

## 硫黄島の地殻変動\*

### Crustal Deformations of Ioto Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第1図から第4図は、硫黄島におけるGNSS連続観測結果である。

第1図上段に基線図、下段には各観測局の保守履歴を示した。

第2図は、第1図に示した基線の3成分変化グラフであり、左列は最近約5年間(2013年9月～2018年9月)の時系列、右列は最近約1年間(2017年9月～2018年9月)の時系列である。全ての観測点において硫黄島の隆起が継続しており、「硫黄島1」及び「M硫黄島A」の隆起が続いている。「硫黄島2」では南向きの変動が継続している。

第3図は、硫黄島における電子基準点及び気象庁のGNSS観測点の統合解析から得られた最近3か月間(2018年6月～2018年9月)の変動ベクトル図であり、上段は水平変動、下段は上下変動を示している。「硫黄島1」が北西に、「硫黄島2」が南に向かう変動が観測されている。また、「硫黄島1」、「M硫黄島A」で顕著な隆起が見られる。

第4図上段に基線図、下段には2018年9月1日から9月26日までの基線の基線長時系列グラフ(左列)及び基線長3成分変化グラフ(右列)を示した。2018年9月8日から「硫黄島1」が12cm程度、「M硫黄島A」が10cm程度北向きに変動し、「硫黄島2」は南向きに10cm程度変動した。また、9月8日から9日にかけて、「硫黄島1」及び「M硫黄島A」が10cm程度隆起したあと、沈降した。なお、こうした変動は鈍化した。

第5-1図、第5-2図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。(d)～(g)では、翁浜付近で周囲と比べて衛星に近づく変動が見られる。(a)、(b)、(d)～(g)では、摺鉢山で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。(a)、(b)、(d)、(e)では、阿蘇台断層(点線)に沿って変動が見られる。

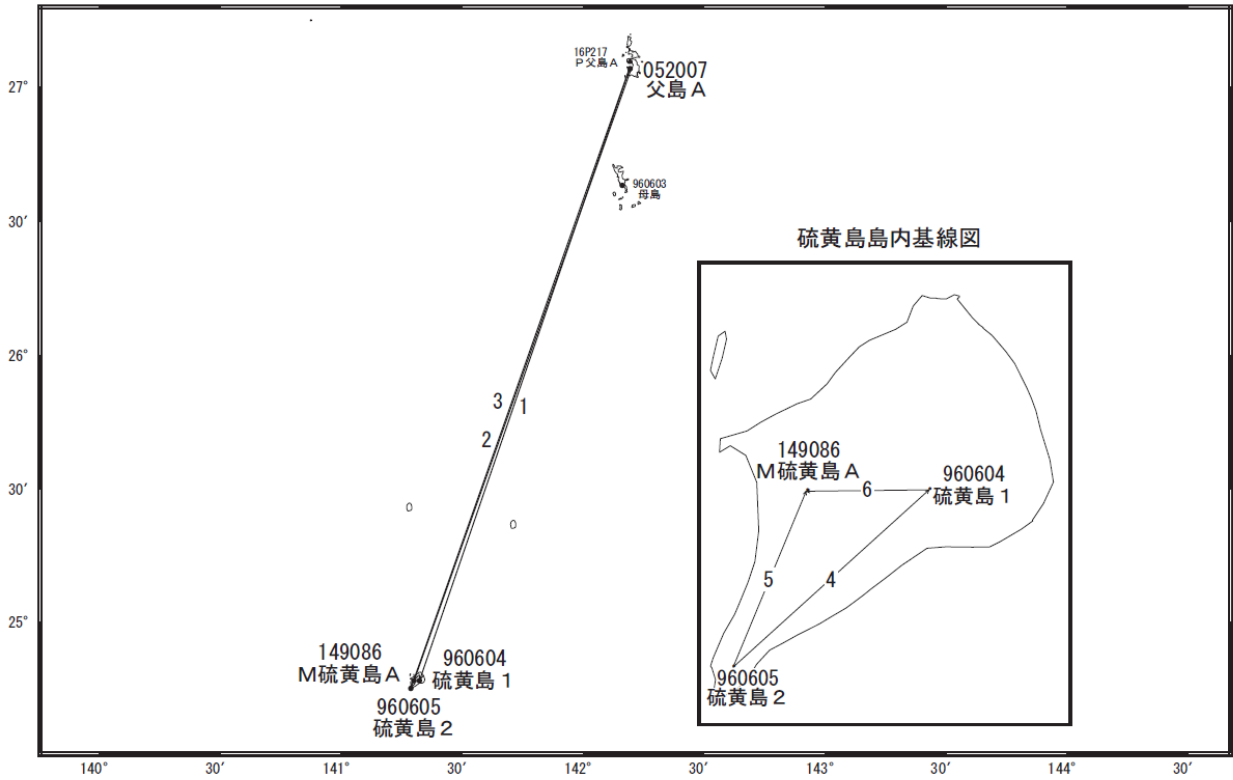
第5-3図は、「だいち2号」PALSAR-2による硫黄島の2.5次元解析結果である。解析に用いたのは(f)2018/09/09-2018/09/23と(g)2018/09/10-2018/09/24である。元山付近で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。翁浜付近で周囲と比べて衛星に近づく変動が見られる。摺鉢山で周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られる。

#### 謝辞

ここで使用した「だいち2号」の原初データの所有権は、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12月4日受付

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

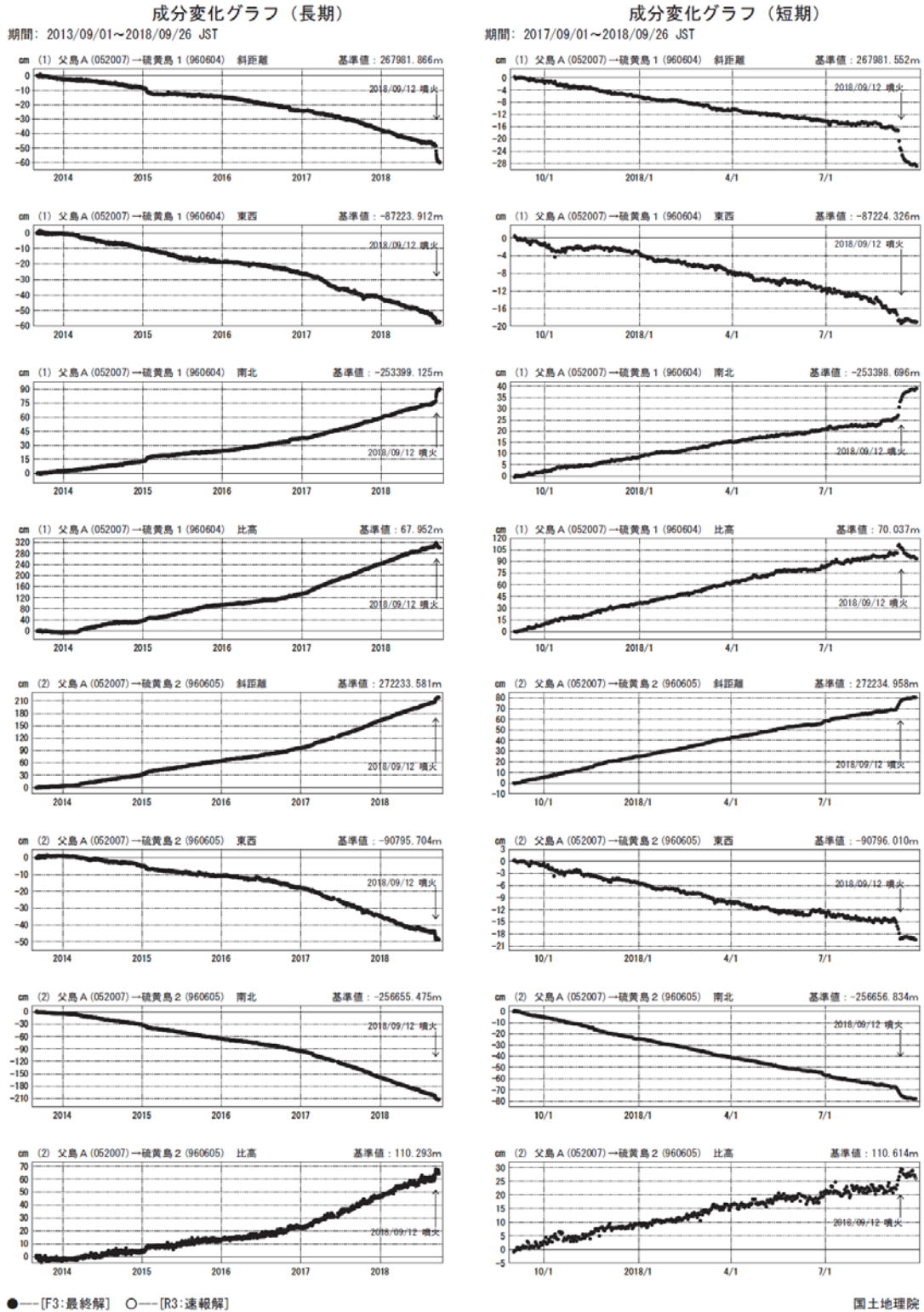


硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	20130306	アンテナ・受信機交換
960605	硫黄島2	20130306	アンテナ・受信機交換
		20170704	受信機交換
052007	父島A	20140805	伐採
		20160623	アンテナ交換
149086	M硫黄島A	20131120	アンテナ交換
		20150120	移転(M硫黄島→M硫黄島A)
		20160208	伐採

第1図 硫黄島の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 of Ioto Volcano;  
(lower) History of site maintenance.

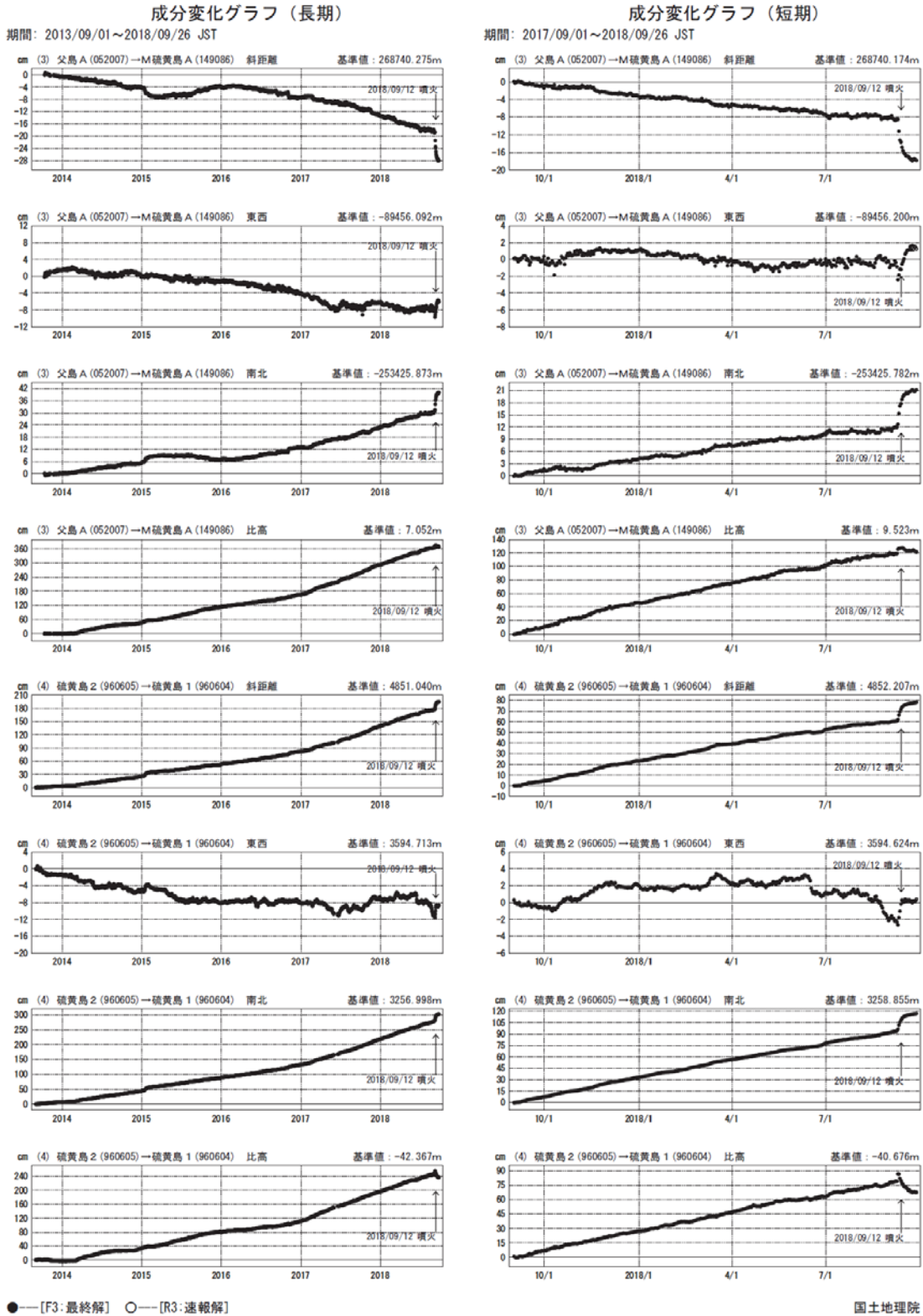


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2-1図 硫黄島のGNSS連続観測による3成分変化グラフ

(左列: 2013年9月~2018年9月、右列: 2017年9月~2018年9月)

Fig.2-1 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation of IoTo Volcano; (left) from September 2013 to September 2018, (right) from September 2017 to September 2018.

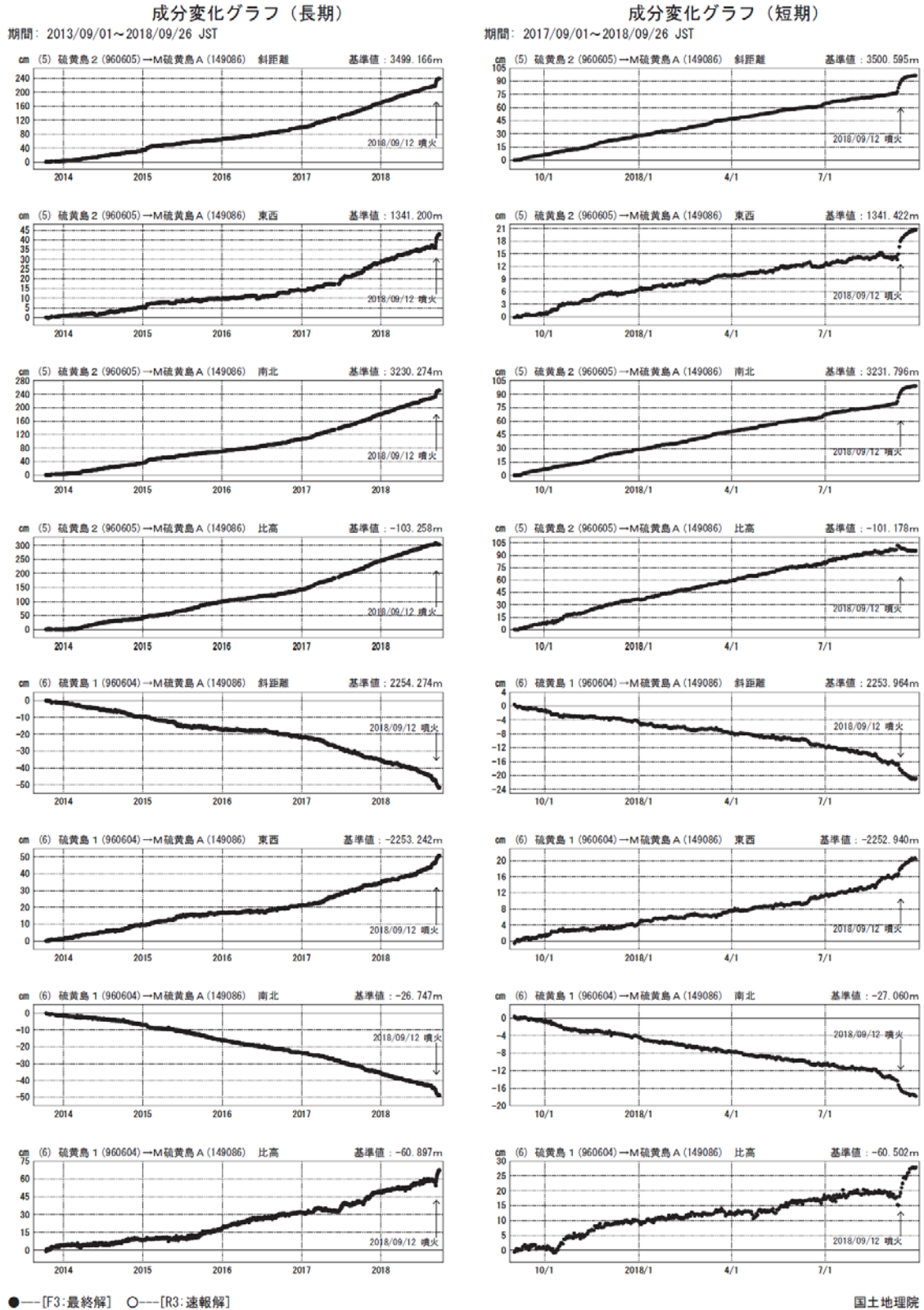


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2-2図 硫黄島のGNSS連続観測による3成分変化グラフ

(左列：2013年9月～2018年9月、右列：2017年9月～2018年9月)

Fig.2-2 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation of IoTo Volcano; (left) from September 2013 to September 2018, (right) from September 2017 to September 2018.



※[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 硫黄島のGNSS連続観測による3成分変化グラフ

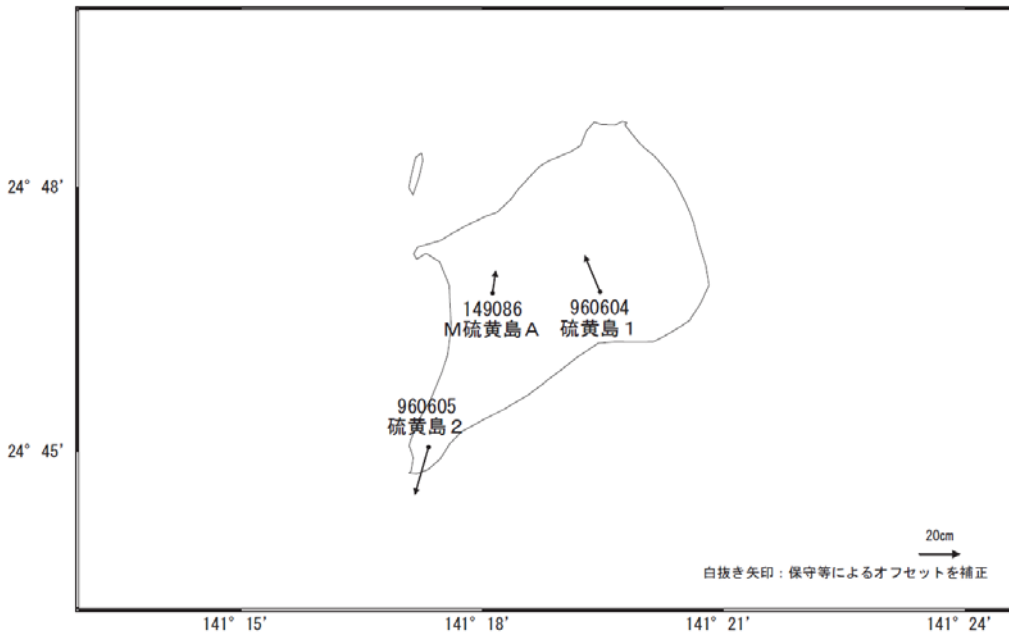
(左列：2013年9月～2018年9月、右列：2017年9月～2018年9月)

Fig.2-3 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation of ItoTo Volcano; (left) from September 2013 to September 2018, (right) from September 2017 to September 2018.



硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2018/06/17~2018/06/26[F3:最終解]  
比較期間:2018/09/17~2018/09/26[R3:速報解]

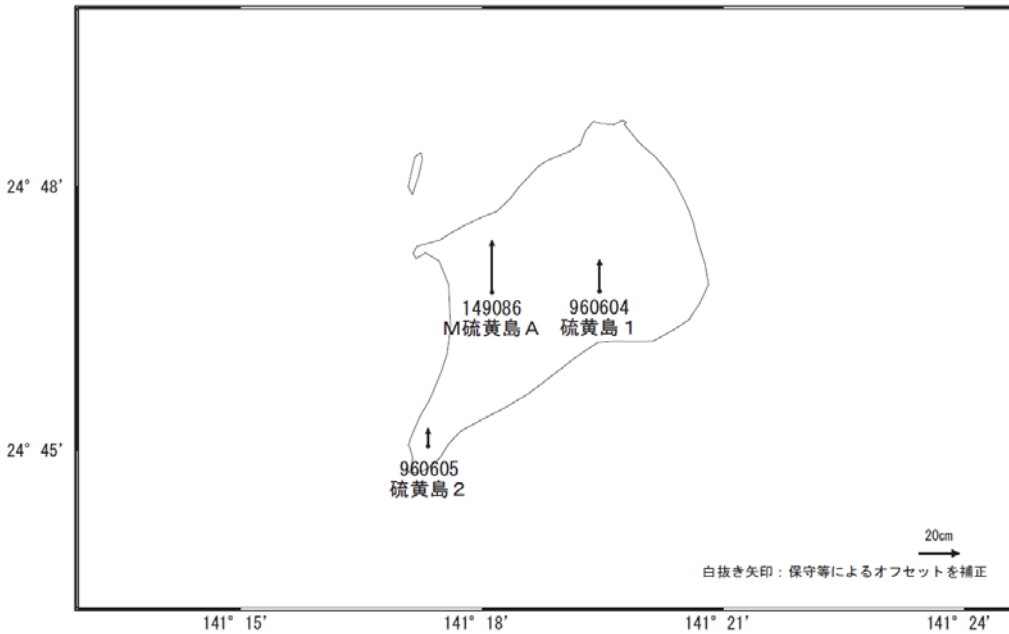


☆ 固定局:父島A (052007)

国土地理院

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2018/06/17~2018/06/26[F3:最終解]  
比較期間:2018/09/17~2018/09/26[R3:速報解]



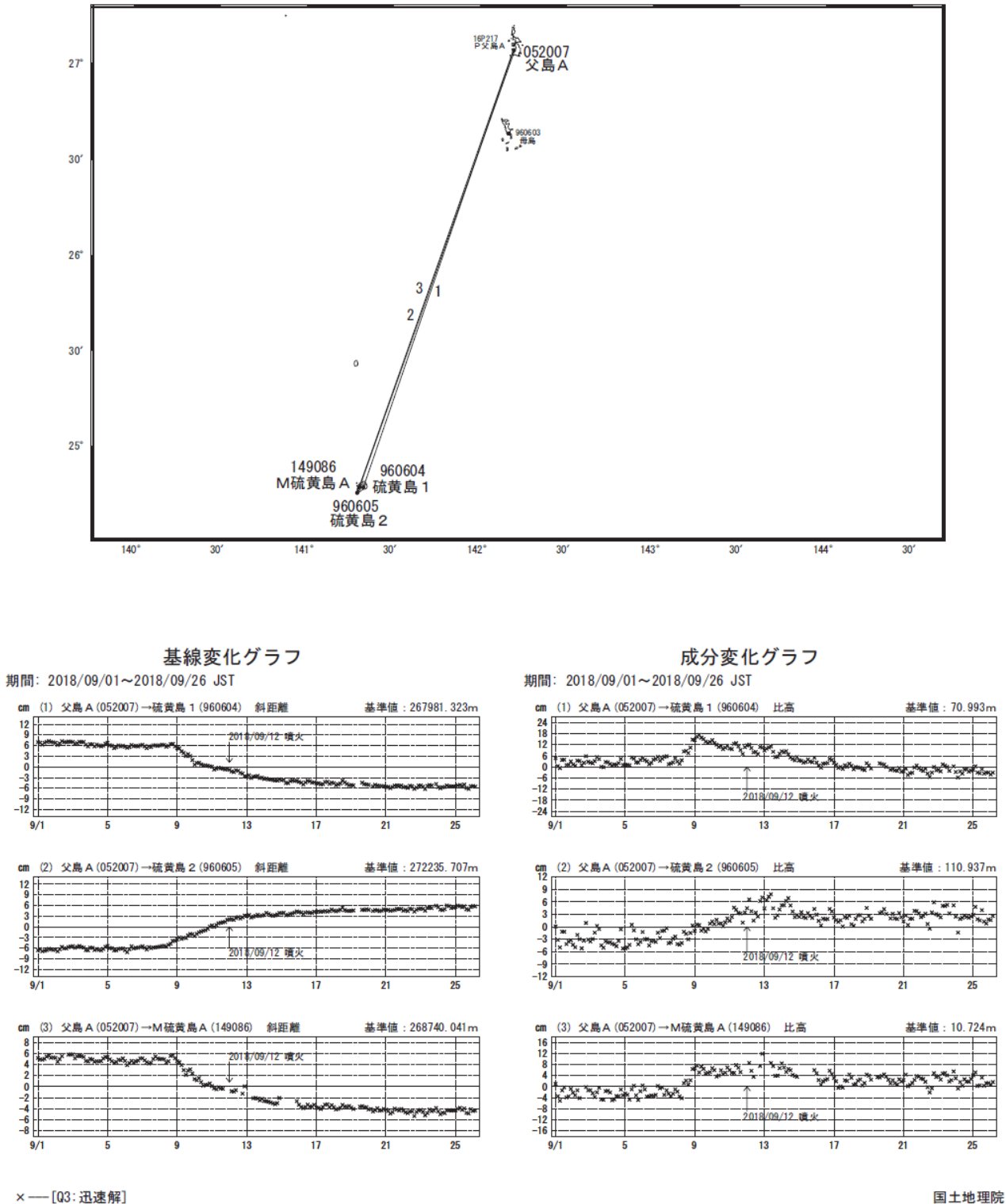
☆ 固定局:父島A (052007)

国土地理院

第3図 硫黄島の電子基準点・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:2017年6月~2018年9月)

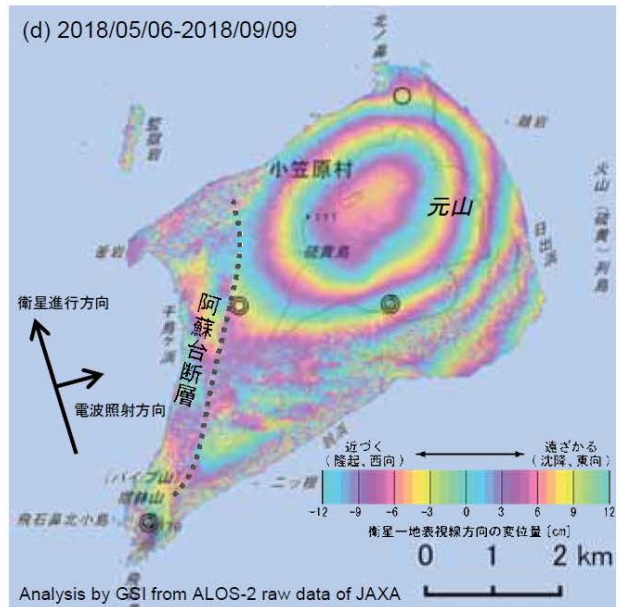
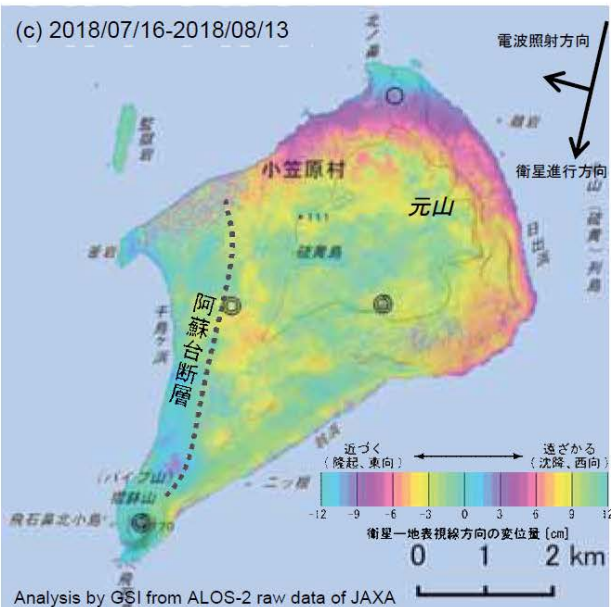
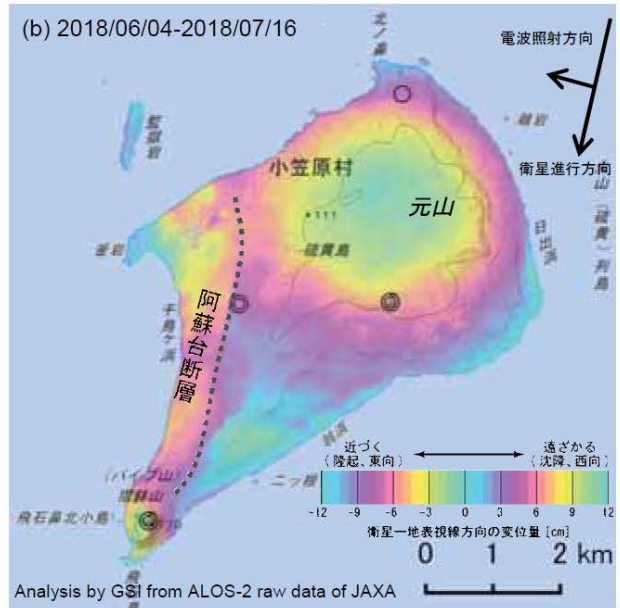
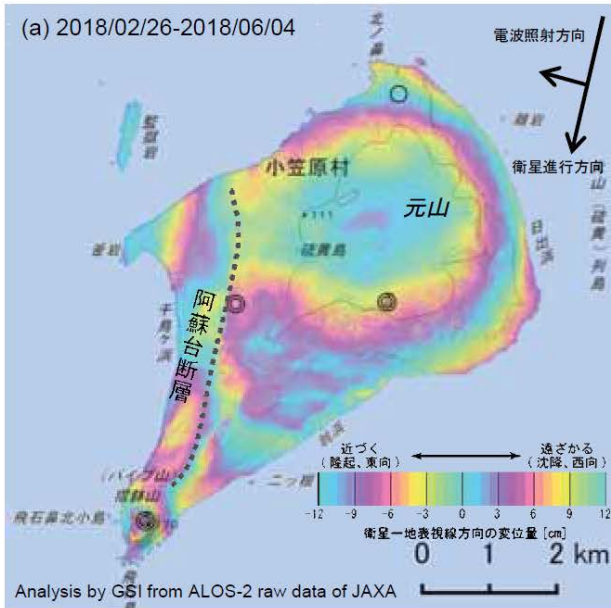
Fig.3 Horizontal and vertical displacements of GEONET and JMA stations by the combined analyzing system of IoTo Volcano;  
(upper) Horizontal, (lower) Vertical from June 2017 to September 2018.

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



第4図 硫黄島のGNSS連続観測基線図(上段)と、GNSS連続観測による基線変化グラフ(下段左列) 3成分変化グラフ(下段右列)(2018年9月1日~26日)

Fig.4 (upper) Site location map; (lower left) Time series of baseline length;(lower right)Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation of Ioto Volcano; from 1<sup>st</sup> September 2013 to 26<sup>th</sup> September 2018.



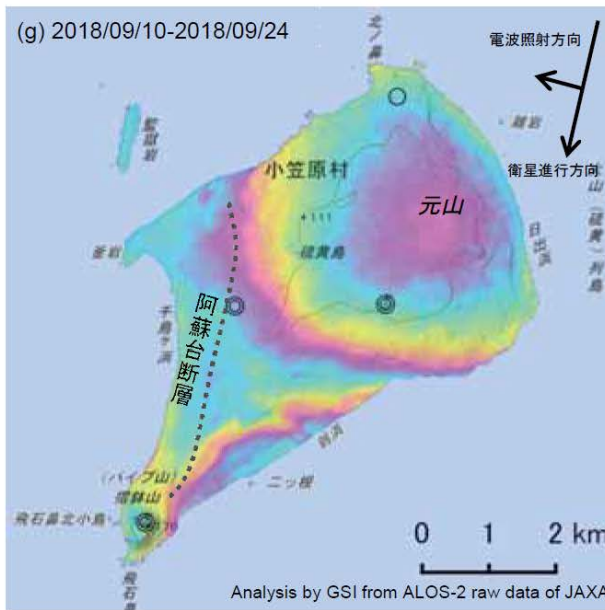
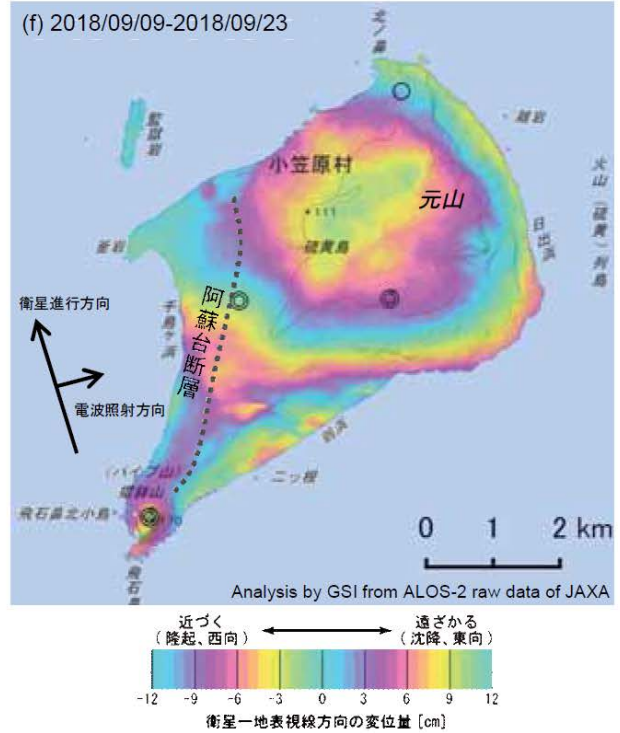
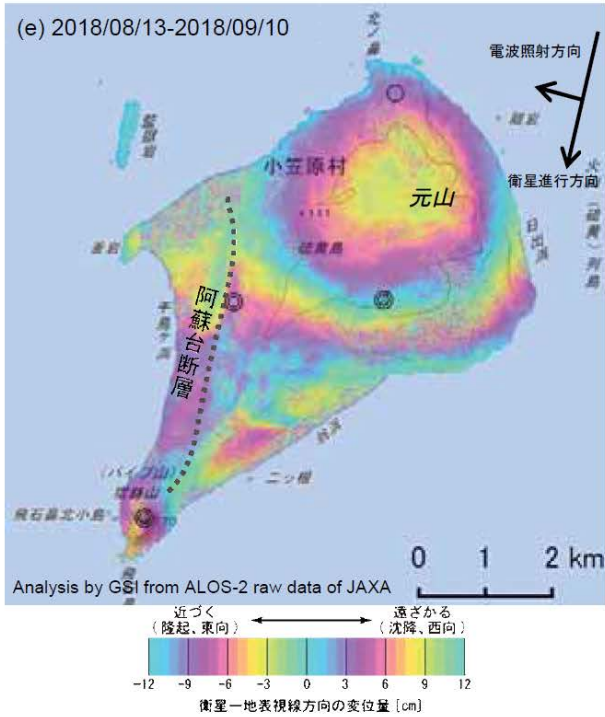
- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第 5-1 図 「だいち 2 号」 PALSAR-2 による硫黄島の解析結果  
 Fig.5-1 SAR Interferograms of ALOS-2 PALSAR-2 of Iwoto Volcano.





- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点

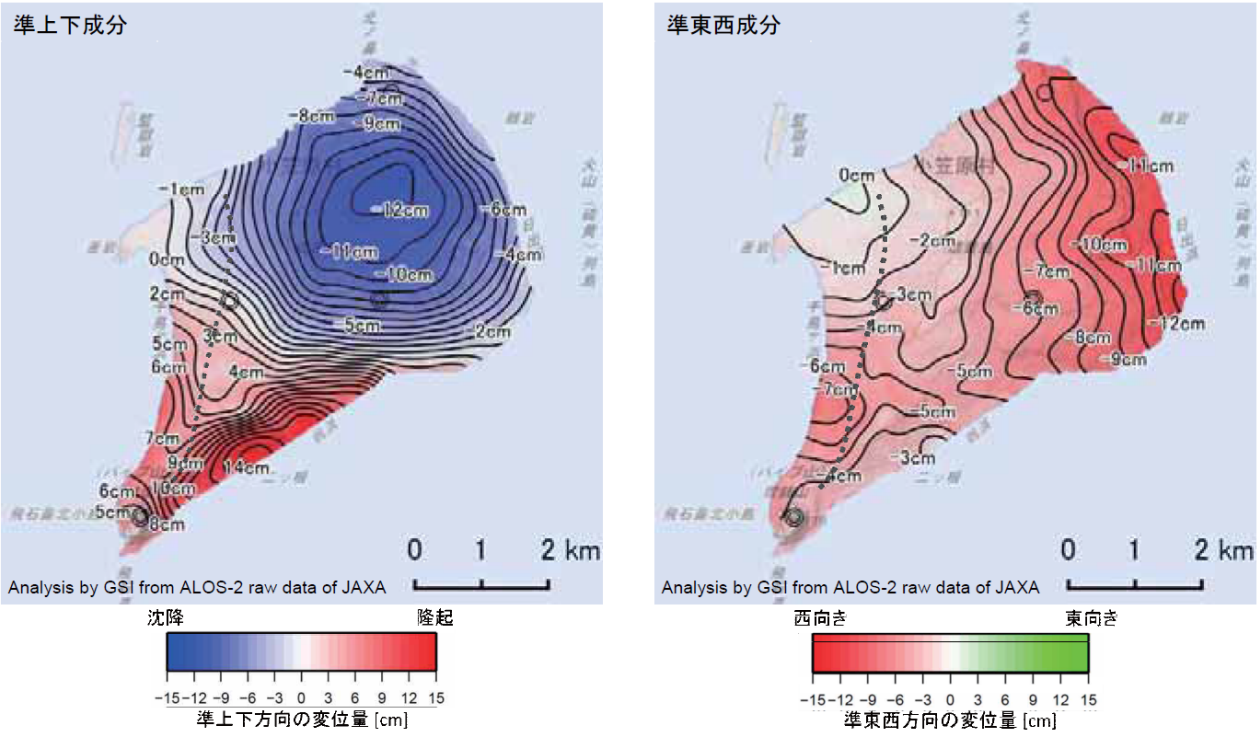
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第5-2図 「だいち2号」PALSAR-2による硫黄島の解析結果

Fig.5-2 SAR Interferograms of ALOS-2 PALSAR-2 of Ioto Volcano.

【(f) 2018/09/09-2018/09/23 と(g) 2018/09/10-2018/09/24 の2.5次元解析結果】



準上下成分、準東西成分とも硫黄島の北西にある監獄岩を固定点とした相対的な変動量でコンター間隔は1cmである。

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2018/02/26	2018/06/04	2018/07/16	2018/05/06	2018/08/13	2018/09/09	2018/09/10
	2018/06/04	2018/07/16	2018/08/13	2018/09/09	2018/09/10	2018/09/23	2018/09/24
	11:32 頃 (98 日間)	11:32 頃 (42 日間)	11:32 頃 (28 日間)	23:35 頃 (126 日間)	11:32 頃 (28 日間)	23:35 頃 (14 日間)	11:32 頃 (14 日間)
衛星進行方向	南行	南行	南行	北行	南行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-H	U-U	H-U	U-U
入射角(中心)	37.2°	37.2°	37.2°	33.6°	37.2°	33.6°	37.2°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 35 m	+ 36 m	- 52 m	- 58 m	+ 28 m	+ 182 m	- 157 m

\*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

本解析で使用したデータの一部は、火山噴予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第5-3図 「だいち2号」PALSAR-2による硫黄島の2.5次元解析結果

Fig.5-3 Interferometric 2.5 dimensional analysis of SAR acquired by ALOS-2 PALSAR-2 of Ioto Volcano.