

角閃石斑晶から探る珪長質単成火山の噴火準備過程：伊豆カワゴ平火山の例

Pre-eruptive magmatic process of silicic monogenetic volcano inferred from amphibole phenocrysts: A case study of Izu-Kawagodaira volcano

*諏訪 由起子¹、石橋 秀巳¹、外西 奈津美²、安田 敦²

*Yukiko Suwa¹, Hidemi Ishibashi¹, Natsumi Hokanishi², ATSUSHI YASUDA²

1. 静岡大学理学部地球科学専攻、2. 東京大学地震研究所

1. Faculty of Science, Shizuoka University, 2. Earthquake Reserch Institute, University of Tokyo

1. はじめに

単成火山は、新たなマグマ供給系が形成して、初めての噴火のできる火山である。単成火山について調べることは、マグマの供給開始後、どのようなプロセスを経て噴火に至るかについて理解することにつながる。本研究対象であるカワゴ平火山は、伊豆半島でおよそ3100年前に噴火した単成火山である（嶋田, 2000）。この火山の大きな特徴として、単成火山では珍しい流紋岩質火山ということがあげられる。また、一連の噴火でプリニー式噴火、火砕流の発生、溶岩流噴火と噴火様式を変化させた。ところで、この火山の噴出物中には角閃石斑晶が含まれる。近年、マグマ中の角閃石単相の化学組成から、共存メルトのSiO₂量や温度を見積もる手法が提案されており（e.g., Putirka, 2016）、この手法を用いると、角閃石斑晶の結晶成長に伴う共存メルトの化学組成・温度条件の変遷履歴を復元できると期待できる。そこで本研究では、カワゴ平噴火の一連の噴出物中の角閃石斑晶にこの手法を適用して、個々の斑晶の結晶化時の物理化学条件を見積もり、これらを統合することでカワゴ平火山のプレ噴火プロセスの解読を試みた。

2. サンプルと手法

本研究では、カワゴ平火山噴出物のうち、プリニー式噴火の軽石と黒曜石、火砕流堆積物中の軽石と黒曜石、溶岩流をそれぞれ研究試料として用いた。これらの試料に含まれる角閃石斑晶について、偏光顕微鏡による岩石記載と、SEMによる後方散乱電子像・元素マッピング像の観察を行った。さらに、EPMAを使用し、角閃石斑晶、Fe-Ti酸化物、石基ガラス、斜長石リムの化学組成分析を行った。

3. 結果と議論

Fe-Ti酸化物、斜長石リム、石基ガラス、角閃石斑晶の化学組成は、噴出物の種類によらずほぼ一致していた。Fe-Ti酸化物はマグネタイト、イルメナイトが二相共存していたため、Fe-Ti酸化物温度計を用いて温度を見積もったところ、噴火様式によらずおよそ800℃であった。また、斜長石-メルト共存関係から見積もられたメルト含水量は約6.5wt.%であった。

角閃石斑晶には、コアを持つもの(C-type)と均質なもの(F-type)が見られた。F typeの角閃石斑晶はMagnesiohornblendeに分類される。一方で、C typeの角閃石斑晶のリムはF typeと同じMagnesiohornblendeの組成を有するのに対し、コアはMagnesiohornblende~Tschermakiteまでの連続的な組成を示した。角閃石単相温度計・メルト化学組成計(Putirka, 2016)を適用して、角閃石斑晶を晶出したメルトの温度・SiO₂含有量条件を見積もった結果、大部分の角閃石斑晶のリムから見積もられた温度は～800℃であった。この温度は、Fe-Ti酸化物温度計によって見積もられたプレ噴火温度と一致した。C type角閃石にはノーマルゾーニングしているもの(C1 type)とリバースゾーニング(C2 type)しているものが見られ、それらのコアから見積もられた温度は750-950℃の範囲を示した。また、F type角閃石の大部分(F1 type)は～800℃の

温度を示したが、一部には850℃で均質のもの(F2 type)が存在した。角閃石晶出時の含水メルトのSiO₂含有量は、F1 type角閃石全体とC type角閃石のリムで約73wt.%を示し、石基メルトの化学組成と一致した。一方、C type角閃石のコアについて見積もられた共存メルトSiO₂含有量は58-74wt.%であった。

噴火様式によらず、プレ噴火温度、メルト含水量が一定であったことは、この噴火様式の変化がプレ噴火条件の違いによるものではないことを示唆する。C-type角閃石コアと共存するメルトの温度とSiO₂含有量のバリエーションは連続的であった。このことから、安山岩質～流紋岩質メルトと共存した角閃石斑晶が、空間的に連続で温度・化学組成のゾーニングしたマグマだまりに存在していたと考えられる。プレ噴火メルトの含水量～6.4wt.%から、マグマだまりの深さがおよそ7.5km以深と見積もられた。これは、安山岩質マグマの密度中立点と概ね一致し、マグマだまりに初めて供給されたマグマが安山岩質であったことと矛盾しない。つまり、カワゴ平火山下では初めに安山岩質マグマだまりが供給され、マグマの冷却に伴い晶出した角閃石斑晶が沈殿し、クリスタルマッシュ層が形成されたと考えられる。その上部には対流している～800℃の流紋岩質マグマ層が存在し、ここにしばしばクリスタルマッシュから斑晶が取り込まれることで、C type角閃石が生じたと考えられる。また、F2-type角閃石の存在は、噴火直前にクリスタルマッシュの崩壊がおこったことを示唆する。

キーワード：噴火準備過程、珧長質質単成火山、角閃石斑晶

Keywords: Pre-eruptive magmatic process, Silicic monogenetic volcano, amphibole