

### 切土のり面におけるトップリング変状と対策工の報告

東日本高速道路㈱関東支社宇都宮工事事務所	正会員	○湯浅	芳樹
東日本高速道路㈱関東支社宇都宮工事事務所	非会員	今井	恵史
東日本高速道路㈱関東支社宇都宮工事事務所	正会員	宗像	慎也

#### 1. はじめに

北関東自動車道建設で工事を進めている太田桐生 IC～岩舟 JCT 間の足利市榑崎町に位置する直高約 60m、8 段の長大切土において (図 1)、連続雨量が 80mm を超えた平成 21 年 1 月 30 日、トップリングによる変状が起きた。変状及び対策工に関して報告するものである。

#### 2. 地質概要

当該部は南北方向に延びる緩い尾根筋の鞍部を直に横断する方向で左右に切土している。地質構成は、中・古生層の足尾層群および八溝層群が分布し、硬質な砂岩、頁岩、チャート等からなる。対象のり面は頁岩を主としており、細かな cm 単位のラミナが発達している。ラミナは走向がのり面延長方向とほぼ平行や 30° 以内で斜行し、傾斜は本線側に 70～90° の急傾斜の受け盤構造である。

#### 3. 変状の状況

図 2 に通常のトップリング概念図を示す。層理、ラミナの間に豪雨により表面水及び周囲の地下水が浸透することで、地下水位が上昇する。それにより前面の層に水圧がかかり、将棋倒しのように崩壊が生じる。本工事ではロックボルトと吹付のり砕工を併用し慎重に 1 段目までのり面を切り下げていたため、変状時には図 2 のようにのり面表面にはっきりした小崖が見える程の崩壊は少なかったが、のり砕のビームや小段排水溝の多くにクラックが入った (写真 2)。変状後は応急対応として 1 段目まで押え盛土を実施した。

#### 4. 動態観測

押さえ盛土実施後は、トップリングによる崩壊の方向、深度等の状況を把握するために、のり面の 7 点において調査ボーリングを行い、孔内傾斜計 (深度 13～20m)、地下水位計 (深度約 5m) による観測と (図 3)、本線を挟んで反対側の切土のり面から光波測量による定点観測を実施した。観測から、まとまった降雨後は地下水位が上昇し、それに伴って地表面、孔内で変動することが確認された。また孔内観測結果から地表から 5m 付近までは山側にわずかに変位し、5m 以深の部分では道路側に大きく変位していることが観測されたことから、ロックボルト、吹付のり砕工は上部地盤を連結し有効に作用しているが、下部地盤の道路側へのずれ込みに伴い、上部地盤が引っ張られていることが判明した。

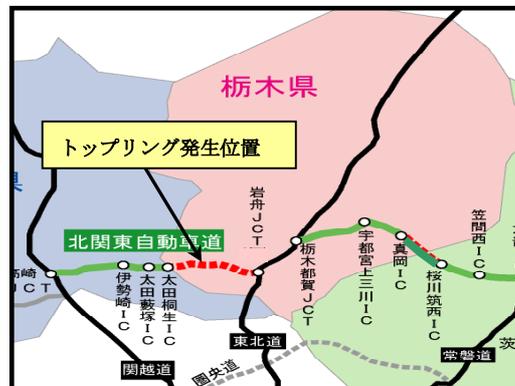


図 1. 位置図



写真 1. トップリングのり面全景

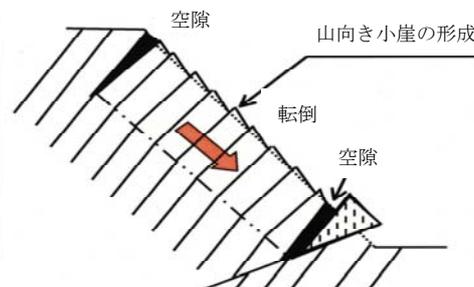


図 2. トップリング概念図



写真 2. のり砕のクラック状況

キーワード トップリング、動態観測、グラウンドアンカー

連絡先 〒321-0954 栃木県宇都宮市元今泉 3-22-1 東日本高速道路㈱関東支社宇都宮工事事務所 TEL028-638-1600

### 5. 変状対策工

孔内傾斜計の観測結果を用いて、本線横断方向に変動部分の最下面をつなぐことで、トップリングによる緩み範囲（想定すべり線）を決定した。当該地区は用地を追加買収することが不可能であったため、のり面を緩く切り直し、想定されるゆるみ土塊を排除することができなかった。そのため、グラウンドアンカーによって層を連結して、変形を抑止する対策工を採用している。アンカーの自由長は約 5.5m~15m、アンカー張力 700kN/本、合計 326 本のグラウンドアンカーを 1~3 段目ののり面に施工した(写真 3)。

また動態観測の結果からも、地下水位の上昇が変状の最大の要因であると考え、通常地滑り対策の水抜工は 4m 程度であるが、本工事では想定すべり線が水の通り道とならないように、余裕を持って貫通する長さである 20m の水抜工を、のり面の各段最下部に合計で 98 本施工している。(図 4)

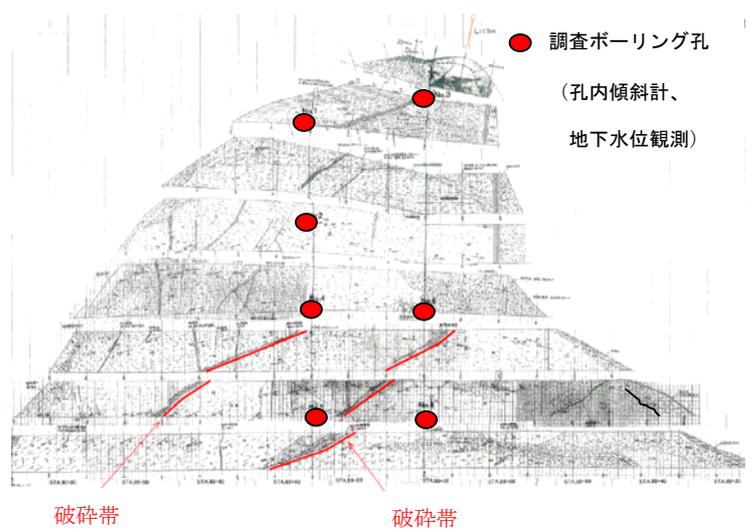


図 3. トップリングのり面のスケッチ図

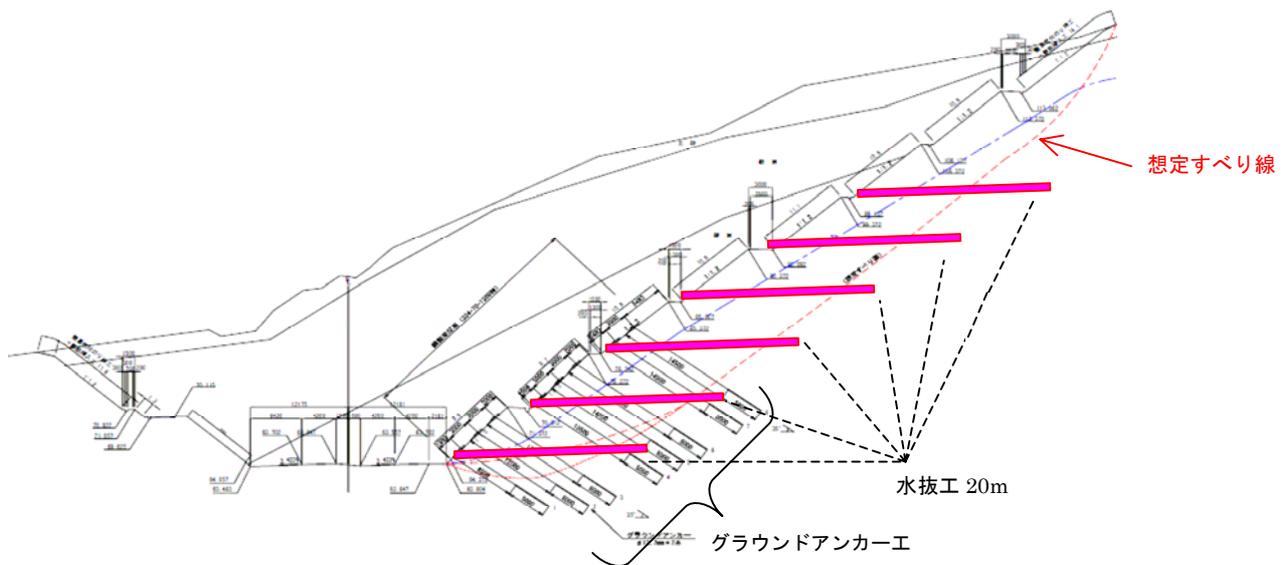


図 4. 対策工横断図

### 6. まとめ

グラウンドアンカー、水抜工の施工完了後も定期的に孔内傾斜計、地下水位の観測を継続している。水抜工を行った後は、降雨時の地下水位上昇が小さくなり、また孔内傾斜計において変動幅の減少も見られ、対策工として有効に作用していることがわかった。平成 22 年 4 月現在までは大きな変動は見られていない。工事しゅん功後も引き続き動態観測を行い、対策工を実施後初の雨期にも変動がないか、今後も慎重に確認を行う予定である。



写真 3. グラウンドアンカー施工状況