

屈折法地震探査による伊豆・小笠原島弧下の地殻 マントル遷移層の南北変化とその成因

Nature and variation of the crust-mantle mixture layer along the Izu-Bonin island arc deduced from seismic survey data

佐藤 壮 [1]; 小平 秀一 [2]; 高橋 成実 [2]; 三浦 誠一 [3]; 伊藤 亜妃 [4]; 金田 義行 [5]

Takeshi Sato[1]; Shuichi Kodaira[2]; Narumi Takahashi[2]; Seiichi Miura[3]; Aki Ito[4]; Yoshiyuki Kaneda[5]

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

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] JAMSTEC; [4] IFREE, JAMSTEC; [5] JAMSTEC,IFREE

太平洋プレートの沈み込みに伴ってフィリピン海プレートの北東縁に形成された伊豆・小笠原島弧は、玄武岩質な海洋性地殻が安山岩を含む島弧地殻へと成長してきた海洋性島弧である。伊豆・小笠原島弧の火山フロント下では、P波速度約6,7 km/sを示す中部、下部地殻、7.2 km/s以上の地殻-マントル混合層および遅いP波速度をもつ最上部マントルが存在し、上記の層が不均質に分布していることが明らかになっている(Kodaira et al. accepted)。これらの結果より、地殻成長過程において、地殻底部へのマグマの付加と地殻物質の分化がおき、分化された重い地殻物質はマントル内に移動していることが明らかになってきている(例えば、Tatsumi, 2000; Takahashi et al., 2007)。より詳細な成長過程の理解のためには、地殻成長に伴って分化して形成された重い地殻物質と付加したマグマが混合し、分布していると考えられる地殻-マントル遷移層や最上部マントルの性質を詳細な地震波速度構造を用いて明らかにする必要がある。本研究では、伊豆・小笠原島弧の上記の遷移層上下面および最上部マントル内反射面からの反射波の振幅を説明できる速度コントラスト値の分布を報告する。

2004年および2005年に相模湾から海徳海山南端にかけての北部~南部伊豆・小笠原島弧火山フロント下で行われた屈折法・広角反射法地震探査で得られた海底地震計の記録から、複数の地殻内反射面や最上部マントル内反射面からの反射波に着目し、以下のような解析を行った。初動走時を用いた速度イメージングと反射波マッピングを用いた反射面の形状の結果(Kodaira et al. accepted)を初期モデルとして、地殻-マントル遷移層の上面と下面、および最上部マントル内反射面に速度コントラストを与え、有限差分法ソフトウェア'e3d'(Larsen and Harris, 1993; Larsen and Grieger, 1998)を用いて求めた理論波形が観測波形を説明でき、かつ初動走時も説明できる速度構造モデルを試行錯誤的に求めた。

相模湾から鳥島にかけての北部伊豆・小笠原島弧では、地殻-マントル遷移層の上面は速度コントラスト(約0.3 km/s)をもって測線全体に存在している。一方、遷移層の下面の速度コントラストは測線の南側にいくにしたがい相対的に小さくなり、須美寿島付近では、速度コントラストが0になる。これらの結果は、北部伊豆・小笠原島弧の地殻成長に伴って分化した地殻物質と地殻底部に付加したマグマの混合物質と考えられる地殻-マントル遷移層は上下面に速度コントラストをもち、層構造であることを示している。また、測線の南側にいくにしたがい、遷移層の下面の速度コントラストが小さくなることと遷移層のP波速度が速くなることは、遷移層内の分化した地殻物質とマグマ物質の混合物質と olivine cumulate の量比の違いを示しており、北部伊豆・小笠原島弧内の地殻成長度が徐々に変化していると考えられる。また、最上部マントル内反射面は三宅島付近、八丈島-南八丈カルデラ間および明神礁付近にのみ存在している。