

マグマ溜り固液境界層分化の理解に向けて: 室戸岬斑れい岩体、特に斜長岩脈の研究

For understanding the boundary layer fractionation in the magma chamber: the study of the anorthosite in the Murotomisaki Gabbro

星出 隆志 [1]; 小畑 正明 [2]

Takashi Hoshide[1]; Masaaki Obata[2]

[1] 京大・理・地鉱; [2] 京大・理・地球惑星

[1] Geology and Mineralogy, Kyoto Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ

岩体の周縁部から冷却固結していくマグマ溜りの組成進化においては、マグマ溜り周縁部に発達する固液境界層での分化プロセスが重要な役割をはたしていることが明らかになりつつある (Langmuir, 1989; Kuritani, 1998)。近年では天然の貫入岩体からも境界層分化の痕跡と考えられる構造が見出されつつある (Simura & Ozawa, 2006; Hoshide et al., 2006a, b; Bedard et al., 2007 など)。われわれは、このマグマ溜り境界層での分化プロセスの解明を目指して室戸岬斑れい岩体の研究をすすめている。

高知県室戸半島先端部に位置する室戸岬斑れい岩体を構成するかんらん石斑れい岩の特定の層準には、斜長岩のレイヤーや斜長岩を伴うレンズ状のペグマタイトポッドが数多く分布し、斜長岩のダイアピル様構造が観察される。われわれは本岩体の全岩化学組成変化と斜長岩脈の産状から、この斜長岩脈が境界層でできた分化液と斜長石結晶の混合物 (= 斜長石マッシュ) が固結した岩石であると考え、境界層内でできたこうした斜長岩マッシュがダイアピル状に上昇し、上方中央部のマグマと混合した可能性を指摘した (Hoshide et al., 2006b)。本講演では、特に斜長岩脈に注目し、その岩石学的特徴を明らかにすることで、斜長岩脈の形成過程とそれがマグマ分化にはたした役割を考察する。

斜長岩脈の母岩はかんらん石斑れい岩であり、主にかんらん石・斜長石・普通輝石からなり、その他少量の普通角閃石、黒雲母等を伴う。斜長石は、組成均質な自形の An 成分に富むコア (An₆₅₋₇₀; 以下 An コアと略す) を持ち、コア縁部からリムに向かって連続的に An 値が減少する。An コアの外縁を、コアより一段と An 値の高い部分 (「高 An エッジ」と呼ぶ; An_{80°}) が帯状に取り囲む。斜長石と隣り合うかんらん石は、斜長石の An コアとは頻りに接するが、コアの内部に包有されることは決してない。普通輝石は、かんらん石や斜長石の間隙を埋める。

斜長岩脈は、母岩 (かんらん石斑れい岩) 中にシルと平行な層状~円盤状に産する。オフィティック組織を呈する斜長石 (70vol%) と普通輝石 (25vol%)、その他少量の普通角閃石、黒雲母、方解石を伴う。斜長岩脈中の斜長石結晶は、近傍の母岩の斜長石コアとほぼ同じ組成 (An₆₅₋₇₀) の均質な An コアと、その周囲の An 成分に乏しいマントル (An_{50°}) からなり、コア-マントル境界で An 値がステップ状に降下する。An コアの外縁に沿って、一部高 An エッジ (An_{80°}) が認められることもある。An コアは虫食い状やパッチ状に融食を受け、融食部には An 値の低い斜長石が成長している。その部分には、鉄に富む普通輝石や普通角閃石、方解石等も包有される。

斜長岩脈中の斜長石の An コアとその近傍の母岩の斜長石の An コアは、An 値がほぼ同じであること、両者ともコアの外縁に高 An エッジが見られること等から、境界層において同時期に共通の環境で生成したと考えられる。一方、斜長岩脈中の An 成分に乏しい斜長石マントルや鉄に富む普通輝石は、斜長石 An コアと平衡にない、より分化したメルトから晶出したと考えられる。斜長岩脈中の斜長石 An コア (primocryst) は、岩石全体の 20~30% を占める。従って、An コアと分化メルトの混合物は基本的に液体として振る舞う流動的なクリスタルマッシュであったと考えられる。斜長石 An コアのモード組成と、斜長岩脈の全岩化学組成と An コアの組成から、An コアと混合したメルトの組成を推定した。

以上の観察から、(1) 境界層の先端部において、An 成分に富んだ斜長石結晶と分化メルトの混合が起きていたこと、(2) 混合が起きた領域は、かんらん石と斜長石の晶出が起り、普通輝石の晶出が起きていない境界層の上部であったこと、(3) そこに、より固結の進んだ境界層の下部 (普通輝石が晶出している領域) から分化したメルトがもたらされ、斜長石結晶と混合し、斜長石マッシュが分離形成した、という描像が描けるに至った。

Bedard et al., 2007. Jour. Petrol. 48, 2289-2326.

Hoshide et al., 2006a. Jour. Mineral. Petrol. Sci., 101, 223-239.

Hoshide et al., 2006b. Jour. Mineral. Petrol. Sci., 101, 334-339.

Kuritani, 1998. Jour. Petrol., 39, 1619-1640.

Langmuir, 1989. Nature, 340, 199-205.

Simura & Ozawa, 2006. Jour. Petrol.