

# 伊豆大島火山1986年の噴火

—— 地質と噴火の歴史 ——

## THE 1986 ERUPTION OF IZU-ŌSHIMA VOLCANO

1 : 25,000

修正第2刷

Second Printing (Revised)

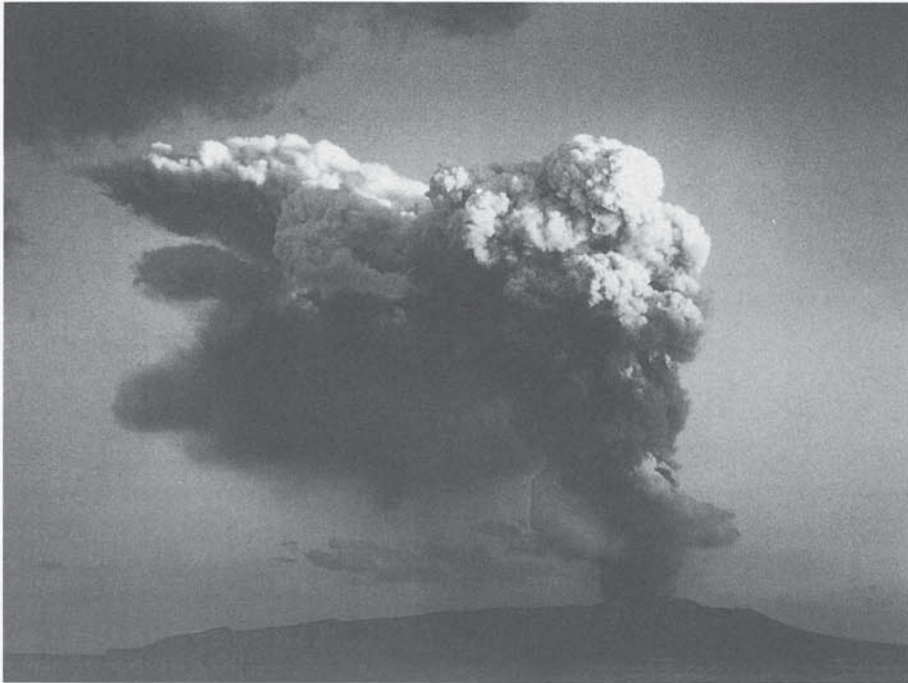
地質調査所

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

1987

特殊地質図 26 伊豆大島火山1986年の噴火

MISCELLANEOUS MAP SERIES 26 THE 1986 ERUPTION OF IZU-ŌSHIMA VOLCANO



編集 阪口圭一・奥村晃史  
曾屋龍典・小野晃司

### 表紙写真解説

1986年11月21日の噴煙柱。噴煙の高さは約6,000 m、西風によって東に流された噴煙から灰(スコリア)が降っているのが見える。16時36分、大島北西方の海上から、

(東京大学 平田由紀子氏 撮影)



## はじめに

伊豆大島火山は1986年11月15日、12年ぶりに山頂火口で噴火を開始した。11月21日にはカルデラ床および外輪山斜面で割れ目噴火を起こし、島民全員が島外へ避難するという事態になった。その後、12月18日に山頂火口で小規模な噴火が起こって以来1987年3月まで、噴火活動は無いが、地震および火山性微動は続いており、今後も繰り返し噴火が起こる可能性がある。

この地質図は伊豆大島火山（大島火山）の過去の噴出物の分布と特徴、1986年噴火の噴出物の分布、関係各機関の観測機器設置点、主要分水界などをまとめたものである。この図が島の火山防災や噴火予知観測あるいは地質の理解の助けとなれば幸いである。

## 伊豆大島の地形と地質

伊豆大島は伊豆諸島から南方マリアナ諸島へ連なる火山島弧のうち、もっとも本州に近い火山島である。島内の最高点は三原新山の海拔758m（1986年の噴火以前）であるが、周辺の海底部分まで含めれば、火山体全体は1,000m以上の高さを持つことになる。島の形は北北西-南南東に伸び、長径は約15km、短径は約9kmである。

海岸には海食崖が発達しているが、東岸は海食崖の高さが350mに達するのに西岸では最高100mである。山頂部には径3-4kmのまゆ形のカルデラがあり、これは二つのカルデラ地形が接合したものと考えられている。カルデラの西半は地形的に明瞭であるが、東半は後の噴出物に埋められ明瞭ではない。カルデラ内南西部に中央火口丘の三原山があり、1986年噴火以前にはその中央に深さ約200mの壑坑状火孔があった。

大島火山の基盤岩は中新世の湯ヶ島層群相当の変質火山岩であることが、噴出物中の異質岩片や周辺海域の調査結果から推定されている。大島の大部分は、大島火山からできているが、島の北・東海岸には、それより古い3火山の山体が露出している。これらは岡田火山、行者窟火山及び筆島火山と呼ばれ、おそらく更新世の数10万-10数万年前頃に生成した陸上の成層火山である。大島火山はそれらを覆って数万年前から活動を始めた新しい成層火山である。いずれの火山も主として玄武岩からできている。

大島火山は先カルデラ成層火山、カルデラ形成期の噴出物、後カルデラ期の噴出物からなり、先カルデラ期の山体は岩相の違いから古期山体と新期山体とに区分される。古期山体(OE、数万年前から1.5-2万年前位)は島の北・東海岸の急崖に主

に露出している。古期山体の活動は古い火山体が開析された後の浅い海域で始まったらしく、マグマと海水との接触による爆発的噴火の産物である粗粒火砕物が主体で、少量の細粒降下火砕物と玄武岩溶岩を伴う。

新期山体(YE、約1.5-2万年前から1500年前位)は主として細粒火砕物累層からなり、溶岩・スパター・爆発角礫岩を伴う。古期山体と比べると、より穏やかな噴火の産物である。島の大部分の地域では新期山体(YE)の上を後カルデラ期の噴出物が厚く覆っているが、島の南西部の地層切断面では、新期山体構成物をよく観察できる(第1図)。このような断面では、単位となる地層は下部の黒色スコリアなどの粗粒堆積物で始まり、上部の風化火山灰層で終わる規則性がある。これはある噴火が起きてその後静穏化してゆき、噴火活動が完全に休止した時期あるいは非常に穏やかな活動時期が続いたことを示しており、一輪週の噴火活動を表わしている。新期山体形成以降の大島火山の活動史はこうした一輪週の噴火を示す約100の単位部層を識別し、全島にわたって追跡することで編まれたものである。<sup>14</sup>C法年代測定の結果から、このような活動はおおよそ150年に一度の割合で起こったことがわかっている。カルデラ形成前には海拔約1000mの円錐形成層火山が形成されていたものと考えられる。

山頂のまゆ形のカルデラは、約1500年前に起こった爆発的噴火の直後に南西部が、100-200年後に再び起こった爆発的噴火の直後に北東部が陥没することで生じた。カルデラ床北部で行われた試錐結果から、カルデラを形成した環状断層の落差はおおよそ160m、断面面はほぼ垂直であることがわかっている。

後カルデラ期の噴出物として10の単位部層が認められている。山頂の主火口は、この時期ずっと現在の三原山の付近に位置していたらしい。カルデラ形成期以降の活動については後章で述べる。

側火山は新期山体形成期のもから後カルデラ期のもまで70個以上存在する。大部分は噴石丘で、溶岩流を伴うものが多いが、波浮港の爆裂火口など、マグマ水蒸気爆発を起こしたものもある。海岸に露出する爆発角礫岩の堆積構造から、マグマ水蒸気爆発を起こした噴火中心は島の北北西沖および南南東沖にもあることが推定されている。

先に述べたように、大島火山は北北西-南南東方向に伸びた形をしているが、これはその方向に側火山が多く分布するためである。側火山のほとんどは、島の中心を通って北北西-南南東方向に伸びる幅約3kmの地帯の中にある。これは大島を含む地域の応力場(地殻にかかっている力)の最大圧縮の方向がこの方向であるためと考えられている。つまり大島の地殻はまわりから均等に力がかかっているのではなく、北北西-南南東方向により強く押されているため、上昇してきたマグマはその方向に伸びる割れ目を作り易く、その結果北北西-南南東に伸びた山体が形成されるのである。北北西-南南東という方向は、伊豆半島の活断層の動き方や伊豆半島やその周辺で起きている地震の発震機構から推定される応力方向と一致し、また大島が乗っているフィリピン海プレートの運動方向にはほぼ一致すると考えられている。

## カルデラ形成期以降の活動の歴史

5世紀から18世紀までの約1300年間に12回の大規模な山頂噴火が起こった。古記録、考古遺物、<sup>14</sup>C年代測定値などの年代資料からは、これらの噴火が100-150年に1回の割合で規則的に繰り返されたことが明かとなっている。各々の噴火による噴出量は数億トンのオーダーであり、19世紀以降の中・小噴火に較べ10倍前後の量である(第2図、第1表)。



第1図 南西部の地層切断面で見られる新期山体形成期の噴出物(一色, 1984b)。多数の単位部層の累重が見られる。中央の大きな不整合は約1万年前のもの。



第1表 歴史時代における大島火山の噴出量

部層名/噴火年	噴出量 (km <sup>3</sup> )			総噴出量 (億トン)
	スコリア	溶岩	火山灰	
S <sub>2</sub> 5世紀?	0.0027	0.016	0.13	2.4
S <sub>1</sub> 7世紀	0.0063	0.125	0.08	3.4
N <sub>4</sub> 8世紀	0.43	0.125	0.12	9.2
N <sub>3</sub> 9世紀	0.027	0.125	0.048	4.2
N <sub>2</sub> 10(11)世紀	0.0043	0.125	0.16	5.5
N <sub>1</sub> 12世紀	0.04	0.125	0.27	7.6
Y <sub>6</sub> 13世紀	0.063	0.125	0.041	4.4
Y <sub>5</sub> 1338?	0.013	0.13	0.11	5.1
Y <sub>4</sub> 1421?	0.09	0.13	0.15	6.5
Y <sub>3</sub> 1552?	0.017	0.14	0.036	4.2
Y <sub>2</sub> 1684-1690	0.028	0.08	0.08	3.5
Y <sub>1</sub> 1777-1792	0.035	0.14	0.17	6.5
1876-1877	0.002	0.001 +	-	0.04 +
1912-1914	0.0026	0.03	-	0.75
1950-1951	0.0036	0.023	-	0.59
1986	0.0173	0.019	-	0.58

以下に、歴史時代の各々の大規模な噴火について記述する (Tは大島陸上部での火山灰層の平均層厚, 単位m, NAKAMURA, 1964のTable IIIによる)。

カルデラ形成期 (5-7世紀)

5世紀 (<sup>14</sup>C年代測定値に基づく) (S<sub>2</sub>) : 山頂火口からのスコリア噴出→東山麓での溶岩流出→山頂火口での水蒸気爆発。その直後に山体の陥没が起こり、現在みられるカルデラの南西部が形成された。水蒸気爆発に伴って低温の火砕流が発生し、大島中央部の広い範囲を覆った (T=0.61)。

7世紀 (S<sub>1</sub>) : 山頂火口からのスコリア噴出→水蒸気爆発による細粒火山灰の噴出。この噴火直後の陥没によりカルデラの北東部が生じ、南西部と合わせて現在みられるまゆ形のカルデラが完成したとみられる (T=0.34)。

後カルデラ期 (8世紀-現在)

8世紀 (N<sub>4</sub>) : カルデラ縁北部からのスコリア噴出 (東岸で厚さ3m以上)、カルデラ南縁に少量の溶岩流流出、南山腹下部、間伏東方に噴石丘形成 (T=1.1)。

9世紀 (N<sub>3</sub>) : 山頂火口からスコリア、火山灰噴出 (厚さ10cm前後)。波浮付近で割れ目噴火、マグマ水蒸気爆発によって爆発火口 (波浮港の原型) が形成され (856年?) 半径1-2kmの範囲に岩片・火山灰が飛散した (T=0.22)。

10あるいは11世紀 (N<sub>2</sub>) : 山頂火口からスコリア、火山灰の噴出 (T=0.55)。

12世紀 (N<sub>1</sub>) : 山頂火口からのスコリア、火山灰の噴出。噴出物の全層厚は北部を除き50cm以上、島の中央部では2m以上に達した。成層火山南山腹に2つの噴石丘が形成され、小規模な溶岩流が流出した (T=1.2)。

13世紀 (Y<sub>6</sub>) : 山頂火口からスコリア、多量の火山灰を噴出した (T=0.13)。

1338年 (延元3年?) (Y<sub>5</sub>) : カルデラ縁上に噴石丘 (楕円形山) 形成。同時に御神火茶屋北側の山腹上部で割れ目噴火、スコリア、スパターを噴出し溶岩流は元町付近の海岸へ達する。その後、山頂火口からスコリア・火山灰の噴出 (T=0.37)。

1421年 (応永28年?) (Y<sub>4</sub>) : 主成層火山南山腹を北西-南東 (N40°W) 方向にのびる4kmの割れ目から噴火。岳の平噴石丘形成、差木地周辺、間伏へ溶岩流、また割れ目火口南東端のイマサキ沖では、マグマ水蒸気爆発が起こり凝灰岩リングが形成された。山頂火口から噴出した溶岩がカルデラ北端部から少量あふれ出した。これらを覆って大島の大部分に厚さ50cm以上のスコリア、火山灰が堆積した (T=0.59)。

1552年 (天文21年?) (Y<sub>3</sub>) : 10月7日、噴火。山頂火口からスコリアを噴出。次いで、溶岩流がカルデラ壁の低所から北東へ流出、10月15日、海岸まで達した (T=0.14)。

1950-1951以前はNAKAMURA (1964)、1986は早川 (1987、日本火山学会講演予稿集、1987、no. 1、p. 110) による。

1684-1690年 (貞享元年-元禄3年) (Y<sub>2</sub>) : 1684年3月29日、山頂火口から噴火が始まり、4月11日まで続いた。まずスコリアを噴出。続いて噴出した溶岩は東北東へ流出し、長根岬の溶岩扇状地を形成した。その後1684年の夏から秋にかけて降灰、山腹斜面は25-100cmあるいはそれ以上の火山灰で覆われた (T=0.29)。

1777-1792年 (安永6年-寛政4年) (Y<sub>1</sub>) : 1777年8月31日山頂火口から噴火を開始、火山毛・火山礫が降下した。以後噴煙・鳴動は断続的に続き火山灰・砂礫が降下した。翌1778年4月19日三原山北西麓から溶岩があふれ出し、北北東へ流下して泉津東方の海岸近くに達した。その後活動は一旦静穏となるが、10月中旬から再び活発となり、1778年11月6日、激しい地震・鳴動を伴って、三原山南南東麓から溶岩があふれ出し、カルデラ壁を越えて南南西方向へ流下した。さらに11月14日あるいは15日には三原山北麓から北東へ向けて溶岩が流出し、海に流れ込んだ。また、楕円山西方からあふれ出し、北から東方へ方向を変えて流出した溶岩流も同時期の噴出物とみられる。

1778年12月中旬に一段と激しい活動があった後、1783-86年、1789年にしばしば降灰があり、1792年秋によりやく活動は静穏化した。火山灰は20cm以上の厚さで島全体を覆った (T=0.65)。

19世紀以降の活動

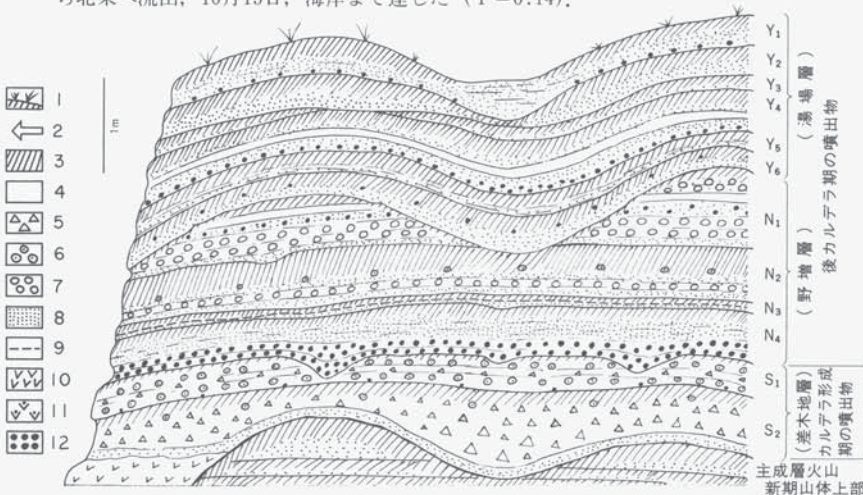
安永の大噴火以降、約200年間大規模な噴火は発生しておらず、1876-77年、1912-14年、1950-1951年にやや規模の大きい活動があった。1974年までの噴火活動は三原山火口に限られ、1950-51年にカルデラ床への溶岩流出をみた以外は、火山弾、細粒火砕物の噴出及び、噴煙活動が続いてきた。

19世紀の活動:

1803年 (享和3年) 11月中旬に噴火、11月14日には江戸に降灰。

1822-24年 (文政5-7年) 降灰のため農作物に被害。

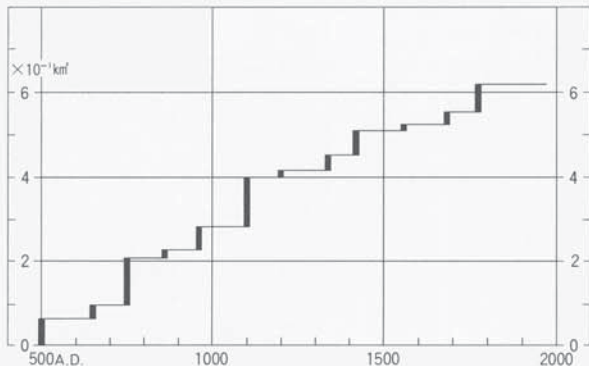
1837年 (天保8年) から20年間、地震・鳴動を伴う活発な噴煙活動が続いた。



第2図 大島火山山腹でみられる露頭の模式スケッチ (NAKAMURA, 1964, Fig. 6を一部改変)。記号の付いている12の層がカルデラ形成期以降の各単位部層に当る。

- 1: 現地表面 2: 土器などの出土層準 3: 風化火山灰あるいは土壌 4: 細粒火山灰  
5: 凝灰岩礫岩 6: 火山豆石凝灰岩 7: 円磨された石質火山礫 8: 粗粒火山灰  
9: 流紋岩火山灰 10: 溶岩流 11: 溶岩スパター 12: 降下スコリア





第3図 カルデラ形成期以後の中心火口からの降下堆積物の体積積算図 (NAKAMURA, 1964)。1000年間に約 $0.5\text{km}^3$ という一定の噴出率が続いていることがわかる

1870年(明治3年)には4日間の噴火があった。

1876年(明治9年)12月27日から強い地震が続き、火映も認められた。1877年1月20日以後噴火は盛んで火口底に噴石丘が形成されたが2月5日頃活動は終息した。

1910年(明治43年)10月、竪坑状火口底に溶岩露出、その後火口底に小噴石丘形成。

1912年-14年(明治45年-大正3年)の噴火：

第I期(1912年2月23日-6月10日)2月23日夜から溶岩噴出が始まった。4月7日には竪坑状火口を満した溶岩が火口底の全面を覆い、6月1日には厚さ35mに達し、噴石丘は高さ約100mまで成長した。その後6月10日前後に噴火活動は停止した。第I期の活動は顕著な火山性微動を伴った。

第II期(1912年9月16日-10月30日)火口底に溶岩流出、噴石丘形成。活動は10月30日に一旦終息。12月20日、噴石丘で小噴火、溶岩流出。1913年1月14日から25日、火口底の陥没に伴う活動、火口底からの溶岩の噴出、噴煙があった。

第III期(1914年5月15日-5月26日)第I期、第II期に較べ著しく爆発的な活動が、5月16-18日を最盛期として10日あまり続いた。三原山火口外100-200mの地点まで火山弾が放出され、泉津に火山礫を混えた降灰、波浮港でも降灰があった。溶岩面は火口縁の最低部より14m下の高さまで上昇した。5月26日午後の小規模な爆発を最後に活動は静穏化した。

火口底が陥没を始めた。

1915年(大正4年)-1940年(昭和15年)の活動：

1915年10月10日から10月末まで弱い活動。14日には元町・砂の浜に少量降灰。

1919年5月から12月まで間欠的に爆発。火口底に噴石丘が形成された。噴火終了後陥没により竪坑状火口が復活。

1922-23年、火口底に17mの厚さで溶岩流出。噴石丘も形成された。この活動の後竪坑状火口は急速に拡大した。

1933年10月上旬から弱い活動。11月14日未明に爆発。

1934年4月15-19日、1935年4月26日、竪坑状火口で爆発。

1938年8月10日-11日、1939年9月1日-16日、1940年8月18日-19日：竪坑状火口底でストロンボリ式噴火。

1950-51年(昭和25-26年)の噴火：

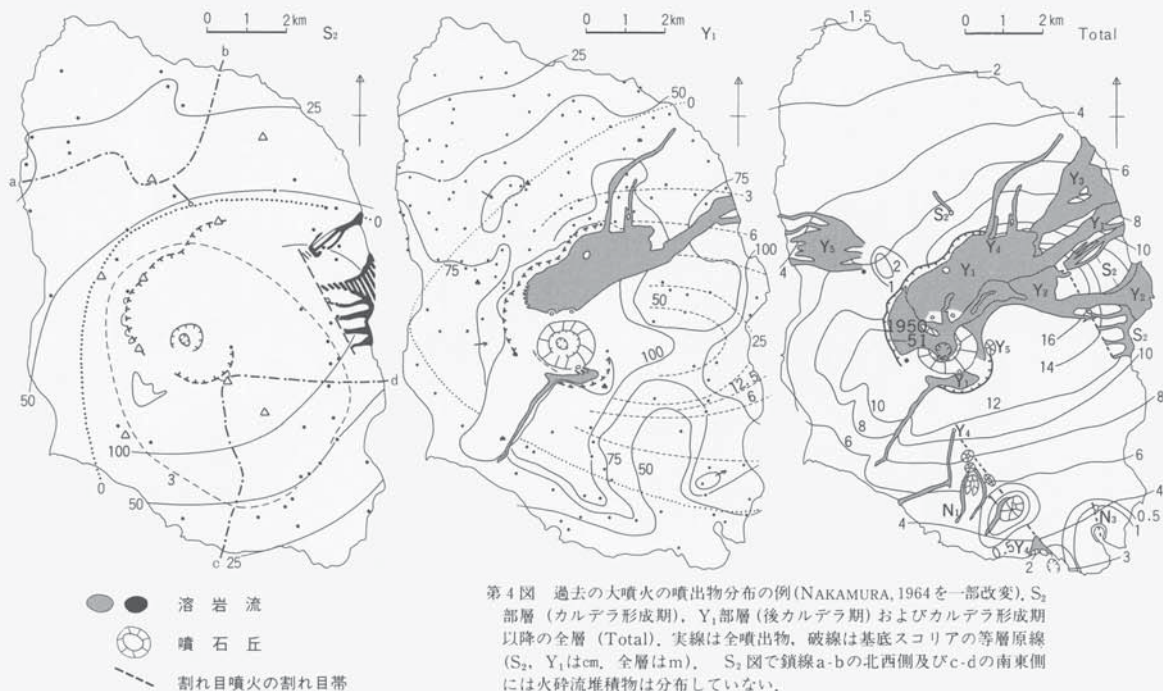
第I期(7月16日-9月23日)7月16日午前9時15分頃突然竪坑状火口内で噴火が始まった。前兆現象は同日9時7分すぎからの火山性微動以外認められていない。噴石丘の形成と同時に溶岩流出が続き、9月13日に火口縁を越え三原山北斜面と西斜面に溶岩流が流下、9月24日に停止した。爆発活動は9月23日に終息した。

第II期：第I期活動終了後約130日を経た1951年2月4日、前兆現象を伴わず溶岩片の放出が開始され、2月13日には溶岩流出が始まった。2月28日以降、火口縁西部と北東部から溶岩がカルデラ床に流下。活動は4月初めに終了した。

第III期：1951年4月から6月にかけ休止期をはさんで断続的な活動。溶岩の流出は少なく、爆発的な噴火による火山弾・火山灰の噴出が多くみられた。4月5日から5月上旬にかけて3日-10日の間隔において小規模な爆発、溶岩の流出が起こった。6月9日火口内の噴石丘で爆発、カルデラ内に火山灰・スコリアが降下した。6月14日から15日にかけて爆発。噴煙は5,000m上空に達した。6月17日、21日、23日に小爆発。27日午後から最大の爆発。元町にも著しい降灰をみた。6月28日に活動は終息した。火口底の中央部に竪坑状火口が再現した。

1953年-1974年(昭和28年-49年)の活動：

1953年-54年、竪坑状火口でストロンボリ式噴火(10月5日-12日、11月11日-13日、12月29日-1月15日、1月27日)、およびスコリア放出を伴う噴煙の噴出(12月1日-18日、1月31日から2月8日)。10月5日の活動開始にさきだち、約



第4図 過去の大噴火の噴出物分布の例(NAKAMURA, 1964を一部改変)。S<sub>2</sub>部層(カルデラ形成期)、Y<sub>1</sub>部層(後カルデラ期)およびカルデラ形成期以降の全層(Total)。実線は全噴出物、破線は基底スコリアの等層原線(S<sub>2</sub>、Y<sub>1</sub>はcm、全層はm)。S<sub>2</sub>図で鎖線a-bの北西側及びc-dの南東側には火砕流堆積物は分布していない。



12時間前から火山性微動が観測された。

1957年10月13日、新噴出孔発生に伴う爆発で観光客に死者1、負傷者53。

1964年12月29日-1965年1月7日、1965年11月25日-12月2日、1966年2月7日-16日、1968年1月19日、1969年1月19日-7月中旬及び1974年2月28日-3月1日には、ストロンボリ式噴火が繰り返され、しばしば火山毛の噴出を見た。また1972年1月には、最大震度Ⅳを含む地震が群発した。

1974年後半に火山活動は静穏化し以後1986年11月まで活動はなかった。

#### 1986年の噴火

1986年7月、12年ぶりに火山性微動が観測され、以後約2時間おきに規則的に微動が起こるようになり、10月29日からはっきりとした連続微動となった。11月12日、堅坑状火孔壁から噴気が上がっているのが目撃された。

11月15日噴火始まる：

11月15日16時30分頃から火山性微動の振幅がさらに大きくなり、17時25分頃堅坑状火孔南壁（A火口）で噴火が始まった。高さ200-300mの火柱を噴上げる溶岩噴泉の活動が続き、噴煙は3000m以上の高度に達した。A火口の活動は2、3日後には間欠的な小爆発により火山弾をとばすストロンボリ式噴火となった。爆発に伴う空振によるガラス窓の振動等が関東南部で観測された。溶岩は1日約360万 $m^3$ の割合で噴出を続けて堅坑状火孔、三原山火口を埋めていき、19日10時頃には展望台付近の火口縁を越えて三原山斜面にあふれ出した。その後も溶岩の流出は続き、三原山北西斜面上およびカルテラ床に4筋の溶岩流が形成された。19日23時頃から噴火・微動活動が衰え、その後は散発的に爆発が起こる活動が続いた。16日から有感地震が起こり、18日にかけて毎日50回（伊豆大島火山観測所）程度観測されたが、19日朝から急に収まり、19日午後、20日、21日午前はそれぞれ1回であった。

11月21日割れ目噴火：

11月21日午前中から爆発が強くなり、黒煙や光環を伴うものも起こるようになり、空振は関東北部、東北南部からも報告された。14時頃からカルテラ北部で地震が群発するようになった。16時15分、鏝端と剣ヶ峰を結ぶ線上のやや鏝端寄りのカルテラ床で、北西-南東方向の割れ目噴火が始まった（B火口列）。割れ目は次第に伸び、16時33分には第一の割れ目の剣ヶ峰寄りの場所に雁行する形で第二の割れ目火口ができ、16時44分にはA火口も活動を再開した。B火口列は割れ目から大量の溶岩を噴き上げる火のカーテンの活動を続け、北方と北東方に溶岩が流出した。火口近くには降り積もった火山弾・スコリアによって噴石丘群が形成された。噴煙柱は高度

16,000mに達し、風によって東に流されたためにスコリア・火山灰が島の東部に降下堆積した。同日夜には房総半島の館山でも降灰が観測された。17時47分にB火口列の延長線上にあたる外輪山北西斜面で新たな割れ目噴火が始まり（C火口列）、18時頃には溶岩が流下し始めた。溶岩流は谷沿いに元町に向かって流下し、最終的には元町火葬場から70mの地点まで達した。21日の噴火開始の約2時間前から再び多発しはじめた地震は噴火とともに起り続け、21日中には2回の震度Ⅴを含み240回以上（測候所）有感地震があった。大島町対策本部は21日夜、全島民に対して島外避難命令を出し、前例のない全員離島となった。21日夜半から22日未明にかけてA火口、C火口列での噴火はおさまり、剣ヶ峰付近のB火口列での細粒火山灰を放出する噴火が23日午前中まで続いた。23日午後、B火口列の北東側に、前日までは認められていなかった長さ約300mの小溶岩流が流出しているのが発見された。島の北西部には21日から、南東部には22日から活発な地震活動がはじまった。島の南東部の地震はその後も活発な活動が続き、震源域も島の南南東方向のはるか沖合、新島の東方にまで延びた（第5図）。

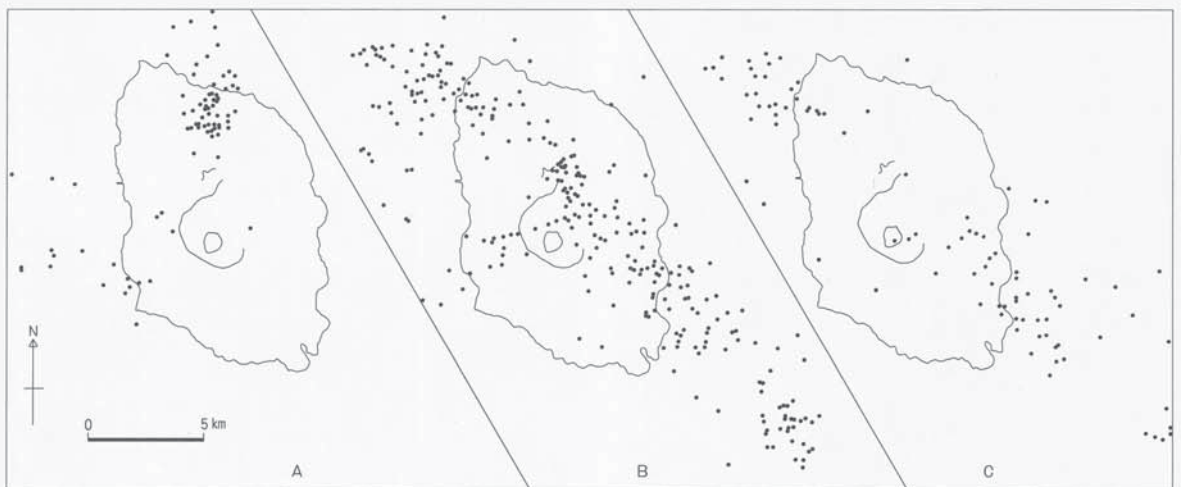
21日の夜以降、主に島の北西部と南東部で多数の亀裂が発見された。多くは、割れ目火口と同様北西-南東方向の亀裂であり、少数の東西性の亀裂が島の北西部に分布する。1986年12月に行われた水準測量の結果、島の北西から南東にかけての地域が噴火に伴って沈降していることが明らかになった（第6図）。また、22日には東部の海岸地域で海水変色域が発見され、一時は全島の周囲数ヶ所で認められた。筆島付近の変色域の海水の分析では珪酸などが多く含まれており、海底での地下水の湧出によるものと考えられた。

12月18日の小噴火とその後：

12月17日午前から11月24日以来23日ぶりに火山性微動が観測され始めた。発生の間隔は次第に縮まり、振幅は増大し、18日16時45分以降は連続微動となって17時23分A火口で噴火が始まった。元町では17時40分すぎから爆発音が聞こえだした。活動は間欠的に爆発を繰り返し噴石を放出するもので、19時30分頃まで続いた後鎮静化した。溶岩流の流出はなく、顕著な降灰も観測されなかった。

これ以後1987年3月まで噴火は起きておらず、A火口周辺と剣ヶ峰付近のB火口からの噴気が続いている。島の南東部の地震活動は活動レベルが低下したものの依然として続いている。1987年1月1日から再び火山性微動が観測され始め、発生間隔、振幅は変化しながら3月現在も起り続けている。噴出物：

11月15日から19日までの噴出物量は約2930万トン（ほとんどが溶岩流）、11月21日の噴出物量は約2900万トン（溶岩流2050



第5図 1986年噴火に伴う地震活動の推移（東京大学伊豆大島火山観測所による）。

A：11月15日17時25分-11月21日12時0分。B：11月22日0時0分-11月28日14時15分。C：12月1日0時0分-12月7日3時20分。11月21日の割れ目噴火とともに、北西-南東方向に並ぶ地震が多数発生した。





第6図 1986年12月の水準測量結果(国土地理院)。岡田を不動点とし、1982年10-11月に対する変動値。コンターは東京大学地震研究所の資料も考慮に入れて記入した。

万トン、降下堆積物850万トン)、12月18日の噴出量は数千トンと見積もられている(早川, 1987)。しかし、これより多い見積りもある。

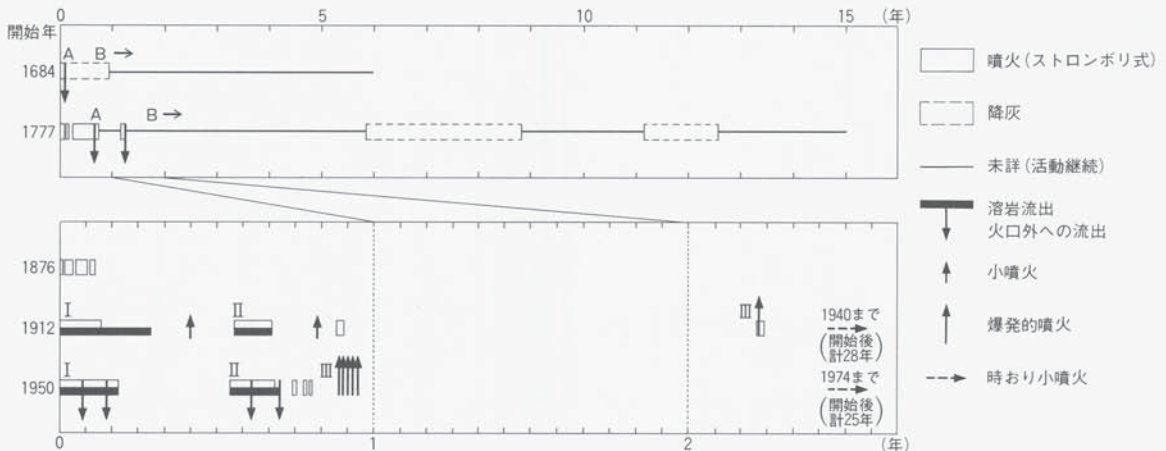
1986年噴火の噴出物は、A火口噴出物とBおよびC火口列噴出物とで化学組成の範囲が異なる。A火口噴出物は、すべてSiO<sub>2</sub>約52%の玄武岩であるが、B・C火口列は大部分がSiO<sub>2</sub>約54-55%の玄武岩質安山岩であり、B火口列にはSiO<sub>2</sub>約57%の安山岩も含まれる。A火口の玄武岩は、大島火山にごく普通の岩石であるが、B・C火口列の組成の岩石は少ない。

A火口の玄武岩には、白い斜長石の斑晶が目立つが(約10%)、B・C火口列の玄武岩質安山岩-安山岩には少ない。

### 火山観測

伊豆大島には気象庁大島測候所がおかれ、気象観測業務とともに火山監視の任に当たっていた。1984年東京大学地震研究所伊豆大島火山観測所が、従前からあった観測所を母体として開設され、研究観測体制が充実しつつあった。島内ではその他にも、地震予知観測用の機器も含め、多くの機関による観測が行われてきた。1986年の噴火後、さらに多くの観測が行われるようになり、伊豆大島火山は現在日本で最も高密度の観測の行われている火山の1つである。以下に観測の概要を記し、主な観測点の配置を本図に示す。

地震・火山性微動：地震計による、固定点の他、移動観測も行われている。



第7図 過去の大噴火・中噴火における活動の推移。

初期のスコリア・溶岩流出期(A)とその後に続く長い降灰・小噴火の時期(B)があることがわかる。

地殻変動：距離：主に光波測距儀による定点間の測量。他に、地表小区間(1基15m程度)の伸縮を測る伸縮計が噴火後発見された割れ目上に設置されている。

高さ：絶対的な上下変動の検出は難しいが、検潮所における潮位観測により、海水面や島外各地点と比較、島内の(相対的)上下変動は水準測量による。傾斜：地下深く埋設した坑井型傾斜計(OSM, GJK)と地表または浅い地下に設置したものがある。他に、短距離水準点網の繰り返し測量によって傾斜変動を検出するドライティルト観測がある。体積歪：深い坑内(地表下300m)に設置した計器の容積の増減によって、周囲の地殻からの圧力の変化を検出。

電磁気：定点間の電気抵抗や定点における地磁気の強さの連続・繰り返し観測その他多くの方法により、地下の状態変化の検出や地下構造の推定を行う。

熱：空中・地上点からの赤外放射計測による地表面温度測定や、サーミスタによる地中温度測定など。

ガス：火口からの火山ガスや割れ目付近の地中ガス中の水素・炭酸ガスなどの連続・繰り返し観測など。

地下水：温泉・地下水井などでの水位・水温・水質(電気伝導度)などの連続観測や、採水による水質分析など。

### 今後の活動予測

現在伊豆大島火山では多くの方法による精密な観測が続けられている。しかし、これだけの観測を行っても、まだマグマの状態・動きを十分に把握できていないわけではない。異常現象の検出によって噴火の直前予測を可能にすることが当面の重要な課題である。長期的な活動の推移を予測することにも多くの難しさがある。それは過去にこのような精密な観測が行われたことがないので、現在の観測データを過去の噴火の時と比較することができないためである。長期的な見通しをたてるためにも、息の長い観測を今後も積み重ねることが必要である。

過去1500年の噴出物の詳しい調査によると、一続きの大噴火の活動は、初期のスコリア・溶岩を噴出するA期と後期の主に火山灰を放出するB期とに2分できる(第7図)。山頂火口はA・B両期に活動しているが、山腹割れ目噴火が起きるのはA期に限られ、B期の活動は山頂火口だけで起っていたらしい。詳細な歴史記録のある安永の噴火(1777年開始, Y1)では、A期は約1.5年、B期はその後約13年間続いた。それより古い時代の大噴火は詳しい記録がないのでよく分らない。19世紀以降の中噴火では、噴火開始後1-2年の間に溶岩流出や爆発があった。

1986年11月に始まった今回の活動では、同年12月18日以降1987年3月まで噴火は起きていない。しかし、1987年1月から3月現在まで、約1時間おきの火山性微動が継続的に観測されていることやカルデラ床での電気抵抗測定の結果などからみて、今後しばらくは警戒が必要である。今後の噴火は山頂火口で起きる可能性の方が大きい。山頂やカルデラ内の火



## 一般的参考書

口で溶岩が流出しても、溶岩は地形の低い所(谷)に沿って流れるので、溶岩が直接集落に向う可能性は少ない(本図の分水界参照)。山頂火口の爆発では、カルデラより外まで危険が及ぶ可能性は少ない。B期に当る火山灰の放出は、一時に極めて大量に噴出・降下するよりも、最近の桜島火山の活動のように、長期に亘って降下・堆積する可能性がある。従って、風向きやそれに影響される火山灰・火山ガスの分布なども含め、活動状況を注意深く観測・監視しながら対策をたてることが必要であろう。1950-51年に始まる噴火活動では、1953-54年の活動を経て、1957年の活動は爆発的で死傷者を生じた。このように、B期では次第に活動の間隔が長くなり、同時に爆発的になることが考えられるので注意が必要である。

## おわりに

地質調査所は伊豆大島1986年の噴火に際し、噴火対策特別チームを結成し、地質調査観測をはじめ各種の観測機器の設置と継続監視にあたっている。この図はこれらの調査研究作業の一環として緊急に作成されたものである。

現在大島において、関係諸機関によって多くの観測研究が続けられているが、その成果のほとんどは未公表である。この図の作成には、その成果の一部を利用させて頂いた。今後の研究の進展によって、この図の内容も改訂されることになろう。

本図の内容のうち、1986年噴火以前に関する部分は、主として文献に掲げた東京大学中村一明、地質調査所一色直記両氏の著作にもとづいている。執筆には地殻熱部阪口圭一、環境地質部奥村晃史、曾屋龍典、小野晃司があたった。本図および解説の内容について関係諸機関、特に東京大学地震研究所及び同伊豆大島火山観測所、気象庁及び同大島測候所、国土地理院、国立防災科学技術センター、大島町役場の各位、および日本大学遠藤邦彦、東京大学地震研究所早川由紀夫、中村一明の各氏から色々御教示を頂いた。記して深く感謝する。

## 文 献

伊豆大島火山の地質・噴火史に関する主な文献のみを挙げる。

- 一色直記(1984a) 大島火山の歴史時代における活動記録。地調月報, vol. 35, p. 477-499.
- 一色直記(1984b) 大島地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅)。地質調査所, 133p.
- 一色直記・中村一明・田沢堅太郎(1981) 大島火山大噴火の平均反覆周期:  $^{14}\text{C}$ 測年による成果。火山, 第2集, vol. 26, p. 235-238.
- NAKAMURA, K. (1960) Stratigraphic studies of the pyroclastics of Ōshima Volcano, Izu, deposited during the last fifteen centuries. I. Cyclic activity of "main craters" and the absolute chronology of the pyroclastic sediments. *Sci. Pap. Coll. General Educ., Univ. Tokyo*, vol. 10, p. 125-145.
- NAKAMURA, K. (1961) Stratigraphic studies of the pyroclastics of Ōshima Volcano, Izu, deposited during the last fifteen centuries. II. Activity of parasitic volcanoes. *Sci. Pap. Coll. General Educ., Univ. Tokyo*, vol. 11, p. 281-319.
- 中村一明(1963) 伊豆大島火山の噴火史-火山の tephrochronology-. 科学, vol. 33, p. 141-147.
- NAKAMURA, K. (1964) Volcano-stratigraphic study of Ōshima Volcano, Izu. *Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo*, vol. 42, p. 649-728.
- 田沢堅太郎(1980) カルデラ形成までの1万年間における伊豆大島火山の活動。火山, 第2集, vol. 25, p. 137-170.
- 田沢堅太郎(1981a) 古期大島層群の  $^{14}\text{C}$ 年代と平均噴火周期。火山, 第2集, vol. 26, p. 69-70.
- 田沢堅太郎(1981b) カルデラ形成までの1万年間における伊豆大島火山の活動II。火山, 第2集, vol. 26, p. 249-261.

- 気象庁(1984) 日本活火山総覧, 482p.
- 中村一明(1978) 火山の話。岩波新書35, 岩波書店, 東京, 228p.
- NHK取材班(1987) 全島避難せよ〜ドキュメント伊豆大島大噴火。日本放送出版協会, 東京, 258p.
- 日本火山学会(編)(1984) 空中写真による日本の火山地形。東大出版会, 東京, 192p.
- 下鶴大輔(1985) 火山活動をとらえる。東大出版会, 東京, 146p.
- 田沢堅太郎(1977) 火山 伊豆大島スケッチ, 65p.
- 横山 泉・荒牧重雄・中村一明(編)(1979) 岩波講座, 地球科学7, 火山。岩波書店, 東京, 294p.

## The 1986 Eruption of Izu-Ōshima Volcano

Izu-Ōshima (or simply Ōshima, big island) volcano erupted on Nov. 15, 1986 after 12 years of dormancy. It is an active insular volcano mainly of basalt and located 100km to the south of Tokyo.

Volcanic tremor, never recorded for the last 12 years, had been observed since July, 1986 and total magnetic intensity observed near the post-caldera cone, Miharayama, had been continuously decreased in contrast with other stations during the past few years. However, no short-term precursory anomaly was detected before the eruption.

The eruption of 1986 can be divided into three phases. Phase I began with splendid fire fountaining of 300m tall on Nov. 15 at the pit crater in the summit crater of Miharayama. Lava extruded with high rate, filled up the Miharayama crater and flowed down to the caldera-floor on Nov. 19th. Extrusion stopped on the night of 19th. Phase II started at 16:15, Nov. 21 with opening of fissure vents (B) trending NNW on the caldera floor. Eruption column rose up to a height of 16,000m. Strong seismic activity began two hours before opening of the vent and continued during the eruption. One and a half hour later another fissure vent (C) opened on the upper slope outside the caldera rim. Eleven craterlets were opened and a lava flow (LC) had almost reached to Motomachi, the largest town in the island. This eruption forced all 10,000 inhabitants to take refuge outside the island for one month thereafter. Until next morning most vents ceased their activity except two vents near the south end of the B group, which continued to eject fine ash until Nov. 23. Main part of the B fissure was covered with a large spatter rampart from which two lava flows (LB I, LB III) spread out on the caldera floor. Another small lava flow (LB II) flowed out from unconsolidated interior of the spatter rampart on Nov. 23. Thick deposit of air-fall scoria was distributed mainly on the east of vents.

Phase III, a small eruption with ejection of bombs from A crater, occurred late in the evening of Dec. 18 and lasted about two hours. The activity of 1986 erupted about  $6 \times 10^7$  tons or more of magma. This quantity is nearly comparable to that of 1950-1951 activity and a tenth of 1777-1792 activity. The rocks erupted from the crater A throughout Phase I to III are basalt, very common in this volcano. But the rocks from B and C vents in Phase II are more differentiated basaltic andesite or andesite which has not commonly found in this volcano.

No surface activity except fumaroles has occurred after the eruption of Dec. 18 up to March, 1987. Volcanic tremor, however, has been continuously observed since January of 1987. Careful watching and monitoring of the activity and the study of the eruption mechanism are needed.



## 主な用語

**安山岩**：日本など造山帯の火山に最も普通な火山岩（大島をはじめとする伊豆諸島の火山には玄武岩の方が多し）、火山岩の分類をみよ。

**火砕丘**：爆発によって放出された火砕物が火口周辺に累積して生じた山、一般に小形で頂上に火口がある。

**火砕物（火山砕屑物）**：火口から放出される固形あるいは半固形の岩石の破片の総称。大ききで細分すると径64mm以上は火山岩塊、64-2mmは火山礫、2mm以下は火山灰、固結して岩石になっているときは火砕岩（火山砕屑岩）という。

**火砕流**：火山灰・軽石・岩塊などがガスと混合し、地表に沿って高速で流れる現象。狭義の火砕流（pyroclastic flow）は高温（500℃以上）でかつマグマ起源の物質に富む、大島火山のカルデラ形成期の噴出物（S<sub>2</sub>）にみられるように低温（100-200℃?）で類質及び異質岩片に富むものも広義の火砕流（volcaniclastic flow）に含まれる。

**火山岩の分類**：火山岩は化学組成・鉱物組成等によって区分される。化学組成で区分すれば、SiO<sub>2</sub>53%以下を玄武岩、53-62%を安山岩、63-69%をデイサイト、70%以上を流紋岩。この分類とは別にマグマ・溶岩・軽石等物理的状態に関して分類できる。従って実際にはその双方によって、玄武岩質マグマ、安山岩質溶岩、デイサイトの軽石などとよばれる。

**火山性微動**：火山に発生する連続的な振動。岩石の破壊によって瞬間的に発生する一般の地震と違い、ある時間振動が継続する。継続時間が短いものから長時間連続するものまである。原因として、地下でのマグマやガスなどの流体の運動や地震の連続発生などが考えられている。

**火山弾**：火口から未固結のまま放出された溶岩片で、特有の外形、表面および内部構造を持ったもの。形や表面構造の種類によって紡錘状、リボン状、牛糞状（これらは大島に多い）、パン皮状（桜島火山など）などと形容される。

**火山灰**：火口から放出される火砕物のうち径2mm以下のもの。

**軽石**：気泡を多量に含む火山岩で、一般に淡色のもの。

**カルデラ**：火山地域にある大形（普通径2km以上）の凹地形。火口が崩壊や侵食で拡大されたもの（侵食カルデラ）もあるが、大形のものは大噴火のあと、火山体の上部が地下に陥没してできる（陥没カルデラ）。カルデラには、周辺より中心部が負の重力異常を示すもの（低重力異常型、例：阿蘇カルデラ、箱根カルデラ）と正の重力異常を示すもの（高重力異常型、例：伊豆大島カルデラ）がある。

**岩脈**：鉛直に近い板状の火成岩の貫入岩体。

多く見られる。

**ストロンボリ式噴火**：比較的粘性の低いマグマの間欠的爆発による噴火。数十秒～数分ごとに赤熱した溶岩片を吹き上げる。地中海のストロンボリ火山の活動がその典型。

**成層火山**：中心火口から噴出した火砕物と溶岩との累積によって生じた火山。小形のものから富士山のように大形のものまである。大島火山（カルデラの外側）は成層火山である。  
**石基**：火山岩の基地をつくる細粒の結晶および、またはガラスの集合

**側火山**：大きな火山体の側面にできた小さな火山、寄生火山とも言う。

**デイサイト**：火山岩の1種。火山岩の分類をみよ。

**ハワイ式噴火**：粘性の低い玄武岩質マグマが溶岩噴泉として噴出し、溶岩を流出する噴火。多くの場合割れ目噴火である。溶岩湖を作ることも多い。ハワイのキラウエア、マウナロア両火山の活動がその典型。

**斑晶**：火成岩、とくに火山岩、において細粒の結晶・ガラスなどの基地（石基）中に散在している大形（肉眼で見える程度）の結晶。斜長石の斑晶は白、かんらん石は黄色、輝石・角閃石・黒雲母は黒色の斑点状にみえる。

**噴煙柱**：爆発の際火口から上空に柱状に上昇する噴煙。有色の場合はガスと火山灰との混合物。

**噴石**：火口から放出されるマグマ起源の発泡した岩石片の総称。

**噴石丘**：火口から放出される噴石が火口の周囲に集積してできる。多くは円錐形の小山で頂上に火口がある。

**マグマ**：地下にある岩石物質の溶融体。

**マグマ水蒸気爆発**：水蒸気爆発をみよ。

**溶岩**：マグマが地表にあらわれたもの（溶融状態にある岩石物質）及びその固結したもの。

**溶岩噴泉**：粘性の低い溶岩を火口から噴水のように吹き上げる噴火。噴泉の高さは数百mに達することもある。ハワイやアイスランドなど玄武岩質の火山に多く見られる。割れ目噴火の際に割れ目火口沿いに長く伸びる溶岩噴泉を火のカーテンと呼ぶ。

**割れ目噴火**：地表に生じた細長い割れ目（割れ目火口）から噴出する噴火。割れ目の長さは数百mから数十kmに達する。ハワイやアイスランドなどで玄武岩質の火山に多く見られ、一般にマグマの噴出量、噴出率が大きい。

**リニアメント**：線状の特徴的地形。この地質図に表現されているものは、通常の谷地形を切って線状にのびる細長い谷地形。



凝灰岩リング

噴石丘

**凝灰岩リング（タフリリング）**：爆発的な噴火で形成される背の低い火砕丘で高さ比べて火口が大きい。円形や馬蹄形の事が多く、堆積物には細かい成層構造が発達する。（マグマ）水蒸気爆発に伴って形成されることが多く、大島や三宅島では海岸線近くに分布する。

**玄武岩**：火山岩の1種。富士山・伊豆大島などを作る。玄武岩溶岩流は流動性が大きく斜面を流下する速度が速い。火山岩の分類をみよ。

**水蒸気爆発**：高圧の水蒸気でおこる爆発的噴火で、噴出物は火山ガスと既存の岩石の破片からなる。マグマと海水・地下水が近接あるいは接触することによって起きる。既存の岩石片のほかに本質物質も放出されるときはマグマ水蒸気爆発という。

**スコリア（岩滓）**：気泡を含む軽い火山岩。普通は暗～黒色のものをいう。

**スパター**：火口から放出された溶岩片が未固結のまま火口周辺に着地集積したもの。粘性の低い玄武岩マグマの噴火に

## 本図の内容に関する問合せ先

工業技術院地質調査所環境地質部 曾屋龍典  
TEL (0298) 54-3686

## 取扱先

東京地学協会 〒102 東京都千代田区2番町12-2 TEL (03) 261-0809	地学文献センター 〒183 東京都府中市栄町1-18-16 TEL (0423) 62-5050 その他各地主要書店
--	---

著作権所有・発行者 許可なく複製を禁ずる  
昭和62年3月25日発行  
昭和62年8月20日修正第2刷発行

## 通商産業省工業技術院地質調査所

〒305 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1-3  
TEL (0298) 54-3518 (業務課)

GEOLOGICAL SURVEY  
OF JAPAN © 1987

内外地図株式会社印刷（6色刷）