

## 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図から第3図は、伊豆大島周辺におけるGNSS連続観測結果である。

第1図上段に基線の配置を、下段に各観測局の保守履歴を示した。

第2-1図は、第1図に示した基線の基線長変化グラフであり、第2-2図及び第2-3図は比高変化グラフである。いずれの図も左列に最近約5年間（2013年1月～2018年1月）の時系列を、右列に最近約1年間（2017年1月～2018年1月）の時系列を示した。伊豆大島島内の基線は周期的に伸び縮みを繰り返している。全体では2017年8月頃からの縮みの傾向が見られるが、2017年11月頃に火口付近で伸びが見られる。

第3図は、伊豆大島でのGNSS観測点における変動ベクトル図であり、「大島4」を固定局としている。第3図上段に水平変動ベクトル図を、下段に上下変動ベクトル図を示した。長期的には島全体の膨張が続いている。

第4図は、三原山周辺の光波測距観測結果である。最近約5年間（2013年1月～2018年1月）の基線長の時系列グラフで、GNSS観測と同様の傾向が確認できる。

第5図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。第1表はその解析の諸元情報である。ノイズレベルを超える変動は見られない。

第6図は、水準測量結果である。外輪山で隆起が、カルデラ内で沈降が見られる。

第7図は、GNSS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で推定した結果である。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、下段は推定された体積増減の時系列である。茂木ソースは、2004年以降短期的には増減を繰り返しているが、長期的には膨張傾向にある。

第8図は推定された各観測点の地殻変動（計算値）と観測値を比較した時系列グラフであり、

第9図はそのベクトル図である。このモデルから推定した計算値は比較的よく再現されている。

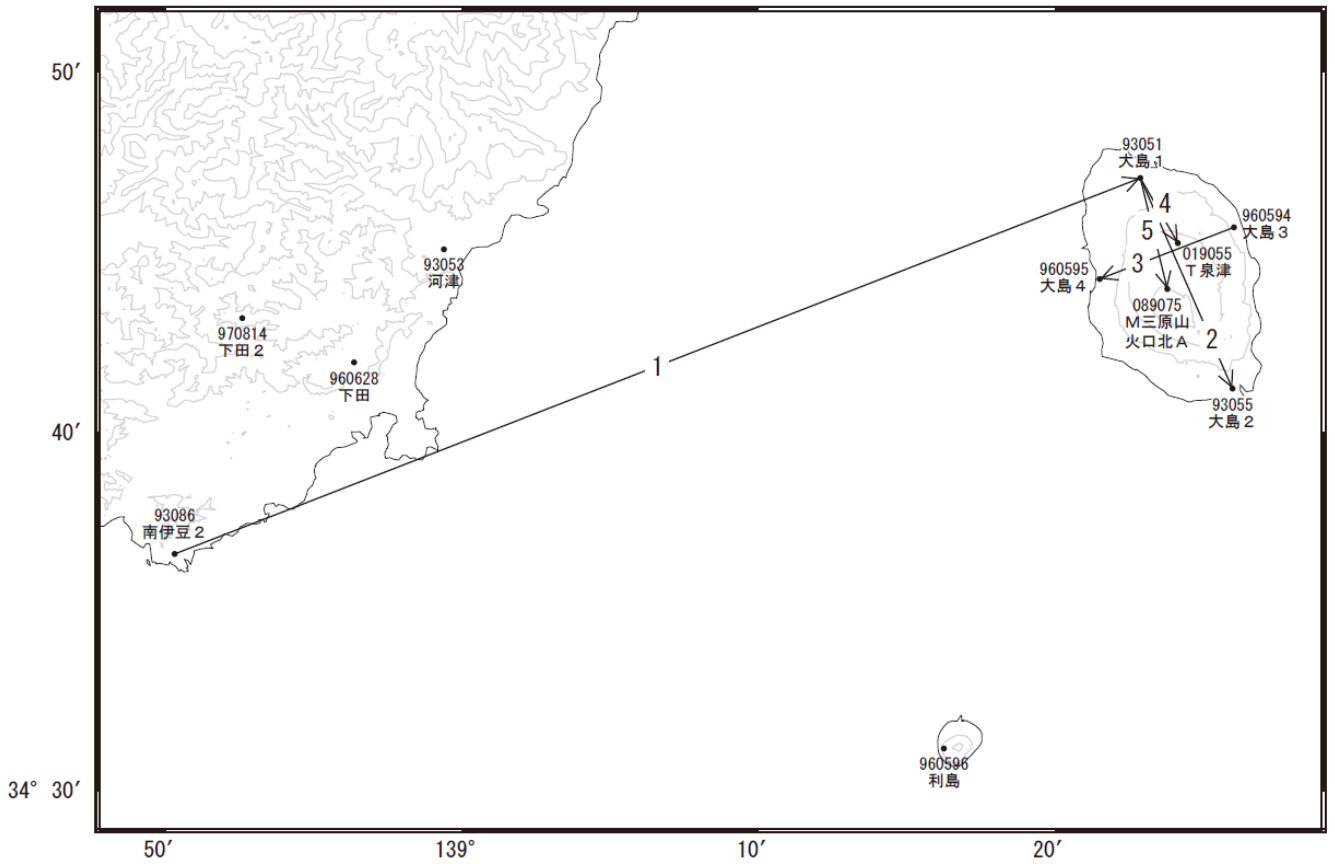
### 謝辞

ここで使用した「だいち2号」の原初データの著作権は、JAXAにあります。これらのデータは、「だいち2号」に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供されました。

---

\* 2018年3月14日受付

伊豆大島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



伊豆大島周辺の各観測局情報

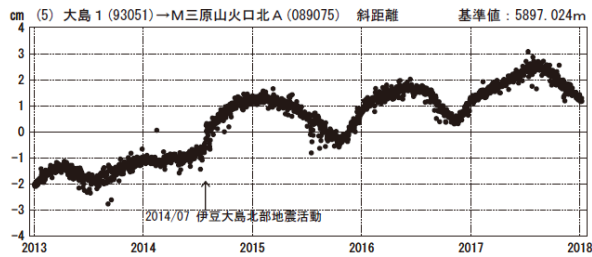
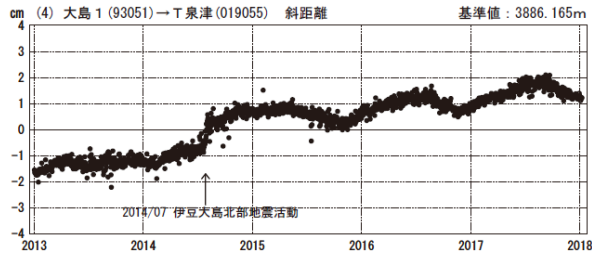
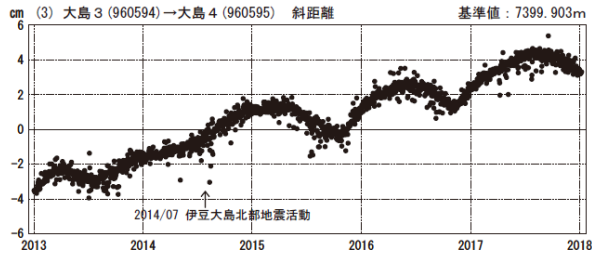
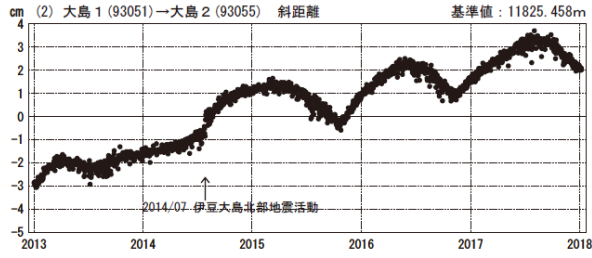
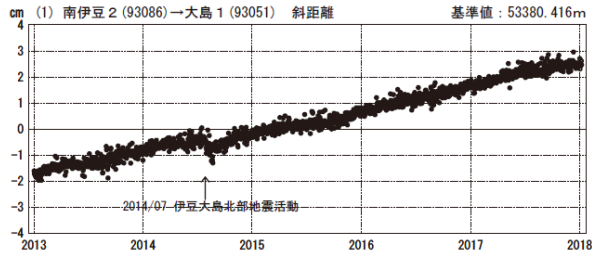
点番号	点名	日付	保守内容
93055	大島2	20170322	アンテナ交換
960594	大島3	20170201	受信機交換
960595	大島4	20170201	受信機交換
019055	T泉津	20140924	アンテナ・受信機交換
		20140924	伐採
		20151027	伐採
		20151217	伐採
		20160310	伐採
089075	M三原山火口北A	20140925	アンテナ・受信機交換
		20150514	レドーム閉

第1図 伊豆大島周辺のGNSS連続観測基線図(上段)と観測局の保守履歴(下段)

Fig.1 (upper) Site location map of the continuous GNSS observation network;  
(lower) History of site maintenance.

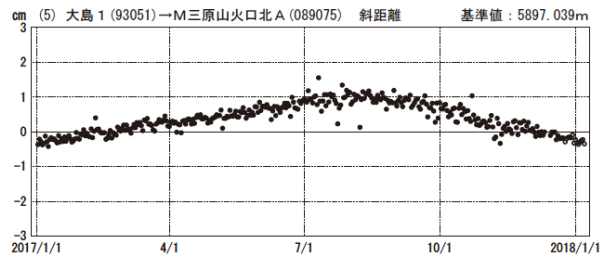
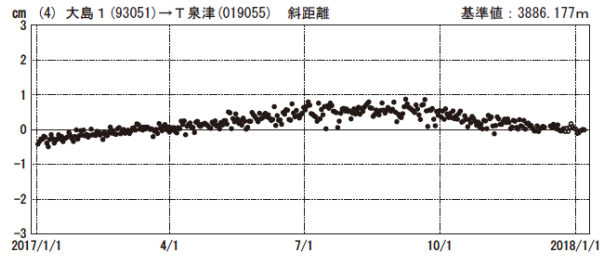
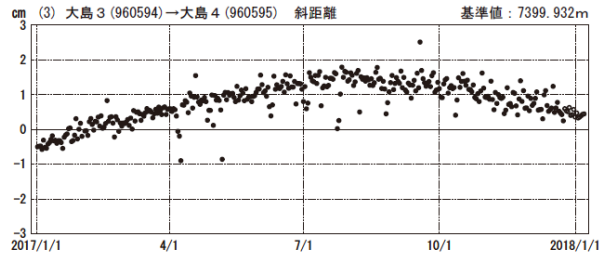
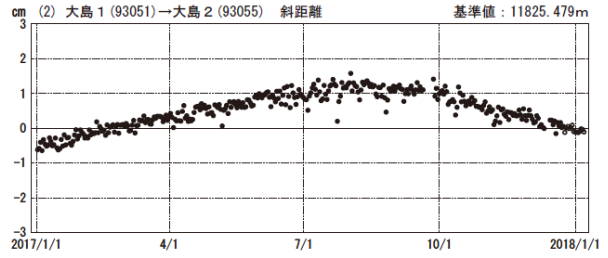
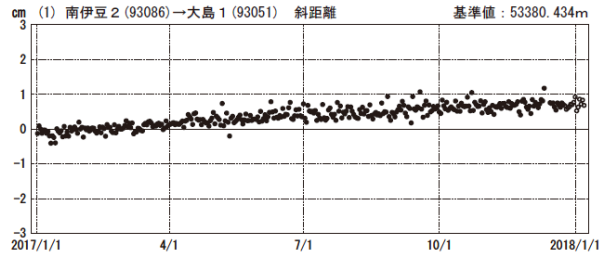
基線変化グラフ

期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



基線変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

国土地理院

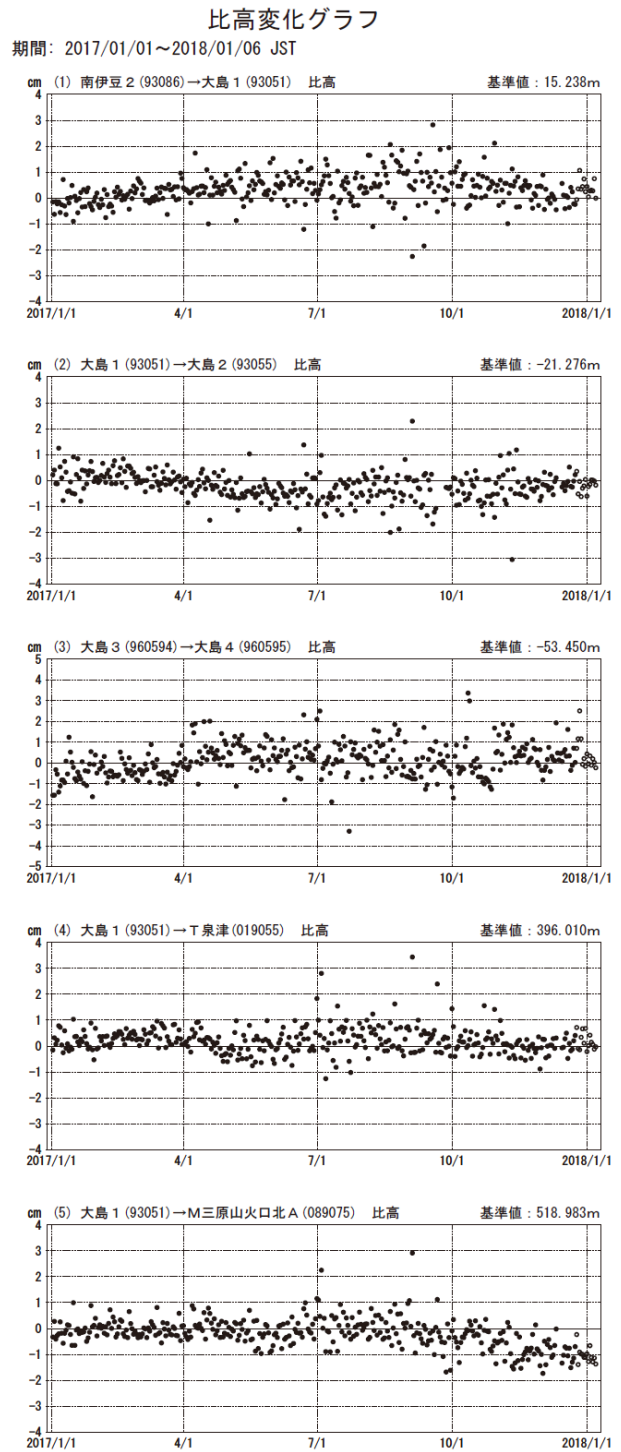
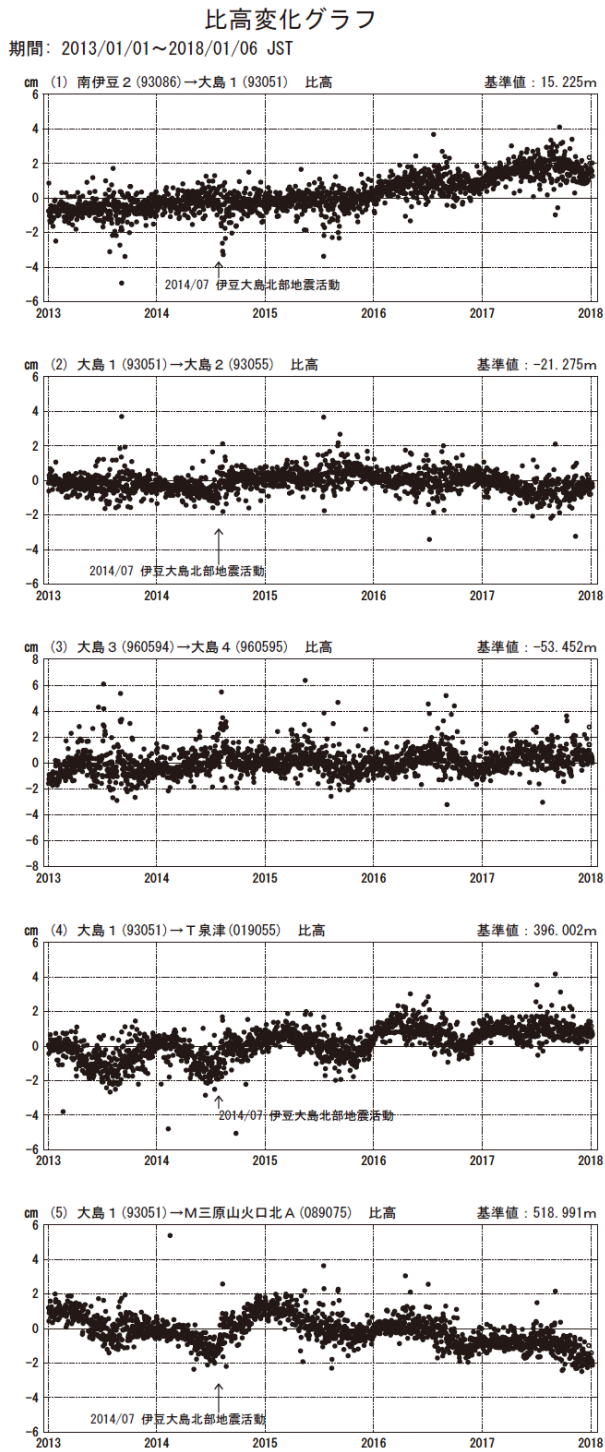
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 2-1 図 伊豆大島の GNSS 連続観測による基線変化グラフ

(左列：2013年1月～2018年1月、右列：2017年1月～2018年1月)

Fig.2-1 Time series of baseline length by the continuous GNSS observation;

(left) from January 2013 to January 2018, (right) from January 2017 to January 2018.



●---[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 2-3 図 伊豆大島の GNSS 連続観測結果

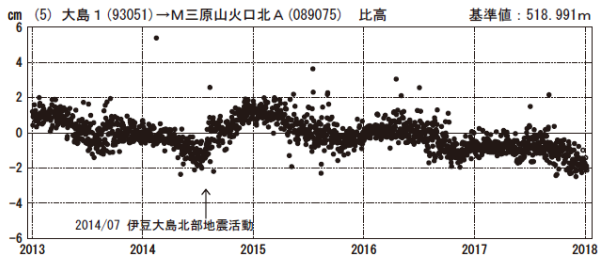
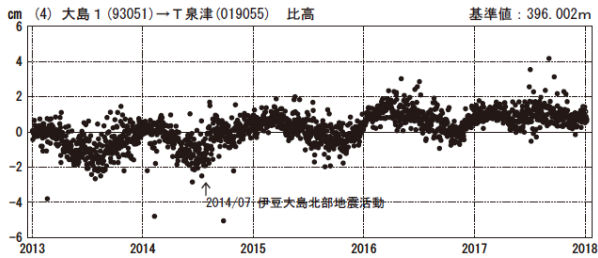
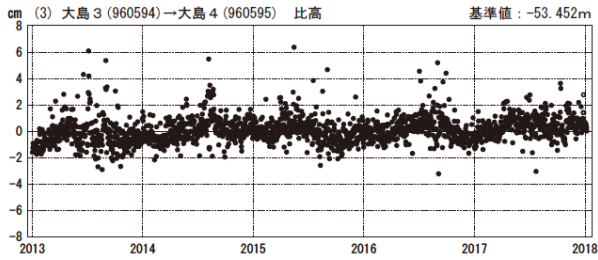
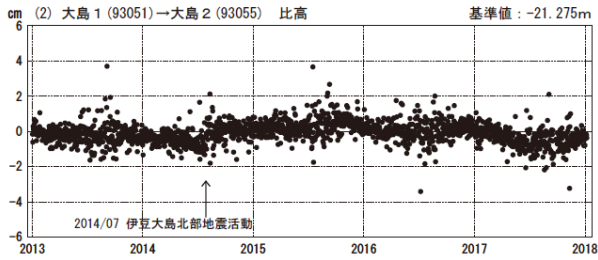
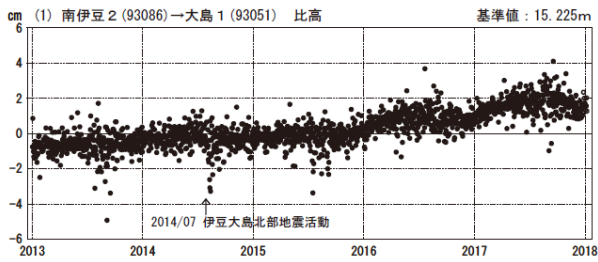
(比高：左列 2013 年 1 月～2018 年 1 月、右列 2017 年 1 月～2018 年 1 月)

Fig.2-3 Results of continuous GNSS observation; Time series of relative height;

(left) from January 2013 to January 2018, (right) from January 2017 to January 2018.

比高変化グラフ

期間: 2013/01/01~2018/01/06 JST

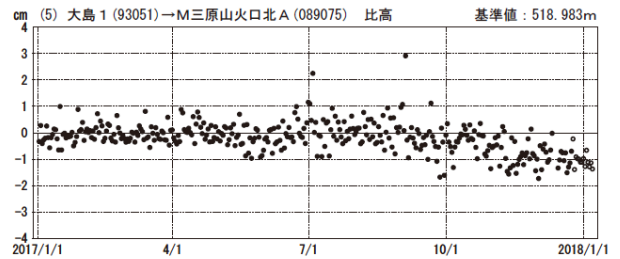
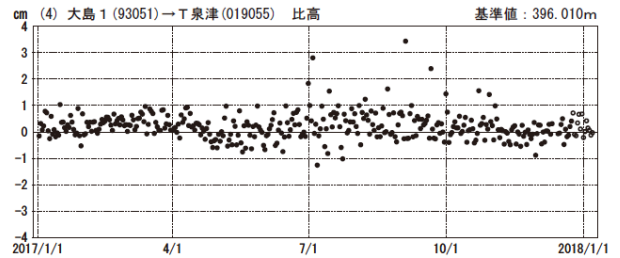
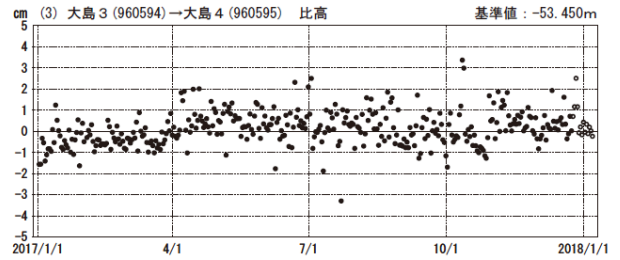
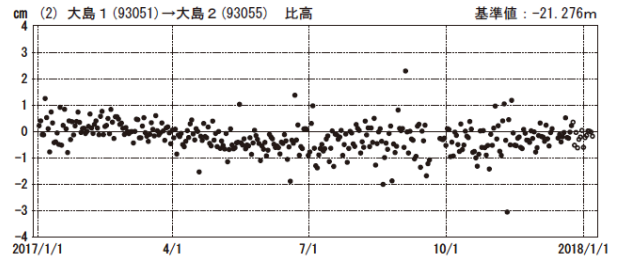
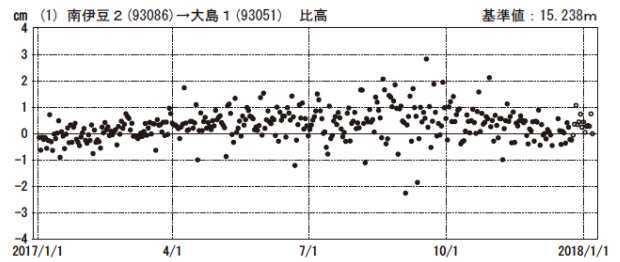


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

比高変化グラフ

期間: 2017/01/01~2018/01/06 JST



※[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

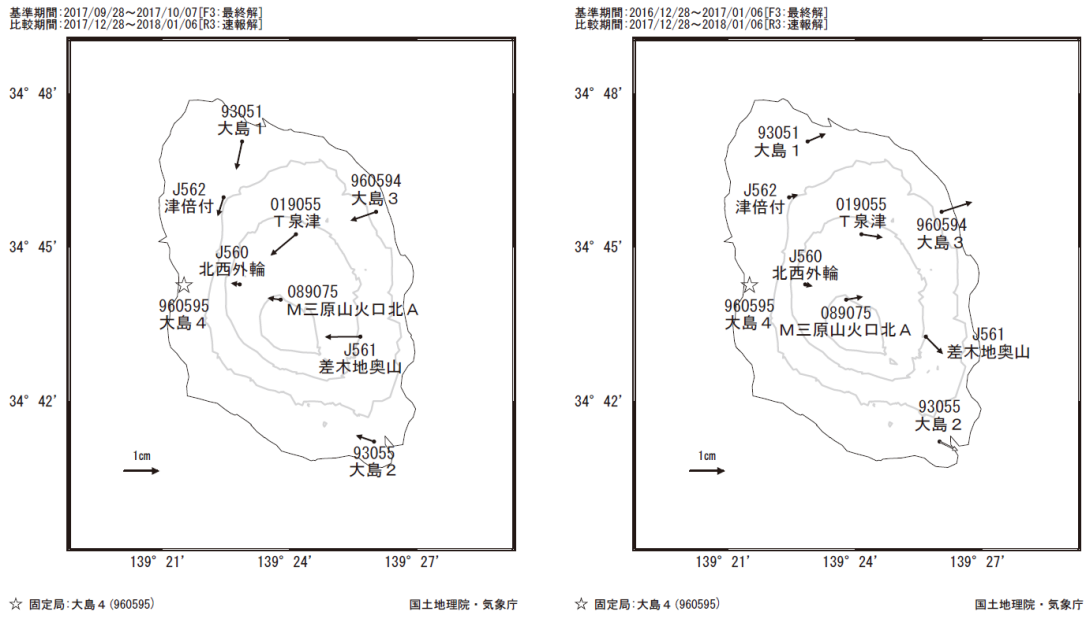
第2-3図 伊豆大島のGNSS連続観測結果

(比高: 左列 2013年1月~2018年1月、右列 2017年1月~2018年1月)

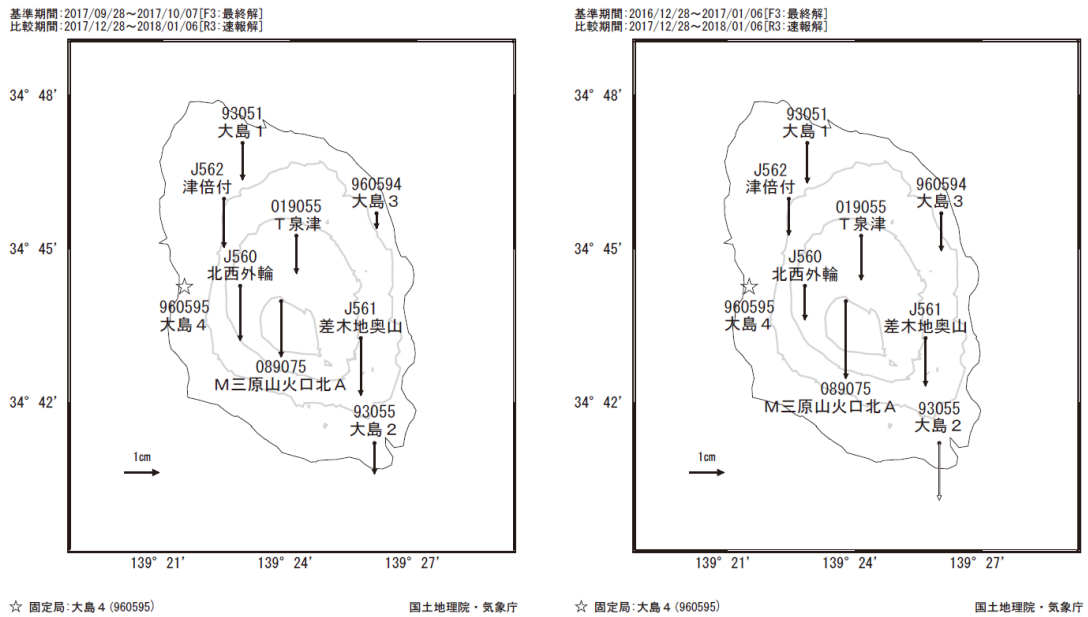
Fig.2-3 Results of continuous GNSS observation; Time series of relative height;

(left) from January 2013 to January 2018, (right) from January 2017 to January 2018.

伊豆大島の地殻変動(水平:左3ヶ月,右1年)



伊豆大島の地殻変動(上下:左3ヶ月,右1年)



※ベクトル図の白抜き矢印は保守等によるオフセットの補正を意味する  
※[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

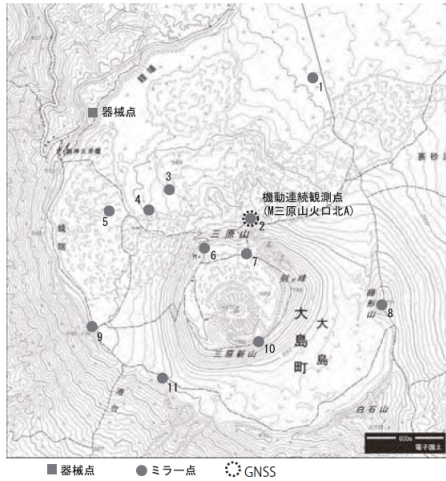
第3図 伊豆大島における電子基準点・気象庁 GNSS 観測点の統合解析による変動ベクトル図  
(上段:水平変動、下段:上下変動、  
左列:2017年10月~2018年1月、右列:2017年1月~2018年1月)

Fig.3 Horizontal and vertical displacement of GEONET and JMA stations by the combined analyzing system;  
(upper) Horizontal, (lower) Vertical,  
(left) from October 2017 to January 2018, (right) from January 2017 to January 2018.



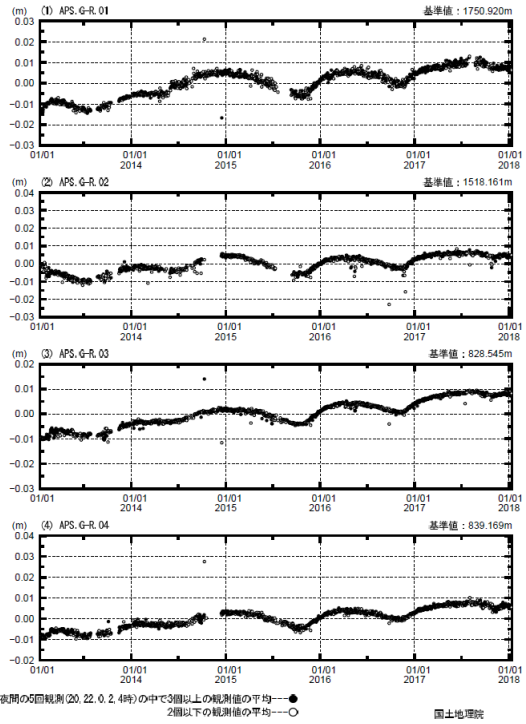
三原山 測距観測点 設置位置図

三原山APS観測点情報				
点種別	日付	保守内容	点番号	保守内容
器械点	20130124	機器移動(数cm)	20140318	No.9機器更新
	20130221	機器移動(数cm)	20140530	No.1機器更新
	20130728-0819	機器故障	20140926	No.11機器更新
	20131020-1110	機器故障	20150515	No.8機器更新
	20140930-1006	機器故障	20151028	No.2機器交換
	20141009	機器更新	20151029	No.7機器交換
	20141215	機器更新	20151030	No.4機器交換
	20151027-1029	機器移動(数mm)	20151218	No.10機器交換
			20170622	No.8機器交換
			20170822	No.11機器交換



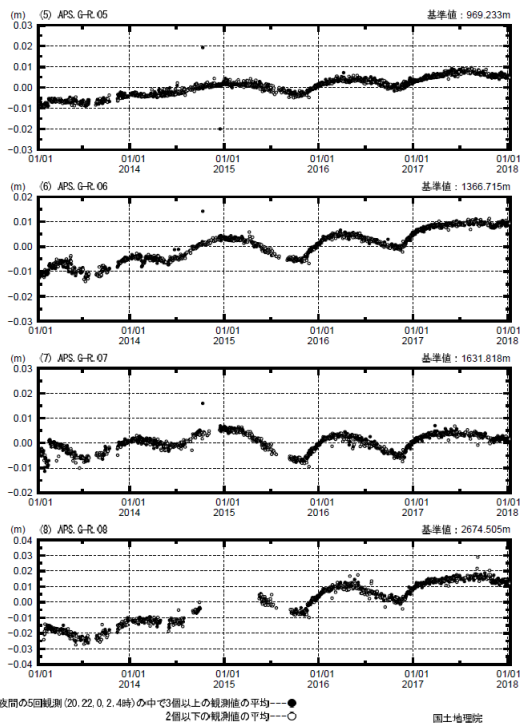
測距連続観測結果

期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST



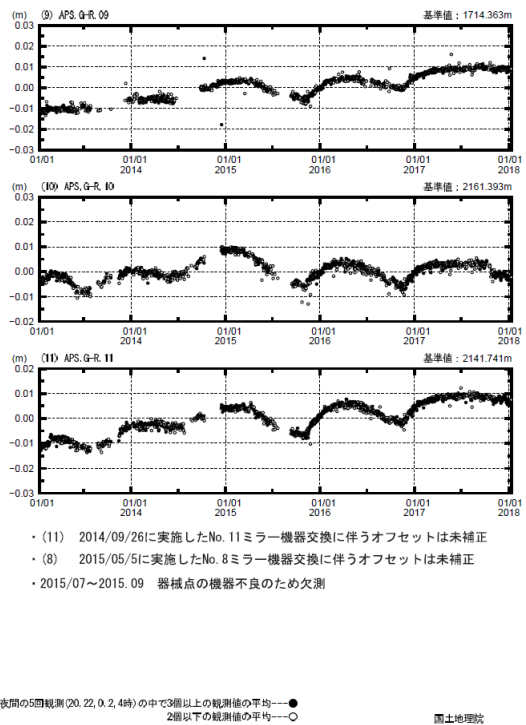
測距連続観測結果

期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST



測距連続観測結果

期間: 2013/01/11 - 2018/01/10 JST

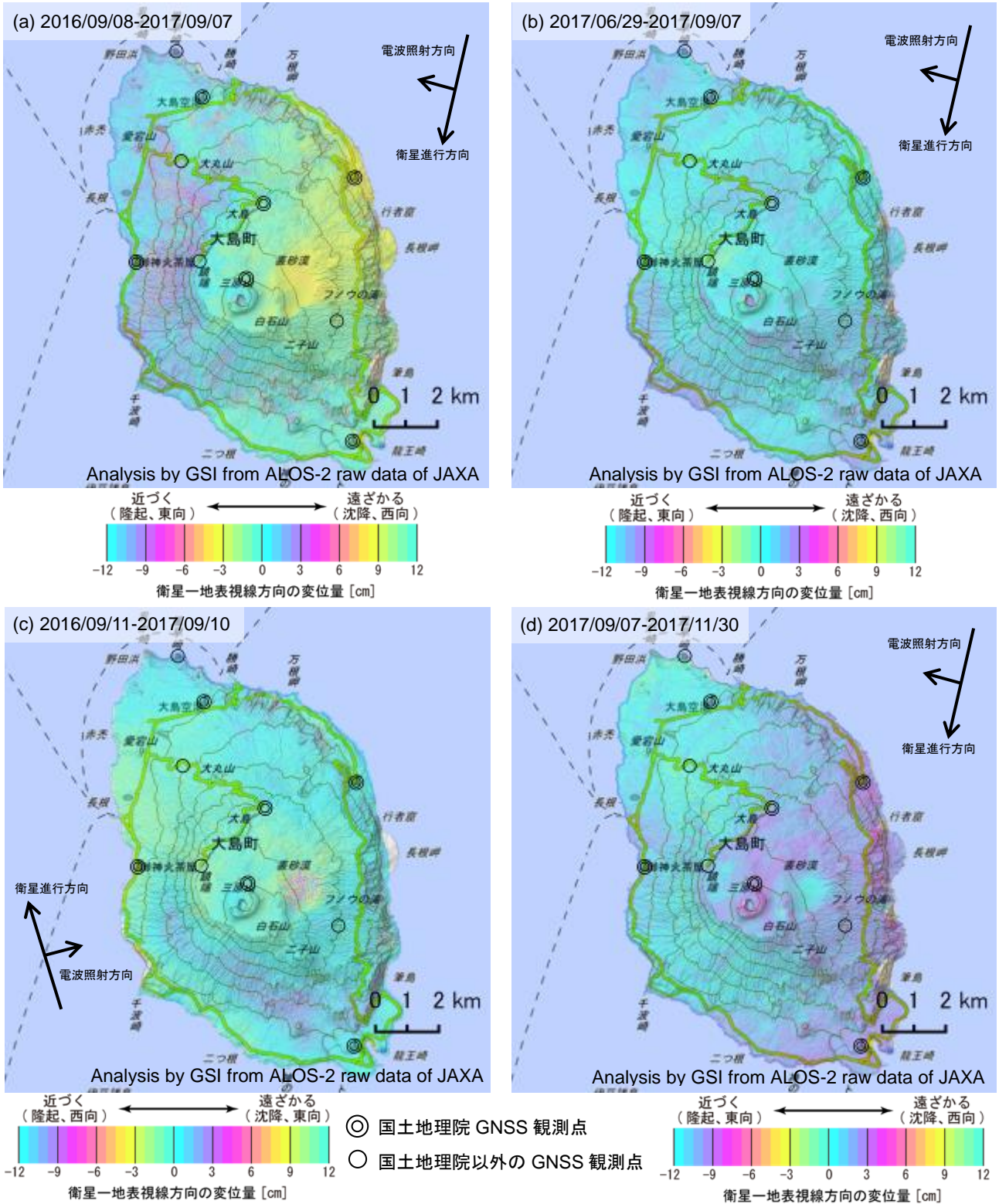


第4図 伊豆大島の光波測距観測結果

(左上段: 観測点配置図、右上段及び下段: 連続観測結果 2013年1月~2018年1月)

Fig.4 Results of optical distance measurement observation.

(upper left) Location map of observation sites, (upper right and lower) Time series of optical distance measurement results from January 2013 to January 2018.



第5図 「だいち2号」PALSAR-2による伊豆大島周辺地域の解析結果

Fig.5 (Ascending and/or Descending) SAR Interferogram of ALOS-2 PALSAR-2.



第1表 「だいち2号」PALSAR-2による伊豆大島周辺地域の解析の諸元情報

Table 1. Analyzed ALOS-2 images.

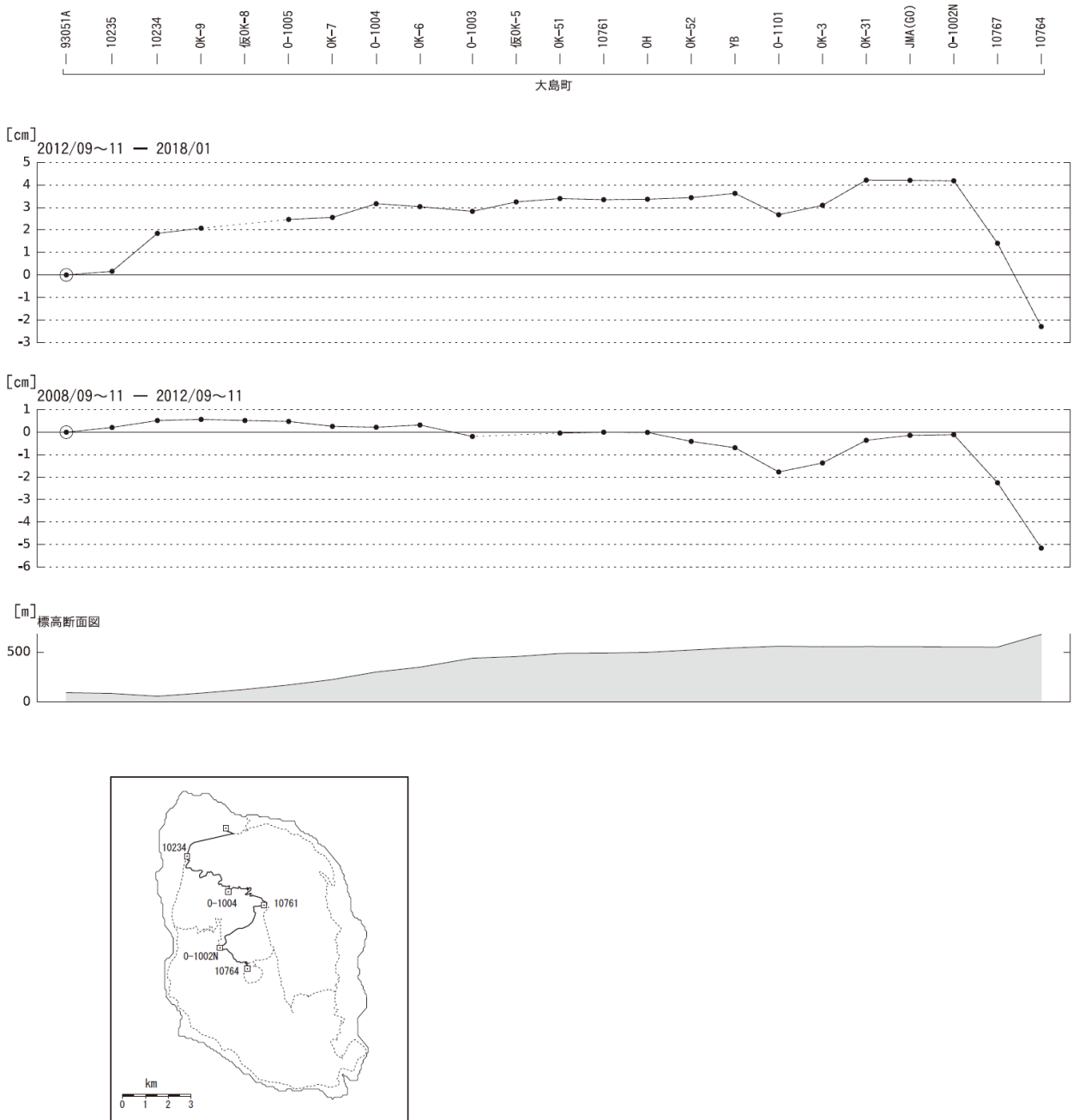
	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/09/08 2017/09/07 11:43 頃 (364 日間)	2017/06/29 2017/09/07 11:43 頃 (70 日間)	2016/09/11 2017/09/10 23:38 頃 (364 日間)	2017/09/07 2017/11/30 11:43 頃 (84 日間)
衛星進行方向	南行	南行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	H-H	U-U
入射角	40.1°	40.1°	35.0°	40.1°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	- 170 m	- 145 m	+ 4 m	+ 101 m

\*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

## 伊豆大島の上下変動

外輪山で隆起が、カルデラ内で沈降が見られる。

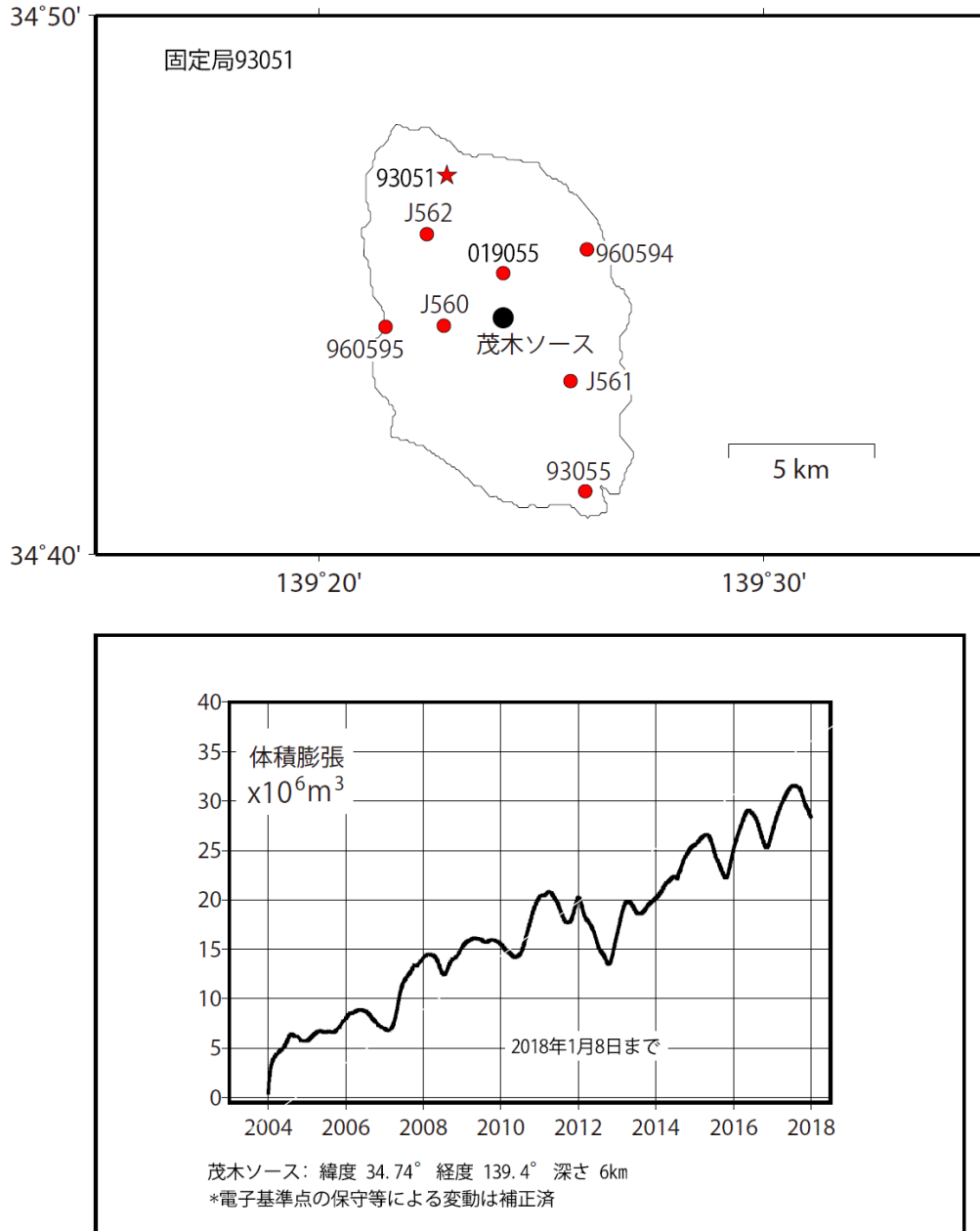


第6図 伊豆大島の水準測量結果

Fig.6 Results of Leveling survey.

## 伊豆大島の茂木ソースの位置と体積変化

時間依存のインバージョン解析

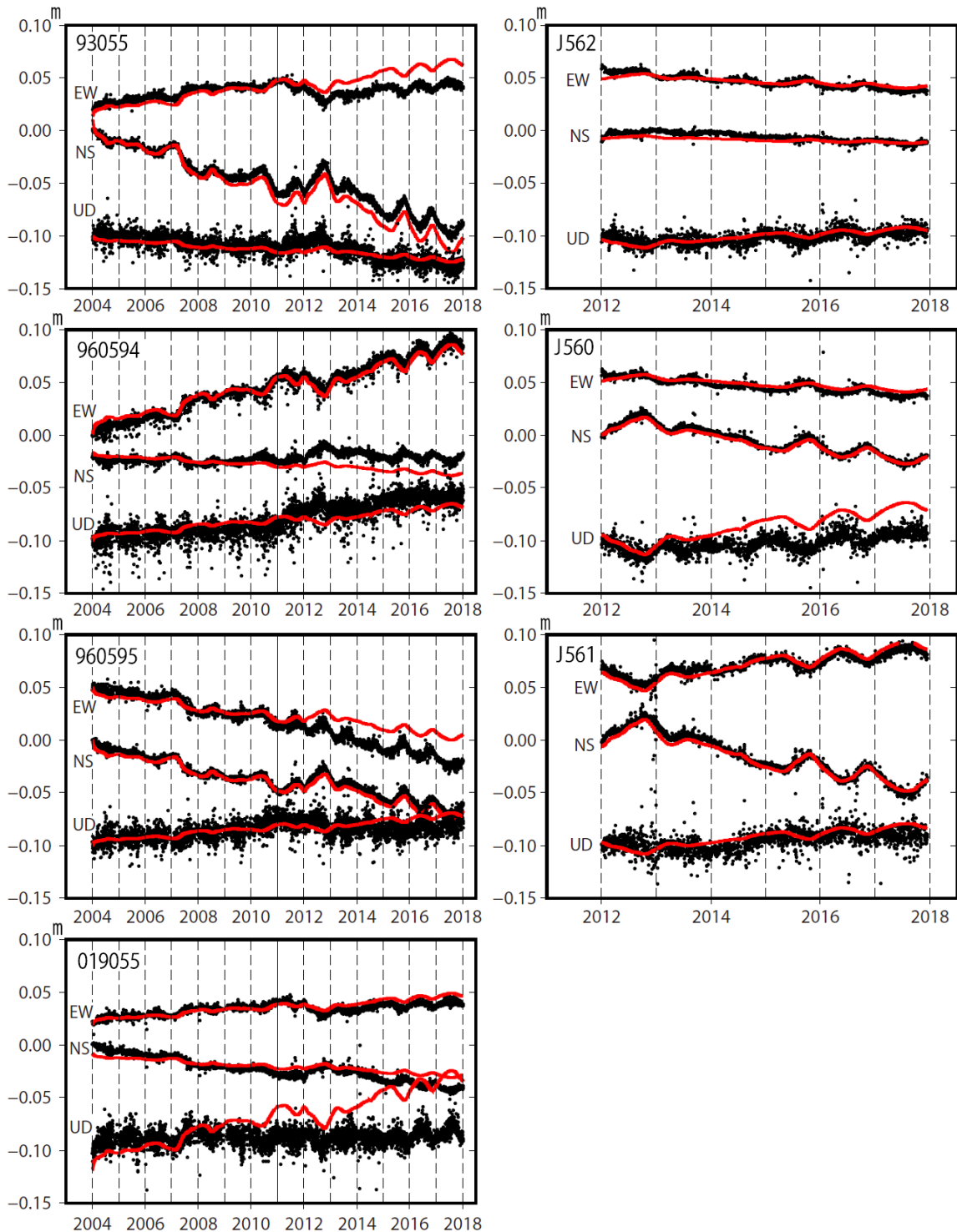


第7図 時間依存インバージョンの手法による伊豆大島の変動源の体積変化推定  
(上段: 推定に用いた観測点(赤点)、固定点(星印)の配置と茂木ソースの位置(黒丸)、  
下段: 推定された茂木ソース体積の時間変化)

Fig.7 Estimation of the volume change of Mogi-source by the time dependent inversion method; (upper) distribution of GNSS observation sites (red dots) and fixed site (star) used for the inversion and Mogi-source (black circle), (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

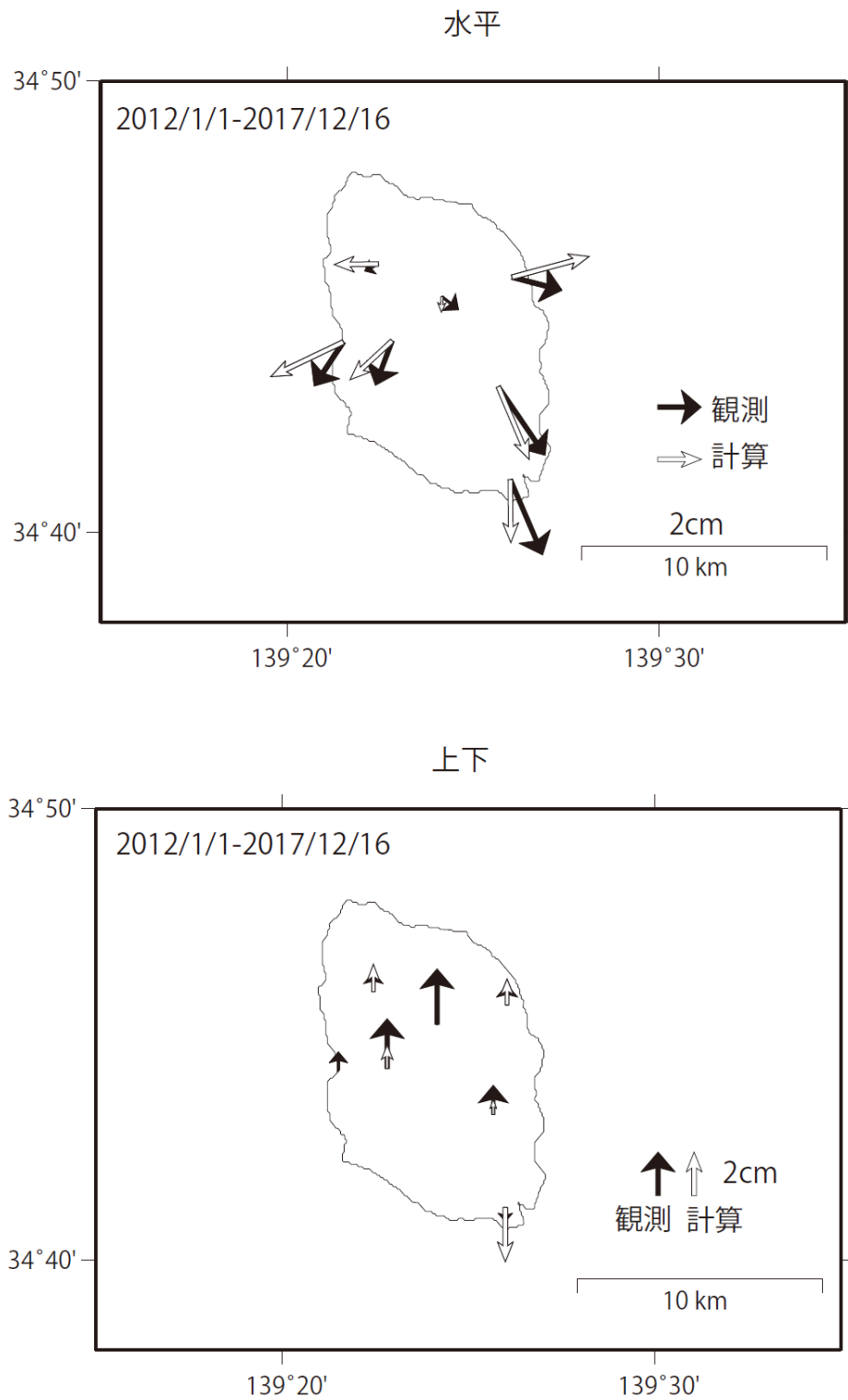


固定局93051 EW, NS, UDは東西, 南北, 上下変動 周期成分は除いている  
 \*電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 8 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.8 Comparison of calculated deformation from the estimated Mogi-source (red lines) and observed deformation (black dots).

伊豆大島の周辺の地殻変動(観測値:黒と計算値:白の比較)



第9図 推定された茂木ソースによる地殻変動計算値(白)と観測値(黒)の比較

Fig.9 Comparison of calculated deformation from the estimated Mogi-source (white) and observed deformation (black).