

地磁気異常プロファイルに含まれた古地球磁場変動の記録と東太平洋海膨 18°S のテクトニクス

Paleointensity variation and fine-scale tectonics at East Pacific Rise 18S derived from deep-tow magnetic survey data

山本 路子[1], 島 伸和[2], 伊勢崎 修弘[3]

Michiko Yamamoto[1], Nobukazu Seama[2], Nobuhiro Isezaki[3]

[1] 千葉大・自然科学, [2] 千葉大・自然科学・多様性, [3] 千葉・理・地球

[1] Sci. & Tech., Chiba Univ., [2] Graduate School of Sci.and Tech., Chiba Univ., [3] Dep. Earth Sci, Chiba Univ.

本研究は深海曳航式三成分磁力計で得られた地磁気異常プロファイルをもちいて 1.2Ma から現在までの古地球磁場変動の記録を明らかにした。これを可能にしたのは、最近の海底堆積物コアによる古地球磁場研究の発展と本研究の磁場観測システム、解析手法である。研究対象地域である東太平洋海膨の南緯 17.5 度と 18.5 度付近で得られた磁化強度分布と古地磁気強度変化の比較から、地殻年代を詳細に決定し拡大速度を求めた。これにより、海嶺地形の対称性に反する拡大速度の非対称性が確認され、海嶺地形の成因には地殻年代は影響しないことが示された。

はじめに

地球物理観測から得られる地磁気異常プロファイル、特に Tiny Wiggle といわれるような一極性内の小さなゆらぎの原因は何かということはい長い間議論がなされてきた。しかし現在でもはっきりとした結論は出されていない。Tiny Wiggle の発生源となり得るような局地的な現象にも分解能をもつ研究分野、例えばボーリングコア、ドレッジサンプル、海底堆積物などから得られた直接的な観測の結果がそれぞれに調和的ではなく、また、これらの研究は高い分解能の反面、その手法の困難さから汎地球のもしくはある広範囲での時間的に連続する標準値が得られないことが議論を長びかせている一因であった。一方、これらの直接的な観測に比べ、時間的、空間的に連続した情報を得られる地磁気異常の研究は、逆に分解能の点でかなり劣っていたため、これらの研究結果との直接的な相互補強ができなかった。しかし、この有利不利な点が逆転する直接的観測と間接的観測を組み合わせることが可能になれば、つまり分解能と対象範囲を近づけることができれば、相互補強は容易になり、海底地球科学に大きく貢献することは間違いない。そして最近、直接的観測の弱点は海底堆積物コアからの古地磁気強度変動の標準曲線や連続データ (0~4Ma) の公表が増えていることから克服されつつある。さらに、間接的観測の弱点は本研究の観測、解析手法により克服される。

観測・解析

1998年9月 Woods Hole 海洋研究所所属の R/V ATLANTIS 号による Moai98 航海において千葉大学で開発した深海曳航式三成分磁力計による初の観測を行なった。調査対象地域は東太平洋海膨の南緯 17.5 度と 18.5 度の付近である。この海嶺は地球上で最も速い拡大速度 (両側 150mm/yr) をもち、地形は比較的単純で線構造が卓越し、海嶺軸に対して対称である。しかし、詳細には本研究の対象である 2 地域間での違いは顕著であり、北側の南緯 17.5 度では膨張した地形、南側の南緯 18.5 度では細く切り立つ地形となっている。これらの違いはその下にあるマグマチャンバーの位置と規模の違いと考えられるため、その差異は拡大様式の違いとなって現れる可能性も指摘されてきた。観測は海嶺軸に対してほぼ直交方向に海底面からやく 200m の高度で行ない、北側では 50km、南側では 30km の測線長で海嶺軸上を横断する測線が得られた。このように得られた曳航式観測磁場データの分解能を活かす解析手法として 2.5 次元磁化構造モデルと Genetic Algorithm を組み合わせた新しい手法 (本学会別講演「Genetic Algorithm をもちいた地磁気三成分異常データの解析法」参考) を採用した。さらに、磁化層厚としてもちいた 2A 層厚の情報は地震反射探査の研究結果から、また地形の情報も実際の観測値を使用することでより正確で現実的な磁化分布を求めることに成功した。その解像度は磁化強度 0.6A/M 磁化境界の位置 50m である。

結果・考察

磁化強度分布が表すパターンは、堆積物コアからの古地磁気強度変化曲線をもちいた比較から、古地球磁場変動の記録であることを確認した。地殻構造が複雑であると予想される地域を除き、南緯 17.5 度の西側の測線では約 2Ma 以降の記録が確認され、南緯 18.5 度の海嶺上の測線でも同様に約 0.3Ma の記録が確認された。2 つの磁化強度変化パターンの照合から推測される地殻年代は、西側 56mm/yr、東側 88mm/yr という非常に非対称な拡大速度を示し、現在の拡大速度はその地形の違いに関わらず南北の観測海域とも同じであった。また、地形の最頂点で表される海嶺軸と拡大軸との間には 1km のずれがあることも確認された。このような拡大速度の非対称性と海嶺地形の対称性は、海嶺地形の成因に対して大きなヒントをもたらした。そこから示されたのは、海嶺の形は下のマグ

マチャンバーから受ける浮力のみで決まり、地殻年代、拡大速度は直接関係しない。つまり、海嶺地形の成因はマグマチャンバーの規模と深度のみで決定されるという可能性である。これにより、海嶺軸と拡大軸とが一致しないという現象も許容され、さらに、より原動的な要因として変遷型のマグマ活動が示唆される。