

雑微動を用いた近畿地方の地震波速度不連続面検出の試み
 Detection of Subsurface Reflections in the Kinki District, using Ambient Seismic Noise

○三輪直寛・大見士朗
 ○Naohiro MIWA, Shiro OHMI

Seismic interferometry technique was applied to the broadband seismic wave form data in Kinki district, central Japan, to detect the subsurface reflections in this region. Vertical 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 wave form data among 9 (nine) stations in the Kinki district. As a preliminary result of 0.25–1.00Hz bandwidth, surface wave train whose apparent velocity is 3.0km/s is clearly observed. However, no signals from the subsurface reflections are recognized in this stage. We will try various parameters for the analysis, such as bandwidth of the signal, in order to detect subsurface reflections.

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の 9 観測点（図 1）で観測された 2010 年～2011 年の 2 年間の連続記録の上下動成分を使用した。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、相互相関関数(Cross Correlation Function 以下、CCF) を計算することにより、観測点間のグリーン関数を求めた。バンドパスフィルタは、数種類の帯域を試み、結果を比較した。なお、CCF は観測点間距離 0-200km のペアに対し計算を行った。計算結果の CCF の record section および、スラントスタックの結果を用い検討を行った。

3. 現状の結果

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雑微動記録の CCF の record section を示す。見かけ速度約 3.0km/s で伝播する表面波と思われる波群が顕著に認められるが、それ以外の信号の視認は困難である。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。赤い四角で囲んだ部分が、上述の表面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) 反射波信号の検出が困難な原因について
 今回求められた CCF 記録には、表面波と思われる波群以外の信号を認めるのは困難であるが、これには以下のようにいくつかの原因が考えられる。まず、対象とする反射波信号の振幅が表面波の振幅に比較して小さく、表面波の最大振幅で規格化すると視認できない可能性があげられる。また、対象とする反射波によっては、信号の走時が表面波のそれと重なることにより、表面波の波群に覆い隠されてしまうことも予想される。さらには、複雑な浅部地下構造による散乱等のために、目標とする信号が減衰して検出が困難になっていることも考えられる。

(2) 信号検出に向けた今後の課題

以上のようなことに対応するため、今後、対象とする反射波信号の S/N 比を向上させるためのデータ処理手法の導入や、理論波形計算による対象信

号の検出の可能性の検討等を行う。前者としては、Bensen et al. (2007, GJI) や、Minato et al. (2012, GRL) 等で採用された、スペクトルの平滑化や白色化等を用いた前処理手法や、観測点間グリーン関数を求める手法として CCF の代わりに deconvolution を用いる手法 (たとえば、Yamada et al., 2010, JGR) 等を検討する。

(3) 今後の目標

たとえば、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。今後、本研究では、最初にモホ面等からの反射波信号の確認を試み、その後、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んでいきたい。

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。ここに記して感謝します。

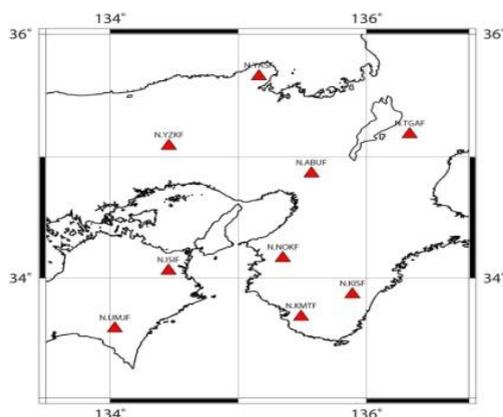


図 1. 近畿地方周辺の F-net 観測網の観測点 9 点

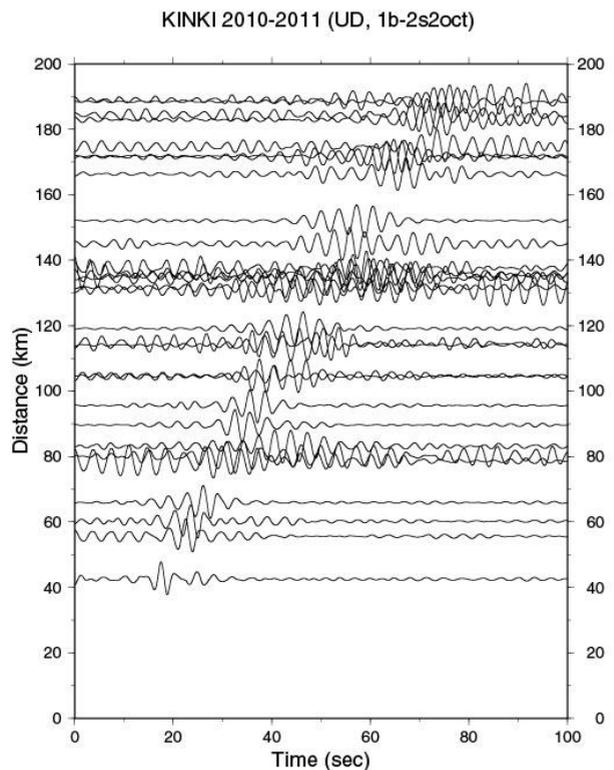


図 2. 2010 年～2011 年の 2 年間の雑微動記録に 0.25Hz～1.00Hz のバンドパスフィルタ処理を施した記録の CCF の record section。

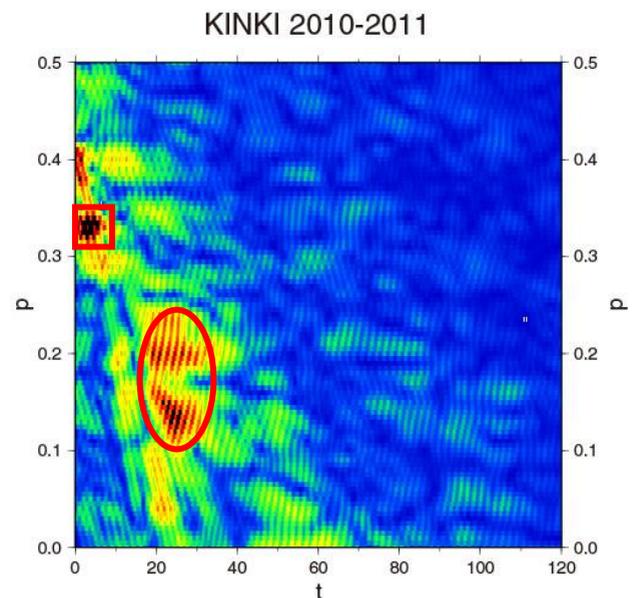


図 3. 図 2 に示した CCF のスラントスタック結果。□は表面波に対応すると考えられる。○で示す部分にも何らかの信号が認められる。