

マルチステーション法による日本列島のレイリー波位相速度分布

Measurements of Rayleigh wave phase velocity by the multi-station method

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.

表面波の位相速度及び群速度の分散曲線は、地殻及び上部マントル内部の S 波速度分布の推定に利用されている。Press (1956) や Aki (1961) は、三角形または多角形におかれた、同一特性の地震計をもつ観測点でのデータの山と谷の到着時間差から波の伝達方向と位相速度を求め、南カリフォルニアや日本列島の地殻構造を求めた。これらの多点での波形記録を用いた表面波の解析方法はマルチステーション法 (multi-station method) と呼ばれる。マルチステーション法は、伝搬経路の大円付近での複数の観測波形記録が必要なため、これまでの観測点分布では、グローバル・ローカルな研究のどちらにも利用されにくかった。

近年、日本や米国において高密度の地震観測網が展開されたことで、その利点を生かした解析が可能になってきた。本研究では、高密度観測網データを利用した表面波解析の新しい試みとして、防災科学技術研究所が整備、運用している広帯域地震観測網(F-net)で観測された周期 30 秒から 140 秒までのレイリー波記録をマルチステーション法に適用し、ローカルな位相速度を測定する。解析する地域への入射波を平面波として近似できるように、震源は遠地のもののみを用いる。また高次モードやノイズの影響を避けるため、震源は 30km より浅く、またマグニチュードは 6 以上のものを用いた。また複雑な波線経路を避けるため、大陸と海洋の両方を通過するものは利用しない。

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 200km の領域を考える。次に各領域内に含まれる複数の観測点のうちの 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する。このとき、位相速度と波面の入射角度を B-spline 関数に展開し、最小二乗法をよって B-spline 関数の係数を求め、位相速度と波面の入射角度を求める。各領域には 3 から 6 つの観測点が含まれる。このようにして得られた結果と、標準地球モデル(PREM)に日本の標準的地殻モデル(Aki, 1961)の補正を加えて推定された位相速度とを比較し、それぞれの地域での地殻及び上部マントル構造を推定した。このうち、北海道地方、東北地方で比較的安定した結果が得られた。北海道地方については、周期約 50 秒以下での位相速度は、標準モデルと大きな違いは見られなかったが、東北地方では約 2-3%速くなっており、この地域間の地殻～最上部マントル構造の違いを示唆している。一方、周期 70 秒以上では、北海道・東北地方ともに、標準モデルよりも約 5%ほど速くなっており、沈み込む太平洋スラブの影響によるものと考えられる。