

道路盛土法面における各種物理探査の適用性に関する研究

近畿地方整備局 正会員 ○ 山本 剛

関西大学学長 フェロー 楠見晴重

京都大学大学院工学研究科 正会員 松岡俊文

関西大学環境都市工学部 正会員 中村 真

1. 目的

1970年代まで、我が国で多く施工された幹線道路は、施工後30年以上経過し、盛土法面なども老朽化してきており、近年の異常気象の多発も相まって、これらが崩壊する事例も各地で報告されている。

現状では、老朽化した法面に対して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などを経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。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本の調査が必要となる。

そこで本研究では和歌山県の国道の盛土法面において、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た結果を報告するものである。

2. 調査地点の地質概要

本研究対象箇所は、写真-1に示すように、法勾配が1割5分勾配で法高12mのコンクリート張法面で、建設から37年が経過しており、最初の建設から7年後に崩壊履歴がある片切・片盛構造の法面である。

法面保護工は鉄筋コンクリートの法枠で、法枠内には無筋のコンクリートで覆われている。

地質は新第三紀の砂岩泥岩の泥岩を基質とする礫岩である。調査地点のボーリング調査結果から推定した地質断面図を図-1に示す。

3. 現地探査結果

物理探査は二極法比抵抗電気探査・連続波地中レーダ・表面波探査・屈折法弾性波探査・反射法地震探査で探査を行い、その後にボーリングで解析結果を検証した。

その結果を図-2～4に示す。

4. 物理探査の適用性の検討

当該地点における物理探査手法の適用性の比較を行う。

二極法比抵抗電気探査結果の図-2を見ると、盛土部分が低比抵抗の分布を示しているように見えるが、コンクリート法枠工に入っている鉄筋の影響を受けている。鉄筋等の伝導性の高い物がある箇所では電気探査・電磁気探査は適用が困難といえる。

連続波地中レーダ結果の図-3においては、ボーリングデータと整合する反射面が観測されている。パルス式地中レーダの探査深度が2mから3mに対して、連続波地中レーダについては5m程度の探査深度が確保できた。特に地山と盛土の境が階段状にカットして施工されている形状が、どの探査手法よりも精緻に探査できている。



写真-1 現地状況

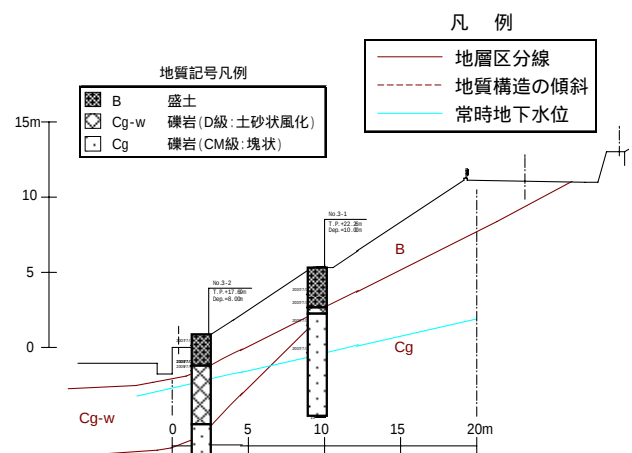


図-1 ボーリング結果からの地質断面

キーワード 物理探査, 盛土, 老朽化法面, 健全性、評価

連絡先 〒540-8586 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

また、地下水については一部であるが、地下水面と推定できる反射面を検出することができた。ただし、解釈はボーリングデータを参考に行った。

表面波探査は先見情報を取得する前に解析・解釈を行い、その後に行ったボーリングデータと概ね一致した。

図-4 に示すとおり盛土と地山の境界部分は不明瞭であるものの、法尻部の風化礫岩部は検知でき、速度構造も把握できた。

屈折法弾性波探査結果と反射法地震探査結果を図-5 に示す。屈折法弾性波探査は、表面保護工のコンクリートを伝播した弾性波が初動走時となったため、内部の速度構造が把握できなかったと考えられる。

また反射法地震探査においては、地中連続波レーダのように、階段状にカットした地山の形状を捉えることまではできなかったと考えられる。

このように鉄筋コンクリートで表面保護されたものは、各種の制約により実施できる探査方法が限られてくる。そのような箇所においても、連続波地中レーダや表面波探査には適用性があり、特に連続波地中レーダは詳細な探査ができた。

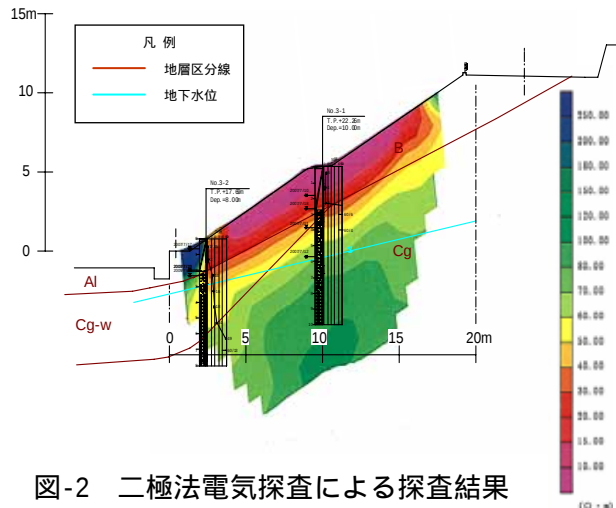


図-2 二極法電気探査による探査結果

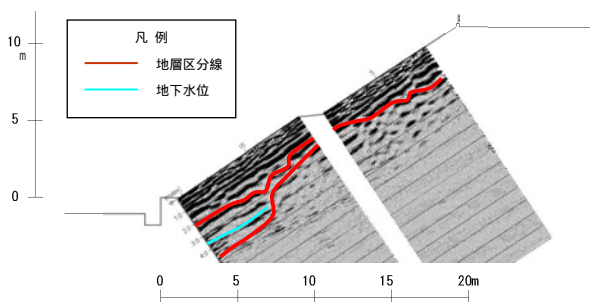


図-3 連続波地中レーダによる探査結果

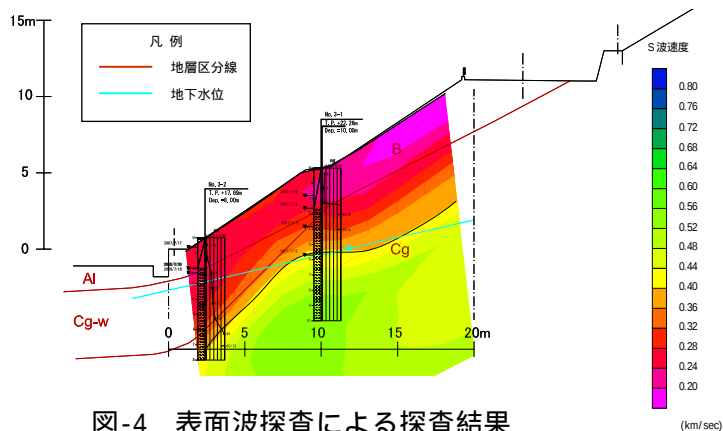


図-4 表面波探査による探査結果

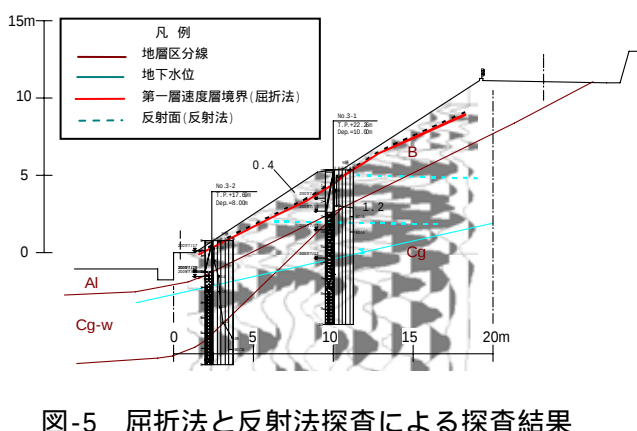


図-5 屈折法と反射法探査による探査結果

5. まとめ

本研究は、法枠に鉄筋の入ったコンクリートで保護された盛土法面において、同一の測線で種々の物理探査法を用いて探査を行った一つの事例である。当初目標とした地下水の正確な探査はできなかったが、盛土部分の緩みや、盛土と切土の境界面は探査できたと考えている。

今後は、この法面において追跡調査を実施するとともに、可能であれば探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

本研究に際して、京都大学大西有三副学長、岸田潔先生、名城大学小高猛司先生のご指導をいただきました。また、現地物理探査の実施にあたっては、物理探査学会の方々にご協力をいただきました。ここに記して、謝意を表します。