

沈み込み帯における玄武岩質マグマの供給と分化過程 三宅島火山における例

Magma feeding system in subduction-related arc magma :a case study of Miyakejima Volcano.

新堀 賢志[1]

Kenji Niihori[1]

[1] 千葉大・自然科学

[1] Graduate school of Science and Technology, Chiba Univ.

はじめに マグマの上昇に伴う含水量の変化は、噴火様式を始め、マグマの分化過程を知る上で重要である。マグマの含水量を知る方法に斑晶のガラス包有物の分析がある。加えて、マグマの分化過程を明らかにするために、噴火史の明らかな火山におけるマグマの化学組成の時間変化を解析することは効果的な方法である。今回注目する三宅島火山は、全岩化学組成の時間変化が報告されており、また斑晶にガラス包有物が多くみられることから、マグマの分化に伴う含水量の変化を知る上で最適な火山である。そこで、三宅島火山を例に、噴出物とガラス包有物の主成分および揮発性成分の含有量から、マグマの分化とそれに伴う含水量の変化について検討した。その結果、三宅島火山では H₂O に富む未分化なマグマと、H₂O に乏しい分化したマグマがあり、それぞれ異なる環境で分化したことが明らかになったので報告する。

全岩組成の時間変化 最近 4 千年間における噴出物の全岩化学組成を噴火年代に対しプロットした。それを見ると、全岩の Mg# ($=\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}) \times 100$) が急激に上昇し、その後時間とともに単調に減少するサイクルが 4 回繰り返された。Mg# が急激に上昇する噴出物には、全岩組成と平衡な斑晶に加え、より未分化な組成をもつマグマから晶出したカンラン石 (Fo₈₀ ($=\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}) \times 100$) 前後) + 斜長石 (An ($=\text{Ca}/(\text{Ca}+\text{Na}+\text{K}) \times 100$) 90 前後) を含むことから、このときの噴火に、より未分化なマグマの供給があったことが示唆される。

分化の程度の異なる 2 つのマグマ 全岩組成のサイクルを説明するには、少なくとも 2 種類のマグマが必要である。すなわち、供給されるマグマと供給を受ける側のマグマである。前述のカンラン石 (Fo₈₀ 前後) にはガラス包有物がみられ、そのメルト組成 ($\text{FeO}^*/\text{MgO}=1.3\sim 2.1$) は、全岩組成に代表されるマグマ ($\text{FeO}^*/\text{MgO}=2.1\sim 4.4$) より明らかに未分化であった。2 組以上の斑晶鉱物組合せが存在することも考慮すると、カンラン石 (Fo₈₀ 前後) にあるガラス包有物に代表される未分化なマグマと、全岩組成に代表される分化したマグマの存在が示された。

未分化なマグマと分化したマグマの分化環境 それぞれが分化したときのマグマの含水量を、Baker and Eggler (1987) のマグマ含水量計、および FTIR 分析から推定した。分化したマグマは H₂O が 1wt.% 以下であり、より未分化なマグマは約 2wt.% であった。分化したときの圧力も Baker and Eggler (1987) を用いて推定すると、未分化なマグマの方が、分化したマグマより高圧下で分化したことが解った。このことは、より未分化なマグマが単独で地表に噴出しない事実と整合的である。

以上のことから、噴火期初期に H₂O に富む未分化なマグマが深部から上昇し、浅所にある H₂O に乏しい分化したマグマと混合する。その後の、全岩の Mg# の単調な減少は、マグマが時間とともに分化していることが示唆される。伊豆弧の火山フロントに在る火山では、三宅島同様、Mg に富むカンラン石と Ca に富む斜長石が存在する。また、それらのガラス包有物の含水量も、H₂O が約 2wt.% 前後であることが示された。したがって、三宅島火山と同様のプロセスが伊豆弧の火山フロントでは起きていることが推定される。