

オマーンオフィオライトのダナイトからみた初期島弧の流体移動とボニナイト形成過程

Fluid migration and boninite formation in incipient subarc mantle inferred from dunites in the Oman ophiolite

未武杏奈¹, 高澤 栄一^{2*}

Anna SUETAKE¹, TAKAZAWA, Eiichi^{2*}

¹新潟大学大学院自然科学研究科, ²新潟大学理学部

¹Graduate School of Science and Technology, Niigata University, ²Faculty of Science, Niigata University

ネオテチス中央海嶺で形成されたオマーンオフィオライトは、海洋リソスフェア内の衝上運動の過程で、オフィオライト基底から流入した流体によってフラックス溶融を経たことが指摘されている。本研究は、オマーンオフィオライト北部に位置するフィズ岩体マントルセクションへの流体の流入経路と流動様式の識別およびフラックス溶融の定量化を目的に、ダナイトのスピネルCr#と単斜輝石の希土類元素存在度の広域的組成変動を検討した。

フィズ岩体に分布するダナイトは、極粗粒等粒状組織、粗粒等粒状組織、細粒等粒状組織、板状組織、ポーフィロクラスト状組織およびマイロナイト状組織の6つの岩石組織に分けられる。ダナイトの岩石組織は、岩体中央部からモホ面にかけての地域では母岩のハルツバージャイトとほぼ同様な岩石組織を示すが、岩体中央部から基底スラストにかけてハルツバージャイトは細粒になるのに対し、ダナイトは逆に極粗粒化する傾向がある。

フィズ岩体のダナイトのスピネルCr# (=Cr/[Cr+Al] × 100 mol%) が45から80と組成幅が大きく、65-70で頻度が高くなる。ハルツバージャイトのスピネルCr#は55-60に頻度のピークがあるため、ダナイトの方がCr#が高い傾向にある。更に、スピネルCr#が70以上のハルツバージャイトはフィズ岩体北部の高枯渇帯に集中して出現するのに対し、Cr#が70以上のダナイトはフィズ岩体全域に散在している。一方、ダナイトのスピネルCr#が60以下の地域では、ハルツバージャイトはCr#が40台を示す傾向がある。

フィズ岩体のダナイトに含まれる単斜輝石の希土類元素(REE)のコンドライト規格化パターンは変化に富み、とくに軽希土類元素(LREE)の存在度に大きなバリエーションが認められる。基底スラスト周辺のダナイトの単斜輝石と平衡にある仮想メルトのREEパターンは、重希土類元素(HREE)から中希土類元素(MREE)に向かって減少し、LREEに様々な程度にエンリッチしたスプーン型を示す。これらのREEパターンには、オマーンオフィオライトの地殻セクションに産出するボニナイトのREEパターンと類似するものもあるが、それよりもMREEからLREEに枯渇したものもある。

岩体基底部の層厚5mのダナイトにおけるスピネルCr#の層内変化では、中心ほどCr#が高い(Cr#71)ことが分かった。間隙率の高いダナイトにより多くの流体が流れ、選択的に反応が進んだ結果、厚いダナイトが成長したと考えられる。さらに、ダナイトとそれと近接したハルツバージャイトの単斜輝石のREE存在度にほとんど差がないことから、メルトは広範囲にわたって流動したが、ダナイト層の中心ほどメルトの流量が多かったと考えられる。

フィズ岩体北部の高枯渇帯でハルツバージャイトとダナイトのスピネルCr#がともに高いことから、ダナイトを流動した多量の流体が母岩のハルツバージャイトの大規模なフラックス溶融を引き起こしたのであろう。また、フィズ岩体北部においてもスピネルCr#の低い地域が存在することから流体が行き渡らなかった地域もあったと考えられる。一方、フィズ岩体南部のダナイトのスピネルCr#は高いが、ハルツバージャイトのスピネルCr#は60前後なのは、流体のフラックスが比較的小さいために壁岩のハルツバージャイトのフラックス溶融の規模が小さかったと考えられる。

フィズ岩体の基底部にはスピネルCr#が60以上の島弧マントルの組成をもつかんらん岩が多いこと、基底スラスト付近のダナイトに含まれるスピネルは極粗粒であること、また単斜輝石がLREEにエンリッチしていることから、フィズ岩体に分布するダナイトは、海洋リソスフェアの衝上の過程で沈み込む変質した海洋地殻から放出された流体の付加によりハルツバージャイトがフラックス溶融を起こして生じたメルトと反応したことが推測される。ダナイトの単斜輝石のREE存在度をモデル計算で再現したところ、流体の付加量は多いところで約8%、少ないところでは0.1%程度であった。このように、マントルセクションを流動したメルトの組成の多様性は流体の量の違いによってもたらされた可能性がある。すなわち、基底スラストから流入した流体と、ハルツバージャイトのフラックス溶融によって生じたボニナイト質メルトは、フィズ岩体のマントルセクション内を均一に上昇したのではなく、反応性浸透流の不安定性に起因する局所的な空隙率の変動によって指状に上昇したものと推定される。

キーワード: オマーンオフィオライト, マントルセクション, ダナイト, 中央海嶺, 沈み込み帯, スピネル

Keywords: Oman ophiolite, mantle section, dunite, mid-ocean ridge, subduction zone, spinel