

地すべり地形に構築された道路盛土の健全性評価の試み

岐阜大学 正会員 ○村田芳信, フェロー会員 八嶋 厚, 正会員 荻谷敬三
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 中村洋丈, 風戸宗之
 中日本高速道路(株) 正会員 田尻丈晴

1. はじめに

特定更新工事の一環として、古い地滑り地形の先端部に構築された高さ 20m ほどの盛土を対象に、ボーリングによる地盤調査ならびに地下水位観測に基づき、盛土内への地下水の浸透対策強化ならびに盛土のり面の補強対策工事を実施している。この工事による下り線対面交通による規制下の上り線において、自動化統合物理探査¹⁾を実施したところ、当該盛土の S 波速度は 300~400m/s と高速度を示すものの、比抵抗は全体的に低く、特に深さ 5m 以深は 10~数十 Ωm の低い値を示し、盛土内への地下水の浸入が疑われた。このため、上下線の側道において統合物理探査を実施し、ボーリング調査結果ならびに地下水位観測結果との比較により、統合物理探査による道路盛土評価の適用性を検討した。

2. ボーリング調査結果

対象とする盛土の平面図ならびに横断面図を、それぞれ図 1、図 2 に示すように、建設当初、上り線側の盛土のり面下には抑止杭による盛土の安定対策工（抑止工）ならびに盛土への地下水の浸入を抑制するための排水対策工（排水工）が施工されている。今回、図中に示す 7 か所において、ボーリング調査ならびに地下水位観測が行われた。調査結果より、柱状図ならびに調査による観測水位を図 3 に一覧する。盛土は、礫、玉石を多く混在する砂礫より成り、下位は崖錐堆積物ならびに段丘堆積物との境界に若干の粘性土を挟在するものの、概ね透水性の礫がち堆積物が基盤を厚く覆う地盤より成る。基盤は凝灰角礫岩を主体とするが、上り線側盛土法尻付近の No.2-5,3-4 地点では安山岩が確認されている。

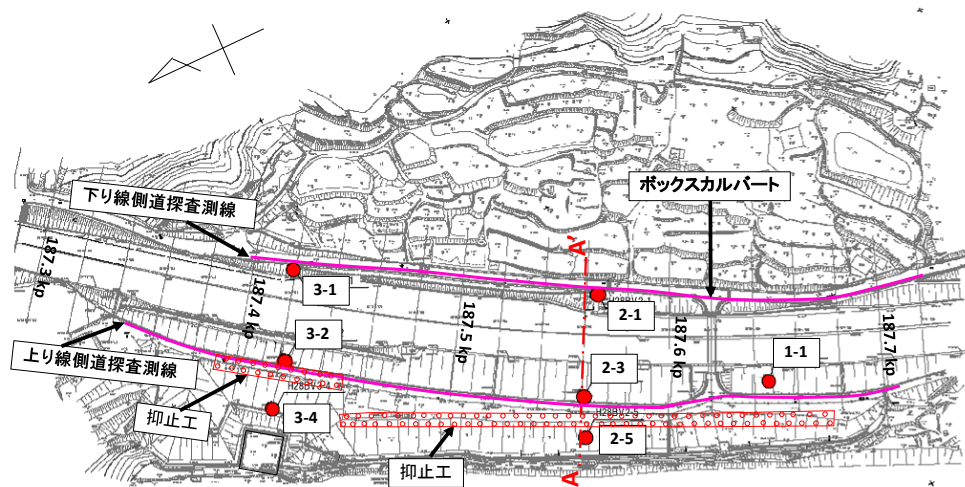


図 1 平面図（調査位置ならびに既設抑止工位置）

地下水位は、下り線側道の No.2-1, 3-1 地点では標高 770m 付近に確認され、標高の低い No.2-1 地点では被圧水頭となっている。上り線側道の No.1-1,3-2 地点では、盛土直下の標高 760m 付近に確認されるが、No.2-3 地点は盛土直下ではあるが標高 755m と低い。既設の抑止工の前面に当たる No.2-5,3-4 地点では、盛土内の 755m 付近に確認される。

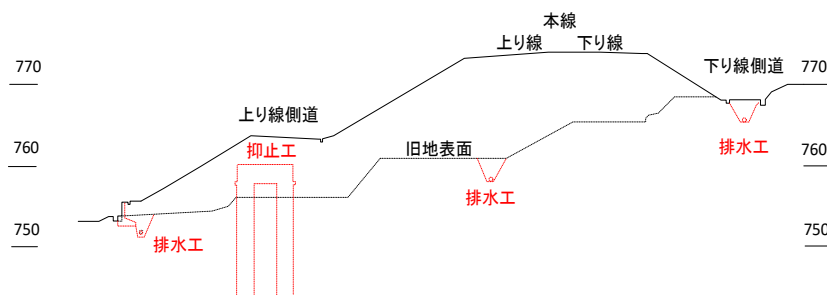


図 2 横断面図（図 1 の A-A'断面）

キーワード 道路土工, 2次元表面波探査, 電気比抵抗探査

連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部 TEL 058-293-2499

3. 統合物理探査結果による盛土評価

図4にS波速度断面を示す。下り線側道では、187.47kp から終点側の表層2～3mに赤色で示す200 m/s以下の低速度層が分布する。これは、軟弱な谷底堆積物から風化層に漸移する地山表層の速度を表すもので、以深の堆積層は200m/s以上の速度を呈する。上り線側道では、始点～187.37kp 付近の表層に低速度がみられるが、これも風化層の速度を表しており、187.37kp～終点側の最大厚さ8mに及ぶ盛土部の速度は250～300m/sの比較的高い速度を示す。抑止工の直上では、抑止工が基盤相当の非常に高い速度を示す。

図5に比抵抗断面を示す。図中にボーリング調査で確認された地下水位を示すが、下り線側 No.2-1 付近では確認された被圧水頭に反して、表層の比抵抗が高い値を示す。これは、排水工が機能して表層の地下水位の上昇を抑制していることを表すと考えられる。一方、上り線側では斜面部を除いて標高760m以深の比抵抗が低く、地下水位が抑止工の高さにまで及んでいると考えられる。ただし、抑止工の直上や近接部分では、抑止工自体がRC 構造物であることから鉄筋の影響で数Ωmの異常に低い比抵抗を示す。

図6は、次式で定義される道路の安定性評価指標 F_s を示す¹⁾。

$$F_s = V_s \text{ (m/s)} \cdot R \text{ (}\Omega\text{m)} / 20000$$

下り線では、地下水位の上昇が抑制されていることで F_s が高く評価される。上り線では抑止工の影響で異常に低い F_s を示すが、この影響を考慮しても標高760m以深の F_s は低い値を示す。これは、盛土内への地下水の浸入による危険性を示すものと判断される。

4. おわりに

統合物理探査による盛土の健全性評価は、ボーリング調査や地下水位観測の結果と整合し、さらに補間することで現象の全体像の把握に効果的である。

参考文献：1) 八嶋 厚・村田芳信・荻谷敬三・加藤一郎 (2018), 自動化した表面波探査と電気探査による道路盛土の健全性評価への試み, 地盤工学会誌, 66-6, pp.12-15.

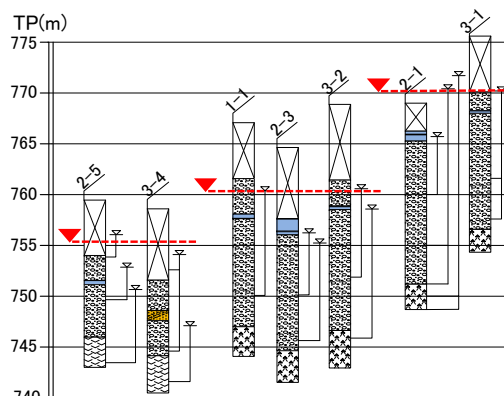


図3 ボーリング調査結果と観測水位

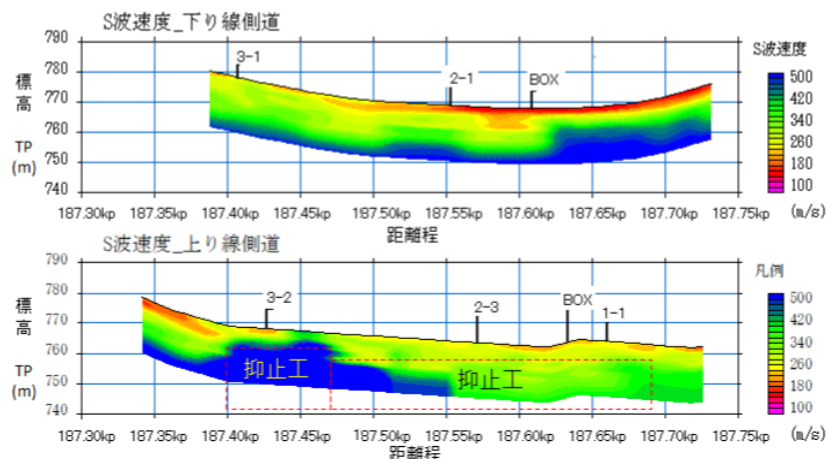


図4 S波速度断面図(上図;下り線側道, 下図;上り線側道)

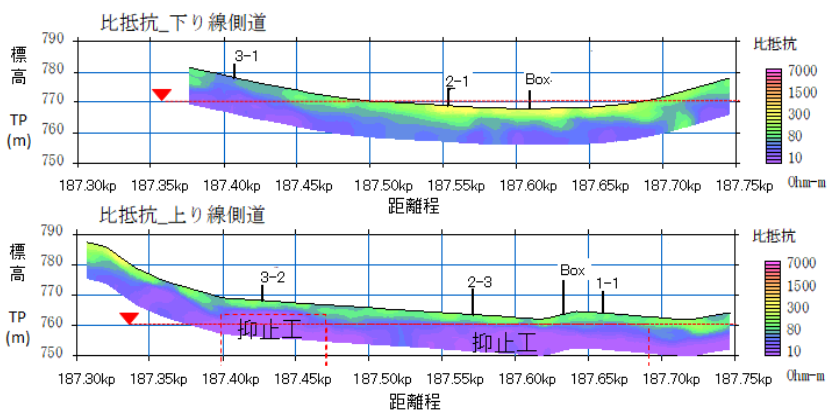


図5 比抵抗断面図(上図;下り線側道, 下図;上り線側道)

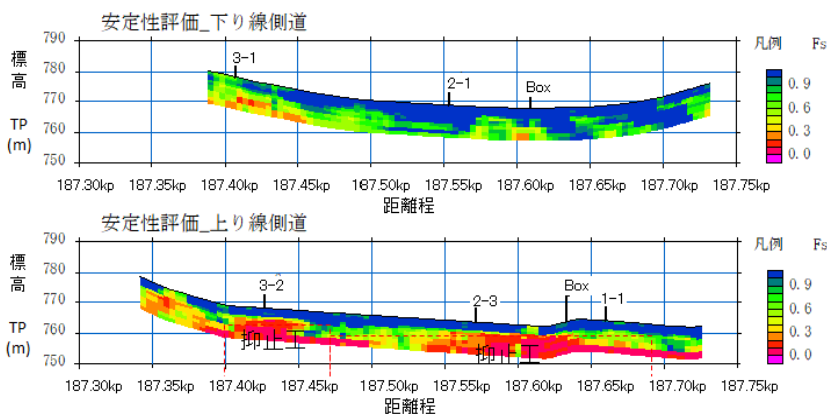


図6 安定性評価図(上図;下り線側道, 下図;上り線側道)