

P-T-D-t 履歴から見えて来た三波川変成岩の上昇過程

Exhumation processes in the Sambagawa metamorphic rocks inferred from their P-T-D-t path

竹下 徹[1]

Toru Takeshita[1]

[1] 広大・理・地球惑星システム

[1] Dept. Earth and Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ

我々の研究グループは、P-T-D-t 履歴に基づき、四国中央部、三波川変成岩の上昇過程・機構を推定する研究を行って来た。我々の選択した手法は、次の3つである。それらは、(1)石英の変形微細構造、(2)角閃石の組成累帯構造および(3)フェンジャイトのK-Ar年代である。(1)の石英の変形微細構造は、変形の物理条件(温度、歪速度、差応力)の優れた指示者である。石英は、天然の歪速度条件で300度程度から流動的になり、最高600度のピークの変成作用を被った三波川変成岩は、上昇・冷却時に著しく塑性変形・再結晶している。Hirth and Tullis (1992)の石英の変形実験で、温度の上昇とともに再結晶機構が、亜結晶粒回転から粒界移動に転移することが示されて以来、Stipp et al. (2002)は天然の接触変成と同時に変形したマイロナイト帯(トナレ断層帯、スイス)で、この転移が見事に生じている例を報告した。四国中央部の汗見川ルートでも、構造的下位の緑泥石帯およびガーネット帯が亜結晶粒回転領域で、構造的下位のアルバイトー黒雲母帯、オリゴクレーヌー黒雲母帯、および構造的上位のアルバイトー黒雲母帯およびガーネット帯が粒界移動領域で変形・再結晶しているという、変形・再結晶領域転移が認められる。また、石英の再結晶粒径は、構造的下位から上位に向って、40から160ミクロンまで単調に増加している。ここで重要なことは、構造的下位のガーネット帯(40-100ミクロン)およびアルバイトー黒雲母帯(120-130ミクロン)の粒径の方が、構造的上位の対応するガーネット帯(140-160ミクロン)およびアルバイトー黒雲母帯(120-150ミクロン)の粒径よりも細粒であることである。これらの事実は、石英の再結晶粒径がピークの変成温度条件に支配されているのではなく、明らかに上昇・冷却時に生じた変形に支配されていること、さらに、構造的下位の層準で変形がより低温に至るまで継続したことを示す。

Itaya and Takasugi (1988)は、汗見川ルートのフェンジャイトのK-Ar年代が、黒雲母帯で85-80Ma、ガーネット帯で80Ma前後、緑泥石帯で75Ma前後であることを報告し、ピークの変成度が高いほど年代が古くなっていることを報告した。我々は、この事実は、3つの変成帯が合体し、温度・圧力構造が逆転して上昇して来た時(別子ナップのエンプレイスメント)、構造的上位の地層ほど急冷したことにその理由を求めた(竹下ほか、2001、金沢地質学会)。この推論は、先に述べた石英の変形温度が、構造的上位ほど高い(構造的上位ほどより高温の微細構造が凍結されている)ことと調和的である。しかし、ここで注意すべきことは、K-Ar年代は、構造的上位と下位のアルバイトー黒雲母帯(およびガーネット帯)で差が認められない一方、石英の再結晶粒径には明らかな差が認められることである。この事実は、K-Ar年代獲得後に、断層・褶曲運動によりアルバイトー黒雲母帯およびガーネット帯が繰り返す構造が作られ、構造的下位のアルバイトー黒雲母帯およびガーネット帯では、フェンジャイト中のK-Ar系の閉止温度(350-400度)よりも低い温度で変形が継続したことを示す。

Yagi and Takeshita (2002)は、アルバイトー黒雲母帯塩基性片岩中の角閃石の組成累帯構造に基づいて、南部汗見川地域のアルバイトー黒雲母帯の方が、北部猿田川地域の同帯よりも速い速度で上昇して来たかと推定した。彼らは、この南部と北部の上昇速度の差は、両地域の境界に生じた、北傾斜・北側落としの正断層の活動によると解釈した。この正断層の存在は、両地域の境界に存在する構造の擾乱帯や、フェンジャイトK-Ar年代および石英再結晶粒径の不連続分布から明らかである。この正断層活動は、上述のアルバイトー黒雲母帯およびガーネット帯が繰り返す構造形成とも関連している可能性が強いが、南部の汗見川地域の変成岩を地表近くに引き抜く役割を果たしたと考えられ、三波川変成岩の上昇にとって極めて重要であったと考えられる。