

雲仙火山、平成溶岩ドームのマグネティックペトロロジーその2：ドーム成長に伴う高温酸化現象

Magnetic petrology of lava domes at Unzen volcano, Japan, part 2: deuteric oxidation processes accompanied with dome growth

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] 京大地熱研; [2] 京大・人間環境; [3] 京大・人環・地球環境

[1] Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University; [2] Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.; [3] Dept Earth Dynamics, Grad School Human Environ, Kyoto Univ

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(マグネティックペトロロジー)による研究を進めている。今回は雲仙火山の平成溶岩ドームから採取した試料の解析結果を報告する。

マグネティックペトロロジー(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・酸素雰囲気中で容易に酸化・離脱し、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, JVGR, Saito et al., 2004, JVGR)。

雲仙火山の平成溶岩ドームから、成長様式の違い、湧きだし口からの距離の違いに着目して溶岩試料を採取した。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、溶岩の成長様式や場所に応じて鉄チタン酸化物が様々な酸化していることが分かってきた(Saito, 2004, PhD thesis)。溶岩の噴出率の低い時期に形成されたドーム(内成ドーム)は、新鮮な溶岩が内側に付加されるため、ドームの外側は徐々に破碎され、数メートル大のブロック状溶岩が表面を覆う。このブロック状溶岩は個々が同心円状に酸化しており、特に表面数十センチはチタノヘマタイトやシュードブルッカイト、ルチルへと相変化している(齋藤ほか, 2004, 火山学会)。またブロック状に破碎された表面から酸素が内部まで届くため、ある程度内部まで酸化反応が起きていると考えられる。内成ドームから発生する火砕流は、このようなブロック状溶岩の崩落(rock fall)から発生するため、比較的規模も小さく、酸化した溶岩片を多く含んでいる(Ui et al., 1999)。一方、噴出率の高い時期に形成されたドーム(外成ドーム)は、新鮮な溶岩が徐々に表面に付加されるため、表面の皮はある程度酸化しているが、すぐ内部は比較的新鮮である。ただ外成ドームの試料は、内成ドームの緻密な試料に比べて発泡しており、特に発泡の著しい部位(流下方向と垂直な線上に分布することが多い)では高温のガスによる酸化の影響があると考えられる。外成ドームの崩壊による火砕流は比較的新鮮な溶岩が多い(Ui et al., 1999)。この発泡し、かつ酸化した部分が一種の弱線となって崩落して、大規模で新鮮な溶岩を多く含む火砕流を発生させているのかもしれない。