

東北日本、白鷹火山における苦鉄質マグマの組成変化機構

AFC model for compositional variation of mafic magmas for the Shirataka volcano, NE Japan

廣谷 志穂 [1]; 伴 雅雄 [2]; 中川 光弘 [3]

Shiho Hirotsani[1]; Masao Ban[2]; Mitsuhiro Nakagawa[3]

[1] 山形大・理工; [2] 山形大・理・地球環境; [3] 北大・理・地球惑星

[1] Division and Interactive Symbioshere Sci., Yamagata Univ.; [2] Earth and Environmental Sci., Yamagata Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ

カルクアルカリ岩には苦鉄質包有物が含まれることが多い。苦鉄質包有物は低温マグマに注入した高温マグマが急冷・固結したものとされ、特に東北日本背弧側のように玄武岩を産することが少ない地域では苦鉄質マグマの組成を理解する上で重要である。我々はこれまでの研究で、白鷹火山(0.9-0.7Ma)で認められる苦鉄質包有物について得られた岩石学的データから、それらに対するマグマ混合の影響を見出し、同地質グループ内に2種類の苦鉄質端成分マグマ(高Cr・低Cr)が存在することを明らかにした。今回は、その両者の成因関係について全岩・Sr同位体組成に基づき定量的に検討した結果を報告する。

苦鉄質包有物には石基 hbl を含む type1 (斑晶=olv ±, opx, cpx, plg; SiO₂=48.3-54.1wt%) とそれらを含まない type2 (斑晶=qtz ±, opx, cpx, plg; SiO₂=53.0-57.5wt%) があり、全岩組成より高 Cr (type1a)・低 Cr (type1b・2) に分類される。これらの包有物では、鏡下観察・鉱物組成において珪長質マグマの混合の痕跡が認められる。また高 Cr・低 Cr 包有物を含む母岩は各々高 Cr・低 Cr 値を示す。さらに Sr 同位体組成において、同一グループ内で高 Cr 包有物とその母岩は低い 87Sr/86Sr 比を示し、低 Cr 包有物とその母岩はいずれも比較的高い 87Sr/86Sr 比を示す。以上の岩石学的特徴から推定される苦鉄質端成分は、高 Cr 苦鉄質端成分(マグマ A とする; 斑晶=(olv), cpx, plg; 低 87Sr/86Sr 比)と低 Cr 苦鉄質端成分(マグマ B とする; 斑晶=cpx, plg; 高 87Sr/86Sr 比)である。またマグマ A は B よりも全岩 SiO₂ 量に乏しく、Cr の他、Ni・MgO に富む。以上より、マグマ A の同化分別結晶作用(AFC)により同グループのマグマ B が生じたと推定される。

上記のプロセスについて全岩・Sr同位体組成を併せて定量的に検討した。同化される地殻物質は、本火山が朝日帯上に位置することを考慮し、朝日深成岩類の荒川花崗岩類とした。グループ5(マグマ A: 斑晶=(olv), cpx, plg; リキダス温度=1150 °C, マグマ B: 斑晶=cpx, plg) を例にとり、MELTS プログラムを用いて様々な含水量・圧力条件で計算した結果、4kbar・H₂O=0.5wt%の下で上記地殻物質を r(同化率と結晶化率の比)=0.1 程度で同化させた場合、マグマ A の分別結晶作用(分別相:cpx:plg=40:60)が約 15-20%程度進行するとマグマ B の主要元素組成は説明可能となる。また微量元素・Sr同位体組成のモデル計算において、マグマ B の微量元素組成を説明できるような結晶分別相(cpx:plg=35:65)及び全岩分配係数(DRb=0.04, DK=0.08, DZr=0.28, DSr=1.21, DY=1.47)を仮定し、地殻物質を r=0.1 以下となるように同化させた場合、約 20%の結晶分別によりマグマ A からマグマ B は生成可能という結果が得られた。このように、いずれの計算結果においても、マグマ A は朝日深成岩類中の荒川花崗岩類の一部を同化(r=0.1 以下)しながら cpx・plg を約 15-20%結晶分別するとマグマ B を生成し得ると考えられた。