

令和5年（2023年）の硫黄島の火山活動

気象庁地震火山部
火山監視・警報センター

6月15日から24日及び10月21日以降に翁浜沖で断続的に噴火が発生しました。10月30日には、噴火に伴う噴出物により陸地が形成されている様子が確認されました。また、11月18日に島北東部の海岸でごく小規模な噴火が発生しました。

GNSS連続観測によると、長期的に島全体の隆起を示す地殻変動がみられています。また、硫黄島の島内は全体的に地温が高く、多くの噴気地帯や噴気孔があり、各所で小規模な噴火が時々発生しています。

○ 噴火警報・予報の状況、2023年の発表履歴

2023年中変更なし	火口周辺警報（火口周辺危険） 火山現象に関する海上警報（周辺海域警戒）
------------	----------------------------------------

○ 2023年の活動概況

・ 6月15日～24日の翁浜沖の噴火の状況（図1、図2-1、図2-2、図8）

海上自衛隊硫黄島航空基地隊によると、6月15日から24日にかけて翁浜沖で断続的に噴火が確認されました。この噴火では、黒色や灰色の水柱が数分から十数分間隔で、海面から数mの高さまで噴出している様子が確認されました。また、噴火地点付近で、変色水や軽石と思われる浮遊物が確認されました。

6月22日に海上保安庁が実施した上空からの観測では、翁浜沖の噴火地点付近において、変色水が確認されました。

・ 10月21日以降（10月21日～12月10日、12月31日～）の翁浜沖の噴火の状況

（図1、図2-1、図2-3～図2-6、図8）

海上自衛隊硫黄島航空基地隊によると、10月21日以降、翁浜沖で断続的に噴火が確認されています。この噴火では、黒色の噴出物を含む水柱が、最大150m程度の高さまで上がり、噴煙や白色の噴気が上がる様子も確認されています。噴火活動の初期から茶色い変色水や軽石が確認されており、10月30日には噴火に伴う噴出物が堆積して新たな陸地（以下、「新たな陸地」と記載）が形成されている様子が確認されました。噴火活動の初期には数分に1回程度だった水柱等の噴出間隔は、11月3日頃には数秒間隔と短くなり、11月4日頃からは身体に感じる程度の爆発音、空振を伴う数分間隔の噴火へと変化しました。11月9日から11月11日まで噴火が一時的に停止しましたが、11月12日から再開し、12月10日まで数分から数十分間隔で水柱等を噴出する噴火が断続的に発生しました。12月11日から12月30日まで噴火は停止しましたが、12月31日より再開しました。

東京大学地震研究所が毎日新聞社の協力により、10月30日に上空から行った観測によると、翁浜沖で数分おきに岩塊の投出を伴う噴火が確認され、噴火地点のすぐ北側には主に岩塊で構成された直径100m程度の新たな陸地が形成されていることが確認されました。

防災科学技術研究所が朝日新聞社の協力により、11月3日に上空から行った観測によると、翁

この火山活動解説資料は気象庁ホームページでも閲覧することができます。

https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php

本資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

この資料は気象庁のほか、国土地理院及び国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』『2万5千分の1地形図』『数値地図25000（行政界・海岸線）』を使用しています。

浜沖で、上空約 100m に達する、火山弾を伴う、赤褐色火山灰のジェット状噴煙を繰り返す爆発が確認されました。ジェット状噴煙は崩壊し、火口から四方に向かってドーナツ状に外に広がるベースサージを形成している様子が確認されました。

海上保安庁が上空から行った観測によると、11月10日には新たな陸地から数十mの高さの噴気が上がる様子が確認されましたが、噴火は認められませんでした。11月23日には新たな陸地から、間欠的に噴煙が高度約 200mまで上がるようなマグマ水蒸気噴火が認められました。12月4日及び15日に行った観測では、新たな陸地から噴火や噴気の放出は認められませんでした。また、12月4日の観測では新たな陸地の一部が消失している様子、15日の観測では新たな陸地の面積がさらに縮小している様子が確認されました。新たな陸地周辺には、濃い茶色から濃い黄緑色等の変色水が認められ、11月10日の観測では少量の黒色の浮遊物が認められました。

だいち2号の SAR データを使用した国土地理院の解析では、10月30日頃から新たな陸地とみられる部分が確認され、12月15日頃からは、その面積が縮小していることが確認されています。

・ 11月18日の島北東部の噴火の状況（図1、図3-1、図3-2）

海上自衛隊硫黄島航空基地隊によると、11月18日に島北東部で白色噴煙が認められました。

防災科学技術研究所が11月19日に実施した現地調査によると、過去に土砂噴出や噴湯が発生した島北東部の海岸の位置に直径 30mの火口が存在し、その周囲に灰色で粘土が含まれる砂礫質の火山灰の分布が認められました。また、直径 10 cm程度の噴出した岩塊が火口から 90mから 120 m程度の範囲に分布していることも確認されました。

海上保安庁が12月4日に上空から行った観測によると、島北東部の離岩南部の噴出孔の周辺で、11月10日以降に新しく堆積した火山灰様の噴出物が認められました。12月4日及び15日の観測では、噴出孔の1箇所から白色噴気の放出が認められ、付近に薄い青緑色の湯だまりが認められました。

・ 噴気、地熱、噴出物等表面現象の状況

【監視カメラによる状況】（図4-1、図4-2）

阿蘇台東監視カメラ（阿蘇台陥没孔の東北東約 900m）による観測では、島西部の阿蘇台陥没孔及び島北西部の井戸ヶ浜からの噴気は低調に推移しました。

【現地調査結果】（図5-1～図5-4）

海上自衛隊の協力により、3月8日から3月14日、8月3日から8月10日にかけて現地調査を実施しました。

3月、8月の現地調査では、翁浜沖では噴火や変色水等の特異事象は認められず、翁浜では地熱域は認められませんでした。

8月の現地調査では、離岩の南側の噴出孔群で、新たな噴出孔（噴出孔 I）が認められました。噴出孔 I の周辺には、粘性の高い粘土状の堆積物や噴出物と考えられる小石が認められ、火口縁には地熱域が認められました。また、離岩には、3月の現地調査時よりも多くの泥が付着していました。離岩周辺一帯に白色の粘土状の噴出物が堆積しており、多くの岩片や粘土の塊が散乱していました。

・ 地震活動の状況（図6、図7、図8①～⑤、図9①～④）

6月及び10月下旬以降に発生した噴火に伴い、単色型微動が増加し、噴火活動に伴う空振も観測されました。10月下旬以降の噴火では、噴火活動の経過とともに単色型微動や空振の特徴に変化が見られました。噴火活動初期には空振の振幅は 1 Pa 以下でしたが、10月30日頃から 1～3 Pa 程度と大きくなるとともに立ち上がりも明瞭になり、単色型微動の振幅は小さくなりました。10月31日頃からは、噴火に伴う空振により励起された地震動が観測されるようになり、11月3日23時以降多発し11月9日未明まで続きました。同時期の空振の振幅は、さらに大きくなり、10 Pa を超えるものも増えました。単色型微動や空振は11月9日未明以降ほぼ観測されなくなりましたが、11月11日夕方から再び増加し、12月10日頃まで断続的に多発しました。12月11日以降、単色型微動と空振はほぼ観測されなくなりましたが、12月30日以降、単色型微動が再び増加しました。空振の振幅は11月3日から11月9日にかけての活動をピークに小さくなりました。

噴火に伴う単色型微動以外の火山性地震は、一時的に増加がみられた時期もありましたが、やや少ない状態で経過しました。

・ 地殻変動の状況（図8⑥⑦、図9⑤⑥、図10、図11）

GNSS連続観測では、4月上旬から中旬にかけて隆起の一時的な停滞、11月下旬に一時的な沈降が見られましたが、長期的には島全体の隆起が継続しています。

○ これまでの火山活動

硫黄島ではこれまでも1981年から1984年（防災科学技術研究所等の水準測量と三角測量による）や2001年から2002年に最大1mを超える隆起など顕著な地殻変動が観測されており、隆起がみられていた期間中の1982年と2001年には小規模な噴火が発生しています。

一方、噴火前に必ずしも地震活動が活発化するとは限らず、地震観測が開始された1976年以降で見ても、1982年11月の阿蘇台陥没孔や2001年9月の翁浜沖で発生した噴火、2012年4月29日から30日の島の北東沖、2018年9月、2021年以降の翁浜沖の噴火と推定される事象以外は、ほとんどの噴火で事前に地震活動の活発化が認められませんでした。

また、2022年7月上旬から8月上旬、10月上旬、12月上旬、2023年6月中旬から下旬及び10月下旬以降に翁浜沖で噴火が発生し、これらの噴火によりマグマが噴出したと推定されます。

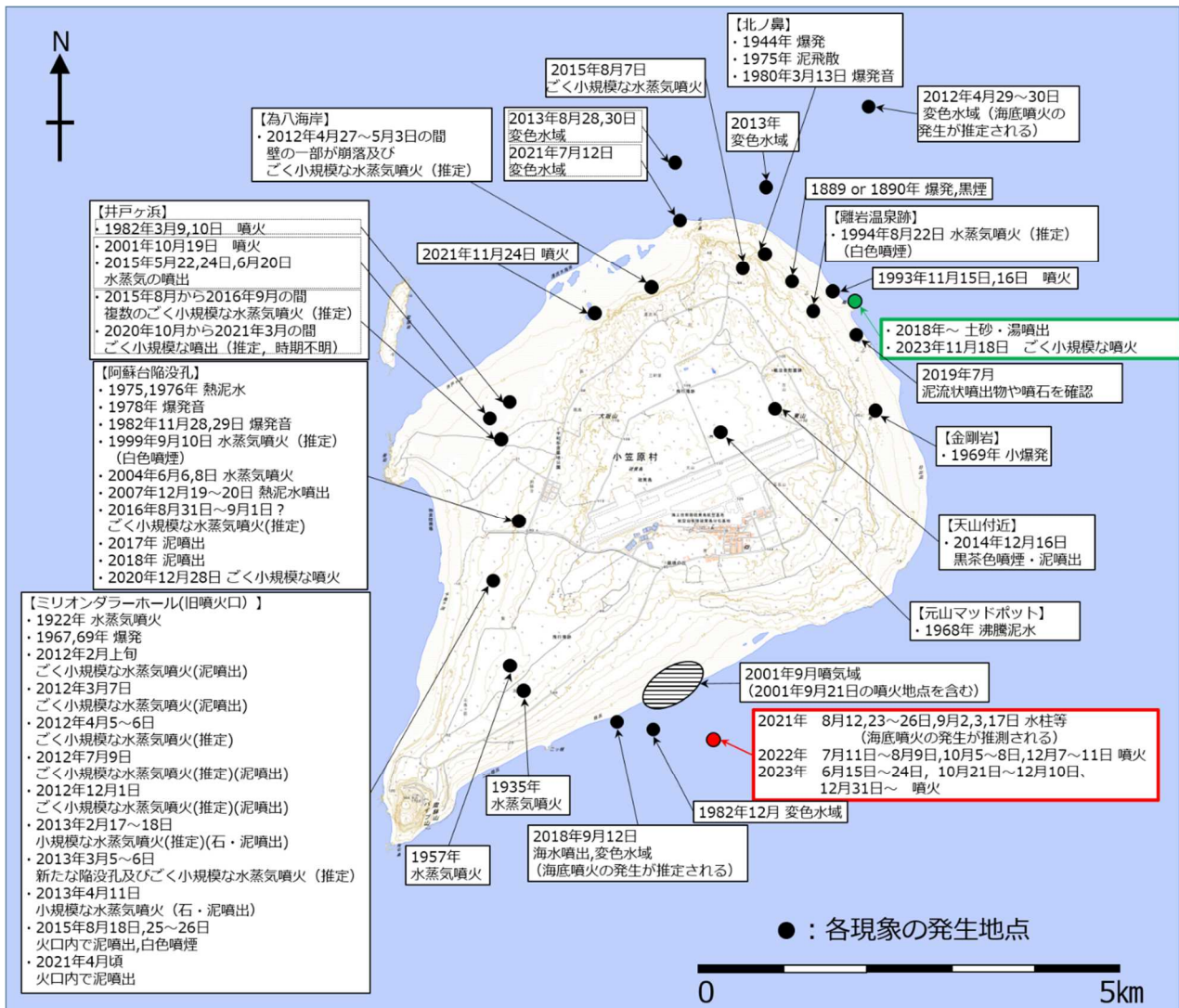


図1 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点及びその後の状況

「鶴川元雄・藤田英輔・小林哲夫, 2002, 硫黄島の最近の火山活動と2001年噴火, 月刊地球, 号外39号, 157-164.」を基に作成し、2004年以降の事象について追記

- 海上自衛隊硫黄島航空機地隊によると、6月15日～24日、10月21日～12月10日、12月31日以降に、翁浜沖で断続的に噴火が確認されています。(赤丸)
- 海上自衛隊硫黄島航空機地隊及び防災科学技術研究所によると、11月18日に島北東部の海岸でごく小規模な噴火が発生しました。(緑丸)



図2-1 硫黄島 翁浜付近の観測対象地点及び撮影方向（地理院地図を使用）

- ・ 図2-2～図2-5の観測地点。赤色の矢印は撮影方向を示しています。



図2-2 硫黄島 翁浜沖の噴火地点付近の状況（海上保安庁撮影）

- ・ 6月15日～24日に噴火が発生した地点付近において、変色水が確認されました。



図2-3 硫黄島 翁浜沖の噴火（毎日新聞社の協力を得て、東京大学地震研究所が南側から撮影）

- ・ 黒色の噴出物を含んだ水柱が噴出して、新たな陸地が形成されていました。
- ・ 時折、数mを超える巨大岩塊がジェットと共に投出されることがありました。



図2-4 硫黄島 翁浜沖の噴火の様子（朝日新聞社の協力を得て、防災科学技術研究所が撮影）

- ・ 激しい爆発により、ジェット噴煙や不定形の大型火山弾を含む投出岩塊が飛散している様子が確認されました。
- ・ 噴煙の根元（各写真の左側）には、ベースサージ噴煙が認められます。

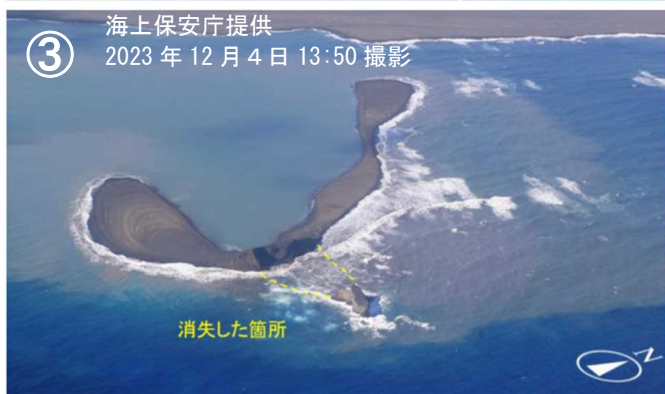
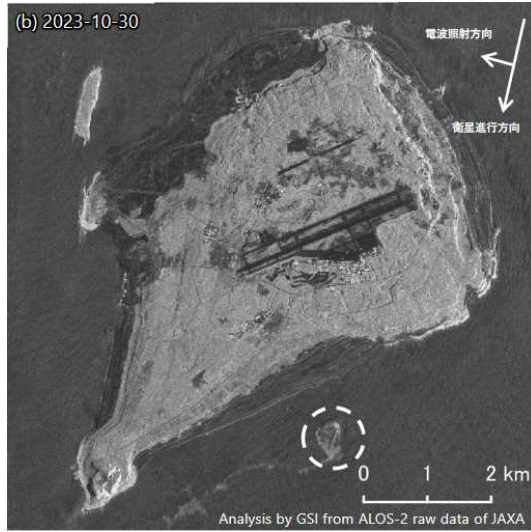


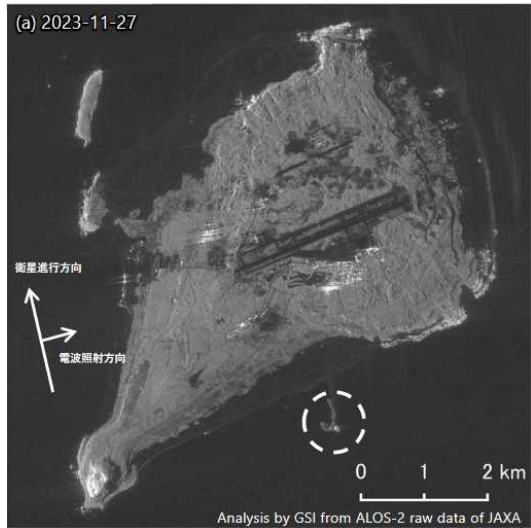
図2-5 硫黄島 翁浜沖の噴火地点及び新たな陸地の状況（海上保安庁撮影）

- ・ 11月10日（①）には、新たな陸地から数十mの高さの噴気が上がる様子が確認されました。周辺に、濃い茶色から濃い黄緑色の変色水及び少量の黒色の浮遊物が認められました。
- ・ 11月23日（②）には、間欠的に噴煙が高度約200mまで上がるようなマグマ水蒸気噴火が認められました。周辺に、色不明の変色水が認められました。
- ・ 12月4日（③）及び15日（④）には、新たな陸地で噴煙、噴気及び溶岩流は認められませんでした。周辺に、濃い茶色から濃い黄緑色の変色水が認められました。
- ・ 12月4日（③）の観測結果を11月23日（②）と比較すると、新たな陸地は北方向に延伸しているとともに、その陸地の一部が消失していることが確認されました。また、12月15日（④）の観測結果を4日（③）と比較すると、新たな陸地の面積が減少していることが確認されました。

2023年10月30日 11:32頃



2023年11月27日 23:55頃



2023年12月15日 23:42頃

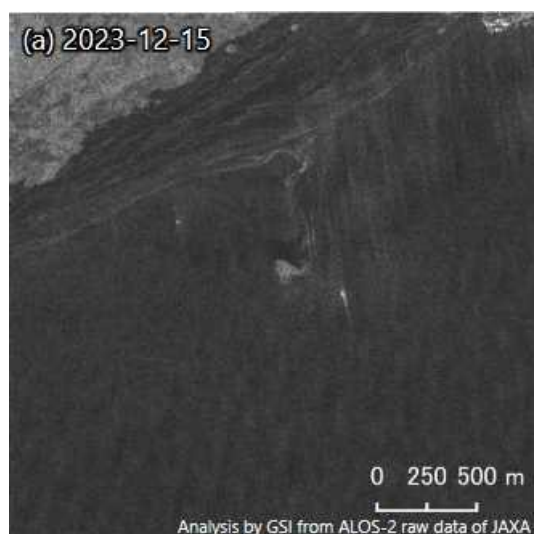


図2-6 硫黄島 衛星観測による硫黄島の状況

- ・ 国土地理院の解析では、10月30日頃から翁浜沖で新たな陸地とみられる部分が確認され、12月15日以降は縮小している様子が確認されています（白線で囲んだところ）。右図は拡大図。

(図2-6 続き)

衛星画像（だいち2号の観測データ）を解析した結果（SAR強度画像）です。SARとは Synthetic Aperture Radar（合成開口レーダー）の略称であり、人工衛星や航空機などに搭載されたアンテナから電波を地表に向けて照射し、地表からの反射波を捉えることで、地形の形状及び性質を画像化することができます。

解析結果は、JAXAが所有するデータを国土地理院が解析したものです。また、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。

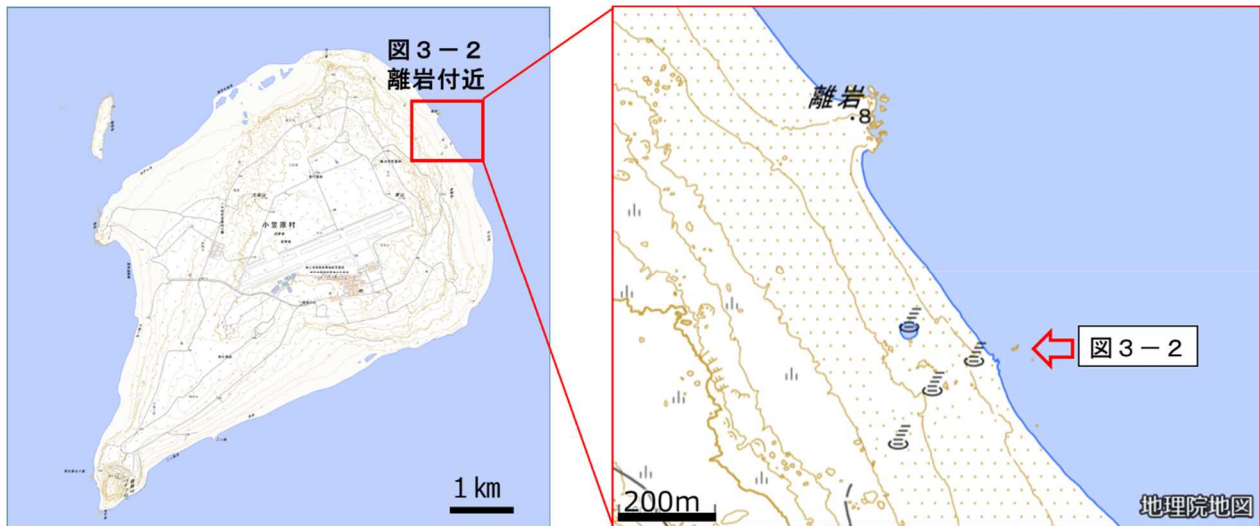


図3-1 硫黄島 離岩付近の観測対象地点及び撮影方向（地理院地図を使用）

- ・ 図3-2の観測地点。赤色の矢印は撮影方向を示しています。

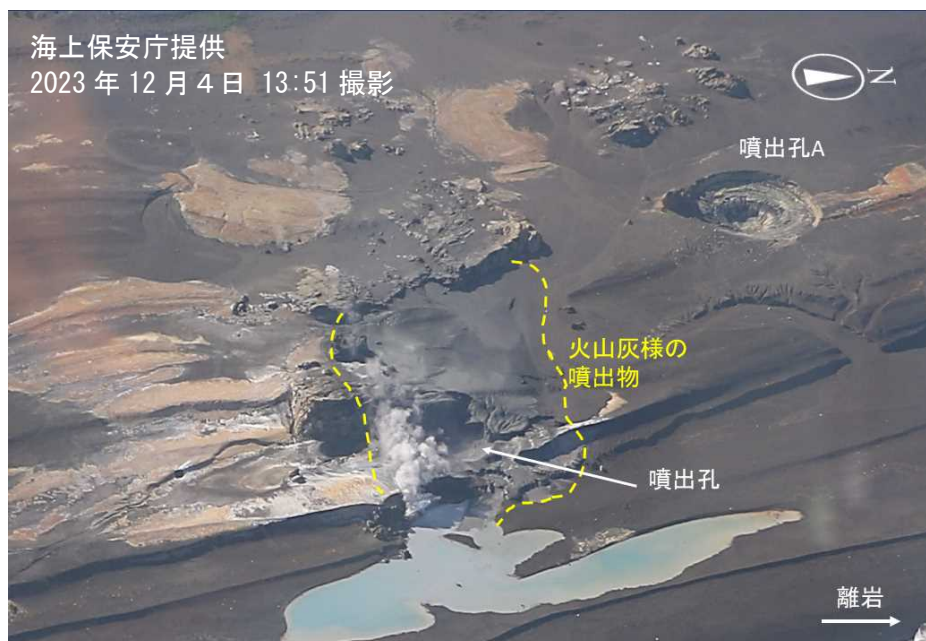


図3-2 硫黄島 離岩南部の噴出孔（海上保安庁撮影）

- ・ 硫黄島北東部にある離岩南部の噴出孔の周辺で、11月10日以降に新しく堆積した火山灰様の噴出物が認められました。噴出孔の1箇所から白色噴気の放出が認められ、付近に薄い青緑色の湯だまりが認められました。



図4—1 硫黄島 阿蘇台東監視カメラによる観測対象地点及び撮影方向

- ・ 図4—2の観測地点。赤色の矢印は撮影方向を示しています。



阿蘇台陥没孔の噴気の状態（3月23日撮影）



阿蘇台陥没孔の噴気の状態（8月15日撮影）

図4—2 硫黄島 海岸付近の噴気の状態（阿蘇台東監視カメラによる）

- ・ 阿蘇台陥没孔及び井戸ヶ浜からの噴気は低調に経過しました。

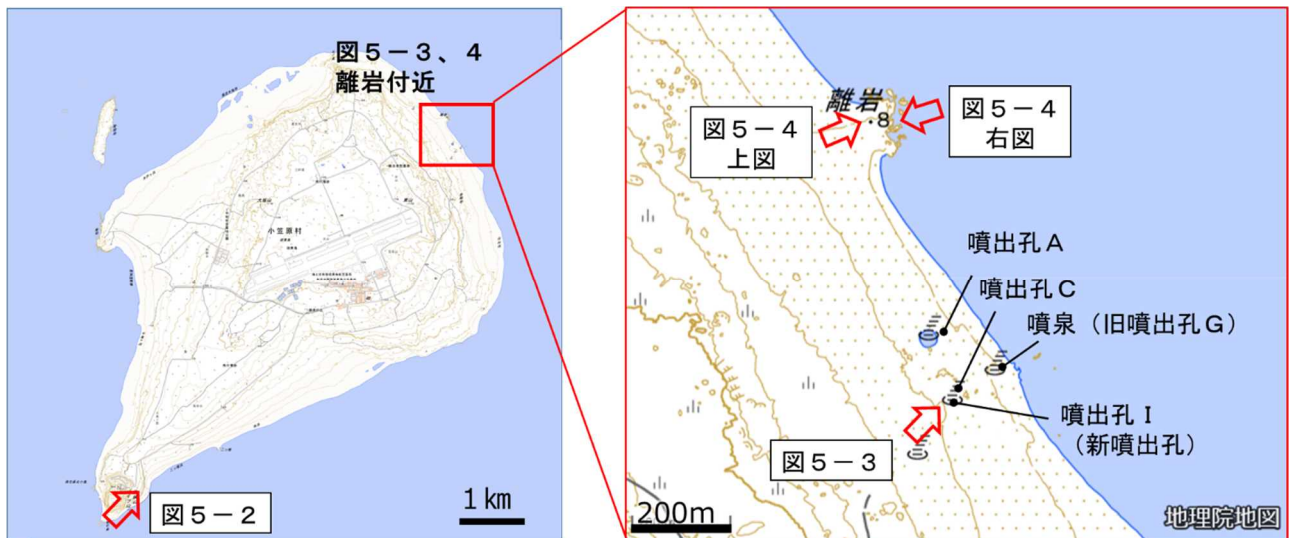


図5-1 硫黄島 現地調査の観測対象地点及び撮影方向（地理院地図を使用）

- ・ 図5-2～図5-4の観測地点。赤色の矢印は撮影方向を示しています。

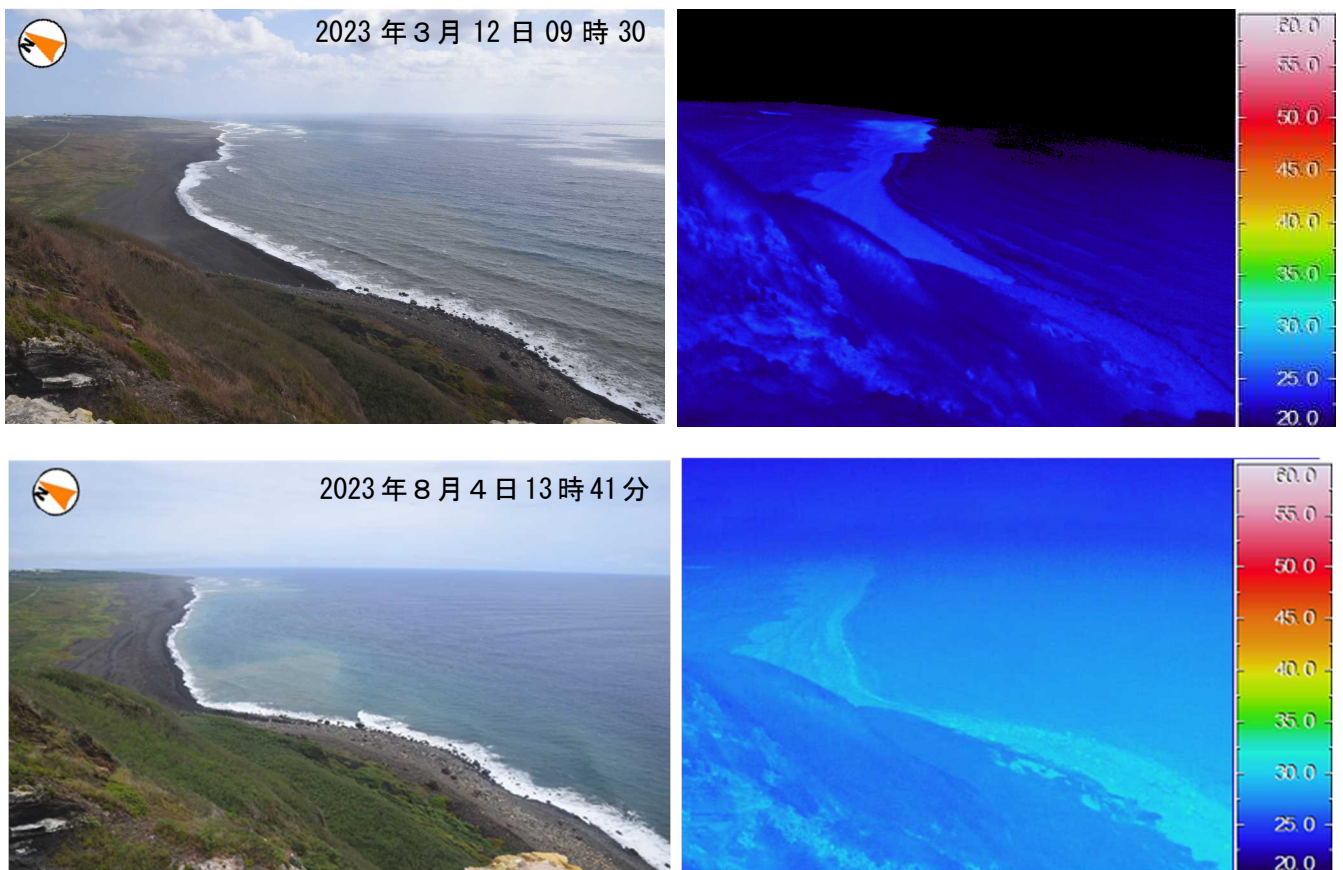


図5-2 硫黄島 翁浜沖付近の状況

- ・ 3月、8月に実施した現地調査では、翁浜沖では、噴火や変色水等の特異事象は認められませんでした。また、翁浜では地熱域は認められませんでした。

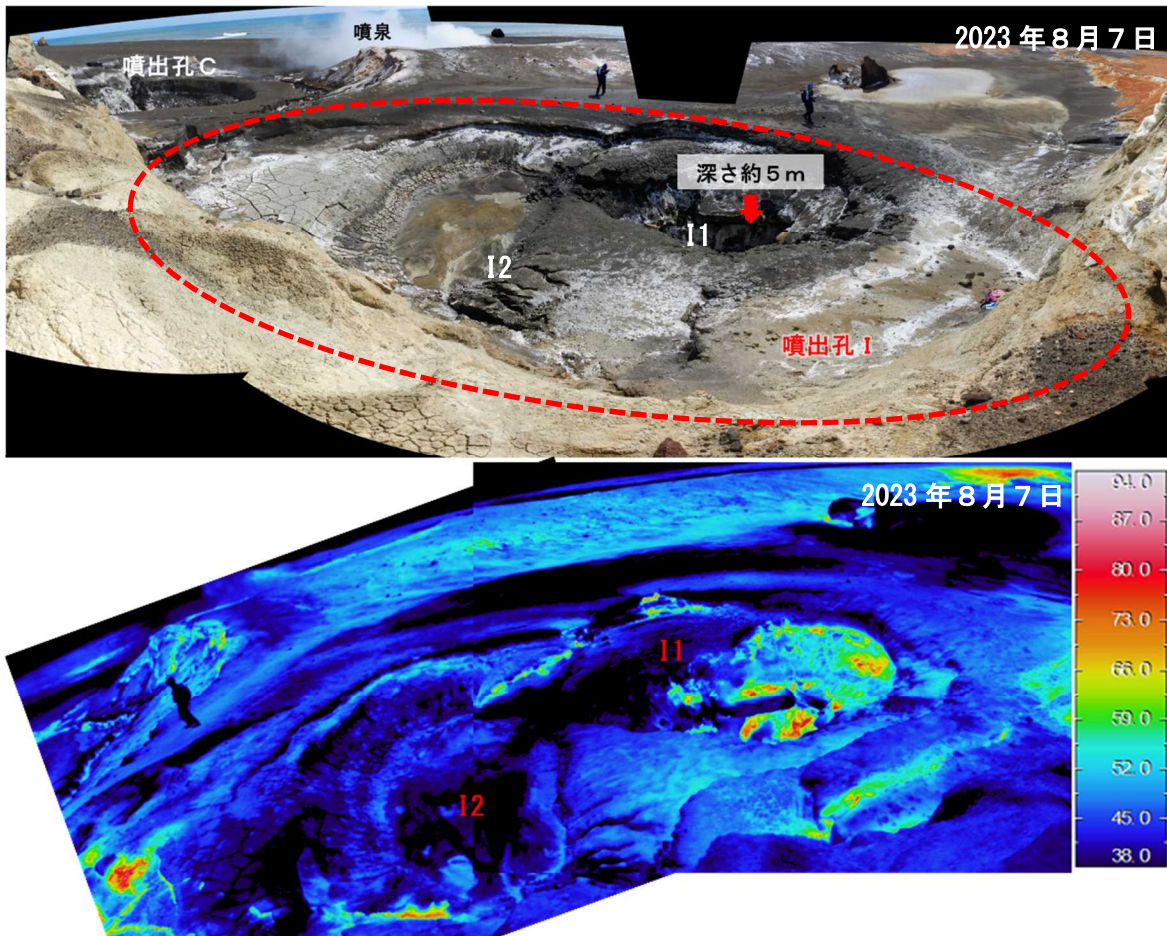


図5-3 硫黄島 離岩南部の状況

- ・ 噴出孔Cの南側に新たな噴出孔（噴出孔I）が認められました。噴出孔Iの周辺には、粘性の高い粘土状の堆積物や噴出物と考えられる小石が認められました。また、噴出孔Iの火口縁には地熱域が認められました。



図5-4 硫黄島 離岩付近の状況

- ・ （上図）8月観測時には3月よりも多くの泥が離岩に付着していました。
- ・ （右図）離岩周辺一帯に白色の粘土状の噴出物が堆積しており、多くの岩片や粘土の塊が散乱していました。写真手前側（離岩側）にクレーターがあることから、岩片は離岩側から飛来したものと考えられます。



（手前が離岩側）

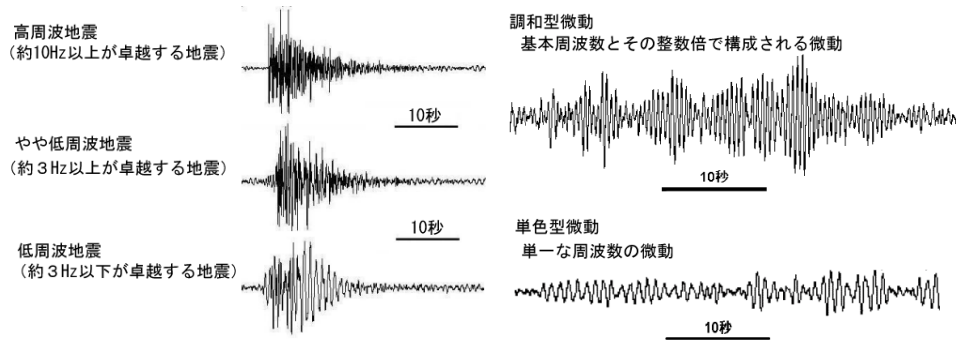


図6 硫黄島 硫黄島で見られる主な火山性地震、微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

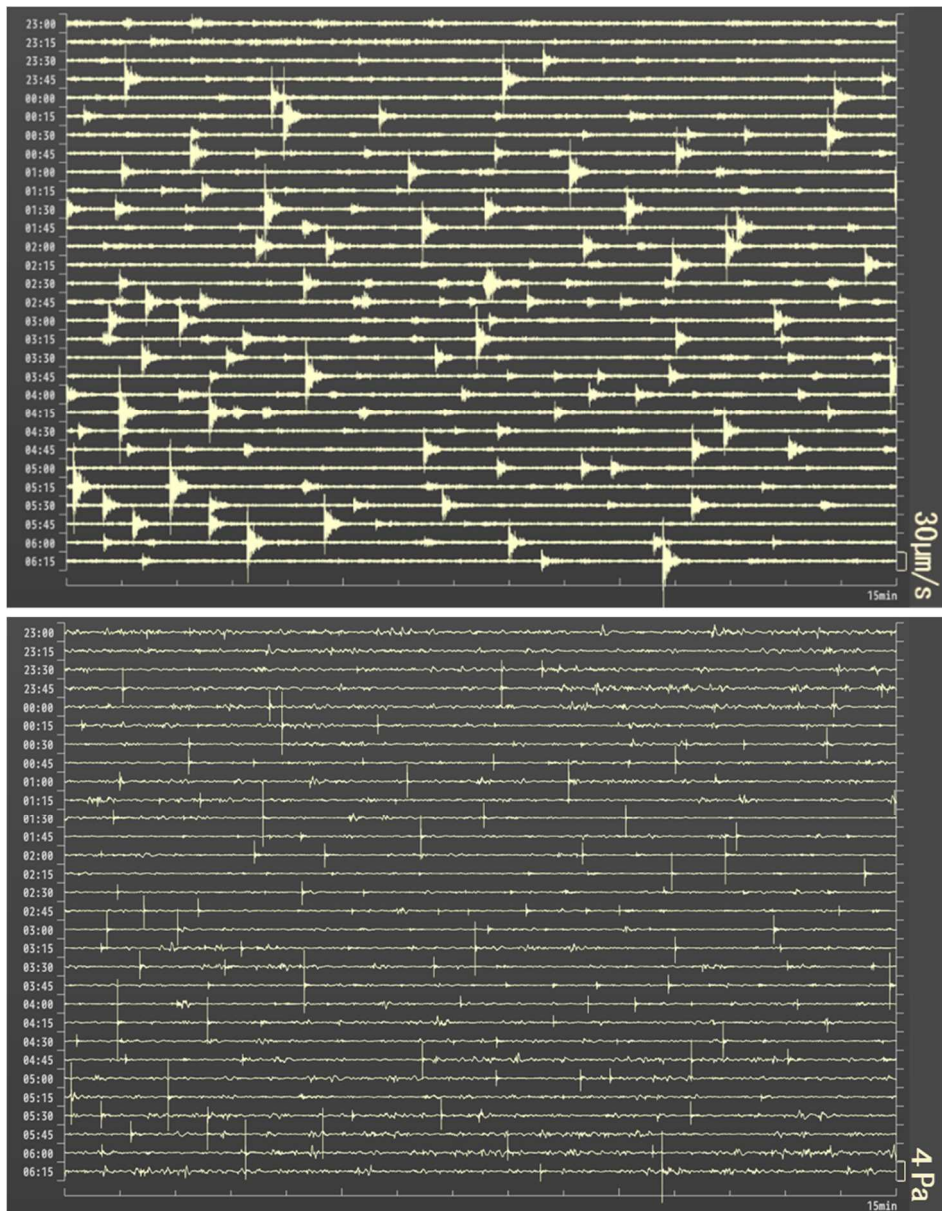


図7 硫黄島 千鳥観測点における噴火に伴う地震波形（上）及び空振波形（下）の記録図
（11月3日23時～4日6時30分、1行15分）

- ・ 11月3日23時以降、翁浜沖での噴火に伴う空振に励起された地震動が多数観測されました。また、空振の振幅も大きくなりました。

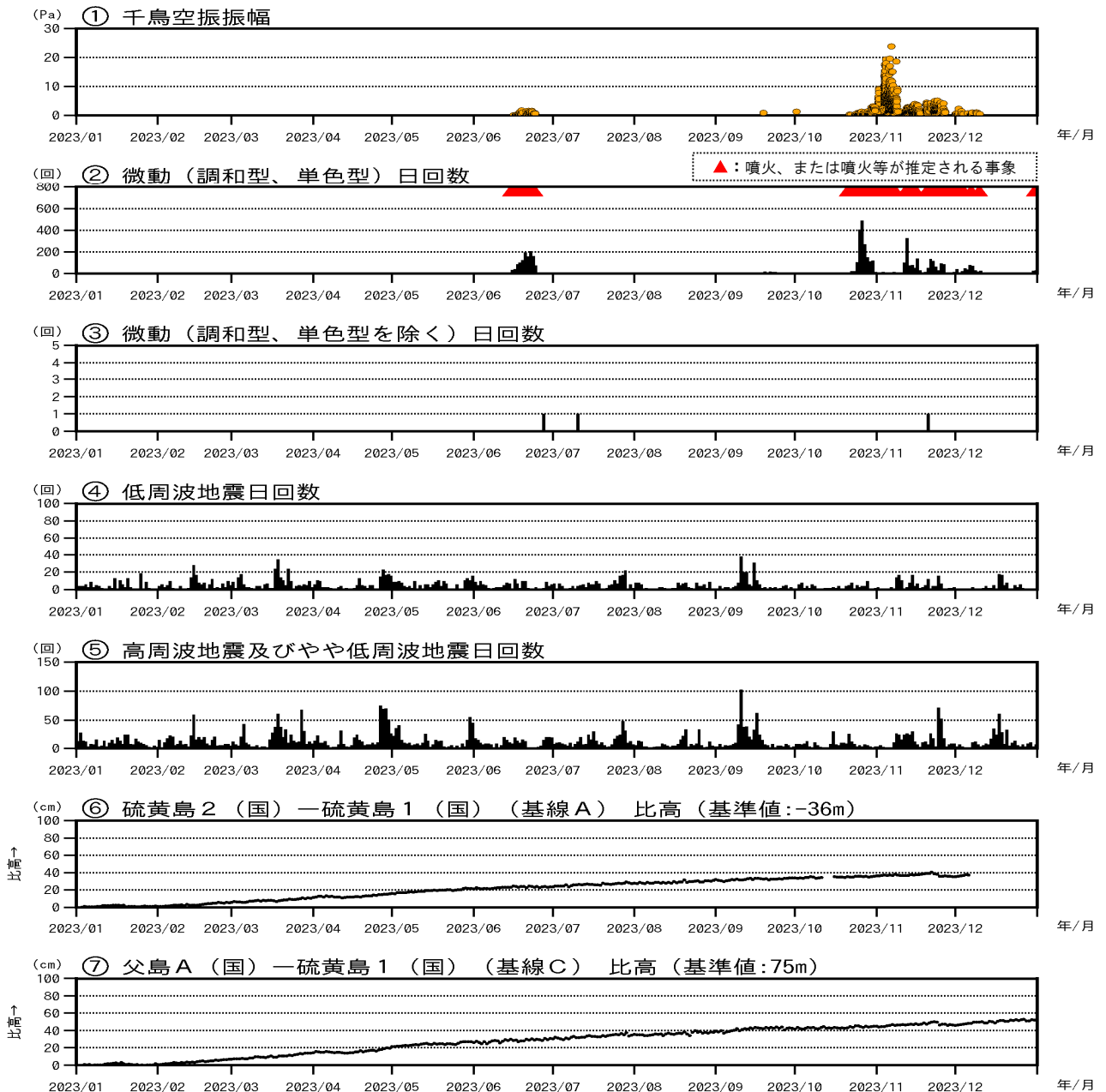


図8 硫黄島 火山活動経過図 (2023年1月1日～2023年12月31日)

【計数基準】 千鳥あるいは天山(防)で上下動振幅 $30\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内

千鳥観測点での空振の振幅は、上記の地震の計数基準によらず、噴火活動に伴う明瞭な信号であると判断した場合にのみ検測しています。ただし、速報値であり、今後見直される可能性があります。また、ノイズレベルが大きく、噴火活動に伴う空振の振幅が検測できなかった期間があります。

⑥⑦ 国) : 国土地理院、グラフの空白部分は欠測を示します。

⑥ 硫黄島2に対する硫黄島1の比高の変化(図11のGNSS基線Aに対応)

⑦ 父島Aに対する硫黄島1の比高の変化(図11のGNSS基線Cに対応)

- 千鳥空振計では、6月と10月下旬以降の噴火に伴う空振が観測されました。11月3日から11月9日未明にかけて空振の振幅が大きくなり、10Paを超えるものも増えました。
- 6月と10月下旬以降の噴火の前後で単色型微動の増加がみられました。12月11日以降、噴火の停止に伴い単色型微動はほぼ観測されなくなりましたが、12月30日以降再び増加し、12月31日から噴火が再開しました。
- その他の火山性地震は、一時的に増加した時期もありましたが、やや少ない状態で経過しました。
- GNSS連続観測では、4月上旬から中旬にかけて隆起の一時的な停滞、11月下旬に一時的な沈降が見られましたが、長期的には島全体の隆起が継続しています。

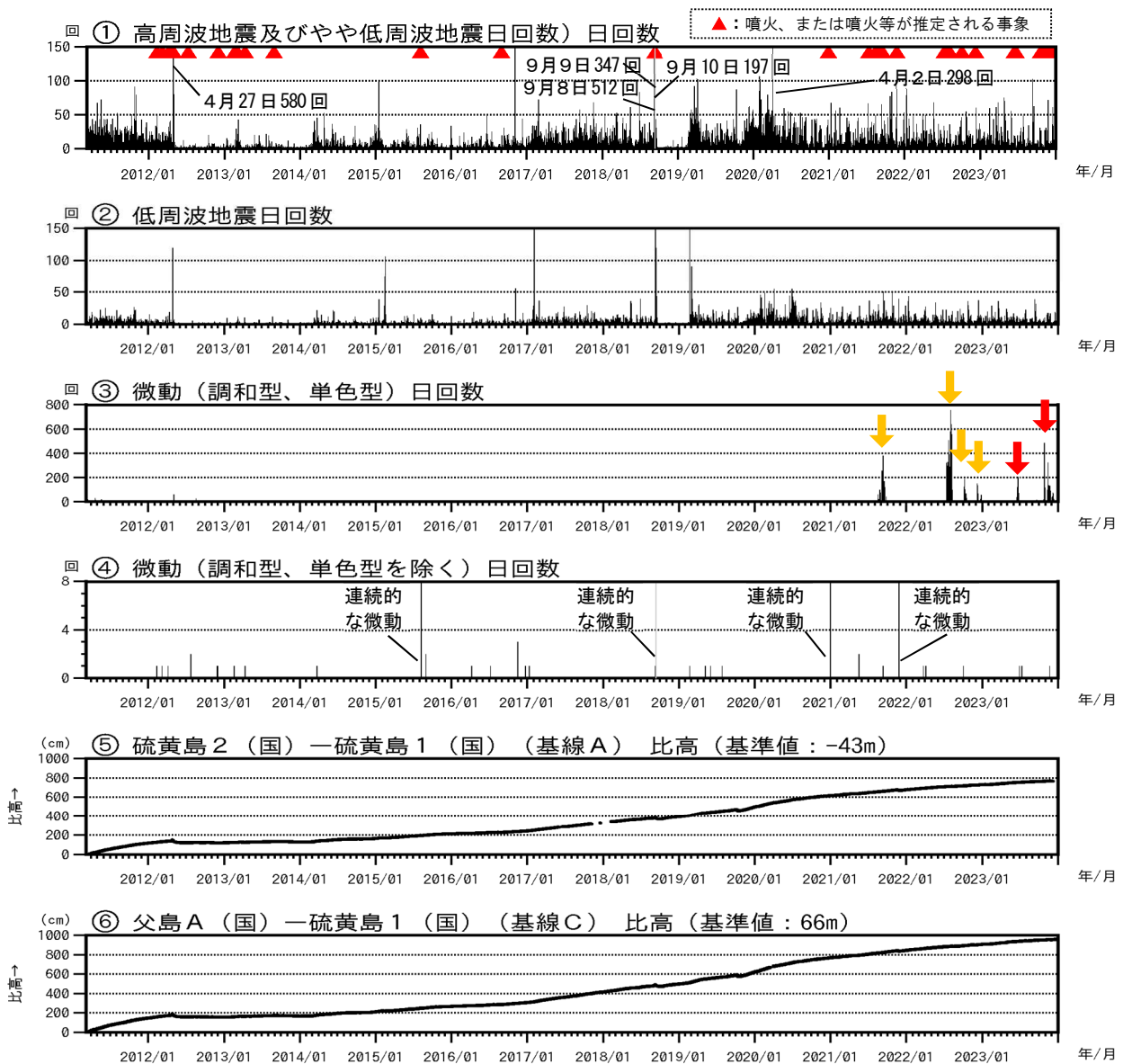


図9 硫黄島 火山活動経過図 (2011年3月8日～2023年12月31日)

【計数基準】

- 2011年3月8日～12月31日 : 千鳥 30 $\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内、あるいは天山(防) 20 $\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内
- 2012年1月1日～ : 千鳥あるいは天山(防)で 30 $\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内
(防)：防災科学技術研究所

①～④千鳥(地震計・空振計)は2018年9月22日から2019年1月28日までと、2020年9月15日から2021年8月1日まで、障害のため欠測となりました。これらの欠測期間中では、硫黄島における地震検知能力に低下がみられました。

④連続的な微動とは、継続時間の長い火山性微動が観測されたことを示し、縦軸の回数とは対応していません。

⑤⑥(国)：国土地理院、グラフの空白部分は欠測を示します。

⑤ 硫黄島2に対する硫黄島1の比高の変化(図11のGNSS基線Aに対応)

⑥ 父島Aに対する硫黄島1の比高の変化(図11のGNSS基線Cに対応)

- ・ 6月と10月下旬以降の噴火の前後で単色型微動の増加がみられました(赤矢印)。
- ・ 単色型微動の増加は、2021年8～9月、2022年7～8月、10月及び12月の翁浜沖での噴火の際にもみられました(橙矢印)。
- ・ GNSS連続観測では、長期的に島全体の隆起が継続しています。

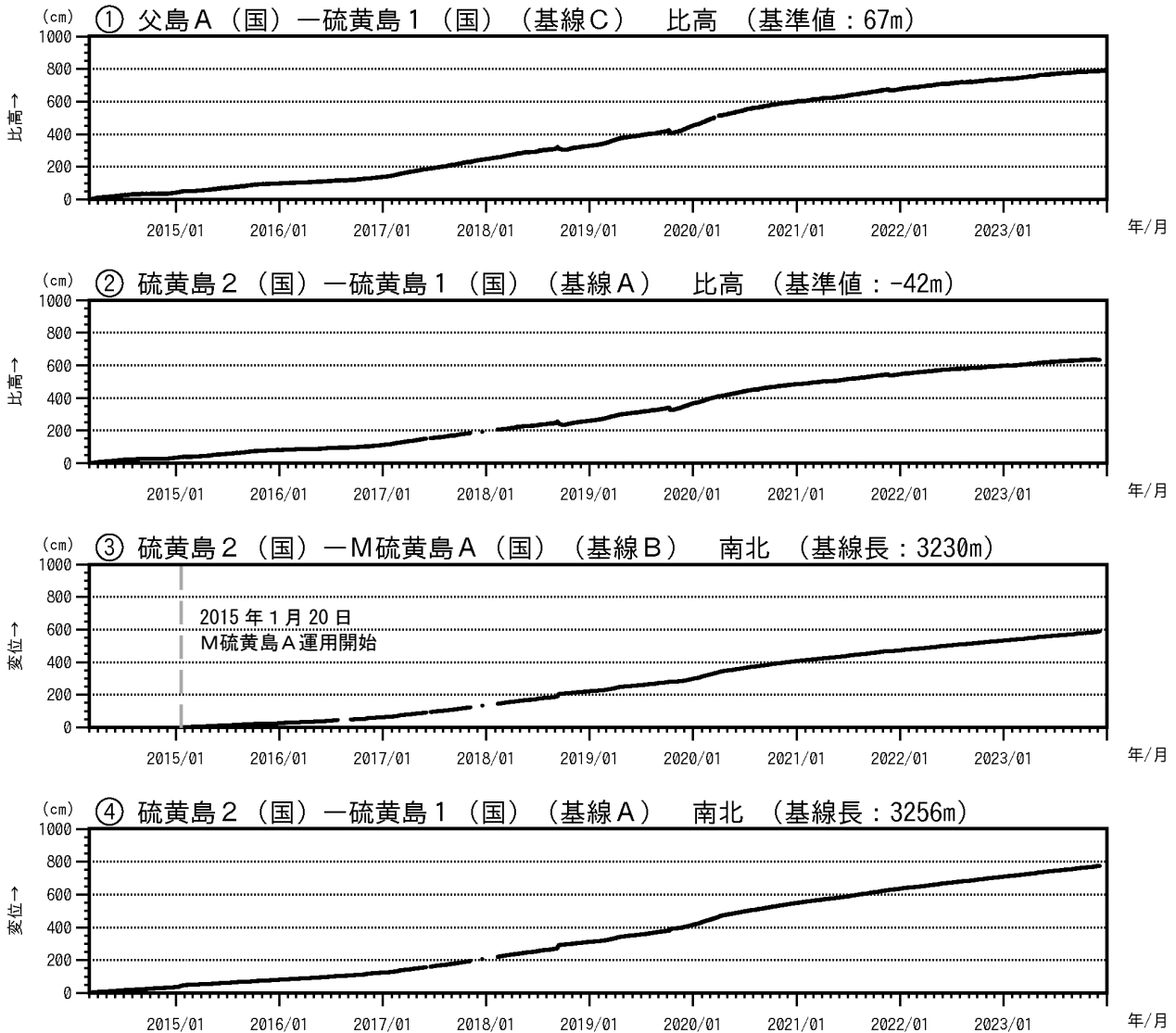
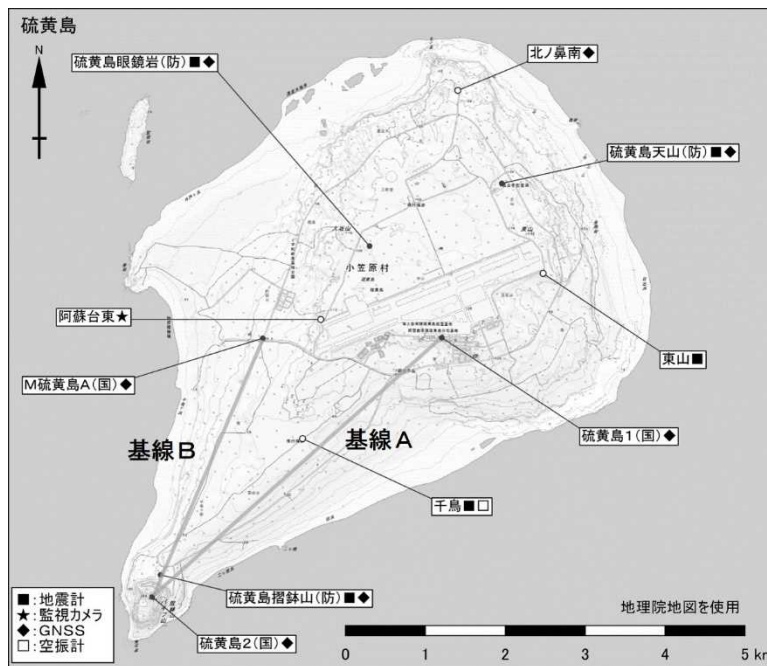
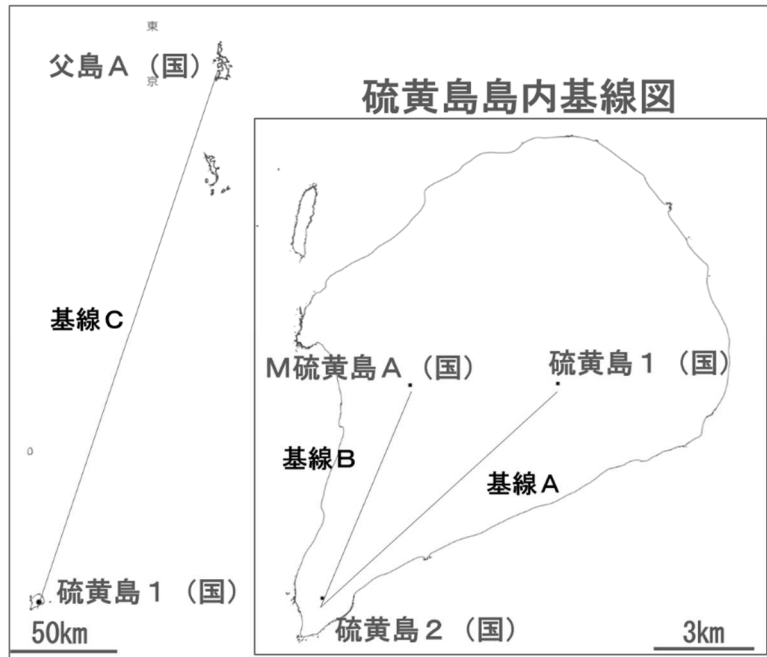


図10 硫黄島 GNSS 連続観測結果 (2014年3月1日~2023年12月31日)

(国): 国土地理院、グラフの空白部分は欠測

- ① 父島Aに対する硫黄島1の比高の変化 (図11のGNSS基線Cに対応)
- ② 硫黄島2に対する硫黄島1の比高の変化 (図11のGNSS基線Aに対応)
- ③ 硫黄島2に対するM硫黄島Aの南北の変化 (図11のGNSS基線Bに対応)
- ④ 硫黄島2に対する硫黄島1の南北の変化 (図11のGNSS基線Aに対応)

- ・ GNSS 連続観測では、長期的に島全体の隆起が継続しています。



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ます。
 (国)：国土地理院、(防)：防災科学技術研究所

図11 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ます。

(国)：国土地理院、(防)：防災科学技術研究所。

GNSS 基線図中の基線Aは図8の⑥、図9の⑤及び図10の②、④に、基線Bは図10の③に、基線Cは図8の⑦、図9の⑥及び図10の①にそれぞれ対応しています。

表1 硫黄島 気象庁の観測点一覧

測器種類	地点名	位置			設置高 (m)	観測開始日	備考
		緯度	経度	標高(m)			
地震計	千鳥	24° 46.12′	141° 18.43′	72	0	2011.3.8	広帯域地震計
	東山	24° 47.26′	141° 20.25′	110	0	2018.3.1	
空振計	千鳥	24° 46.12′	141° 18.43′	72	2	2011.4.1	
GNSS	北ノ鼻南	24° 48.49′	141° 19.57′	78	3	2014.3.13	
監視カメラ	阿蘇台東	24° 46.93′	141° 18.56′	103	2	2011.3.10	

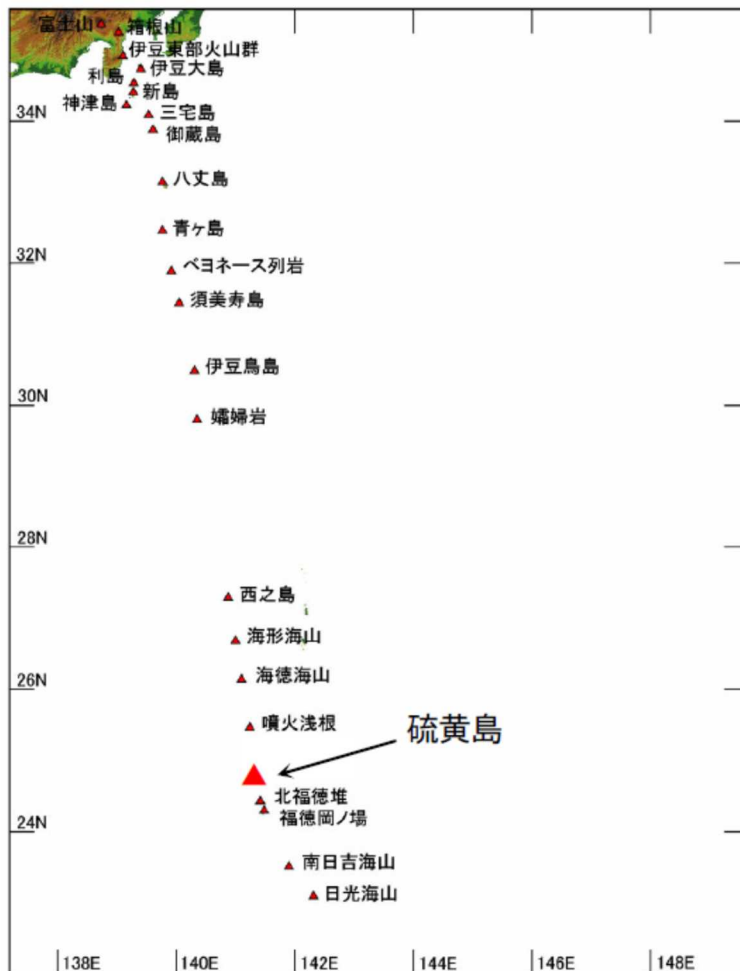


図12 硫黄島 位置図