

北部伊豆小笠原におけるランダムな速度ゆらぎの空間分布

Spatial distribution of random inhomogeneities in northern Izu-Bonin arc

高橋 努 [1]; 尾鼻 浩一郎 [1]; 神谷 眞一郎 [2]; 小平 秀一 [3]; 末次 大輔 [4]; 高橋 成実 [3]; 田村 芳彦 [1]; 阪口 秀 [5]

Tsutomu Takahashi[1]; Koichiro Obana[1]; Shin'ichiro Kamiya[2]; Shuichi Kodaira[3]; Daisuke Suetsugu[4]; Narumi Takahashi[3]; Yoshihiko Tamura[1]; Hide Sakaguchi[5]

[1] 海洋研究開発機構; [2] 海洋研究開発機構; [3] 海洋機構 地球内部変動研究センター; [4] IFREE; [5] JAMSTEC, IFREE
[1] IFREE, JAMSTEC; [2] DONET, JAMSTEC; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] IFREE; [5] JAMSTEC, IFREE

典型的な海洋性島弧の一つである伊豆小笠原弧では地殻進化過程の解明を目的とした構造探査が活発に行われ、火山分布と対応した地殻構造の変化が明らかにされてきた (Kodaira et al. 2007)。一方、火山分布とマントルウェッジ内の低速度域との相関が東北日本弧で指摘されており (Tamura et al. 2002)、小笠原弧における地殻進化過程を議論する上でマントルウェッジ内の構造を明らかにすることは重要である。近年、1Hz 以上の高周波数地震波のエンベロープ拡大現象に着目した解析から、東北日本弧のマントルウェッジ内の低速度域は数百 m から数 km の空間スケールの速度ゆらぎに富んでいることが明らかにされてきた (高橋・他, 2006 連合大会)。本講演では、2006/05-07 に北部伊豆小笠原で海底地震計により行われた自然地震観測の記録 (尾鼻・他, 2007・連合大会) を用い、同地域における速度ゆらぎの空間分布を推定した結果について報告する。

本研究では 427 個の地震 (M1.5-4.9, 深さ 35-200km) を対象に 36 台の海底地震計で得られた約 3500 経路の速度波形記録を用いた。水平動二成分から 4-8Hz, 8-16Hz, 16-32Hz における RMS エンベロープを合成し、S 波初動到達から S 波エンベロープの最大振幅到達までの時間差 (以下、ピーク遅延時間) を測定し解析に用いた。このピーク遅延時間は速度ゆらぎによる多重前方散乱や回折の影響のみを強く反映し、速度ゆらぎの空間分布を評価する上で有効な量である。各周波数帯域のエンベロープ全体の特徴やピーク遅延時間の経路依存性などから、以下の特徴が明らかになった。(1) 火山フロントの前弧側及び背弧側の震源で励起された地震波が火山フロントを通過すると、そのほとんどが著しく波形が崩れ主要動継続時間が増大する。(2) 八丈島付近・青ヶ島～須美寿島・鳥島付近の第四紀火山群下を伝播する経路で特に波形の崩れが顕著であり、須美寿島と鳥島の間火山が存在しない領域下を伝播する場合、波形はほとんど崩れない。

速度ゆらぎの空間分布を明らかにするため、等方ランダムな速度ゆらぎが空間非一様に分布する媒質中をパルス波が伝播するモデルを考え、ピーク遅延時間のインバージョン解析 (高橋・他, 2006・連合大会) を行った。解析では von Karman 型のパワースペクトル密度関数を持つランダム媒質を仮定した。未知数は、スペクトルの高波数域における勾配を表すパラメータと、低波数域におけるスペクトル振幅を表すパラメータの二つを用いる。なお、観測されるエンベロープの周波数依存性に顕著な地域変化が見られなかったことから、前者のパラメータが解析対象領域全体で一様な場合と非一様な場合の二通りを検証した。いずれの場合も得られた結果は、深さ 20-60km 付近において八丈島付近・青ヶ島～須美寿島付近・鳥島付近のそれぞれで周囲に比べ短波長の速度ゆらぎに富むという特徴を示した。スペクトルの勾配を表すパラメータを空間変化させた場合は、これらの領域でスペクトルの勾配が緩やかになる傾向が見られた。以上述べたマントルウェッジ内の速度ゆらぎの分布と火山分布の対応は、東北日本弧の火山フロント周辺の特徴と類似していると考えられる。