

溶岩ドーム噴出時の斑晶配列

Preferred orientation of phenocrysts during lava dome growth

野中 美雪[1]; 中田 節也[2]

Miyuki Nonaka[1]; Setsuya Nakada[2]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, U-Tokyo; [2] ERI, Univ. Tokyo

長崎県島原半島に位置する雲仙普賢岳は、1990年11月に噴火活動を開始し1995年2月に活動を停止した。今回の噴火活動で噴出した溶岩は約2億1千万立方メートルに上り、そのうち半分が溶岩ドームとして山頂に留まり平成新山を形成した。

雲仙普賢岳では今回の噴火活動で13個の外成的溶岩ローブと1つの巨大な内成的ドームが形成された。現在はそのうち、第11-bローブの一部である花弁状溶岩ローブおよび内成的ドームの一部である溶岩尖塔のみが当時の原形を留めている。第11-bローブは1993年8月から成長し始めた。花弁状溶岩ローブは湧き出し口から噴出した後直線的に割れ横方向に流下したものである。溶岩尖塔は固結した溶岩が、破砕物に覆われた内成的ドームの中央部に貫入したもので、1994年11月頃から火口直上に出現、数ヶ月かけて成長した。Nakada et al. (1999)の溶岩供給率からは、上記の花弁状ローブは10⁸~20万立方メートル/日、溶岩尖塔は一桁以上減少した状態でそれぞれ形成されたことが分かる。これらの溶岩ローブの構造と溶岩供給率の関係はFink and Griffiths (1998)のアナログ実験の結果と整合的である。

また、平成新山を形成する岩石は、組織の違いから塊状のもの、発泡の進んだもの、結晶が破碎・細粒化し葉状構造を持つ破碎したものの3種類に区分できる。塊状溶岩は花弁状ローブ及び溶岩尖塔を形成し、気泡及び結晶に弱い定向性が観察される。発泡の進んだ岩石は溶岩ドーム周辺に点在する他、スパインの頂上と側面に固着している。破碎岩は溶岩ドーム周辺に点在している。

一般に、溶岩には、気泡や結晶の定向性や破碎岩の形成など流動プロセスの痕跡を示す岩石組織が観察され、これらから溶岩定置過程や火道中溶岩が受ける応力分布の推測が可能である。溶岩が受けたせん断応力の方向性や集中度の議論に用いられる歪マーカーの一つに、結晶形態定向性が挙げられる。例えばCastro et al. (2002)はカリフォルニア州のオブシディアンドーム表面の結晶配列を解析し、火口付近ではマグマの貫入による純粋せん断を、末端部では地表面流下による単純せん断を受けたことを示した。本研究では、平成新山の溶岩ドームにおける岩石組織の記載と結晶配列の解析から、ドームが火道上昇から固結までに受けた応力の方向性や集中度、種類について論じる。

今回、各溶岩ローブの結晶配列方向を解析するため、花弁状ローブ表面及び溶岩尖塔断面から定方位試料を採取し、3方向の薄片製作した後、結晶の配列方向を画像解析ソフトウェア Scion Image Beta 4.01 にて解析した。解析には断面積0.1平方ミリメートル以上の角閃石斑晶を用いた。花弁状ローブでは、殆どの箇所では有意な結晶配列がみられ、配列方向は流下方向に対し垂直であった。また、特に末端部では流下方向及び表面に垂直な面構造が顕著に発達している。溶岩尖塔では、約半数の箇所では有意な結晶配列がみられ、全て北落ちのトレンドを示していた。また、外側では水平方向からみた溶岩尖塔の長軸に対し平行、内側では垂直に面構造が発達していた。

結果から、各溶岩ローブの地表面噴出直前の応力分布が推測できる。花弁状ローブにおいては、マグマが地表面に噴出する以前に、下部のマグマの貫入による純粋せん断を受けたと考えられる。また、溶岩尖塔においては、外側ではマグマが火道を上昇する際火道壁から単純せん断を受けており、内側では花弁状ローブと同様に下部のマグマの貫入による純粋せん断を受けた可能性が高い。2つの溶岩ローブが受けた火口直上の純粋せん断についてはBuisson and Merle (2002)によるアナログ実験と整合的である。溶岩尖塔外側でのみ純粋せん断が起こり花弁状ローブでは起きていないのは、2種類の溶岩ローブの粘性の大小を反映し、溶岩尖塔がより高粘性であったことが示唆されるだろう。