

平成23年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 共同利用種目 (該当種目にチェック)

- 特定共同研究(A) 特定共同研究(B) 特定共同研究(C) 一般共同研究
 地震・火山噴火予知研究 施設・実験装置・観測機器等の利用
 データ・資料等の利用 研究集会

2. 課題番号または共同利用コード 2011 - G - 04

3. プロジェクト名、研究課題、集会名、または利用施設・装置・機器・データ等の名称

和文: 沖繩トラフ西縁火山列の検証英文: Geochemical study of a volcanic chain along the western margin of the Okinawa Trough4. 研究代表者所属・氏名 横瀬 久芳(地震研究所担当教員名) 安田 敦

5. 利用者・参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	利用・参加内容または 施設,装置,機器,データ	利用・参加期間	日 数	旅費 支給
横瀬久芳	熊本大学大学院・准教授	蛍光 X 線分析装置	9月26日～30日	5	あり

6. 研究内容 (コンマ区切りで3つ以上のキーワードおよび400字程度の成果概要を記入)

キーワード: 背弧火山活動, 高 K₂O/Na₂O 比, 沖繩トラフ, 地球化学的特徴,

沖繩トラフ西縁部から近年深海底生物調査(ビームトロール)時に少量のスコリアを大量の流紋岩質軽石が回収されている。これらは新鮮な火山岩類であり、同海域に第四紀海底火山活動の存在が期待される。本研究では、これの火山岩類に対し、本所に設置されている蛍光 X 線分析装置を用いた、主成分および微量元素の定量分析を行い、マグマの化学的特徴を検討した。

一回のビームネットで同時に回収されるスコリアと流紋岩の間には、組成ギャップが認められ、何れの地点でもバイモーダルな火山活動であると推定される。主成分元素において、スコリアの多くは、K₂Oに富む High-K シリーズにプロットされるが、流紋岩類は北部琉球弧火山フロント上の火山岩類が示す組成領域と重なる。K₂Oに富むスコリア類は、K₂O/Na₂O比が1を超える。微量元素組成の特徴から、スコリアおよび流紋岩の双方が、島弧的な環境下で形成された事を示す。これらの火山岩類に認められる地球化学的特徴は、沖繩トラフ周辺の構造発達史や第四紀火山活動の解釈において、重要な制約条件になるものと期待される。

7. 研究実績報告 (公表された成果のリスト*¹または2000～3000字の報告書)(*¹論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無、ポイント数、電子ファイル添付のこと)

7. 地震研究所平成 23 年度 一般共同研究 研究実績報告書

採択番号 2011-G-04

研究題名 沖縄トラフ西縁火山列の検証

研究代表者 熊本大学大学院自然科学研究科・准教授 横瀬久芳

<研究目的>

琉球弧における主要な火山活動は、トカラ列島に代表される火山フロント上の活動の他に、背弧海盆である沖縄トラフの形成に伴った活動が想定されている (Letouzey and Kimura, 1985; Sibuet et al., 1995)。この火山活動は、ホットリージョンと呼ばれるマンテル深部物質の沸き上がりとしても説明されている (Miyashiro, 1985)。また、この沖縄トラフの北方延長部が別府 - 島原地溝帯に連続し、九州中央部に存在する雲仙火山、阿蘇火山、九重火山における火山活動が沖縄トラフの発生メカニズムと関連する事が指摘されている (木村, 1983; 多田, 1983)。沖縄トラフ中軸部周辺海域の伊平屋海丘群、伊是名海穴、南奄西海丘からは、活発な熱水活動が確認されている。このように、琉球弧の火山活動と沖縄トラフの火山活動は成因的な関連性が強く、統一的に解釈できるモデルの構築が火山防災上重要であると考えられる。

琉球弧の火山フロントと同様に、沖縄トラフ全域における海底火山活動の詳細は、いまだ不明な点が多い。特に、沖縄トラフ北部から別府 - 島原地溝帯に至る第四紀の海底火山は確認されておらず、沖縄トラフ中軸部の海底火山活動は伊平屋海丘群周辺海域に限定されている。深部マンテル物質から派生したマグマによる海洋底構築モデルを積極的に支持する物証は、北部沖縄トラフからは上がっていない。

近年、沖縄トラフの西縁部から第四紀のショショナイト質火山岩と流紋岩類が新たに発見された (横瀬 他, 2010)。その後も、長崎丸によるビームトロール調査で、沖縄トラフ北部の大陸棚斜面の 2ヶ所と天草海丘から火山岩類が発見された。これらの新たに発見された試料は、沖縄トラフの全体像や九州中央部の火山活動を検討する上で重要な物証となる事が期待される。そこで、これらの岩石に関して、地球化学的検討を行い、マグマの特徴を明らかにすることを目的とした。

<測定試料>

沖縄トラフ西縁部の北緯 29° 大陸棚末端部に産するショショナイト質岩石 (横瀬 他, 2010) に加えて、2010 年度および 2011 年度に実施された長崎丸航海によって、類似のスコリアや軽石が新たに沖縄トラフ西縁部の大陸棚斜面 2 地点 (北緯 28° および北緯 31°) と北縁部にあたる天草海丘の計 3ヶ所で発見された。これまで確認されている北緯 29° 地点や五島列島に産する第四紀火山を加えると、沖縄トラフの西縁部に沿って、第四紀火山岩の産出地点が一直線上にならび、横瀬 他 (2010) で推定された沖縄トラフ西縁火山列に対応する。

各地点ともスコリア質の岩石および軽石質岩石が回収されている。軽石の産出頻度に比

べて、スコリア質岩石は圧倒的に少ない。ビームトロールによって回収された軽石は、角礫あるいは亜角礫の産状を呈し、形態的特徴は漂着軽石のそれとは異なり、発泡の著しい現地性溶岩塊と考えられる。スコリアおよび軽石は、いずれも新鮮な火山岩からなり、石基を構成する火山ガラスに変質の影響は認められない。この石基の火山ガラスが未変質であるという特徴は、トカラ列島から採取される海底火山岩類の特徴（横瀬 他, 2010）に酷似し、噴出年代が第四紀中期更新世以降である可能性を強く示唆する。

<手法>

平成 23 年 9 月 26 日から 30 日に渡る 5 日間、東京大学地震研究所に設置されている蛍光 X 線分析装置 (RIGAKU ZSX Primus II) を用いて、火山岩類の主成分・微量成分分析を行った。分析に際しては、これまで得られているデータとの整合性を確認する目的で、主成分分析では、灼熱減量後の粉末岩石試料を 11 倍に希釈するガラスビード（横瀬・根建, 2011）と地震研究所の粉末岩石試料を 6 倍希釈するガラスビードの二種類を作成し定量分析を行った。なお、微量元素分析では、6 倍希釈で作成されたガラスビードを用いて定量した。定量結果の精度や再現性は、USGS 発行の標準岩石試料を用いて検討した。測定機器の安定性は極めて良好で、主成分元素の定量時における相対誤差は概ね 1% 未満であった。

今回分析を行った未知試料は、沖縄トラフの西縁部および北縁部からビームトロールによって回収された 12 試料を中心に、比較対象として、火山フロントの火山岩類 15 個を分析試料に加えた計 27 個である。

<結果>

沖縄トラフ西縁部から回収されたスコリア質火山岩は、安山岩からデイサイトの組成を、軽石はデイサイトから流紋岩の組成をそれぞれ示した。沖縄トラフ北東端にあたる天草海丘から回収された火山岩は、ネフェリナイト、トラカイト、および流紋岩からなる。スコリア質の火山岩は比較的 K_2O に富み、Peccerillo and Taylor (1976) による H-K あるいは M-K 領域の K_2O に富む側にプロットされる。一方、流紋岩類は、天草海丘のサンプルを除きすべて M-K 領域の L-K に近い側に一団となってプロットされる。これらの組成領域は、琉球弧火山フロントに出現する流紋岩類の組成領域と重なる。

スコリア類は、 K_2O に富むものの、 Na_2O に乏しいため、TAS ダイアグラム上では非アルカリ岩の領域にプロットされる。しかしながら、通常の非アルカリ岩類と異なり、沖縄トラフ西縁部のスコリアの多くは、 K_2O/Na_2O 比が 1 を超える。一方、同地域に産する流紋岩類の K_2O/Na_2O 比は 0.5 前後でばらつきも小さい。

主成分元素の特徴を見る限り、スコリア質岩石と流紋岩質軽石の間にはギャップが認められ、一連のプロセスで両マグマが形成されたとは考え難い。また、流紋岩質軽石は、琉球弧火山フロント上の流紋岩と沖縄トラフ西縁部で採取される流紋岩がほぼ同一の特徴を有しているとみなせる。これらの類似性は、マグマ生成過程における両者の共通性を示唆する。

微量成分元素において、天草海丘のネフェリナイト 2 試料と北緯 28° に産するスコリア 2 試料の計 4 試料以外は、ほぼ類似の組成バランスを有しているとみなせる。つまり、例外的なこれら 4 試料を除く他の火山岩類はいずれも、HFSE (Nb, Ti) に乏しく、LILE (Rb, K) に富む、島弧火山岩の特徴を有しているとみなせる。この特徴は、琉球弧火山フロント上の流紋岩類と類似しており、珪長質マグマの形成過程は従来想定されているテクトニック場を必ずしも反映しない。

例外的な 4 スコリアのうち、天草海丘のスコリアは、Sr や Ba が周辺海域の火山岩に比べ 10 倍近く高濃度である。また、スパイダー・ダイアグラムにおいて Nb の負異常も認められず、典型的な島弧マグマの特徴を示さない。おそらく特殊な環境下で形成された火山岩であると考えられる。また、北緯 28° に産するスコリアも他の岩石と異なるパターン (Pb の正異常なし、HFSE の負異常が浅いなど) を有し、島弧火山岩の特徴が他の岩石に較べて弱い。

<まとめ>

沖縄トラフ縁辺部で新たに回収された第四紀の火山岩類に関して地球化学的検討を行った。その結果、沖縄トラフ縁辺部で回収されるスコリア質火山岩は、比較的 K₂O に富むものの Na₂O に乏しく、K₂O/Na₂O 比が 1 を超えるという特徴を有する。一方、スコリアと相伴って回収される流紋岩質軽石は、琉球弧火山フロント上の岩石群と酷似した化学組成を示す。微量元素組成では、スコリアおよび軽石の双方が HFSE に乏しく LILE に富む島弧的な特徴を有するとみなせる。このように、全体的には島弧的な環境下で発生するマグマと類似した起源物質に帰結される可能性が高く、深部マントル物質の単純な上昇過程を適用するだけでは、統一的に説明する事が難しいように思われる。背弧海盆の形成に付随した火山活動の関連をより詳細に解明するためにはさらなる検討が必要である。