

第 146 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の2)

西之島

令和2年6月 24 日～30 日

火山噴火予知連絡会資料(その2の2)

目次

西之島	
気象庁	3-5
気象研	6-11
東大震研	12-13
地理院	14-19
海保	20-32

西 之 島 (2020 年 6 月 15 日現在)

気象衛星ひまわりの観測では、西之島付近で周囲に比べて輝度温度の高い領域が引き続き観測されており、2019 年 12 月 5 日に再開したとみられる噴火が継続している。

今後も溶岩の流出を伴う活発な噴火活動が継続する可能性がある。

令和元年 12 月 16 日に火口周辺警報（入山危険）及び火山現象に関する海上警報を発表し、警戒が必要な範囲を山頂火口から 2.5km に拡大した。

○ 概況（2019 年 12 月～2020 年 6 月 15 日）

2019 年 12 月 5 日に再開したとみられる噴火が継続している。

気象衛星ひまわりの観測によると、2019 年 12 月 5 日から西之島付近で周辺に比べて輝度温度が高い領域が認められており、その後も、2017 年の噴火活動期を上回る輝度温度が継続して観測されている。また、5 月下旬から輝度温度の更なる上昇傾向がみられ、地表面温度が引き続き高い状態で、溶岩の流出が継続していると考えられる。

気象衛星ひまわりの観測により、噴煙が検知されることがあり、6 月 15 日には、噴煙高度が火口縁上 2,600m と推定される噴火を確認している。

これらのことから、今後も溶岩の流出を伴う活発な噴火活動が継続する可能性がある。

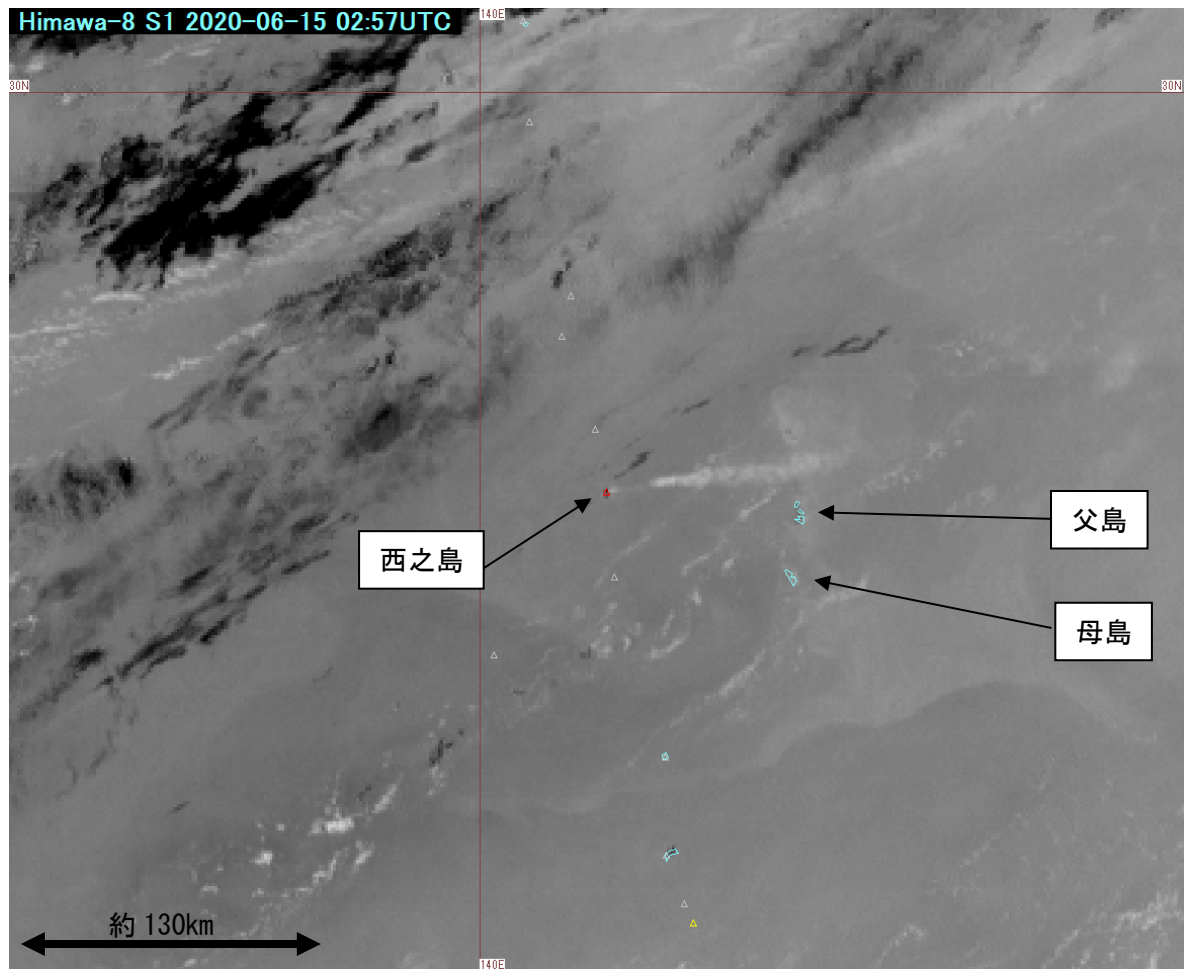
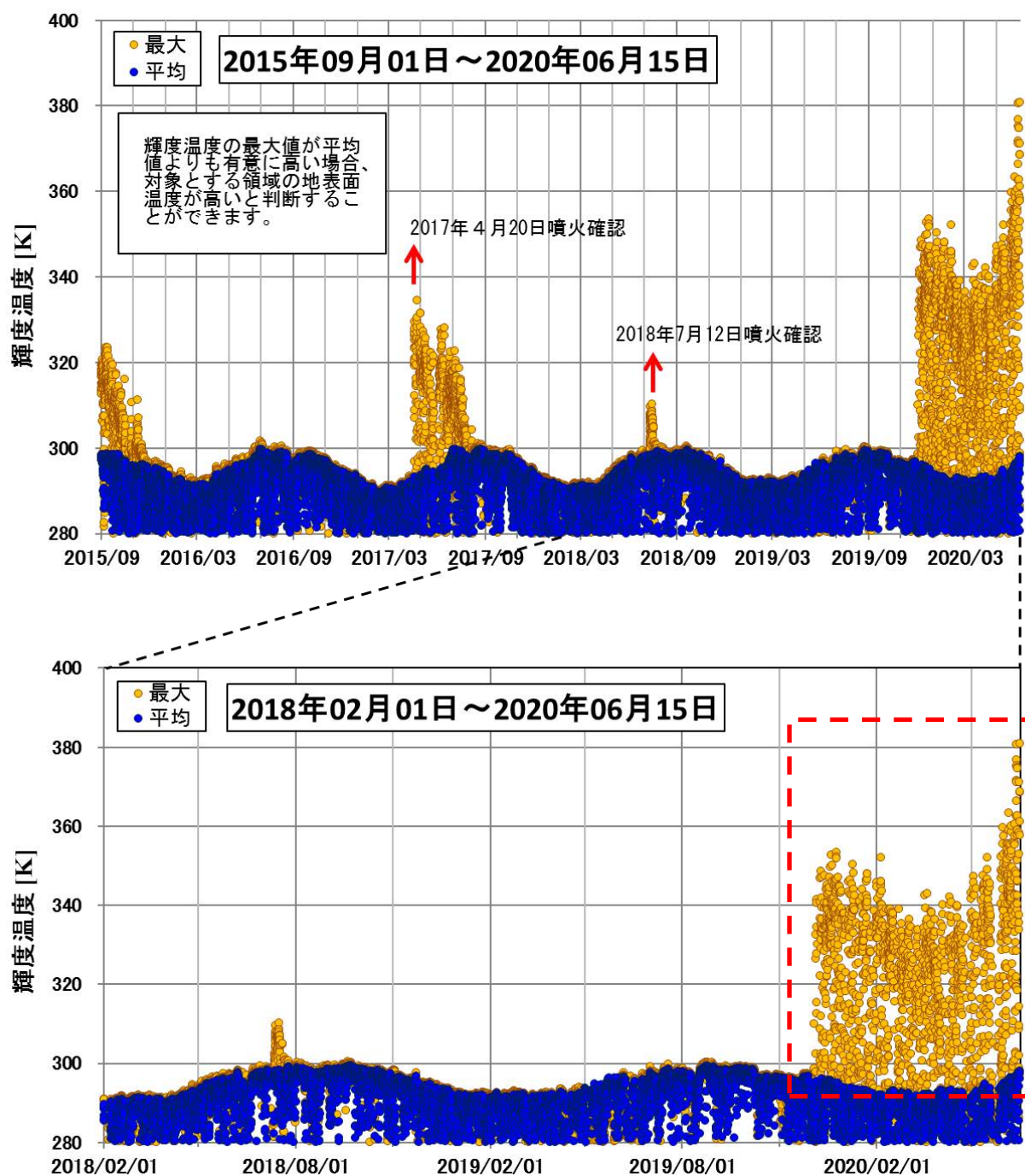


図 1 西之島 気象衛星ひまわり 8 号で観測された火山灰を含む噴煙
(2020 年 6 月 15 日 12 時 00 分頃観測)

赤三角が西之島の位置を示す。

- ・ 気象衛星により、西之島から東方向へ流れている火山灰を含む噴煙（図中で西之島の東側にある白色部分）を観測した。



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°N , 140.874°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。

図2 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～2020年6月15日)

- ・気象衛星ひまわりの観測によると、2019年12月5日から西之島付近で周辺に比べて輝度温度が高い領域が認められており、その後も、2017年の噴火活動期を上回る輝度温度が継続して観測されている。
- ・5月下旬から輝度温度の更なる上昇傾向がみられ、地表面温度が引き続き高い状態で、溶岩の流出が継続していると考えられる。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地形変化

2019 年 12 月に再噴火を開始した西之島では、引き続き地形変化が検出されている。溶岩流は、断続的に海岸まで流下しており、主に北側を中心に陸域を拡大させた。強度画像と相関画像の解析から溶岩噴出率について計算した結果、2013 年 11 月に開始した噴火（第 I 期）と同程度かそれ以上の溶岩噴出率が継続している可能性がある。

1. はじめに

2019 年 12 月に再噴火を開始した西之島について、ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた解析を行った。また、高頻度で観測されている高分解能のスポットライト（SPT）モードの SAR データを用いた溶岩の噴出率についても考察したので、以下報告する。

2. 解析結果

解析に使用した SPT モードの SAR データを第 1 表に、干渉画像、相関画像および強度画像を第 2, 3, 4 図に示す。干渉画像では、溶岩流下に伴うと考えられる非干渉領域が明瞭に観測されており、その近傍において衛星視線方向伸長の位相変化が顕著に検出された（第 2 図）。これは溶岩流下により、既存の地形が沈降しているほか、流下した溶岩そのものの冷却収縮による影響が考えられる。また、干渉画像における非干渉領域に対応した場所は、相関画像においても低相関度領域として明瞭に検出された。中央火砕丘部分は噴火時の噴石などによる変化が主体と考えられるが、山麓から海岸にかけての低相関度領域は、溶岩流下域に相当する変化であると考えられる（第 3 図）。また、新しいデータを赤に、古いデータを緑と青に割当てた加色混合法による強度画像解析では、溶岩流下に伴う地形変化とともに既存の海岸から拡大した陸域の検出が容易になった。その結果、2019 年 12 月以降は断続的に陸域を拡大していることがわかった（第 4 図）。

ALOS-2 の観測開始以降について、強度画像による陸域面積、相関画像による低相関度領域および CIRC による温度結果を第 1 図に示す。その結果、強度画像から読み取った陸域面積は、2019 年 12 月の噴火以降、断続的に拡大しており約 3.9km² にまで達していることがわかった（2020/6/19 現在）。また、低相関度領域の面積は、1～1.5km² 前後で推移しており、溶岩噴出を伴う活発な噴火活動が継続していることが推察される。なお、CIRC による観測は、天候不順などの影響で観測頻度が少ないが、12 月の噴火当初に比べれば温度の低下が認められた。しかしながら、火山活動・林野火災速報システムによれば、GCOM-C 熱赤外線観測では 6 月以降も 2019 年 12 月からの火山活動が活発な時期と同様な高温領域の検出が報告されている。

最後に、SPT モードの相関画像と強度画像から、溶岩流下域（面積）を算出し、仮定した溶岩層厚（陸域：2.5～5m、海域：10m）※を使って、各噴火ステージにおける溶岩噴出率を計算した。撮像間隔が 14 日以上ペアについては、過少見積もりとなることに注意が必要であるが、2019 年 12 月に開始した噴火活動は（第 4 期）は、約 0.2～0.37×10⁶m³/日の噴出率が計算されており、2013 年 11 月～2015 年 12 月の噴火（第 1 期）と同程度かそれ以上の溶岩噴出を伴う噴火活動が継続していることがわかった（第 2 表）。

※：東京大学地震研究所 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/2017/04/21/2013%E5%B9%B411%E6%9C%8821%E6%97%A5%E8%A5%BF%E4%B9%8B%E5%B3%B6%E3%81%AE%E5%99%B4%E7%81%AB%E6%B4%BB%E5%8B%95/#20170428funshutsu>

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

第 146 回火山噴火予知連絡会

気象研究所

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 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.
14-3081 (SPT)	南行	右側	58.7°	2019.11.22	2019.12.06	第 2, 3, 4 図-A
				2019.12.06	2019.12.20	第 2, 3, 4 図-B
				2019.12.20	2020.01.03	第 2, 3, 4 図-C
				2020.01.03	2020.01.17	第 2, 3, 4 図-D
				2020.01.17	2020.01.31	第 2, 3, 4 図-E
				2020.01.31	2020.02.14	第 2, 3, 4 図-F
				2020.02.14	2020.02.28	第 2, 3, 4 図-G
				2020.02.28	2020.03.13	第 2, 3, 4 図-H
				2020.03.13	2020.03.27	第 2, 3, 4 図-I
				2020.03.27	2020.04.24	第 2, 3, 4 図-J
				2020.04.24	2020.05.08	第 2, 3, 4 図-K
				2020.05.08	2020.05.22	第 2, 3, 4 図-L
				2020.05.22	2020.06.05	第 2, 3, 4 図-M
				2020.06.05	2020.06.19	第 2, 3, 4 図-N

第 2 表 溶岩噴出率ほかの計算結果

西之島の噴火	噴出率(万 m ³ /日)		噴出量(万 m ³) (DRE 換算体積)	噴火 M ^{※4}
	平均	最大		
第 1 期 ^{※1} 2013.11-2015.12	20	50	>10,000	>4.5
第 2 期(120 日) 2017.4.20-2017.8.18 (2017.4.20-2017.7.31) ^{※2}	9~16 (15) ^{※2}	17~29	1,100~1,900 (1,600) ^{※2}	3.4~3.7
第 3 期(18 日) 2018.7.12-2018.7.30	3~6	3~7	50~100	2.1~2.4
第 4 期(198 日): 継続中 2019.12.5-2020.6.19	20~37	29~54	4,000~7,300	4.0~4.3
(参考) 西之島(1973-1974) 霧島山新燃岳 2011 年噴火 三宅島 2000 年噴火 雲仙普賢岳噴火(1991-1995)			>1,700 ^{※3} >1,000 ^{※1} >260 ^{※1} >21,000 ^{※1}	>3.6 >3.4 ^{※1} >2.8 ^{※1} >4.7 ^{※1}

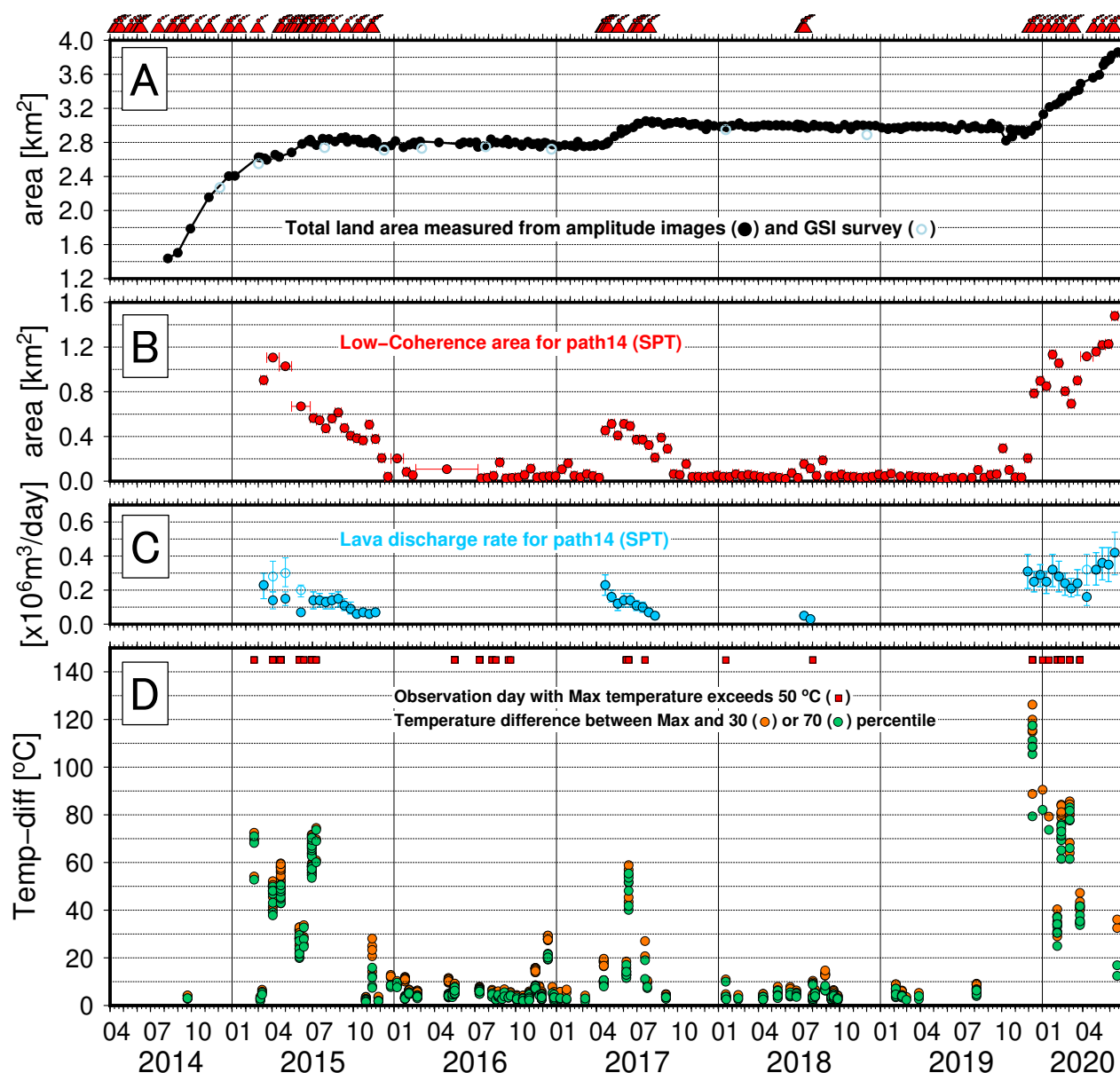
※1: Maeno F, Yasuda A, Nakano S, Yoshimoto M, Ohminato T, Watanabe A, Kaneko T, Nakada S, Takeo M (2018) Formation process of a new volcanic island at Nishinoshima, Ogasawara, Japan, inferred from eruptive products. J Adv Mar Sci Technol Soc 24:35-44.

※2: Kaneko, T., Maeno, F., Yasuda, A. et al. The 2017 Nishinoshima eruption: combined analysis using Himawari-8 and multiple high-resolution satellite images. Earth Planets Space 71, 140 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40623-019-1121-8>.

※3: 気象庁 (2013) 日本活火山総覧第 4 版.

※4: 溶岩の比重を 2.5g/cm³ とし早川(1993)の式: $M = \log m - 7$ (m: 噴出物の質量) で計算.

西之島



第 1 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

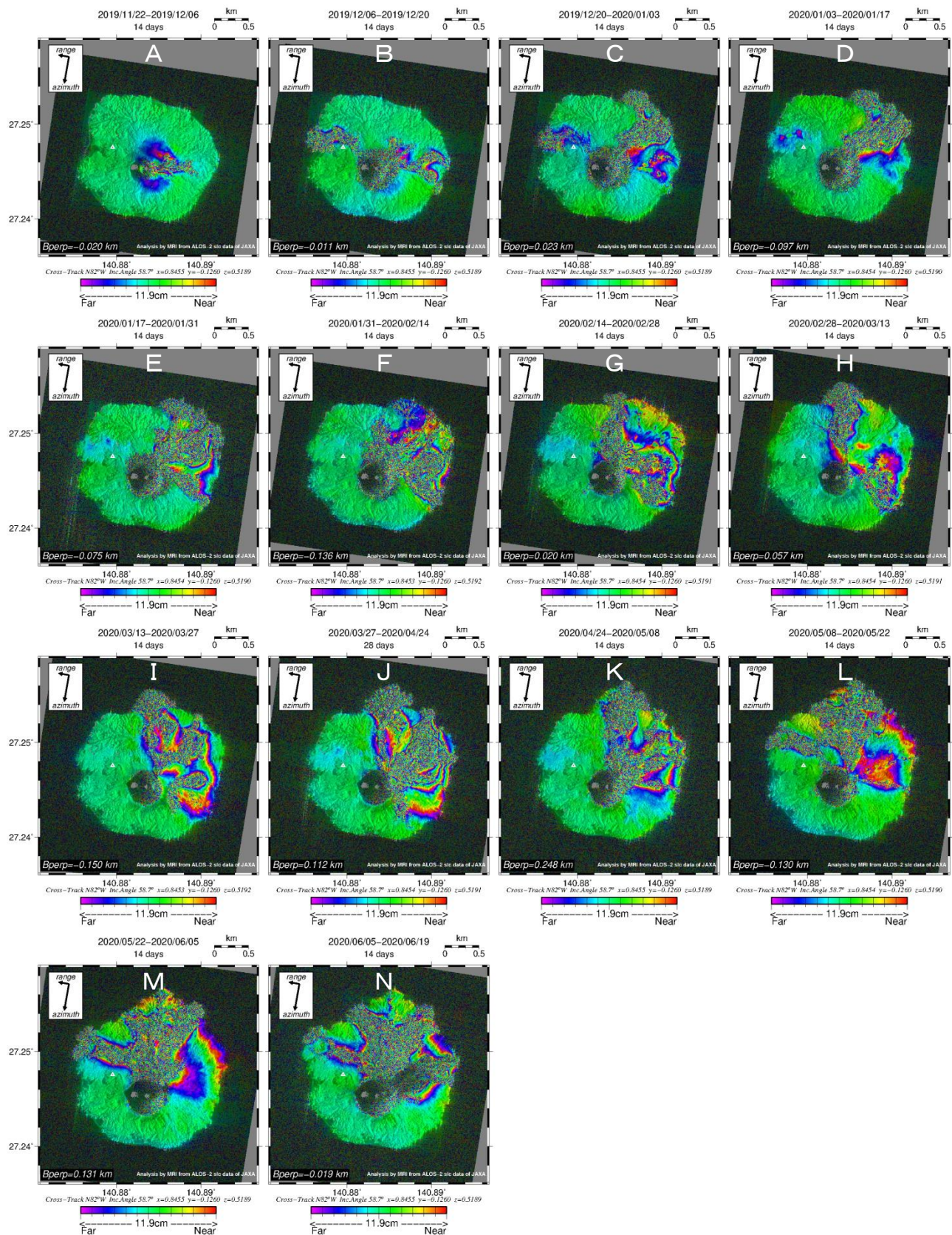
A : 2019 年 12 月の再噴火以降は陸域の拡大が継続しており, 2020 年 6 月 5 日現在で約 3.9km² まで拡大した。噴火マークは, 海上保安庁により火山噴火予知連絡会に報告された資料から読みとった。○は国土地理院で実施された空中写真等の計測結果による面積を示す。

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, 2019 年 12 月の再噴火以降は約 0.7~1.4km² で推移しており, 断続的な溶岩の流出が示唆される。

C : 強度画像の比較と相関画像の結果から溶岩流の面積を算出し, 仮定された溶岩の厚さ (陸域 2.5~5m, 海域 10m) を使って日換算した溶岩噴出率を計算した。○は撮像間隔が 14 日以上のため, 過少見積もりしている可能性があるため, 当該期間に応じて整数倍で算出した値を示す。

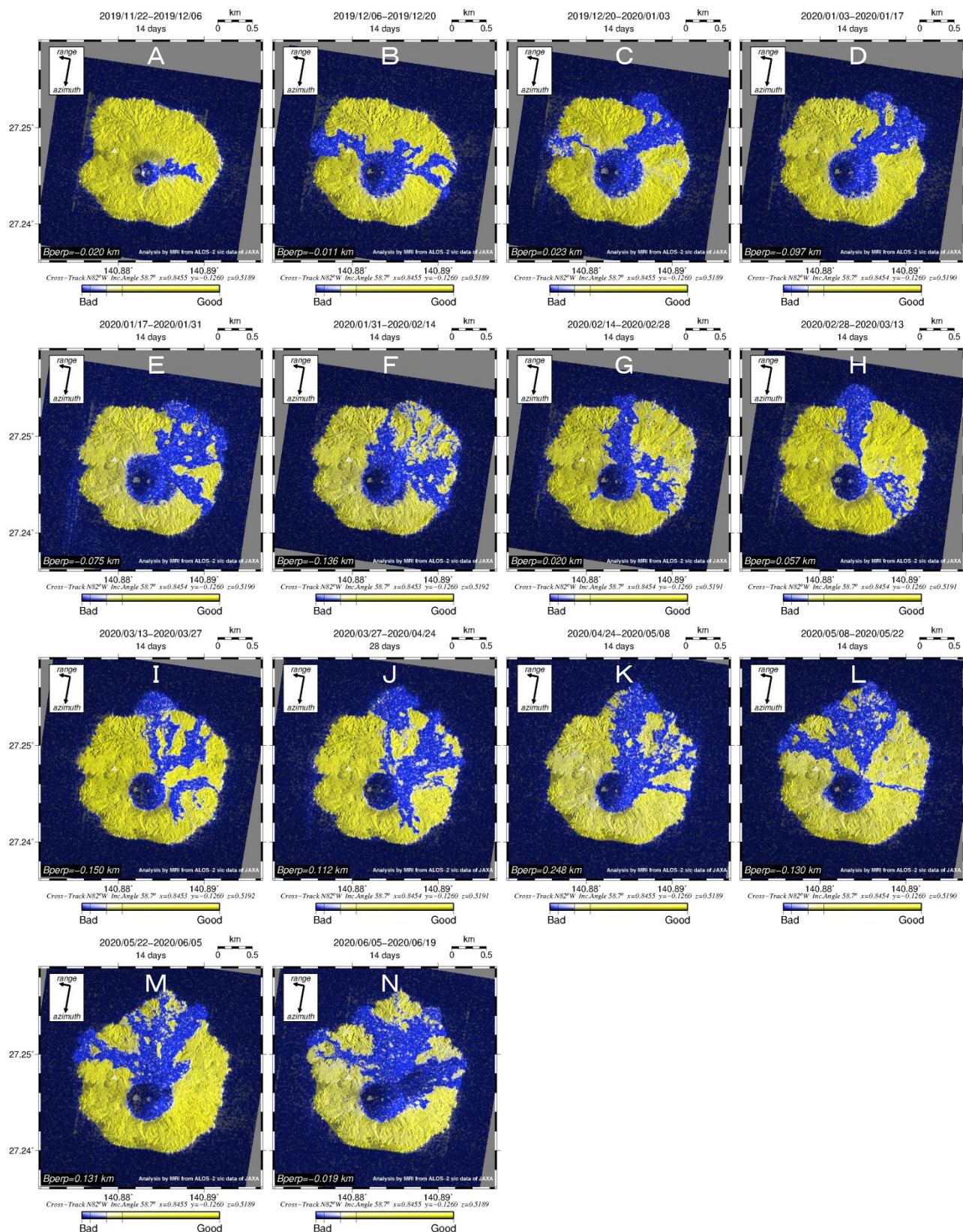
D : CIRC により観測された西之島周辺 (旧山頂から半径 3km) の温度推移を示す。■は最高温度 50°C 以上の観測日, ●は最高温度と 30 パーセンタイル値の差分温度, ●は最高温度と 70 パーセンタイル値の差分温度を示す。差分温度が高いほど局所的, 低いほど広範な熱異常を示しているとみなせる。2019 年 12 月の噴火後の最高温度は 115°C (12/9 観測) であったが, パーセンタイル値との差分温度から, 非常に局所的な現象であると解釈できる。なお色抜きは, 得られた最高温度がマイナスであったデータを示す (参照値とした)。

※CIRC の最新データは 2020/6/17。



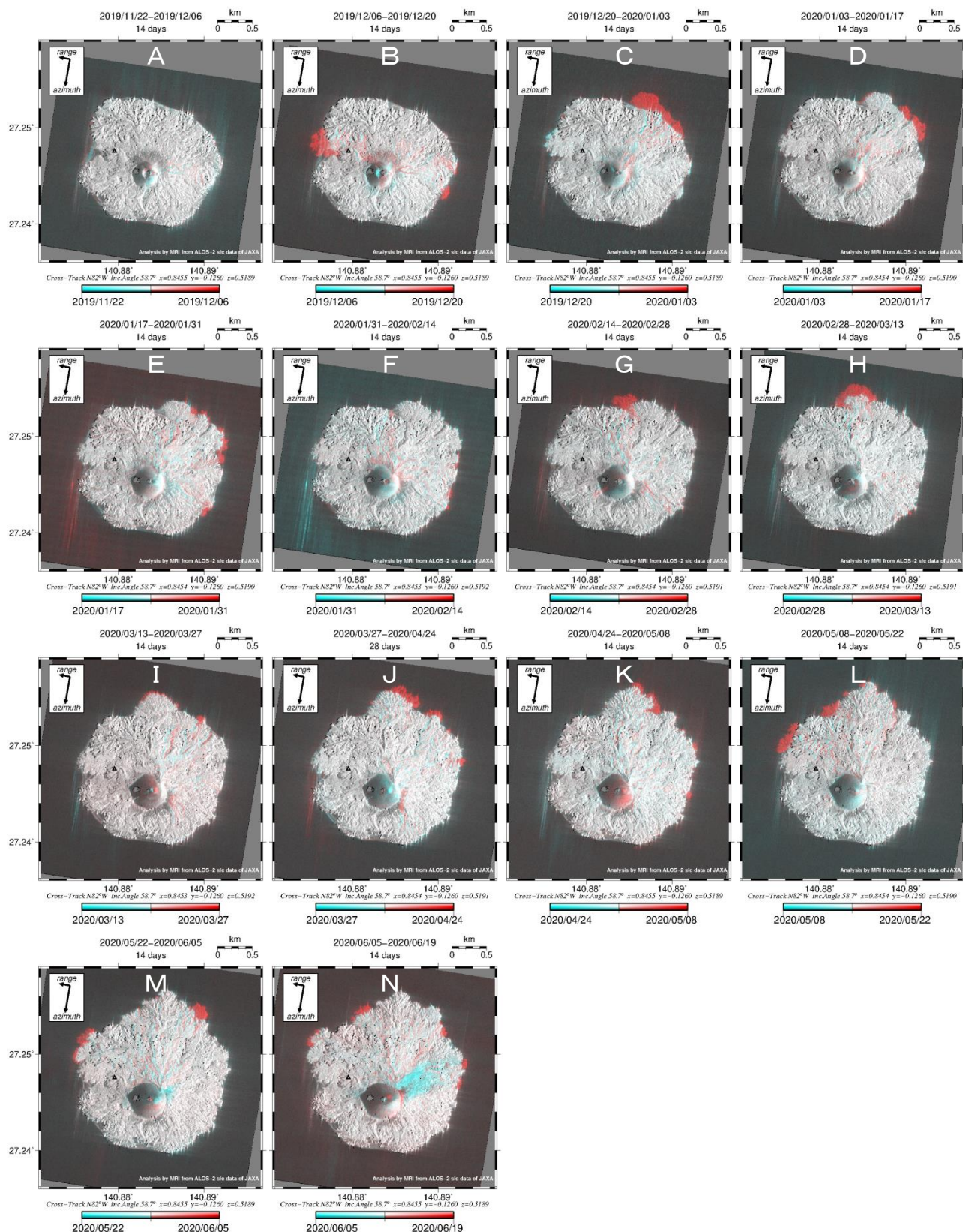
第2図 path14 (SPT) による干渉画像

図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。非干渉領域の近傍で衛星視線方向伸長の位相変化が顕著である。



第 3 図 path14 (SPT) による相関画像

図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。島の北側を中心に溶岩流下に伴うと考えられる低相関度領域が認められる。



第 4 図 path14(SPT)による強度画像

図中の三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)を除いて溶岩流下部分の先端はいずれも海域に到達しており、主に島の北側で陸域の拡大が認められる。

ひまわり8号による西之島2019-20年噴火の観測（9）

2019年12月5日から始まった溶岩の噴出活動は、熱異常がほぼ一定で高い状態が2ヶ月に渡って続いた(S2)後、2020年2月以降低下傾向を示す(S3)ようになった(図1)。3月~4月中旬にかけて熱異常がやや低い状態が続いた(S4)が、4月中旬以降一様な増加傾向を示すようになり(S5)、現在(6月14日)が活動開始以降最も熱異常が高い状態となっている。低粘性溶岩の噴出の噴火において、夜間ひまわり1.6- μm バンドの熱異常(輝度値)と噴出率の間には正の相関関係が認められ(図2)、熱異常の時間変化は基本的には噴出率の変化を示していると考えられる。

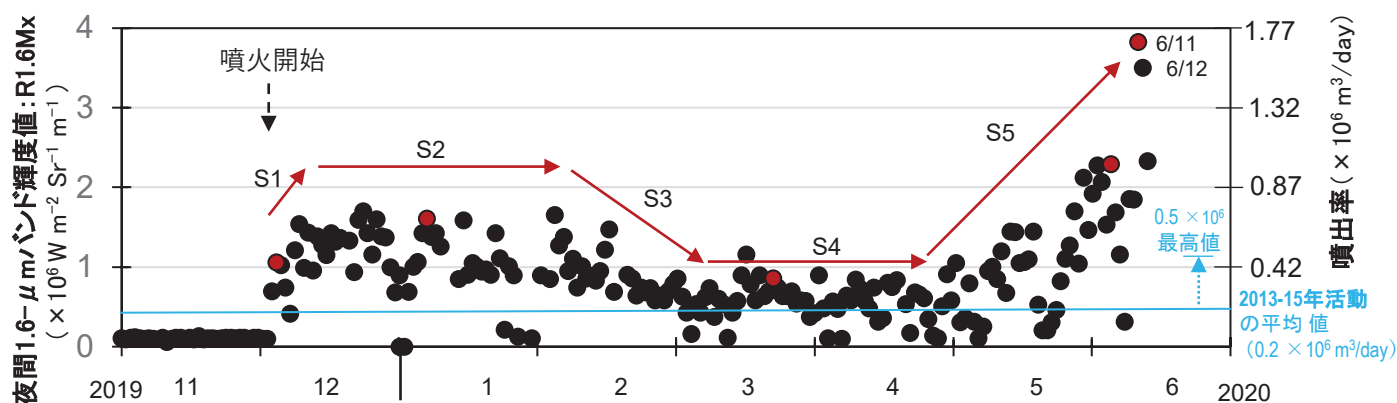


図1. 夜間ひまわり8号1.6- μm 赤外画像による熱異常(R1.6Mx)の時間変化(2019年11月1日~2020年6月14日 UTC)。放射率は0.95, 大気透過率は0.9とし, 太陽眩光補正はKaneko et al.(2018)に従った。

ラウン2015年噴火と西之島2017年噴火のデータから、溶岩噴出率(Effusion rate: $\times 10^6 \text{ m}^3/\text{day}$)の夜間1.6- μm バンド輝度値(R1.6 Mx: $\times 10^6 \text{ W m}^{-2} \text{ Sr}^{-1} \text{ m}^{-1}$)による回帰式を求めると、

$$\text{Effusion rate} = 0.45 * \text{R1.6 Mx} - 0.03 \quad (1)$$

となる(図2)。

(1) 式から噴出率は以下のように推定される(図1の赤丸の日時)。

ステージ	年月日	噴出率 ($\times 10^6 \text{ m}^3/\text{day}$)	輝度値 ($\times 10^6 \text{ W m}^{-2} \text{ Sr}^{-1} \text{ m}^{-1}$)
S1	2019年12月5日	0.45	1.06
S2	2020年1月7日	0.69	1.60
S4	3月23日	0.36	0.86
S5	6月5日	1.00	2.29
S5	6月11日	1.69	3.82

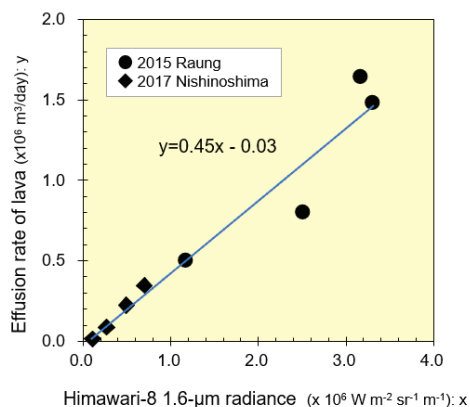


図2. 夜間ひまわり8号1.6- μm バンド輝度値と溶岩噴出率の関係(暫定版)

2019-20年活動は、一連の西之島の活動の中で、きわめて噴出率が高いという特徴をもつ。とりわけ、6月11日、12日は2013-15年活動平均値の8~9倍高い噴出率となっている可能性がある(図1青線)。

一方、日変化を見ると、熱異常のレベルはほぼ一定であることから、日スケールでは、6月11日、12日を含め、一定のレベルの連続的な溶岩噴出が続いていることが推定される。

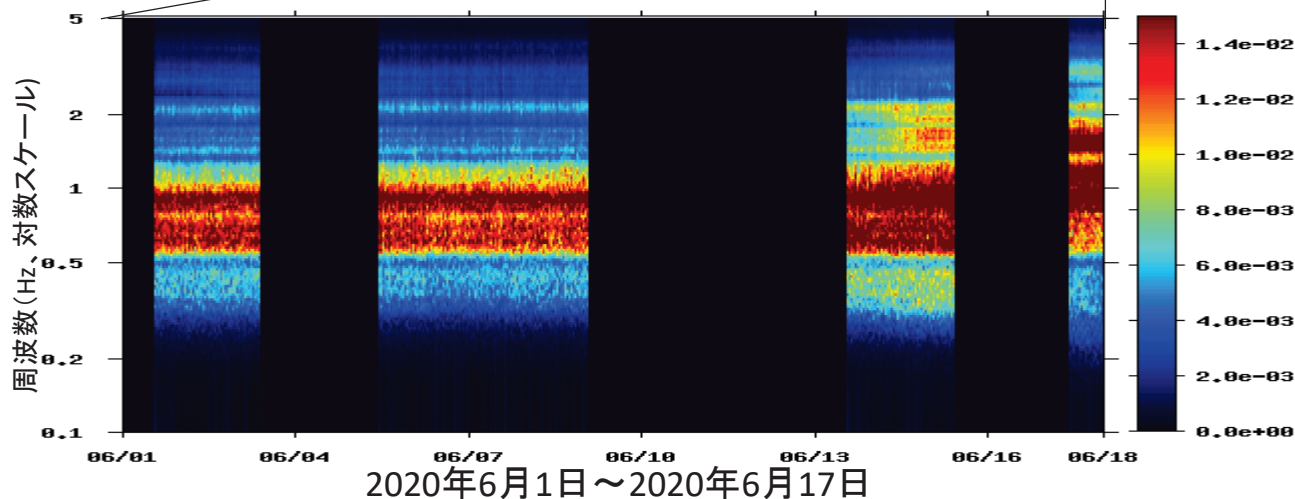
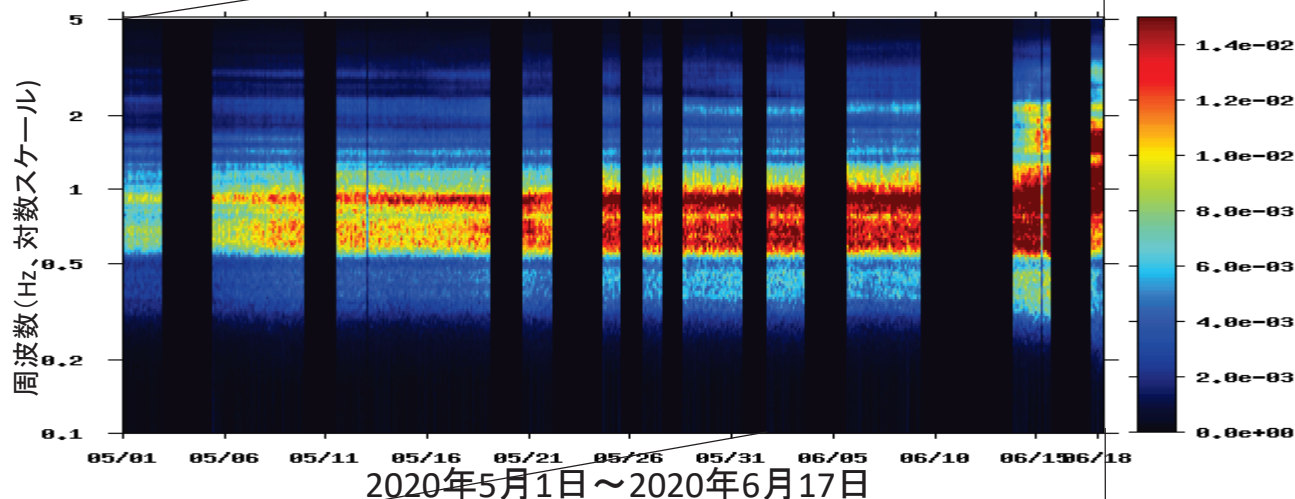
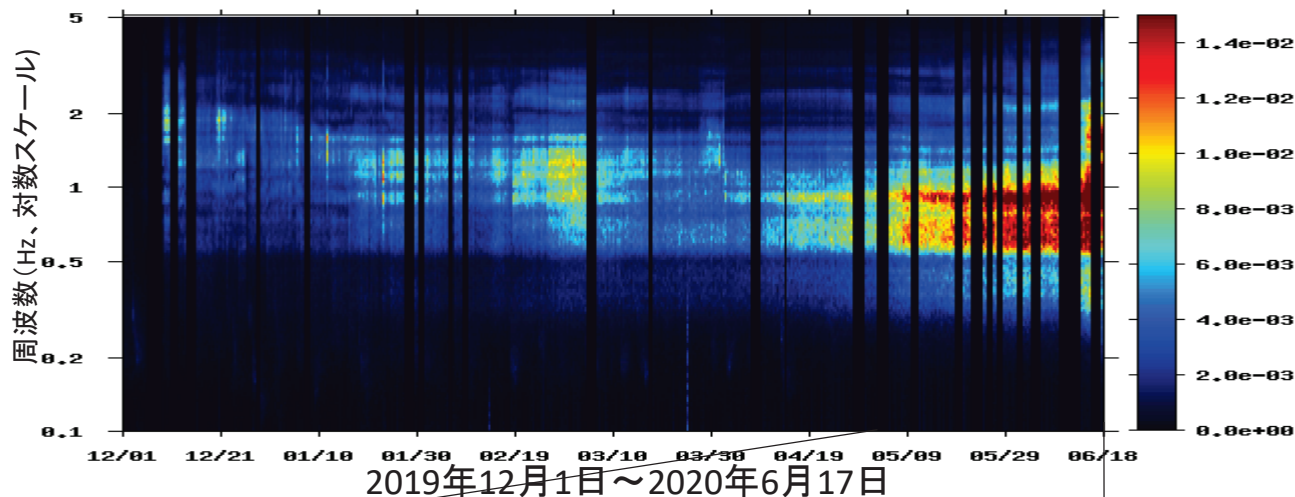
(2020年6月15日)

西之島

西之島2019－2020年噴火に伴う地動振幅の推移(6)

西之島旧島に設置した地震計の上下動のランニングスペクトルを示す。上から：2019年12月1日～2020年6月17日、2020年5月1日～2020年6月17日、2020年6月1日～2020年6月17日。4月以降は0.5-1.0Hz帯の振幅増加が加速しており最近の活発化は特に著しい。噴火開始後卓越周波数が徐々に低周波側にシフトしていたが、6/14以降スペクトルが高周波側にシフトする傾向が見られる。

欠測は電力不足による。4月以降は好天でも欠測となる日が増えており、火山灰の影響などが考えられる。



西之島

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図から第6図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。

第1図及び第2図は2019年12月から2020年5月までの観測データを解析した結果を時系列で示し、第3図は、その解析の諸元情報を示した。海岸線の変化が大きいため通常の地形図ではなくSAR強度画像を背景として使用している。火山噴出物による海岸線変化がみられるとともに、火山噴出物の影響とみられる非干渉地域が見られる。また、(b)～(g)では、堆積した溶岩の経時変化等によるとみられる複雑な変動が見られる。

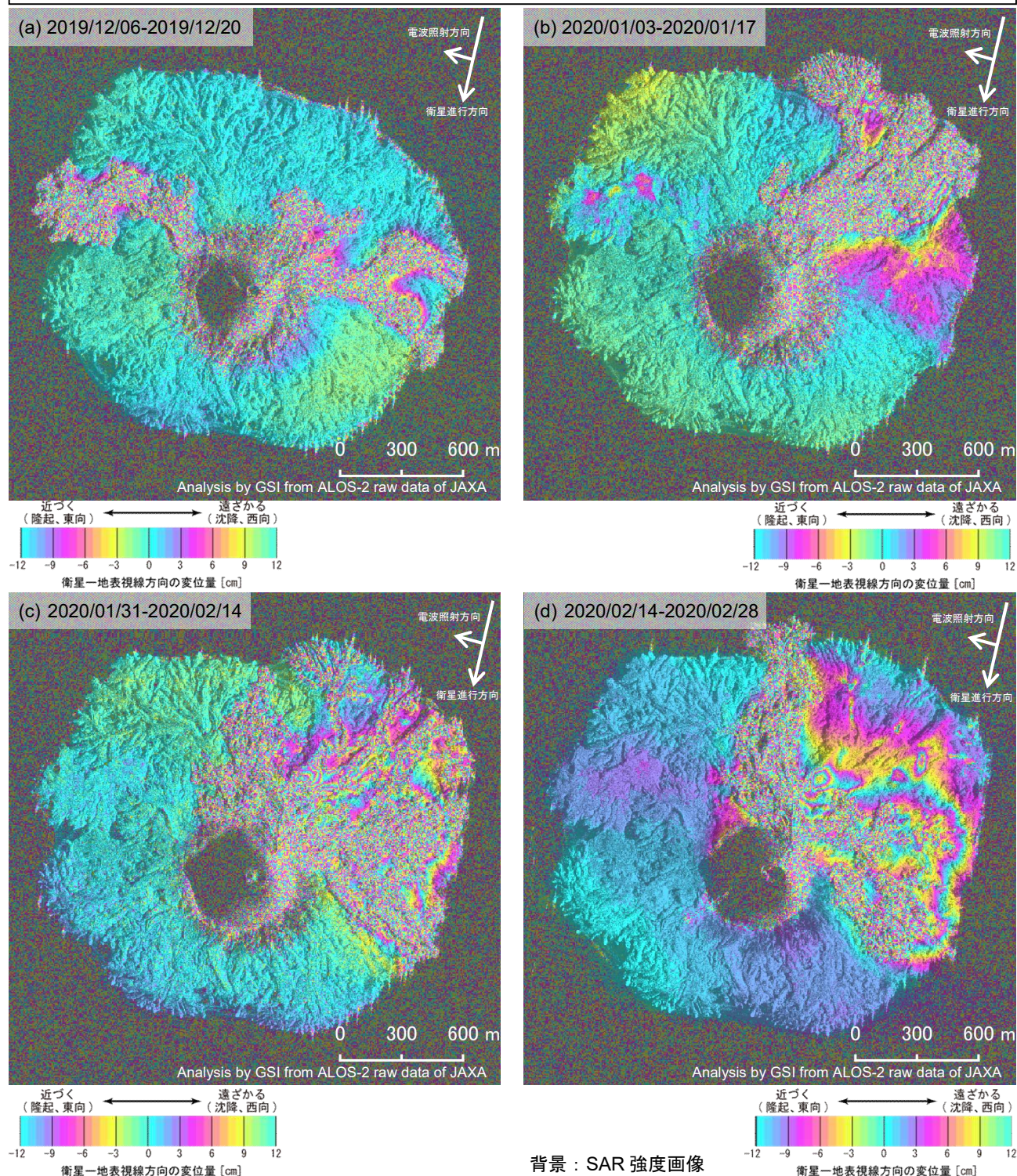
第4図及び第5図は第1図及び第2図に示した解析のコヒーレンス（干渉性）を示した図である。溶岩等によるとみられる干渉性の低下した地域が見られ、海岸線まで達している。

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（１）

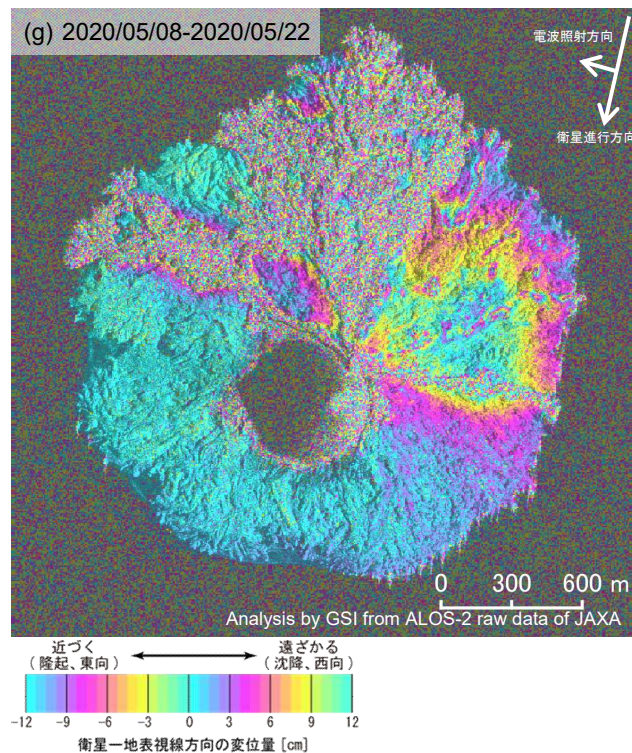
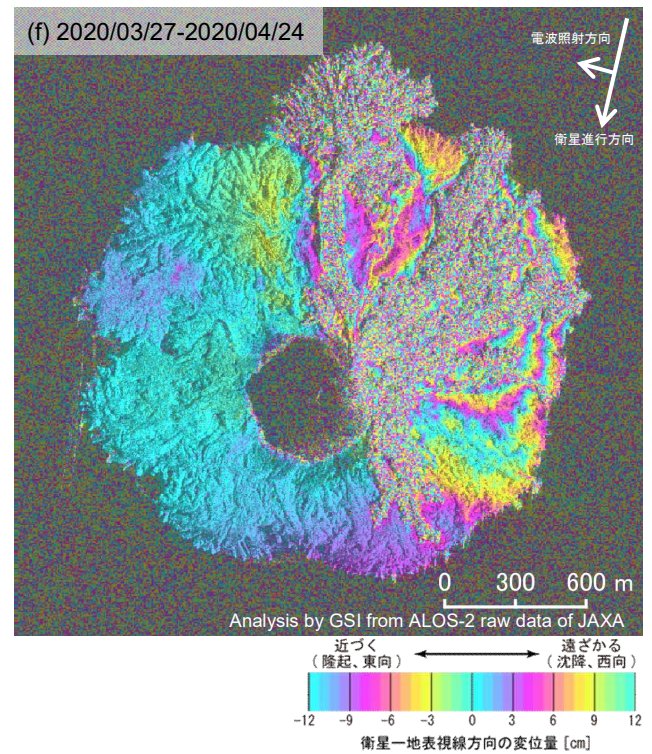
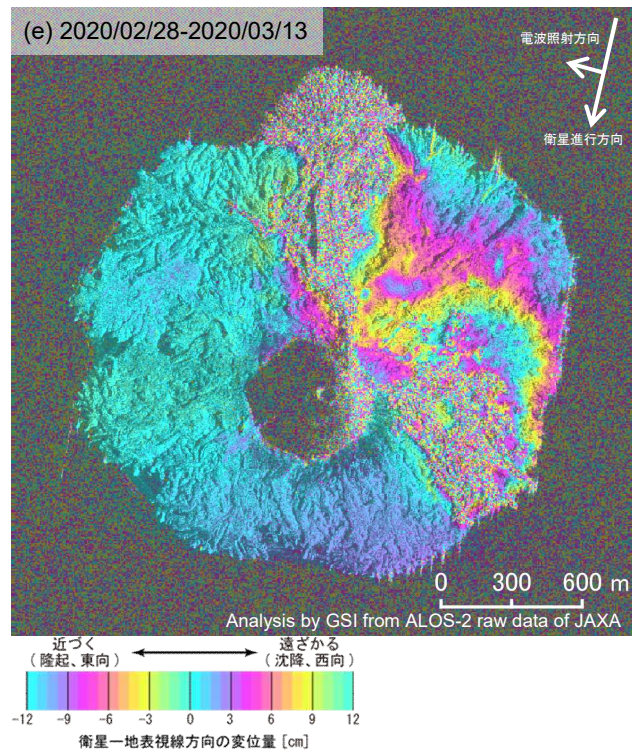
判読）火山噴出物の影響とみられる非干渉地域が見られます。また、(b)～(g)では、堆積した溶岩の経時変化等によるとみられる複雑な変動が見られます。



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。

西之島

第1図 「だいち2号」 PALSAR-2による西之島の解析結果（１）



背景：SAR 強度画像

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

第2図 「だいち2号」PALSAR-2による西之島の解析結果(2)

西之島

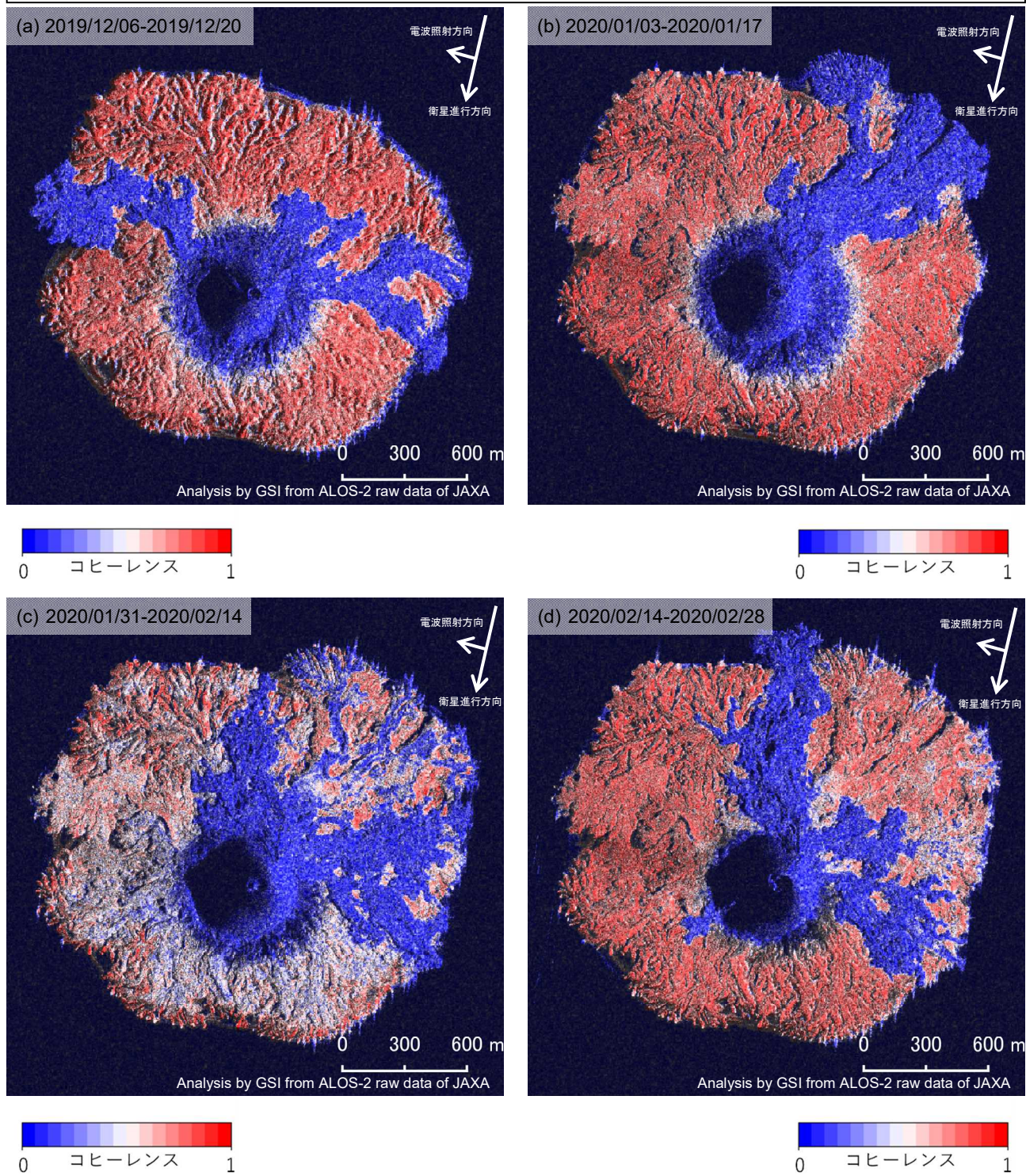
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/12/06 2019/12/20 11:18 頃 (14 日間)	2020/01/03 2020/01/17 11:18 頃 (14 日間)	2020/01/31 2020/02/14 11:18 頃 (14 日間)	2020/02/14 2020/02/28 11:18 頃 (14 日間)	2020/02/28 2020/03/13 11:18 頃 (14 日間)	2020/03/27 2020/04/24 11:18 頃 (28 日間)	2020/05/08 2020/05/22 11:18 頃 (14 日間)
衛星進行方向	南行	南行	南行	南行	南行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右	右	右	右	右
観測モード*	S-S	S-S	S-S	S-S	S-S	S-S	S-S
入射角	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°	58.7°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 11 m	+ 102 m	+ 81 m	- 43 m	- 46 m	- 104 m	+ 120 m

* S: スポットライト (3×1m) モード

第 3 図 「だいち 2 号」 PALSAR-2 による西之島の解析 諸元情報

西之島の SAR 干渉解析結果について (2)

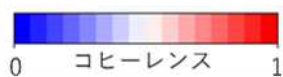
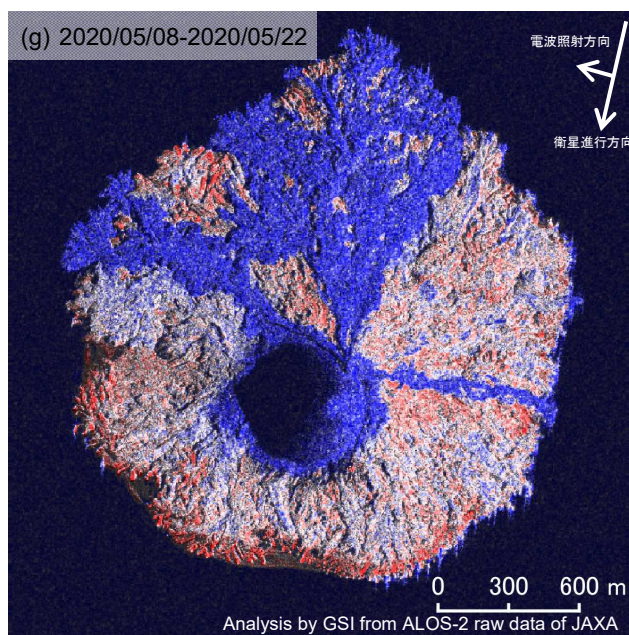
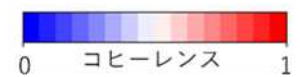
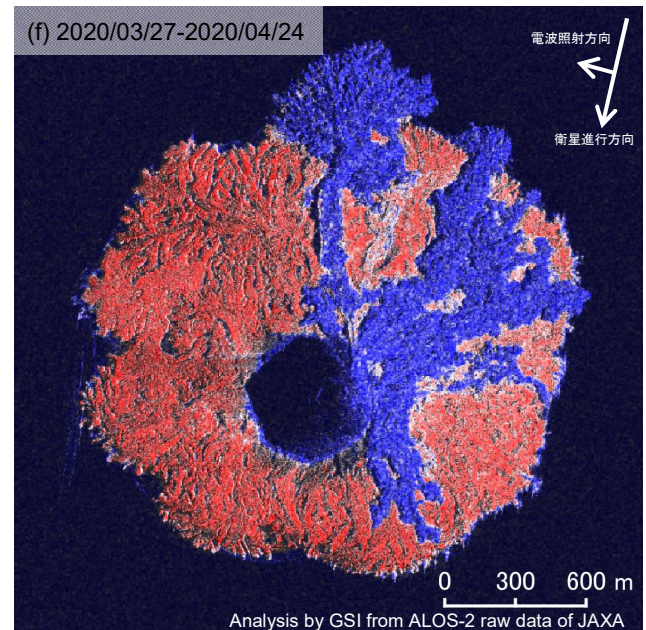
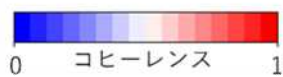
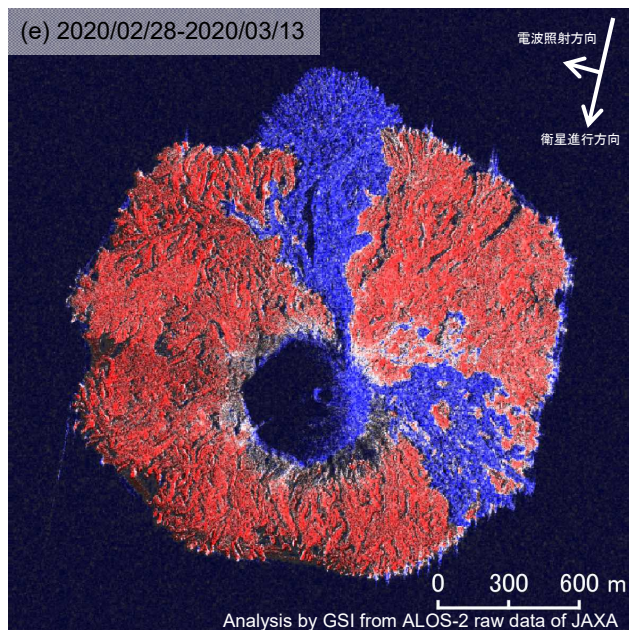
判読) 溶岩等によるとみられる干渉性の低下した地域が見られ、海岸線まで達しています。



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。

西之島

第 4 図 「だいち 2 号」 PALSAR-2 による西之島の解析のコヒーレンス (1)



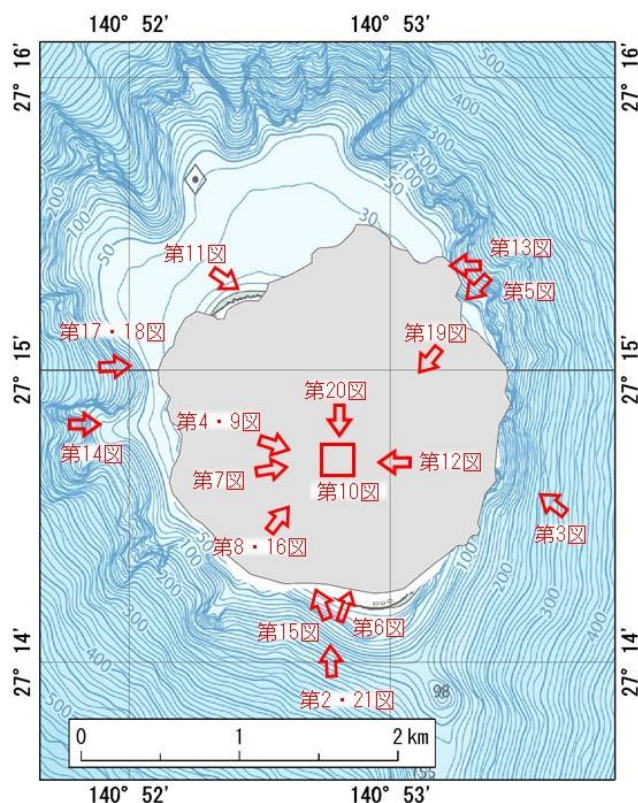
背景：SAR 強度画像

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

第 5 図 「だいち 2 号」 PALSAR-2 による西之島の解析のコヒーレンス (2)

西之島

西之島



第 1 図 西之島

図には沿岸の海の基本図「6556-8」を使用した。

海岸線は 6 月 2 日に Landsat-8 (USGS) によって

撮影された衛星画像を基に作成した。

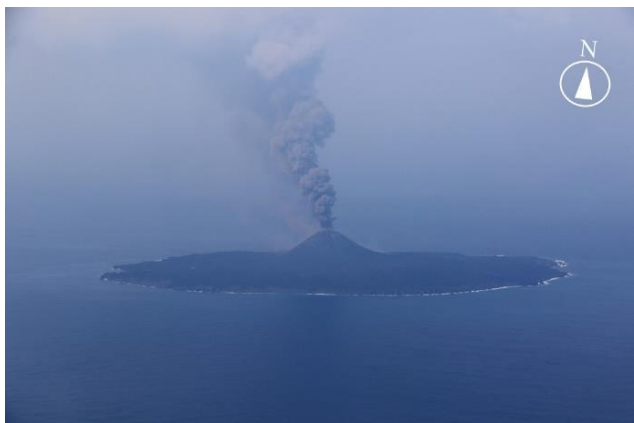
矢印は画像の撮影場所を示す

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2019/12/31	第三管区 海上保安本部	火砕丘の中央火口から爆発的噴火が毎秒～数秒間隔で続いており、灰色の噴煙が上空 300m まで上がっていた。火口から噴出している溶岩片の一部にも、上空 300m に飛散するものがあった。 火砕丘北東部からの溶岩が北東方向へ流れ、島の北東から海へ流入しており、流入部では水蒸気が発生していた。西の溶岩は海への流入による海岸線での水蒸気は見られないが、周囲よりは高温であり、溶岩上に微小の火山ガスが認められた。

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/ 1 /17	海上保安庁	火砕丘の中央火口から連続的な噴火が認められ、12 月の観測時よりも色の濃い灰色の噴煙が高度約 1800m まで上がっていた (第 2 図)。噴石の飛散は火砕丘周辺まで

		で、海上への落下は認められなかった。 北東溶岩の海への流入が継続しており、溶岩の先端で水蒸気が認められた（第3図）。 東と北西の溶岩は火山ガス等の活動は確認できなかったが、依然として周囲よりは高温であった。
--	--	--



第2図 西之島 全景
2020年1月17日 14:04 撮影

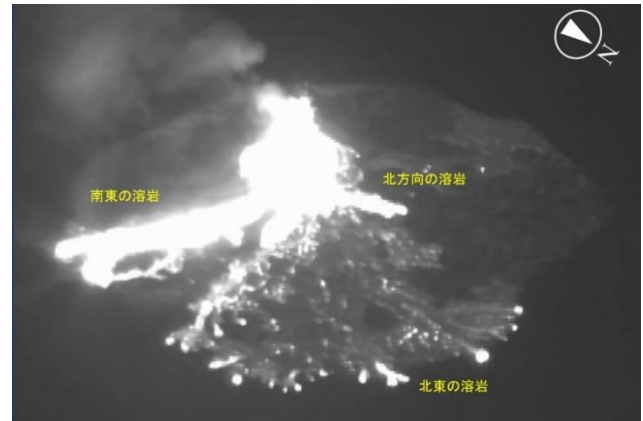


第3図 西之島 溶岩（北東）
2020年1月17日 14:05 撮影

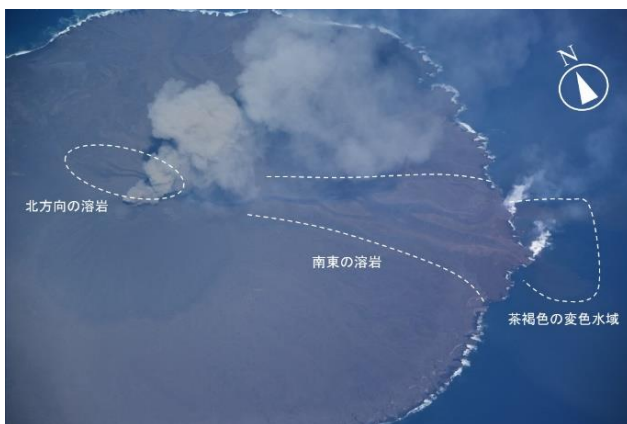
年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/2/4	海上保安庁	火砕丘の中央火口から5秒間隔で噴火が認められ、灰白色の噴煙が高度約2700mまで上がっていた（第4図）。火砕丘の中央火口は、噴出箇所を除き山頂付近まで溶岩で埋まっていた。大きな噴出物の飛散は火砕丘周辺までで、海上への落下は認められなかった。 陸地が拡大している北東の溶岩は、先端などの一部でのみ高温部が認められ、その西端付近の海岸で水蒸気が発生していた（第5図）。 火砕丘東部から南東方向へ白煙を上げながら溶岩が流れており、島の南東から海へ流入していた（第6図）。流入部では北東の海岸の溶岩よりも激しい水蒸気が発生していた。また、その周辺には茶褐色の変色水域が分布していた。 火砕丘東部から北方向へ流れる長さ約200mの溶岩が認められた。 西岸から北東岸にかけて黄褐色の変色水が幅約100mで分布していた。 西之島南海丘付近に極めて薄い黄緑色の変色水域が認められた。



第 4 図 西之島 火砕丘
2020 年 2 月 4 日 12:42 撮影



第 5 図 西之島 熱画像
2020 年 2 月 4 日 12:31 撮影



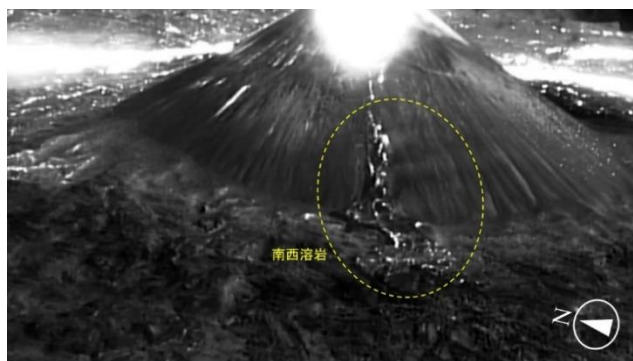
第 6 図 西之島 溶岩（北、南東）
2020 年 2 月 4 日 12:38 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/2/17	海上保安庁	火砕丘の中央火口から毎秒～数秒間隔で噴火しており、灰白色の噴煙が約 600m まで上がっていた。大きな噴出物の飛散は火砕丘の麓までであった。 火砕丘頂部付近の西側斜面の割れ目から、白色の火山ガスが激しく放出されていたが（第 7 図）、熱画像では周囲より特に高温ということとはなかった。 南東へ流れる溶岩は、海への流入部で水蒸気が発生しているものの 2 月 4 日に比べると、その勢いは衰えていた。北方向の溶岩が島の北から海へ流入しており、流入部で水蒸気が発生していた。 西之島南海丘の変色水は天候不良により確認できなかった。



第 7 図 西之島 火砕丘
2020 年 2 月 17 日 14:32 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/3/9	海上保安庁	火砕丘の中央火口から灰色の噴煙が連続的に上がり、高度約 1000m まで上がっていた。大きな噴出物の飛散は 2 月までと比較すると少なく、飛散場所も山頂周辺までがほとんどであった。 火砕丘の中央火口の南西にも凹地が存在し、白色の火山ガスが発生していた。南西の凹地の内壁には硫黄の析出によると思われる、黄色い変色が認められた。 南東の溶岩は、海への流入部で微小の水蒸気が発生していた。北方向の溶岩は、火砕丘の中腹の流出口から白煙を上げながら流れ、海への流入部では水蒸気が発生していた。南西方向の溶岩は、2 月 28 日の SAR 強度画像による国土地理院報告にあった火砕丘南西側の溶岩等とみられる地形変化部と比較して、大きな地形の変化は認められなかった（第 8 図）。 西之島の西岸～北岸～東岸に黄緑色の変色水が認められた。 西之島南海丘の変色水は認められなかった。



第 8 図 西之島 熱画像（南西溶岩）

2020 年 3 月 9 日 13:29 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/3/15	海上保安庁	火砕丘の中央火口から灰白色の噴煙が連続的に上がり、東南東方向へ流れて高度約 900m まで上がっていた。大きな噴出物の飛散も連続的で飛散距離は火砕丘の中腹までであった。 3 月 9 日に火砕丘の中央火口南西に存在した凹地は埋まっており、中央火口の南西では青白い火山ガスが放出されていた。 北方向の溶岩は、火砕丘北東中腹の流出口付近で白煙を上げており、海への流入部では水蒸気が発生していた。南東の溶岩は、海への流入部で微小の水蒸気が発生していた。南西方向の溶岩は 3 月 9 日と比べて大きな変化は認められなかった。 西之島南海丘の変色水は認められなかった。

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/4/6	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口からの噴煙は確認できず、山頂周辺の山肌から多量の火山ガスが放出しているのが認められた（第 9 図）。また、火口内及び山頂周辺の山肌は、硫黄の析出によると思われる黄色い変色が認められた（第 9 図）。 島の北及び北北東の 2 ヶ所に流れる溶岩の海への流入部で水蒸気が発生していた。



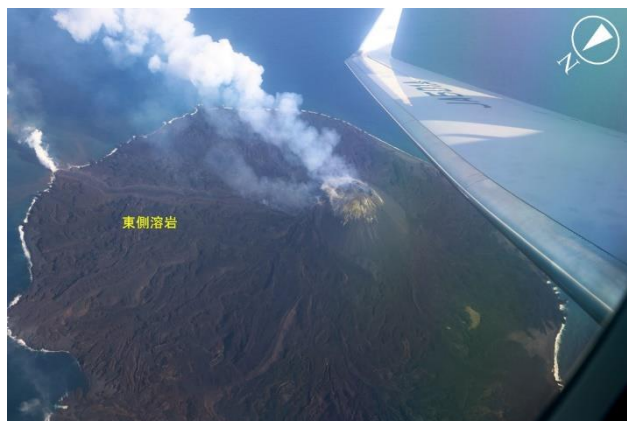
第 9 図 西之島 火砕丘
2020 年 4 月 6 日 15:16 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/4/16	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口からの有色噴煙及び火砕物は確認できず、山頂火口及び山体から白色の火山ガスが放出し約 1700m まで上がっているのが認められた。火口内及び山頂周辺の硫黄の析出によると思われる黄色い変色は 6 日の観測時よりその範囲が減少していた。山頂火口縁は南西部が欠けていた。 北及び北北東の 2 ヶ所に流れる溶岩の海への流入部で水蒸気が発生していた。また、新たに東へ溶岩が白煙を上げながら流れて海へ流入しており、流入部で水蒸気が発生していた。その沖合には茶褐色の変色水域を認めた。 西之島南海丘の変色水域は認められなかった。

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/4/19	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口及び山体から白色の火山ガスが放出していた。火山ガスの放出は山体東部で多く認められた。山頂周辺の黄色い変色の範囲が 6 日の観測時に近い広さに戻っていた（第 10 図）。 島の北へ流れる溶岩の海への流入部で水蒸気が発生していた。東側の溶岩は白煙を上げており、海への流入部では多量の水蒸気が発生していた（第 11 図）。また、付近に褐色の変色水域を認めた。



第 10 図 西之島 山頂火口
2020 年 4 月 19 日 15:12 撮影



第 11 図 西之島 溶岩（東）
2020 年 4 月 19 日 15:12 撮影

年月日	調査機関等	活動状況
2020/4/29	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口南西部から褐色の噴煙が連続的に噴き出しており、高度約 1500m まで上がっていた。山頂周辺では山体から白色の火山ガスが放出していた（第 12 図）。山頂周辺の黄色い変色の範囲は減少しており、山頂の東部に分布していた。 島の北へ流れる溶岩の海への流入部で水蒸気が発生していた（第 13 図）。東側の溶岩は白煙を上げており、海への流入部で水蒸気が発生していた。火砕丘東側から溶岩が白煙を上げて南方向に流れていた。



第 12 図 西之島 火砕丘
2020 年 4 月 29 日 12:40 撮影



第 13 図 西之島 溶岩（北）
2020 年 4 月 29 日 12:30 撮影

年月日	調査機関等	活動状況
2020/5/18	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口南西部から灰色の噴煙が連続的に噴き出しており、高度約 1800m まで上がっていた（第 14 図）。山頂周辺では山体から白色の火山ガスが放出してい

西之島

		た。大きな噴出物の飛散は火砕丘の麓までであった。山頂周辺の黄色い変色は認められなかった。 島の北へ流れる溶岩の海への流入部では微小な水蒸気が認められた。また、新たに北西方向へ白煙を上げながら溶岩が流れており、海への流入部では多量の水蒸気が発生していた（第 15 図）。 西之島南海丘の変色水域は認められなかった。
--	--	---



第 14 図 西之島 全景
2020 年 5 月 18 日 13:52 撮影



第 15 図 西之島 溶岩（北西）
2020 年 5 月 18 日 14:03 撮影

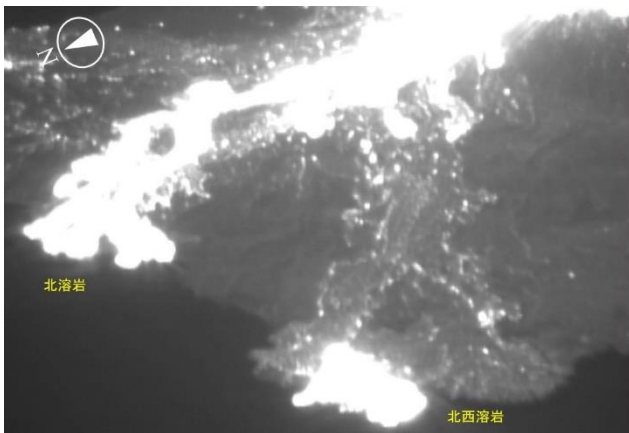
年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/6/7	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口から灰褐色の噴煙が連続的に噴き出しており、高度約 1500m まで上がっていた。4 月 16 日から確認されている山頂南西に形成された凹地は、今回の観測では認められなかった。大きな噴出物の飛散は火砕丘の麓までであった。山頂周辺（特に東側）の山肌からは火山ガスが放出されていた（第 16 図）。 北西へ流れる溶岩は海への流入部で水蒸気が発生していた。新たに、火砕丘の北東部から溶岩が白煙を上げながら北方向へ流れており、海への流入部では水蒸気が発生していた（第 17 図、第 18 図）。また、流入部付近では黄褐色の変色水域が認められた。



第 16 図 西之島 火砕丘山頂周辺
2020 年 6 月 7 日 12:41 撮影



第 17 図 西之島 溶岩（北、北西）
2020 年 6 月 7 日 12:32 撮影



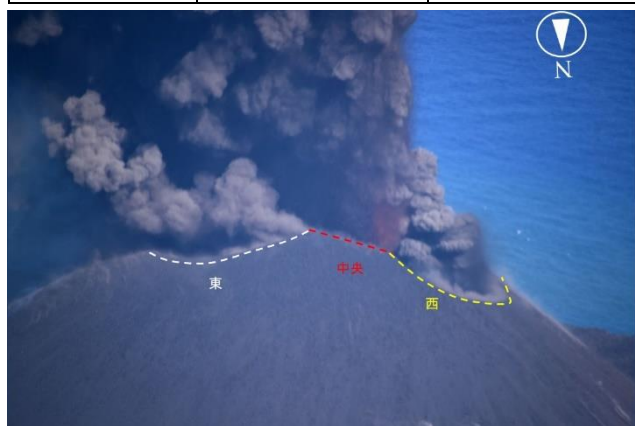
第 18 図 西之島 熱画像
2020 年 6 月 7 日 12:32 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/6/15	第三管区 海上保安本部	火砕丘の山頂火口から黒褐色～灰褐色の噴煙が毎秒～数秒間隔で噴き出しており、高度約 2000m まで上がっていた。大きな噴出物の飛散は火砕丘の麓までであった。火砕丘の山肌（特に東側）からは火山ガスが激しく放出されていた。 火砕丘の北東部の赤熱した流出口から溶岩が白煙を上げながら北東方向へ流れていた（第 19 図）。溶岩は島の東岸から海へ流入しており、流入部で激しい水蒸気が発生していた。流入部付近では黄褐色の変色水域が認められた。



第 19 図 西之島 溶岩（北東）流出口付近
2020 年 6 月 15 日 15:17 撮影

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2020/6/19	海上保安庁	火砕丘の山頂火口は3つの円が東西に連なったような形になっていた（第20図）。西の火口からは黒褐色の噴煙が連続的に噴出し、中央の火口からは赤熱した溶岩が噴煙と共に数秒間隔で噴出しており、溶岩は100m弱程度の高さまで上がっていた。東の火口については噴煙に覆われており詳細な観測はできなかった。西と中央の火口からの噴煙は合流して高度約2,400mまで上がっていた。火山灰を含んだ薄い噴煙は東北東方向へ流れ、少なくとも約180kmの地点まで達しているのを認めた。火砕丘の山肌からは火山ガスが放出されていた。 火砕丘の北東部の流出口から溶岩が白煙を上げながら北東方向へ流れていた。溶岩は島の東岸から海へ流入しており、流入部で激しい水蒸気が発生していた。流入部付近では茶褐色の変色水域が認められ、東方向に流れた変色水は緑色に漸移しながら約5～6kmまで分布していた。北西の溶岩の流入部でも水蒸気が発生していた（第21図）。



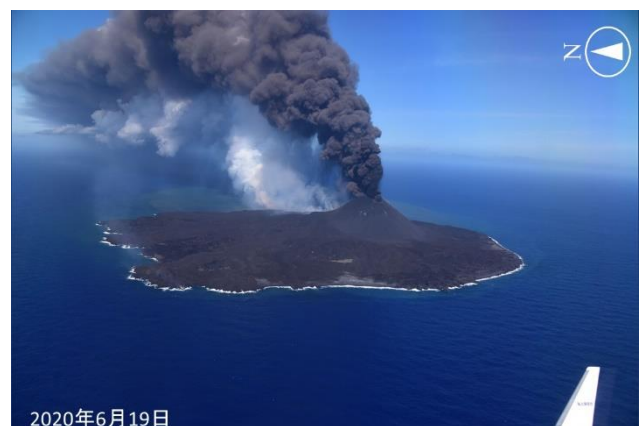
第20図 西之島 火砕丘山頂周辺
2020年6月19日 14:47 撮影



第21図 西之島 変色水域
2020年6月19日 14:14 撮影

○西之島噴火状況

年月日	噴煙の色	噴煙高度	噴出頻度	その他
2019/12/ 6	薄い灰色	約 200m	数分間隔	
2019/12/15	灰色	約 300m	毎秒～数秒間隔	
2019/12/31	灰色	約 300m	毎秒～数秒間隔	
2020/ 1 /17	濃い灰色	約 1800m	毎秒～数秒間隔	
2020/ 2 / 4	灰白色	約 2700m	毎秒～数秒間隔	
2020/ 2 /17	灰白色	約 600m	毎秒～数秒間隔	
2020/ 3 / 9	灰色	約 1000m	連続的	
2020/ 3 /15	灰白色	約 900m	連続的	
2020/ 4 / 6				白色の火山ガスを放出
2020/ 4 /16				白色の火山ガスを放出
2020/ 4 /19				白色の火山ガスを放出
2020/ 4 /29	褐色	約 1500m	連続的	
2020/ 5 /18	灰色	約 1800m	連続的	
2020/ 6 / 7	灰褐色	約 1500m	連続的	
2020/ 6 /15	黒褐色	約 2000m	毎秒～数秒間隔	
2020/ 6 /19	黒褐色	約 2400m	毎秒～数秒間隔	赤熱した溶岩を噴出



第 22 図 西之島 噴火状況比較

西之島