

阿蘇火山1979年9月6日の爆発*

地質調査所

阿蘇火山中岳第1火口は1979年9月6日水蒸気爆発をおこし、人身・建物・施設などに被害を生じた。爆発の全般については、阿蘇山測候所の調査によって気象庁から報告されているので、ここでは9月8-10日、10月9-11日の現地調査にもとづき、この爆発に関する、主として地質学的側面からの報告を行う。

熊本大学教育学部渡辺一徳助教授は、この調査の一部に同行し、噴出物の粒度組成などの測定を行った。未公表資料を提供された同氏に感謝する。

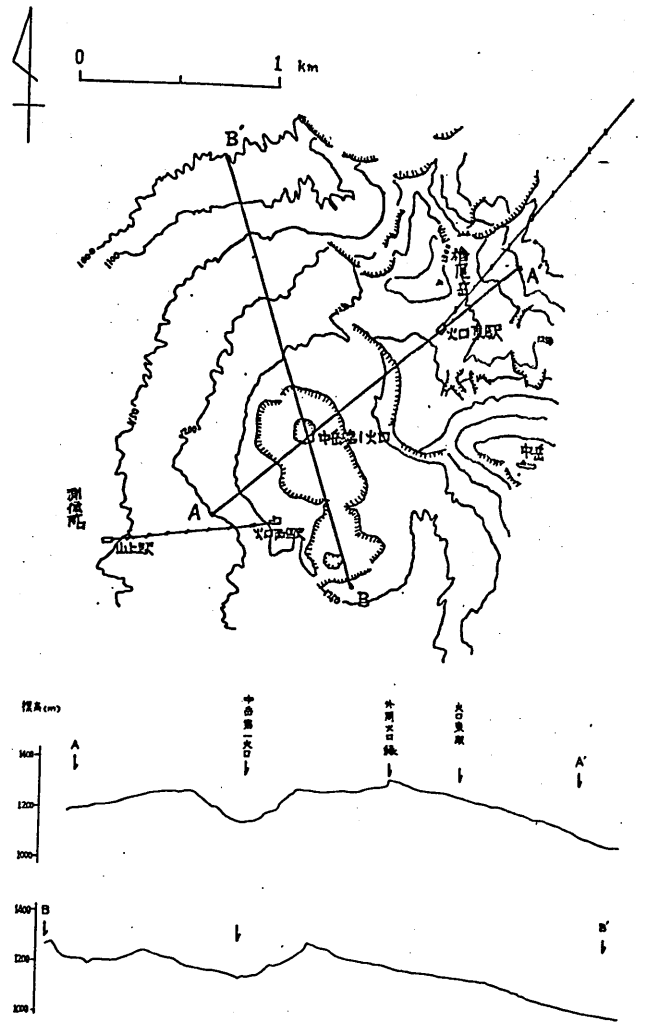
1. 噴火活動

現地調査の結果および目撃者の証言、写真記録などから、今回の爆発の際の噴出物の噴出・堆積の様式は次の3種に分けることができる。

1) 岩塊の射出、弾道落下、爆発音とともに射出され、主な射出方向は垂直上方よりも東に傾いていた。岩塊は白煙を後にひいて、いわゆる cock's tail 状であった。

2) 小規模な低温粉体流の発生。櫛尾岳をとりまくように、北および北東方向に流下(第1図)。

3) 上昇した噴煙柱からの降灰。風によって北東方に流され、降下した。



第1図 中岳火口付近の地形概略と地形断面

* Received Jan. 24, 1980

2 噴出物

噴出物は確認される限り類質物であり、本質物の存在は確認されていない。固結岩の破砕片を多く含み、それらは破面に囲まれているため全体に白っぽく、6-8月に噴出した暗褐-黒色のスコリア質本質火山灰とは一見して区別できる。

岩質：かんらん石輝石玄武岩質安山岩

変質：新鮮な岩石の他に、変質して緑色あるいは白色を呈する岩石を含む。表面または割れ目、空隙に沿って、黄鉄鉱・硫黄・石膏？などの変質鉱物・昇華鉱物が着生している。

温度：岩塊には落下時に暗所で赤熱が認められたものがあり、これらは600-700°C位であったと思われる。

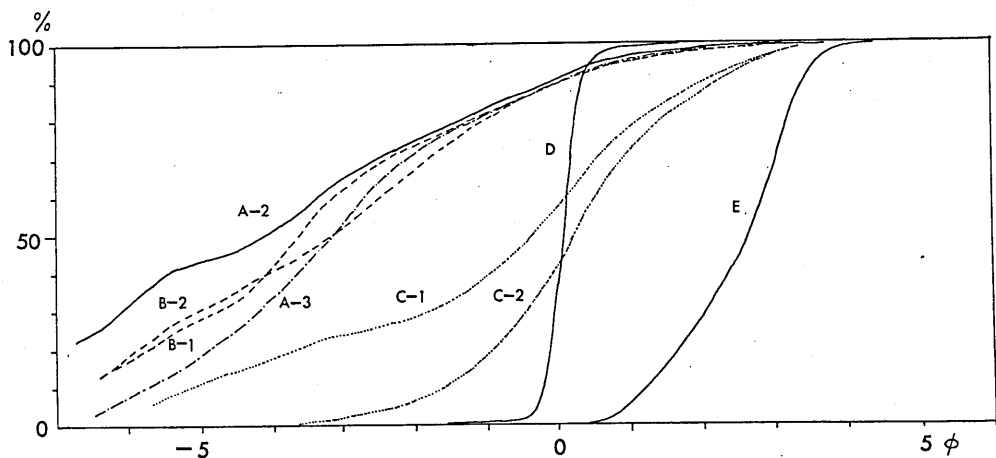
3 噴出物の分布と堆積様式

1) 射出・弾道落下堆積物

気象庁地震課火山室の報告¹⁾に噴石として記載されたものの大部分はこの様式による噴出物である。火口東駅付近では水平面から約70°の入射角を示す削痕が観察された。²⁾火口東駅では径40cm以上の岩塊の落下により厚さ25cmの鉄筋コンクリートの屋根が貫通されている。しかし、マウントカー道路のバスシェルターでは、屋上に厚さ約20cmの火山灰の被覆があったため、岩塊の落下によって火山灰にクレーターを生じたものの、シェルターの屋根は貫通されていない。火口東駅では9月6日の爆発前の活動休止期間中に屋上の灰落しが行われ、屋上は清掃されていた。

2) 降下堆積物

噴煙柱によって上昇し、風により北-北北東方向に流されて降下した。ロープウェイ阿蘇山東駅屋上で採集した火山灰の粒度組成を第2・3図中のDに示す。きわめて分級がよく単一噴煙柱からの風篩の産物であることを示している。



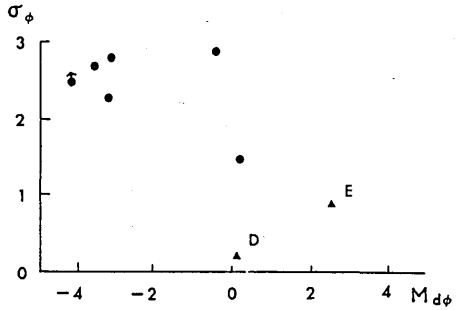
第2図 噴出火砕物の粒度加積曲線

A-D：1979年9月6日爆発の噴出物。A(-2, -3), B(-1, -2)は火口東駅屋上、

C(-1, -2)は同駅2階便所内の粉体流堆積物。

Dは阿蘇山東駅屋上の降下堆積物。

E：火口西駅付近で同年10月10日採集した(本質)火山灰。



第3図 噴出火砕物の中位粒径と分布度

$M_{\phi} = \phi_{50}$, $\sigma_{\phi} = (\phi_{84} - \phi_{16}) / 2$
 D, Eは第2図のD, Eに, 他の黒丸
 は第2図のA-Cにそれぞれ対応する。

3) 低温粉体流堆積物

火口東駅付近、檜尾岳南面などの火口から遠ざかる向きに、横方向に移動した粗粒堆積物が発見される。火口東駅内にいた人は、濃い煙が駅舎内に侵入して、視界は1 m以下になったと証言している。山麓からは、煙が谷に沿って流下し、且つ途中で停止した状況が目撃され、写真に記録されている。以上から粉体流が発生、流下したと判断される。この活動およびその堆積物の性質を以下に記す。

横方向の移動：

- i) 上に覆いがあり、横からしか到達できない位置に堆積物がある。
- ii) 障害物の手前(火口)側に、吹きだまり様に堆積している。²⁾
- iii) 灰は火口に面した向きの壁に付着しているが、他の向きにはそれが少ない。

温度：粗粒物質には赤熱したものが含まれていた。細粒の灰はショーケースの、下に傾いたガラス戸にも付着しているので²⁾100°C以下であった。気団(煙)全体としては50°C位の体感だったという証言がある。煙に包まれただけでは火傷をうけていない。

粒度組成：火口東駅の1階売場屋上、2階屋上、2階便所内の3カ所からそれぞれ2試料、計6試料の粒度組成を第2・3図に示す。前述の降下堆積物に比べ著しく分級が悪く、粉体流堆積物の性質をよく示している。

密度：火口東駅の建物内の器物上に煙から堆積したと思われる細粒火山灰が覆っている。単純化のために灰を懸濁した気団が室内に充満したあと、そこで静止し、灰を直下に降下堆積させたと仮定して、単位体積の気体中に懸濁していた固体粒子の重量を計算し、その結果を第1表に示す。上記のような単純な仮定で、且つ、堆積面から天井までの気柱の高さに著しいちがいがあってもかかわらず、1階では1つの例外(D)を除きほぼ0.1-0.2 kg/m³の範囲に入り、直接開口部のない2階ではそれよりもはるかに少ない値を示す。なお上記の例外(D)には火山礫サイズの岩片が共存しており、これを除いて秤量したが、なお横風による吹き寄せ効果の影響を除ききれずに高い数値を示したものと思われる。

第1表 粉体流に伴う、灰を懸濁した気団の密度
(火口東駅室内に堆積した細粒火山灰から
計算した)

場 所			灰の重量 (g)	堆積面積 (cm)	天井までの高さ (cm)	密 度 (kg/m ³)
A	1 階	ショーケース上	46.90	900	250.5	0.21
B		"	22.60	1,050	250.5	0.086
C		ショーケース内	0.75	225	16	0.21
D		"	1.00	84.5	7	1.69
E		"	0.17	142	12	0.10
F		冷蔵庫上	34.95	1,200	226.5	0.13
G		"	26.90	930	177.5	0.16
H	2 階	カウンター	1.66	900	263	0.0070
I		"	1.36	1,200	263	0.0044

発生のメカニズム：目撃および写真観察によると、粉体流は楯尾岳をとりまくように、その東西両側の谷をそれぞれ北東および北へ流下した。中岳第1火口の火口縁から粉体流が地表に沿う流れとして出発したとすると、火口の北から西の方角には流下し得るが、北東から東には火口縁の外側に高度差100m以上の外周火口縁があって単純流下ではこの方向に進み得ない(第1回、A-A'断面)。被害を受けた火口東駅はこの外周火口縁の背面にある。従って、粉体流が火口東駅に達するためには、①粉体流を構成する流動層の厚さ(雲の高さ)が外周火口縁より高いか、②外周火口縁よりも外側で粉体流が発生したかのいずれかでなければならない。しかし、①の条件のように火口の北東側に厚い流動層が形成されたとすると、火口西側に粉体流が流出しなかったことはありそうもないので、この場合は②のケースだったと思われる。弾道射出の軸が垂直よりも東に傾き、落下堆積物が火口より東に偏して分布していることからみて、弾道射出物が火口の北東方向に密に落下し、外周火口縁よりも火口より落下したものは北方、馬の背方向へ、外周火口縁を越えて落下したものは北東方、火口東駅の方角へ、斜面を跳動、流走して avalanche 型の火砕流(粉体流)を発生したのであろう。

4. 噴火の性格と防災

中岳第1火口は1979年6-8月にはストロンボリ型噴火により本質火砕物(スコリア質岩塊、火山灰)を継続的に放出していた。8月27日以来、大雨によって流入した火山灰によって火道は閉そく状態になり、10日間の休止を経て爆発をおこした。爆発活動は短時間で終り、また、噴出物中には本質物は確認されておらず、固結岩の破砕片が多く含まれていること、爆発中に水蒸気爆発に特徴的な cocks' tail が認められたことなどから、この活動が水蒸気爆発であったことが示される。しかし、この爆発の10日前までは本質物を継続的に放出しており、またこの活動の後10-11月には再び本質物を放出するストロンボリ型噴火³⁾を続けたことからみて、爆発にマグマが密接に関与していたことも明らかであり、この爆発は同火山の本質物噴出活動の中間におきた水蒸気爆発である。

近年(1933年以来)中岳火口で活動しているマグマは輝石かんらん石玄武岩質安山岩(SiO_2 : 52-54%)であり、本質物を継続的に放出する場合にはストロンボリ型噴火を行う。ストロンボリ型噴火

は短期的には活動状態の変化の幅が狭く、防災の面からいえば対策は比較的たて易いといえる。しかし、本質物を放出している活動の途中でも、今回の爆発のように、火道の状況の一時的変化によって水蒸気爆発がおきることがあり、ストロンボリ型の活動よりも広い範囲に被害をおよぼす可能性があることに注意しなければならない。

今回の爆発の被害のうち、広域にわたる降灰を除くと、人身の被害は主に射出物の弾道落下により、建物・施設の被害は弾道落下物と低温粉体流との双方によるものとみられる。粉体流の流下については地形の影響が大きい。爆発の際に射出の方向を規制した条件は現在明らかでないが、もし今回と同様な噴火の際に垂直あるいは西に傾いて射出されたとすると、火口の西斜面に粉体流が発生し、西側には地形的障害がないので（第1図）、より容易に、あるいは大規模に流下して大きい被害をもたらす可能性もある。

1958年6月24日の爆発は、夜間であったが山上広場付近において12名の死者を出し、測候所その他の建物・施設に大きい被害を与えた。種子田（1959）⁴⁾によると、同爆発では今回火口東駅で見られたのと同様に似た爆風の効果が明らかであり、噴出物の記載からみても、今回の爆発と同様な、やや大規模の水蒸気爆発であったと推察される。

中岳火口の活動の特徴は、古来ヨナと呼ばれている細粒火山灰を多く放出することである。中岳火口は開口部が大きく、火口周辺に堆積した細粒火山灰は雨などによって火口内に流入して火道をふさぎ易く、それが水蒸気爆発の素因になり得るであろう。また、水蒸気爆発がおきたとき、これらの細粒火山灰が再放出されて噴出物中に細粒部分を多くし、それが粉体流を発生し易くするのかもしれない。過去の被害を生じた爆発の事例を再検討し、噴火の特性を抽出、評価することを将来の課題としたい。

参 考 文 献

- 1) 気象庁地震課火山室（1979）：全国火山活動概況，第9号
- 2) 小野晃司・下川浩一・渡辺一徳（1979）：阿蘇火山の爆発—1979年9月6日—，地質ニュース，304号，54—59.
- 3) 気象庁地震課火山室（1979）：全国火山活動概況，第6—12号
- 4) 種子田定勝（1959）：阿蘇火山1958年6月“大爆発”概報