

5 - 1 伊豆地方の地殻変動

Crustal Movements in the Izu peninsula and its Visinity

国土地理院

Geographical Survey Institute

第1～4図は、伊豆半島における水準測量結果である。最新の観測として、内浦から西海岸を経て河津までの路線と、内浦から天城湯ヶ島までの結果を示す。内浦検潮所から見て田子駿潮場は、今回(2003年10-11月)観測と前回(2000年11-12月)の比較では沈降しており、これは長期的な傾向と一致しているが、前回と前々回(1999年6-7月)の比較だけは傾向が異なっている。これは、2000年夏の伊豆諸島における一連のイベント(三宅島噴火、神津島・新島近海の地震)が広域に影響したことを伺わせる。

第5～6図は、伊豆半島全域の上下変動を最近4年、6年、8年、10年で概観したものである。隆起量は少ないが、最近1年の隆起のパターンは伊東駿潮場付近を中心としていて、地殻活動が活発だった1997年以前に見られたパターンと相似している。1998年以前は伊東付近が継続的に隆起していたが、1998年以降はその隆起がほぼ止まっていた。

第7図は相模湾の駿潮場の月平均潮位差である。伊東の隆起が98年以降停滞していたが、最近2年では緩やかな隆起となっているように見える。

第8図は、伊豆半島東部での辺長連続観測の結果である。気象観測装置(湿度計)の交換・調整によってグラフに段差があるが、2003年6月および2004年4月の小規模な地震活動の影響は明瞭には見られない。

第9図は、伊東市川奈周辺で行っている精密辺長観測の結果である。1998年以降、辺長はほぼ一定で推移していたが、最新の観測で殿山-城星、殿山-丸池のようにはずかには伸びの傾向の見える基線もある。しかし、顕著な変化とは言えない。

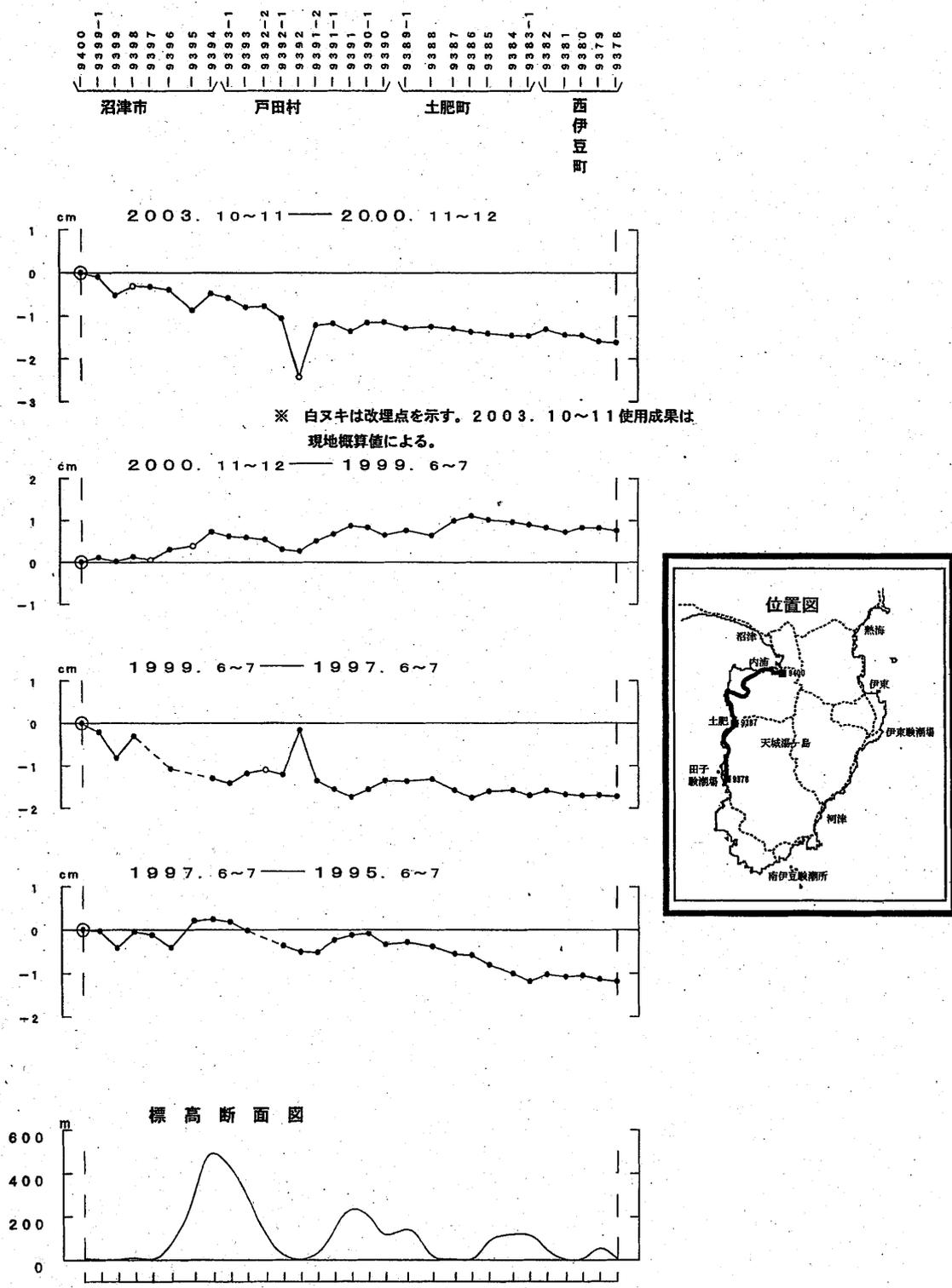
第10～18図は、伊豆半島東部におけるGPS連続観測結果である。第10図には、アンテナ交換等の日付を示してある。2002年5月、2003年6月および2004年4月の伊東付近での小規模な活動に関連すると見られる辺長のステップ的变化が伊東、伊東八幡野等の観測点の関わる基線(第13図伊東-冷川峠A、第14図小室山-中伊豆、中伊豆-伊東八幡野等)において見られる。第19～20図は、初島を固定して中伊豆、冷川峠A、P伊東、伊東八幡野の観測点の変動をみた時系列であるが、4月24日から25日前後に基線長の伸びが確認できる。第21図は、2004年4月の活動前後の水平変動ベクトル図である。1cm以下ではあるが、地震活動に伴う変動があったように見える。第22図はGPS観測と傾斜計(防災科学技術研究所)による地殻変動データから推定したダイクモデルである。変動量は小さいが、概ねそのパターンを説明できるモデルが得られた。

第23～32図は、伊豆大島と伊豆半島東岸の間のGPS観測である。2002年5月及び2003年6月の地震活動に関連していると思われる小さな変化が一部の基線で確認できる。2000年6月末からの、三宅島の火山性変動および神津島東方沖で進行したダイクの貫入によると思われる変動は、その伸びのレートが2000年7月のイベント開始以前のレベルにまで戻った。伊豆大島では、2000年までのトレンドである、島全体の膨張に対応する変化が一時停滞気味であったが、2001年10月頃から膨張が再

開した。ここ2年間の傾向を見ると、季節的な揺らぎがあるように見える。神津島は隆起を続けていたが、最近1年間ではそれも停滞しているように見える。一方、新島がこの1年間は隆起しているように見える。第33～34図は、伊豆大島島内のGPS観測結果の時系列である。2004年2月末に伊豆大島北部で発生した小規模な群発地震に関連した地殻変動が確認できる。第35図は、この変動源として島の北部にダイクの貫入を仮定したモデルである。変動量はわずかであるが、GPSおよび傾斜計（防災科学技術研究所）のデータを概ねよく説明している。第37図は伊豆半島東部と伊豆大島間の歪み変化を示したもので、2000年のイベント以降北西 - 南東方向の歪みが蓄積している。この間に伊豆半島東部から伊豆大島にかけて発生した群発地震のイベントを第36図に示した。

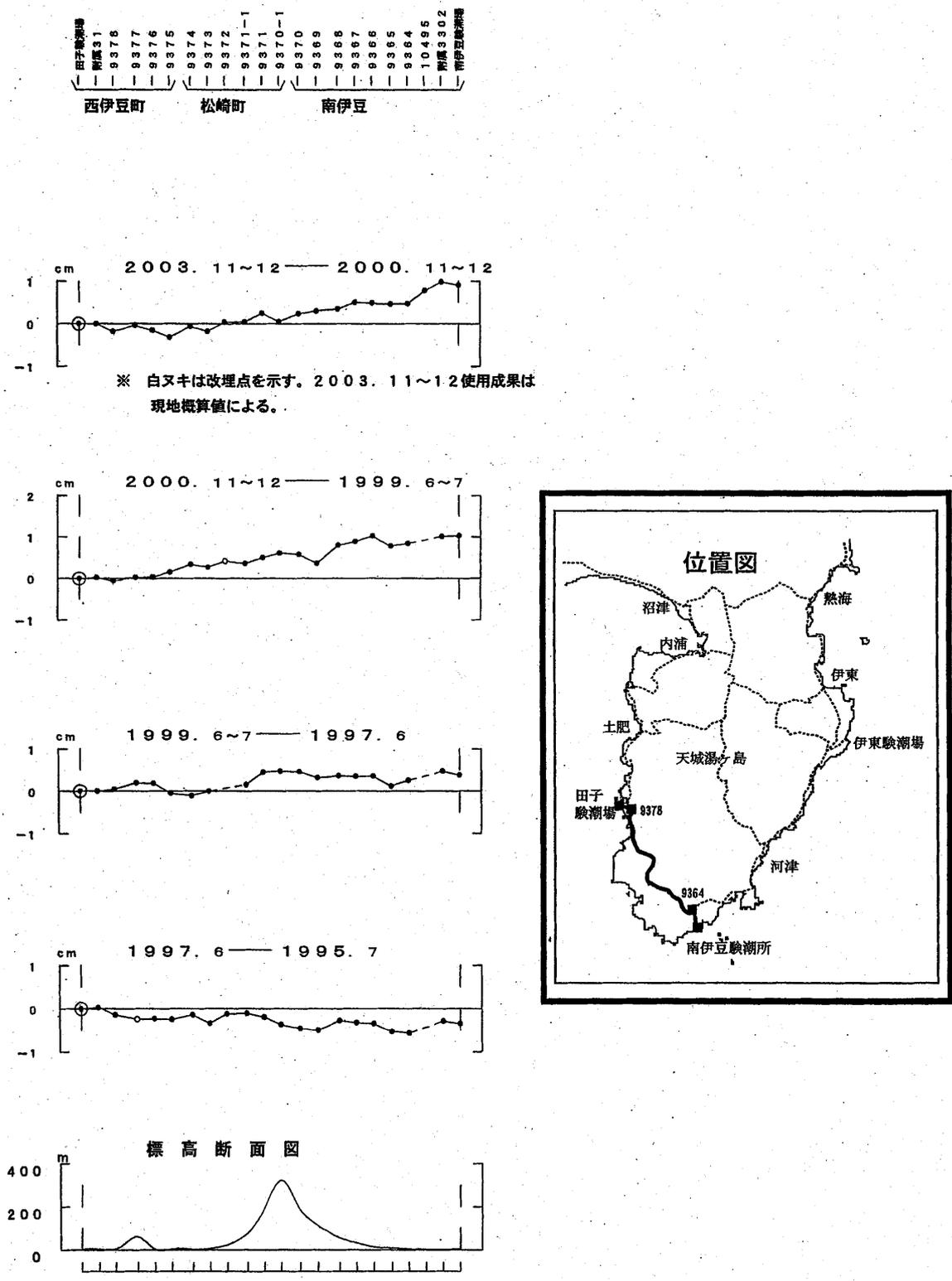
第38～41図は最近3ヶ月および1ヶ月の水平変動と上下変動ベクトル図である。三宅島は2000年夏の活動以降収縮傾向であったが、ここ3ヶ月ではあまり明瞭な収縮は見られない。

内浦～土肥～西伊豆間の上下変動



第1図 伊豆半島の水準測量結果
Fig.1 Results of Precise Leveling in Izu Peninsula

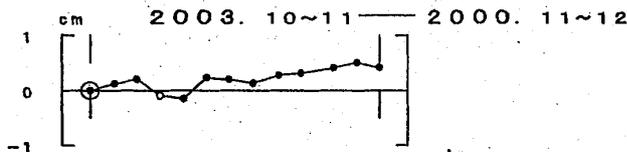
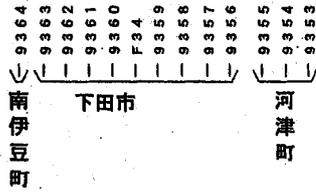
西伊豆～南伊豆間の上下変動



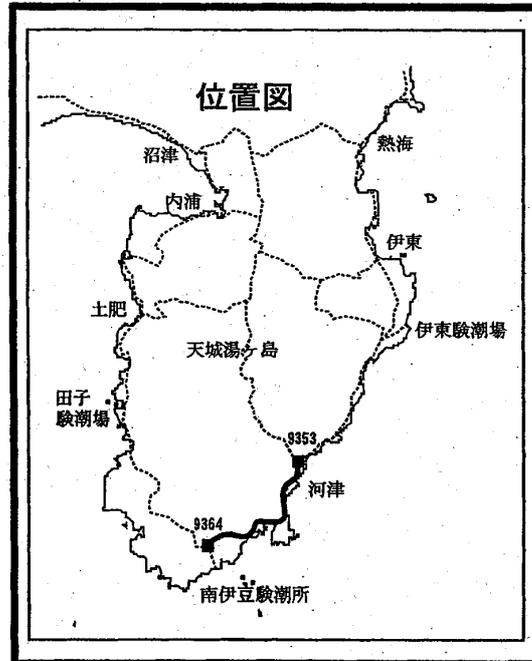
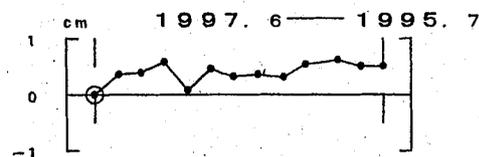
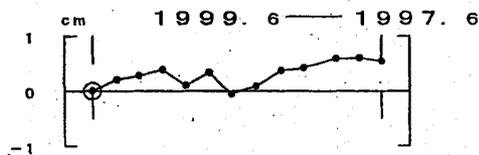
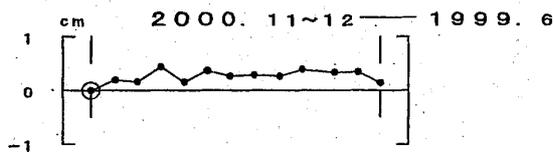
第2図 伊豆半島の水準測量結果

Fig.2 Results of Precise Leveling in Izu Peninsula

南伊豆～河津間の上下変動



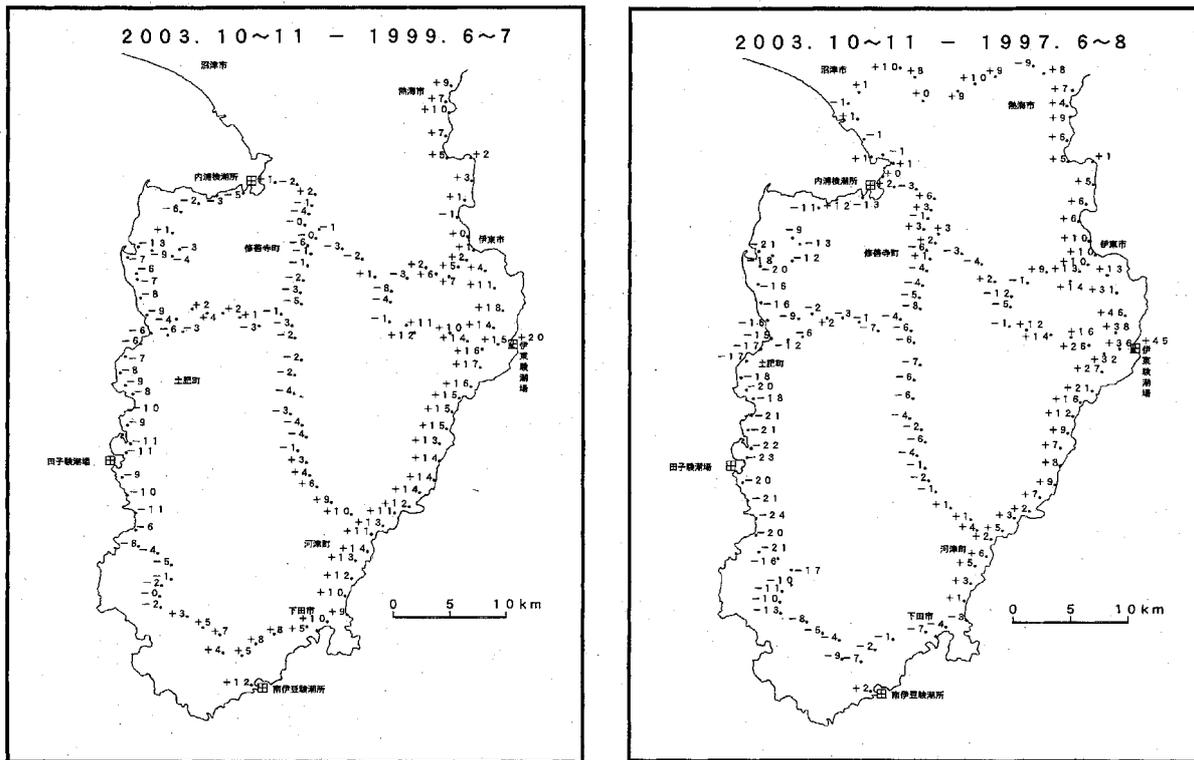
※ 白又キは改埋点を示す。2003. 10~11使用成果は現地概算値による。



第3図 伊豆半島の水準測量結果

Fig.3 Results of Precise Leveling in Izu Peninsula

伊豆半島の上下変動 (1) 基準: 9400 (内浦)
 単位: mm



第5図 伊豆半島の上下変動

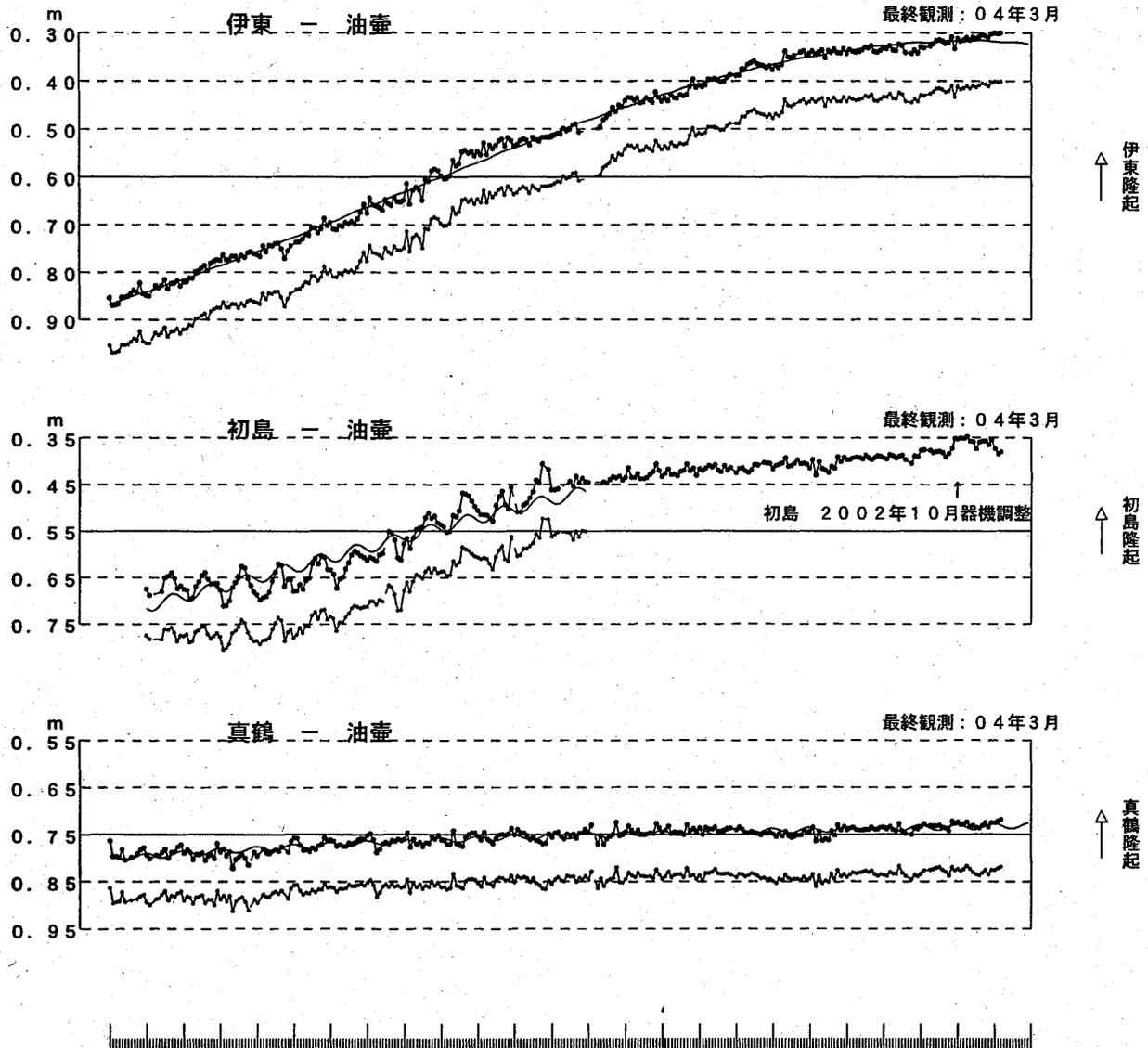
Fig.5 Vertical Crustal Movement in Izu Peninsula

伊東・油壺・初島・真鶴各験潮場間の月平均潮位差

海岸昇降検知センター
「潮位年報」による



2004年3月の潮位データはテレメータによる



上段: 観測値および近似曲線

下段: 年周変化を補正した値

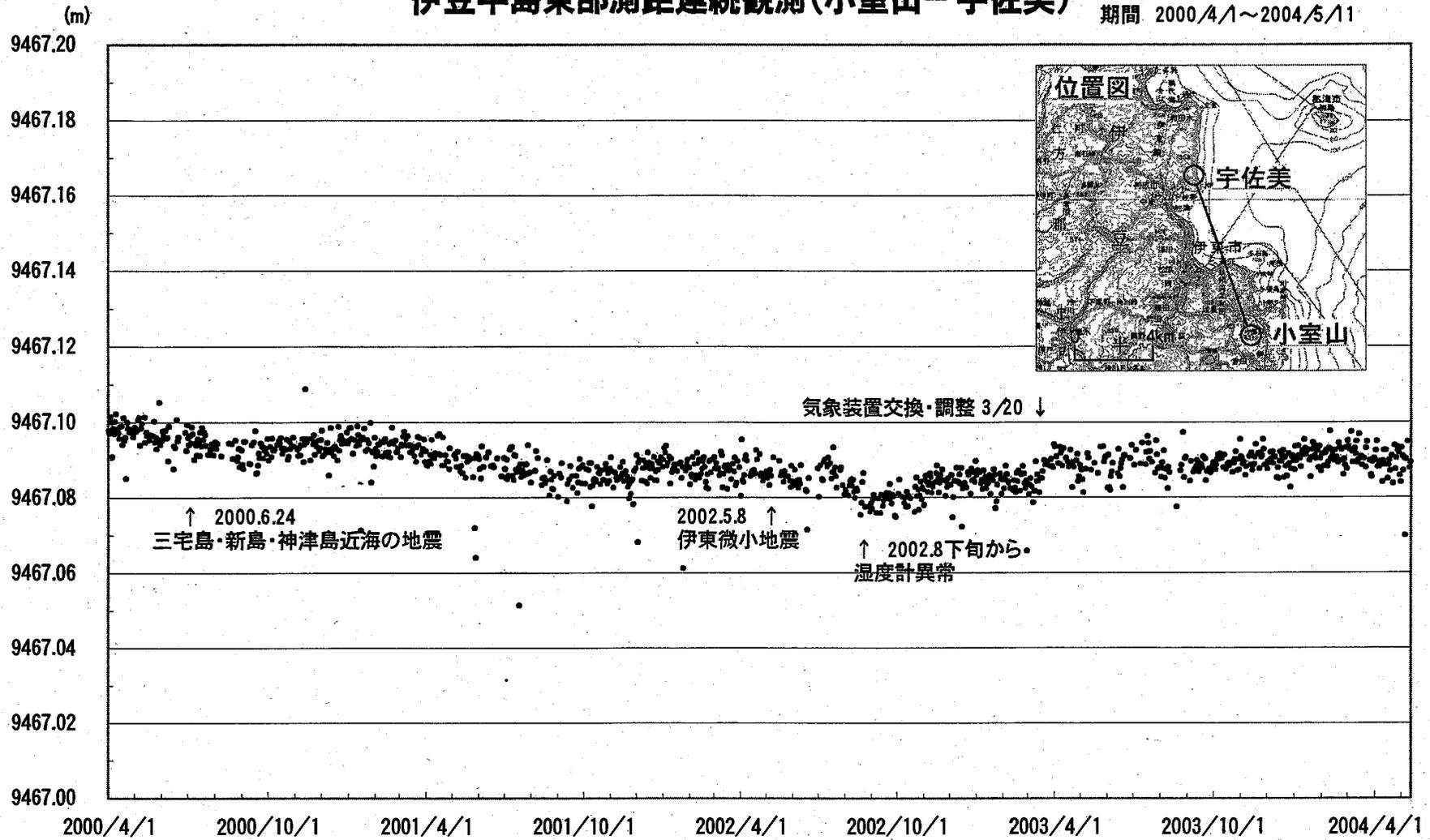
初島 1993年5月センサー交換

第7図 伊東・初島・真鶴・油壺験潮場間の月平均潮位差

Fig.7 Differences in monthly mean sea levels between Aburatsubo, Ito, Hatsushima and Manazuru tidal stations.

伊豆半島東部測距連続観測(小室山-宇佐美)

期間 2000/4/1~2004/5/11

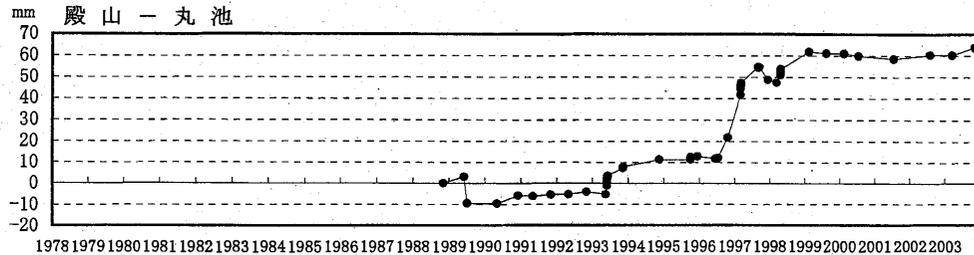
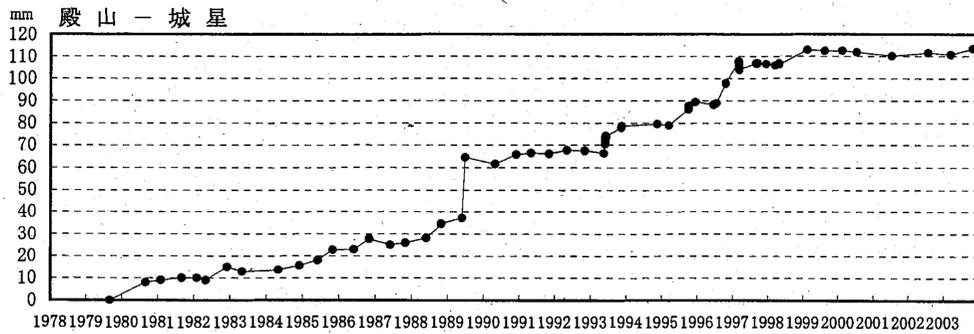
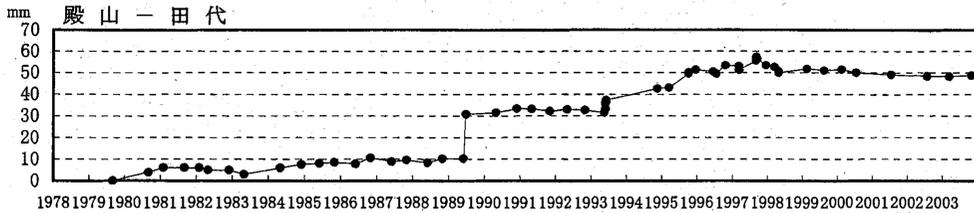
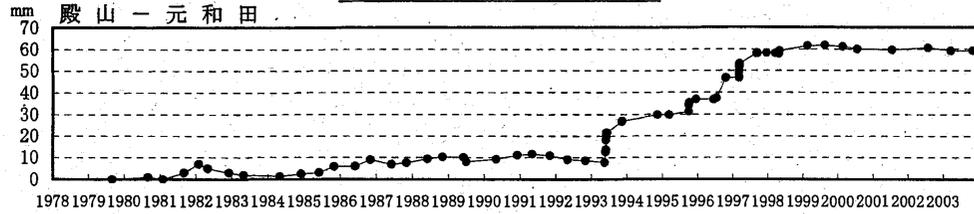


第 8 図 伊東東部地区辺長 (光波) 連続観測結果

Fig.8 Results of continuous EDM measurements between Usami and Komuroyama near Ito City.

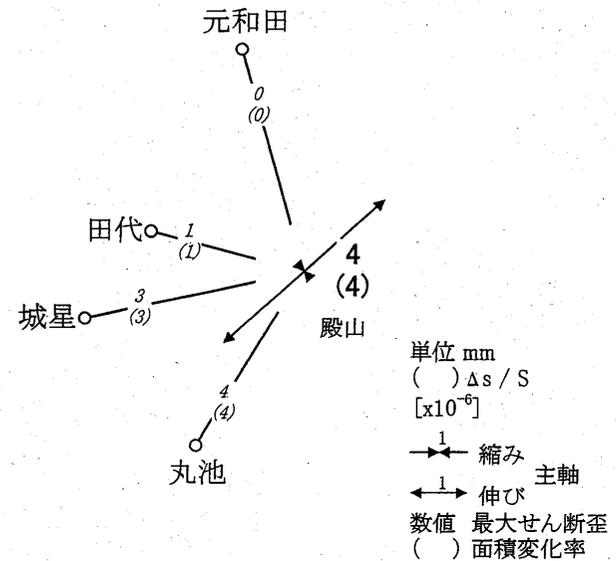
川奈地区精密辺長測量結果

辺長の経年変化



水平歪・辺長変化

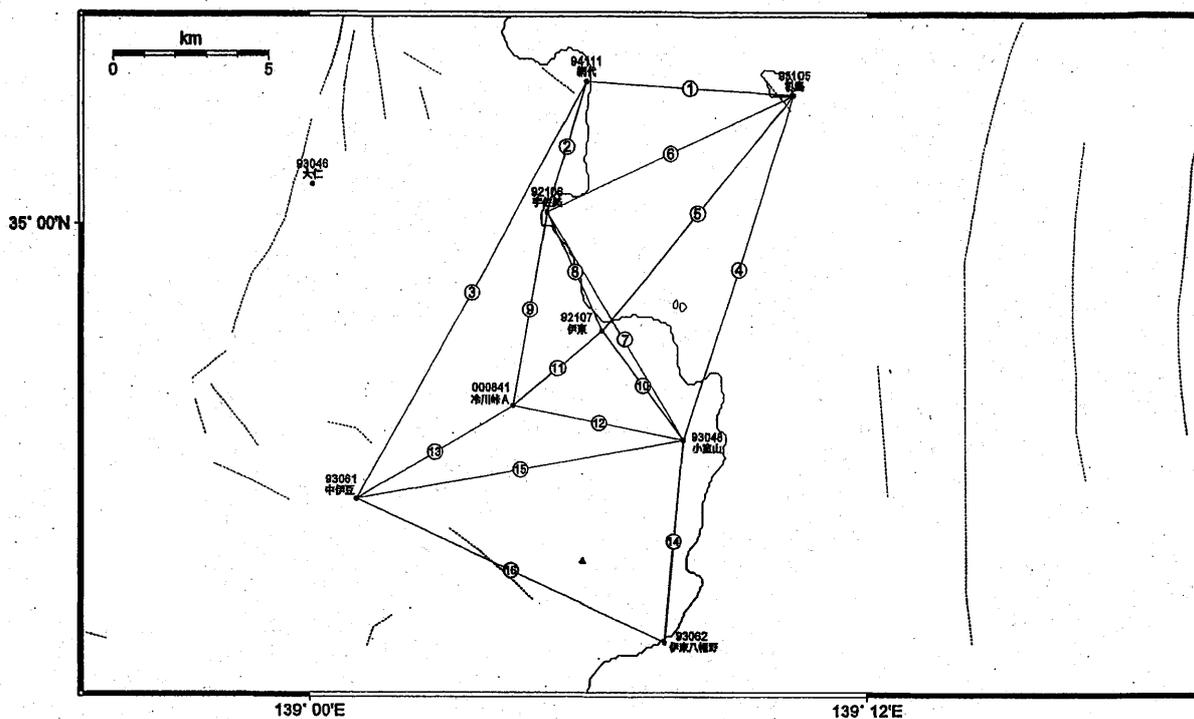
2003/11 - 2003/03



第9図 伊豆半島東部川奈地区の精密辺長測量結果

Fig.9 Results of repeated precise measurements of distance of baseline cluster in north of the Izu peninsula.

伊豆東部地区 GPS連続観測基線図



伊豆東部地区の各観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換		レドーム 取り付け	アンテナ高 変更	周辺伐採
92106	宇佐美		2003/3/11			
92107	伊東		2003/6/24			
93048	小室山		2003/3/4			
93061	中伊豆		2003/2/27	2003/2/27	2003/5/14	
93062	伊東八幡野		2003/2/27	2003/2/27	2003/5/14	2001/11/23
95105	初島		2003/5/20		2003/5/20	
000841	冷川峠A	2001/3/30	2003/3/13			

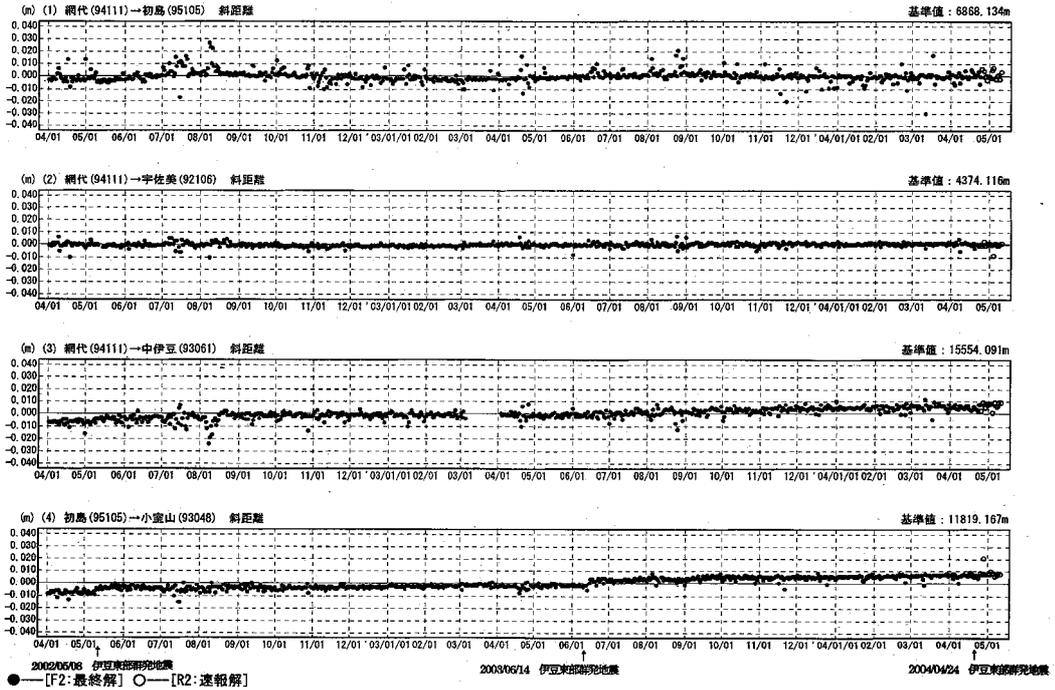
※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第10図 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.10 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

基線変化グラフ

期間：2002/04/01~2004/05/10 JST

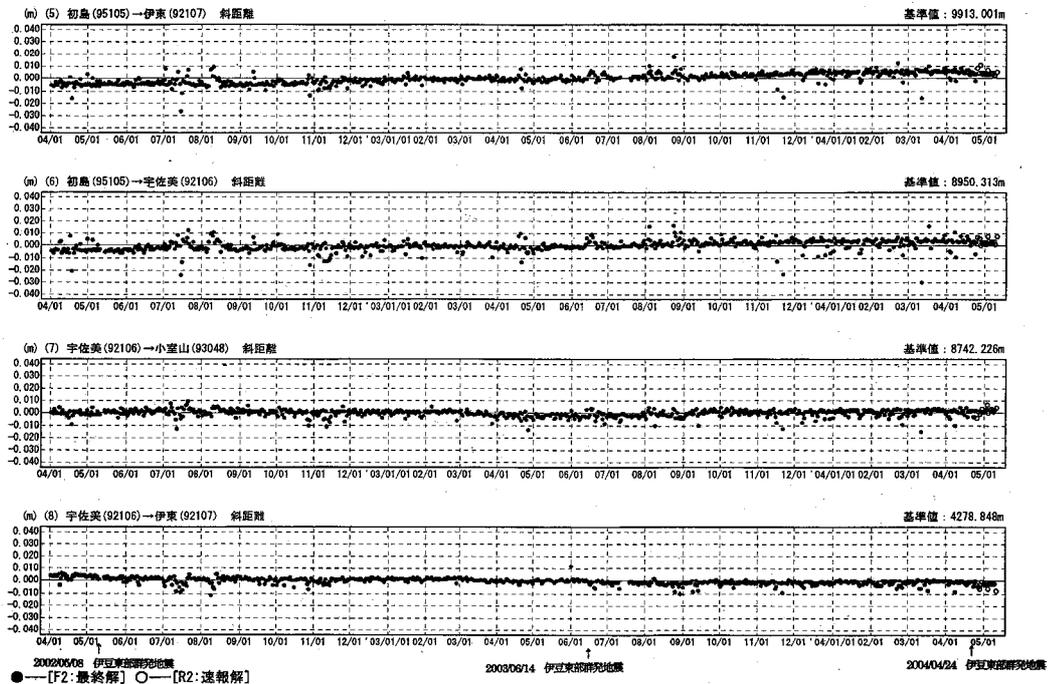


第11図 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.11 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

基線変化グラフ

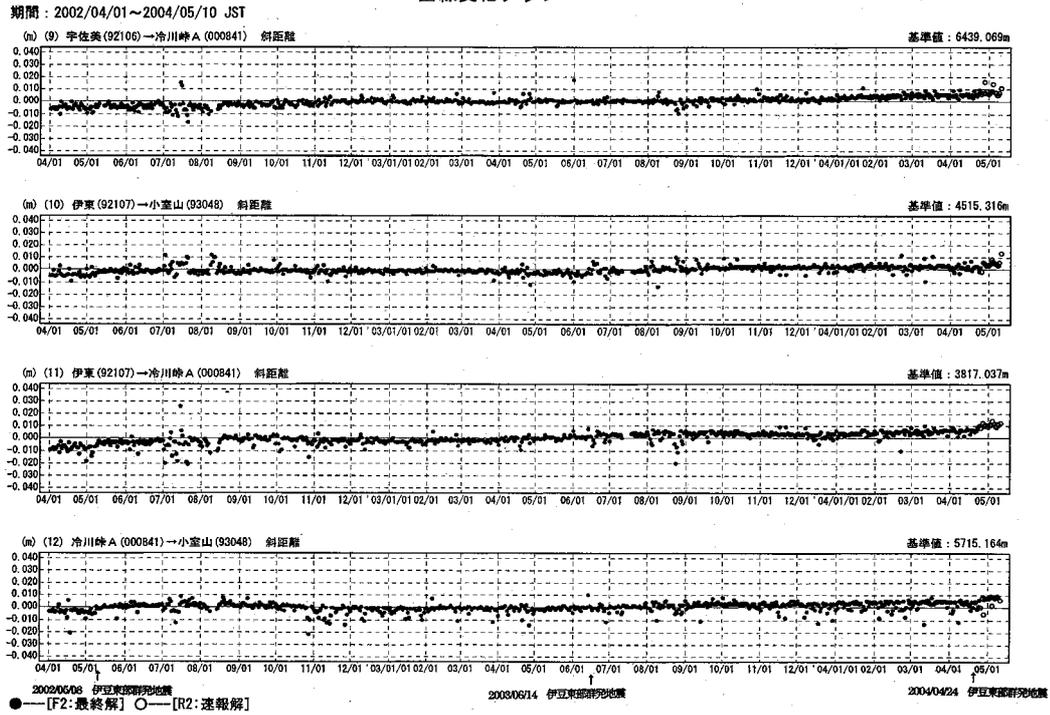
期間：2002/04/01~2004/05/10 JST



第12図 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.12 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

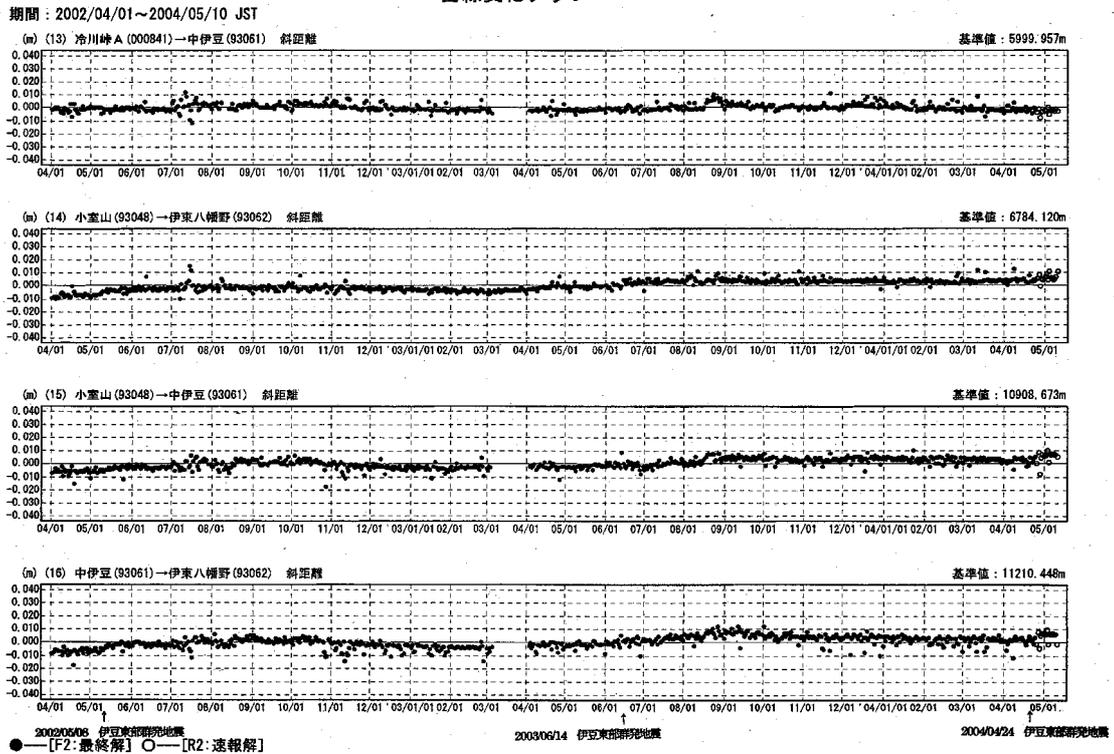
基線変化グラフ



第13図 伊豆半島東部 G P S 連続観測観測結果

Fig.13 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

基線変化グラフ

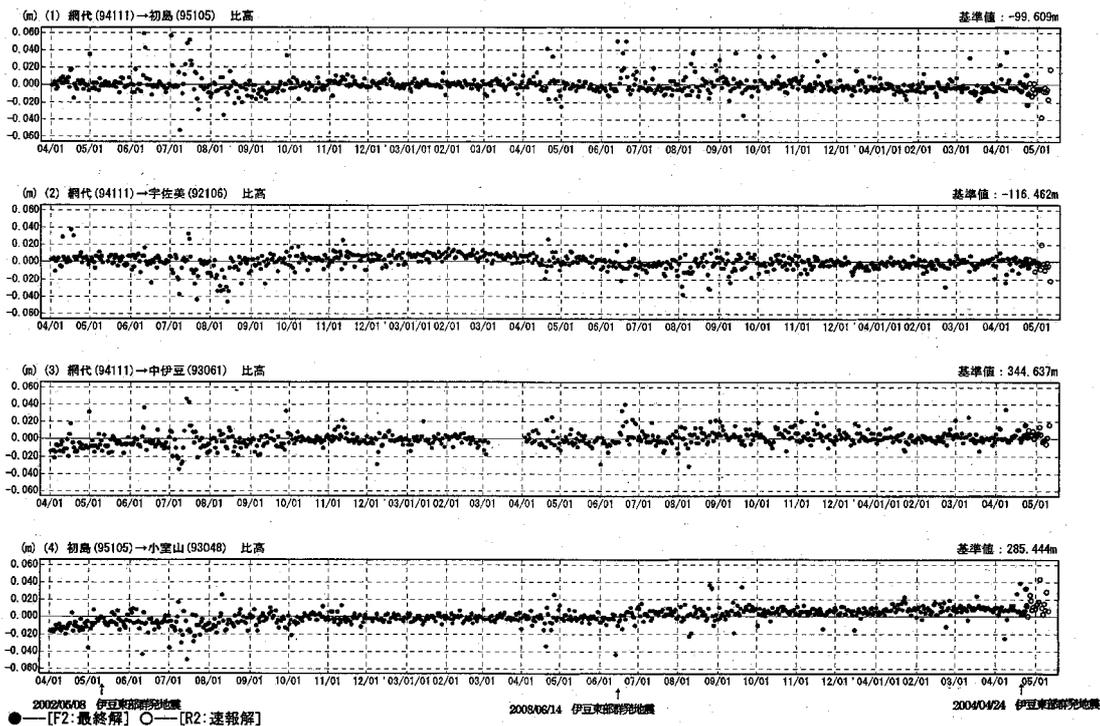


第14図 伊豆半島東部 G P S 連続観測観測結果

Fig.14 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

比高変化グラフ

期間：2002/04/01～2004/05/10 JST

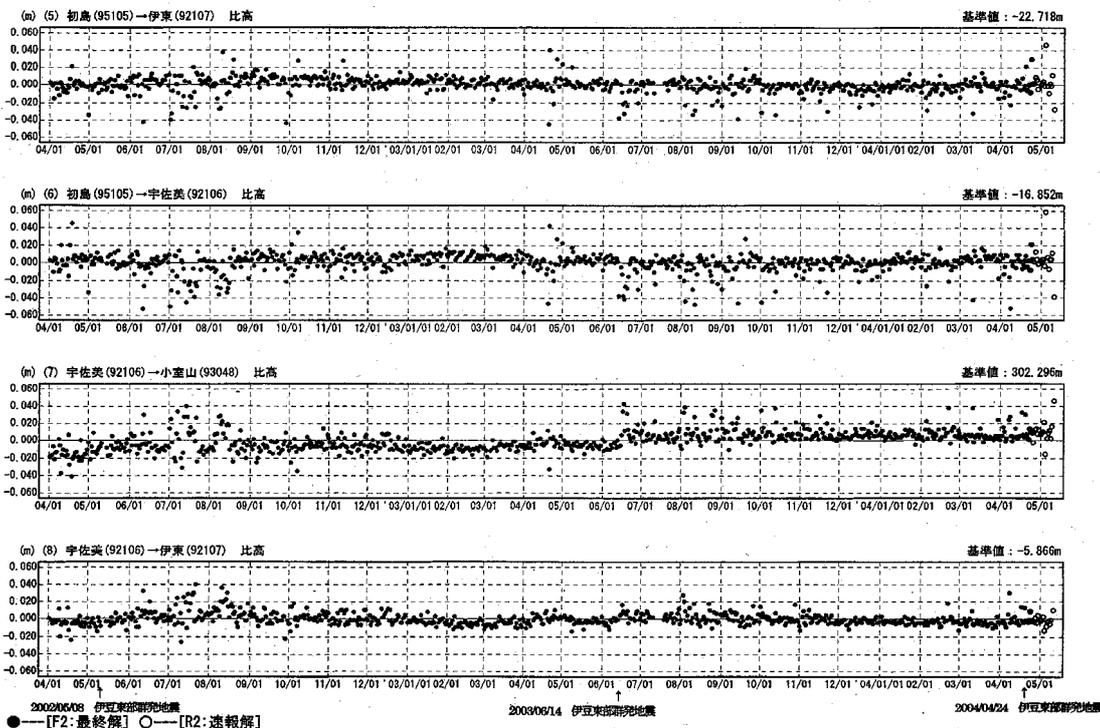


第15図 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.15 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

比高変化グラフ

期間：2002/04/01～2004/05/10 JST

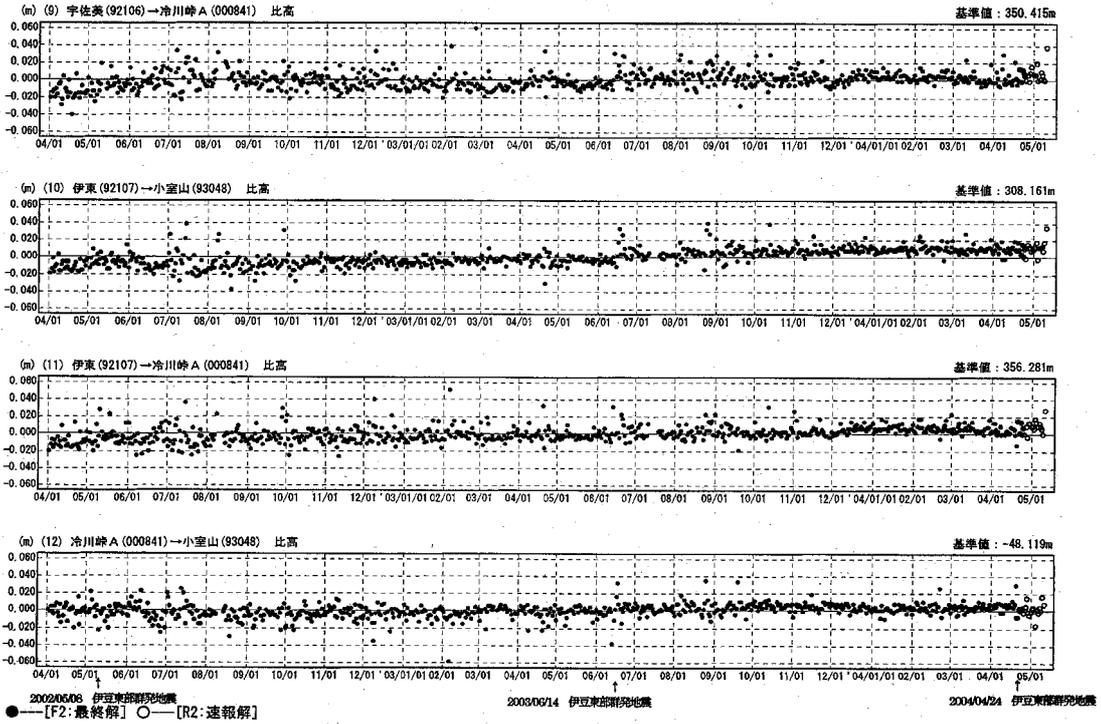


第16図 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.16 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

比高変化グラフ

期間：2002/04/01～2004/05/10 JST

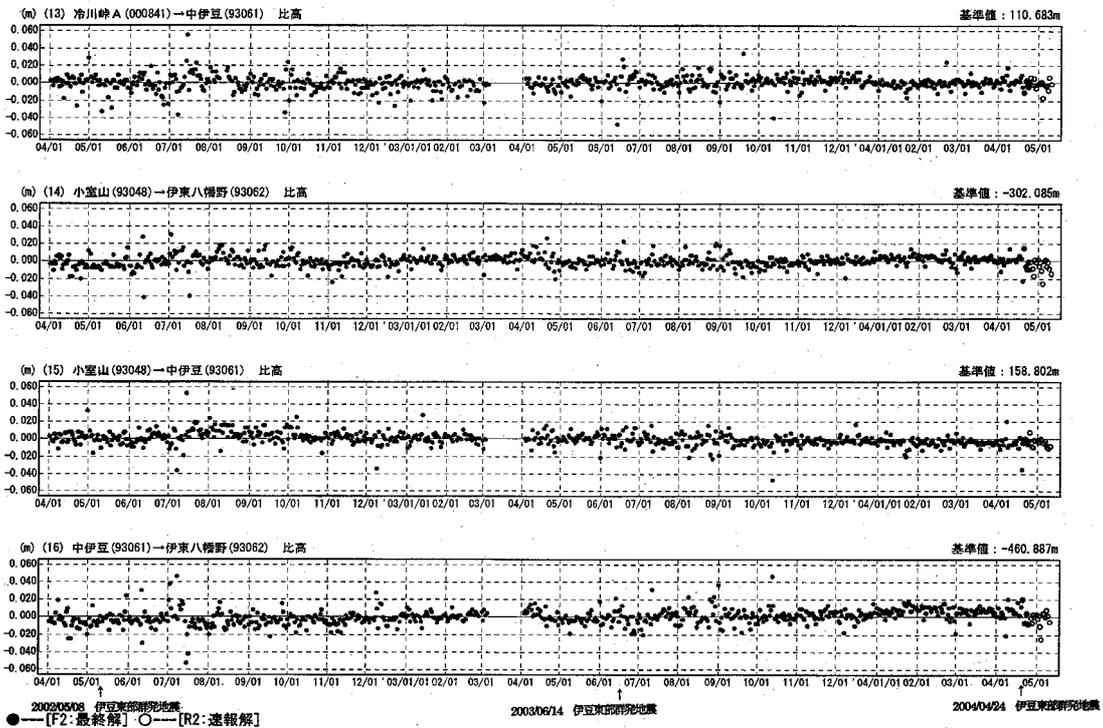


第17図 伊豆半島東部 G P S 連続観測観測結果

Fig.17 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

比高変化グラフ

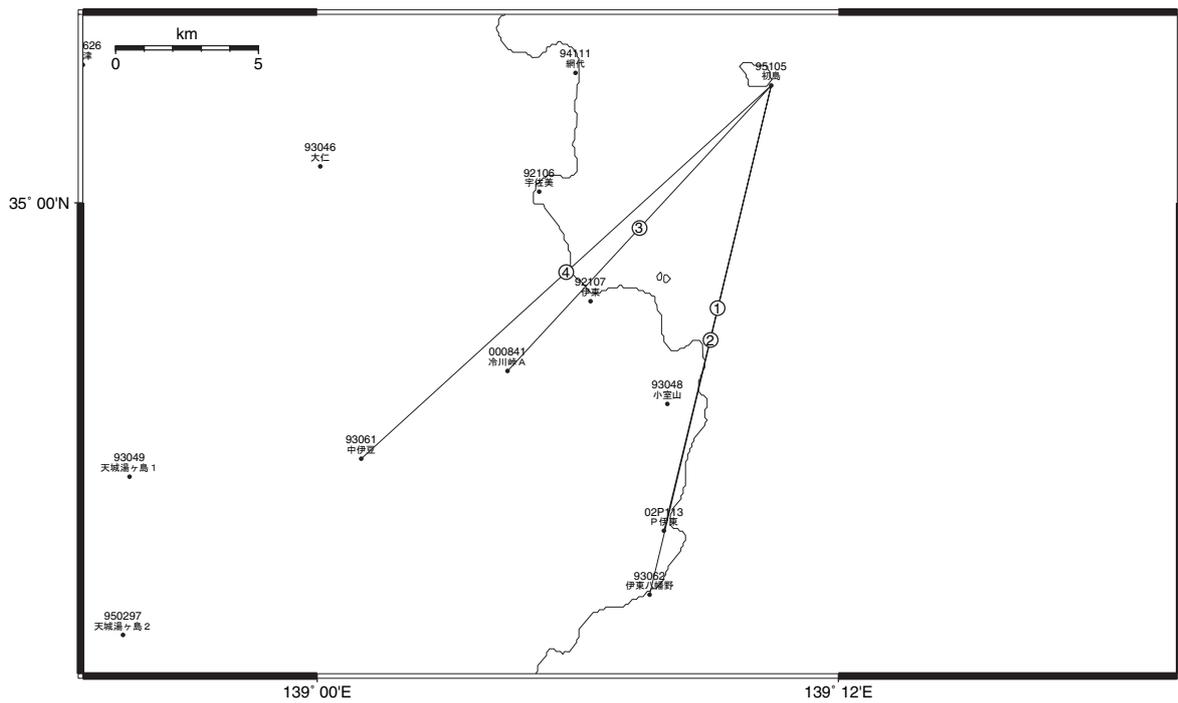
期間：2002/04/01～2004/05/10 JST



第18図 伊豆半島東部 G P S 連続観測観測結果

Fig.18 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula.

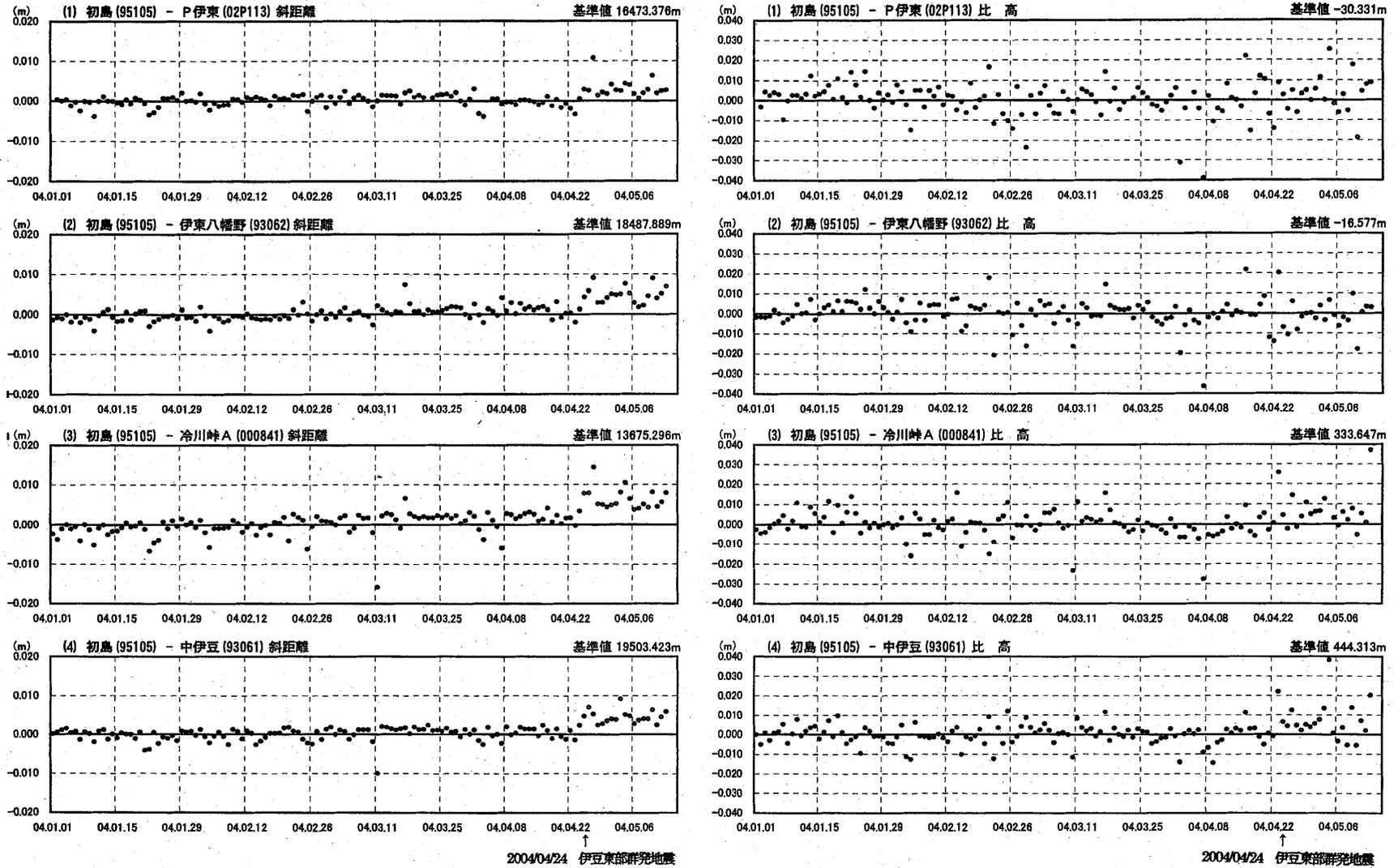
2004年4月伊豆東部地区 GPS連続観測基線図



第19図 2004年4月伊豆半島東部群発地震前後のGPS連続観測観測結果
 Fig.19 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula before and after the earthquake swarm in April 2004.

自期間2004年01月01日
至期間2004年05月13日

基線・比高変化グラフ



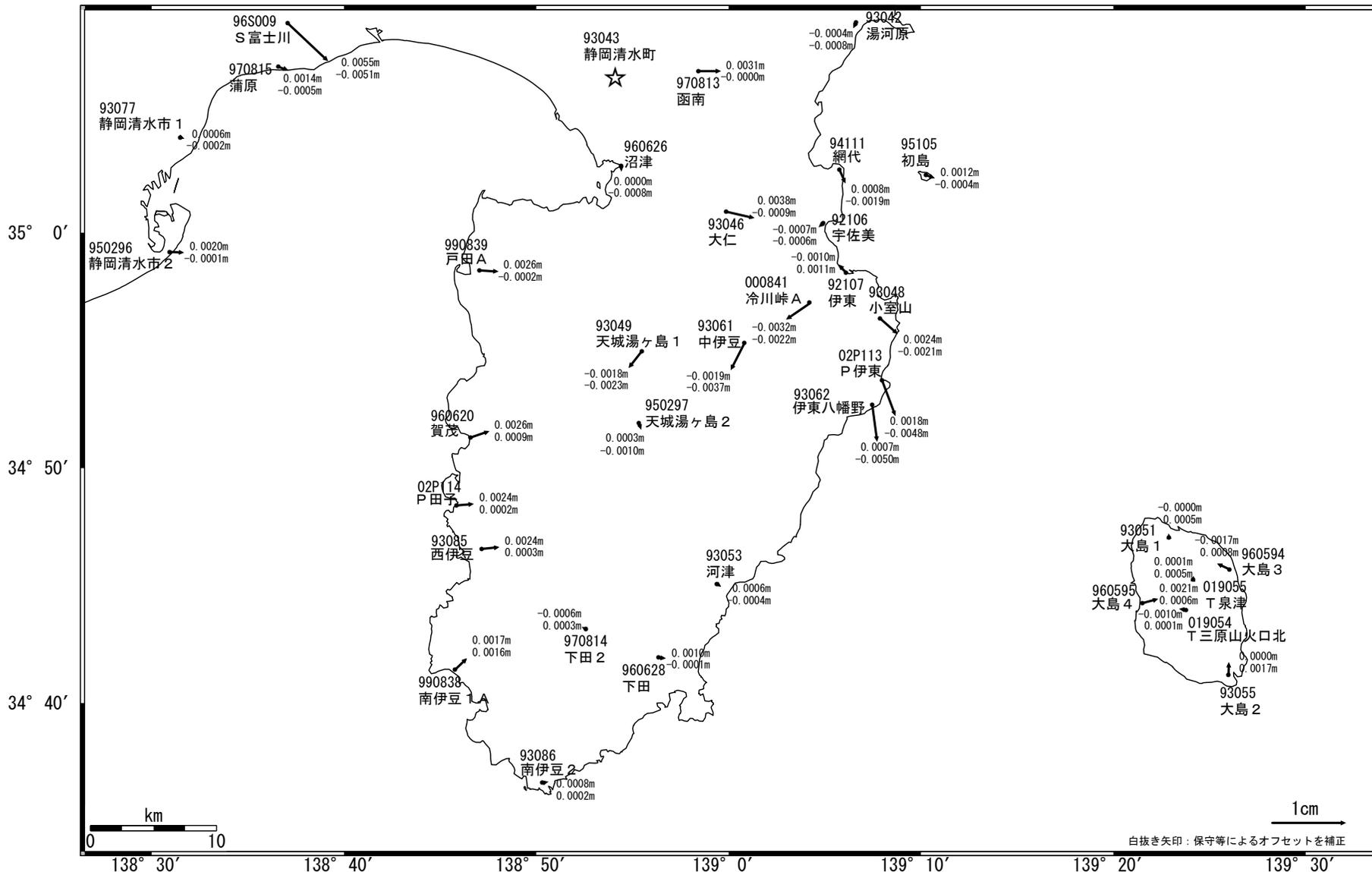
第20図 2004年4月伊豆半島東部群発地震前後のGPS連続観測観測結果

Fig.20 Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu Peninsula before and after the earthquake swarm in April 2004.

地殻変動ベクトル図（水平）

基準期間：2004/04/17-2004/04/23 [F2:最終解]

比較期間：2004/05/04-2004/05/10 [R2:速報解]



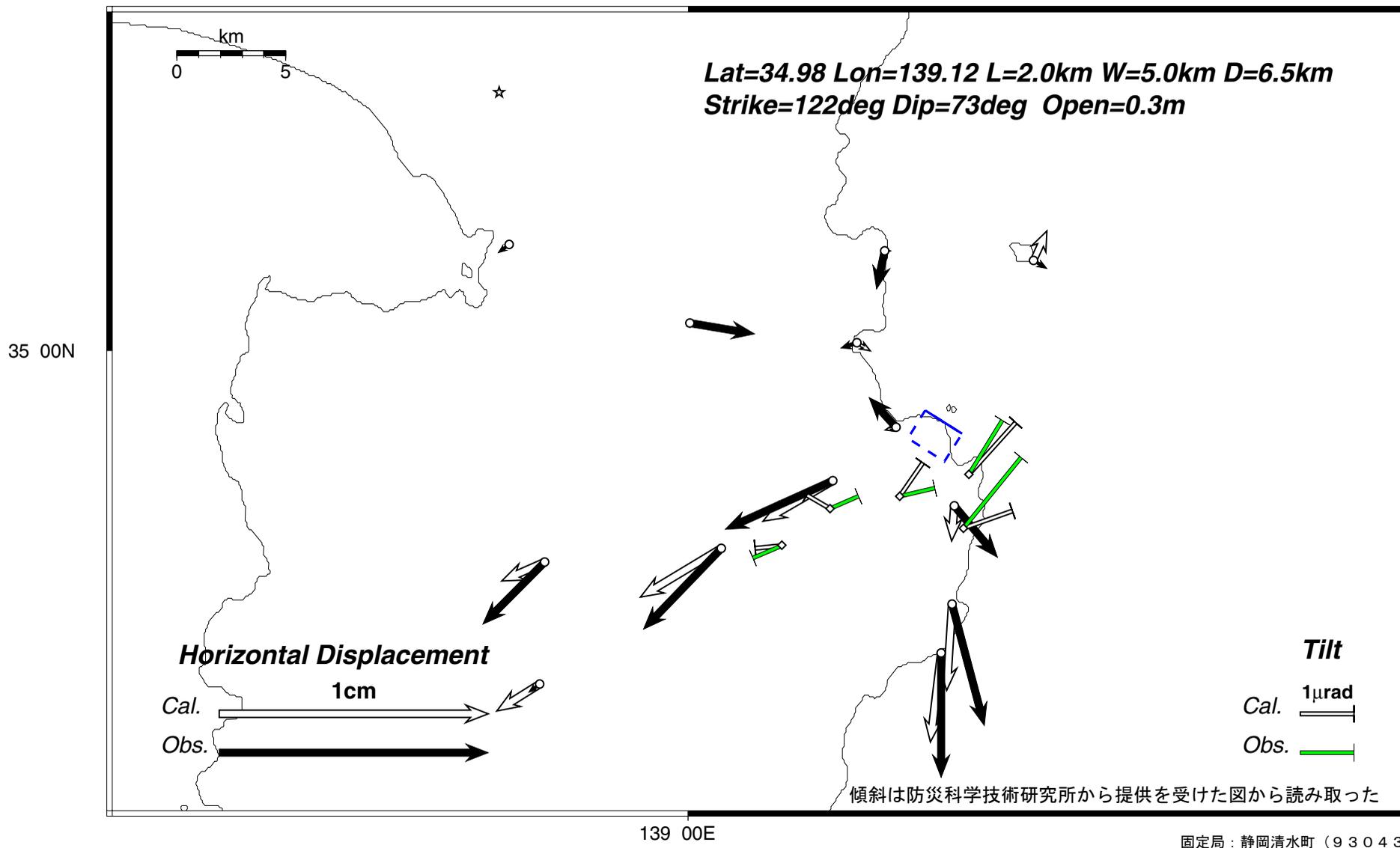
☆固定局：静岡清水町(93043)

第21図 2004年4月伊豆半島東部群発地震前後のGPS観測による伊豆地方の水平変動

Fig.21 Horizontal Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements along the earthquake swarm in April 2004

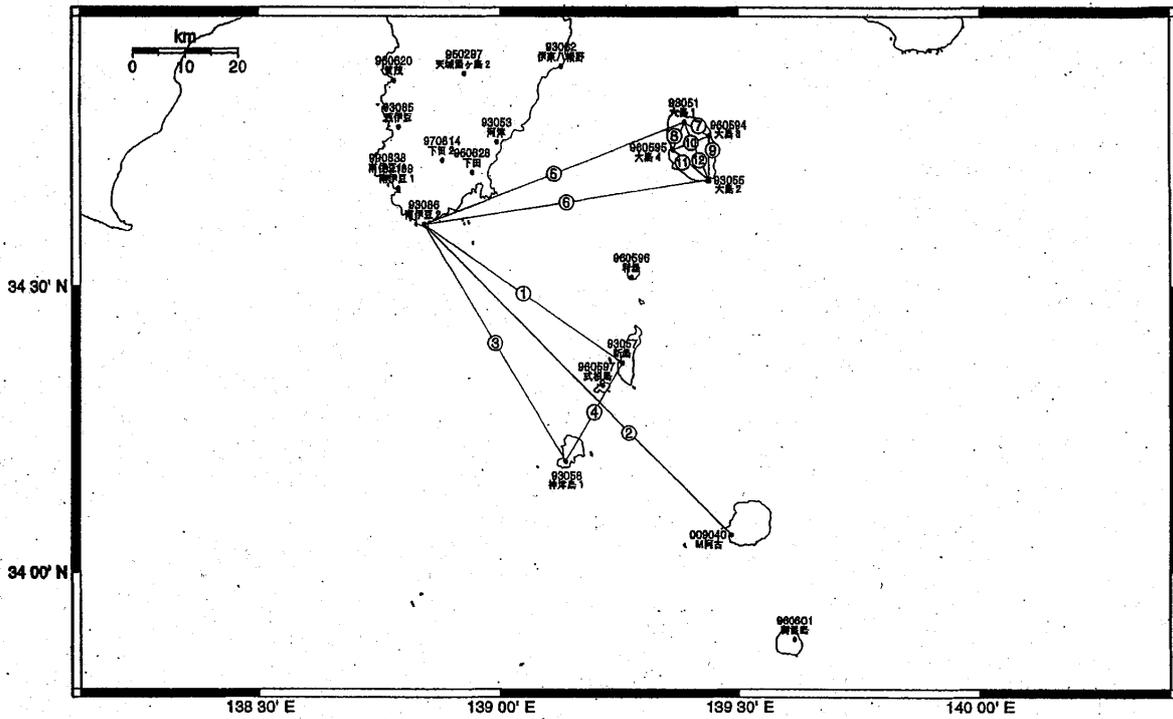
2004年4月伊豆東部地震活動ダイクモデル (暫定)

Period1:2004/04/14 - 2004/04/23
 Period2:2004/05/01 - 2004/05/10



第22図 2004年4月伊豆半島東部群発地震による地殻変動のダイク貫入モデル
 Fig.22 Dyke intrusion model for the Crustal Movements of Izu Region along the earthquake swarm in April 2004

伊豆諸島地区 GPS連続観測基線図



伊豆諸島地区の各観測局情報

点番号	点名	受信機交換	アンテナ交換	レドーム交換	アンテナ高変更	周辺伐採
93051	大島1		2003/3/8	2003/3/8		
93055	大島2		2003/5/29	2003/5/29		
93057	新島		2003/5/26	2003/5/26		2002/12/4
93058	神津島1	2003/3/10	2003/3/10	2003/3/10		
93086	南伊豆2		2003/2/25	2003/2/25	2003/5/15	
960594	大島3		2003/5/28			
960595	大島4		2003/5/28			
009040	M阿古					

※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を解析値に補正をしています。

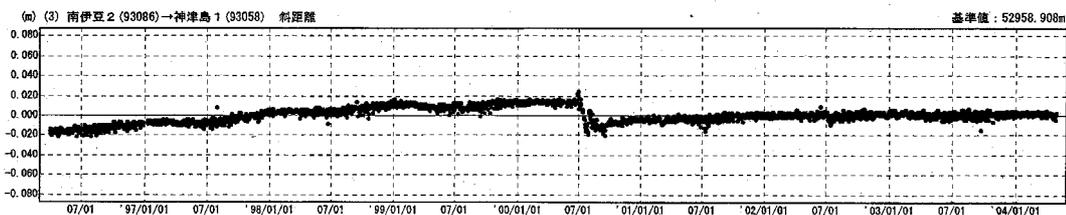
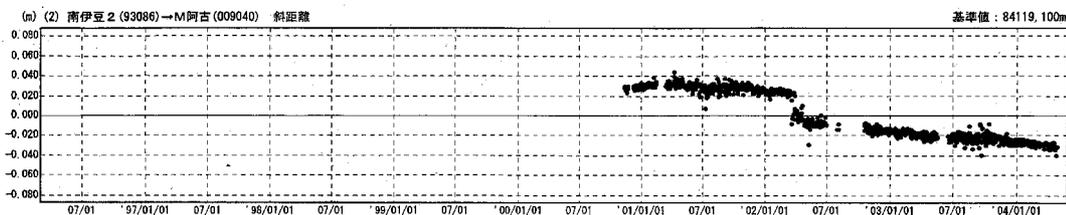
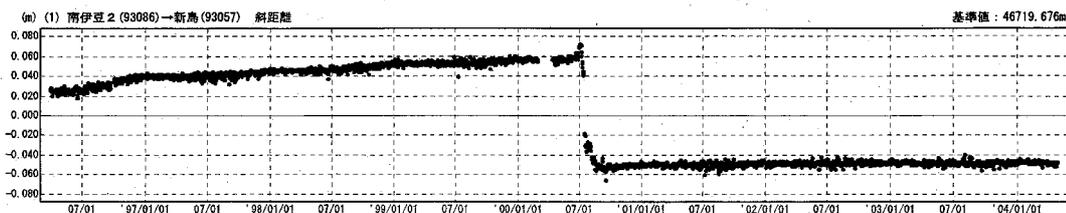
※M阿古観測局は2002/5/10に電波吸収材の装着とアンテナ移動の調整を実施した。

第23図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.23 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

基線変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



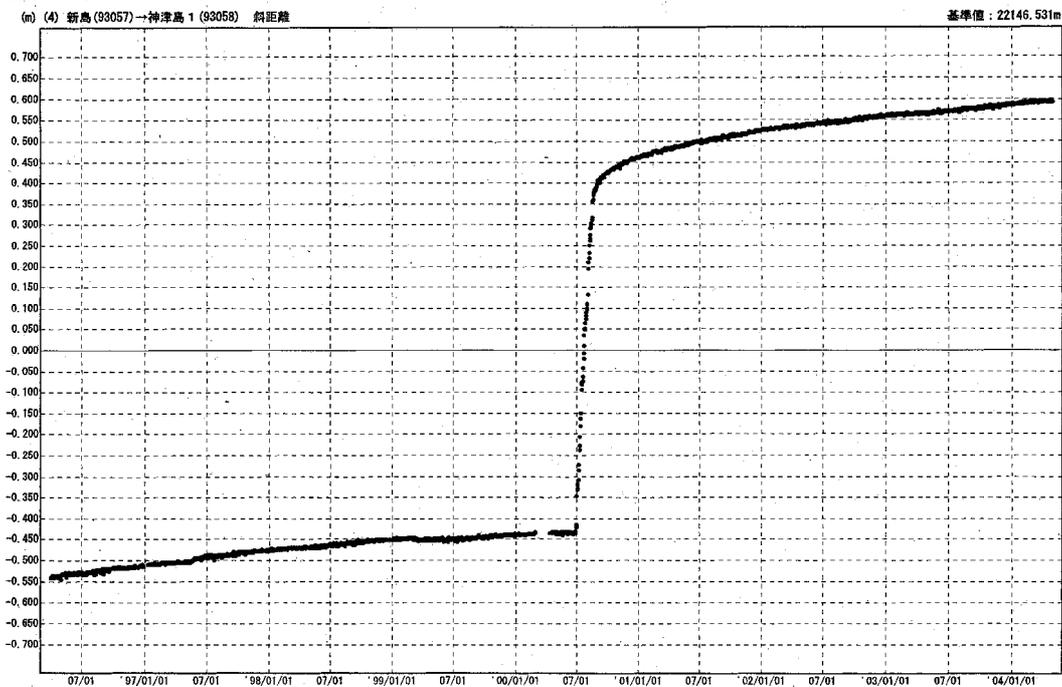
●—[F2:最終解]

第24図 伊豆諸島北部 G P S 連続観測観測結果

Fig.24 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

基線変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



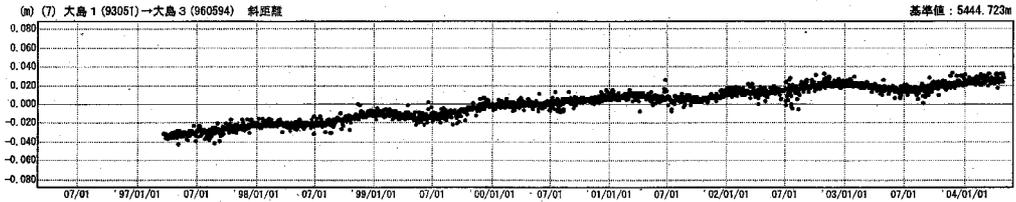
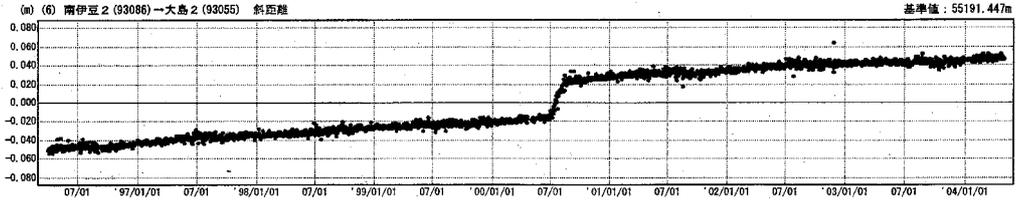
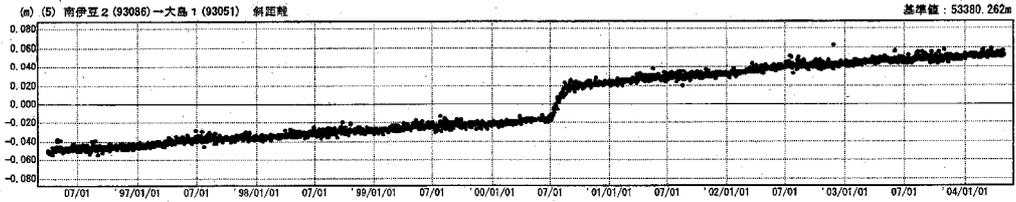
●—[F2:最終解]

第25図 伊豆諸島北部 G P S 連続観測観測結果

Fig.25 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

基線変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



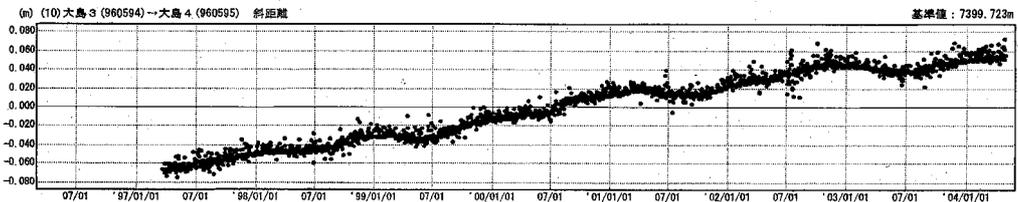
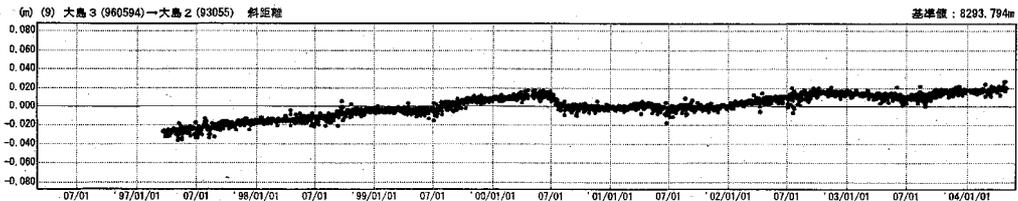
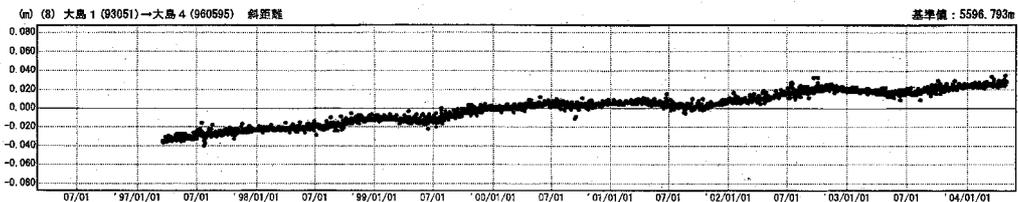
●---[F2:最終解]

第26図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.26 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

基線変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST

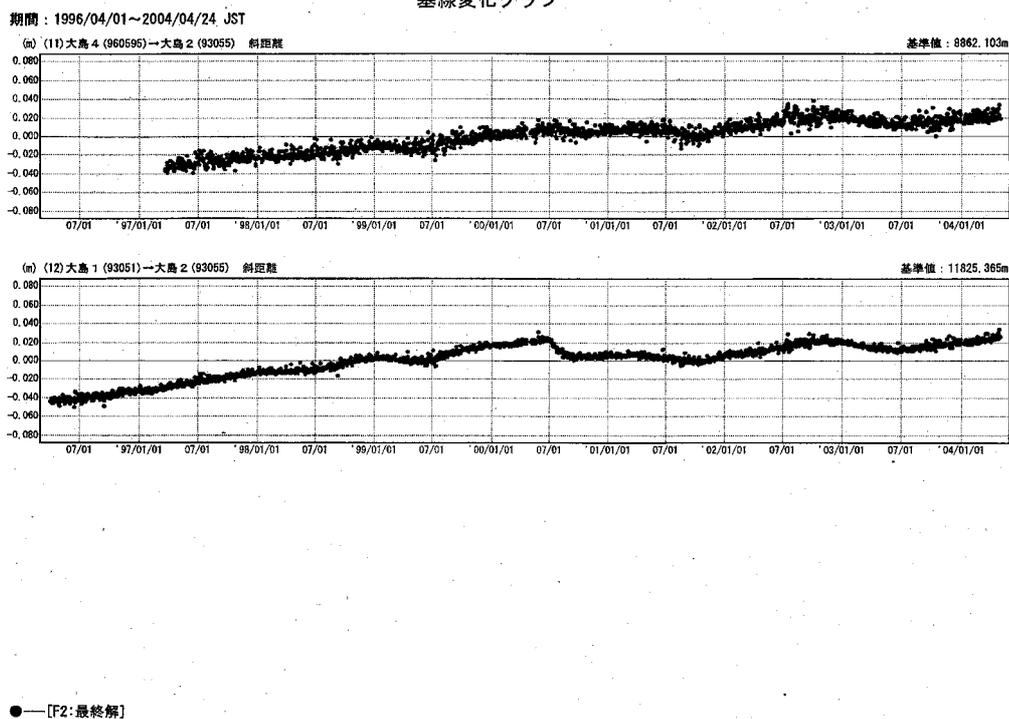


●---[F2:最終解]

第27図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.27 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

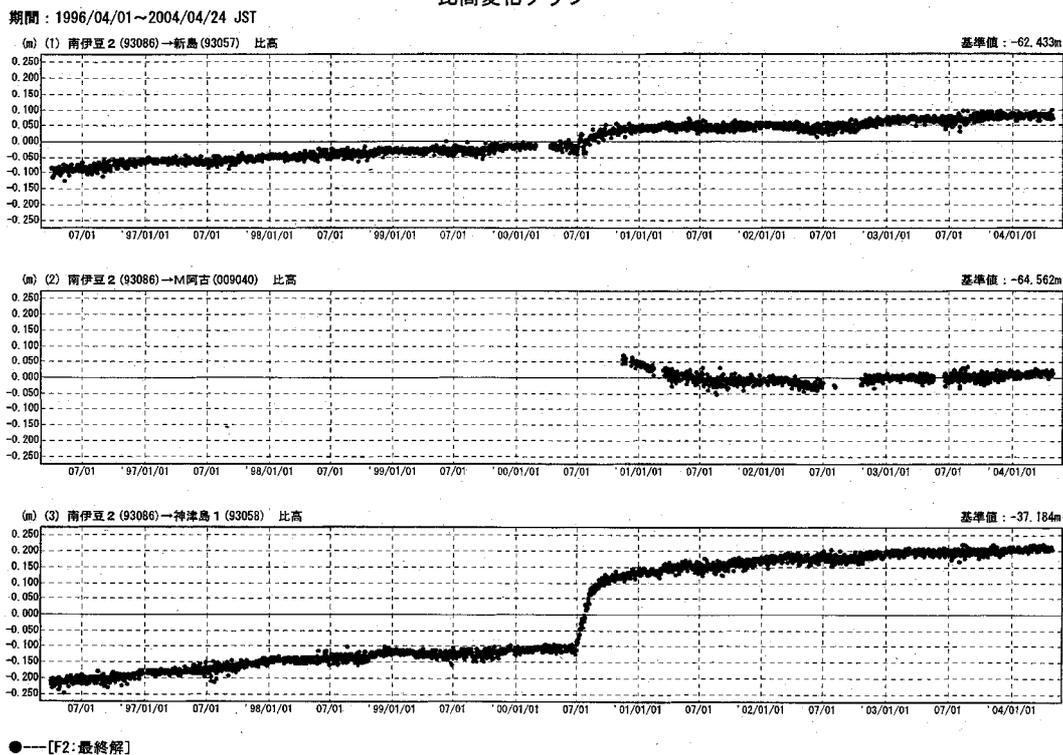
基線変化グラフ



第28図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.28 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

比高変化グラフ

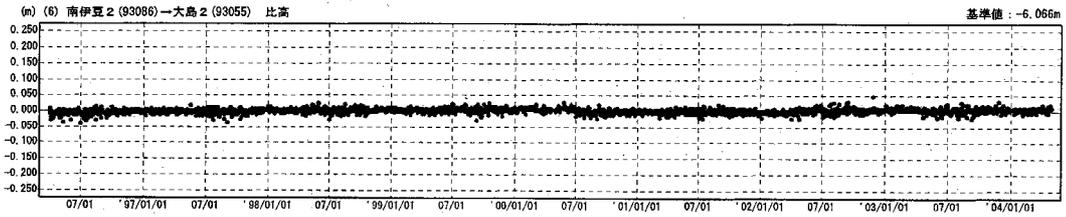
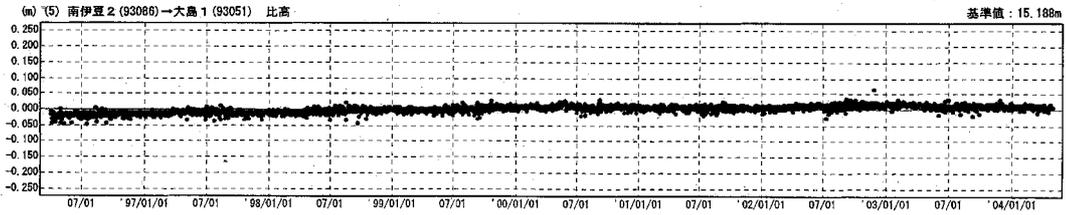
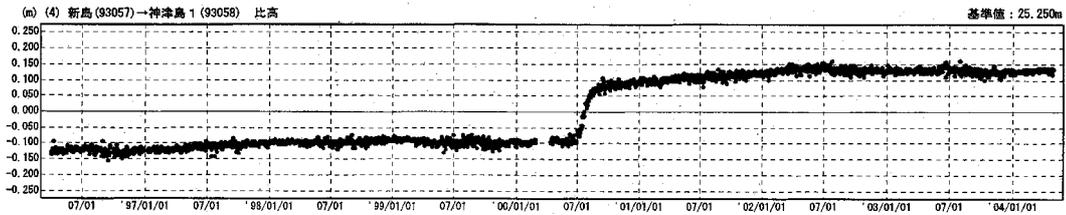


第29図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.29 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

比高変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



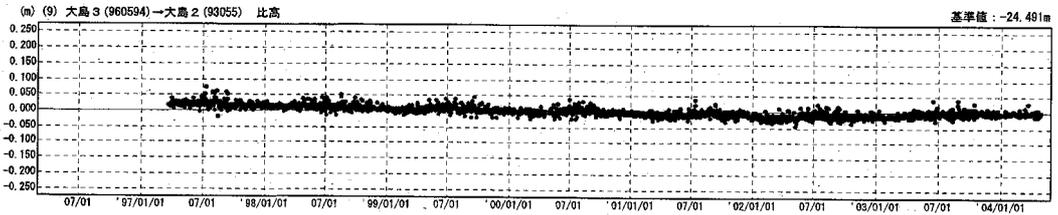
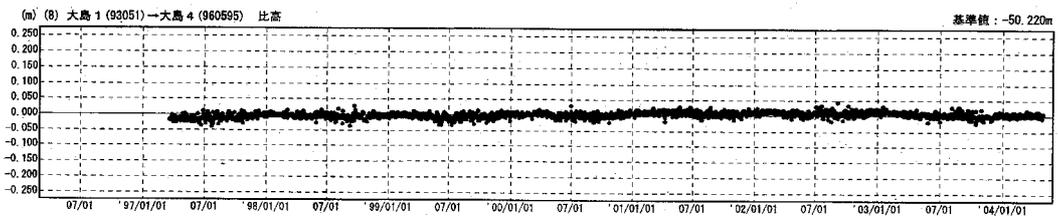
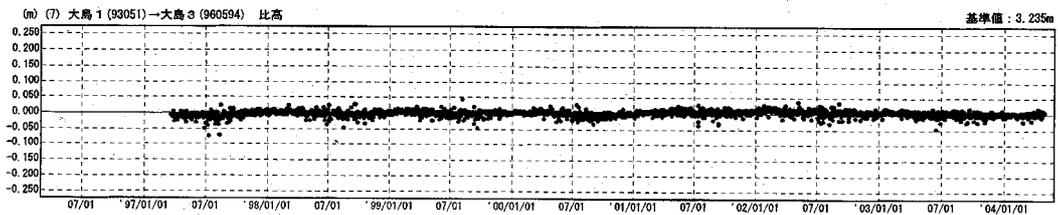
●—[F2:最終解]

第30図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.30 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

比高変化グラフ

期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



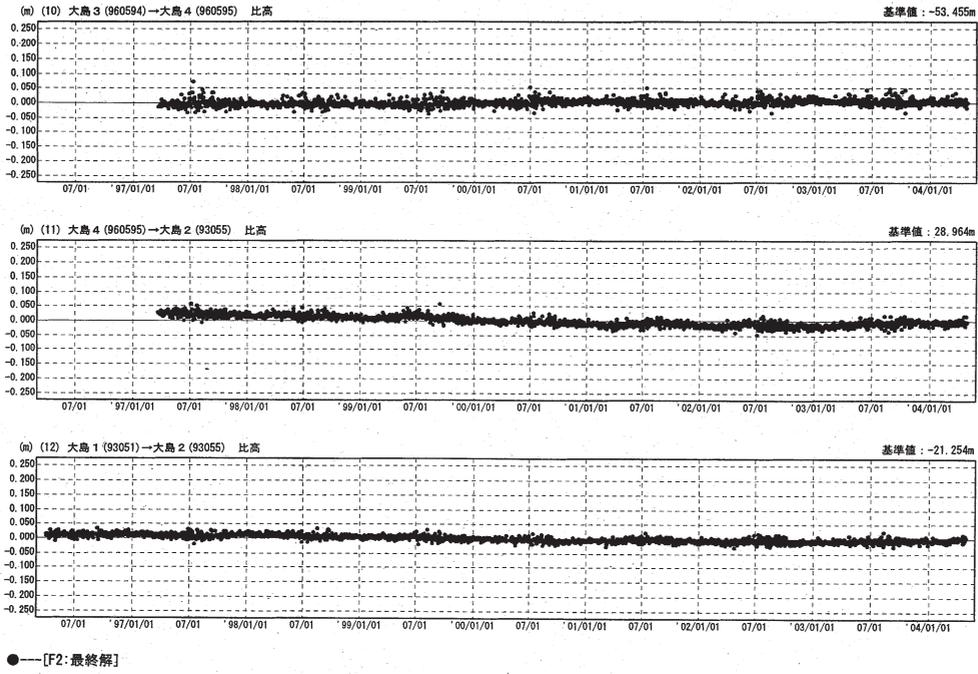
●—[F2:最終解]

第31図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.31 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

比高変化グラフ

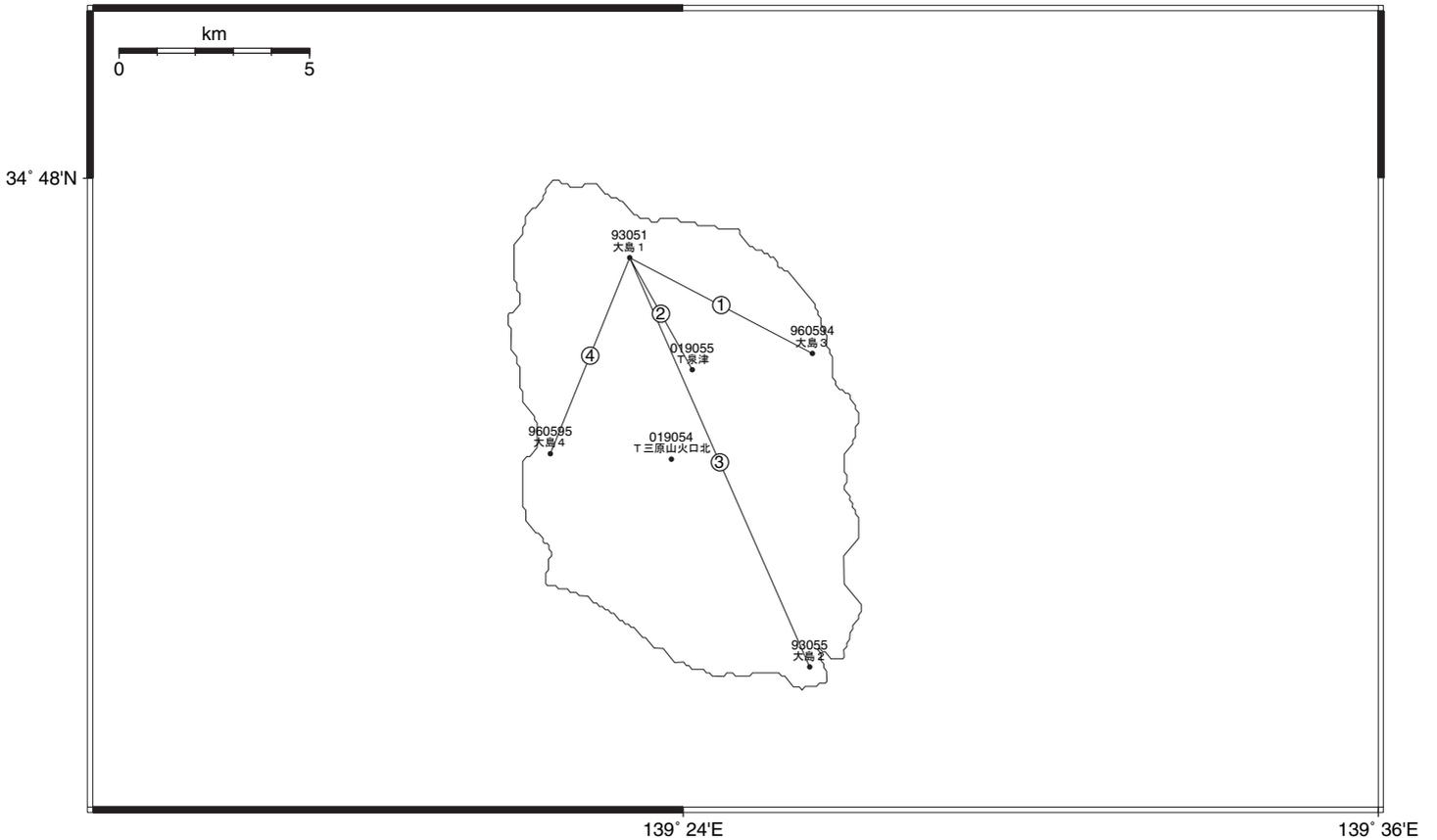
期間：1996/04/01～2004/04/24 JST



第32図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.32 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

伊豆大島島内地区 GPS連続観測基線図

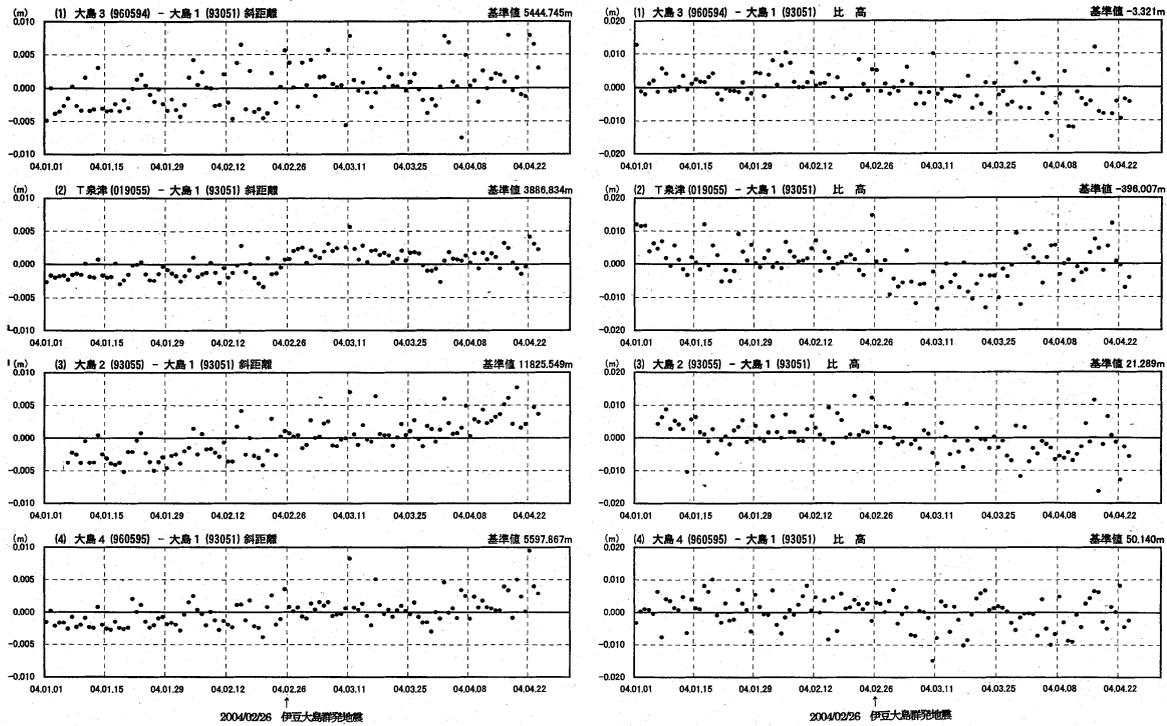


第33図 伊豆諸島北部GPS連続観測観測結果

Fig.33 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Islands.

自期間2004年01月01日
至期間2004年04月24日

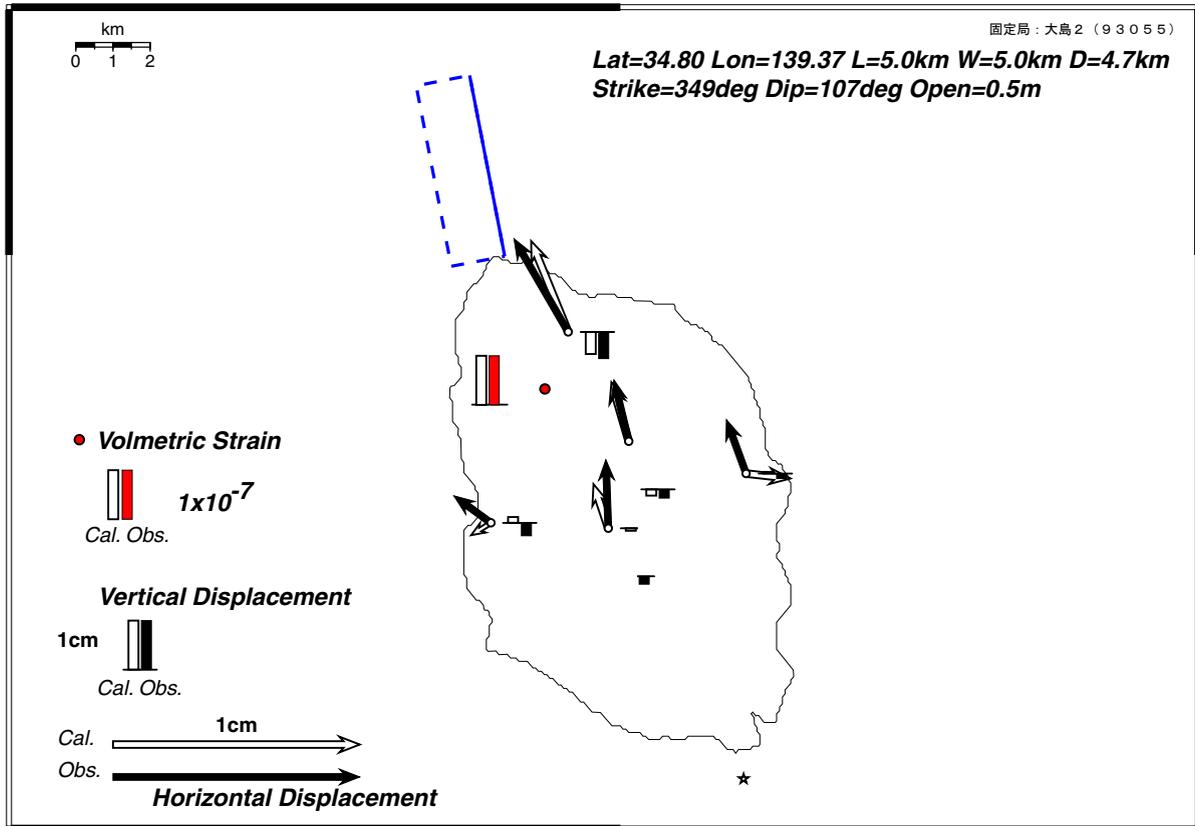
基線・比高変化グラフ



第34図 2004年2月伊豆大島北部群発地震前後のGPS連続観測観測結果
Fig.34 Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu Ohshima before and after the earthquake swarm in February 2004.

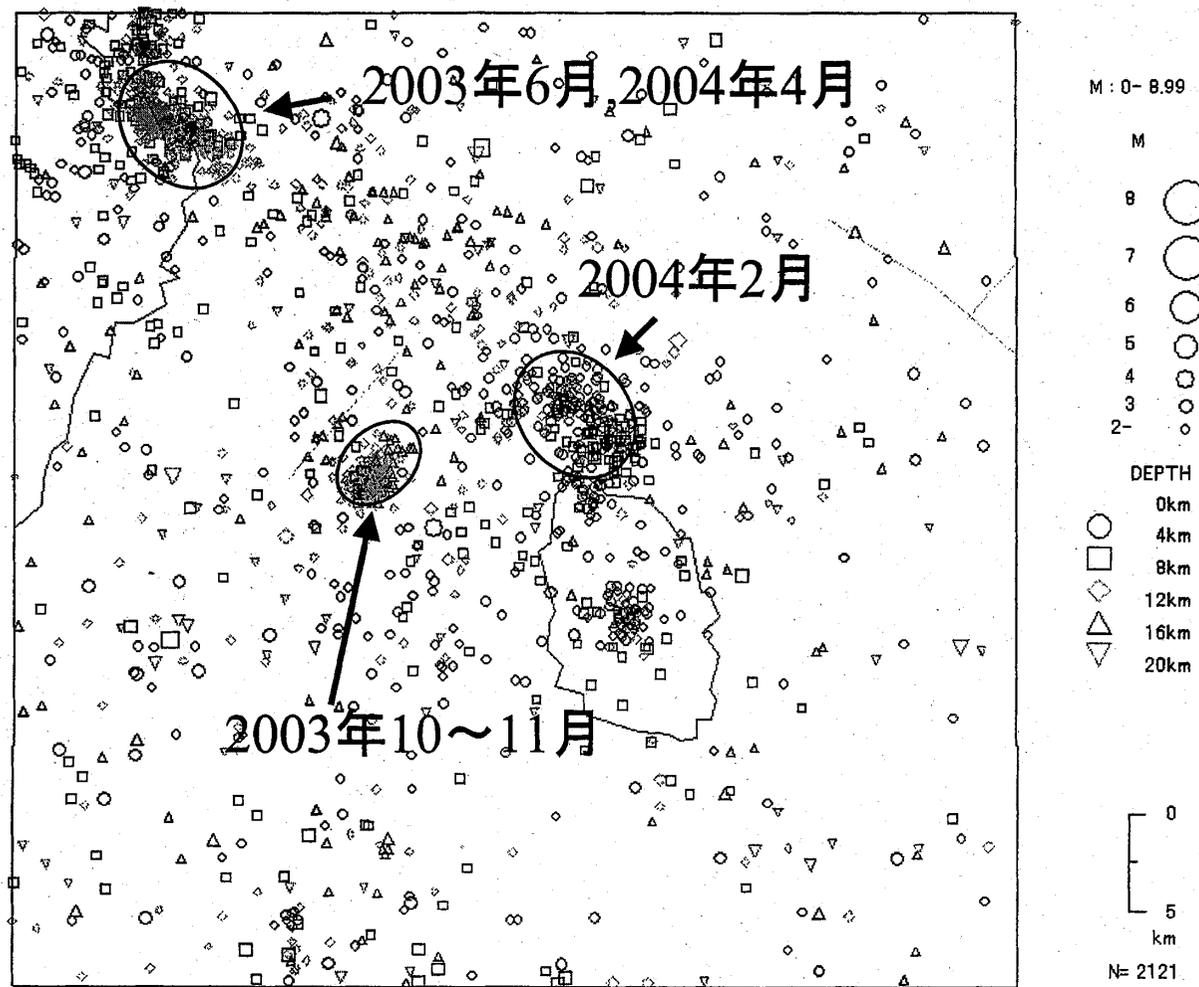
2004年2月伊豆大島北部地震活動ダイク貫入モデル (暫定)

Period1:2004/01/01 - 2004/02/25
Period2:2004/03/10 - 2004/04/24



第35図 2004年2月伊豆大島北部群発地震による地殻変動のダイク貫入モデル
Fig.35 Dyke intrusion model for the Crustal Movements of Izu Ohshima along the earthquake swarm in February 2004.

2003年1月から2004年4月までの伊豆大島周辺の地震活動

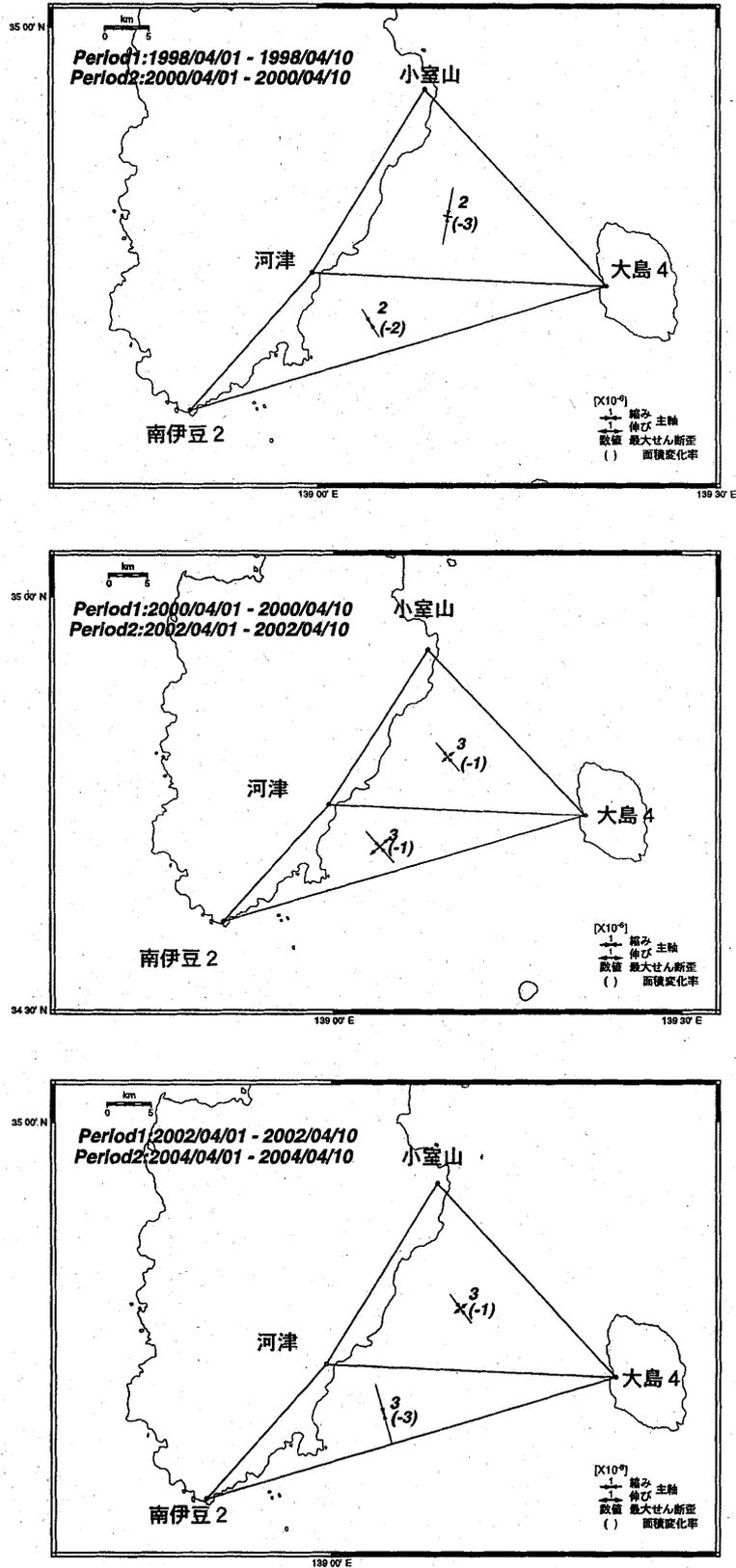


東京大学地震研究所自動決定震源データおよびSEISPCを使用

第36図 2003年1月から2004年4月までの伊豆大島周辺の地震活動

Fig.36 Seismic Activity around Izu Ohshima from January 2003 to April 2004.

伊豆大島－伊豆半島間の歪図

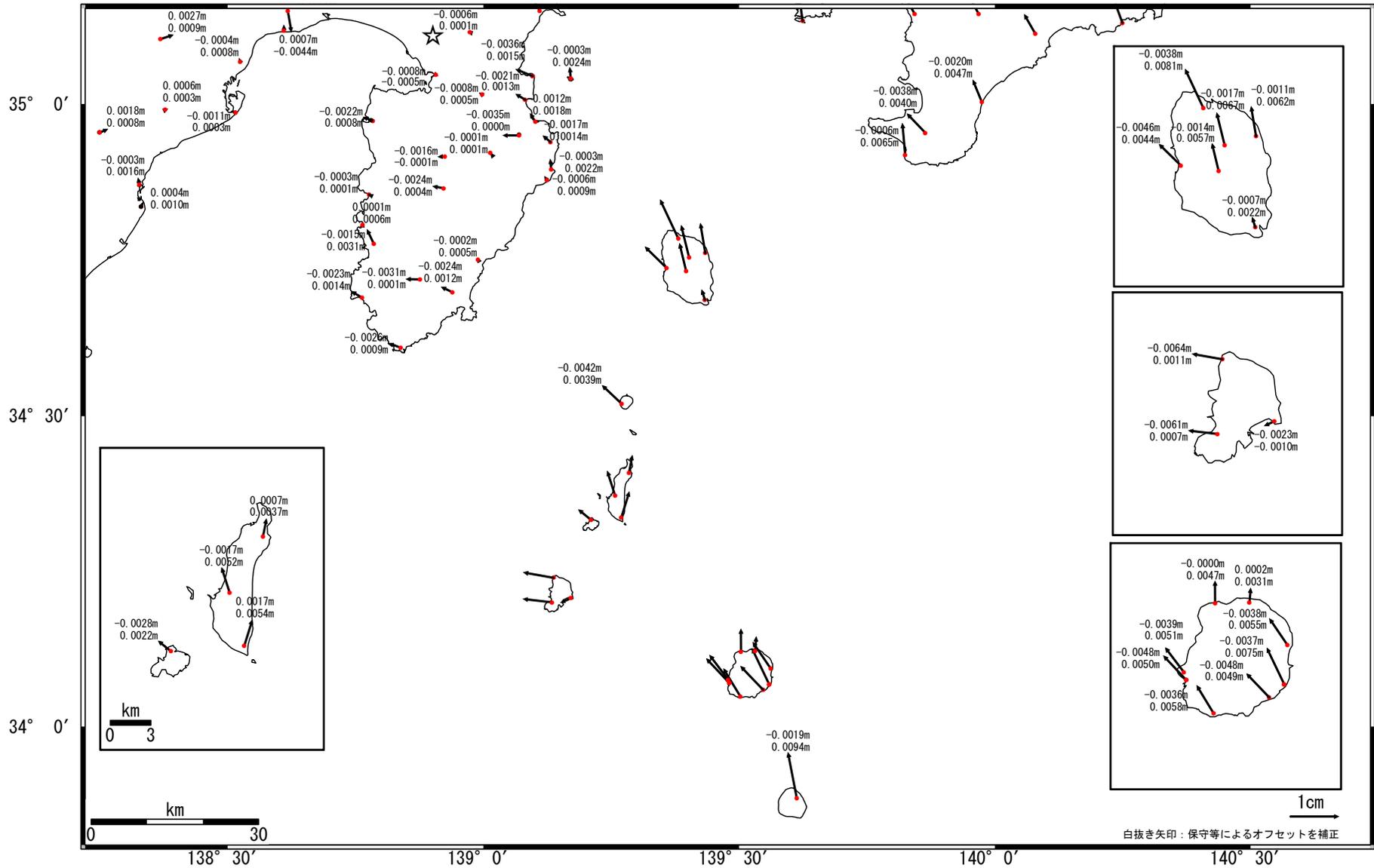


第37図 PS観測により求められた伊豆半島 - 伊豆大島間の地殻水平歪み

Fig.37 Horizontal Strain between Izu Peninsula and Izu Ohshima calculated from GPS observation

ベクトル図(水平) - 3ヶ月 -

基準期間: 2004/01/10-2004/01/24 [F2: 最終解]
 比較期間: 2004/04/10-2004/04/24 [F2: 最終解]



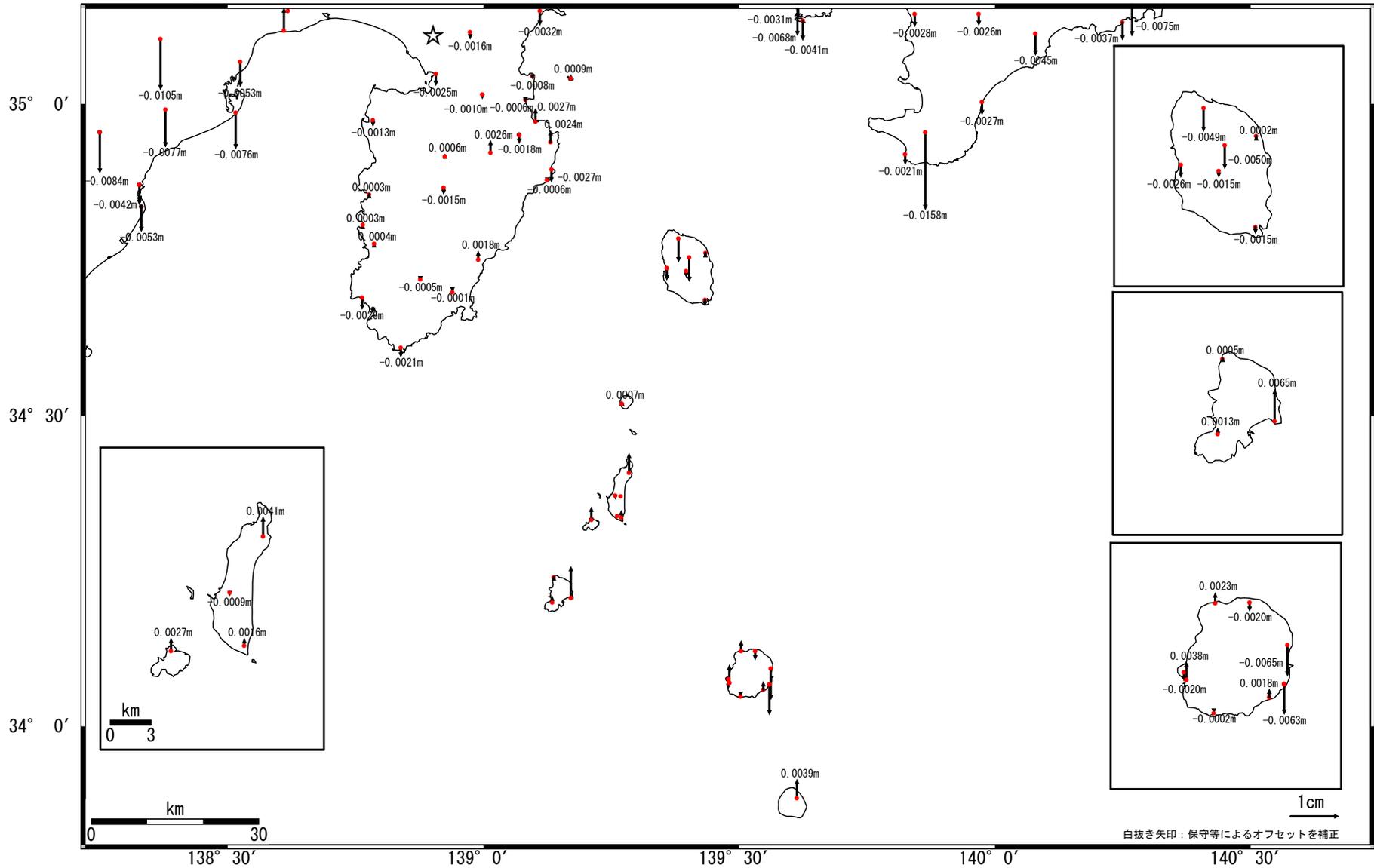
☆固定局: 静岡清水町(93043)

第38図 GPS観測による伊豆地方の水平変動(3ヶ月)

Fig.38 Horizontal Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (3 months)

ベクトル図(上下) - 3ヶ月 -

基準期間: 2004/01/10-2004/01/24 [F2: 最終解]
 比較期間: 2004/04/10-2004/04/24 [F2: 最終解]



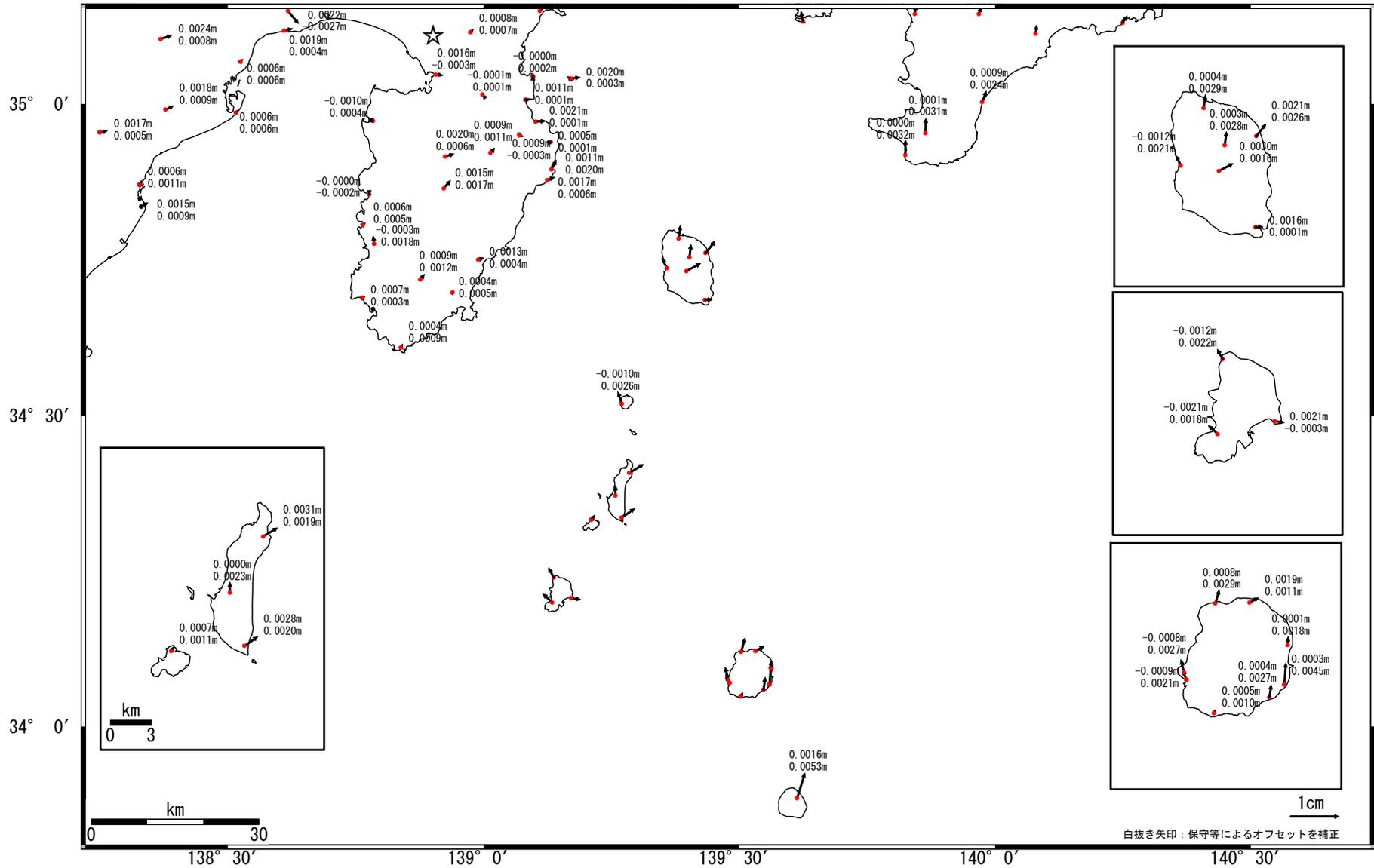
☆固定局 : 静岡清水町 (93043)

第39図 GPS観測による伊豆地方の上下変動 (3ヶ月)

Fig.39 Vertical Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (3 months) .

ベクトル図(水平) -1ヶ月-

基準期間:2004/03/10-2004/03/24[F2:最終解]
 比較期間:2004/04/10-2004/04/24[F2:最終解]



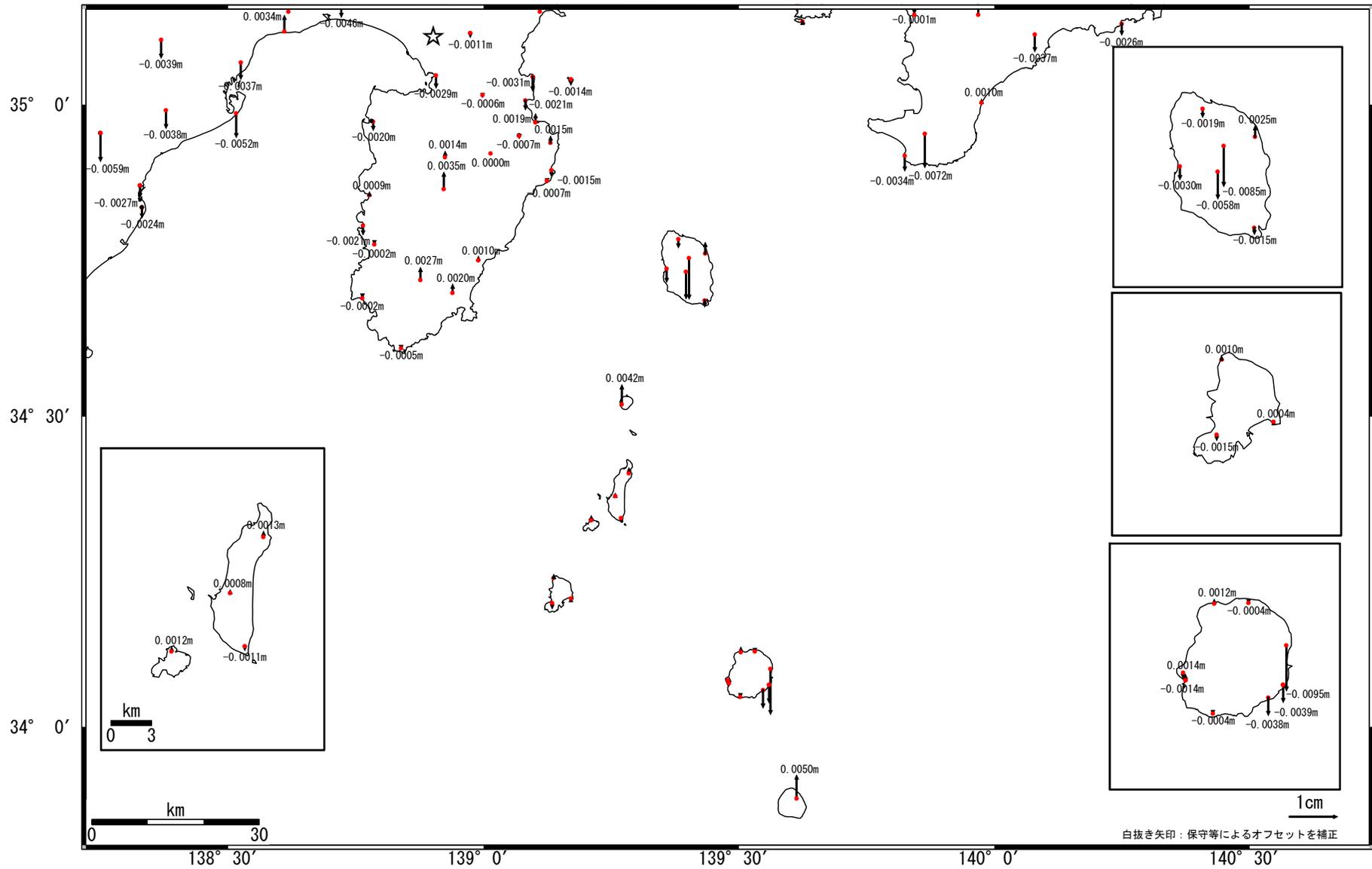
☆固定局 : 静岡清水町(93043)

第40図 GPS観測による伊豆地方の水平変動 (1ヶ月)

Fig.40 Horizontal Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (1 month) .

ベクトル図(上下) -1ヶ月-

基準期間: 2004/03/10-2004/03/24 [F2: 最終解]
 比較期間: 2004/04/10-2004/04/24 [F2: 最終解]



☆固定局 : 静岡清水町 (93043)

第41図 GPS観測による伊豆地方の上下変動 (1ヶ月)

Fig.41 Vertical Movements of Izu Region by GPS Continuous Measurements (1 month) .