第 139 回 火山噴火予知連絡会資料

(その2の3)西之島、諏訪之瀬島

平成 29 年 10 月 3 日

火山噴火予知連絡会資料(その2の3)

目次

気象衛星(ひまわり8号)による観測では、2017年4月19日夜から高い状態で経過して いた西之島付近の地表面温度は、7月頃から徐々に低下し8月頃からは周囲とほとんど変わ らない状態となっている。



図1 西之島 Himawari-8 観測による西之島付近の輝度温度の変化(2015年9月~2017年8月) (輝度温度は中心波長3.9µm帯による観測)

- ・観測期間: 2015 年 9 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 21 日の夜間の 1 時間ごとの輝度温度をプロット
- ・使用波長:3.9µm (HIMAWARI-8/AHI)
- ・アルゴリズム:西之島(27.247°N,140.874°E)を中心に0.28度×0.28度の範囲(15x15=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 ランドとみなしている。
- ・2016年9月14日~19日は欠測。

衛星による西之島の熱活動

気象衛星ひまわりによると、2017 年 4 月下旬に活発化した西之島付近の熱活動は、2017 年 7 月下旬に低下し、2017 年 4 月下旬より前の状態に戻った。

西之島の輝度温度はその周辺と比べ高い状態であったが,2017 年 7 月下旬に低下して周辺 海域と同程度の状態に戻った(図1). 放射輝度から見た2017 年 4 月以降の西之島の熱活動 は,2013~2015 年の活動と同程度であった.



図1 西之島の輝度温度 A:2015/6/1~2017/9/25, B:2017/7/1~2017/9/25 (赤:西之島,青:周辺海域) 2017 年 7 月 28 日頃には,周辺海域の同程度の温度に戻った. ひまわり 8 号バンド 7(中心波長 3.9 µm)を使用.



図2 西之島の放射輝度とその他の観測データ

A:放射輝度(周辺海域との差分). 2015/7 まではひまわり7 号, 2015/7 からはひまわり8 号. 手法は土山(2017 による). B:SAR による陸域面積と非干渉領域(安藤他, 2017). C:二酸化硫黄放出率の推移.

謝辞:気象庁 VAAC と気象衛星センターに助言を頂いた.

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地表変化

4月17日の再噴火に伴う地表変化は8月上旬には概ね停止した。

1. はじめに

2017 年4月に再開した噴火活動以降に ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された西之島周辺の SAR 画像について解析を行ったので以下報告する。

2. 解析結果

解析に使用したデータを第1表に示す。

2-1. 干渉画像(第2,3,4,5図)

いずれの観測モードにおいても,再噴火に伴う地形変化により,中央火砕丘から南西方 向の海岸にかけて非干渉領域が認められる。また,溶岩の加重沈降または熱収縮の影響と 考えられる衛星視線方向伸長の位相変化が,非干渉領域の近傍および溶岩流出が停止した 場所で検出された。

2-2. 相関画像(第6図)

スポットライトモードについて,相関画像解析を行った。その結果,溶岩流出痕に相当 すると考えられる相関度の低い領域が明瞭に確認できた。なお,8月以降のペアでは,中 央火砕丘付近のみ低い相関領域となっており,少なくとも地表面を移動するような溶岩の 流出は停止したと考えらえる。

2-3. 強度画像

スポットライトモードについて,加色混合法解析を行った(第7図)。その結果,2017 年6月上旬から7月下旬にかけてのペアでは,概ね島の西側で陸域の拡大が認められたが, 8月以降のペアでは,陸域の拡大は確認できなかった。また,強度画像を基に溶岩流の流 下方向などの地形判読を行った(第8図)。その結果,6/23 には西海岸領域で溶岩流が前 進および拡大しており,7/7 から7/21 にかけても継続していることがわかった。8/4 でも 西側海岸線で一部地形の拡大が認められるが,波浪等の影響により崩壊している部分も確 認された。8/18 のデータでも西側海岸線付近において一部地形の後退が確認できるが,全 島的にはほとんど地形変化は認められなかった。

なお,各干渉解析結果について,対流圏遅延補正などは行っていないため,ノイズが重 畳している可能性がある。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは,火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災 利用実証実験(衛星解析グループ)に基づいて,宇宙航空開発機構(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,国土地理技術資料 C1-No.463 から生成した地 形データを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-530 (SM2_FP6-5)	北行	右	34.3°	2016.09.11	2017.09.10	第2図-A
16-3070	南行	+	12.08	2017.04.24	2017.07.03	第3図-A
(SM1_U2-9)	千]1]	Д Д	42.9	2017.07.03	2017.09.11	第3図-B
17-3070 (SM1_U2-6)	南行	右	31.4°	2017.05.27	2017.08.15	第4図-A
14-3081 (SPT)	南行	南行 右	58.7°	2017.06.09	2017.06.23	第5,6,7図-A
				2017.06.23	2017.07.07	第 5 , 6 , 7 図-B
				2017.07.07	2017.07.21	第5,6,7図-C
				2017.07.21	2017.08.04	第5,6,7図-D
				2017.08.04	2017.08.18	第5,6,7図-E
				2017.08.18	2017.09.15	第5,6,7図-F

第1表 干渉解析に使用したデータ



第1図 強度画像から算出した陸域面積(すべてのパス)と低相関度領域(path14のみ)の推移 2017年4月下旬の再噴火イベントに呼応した相関度の変化が認められる。また,陸域面積はおよそ 3.0km²まで拡大し,最新のデータでは頭打ちとなっている。



第2図 path125(SM2_FP6-5)による干渉解析

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)中央火砕丘から南西側にかけて非干渉領域が広範に認められる。また,中央火砕丘を囲むように衛星視線方向伸長の位相差が認められる。



第3図 path16(SM1_U2-9)による干渉解析

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)中央火砕丘から南西側にかけて非干渉領域が広範に認められ、その近傍は衛星視線方向伸長の位相差が認められる。(B)中央火砕丘と西側海岸付近に非干渉領域が認められる。また、溶岩が定置したと考えらえる南西側と中央火砕丘近傍で衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。



第4図 path17(SM1_U2-6)による干渉解析

凡例は第1図と同じ。(A)中央火砕丘から南西側にかけて非干渉領域が広範に認められ,その近傍 は衛星視線方向伸長の位相差が認められる。



第5図 path14 (SPT) による干渉解析結果

凡例は第1図と同じ。(A)中央火砕丘から南西側の海岸にかけて衛星視線方向伸長の位相変化が顕 著である。(B)中央火砕丘とそこから西側海岸にかけて非干渉領域が認められるほかは,顕著な位 相変化は認められない。(C)引き続き同じ場所で非干渉領域が認められるが,西側海岸への経路で は,衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(D)西側海岸付近で伸長の位相変化が認められる。 (E)北側海岸でも衛星視線方向の位相変化が認められるが,ノイズと判断した。(F)中央火砕丘付近 で衛星視線方向伸長の位相変化(1サイクル)が認められる。また,西側の領域拡大部分において も最大 0.5 サイクルの衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。



第6図 path14 (SPT) における相関画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)中央火砕丘から西側海岸にかけて低相関度の領域が認められる。また、南側へも200mほど伸びていることがわかる。(B・C)南側の低い相関度領域は認められないが、引き続き西側海岸にかけては低相関度領域が認められる。(D)西側海岸付近で低相関度領域が認められるが、中央火砕丘とは切れているように見える。(E)西側海岸部でも相関度が高くなったことが確認できる。北側の低相関度領域は原因不明(データ品質の問題か)。(F)中央火砕丘を除き、全島的に相関度は高い。



第7図 path14 (SPT) における強度画像解析結果

図中の黒三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A・B)西側海岸において,顕著な陸域の拡大が認められる。(C)西側海岸部において,わずかな陸域の拡大が認められる。(D・E・F)ほとんど変化は認められない。



第8図 6月23日,7月7日,7月21日,8月4日,8月18日の強度画像による地形判読結果 黒太線で囲った部分は,2017年4月以降に流れ出た溶岩流の範囲。黄色矢印は溶岩流の流下方向, 黄色破線〇は地形の後退部分を示す。

ひまわり8号とMODISによる西之島の熱異常の観測

ひまわり8号 Adva ned Him war iImager画像による観測から,西之島の活動がほぼ終息していることが示唆 されます.西之島は2017年4月中旬に活動が再活発化し,高い熱異常を示すようになりました(図1矢印).こ の後,熱異常は低下傾向を示し,8月中旬にはバックグラウンド近傍レベルまで低下し,現在も同じ状態が続い ています(2017年9月27日現在).同様な傾向がMOD S画像でも認められます(図2).ただし,画像上では微弱な熱異常が認めら(図3),噴気活動等の低レベルの活動が続いていることが示唆されます.



図2 2016-17年の熱異常の時間変化を示すチャート(MODIS)

西之島

◎ 西之島の 2017 年 5 月までの地震活動及び噴火前後の島内地震観測

※ 2017年5月までの海底地震観測結果

2017年5月に気象庁海洋観測船・啓風丸により回収した海底地震計の記録に基づき,噴火活動に 関連した波形のカウント数を2017年5月まで追加した結果を図1に示す.2017年4月18日からの 噴火活動再開に伴い,4月中旬から観測される波群の数が急増している.



るものだけを図3に示す.





図 1

※ 島内地震観測と海底地震観測の比較 2016年10月の上陸調査の際,旧島の台地上に広 帯域地震計(Trillium 120P)と空振計(SI-104)を設 置し,2017年4月18日の噴火再開まえの前駆的な 地震活動とマグマ流出に伴う断続的微動を観測す ることに成功した.この島内で記録した噴火に先 行する地震の記録を,海底地震計で観測した結果 と比較検討した.先ず,島内の観測では噴火に先 行して相似な波形の長周期地震(LPイベント)が 多数観測されたが,それらの地震群の相互相関を 取った結果を図2に示す.横軸が個々のLPイベン トに対応しており,発生時刻の沿って並べられて おり,色が濃いほど相関が高い.相関が0.7を越え



典型的な相似波群の例として相互相関が 0.8 を越える波形を共有する波群を抽出すると4つのグル ープが抽出された.それらの波群を図4に示す.



相互相関を 0.7 まで下げて共有する波群を纏めるとグループ A と B は同じグループに纏められ, い ずれも 4 月 18 日に成ってから発生している.一方,グループ C の波群は LP イベントが発生し始め た初期に集中しており,4月 17 日 23 時 33 分のイベントを最後に,その後は発生していない.

LPイベントが発生し始めて以降,島内でノイズレベルを超えるイベントとして検出された 64 個のうち,相互相関 0.7を基準とすると 23 個がグループ A と B に分類され,グループ C には 6 個が グループ D には 5 個が分類された.これら島内の記録で分類された相似地震群が海底地震計でどの様に記録されているかを図 5 に示す.





グループA及びBは島内の記録の到達時で揃え て比較すると、NI34観測点でのレイリー波(上下 動)の波群はよく一致しているが、NI14観測点で の水平成分の表面波はグループAがBより0.3秒 早く到達している.これはAの地震群がBの地震 群よりやや東寄りで発生している可能性を示唆す る.また、LPイベント活動の初期に発生したグル ープCはNI14観測点での水平成分の表面波がさら に0.1秒早く到達し、振幅が大幅に減少している. この十数秒から二十数秒後に現れる表面波は海底 堆積物のトラップされた波と考えられ、海底地形

及び堆積層分布とそれへの地震波の入射角等に依存するために,一概に震源の深さの変化と結論づけることは出来ないが,LP イベントの活動中にマグマ活動に伴って震源の移動があったことを示唆している.

また、西之島の活動で発生していることが明瞭な相似地震群の海底地震計で観測された波形テン プレートを作成して、4月17日から4月18日の噴火開始までの間の記録と相互相関を取ると、一 定の閾値(今回の解析では4E+10と採用)を越えて相関にピークが立つところでは、島内の地震 記録にも地震が記録されていることが確認できた.これまで、海底地震計の記録と西之島の活動を 関連づけていた観測事実は、2015年2月の船上からの映像と空振観測との対応であったが、今回の 解析で噴火を伴わない地震活動でも海底地震計に記録されていることが確認できた.このことは、 図1に示す波群数カウントは、噴火活動を伴わない西之島の火山活動に関連する地震活動も把握す ることに有効であることを示している.

西之島火山の空振活動

東京大学地震研究所は, 西之島から東方に 130 km の距離にある父島で, 西之島の空振モニ タリングを行っている.現在, オンラインの観測点と気象庁の父島地震観測点のデータを用いて, 1 日 1 回自動解析により空振検出を行っている.また, 父島気象観測所のラジオゾンデによる大気構 造計測値を用い, 大気構造による伝播経路の変化を考慮した空振振幅評価を行った.

今回は、2017年4月以降の空振伝播状況とオンライン観測点データの解析結果を報告する.4月 から再開した活動期には空振活動が観測された.伝播状況のよい6月には非常に明瞭に空振が検出さ れ、伝播に適さない大気構造であったに5月にも空振が連続的に検出されている.この時期は熱活動 も高かったことがひまわり8号の観測から報告されており(気象庁・火山活動解説資料)、空振活動 も活発であったと考えられる.残念ながら、6月下旬からは空振伝播状況が悪くなり、空振活動の有 無を判断するのは難しい.比較的伝播状況の良かった7月25日には弱いながらも空振が見られたが、 その後は検出されていない.今後、冬にかけて伝播状況が回復することが予想され、再びモニタリン グが可能となるはずである.



図1. 父島の気象庁地震計東西成分(CHIJI3.E)と,精密気圧計(EV.CHI.NB)の振幅変化(2-8 Hz)と, 両者の相互相関パターン.父島方向からの空振が両観測点で計測される時,赤と青の相関パターンが 縦軸のゼロ付近に見られるように観測点間伝播時間を補正して表示されている.下は,大気構造から 推定した,西之島から父島への空振到達度.値が大きいほど,到達できる空振エネルギーの割合が大 きくなる. 2017 年 4 月から 2017 年 6 月 20 日までは,空振が到達できる状況にあったが,その後は 伝播しにくくなっている.紫色で囲んでいるのは,一時的に伝播状況の良くなった 7 月 25 日で,こ の時弱いながらも空振を示すパターンが見られている.

国土地理院

西之島の SAR 干渉解析結果について

判読)(a)~(f)では、火砕丘周辺で衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺とその西 には非干渉領域が見られます。

(g)では、火砕丘の西と南西の沿岸に溶岩流が拡大しているのが見られます。



背景:地理院地図 標準地図

国土地理院

第139回火山噴火予知連絡会



(g) 2017/08/05 強度画像



Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA

背景:地理院地図 標準地図

	(a)	(b)	(C)	(d)	(e)	(f)	(g)
衛星名	ALOS-2						
	2017/02/18	2016/06/19	2016/11/20	2017/03/27	2016/08/06	2017/05/27	
細调口吐	2017/05/27	2017/06/04	2017/06/04	2017/07/03	2017/08/05	2017/08/05	2017/08/05
眖 別口吁	11:38 頃	23:35 頃	23:35 頃	11:31 頃	11:38 頃	11:38 頃	11:38 頃
	(98 日間)	(350日間)	(196 日間)	(98 日間)	(364 日間)	(70 日間)	
衛星進行方向	南行	北行	北行	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*	U-U						
入射角(中心)	31.5°	34.3°	34.3°	42.9°	31.5°	31.5°	31.5°
偏波	HH	HH	HH	НН	HH	НН	HH
垂直基線長	- 512 m	- 86 m	+ 122 m	+ 62 m	0 m	- 8 m	

*U: 高分解能(3m)モード

西之島

西之島における噴火の概況(続報)

2017 年4月 20 日から継続している西之島における噴火活動の前回(第 138 回連絡会)報 告後の概要について報告する。

1 調査手法

調査日時:2017年6月28、29日、7月7、11、31日、8月2、11、24日、9月13日 実施機関:海上保安庁、海上保安庁第三管区海上保安本部 使用航空機:MA722、MA725(プロペラ機)、LAJ501(ジェット機) 調査手法:目視観測(スティルカメラ、ビデオカメラ)、熱計測装置、赤外線観測

2 噴火活動の推移

6月28日から8月2日までの観測では毎回火砕丘中央の火口からの断続的な噴火による噴煙と噴石の放出を確認した(第1図~第5図)が、8月11日以降、火口からの噴火は確認できなかった(第6図~第8図)。

観測された噴火で放出される噴煙の高さは火口縁から 150m~300mで大きな変化はみられなかった。一方、噴火の間隔は徐々に長くなり、6月28日、29日は火砕丘中央の火口から数秒から30秒間隔で断続的に噴火していた(第1図)が、7月11日は約70秒間隔で(第3図)、7月31日、8月2日は5~7分間隔で噴火が発生していた(第4図、第5図)。8月11日以降は火口縁から数m~約10mの断続的な白色噴気のみを確認した(第6図~第8図)。

噴火活動が確認されなかった8月11日の観測において、2ヶ所の窪地を火口縁南側と 火砕丘北西側に認めた(第6図)。8月24日には火口東側内壁に噴気帯が形成され、火砕 丘北西側の窪地はすり鉢状にくぼみ、8月11日と比べてより深くなっていた(第7図)。 9月13日にも火口東側内壁に噴気帯が確認され、硫黄の析出と思われる黄色く変色した 箇所があった(第8図)。

西之島西岸で海に流れ込んでいた溶岩流は、6月28日から8月11日の観測での熱計測 や赤外線観測によるとその先端が高温で、溶岩流先端で白色蒸気が発生していたことから (第9図~第13図)、溶岩流の海への流入が継続していたことが示唆される。8月24日、 9月13日は西岸の溶岩流先端から白色蒸気は発生しておらず低温であることから(第14 図)、溶岩流の西岸での海への流入は止まったものと考えられる。

また、6月28日の観測で、それまで確認されていた西岸の溶岩流に加えて火砕丘南側 に新たな溶岩流を確認した(第9図)が、火砕丘南側の溶岩流出口は高温であるものの、 溶岩流は温度が低く(第10図)、7月以降の観測でも拡大は認められなかった。

変色水域は、西之島の海岸線付近に薄い青白色から黄緑色の変色水域が分布し、西岸の 溶岩流先端付近の海面には褐色等の変色水域が認められた(第15図、第16図) 3 西之島の面積変化

6月29日、8月24日に航空写真の撮影を行い、西之島の面積を求めた。再噴火前の2016年12月に国土地理院が測量した海岸線に比べ、6月29日は西側の溶岩流は最大約330m、南西側の溶岩流は最大約310m、8月24日は西側の溶岩流は最大約380m、南西側の溶岩流は最大約310m張り出していた(第17図)。西之島の大きさは6月29日時点で東西方向に約2,120m、南北方向に約1,900m、8月24日時点で東西方向に約2,160m、南北方向に約1,920m、となり、面積は6月29日に約2.91km²、8月24日に約2.96km²となった(第1表、第18図)。

調査日	東西の長さ	南北の長さ	面積	備考
2013年11月21日	約 110m	約 130m	約 0.01km²	2013年噴火確認翌日
2015年8月19日	約 1,980m	約 1,970m	約 2.71km²	
2015年11月17日	約 1,900m	約 1,950m	約 2.63km²	2015年に確認した最後の噴火
2016年9月15日	約 1,930m	約 1,930m	約 2.68km²	
2017年5月2日	約 1,950m	約 1,910m	約 2.75km²	再噴火確認 12 日後
2017年6月29日	約 2,120m	約 1,900m	約 2.91km²	再噴火確認 70 日後
2017年8月24日	約 2, 160m	約1,920m	約 2.96km ²	再噴火確認 125 日後

第1表 2013年以降に成長した西之島の新たな陸地の大きさ



第1図 火砕丘での噴火 2017年6月28日 15:16撮影



第2図 赤外線画像 ストロンボリ式噴火 白い部分が高温部である。 2017年6月29日 13:49撮影

海上保安庁



第3図 噴火と海に流入する溶岩流 2017年7月11日 14:42撮影



第4図 火砕丘中央での噴火 2017年7月31日 13:47撮影



第5図 火砕丘中央から放出される噴煙 2017年8月2日 13:52撮影



第6図 火口縁から放出される白色噴気 2017 年8月11日 13:27 撮影



第7図 火口内の噴気帯と凹地 2017年8月24日 14:03撮影



第8図 火口内の噴気帯と白色噴気 2017年9月13日 14:39撮影



第9図 西之島の溶岩流 2017年6月28日 15:20撮影



第10図 西之島 熱画像 2017年6月29日撮影



第 11 図 溶岩流先端の白色蒸気 2017 年 7 月 11 日 14:37 撮影



第12図 赤外線画像 溶岩流先端の高温部 2017年7月31日 13:51 撮影



第 13 図 赤外線画像 溶岩流先端 2017 年 8 月 11 日 13:17 撮影



第14 図 西之島 熱画像 2017 年 8 月 24 日撮影



第 15 図 西之島 変色水域 2017 年 7 月 31 日 13:51 撮影



第 16 図 西之島 変色水域 2017 年 9 月 13 日 14:39 撮影



第 17 図 西之島 空中写真 2017 年 8 月 24 日撮影



第18図 西之島 面積変化グラフ 2013年11月20日~2017年8月24日 黄色が2013-2015年噴火活動時、緑色が噴火活動静穏時、 赤色が2017年4月以降の噴火活動時の面積を示す。

西之島



空中写真 2017年8月24日 撮影

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
		西之島の火砕丘中央から断続的に小規模なストロンボ
		リ式噴火が発生し、灰色の噴煙を放出していた(第1図)。
		その灰色の噴煙は火口縁から約150mまで上がり、北北東
		方向にたなびいていた。
		2016 年 9 月 15 日の海岸線に比べて、西岸で幅約 500m、
		長さ 300m、南西岸で幅約 500m、長さ約 300m溶岩が張
		り出していた(第1図)。西岸の溶岩流の先端から白色蒸
		気が発生しており、溶岩流の西岸での海への流入が継続し
		ていた。赤外線画像によると、溶岩流先端のみに高温域が
		分布しており、溶岩トンネルを通って溶岩流が拡大してい
0017/0/00	海上但中亡	ると考えられる。6月6日の観測で見られていた、火砕丘
2017/6/28	一一個上保女厅	北山腹の溶岩流出口を確認することはできなかった。ま
		た、火砕丘南山腹に新たな溶岩流出口が形成されており、
		火砕丘の南側に約 500m伸びる新たな溶岩流が確認され
		た。なお、赤外線画像によると、その溶岩流出口は高温で
		あるが、溶岩流先端部はすでに拡大が止まっている南西側
		の溶岩流と同程度の温度であり、この溶岩流は現在拡大し
		ていないものと考えられる。
		薄い黄緑色の変色水域が、溶岩流先端に幅 200m、長さ
		500mで、西之島北西岸に幅 1,200m、長さ 100~200m、
		西之島北東岸から東岸にかけて幅 1,800m、長さ 50~200
		mで分布していた(第1図)。
		火砕丘中央より、数秒から 30 秒間隔で、小規模なスト
2017/6/29	海上保安庁	ロンボリ式噴火が発生しており、噴煙、噴石を放出してい
		た。灰色の噴煙が火口縁から高さ約200mまで上がり、北

年月日	調査機関等	活 動 状 況
		西方向にたなびいていた。赤外線画像によると噴石は約 150mまで上がっていた。噴火により放出された噴石は、 ガスを放出しながら火口周辺に着弾していた(第2図)。 西之島西岸で溶岩流が海に流れ込み、先端から白色蒸気 が上がっていた(第3図)。熱画像でも、西側溶岩流の先 端が高温であることが確認できる(第4図)。なお、南西 岸溶岩流は、先端に白色蒸気はなく、熱画像でも低温であ り、海への流入は止まっているものと考えられる。火砕丘 北山腹、北麓の溶岩流出口は、堆積した噴出物のため、明 瞭には確認できなかった。火砕丘南山腹の溶岩流は、流出 口が高温ではあるが、先端は高温ではない(第4図)。溶 岩流の温度は拡大の止まった南西側の溶岩流と同程度で あり、6月28日の観測時と分布に変化がないことから、 現在は拡大していないものと考えられる。 西之島西岸の溶岩流先端から、幅200m、長さ800mの 薄い黄緑色の変色水が放出されていた。また、西之島北東 岸から東岸にかけて、幅約1,800m、長さ約200mの薄い 青白色の変色水域が分布していた。 海に流れ込んだ溶岩により、西之島は2016年12月国土 地理院が測量した海岸線に対して西方向に最大約330m、 南西方向に最大約310m拡大していた。西之島の大きさは 東西約2,120m、南北約1,900mで、面積は2017年5月2 日の2.75 km ² と比較すると、0.16 km ² 増加して2.91 km ² となった。
2017/7/7	第 三 管 区 海上保安本部	西之島の火砕丘中央から小規模なストロンボリ式噴火 が発生しており、噴石と灰白色の噴煙を放出していた(第 5図)。噴煙は火口縁から約150mの高さまで上がり、東 方向にたなびいていた。赤外線画像によると、噴石は火口 縁から約150mまで上がり、火口から約300mの火砕丘の 麓まで飛んでいた。 西之島西岸の溶岩流先端から白色蒸気が発生しており、 赤外線画像によると西岸の溶岩流先端が高温になってい ることから、溶岩流の海への流入が継続していると考えら れる。なお、溶岩流出口は確認できなかった。火砕丘南側 の溶岩流は、赤外線画像によると西之島の南西岸に分布す る溶岩流と同程度の温度で、先端に高温部は見られず、前 回観測(6月29日)と比較して溶岩流の拡大はしていな

年月日	調査機関等	活 動 状 況
		۷ [°]
		西之島の火砕丘中央から小規模なストロンボリ式噴火
		が発生しており、噴石と灰白色の噴煙を放出していた(第
		6図)。 噴煙は、約70秒間隔で30~40秒程度放出され、
		火口縁から約150mまで上がり、北西方向にたなびいてい
		た(第6図)。また、灰白色の噴煙の先には白色噴煙があ
		り、高さ約1,500mまで達していた。赤外線画像によると、
		火砕丘中央から放出された噴石は、火口縁から高さ約200
	第三管区	mまで上がり、火口から約 500mの火砕丘の麓まで飛んで
2017/7/11	海上保安本部	いた(第7図)。
		西之島の西岸で白色蒸気を確認できること(第6図)、
		熱赤外線画像によると西側海岸に高温域が分布している
		ことから、西之島西岸での溶岩の海への流入が継続してい
		ると考えられる。
		溶岩流先端付近に幅 100m、長さ 200mの薄い黄緑色の
		変色水域が分布していた。また、西之島の北西側から北東
		側を通って南東側の海岸線まで幅約 100m、長さ約 4,000
		mの薄い黄緑色の変色水域が分布していた。
		西之島の火砕丘中央で5分から7分間隔で噴火が発生
		していた。噴火により灰色の噴煙の放出が数分継続し、そ
		の後希薄な灰白色の噴煙が放出されていた(第8図)。前
	第 三 管 区 海上保安本部	回7月11日の噴火に比べ噴煙の色調が濃くなっている
		(第8図)。その噴煙は火口縁から約150mの高さまで上
		がり、西方向にたなびいていた。赤外線画像によると、噴
2017/7/31		石は火口縁から約150mまで上がり、火口から約200mの
, ,		火砕丘の麓まで飛んでいた。
		西之島西岸の溶岩流先端から白色蒸気が発生しており
		(第8図)、赤外線画像によると西岸の溶岩流先端が高温
		になっていることから(第9図)、溶岩流の海への流入が
		継続していると考えられる。
		西之島の海岸線に沿って幅 100mから 500mの黄緑色の
		変色水域が分布していた(第8図)。
		西之島の火砕丘中央において約6分間隔で噴火が発生
2017/8/2	17/8/2 第 三 管 区 海上保安本部	していた(第10図)。噴火により灰色の噴煙の放出が数分
, _ , _		継続し、その後希薄な灰白色の噴煙が放出されていた。そ
		の噴煙は火口縁から約 300mの高さまで上がり、北西方向

年月日	調査機関等	活動状況
		にたなびいていた。
		西之島西岸の溶岩流先端から白色蒸気が発生しており
		(第10図)、赤外線画像によると西岸の溶岩流先端が高温
		になっていることから、溶岩流の海への流入が継続してい
		ると考えられる。
		西之島西岸の溶岩流先端に幅約 800m、長さ約 300m、
		北西岸に幅約 400m、長さ約 300mの褐色の変色水域が分
		布していた。西之島の海岸線に幅 200m~1,000mの黄緑
		色の変色水域が分布していた。
		西之島の火口では火口縁で白色噴気が認められるのみ
		で(第 11 図)、25 分間の調査中、噴火は認められなかっ
		た。西之島上空から南東方向に白色噴煙がたなびいてい
		た。火口周辺には、前回の8月2日の観測では認められな
		かった、2ヶ所の窪地を火口縁南側と火砕丘北西側に認め
		た(第11図、第12図)。火口縁南側の窪地の底からは白
		色噴気が発生し、赤外線画像では高温となっていた(第
	第 三 管 区 海上保安本部	12 図)。火砕丘西側の窪地には噴気などは認められなかっ
2017/8/11		たが(第11図)、赤外線画像によると、窪地の下部が高温
		となっていた。
		西之島西岸の溶岩流先端から白色蒸気が発生しており
		(第13図)、赤外線画像によると西岸の溶岩流先端が高温
		になっていることから、溶岩流の海への流入が継続してい
		ると考えられる。
		西之島北岸の海岸線に沿って幅 100mから 200m、長さ
		約 1,000m、西之島西岸に幅約 100m、長さ約 400mの青
		白色の変色水域が分布していた。
		38 分間の調査中、噴火は認められなかった。火口東側
		内壁に噴気帯が形成されており、その北端から時折噴気が
2017/8/24		約10m上がっていた(第14図)。噴気帯には、硫黄の析
		出と思われる黄色く変色した箇所があった。8月11日に
		確認された火砕丘北西側の凹地は、すり鉢状にくぼみ、よ
	海上保安庁	り深くなっていた(第 14 図)。 8 月 11 日に確認された火
		口縁南側の凹地からも白色噴気が上がり、その底部には硫
		黄と思われる黄色の析出物が認められ、赤外線画像による
		と周囲より高温であった(第15図)。
		溶岩流先端の白色蒸気、高温部は認められなかったこと
		から、溶岩流の流入は止まったものと考えられる(第16

年月日	調査機関等	活 動 状 況
		図)。
		西之島西岸から北岸、東岸を通って南東岸まで、幅 100
		~150mの薄い黄緑色の変色水域があり、西之島西岸の溶
		岩流先端にごく薄い黄褐色の変色水域が分布していた。
		熱画像によると、溶岩流の流路であった部分に比較的高
		温の部分が点在しているものの、火口内や西之島西岸の溶
		岩流先端に極端な高温部は認められない(第 16 図)。
		海に流れ込んだ溶岩により、西之島は 2016 年 12 月に測
		量した海岸線に対して西方向に最大約380m、南西方向に
		最大約 310m拡大していた(第 17 図)。西之島の大きさは
		東西約 2,160m、南北約 1,920mで、面積は 2017 年 6 月
		29日の2.91km ² と比較すると、0.05km ² 増加して2.96km ²
		となった。
		46 分間の観測中、噴火は認められなかった(第 18 図)。
	第三管区海上 保 安 本 部	火口東側内壁から時折白色噴気が火口縁から数m上がっ
		ていた。火口西側内壁から一筋の白色噴気が数 m 上がり、
		火口東側内壁の噴気帯周辺には、硫黄の析出と思われる黄
2017/9/13		色く変色した箇所があった。
		溶岩流先端の白色蒸気、高温部は認められなかったこと
		から、溶岩流の流入は止まっているものと考えられる。
		西之島東岸から北岸を通って南西岸にかけて、幅 100~
		150mの薄い黄緑色の変色水域が分布していた。



第1図 西之島全景



第2図 火口周辺

2017年6月28日 15:20撮影



第3図 西岸、南西岸の溶岩流 2017年6月29日 13:56撮影

2017年6月29日 13:40 撮影



第4図 西之島 熱画像 2017年6月29日撮影



第5図 ストロンボリ式噴火と噴煙 2017年7月7日 15:46撮影



第7図 赤外線画像 ストロンボリ式噴火 白い部分が高温である。 2017年7月11日 14:26撮影



第6図 噴火と海に流入する溶岩流 2017年7月11日 14:42撮影



第8図 西之島全景 2017年7月31日 13:51 撮影

海上保安庁



第9図 赤外線画像 溶岩流先端の高温部 2017年7月31日 13:51 撮影



第10図 噴火と溶岩流先端の蒸気 2017年8月2日 13:57撮影



第11図 火砕丘北西側の窪地 2017年8月11日 13:31撮影



第12図 赤外線画像 火口と火口縁南側の窪地 2017年8月11日 13:35撮影



第13図 溶岩流先端から上がる白色蒸気 2017年8月11日 13:17撮影



第14図 火口の噴気帯と凹地 2017年8月24日 14:03 撮影

海上保安庁



第 15 図 赤外線画像 火口周辺 2017 年 8 月 24 日 13:34 撮影



第16図 西之島 熱画像 2017年8月24日撮影



第 17 図 西之島 空中写真 2017 年 8 月 24 日撮影



第 18 図 西之島全景 2017 年 9 月 13 日 14:39 撮影

諏訪之瀬島 (2017年8月31日現在)

御岳火口では、噴火が時々発生し、8月には爆発的噴火が12回発生するなど、活発な火山活動が継続した。

諏訪之瀬島では、活発な噴火活動が続いており、今後も火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が 発生すると予想されるので、火口から概ね1kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する 大きな噴石に警戒が必要である。風下側では火山灰だけでなく小さな噴石が遠方まで風に流され て降るため注意が必要である。

2007年12月1日に火口周辺警報(噴火警戒レベル2、火口周辺規制)を発表した。その後、 警報事項に変更はない。

〇 概況(2017年6月~8月31日)

・噴煙などの表面現象の状況(図1、図3-①、図4-①)

御岳火口では、噴火は時々発生しており、そのうち爆発的噴火が8月に12回発生した。噴煙の高さ¹⁾の最高は、8月3日18時28分の爆発的噴火に伴う火口縁上2,800mであり、観測開始以来最高となった。また、同火口では時々夜間に高感度の監視カメラで火映を観測した。

+島村役場諏訪之瀬島出張所によると、2017年8月2日に集落(御岳の南南西約4km)で降 灰が確認された。

・地震、微動の発生状況(図3-2~5、図4-2~5、図5~6)

諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震は2017年6月84回、7月36回、8月14回と、少な い状態で経過した。期間中に島内の震度観測点(鹿児島十島村諏訪之瀬島)で震度1以上を観 測した地震はなかった。B型地震は月回数で24~284回と少ない状態であった。

火山性微動の継続時間の月合計は、2017年6月が7時間55分、7月が137時間56分、8月は235時間25分と増加した。

・地殻変動(図2、図3-6、図7)

GNSS 連続観測及び傾斜計では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

^{1) 2003} 年 3 月 28 日以降、噴煙の最高高度は監視カメラによる観測値と十島村役場諏訪之瀬島出張所の報告値のうち高い値を用いている。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学及び十島村のデータを利用し作成した。



図1 諏訪之瀬島 噴火の状況(8月3日、寄木監視カメラによる) 8月3日18時28分に発生した爆発的噴火では、灰白色の噴煙が火口縁上2,800mまで上がった。



図2 諏訪之瀬島 観測点配置図と GNSS 連続観測による基線番号

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す。 (国):国土地理院

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報(数値標高モデル)』を使用した。



灰色部分はトンガマ GNSS 観測点の機器障害による欠測を示している。



図4 諏訪之瀬島 短期の火山活動経過図(2016年9月~2017年8月31日)

<2017年6月~8月31日の状況>

- ・噴火は時々発生しており、そのうち爆発的噴火が8月に12回発生した。
- ・噴煙の高さの最高は、8月3日18時28分の爆発的噴火に伴う火口縁上2,800mであり、観測開始以 来最高となった。
- ・諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震の発生が最も多かったのは6月14日の14回であった。
- ・B型地震の発生が最も多かったのは8月19日の51回であった。
- ・火山性微動は7月から8月にかけて増加した。



(2017年6月~8月31日)

火山性微動の継続時間の合計は6月が7時間55分、7月が137時間56分、8月が235時間25分で あった。6月19日から22日にかけて、8月4日から7日にかけては気象ノイズと考えられる。





火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

諏訪之瀬島における長期的噴火活動・地震活動の推移



諏訪之瀬島における火山性地震の月別発生回数 (2017年9月10日まで)

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島における短期的噴火活動・地震活動の推移



諏訪之瀬島における火山性地震の日別発生回数 (2017年9月10日まで)

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島



●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院

諏訪之瀬島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/05/16~2017/05/25[F3:最終解] 比較期間:2017/08/16~2017/08/25[R3:速報解]



☆ 固定局:枕崎(940098)

国土地理院・気象庁

国土地理院

諏訪之瀬島の SAR 干渉解析結果について





◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景:地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

国土地理院



	()	(1.)	()	
	(a)	(b)	(C)	
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	
	2016/07/11	2017/03/20	2017/03/20	
ᇷᆱᇅᆄ	2017/06/26	2017/06/26	2017/06/26	
観測口吁	0:25 頃	0:25 頃	12:20 頃	
	(350日間)	(98日間)	(98日間)	
衛星進行方向	北行	北行	南行	
電波照射方向	右	右	右	
観測モード*	U-U	U-U	U-U	
入射角(中心)	43.7°	43.7°	39.7°	
偏波	НН	HH	НН	
垂直基線長	- 63 m	+ 73 m	- 482 m	
*U: 高分解能(3m)モード				

◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

諏訪之瀬島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活動状況
		御岳火口から白色噴気の放出を認めた(第1図)。御
第十管区		岳火口の北側内壁及び東側側壁に赤外線画像による高温
	第十管区	域を認めた(第2図)。
2017/7/12	海上保安本部	作地鼻と切石港の中間付近海岸に変色水は認められな
	かった。作地鼻北側海岸に変色水域は認められなかった。	
		富立岳南側海岸沿いに幅約 100mの薄い黄褐色の変色水
		域が分布していた(第3図)。



第1図 諏訪之瀬島 御岳火口 2017年7月12日14:22撮影



第2図 諏訪之瀬島 御岳火口内の赤外線画像による高温域 2017年7月12日 14:29 撮影



第3図 諏訪之瀬島 富立岳南側海岸付近の変色水域 2017年7月12日 14:21 撮影