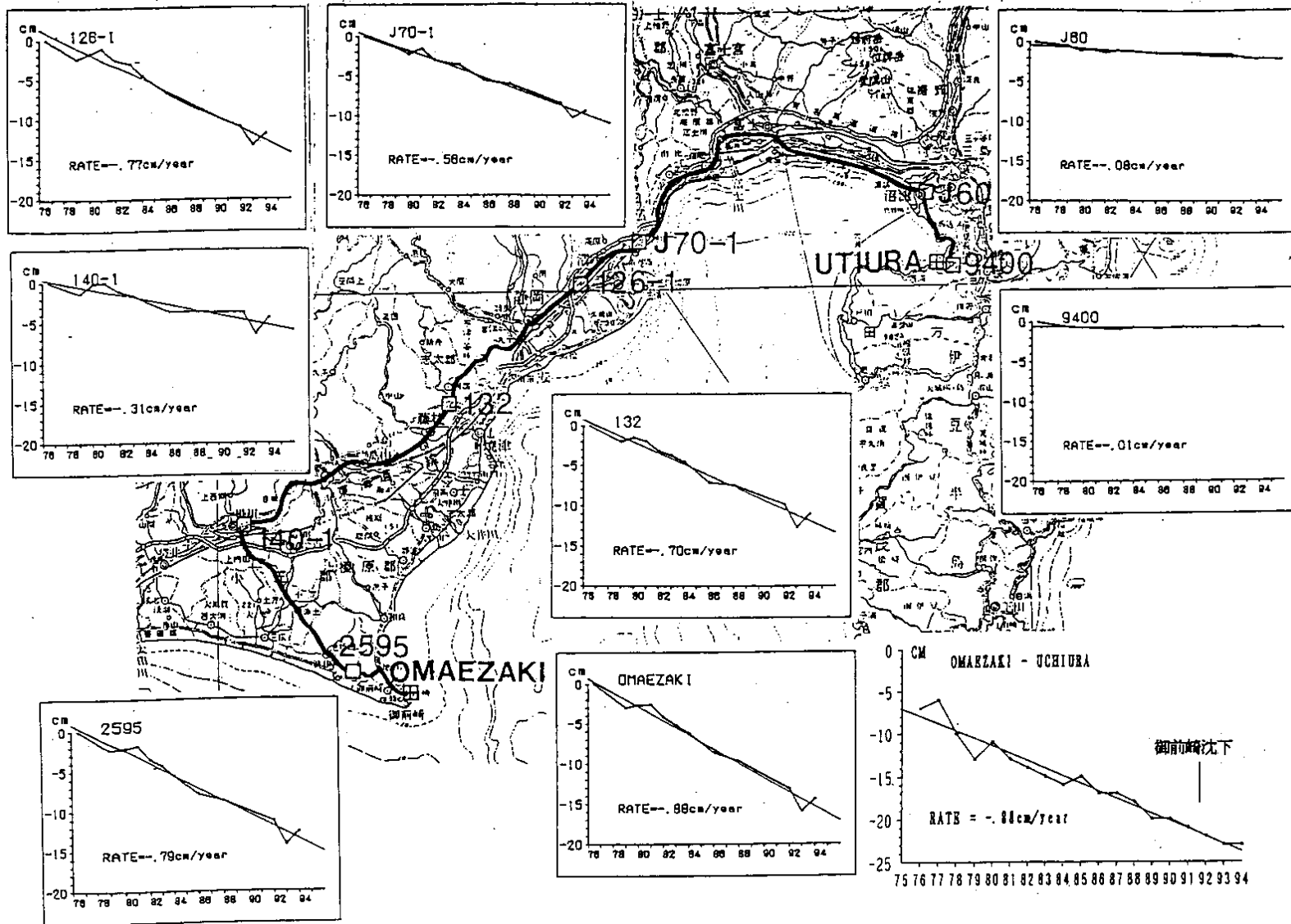
Fig. 28 Vertical movements in the Tokai district relative to the Uchiura Tide Station (1) : May/October, 1994 - May/October, 1993.

1994・5～10 - 88・5～10



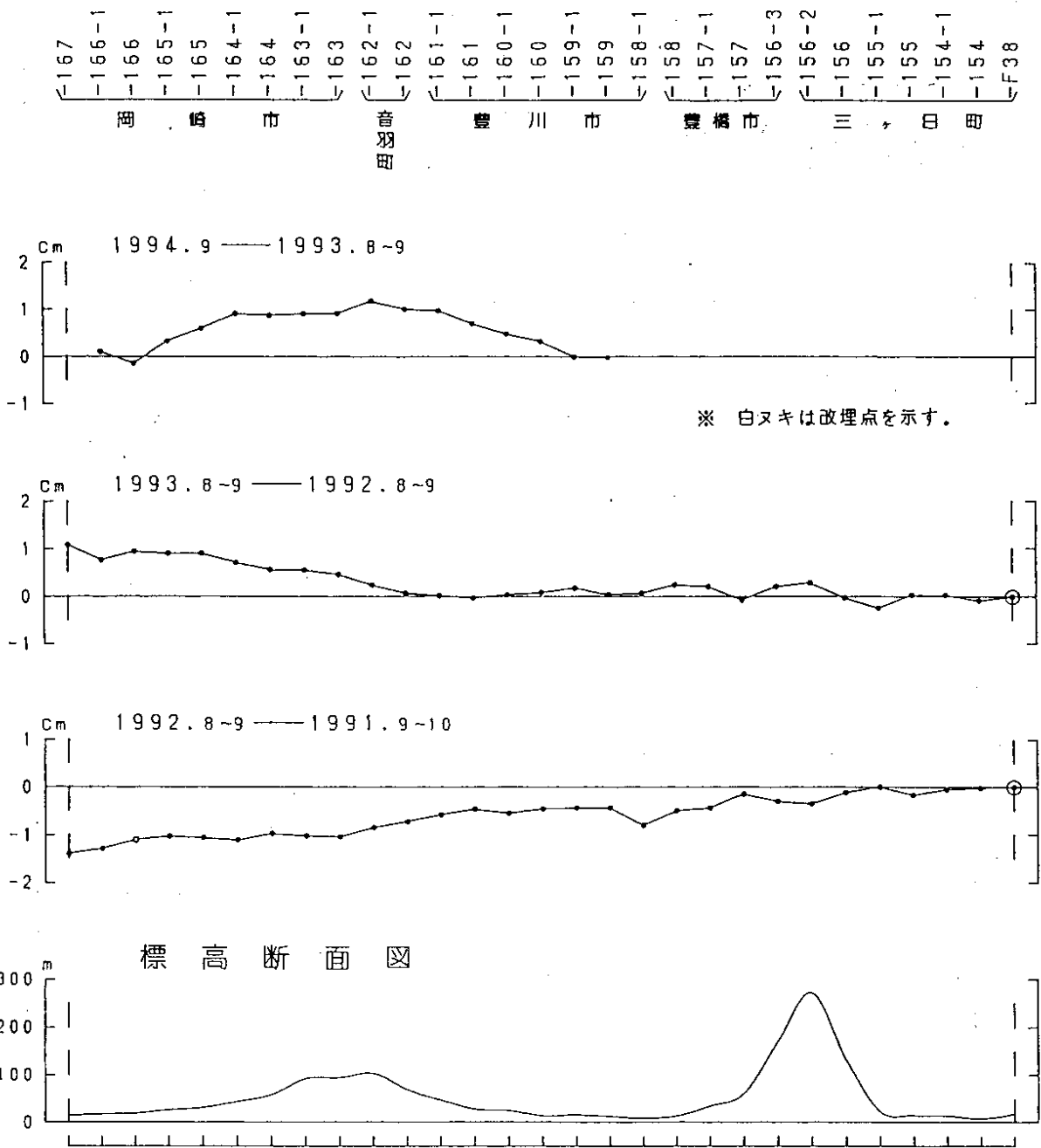
第30図 内浦検潮所を基準とした東海地方の上下変動(3): 1994年5~10月-1988年5~10月

Fig. 30 Vertical movements in the Tokai district relative to the Uchiura Tide Station (3) : May/October, 1994 - May/October, 1988.



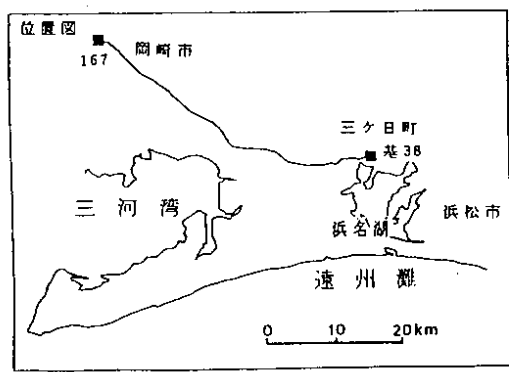
第31図 水準測量，験潮による上下変動の比較：駿河湾西岸の各水準点の内浦基準による高さの経年変化

Fig. 31 Comparison of vertical movements relative to Uchiura obtained by leveling and tide observation : Temporal variation in heights of bench marks on the west coast of the Suruga Bay relative to the Uchiura tide station.

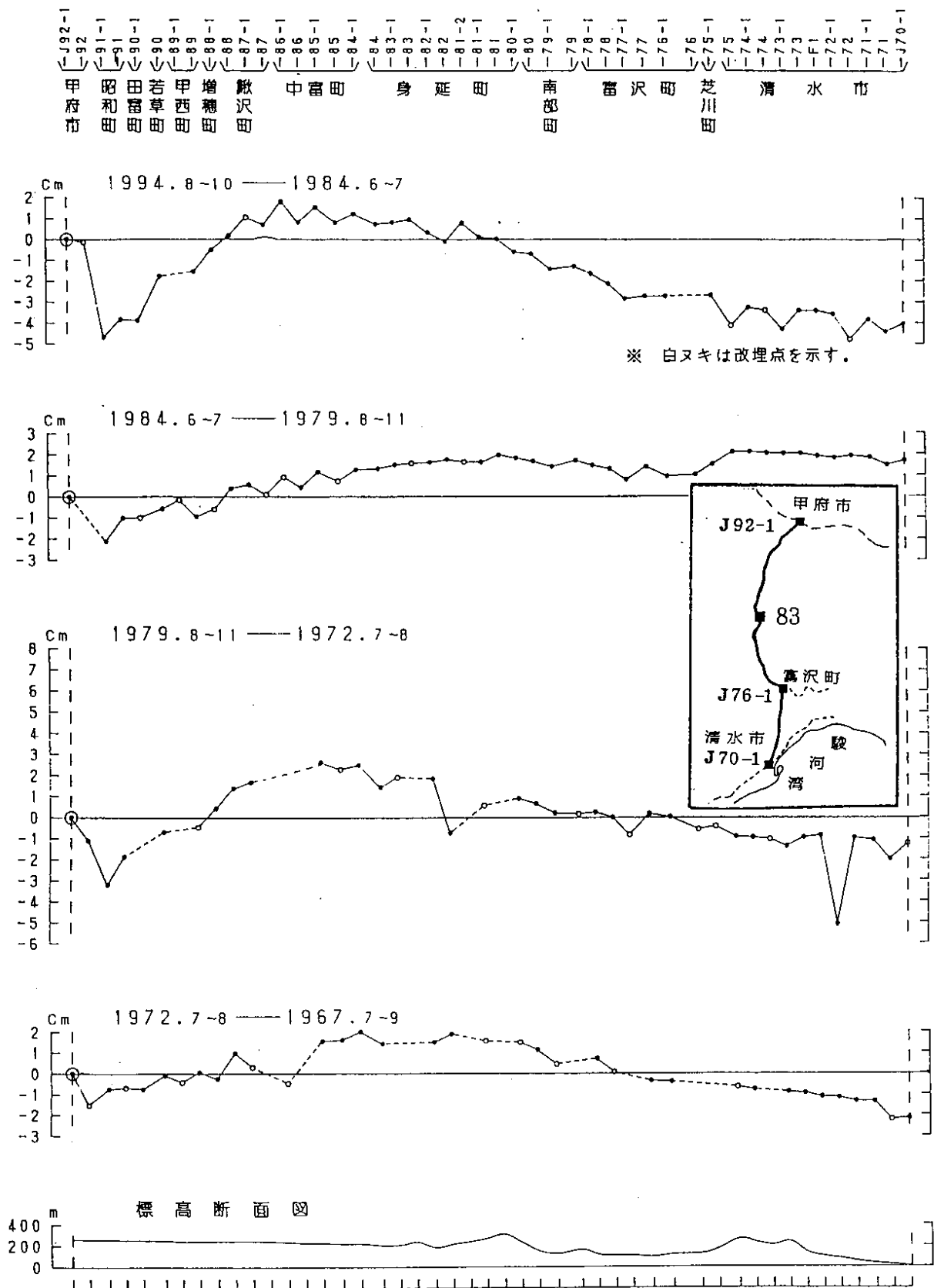


167
166-1
166
165-1
165
164-1
164
163-1
163
音羽町
162-1
162
161-1
161
160-1
160
159-1
159
158-1
158
157-1
157
156-3
156-2
156
155-1
155
154-1
154
F38

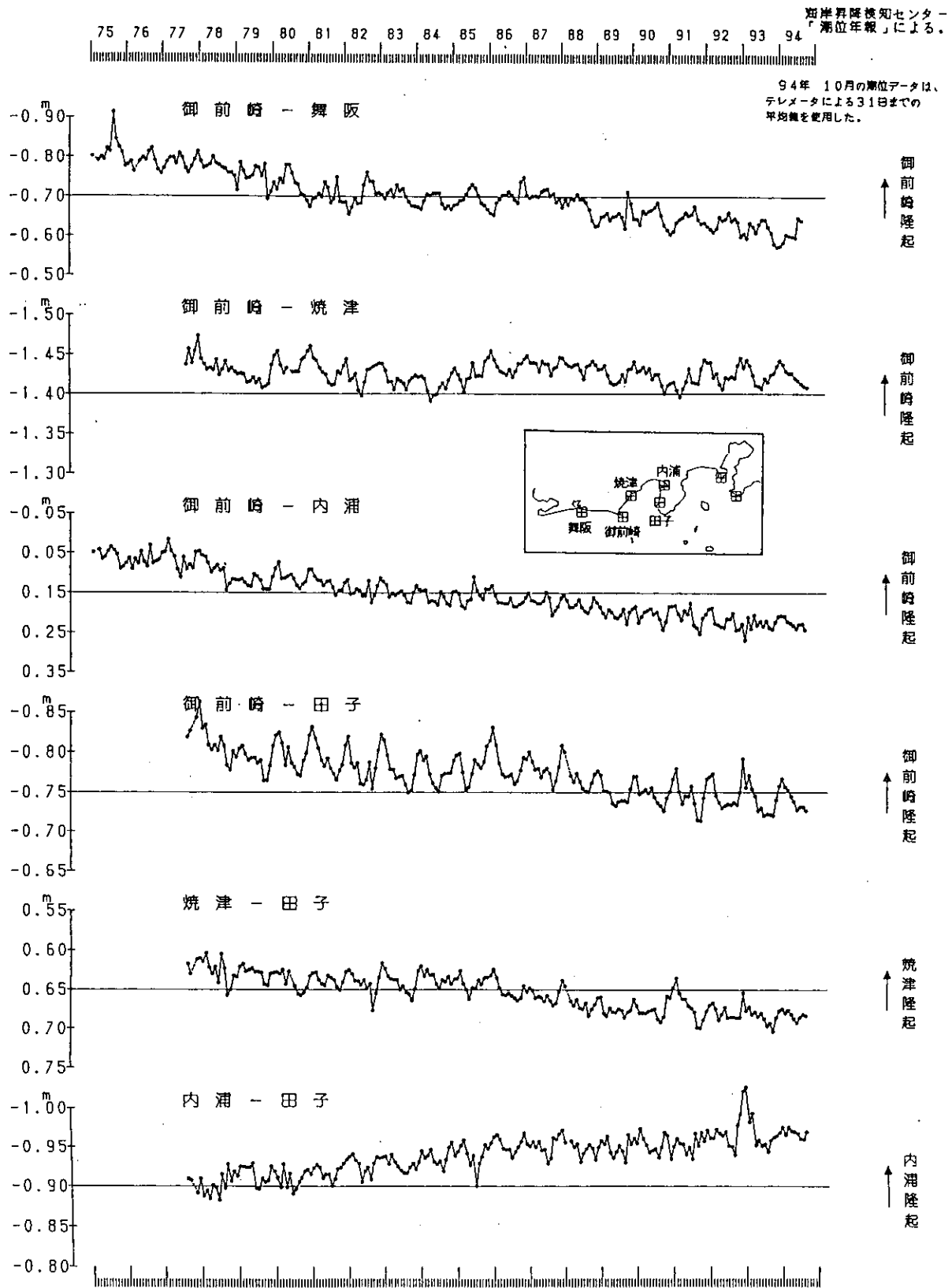
岡崎市
豊川市
豊橋市
三ヶ日町



第32図 岡崎～三ヶ日間の上下変動
Fig. 32 Level changes along the route from Okazaki to Mikkabi.



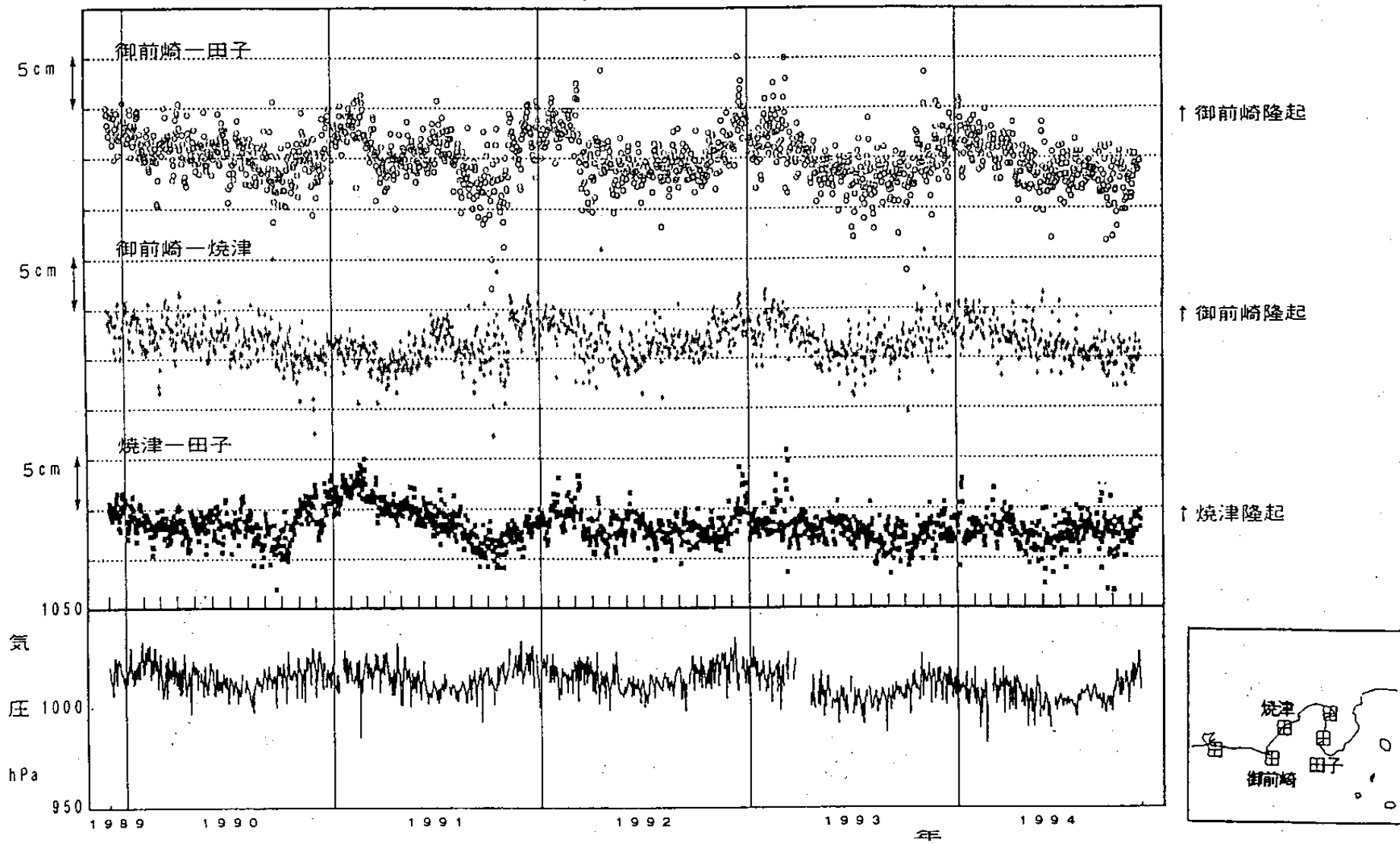
第33図 甲府～清水間の上下変動
 Fig. 33 Level changes along the route from Kofu to Shimizu.



第34図 東海地方各験潮場間の月平均潮位差

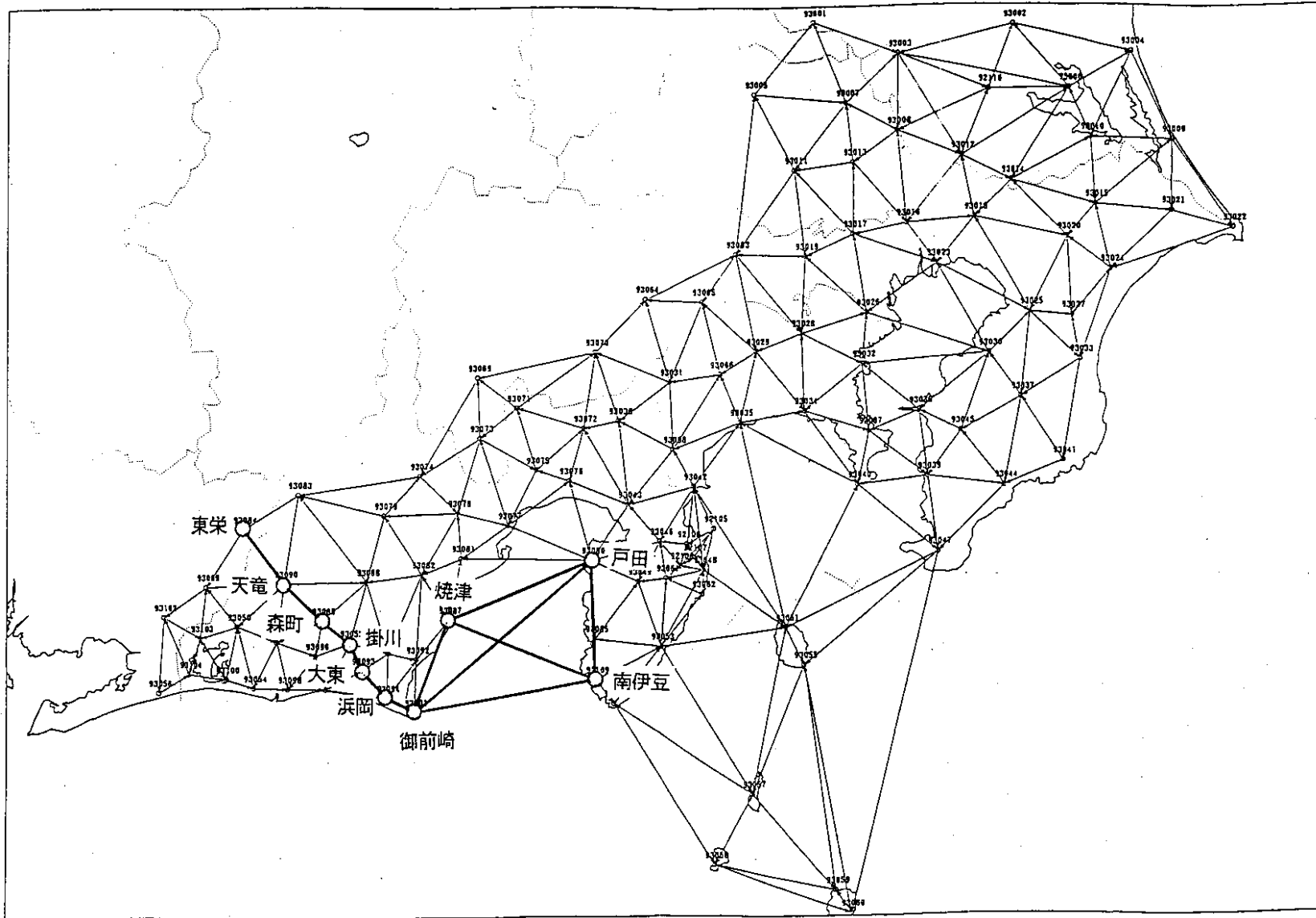
Fig. 34 Differences in monthly mean sea levels of tide station pairs in the Tokai district.

【1989.12.01~1994.11.20】



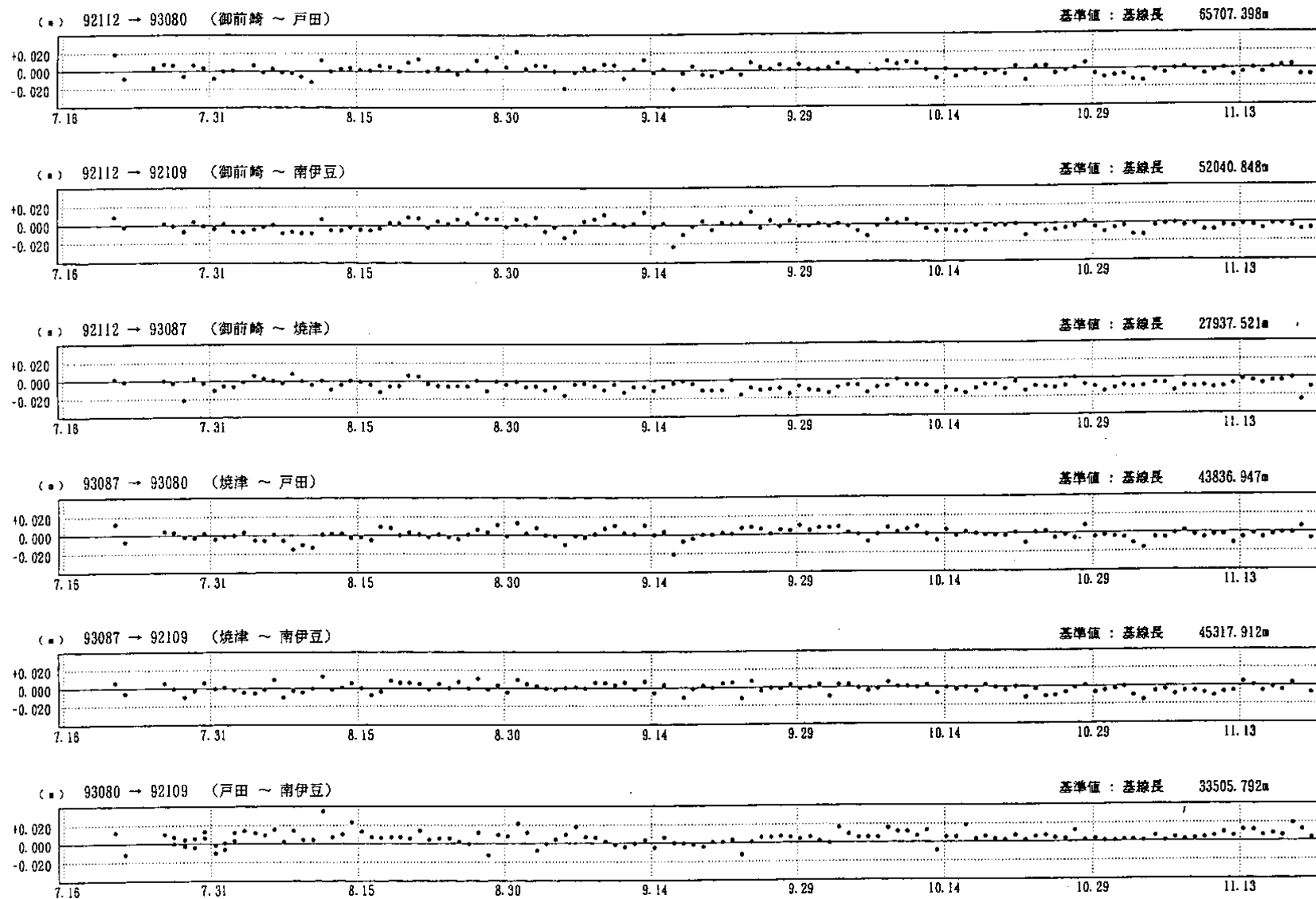
第35図 御前崎・田子・焼津各験潮場間の日平均潮位差

Fig. 35 Differences in daily mean sea levels between Omazaki, Tago and Yaizu tide stations.



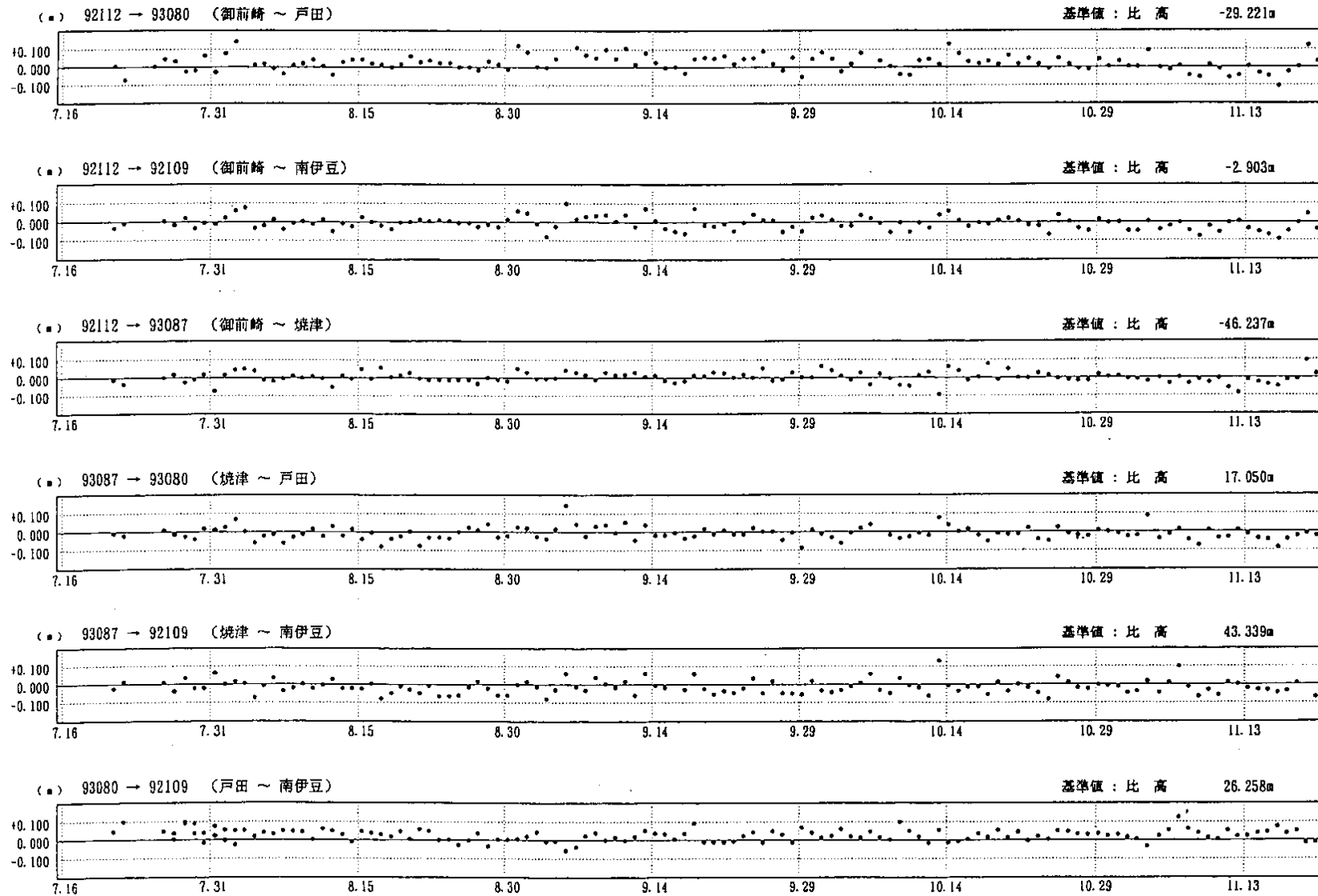
第 36 図 南関東・東海GPS連続観測網

Fig. 36 Continuous GPS Observation network in Southern Kanto and Tokai.



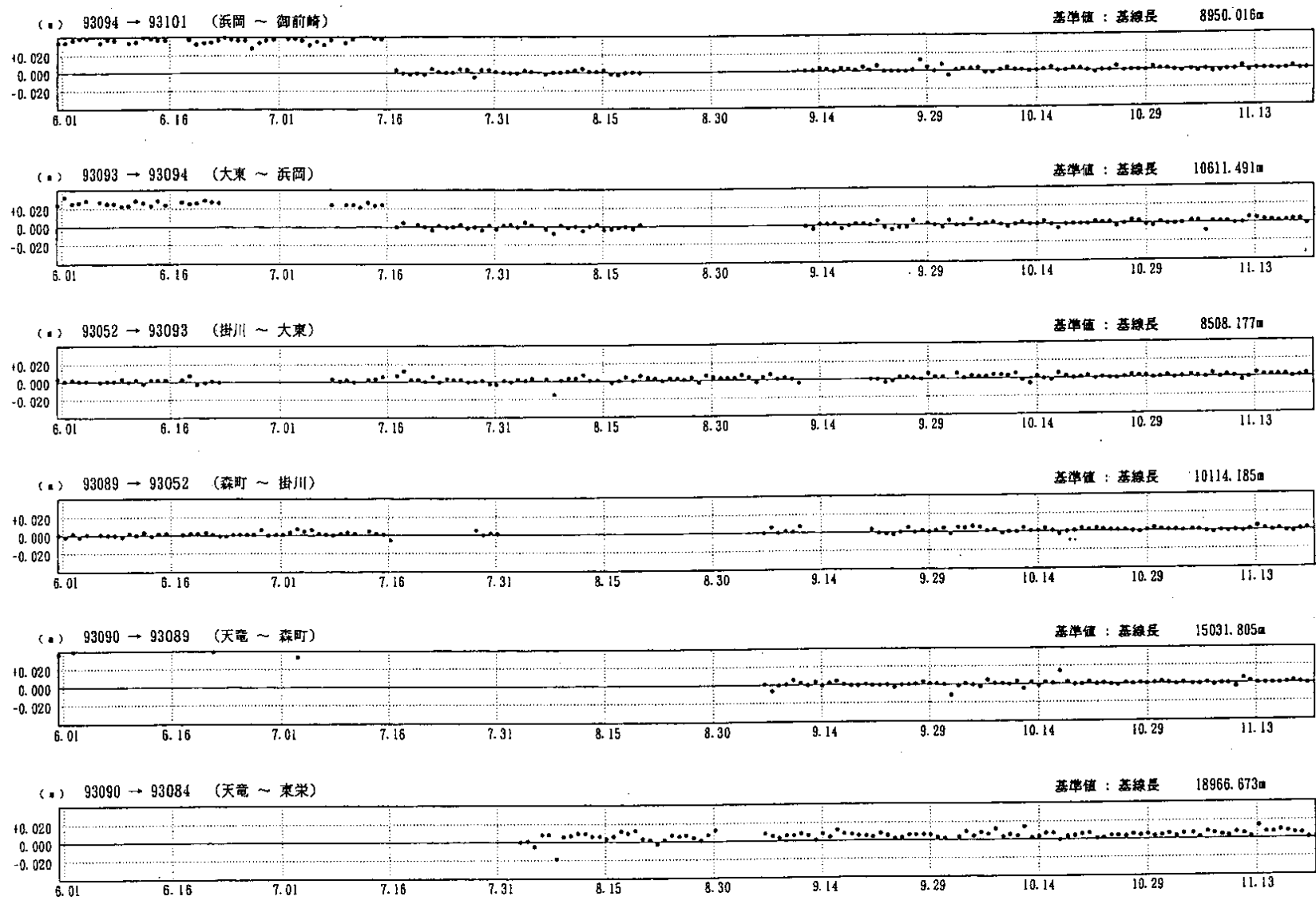
第 37 図 南関東・東海GPS連続観測結果(1):駿河湾周辺各観測点間の距離変化

Fig. 37 Results of the continuous GPS observation in Southern Kanto and Tokai (1): Temporal variation in distances between stations around the Suruga Bay.



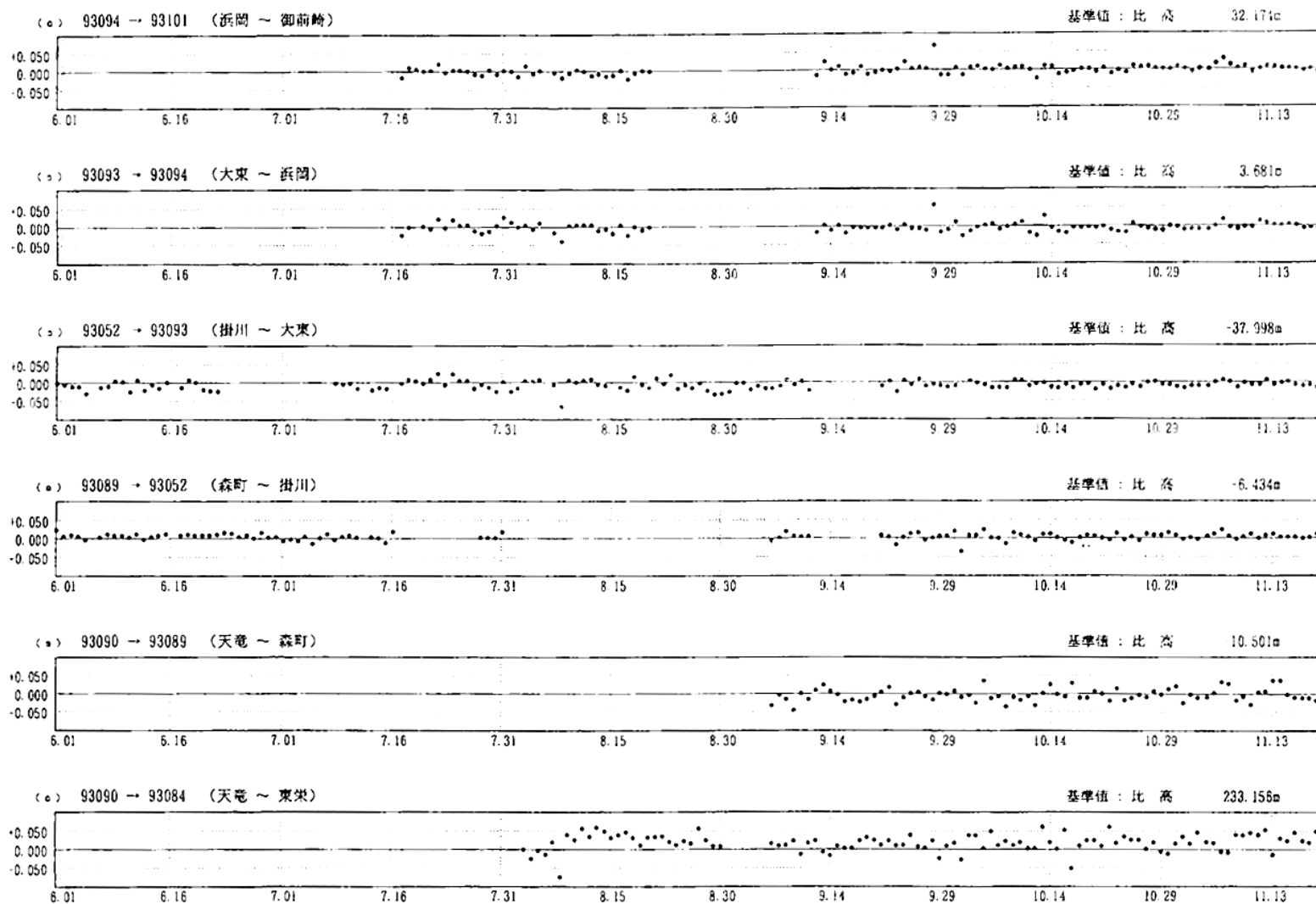
第 38 図 南関東・東海GPS連続観測結果(2)：駿河湾周辺各観測点間の比高変化

Fig. 38 Results of the continuous GPS observation in Southern Kanto and Tokai (2) : Temporal variation in height differences between stations around the Suruga Bay.



第 39 図 南関東・東海GPS連続観測結果(3): 東海地方の観測点間の距離変化

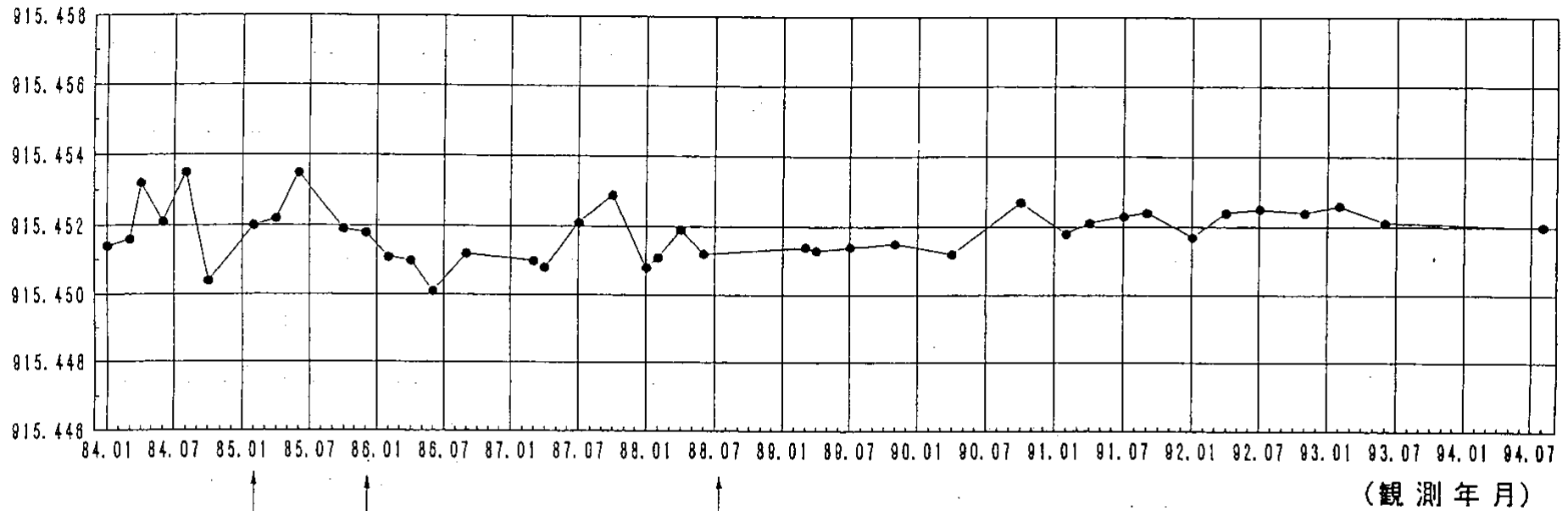
Fig. 39 Results of the continuous GPS observation in Southern Kanto and Tokai (3): Temporal variation in distances between stations in the Tokai district.



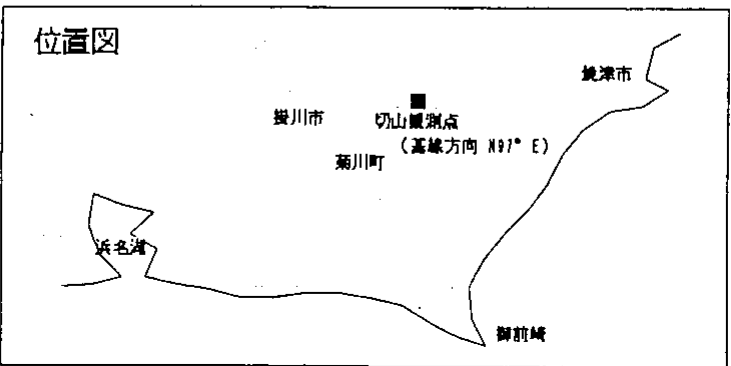
第40図 南関東・東海GPS連続観測結果(4): 東海地方の観測点間の比高変化

Fig. 40 Results of the continuous GPS observation in Southern Kanto and Tokai (4): Temporal variation in height differences between stations in the Tokai district.

切山基線精密辺長測量結果

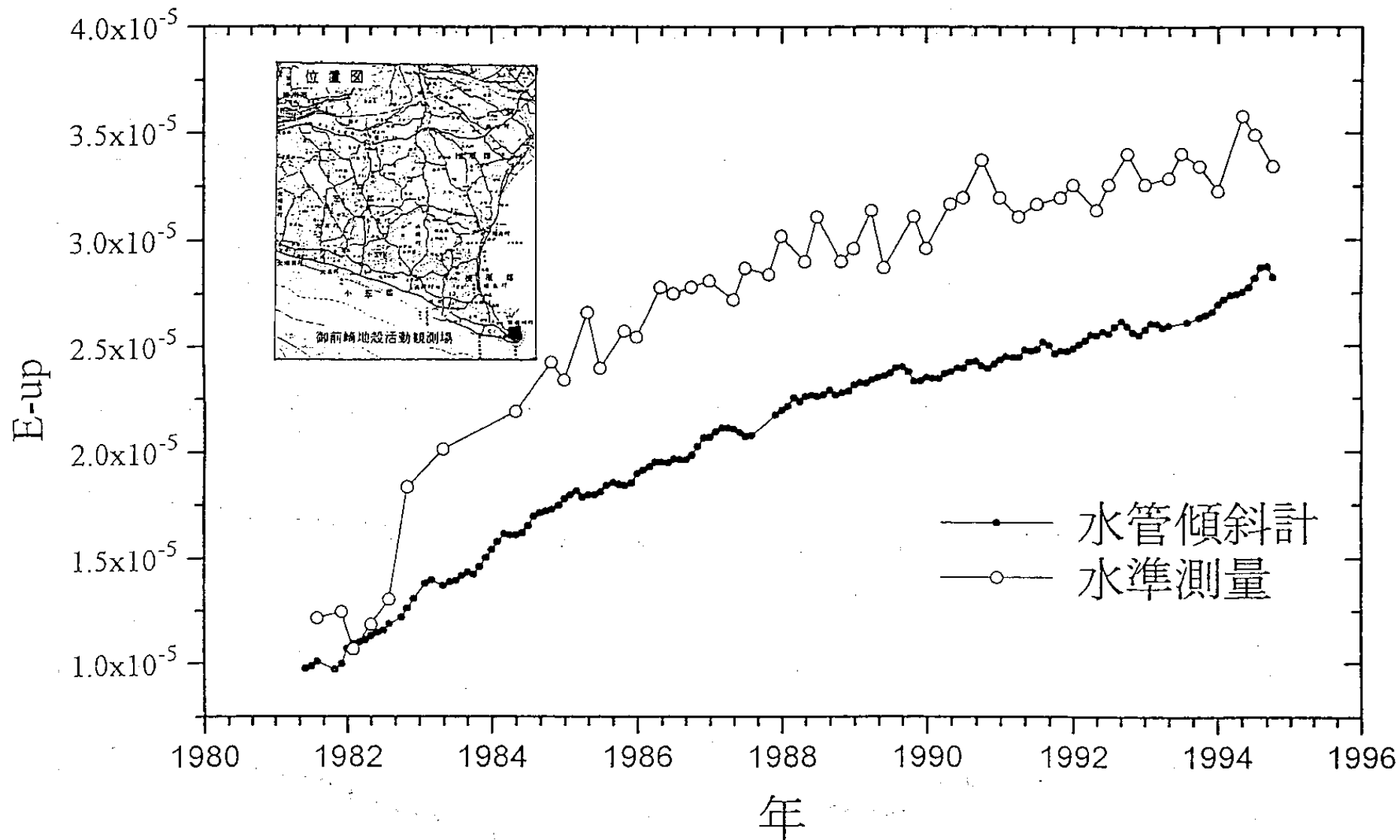


使用器械	1984.1~1989.11	ME-3000
	1990.4	CR-204
	1990.10~	ME-5000



第41図 切山精密辺長測量結果

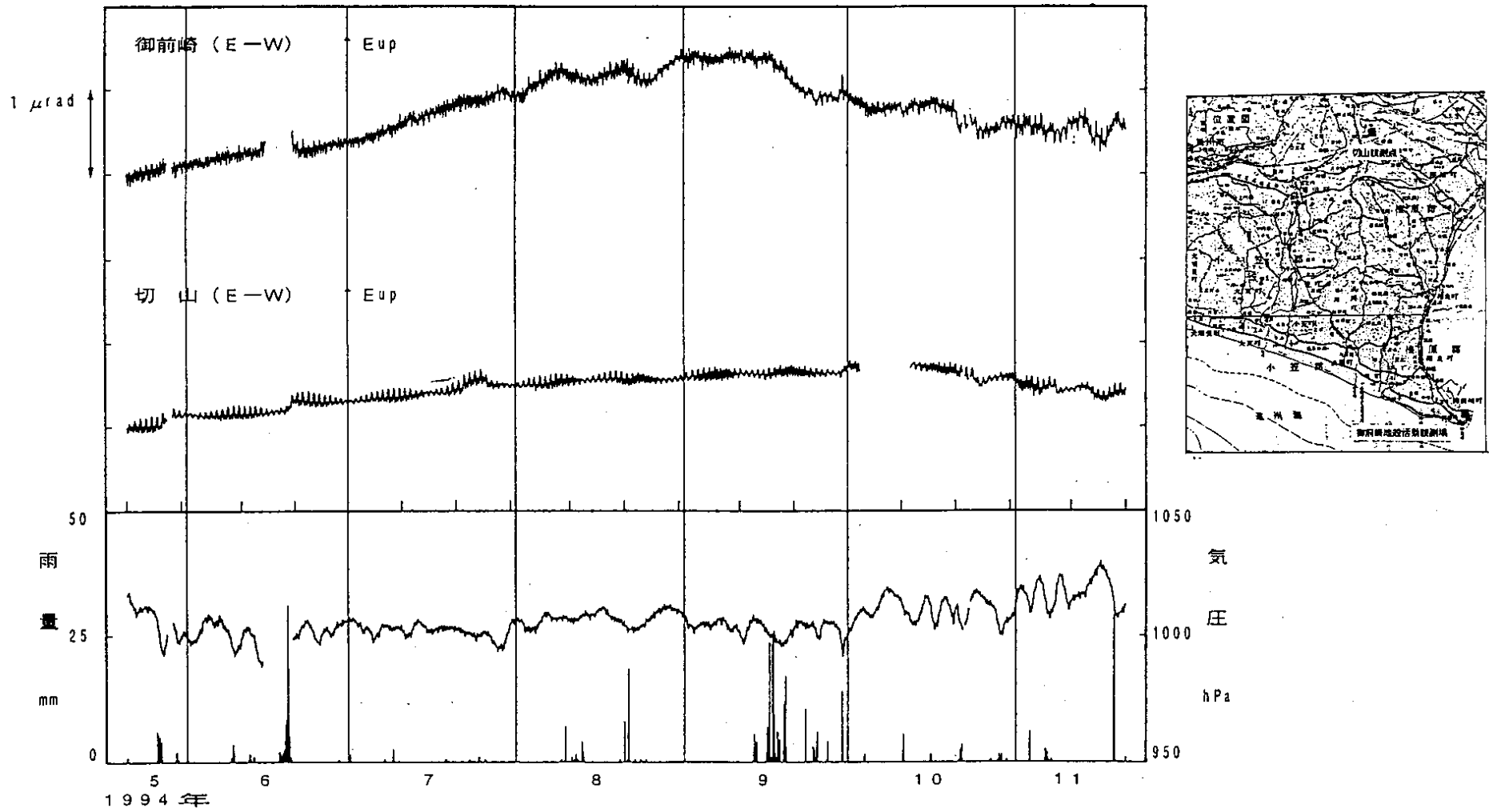
Fig. 41 Results of the precise distance measurements in Kiriya.



第42図 御前崎長距離水管傾斜計の傾斜変化及び水準測量との比較 (E-W成分, 月平均値)

Fig. 42 Temporal variation in tilt observed by long - distance water tube tilt meter at Omaezaki (E - W component, monthly means) in comparison with leveling results.

[1994.05.21~1994.11.20]



第43図 御前崎及び切山長距離水管傾斜計の傾斜変化（時間平均値）

Fig. 43 Temporal variation in tilt observed by long - distance water tube tilt meter at Omazaki and Kiriama (hourly means).