

雲仙火山の平成噴火溶岩の magnetic petrology : 溶岩ドーム内部の高温酸化現象

Magnetic petrology of Unzen volcano, Japan: implications for lava dome oxidation processes

齋藤 武士[1]; 石川 尚人[2]; 鎌田 浩毅[3]

Takeshi Saito[1]; Naoto Ishikawa[2]; Hiroki Kamata[3]

[1] 京大・人環・環境相関; [2] 京大・人間環境; [3] 京大・人環・地球環境

[1] Div of Studies in Environmental Networks, HES, Kyoto-Univ; [2] Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.; [3] Dept Earth Dynamics, Grad School Human Environ, Kyoto Univ

【はじめに】

近年、特に日本では雲仙普賢岳の1990-1995年噴火以降、非爆発的珪長質噴火の代表である溶岩ドーム噴火への関心が高まっている。溶岩ドーム噴火は溶岩ドームの出現・成長とその崩壊による火砕流の発生の2段階からなり、全ての現象は溶岩ドームをその舞台にしている。それゆえ溶岩ドームの内部状態を明らかにすることは火山学的にも、また火山防災の観点からも重要である。しかし、これまでの研究は溶岩ドームよりも溶岩を供給したマグマ溜りとその通り道である火道に集中し、溶岩ドームそのものを対象にした研究は少ない。山頂部に位置する急峻な溶岩ドームといった地形的制約もさることながら、ドーム内部を観察する手法に欠けていたからである。

我々は溶岩ドームの内部状態の変化(特に酸化状態の違い)を解明するために、鉄チタン酸化物を対象にした手法(magnetic petrology)による研究を進めている。今回は雲仙火山の平成噴火溶岩に含まれる鉄チタン酸化物について報告する。

【Magnetic petrology】

Magnetic petrologyとは火山岩に普遍的に含まれている鉄チタン酸化物を解析して、その成因を明らかにするものである。鉄チタン酸化物は溶岩ドームの様な温度・酸素雰囲気ですぐに酸化・離溶し、物理的(構造)・化学的(組成)に変化する(高温酸化現象)。逆に鉄チタン酸化物の構造や組成を解析することで、酸化物が置かれていた状況を推定することができる。この手法は、解析に磁気学的手法と岩石学的手法を併用することから、近年「magnetic petrology」として注目を集めている(Frost, 1991)。我々はこれまでに由布火山を対象にした研究で、この手法の有効性を確認している(Saito et al., 2003)。

【溶岩試料】

雲仙火山の平成溶岩ドームとその崩壊による火砕流堆積物から溶岩試料を採取した。ドームの試料は西側の内成的成長をした部分から採取した。火砕流の試料は、千本木地区の外成ドーム(第11ロープ)起源の火砕流堆積物と、赤松谷・水無川の火砕流堆積物から採取した。

【3タイプの試料と鉄チタン酸化物】

全試料に対して古地磁気・岩石磁気学的実験、反射顕微鏡観察、EPMA測定を行い、鉄チタン酸化物を同定した。その結果、全試料は異なる鉄チタン酸化物組み合わせを持つ3タイプに分けられ、その3タイプは酸化程度が異なることが分かった。

酸化度の一番低い試料(タイプA)は、離溶していない均質なチタノマグネタイト(TM)とチタノヘマタイト(TH)を含み、チタンを少量含むTMが磁性の担い手である。もっとも酸化している試料(タイプC)はシュードブルックイト(Psb)を含む2-3相に離溶した鉄チタン酸化物を含み、TMとTH(y=0.5)、さらにヘマタイトが磁性を担っている。両タイプの間の特徴を持つものをタイプBとした。

タイプB、C試料の酸化過程を見積もるために、B、C試料に含まれる離溶した鉄チタン酸化物の組成と各面積比から、離溶前の均質な状態での試料の組成を求めた。その結果、離溶前のB、C試料の鉄チタン酸化物はタイプAと同じFe/Ti比を持つことが分かった。これはタイプB、C試料がタイプAの酸化(還元)反応でできたことを意味する。

また、試料の産状を検討すると、内成ドームを構成する岩塊の表面から採取した試料はタイプB、Cに分類され、岩塊内部から採取した試料はタイプAに分類される。このことは、溶岩ドームの表面数十cmで酸化状況が大きく異なることを意味する。また、外成ドームからの試料と内成ドームからの試料間には有意な差が認められなかった。