

草津白根火山 1982-1984 年の活動 と地球化学的研究 (その4)*

東京工業大学・工学部
上智大学・理工学部

1. まえがき

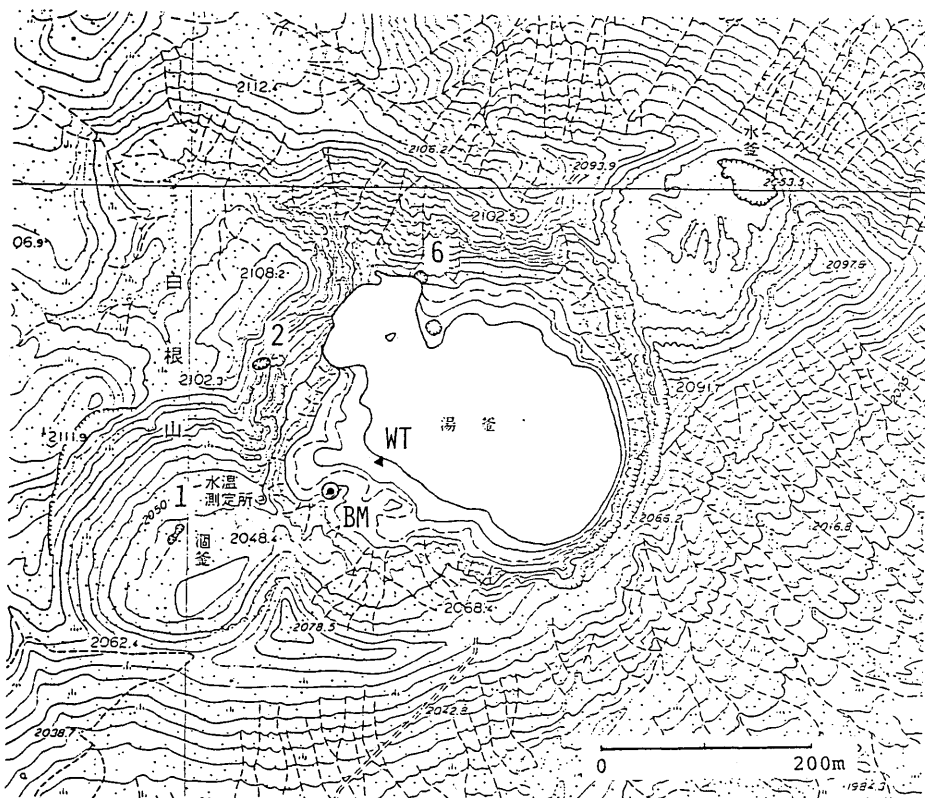
草津白根火山は1982年10月26日噴火を開始してから同年12月29日、翌1983年7月26日、同年11月13日、12月21日に水蒸気爆発をくりかえして今日に到っている。筆者らはこれまでこれら5回の噴火の経過と、それにとまなう火山ガス、火口湖々水、下流河川水などの成分変化や、噴出物の化学成分などについて報告して来たが、^{1), 2), 3)} 今回はそれ以後の山頂火口の状況、特にはじめで行われた厳冬期における、数日ごとの現地調査により明らかになった火口湖湯釜の気温、水温の変化と結氷状況、並びにそれにもとづく活動状況の推定の結果について報告する。さらにこの間の噴気状態やガス成分及び湖水成分や東麓の谷沢川の水質の変化についても併せて報告したい。

2. 山頂火口湖の状況

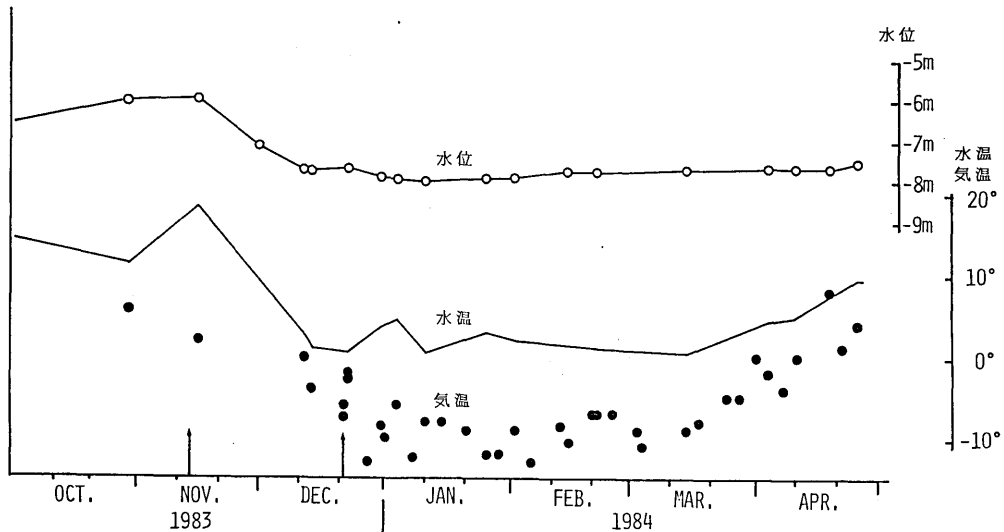
1983年12月21日の爆発以後は、活動火孔はほとんど休止し、ただわずかにNo.6火孔の白煙のみが残った。その後No.2火孔も復活し、白煙を上げるようになったが、地表活動は今のところ概して平穏を保っている。このような状況のもとで草津町役場の協力により、今冬は表1に示すように、数日おきに目視観測による噴煙の高さ、湯釜湖面の結氷状況、並びに気温、水位等の測定をくり返し行うことが出来た。その結果1983年12月21日の噴火では湯釜火口底北端のNo.1火孔、湯釜西壁高所のNo.2火孔及び湖中の火孔より噴火したが³⁾ その後は各火孔とも一旦表面活動を停止した。しかしそれ以前から白煙をあげていた湯釜北西岸のNo.6火孔のみはそのまゝ活動が続き、爆発以後は次第に噴煙の量が増加し、1984年1月21日にその高さが70~100mに達したのが最高で、その後は徐々に減少してきている。これに対し1983年12月31日頃よりは、No.2火孔からも再び白煙を上げるようになり、この方がNo.6火孔よりやゝ活発になり、1984年4月21日には本観測期間中で最も高い100~150mの噴煙が記録されている(図1、表1)。

また表1には図1、WTの位置で測定した湖水温度と水位(水準基準点(図1、BM)を100mとした)並びに気温を記してある。またそれらの値を図2にプロットし、また図3には湯釜湖面の結氷状況のスケッチを並べて示した。それによると1983年12月13日頃までは同年11月13日の大きな爆発などの影響もあり、全く氷のはっていなかった湯釜湖面も、12月13日頃からの急激な気温の降下により、急速に結氷をはじめ、12月20日には一度全面結氷した。しかし翌21日朝にはその表面2ヶ所が解氷して小さな穴があいており、噴火はその日の午前中からはじまった(図3・ $12/_{13}$, $12/_{21}$)。湖面の結氷はこの爆発でほとんど全面にわたって粉々に砕け、その一部は湖岸に打ち上げられたが(図3・ $12/_{22}$)、その後も気温は降下し続けたにもかかわらず、湖水温の上昇によって(図2)、湖面の氷は一旦ほとんど完全に解氷した(図3・ $12/_{22}$, $12/_{30}$, '84 $1/_{8}$)。しかし低気温は続き、湖水温度も徐々に降下し、部

* Received Jul. 24, 1984



第1図 草津白根火山山頂付近図 WT. 水温測定点, 1, 2, 6. No.1, No.2, No.6 火孔
 Fig.1. Topographical sketch map of the summit of the Kusatsu-Shirane Volcano (WT: station for water temperature. 1, 2, 6: new crater).

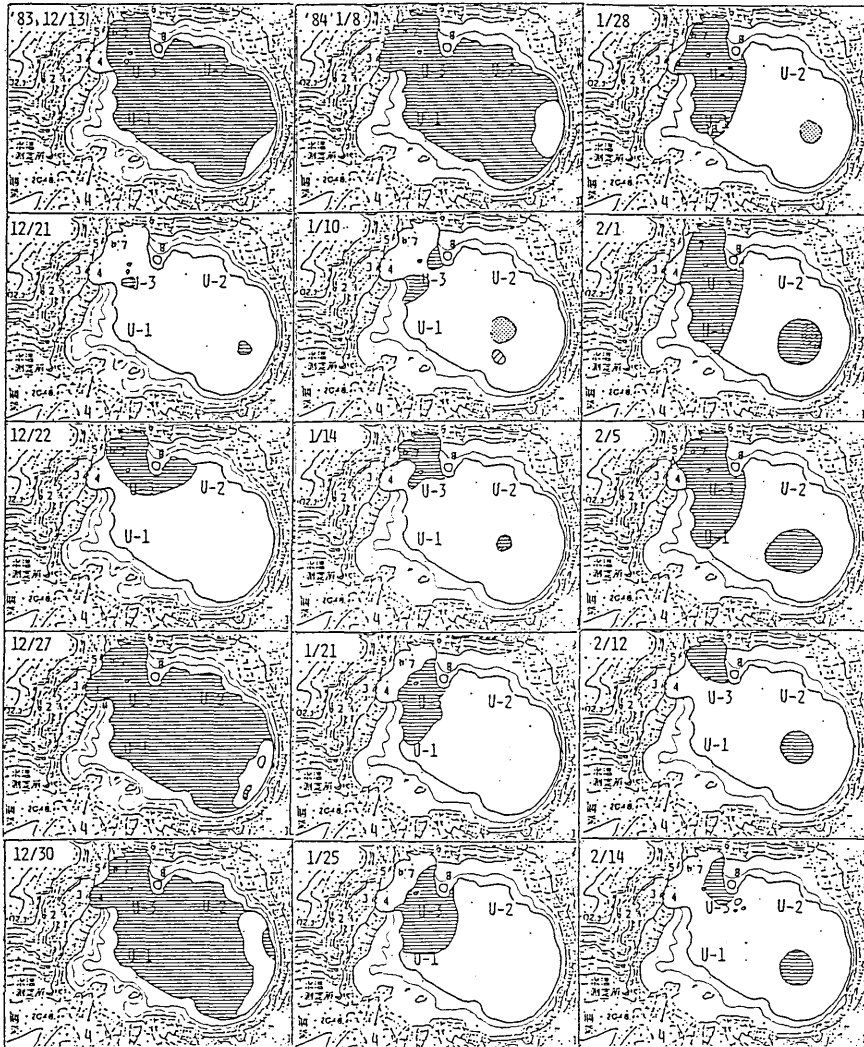


第2図 1983 - 1984年の湯釜の水位, 水温, 気温
 Fig.2. Changes of water level, water temperature and atmospheric temperature at crater lake Yugama since October, 1983.

第1表 1983 - 1984年冬期の草津白根山山頂観測結果

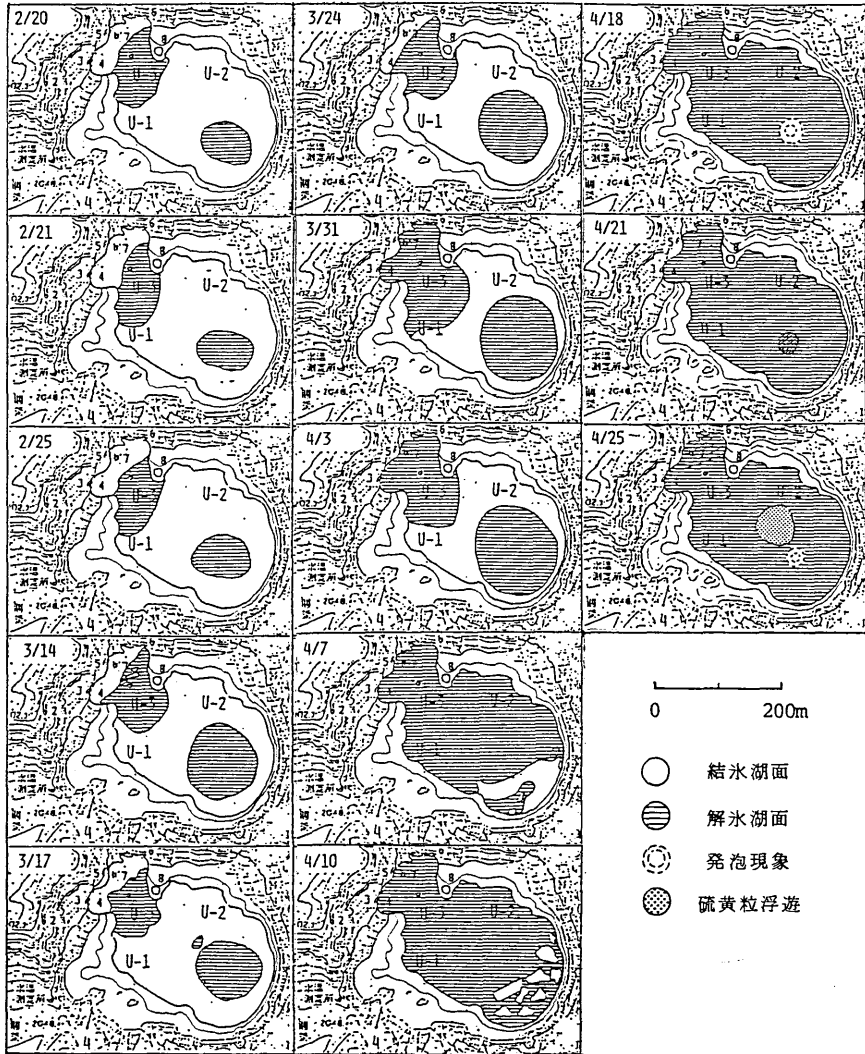
Table 1 Changes of water level and water temperature at crater lake Yugama, and of plum hight at No.2 and No.6 crater since November, 1983.

日付	気温 ℃	水温 ℃	水位 m	噴煙の高さ m		その他
				No. 6	No. 2	
'83.11-30			90.13			
12-11	+0.3		89.53	10		
13	-4	+1	89.51	10		湯釜結氷
21	-7.5			15	一時300	噴火
22	-3	+0.5		20		
27	-13			40		
30	-8.5	+3.5	89.39	50		
31	-10				50	
'84. 1- 3	-6	+4.5	89.33	30	50	No.2 火口・開
8	-12.5			20	50	
10	-8	+0.5	89.27	20-30	30-50	黒色 浮遊物
14	-8			30	70	
21	-9			70-100	80	
25	-12	+3	89.36	50	100	H ₂ S 臭
28	-12			40	80	
2- 1	-9	+2	89.35	20	80	
5	-13			30	50	
12	-8.5			30	70	
14	-10.5		89.51	30	80	
2-20	-7					
21	-7	+1	89.49	30	70-100	
25	-7			15	30	H ₂ S 臭
3- 2	-9			15	40	
3	-11			15	40	
14	-9	+0.5	89.56	40	70	
17	-8			20	40	
24	-5			20	40	
27	-5	+3		30-40	70-80	湯釜 解氷中
31	0			20	40	
4- 3	-2	+4.5	89.61	30	80	
7	-4			10	30	
10	0	+5	89.59	30	70	
18	+8	+7.5	89.59	20	40	湯釜 開水
21	+1			50	100-150	
25	+4	+9.5	89.73	15	50	
5- 5	+3	+11		30	60	
10	+2	+11	90.33	15-20	30	



第3図 - 1 1983年12月から1984年4月までの湯釜湖面の結氷状況

Fig. 3 - 1 Changes of surface condition at crater lake Yugama since December, 1983.



第3図 - 2 1983年12月から1984年4月までの湯釜湖面の結氷状況

Fig.3 - 2 Changes of surface condition at crater lake Yugama since December, 1983.

分的に高温を保っていると考えられる湯釜北西面と東部中央を残して再び全面的に結氷をはじめ(図3・ $1/_{10}$, $1/_{14}$)遂に北西部の一部のみを残して全面結氷した(図3・ $1/_{21}$, $1/_{25}$)。1月末か2月初めから、わづかづつ気温が上昇しはじめ、湖面の氷は比較的高温の湖水が分布すると考えられる北西部、東部中央からとけはじめ(図3・ $1/_{28}$ ~ $4/_{3}$)、4月7日には湖面の大部分が解氷し(図3・ $4/_{7}$, $4/_{10}$)4月18日には全面にわたって解氷した。その結果、湯釜においてはその東部中央と北西部No.7火孔付近の湖面下に熱水の湧出とか、溶融硫黄の存在、或は噴気ガスの上昇等の高温活動現象が残存しており、また気温は降下するにもかかわらず逆に湖面の氷が解ける場合もあり、湯釜湖面の結氷状態の変化により、同火山山頂火口湖の湖面下の活動を時間的にも空間的にも察知し得ることが判明した。

3. 火山ガス、湖沼・河川水の成分変化

3-1 山頂火口付近の火山ガス成分

1984年3月27日採取の山頂火口付近の大気中の火山ガス組成を表2に示す。それによると、 H_2S は CO_2 に対して依然としてかなり大きな値を示しているが、 SO_2 、 HCl はともに検出されていない。またRガス中の H_2 、 He ともに N_2 に較べて小さな値を示しており、現在のガス成分は比較的低温型と考えられよう。

第2表 湯釜噴気孔における火山ガス成分

Table 2 Chemical compositions of volcanic gas from new crater at Yugama

採取年月日 Date	温度 Temp. °C	H ₂ O以外のガス組成 V%				Rガスの組成 V%			
		Chemical composition of gaseous components exclusive of water V%				Chemical composition of residual gas V%			
		HCl	SO ₂	H ₂ S	CO ₂	He	H ₂	N ₂	CH ₄
1984. 3. 27	82.1	0	0	20.2	79.8	0.010	0.033	99.95	0

3-2 湯釜湖水の水質

1984年3月27日採取した湯釜湖水の分析結果を比較のため前回(1984年2月21日)採取のものとともに表3に示す。それによるとほとんどの成分が一様に減少しており、これは融雪水の湖中への流入に

第3表 湯釜湖水、谷沢川水質の化学分析結果

Table 3 Chemical compositions in waters of crater lake Yugama and Yazawagawa.

	Date	A.T. °C	W.T. °C	pH	Na	k	Ca	Mg	ΣFe	Al	Mn	Cl	SO ₄	H ₂ SiO ₃
湯釜 Yugama	'84. 2. 21	-7.0	1.0	1.68	879	37.6	887	134	360	361	55	2050	5045	420
	'84. 3. 27	-4.0	2.5	1.69	73.6	33.6	759	114	326	307	4.8	1820	4760	370
谷沢川 Yazawa-gawa	'83.10.30	-0.6	4.5	2.79	17.2	4.9	53.4	2.00	14.6	29.3	1.08	92.4	383	79.5
	'84. 5. 4	11.0	6.8	2.79	9.7	2.8	42.3	1.22	14.8	17.0	0.62	43.4	307	47.7

よる稀釈のためと考えられ、湖底や湖岸から新たな成分供給をうけるような現象はなかったものと考えられる。

3-3 谷沢川河川水の成分

1984年5月4日採取した草津白根山東麓の谷沢川の水質の分析結果を、前回の1983年10月30日のものと比較して表3の下段に示す。それによると特に河川水の場合は雪どけ水の影響が大きく、各成分とも著しく減少しているが、 $Fe^{2+} + Fe^{3+}$ と SO_4 の両成分のみはそれが顕著でなく、その理由は不明である。またこの谷沢川を選んだのはその成分中C1/Kの値が同火山の活動の活発化と関連しているように考えられたためであるが、²⁾ その意味では今回のC1/Kの値は1.5.5となり、これまでの谷沢川におけるこの値1.2.6～2.2.3に較べ決して大きい値とは言い難い。

以上の結果を総合すると、現在の草津白根火山の表面活動はやや小康の状態を保っているものと言えよう。

最後にこの困難な冬期の現地調査にあたって、目視観測、諸測定、写真撮影等において絶大な御協力を賜った草津町役場、草津白根火山防災会議協議会の調査担当の方々に深く感謝申し上げたい。

参 考 文 献

- 1) 東工大・工, 上智大・理工, 埼玉大・工: 草津白根火山1982年10月の活動と地球化学的調査研究(1), 噴火予知連絡会報26(1983)p. 8-19
- 2) 東工大・工, 上智大・理工: 草津白根火山1982年の活動と地球化学的研究(その2), 噴火予知連絡会報28(1983)p. 7-18
- 3) 東工大・工, 上智大・理工: 草津白根火山1982-1983年の活動と地球化学的研究(その3), 噴火予知連絡会報30(1984)p. 64-73