

火道掘削試料（カッティングス）から見た雲仙火山の岩石発達史

Magma history of Unzen Volcano, investigated using drilling slime from conduit drilling (USDP-4)

黒川 将[1]; 中田 節也[1]; 吉本 充宏[1]; 嶋野 岳人[1]; 杉本 健[2]; 小栗 和清[3]; 星住 英夫[4]

Masaru Kurokawa[1]; Setsuya Nakada[1]; Mitsuhiro Yoshimoto[1]; Taketo Shimano[1]; Takeshi Sugimoto[2]; Kazukiyo Oguri[3]; Hideo Hoshizumi[4]

[1] 東大・地震研; [2] 京大別府; [3] 日大・院・地球; [4] 産総研

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] BGRL, Kyoto Univ.; [3] Earth Science, Nihon Univ; [4] GSJ, AIST

雲仙火山では火山体の形成史とマグマの発達史を調べるために、平成 11 年度より科学技術振興調整費総合研究による山体掘削 (USDP-1〜4) が行われた。このうち、平成 15 年度からは火道掘削 (USDP-4、掘削深度約 2000m) が行われ、そこではカッティングス採取が掘削深度 2m おきに行われ、掘削深度の地層情報を得ることを試みた。本研究では USDP-4 で採取されたカッティングスのうち、800m までの試料を用いて、色測定、帯磁率測定、全岩化学組成より火山体上部のマグマ発達過程について検討した。

カッティングスとは掘削の際の削りくずのことで、採取後洗浄し、4 つの粒度群 (2mm 以上、2-1mm、1-0.25mm、0.25 mm 以下) に篩い分けし、乾燥記載後、形状・均質度等および検層結果から原岩推定を行なった。その結果、USDP-4 試料は溶岩流・火砕流および、火砕流起源の土石流堆積物から構成されることが分かった。また、浅部はより溶岩流に富むという傾向が認められた。

測色計によって深度ごとのカッティングス集合物の色を測定し、その結果を $L^*a^*b^*$ 表色系を用いて定量的に表した。 L^* 値は噴出物の発泡の程度を示している可能性が考えられ、 a^* 値、 b^* 値は酸化や変質の程度を示していると考えられる。色測定から推定される試料の発泡度は溶岩流が卓越する浅部ほど大きくなる傾向がある。

マグマの状態を帯磁率からも考察した。岩石の帯磁率は、その中に含まれる強磁性鉱物 (磁鉄鉱など) の量にほぼ比例し、マグマの酸化還元状態によっても変化を示すと考えられる。新鮮なカッティングスの帯磁率は $3-15 \times 10^{-3}$ SI unit と幅広い値を示す。深部の帯磁率が低く、浅部の帯磁率が高い (=磁鉄鉱が多い) 傾向があり、全岩化学組成の全鉄量と良い相関がある。

カッティングスは斑状で、斑晶組み合わせは斜長石、ホルンブレンド、黒雲母、斜方輝石、単斜輝石、石英、不透明鉱物である。斜長石斑晶は汚濁帯やふるい状組織を持つもの (dusty-Pl) と持たないもの (clear-Pl) からなる。

地表試料を砕いて作成した擬似カッティングスの全岩化学組成は元試料の全岩化学組成と比べると SiO_2 がやや増加し、Sr が若干乏しくなる等砕けやすい斜長石斑晶の流出の傾向が見られるもののほぼ源岩の組成を反映している。また、カッティングスの主成分・微量元素組成範囲は、同時代の雲仙火山のコア試料 (USDP-1〜3) の組成範囲と一致している。カッティングスに見られるハーカー図上の直線的トレンドは珪長質側では一点に収斂する傾向であるのに対し、苦鉄質側では集中性が悪い傾向がある。また、500m 以深で SiO_2 はほぼ 66wt. % であるのに対して、深度 500m 以浅ではより SiO_2 に乏しくばらつく傾向がある。液相濃集元素比 (K/Rb) も深度 500m 以深ではほぼ一定の値であるのに対し、深度 500m 以浅では値が変化する。以上のことから、雲仙火山のマグマは、活動の前半 (500m 以深) では結晶分化で生じた親子関係にあるマグマの混合が起きていることを示し、後半 (500m 以浅) では異なる K/Rb 比を持つ複数マグマの混合が起きていたと考えられる。