

5 - 6 東海地方の地殻変動

Crustal Deformations 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。1995年10月以降では、冬期の1月に掛川から御前崎にかけて1～2cm沈降し、4～5月には逆に同程度隆起した。しかし、変動は森から掛川に至る区間で大きく、それから駿河湾よりの地域内では相対的な変動が小さいのが特徴である。1994年秋の測量から地質調査所所有の地下水観測井への取り付け測量を行っているが、これらの観測井は周辺の水準点と特に異なった変動をしていない。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。森町からの測量を年4回実施するようになって2年経過したが、年周変化が顕著に見られる。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。この図には、1995年12月に掛川～御前崎間のみで実施した測量結果も示している。前述のように、この区間では、1995年12月を除けば1995年秋以降ほとんど変化が見られない。年周変化を補正した結果では、1996年1月と4～5月では1cm近い変動が得られているが、過補正の可能性もある。1995年からそれまで小さかった年周変化が急に大きくなったので、これを補正した後も大きく振動しており、1992年頃から見られていた沈降率の変化が継続しているかどうかを判断するには、もう少しデータの蓄積が必要である。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、1995年12月のデータを除き、1995年秋以降の変動は小さい。

第5～7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。第5図は、2方向の観測結果であるが、西南西方向の10333が1994年頃に少し沈降したように見える。第6図は、観測開始以来の2601と2602-1の比高の経年変化である。1994年に2601が2602-1に対して沈降した。このような沈降は1986～1987年頃にも見られ、いずれの場合も沈降の前にわずかな隆起があったことが特徴である。2601は1995年終わり頃から年周変化を補正した結果で、やや隆起傾向にあるのが注目される。第7図は、準基2129を基準とした傾斜ベクトルの経年変化である。1993年頃より傾斜ベクトルがそれ以前の南東下がりから南向きに变化したが、1995年末より南東下がりに戻りつつあるように見える。

第8図は、国土地理院の測量結果と静岡県の測量結果を比較したものである。大局的な変動のパターンは両者とも似通っている(第8図上及び中図)。しかし、1994年後半には静岡県の結果では2601がステップ状に沈降し、その後もそのレベルで変動しているのに対して、国土地理院の結果では2595は、1995年春～夏にかけて1994年以前のレベルに戻っている。国土地理院の1995年10月までの測量結果の内、準基2129と2601間のデータを拾い出し、静岡県の測量結果の対応する時期のデータと比較した場合、前述のような1994～1995年の変動パターンの差は見られない(第8図下図)。

第9図～第10図は、御前崎半島先端部の上下変動である。測量は、最近は毎年4～5月に実施している。1995年から1996年の1年間では、半島先端の方がやや隆起傾向にある。第10図(上図)

は、1年間の変動を地図上にプロットしたものであるが、半島先端部全体が4~5mm1ブロック状に隆起したように見える。第10図(下図)は、1977年9月からの変動であるが、約20年間では半島先端の方が1~2cm沈降している。しかし、総体的に見て変動量は駿河湾に向かって大きくなる傾向が認められ、第10図(上図)のようなブロック的な変動パターンは見られない。

第11図は、東海地方各駿潮場間の月平均潮位差である。1993年に内浦-田子間の潮位差に原因不明の大きな変動が現れたが、これを境にして内浦の相対的な隆起傾向が顕著になった。

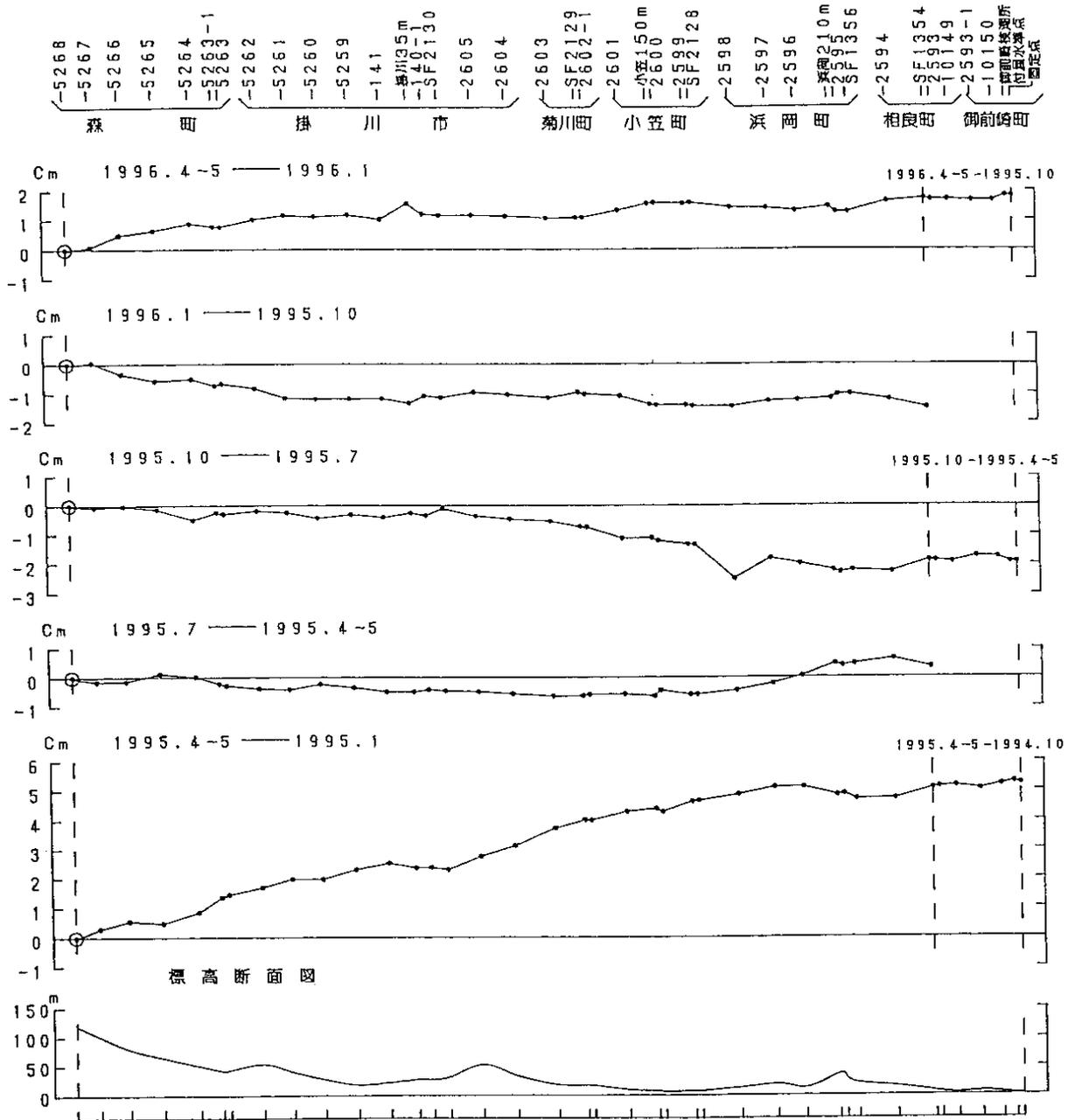
第12図は、御前崎(小笠地区)精密辺長測量結果である。北東-南西方向の縮みが卓越している。周辺の広域の歪と合わないので、ローカルな変動を示していると考えられる。第13図は、切山精密辺長測量結果である。1990年より現在のME5000による観測を行っているが、顕著な変化が見られない。第14~16図は、駿河湾精密辺長測量結果である。第14図は、1992年の測量結果との比較である。坂部村-岩科村に代表される駿河湾をまたぐ辺の縮みと、静岡側の北東-南西方向の辺の伸びが顕著である。第15図は、各辺の辺長の経年変化である。1990年の測量からGPSによる観測であることに注意されたい。駿河湾をまたぐ辺は縮みの傾向が顕著であるが、坂部村-岩科村に見られるように、1980年代半ば以降、短縮が鈍化、あるいは停滞しているように見える。第16図は、GPS連続観測の結果との比較である。坂部村-岩科村と近接して平行する榛原-南伊豆間のGPS連続観測結果とならべてある。観測期間が異なるので厳密な比較はできないが、ほぼ同程度の大きさの縮みが認められる。

第17図は、1995年4月から1996年4月までのGPS連続観測の結果である。やはり駿河湾をまたぐ基線に縮みが見られる。しかし、精密暦を用いた解析にもかかわらず、年周変化的な変動も認められ、今後の検討を要する。掛川-御前崎基線には1年間で1cm弱の縮みが見られるが、比高には水準測量に見られるような大きな変動は見られない。

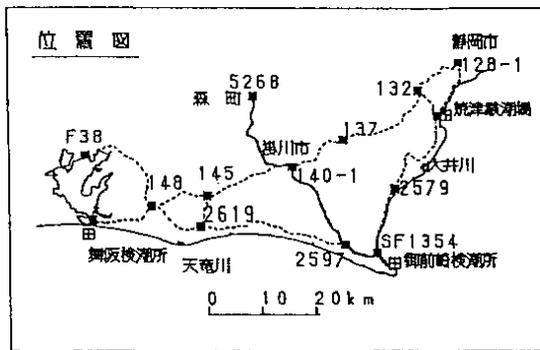
第18図は、御前崎・切山における長距離水管傾斜計による傾斜の連続観測結果である。御前崎では、東上がりの傾動が1994~1995年停滞していたが、加速する傾向が見られる。切山では、特に目立った変動はない。

参 考 文 献

- 1) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**49** (1993)，338-362．
- 2) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**50** (1993)，346-363．
- 3) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**51** (1994)，515-553．
- 4) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**52** (1994)，364-384．
- 5) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**53** (1995)，438-485．
- 6) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**54** (1995)，411-433．
- 7) 国土地理院：東海地方の地殻変動，連絡会報，**55** (1996)，387-425．



徳高断面図

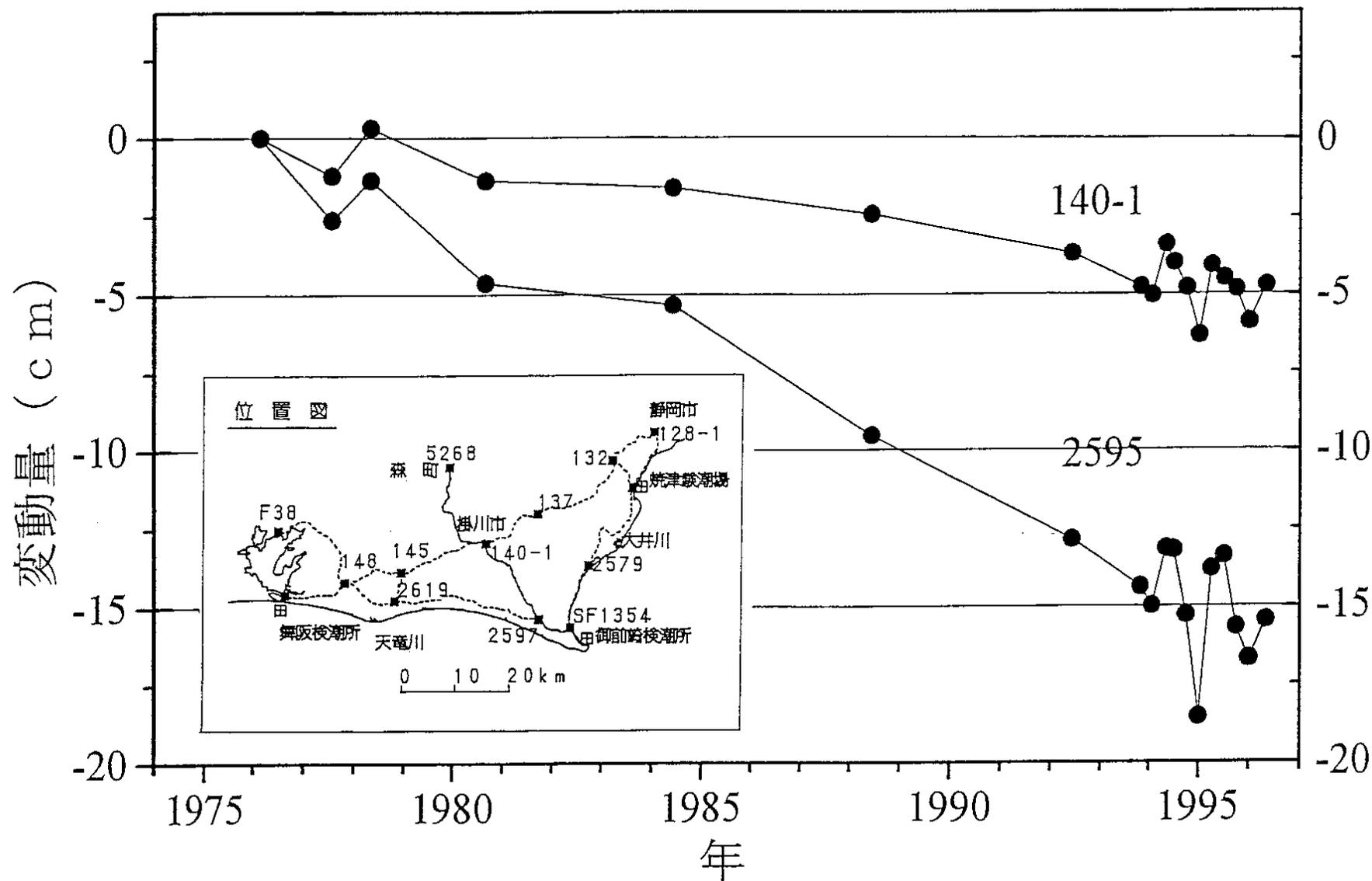


※地下水観測井は地質調査所所有である。

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)

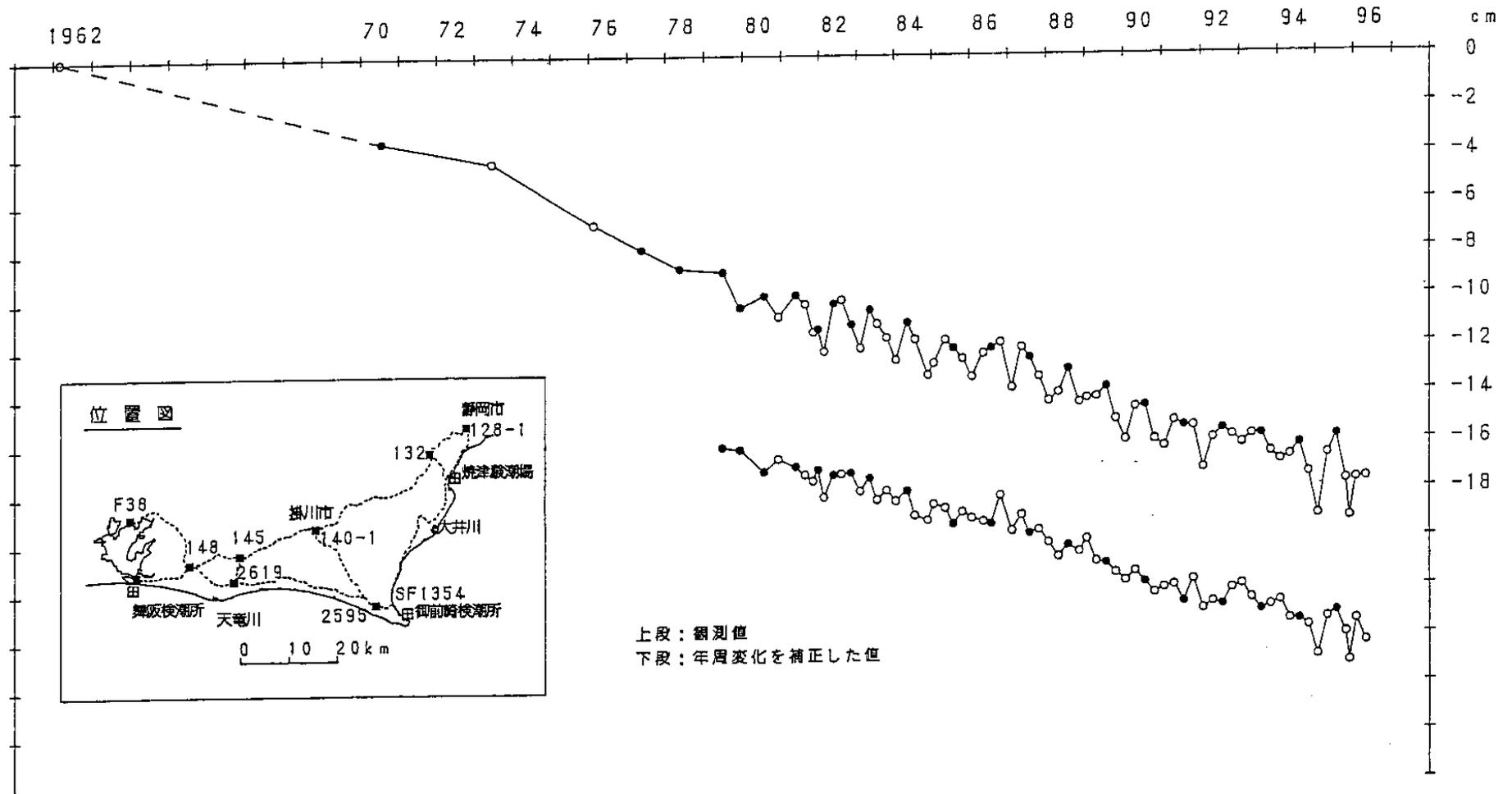


第2図 水準点5268(森町)を基準とした140-1(掛川市)及び2595(浜岡町)の高さの経年変化

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

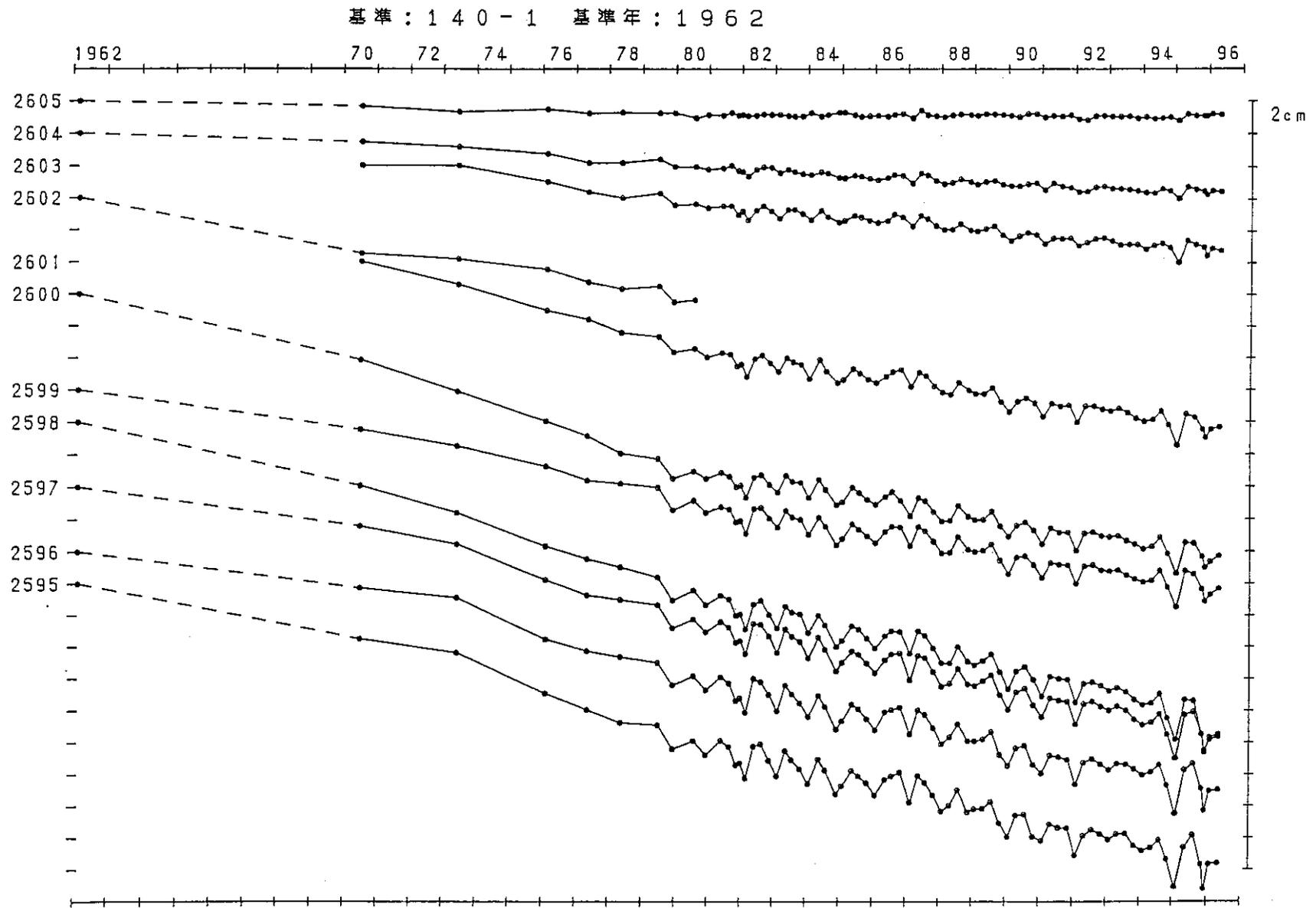
基準：140-1 基準年：1962

●：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 height of BM2595 in Hamaoka relative to BM140-1 in Kakegawa.

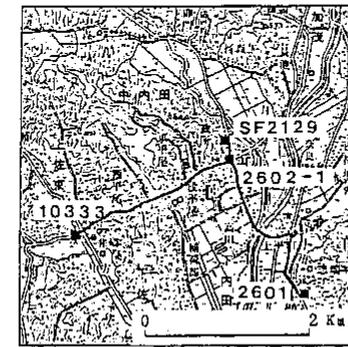
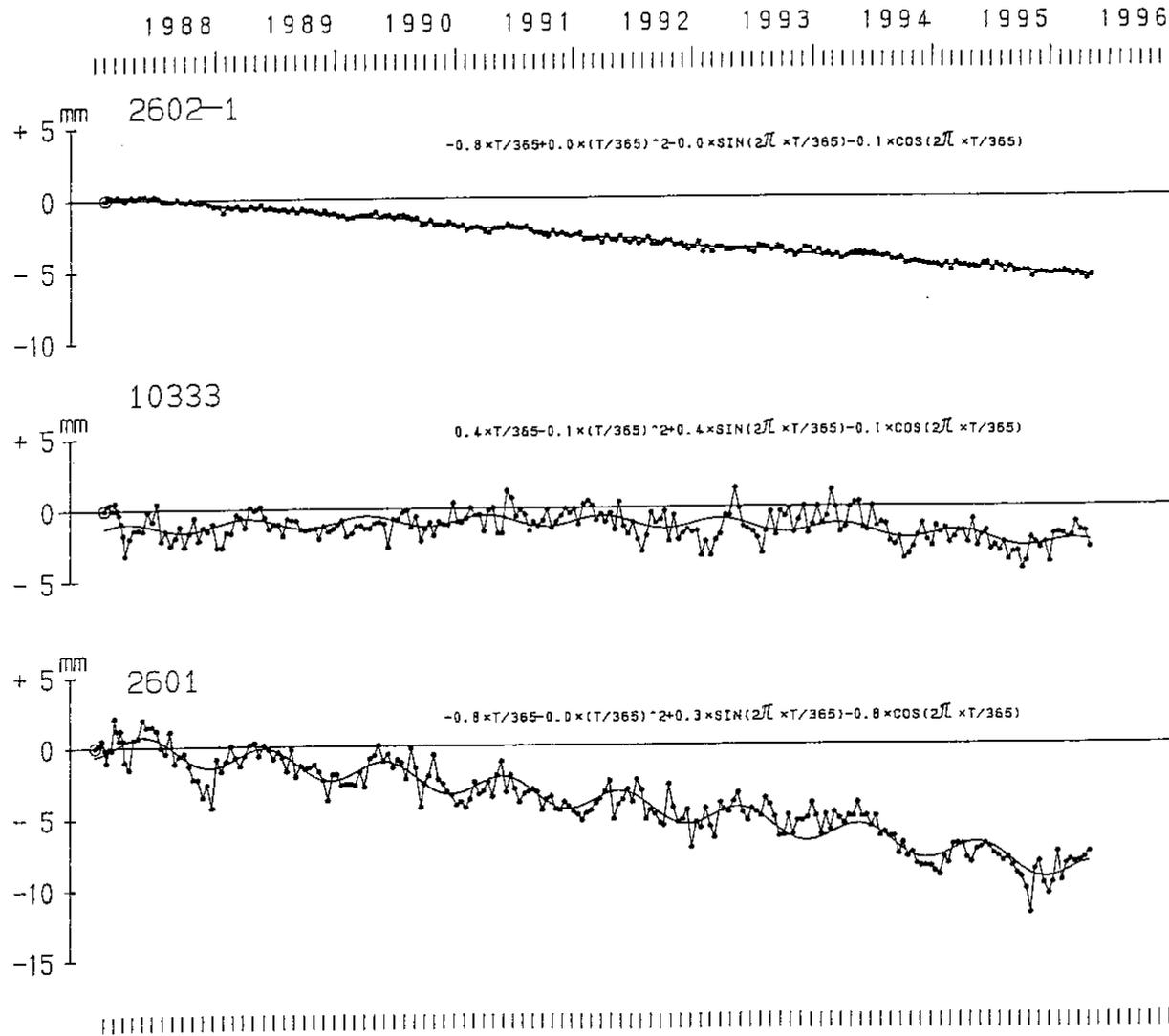


第4図 水準点140-1(掛川市)を基準とした掛川～御前崎間の各水準の高さの経年変化

Fig.4 Temporal variation in height of benchmarks between Kakegawa and Omaezaki relative to BM140-1 in kakegawa.

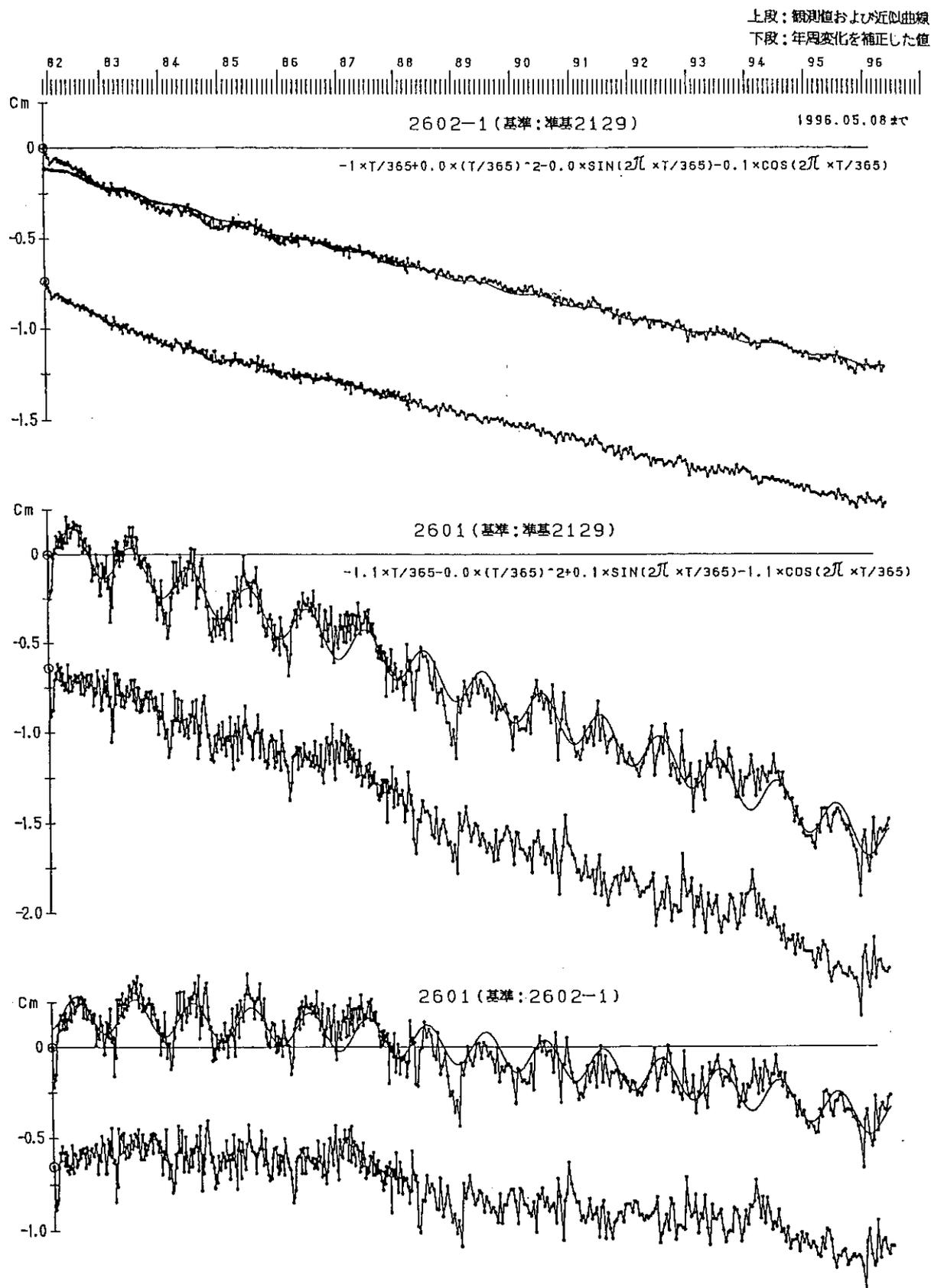
基準：準基2129

1995.05.08 土
静岡県



第5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

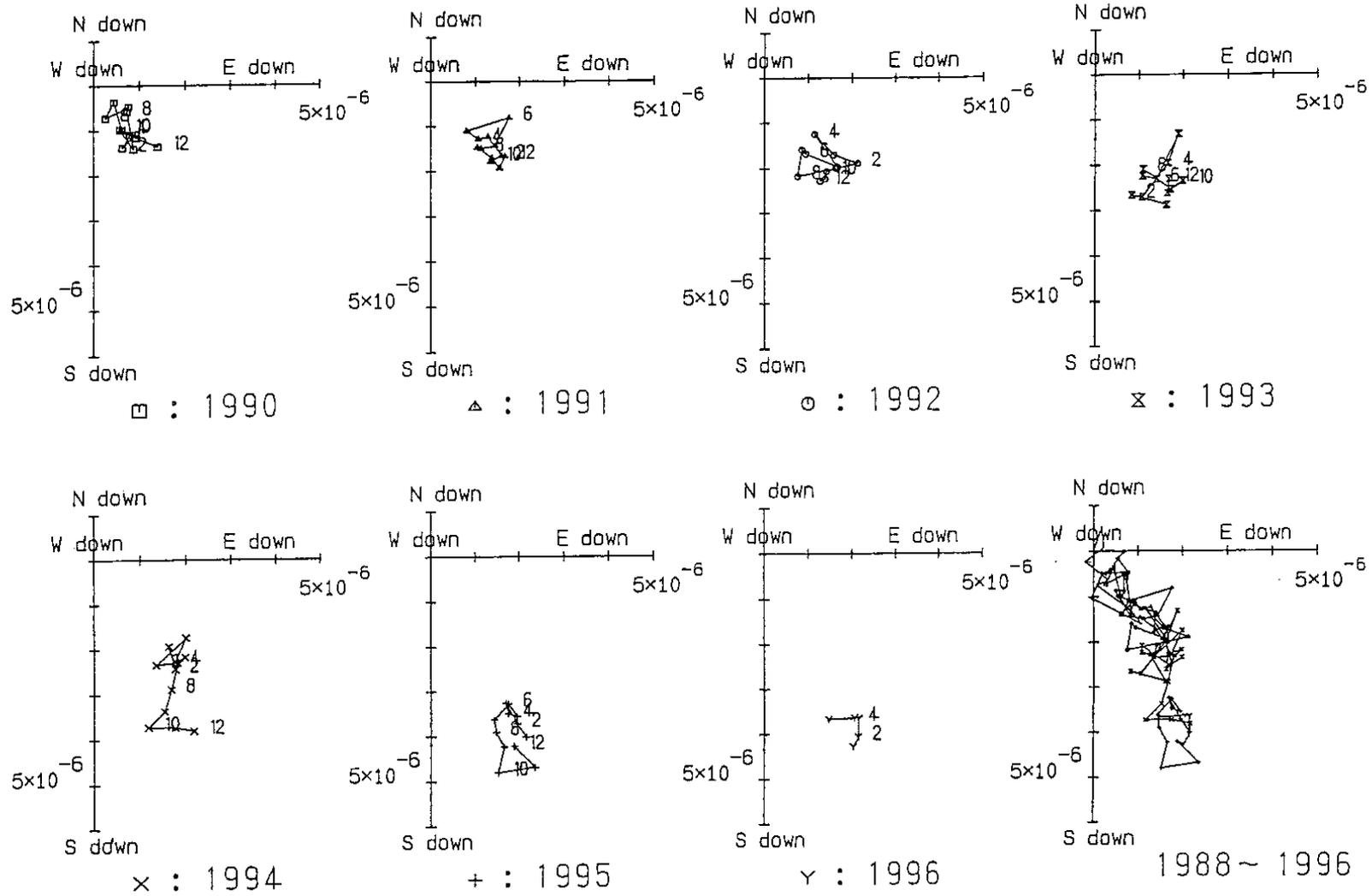
Fig.5 Results of short distance leveling by the Shizuoka Prefecture (1) : Temporal variation in heights of BM2602-1 and BM2602 relative to SF2129.



第6図 静岡県による短距離水準測量結果(2): 準基2129, 2602-1, 2601の高さの経年変化
 Fig.6 Results of short distance leveling by the Shizuoka Prefecture (2): Temporal variation in heights between benchmarks, SF2129, BM2602-1 and BM2602.

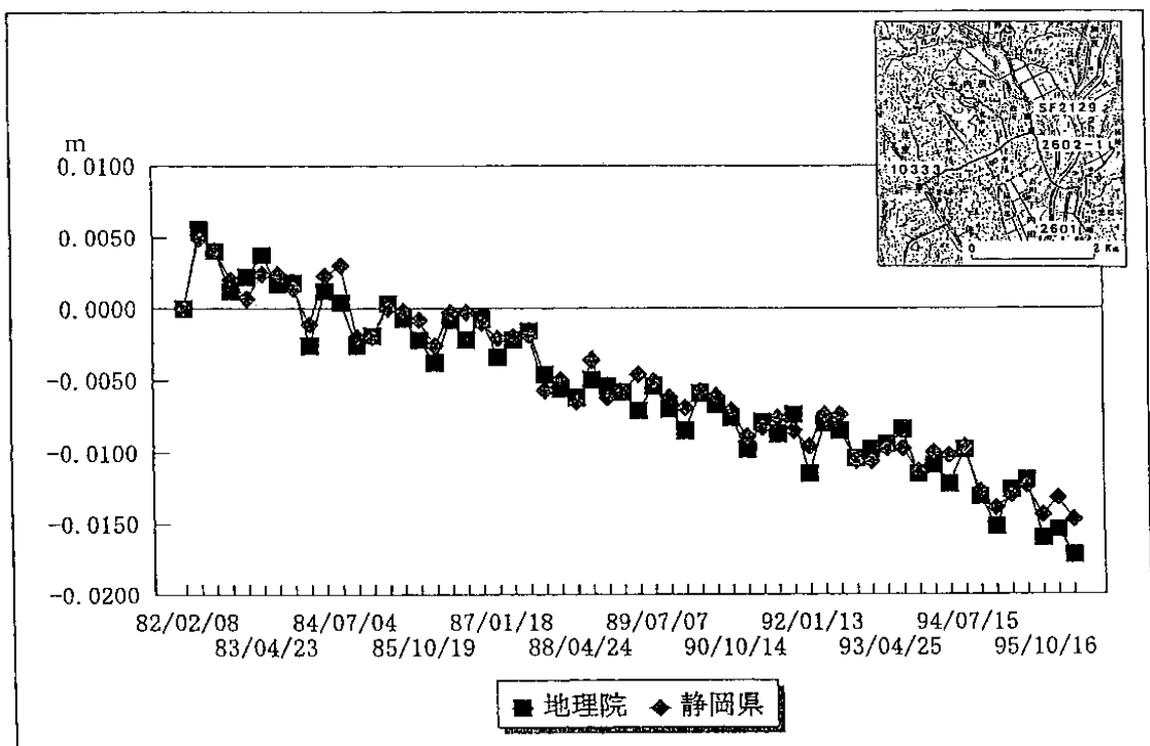
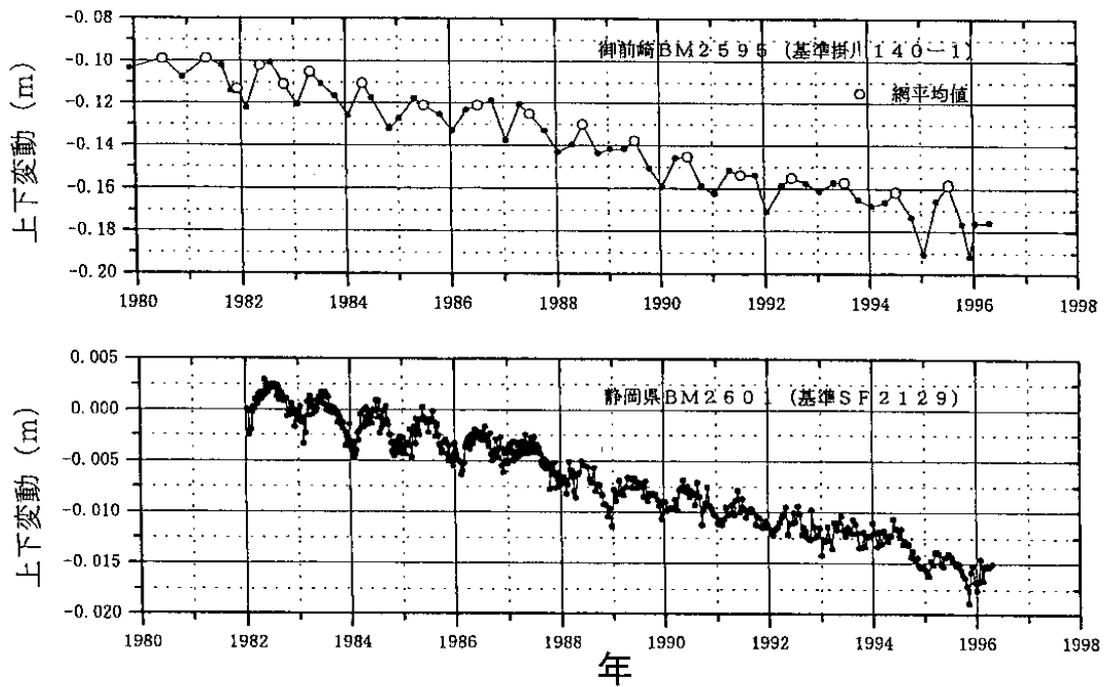
基準：SF2129

基準年：1988.05



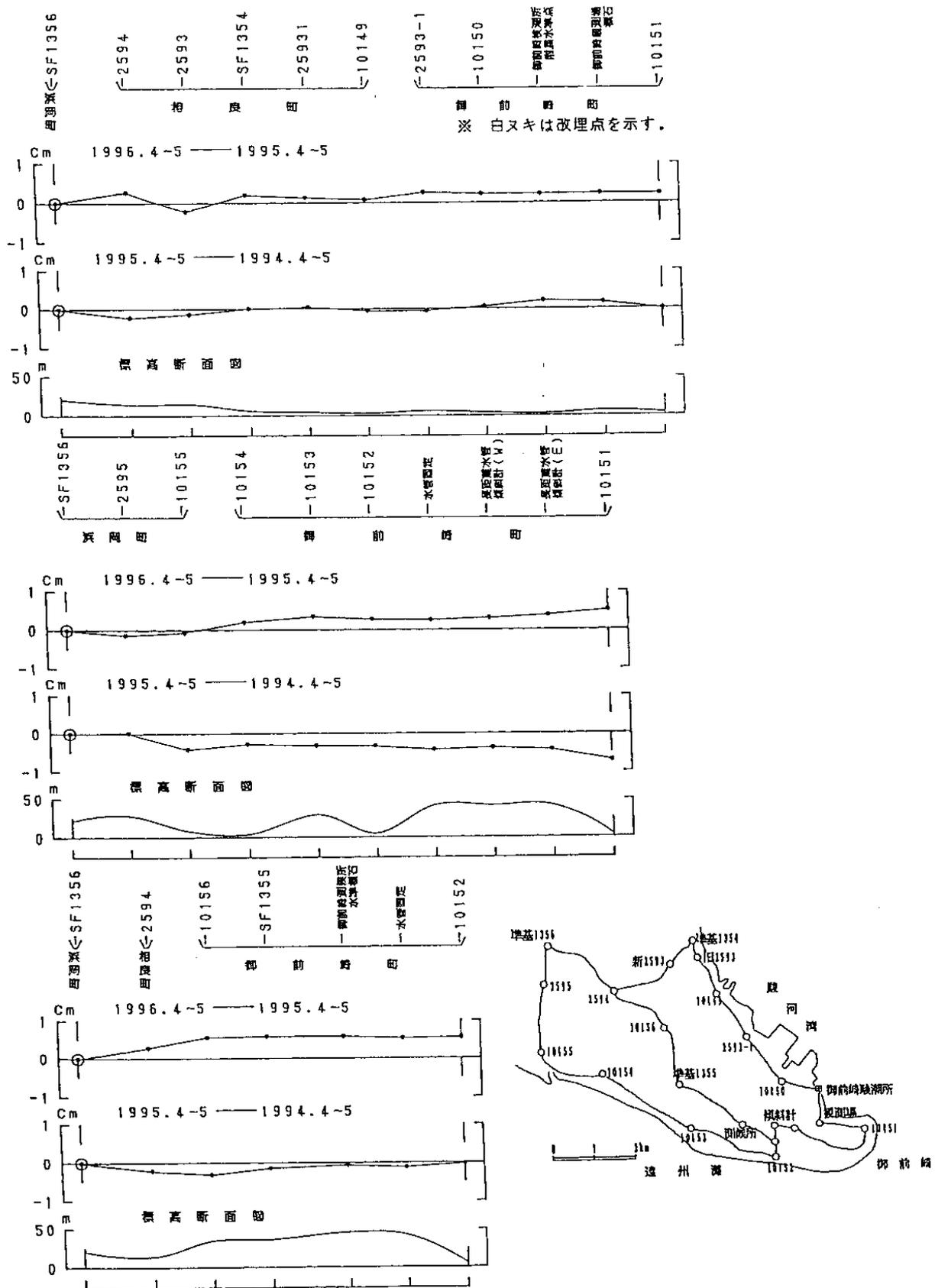
第7図 静岡県による短距離水準測量結果(3)：第5図のデータから求めた月平均傾斜ベクトル

Fig.7 Results of short distance leveling by the Shizuoka Prefecture (3) : Monthly averaged tilt vector deduced from leveling data in Fig.5.



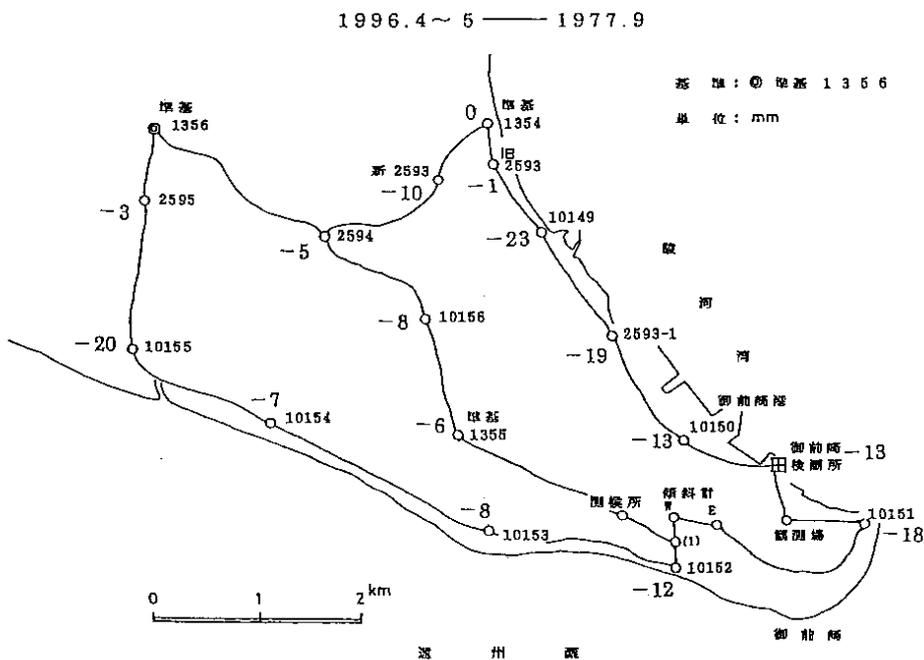
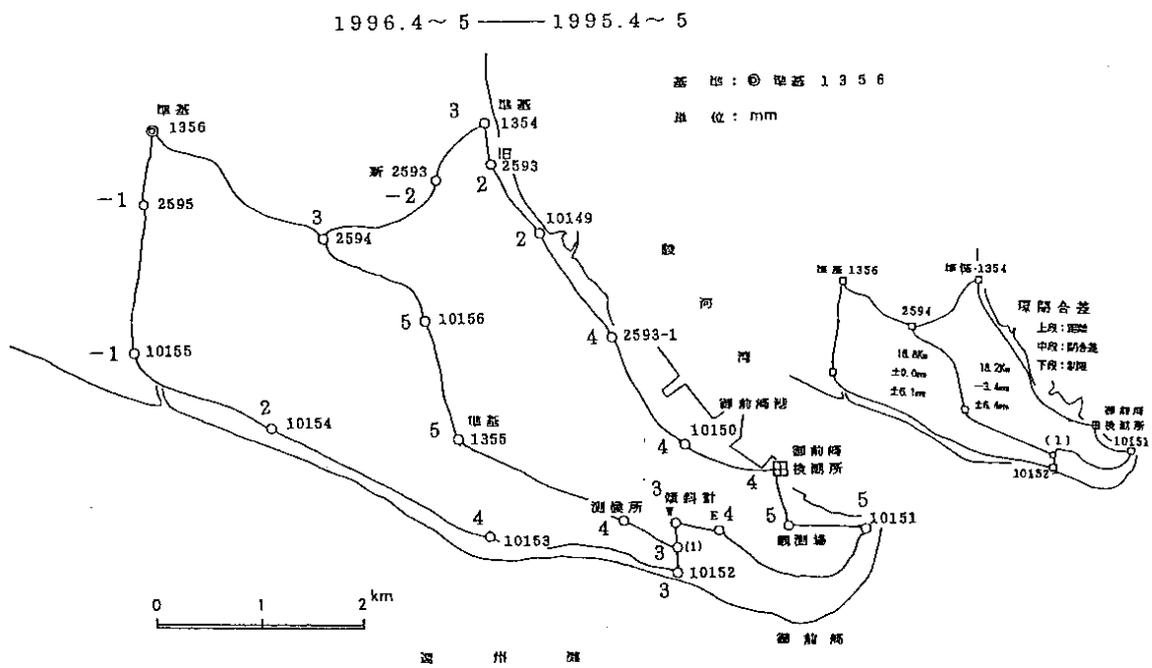
第8図 国土地理院と静岡県の測量結果の比較:(上)2595の140-1を基準とした高さの経年変化,(中)2601の準基2129を基準とした高さの経年変化,(下)準基2129を基準とした2601の高さの経年変化。 は国土地理院, は静岡県による観測値。

Fig.8 Comparison of leveling data by Geographical Survey Institute with those by the Shizuoka Prefecture : (upper) Temporal variation in heights of BM2595 relative to BM140-1,(middle) BM2601 relative to SF2129,(lower) Temporal variation in height of BM2601 relative to SF 2129 . and denote data by GSI and the Shizuoka Prefecture, respectively.



第9図 御前崎半島先端部の上下変動(1): 各路線毎の変動

Fig.9 Vertical movements around the tip of the Omaezaki peninsula(1): Vertical movements along each route.

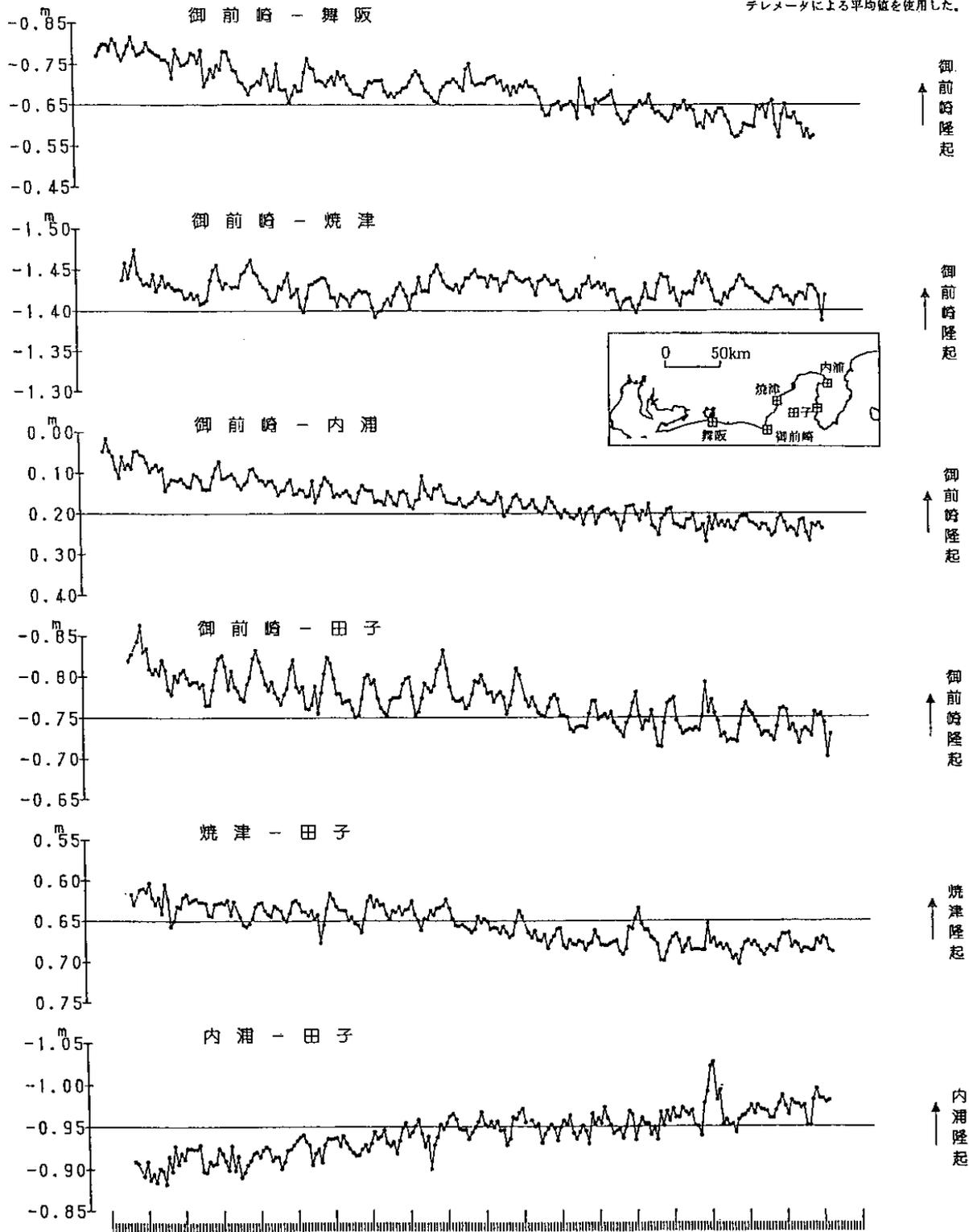


第 10 図 御前崎半島先端部の上下変動 (2) : (上) 網平均結果による 1995 年 4~5 月から 1996 年 4~5 月までの上下変動 ,(下) 網平均結果による 1977 年 9 月~1996 年 4~5 月までの上下変動

Fig.10 Verical movements around the tip of the Omaezaki peninsula (2) : (upper) Vertical movements deduced from net-Adjustment of leveling data during the period from April-May,1995 to April-May,1996, (lower) Vertical movements deduced from net-adjustment of leveling data during the period from September,1977 to April-May,1996.

77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96

96年4月の潮位データは、
テレメータによる平均値を使用した。



第 11 図 東海地方の各験潮場間の月平均潮位差

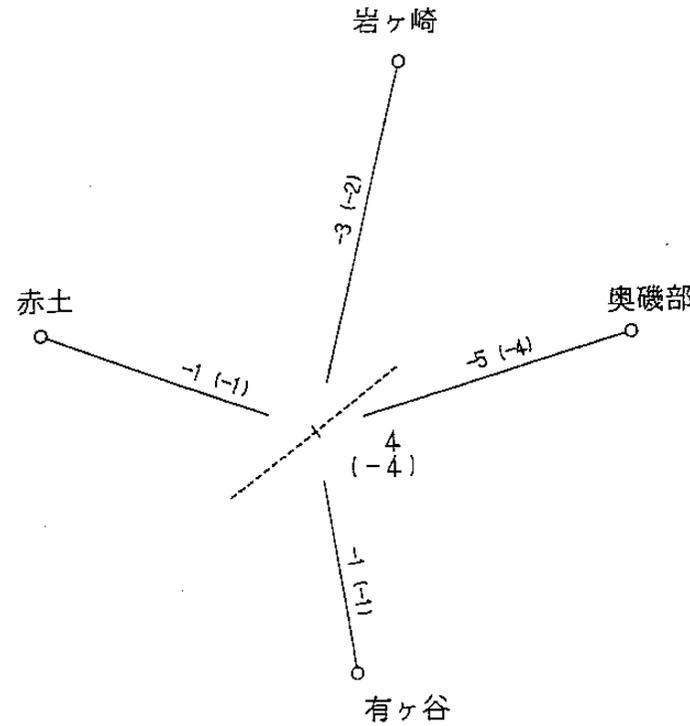
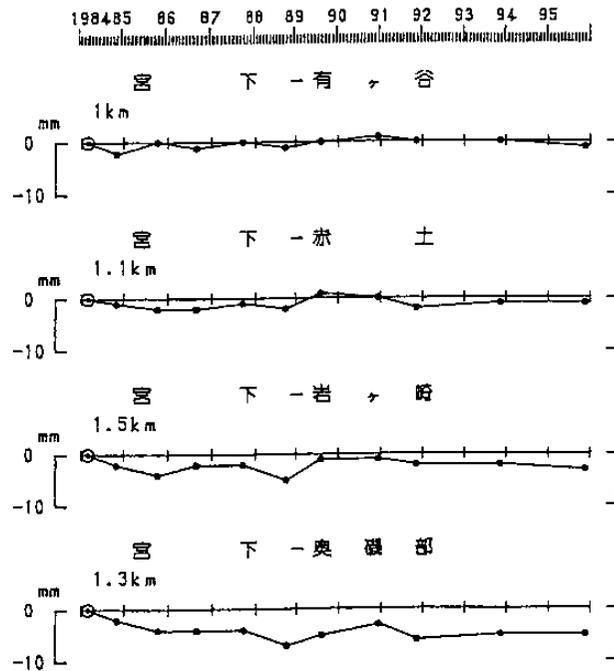
Fig.11 differences of monthly mean sea levels between tide stations in the Tokai district.

| 測定年月 | 1984 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1993 | 1995 |
|--------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 区間 | 3 | 11 | 10 | 9 | 9 | 10 | 8 | 12 | 11 | 11 | 11 |
| 宮下～有ヶ谷 | 955.589 | .587 | .589 | .588 | .589 | .588 | .589 | .590 | .589 | .589 | .588 |
| 宮下～赤土 | 1142.753 | .752 | .751 | .751 | .752 | .751 | .754 | .753 | .751 | .752 | .752 |
| 宮下～岩ヶ崎 | 1454.128 | .126 | .124 | .126 | .126 | .123 | .127 | .127 | .126 | .126 | .125 |
| 宮下～奥磯部 | 1306.768 | .766 | .764 | .764 | .764 | .761 | .763 | .765 | .762 | .763 | .763 |



辺長の経年変化

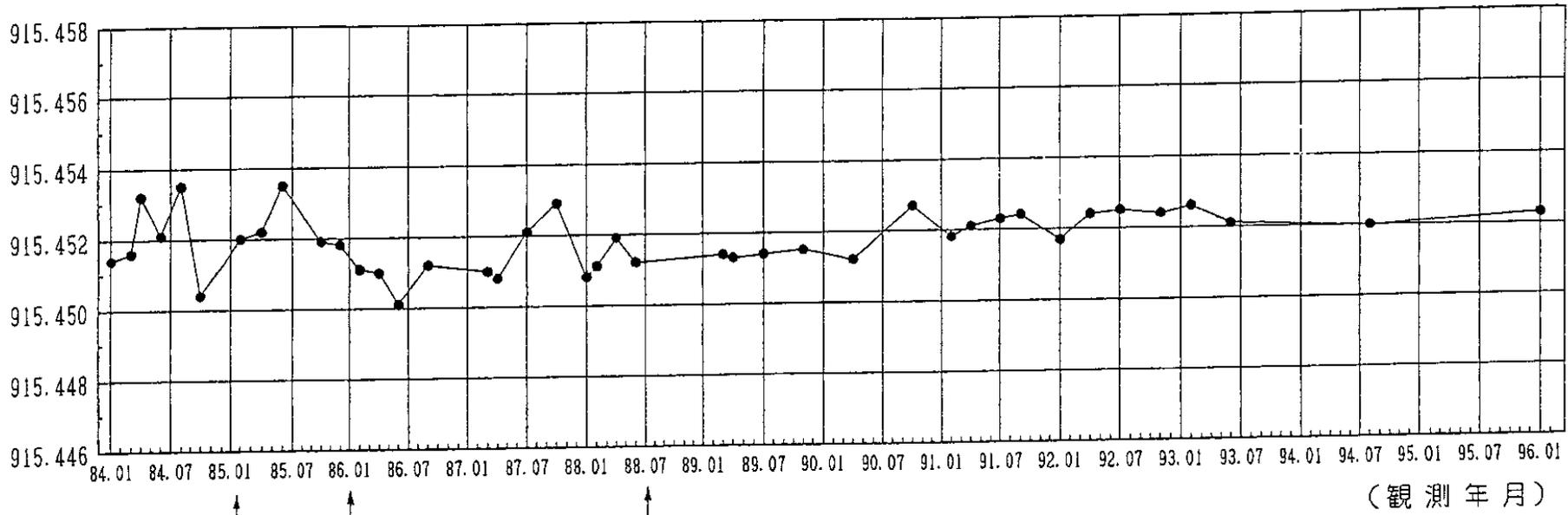
辺長変化・水平歪
1995.11 -- 1984.03



単位 mm
() $\Delta s/S$ 単位 10^{-6}
 1×10^{-6} 伸び } 主軸
 1×10^{-6} 縮み }
 数値 最大せん断歪 10^{-6}
 () 面積変化率 10^{-6}

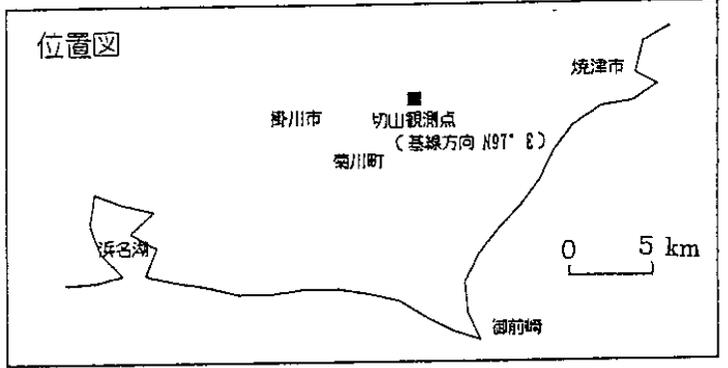
第 12 図 御前崎小笠地区精密辺長測量結果

Fig.12 Results of the precise distance measurements in the Ogasa (Omaezaki) baseline network.



↑ 観測点設置完成
 ↑ 通風止め
 ↑ 送水開始

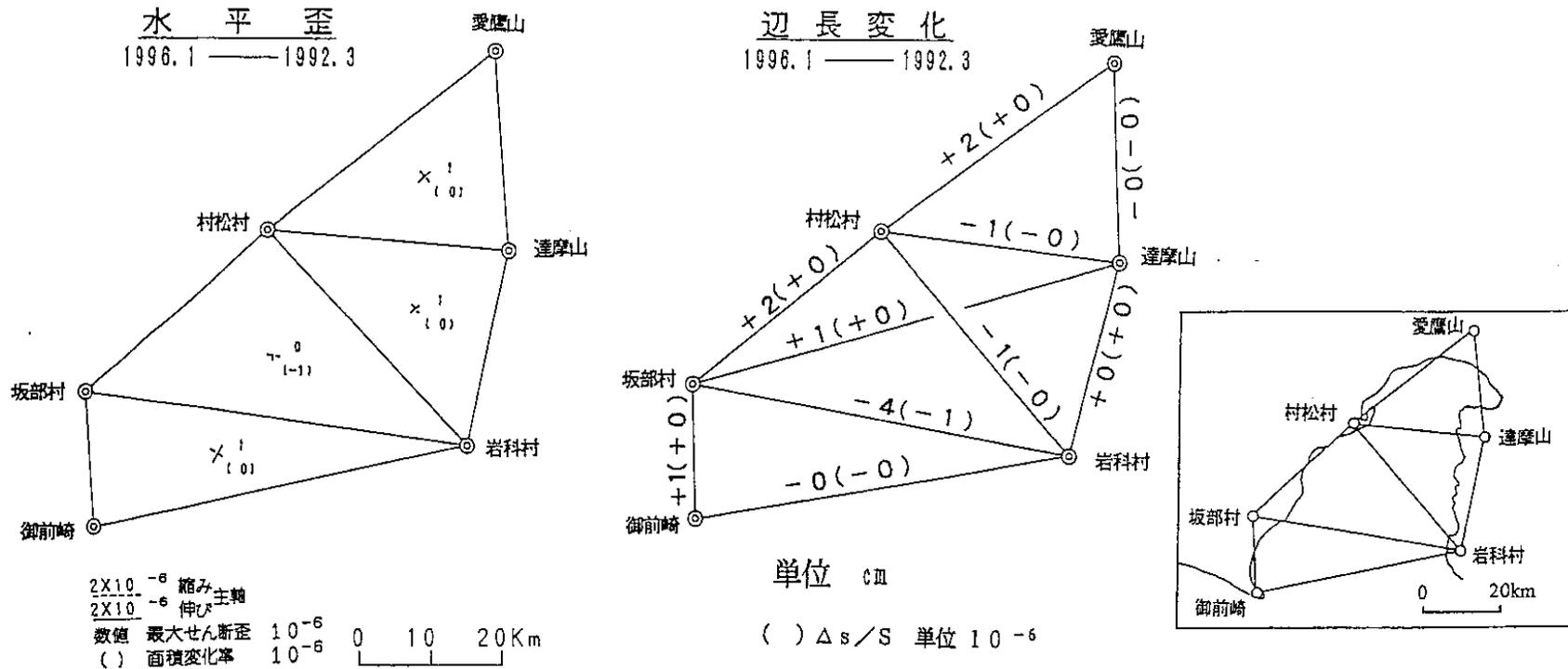
| | | |
|------|----------------|---------|
| 使用器械 | 1984.1~1989.11 | ME-3000 |
| | 1990.4 | CR-204 |
| | 1990.10~ | ME-5000 |



第 13 図 切山精密辺長測量結果

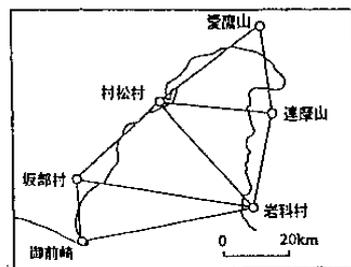
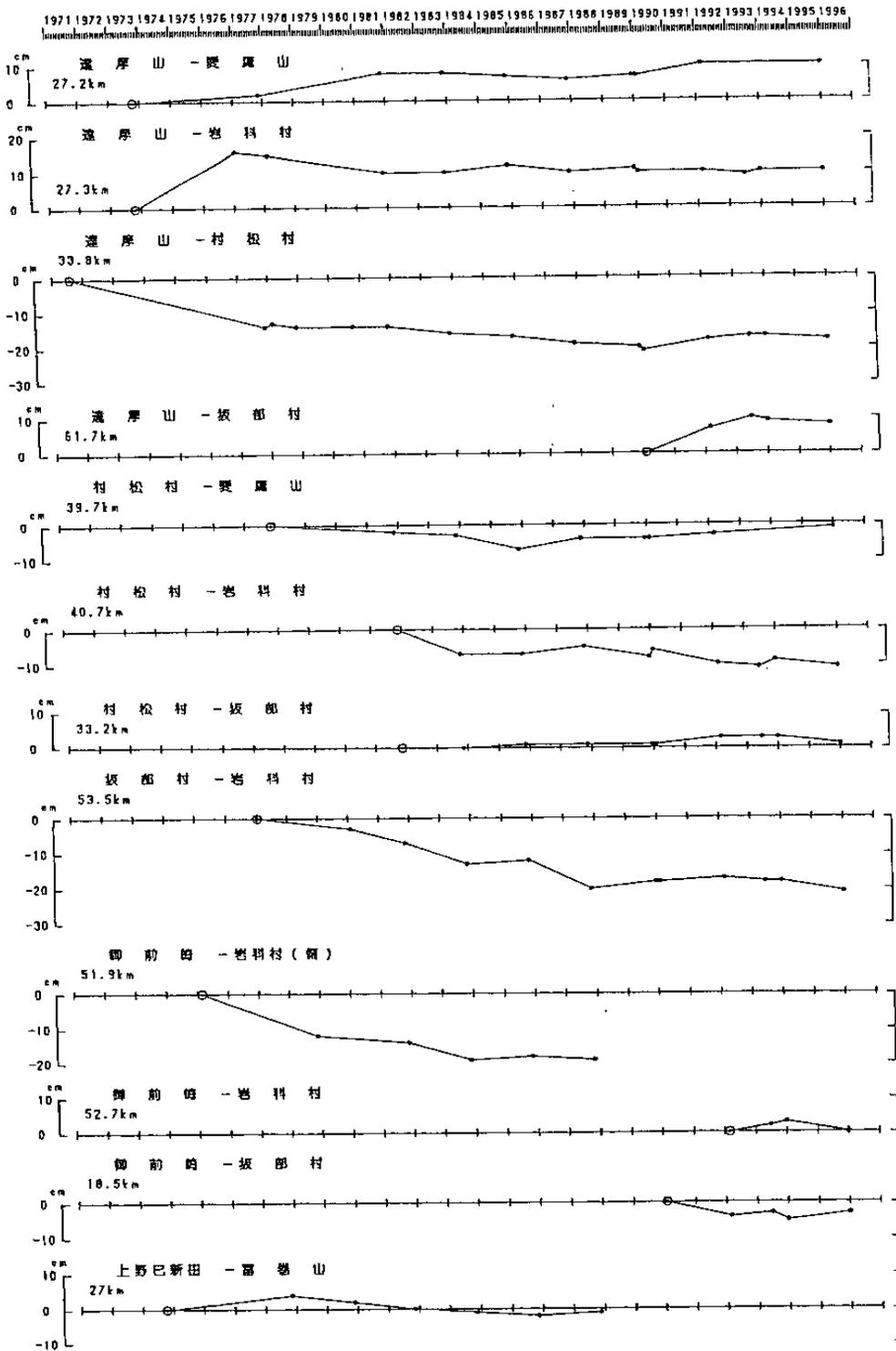
Fig.13 Results of the precise distance measurements of the Kiri-yama Baseline.

| 区 間 | 測定年月 | | 1971 | 1973 | 1975 | 1977 | 1977 | 1978 | 1978 | 1979 | 1980 | 1980 | 1981 | 1983 | 1985 | 1987 | 1989 | 1990 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 |
|------------|----------------------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 8 | 10-11 | 3 | 1-2 | 11-12 | 2-3 | 12 | 12 | 2 | 10 | 11-12 | 11-12 | 11-12 | 11-12 | 12-1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 1 | | |
| 達摩山～愛鷹山 | 27,160. ^m | .15 | | | .17 | | | | | | | .23 | .23 | .22 | .21 | .22 | .22 | .25 | | | .25 | |
| 達摩山～岩科村 | 27,288. | .15 | | .31 | | .30 | | | | | | .25 | .25 | .27 | .25 | .26 | .25 | .25 | .24 | .25 | .25 | |
| 達摩山～村松村 | 33,814.47 | | | | .33 | .34 | .33 | | | | .33 | .33 | .31 | .30 | .28 | .27 | .26 | .29 | .30 | .30 | .29 | |
| 達摩山～坂部村 | 61,702. | | | | | | | | | | | | | | | | .61 | .68 | .71 | .70 | .69 | |
| 村松村～愛鷹山 | 39,694. | | | | .61 | | | | | | | .59 | .58 | .54 | .57 | .57 | .57 | .58 | | | .60 | |
| 村松村～岩科村 | 40,656. | | | | | | | | | | | .21 | .14 | .14 | .16 | .13 | .15 | .11 | .10 | .12 | .10 | |
| 村松村～坂部村 | 33,232. | | | | | | | | | | | .16 | .16 | .17 | .17 | .17 | .17 | .19 | .19 | .19 | .17 | |
| 坂部村～岩科村 | 53,488. | | | .31 | | | | | .28 | | | .24 | .18 | .19 | .11 | .13 | .13 | .14 | .13 | .13 | .10 | |
| 御前崎～岩科村(偏) | 51,855. | | .40 | | | | | .28 | | | | .26 | .21 | .22 | .21 | | | | | | | |
| 御前崎～岩科村 | 52,732. | | | | | | | | | | | | | | | | | .07 | .09 | .10 | .07 | |
| 御前崎～坂部村 | 18,487. | | | | | | | | | | | | | | | | .69 | .65 | .66 | .64 | .66 | |
| 上野已新田～富巻山 | 26,975. | .22 | | | .26 | | | | .24 | | | .22 | .21 | .20 | .21 | | | | | | | |



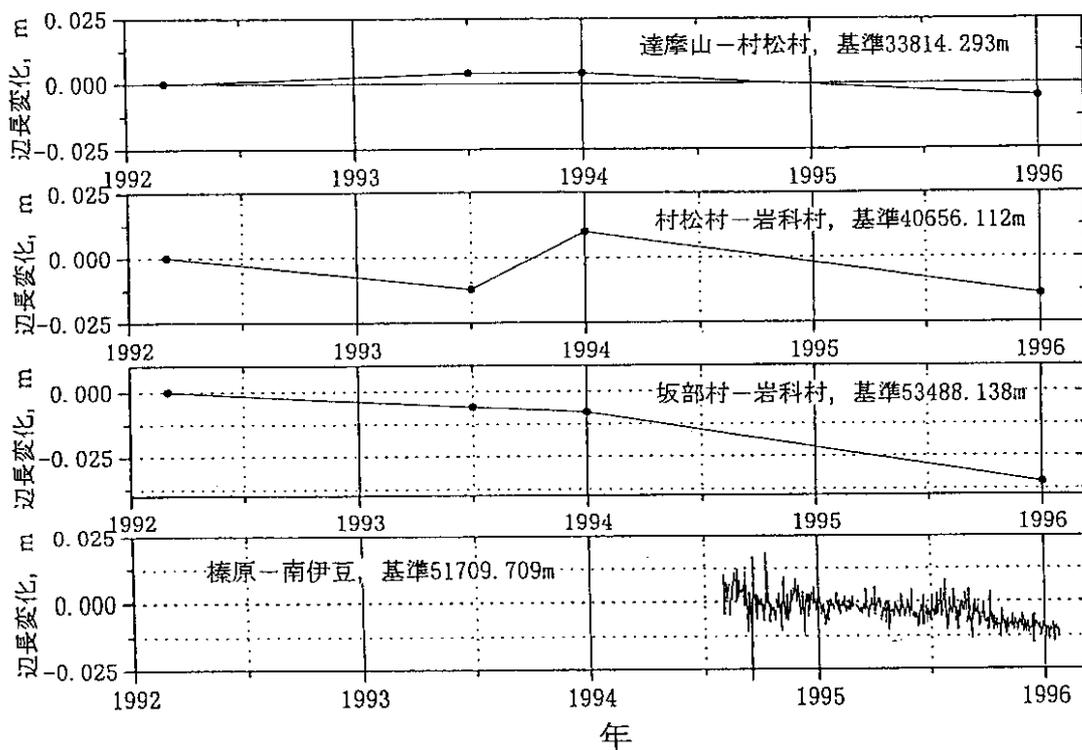
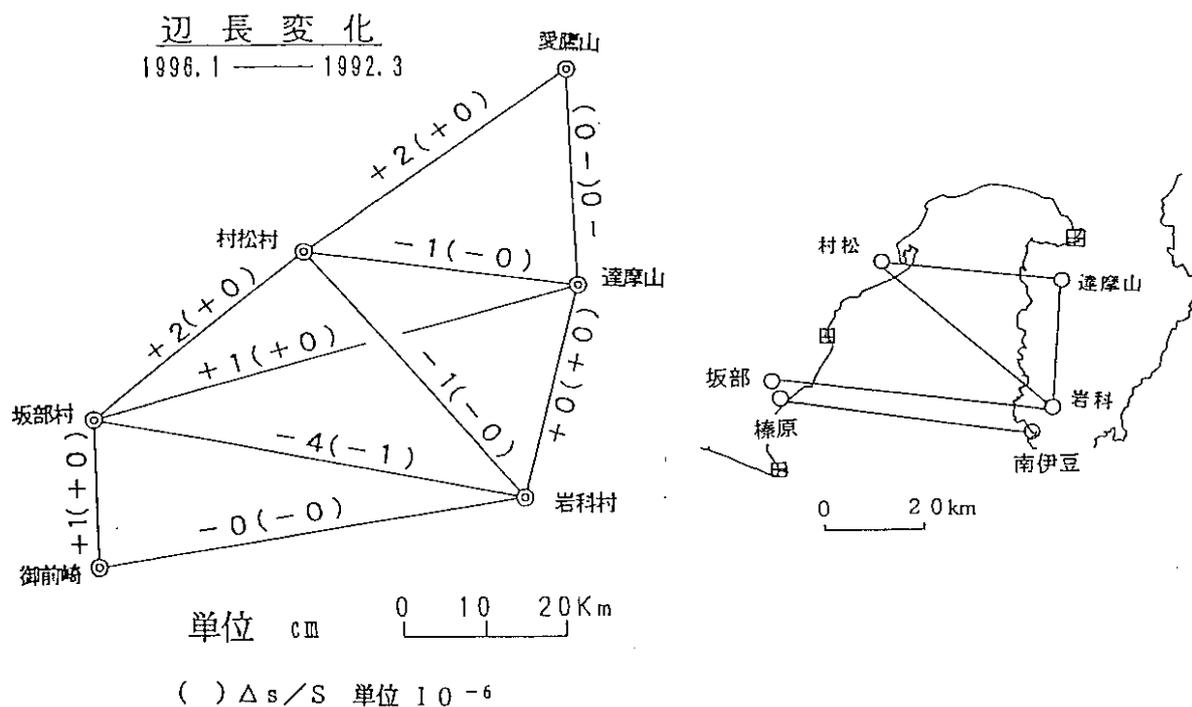
第 14 図 駿河湾精密辺長測量結果 (1): 辺長変化と水平歪

Fig.14 Results of distance measurements around the Suruga Bay (1) : Changes in line lengths and horizontal strains.



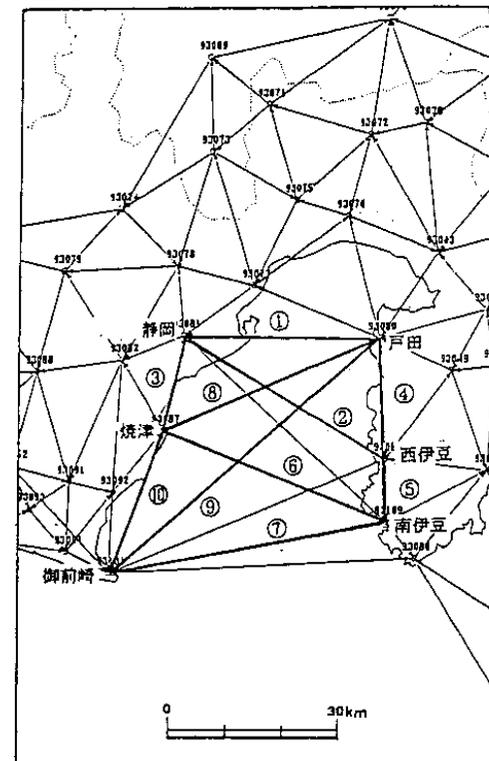
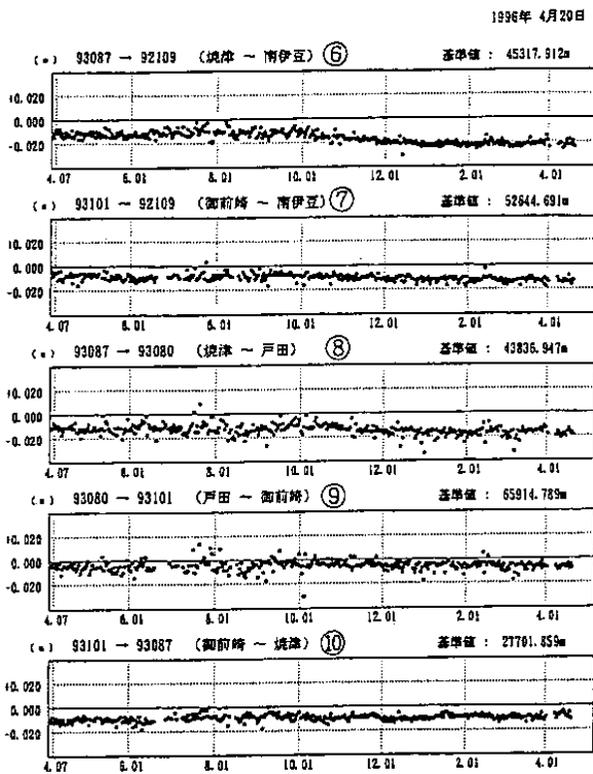
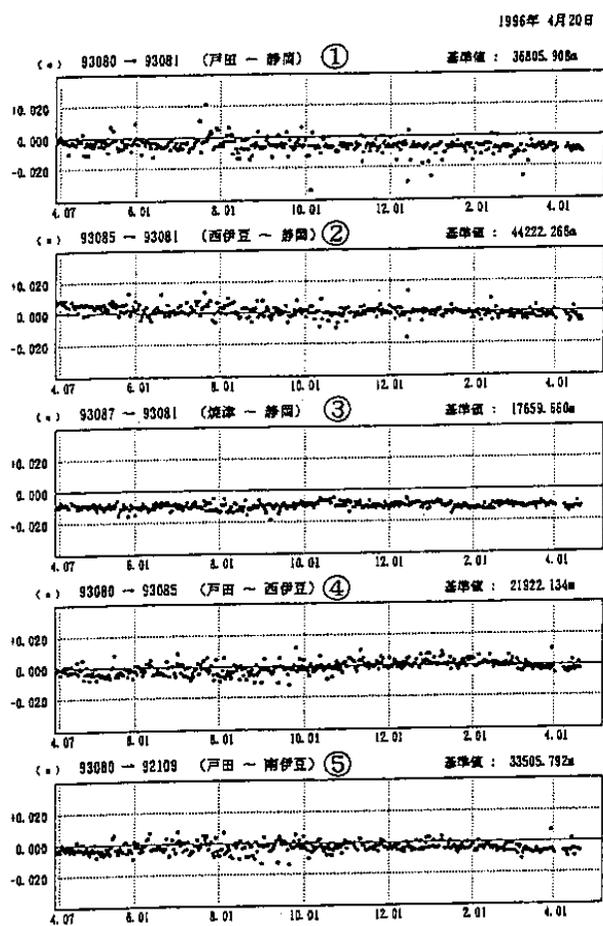
第 15 図 駿河湾精密辺長測量結果 (2) : 各辺長の経年变化

Fig.15 Results of distance measurements around the Suruga Bay (2) : Temporal variation in line lengths.



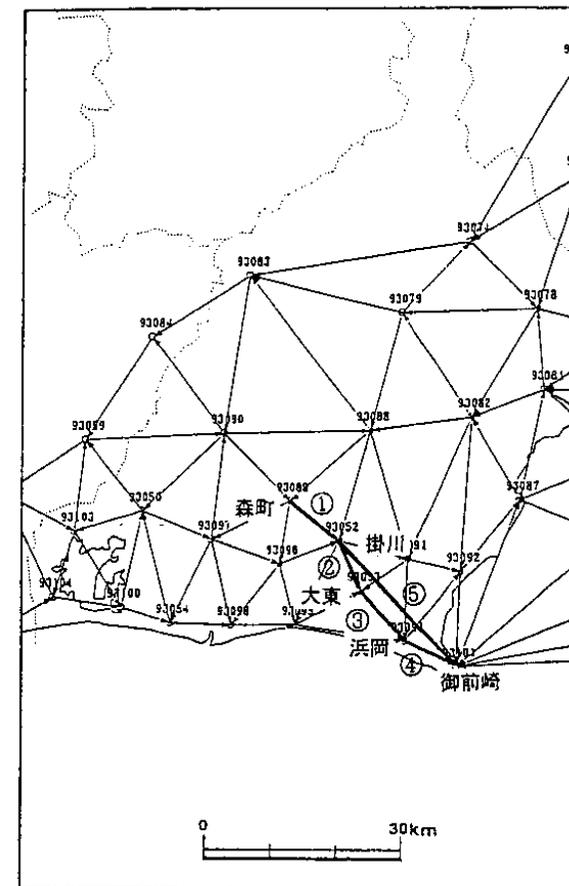
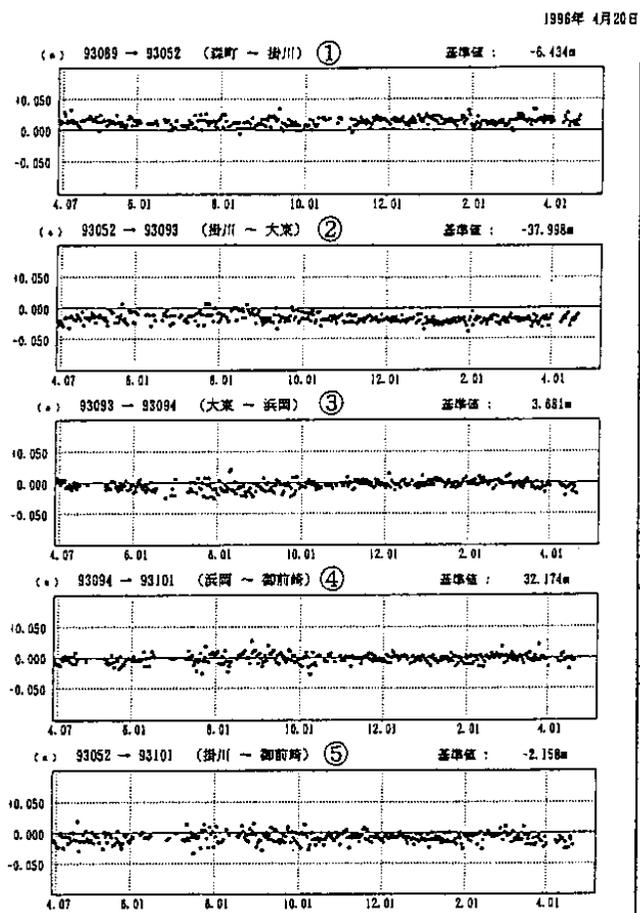
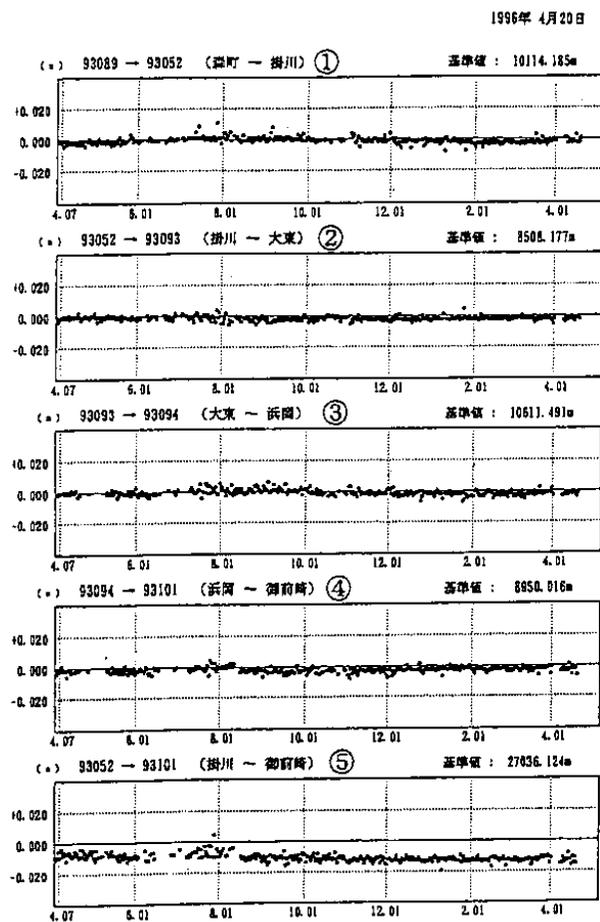
第 16 図 駿河湾精密辺長測量結果 (3): GPS 連続観測結果との比較

Fig.16 Results of distance measurements around the Suruga Bay (3): Comparison with those of continuous GPS observations.



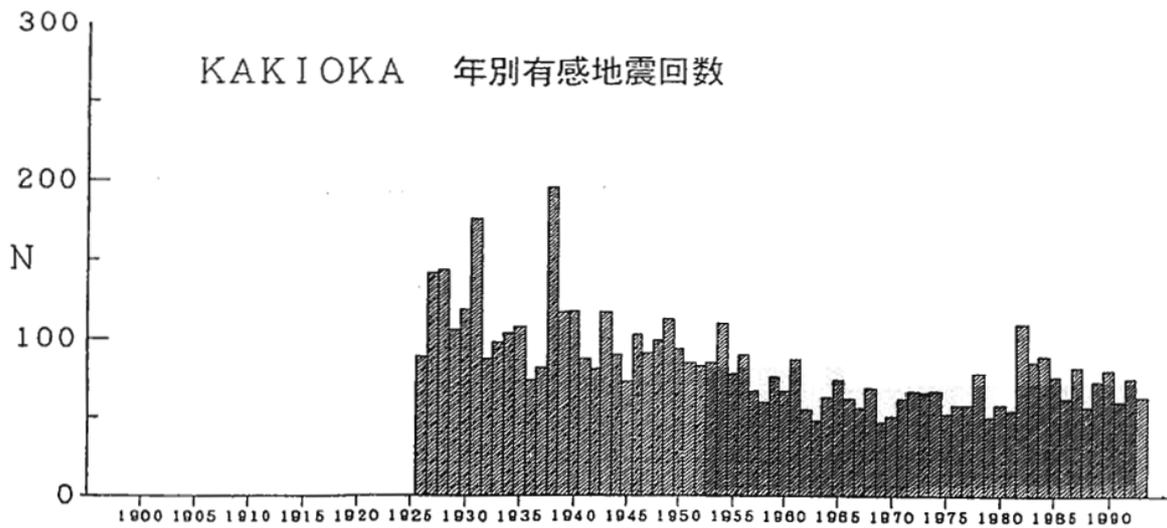
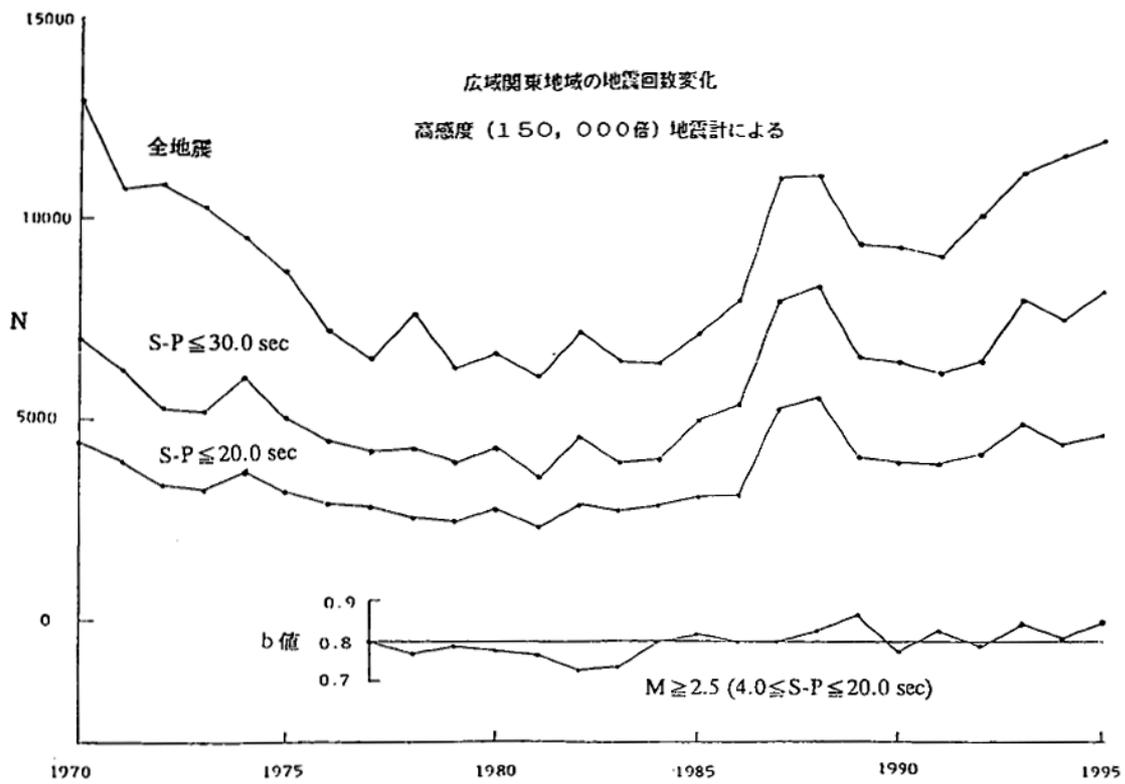
第 17 図 GPS 連続観測結果 (1) : 駿河湾周辺の基線長の変化

Fig.17 Results of continuous GPS observations (1) : Baseline length changes around the Suruga Bay.



第 17 図 つづき GPS 連続観測結果 (2): 森 ~ 掛川 ~ 御前崎間の観測局間 (右) の基線長 (左) 及び比高 (中) の変化

Fig.17 (continued) Results of continuous GPS observations (2): Baseline length (left) and height difference (middle) changes between the stations in the Mori, Kakegawa and Omaezaki region (right).



第 18 図 御前崎及び切山長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.18 Results of tilt observations by long distance water tube tiltmeters in Omaezaki and Kiriyama.