

重力異常から見たマリアナトラフ背弧拡大

The tectonic features in Mariana Trough, inferred from gravity anomalies

北田 数也[1]; 山崎 俊嗣[2]; 島 伸和[3]; 岩本 久則[4]; 松野 哲男[4]; 富士原 敏也[5]; 沖野 郷子[6]; 野木 義史[7]; 末広 潔[8]

Kazuya Kitada[1]; Toshitsugu Yamazaki[2]; Nobukazu Seama[3]; Hisanori Iwamoto[4]; Tetsuo Matsuno[4]; Toshiya Fujiwara[5]; Kyoko Okino[6]; Yoshifumi Nogi[7]; Kiyoshi Suyehiro[8]

[1] 神戸大・自然科学・地球惑星; [2] 産総研・海洋; [3] 神戸大・内海域センター; [4] 神戸大・自然科学・地球惑星; [5] 海洋科学技術センター深海研究部; [6] 東大・海洋研; [7] 極地研; [8] 海技セ

[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ.; [2] MRE, GSJ, AIST; [3] RESEARCH CTR INLAND SEAS, KOBE UNIV.; [4] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ; [5] Deep-Sea Res. Dept., JAMSTEC; [6] ORI; [7] NIPR; [8] JAMSTEC

2003年10月から12月にかけて、YK03-09とKR03-13の二つの研究航海で、中南部マリアナトラフ(北緯13度40分~北緯16度20分)を対象とした地球物理学的調査を行った。マリアナトラフにおいては、90年代後半より、精密地形、地磁気三成分、重力の系統的な調査が行われてきており、現在までに得られたデータと今回得られたデータとを合わせることでマリアナトラフ全域を覆う海底地形、地磁気、重力のデータが利用可能となった。今回調査が行われた領域は、これまでに研究が行われた、北緯16度以北の中部マリアナトラフと、北緯14度以南の南部マリアナトラフの間に位置している。これまでの研究では、これら2つの領域は、異なった拡大速度、海底地形、重力の特徴を持つことが報告されている。このため、本調査地域の解析結果は、マリアナトラフの拡大過程を明らかにするための、重要な鍵となる。本研究では、マリアナトラフ全域の重力データと海底地形データを用いて、マリアナトラフの重力的特徴を明らかにする。

得られた船上重力計観測値から、ドリフト補正、エトベス補正等の各補正を行うことによって、フリーエア重力異常を求めた。データの得られていない領域では、衛星高度計から得られたフリーエア重力異常データ(Sandwell and Smith, 1997)を用いた。フリーエア重力異常と精密地形データから、Parker(1972)の手法を用いて、マントルブーゲー重力異常(MBA)を推定した。この際、平均水深を3800m、地殻の厚さを6km、海水、地殻、マントルの密度を、それぞれ、1030、2700、3300 kg/m³と仮定した。また、得られたMBAの値が、地殻の厚さ変化だけに起因するものと仮定して、地殻の厚さの推定も行い、リソスフェアの冷却による重力的影響を受けていない、拡大軸上の結果だけを議論に用いた。

マリアナトラフの次のような重力的特徴と地殻の厚さを明らかにした。トラフから島弧への遷移境界において、MBAが急激に減少している。海洋性地殻の領域では、約0mgal以上のMBAを示すが、島弧性地殻の領域では、約-60mgal以下の値を示す。また、重力的特徴、および地殻の厚さから、トラフ内を、北側から順に、領域A(北緯22度より北側)、領域B(北緯21度~22度)、領域C(北緯15度40分~21度)、領域D(北緯15度40分~14度20分)、領域E(北緯14度20分より南側)の5つの領域に分割した。領域Aは、拡大軸を持たず、MBAは-20~0mgalを示し、地殻の厚さは、約8~13km程度であった。北緯22度より南側の領域では、拡大軸に沿った特徴についてだけ述べていく。領域Bでは、一つのセグメント上に、拡大軸に沿って、約30mgalの大きな負の振幅を持つMBAの振動があり、セグメント中央で、最小値が約0mgalをとる。このように、セグメント中央で、負のMBAの振幅を示す特徴は、低速拡大型の大規模な海嶺に見られるブルズアイの特徴である。また、地殻の厚さは、セグメント中央で約7kmの最大値をとり、セグメントの両端で約4km程度の厚さを示す。領域Cでは、約10~20mgalのMBAの負の振幅を持つ振動とセグメント中央で最小値約20~25mgal(ブルズアイの特徴)を持つセグメントと、ほとんど一定のMBAのプロファイルをもつセグメントの両方の特徴が見られる。また、地殻の厚さは、平均で、約5.5kmとなった。領域Dは、ほとんど一定の高いMBAの値(約60mgal)を持つ。また、地殻の厚さが、マリアナトラフ内で際立って薄い、ほとんど一定である約4.5kmと推定できた。領域Eでは、拡大軸に沿って、二つのセグメントがあるにもかかわらず、MBAはほぼ一定の値(約20mgal)が示され、また、地殻の厚さは約7kmであった。

それぞれの領域の結果を次のように解釈した。領域Aは、MBAの値が、海洋性地殻と島弧性地殻の中間的な値を示しているため、リフティングの段階にある。領域BとCでは、重力的特徴から、マグマの上昇過程がブリューム状であることを示唆された。領域Bが大きな振幅を持っている解釈としては、拡大軸付近に島弧が存在するため、島弧性のマグマソースの影響を受けているためと考えている。領域DとEでは、マグマの上昇過程がシート状に近いことが示唆された。しかしながら、両領域では、地殻の生産量が異なる。領域Eでは、高速拡大型の大規模な海嶺に見られるドーム状の地形に似た構造と、拡大軸付近に複数の島弧が存在する。そのため、この領域の重力的特徴は、拡大速度の違い、もしくは、付加的なマグマソースによると考えている。