

流体包有物から見たスコットランドサザンアプラズ付加体の形成条件

Fluid Inclusion Analysis for P-T Conditions of Fluid Flow in Southern Uplands Accretionary Prism, Scotland

篠崎 良[1], 小川 勇二郎[2], 大谷 具幸[3]

Ryo Shinozaki[1], Yujiro Ogawa[2], Tomoyuki Ohtani[3]

[1] 筑波大・生命環境・地球進化, [2] 筑波大・地球, [3] 産総研

[1] Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, [2] Inst. Geoscience, Univ. Tsukuba, [3] GSJ

<http://www.life.tsukuba.ac.jp/>

●はじめに

付加体の発達過程や物質移動、および沈み込み帯における地震発生の理解には付加体の熱構造や温度圧力履歴、流体の挙動などの解析が重要である。これらの研究は、四万十帯を中心にビトリナイト反射率や流体包有物を用いて行われている。しかし、四万十帯に良く似た岩相、構造を持つスコットランド、サザンアプラズ付加体は、これらの研究が未だなされていない。本調査地域は、生物が未だ陸上に存在していなかった、オルドビス紀の地質帯のため定量的な温度圧力履歴の研究に有効な、陸上植物の炭化物であるビトリナイトによる研究が不可能である。したがって流体包有物による研究は、定量的な研究に大変重要である。

●地質概要

サザンアプラズはスコットランドの最南端に位置しオルドビス、シルル系の主にタービダイトの砂泥互層、バサルトやチャート、赤色珪質泥岩を含む海洋底層序、花崗岩の貫入岩体などからなり、世界で最初に付加体と認定された地質体である。調査地域はサザンアプラズの北西部、Glen App 地域でサザンアプラズの中でも最北帯である。Glen App 地域はバサルト、チャート、赤色珪質泥岩などの海洋底層序を含むメランジュ層の Currarie Formation と、タービダイト層の急傾斜から逆転した砂泥互層の Portandea Formation の繰り返しとなっている。本論では、Currarie Formation のメランジュ相に発達するシンテクトニックな鉱物とその中に見られる流体包有物を用いて温度圧力条件、流体の挙動などの解析を行った。

●温度圧力条件

流体包有物から求められたアイソコアから、Currarie Formation のメランジュ相は大きく見積もって 150 ~ 300 、260MPa 以下、間隙水圧が静岩圧に近かったとすると深度 11km 以下で形成され、当時の地温勾配は 28 / km 以上であったことが予想された。現在の付加体と照らし合わせ、地温勾配が 50 / km 以下であったとすると、約 200 ~ 300 、約 100MPa ~ 180MPa、の温度圧力条件、約 4 km ~ 7.5 km の深度で形成されたことが推測できた。存在した流体の成分は、加熱の相変化の様子および冷却実験による氷点の測定から H₂O に富んでおり純水に近かったと思われる。

●流体移動

バサルトに形成された剪断帯に発達する鉱物脈から他の産状に比べ非常に高い均質化温度を含むバイモーダルな結果が得られた。その高い側の均質化温度 250 から算出されたアイソコア(温度圧力上昇曲線)から、100 / km 以上と通常の付加体では考えにくい異常に高い地温勾配が求められた。これは地質体全体が高い地温勾配の状態にあったのではなく、流体のみに地温勾配が高くなるような変化、つまり流体の圧力の低下、温度の上昇があったと考えられる。流体圧の低下と温度の上昇は、例えば地震を伴うような断層運動により割れ目が深部から浅部につながり、流体が排水され流体圧が低下し、その際に高い温度の流体がながれたことによるものと考察できる。バイモーダルな均質化温度の低い側のアイソコアは割れ目がつながっていない状態の温度圧力を保存していると考えられる。この2つのアイソコアを比較すると、流体が排水された際に圧力は低下し、温度は上昇したことが考察された。また、鉱物脈に破壊と析出を繰り返していた産状の鉱物脈もみられ、流体は繰り返し流れていたことが予想された。