

物理探査の連続計測による斜面地盤の工学的評価手法に関する研究

近畿地方整備局 正会員 ○ 山本 剛
 関西大学大学院理工学研究科 学生員 山本 龍
 関西大学学長 フェロー 楠見晴重
 関西大学環境都市工学部 正会員 中村 真
 近畿地方整備局福知山河川国道事務所 中村香澄

1. 目的

1970年代まで、我が国で多く施工された吹付けコンクリートによる法面保護工は、施工後30年以上経過し、吹付けコンクリートの老朽化やコンクリート背面の空洞、あるいは地山の風化による法面の崩壊などの問題が顕在化している。現状では、老朽化した法面に対しては、道路巡回または道路防災点検で防災カルテなどを作成し、詳細調査の必要性があると判断された場合には、適宜ボーリング調査や物理探査などを実施して対策工の検討を実施するという流れで法面の管理を行っている¹⁾。しかしながら、ボーリング調査は足場を必要とし費用も高額となり、法面の全体像を捉えるには複数の調査が必要となる。また物理探査で得られる物理量と対策工の設計に必要な背面地盤の性状の定量的な関係は、十分解明されているとは言えない。

そこで著者らは、和歌山県の国道42号線の吹付け斜面において、複数の物理探査を実施しそれらの適用性と課題を検討してきた²⁾。現地実証試験の結果、今後の法面維持管理において、多くの地盤情報を物理探査によって得られることがわかったが、長期モニタリングへの適用性の検証が必要であるとの課題を得た。

そこで本研究では、京都府福知山市の国道9号線の主として老朽化した吹付け法面の斜面内部の地盤状況を種々の物理探査法を用いて連続的に計測し、計測された物理量もしくは変換解析等によって得られた複数の地盤物性値を用いて斜面内部におけるそれらの時系列解析を行い、斜面の性能特性について検討するとともに、斜面の健全性評価手法を構築することを目的とした。ここでは、老朽化吹付け法面の現状と調査結果の一例を報告する。

2. 老朽化吹付け法面の現状

老朽化吹付け法面の一例を写真-1に示す。法面では建設直後から地下水の出入りの繰り返し等、様々な要因によって地盤の強度が低下し、健全性を損なっていくことが考えられる。これらの劣化過程は、目に見えない法面内部で進行するため、強度低下が相当量進行し地表部に変状として現れるまで確認できないのが現状である。

道路防災総点検等では、表面に現れる現象(亀裂や湧水など)を目視で確認し、簡易的な計測により進行状況を確認するもので、法面内部の状況把握までには至っていない。これら目に見えない劣化状況を、物理探査により可視化することで、正確、客観的に把握することができれば、それに応じた対策工を実施し、未然に災害発生を防止するとともに、人的・経済的損失を最小限に抑え、かつ既設道路の延命にもつながることが期待される。



はらみ出しによるモルタルの亀裂

モルタルの剥離

土砂化による崩壊

写真-1 老朽化吹付け法面の現状

キーワード 物理探査, 連続計測, 吹付けコンクリート, 老朽化法面, 長期モニタリング

連絡先 〒540-8568 大阪市中央区大手前 1-5-44 近畿地方整備局企画部 TEL06-6942-1141

3. 調査地点の地質概要

本研究対象箇所は、京都府福知山市の国道9号線の南側に隣接した切土法面であり、長さ200数十m、高さ約50mの比較的規模の大きな法面である。法面の中西部に小規模な凹地地形が存在し、これを境に、東に規模の大きな吹付け法面、西側に規模の小さな無支保法面が分布する。法面形状から、写真-2に示す吹付け法面のA地区および写真-3に示す無支保法面のB地区に区分する。

当地点の地質は、中生代三畳紀～ジュラ紀の丹波層群であり、調査地周辺では砂岩あるいは砂岩頁岩互層が分布し、走向は東西方向で30～50°の傾斜角度を示す。一方、局所的ではあるものの、砂岩・砂岩頁岩互層中に緑色岩（玄武岩質溶岩主体）が確認されている。

4. 現地調査結果

図-1に各種物理探査結果の一例を示す。調査は、平成20年7月から平成21年12月までで夏冬を主に4回実施し、吹付けコンクリート法面を中心に背面地山の劣化状況や地下水位等の含水状態の変化を可視化することを試みた。

その結果、現状ではあまり時間が経過しておらず、背面地山の劣化状況まで捉えきることはできていないが、地下水位等の含水状態の差異については評価することは可能であるとの見通しを得た。



写真-2 A地区現地写真



写真-3 B地区現地写真

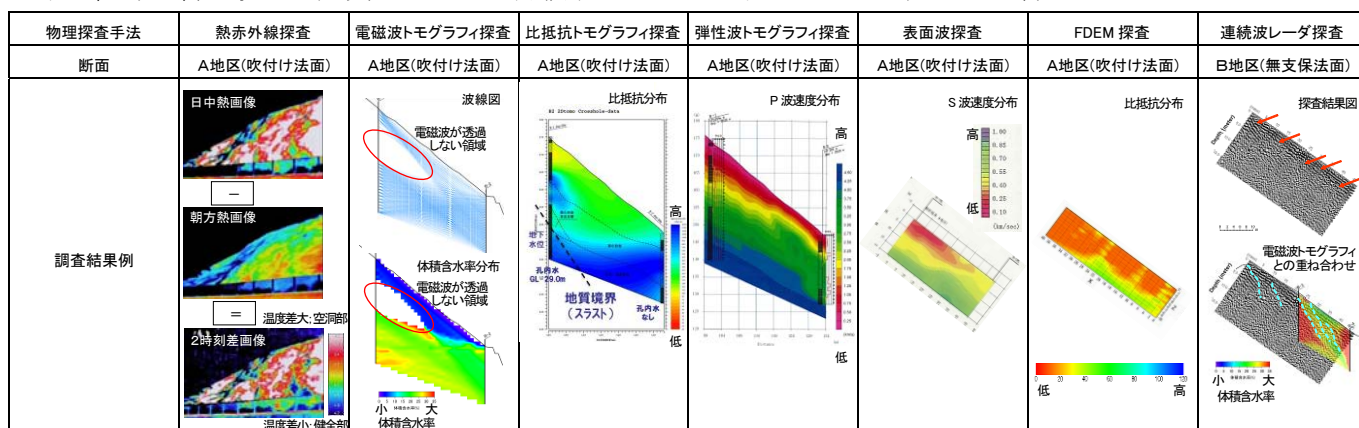


図-1 各種物理探査結果の一例

5. まとめ

本研究では、老朽化法面の評価手法として、種々の物理探査法を用いて夏季と冬季を主に連続的に計測を行い、各物理探査において斜面内部の地盤状況を評価する方法が有効であることを確認した。

今後も引続き、年に数回の調査を実施して法面の変状把握の可能性の検討を行うとともに、各手法単独もしくはは組み合わせて健全度を判定する手法の提案を行っていく予定である。

謝辞

本報告は、新都市社会技術融合創造研究会における物理探査の連続計測による斜面地盤の工学的評価手法に関する研究の成果の一部である。現地調査に際しては、近畿地方整備局福知山河川国道事務所ならびに委員各位のご協力を賜りました。ここに記して、謝意を表します。

参考文献

- 1) 物理探査学会・斜面等健全性検討研究委員会編：老朽化吹付け法面の調査・対策の手引き、鹿島出版会、pp.25-29, 2006.
- 2) 山本剛，満下淳二，楠見晴重，小山倫史，松岡俊文，大西有三：道路法面管理と物理探査，最新の物理探査適用事例集，物理探査学会創立60周年記念実行委員会，pp.87-96, 2008.