

MCMCによる地震波鉛直異方性パラメタの観測可能性の検証と火山直下の互層構造の再現

The observability of seismic radial anisotropy parameters using MCMC and a reconstruction of thinly layered structure under a volcano

*丸山 純平¹、川勝 均¹、竹内 希¹

*Junpei MARUYAMA¹, Hitoshi Kawakatsu¹, Nozomu Takeuchi¹

1. 東京大学地震研究所 海半球観測研究センター

1. Earthquake research institute, The university of Tokyo

近年、火山直下の地殻や海洋の地殻・上部マントルに強い鉛直異方性（Radial Anisotropy）の存在が報告されている（Ekstrom&Dziewonski, 1998; Nettles&Dziewonski, 2008; Russell et al., 2019; Jaxybulatov et al., 2014; 長岡, 2020）。このような鉛直異方性の原因として地震波速度の大きく異なる互層構造の存在が考えられている（Backus, 1962）一方で、その詳細な構造について地震波観測からの制約は得られていない。これは従来の研究で用いられている表面波のデータのみでは5つの異方性パラメタのうち主に鉛直S波速度 β_v [川勝1]と水平S波速度 β_h しか制約することができず、互層構造についての十分な情報を与えることができないことに起因している（Aki, 1968）。残された3つの異方性パラメタはP波の走時や、不連続面で生じるSP、PS変換の変換係数に大きい影響を与えることが知られており（Kawakatsu, 2018）、これらのデータと合わせることでより詳細な異方性パラメタの推定が可能となることが期待される。

本研究では、特に強い異方性が観測されている火山の直下をモデルケースとして、表面波の分散、P波の走時およびレシーバー関数の解析を同時に行うことによる異方性パラメタの計測可能性をマルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC)を使って評価することを試みる。そのために、表層の深さ30kmまでに鉛直異方性を持つ単純な二層構造モデルについて予備的試験を実施した。最初に構造モデルから順問題として表面波の分散曲線、P波の走時曲線、レシーバー関数の波形を計算する。それらの数値に誤差を付加した上でMCMCを用いて逆問題を解くことで、それらのデータから異方性パラメタにどのような制約を与えるか検証した。その結果、表面波とP波のデータに加えてS波レシーバー関数では入射角を20–30°, P波レシーバー関数では20–50°の範囲で幅広く取ることで複数の異方性パラメタの間に存在したトレードオフを解消し、それぞれを従来手法より精度良く推定できることを確認した。これによって、地下に存在が想定されている互層構造について、特に個々の層の V_p/V_s 比が大きく異なる場合にはそれぞれの層の厚さや地震波速度について強い制約を与えることができる場合があることを示した。講演では、様々な観測環境に応じて観測されるデータとそこから得られる地下構造についての情報の関係を整理し、鉛直異方性の制約から地下の物性や微小な構造について推定できることを明らかにすることで将来的な解析/観測に資する予定である。