

南鳥島を含む海山群の速度構造モデル

Seismic velocity model of Minami-Tori Shima and its belonging seamount chain

金田 謙太郎 [1]; 西澤 あずさ [2]; 笠原 順三 [3]

Kentaro Kaneda[1]; Azusa Nishizawa[2]; Junzo Kasahara[3]

[1] 海保・海洋情報; [2] 海上保安庁; [3] 日本大陸棚調査

[1] HODJ; [2] Hydrogr. & Oceanogr. Dep., JCG; [3] JCSS

南鳥島で実施した屈折法地震探査の結果について述べる南鳥島は日本で唯一太平洋プレート上に位置する島で、周囲 800 km 以内には他に島もなく、太平洋上の孤島となっている。しかし、海中では、南鳥島の周囲に多くの似たような海山が西北西-東北東方向に帯状に散在しており、マークス-ウェイク海山群と呼ばれる構造を成している。この海山群を構成する海山は、広範囲に分布しているにも関わらず、主に白亜紀に起きた火成活動によって形成されており、ハワイ-天皇海山列のような明瞭に時系列に沿った分布はしていない。このような海山群は西太平洋上海盆上にはいくつかあり、これまでに形成モデルは数多く提唱されているが、明確な結論は出ていない。海上保安庁では、地震波速度構造の観点から海山群の形成モデルを捉えるため、南鳥島周辺海域において屈折法地震探査及び反射法地震探査を実施した。

探査測線 MTr3 は北東-南西方向に延びる長さ約 480 km の測線で、南鳥島と拓洋第 5 海山の 2 つ山体を横切っている。海底地震計は、測線中央部の山がちな場所では約 5 km 間隔、測線両端部の平坦な場所では約 7.5 km 間隔で設置し、合計 90 台を使用した。人工震源として、6000 inch³ (1500 inch³ × 4) のエアガンアレイを用い、200 m の発震間隔で調査を実施した。

海底地震計に記録されたデータは S/N が高く、オフセット距離 150 km 程度まで P 波初動が確認できるものが多い。いくつかの地震計では、オフセット距離が 300 km を越える遠方で強振幅の地震波波群が確認されている。その地震波走時の傾きと確認できるオフセット距離から、これらはマントル内における速度不連続面で反射してきた波と仮定して解析した。解析では、グラフ理論を基にした理論波線・理論走時計算 (Kubota et al., 2005) と初動走時トモグラフィック・インバージョン (Koreanga et al., 2003) を用いて速度構造モデルを構築し、有限差分法による波形計算 (Larsen and Shultz, 1995) により理論波形と観測波形の比較を行った。

最終的に得られた速度構造モデルでは、測線両端域に広がる平坦な大洋底におけるモホ面深度は約 13 km (地殻の厚さは約 7 km)、拓洋第 5 海山直下におけるモホ面深度は約 19 km となり、地形と調和的な構造であったが、南鳥島直下においては、モホ面深度が約 14 km と大洋底部のモホ面深度とほとんど変わらない結果が得られた。また、最上部マントルの速度構造は大洋底では約 8.1 km/s であるのに対し、拓洋第 5 海山下では約 7.6 km/s、南鳥島海山下では約 7.9 km/s と遅くなった。拓洋第 5 海山と南鳥島の構造モデルが異なる可能性の一つとして、マントル内から供給されたマグマの量の違いが挙げられる。

オフセット距離 300 km 以上遠方に確認できる反射波と思われる信号は、上部マントルの速度を 8.3 km/s と仮定し、深度 70 km の辺りから反射してきた波と捉えると走時が説明できる。