

西南日本及び南海トラフ周辺のランダム速度不均質構造

高橋努, 尾鼻浩一郎, 山本揚二郎, 海宝由佳, 仲西理子,
小平秀一, 金田義行 (JAMSTEC)

南海トラフで発生する巨大地震は, 一つの震源域の破壊や複数の震源域が連動する破壊など破壊伝播に多様性が見られることが知られている. (独)海洋研究開発機構では文部科学省の受託研究「東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究」の一環として, 南海トラフ周辺において制御震源及び自然地震を用いた構造探査研究を 2008 年度から進めている. 本研究では, 海底地震計を用いた自然地震観測と陸上および海底の定常観測点の地震波形記録を統合した解析を行い, 西南日本および日向灘から熊野灘にかけての南海トラフ周辺におけるランダム速度不均質の空間分布を推定した.

解析には, 直達 S 波の初動到達から最大振幅到達までの時間差として定義されるピーク遅延時間を用いた. この量は多重前方散乱の影響を強く反映し, 内部減衰の影響を受けにくいことが知られている. ランダム速度不均質のパワースペクトル密度関数(PSDF)が von Karman 型であると仮定し, Markov 近似に基づいたインバージョン解析法(Takahashi et al., 2009)により短波長域における PSDF を特徴付ける二つのパラメータ (κ , $\varepsilon^{2/(p(\kappa)-1)}a^{-1}$) の三次元構造を推定した. これら 2 つの量は, それぞれスペクトルの勾配とランダム速度不均質の長波長成分の大きさを反映する. 解析に用いた観測点は, 短周期海底地震計 665 点と(独)海洋研究開発機構の地震・津波観測監視システム(DONET)の広帯域地震計 19 点, (独)防災科学技術研究所の Hi-net 及び F-net 観測点 358 点の計 1,042 点である. 水平動 2 成分の速度波形記録から 4-8Hz, 8-16Hz 16-32Hz における RMS エンベロープを合成し, エアガンのシグナルなどを避けて測定したピーク遅延時間を用い解析を行った.

インバージョン解析の結果, 日向灘付近に存在する沈み込んだ九州パラオ海嶺や紀伊水道の沈み込んだ海山(Kodaira et al., 2002)付近では, ランダム速度不均質の長波長成分 ($\varepsilon^{2/(p(\kappa)-1)}a^{-1}$)が周囲に比べ大きいという結果が得られた. この結果は, $\varepsilon^{2/(p(\kappa)-1)}a^{-1}$ が海洋プレートにおける古い火成活動によって形成された媒質の特徴を反映したパラメータである可能性を示唆する. また九州の第四紀火山付近と中国地方の深さ 0-20km には, κ が小さく短波長不均質に富む媒質が分布する. この κ の小さな領域は, 第四紀火山が分布する領域の周囲にも広く分布し, 地表に火成岩や火山砕屑岩が分布する領域と概ね一致している. 一方, 四国地方はスペクトルの勾配が急峻で, 東北日本や北部伊豆小笠原弧と比べても弱い不均質性を示す. 四国における弱い速度不均質は Carcole & Sato (2010)によりコーダ波の解析から得られた Scattering Q^{-1} の分布とも定性的に一致する.

深さ 20-40km や 40-60km では、四国西部に $\varepsilon^{2/(p(k)-1)}a^{-1}$ が大きい領域が分布し、その一部は深部低周波微動の発生域(e.g., Obara et al., 2010)付近に対応する。また紀伊半島南部にも同様に $\varepsilon^{2/(p(k)-1)}a^{-1}$ の大きな領域が分布するが、これは微動発生域よりも南側に分布する。これらの結果は、深部低周波微動発生域やその周辺における構造の非一様性を示唆する。またランダム速度不均質構造が、火成活動以外に起因する媒質の特徴も強く反映していると考えられる。今後、プレート形状を考慮した解析や減衰構造の推定などを進め、それら統合した解釈に基づく媒質の特徴抽出などを進めていく予定である。