

深度1500mまでの大深度探査を実現！ 地下・地層探査技術「電磁探査(CSMT法)」

明治45年創業の(株)日さく(さいたま市)が(有)ネオサイエンスより導入した「電磁探査(CSMT法)」は、従来よりも高い精度で1000～1500メートルの大深度探査を可能にし、注目を浴びている。同社は平成4年にこの技術を導入し、温泉探査に活用してきた。

電磁探査は送信側で電流を流して電場と磁場を発生させ、受信側で地下を通過してきた電場と磁場を測定して地下の比抵抗値を把握するという方法だ。ノイズの少ない良質なデータの取得を実現し、解析においても、豊富な経験と実績をもとに、データを既存資料と照会しながら、緻密な結果を導き出していく。温泉開発調査をはじめ地下構造調査や深部地下水調査などに大きく貢献する画期的な技術であり、さらに地熱調査など、いっそう幅広い活用も期待されている。(株)日さく 東日本支社 地質調査部長 伊藤 健二氏に詳細を伺った。

はじめに

(株)日さくは、1912年(明治45年)に東京都で創業された(創業当時は「日本鑿泉合資会社」)。翌1913年には、日本で最初に本格的な深井戸掘削に成功。以来、国内で地下水開発のエキスパートとして実績を重ね、常に業界を牽引してきた。

現在は埼玉県さいたま市を本拠地とし、さく井工事・井戸メンテナンス・地下水関連設備工事・特殊土木工事・地質調査・建設コンサルタント・井戸用設備製造・販売など幅広く事業を展開し、国内のみならず、海外でも社会貢献を

行ってきた。

とくに、地質調査・さく井設備・特殊土木を手掛けて全国展開している唯一の企業として、調査から施工、維持管理までの対応が可能であるという「強み」を生かし、数々の新技术を提供している。

本記事で紹介するのはその中の一つ、地層の物理探査を行う「電磁探査(CSMT法)」である。

本技術の概要

本技術「電磁探査(CSMT法)」は、地表から調査ボーリングを実施せずに地下構造を把握できる探査方法の一種

で、電流を流し電場と磁場を利用して測定するというものである。

本技術のような電磁探査法には、測定する電磁場の成分や方向・周波数の範囲・電極やアンテナの配置方法・解析手法により各種の探査法があるが、本技術が他の技術より優れているのは、各測点下において深度1,000mを超える探査が可能という点である。

本技術の詳細

本技術は、送信機と受信機を4～6km程度離して設置し、送信側において1Hz～数kHzの交流電流により電磁波を発生させ、受信側においてこの電

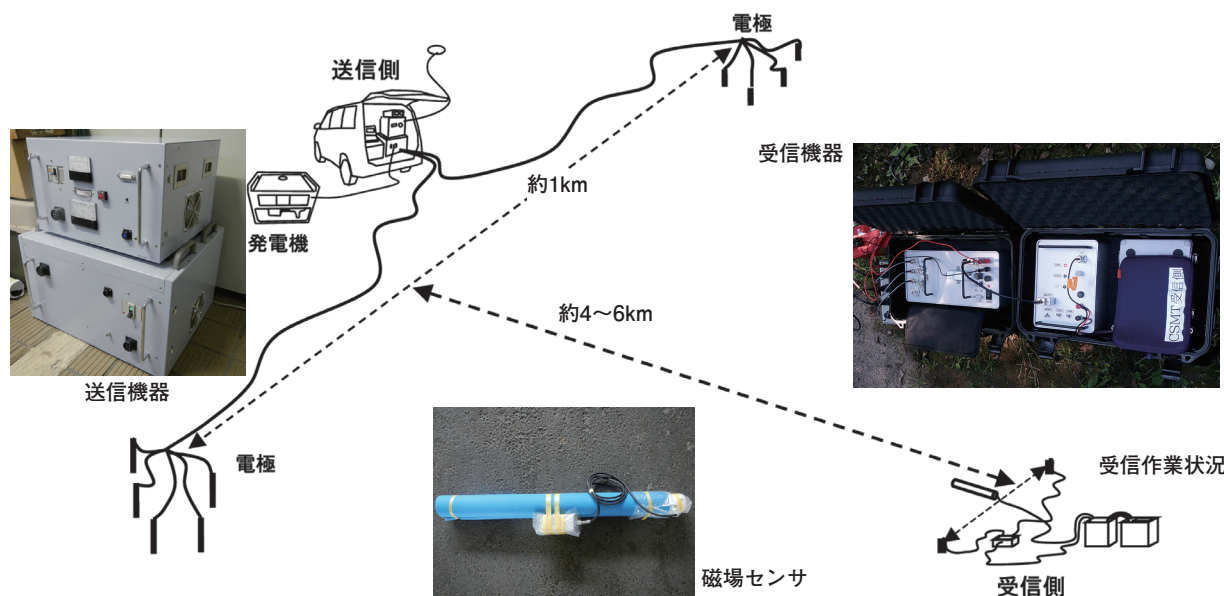


図1: CSMT調査の概要図

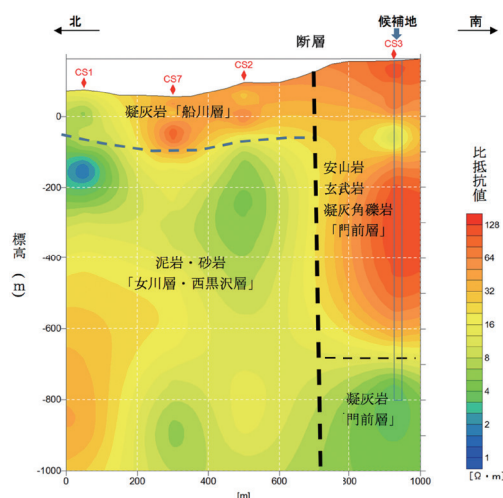


図2: 比抵抗断面の解析例

磁波による電位変動と磁場変動を観測し、地下の比抵抗値を把握する。

地下の比抵抗値は、地質構造と密接な関係があるため、既存の資料や探査結果と併せて総合的に判断し、地質構造を解析する。

現地で用いる測定機材の構成は、下記①～③の通りである。

◆送信側◆

- ①送信機: 26周波数を送信・コントロールする。
- ②GPS時計: 受信側と時計を同期させる。
- ③送信アンテナ: 約1km～1.5kmの長さの電線を用い、電場・磁場を発生させる。

◆受信側◆

- ①受信機: 周波数の感度を調整し、受信・記録する。操作はタブレットで行う。
- ②GPS受信機: 送信側と時刻を同期することで、ノイズを大幅に除去することが可能となった。
- ③電場センサと磁場センサ: 電場センサは長さ20mのケーブルと電極棒、磁場センサは長さ1mのコイルから構成される。付属のアンプにより、接地抵抗をその場で確認できる。

探査にあたっては、送信機と受信機をそれぞれ車両1台に搭載して運搬し、各ポイントでは2名の調査員が探査を行うことになる。そのため、車両2台と4名の人員が必要である。

なお、1地点あたりに要する探査時間は、1時間から1時間半である。

■ 本技術の特長

①深度1000メートル以上探査可能

従来の電気探査では100～300m程度の深さの探査しかできなかったが、本技術では1500mまでの大深度の探査・解析が可能となった。

②ノイズが少ない

従来の探査技術と比較して、ノイズが少ないことも特長の一つである。地下を通して戻ってくる信号は、途中で減衰し、ノイズと区別がつきにくくなる。ノイズの原因は送信側と受信側の測定時間の誤差と考えられるため、本技術ではGPSからの時刻信号と同期し、測定時間の誤差を無くしている。

③地下を細分化

送信する周波数の数は、地下を比抵抗区分できる数、すなわち解析精度となる。本技術では、従来技術では14周波数であったが26周波数に増やしての探査が可能になったため、より緻密な解析を実現している。

④最良のデータを取得

受信点では、測定地点の接地抵抗を測定し、確実に設置していることを確認したうえで信号を受信するため、より正確なデータを取得することができる。

■ 既存資料の重要性

探査によって収集したデータ(比抵抗値のコントラスト)をもとに、地下の状態の解析を行う。

ここで重要なポイントとなるのは、データと共に、現場の既存の地下地質資料を入手しておくことである。

本技術の探査結果に加えて、既存資料による探査現場の状況を併せて考察することで、より正確な状況の把握が可能となる。

■ 適用事例

①温泉開発調査

新たに温泉井を掘削する場合は、



写真1: 受信側の様子



写真2: 送信側の様子

1500m程度の深度までの地質構造を把握できる。

②地下構造調査

数100m以深の大深度地下構造調査に適している。

③深部地下水調査

近年、100m以深の地層中に分布する地下水が、社会生活に影響を及ぼす例が報告されているため、地下深部の水理地質構造の解明に用いることが可能である。

④その他

地熱調査や学術的な調査なども可能である。

■ おわりに

(株)日さくが、豊富な経験に基づき発信してきた先進的な技術は、温泉調査をはじめ、地下水調査・土壌地下水汚染調査など、幅広いニーズに応え、人々の快適で安全な暮らしや環境保全に大きく寄与しているのは広く知られているところである。

本技術「電磁探査(CSMT法)」のより一層の普及が期待される。

【取材日・場所: 平成29年5月16日, 東日本支社】