

地球自由振動スペクトルの逆解析による不均質性・異方性速度構造の推定

Inversion of the Earth's free oscillation spectra for isotropic and anisotropic structure

都司 康平 [1]; # 小田 仁 [2]
Kohei Tsuji[1]; # Hitoshi Oda[2]

[1] 岡大・理・地球; [2] 岡大・理・地球科学

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

1. はじめに

地球自由振動スペクトルは、地球の自転や楕円性、地震波速度の横方向等方性不均質や異方性などの非球対称地球構造のために分裂することが知られている。これまでの地球自由振動の研究では、分裂したスペクトルの逆解析によって地球内部の不均質速度構造を推定する研究が行われてきた。一方で、地震波速度の異方性は不均質性と同様にスフェロイダルモードとトロイダルモードの間に強い干渉を起こすことが知られている。しかし、この干渉効果を考慮して異方性速度構造や不均質性速度構造を同時に推定する逆解析の研究はあまり行われていない。本研究では、地球自由振動のモード間の干渉を考慮したスペクトルの逆解析によって、地震波速度の不均質性と異方性構造を同時に推定する試みを行ったので、その結果を示す。

2. 方法

スペクトルの逆解析は、計算スペクトルが観測スペクトルに一致するように、速度構造を求めることに帰着する。ここでは、地球自由振動のモード間の干渉を考慮したスペクトルの逆解析によって、地震波速度の不均質性および異方性を正確に推定できるかを確かめるために以下に示す数値実験を行った。まず、上部マントル（深さ 22km - 250km）に地震波速度の不均質性・異方性を仮定し、地球自由振動スペクトルの上下動成分を計算した。スペクトルの計算には OS2, OS3, OT2, OT3, 及びそれらの間の干渉効果を考慮した。モード間の干渉効果を考慮したので、上下動成分にもかかわらずスペクトルに、 ω が現れた。このスペクトルを人工データとし、地震波速度の不均質構造と異方性構造を推定した。従って、仮定した不均質性・異方性が得られれば数値実験は成功したことになる。逆解析を行う周波数の範囲は ω から ω までの全てのスペクトルを含むように定めた。

3. 結果

人工スペクトルデータの逆解析で求めた不均質構造と異方性構造は、予め与えた地震波速度構造と大変よく一致した。この結果は、本研究で開発したが逆解析法により非球対称地球構造を正しく推定できることを示している。また、解析するスペクトルの周波数範囲をスフェロイダルモードだけに限定し、モード間の干渉効果を逆解析に考慮した場合にも正確に非球対称地球構造を推定することができた。しかし、同じスペクトルデータに対して、干渉効果を考慮せずに逆解析を行うと、正確に構造を推定することはできなかった。また、今回、対象としたモードは地球全体またはマントル全体を振動させる低次モードであるにもかかわらず、そのスペクトルから最上部マントルの異方性や不均質性が検出できたことは興味深い。

4. 結論

モード間の干渉を考慮した逆解析法により、地球自由振動スペクトルから地震波速度の不均質性や異方性構造を推定することができた。干渉効果を考慮することにより、スフェロイダルモードのスペクトルのみから正確に地震波速度の不均質性・異方性を推定することも確認した。これは、スフェロイダルモードとの干渉のために現れるトロイダルモードのスペクトルをデータに取り入れなくても、正確に地震波速度の不均質性・異方性を推定できることを示している。一方、干渉効果を考慮しない場合、正確に速度構造を推定できなかった。また、低次の振動モードでも上部マントルの異方性や不均質性を検出できる可能性を示した。以上のことから、地球自由振動スペクトルを用いた逆解析を行う際には、異方性や不均質性によるモード間の干渉を考慮することが重要である。