

土木地質分野における物理探査と統合物理探査

Geophysical Survey in Engineering Geology and Integrated Geophysical Survey

*三木 茂¹、升元 一彦²、鈴木 浩一³、物理探査学会 統合物理探査調査研究委員会⁴

*Shigeru Miki¹, Kazuhiko Masumoto², Koichi Suzuki³, Integrated Geophysical Survey Committee⁴

1.基礎地盤コンサルタンツ株式会社、2.鹿島建設株式会社、3.電力中央研究所、4.公益社団法人物理探査学会
1.Kiso-Jiban Consultants Co., Ltd., 2.Kajima Corporation, 3.Central Research Institute of Electric Power Industry, 4.Society Exploration Geophysicists of Japan

「河川堤防の統合物理探査」（稲崎・河川堤防の統合物理探査適用検討委員会）では、探査計画から現場測定、解析、結果の整理、安全性評価までまとめられている。単に物性値断面を得るだけでなく、複数の探査手法を適用することで、ニーズに応える方法を示していること、安全性評価に踏み込んでいることに特徴がある。ここで示されている方法や考え方は、物理探査の利用拡大に寄与すると期待されている。

物理探査は、多くの土木地質プロジェクトに利用されてきた。しかし、技術者の理解不足が、物理探査結果を有効に活用できない状況を生み、土木地質分野では物理探査に対する不信感が大きい。しかし、同時に物理探査への期待も大きい。これまでの物理探査の取り組みは、探査結果を利用した地質モデルの構築、地盤解釈の視点が弱く、このことが物理探査に対する不信感の一因と考えられる。物理探査技術の普及発展のためには、探査手法の利用技術と地質解釈に関する研究、検討が不可欠である。そこで、物理探査学会は、土木地質分野における物理探査の適切な適用と解釈を目的として、「統合物理探査調査研究委員会」を発足させた。探査結果が有効活用された地質解釈、地質工学モデル作成を目指している。本委員会では、対象を河川堤防に限定せず、また、「統合」をもう少し広い意味で使用している。統合には、複数物理探査結果および複数調査結果の統合、物理探査の解析と解釈の統合、すなわち物性断面と地質モデルの統合の意味を含めている。

統合物理探査調査研究委員会では、3つワーキンググループにおいて、以下の活動を行ってきた。ワーキンググループ1では、統合物理探査の他分野への適用検討、適用方法の検討を行うため、文献調査、事例研究を行っている。文献調査の結果、盛土堤防分野では、S波速度と比抵抗を組み合わせた探査の事例が多く、多くの事例で統合物理探査が実施されている。一方、トンネル調査においては、多くの事例が地震波探査屈折法によるP波速度で地山を評価するものであり、電気探査や電磁探査などの比抵抗を求める探査との併用事例は3割程度であり、統合物理探査の試みは1件であった。複数の探査が実施された多くの事例において、破碎帯や変質帯の推定などの定性的な利用にとどまっている状況であった。斜面・地すべり分野においても、P波速度と比抵抗の組み合わせの事例は多いが、統合物理探査の事例は2件であった。多くの場合、トンネルと同様、風化層の層厚や破碎帯の推定など定性的な利用にとどまっている。

ワーキンググループ2では、複数物理探査結果を用いた地盤評価の向上を目指して、複合解析技術、岩石物理学に基づく解析技術の調査、検討を行っている。複合解析の方法は大きく3区分される。クロスプロット法は、例えばP波速度などの探査物性値を縦軸に、間隙率などの評価物性値を横軸に取り、その関係を求め適用する方法である。探査および物性試験データが豊富であり、適用地点を限れば有効な手法である。経験式に基づく方法は、クロスプロット法を発展させたもので、関係式が数多く提案されている。しかし、経験式を求めた岩種や地質条件を超えて探査結果の解釈に利用することは困難である。岩石物理学に基づく方法は、多様な条件や岩種について適用が期待できる手法であるが、その理論モデルを構築、検証するためには、膨大な実験や探査結果の分析が必要である。どのような手法により探査結果を解釈するかについては、利用できるデータの量と質により判断する必要がある。

ワーキンググループ3では、物理探査成果の信頼性向上、有効利用を目的として、物理探査成果の標準書式化、電子納品への取り組みを行っている。

本報告では、土木地質分野における物理探査の現状と統合物理探査の利用について報告する。

文献

- 1) 土木研究所、物理探査学会(2013)：河川堤防安全性評価のための統合物理探査の手引き、愛智出版。
- 2) 三木茂、統合物理探査調査研究委員会(2014)：統合物理探査調査研究委員会の発足について、物理探査学会第130回学術講演会論文集、95-98。

- 3) 升元一彦ほか(2015)：統合物理探査および複数物理探査の事例収集と調査対象別適用傾向の検討，物理探査学会第133回学術講演会論文集，90-92.
- 4) 鈴木浩一(2015)：岩石物理学に基づく物理探査データに対する複合解析技術の動向，物理探査学会第133回学術講演会論文集，93-96.
- 5) 小西千里(2015)：不確かさを含む物理探査結果の評価と意思決定について，理探査学会第133回学術講演会論文集，97-100.

キーワード：物理探査、統合物理探査、土木地質

Keywords: geophysical survey, integrated geophysical survey, engineering geology