

共同利用実施報告書(研究実績報告書)
(一般共同研究)

1. 課題番号 20 14 -G- 11

2. 研究課題名 (和文、英文の両方をご記入ください)

和文：九州第四紀火山岩のウラントリウム放射非平衡分析

英文：U-Th radioactive disequilibrium analyses on young volcanic rocks from Kyshu island

3. 研究代表者所属・氏名 福井大学教育地域科学部・三好雅也

(地震研究所担当教員名) 中井俊一

4. 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	参加内容
三好雅也	福井大学教育地域科学部・講師	火山岩の試料準備・同位体分析

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

九州弧の北部九州火山フロントは、島弧型火山岩とアダカイト質火山岩が共存する特異な場であるため、複雑なマンテルー地殻間物質循環機構が存在すると考えられるが、未解明の部分が多い。特にアダカイト質火山岩の起源について、マグマの成因に関する議論が続いている。

今回本研究が目指すのは、ウラントリウム放射非平衡を利用したマグマ成因への制約である。一般的に島弧型火山岩は低い($^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$)比(< 1)で特徴付けられる。これは、ウランがスラブ起源流体と共にマグマに付加した結果であると理解される。一方、スラブ溶融を起源とするアダカイト質岩は高い($^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$)比(> 1)を示す。これは、スラブ部分溶融時に残存するザクロ石への分配係数が、トリウムよりウランの方が大きいと理解される。この特徴を利用し、対象となる火山岩試料の分析値の($^{238}\text{U}/^{230}\text{Th}$)が1より大きい小さいかによって、そのマグマの成因を判定することができる。国内ではこれまでに伊豆島弧、大山火山などにおけるウラントリウム放射非平衡の研究例があり、それぞれの火山においてスラブ流体、スラブ溶融メルトの影響が検出されている。本研究では、これまでに研究例のない九州火山岩類のウラントリウム放射非平衡分析により、当該地域のマグマ成因に関する議論に新たな制約を与えることを目的とする。

また、火山岩試料の($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$)比にも着目する。流体で運ばれるウランは、放射平衡よりも高い $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比を持つ。たとえば海水は $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 比が放射平衡の場合の約1.15倍であり、地下水でも同様の値を持つことが一般的である。これらから島弧の火山岩は高い $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ を持つと予想できるが、これまでの分析では確定できていないため検証を行う。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5程度) : 島弧, 火山岩, 同位体, 九州

本研究では, 九州弧の火山が, 島弧で一般的な沈み込むスラブからの流体の付加に起因する火成活動を起源とするか, あるいは沈み込むスラブの溶融によるアダカイト的な火成活動を起源とするかを, ウラン-トリウム放射非平衡分析から検討した. 九州に分布する第四紀火山岩類の U-Th 放射非平衡の空間変化を調査した. 対象とした火山は, 火山フロントに位置する由布岳, 九重, 阿蘇, 霧島, 開聞岳, および背弧域に位置する雲仙岳, 多良岳である (Fig. 1).

粉末試料 (0.1 g 程度) を HNO_3 , HF , HClO_4 を用いて分解し, 蒸発乾固させた後に HNO_3 で溶解し, ^{233}U , ^{229}Th スパイクを加え, その溶液から陰イオン交換樹脂, UTEVA レジン (Eichrom 社製) を用いて U, Th を分離抽出した. 東京大学地震研究所設置のマルチコレクター型質量分析計 (Micromass Isoprobe) を用いて, U と Th の同位体希釈分析と同位体比測定を行った.

今回分析した九州の火山岩は, 伊豆島弧に比べて高い U, Th 濃度を有する. 伊豆島弧火山岩の Th 濃度が 0.2~1.3ppm であるのに対し, 九州火山岩試料の Th 濃度は 1~6ppm である. また, 大部分の試料の ($^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$)放射能比は 0.7 程度であり, 伊豆島弧試料 (1.0~1.4) より低い. 以上の分析結果は, 九州の火山の起源マントルへ沈み込んだ堆積物量が伊豆島弧に比べて多いことを示唆する. あるいは, 九州のマグマが伊豆島弧のマグマに比べて大陸地殻物質の影響を強く受けていることを示しているのかもしれない.

($^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$)比については, 阿蘇, 霧島火山などにおいて1より小さい試料が多い傾向が認められる. これらの火山のマグマは, スラブ流体の寄与がマグマの生成の引き金を引く一般的な島弧火山の特徴を有するといえよう. 一方, 九重, 開聞火山の試料の ($^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$)比は1に近い. この値が1を超えるアダカイト的な特徴を持つ試料の有無について明らかにするため, 現在も分析を続けている.

($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$)比については, 今回分析した試料の中に1より大きな値を有するものが見出された. 現在同位体比測定精度を向上するための測定法の改良を行っており, 引き続き分析を続ける. 試料が雨水, 海水や地下水による変質を受けていないかを含め, 検討を続ける. 受け入れ教員の中井教授が本研究の申請後に申請した同様の課題が科学研究費に採択されているため, 科研費を用いて研究を続ける.

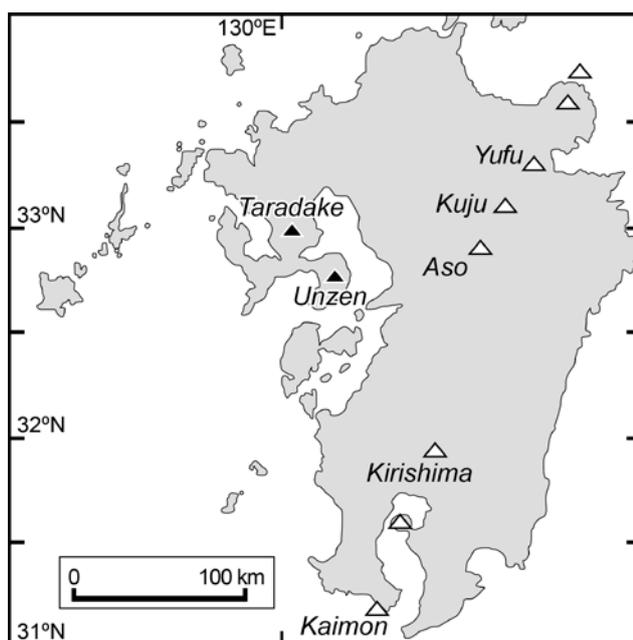


Fig. 1 Distribution of Quaternary volcanoes in Kyushu.

7. 研究実績（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）