

近地・遠地地震を用いた日本列島下の不均質構造の推定

The structure beneath the Japan islands using local and teleseismic data

越智 富美子[1], 趙 大鵬[2]

Fumiko Ochi[1], Dapeng Zhao[1]

[1] 愛大・理・地球, [2] 愛媛大・理・地球

[1] Earth Sci., Ehime Univ

本研究では遠地地震を用いた深部構造探査を目的とし、P波トモグラフィーと遠地地震の相対走時残差より得られた結果をまとめた。使用した近地地震は7992個で、気象庁と国立大学の地震観測網によって観測された。遠地地震の走時データは、J-array観測網に記録された約300個を地震波形から読み取った。理論走時と地震波線は3次元波線追跡法を用いた。主な結果として次のことが分かった。平洋スラブ下のマントルに顕著な低速度体が見られ、これはスラブによるマントル対流か、マントルプリュームによる可能性がある。中国地方下のフィリピン海スラブは、aseismicスラブとして約200kmまでは沈みこんでいる。

1. はじめに

日本列島下の約200kmまでの地殻、上部マントルの構造は、現在までに多くの研究者たちによって調べられてきた。しかし、フィリピン海スラブがどこまで沈みこんでいるかや、スラブ下の構造については、殆どよく知られていない。そこで、本研究では遠地地震を用いることにより、より深部の構造探査を行った。本研究は、P波トモグラフィーと遠地地震の相対走時残差の分布より求められた結果を総合的にまとめたものである。

2. データ及び解析方法

(a) トモグラフィー

local, regional地震と遠地地震をZhao et al. (1994)のトモグラフィー法に適用し、同時インバージョンを行った。使用したlocal, regional地震は、「国立大学観測網地震カタログ」(東京大学地震研究所; 坪井・他, 1989)に掲載されている地震と気象庁の地震観測網で観測された2種類のデータセットから選出した。これらlocal, regional地震の総数は7992個で、P波205,593個の良質な初動到達時刻データが得られた。遠地地震データは、日本列島全域にわたって密に展開されているJ-array観測網によって記録された震央距離 30° - 100° の約300個の遠地地震から読み取った約25,000個のP波到達時刻データである。

(b) 相対走時残差

遠地地震データの相対走時残差は、約1.6秒の変化の幅を示す。解析は主に次のように行われた。各観測点における平均相対走時残差の分布を推定する。震源を4象限に分けてそれぞれの象限における地震の走時残差分布を推定する。いくつかの2次元・3次元速度構造モデルに対する理論走時残差を推定し、との観測結果と比較を行い、それぞれのモデルの妥当性を検討した。この解析において、理論走時と地震波線は3次元波線追跡法(Zhao et al., 1992)を用いて計算を行った。

3. 結果と考察

上記2解析の結果を以下に述べる。

(1) 沈み込む太平洋プレートが明瞭にイメージされる。その厚さは、70-85kmであり、そのP波速度は平均的なマントルに比べ4-6%速い。スラブは約500kmの深さまでイメージされる。

(2) 太平洋プレートの沈み込みに伴って、活火山下の地殻とマントルウェッジにおいてP波速度が約6%遅い顕著な低速度体が見られる。その低速度体は、約200kmの深さまで見られた。

(3) 太平洋プレート下のマントルにおいて3-5%の顕著な低速度体が見られる。この低速度体は、スラブの沈み込みによるlocal/regionalスケールのマントル対流、或いは、マントルプリュームの上昇によって引き起こされた可能性がある。

(4) 四国・中国地方下において、沈み込んでいるフィリピン海プレートは、中国地方下約100kmまで低角に沈み込み中国地方北部で急角に約200kmまで沈みこんでいるようにイメージされた。また、この地域に沈み込むフィリピン海スラブは、その直下のマントルウェッジに見られる太平洋スラブからの脱水とマントル対流に起因した高温の低速度異常体に熱せられ稍深発地震を発生させにくくなっていると思われる。

謝辞

貴重なデータの提供にあたり、科学技術庁防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、通商産業省工業技術院地質調査所、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所、横浜市、海洋科学技術センター、及び、気象庁の上記の機関の方々には深く感謝いたします。