

全マントル・トモグラフィーから見た地球深部ダイナミクス

Deep Earth dynamics revealed by whole mantle tomography

趙 大鵬[1]

Dapeng Zhao[1]

[1] 愛媛大・理・地球

[1] Earth Sci., Ehime Univ

本研究はモホ面、410-と670-km不連続面の深さ変化を考慮し、ISC データを用いて全マントル地震波トモグラフィーを推定した。求めた結果の大きな特徴としては、南太平洋下にCMBまでのマントルに巨大な低速度異常体が見られ、super plumeを映していると思われる；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トル対流に影響されることを示唆している。

地球深部の構造とダイナミクスを理解するために、全マントルの詳細な3次元地震学的構造を推定することは極めて重要である。これまでのグローバル・トモグラフィーの研究と比べて、本研究は以下の特徴を持っている。(1)地球の構造をgrid net (格子点)で表す；(2)3次元波線追跡法で理論走時と波線を計算した；(3)モホ面、410 kmと670 km不連続面の深さ変化を考慮している。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なスケールまで拡張したものである。解析にはEngdahl et al. (1998)が再処理したISC走時データ(1964~1998)を使用した。P, PP, pPとPcP波のデータ約百万個をインバージョンに用いた。

最近Flanagan and Shearer (1998)は410-kmと670-km速度不連続面はグローバルなスケールで38 kmにのぼる深さ変化があることを示した。また、Mooney et al. (1998)はモホ面の深さは10 kmから70 kmまで変化していることを示した。本研究ではこれ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がある場合と無い場合についてトモグラフィー・インバージョンを行った。その結果、これらの不連続面の深さ変化は上部マントルとマントル遷移層のトモグラフィーに大きく影響するとわかった。不連続面の深さ変化を考慮する場合、走時残差が小さくなる傾向がある。これは、マントル遷移層の速度構造をより詳細に決めるためにマントル不連続面の深さ変化を考慮する必要があることを示唆している。

求めた結果の大きな特徴としては、(1)深さ約400 kmまでの上部マントル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ト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)南太平洋下にCMBまでのマントルに巨大な低速度異常体が見られ、superplume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。(5)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トル対流に影響されることを示唆している。