

新燃岳 2011 年噴火最盛期における本質物の見かけ密度変化 Bulk density change of juvenile clasts during the climactic phase of the 2011 Shinmoe- dake eruption

鈴木 由希^{1*}; 市原 美恵¹; 前野 深¹; 長井 雅史²; 中田 節也¹
SUZUKI, Yuki^{1*}; ICHIHARA, Mie¹; MAENO, Fukashi¹; NAGAI, Masashi²; NAKADA, Setsuya¹

¹ 東大・地震研, ² 防災科研
¹ ERI, Univ. of Tokyo, ² NIED

新燃岳 2011 年噴火の最盛期は、1 月 26 日から 27 日にかけての準プリニー式噴火と、その後、1 月末にかけての火口での溶岩蓄積である (Nakada et al., 2013, EPS). 準プリニー式噴火は、約 12 時間おきに 3 回起きた (1/26PM, 1/27AM, 1/27PM). この研究では、上記最盛期における火道でのマグマ上昇過程を、噴出物の石基組織から明らかにする。最終的には、1) 間欠的な準プリニー式噴火の発生機構の特定、2) マグマ上昇において、噴火強度や様式が決定された段階と、その際の上昇条件 (e.g. 速度) の特定、を目指す。

準プリニー式噴火については灰・茶色の軽石、火口溶岩については 2 月 1 日噴火の噴石を、主な分析対象とした。全て、噴火に際したマグマ混合の産物であるが、2 端成分の混合比が互いに類似している。そこで上昇の出発条件、すなわち、噴出直前のマグマ溜まりにおける、バルク組成、斑晶量、温度、含水量にも相違はない ($\text{SiO}_2=57-58\text{wt.}\%$, $30\text{vol.}\%$, $960-980\text{C}$, $4\text{wt.}\%$; Suzuki et al., 2013a, JVGR). 軽石と同時に噴出した石質岩片についても、全岩組成や実体鏡下での観察により、2011 年のマグマ由来と判断されるものは分析対象とした。

報告する“見かけ密度”は、火道でのマグマ上昇時の気相の分離 (脱ガス) 程度を反映している値であり、上昇速度が遅いほど分離が促進される傾向がある。これにより、1) 最盛期を通じた、上昇速度変化の概要が把握され、合わせて、2) 2 度目の準プリニー式噴火開始相当層準も初めて特定された。

Nakada et al. (2013) と Maeno et al. (revised) に基づき、1 月 26 日から 27 日にかけての堆積物を、火口南東 2-3km の分布軸付近にて採取した。以下ユニット名は Nakada et al. (2013) のものである。1/27PM 相当層は、そのイベントの際現地調査が行われていたため、以前から特定出来ていた (Layer5)。1/26PM から 1/27AM の堆積物は、軽石を主体とする Layer2 から Layer4 に対応する。Layer2 から Layer3 にかけて逆級化、Layer3 から Layer4 にかけて正級化する特徴がある。しかし、この連続的な粒子サイズ変化のため、2 つのイベントの境界を特定出来ていなかった。なお Layer2 から Layer4 は、最初と次の準プリニー式噴火の間の噴火の低調期 (1/26, 19:00 から 1/27, 2:00) の噴出物を含まない (飛ばしているとするれば、火山灰層となるであろう)。サンプル採取時に、各ユニットは、lower と upper のサブユニットに 2 分割した。Layer2 と Layer4 では、サブユニットによる粒子サイズの変化はない。Layer3 では、upper が lower に比べ粗い。

特に Layer2-4 における見かけ密度変化に着目する。Layer2-low から Layer3-low で $1.0-1.7\text{ g/cm}^3$, Layer3-up で $1.0-2.0\text{ g/cm}^3$, Layer4-low から up で $0.8-1.4\text{ g/cm}^3$ である。つまり Layer3-up にかけて最小値不変で最大値のみが増加し、Layer3-up と比べその上位では最大値・最小値の両方が減少している。平均値は Layer2-low から順に、 1.25 g/cm^3 , 1.28 g/cm^3 , 1.27 g/cm^3 , 1.44 g/cm^3 , 1.14 g/cm^3 , 1.17 g/cm^3 である。

見かけ密度の高い軽石に富むことを根拠とし、Layer3-up が 2 度目の準プリニー式噴火の開始に対応すると提案する。先ず、見かけ密度の高い軽石が、1 回目の準プリニー式噴火の期間に噴出したとは考えにくい。新堀・福井 (2012) を参照すると、1 回目の準プリニー式噴火の期間に噴煙高度が低下する (=噴出率が低下、火道径一定であればマグマ上昇の速度低下に等しい) ステージを認めないためである。一方、1 回目の準プリニー式噴火後の噴火低調期 (1/26, 19:00 から 1/27, 2:00) には、噴出率低下のため、脱ガスの進んだ低発泡度のマグマが火道の頂部や縁などに存在したものと考えられる (e.g. Hammer et al., 1999, BV). この低発泡度のマグマは、2 回目の準プリニー式噴火が開始した際、後続の脱ガスの進んでいないマグマを伴いながら噴出し、Layer3-up として堆積した。Ichihara et al. (submitted) の空振と地震のデータによれば、噴火低調期 (1/26, 19:00 から 1/27, 2:00) には爆発はなく、準定常的な火道流システムが続いていた。そこで、この時期火道を埋めた低発泡度のマグマは、火道閉塞は起こさなかったであろう。

Layer4 の噴出時期は特定できない。しかし Layer3up から Layer4 にかけての見かけ密度の低下は、2 度目の準プリニー式噴火の間に噴煙高度が上昇することと (e.g. 1/27 2:00 の約 5km < 1/27 4:00 の約 7km), そして実際マグマ溜まりの収縮率も加速している (Ueda et al., 2013) ことと調和的である。しかし Layer3up から Layer4 にかけて軽石サイズが減少することは、噴出率の上昇と調和的ではないので、この点を説明する必要がある。

キーワード: 新燃岳, 準プリニー式噴火, 見かけ密度, 脱ガス, 空振, 噴煙高度

Keywords: Shinmoe-dake, Sub-Plinian eruption, Bulk density, Outgassing, Infrasound, Plume height