

潜熱の放出を伴うメルト上昇による高温型変成コンプレックスの形成

Formation of high-T and low-P metamorphic complex due to upward migration of melt in the hot crust

宮崎 一博[1]

Kazuhiro Miyazaki[1]

[1] 産総研・地質情報

[1] GSJ/AIST

高温型変成コンプレックスの形成をメルトの上昇と固化に伴う潜熱の放出でモデル化した。単純化したモデルでは、地殻の厚さを 30 km とし、一定温度のメルトが地殻下底から注入され、一定速度で上昇すると仮定している。メルトの上昇の逆の流れとして固体地殻の下降が存在すると仮定している。地殻下底からのメルト注入量に見合った分の固体が系外へ取り除かれる。

地殻下底温度は黒雲母 + 石英の無水溶融反応で多量のメルトが生じる可能性がある 850 °C とした。系の時間発展は、下底から注入されるメルトが潜熱として輸送する熱量に依存する。メルト注入により単位時間・単位面積あたり系に加えらる熱量は、上昇するメルトの体積・潜熱・上昇速度の積で与えられる。メルト量は温度の低下に従い固化し減少するが、固化に伴い潜熱が放出され地殻を暖めるので、メルトの上昇と地殻の温度上昇との間には正のフィードバックが働く。

最初に上述のモデルで九州中央部の前期白亜紀肥後変成コンプレックスの形成を検討した例(Miyazaki, 2004)を紹介する。高変成度部に広く認められるミグマタイトにおいて貫入してきたメルトの固化物が占める割合を 6 割以下とすると、肥後変成帯の変成岩で観測される温度・圧力条件を再現するためには、約 1.5 My という比較的短い期間に、地殻下底から単位時間・単位面積あたり 280 mW/m² の熱量がメルトの上昇により加わる必要がある。

今回、同様のモデルで柳井領家変成コンプレックスが形成可能か調べた。検討には Ikeda(2004)の温度・圧力値、東元ほか(1983)の地質図及び地質概略図を用いた。地質図から柳井地域の花崗岩/(花崗岩 + 変成岩)の量比を見積もると 7-9 割である。花崗岩の量と温度圧力曲線のフィッティングから、柳井領家変成コンプレックスは約 10-30 My の期間に、地殻下底において単位時間・単位面積あたり 120 mW/m² (北中部) ~ 40 mW/m² (南部)の熱量がメルトの上昇で加わるにより形成されたと推定できる。変成温度/圧力比はほぼ同じでも、肥後変成コンプレックスに比べ、柳井領家変成コンプレックスは花崗岩類の量が多い。これはメルト供給レートが小さくかつメルト供給期間が長いことを反映していると考えられる。また、南部でのメルト供給レートが北中部に比べ小さければ、北中部に比べ小さい南部の変成温度/圧力比が説明できる。つまり、柳井領家変成コンプレックスでは、中軸部から南へ向かってメルト供給レートが減少していたと推定される。