

第 150 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の6)

薩摩硫黄島

令和4年7月5日

火山噴火予知連絡会資料(その2の6)

目次

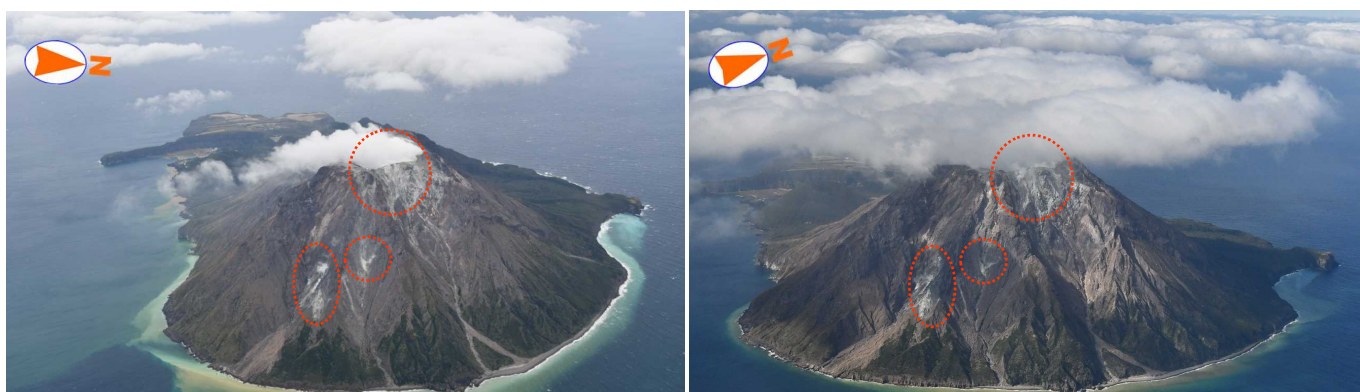
薩摩硫黄島	
気象庁	3-9
京大防災研	10-10
地理院	11-21
海保	22-23

薩摩硫黄島

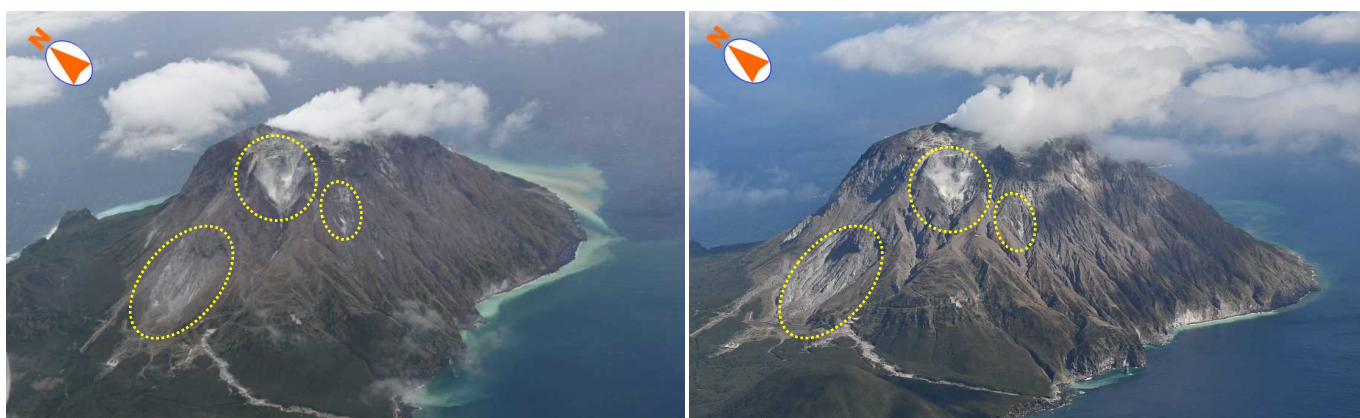
(2021 年 12 月～2022 年 5 月)

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。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おり、時折噴煙が高くなるほか、夜間に火映を観測している。

長期的には熱活動が高まった状態が続いていることから、硫黄岳火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生する可能性がある。



東側からの観測 左：2022年1月17日11時15分、右：2021年1月19日11時33分



南西側からの観測 左：2022年1月17日11時14分、右：2021年1月19日11時31分

図 1-1 薩摩硫黄島 硫黄岳火口とその周辺の様子（海上自衛隊第 1 航空群の協力による）

2022 年 1 月 17 日に実施した上空からの観測では、火口周辺及び山体斜面の一部から噴気を確認した。周辺の海岸付近では、火山活動に伴うと考えられる海水の変色を引き続き確認した。前回（2021 年 1 月 19 日）の観測と比較して特段の変化はみられなかった。



図 1-2 薩摩硫黄島 噴煙と火映の様子（岩ノ上監視カメラ、2022 年 3 月）

噴煙が時折高くなるほか、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。

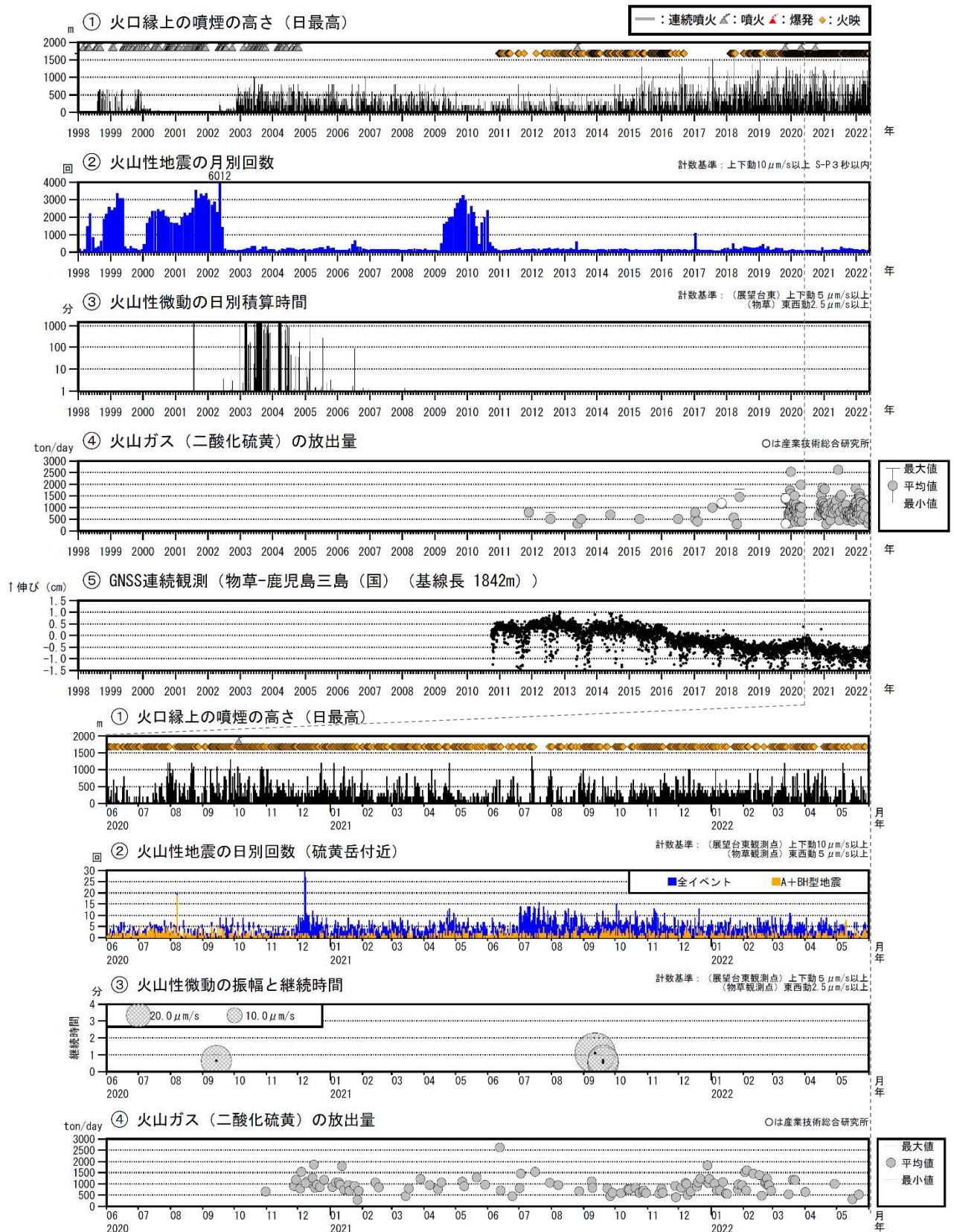


図2 薩摩硫黄島 火山活動経過図（1998年1月～2022年5月31日）

<2021年12月～2022年5月31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った。また火山性微動は観測されなかった。
- ・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（300～1,800トン）であった。

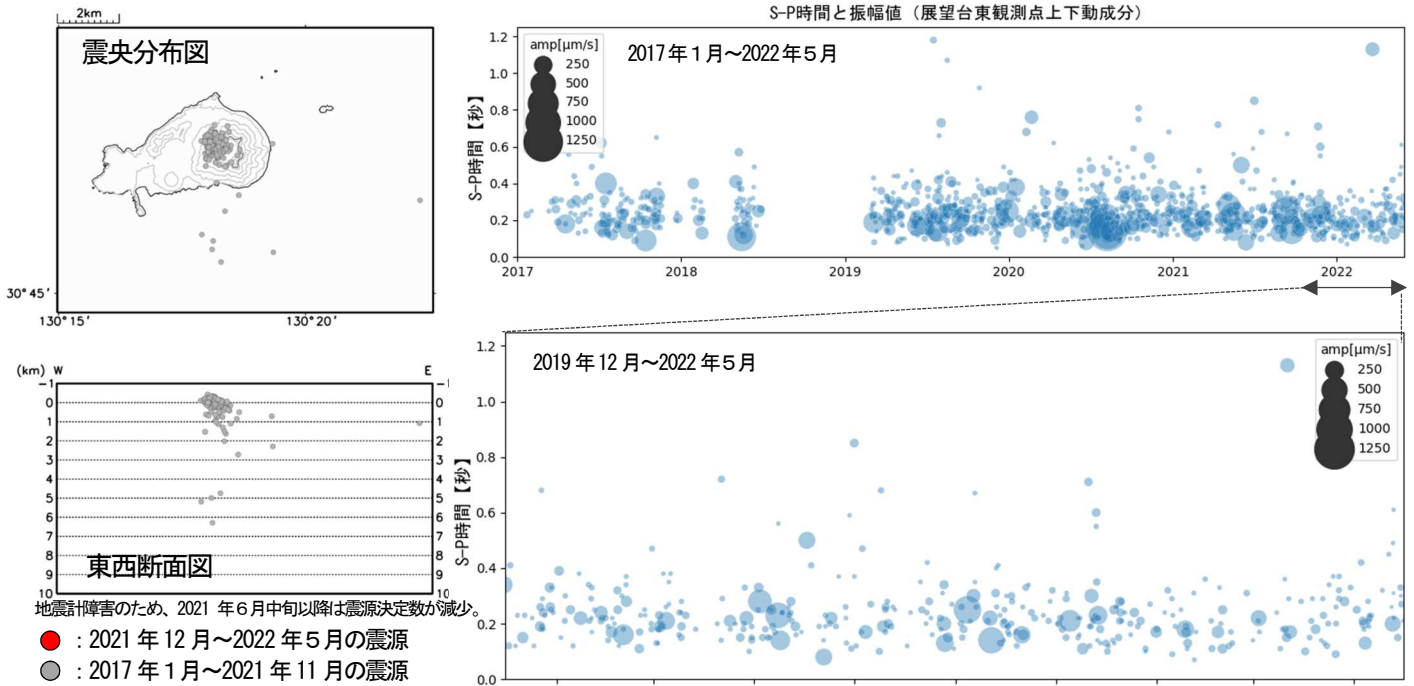
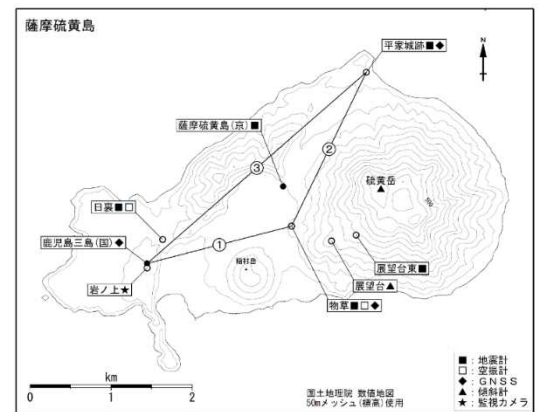
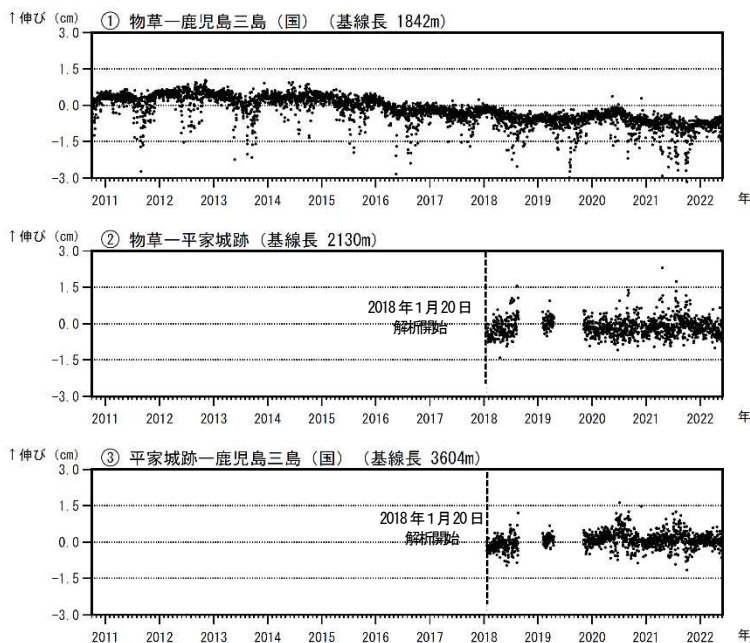


図3 薩摩硫黄島 震源分布図と火山性地震の S-P 時間及び振幅経過図（展望台東観測点上下動成分、右図上段：2017年1月～2022年5月31日、下段：2021年12月～2022年5月31日）

<2021年12月～2022年5月31日の状況>

今期間、震源が求まる火山性地震はなかった。振幅やS-P時間には変化はみられなかった。



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 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月～2021年5月31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。

各基線番号は左図の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

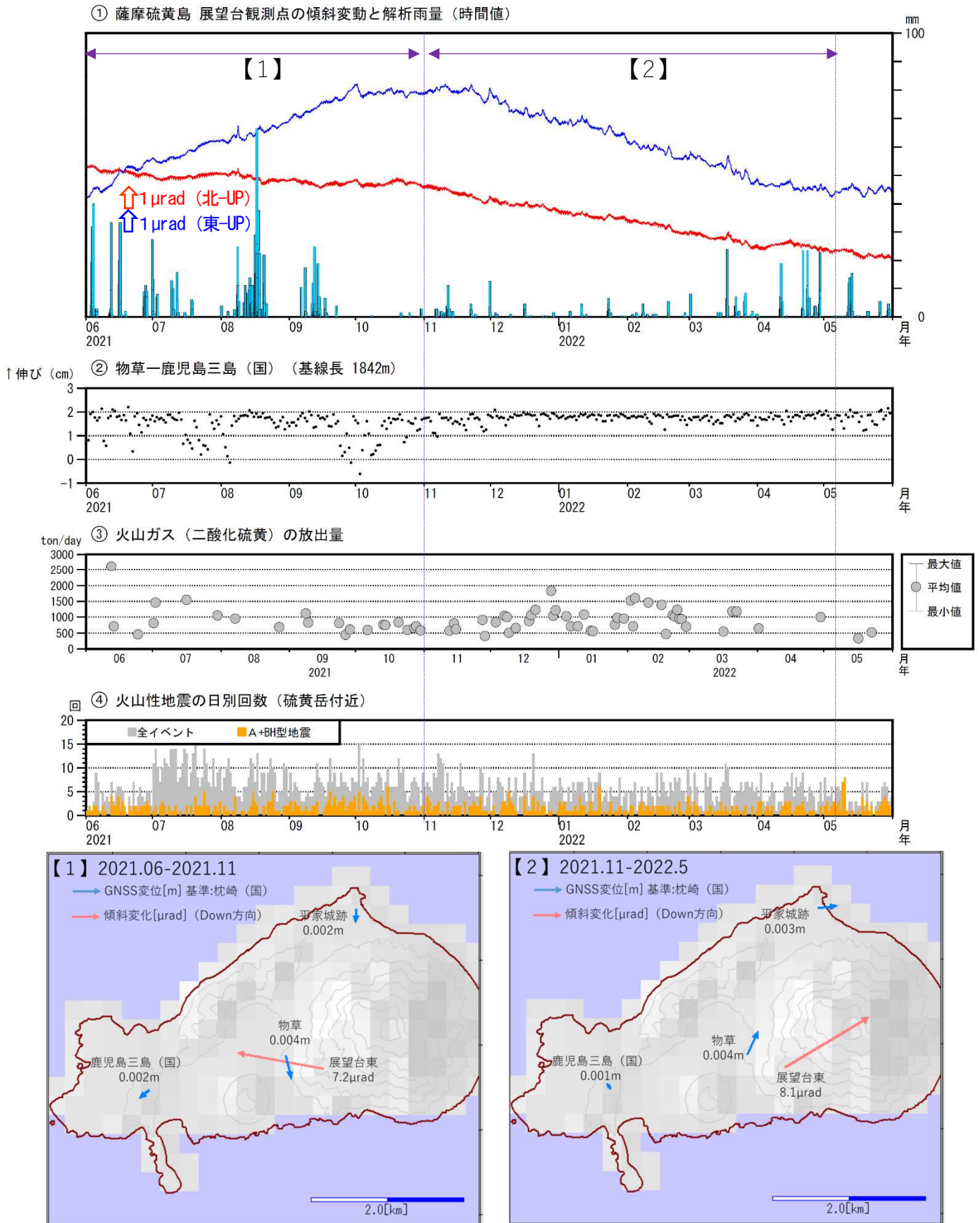


図5 薩摩硫黄島 展望台傾斜計の傾斜変動（2021 年6月～2022 年5月31 日）

2021 年 11 月頃より傾斜変動の長期的な傾向に変化がみられるが、GNSS連続観測、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量及び硫黄岳付近の地震活動には変化は認められない。

※展望台傾斜計は2021 年 3 月に障害に伴いセンサー交換を実施。

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.
21-3010 (SM1_U3-14)	南行	右	54.8°	2021. 12. 24	2022. 04. 29	第 1 図 - A
131-600 (SM1_U2-8)	北行	右	39.6°	2021. 02. 23	2022. 02. 22	第 1 図 - B

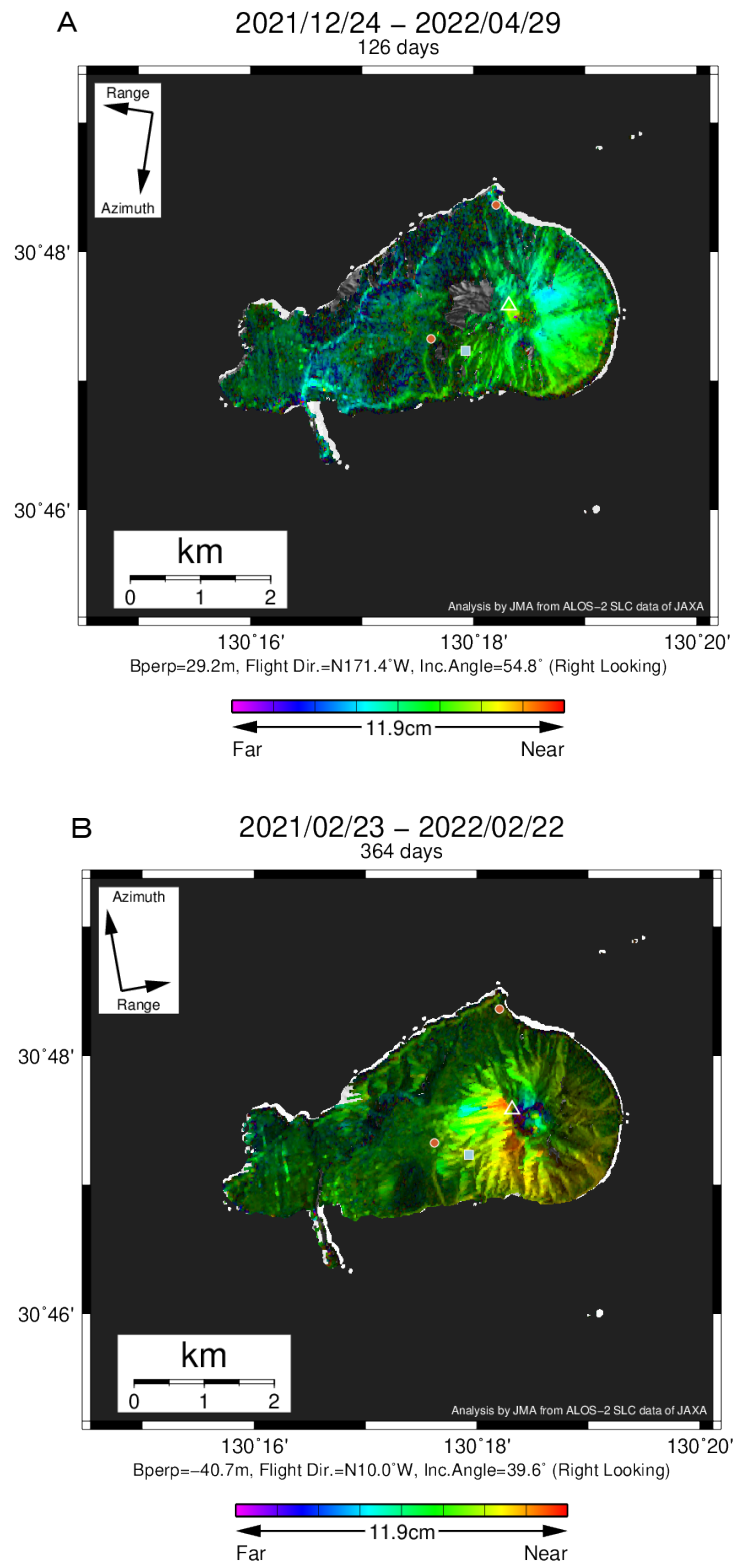
3. 解析結果

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 21 (SM1_U3-14) (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。

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手法で求められている。

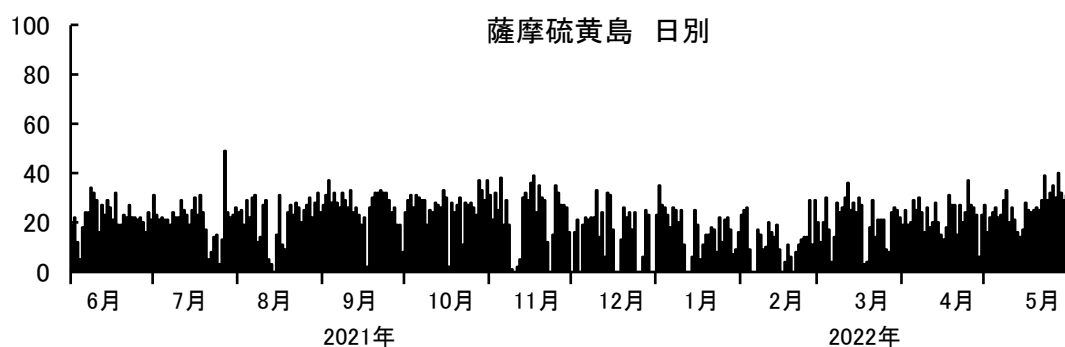
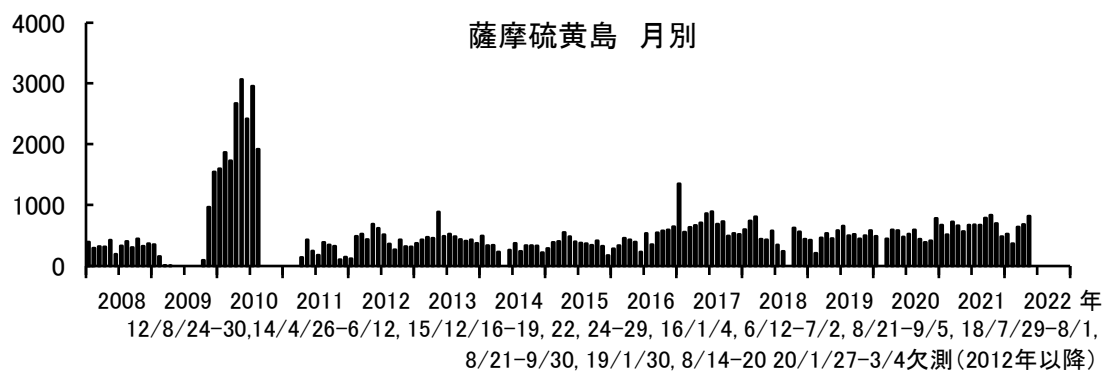
3. 地図の作成について

- ・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。

第150回火山噴火予知連絡会

京大防災研究所

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
(2022年5月31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3-1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3-1図下段および第3-2図は第3-1図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（2017年5月～2022年5月15日）、右列は最近約1年間（2021年5月～2022年5月）の時系列である。薩摩硫黄島と竹島間の基線で2021年5月頃から見られていた伸びの傾向は、2022年頃から停滞している。

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（2022年2月～5月）を、下段に最近1年間（2021年5月～2022年5月）を示す。薩摩硫黄島の東側海域を中心とした膨脹性と思われる地殻変動が見られる。

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。各図の上段は、それぞれ2015年2月～2022年2月および2014年9月～2022年2月の変位速度である。下段は、上段に示した各地点における変位の時系列データである。硫黄岳の地点A周辺に、衛星から遠ざかる変動が見られる。

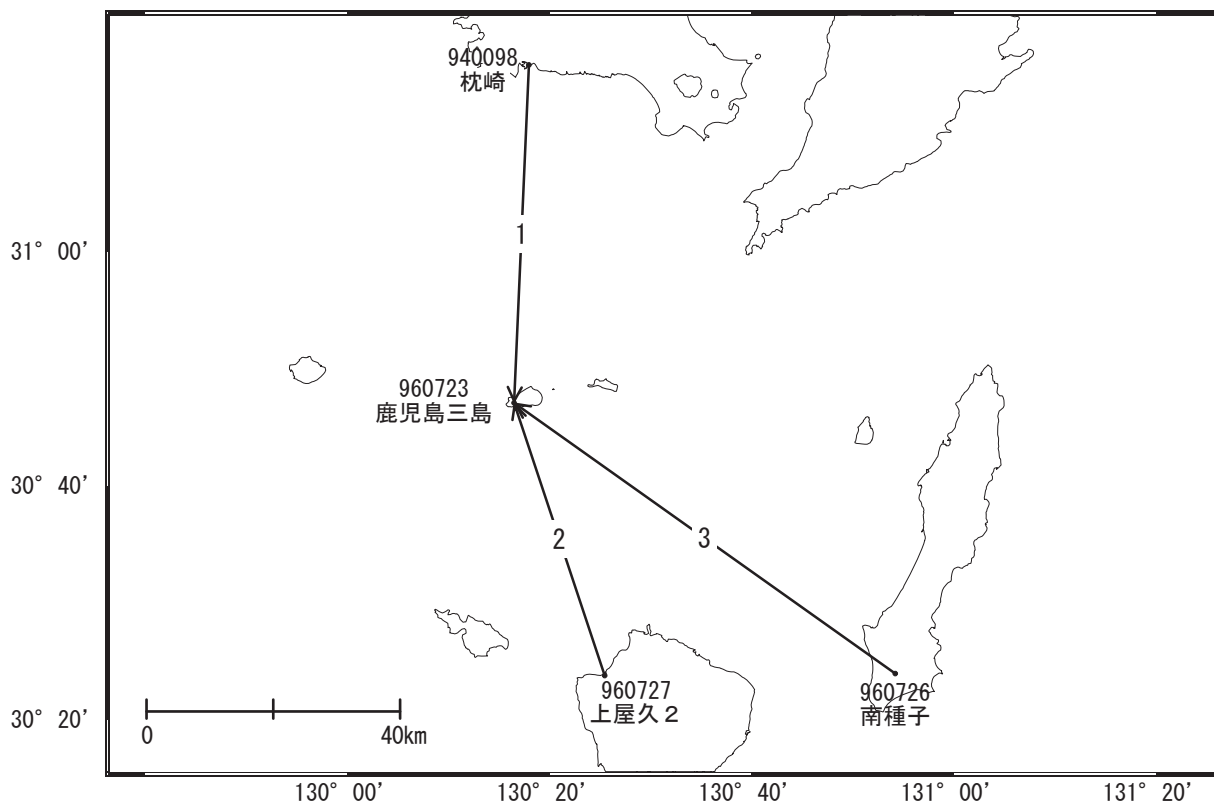
謝辞

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。

薩摩硫黄島

薩摩硫黄島と竹島間の基線で2021年5月頃から見られていた伸びの傾向は、2022年頃から停滞しています。

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)



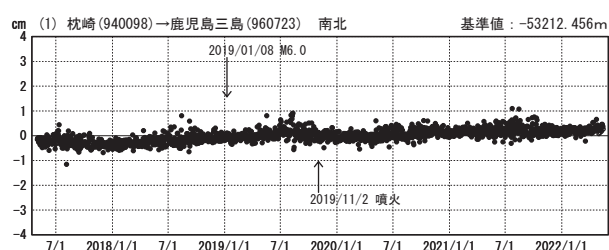
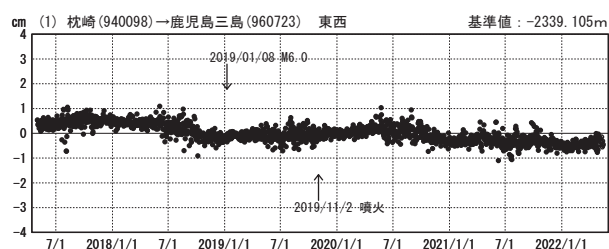
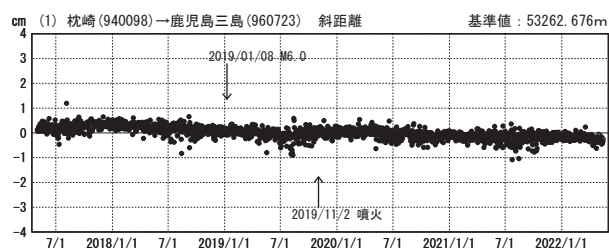
薩摩硫黄島周辺の各観測局情報

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
960726	南種子	20180206	受信機交換
960727	上屋久2	20210610	伐採

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

成分変化グラフ（長期）

期間：2017/05/01～2022/05/15 JST

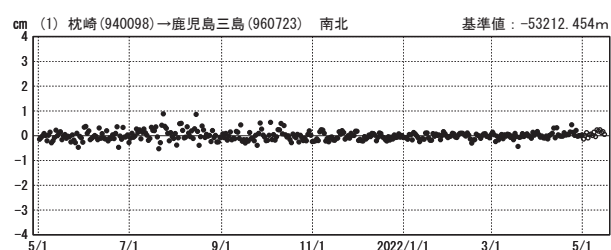
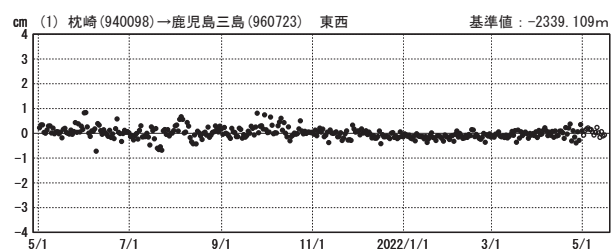
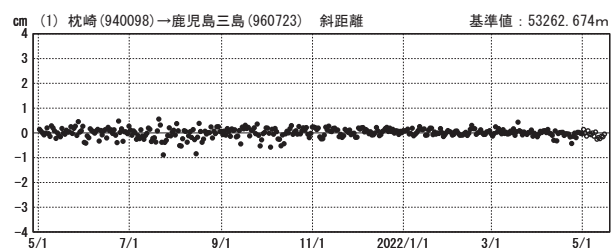


●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

国土地理院

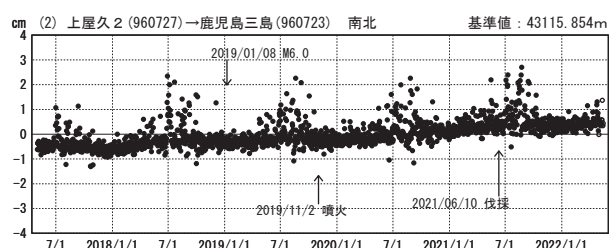
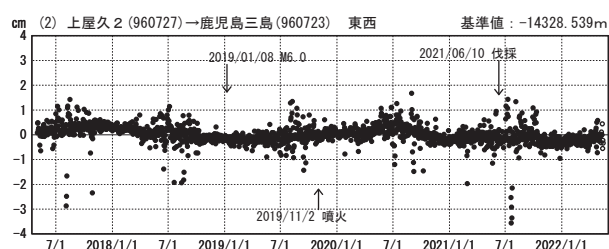
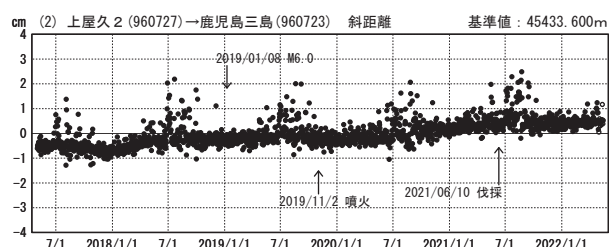
成分変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST



成分変化グラフ（長期）

期間：2017/05/01～2022/05/15 JST



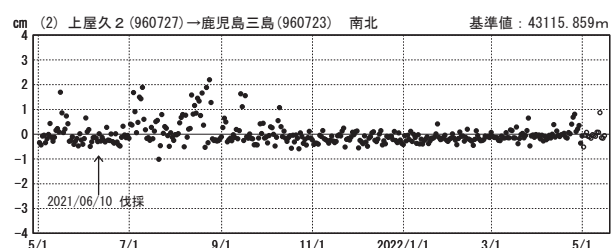
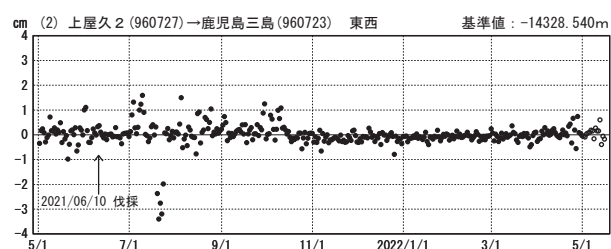
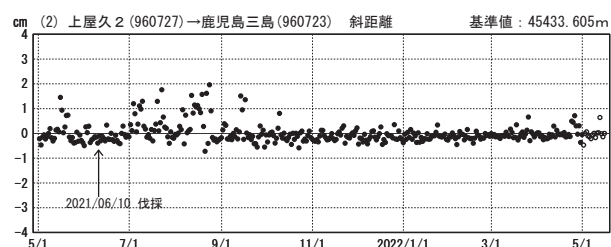
●---[F5:最終解] ○---[R5:速報解]

※[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

成分変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST



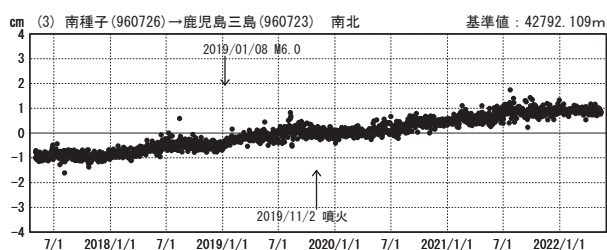
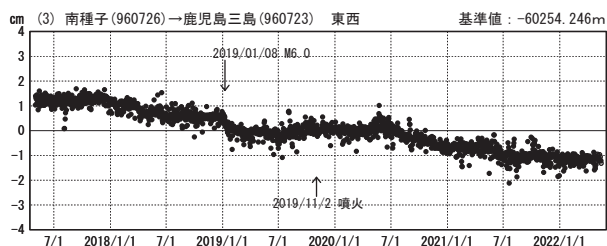
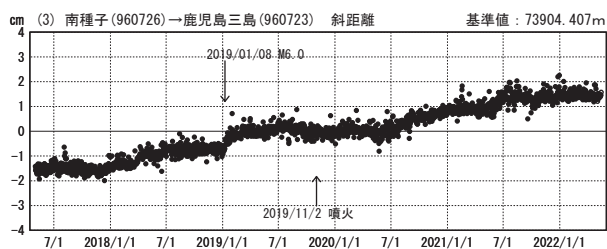
第2-1図 薩摩硫黄島周辺のGNSS連続解析基線図による成分変化グラフ

(左列：2017年5月～2022年5月15日、右列：2021年5月～2022年5月15日)

薩摩硫黄島

成分変化グラフ（長期）

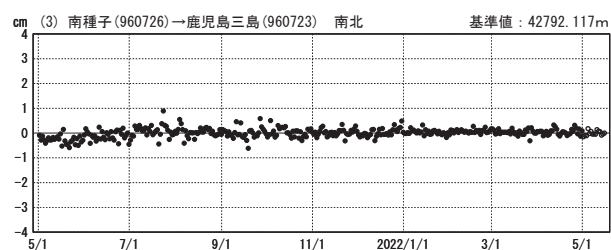
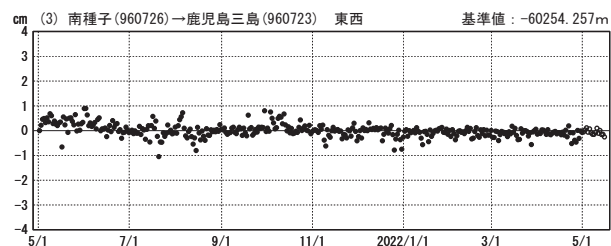
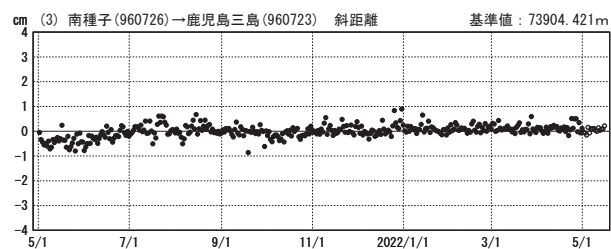
期間：2017/05/01～2022/05/15 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

成分変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST



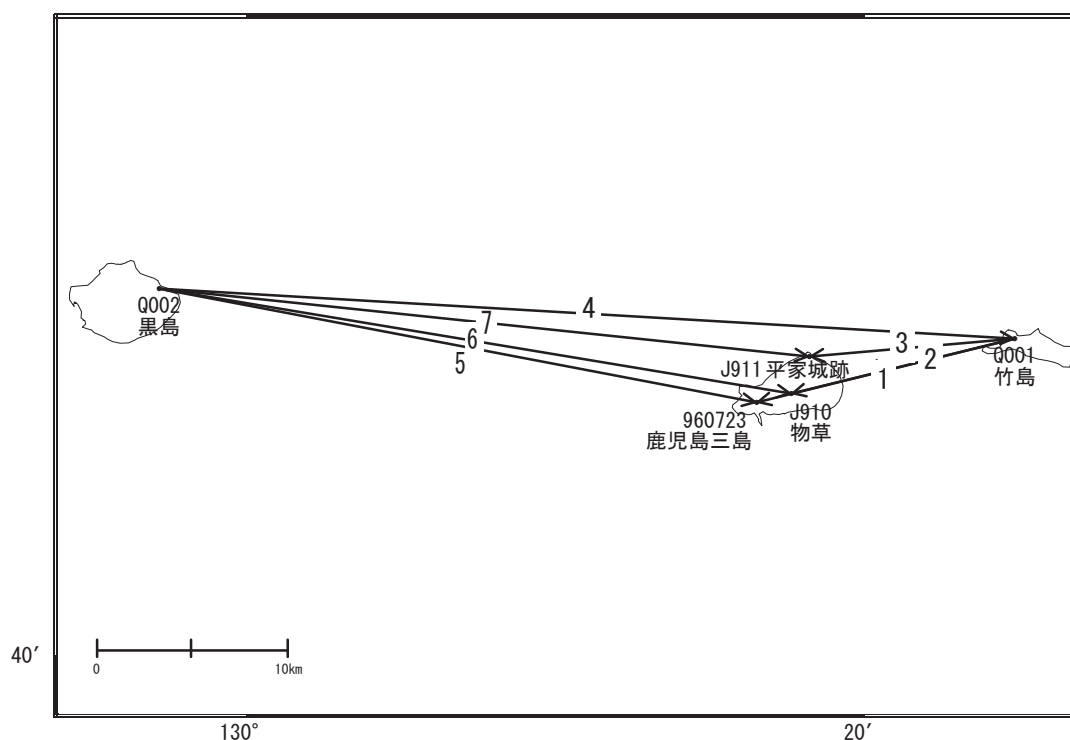
国土地理院

※[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連続解析基線図による成分変化グラフ

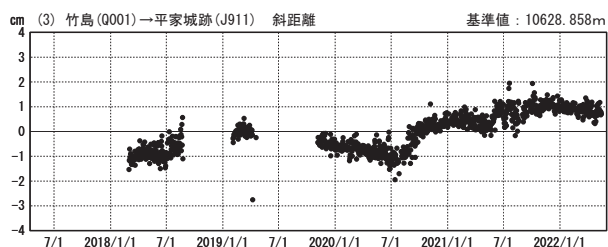
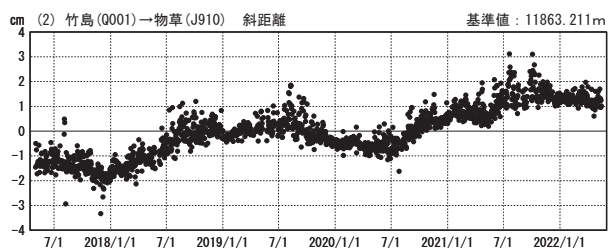
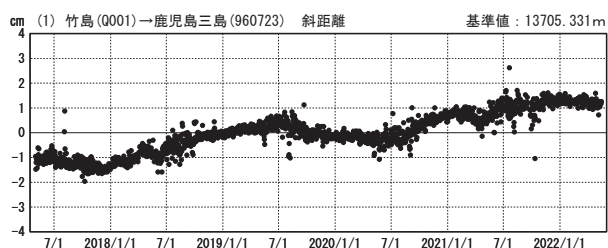
(左列：2017年5月～2022年5月15日、右列：2021年5月～2022年5月15日)

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)



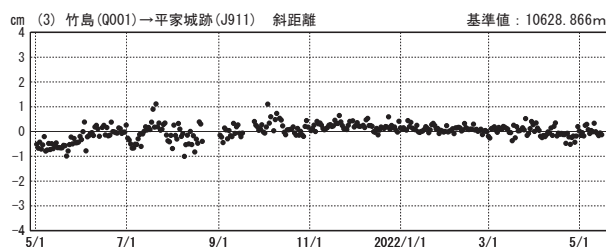
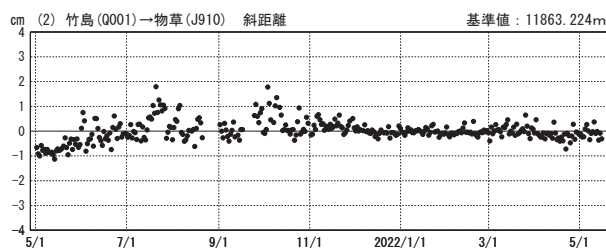
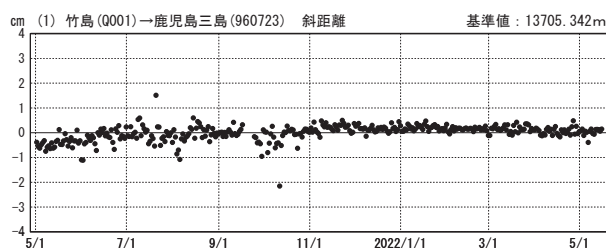
基線変化グラフ (長期)

期間: 2017/05/01~2022/05/15 JST



基線変化グラフ (短期)

期間: 2021/05/01~2022/05/15 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

国土地理院・気象庁・九州電力

※[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

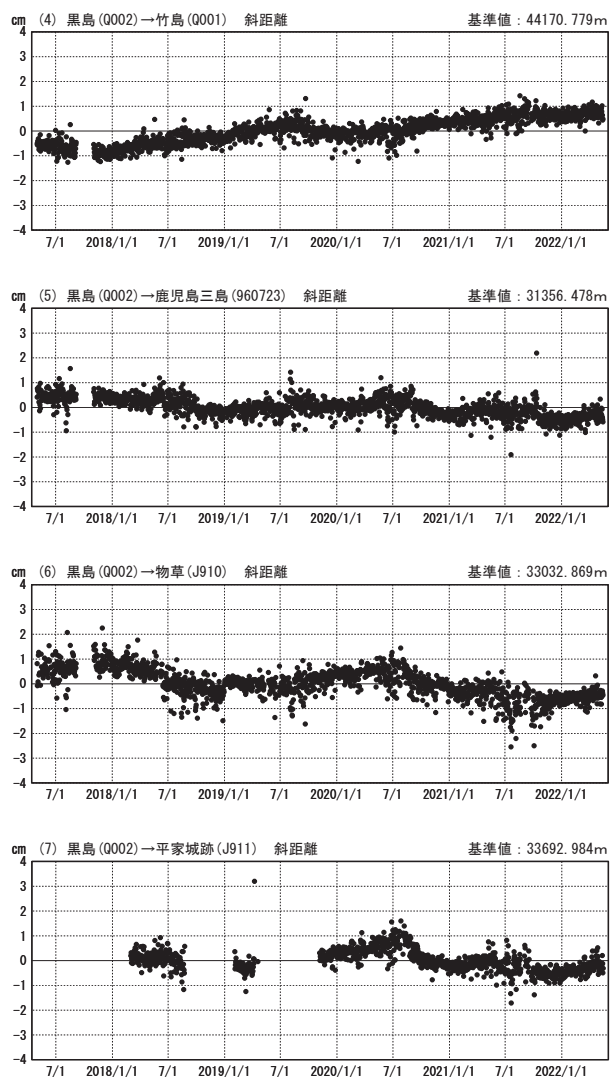
第3-1図 薩摩硫黄島のGNSS連続解析基線図(上段)

薩摩硫黄島

成分変化グラフ(下段、左: 2017年5月~2022年5月15日 右: 2021年5月~2022年5月15日)

基線変化グラフ（長期）

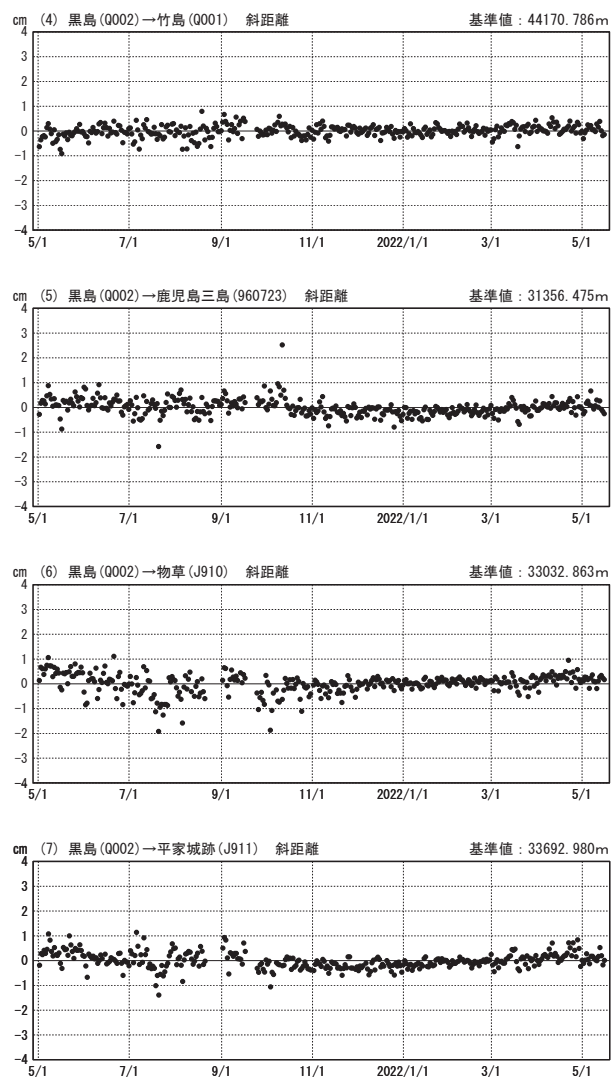
期間：2017/05/01～2022/05/15 JST



●—[F5:最終解] ○—[R5:速報解]

基線変化グラフ（短期）

期間：2021/05/01～2022/05/15 JST



国土地理院・気象庁・九州電力

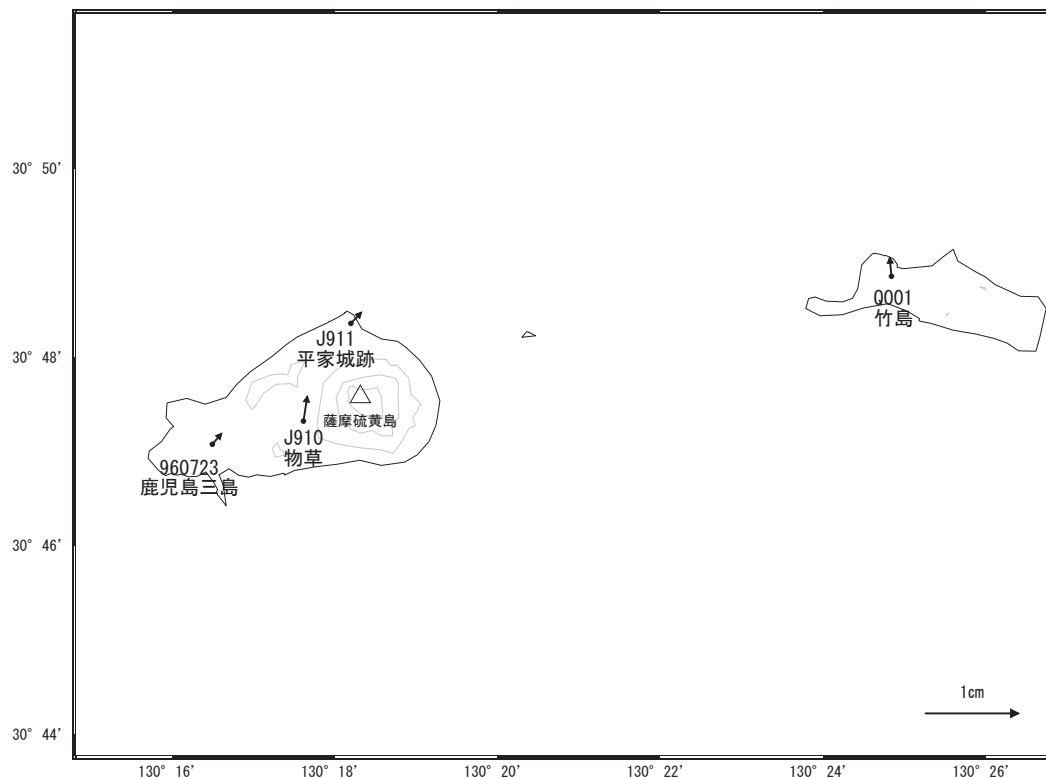
※[R5:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第3-2図 薩摩硫黄島周辺のGNSS連続解析基線図による成分変化グラフ

(左列：2017年5月～2022年5月15日、右列：2021年5月～2022年5月15日)

薩摩硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2022/02/06~2022/02/15[F5:最終解]
比較期間:2022/05/06~2022/05/15[F5:最終解]

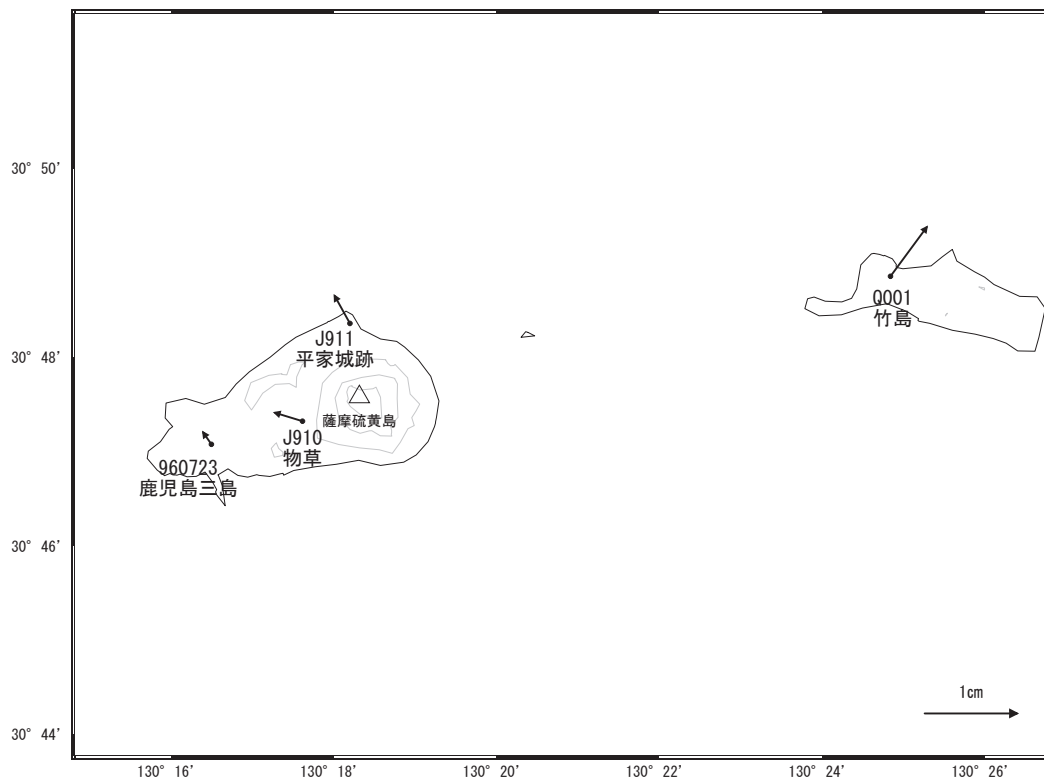


☆ 固定局:枕崎 (940098)

国土地理院・気象庁・九州電力

薩摩硫黄島周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2021/05/06~2021/05/15[F5:最終解]
比較期間:2022/05/06~2022/05/15[F5:最終解]



☆ 固定局:枕崎 (940098)

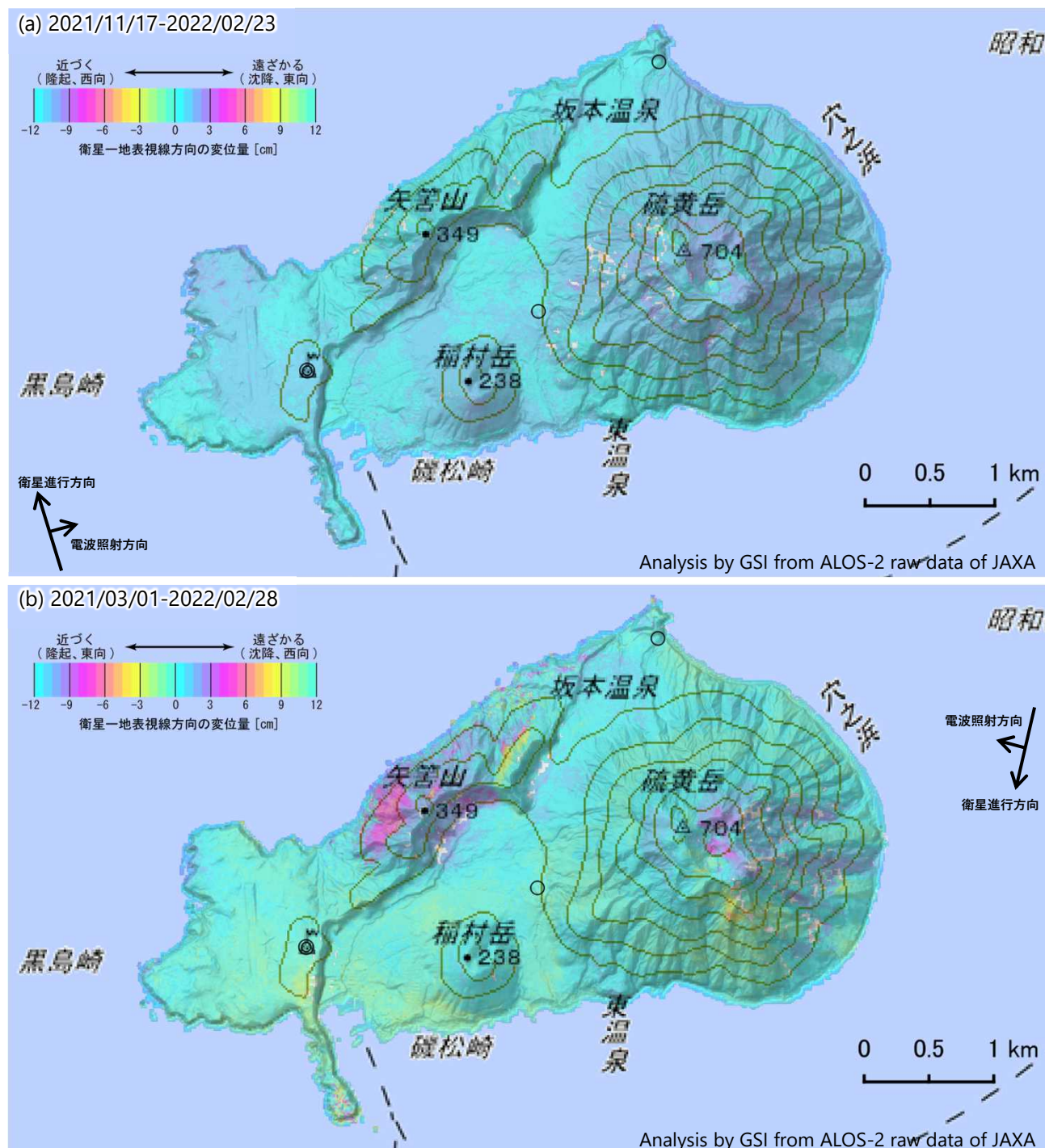
国土地理院・気象庁・九州電力

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:2022年2月~5月、下段:2021年5月~2022年5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。



- ◎ 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

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

第150回火山噴火予知連絡会

国土地理院

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2021/11/17 2022/02/23 00:18頃 (98日間)	2021/03/01 2022/02/28 12:19頃 (364日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右(東)	右(西)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	38.3°	37.5°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 66 m	- 62 m

* U：高分解能(3m)モード

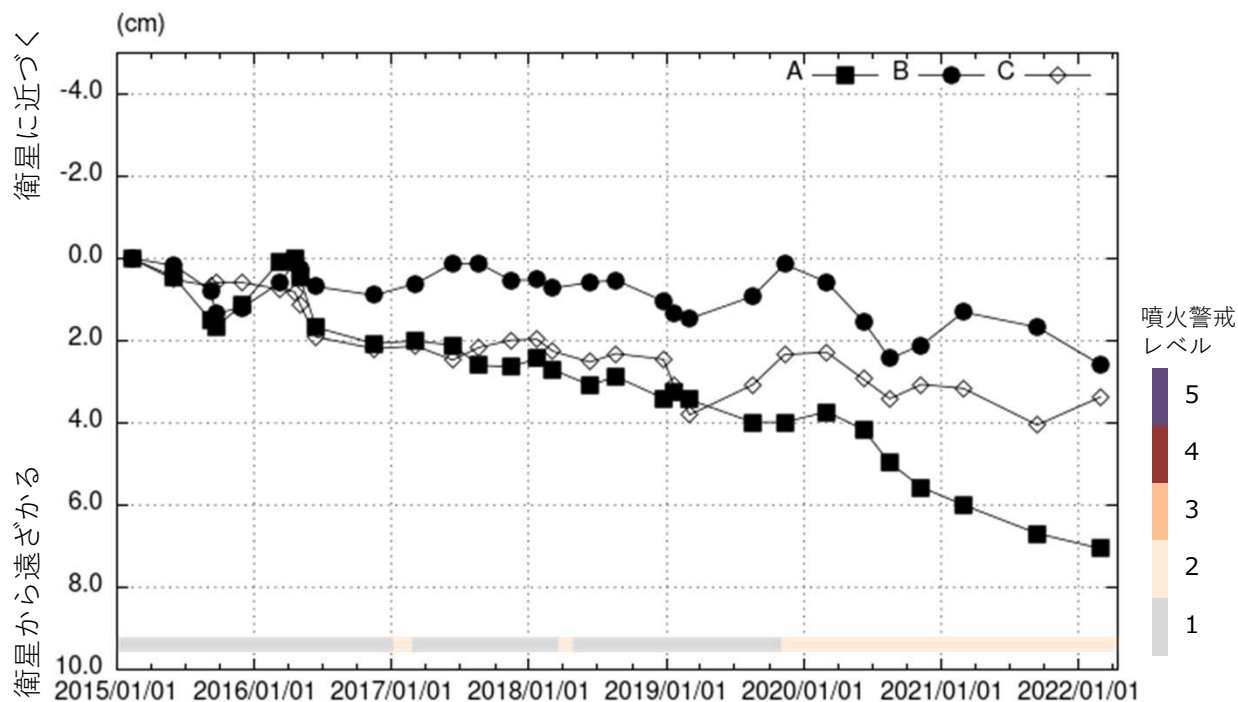
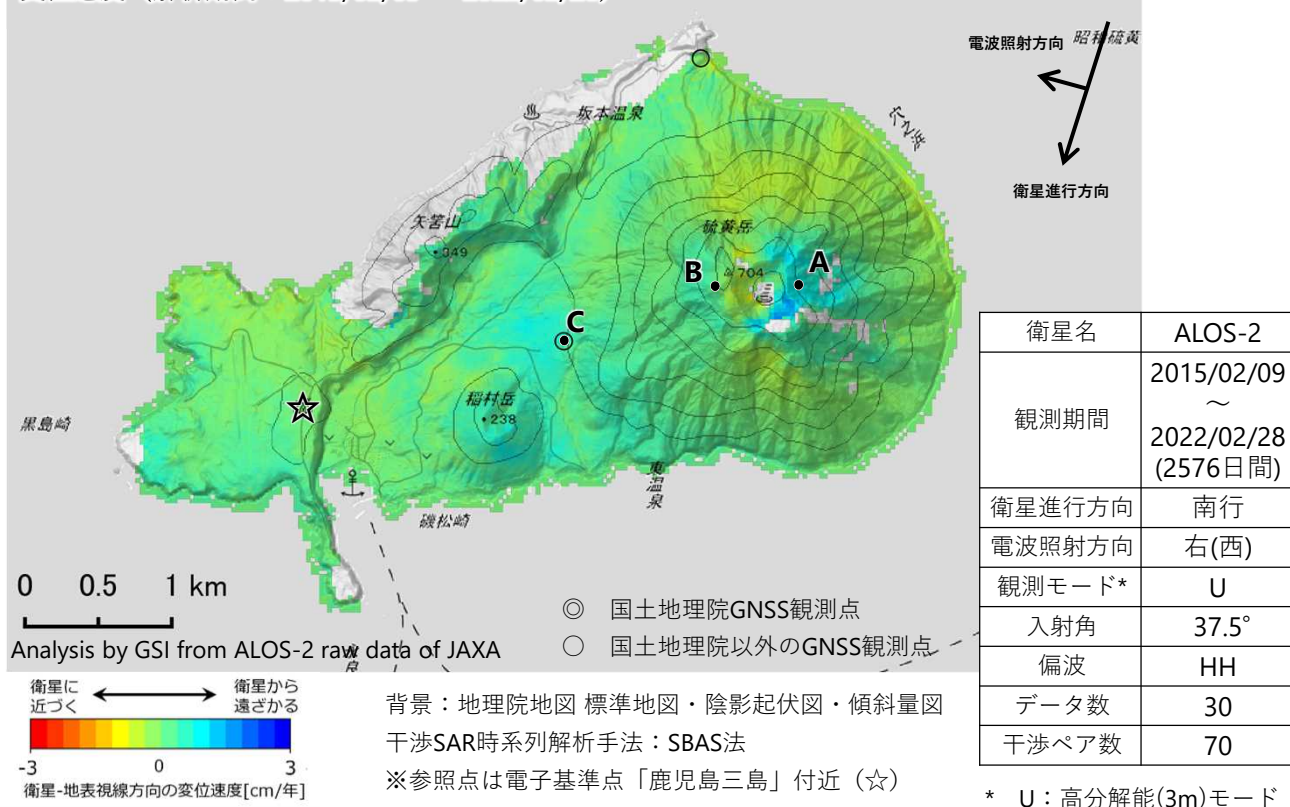
第5図つづき 「だいち2号」PALSAR-2による薩摩硫黄島周辺地域の解析結果

薩摩硫黄島

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。

変位速度（解析期間：2015/02/09～2022/02/28）



地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

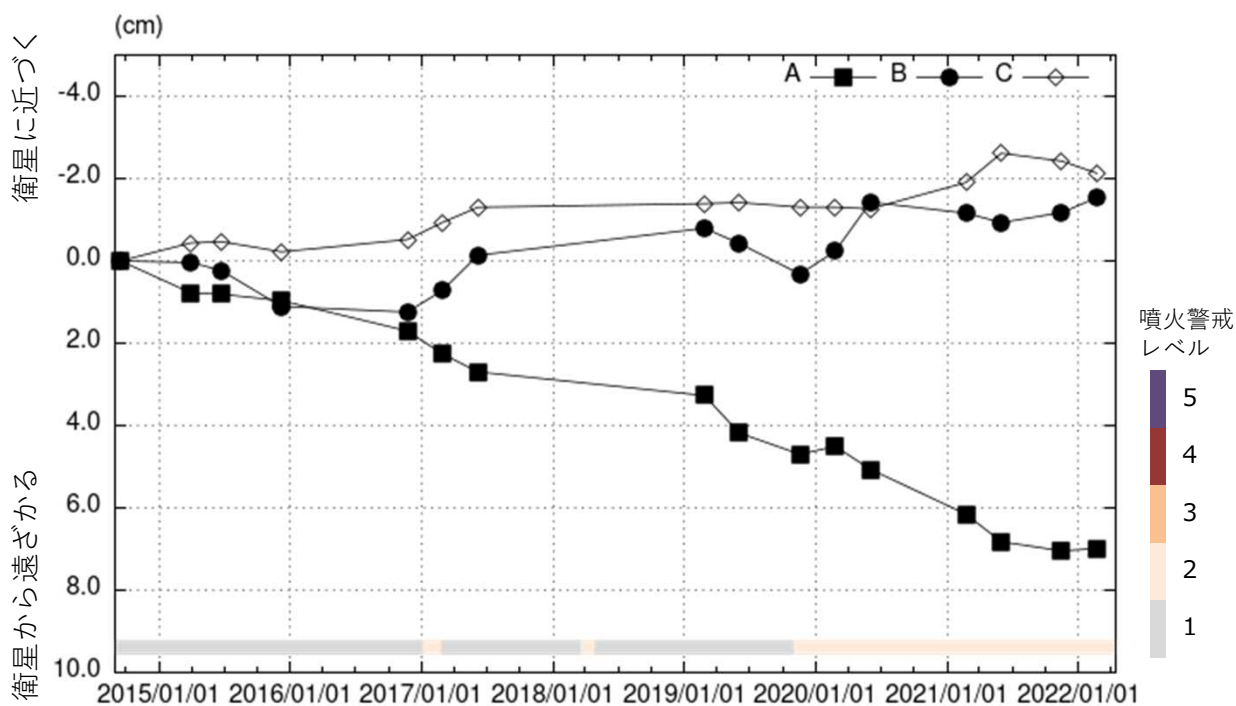
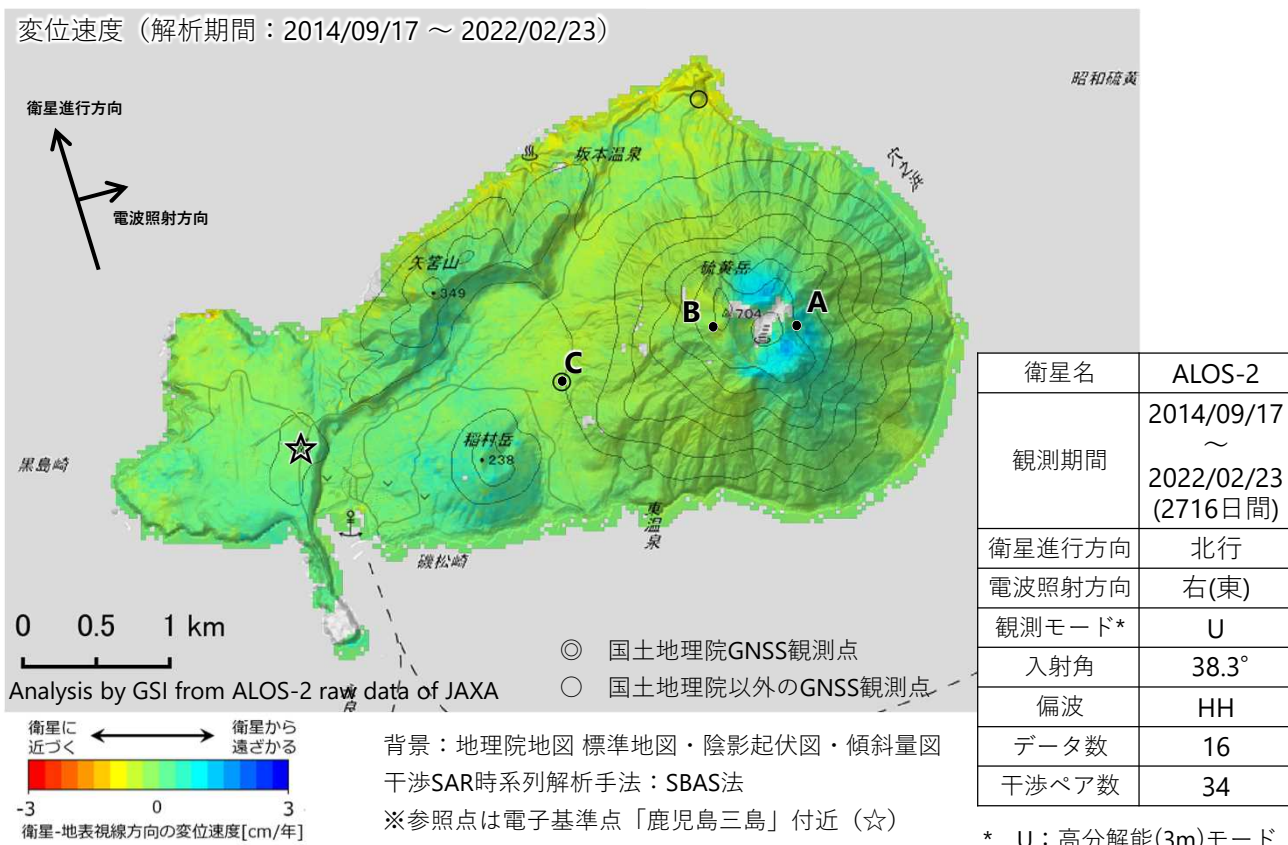
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

薩摩硫黄島

第6図 薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（2015年2月～2022年2月）
（上段）変位速度の分布 （下段）変動の時系列データ

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。



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。

薩摩硫黄島

第7図 薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（2014年9月～2022年2月）
（上段）変位速度の分布 （下段）変動の時系列データ

薩摩硫黄島



第 1 図 薩摩硫黄島

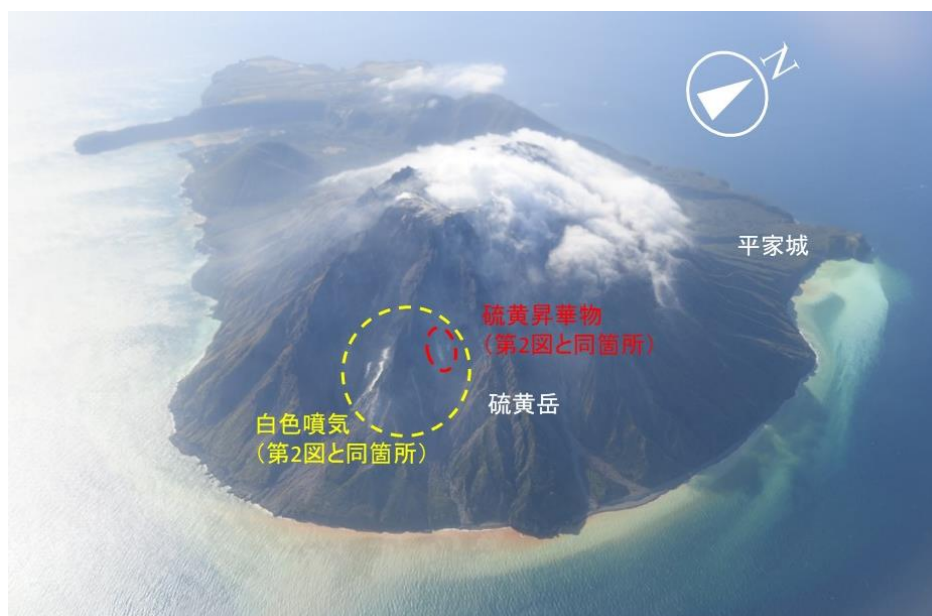
地形図は国土地理院の電子地形図
(タイル) を使用した
矢印は画像の撮影場所を示す

○ 最近の活動について

年月日	活 動 状 況
2022/3/15	・硫黄岳山頂付近は概ね雲で覆われていたが、硫黄岳山頂及び山腹から白色噴気の放出を認めた（第 2～4 図）。 ・硫黄岳山頂及び東部山腹に硫黄昇華物を認めた（第 2～4 図）。 ・硫黄島港内全域、磯松崎東方の海岸及び稲村岳南の海岸に茶褐色の変色水が分布していた（第 2 図）。 ・東温泉南方の海岸及び天狗鼻東方～硫黄岳南の海岸に乳白色の変色水が分布していた（第 2 図）。 ・硫黄岳南～北東の海岸沿いに乳白色～黄褐色及び茶褐色の変色水が分布していた（第 2・3 図）。 ・平家城付近に乳白色～黄褐色の変色水が分布していた（第 3 図）。



第2図
薩摩硫黄島 全景
(南東方より撮影)
2022年3月15日
15:35 撮影



第3図
薩摩硫黄島 全景
(東北東より撮影)
2022年3月15日
15:35 撮影



第4図
硫黄岳山頂の
白色噴気及び
硫黄昇華物

2022年3月15日
15:32 撮影

薩摩硫黄島