

海洋電磁探査の最新技術

New technology of marine EM survey

笠谷 貴史 [1]; 後藤 忠徳 [2]; 三ヶ田 均 [3]; 歌田 久司 [4]

Takafumi Kasaya[1]; Tada-nori Goto[2]; Hitoshi Mikada[3]; Hisashi Utada[4]

[1] 海洋研究開発機構; [2] JAMSTEC; [3] 京大大工; [4] 東大・地震研

[1] JAMSTEC; [2] JAMSTEC; [3] Kyoto Univ.; [4] ERI, Univ. of Tokyo

電磁気探査による比抵抗イメージングは、地下構造を可視化する重要な技術の一つであり、これまでも石油や金属などの資源探査や地熱地域の調査にも多くの適用例がある。また、科学的な面でも、流体の存在に敏感な特長を生かし、地殻内地震発生域や火山の調査などで大きな成果を上げてきている。これらは主に陸域での成果であるが、一方で海域での電磁気探査の実例も多く、科学的な面だけでなく資源探査や防災などでの応用がすすんでいる。本講演では、海洋における電磁気探査の最近の動向と新しい観測機器や観測技術についてレビューする。

海溝域で発生するプレート間地震発生域で水の分布と挙動を知ることが重要であり、海洋での MT 探査はそれを知る有効な探査法の一つである。著者を含む研究グループは、東南海地震の震源域である熊野灘・紀伊半島において、海底電位差磁力計 (OBEM) による海域観測と陸域での長期観測を同時に実施した。また海陸同時に観測を実施しただけでなく、海陸双方のデータを統合した解析を行った (Kasaya et al., 2005)。得られた構造の特徴として、

- (1) 沈み込むマントルが徐々に低比抵抗になる
- (2) 分岐断層周辺に低比抵抗体が存在する
- (3) 海洋性地殻の比抵抗が複雑に変化する

といった事が挙げられる。加えて、海域・陸域直下の構造がそれぞれのデータに影響を及ぼしており、沿岸部を含むモデリング (特に深部構造) における海陸双方のデータを同時解析の必要性も示唆された。

従来の海底での電磁場観測では、深海での磁場の自然減衰による制約と測器の観測帯域・サンプリングレートにより、長周期 (100 ~ 1000 秒以上) データによるものが多かった (藤, 2005)。しかしながら、掘削試料との対比や資源探査などの目的には浅部構造を把握することが重要である。浅部構造を得るためには、高いサンプリングレートでのデータ取得や人工電流源を用いた探査が必要で、従来の測器では十分に対応出来ない。従来型の海底電位差磁力計 (OBEM) は、非常に高い性能を有し長期観測に向いているが、一方で金属フレームを使用した大型の形状から短期間の機動観測に向くとは言い難い。JAMSTEC では、より機動性に富んだ小型の OBEM の開発を行い、すでに 2 度の海域試験を実施している。新型の測器は小型で機動性に富むだけでなく、GPS による時刻同期や高いサンプリングレートでの観測を可能にしている。これらの特徴は、アレイ観測による高密度探査や人工電流源探査の受信装置として使用することも可能にする。

一方で、水中での電気探査や人工電流源を用いた電磁気探査技術の進展もめざましい。井上 (2005) は、浅海での基盤調査への適応を目指した電気探査法を開発し、いくつかの調査事例を報告している。JAMSTEC では深海曳航体を用いた電気探査装置の開発を行っている。佐渡島沖合に置いて海域試験が実施され (高木他, 2005)、メタンハイドレード調査への応用に向けた研究がなされている。さらにもう少し深い構造 (~ 数 km) を対象とする人工電流源を用いた電磁気探査の研究も行われている (例えば Evans et al., 1999; Tada et al., 2005)。これらの技術を用いることで、海洋においても浅部から深部までの比抵抗イメージを捉えることが可能となってきた。