

# 十勝岳における火山観測

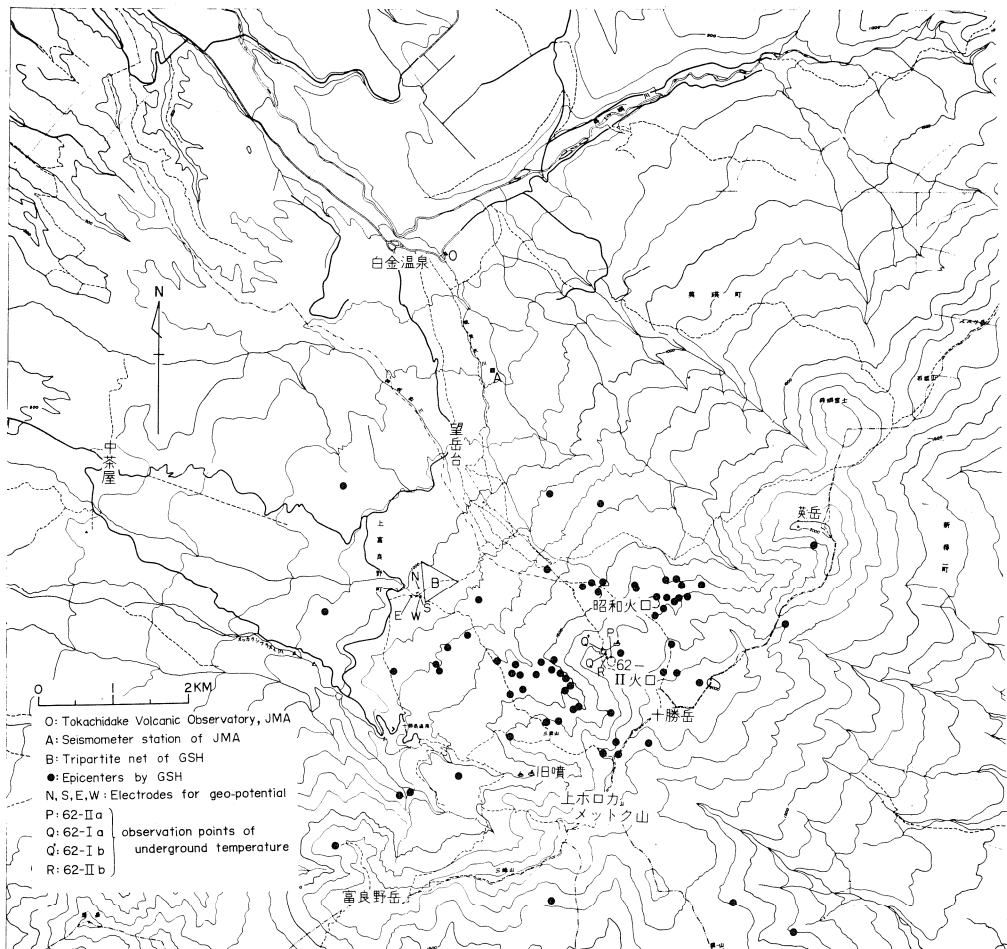
## Investigation of Volcanic Activity at Volcano Tokachi, Central Hokkaido

佐久間 勉・広田 知保  
Tsutomu SAKUMA and Tomoyasu HIROTA

はじめに

十勝岳は、北海道中央部に位置し、道内でも活発

な火山活動を呈する活火山の1つである。近年の噴火史のなかでは、大泥流の発生を伴った1926年6月の噴火(犠牲者144名)と、最も新しい1962年6月



第1図 観測点位置と火山性地震の震央

Fig. 1 Location of observation stations and epicenters of volcanic earthquakes determined by GSH tripartite array (Geological Survey of Hokkaido).

の噴火(犠牲者5名)がよく知られている。十勝岳は、噴火活動が直接災害に結びつくため、今後も充分警戒しなければならない火山である。

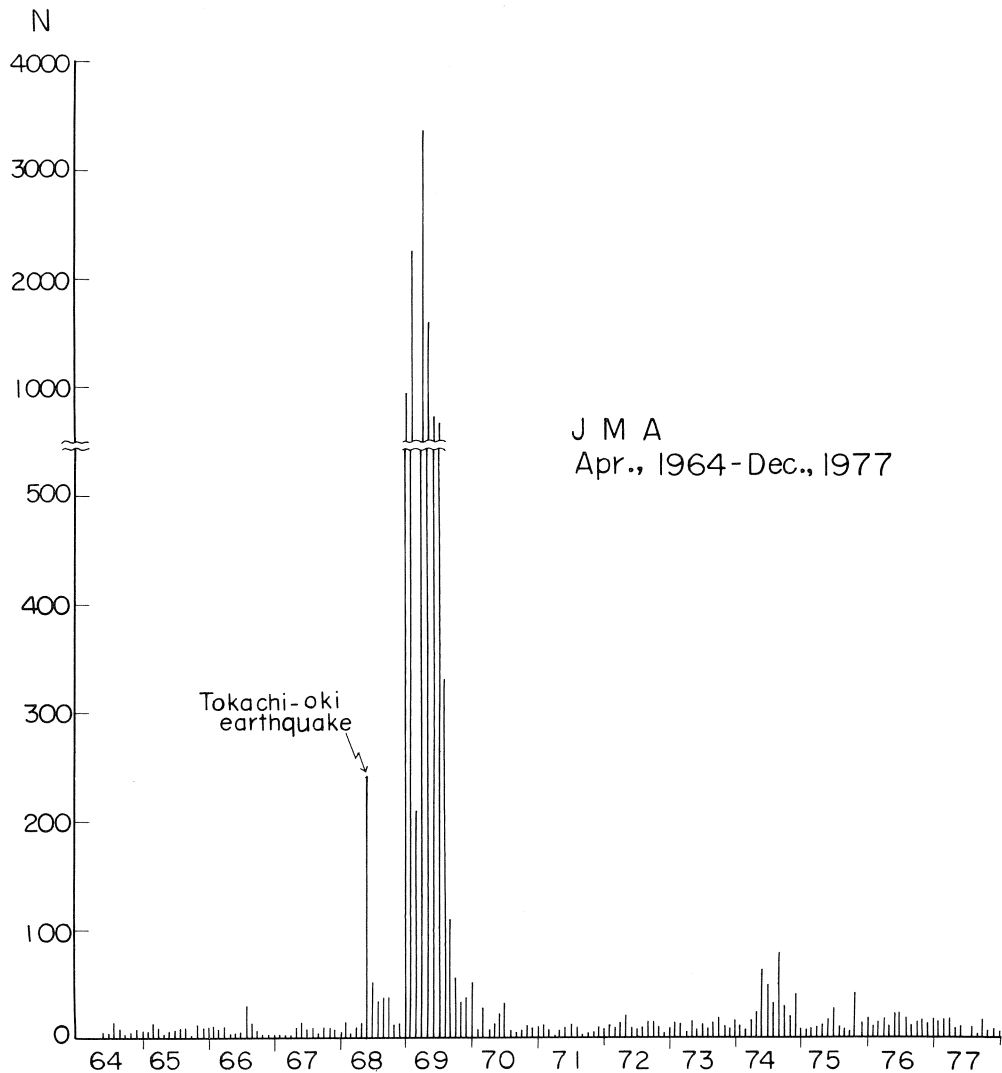
気象庁は、1962年の噴火を契機として、火山観測の充実を計るため、白金温泉に十勝岳火山観測所を設置して、1964年4月以後、火山性地震および噴煙量などの常時観測のほかに、噴気地帯の地温測定および火山ガス分析などを、毎年2回実施することによって、十勝岳の火山活動を監視している。

一方、北海道立地下資源調査所においても、噴火予知のための基礎資料の収集を目的として、1969年10月から、'62年火口群周辺の地温、および山腹にお

ける地電流の連続観測を継続し、また1974年には地磁気測定も実施した(広田, 1976)。さらに1975年と1976年には高感度地震観測を、1976年には湯の沢噴気孔の火山ガス分析を実施した。

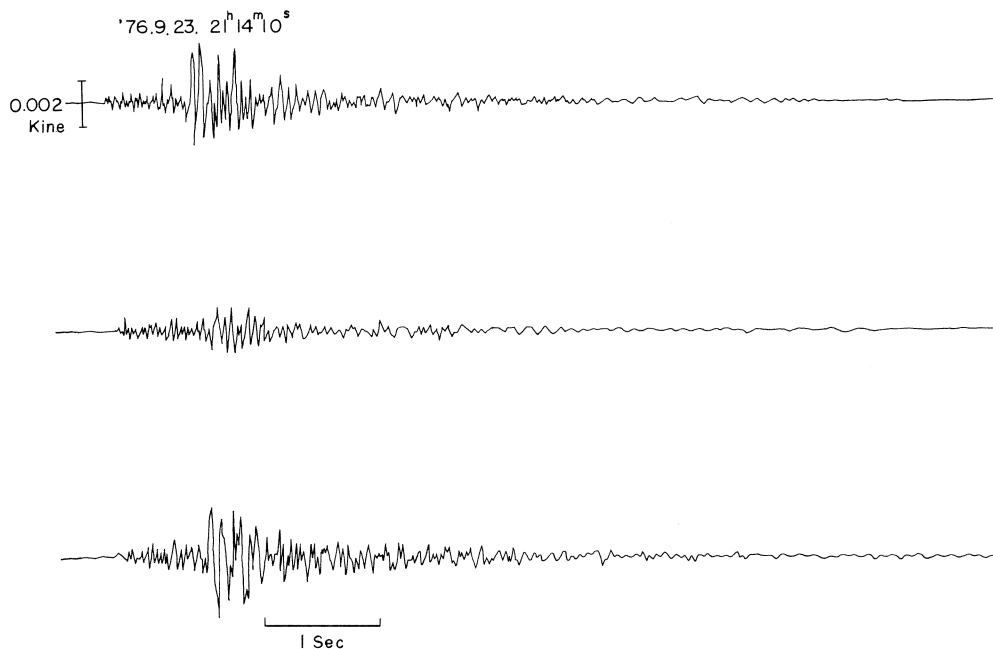
この報告では、1975年から1977年までに実施した観測の結果に基づいて、十勝岳の最近の火山活動についてのべる。

この報告をとりまとめるにあたり、観測に対し全面的に御協力していただいた白銀荘管理人の杉山東吉氏、火山ガスの分析データを提供して下さった地下資源調査所横山英二氏、および震源決定の計算に対して御協力していただいた北海道総務部電算課の



第2図 火山性地震の月別発生頻度(気象庁A点)

Fig. 2 Monthly frequency of volcanic earthquakes recorded by the JMA station A.



第3図 火山性地震の記象例

Fig. 3 An example of seismogram recorded by GSH tripartite array.

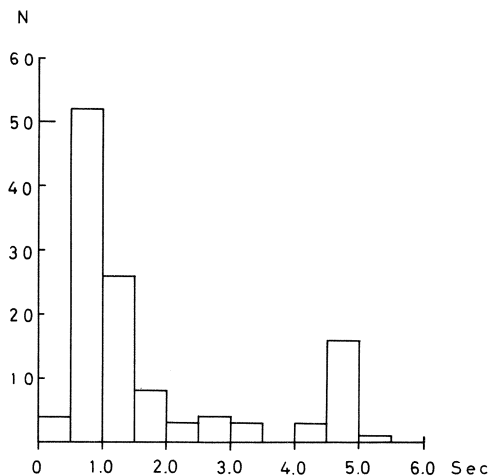
各位に対して、深く感謝の意を表します。

1. 地震観測

十勝岳の地震活動の消長は、第1図にしめした気象庁のA点(地震計倍率5000倍)、およびO点(地震計倍率5000倍および300倍)の2か所における地震観測によって、把握することができる。第2図に、1964年4月から1977年12月までに、A点で観測された火山性地震の月別発生数をしめした。この図から、1975年-77年までの地震活動は、比較的穏やかであったことがわかる。

しかしながら、気象庁による観測はAおよびOの2点における低倍率観測であるため、より小さい地震をも含めた個々の地震の震源を、精確に決定することはできない。

そこで、十勝岳における最近の地震活動の状況を、微小地震の面から詳細に検討するために、山腹の白銀荘付近で、トリバタイトによる高感度地震観測を、筆者らが実施した。観測期間は、1975年8月30日から10月14日までと、1976年7月22日から9月30日までの計117日間である。第1図にBとしめした三角形の各頂点に、固有周波数1.0 Hzの上下動地震計をそれぞれ設置し、その出力を増幅したのち、Data Recorderに記録した。観測システムは、樽前山の観測で用いたもの(広田・佐久間、1978)と同じであ



第4図 S-P時間の頻度分布

Fig. 4 Frequency distribution of S-P times (GSH).

るが、総合感度は、1975年および1976年の観測でそれぞれ70 μkine/mm(変位倍率は30 Hzで250万倍)、560 μkine/mm(同じく33万倍)であった。

今回の観測期間中の十勝岳の地震活動は、第2図によれば月平均発生回数9個であり、1971年-77年の月平均値15個と比較すると、比較的静穏であったといえる。

今回の高感度地震観測によって記録された地震の

マグニチュード(村松, 1966)は $-1.4 \sim 2.0$ であり, 微小地震ないし極微小地震として分類されるものである。

第3図に今回の観測で記録された地震の記象例をしめす。S-P時間1秒前後のうち, この図のようにS相のきわめて明瞭な地震は比較的少なく, 多くはS相のやや不明瞭な, いわゆるB型の地震であった。

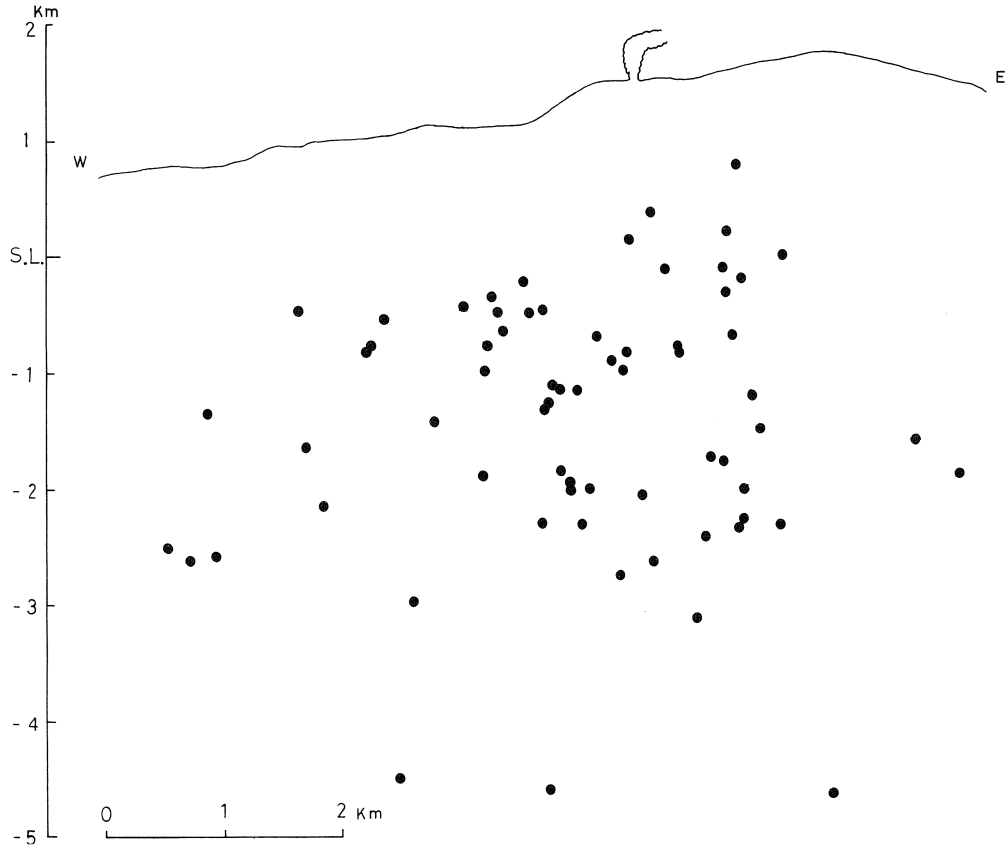
S-P時間の比較的明瞭な地震120個について, その頻度分布を第4図にしめす。S-P時間1.5秒以内の地震が多く発生し,  $0.5 \sim 1.0$ 秒の地震が卓越している。このほかに,  $4.0 \sim 5.5$ 秒の地震が発生している点も注目される。

記録された地震のうち, 震源の求まった68個の地震について, 震央分布を第1図に, その東西断面を第5図にしめた\*。これらの図によれば, 地震は2つの地域, すなわち昭和火口周辺および62年火口群の西~南西方向の, 地表下1km~4kmの所に集中

して発生している。また, 第1図の範囲外であるが, 十勝岳南方の下ホロカメットク山, トウヤスベ山周辺地域, および十勝岳東方のシ十勝川上流地域に震源をもつ地震は, 第4図でS-P時間 $4.0 \sim 5.5$ 秒のものである。

上に述べた地震が集中的に発生した領域を, S-P時間の分布から検討してみる。第4図によれば, 今回の観測でピークがあらわれたのは,  $0.5 \sim 1.0$ 秒で, これは先に述べた, 昭和火口および62年火口群の西~南西方向の震源域に相当する。第6図には, 1971年~'76年までに気象庁A点で観測された地震のS-P時間頻度分布をしめた。ここで卓越した頻度をしめしているのは, S-P時間が $1.0 \sim 1.5$ 秒の地震で, これはまた上記の2地域に相当する。

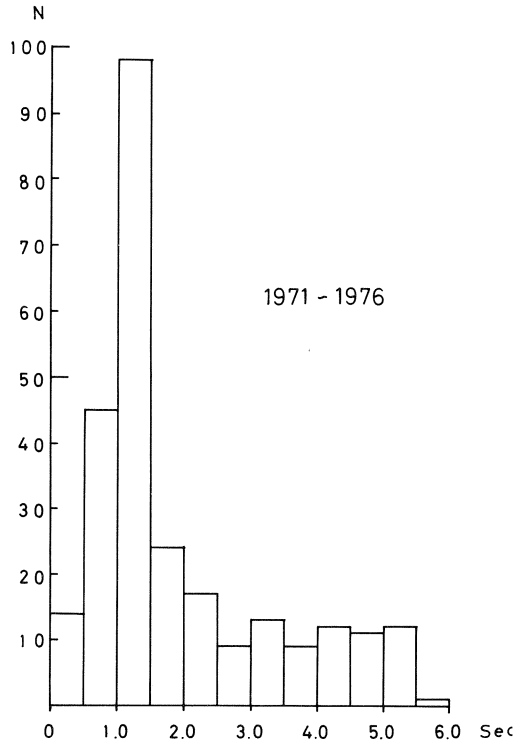
従って, 今回の高感度地震観測で決定された, 微小ないし極微小地震の震源域からみて, 昭和火口周辺および62年火口群の西~南西地域は, 少なくとも



第5図 震源の東西断面図

Fig. 5 East-west cross section of hypocenters of volcanic earthquakes.

\* 震源決定の計算に際して, P波速度  $3.0 \text{ km/sec}$ , ポアソン比  $0.25$  の半無限均質媒質を仮定した。



第6図 気象庁A点におけるS-P時間の頻度分布  
Fig. 6 Frequency distribution of S-P times (JMA)

ここ6年間、地震活動度の高い地域であったといえる。

なお、今回の観測で記録された地震の初動方向については、押し(71%)および引きともに認められた。しかし、両者の震源分布には、明瞭な地域性は認められなかった。

## 2. 地温観測

筆者らは、第1図にしめした'62年火口群付近の4カ所で、1969年10月以来1m深地温の連続観測を実施してきた。1974年12月までの観測結果については、筆者の一人がすでに報告し、地温変化と地震活動の関係についてのべた(広田, 1976)。それによれば、1974年5月以後の地震活動の高まりに先立って急速に上昇したQ'点の地温は、一時欠測となって追跡不能となったが、8月に地震活動がピークをせめたときには、約180℃まで上昇していた。その後、地震活動は12月に平常に復したが、地温は依然高温状態を続けた。

第7図には、1975年以後の地温観測値から標準地温(福富, 1951)を差し引いて求めた異常地温、お

よび気象庁A点で観測された火山性地震について、それぞれ10日毎の平均値と頻度をしめた。

1975年に入ると、地震活動は前年に比べて全般的に低いものの、徐々に高まる傾向をみせ、6月には一つのピークを迎えた。しかし、その後は再び減少に転じた。

Q'点の高温状態は6月上旬まで続き、以後急速に低下して94℃となった。この変化は、6月19日におこなわれた気象庁の現地観測によっても確認された。その後、Q'点の地温は1977年1月まで徐々に低下した。

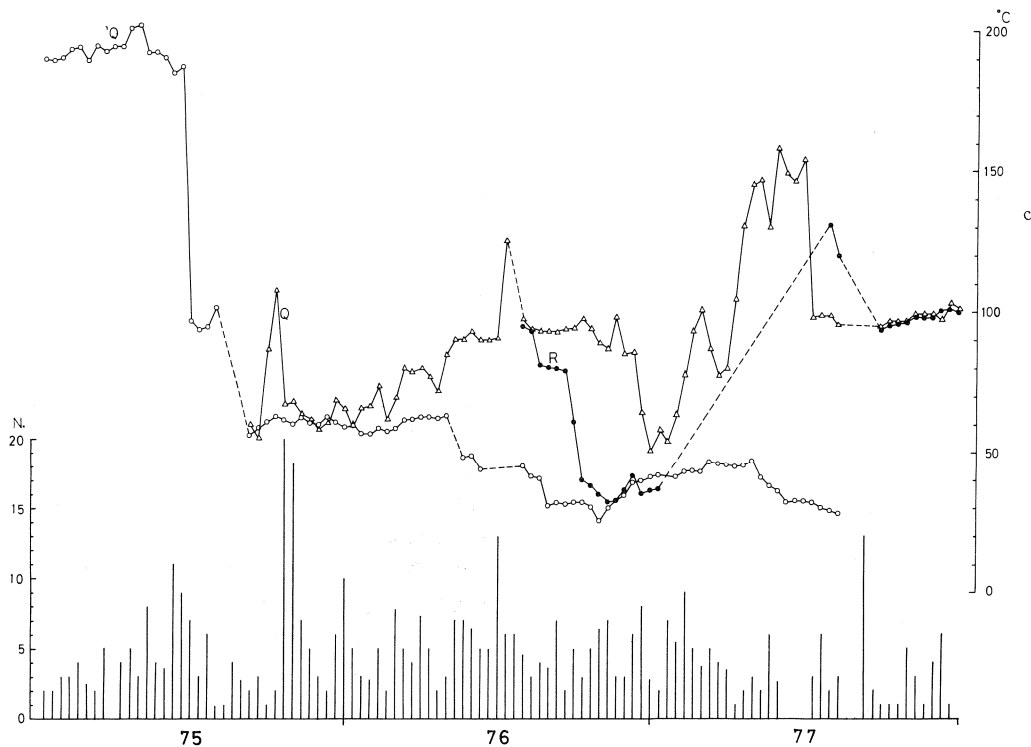
1975年9月に、'62年-I火口の南東壁に設置したQ点の地温は、何度か短い周期で変化をくり返して、1977年5月には150℃に達した。しかし、その後は約90℃まで急激に低下して、(7月以降)12月末までは同程度の地温を保持している。

1976年7月に、'62年-II火口の北西外壁に設置したR点の地温は、5カ月の間に、92℃から28℃に低下した。その後、欠測期間が長いが、1977年7月には128℃に達した後、同年10月以後12月末まで94℃を保っている。

これまでのべたように、各観測点の地温は、短い周期で著しく変化し、互いに近接した地点にありながらもそれぞれ独立に変化する。こうした各観測点の地温の変化を説明するには、熱伝導ではなく、物質の移動に伴う熱の急速な授受を想定しなければならない。従って、各観測点の地温は、地下深部に存在する共通の熱源に規制されながらも、それぞれの地下浅部に存在する熱源に直接支配されているものと推定される。

地震活動と地温変化を比較すると、部分的ではあるが、1975年6月頃のQ'点の急速な地温低下および1975年9月~翌年9月までのQ点の地温変化と、地震活動との間に相関関係が認められる点は興味深い。

既にのべたように、1975年-'76年の十勝岳は、地震活動の面からみれば、比較的穏やかであった。しかしながら、地温については、1974年8月以後、水の沸点を越えるきわめて高い地温をしめすようになった。少なくとも、'62年-II火口周辺では、それ以前に比べて、地温の変化のパターンは変化し、新たな活動状態を迎えたと判断される。こうした地温変化が十勝岳の火山活動のなかでいかなる意味をもつかは、現在のところ不明であり、ひきつづき地温の連続観測によって、明らかにされなければならない点である。



第7図 火山性地震および'62-II火口周辺の地温に関する旬別変化

Fig. 7 Variation of every 10 days of volcanic earthquake frequency and underground temperature at 1 m depth around '62-II crater.

3. 火山ガスの分析

1976年7月8日に、湯の沢(熊の沢)の2つの噴気孔\*から噴出している火山ガスの分析が実施された。

火山ガス分析結果を第1表にしめした。また、水蒸気を除いた残りのガスを採取して、検知管およびガスクロマトグラフによって分析した結果は、第2表にしめしたとおりである。

この結果から、噴気孔からの火山ガスのうち、水蒸気を除けばCO<sub>2</sub>が主成分であり、ついでN<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S

第1表 火山ガス化学組成  
Table. 1 Chemical composition of volcanic gases.

採取場所	水とガスの比		ガス組成		
	H <sub>2</sub> O	gas	H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub>	R(残ガス)
湯の沢Y-1	96.13	3.87	2.33	95.26	2.41
湯の沢Y-2	95.63	4.37	0.81	96.49	2.7

横山英二の分析による

が多い。検知管による測定ではあるが、SO<sub>2</sub>も含まれている。

第2表 ガス分析値

Table. 2 Chemical composition of volcanic gases. (%)

採取地点	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Ar	N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	Cl
湯の沢Y-1	91.06	※	※	0.07	4.12	0.01	※
湯の沢Y-2	93.57	※	※	0.04	3.09	0.00	※

横山英二の分析による  
※検知管によって現地分析  
他の成分はガスクロマトグラフィによる分析

あとがき

1975年以後に実施した種々の観測によって、不十分ながら最近の十勝岳における火山活動の一断面をとらえることができた。今回の観測結果は、噴火と噴火の間の、いわば平常時における十勝岳の火山活動に関するものである。しかし、平常時の活動が次

\* 湯の沢Y-1, Y-2は、それぞれ気象庁の現地観測におけるD点, C点付近の噴気孔である。

の噴火へのエネルギーの蓄積にはかならない点を考えるならば、平常時の火山活動の微細な変化にこそ、次に起る噴火の前兆現象がみとめられるはずである。この前兆現象をいちはやく的確にとらえて、防災対策に資するために、今後もより一層観測体制を強化することによって、十勝岳の火山活動を監視する必要がある。

#### 参考文献

- 福富孝治(1951)：1 m深の地中温度より温泉探査の可能性に就いて(第1報)，北海道大学地球物理学研究報告，第1号，21-34.
- 広田知保(1976)：十勝岳における最近の火山活動，地下資源調査所報告，第48号，83-92.
- 広田知保・佐久間勉(1978)：樽前山における地震活動の様式，地下資源調査所報告，第50号，183-192.
- 北海道防災会議(1971)：十勝岳—火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策，北海道における火山に関する研究報告書，第1編，1-136.
- 本谷義信・三品博達(1963)：十勝岳1962年6月の噴火に際しての地震計測的調査(第2報)，北海道大学地球物理学研究報告，第11号，87-101.
- 村松郁栄(1966)：Magnitudeの式の訂正および注釈，地震，第2輯，第19巻，282-285.
- 中井新二・西田泰典・横山泉(1967)：十勝岳における地球物理学的調査—1966—，北海道大学地球物理学研究報告，第17号，33-45.
- 横山泉・清野政明・本谷義信・阿部誉・三品博達・佐々木嘉三(1963)：十勝岳1962年6月の噴火に際しての地震計測的調査(速報)，北海道大学地球物理学研究報告，第10号，101-109.