

沢地形を横断する高速道路盛土の崩壊とその対策事例の紹介

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 東北支社	法人会員	館山 和浩
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	フェロー会員	永井 宏

1. はじめに

近年、局地的な豪雨が多発する傾向がみられ、沢地形などのいわゆる「集水地形」を横断する盛土構造物の被害が増加する傾向がある。本報告は、平成 23 年 6 月に秋田自動車道で発生した「沢部を横断する高速道路盛土」の崩壊と、その対策工および対策工後の盛土内地下水位の経過観察結果を紹介するものである。

2. 高速道路盛土の崩壊状況

当該盛土は沢地形を横断する「腹付盛土」で、山側にはレベルバンク、谷側にはブロック積み擁壁が設置されており、のり尻部に県道・JR の路線等が近接している（図-1・図-2）。



図-1 当該盛土位置図（秋田自動車道）

当該地を含む秋田県横手市では、平成 23 年 6 月 23 日～24 日の 2 日間に連続的な降雨（連続雨量 140.7mm）となり、平成 24 年 6 月 24 日に崩壊した。崩壊規模は、幅・延長 40m、高さ 11～12m（のり尻～第 2 小段）で、旧沢方向へ土砂は流出した（図-2）。

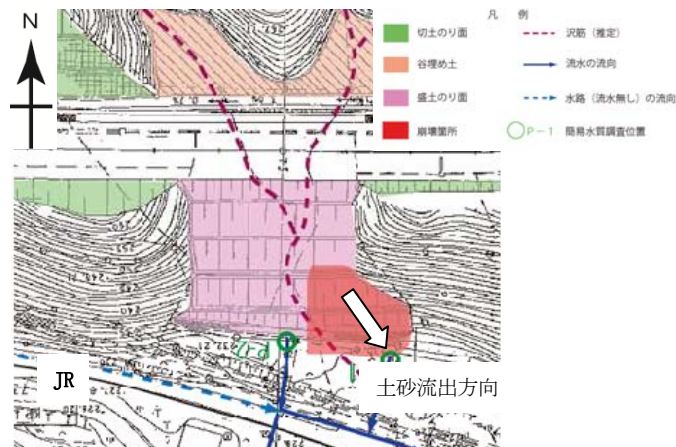


図-2 盛土崩壊箇所と土砂の流出方向

3. 盛土崩壊の素因と誘因

ボーリング調査の結果、当該地は新第三紀の相野々層の泥岩および凝灰岩を基盤とし、それを被覆するように崖錘堆積物（礫質土）が分布するが、盛土には風化軟岩礫が多く含まれることから、当該地周辺の地山（軟岩）を掘削した際の現地発生土を利用したと推測される。

崩壊直後の現場踏査では、盛土と地山の境界付近で湧水を認めた他に、滑落部からの湧水も確認された。また、地下水検層結果から地下水流動層は盛土と崖錘堆積物であり、崩壊時の地下水位は盛土内部まで上昇していたと推察した。

当該盛土が崩壊した前日から当日にかけ連続した降雨があり、降水量は 71.0mm（6/23）、74.5mm（6/24）と比較的多いものの、過去 5 年間で突出した雨量ではない（図-3）。これら降水量の発生年確率は 2 年程度で、比較的発生しやすいが、連続雨量（48h）140.7mm の発生年確率は 20 年程度であった。

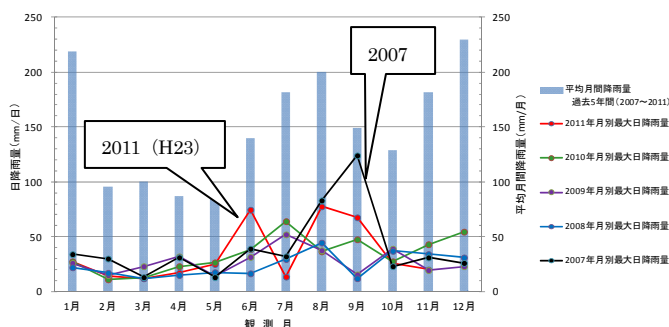


図-3 過去 5 年間の月別最高日降水量

のり尻部のブロック積み擁壁は水抜き孔が設置されていたが、排水能力を大幅に超える雨量だったと推定される。当該盛土の崩壊の素因と誘因を表-1 にまとめる。

キーワード 災害、対策工

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

表-1 当該盛土崩壊の素因と誘因

素因	- 旧沢出口の排水機能が低い - 盛土材は透水性が比較的低く、地下水位は低下しにくい（過剰間隙水圧が発生しやすい）
誘因	2日間の連続降雨

4. 実施した対策工

前述 3 のとおり、当該盛土の崩壊メカニズムは急激な地下水上昇に伴うものと考えられ、主な対策工として地下水排除工を選定した。特に旧沢部の出口となるのり尻付近の排水性を向上させるため、ふとんかご工、地下暗渠工を採用し、埋戻し材は碎石を用いることとした。

4. 対策工後の盛土内地下水位の傾向

平成 23 年 10 月から平成 24 年 11 月までの期間で、当該盛土および近接する同条件下の盛土（以下、類似の盛土という）区間の地下水位観測を実施した。崩壊した盛土の地下水位観測位置は谷側のり面の中腹（B-1）、類似の盛土の地下水位観測位置はのり尻付近（B-5）とのり面の中腹（B-3）とした（図-4）。



図-4 地下水位観測位置

地下水位観測の結果、当該地周辺の地下水は融雪期（3月中旬～4月下旬）、梅雨期（7月）、秋雨（11月）に地下水位が上昇している。また地下水位は、降雨と連動する傾向がみられた（図-5）。

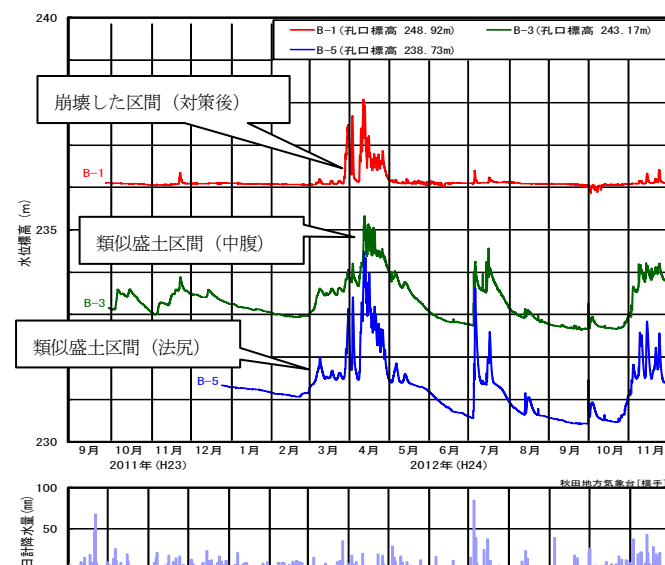


図-5 地下水位と降雨量（積雪）の関係

なお、梅雨期や秋雨の降雨により類似した盛土区間の地下水位が 2～3m 程度上昇しているのに対し、対策工を実施した崩壊した区間の地下水位はほぼ変化していない。以上のことから、対策工により水位上昇を抑制できていることが、図-5 から明瞭に読み取ることができる。

崩壊した盛土区間と類似の盛土区間の地下水位の想定断面を図-6 と図-7 に示す。

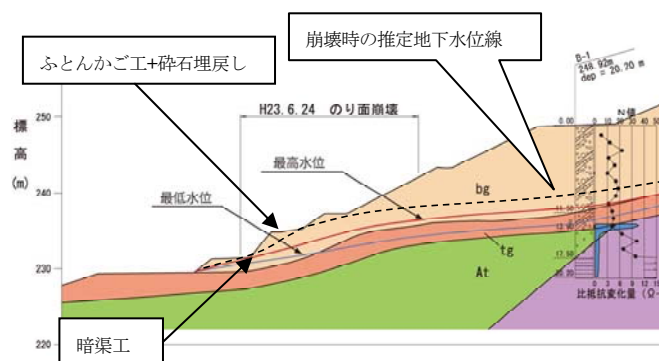


図-6 崩壊した盛土の地下水位（対策後）

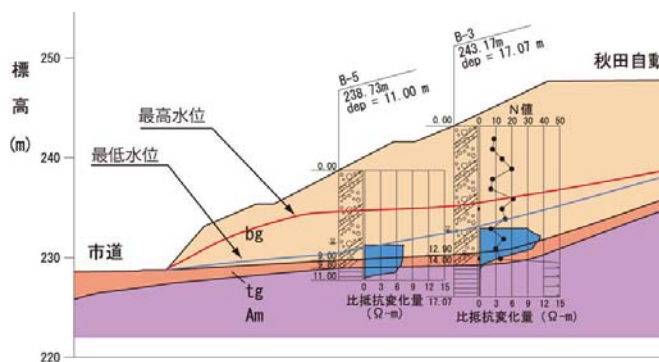


図-7 類似の盛土の地下水位

類似の盛土の地下水位線と比べ、対策工実施後の崩壊した盛土では、のり尻付近の地下水位線の変動量（最高水位と最低水位の差）が低下したと推測できる。以上より、対策工により のり尻付近の排水性能が向上し、盛土全体の地下水位上昇を抑制していると推察できる。

5. おわりに

近年は沢部などの集水地形を横断する道路盛土で、集中豪雨に伴う変状が多発している。今回紹介した対策工は、これらの事象が発生した際に最も多く採用される工法の一つであるが、対策工実施後の地下水位の変化を観測し続けた事例は少ない。

今回の事例では、のり尻付近の排水性能を向上させることで、盛土内全体の地下水位上昇を抑制できることが確認された。盛土の変状は盛土内に浸透した「水」の影響を強く受けるため、のり尻部の排水を強化することにより、盛土変状が抑制されることが実証されたものと考えられる。