

表面波二点法を用いた日本列島および日本海下の3次元S波速度構造

Three-dimensional shear wave velocity structure in and around Japan by the surface wave two-station method

三宅 一彰 [1]; 吉澤 和範 [1]; # 蓬田 清 [2]

Kazuaki Miyake[1]; Kazunori Yoshizawa[1]; # Kiyoshi Yomogida[2]

[1] 北大・理・自然史; [2] 北大・理・地惑ダイナミクス

[1] Natural History Sciences, Hokkaido Univ.; [2] Earth and Planetary Dynamics., Hokkaido Univ.

地殻およびマントル内部のS波速度分布を求めるために、これまで、表面波を用いた多くのトモグラフィが行われてきたが、その多くは震源観測点間の波線平均の情報を用いてきた。このような手法は、比較的大規模スケールのトモグラフィ研究には適しているが、日本列島のようなローカルな地域の構造を復元するには困難である。近年の日本国内における高密度な広帯域地震観測網の整備により、アレイ観測として高分解能なローカル速度構造モデルが復元可能となった。そこで我々は、二つの観測点間の位相差からローカルな位相速度を計測する、表面波二点法を日本列島全域及び日本海に適用し、アレイ観測によって、周期20秒から150秒の基本モードのレイリー波及びラブ波の位相速度分布を求める。さらに、得られた表面波位相速度分布から等方性を仮定した上で、レイリー波・ラブ波の分散曲線をそれぞれ独立にS波(SV,SH)速度に変換し、日本列島及び日本海下の深さ40-160kmにおける3次元S波速度構造モデルを求める。さらに、これらより見積もられた偏向異方性パラメータにより、この地域下における偏向異方性について議論する。

本研究で用いるデータは、防災科学技術研究所によって展開・運用されているF-netの観測点(73点)、FDSNの日本列島および東アジアの定常観測点記録(23点)に加え、北海道大学地震火山研究観測センターによって展開されているロシア極東地域における臨時観測点記録(8点)を利用する。ロシアの臨時観測点記録を加えることにより、日本列島とユーラシア大陸を結ぶ波線数が増し、日本海下の分解能の向上が見込める。震源は2005-2007年の全世界におけるMw6.0以上、深さ100km以浅のものだけを用いる。ただし、二点法で仮定する平面波近似による制約のため、日本列島周辺域のイベントは除く。二つの観測点組み合わせは、震源からの方位角のずれが0.5度以内かつ二点間の距離が50km以上離れた組だけを用いる。F-netの観測点間隔は100km未満であり、周期20秒以上(波長約70km以上に相当)の基本モード表面波の位相速度を計測するのに適した観測点分布と言える。

本研究では、日本列島及び日本海下の深さ40-160kmのSV,SH波速度構造モデルを求めることができた。SV波モデルにおいて、中部地方と北海道の日高地方の下、深さ40kmにおいて、4-8%の低速度異常が見られ、これらはこの地域下の厚い地殻構造を反映していると考えられる。また、北海道南東沖から東北、関東西方沖の日本海溝から伊豆・小笠原海溝にわたって沈み込む太平洋プレートの様子が2-8%の高速度異常として鮮明に確認できた。さらに、西日本の下、深さ40-100kmに浅い沈み込み角度で存在するフィリピン海プレートに相当する高速度異常も見られるなど、日本列島下の特徴的な構造が確認できた。九州西方東シナ海の下、50-130kmには、6-8%程度の低速度異常が見られた。解像度が低い地域ではあるが、Seno et al., (1999), Sadeghi et al., (2000)によってマントル上昇流の存在が示唆された地域と一致する。

SH波のモデルにおいては、40-70kmは安定した結果が得られたが約70kmより深い部分の構造の分解能が十分ではなかった。基本モードラブ波はレイリー波に比べて、深くなるほど急激に感度を失うため、本研究で我々が用いた最長周期150sであっても、浅い構造からの影響が非常に大きいと思われる。また、水平成分記録は、鉛直成分に比べて多くの不安定要因があることも原因として考えられる。特に、震源が二観測点から十分に遠くなく、波線が曲がって入射してくる場合には、レイリー波との重なり合わせが起きる。さらに、実体波やラブ波高次モードの影響を受けている可能性があるなど、ラブ波の位相速度計測はレイリー波のそれよりも結果が不安定となる要素が多い。SV波及びSH波モデルから推定した偏向異方性モデルでは、日本海中央部(大和堆)の下、深さ40-70kmに、顕著なSV > SHの異常が存在する。これは、日本海拡大軸下の上昇流の痕跡である可能性が考えられる。