

第 149 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の6)

薩摩硫黄島

令和 3 年 12 月 27 日

火山噴火予知連絡会資料(その2の6)

目次

薩摩硫黄島	
気象庁	3-9
京大防災研	10
地理院	11-19
海保	20-21

薩摩硫黄島

(2021 年 6 月～2021 年 11 月)

火山性地震や火山性微動の発生状況に特段の変化はない。硫黄岳火口では、夜間に火映が観測され、時折噴煙が高くなるほか、火山ガス（二酸化硫黄）放出量は 1 日あたり 1,000 トン前後の状態が継続している。長期的には熱活動が高まった状態が続いている。

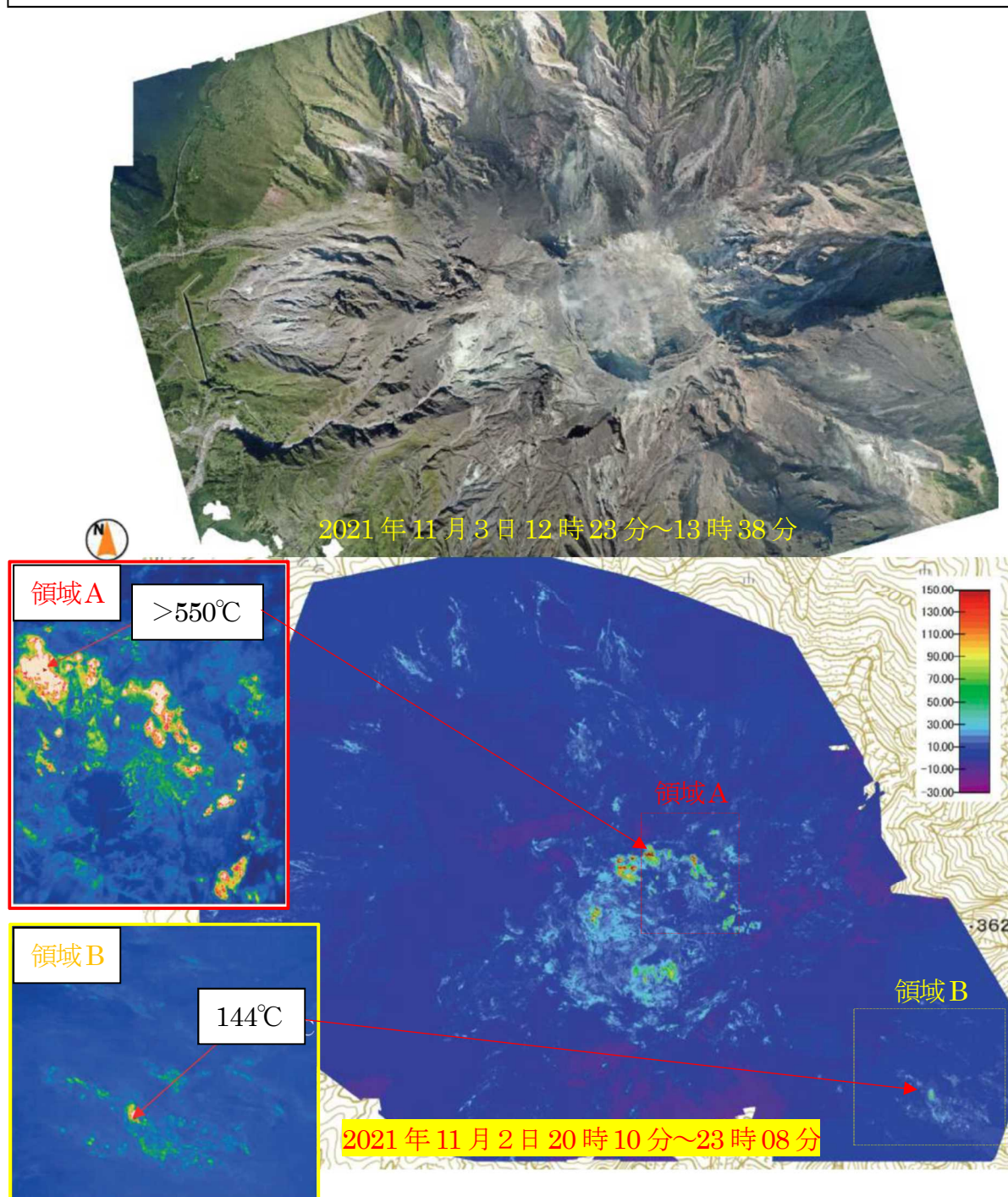


図 1 薩摩硫黄島 硫黄岳火口内とその周辺の様子（無人航空機による観測、対地高度最大 700m）

- ・ 11 月 2 日から 3 日にかけて実施した、無人航空機による火口周辺調査では、これまでと比較して地熱域の分布に特段の変化は認められなかった。
- ・ 硫黄岳火口内の地熱域は、火口内北側（領域 A）が高温であった。また東側（領域 B）においても地熱域を確認した。

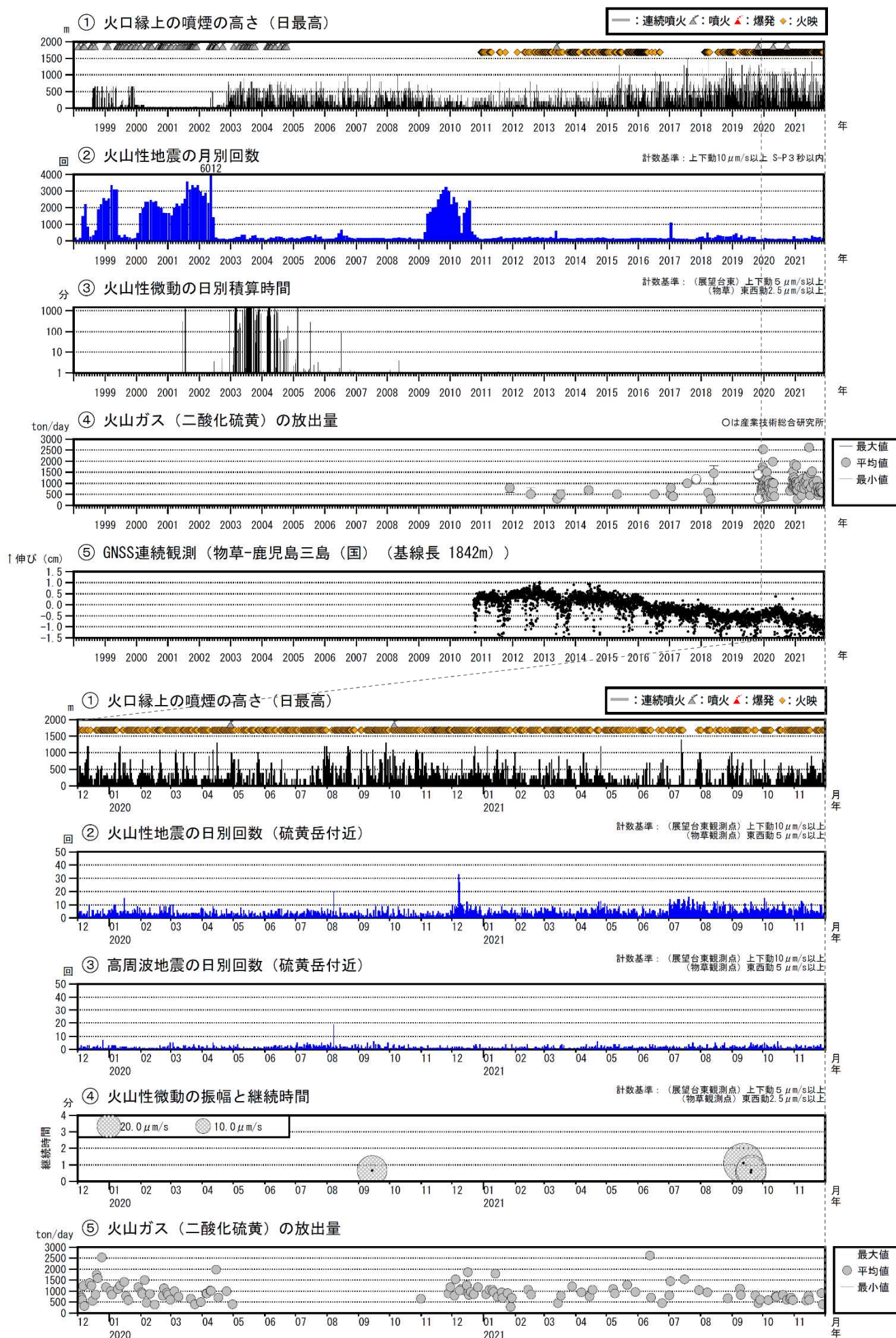


図 2 (前ページ) 薩摩硫黄島 火山活動経過図 (1998 年 1 月～2021 年 11 月 30 日)

<2021 年 6 月～11 月 30 日の状況>

- ・硫黄岳火口では、2020 年 10 月 6 日以降、噴火は発生していない。噴煙は概ね 500m 以下であったが、時折 1,000m 程度まで上昇した。
- ・高感度の監視カメラで夜間に微弱な火映を時々観測した。
- ・火山性地震は少ない状態であるが、2021 年 7 月以降、B 型地震がやや増加している。
- ・継続時間の短い火山性微動が 9 月に 3 回観測された。
- ・火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は 1 日あたり 1,000 トン前後（500～2,600 トン）であった。

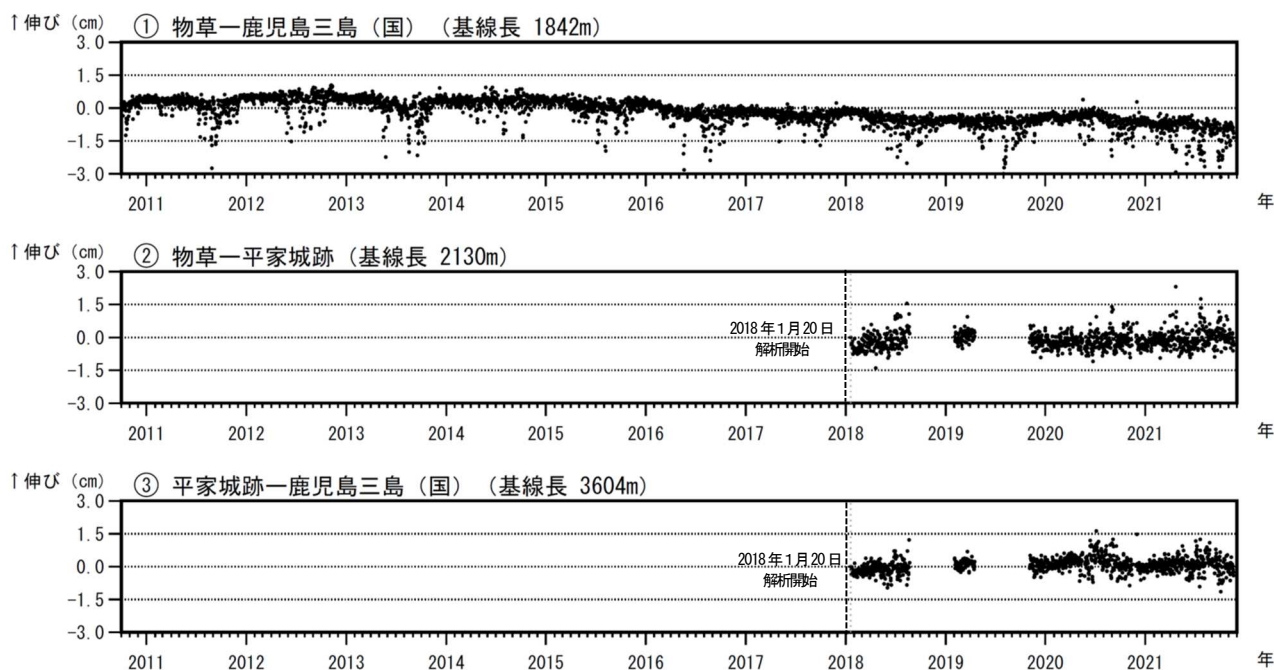


図 3-1 薩摩硫黄島 GNSS連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2021 年 11 月 30 日)

2015 年頃から①の基線では長期的な縮みの傾向がみられる。

この基線は図 3-2 の①～③に対応している。

基線の空白部分は欠測を示している。

(国) : 国土地理院

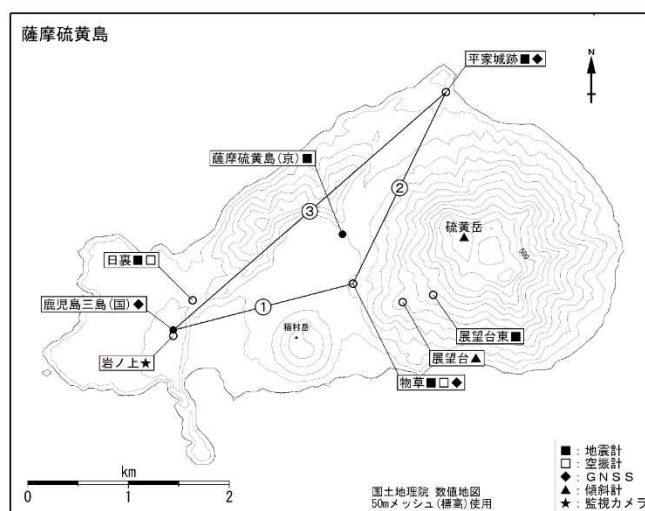


図 3-2 薩摩硫黄島 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。

(京) : 京都大学、(国) : 国土地理院

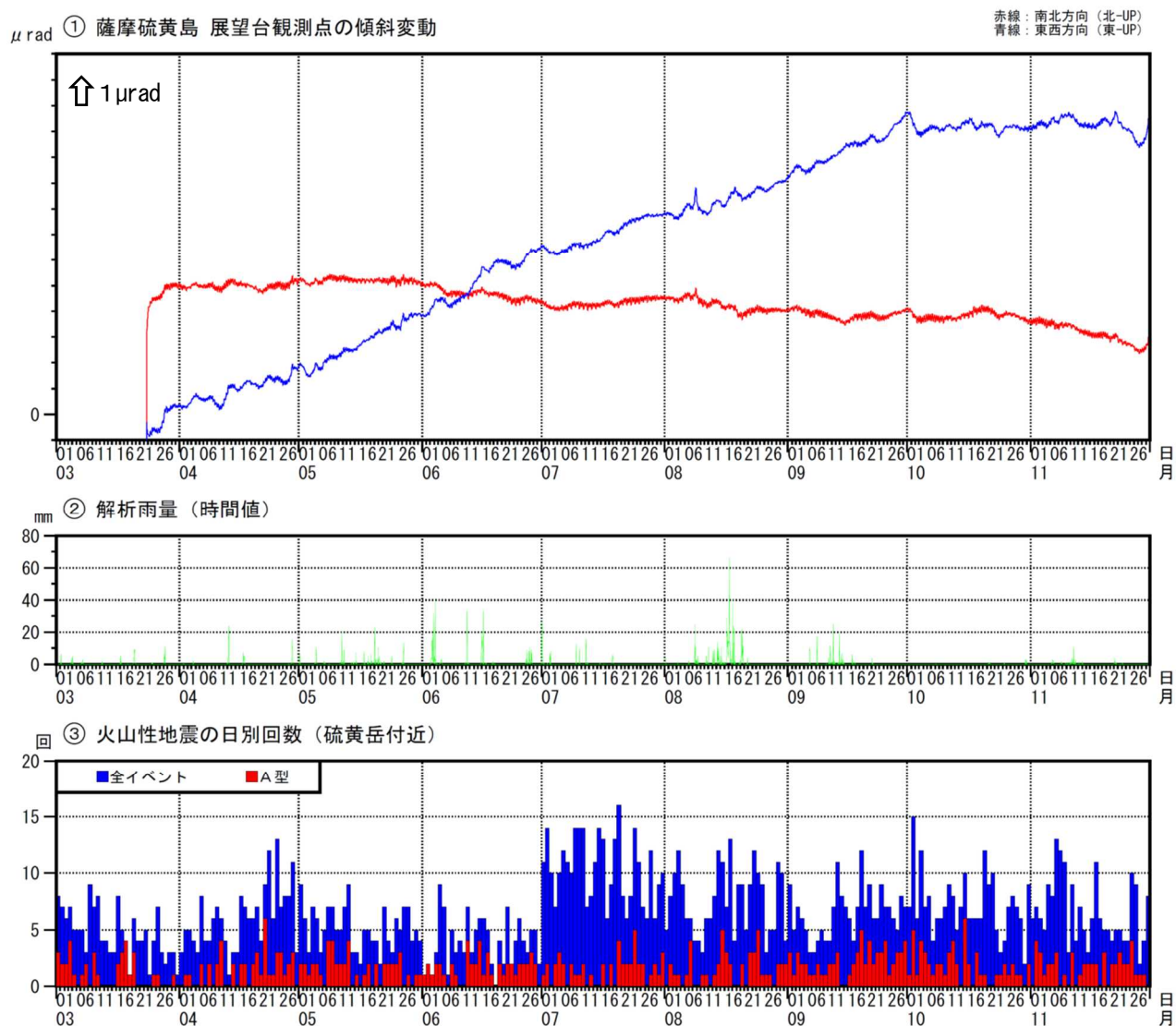


図 4 薩摩硫黄島 展望台傾斜計の傾斜変動（2021 年 4 月～11 月 30 日）

火山活動によると考えられる変化は認められなかったが、10 月頃より変動傾向に変化がみられる。

※2021 年 3 月に障害に伴いセンサー交換を実施。

気象庁資料に関する補足事項

1. データ利用について

- ・資料は気象庁のほか、以下の機関のデータも利用して作成している。

北海道地方（北方領土を含む）：国土交通省北海道開発局、国土地理院、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、北海道、地方独立行政法人北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

東北地方：国土交通省東北地方整備局、国土地理院、東北大学、弘前大学、北海道大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、青森県及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

関東・中部地方：関東地方整備局、中部地方整備局、国土地理院、東北大学、東京工業大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、長野県、新潟県、山梨県、神奈川県温泉地学研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会

伊豆・小笠原地方：国土地理院、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、東京都

九州地方・南西諸島：九州地方整備局大隅河川国道事務所、九州地方整備局長崎河川国道事務所（雲仙砂防管理センター）、国土地理院、九州大学、京都大学、鹿児島大学、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、宮崎県、鹿児島県、大分県、十島村、三島村、屋久島町、公益財団法人地震予知総合研究振興会及び阿蘇火山博物館

2. 一元化震源の利用について

- ・2001 年 10 月以降、Hi-net の追加に伴い検知能力が向上している。
- ・2010 年 10 月以降、火山観測点の追加に伴い検知能力が向上している。
- ・2016 年 4 月 1 日以降の震源では、M の小さな地震は、自動処理による震源を表示している場合がある。自動処理による震源は、震源誤差の大きなものが表示されることがある。
- ・2020 年 9 月以降の震源は、地震観測点の標高を考慮する等した新手法で求められている。
- ・2021 年 12 月現在、次の期間の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

- ① 2020 年 9 月 1 日から 10 月 23 日まで、② 2021 年 1 月 9 日から 3 月 7 日まで、③ 2021 年 4 月 19 日以降

3. 地図の作成について

- ・資料内の地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線・地図画像)』、『数値地図 50m メッシュ (標高)』、『基盤地図情報』及び『電子地形図 (タイル)』を使用した。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 薩摩硫黄島における SAR 干渉解析結果

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された薩摩硫黄島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

2. 解析データ

解析に使用したデータを第 1 表に示す。

第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
23-3000 (SM1_U2-7)	南行	右	36.1°	2020.08.17	2021.09.13	第 1 図 - A
131-600 (SM1_U2-8)	北行	右	39.6°	2020.02.25	2021.11.16	第 1 図 - B

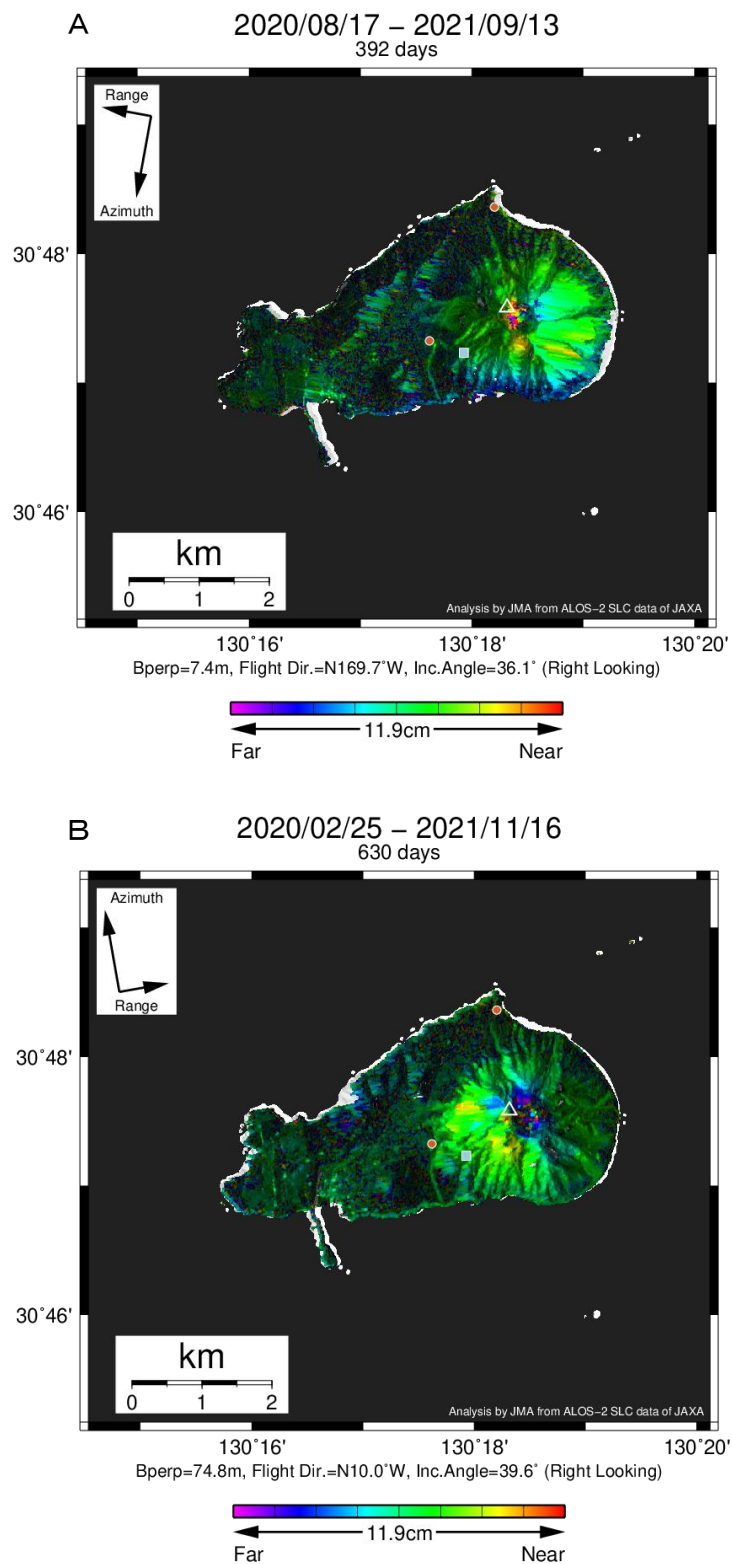
3. 解析結果

北行軌道、南行軌道の長期ペアについて解析を行った。いずれもノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

なお、各干渉解析結果について、電離圏遅延補正を行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

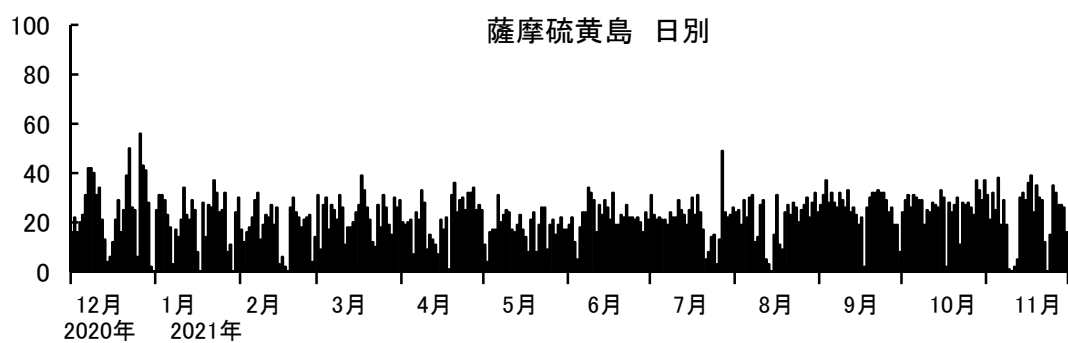
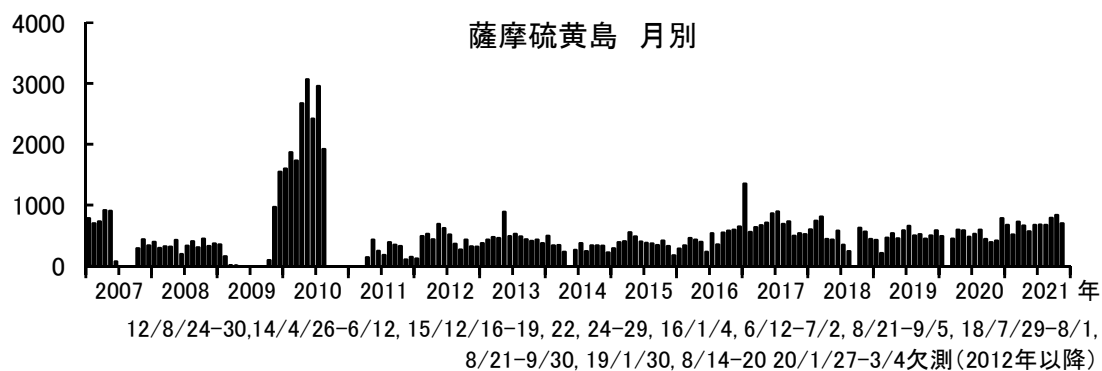
本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。



第 1 図 薩摩硫黄島の干渉解析結果

パス 23 (SM1_U2-7) (A) 及びパス 131 (SM1_U2-8) (B) による薩摩硫黄島の干渉解析結果
図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。
ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

薩摩硫黄島における地震活動の推移



薩摩硫黄島における火山性地震の発生回数
(2021年11月30日まで)

薩摩硫黄島

薩摩硫黄島の地殻変動

Crustal Deformations of Satsuma-Iojima Volcano

第1図から第4図は、薩摩硫黄島周辺のGNSS連続観測結果である。

第1図上段および第3図上段に基線の配置を、第1図の下段には、各観測局の保守履歴を示した。第2-1図および第2-2図は、それぞれ第1図上段に示した基線の基線長変化グラフ、第3図下段は上段で示した基線の基線長変化グラフで、左列は最近約5年間（2016年11月～2021年11月）、右列は最近約1年間（2020年11月～2021年11月）の時系列である。

第4図は、電子基準点および気象庁の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、「枕崎」を固定局としている。上段に最近3か月間（2021年8月～2021年11月）を、下段に最近1年間（2020年11月～2021年11月）を示す。GNSS連続観測結果では、顕著な地殻変動は観測されていない。

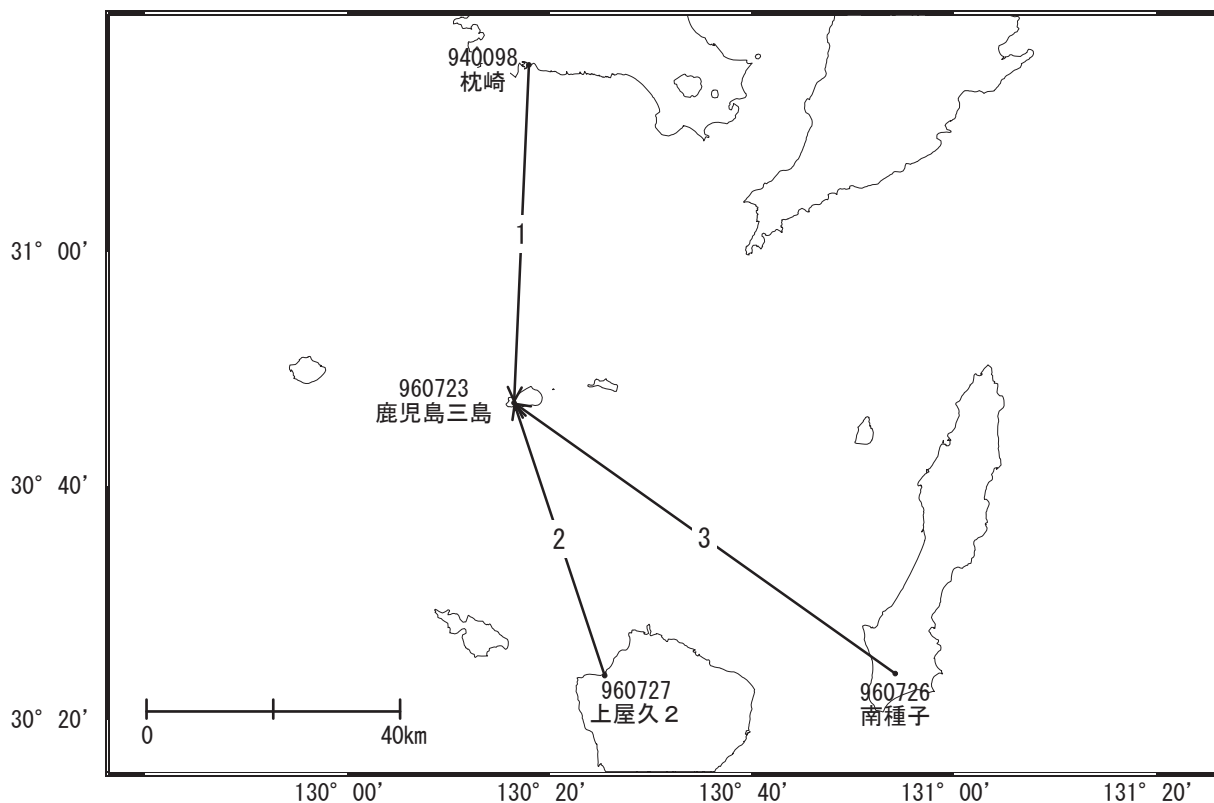
第5図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。ノイズレベルを超える変動は見られない。

第6図および第7図は、「だいち2号」の干渉SAR時系列解析結果である。第5図上段は2014年9月～2021年6月の変位速度である。第6図下段は、各地点における変動の時系列データである。第7図上段は2015年2月～2021年9月の変位速度である。第7図下段は、各地点における変動の時系列データである。硫黄岳の地点Aでは、衛星から遠ざかる変動が見られる。

薩摩硫黄島

G N S S 連続観測結果では、顕著な地殻変動は見られません。

薩摩硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)



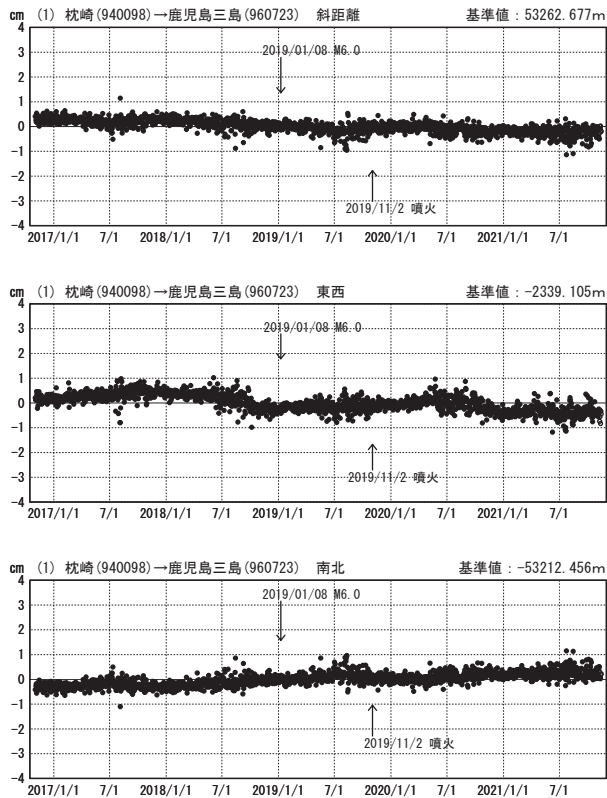
薩摩硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20180913	アンテナ・受信機交換
		20190107	受信機交換
		20191003	受信機交換
960723	鹿児島三島	20170215	受信機交換
960726	南種子	20160712	受信機交換
		20180206	受信機交換
960727	上屋久2	20161206	受信機交換
		20210610	伐採

第1図 薩摩硫黄島のGNSS連続解析器線図(上段)、観測局の保守履歴(下段)

成分変化グラフ（長期）

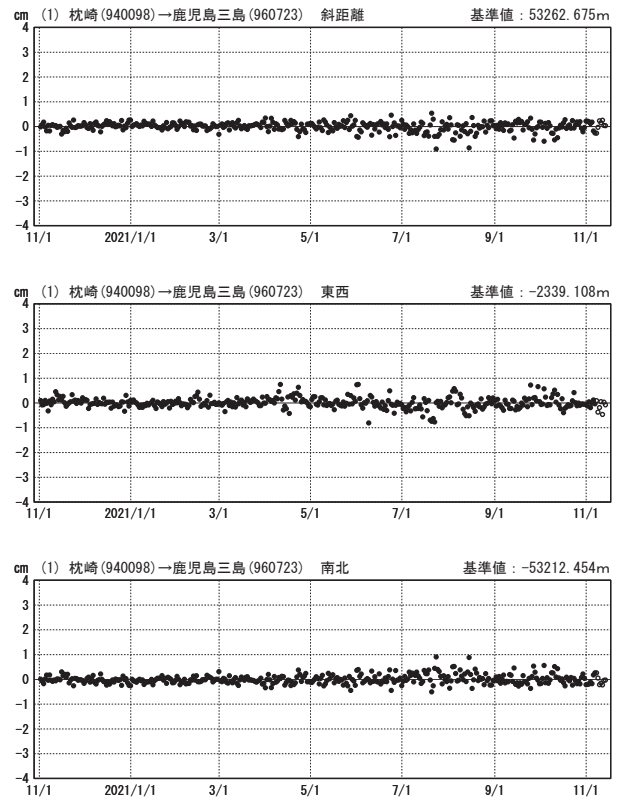
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

成分変化グラフ（短期）

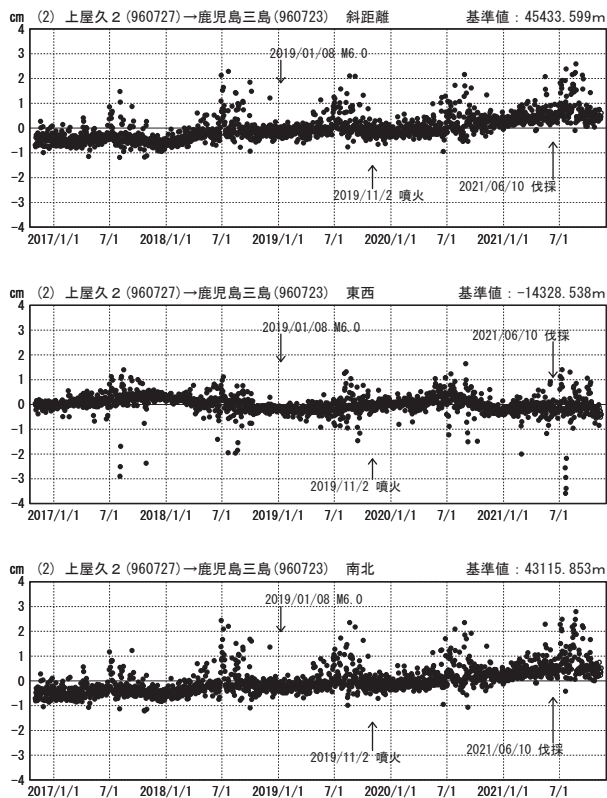
期間：2020/11/01～2021/11/13 JST



国土地理院

成分変化グラフ（長期）

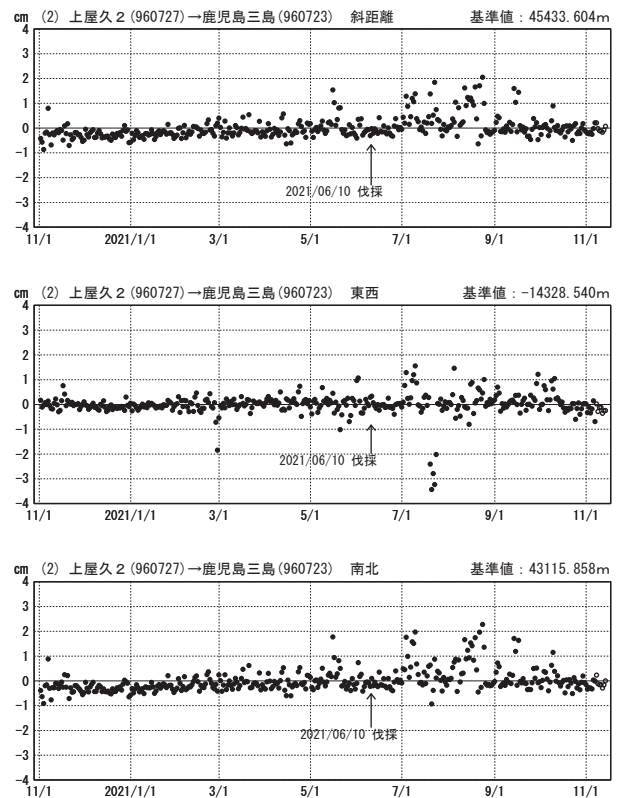
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/11/13 JST



国土地理院

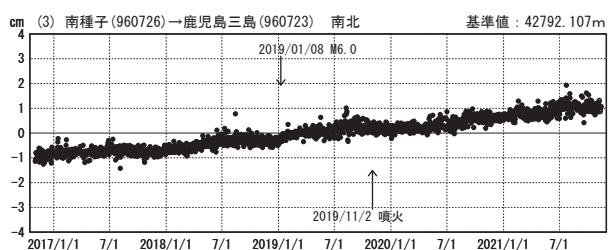
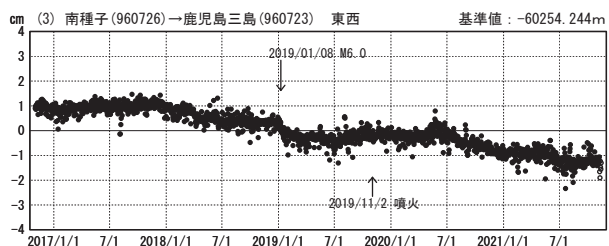
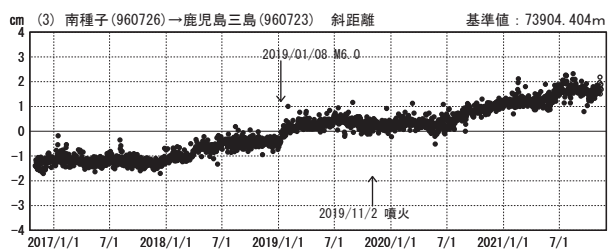
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

薩摩硫黄島

第2-1図 薩摩硫黄島周辺のGNSS連続解析器線図による成分変化グラフ
 （左列：2016年11月～2021年11月、右列：2020年11月～2021年11月）

成分変化グラフ（長期）

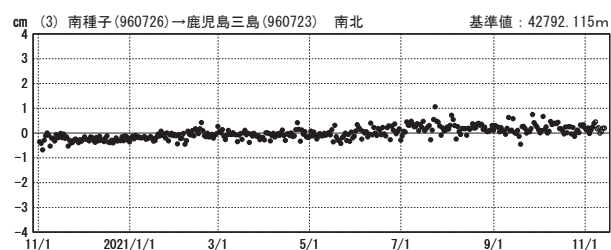
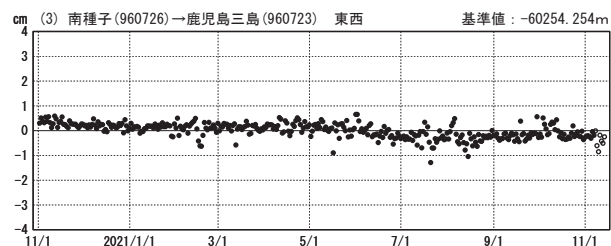
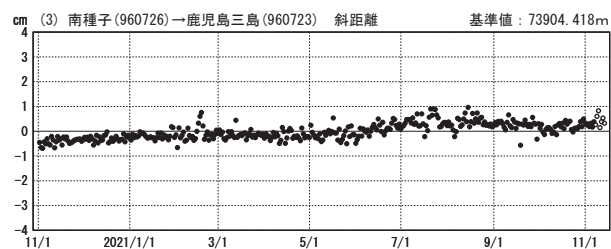
期間：2016/11/01～2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

成分変化グラフ（短期）

期間：2020/11/01～2021/11/13 JST

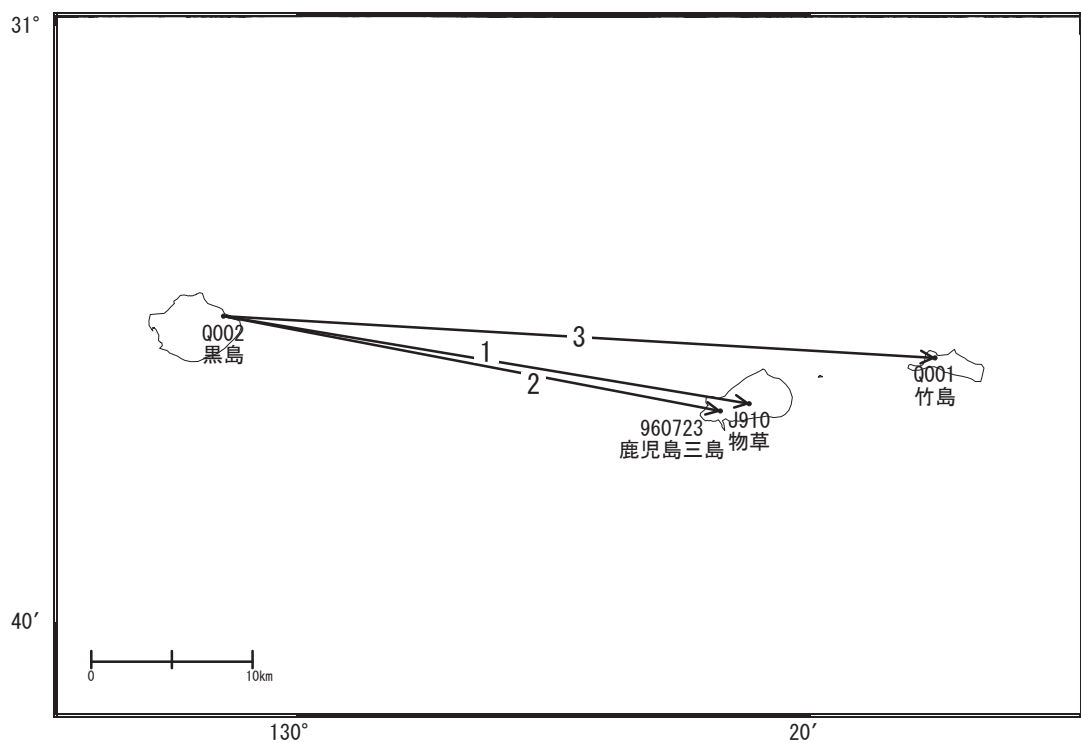


国土地理院

※[R5: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 薩摩硫黄島周辺のGNSS連続解析器線図による成分変化グラフ
 （左列：2016年11月～2021年11月、右列：2020年11月～2021年11月）

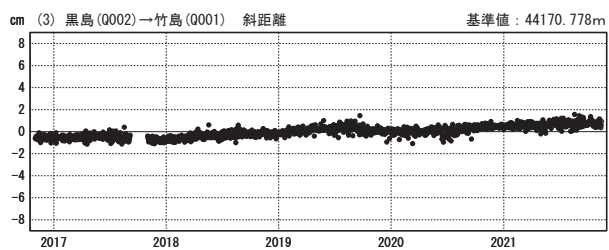
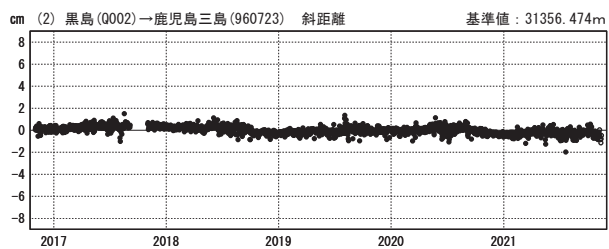
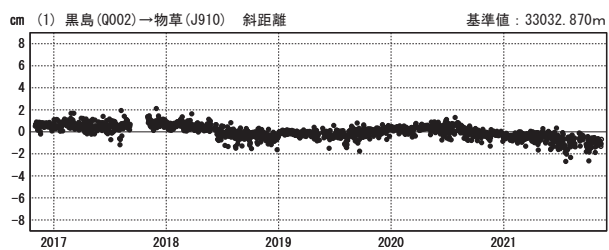
薩摩硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



国土地理院

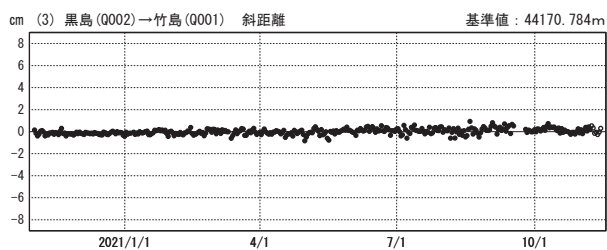
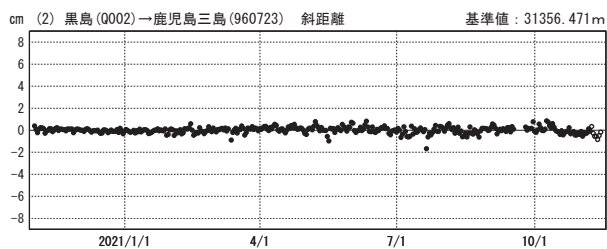
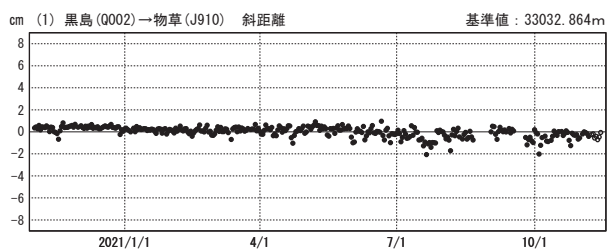
基線変化グラフ (長期)

期間: 2016/11/01~2021/11/13 JST



基線変化グラフ (短期)

期間: 2020/11/01~2021/11/13 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

※[R5: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

国土地理院・気象庁・九州電力

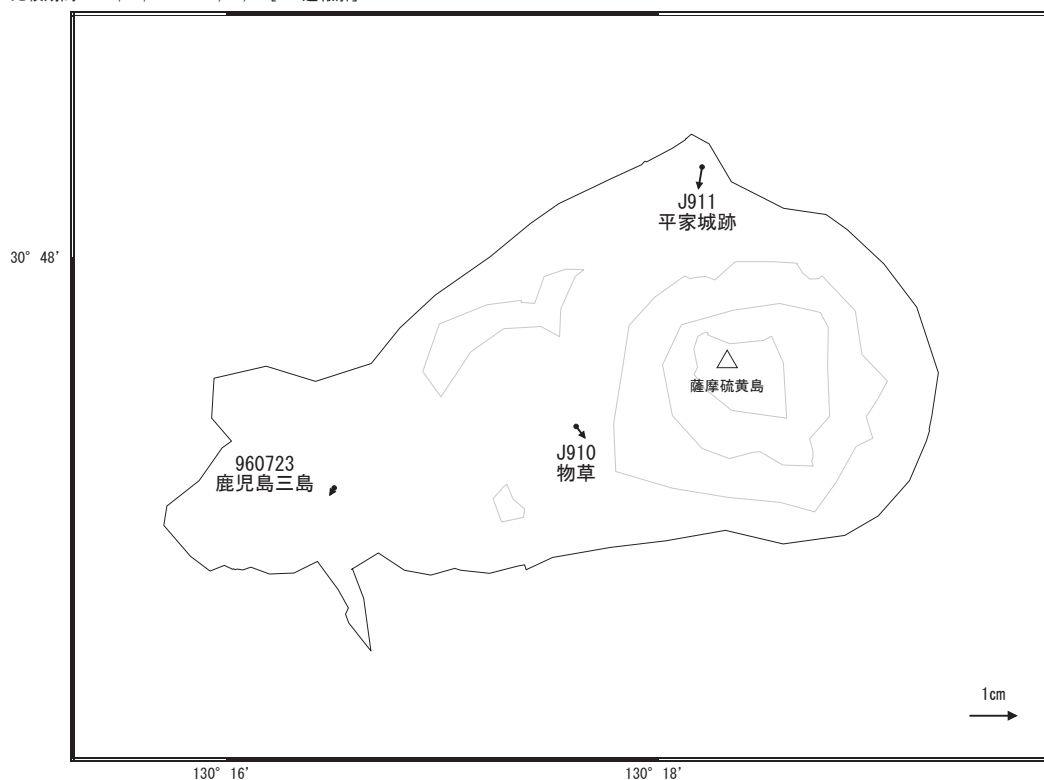
薩摩硫黄島

第3図 薩摩硫黄島のGNSS連続解析器線図(上段)

基線変化グラフ(下段、左:2016年11月~2021年11月 右:2020年11月~2021年11月)

薩摩硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間: 2021/08/04~2021/08/13[F5:最終解]
比較期間: 2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]

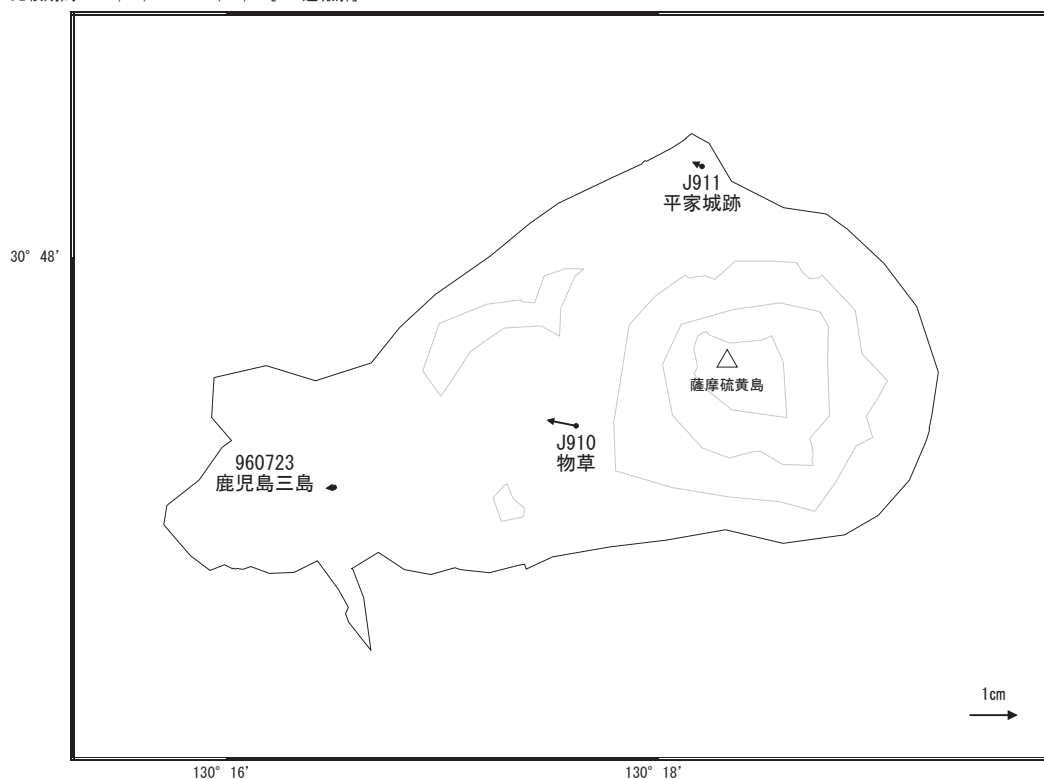


☆ 固定局: 枕崎 (940098)

国土地理院・気象庁

薩摩硫黄島周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間: 2020/11/04~2020/11/13[F5:最終解]
比較期間: 2021/11/04~2021/11/13[R5:速報解]



☆ 固定局: 枕崎 (940098)

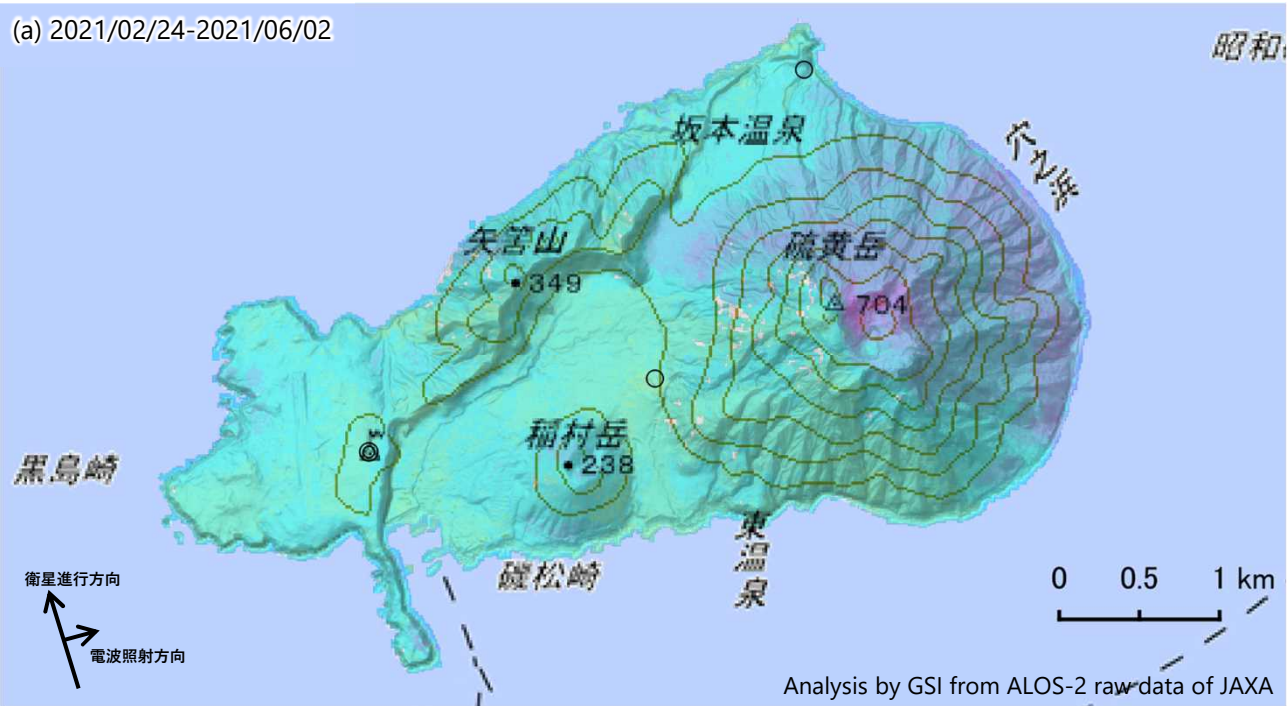
国土地理院・気象庁

第 4 図 薩摩硫黄島周辺の電子基準点・気象庁GNSS観測点の統合解析による水平変動ベクトル図
(上段: 2021年8月~2021年11月、下段: 2020年11月~2021年11月)

薩摩硫黄島

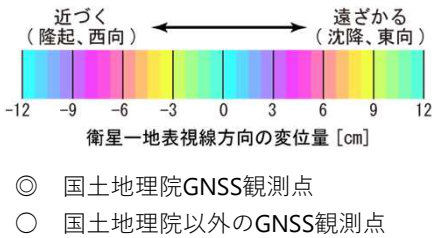
薩摩硫黄島のSAR干渉解析結果について

ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2021/02/24 2021/06/02 0:18頃 (98日間)
衛星進行方向	北行
電波照射方向	右(東)
観測モード*	U-U
入射角	38.3°
偏波	HH
垂直基線長	- 8 m

* U：高分解能(3m)モード

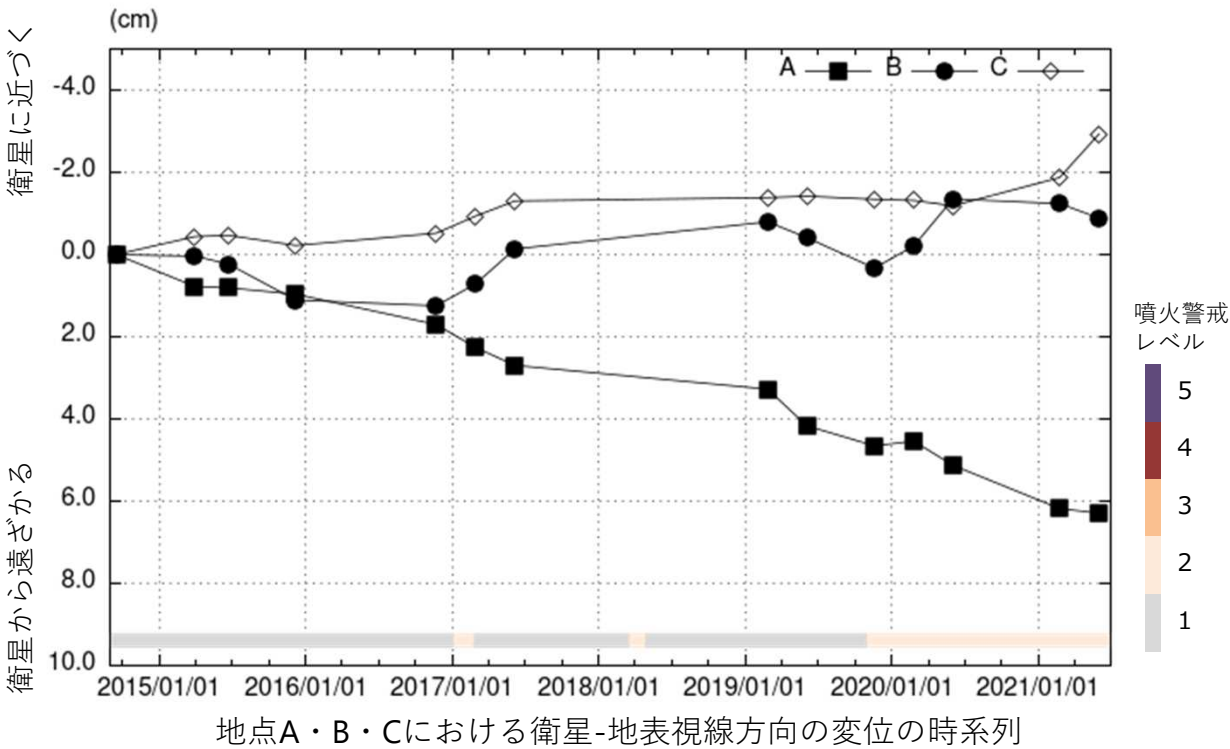
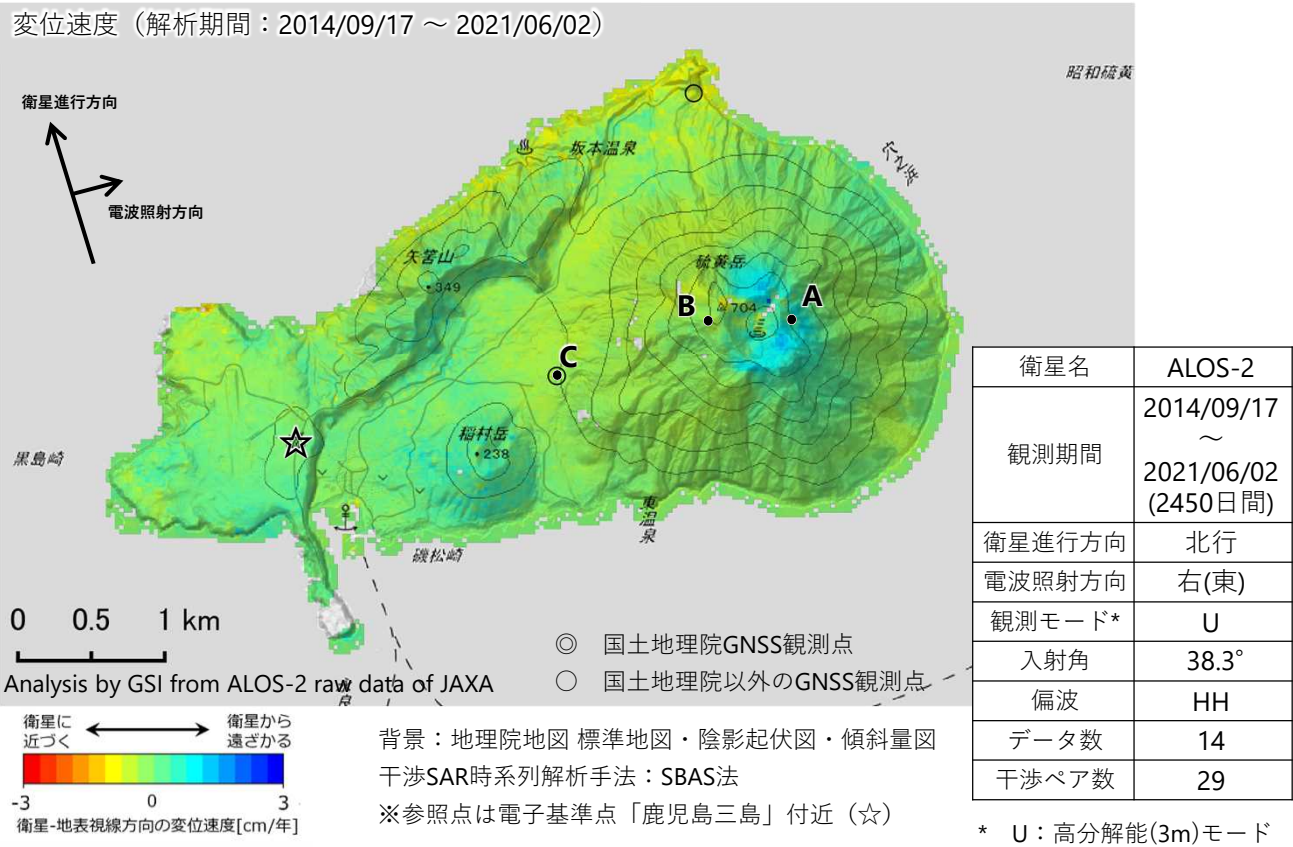


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

第5図 「だいち2号」PALSAR-2による薩摩硫黄島周辺地域の解析結果

薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（北行）

硫黄岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



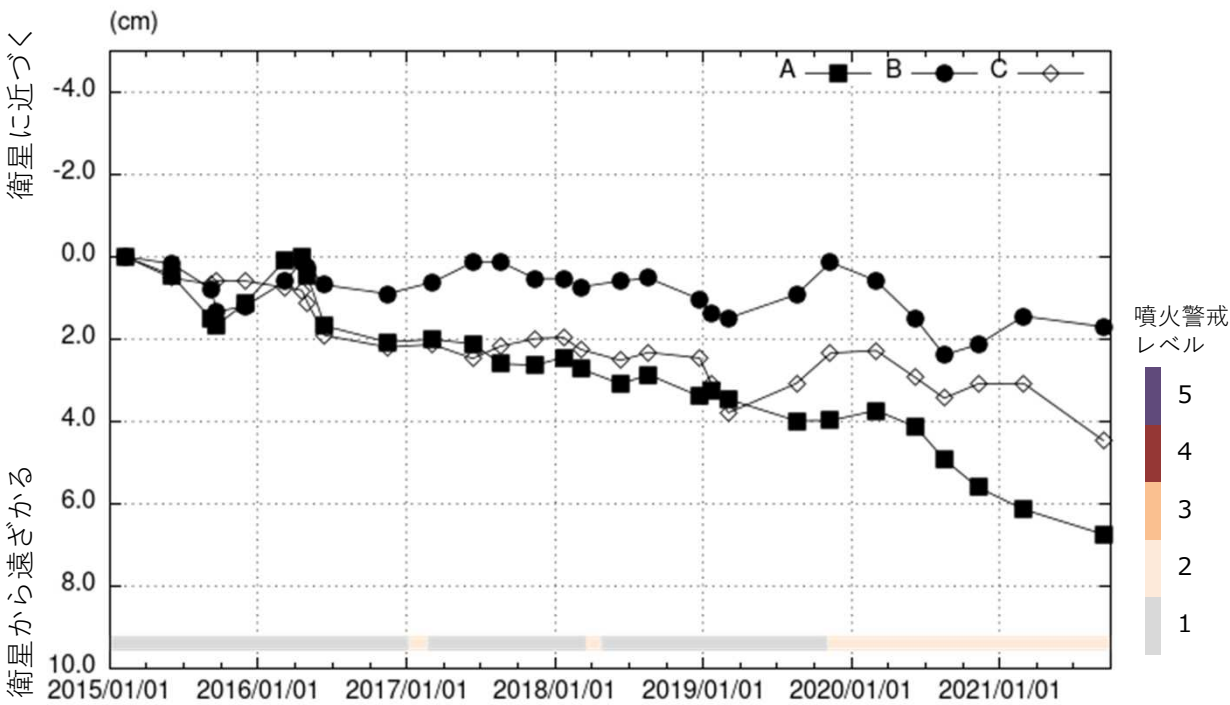
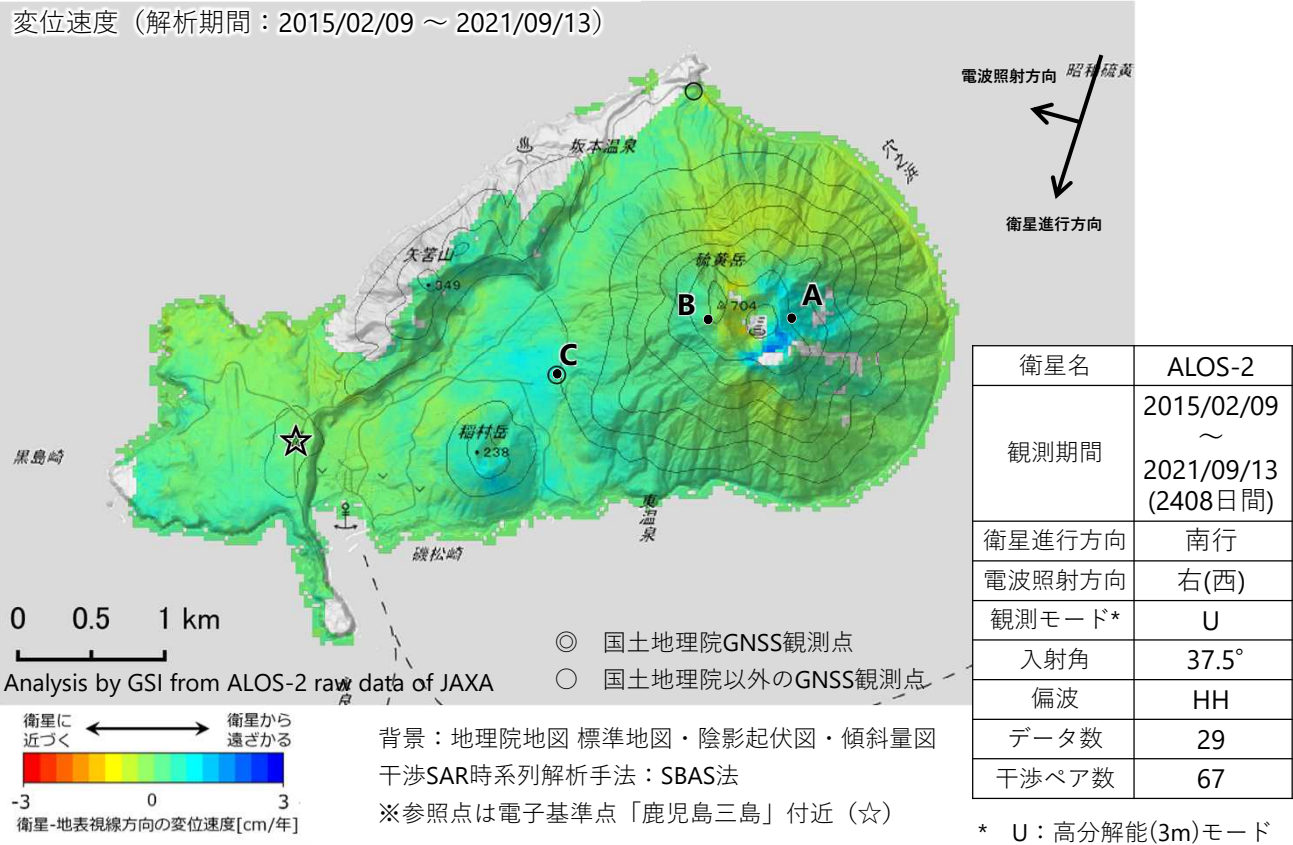
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第6図 薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果
（上段）変位速度の分布（2014年9月～2021年6月）
（下段）変動の時系列データ（2014年9月～2021年6月）

薩摩硫黄島

薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

硫黄岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られます。



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

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7図 薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果
（上段）変位速度の分布（2015年2月～2021年9月）
（下段）変動の時系列データ（2015年2月～2021年9月）

薩摩硫黄島

薩摩硫黄島



第 1 図 薩摩硫黄島

地形図は国土地理院の電子地形図（タイル）を使用した

矢印は画像の撮影場所を示す

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2021/10/29	第十管区 海上保安本部	・硫黄岳山頂火口、山頂周辺及び山腹から白色噴気が放出されていた（第 2 図）。 ・硫黄島港内全域に茶褐色の変色水域が分布していた。 ・磯松崎東方の海岸に茶褐色の変色水域が分布していた。 ・稲村岳南の海岸に茶褐色の変色水域が分布していた。 ・東温泉南方の海岸に乳白色の変色水域が分布していた。 ・天狗鼻東方の海岸に黄緑色～乳白色の変色水域が分布していた。 ・硫黄岳南西の海岸 2 か所で黄緑色～乳白色の変色水域が分布していた。 ・硫黄岳南東～北の海岸沿いに乳白色～黄褐色、茶褐色の変色水域が分布していた。 ・平家城跡付近に乳白色～黄褐色の変色水域が分布していた。 （第 3 ・ 4 図）

薩摩硫黄島



第2図 薩摩硫黄島（硫黄岳）
2021年10月29日 11:49撮影



第3図 薩摩硫黄島
(全景)
2021年10月29日
11:46撮影



第4図 薩摩硫黄島
(全景)
2021年10月29日
11:44撮影

薩摩硫黃島