

マントルダイアピルモデルから見た利尻火山（2）玄武岩質マグマの変化とダイアピルの構造

Mantle diapir model for Rishiri volcano. Part2. Temporal variations in the basaltic magmas and structure of a mantle diapir

石塚 吉浩 [1], # 中川 光弘 [1]

Yoshihiro Ishizuka [1], # Mitsuhiro Nakagawa [2]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ

利尻火山の玄武岩質マグマの起源マントルは、カンラン石およびスピネルの組成から、初期にはfertile、活動の最盛期にはdepleteに変わり、末期には再びfertileに変わっている。化学組成もこれに対応して活動期毎に明瞭に区別される。Griffiths and Campbell(1990)の想定するマントルダイアピルが深部より上昇し、その頭部から順次、玄武岩質マグマが生成されたと考えると、玄武岩に認められた起源マントルの時間変化が説明できるであろう。

石塚・中川（本合同大会）では利尻火山の珪長質マグマに注目したが、ここではダイアピル本体の構造や進化を議論するために、玄武岩質マグマの時間変化を検討する。

利尻火山では玄武岩質マグマは最盛期のC-1期、C-3期および末期で産出する。このうち末期と最盛期玄武岩は主・微量成分そして希土類元素で明瞭に区別される。末期玄武岩は最盛期玄武岩に比べ、K, Rb, Ba, Sr, ThなどのLIL元素およびNb, P, 軽希土に富み、逆にNa, Zr, Y, 重希土に乏しい。これらの特徴および元素比から判断すると、両者は起源マントル組成そのものが異なると考えられる。このことは鉱物化学組成からも支持される。カンラン石斑晶のFo-NiOの組成関係からは（Takahashi et al., 1987）、最盛期玄武岩はFo=90前後のdepleteしたマントルカンラン岩を、そして末期玄武岩はFo=86前後のよりfertileなマントルカンラン岩を起源物質とした玄武岩質マグマであると判断できる。同様のことはカンラン石中のスピネルの化学組成(Arai, 1994)でも類推でき、最盛期の玄武岩ではCr値=0.5 0.4と比較的depleteしたマントルカンラン岩、末期ではCr値=0.4 0.2とよりfertileなマントルカンラン岩を起源としている。

初期および最盛期のC-2期では玄武岩質噴出物はみとめられなかったが、マグマ混合の証拠が認められる安山岩中の端成分マグマとして、カンラン石斑晶を含む玄武岩質マグマが活動している。C-2期のカンラン石斑晶はFo=90に達しFo-NiO図上や共存するスピネルの高いCr値から、depleteしたマントルカンラン岩を起源とするマグマであると結論できる。C-2期の端成分玄武岩質マグマは同じ最盛期のC-1期およびC-3期で活動した玄武岩質マグマと類似している。初期のカンラン石斑晶はFo=74 80, NiO=0.09 0.24%と比較的NiOに富み、末期玄武岩のようなfertileなマントルカンラン岩を起源物質とする玄武岩質マグマの派生物であると推定できる。

上記をまとめると利尻火山の玄武岩質マグマの起源マントルは活動期によって異なり、初期がfertile、最盛期にdeplete、そして末期がfertileと変化している。それぞれのマグマで主成分元素から見たマグマ分離深度に違いが認められない。これらの変化はGriffiths and Campbell (1990)によって示された、深部から熱い物質が上部の冷たい物質を取り込みながら上昇するというプルーム頭部の構造で説明できる可能性がある。熱い物質をfertile、冷たい物質をdepleteした物質と置き換えると、上昇するplumeあるいはダイアピルの頭部はfertile、その内側にdepleteそして中心部にfertileという構造が達成される。このplumeがリソスフェア下部に到達すると、fertileからdepleteそしてfertileと玄武岩質マグマの起源マントルが順次変化することが期待される。

利尻火山はそのsettingの特異性（settingに恵まれている）のために、ひとつの火山の一生を捕えることができた可能性が高く、その一生は単独のマントルダイアピルの進化で説明できることが分かった。今後はより複雑な火山群での解析が必要なことはもちろんであるが、プレートが動くことによって火山の一生が規定されているハワイなどの海洋島の火山との比較も重要であろう。