

# 霧島山硫黄山周辺の温泉水の化学組成(2016年8月-2017年11月)\*

## Chemical composition of hot spring waters around Iwo-yama, Kirishima volcano (August 2016 - November 2017)

気象研究所\*\*・東海大学\*\*\*・鹿児島地方気象台\*\*\*\*・東京大学\*\*\*\*\*  
Meteorological Research Institute\*\* Tokai University\*\*\*  
Kagoshima Meteorological Office, JMA\*\*\*\*The University of Tokyo\*\*\*\*\*

2016年8月から2017年11月にかけて霧島山硫黄山周辺に湧出する温泉水を採取し、化学組成分析を実施した。定点観測を継続している硫黄山西麓の温泉水のCl/SO<sub>4</sub>モル比は2017年4月ないし5月にかけて高い値を示した後6月末にかけて減少し、それ以降増減を繰り返しながら推移している。

### 1. 試料採取・分析

2016年8月30日から2017年11月28日の期間、硫黄山西麓域の3地点、および噴気域の近傍3地点で温泉水を採取した(第1図)。採取した温泉水は孔径0.45μmメンブレンフィルターでろ過処理した後、イオンクロマトグラフ法でCl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度を分析した。

### 2. 分析結果

温泉水の分析結果を第1表に示す。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Cl/S比は増大することが知られおり<sup>1)</sup>、火山ガス起源と考えられる温泉水中のClとSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>から計算されるCl/S比も、火山活動の盛衰に応じて変化すると期待される。第2図に、本調査期間に硫黄山西麓A地点で採取した温泉水のClおよびSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度、およびそれらのモル比の変化を示した。これによれば、2016年8月の調査開始以降2017年4月ないし5月にかけて上昇したCl/SO<sub>4</sub>モル比は同年6月末にかけて減少し、その後は増減を繰り返しながら推移している。

なお、本年5月に観察された硫黄山山頂噴気域a地点の高濃度のClを含む熱水は2017年10月18日調査時点で枯渇しているのが認められたほか、11月28日の観測では噴気域b地点でも顕著な水位の低下が認められるなど(第3図)、硫黄山の山頂噴気域の熱水湧出量は減少傾向にある。

### 3. 参考文献

<sup>1)</sup> 小坂丈予, 野上健治, 平林順一 (1998) 十勝岳1988-1989年噴火で放出された火山灰の付着水溶性成分. 火山, 43, 25-31. <sup>2)</sup> 気象研究所, 東海大学, 鹿児島地方気象台 (印刷中) 霧島山硫黄山周辺の温泉水の化学組成 (2017年1-6月). 火山噴火予知連絡会会報, 第127号.

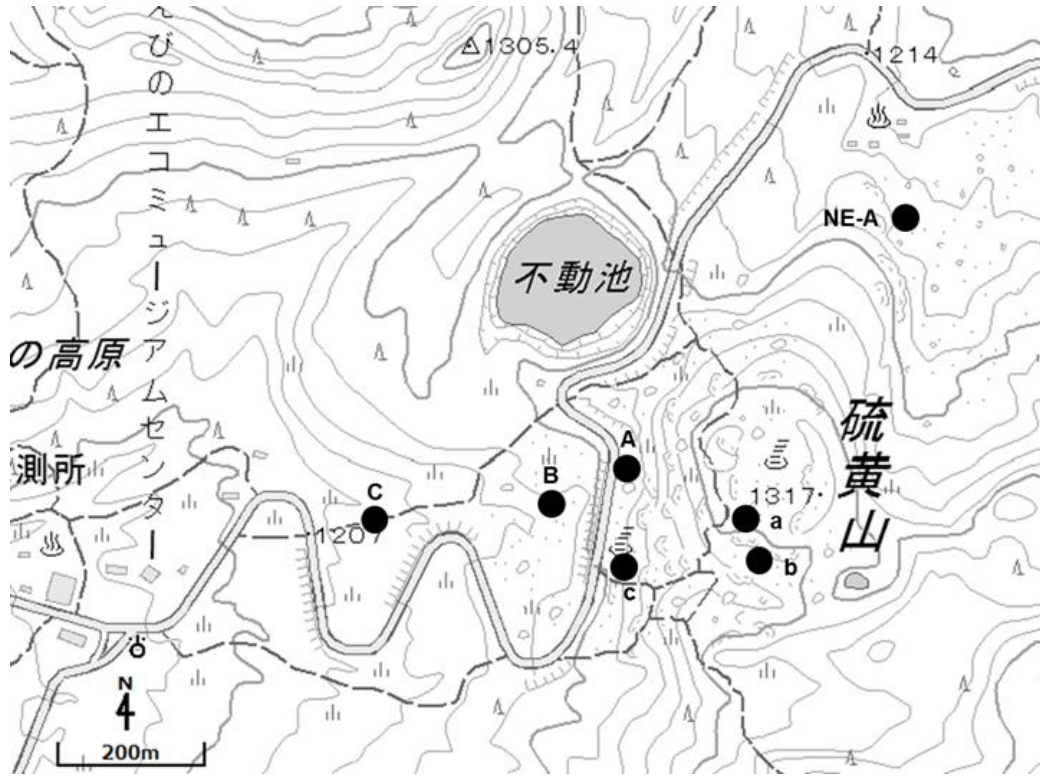
\* 2017年12月8日受付

\*\* 谷口無我, 高木朗充 (Muga Yaguchi and Akimichi Takagi);

\*\*\* 大場武 (Takeshi Ohba);

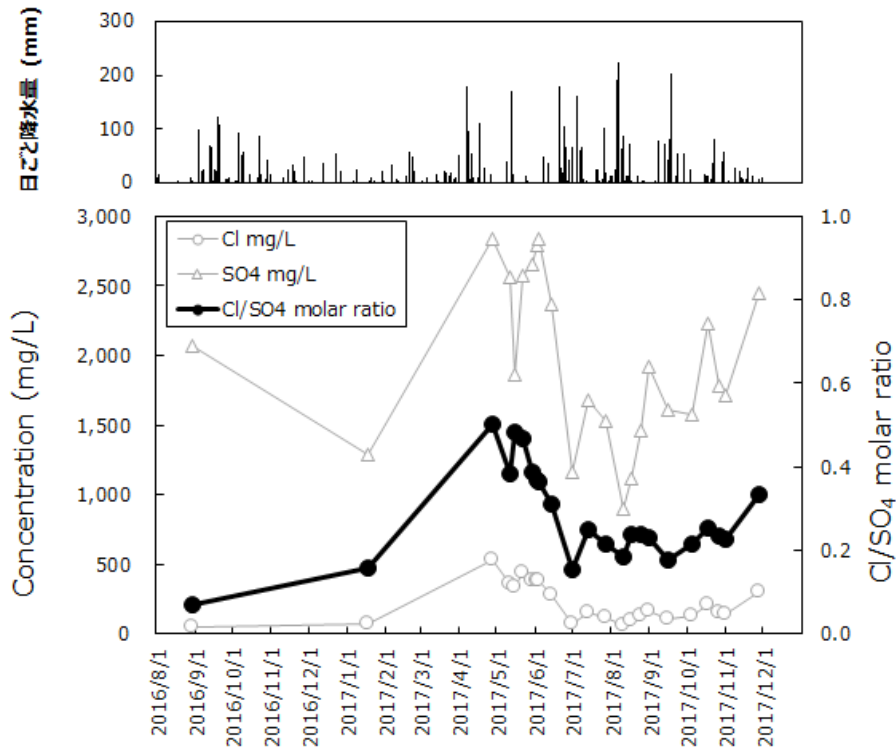
\*\*\*\* 小窪則夫, 満永大輔, 稲葉博明, 山部美則, 池亀孝光, 河野太亮, 小枝智幸, 林幹太, 渡辺茂, 古田仁康, 山本光成 (Norio Kokubo, Daisuke Mitsunaga, Hiroaki Inaba, Minoru Yamabe, Takamitsu Ikegame, Taisuke Kouno, Tomoyuki Koeda, Mikita Hayashi, Shigeru Watanabe, Masayasu Koda and Kousei Yamamoto);

\*\*\*\*\* 角野浩史, 川名華織, 秋山良秀 (Hirochika Sumino, Kaori Kawana, Yoshihide Akiyama) 霧島山



第1図 温泉水の採取地点 (地理院地図: 電子国土 web を使用した)

Fig. 1. Sample location (Map from Geospatial Information Authority of Japan)



第2図 A地点湧水のCl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度およびCl<sup>-</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>モル比の変化. 降水量はアメダス(えびの)による.

Fig. 2. Changes of Cl<sup>-</sup> and SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> concentrations and Cl<sup>-</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> molar ratio at sample location A. Rainfall data from AMeDAS-Ebino.

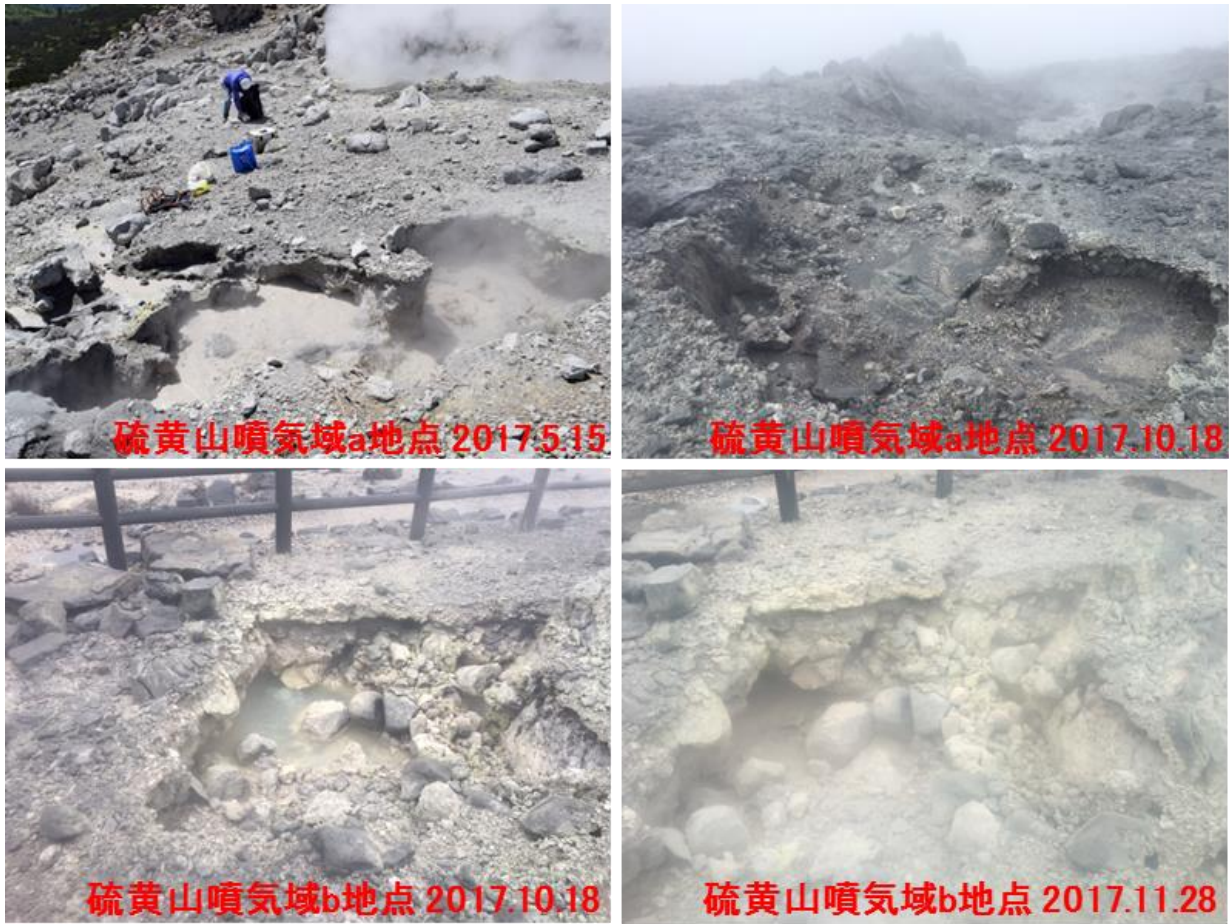
第1表 温泉水の分析結果

Table 1. Analytical result of hot spring waters

Sample location	latitude (deg° m n' sec")	longitude (deg° m n' sec")	Date	W T °C	pH	E.C. S/m	Cl <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	Cl/SO <sub>4</sub> molar ratio
硫黄山西麓 A	31° 56'50.7"	130° 51'03.9"	2016/8/30	37.1	2.18	0.499	52.3	2070	0.07
			2017/1/17	34.5	2.19	0.466	75.9	1290	0.16
			2017/4/27	43.3	2.03	0.782	526	2840	0.50
			2017/5/11	47.5	1.97	0.824	363	2570	0.38
			2017/5/15	44.1	2.17	0.550	331	1860	0.48
			2017/5/22	50.3	2.06	0.724	443	2570	0.47
			2017/5/29	49.1	2.00	0.776	379	2660	0.39
			2017/6/2	47.7	2.02	0.745	379	2800	0.37
			2017/6/4	49.6	1.93	0.837	381	2840	0.36
			2017/6/14	49.3	2.02	0.698	272	2370	0.31
			2017/6/30	46.8	2.30	0.345	66.9	1170	0.16
			2017/7/13	53.4	2.07	0.504	154	1680	0.25
			2017/7/27	76.6	2.11	0.480	120	1530	0.21
			2017/8/10	46.9	2.27	0.292	60.6	897	0.18
			2017/8/17	53.6	2.14	0.380	98.4	1120	0.24
			2017/8/24	54.7	2.04	0.487	127	1460	0.24
			2017/8/31	51.4	1.98	0.602	164	1920	0.23
			2017/9/15	50.9	1.98	0.529	106	1610	0.18
			2017/10/4	51.8	1.99	0.516	124	1570	0.21
2017/10/18	49.4	1.85	0.789	209	2220	0.25			
2017/10/26	49.0	1.91	0.614	155	1780	0.24			
2017/11/1	49.8	1.93	0.596	144	1710	0.23			
2017/11/28	47.0	1.75	0.873	299	2440	0.33			
硫黄山西麓 B	31° 56'49.1"	130° 51'00.9"	2017/1/17	24.5	2.37	0.338	77.0	1010	0.21
			2017/6/2	35.5	2.42	0.324	113	997	0.31
硫黄山西麓 C	31° 56'49"	130° 50'51"	2017/4/24	ND	2.40	0.356	152	1520	0.27
			2017/7/13	31.6	2.34	0.312	81.5	1180	0.19
硫黄山噴気域 a	31° 56'48.1"	130° 51'10.9"	2017/5/15	95.2	0.71	10.1	11000	2640	11.30
			2017/9/15	96.5	0.94	5.19	4840	2640	4.97
硫黄山噴気域 b	31° 56'46"	130° 51'11"	2017/3/21	ND	1.74	0.997	3.9	2520	0.00
			2017/9/15	95.4	1.82	0.629	32.7	1370	0.06
			2017/10/18	91.3	1.65	0.993	10.1	1870	0.01
			2017/11/28	93.9	1.50	1.330	2.5	3010	0.00
硫黄山噴気域 c (旧韓国岳登山道入口)	31° 56'46"	130° 51'04"	2017/6/4	95.5	1.81	0.787	3.4	1550	0.01
			2017/7/27	93.0	1.46	1.570	1.3	3500	0.00
			2017/8/10	92.6	1.89	0.548	4.2	1060	0.01
			2017/8/17	94.0	1.73	0.748	3.5	1500	0.01
硫黄山北東麓 NE-A	31° 57'02.43"	130° 51'20.11"	2017/8/10	20.1	2.29	0.320	167	867	0.52
			2017/8/17	20.0	2.15	0.427	200	1250	0.44
			2017/10/4	20.8	2.11	0.441	169	1270	0.36
			2017/10/26	21.7	2.11	0.425	160	1200	0.36
			2017/11/1	21.8	2.12	0.406	156	1120	0.38

\*分析値は、今後修正することがあります。

\*\* 2017年1月17~6月4日のデータ（6月2日を除く）は気象研究所、東海大学、鹿児島地方気象台による報告値<sup>2)</sup>。



第3図 硫黄山噴気域 a, b 地点の熱水の推移の変化

Fig. 3. Changes in water level of location "a" and "b"