

学位論文要約

Dissertation Abstract

氏名 (Name) 中村 千怜

論文名: 中期更新世由布川火砕流堆積物の岩石学的研究
(Dissertation Title)

本研究は珪長質火砕流堆積物におけるマグマ混合・混交現象を全構成粒子の網羅的・総合的分析によって解明し、それによる珪長質マグマの大規模噴火のトリガリングを考察することを目的とした。研究対象として、中部九州湯布院周辺に分布する由布川火砕流堆積物を用いた。これは約60万年前に噴出した珪長質で比較的規模の大きな火砕流堆積物である。岩質は少量の普通輝石・シソ輝石を含有する普通角閃石黒雲母流紋岩質である。由布川火砕流堆積物には、主に軽石、ガラス片、斑晶、火山岩片、黒曜石、異質岩片および結晶の破片が含まれる。このうち、斑晶鉱物は斜長石・石英・普通角閃石・黒雲母・磁鉄鉱・イルメナイト・斜方輝石・単斜輝石である。

由布川火砕流堆積物に含まれる多くの斑晶がガラス質石基または半晶質石基を伴う。ガラス質石基を伴う斜長石斑晶には、パッチ状構造を示す粒子や、熔融コアやマントルに汚濁帯を有する粒子が見られる。一方、半晶質石基を伴う斜長石斑晶には、高An(85-92)組成のものが見られる。また、半晶質石基を伴う磁鉄鉱やイルメナイトは、ガラス質石基を伴うそれらの斑晶と異なる組成を示す。さらに、斜方輝石のMg#はバイモーダルな組成を示す。高Mg#(72-96)、低Mg#(66-67)どちらの斜方輝石も半晶質石基・ガラス質石基を伴う。単斜輝石はユニモーダル(Mg#74-82)な組成を示す。単斜輝石も半晶質石基、ガラス質石基どちらの石基も伴う。斜長石、斜方輝石および単斜輝石には逆累帯構造を有する斑晶が見られる。

また、鉱物に付着するもしくは岩片の石基は、①発泡度の異なる半晶質石基が不明瞭な境界で接する、②微結晶を含まないガラスと微結晶を含むガラスが不明瞭な境界で接する、などの産状を示す。組成が異なる石基ガラスが不規則な境界で接するものも見られる。このように、由布川火砕流堆積物にはマグマ混交・混合を示唆する記載岩石学的特徴が認められる。

半晶質石基のメルト組成は、マスバランス計算で求めると、玄武岩質安山岩質～デイサイト質 ($\text{SiO}_2 = 52\text{--}70 \text{ wt.}\%$)であった。一方、ガラス質石基やガラス片の組成は主に流紋岩質 (SiO_2 量 $76\text{--}80 \text{ wt.}\%$)である。また、それぞれのマグマに含まれる斑晶および石基の組成から、端成分マグマの温度を推定し、それぞれ約 $830\text{--}1100^\circ\text{C}$ 、 $690\text{--}930^\circ\text{C}$ を得た。このことから、由布川火砕流堆積物は組成・温度の異なる安山岩質マグマと流紋岩質マグマの混合・混交によって生じたものであることが推定される。記載の結果から、安山岩質マグマは高An斜長石、高Mg#斜方輝石および単斜輝石斑晶を有し、一方、流紋岩質マグマは低An斜長石、低Mg#斜方輝石、普通角閃石、黒雲母、磁鉄鉱、イルメナイト斑晶を有していたと考えられる。不均質な石基の組織は流紋岩質マグマ溜まりに安山岩質マグマが注入されて形成されたと考えられる。また、斜長石斑晶に見られる汚濁帯や斜方輝石・単斜輝石に見られる安山岩質～デイサイト質組成を示すガラス包有物や石基ガラスは、混合マグマでの斑晶の移動で形成された可能性が高い。

以上のことから地下のマグマ溜まりにおいては、組成の異なるマグマの供給・混合がマグマ進化において大きな役割をはたしていることが示唆される。これらの結果をもとに、マグマプロセスについて考察する。流紋岩質マグマ溜まりへの安山岩質マグマの注入と同時に揮発性成分の遊離、熱による上方への対流、揮発性成分による圧力増加が起こる。揮発性成分の増加により、普通角閃石や黒雲母が大量に晶出したと考えられる。これは、これらの結晶内部に組成差がなく、ガラス包有物の組成が最終メルトであるガラス片と類似組成を示すことから示唆される。また、パッチ状構造を有する斜長石も揮発性成分の増加やマグマだまりの対流により形成されたと考えられる。斜長石や斜方輝石、単斜輝石斑晶で見られる逆累帯構造がマグマ間の移動で生じたものか、周囲の条件の変化によるものかは本研究では不明である。マグマだまり上部に揮発性成分がもたらされることによる圧力増加で噴火が開始されたと仮定すると、安山岩質マグマの流紋岩質マグマだまりへの注入、つまりマグマ混合が噴火トリガーとなった可能性が高い。マグマ混合・混交の証拠が観察できた粒子は微量であり、これは安山岩質マグマが流紋岩質マグマに注入した量が少ないか、注入された安山岩質マグマのほとんどが噴出しなかったことを示唆する。