

# 九重火山の火山ガスおよび温泉の化学・同位体組成\*

## (1995年10月～1996年10月)

Chemical and isotopic compositions of volcanic gases and hot springs of  
Kuju volcano(October 1995～October 1996)

地質調査所\*\*

Geological Survey of Japan

地質調査所では、1995年10月から1996年10月まで6回にわたり、九重火山の火山ガス調査を実施し、火山ガス温度の測定、火山ガス試料の採取および分析を行った。加えて、九重火山周辺に湧出する温泉水も採取し、水の同位体組成を測定した。火山ガスの化学組成を第1表に、火山ガスの凝縮水および温泉水の水素および酸素同位体組成を第2表に示す。

### 1. 火山ガスの温度および化学組成

b火口から噴出する火山ガスの温度は、1995年10月以来1年間に、130℃から200℃の間を変動している(第1図)。硫黄山の噴気体の火山ガスの温度は、1995年10月および1996年3月では320-330℃あったのに対し、1996年7月および1996年10月には260-270℃となり、下降する傾向にある。

1995年10月から1996年7月までの、b火口の火山ガスの化学組成から求めた硫黄の反応(AET1)についての平衡温度<sup>1)</sup>は450-520℃の範囲内にあり、時間と共にわずかに低下する傾向にある(第1図)。また、この期間の火山ガス中のCO<sub>2</sub>/Sのモル比は、ほぼ一定であることがわかった(第2図)。従って、1995年10月から1996年7月までは、火山ガスの平衡温度やマグマから放出されるガスの化学組成の変動は少なく、マグマのガス放出活動に大きな変化はなかったと言える。

一方、1996年10月に採取した火山ガスは、1996年7月に比べて、高温火山ガス成分であるCOおよびH<sub>2</sub>濃度が大きくなっており、火山ガス放出活動が低下しているとは断定できない。

また、c火口からジェット音を伴い噴出する火山ガスについて、1996年10月に測定した温度は、b火口より高い212℃であった。このc火口の火山ガスのR-gasの組成はb火口とほぼ同じである。

### 2. 火山ガス凝縮水および温泉水の水素および酸素同位体組成

九重火山周辺に湧出する温泉水の水素および酸素同位体比は天水ライン上に分布し、その起源はほとんど天水である(第3図)。これら温泉水のうち、星生温泉源泉が最も軽い水素および酸素同位体比を持つ。

第3図に示すように、1995年10月～1996年4月の期間において、b火口や硫黄山の火山ガス凝縮水の同位体組成に大きな経時変化はみられない。第3図には、日本の高温火山ガス(J-HTVG)<sup>2)</sup>や、Mizutani et al. (1986)<sup>3)</sup>によって推定されている九重硫黄山のマグマ起源ガスの同位体組成を合わせて示した。1995年10月～1996年4月のb火口および硫黄山の火山ガス凝縮水の同位体組成は、Mizutani et al. (1986)<sup>3)</sup>による九重硫黄山のマグマ起源ガスを単成分とし、星生温泉源泉をもう一方の単成分とした混合ライン上にプロットされる。従って、この期間に採取した火山ガス中のマグマ水と天水の割合は、b火口については20-30%がマグマ水、70-80%が天水になる。硫黄山については30-40%がマグマ水、60-70%が天水となる。

火山ガス凝縮水の同位体組成から、1995年10月～1996年4月の間、火山ガス中のマグマ水の割合は変化しておらず、火山ガス放出活動は安定していたと考えられる。

\* Received 13 Dec.,1996

\*\* 斎藤元治・風早康平・篠原宏志

## 参 考 文 献

- 1) Matsuo,S.(1961):On the chemical nature of fumarolic gases of volcano Showashinzan,Hokkaido,Japan. Earth Sci.,Nagoya Univ.,9,80-99.
- 2) 日下部実・松葉谷治 (1986):マグマ性揮発物質・火山ガス・地熱水. 火山,30,S267-S283.
- 3) Mizutani,Y.,Hayashi,S.,and Sugiura,T.(1986):Chemical and isotopic compositions of fumarolic gases from Kuju-Iwoyama,Kyushu,Japan.Geochem.J.,20,273-285.

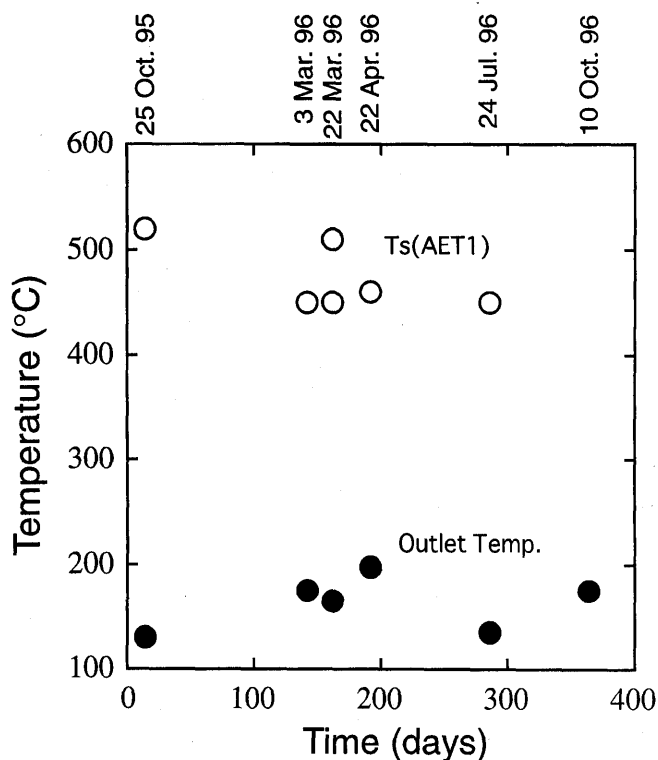
第1表 九重火山から放出される火山ガスの化学組成。

Table1 Volcanic gas composition of Kuju volcano.

Date	Location	Temp. (°C)	H2O	CO2	H2S	SO2	HCl	R-gas	He	H2	O2	N2	Ar	CH4	CO	Ts(AET1) (°C)
95/10/25	九重硫黄山	329	ppm-mol 99.175	2941 33.3	4983 56.5	50 0.56	642 7.28	209 2.37	0.02 0.01	150 71.8	N.D. N.D.	54.3 26.0	1.1 0.52	2.77 1.33	0.76 0.36	370
95/10/25	九重b火口	131	ppm-mol 99.2253	4384 56.6	2091 27.0	666 8.59	5 0.06	602 7.77	0.04 0.01	544 90.4	N.D. N.D.	51.8 8.61	0.72 0.12	4.2 0.70	1.1 0.19	520
96/3/3	九重b火口	175	ppm-mol 99.0907	3328 36.6	1303 14.3	842 9.26	395 4.35	3224 35.46	0.06 0.002	164 5.1	41.6 1.29	2984 92.5	32 1.0	1.5 0.047	0.4 0.01	450
96/3/4	九重硫黄山	315	ppm-mol 98.579	11107 76.9	1429 9.89	1770 12.25	141 0.98	1770 141	0.07 0.05	28.3 20.1	6.52 4.63	99.1 70.4	1.3 0.95	5.48 3.89	N.D. N.D.	330
96/3/22	九重b火口	164	ppm-mol 99.2443	4020 53.2	2267 30.0	764 10.12	102 1.35	404 5.34	0.05 0.01	202 50.0	0.1 0.03	197 48.9	2.2 0.54	2.3 0.57	0.05 0.01	450
96/3/22	九重b火口	164	ppm-mol 99.1725	4149 50.1	2371 28.7	1018 12.31	54 0.65	682 8.24	0.09 0.01	462 67.7	1.2 0.17	212 31.0	2.5 0.37	5.0 0.73	N.D. N.D.	510
96/4/22	九重b火口	198	ppm-mol 99.0058	6115 61.5	2843 28.6	424 4.26	48 0.48	513 5.16	0.08 0.02	326 63.5	1.1 0.21	180 35.2	2.3 0.45	2.6 0.51	0.69 0.14	460
96/7/24	九重b火口	136	ppm-mol 99.0621	6411 68.4	1926 20.5	562 5.99	32 0.35	448 4.77	0.08 0.02	220 49.2	0.76 0.17	221 49.4	2.6 0.58	2.5 0.55	0.19 0.04	450
96/7/25	九重硫黄山	260	ppm-mol 99.0871	4061 44.5	3138 34.4	1250 13.70	545 5.97	134 1.47	0.06 0.05	22.3 16.7	0.79 0.59	106 79.0	1.6 1.2	3.37 2.52	N.D. N.D.	340
96/10/10	九重b火口	176	V%						0.017	71.2	1.40	26.1	0.40	0.81	0.06	
96/10/10	九重c火口	212	V%						0.014	74.9	1.92	21.7	0.28	1.15	0.08	
96/10/11	九重b火口	177	V%						0.015	75.8	0.19	22.7	0.32	0.83	0.15	
96/10/11	九重硫黄山	266	V%						0.006	2.0	10.6	86.1	1.0	0.30	N.D.	

AET 1: SO<sub>2</sub>+3H<sub>2</sub>=H<sub>2</sub>S+2H<sub>2</sub>O

N.D.: Not detected



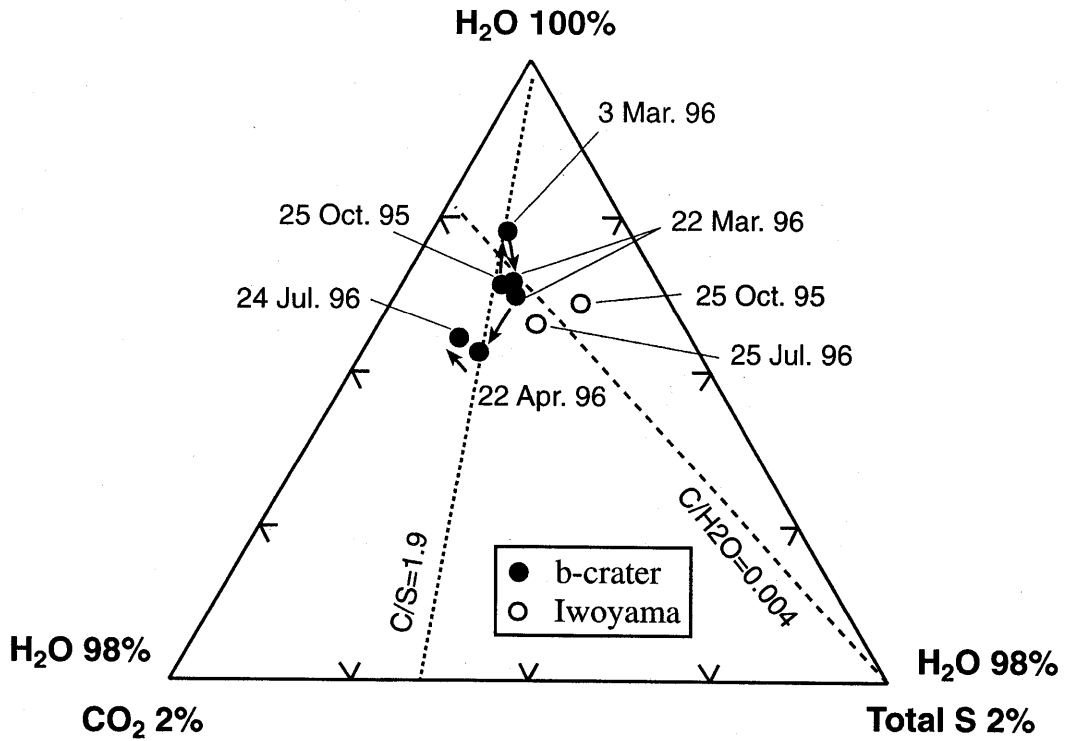
第1図 b火口から放出される火山ガスの温度と火山ガス中の硫黄の反応についての平衡温度 (AET1) の時間変化。

Fig. 1 Temporal variation of outlet temperature and equilibrium temperature(AET1)of volcanic gases from b crater.

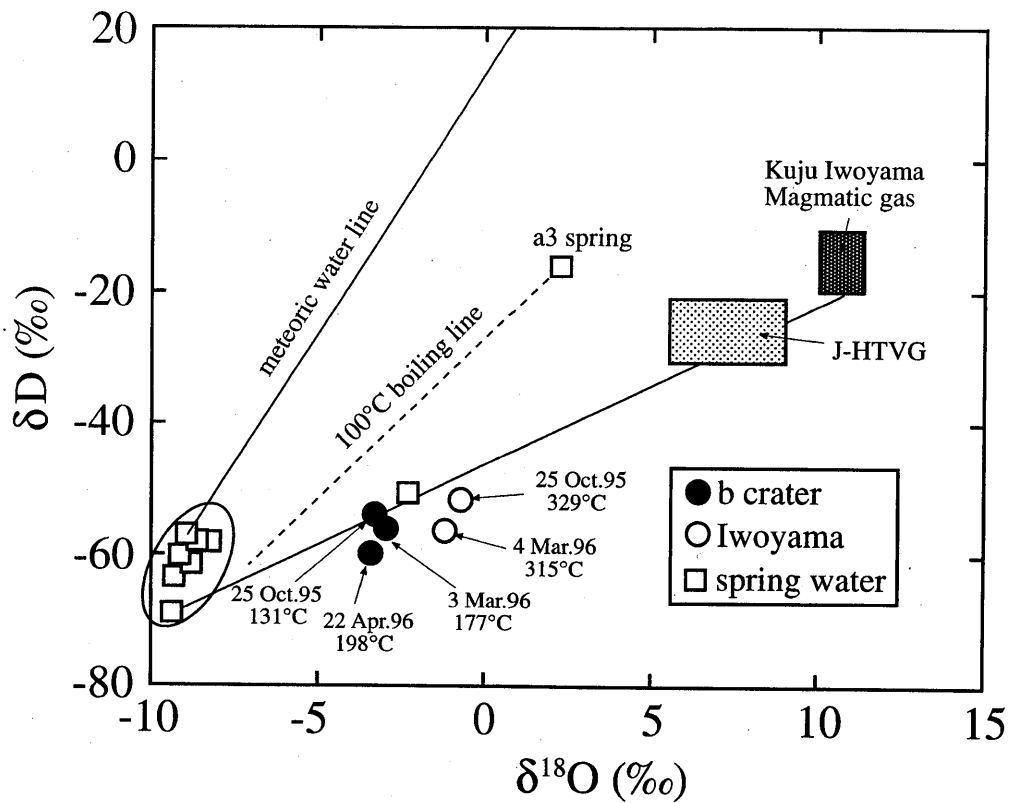
採取日	採取場所等	温度 (°C)	D/H (‰)	<sup>18</sup> O/ <sup>16</sup> O (‰)
95/10/25	九重b火口火山ガス凝縮水	131	-54.0	-3.3
	九重硫黄山火山ガス凝縮水	329	-51.3	-0.7
	a3火口わき沢水		-15.8	2.3
	寒の地獄	14	-60.0	-9.1
	星生温泉	38	-61.7	-8.8
	牧の戸温泉	75	-57.6	-8.9
	田の原温泉		-57.9	-8.2
	筋湯	60	-58.2	-8.6
	河原湯	49	-57.2	-8.9
96/3/3	九重b火口火山ガス凝縮水	177	-55.9	-3.0
96/3/4	九重硫黄山火山ガス凝縮水	315	-56.3	-1.2
96/3/5	寒の地獄		-63.3	-9.3
96/3/23	星生温泉源泉	38	-69.2	-9.4
	硫黄山下沢湧出温泉水	98	-50.6	-2.3
96/4/22	九重b火口火山ガス凝縮水	198	-59.8	-3.4

第2表 九重火山周辺に湧出する温泉水および火山ガス凝縮水の同位体組成。

Table2 Isotopic composition of waters from Kuju volcano area.



第2図 火山ガス中の水、二酸化炭素、硫黄総量の相対量比。  
 Fig. 2 Relative H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> and total S contents in volcanic gases from Kuju volcano.



第3図 九重火山周辺に湧出する温泉水および火山ガス凝縮水の酸素および水素同位体組成。  
 Fig. 3 Hydrogen and oxygen isotopic composition of waters from Kuju volcanic area.