

霧島山硫黄山周辺の湧水・湯だまりの化学組成

(2019 年 6 月 24 日現在)

- ・硫黄山西麓の湧水(A 地点)の Cl/SO_4 モル比は, 2019 年 1 月から 5 月にかけて顕著に低下し, その後, 5 月末から 6 月下旬にかけてわずかに上昇した.
- ・硫黄山南火口跡の湯だまり(Pa, Pb 地点)の Cl/SO_4 モル比は, 2019 年 1 月から 3 月にかけて減少し, その後, 5 月 31 日時点では枯渇が確認された.
- ・硫黄山西火口跡の湯だまり(V2 地点)の Cl/SO_4 モル比は, 2019 年 5 月中旬から下旬にかけて減少した.

一般に, 火山活動の活発化に伴って火山ガスの温度が上昇すると, 火山ガスに含まれる塩素と硫黄の比率(Cl/S 比)は増大することが知られおり(例えば, 小坂ほか, 1998)¹⁾, 火山周辺の湧水等に含まれる火山ガス由来と考えられる塩化物イオンと硫酸イオンの比率(Cl/SO_4 モル比)も, 火山活動の盛衰に応じて変化すると期待される. 気象研究所等では 2016 年 8 月以降, 図 1 に示す霧島山硫黄山周辺の湧水や湯だまりの化学組成を分析しており, 本報告では, 主に 2019 年 1 月から 6 月の観測結果を報告する.

(1)湧水：硫黄山西麓

硫黄山西麓の湧水(図 2: A 地点)の Cl/SO_4 モル比は(図 3), 調査を開始した 2016 年 8 月時点では 0.07 程度であったが, その後増減を繰り返しながら増加を続け, 2018 年 3 月時点で 0.9, 2018 年 4 月噴火後の 5 月時点では同比は 1.6 まで増加した. 同年 4 月噴火から 2019 年 1 月にかけての期間は Cl/SO_4 モル比は 1.2~1.6 と噴火前よりも高い値で推移した. 2019 年 1 月以降は Cl/SO_4 モル比に低下傾向が認められ, 同比は 2019 年 1 月 25 日に 1.4, 3 月 4 日に 0.88, 4 月 15 日に 0.64, 5 月 31 日には 0.42 まで低下した. その後, Cl/SO_4 モル比はわずかに上昇し, 6 月 24 日現在 0.59 となった(表 1).

(2)噴火口跡湯だまり：硫黄山南噴火口跡/硫黄山西噴火口跡

硫黄山南火口(2018 年 4 月 19 日噴火口)跡に生じていた湯だまりは, 2019 年 5 月 31 日時点で完全に枯渇し, 噴気のみを放出していた(V1, Pa, Pb 地点: 図 4-7). P 地点湯だまりの Cl/SO_4 モル比は枯渇前に低下傾向が認められ, 2019 年 1 月 25 日から同年 3 月 4 日にかけて, Pa で 1.8 から 0.9 へと半減し, Pb では 2.3 から 1.6 と低下した(表 1).

一方, 硫黄山西火口(2018 年 4 月 26 日噴火口)跡は, 2019 年 5 月 31 日の観測時点においても熱水で満たされており(図 8), その Cl/SO_4 モル比は, 2019 年 5 月 13 日に 2.5, 5 月 31 日に 1.9 と低下した(表 1).

【参考文献】¹⁾ 小坂丈予, 野上健治, 平林順一 (1998) 火山, 43, 25-31. ²⁾ 気象研究所, 東海大学, 東京大学大学院, 福岡管区气象台, 鹿児島地方气象台 (2019) 第 143 回火山噴火予知連絡会資料, その 1, 34-37.

【謝辞】本調査には, 文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」の研究費を使用しました. 記して感謝申し上げます.

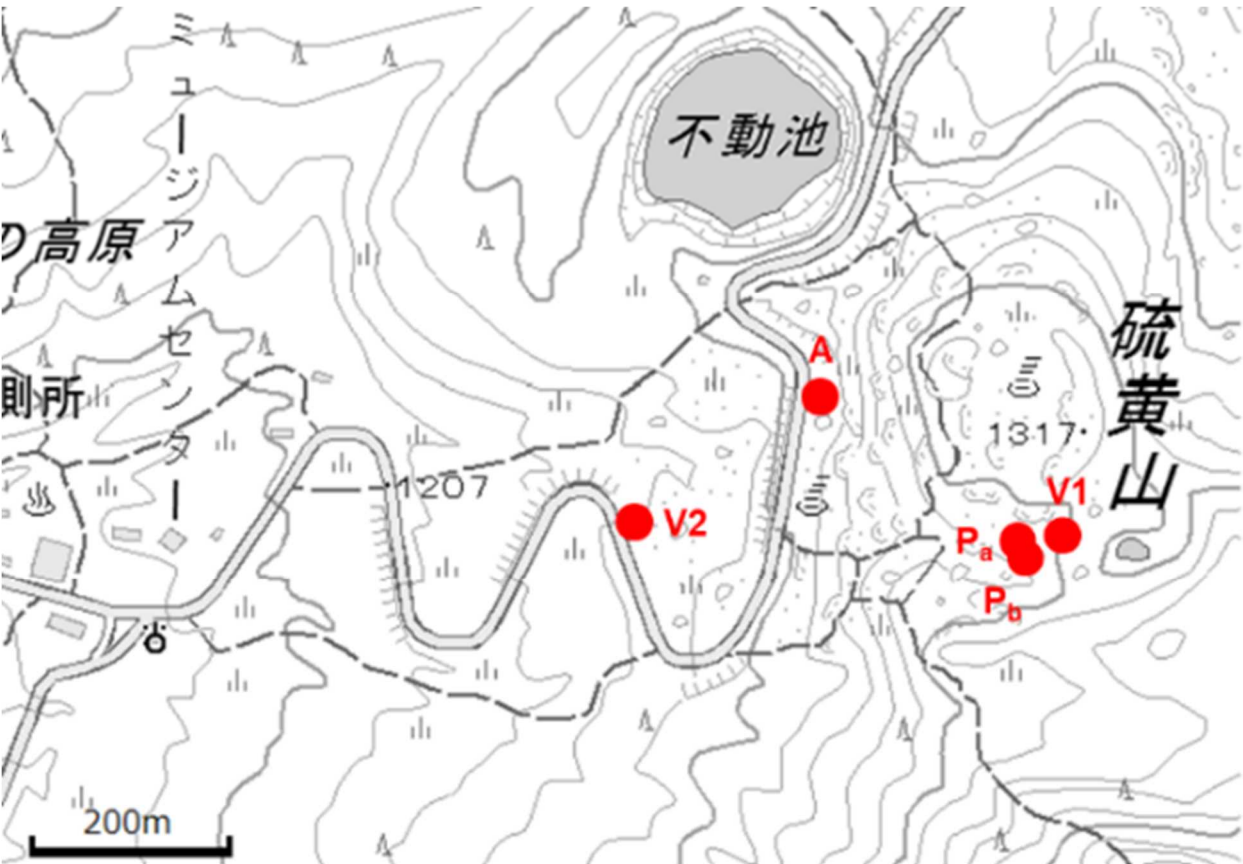


図 1. 試料採取および観測地点（背景地図に地理院地図を使用した）

表 1. 霧島山硫黄山周辺の湧水および湯だまりの化学組成

採水地点	採取日	WT °C	pH	E.C. S/m	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	Cl/SO ₄ molar ratio
A: 硫黄山西麓湧水	2019/1/25*	54.2	1.54	1.88	2217	4224	1.42
	2019/3/4	57.8	1.82	1.14	910	2811	0.88
	2019/4/15	47.8	1.87	0.92	648	2732	0.64
	2019/5/31	56.4	1.92	0.78	382	2478	0.42
	2019/6/24	52.5	2.75	0.18	118	543	0.59
Pa: 湯だまり(硫黄山南4/19噴火口跡)	2019/1/25*	93.2	1.23	3.38	3800	5720	1.80
	2019/3/4	90.1	1.68	1.20	676	2011	0.91
Pb: 湯だまり(硫黄山南4/19噴火口跡)	2019/1/25*	94.5	0.82	7.96	10200	11800	2.34
	2019/3/4	88.7	1.35	2.62	2497	4181	1.62
V2: 湯だまり(硫黄山西4/26噴火口跡)	2019/1/25*	96.6	0.80	8.43	10100	12300	2.22
	2019/3/4	95.6	0.84	8.57	10374	12174	2.31
	2019/5/13	ND	0.89	6.85	10297	11016	2.53
	2019/5/31	95.2	1.28	3.10	3832	5508	1.88

pHおよびECの測定にはガラス電極(HORIBA, 9615S)および白金-白金黒電極(HORIBA, 3552-10D)を接続したポータブルpH/EC計(HORIBA, D-74)を使用した。Cl, SO₄の分析にはイオンクロマトグラフ法(Thermo, Integrion)を使用した。

* 気象研・東海大・東大院・福岡管区气象台・鹿児島地方气象台(2019)²⁾



図 2. 硫黄山西麓 A 地点湧水

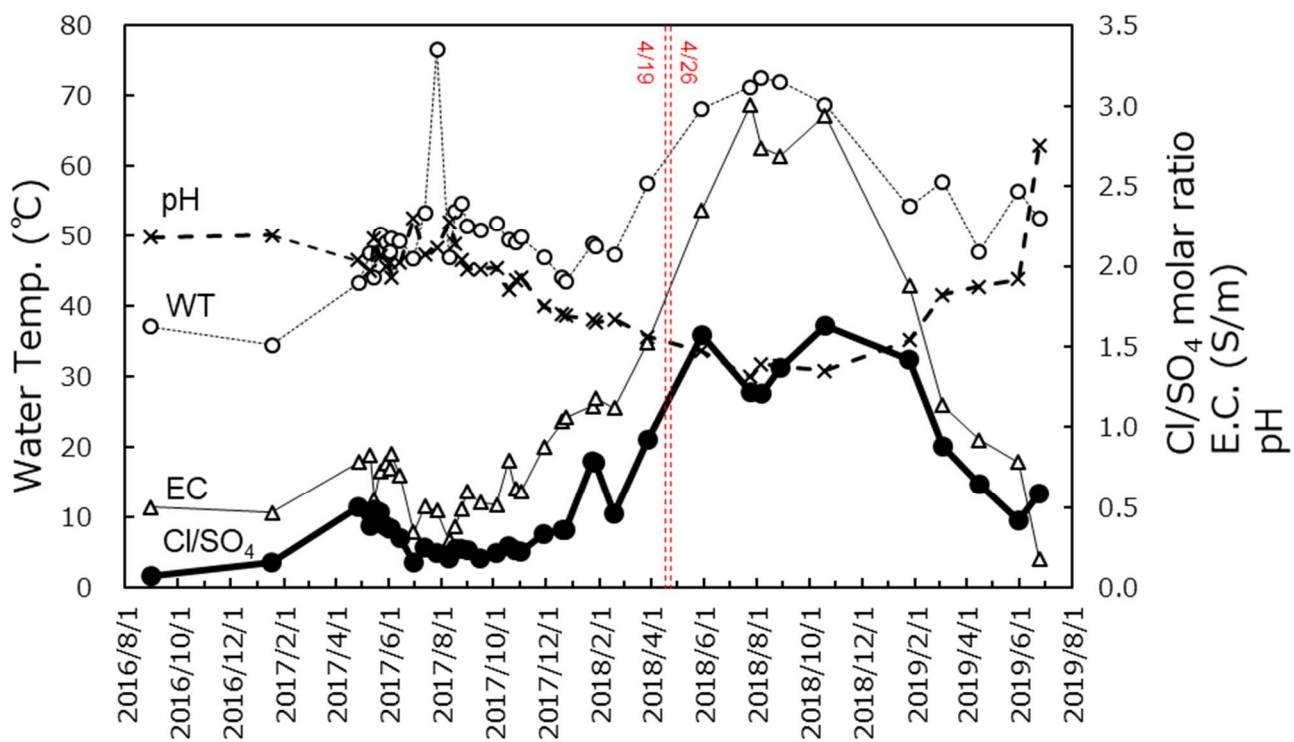


図 3. 硫黄山西麓域 A 地点湧水の水質(Cl/SO₄ モル比, 電気伝導度, pH, 水温)の変化

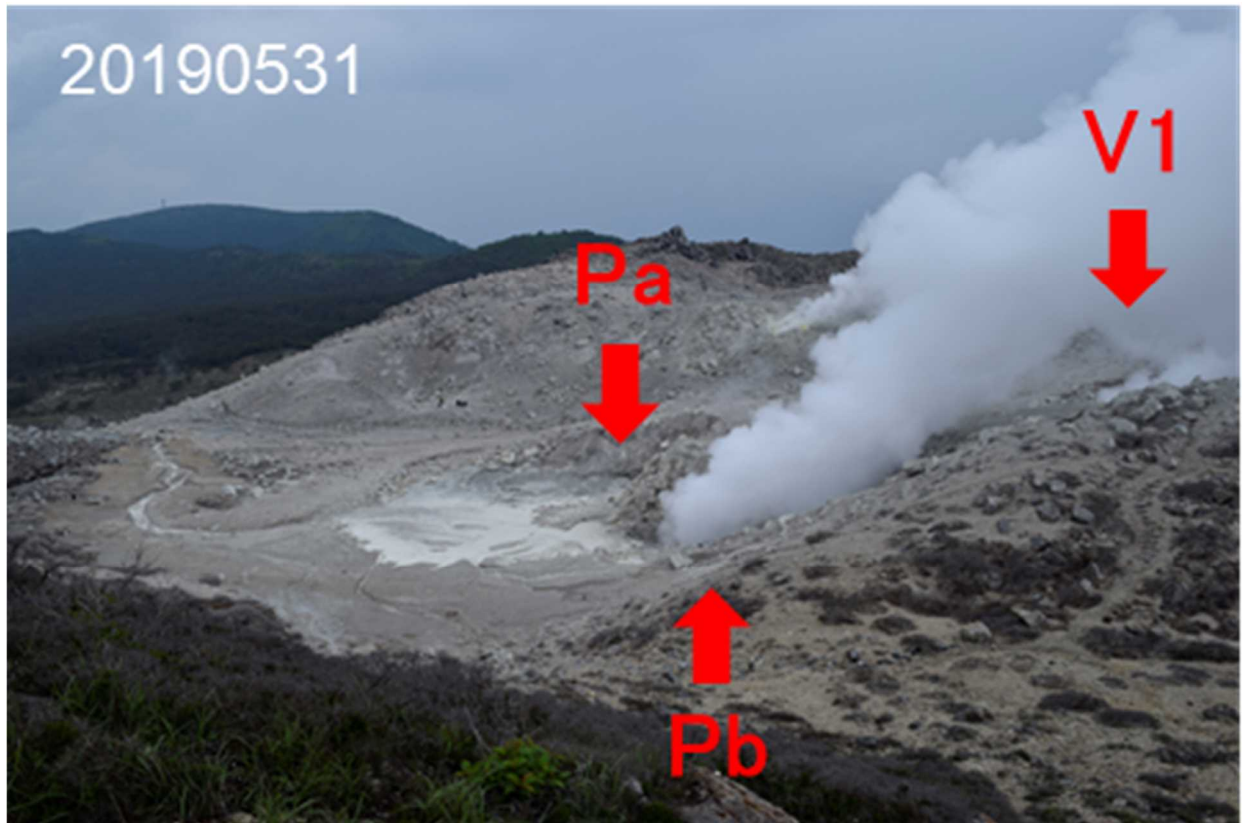


図 4. 硫黄山南火口跡(2018 年 4 月 19 日噴火口周辺)の湯だまり
(撮影時点で V1, Pa, Pb すべての湯だまりが枯渇)



図 5. 硫黄山南火口跡 V1 地点



図 6. 硫黄山南火口跡 Pa 地点



図 7. 硫黄山南火口跡 Pb 地点



図 8. 硫黄山西火口跡 V2 地点

左右の 2 ヲ所から熱水が吹き上がっていた. 熱水の一部は側溝から流出していた.