

2010/09/14~15

リソスフェアの短波長不均質性のイメージングとモニタリングに関する研究の高度化
- 地震発生帯の構造の時空間変化の解明に向けて -

北部伊豆小笠原弧における内部減衰構造

Intrinsic absorption structure of S-wave in the northern Izu-Bonin arc

高橋 努 (IFREE/JAMSTEC)

地球内部を伝播する 1Hz 以上の高周波数地震波は、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、内部減衰によってエネルギーが失われる。地震波の最大振幅やエネルギーに着目した解析から P 波や S 波の減衰構造が推定されているが(e.g., Tsumura et al. 2000), これまで推定されてきた減衰構造には散乱による見かけの振幅減衰と内部減衰の両者の影響が含まれる。我々はこれまで、散乱の原因となる速度ゆらぎの空間分布を推定するため、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、東北日本や北部伊豆小笠原弧における速度ゆらぎの空間分布を明らかにした (e.g., Takahashi et al., 2009)。本研究では、ランダム媒質中の波動伝播の数値シミュレーションを用いることで散乱による振幅減衰を評価し、北部伊豆小笠原弧における内部減衰構造を推定する。

北部伊豆小笠原弧では、2006 年 5 月から 7 月まで 40 台の短周期海底地震計を用いた自然地震観測が行われた。観測期間中に約 4500 個の地震の波形記録が得られ、Obana et al.(2010)により震源分布や速度構造が解明され、Takahashi et al. (submitted to JGR)により速度ゆらぎの空間分布が明らかになった。本研究ではこの自然地震観測で得られた速度波形記録を用い、水平動二成分の速度波形記録から 4-8Hz, 8-16Hz, 16-32Hz の RMS エンベロープを合成し、S 波最大振幅を解析に用いた。インバージョンの未知数は、震源項（地震モーメントとコーナー周波数）、Q 値、各周波数帯域のサイト増幅係数とし、Q 値は周波数にべき乗に比例する関数形を仮定した。インバージョンの拘束条件として、(独)防災科学技術研究所の F-net により決定された地震モーメントを既知として与えた。インバージョンは交換モンテカルロ法(Hukushima & Nemoto, 1996)を用いたサンプリングにより解を推定した。インバージョンでは、はじめに解析領域全体で一様な Q 値を推定し、得られた Q 値にランダムノイズを加えたものを初期構造として用いて三次元構造を推定した。背弧側における Q 値とサイト特性のトレードオフを回避するため、全観測点で共通のサイト特性を仮定して残差を小さくした後、全パラメータを自由に動かし、解を探索した。

一様構造を仮定した場合の $1/Q$ 値は $Q^{-1} = 3.7 \times 10^{-3} f^{-0.99}$ と推定され、東北日本弧全体における $1/Q$ 値に比べて系統的に弱い減衰を示した。北部伊豆小笠原弧の $1/Q$ 値の三次元構造は、前弧側では概ね一様に弱い内部減衰を示し、4-8Hz における $1/Q$ 値は $1/800 \sim 1/1000$ と推

定された. 火山フロント直下や背弧側では内部減衰の強い領域が複数存在し, $1/Q$ 値は $1/400$ 程度であった. 火山フロント下の深さ $30-50\text{km}$ における高減衰域は, 鳥島から須美寿島, 八丈島付近に分布し, これらの高減衰域は速度ゆらぎの強い領域との相関は弱い, Obana et al. (2010)により推定された最上部マントル内の S 波低速度域と概ね一致する.

謝辞: 本研究は科研費(20740261)の助成を受けたものである. また, (独)防災科学技術研究所の Hi-net・F-net の波形記録および F-net により決定されたモーメントテンソル解, 気象庁一元化震源リストを使用させて頂きました. 記して感謝いたします.