

レシーバ関数による日本列島下の 410km およ 660km 地震波速度不連続面

Receiver Function image of the 410 and 660km seismic velocity discontinuities beneath the Japan Islands

利根川 貴志[1], 平原 和朗[2], 澁谷 拓郎[3]

Takashi Tonegawa[1], Kazuro Hirahara[2], Takuo Shibutani[3]

[1] 名大院・環境, [2] 名大・環境・地球惑星, [3] 京大・防災研・地震予知

[1] Grad. Sch. Env. Studies, Nagoya Univ., [2] Environmental Studies, Nagoya Univ., [3] RCEP, DPRI, Kyoto Univ.

日本列島には、複数の短周期および広帯域地震計観測網が設置されており、高密度な地震観測網が展開されている。これらのうち、J-array を 63 観測点、F-net を 64 観測点使用してレシーバ関数を作成し、上部マントルの地震波速度不連続面の構造決定を試みた。本研究では、1996~2002 年に起きた地震で、震央距離 30°以上の遠地地震、マグニチュード 5.5 以上のものを解析に用いている。地震の総数は 153 個で、最終的にはレシーバ関数約 30,000 個から SN 比の高い 5555 個を選択した。したがって本研究では、観測点数およびレシーバ関数の数ともに十分なデータ量で、日本列島下の上部マントルの詳細な構造決定を行っている。

レシーバ関数は、周波数領域で radial 成分を $c=0.01$ のウォーターレベルを設けた vertical 成分で割ることによって作成した。また、 $\sigma=1.0$ のガウシアンフィルター(0.3Hz のローパスフィルター)もかけている。Radial 成分のレシーバ関数の後続波をある深さで変換された PS 変換波だと仮定し、IASP91 を用いて時間領域から深さ領域に変換している。SVD (特異値分解) フィルターは深さ領域のレシーバ関数に適用した。ここで、SVD フィルターでは最大から 6 個の固有イメージ ($n=6$) を残して、共通する後続波部分を強調している。

結果は、ある測線を設定し、その測線から幅 $\pm 150\text{km}$ に存在する観測点のレシーバ関数を測線下の鉛直断面に投影し、その断面での $1\text{km}\times 1\text{km}$ のセルの平均振幅を出すことで断面図を作成している。

410km および 660km 地震波速度不連続面は日本列島下で比較的鮮明に確認することができ、また、詳細な鉛直方向の深さ変化 (10km オーダー) も表現できたと考えている。太平洋プレートに関しては、約 150km まで確認でき、これは震源分布を重ねるとよく一致する。フィリピン海プレートはそれほど鮮明には確認できなかった。

特に観測点密度が高く、410km、660km の PS 変換点密度が高い、中部日本から西南日本にかけての測線では以下の興味深い事実が得られた。日本列島下では沈み込んだプレートが 660km 不連続面上に滞留しているということがトモグラフィーの結果などにより報告されているが、本研究の結果から、660km 不連続面がその沈み込むプレートの滞留によって影響を受けていることが示唆された。具体的には、西方に向かって最大約 30km ほどゆるやかに下降している。IASP91 を使用して得られた深さの絶対値は 660km から 690km まで下降していた。これに対して、410km はプレートによる影響が局地的なもので、あまり精度良く見積もられている訳ではないが、太平洋プレートの内部で約 80km 上昇していた。

このように、本研究では稠密な観測網を用いることにより、沈み込むプレート内部および外部での詳細なマントル不連続速度面の凹凸を明らかにし、沈み込み帯における詳細な温度構造を推定する道を開いたと言える。