

伊豆諸島新島火山のマグマ供給系の進化

Evolution of the magma plumbing system in Niijima volcano, Izu islands

吉木 佳奈 [1]; # 中村 美千彦 [1]; 鈴木 由希 [2]; 吉田 武義 [3]; 長橋 良隆 [4]

Kana Yoshiki[1]; # Michihiko Nakamura[1]; Yuki Suzuki[2]; Takeyoshi Yoshida[3]; Yoshitaka Nagahashi[4]

[1] 東北大・理・地球惑星物質科学; [2] 東北大・理・地球物質科学; [3] 東北大・理・地球物質; [4] 福大

[1] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.; [2] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.; [3] Inst.Min.Petr.Econ.Geol., Tohoku Univ.; [4] Fukushima Univ.

新島は、神津島とともに伊豆-マリアナ弧に位置する流紋岩質火山である。数万年前以降の火山活動によって形成され、少なくとも12の流紋岩質、1~2の安山岩質火山、および1つの玄武岩質噴火ユニットからなる（一色, 1987）。新島における流紋岩質マグマの特徴は、斑晶としてカミングトン閃石（Cum）・黒雲母（Bt）を含み、数万年の間にそれらが入り出すということである。しかしながら、新島の流紋岩質マグマの成因に関する岩石学的研究は行われていない。また、流紋岩質マグマにおけるCumとBtの相平衡は十分に決定されていないため、一般的にもCumとBtを含む珪長質マグマの成因は明らかでない。

本研究では、過去数万年間の噴出物について岩石学的検討を行い、新島におけるマグマ供給系の進化を明らかにした。

形成年代の古い順から瀬戸山から、大磯、ジナーカ山、赤崎峰、宮塚山、新島山、阿土山、向山まで、約7万年間にわたる8流紋岩質噴火ユニットから試料を採取した。岩石記載から、含水マフィック鉱物の組み合わせやその固溶体組成は、時間とともに系統的な変化をしていることが示された；カミングトン閃石（～赤崎峰；Cum-マグマ）、カミングトン閃石+黒雲母（～新島山；Cum+Bt-マグマ）、黒雲母（～向山；Bt-マグマ）。しかしながらこれら三種のマグマは、全岩化学組成・鉱物化学組成の検討により、単純な結晶分化作用では説明できない。その詳細を以下に述べる。

全岩化学組成に関するハーカー図上でのトレンドから、Cum-マグマ（77.5~75wt% SiO₂）とBt-マグマ（79~78 wt% SiO₂）とで、一本のトレンドを示す元素（Ti, Fe, Mg, K, Ba, Zr, Rb, Ga）と二本のトレンドを示す元素（Al₂O₃, Na₂O, CaO, Sr, Y, Nb）の二種類の存在が確認された。また、主要元素のマスバランス計算や微量元素のレイリー分別計算により、現存斑晶の単純な分別では互いに導けないことが確認された。

一方でCum + Bt-マグマには、マグマ混合を示唆する特徴が確認された。斜長石（Pl）のAn含有量・Cum, BtのMg#・マグネタイトのMg/Mn比に関する組成幅は共に広く、かつCum-マグマとBt-マグマ幅をカバーする。また、Cum+Bt-マグマにおいて、他のマグマには見出されない逆累帯構造のPlが存在し、それが低AnコアのPlにのみ観察されることから、Cum+Bt-マグマはCum-マグマとBt-マグマの混合起源であることが示唆される。

Cum-マグマとBt-マグマの成因関係について考察すると、斜長石に多く分配される元素（Sr, CaO, Na₂O, Al₂O₃）に二本のトレンドがみられたことは、Cum-マグマとBt-マグマが異なるPH₂O下で斜長石を分別したことを示唆すると考えられる。またY, Nbについては、Evans and Ghiorso(1995)によって推測されている、CumとBtの間の反応関係を考慮すると、その組成ギャップを説明することが可能である。それと並行して、新島山（Cum+Bt-マグマ）においては、メルトを挟んでBtに包有されるCum斑晶が見出された。このCumは通常Cum斑晶よりもAlに富むことから、この反応は通常斑晶の晶出場よりも高圧下で起こったことが推測される。

各マグマの温度に関しては、鉄チタン温度計により、Cum-マグマで760~740℃、Bt-マグマで740℃という値が見積もられ、Bt-マグマのほうがわずかに低温であった。

以上を制約条件として本研究では、新島の流紋岩質マグマ供給系に対し、「二段階マグマ溜りモデル」を提案する。まず高圧下に1つの共通親マグマ溜りがあり、そこでは冷却にともないAlに富むCumからBtへと含水マフィック鉱物の変化したと考えた。反応の前後では、それぞれ無斑晶質のマグマ上昇し、異なるPH₂O下で斜長石などの斑晶を分別する、各子（Cum, Bt）マグマ溜りが形成される。このようなモデルを考えることで、新島の流紋岩に関するすべての岩石学的特徴を説明することが可能である。