

令和7年2月17日
火山調査研究推進本部
火山調査委員会

薩摩硫黄島の現状の評価及び調査研究方策 (案)

薩摩硫黄島の現状の評価

活動履歴

- ▶ 薩摩硫黄島の硫黄岳火口では、噴煙活動や熱活動が高い状態で長期間継続している。1998年から2004年にかけて、火山灰を噴出する噴火が頻繁に発生した。2013年以降も硫黄岳火口において少量の火山灰を噴出する噴火が時々発生している。一方、周辺海域では大規模噴火も発生しており、1934年から1935年に東方海域において昭和硫黄島を形成した。

調査観測結果

- ▶ 最近一年間においても、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、硫黄岳火口では時々噴煙が高くなるほか、夜間に火映（かえい）を観測しており、火口内においては熱活動の高い状態が続いている。また、2023年11月下旬から2024年1月には、主に硫黄岳火口付近における火山性地震の発生頻度が一時的に高くなった。また、振幅の小さな火山性微動が時々発生した。
- ▶ GNSS連続観測では、2015年頃から、薩摩硫黄島と竹島の間の海域を中心とした膨張性の地殻変動が断続的に認められている。また、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」による干渉SARの解析結果によると、観測開始（2014年）以降、硫黄岳火口の北側で沈降する傾向が認められる。一方で、2023年頃から、硫黄岳火口の南側で隆起が認められる。

噴火の事後評価

- ▶ 硫黄岳火口では2024年9月1日及び3日に噴火が発生した。これらの噴火の噴煙高度は1,000m以下で継続時間も短く、2013年6月、2019年11月、2020年4月と10月に発生した噴火と同規模もしくはそれよりも小規模であると評価される。また、2024年9月1日に発生した噴火の火山灰の分析によると、大部分が白色から暗灰色の変質粒子からなり、硫黄岳の火口周辺に分布する変質作用を受けた岩石が主に吹き飛ばされたものと考えられる。このことから、同日の噴火は水蒸気噴火であった可能性が高い。

長期間噴火が継続するメカニズム

- ▶ 硫黄岳からの火山ガスの放出は千年単位で継続している現象であり、鬼界カルデラ下に貯留された大型のマグマだまりからの揮発性成分を含んだマグマの上昇と脱ガス後のマグマの下降により、火山ガスを放出する機構が安定

的に維持されている (Kazahaya et al., 2002)。噴煙活動や熱活動が高い状態が継続している状況下においては、少量の火山灰を噴出する程度の噴火はいつでも発生させ得る状態にあると考えられる。

想定される火山活動の推移等

- 硫黄岳火口では、噴煙活動や熱活動が高い状態で継続すると考えられ、少量の火山灰を噴出する程度の噴火が発生する可能性がある。
- 1998年から2004年にかけては、現在よりも活発な噴火が繰り返された。この噴火活動に前駆して1996年には薩摩硫黄島を震源とする体を感じる地震 (マグニチュード2.9) が発生した後、硫黄岳火口では周辺部の亀裂の生成や火口の拡大を伴う地形変化が認められ、噴火活動期には低周波地震が多発したが、今のところこのような現象は発生していない。
- 一方、2015年頃から、GNSS連続観測により認められている薩摩硫黄島と竹島間の海域を中心とした膨張性の地殻変動は、現在のところ、基線長変化は数cmにとどまっているが、これが長期にわたって継続すれば、マグマだまりにおけるマグマの蓄積量が増大することになる。その場合、薩摩硫黄島だけでなく、1934年から1935年に東方海域において昭和硫黄島を形成したような、周辺海域も含めた場所での大規模噴火発生の可能性も生じる。

引用文献

Kazahaya K., H. Shinohara, and G. Saito (2002) Degassing process of Satsuma-Iwojima volcano, Japan: Supply of volatile components from a deep magma chamber, *Earth, Planets and Space*. **54**, 327-335. <https://doi.org/10.1186/BF03353031>

薩摩硫黄島の調査研究方策

薩摩硫黄島の評価のために機動的な調査観測を含めた以下の調査研究が必要である。

- 今後の噴火の推移を評価するための、マグマや火山ガス等の流体の動きの把握に向けた、火山性地震における火山構造成地震と低周波地震を区別した解析。
- 周辺海域等を含めた噴火の位置や規模を評価するための、マグマや火山ガス等の流体の移動や熱水が放出されている場所の把握に向けた、火山構造成地震の震源やメカニズム解の高精度の解析、現在の変色水の位置の調査。

薩摩硫黄島

(2023年8月～2024年11月)

硫黄岳火口では、9月1日及び3日に噴火が発生した。これらの噴火に伴う火砕流や大きな噴石、空振は観測されなかった。薩摩硫黄島で噴火が発生したのは2020年10月6日以来で、その後噴火は観測されていない。硫黄岳火口では時折噴煙が高くなるほか、夜間に火映を観測している。

硫黄岳火口付近を震源とする火山性地震は11月下旬から1月中旬にかけて増加した。火山性微動は時々発生した。

火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は1日あたり1,000トン前後の状態が継続している。

GNSS連続観測では、島内の一部の基線で2023年10月頃から2024年4月頃にかけて縮みの変化がみられた。同基線では2015年頃から長期的な縮みの傾向が続いている。

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。

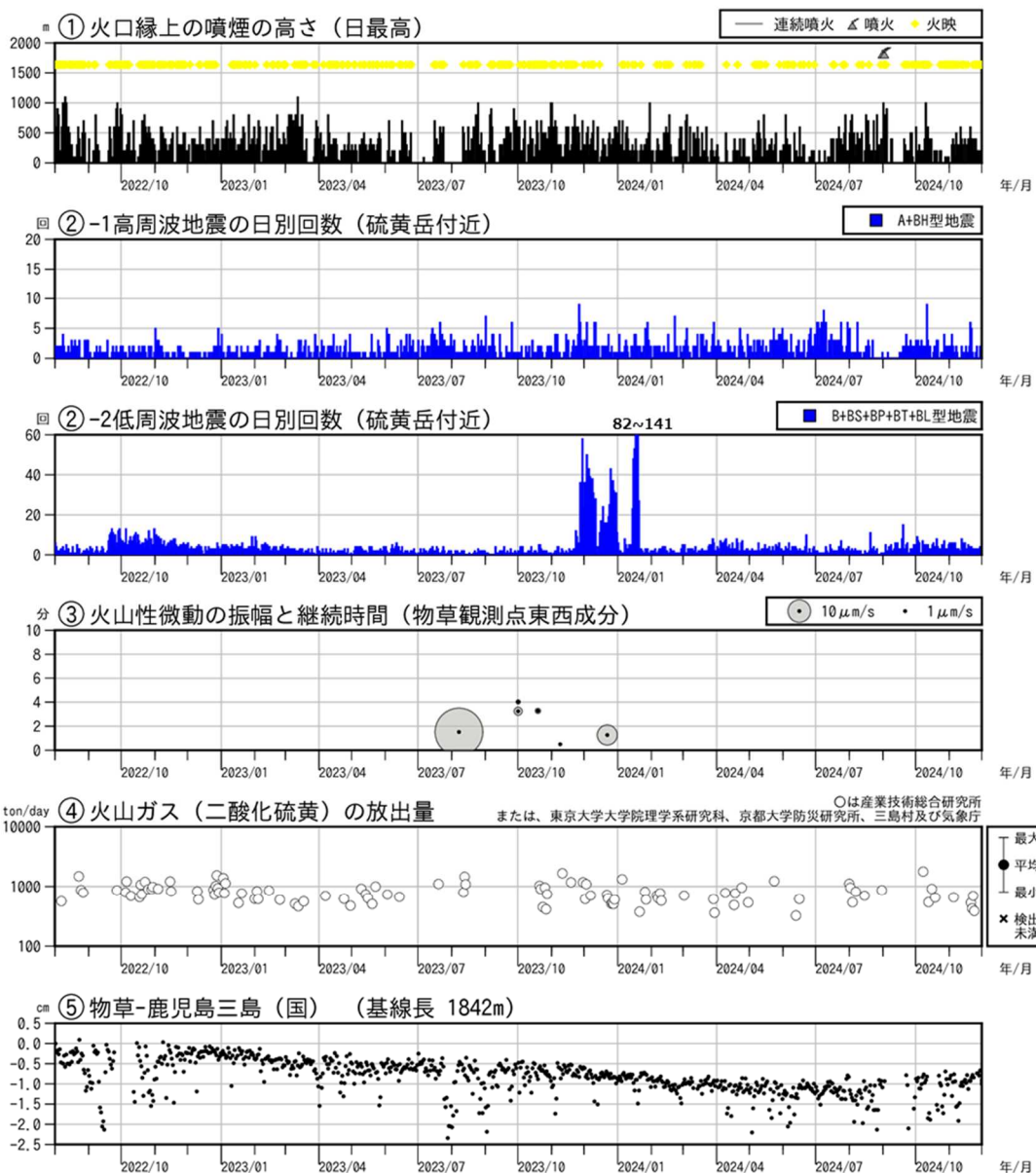


図1 (前ページ) 薩摩硫黄島 火山活動経過図 (2022年8月~2024年11月)

<2023年8月~2024年11月の状況>

- ・硫黄岳火口では、9月1日及び3日に噴火が発生した。
- ・硫黄岳火口では、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。
- ・火山性地震は概ね少ない状態で経過していたが、11月下旬から1月中旬にかけて増加した。振幅の小さな火山性微動を時々観測した。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は1日あたり1,000トン前後が継続している。
- ・島内の一部の基線で2023年10月頃から2024年4月頃にかけて縮みの変化がみられた。

基線は図9の①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

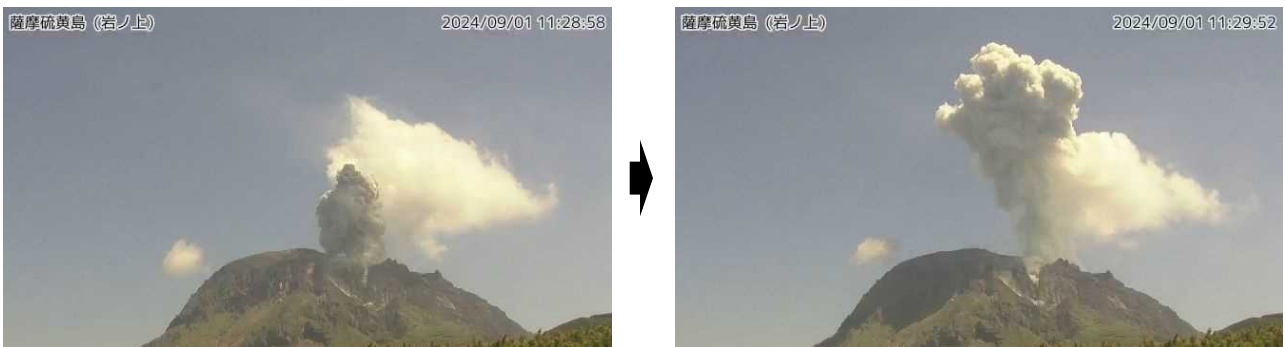


図2-1 薩摩硫黄島 噴火の状況 (9月1日、岩ノ上監視カメラ)

硫黄岳火口では、9月1日11時28分及び9月3日10時08分に噴火が発生し、灰白色の噴煙が最高で火口縁上1,000mまで上がった。

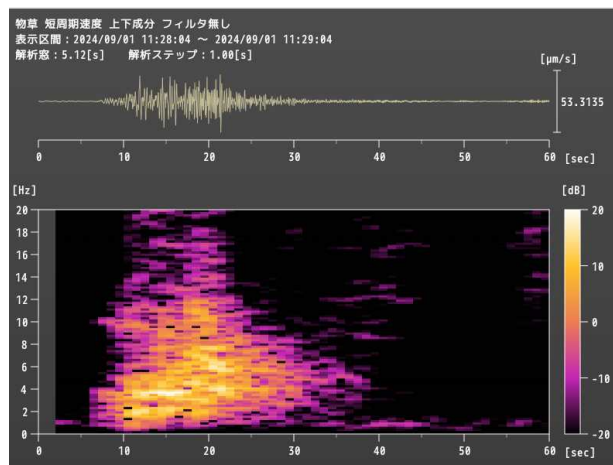
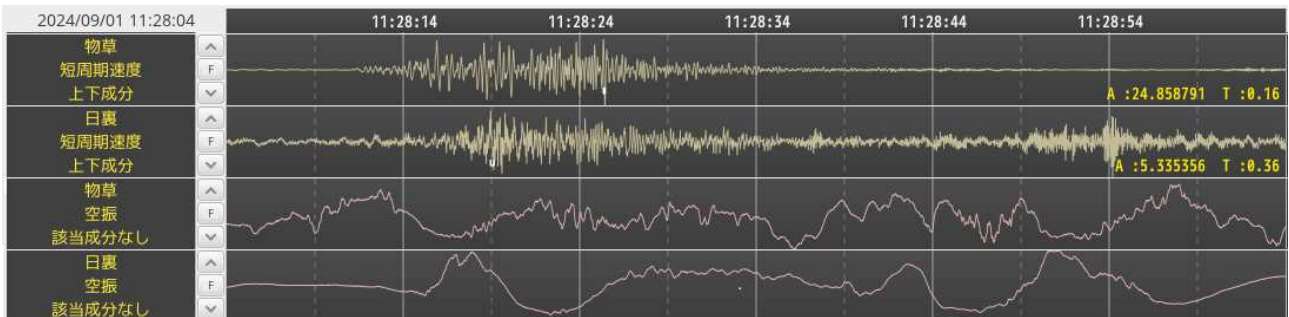


図2-2 薩摩硫黄島 噴火発生時の地震の状況及び物草観測点(上下動)のランニングスペクトル
噴火発生時の火山性地震に伴う空振は認められなかった。



図 3-1 薩摩硫黄島 硫黄岳及び薩摩硫黄島周辺の状況（上図：岩ノ上監視カメラ、下図：九州地方整備局ヘリコプターからの撮影）

- ・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。
- ・島の周辺の変色水に特段の変化は認められなかった。
- ・昭和硫黄島及びその周辺で特段の変化は認められなかった。

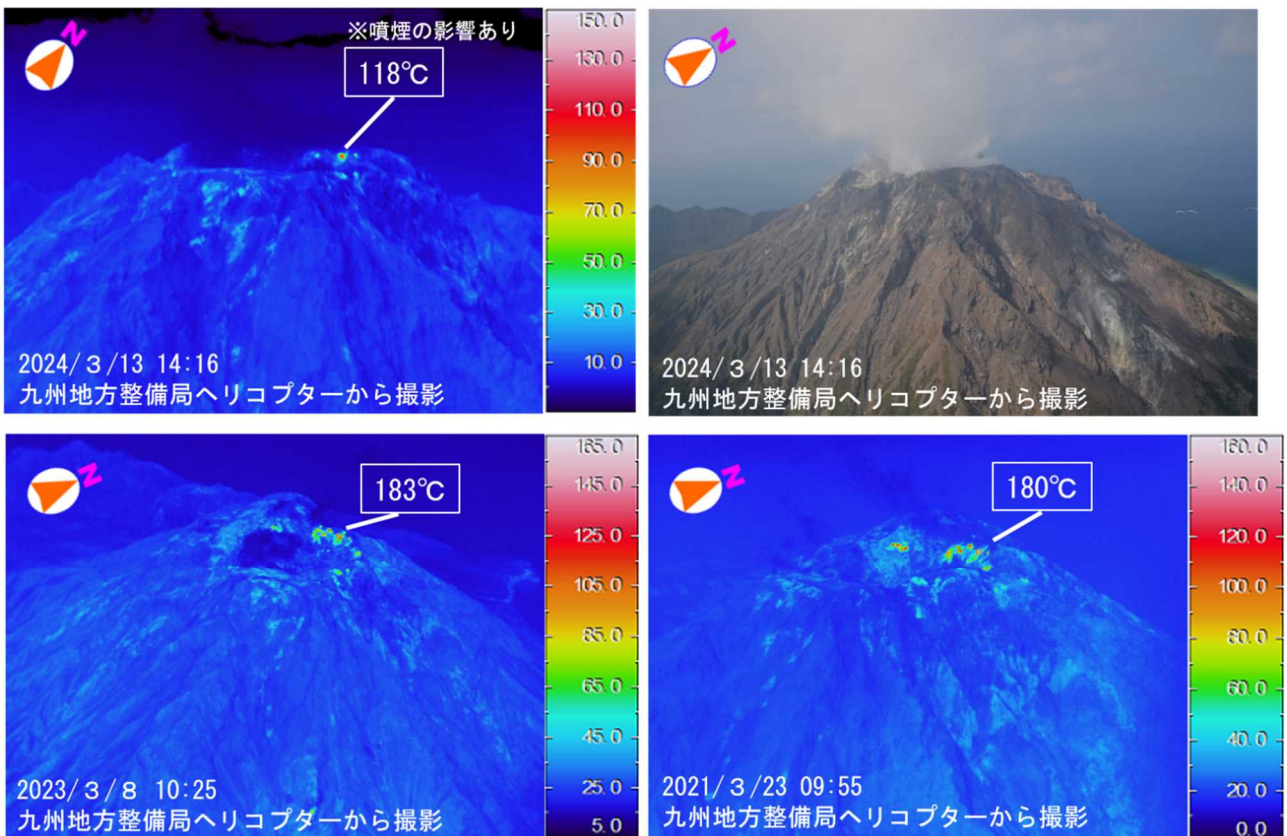


図 3-2 薩摩硫黄島 硫黄岳火口の地熱域の状況（九州地方整備局ヘリコプターからの撮影）

硫黄岳火口及びその周辺で地熱域が認められている。

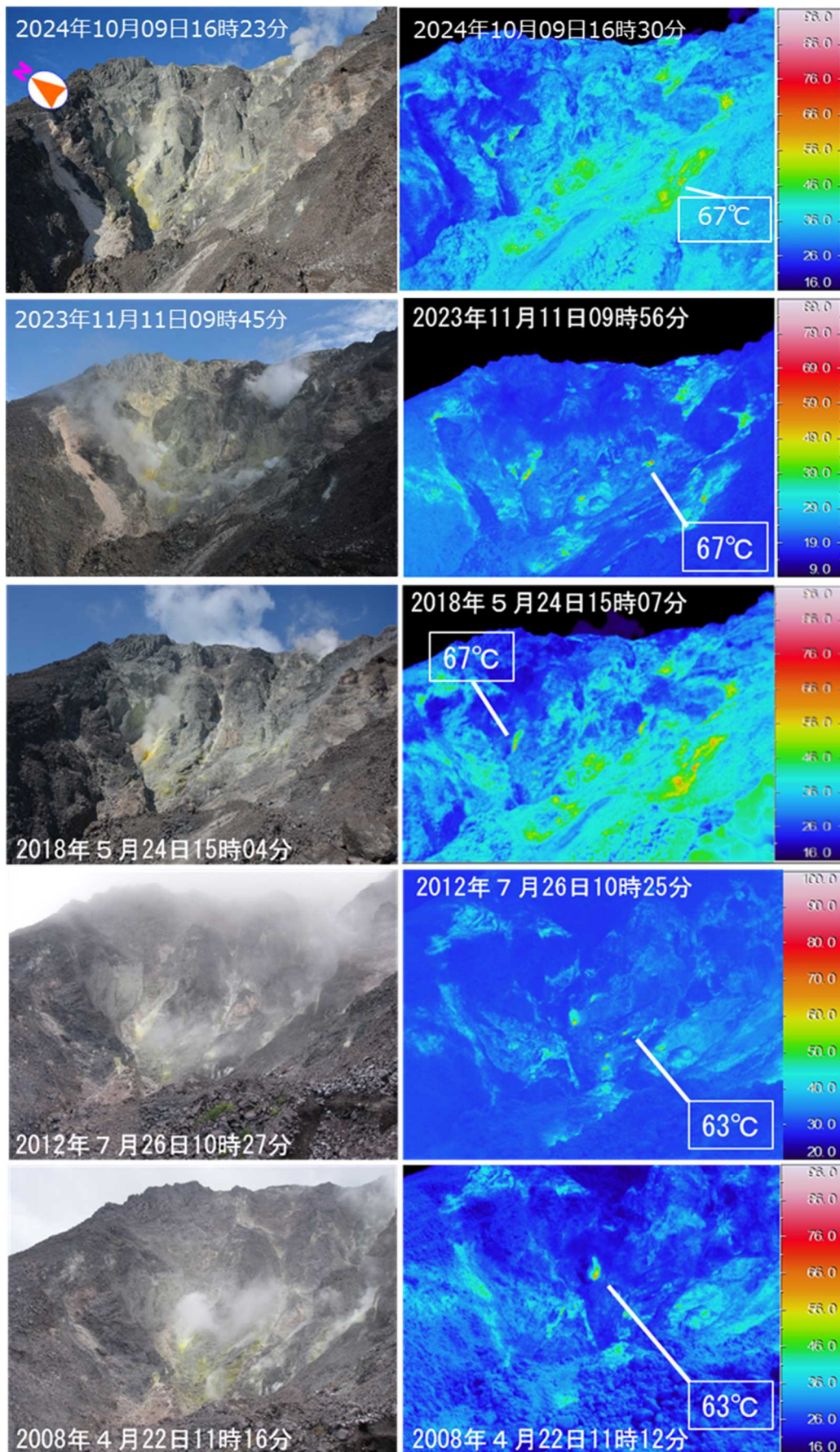


図3-3 薩摩硫黄島 硫黄岳南西斜面の状況（2008年～2024年）
地熱域の温度分布と最高温度に特段の変化は認められない。

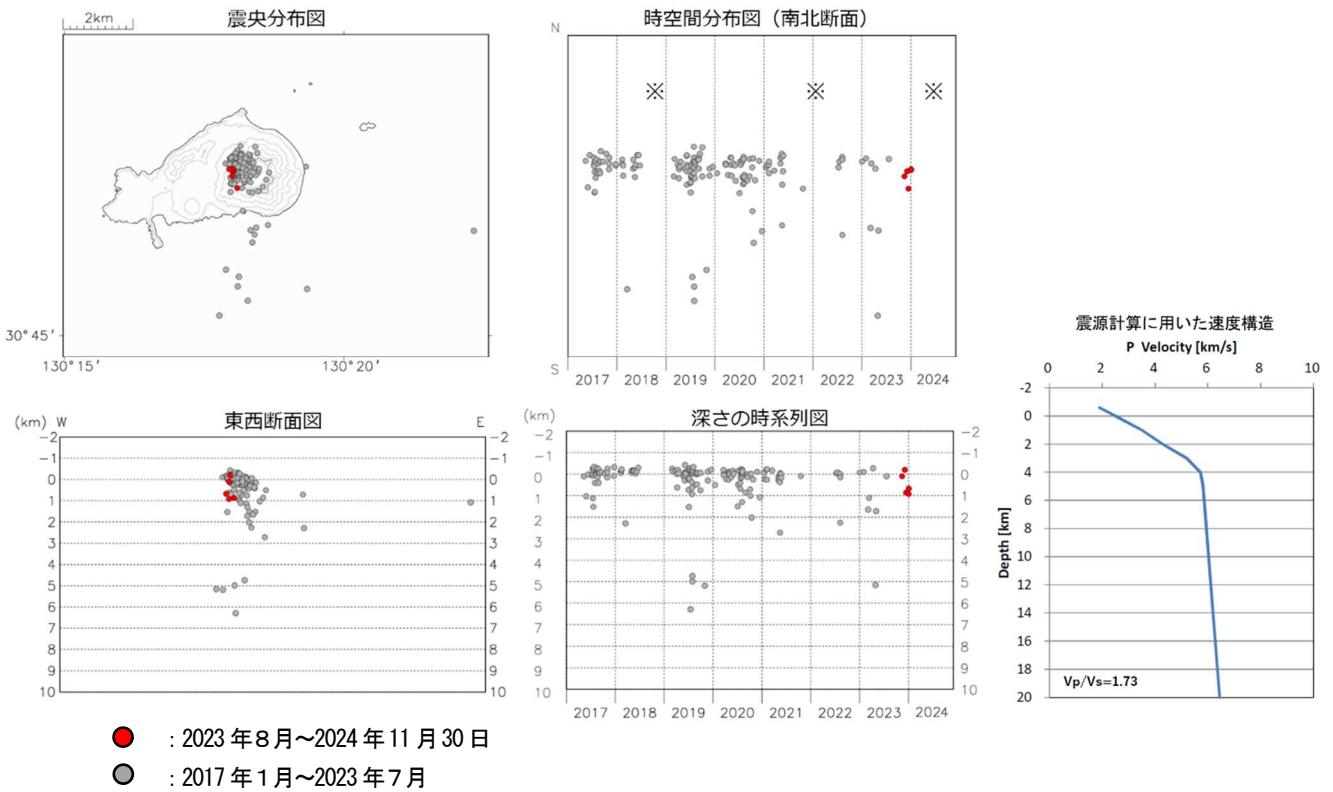


図4-1 薩摩硫黄島 火山性地震の震源分布図 (2017年1月~2024年11月)

<2023年8月~2024年11月の状況>

震源が求まった火山性地震は、硫黄岳火口付近のごく浅い所に分布した。

※障害のため、震源決定精度が低下。

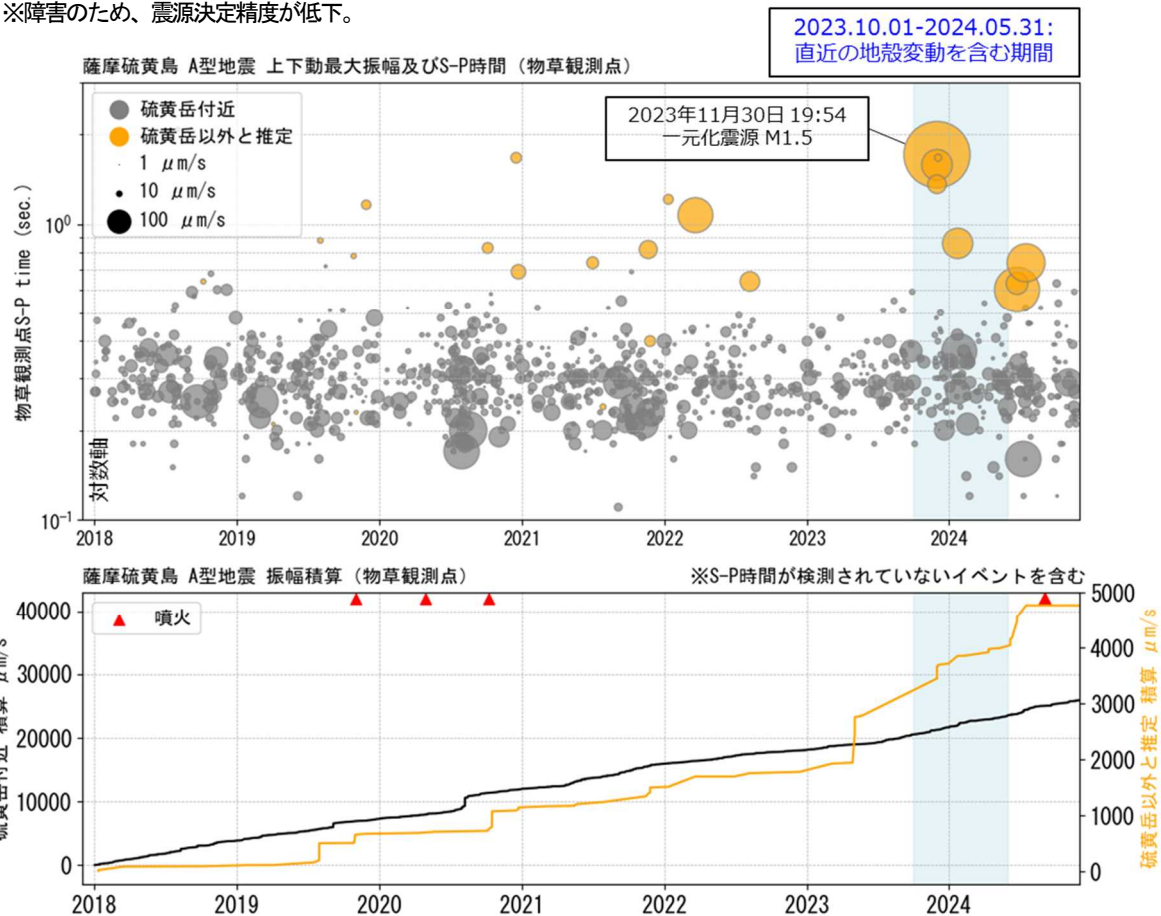
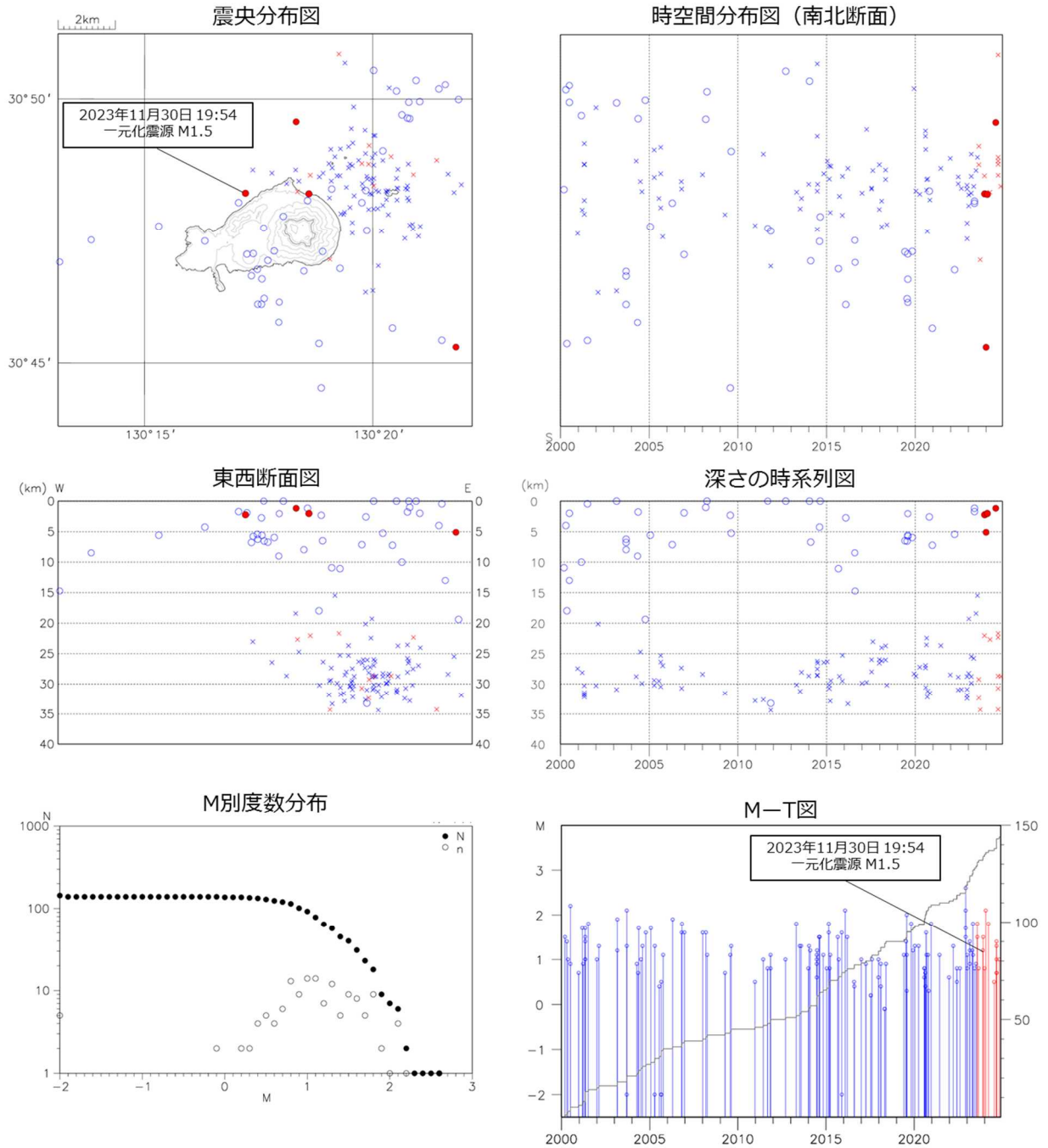


図4-2 薩摩硫黄島 A型地震の発生状況 (物草観測点 2018年1月~2024年11月)

火山性地震は主に硫黄岳火口付近において継続的に発生している。硫黄岳以外の領域においても、時折、地震活動の活発化が認められる。



- : 2000年1月1日～2023年7月31日
- : 2023年8月1日～2024年11月30日
- × : 2000年1月1日～2023年7月31日 (深部低周波地震)
- × : 2023年8月1日～2024年11月30日 (深部低周波地震)

図4-3 薩摩硫黄島 一元化震源による震源分布図 (2000年1月～2024年11月30日)

<2023年8月～2024年11月30日の状況>

薩摩硫黄島北東沖の深さ1～5km付近を震源とする地震および深さ20～35km付近を震源とする深部低周波地震が発生した。

一元化震源の検知能力等については、資料末尾の「気象庁資料に関する補足事項」の2. 一元化震源の利用についてを参照。

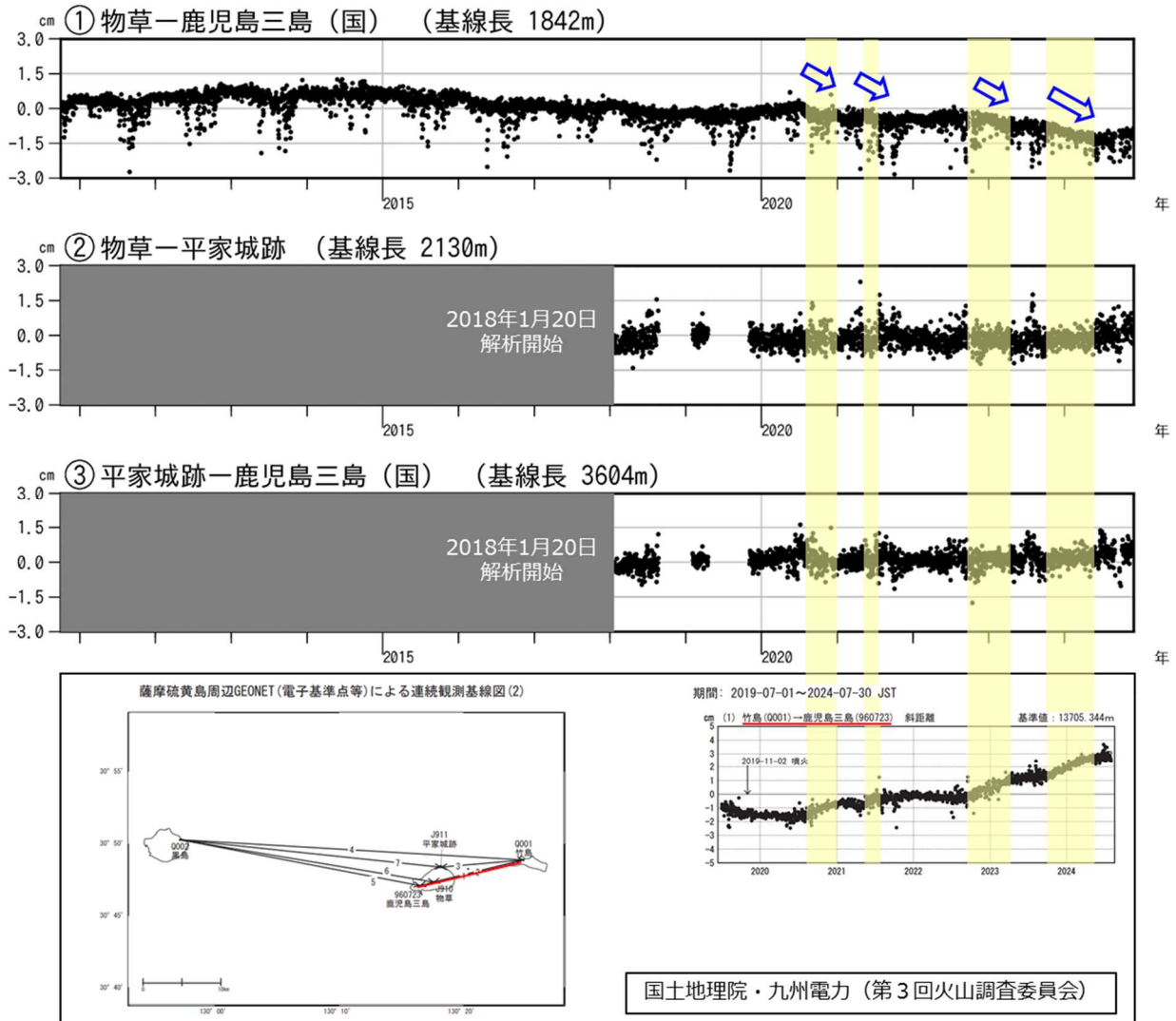


図5 薩摩硫黄島 GNSS連続観測による基線長変化 (2010年10月～2024年11月)

- ・GNSS連続観測では、島内の一部の基線で2023年10月頃から2024年4月頃にかけて縮みの変化がみられた(青矢印)。同基線では2015年頃から長期的な縮みの傾向が続いている。
- ・島内の基線の縮みの変化は、島の東側海域を中心とした地殻変動による可能性がある。

各基線番号は図9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

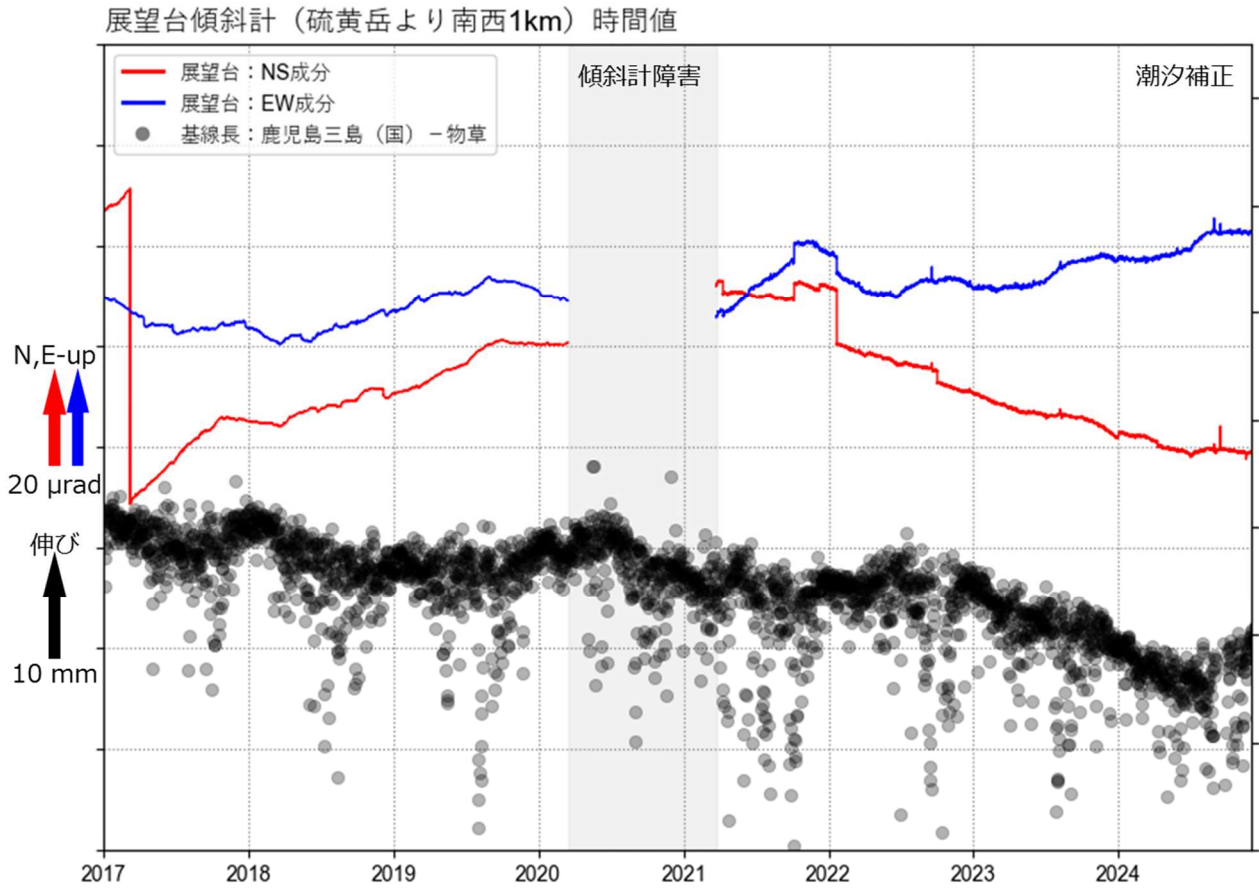
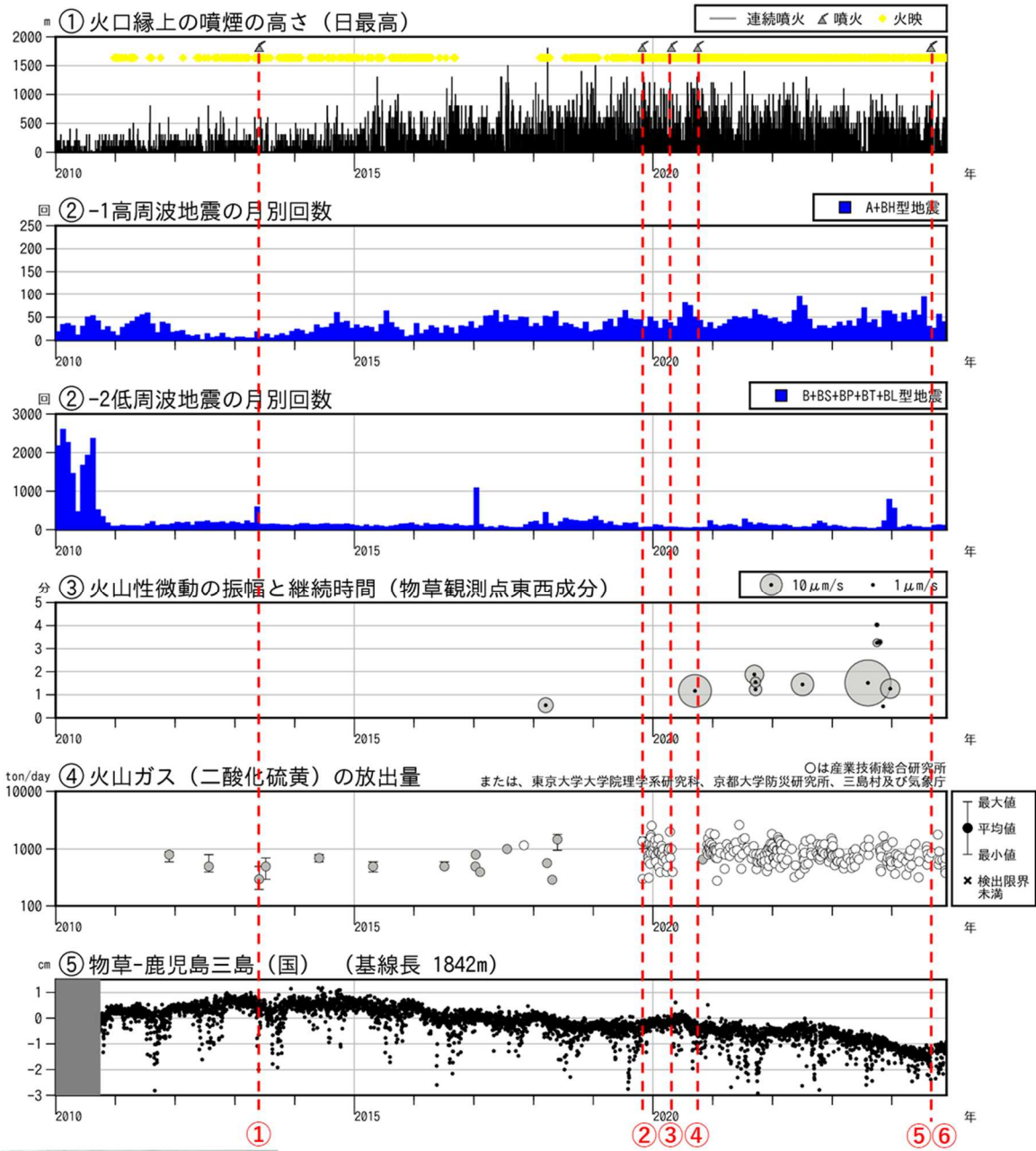


図6 薩摩硫黄島 展望台傾斜計の時間値の推移（潮汐補正, 2017年1月～2024年11月）

展望台傾斜計（硫黄岳より南西約1km）では、火山活動と考えられる特段の変化は認められない。

2024年10月のシステム更新に伴う調整中のため、一部の過去データにステップ状の変化がみられています。



① 2013年6月3日～5日
 ・2004年10月25日以来の噴火
 ・噴煙不明（島内で降灰）
 ・2013年5月15日から26日にかけて
 振幅の小さな火山性地震が増加



② 2019年11月2日
 ・火口縁上1,000m
 ・2019年7月及び10月に島の南側海域
 で地震が増加



③ 2020年4月29日
 ・火口縁上1,000m



④ 2020年10月6日
 ・火口縁上200m



⑤ 2024年9月1日
 ・火口縁上1,000m



⑥ 2024年9月3日
 ・火口縁上700m

図7 (前ページ) 薩摩硫黄島 火山活動経過図 (2010年1月~2024年11月)

- ・ 9月3日以降、噴火は発生していない。
- ・ 夜間に火映が観測され、時折噴煙が高くなるなど、長期的には熱活動が高まった状態が継続している。
- ・ 火山ガス (二酸化硫黄) の放出量は1日あたり1,000トン前後が継続している。
- ・ GNSS連続観測では、2015年頃から島内の一部の基線で長期的な縮みの傾向が続いている。

基線は図9の①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

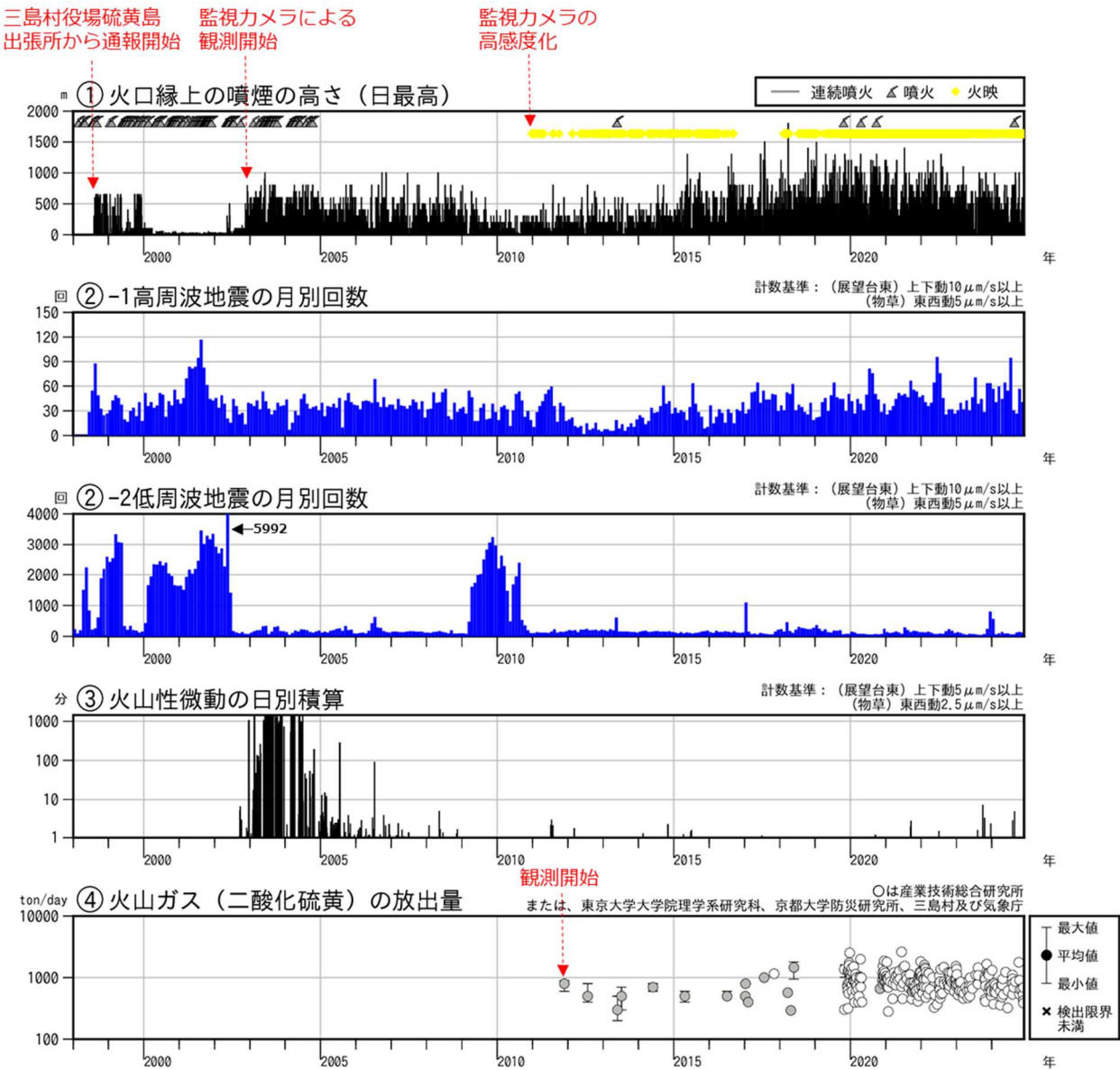


図8 薩摩硫黄島 火山活動経過図 (1998年1月~2024年11月)

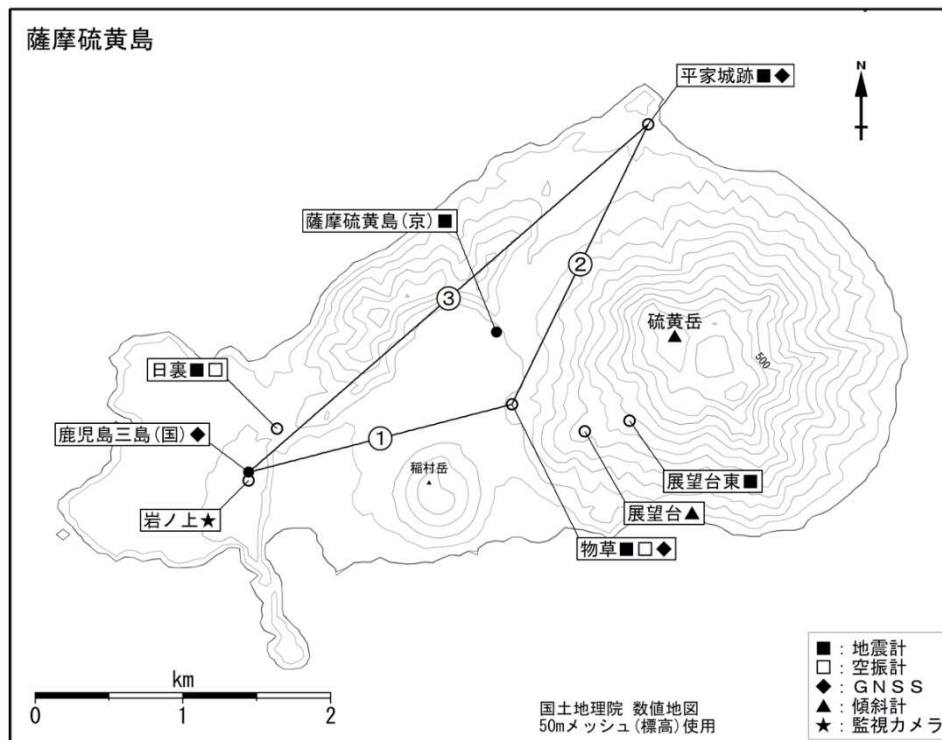


図9 薩摩硫黄島 観測点配置図とGNSS連続観測の基線番号

白丸 (○) は気象庁、黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。(国) : 国土地理院、(京) : 京都大学

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。

国土地理院、京都大学、東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所及び三島村

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。
- ・速度構造や算出方法については地震月報（カタログ編）[気象庁ホームページ：<https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/bulletin/index.html>]を参照。

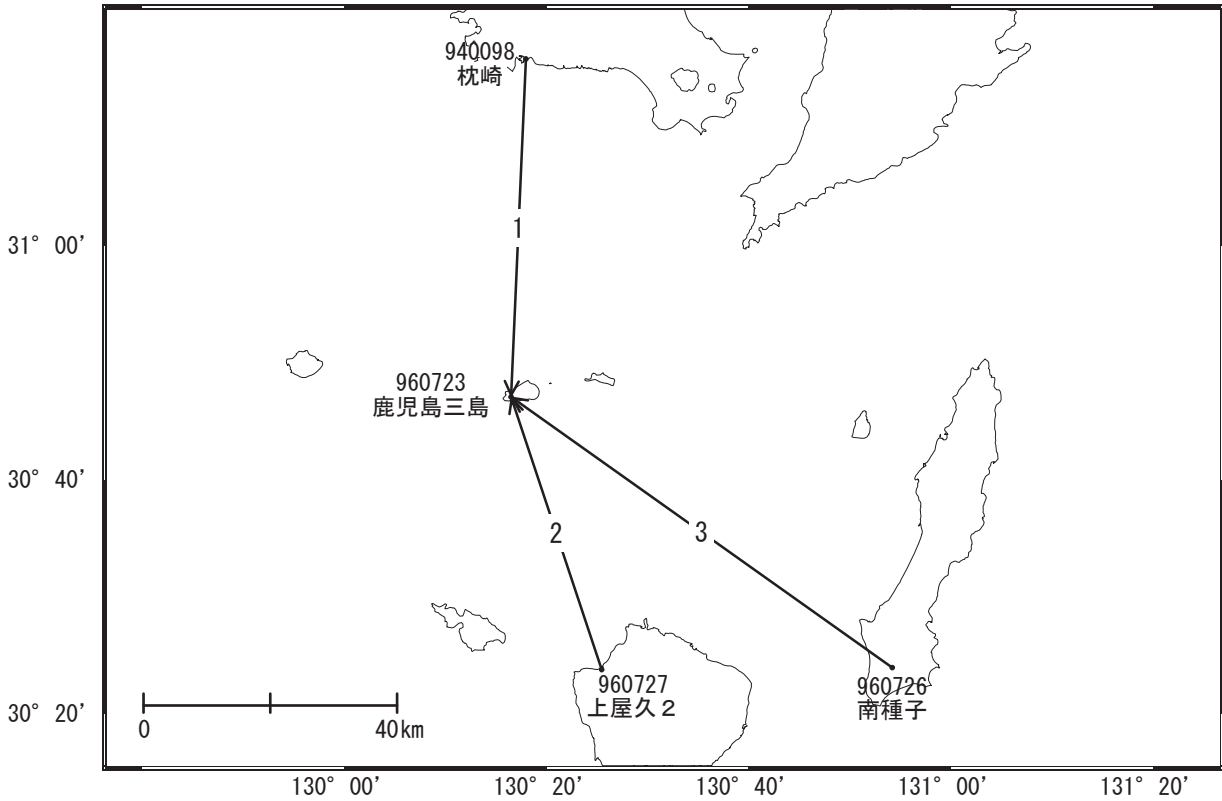
3. 地図の作成について

- ・資料内の地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50m メッシュ(標高)』を使用した。

薩摩硫黄島

「鹿児島三島」において2023年10月頃から見られていた西向きわずかな変動は、2024年5月頃から停滞しています。

薩摩硫黄島周辺 GNSS連続観測基線図(1)



薩摩硫黄島周辺の各観測局情報

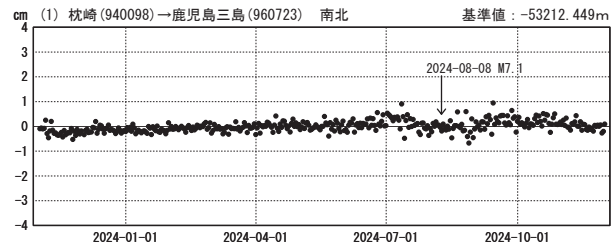
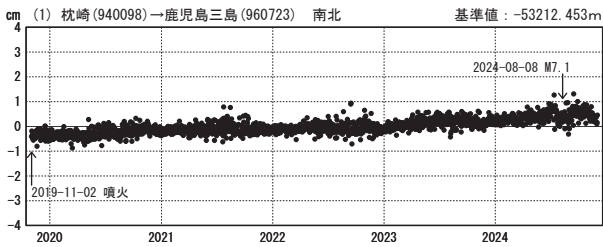
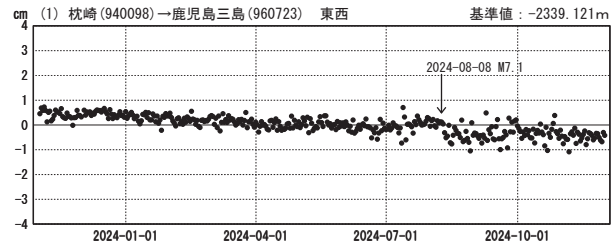
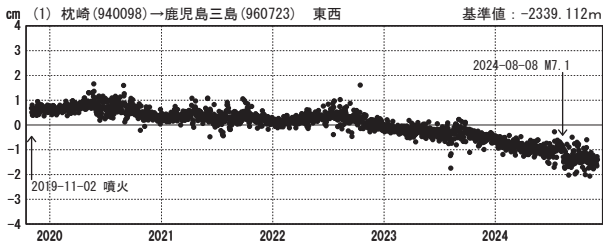
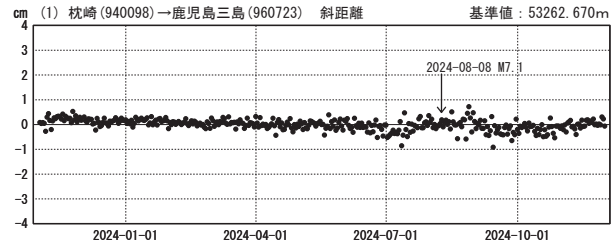
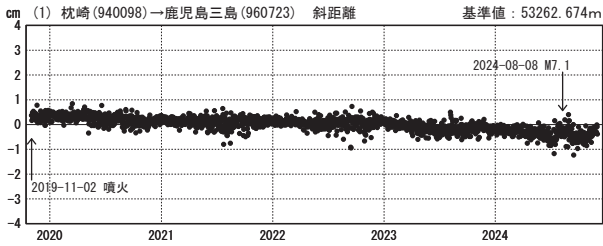
点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	2024-09-20	レドーム開閉
960727	上屋久2	2021-06-10	伐採
		2023-11-28	受信機更新
		2024-08-20	レドーム開閉
960726	南種子	2024-08-23	レドーム開閉
		2024-11-27	受信機更新
960723	鹿児島三島	2023-12-01	受信機更新
		2024-10-16	レドーム開閉

成分変化グラフ（長期）

成分変化グラフ（短期）

期間：2019-11-01～2024-11-30 JST

期間：2023-11-01～2024-11-30 JST

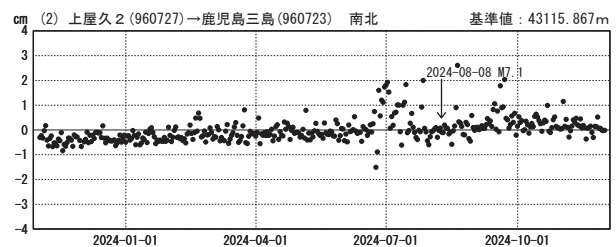
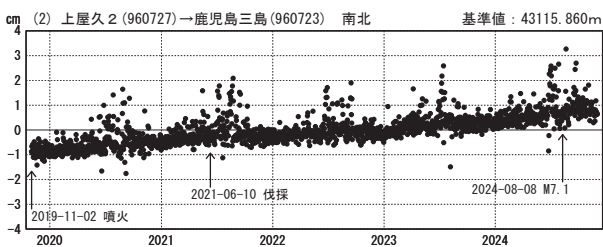
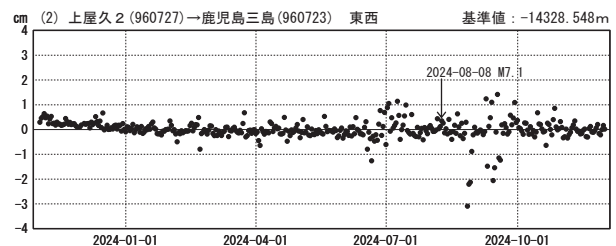
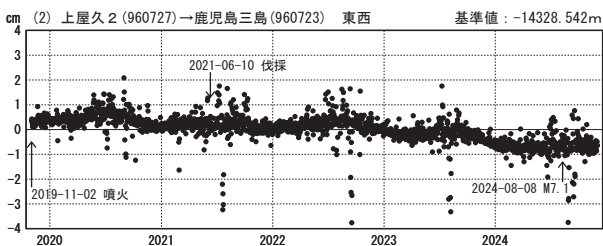
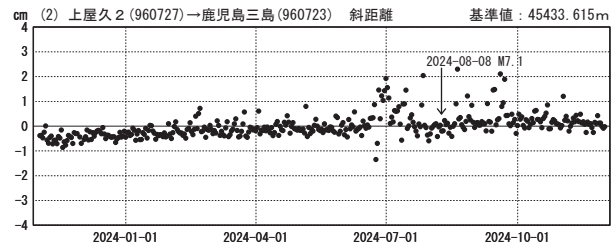
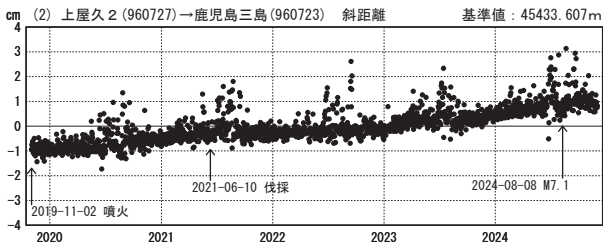


成分変化グラフ（長期）

成分変化グラフ（短期）

期間：2019-11-01～2024-11-30 JST

期間：2023-11-01～2024-11-30 JST



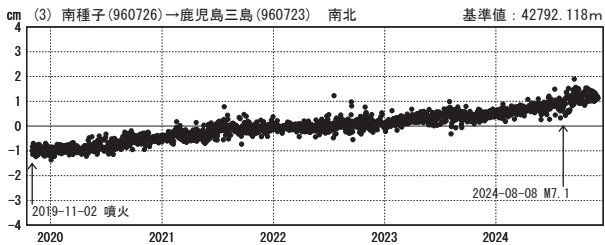
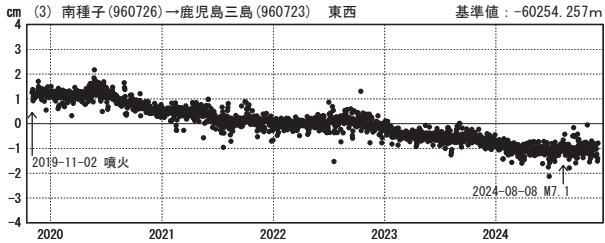
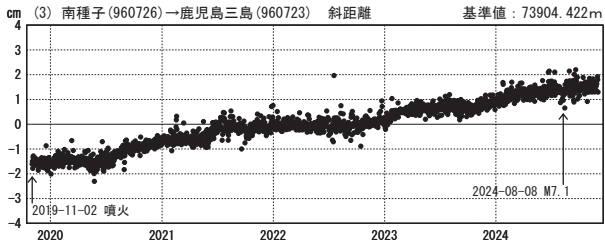
●— [F5:最終解]

国土地理院

※電子基準点の保守等による変動は補正済み

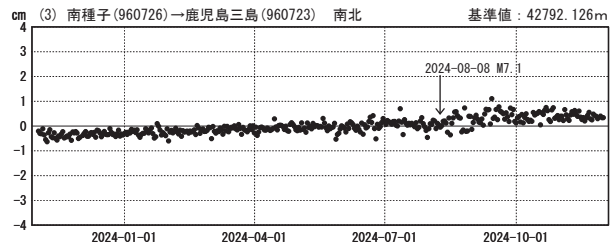
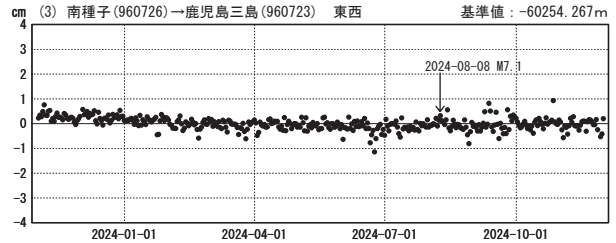
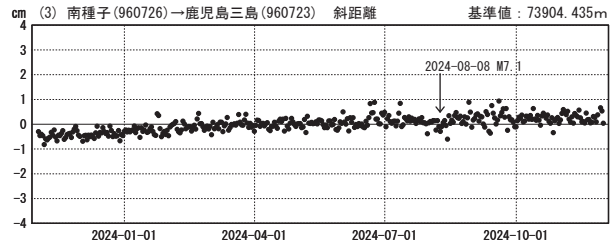
成分変化グラフ（長期）

期間：2019-11-01～2024-11-30 JST



成分変化グラフ（短期）

期間：2023-11-01～2024-11-30 JST

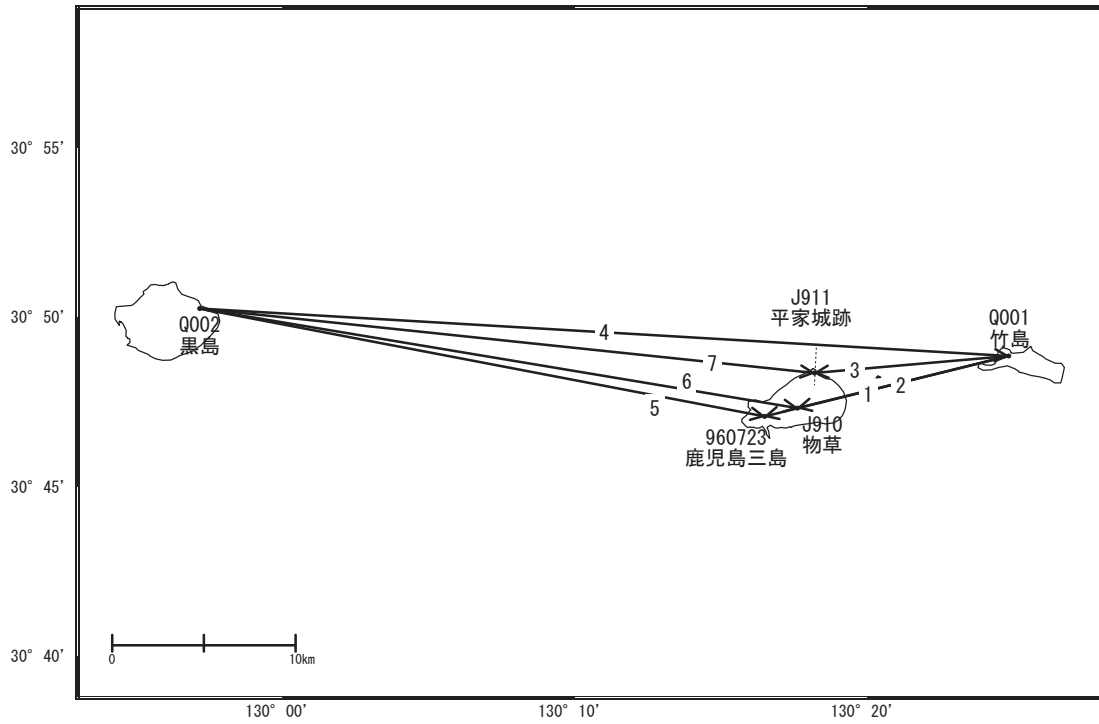


●—[F5:最終解]

国土地理院

(注) 一部基線で2024年8月8日に発生した日向灘の地震の影響が見られます。
※電子基準点の保守等による変動は補正済み

薩摩硫黄島周辺 GNSS連続観測基線図(2)

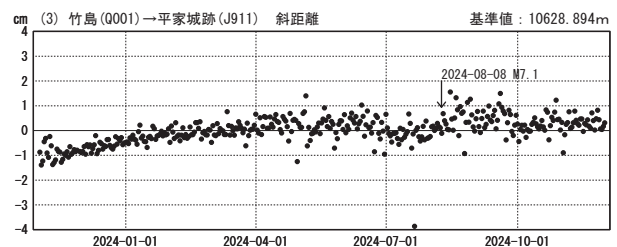
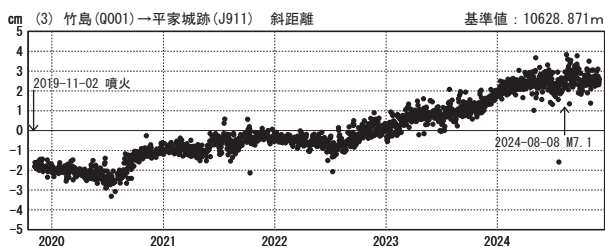
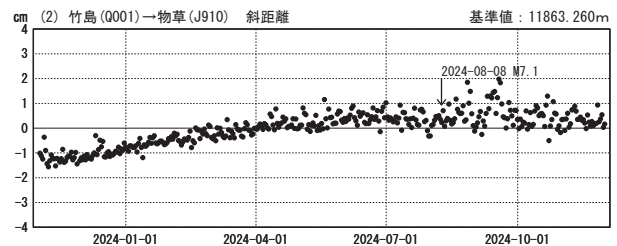
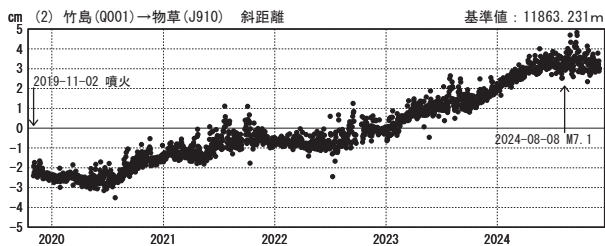
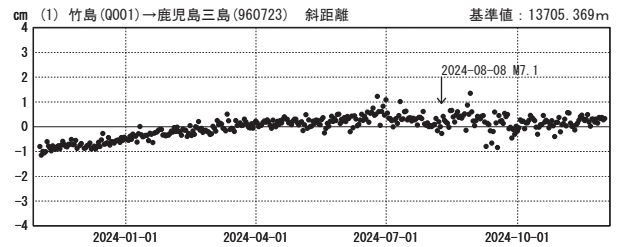
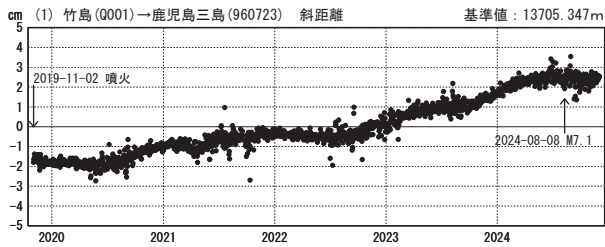


基線変化グラフ (長期)

基線変化グラフ (短期)

期間: 2019-11-01~2024-11-30 JST

期間: 2023-11-01~2024-11-30 JST



●---[F5:最終解]

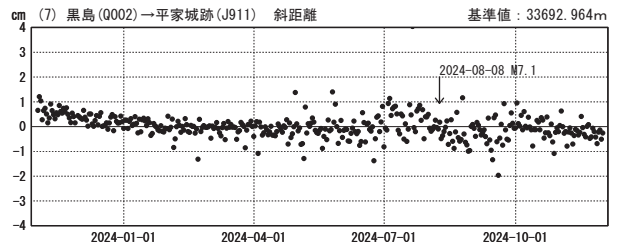
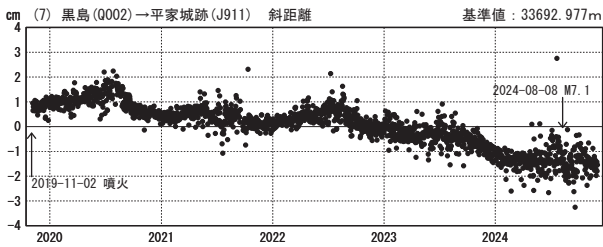
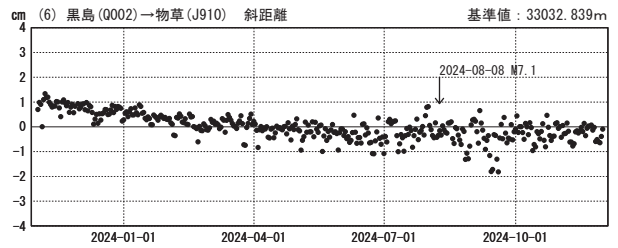
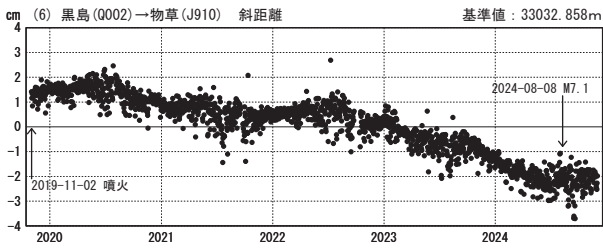
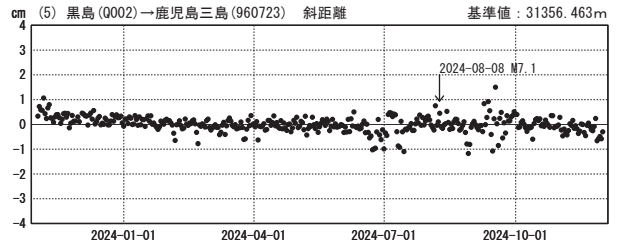
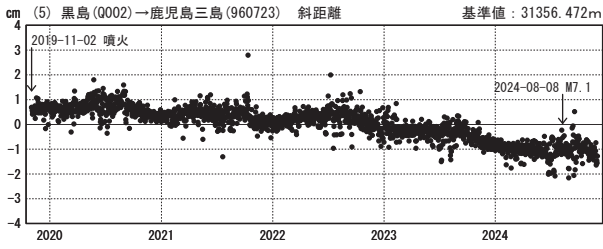
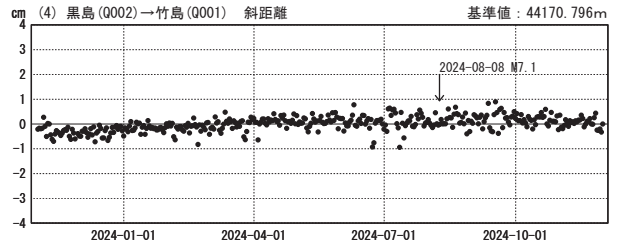
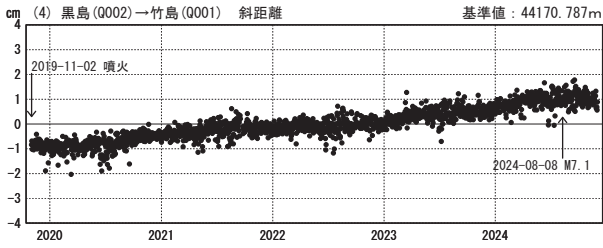
国土地理院・気象庁・九州電力

基線変化グラフ（長期）

基線変化グラフ（短期）

期間：2019-11-01～2024-11-30 JST

期間：2023-11-01～2024-11-30 JST



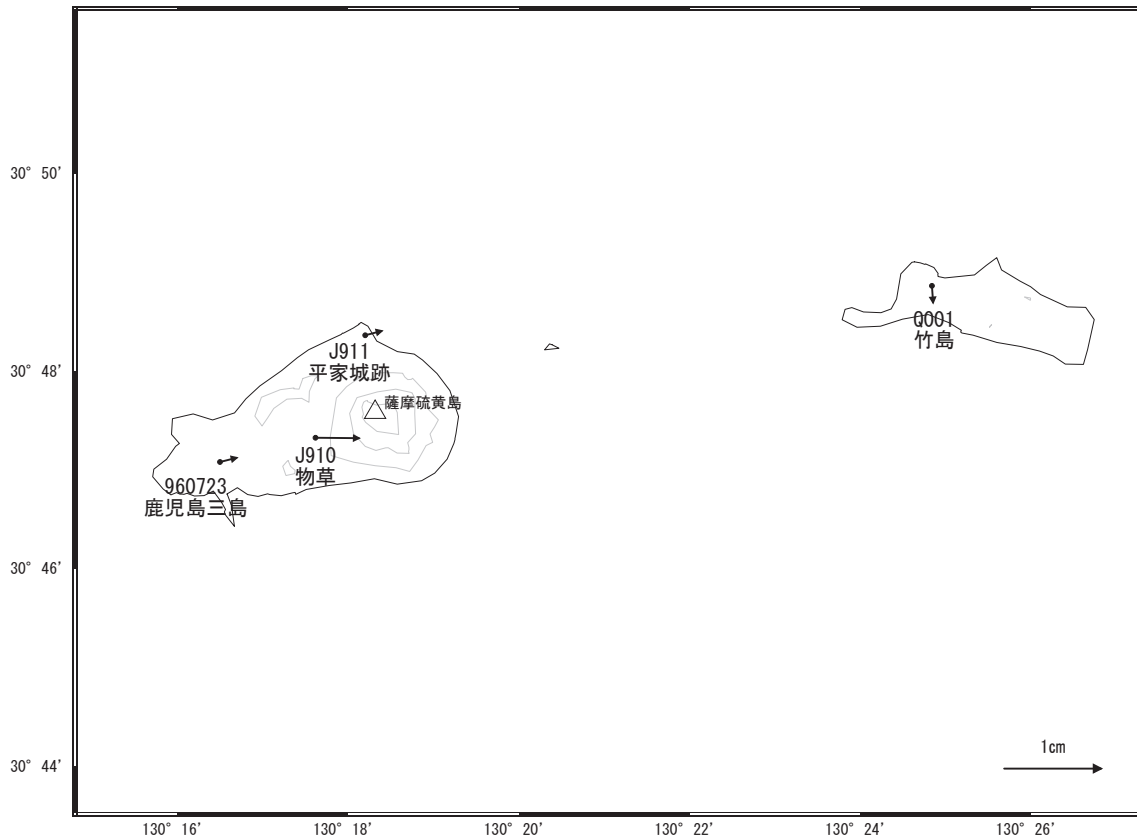
● [F5:最終解]

国土地理院・気象庁・九州電力

(注) 一部基線で2024年8月8日に発生した日向灘の地震の影響が見られます。
※電子基準点の保守等による変動は補正済み

薩摩硫黄島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2024-08-21~2024-08-30[F5:最終解]
比較期間:2024-11-21~2024-11-30[F5:最終解]

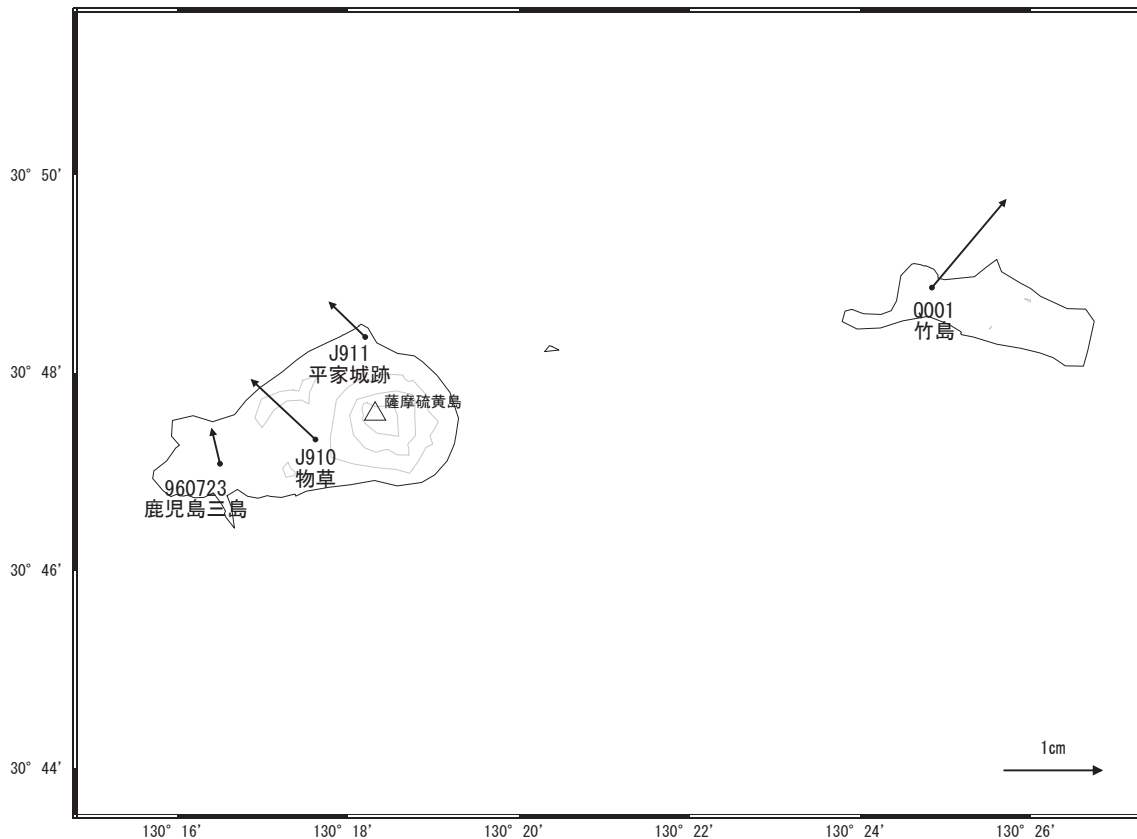


☆ 固定局:屋久(960728)

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:2023-11-21~2023-11-30[F5:最終解]
比較期間:2024-11-21~2024-11-30[F5:最終解]

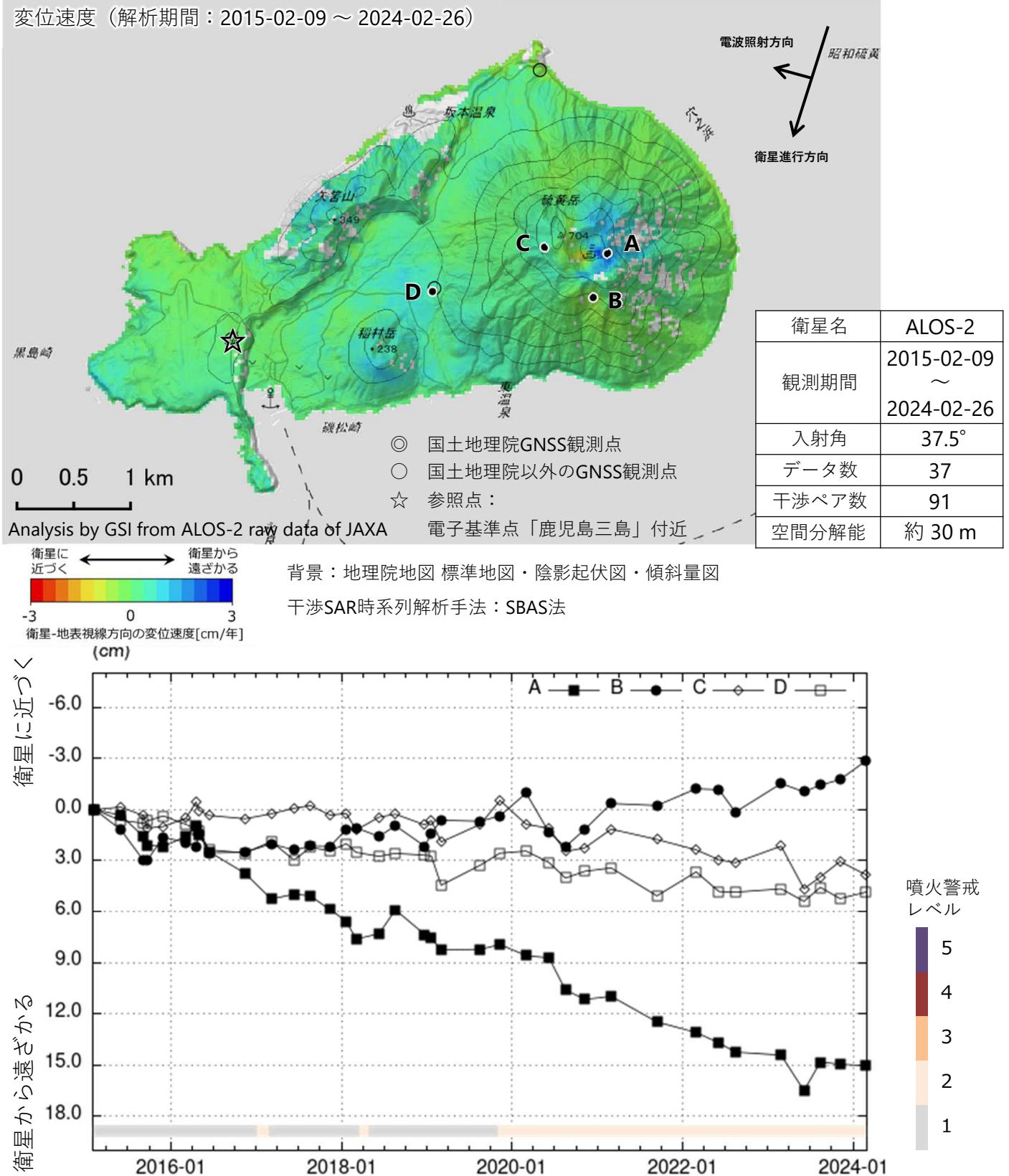


☆ 固定局:屋久(960728)

国土地理院・気象庁・九州電力

薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（南行）

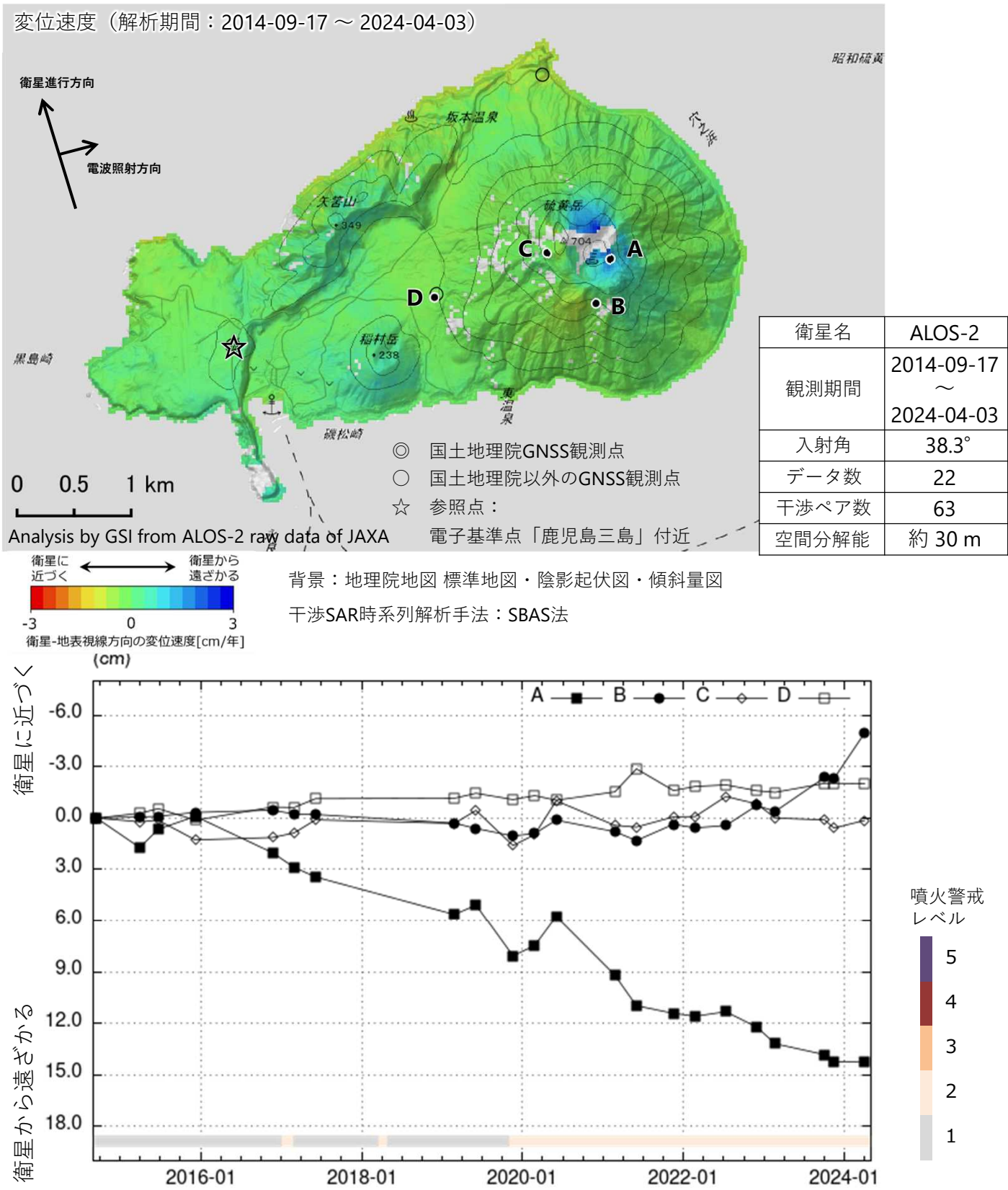
硫黄岳東側の地点A周辺では、衛星から遠ざかる変動が見られます。また、硫黄岳南側の地点B周辺では、衛星に近づく変動が見られます。



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。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

薩摩硫黄島の干渉SAR時系列解析結果（北行）

硫黄岳東側の地点A周辺では、衛星から遠ざかる変動が見られます。また、硫黄岳南側の地点B周辺では、衛星に近づく変動が見られます。



地点A・B・C・Dにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列

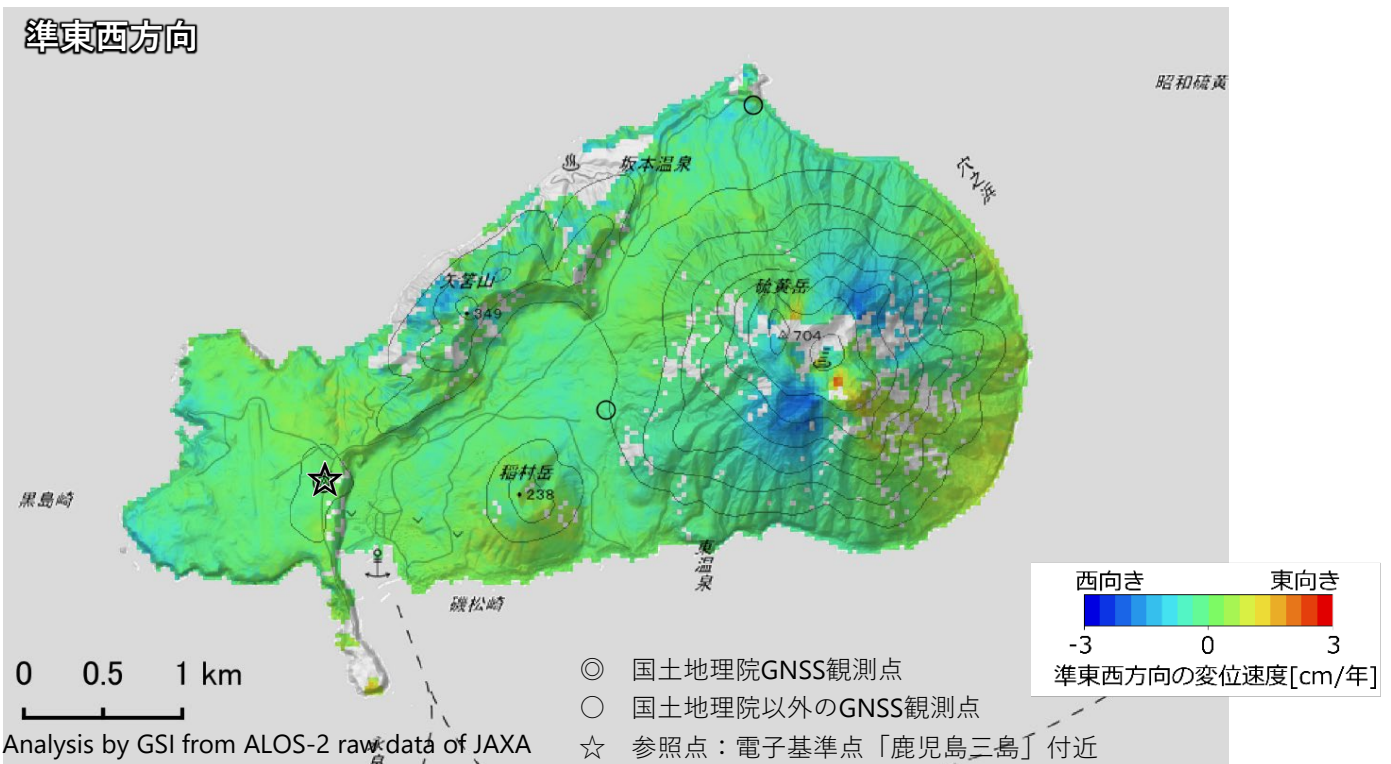
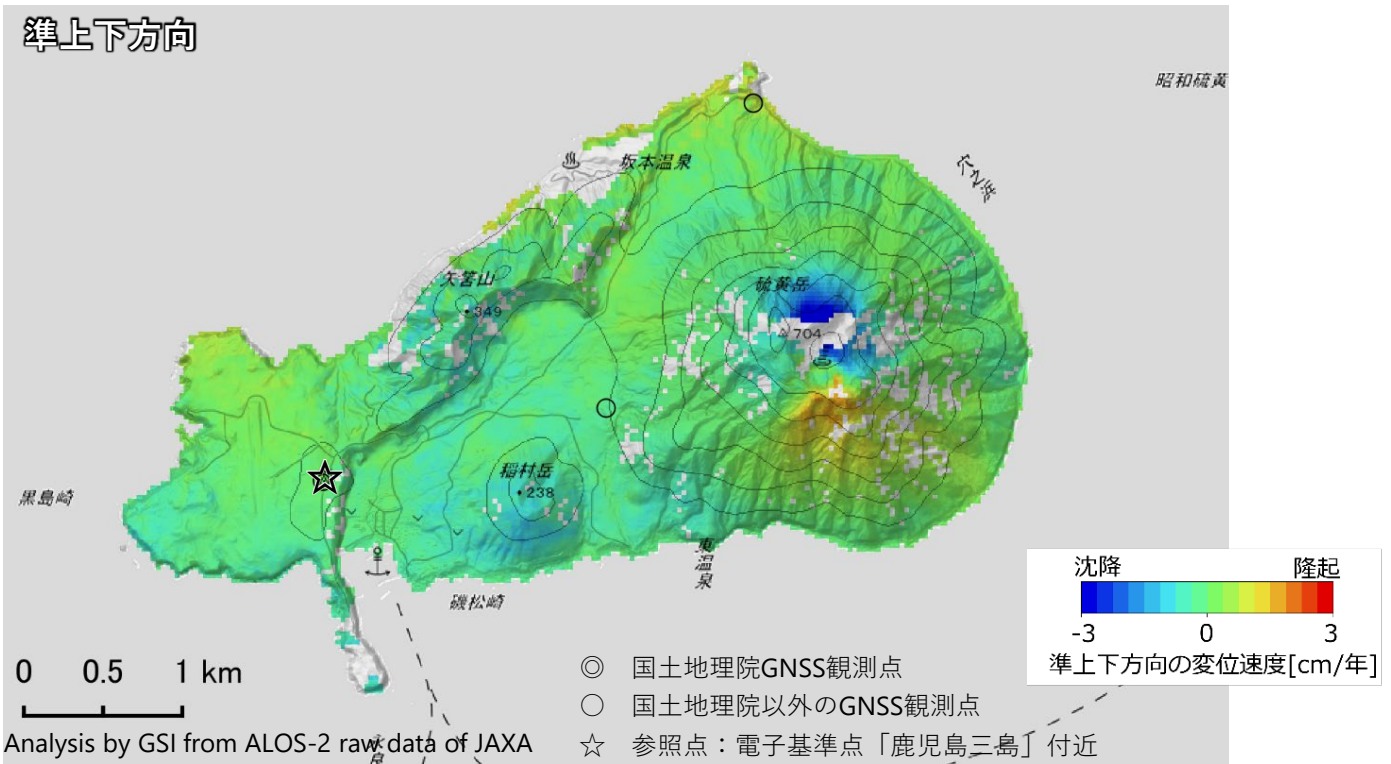
薩摩硫黄島

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。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

薩摩硫黄島の2.5次元解析結果（2021年～2024年）

硫黄岳火口の北側では沈降、南側では隆起が見られます。また、硫黄岳火口の北東側及び南西側では西向き、南東側では東向きの変動が見られます。

解析ペア：2021-03-01～2024-02-26（東→西）、2021-02-24～2024-04-03（西→東）



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

薩摩硫黄島

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。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

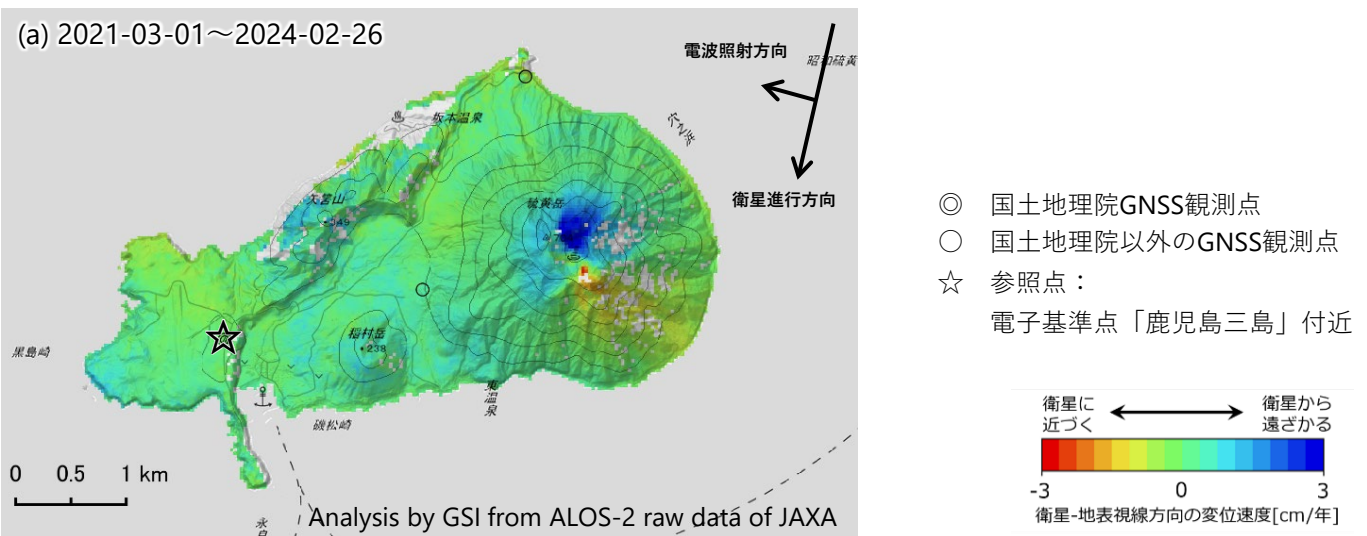
薩摩硫黄島の2.5次元解析結果（2021年～2024年）

衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日*1 計算期間*2	2015-02-09～2024-02-26 (a) 2021-03-01～2024-02-26	2014-09-17～2024-04-03 (b) 2021-02-24～2024-04-03
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右(西)	右(東)
入射角	37.5°	38.3°
空間分解能	約 30 m	約 30 m

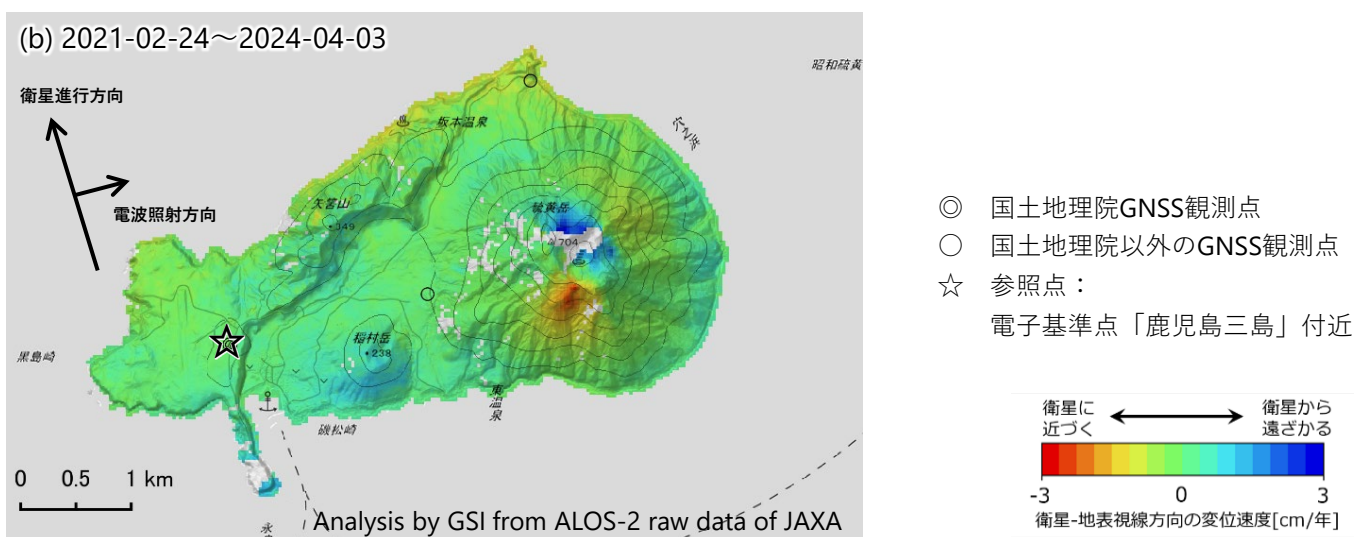
*1 観測日：SBAS法に使用した期間

*2 計算期間：変位を計算した期間

南行軌道の変位速度



北行軌道の変位速度



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

薩摩硫黄島

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。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

○2025年1月20日 ①11:51-11:58 ②14:11-14:13 調査

- ・硫黄岳山頂火口及び山腹からの白色噴気の放出は活発であった（図1～3）。
- ・平家城～東岸～南岸にかけて濃い茶色がかった乳白色、濃い緑白色～黄緑色の変色水が分布していた（図1、2）。
- ・稲村岳南方～硫黄島港にかけて濃厚な茶褐色の変色水域が分布していた（図1、2）。
- ・硫黄岳山頂火口内に高温域を認めた（図4）。

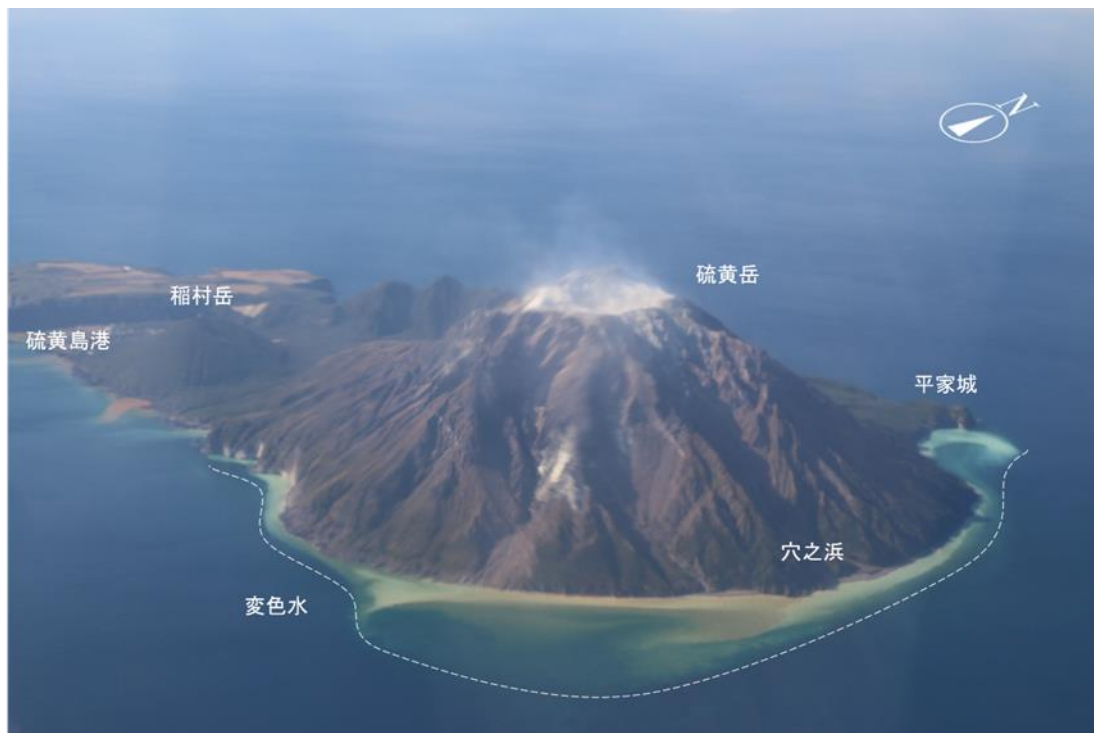


図1 薩摩硫黄島 全景 南方から撮影 2025年1月20日 14:10 撮影



図2 薩摩硫黄島
南東方から撮影
2025年1月20日 14:10 撮影

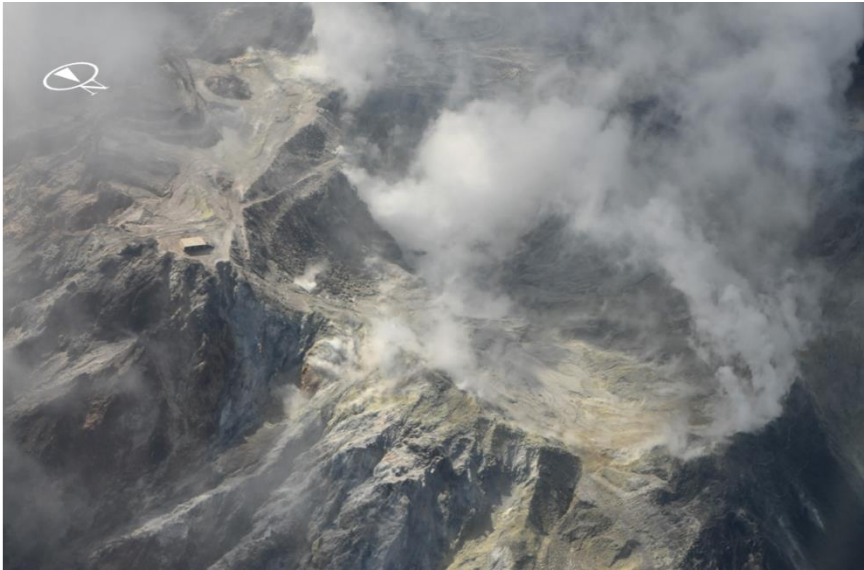


図3 薩摩硫黄島
硫黄岳火口
2025年1月20日 11:51 撮影

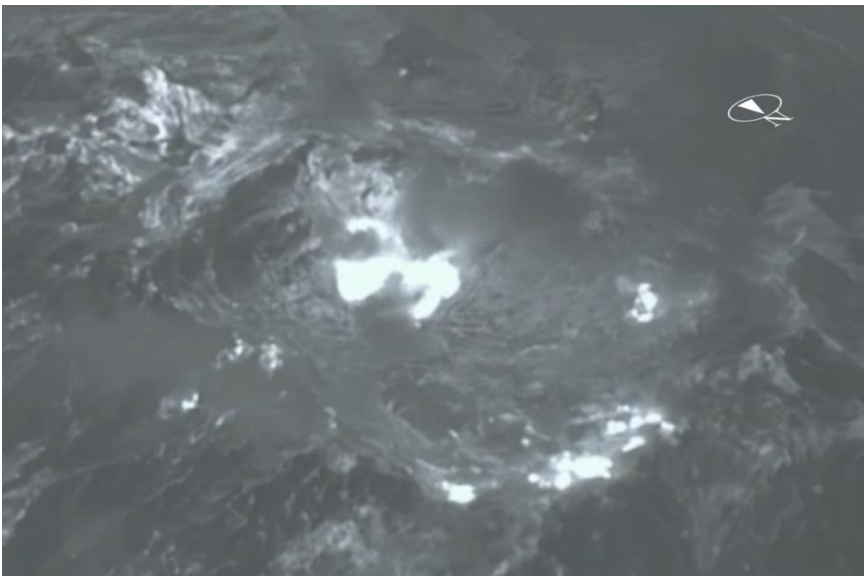


図4 薩摩硫黄島
硫黄岳火口 赤外画像
2025年1月20日 11:51 撮影

薩摩硫黄島 2024 年 9 月 1 日噴火による火山灰

概要

薩摩硫黄島において 2024 年 9 月 1 日 11:28 に小規模な噴火が発生した。この噴火の火山灰はほとんどが白色～暗灰色を呈する変質粒子からなる。

試料採取状況

9 月 1 日 11:28 の噴火の噴煙は北西方向に流れた (図 1)。今回使用した試料は硫黄岳の山頂火口より北西に約 1.5 km 離れた山麓の道路沿い (30° 48' 07"N, 130° 17' 49"E) にて植物の葉に僅かに積もっていた火山灰 (図 2) を hikari works 合同会社大岩根尚氏が当日 17:30 頃に採取し、保管していたものである。火山灰は肉眼的には灰白色の砂状で粘土分に乏しい。



図 1. 噴火時の噴煙。
硫黄島港付近より 11:31 に大岩根尚氏撮影。



図 2. 火山灰の堆積状況。
硫黄岳北西山麓にて 17:30 頃大岩根尚氏撮影。

火山灰の記載

本噴火による火山灰は、ほとんどが白色～暗灰色を呈し若干丸みを帯びた変質した粒子からなる。この内、白色～灰白色を呈する粒子は空隙を含むことがあるが、デジタル顕微鏡下での簡易的なレーザー誘起ブレイクダウン分光(LIBS)法による元素分析により、これらの粒子はシリカ鉱物であることが分かった。茶色を呈し鈍いガラス光沢を示す粒子も時折見られるが、空隙部に白色を呈する変質物が充てんされており、変質された火山ガラスと判断される。

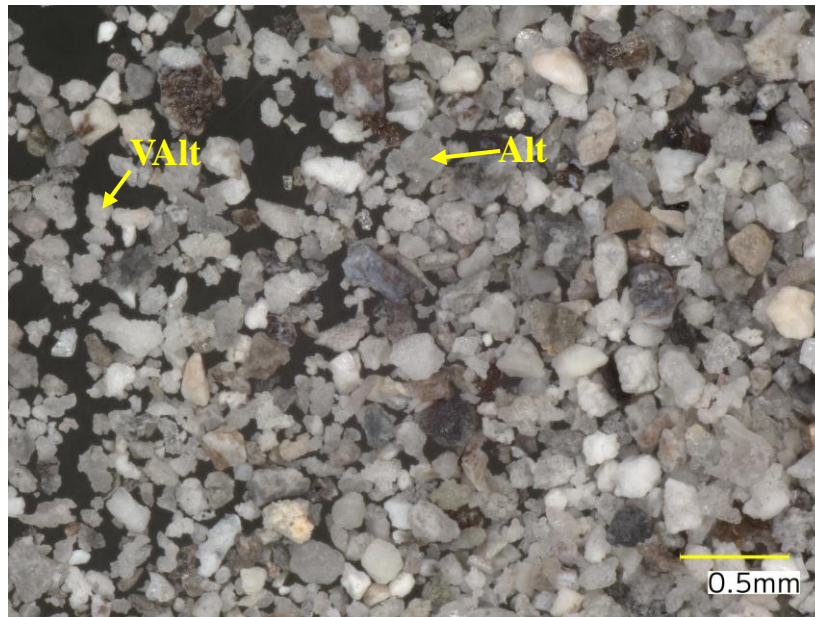


図3. 薩摩硫黄島 2024年9月1日火山灰の顕微鏡写真. デジタル顕微鏡(KEYENCE VHX-7100)により撮影. Alt は大半を占める変質粒子, VAlt は空隙を含むシリカ鉱物の粒子. LIBS 元素分析はデジタル顕微鏡に設置したレーザーヘッド(KEYENCE EA-300)で実施した

XRD 分析

火山灰試料の構成鉱物を把握するため X 線回折実験をおこなった (図 4). バルク火山灰粉末の測定では方珪石などのシリカ鉱物や明礬石や無水石膏などの硫酸塩鉱物を主体としていた. 粘土鉱物は水簸により分離した粘土サイズ粒子の定方位試料においても検出されなかった. これらの鉱物組み合わせはシリカ鉱物を主体とした 1990 年代の火山灰(Shinohara et al., 2002)と類似しており, 火山灰が珪化の進んだ酸性の熱水変質帯の岩石に由来することを示唆している.

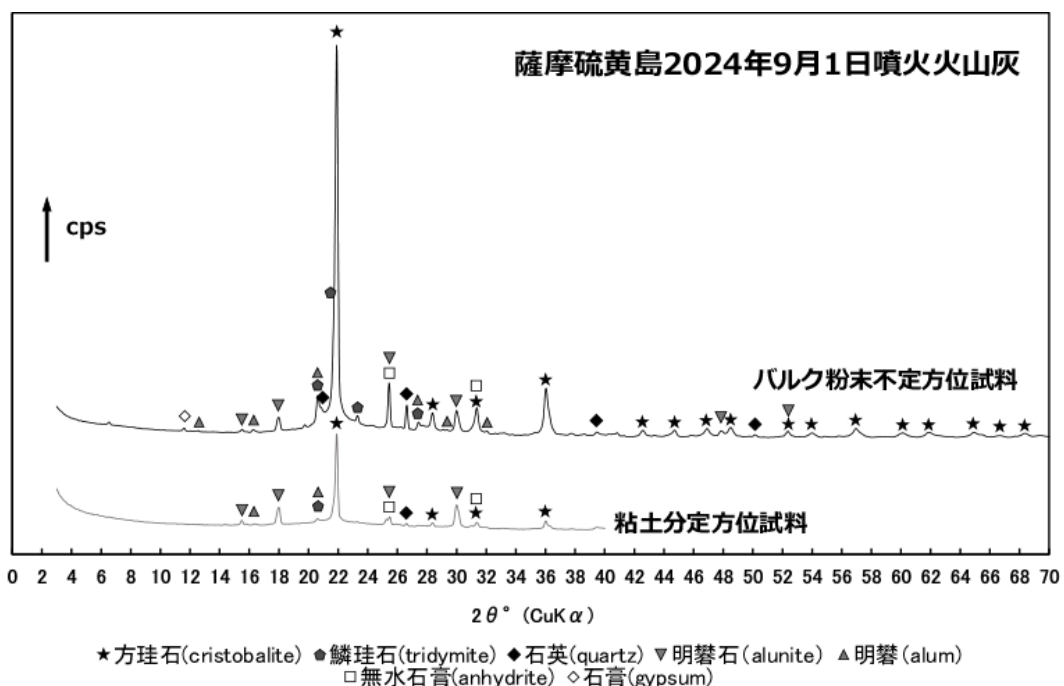


図4. 薩摩硫黄島 2024年9月1日火山灰の XRD チャート. 測定には RIGAKU MiniFlex600 を使用した.

まとめ

薩摩硫黄島 2024年9月1日噴火の火山灰は大部分が白色～暗灰色の変質粒子からなり、硫黄岳の火口周辺に分布する変質作用を受けた岩石が主に吹き飛ばされたものと考えられる。このことから9月1日噴火は水蒸気噴火であった可能性が高い。

以上は現時点での調査結果のまとめであり、今後の精査により修正されることがある。

謝辞 hikari works 合同会社の大岩根尚氏には貴重な写真や試料を提供して頂いた。記して御礼申し上げます。

■ 薩摩硫黄島

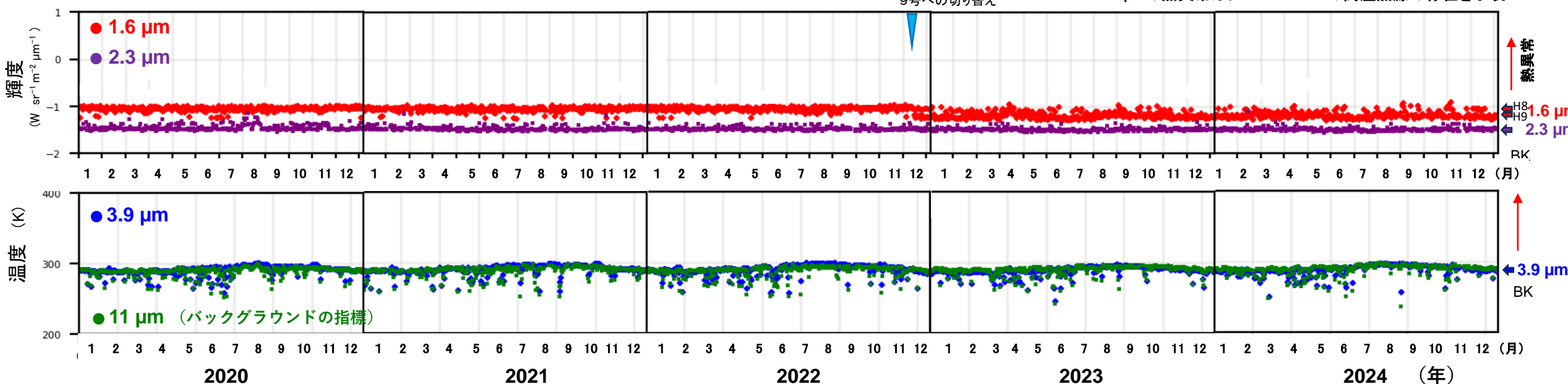
・ 熱異常の長期的変化：2020-2024年

薩摩硫黄島では、ひまわりでは熱異常は見られないものの、しきさいの1.6- μm バンドにおいて、時折、1~2ヶ月に渡って微弱な熱異常が続く活発期が認められる(図1 黒太線)。このような時期でも、しきさいの11- μm バンドの熱異常はバックグラウンドレベルであることから、この熱源は300-400 $^{\circ}\text{C}$ を超える高温ではあるが、きわめて小規模であると考えられる。

ひまわり

ひまわり8号から
9号への切り替え

1.6 μm の熱異常は>300-400 $^{\circ}\text{C}$ の高温熱源の存在を示唆



しきさい

1.6 μm の熱異常は>300-400 $^{\circ}\text{C}$ の高温熱源の存在を示唆

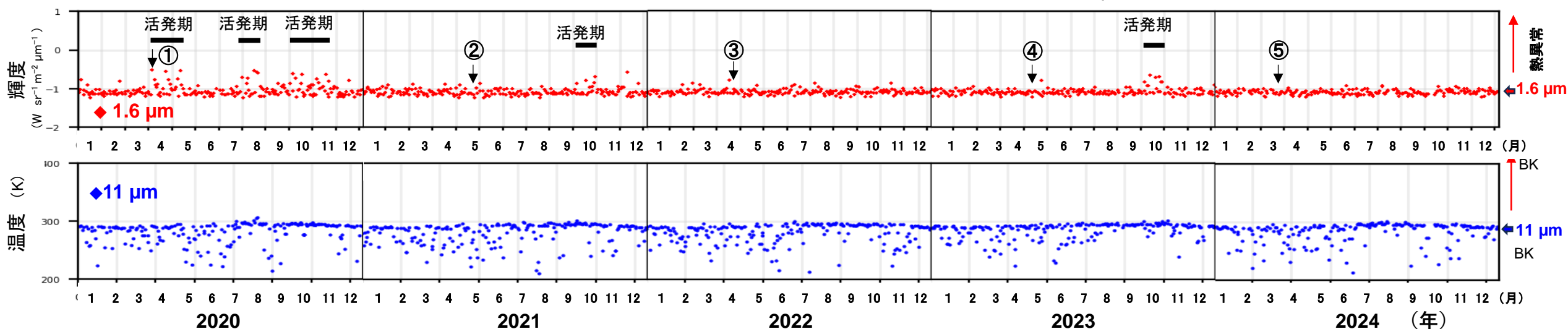


図1 ひまわり、しきさいによる熱異常の長期的変化: 2020-2024年

・ 熱異常域の位置と活発期・低調期の違い

しきさいの11- μm 画像（分解能 250 m）で見ると、当該期間において、硫黄岳の山頂火口付近はほぼ恒常的に微弱な熱異常を示す（図2）。活発期には1.6- μm 画像上で熱異常が見られる（図2：低調期には見られない）。しきさいの1.6 μm バンドの熱異常変化は、この山頂火口の活動変化を反映していると考えられる。

活発期:
2020年4月4日 ①

低調期(非活発期):
2021年4月19日 ②

低調期(非活発期):
2022年4月17日 ③

低調期(非活発期):
2023年4月12日 ④

低調期(非活発期):
2024年3月21日 ⑤

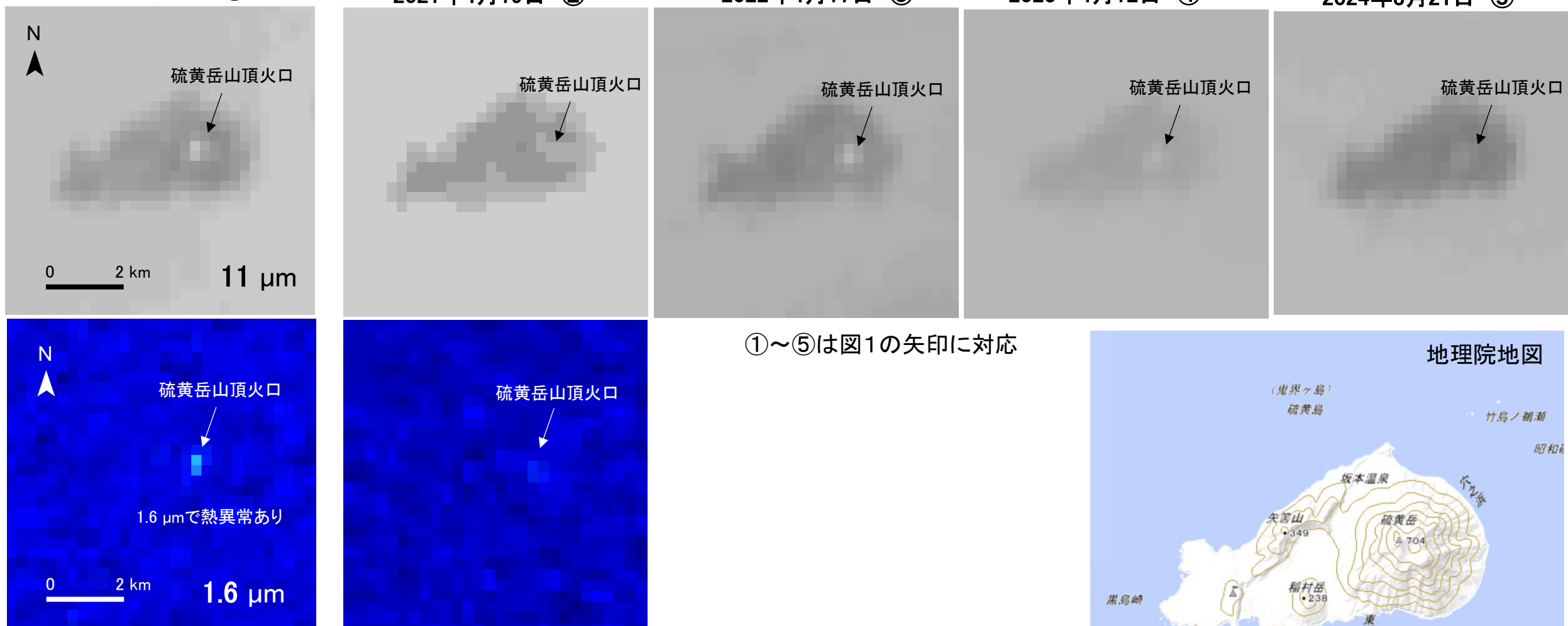


図2 しきさい 画像(分解能 250 m)上での熱異常域の変化。活発期には1.6 μm で熱異常が見られる。

・ 補足：高分解能赤外画像（ASTER）による熱異常域の観測

ASTERの夜間熱赤外画像（10.6 μm ，分解能 90 m）では，硫黄岳の山頂火口付近に熱異常域が見られる（図3）。また，硫黄岳の山体斜面（半径約1km）に，熱異常域が多数存在する。2002年3月27日と2002年7月24日の画像上で、同じ場所に熱異常が分布することから，これらの熱異常域は準定常的に存在していたと推定される。

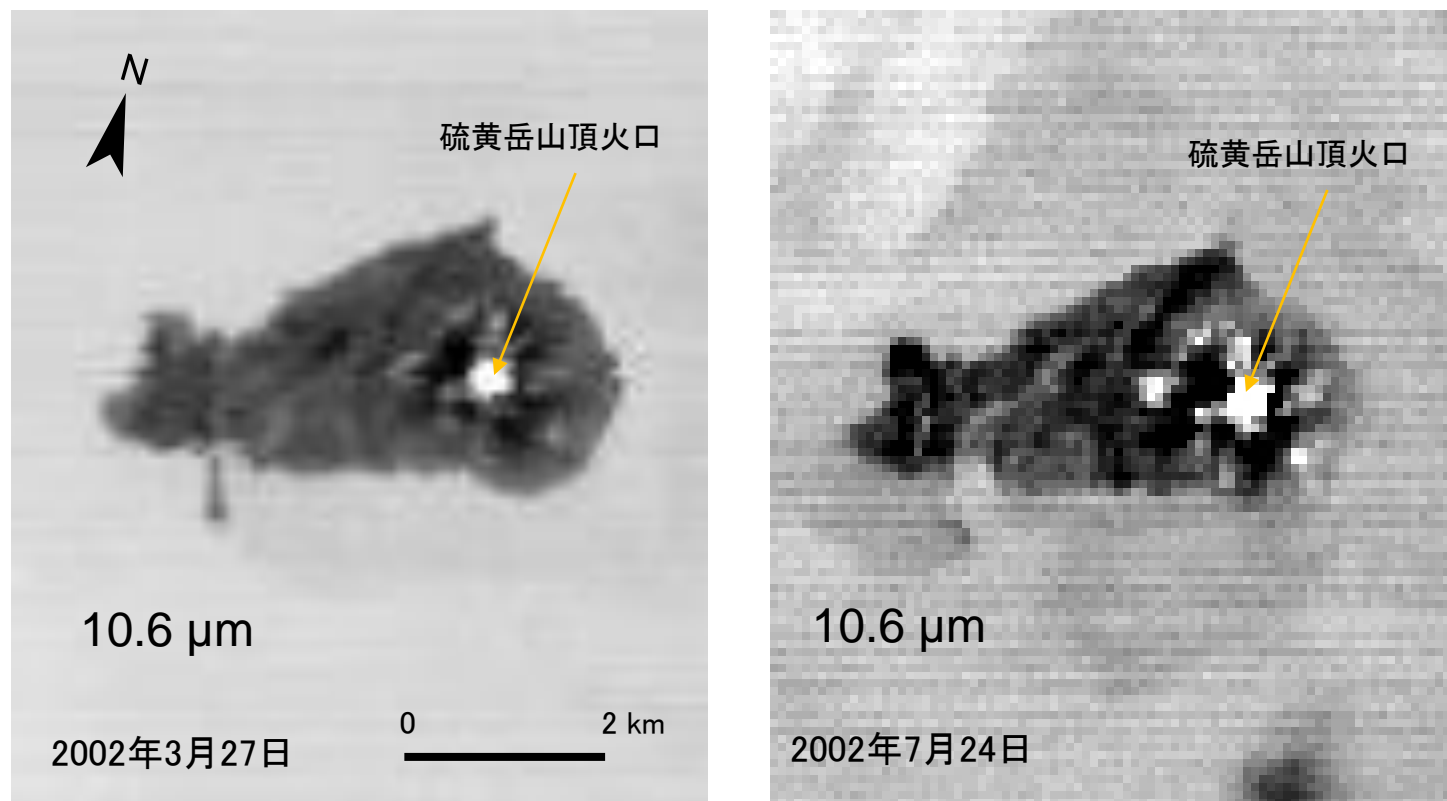


図3 ASTER画像（10.6 μm ，分解能 90 m）による薩摩硫黄島の熱異常域

ひまわり・しきさい（GCOM-C）等による熱異常観測

重点評価対象火山となった諏訪之瀬島、薩摩硫黄島、桜島、小笠原硫黄島、口永良部島、焼岳、岩手山について、ひまわり・しきさい（GCOM-C）による熱異常観測（2020年～2024年）の結果を報告する。

■ ひまわり・しきさい（GCOM-C）赤外画像の特徴

観測に用いたひまわり・しきさい（GCOM-C）赤外画像の特徴と利点について整理する。

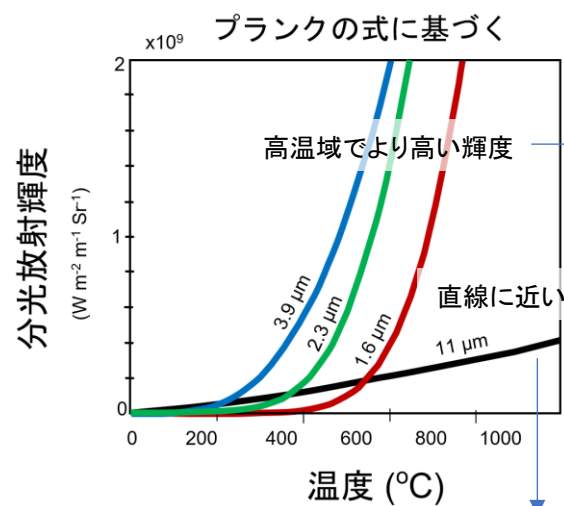
・ 観測に用いたバンドの諸元と特徴

	ひまわり	GCOM-C(しきさい)
使用バンド	1.6, 2.3, 3.9, 11 μm	1.6, 11 μm
分解能	2 km	250 m
観測頻度	10 分ごと	2-3 日ごと

・ ひまわりの利点

観測頻度が10分ごとと圧倒的に高い

- ・ 細かな時間変化を捉えられる
- ・ 一時でも被覆している雲が切れれば観測可能
- ・ リアルタイム性が高い



1.6- μm 、2.3- μm 、3.9- μm バンドは、画素内に高温熱源が存在すれば、小規模でも、高い見かけ輝度、温度を示す。

1.6- μm バンドは、熱源の温度が300-400 $^{\circ}\text{C}$ 以下では、熱異常を示さなため、1.6- μm バンドの熱異常は、**熱源の温度 > 300-400 $^{\circ}\text{C}$** を示唆

11- μm バンドは画素内の広い面積を占める熱源の温度を反映する。多くの場合はバックグラウンドの温度となる。

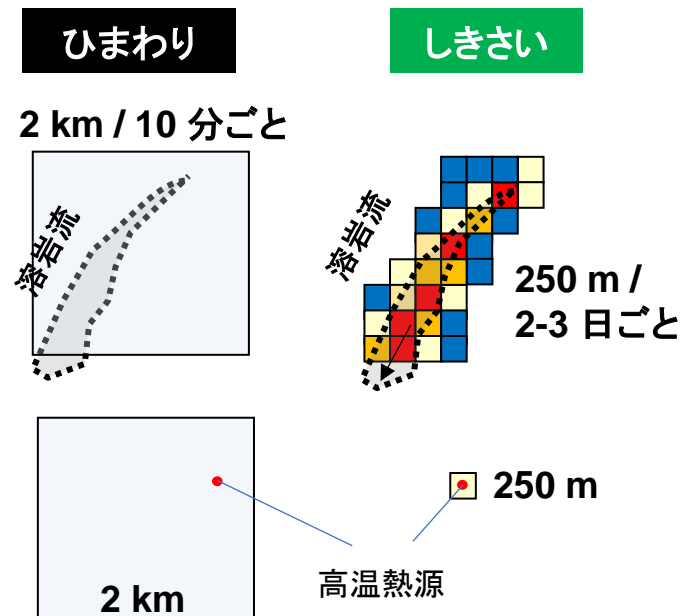
・ しきさいの利点

空間分解能が高い

噴出物の分布を捉えることができる

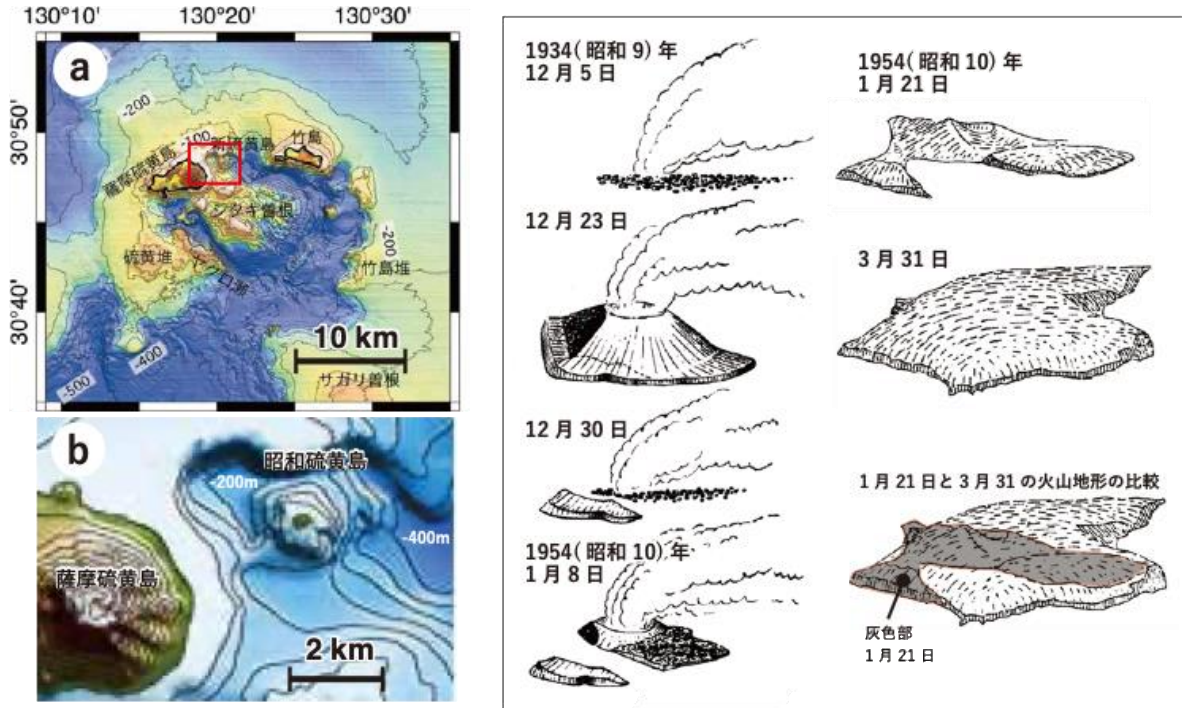
実効的感度が高い

画素サイズが小さいので、同じ熱源でも実効的な感度が高くなる



薩摩硫黄島における大規模噴火(VEI=4)の例:1934年(大正3年)噴火

概要: 薩摩硫黄島の東北東約 2km の海底(水深約 300m)で、デイサイト質～流紋岩質マグマによる噴火が発生し、海面への軽石の浮遊や近傍島嶼への火山灰降下に加え、火砕丘や溶岩流からなる新島(昭和硫黄島)が形成された。マグマ噴出量は約 1km³(VEI=4 相当)と見積もられている。



図左 (a) 薩摩硫黄島、昭和硫黄島、竹島および周辺海域の海底地形。(b)昭和硫黄島付近の海底地形。(いずれも海上保安庁「海域火山データベース」による一部修正)。図右 1934(昭和9)年12月～1954(昭和10)年の噴火活動の推移(田中館、1935および1939を基に編集)。

○ 活動経過の概要

前兆現象: 1934(昭和9)年9月12日夕方から島内で地震が観測され始め、23時には島内で強震が感じられ、鹿児島測候所でも検知された。13日には100回以上、14-19日には50回/日の地震があった。20日以降、地震活動は急速に衰えた。

噴火推移: 同年9月17日に海水沸騰や火山灰浮遊が観察され、同月20日には噴煙や軽石いかだが観察され始めた。12月7-8日には火口丘からなる火山島が出現する。火山島は一時消滅するが1935(昭和10)年1月5-6日頃に再度出現し、ストロンボリ式噴火に加え溶岩の流出や、高度1000m程度に達する噴煙活動が認められた。3月頃から噴煙活動が低下し、4月1日には極めて微弱となった。その後の海岸侵食により溶岩流の一部が現在も海面上に残されている。

○ 災害要因

火山灰降下等: 薩摩硫黄島では火山灰の降下や火山ガスが溶解した降雨が観察されている。

浮遊軽石: 九州(佐多岬、宮崎県都井岬)および四国太平洋沿岸(室戸岬付近)に漂着

その他: 薩摩硫黄島では1m程度の海岸沈降が確認された。また、硫黄岳の噴煙が噴火以前と比較して4~5倍に増加したとの報告が有る。

引用文献: 田中館(1935)岩鉱, 13. 田中館(1939)地質雑, 46. 及川ほか(2023)火山, 68. 海上保安庁「海域火山データベース」