

硫黄山周辺の2018年4月噴火における地形変化・噴出物

およびその後の地熱活動

Topographical change and deposit of the eruption in April, 2018 around Ebino/Ioyama volcano, and the geothermal activity

九州大学大学院理学研究院 **

Faculty of Science, Kyushu University

東京大学 地震研究所 ***

Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

大阪市立大学 ****

Osaka City University

日本工営(株)中央研究所 *****

Research & Development Center, Nippon Koei Co., LTD.

硫黄山周辺では、2018年4月19日の噴火以降、硫黄山南火口群において活発な噴気、熱水噴出が続き、硫黄山西火口群においても噴気、熱水活動が継続している。そのため7月28~30日、8月6~8日、10月12日に噴気・熱水の調査を行った。調査の結果、硫黄山南火口群では、熱水温度が6月調査時に比べ上昇しており、湧水（川湯3）の温度が上昇するなど活発な活動が継続していた。また、硫黄山北西にある不動池の南側の県道脇では新たな噴気が確認され、地熱域が拡大した。その他、4月噴火の硫黄山南火口群からの投出岩塊・礫の分布調査を行った。

1. 硫黄山南火口群

硫黄山南火口群に形成されたY2、Y3湯だまりは7~8月調査では、6月調査と比べ大きな変化はなかったが、10月調査では湯だまりの水位が低下し面積が縮小した。

- ・7~8月調査ではY2a付近で、高さ数m以上のジェット状に噴出する熱水が認められた。Y2b、Y3からも熱水噴出が認められ、活発な活動が継続している（第2図）。
- ・Y3の水温は91.2℃（7/29）、90.6℃（10/12）、Y2bの水温は88.8℃（7/29）、75.5℃（10/12）であった（第1図、第9図）。6月調査時のY3の水温は79.1℃（6/4）、Y2bの水温は67.9℃（6/4）であった。測定条件が一致しないため単純に比較できないが、7月末に熱水温度が上昇し、10月にやや低下したと考えられる。
- ・8月6日14時過ぎからY2b湯だまりから噴気と一緒に3、4cmの小石が噴出し、湯だまり内や岸に降り注いでいるのを確認した。
- ・7月末~8月6日は湯だまりY2、Y3の水位が高く、特にY2から湧出した熱水が泥水として下流に流出していたが、10月12日には下流への流出は見られなかった（第3図）。硫黄山南火口群の湯だまりには、水位変動に伴う拡大・縮小が認められる。

2. 硫黄山西火口群

硫黄山西火口群のW4孔では活発な熱水湧出、W3孔でも弱い噴気と泥水溜まりが認められた。

- ・W4孔での水温は95.9℃（7/28）、93.7℃（10/11）であり、pHは1.5（7/29）、1.3（10/12）であった（第1図、第9図）。
- ・W4孔の熱水は、ほぼ孔内で循環しているが、8月6日に調査した際にはW4孔から僅かに溢れ出ており、10月12日には溢れ出た熱水が側溝から流出する様子が確認できた（第4図）。W4孔の熱水水位にも、上昇・下降が認められる。

* 2018年12月10日受付

** 松島 健・石橋純一郎 *** 前野 深 **** 益田晴恵 ***** 田島靖久

- ・W4 孔南側の県道では県土木事務所により路上の噴出物が除去され、路面に変状が認められるようになった。微変動地形は、さしわたし数十 cm の小凹地の環状の連なりで特徴付けられ、全体の大きさは長径約 5 m、短径約 3 m であり、環状地形中心が周囲より高くなっていた。4月 20～26 日頃の活発な活動に伴って形成された地形の可能性が考えられる（第 6 図）。

3. 硫黄山噴気帯及び湧水

- ・硫黄山噴気帯の定点観測では、硫黄山山頂域では全地点で僅かながら噴気温度が低下していた（第 1 図、第 8 図）。H 噴気孔から、肌に刺激のある高温酸性水が噴出していた。
- ・川湯 3 (K3) では、水温が 67.6℃ (6/4) から 70.9℃ (7/28)、71.0℃ (10/11) と上昇していた。
- ・硫黄山の西斜面 M8 噴気は、沸点温度を超える 101.2℃ (7/29) を観測したが、10 月には 95.1℃ (10/12) に低下していた。
- ・不動池の南側県道の法面及び M8 噴気の北西側に、新たな噴気 (7/28) が認められた（第 5 図）。
- ・川湯 3 (K3) の北西にある R 地点は、7～8 月調査時には活発に噴気及び泥水を噴出していたが、10 月にはその活動は停止していた。

4. その他

- ・旧市営露天風呂での湧水温度観測の結果、水温 26.3℃、pH 1.8 (7/29)、水温 21.5℃、pH 2.2 (10/11-12) であった。5 月 9 日は 20.6℃、pH 2.0、6 月 12 日は水温 26.7℃、pH 2.2 であり、水温、pH ともに火山性流体の関与が強くなったが 10 月には 5 月レベルに戻った（第 1 図）。
- ・硫黄山周辺から長江川へ流入する熱水は、7～8 月調査時は硫黄山南火口群の熱水と、川湯 3 (K3) 付近からの湧水であったが、10 月には硫黄山西火口群 (W4) の熱水と川湯 3 (K3) 付近からの湧水となっていた。両火口群とも熱水溜まり（湯だまり）の水頭によって、溢れ出るか出ないかが変わる。

5. 硫黄山南火口群の投出岩塊・礫の分布調査

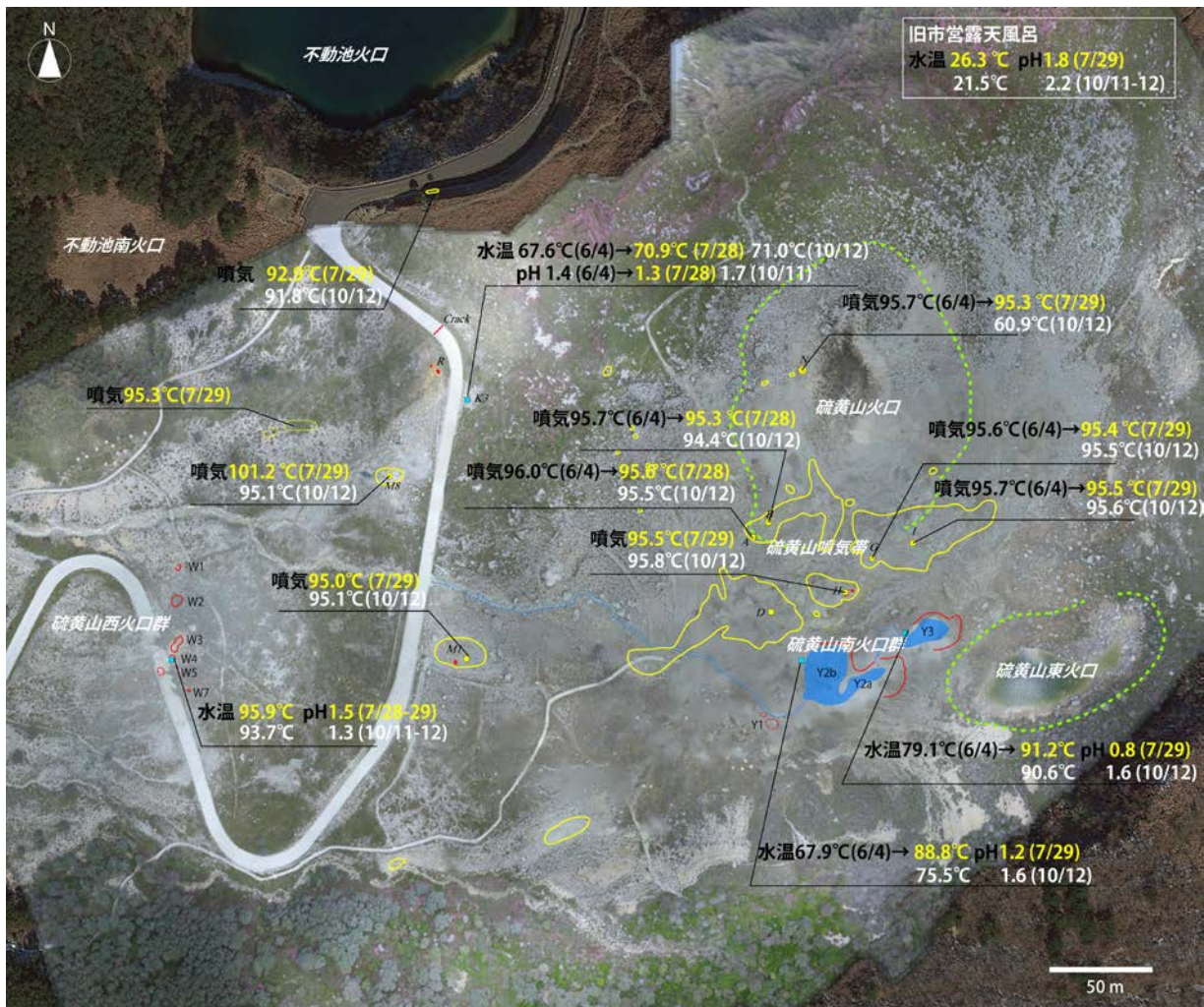
硫黄山南火口群周辺には、4 月噴火によって投出された岩塊・礫（以下、投出岩塊）が点在していた。これら投出岩塊のサイズ分布と到達距離は防災上の重要な指標となり、7 月 28～29 日と 10 月 12 日に分布位置とサイズの調査を行った（第 7 図）。噴火から時間が経っていたため多くの礫は新たに堆積したものか判別が困難であったが、ミヤマキリシマ等の植物の上に乗るもの、岩塊・礫の下に 4 月 19 日噴火の火山灰堆積が認められるものを抽出した。植生に覆われる南側の調査から、投出岩塊のサイズは初期に開口した S5、S4、S1 から放射状に広がるように分布していた。また、こぶし大となる 8 cm サイズ礫の到達距離は、火口から約 150 m と推定される。

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省による「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」、東京大学地震研究所共同研究プログラム、および日本工営(株)の研究費を使用した。ここに記して感謝する。

参考文献

- 東京大学地震研究所 (2018) 2018 年 4 月噴火と硫黄山火口周辺の噴気・熱水活動について. 第 141 回火山噴火予知連資料 (その 1) 霧島山, 129-132.
- 東京大学地震研究所・防災科学研究所・日本工営 (2018) 霧島硫黄山周辺 4 月噴火による地形変化・噴出物および噴火後の噴気活動. 第 141 回火山噴火予知連資料 (その 1) 霧島山, 133-138.



第1図 硫黄山周辺の噴気及び熱水の観測結果

緑破線：旧火口地形。黄線：噴気域。赤線：2018-火口地形。赤塗：噴気・熱水孔。黄四角：噴気観測定点、青四角：水温観測定点。硫黄山南火口群及び西火口群の位置や名称は、第141回火山噴火予知連絡資料に基づく。基図はドローンによる撮影図化（6月4日）、色調の異なる外側は Google Earth (Google Earth © 2018 ZENRIN 2018)による。

Fig. 1. The observation map of Ioyama geothermal area in Ebino/Ioyama volcano, on Kirisima volcano group.



第2図 硫黄山南火口群の熱水活動

上: Y2a から噴出する高さ数 m 以上に達するジェット状の熱水。下: Y2a では泥水噴出が続き、Y2b、Y3 からも泥水が湧出するが、下流への流出は見られない。

Fig. 2. The hydrothermal activity at Ioyama south craters.



第3図 県道付近における硫黄山南火口群からの泥水流出状況
左：泥水の流出が認められる。右：泥水の流出は見られない。

Fig. 3. The hydrothermal water in the gully from Ioyama south craters.



第4図 硫黄山西火口群(W4孔)での熱水活動

左：高さ1~2mの熱水噴出。右：道路及び側溝を通して流れ出る熱水。

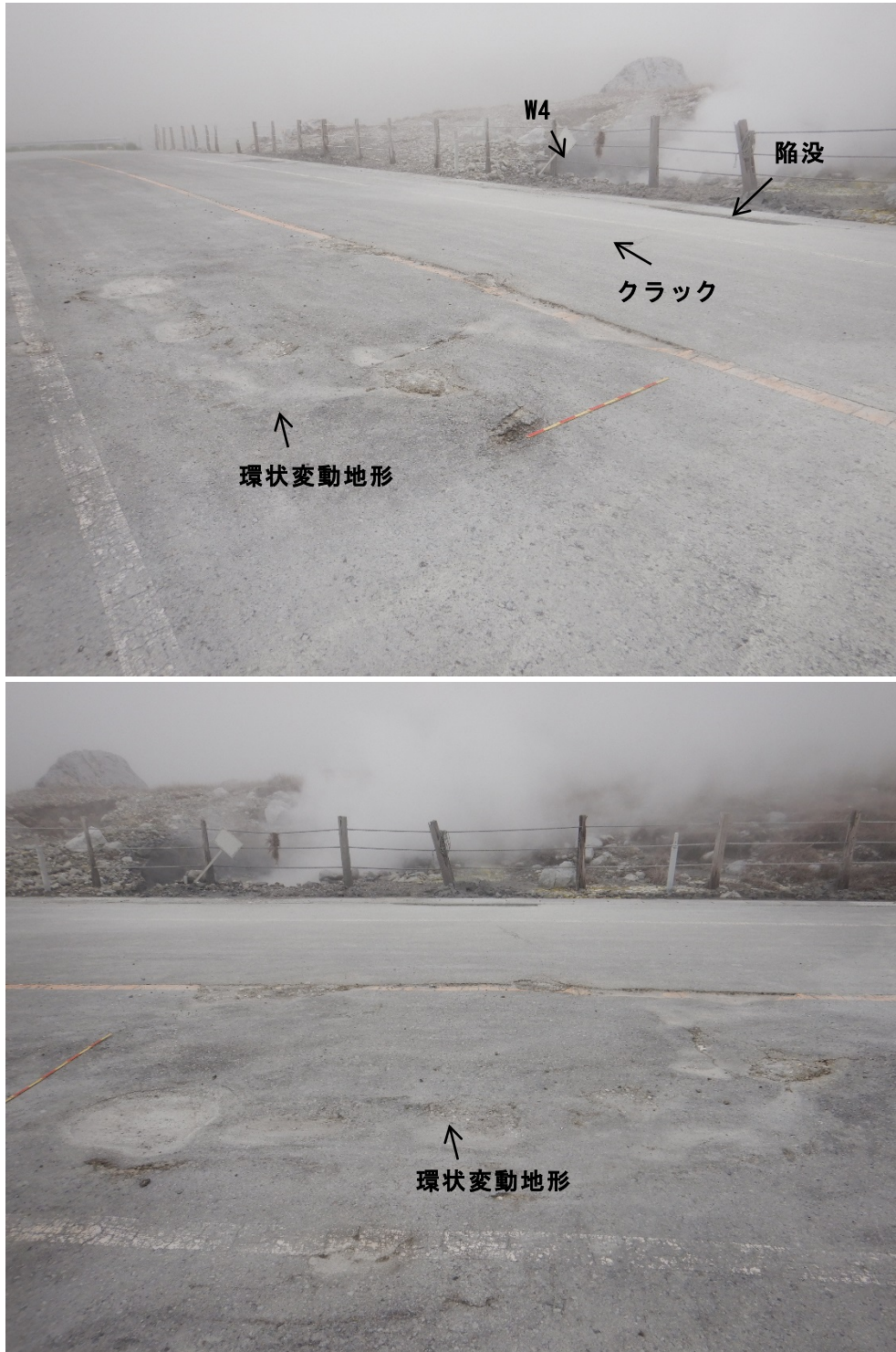
Fig. 4. The hydrothermal activity at W4 vent in Ioyama west craters.



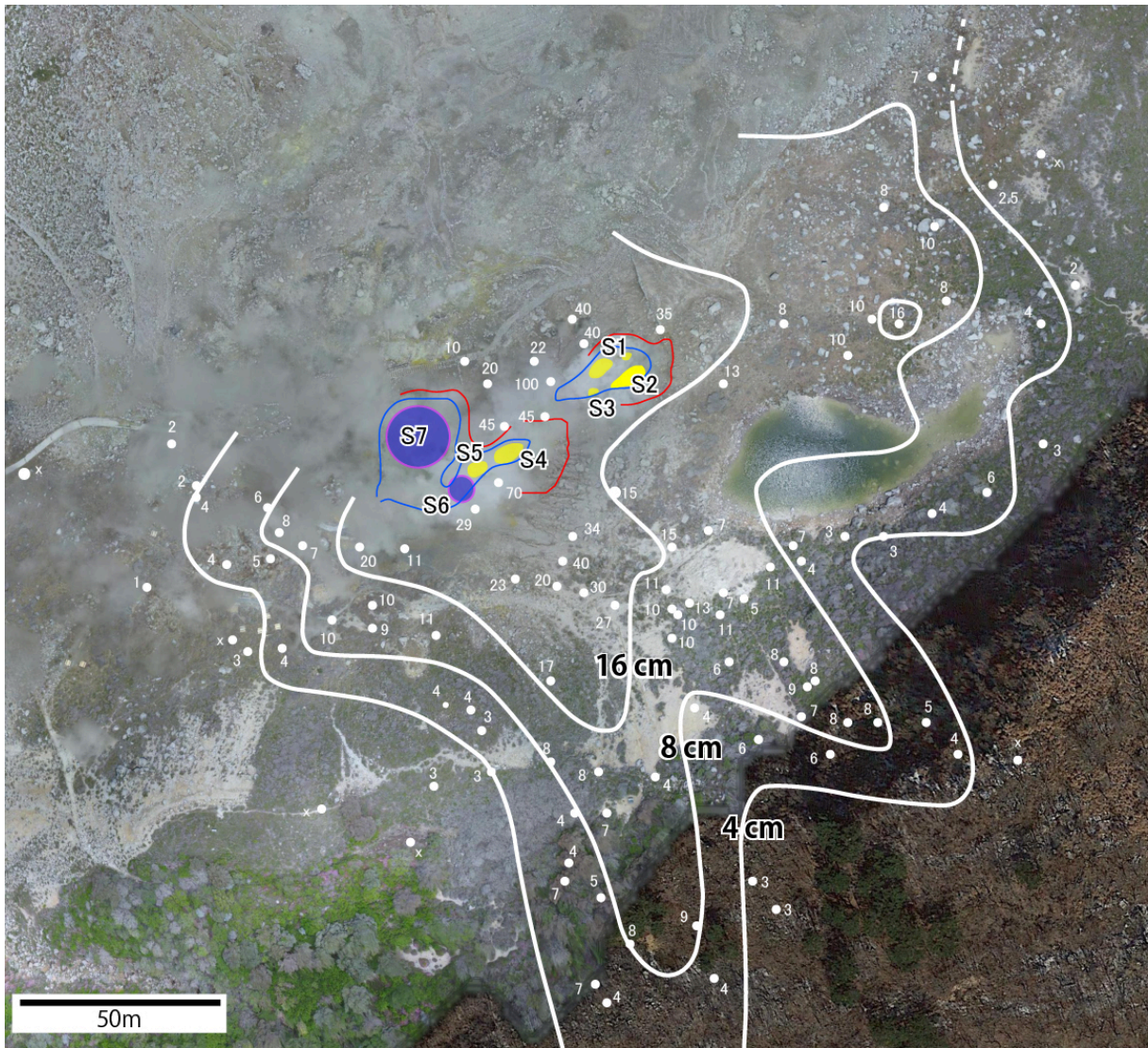
第5図 不動池南側の県道法面及びM8北側の噴気

左：噴気箇所の法面の石積みブロックの間に隙間が形成される。右：M8の北側の噴気（矢印）。

Fig. 5. The fumaroles at northwestern Ioyama geothermal area.



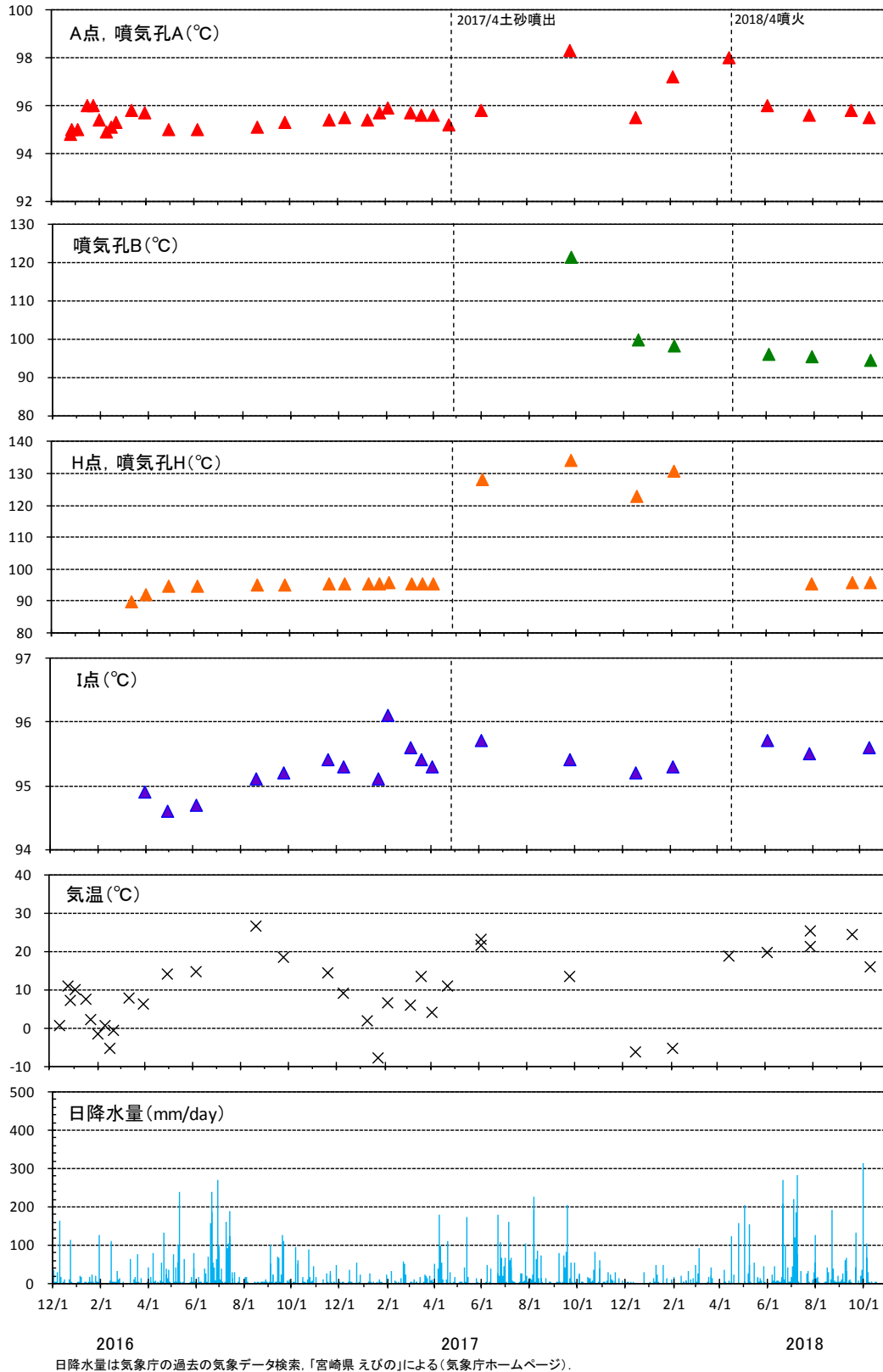
第 6 図 硫黄山西火口群南側の県道上に形成された環状の変動地形
県道上に長直径約 5m、短直径約 3 m の環状の微変動地形が形成されていた(7 月 29 日撮影)。
Fig. 6. Ring fluctuation on the road just south part of Ioyama west craters.



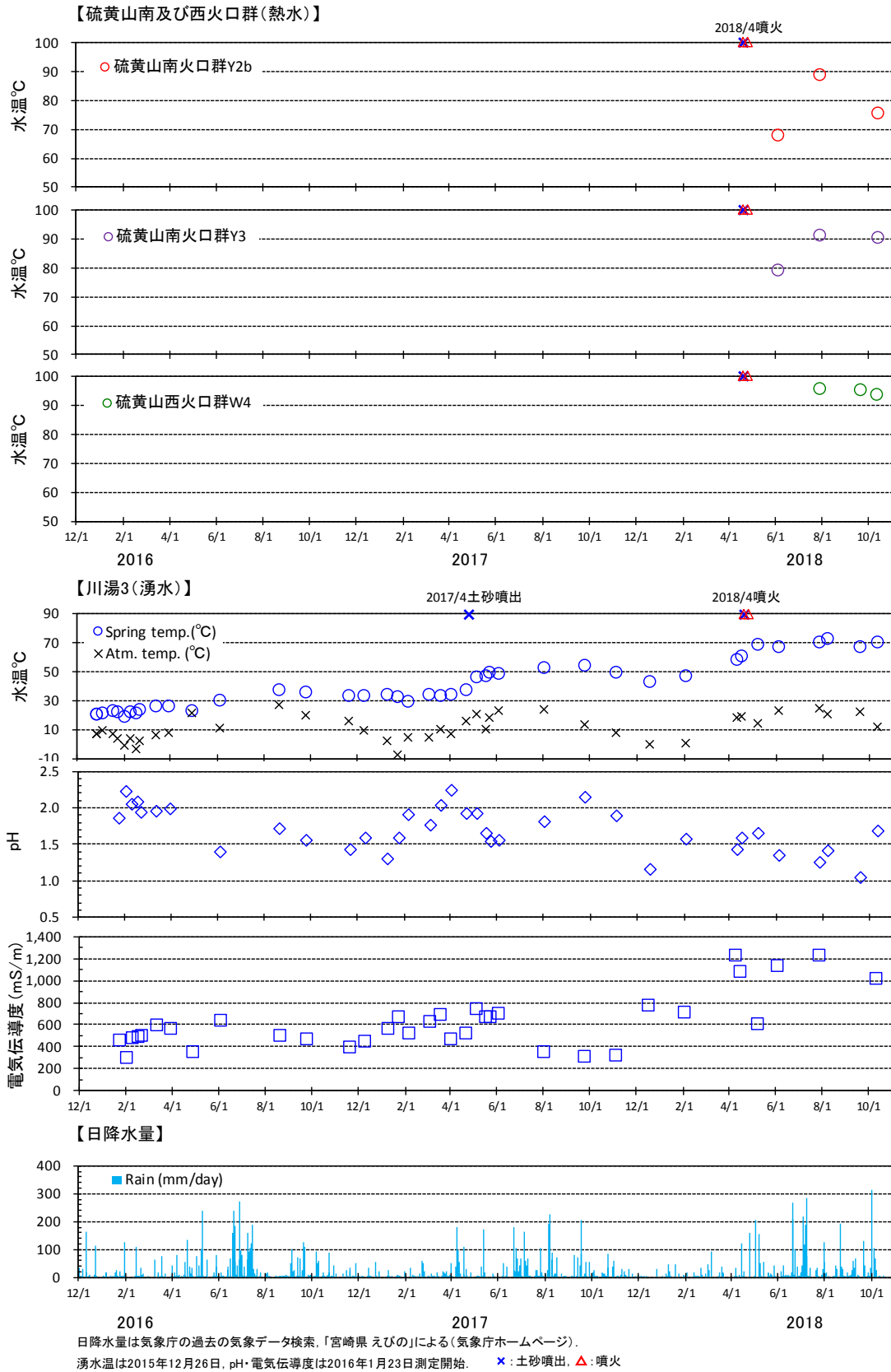
第7図 硫黄山南火口群からの投出岩塊・礫のサイズ分布（暫定版）

数字は岩塊・礫の直径（cm）、xなし。白線は岩塊・礫の等サイズ線。基図は図1と同じ。

Fig. 7. The distribution of ballistic fragments produced by the phreatic eruption of Ioyama south craters in April, 2018.



第8図 硫黄山噴気帯の噴気温度測定結果 (位置は図1参照)
 Fig. 8. The results of thermal monitoring of fumaroles in Ioyama geothermal area.



第9図 硫黄山周辺の湧水の測定結果 (位置は図1参照)

Fig. 9. The results of thermal monitoring of spring and hydrothermal waters in Ioyama geothermal area.