

レシーバ関数解析による松代直下に沈み込むスラブの検出

Detection of the subducting slab beneath Matushiro by a receiver function analysis

安藤 利彦[1]; 竹中 博士[2]; 村越 匠[3]; 大財 綾子[2]; 高山 博之[4]; 仲底 克彦[5]; 小河原 隆広[5]
Toshihiko Ando[1]; Hiroshi Takenaka[2]; Takumi Murakoshi[3]; Ayako Otakara[2]; Hiroyuki Takayama[4]; Katsuhiko Nakasoko[5]; Takahiro Ogahara[5]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・理・地惑; [3] 防大; [4] 気象研究所; [5] 松代精密地震観

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.; [3] NDA; [4] M.R.I.; [5] MSO, JMA

本州弧の中央部に位置する中部日本地方は東北日本弧と西南日本弧の接合部にあたり、フォッサマグナが存在する。深部ではユーラシアプレートの下に南からフィリピン海プレートが沈み込み、さらにフィリピン海プレートの下に西から太平洋プレートが沈み込んでいるという大変複雑な領域である。

本研究の目的は松代観測点で記録された遠地地震(震央距離 30~100°)の広帯域地震計の3成分波形記録からレシーバ関数を作成し、それを解析して松代直下のスラブを含めた深さまでの地震学的構造をイメージングすることである。

レシーバ関数では地下の速度構造境界で生成されたPS変換波が強調されるので、観測点下における高分解能の速度構造解析が可能である。特に人工地震探査では求めることが困難な低速度層を検出することも可能である。日本国内においても最近多くの研究がなされており[例えば 汐見(2002), Yamauchi et al.(2003), Murakoshi(2003)]深部にわたって高精度な解析結果が報告されている。しかしスラブのような傾斜面から生成される変換波は観測点毎にその変換された深さが異なる上、浅部速度境界での多重反射の影響も受けるために波の同定が難しい。先の論文では数多くの観測点でレシーバ関数を計算して構造の全体をイメージングすることで沈み込むスラブからの変換波を同定している。これに対し、今回は1観測点での解析でも変換波のRadial・Transverse両成分の方位依存性に注目することによって下部地殻低速度層及びスラブ上面のような傾斜面を的確に同定することができた。そして波形インバージョンによってスラブの深さまでS波速度構造を推定した。

今回の解析にはIRISによって集められた松代観測点(MAT)の広帯域地震波形記録からmb6.0以上の遠地地震でS/Nが良い波形を使用してRadial方向のレシーバ関数を作成した。さらにこのレシーバ関数のノイズを除去するために周波数領域のSVD filterを適用した。これによって、時間領域のSVD filterに比べて震央距離に依存した変換波到達の遅れを効率よく再現することができる(安藤・他(地震学会, 2003))。

S波速度構造の推定には、層(速度勾配を有する)の厚さと層の上下端のS波速度をモデルパラメータとする遺伝的アルゴリズムによるインバージョン(Murakoshi, 2002)を用いた。

インバージョンの結果深さ16~22km付近に低速度層($V_p/V_s=2.4$)が存在し、モホ面は深さ約42kmであると推定された。この低速度層は松代群発地震の湧水と関連した「水」で満たされている可能性がある。

スラブのように地震波速度不連続面が傾斜している場合、その変換面から生成されたフェイズには到来方位に依存して走時の遅れや振幅の大きさに差が現れる(Ando et al., (AGU, 2003), 竹中・他, (本大会))。このことと震源分布図、さらに松代直下で発生した深発地震の記録を参考にしてスラブ変換波の同定を行った。インバージョンの結果スラブ上面の深さは約184kmと推定された。これは、松代直下の深発地震の震源の深さの上限とほぼ一致する。スラブ上面で生成したPS変換波の波線はほぼ真上に進行すると考えられるので、深発地震の上限とスラブ-マントル境界がほぼ一致していることが示唆される。

また、今回同定した180kmの深さではスラブ上面に低速度層は得られなかった。このことは深さ約150kmまではあるといわれているスラブ上面の低速度層がこの深さではもう存在していないと考えられる。