

# 第 150 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の3)

西之島

令和 4 年 7 月 5 日

# 火山噴火予知連絡会資料(その2の3)

## 目次

|              |       |
|--------------|-------|
| 西之島 .....    |       |
| 気象庁          | 3- 6  |
| 気象研          | 7-11  |
| 東大震研・JAMSTEC | 12-14 |
| 地理院          | 15-19 |
| 海保           | 20-33 |
| JAXA         | 34-37 |

# 西 之 島

(2021 年 12 月～2022 年 5 月)

今期間、気象衛星ひまわりの観測では、噴火は確認されていない。西之島付近の地表温度は、2021 年 11 月頃から周囲とほとんど変わらない状態となっていたが、2022 年 3 月頃から 5 月頃まで、周囲と比較してわずかに高い傾向が認められ、今後、火山活動がより活発化する可能性も否定できない。

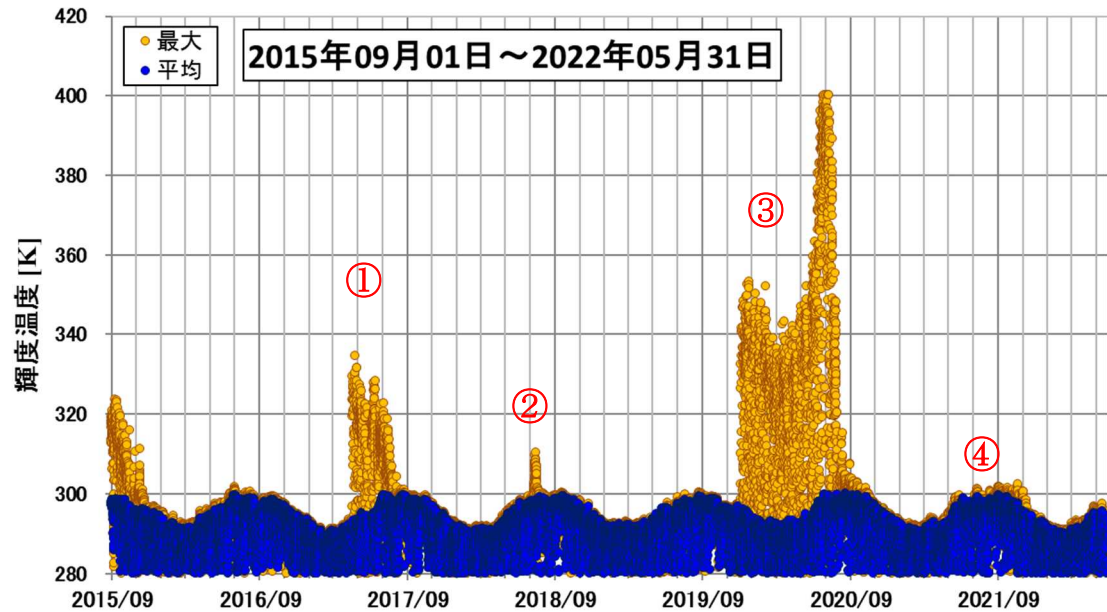


図 1 西之島 気象衛星ひまわり 8 号及び 9 号の観測による西之島付近の輝度温度の変化  
(2015 年 9 月から 2022 年 5 月 31 日まで)

夜間の 1 時間ごとの輝度温度 (中心波長  $3.9\mu\text{m}$  帯、HIMAWARI-8/AHI) をプロット<アルゴリズム>西之島 ( $27.247^\circ\text{N}$ ,  $140.874^\circ\text{E}$ ) を中心に  $0.28^\circ \times 0.28^\circ$  の範囲 ( $15 \times 15 = 225$  格子点) を抽出。島を含む画素とその周辺 224 格子点の輝度温度について平均値を算出。島の周辺の平均値はバックグラウンドとみなしている。

①～④は噴火活動期間を示す。

表 1 西之島 図 1 に示す 4 つの噴火活動期間における観測結果

| 噴火活動期間                           | 観測結果                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 2017 年 4 月<br>～<br>2017 年 8 月  | <p>1) 旧島に設置した地震計及び空振計のデータから、4 月 18 日に噴火が発生したと推定される[1]。</p> <p>2) 気象衛星ひまわりによる観測で、4 月 19 日夜から西之島付近の地表面温度の急上昇を確認[2]。</p> <p>3) 4 月 20 日に上空からの観測により噴火が確認され、8 月まで噴火を継続[3]。</p>                                                                                         |
| ② 2018 年 7 月                     | <p>1) 12 日に上空からの観測により噴火を確認。30 日以降、噴火は観測されず[3]。</p> <p>2) 噴火活動に伴い輝度温度の上昇が認められたが、7 月下旬以降、輝度温度は噴火前のレベルまで戻る[4]。</p>                                                                                                                                                   |
| ③ 2019 年 12 月<br>～<br>2020 年 7 月 | <p>1) 旧島に設置した地震計及び空振計のデータから、12 月 5 日に噴火が発生したと推定される[5]。同日には 気象衛星ひまわりによる観測で西之島付近の輝度温度の急上昇を確認[6]。</p> <p>2) 12 月 6 日に上空からの観測により噴火を確認[3]。</p> <p>3) 流出した溶岩の海への流入による海岸線の変化（陸域拡大）がしばしば確認される[3][7]。</p> <p>4) 2020 年 7 月 20 日に上空からの観測により噴火を確認。以降の観測では噴火は確認されていない[3]。</p> |
| ④ 2021 年 8 月                     | <p>8 月 14 日に気象衛星ひまわりにより、噴火を検知。その後、周囲と比較して、西之島付近の輝度温度にわずかに高い傾向が認められた[8]。</p>                                                                                                                                                                                       |

## 【参考文献】

- [1] 武尾実, (2017), 2017 年 4 月 18 日からの西之島の噴火活動について. (<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/eq/1889/#20170418>) .
- [2] 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター, (2018), 西之島の火山活動 (2017 年 1 月～2017 年 5 月). 火山噴火予知連絡会会報第 127 号, p174.
- [3] 海上保安庁海洋情報部, 海域火山データベース. (<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/kaiyo18-2.htm>)
- [4] 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター, (2019), 西之島の火山活動 (2018 年 6 月～9 月). 火山噴火予知連絡会会報第 131 号, p219.
- [5] 大湊隆雄, 【研究速報】西之島 2019 年～2020 年活動の観測. (<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/news/11621/>).
- [6] 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター, 西之島の火山活動解説資料 (令和元年 12 月). ([https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly\\_v-act\\_doc/tokyo/19m12/326\\_19m12.pdf](https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/19m12/326_19m12.pdf)).
- [7] 国土地理院, 西之島のだいち 2 号 SAR データ解析結果 (2019 年 11 月 22 日～2020 年 10 月 9 日). ([https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1\\_nishinoshima.html](https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1_nishinoshima.html)).
- [8] 気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター, 西之島の火山活動解説資料 (令和 3 年 10 月). ([https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly\\_v-act\\_doc/tokyo/21m10/326\\_21m10.pdf](https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/21m10/326_21m10.pdf)).



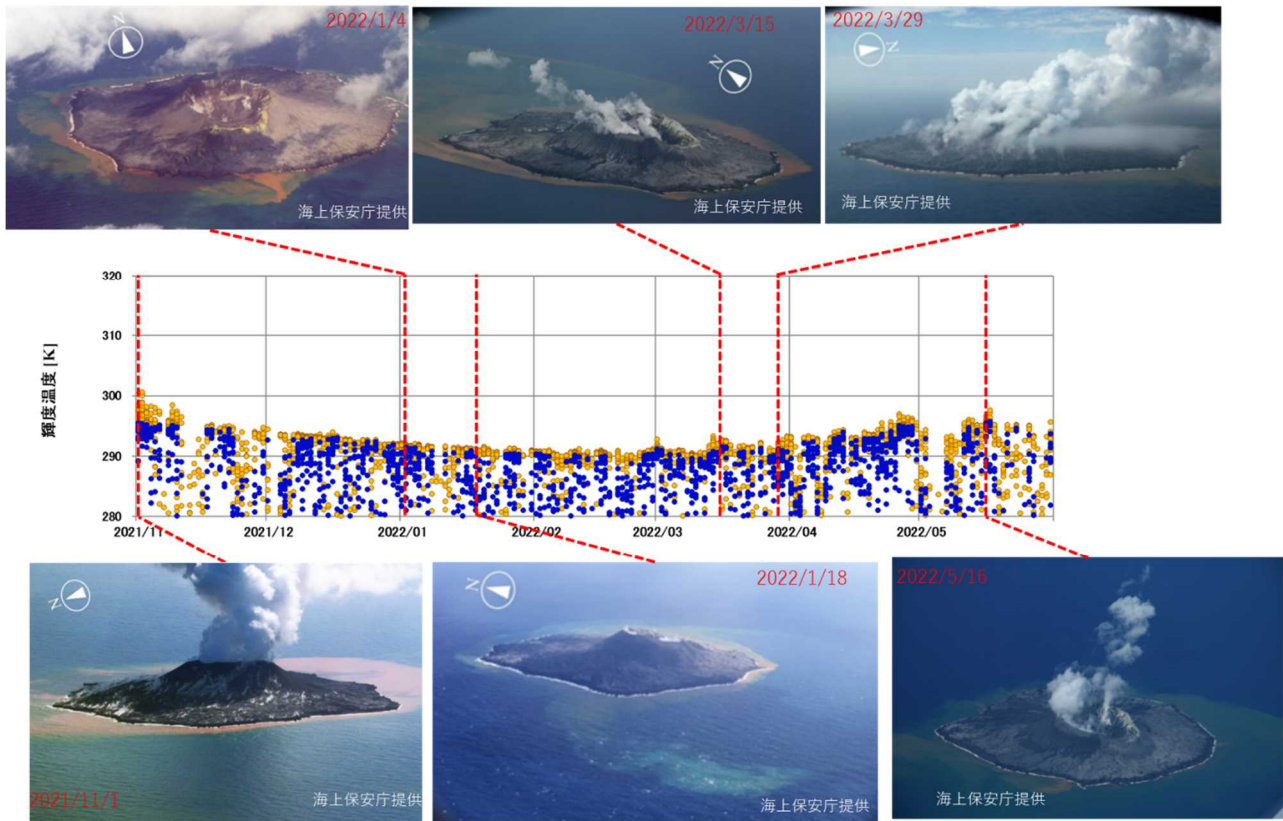


図 2 西之島 輝度温度の推移と上空からの活動状況の対応（2021 年 11 月～2022 年 5 月 31 日）

- ・ 2021 年 11 月中旬以降、西之島付近の輝度温度は周囲とほとんど変わらない状態が継続していたが、2022 年 3 月中旬から 5 月頃にかけて周囲と比較してわずかに高い傾向が認められた。
- ・ 3 月 15 日及び 3 月 29 日に実施された上空からの観測では、火砕丘中央火口からの大量の噴気の上昇が認められた他、2022 年 1 月に実施された上空からの観測結果と比較して、火砕丘中腹及び麓から放出される噴気の顕著な増加が認められており、火山活動が高まっている可能性がある。

## 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。

## ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化

中央火砕丘の北東部において、衛星視線方向伸長の変化が検出されている。強度画像の海岸線から読み取った陸域面積に大きな変化はないが、2020 年 12 月以降、微減状態が継続している。

### 1. はじめに

2021 年 11 月以降に取得された SAR（おもに SPT）データを使った解析結果について報告する。

### 2. 解析結果

#### ○干渉画像解析（第 1 図）：

観測間隔が不規則なため、干渉パターンに差があるが、どのペアにおいても、中央火砕丘の北東側において伸長位相変化が認められた。中央火砕丘周辺は地形変化が激しいため、非干渉となることが多いが、最短の 14 日間のペア（図 E、F）では、全島的によく干渉した。

#### ○相関画像解析（第 2 図）：

図 A では、中央火砕丘周辺以外はよく干渉している。一方で、図 B、C については、ペア期間は短いにも関わらず、あまり干渉性はよくない。図 D については、期間中台風 1 号が接近した影響で、東側海岸線を中心に非干渉部分が確認できる。図 E、F については、最短期間ということもあり全島的によく干渉した結果が得られた。

#### ○強度画像解析（第 3 図）：

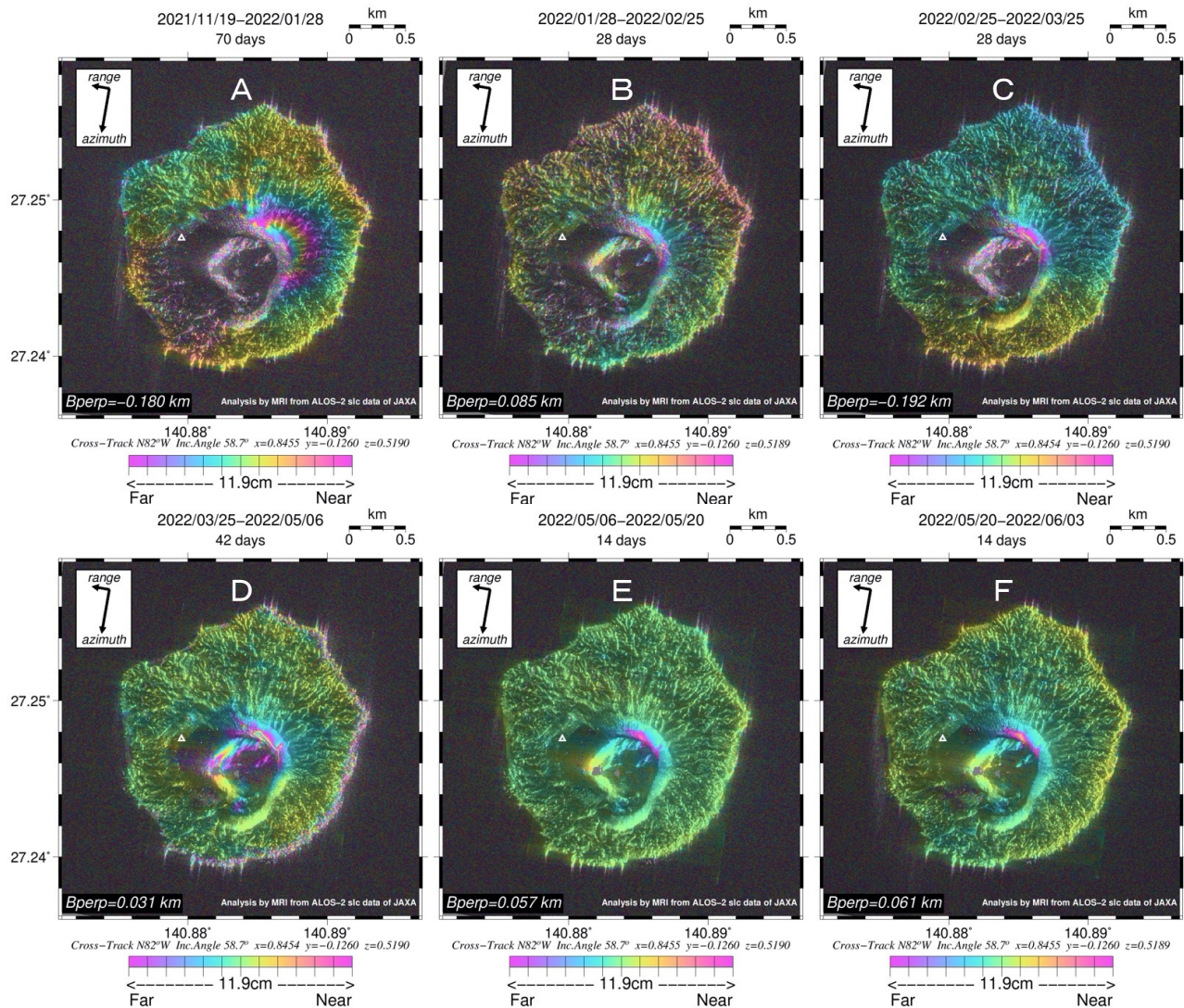
図 A では、加色混合法による干渉ペアの強度画像比較により、中央火砕丘近傍で地形変化が顕著であったことが示唆される。また、図 C においても、中央火砕丘の一部で地形変化を示唆する結果が得られた。その他の期間では、目立った変化はない。

#### ○活動経過図（第 4 図）：

ALOS-2 の観測開始以降における、強度画像による陸域面積、相関画像による低相関度領域、CIRC および GCOMC による温度変化の時系列結果では、2020 年 12 月以降、強度画像から読み取った陸域面積は、微減状態が継続しているが大きな変化はない（2022/5/20 現在）。低相関度領域の面積は、近年ではばらつきが大きい、撮像間隔の長さが影響している可能性が高い。CIRC および GCOMC による温度変化では、2021 年末頃にやや高まりが見られたものの、以降は低温で推移している。

### 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。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、国土地理院技術資料 C1-No.489 から生成した地形データを使用した。本解析で用いた CIRC のデータは、JAXA の火山活動・林野火災速報システムから提供された。ここに記して御礼申し上げます。



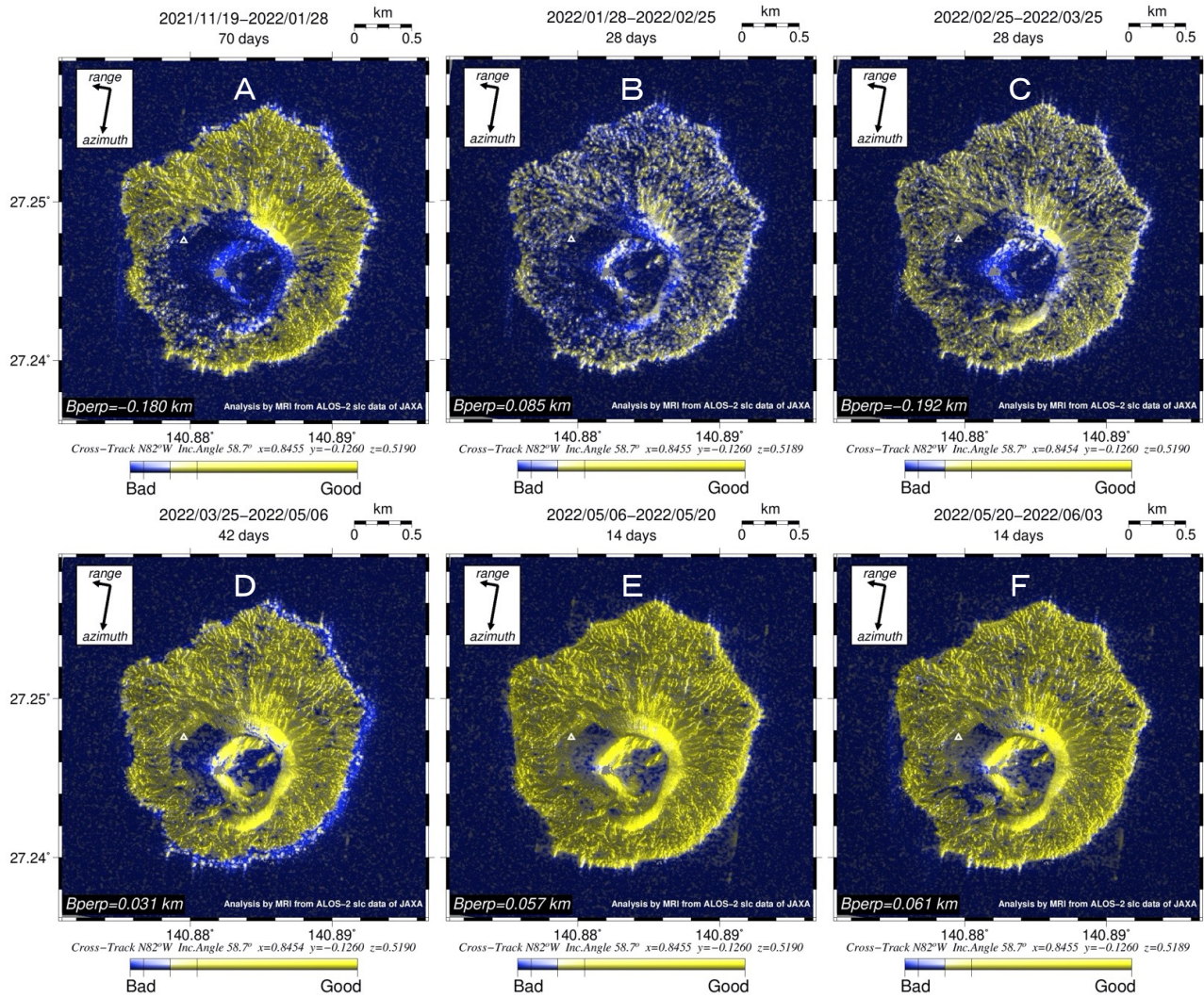
第 1 図 path14 (SPT) における干渉画像

図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。各ペアの期間が異なることに注意。図 A～C では、中央火砕丘付近で非干渉となっているが、図 D、E、F では全島的によく干渉している。観測ペアの期間は異なるが、中央火砕丘の北東側で衛星から遠ざかる方向の位相変化が検出されている。なお、対象領域が狭いため、対流圏遅延補正は行っていない。

第 1 表 解析に使用したデータ

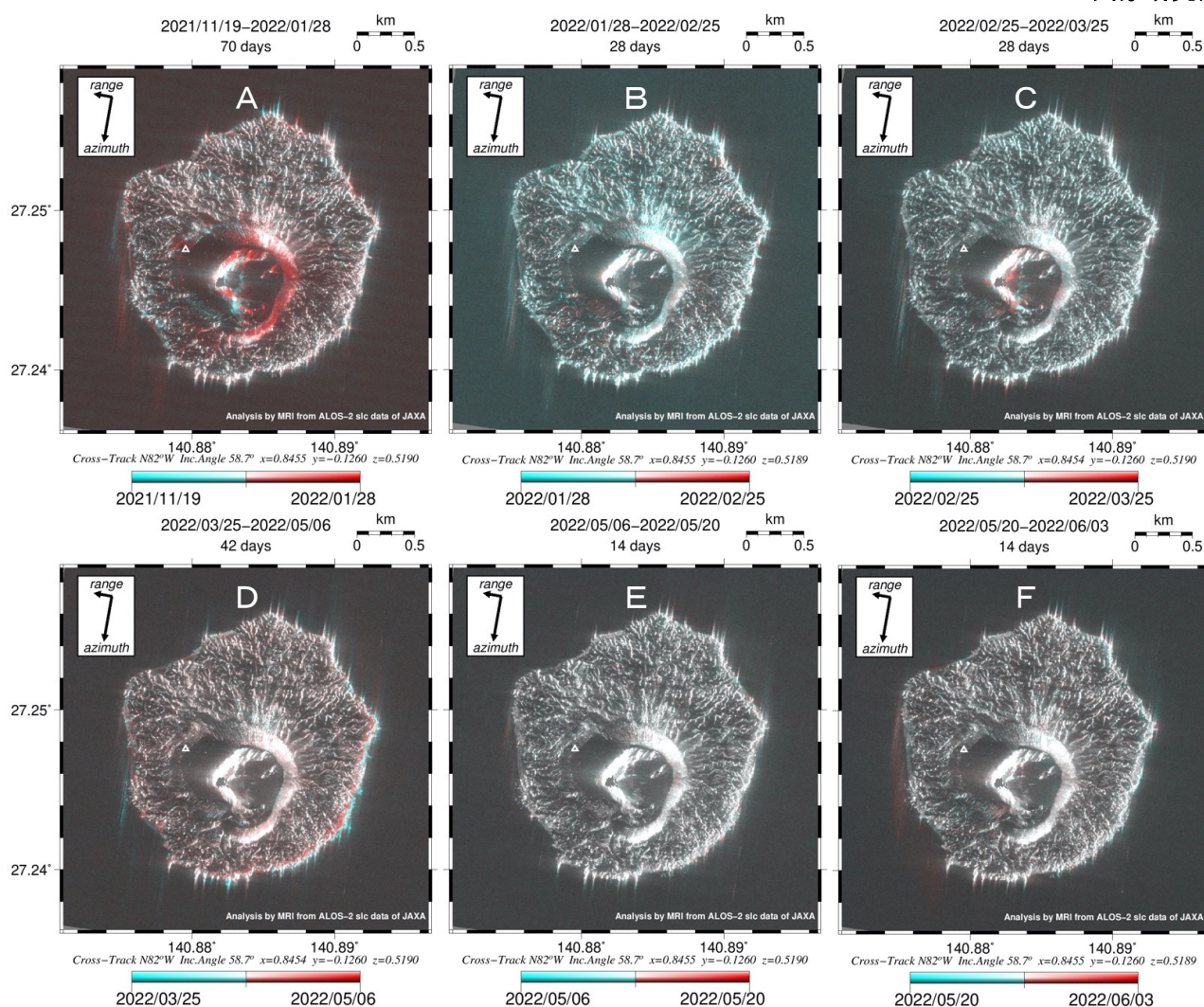
| Path-Frame       | Orbit | Looking | Inc. angle | Earliest Scene | Latest Scene | Figure No.    |
|------------------|-------|---------|------------|----------------|--------------|---------------|
| 14-3081<br>(SPT) | 南行    | 右側      | 58.7°      | 2021.11.19     | 2022.01.28   | 第 1, 2, 3 図-A |
|                  |       |         |            | 2022.01.28     | 2022.02.25   | 第 1, 2, 3 図-B |
|                  |       |         |            | 2022.02.25     | 2022.03.25   | 第 1, 2, 3 図-C |
|                  |       |         |            | 2022.03.25     | 2022.05.06   | 第 1, 2, 3 図-D |
|                  |       |         |            | 2022.05.06     | 2022.05.20   | 第 1, 2, 3 図-E |
|                  |       |         |            | 2022.05.20     | 2022.06.03   | 第 1, 2, 3 図-F |





第 2 図 path14 (SPT) における相関画像

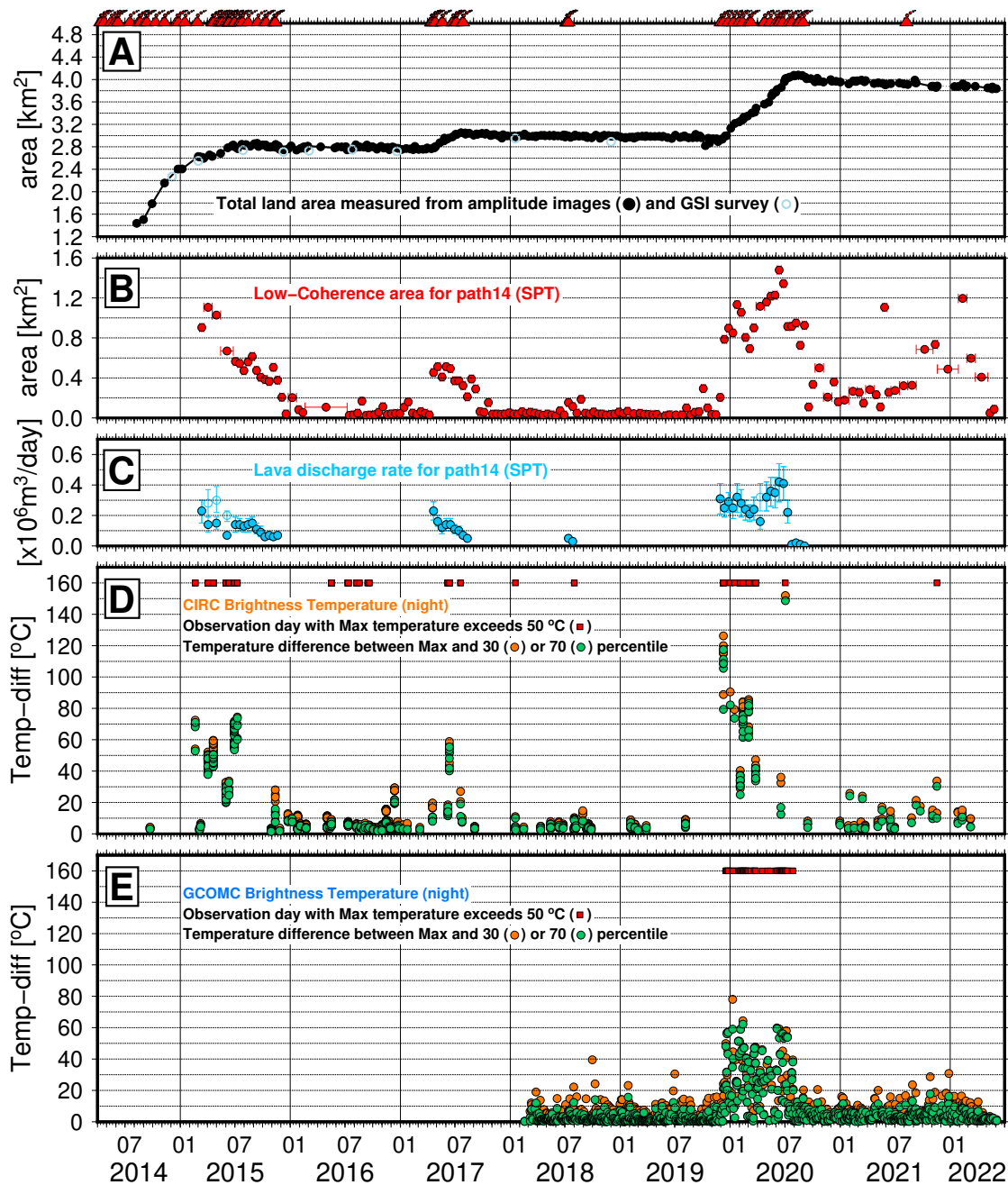
図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。青色部分は相関度 0.2 以下の部分を示す。図 A～C において、中央火砕丘付近で低相関度領域が顕著である。また、図 B については、原因不明であるが、全島の低い相関度となっている。図 D では、東側の海岸を中心に台風接近に伴う相関度の低下が確認できる。



第 3 図 path14(SPT)における強度画像

図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。各ペアにおける後方散乱について、新しいデータが強い場合は赤色、古いデータが強い場合はシアン色で表現される。A では中央火砕丘で 1/28 の後方散乱強度が強くなっている。





第4図 A：すべてのパスの強度画像から算出した陸域面積，B：path14の低相関度領域，C：溶岩噴出率，D：CIRCにより検出された温度推移，E：GCOMCにより検出された温度推移

A：陸域面積は約4.0km<sup>2</sup>弱で大きな変化はない（2022年6月3日現在）。噴火マークは、海上保安庁から火山噴火予知連絡会に報告された資料から読みとった。○は国土地理院で実施された空中写真等の計測結果による面積を示す。

B：概ね2週間毎に撮像されているPath14を用いた低相関度領域は、2020年12月以降は約0.4km<sup>2</sup>以下で推移していたが、直近ではややばらつきが大きくなっている。

C：強度画像の比較と相関画像の結果から今期間における溶岩流下はない。

D：CIRCにより観測された西之島周辺（旧山頂から半径3km）の温度推移（最新データは2022/3/9）。

E：GCOMCにより観測された西之島周辺（旧山頂から半径3km）の温度推移（最新データは2022/6/4）。

■は最高温度50℃以上の観測日，●は最高温度と30パーセントイル値の差分温度，●は最高温度と70パーセントイル値の差分温度を示す。例えば、最高温度50℃以上の観測日において、差分温度が高いほど局所的、低いほど広範な熱異常を示しているとみなせる。

## 2022 年 1 月「新青丸」から観察した西之島の活動状況

**概要:** 2022 年 1 月 22–31 日に実施した東大海洋研研究船「新青丸」による西之島近海での調査観測（KS22-1）中に、船上や上空から西之島の状況について観察した。基盤溶岩を覆う火砕堆積物の侵食が進む一方で、北側にはやや新鮮な火山灰の堆積や、弾道放出岩塊によるインパクトクレーターも多数認められた。これらは 2021 年 9 月には確認されていなかった場所に存在することから、それ以降の活動による痕跡と考えられる。また、火砕丘の主火口内、山腹・山麓や海岸の所々で噴気活動が認められ、これらの場所で高温の状態となっていることを確認した。南側を中心に海水の変色域が認められた。2021 年 8 月噴火（第 5 期）以降、弱い火山灰放出や活発な噴気活動が継続しており、明瞭な噴火期と静穏期の繰り返しで特徴付けられた第 1–3 期（2013–2019 年）とは異なる活動推移を経ていると考えられる。

**西之島の状況:**

新青丸は西之島近海に 1 月 26–28 日に滞在した。この間、西之島の火砕丘主火口内の火口壁、山腹・山麓および海食崖の所々に継続的な噴気活動が認められた。噴気活動が認められる場所は溶岩が露出している場所に限らず、火砕丘を含め島全体に散点的に存在する。とくに火砕丘の北側斜面には帯状に噴気活動が認められた。また、南側は全体として高温の領域が広がっていた。



図 1 南側からみた西之島。やや開いた火口から、火口内での活発な噴気活動の様子が観察される。海域についてはとくに南から南西にかけて茶褐色の変色域が島を取り巻くように分布している。2021 年 1 月 27 日 10 時 30 分頃。



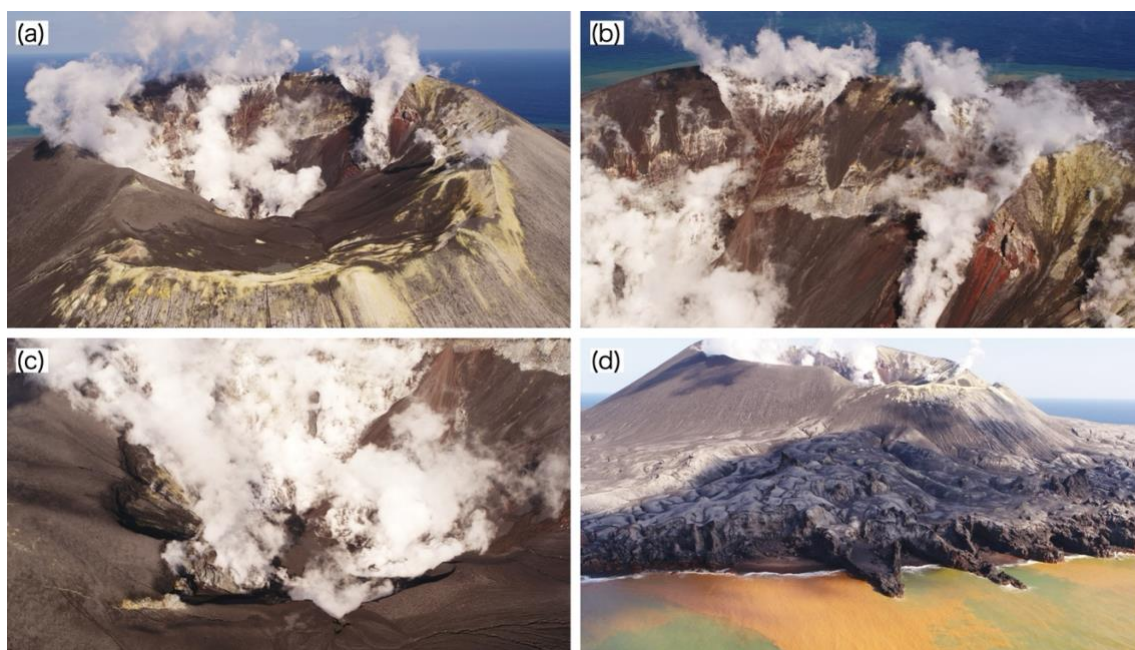


図 2 (a) 火口全体、(b) 北東側火口壁、(c) 火口底の噴気状況。複数箇所からの活発な噴気活動が認められる。(d) 南西海岸付近における変色水の湧出域の状況。

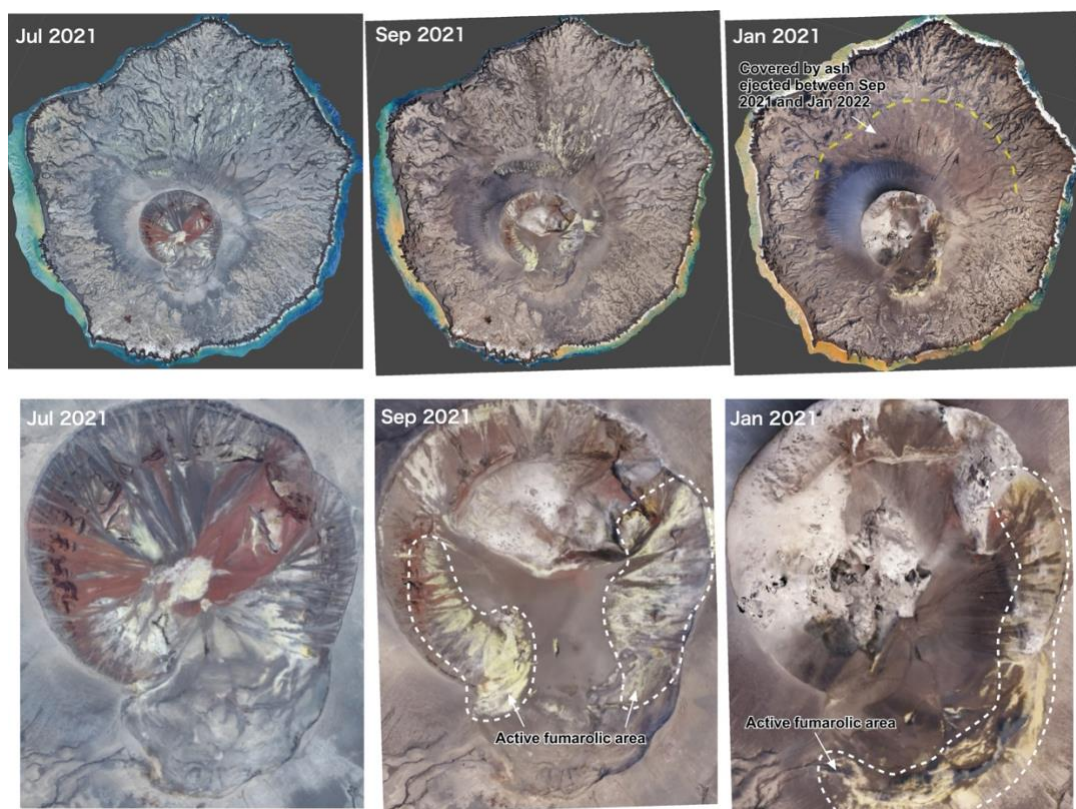


図 3 (上段) 2021 年 7 月から 2022 年 1 月までの島の変化。2022 年 1 月には北東側で火山灰の堆積（分布限界を黄色破線で示す）が確認された。この堆積物は 2021 年 9 月以降の活動によるものと考えられる。(下段) 火口域の拡大。2021 年 9 月から 2022 年 1 月にかけて噴気活動の場所が大きく変わったことがわかる。

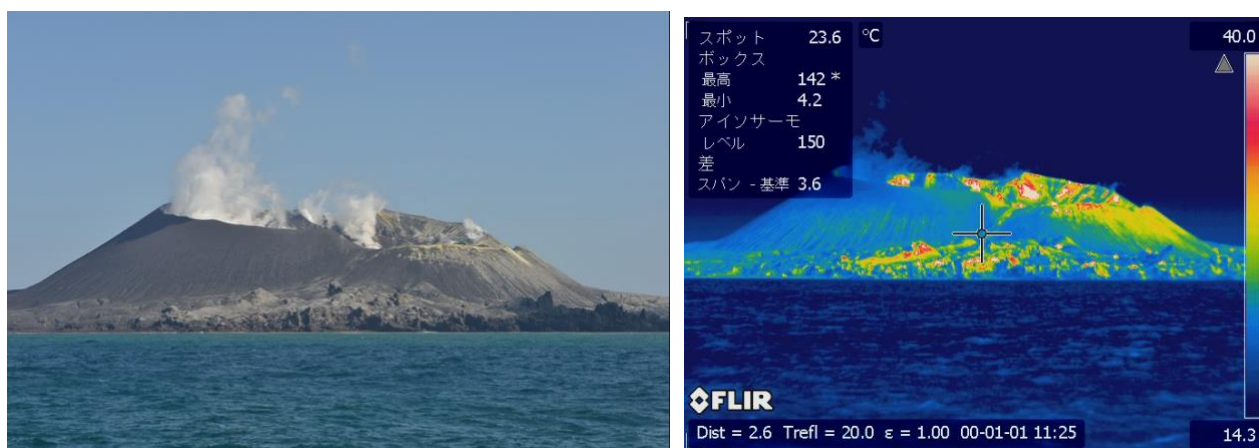


図 4 南側から撮影した西之島。(左) 可視による噴気の様子。(右) 赤外カメラにより撮影した様子。主火砕丘の内側だけでなく、小火砕丘の頂部や火砕丘外側の溶岩にも高温領域が認められる。

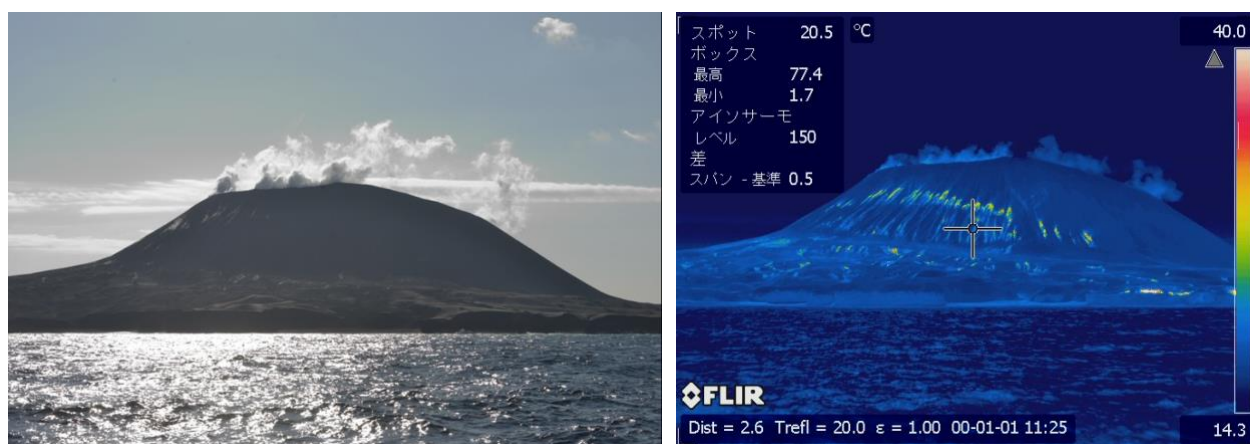


図 5 北側から撮影した西之島。(左) 可視による噴気の様子。(右) 赤外カメラにより撮影した様子。火砕丘北側斜面に噴気が帯状に認められ、高温となっている。北海岸の海蝕崖にも依然として高温領域が存在する。

## 西之島の地殻変動 Crustal Deformations of Nishinoshima Volcano

国土地理院  
Geospatial Information Authority of Japan

第 1 図は、「だいち 2 号」の SAR 干渉解析結果である。2021 年 11 月～2022 年 1 月のペア(a)では、火砕丘の北東側から南西側にかけて衛星から遠ざかる変動が見られる。ペア(b)以降の期間では、火砕丘に見られる変動以外に特段の変化は見られない。

第 2 図は「だいち 2 号」の SAR 強度画像である。2022 年 1 月の画像(b)では、火砕丘の火口の西側に変化が見られる。2022 年 3 月の画像(d)では、火口内に変化が見られる。

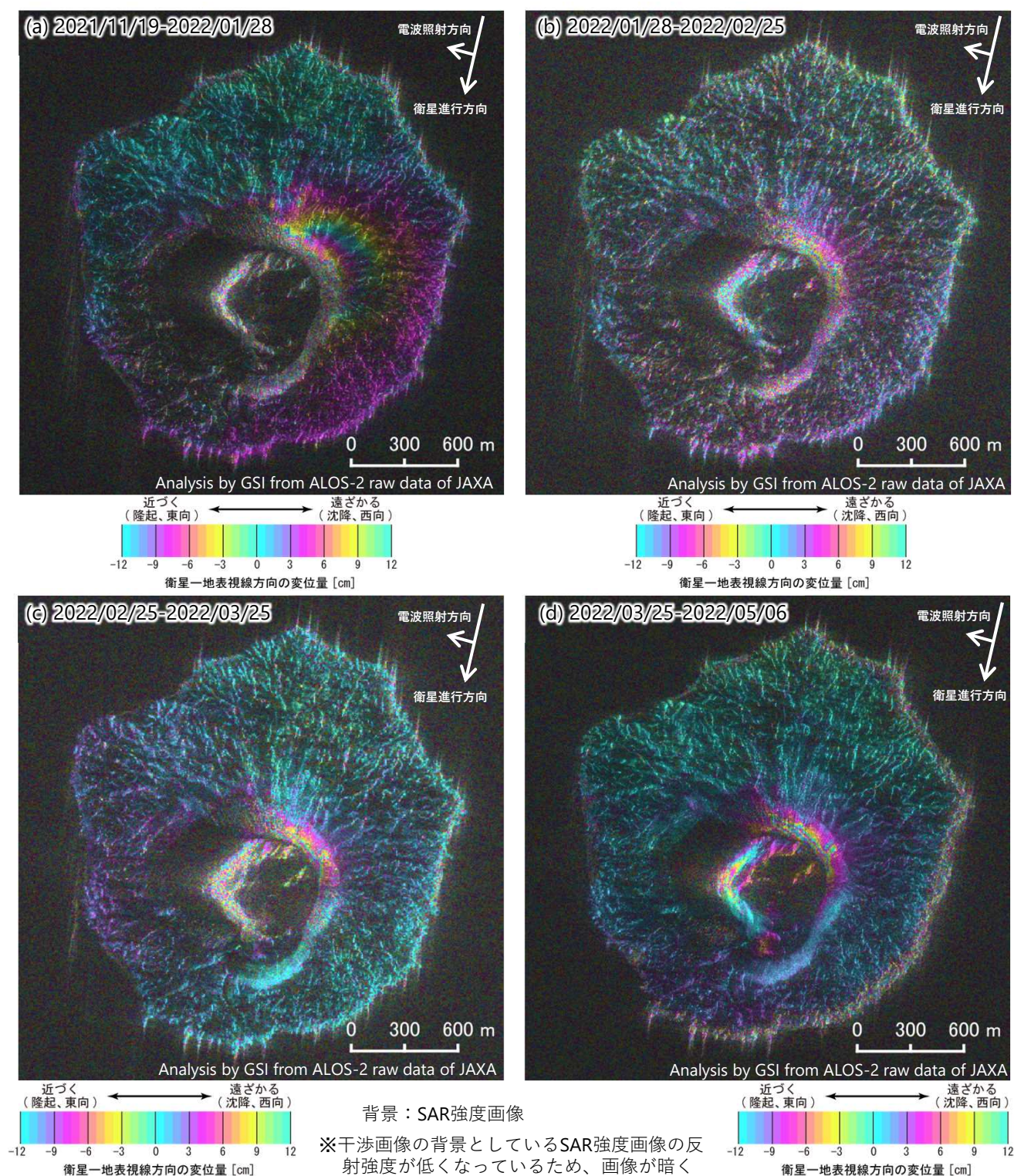
### 謝辞

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。



## 西之島のSAR干渉解析結果について

(a)では、火砕丘の北東側から南西側にかけて衛星から遠ざかる変動が見られます。(b)以降では、火砕丘に見られる変動以外に特段の変化は見られません。

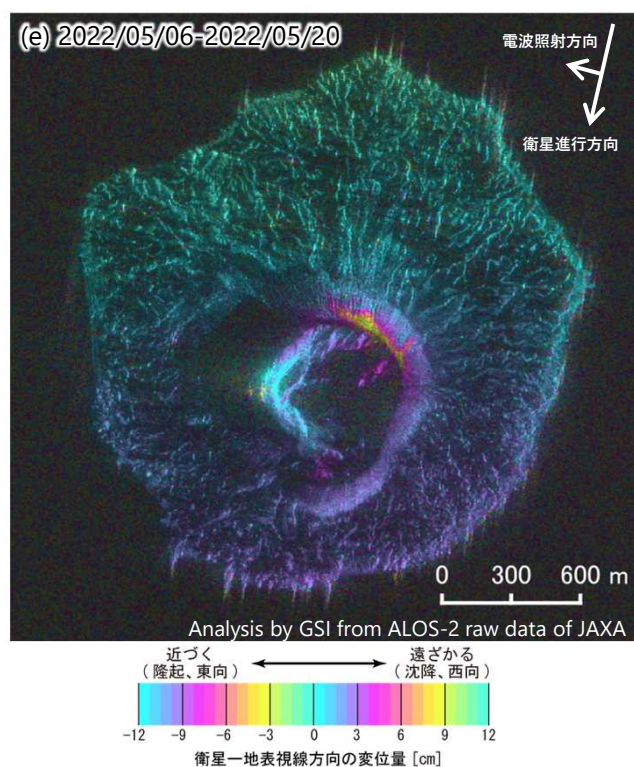


本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

西之島

第1図 「だいち2号」PALSAR-2による西之島の解析結果





背景：SAR強度画像

|        | (a)                                          | (b)                                          | (c)                                          | (d)                                          | (e)                                          |
|--------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 衛星名    | ALOS-2                                       | ALOS-2                                       | ALOS-2                                       | ALOS-2                                       | ALOS-2                                       |
| 観測日時   | 2021/11/19<br>2022/01/28<br>11:18頃<br>(70日間) | 2022/01/28<br>2022/02/25<br>11:18頃<br>(28日間) | 2022/02/25<br>2022/03/25<br>11:18頃<br>(28日間) | 2022/03/25<br>2022/05/06<br>11:18頃<br>(42日間) | 2022/05/06<br>2022/05/20<br>11:18頃<br>(14日間) |
| 衛星進行方向 | 南行                                           | 南行                                           | 南行                                           | 南行                                           | 南行                                           |
| 電波照射方向 | 右(西)                                         | 右(西)                                         | 右(西)                                         | 右(西)                                         | 右(西)                                         |
| 観測モード* | S-S                                          | S-S                                          | S-S                                          | S-S                                          | S-S                                          |
| 入射角    | 58.7°                                        | 58.7°                                        | 58.7°                                        | 58.7°                                        | 58.7°                                        |
| 偏波     | HH                                           | HH                                           | HH                                           | HH                                           | HH                                           |
| 垂直基線長  | + 179 m                                      | - 85 m                                       | + 191 m                                      | - 31 m                                       | - 31 m                                       |

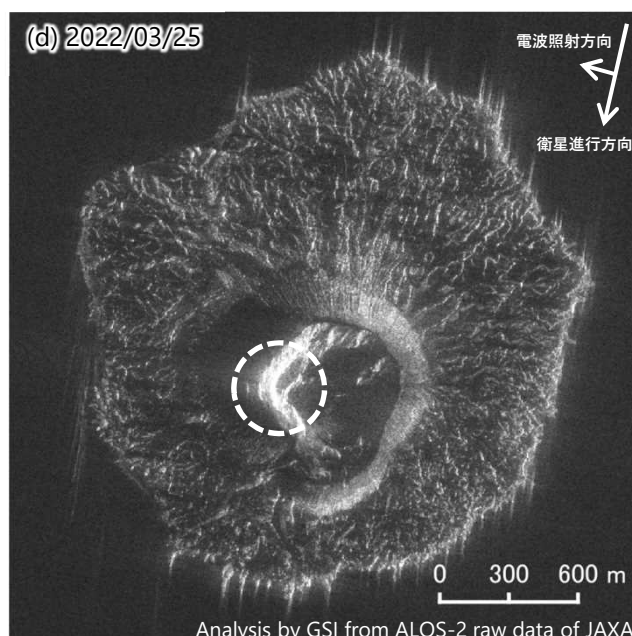
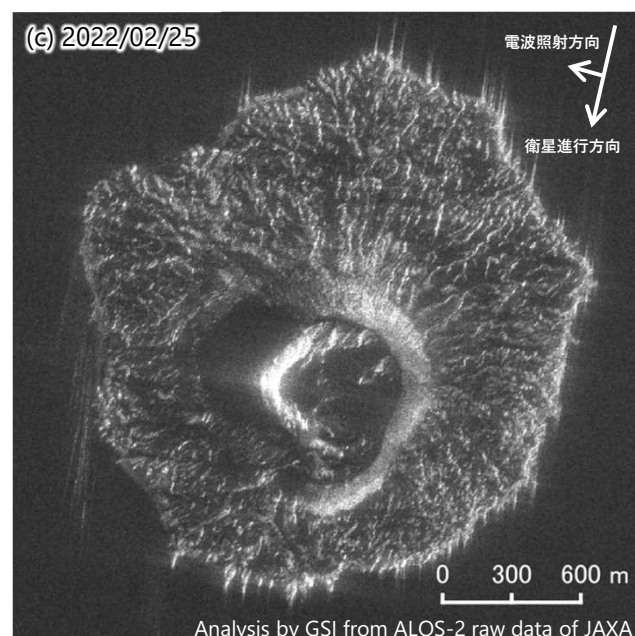
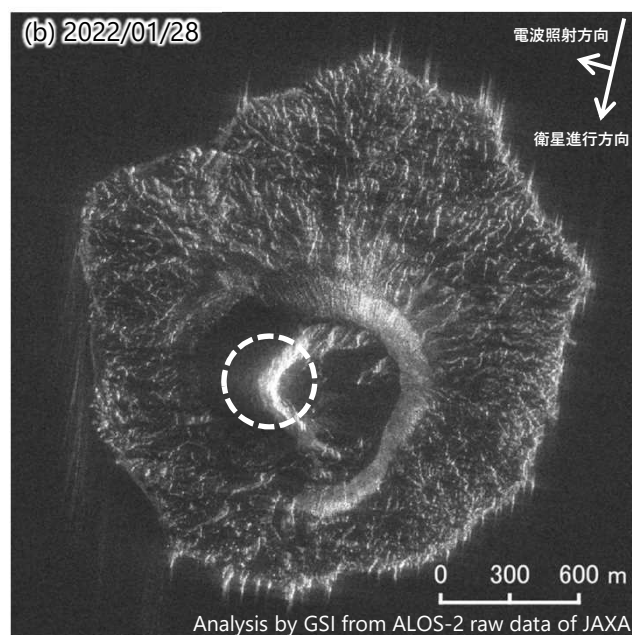
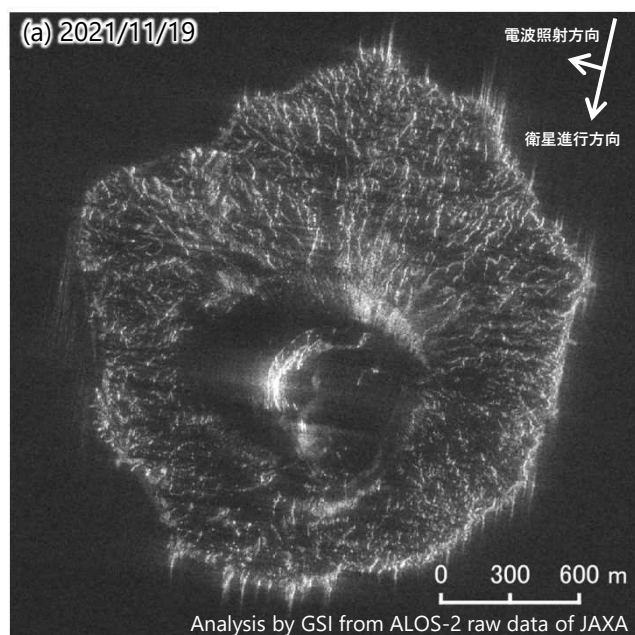
\* S：スポットライト (3×1m) モード

本解析で利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1図つづき 「だいち2号」PALSAR-2による西之島の解析結果

## 西之島のSAR強度画像について

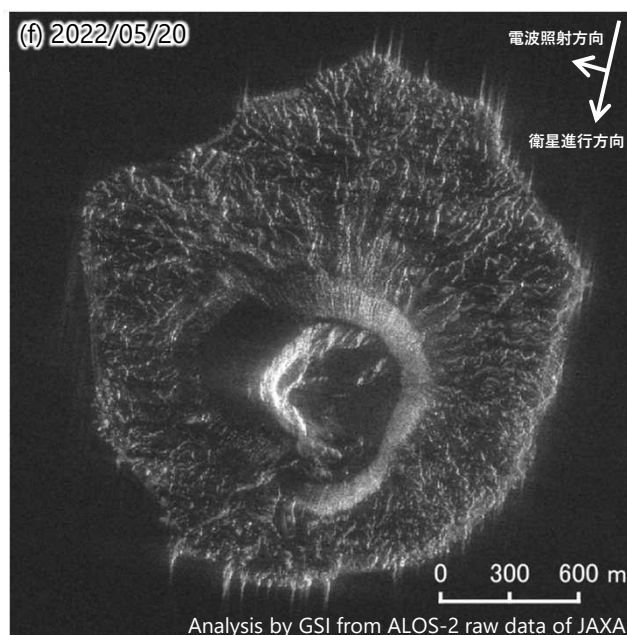
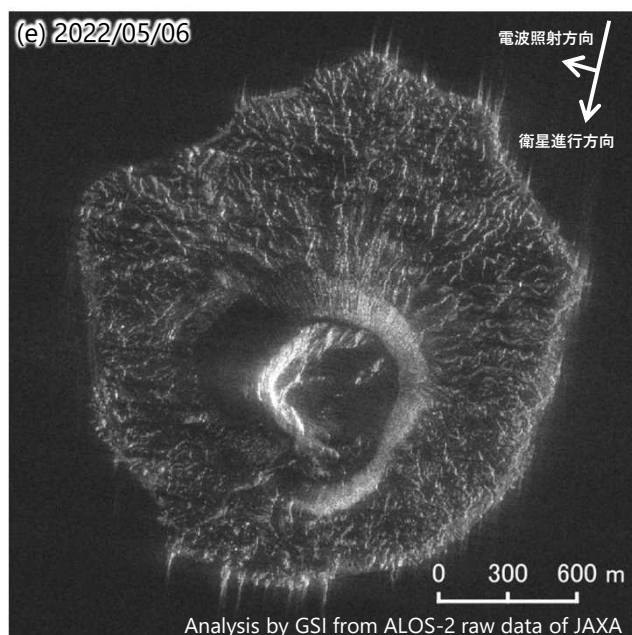
(b)では、火砕丘の火口の西側に変化が見られます。(d)では、火口内に変化が見られます。(白破線)



本解析で使用了たデータの一部分は、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2図 「だいち2号」 PALSAR-2による西之島の解析結果

西之島



|        | (a)                  | (b)                  | (c)                  | (d)                  | (e)                  | (f)                  |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 衛星名    | ALOS-2               | ALOS-2               | ALOS-2               | ALOS-2               | ALOS-2               | ALOS-2               |
| 観測日時   | 2021/11/19<br>11:18頃 | 2022/01/28<br>11:18頃 | 2022/02/25<br>11:18頃 | 2022/03/25<br>11:18頃 | 2022/05/06<br>11:18頃 | 2022/05/20<br>11:18頃 |
| 衛星進行方向 | 南行                   | 南行                   | 南行                   | 南行                   | 南行                   | 南行                   |
| 電波照射方向 | 右(西)                 | 右(西)                 | 右(西)                 | 右(西)                 | 右(西)                 | 右(西)                 |
| 観測モード* | S                    | S                    | S                    | S                    | S                    | S                    |
| 入射角    | 58.7°                | 58.7°                | 58.7°                | 58.7°                | 58.7°                | 58.7°                |
| 偏波     | HH                   | HH                   | HH                   | HH                   | HH                   | HH                   |

\* S：スポットライト（3×1m）モード

本解析で使用了たデータの一部は、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2図つづき 「だいち2号」PALSAR-2による西之島の解析結果



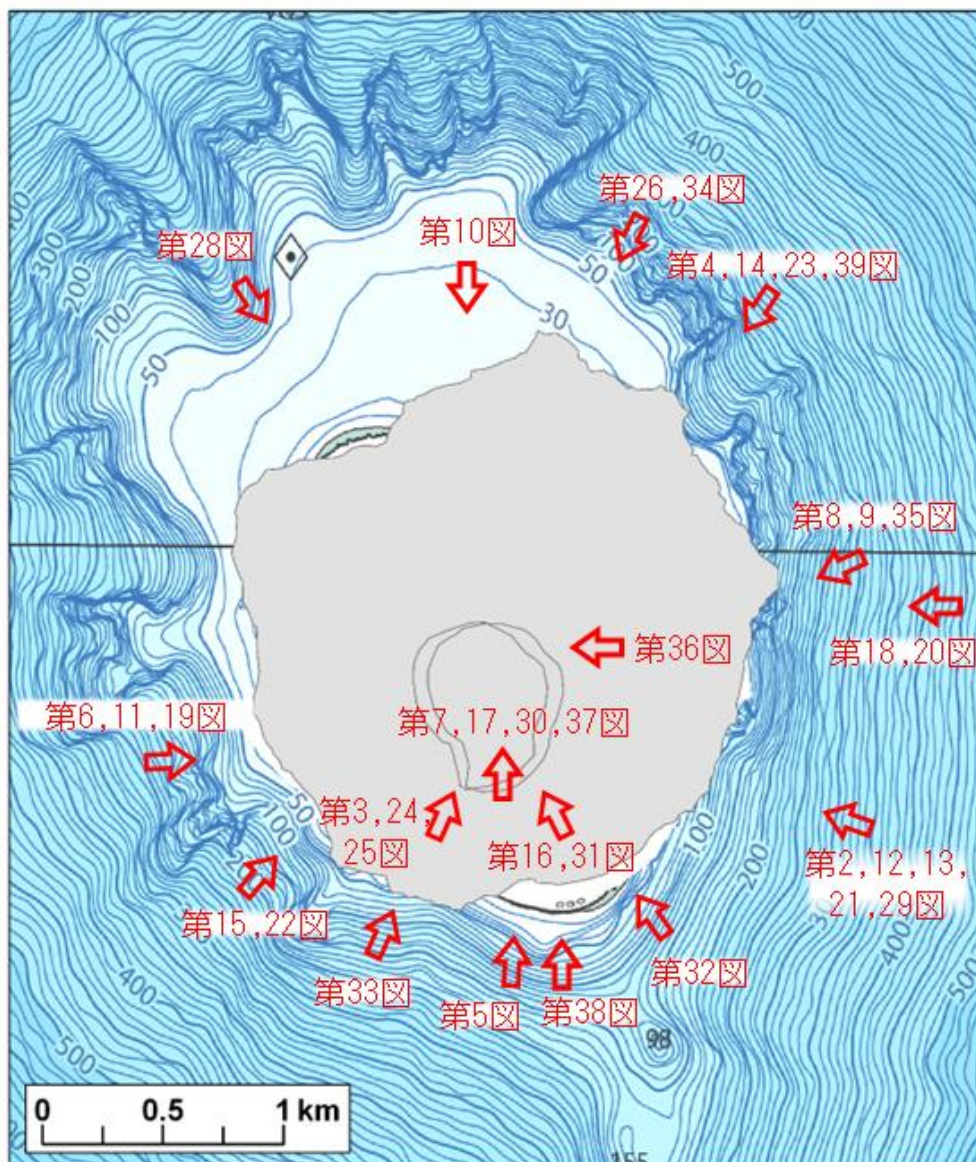
## 西之島

第 1 図 西之島

地形図には沿岸の海の基本図「6556-8」(2017)を使用した。

海岸線は

SPOT7 (©AirbusDS/SpotImage (2020)) の衛星画像 (11 月 17 日撮影) から作成した。矢印は画像の撮影場所を示す。



○ 最近の活動について (変化・新規事項の文頭に\*をつけている)

| 年月日        | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021/12/27 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気の放出を認めた (第 2・3 図)。</li> <li>・ 島の北東部～東部～南部の火砕丘中腹及び麓で多数の白色噴気の放出を認め、周囲より高温であった (第 2・4 図)。</li> <li>・ 前回 12/14 観測同様、火砕丘中央火口内及び火口縁に硫黄の昇華物が分布していた (第 3 図)。</li> <li>・ 島のほぼ全周にわたって茶色～黄緑色の薄い変色水が分布しており、南東岸及び東岸の一部からは、茶褐色の変色水を認めた (第 2 図)。</li> </ul> |

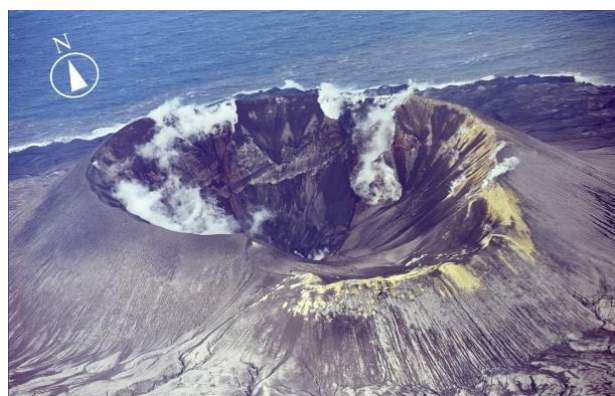


第 2 図

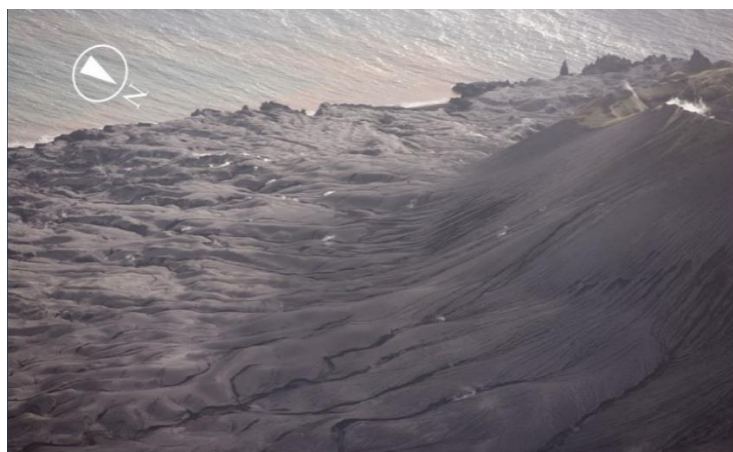
全景

2021 年 12 月 27 日

14:33 撮影

第 3 図 火砕丘中央火口の噴気・  
硫黄の昇華物

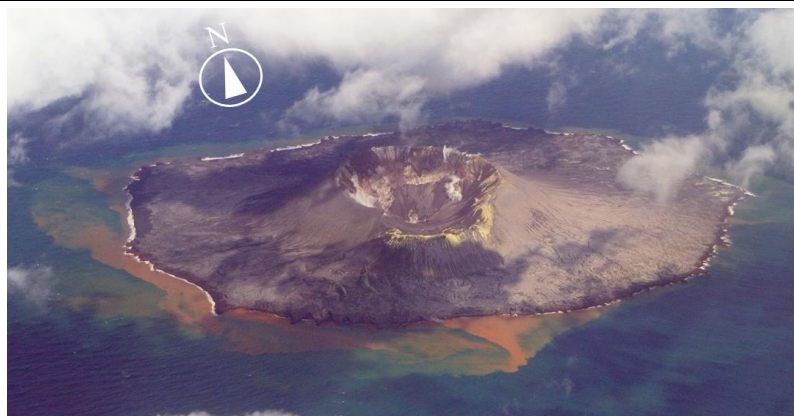
2021 年 12 月 27 日 14:29 撮影



第 4 図 火砕丘中腹及び麓からの噴気

2021 年 12 月 27 日 14:31 撮影

| 年月日      | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/1/4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気の放出を認めた（第 5 図）。</li> <li>・ 前回 12/27 観測同様、火砕丘中央火口内、火口縁及び南南西部麓に硫黄の昇華物が分布していた（第 5 図）。</li> <li>・ 島のほぼ全周に茶褐色～黄緑色の変色水が分布しており、特に南岸～北西岸にかけて濃厚な茶褐色の変色水を認めた（第 5 図）。</li> </ul> |



第 5 図

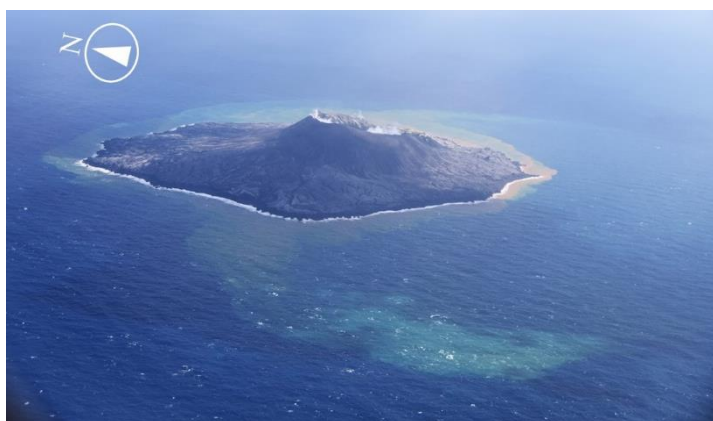
全景

2022 年 1 月 4 日

11:01 撮影



| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/1/18 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気の放出を認めた（第 7 図）。</li> <li>・ 島の北部～東部～南部の火砕丘中腹及び麓で断続的に多数の白色噴気の放出を認め、周囲より高温であった（第 8～11 図）。</li> <li>・ 前回 1/4 観測同様、火砕丘中央火口内、火口縁及び南南西部麓に硫黄の昇華物が分布しており、範囲に顕著な変化は認められなかった（第 7 図）。</li> <li>・ 島のほぼ全周に茶褐色、黄褐色～黄緑色の変色水が分布しており、特に南側で濃厚であった（第 6 図）。</li> </ul> |

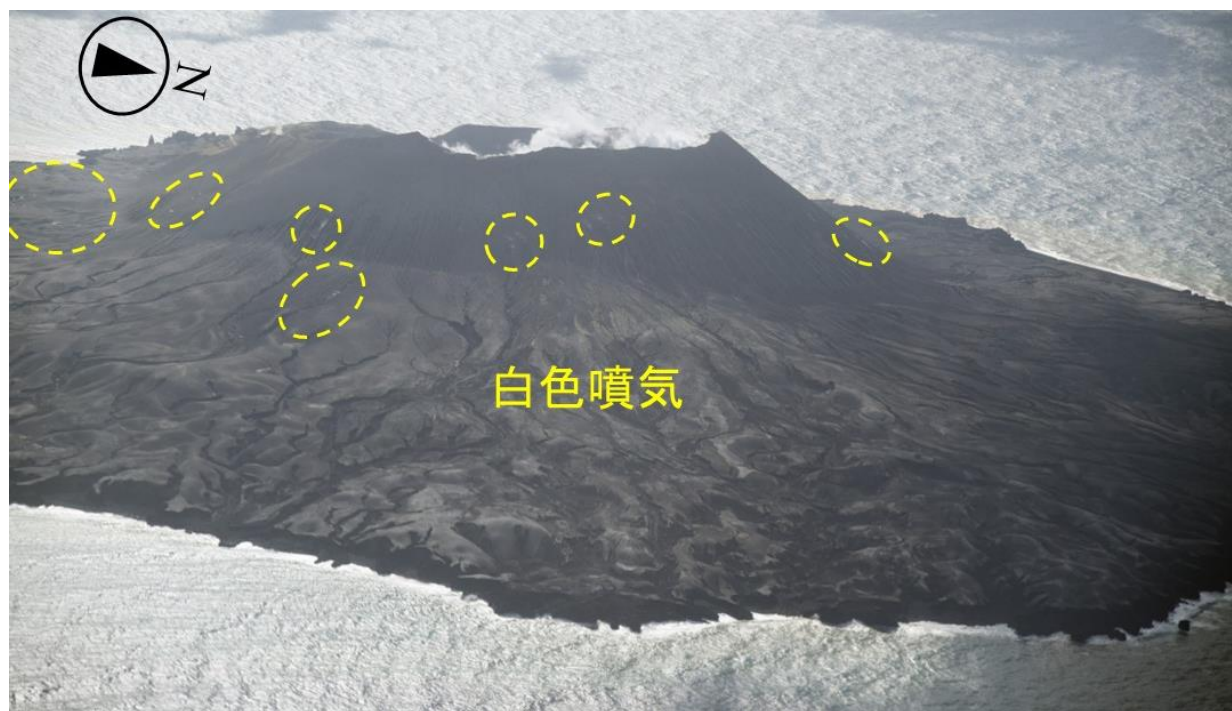


第 6 図 全景

2022 年 1 月 18 日 13:24 撮影

第 7 図 火砕丘中央火口の噴気・  
硫黄の昇華物

2022 年 1 月 18 日 13:34 撮影



第 8 図 火砕丘中腹及び麓からの噴気 2022 年 1 月 18 日 13:22 撮影





第 9 図 熱画像（東側）

2022 年 1 月 18 日 13:21 撮影



第 10 図 熱画像（北側）

2022 年 1 月 18 日 13:23 撮影



第 11 図 熱画像（西側）

2022 年 1 月 18 日 13:32 撮影

| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/3/15 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から大量の白色噴気が距離約 6km、高さ約 900m まで上がっているのを認めた（第 12 図）。</li> <li>*火砕丘中腹及び麓からの白色噴気の放出量が増加しており、島の北部～東部～南南東部で確認した（第 13～15・17 図）。</li> <li>*硫黄の昇華物の範囲が増加しており、火砕丘中腹及び麓においても北部～東部～南南東部で確認した（第 13～15・17 図）。</li> </ul> <p>なお、火砕丘中央火口内、火口縁及び南南西麓でも引き続き確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島のほぼ全周に濃厚な茶褐色～赤褐色の変色水が分布しており、島から北北東方向に長さ約 10km にわたる黄緑色～茶褐色の帯状の変色水域を認めた（第 12～15 図）。</li> <li>*高温域の分布は、前回 1/18 調査と比較してほぼ同様であったが、前回みられなかった高温域を火砕丘中央火口南縁で 1 か所確認した（第 16 図）。</li> <li>*火砕丘中央火口の火口底に緑色の湯だまりを、火砕丘中央火口南部の火口縁に茶褐色の湯だまりを認めた（第 17 図）。</li> <li>・西之島南海丘周辺に、特異事象は認められなかった。</li> </ul> |



第 12 図 全景

2022 年 3 月 15 日

14:05 撮影

西之島



第 13 図 火砕丘中腹及び麓からの噴気・硫黄の昇華物

2022 年 3 月 15 日 14:13 撮影



第 14 図 火砕丘中腹及び麓からの噴気・硫黄の昇華物

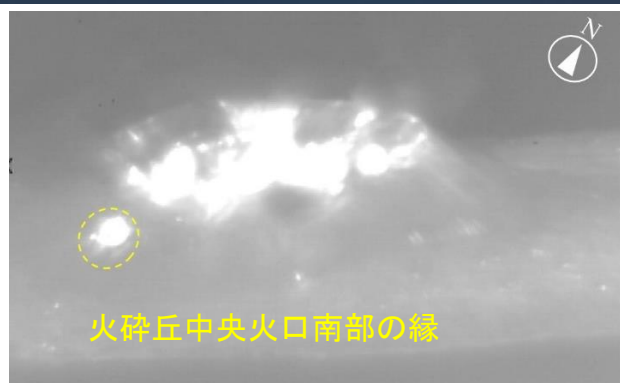
2022 年 3 月 15 日 14:15 撮影





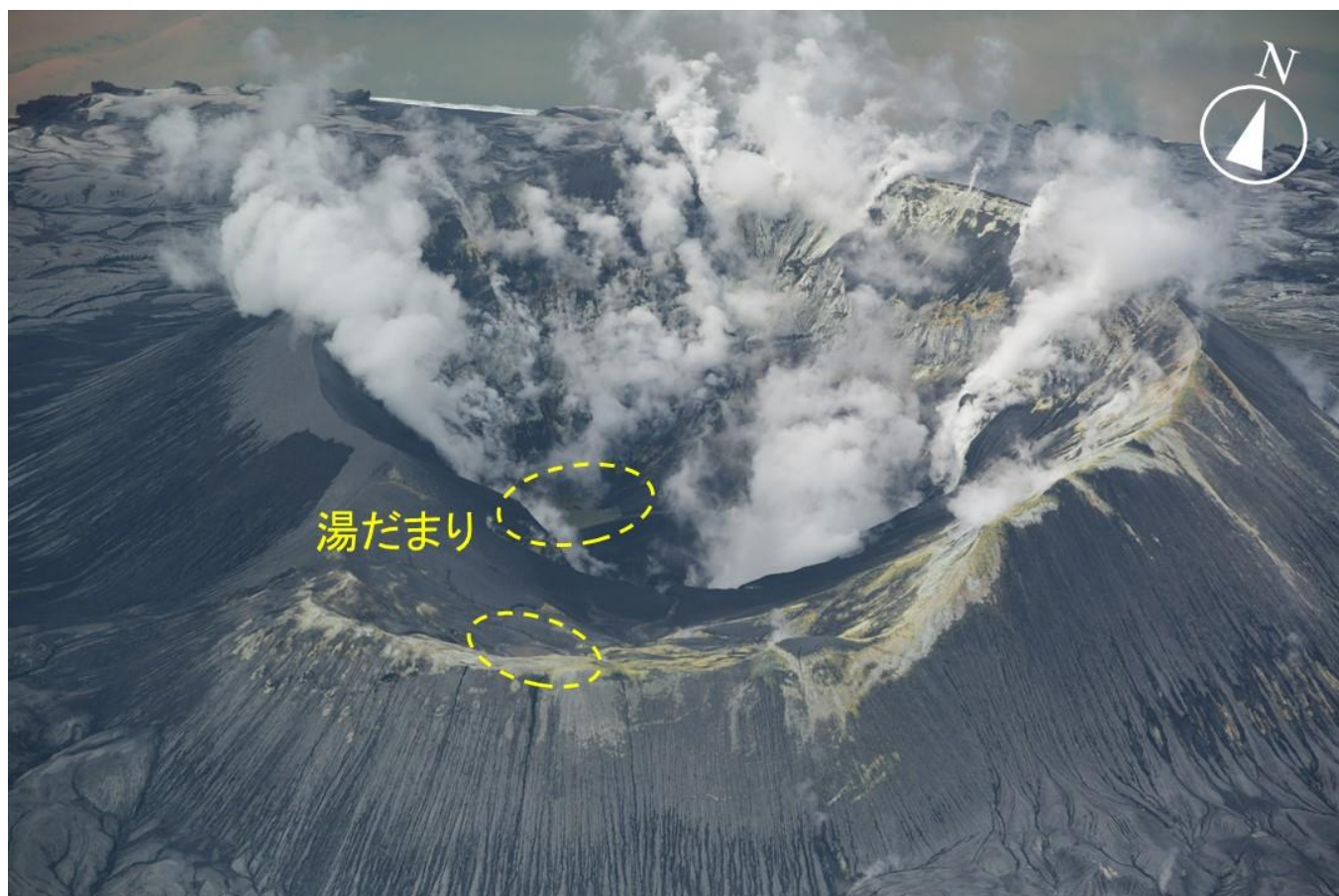
第 15 図  
火砕丘中腹及び麓  
からの噴気・硫黄  
の昇華物  
(北～西～南側)

2022 年 3 月 15 日  
14:30 撮影



火砕丘中央火口南部の縁

第 16 図  
熱画像 (火砕丘中央火口を南側から撮影)  
2022 年 3 月 15 日 14:03 撮影



第 17 図 火砕丘中央火口の湯だまり 2022 年 3 月 15 日 14:31 撮影



| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/3/29 | <p>* 噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から大量の白色噴気が高さ約 1,000m まで上がっているのを認めた（第 18～21 図）。</p> <p>* 島の北部～東部～南南東部の火砕丘中腹及び山麓においても白色噴気の放出量が非常に増加していた（第 18～21 図）。</p> <p>・ 硫黄の昇華物は噴気によりほとんど確認できなかったが、噴気の合間から火砕丘中央火口の南縁でその一部を確認した（第 21 図）。</p> <p>・ 島のほぼ全周にわたって茶褐色の変色水が分布していた。また、島の北西岸から北方向に長さ約 3～4km にわたって帯状の変色水域を認めた。前回 3/15 観測と比較して、変色水の色及び範囲に減少がみられた（第 18～21 図）。</p> <p>・ 山体の高温域は、西之島の大部分が噴気に覆われており、確認できなかった。</p> <p>・ 西之島南海丘周辺に、特異事象は認められなかった。</p> |



第 18 図 西之島 遠景（東部） 2022 年 3 月 29 日 14:10 撮影



第 19 図 西之島 遠景（西部） 2022 年 3 月 29 日 14:12 撮影



第 20 図 火砕丘中央火口、中腹及び山麓の噴気（東部） 2022 年 3 月 29 日 14:22 撮影



第 21 図 火砕丘中央火口、中腹及び山麓の噴気（南部～東部） 2022 年 3 月 29 日 14:22 撮影

| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/4/18 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気が高さ約 1,000m まで上がっているのを認めた（第 22・23 図）。</li> <li>＊島の北部～東部～南南東部の火砕丘中腹及び山麓において白色噴気の放出を認めた（第 23 図）。放出量及び箇所は前回 3/29 観測と比較し減少していた。</li> <li>・硫黄昇華物が火砕丘中央火口内及び南部～東部の火口縁に分布していた（第 24 図）。3/15 観測以降見られていた火砕丘中腹や麓においては、消失していた。</li> <li>＊火砕丘中央火口内の 1 箇所ではほかと比較して鮮やかな黄色の硫黄昇華物を確認した（第 24 図）。</li> <li>・火砕丘中央火口にて引き続き湯だまりを確認、火口底に茶褐色の湯だまりを 2 箇所、火砕丘中央火口南縁に茶褐色の湯だまりを 1 箇所認めた（第 24 図）。</li> </ul> |

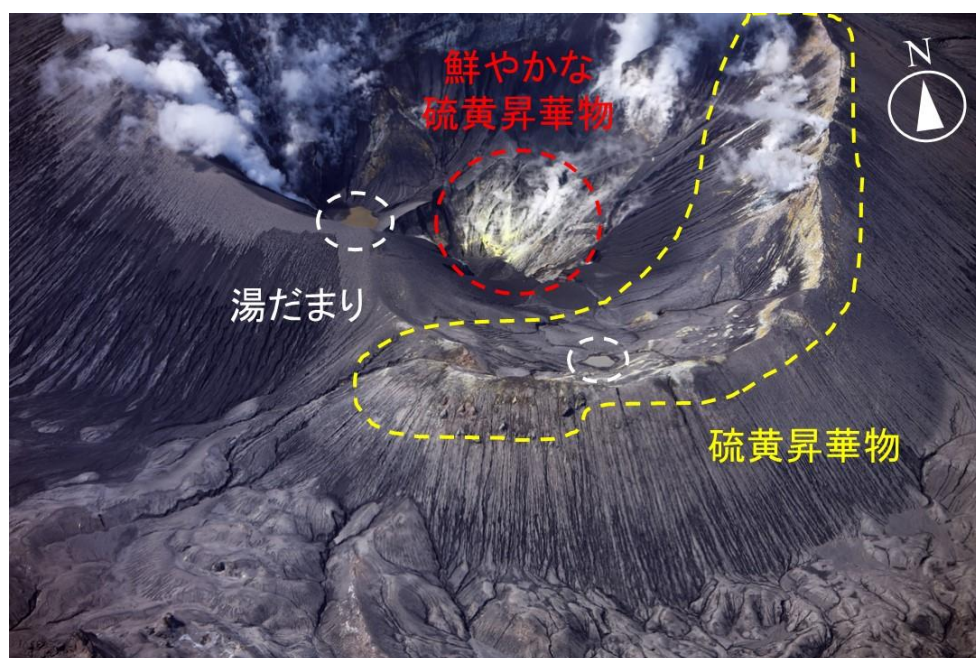
| 年月日 | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高温域の分布に大きな変化は認めず、火砕丘中央火口内 (1)、島の北部～東部の麓(2)、噴気の放出箇所(3) 及び 3/15 観測から高温域が継続している火砕丘中央火口南縁(4) で高温域を認めた (第 23・25・26 図)。</li> <li>・ 島の南南西岸～北岸にわたって複数箇所、茶褐色の変色水が分布しており、特に南西岸～西岸で濃厚であった。また、島のほぼ全周に黄緑色の変色水が分布しており、さらに、島から北西方向に長さ約 10km にわたって帯状に黄緑色の変色水域が分布していた。前回 3/29 観測と比較すると、変色水の色及び範囲に減少がみられた (第 22 図)。</li> <li>＊ 西之島の周囲に茶褐色の変色水と同色の浮遊物が固まりで多数流れているのを認めた (第 27 図)。</li> <li>・ 西之島南海丘周辺に、特異事象は認められなかった。</li> </ul> |



第 22 図 西之島 遠景 (南西方から撮影)  
2022 年 4 月 18 日 14:27 撮影

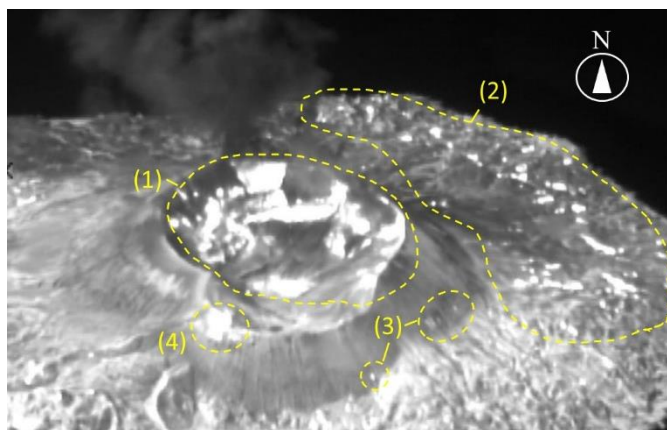


第 23 図 西之島 遠景 (北北東方から撮影)  
2022 年 4 月 18 日 14:27 撮影

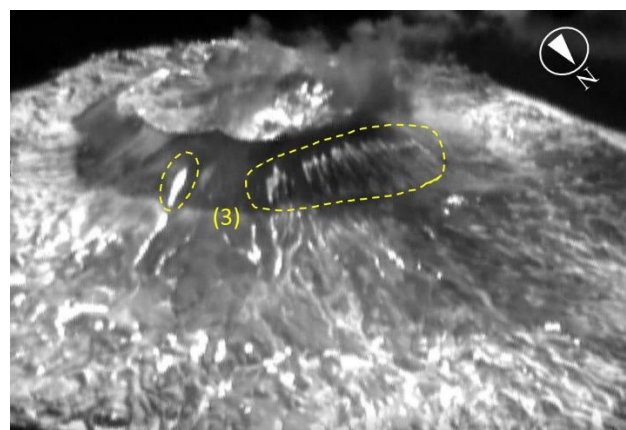


第 24 図  
火砕丘中央火口の噴気、  
硫黄昇華物及び湯だまり  
(南部から撮影)  
2022 年 4 月 18 日  
14:27 撮影





第 25 図 熱画像（南部から撮影）  
2022 年 4 月 18 日 14:27 撮影



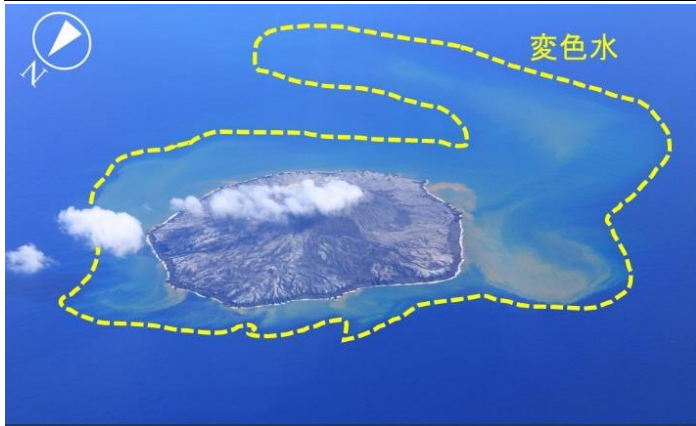
第 26 図 熱画像（北東部から撮影）  
2022 年 4 月 18 日 14:32 撮影



第 27 図  
西之島の北西方 10km 付近  
の変色水及び浮遊物  
2022 年 4 月 18 日 14:45  
頃撮影

| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/5/16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気が高さ約 200m まで断続的に上がっているのを認めた（第 28・29 図）。</li> <li>・北部～東部～南東部の火砕丘中腹及び東部山麓において白色噴気の放出を認めた（第 29 図）。放出量及び箇所は前回 4/18 観測と同程度であった。</li> <li>・硫黄昇華物が火砕丘中央火口内及び南部～東部の火口縁に分布していた（第 30 図）。前回 4/18 観測で見られた火口内の鮮やかな黄色の硫黄昇華物は、火口縁のものと近い白みがかかった黄色になっていた。</li> <li>・火砕丘中央火口の湯だまりを引き続き確認、火口底に湯だまりを 1 箇所、火砕丘中央火口南縁に茶褐色の湯だまりを 1 箇所認めた（第 30・31 図）。</li> <li>・高温域の分布に大きな変化は認めず、火砕丘中央火口内の北部（1）、島の北部～東部の麓（2）、噴気の放出箇所（3）及び 3/15 観測から高温域が継続している</li> </ul> |

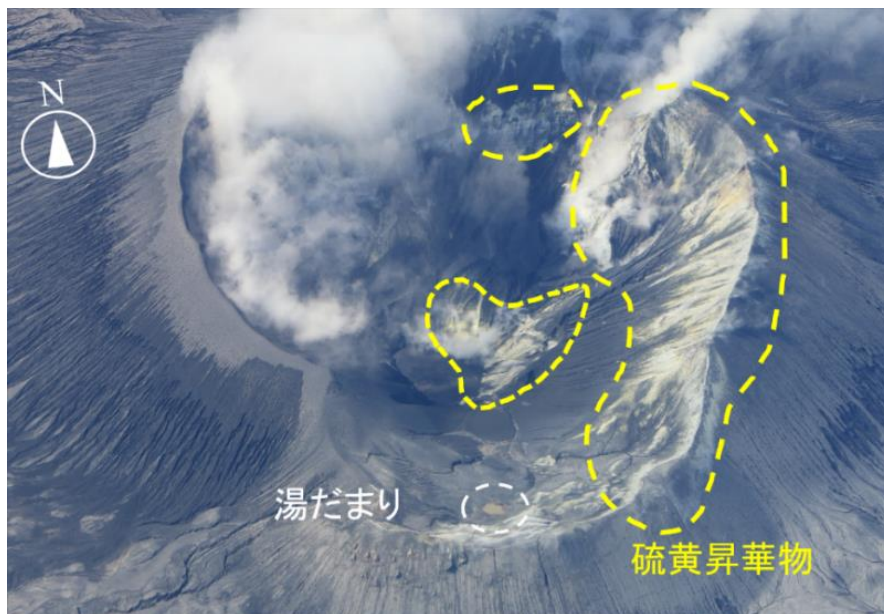
| 年月日 | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>火砕丘中央火口南縁 (4) の 4 箇所で見続き高温域を認めた (第 29・32 図)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島の周囲複数箇所に茶褐色の変色水が分布しており、特に島の南西岸で濃い茶褐色の変色水が認められ、そこから西北西方向に渦巻き状の直径約 1 km の薄い茶褐色の変色水が分布していた (第 28・29 図)。</li> <li>・島のほぼ全周に幅約 1 km の黄緑色の変色水が分布していた (第 28 図)。</li> <li>・前回 4/18 観測と比較すると、変色水の色が薄く、その量に減少がみられた。</li> <li>・西之島南海丘周辺に、変色水等の特異事象は認められなかった。</li> </ul> |



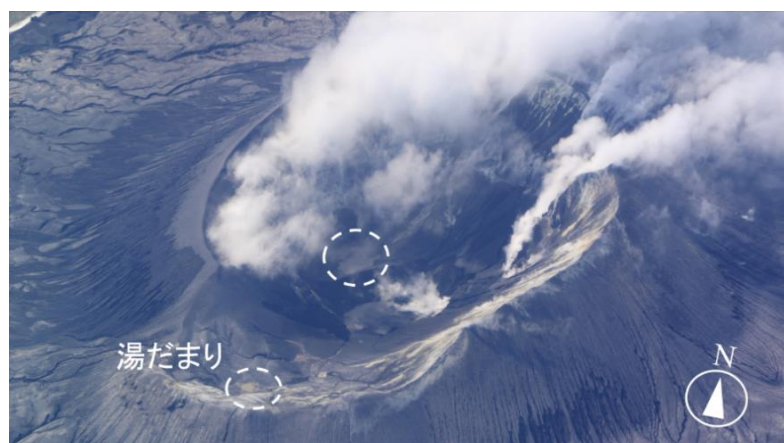
第 28 図 西之島 遠景 (北北西方から撮影)  
2022 年 5 月 16 日 14:57 撮影



第 29 図 西之島 遠景 (南東方から撮影)  
2022 年 5 月 16 日 15:08 撮影



第 30 図  
火砕丘中央火口の噴気、  
硫黄昇華物及び湯だまり  
(南方から撮影)  
2022 年 5 月 16 日 15:02 撮影

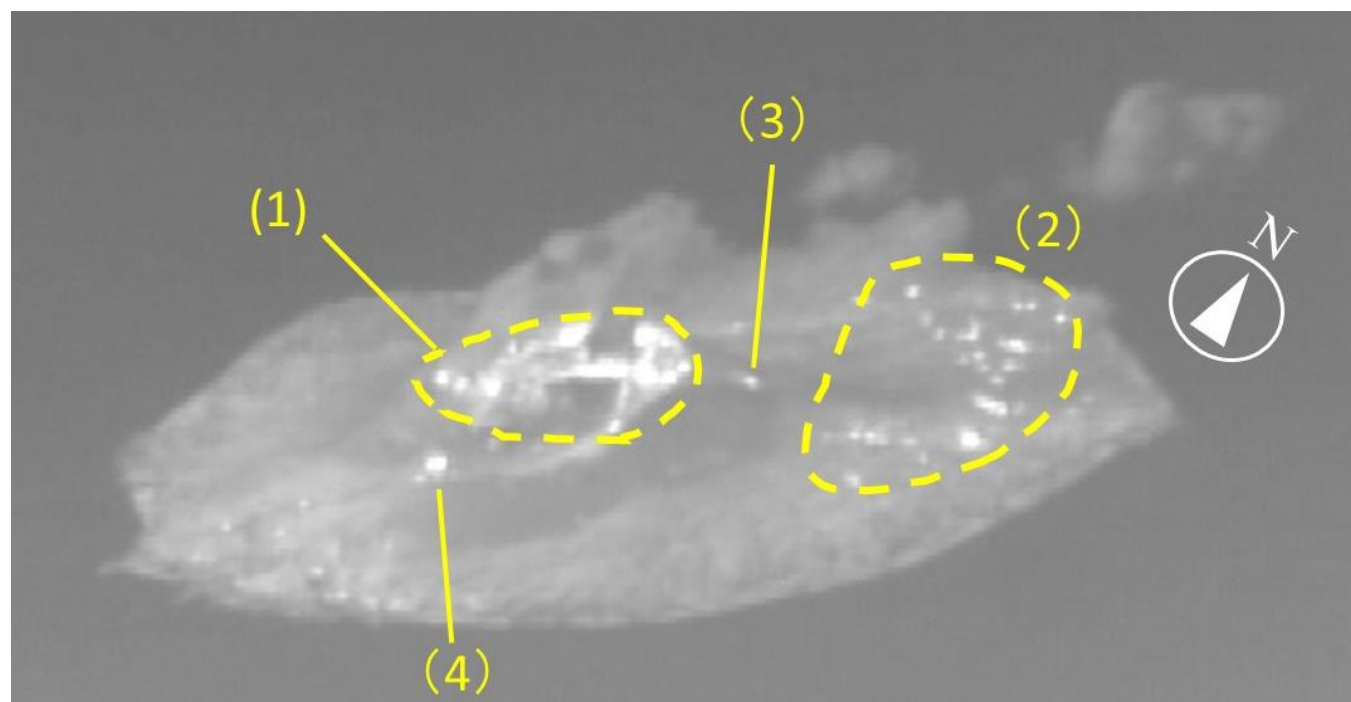


第 31 図

火砕丘中央火口の湯だまり

左下の湯だまりは第 30 図と同所  
(南南東方から撮影)

2022 年 5 月 16 日 15:02 撮影

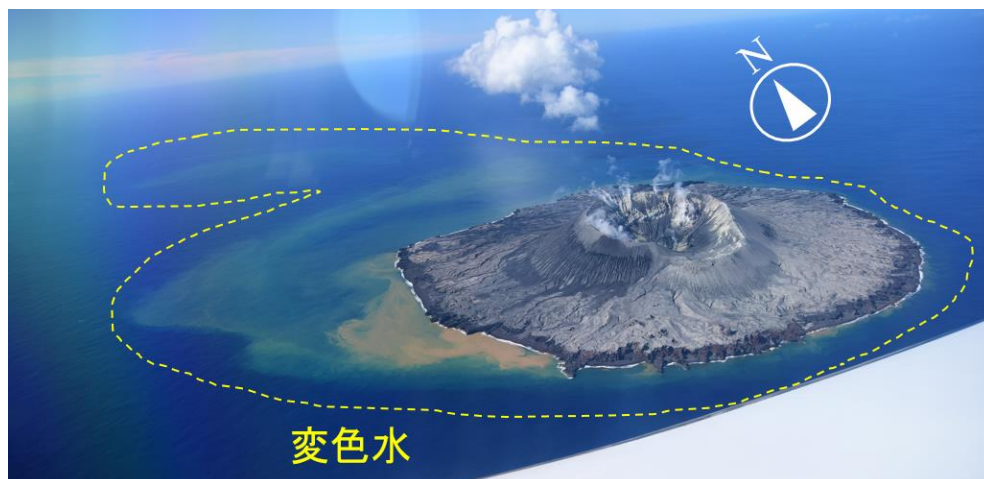


第 32 図 熱画像 (南東方から撮影) 2022 年 5 月 16 日 14:55 撮影

| 年月日       | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/6/17 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火は認められなかったが、火砕丘中央火口から白色噴気が高さ約 1,500m ま<br/>で、ほぼ連続的に上がっているのを認めた (第 33・34・37 図)。</li> <li>・北部の火砕丘山腹及び山麓において白色噴気の放出を認めた (第 35・36 図)。放<br/>出量は前回 5/16 観測と同程度であった。</li> <li>・硫黄昇華物が火砕丘中央火口内及び北部～東部～南部の火口縁に分布していた<br/>(第 37 図)。</li> <li>・火砕丘中央火口の湯だまりを引き続き確認し、火口底に 2 箇所、火口南縁に 1 箇<br/>所認めた。3 箇所とも茶褐色であった (第 37 図)</li> <li>・高温域の分布に大きな変化は認めず、火砕丘中央火口内北部 (1)、北麓～東麓<br/>(2) 及び火砕丘北部～東部中腹 (3) で引き続き高温域を認めた (第 38・39<br/>図)。</li> </ul> |



| 年月日 | 活 動 状 況                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・島の全周の複数箇所から黄褐色の変色水が湧出しており、ほぼ全周に黄緑色の変色水が分布していた（第 33・34 図）。特に西岸において、濃い茶褐色の変色水の湧出を認めた（第 33 図）。変色水の色と範囲については、前回 5/16 観測と同程度であった。</li> <li>・西之島南海丘周辺に、特異事象は認められなかった。</li> </ul> |



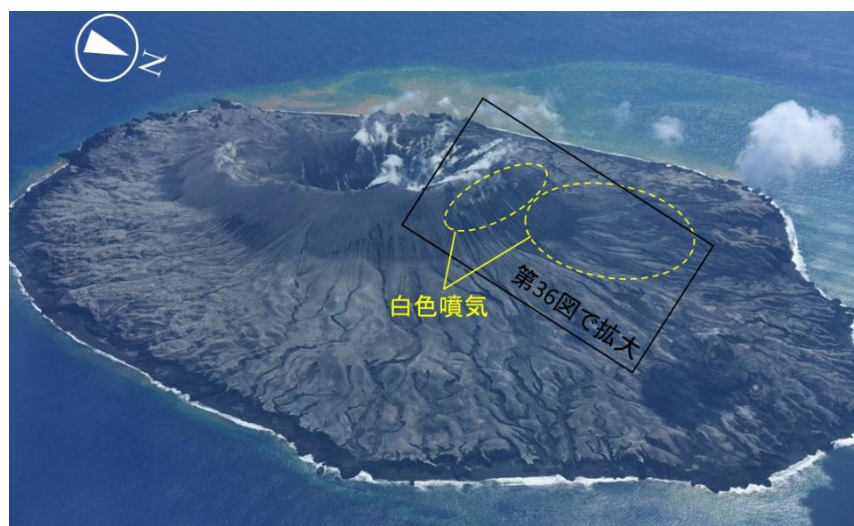
第 33 図 西之島 遠景  
(南南西方から撮影)

2022 年 6 月 17 日 15:06  
撮影



第 34 図 西之島 遠景  
(北東方から撮影)

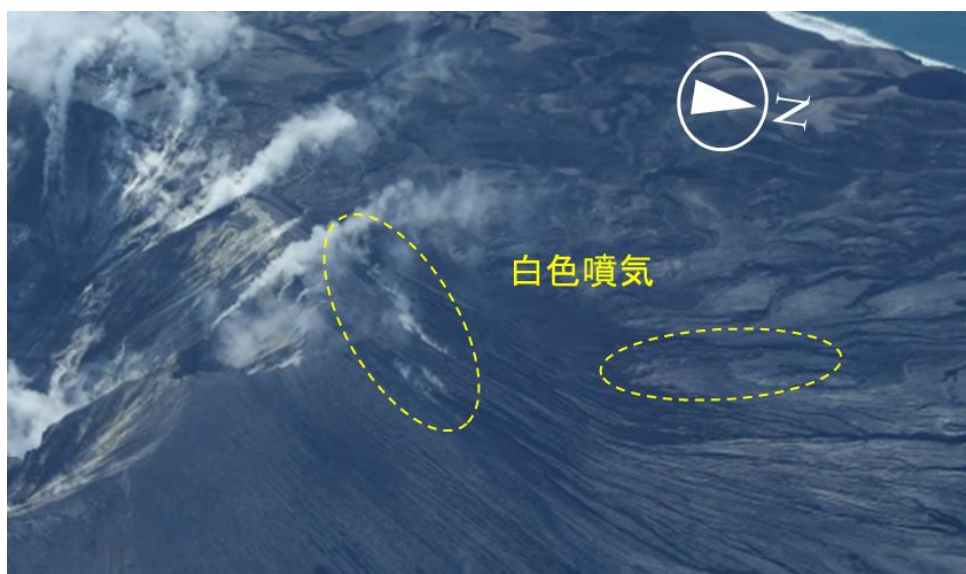
2022 年 6 月 17 日 14:46 撮影



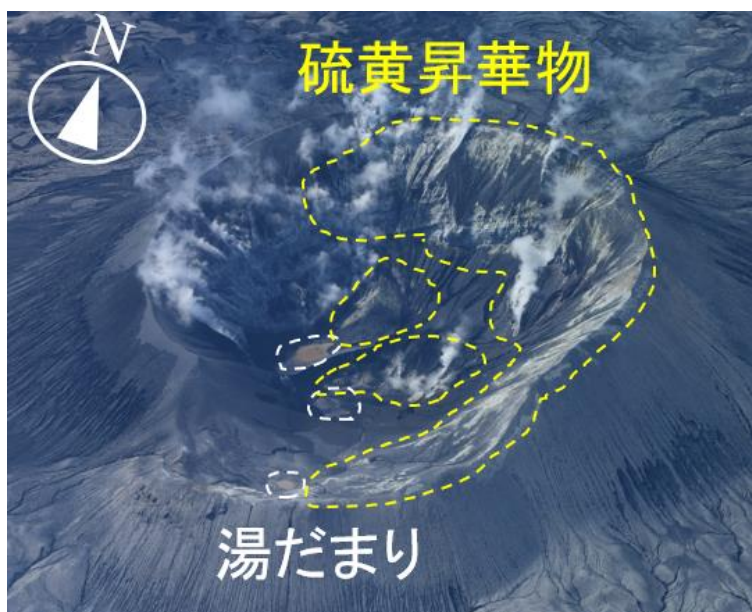
第 35 図

北部火砕丘山腹及び山麓の  
白色噴気

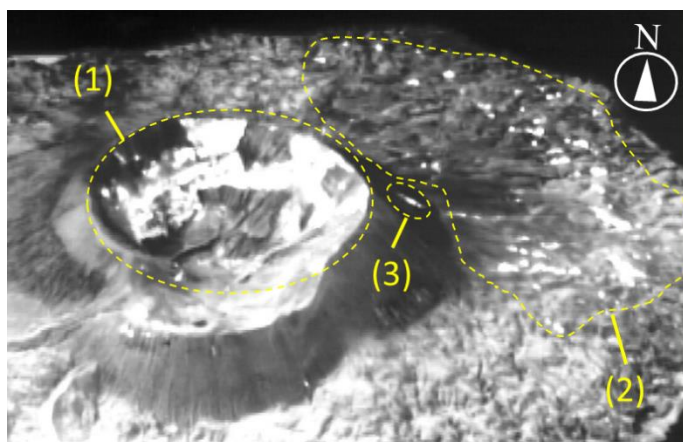
2022 年 6 月 17 日 14:49 撮影



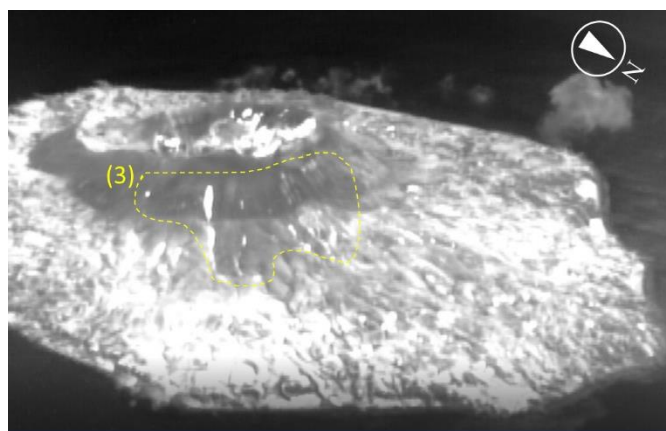
第 36 図  
北部火砕丘山腹及び山麓  
の白色噴気（拡大）  
2022 年 6 月 17 日 14:49  
撮影



第 37 図  
火砕丘中央火口の硫黄昇華物・湯だまり  
2022 年 6 月 17 日 14:52 撮影



第 38 図 熱画像（南方から撮影）  
2022 年 6 月 17 日 14:48 撮影



第 39 図 熱画像（北北東方から撮影）  
2022 年 6 月 17 日 14:49 撮影



## 衛星「しきさい」(GCOM-C)による 西之島周辺の変色水 および西之島陸域の熱赤外線の観測結果

GCOM-C (※) の観測データを用い、西之島周辺の変色水発生状況を確認めた。

2021 年 8 月の噴火の 1 か月後から 2022 年 5 月上旬には 50km を超える明確な変色水が頻繁に観測されていた。しかし、同年 5 月中旬以降は変色水が小さく淡くなり、50km 以下となった。

なお、西之島陸域の熱赤外線輝度温度と気温との温度差は、2022 年 5 月以降は、噴火前に近い値となった。

※衛星「しきさい」(GCOM-C)は、可視光線（近紫外線を含む）から熱赤外線まで、15 の波長（色）や偏光により 19 チャンネルで地上を 250m 分解能で観測する衛星である。各波長の明るさを正確に測定できる。海域火山を対象とする場合、変色水や熱を観測できる。

### 1. 西之島周辺の変色水観測結果

図 1 に GCOM-C による西之島周辺の可視海色画像（2022 年 4 月 27 日）を示す。これは、GCOM-C の海色プロダクト（図 2 末尾参照）を火山活動速報システム(<https://kazan.jaxa.jp>)で表示したものである。西之島周辺の約 130km にわたり変色水がひろがっていることが分かる。

表 1 に西之島周辺の変色水の観測結果の推移を示す。2021 年 8 月の噴火の 1 か月後から、2022 年 5 月まで継続的に 50km を超える変色水が観測されてきた（図 1）が、5 月中旬以降、変色水の範囲が 50km 以下となった。

図 2 に、各月の代表的な GCOM-C の可視海色画像を示す。図 1 とは視認性のため色調が異

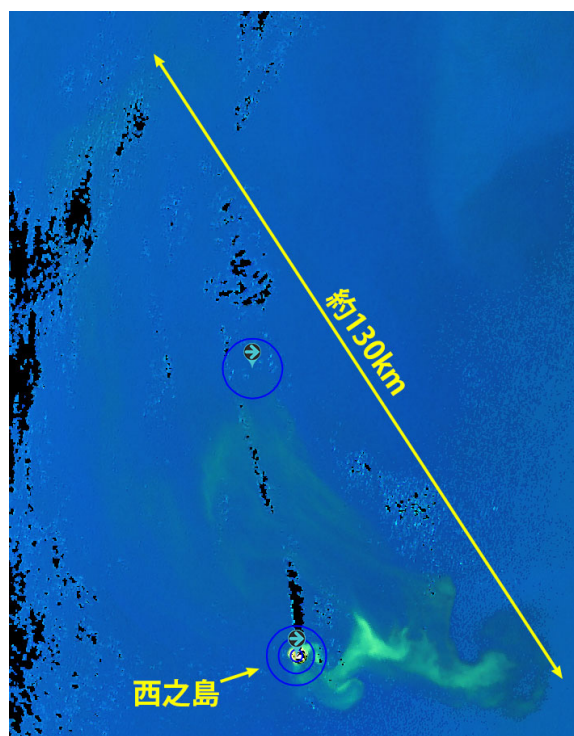


図 1：西之島周辺の GCOM-C 可視海色画像（2022 年 4 月 27 日、黒色は雲、陸面、太陽光反射等）

西之島



なるが、雲、陸面、太陽光反射等を黒く塗りつぶしている。通常は青い海水の中で、褐色から緑色の変色水が、噴火後に拡大し縮小した様子が確認できる。

ここに示した変色水の増加縮小傾向は、航空機観測ともおおむね一致しているが、衛星と航空機では観測手法や観測範囲に違いがあり（表 2）、変色水を認める範囲（\*\*km）が異なっている。

表 1： GCOM-C による西之島周辺の変色水の観測結果の推移

| 時期                                  | 変色水(概ね) | 変色水の観測結果※                                           |
|-------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|
| 2020 年 4 月 1 日～<br>2020 年 5 月 29 日  | 10km 以下 | 明確な変色水は概ね 10km 以内であった。                              |
| 2020 年 5 月 31 日～<br>2020 年 9 月 8 日  | 10km 以上 | 継続的に 10km を超えていた。<br>6 月下旬～8 月下旬に 50km を超えていた。      |
| 2020 年 9 月 14 日～<br>2021 年 8 月 13 日 | 10km 以下 | 明確な変色水は概ね 10km 以内であった。<br>30km に広がる場合もあったが淡いものであった。 |
| 2021 年 8 月 14 日～<br>2021 年 8 月 17 日 | 50km 以上 | 変色水が広くひろがり、変色も濃かった。<br>(8 月 14 日の噴火直後の期間)           |
| 2021 年 8 月 20 日～<br>2021 年 9 月 4 日  | 10km 以下 | 明確な変色水は概ね 10km 以内であった。<br>10km 以上の場合は、淡い変色水であった。    |
| 2021 年 9 月 5 日～<br>2022 年 5 月 15 日  | 50km 以上 | 変色水が広くひろがり。変色も濃く明確であった。<br>一時的に 10km 程度の場合もあった      |
| 2022 年 5 月 16 日～<br>2022 年 6 月      | 10km 以上 | 変色水の範囲は 50km 以下となっている。<br>西之島沿岸には明確な変色水が見られる。       |

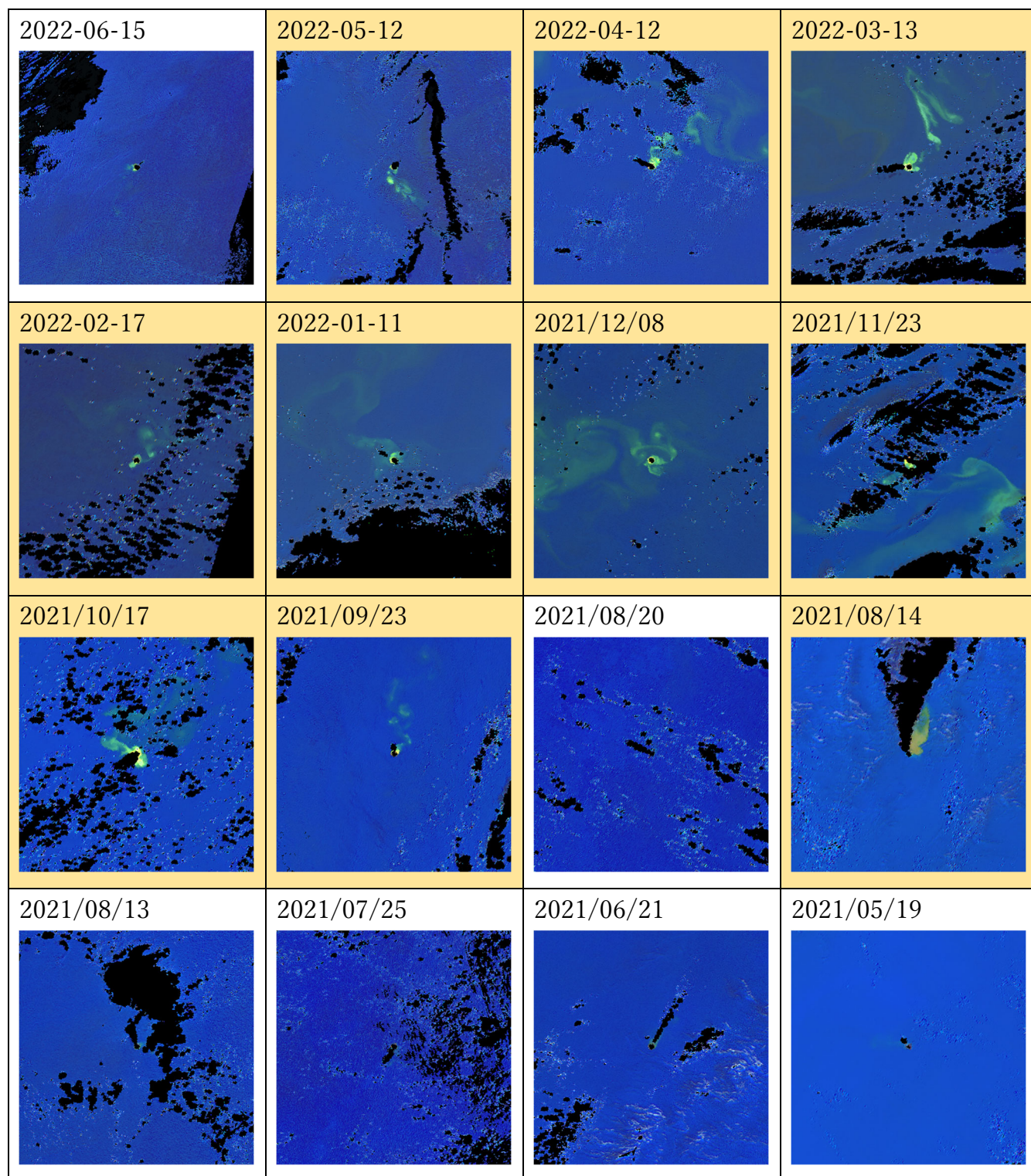
※変色水の範囲は、周辺の海の色と異なる範囲を測定したもの

表 2： 航空機観測と衛星観測の特徴

| 観測手段  | 長所                                                      | 課題               |
|-------|---------------------------------------------------------|------------------|
| 航空機観測 | 分解能が高い、曇天でも観測可能                                         | 観測視野が限られる        |
| 衛星観測  | 広範囲、高頻度（GCOM-C は平均 2 日毎）観測可能<br>大気や海面の影響を補正し海水のスペクトルを推定 | 曇天時は観測不可<br>低分解能 |

図 2：西之島周辺の GCOM-C 可視海色画像（新しい順に月 1 回掲載）

（色調強調、縦：南北 100km、横：東西 89km を図示、背景色は表 1 に同じ）

元データ配布元：[https://kuroshio.eorc.jaxa.jp/JASMES/index\\_catalog\\_j.html](https://kuroshio.eorc.jaxa.jp/JASMES/index_catalog_j.html)

海色プロダクト（海面射出放射輝度）の算出手順：

[https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM\\_C/data/files/ATBD\\_ocean\\_ac\\_murakami\\_v2\\_en.pdf](https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_C/data/files/ATBD_ocean_ac_murakami_v2_en.pdf)

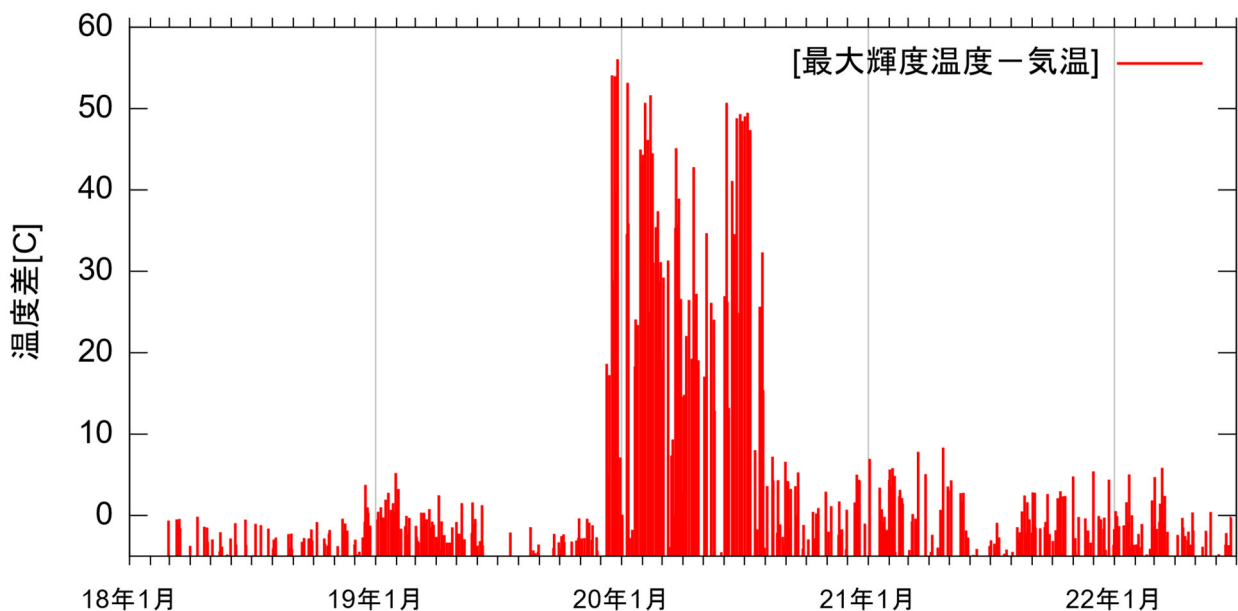
## 2. 西之島陸域の温度と気温との「温度差」の推移

図 3 に夜間における、西之島陸域の温度と気温との「温度差」の推移を示す。本来、夜間の地表面温度は気温に従うが、火山活動などの熱源により地表面の温度が上昇し、「温度差」を生じる。そのため、「温度差」は西之島の火山活動の傾向を代表すると考えられる。

2019 年の噴火後に「温度差」は 50℃にもおよんだ。噴火時ほどではないが、2022 年 3 月までは「温度差」が噴火前と比べて大きい状態が続いていた。しかし、2022 年 4 月以降は、この「温度差」が小さくなり、噴火前の水準とほとんど変わらなくなった。これは火山活動由来の熱が減少した可能性を示唆する。

ここでの陸域の温度には、GCOM-C で観測した夜間の熱赤外線から推定した輝度温度を用い、気温には JAXA が気象庁から提供を受けた全球数値予報モデル(GSM)の日本域格子点値(GPV)データ (0.2 度グリッド) を使用した輝度温度と気温の温度差を用いた。衛星の熱赤外線輝度にもとづく温度は、季節変動や日々変動が大きく、火山活動による温度差がかき消される。そこで、気温との温度差を用いて、季節変動や日々変動を打ち消し、火山活動由来の熱の変動をとらえやすくしている。

図 3： 西之島陸域の温度と気温の「温度差」の推移



以上

西之島