

J-array 波形データによる ScS 反射法解析

ScS reflection seismology with J-array

加藤 護[1], 三澤 美香[1], 川勝 均[1]

Mamoru Kato[1], Mika Misawa[1], Hitoshi Kawakatsu[2]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] ERI, Univ of Tokyo

現在日本列島には高密度な広帯域地震観測網 (J-array, FREESIA) が展開されている。本研究ではこれらで観測された多重 ScS 波を用いて、反射法的波形解析により日本直下の地殻・マンツルの層構造の推定を行なった。

ScS 波は地表とコア・マンツル境界の間を往復する S 波で、震央距離が小さい場合 (本研究では 10 度程度) には鉛直の波線をたどるので、半径方向に積分したマンツルの情報を持っている。さらに不連続面で反射された波を用いることにより、層としての構造を決定することが可能となる (Revenaugh and Jordan, 1987)。本研究では、反射波も含めた波形全体の情報を用いるために、観測波形と理論波形との波形の相関を最大にするような 1 次元層構造モデルをグリッドサーチによって求めた。なお、理論波形は波線理論を元にした波線足し合わせ法によって合成した。これにより短時間で精度良く波形を計算することができ、サーチを効率良く行なうことができる。

解析には、1998 年 8 月 20 日に伊豆・小笠原で起こった深発地震 (HCMT 425.5km, Mw 7.1) と 1999 年 4 月 8 日に中国・ロシア国境沿いで起こった深発地震 (HCMT 575.3km, Mw 7.1) を、J-array および FREESIA の広帯域地震計で記録した波形を用いた。約 70 観測点のうち SN 比の良い波形のみを選ぶと、それぞれの地震に対して 35 点前後の波形が得られた。このうち、ScS の 150 秒前から 3100 秒後 (sScS4 到達直後) までの波形の transverse 成分を用いた。SN 比をさらに向上させるために、日本周辺を 4 つの領域に分割して、それぞれの領域でスタックして得られた波形に対してパラメタの組を求めた。

その結果、660km 不連続面の深さは、平均としては全地球平均の 660km であるが、各領域で異なるという結果を得た。特に太平洋沿岸の西側で最も深い値 (668km) に見積もられたが、この領域は、スラブがマンツル遷移層に停滞していると考えられている地域に相当する。日本海下の 660km 不連続面についても、西側ほど深くなる傾向が認められた。さらに不連続面の形状に迫るために、個々の観測点記録に対しても深さを求めたが、不確定性が大きく、細かい形状を決めるには至っていない。これらの結果は、stagnant slab の影響で 660km 不連続面が深くなっているとする考えと調和的であるが、その程度はせいぜい 10km と見積もられる。

なお 410km 不連続面の深さについては、顕著な地域差は見いだされなかった。

また太平洋沿岸の西側の領域で、D" 層の上面からと見られる反射波が検出された。他の領域では同様の反射波は確認されなかったが、これは日本列島下の D" 層構造の水平方向の強い不均質性を反映していると考えられる。

なお、中部マンツルの反射面の存在については肯定的な結果は得られなかった。ただし、今回用いたデータの SN 比を考慮すると反射係数が 1.5% 以下の微弱な反射面の存否は議論できない。

一方、マンツルの平均減衰率 Q_{scs} については、日本付近の全平均値として 185 という値を得た。これは過去の研究とも調和的な値である。しかし太平洋沿岸の Q_{scs} が日本海側の値より有意に低く、その原因については考察中である。

本解析の結果から得られた構造は、平均すると Revenaugh and Jordan (1989, 1991) の ScS 波を用いた一連の研究における日本周辺に対する結果と極めて調和的であった。しかし、データをいくつかの地域に分割して解析したことで、日本列島下の構造の複雑さをさらに強調する結果となった。今後、データ量の増加や手法の 2 次元・3 次元への拡張によって、より詳細なマンツル構造の推定が可能になるだろう。