

## 日本列島下の表面波位相速度分布の推定：マルチステーション法によるアプローチ

## Rayleigh-wave phase speed distribution beneath the Japanese islands: A multi-station approach

竹添 はるか [1]; # 吉澤 和範 [2]; 蓬田 清 [3]

Haruka Takezoe[1]; # Kazunori Yoshizawa[2]; Kiyoshi Yomogida[3]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 北大・理・地惑; [3] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [2] Division of Earth and Planetary Sciences, Hokkaido University; [3] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

表面波の分散性に関する情報は、地殻～上部マントルのS波速度構造を反映する情報として有益である。近年、表面波トモグラフィ法による世界各地の3次元S波速度構造の研究が広く行われているが、その多くは、波線に沿った平均的な位相のずれの情報を利用するものが主流である。このような波線に依存する手法は大きく分けて、single-station method (一点法) と two-station method (二点法) に分類できる。前者では、推定された震源パラメータを利用し、一つの観測点での波形記録から震源-観測点間の波線平均の位相速度を求める。これは、大規模スケールでのマントル構造復元に有効であるが、日本列島のような狭い領域の構造復元にはあまり適さない。一方、ローカルな上部マントル構造の復元には、二点法による手法が広く利用されている。この方法では、2つの観測点が共通の大円上またはその極近傍に位置している必要があるため、利用可能なデータ数が制限されることになる。

表面波を用いた初期の速度構造研究では、このような“波線”に関する情報とは異なる手法が利用されていた。特に、Press (1956) や Aki (1961) は、複数(三点以上)の観測点間を通過する表面波の波面を平面波近似することで、ローカルな位相速度と波の伝播方向を推定するマルチステーション法の基礎を築き、南カリフォルニアや日本列島の平均的地殻構造を求めた。しかし当時はまだアナログ記録を利用していたため、波形の山谷の到達時刻の読み取り値を元に位相速度を推定していた。また、このようなマルチステーション法をトモグラフィ研究に応用するためには、高密度な地震観測網が必要であり、90年代以前の観測点分布では困難であった。

近年、高精度かつ高密度な広帯域地震観測網のデータが利用可能になり、マルチステーション法の利点を生かした構造研究が可能となってきた。そこで、これまで我々は、周波数領域における複数観測点の波形解析に基づく新しいマルチステーション法を開発し、防災科学技術研究所のF-netの波形記録に応用して、日本各地のローカルな位相速度を求めてきた(例えば、竹添、吉澤、蓬田、2005年合同大会予稿集、2005年地震学会予稿集)。本研究では、さらに数多くのデータに対して本手法を適用し、高分解能な日本列島下のレイリー波位相速度分布の復元を試みる。

波形データは防災科学技術研究所のF-netの鉛直成分記録を利用する。イベントは2003-2004年までのもので、深さ50km以浅、モーメントマグニチュード6.0以上のものを用いる。また、波面の平面波近似が成立するように、震央距離4000km以上の遠地記録のみを用いる。解析にはまず日本列島上に1度×1度のグリッドを作り、その格子点を中心とする半径150kmの領域を考え、各領域内に含まれる複数の観測点を一つのグループとして解析を行う。このうちの1つを基準観測点とし、この基準点とその他の観測点との位相差をデータとして用いて、周波数毎の位相速度と波面の入射角度を推定していく。解析の結果、周期40秒から128秒までにおいて、約600個の良質な分散曲線が得られた。

次に、マルチステーション法で推定された日本各地における位相速度を空間に展開し、位相速度分布を復元する。この際、各観測点グループによって推定された位相速度は、利用した観測点分布の“重心位置での平均値”と仮定する。ここで再度、日本列島を覆う1度×1度(又は0.5度×0.5度)のグリッドを考慮し、重心位置での位相速度が、その周囲の4つのグリッドでの位相速度の値から、双一次補間によって求められるものとして、線形近似式を導く。これを元に特異値分解を利用してインバージョンを行い、各グリッドでの位相速度を求めることで、日本列島全域の位相速度分布を復元する。標準地球モデルとしてはPREMを用い、これに日本の標準的地殻モデル(Aki, 1961)による地殻補正を加えて求められる位相速度をリファレンスとした。チェッカーボードテストの結果では、北海道東部、中部地方及び中四国・九州などの西南日本で比較的高い空間分解能が得られた。

周期40秒のレイリー波位相速度分布では、特に中部地方において、最大15%程度の顕著な低速度域が見られ、この地域の厚い地殻構造を反映していると考えられる。また同じ周期において、中国地方から九州東部では、約10%の高速度異常が現れ、この地域下に沈み込むフィリピン海プレートの様子が見て取れる。一方、周期70秒以上の長周期モデルでは、北海道及び関東北部において、沈み込む太平洋プレートに関連した6%程度の高速度異常が見られる。