

主成分元素 - 同位体比組成の多様性から見るホットスポットマグマの成因

Petrogenesis of ocean island basalts: implications from major element and isotopic diversity

小木曾 哲[1]

Tetsu Kogiso[1]

[1] JAMSTEC

[1] JAMSTEC

ホットスポットマグマでは、Sr・Nd・Pb 等の同位体比組成に大きな多様性が見られる。このような同位体比組成の多様性は、沈み込んだ玄武岩地殻および海洋底堆積物の関与によって説明することが可能である。一方、主成分元素組成を見ると、ホットスポットマグマには大きく分けてソレイト質とアルカリ玄武岩質の2種類が存在する。最近の実験岩石学的研究によって、沈み込んだ海洋地殻を起源とする玄武岩質な物質の部分融解で、ソレイトとアルカリ玄武岩の2種類のマグマが生成できることが明らかになってきた。このように、ホットスポットマグマの同位体比および主成分元素組成の特徴は、ホットスポットマグマの生成に沈み込んだ地殻物質が関与していることを強く示唆している。しかし、現段階では、ホットスポットマグマの主成分元素組成と同位体比組成を沈み込んだ地殻物質の関与によって統一的に説明できるモデルの構築までには至っていない。本研究では、ホットスポット玄武岩の化学組成データのコンパイルと高圧融解相平衡実験のデータを基に、ホットスポットマグマの成因と沈み込んだ地殻物質の関連について新たな制約条件を導き出すことを試みる。

ホットスポットマグマの同位体比の多様性は、DMM・EM1・EM2・HIMUの4つの端成分で表されるが、このうちのEM1玄武岩を産するホットスポット火山列(ハワイ、ピットケルン - ガンビエ)には、ソレイト質マグマが卓越する火山島がある。また、EM1端成分であるハワイのオアフ島のソレイトおよびピットケルン島のアルカリ玄武岩は、それぞれの火山列の中では最もシリカに富んでいる。このように、ホットスポットのEM1玄武岩はシリカに富んだアルカリ玄武岩あるいはソレイトと密接に関連していることがわかる。それに対しHIMU玄武岩は、ホットスポット玄武岩の中で最もシリカに不飽和な特徴を示す。

一方、沈み込む玄武岩質海洋地殻は、沈み込み帯での部分融解や脱水分解によって、多様な岩相を持ち得る。脱水分解/部分融解を被った部分はシリカに乏しいパイロキシナイトとなるが、そうでない部分はもともとのMORB的な組成を保ったままシリカに過剰なパイロキシナイトとなる。パイロキシナイトの融解相平衡と沈み込み帯での微量元素の挙動を考えると、脱水分解/部分融解を被った海洋地殻は、HIMU的な同位体比を持つアルカリ玄武岩質マグマを生成し得る。また、MORB的な組成を保持している海洋地殻は、EM1に似た同位体比を持つソレイト質マグマを生成し得る。つまり、沈み込む海洋地殻の岩相および微量元素組成の多様性によって、ホットスポットマグマの主成分元素 - 同位体比の多様性を統一的に説明できる可能性がある。