

上信越自動車道 蓬平地区の本線カルバート化による地すべり対策工の施工とその検討課題

東日本高速道路(株)	正会員	○山崎	康平
同上	正会員	小川	正幸
同上	正会員	小暮	英雄
同上		金藤	和慶
同上		池田	伊輝

1. はじめに

上信越自動車道 坂城 IC～更埴 JCT 間蓬平地区(図-1)は、建設当時の流れ盤に由来する地すべりや供用開始後も微小な変位を観測する長大切土のり面が存在し、その対策工として建設(平成6年(暫定2車線)～平成8年(完成4車線))、供用中(H9年以降)の段階でグラウンドアンカー及び抑止杭による地山の安定化を図ってきた。しかし、十分な対策効果が得られずグラウンドアンカーのより線飛び出し、変位の継続を確認している。グラウンドアンカーの増し打ちによる対策工がこれ以上困難な中、更なる抜本的な対策が必要となった。

本稿では、その抜本的な対策工事に至った経緯及び対策工の検討事項について報告を行うものである。

2. 対策工事に至った経緯

当該地区では、図-2に示すように長大切土のり面上方から高速道路付近を繋ぐような深いすべり面を含んでおり、そのすべり面において微弱な変位の継続を確認している。変位を抑え、長期的なり面の安定性や今後の維持管理の方向性を考慮しながら、抜本的な対策工法の決定に向け検討会を重ね比較検討を行った。

その検討では、高速道路を利用されるお客さまの安全確保、交通規制期間や通行止めといった交通に与える影響を最小限に抑えること、施工中の長大切土のり面の安全率を低下させない安定した状態での施工が可能な工法、大規模な高速道路上の構造物となるため耐震性能の検証が可能な構造であること等に留意した。

検討の結果、図-3に示すような本線上にボックスカルバートを構築し、その上部に押え盛土を行うことで地山の安定を図る工事を行うこととした。

3. 継続する変位の確認と動態観測の実施

蓬平地区には図-4に示す主測線1本、副測線2本を中心に、先述したような変位の継続を確認している。代表例として主測線の孔内傾斜計の記録を図-5に示す。孔内傾斜計H13-10は、令和2年まで平均1.06mm/年で変位が続いている。主測線を中心に長大のり面に施工している約1,600本のグラウンドアンカーのうち、10本

キーワード 上信越自動車道、切土のり面、地すべり対策、ボックスカルバート



図-1 空撮写真(令和2年8月26日撮影)

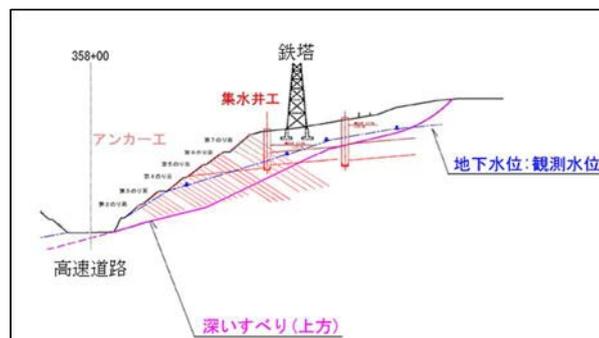


図-2 断面図(主測線)



図-3 着手前と完成イメージ図

程度でより線の飛び出しを確認している。変位量は、管理基準値内であり、直ちに供用路線への影響はないと考えているが、今後の施工進捗を踏まえ、動態観測機器の計画見直しを行った。主な計測計画の見直し点として、既存の手動測定としていた孔内傾斜計や地下水位計をWEBデータ監視方式に変更し、のり面の地表面変位観測をGNSSに改め、常時監視・観測が可能な手法とした。加えて現状の計測ではデータが不足していた下方すべり面について、孔内傾斜計や地下水位計の新規設置(手動式・4回/年)等を行うこととした。



図-4 計測位置及び測線位置図

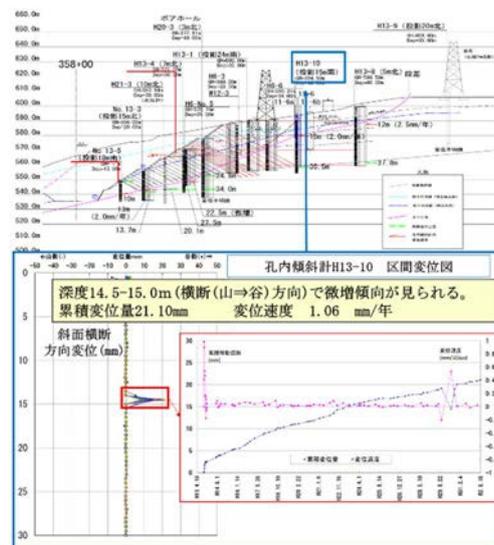


図-5 孔内傾斜計計測結果(抜粋)

4. 対策工施工中の主な検討事項

本工事の特徴は、高速道路を供用させたまま近接した工事ヤード内での施工及び硬質な頁岩層への鋼管基礎杭の打設にあり、長大のり面の安定及び対策完了後の健全性を確保するため、主に下記の5点について、着目し検討を行い課題の解消を図った。

①鋼管杭を頁岩層への打設に伴う地下水影響による脆弱化の確認検討

- ・施工により周辺地盤を乱し、鋼管杭周辺への地下水の滞水及び周辺地盤が脆弱化する懸念がある。
- ・回転切削圧入工法の既存の施工事例等により施工に起因する脆弱化は無いこと確認した。

②鋼管杭の回転切削圧入時に先端部の泥濘化による支持力低下の確認検討

- ・回転切削圧入により、頁岩が高圧力下で粉碎され、先端部が泥濘化し、支持力不足の懸念がある。
- ・圧密定体積一面せん断試験を行った結果、当該岩質は泥濘が起こりにくいということを確認した。

③長大のり面側(上り線側)の鋼管杭打設・躯体構築に伴う既設大型ブロック取壊し時の施工検討

- ・既設大型ブロック箇所は建設時に不安定岩塊がのり面内に介在し、ロックボルト挿入による対策を行っており、取壊し時にのり面崩壊の懸念がある。
- ・建設時の対策実績を踏まえ、慎重な施工計画の確立や、適切な計測管理により施工を進める。

④押え盛土完了後、長大のり面とボックスカルバート間の排水整備検討

- ・長大のり面とボックスカルバートが接する埋戻し部に地下水が滞水し地下水位上昇の懸念がある。
- ・地下排水工(有孔管)を設置しつつ、メンテナンス性の高い排水設備の設置。

⑤対策工完了後のボックスカルバート自体の計測計画検討

- ・対策は、長大のり面の安定を目的としているため、完了後の計測方法を定める必要がある。
- ・施工時に鉄筋応力計の設置等を検討し、長大のり面側の躯体構築時に予め計測機器を埋込むなど、完成後のボックスカルバートの管理を想定した対応を行う。

5. さいごに

本工事は、高速道路を供用させた状態で、かつ同時に長大のり面の変位確認を要するなど非常に厳しい条件での対策である。現在はボックスカルバートの一部躯体が完成し、引き続き鋼管基礎杭の打設を進め、順次躯体の構築、その上に合成頂版の架設を行う予定である。

引き続き、高速道路をご利用するお客さまへの安全・安心のため、施工中に生じた検討課題への対応、完成後を見据えた観測方法の確立などの対応を丁寧に行っていく必要があると考えている。