

ホットスポットとマンテルプルームの深部構造と起源

Seismic images of hotspots and mantle plumes

趙 大鵬[1]

Dapeng Zhao[1]

[1] 愛媛大・理・地球

[1] Earth Sci., Ehime Univ

グローバル・トモグラフィーの手法を用いて全地殻・マンテルの3次元地震波速度構造を推定した結果、南太平洋と東アフリカ下のマンテル内に地表から核-マンテル境界(CMB)まで続く巨大な低速度異常体が見られ、スーパー・プルームを映していると思われる。また、CMBでの低速度域の分布と地表におけるホットスポットの分布との間により相関が見られ、多くのホットスポットとプルームの起源はCMBであることを示唆している。ホットスポット下の低速度のプルームの多くはCMBから地表までまっすぐに上がるのではなく、曲がっているように見える。これはプルームの上昇がマンテル対流に影響されることを示唆している。

ホットスポットとは、マンテル深部に固定された根をもつマンテルの高温上昇流(プルーム)によって生じる地表の火山である。プルームの上をプレートが移動すれば、プレートの上には、ホットスポットの履歴としての火山列が形成される。本研究では、より新しい global と regional トモグラフィー法によるホットスポットとプルームの深部構造をイメージすることを試みた。用いた手法は基本的には Zhao et al.(1992)の地震波トモグラフィー法を local/regional スケールからグローバル・スケールまで拡張したものである。また、Mooney et al.(1998)と Flanagan and Shearer (1998)らの結果を参考にして、モホ面、410-と670-km不連続面の深さ変化を考慮してインバージョンを行った。Engdahl et al.(1998)が再処理したISC走時データ(P, PP, pP, PcP波)約百万個を用いた。

求めた結果の大きな特徴は以下の通りである。

(1) 上部マンテルの深さ約400 kmまでは環太平洋の島弧と大陸 margin 地域は低速度になっているのに対して、安定大陸では高速度を示す。

(2) 沈み込んだスラブに対応する高速度異常体がマンテル遷移層に見られる。この特徴はこれまでのモデルのそれとほぼ一致しているが、遷移層における高速度体は速度異常の振幅がより大きく、またより広範囲に分布している。

(3) 南太平洋と東アフリカ下のマンテル内に地表からCMBまで続く巨大な低速度異常体が見られ、スーパー・プルームを映していると思われる。

(4) CMBでの低速度域の分布と地表におけるホットスポットの分布との間により相関が見られ、多くのホットスポットとプルームの起源はCMBであることを示唆している。しかし、幾つかのホットスポットはCMBの低速度域の外に位置している。

その原因については次の可能性が考えられる：

(a) それらのホットスポットはCMBでの小さな低速度体に対応するので、今のトモグラフィーの分解能では検出できない；(b) プルームのコンジット(conduit)がマンテル対流によって曲げられた；

(c) プルームの起源はマンテルの別の深さにある；

(d) 違うプロセスで生じた、例えば、化学的なプルーム。

(5) ホットスポット下に存在する低速度のマンテル・プルームの多くはCMBから地表までまっすぐに上がるのではなく、曲がっているように見える。これはプルームの上昇がマンテル対流に影響され、そのコンジットが曲がってしまったことを示唆している。このことはコンピューター・シミュレーションの研究にも示された(例えば、Steinberger, 2000)。

(6) マンテルにプルームが存在するが、地表にホットスポットは見られないこともある。日本列島下に沈み込んでいる太平洋スラブの下に顕著な低速度異常体が存在し、1600 kmの深さまで延びている。このスラブ下の低速度異常体は小規模のマンテルプルームを表していると思われる。それは太平洋スラブに遮断されて地表まで上がっていないと推測される。