



農村総合研究部
地球温暖化対策研究チーム
石田 聡

電磁探査による効率的な 地下水中の塩淡境界深度測定法

背景とねらい

電磁探査法は電磁誘導現象を利用して地中の導電率構造を推定する物理探査法で、深部に海水が浸入している帯水層において、淡水と塩水の境界（塩淡境界）深度の測定に用いられています。しかし沿岸域の調査では潮汐の影響を受けるため、なるべく短時間で多くの地点を測定することが求められます。ここでは電磁探査法の一つであるループ・ループ法について、効率的・省力的な測定法を提案します。

提案する測定法

ループ・ループ法は送信・受信にそれぞれ1つのコイルを用いて地盤の導電率を測定する方法です。本研究では、地質構造や地下水位の変化がなければ、地盤の見かけ導電率への影響要素は塩淡境界深度のみである点に着目し、沖縄県多良間島において、地盤の見かけ導電率を塩淡境界深度に換算する手法を検討しました。



写真1 電磁探査機器(左)と測定風景(右:手前が受信コイル,奥が送信コイル)

多良間島では地下水中の電気伝導度は60~4,500mS/mの範囲にあり、深くなるほど大きな値を示します。ここでは塩淡境界とする電気伝導度を2,000mS/mと置き、島内の地下水観測孔によって実測された2,000mS/m深度と、同じ箇所でも測定された3通りのコイル間隔に対する見かけ導電率について関係を

求めました(図1)。両者はコイル間隔40mで最も高い相関を持ち、近似曲線についての相関係数は $R^2=0.92$ と高い値を示しました。

これより図1で求めた近似曲線を用いれば、塩淡境界が未知の地点においても、1通りのコイル間隔による見かけ導電率の測定で地下水中の塩淡境界深度の推定ができます。図2にこの方法で求めた電気伝導度2,000mS/m以下の等層厚線を示します。

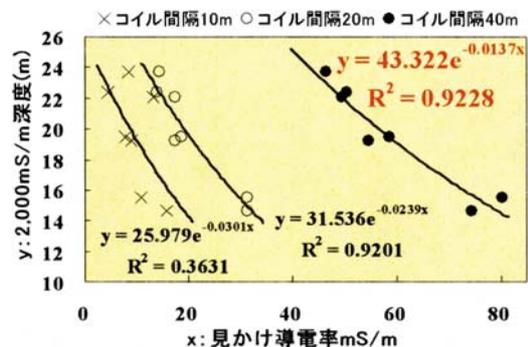


図1 コイル間隔別の電磁探査による見かけ導電率と地下水観測孔で実測された2,000mS/m深度

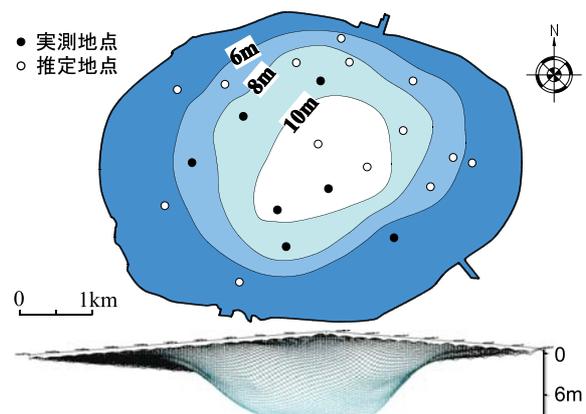


図2 沖縄県多良間島の電気伝導度2,000mS/m以下の等層厚線図(上)と淡水レンズ形状(下)

測定時間と留意点

適用するコイル間隔等は現場ごとに最適なものを求めます。本手法の測定時間は1地点あたり2~3分と短く、より効率的な地下水調査への応用が期待できます。