

地震波干渉法による地下構造探査(4)ー坑井間トモグラフィへの適用

Geophysical Exploration with Seismic Interferometry-Application to Cross-hole Tomography

鳥居 健太郎 [1]; 白石 和也 [2]; 尾西 恭亮 [3]; 松岡 俊文 [2]

Kentaro Torii[1]; Kazuya Shiraishi[2]; Kyosuke Onishi[3]; Toshifumi Matsuoka[2]

[1] 京大・工・地球工学科; [2] 京大・工・社会基盤; [3] 京大・工・社会基盤

[1] Kyoto Univ; [2] Kyoto Univ; [3] Civil & Earth Res. Eng., Kyoto Univ.

地震波干渉法は異なる受振器での観測記録を相互相関処理することで、新たな地震波記録を作り出すものである。複数の受振器を地中に設置しこの手法を応用すると、地中に仮想的な震源を合成することができる。この手法をバーチャルソース法という。この手法は、Bakulin and Calvert (2004) により提案され、表土層の複雑性の影響を回避することが可能である。本研究では、VS法の有効性を検討するため、数値実験とモデル実験を行った。

数値実験では2次元領域(縦100cm×横170cm、 $v_p=2000\text{m/s}$ 、 $v_s=1000\text{m/s}$)に対して、4次精度スタaggerドグリッドを用いた有限差分法で計算を行った。領域の左上端を座標原点とし、 $X=65\text{cm}$ 、 105cm に坑井1、坑井2を仮定した。受振器は各坑井の $z=2\text{cm}$ から 72cm まで 10cm 間隔で8個ずつ、(合計16個)設置した。震源(リッカーウェーブレット: 2000Hz)は領域の上端 $x=5\text{cm}$ から 165cm まで 1cm 間隔で合計161地点に与えた。すべての震源に対する受振記録に対し相互相関処理を行い、得られた各結果を足し合わせた。こうして仮想震源を合成し、その震源による波形記録を得ることができた。

この結果の妥当性を検討するために、地中の受振点位置に同様の震源を置いた場合の計算も行った。合成された仮想震源による波形記録に類似した受振記録を得ることができた。

また、縦100cm×横170cm×厚さ2cmの板($v_p=1990\text{m/s}$ 、 $v_s=980\text{m/s}$)でモデル実験を行った。坑井の位置と受振器の設置に関しては同じ条件であるが、震源は板の上端を $x=5\text{cm}$ から 165cm まで 5cm 間隔で合計33地点を打撃した。数値実験と同様に相互相関処理と足し合わせを行うことで、仮想震源を震源とする波形記録を合成した。その記録と受振点位置を打撃したときの受振記録と比較してもよい類似が見られた。こうして、VS法の有効性を数値実験で確認できた。

本研究ではバーチャルソース法を用いて、地表の震源からの波を二つの坑井内に設置された複数の受振点で観測し、それらの波形記録の相互相関処理から坑井間トモグラフィに利用可能な記録を合成することを目的として、室内実験及び数値実験を行った。各実験結果を比較すると、精度のよい類似した記録を得ることができた。今後は本技術の実用化にむけて、得られた波形の処理方法の検討や、より複雑なモデルを用いた実験データの逆解析、現場データへの適用などを行いたい。