

小笠原海嶺の地殻構造

○高橋 成実・山下 幹也・小平 秀一・海宝 由佳・佐藤 壮・高橋 努・野 徹雄・三浦 誠一・
野口 直人・巽 好幸
(海洋研究開発機構)

(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) では伊豆小笠原海域で海底地震計とマルチチャンネル反射法地震探査を繰り返し実施してきた。伊豆小笠原島弧は海洋性地殻同士の沈み込みによって発達した島弧であり、かつ地殻内部に大陸地殻成分を含むことから、地球上の大陸地殻の生成プロセスの研究には最適な場所の一つなのである。それでは海洋性地殻同士の沈み込みの初期の状態はどこに保存されているだろうか。Tatsumi et al. (2008) が示すように、島弧地殻の成長過程は地殻物質の分化作用で進むとすると、古い島弧地殻は上書きされて何も残らないことになる。

しかし、伊豆小笠原島弧の前弧側にはボニナイトと呼ばれる Eocene の岩石が分布することが知られて、特に小笠原海嶺上の父島でも採取され、また、海洋掘削でもサンプリングされている (例えば、Taylor, 1992)。このボニナイトを含む地殻構造について、Takahashi et al. (2009) は、小笠原海嶺を横断する地震探査の結果から、小笠原海嶺は 15km 程度の地殻の厚さを持つが、特に 6.4-6.6 km/s の速度が発達し、現在の火山フロント下に見られるような 6.0-6.3 km/s の中部地殻は含んでいないことを示した。一方、小笠原海嶺に沿った前弧域での地震探査の結果から、Kodaira et al. (2010) は、薄い地殻を持っていることを示した。一見矛盾するこれらの結果を再検討し、小笠原海嶺の最浅部付近には薄い地殻が水平方向に広く広がっていないことがわかっている (Kodaira et al., 2011)。一方、海溝陸側斜面のサンプリングからは、ペリドタイト、斑レイ岩、玄武岩、ボニナイトが連続して分布していることが観察された (谷他, 2011)。これは、海洋性地殻に近い構造が陸側斜面に分布していることを示唆している。小笠原海嶺の構造は、現在の火山フロントの構造を比較すれば、異なる構造を持っており、その違いは単なる地殻の厚さだけではない。物質的には海洋性地殻に似た構造が示唆されているものの、様々な厚さの地殻が分布する小笠原海嶺の構造を明らかにした。

Kodaira et al. (2010) の測線よりもさらに東側で海嶺の走向に沿った方向で海底地震計 (OBS) を用いた地震探査を実施した。これまでの解析結果と比較しやすくするために、OBS は合計 43 台でこれまでの調査と同様に 5 km 間隔で設置した。その結果、小笠原海嶺前弧域は、かなり不均質に富む構造を持っていることが明らかとなった。一部は 8 km/s のマントルが比較的浅部に分布するところもあり、一方、5.5-6.0 km/s や 6.5-7.0 km/s の速度を持つ層が厚く分布するところもあり、水平方向の構造不均質性が強い。マルチチャンネル反射法探査の記録断面では、測線全体に渡って連続して分布する反射面は存在せず、むしろ、局所的に傾斜のきつい反射面がばらばらに分布している。速度構造と反射記録断面を比較すると、これらの不連続な反射面は速度の不均質性に対応しており、調和的であることがわかった。一部の薄い地殻は、Kodaira et al. (2010) で発見した薄い地殻と同様の構造である。これらのことから、小笠原海嶺はいくつかの物質の異なる不均質性の強い厚い地殻と海洋性地殻に似た薄い地殻がまだらに分布している複雑な構造を示すことが明らかになった。