

南西諸島南部のランダム速度不均質構造

○高橋努・海宝由佳・石原靖・山本揚二郎・尾鼻浩一郎・
三浦誠一・小平秀一（海洋研究開発機構）・金田義行（香川大学）

南西諸島では琉球海溝においてフィリピン海プレートが北西方向に沈み込み、これまで奄美大島近海の地震(M8, 1911年)や八重山地震(M7.4, 1771年)などのM7~8クラスの地震が発生し、津波による被害も記録されている。しかし、この地域は定常地震観測点が島嶼部に限られるため巨大地震の震源断層の実態や地下構造、定常的な地震活動などについて未解明な点が多い。海洋研究開発機構では文部科学省の受託研究「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」の一環として、南西諸島全域における地震活動や地下構造を解明するための構造探査と自然地震観測を2013年度から実施している。本研究では、2013年度に宮古・石垣島周辺で実施した自然地震観測(KR13-18, KY14-03)による地震波形記録を用い、数Hz以上の地震波の散乱に着目した解析から媒質の微細な構造不均質性をランダム速度不均質として定量化し三次元構造を推定した。解析に用いた観測量はS波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で、媒質の非弾性的性質による内部減衰の影響を受けにくく、散乱の強さを強く反映する(Takahashi et al. 2009)。沈み込むフィリピン海プレート周辺で発生した深さ35km以深の地震を対象として、島嶼部の臨時観測点(宮古島・多良間島・石垣島・西表島・黒島・波照間島)と海底地震計(構造探査用60台+自然地震観測用30台)での速度波形記録を使用した。構造推定の解法として未知数の数を可変とすることができるReversible Jump MCMC(Green 1995)を用い、観測データに対して最適な空間分解能で構造を推定し、また事後確率の下での誤差評価を実施した。

解析によりランダム速度不均質のパワースペクトル密度を推定した結果、不均質性の強さや高波数(短波長)域のスペクトルの勾配に明瞭な空間変化が見られた。解析領域の大部分はスペクトルの勾配が急峻で、地殻内はマントルウェッジに比べ系統的に強い不均質性を示すことが分かった。また西表島北方の海底火山付近とその北側の深部延長上にスペクトルの勾配が緩やかで不均質性の強い媒質が存在する。同様のスペクトルの特徴を持つ媒質は西南日本の火成岩が分布する領域に広く分布することから(Takahashi et al. 2013)、これまでの火成活動によるマグマ貫入などの影響を反映した特徴であると考えられる。また島嶼部直下のプレート境界付近には、地殻内と似たスペクトルの特徴を持つ不均質性の強い領域が分布し、概ね島弧に沿う方向に広がることが分かった。この地域の一部ではスロースリップイベントが繰り返し発生することが知られているが(Heki and Kataoka, 2008)、その震源域との明瞭な相関は見られず、また海溝軸南部のフィリピン海プレートに見られる地形的な特徴とは走向が異なる。また宮古島南方の琉球海溝近傍に正の重力異常を示す地形の高まりで周囲に比べ不均質性が強いことも明らかになった。重力とランダム速度不均質の関連はこれまで他の領域では見いだされておらず、今後はこれらの媒質の実態解明に向けて様々な領域で他の構造因子と組み合わせた構造解釈を進める必要がある。