

# 草津白根山1996年2月の活動\*

The activity on February, 1996 of Kusatsu-Shirane volcano

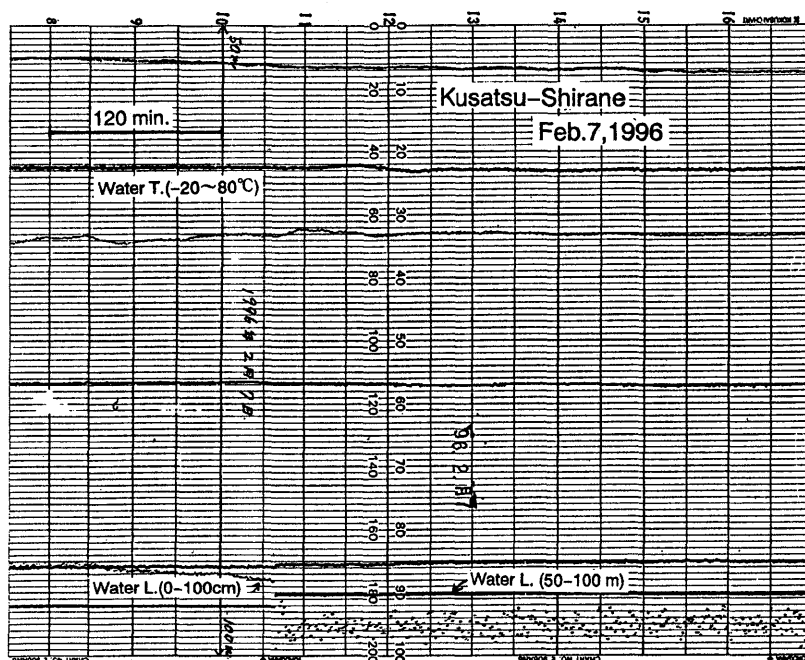
東京工業大学 草津白根火山観測所

Kusatsu-Shirane Volcano Observatory, Tokyo Institute of Technology

## 1. 1996年2月7日の活動

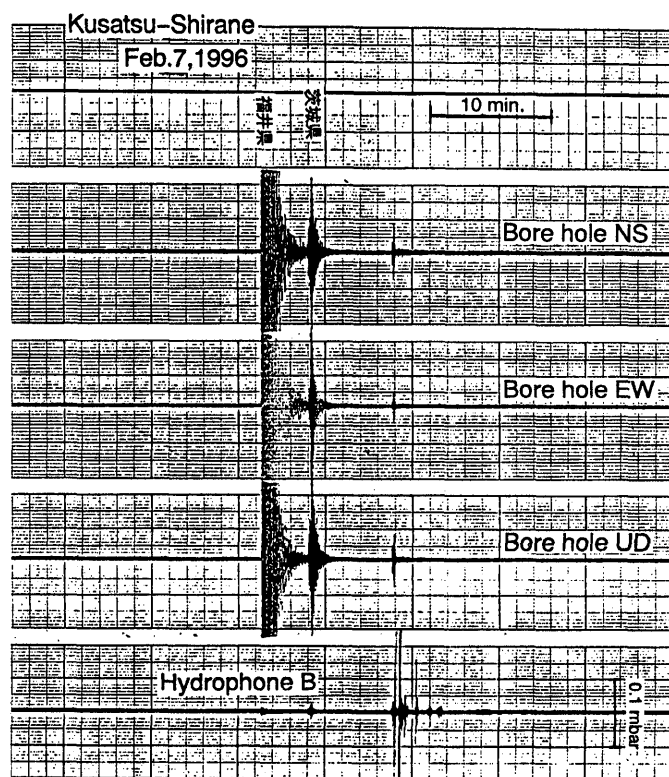
1996年2月14日の現地調査の際、湯釜火口内北西部の湖面上に黒色の変色域が認められ、南-南西の湖岸に厚さ30~40cmの水が打ち上げられているのが確認された。黒色の変色が認められた場所は、1983年11月13日の噴火した場所であり、現在も湖底からの火山ガス放出が活発である。同日の湯釜の湖面は、湖底の火山ガス噴出地点の直上を除いて結氷しており、黒色変色域を中心として同心円状に氷の乱れが認められた。これらの現地の状況から湯釜火口で小規模な活動があったことが推測された。

湯釜の水温・水位などの記録(第1図)では、2月7日に水位記録に大きなギャップがあり、その時間は10時44分である。用いている水位計は湖底近くに設置したパイプから一定流量の空気を放出させるタイプで、水位変化によって空気を送り出す圧力の変化を測定する。このため記録上に現れた急激な変化は、実際の水位変化ではなく、湖底からの火山性流体の突出による圧力によって感知部の圧力計にずれが生じたためと思われる。ハイドロフォンの記録(第2図)にも、同時刻以後に0.2mb以上の信号波形が4回、それ以下の小さな波形が数回記録されている。また、ハイドロフォンの最初の信号が観測された時刻に、湯釜から南500mに設置した地中地震計も振動波形を記録している。あいにく、同時刻の山頂は天候が悪くそのときの状況はビデオに記録されていないが、観測記録から活動があった日時は2月7日10時44分であったと考えられる。観測記録や現地の状況などから、今回の活動は、規模の大きい湖底からの火山ガスあるいは熱水の突出現象によるもので、突出は少なくとも6回以上あったと考えられる。



第1図 1996年2月7日の湯釜火口の水位・水温の記録  
Fig. 1 Water level and water temperature of Yugama crater on 7th Feb., 1996.

\* Received 20 Aug., 1996



第 2 図 1996年 2月 7日の湯釜火口のハイドロフォンと地  
中地震計の記録

Fig. 2 Signal of hydrophone and seismometer of the  
February 7, 1996 event.

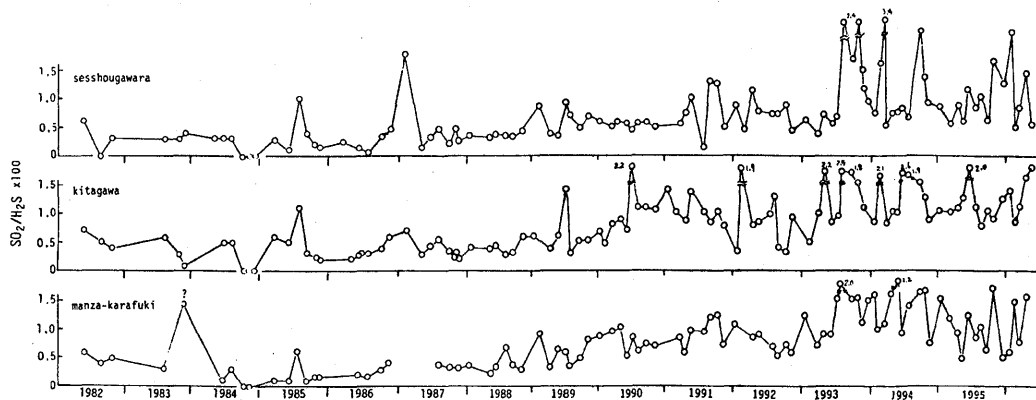
## 2. 最近の火山ガス組成

殺生河原，北側，万座空噴の3ヶ所で火山ガスの定期観測を実施しており，その化学組成のうち， $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比と北側噴気ガス中の $\text{H}_2$ の濃度変化を第3，4図に示した。草津白根山では， $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比は火山活動の変動に先行あるいは調和して変化することが観測され，噴火予知の指標の一つである。1982-1983年の湯釜噴火以後小さな値が続いていた $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比は湯釜湖底の噴気活動や地震活動の活発化，全磁力の消磁力が始まった1989年末頃から徐々に大きくなった。また，1993年7月に本白根山東麓でやや大きな火山性地震が発生してからは更に大きな値となり，現在までその状態が続いている。

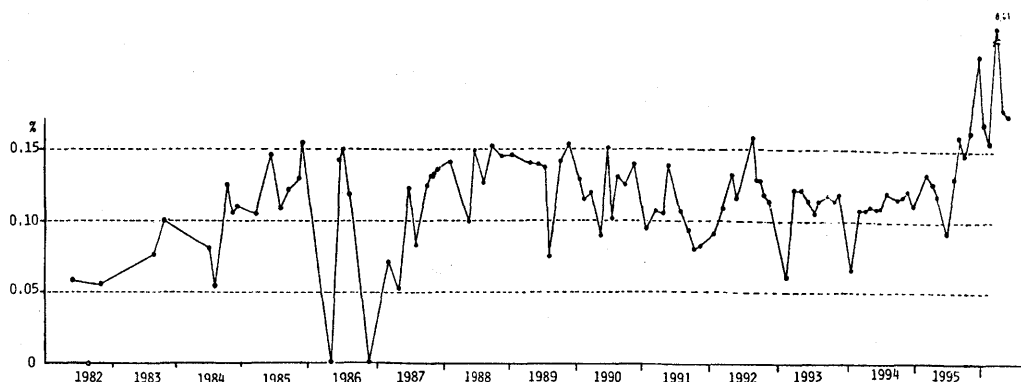
1983年11月13日噴火の始まる約2週間前から北側噴気ガス中の $\text{H}_2$ 濃度は高くなり，0.1% (R-gasの濃度として)を越えるようになった。以後1995年中頃までは，変動はあるものの $\text{H}_2$ 濃度は0.1%程度であったが，1995年後半からその濃度が著しく高くなり，同年11月には0.2%を越え，1996年3月には0.6%になった。

$\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比と $\text{H}_2$ 濃度の変化から見ると，現在の草津白根山の活動レベルは比較的高い状態にあると考えられる。1995年後半からの $\text{H}_2$ 濃度の急激な上昇は，1996年2月の小規模活動の前兆的变化であったとも考えられる。

一方，同火山で噴火前に濃度が減少する北側噴気中の $\text{H}_2\text{S}$ は，1992年以降濃度上昇傾向が続いており1996年2月の活動前後に大きな変化は認められていない。



第 3 図 草津白根山周辺の噴気ガス中の  $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比の変化  
 Fig. 3 Variation of  $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  ratio in fumarolic gases around Kusatsu-shirane volcano.



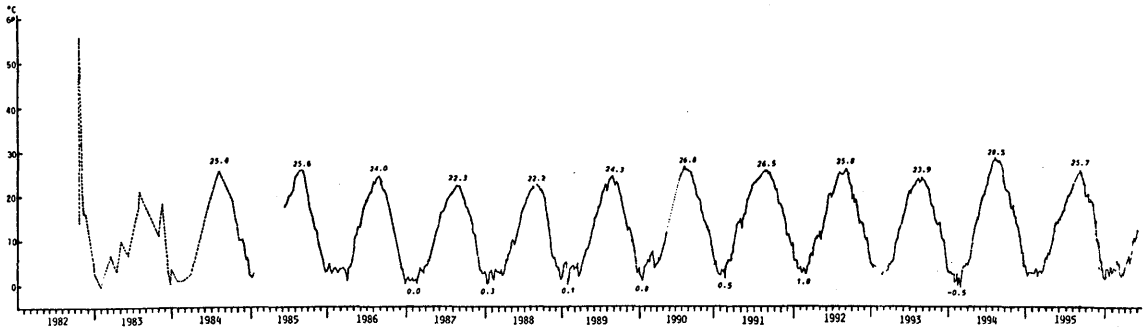
第 4 図 山頂の北側噴気ガス中の  $\text{H}_2$  濃度の変化  
 Fig. 4 Changes in  $\text{H}_2$  concentration in volcanic gas of Kitagawa fumarole.

### 3. 湯釜湖水の水温・水位・水質

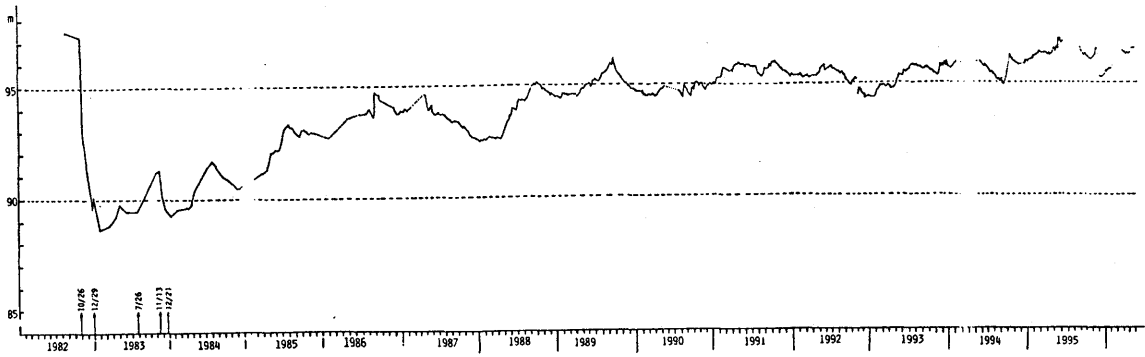
湯釜火口の水温は、夏期には  $25^\circ\text{C}$ 、冬期には  $0^\circ\text{C}$  程度で経年変化を繰り返しているが、噴火時や活動レベルの高い時期には、水温の上昇が観測される。第 5 図に 1982 年以後の水温変化を示した。1982-1983 年噴火後、年々噴火の影響は減少し 1988 年頃までに湯釜の水温は静穏な時の温度に復した。しかし、1989 年末から 1993 年末の間の活動期に湖底からの熱水あるいは火山ガスの放出量が増加し、夏期の水温は  $1\sim 2^\circ\text{C}$  高く、冬期の水温も約  $0.5^\circ\text{C}$  高くなった。この間の水温変化は、前述した地震活動の活発化や全磁力の消磁と対応している。1996 年 2 月の水温は例年に較べてやや高く、2 月 7 日の活動で湖底からの熱水などの供給量の増加した影響と思われる。湯釜の水位は例年秋から 3 月頃までは低いが、1995 年秋から、湖底からの火山性流体の増加によると考えられる水位の上昇が観測されている(第 6 図)。湯釜湖水の水質は、1995 年後半から、塩化物イオン、硫酸イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオンなどの濃度増加が観測されており、この変化も湖底からの火山性流体の増加を示しているとも考えられる。

### 4. 水釜の地温

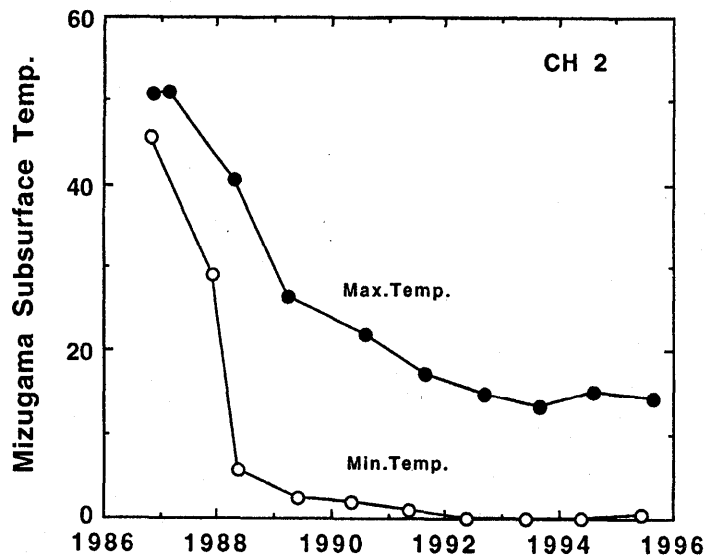
水釜火口北西部で観測している地温は、観測を開始した 1986 年以降最高温度、最低温度ともに年々低下している(第 7 図)。1986 年観測開始直後の最高温度は約  $50^\circ\text{C}$  であったが、翌 1987 年には  $40^\circ\text{C}$ 、1988 年には  $27^\circ\text{C}$  と温度低下は急激である。その後の変化はやや穏やかで現在の最高温度は  $15\sim 17^\circ\text{C}$  である。最低温度も同様な傾向で変化しており、現在の最低温度は約  $0^\circ\text{C}$  である。この水釜火口の地温変化から、1982-1983 年噴火の水釜火口への影響は、1989 年には殆どなくなったといえ、現在水釜火口への新たな熱供給はない。



第 5 図 湯釜の水温変化  
Fig. 5 Variation of water temperature at crater lake Yugama.



第 6 図 湯釜の水位変化  
Fig. 6 Variation of water level at crater lake Yugama.



第 7 図 水釜火口の地温変化 (深度 1m)  
Fig. 7 Variation of subsurface ground temperature (depth 1m) at Mizugama crater.