

地震波干渉法による西南日本下における地球内部の反射面検出

Detection of Subsurface Reflectors beneath Southwestern Japan using Seismic Interferometry

○三輪直寛・大見士朗

○Naohiro MIWA, Shiro OHMI

A seismic interferometry technique was applied to broadband seismic waveform data in southwestern Japan, to detect the subsurface reflections in this region. Vertical and horizontal components of the continuously recorded seismograms of the broadband seismic network, F-net, were used for the analysis. We calculated the Green's functions among 21 stations in the southwestern Japan using a deconvolution method. In the 0.25–1.00Hz bandwidth, body waves are clearly observed, as well as a surface wave train with an apparent velocity of 2.7km/sec. These body waves are enhanced by applying the method by Takagi et al. (2014). We compared these body waves to the theoretical waves and travel times assuming a 1D subsurface structure proposed by previous studies in this region, and were able to identify P and S body waves reflected from the Moho discontinuity.

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などの地震波速度の不連続面が存在する。近年、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、地球内部の地震波速度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 や Poli et al., 2012 など）。しかしながら、日本の内陸部においてこのような取り組みは少ない。

本研究では西南日本における広帯域地震観測網（以下、F-net）のデータに地震波干渉法を適用し、地球内部の不連続面からの反射波の検出を試みた。

2. データと手法

解析には、F-net の近畿地方から中国・四国地方までの 21 観測点(Fig.1)で観測された 3 成分連続記録データを 2010 年 1 月 1 日から 2012 年 3 月 31 日の 2 年 3 ヶ月使用した。このデータを、前後 8 分ずつ重複する 1 時間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により、観測点間のグリーン関数を求めた。Radial - Radial (RR), Transverse - Transverse (TT), Vertical - Vertical (ZZ), Vertical - Radial (ZR), Radial - Vertical

(RZ)各成分について、観測点間距離が 500km 以下の 204 ペアに対し 0.25-1.0Hz のバンドパスフィルタをかけ、観測点間グリーン関数を計算した。

3. 結果と考察

ZZ 成分からはレイリー波と S 波反射波と思われる信号を、RR 成分からはレイリー波と P 波反射波と思われる信号を抽出することができた。また、Takagi et al. (2014)の手法により、ZR 成分と RZ 成分の和と差を取ることで、これら実体波とレイリー波を分離することができた。これらの信号を解釈するために、結果のスラントスタックや 1 次元の水平成層構造を仮定した理論波形の計算を行い検証した。計算には、F-K package (Zhu and Rivera, 2002) を用いた。構造は、廣瀬・伊藤 (2007) や AK135 (Kenett et al., 1995), PREM (Dziewonski and Anderson, 1981) を参考にした。Fig.2 に ZR+RZ 成分の波形記録とスラントスタックを示す。赤と黒の線は、モホ面を想定した深さ 35km からのそれぞれ P 波と S 波反射波の理論波形走時である。その結果、これらの実体波はそれぞれ見かけ速度 6.46km/s で伝播する深さ 35km のモホ面からの P 波反射波、および見かけ速度 3.84km/s で伝播する深さ 35km のモホ面からの S 波反射波だと解釈された。

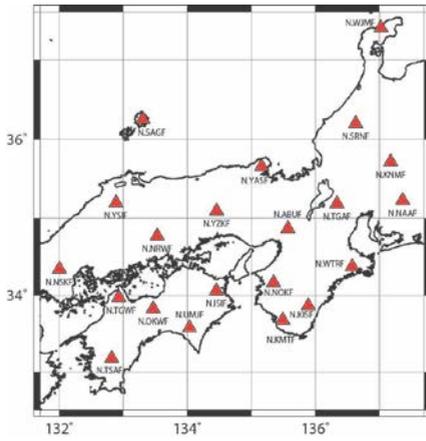


Fig. 1: Distribution of the F-net stations in the southwestern Japan used in this study.

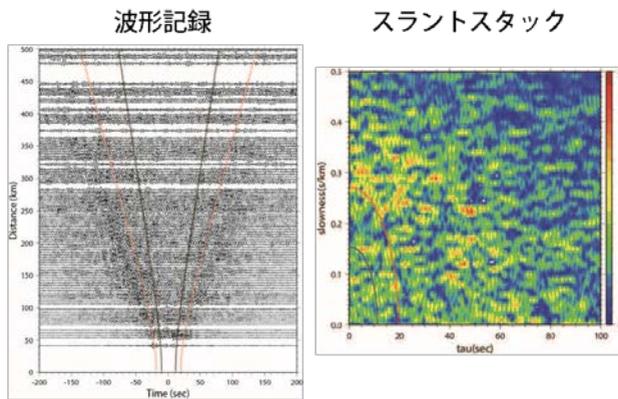


Fig. 2: Record section (left) and slant stack (right) of Green's functions. ZR+RZ components are shown.

4. 参考文献

廣瀬一聖・伊藤潔, 2007, 人工地震を用いた地殻構造探査による近畿地方のP波速度構造, 京都大学防災研究所年報, 50B, 333-341.

Dziewonski, A.M. and Anderson, D.L., 1981, Preliminary Reference Earth Model. *Phys. Earth Planet. Int.*, 25: 297-356.

Kennett, B.L.N., Engdahl, E.R. and Buland, R., 1995, Constraints on seismic velocities in the Earth from Travel-Times. *Geophys. J. Int.*, 122: 108-124.

Poli, P., Campillo, M., Pedersen, H. and Grp, L.W., 2012, Body-Wave Imaging of Earth's Mantle Discontinuities from Ambient Seismic Noise. *Science*, 338: 1063-1065.

Takagi, R., Nakahara, H., Kono, T. and Okada, T., 2014, Separating body and Rayleigh waves with cross terms of the cross-correlation tensor of ambient noise. *J. Geophys. Res.*, 119: 2005-2018.

Zhan, Z.W., Ni, S.D., Helmberger, D.V. and Clayton, R.W., 2010, Retrieval of Moho-reflected shear wave arrivals from ambient seismic noise. *Geophys. J. Int.*, 182: 408-420.

本研究では、防災科学技術研究所の広帯域地震観測網 (F-net) のデータを使用いたしました。ここに記して感謝いたします。