

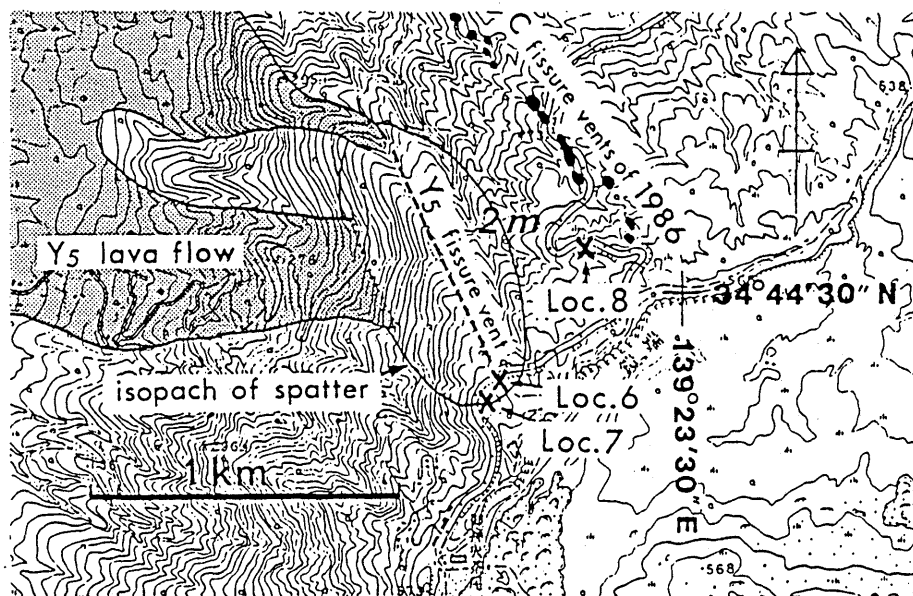
# 伊豆大島火山後カルデラ期 Y<sub>5</sub> 割れ目 噴火噴出物の化学組成\*

工業技術院地質調査所\*\*

1338年の噴火によると考えられているY<sub>5</sub>部層(Nakamura, 1960)<sup>1)</sup>の元町に流下した溶岩は、大部分はSiO<sub>2</sub>が52%程度であるが、その一部には大きく組成を異にする部分(SiO<sub>2</sub>>54%)があることが指摘されている(桂・中村, 1960)<sup>2)</sup>。今回この割れ目噴火口から放出されたと考えられるスコリア及び火山弾の採取を行い、全岩主化学成分の分析を行った。以下、Y<sub>5</sub>部層のうち、この割れ目噴火噴出物をY<sub>5</sub>と呼ぶ。

分析試料の採取は、伊豆大島カルデラ斜面の旧有料道路沿いの3ヶ所で行った(第1図)。このうち、地点6と7は、Y<sub>5</sub>の牛糞状火山弾やスコリアが厚く堆積している地点で、地点8は層厚約60cmの降下スコリア層の露頭である。

分析結果は、全鉄をFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>として、10成分の重量合計が100%になるように再計算した値を用いた。分析は、個々のスコリアまたは火山弾に対して行った。主な分析値を第1表に、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>変化図を第2図に示す。Y<sub>5</sub>はSiO<sub>2</sub>で見ると52.4-56.6%と、ばらつきが大きく、不均質である。



第1図 Y<sub>5</sub>部層の噴石丘と溶岩の分布と試料採取地点(一色, 1984<sup>3)</sup>による)

Fig.1 Sampling localities and distribution of spatter and lava flows of the Y<sub>5</sub> member (after Isshiki, 1984).

\* Received Aug. 3, 1988

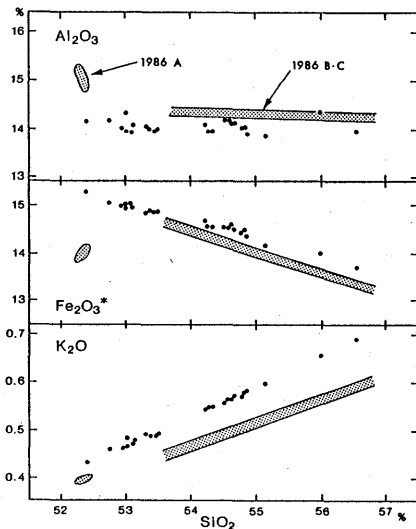
\*\* 中野 俊, 山元孝広, 高田 亮, 曾屋龍典

第1表 Y<sub>5</sub>部層噴出物の代表的化学組成

Table 1. Selected analyses of bulk chemistry of scoriae and bombs of Y<sub>5</sub> member.

sample	8-3-1	6-1	7-4	8-1-1	7-5	6-4
SiO <sub>2</sub>	51.80	52.40	52.97	54.35	54.59	56.39
TiO <sub>2</sub>	1.34	1.33	1.32	1.29	1.26	1.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.00	14.08	13.96	13.92	13.72	13.92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	15.11	14.94	14.74	14.31	14.03	13.65
MnO	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21
MgO	4.70	4.67	4.49	3.97	3.92	3.37
CaO	9.47	9.37	9.21	8.55	8.55	7.88
Na <sub>2</sub> O	1.67	1.77	1.86	1.89	1.97	2.19
K <sub>2</sub> O	0.43	0.46	0.49	0.57	0.59	0.69
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14
total	98.83	99.32	99.33	99.18	98.97	99.69

\*: total iron as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



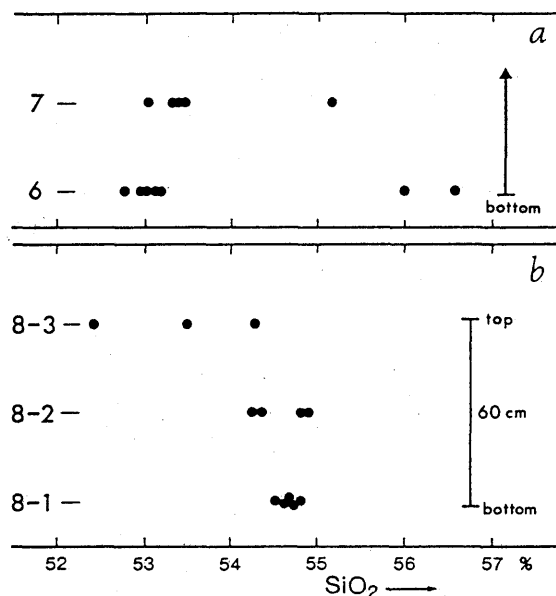
第2図 Y<sub>5</sub>部層の噴出物のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>変化図

1986年噴出物の化学組成は打点域で示した(中野・山元, 1987)。\* 全鉄をFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で示した。

Fig. 2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and K<sub>2</sub>O vs. SiO<sub>2</sub> diagrams of scoriae and bombs of the Y<sub>5</sub> member. Data of ejecta and lavas of A, B and C vents of the 1986 eruption are also shown as stippled areas (Nakano and Yamamoto, 1987). Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\* is total iron as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

1986年割れ目噴火噴出物(以下、B・C)との比較をすると、Y<sub>5</sub>のほうがよりSiO<sub>2</sub>に乏しい組成まで存在し、組成範囲が大きい。また、SiO<sub>2</sub>に対して、Y<sub>5</sub>のほうがよりFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、MgO、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>に富んでおり、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>Oに乏しい。いずれの酸化物でもよく似た組成変化をしているが、Y<sub>5</sub>とB・Cの差は有意の差である。

噴出物の組成と噴出順序との関係を見るために、第3図にSiO<sub>2</sub>値の垂直変化を示した。地点6及び7では、いずれもSiO<sub>2</sub>が53%程度のものが大部分であるが、55%を超えるものも含まれており、パイモータルである。また、地点8では、最下部のスコリアのSiO<sub>2</sub>は中間的な組成(54-55%)であるが、最上部ではSiO<sub>2</sub>に乏しいものから中間的な組成のものまでばらつきが大きい。

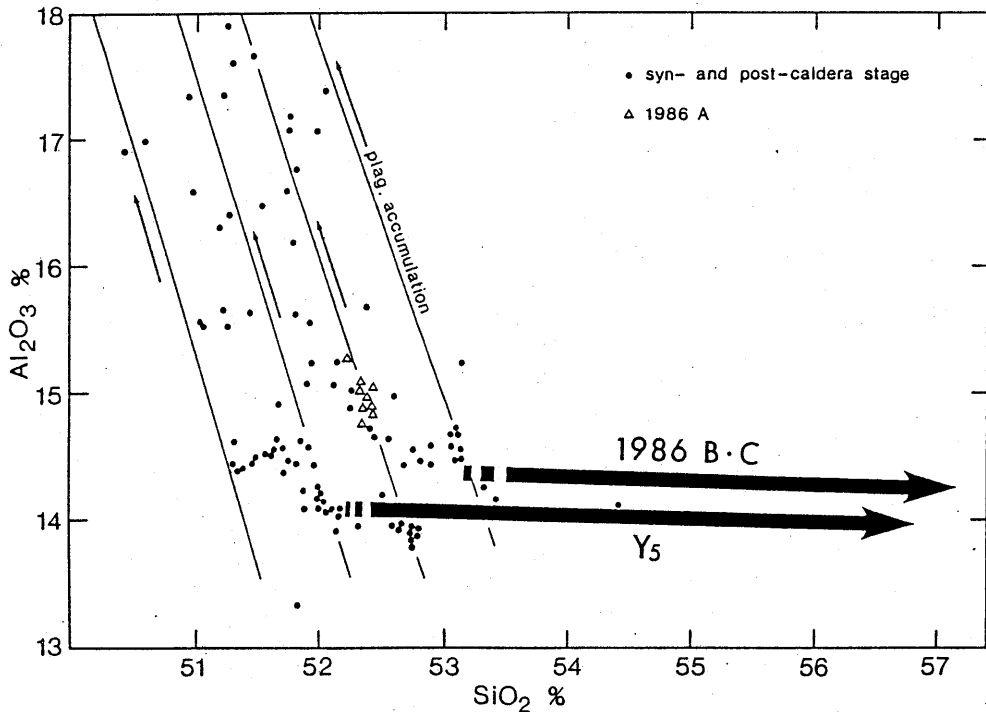


第3図 Y<sub>5</sub>部層の噴出物のSiO<sub>2</sub>値の垂直変化図  
縦軸の6, 7, 8は試料採取点番号を示す。

Fig.3 Vertical variation diagram of SiO<sub>2</sub> value of scoriae and bombs of the Y<sub>5</sub> member. Samples were collected from the localities Nos. 6, 7 and 8 in Fig.1.

中野・山元(1987)<sup>4)</sup>及び藤井ほか(1987<sup>5)</sup>, 1988<sup>6)</sup>は、伊豆大島の過去の噴出物との比較から、1986年の山頂噴火噴出物(A)は伊豆大島ではごく普通の組成であるが、B・Cのような化学組成は極めてまれであるとしたが(第4図)、Y<sub>5</sub>でもB・Cと同様な組成変化が明らかになった。しかも、Y<sub>5</sub>のほうがより変化が大きい。藤井ほか(1987, 1988)及び中野ほか(1988)<sup>7)</sup>は、B・Cのマグマ溜りは山頂直下のマグマ溜り(主マグマ溜り)とは独立したものであり、B・Cのマグマ溜り(副マグマ溜り)では斜長石・輝石・チタン磁鉄鉱の結晶分別作用による全岩組成変化(第4図の太い矢印)が、主マグマ溜りでは斜長石の集積作用による組成変化(第4図の細い矢印)が起こると考えた。B・CとY<sub>5</sub>の組成変化の類似性から、両者は同様の過程を経て組成変化が起こっているのであろう。1986年のB・Cのような特異な組成変化を持つ割れ目噴火が、およそ650年前にも起こっていたことになる。

1986年のBのスコリアは、初期にはSiO<sub>2</sub>が53.5~53.9%と55.3~56.1%の組成を示し、パイモ



第4図 伊豆大島火山のカルデラ形成期以降の噴出物の $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ 図  
 (一色, 1984, 中野・山元, 1987, 藤井ほか, 1987による)  
 太い矢印は1986年B, Cおよび $Y_5$ の変化傾向を示す。細線は, ある液組成からの斜長石の量による全岩組成変化を示す(中野・山元, 1987 および中野ほか, 1988を参照)。

Fig.4  $\text{Al}_2\text{O}_3$  vs.  $\text{SiO}_2$  diagram of ejecta and lavas of syn- and post-caldera stage. Data are taken from Isshiki (1984), Nakano and Yamamoto (1987) and Fujii et al. (1988). Thick arrows are variation trends of the ejecta and lavas of the 1986 fissure eruptio and those of the  $Y_5$  member. Thin lines denote plagioclase-controlled chemical variation with several assumed liquid compositions (cf. Nakano and Yamamoto, 1987; Nakano et al., 1988).

ーダルであった。その以後は53.5~53.7%の組成のスコリアのみが噴出していた(中野・山元, 1987)。地点6及び7の試料の分析結果は(第3図a), 同一層準のスコリアの組成がバイモーダルであった1986年のBと同様であり, やはり, 組成の異なるマグマが同時に噴出していたと考えてよいであろう。

地点8での組成の時間変化は, Bとは異なっている。最上部の分析値3個はややばらついているが, それぞれ別の噴出口から放出されたものであると考えればよいであろう。1986年の割れ目噴火では, 特にCにおいて, dike segment (Delaney and Pollard, 1981<sup>8)</sup>; 中野・山元, 1987, p.641の“切片”に相当)ごとに化学組成が異なることが明らかにされている(中野・山元, 1987)。しかし,  $Y_5$ の dike segmentは何本あったのか, 割れ目火口はいくつあったのか, また, それらの活動順序はどうであったのかは, おそらく解明するのは困難であろう。従って,  $Y_5$ とBの組成の時間変化の違いはどこに起因する

のかはよくわからないが、おそらく、組成勾配を持つマグマ溜りからのマグマの上昇過程が異なっていたことなどを反映しているのであろう。

$Y_5$  の他にもカルデラ形成期及び後カルデラ期の側噴火は、 $S_2$  (5世紀?)、 $N_4$  (8世紀)、 $N_3$  (9世紀)、 $N_1$  (12世紀)及び $Y_4$  (1421年?)の時期に起こっている(Nakamura, 1961)<sup>9)</sup>。このうち $Y_4$ では、主火口と割れ目火口からの噴出物はほとんど同一組成であり、また、割れ目噴火の噴出物も組成が一定している(桂・中村, 1960)。このことは、 $Y_4$ の割れ目噴火は主マグマ溜りから派生した岩脈による割れ目噴火であったのであろう。または、主マグマ溜りから分離したマグマが、副マグマ溜りを形成した直後に、組成変化が進行しない段階で噴出したといいかえてもよい。

$S_2$ 、 $N_4$ 部層などに関しては、組成変化を議論できるだけの分析はなされていない。伊豆大島においては、 $Y_5$ や1986年の割れ目噴火のような組成変化があるのが普通なのか、それとも、 $Y_4$ のように山頂噴火と側噴火の噴出物の組成が同じで均質であるのが普通なのか、今後明らかにすることは意義があるであらう。

## 参 考 文 献

- 1) Nakamura, K. (1960): Stratigraphic studies of the pyroclastics of Oshima 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, 10, 125-145.
- 2) 桂 敬・中村一明(1960): 新期大島層群の火山岩の化学組成。火山, 5, 75-98.
- 3) 一色直記(1984): 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, 133 p.
- 4) 中野 俊・山元孝広(1987): 伊豆大島火山1986年噴出物の主成分化学組成。地調月報, 38, 631-647.
- 5) 藤井敏嗣・荒牧重雄・金子隆之・小沢一仁・石井輝秋・福岡孝昭(1987): 伊豆大島火山1986年噴火噴出物の岩石学的特徴。月刊地球, 9, 440-445.
- 6) 藤井敏嗣・荒牧重雄・金子隆之・小沢一仁・川辺禎久・福岡孝昭(1988): 伊豆大島火山1986年噴火噴出物の岩石学的特徴。火山, 特集号。
- 7) 中野 俊・富樫茂子・山元孝広(1988): 1986年伊豆大島火山噴出物の化学組成および鉱物組成。火山, 特集号, S255-S264.
- 8) Delaney, P.T. and Pollard, D.D. (1981): Deformation of host rocks and flow of magma during growth of minette dikes and breccia-bearing intrusions near Ship Rock, New Mexico. U.S.G.S. Prof. Pap., 1202, 1-61.
- 9) Nakamura, K. (1961): Stratigraphic studies of the pyroclastics of Oshima volcano, Izu, deposited during the last fifteen centuries. II. Activity of parasitic volcanoes. Sci. Pap. Coll. General Educ., Univ. Tokyo, 11, 281-319.