

羽越地域の下部地殻グラニュライト相変成作用とSタイプ花崗岩マグマの形成

Lower crustal granulite facies metamorphism and generation of S-type granitic magma, in the Uetsu area, northern Japan

川井 稔子 [1], # 志村 俊昭 [2], 加々島 慎一 [3]

Toshiko Kawai [1], # Toshiaki Shimura [2], Shin-ichi Kagashima [3]

[1] 新潟大・大学院・自然, [2] 新潟大・理・地質, [3] 新潟大・院・自然

[1] Graduate Sch.Sci.& Tech.Niigata Univ., [2] Dept. of Geology, Niigata Univ., [3] Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ.

羽越地域の澄川花崗閃緑岩体中から、様々な変成岩ゼノリスを見いだした。ゼノリスの変成度はグラニュライト相に達しており、最も高変成度のGrt-Sil-Crd granuliteでは、時計回りのP-T-t経路と約600-700MPa, 850度以上の部分溶融反応の証拠が確認された。この変成作用は澄川花崗閃緑岩の貫入ステージ以前ののものであり、当地域の下部地殻での広域変成作用であると考えられる。ゼノリスのSr同位体比初生値は、足尾帯の泥岩よりはるかに低く、むしろ周辺地域の白亜紀Sタイプ花崗岩とほとんど一致する。Sタイプ花崗岩と変成岩ゼノリスは、メルトとレスタイトの関係にあると考えられる。

山形-新潟県境周辺の羽越地域には、先新第三紀基盤岩類が広く露出している。特に朝日山地や、より西側の海岸部にかけては、パーアルミナス～メタアルミナスの多様な深成岩類が分布している（朝日団研, 1987; 資源エネルギー庁, 1982）。一方、日本国-三面構造線のやや南方にある、澄川花崗閃緑岩体からは変成岩ゼノリスが見いだされている（大塚・島津, 1981）。澄川花崗閃緑岩体は、主としてホルンブレンド黒雲母花崗閃緑岩からなり、海岸部にかけて広く分布する黒雲母花崗岩体「岩船花崗岩」に岩株状に貫入している。岩船花崗岩はパーアルミナスな全岩化学組成で、イルメナイト系列に属し、Sタイプ的な特徴を示す（加々島, 1997）。その放射年代は50.7～83.8Ma（K-Ar全岩, 資源エネルギー庁, 1982）, 80～100Ma（Rb-Sr全岩, 加々島, 1997, 1998）である。一方、澄川花崗閃緑岩体は20.7±1.0Ma（K-Ar全岩, 資源エネルギー庁, 1982）, 19.9±1.4Ma（Rb-Sr黒雲母, 本研究）である。筆者らは、この澄川花崗閃緑岩体中から新たに多数の変成岩ゼノリスを見だし、変成作用の解析と、周辺のパーアルミナス花崗岩体との成因関係の検討を行った。

変成岩ゼノリスは、泥質岩、塩基性～中性岩、石灰珪質岩に大別できるが、このうち泥質岩が最も多くみられ、これにはBt-gneiss, Spl-Crd granulite, Opx-Spl granulite, Grt-Sil-Crd granuliteなどがある。最も変成度が高いと考えられるGrt-Sil-Crd granuliteには、ザクロ石、堇青石、スピネル（ヘルシナイト）、珪線石（フィプロライト）、黒雲母、斜長石、カリ長石、石英、イルメナイト、ルチル、ピロータイトが含まれている。ただしスピネルと石英は共生しない。

ザクロ石はPrp=16.6～38.7%で、コア～リムに向かってGrsが減少し、Prpが増加、リムでややPrpが減少している。ザクロ石には黒雲母・珪線石・斜長石・石英が包有されているが、ザクロ石の外部の基質部分には石英と黒雲母は非常に少ない。Fe-Mg鉱物のXMgはSpl < Grt < Opx < Bt < Crdという関係にあり、組織や化学組成はClarke et al. (1989), Clarke and Powell (1991), Fitzsimons (1996)などのSiO₂に乏しいスピネルグラニュライトに類似した特徴を示している。また、不透明鉱物相からfO₂はFMQ以下である。特にGrt-Sil-Crd granuliteについては、以下の順番の変成反応が認識された。すなわち、(1) Bt + Sil → Grt + Crd, (2) Sil + Grt → Spl + Crd, (3) Grt + Crd → Spl + Bt（全岩化学組成の制約によりmetastableな反応）, (4) Spl + Crd → Sil + Bt, である。この4つの反応と、Spl + Bt = Sil + Grt は、P-T面上におけるAFM系の不変点[Opx]のまわりの5本の反応曲線であり、変成作用の経路は時計回りのP-T-t経路を示している。反応(1)と(2)の間に最高温度条件（約600-700MPa, 850度以上）となるが、基質に石英と黒雲母が少ないことから、この時KFMASH系での黒雲母の脱水分解反応、Bt + Sil + Qtz + Vapor → Grt + Meltなどが起き、泥質変成岩は部分溶融を起こしたと考えられる。その後、温度圧力の降下とともに(2)～(4)が起こり、ザクロ石がmetastableになり(4)で再び黒雲母がstableになる。この黒雲母のZ軸色は赤褐色であるが、澄川花崗閃緑岩の貫入による淡褐色～緑色の黒雲母は、この赤褐色の黒雲母のリムに形成されている。したがって(1)～(4)の変成反応は、澄川花崗閃緑岩の貫入ステージ以前ののものであり、主要な変成作用は下部地殻での広域変成作用であると解釈される。

周辺地域の足尾帯泥岩のSr同位体比初生値（Srl, 80Ma）はSrl=0.7124～0.7307（本研究およびRezanov et al., 1999）である。しかし変成岩ゼノリスはSrl=0.7067～0.7090で、これよりも大幅に低く、むしろ岩船花崗岩（Srl=0.7051～0.7096）にほとんど一致する。また、全岩化学組成の特徴は、パーアルミナス花崗岩と変成岩ゼノリスが、メルトとレスタイトの関係にあることを示している。

本地域の下部地殻には足尾帯の泥岩よりもSr同位体比初生値が低い岩石が存在しており、岩船花崗岩などはその岩石が部分溶融して上昇定置したSタイプマグマであり、澄川花崗閃緑岩体中のグラニュライト相ゼノリスはその溶け残りであるものと考えられる。