

観測船による西之島の噴火活動（2017年5月）*

Eruptive activity of the Nishinoshima volcano observed from the research vessel, May, 2017

気象研究所**

Meteorological Research Institute

2013年11月に始まった小笠原諸島の西之島火山は活発な噴火活動（高木他，2017）とともに膨大な量の溶岩を流出させ、直径約2km、高さ約150mの火山島形成し、2015年末にほぼ噴火活動を終えた。ところが、2017年4月下旬に、再び噴火活動が開始したことが確認された（海上保安庁，2017）。

気象研究所は気象庁海洋気象観測船「啓風丸」により、5月25～27日に西之島の火山観測を行い、以下のことが明らかになった。1. 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。2. 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。3. 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。

1. 噴火の様式

5月25～27日に行った船上からの観察によると、西之島の山頂火口からは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断続的に繰り返していた（第1図）。また、時折ブルカノ式噴火が発生し（第2図）、弱い空振や鳴動を観測した。また、山頂火口の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（第3、4、5図）。5月27日10:30～15:00に発生した噴火について目視で観察し、発生時刻を記録した（第6図）。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（第7図）。



第1図 ストロンボリ式噴火 2017/5/26 19:00 南東沖から

Fig. 1 Strombolian eruption, 2017/5/26 19:00 JST.

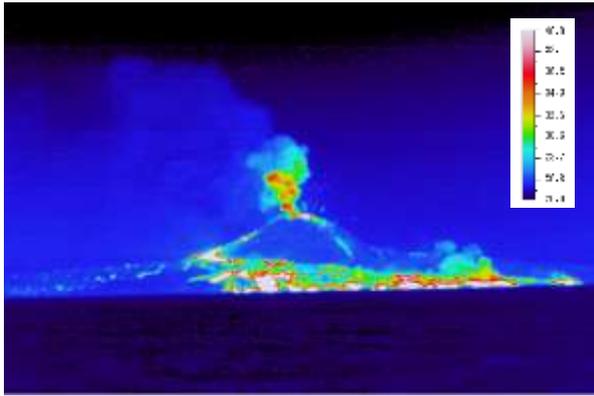


第2図 ブルカノ式噴火 2017/5/26 10:48 東沖から

Fig. 2 Vulcanian eruption, 2017/5/26 10:48 JST.

* 2017年7月14日受付

** 高木朗充



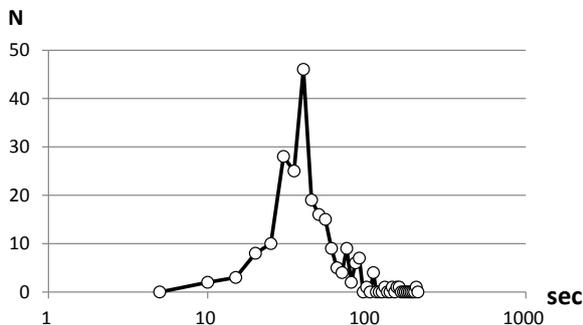
第3図 ストロンボリ式噴火と溶岩流(赤外熱画像) 2017/5/27 09:30 南西沖から
 Fig. 3 Strombolian eruption and lava flow taken by thermal imager, 2017/5/27 09:30 JST.



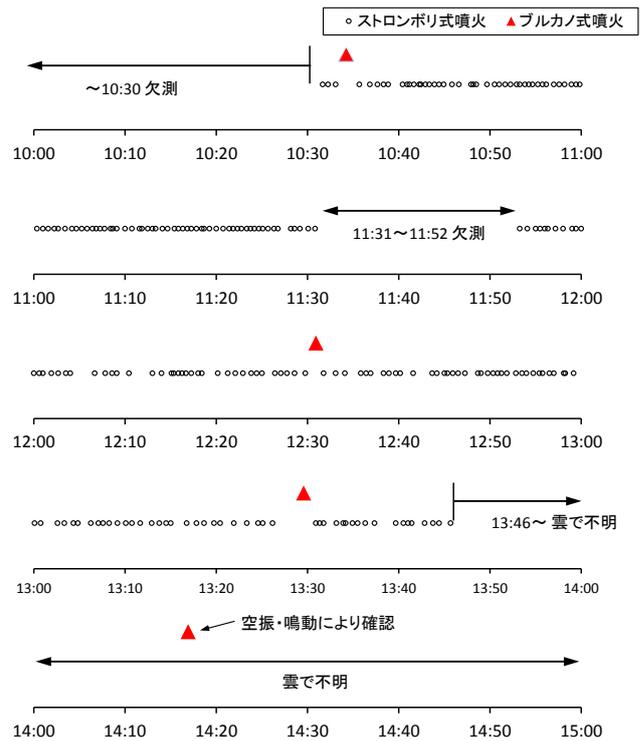
第4図 ストロンボリ式噴火と溶岩流(光学写真) 2017/5/26 19:31 西沖から
 Fig. 4 Strombolian eruption and lava flow taken by optical camera, 2017/5/26 19:31 JST.



第5図 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。
 Fig. 5 Ocean entry of lava flow, 2017/5/27 09:14 JST



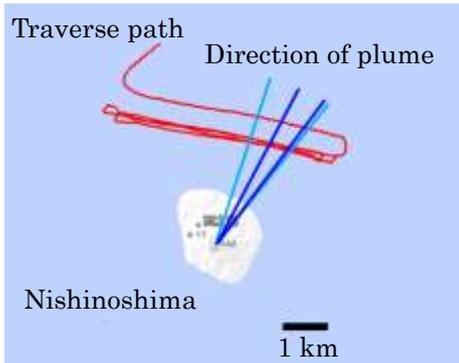
第7図 噴火の発生間隔 2017/5/27 10:30~13:45
 ストロンボリ式噴火が発生する時間間隔は平均で
 46秒であった。
 Fig. 7 Frequency distribution of time interval of
 eruptions, 2017/5/27 10:30 - 13:45 JST. Small



第6図 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分弱に1回
 発生し(黒丸), 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。
 Fig. 6 Time history of eruptions of Nishinoshima,
 2017/5/27 10:30 - 15:00 JST. Small circles :
 Strombolian eruptions. Red triangles : Vulcanian
 eruptions.

2. 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）の放出量を2017年5月26日09:30～11:30に観測した（第8，9図）。観測船で噴煙下（火口から北北東約2.5km）を5回横切るトラバース観測を実施した結果，その平均は約500トン／日であった（第1表）。2014～2015年の観測では400～900トン／日であったが，噴火が停止した2016年の観測では検出限界以下であった。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（第10図）。第11図に，観測した上空の積算濃度の時間変化（第11a図）をその他の観測データ（第11b～f図）とともに示す。



第8図 二酸化硫黄放出量をトラバース観測した経路，2017/5/26.

Fig. 8 Traverse path during mobile SO₂ flux measurements (red line), 2017/5/26 JST.

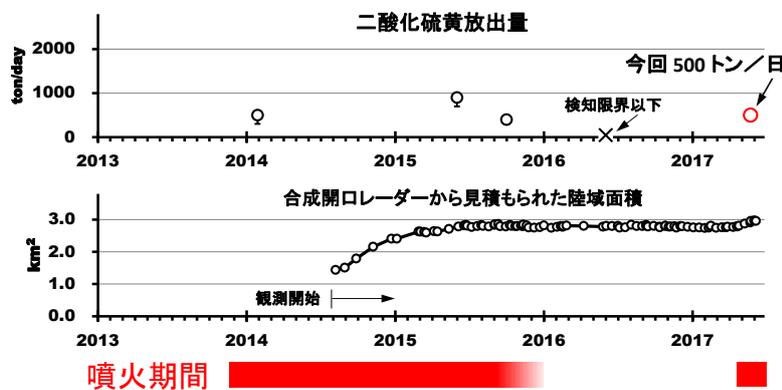
第9図 船上での観測の様子と西之島の噴煙.

Fig. 9 Observation of mobile SO₂ flux and plume from the summit vent of Nishinoshima.

第1表 西之島の二酸化硫黄放出量の観測結果 2017/5/26. 風速は気象庁メソ解析値を用いた.

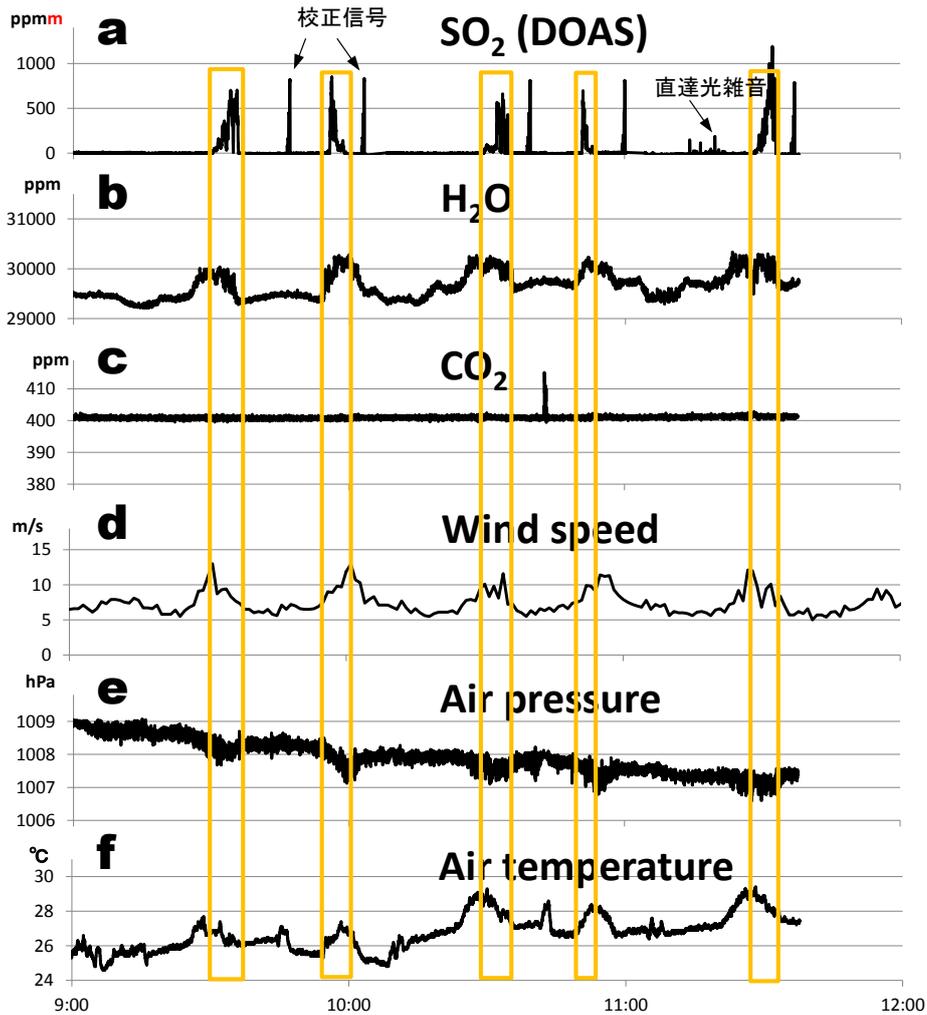
Table 1 Observational result of SO₂ flux measurements around Nishinoshima.

	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



第10図 西之島の二酸化硫黄放出量の推移，2014～2017年。今回の観測値500トン／日は2015年10月とほぼ同程度であった。下図は合成開口レーダーから見積もられた陸域面積（安藤，2017）。

Fig. 10 Temporal change of SO₂ flux of Nishinoshima, 2014 - 2017.



第 11 図 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(第6図)。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 (SO_2) の上空積算濃度(カラム濃度)。 b: 水蒸気 (H_2O) 濃度。 c: 二酸化炭素 (CO_2) 濃度。 d: 風速(船速補正済みの真値)。 e: 気圧。 f: 気温。
 水蒸気 (H_2O) 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。

Fig. 11 Time series of volcanic gases and meteorological data during the traverse observation under the plume, 2017/5/26 09:00 – 12:00. Orange squares show periods under the plume.
 a: column concentration by the SO_2 flux meter, b: H_2O concentration of atmosphere, c: CO_2 concentration of atmosphere, d: wind speed, e: atmospheric pressure and f: air temperature.

3. 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 2.5km）を通過する際に、観測船上で降灰を観測した（第2表、第12図）。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、 2Φ （250～350 μ m）にピークがあった（第13図）。

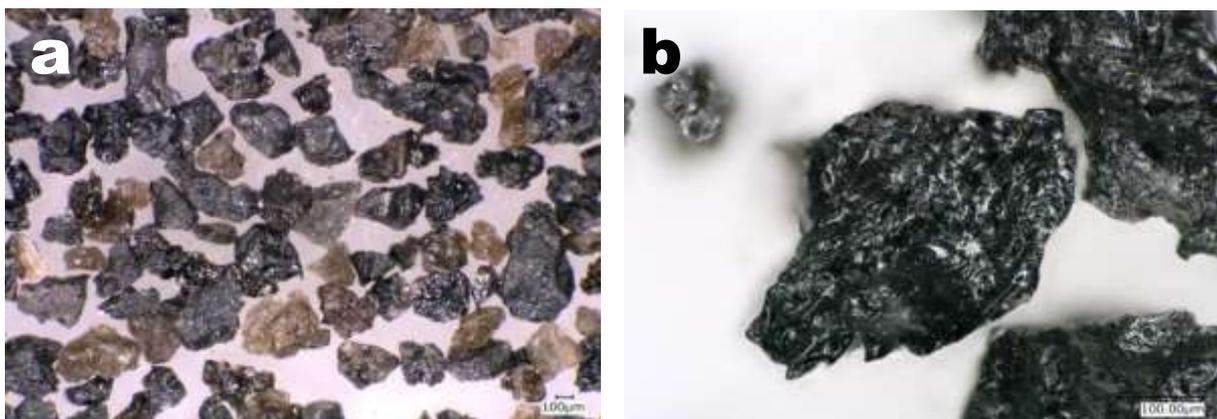
火山灰に付着した水溶性の火山ガス成分について調べた。No.0の火山灰試料（第2表）を超純水と混合して水溶性付着成分を抽出し、イオンクロマトグラフ法で分析した結果、F⁻、Cl⁻、SO₄²⁻を検出した。Cl⁻とSO₄²⁻から計算されるCl/S モル比は1.99と高く、これらの水溶性付着成分はマグマ噴火に伴う高温の火山ガスに由来すると考えられる。なお、西之島周辺の海域（海岸から3km）で採取した海水を分析したところCl/S比は20であり、火山灰に付着した水溶性成分とは明確に区別された。

第2表 西之島の船上での降灰観測 2017/5/26

*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)。

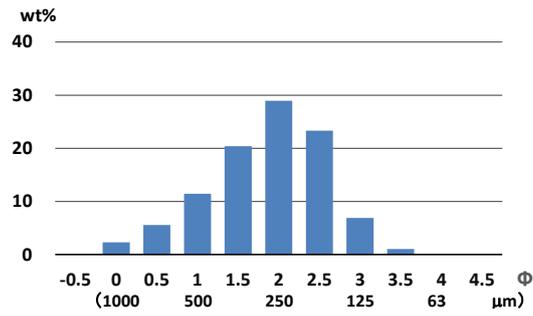
Table 2 Observation of ash fall from plume, 2017/5/26 JST.

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 ²)	(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			



第12図 西之島の火山灰のデジタルマイクロスコープ写真。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。

Fig. 12 Digital microscope images of volcanic ash of Nishinoshima obtained on the research vessel. a : entire picture. B : close-up image.



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

Fig. 13 Grain size distribution of ash fall of Nishinoshima. The class of the maximum frequency is 250 - 350 μm

謝辞

観測は気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」を使用しました。気象庁地球環境・海洋部には観測で全面的な協力を頂きました。