

第 185 回 地質調査所研究発表会講演要旨*

特集 伊豆大島火山 1987 年 11 月 16 日の噴火と現状

伊豆大島火山の活動状況と地質調査所の観測体制について

小野晃司

伊豆大島火山は 1987 年 11 月 16 日頂上火口において噴火した。1986 年 11 月 15 日の噴火開始後 1 年、同年 12 月 18 日の小噴火後 11 カ月の噴火活動であった。その 2 日後、11 月 18 日にも活動があり、頂上火口底は大きく陥没した。地質調査所は 1986 年噴火後の、緊急観測監視体制整備の一翼を担って観測研究を行って来た。11 月 16 日の噴火時にも同島内で 2 種の観測作業が行われていたので、噴火後の噴出物調査等にも迅速に対応することができた。またこの活動の前後で物理・化学的観測機器が変動を検知した。以下に速報として観測研究の結果と 1 つの解釈を報告する。(環境地質部)

伊豆大島における電磁探査結果—速報—

小川康雄* 高倉伸一* 栗原保人* 高田 亮**

1987 年 11 月 10 日から 17 日まで、伊豆大島において、CSAMT 法電磁探査を実施した。調査期間中に、三原山が 1 年ぶりの噴火をした。本研究では、1986 年に噴火を起こした大島北西部の C 火口列を貫く測線を 2 本設置し、比抵抗構造を求めることによって、以下のことを明らかにしようとした。すなわち、(1) 深部のマグマが比抵抗構造として見えるか？ (2) C 火口列下のダイクが見えるか？ (3) C 火口列周辺の熱の広がり方が比抵抗構造として見えるか？ という 3 点である。本調査では、島南東部に長さ約 1 km、電流強度 7-11 A の電流ダイポールを設置し、そこから発生する電磁場を 3.5-7.5 km 離れた測点で受信した。プレリミナリーな一次元解析から以下のことが分かった。御神火茶屋から温泉ホテルに至る測線、および元町から大丸山に至る林

道測線で、ともに海水準付近に $10 \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗層が広く存在している。これはマグマと言うよりは、むしろ海水を多く含んだ熱水を意味すると思われる。この低比抵抗層は、これら測線の東方の測点(湯場の東方 1 km の地点)やカルデラ東方の楕形山付近では、海水準より有意に深くなっている。C 火口列下で低比抵抗層が相対的に浅くなっていることは、C 火口列下の熱源の存在により、塩分濃度の高い熱水が吹き上げられているためと解釈できる。

(*物理探査部 **環境地質部)

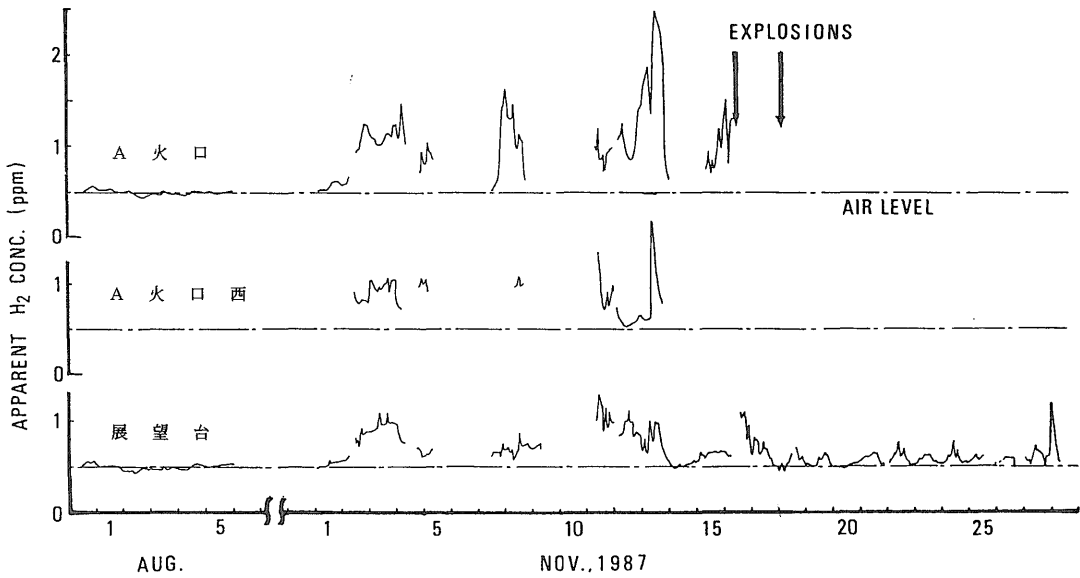
伊豆大島三原山における火山ガスの連続観測

風早康平

三原山は 1987 年 11 月 16 日に約 1 年ぶりに再び噴火した。マルチガスセンサーおよび水素ガスセンサーは噴火前に噴気孔ガスおよび火口内空気中の水素と炭酸ガス濃度の異常な変動を検出した。マルチガスセンサーによる観測では、10 月初めは観測噴気孔ガスは空気とほぼ同組成であったが、10 月中旬から水素および炭酸ガス濃度の上昇がみられはじめた。噴気ガス中の水素および炭酸ガス濃度の増加は火口底からのより本質的な火山ガスの寄与の増大を意味しており、11 月 16 日の噴火の化学的前兆現象の一つと考えられる。一方、水素ガスセンサーは第 1 図に示すように、A 火口では 11 月 2, 3, 8, 11 および 12 日に通常空気の約 3 倍の水素濃度が観測され、11 月 13 日にはスパイク状に空気の 5 倍(約 2.5 ppm)に達した。他の観測点でも同時期に高い水素濃度が観測されている。11 月 16 日朝(噴火の数時間前)にはやはり A 火口で高濃度(1.5 ppm)の水素異常がみられた。噴火前の水素および炭酸ガス濃度の増加の異常は、平林ほか(1987)が認めた 1986 年伊豆大島火山の噴火の先行現象と同じであり注目される。今回の結果から、火山ガスの連続観測は火山活動の評価および噴火予知に有効であることが示される。

今回の噴火の機構を知るための一手段として 16 日および 18 日の噴火時に放出された火山灰に吸着した可溶

* 昭和 62 年 11 月 30 日本所において開催



第1図 三原山 A 火口付近における雰囲気ガス中の水素濃度の経時変化

第1表 1987年11月16日および18日の噴火に伴う
火山灰に吸着した Cl および S の分析結果

試料火山灰	Cl (ppm)	Total S (ppm)	Cl/S (原子比)
87. 11. 16	800	900	~1
87. 11. 18	100	1000	~0.1

伊豆大島火山の 1987 年 11 月 16 日
及び 18 日の噴出物

高田 亮* 阪口圭一** 高倉伸一***
小川康雄*** 遠藤秀典*

性成分の Cl/S 比の測定を行った(第1表)。16日の噴火に伴う火山ガスはその Cl/S 比が高いことから、比較的浅所で脱ガス末期段階のメルトから放出された可能性があると考えられる。
(環境地質部)

伊豆大島 1987 年 11 月 16-18 日の噴火では、地下(旧堅坑状火孔底より深部)に貯えられたガスの突出が引金となり、マグマの drain back が起こった(陥没量>噴出量)。噴火の経緯と規模は第1表に示した(著者らが目撃したものまたは特に大きい事件のみ載せた)。

第1表 伊豆大島 1987 年 11 月の噴火

日	時	噴煙の高さ m	噴出物			火孔底の陥没		
			種類	分布	噴出量 t	陥没域 m	垂直変位 m	陥没体積 m ³
16	10:47	2500*	火山弾	カルデラ内	10 ³ -10 ⁴	400×300	40	1-2.7×10 ⁶
			火山岩塊		10 ³ -10 ⁴			
			火山灰	東部-差木地	1.7×10 ⁴			
18	3:29	?	火山灰	野増	3×10 ³	400×300	110	5.5-7.2×10 ⁶
	6:45	数100	火山灰		0			
	10:04	2400*	火山灰	元町	3×10 ³			
19	14:48	600*	火山灰		0			

噴煙で * 印を付けた高度は朝日新聞の記事から引用した。

11月16日10時47分の噴火は大きな爆発音を伴い、火山弾・火山岩塊を半径約1100mの範囲に放出し、噴煙を2500mの高さにあげた。火山弾はその形態から溶岩湖の表面部分が吹き飛ばされたものと考えられる。落下した火山岩塊(山体を構成していた岩石片)のなかには衝突孔の周囲にその破片を散乱させているものがある。この散乱域の伸びの方向から、三原山南東方に落下した火山岩塊は、1986年A火口ではなく旧堅坑状火口の北縁部から放出されたと推定できる。空気抵抗の無視できる十分大きい火山岩塊の到達距離から、爆発の圧力が110barと見積もられる。一方、火山豆石を含む火山灰は東部から南部にかけて降下した。この噴火に伴って、火口は水平規模約400m×300mの部分が約40m陥没した。

11月18日には、3時29分の噴火で西部・野増方面に火山灰が、10時4分の噴火で西部・元町方面に火山豆石を含む火山灰がそれぞれ降下した。噴出量は16日の噴火の1割程度である。また、18日の噴火では、陥没孔底が更に約110m下がった。

以上の16日と18日に噴出した火山灰の鏡下の観察からは、新たなマグマの供給を示唆する事実は得られなかった。(環境地質部 **地殻熱部 ***物理探査部)

伊豆大島火山の1987年11月16日の噴出物の岩石学的特徴と化学組成

中野 俊・宇都浩三

1987年11月16日、伊豆大島の三原山山頂火口で11ヶ月ぶりに小規模の噴火がおこり、火口壁を構成していた岩石の破片や火山弾が放出された。噴出時に熔融状態であったと考えられる火山弾3個の、鏡下での観察、全岩及び鉱物組成の分析を行った。その特徴を1986年11-12月のA火口噴出物と比較すると、次のようである。

- ① 全岩主化学組成は変化していない。
- ② 1986年噴出物はピジョン輝石の反応縁に囲まれた古銅輝石(微)斑晶を含むが、1987年11月の噴出物では古銅輝石は存在せず、ピジョン輝石微斑晶が卓越している(普通輝石ピジョン輝石玄武岩)。斜長石斑晶はやはり数%含まれている。
- ③ 石基は褐色ガラスが主体であるが、石基鉱物(斜長石・単斜輝石・チタン磁鉄鉱)のサイズが大きくなっており、成長したことを示している(特に輝石)。

中野・山元(1987)は、今後山頂火口にて一連の噴火が続いた場合、その全岩組成は斜長石斑晶の集積作用に

支配され、1986年山頂火口(A火口)噴出物と同一の斜長石集積線上に乗ると考えた。①の結果は斜長石の集積作用が進行していないことを示している。また、②と③は、これらの噴出物が徐々に冷却しつつあったことを示している。

これらのことから、1987年11月の火山弾は、山頂直下のマグマ溜り(ここでは斜長石が密度差により浮上する)から新たに上昇してきたマグマではなく、1986年に形成された溶岩湖(徐冷されつつある)が吹き飛ばされた破片であると考えられる。(地質部・技術部)

伊豆大島火山の伸縮観測結果—1987年11月18日以降に南東部で観測された地殻変動について

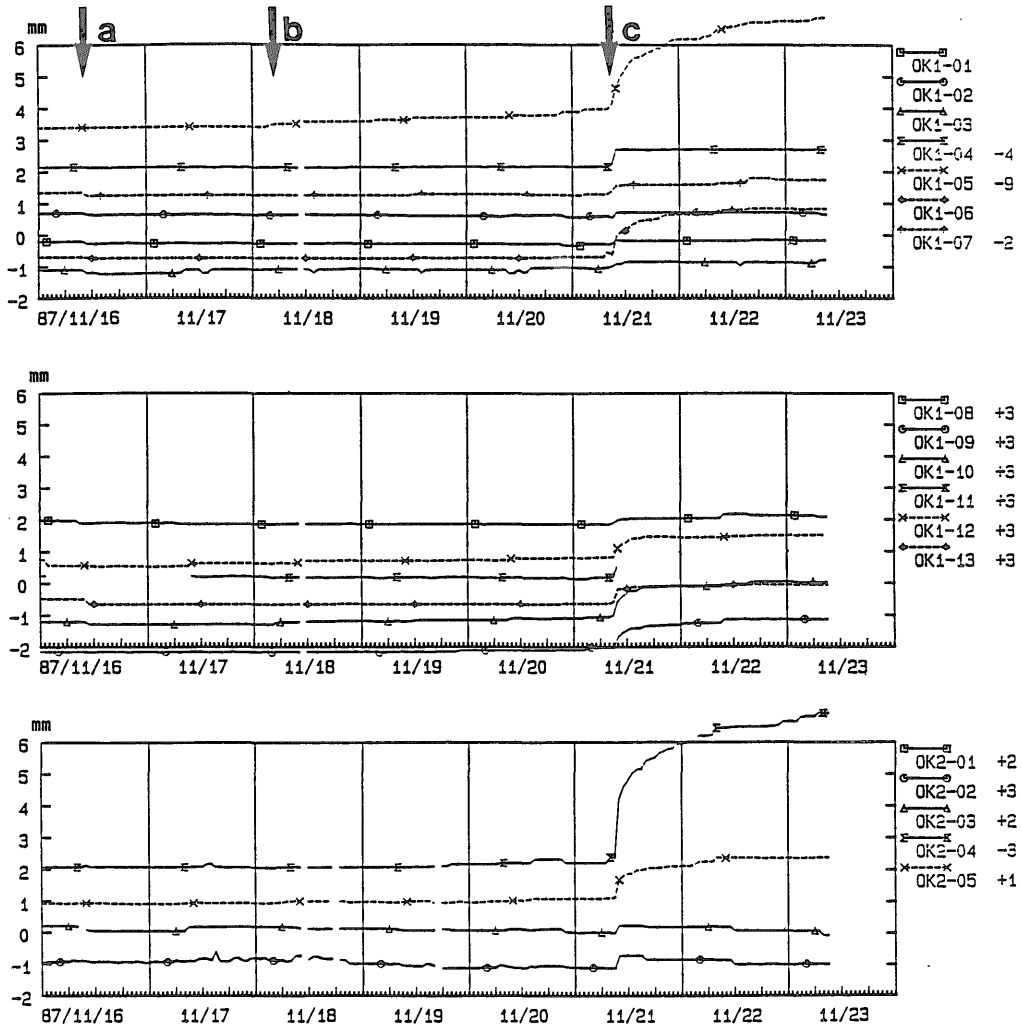
遠藤秀典

1986年11月の噴火以来、伊豆大島で実施している伸縮観測のうち、1987年11月21日の9:11-10:11の観測時刻間に、島の南東部の奥山に設置したOK1及びOK2の測線で、顕著な伸張の変動が観測された。この観測測線の方向(北東-南西)に伸張する変動は、11月18日から検出された。

第1図に、OK1及びOK2測線の1987年11月16日-23日間の観測結果を示した。11月16日10時47分の噴火時(矢印a)に、圧縮の変動が検出されている。その後、11月18日の矢印bで示した時刻からは、それまで継続的に伸張が観測されていた測点では、その量が大きくなり、継続的に縮みの変化が観測された測点では、水平ないし伸張の傾向に転じた。この変化の变化量が21日8:11-9:11の時刻間にやや大きくなった後、矢印cに始まる著しい伸張の変化が観測された。この変化は、多くの観測点で10数時間程度継続し、変化量は徐々に小さくなった。なお、割れ目を横断するOK1-05等の測点では、その後も伸張の変化が継続的に検出されている。

奥山付近は、1986年11月21日の割れ目噴火時に、開口割れ目が形成され、水準測量結果によると、その北東側が大きく沈降した。また、1987年5月には、この付近を震央とする地震が頻発し、本伸縮観測で、圧縮の変動が検出されている。従って、三原山山頂付近を除くと、この島の南東部の奥山付近が、1986年11月21日以降も、地殻変動が最も活発な地域であると言え、その変動の要因について明らかにすることは、大島火山の今後の活動について検討する上で重要である。

別項に述べられるように、1986年11月21日の南東



第1図

部の地殻変動は、ダイク・イントルージョンによる地殻変動のモデルと調和的であり、ダイクの頂部は約 500 m の深さまで上昇していると推定されている。このモデルに基づくと本伸縮観測結果は、さらに南東部で、ダイク状マグマの圧力が増加した、あるいはその頂部が上昇したための地殻変動を検出したものと解釈することができる。

(環境地質部)

ダイク・イントルージョンによる地殻変動について

小出 仁

地下のマグマの移動や圧力変動を反映した地殻変動が、火山の地表で発生する。地殻変動から地下マグマの挙動を推定できれば、噴火予知のために役立つであろう。

そこで、RBSM モデルによる不連続岩盤数値解析を実施した。その結果 1986 年 12 月までの伊豆大島の北西-

南東方向のグラーベン状沈降は、地下ダイク状マグマ・イントルージョン内でおおよそ 60 気圧程度のマグマ圧上昇があると説明できる。グラーベンの幅がもっとも狭く、変動の大きな（すなわち、もっとも鋭い変形をしている）島の南東部で、ダイク状マグマ・イントルージョンの頭がもっとも浅く、約 2 km の深さに達していると推定された。

グラーベン状沈降をさらに詳細に検討してみると、グラーベンの中心部よりも、むしろその両縁に沿って、沈降の激しいゾーンがある。この傾向は、1986 年の噴火以後も続き、特に 1987 年 11 月の再噴火前には島の南東

部のグラーベンの北西縁が激しい沈降をしているように見える。解析の結果から、ダイク・イントルージョンの頂部の深度は沈降ゾーンの幅の約半分と推定されるので、島の南東部の鋭い沈降ゾーンの直下では、ダイク状のマグマ・イントルージョンの頂部は約 500 m の深さに上昇してきていると推定される。この浅所のダイク・イントルージョンは、約 2 km の深さにある本体ダイク・イントルージョンから出た枝の一つと推定されるが、水準測量のデータはやや長期的な変動しか知ることができないので、より短期的な変動については伸縮観測結果等を参考にする必要はある。（環境地質部）