

マルチ周波数電磁探査法による 浅層地盤調査および埋設物探査

キーワード

物理探査, 電磁探査, 地盤調査, 金属埋設物探査, 土壌汚染調査, 堤防調査

光畑 裕司

MITSUHATA Yuji

(国研)産業技術総合研究所
地圏資源環境研究部門
副研究部門長



1. はじめに

地表から地下の様子を把握する技術として、物理探査がある。物理探査とは、電磁気、弾性波、重力や磁力等の物理現象を利用して、光の届かない地下内部を可視化する技術である。物理探査は主に石油や鉱物資源等の資源探査分野で発展して来たが、従来より、我が国では地下水や断層調査、トンネル工事やダム建設等の地盤調査等においても適用されており、また近年、このように比較的浅部の地下を対象とした物理探査の適用分野が世界的に共通の分野として認識され、盛んに技術開発や適用研究が報告されている¹⁾。既に本誌においても非開削技術分野への適用として物理探査が紹介されている²⁾。

本報告では、様々な周波数成分の電磁誘導現象を利用することで地盤内部の比抵抗分布を推定可能なマルチ周波数電磁探査法について、その原理と装置、取得データの処理・解析技術について説明し、その適用事例として、土壌汚染調査および河川堤防調査への適用事例を紹介する。

2. 周波数領域電磁探査法

2-1 探査原理と探査装置

電磁探査法の基本的な原理は既に本誌で解説³⁾がある。図-1に電磁探査法の基本的な概念図を示す。送信ループに様々な周波数成分から成る電流を流すと、それによって直接的に磁場が発生する(1次磁場)。その磁場の変動によって、大地の比抵抗(電気の通し

にくさの指標)に応じた誘導電流(渦電流)が大地中に発生し、その電流が新たな磁場(2次磁場)を発生させる。受信ループで、その2次磁場を計測することで、大地の比抵抗を推定することが可能となる。

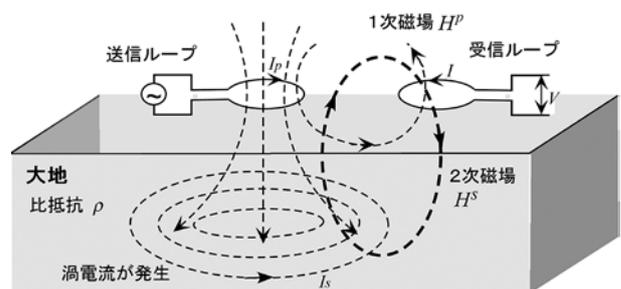


図-1 電磁探査法の基本原理の概念図⁴⁾

大地中に浸透してゆく電磁場は、周波数が高い成分は大地の表層(浅い部分)で、減衰してしまい、周波数の低い成分は減衰が小さく、深部まで浸透して行くことが可能となる。即ち様々な周波数成分(マルチ周波数)を用いることで、浅部から深部にかけての比抵抗分布を推定することが可能となる。一方で、電磁場の周波数が低くなるにつれて、比抵抗推定の空間的分解能が低下するため、深部の分解能は浅部に比べて低下したものとなってくる。送信ループと受信ループを一对にして、地表を移動させながら計測を実施することで、地盤の空間的な比抵抗分布を把握することができる。

送・受信ループが一体となり、地表を移動しながらマルチ周波数の送受信で計測可能なシステムとして米国Geophex社製のGEM-2システムがある(写真-1)。システムの仕様概要を表-1に示す。受信ループで計測される信号には、1次磁場と2次磁場が含まれてい