

# 草津白根山周辺の地殻変動\*

## Crustal Deformations around Kusatsu-Shiranesan Volcano

国土地理院  
Geospatial Information Authority of Japan

第1図から第3図は、草津白根山周辺のGNSS観測結果である。

第1図上段に基線の配置を、下段に各観測点の保守履歴を示した。

第2-1図から第2-4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4年間（2014年1月～2018年1月）の時系列、右列は最近約1年間（2017年12月～2018年1月）の時系列である。

第3図は、草津白根山周辺の電子基準点、気象庁及び防災科学技術研究所のGNSS観測点の統合解析から得られた水平変動ベクトル図であり、「中之条」を固定局としている。第3図上段に最近3ヶ月間（2017年10月～2018年1月）を、下段に噴火前後3日間の地殻変動を示した。GNSS連続観測では顕著な地殻変動は観測されていない。

第4-1図から第4-3図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果、第4-4図、第4-5図は、SAR強度画像である。また、第4-6図、上段は噴火前後反射強度が著しく変化したと考えられる箇所（推定火口位置と一致）中段は「だいち2号」PALSAR-2による解析の諸元情報、下段は強度画像の諸元情報である。SAR干渉解析結果では、ノイズレベルを超える変動は見られない。SAR強度画像では、噴火後の(g)、(h)で鏡池中心から約450m北側で反射強度が著しく変化した箇所が見られる。

第5図は、鏡池周辺の火山災害対策用図である。

第6図は、平成30年1月27日に測量用航空機「くにかぜⅢ」により観測したSAR画像である。画像では、本白根山の鏡池北火砕丘の火口北側に、東西に延びる長さ90m程度のくぼ地と直径20m程度の複数のくぼ地（推定火口位置と一致）が列状に並んでいるのがわかる。また、これらの西端からさらに200m程度西側には、「だいち2号」など他の情報と整合するくぼ地が見られる。

第7図は、平成30年1月23日の噴火による推定火口位置と過去の噴火による推定小火口位置の分布である。

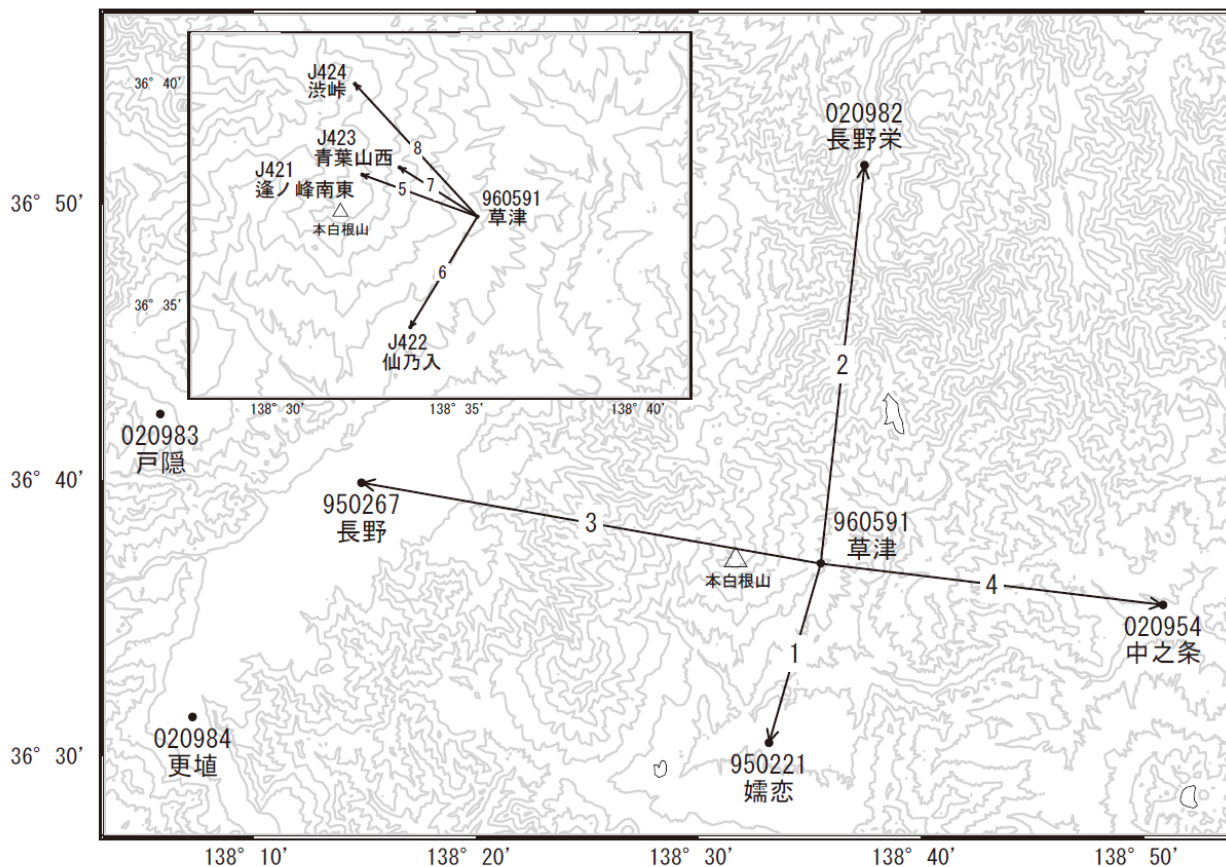
### 謝辞

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3月14日受付

草津白根山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

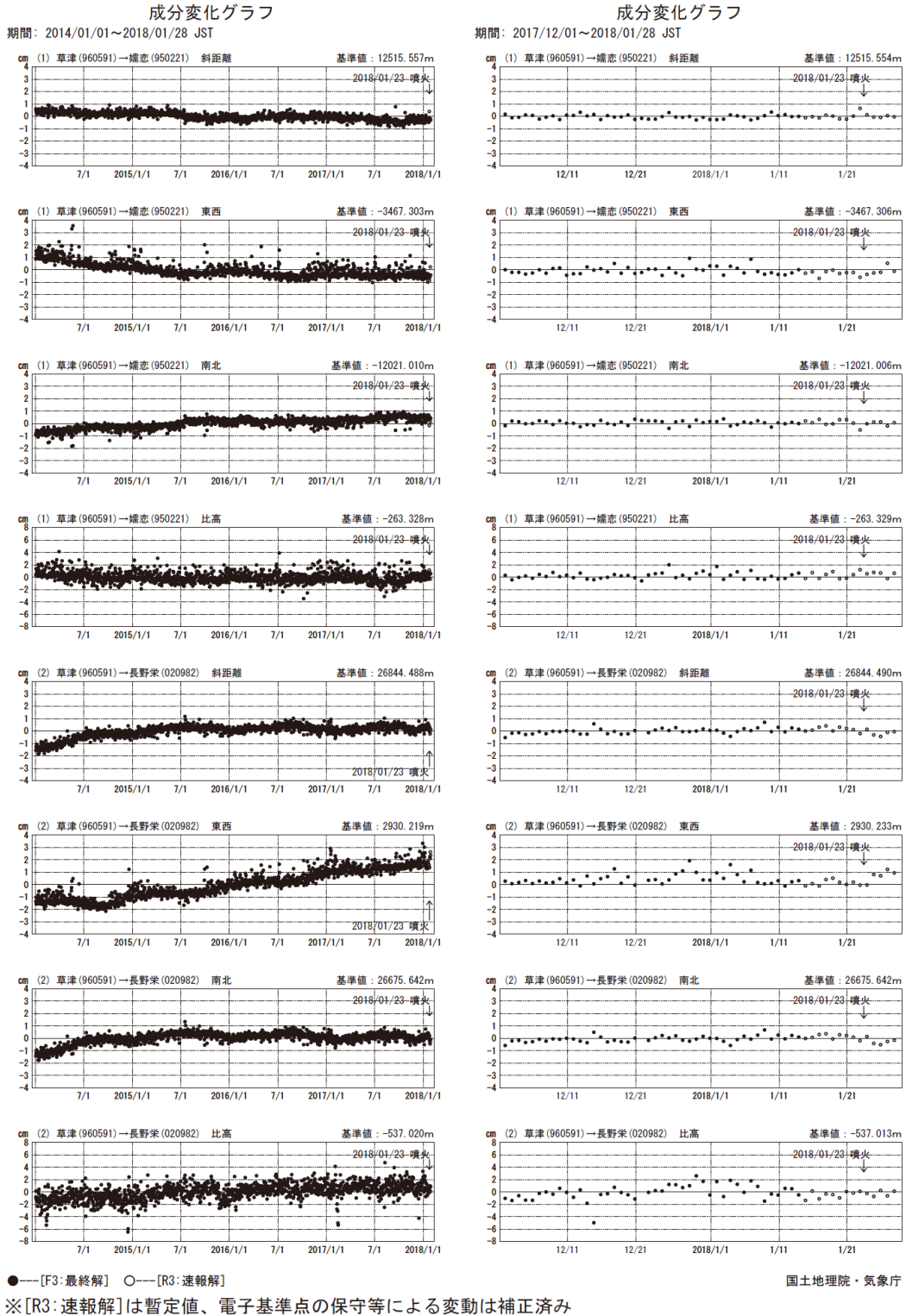


草津白根山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960591	草津	20150617	受信機交換
020982	長野栄	20150201	アンテナ交換

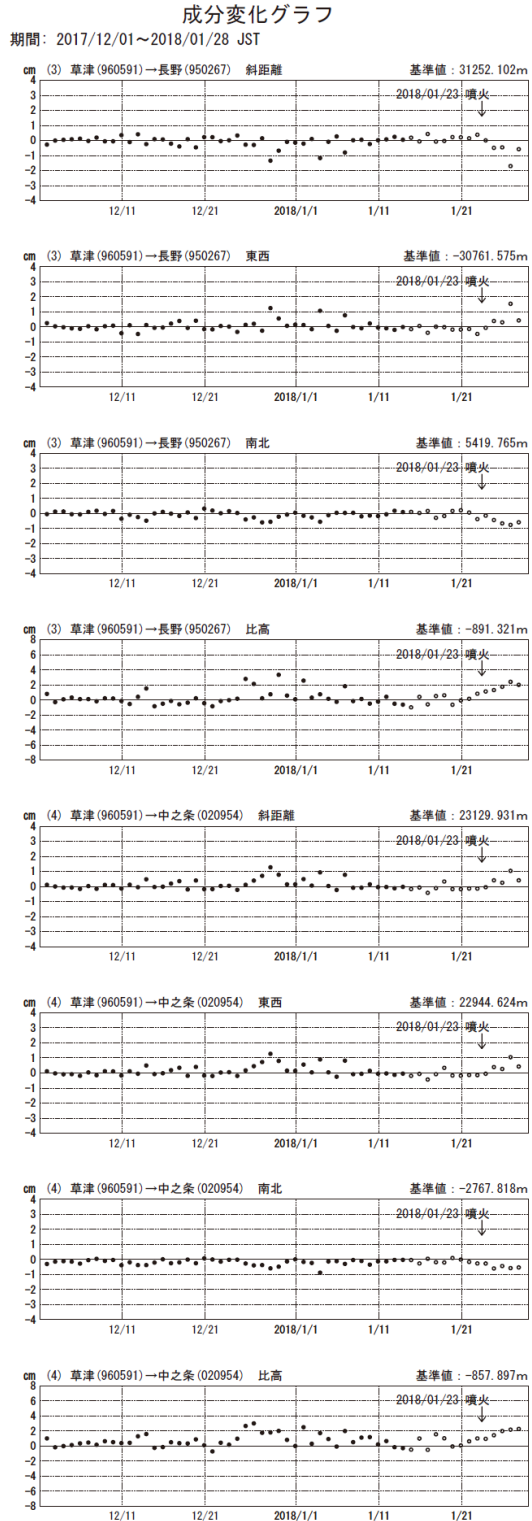
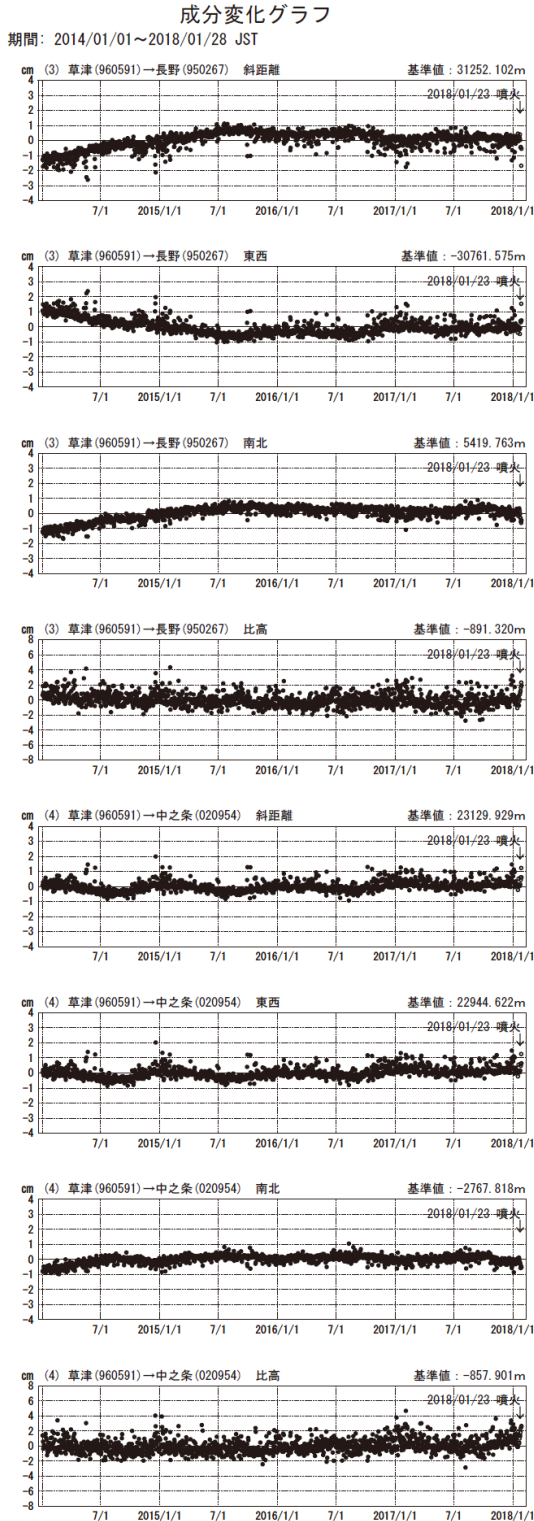
第1図 草津白根山周辺のGNSS連続観測基線図(上段)と観測局の保守履歴(下段)

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



第 2-1 図 草津白根山周辺の GNSS 連続観測による 3 成分変化グラフ  
 (左列：2014 年 1 月～2018 年 1 月、右列：2017 年 12 月～2018 年 1 月)

Fig.2-1 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation;  
 (left) from January 2014 to January 2018, (right) from December 2017 to January 2018.



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

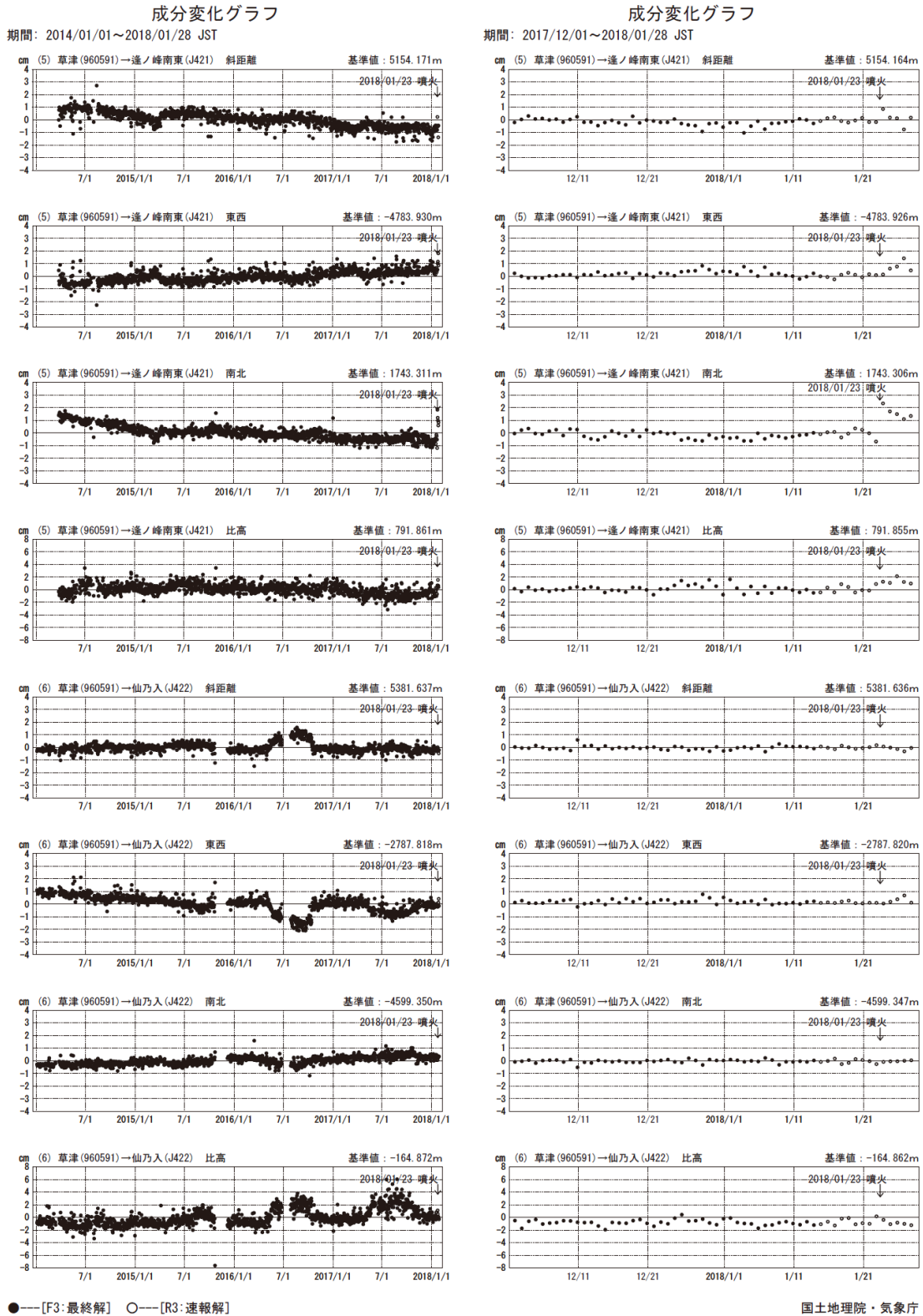
国土地理院・気象庁

※[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 草津白根山周辺のGNSS連続観測による3成分変化グラフ

(左列：2014年1月～2018年1月、右列：2017年12月～2018年1月)

Fig.2-2 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation;  
(left) from January 2014 to January 2018, (right) from December 2017 to January 2018.

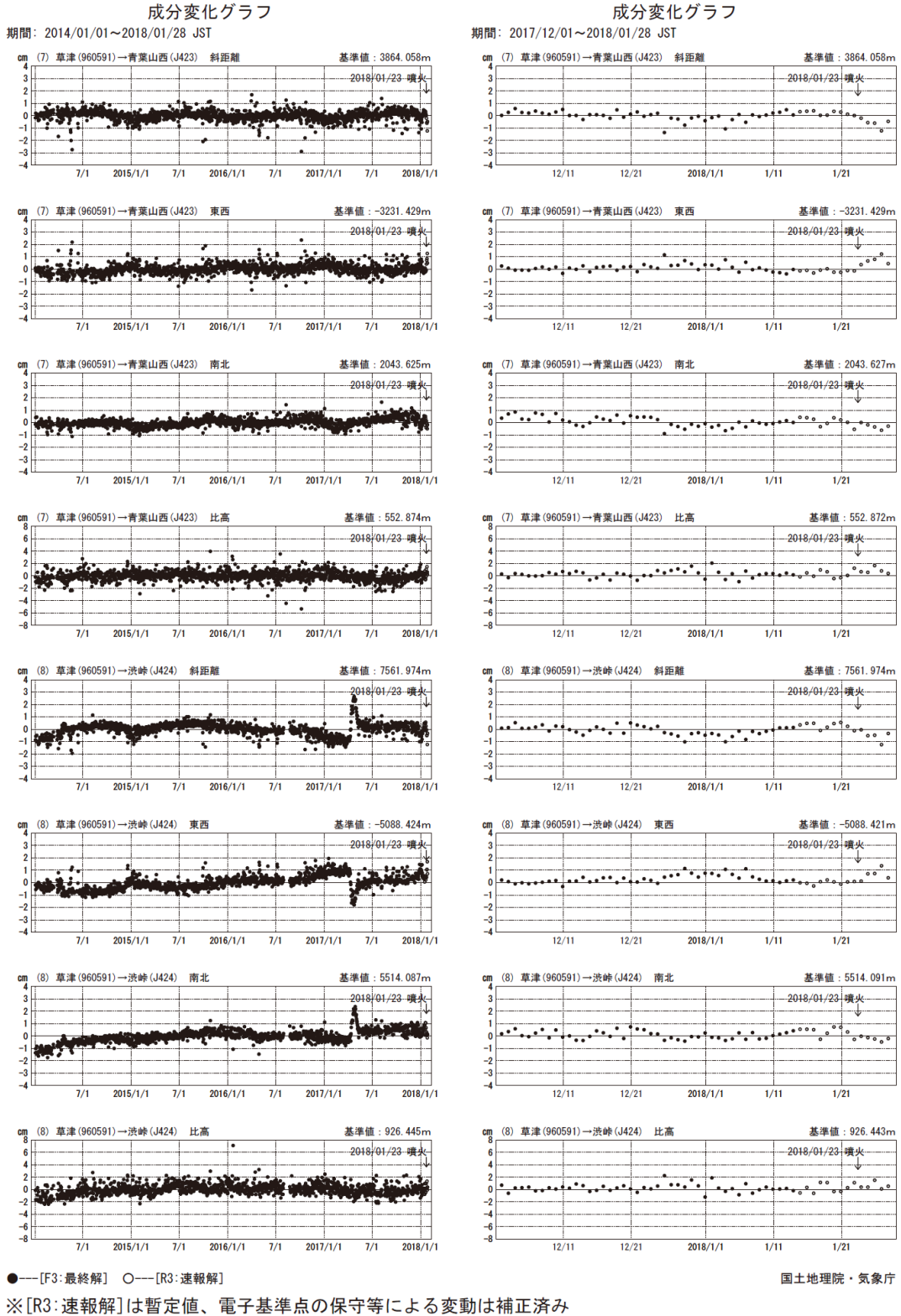


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 2-3 図 草津白根山周辺の GNSS 連続観測による 3 成分変化グラフ

(左列：2014 年 1 月～2018 年 1 月、右列：2017 年 12 月～2018 年 1 月)

Fig.2-3 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation;  
(left) from January 2014 to January 2018, (right) from December 2017 to January 2018.



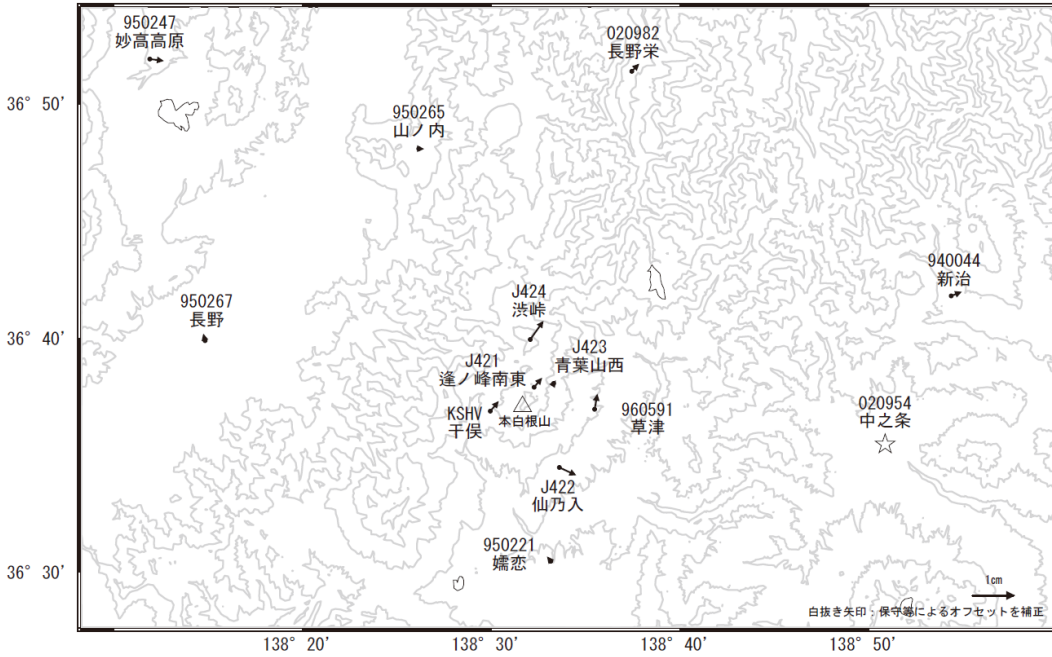
第 2-4 図 草津白根山周辺の GNSS 連続観測による 3 成分変化グラフ

(左列：2014 年 1 月～2018 年 1 月、右列：2017 年 12 月～2018 年 1 月)

Fig.2-4 Time series of E-W, N-S and vertical components by continuous GNSS observation;  
(left) from January 2014 to January 2018, (right) from December 2017 to January 2018.

草津白根山周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/10/13~2017/10/22[F3:最終解]  
比較期間:2018/01/13~2018/01/22[R3:速報解]

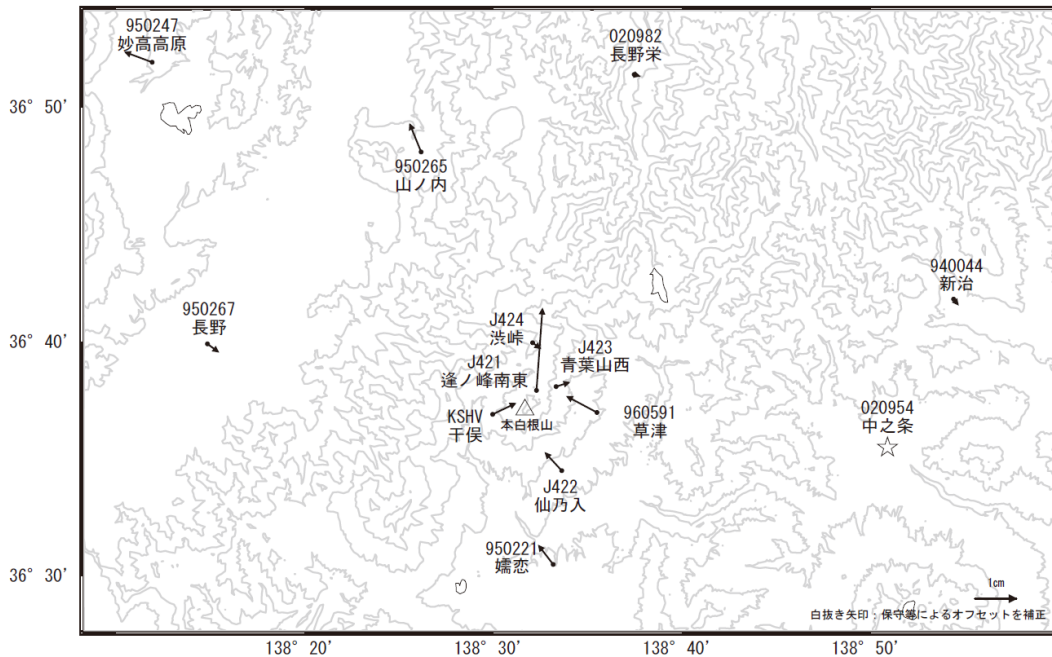


☆ 固定局:中之条(020954)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

草津白根山周辺の地殻変動(噴火前後)

基準期間:2018/01/20~2018/01/22[R3:速報解]  
比較期間:2018/01/24~2018/01/26[R3:速報解]

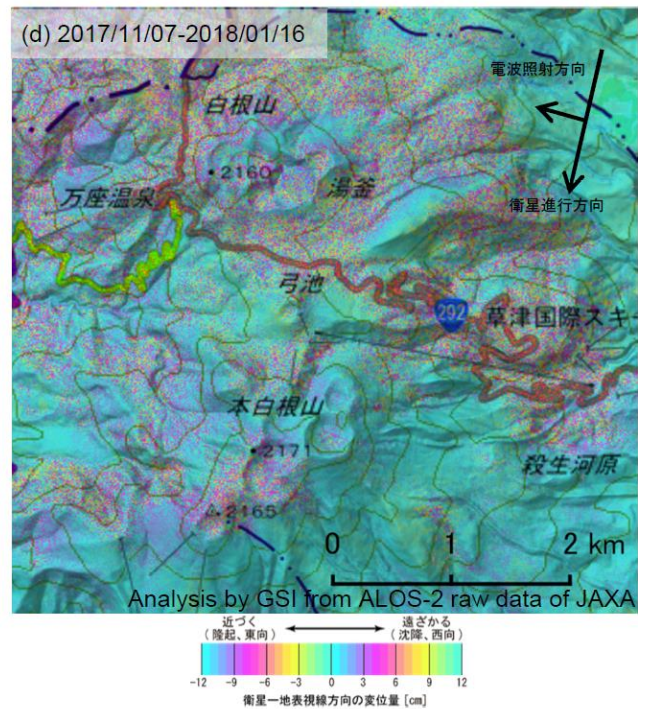
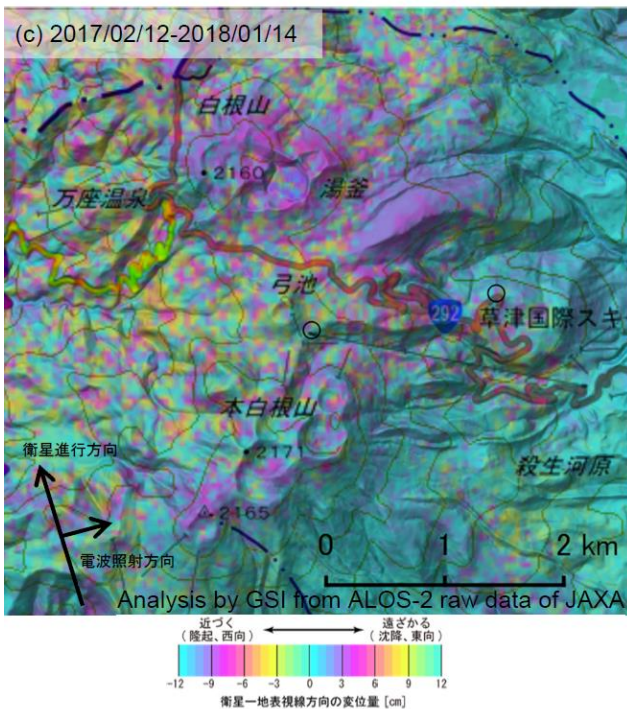
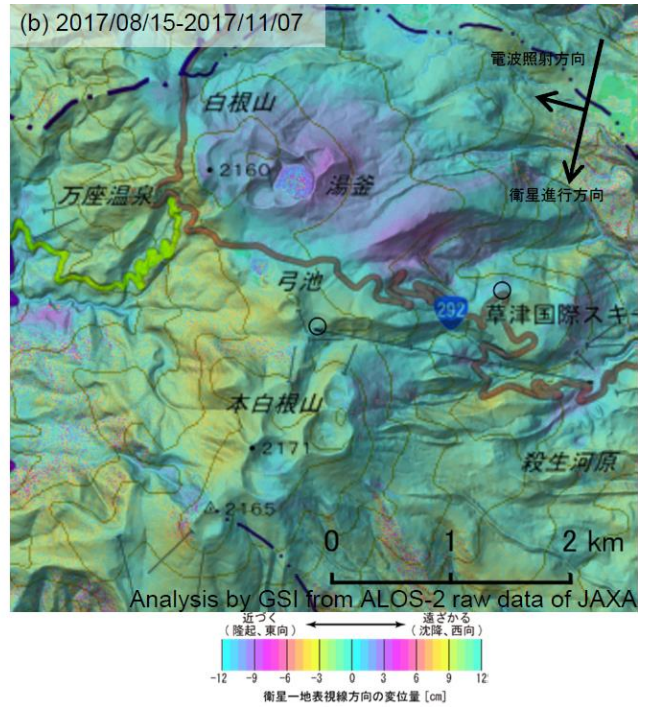
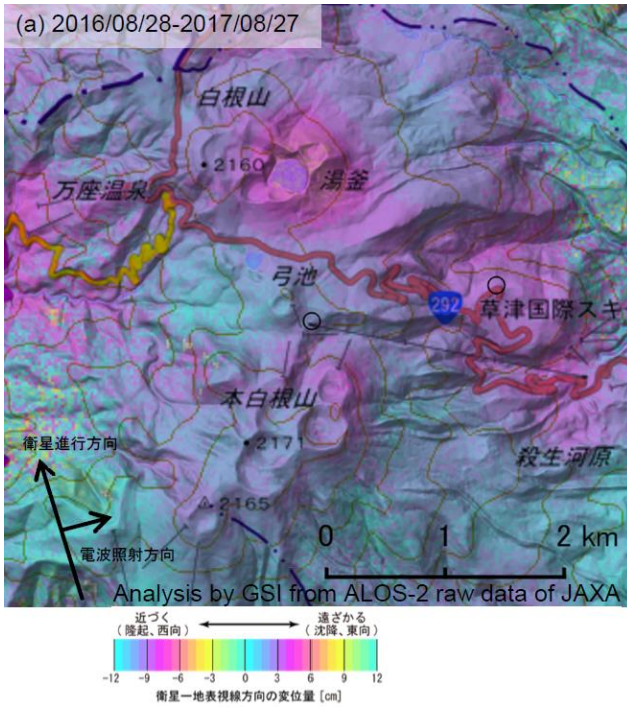


☆ 固定局:中之条(020954)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

第3図 草津白根山周辺の電子基準点・気象庁・防災科学技術研究所 GNSS 観測点の統合解析による水平変動ベクトル図(上段:2017年10月~2018年1月、下段:噴火前後)

Fig.3 Horizontal displacement of GEONET, JMA and NIED stations by the combined analyzing system; (upper) from October 2017 to January 2018, (lower) before and after the eruption.



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

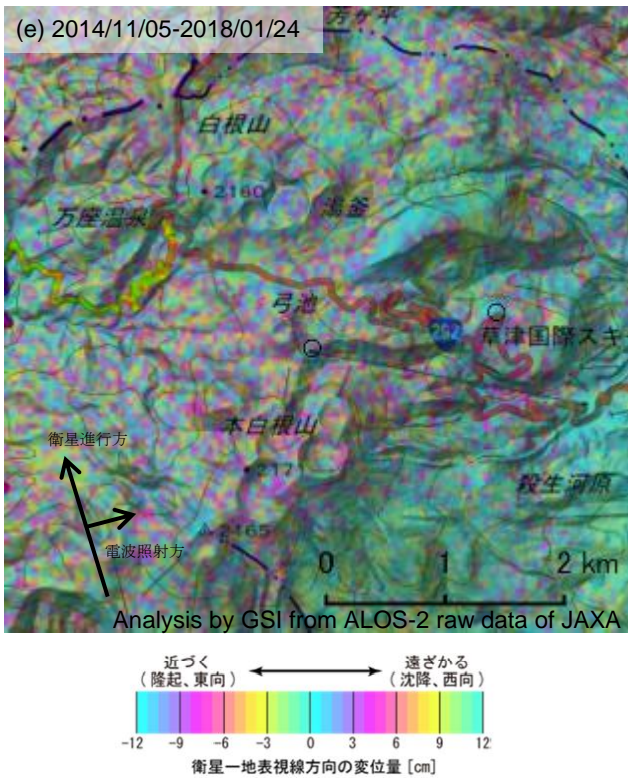
○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

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。

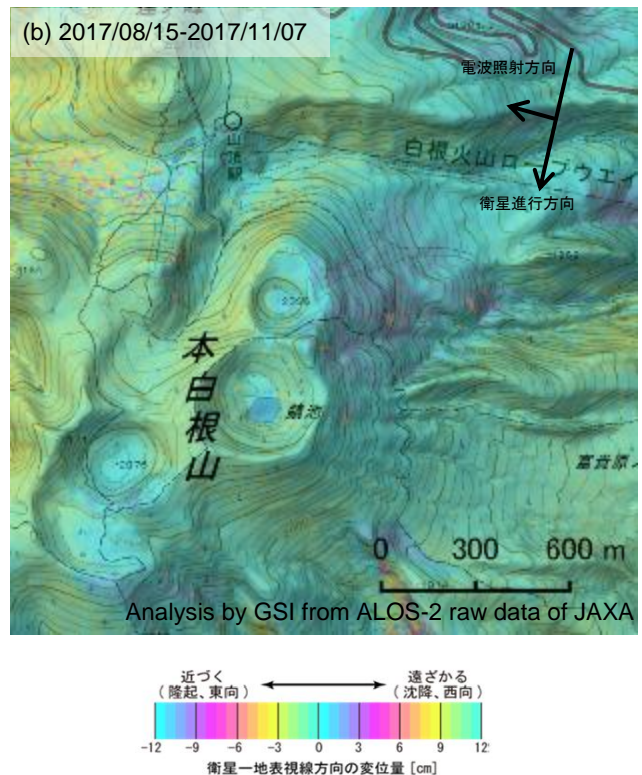
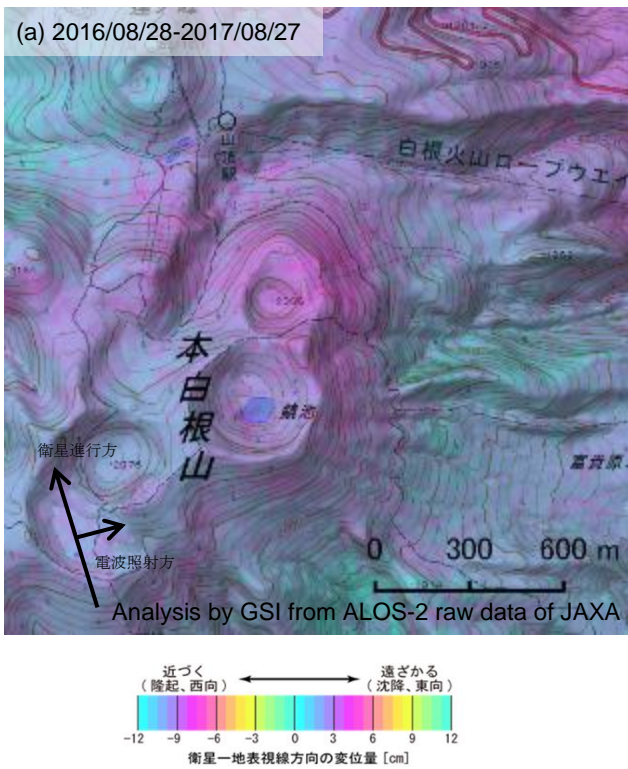
第4-1図 「だいち2号」PALSAR-2による草津白根山周辺地域の解析結果

Fig.4-1 (Ascending and/or Descending) SAR Interferogram of ALOS-2 PALSAR-2.





【SAR 干渉画像拡大図】



○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

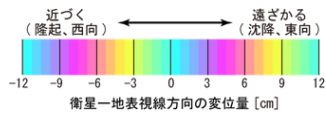
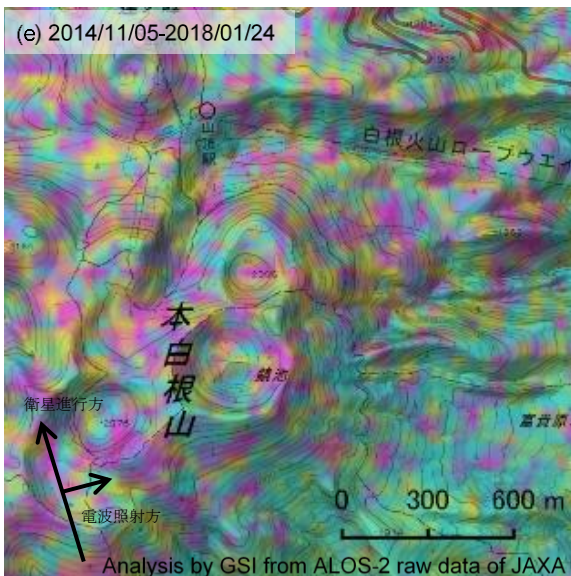
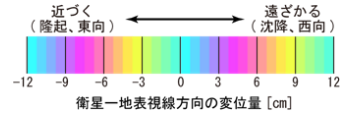
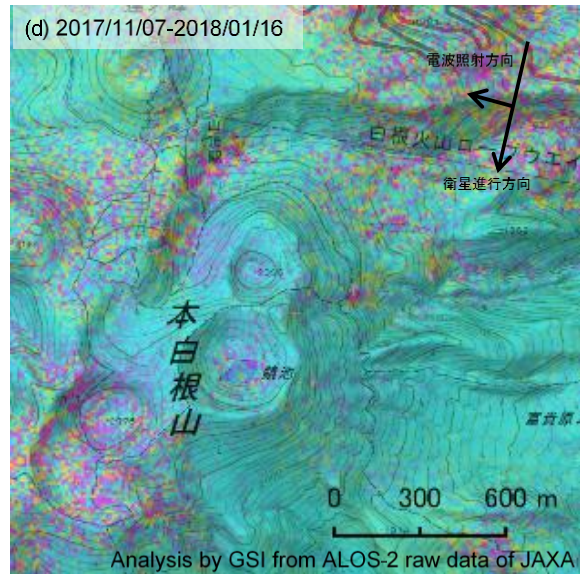
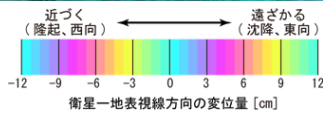
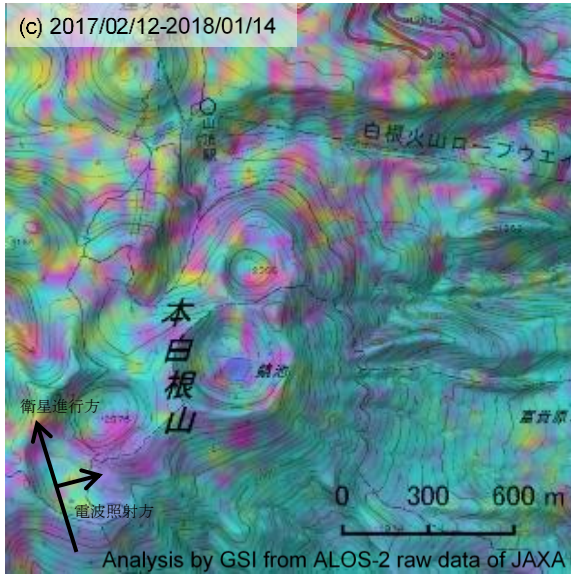
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

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4-2図 「だいち2号」 PALSAR-2による草津白根山周辺地域の解析結果

Fig.4-2 (Ascending and/or Descending) SAR Interferogram of ALOS-2 PALSAR-2.

【SAR 干渉画像拡大図】



○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

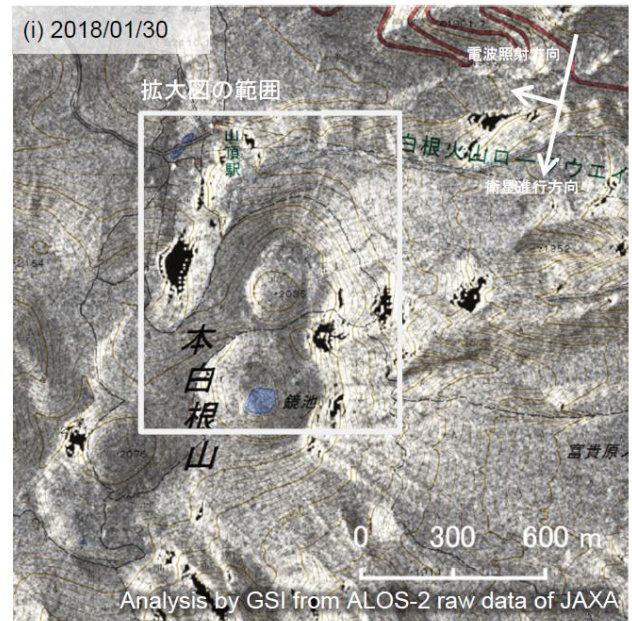
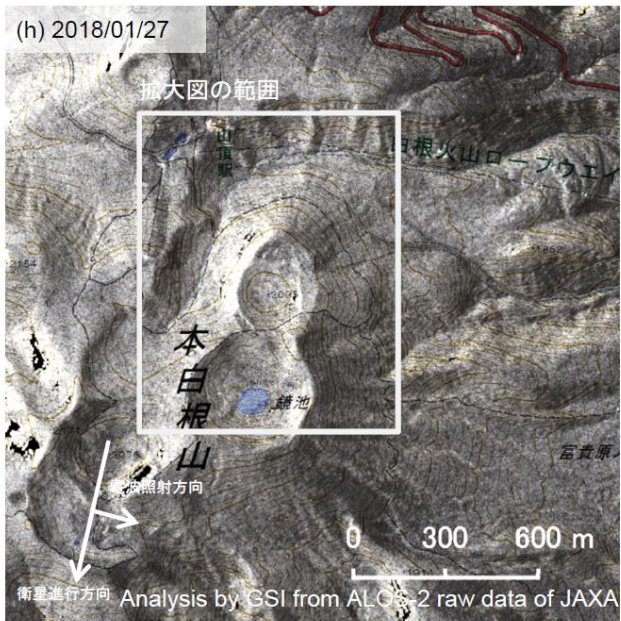
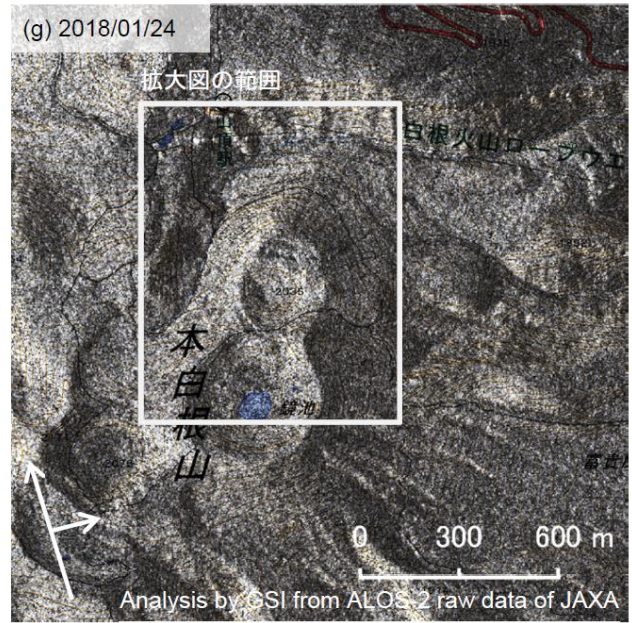
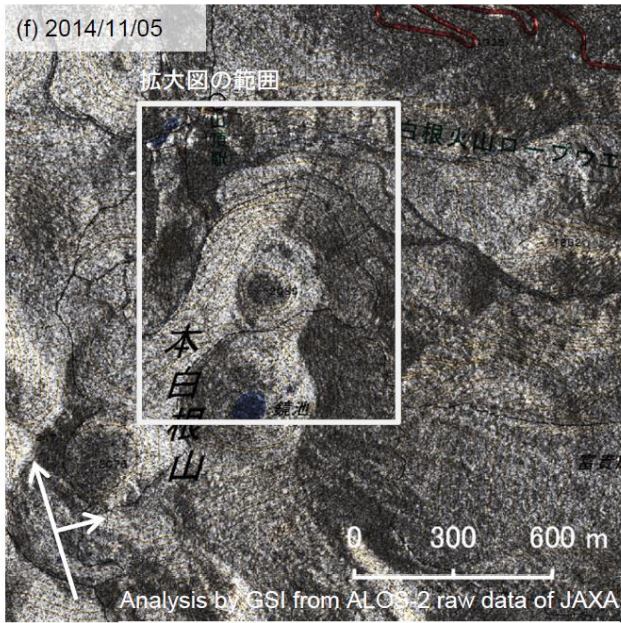
背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

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4-3図 「だいち2号」 PALSAR-2による草津白根山周辺地域の解析結果

Fig.4-3 (Ascending and/or Descending) SAR Interferogram of ALOS-2 PALSAR-2.

SAR 強度画像

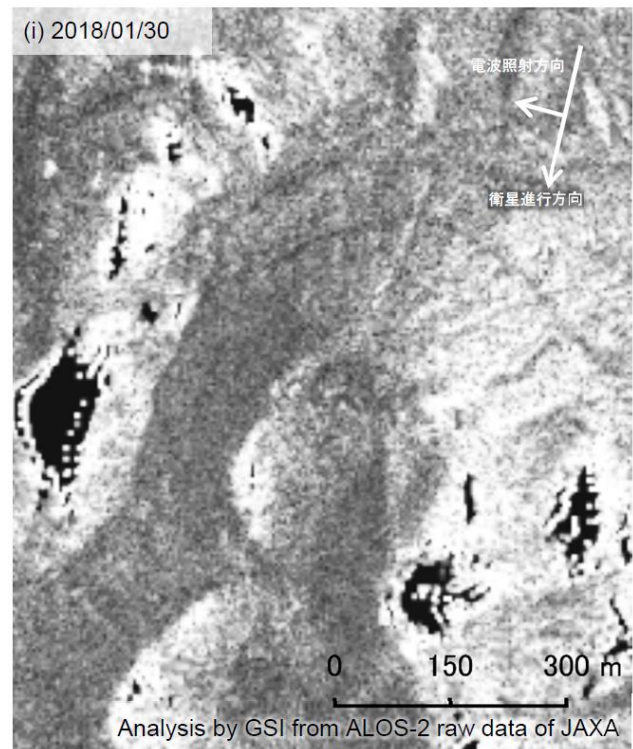
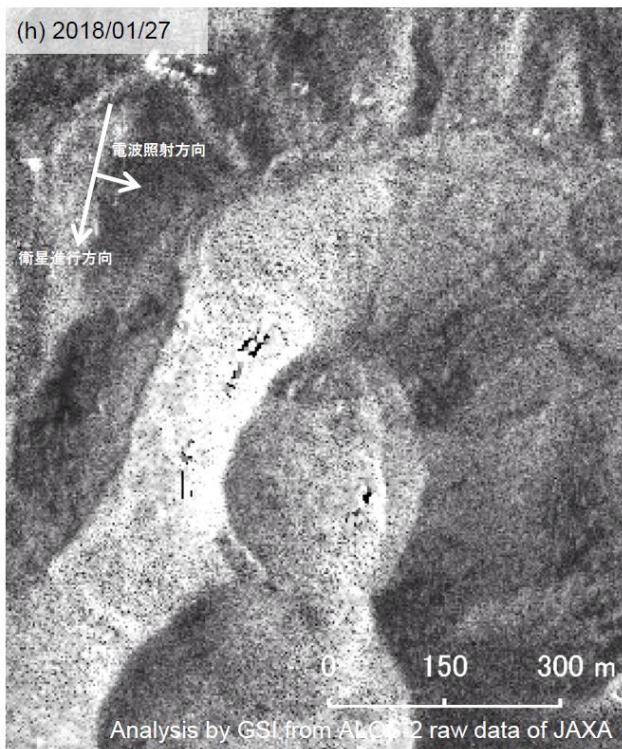
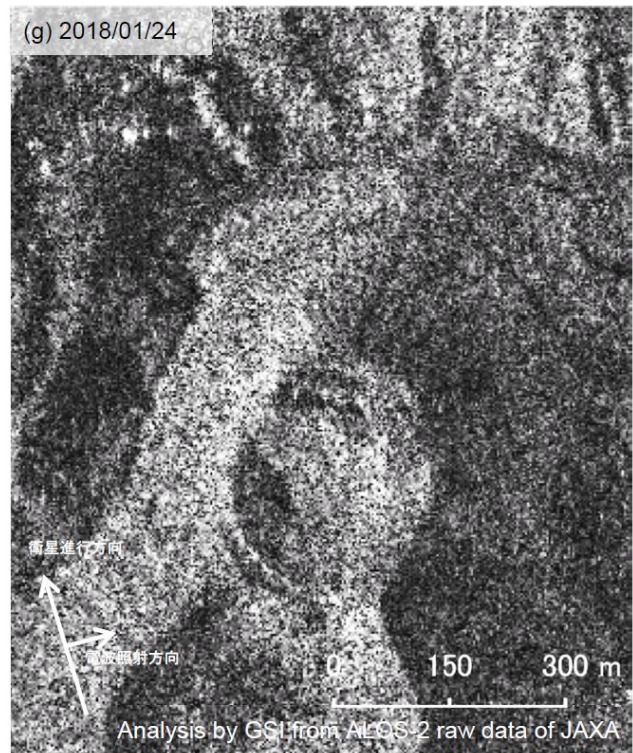
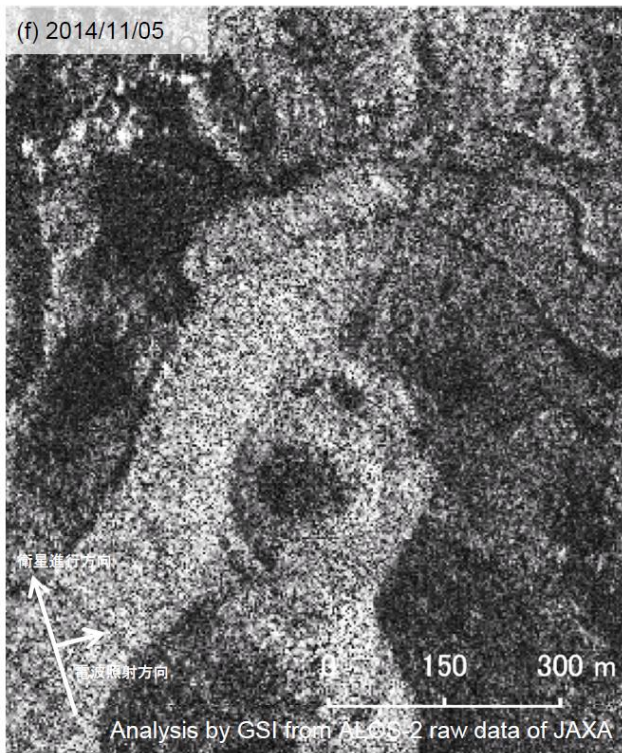


本解析で使用したデータの一部は、火山噴予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第4-4図 「だいち2号」 PALSAR-2による草津白根山周辺地域のSAR強度画像

Fig.4-4 SAR intensity images of ALOS-2 PALSAR-2.

【SAR 強度画像拡大図】

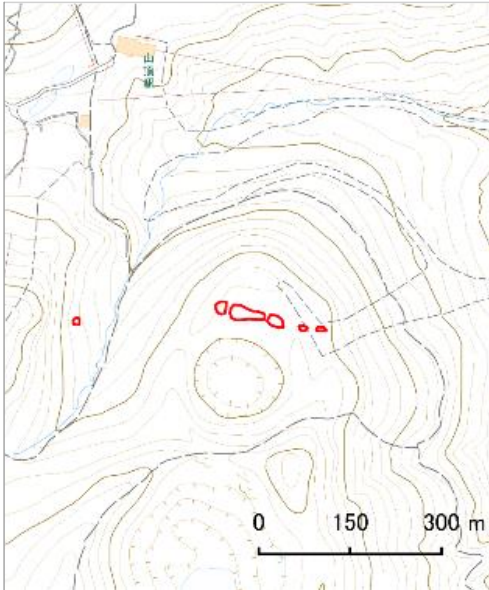


本解析で使用したデータの一部は、火山噴予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第4-5図 「だいち2号」 PALSAR-2による草津白根山周辺地域のSAR強度画像

Fig.4-5 SAR intensity images of ALOS-2 PALSAR-2.

噴火前後で反射強度が著しく変化したと考えられる箇所(赤部分)



SAR 干渉画像

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/08/28 2017/08/27 23:38 頃 (364 日間)	2017/08/15 2017/11/07 11:50 頃 (84 日間)	2017/02/12 2018/01/14 23:38 頃 (336 日間)	2017/11/07 2018/01/16 11:50 頃 (70 日間)	2014/11/05 2018/01/24 23:52 頃 (1176 日間)
衛星進行方向	北行	南行	北行	南行	北行
電波照射方向	右	右	右	右	右
観測モード*	H-H	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	32.3°	37.5°	32.3°	37.5°	50.8°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 247 m	- 143 m	+ 244 m	+ 163 m	+ 14 m
ピクセルサイズ	28m	11 m	44 m	11 m	44 m

\*U: 高分解能(3m)モード  
H: 高分解能(6m)モード

SAR 強度画像

	(f)	(g)	(h)	(i)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2014/11/05 23:52 頃	2018/01/24 23:52 頃	2018/01/27 12:24 頃	2018/01/30 11:50 頃
衛星進行方向	北行	北行	北行	南行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード*	U	U	SPT	U
入射角(中心)	50.8°	50.8°	30.1°	37.5°
偏波	HH	HH	HH	HH
ピクセルサイズ	3 m	3 m	1 m	3 m

\*U: 高分解能(3m)モード  
SPT: スポットライトモード

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。

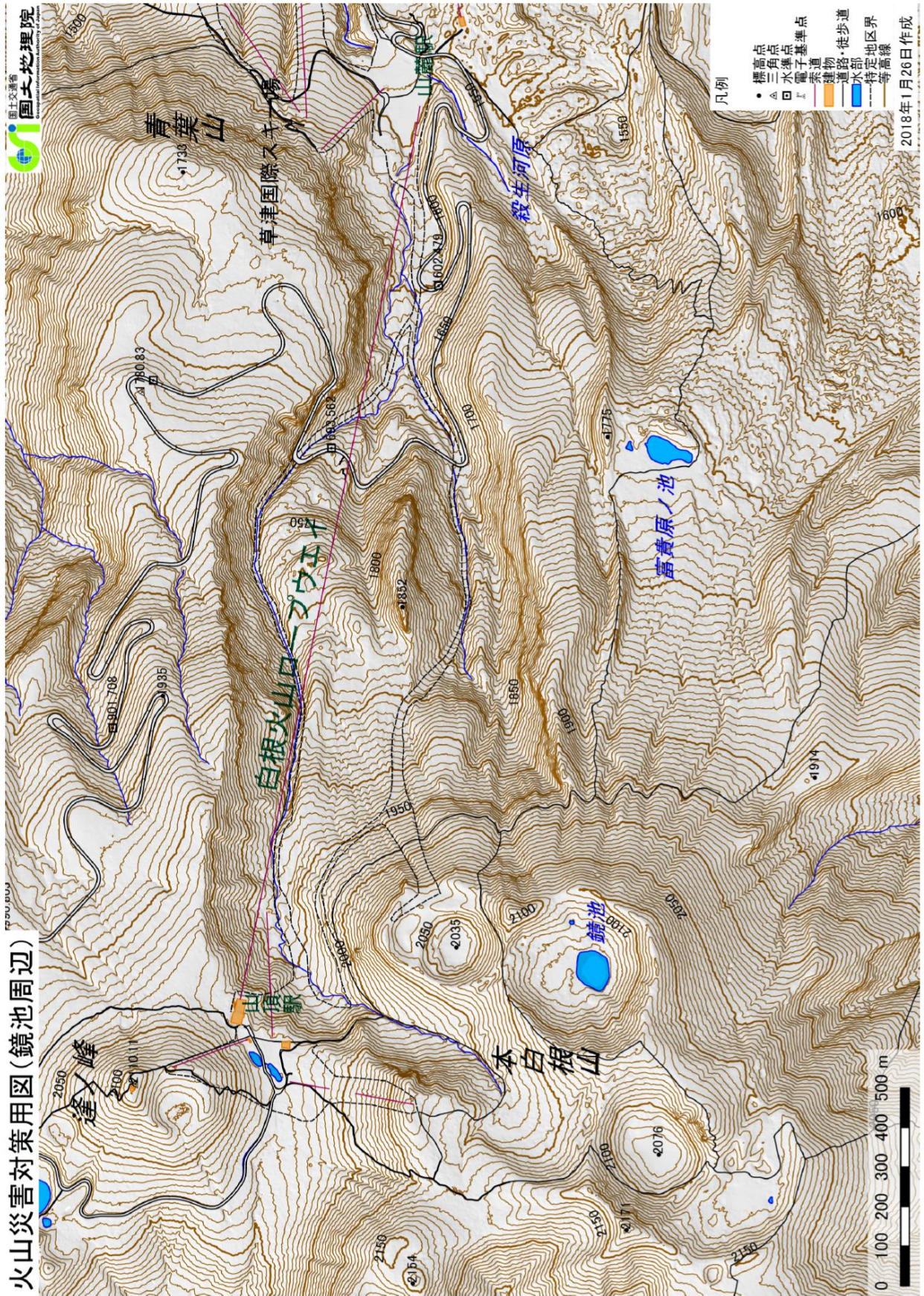
第4-6図 噴火前後で反射強度が著しく変化したと考えられる箇所(上段)；

「だいち2号」PALSAR-2による解析の諸元情報(中段)；

「だいち2号」PALSAR-2による強度画像の諸元情報(下段)

Fig.4-6 (upper) Areas showing the dramatic change in SAR intensity after the eruption;

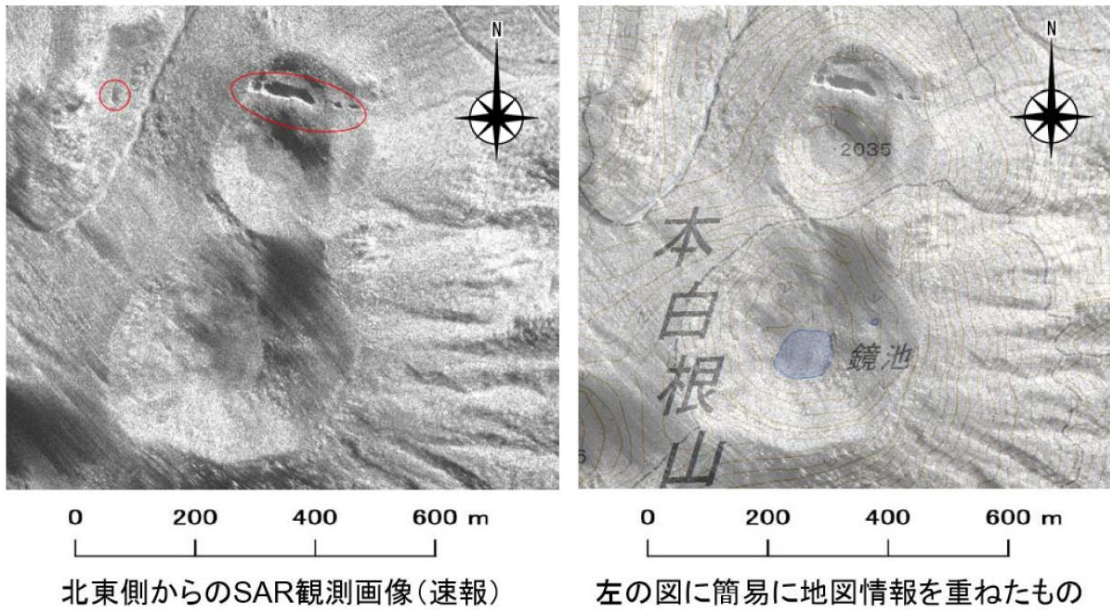
(middle) Analyzed ALOS-2 images, (lower) Information on SAR intensity images of ALOS-2 PALSAR-2



第5図 火山災害対策用図(鏡池周辺)

Fig.5 Volcanic disaster Management Map around Kagami-ike pond.

【航空機 SAR 観測画像】



北東側からのSAR観測画像(速報)

左の図に簡易に地図情報を重ねたもの

画像では、本白根山の鏡池北火砕丘の火口北側に、東西に延びる長さ 90m 程度のくぼ地と直径 20m 程度の複数のくぼ地が列状に並んでいます。また、これらの西端からさらに 200m 程度西側には、ALOS-2 など他の情報と整合するくぼ地が見られます。なお、噴火前に作成された地形図ではこれらのくぼ地と対応する地形は確認できません。

【地理院地図により公開】

地理院地図から、より鮮明な画像が閲覧できます。

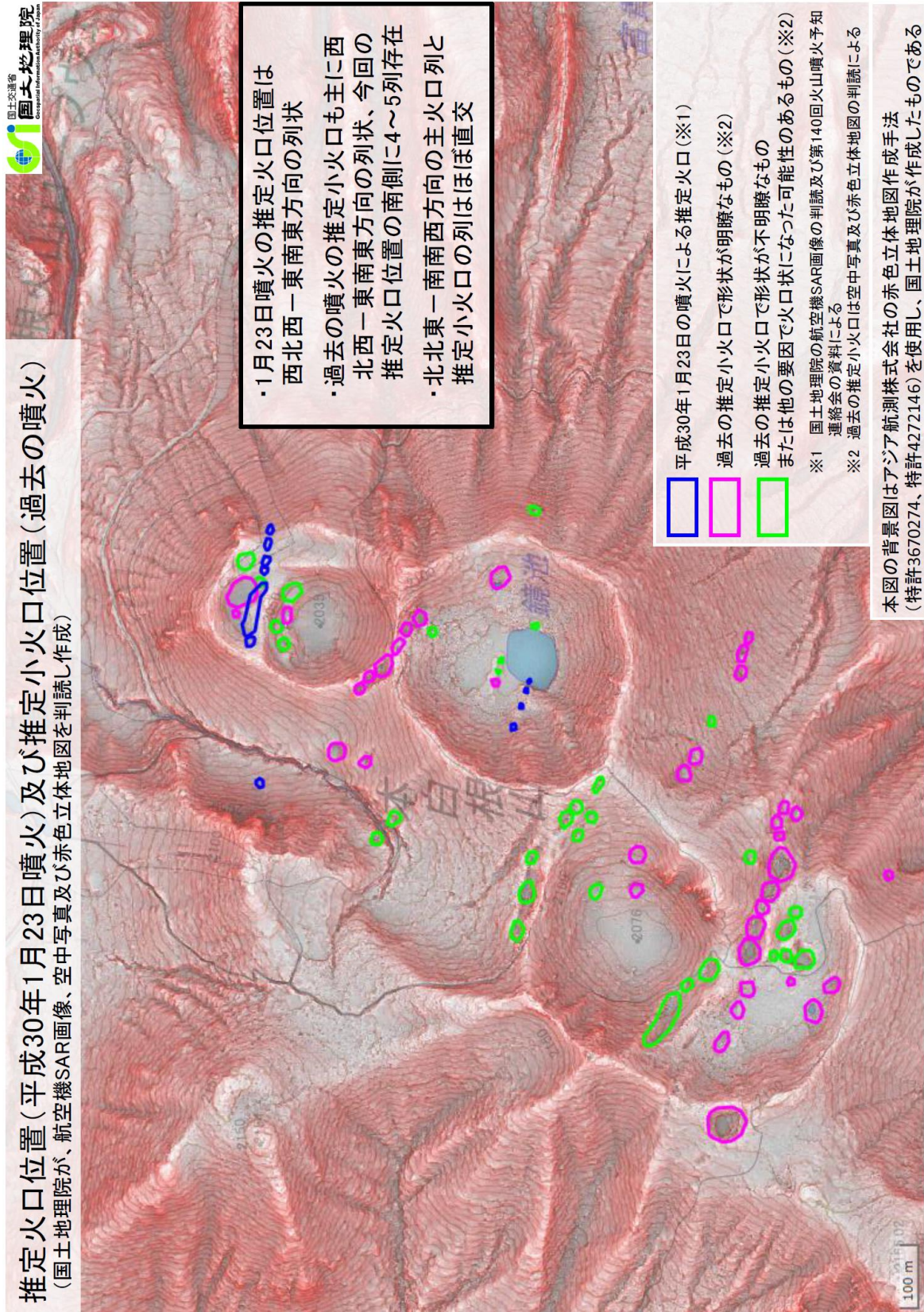


▼QRコードはこちら



第6図 測量用航空機くにかぜⅢに搭載したSARによる草津白根山周辺地域の観測結果

Fig.6 Result of airborne SAR on board survey aircraft KUNIKAZE III.



第7図 推定火口位置（平成30年1月23日噴火）及び推定小火口位置（過去の噴火）

Fig.7 Distribution of estimated craters formed by eruption on January 23rd, 2018 and estimated small craters formed by past eruption.