

ダナイト形成を伴うハルツバーチャイト融解過程 - 岩内岳かんらん岩体の例 -

Harzburgite melting process accompanied by dunite formation -the case of the Iwanaidake peridotite mass-

久保 啓子 [1]

Keiko Kubo [1]

[1] 東大・理・地質

[1] Geological Institute, Univ. Tokyo

岩内岳かんらん岩体は主にハルツバーチャイトから成り少量のダナイトを伴う。全般的にダナイトはハルツバーチャイトよりオリビンMg#,スピネルCr#が高くオリビンNiOwt%は低い。斜方輝石量と各鉱物化学組成には良い相関が見られ、斜方輝石量減少に従いオリビンMg#、スピネルCr#は上昇し、オリビンNiOwt%は減少する。融解実験、モデル計算の結果から、この岩体はハルツバーチャイトが不均質に非調和融解した結果、不均質な鉱物モード量、鉱物化学組成を得たと考えられる。また融解程度が高い所がダナイトであると解釈できるが、融解にはメルトあるいはフルイドの存在が必要であったと考えられる。

岩内岳かんらん岩体は北海道神居古潭帯南部の沙流川岩体中に東西約2km、南北0.5kmで存在する激しい蛇紋岩化を免れたかんらん岩体である。この岩体は主に不均質な鉱物モード組成を持つハルツバーチャイトから成り、少量のダナイトを伴い、稀にウエブステライト、クロミタイト、オルソパイロキシナイト、クライノパイロキシナイトを伴う。世界のかんらん岩体で見られるダナイトは、1) 溶け残り岩、2) 結晶集積岩、3) オリビンに飽和したメルト - かんらん岩の反応によるもの等、様々な形成過程が考えられており(Kelemen et al (1995)等)、ダナイトは上部マントルにおけるマグマ活動を示す良い指標となる。今発表においては、ハルツバーチャイト - ダナイトの関係を鉱物化学組成、簡単なモデル計算を用いて検証し、ダナイトの成因及び岩体の形成過程を考察する。

この岩体のダナイトはレンズ状のものが多く、大きさは厚さ数cm×長さ約1m~厚さ数m×長さ10数mである。その他ダナイトとハルツバーチャイトが数10cmごとに入り組んだ構造が数メートル四方に渡って分布するものや、形状は不明であるが露頭において数10mに渡りダナイトが連続する巨大なダナイトが見られることがある。

岩体全域からサンプリングを行い、鉱物化学組成をEPMAを用い分析した。ハルツバーチャイトのオリビンMg# ($=100 \times \text{Mg} / (\text{Mg} + \text{Fe}^{2+})$) が91.5~92.5、スピネルCr# ($=100 \times \text{Cr} / (\text{Cr} + \text{Al})$) が30~70、ダナイトのMg#が92.5~94、Cr#が60~85であり、全般的にダナイトは周囲のハルツバーチャイトよりオリビンMg#、スピネルCr#が共に高い。オリビンNiOwt%はハルツバーチャイトでは0.38-0.44であるのに対し、ダナイトにおいては0.35-0.37と低い値を示す。また、ハルツバーチャイトにおいてはオリビンMg#上昇につれNiOwt%減少、スピネルCr#上昇、ダナイトにおいてはオリビンMg#上昇につれNiOwt%変化せず、スピネルCr#上昇のトレンドが見られる。これらの鉱物化学組成は斜方輝石のモードとよい相関を示し、斜方輝石量減少につれオリビンMg#スピネルCr#は上昇し、オリビンNiOwt%は減少する。個々のダナイト - ハルツバーチャイトの関係をみると、岩体全域のトレンドに沿うことが多いが、取り得る組成範囲は狭く、例外も存在する。

ところで、鉱物化学組成に関し融解実験等から、融解程度が上昇するにつれ、溶け残りかんらん岩はハルツバーチャイトからダナイトへと変化し、オリビンのMg#、NiOwt%、スピネルのCr#いずれも上昇することが示されている(Jaques and Green(1980)等)。岩内岳かんらん岩体においては斜方輝石量とオリビンMg#、スピネルCr#の関係及び、オリビンMg#-スピネルCr#の関係は、ハルツバーチャイトが融解するにつれ、斜方輝石が減少し、ダナイトに至った過程を示唆するが、斜方輝石量とオリビンNiOwt%の関係およびオリビンMg#-NiOwt%の関係は融解のトレンドに沿わない。このことから少なくともダナイトがハルツバーチャイトの単純な融解で生じた物ではないことが示される。

融解過程を定量的に考察するためにまず岩体全域のトレンドを満たす形成モデルをモデル計算を用いて構築した。手法としては、物質流入が無いと仮定した上で、この岩体で最も融解程度が低いと考えられる岩石を、さまざまな方法(batch/fractional・融解モード・分配係数)で融解させ、岩体全域のトレンドを形成するかを検証した。結果はオリビンMg#-スピネルCr#は適当な値を入れることで岩体全域のトレンドに沿ったが一方、オリビンMg#-NiOwt%は、ハルツバーチャイトにおいては極端な非調和融解(斜方輝石融解→オリビン晶出)が生じた場合にトレンドに沿うが、ダナイトにおいてはNiの分配係数を1程度にしないとトレンドに沿わない。この条件は非現実であり、ゆえにダナイトが物質流入に閉じた系での融解で生じたという仮定は否定され、系への物質流入が示唆される。流入物質にはメルトあるいはフルイドが考えられるが、これらの物質の付加はかんらん岩のソリダスを下げ、融解を促進する作用を持つため付加量が多い場所が融解が進みダナイトになったと考えることが可能である。

以上より、岩内岳かんらん岩体において基本的にハルツバージャイトが、不均質に融解した結果、場所ごとに融解程度に応じた鉱物モード、化学組成が得られたと考えられる、またダナイトは融解程度が特に高い部分であると解釈できるが、融解にはメルトあるいはフルイドの寄与の必要が示唆される。