

伊豆大島の地殻変動*

Crustal Deformations of Izu-Oshima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第1図、第2図は、伊豆大島地区におけるGNSS連続観測結果である。第1図上段に基線の配置を、下段に図中に表示されている観測点の整備の履歴を示した。第2図(a)は、それぞれの基線の基線長の変化グラフであり、第2図(b)は比高の変化グラフである。(a)、(b)いずれも左列に2007年2月～2012年5月までの中長期の時系列を、右列に2009年4月～2012年5月の最近約2年1ヶ月の変化を示している。2011年に入ってから一部の基線で縮みの傾向が見られていたが、同年秋頃から縮みから伸びに傾向が変化した。その後(2)「大島1」－「大島2」基線では2012年1月初旬頃から、(3)「大島3」－「大島4」基線では3月頃から再び縮みの傾向が見られている。なお、(1)「南伊豆」－「大島1」基線では、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化が見られる。

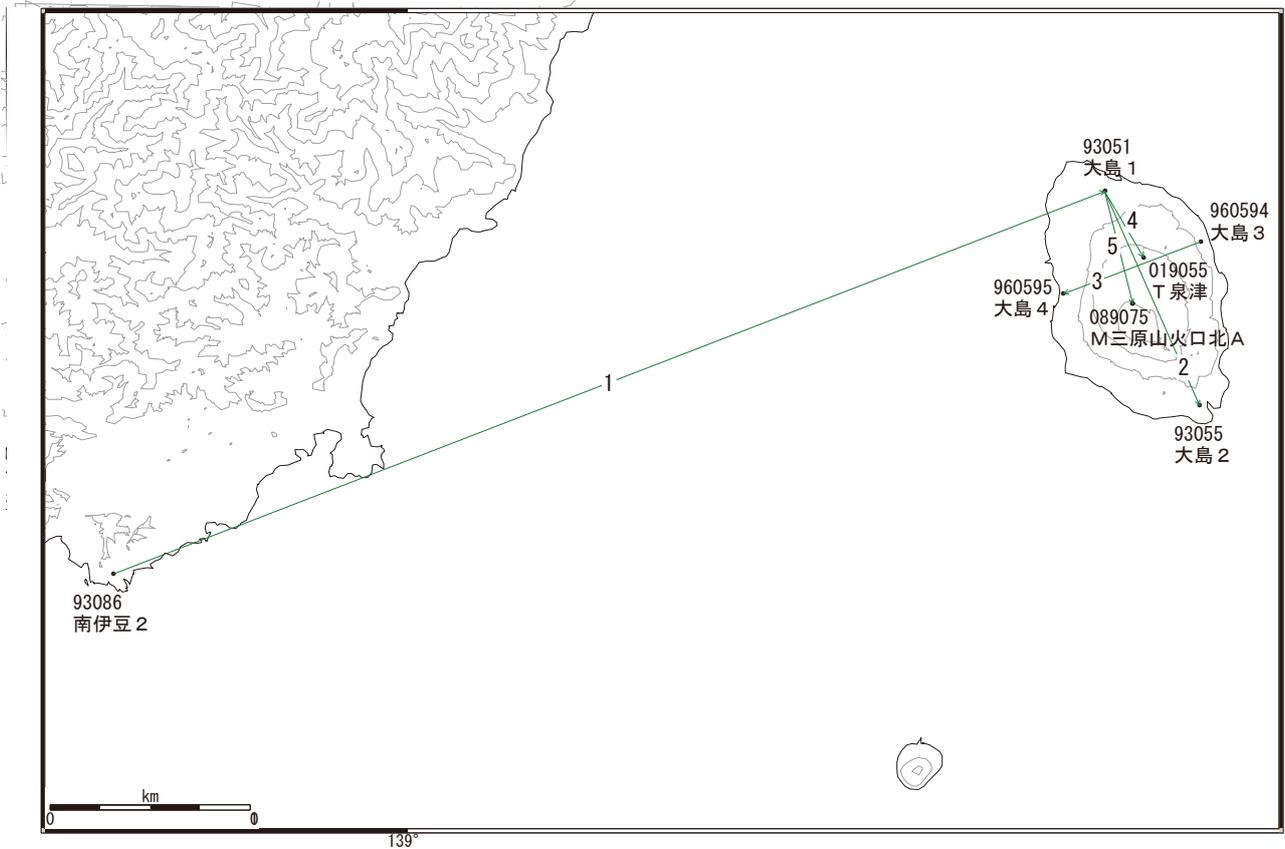
第3図、第4図は、伊豆大島でのGNSS観測点における地殻変動観測結果である。伊豆半島南部に位置する電子基準点「南伊豆2(93086)」を固定点として上段に水平変動ベクトルを、下段に上下変動量を示した。第3図は基準期間を2011年3月12日からの10日間、比較期間を2012年5月11日からの10日間にとった約1年2ヶ月の変動を示したものである。時期としては東北地方太平洋沖地震以降、基線の伸びが見られている期間と縮みが見られている期間の両方を含んでいる。トータルするとわずかながら島全体が収縮する傾向が見られる。第4図は、基準期間を2012年2月24日からの10日間、比較期間を2012年5月17日からの10日間にとった約3ヶ月の変動を示したものである。時系列では縮みの傾向が見られる期間に相当し、島全体の収縮傾向が見える。

第5図(a)～(d)は、三原山周辺の光波測距観測結果である。2009年7月にそれまでのAPSに代えてGeoMoSによる自動観測を開始したが、器械の設置位置はそれ以前と同じ場所である。第4図(a)が観測点配置図であり、(b)～(d)が基線長の変化グラフである。2002年9月1日から2012年6月6日までの観測結果を示している。GNSS観測と同様、2011年秋以降伸びの傾向であったものが、2012年初旬頃からは、伸びの傾向が鈍化し、複数の基線で縮みの傾向に転じたことが見られる。

第6図、第7図は、GEONETおよび気象庁の火山GPS観測点の観測データに基づき、時間依存のインバージョン手法により、変動源を茂木ソースと仮定して体積の増減を時系列的に推定した結果である。第6図は伊豆大島島内の変動源(茂木ソース)の体積変化時系列の推定結果である。第6図の上段は推定に用いた観測点の配置と仮定した変動源の位置図である。下段は推定された体積増減の時系列である。伊豆大島島内の変動源は、2004年以降短期的には増減を繰り返しながら、長期的には膨張傾向にある。2012年初め頃までに約1千7百万立米の増加が推定されている。2012年初めからは収縮の時期にあり、6月初め頃までに2～3百万立米の収縮が推定されている。第7図は推定された膨張源の変動による各観測点の地殻変動の計算値と、観測値を比較した時系列グラフである。膨張と収縮が繰り返されているが、モデルは比較的よく観測値を説明していると考えられる。

* 2012年8月1日受付

伊豆大島地区 G N S S 連続観測基線図



伊豆大島地区の各観測局情報

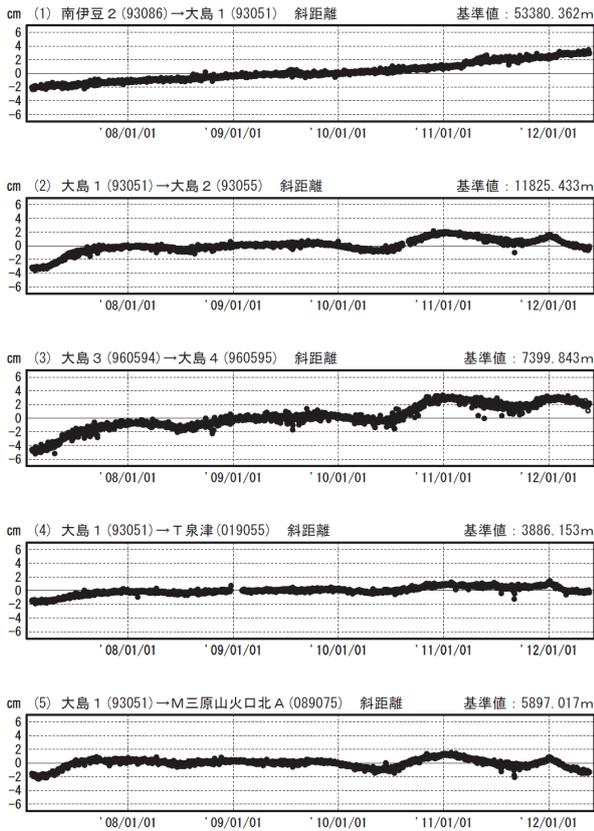
点番号	点名	日付	保守内容
93086	南伊豆2	20030515	アンテナ高調整
		20080120	レドーム開閉
93051	大島1	20070324	受信機交換
		20090210	レドーム開閉
960594	大島3	20100203	レドーム開閉
960595	大島4	20100204	レドーム開閉
019055	T泉津	20060711	周辺伐採
		20090129	受信機交換
089075	M三原山火口北A	20090303	受信機交換

第1図 伊豆大島周辺の連続観測基線図（上段：基線図、下段：整備履歴）

Fig.1 Site location map of the GNSS continuous observation network around Izu-Oshima Volcano; (Upper) Site location map, (Lower) History of site maintenance.

基線変化グラフ

期間：2007/02/01～2012/05/20 JST

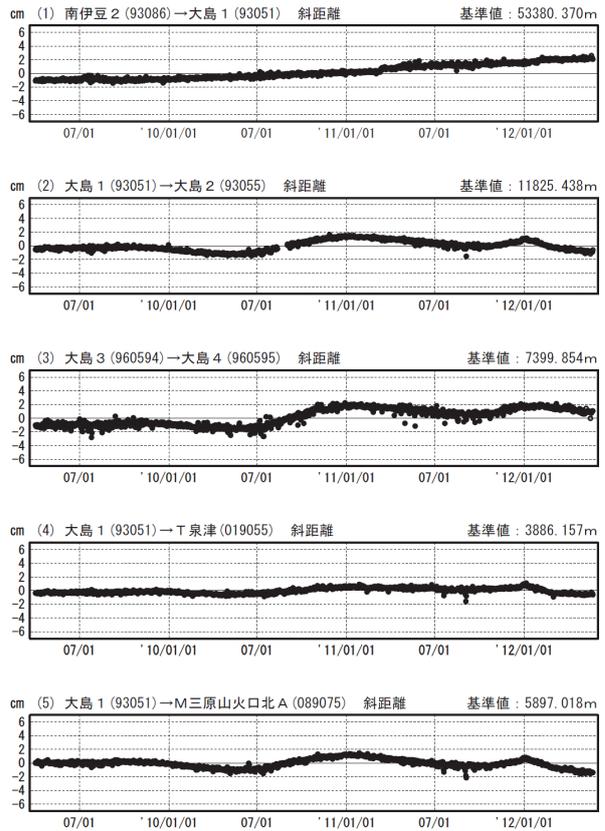


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

基線変化グラフ

期間：2009/04/01～2012/05/20 JST

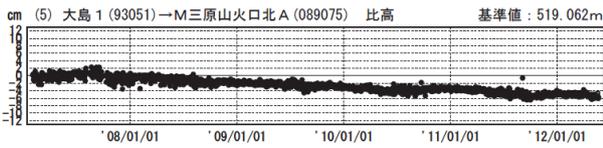
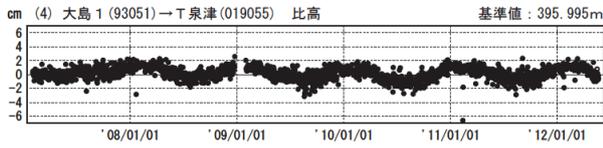
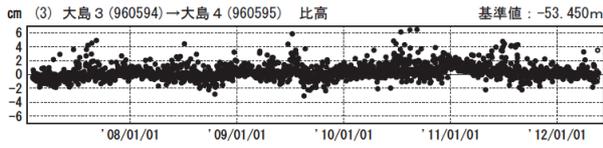
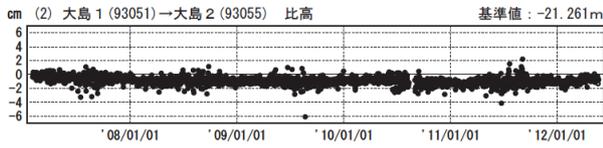
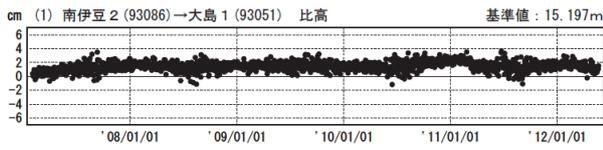


第2図 (a) 伊豆大島のGNSS連続観測結果（基線長：左列2007年2月～2012年5月、右列2009年4月～2012年5月）

Fig.2 (a) Results of continuous GNSS observation around Izu-Oshima Volcano, Baseline length; (left) from February 2007 to May 2012, (right) from April 2009 to May 2012.

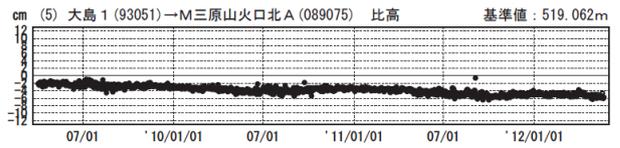
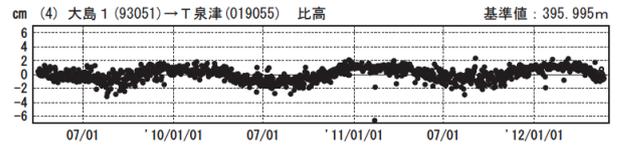
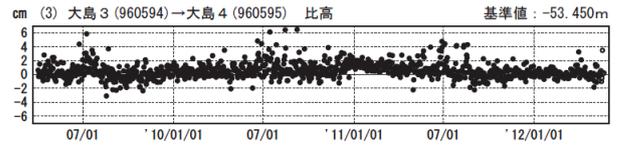
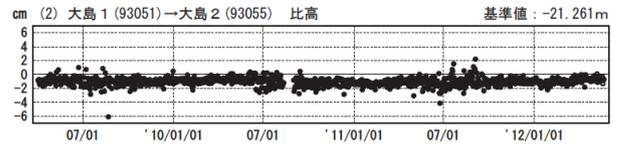
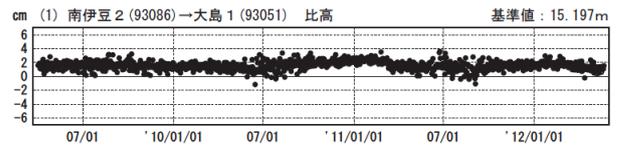
比高変化グラフ

期間: 2007/02/01~2012/05/20 JST



比高変化グラフ

期間: 2009/04/01~2012/05/20 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

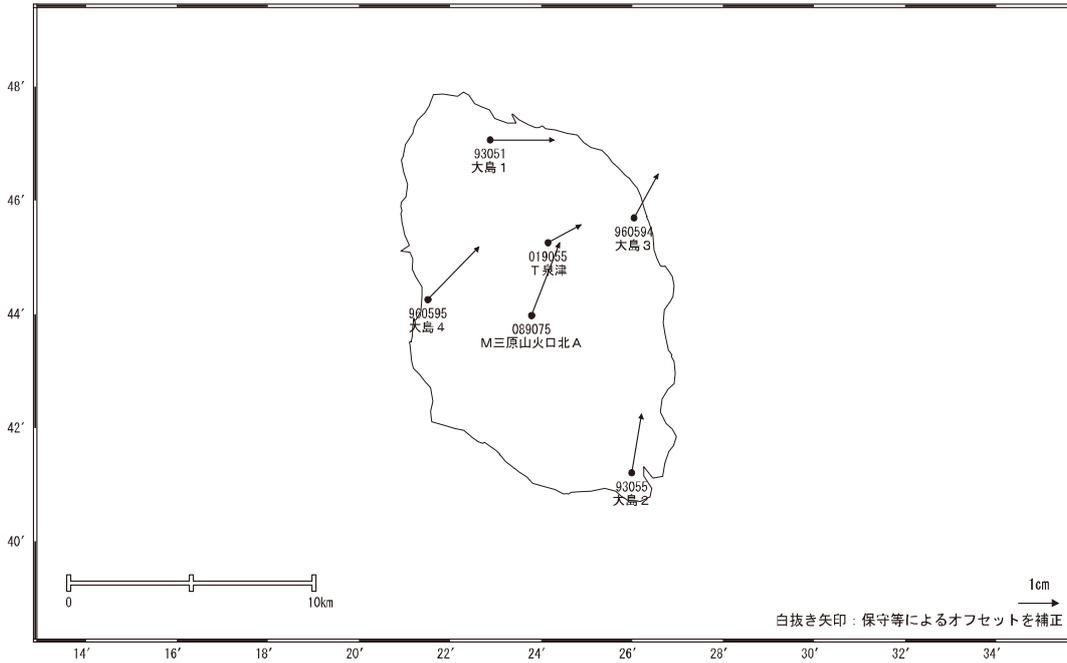
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図 (b)伊豆大島のGNSS連続観測結果(比高:左列2007年2月~2012年5月、右列2009年4月~2012年5月)

Fig.2 (b) Results of continuous GNSS observation around Izu-Oshima Volcano, Relative Height; (left) from February 2007 to May 2012, (right) from April 2009 to May 2012.

地殻変動(水平)

基準期間: 2011/03/12~2011/03/21 [F3: 最終解]
 比較期間: 2012/05/11~2012/05/20 [R3: 速報解]

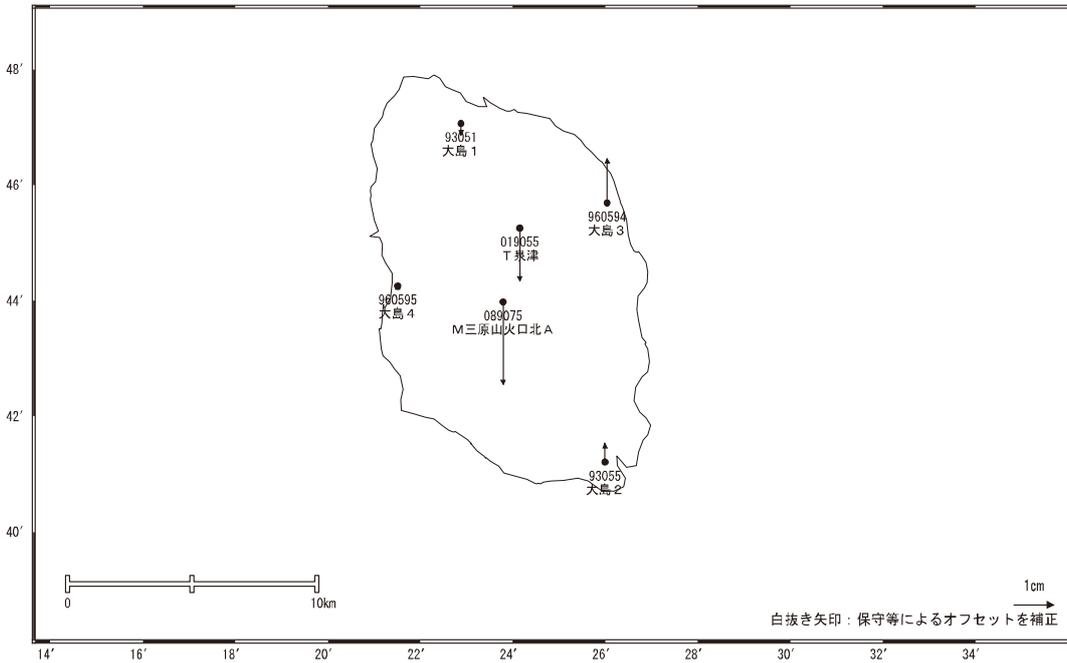


固定局: 南伊豆2 (93086)

国土地理院

地殻変動(上下)

基準期間: 2011/03/12~2011/03/21 [F3: 最終解]
 比較期間: 2012/05/11~2012/05/20 [R3: 速報解]



☆ 固定局: 南伊豆2 (93086)

国土地理院

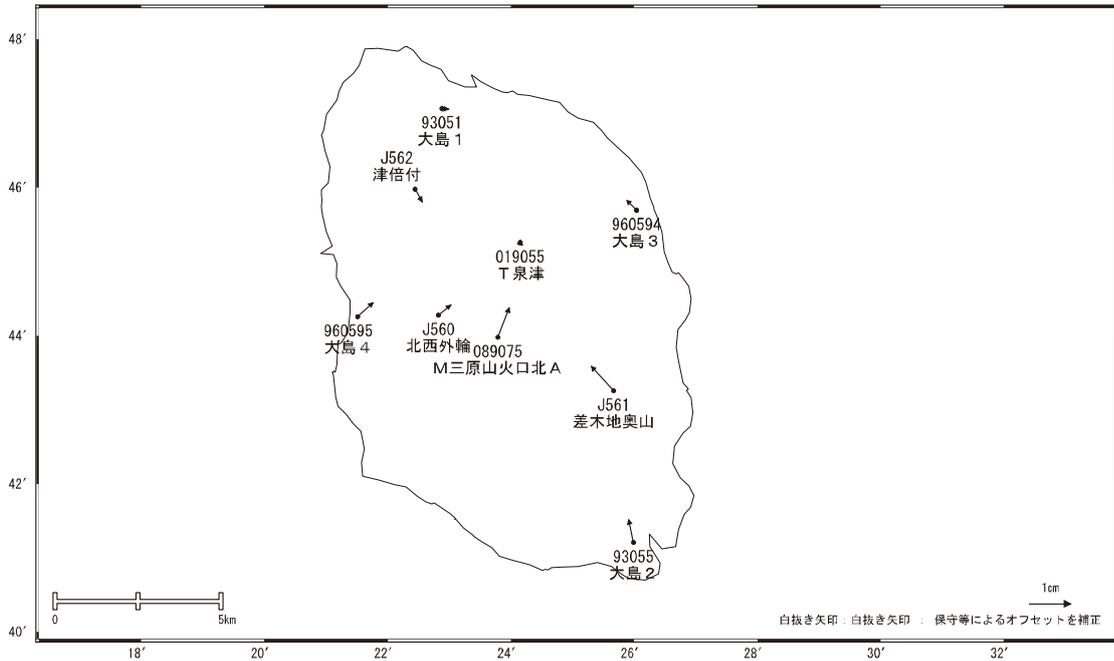
※ [R3: 速報解] は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第3図 伊豆大島におけるGNSS連続観測点の変動ベクトル図(2011年3月~2012年5月、上段: 水平変動、下段: 上下変動)

Fig.3 Horizontal displacement of GPS stations around Izu- Oshima Volcano from March 2011 to May 2012. (Upper: Horizontal, Lower: Vertical)

地殻変動(水平)

基準期間: 2012/02/24~2012/03/04 [F3: 最終解]
 比較期間: 2012/05/17~2012/05/26 [F3: 最終解]

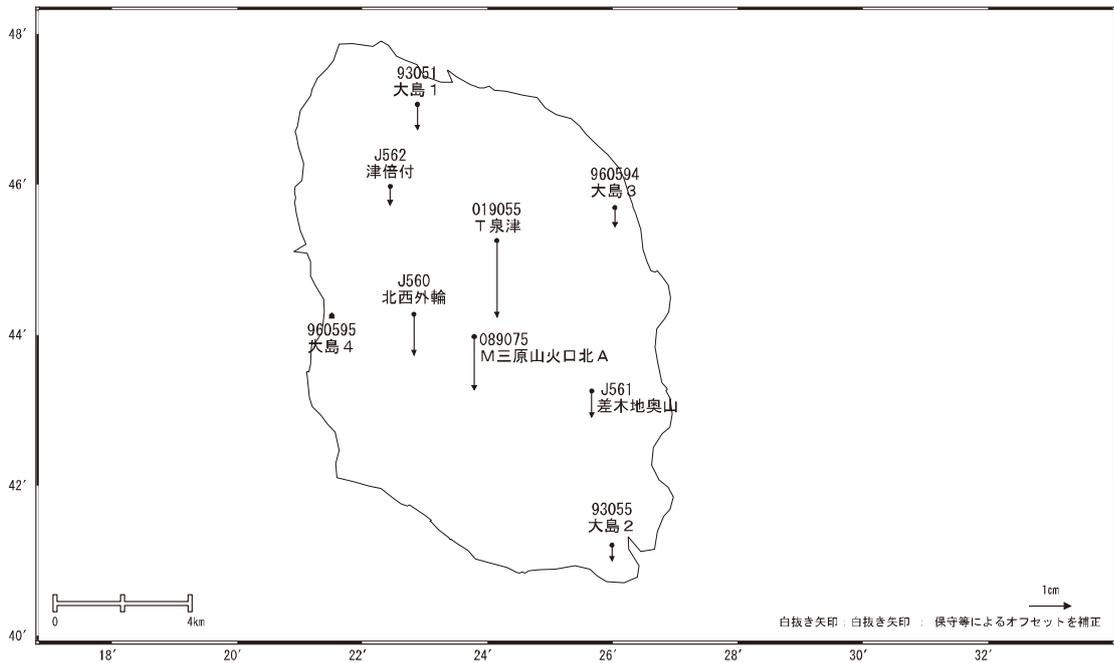


☆ 固定局: 南伊豆2 (93086)

国土地理院

地殻変動(上下)

基準期間: 2012/02/24~2012/03/04 [F3: 最終解]
 比較期間: 2012/05/17~2012/05/26 [F3: 最終解]



☆ 固定局: 南伊豆2 (93086)

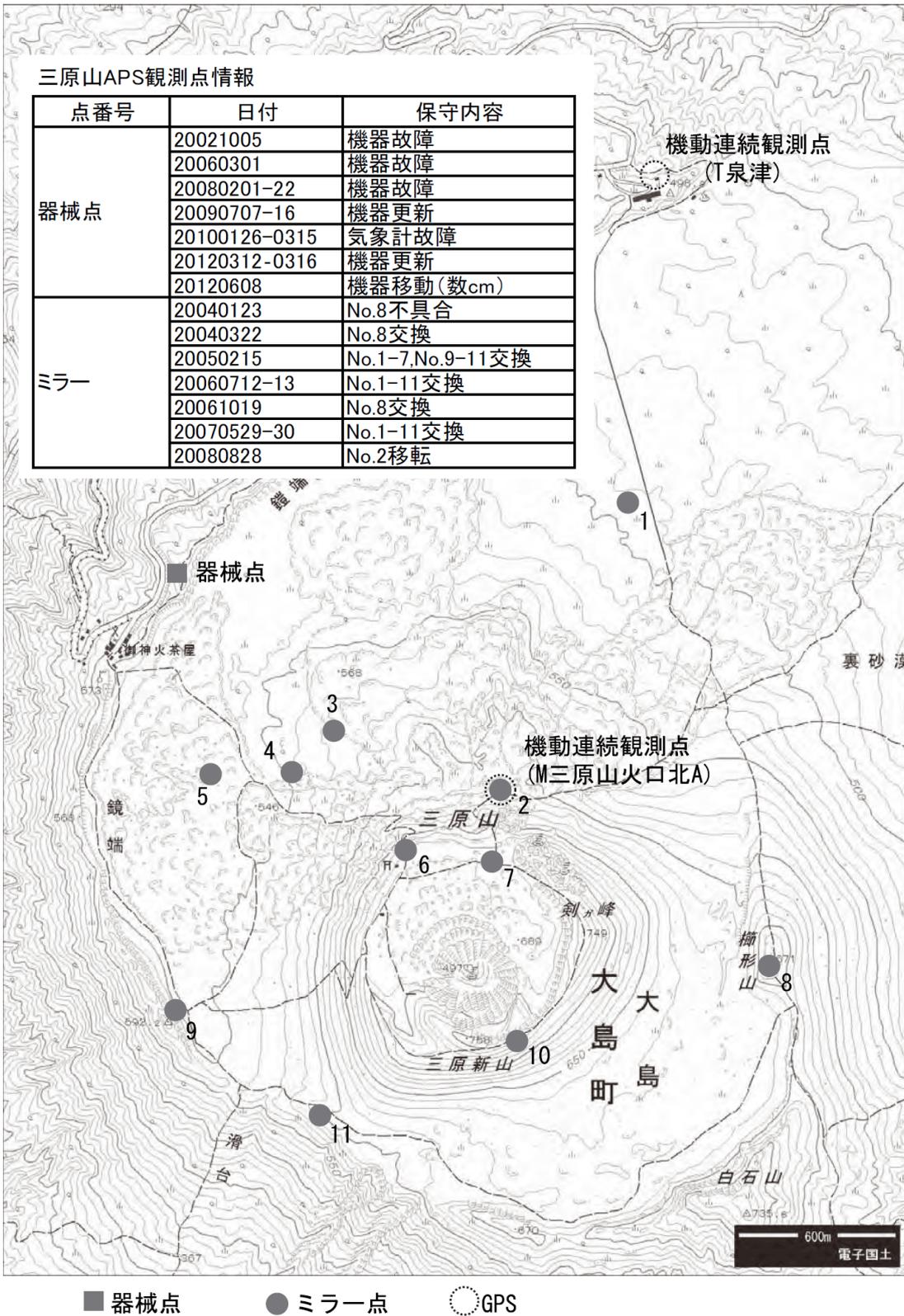
国土地理院

※ [R3: 速報解] は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第4図 伊豆大島における GNSS 連続観測点の変動ベクトル図(2012年2月~2012年5月、上段: 水平変動、下段: 上下変動)

Fig.4 Horizontal displacement of GPS stations around Izu- Oshima Volcano from February 2012 to May 2012. (Upper: Horizontal, Lower: Vertical)

三原山 測距観測点 設置位置図

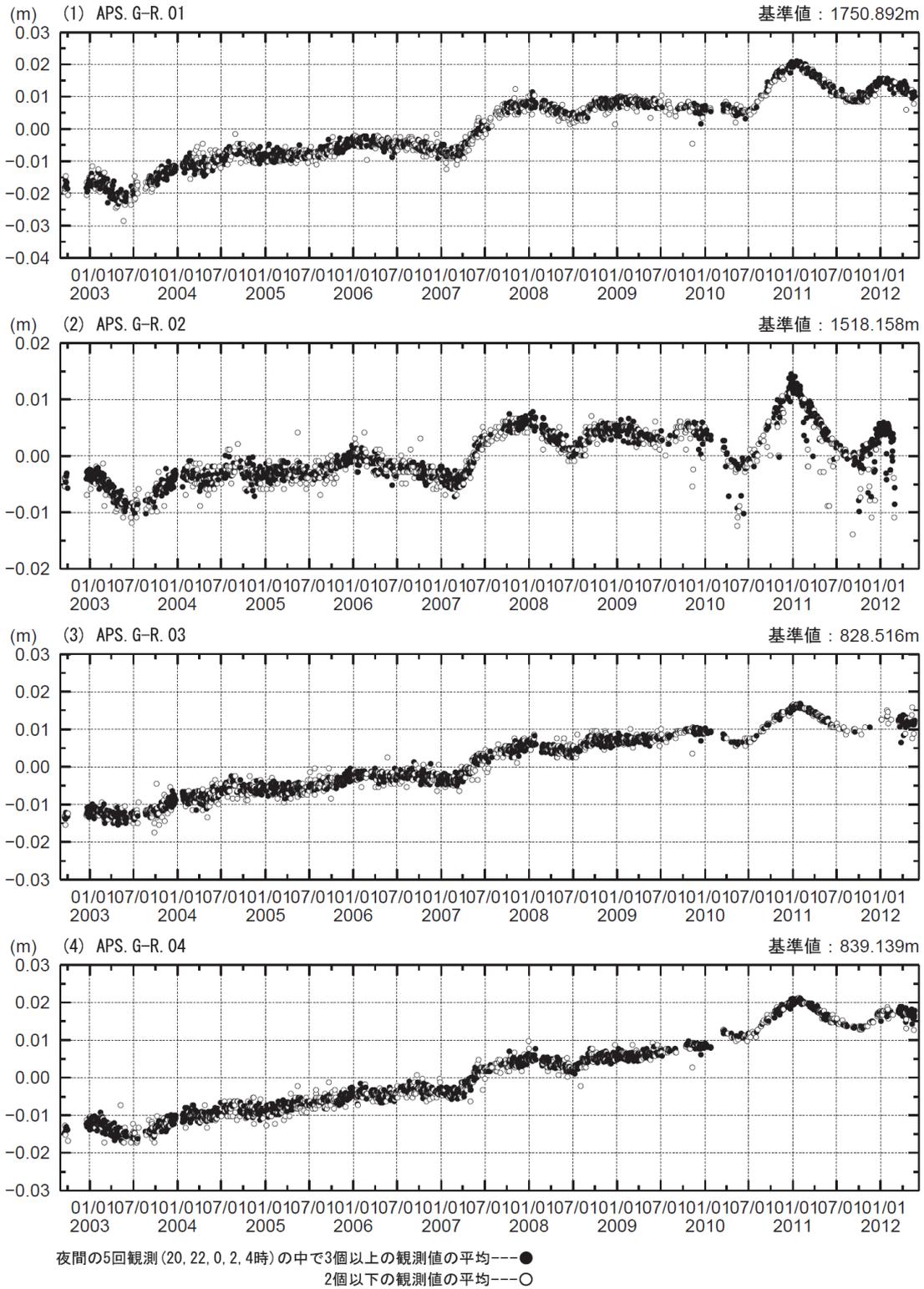


第5図(a) 伊豆大島における測距観測点配置図

Fig.5(a) Site location map of optical distance measurement observation around Izu-Oshima Volcano.

測距連続観測結果

期間：2002/09/01 - 2012/06/06 JST

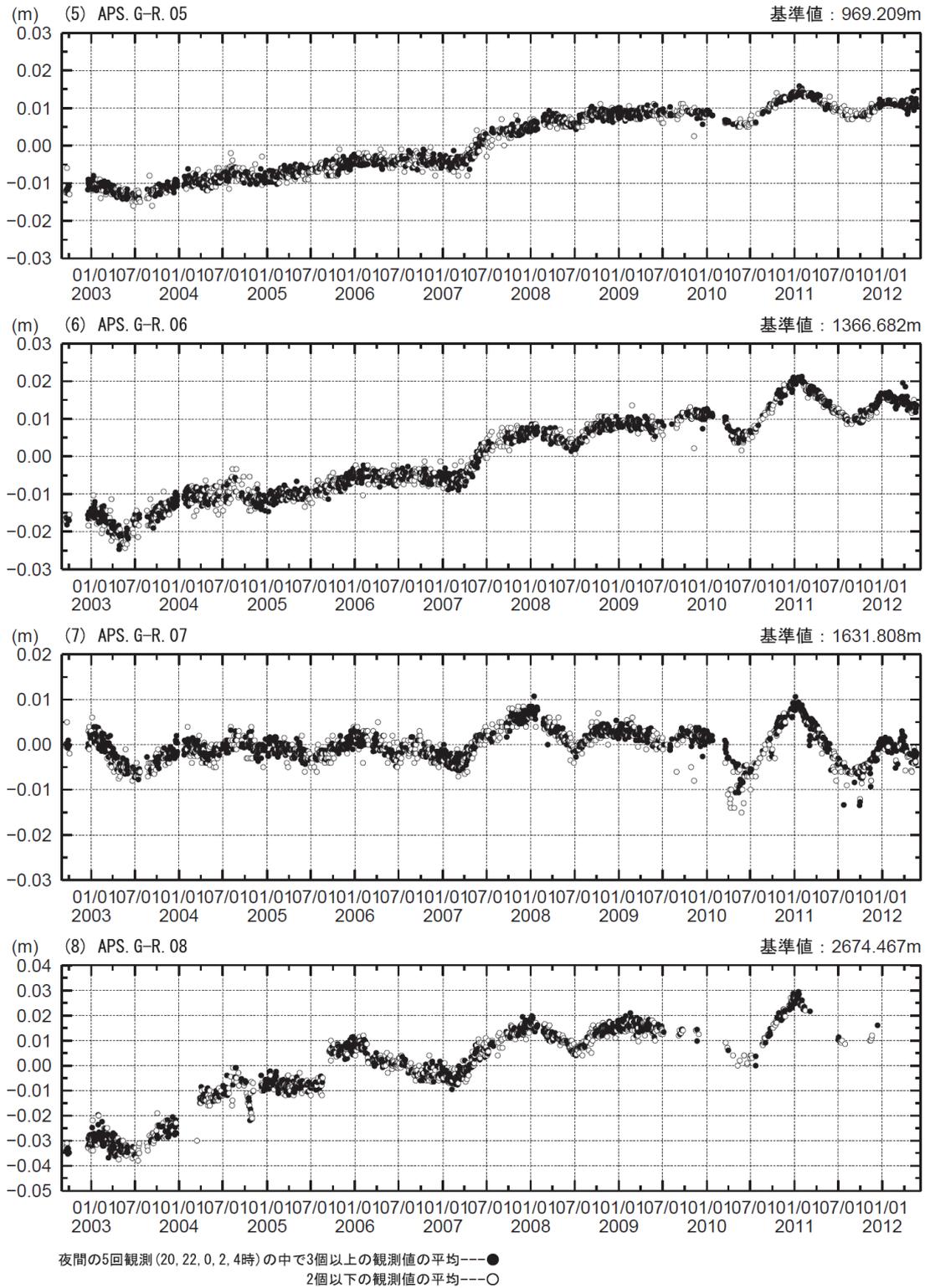


第5図(b) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月～2012年6月)

Fig.5(b) Results of optical distance measurement around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to June 2012.

測距連続観測結果

期間：2002/09/01 - 2012/06/06 JST

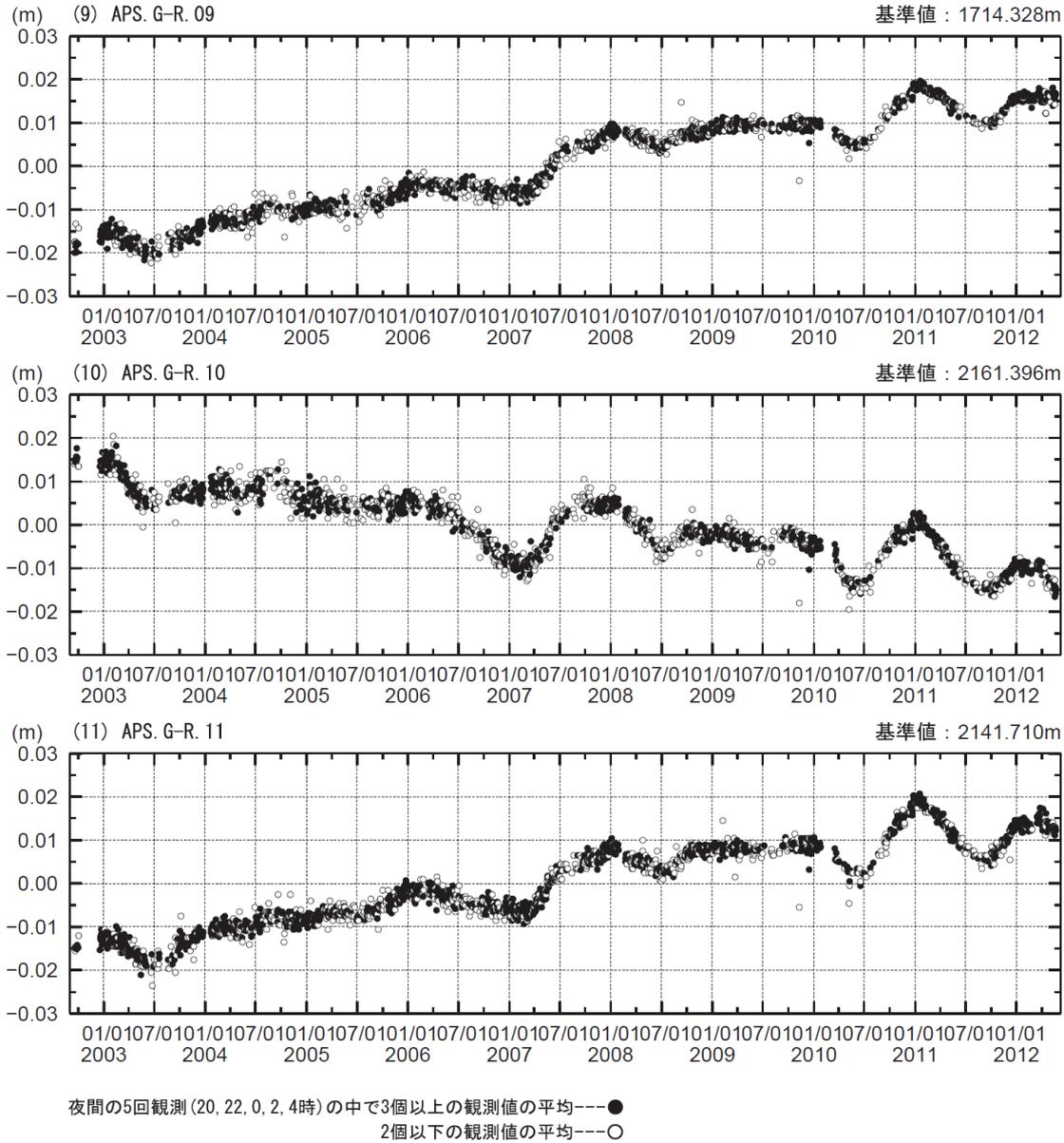


第5図 (c) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月～2012年6月)

Fig.5(c) Results of optical distance measurement around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to June 2012.

測距連続観測結果

期間：2002/09/01 - 2012/06/06 JST

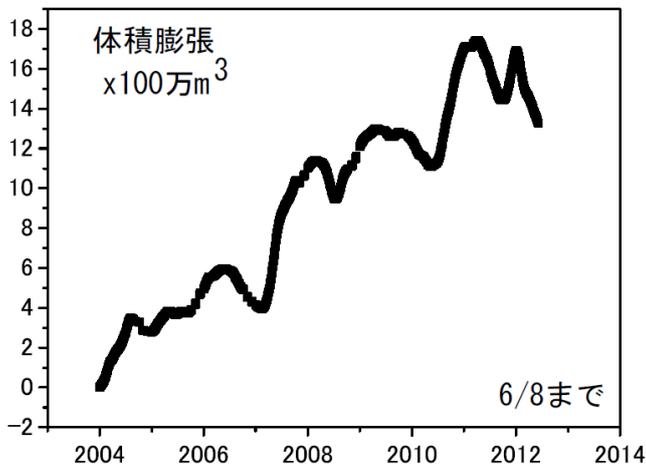
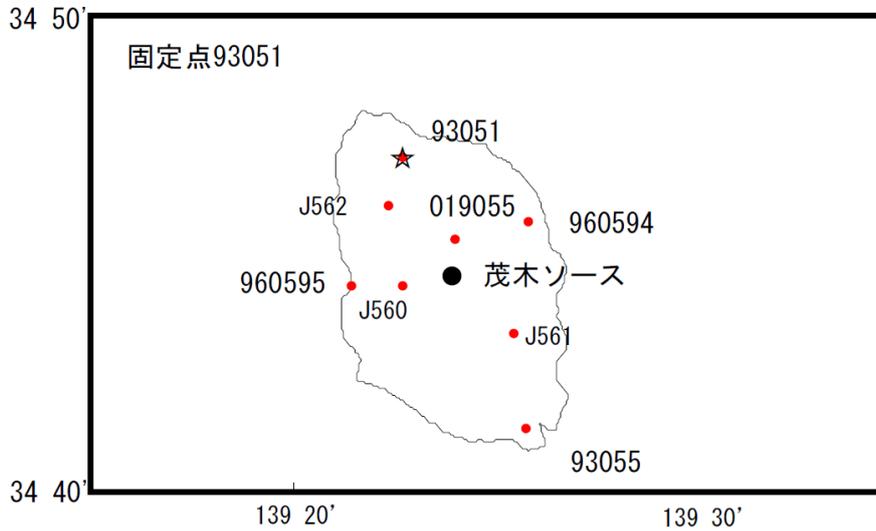


第5図 (d) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月~2012年6月)

Fig.5 (d) Results of optical distance measurement around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to June 2012.

伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化量

時間依存のインバージョン解析



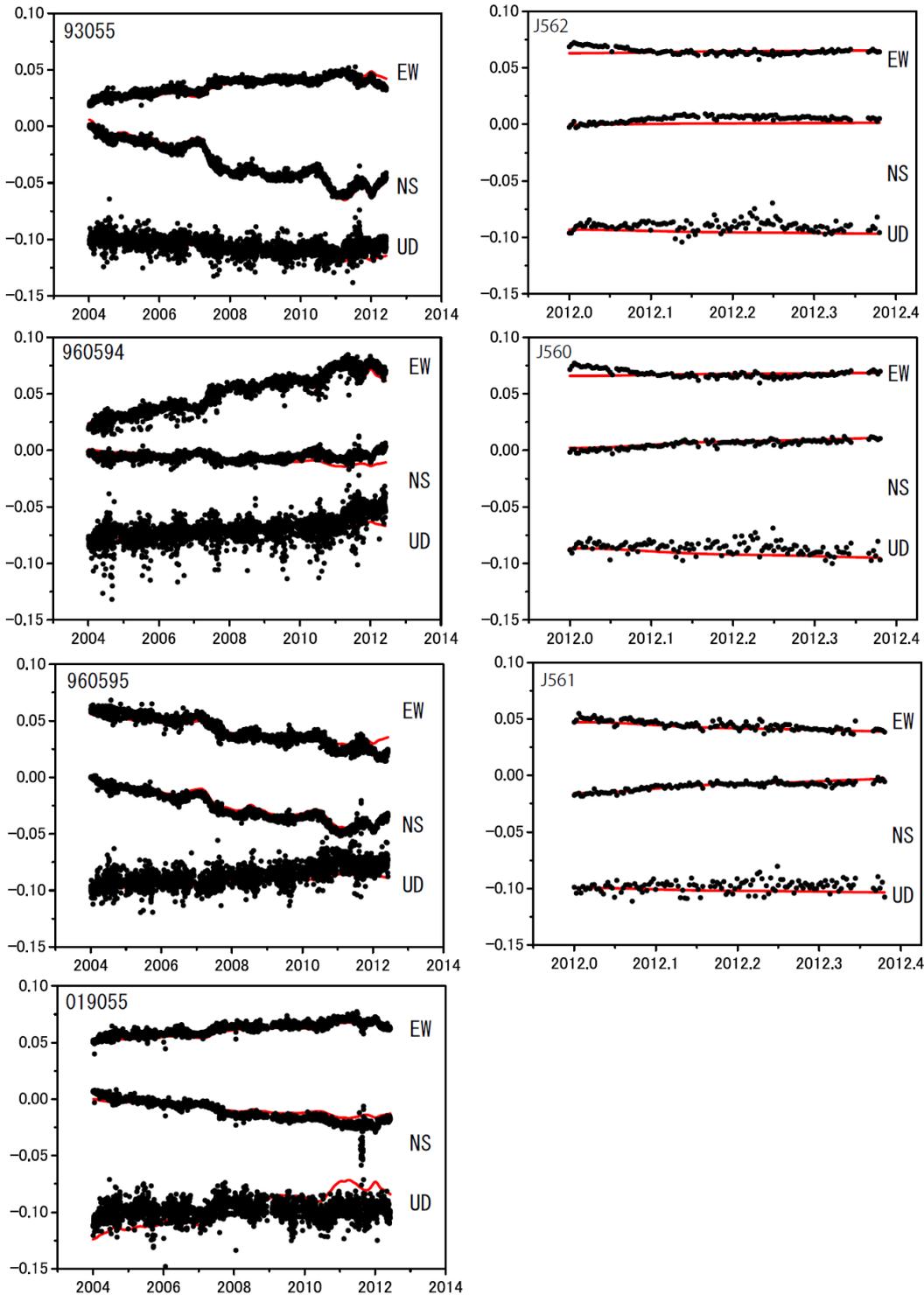
茂木ソース：緯度 34.74°、経度 139.4°、深さ 6km

第6図 時間依存インバージョンの手法による伊豆大島の変動源の体積変化推定（上段：推定に用いた観測点（赤点）、固定点（赤星印）の配置と茂木ソースの位置（黒丸）、下段：推定された茂木ソース体積の時間変化）

Fig.6 Estimation of the volume change of Mogi-source by the time dependent inversion method, (upper) distribution of GPS observation sites (red dots) and fixed site (red star) used for the inversion and Mogi-source (black circles), (lower) Time series of estimated volume of Mogi-source.

伊豆大島観測点の座標時系列（黒丸）と計算値（赤線）

時間依存のインバージョン解析



固定点93051. EW, NS, UDは東西、南北、上下変動。周期成分は除いている。

第7図 推定された茂木ソースによる地殻変動計算値(赤実線)と観測値(黒点)の比較
 Fig.7 Comparison of calculated deformation from the estimated Mogi-source (red lines) and observed deformation (black dots).