

## 「ふつう」の海洋マントルの電気伝導度構造イメージング Electrical conductivity imaging of "Normal Oceanic Mantle"

馬場 聖至<sup>1\*</sup>; 多田 訓子<sup>2</sup>; 松野 哲男<sup>1</sup>; liang pengfei<sup>1</sup>; Zhang Luolei<sup>3</sup>; 清水 久芳<sup>1</sup>; 歌田 久司<sup>1</sup>  
BABA, Kiyoshi<sup>1\*</sup>; TADA, Noriko<sup>2</sup>; MATSUNO, Tetsuo<sup>1</sup>; LIANG, Pengfei<sup>1</sup>; ZHANG, Luolei<sup>3</sup>;  
SHIMIZU, Hisayoshi<sup>1</sup>; UTADA, Hisashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学地震研究所, <sup>2</sup> 海洋研究開発機構, <sup>3</sup> 同済大学

<sup>1</sup> Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, <sup>2</sup> Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, <sup>3</sup> Tongji University

マントル対流のわき出しと沈み込みの間の水平流の区間、表面積としては海洋底の大半を占める部分は、プレート境界のテクトニックな活動からはなれた「ふつう」のマントルを代表すると考えられる。東大・地震研究所と JAMSTEC の研究者で構成する Normal Oceanic Mantle Project 研究グループは、「ふつう」の海洋マントルを地震学的・電磁気学的に観測することで、1) アセノスフェアの流動性の原因は何か? 2) マントル遷移層は地球の巨大な貯水槽か? という二つの謎の解明へ迫ろうとしている。我々は、観測対象海域を北西太平洋シャツキー海台の北西 (A 海域) および南東 (B 海域) に設定し、2010 年より段階的に観測機器を設置してデータを取得した。A 海域には 17 観測点にのべ 26 台の海底電位磁力計 (OBEM) を設置し、このうち 15 観測点 22 台の OBEM から解析に有効なデータを取得した。B 海域については、8 観測点にのべ 10 台の OBEM を設置し、7 観測点 8 台の OBEM から有効データを得た。

一昨年の連合大会において、我々は、2010~2012 年のパイロット観測により A 海域の 4 観測点で得られたデータの解析結果と上部マントル 1 次元電気伝導度構造モデルを提示した。また昨年の連合大会と SGEPS の秋学会では、2011~2013 年の観測で得られた B 海域 7 観測点のデータ解析結果を加え、A、B 海域の 1 次元電気伝導度構造の違いを議論した。本発表では、その後の観測で加わったデータを合わせて全データを再解析し、A、B 海域の 1 次元構造を再推定した結果について報告する。

2012 年度~2014 年にかけて行った観測では、新たな試みとしてタイマーによる測定間隔の切替えを行った。測定間隔は、観測開始から約 1 ヶ月は 10 秒、それから約 10 ヶ月を従来と同じ 60 秒、その後再び 10 秒に切替えるよう設定した。これにより、推定する MT レスポンスを短周期側へ延長すること、バッテリーの効率的な利用を期した。MT レスポンスの推定には、BIRRP (Chave & Thomson, 2004) を用いた。観測海域の水深は 5200~6200 m で、海水中での電磁場の減衰効果により数 100 秒より短周期側は S/N 比が悪い。10 秒間隔で測定した期間は大きな磁場擾乱もなく、従来通り柿岡をリモートリファレンスとした解析では、MT レスポンスの短周期側への延長はできなかった。しかしながら、BIRRP のオプションである 2 段階推定法を適用したところ、その後の解析に耐えうる有効な MT レスポンスを短周期側約 50 秒まで得ることができた。A 海域、B 海域でそれぞれ 9、1 観測点で 10 秒計測データから MT インピーダンスが推定できた。また 10 秒計測データから 60 秒計測を模してリサンプリングしたデータとアンチエイリアシングフィルタを適用して 60 秒間隔にリサンプリングしたデータの比較から、従来の 60 秒計測データで推定した MT レスポンスの 400 秒より短周期側は見掛け比抵抗が下方にバイアスされる事が判明した。よって周期 400 秒以下については 10 秒計測データ、それより長周期側では 60 秒計測データを解析して得られた MT インピーダンスをその後の解析に用いた。

得られた MT インピーダンスを海域ごとに平均をとり、海陸境界と地形効果を補正しつつ 1 次元構造を推定した。A 海域については、パイロット観測アレイのみから推定した旧モデルよりもリソスフェア最上部 (海洋地殻) の良導層がより精度よく決まった。これは MT インピーダンスが短周期側へ約半桁伸びた効果であると考えられる。一方 B 海域については、10 秒計測データが取得できたのが 1 点だけなので、海域の平均レスポンスの推定には、60 秒計測データのみの周期 480 秒以上のデータを用いた。その結果、旧モデルに見られた深さ約 50km から 100km にかけての曲率変化がなくなり、深さ約 170km の電気伝導度のピークが弱くなった。旧モデルの特徴は、下方バイアスした最短周期の見掛け比抵抗に影響されていたものと考えられる。旧モデルと新モデルには以上のような差があるものの、リソスフェアマントルに相当すると考えられる低電気伝導度の厚さという点で見ると、A 海域よりも B 海域のほうが若干厚い傾向にあり、両者は先行プロジェクトで得られた小笠原沖太平洋 (C 海域) 下のモデルに比べると有意に薄い、という特徴は従来の結果と同様である。

A、B、C 海域の平均的な海洋底年代は、それぞれ約 130、140、147Ma である。プレート冷却モデルに基づくと、これらの年代差による温度構造の違いは非常に小さい。したがって 3 海域の電気伝導度構造モデルの差を、均一なマントルのプレート冷却モデルの年代差で説明することは難しい。

キーワード: 海洋上部マントル, 北西太平洋, 海底電位磁力計, マグネトテルリック法, 電気伝導度構造

Keywords: oceanic upper mantle, northwestern Pacific, ocean bottom electromagnetometer, magnetotellurics, electrical conductivity structure