

レシーバ関数を用いた地震波異方性構造の解析

Estimation of seismic anisotropy by receiver function analysis

石瀬 素子 [1]; 長屋 守 [2]; 赤澤 宏和 [2]; 小田 仁 [3]

Motoko Ishise[1]; Mamoru Nagaya[2]; Hirokazu Akazawa[2]; Hitoshi Oda[3]

[1] 岡大・自・地球科学; [2] 岡大・理・地球科学; [3] 岡大・理・地球科学

[1] Earth Sci., Okayama Univ; [2] Earth Sci., Okayama Univ.; [3] Dept. of Earth Sci., Okayama Univ.

はじめに

地球内部の地震波速度構造は、第1次近似では層構造、第2次近似では水平方向の不均質や異方性構造として取り扱われている。層構造や不均質構造については、地震波形や走時をはじめとする様々なデータを用いた解析が多角的に行われ、地球規模のものから地域的なものまで多数の研究が報告されてきている。これに対し、異方性構造については、解析手法や研究報告が非常に少なく、データ・手法を広げてさらに調査する必要があると考えられる。本研究では、合成波形を用いた数値解析により、異方性がレシーバ関数に与える影響を調べた。併せて、岡山大学、美星町観測点で得られた地震記録から観測点近傍の異方性構造の推定を行ったのでその結果についても報告する。

数値実験

地震波異方性は六方対称の異方性を仮定する。六方対称軸の方位と傾き、異方性の強さを与えた異方性水平成層構造の基盤に、平面波のP波を入射させて伝達関数をCrampin [1970]の方法で計算し、地表での変位の三成分波形を合成した。合成波形を用いたレシーバ関数については、Radial成分、Transverse成分からVertical成分をデコンボリューションしたものをそれぞれRレシーバ関数、Tレシーバ関数として定義する。異方性水平成層構造の速度構造モデルを仮定し、波の到来方向に対するレシーバ関数の変化について調べた。Rレシーバ関数とTレシーバ関数の両方において、初動を含む各相の振幅にP波の到来方向に対して周期的な変化が見られた。この変化は、異方性の存在によって励起されるTレシーバ関数で顕著に現れる。また、振幅の変化の周期と六方対称軸の傾きの間には関連性があり、対称軸が水平面内にある場合にはその周期性、対称軸の傾きが大きくなると2倍の周期性が認められた。さらに、波線と対称軸が平行あるいは直交する場合には、Transverse成分が励起されないため、振幅の変化から対称軸の凡その方位が推定できることも示した。加えて、Rレシーバ関数には、S波スプリッティングに起因すると考えられる到達時刻の周期的な変化が見られた。

実際のデータを用いた解析

解析に使用した記録は岡山県南部に位置する2観測点（岡山大学観測点、美星町観測点）で得られたものである。解析した地震は1995～2004年に発生したM5.0以上の延べ200個の地震で、震源データはHarvard CMTカタログから引用した。これらデータから得られたレシーバ関数は、5つの特異値を用いたSVDフィルタによる波形処理を施して、構造推定に使用した。Back-azimuth順に並べたTレシーバ関数の波形の変化を見ると、初動後5秒付近においてまたは2倍の周期で振幅が規則的に変化する複数の相が見られた。これら周期性から観測点近傍の六方対称軸の方位を決定するために、weighting coefficients stacking法(Girardin and Farra, 1998)を用いた。その結果、5秒付近の周期的な振幅の変化は六方対称軸が南北方向に分布する異方性によって引き起こされることがわかった。