

島弧の火山フロントに噴出する玄武岩マグマの含水量 Caに富む斜長石中のメルト包有物からのアプローチ

Estimation of H₂O content in frontal arc basalt using melt inclusions hosted by Ca-rich plagioclase

浜田 盛久 [1]; 藤井 敏嗣 [2]

Morihisa Hamada[1]; Toshitsugu Fujii[2]

[1] 京大・地熱研; [2] 東大・地震研

[1] IGS, Kyoto Univ.; [2] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

島弧の火山フロントに噴出する玄武岩マグマ(島弧ソレライト)中には、しばしばCaに富む斜長石の斑晶が観察される。この成因を明らかにすることは、島弧の初生マグマの成因(特に含水量)を推定する上で有用であると考えられ、この10年来、含水玄武岩マグマの融解実験がいくつか行われた。その結果、斜長石の組成をCaに富ませるためには、斜長石が水に富むマグマから結晶化するか、Caに富むマグマから結晶化することが必要であることが分かってきた。しかしCaに富む斜長石斑晶の成因や、島弧ソレライトの含水量の見積もりに関しては、現在論争中であり、実験岩石学的に推定される高含水量のマグマの存在が、研究者の間で一致した見解として受け入れられているわけではない。

斜長石斑晶中のメルト包有物は、斜長石が晶出する際にその周囲のメルトを取り込んだものである。従ってメルト包有物の含水量や化学組成を分析することにより、島弧の火山フロントに噴出する玄武岩マグマの初生含水量や化学組成を議論することができると期待される。本研究では、島弧の火山フロントに位置する代表的な火山である伊豆大島火山を例として、伊豆大島火山の斜長石とカンラン石斑晶中に捕獲されたメルト包有物の化学組成と含水量の分析を行った。分析に用いたメルト包有物は、主として伊豆大島火山1986年噴火のスコリア中の斜長石メルト包有物であるが、より未分化なメルト包有物の化学組成を得るため、本研究では、古期大島層群(約10,000年前に噴出)のスコリア中のカンラン石と斜長石の斑晶に包有されたメルト包有物も分析した。

得られた斜長石斑晶の組成はAn₈₃-An₉₅であった。斜長石メルト包有物の組成はMg#が30-45であり、幅広い分化の程度を有する。斜長石メルト包有物のCa/Na値は分化の進行に伴い3.4から2.2へと減少し、カンラン石メルト包有物や、伊豆大島火山の液組成を代表すると考えられる無斑晶質溶岩のCa/Na値とほぼ同一である。したがって、Caに富む斜長石は外来結晶ではなく、また、その晶出にCaに富むマグマも関与していないと推定される。FTIR(フーリエ変換赤外分光光度計)を用いた分析により、メルト包有物の含水量は0.2-2.4wt.%と得られた。

玄武岩マグマの含水融解実験の文献データに基づき、斜長石-メルト間Ca/Naの分配は、温度、圧力、メルトのAl/Siモル比、メルトの含水量の関数として経験的に記述することができる。これに基づくと、斜長石斑晶-メルト包有物間のCa/Na分配を合理的に説明するためには3-6wt.%の水が必要であり、メルト包有物の含水量の分析値(0.2-2.6wt.%)は、メルトが包有された時の含水量よりも少ないと考えられる。含水量の分析値が低い理由として、マグマの減圧時にメルト包有物の内圧が外圧に比べて高まり、斑晶中にマイクロクラックが生じて水を含む揮発性成分がリークした可能性が考えられる。また、メルト包有時の推定含水量が3-6wt.%と幅を持つことは、斜長石晶出時にマグマが水に飽和しており、晶出圧力の違いによって飽和含水量が変化したためであると推定される。