

地下を3次元で可視化する新しい物理探査

キーワード

物理探査, 3次元, 電磁探査, 電気探査, 微動, 地中レーダ



1. はじめに

物理探査とは、地震波伝播や電気伝導、磁場変動、電磁波伝播などの物理現象を用いて、地下や構造物の内部を可視化する技術である。医療分野で用いられるエコー検査は、人体の腹部から超音波を発信し、その応答から体内の様子を調べる技術であるが、おおまかには、これを地表面から行うようなイメージが、物理探査である。古くは、石油探査などの資源開発の分野で発展してきた技術であるが、わが国では、土木分野でも古くから利用され発展してきた。また、最近では、コンクリート構造物の内部、地中埋設物や空洞の調査など、メンテナンス分野でも広く活用されている。

一方、近年では、i-Constructionなどの取組みの中で、地盤情報や地中構造物の情報を3次元データとして取り扱う場面も多くなってきている。そのため、従来は、1次元や2次元で測定・解析を行うことが多かった物理探査も、3次元のアウトプットが求められている。3次元物理探査は、過去にも研究・実施されてきているが、大量のデータを取り扱うためのコンピュータ性能などがネックとなり、広く用いられることは少なかった。

本稿では、いくつかの物理探査技術について、その原理などを整理した上で、それらの技術を用いた3次元物理探査技術を紹介していきたい。

2. 物理探査の概要

物理探査には、取り扱う物理現象の違いなどにより、

様々な手法がある。ここでは、3章で紹介する技術で使用する物理探査技術について、その原理などを紹介する。

2-1 微動アレイ探査

通常、地表面には、交通や工場などの人間活動や波浪など自然現象を振動源とする、非常に小さな揺れが常に存在している。これを、常時微動と呼ぶ。

常時微動は、その振動源が何であるかを特定するのは困難であるが、複数の地震計を展開して同時測定を行い、それぞれの地震計で観測された振動波形を対比することで、到来方向を推定することができる。到来方向が分かれば、振動の伝播方向に沿って、各地震計を振動が通過した時間差と地震計間の距離から、振動の伝播速度（弾性波速度）を測ることができるようになる。地震計は、どの到来方向の振動も捉えることができるように、例えば図-1に示すような正三角形の組合せや円形に配置することが多い。このように多数の地震計を配置したものを“アレイ”と呼ぶ。

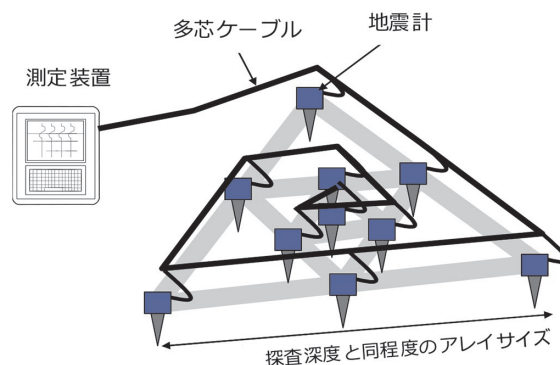


図-1 微動アレイ探査の測定イメージ