

1986年伊豆大島噴火に関する地図作成

・噴出物等の地形・噴出物量の計測*

国土地理院*

1. はじめに

1986年伊豆大島噴火について、国土地理院では、各種の地図を作成した。地理調査部では、火山噴出物の分布・地表亀裂・変色水域等を表示した「1:10,000火山噴出物等分布図」等を作成した。

本稿では、これらの地図作成の紹介と、併せて、噴火前・後の1:5,000地形図の比較計測と写真判読、および現地調査結果に基づく地形変化の状況の記載、噴出物量の計測結果について、要旨のみを記す。

2. 各種地図の作成

今回の噴火に関連して、国土地理院が作成した各種の地図には、第1表（長岡・三村，1987，地図25-2）のものがある。これらの主なものを概説する。

噴火直後には、噴火によって地形が変化した地区の、「1:5,000国土基本図（1981年測量）」4面を応急的に修正した「伊豆大島噴火現況図（応急版）」および、火山噴出物の概略の分布域等を1:10,000図（前述「国土基本図」の縮小版）上に加刷した「同 状況図」等を作成し、各方面に提供した。

これらの地図は、緊急の作業体制をとって作成されたため、精度その他の面で、国土地理院としては不十分な点があった。そのため、その後、11月27日撮影空中写真（地理院KT-86-3X）を使用して、変化のあった地表面の状況を精確に図化した「1:5,000 国土基本図 伊豆大島噴火現況図」と、その1:10,000 集成地形図を作成するとともに、主に写真判読と他機関等による調査資料を併せて、火口と火山

第1表 国土地理院による1986年伊豆大島噴火関係地図等作成状況（長岡・三村，1987，地図25-2）

Table 1 Maps prepared by the Geographical Survey Institute related to the 1986 Eruption of Izu Oshima Volcano.

No	種類・図名	対象地域	色数	印刷部数	測量年次	作成年・月
①	1:5,000 国土基本図 IX-0C 49, ほか 8面	伊豆大島全域	1色	9面 ×1000枚	1981測量	1981, 印刷図は1986.11
②	1:10,000 国土基本図集成図 伊豆大島I, II	伊豆大島全域	1色	2面 ×1000枚	1981測量の集成	1986.11
③	1:5,000 伊豆大島噴火現況図（応急版） IX-0C 49, ほか 3面	伊豆大島中央部	2色	4面 ×1000枚	1986応急修正	1986.11
④	1:10,000 国土基本図集成図 伊豆大島I, II（噴火現況図）	伊豆大島全域	2色	2面 ×1000枚	1986応急修正の集成	1986.11
⑤	1:10,000 国土基本図集成図 伊豆大島I, II（噴火状況図）	伊豆大島全域	2色	2面 ×1000枚	1986写真判読	1986.11
⑥	（空中写真：下記）					
⑦	1:5,000 国土基本図 伊豆大島噴火現況図 元町地区, ほか 8面	伊豆大島全域	1,2色	9面 ×500枚	1986修正測量	1987.2
⑧	1:10,000 国土基本図集成図 伊豆大島I, II（噴火現況図）	伊豆大島全域	2色	2面 ×1000枚	1986修正測量の集成	1987.2
⑨	1:10,000 火山噴出物等分布図 伊豆大島I, II	伊豆大島全域	5色	2面 ×1000枚	1986図化・写真判読 各種調査資料	1987.3

国土地理院, KT-86-3X, 伊豆大島地区・白黒, 約 1/2万, 1986.11.27.

国土地理院, CKT-86-6, 伊豆大島地区・カラー, 約 1/1万, 1986.11.29.

* Received Aug. , 1987.

** 長岡正利

噴出物の分布、新たに発見された亀裂の位置、変色水域等を表示した「1:10,000 火山噴出物等分布図 伊豆大島」を作成した。

3. 今回の噴火による火口、熔岩流等の地形的特徴

今回の噴火による地形変化の状況と、噴出物が形成した各種の地形に関して、前述の各地図と空中写真の判読および現地調査によって得られた事実を述べる。

第1図に、新しい火口位置、噴石丘および熔岩流の分布範囲と各種の微地形を示す。図は主に写真判読によるが、位置の精確さを期するため、分布範囲と微地形（熔岩上の突起部と熔岩堤防・しわ・条溝）の主なものについては、1:5,000地形図図化の際に図化機で描画した。その他、使用資料と作成方法等は、図の凡例下に示した。第1図により、今回の噴火による地形変化の状況を説明する。

(1) A火口とその噴出物

11月15~19日の活動による熔岩LAは、それまで存在していた深さ約200mの堅坑状火孔を埋め、1950・1951年熔岩と概ね同じ位置から内輪山縁を溢れてカルデラ内へ流出し、これを一部埋覆して分布している。その厚さは、全体に10m以下である。この表面には、熔岩の流下状況を反映して、小規模な熔岩堤防、熔岩じわ等の微地形がある。なお、A火口周縁には、最大で厚さ平均約40mの噴石丘が形成された。

(2) B・C火口列の配列

21日の活動によるB~C火口列は、左横ずれの雁行状（ミの字型）となっている。全体としてはN31°Wの方向であるが、内輪山山腹のB火口列はN45°W、外輪山山腹のC火口列はN42°Wである。ただし、詳しく見れば、C火口列のうち、C1~3、C4~6、C7~9がそれぞれ僅かな右横ずれ雁行状をなす。これはB~C火口列の「ミの字型」雁行とは逆方向である。

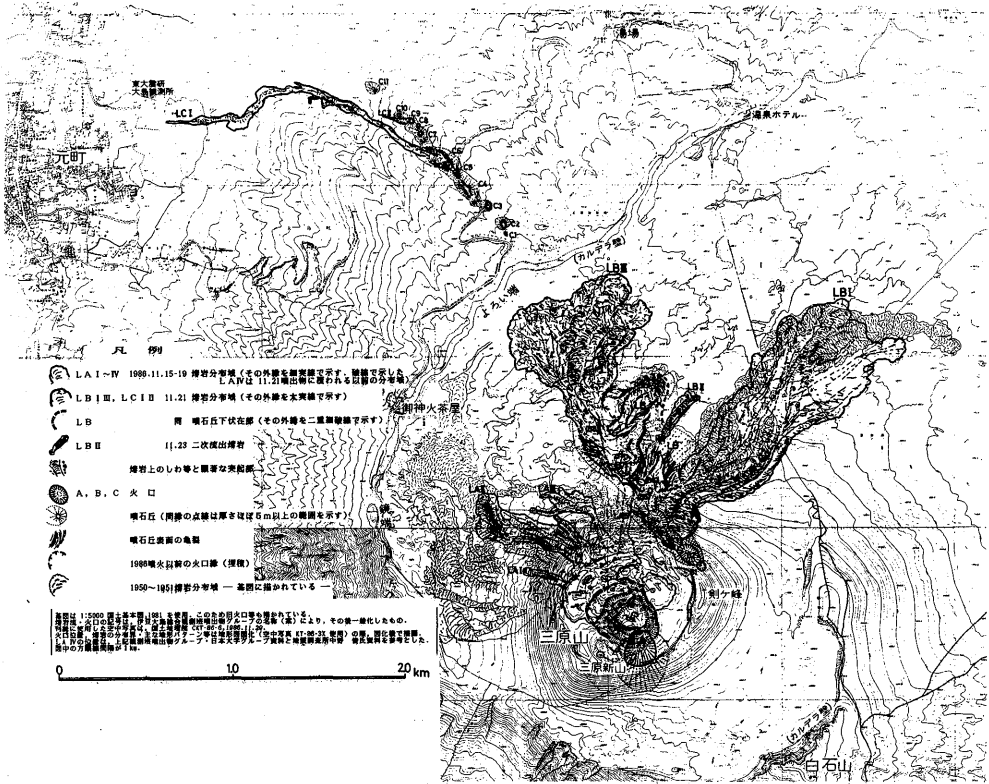
(3) B火口とその噴出物

B2~8火口縁辺には、噴石丘（B7縁辺のものが最大で、高さ40m程度）が形成されている。その表面には、厚い噴石堆積物（内部では熔岩）が斜面沿いに下方へ流動・ずり出したために生じたと考えられる無数の開口性亀裂・微小滑落崖がある。

熔岩LBI・IIIは、噴石丘を破壊しつつ流出した形態をとっており、噴石丘とこれら熔岩の境が明瞭ではない部分があるほか、その表面には、破断された噴石丘のブロックが列状に連なっている部分や突起部がある。また、あまり顕著ではない熔岩じわと、熔岩条溝が見られる。なお、熔岩LBI、IIIともに、その流出地点に近い斜面では、無数の微小滑落崖が認められる。全体の色調は、熔岩流が、破壊された噴石丘の堆積物と降下スコリアを載せているため暗灰褐色であり、熔岩LAが黒色であるのに比べて対照的である。熔岩LBI、IIIは、それぞれ最大厚さ10m、25mに達する。

B5~8火口噴石丘の北東側（ただし、上述のとおり変形・一部破壊）には、表面に無数の亀裂があるが、この一部であるB7~8間の北東側部分は、斜面下方に向かって舌状に次第にはらみ出した。また、この南東側で、B火口列から北東方に250m離れた地点では、噴石丘内部から、11月23日に熔岩LBIが流出した。これらは、21日の噴火の際、噴石丘下に伏在していたものが緩慢に流下し、そのうちの一部が、なかば熔結した噴石丘の割目に沿う弱線から、これを押破って溢流したものである。11月23~27日の間、前述のはらみ出し部は30m程度、LBIは最大40m、IIIは同50mそれぞれ前進した。

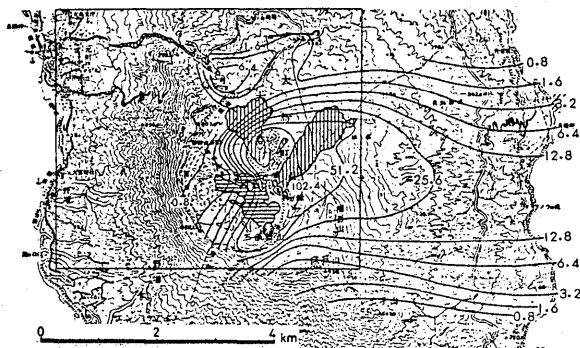
(4) C火口とその噴出物



第1図 1986年伊豆大島噴火による新火口と噴出物の分布図(長岡, 1987, 地理32-2の原図を一部修正)

Fig.1 Map showing the distribution of craters and volcanic products of the 1986 Eruption of Izu Oshima Volcano.

Microformes (surface texture) of lava flows are displayed carefully.



第2図 1986年伊豆大島噴火による降下スコリアの等層厚線図(単位: cm)

伊豆大島総合観測班噴出物グループ・国土地理院, 1987として「1:10,000 火山噴出物等分布図」に示したものを一部修正, 今回の噴火による新火口と熔岩(ヨコ線部は11月15~19日, タテ線部は21日流出)を併せて表示する。□は第1図の範囲を示す。

Fig.2 Isopack map of scoria fall deposits (figure : thickness in cm)

外輪山山腹のC火口列の各火口縁には、低い噴石丘が形成された。これらのうち、熔岩を流出させたものはC6であるが、他にC9からも僅かに流出した。これらの量は、カルデラ内でのものに比べれば極めて少量(0.2%)であったが、狭い谷沿いに流下し、元町市街地近くに達した。LCIは、11月22~27日の間に160m前進した。

(5) その後の状況

三原山火口原を埋積した熔岩表面には、11月27日空中写真の時点で、かつての堅坑状火口縁沿いに、環状に連なる陥没の兆候が認められる。それ以降では、12月1日と12月24日撮影の空中写真の間で陥没が明瞭となったほかは、大きな変化はなく、沈降水量は数mにとどまっている。12月18日の、短時間の爆発により、噴石の放出があったが、これを挟む前述2時期の空中写真の比較判読によっても、目立った地形変化はなく、噴出物の量は僅かである。

4. 降下火砕物の分布

今回の一連の活動による降下火砕物(殆どがスコリア)の分布と厚さは、第2図のとおりである。島内一周道路沿いでは、その最大層厚は約22cm(山頂から約3.5km東)である。その最下部には、21日の割目噴火が始まる以前の火山砂と径数mmの黒褐色スコリア(極めて発泡良好、油脂光沢を呈す:A火口由来)の薄層があり、火山毛(ペレーの髪)を含む。その上部は、21日の活動による径約1~3cm(最大径10cm前後)の黒色(暗赤色も少量)・無光沢・粗なスコリアで構成されており、上部に向かって粗粒化する傾向がある。さらに、B火口由来の降下スコリアに覆われなかった西側を中心に、前述A火口由来のスコリアが散在する。

なお、各種空中写真によれば、11月15日の山頂噴火以降しばらくの間A火口から、21日の割目噴火後22日一杯までは、主にB3火口からの噴煙(火山灰降下)が続き、22日未明には、房総半島でも降灰が報じられた。23日撮影の空中写真において、B火口列の東側で灰白色に火山灰の堆積が認められるが、これは、27日撮影空中写真ではほぼ消失した(24、25日の雨による流失か)。

5. 変色水域について

噴火直後から島の周縁各地で発見された変色水域について、噴火前へ遡ってカラー空中写真により検討した。

1985年6月5日時点では、島の6ヶ所で僅かな変色域が認められる。1976年9月23日時点では、各地で今回同様に大きな変色水域がある。このほか、カラー空中写真とは厳密な相互比較は出来ないものの、数時期の白黒空中写真でも、各所で変色水域が認められる。これらのことから、変色水域は、今回のような活発な火山活動がなくとも、従来より、海象・直前の気象・崩壊土砂等に関係して生じていたと考えられる。

6. 噴出物量の計測

国土地理院では、噴火直後から緊急の作業体制を取って各種の地図を作成したが、これと併せて、熔岩流出域についてその量を計測して、約2200万 m^3 と報告(11月28日の火山噴火予知連絡会、ほか)した。

その後、前述のような地形的知見に基づいて、今回の噴火による噴出物量を再計測した。その方法は、「1:5,000国土基本図, 1981」の測図原図*1と、この図に対して、位置と高さを合致させるようにして図化した*2「1:5,000伊豆大島噴火現況図・応急版」の、両図における各等高線相互の比較計測によった。各種噴出物の各部分毎の量とその計測方法、密度の見積りは第2表の備考に説明した。降下スコリアの量は、第2図の等層厚線図の計測による。

結果は、第2表（長岡，1987，地理院時報66）の通りである。つまり、主に11月15～19日活動のA火口について、熔岩 $1210\text{万m}^3 \cdot 3190\text{万ton}$ 、噴石丘（ただし21日の分を含む） $200\text{万m}^3 \cdot 340\text{万ton}$ 、11月21日活動のB火口群について、熔岩 $1020\text{万m}^3 \cdot 2200\text{万ton}$ 、噴石丘 $640\text{万m}^3 \cdot 1180\text{万ton}$ 、同C火口群について、熔岩 $16\text{万m}^3 \cdot 28\text{万ton}$ 、噴石丘 $23\text{万m}^3 \cdot 39\text{万ton}$ 、大部分はB・C火口群からの降下スコリア $1000\text{万m}^3 \cdot 920\text{万ton}$ となり、噴出物の総重量（気相成分を除く）は、約 7900万ton となる。ただし、12月18日の爆発による噴出物量は、前述のとおり少量なので量の計測から除外した。

今回の噴出物量を、歴史上の大噴火（噴出物量 10^8ton 規模）、および近年の中噴火（同 10^7ton 規模以下）と比較すると、歴史上の大噴火に比べれば、噴出物量はほぼ一桁少なく、また、ここ100年間における噴火の中では、1950・1951（昭和25～26）年噴火をやや上回る規模であったといえることができる。

第2表 1986年伊豆大島噴火による噴出物の量（長岡，1987，地理院時報66）

Table 2 Amount of erupted material during the 1986 Eruption of Izu Oshima Volcano.

噴出物の種類	体積 (m ³)	重さ (ton)
11.15-19 A火口熔岩 うち、 壱坑状旧火口の埋積部分 内輪山内側部分（上記を除く） 内輪山外側への溢流部分 LA I～IV	1210 × 10 ⁴ 1020 120 71	3191 × 10 ⁴ 2754 300 136
11.15-21 A火口噴石丘（厚さ5m以上の部分）	200	340
11.21 B火口熔岩 うち、 LB I LB III 11.23二次流出 LB II	1018 430 580 8	2203 873 1316 14
11.21 B火口噴石丘（同） うち、斜面沿いに下方にはらみだした部分*	640 291	1175 582
11.21 C火口熔岩 LC I, II	16	28
11.21 C火口噴石丘	23	39
降下スコリア（噴石丘とした以外の部分、 ただし陸域について計測。大部分が11.21）	500	460
合計		7436 × 10 ⁴
ただし、降下スコリアの海上降下分を 陸上と同量程度と見積れば		7900 × 10 ⁴

（備考）

- 各熔岩と噴石丘の体積は、1:5,000 国土基本図,1981 の測図原図および、これに対して相対的高精度確保を目標に作成した 1:5,000図（噴火現況図・応急版,1986.11.22・23空中写真使用）の比較計測により算出。50mメッシュ（ただしLB IIとLCは25mメッシュ）の各交点で計測。
- 密度について：降下スコリアの堆積層みかけ密度 0.92g/cm^3 は現地での計測値。その他は、Tsuya et al. 1955による値（熔岩 2.5, 旧火口埋積熔岩 2.7, 噴石丘 1.7g/cm^3 ）を使用。ただし、便宜上、LB I～IIIについては熔岩上面・下面の計3mの部分をも 1.5g/cm^3 , LA I～IVとLCについては同2mを 1.5g/cm^3 と仮定。
- *は、B 7～8 火口北東方のはらみだし部分、その密度は熔結を考慮して 2g/cm^3 と仮定。
- 降下スコリアの体積は、伊豆大島総合観測班噴出物グループ・国土地理院による Isopach mapから計測。
- 1986.12.18の爆発については、12.1と12.24撮影の空中写真の比較判読によれば、目立った地形変化はないので、噴出物量の計測からは除外した。

脚注

- 刊行された図では、1951・1952年熔岩表面の等高線が多くは省略されているので、測図原図を使用した。
- 「伊豆大島噴火現況図（応急版）」を使用。この図は、迅速に図化すべき必要上から、空中三角測量は行わずに、既成の「1:5,000国土基本図,1981」図上の、目標となりそうな地表対象物を選んで、その水平・垂直位置に極力合致させるようにして、立体図化機で標定・図化された（国土地理院測図部による）。従って、これら2種の図は、相対的な精度が良いものとなった。