

岩石学的解析による鳴子火山溶岩をもたらしたマグマの種類・配置について—測地学的データとの比較に向けて—

Petrologic study of magma generation and storage system beneath Narugo volcano - for comparison with geophysical data -

伴 雅雄^{1*}

Masao Ban^{1*}

¹山形大学理学部地球環境学科

¹Yamagata University

1. はじめに

鳴子火山地域は、新学術領域“地殻流体”において事例研究地域に取り上げられ、精密な地震波・電磁気共同観測により、地下の地殻流体の分布を3次元的に表わすGeofluid Mapの作成が目的とされている。その際、測地学的な観測から得られた結果が物質科学的データと符合しているか否かを確かめることが必要と考えられる。地殻流体の一つであるマグマについては火山噴出物の岩石学的解析からその種類や分布の推定が可能である。本報告では、筆者らがこれまで明らかにした鳴子火山溶岩の岩石学的特徴を基に、噴出物をもたらしたマグマ溜りの種類・配置などについて推定し、その結果とこれまでに得られている測地学的データとの比較検討を行う。

2. 鳴子火山溶岩について

鳴子火山は直径約7kmのカルデラ内に形成された小型の火山で、まず東部に溶岩ドーム群が形成さ、次に北部から溶岩流が流出し、さらに潟沼火口の形成と西部の溶岩流の流出へと活動が推移した。西部の溶岩流は約1万2千年前に形成されたと考えられている。その後は水蒸気爆発が断続しており、最後のものは西暦837年に記録されている。尚、上記カルデラは約7.3万年前の荷坂火砕流、約4.5万年前の柳沢火砕流の噴出に伴って形成されたものである。上記3つの溶岩は何れも斑晶に斜長石・斜方輝石・単斜輝石・石英・鉄チタン酸化鋳物を含み、石基は主にガラスからなる流紋岩である。尚、溶岩中には、数%であるがマグマティックな苦鉄質包有物が認められる。これは浅部流紋岩質マグマ溜りに噴出直前に注入したと考えられる玄武岩質マグマの固結物と考えられている。

3. 鳴子火山溶岩をもたらしたマグマの種類と配置

東部溶岩ドーム群、北部溶岩流、西部溶岩流共に流紋岩質であり、含まれる斑晶の種類や石基ガラス組成も同じである。しかし、詳しく見ると3者の全岩化学組成、斑晶量比や鋳物化学組成は互いに僅かに異なっており、噴出口が互いに~500mほど離れていることや噴出時期も異なることを考え合わせると、固結度などが各々異なる流紋岩質マグマ溜りからもたらされたと考えられる。岩石学的に推定されるマグマの温度は約800~850℃、その深度は何れも10km以浅と見積られる。なお、輝石斑晶コアから推定される温度より、そのリムあるいは鉄チタン酸化鋳物から推定される温度の方が高いなど、噴出前に過熱を受けたことを示唆する特徴が認められる。その熱源の名残と考えられる苦鉄質包有物は玄武岩質安山岩組成であるが、石基鋳物のリムおよびガラス化学組成が母岩のものと類似しており、固結過程において母岩をもたらしたマグマが効率良く浸透したと考えられ、元々は玄武岩組成を有していたと推定される。すなわちマントル起源と思われる。

推定された玄武岩質マグマと溶岩を構成する流紋岩質マグマは K_2O 量が周囲の火山に比較して著しく低いことなどの類縁性が認められる。微量元素組成を検討した結果、流紋岩質マグマは上記玄武岩質マグマからの低圧下での分別結晶作用では形成されず、地殻中～下部域において平衡結晶作用が進行した残液として、あるいは一旦固結した玄武岩の再溶融によって生成可能との予察的結果を得ている。

4. 測地学的データとの比較

鳴子火山直下の地殻上部10km以浅にはS波反射面や浅発地震の震源が多数認められており、地震波トモグラフィーの研究からは、火山のやや西側の地殻上部10km以浅には含水領域の存在が推定されている。このように、地殻上部についてはマグマの存在に否定的な結果が得られている。よって岩石学的に10km以浅に存在すると推定された、鳴子火山溶岩をもたらした複数のマグマ溜りは既に冷却が十分進行しているか、あるいは現在その残りが存在していても測地学的観測では検出できないほど規模が小さいと推定される。一方、中部地殻～上部マントル最上部に掛けるは、地震波トモグラフィーの研究から、メルトを含んだ部分溶融体が広範囲に存在していることが推定されている。これまでの岩石学的検討結果からは、中～下部地殻については上部マントル由来の玄武岩質マグマが固結・溶融を繰り返すことによる流紋岩質マグマの発生場であり、上部マントル最上部については玄武岩質マグマの発生・集積場であると判断される。しかし、上記のように推定されている部分溶融帯の存在範囲は広く、それら全てが岩石学的に推定した場に対応すると考えて良いかどうか、今後得られる高精度の測地学的データとの比較検討が必要である。

キーワード:地殻流体,マグマ,鳴子火山,流紋岩,玄武岩,地震トモグラフィー

Keywords: geofluid, magma, Narugo volcano, rhyolite, basalt, Seismic tomography