

# 阿蘇火山中岳の最近の活動

— 1988年3月～1989年11月 —

池辺伸一郎<sup>1)</sup>・渡辺 一徳<sup>2)</sup>

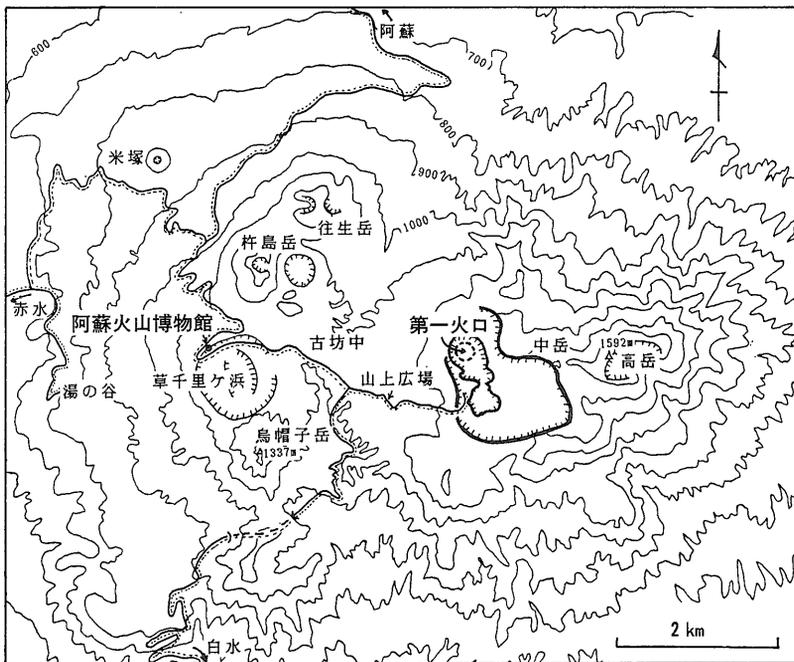
## 1. はじめに

阿蘇火山中岳第一火口は、熊本での火山学会を待っていたかのように、1989年10月9日15時45分に本格的なストロンボリ式の噴火を開始し、その後も断続的に噴煙活動、噴火活動を続けている。

今回の活動は、1984-1985年の小規模な活動以来4年ぶり、大規模な活動としては1979年以来10年ぶりのことである。

この活動は、1988年春頃からその兆候が見えはじめ、秋頃から活発化へと向かいはじめた。そして1989年6月から本格的な噴煙活動がはじまり、10月にはストロンボ

リ式の噴火活動に移行した。この間、長期間にわたる赤熱現象や噴煙活動と並行してみられた火炎現象、大規模な噴石活動などさまざまな興味深い活動を続けてきた。筆者らは、阿蘇火山博物館が中岳火口壁に設置し、火口内の火山活動を常時モニターしている2台のカメラ映像および現場での肉眼観測等により、阿蘇火山中岳の火山活動の経緯を観測してきている。ここでは、それらの活動の現場写真や火口テレビカメラによる映像などを用いて、今回の活動を紹介する。阿蘇中岳付近の地形概略は第1図に示した。



第1図 阿蘇中岳周辺の地形略図

1) 阿蘇火山博物館：〒869-22熊本県阿蘇郡阿蘇町阿蘇草千里  
2) 熊本大学教育学部地学教室

キーワード：阿蘇火山, 中岳, 噴火, 火山博物館

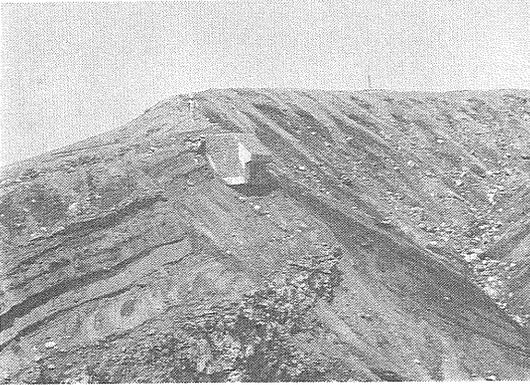


写真1 火口カメラを収納しているトーチカ



写真2 トーチカの前面。中央ガラス窓の中に火口カメラが設置されている。

## 2. 火口テレビカメラのシステム

阿蘇火山博物館では、1982年7月に、中岳第一火口の北側と西側にテレビカメラを設置した(写真1, 2)。ここから約3.5km離れた草千里ヶ浜の火山博物館まで光ファイバーケーブルによって映像を伝送し、館内の大型スクリーンに火口の生の映像を映し出している。このシステムは、安全な火口観光を目的として作られたものであるが、火口の目視観測が困難な活動中の状況も観察でき、最近では防災や、学術研究にも役立っている。火口から博物館までの伝送システムの概念図を第2図に示した。光ファイバーケーブルの特長は、(1)多くの種類の信号を送ることができる、(2)雷などのノイズをひろいにくい、(3)信号の減衰が少ない、などの点がある。

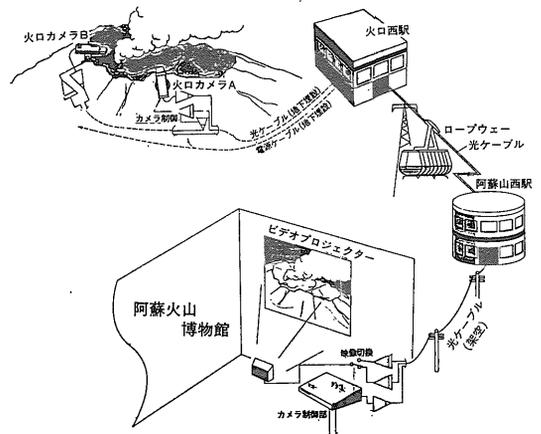
カメラは博物館から遠隔操作することができ、中岳第一火口の全容を映し出すことができる。しかしながら、悪天候で火口内の視野が利かない場合は別にしても、カメラの前面のガラスに火山灰などが付着して視野がきかなくなる場合などの問題(高濃度の火山ガスのためワイパーなどの機器類が長期間維持できないためにこれまで設置していない)や、夜間においてもある程度は映像をとらえられるようにする問題など、今後解決しなければならない課題もある。

## 3. 活動の経緯

今回の中岳の火山活動の経緯を第1表にまとめて示した。今回の活動は、大きく次の4つの段階に分けてとらえることができよう。

- (1) 全面湯だまり→湯だまり減少→土砂噴出
- (2) 赤熱現象
- (3) 噴煙活動, 火炎現象

1990年2月号



第2図 火口カメラの送信システム略図

- (4) ストロンボリ式噴火, 爆発的噴火

以下に、それぞれの活動段階に沿って述べていく。

- (1) 全面湯だまり→湯だまり減少→土砂噴出(1988.3~1988.10)

湯だまりとは雨水やその伏流水が火口底にたまって火口湖となり、それが温められてお湯の状態となっているものである。前回の活動が、1985年6月に終息してからは、湯量の増減はあったものの、第一火口にはほぼ連続して湯だまりがみられていた。1987年10月以降は、台風による雨の影響で湯量が増え全面湯だまりの状況が続いていた。1988年3月中旬まではこのような状態で推移し、活動は非常に穏やかであった(写真3)。それは、湯だまりの底に淡緑色の沈殿物がみられ、うずみは澄んでいて火口底が乱されていないことからわかる。

この後、3月下旬頃からはお湯の減少が目立つようになって、火口底の周辺部には干潟が見られるようになった。これは、火口底の温度の上昇によってお湯の蒸発量が増えたためと考えられる。そして5月中旬になると、



写真3 1988年3月中旬の静穏な湯だまりの状況（火口カメラ映像による）。

全体の3～4割まで湯量は減少し、また湯だまりの色も灰色に濁って、火口底が攪はんざれていたことがうかがえる。5月下旬には地下活動の活発化に伴い火口底中央付近で10～15mの高さまで土砂の噴出が始まった（写真4）。

地下の活動はいったんは穏やかとなり、土砂噴出もおさまったが、その後は少量の湯だまりのままで推移し、またその周囲や火口壁では活発な噴気活動が続いた。

## (2) 赤熱現象 (1988.10～1989.6)

活発な噴気孔は火口底の西～南側にかけて多く見られていたが、10月頃になるとそのなかで青白色高温ガスを噴出する噴気孔も目立つようになってきた。そして、10月16日、測候所の夜間観測によって火口底中央部に10m×20～30mの範囲にわたって赤熱現象が確認された。この現象が確認されたのは、1977年5月以来およそ11年ぶりのことである。ここでは11月15日17時30分頃の写真を載せているが、手前の一番大きな赤熱孔が最も顕著なものである（写真5）。赤熱現象は、マグマからの高温のガス或いは噴気孔が焼けて赤く見えるものと思われる。この時期には、シューという噴気音とゴーゴーというジェット音が入り混じったような激しい音が聞かれた。また、硫黄の燃焼と思われるような炎もみられた。夜間に赤く見えることから火口底の温度は局部的には500～600℃を越えていたであろう。この赤熱現象は、11月下旬からは曇天時には昼間でも観察できるようになった。昼間明るい時の火口底は黄褐色に焼け、いたるところで青白色ガスを噴出する噴気孔がみられるようになってきた。

そして、12月28日には、およそ3年半ぶりに火口底北寄りの小噴気孔から少量の火山灰を噴出した。この噴出はほぼ1日でおさまり、その後は透明の高温ガスの噴出に変わった。年があけて、1989年、3月頃まではこのような状態が続いた。4月にはいと、火口底の縁辺部の数

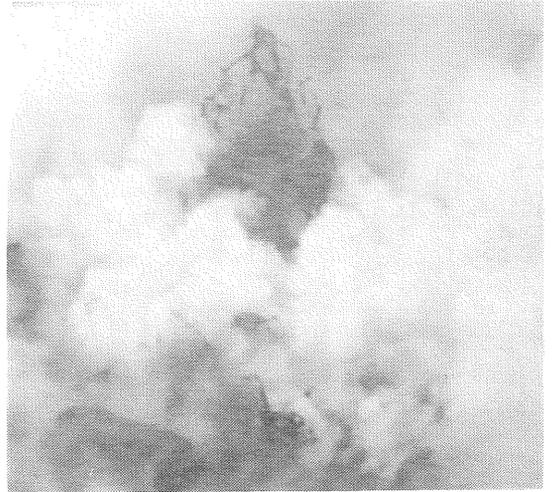


写真4 典型的な土砂噴出（1984年12月の火口カメラ映像による）1988年5月下旬には地下活動の活発化にともなって、火口底中央部付近から15m程の高さまで土砂を噴出しはじめた。

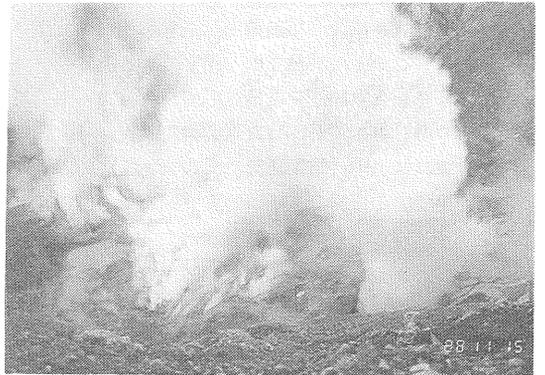


写真5 阿蘇山測候所によって10月16日に確認された赤熱現象はその後も継続してみられた。1988年11月15日撮影。

箇所から火山灰の噴出を繰り返すようになった。これも長続きはせず1～2日でおさまった。5月にも同様な活動を繰り返したが、この間火山灰の噴出箇所は変化するが同時に2個所以上で噴出することはなかった。一方、5月中旬の大雨によって火口底の中央部には湯だまりができ、一時激しい土砂噴出もみられたが、これはすぐに乾燥してもとの状態に戻った。5月30日には、赤熱した範囲が火口底全体の5割くらいにまで広がっているのが測候所によって確認された。

## (3) 噴煙活動と火炎現象 (1989.6～1989.10)

6月初め頃になると、これまでと様子が変わってくる。まず6月4日には、火口底のやや東寄りの3つの小さな噴気孔から火山灰の噴出が始まった。これまでと異



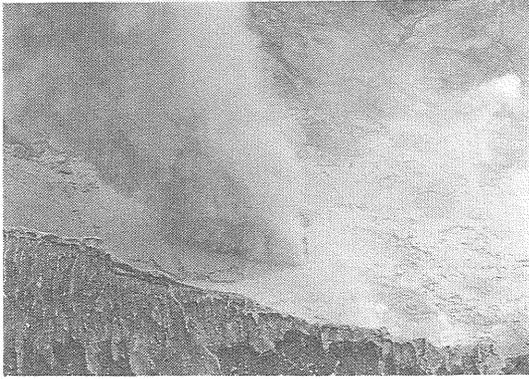


写真6 A 1989年6月6日未明、火口底やや北寄りのところに直径10m程の新火孔を開いた。6月7日 14:00撮影



写真6 B 10日未明に開口したと思われる891火孔、夜には火炎現象が観察された。1989年6月11日 19:30撮影

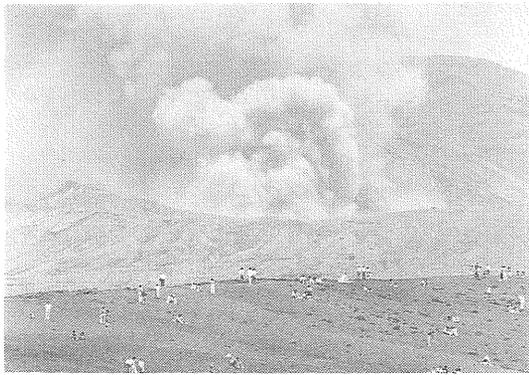


写真7 今回の活動で第1回の噴火。噴煙は2,500mの高さまで上った。1989年7月16日 14:00撮影。(阿蘇火山博物館, 家入信行氏提供)

なるのは、孔の根元が赤く、火炎らしいものを伴っていたことである。この3孔からの噴出はすぐにおさまったが、6日早朝にはその北側に直径10mほどの火孔をあけて火山灰を噴出しはじめた。この火山灰噴出は、継続性をもっており7日になっても同様に火口の外まで火山灰を噴出し(写真6 A)、夜には火炎現象もみられた。この火孔の開口によって地下の熱の放出が一個所に集中したためか、これまで火口底の半分以上に広がっていた赤熱現象はほとんど消滅した。しかし、この火孔は8日～9日の110ミリの雨によって埋没してしまった。

10日未明、埋没した火孔の直ぐ南側に長径20m、短径15mほどの楕円形の火孔が新たに開口した。この火孔は11日に測候所によって891火孔と命名された。前の火孔と同様、ここからも夜には火炎現象がみられた(写真6 B)。891火孔は、ほぼ連続して火山灰の噴出を続け、雨による埋没や火孔の拡大もなく比較的安定していた。しかし、7月の14日頃から地下の微動の活動が活発となり、

その2日後の16日、13時54分に今回の活動ではじめての噴火に至った。ここでいう噴火とは測候所で決めている基準のひとつで、噴煙量が中量以上になったもので、この時は噴煙が2,500mの高さまで上がった(写真7)。

このあとかからは火炎現象が顕著となって、早朝や夕刻には火口カメラによってもとられえられるようになった(現在火口カメラにはNDフィルターをかけており、暗くなると映像としてとらえることはできない)。8月23日の火炎現象をカメラでみると、炎ではなく火山灰の粒子自体が高温のため赤く見えているように思える。また他の日には、火山灰とは別にガスが炎のように見える時もある。このように、火炎現象にも様々な形態があるようである。この頃の火炎の高さは30mを越えていたことが測候所によって確認されている。

8月下旬には、活発な噴煙活動が続き(写真8)、火山灰にはマグマからの本質物質である新鮮なガラスが多量に含まれており、球状ガラス粒が特徴的にみられた(写真9)。このころは南風が吹いて阿蘇町～赤水方面に多量の降灰があり、放牧中の牛を畜舎に連れ戻すところもあった。火山灰の付いた草を食べると、牛は下痢を起こすらしい。また、車の巻き上げる砂ばかりもかなりのものであった(写真10)。

891火孔の活動は、10月上旬までは全体として比較的安定したものであったが、そのうち7月19日、8月15日、9月6～7日頃は、地下活動の不安定さを反映して表面活動も不安定な状態となった。9月6～7日を例にとれば、ほぼ5～15分サイクルで火炎を伴って、急激な火山灰噴出→噴煙活動→噴煙停止といった現象を繰り返した。噴出の瞬間はガスバーナに火をつける時のポツという音、そして連続して噴出するときにはポーポーと燃えるような音に似ていた(写真11A, B)。9月下旬頃からは、特に火炎の勢いが強くなり、その高さも50mを越

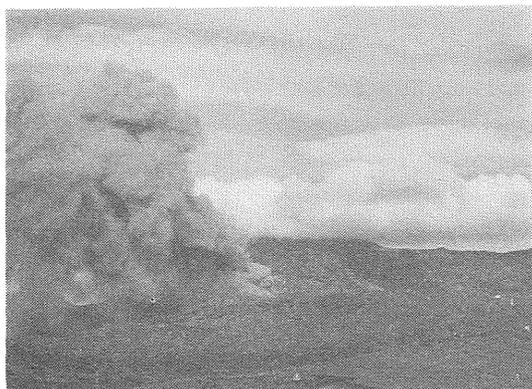


写真8 1889年8月21日本格的な火山灰の噴出。火山灰の中には多量のガラスが含まれていた。

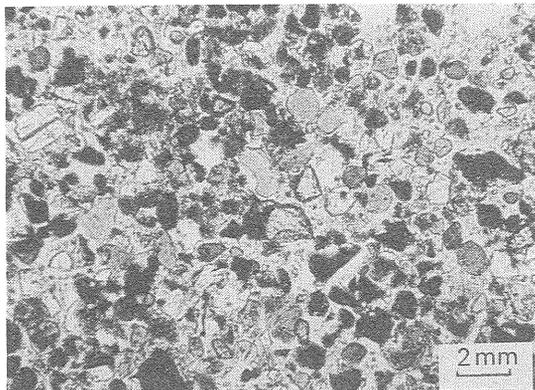


写真9 1989年8月21日噴出の火山灰。新鮮なガラスを多量に含み、丸い形状のものが特徴的にみられる。

えるほどにまでなった。このように、891火孔は4カ月もの間活発に活動が続け、噴煙量や火炎の勢いなどは次第に活発さを増してきた。その一方で、火孔自体はほとんど拡大せず、火孔のまわりに積もった火山灰が火口丘をつくった為に、外形が見掛け上やや大きくなったように見えただけであった。

#### (4) ストロンボリ式噴火、爆発的噴火(1989.10~1989.11)

10月6日夜には、891火孔から火炎と共にスコリアを火口底から数十メートルの高さまで噴出するのが認められた。7日朝には、火口縁の周辺200mの範囲に径3cm程のスコリアが多数散在しているのが測候所によって確認された。

10月9日朝には、活発な活動を続けている891火孔の北東側僅か10mほどの所に、径1~2mの新しい火孔が開いているのが見つかった。この新しい火孔から、その日の15時45分、盛んにスコリアを噴出しはじめ、いわゆるストロンボリ式の噴火活動が始まった。測候所によれば、スコリアは火口底から150mの高さまで達した。この活動は12日夜まで続いた。この間、891火孔からもときおり噴煙を上げスコリアもまれに噴出していたが、活動の主体は新火孔の方へ移った。この新火孔は、測候所により892火孔と名付けられた。その後、892火孔は次第に拡大し、14日には径15m程になった(写真12)。

10月21日早朝、中岳の南西側山腹や山上広場一帯は、まるで雪が積もったかのように、あたり一面真っ白な火山灰でおおわれていた。火山灰の厚さは山上広場付近では3cm程もあり(写真13)、車がスリップするほどであった。火山灰の粒子は極めて細かく、山頂付近でも同様であった。つまりこの時の噴出物には粗粒のものはほとんど含まれず、細粒のほとんど均一な粒度組成のものを放出したのである。この白い細粒の火山灰には、多量の硬石膏と明ばん石が含まれており、このことから白い灰



写真10 1989年8月23日阿蘇登山道路。坊中料金所付近での降灰状況。

が、主に火口底や火口壁の変質岩に由来することがわかる。

10月22日朝には、891火孔と892火孔の間の壁が崩れ落ちて、見掛け上一つの火孔となっていた。直径は50m以上と思われた。そして、激しい火山灰の噴出とともに噴石も火口カメラでとらえられた。測候所の現地観測によると、こぶし大~人頭大の類質岩塊(写真14)を火口縁上50~60m噴出していたとのことである。この後、山上広場付近からでも噴石が遠望できるほどの激しい噴火活動が27日まで続いた。26日、NHKの空撮VTR映像には明瞭に2本の噴煙柱が確認され、噴出口が2カ所あったことは明らかとなったが、これが22日の2火孔合体後新たに生じたものか、合体がみかけ上のことであったか確認できていない。

27日には東風であったため、博物館周辺に激しい降灰があり、一時は周囲が真っ暗になった。灰は1cmほど積もったが、色や粒径などからみて21日に降った灰と同じ類のものであった(写真15)。22日~27日の活動をみる



写真11A 噴煙が止まり、青白色ガスのみを静かに噴出。1989年9月7日 12:30撮影

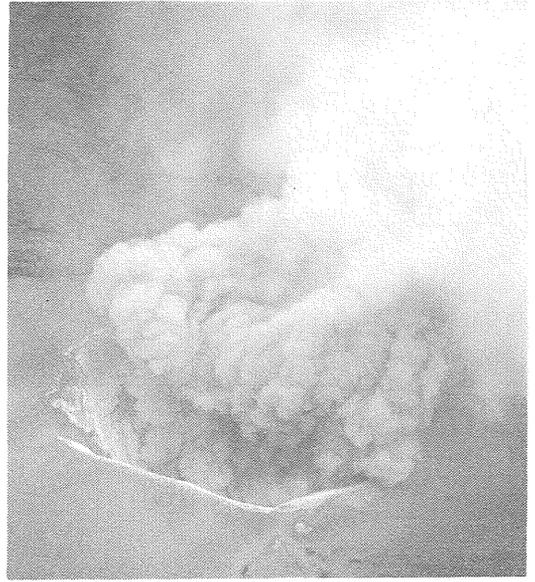


写真11B 火山灰の噴出がはじまる瞬間。1989年9月7日 12:30撮影。

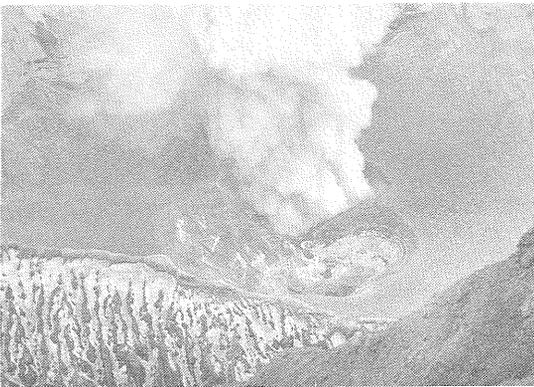


写真12 10月9日に開口した892火孔ははだいに拡大し、径15m程にまでなった。手前は891火孔。1989年10月14日撮影

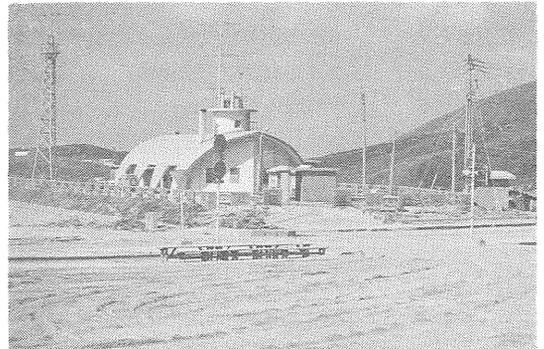


写真13 山上広場阿蘇山測候所一帯にかけての積灰状況。1989年10月21日撮影

と、噴煙には多くの水蒸気が含まれており、噴出の状況は爆発的で類質岩塊の放出が主体であった。後の観測で判ったことであるが、この間の活動は火孔を盛んに拡大していた時のもので、噴煙などの観察から、おそらく小規模な水蒸気爆発を火口内で繰り返していたものと思われる(写真16)。

翌28日、表面上はやや落ち着いたかのように思えたが、その日の夕方からは今度は激しい鳴動が始まり、風向きにもよるが阿蘇谷や南郷谷一帯でも鳴動音が聞こえるまでになった。夜には、窓ガラスがビリビリというほどであったという。29日にはテレビカメラでなんとか火口内をみる事ができたが、孔は火口底のほぼいっばい

にまで広がっており、目を見張らされた。火口縁では、鳴動が激しいため、人が1m離れて大声で叫んでも聞こえないほどであった。拡大した火孔からは、量は少なくなっていたが火山灰の噴出は相変わらず続いており、鳴動による空気振動が火山灰を疎密のしま状に振動させて伝わるのがみられた。このころの火山灰を鏡下でみると、かなり発泡したスコリア片が多量に含まれており、本質物質の噴出は増加したことが読み取れた。このことを裏付けるかのように、11月2日昼頃にはスコリアの噴出が確認された。測候所の現地観測では、火口縁に大きいもので径10cmほどのものが多数みられたということである。3日には更に噴出力は強まって、夜には火口縁

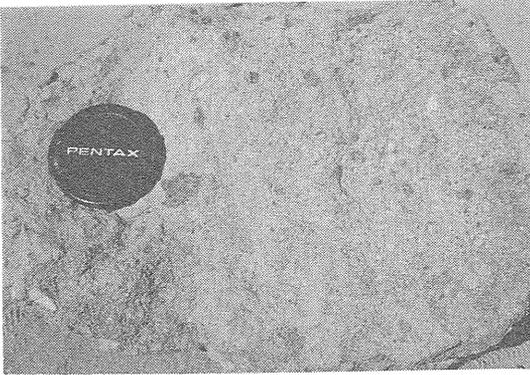


写真14 1989年10月22日噴出の類質岩塊。同日、火口縁にて測候所によって採取された。

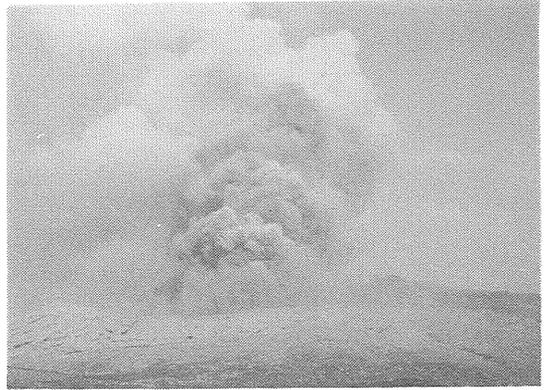


写真16 1989年10月22日、水蒸気爆発による噴煙。



写真15 1989年10月27日 10:00頃、火山博物館で、約1cmの積灰。中央はスケール代りの消しゴム。

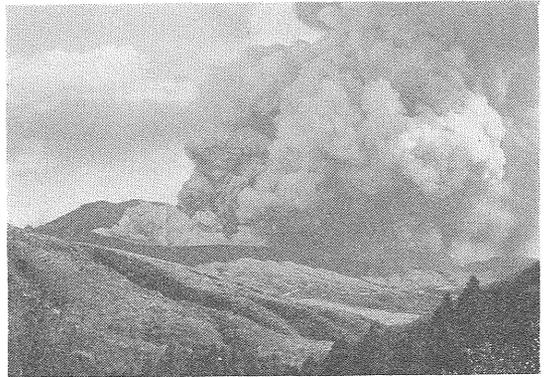


写真17 1989年11月17日 11:35の噴火5分後に撮影した。水蒸気を多量に含んだ噴煙。この後黒煙に変わった。

を越えてスコリアを飛ばすのがわかるほどであった。このころのスコリアは、10月7日頃のものとは非常に発泡が良く、マグマの粘性はかなり低かったと思われる。このストロンボリ式の噴火活動は16日まで続いた。

11月17日11時35分には爆発的な噴火が起こった。この噴火では、初め是水蒸気を多く噴出しその後黒煙に変化した(写真17)。測候所では噴石を飛ばすのも確認している。また、同所で18日行なった現地観測では拡大した892火孔の西側に径10~20mの火孔が認められた。この新しい火孔は、前日の噴火時にできたと思われ、噴火の状況から小さな水蒸気爆発を起こしたものと推定される。更に、21日~25日までは連続してストロンボリ式の噴火を行っており、測候所の定期火山情報によれば、23日夜には草千里付近や麓の坊中登山口からもスコリアの噴出が見えたという。

11月26日朝9時頃新たな活動が始まった。これはやや爆発的なもので、多量の類質岩塊と火山灰を激しく噴出

した(写真18)。この強烈な噴出はおよそ1時間で収まり、その後は連続して火山灰を噴出した。翌日27日の現地調査(京大火山研究所及び熊本大による)の結果では、第一火口の北東側を中心に礫や火山灰などで構成されたきわめて淘汰の悪い層厚5~20cmの堆積物が発見され、また多量の噴石も飛散していることが判った。この不均質な堆積物は、産状からみて小型の低温火砕流であろうと思われる。当初、これらのことは26日9時の噴火で生じたものと考えられていた。ところが、火口カメラで26日9時の噴火が起こる前(8時40分)にとらえた映像を見ると、25日夕方までとは火口内の様子が一変しており、25日夜~26日未明にかけてすでに何かのイベントが生じていたらしいことがわかった。測候所では、26日1時07分に11.3ミクロンの地震を記録している。また、ほぼ同時刻に京都大学の地磁気や微気圧計に急激な変化が記録されており、伸縮計にも急激な“伸び”が検出されている。このようなことから、この時に小規模ながら水蒸気爆発

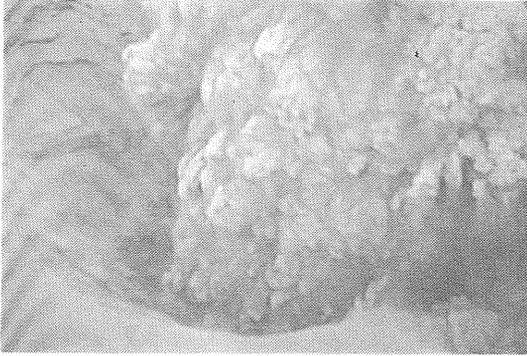


写真18 1989年11月26日 9:10の噴火の状況（火口カメラ映像による）

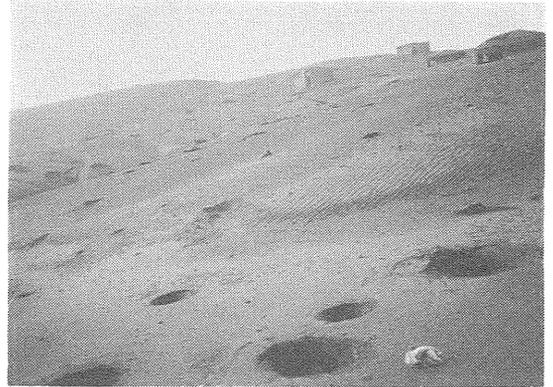


写真19 11月28日夜に噴出したと思われる噴石によるクレーター。第一火口縁西側にて。1989年12月3日 17:30撮影

生がじた可能性があると思われる。なお、26日8時40分における火口カメラの映像では、892火孔のかなりの部分が平坦に埋め立てられており、これは前夜の爆発によるものと考えられる。その直後の9時の噴火で埋積していた岩片が再びふき飛ばされたものと想像される。しかしながら、未解決の問題もあって、これらのことについては現在調査中である。また、28日夜にも再び爆発的な噴火を起こしていたらしく、第一火口の南西部一帯には噴石による多数のクレーターがみられた（写真19）。

#### 4. まとめ

今回の活動は、1988年春頃から始まり、1989年12月現在でも継続中である。このように1年8カ月以上にわたって活動を続けており、かなりの長期間に及んでいる。この活動の特徴を以下にまとめて示す。

- ① 活動活発化のパターンはこれまでとほぼ同じであるが、湯だまりの消滅、土砂噴出などの段階の期間が長かった（約7カ月間）。
- ② 赤熱現象が約7カ月もの間みられた。
- ③ ストロンボリ式噴火に至るまでの噴煙活動の期間が長く続いた。
- ④ 噴煙活動にともなって、顕著に火災現象がみられた。
- ⑤ 噴石活動（ストロンボリ式の噴火活動）が始まってからは、水蒸気爆発による火孔の拡大など、これまでの（時間的に）ゆったりとした活動から一転して活動様式の急速な変化がみられた。
- ⑥ 10月以降、活動様式が変化してからは、ストロンボリ式の噴火と水蒸気爆発を交互に繰り返しているように見受けられる。

- ⑦ 活動の様式はいろいろと変化したが、全期間を通して多量の火山灰を噴出している。

このような活動の中で、このところ（12月上旬）地下の活動はやや穏やかとなり、それとともに表面活動も小康状態を保っている。これまでも消長を繰り返しながら活動を続けてきただけに、今後どのような展開があるのか、その推移を見守っていきたいと思う。また、降灰量については現在各機関をつうじて、その情報を収集中である。なお、本文の内容に関しては調査中のものもあり、その解釈などは今後の調査結果によっては変わりをすることをお断りしておく。

#### 5. 謝辞

この記事を書くにあたっては、気象庁阿蘇山測候所のスタッフの方々には数々の地下活動データや、現地観測データなどについての貴重な情報を頂いた。また、京都大学阿蘇火山研究所の方々には、いろいろな研究データについてご教示賜わった。とくに、京都大学の田中良和氏と小野博尉氏には爆発時のデータについていろいろとご教示頂いた。熊本市在住の麻生なおみさん及び熊本日日新聞社からは、貴重な写真を提供して頂いた。地質調査所の小野晃司氏、宇都浩三氏には、このような原稿を書く機会を与えて頂き、原稿作成の過程では、多くの助言も頂いた。

ここに明記して感謝申し上げる。

<受付：1989年12月20日>