

地下水分布把握のための二次元電気探査の活用

西日本高速道路エンジニアリング中国（株）

正会員 ○平井 健太

西日本高速道路エンジニアリング中国（株）

正会員 和田 亜也子

西日本高速道路エンジニアリング中国（株）

正会員 川波 敏博

1. はじめに

のり尻に盛土内に浸透した水を速やかに排除する盛土内浸透水排除工¹⁾が施工された盛土において、対策工施工範囲以深からの湧水が確認された（図-1）。当該地は盛土高 15m 程度の二段盛土であり、湧水は盛土前面に水平距離にて約 140m におよぶ広い範囲で確認された。湧水状況から盛土内の地下水分布把握が必要とされるが、現地には地下水観測に必要な観測孔が設置されていない状況であった。そこで、新たに観測孔を設けて点の情報を取得するのではなく、面的な情報取得を目的とした電気探査²⁾に着目し、現地で実施した事例を報告するものである。



図-1 湧水箇所（青ハッチ部）

2. 電気探査について

本稿での電気探査は比抵抗法二次元探査²⁾を用いた。探査方法は、電極配置により二極法、三極法、四極法等の測定方法など種々の測定方法がある。それぞれの電極配置は目的や探査深度などに応じて使い分けられるが、地下構造を把握する目的には、二極法や四極法が用いられることが多い。当該地では遠電極が設置できない条件であったため、四極法を採用した。

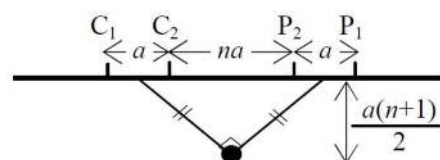


図-2 四極法の電極配置図

四極法の電極配置を図-2 に示す。図-2 の a は設置する電流電極や電位電極の間隔でありダイポール長と呼ぶ。 n は電位電極と電流電極の間隔をダイポール長の整数倍とされており、電極隔離係数と呼ばれる。

探査結果の整理と解析は参考文献²⁾に沿って実施した。

3. 探査測線概要

探査測線位置を図-3 に示す。探査測線は、湧水が多く確認される箇所を集中的に選定し（測線 3-1~2, 測線 5-1~3）、全体的な地下水分布の把握として盛土の縦断方向（測線 1, 測線 2）とのり尻前面（測線 4）を選定した。

設置する電極間隔は各測線 1m 間隔とし、盛土内の縦断方向測線は切盛り境界以深まで測定できる様に、探査深度を 10~15m 程度とした。また、湧水が確認される範囲については、浸透水排除対策以深の地下水分布を把握できるように、探査深度を 5m 程度に設定した。

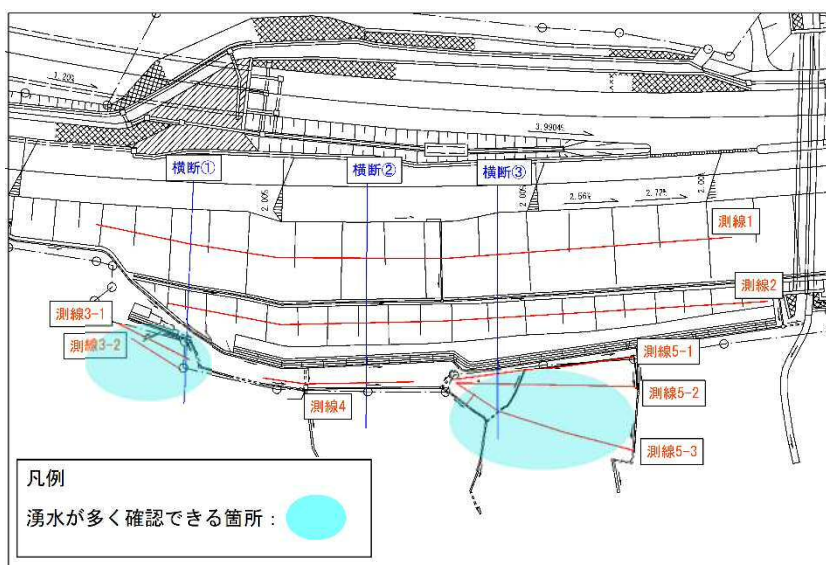


図-3 探査測線位置図

キーワード 地下水, 地下水位, 電気探査, 斜面

連絡先

〒733-0037 広島県広島市西区観音町 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国（株） TEL 082-532-1411

4. 探査結果

当該地の盛土や周辺地盤は「粘土、粘土混り砂、砂混り粘土、粘土混り砂利」に分類でき、一般的な比抵抗値は概ね $1 \sim 1000 \Omega$ と広い範囲を示す³⁾。これは、地盤の状態によって比抵抗値が大きく異なることを示しており、地形的特徴や地盤・地下水等の状況を踏まえて、現地に適した判断が必要とされる。当地では、旧地形や現地の湧水状況、地表面が乾燥した礫や砂で構成されていた盛土のり面の表層部および道路脇の乾燥した路肩の表層が $100 (\Omega \cdot m)$ 以上の比抵抗値を示し、地表面が湧水で湿っているのり尻周辺や湿地部が $100 (\Omega \cdot m)$ 未満の低比抵抗値を示した。このことから、当該地での相対的な評価にて比抵抗値 $10 \sim 100 (\Omega \cdot m)$ 程度が土中の水分が多い範囲と仮定し、電気探査の結果の整理を行った。

探査の解析結果を図-4 に示す。得られた結果から、測線3や測線5では、地表面付近～GL-3m にかけて比抵抗値が小さい範囲が確認され、のり尻前面に見られる湧水箇所や湿地部と概ね一致した。また、測線4は地表面～GL-2m 程度にかけては比抵抗が比較的高く、それ以深は低比抵抗となる結果となった。これは現地に確認される構造物の影響による地表面の高比抵抗帯と想定している。次に、土中の水分が多いと想定される層を横断測線に反映し、図-5 に示す。図-5 から盛土のり尻下部に水分が多い範囲が見られ、現地の湧水状況と概ね一致するため、これを当該地での地下水分布と推測した。また、盛土内浸透水排除工の対策範囲に低比抵抗がほとんど分布していない状況から、盛土内の水位を低減させる効果は有効である様が伺える。

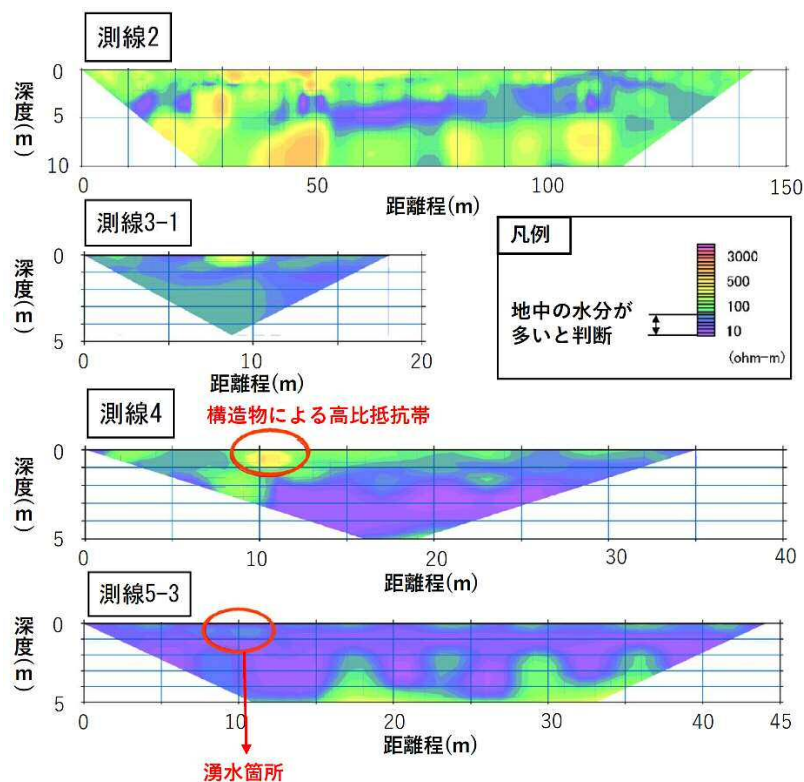


図-4 探査測線結果図

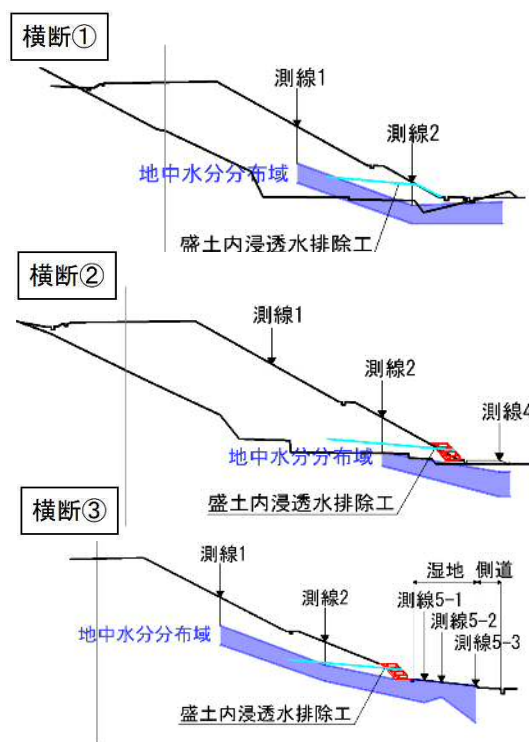


図-5 探査測線結果図（横断図に投影）

5. まとめ

地下水分布の把握に電気探査を用いることで、面的な情報を取得することが可能である。今回の調査では得られた結果を基に、盛土内浸透水排除工の下部に確認される地下水を集水することを目的として、のり尻前面に連続する暗渠排水を設ける等の対策工検討に活用することができた。今後は、電気探査を活用した実績・事例等を蓄積し、調査の効率化等に努めていきたい。

参考文献

- 1) 西日本高速道路（株）：設計要領，第一集土工保全編，pp.3-26～3-27，2020。
- 2) （公社）地盤工学会：地盤調査の方法と解説，二分冊の1，pp.120-126，2013。
- 3) 島ら：建設・防災・環境のための新しい電気探査法 比抵抗映像法，pp.117，古今書院，1995。