

東北日本、鳴子火山溶岩中の苦鉄質包有物の固結過程

Solidification process of mafic inclusions in dacitic lavas from the Narugo volcano, northeast Japan

伴 雅雄[1], 堀江 武弘[2]

Masao Ban[1], Takehiro Horie[2]

[1] 山形大・理・地球環境, [2] 山大・理・地球環境

[1] Earth and Environmental Sci., Yamagata Univ., [2] Earth and Environmental Sci., Yamagata Univ

1. はじめに

苦鉄質包有物は、カルクアルカリ系列安山岩～デイサイト中に頻繁に認められ、多くの場合、急冷組織を示すことなどから、母岩となる安山岩～デイサイト質マグマと同時に存在した、より苦鉄質なマグマの固結物と考えられ、また、その安山岩～デイサイト質マグマを地表へもたらす誘因となり得るものとしても重要視されている。東北日本第四紀火山フロント中部、鳴子火山溶岩に含まれる苦鉄質包有物の幾つかについては、その岩石学的特徴を既に報告してきた。今回は、鳴子火山溶岩全てのユニットの包有物を扱い、その固結過程について詳しく検討する。

2. 鳴子火山溶岩について

鳴子火山では、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よって生じた直径約5kmのカルデラの中に、溶岩主体の中央火口丘群が形成されている。溶岩は、尾ヶ岳-胡桃ヶ岳、松ヶ峰、鳥谷ヶ森の3ユニットに分類でき、全岩SiO₂量は、各々70.5-71.5%、73-75%、71.5-72.5%とユニット毎に異なるが、SiO₂組成変化図上では全体的に直線的な組成変化経路を示す。いずれにも、斑晶に斜長石・斜方輝石・単斜輝石(普通輝石)・石英・鉄チタン酸化鉱物が含まれ、石基はガラスが主体である。斑晶量は、ユニット間で異なるが、斑晶化学組成は、斜方輝石・単斜輝石は核部・外縁部共に各々Mg-v=60-64, 68-74(両輝石晶出温度約850)、斜長石は核部An₅₀前後・外縁部で微減、磁鉄鉱・チタン鉄鉱はUsp₂₅₋₃₀・Ilm₈₀₋₈₅(晶出温度820-850)とユニット間の相違は認められない。石基ガラスのSiO₂量は78-80%とユニットによらず一定である。SiO₂以外の組成については後に記す。

3. 鳴子火山の苦鉄質包有物について

苦鉄質包有物は、長径は最大70cmに達し、主に針状の斜長石・斜方輝石・単斜輝石、及び粒間を埋めるガラスと気泡からなる急冷組織を示す。肉眼で灰色のものと赤色に酸化したものが認められる。斑晶に斜長石・斜方輝石・石英が見られるが稀である。全岩SiO₂量は55-60%で、SiO₂組成変化図上ではおおよそ直線的な組成変化経路を示すが、母岩の組成変化経路の苦鉄質側の延長線と斜交する場合が多い。斜長石斑晶は核部がAn₉₀程度で、外縁部は母岩の斜長石とほぼ同じAn₅₀前後となる。斜方輝石斑晶は核部がMg-v=72-80で、外縁部はMg-v=60前後と母岩のものと同様となる。石基斜長石と斜方輝石は、共にAn量(An₇₀₋₈₀)やMg-v(70前後)が高い部分が骨格をなしており、外縁部で急激にAn量(An₅₀前後)やMg-v(60前後)が減り母岩の斑晶と同程度となる。An量が高い骨格部分は互いに連結しているものが多い。石基単斜輝石はMg-v=70程度で母岩のものと同程度であるが、核部はCa量に乏しいことが多い。晶出温度は石基両輝石の核部で約1100、外縁部で約850である。石基ガラスのSiO₂量は78-80%で、母岩の石基ガラスとほぼ同じである。しかし、赤色の包有物では、SiO₂以外の幾つかの元素組成が互いに異なる2種のガラスが共存している。一方は低K₂O高Na₂O量を示し、他方は高K₂O低Na₂O量を示す。両者の割合はおおよそ8:2で、前者は後者の中に、ある程度の領域を持って不規則に分布する。赤色の包有物を含む母岩でも、同様のことが認められる。平均ガラス組成は、均一のガラス組成を持つ灰色の包有物とほぼ同様である。(平均)ガラス組成は、母岩の組成変化経路の珩長質側の延長線上に載るが、包有物のそれには載らない。

4. 苦鉄質包有物の固結過程

以上から次のような固結過程が考えられる。主に針状のAn₇₀₋₈₀の斜長石やMg-v=70前後の斜方輝石は、苦鉄質マグマが珩長質マグマに接触し急冷され始めたときに晶出した(約1100)。これらの結晶によって網目状の骨格が作られた。より高An量の斜長石などはそれ以前に結晶化していた。珩長質マグマはその後、骨格を作っている結晶の粒間のメルトと良く混合し、粒間のメルトは珩長質に組成を変化させた。そのメルトから、よりAn量やMg-vが低い斜長石や斜方輝石が各結晶の外縁部に成長した(約850)。また、赤色の包有物とそれを含む母岩中に化学組成の異なる2種のガラスが存在することから、母岩の固結最終段階まで苦鉄質包有物の一部もメルトであった可能性が高い。急冷組織を持つことも考え合わせると、石基核部の晶出から地表での固結までが比較的短時間に行われたことが推定され、即ち包有物となった苦鉄質マグマの上昇が珩長質マグマ噴出の誘因であったと考えられる。鳴子火山の苦鉄質包有物は典型的なものとは異なり安山岩質である。その要因は上記のような固結中のメルト部分の混合にあるものかもしれない。