

氏 名	可 児 智 美
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2116 号
学位授与の日付	平成 11 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	Geochronology and geochemistry of limestones and greenstones from accretionary prisms in SW Japan (西南日本の付加体中の石灰岩及び緑色岩の放射年代学的・地球化学的検討)

論文調査委員 (主 査) 教 授 巽 好 幸 教 授 由 佐 悠 紀 教 授 竹 本 修 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、西南日本弧の付加体中に存在する石灰岩・緑色岩の生成年代を放射年代測定により決定し、緑色岩の化学的特徴を明らかにした。これらの結果に基づいて、今から約 3 億年前に、現在の南太平洋域で巨大なマントル上昇流が発生した、と結論した。

現在の地球では、海嶺・沈み込み帯・ホットスポットでマグマが生産されているが、これらのマグマ生産量（または生産率）に比べて一桁以上多量のマグマの生成で特徴づけられる火山活動が、地球史を通じて幾度か認められる。これらは巨大火成岩石区（LIPs; Large Igneous Provinces）と呼ばれ、全マントル規模の上昇流がその原因であると考えられている。さらに、これらの活動が全地球規模の変動を引き起こしてきた、即ち、地球システムの進化をコントロールしてきた可能性が、注目を集めている。LIPs の活動または巨大マントル上昇流の発生と、他の地球システムの共鳴現象を理解するためには、これらの事件の時間関係を明らかにすることが重要である。

現存する LIPs の大部分は西部太平洋域に存在し、これらは今から約 1 億年前に現在の南太平洋域で形成されたことが明らかにされている。しかし、プレートテクトニクスが作動しているために、2 億年より古い海底は地球表面には存在せず、従って 2 億年以前の LIPs は現在の海底には保存されていない。しかしこれらの LIPs の破片は、沈み込み帯域の付加体中に緑色岩（変成した玄武岩）として存在する可能性があり、付加体緑色岩に対する年代学的・地球化学的検討が、地球史における巨大マントル上昇流の発生時期に対して、唯一の束縛条件を与えるものである。

西南日本弧は、帯状に配列した付加体群によって構成され、これらの付加体中には、多量の緑色岩とそれを被覆する造礁性石灰岩が含まれている。本論文では、秋吉帯・秩父帯に分布する石灰岩に対して、新たに改良を加えた高精度分析法を用いて鉛同位体比を測定し、これらの石灰岩がそれぞれ 311 ± 16 , 289 ± 19 Ma に形成されたことを明らかにした。これらは世界初の、古生代以降の石灰岩に対する放射年代である。また、秩父帯の緑色岩中の残存鉱物について、 284 ± 130 Ma のアイソクロン年代を求めることに成功した。これらの結果、西南日本弧の付加体には、約 3 億年前の海洋域火山活動の痕跡が保存されていることが明らかになった。

秋吉帯・秩父帯の緑色岩約 200 個について主成分・微量成分元素組成を求め、現在の太平洋域の海洋玄武岩の組成と比較した結果、これらの緑色岩の多くは、海嶺玄武岩ではなくホットスポット、特に南太平洋ホットスポット群の玄武岩と同一の化学的特性を有することが判った。現在の南太平洋域では、ホットスポットの密集・海底の異常隆起・全マントル規模の地震波低速度異常・マントル最下部の地震波超低速度域の存在などの現象が認められ、LIPs の形成を伴う巨大マントル上昇流が存在していると考えられている。従って、西南日本弧に存在する多量の緑色岩は、約 3 億年前に現在の南太平洋域で形成された LIPs の断片である、と結論できる。

今回見出した約 3 億年前の巨大マントル上昇流の発生は、地球磁場静穏期・化石燃料の生成時期などの地球システムの変

動期に先行しており、これらの地球変動を引き起こした可能性が高い。

論文審査の結果の要旨

通常のマグマ活動に比べて一桁以上高いマグマ生産量で特徴づけられる巨大火成岩石区 (LIPs) の形成は、間欠的にマントル内に発生した巨大上昇流に起因すると考えられている。また LIPs の活動は、地球システム内の様々な大事件、例えば地表温度上昇・地磁気静穏期・化石燃料の生成との同時性が指摘され、地球内部の脈動が地球システムの進化を支配してきた可能性が注目を集めている。この魅力的な仮説は、主として、現在の西部太平洋域に分布する、約 1 億年前に形成された巨大海台群に関する研究から導かれたものであり、仮説の検証とこれらの事件の因果関係の理解のためには、さらに古い時代の LIPs の活動を認識することが必要不可欠である。

2 つの部分からなる本学位論文は、プレートテクトニクスが作動しているために、現在の海底には保存されていない 2 億年以前の LIPs の破片を西南日本弧の付加体から見出し、その形成年代を放射年代測定法により決定し、さらにその化学的特徴から、これらの岩石が現在の南太平洋域に生じた巨大マントル上昇流によって生成されたものであることを明らかにした。この様に、現在の地球科学にとって最も必要かつ本質的な問題の 1 つに取り組んだことは、学位論文の問題設定として高く評価できる。

第一部では、造礁性石灰岩の形成年代と、それと密接に産する多量の緑色岩 (変成した海洋玄武岩) のマグマ活動年代を、石灰岩・緑色岩に対する鉛同位体比測定に基づいて、アイソクロン法を用いて決定した。これらの測定は、従来の手法に比べて、より高精度で同位体比を決定するために改良された方法を用いて行なわれ、その結果、古生代以降の石灰岩・緑色岩中の残存鉱物に関して、世界で初めてアイソクロン年代 (約 3 億年) を得ることに成功したものである。これまでは微化石層序に基づいて間接的に推定されてきたこれらの岩石の生成年代を、直接放射年代測定により決定したことは、先駆的な研究として高く評価することができる。

第二部では、これらの緑色岩約 200 個について主成分・微量成分元素含有量を定量し、その化学的特徴を明らかにした。そして、これらの特徴と、現在の太平洋域の玄武岩の化学的特徴を比較し、これらのマグマが生産されたホットスポットを特定することを試みた。重要な発見は、これらの緑色岩は海嶺起源ではなく、現在のホットスポット、特に南太平洋ホットスポット群の玄武岩と同一の化学的特徴を有する点である。このことと、第一部で得られた火山活動年代によって、約 3 億年前に南太平洋ホットスポット群が活動的であったことが明らかになった。即ち、これまで指摘されてきた 1 億年前のマントル脈動事件の、1 つ前の事件を認識することに成功した。また本研究成果によって、3 億年前のマントル脈動事件は、やはり他の地球システム変動と連動、もしくは先行していることが確認され、マントルの脈動が、他の地球変動の引き金になっている可能性が高いことを示した。この点も、地球システムの進化を理解する上で重要な貢献である。

これらの研究は、地球システム変動の原因解明に、実証的なデータに基づいて寄与するものであり、高く評価することができる。よって、本論文は博士 (理学) の学位論文として価値あるものと認める。

調査委員会は、平成 11 年 5 月 20 日に、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。