

沿岸地域の広域地下水調査のための 高能率電磁探査システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2017

■ はじめに

沿岸域の農業地帯では、津波災害や高潮などの自然災害とともに、過剰揚水による塩水浸入などにより水源となる浅層地下水に水質障害が生じるリスクがある。これらのリスクに対して緊急的にもしくは事前に代替水源を確保する場合、水質の良好な深層地下水が候補となる。しかし、広域的な災害や地下水障害に対応するには、広範囲を迅速に調査する必要があるが、従来の調査ボーリングや電気探査法を短時間で多数実施することはコストの面でも困難である。そこで、農研機構と株式会社日本地下探査は農林水産省・食品産業科学技術研究推進事業「沿岸域における効率的な深層地下水探査手法の開発」において、従来山間地の温泉開発等に用いられてきたCSMT (Controlled Source Magneto Telluric: 人工送信源地磁気地電流) 電磁探査法を改良し、受信センサの多チャンネル化による高能率化と受信信号処理の高度化によりノイズの多い沿岸域でも適用を可能にした探査システムを開発した。

■ 活動内容

1. CSMT電磁探査システムの改良

CSMT電磁探査法では、電極間隔1~2kmの送信源に電磁場を発生させ、送信源から数km~10km離れた範囲の大地に誘導される微弱な2次電磁場を測定し、受信点における地下数kmまでの比抵抗構造を推定する。周波数を変えることにより、低周波数では地下深部、高周波数では浅部の情報が得られる(図1)。

CSMT法では1つの送信源に対し、数10km²の受信範囲が設定されるため、同時に多点で受信することにより探査能率を高められる。本研究では入力5chの受信器を2台試作し、同時に最大8点(実用的には6点)の受信を可能とした。一方、市街地を含む沿岸地域では受信時に電磁ノイズの影響を受けやすくCSMT法の適用は困難だった。このため、開発システムではGPS時計を用いて送受信信号を高精度で同期させ、全波形受信データから周波数毎の信号強度を求める波形処理法を採用し、送受信信号とノイズとの分離により市街地での適用を可能とした(図2)。

2. 現地実証試験

開発システムの送受信周波数は1~16kHzの範囲で、一般的な地盤では地下数10~500m程度までの探査を可能にした。宮城県仙台平野南部における実証試験では、

送信時間を1時間として、6地点同時受信を行う場合、1日当たり最大約30地点の探査が可能であり、作業能率は従来手法の約5倍となることを確認した。さらに、この実証試験では、広さ2.5km×1.5km、深さ300mの範囲について新たに開発した解析プログラムにより3次元解析を行い、塩水化した地下水の分布が推定される比抵抗が低い範囲が海側に検出されたため、地下水の開発範囲は山側であると提案できた(図3)。

3. 今後の展開

農林水産省農村振興局が実施する津波による地下水塩水化対策調査での採用や共同研究・受託研究を通じて、適用事例の蓄積とシステム改良を行っている。

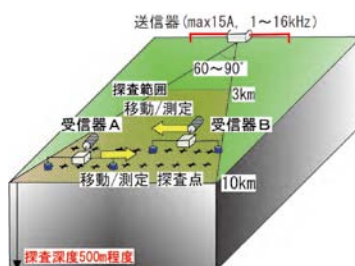


図1 CSMT法電磁探査の概要

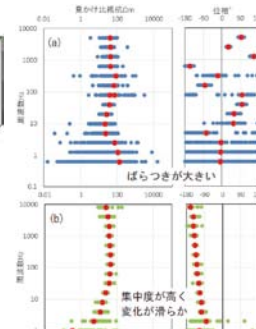


図2 市街地における従来装置(a)と開発システム(b)の受信結果比較

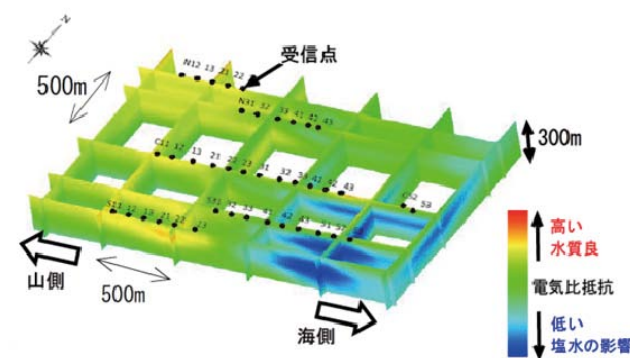


図3 仙台平野南部における現地適用例

代表発表者 **中里 裕臣 (なかざと ひろおみ)**
 所属 **農研機構
 農村工学研究部門
 地域資源工学研究領域**
 問合せ先 〒305-8609 茨城県つくば市観音台 2-1-6
 TEL: 029-838-7539 FAX: 029-838-7609
 h_nakazato@affrc.go.jp

■キーワード: (1) 緊急水源開発
 (2) 物理探査
 (3) 低コスト