

前弧海盆の速度構造と地殻進化

Crustal structure and growth of the Forearc region of Izu-Ogasawara arc

高橋 成実^{1*}, 山下幹也¹, 海宝由佳¹, 佐藤壮¹, 三浦誠一¹, 野徹雄¹, 小平秀一¹, 巽好幸¹

TAKAHASHI, Narumi^{1*}, Mikiya Yamashita¹, Yukla Kaiho¹, Takeshi Sato¹, Seiichi Miura¹, Tetsuo No¹, Shuichi Kodaira¹, Yoshiyuki Tatsumi¹

¹ 海洋研究開発機構

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

JAMSTEC では、2002 年から伊豆・小笠原・マリアナ島弧において、大陸地殻の生成過程を明らかにすることを目的に構造調査を進め、現在の島弧地殻のボリュームより多くの玄武岩マグマが必要で島弧地殻を生成する過程でマフィックな島弧地殻の一部をマントル内に戻していること (Takahashi et al., 2007, 2008; Tatsumi et al., 2008)、火山フロントと背弧側の地殻の厚さ分布には相関があり過去のリフティングが検出されたこと (Kodaira et al., 2009) などがわかってきた。前弧域の地殻に関しては、厚い地殻と薄い地殻が存在すること (Takahashi et al., 2011)、地磁気異常から島弧的な構造があること (Yamazaki and Yuasa, 1998) がわかっているが、地殻構造から実証されていなかった。前弧域の地殻構造を求め、地殻進化の影響をどの程度受けているのか、前弧域の島弧成長を明らかにするために、(独)海洋研究開発機構の深海調査船「かいれい」を用いて人工地震探査を行った。

地震探査の測線は、新黒瀬からスミス海脚、第二東島島海丘、大町海山を通過して、小笠原トラフに至る。得られた速度構造から前弧域は 25 程度の地殻の厚い部分と 10 - 15 程度の薄い部分があることが明らかになった。厚い地殻は、北緯 32.5 度付近、スミス海脚、第二東島島海丘、大町海山の下に分布する。新黒瀬側は厚い地殻を持たない。大町海山の内部には異常に厚い下部地殻が分布する。薄い地殻が分布するところでは、堆積層が厚く地殻の厚さの半分近くを占める。大町海山以外の地殻が厚く分布するところでは、P 波速度 6 km/s の速度コンターが上に凸、7 km/s の速度コンターが下に凸の形状を示す。火山フロントに沿った地殻構造では、むしろ 6 km/s 以下の速度を持つ層が厚いことが示されている (Kodaira et al., 2007)。これは、前弧域下の島弧地殻は、火山フロント下と比較して未分化な物質を多く含むことを示唆しており、過去の掘削結果とも整合する (e.g., Taylor, 1992)。前弧海盆下の島弧地殻の分布は、地磁気異常の空間分布 (Yamazaki and Yuasa, 1998) とよく合致する。新黒瀬周辺で見られる地磁気異常は、本研究から明らかになった地殻が薄く地殻全体が盛り上がっている形状と合致する。伊豆小笠原島弧の本州弧への衝突が新黒瀬の浅海部を作っているものと示唆される。

キーワード: 屈折法地震探査, 古島弧, 地殻進化

Keywords: Refraction survey, paleo-arc, crustal growth

Crustal structure and growth of the Forearc region of Izu-Ogasawara arc

TAKAHASHI, Narumi^{1*}, Mikiya Yamashita¹, Yukla Kaiho¹, Takeshi Sato¹, Seiichi Miura¹, Tetsuo No¹, Shuichi Kodaira¹, Yoshiyuki Tatsumi¹

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

JAMSTEC has carried out seismic surveys in the Izu-Ogasawara-Mariana region to clarify process for arc crustal growth to continent. We have already reported as follows. Much basaltic magmas are needed to make develop arc crust to current one and mafic arc materials are transformed into the mantle (Takahashi et al., 2007; 2008, Tasumi et al., 2008). There is crustal rifting and spreading between current volcanic front and the rear arc (Kodaira et al., 2009). Beneath the forearc region, there is thick arc crust with thickness of about 25 km and relative thin crust with that of about 10-15 km (Takahashi et al., 2011). Although arctic crusts were identified from magnetic anomalies map (Yamazaki and Yuasa, 1998), the real crustal structure with magnetic anomalies is not still shown yet. We carried out a seismic survey using R/V 'Kairei' of JAMSTEC to understand process of arc crusts beneath the forearc region.

The seismic line runs from the Shinkurose to the Ogasawara Trough through the Sumisu spur, the Daini Higashi Torishima knoll, and the Omachi seamount. Obtained profiling of the crustal structure along the forearc shows a variation of crustal thickness. The thick crust distributes around 32.5 degree N, the Sumisu spur, the Daini Higashi Torishima knoll, and the Omachi seamount. There is thin crust beneath the Shinkurose. The Omachi seamount has very thick lower crust the inside. The distribution pattern of the thick crusts is consistent with that of magnetic anomalies (Yamazaki and Yuasa, 1998). In the thick arc crusts with Vp of 6 km/s except the Omachi seamount, the velocity contours of 6 km/s and 7 km/s indicate convex and concave shape, respectively. It is known that the arc crusts on the volcanic front has thick layer with Vp of less than 6 km/s (Kodaira et al., 2007). This suggests that the arc crusts beneath the forearc region have much mafic materials rather than that along the volcanic front, and the result is consistent with past drilling studies (e.g., Taylor, 1992). Around the Shinkurose, thin and shallow crust is identified by this study and has high magnetic anomalies. This suggests that the crust beneath the Shinkurose is not in isostasy and that the entire of the thin crust is uplifted. It is possible that the signature of the Shinkurose is brought by the collision of the Izu-Ogasawara arc to the Honshu arc.

Keywords: Refraction survey, paleo-arc, crustal growth