

ウェーブレット変換を用いた散乱波のスペクトルおよび偏向面解析

Spectral and polarization analysis of scattered waves with the wavelet transform

平 貴昭[1], 蓬田 清[1]

Taka'aki Taira[1], Kiyoshi Yomogida[1]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

宮城県長町 利府断層周辺域で, 科学技術振興調整費総合研究の一環として人工地震探査による構造探査が 2001 年 6 月に実施された. 多くの観測波形において, 初動 P 波部分に比べて低周波成分に富んだ特異な後続波が観測された. 本研究では, 3 成分観測の利点を生かして後続波の振動方向と卓越周波数をウェーブレット変換を用いて評価し, その成因を推定する.

観測される地震波は発破点付近の表層の影響を大きく受けるため, S/N 比がよい s2, s5, s6 の震源かつ観測点の空間的な配置を考慮して, 6012, 6030, 6042, 6058 の 4 点で観測された波形記録を解析した. 爆破による人工地震では単純な P 波のみが励起されるはずであるが, ほとんどの波形記録において初動に続く第 2 波が観測された. 3 つの震源はアレイに対して異なる方位にあり, また観測点間の距離は 500m から 1km に及ぶので, この後続波は各観測点の地表付近で反射・散乱された波であるとは考えにくい. 特に s6 に対する 6042 の波形記録では lapse time が 4.5sec を過ぎると後続波が明瞭に観測された.

この後続波の特徴を把握するため, ウェーブレット変換を用いたスペクトルおよび偏向面解析を行った. ウェーブレット変換は, カーネルとなるアナライジングウェーブレットが時間と周波数の両方に局在化された関数なので, 周波数成分が時間と共に変化している今回の地震波形を解析するのに適している. 本研究ではアナライジングウェーブレットとして, Meyer の正規直交ウェーブレットを用いた. これにより, まず 1-4 Hz の周波数帯で初動 P 波よりも後続波の振幅が大きいことがわかった.

後続波の到来方向を偏向面より推定するためには, まず地震計の設置方位が正しいか, 表層近くのサイト特性で偏向面が乱されていないかを調べる必要がある. そこで P 波初動を用いて得られた到来方向と震源の方向を比較した. 6042 での波形記録では概ね偏向面から得られた到来方向と震源の方位および入射角が一致したので, まず 6042 で観測された後続波について, ウェーブレット解析で得られた到着時刻と卓越周波数を基に, 後続波の偏向面を求めた. 後続波は, すべての観測記録において上下動成分の振幅は小さく, 水平成分で大きい. またその振動方向は約 N30°E である. 卓越周波数と偏向面から後続波は P-S 反射 (散乱) 波であると考えられる. さらに他の震源からの波形の偏向面もほぼ一致していることから, 表層付近ではなくてある程度深い同一の反射・散乱面で生成されたことを示唆している.