

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GPS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2005年4月～2011年1月までの中長期の時系列を、右列に2009年4月～2011年1月の最近約1年9ヶ月の変化を示している。2009年秋から2010年春頃にかけて、一部の基線((2)「大島1」－「大島2」など)では縮みの傾向が見られていたが、2010年5月頃から島内の基線が全て伸びの傾向に転じた。その後、2010年秋頃から一部の基線で伸びの傾向に鈍化が見られはじめ、2011年に入ってからほぼ全ての基線で伸びが停滞している。

第3図(a)～(b)は、伊豆大島でのGPS観測点における水平成分と上下成分の地殻変動観測結果である。(a)は基準期間を2010年1月1日からの10日間、比較期間を2011年1月9日からの10日間にとった約1年間の変動を示したものの、(b)は基準期間を2010年10月1日からの10日間、比較期間を2011年1月9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。(a)、(b)いずれの期間でも膨張の傾向が見られている。いずれの図においても、房総半島南部に位置する電子基準点「館山(93047)」を固定点として水平変動、上下変動の変動量を示している。

第4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)が観測基線図であり、(b)～(d)が基線長の変化グラフである。2011年1月20日までの観測結果を示している。2010年1月から3月にかけて気象機器故障のため欠測があり傾向が見にくい、2010年初め頃から5月頃にかけては短縮の傾向を示す基線が多かった。しかし、5月中旬以降、全ての基線で伸びの傾向が見られ、その傾向は2011年1月まで続いている。GPSで見られる収縮傾向は1月中旬までの観測結果では明瞭でない。

第5図、第6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5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5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。下段は推定された堆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ているものの、長期的な推移としては膨張傾向にあり、2010年初め頃までに約1千3百万立米の増加が推定されている。2010年初めからは収縮の時期にあり、5月初め頃までに1～2百万立米の収縮が推定されている。5月以降の膨張の傾向に対応しては、12月20日までで5百万立米程度の体積増加が推定された。第6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。

第7図は、「だいち」PALSARによる伊豆大島地域のSAR干渉解析結果である。上段は南行軌道(Descending)で2008年5月2日と2010年11月8日のペア、下段b)は北行軌道(Ascending)で2008年3月16日と2010年12月23日のペアを取った解析結果である。いずれにもノイズレベルを超える特段の変動は確認できない。

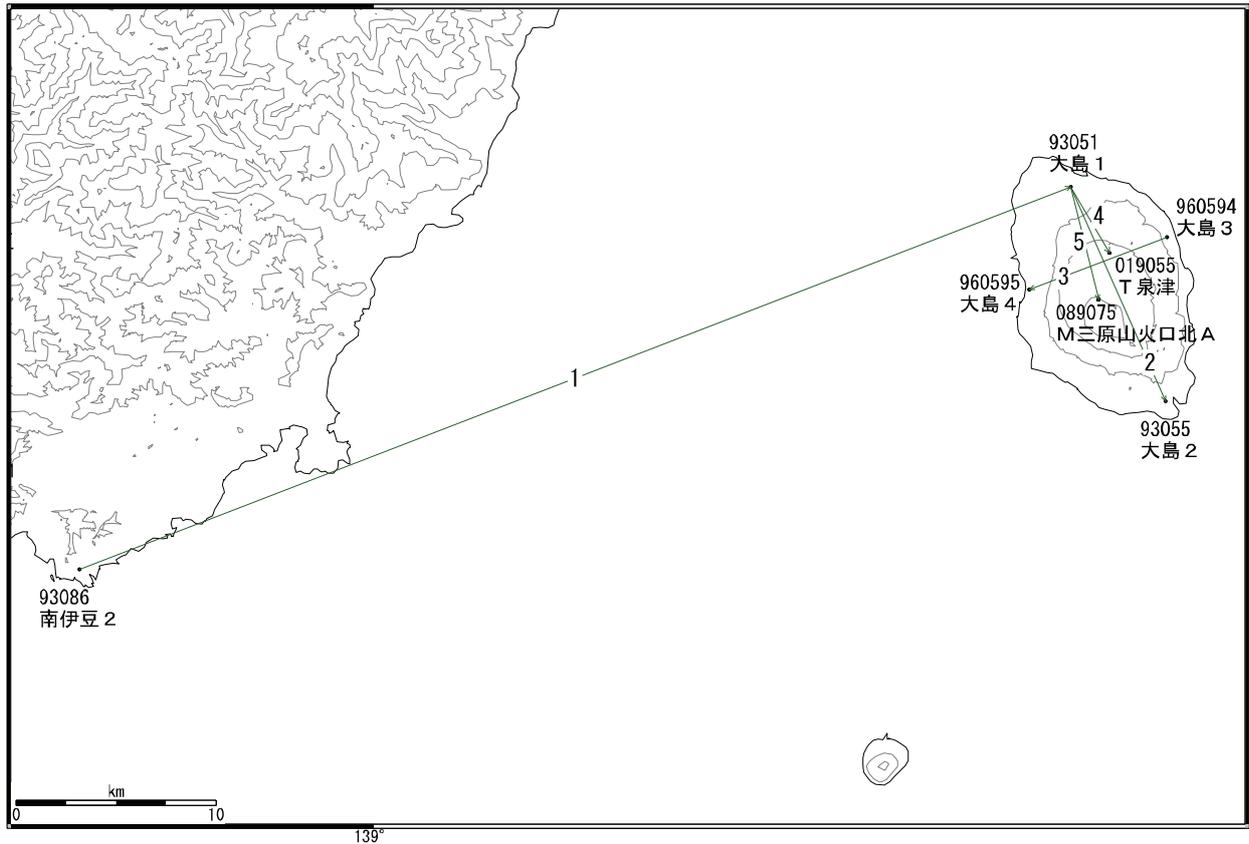
謝辞

だいち/PALSARデータの所有権は、経済産業省および宇宙航空研究開発機構にあります。またデ

*2011年6月22日受付

一々は、国土地理院と宇宙航空研究開発機構との共同研究協定に基づいて、提供を受けたものです。
この場を借りて、御礼申し上げます。

伊豆大島地区 GPS連続観測基線図



伊豆大島地区の各観測局情報

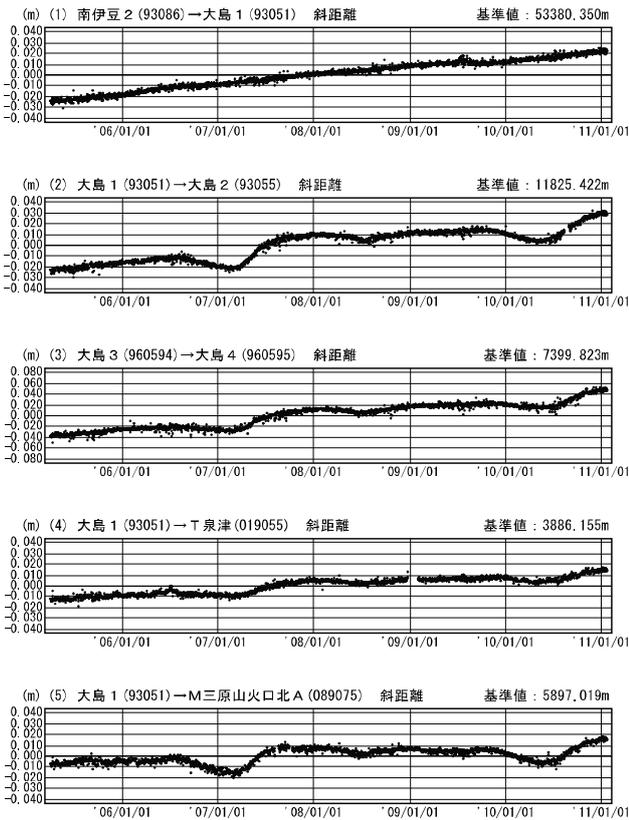
点番号	点名	日付	保守内容
93086	南伊豆2	20030515	アンテナ高調整
		20080120	レドーム開閉
93051	大島1	20090210	レドーム開閉
960594	大島3	20100203	レドーム開閉
960595	大島4	20100204	レドーム開閉
019055	T泉津	20060711	周辺伐採

第1図 伊豆大島周辺のGPS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 GPS continuous observation network around Izu-Oshima Volcano ;(Upper) Site location map,(Lower) History of site maintenance.

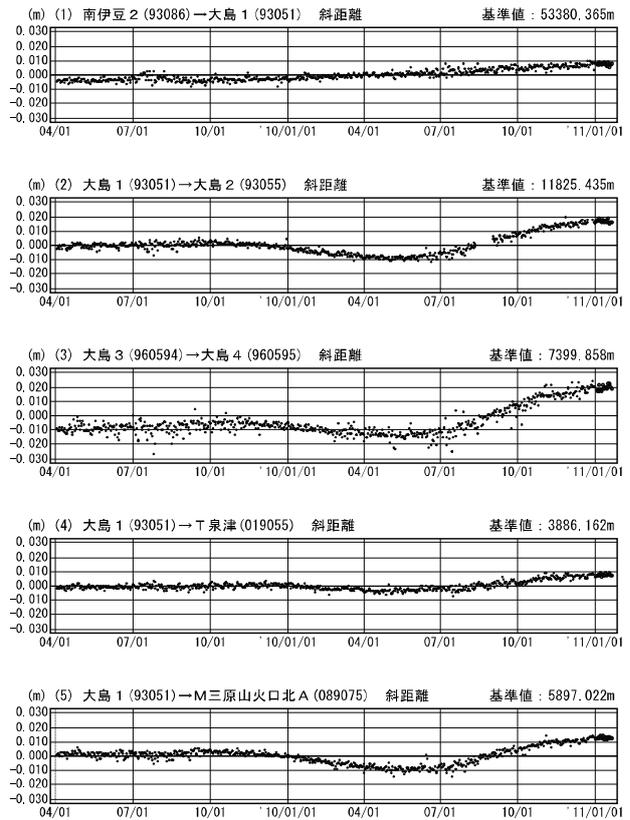
基線変化グラフ

期間：2005/04/01～2011/01/19 JST



基線変化グラフ

期間：2009/04/01～2011/01/19 JST



● ---[F3:最終解] ○ ---[R3:速報解]

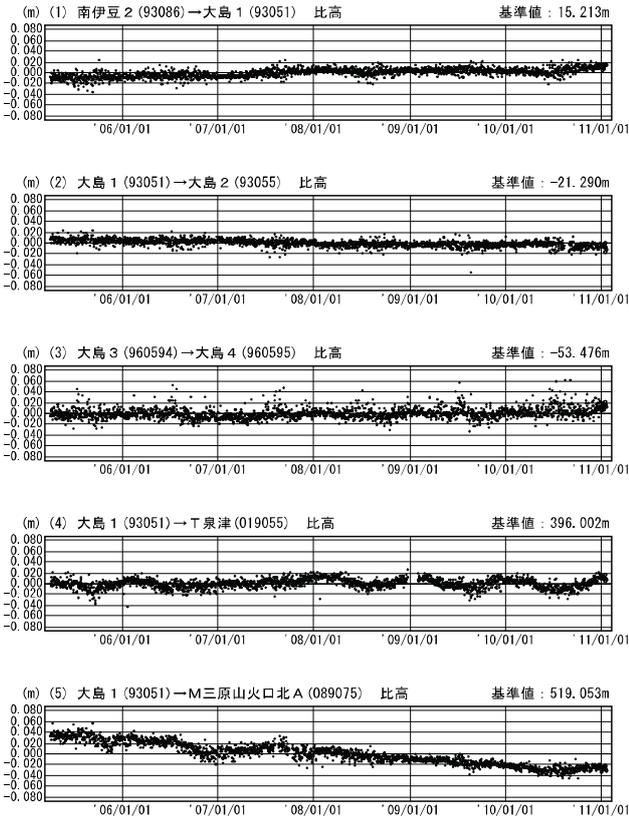
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図 (a) 伊豆大島のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月～2011年1月、右列2009年4月～2011年1月)

Fig.2 (a) Results of continuous GPS observation around Izu-Oshima Volcano, Baseline length; (left) from April 2005 to January 2011, (right) from April 2009 to January 2011.

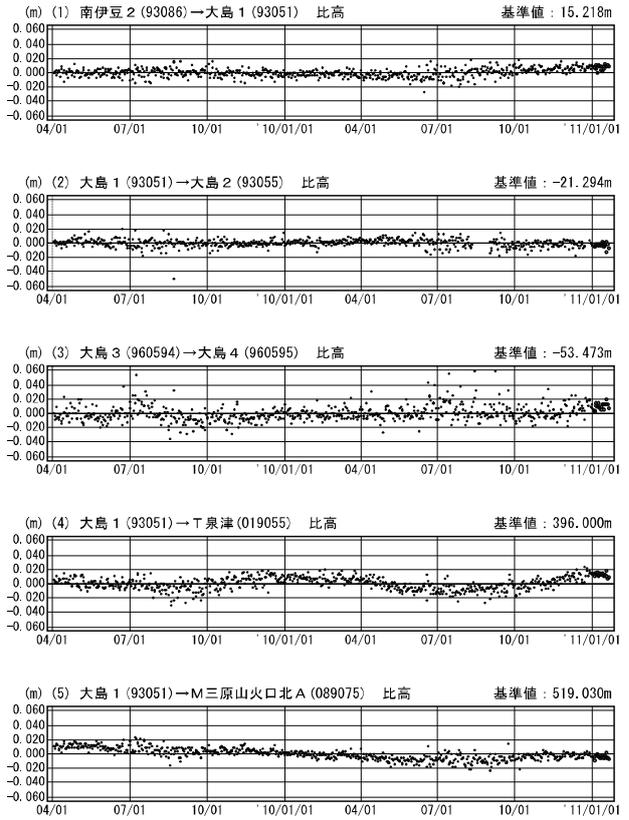
比高変化グラフ

期間：2005/04/01～2011/01/19 JST



比高変化グラフ

期間：2009/04/01～2011/01/19 JST



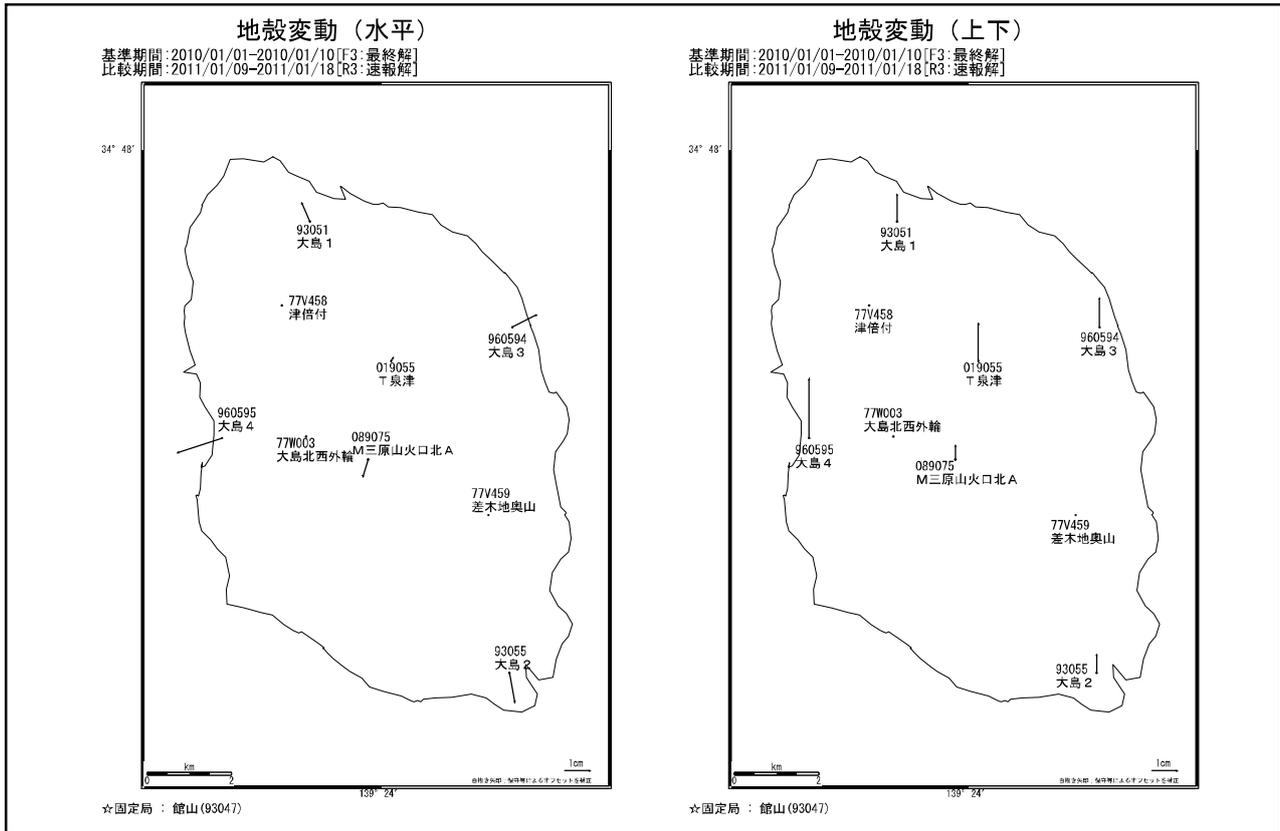
● ---[F3:最終解] ○ ---[R3:速報解]

※[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

第2図 (b) 伊豆大島の GPS 連続観測結果伊豆大島の GPS 連続観測結果 (比高：左列 2005 年 4 月～2011 年 1 月、右列 2009 年 4 月～2011 年 1 月)

Fig.2 (b) Results of continuous GPS observation around Izu-Oshima Volcano, Relative height; (left) from April 2005 to January 2011, (right) from April 2009 to January 2011.

伊豆大島の地殻変動 (2010年1月～2011年1月)

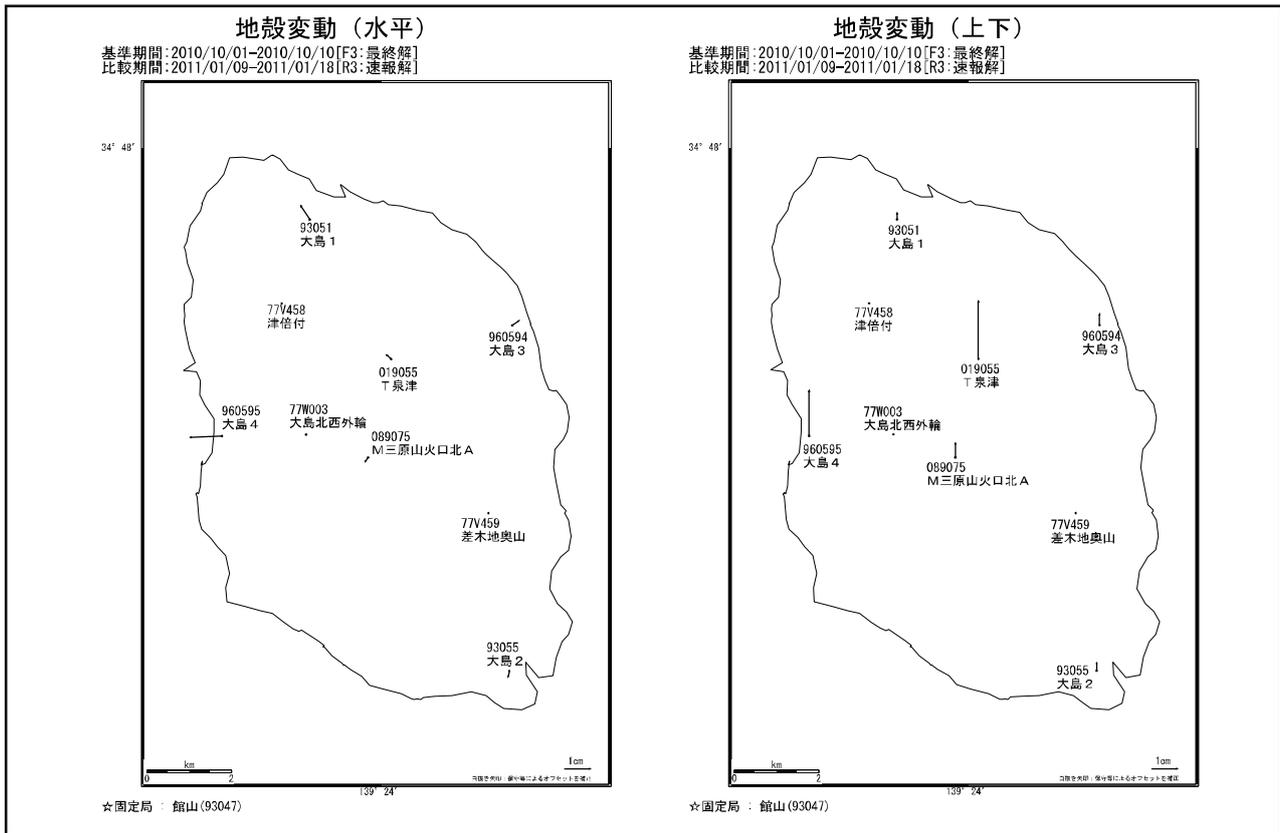


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第3図 (a)伊豆大島におけるGPS連続観測点の水平変動ベクトル図(左)および上下変動ベクトル図(右) (2010年1月～2011年1月)

Fig.3 (a) Horizontal displacements (left) and Vertical displacements (right) of GPS stations around Izu-Oshima Volcano from January 2010 to January 2011.

伊豆大島の地殻変動 (2010年10月～2011年1月)



※[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 (b) 伊豆大島における GPS 連続観測点の水平変動ベクトル図(左)および上下変動ベクトル図(右) (2010年10月～2011年1月)

Fig.3 (b) Horizontal displacements (left) and Vertical displacements (right) of GPS stations around Izu- Oshima Volcano from October 2010 to January 2011.

三原山 測距観測点 設置位置図

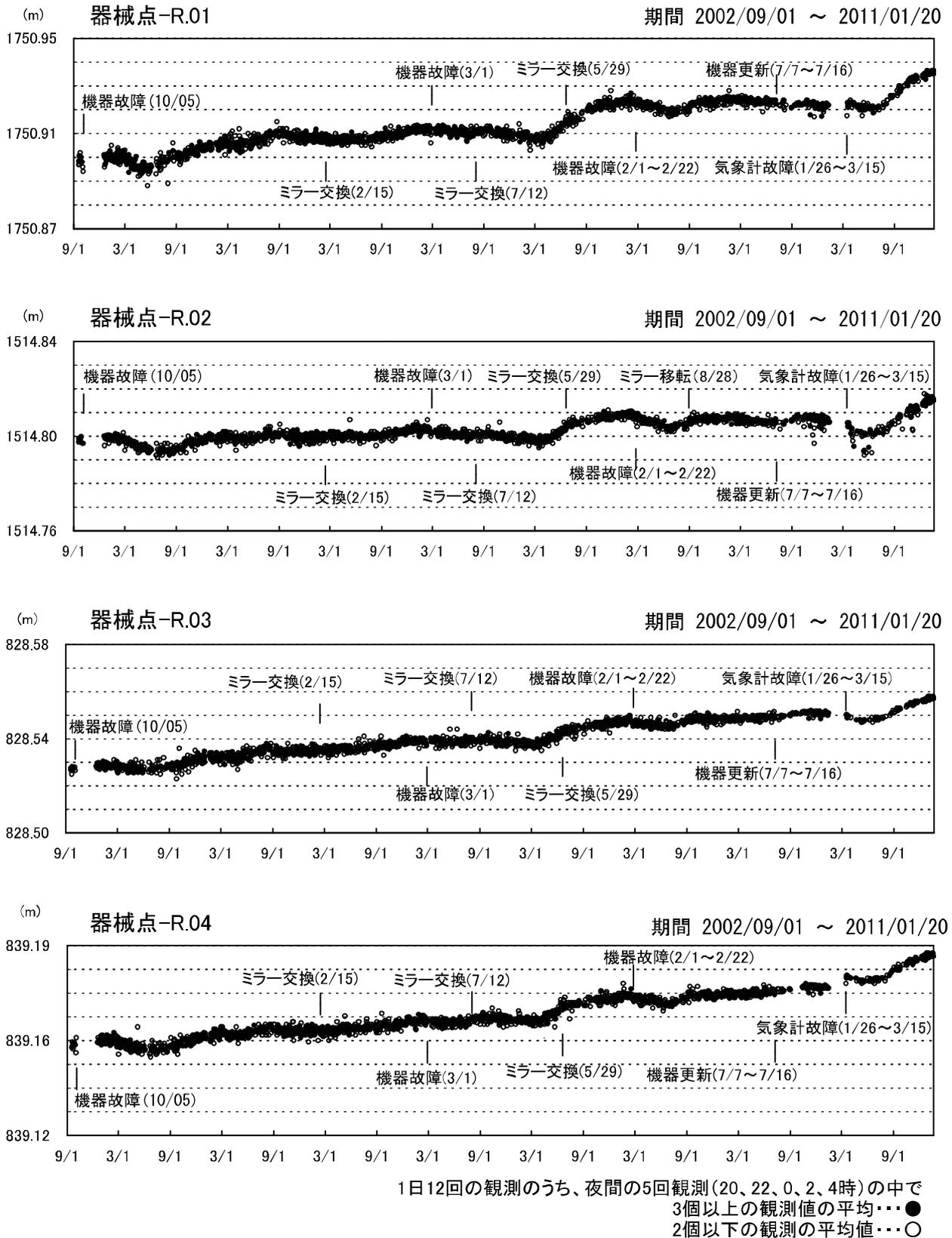


■ 器械点 ● ミラー点 ○ GPS

第4図 (a) 伊豆大島における測距観測点配置図

Fig.4 (a) Site location map of optical distance measurement observation around Izu-Oshima Volcano.

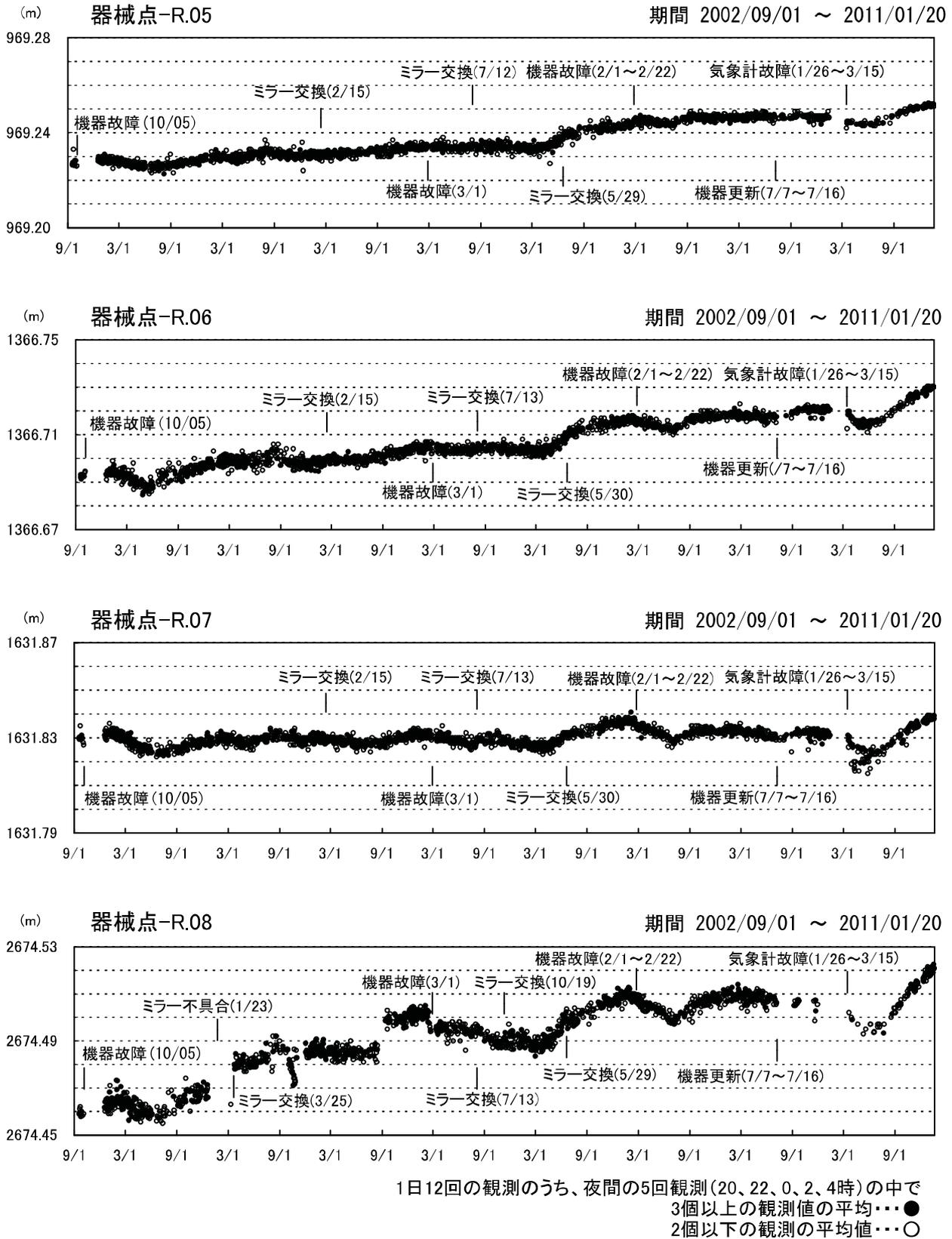
三原山の測距連続観測結果



第4図 (b) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月~2011年1月)

Fig.4(b) Results of optical distance measurement around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to January 2011.

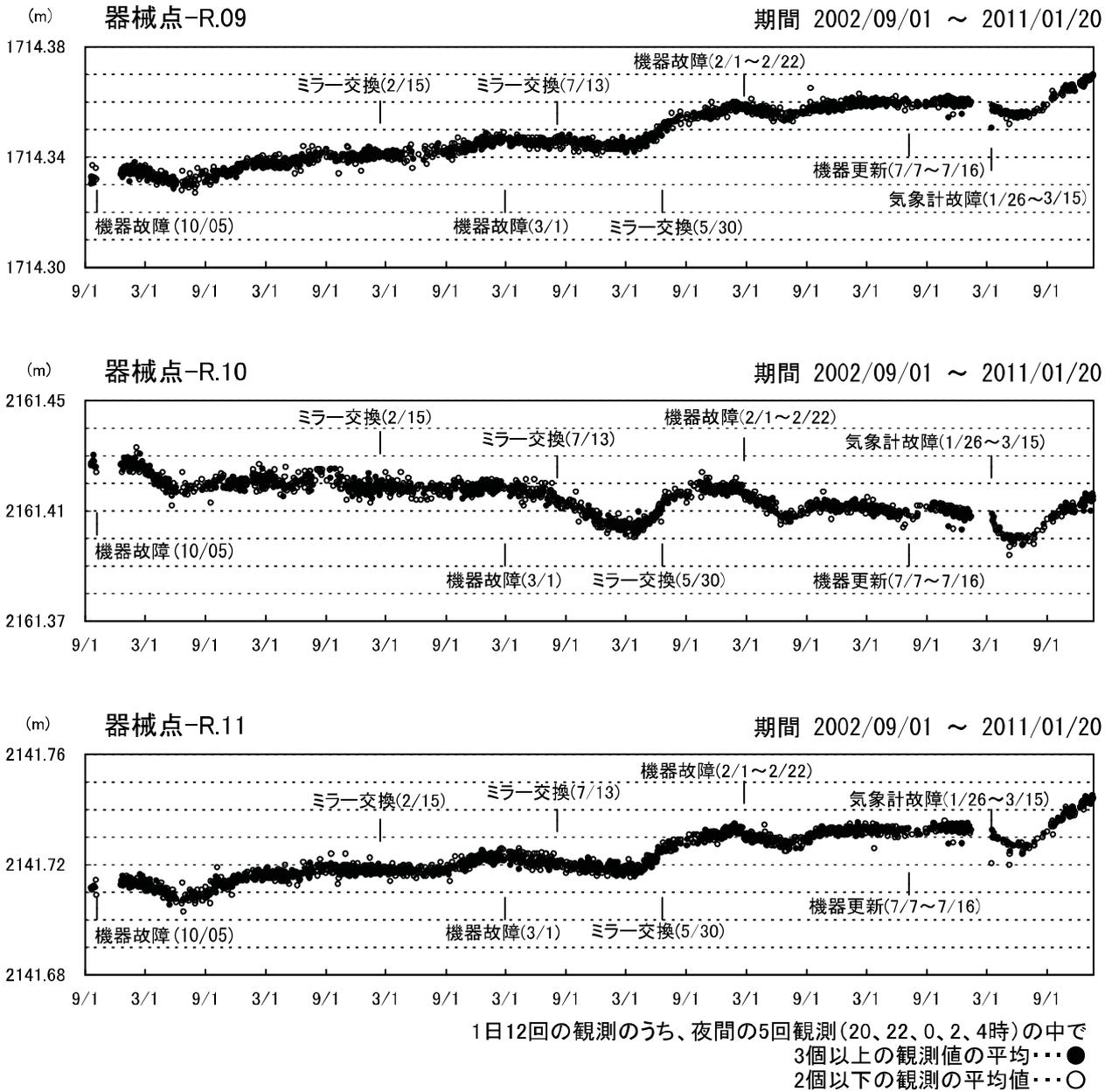
三原山の測距連続観測結果



第4図 (c) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月~2011年1月)

Fig.4(c) Results of optical distance measurement around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to January 2011.

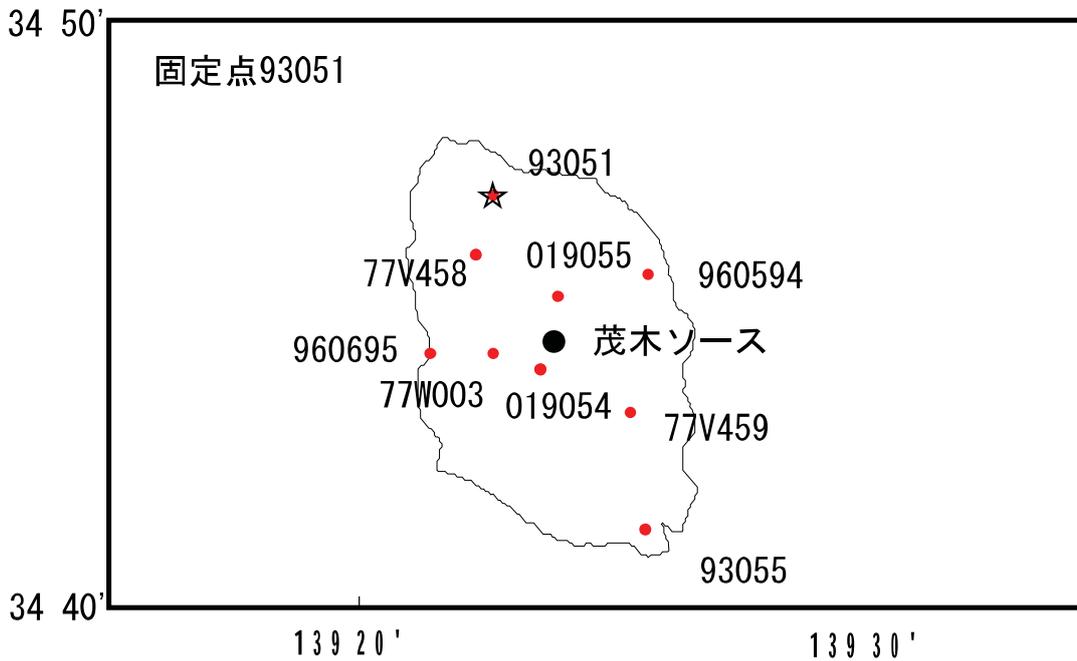
三原山の測距連続観測結果



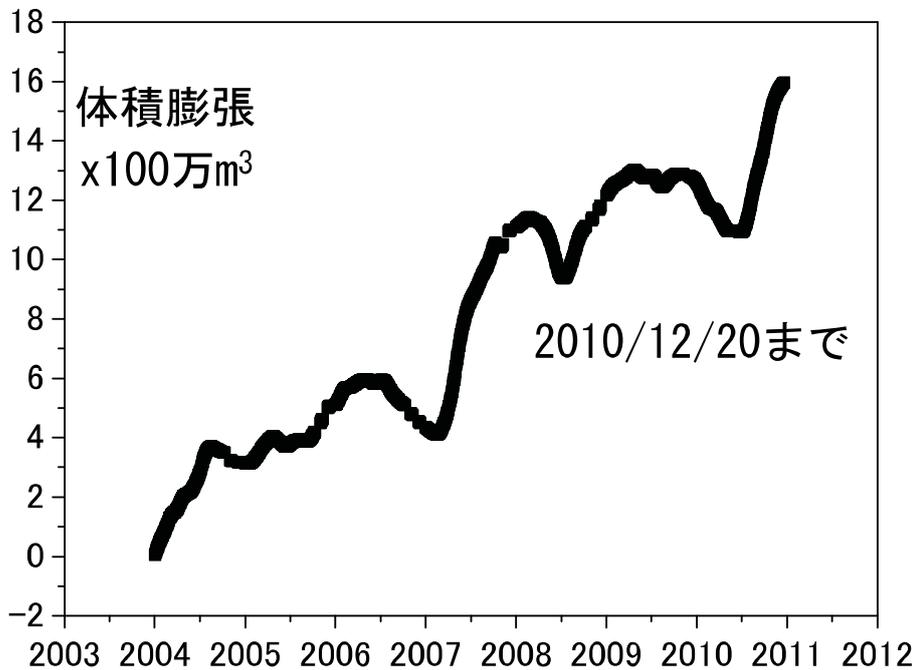
第4図 (d) 伊豆大島における光波測距観測結果(2002年9月~2011年1月)

Fig.4(d) Results of optical distance measurement around Izu Oshima Volcano from September 2002 to January 2011.

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

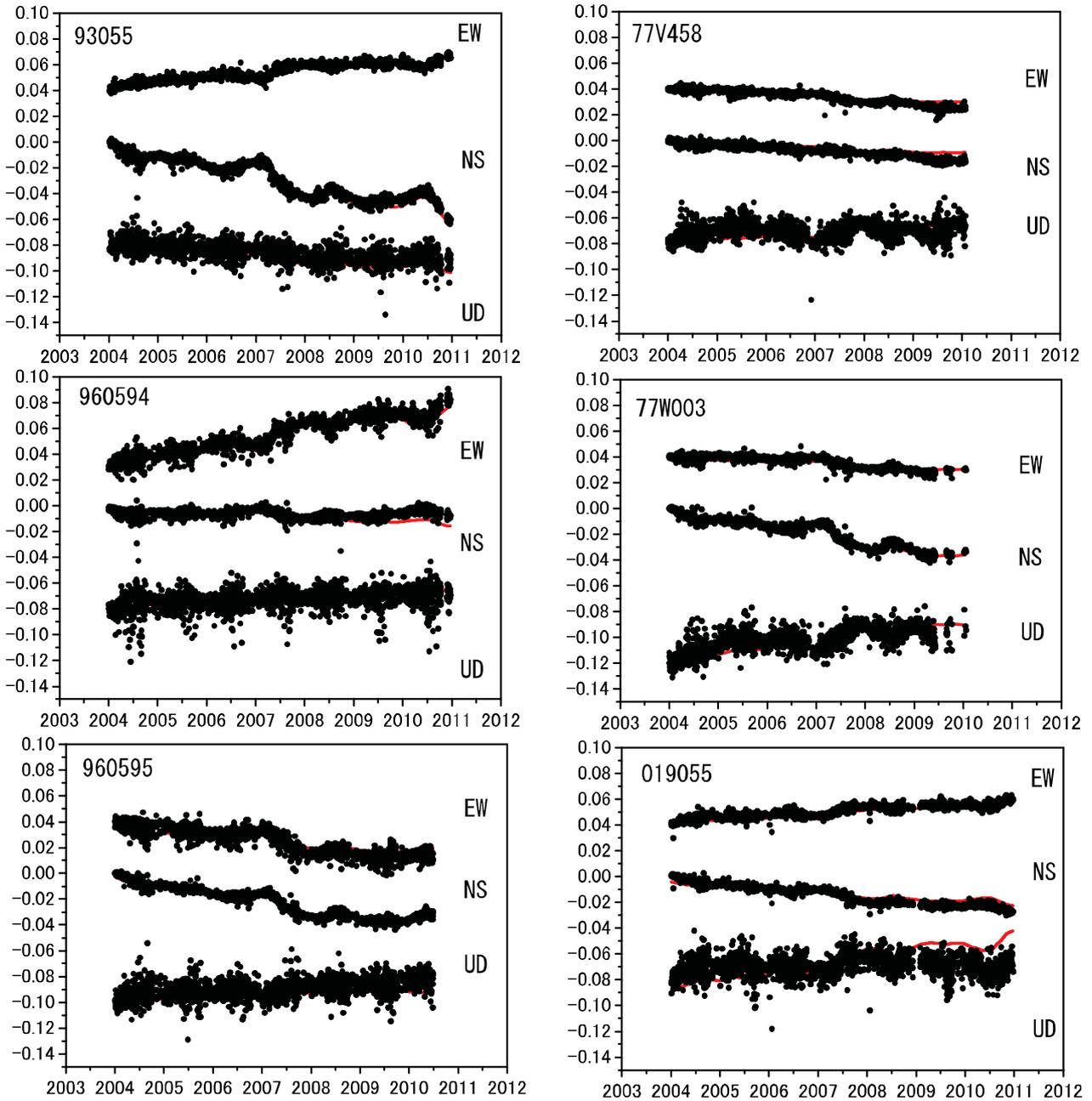


第5図 時間依存インバージョンの手法による伊豆大島の変動源の体積変化推定（上段：推定に用いた観測点（赤点）、固定点（赤星印）の配置と茂木ソースの位置（黒丸）、下段：推定された茂木ソース体積の時間変化）

Fig.5 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

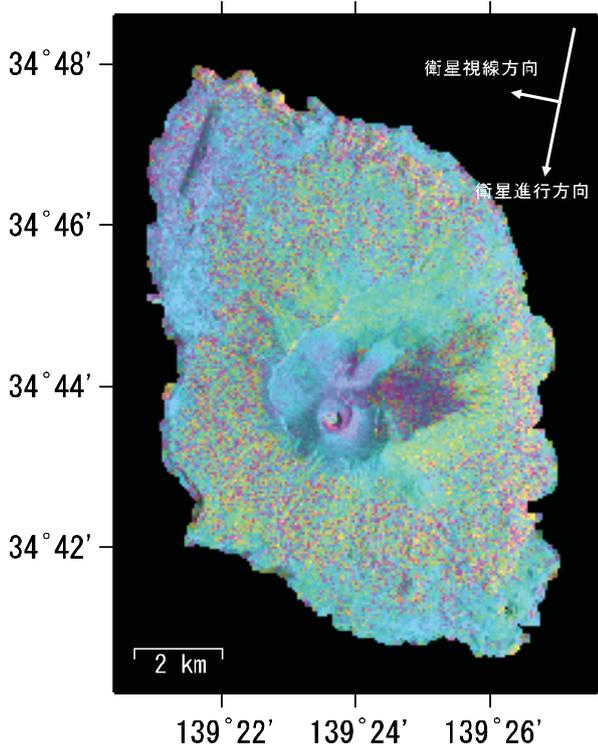


固定点93051. EW, NS, UDは東西、南北、上下変動。周期成分は除いている。

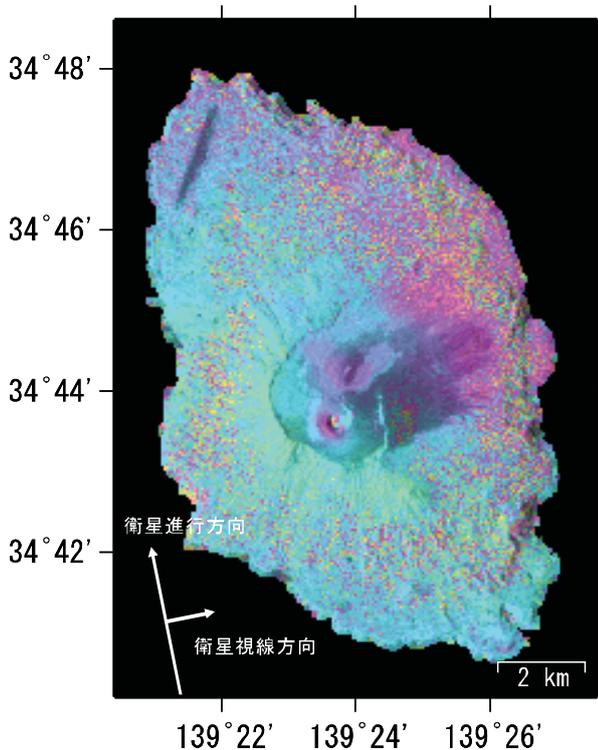
第6図 推定された茂木ソースによる地殻変動計算値(赤実線)と観測値(黒点)の比較

Fig.6 Comparison of calculated deformation from the estimated Mogi-source (red lines) and observed deformation (black dots).

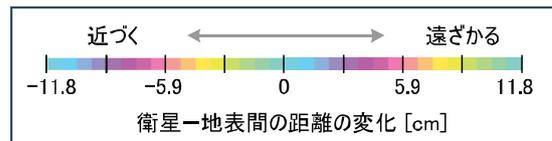
「だいち」PALSARによる伊豆大島の解析結果について



a)
 衛星/センサ : だいち (ALOS) /PALSAR
 (波長23.6cm)
 観測日 : 2008/05/02 - 2010/11/08
 観測モード : FBS, HH - FBS, HH
 南行軌道
 オフナディア角34.3°
 Bperp : + 639 m



b)
 衛星/センサ : だいち (ALOS) /PALSAR
 (波長23.6cm)
 観測日 : 2008/03/16 - 2010/12/23
 観測モード : FBS, HH - FBS, HH
 北行軌道
 オフナディア角34.3°
 Bperp : + 244 m



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

第7図 「だいち」PALSARによる伊豆大島の解析結果

Fig.7 Interferometric analysis of SAR acquired by “Daichi” PALSAR on Izu-Oshima Volcano.