

4-8 伊豆半島およびその周辺の地殻変動

Crustal Movements in the Izu Peninsula and its Vicinity

国土地理院
Geographical Survey Institute

第1図～第2図は水準測量による伊豆半島の上下変動である。伊豆半島では1998年4月から5月にかけて群発地震活動があり、5月3日にM5.7のやや大きな地震が発生した。それらの活動にともなう伊東市周辺の隆起が捉えられている。98年6-7月と98年11月間には、目立った変化はない。

第3図および第4図は、伊豆大島を一周する路線の水準測量結果である。現在でも、1986年噴火後の地殻変動の傾向が継続している様子がうかがわれる。

第5図は、相模湾周辺の真鶴、初島、伊東および油壺の各験潮場の月平均潮位差である。特に、いずれも従来と同様の傾向に沿った変動が続いている。

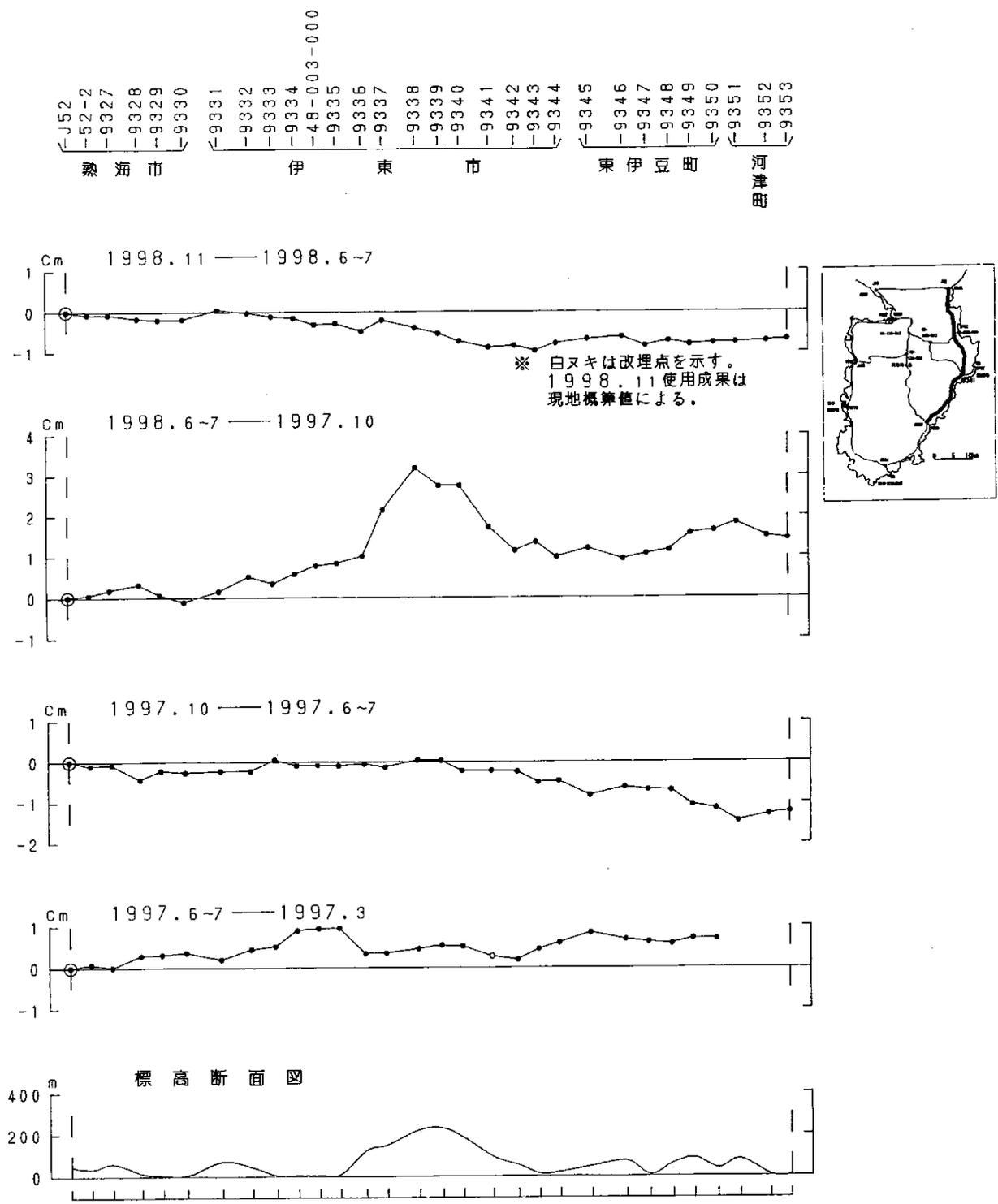
第6図は、熱海(川奈地区)精密辺長測量結果である。最新のデータは1999年2月であるが、1998年4-5月の伊豆東方沖の群発地震活動にともなう地殻変動が捉えられている。

第7図は、熱海(網代地区)精密辺長測量結果である。全体が緩やかな伸びの傾向を続けている。

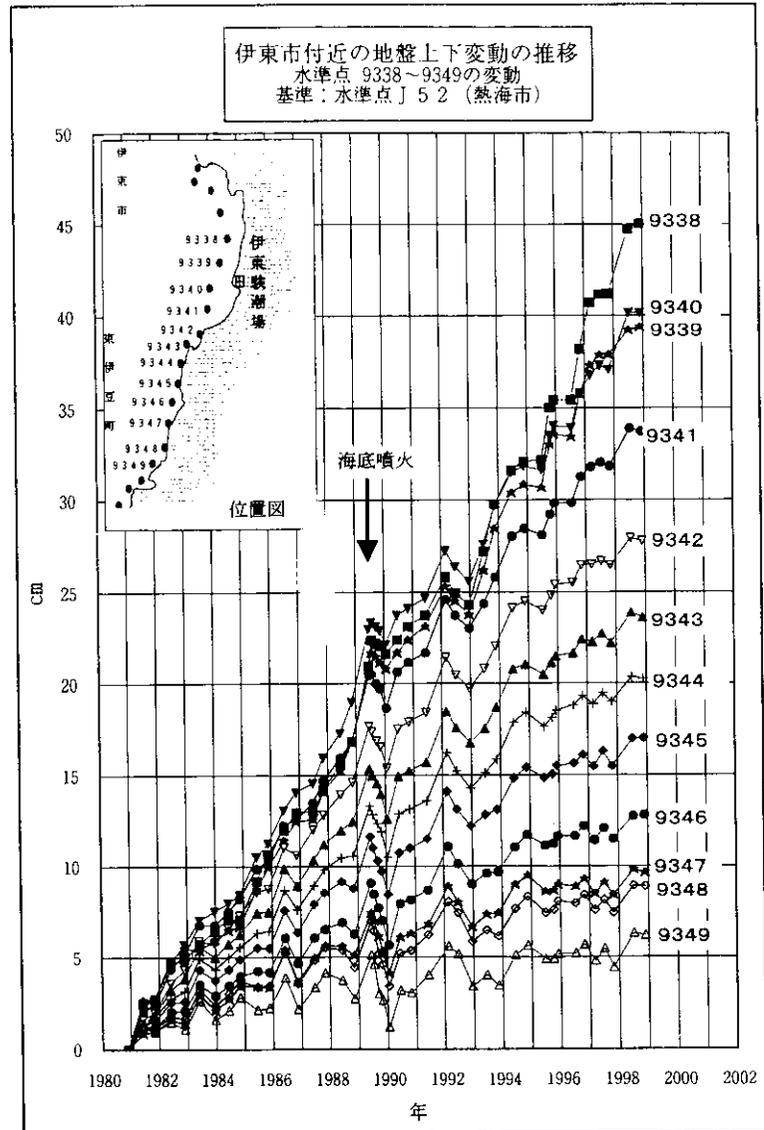
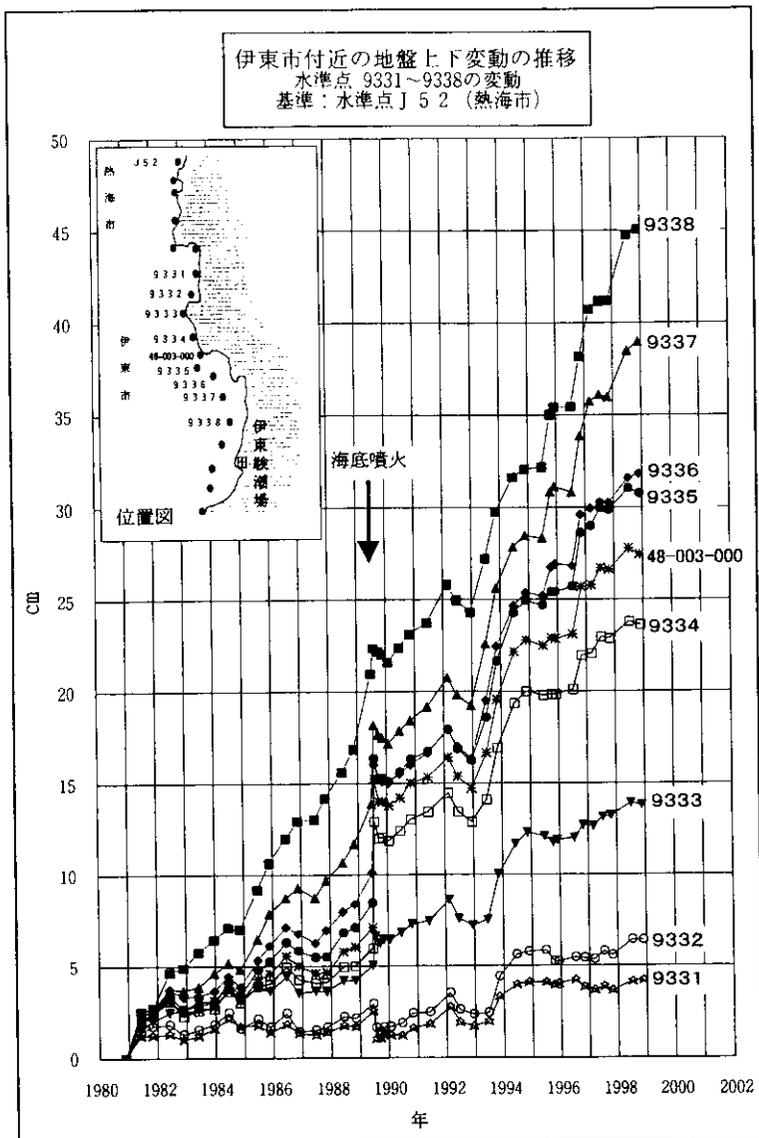
第8図は、小室山-宇佐美間の光波測距儀による距離の連続観測結果である。破線は、観測機器等を交換した時期を示している。1998年4-5月の群発活動以降は、この地域の地殻変動は静穏であり、この間大きな変動は観測されていない。なお、今回の図から、気象補正の方法を改良し、1995年以降の全期間を通して補正を同一手法に統一して再プロットした。その結果、気象の影響と思われる基線長の季節変動が、従来の図に比べて小さくなっている。

第9図(1)～(5)は、1997年1月から1998年4月間における伊東周辺のGPS連続観測による辺長および比高の変化を示したものである。1998年4月下旬に始まった群発地震活動以降は、顕著な地殻変動は発生していない。なお、いくつかの観測点においてGPSのアンテナを覆うレドームの設置等を行っている。レドーム設置等の措置が行われた基線には、その時期を矢印で示した。

第10図、第11図および第12図は、伊豆諸島地域のGPS連続観測結果である。第10図には1994年7月から1999年4月までの各基線の辺長および比高の変化がプロットされている。また、第11図には神津島に係る基線の1998年12月以降の辺長および比高の変化が示されている。この付近では3月14日に神津島近海でM4.7の地震が発生したが、神津島2に係る基線(式根島-神津2、三宅1-神津2等)において地震に伴うと考えられる基線長の変化が捉えられた。なお、神津島1のアンテナは3月8日にレドームの設置を行っているため、データの解釈に注意を要する。第12図に地震前後の期間毎の水平ベクトル図を示すが、地震を挟む期間において、島の北側に設置している神津島2が約1cm西に動いたことがわかる。なお、この点のアンテナタワーに併置してある傾斜計記録から、アンテナが傾いたことが明らかになっているが、この傾斜による移動量については、傾斜計の測定値に基づき補正した値でベクトル図を作成している。

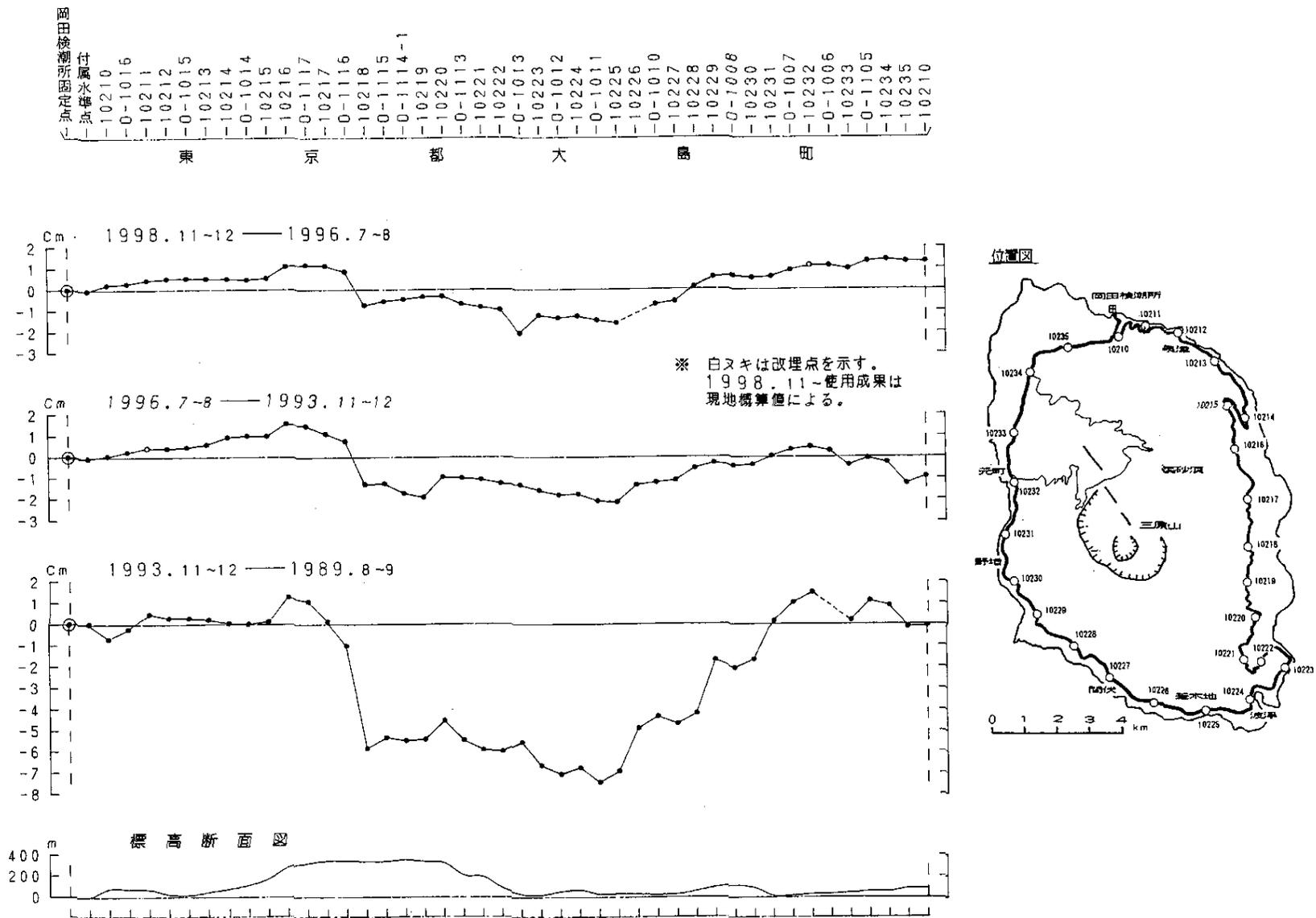


第1図 水準測量による伊豆半島東部の上下変動
 Fig.1 Results of precise leveling in the eastern part of the Izu peninsula.



第2図 熱海市および伊東市周辺の水準測量点の上下変動

Fig.2 Time series of vertical crustal movements at bench marks located along the eastern coast line of Izu peninsula.

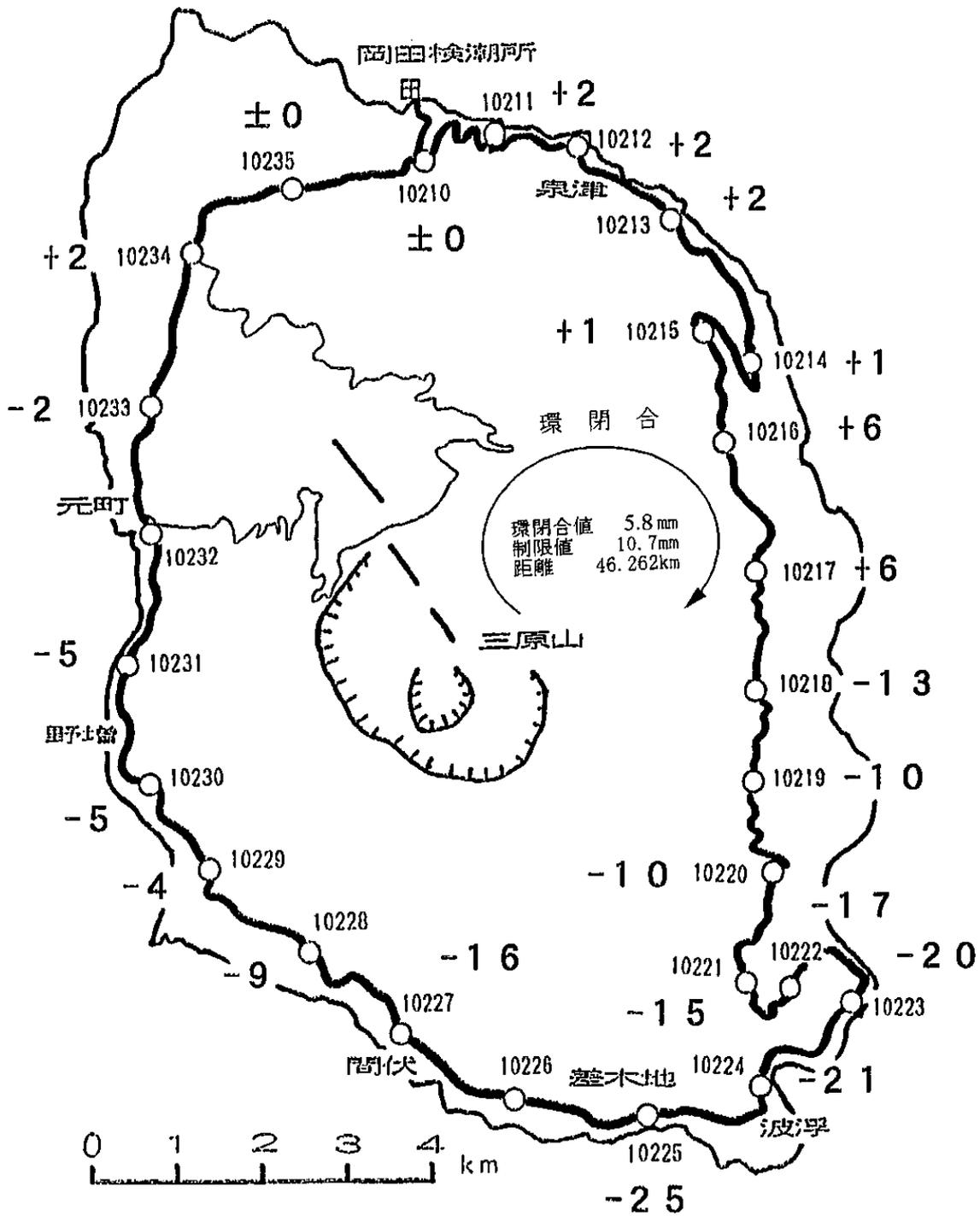


第3図 伊豆大島を一周する路線の水準測量結果（その1）

Fig.3 Results of precise leveling along coast line of Izu Oshima island (1).

1998年12~1999年1月-1996年7~8月

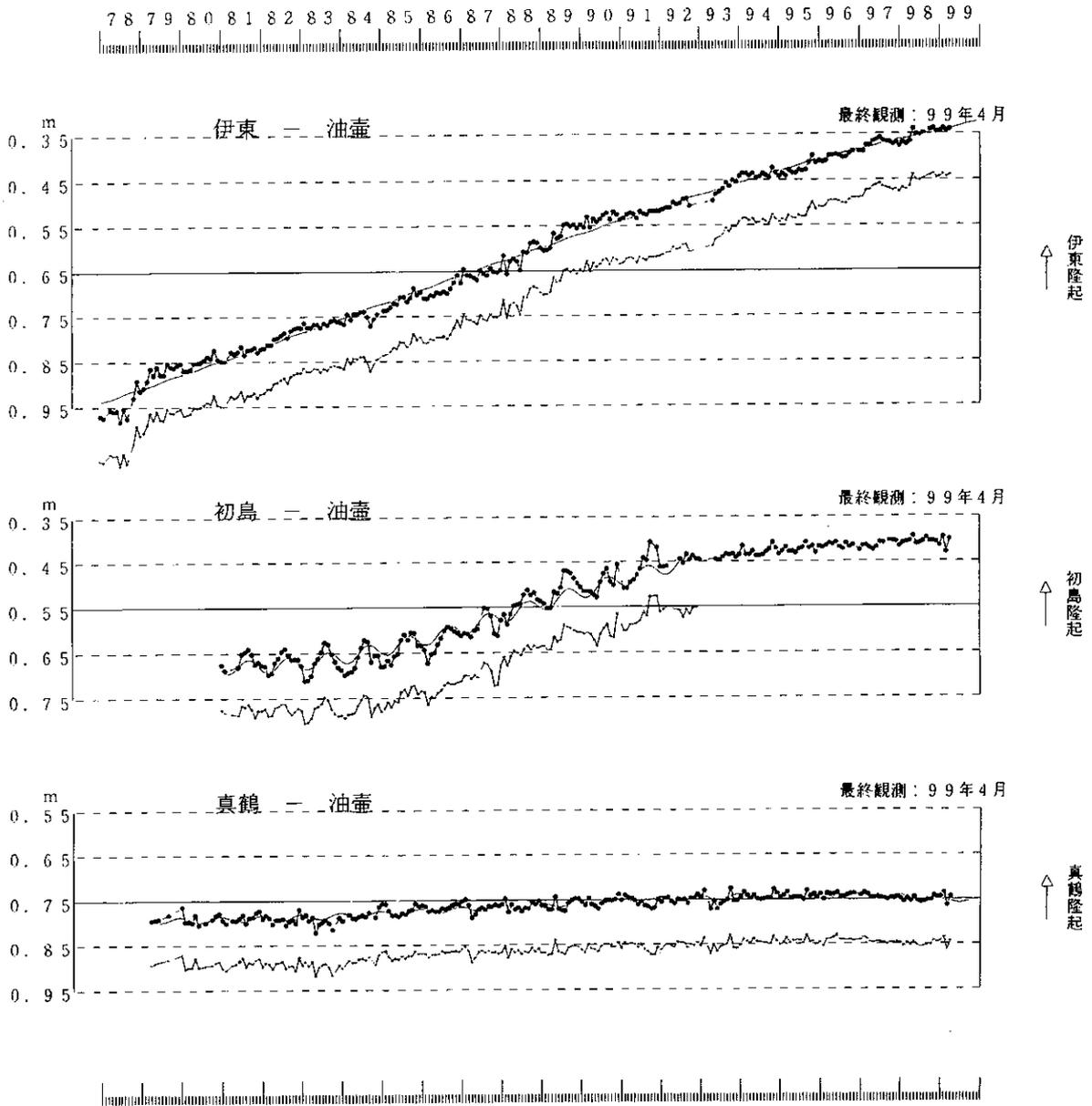
単位 (mm)



10232はH9. 3. 24移転
10226はH10. 4. 22移転

第4図 伊豆大島を一周する路線の水準測量結果 (その2)

Fig.4 Vertical crustal movements in Izu Oshima island during 1996/8- 1999/1 derived from precise leveling.



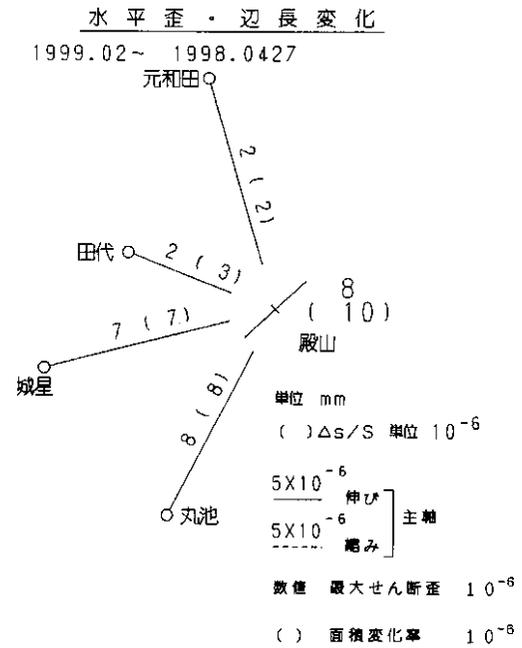
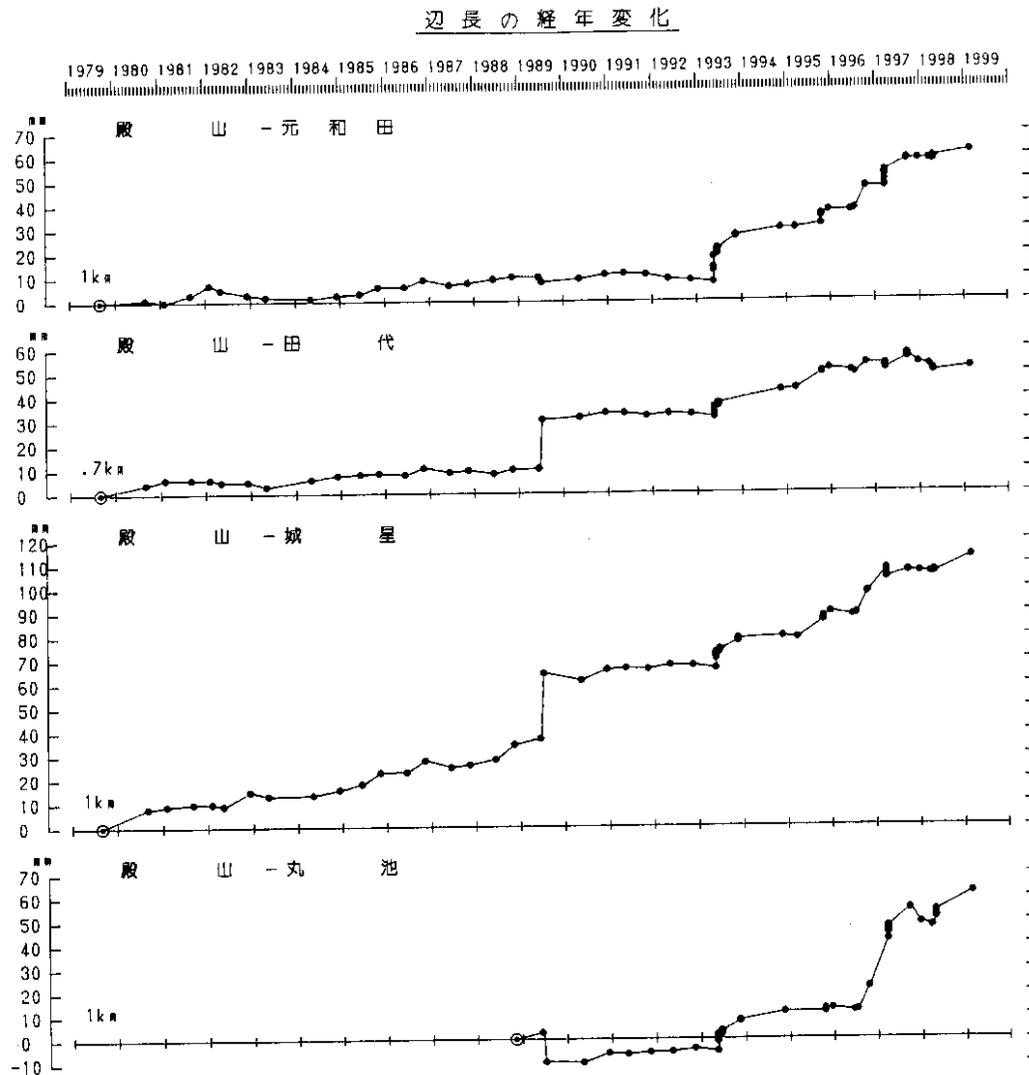
上段：観測値および近似曲線
下段：年周変化を補正した値

初島 1993年5月センサー交換

初島、真鶴の99年4月潮位データは
テレメーターによる平均値を使用

第5図 伊東・初島・真鶴・油壺験潮場間の月平均潮位差

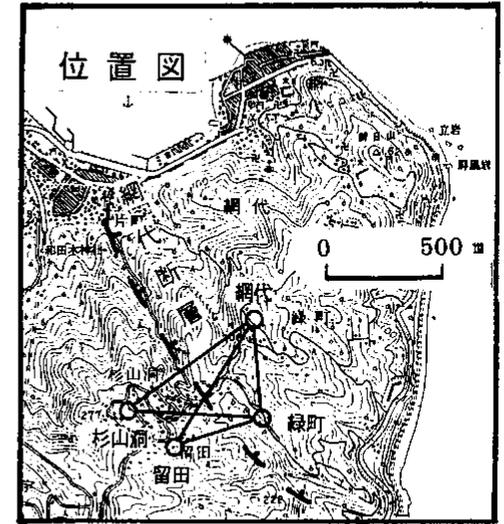
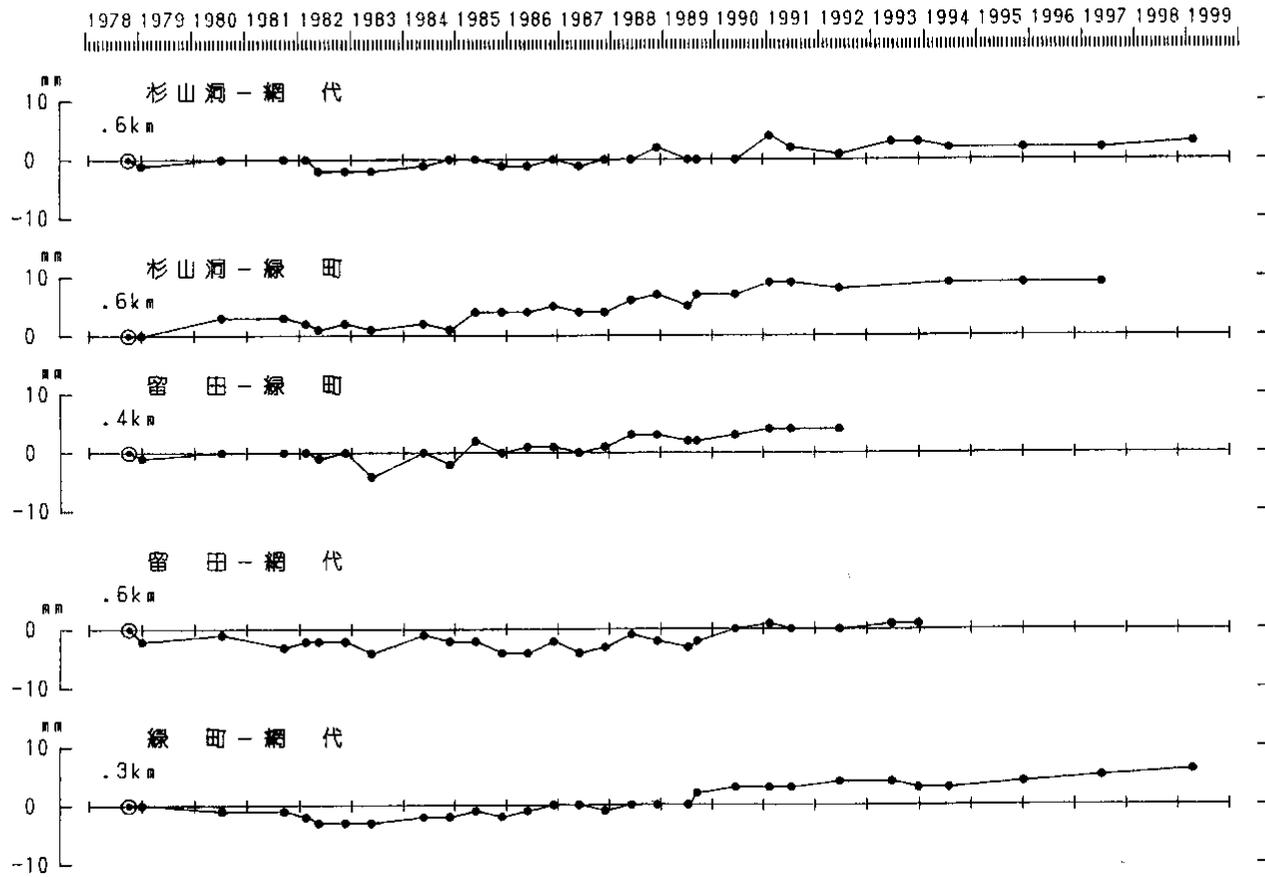
Fig.5 Differences in monthly mean sea levels between Aburatsubo, Ito, Hatsushima and Manazuru tidal stations.



第6図 熱海（川奈）地区精密測量結果(1979-1999)

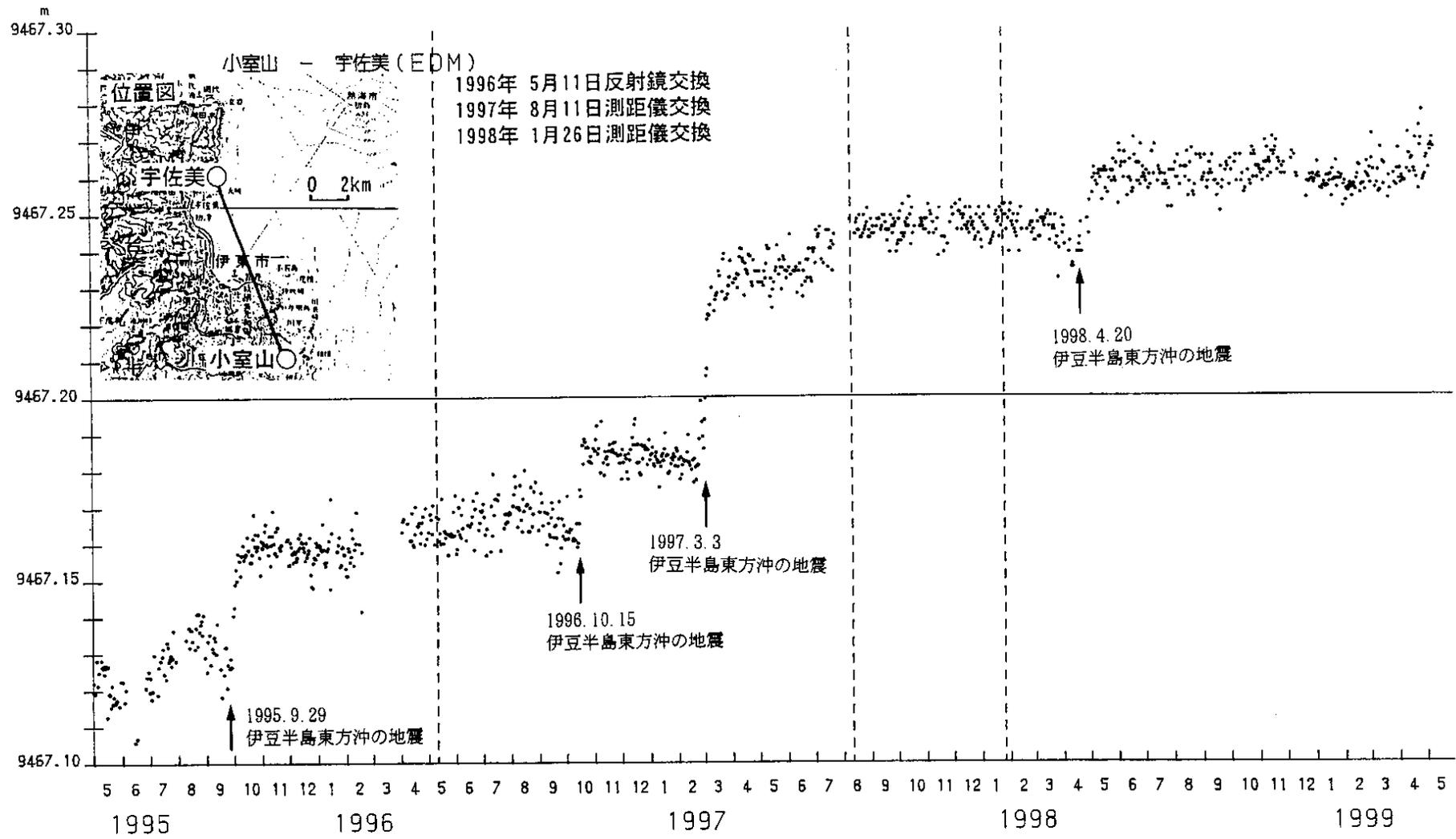
Fig.6 The results of precise EDM measurements in Atami(Kawana) area during 1979 - 1999.

辺長の経年変化



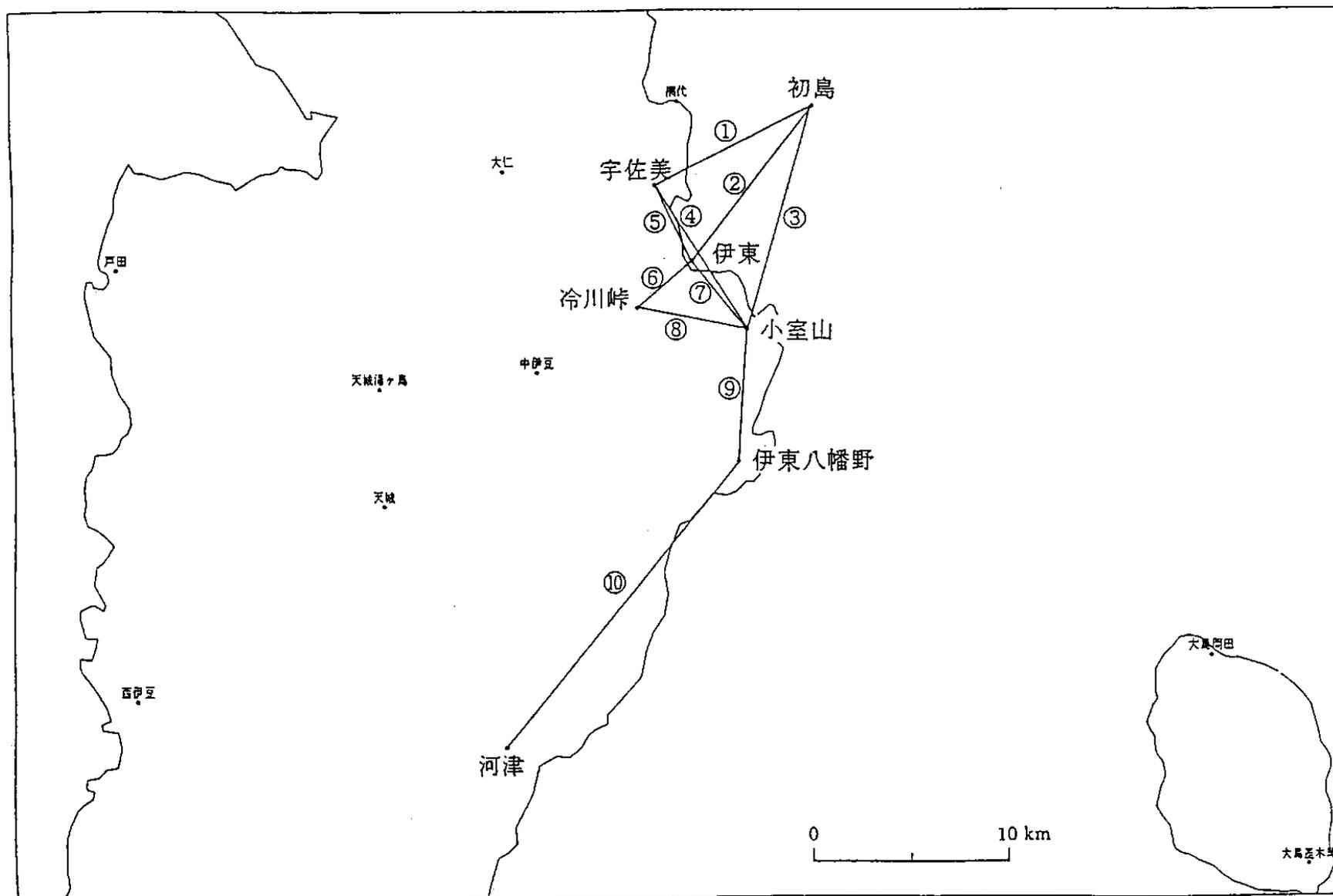
第7図 熱海（網代）地区精密測量結果(1979-1999)

Fig.7 The results of precise EDM measurements in Atami(Kawana) area during 1979 - 1999.



第8図 伊東地区光波連続観測結果

Fig.8 Results of continuous EDM measurements between Usami and Komuroyama in Ito region.



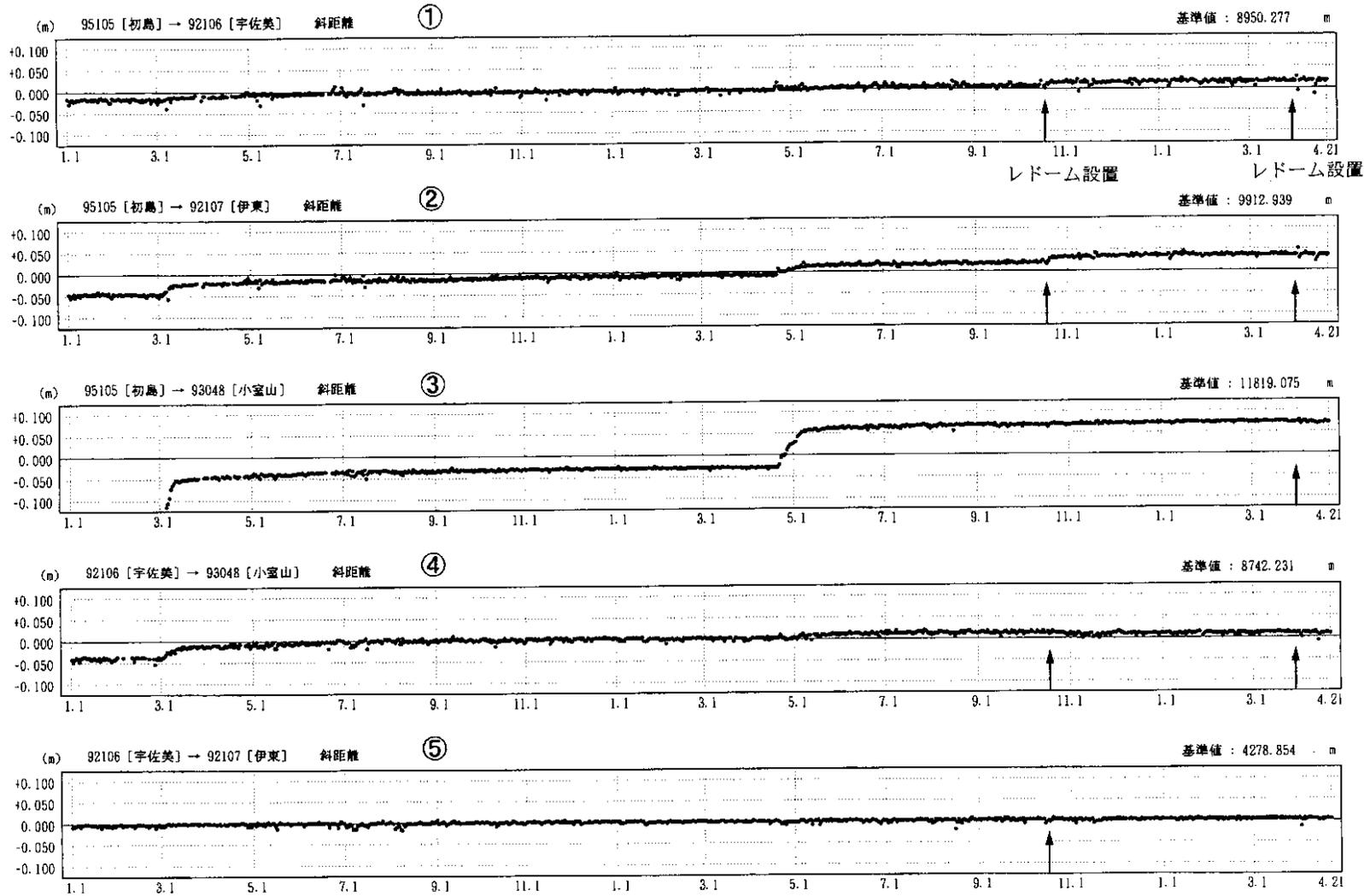
第9図(1) 伊豆半島東部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (1)

Fig.9(1) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.(1)

期 間：1997年1月1日 ~ 1999年4月21日
座標系：WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



● --- Bernese[IGS暦]

レドーム設置点：伊東(10/20)・宇佐美(10/21)・冷川峠(10/21)・小室山(3/24)・初島(3/25)

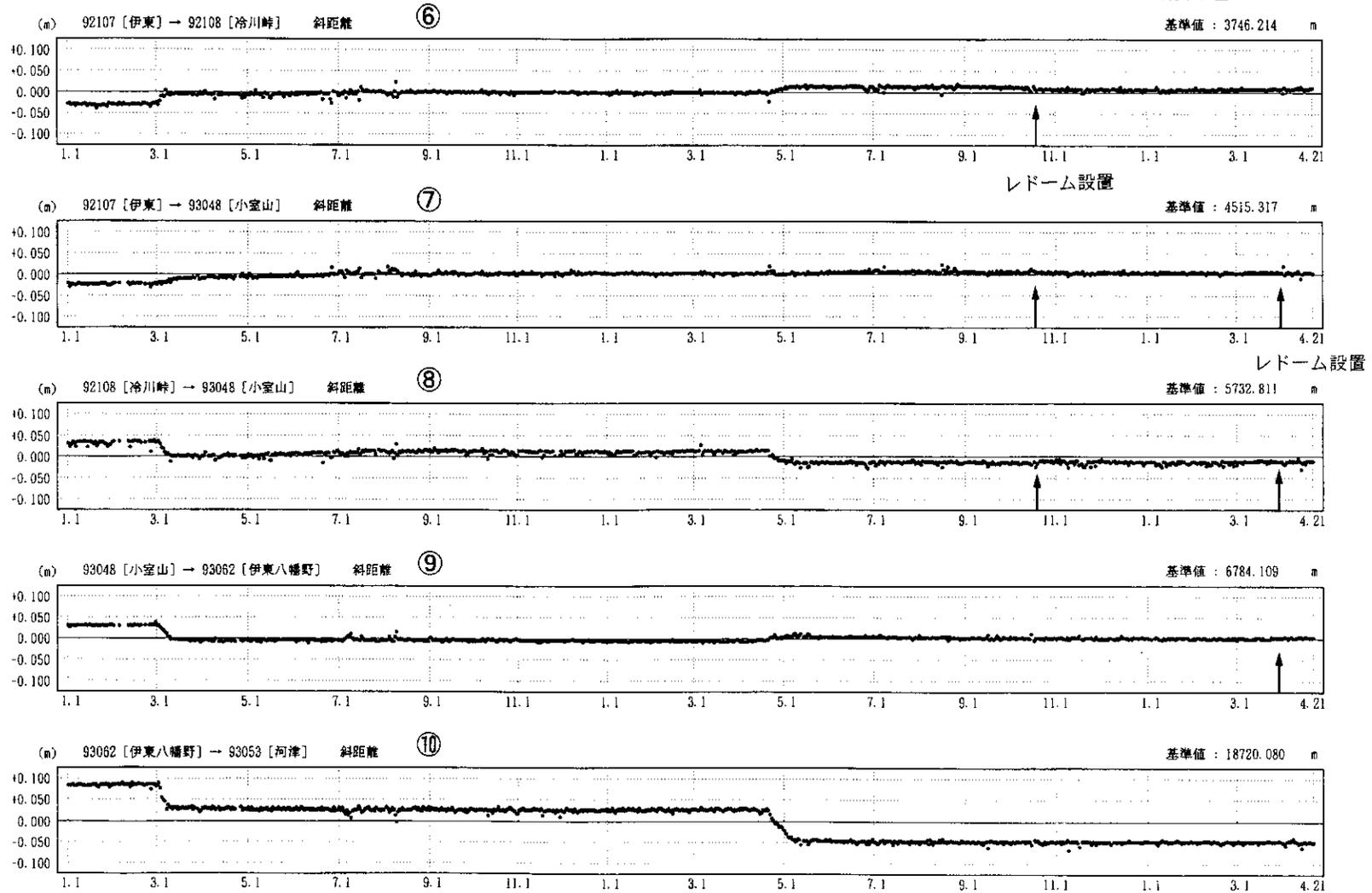
第9図(2) 伊豆半島東部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (2)

Fig.9(2) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.(2)

期 間：1997年1月1日 ~ 1999年4月21日

基線長変化グラフ

精密暦



● --- Bernese[IGS暦]

レドーム設置点：伊東(10/20)・宇佐美(10/21)・冷川峠(10/21)・小室山(3/24)・初島(3/25)

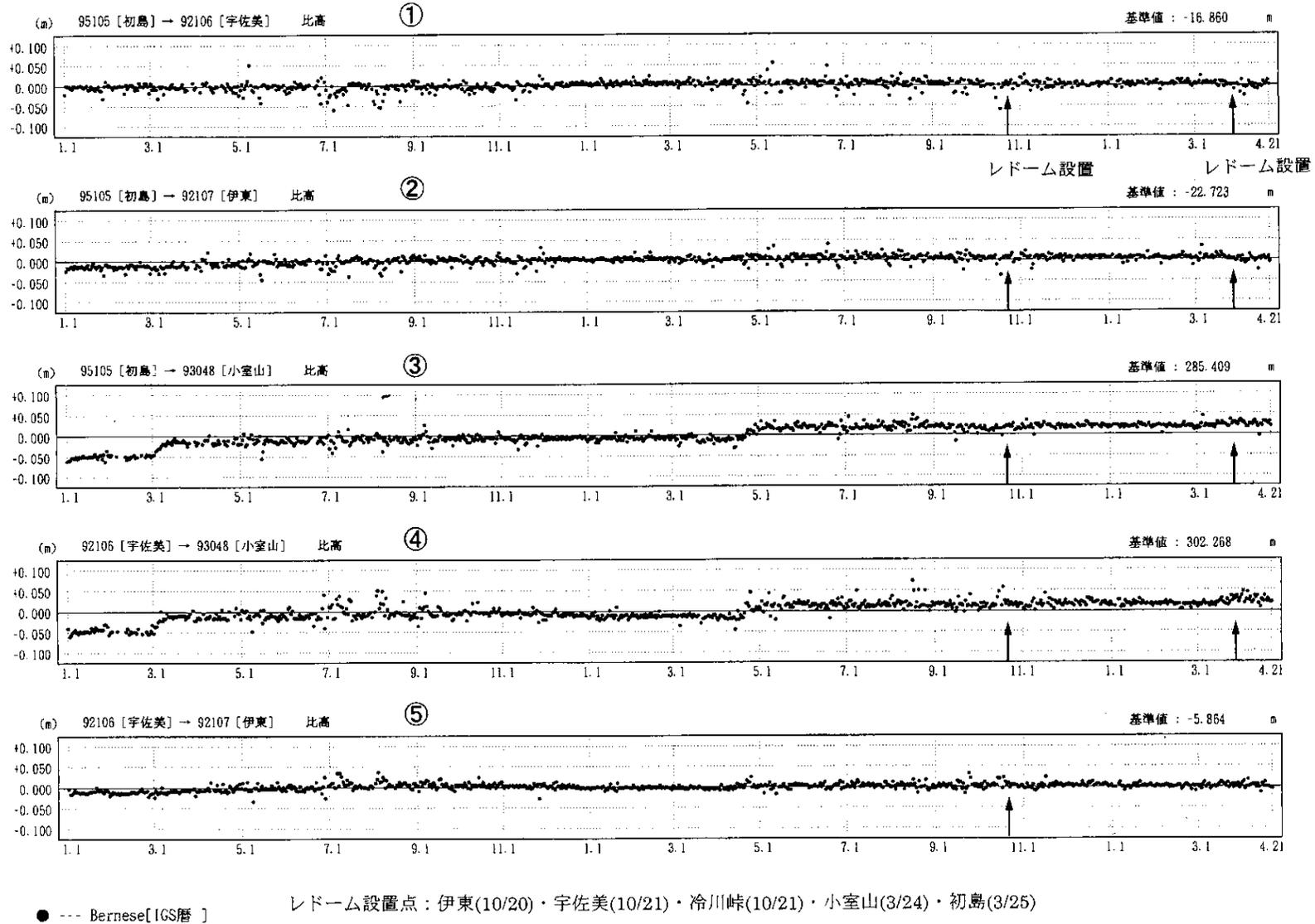
第9図(3) 伊豆半島東部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (3)

Fig.9(3) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.(3)

期 間: 1997年1月1日 ~ 1999年4月21日
座標系: WGS84

比高変化グラフ

精密暦



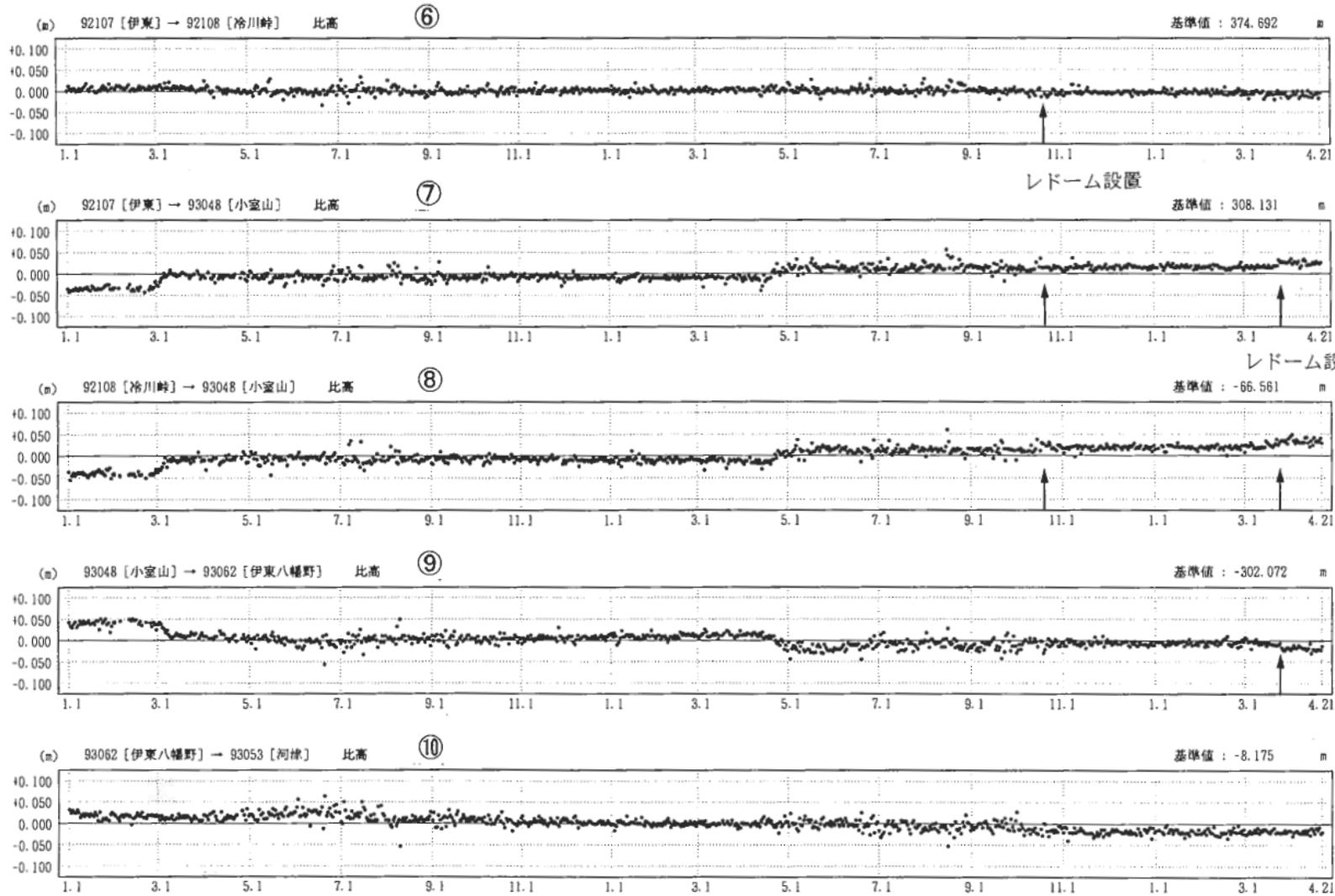
第9図(4) 伊豆半島東部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (4)

Fig.9(4) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.(4)

期 間：1997年1月1日 ~ 1999年4月21日

比高変化グラフ

精密暦

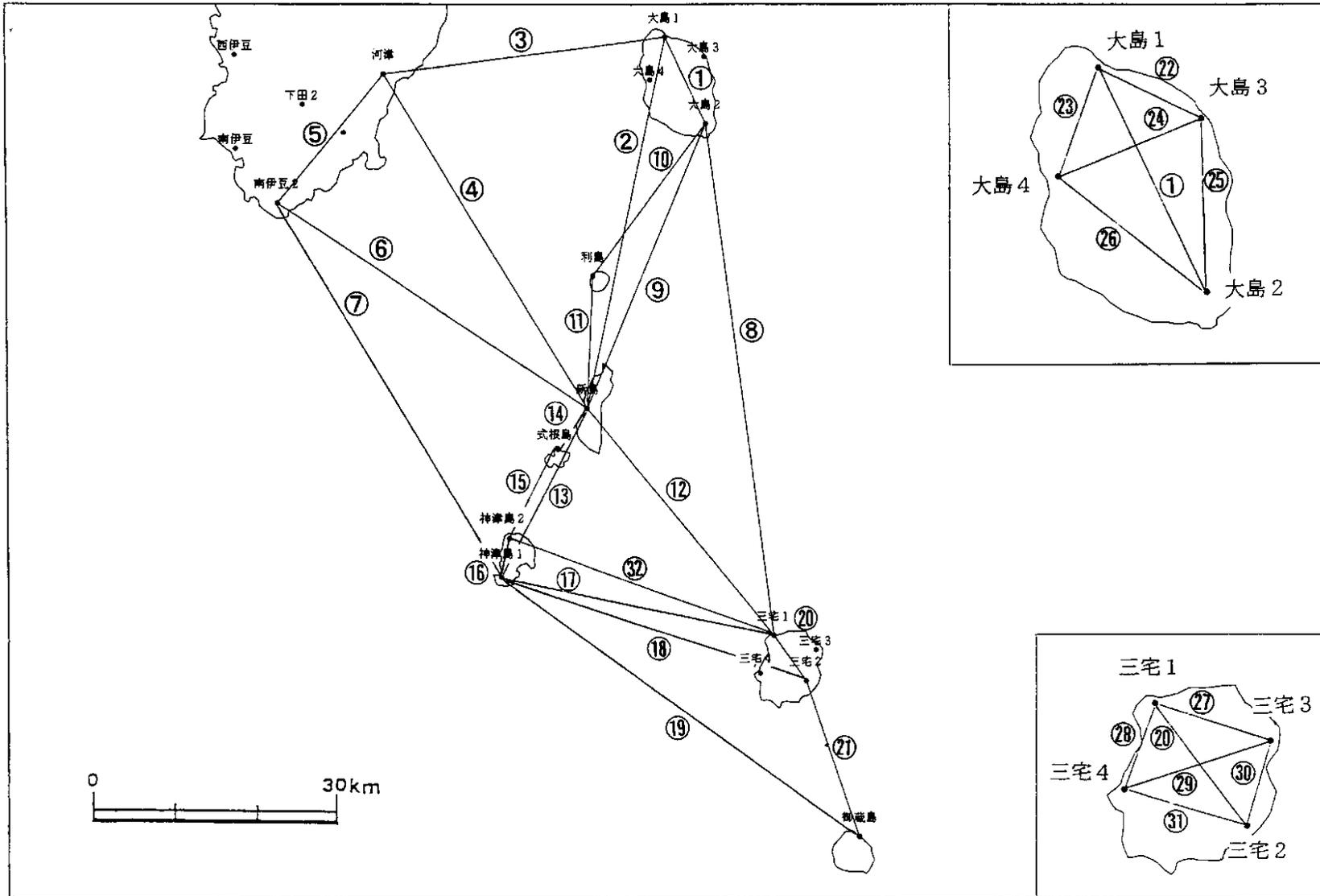


● --- Bernese[IGS暦]

レドーム設置点：伊東(10/20)・宇佐美(10/21)・冷川峠(10/21)・小室山(3/24)・初島(3/25)

第9図(5) 伊豆半島東部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (5)

Fig.9(5) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.(5)

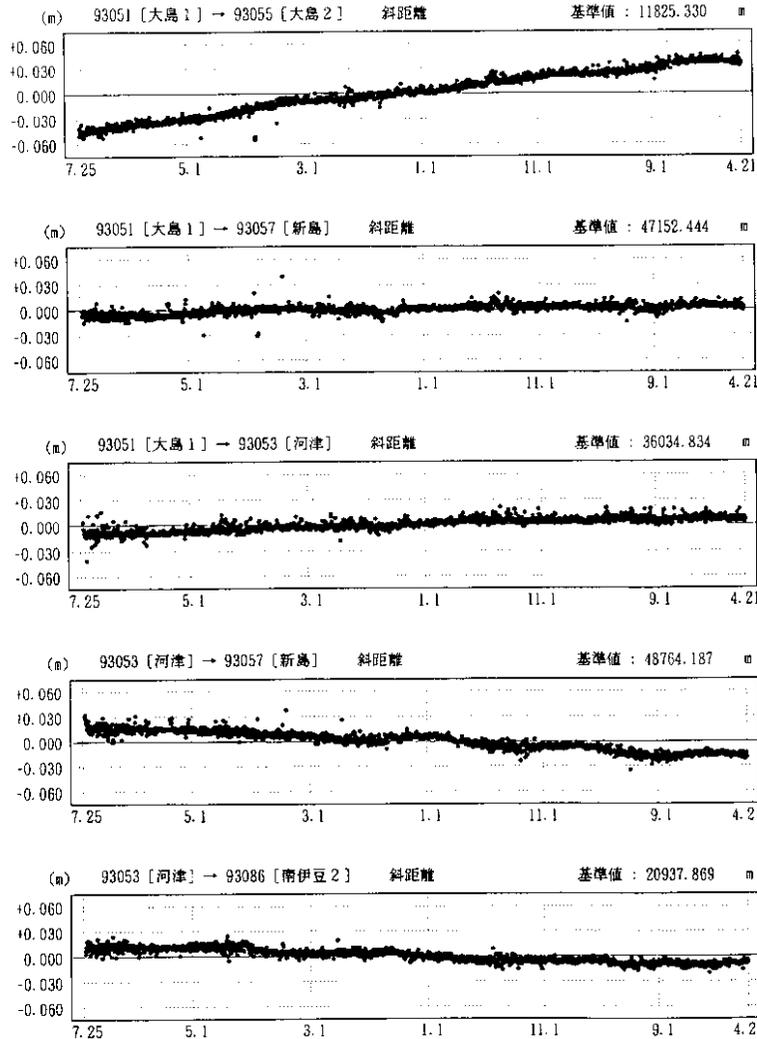


第10図(1) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (1)

Fig.10(1) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(1)

期 間：1994年7月25日 ~ 1999年4月21日
座標系：WGS84

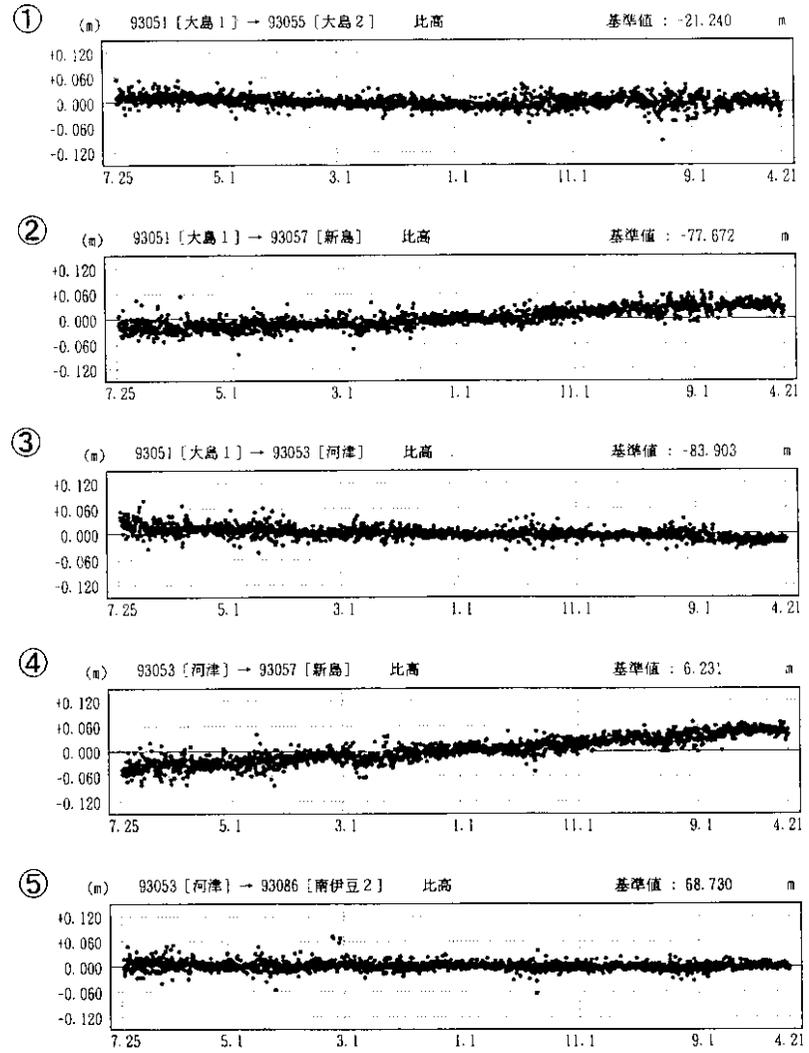
基線長変化グラフ



● --- Bernese[IGS暦]

比高変化グラフ

精密暦

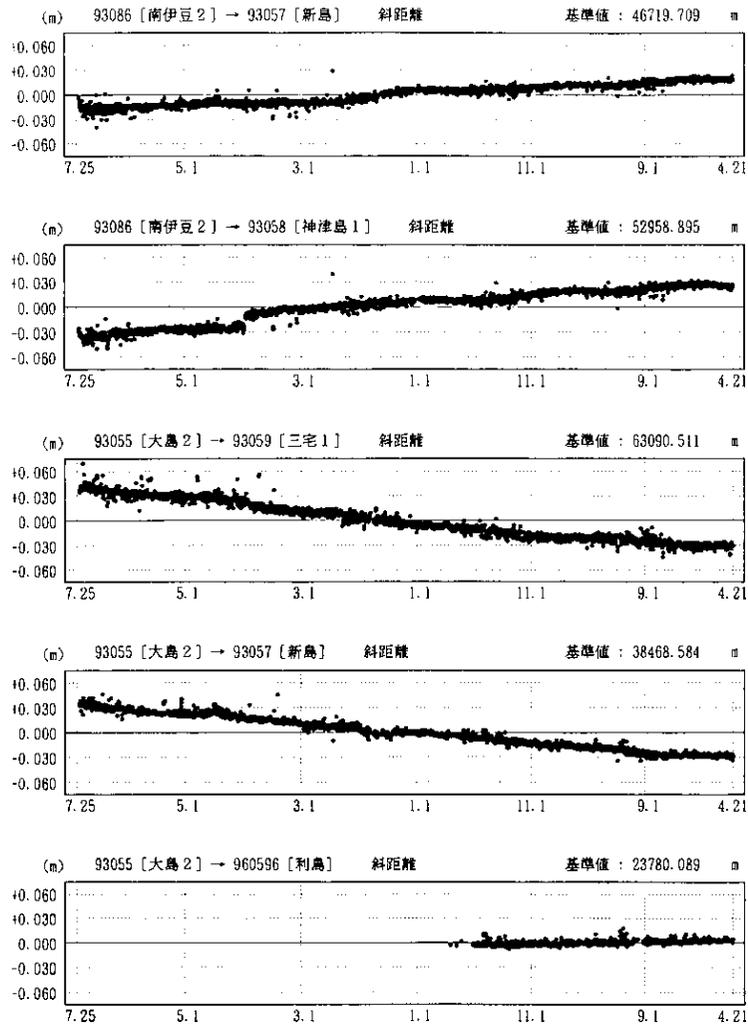


第10図(2) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (2)

Fig.10(2) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(2)

期 間：1994年7月25日 ～ 1999年4月21日

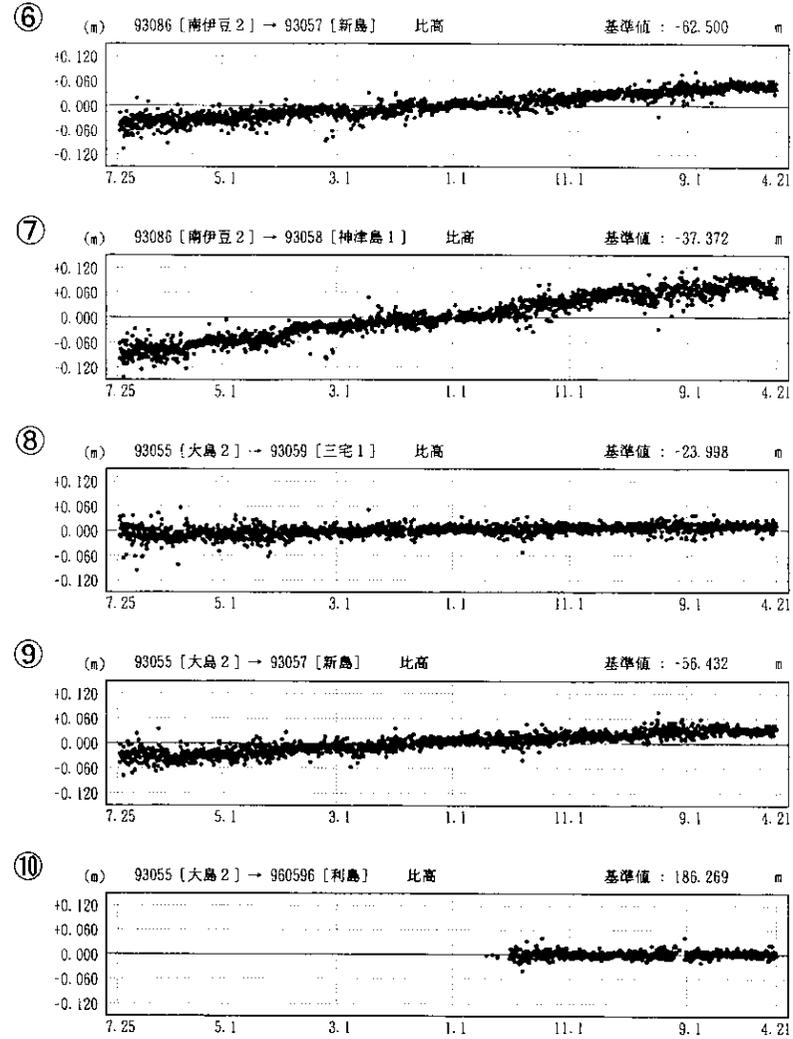
基線長変化グラフ



● --- Bernese[IGS暦]

比高変化グラフ

精密暦



第10図(3) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (3)

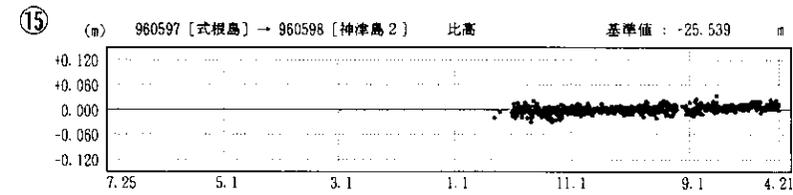
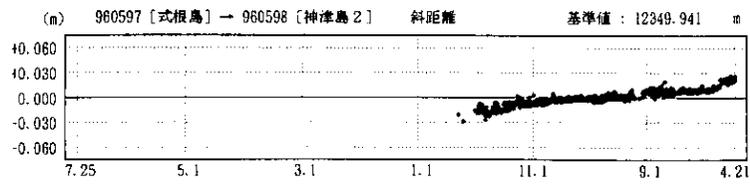
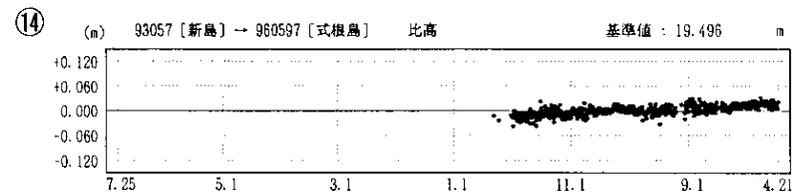
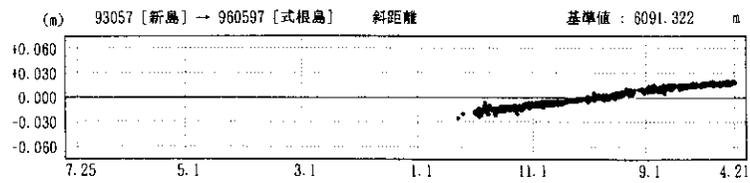
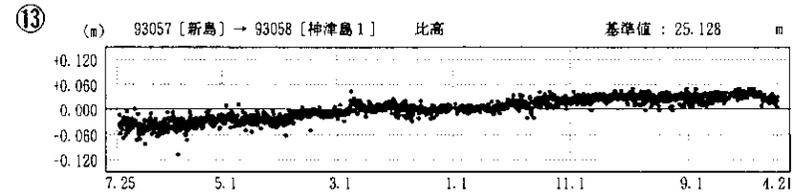
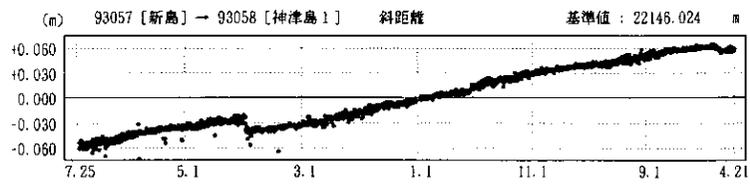
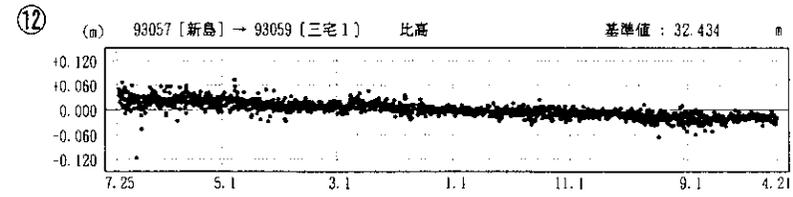
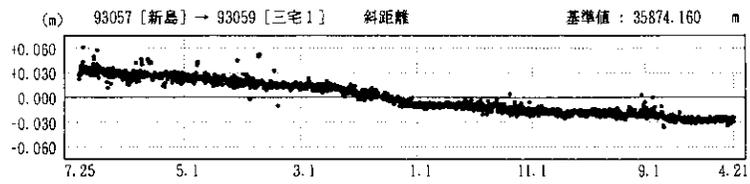
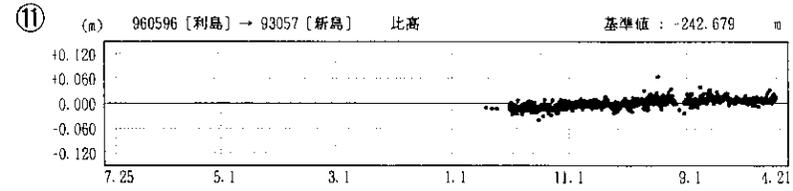
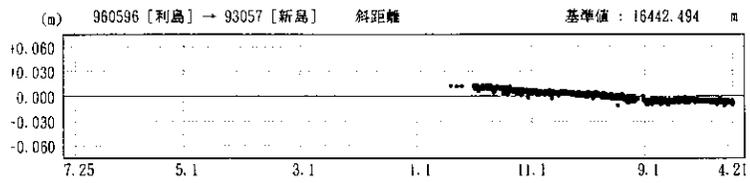
Fig.10(3) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(3)

期 間：1994年7月25日 ~ 1999年4月21日

基線長変化グラフ

比高変化グラフ

精密暦



● --- Bernese[IGS暦]

第10図(4) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (4)

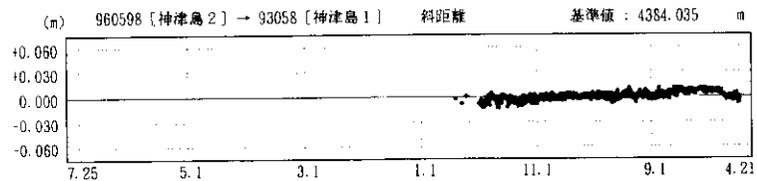
Fig.10(4) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(4)

期 間：1994年7月25日 ~ 1999年4月21日

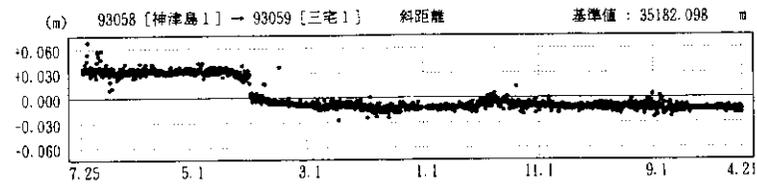
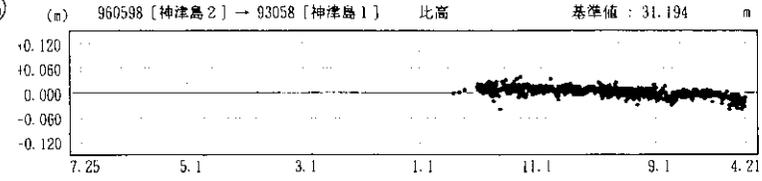
基線長変化グラフ

比高変化グラフ

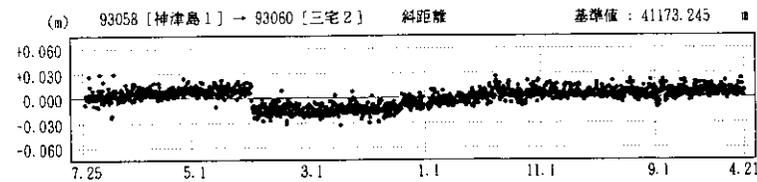
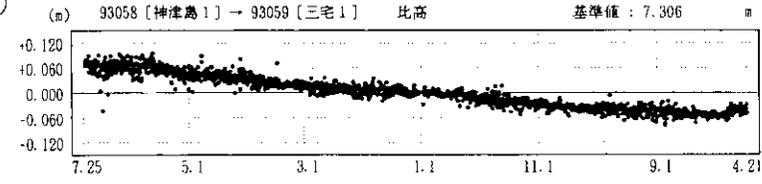
精密暦



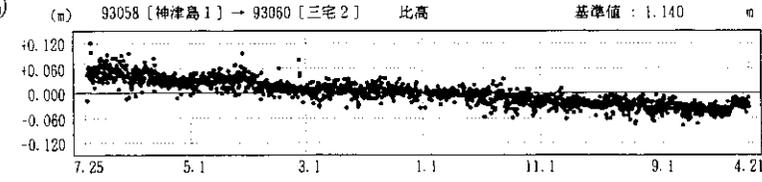
⑩



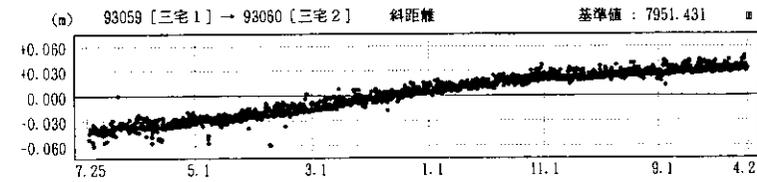
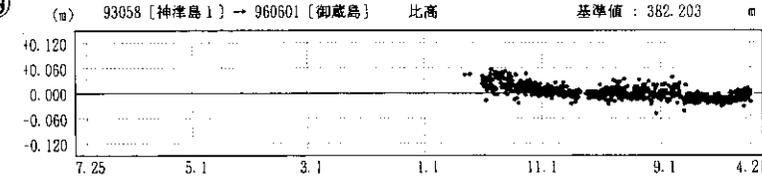
⑪



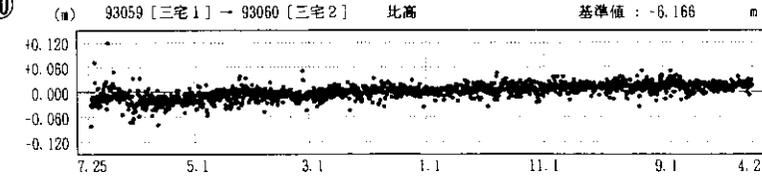
⑫



⑬



⑭



● --- Bernese[IGS暦]

第10図(5) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (5)

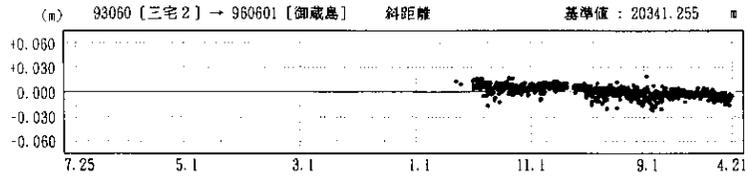
Fig.10(5) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(5)

期 間: 1994年7月25日 ~ 1999年4月21日

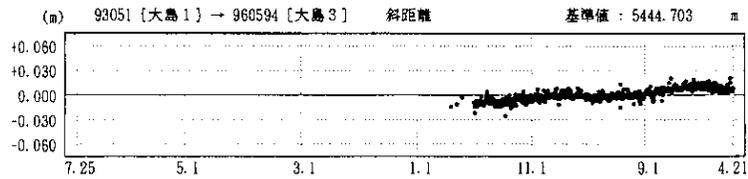
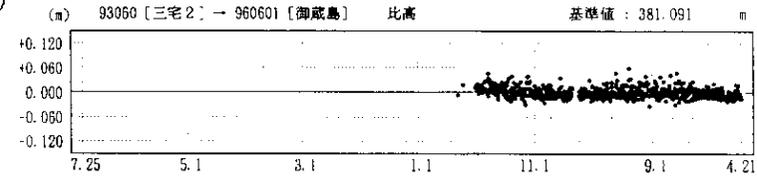
基線長変化グラフ

比高変化グラフ

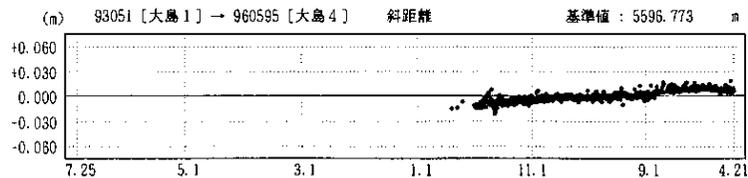
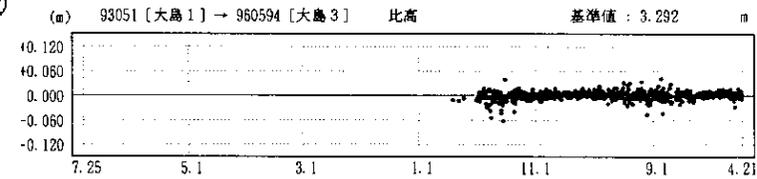
精密暦



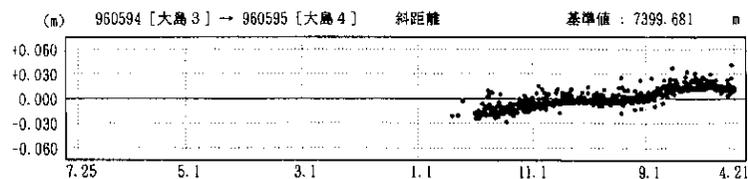
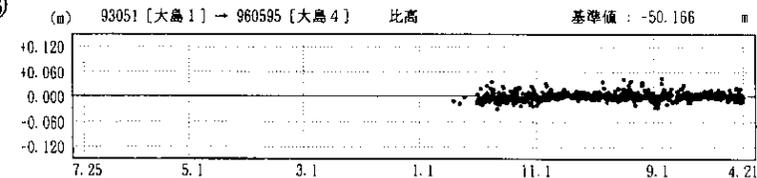
⑳



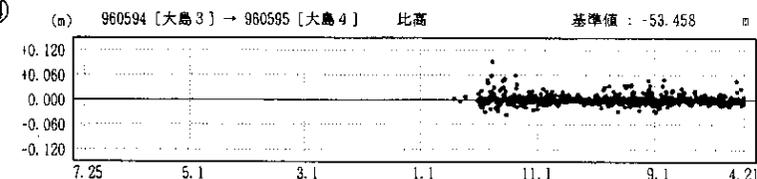
㉑



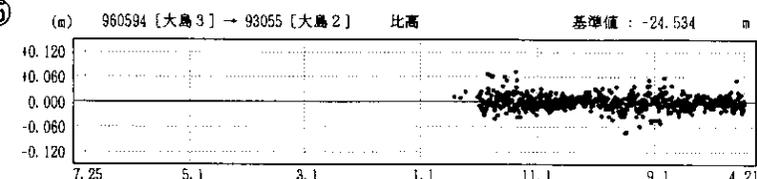
㉒



㉓



㉔



● --- Bernese[IGS暦]

第 10 図(6) 伊豆諸島北部 G P S 連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (6)

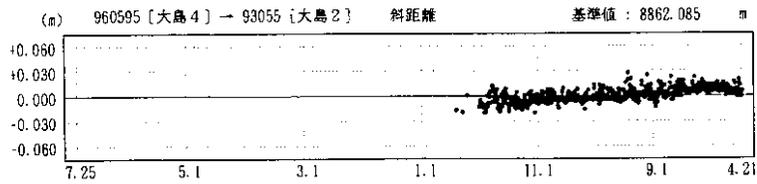
Fig.10(6) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(6)

期 間: 1994年7月25日 ~ 1999年4月21日

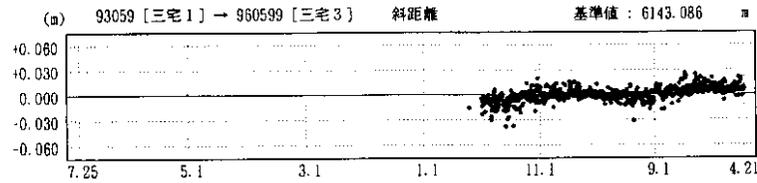
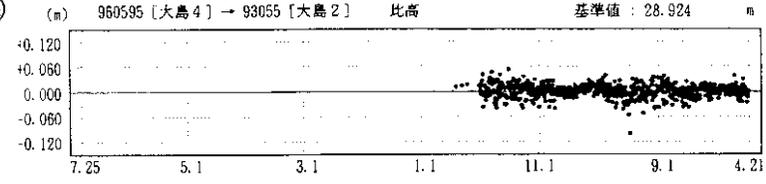
基線長変化グラフ

比高変化グラフ

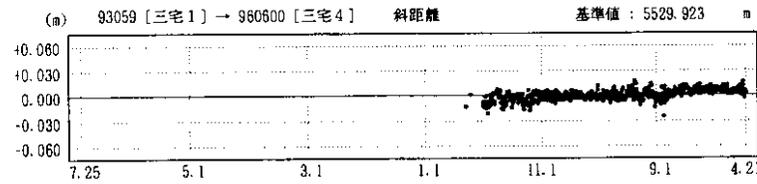
精密暦



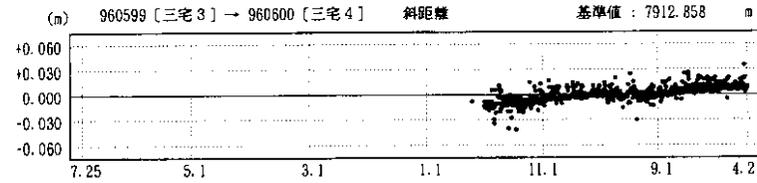
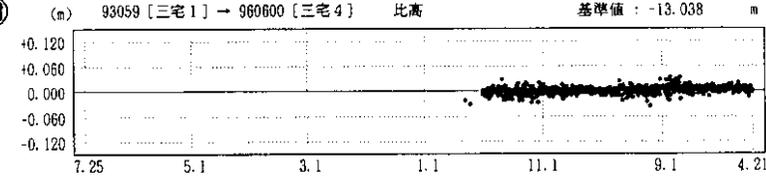
26



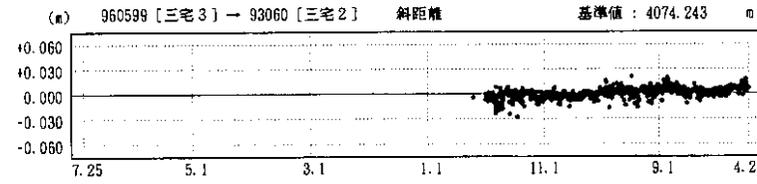
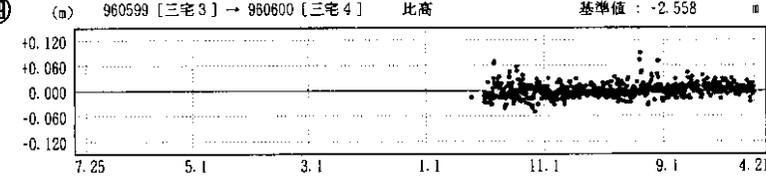
27



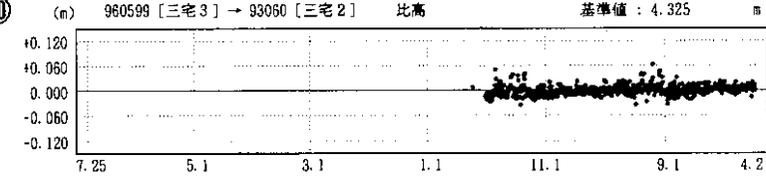
28



29



30



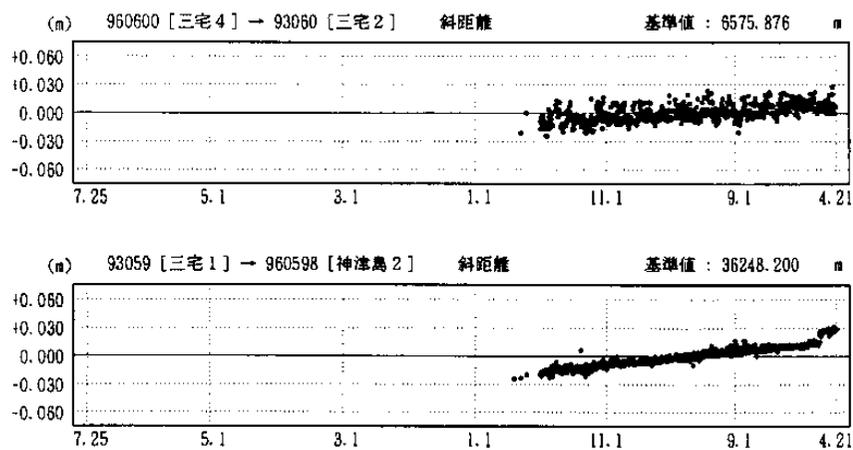
● --- Bernese[IGS暦]

第10図(7) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (7)

Fig.10(7) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(7)

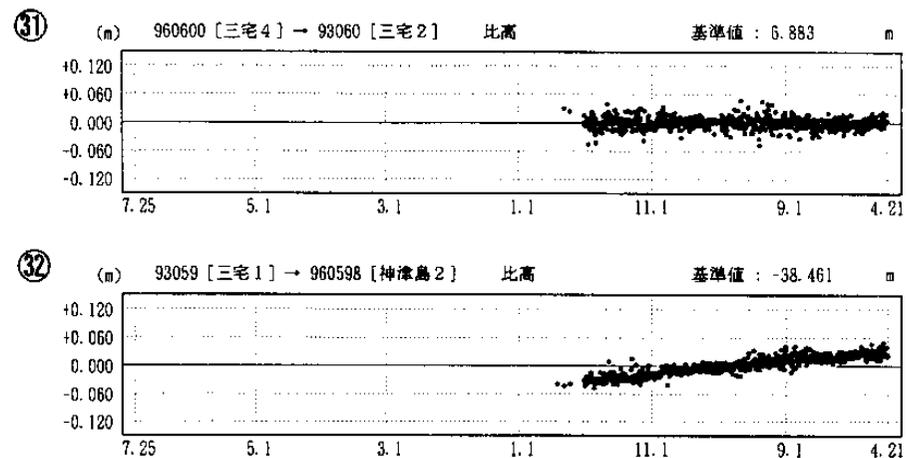
期 間：1994年7月25日 ~ 1999年4月21日

基線長変化グラフ



● --- Bernese[IGS暦]

比高変化グラフ



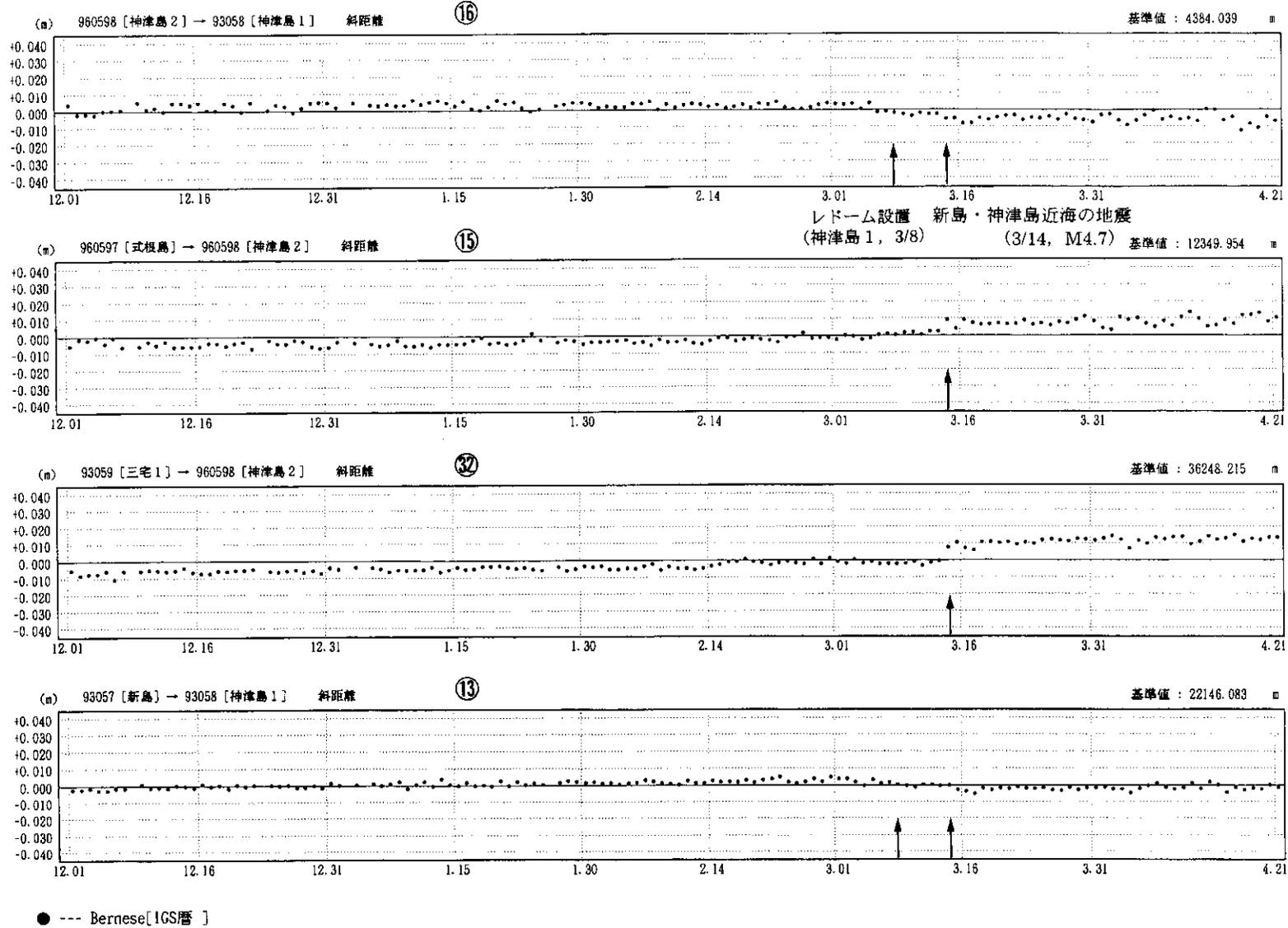
第 10 図(8) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1994/7-1999/4) (8)

Fig.10(8) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands.(8)

期 間: 1998年12月1日 ~ 1999年4月21日
座標系: WGS84

基線長変化グラフ

精密暦



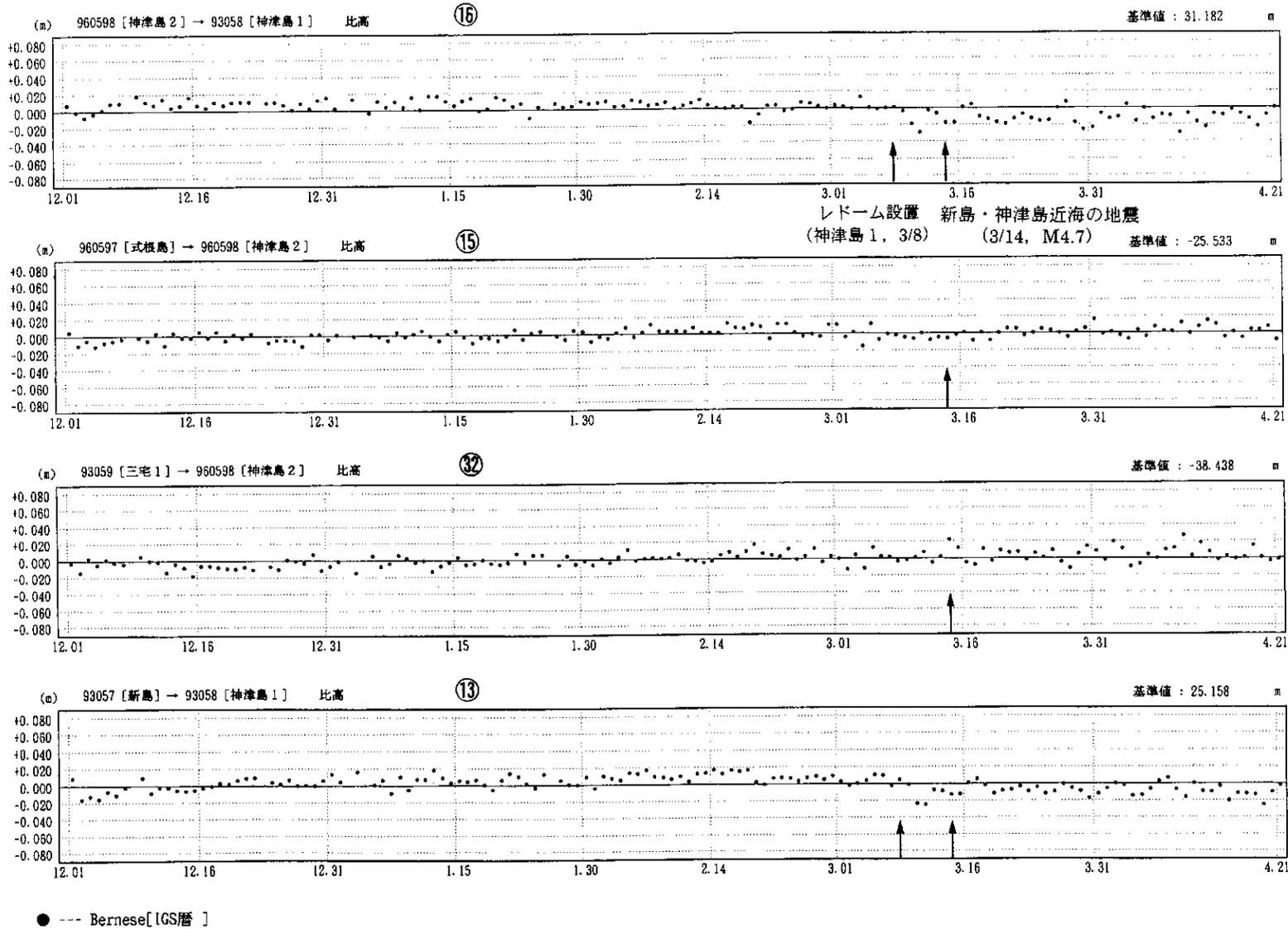
第 11 図(1) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1998/12-1999/4) (1)

Fig.11(1) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands (1998/12-1999/4) (1)

期 間：1998年12月1日 ~ 1999年4月21日
座標系：WGS84

比高変化グラフ

精密暦



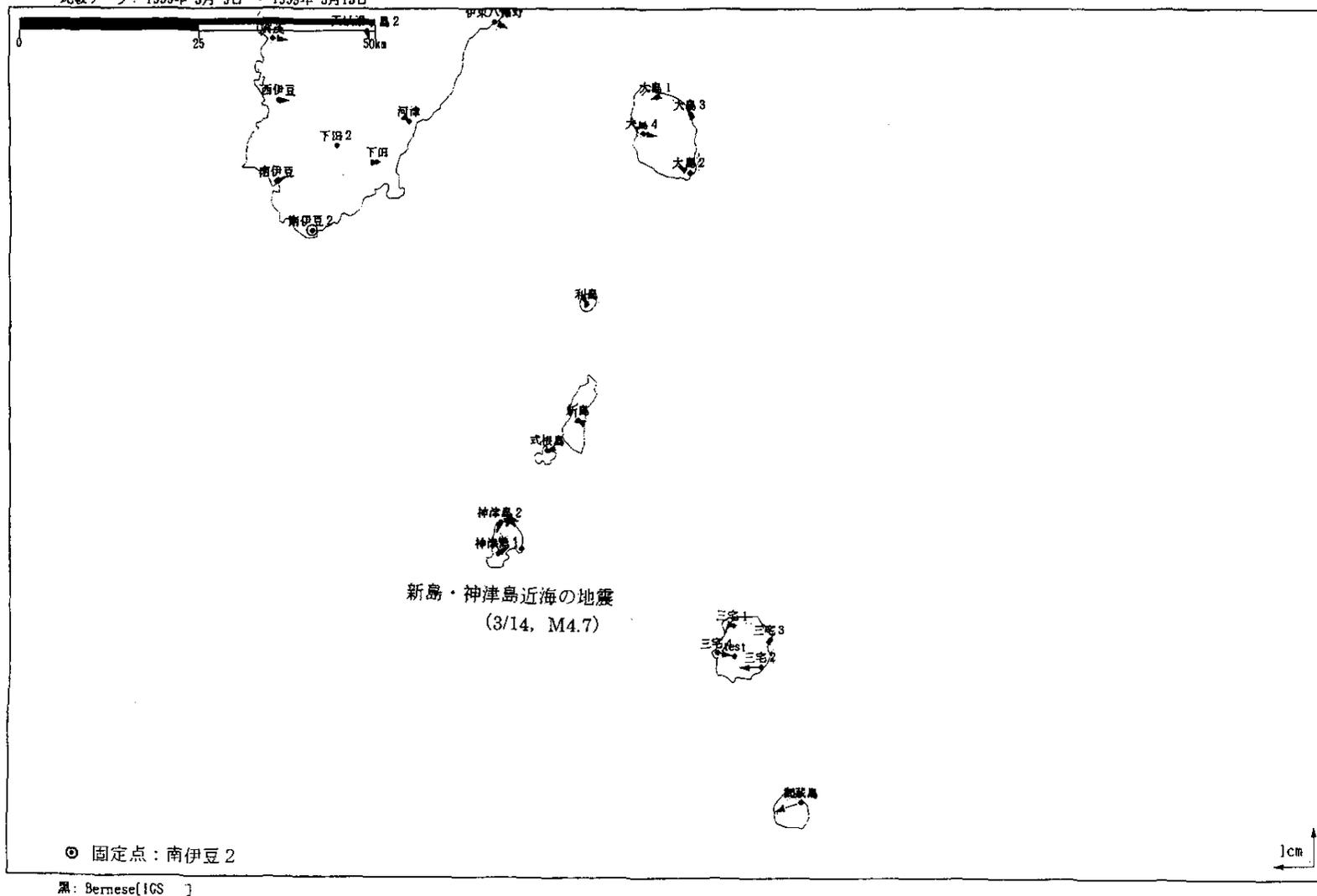
第11図(2) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (1998/12-1999/4) (2)

Fig.11(2) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands (1998/12-1999/4) (2)

比較手法 : 平均値比較
 基準データ: 1999年 2月24日 ~ 1999年 2月28日
 比較データ: 1999年 3月 9日 ~ 1999年 3月13日

ベクトル図(地震前)

固定局: 93086



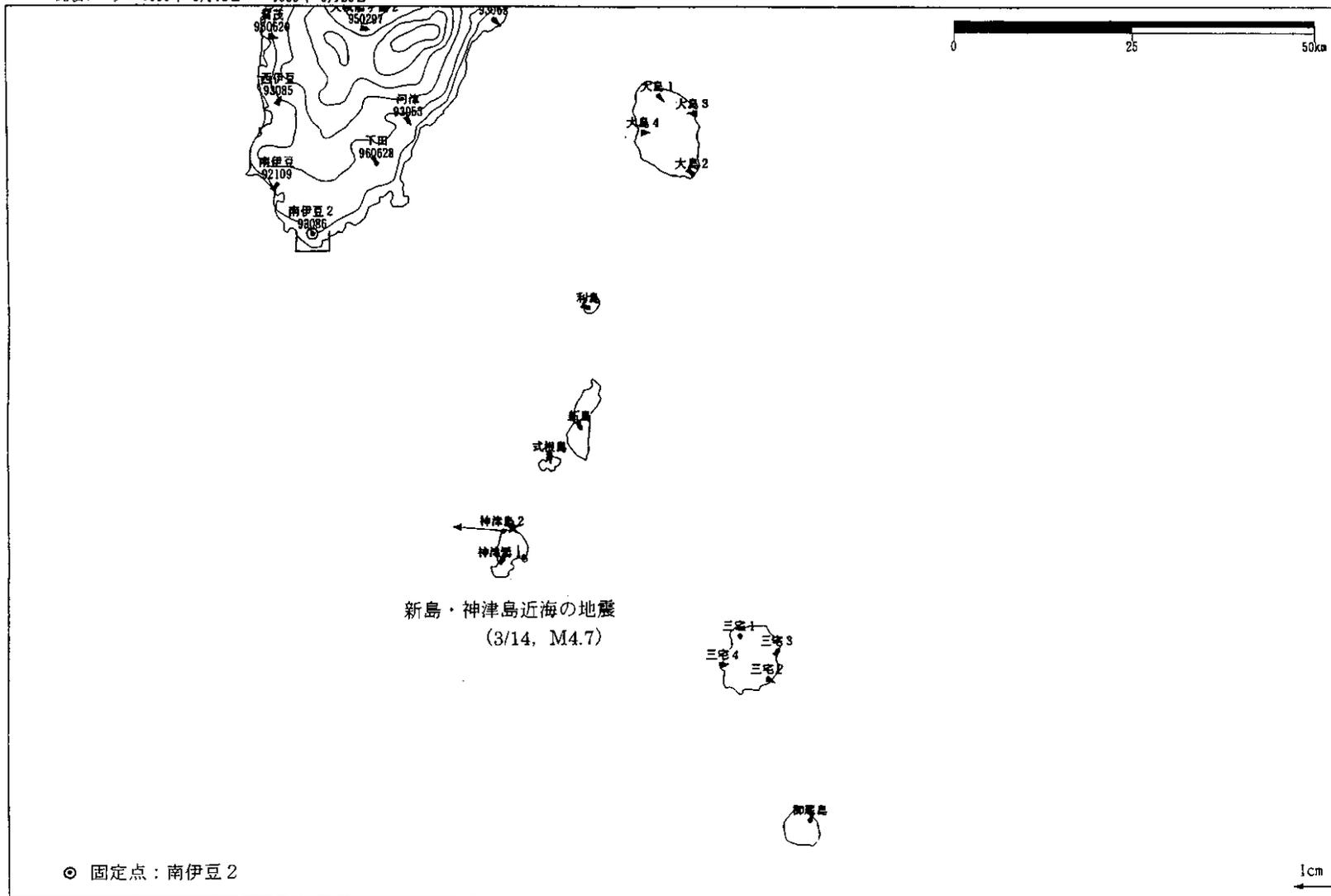
第 12 図(1) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果(変動ベクトル図)(1)

Fig.12(1) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands: Dislocation vectors for different periods.(1)

比較手法 : 平均値比較
 基準データ : 1999年 2月27日 ~ 1999年 3月13日
 比較データ : 1999年 3月15日 ~ 1999年 3月29日

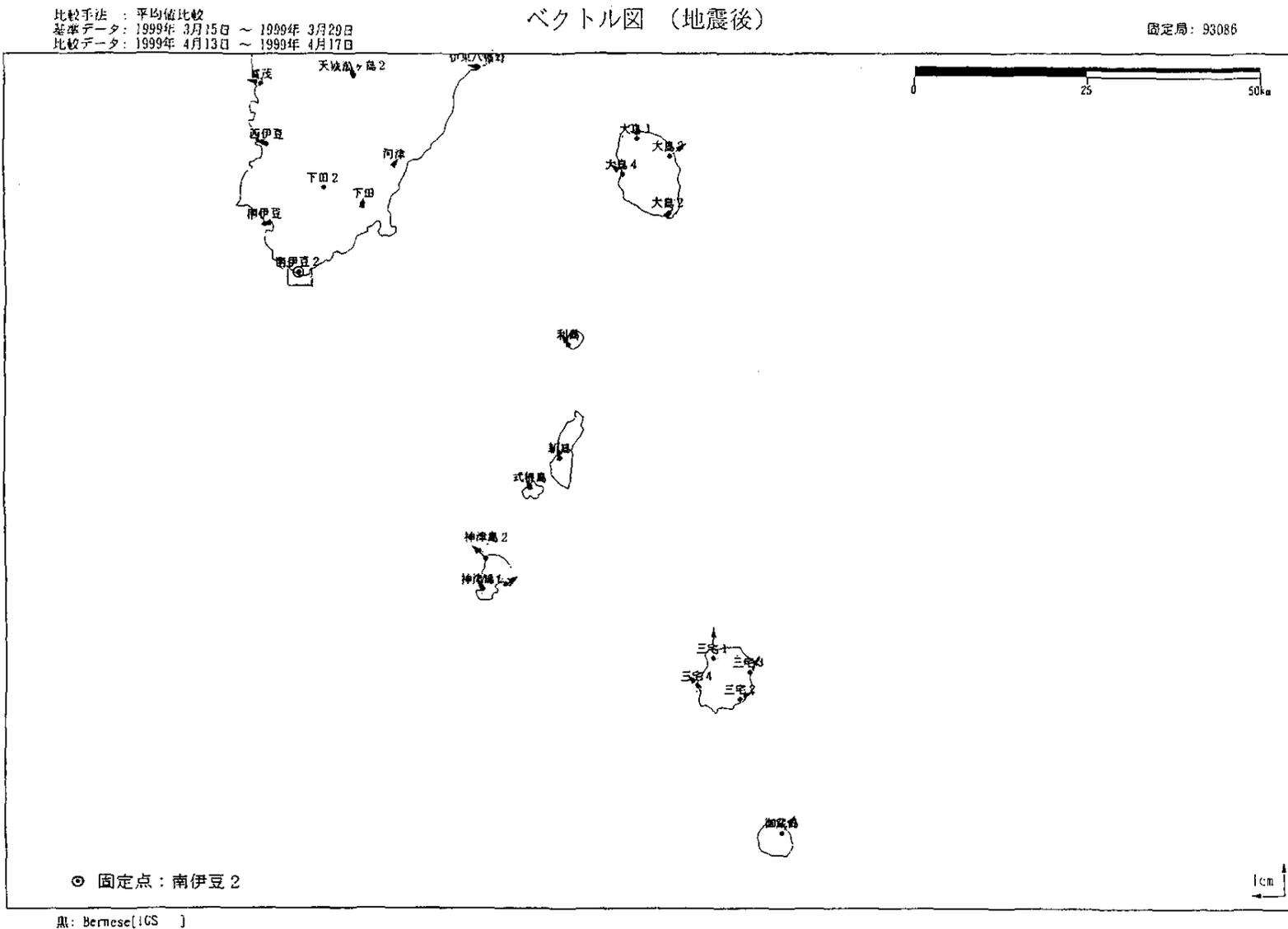
ベクトル図 (地震時)

固定局 : 93086



第 12 図(2) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (変動ベクトル図) (2)

Fig.12(2) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands: Dislocation vectors for different periods.(2)



第 12 図(3) 伊豆諸島北部GPS連続観測点観測結果 (変動ベクトル図) (3)

Fig.12(3) Results of continuous GPS measurements in the northern Izu islands: Dislocation vectors for different periods.(3)