

レシーバ関数解析に基づく中越地震震源域の地下構造

Inhomogeneous structure beneath the source region of the Mid Niigata Prefecture earthquake based on receiver function analysis

汐見 勝彦[1]; 小原 一成[1]

Katsuhiko Shiomi[1]; Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

【はじめに】

2004年10月23日17時58分頃、新潟県中越地方を震源とするM6.8の地震（新潟県中越地震）が発生した。この地震は地震発生直後から非常に活発かつ複雑な余震活動を伴った。防災科研Hi-netの観測点は、中越地震の余震域を取り囲むように位置し、各観測点では2000年10月から地動の連続観測を行っている。我々は、Hi-netで得られた遠地地震の記録を用いてレシーバ関数を推定し、観測点下の地下構造に関する調査を行った。

【データ】

解析には、2000年10月から2004年11月までに発生したM6.0以上、震央距離30°以上90°以下の遠地地震による波形を使用した。レシーバ関数の推定には、Shiomi et al. (2004; JGR)による多変量ARモデル法を用いた。Hi-netの観測点では深さ100m以上の観測井が掘削され、その孔底に地震計が設置されている。そのため、観測井の深さと解析周波数帯域によっては、地表からの反射波が後続波としてレシーバ関数中に現れることがある。そこで、我々は観測井の深さが350mよりも浅い4観測点（長岡、湯之谷、川西、六日）を解析の対象とした。また、地震計及び収録装置の特性を補正した記録に対し、0.1 Hzから0.6 Hzの周波数帯域を抽出して解析に用いた。

【レシーバ関数とその特徴】

長岡（N.NGOH）観測点や川西（N.KWNH）観測点では、他の2観測点や西南日本の観測点（Shomi et al, 2004）に比べて、直達P波に相当する位相のピークがゼロ秒よりも有意に遅れ、そのピーク幅も大幅に広がる傾向があった。また初動ピークが2山に分離しているもの、初動ピークの直後に大きな負の振幅を示すものが多数存在した。これらの特徴を備えるレシーバ関数は、地表付近に堆積層に相当する極端に地震波速度の遅い層を持つモデル構造によって理論的に再現することが可能であった。一方、六日（N.MUIH）観測点及び湯之谷（N.YNTH）観測点の記録から推定されたレシーバ関数には、初動パルスの幅やそれに続く負の振幅が出現する時間に方位角依存性が見られた。これは、観測点下の堆積層の厚さや比較的浅い部分に存在する可能性がある低速度領域の位置・厚さが、方位角により変化することを示唆している。また、初動パルスの形状から、N.MUIH及びN.YNTH観測点の表層の地震波速度は、N.NGOHやN.KWNH観測点よりも速いことが推定される。

以上の特徴をより明確に示すため、レシーバ関数をインバージョンすることにより、一次元地震波速度構造を推定した。この際、観測点ごとに推定されたレシーバ関数を逆方位角を基準として分類し、各観測点・各グループについて速度構造を求めた。各観測点の記録から推定された速度構造の特徴を以下にまとめる。

N.NGOH観測点：方位角120°から180°の地震のみを速度構造推定に使用した。地表から厚さ2~3 kmにVsが2.0 km/s程度の層が存在する。深さ21 km, 30 km付近に地震波速度不連続面があり、後者はモホ面と考えられる。

N.YNTH観測点：観測点の北東及び南西方向に厚さ約4 km, Vs 2.0 km/s程度の表層が存在する。この方向は、六日町盆地の走向と一致する。観測点の南（方位角120°から210°）や西の表層はVs 2.5 km/s未満で、その厚さは1 kmあるいはそれ以下である。また、観測点の西側の深さ10 km~20 km付近に弱い低速度層が存在する可能性がある。モホ面は33~35 km程度の深さに位置する。

N.KWNH観測点：Vs 2.5 km/sよりも低速な層が、地表から深さ8 km程度まで存在している。観測点の南南西方向には、とりわけ低速（Vs 2 km/s未満）の層が地表から深さ10 kmまで存在する。この方向には、顕著な負の重力異常が位置することが知られている（地質調査総合センター, 2004）。モホ面の深さは30~32 kmである。

N.MUIH観測点：観測点の西側の表層にはVsが2.5 km/s程度の層が厚さ5 km程度存在している。N.MUIH観測点の西側は地形的に谷になっており、観測点の南側ではこの層は存在しない。モホ面は深さ32~35 km付近に位置する。