

本質物質の全粒度分析から見る珪長質マグマ噴火-マグマ水蒸気噴火形態と破碎度の関係

Relationship between eruptive style and fragmentation derived from the all grain size analysis for juvenile fragments

広井 良美^{1*}; 宮本 毅¹

HIROI, Yoshimi^{1*}; MIYAMOTO, Tsuyoshi¹

¹ 東北大学・東北アジア研セ

¹CNEAS, Tohoku Univ.

1. はじめに

発泡破碎した珪長質マグマが外来水と接触するようなマグマ水蒸気噴火の噴火様式として、水蒸気プリニー式噴火がある。水蒸気プリニー式噴火はこれまで有史における観測例がなく、その噴火様式の認定は噴出物の特徴から判断されている。その代表的な特徴として、マグマ水蒸気爆発による本質物質の爆発破碎のために噴出物が細粒火山灰に富むことが挙げられている (Self and Sparks, 1978)。これに対し、マグマ噴火であるプリニー式噴火噴出物の場合にも遠方に飛散するため堆積物として保存されにくい、細粒火山灰の噴出量は水蒸気プリニー式噴火の場合と大差ないとする主張もある (Hayakawa, 1985; 山元, 1994)。

この2つの噴火形態の相違を示唆する特徴について、複数の噴火事例において噴出物の全粒度分析による細粒火山灰の含有量が求められているが、両者を比較しても一致はしないが明瞭な差異ともとれず、現在まで結論は得られていない (Walker, 1980; 1981 等)。しかしながら、これまで行われてきた全粒度分析は噴出物全てに対して行われており、特に石質岩片と一緒に扱われていることは各噴火毎のマグマの破碎状態を正確に反映しているとはいえず、細粒火山灰の生産量を議論するには問題がある。

よって本研究では、発泡破碎した珪長質マグマにおけるマグマ噴火とマグマ水蒸気噴火との両方が一連の噴火イベント中に起きている噴火事例について、噴出物中の本質物質のみを抽出し、全粒度分析を行うことによって、マグマ噴火とマグマ水蒸気噴火における細粒火山灰の生産量の比較を行った。

2. 研究対象及び手法

今回研究対象とした十和田火山平安噴火は十和田火山における最新の活動で、マグマ噴火とマグマ水蒸気噴火を繰り返しながら火砕流の流出に至る、1日程度で終止した噴火である (広井・宮本, 2010)。平安噴火では噴火を通じて均質な珪長質マグマを噴出しており、噴出物はよく発泡した軽石が主体である。細粒火山灰中にも塊状の火山ガラスがほとんど含まれないことから、マグマは外来水と接触する以前に既に発泡破碎していたことがわかる。

今回マグマ噴火からマグマ水蒸気噴火へ連続的に推移した例として、大湯降下火砕堆積物-1 (OYU-1) 及び大湯火砕堆積物-2b (OYU-2b) について分析を行った。マグマ噴火ユニット OYU-1 は平安噴火における最初の噴出物であり、プリニー式降下軽石堆積物である。給源から南西方向の分布軸を持ち、80km 以遠まで分布が確認できる。噴出量は約 0.21km³ と見積もられ、石質岩片を多く含むゴマシオ状の噴出物であるが、噴出率は一定で均一な層相を示す。一方マグマ水蒸気噴火ユニット OYU-2b は、OYU-1 の後少量の降下火山灰堆積物を挟んで噴出したベースサージ堆積物である。分布は十和田カルデラリムが低くなる南側に顕著であり、給源から 30km 以内に堆積が確認できる。噴出量は OYU-1 と同程度の 0.27km³ と見積もられる。

本研究では十和田火山における詳細な調査を行い、OYU-1 及び OYU-2b の isopach 図を作製した。得られた図から複数地点を選び、試料を採取後ふるいわけを行い、SPT 重液及び実体顕微鏡を用いて本質物質、類質-異質岩片、遊離結晶に分離し、各構成物質毎の粒度分布を得た。分離が困難な 250 μm 未満の細粒粒子については測定された粒度分布からそれぞれの含有量の推定を行った。本質物質及び遊離結晶について各粒度毎に等重量線図を作製し、噴出重量を算出した。また結晶法 (Walker, 1980) を用いて飛散・欠損した細粒火山灰量を推定し、本質物質のみの全粒度分布を得た。

3. 結果及び考察

結晶法の結果から、現在欠損していると判断される細粒本質物質量は、それぞれ OYU-1 において現存する本質物質量の約 6 倍、OYU-2b において約 2 倍と見積もられ、総本質物質噴出量に占める 1mm 未満の細粒粒子量はどちらも約 89% と算出された。この結果からは、マグマ噴火とマグマ水蒸気噴火噴出物とで生産される細粒本質物質量はほぼ等量であると言える。発泡破碎した珪長質マグマにおいてマグマ水蒸気爆発により細粒粒子が大量生産されるとする特徴は否定されるべきとする山元 (1994) の主張を支持する。また先述の Hayakawa (1985) による、マグマ水蒸気噴火噴出物は外来水の凝集効果によって細粒粒子が近傍に保存されやすいために細粒粒子に富む層相を示すとする主張とも整合的である。降雨を受けたプリニー式噴火であるセントヘレンズ山 1980 年噴火の噴出物はマグマ水蒸気噴火噴出物と同様に細粒粒子に

SVC47-11

会場:303

時間:5月26日 12:00-12:15

富んでおり (Carey and Sigurdsson,1982), これらの主張及び本研究の結果を裏付ける重要な噴火事例であると言える。

キーワード: マグマ噴火, マグマ水蒸気噴火, 破碎度, 全粒度分析

Keywords: magmatic eruption, phreatomagmatic eruption, extent of fragmentation, all grain size analysis