

四国中央部別子地域に分布する三波川変泥質岩中のザクロ石に記録された複合変成履歴

Composite metamorphic history recorded in garnets of Sambagawa metapelites in the Besshi region, central Shikoku, Japan

瀧 佑衣^{1*}, 榎並 正樹²

Yui Kouketsu^{1*}, Masaki Enami²

¹ 名古屋大学大学院 環境学研究所, ² 名古屋大学 年代測定総合研究センター

¹Graduated School of Environmental study, Nagoya University, ²Center for Chronological Research, Nagoya University

四国中央部別子地域に分布する三波川変成帯には、地下約 30 km 以深の深部で形成される鉱物組合せ（オンファス輝石 + ザクロ石 + 石英）を保持するエクロジャイトが点在する大規模な変塩基性岩体があり、地下深部の情報が比較的良好的な状態で保持されている。一方、それらの岩体の周りに広く分布する変泥質岩からは、高压の証拠となるオンファス輝石の報告が極めて稀である。そのため、深部まで沈み込んだ岩石は海洋プレート起源の変塩基性岩のみであると考えられてきた。ただし、堆積物起源の変泥質岩は含水鉱物を多く含み、後退変成作用時の影響を受けやすいため、深部まで沈み込んでいたとしても、その情報が消えてしまっている可能性もある。変泥質岩はマントル物質とは著しく異なる全岩組成を有しており、また三波川帯の大部分を占めているため、堆積物がどのくらいの深部までどの程度の量が沈み込んでいたかを確認することは、マントルの地球化学的進化を考える上でも、また変成帯の上昇プロセスを議論する上でも極めて重要である。本研究では、累進変成作用時の変成履歴を比較的よく保持していると考えられるザクロ石に注目し、その化学組成累帯構造と包有されている石英が保持している残留圧力を分析し、別子地域の変泥質岩の変成履歴を検討した。

別子地域の変泥質岩中に含まれるザクロ石の化学組成累帯構造を分析した結果、多くのザクロ石は三波川帯で一般的とされている Mn がコアからリムへ単調に減少する「Mn ベル型累帯構造」ではなく、マントル部分で Mn が微増し、リムで Ca が増加する「複合累帯構造」を示した。これは、この地域の変泥質岩が他の地域のものとは異なる変成履歴を経験した可能性を示唆している。さらに、そのようなザクロ石に包有されている石英が保持している残留圧力を測定した結果、エクロジャイト中に包有されている石英の残留圧力と同程度の高い値を示す石英が多くの変泥質岩から見出された。高い残留圧力を保持している石英はザクロ石のコアからマントル部分に含まれている事が多く、石英ラマン圧力計の数値計算によるとこの残留圧力値は、300 °C から 600 °C の範囲では 1.5-2.0 GPa の圧力条件に相当する。これは、従来の変泥質岩で見積もられている温度圧力条件（緑簾石-角閃岩相程度）よりも有意に高い圧力条件である。また、ごく稀にはあるが、複合累帯構造を示すザクロ石中からオンファス輝石が見出され、Garnet-clinopyroxene-phengite 地質温度圧力計を用いると、1.7-1.9 GPa/470-530 °C の平衡条件が見積もられた。これらの結果から、別子地域の多くの変泥質岩は、塩基性岩と共にエクロジャイト相程度の地下深部まで沈み込んだ可能性が示唆された。一方、ザクロ石のリム付近に含まれる石英の残留圧力はコア - マントル部よりも有意に低い値を示し、残留圧力値から推定される変成圧力は、300 °C から 600 °C の範囲では 0.8-1.2 GPa 程度である。これは、ザクロ石がエクロジャイト相程度の高压条件下で成長したのち地表に上昇する際、その時沈み込んできたスラブとカップリングし、緑簾石-角閃岩相程度の条件下で再びザクロ石が成長した時期の記録であると考えられる。

ザクロ石の成長に伴う化学組成の変化とそこに含まれる石英の残留圧力の分布を比較する事で、今まで復元が難しかった変泥質岩の累進変成作用時の変成履歴を明らかにした。そして、別子地域の変泥質岩の多くはエクロジャイト相程度の地下深部まで沈み込んでいた可能性が高い事が明らかになった。これらの結果は、従来の想定よりも多くの堆積物が地下深部まで沈み込み、マントルに水や元素を供給する重要な供給源になっている事を示唆している。

キーワード: 三波川帯, 変泥質岩, ラマン分光法, ザクロ石, 石英, 残留圧力

Keywords: Sambagawa belt (Sanbagawa belt), metapelite, Raman spectroscopy, garnet, quartz, residual pressure