

## 7-26 近畿地方の地殻変動

### Crustal Movements in the Kinki District

国土地理院  
Geographical Survey Institute

1995年1月17日5時46分、明石海峡付近地下約14kmを震源とする兵庫県南部地震(M7.2)が発生し、5,500名以上の死者・行方不明者を出す大震災となった。国土地理院では、緊急に各種の測量・調査を実施し、この地震による地殻変動、地表変動等を明らかにするとともに、余震活動の推移を監視するための観測も開始した。ここに地殻変動測量の結果を示す。

第1図は、GPS連続観測による兵庫県南部地震前後の連続観測局の水平変位である。日本海側の東伯観測局を固定した場合、兵庫県御津局が東南東へ約4cm、大阪府箕面局が西へ約4cm、奈良県吉野局が西北西へ約3cm、京都府宮津局が北へ約2cm、和歌山県海南局が南南西へ約2cm移動した。大局的には、北東～南西走向の鉛直な断層の右横ずれ運動による変動として解釈できる。第2図は、箕面～東伯間の各成分の日変化である。地震前に特に異常と思われる変動はない。第3図は、土佐清水局を固定した場合の御津、吉野、高松及び海南局の各成分の日変化である。1月16日の吉野局の東西成分がやや変化しているが、1月16日のデータは20時間のデータであることに注意する必要がある。上下成分は誤差が大きく、有意な変動は認めがたい。第4図は、ラピッドスタティック方式による1月15日から23日までの御津～吉野の各成分の時間変化である。コサイスマミックな変動が見られる他は、大きな変動は見られない。第5図は、地震発生後に設置したGPS連続観測網の配置図である。第6図は、この観測網のデータで、西側の3観測点については1月28日から観測を開始した。観測開始直後数日は、3つの辺ともに伸びており、余効変動の可能性もある。特に、六甲～生瀬、生瀬～甲武間の距離は3月頃まで伸びが継続しており、注目される。

第7図～第8図は、高度基準点測量による三角点の水平変動である。淡路島の北端の三角点(江崎山)が南西に1m程度、北東岸の三角点(釜口山)が南へ50cm程度移動しており、地表に現れた野島断層の右ずれ運動と調和する。神戸側では、六甲断層系の北側の三角点は何れも北東方向に移動しているのに対し、南側の三角点は西ないしは南西に移動しており、これらの間に断層運動が生じたと考えるのが妥当であろう。野島断層を本州へ延長してもこの変位の不連続にはつながらず、2つ以上の断層が活動したことは間違いない。第8図の水平歪では、震源域付近のみに大きな歪が集中している様子がわかる。

第9図～第10図は、姫路～神戸～尼崎～大阪間の上下変動である。地震後に実施した水準測量により、神戸市の水準点445(垂水区)を境に、大きな変動のギャップが見つかった。この点は約19cm隆起したが、これより西側では明石の方へ向かって徐々に隆起が小さくなっていく。一方、東側では、約7cmの沈降に転じた後、神戸市中央区付近でまた2～4cm程度の隆起が見られる。さらに、東の芦屋、西宮、尼崎では7cm程度の沈降となっており、複雑な分布をしている。第11図は、活断層と変動量との関係を示したもので、前述の変動のギャップは六甲断層系の須磨断層の位置とほぼ一致する。神戸市中央区付近の隆起は、六甲断層系の活断層が複雑に分岐しているところに近接し

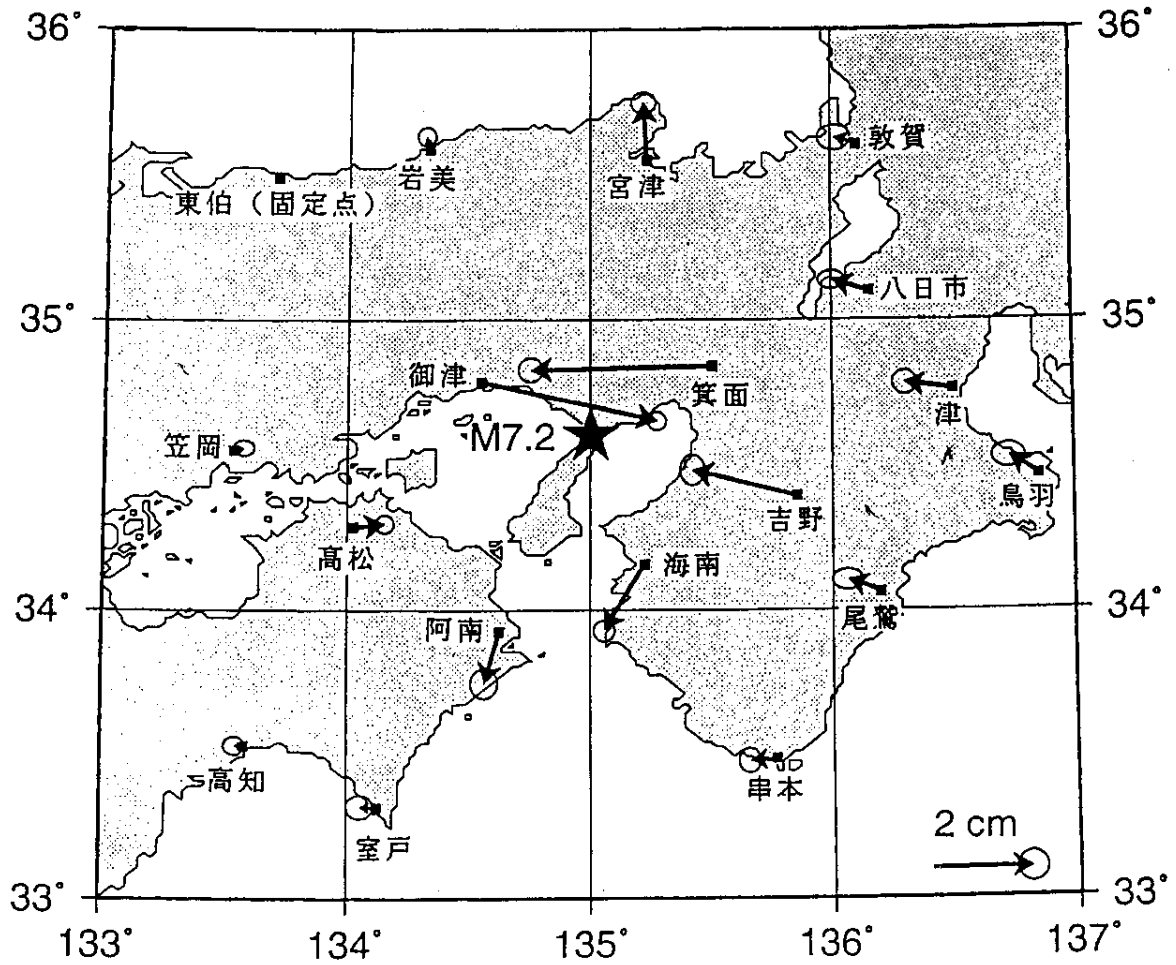
ており、複雑な断層運動の結果であることが推測される。地震前の長期間の上下変動では、前述のコサイスマミックな変動のギャップ付近を境として、東側が隆起する変動が続いていた。しかし、ここを境として地盤の条件も変わり、さらには人工的な改変が激しいところでもあるので、すべてが地殻変動とは考えにくい。第11図は、大阪府及び兵庫県のデータを使用させていただいて求めた西宮～伊丹～吹田間の上下変動である。1cmを越える大きな沈降は、西宮市内に限られていることがわかる。第13図は、高槻～京都～大津間の上下変動である。地震を挟む1年間では京都～高槻間が2cm程度沈降しているが、地震の規模から考えてコサイスマミックな変動とは考えにくく、むしろ昨夏の渇水の影響も大きいと思われる。第14図は、阪神間の上下変動である。地震を挟む2～4ヶ月の期間では、西宮市内に3cm程度の沈降が見られる。第12図と合わせて考えると、顕著なコサイスマミックな沈降は、西宮が東限であるといえる。第15図は、泉南～柏原間の上下変動である。地震を挟む5ヶ月間では、泉南に向かって隆起が増加する傾向が見られる。しかし、震源からの距離があり、コサイスマミックな変動とは考えにくい。第16図は、海南～大阪～大津間の上下変動である。最近5～6年間では、海南から泉大津にかけてはほとんど変動がない。一方、大阪・京都・大津は2～3cm程度沈降している。第17図は、和歌山～五條間の上下変動である。和歌山側が隆起する変動が見られるが、地形との相関もあり、系統的な誤差が混入した可能性もある。第18図は、阿南～洲本～神戸間の上下変動である。約25年間の変動であるが、淡路島北部から神戸にかけては兵庫県南部地震のコサイスマミックな変動が大部分と考えられる。第9図では姫路に対して水準点442は約11cm隆起しているが、第18図の阿南から見た隆起量も約10cmであり、測定の距離を考慮すると2つの観測結果は調和しており、コサイスマミックな変動と考えて差し支えないであろう。東浦町で最大約15cmの隆起が見られる一方、すぐ北隣の淡路町では約8cmの沈降が見られるなど、大きく変動のパターンが変わっている。洲本～徳島間は沈降しているが、前期間の測量結果でも沈降しており、経年的な変動であろう。

第18図は、大阪湾周辺の験潮場間の月平均潮位差である。神戸がコサイスマミックに約20cm沈降しているが、これは験潮場のある岸壁周辺の変動を示していると考えられる。第19図は、第18図のデータの日平均値である。1月17日の地震発生を境にして、神戸が大きく沈降したことがわかる。

第20図～第21図は、紀伊半島の各験潮場間の月平均潮位差である。海南の隆起傾向と、紀伊半島先端の串本や浦神の沈降が継続している。

## 参 考 文 献

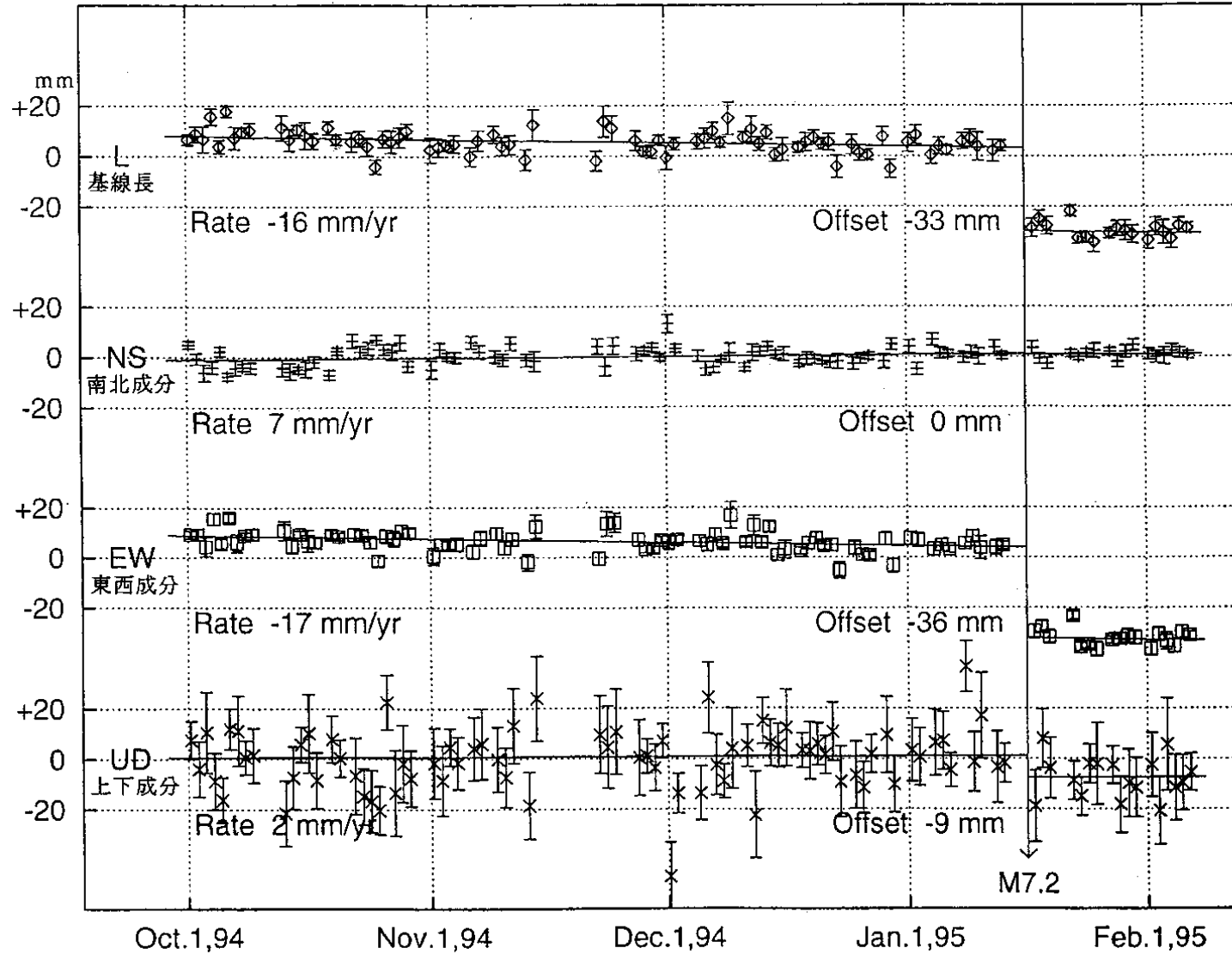
- 1) 国土地理院：近畿地方の地殻変動，連絡会報，**36** (1986)，333-354.
- 2) 国土地理院：近畿地方の地殻変動，連絡会報，**45** (1991)，425-435.
- 3) 国土地理院：近畿地方の上下変動，連絡会報，**51** (1994)，640-641.
- 4) 国土地理院：近畿地方の地殻変動，連絡会報，**52** (1994)，491-498.
- 5) 国土地理院：近畿地方の地殻変動，連絡会報，**53** (1995)，628-630.



第1図 GPS連続観測による連続観測局の地震前後の水平変位

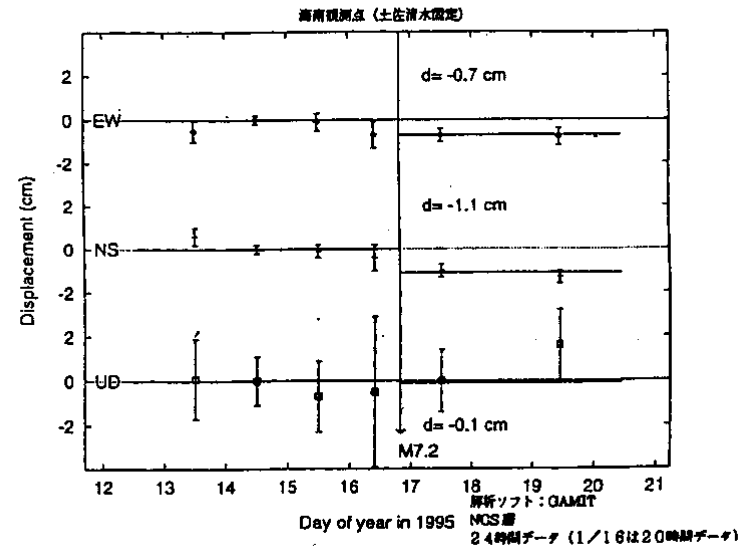
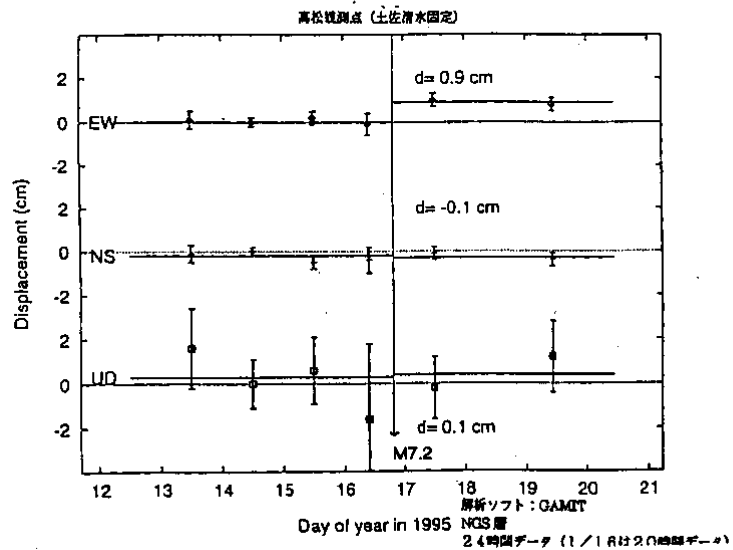
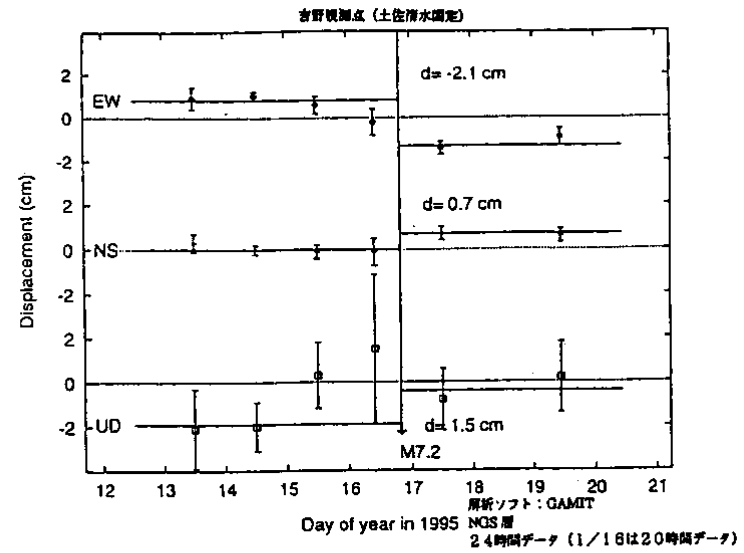
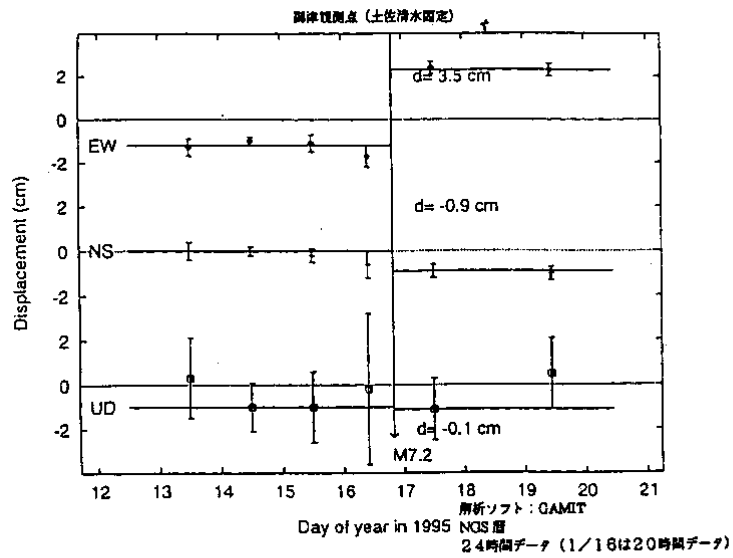
Fig.1 Coseismic horizontal displacements of continuous GPS monitoring stations.

箕面一東伯



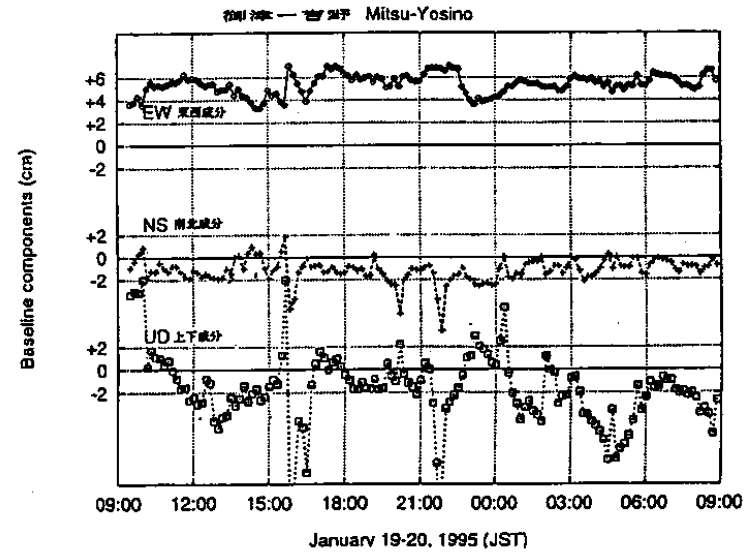
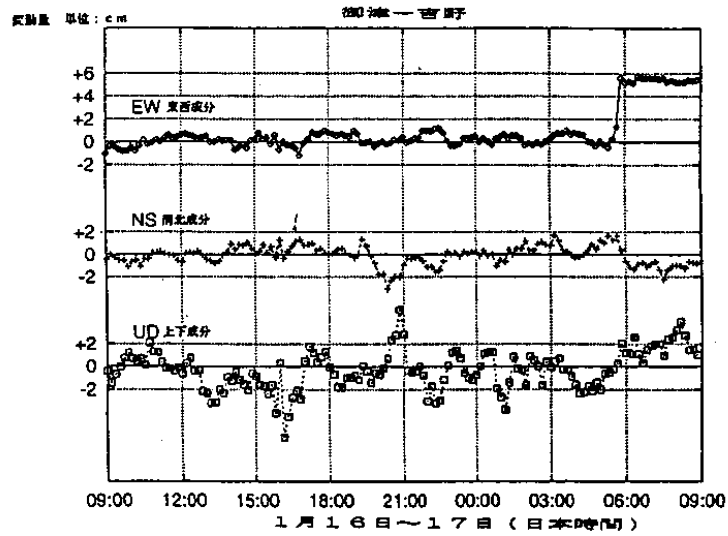
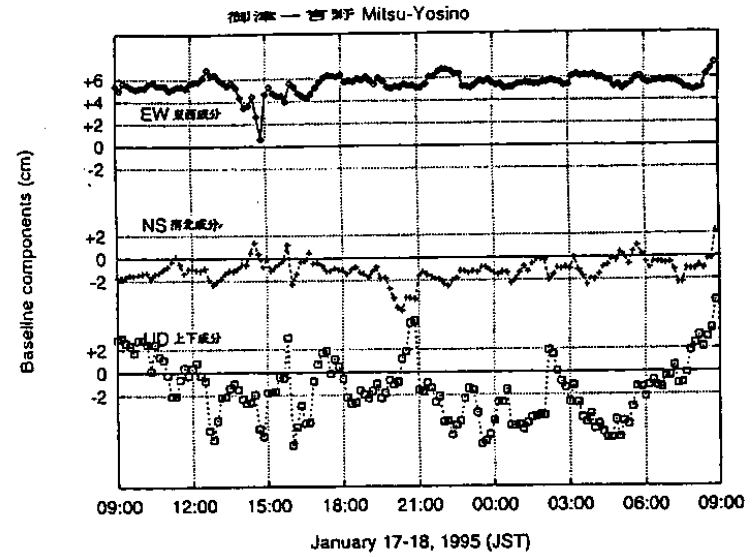
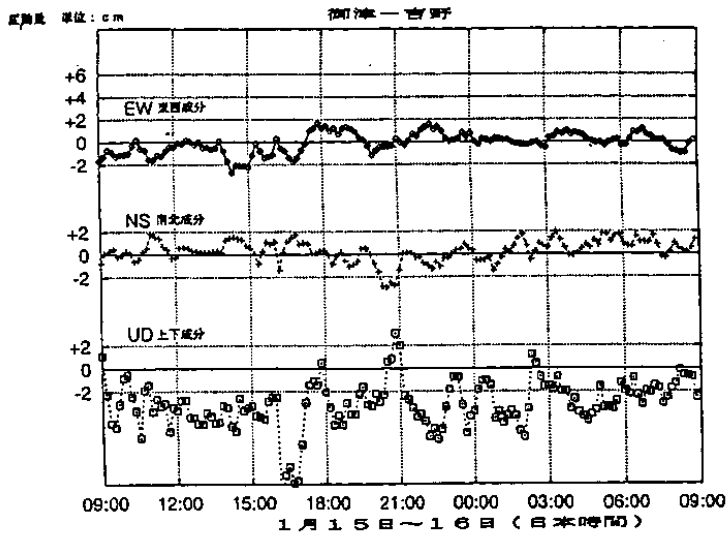
第2図 東伯を基準とした箕面観測局の座標の各成分の日変化 (1994年10月1日~1995年2月6日)

Fig.2 Daily variation in components of coordinate of the Minoo station relative to the Tohoku station (October 1, 1994-February 6, 1995).



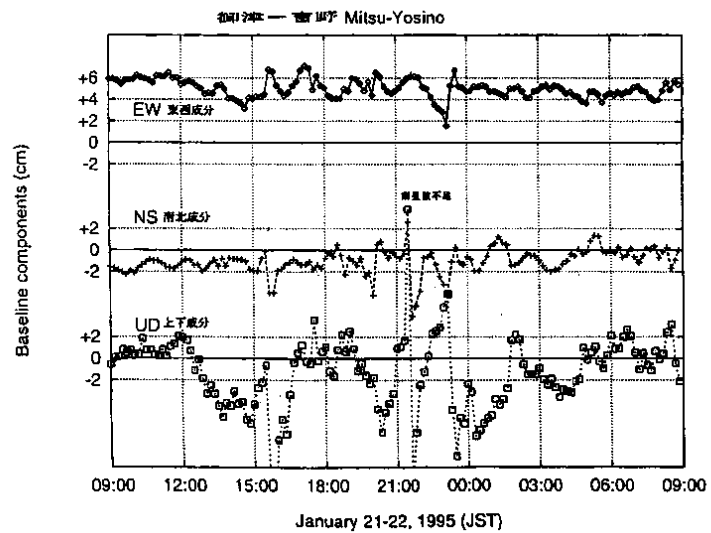
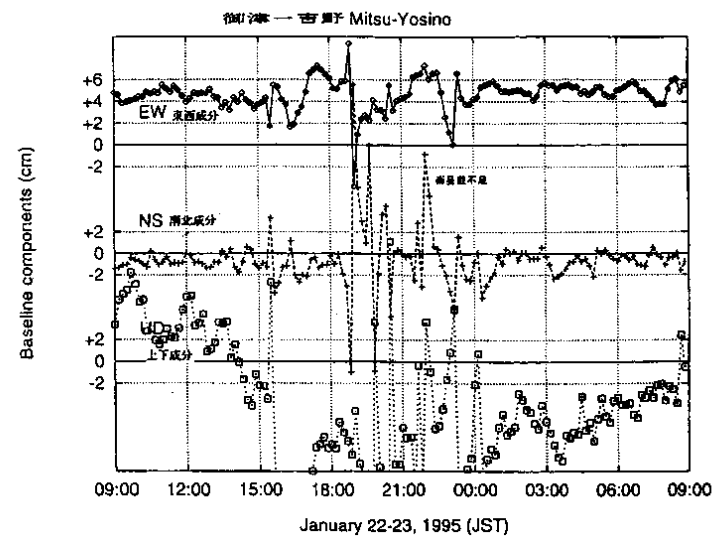
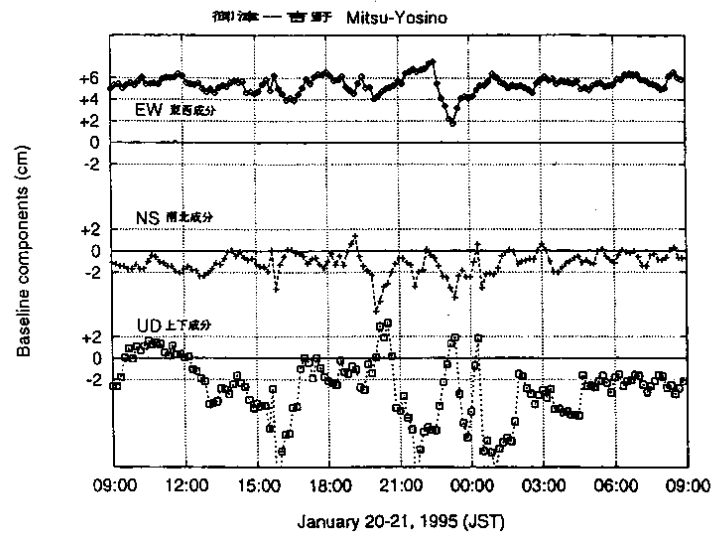
第3図 御津, 箕面, 高松, 海南 GPS 連続観測局の座標の各成分の地震前後の日変化 (土佐清水基準)

Fig.3 Daily variation in components of coordinates of the Mitsu, Yoshino, Takamatsu and Kainan GPS stations before and after the Kobe earthquake relative to Tosa-Shimizu.

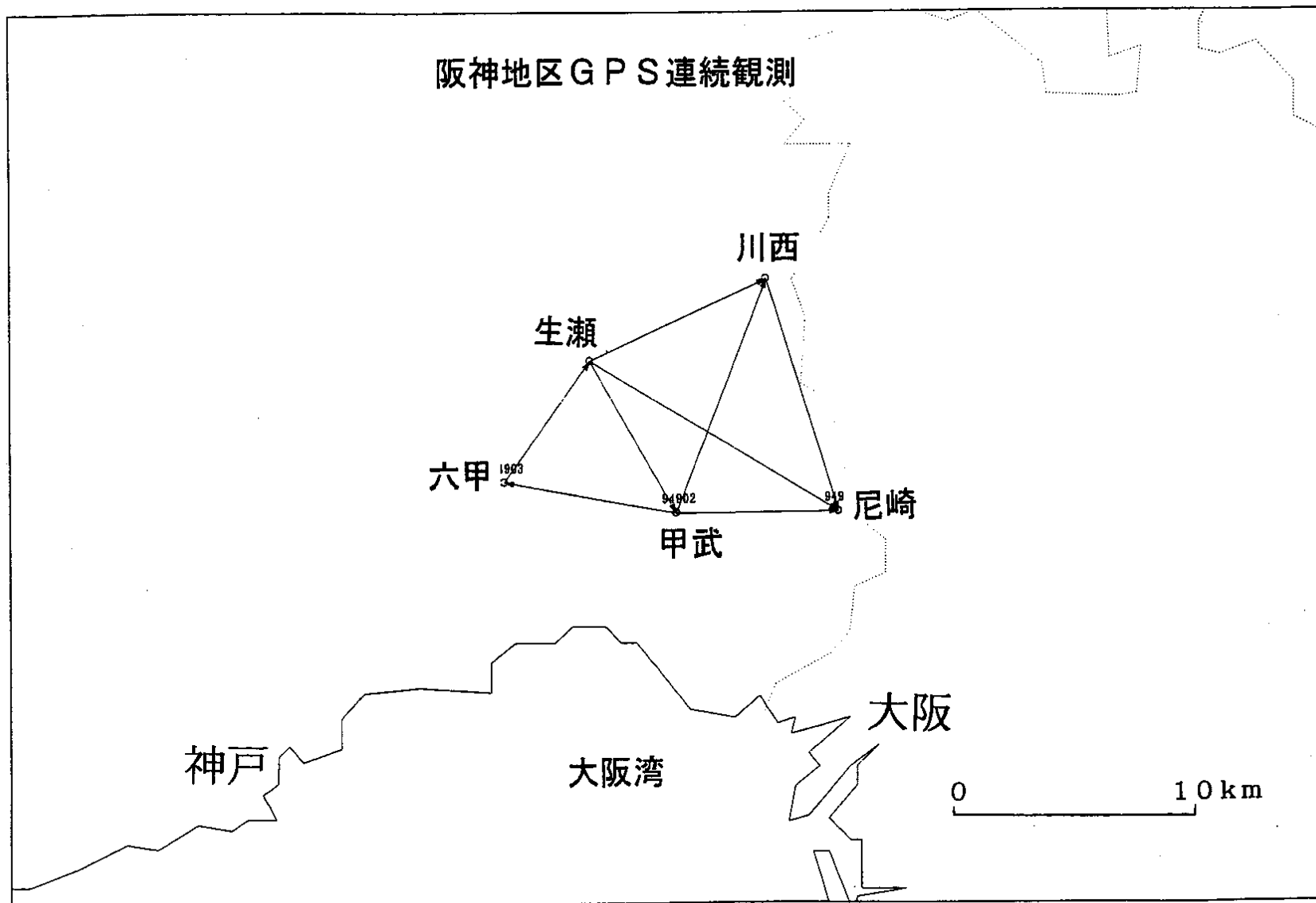


第4図 御津～吉野基線のラピッドスタティック手法によるGPS連続観測解析結果(1月15日～22日)

Fig.4 Results of rapid-static type analysis of continuous GPS observation of the Mitsu-Yoshino baseline (January 15-22).



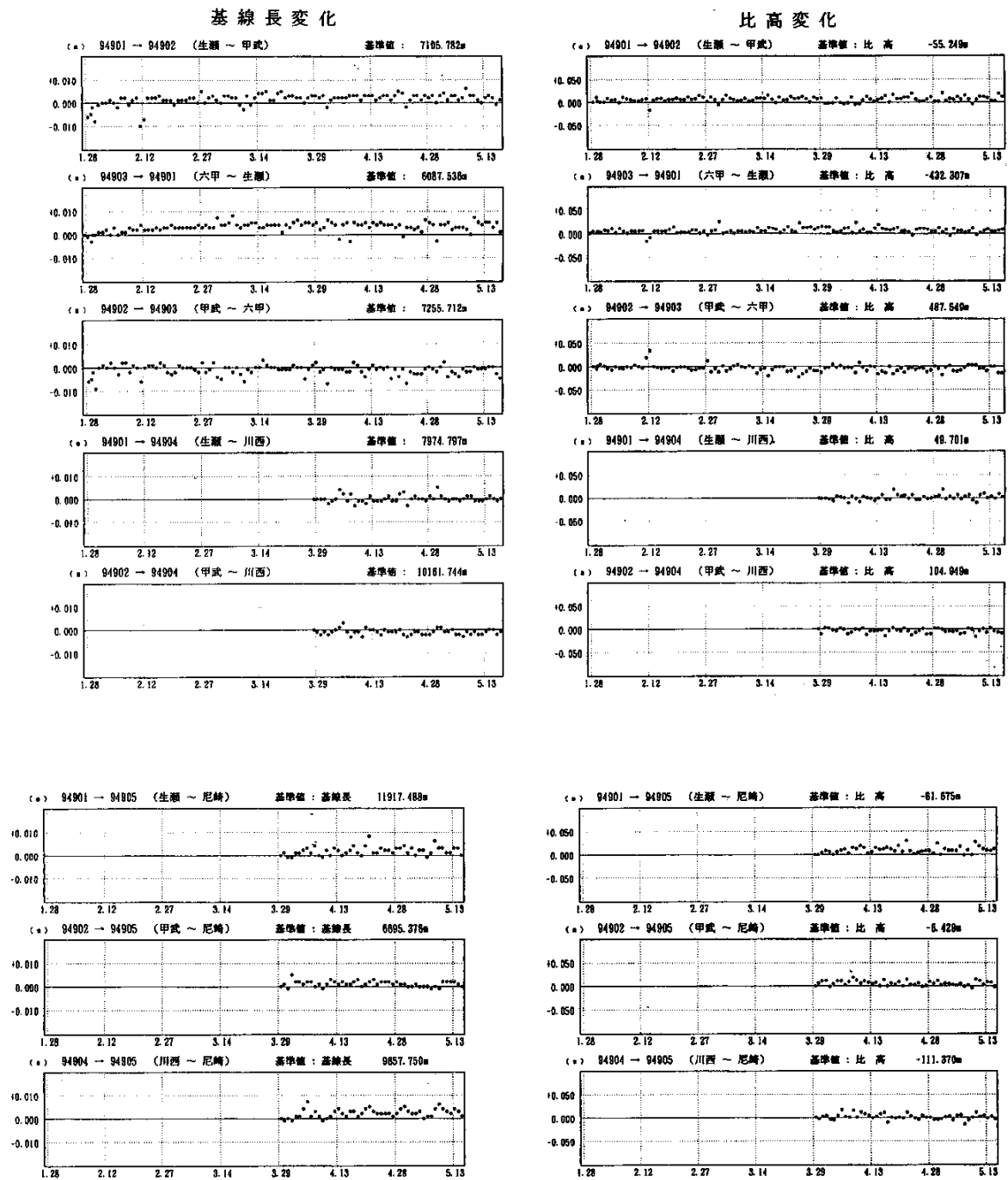
第4図 つづき  
Fig.4 (Continued)



第5図 阪神地区GPS機動連続観測点配置図

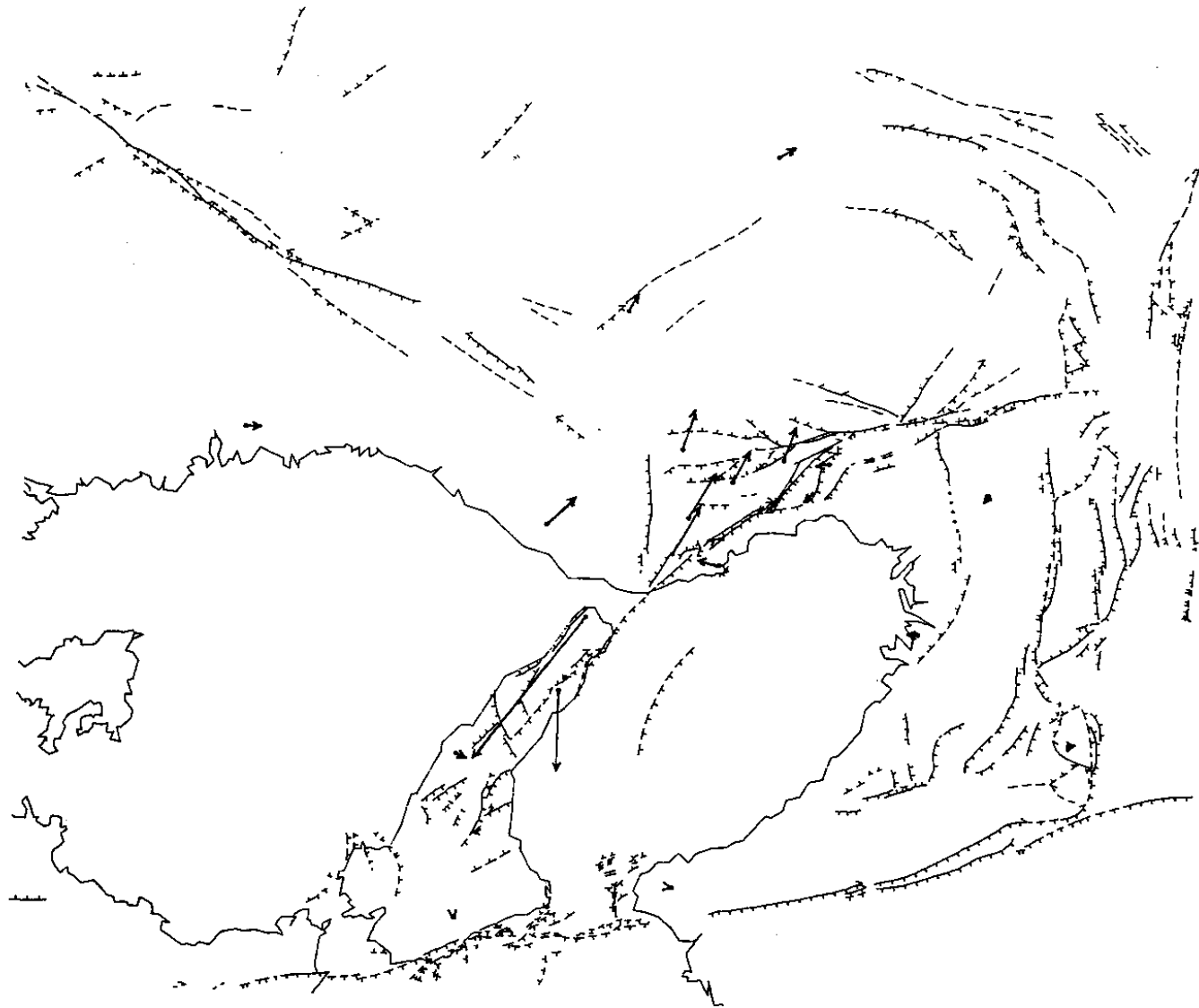
Fig.5 Location map of the continuous GPS monitoring stations in the Hanshin district.





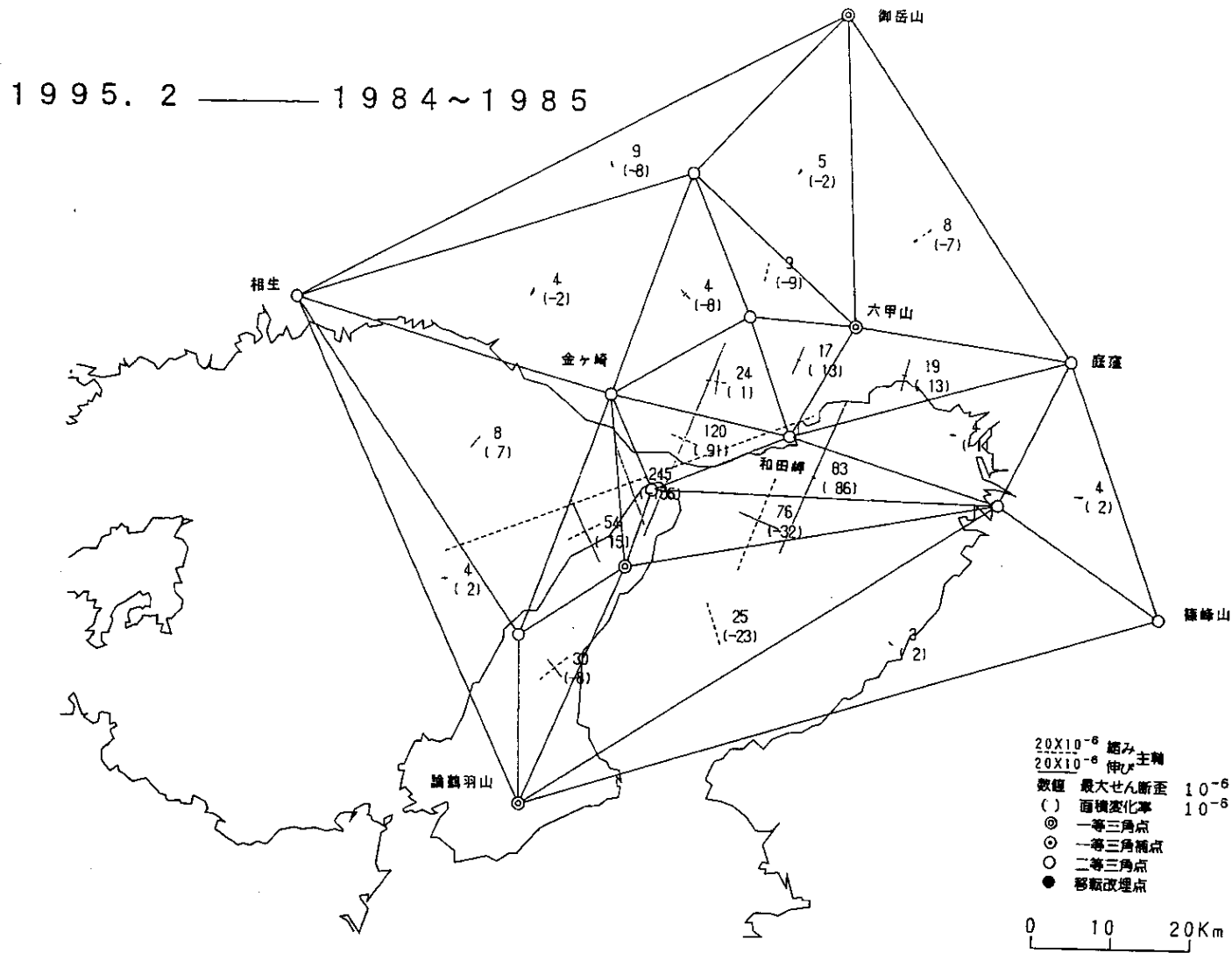
第6図 阪神地区 GPS 機動連続観測結果：基線長及び比高の日変化

Fig. 6 Results of the continuous GPS monitoring in the Hanshin district : Daily variations in baseline length and height difference.



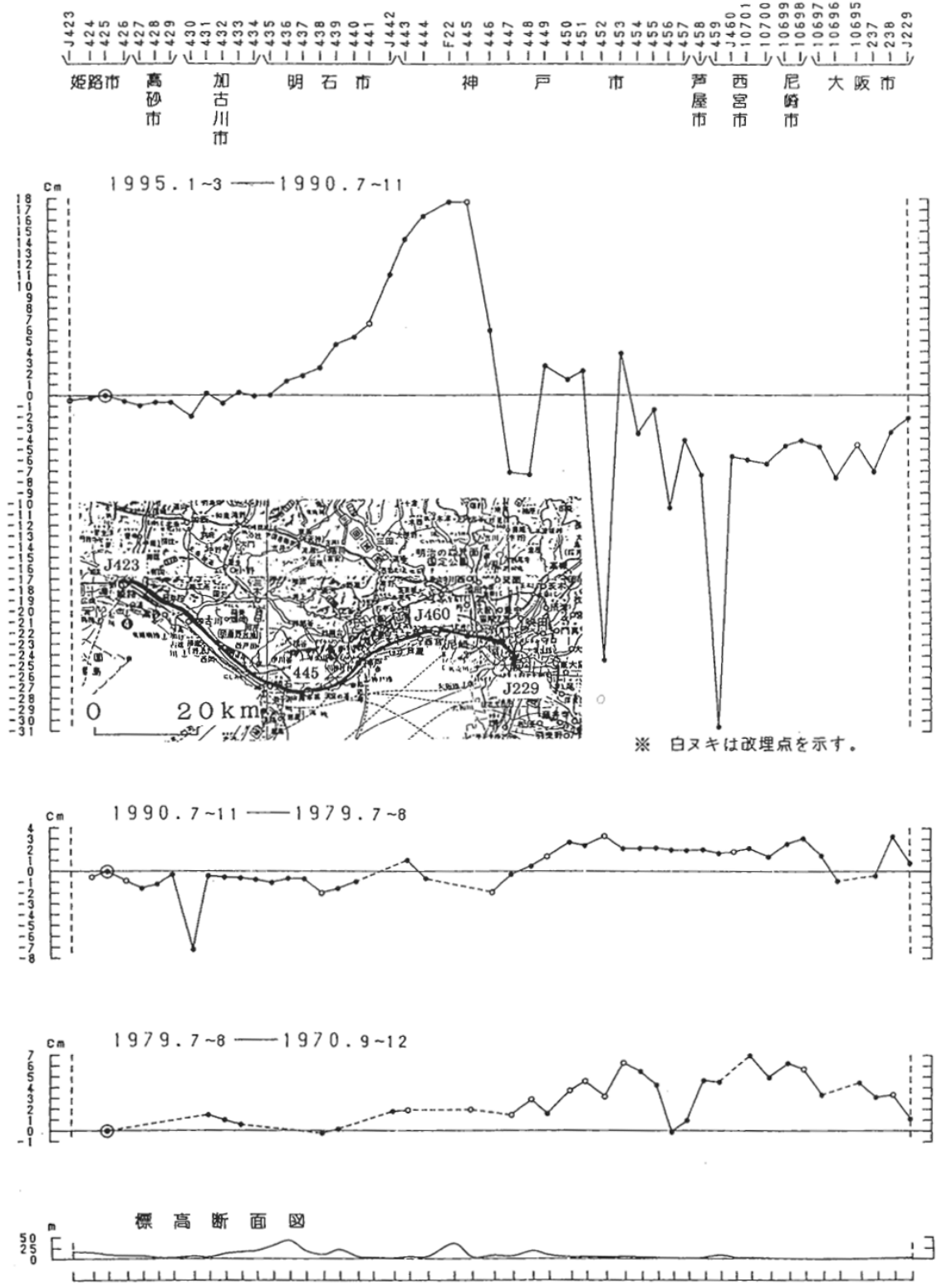
第7図 近畿地方高度基準点測量結果：1995年（高度基準点）-1977~1985年（1次網1, 2回）の変動ベクトル

Fig.7 Results of the Advanced Geodetic Survey in the Kinki district : Horizontal displacement vectors for 1995 (Advanced)-1977/1985 (Precise 1st and 2nd).



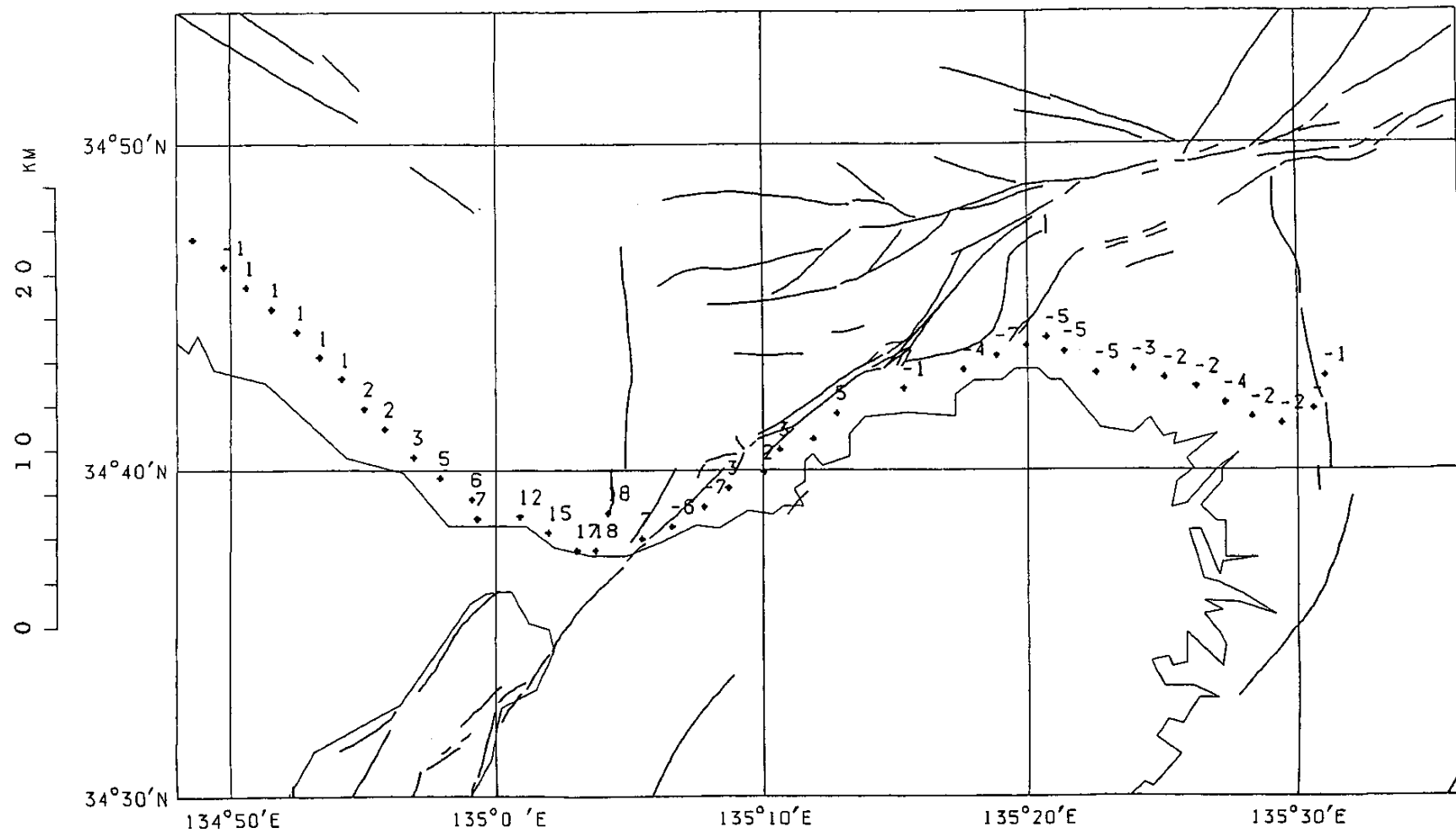
第8図 近畿地方高度基準点測量結果：1995年（高度基準点）～1985年（一次網2回）の歪

Fig.8 Results of the Advanced Geodetic Survey in the Kinki district : Horizontal strains for 1995 (Advanced Geodetic Survey)-1985 (Precise Geodetic Survey, 2nd).

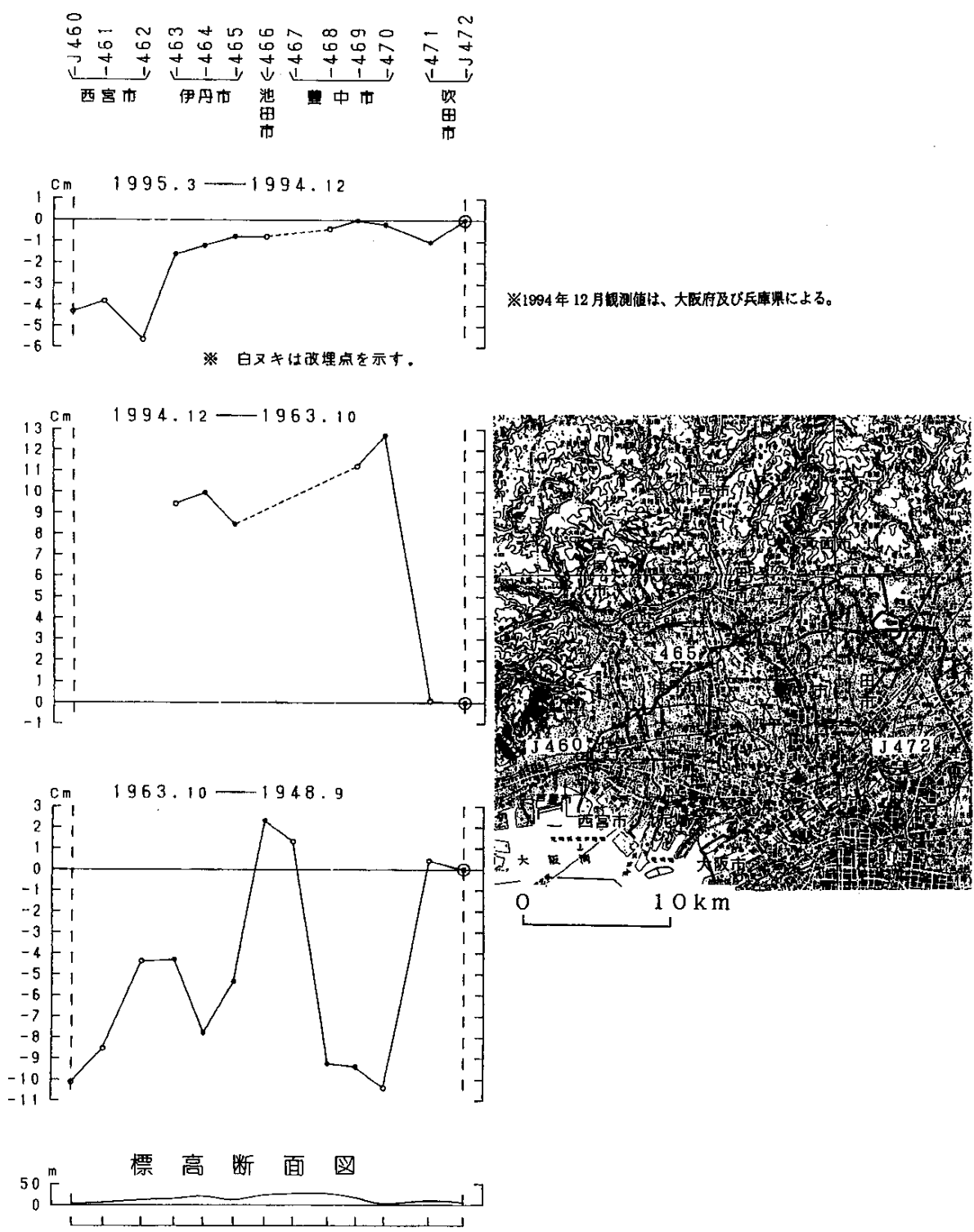


第9図 姫路～神戸～尼崎～大阪間の上下変動 (1)

Fig.9 Vertical movements along the route from Himeji to Osaka via Kobe and Anragasaki (1).

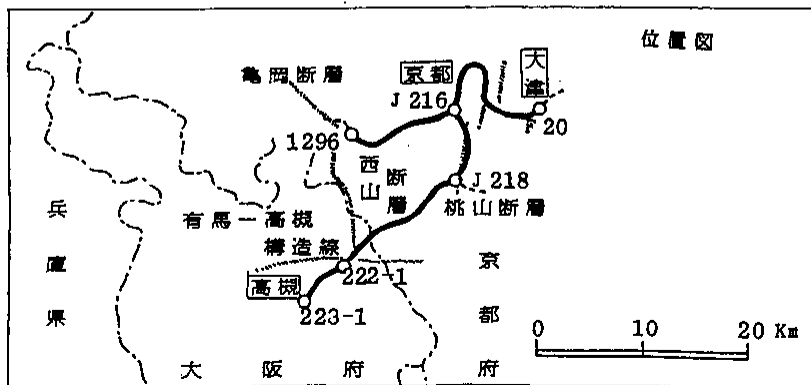
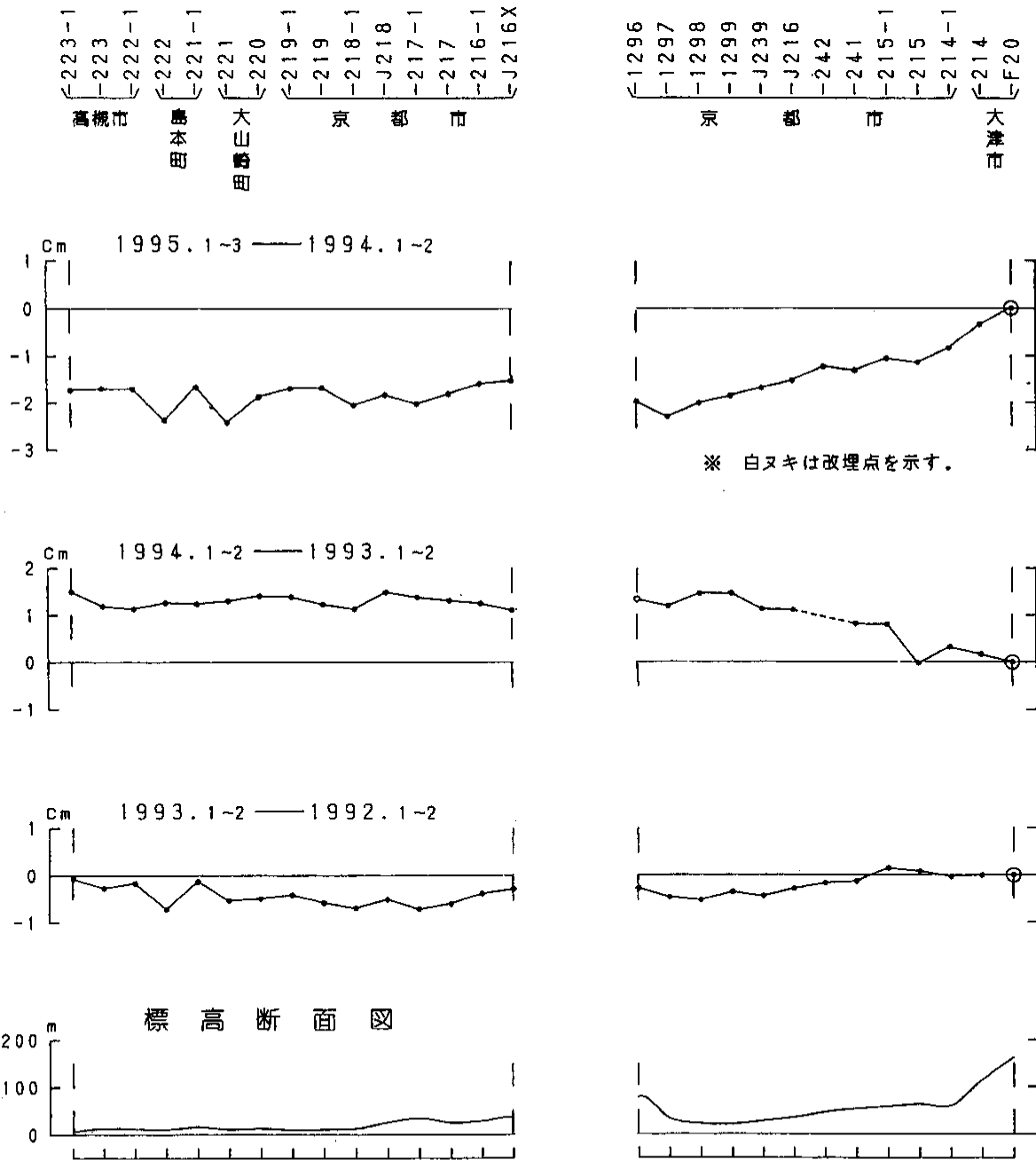


第10図 姫路～神戸～尼崎～大阪間の上下変動(2):地震前後の上下変動の分布図  
 Fig.10 Vertical movements along the route from Himeji to Osaka via Kobe and Amagasaki  
 (2): Distribution of vertical movements before and after the earthquake.



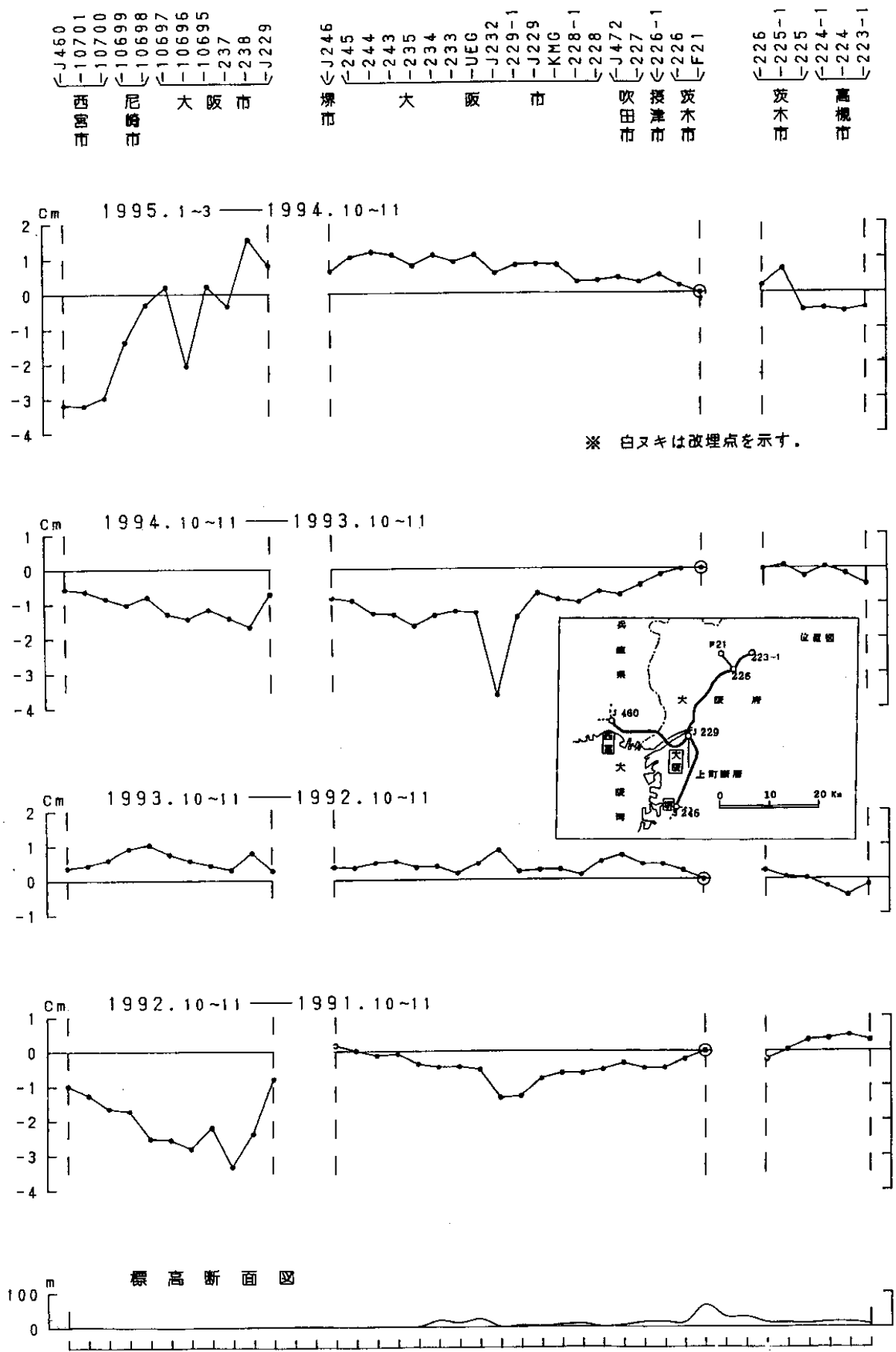
第11図 西宮～伊丹～吹田間の上下変動

Fig.11 Vertical movements along the route from Nishinomiya to Suita via Itami.



第12図 高槻～大津間の上下変動

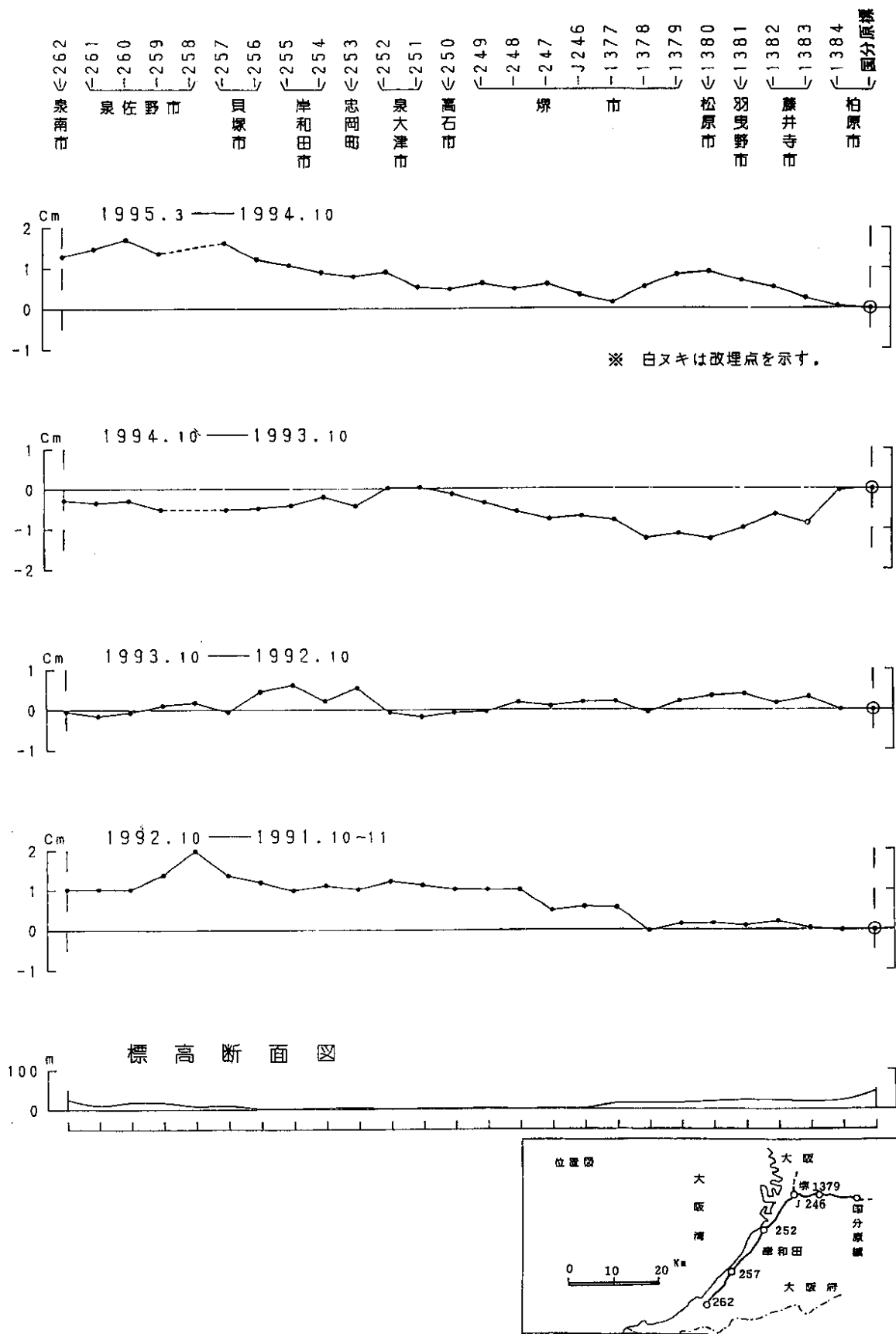
Fig.12 Vertical movements along the route from Takatsuki to Otsu.



第13図 阪神地区の上下変動

Fig.13 Vertical movements in the Hanshin district.

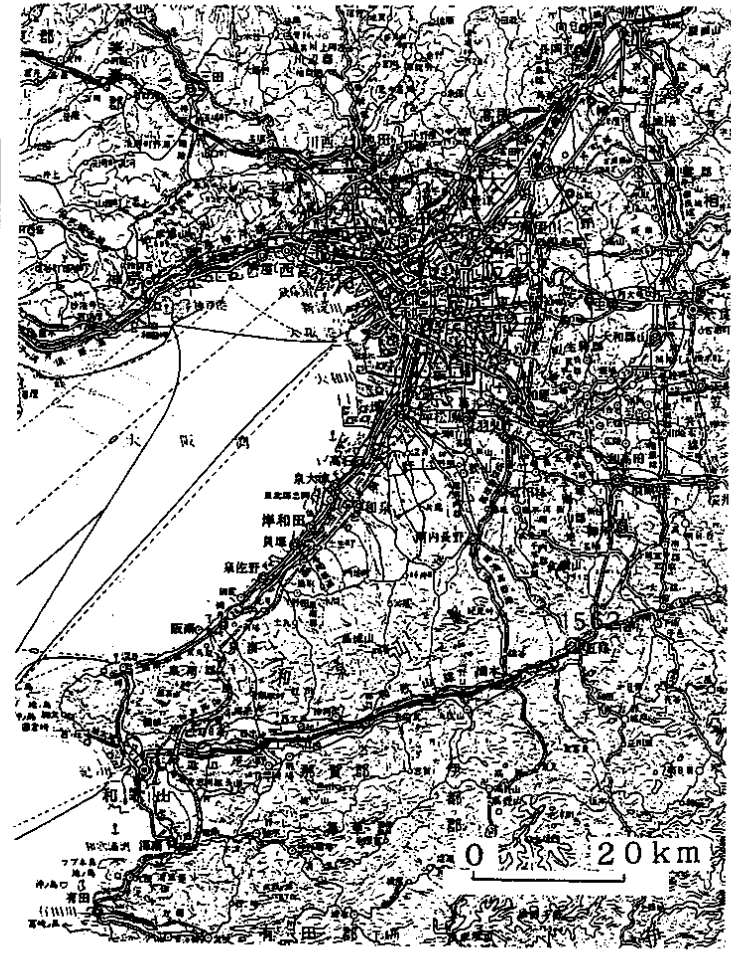
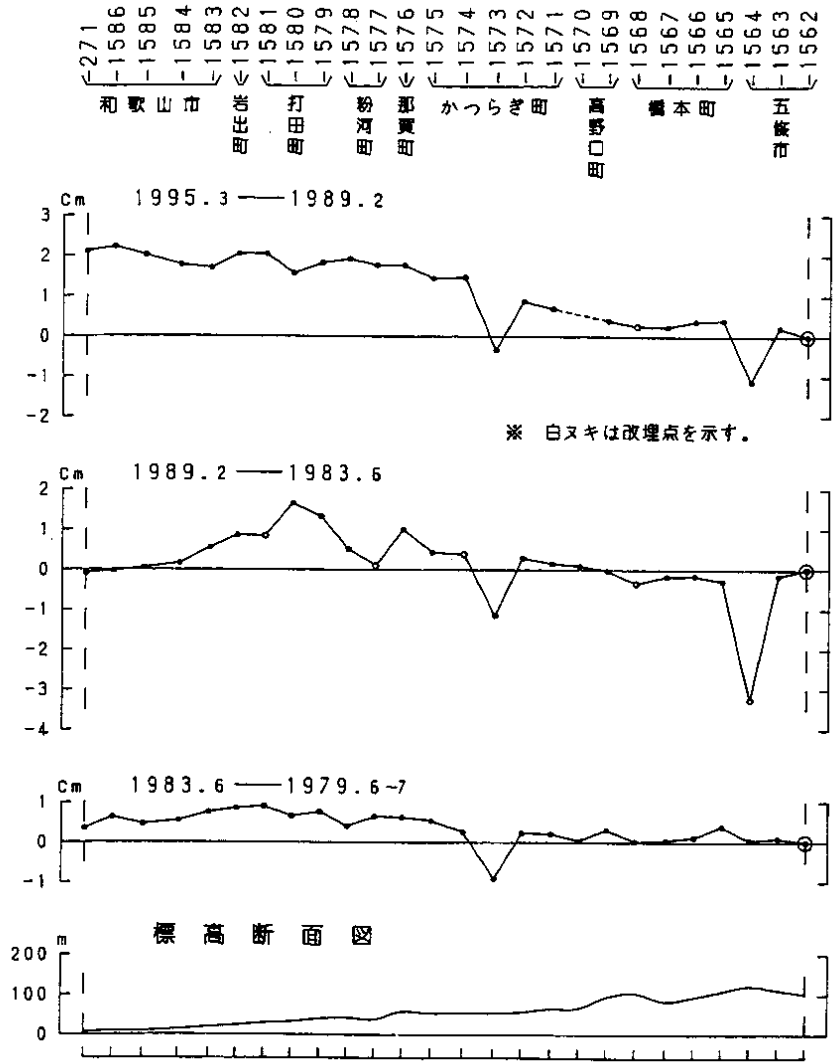




第14図 泉南～柏原間の上下変動

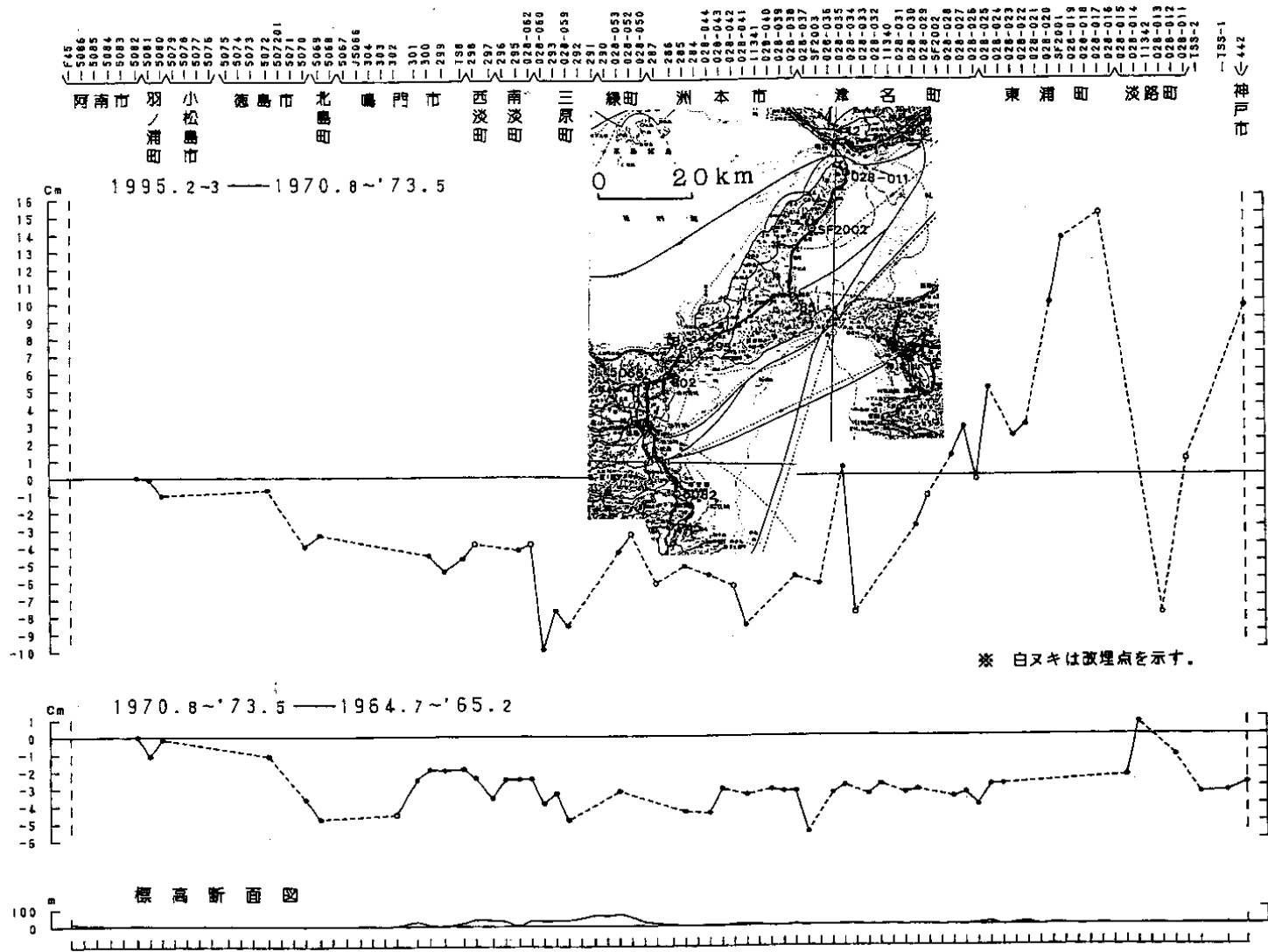
Fig.14 Vertical movements along the route from Sennan to Kashihara.





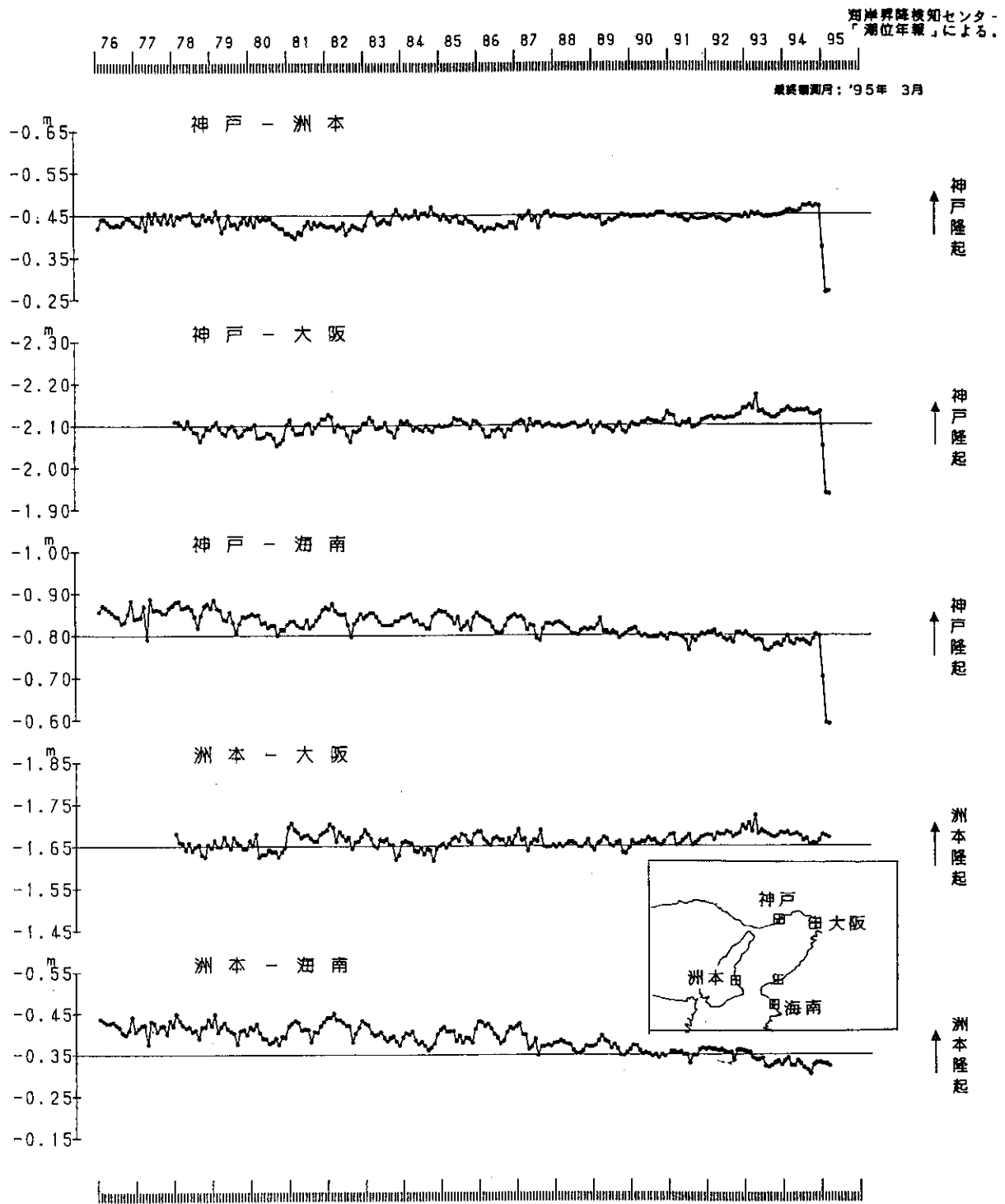
第 16 図 和歌山～五條間の上下変動

Fig.16 Vertical movements along the route from Wakayama to Gojo.



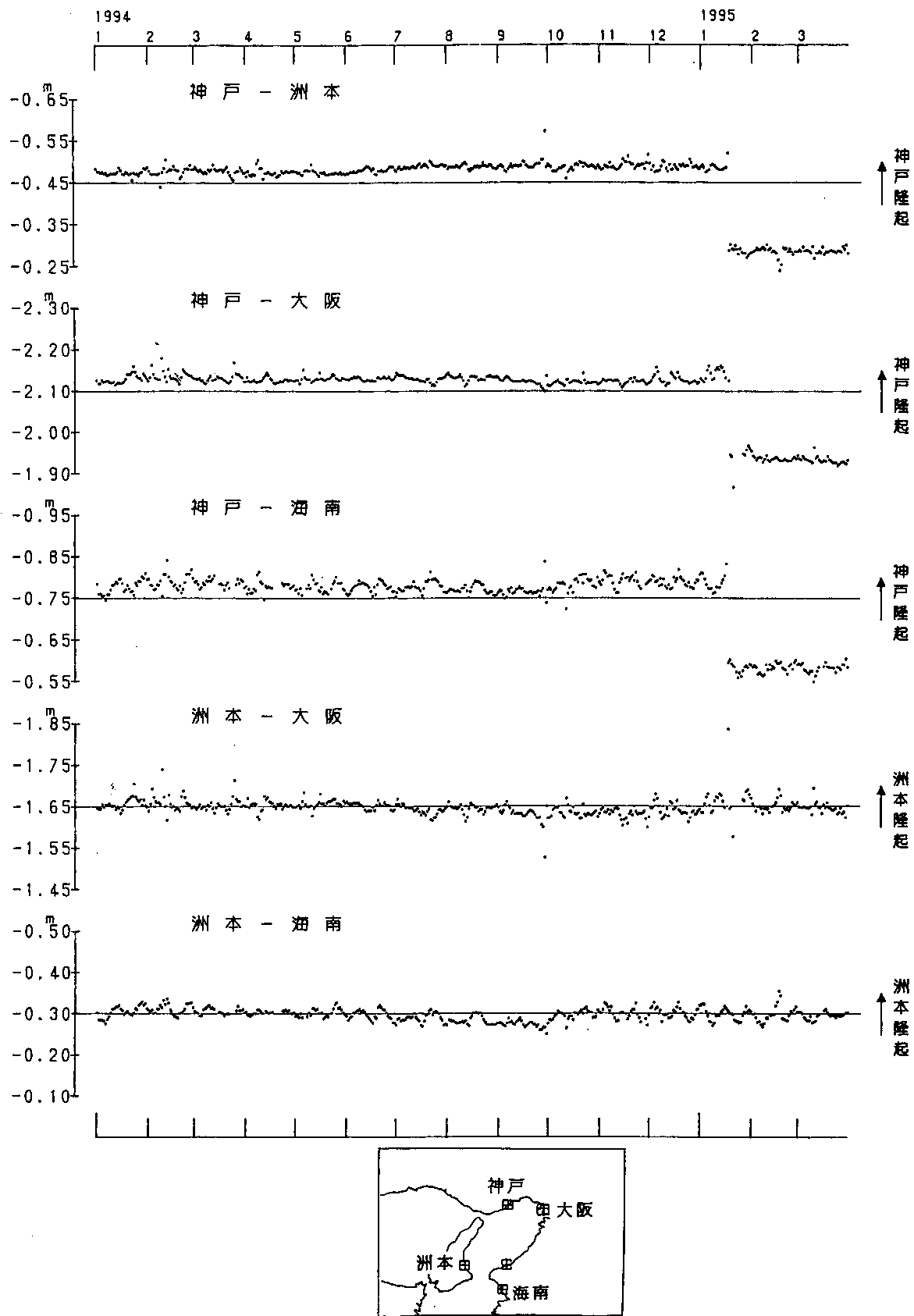
第17図 阿南～洲本～神戸間の上下変動

Fig.17 Vertical movements along the route from Anan to Kobe via Sumoto.



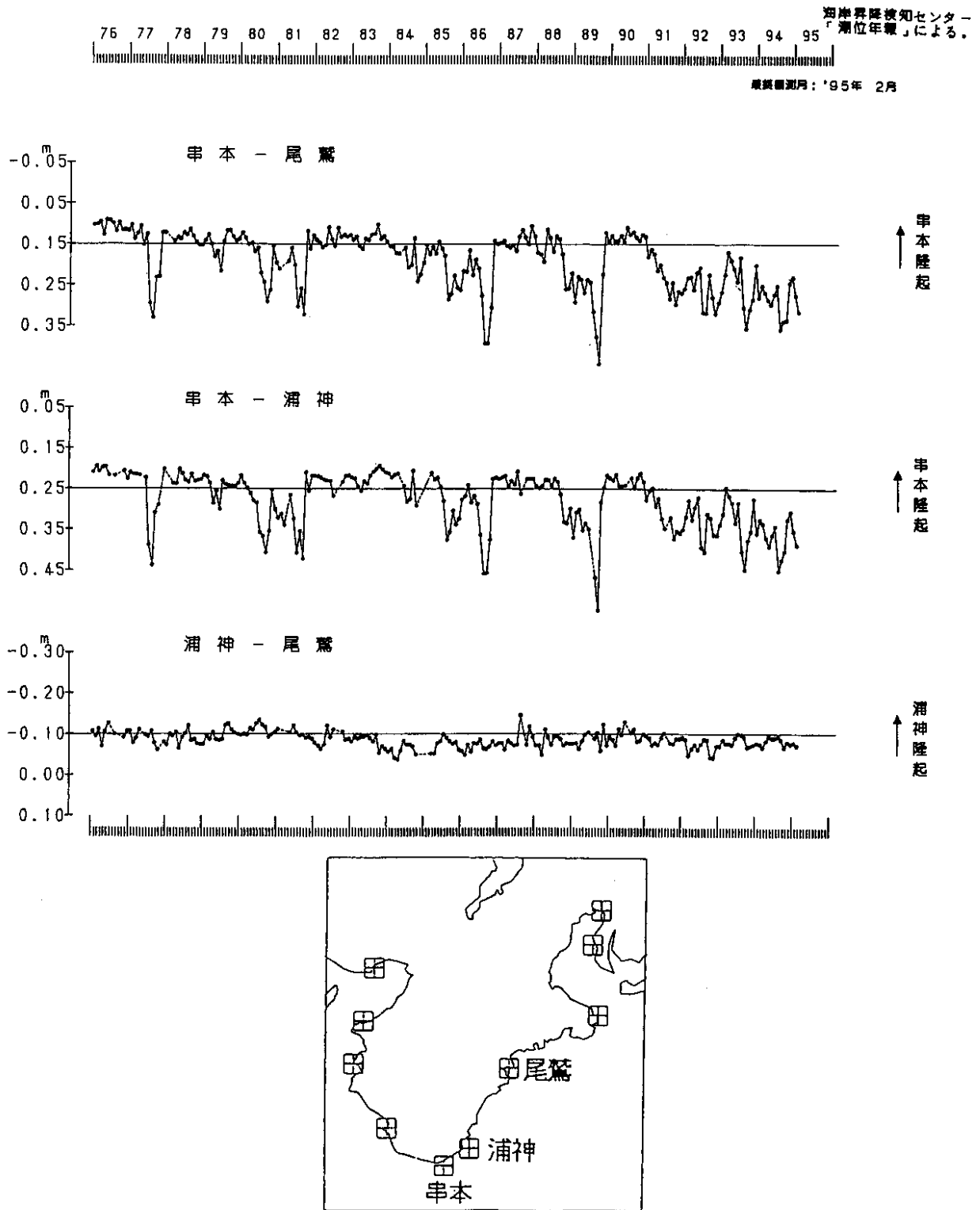
第18図 大阪湾周辺各験潮場間の月平均潮位差

Fig.18 Differences in monthly mean sea levels between pairs of tide stations around the Osaka Bay.



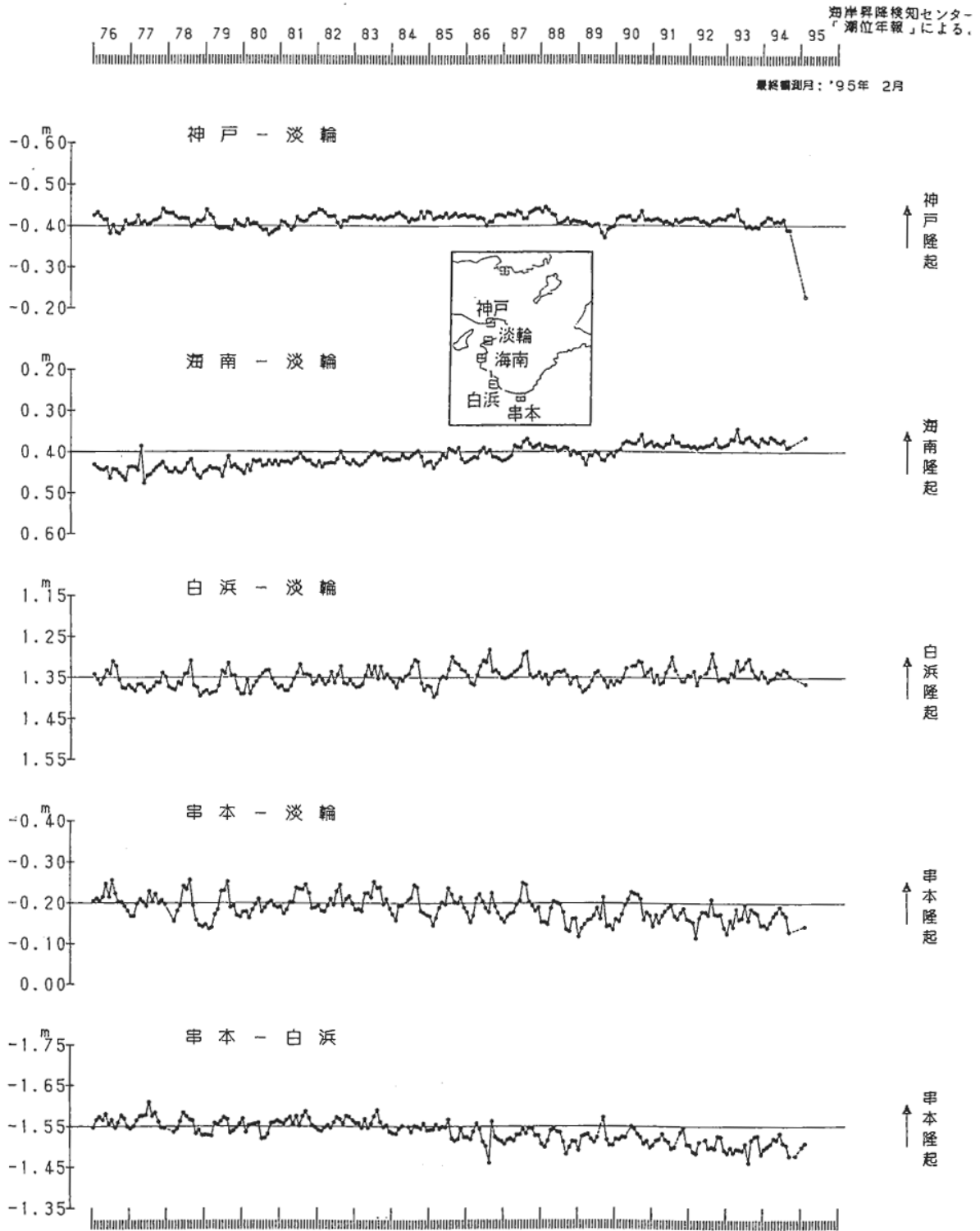
第19図 大阪湾周辺各験潮場間の日平均潮位差

Fig.19 Differences in daily mean sea levels between pairs of tide stations around the Osaka Bay.



第20図 紀伊半島東岸の験潮場間の月平均潮位差

Fig.20 Differences in daily mean sea levels between pairs of tide stations on the east coast of the Kii peninsula.



第 21 図 紀伊半島西岸の験潮場間の月平均潮位差

Fig. 21 Differences in daily mean sea levels between pairs of tide stations on the west coast of the Kii peninsula.