

マルコフ近似法に基づく最大振幅のインバージョン解析による内部減衰構造推定

Estimation of intrinsic absorption structures by the inversion analysis of maximal amplitudes based on the Markov approximation

高橋 努 [1]

Tsutomu Takahashi[1]

[1] 海洋研究開発機構

[1] IFREE, JAMSTEC

地球内部を伝播する 1Hz 以上の地震波は、媒質の速度ゆらぎによる散乱の影響で波形が崩れるとともに、内部減衰によりエネルギーが失われる。我々はこれまで、微小地震の S 波初動到達から最大振幅到達までの時間差（ピーク遅延時間）のインバージョン解析法を提案し、日本周辺において第四紀火山群下や微小地震活動が活発な領域で非常に速度ゆらぎが強いことを明らかにしてきた（Takahashi et al, submitted to G.J.I.）。本研究では、これまで推定した速度ゆらぎの空間分布を用いて散乱による振幅減衰を Markov 近似に基づいて評価し、S 波エンベロープの最大振幅から内部減衰の三次元分布を推定するインバージョン解析法を提案する。

最大振幅を用いた内部減衰構造の推定では、内部減衰を表す Q 値と震源におけるエネルギー励起量、サイト増幅特性を適切に分離することが重要であり、特にサイト特性と震源項は互いに trade off する可能性がある。本研究では、サイト増幅特性が十分には解明されていない海底地震計 (OBS) の記録にも手法を適用するため、広帯域観測網によるモーメントテンソル解が利用できる中規模以上の地震の地震モーメントを既知として与えることとした。震源スペクトルは omega-square モデルを仮定し、Q 値及びサイト増幅特性は周波数のべき乗に比例すると仮定した。速度ゆらぎは von Karman 型のパワースペクトル密度関数で特徴づけられるとし、速度ゆらぎによって生じる多重前方散乱による見かけの振幅減衰は、Markov 近似法に基づいた手法（高橋, 2008 年連合大会）により評価した。この手法は散乱による振幅減衰が距離のべき乗に比例することを適切に考慮することができる。インバージョンの初期モデルはランダムに生成し、遺伝的アルゴリズムに基づいた手法により最適解を推定した。

手法の妥当性を検証するため、解析領域の中心付近に速度ゆらぎが大きく内部減衰の強い領域をもつ媒質を仮定し、synthetic test を行った。地震モーメントは 10^{12} (Nm) から 10^{17} (Nm) の範囲でランダムに与え、2-4Hz, 4-8Hz, 8-16Hz, 16-32Hz における S 波エンベロープの最大振幅にランダムノイズを与えデータとして用いた。 10^{15} (Nm) 以上の地震モーメントおよび速度ゆらぎの分布を既知としてインバージョンを行った結果、Q 値、震源及びサイト増幅特性の全てのパラメータの絶対値がよく復元されることが確認できた。これは、OBS のみの観測記録でも本手法を適用できることを示唆する。本手法を北部伊豆小笠原弧における OBS の観測記録（尾鼻・他, 2009 年連合大会）に適用した結果、OBS のサイト特性は概ね減衰を示し、これは堆積層中の減衰を反映していると考えられる。また火山フロントの前弧側では非常に弱い内部減衰を示し、東北日本の前弧側で得られた結果（Saito et al. 2005）と矛盾しない結果が得られた。