

## MMR法の磁場の3次元フォワード計算(その3) 3次元フォワード計算から海底熱水循環系の3次元比抵抗構造を推定する

### 3-D resistivity structure of hydrothermal circulation system using the 3-D forward program of MMR method

# 多田 訓子 [1]; 木戸 元之 [2]; 島 伸和 [3]

# Noriko Tada[1]; Motoyuki Kido[2]; Nobukazu Seama[3]

[1] 神戸大・自然科学・地球環境; [2] 東北大・理・予知セ; [3] 神戸大学内海域センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ; [2] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [3] Research Center for Inland Seas, Kobe Univ.

海底熱水循環の海洋地殻中の熱水分布を3次元的に推定するために、その領域の海洋地殻浅部の3次元比抵抗構造を見積もる方法を考える。海洋地殻浅部の比抵抗構造を求めるためには、自然磁場を用いた探査方法よりも、コントロールソース法の一つである Magnetometric Resistivity (MMR) 法を使用した探査方法が適している。MMR法は人工の鉛直な双極子電流をコントロールソースとして使用し、海底磁力計 (Ocean Bottom Magnetometer; OBM) を使って、電流が地殻中を流れることによって生じる変動磁場を測定する。しかし、MMR法による探査で得た観測データから海底の3次元比抵抗構造を求めるプログラムはこれまで存在しなかった。そこで、我々はMMR法による探査で得た観測磁場直交3成分から海洋地殻の3次元比抵抗構造を推定する手法を開発してきた。インバージョンによって3次元比抵抗構造を推定するのが最終目的であるが、それに先立ち、任意の3次元比抵抗構造と入力電流が海底に作る直交磁場3成分のフォワード計算を行うプログラムを開発した。

3次元フォワード計算は緩和法を使用し、その計算領域は $100 \times 100 \times 100$ の立方体ブロックで構成されている。この立方体ブロックの辺の長さは任意の値に設定できる。比抵抗値と計算中に算出される電流値はブロック中心に与え、ポテンシャルと磁場の値は、格子点上で算出される。境界条件は、海面では、海水と空気の境界であるので、絶縁体を置き、その他の場所では、海水、海洋地殻が無限に続くような数値を与えた。人工の鉛直な双極子電流は、計算領域の水平断面の中心に当たる場所に置き、海底面は、深さ方向のブロックの中心に設定した。現時点では、海底面は水平であると想定している。

この3次元フォワード計算では、入力電流の位置が計算上の特異点となることを避けるため、解析解が得られる2層水平成層構造と3次元構造との磁場の差を計算する方法をとっている。この3次元構造とは、2層水平成層構造中に比抵抗異常領域を含む構造のことである。そして、比抵抗異常領域がつくる観測磁場異常のみを直交3成分で求めることに重点を置いている。

今回、この3次元フォワード計算を実際の観測データに応用した。研究対象は、独立行政法人海洋研究開発機構所属の研究調査船「かいらい」のKR02-14航海で実施した、中部マリアナトラフの拡大軸上にある海底熱水循環系 Alice Springs Field ( $18^{\circ}12.9' N, 144^{\circ}42.5' E$ , 水深3600m)である。人工電流は16秒周期の交番電流を使用し、34地点で約30分ずつ流した。Alice Springs Fieldの周囲に配置した4台のOBMで直交3成分の磁場を観測することができた。観測した磁場データは、人工電流が流された期間だけ抽出され、高速フーリエ変換を使って16秒周期の波だけ取り出した。そして、各送信地点での振幅値を求めた。OBMのノイズレベル以上の振幅値をデータとして取り扱い、4台のOBM全てのデータから、平均的な海洋地殻の比抵抗値を求めた。その値は、 $4.6 \text{ ohm-m}$ である。この値から求められる振幅値と、観測された振幅値のずれを、各OBMの各送信地点の磁場異常とした。

現在、OBM4台分の磁場異常分布のマップを参考に、3次元フォワード計算を用いて、3次元比抵抗構造を推定している。OBMそれぞれの磁場異常分布のマップに最もよく一致する磁場異常を作り出す比抵抗構造を、フォワード結果との一致具合から見積もり、その構造について発表する。