

森町アクロス送信信号から求めた伝達関数の周波数依存性

Seismic transfer function obtained by ACROSS signal with wide frequency range transmitted from Morimachi

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]

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

[1] 気象研; [2] 気象研究所; [3] 静大理; [4] 静大理

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

森町送信所（静岡県周智郡森町、気象研究所）では、2007年より弾性波アクロスの連続送信を行っている。専ら低周波（3.5-7.5Hz / 発生力 $4.0 \times 10^4 \sim 1.8 \times 10^5 \text{N}$ @ 偏心モーメント $MR=82 \text{kgm}$ ）の送信を継続しているが、偏心モーメントを変更した高周波（7.5-15.5Hz / 発生力 $4.7 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^5 \text{N}$ @ $MR=21 \text{kgm}$ ）の送信実験も数度にわたり行ってきた。今回、両方の結果を結合して、従来よりも広い周波数範囲（3.5-15.5Hz）の伝達関数を求めた。特に、伝達関数とそのスペクトルの特徴を検討したので、その意義と今後の方策を論じておきたい。

解析には気象庁に連続的に伝送されている地震観測点（Hi-netや気象庁ネットワーク）のデータを用いた。低周波送信（ $5.510 \pm 2 \text{Hz}$ ）では、2007年3月29日から453日間のデータをスタックした。高周波送信では、東海臨時観測（加藤他、2009、本連合大会）の期間には、臨時観測用の機器のシステムノイズを避けるために異なる周波数系列での送信を行っており、 $11.510 \pm 4 \text{Hz}$ の送信については2007年8月19日から57日間、 $11.515 \pm 4 \text{Hz}$ の送信については2008年8月7日から78日間のデータをスタックした。こうして得たスタックデータを結合して、3.5から15.78Hzまで広い周波数範囲の伝達関数を求めた。逆フーリエ変換による時間領域への変換では、周波数領域の両端10%にコサイン型のテーパをかけた。

結合した伝達関数の全体的特徴を見るために、記録断面を作成した。従来の狭帯域の伝達関数に比べて波は孤立してきており、周波数幅を大きくとった効果が見られる。そのエンベロープからはP波とS波を追跡できるが、それ以外の相を追うことは困難であった。これは定常観測点の間隔（約20km）が大きく、相の同定に基づく構造解析を行うためにはもっと間隔の狭い地震計アレイが必要であることを示している。各観測点伝達関数の6成分についてスペクトログラムを計算した結果、以下のような特徴が広く認められた。

（1）特定の観測点の同じ時間に到着した波群でも加振方向、観測成分が違う6成分の伝達関数で振幅スペクトルの形状がかなり異なる。

（2）各相のスペクトル振幅は、ほとんどの場合、Q減衰により予想される指数的ではなく、波のエネルギーが特定の周波数帯域に局在化した形（特に低周波に局在化している場合が多い）になっている。つまり、波は時間軸上だけでなく周波数軸上でも局在している。

観測点・成分ごとに伝達関数が著しく異なるのは、観測点直下の構造の特異性を反映していると思われる。モデル化の手法として例えば強震動分野では観測点直下の堆積層における地震波の多重反射によって周波数依存の増幅特性を説明するモデルが提出されているが、スペクトル振幅の傾向を説明するにとどまり、アクロス波形解析に適用する上では満足できるレベルに達していない。

森町から送信した弾性波アクロスデータを解析することにより、これまで見過ごされてきた、多様な現象の存在がはっきりしてきた。特に波群は時間だけでなく周波数軸上でも局在している特徴は、観測点直下における地震波の多重反射などによる共鳴現象が波形の顔つきを決める重要な要素であることを示している。今後は地震計アレイや2008年に行われた東海臨時観測など稠密なデータを解析し事例を増やしていき、モデル化の手法を模索していく事が重要であると考えられる。

謝辞

解析にはHi-netや気象庁の地震計を使わせて頂きました。