

三宅島火山でみられる Ca に富む斜長石と Mg に富むカンラン石の成因

The origin of Ca-rich plagioclase and Mg-rich olivine in Miyakejima volcano

新堀 賢志[1], 津久井 雅志[2]

Kenji Niihori[1], Masashi Tsukui[2]

[1] 千葉大・自然科学, [2] 千葉大・理・地球科学

[1] Science and Technology, Chiba Univ, [2] Dept. of Earth Sci., Chiba Univ.

はじめに

伊豆小笠原弧の火山フロント上に位置する三宅島火山では Ca に富む斜長石 (An90) と Mg に富むカンラン石 (Fo80) の鉱物組合せ (以下, Type1) がしばしばみられる。Type1 の斜長石・カンラン石は、産状、内部組織、中心部組成から、地表に噴出したどのマグマとも共存できず、より未分化なマグマから晶出したことを示しており、これらを晶出させたマグマ組成や晶出環境について重要な情報を与える。また、Type1 と同様な鉱物組合せは三宅島火山だけでなく、他の島弧火山でも報告されており、島弧のマグマ供給系を理解する上で有用である。今回、三宅島火山噴出物の Type1 の岩石学的特徴と産状を報告し、斜長石・カンラン石中のガラス包有物からこれらを晶出させたマグマ組成を検討した。

岩石学的特徴

三宅島火山の噴出物の鉱物組合せは、Type1 以外に 2 種類が識別できる。地表に噴出した玄武岩質マグマから晶出した Type2 (pl + ol + cpx) と安山岩質マグマから晶出した Type3 の鉱物組合せ (pl + cpx + opx + mt) である。Type1 の鉱物は粒径が大きいことと、中心部組成が斜長石は An88 ~ 100、カンラン石は Fo78 ~ 84 と Ca ないし Mg に富むことで区別される。

Type1 の斜長石は自形で粒径は 0.5mm から最大 20mm に及ぶ。その内部組織は清澄なものや汚濁帯をもつものがみられ、周縁部まで均質なものと反復累帯構造を示すもの、周縁部で An 値が急減するものがみられた。カンラン石は自形から半自形を示し、粒径は 0.5mm から 10mm である。内部は清澄なものが多いが、ガラス包有物を含むこともある。周縁部まで均質なものと周縁部で Fo 値が急減するものがあり、ピジョン輝石の反応縁をもつものもみられた。斜長石とカンラン石は集斑晶を形成することもあり、斜長石がカンラン石を包有することもある。

Type1 の鉱物組合せの産状と噴火期について

最近 1 万年間の三宅島火山の噴火期は、噴火年代と全岩化学組成の変化から大きく 4 期に分類される。講演者らは約 4000 年前から始まった噴火期以降、全岩の Mg# が上昇することから、各噴火期の初期に多量の比較的未分化なマグマが供給されたことを報告してきた。Type1 の鉱物組合せが、玄武岩が卓越する最も古い噴火期の噴出物 (約 1 万 ~ 7000 年前) と、その後の各噴火期初期に出現することから、未分化なマグマの供給によってもたらされたと考えられる。また、Type1 の斜長石・カンラン石はいずれも自形・単独斑晶としての出現が頻繁なことや、周縁部で An 値または Fo 値が急減することから、噴火直前まで未分化なマグマと共存していたと推定される。

Type1 の鉱物組合せを晶出させたマグマ組成

地表試料の全岩化学組成および斑晶量から推測される液組成と共存できるカンラン石組成を、Fe - Mg 分配から検討した。分配係数 $KD=0.30$ (Roeder and Emslie, 1970) のとき、液組成と平衡なカンラン石組成は Fo65 ~ 72 で、Type1 のカンラン石の Fo80 より有意に低い。よって、Type1 のカンラン石は地表に噴出したマグマよりも未分化なマグマから晶出した。

そこで、Type1 を晶出させたマグマ組成の情報を得るために、Type1 の斜長石・カンラン石のガラス包有物を分析した。ガラス包有物は褐色透明なものが多く、噴出時に急冷された試料であることを示唆する。ガラス包有物のごく近傍の組成が中心部組成とほぼ同一で、均質な褐色ガラスを SEM - EDX で分析した。噴出年代による組成差はみられない。斜長石とカンラン石中のガラス包有物の FeO^*/MgO 比はともに 1.4 ~ 2.0 で、マグマの $Fe^{3+}/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ 比を 0.2 としたとき Type1 のカンラン石組成と平衡に共存できる組成である。

一方、An90 の斜長石は、高 CaO/Na_2O 比と高 H_2O 含有量が必要だとされる。カンラン石のガラス包有物における CaO/Na_2O 比は 5.3 ~ 9.8 で、FTIR で測定した含水量は 0.1 ~ 1.8wt.% を示した。地表に噴出した試料で測定される CaO/Na_2O 比 (4 以下) と比較して明らかに高い。以上のことから、ガラス包有物が Type1 を晶出させたマグマを代表すると考えたとき、このマグマは地表に噴出した試料と比較して明瞭な組成差を示し、Type1 の産状から地下深部に相対的に未分化なマグマが最近 1 万年間を通じて存在することが示唆される。