

雲仙普賢岳地獄跡火口からの噴出物の 化学組成および見掛けの比重*

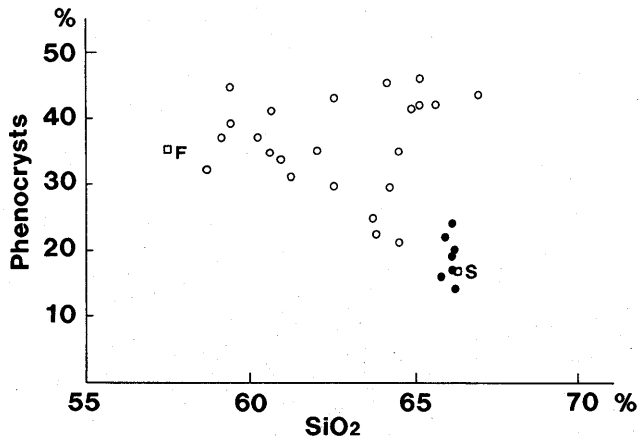
九州大学理学部（地球惑星科学教室）

1990年11月24日以降，1991年4月9日までの間に雲仙普賢岳から噴出した火山灰，および1991年5月24日から同年6月12日までの間に噴出した溶岩について，主に主成分組成を調べてきた。その結果を報告する。

1. 普賢岳地獄跡火口から噴出した溶岩

顕微鏡下観察によると，溶岩は斑状組織を持ち，斜長石（8～15%），角閃石（1～8%），黒雲母（0.6～5%），石英（1～4%），斜方輝石（<0.2%），単斜輝石（<0.4%）および磁鉄鉱（0.1～1.3%）を斑晶として含む。総斑晶量は14～24%である。斜長石斑晶には，清澄なもの，篩状構造を持つもの，帯状に塵状包有物を含むものの3種類ある。角閃石斑晶は5月24日から6月1日採取の溶岩では褐色，6月12日採取の溶岩では緑褐色を呈する。黒雲母斑晶は褐色で，その周辺部は分解し，オバサイト化している。石英斑晶は融食され，丸みを帯びている。石英斑晶の融食，黒雲母斑晶のオバサイト化，斜長石斑晶の塵状包有物は，この溶岩が噴出以前に加熱された事をうかがわせるものである。岩石名は，後に示す主成分組成とあわせて，含黒雲母角閃石デイサイトである。溶岩に含まれる総斑晶量は，第1図に示すように，新焼溶岩と同じく，雲仙火山を構成する溶岩の中では，最も少ないものである。

* Received 16 July, 1991



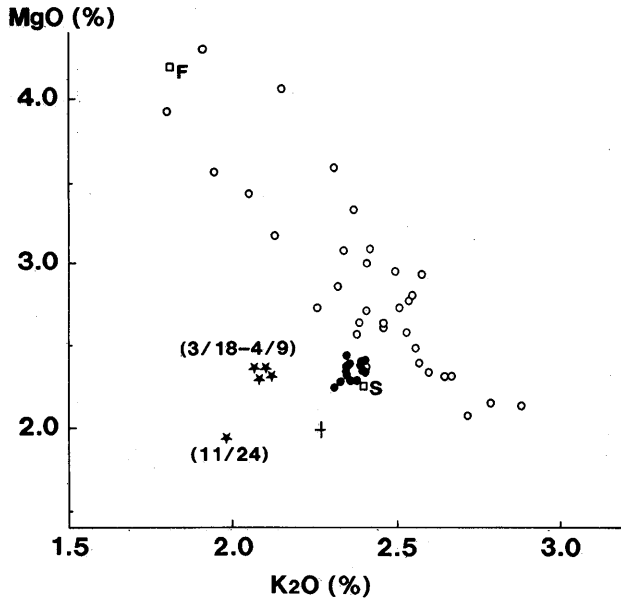
第1図 溶岩中の総斑晶量とSiO₂
 白丸, 雲仙岳溶岩類; F, 古焼溶岩; S, 新焼溶岩; 星印,
 火山灰; 黒丸, 地獄跡火口からの噴出物

Fig. 1 Abundance of phenocrysts and SiO₂ in lavas.
 Open circle, Unzendake lavas; F, Huruyake lava; S,
 Sinyake lava; star, volcanic ash; solid circle, lavas
 erupted from May 24 to June 11, 1991.

2. 1990年11月24日以降, 1991年4月9日までの間に雲仙普賢岳から噴出した火山灰

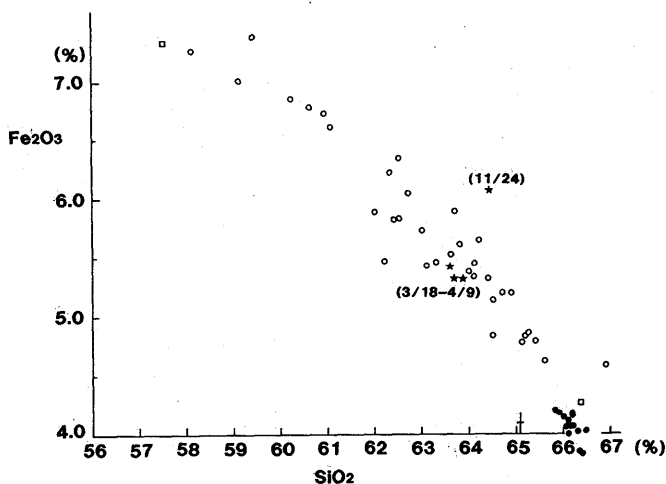
火山灰の主成分化学組成は, 第2および3図に示した。11月24日火口付近で採取した噴出物は多量のスメクタイトの他カオリンなど, 低温変質で生じる粘土鉱物を含む。11月17日マグマの先端が変質帯に達したことを示していると見られる。

その後(3/18-4/9)の火山灰の化学組成は, 第2および3図に示すように, 11月24日(11/24)のものから, 5月24日以降の地獄跡火口からの溶岩の組成に直接向かうのではなく, よりMgO, 全Fe₂O₃の多い, SiO₂の少ない方向に向かって変化し, 雲仙岳溶岩類がなすトレンドに向かった。



第2図 溶岩のK₂OとMgO
 白丸, 雲仙岳溶岩類; F, 古焼溶岩; S, 新焼溶岩; 星印, 火山灰; 黒丸, 地獄跡火口からの噴出物; +印, JA-1の繰り返し測定から求めた測定誤差。

Fig. 2 K₂O vs MgO in lavas.
 Open circle, Unzendake lavas; F, Huruyake lava; S, Sinyake lava; star, volcanic ash; solid circle, lavas erupted from May 24 to June 11, 1991; +, errors determined from replicate analyses of JA-1 reference sample.



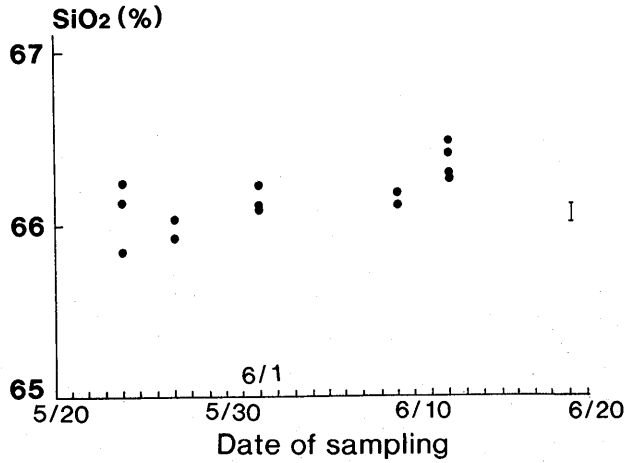
第3図 溶岩の SiO_2 と Fe_2O_3
 白丸, 雲仙岳溶岩類; F, 古焼溶岩; S, 新焼
 溶岩; 星印, 火山灰; 黒丸, 地獄跡火口からの
 噴出物; +印, JA-1 の繰り返し測定から求
 めた測定誤差。

Fig. 3 SiO_2 vs Fe_2O_3 in lavas. Open circle,
 Unzendake lavas; F, Huruyake lava; S,
 Sinyake lava; star, volcanic ash; solid
 circle, lavas erupted from May 24 to June
 11, 1991; +, errors determined from replicate
 analyses of JA-1 reference sample.

3. 普賢岳地獄跡火口から噴出した溶岩の化学組成

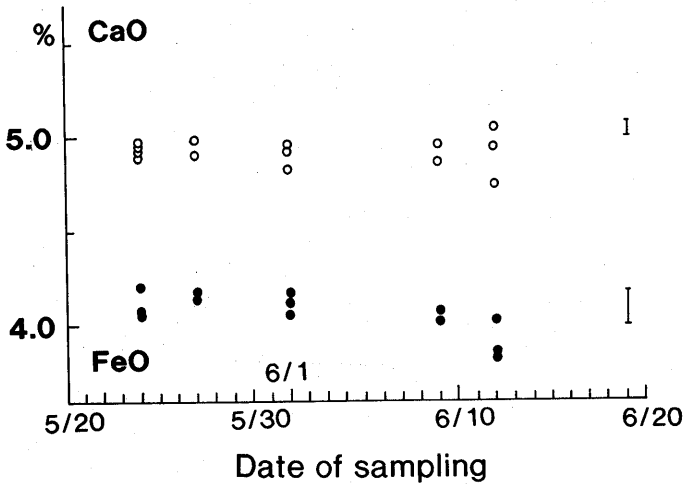
溶岩の主成分化学組成は、第2および第3図に示すように、新焼溶岩の化学組成に極めて近いものである。雲仙岳溶岩類の全体は、 SiO_2 が57.5%から66.9%にわたる変化を示す。地獄跡火口からの溶岩の SiO_2 は多く、65.8%から66.5%の限られた範囲にあり、雲仙岳溶岩類の全体が示す組成範囲の上限に達するものである。 MgO と全 Fe_2O_3 は、雲仙岳溶岩全体のなす分化傾向に比較して、共に変化範囲の下限に達するものである。この意味で、雲仙岳溶岩類の中では、最も分化した溶岩といえることができる。

第4および第5図は、5月24日採取したものから6月12日採取したものまでの溶岩の SiO_2 、 CaO および全 Fe_2O_3 の経時変化を示したものである。変化は極めて少ないが、時間の経過にともなって SiO_2 は次第に増加し、全 Fe_2O_3 は僅かに減少している。 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O には、顕著な変化は認められなかった。この様な変化から見ると、溶岩の組成は、時間の経過に伴って、僅かに分化の進んだマグマが噴出してきたと認めることができる。 Rb と Sr は、比較的酸性のマグマの分化を良く反映する元素である。5月24日から6月12日にかけて採取した溶岩について、組成



第4図 地獄跡火口からの噴出物の SiO_2 の経時変化
|印, JA-1の繰り返し測定から求めた測定誤差

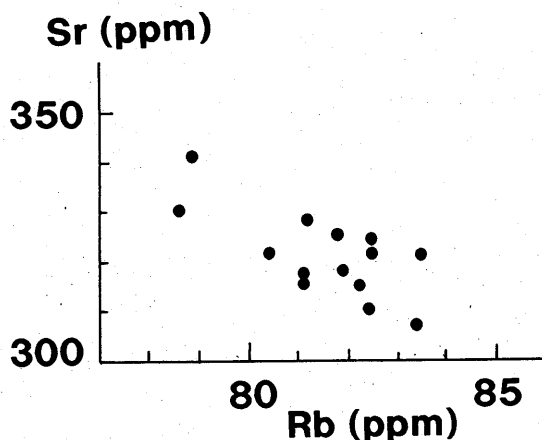
Fig. 4 Temporal variation of SiO_2 content in lavas erupted from May 24 to June 11, 1991. |, an error determined from replicate analyses of JA-1 reference sample.



第5図 地獄跡火口からの噴出物の CaO と Fe_2O_3 の経時変化
|印, JA-1の繰り返し測定から求めた測定誤差

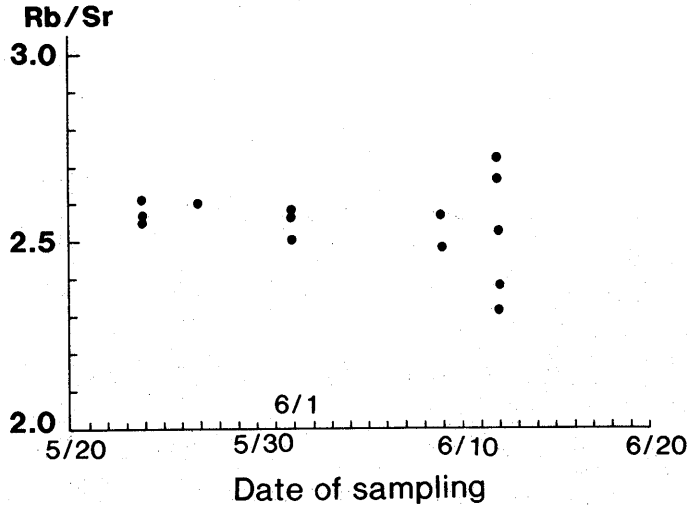
Fig. 5 Temporal variation of CaO and Fe_2O_3 contents in lavas erupted from May 24 to June 11, 1991. |, errors determined from replicate analyses of JA-1 reference sample.

変化を示したものが、第6図である。Rbは79ppmから84ppmまで、Srは307ppmから341ppm間で変動し、Rbの増加に対しSrは減少している。これは、酸性マグマに認められる分化傾向で、噴出しているマグマに僅かではあるが分化が認められることを示している。また、第6図では、極めて微妙ではあるが、Srが多いトレンドと少ないトレンドの2つがあるらしいことが窺える。分化に伴って残液にRbは濃縮し、Srは減少するため、Rb/Sr比は、分化の良い指標である。その経時変化を第7図に示した。それによると、Rb/Sr比の下限は0.26から0.23へ僅かに減少している。ただし、6月12日採取の試料は、6月11日の噴火に伴う噴石であるため、試料サイズが小さく、分析値の変動が著しい。溶岩のRb/Sr比が、ほぼ0.26にあることは注目に値する。この値は、周期的に新しい玄武岩マグマが再充填されるマグマ溜まりで到達できる最大値である。



第6図 地獄跡火口からの噴出物のRbとSr含有量

Fig. 6 Rb vs Sr in lavas erupted from May 24 to June 11, 1991.

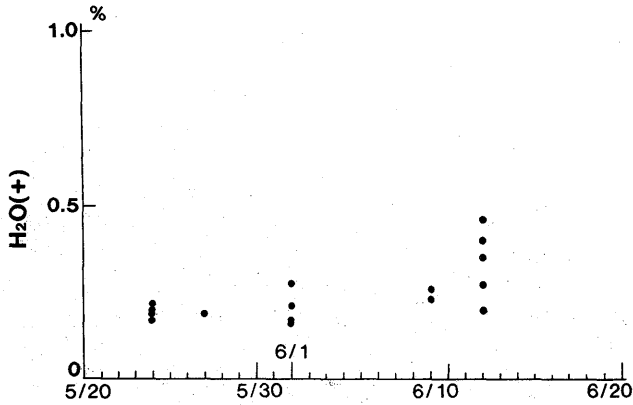


第7図 地獄跡火口からの噴出物の Rb/Sr の経時変化

Fig. 7 Temporal variation of Rb/Sr in lavas erupted from May 24 to June 11, 1991.

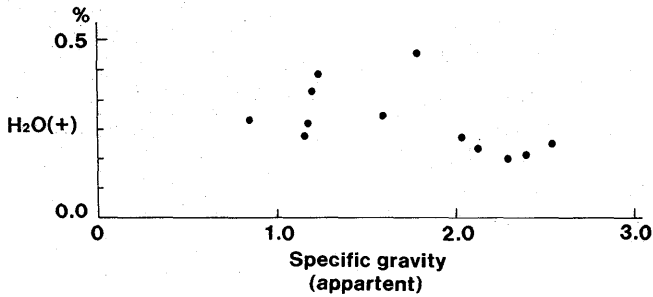
4. 普賢岳地獄跡火口から噴出した溶岩の含水量 (H_2O (+))

試料を $110^{\circ}C$ 以上に加熱し発生した水分 (H_2O (+)) をカールフィッシャー法で定量した結果を第8および9図に示す。 H_2O (+) は0.16%から最大0.46%に達する。0.16~0.18%は試料に含まれる角閃石および黒雲母に含まれるものである。 H_2O (+) の経時変化は第8図にある。6月11日の噴火に伴う噴石に H_2O (+) を多く含むものがある。第9図に含水量と見掛けの比重との関係を示した。これによると比重の小さいもの(良く発砲しているもの)に含水量が多いものがある。



第8図 地獄跡火口からの噴出物の $H_2O(+)$ 含有量の経時変化

Fig. 8 Temporal variation of $H_2O(+)$ content in lavas erupted from May 24 to June 11, 1991.



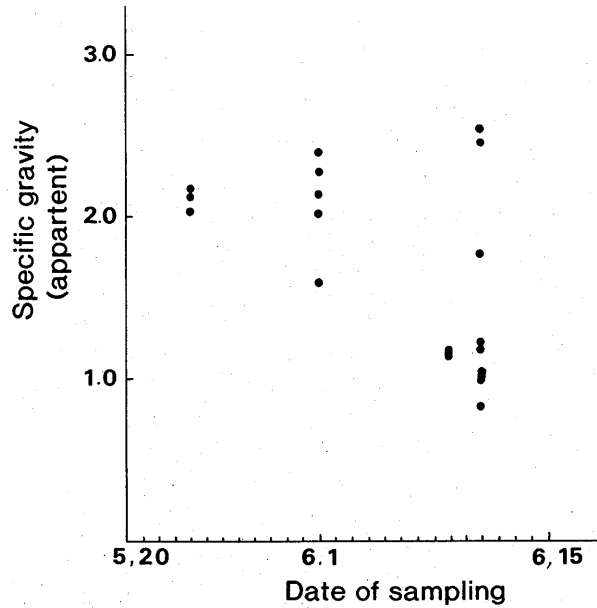
第9図 地獄跡火口からの噴出物の $H_2O(+)$ 含有量と見掛けの比重

Fig. 9 Relation between $H_2O(+)$ content and apparent specific gravity of lavas erupted from May 24 to June 11, 1991.

5. 普賢岳地獄跡火口から噴出した溶岩の見掛けの比重

溶岩を直接、水またはアルコールに懸垂することによって、見掛けの比重を測定した。結果を第10図に示した。5月24日採取の溶岩の見掛けの比重は、2.03～2.17、6月1日採取の溶岩の見掛けの比重は、1.59～2.39、6月12日採取の溶岩の見掛けの比重は、0.84～2.55であった。時間の経過に伴って、比重の下限は下がり、上限は上がり、比重のばらつきが大きくなった。6月1日火砕流の先端で観察したところによると、人頭大の溶岩塊では比重が1.59～2.13で2 m角の溶岩塊では

2.27~2.39であり、発泡しているもの程、小さく破壊されていた。この様に発泡の状態は一様ではなく、不均質である。発泡した溶岩の状態6月1日までのものと、6月11日噴火にともなうものとは、異なっている。前者では気泡の大きさが数mm~数10mmで、溶岩の石基に気泡は極めて少ない。他方後者では、石基部が10 μ m~100 μ m径で一様に発泡し、気泡壁は極めて薄いフィルムとなっていた。



第10図 地獄跡火口からの噴出物の見掛けの比重の経時変化

Fig. 10 Temporal variation of apparent specific gravity of lavas erupted from May 24 to June 11, 1991.

参 考 文 献

- 1) 田中雅人 (1987) : 雲仙火山岩類の岩石学的研究, 九州大学修士論文 (手記) p. 82.
- 2) 柳 哮 (1981) : 日本列島第4紀火山岩の微量元素 (Rb, Sr), 月刊 地球, 3, 7-14.