

## 学位論文要旨

Investigation of analogies between the formation processes of continental crust and silicic magmas in the slab melting region

(大陸地殻とスラブメルトング域の珪長質マグマの形成過程の類似性)

平山剛大

始生代に生成された大陸地殻のほとんどは‘TTG (Tonalites, Trondhjemites, and Granodiorites; Jahn et al., 1981, Martin et al., 1983)に属することが知られている。この TTG の成因として、ザクロ石安定領域の高圧の条件下での、水和した玄武岩の部分溶融が考えられている (e.g, Smithies et al. 2021) 現在の大陸地殻形成場として、沈み込み帯が考えられている (巽, 2004)。沈み込み帯のマグマは、沈み込む海洋プレートからの脱水流体が付加されたマントルの部分溶融(Tatsumi, 2001; Shibata et al. 2014), または沈み込む海洋地殻の部分溶融(Defant and Drummond, 1990)により発生すると考えられている。特に沈み込む海洋地殻の部分溶融によって生成されたマグマは、特 Adakite と呼ばれ、TTG とよく似た地球化学的特徴を持つ(e.g., Moyen, 1999)。この TTG 以外にも、始生代に生成された Granite-Monzogranite-Syenogranite (GMS)という岩体も TTG と併せて確認されている (Agangi et al. 2018)。この GMS 中の high-K granite は、岩石実験の分野から、TTG や堆積物といった珪長質地殻の溶融によって生成される可能性が指摘されており(Watkins et al., 2007)、大陸地殻の溶融と分化が進行したため生成されたと解釈される (Agangi et al. 2018)。しかしながら、この GMS は始生代の岩体での岩石学的研究が中心であり、現在の大陸地殻の形成場である沈み込み帯でのマグマ活動との検討を行っている研究は少ない。

姫島は九州国東半島沖合に位置し、大海、矢筈岳、金、稲積、城山、達磨山及び浮洲火山の7つの単成火山から構成されており(伊藤, 1990)、その直下にはフィリピン海プレートが沈み込んでいる。姫島火山群の活動時期として、城山火山の流紋岩で  $0.2 \pm 0.1$  Ma(K-Ar 年代; 鎌田ほか, 1988)、観音崎の黒曜石で 0.32-0.34 Ma(K-Ar 年代、フィッシュン・トラック年代; Kaneoka and Suzuki, 1970)が報告されている。高 Sr/Y 比(約 100)、低 Y 濃度(< 14.3 ppm)、低  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比(0.7037)といった地球化学的特徴から、デイサイト質な端成分マグマは、沈み込むスラブの部分溶融液(Defant and Drummond, 1990)を起源とすると考えられている (Shibata et al. 2014)。伊藤(1990)によれば、姫島火山群の流紋岩(以下、姫島流紋岩と呼ぶ)中にはザクロ石が斑晶として存在すると主張されている。また流紋岩質な端成分マグマに関しては、岩石学的・地球化学的データが不足しており、その起源は未だ明らかになっていない。最も  $\text{SiO}_2$  含有量に富む姫島流紋岩の城山溶岩中で、ザクロ石が濃集している部分に、斜長石、珪線石、ジルコンが共存していることを確認した。これらの鉱物は泥質変成岩が流紋岩マグマ中に取り込まれ溶融したときの溶け残りである可能性が高

い。姫島火山群のデイサイト中には、この捕獲結晶と類似した鉍物組み合わせを持つ泥質変成岩の捕獲岩が報告されている(柴田ほか,2014)。柴田ほか(2016)は、姫島火山群のデイサイト中に角閃岩類、片麻岩類、閃緑岩類等の捕獲岩を報告している。これらの捕獲岩が流紋岩質マグマに寄与した可能性が指摘できる。この姫島流紋岩の成因に地殻物質の影響があるとするれば、姫島火山群の Adakite のデイサイトと GMS と類似した地殻物質の影響が考えられる姫島流紋岩を研究することで、大陸地殻の形成過程について物理化学的制約を与えることができる可能性が高い。そこで、姫島流紋岩、姫島流紋岩中のザクロ石、姫島火山群の捕獲岩の起源を明らかにすることを目的に、姫島流紋岩の主成分元素および微量元素組成の分析および解析、姫島流紋岩中のザクロ石の鉍物組成の定量分析を行った。また両子山火山群は、中部九州の国東半島主要部を占める安山岩とデイサイトから構成される第四紀火山であり(松本・村重,1985)、姫島火山群とともに火山フロントを形成している。この両子山火山群のデイサイトは、高 Sr/Y 比(約 100)と低 Y 濃度(< 14.3 ppm)、低  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比(0.7037)を示すことなどから、姫島火山群のデイサイトと類似した起源を持つ可能性が指摘されている(Shibata et al. 2014)。しかしながら、両子山火山群のマグマ進化過程に関しては未だ議論されていない。そこで姫島火山群と両子山火山群のマグマ進化過程との比較を行うことを目的に、両子山火山群のデイサイトについても進化過程の解析を行った。

両子山火山群のデイサイト(Shibata et al.2014)と本研究で新たに分析した火山岩についてマグマ進化過程を解析した結果、両子山火山群のデイサイトマグマは、沈み込むスラブの部分溶融(Adakite)を起源とし、そのマグマと九州の下部地殻の部分溶融液(Miyoshi et al. 2011)のコンタミネーションによって形成された可能性が高い。姫島火山群は、Sr 同位体組成や微量元素組成から、2つのグループに分類できる可能性が高いことが指摘できる。1つは、両子山火山群のデイサイトと類似した Adakite のデイサイトから流紋岩で、ザクロ石を含まず、角閃石で特徴づけられる。もう一つのグループは、ザクロ石を含む流紋岩で、上部地殻、特に Metasediment の部分溶融液と Adakite のマグマ混合によって形成された可能性が高い。また、このザクロ石を含む流紋岩については、比較的高い K 含有量( $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 0.5$ )、高い Nb (> 10 ppm) と低い Sr 含有量(< 100 ppm)といった地球化学的特徴が GMS と類似している点からも、珪長質地殻の部分溶融を起源とする始生代の大陸地殻の GMS と類似している。両子山火山群と姫島火山群の起源マグマはともに Adakite であるものの、その進化過程は異なる可能性が高い。始生代の大陸地殻形成過程と今回九州で確認された沈み込み帯マグマ生成プロセスは類似している。大陸地殻形成過程において、大陸地殻や沈み込んだスラブの部分溶融といった再加工が卓越する可能性を指摘できると思われる。