

メタンハイドレート検出を目指した海底電気探査装置の開発

Development of Marine DC Resistivity Sounding System for Detecting Methane Hydrate

後藤 忠徳[1]; 渡辺 俊樹[2]; 真田 佳典[3]; 三ヶ田 均[4]; 高木 亮[5]; 島 伸和[6]

Tada-nori Goto[1]; Toshiki Watanabe[2]; Yoshinori Sanada[3]; Hitoshi Mikada[4]; Ryo Takagi[5]; Nobukazu Seama[6]

[1] JAMSTEC; [2] 名大・地震火山センター; [3] 京大・工; [4] 京大大工; [5] 高知大・院理・自然環境; [6] 神戸大・内海域センター

[1] JAMSTEC; [2] RCSV, Nagoya Univ.; [3] Dept. of Civil and Earth Resources Eng., Kyoto Univ.; [4] Kyoto Univ.; [5] Graduate School Sci., Kochi Univ.; [6] RESEARCH CTR INLAND SEAS, KOBE UNIV.

地震探査および掘削の結果から、メタンハイドレート層の下面は地震波反射面（BSR）としてイメージできることが判明した。ところがメタンハイドレート層上面については明瞭な反射面は認められておらず、またメタンハイドレート層内でも反射面が不明瞭であることが知られている。資源としてのメタンハイドレートを考えると、その上面がどれほど海底付近まで近づいているのか、またその層厚はどの程度かを知ることが重要であるため、メタンハイドレート層の上面や厚さ、さらにはハイドレート賦存量の情報を得ることができる物理探査法が求められている。

本研究では、メタンハイドレートなど海底下直下の構造の新たな探査法として、電気探査法に着目した。メタンハイドレートそのものは海水に比べると高い比抵抗を持つため、メタンハイドレート分布域は相対的に高い比抵抗値を示すと予測される。我々はまず、メタンハイドレート層の検出に際して、海底での電気探査がどの程度有効であるかを探るために数値実験を行った。

本研究における海底電気探査では、深海曳航体を用いている。深海曳航体に人工電流源装置および発生電位差受信装置を搭載し、曳航体後方の送信電流ダイポール（最大ケーブル長 800m 程度）に人工電流を通電して、曳航体後方の受信ダイポール（長さ 20m）で信号を受信する。発生する電位の数値計算には Spitzer (1995) による 3 次元電気探査フォワードコードを使用した。水深は 1500m 固定とし、海底地形はフラットとした。電流ダイポールからの電流値は 20A とし、受信信号のスタッキング回数は 10 回と仮定した。メタンハイドレート層の厚さや比抵抗値を様々に変化させたときに、受信電位差がどのように変化するかを調べた。それを電気探査の見掛け比抵抗値に変換して、想定される観測誤差を上回るような見掛け比抵抗の変化が現れるかどうかを調べた。なお観測誤差の見積もりについては、Seama et al. (2003) が実施した人工電流探査（MMR 法）時の海底電位差の定常ノイズレベル（約 2microV）に基づいた。

電位ダイポールでの受信電位差はハイドレートの比抵抗値の変化によって有意に変化することが数値計算により確認された。受信電位差および見掛け比抵抗値ともに、メタンハイドレート層が厚い（あるいは比抵抗値が大きい）ほど大きな値を示すことが分かった。またこの見掛け比抵抗の「異常」は観測誤差を上回るものであることも明らかとなった。数値実験によって最適な電流電極・電位電極配置およびスタッキング回数の議論が可能となった。さらに、電流・電位ダイポールの曳航高度を変えた場合の受信電位差の変化および見掛け比抵抗変化についても計算を行った。その結果、曳航高度が海面のうねりにより周期的に数 m 変化した場合でも、電気探査に与える影響は小さいことが分かった。

我々は上記の数値計算に基づいて、深海曳航式の電気探査装置の開発を進めつつある。本装置は平成 16 年度中に完成予定であり、平成 17 年度には東海沖～南海沖のメタンハイドレート分布域で実海域での試験探査を行う予定である。