

SCG060-04

会場:302

時間:5月25日 09:15-09:30

変成岩微量元素/同位体組成解析による変成帯上昇期の流体組成の決定 Metamorphic fluid composition determined by trace element and isotopic composition analysis of metamorphic rocks

宇野 正起^{1*}, 岩森 光¹, 中村 仁美¹, 上木 賢太¹, 朴 泰皓¹, 横山 哲也¹, 谷水 雅治²

Masaaki Uno^{1*}, Hikaru Iwamori¹, Hitomi Nakamura¹, Kenta Ueki¹, Taeho Park¹, Tetsuya Yokoyama¹, Masaharu Tanimizu²

¹ 東京工業大学, ² 海洋研究開発機構

¹Tokyo Institute of Technology, ²JAMSTEC

広域変成帯はプレート収束境界の流体挙動を直接的に記録するユニークな物質であり、その解析は火山岩や温泉水で得られるような地殻流体の化学組成や量の情報に留まらず、流体輸送組織の定量化から輸送メカニズムに関する知見をもたらすと期待される。しかしながら、変成作用における流体挙動に関しては組成や量、移動の時空間スケールについて従来の研究では手法により見解に大きな差異があり、決着がつかない(e.g. Ferry, 1992; Bebout, 2007)。変成岩の全岩組成は、沈み込みから上昇までの積分値であるため、従来の解析手法では各変成プロセス(海洋底熱水変質, 脱水変成作用, 吸水変成作用)における物質移動量を分離できていないことが様々な解釈を生んでいる可能性が高い。特に吸水変成作用は、他の二つの変成プロセスを上書きしているため(e.g. Okamoto&Toriumi, 2005)、これらのプロセスを分離するためには吸水変成作用における物質移動の理解が不可欠である。

本研究は、全岩微量元素/同位体組成と、岩石学的解析から得られる個々のサンプルの温度圧力経路、吸水反応進行度と含水量、各サンプルの空間的な位置関係に代表される物理的なパラメータを対比することで、変成作用中の流体挙動、特に変成作用後期の吸水変成作用における流体の組成、量、タイミングを制約することを目的とする。

調査地域は沈み込み帯起源の高圧変成帯である、三波川変成帯である。各変成分帯の塩基性片岩について微量元素/主要元素/Pb 同位体比分析が行われた。またそのうちのいくつかのサンプルについて EPMA による鉱物化学組成分析、熱力学的解析による温度圧力経路の決定がなされた。

その結果、

- (1) 塩基性片岩の微量元素組成はおよそ海洋底変質玄武岩と海洋底堆積物の間の組成を持つ。
- (2) 測定した微量元素群は次の3つに分類される。
 1. 各変成分帯により濃度の異なる元素。
 2. 同一変成分帯中で、全岩 LOI に比例する元素。
 3. 上記のどちらの傾向も示さない元素。
- (3) 一方、吸水変成作用年代で補正した塩基性片岩の Pb 同位体組成は、海洋底変質玄武岩と海洋底堆積物の混合曲線上(Nakamura et al., 2009)に乗らず、より高い $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比を示す。
- (4) 塩基性片岩の Pb 同位体組成は Iwamori et al.(2010) で示されたグローバルな火成岩同位体組成の独立成分うちの IC2 成分、すなわち沈み込み帯における流体の成分と一致することが分かった。

(2)-2. の元素に関して、吸水反応進行度との考察から、吸水反応時の流体組成が求められた。この流体組成は、およそ Rb-650ppm, Ba-4800ppm, Li-1000ppm であり、現在の太平洋プレートやフィリピン海プレートの沈み込むスラブから放出される流体組成とオーダーで似た組成をしているが、両者のより濃い方の値に近く、堆積物由来流体と海洋底熱水変質由来流体の単純な混合では説明できない。これは、流体輸送中の岩石流体反応の影響か、または、沈み込むスラブから放出される流体組成のモデリングに使われるモビリティの不確定さを反映していると考えられる。

また、(4) の Pb 同位体組成の結果から、観測された変成岩の組成のバリエーションは局所的なものではなく、沈み込み帯におけるグローバルなプロセスを反映したものであることが示唆される。

以上の結果から、少なくとも塩基性片岩の Rb, Ba, Li の全岩濃度は吸水変成作用に支配されていることが分かった。吸水変成作用における物質移動の特定には、海洋底熱水変質や温度圧力経路を比較的同程度受けていると考えられる、同一塩基性片岩岩体中のサンプルに着目する手法が有効である。変成組織、岩石組成、同位体組成を統合した更なる解析から、グローバルなマントル組成に影響を与えるような変成作用における物質輸送プロセスが明らかになると期待される。

キーワード: 変成作用, 流体, 微量元素, 同位体組成, 三波川変成帯, 地殻流体
Keywords: metamorphism, fluid, trace element, isotope, Sanbagawa metamorphic belt, Geofluid