

西南日本に産出する超苦鉄質岩のオスミウム、ネオジウム、ストロンチウム同位体地球化学的研究

Osmium, neodymium and strontium isotope geochemistry of ultramafic rocks associated with subduction process in SW Japan

(提出先：名古屋大学大学院環境学研究科，2005年)

仙田量子 (Ryoko Senda)

所属：海洋研究開発機構地球内部変動研究センター

沈み込み帯に位置する日本列島下部のウェッジマントルの化学的特徴は、島弧下における物質循環を明らかにする手がかりを与える。島弧の物質循環に関連するこれまでの研究の多くは、島弧火山岩の化学組成の時間的・空間的变化を基にして行なわれてきた。本研究は、メルトとして抽出された火山岩の溶け残りともみなされる超苦鉄質岩類を研究の対象とし、これまでとは異なる視点からの島弧下マントルウェッジでの物質作用の解明を目的とした。研究対象試料として、西南日本の第四紀アルカリ玄武岩中に産出するペリドタイト捕獲岩、過去沈み込み帯にあったと考えられる三波川帯中に産出する超苦鉄質岩を用いた。これらの試料の分析に先立ち、白金族元素および $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 同位体の分析精度・確度の向上を目的とした手法の改良を行なった。

現在のマントル起源物質として、九州北部の黒瀬と高島のアルカリ玄武岩岩礁から得られたペリドタイト捕獲岩と捕獲岩の母岩であるアルカリ玄武岩について、その化学組成および Sr, Nd と Os 同位体組成の測定を行い、他地域の島弧起源ペリドタイト捕獲岩と比較検討し、起源および履歴を考察した。黒瀬と高島に産出するペリドタイト捕獲岩の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比は0.70416~0.70773であり、 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 同位体比は0.51228~0.51283であった。世界の他地域に産するペリドタイト捕獲岩と比較すると、黒瀬と高島の値はこれらの範囲から外れる。しかし、 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 同位体比は0.123~0.129であり、他地域のマントル起源のペリドタイト捕獲岩と似た値を示す。そして、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ - $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 図と $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ - $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 図上においては、中国東北部と南東部に産出するリソスフェアマントル起源とされる超苦鉄質捕獲岩とスラブ由来成分(特に海洋堆積物含有量50%以上)を端成分にしたミキシングライン上にプロットされる。この結果、黒瀬と高島のペリドタイト捕獲岩は、中国大陸下のリソスフェアマントル物質にスラブ由来成分の混合を受けて形成された可能性が示された。これまでも島弧起源のペリドタイト捕獲岩には、スラブ由来成分の混入が特に Sr や Os 同位体比に見受けられるとの報告例が数多くある。しかしなが

ら、これらの研究例では、スラブ由来成分の主体は変質した海洋地殻であると考えられてきた。黒瀬や高島のペリドタイト捕獲岩において、スラブ由来成分に海洋堆積物の寄与が大きいとする今回の研究結果は、沈み込み帯でのスラブ成分の不均質性を明確に示している。

過去の沈み込みに由来する物質として、四国別子地域の三波川変成帯中に産する異地性超苦鉄質岩体の中で、火成起源のキュームレイト構造を持つ肉淵超苦鉄質層状岩体に注目し、化学組成と Sr, Nd, Os 同位体組成の測定を行なった。Sm-Nd 同位体体系からは、全岩アイソクロン年代として $138 \pm 18 \text{ Ma}$ 、初生 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 同位体比(0.51270 ± 3 , $\text{Nd}(138\text{Ma}) = +4.7$)の値が得られた。この年代は、岩体が三波川変成作用以前の鉱物組織を保持しているなどの観察結果から三波川変成作用以前のグラニュライト相変成時あるいは原岩形成時の年代を示している可能性が高い。138 Ma での Nd 値では、肉淵岩体の起源マグマは、海洋地殻ではなく海洋島玄武岩や島弧玄武岩と分布範囲が一致する。現在付加体中に取り込まれている事を考え合わせると、肉淵岩体の起源は、沈み込む直前に海洋地殻上で活動した海洋島玄武岩マグマの残渣を起源とするキュームレイトである可能性が高い。肉淵岩体の Rb-Sr 同位体体系は乱されており、138 Ma 以降の変成作用あるいは加水作用が原因にあげられる。Re-Os 同位体体系からは、Re が岩体形成後に付加し、その付加は60 Ma よりも若い時代に起こった事が判明した。これは、肉淵岩体を取り囲む五良津角閃岩体が、三波川変成作用後の岩体上昇時に加水作用を受けて岩相を変化させたという岩石学的研究と整合的である。

以上の結果、黒瀬と高島のペリドタイト捕獲岩に対するスラブ由来成分の交代作用においては、海洋堆積物成分の寄与が大きい事が判明した。また、変成岩体中に存在する超苦鉄質岩では、加水作用で Re-Os 同位体体系が乱されるものの、Sm-Nd 同位体体系には影響しにくい事が判明し、変成岩の Re-Os 同位体体系の測定により変成作用あるいは流体作用の影響やその年代の見積りが可能である事が示された。