

静岡県森町から送信されているアクロス信号の解析—伝達関数の特徴—

Analysis of seismic ACROSS data acquired by detection of transmitted waves from the Morimach

吉田 康宏 [1]; 勝間田 明男 [2]; 岩切 一宏 [1]; 國友 孝洋 [3]; 熊澤 峰夫 [4]; 増田 俊明 [5]

Yasuhiro Yoshida[1]; Akio Katsumata[2]; Kazuhiro Iwakiri[1]; Takahiro Kunitomo[3]; Mineo Kumazawa[4]; toshiaki masuda[5]

[1] 気象研; [2] 気象研究所; [3] 静大理; [4] 静大理; [5] 静大・理・地球科学

[1] MRI; [2] Meteorological Research Institute, JMA; [3] Shizuoka Univ.; [4] Geosci., Shizuoka Univ.; [5] Inst. Geosci., Shizuoka Univ.

我々は2006年の3月から静岡県森町において新しいアクロスの送信装置の送信と受信信号の解析を行っている。同年の8月からは送信パラメターの調整を行いながら連続送信を開始しており、約2年間のデータが蓄積している。本講演ではHi-net及び気象庁が設置している定常観測点のデータを解析した結果を報告する。

森町に設置した弾性波アクロス送信装置の特徴は、従来の装置より低周波で大きな加振力を発生できることである。従来アクロス送信信号は装置によって多少の違いはあるが、平均で5tonf以上の加振力が得られる周波数10-25Hzの帯域を使っている。しかし高周波では減衰や散乱の影響が大きいと、地球深部の不均質構造についての情報は多いが、現時点でその解析や理解は困難である、むしろ波数の小さい構造を目標にすることが望ましい。そこで、これまでのものより桁で大きい偏心モーメント(82kgm)をもつ装置を設置して低周波でも大きな加振力が得られるようにし、偏心モーメントの異なる錘の連結と分離により、発生力を調整できるようにした。実際の送信信号送信では、送信規約[國友、2006]に則り、繰り返し周期50秒のFM信号とし、低周波送信(錘を連結:搬送波周波数5.51Hz、FM帯域幅3.5~7.5Hz)または、高周波送信(錘を分離:搬送波周波数11.51Hz、FM帯域幅7.5~15Hz)を選択する。発生力の時間平均は、共に約 10^5 Nである。

低周波送信では137日間、高周波送信では29日間の連続データを解析に用いた。解析には震央距離100km以内のHi-net及び気象庁の観測点を用いた。データを200秒毎に切り出し、ノイズレベルの分散に逆比例する重みをかけてスタックを行った。低周波送信の場合、ノイズレベルの低い観測点で震央距離100kmまで信号が検出でき、信号レベルは距離にほぼ逆比例して減衰する。信号及びノイズの空間分布を調べると、北西方向に位置する観測点の信号レベルが高いことがわかった。これは以下に述べるS波の後続波の大振幅に対応するものと思われる。

設計震源関数を用いて伝達関数テンソルを求め、そのフーリエ変換から周波数範囲限定のグリーン関数を計算する。これは震源が不確実性を含むモーメントテンソルの地震波形ではない。ここで得られるのは、設定帯域内では完全に忠実なグリーン関数の波形(次元はm/sN)であるから、従来の地震学の常識に反するよう見えることがあり得る。また、本来独立な9成分をもつ2階のテンソルであることを考慮してデータの解析や解釈をするべきものである。

送信装置からの方位角によって観測点を分類して記録断面を作ると各々方向で波形の様子がかなり違うことがわかる。送信点から東に向かう測線(静岡市の中心部方向)ではP波とS波が比較的単純な波群となって観測される。一方北西方向に向かう測線ではS波の後に振幅が大きく、5秒間ほど継続する波群が見られる。この方向は2001年に実施された中部日本縦断人工地震実験で明瞭なフィリピン海プレート上面からのP反射波が観測されている[Iidaka et al. (2006)]方向である。3次元地震波速度構造を入れて波線を計算したところ、この波群はだいたいフィリピン海プレート上面からのS反射波が到達する時間に対応することがわかった。また、3.5~15Hzまでの周波数範囲で周波数を区切って伝達関数を比べると、観測点によっては、波形、分極特性、入射方向などが大きく異なるという興味深い事実がわかってきた。これは従来のアクティブソース(発破など)ではわからなかったことで、今後より詳細にアクロス信号の解析を進めていけば地球深部の不均質構造について多くの情報が得られることが期待される。

謝辞

解析には防災科学技術研究所のHi-netのデータを使用させて頂きました。