

岩石学的に見た伊豆大島火山のマグマ供給系

Petrological constraints on magma plumbing system beneath Izu-Oshima volcano

*浜田 盛久¹*Morihiisa Hamada¹

1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構地球内部物質循環研究分野

1. Department of Solid Earth Geochemistry, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

[はじめに]

伊豆大島火山は、伊豆弧の火山フロント上の活火山である。伊豆大島火山の噴出物の層序は3つに大別され、40,000年よりも古い噴出物から成る泉津層群、40,000~1,500年前（カルデラ形成時）までの噴出物から成る古期大島層群、それ以降現在までの噴出物から成る新期大島層群である。新期の伊豆大島火山においては、18世紀までは噴出量が数億トン規模の噴火がおおよそ100年から150年に1回の割合で12回起こった。これらのうち、巨大地震と密接な関係があると考えられている噴火は、838年ごろから886年ごろにかけての9世紀の約50年間に相次いで起こった3回の噴火である（津久井ほか、2008）。19世紀以降は、噴火量が数千万トン以下という、従来よりも規模が一桁以上小さい噴火が30年から40年に1回の割合で起こっている。このサイクルに従えば、直近の噴火である1986~1987年噴火から既に30年が経過しているため、近い将来、再び噴火する可能性が高まっている。ただし、その噴火が、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震が引き金となって噴火することになるのかどうかは不明である。本講演では、伊豆大島火山の火山岩の岩石学的研究から、伊豆大島火山のマグマ供給系についてどこまで分かっているかを概説し、近い将来に予測される噴火に備えるための基礎的な情報を整理する。

[伊豆大島火山のメルト組成のバリエーション]

伊豆大島火山の噴出物には、高Al/Siトレンドと低Al/Siトレンドを見出すことができ、火山岩の組成バリエーションはこれら2つのトレンドの間にある。このことから、液は、高Al/Siトレンド上の液と低Al/Siトレンド上の液の混合物であるか、高Al/Siトレンドを導く結晶分化作用の条件と低Al/Siトレンドを導く結晶分化作用の条件の中間的な条件下で導かれたか、のいずれかであると考えられる(Hamada et al., 2014)。実験的研究(Hamada and Fujii, 2008)に基づく、高Al/Siトレンドは~3 wt% H₂Oを含む未分化メルトの、低Al/Siトレンドはほとんど無水の未分化メルトの結晶分化作用として説明することが可能である。

[伊豆大島火山のマグマの含水融解実験]

伊豆大島火山の火山岩をはじめとする島弧ソレイトは、しばしば、Caに富む斜長石 (An>90, ただしリムはAn~75) を斑晶にもつ。Hamada and Fujii (2007)は、伊豆大島火山の比較的未分化な2種類のマグマ (MA43とMA44, MgO~5 wt%) の含水融解実験 (1~6 wt% H₂O) を行い、晶出する斜長石の組成に及ぼすメルトの組成と含水量の効果を調べた。MA43は高Al/Siトレンド上の比較的未分化な液組成であり、MA44は低Al/Siトレンド上の比較的未分化な液組成を代表する。MA43試料を含水融解したところ、1~6 wt% H₂Oの条件下で斜長石がリキダス相であり、含水量の増加に伴って、斜長石の晶出温度が低下する結果が得られた。斜長石の組成は、無水に近い条件下ではAn80であったが、含水量の増加に伴ってCaに富むようになり、メルトの含水量>3 wt%ではAn>90であった。MA44試料を含水融解したところ、低含水量 (<2 wt%) 下では斜長石がリキダス相であったが、さらに含水量が増加すると単斜輝石がリキダス相として晶出した。斜長石の組成は、無水に近い条件下ではAn70であり、含水量の増加に伴ってCaに富むが、メルトの含水量が~4 wt% H₂OでAn80に留まった。すなわち、Caに富む斜長石 (An>90) は、高Al/Siトレンド上の液からはメルトの含水量>3 wt%で晶出できるが、低Al/Siトレンド上の液からは、含水量に関わらず晶出できない。一方、Caに乏しい斜長石リム (An~75) は、高Al/Siトレンド上の液からは晶出できないが、低Al/Siトレンド上の液からは晶出できる。従って、Caに富む斜長石は、高Al/Siトレンド上の液から晶出した後に低Al/Siトレンド上の液に取り込まれたものと考えられる。

[結論]

伊豆大島火山の液組成には、高Al/Siトレンドと低Al/Siトレンドを見出すことができ、火山岩の組成バリエーションはこれら2つのトレンドの間にある。高Al/Siトレンドは3 wt% H₂Oを含む未分化メルトが、低Al/Siトレンドはほぼ無水の未分化メルトが結晶分化作用を行うことによって導くことが出来る。地下4 kmの深

度にあるマグマ溜まり（含水量～3 wt%）から地表付近（ほぼ無水メルト）に至るまでの火道中で、メルトは H_2O に飽和しており、深度に応じて含水量の異なる条件下でそれぞれ結晶分化作用が同時進行していると考えれば、伊豆大島火山のマグマ供給系を岩石学的に説明することができる。

キーワード：伊豆大島火山、マグマ供給系、実験岩石学

Keywords: Izu-Oshima volcano, Magma plumbing system, Experimental petrology