

施工段階で発生した切土のり面の変状に伴う地盤調査・動態観測結果について

(株) 大林組 正会員 ○宮本 和也
正会員 伊藤 智治
正会員 佐々木 徹
正会員 常峰 寛之
東日本高速道路 (株) 山形工事事務所 中徳 基哉
菅原 千尋

1. はじめに

東北中央自動車道(南陽高畠 IC~山形上山 IC 間の 24.4km)の小岩沢地区の切土工事施工段階において、のり面にクラックや小段部のシールコンクリートのずれが発生した(写真-1)。そのため、のり面に変状を生じた箇所と、変状していない箇所の地盤性状を確認するとともに変状の原因を検討するため、ボーリング調査を実施した。また、地盤の挙動を確認するため、ボーリング孔を利用した孔内変位計および地表面変位計を設置した。本稿では、実施したボーリング調査結果と動態観測結果を踏まえて検討したのり面の変状原因や対策工について報告する。



写真-1 のり面変状範囲

2. のり面の変状箇所、変状経緯について

当地は、山形県南陽市小岩沢地区に位置し、切土工区の大洞山一帯には、奥羽山脈地域の非火山性の大洞山地に区分される。切土工区には、新第三紀中新統の吉野層が広く分布しており、それらを基盤岩として山間部には完新世の土石流堆積物が地表面を覆っている。変状箇所周辺の地質は、火山礫凝灰岩や凝灰角礫岩、凝灰質泥岩などの火山性堆積物が広く分布し、深い風化帯や緩みを形成している。変状箇所は風化帯に分布する流れ目をなすシームや小規模断層の組み合わせからなる。

変状発生個所の切土高さは 26.8m であり、切土勾配は 1:1.0~1:1.2 の 4 段切土工事である。2017 年 9 月初めに 4 段切土の 2 段目を掘削している段階で 3 段目、2 段目ののり面に幅 20mm 程度のクラックやシールコンクリートのずれが確認され、変状発生箇所の下部に押え盛土を実施した。また、2017 年 10 月から 11 月末にかけて台風による降雨や融雪により変位が増大したため、再度押え盛土を実施した。

当該箇所では大規模切土による応力解放と降雨などにより不安定化し、そこに融雪による表流水と地下水の供給により変位が増大したと考えられる¹⁾。

のり面変状の発生状況、現地踏査結果より図-1 に示すようなすべり範囲を推定した。

3. ボーリング調査および動態観測の概要

図-1 に推定すべり範囲、ボーリング調査および孔内・地表面変位計設置位置図を示す。

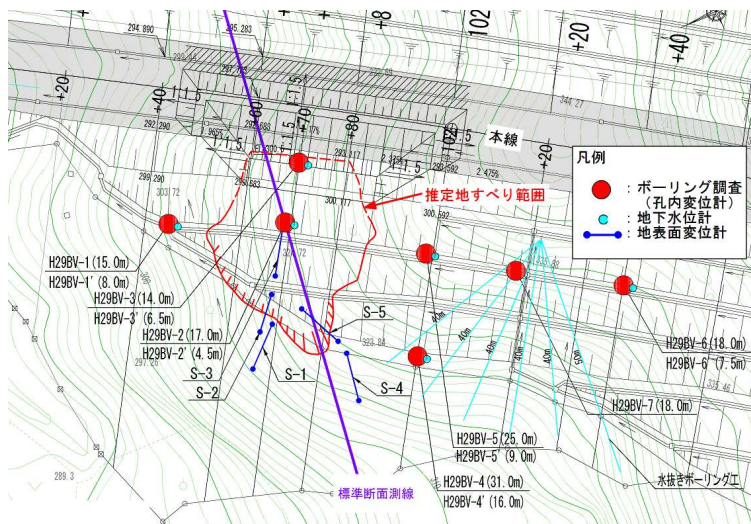


図-1 推定すべり範囲、ボーリング調査および観測計器設置位置図

キーワード 切土のり面、変状、ボーリング調査、孔内変位計、地すべり対策工

連絡先 〒999-2171 山形県東置賜郡高畠町石岡 563 (株)大林組 大洞トンネル工事事務所 TEL0238-49-7298

孔内変位計はボーリング孔を利用したため、ボーリング調査位置と同位置とした。ボーリング調査はのり面の変状範囲において2箇所、変状範囲外において5箇所、計7箇所実施した。地表面変位計は変状範囲頭部の滑落崖をまたぐ2箇所、変状範囲外に2箇所、変状範囲に1箇所、計5箇所設置した。変状範囲内の2箇所のボーリング調査、孔内変位測定は押え盛土施工後に実施した。

孔内変位計の測定は1回/週の頻度で行い、地表面変位計は常時計測を行うことで、現場の安全管理にも活用した。

4. ボーリング調査結果および動態観測経過

図-2に孔内・地表面変位計測結果および降水量測定結果を示す。図-2より、変状の増大に伴い実施した押え盛土施工後は孔内・地表面変位とも大きな挙動を示していなかったが、観測期間最大降水量を記録した2018年5月中旬に、孔内変位および地表面変位ともに、明確な変位を観測した。孔内変位は測定深度4.5～5.0mの区間において約6mm程度の顕著なせん断変位を確認した。写真-2に変状範囲内で実施したボーリング(H29BV-2)のコア写真を示すが、孔内変位計で顕著なせん断変位を観測した区間の4.7m付近に風化安山岩上面に粘土を挟在するすべり面を確認した。

5. 対策工について

図-3に対策工標準横断面図を示す。図中の確定すべり面は上述したボーリング調査結果より粘土を挟在する風化安山岩を確認した深度とした。

対策工は参考文献²⁾を参考とし、短期間で経済的に実施できる工法として、排土工を選定した。排土工は変位量の大きなすべり土塊を除去しつつ、変状していない箇所の掘削量を極力低減することで、排土に伴う応力解放の影響を最小限にとどめる形状とした。最下段部に関しては、一部すべり土塊が残ることから、切土補強土工+のり枠工により面的に拘束し、表層部の崩落を抑制する対策を採用した。

また、現地調査によりのり面に湧水を確認したことから、地下水位の低下を目的とし、水抜きボーリング工を採用した。

【参考文献】

1) 浅野壮洋：施工段階で発生した切土のり面の変状に伴う計測・調査経緯について

第73回年次学術講演会 III-067 2018年8月

2) 東日本高速道路：第2章切土，設計要領第一集 土工建設編，pp2-48，2017年

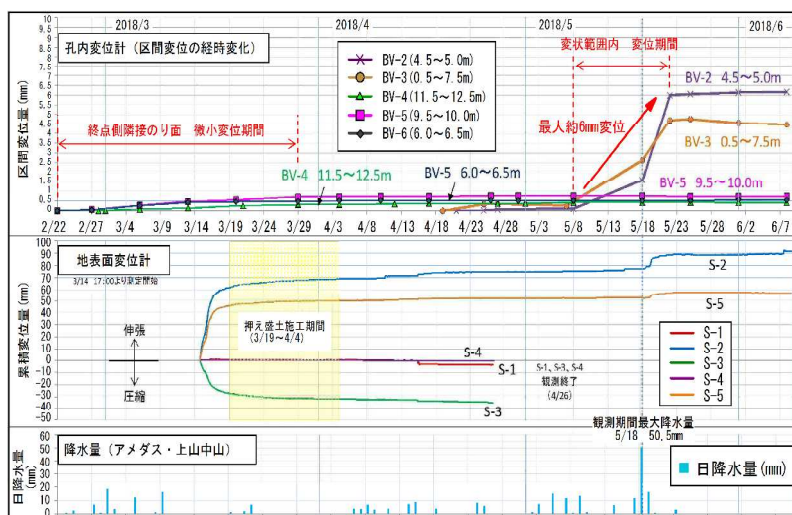


図-2 孔内・地表面変位計測結果，降水量測定結果

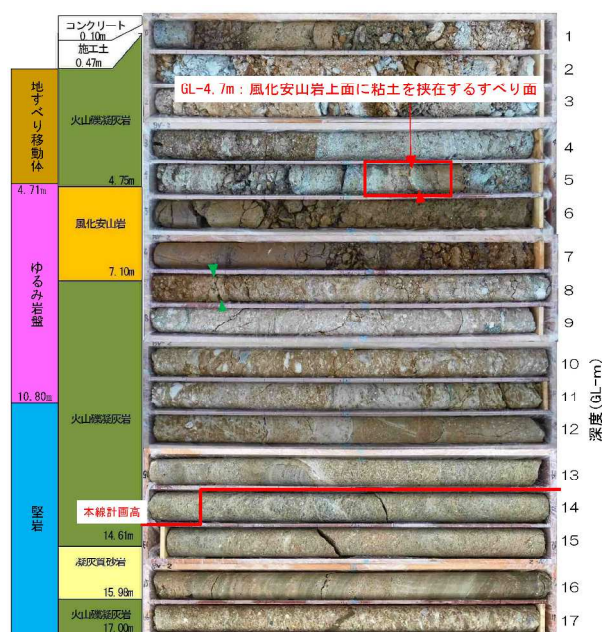


写真-2 変状範囲内で実施した H29BV-2 コア写真

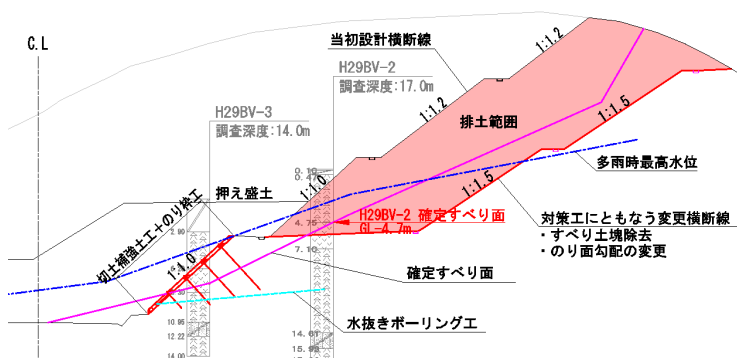


図-3 対策工標準断面図