

第 138 回  
火山噴火予知連絡会資料

( その 5 )

西之島

平成 29 年 6 月 20 日

# 火山噴火予知連絡会資料（その5）

## 目次

西之島.....	3
気象庁（気象研含む）	3-16
東大震研	17-26
地理院	27-31
海保	32-47

## 西之島 (2017年5月21日現在)

西之島では、2017年4月20日に海上保安庁が実施した上空からの観測で噴火が確認された。

気象衛星(ひまわり8号)による観測では、2017年4月19日夜から西之島付近の地表面温度が急に上昇し、現在も高い状態で経過している。

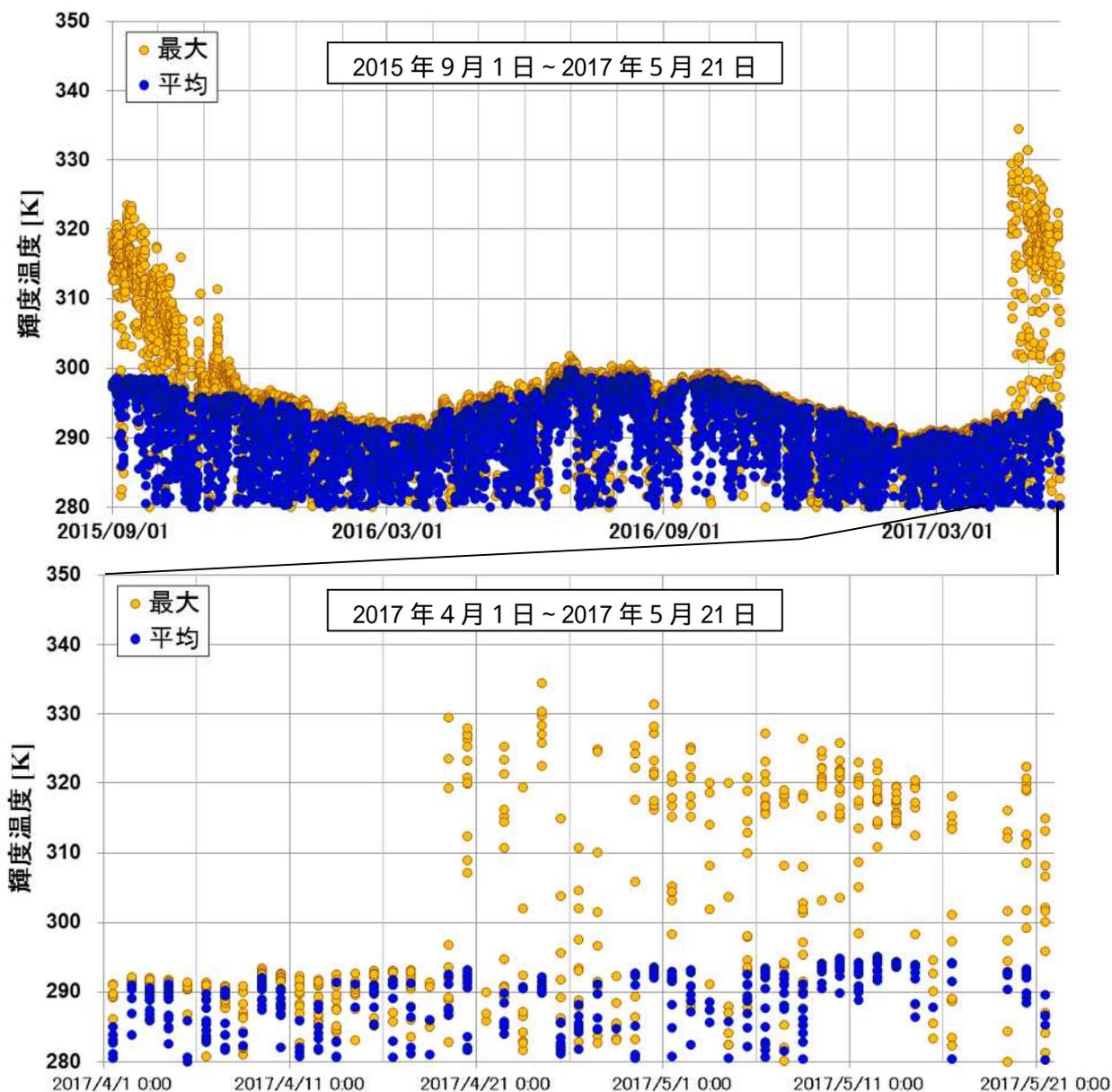


図1 西之島 Himawari-8 観測による西之島付近の輝度温度の変化(2015年9月~2017年5月)  
(輝度温度は中心波長 3.9 μm 帯による観測)

- ・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: 3.9 μm (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(15×15=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。
- ・2016年9月14日~19日は欠測。

## 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が認められる。

### 1. はじめに

2017 年 4 月に再開した噴火活動前後に ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された西之島周辺の複数パスのデータについて処理を行い、位相変化、相関度および強度解析をそれぞれ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。干渉画像では、再噴火が始まった 2017 年 4 月 17 日以前のペアでは、海岸付近における海水による陸域の侵食の影響は少なからず認められるが、大きな陸域面積の変化や非干渉領域は認められなかった。一方で、4 月 17 日を含むペアでは、主に中央火砕丘周辺から西および南西方向にかけて、非干渉領域が認められたほか、その近傍において衛星視線方向伸長の位相変化が得られた（第 2～6 図）。

また、より解像度の高い path14 の干渉解析について、相関画像と強度画像解析も併せて行った。

相関画像解析では、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（第 7 図）。また、強度画像を用いた加色混合法による比較では、4 月 28 日の時点で西側と南西側において海岸線の拡大が検出されたが、5 月 12 日の時点では、西側での変化は小さくなり、さらに 26 日の時点では、主に南西側のみで陸域の拡大が認められた（第 8 図）。強度画像による陸域面積と path14 における低相関度領域の推移グラフによれば、4 月の噴火以降陸域の面積は最大約 3.0km<sup>2</sup> に達していることがわかった（第 1 図）。

強度画像を基に地形判読を行ない、火山活動に伴う地形変化をまとめた（第 9 図）。なお、判読した溶岩流の流下域と相関画像解析の結果は、ほぼ一致した。4 月 28 日の画像からは、火砕丘の北側から西側（A）と南西側（B）に溶岩が流れ、海まで達しているのが読み取れる。5 月 12 日の画像からは、溶岩流の先端が指状に別れ、特に B のものが、前進しているのが読み取れる。また、火砕丘頂上の火口地形が消失しその北側に散乱が小さく（暗く）なった地域が広がる。これらは、山頂から北側にかけて火砕物が堆積したためと解釈した。5 月 26 日の画像からは、B 溶岩流のみさらに前進し、指状の地形が顕著になっている。6 月 9 日の画像からは、A 溶岩流の南（C）と B 溶岩流の東（D）に新たな溶岩流が流下しているのが読み取れる。C 溶岩流は海まで達している。D 溶岩流は、火砕丘の南側山麓付近から流下している。また火砕丘には、NNE-SSW 方向に並んだ火口状の地形が新たに認められる。これは、火砕丘が WNW-ESE 方向に伸張して形成された陥没地形と考えられる。

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。

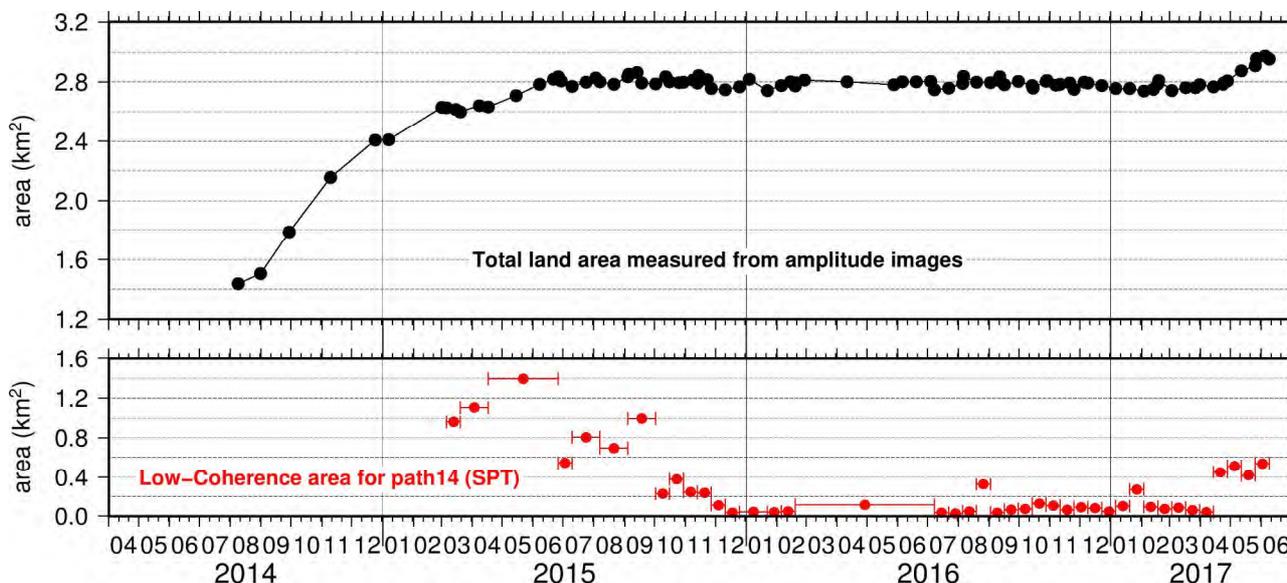
### 謝辞

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。

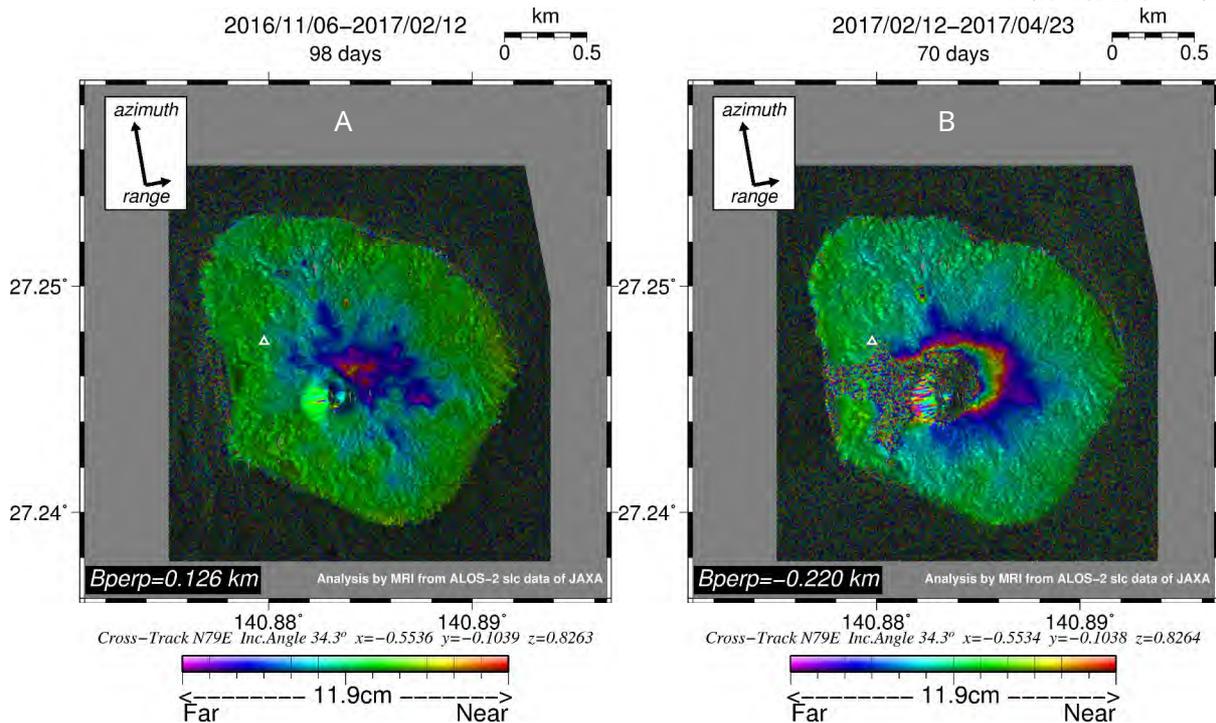
第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-530 (SM1_U2-6)	北行	右	34.3 °	2016.11.06	2017.02.12	第 2 図-A
				2017.02.12	2017.04.23	第 2 図-B
125-530 (SM1_U2_7)	北行	右	34.3 °	2016.06.19	2016.11.20	第 3 図-A
				2016.11.20	2017.06.04	第 3 図-B
16-3070 (SM1_U2-9)	南行	右	42.9 °	2016.12.05	2017.03.27	第 4 図-A
				2017.03.27	2017.04.24	第 4 図-B
17-3070 (SM1_U2-6)	南行	右	31.4 °	2016.10.29	2017.02.18	第 5 図-A
				2017.02.18	2017.05.27	第 5 図-B
14-3081 (SPT)	南行	右	58.7 °	2017.03.31	2017.04.14	第 6 7, 8 図-A
				2017.04.14	2017.04.28	第 6 7, 8 図-B
				2017.04.28	2017.05.12	第 6 7, 8 図-C
				2017.05.12	2017.05.26	第 6 7, 8 図-D
				2017.05.26	2017.06.09	第 6 7, 8 図-E

赤字は噴火を挟むペア。青字は噴火後のペア。

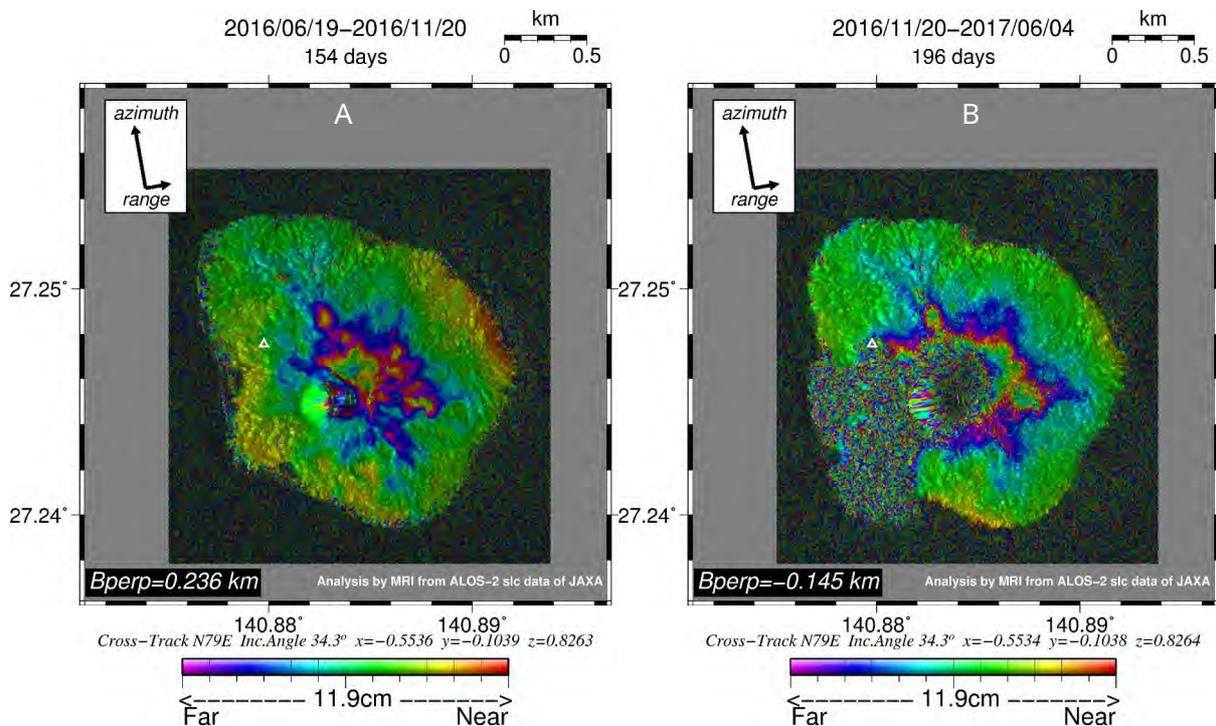


第 1 図 強度画像から算出した陸域面積（すべてのパス）と path14 における低相関度領域の推移  
2017 年 4 月下旬の再噴火イベントに呼応した相関度の変化が認められる。また、陸域面積はおよそ 3.0km<sup>2</sup> まで拡大した。



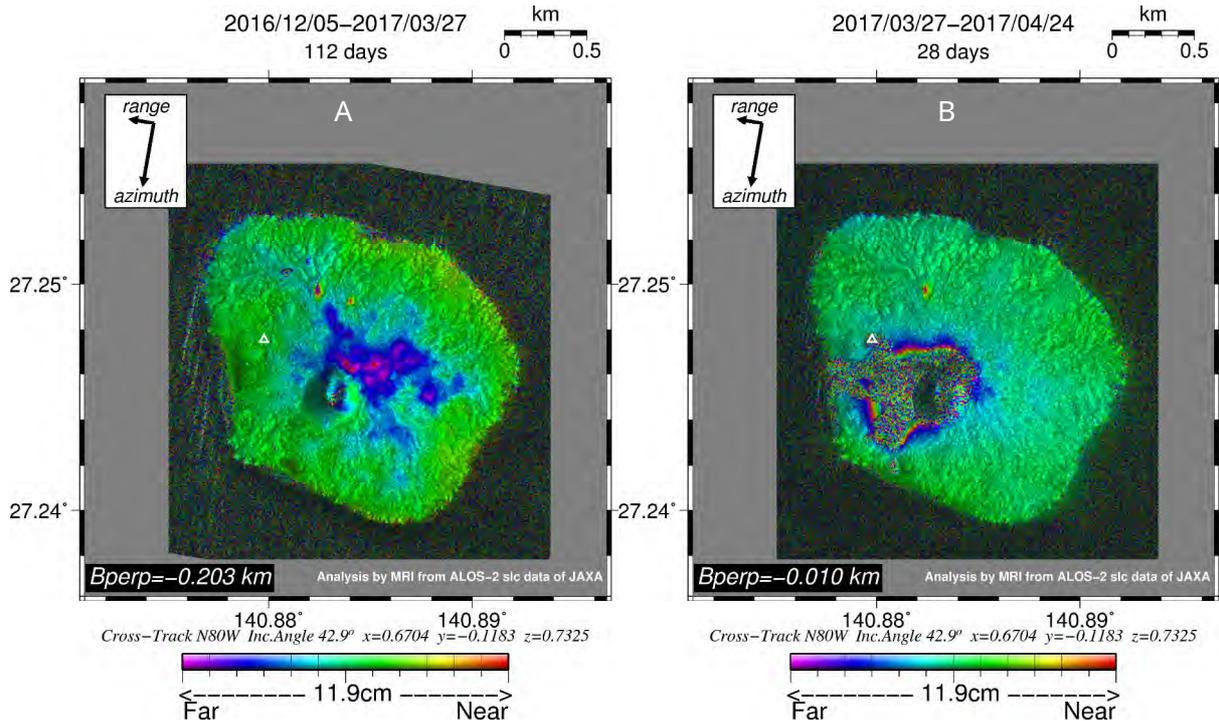
第 2 図 path125(SM1\_U2-6)による干渉解析

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)2017 年 4 月噴火前のペアでは、中央火砕丘の北東側において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B)噴火を挟むペアでは、中央火砕丘から西側にかけて非干渉領域が認められ、その近傍は衛星視線方向伸長の位相差が認められる。



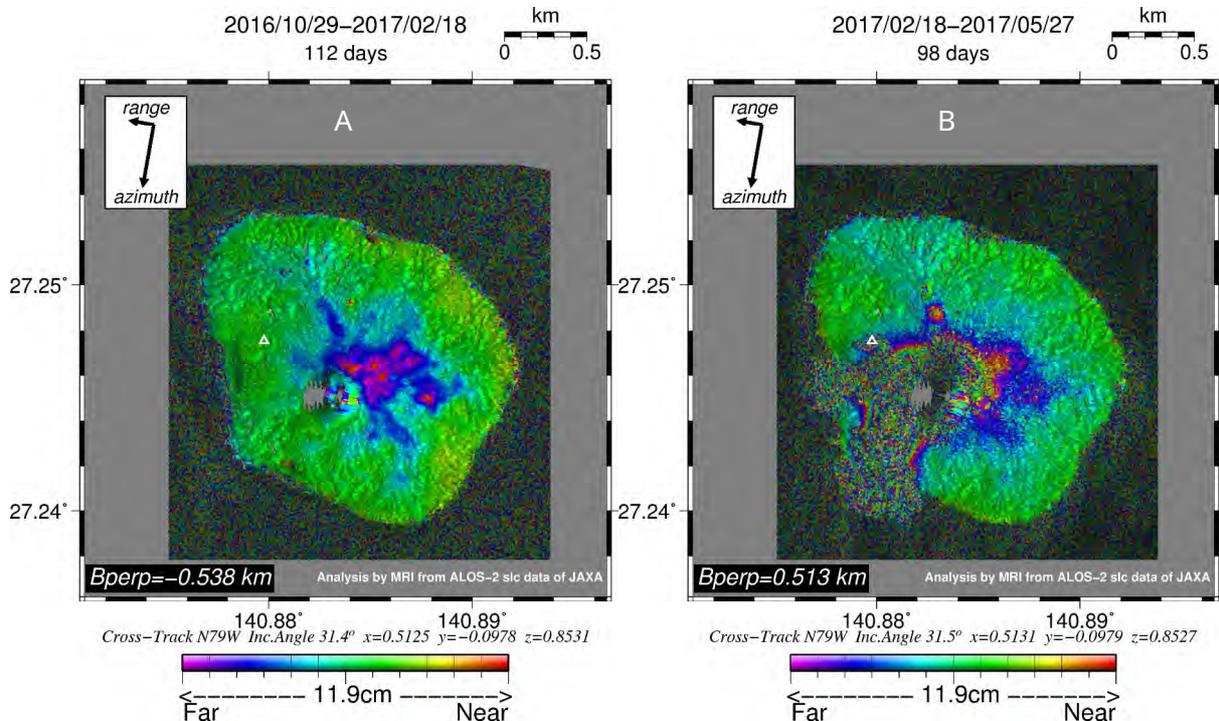
第 3 図 path125(SM1\_U2-7)による干渉解析

凡例は第 1 図と同じ。(A)2017 年 4 月噴火前のペアでは、中央火砕丘の北東側において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B)噴火を挟むペアでは、中央火砕丘から西側にかけて非干渉領域が認められ、その近傍は衛星視線方向伸長の位相差が認められる。



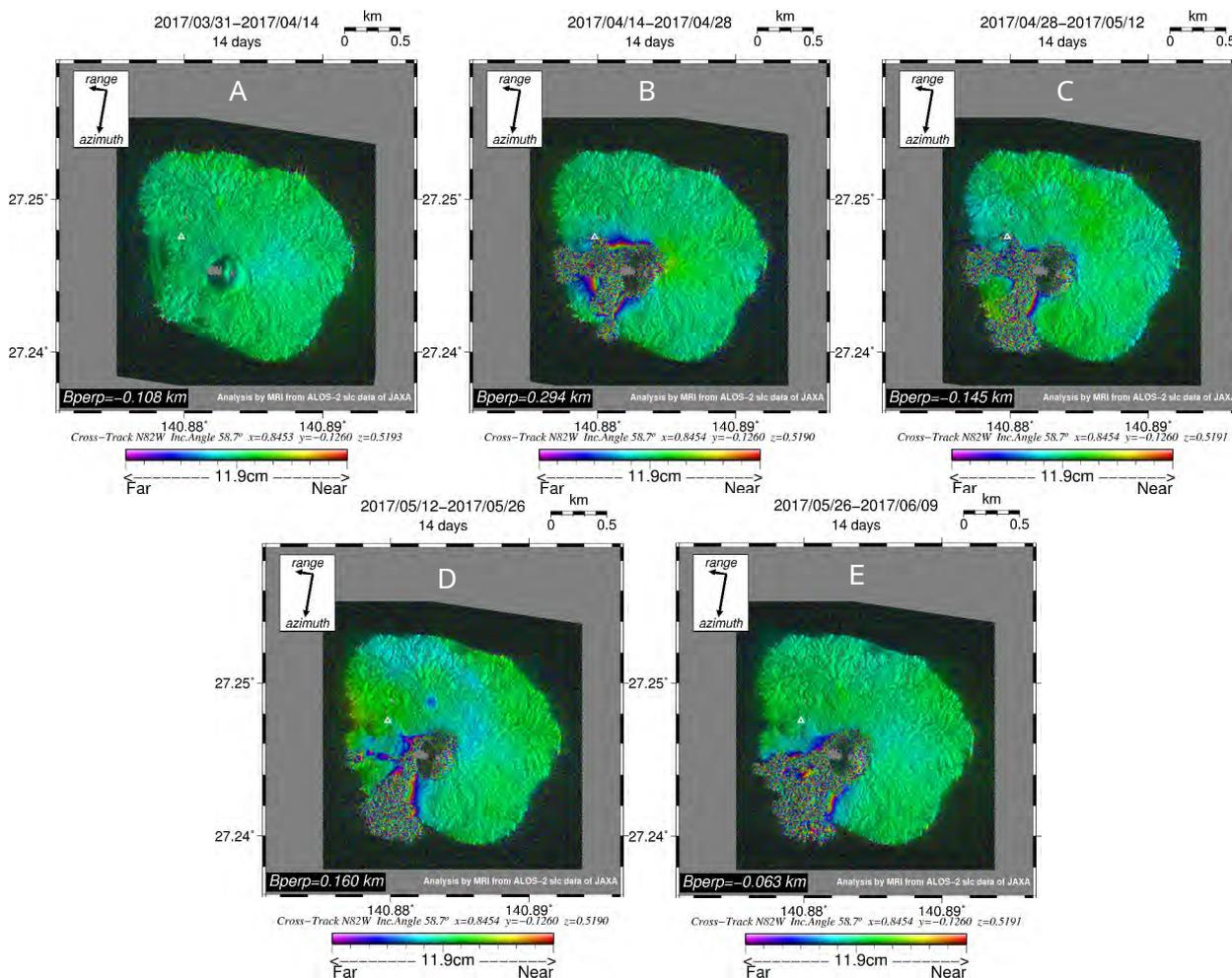
第 4 図 path16(SM1\_U2-9)による干渉解析

凡例は第 1 図と同じ。(A)2017 年 4 月噴火前のペアでは、中央火砕丘の東側において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B)噴火を挟むペアでは、中央火砕丘から西側にかけて非干渉領域が認められ、その近傍は衛星視線方向伸長の位相差が認められる。



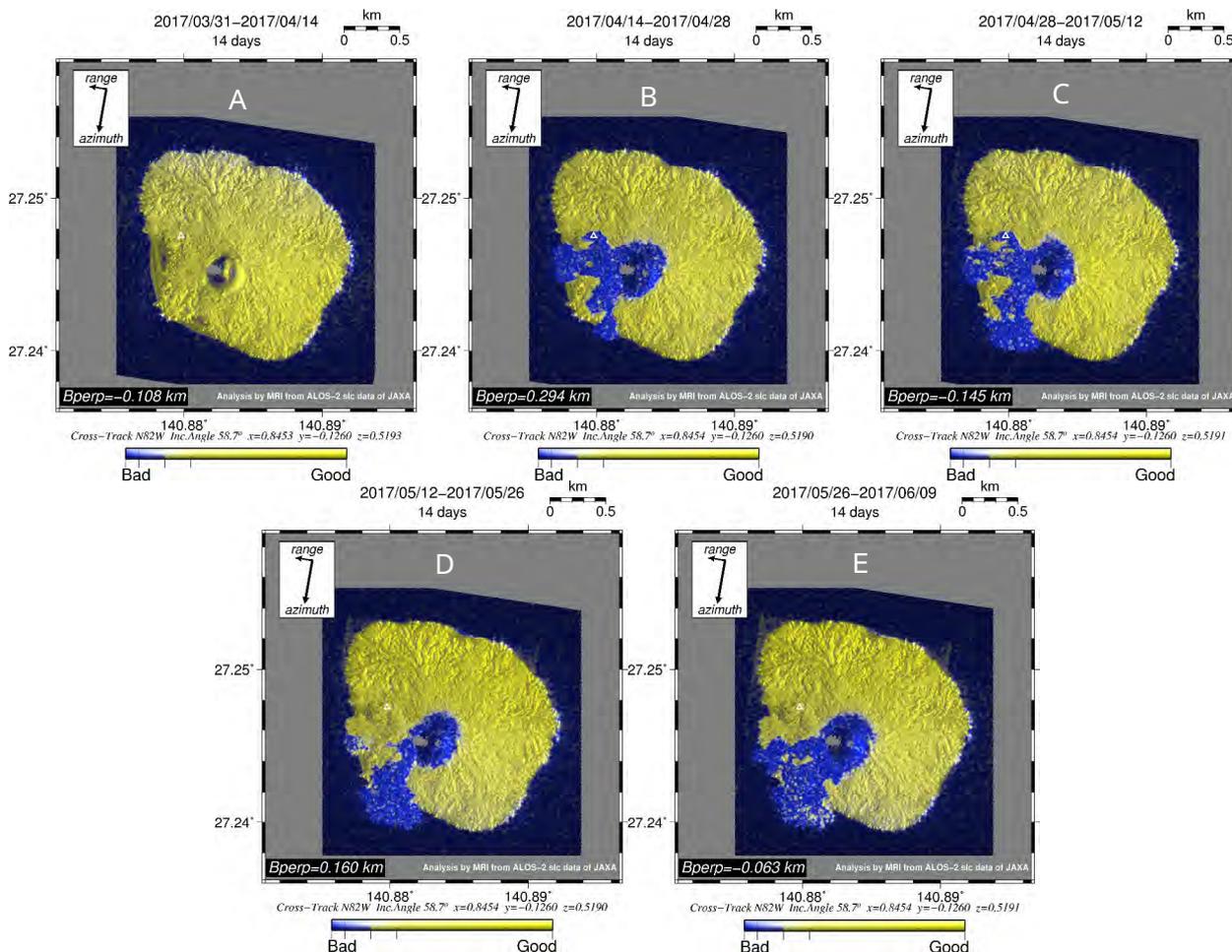
第 5 図 path17(SM1\_U2-6)による干渉解析

凡例は第 1 図と同じ。(A)2017 年 4 月噴火前のペアでは、中央火砕丘の北東側において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B)噴火時を挟むペアでは、中央火砕丘周辺とその西および南西方向において、非干渉領域が広がっており、その範囲を囲むように衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。



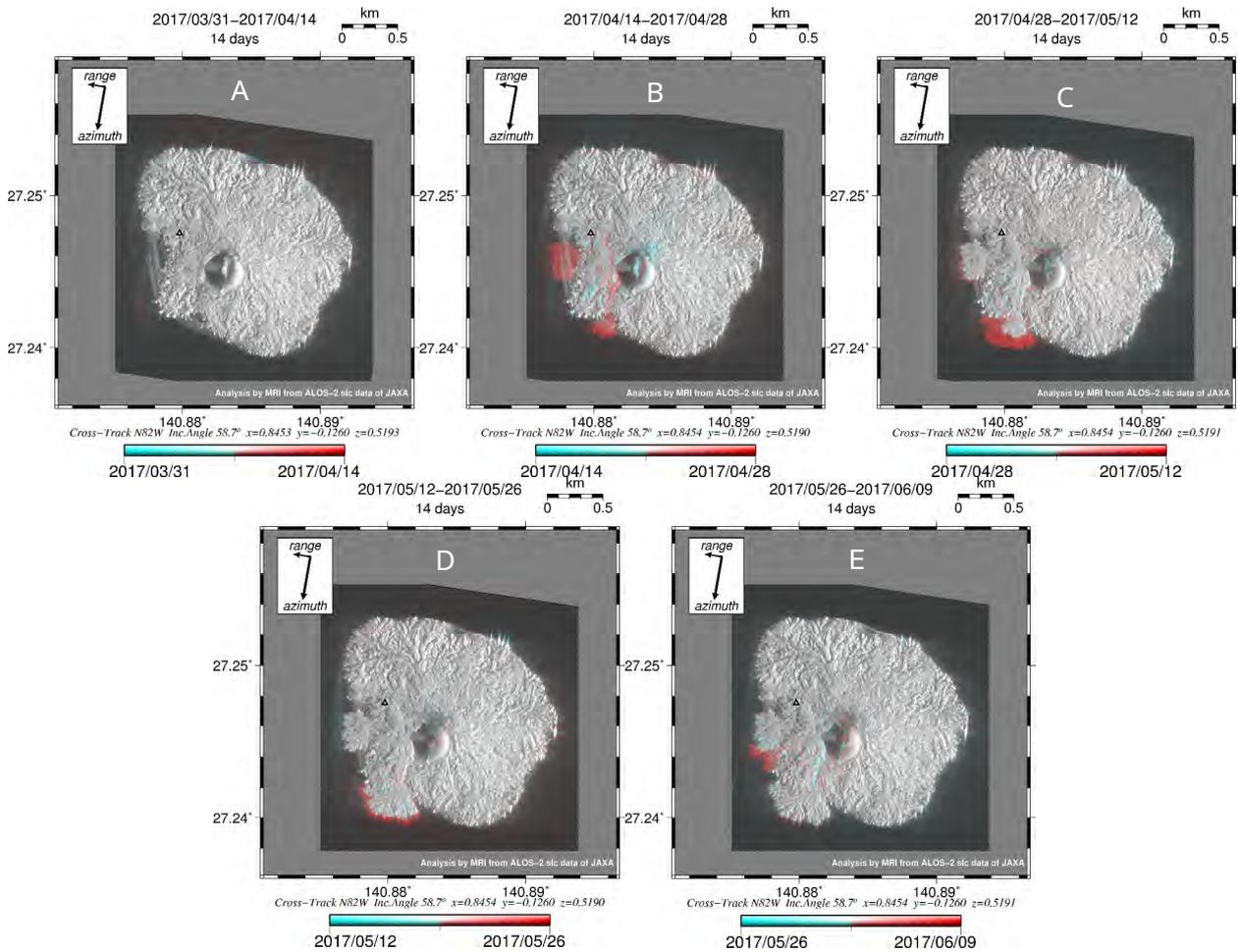
第 6 図 path14 (SPT) による干渉解析結果

凡例は第 1 図と同じ。(A)2017 年 4 月噴火前のペアでは、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。(B)噴火を挟むペアでは、中央火砕丘から西および南西側に非干渉領域が認められ、その近傍は衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(C)噴火後のペアでは、非干渉領域の拡大が認められ、(D)その後のペアでは、南西方向のみに縮小しているが、(E)再び西南西方向へ拡大している。なお、非干渉領域近傍における位相変化は、衛星視線方向伸長の傾向が続いている。



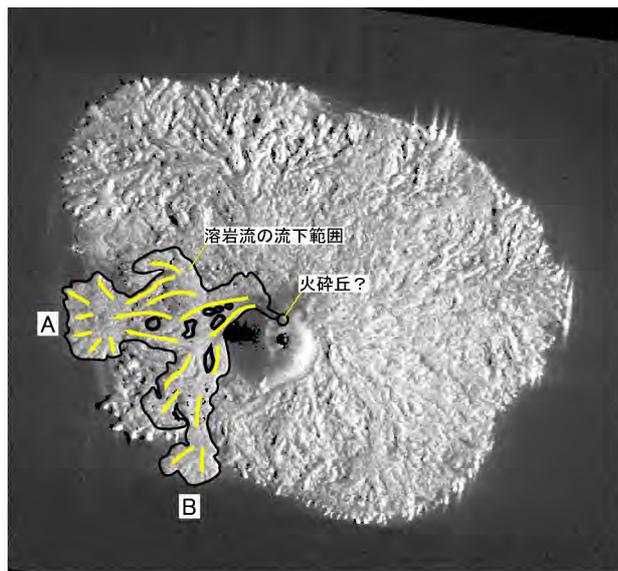
第 7 図 path14 (SPT) における相関画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)噴火前のペアでは、島内において相関度の低い領域(青色)がほとんど認められないが、(B・C)噴火後のペアでは、中央火砕丘付近とその西および南西側において相関度の低い領域が認められる。また、(D)その後のペアでは、西側の相関度の低い領域はほとんど認められなかったが、(E)相関度の低い領域は拡大しており、溶岩の流出が継続していると考えられる。

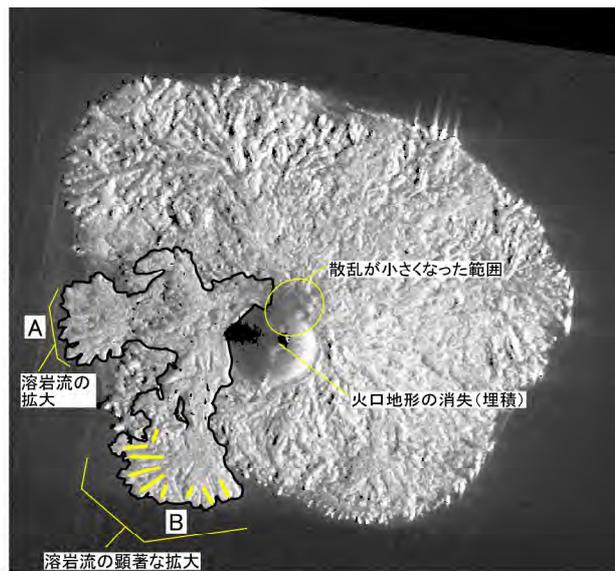


第 8 図 path14 (SPT) における強度画像解析結果

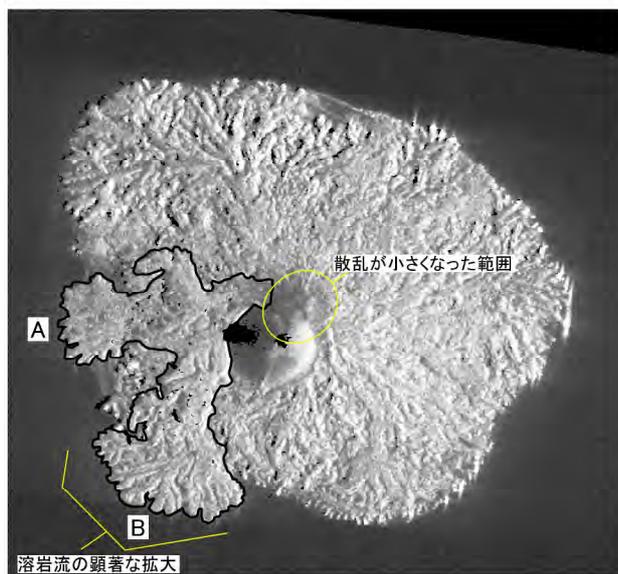
図中の黒三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A)噴火前の強度画像では、ほとんど変化が認められないが、(B・C)噴火以降、断続的に陸域の拡大が認められる。(D)2017年5月12日～26日にかけては南西側の海岸で、(E)5月26日～6月9日にかけては西南西側の海岸で、各々陸域の拡大が認められる。



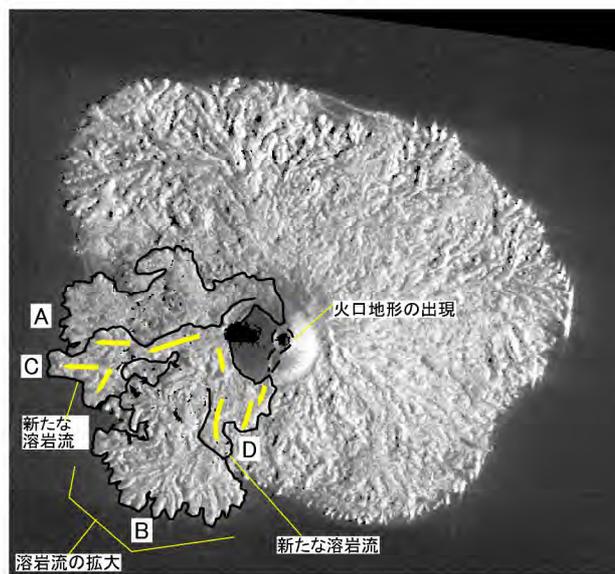
2017年4月28日



2017年5月12日



2017年5月26日



2017年6月9日

第 9 図 4 月 28 日, 5 月 12 日, 5 月 26 日, 6 月 9 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 月以降に流れ出した溶岩流の範囲。黄色矢印は溶岩流の流下方向。

## 観測船で観測された西之島の火山活動

2017年5月25～27日に観測船から実施した西之島の観察によると、1分間に1回程度のストロンボリ式噴火、1時間に1回程度のブルカノ式噴火を繰り返す活発な噴火活動が継続していた。また、噴煙中の二酸化硫黄の放出率は約500トン/日であり、2015年10月の観測とほぼ同じレベルであった。火山灰に付着した火山ガス成分は、マグマ噴火に伴う高温の火山ガスに由来すると考えられる結果を示していた。

### 噴火の様子

5月25～27日に海洋気象観測船啓風丸から実施した観察によると、西之島の山頂火口からは断続的に灼熱した溶岩塊を噴き上げるように放出するストロンボリ式噴火を繰り返していた(図1)。また、時折ブルカノ式噴火が発生し(図2)、弱い空振や鳴動を観測した。また、山体北側山腹からは溶岩流が流れ出し、海岸の南西～南側から海に流れ込んでいた(図3, 4, 5)。



図1 ストロンボリ式噴火 2017/5/26 19:00  
南東沖から



図2 ブルカノ式噴火 2017/5/26 10:48  
東沖から

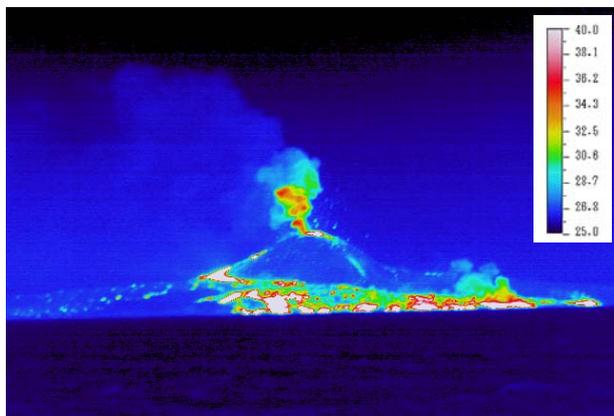


図3 ストロンボリ式噴火と溶岩流(赤外線画像) 2017/5/27 09:30 南西沖から



図4 ストロンボリ式噴火と溶岩流(光学写真) 2017/5/26 19:31 西沖から



図 5 海に流れ込む溶岩流. 高温の溶岩と海水が触れ合い, 時折激しい水蒸気爆発を起した.  
2017/5/27 09:14 南西沖から.

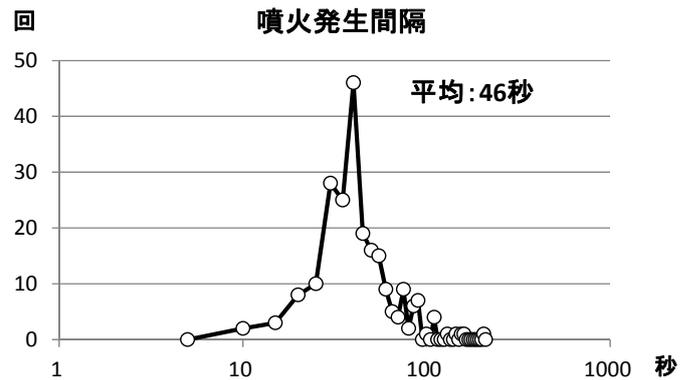


図 7 噴火の発生間隔 2017/5/27 10:30~13:45  
ストロンボリ式噴火が発生する時間間隔は平均で 46 秒であった.

### 目視観測による噴火の推移

5 月 27 日 10:30~15:00 に発生した噴火について観察し, 発生時刻を記録した(図 6). 弱い空振と鳴動を伴うブルカノ式噴火は 1 時間に 1 回程度, ストロンボリ式噴火は 1 分に 1 回程度発生していた(図 7).

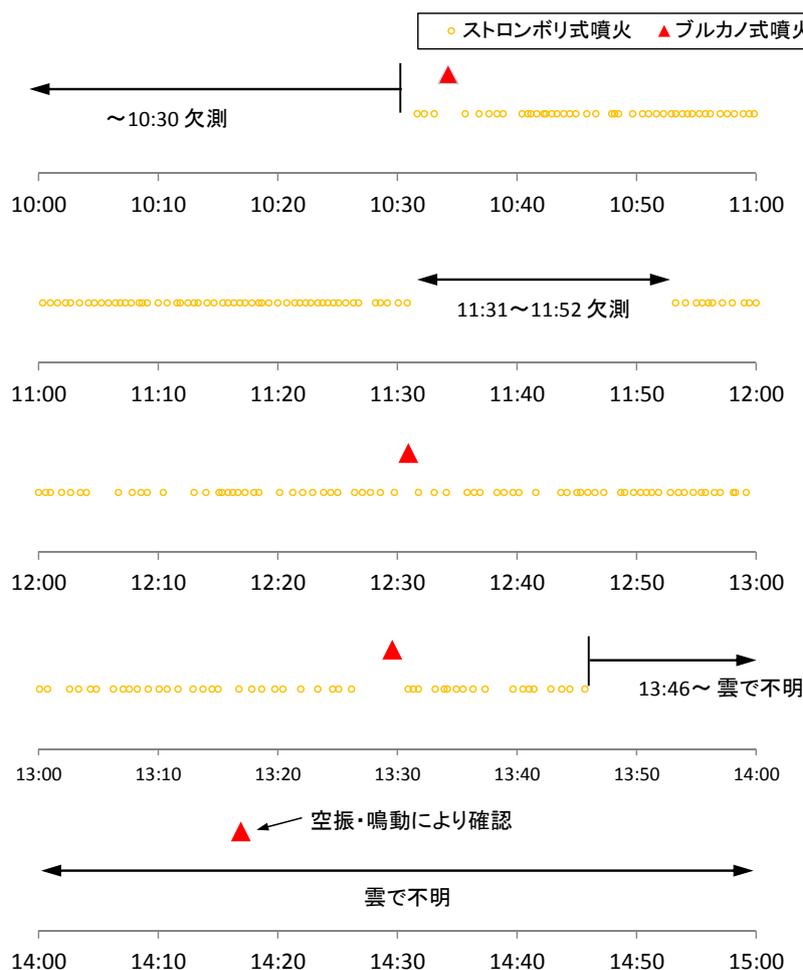


図 6 西之島の噴火の発生推移(2017/5/27 10:30~15:00). ストロンボリ式噴火は 1 分弱(平均すると 46 秒)に 1 回発生し(橙色丸), ブルカノ式噴火は 1 時間に 1 回程度発生した(赤三角). 観察は西之島の東沖 3~4km の船上から目視で行った.

### 火山ガス放出量

紫外線分光計を用いた噴煙中の火山ガス(二酸化硫黄)の放出量の観測を 2017 年 5 月 26 日 09:30~11:30 に行った(図 8, 9). 観測船で噴煙下(火口から北北東約 2km)を 5 回横切るトランス観測を実施した結果, その平均は約 500 トン/日であった(表 1). 2014~2015 年の観測では 400~900 トン/日であったが, 噴火を停止した 2016 年の観測では検出限界以下であった. 2017 年 4 月に噴火活動が再開してから最初となる今回の観測値は, 2015 年 10 月とほぼ同程度であった(図 10). 図 11 に, 観測した上空の積算濃度の時間変化(図 11a)をその他の観測データ(図 11b~f)とともに示す.

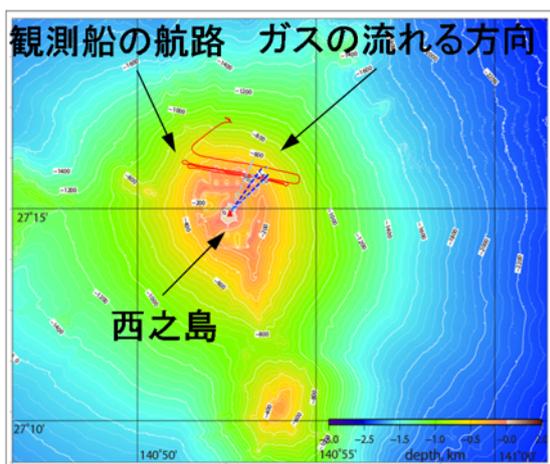


図 8 二酸化硫黄放出量をトランス観測した航路.

図 9 船上での観測の様子.

表 1 西之島の二酸化硫黄放出量の観測結果 2017 年 5 月 26 日  
風速は気象庁メソ解析の格子点値を時空間内挿して用いた.

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
開始時刻	9:30	9:55	10:29	10:50	11:28	—
終了時刻	9:35	9:59	10:34	10:53	11:32	—
上空風速 (m/s)	12.5	12.8	13.3	13.5	14.0	—
放出量 (ton/day)	600 (636)	400 (425)	400 (368)	200 (242)	700 (744)	500

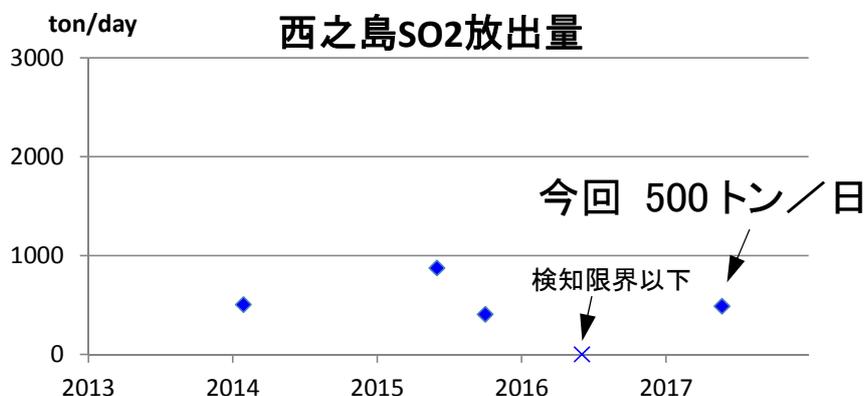


図 10 西之島の二酸化硫黄放出量の推移 2014~2017 年  
今回の観測値は 2015 年 10 月とほぼ同程度であった.

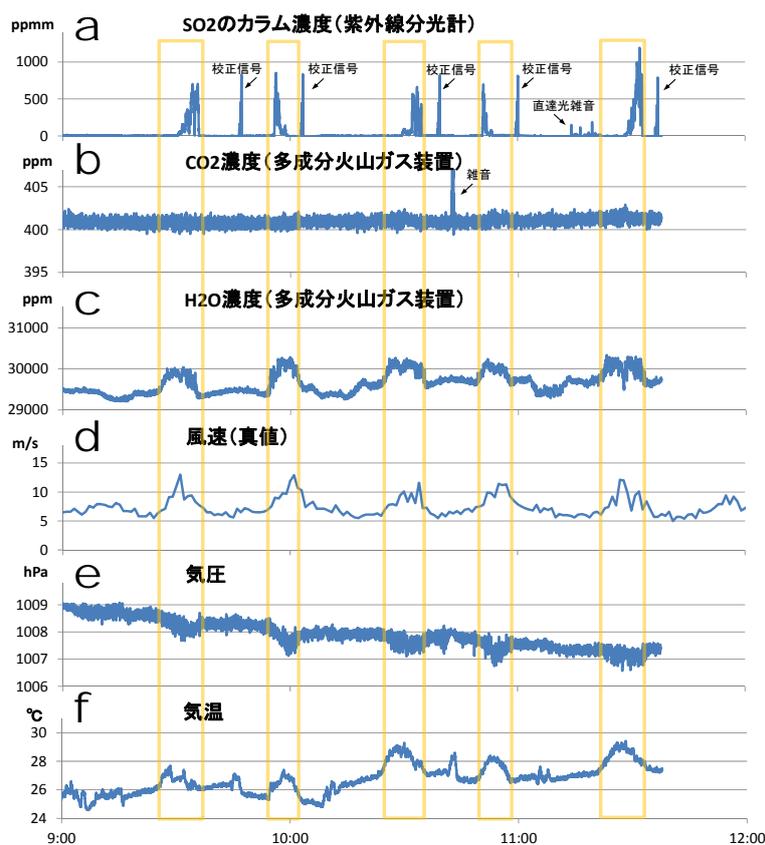


図 11 噴煙下における西之島の火山ガスおよび気象観測データ等 2017/5/26 09:00～12:00  
観測船で噴煙下を 5 回通過して観測した(図 6)。橙色は噴煙下を通過した時間帯を示す。a: 紫外線分光計による上空の噴煙中の二酸化硫黄( $\text{SO}_2$ )のカラム濃度。b: 二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )濃度。c: 水蒸気( $\text{H}_2\text{O}$ )濃度。d: 風速(真値)。e: 気圧。f: 気温。水蒸気( $\text{H}_2\text{O}$ )濃度は噴煙下の通過時に約 500ppm 増大した。また、噴煙下の通過時には、最大で風速が約 5m/s 増大、気圧が約 0.8hPa 低下、気温が約 1 度上昇した。噴煙の流向方向の噴煙下では、温度が高く水蒸気成分を多く含む気塊が上昇成分を伴いながら周辺よりも速い速度で移動していたものと思われる。

### 火山灰と火山ガス付着成分

観測船で噴煙下(概ね火口から 2km)を通過する際に、観測船上で降灰を観測した(表 2, 図 12)。火山灰は表面積が既知の採取用トレイおよびトレイ以外の降灰を含めて 0.59g 取得した。NO.5 の観測はブルカノ式噴火時であったため、それ以外の時間帯と比べ降灰量は多かった。また、粒度分布(全試料)をみたところ、 $2\Phi$  ( $250\mu\text{m}$ )にピークがあった(図 13)。

火山灰に付着した水溶性の火山ガス成分について調べた。No.0 の火山灰試料(表 2)を超純水と混合して水溶性付着成分を抽出し、イオンクロマトグラフ法で分析した結果、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ を検出した。 $\text{Cl}^-$ と $\text{SO}_4^{2-}$ から計算される Cl/S モル比は 1.99 と高く、これらの水溶性付着成分はマグマ噴火に伴う高温の火山ガスに由来すると考えられる。なお、西之島周辺の海域(海岸から 3km)で採取した海水を分析したところ Cl/S 比は 20 であり、火山灰に付着した水溶性成分とは明確に区別された。

表 2 西之島の船上での降灰観測 2017 年 5 月 26 日

\*ブルカノ式噴火が発生し降灰量多い. \*\*火口から概ね 2km の距離における噴煙の流行方向の単位長さ(幅1m), 単位時間(日)あたりの降灰量, (C)=(A)×(B).

NO	トラバース	採取場所	採取時刻	重量 (g)	(A)単位面積あたり重量(g/m <sup>2</sup> )	(B)船速 (m/s)	(C)単位時間あたりの降灰(kg/m/day)**
1	1回目	欠測					
2	2回目	降灰トレイ	9:55 ~ 9:59	0.03	0.139	5.5	65.8
3	3回目	降灰トレイ	10:29 ~ 10:34	0.04	0.185	7.0	111.7
4	4回目	降灰トレイ	10:50 ~ 10:53	0.04	0.185	5.5	87.8
5	5回目	降灰トレイ	11:28 ~ 11:32	0.22	1.016*	7.0	614.3
0	1~5回目	トレイ以外	9:55 ~ 11:32	0.26			
計				0.59			

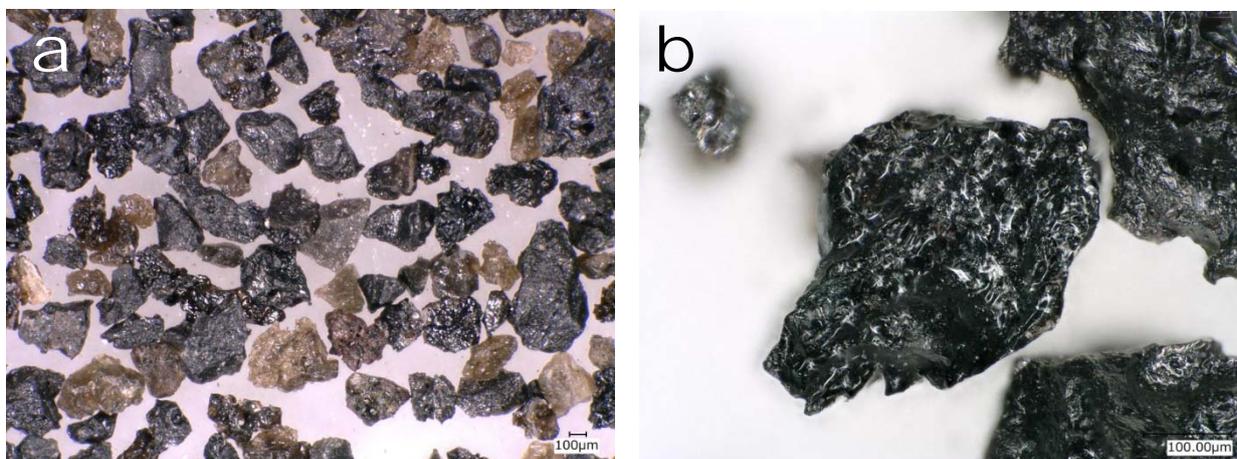


図 12 西之島の火山灰の実体顕微鏡写真. 黒色および褐色の粒子からなる. 2017 年 5 月 26 日西之島北東海上の啓風丸船上で採取. a:全体像. b:黒色粒子の拡大.

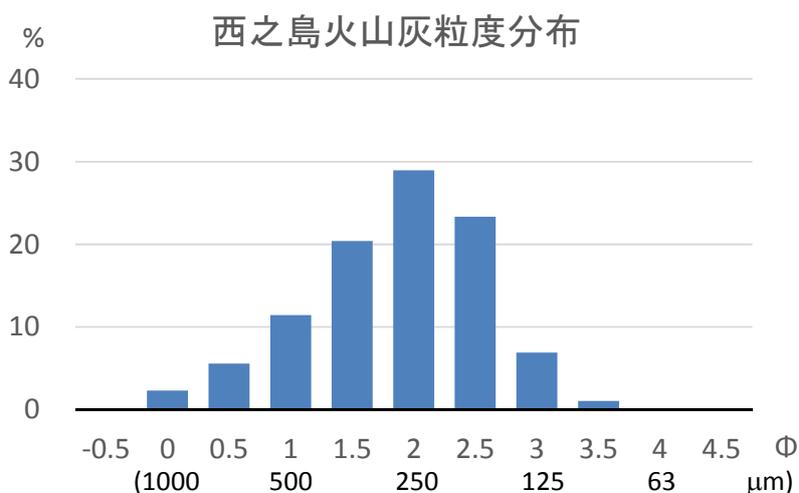


図 13 西之島の火山灰の粒度分布 2017 年 5 月 26 日 度数分布は, 粒径が 250-350 µm で最大となる.

観測は地球環境・海洋部の海洋気象観測船「啓風丸」の協力で行われました.

## 西之島の噴火活動に伴う溶岩流出および火口位置について

## 概要:

西之島では 2017 年 4 月 18 日に噴火活動が再開した。噴火直後の上空からの観察では、スコリア丘山頂に 2 つの小火口、北側山腹・山麓に 3 つの溶岩流出口が確認された<sup>1),2)</sup> (図 1, 2)。山頂小火口のうち南側のものは活発で、ストロンボリ式噴火を繰り返している。

4 月 25 日には、すでにスコリア丘山頂のすり鉢状火口は今回の活動による噴出物で埋まり、高度を増し始めた。同時に、溶岩流はスコリア丘北側の流出口から西側に流れ出て、西および南西海岸に達して島を拡大し始めた。Landsat-8 画像の解析結果<sup>3)</sup>によると、南西側での拡大はその後にも継続しているが、西側での拡大は5月初旬にはほぼ停止したと考えられる。

新たな溶岩流の分布、体積、噴出率について上空からの観察結果をもとに解析した。分布面積は 4 月 25 日の時点でおおよそ 24 万  $\text{m}^2$  (火口を除く) であった<sup>4)</sup>。溶岩の被覆状況をもとに溶岩の厚さを仮定し (内陸部で 2.5–5 m, 海岸部で 5–10 m) 体積を見積もると、4 月 25 日時点で約 100 万  $\text{m}^3$  と推定された。平均噴出率はおおよそ 20 万  $\text{m}^3/\text{day}$  で、2013–2015 年噴火時の平均噴出率と同程度である (図 3)。

5 月中旬までの Landsat-8 画像の解析結果<sup>3)</sup> や啓風丸 (気象研究所) からの観測報告を参考にすると、噴火は 5 月 27 日現在も継続し、溶岩は南西側で海に流入して島を拡大している。これまで溶岩の流出状況に大きな変化はなく、10–20 万  $\text{m}^3/\text{day}$  程度を維持していると考えられる。



図 1 スコリア丘北側山腹・山麓から流出した溶岩流が西側を広く覆う。(4 月 25 日 読売新聞社機より撮影)

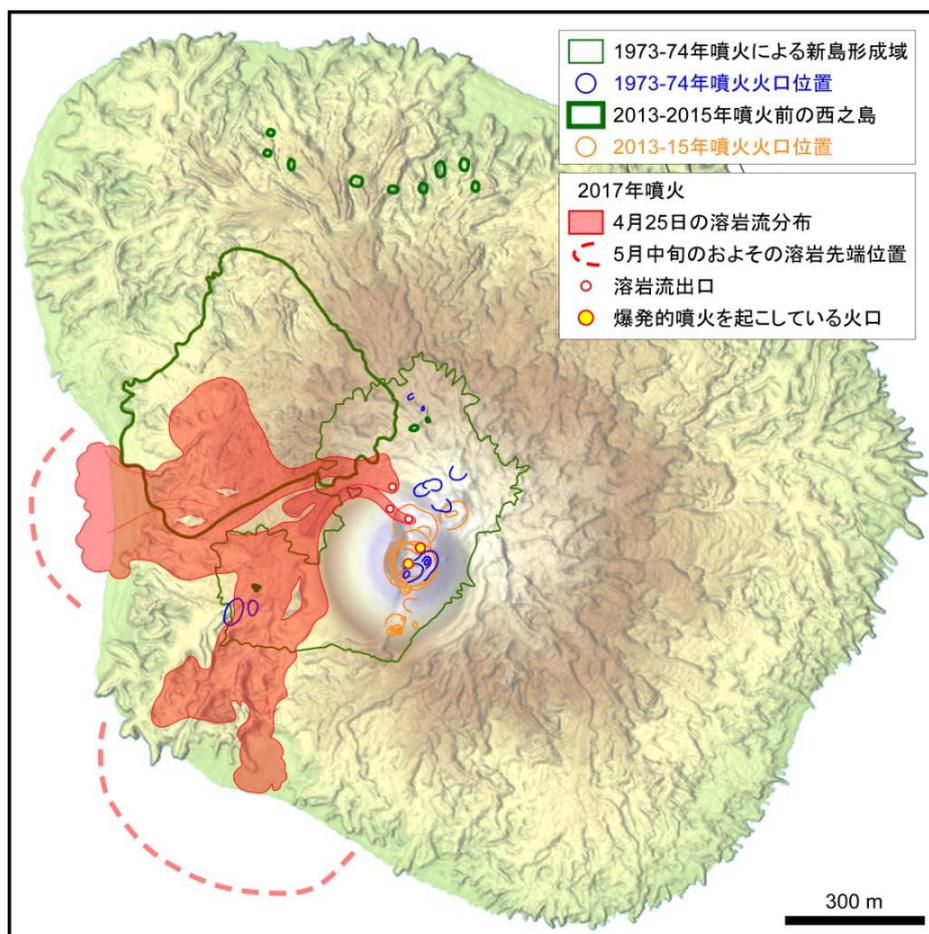


図 2 2017 年噴火開始以降の溶岩流の分布と火口位置。1973-74 年噴火の新島形成域と火口位置（青木・小坂，1974）および 2013-2015 年噴火の火口位置も示してある。2017 年 5 月中旬のおよその溶岩先端位置については Landsat-8 画像の解析結果<sup>4)</sup>を参照している。2017 年噴火前の地形図は国土地理院の標高データをもとに作成した。

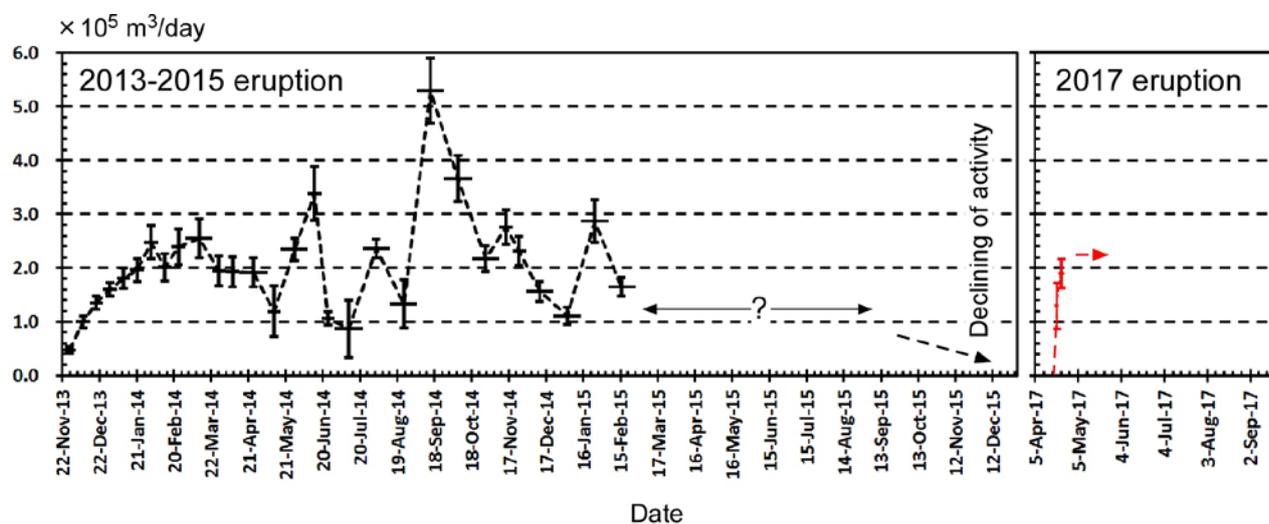


図 3 今回の噴火の噴出率（赤）と 2013-2015 年噴火時の噴出率推移との比較。

[参考資料]

- 1) 火山噴火予知連絡会資料 西之島の噴火活動 (2017 年 4 月 21 日上空観察) (2017 年 4 月 21 日) (東大震研)
- 2) 火山噴火予知連絡会資料 西之島の噴火活動 (2017 年 4 月 25 日上空観察) (2017 年 4 月 25 日) (東大震研)
- 3) 国土地理院による西之島の噴火活動関連情報の HP: <http://www.gsi.go.jp/gyoumu/gyoumu41000.html>
- 4) 火山噴火予知連絡会資料 西之島 2017 噴火による溶岩流の分布と推定される噴出率 (続報) (2017 年 4 月 27 日) (東大震研)
- 5) 青木斌・小坂丈予編 (1974) 海底火山の謎－西之島踏査記. 東海大学出版会, p. 250.

## 「啓風丸」で採取された 2017 年西之島噴火の火山灰の特徴

概要: 2017 年 4 月に噴火を再開した西之島の火山灰が、気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」の航海中 (KS17-04\_2, 2017 年 5 月 23 日–6 月 1 日) に採取された (図 1)。甲板上で採取された火山灰を観察・分析したところ、火山灰は黒色および褐色ガラス質粒子からなり、その石基ガラス組成は  $\text{SiO}_2$  含有量 63.0–67.7 wt.% (図 2)、構成鉱物は斜長石、単斜輝石、斜方輝石で、2013–2015 年噴火の火山灰とよく似た特徴を示すことがわかった。これらのことから、西之島 2017 年噴火は、2013–2015 年噴火とほぼ同一のマグマにより引き起こされていると考えられる。なお、石基組織の観察より、火山灰の色の違いは石基結晶度の違いを反映していると考えられる。

試料採取日: 2017 年 5 月 28 日 (船上への堆積は 5 月 26 日)

採取場所: 西之島北東沖、航海中の啓風丸甲板上

試料採取者: 馬場聖至 (東京大学地震研究所)

採取量: 約 2 g

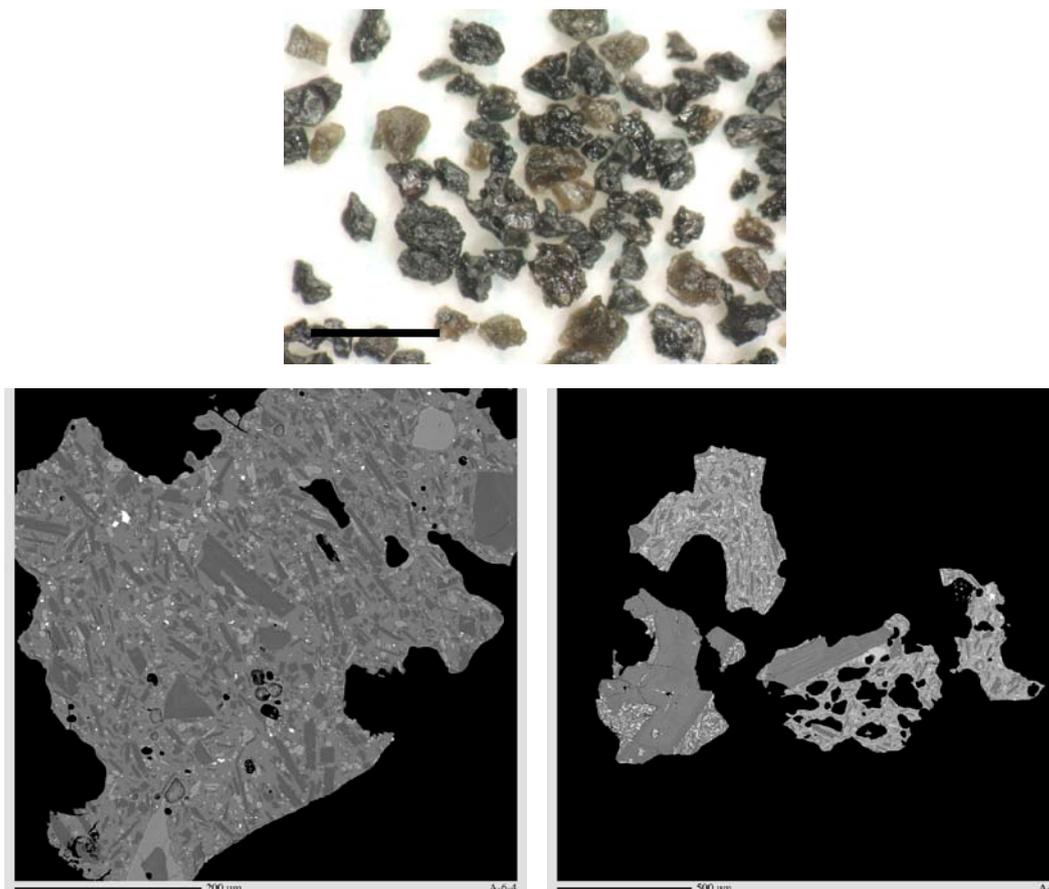


図 1 黒色および褐色のガラス質粒子からなる火山灰の実体顕微鏡写真 (上図、スケール 1 mm) と火山灰粒子の反射電子像 (下図)。

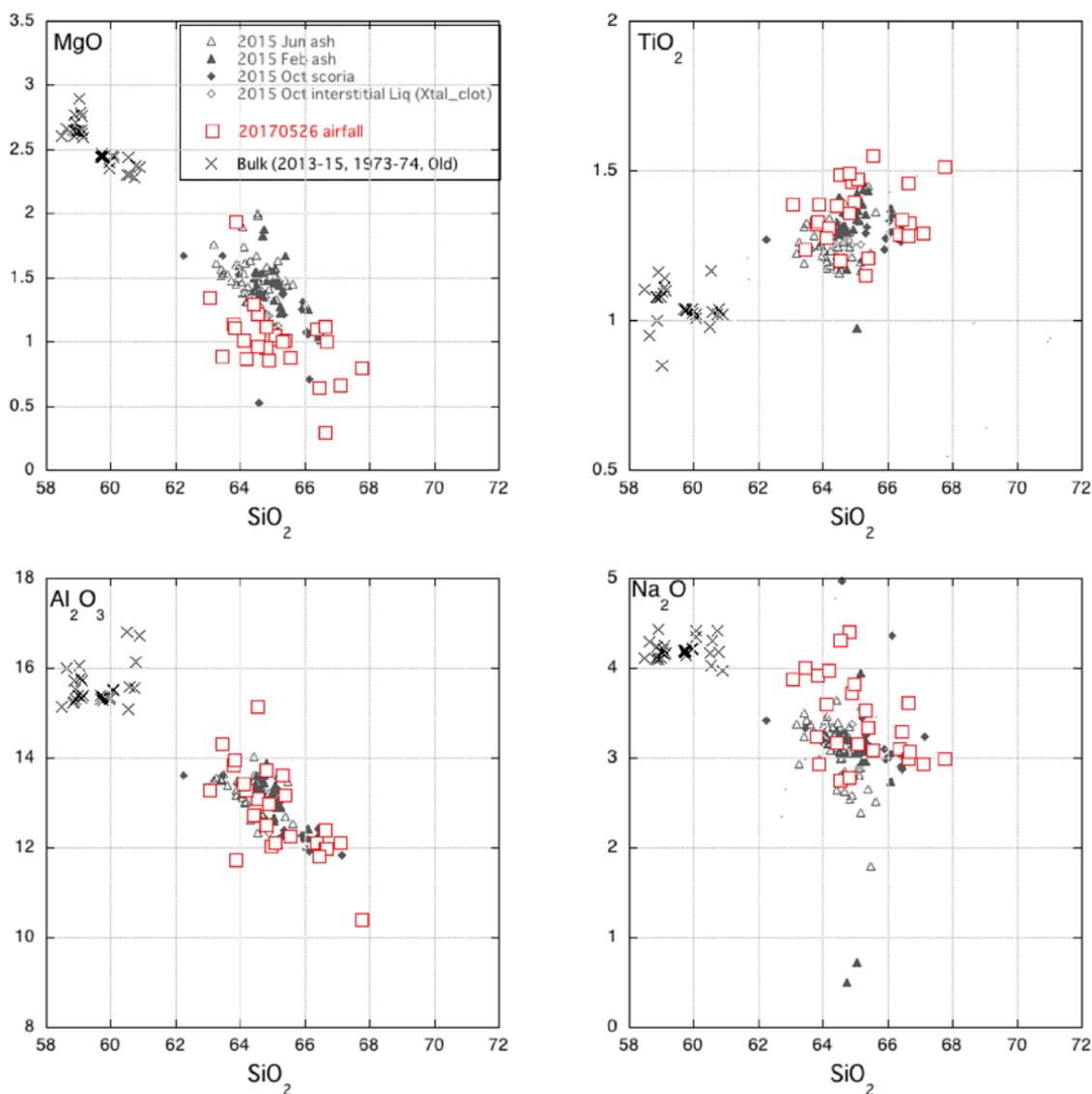


図2 これまでの西之島噴出物の化学組成との比較。赤□が今回の火山灰の石基ガラス分析値。×は全岩化学組成で、これまでに報告されている分析値<sup>1)</sup>。△および▲はそれぞれ JAMSTEC 研究船「なつしま」(NT15-E02, 2015 年 6 月) および「かいいい」(KR15-03, 2015 年 2 月) で採取された火山灰の分析値。◆および◇は東京大学地震研究所により無人ヘリ(啓風丸航海, 2016 年 6 月) で採取された岩石試料の分析値。

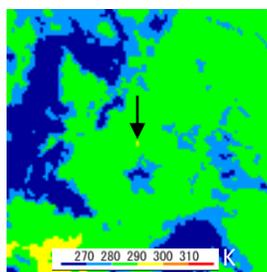
参考資料

- 1) 西之島 2013–2015 年噴火の岩石化学組成について. 第 137 回火山噴火予知連絡会資料, 東京大学地震研究所.

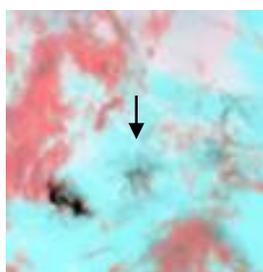
## ひまわり8号AHI画像による西之島の活動再活発化開始時期の推定

ひまわり8号 Advanced Himawari Imager(AHI)画像によって、西之島の活動の再活発化が始まった時期を推定した。2017年4月に撮影されたAHIを検討した結果、4月17日2時50分に微弱ながら最初の熱異常が認められることがわかった(図1の矢印。チャート上ではレベルが低く判別できない)。このことから、活動の再活発化が始まったのは4月17日2時50分UTC(日本時間17日11時50分)頃と推定される。

この後、4月19日の7時00分UTC(日本時間19日16時00分)頃から、チャート上でも3.9  $\mu\text{m}$ のチャンネルで熱異常の増加が認められるようになる(図2上の太い矢印)。これは活動の活発化を示すと推定される(図3)。



3.9  $\mu\text{m}$ 画像(輝度温度)



3.9-11-12  $\mu\text{m}$ 合成画像

図1 ひまわり8号画像:  
2017年04月17日 02:50 UTC  
(日本時間17日 11時50分)  
(幅は約200 km)

日チャート (4月19日UTC)

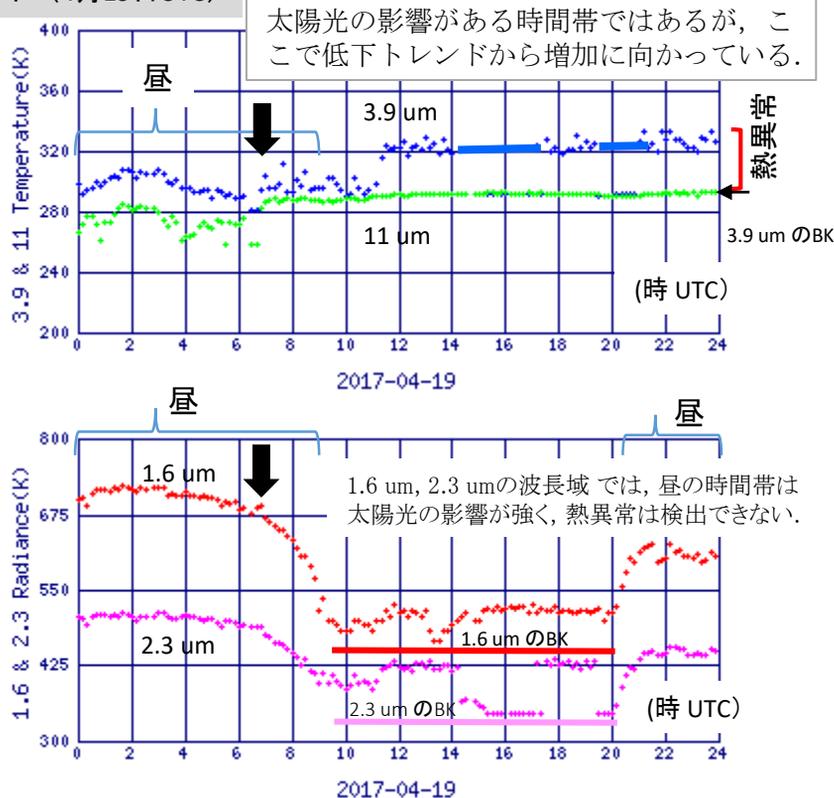
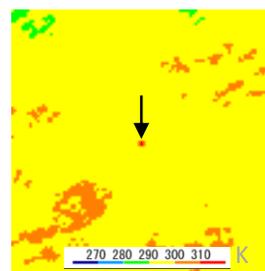
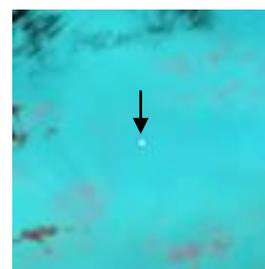


図2 熱異常の時間変化:日チャート(2017年4月19日)



3.9  $\mu\text{m}$ 画像(輝度温度)



3.9-11-12  $\mu\text{m}$ 合成画像

図3 ひまわり8号画像:  
2017年04月20日- 04:20 UTC  
(幅は約200 km)

※ 3.9  $\mu\text{m}$ の青線部はソフトウェアの不具合による欠損

## MODIS赤外画像による西之島の熱異常の観測:2013-17年の変化

西之島は2013年11月下旬以降活発な活動を続け、これを反映して高い熱異常を示し続けて来た(図1)。しかし、2015年9月下旬から一様に熱異常が低下傾向を示すようになり、12月にはそのレベルはバックグラウンド近くまで低下した。その後、顕著な熱異常が観測されない状態が1年以上に渡って続いたが、2017年4月中旬から熱異常が急激に上昇し、現在(6月)までその高い状態が続いている(図1, 図2)。

2017年4月下旬-6月の熱異常のレベルは、2013-15年活動のレベルが高かった時期に匹敵し、噴出率は比較的高い状態にあると推定される(噴出率のピークと熱異常のピークは大まかに一致する傾向にある)。



図2: MODISによる西之島の赤外画像(2017年6月8日)。西之島の位置に高い熱異常が認められる。縦横100kmの範囲を示す。

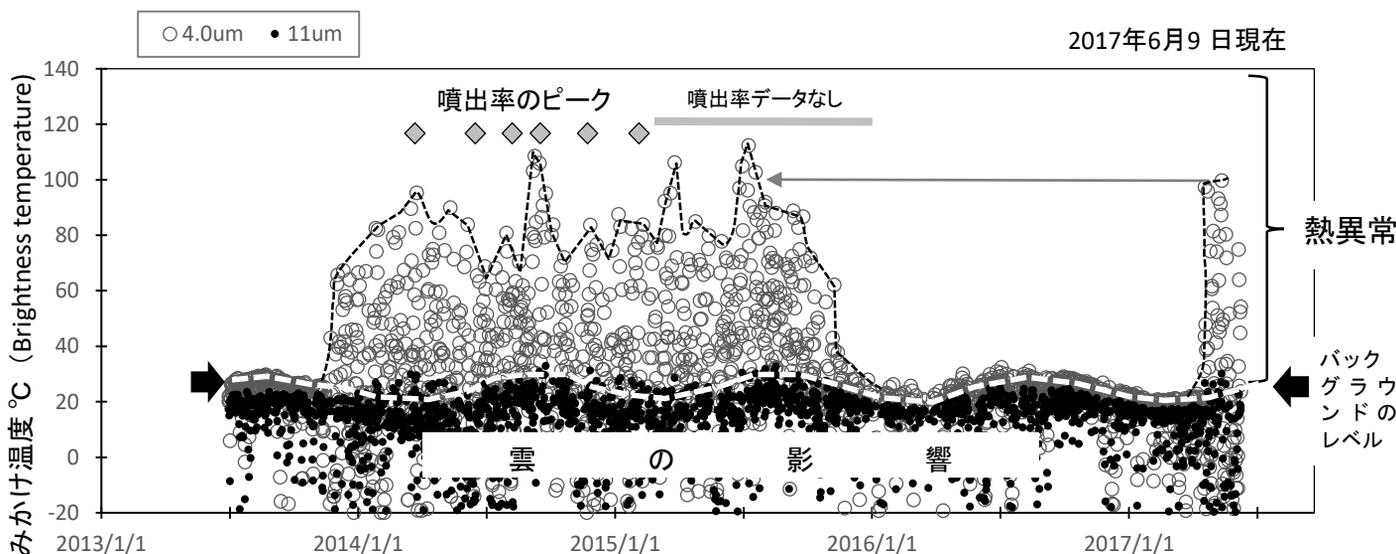


図1: MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)赤外画像による西之島の熱異常の時間変化(2013-17年)。本図はMODISの短波長赤外チャンネル (Ch21, 波長4.0um, 分解能1km) と熱赤外チャンネル (Ch31, 波長11um, 分解能1km) を用い、西之島近傍域 (6km×6km) で最も高い熱異常を示す画素の見かけの温度を時系列にプロットしたものである。Ch21は画像内に高温物質が存在すると小領域であっても見かけの温度が大きく上がるのに対し、Ch31は画素内の広い領域を占める部分の温度を反映する。このため、両者の違いから熱異常の変動を推定することができる。

西之島

◎ 西之島の 2016 年 10 月までの海底地震観測の結果

※ 海底地震観測の結果

2016 年 10 月に回収した海底地震計のデータ（第 3 期：2016/5～2016/9）の噴火に伴う波形のカウントも含めた 2015 年 3 月から 2016 年 9 月までの結果を図 1 に示す。波群の出現数は 2015 年 7 月中旬から時間に対し直線的に減少し、2015 年 11 月上旬に一度増加した後、2015 年 11 月下旬からはほぼ出現しなくなった。しかし、2016 年 5 月中旬に波群の計測数が一時的に増加した。この波群は図 2 に示すように 5Hz 以上の短周期が卓越した波群であり、初動の約 7 秒後に高周波の大振幅が観測される。これらの波群の暫定的な震源は図 3 に示すように島の北側に集中している。

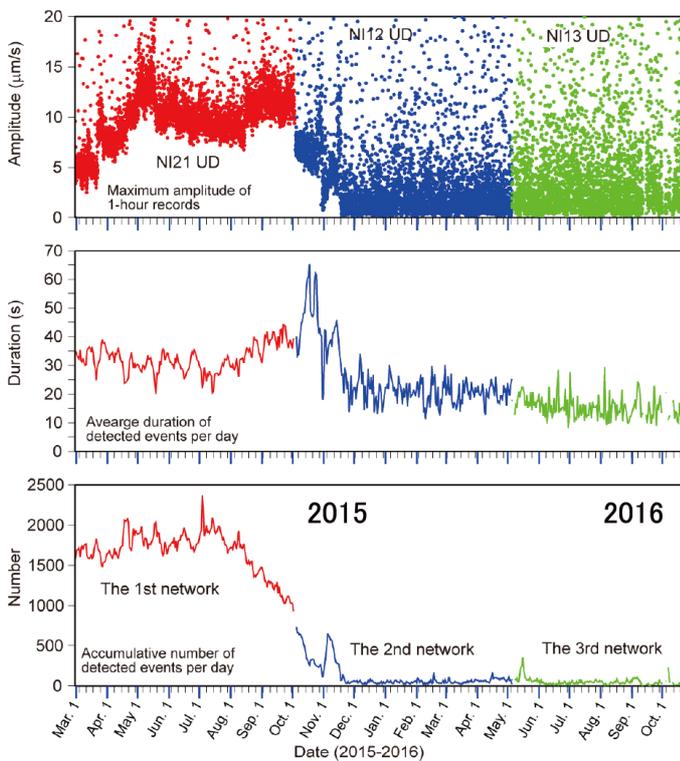


図 1

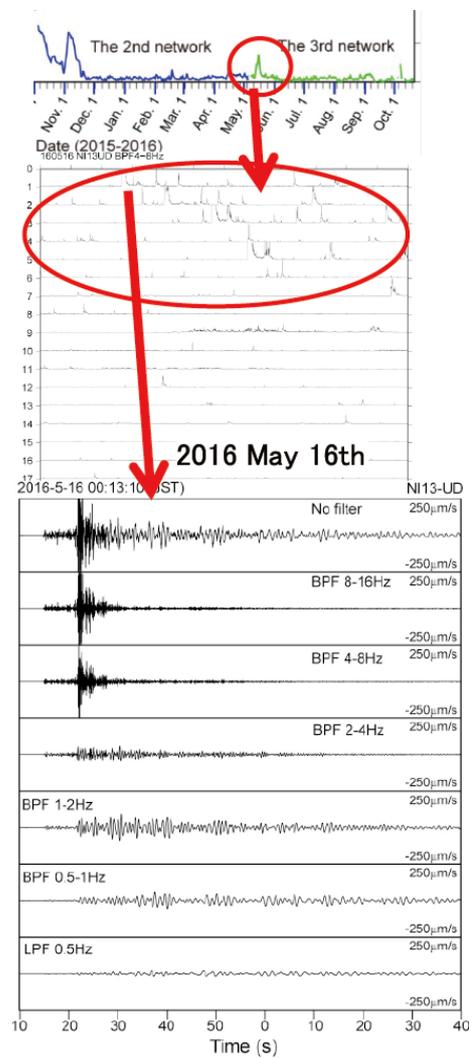


図 2

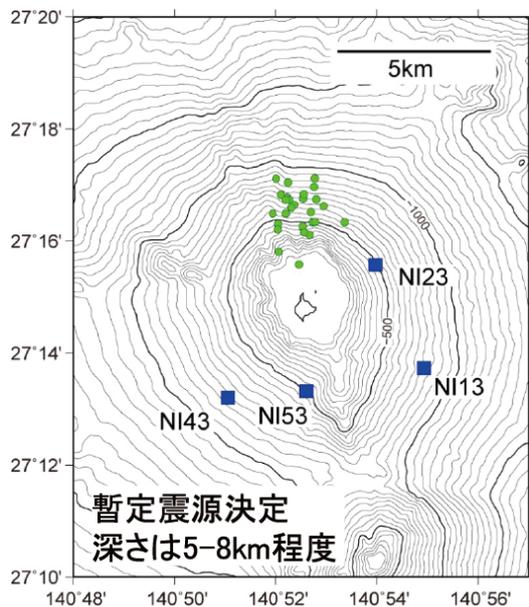


図 3

西之島

## 父島における西之島火山空振観測

小笠原諸島・西之島では、2017年4月17日に噴火活動が再開し、現在も続いている。現在、2014年10月5日に設置したオンラインの観測点(JMAW)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。これらを組み合わせることにより、この活動の様子をモニタリングすることができる。

計算された空振到達度は、前回の活動期に父島において空振が観測された時期と同じ程度である。4月前半からも西之島からの空振垂h到達できる大気条件にあるが、相関解析から明瞭な信号が観測されたのは、4月19日になってからである(図1)。衛星観測による熱異常が最初に見つけられた4月17日2:50 UTC(図1赤矢印)から、地震と空振の振幅変化の様子が変化しているようにも見られ、さらに解析を進めると、空振が検出できるかもしれない。その後、6月5日現在に至るまで、ほぼ継続的に空振が観測されている。残念ながら通常、7月から10月は空振が到達しにくくなる。

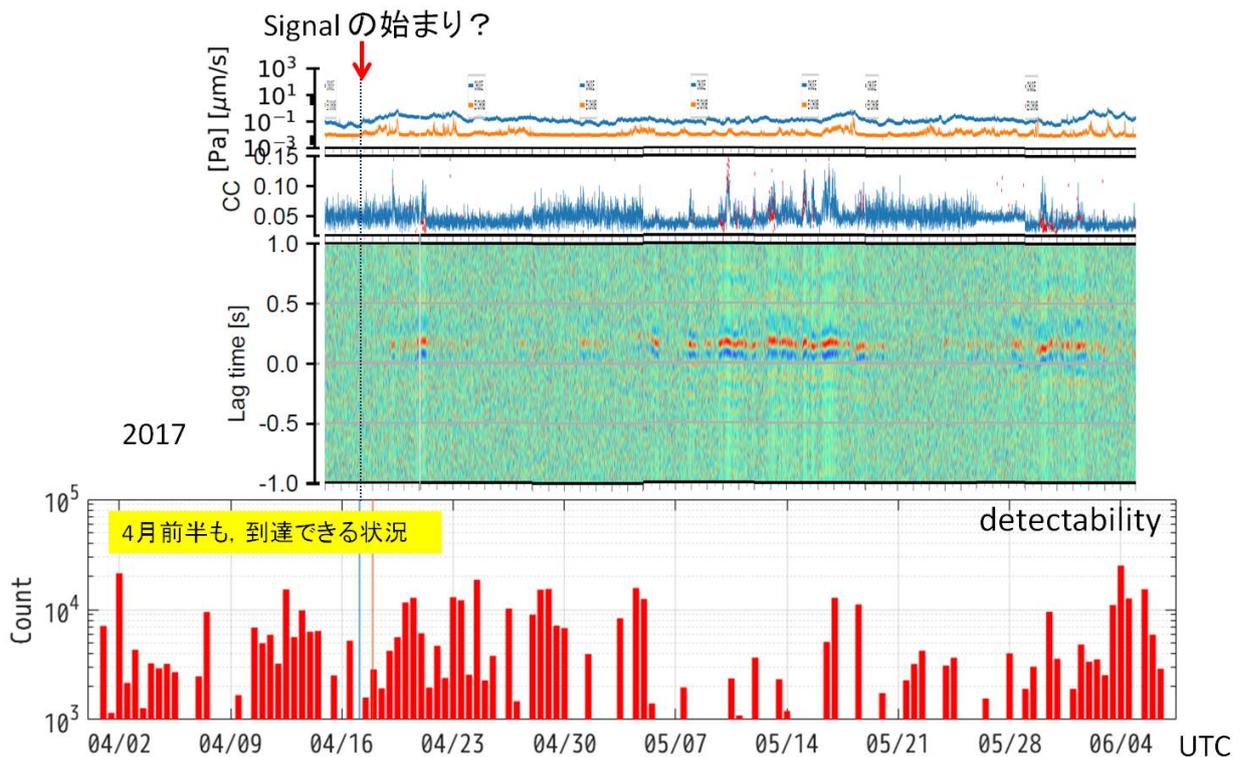


図1. 父島の気象観測所空振観測点と気象庁地震観測点の相互相関解析の結果(上)では、Lag time がゼロ秒付近に赤と青の帯状の構造が見られるとき、西之島方向から空振シグナルが来ていると解釈できる。赤矢印は、衛星画像によって熱異常が最初に見られた4月17日2:50UTC。西之島から父島への空振到達度の計算結果(下)は、4月初めより、空振が到達できる大気構造にあることを示している。

5 月後半には、父島において波形でも識別できるような空振が観測された（図2）。活動状況と伝播条件によっては、体感される場合もあるかもしれない。

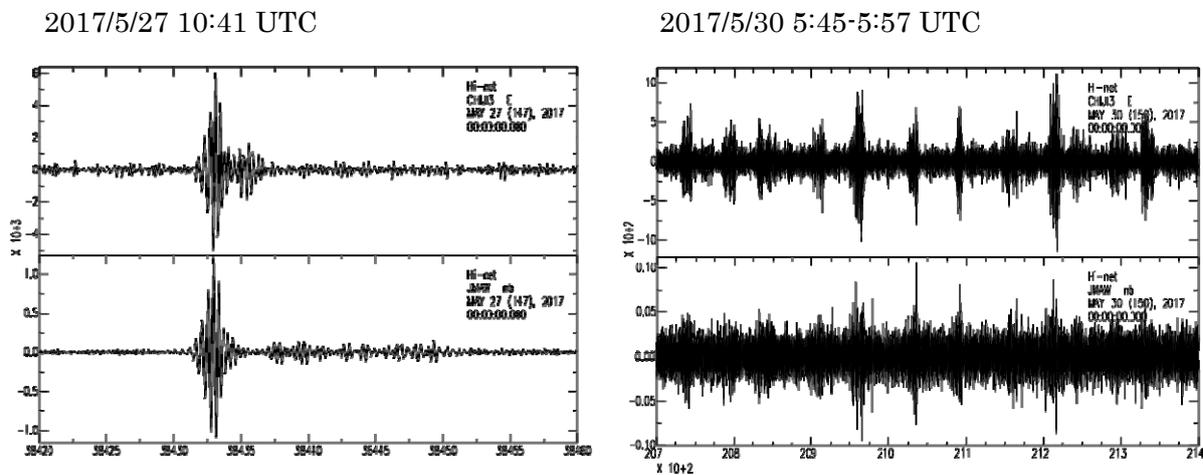
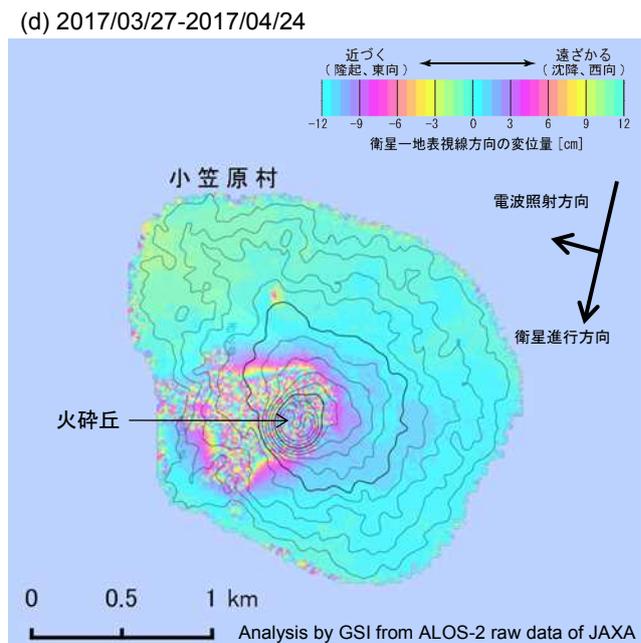
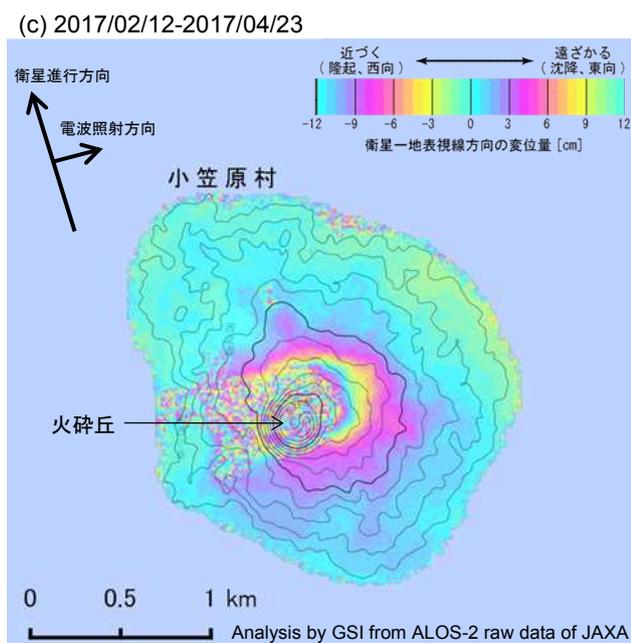
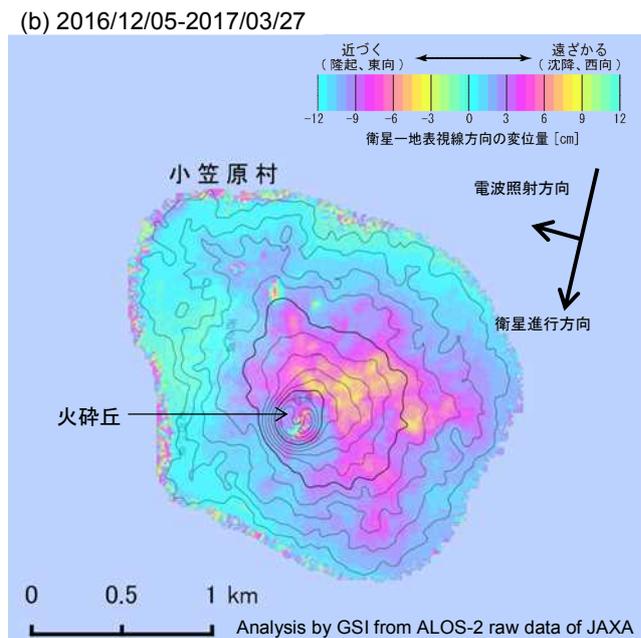
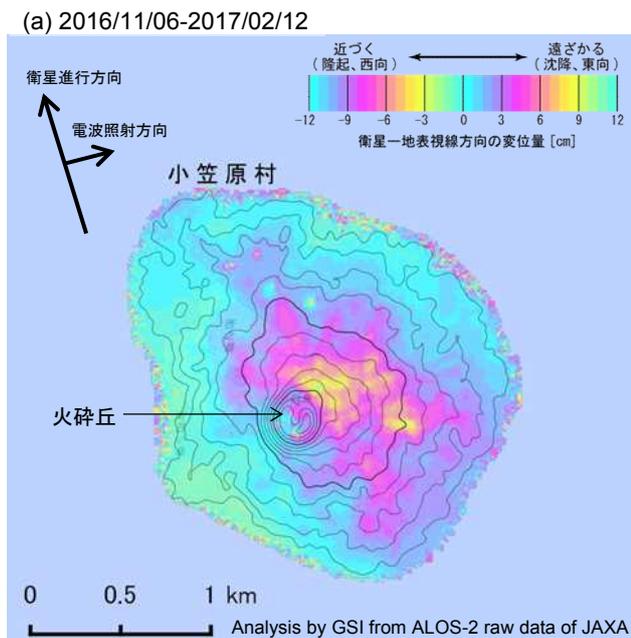


図2. 父島観測点で捉えられた空振波形. 上が地震計, 下が精密気圧計で計測したもの. 2-8 Hz のバンドパスを掛け, 西之島方向から音速で伝播する時間差を考慮し, 精密気圧計の波形の時間を2秒ずらしている.

西之島の SAR 干渉解析結果について

判読)・噴火(4月20日)前の(a)、(b)において、火砕丘の北から南東部にかけて衛星から遠ざかる変動(ほぼ沈降)が見られる。噴火後の(c)、(d)、(e)では、火砕丘周辺で衛星から遠ざかる変動(沈降及び東西方向への伸長)が見られ、火砕丘周辺とその西部には非干渉領域が見られる。

- ・(c)、(d)を用いた2.5次元解析では、火砕丘周辺で最大10cm程度の沈降及び最大5cm程度の東西方向への伸長が見られる。

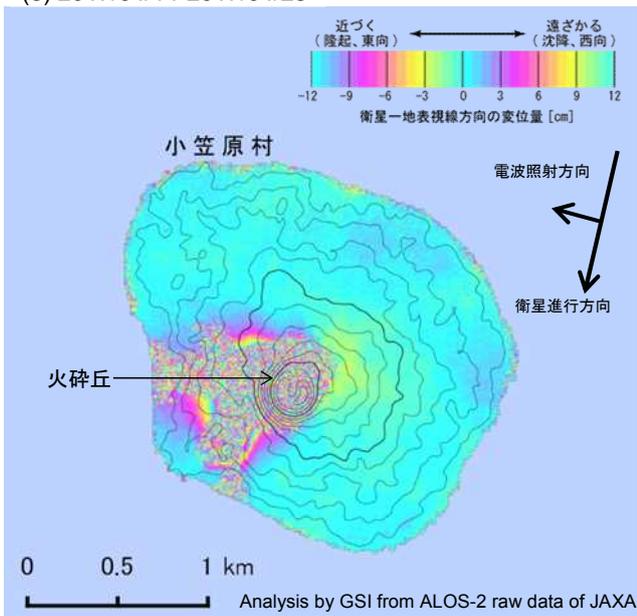


背景：地理院地図 標準地図 等高線（10m間隔：国土地理院技術資料 C1-463）

本成果は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動による

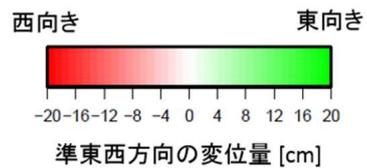
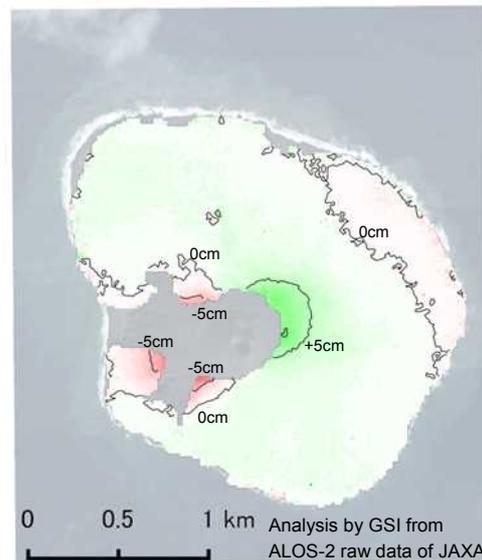
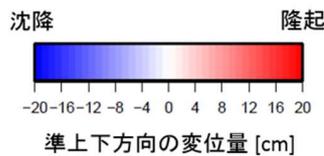
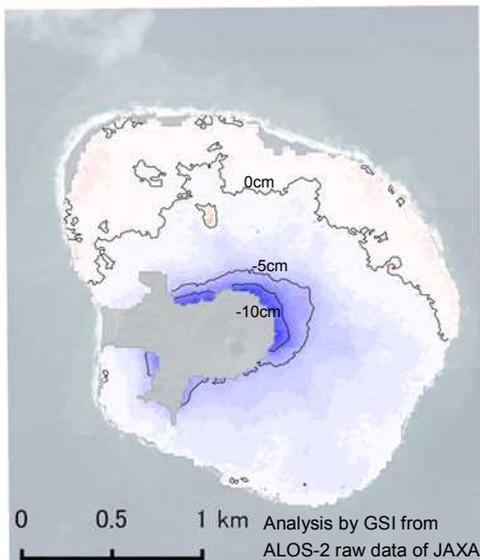
西之島

(e) 2017/04/14-2017/04/28



背景：地理院地図 標準地図 等高線（10m 間隔：国土地理院技術資料 C1-463）

【(c) 2017/02/12-2017/04/23 及び(d) 2017/03/27-2017/04/24 から 2.5 次元解析をした結果】

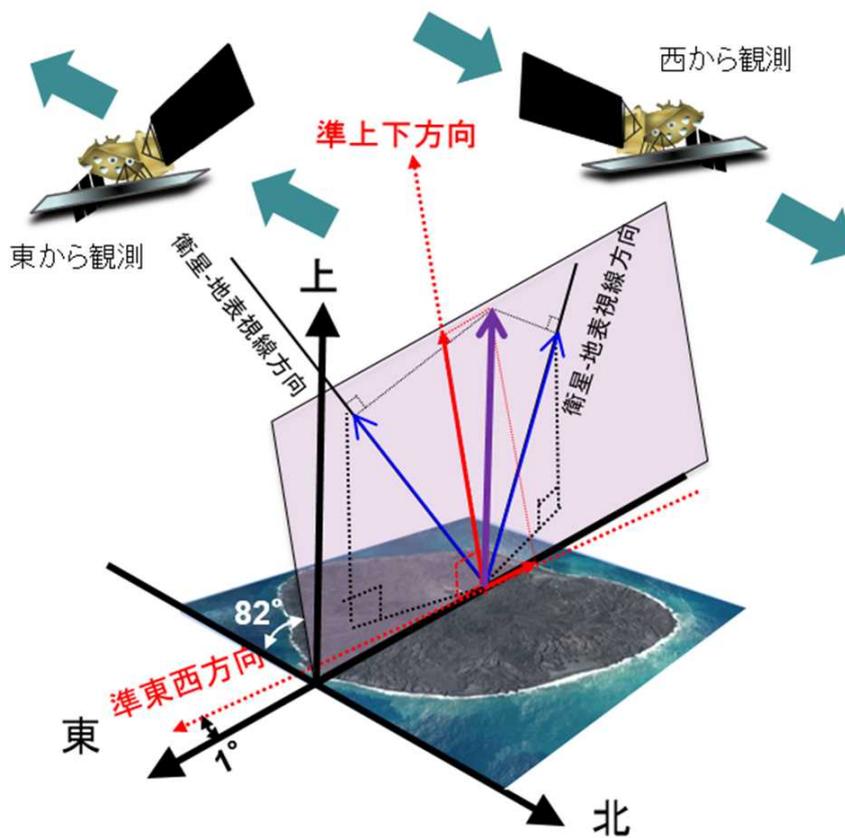


標準上下、標準東西方向ともにコンター間隔は 5cm。

背景：地理院地図 空中写真

本成果は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動による

西之島



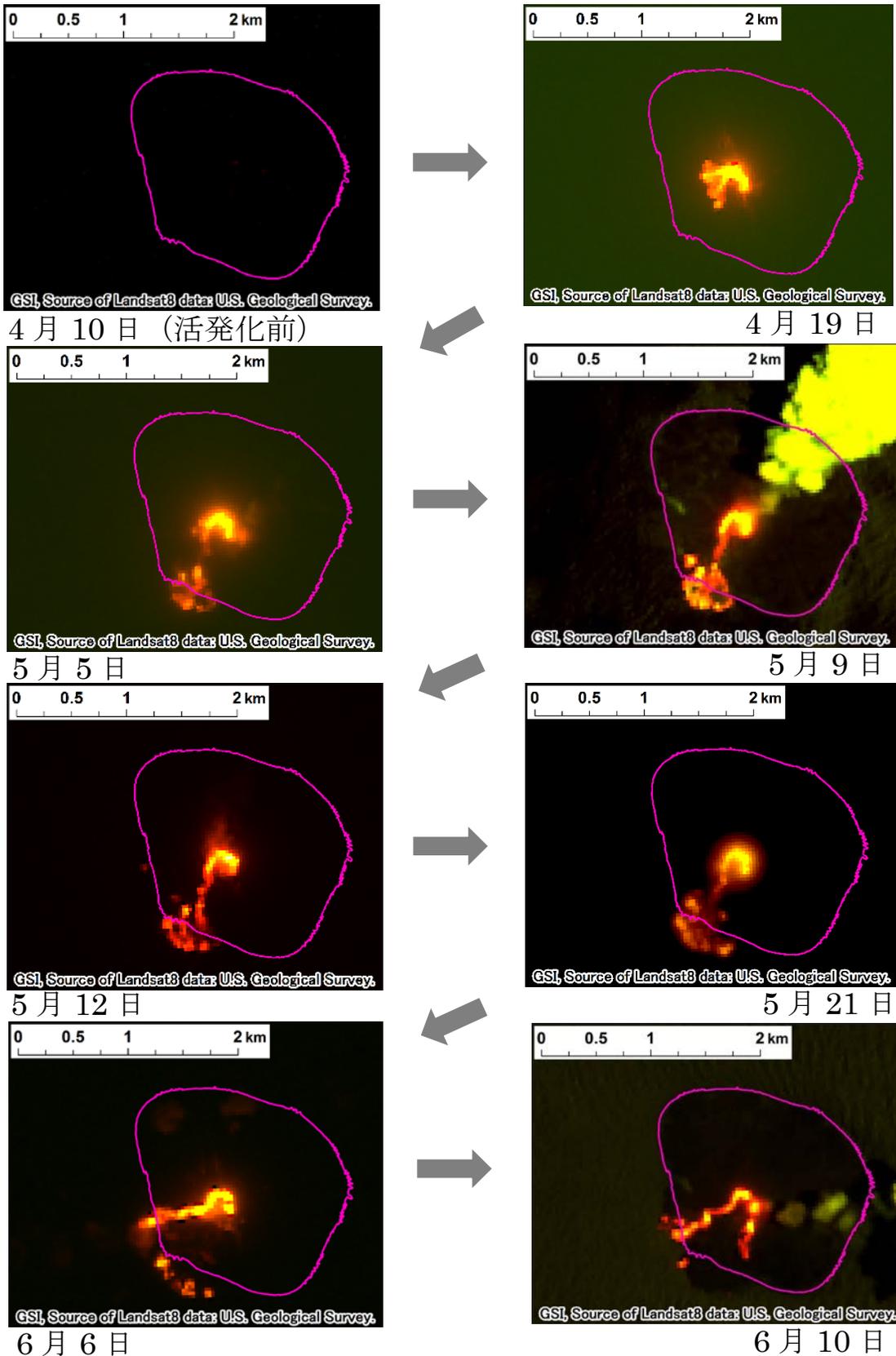
2.5次元解析の模式図。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/11/06 2017/02/12 23:37 頃 (98 日間)	2016/12/05 2017/03/27 11:31 頃 (112 日間)	2017/02/12 2017/04/23 23:35 頃 (70 日間)	2017/03/27 2017/04/24 11:31 頃 (28 日間)	2017/04/14 2017/04/28 11:17 頃 (14 日間)
衛星進行方向	北行	南行	北行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U	S-S
入射角(中心)	32.6°	43.0°	34.3°	43.0°	58.8°
偏波	HH	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	- 105m	+ 203 m	+ 221 m	+ 10 m	- 292 m
使用 DEM	国土地理院 技術資料 C1-463 (2016 年 7 月 25 日撮影)				

\*U: 高分解能(3m)モード

\*S: スポットライト(1-3m)モード

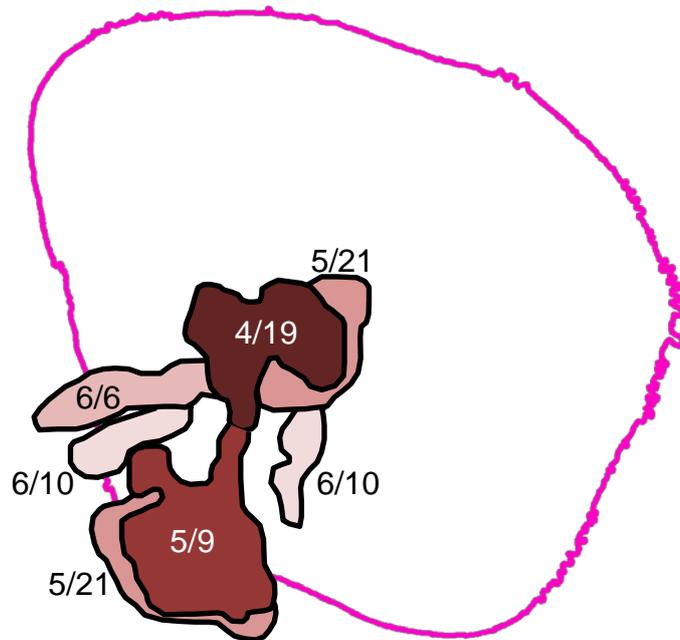
地球観測衛星 Landsat 8 号が捉えた西之島の火山活動



赤外合成画像 諸元 R:バンド 7(2.11 -2.29  $\mu\text{m}$ ) , G:バンド 6(1.57-1.65  $\mu\text{m}$ )  
[http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/eodas\\_nishinoshima\\_IR\\_PS\\_2017-.html](http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/eodas_nishinoshima_IR_PS_2017-.html)

西之島

4/19、5/9、5/21、6/6、6/10の画像を重ねた図



※データの性質上、境界は上記のように明確なものではありません。

## 西之島における噴火の概況

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概況について報告する。

### 1 調査手法

調査日時：2017 年 4 月 20、21、24、27 日、5 月 2、24、25 日、6 月 3、5、6 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、海上自衛隊

使用航空機：MA722、MA725(プロペラ機)、LAJ500(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 西之島火山の地形と過去の活動

西之島火山は伊豆 - 小笠原弧の火山フロント上にある玄武岩～安山岩質の成層火山である。海底からの比高は約 3,000m であり、周囲には西之島火山より古い山体がいくつも存在している。山頂部には側火山体も認められる(第 1 図)。これまでに知られている噴火は 1973-74 年の噴火と 2013-15 年の噴火である。

1973 年 5 月、西之島の南側約 600m の海底で有史以来噴火記録のない西之島火山が活動を開始した。噴火活動は 1974 年 6 月頃までの約 1 年間継続した。噴火活動中は活動する火口の位置を数回変えながら、火砕物や溶岩流を放出して新島を形成した。このとき形成された新島は、1973 年 12 月に西之島新島と命名された。1974 年 6 月頃、西之島新島は漂砂等により西之島と接続し、その後西之島新島の大半が波浪による侵食のためその一部が残存するのみとなった。

2013 年 11 月 20 日には再び噴火活動が確認され、マグマ水蒸気爆発からストロンボリ式噴火(マグマ噴火)に移行して 2015 年 11 月 17 日のブルカノ式噴火まで、約 2 年間にわたって噴火活動が確認された。その活動は大量の溶岩流出による島の面積拡大が特徴的であり、2013 年 12 月 26 日には西之島と接続し、2014 年 8 月～12 月にかけて西之島のほとんどの面積を埋没させ、2015 年 8 月までの間、面積の拡大が継続した。

### 3 噴火活動の推移

2017 年 4 月 20 日に第三管区海上保安本部の航空機により、西之島の噴火活動の再開が確認され、火砕丘中央からのストロンボリ式噴火と、火砕丘北側からの溶岩流出が認められた(第 3 図～第 5 図)。

4 月 20 日、4 月 21 日、27 日の観測では、第 7 火口内や溶岩流出口に赤熱した溶岩が見られ、第 7 火口直下までマグマが上昇していることが示唆される(第 6 図)。火砕丘中央では、噴火再開以降、6 月 6 日の観測までマグマ噴火(ストロンボリ式噴火)が継続している。4 月 20 日、21 日は 40～50 秒間隔の間欠的なストロンボリ式噴火により灰色の噴煙が放出されていたが(第 3 図、第 4 図、第 6 図)、4 月 27 日の観測では、数秒間の休止を挟んで、数秒～10 秒以上継続する灰色噴煙の放出が見られるようになった(第 9 図)。5 月 2 日には、20～40 秒の休止を挟んで約 20 秒の灰色噴煙の放出が見られ(第 11 図)、6 月 6 日の観測では約 30～40 秒の休止を挟んで、約 10～20 秒間の灰色噴煙の放出が見られていた。噴火開始以降、徐々に噴煙の放出時間、放出間隔ともに長くなっている。

4 月 20 日、21 日は第 7 火口内で噴火が発生していたが(第 3 図、第 6 図)、4 月 27 日

西之島

の観測で、第 7 火口内に噴出した火砕物により新たな火砕丘が確認され、その中央から噴火していた（第 9 図）。5 月 2 日には、第 7 火口が火砕物により埋まり、元の火砕丘と一体となっていた（第 11 図）。

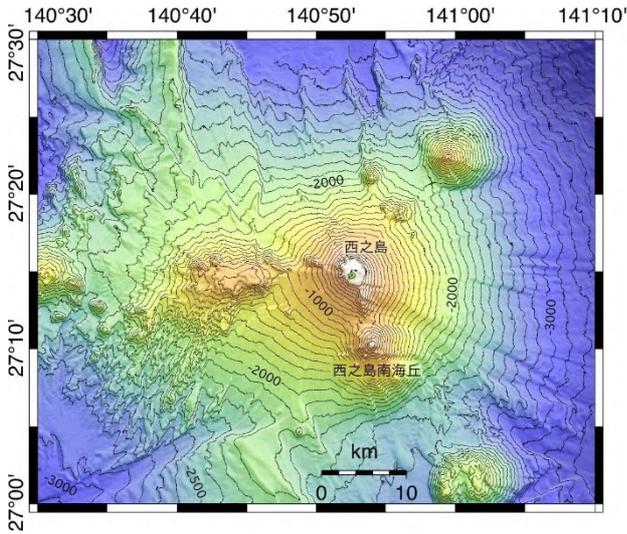
4 月 20 日、21 日に観測された溶岩流は、火砕丘北側山腹と山麓 2 カ所から流出し、火砕丘の西側で北、西、南に分岐し、島内の溶岩原上を流れていた（第 4 図～第 7 図）。溶岩流は徐々に成長し、4 月 24 日に海上自衛隊が実施した観測によると、西之島西岸で溶岩流が海岸線の直前まで到達していた（第 8 図）。4 月 27 日には、溶岩流は西之島南西岸と西岸で海に流れ込んでいた（第 10 図）。5 月 2 日の観測で熱計測を行い、溶岩流の上流部と末端が高温であることが分かった（第 13 図）。溶岩トンネルを通った溶岩が先端部から流出して成長していると考えられる。また、南西岸の溶岩流先端は高温であるのに比べ、西岸の溶岩流は低温であった（第 13 図）。このことから、西之島西岸の溶岩流の成長が止まり、依然として南西岸で溶岩流が流入していると考えられる（第 12 図、第 13 図）。以後、南西岸で溶岩流が海に流れ込んでいたが（第 15 図）、6 月 3 日、6 日の観測によると南西岸の溶岩流が西側に分岐し、西之島の西側海岸の南部を埋めていた（第 16 図）。さらに 6 月 6 日の観測では、火砕丘から西側に伸びて海に達する高温域が確認され（第 16 図）、その先端には白色噴気が視認された。溶岩トンネルが分岐するのではなく、5 月 2 日に停止していた溶岩流の上に新たに溶岩流の流れができたものと推察される。

### 3 西之島の面積変化

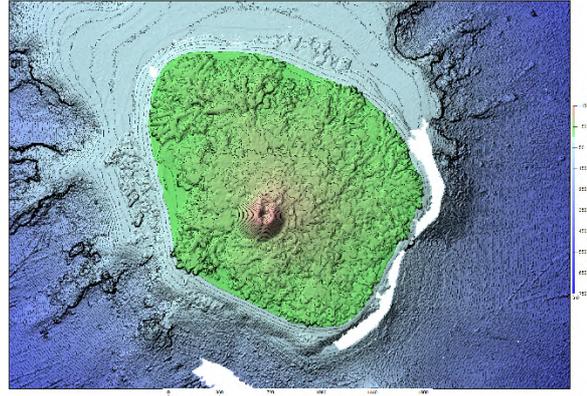
5 月 2 日に航空写真の撮影を行い、西之島の面積を求めた（第 1 表、第 20 図）。再噴火前の 2016 年 9 月 15 日の海岸線に比べ、西側の溶岩流は最大約 170m、南西側の溶岩流は最大約 180m はり出していた。西之島の大きさは 5 月 2 日時点で東西方向に約 1,950m、南北方向に約 1,910m となり、面積は約 2.75km<sup>2</sup> となった（第 1 表、第 19 図、第 20 図）。

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

調査日	東西の長さ	南北の長さ	高さ	面積	備考
2013 年 11 月 21 日	約 110m	約 130m	約 22m	約 0.01km <sup>2</sup>	2013 年噴火確認翌日
2015 年 8 月 19 日	約 1,980m	約 1,970m	-	約 2.71km <sup>2</sup>	
2015 年 11 月 17 日	約 1,900m	約 1,950m	-	約 2.63km <sup>2</sup>	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 2.68km <sup>2</sup>	
2017 年 5 月 2 日	約 1,950m	約 1,910m	-	約 2.75km <sup>2</sup>	再噴火確認 12 日後



第 1 図 西之島周辺の海底地形図



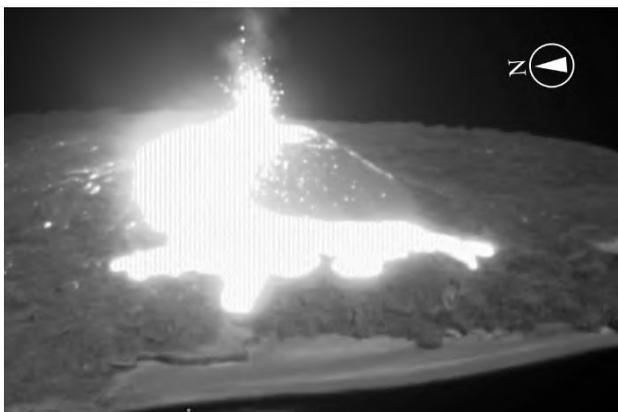
第 2 図 西之島周辺の海底地形図  
火口付近地形及び海岸線は  
国土地理院測量結果による。



第 3 図 第 7 火口でのストロンボリ式噴火  
2017 年 4 月 20 日 14:22 撮影



第 4 図 火砕丘北側の噴気と溶岩流  
2017 年 4 月 20 日 14:22 撮影



第 5 図 赤外線画像  
ストロンボリ式噴火と溶岩流  
2017 年 4 月 20 日 14:22 撮影



第 6 図 赤熱した溶岩流出口と  
第 7 火口の溶岩  
2017 年 4 月 21 日 13:51 撮影



第 7 図 赤外線画像 溶岩流  
2017 年 4 月 21 日 13:22 撮影



第 8 図 海岸線に達した溶岩流  
2017 年 4 月 24 日 10:32 撮影



第 9 図 第 7 火口内の新火砕丘  
2017 年 4 月 27 日 14:32 撮影



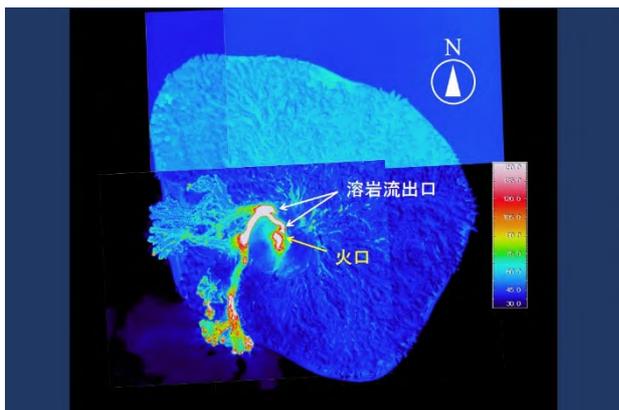
第 10 図 溶岩流先端の噴煙と変色水域  
2017 年 4 月 27 日 14:32 撮影



第 11 図 火砕丘とストロンボリ式噴火  
2017 年 5 月 2 日 13:01 撮影



第 12 図 西之島の火砕丘と溶岩流  
2017 年 5 月 2 日 13:07 撮影



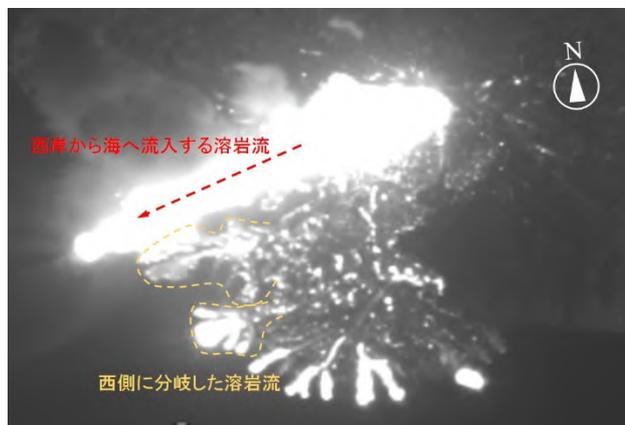
第 13 図 西之島の熱画像  
2017 年 5 月 2 日



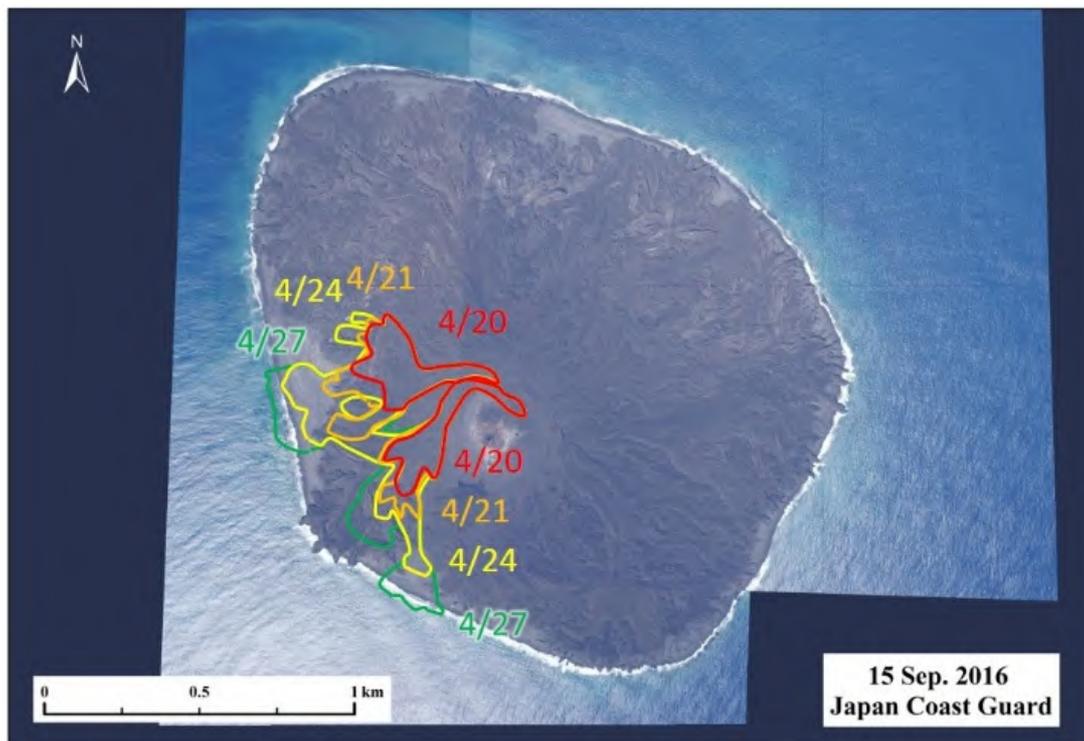
第 14 図 新火砕丘中央からの噴煙と噴石  
2017 年 5 月 24 日 13:31 撮影



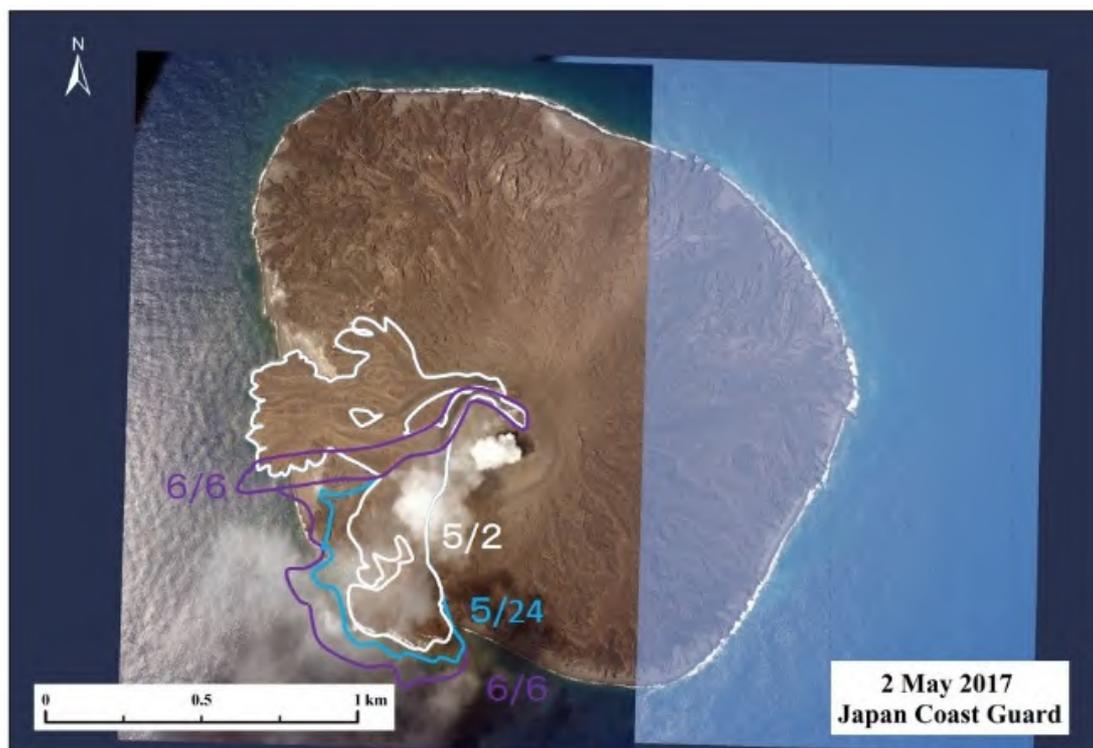
第 15 図 赤外線画像 溶岩流  
2017 年 5 月 24 日 13:31 撮影



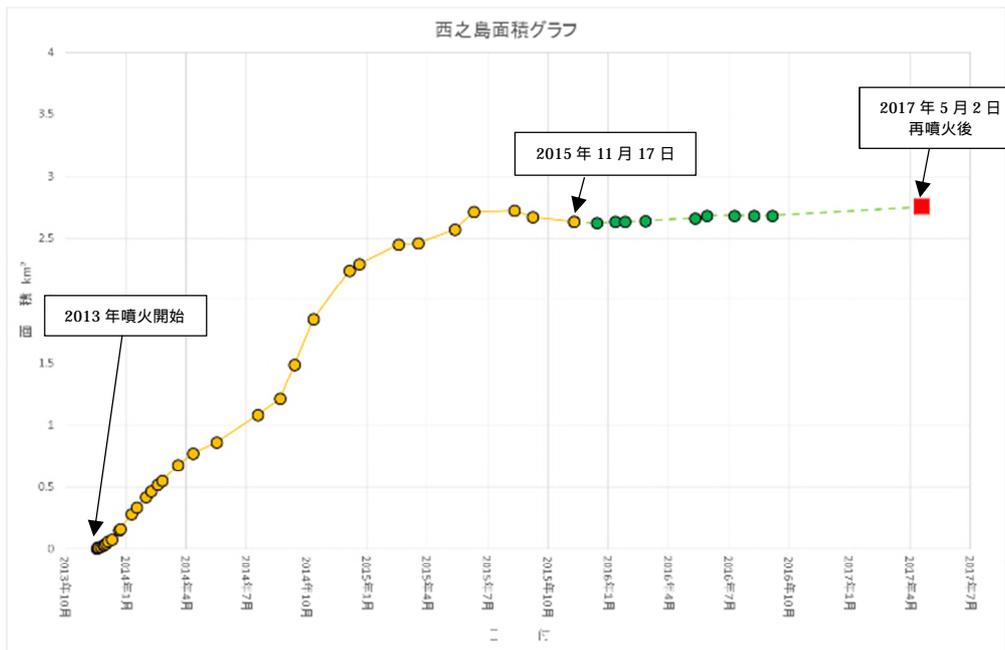
第 16 図 南側から見た溶岩流  
2017 年 6 月 6 日 16:07 撮影



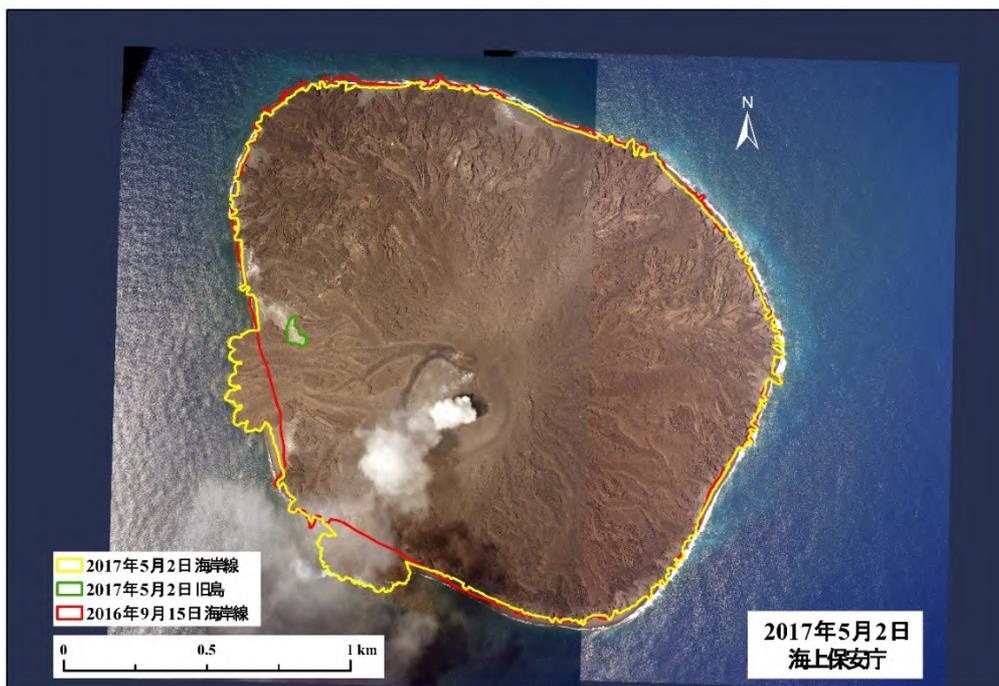
第 17 図 西之島の溶岩流（概形） 2017 年 4 月 20 日～ 4 月 27 日  
2016 年 9 月 15 日撮影の空中写真に加筆



第 18 図 西之島の溶岩流（概形） 2017 年 5 月 2 日～ 6 月 6 日  
2017 年 5 月 2 日撮影の空中写真に加筆



第 19 図 面積変化グラフ  
2013年11月20日～2017年5月2日

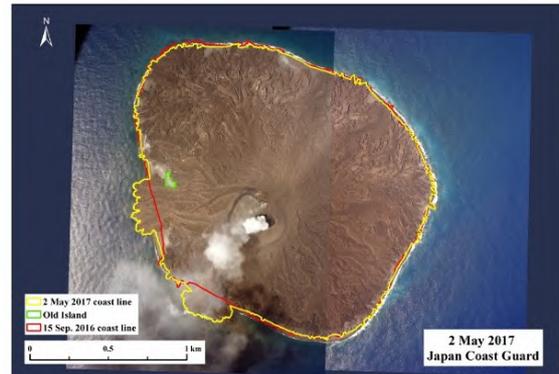


第 20 図 西之島空中写真  
2017年5月2日撮影

参考文献

- 沿岸の海の基本図「西之島」海底地形海底地質調査報告書 1993年 海上保安庁
- 伊藤ほか(2012): 日本周辺海域火山通覧(第4版), 海洋情報部研究報告, 48, 41-73
- 小野ほか(2015): 西之島火山の2013-2014年噴火活動, 海洋情報部研究報告, 52, 56-78

## 西之島



西之島空中写真  
2017年5月2日 撮影

### 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 3 /22	海上保安庁	<p>西之島の周囲に薄い黄緑色の変色水域が幅約 200m ~ 500 m で分布していた (第 1 図)。</p> <p>第 7 火口及びその付近からの噴気等の特異事象は認められなかった。</p> <p>熱計測画像によると第 7 火口内及び火砕丘北東山麓の溶岩流の部分に高温地帯が点在することが確認された (第 2 図)。</p>
2017/ 3 /24	海上保安庁	<p>天候が悪く特異事象を視認する事ができなかった。</p>
2017/ 4 /20	第三管区海上保安本部	<p>西之島第 7 火口でストロンボリ式噴火が発生し、溶岩片が放出されていた。溶岩片は火砕丘の麓まで飛散していたが、海までは達していなかった。</p> <p>また、西之島の火砕丘北側に噴気を認め、その西側に溶岩流が流れていることを確認した。溶岩流は火砕丘の西麓で南・西・北に分岐していた (第 3 図)。</p> <p>西之島北東岸に長さ約 1,500m、幅約 150 ~ 300m で変色水域が分布していた。</p>
2017/ 4 /21	海上保安庁	<p>火砕丘の北麓から白色の噴煙が幅 500m で北へたなびき、高さ 1000m まで達していた (第 4 図、第 5 図)。</p> <p>西之島の火砕丘北麓に赤熱した新たな溶岩流出口を確認した (第 5 図)。</p> <p>第 7 火口内に赤熱した溶岩を認めた (第 5 図)。溶岩は第 7 火口を埋めつつある。</p> <p>火砕丘北側から溶岩流が流れ下り、火砕丘西側で北、西、南に分岐していたが、海までは達していなかった (第 5 図)。</p> <p>第 7 火口において数十秒間隔でストロンボリ式噴火が発生し、灰色の噴煙が上がっていた (第 5 図)。</p>

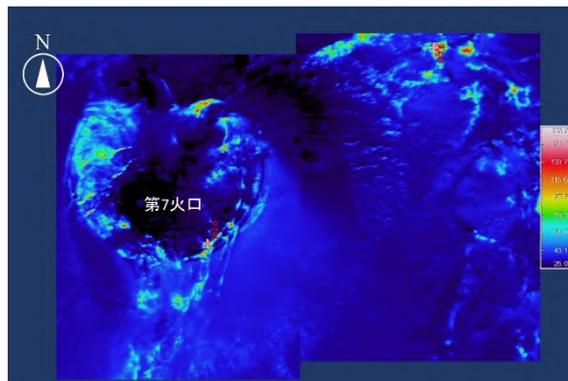
年月日	調査機関等	活 動 状 況
		<p>西之島の北側、東側は噴煙のため調査できなかった。</p> <p>また、西之島西岸に長さ約 1,000m、幅 100～200mで変色水域が分布していた。</p>
2017/4/24	海上自衛隊	<p>火砕丘中央からストロンボリ式噴火が連続し、噴石及び噴煙を放出していた(第6図)。ストロンボリ式噴火により放出された噴煙は灰白色で、南西方向にたなびき高さ 1,000mまで上がっていた。</p> <p>火砕丘北側山腹の1カ所と北麓の1カ所から溶岩が流出していた。溶岩は火砕丘の西側を通り、北、西、南に分岐していた(第6図)。西側へ分岐した溶岩流は海岸線付近まで達していた(第6図)。</p> <p>西之島の西岸に沿って長さ約 1,100m、幅約 200mでうすい緑色の変色水域が分布し、北岸に沿って長さ約 2,500m、幅約 100～200mで褐色の変色水域が分布していた(第7図)。</p>
2017/4/27	海上保安庁	<p>第7火口内に火砕丘が形成されており、その中央からストロンボリ式噴火が発生していた(第8図、第9図)。第7火口は噴出物と溶岩でほぼ埋められている。ストロンボリ式噴火により、断続的に灰色の噴煙が放出され、火口縁から約 150mまで上がり、北にたなびいていた(第9図)。第7火口中央からストロンボリ式噴火により放出された噴石は、火砕丘北麓まで飛んでいた。</p> <p>火砕丘北側山腹、北麓に赤熱した溶岩流出口を認めた(第9図)。このうち北麓のものは、21日の観測で確認したもの。山腹と北麓から流下した溶岩は、火砕丘の西側を通り、北、西、南に分岐していた。そのうち、西、南に分岐した溶岩流は、西之島の西岸、南西岸から海に流れ込んでいた(第10図)。西岸の溶岩流は、幅約 200mで、約 50m海にはり出し、南西岸のものは、幅約 150mで、約 50m海にはり出していた(第10図)。海に流れ込んでいる溶岩流の先端からは白色の噴気が上がり、茶褐色の変色水域が西岸では幅 200m、長さ 600m、南西岸では幅 500m、長さ 1,200mで分布していた(第10図)。</p> <p>西之島の北側溶岩原に数カ所の白色噴気を認めた(第9図)。</p> <p>また、西之島の北岸に幅 50～200m、長さ 800mで青白色の変色水域が分布していた。</p>

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/ 5 / 2	海上保安庁	<p>第 7 火口内に形成された新火砕丘中央からストロンボリ式噴火が発生し、噴石と灰色噴煙を放出していた(第 11 図)。ストロンボリ式噴火によって、約 20 秒間継続する噴煙の放出が約 40～60 秒間隔で発生し、噴煙は比高約 500m まで上がり、南西方向にたなびいていた。</p> <p>火砕丘北側山腹の 1 カ所と北麓の 1 カ所の計 2 カ所に溶岩流出口があり、噴煙が発生しているのを確認した(第 12 図)。北麓の溶岩流出口は 4 月 21 日、4 月 27 日の観測で確認した時と同じ位置にあったが、北側山腹から流出する溶岩は 4 月 27 日に観測された溶岩流出口に比べ、やや下流側から噴煙が立ち上っており、溶岩流出口の位置がやや下流側に変化したものと考えられる。熱画像によると、2 カ所の溶岩流出口から流出した溶岩は、いずれも火砕丘の西側を通り、西、南に分岐していた(第 14 図)。溶岩流の先端は、西之島西岸と南西岸で海に達していた(第 12 図、第 14 図)。南西岸の溶岩流の先端からは白色噴気が発生していたが、西岸の溶岩流先端にはなかった(第 12 図)。西岸の溶岩流の進出は止まったものと思われる。</p> <p>海に流れ込んだ溶岩により、西之島は 2016 年 9 月 15 日の海岸線に対して西方向に約 170m、南西方向に約 180m 拡大していた(第 15 図)。西之島の面積は 2016 年 9 月 15 日の 2.68 km<sup>2</sup> と比較すると、0.07 km<sup>2</sup> 増加して 2.75 km<sup>2</sup> となった。</p> <p>南西岸の溶岩流の先端付近には、東側に茶褐色の変色水域が幅約 200m、長さ約 300m で(第 12 図)、西側に青白色の変色水域が幅約 100m、長さ約 300m で分布していた(第 13 図)。また、青白色の変色水域が、西之島の北西岸に沿って長さ 1,100m、幅 200m で、北東岸に沿って長さ 900m、幅 200m で、南東岸に長さ 500m、幅 50～100m で分布していた(第 13 図)。</p>
2017/ 5 / 24	第三管区海上保安本部	<p>西之島第 7 火口内の新火砕丘中央から断続的なストロンボリ式噴火が発生し、噴石と灰白色の噴煙を放出、噴煙は北方向にたなびいていた(第 16 図)。ストロンボリ式噴火は、約 20～30 秒間継続する噴煙の放出が約 30～40 秒間隔で発生していた。</p> <p>溶岩流は、島の南から南西岸にかけて海に流れ込み、その溶岩流の先端からは白色噴気が発生、溶岩流先端部周辺</p>

年月日	調査機関等	活 動 状 況
		海面には茶褐色の変色水域が分布していた（第 17、18 図）。西之島の北側は、噴煙のため調査できなかった。
2017/ 5 / 25	第三管区海上保安本部	西之島の火砕丘中央から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 19 図）。噴煙の高度は雲のため確認できなかった。 溶岩流は、島の南西岸で海に流れ込み、その溶岩流の先端からは白色噴気が発生し、溶岩流先端部周辺には茶褐色～黄緑色の変色水域が分布していた（第 20 図）。
2017/ 6 / 3	第三管区海上保安本部	溶岩流が西之島の南西岸から海に流れ込み、その先端から白色噴気が発生し（第 21、22 図）、周辺には茶褐色～黄緑色の変色水域が分布していた（第 22 図）。溶岩流が海に流れ込む箇所は、5 月 2 日の観測に比べて西側に拡大していると思われるが（第 21 図）、天候不良のため詳細な把握はできていない。 なお、雲高が低く、火砕丘中央での噴火活動の詳細を確認することはできなかった。
2017/ 6 / 5	第三管区海上保安本部	天候不良のため、火山活動の詳細を確認することはできなかった。
2017/ 6 / 6	第三管区海上保安本部	西之島の火砕丘中央からストロンボリ式噴火が発生しており、噴石と灰色の噴煙を放出し（第 23 図）、噴煙は南西方向にたなびいていた（第 23 図）。ストロンボリ式噴火は、約 10～20 秒間の噴煙の放出と約 30～40 秒の休止を繰り返していた。 溶岩流は火砕丘北側山腹から流出し、火砕丘の西側を通っていた（第 24 図）。火砕丘から西に伸び海に達している高温域が確認され（第 25 図）、その先端には白色噴気が見られた（第 23 図）。4 月 27 日に西之島西岸で海に流れ込んでいることが確認された溶岩流の上から、別の溶岩流が海に流れ込んでいるものと思われる。5 月 25 日までの観測で確認されていた南西側の溶岩流は、さらに溶岩流が西側へ分岐し西側海岸の南部に拡大していた。南西側溶岩流の先端が高温になっていたが（第 25 図）、先端からの白色噴気は視認されなかった（第 23 図）。



第 1 図 西之島の変色水域  
2017 年 3 月 22 日 13:10 撮影



第 2 図 熱計測画像  
2017 年 3 月 22 日 13:08 撮影



第 3 図 火砕丘北側の噴気と溶岩流  
2017 年 4 月 20 日 14:22 撮影



第 4 図 西之島の噴煙  
2017 年 4 月 21 日 13:32 撮影



第 5 図 赤熱した溶岩流出口と  
第 7 火口内の溶岩  
2017 年 4 月 21 日 13:51 撮影



第 6 図 西之島  
2017 年 4 月 24 日 10:32 撮影



第 7 図 西之島  
2017 年 4 月 24 日 10:33 撮影



第 8 図 第 7 火口内の新火砕丘  
2017 年 4 月 27 日 14:32 撮影



第 9 図 赤熱した溶岩流出口と  
北側溶岩原の白色噴気  
2017 年 4 月 27 日 14:32 撮影



第 10 図 溶岩流先端の噴煙と変色水域  
2017 年 4 月 27 日 14:32 撮影



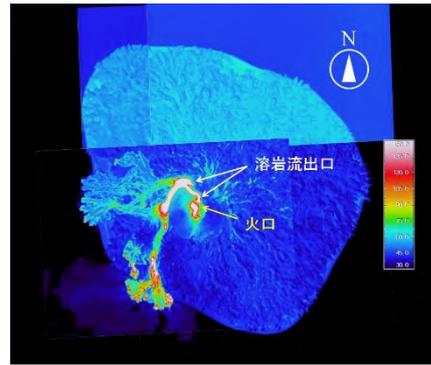
第 11 図 ストロンボリ式噴火  
2017 年 5 月 2 日 13:01 撮影



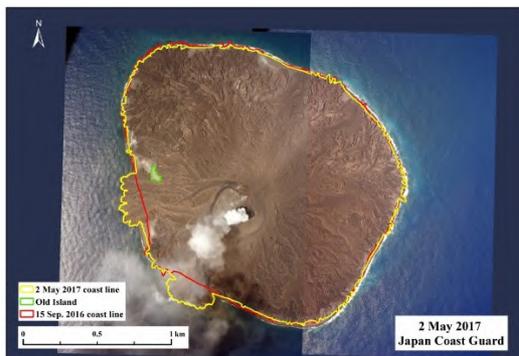
第 12 図 西之島の溶岩流  
2017 年 5 月 2 日 13:07 撮影



第 13 図 西之島周辺の変色水域  
2017 年 5 月 2 日 13:01 撮影



第 14 図 西之島の熱画像  
2017 年 5 月 2 日 13:36 (北側)  
13:41 (南側) 撮影



第 15 図 西之島空中写真  
2017 年 5 月 2 日 撮影



第 16 図 新火砕丘中央からの噴煙と噴石  
2017 年 5 月 24 日 13:31 撮影



第 17 図 南西岸から海に流入する溶岩流  
と白色噴気、変色水域  
2017 年 5 月 24 日 13:21 撮影



第 18 図 溶岩流の赤外線画像  
2017 年 5 月 24 日 13:31 撮影



第 19 図 ストロンボリ式噴火  
2017 年 5 月 25 日 13:10 撮影



第 20 図 南西岸の溶岩流と変色水域  
2017 年 5 月 25 日 13:12 撮影



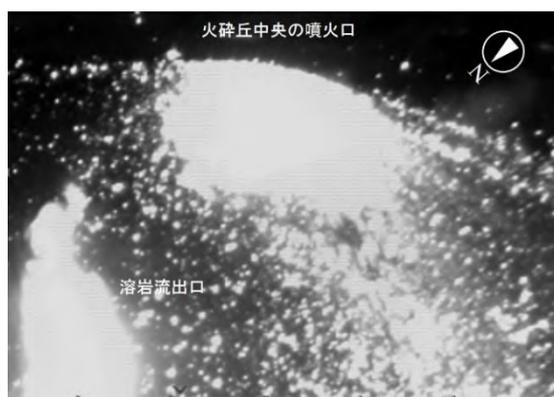
第 21 図 西之島西側  
2017 年 6 月 3 日 13:12 撮影



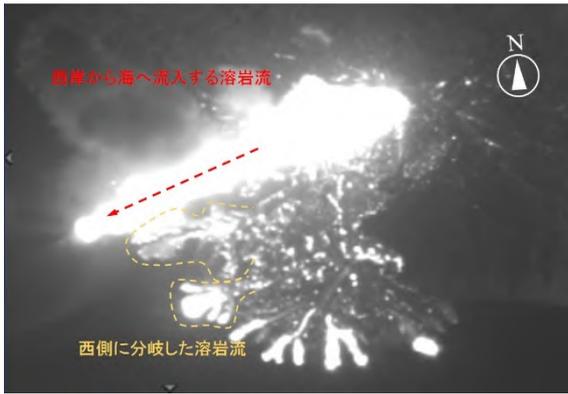
第 22 図 海に流入する溶岩流  
2017 年 6 月 3 日 13:05 撮影



第 23 図 火砕丘と噴煙  
2017 年 6 月 6 日 16:05 撮影



第 24 図 火砕丘中央の火口と溶岩流出口  
2017 年 6 月 6 日 16:04 撮影



第 25 図 南側から見た溶岩流  
2017 年 6 月 6 日 16:07 撮影