

流紋岩質溶岩の噴出に伴われるマグマ水蒸気爆発の発生機構：姫島火山群，稲積火山の例

Phreatomagmatic explosions associated with the rhyolitic lava: examples of the Hime-Shima Volcanic Group, SW Japan

石川 徹^{1*}, 鎌田 桂子¹

Toru Ishikawa^{1*}, Keiko Suzuki-Kamata¹

¹神戸大学大学院理学研究科

¹Graduate School of Science, Kobe Univ.

マグマ水蒸気爆発はマグマと水または湿った母岩が接触・混合し大量の高圧水蒸気が生じる爆発的な噴火現象である。本研究では流紋岩質溶岩の噴出に伴って生じるマグマ水蒸気爆発の発生機構について、姫島火山群，稲積火山の地質調査結果をもとに考察をおこなった。

姫島火山群，稲積火山の概略

九州北東部に位置する姫島火山群は前期-中期更新世の水成堆積物を基盤として噴出した中期更新世の単成火山群である(伊藤, 1989)。姫島の東端に位置する稲積火山では、流紋岩質溶岩ドームをマグマ水蒸気爆発の噴出物が直接覆っている。

マグマ水蒸気爆発の証拠

稲積火山は厚さ40mの流紋岩質溶岩ドームとそれを直接覆う厚さ40mの火砕丘で構成される。流紋岩質溶岩は斑晶に非常に乏しく、流理構造が顕著にみられる。火砕丘は層厚10-50cmの凝灰角礫岩層および火山礫凝灰岩層の互層からなり、約30°の安息角で堆積している。火砕丘の構成物の90%以上は発泡度の低い(発泡度5%以下)流紋岩岩片で、それ以外に急冷割れ目を持つ黒曜岩岩片も含まれる。火山ガラスはブロック状で滑らかな断面を持っており、発泡破碎の証拠は認められない。火砕丘は体積0.001km³に対して300mの大きな火口直径を持ち、Sato and Taniguchi (1997)の火口直径-噴出物体積関係図によるとマグマ水蒸気爆発の領域にプロットされる。以上より、火砕丘は流紋岩質溶岩の噴出に引き続いて発生したマグマ水蒸気爆発によって形成されたと推定される。

流紋岩マグマへの湿潤堆積物の貫入

火砕丘にはマグマと母岩の混合物であるペペライトの岩塊が含まれる。ペペライトの岩塊は直径15cmで、急冷割れ目を持つ黒曜岩岩片に泥岩が不規則な割れ目中を形成して貫入している。割れ目は幅が1cm以下で急冷割れ目とは無関係に発達し、ギザギザした断面を持つ。割れ目を埋める泥岩は0.1mm以下の結晶片で構成され、比較的淘汰がよい。これらの結晶片は稲積火山の噴出物に含まれないことから、母岩の堆積岩に由来すると推定される。泥岩がマグマに貫入している産状は、火道において流動化して高い圧力を持った母岩が高温メルトの状態のマグマに貫入したことを示唆する。

マグマ水蒸気爆発の発生機構

以上の地質調査結果より、稲積火山におけるマグマ水蒸気爆発は火道中のマグマへの湿潤堆積物の貫入が引き金であると推定される。流紋岩質マグマが湿った母岩に貫入すると母岩に含まれ

る水の一部が気化して間隙水圧が上昇する。間隙水圧の上昇は母岩の浸透率に応じて短時間のうち解消されるが、噴出率の低下などの原因により火道内圧力が下がると火道内への母岩の流入が起こる。火道中のマグマには剪断割れ目や急冷割れ目が形成されると考えられ、このような一時的に圧力の下がった部分に流動化した母岩が注入され水圧破碎が進行したと思われる。マグマ水蒸気爆発は、水圧破碎でマグマ中に取り込まれた水の気化によって生じたと推定される。

マグマ水蒸気爆発の発生のためにはマグマから水へ短時間に熱が伝わること、大量の高圧水蒸気が同時に発生することが重要である(飯田・高島, 1988)。水圧破碎による湿った母岩の火道内流入はマグマと水の接触面積を拡大し、マグマから水への急速な熱伝達を可能にする。また、水がマグマ中に取り込まれることで一定量の高圧水蒸気の発生も可能となる。流動化した母岩のマグマへの注入は流紋岩質溶岩の噴出に伴われるマグマ水蒸気爆発の原因のひとつとして考えられる。

引用文献

飯田嘉宏・高島武雄(1988)ながれ, 7, 203-211.

伊藤順一(1989)火山, 34, 1-17.

Sato, H. and Taniguchi, H. (1997) Geophys. Res. Lett., 24, 205-208.

キーワード: マグマ水蒸気爆発, 流紋岩, ペペライト, 水圧破碎, 姫島火山群

Keywords: phreatomagmatic explosion, rhyolite, peperite, hydraulic fracturing, Hime-Shima Volcanic Group