

走時インバージョンによって推定した地震波速度の不均質性と異方性 数値実験

Estimate of velocity heterogeneity and seismic anisotropy by travel time inversion; numerical experiment

石瀬 素子[1], 小田 仁[2]

Motoko Ishise[1], Hitoshi Oda[2]

[1] 岡大・自・地球科学, [2] 岡大・理・地球科学

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

走時データを用いた三次元地震波トモグラフィ研究の多くは地球を等方性弾性体として扱っている。しかし地震波の観測から地球内部の異方性の存在は検出されている。そこで、初動P波走時データを用いた走時インバージョン法により地震波速度の不均質と方位異方性を推定する試みを行った。このような逆問題を解く手法では、地震波速度の不均質と異方性との間のトレードオフ関係や観測誤差などが真の解が求まるのを妨げることが考えられる。これらの問題を想定した数値実験を行った結果、「速度の不均質」と「異方性の大きさ」の間で強いトレードオフ関係があり、異方性の軸方向については回復度の良い解が得られるということがわかった。

はじめに：地球内部構造を研究する有効な手法として三次元地震波トモグラフィが多く用いられている。このような研究は、地球内部の地震波速度の不均質性を調べることを目的としており、地球を等方性弾性体として取り扱っている。しかし、地球は完全な弾性体としての振る舞いを見せていない。例えば上部マントルのオリビンの選択配向によると考えられる地震波速度の方位異方性(Hess, 1964)や、S波スプリットリングの研究による地殻内部の異方性(Kaneshima, 1990)が確認されている。そこで、P波走時インバージョン法を用いた数値実験により、地震波速度の不均質と異方性の推定が可能かどうかを調べた。

数値実験：地震波の異方性を記述するパラメータは、異方性の大きさと対称軸の方向である。数値実験では、 $\pm 2\%$ の速度の不均質と大きさが2%で六方対称軸が水平面内に一定の方向に分布する異方性を与え、人工走時データを作成した。これをデータとして三次元P波走時インバージョンを行い、与えた構造が得られるかどうかを調べた。

結果：地震波速度の不均質と異方性の大きさには強いトレードオフ関係が認められたが、異方性の軸方向に対して得られた解は良い回復をみせた。また乱数を発生させ、これを観測誤差としてデータに加え、それによる影響を調べた。観測誤差は異方性対称軸の方向よりも大きさに強く影響していた。