

東北合同地震観測データの地震波トモグラフィーによる地殻の不均質構造

Heterogeneity of the Intra-island-arc crust from seismic tomography of the joint observation data in the Tohoku arc, Japan

萩原 弘子 [1], 平田 直 [1], 酒井 慎一 [2], 松原 誠 [1]

Hiroko Hagiwara [1], Naoshi Hirata [2], Shin'ichi Sakai [3], Makoto Matsubara [2]

[1] 東大・地震研, [2] 東大地震研

[1] ERI, Tokyo Univ, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] Earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo

1997年7月から東北奥羽脊梁地域で全国の大学が共同して臨時地震観測を実施している。地震研究所では、観測で得られた波形データと、比較的大きな地震のP波とS波の到着時刻読み取り値をデータベース化している。このデータをZhao et al.(1992)による3次元トモグラフィー法で解析し、地殻構造を推定した。地殻最上部でのP波速度は、太平洋沿岸から北上山地にかけては高速度域であり、中央部の脊梁地域では低速度域になっている。特に、火山の直下の領域では遅い。深さ10kmでは脊梁地域の低速度域がなくなり、低速度域は全体に10~20kmほど西に移動している。深さ20kmではこの日本海と脊梁地域の間にある低速度がさらにはっきりしている。

はじめに

1997年7月から東北奥羽脊梁（せきりょう）地域で全国の大学が共同して臨時地震観測を実施している（東北日本弧地殻活動研究グループ・長谷川昭、地球惑星関連学会1998合同大会、SL-001,360,1998）。地震研究所地震地殻変動観測センターでは、脊梁地域臨時観測データと東北地方で実施されている東北大学、気象庁の定常観測点のデータを統合した波形データベースを作り、脊梁観測網全体で記録された比較的大きな地震のP波とS波の到着時刻読み取り値をデータベース化している。我々は、前回の地震学会で走時データの解析により、走時残差は地表の地質分布と相関があり、さらに、走時データには波長15km程度の地殻の不均質構造の情報が含まれている事を報告した（萩原弘子、平田 直、酒井慎一、東北弧地殻活動研究グループ、日本地震学会講演予稿集,1998秋季大会,P164）。本講演では、これまでに得られたP、S波の到達時刻データを地震波トモグラフィー法で解析して求めた詳細な島弧地殻の3次元不均質構造を報告する。

データ

1997年10月から1998年12月までに発生した地震のうち、10以上のZONE（観測点を22のZONEに分ける）でトリガーがかかっているものから、出来るだけ多くの観測点でPとSの到着時刻を読み取った。検出したイベント数は約780個であるが、ここでは観測点近傍の204個のイベントを用いた。92観測点でデータが得られた。

解析方法

Zhao et al.(1992)による3次元トモグラフィー法のプログラムを使用した。モデルの格子点間隔は、北緯38~40度、東経140~142度、深さ0~50kmの範囲では、ほぼ10kmにとった。初期構造モデルは、地殻はYoshii and Asano (1972)を簡単化した深さ方向だけに变化する2層構造、地殻下部から最上部マントルではJ-Bモデルで、更に、沈み込む太平洋プレートを考慮した。今回の解析では、P波の速度構造に注目した。

結果

走時インヴァージョンの結果、走時残差の平均平方の平方根（RMS）は、初期構造で0.538秒、3回目の繰り返し計算の後では0.495秒に減少した。地殻最上部（深さ0km）でのP波速度は、解析した領域全体としてみると南北に帯状に分布する。太平洋沿岸から北上山地にかけては高速度域であり、中央部の脊梁地域では低速度域になっている。特に、鬼頭、栗駒山、駒ヶ岳等の火山の直下の領域は低速度である。日本海側は、脊梁部に比べると高速度域であるが、細かくみると低速度域と高速度域が北から南へ交互に分布している。特に、雄物川に沿った地域は低速度になっている。この分布は前回に報告した、走時残差の分布と良く一致している。深さ10kmでは脊梁地域の低速度域がなくなり、低速度域は全体に10~20kmほど西に移動している。深さ20kmではこの日本海と脊梁地域の間にある低速度がさらにはっきりしている。

考察とまとめ

平均間隔が10から15km間隔に展開している観測点で得られた自然地震を用いたトモグラフィー解析の結果は地表で10km程度の波長の不均質構造を示している。地表の地質構造との対応から、この程度の波長の不均質構造は、現実の地殻構造と対応していると考えられる。地表地質と直接対応のつかない地殻深部の不均質性が真の構造であるか否かは、今後、走時解析の結果と、制御震源地震探査の結果や他の地球物理学的・地質学的データと比較することによって検討していく必要がある。現在得られている下部地殻の不均質構造では、脊梁部から日本海側で太平洋側より系統的に遅く、地殻下部へのマントル物質の付加、あるいは地殻物質のマントルへの剥離を考えるうえで制約条件になる可能性がある。