

1982年10月26日、12月29日の草津白根山の噴火*

前橋地方気象台**

§1 はしがき

群馬県の北西部に位置する草津白根山(2150 m)では、1982年10月26日9時5分頃噴火が認められた。草津白根山の噴火は1976年3月2日の水釜における水蒸気爆発以来であり、特に湯釜での噴火は実に1958年以來になる。前橋地方気象台(以下当台と略す)では1978年1月1日から地震計による常時観測を続けて、今回の噴火に至るまでの間、地震活動は何ら変ることなく、平常とおぼしき状態を維持してきた。噴火は10月26日に続き12月29日には二度目の噴火があったが、以下にその調査結果を報告する。

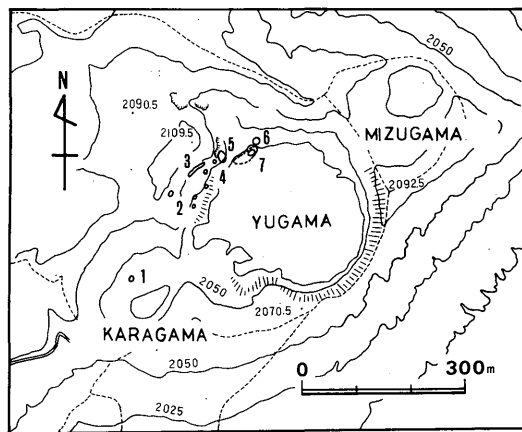
§2 10月26日の噴火の概要

噴火地点は涸釜の北西と、湯釜の西から北西岸、北岸に至る数個所で、約300 mにわたりほぼ直線状に並んでいる。噴煙は100 m程の高さに噴き上げられたが、噴火は9時30分頃には終り、以後白煙となった。涸釜から南南東方に450 m離れた草津町営「白根レストハウス」に勤務する同町事業部職員によると、「ゴォー」という音とともに、湯釜の北西岸に切り立ったガレバから黒っぽい煙がせきを切って吐き出され、湯釜の中央では湖底から噴き上げられた石がぶつかりあっているのか、「ガガガ」とすさまじい音が響いた。涸釜から黒煙が真正面に降りかぶり、細かい黒っぽい砂が降ってきた。爆発音は全くなかった。噴火と同時に山頂では灰が降りはじめ、周辺に駐車してあった車の屋根は灰色になった(降灰は火口付近で1 mm程度)。ただし湯釜の北西岸の岩肌には、一面黒いモルタルをふきつけたように火山灰がくっついているので、当初は湿った黒い灰が噴出したものと思われる。当時山頂は20 m/s以上の北西の強風のため、火山灰は南東に流れ約20 km先の長野原町川原湯温泉付近でも認められた。東京大学地震研究所荒牧教授の試算(1983)によれば、降灰総量は3000トン程度と推定される。一方中之条高校下谷教諭(1983)によれば、湯釜の湖底に沈めてあった6本のガラス管には、噴火後火山灰

が20 cmの厚さに堆積していた。湖一面(直径280 m)にこのような堆積があったと仮定すると、後日水面下から全容を現わした主火口(第1図 №7)から噴出した湖水中の火山灰量は、約1万トンと推定される。また主火口の周辺の岸辺から水釜方向には多数の噴石落下の跡が認められた。噴石は湯釜北西壁の火口からも一部噴出した。涸釜の噴火は9時20分頃にはおさまり、湯釜の北西壁に数箇所開いた小火口も27日には数条の白煙が上がっているだけとなり、湖面は湯気が立ちこめ時々「ゴボッ、ゴボッ」という不気味な音が鳴りつづけていた。

§3 湯釜・涸釜付近の新火口分布

今回の噴火により生成された火口分布を地図上にプロット(気象庁火山室)したのが第1図(気象庁、1983)である。活動火口は細かく見ると多くなるが、主なもの



第1図 湯釜、涸釜付近火口分布・数字は火口番号を示す

を上げると少なくとも7個所あったと思われる。火口群の配列は涸釜の北西と湯釜の北岸をつらね、北東-南西の方向に並び、弱線上で発生した噴火のようにみえる。涸釜北西の火口(№1)は、噴火後まもなく活動を停止し、噴火当日の午後、現地観測で僅かに地熱(30℃)を感じる程度であった。湯釜西岸の火口群(№2)は、噴火の翌日午前には活動を停止した。№3、№4火口は、いずれも湖岸に平行な小割れ目を形成し、噴火後数日間白煙を出し続けた。№5火口は、最初の噴火後白煙を出した火口の中では、最も勢いが強く、27日は高度50 m、28日35 mで、30日には白煙

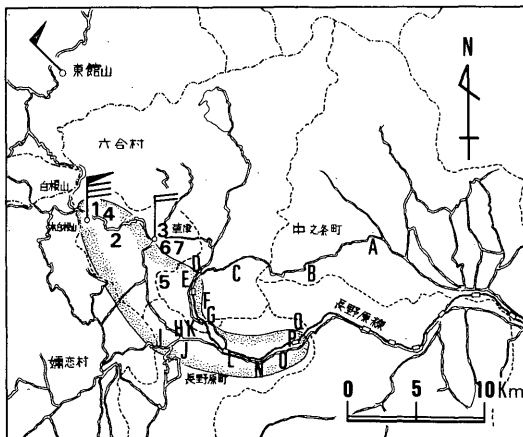
* Maebashi Local Meteorological Observatory :
Report on the Eruptions of Kusatsu-Shirane
Volcano, on 26 October and 29 December 1982
(Received Sept. 28, 1983)

** 藤井正典執筆

の噴出が止まった(気象庁機動観測班)。湯釜北岸の火口(№7)は、北壁と北西壁の谷間に当り、水面下に形成された火口である。噴火後湯釜の水位低下により全容を現わし、11月8日当台の現地観測で発見された。この新噴火口は、今回の噴火における最大の火口である(長さ60m×幅30m×深さ20m)。この火口の火口縁の一部に噴気孔(№6)があり、噴火後も白煙を断続させ、11月8日の現地観測でも20~30m程の高さに白煙を上げていた。

§4 噴火による降灰分布(10月26日)

当台では職員による踏査及び文書による通信調査を実施し、降灰分布を調べた。結果は第2図のとおりである(第2図中の英字は踏査地点、数字は通信調査地点を示す)。噴火当時、山頂付近は20m/s以上の北西の



第2図 噴火による降灰分布(10月26日) 英字と数字は調査地点を示す。

季節風が吹き荒れ、かなりの強風であったと思われるが、当日9時の高層風と周辺の風のデータは次の通りであった。

輪島測候所・高層観測資料・850mb面
290度 23ノット
白根火山ロープウェイ山頂駅(協会委託)・
標高2060m N 8m/s
志賀高原東館山(協会委託)・標高1985m
NW 5m/s
草津(地域気象観測所)・標高1230m
N 2m/s

灰を降らせた時間は、全地域でおよそ10時頃までの約1時間であり、その分布は殺生河原を通り草津町を避ける様に南東進し、白砂川と草津有料道路に沿って流れる遅沢川に挟まれた地域を吾妻川まで流され、そ

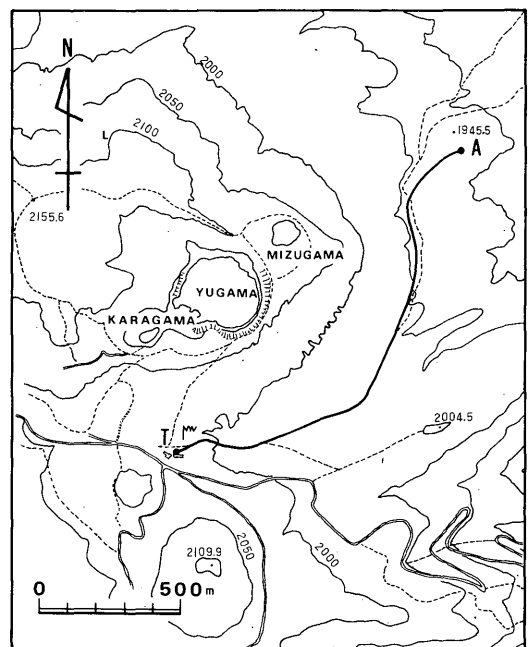
の後左右山に挟まれた吾妻溪谷に沿って川原湯温泉付近までの約20km先まで降灰があった。降灰は火口付近をのぞき全地域一様で、うすすらと吹けば飛ぶような積り方であった。また、降灰のあったほぼ全地域で硫黄臭もあった。

§5 12月29日の噴火の状況

4時52分に火山性微動が発現しはじめ、5時38分に№7火口で噴火が認められた。ドシンドシンという鳴動を伴い、灰色の噴煙が約300mの高さに上がった。噴煙は北東に流れ、降灰は同方向長さ約4km、稜線での幅200mに分布した。噴煙は13時ごろには約700mの高さに上がり、約26km離れた長野市内からも見えたが、15時ごろは見えなくなった。火山性微動は7時52分には最大振幅2.1μとなり、15時38分まで続いているので、噴火もそのころまで継続したと思われる。30日の東京工業大学小坂教授の観測によると、№7火口周辺には噴石が飛散しており、火口底では粘土を多量に含む噴霧状の水滴を噴出していた。鳴動は午前中はかなり顕著であった。

§6 噴火に至るまでの経過

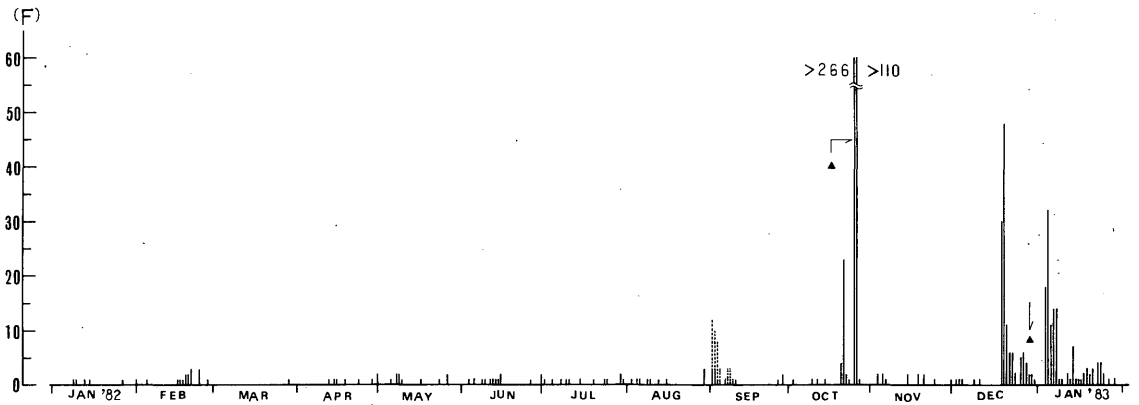
当台では草津白根山湯釜の北東1.1kmの地点に水平2成分、上下1成分の変換器を設置し、ケーブルで湯釜の南側ふもとにある白根レストハウスの送信点まで



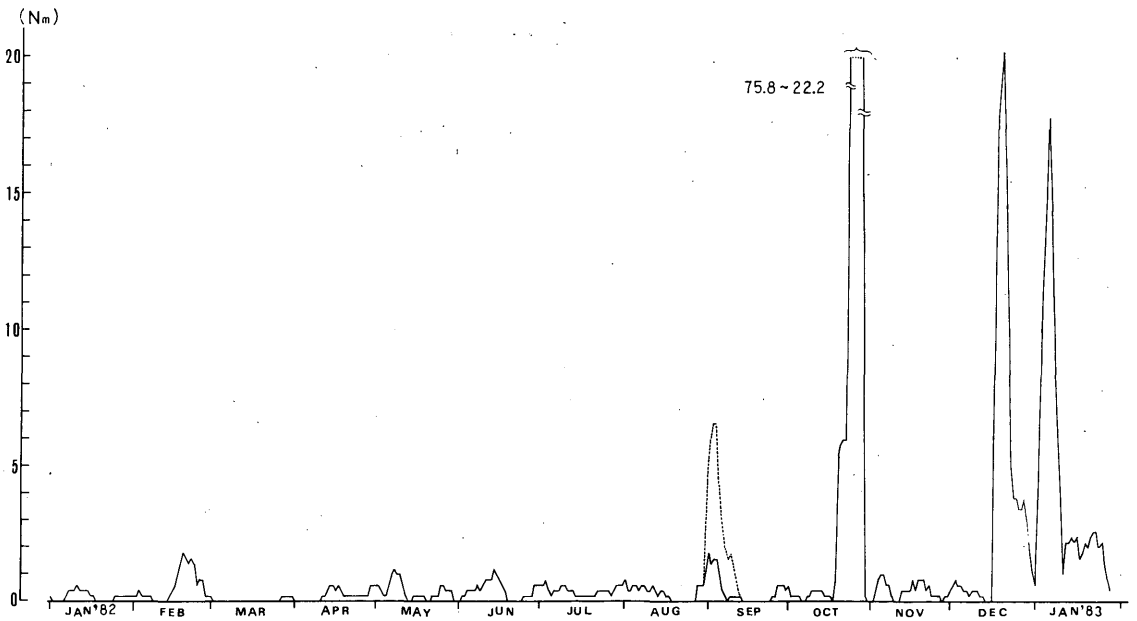
第3図 地震計変換器設置点(A)と送信点(T)

結び、無線テレメータ（赤城山中継）で当台に伝送するシステムにより、火山活動監視のため観測を実施している。地震計の配置を第3図に示す。図中のAは観測点、Tは送信点を示す。1978年1月以来1982年8月までの月別火山性地震回数は、1ヶ月当たり20～21回をピークとする変動を繰り返し、少ない時は1ヶ月当たり1回という月も2回あり、この期間内の月平均回数は約10回であった。1982年1月からの日別地震回数を第4図に、その5日間移動平均を第5図に示す。第4図で見ると噴火に前駆して9月2日から9日までの

間（破線部分）、新潟県苗場山付近（草津白根山の北東20数km）に震源を持つ地震が群発した。このことが今回の噴火とどのように結びつくかについては、今のところ明らかではない。他方、定期的を実施している現地観測では最初の噴火に至るまで何ら変異を見出せなかった。特に最初の噴火4日前の10月22日に当台では現地観測を実施しているが、鳴動・臭気の異常は認められず、湖面（水温・pH・水位・色等）も平常と変わらず、何ら表面現象を随伴することなく平穏であった。



第4図 日別地震回数



第5図 5日間移動平均による地震回数日別推移

§7 噴火前後の火山性地震・微動の発生状況

10月26日、12月29日と二度の噴火に先駆してそれぞれ地震活動に一つの極大が現われ、最初の噴火では4日前の10月22日に23回、二度目の噴火の時は10日前の12月19日、20日の両日それぞれ29回、48回と増加した。なお最初の噴火前に現われたもう一つの顕著な現象は、5日前の10月21日22時26分に振幅が振切れてしまった程の大きなA型地震が観測されたことである(写真1)。この地震はP~S 1.6秒、水平動

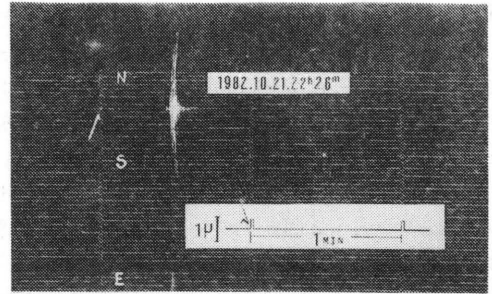
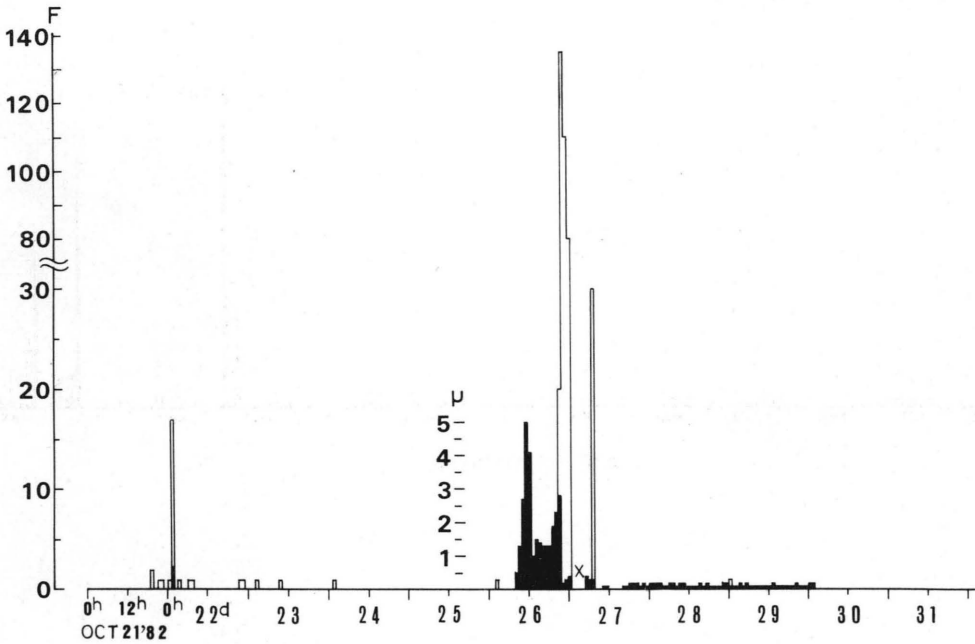
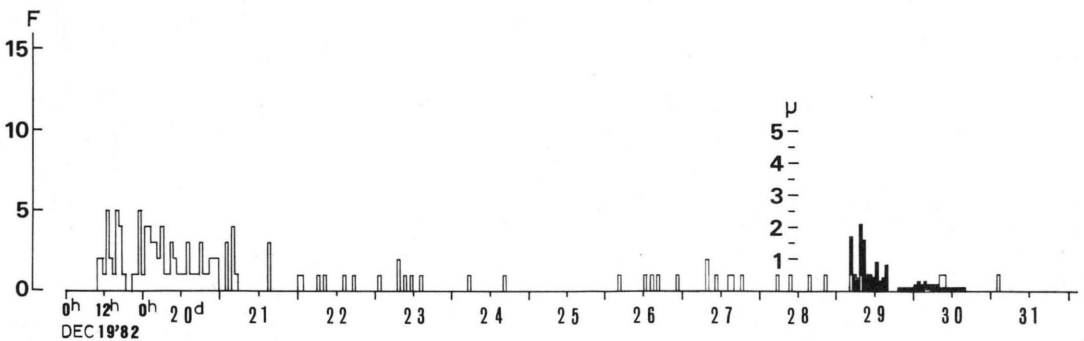


写真1 1982年10月21日22時26分に発生したA型地震



第6図 噴火前後(10月26日)の時間別火山活動推移
 縁どりは地震発生回数, 塗りつぶしは微動の最大振幅, Xは験測不能を示す。



第7図 噴火前後(12月29日)の時間別火山活動推移
 縁どりは地震発生回数, 塗りつぶしは微動の最大振幅を示す。

の振幅は5 μ 以上の振切れ, 上下動は4.1 μ であった。初動は南北動(+), 東西動(+0.0 μ), 上下動(+0.0 μ)で震源方向は湯釜の方向と一致する。記象型は継続時間が短く, 最大振幅出現後の減衰は極めて大きな, 一見して直下型とわかるタイプである。第6, 7図は噴火に先駆して地震が多発した10月21日, 12月19日から噴火に至るまでの間を, 地震については時間別の発生回数, 微動については時間別最大振幅を表わしたものである。(この間に発生した微動の記録波形については写真2, 3を参照) 図中の×印は, 地震計ドラムのピッチを狭めたため, 記録が重なり読取りが出来なかったことを示す。最初の噴火では, 10月26日8時55分に始まった微動は, 30日1時24分まで断続して起り, その間火山性地震が微動の出現中に多発したことが特徴である。しかし12月29日の噴火では微動は発生したが地震の発生はほとんどなかった。地震回数が増加して噴火につながるということについては, 10月21日22時26分のA型地震に続き, 22日0時43分から1時9分までの26分間に18回の地震が発生し, また1時1分には2分間続いた微動も発生した。こうしたことは1978年の観測開始以来はじめての現象であり, 結果的には今回の噴火の前兆地震とみなせよう。しかしその後の状況を見ると, 回数的に一定水準以上の火山性地震・微動が発生することがあっても, 直接的に表面現象に結び付かないこともあった。

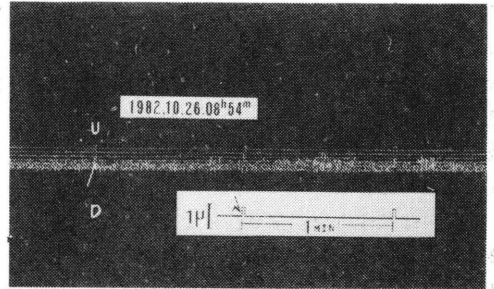


写真2 1982年10月26日噴火に伴った連続微動

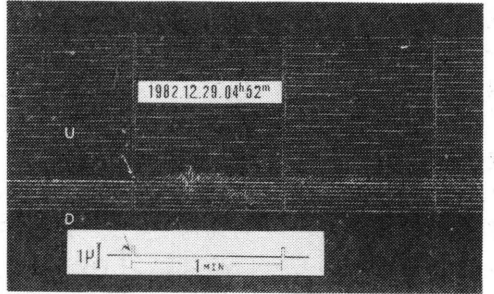
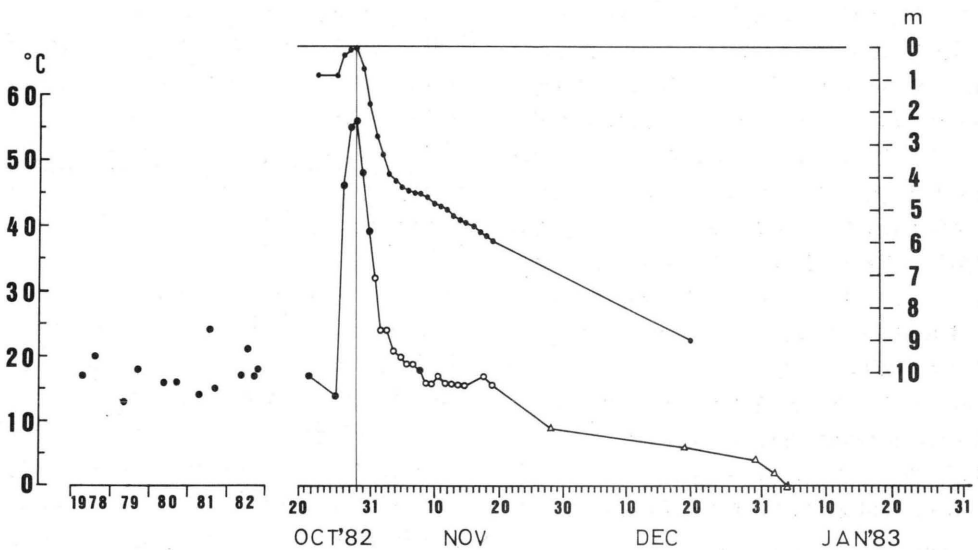


写真3 1982年12月29日噴火に伴った連続微動

§8 湯釜の水温と水位の変化

1978年から地震計による常時観測と並行して, 現地観測による湯釜湖面の水温測定を行って来た(但し冬



第8図 湯釜の水温と水位の変化。上段は水位, 下段は水温を示す。

季は除く)。その経年変化と噴火後の水温の変化、水位の変化をあわせて第8図に示す。噴火前に観測された水温の最高は24℃、最低は13℃であった。噴火後は気象庁機動観測班と気象台によるほか、草津町事業部職員、中之条高校下谷教諭らによる貴重な測定結果を入手したので併せて図にした。図の上段には水位を示し、資料は草津町事業部職員による。下段は水温で、●は気象庁機動観測班と気象台、○は草津町事業部職員、△は中之条高校下谷教諭の観測による。現地観測から4日後に噴火が起こり、噴火当日の水温は14℃と変化が見られなかったが、翌日から急速に上昇して、一見巨大な露天風呂を思わせるように、湯釜全体から湯煙が上がっていた。27日46℃、28日55℃、29日56℃と約40℃上昇のあと30日から11月2日にかけて今度は逆に約30℃の水温の下がりがあり、翌年1月4日に結氷するまで徐々に低下した。一方、湯釜湖水面の水位は、27、28、29日と約90cm上昇したあと11月3日までに最高水位から約4m下降し、その後も徐々に水位は下がり続けて、12月20日までに約9m下降した。10月29日までの水温と水位の上昇は連続微動の発現直後からの現象であり、30日以後の水温と水位の低下は微動の停止と時期が一致している(第6図)。微動と水温、水位の変化が同時現象であることは、微動と熱水の噴出が密接な関連にあることを示すものと思われる。10月29日以後の水位低下は、第7火口へ湖水が逆流しはじめたことによるもので、湖水表面に薄膜状に分布していた熱水が除去される形で第7火口へ流入したため、急速に水温は低下した。仮に湖底から熱水が噴出し湖水全体の温度が上昇したのであれば、これ程早く水温の低下はないと考えられるので、熱水の原因は第7火口の活動によるものと思われる。新噴火口に吸いこまれた水の行方については不明であるが、限りなく水が吸収されたことは事実である。草津町事業部職員の観測によると12月20日現在の水位の低下量は、8.9mに達し、湯釜の水際は大きく後退した。湯釜南部の島は10月30日には、いち早く陸続きになった。翌年1月4日以後は厳寒期ということもあって、外気温の影響を受けて全面結氷となり、さらに雪で覆われるに至った。当台では水温と併せてpH測定も行っているが、噴火前(pH 1.0~3.3)と噴火後(pH 1.0~1.3)では特に大きな変化は認められなかった。

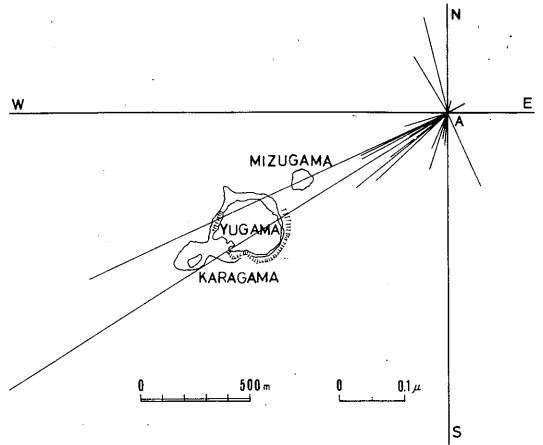
§9 噴火前後における一考察

1982年1月~12月について若干の考察を試みた。

(i) P波の初動分布

1982年1~12月におけるA型地震の出現回数は32

例で、初動3成分とP~Sを観測出来た地震は更に少なく、結論をだすには事例が少なすぎる嫌いがあるが初動3成分が明瞭であった21例は第9図のとおり作図



第9図 P波の初動分布、Aは変換器設置点を示す。

される。図中の実線の長さは上下成分の初動振幅を意味する。数例を除きほぼ湯釜・水釜の位置する方向に指向する。このことは、近年の草津白根山の火山活動の大部分は山体のある範囲内に、定常的に震源域が構成されているものと思われる。

(ii) P~S時間の出現頻度

今回の噴火の前兆現象の始まりを仮に10月21日として、それ以前(1982年1月~10月20日)を平穏期、以後(1982年10月21日~12月)を活動期とし、A型地震32例中、P~S明瞭な24例の時間別出現頻度は下表の通りである。

| 期間 \ P~S | 0.2 ^s | 0.3 ^s | 0.4 ^s | 0.5 ^s | 0.6 ^s | 1.6 ^s | 2.0 ^s |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 平穏期 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 活動期 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

平穏期のP~Sは0.2秒~0.5秒、活動期に入ると0.2秒~0.3秒となり前後してP~S時間に多少の変動が見られるが、大きなばらつきはない。

(iii) 水平成分(最大動)の振幅比

平穏期と活動期に分けて、南北・東西動(最大振幅)の振幅比について検討を行ったものである。第10図Aは平穏期、第10図Bは活動期で、縦軸に南北、横軸に東西動、図中の数字は重複を表わす。なお、期間中の地震、平穏期84例、活動期174例について検討した。但し、10月26日と27日は代表的な数例を用い微動は除外した。これによれば活動期(図B)の地震では、平穏期(図A)の地震に比べ、相対的に南北動の振幅

(1982.10.26, 12.29) 湯釜噴火
1982.10.21 ~ 1982.12.31 m = 2.44

§11 むすび

今回の噴火における特徴は、(1)瞬発力に乏しく継続時間が長いタイプの噴火であった。地震記録にもボルカノタイプの爆発地震はみられず、噴火の連続微動がみられた。10月26日の噴火の後、水面下の火口から熱水の噴出が続き、これに対応して連続微動が継続した。(2)熱水の噴出により湯釜表層の水温は、噴火後急速に昇温し水位も上昇したが、熱水の噴出が止まったあとは、 ≈ 7 火口に表層水が吸いこまれたため、水温の急降、水位の低下を生じた。

今回の噴火は当台が草津白根山の常時観測を開始して以来、初めて起ったものであったが、今回得られた多くの資料を、今後の噴火活動に活用し、防災に幾分なりとも寄与出来れば幸いである。

終りに本調査にあたって、気象庁地震課火山室調査

官吉留道哉氏の御指導に負うところが多かったほか、貴重な資料の提供をいただいた中之条高校下谷昌幸氏、草津町役場事業部の諸氏に謝意を表します。

参考文献

荒牧重雄・早川由紀夫(1983)：1982年10月26日草津白根火山から噴出した火山灰、火山噴火予知連絡会会報，**26**，20 - 24.

下谷昌幸(1983)：草津白根山、湯釜が突如噴火、科学朝日，**2**，74 - 77.

気象庁観測部地震課・前橋地方气象台(1983)：1982年10月26日草津白根山の噴火、火山噴火予知連絡会会報，**26**，1 - 7.

気象庁観測部(1967, 1974 - 1977)：草津白根山、火山機動観測実施報告

藤井正典(1982)：草津白根山の火山性地震の解析 東京管区地方気象研究会誌，**15**，195 - 196.