

霧島・硫黄山周辺の熱水・湧水の化学組成について*

Chemical composition of hot and cold spring waters around Iwo-Yama, Kirishima volcanoes

九州大学大学院理学研究院**

Faculty of Science, Kyushu University

大阪市立大学***

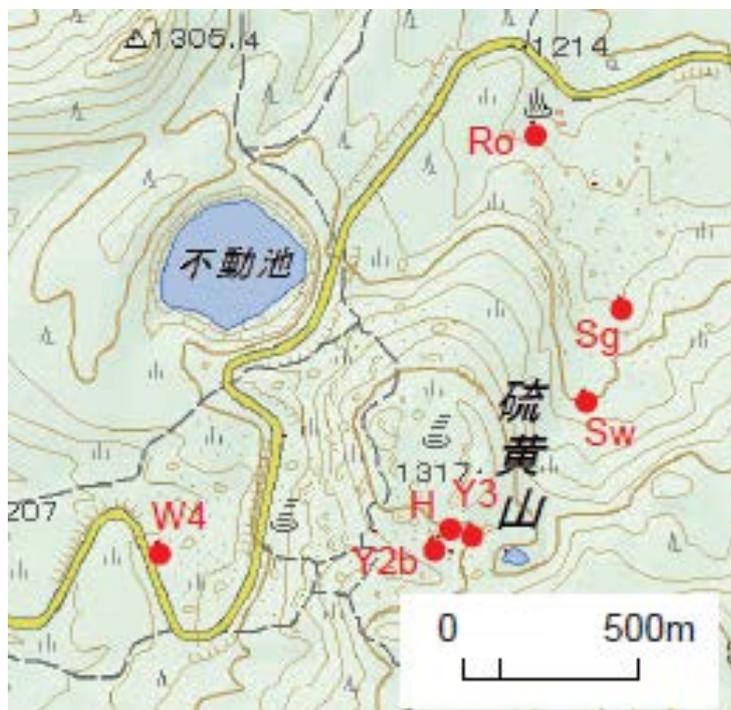
Osaka City University

2018年4月の噴火以後に形成された湯だまりを中心に、硫黄山周辺の温泉水、湧水を2018年7月28-29日と10月12日の2回にわたり採取した。この2ヶ月余りをはさんだ期間の化学組成の経時変化について報告する。

1. 試料の採取と分析

試料採取は、硫黄山南火口群とその北東に広がる湿地帯を中心に行った。2018年7月末と10月の2回にわたり試料を採取したのは、南火口群に形成されたY2, Y3の2つの湯だまり、南火口群のH噴出孔の麓を流れる噴気凝縮水、西火口群の中で最も活発なW4の湯だまり、硫黄山の北側に位置する旧市営露天風呂の源泉、硫黄山の北東に広がる湿地帯にある湧水池（硫黄芝と思われる白色の沈殿物を伴う池Swと緑色の藻が繁茂する池Sg）である。

第1図にこれらの採取地点の位置を示す。



第1図 試料採取地点（地理院地図に追記）

Fig.1. Map showing the water sampling points.

* 2018年12月10日受付

** 石橋純一郎・松島 健 *** 益田晴恵

試料の分析は、九州大と大阪市立大で別個に進めている。今回報告するのは、主に九州大における分析結果である。陽イオン (Na, K, Mg, Ca) と Si については ICP 発光分析法により、陰イオン (Cl , SO_4) についてはイオンクロマトグラフィーにより分析した。なお、水温, pH, EC (電気伝導度) については採水時の測定値である。

2. 化学分析の結果および解釈

熱水、温泉水、湧水の化学分析の結果を第1表と第2表に示す。

全体的な傾向として、10月に採取した熱水・温泉水は7月に採取したものに比べて、全溶存イオン濃度が低くなっていた。その要因の一つとして、10月の試料採取日の一週間ほど前に台風が通過したため水量が増えた影響が考えられる。しかし、南火口湯だまり Y2 では、溶存イオン濃度が一桁程度低くなっており、この湯だまりの水位の低下と合わせて熱水噴出活動の変化を反映していると考えられる。一方、西火口湯だまり W4 では、全イオン濃度はそれほど低下していない。

もう一つの顕著な特徴は、湯だまりの Cl/SO_4 比の経時変化である。気象研究所・他(2018)によれば、2018年4月の噴火まもない時期に湯だまりの Cl/SO_4 比は 1.2-1.4 であった。7月末の時点では、湯だまりの Cl/SO_4 比はいずれもこれに近い値であったが、10月には、湯だまり Y3, H 噴気孔凝縮水、湯だまり W4 の熱水で Cl/SO_4 比が 1.5 倍程度高い値を示した。湯だまりの形成に寄与する火山性流体の化学組成の変動を反映している可能性がある。

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」および日本学術振興会による科学研究費助成事業「フィリピン海プレート収束域の水銀の循環過程とテクトニクスとの関係」の援助を受けた。ここに記して感謝する。

参考文献

- 1) 気象研究所・東海大学・福岡管区气象台・鹿児島地方气象台 (2018) : 霧島山硫黄山周辺の湯溜り・湧水の化学組成, 第142回火山噴火予知連絡会資料, その1 (霧島山), 80-84.

第1表. 2018年7月28-29日採水試料分析値

Table 1. Chemical composition of water samples collected from July 28 to 29, 2018.

採取地点	水温 (°C)	pH	EC (S/cm)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Ca (mg/L)	Cl (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	Si (mg/L)	Cl/SO ₄ モル比
南火口湯だまりY2	80.5	1.18	86.6	2740	508	476	462	8720	16800	470	1.40
南火口湯だまりY3	91.3	1.10	93.7	2830	500	484	490	9070	17300	439	1.42
H噴気孔麓凝縮水	26.3	0.79	116.5	3290	585	616	594	10500	19500	525	1.46
西火口湯だまりW4	94.5	1.47	51.5	1990	335	786	602	6750	13600	397	1.34
旧市営露天風呂 Ro	26.3	1.83	9.5	165	50	73	144	564	2550	63	0.60
湿地帯(白色池)Sw	22.0	3.68	1.8	73	21	43	70	302	363	58	2.25
湿地帯(緑色池)Sg	16.5	3.65	1.0	23	n.d.	15	37	85	261	45	0.88

(n.d. 検出限界以下)

第2表. 2018年10月12日採水試料分析値

Table 2. Chemical composition of water samples collected on October 12, 2018.

採取地点	水温 (°C)	pH	EC (S/cm)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Ca (mg/L)	Cl (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	Si (mg/L)	Cl/SO ₄ モル比
南火口湯だまりY2	69.4	2.10	9.4	219	16	79	87	918	2080	125	1.20
南火口湯だまりY3	96.0	1.55	40.9	1980	285	301	351	5730	6770	337	2.29
H噴気孔麓凝縮水	18.2	1.40	35.4	1570	180	317	378	5240	6420	325	2.21
西火口湯だまりW4	97.0	1.33	59.5	2790	450	526	534	8270	11300	465	1.97
旧市営露天風呂 Ro	21.4	2.19	5.3	110	25	45	90	420	1250	58	0.91
湿地帯(白色池)Sw	17.9	3.57	0.9	29	10	16	36	44	224	50	0.53
湿地帯(緑色池)Sg	18.8	3.38	9.7	30	8	17	37	57	240	48	0.65