

高圧沈み込み型変成作用と海嶺接近：三波川帯の例

High-pressure subduction-type metamorphism of the Sanbagawa belt, SW Japan associated with approach of a spreading ridge

Wallis Simon[1]; 青矢 睦月 [2]

Simon Wallis[1]; Mutsuki Aoya[2]

[1] 名大・環・地球惑星; [2] 産総研・地質情報

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [2] Institute of Geology and Geoinformation, AIST

収束プレート境界の特徴の一つは青色片岩やエクロジヤイトなど高圧・低温変成岩類の存在にある。これらの岩類が形成するのに必要な異常な低温状態の原因は沈み込みを伴う冷たいリソスフェアの流入で定性的に説明できる。しかし、定量的熱モデリングによって大きな問題を浮き彫りになってきた。熱モデリングで予想される一般的な沈み込み帯の温度構造は岩石学手法で明らかになった実際の高圧変成岩の形成条件より有意に低温である。西南日本に分布する三波川変成帯はこの岩石学研究と熱モデリングの結果の不意一を示す代表的な地域の一つである。三波川変成帯のピーク圧力・温度 (P-T) 条件は沈み込み開始直後、あるいは非常若いスラブの沈み込み、つまり海嶺が収束プレート境界の近辺に位置する時にしか実現しない。これらの可能性を識別するために、沈み込み P-T 経路は重要である。三波川帯におけるこれらの P-T 経路はまっすぐではなく、圧力が高いほど P/T 比も高いという特徴がある。熱モデリングの結果、これらの P-T 経路は海嶺が収束プレート境界に接近する際にしか実現しないこと、かつ海嶺が到達する数百万年前の状態を示していることを示す。プレート復元及び制度のいい年代測定を用いて、この仮説を検証できる。

三波川変成帯の運動学的・年代学的データから形成時期は白亜紀であり、沈み込みは東アジア収束プレート境界に対する運動ベクトルは大きな左ずれの成分を持っていたことが明らかである。環太平洋域における白亜紀から第三紀のプレート復元モデルを検討した結果、これらの条件にあったものは Izanagi Plate のみである。白亜紀の間、Izanagi Plate は東アジアの下方に沈み込むと同時に南側に分布する Pacific Plate との間海嶺は収束プレート境界に近づいてきた。その接近は Izanagi Plate の独立した運動が停止、両プレートが結合した 83 - 85 Ma の時期まで続いた。この時期は環太平洋域における大規模なプレート再編にあたり、海嶺が収束プレート境界の重要な相互作用があったことを示唆する。三波川帯に記録された P-T 経路はこのプレート相互作用を数百万年先だてて起こったと推定される。この推定を高性能年代学測定で検証可能である。エクロジヤイト一番重要な岩石である。何故なら、三波川変成帯の最も古い変形構造を持ち、変成岩の中で形成圧力が最高のものであるため、これらの岩石の形成年代は三波川帯全体の形成に関する最古制限になるからである。Omphacite と Garnet を用いた Lu-Hf 年代法の閉鎖温度は最高温度条件よりも下回るため、鉱物の形成年代を示す。その年代は 88 - 89 Ma であり、モデルと合致し、三波川変成作用は海嶺接近の状態を反映するという仮説を裏付ける具体的な証拠となる。

Lu-Hf 法で得られたピーク年代と既存の冷却年代及び P-T 経路の制約と組み合わせることで岩石の上昇速度は年間数センチ以上ということが明らかになった。また、三波川変成作用及びそれを伴う造山運動は数百万年でほぼ終了したことを意味する。要するに三波川変成作用は沈み込み帯が異常に高温の状態にあったとき形成され、一般の定常状態を反映していない。また、高温の状態は岩石が上昇するのに必要条件の一つであると言えよう。高温状態に達するまでの岩石は変成帯に保存されず、マントルに沈み込んだと推定される。