

地震波干渉法による西南日本における地球内部の反射面検出の試み
Detection of Subsurface Reflections in the southwestern Japan using Seismic Interferometry

○三輪直寛・大見士朗
○Naohiro MIWA, Shiro OHMI

Seismic interferometry technique was applied to the broadband seismic waveform data in the southwestern Japan, in order to detect the subsurface reflections in the region. Vertical and horizontal components of the continuously recorded seismograms by the broad band seismic network (F-net) were used for the analysis. We calculated cross correlation functions (CCF) of the continuous seismic waveform data among 21 stations in the southwestern Japan. In the frequency band of 0.25–1.00Hz, a surface wave whose apparent velocity is 2.7km/s is clearly observed. Signals from the subsurface reflections are also recognized.

1. はじめに

地球内部には、モホ面や沈み込むプレートの上面等の地震波速度の不連続面が存在する。地動信号の雑微動部分に地震波干渉法を適用することで、これらの不連続面からの反射波を検出する試みがなされている（たとえば、Zhan et al,2010, GJI や Poli et al,2012, Science など）。本研究では近畿地方から中国・四国地方までの広帯域地震観測網（以下、F-net）のデータに地震波干渉法を適用し、これらの反射波信号の検出を試みた。

2. データと手法

解析には、F-net 観測網のうち近畿地方から中国・四国地方までの 21 観測点（図 1）で観測された上下動・水平動連続記録を使用した。解析期間は 2010 年～2011 年の 2 年間である。このデータを、前後 8 分ずつ重複する 76 分のセグメントに分割して用いた。各セグメントに対し、オフセット除去、地震計特性の補正、バンドパスフィルタ処理等の前処理を行った後、1bit 化処理を施し、デコンボリューションの手法で観測点間のグリーン関数を計算した。なお、デコンボリューションは radial-radial (RR)・transverse-transverse (TT)・vertical-vertical (ZZ)各成分で、観測点間距離が 500km 以下のペアに対し計算を行った。

3. 結果

図 2 に、中心周波数 0.5Hz、バンド幅 2 オクターブ（周波数帯域 0.25-1.00 Hz）のバンドパスフィルタ処理を行った観測点間グリーン関数の RR 成分を距離の順に並べて示す。図 3 には、図 2 に示

した記録のスラントスタックの結果を示す。見かけ速度約 2.7km/s (slowness: $p=0.37$) で伝播する表面波と思われる波群が顕著に認められ、それ以外に見かけ速度 6.46km/s ($p=0.155$)、3.84km/s ($p=0.26$) で伝播する実体波と思われる波群が認められる。図 3 に図 2 の波形のスラントスタックしたものを示す。赤い四角で囲んだ部分が上述の表面波に対応し、白い四角で囲んだ部分が上述の実体波に対応する部分と考えられる。また赤い楕円で囲んだ部分についても、何らかの信号が検出されており、今後の検討が必要である。

4. 考察と今後の課題

(1) 表面波・実体波信号検出の検討

図 4 に水平構造を仮定した 0.25Hz～1.00Hz の理論波形を示す(Hirose et al.2007, 京都大学防災研究所年報)。図 2 の波群と良い対応が見られる。この結果から、見かけ速度 6.46km/s は深さ 35km からの P 波反射波、3.84km/s は深さ 35km からの S 波反射波と考えられる。構造を変えて、理論波形と結果の見かけ速度をより一致させることにより、どの深さからの反射波であるかがより正確に推定できると考えられる。

(2) 今後の目標

今後、さらに深い場所での不連続面の検出を検討する。例えば、深さ 410km や 660km には、マントル構成物質の相転移が原因と考えられる地震波速度の不連続面が存在する。解析手法を精査することにより、これらの深さ 410km や 660km の地震波速度の不連続面の検出に取り組む予定である。

また、波の相を正確に推定するため、Takagi et

a1. (2014, JGR)の手法を試みる。この手法は、RZとZR成分のクロススペクトルを計算し、その和と差をとることで、実体波P波と表面波レイリー波を分離できる。この手法を適用することにより、実体波の抽出を試みたい。

謝辞：今回の解析では防災科学技術研究所の広帯域地震観測網のデータを使用しました。ここに記して謝意を表します。

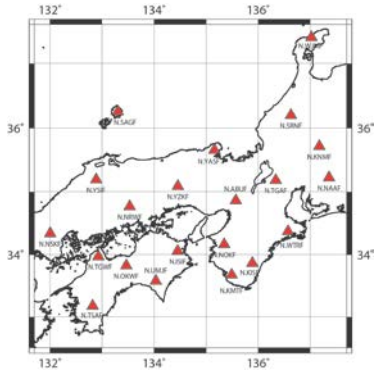


図 1. 近畿地方周辺の F-net 観測網の観測点 21 点

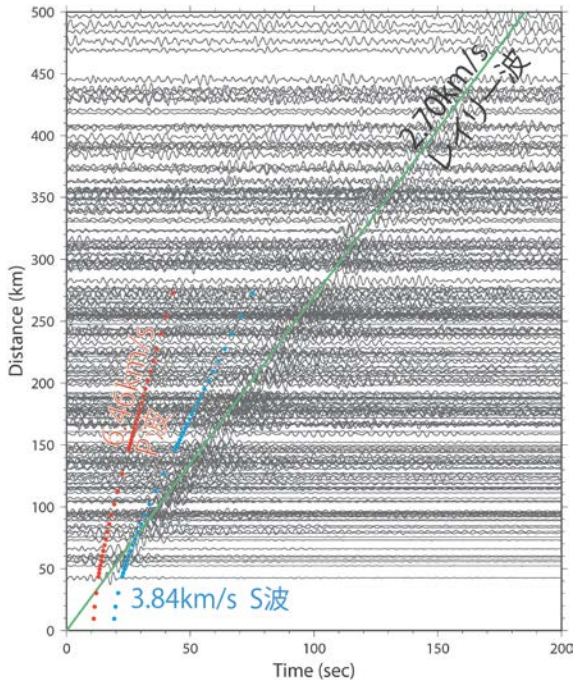


図 2. 周波数帯 0.25Hz~1.00Hz のデコンボリューションの手法で求めた観測点間グリーン関数を観測点間距離の順に並べたもの(RR 成分)。赤い点は 6.46km/s の P 波反射波。紫線は 2.70km/s のレイリー波。青い点は 3.84km/s の S 波反射波。

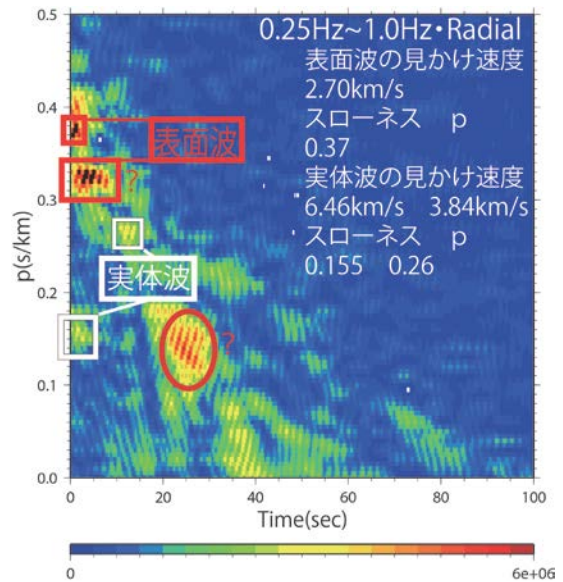


図 3. 図 2 に示した記録のスラントスタック結果。赤い□は表面波に対応し、白い□は実体波に対応すると考えられる。赤い楕円の部分にも何らかの信号が認められる。

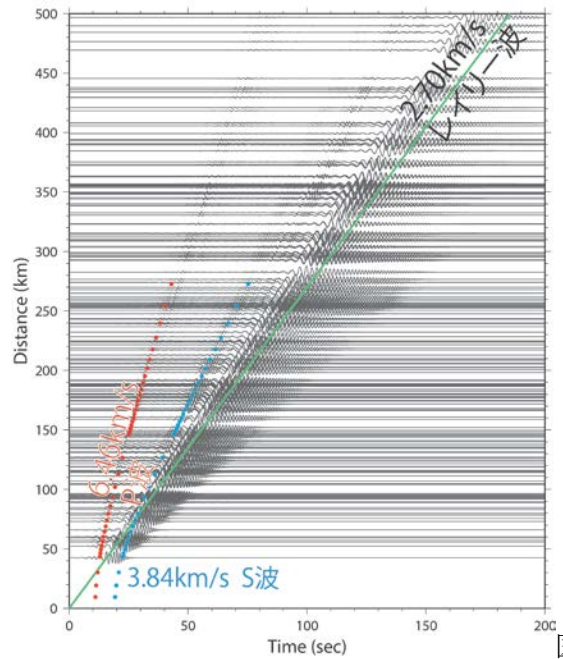


図 4.

周波数帯 0.25Hz~1.00Hz の理論波形。赤い点は 6.46km/s の P 波反射波。紫線は 2.70km/s のレイリー波。青い点は 3.84km/s の S 波反射波。