

谷埋め盛土の変状における地下水排除工の効果検証と予防保全対策

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北	正会員	○澤野 幸輝
東日本高速道路株式会社 秋田管理事務所	法人会員	田中 義光
東日本高速道路株式会社 秋田管理事務所	正会員	横田 聖哉
株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北	法人会員	菊池 慎司
株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北	法人会員	松井端 亘
東日本高速道路株式会社 東北支社	フェロー会員	永井 宏

1. はじめに

東北地方の高速道路はグリーンタフ地域に多く建設されており、近年の局地的な降雨の傾向と相まって、融雪期以外にも集水地形周辺の盛土や切土の土構造物の被害が多く発生する事象が散見される。一般にグリーンタフと呼ばれる地質はスレーキング率が高く、盛土内にこのような現地発生土を流用した場合、経年劣化により盛土の脆弱化が昨今報告されている。また盛土に使用する材料の品質や経年劣化の度合いは一樣ではなく、盛土内に透水層と難透水層の不均質な分布も影響し、盛土内に浸透した水は盛土内部を複雑に流下している可能性がある。

本稿は、谷埋め盛土区間で発生した変状とその対策工の効果を評価し、予防保全の観点から計画した対策工について報告するものである。

2. 谷埋め盛土の状況

当該区間は秋田自動車道の秋田中央 IC から秋田北 IC 間に位置し、切土区間に挟まれた谷埋め盛土区間である。

盛土の構築に現地発生土を利用しており、また旧地形に3条の沢状微地形が認められる(図-1)。当該区間は2001年4月から融雪期には路面クラックが発生しておりその都度、オーバーレイによる路面補修が行われていた。

2.1 変状の誘因

2012年4月の路面クラック発生、および同年11月の連続した降雨で再度路面クラックが進行しており、これらは融雪または降雨による地下水位の上昇が誘因として考

えられる。地質は新第三紀鮮新世のシルト岩を基盤とし、これを覆って有機質土・粘性土等の表土類が分布する。表土は軟質な有機質土を主体とし、盛土礫を一部混在している。またシルト岩の上位は、強風化にてN値5~25の固結粘土状を呈するが、一部に軟質な粘土層を挟在している。

2.2 地下水位の状態

2012年10月中旬からの連続降雨により水位上昇とひずみの累積変位が生じていた。同年11月の最大66mm/dayの連続雨量観測時には、路面クラックは中央分離帯付近まで拡張した(図-1,2)。ひずみ変位の累積および路面クラックの発生は、降雨による水位上昇と連動していることが明らかになった(図-5)。のり肩付近における水位変動量(最高水位と最低水位の差)は7m程度であった。

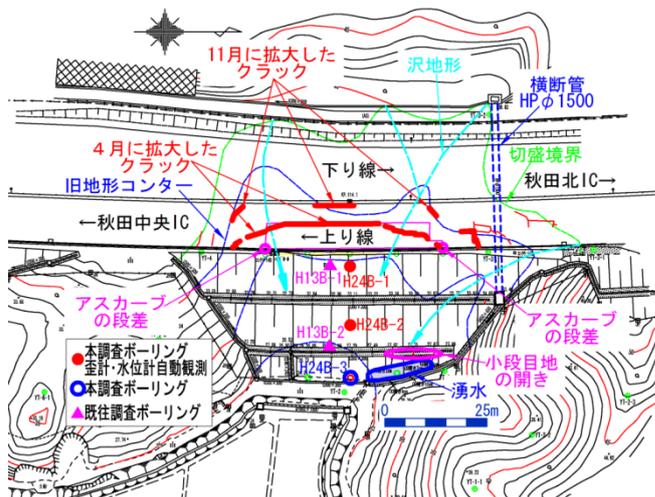


図-1 谷埋め盛土の変状状況

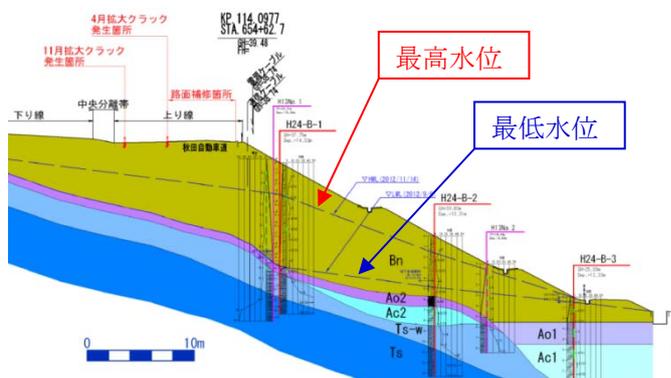


図-2 地下水位の状態

3. 応急対策工の効果

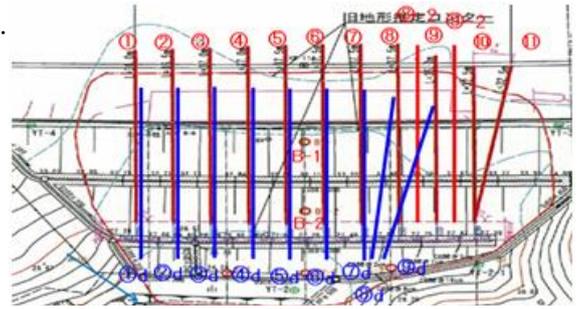
キーワード 谷埋め盛土、地下水排除工

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL : 022-713-7290

3.1 応急対策工の実施

2012年11月の路面クラック発生を受け、今後の豪雨、連続降雨および融雪等でさらに不安定化することが考えられたため、応急対策工として横ボーリング工を実施した(図-3)。

この工法は効果がばらつく場合も少なくないが、当該地は旧地形に微地形として3条の沢状地形が認められること、および供用中の本線に影響を与えないで短期間で施工が可能であることなどから選定した。横ボーリング工は2012年12月に盛土2段目に13本設置し、さらに融雪期の地下水位上昇に備え、2013年3月に盛土1段目に横ボーリング工を9本追加している。



赤：平成24年12月施工(n=13本)
青：平成25年3月施工(n=9本)

図-3 応急対策工の配置

3.2 応急対策工の効果

施工時には全孔で最大140ℓ/min(1孔から最大96ℓ/min)の集水量を得て、1~2m程度の水位低下が確認された。2013年の7月から9月は、路面変状が発生した2012年11月と比べ降雨量が多いが、H24-B1の水位変動量(最高水位と最低水位の差)は7m(応急対策工前)から3.5m(応急対策後)へ低減し、さらに地下水位の低下と共にパイプひずみ計でひずみの収束を確認した。これらのことから横ボーリング工が有効に作用していると判断できる(図-4)。その後路面クラックやひずみの累積が発生していないことから、地下水位の低下により盛土全体の安定性が向上したと評価できる(図-5)。

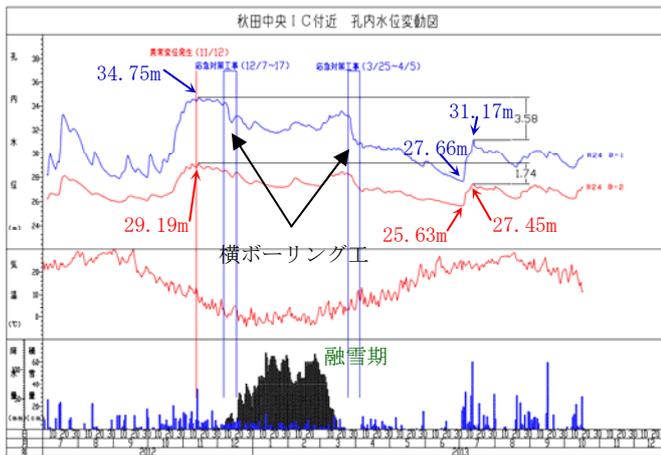


図-4 地下水位状況

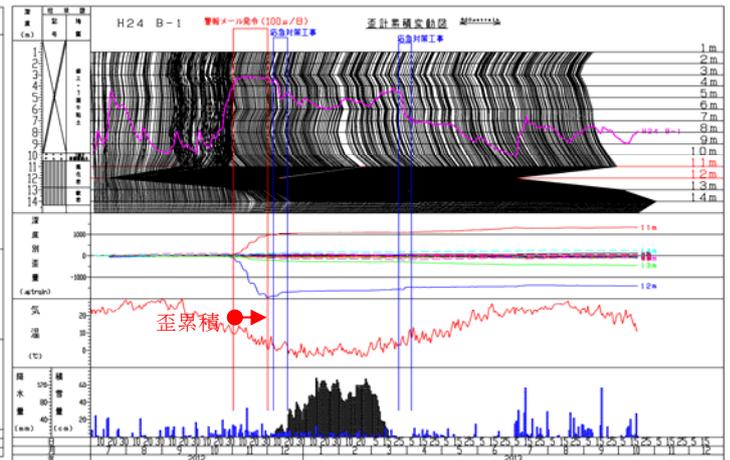


図-5 動態観測状況(B-1：のり肩部)

4. 予防保全対策

応急対策工により地下水位変動量の低減、ひずみの累積が収束し、現時点における盛土崩壊のリスクは低減したが、盛土材にスレーキング率の高い材料(スレーキング率74~100%)が用いられているため、将来的に盛土自体のせん断抵抗力が低下し、盛土の不安定化が懸念される。このため、恒久的な対策として盛土法尻部における地下水低下効果を期待した5mピッチの縦排水溝、法尻ドレーンを併用した押え盛土を計画した(図-6)。

5. おわりに

一般に盛土の構築は層状に巻き出して行われるため、盛土材料の状況により盛土内においても透水性の違いが生じ、盛土内に数層もの透水層が形成されていると推察できる。また谷埋め盛土区間は地下水が流入しやすく、盛土材の劣化、せん断抵抗力の低下や透水性が低下し、不安定になりやすい。谷埋め盛土の安定性向上には、本稿が示すように地下水を排除することの有効性を確認したが、恒久対策工完了後に追跡調査を実施し、保全予防の観点から施工した対策工の有効性の検証を行うことを計画している。

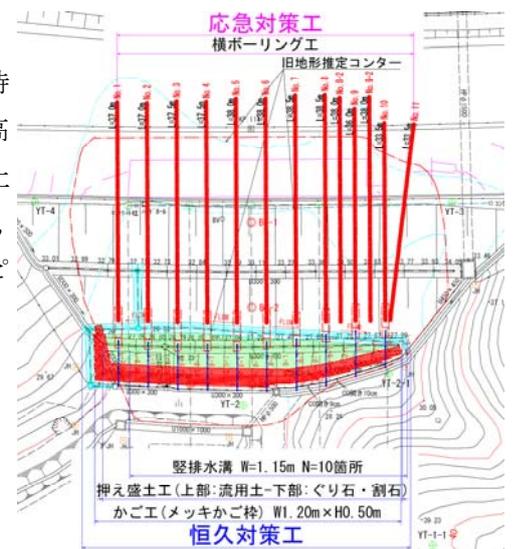


図-6 対策工平面図