

ホットスポット下のマンテルプルームのイメージ

Detection of mantle plumes under hotspots

小野 剛[1], # 趙 大鵬[2]

Takeshi Ono[1], # Dapeng Zhao[2]

[1] 愛大・理工・生物地球, [2] 愛媛大・地球深部研

[1] Biology and Earth Sci, Ehime Univ, [2] GRC, Ehime Univ

地球上には多くのホットスポットが存在する。近年、多くのホットスポット火山について、組成や噴出量といった情報が集積されてきた。しかしながら、ホットスポット下のプルームのトモグラフィーイメージは、現在までごく限られたホットスポットでしか得られておらず、その深部構造やプルームの状態が未解明である。地球深部ダイナミクスを研究する上で、マンテル内のプルームの状態を解明することは、非常に重要な課題であると思われる。

そこで本研究では、まず始めに、プルーム活動の現れであるホットスポットの分布を全世界で調べ、ホットスポットの可能性が高い火山を選び出した。現在、地球上には多くのホットスポットが存在するが、その数は研究者によって様々であり、20~110個のホットスポットが挙げられている。本研究ではいくつかの基準を設け、その基準を満たす火山をホットスポットとして定義した。こうして56個のホットスポットをリストにした。

次に、地震波トモグラフィーを全世界へ応用した結果である、グローバルトモグラフィーモデル (Zhao, 2001) を用いて、この56個のホットスポット全てにおいて断面図をとり、その地震波速度構造の考察を行った。しかし、トモグラフィーの結果は、ホットスポット下の地震波速度構造のイメージを直接見ることができる反面、速度構造の解釈に恣意的な見方が入る場合もある。そこで、本研究ではその恣意的な見方を避け、また地域ごとの速度異常の強さを見るために、root-mean-square (RMS) 速度異常も計算している。

本研究から、以下のことがわかった。

トモグラフィーの結果、および $3\text{He}/4\text{He}$ 比の値から、Hawaii, Tahiti, Kerguelen, Iceland, Afar など21個のホットスポットがその起源をCMB (核 マンテル境界) にもつと考えられる。

プルーム状の低速度異常が見られるホットスポットでは、多くの場合、プルームはCMBから地表までまっすぐに上昇するのではなく曲がりながら上昇している。これはマンテル対流の影響を受けているためと考えられる。

アメリカ大陸、オーストラリア大陸および南極大陸のホットスポットの起源は、上部マンテルあるいはマンテル遷移層にあると思われる。

RMS 速度異常の結果からは、ホットスポット域のマンテルでは概ね低速度異常が優越するが、ホットスポットのない地域下のマンテルでは、低速度異常の優越は見られない。

プルーム状の低速度体がイメージされなかったホットスポットにおいても、マンテル内に低速度体が存在しないわけではなく、むしろほとんどのホットスポット下では低速度異常が高速度異常に優越する (RMS の結果参照)。しかし conduit が途切れているようにイメージされることが多い。この原因として、解像度の問題や、地震波速度に影響を与えにくい Chemical plume, また hotspot ではない wetspot の存在が考えられる。