

高速道路トンネル坑口近傍におけるのり面災害復旧対策

- 圏央道（外回り）川口トンネル北坑口 -

中日本高速道路(株) 八王子支社 長町 明彦

(株)熊谷組 土木事業本部 ○正会員 片山 政弘 正会員 中出 剛 正会員 山口 哲司 濱田 好弘

(株)熊谷組 首都圏支店 鈴木 勝 阿部 翔太

1. はじめに

圏央道（外回り）川口トンネル北坑口付近では平成 29 年 10 月の豪雨の影響により、坑口近傍にてのり面崩壊が発生した。この崩壊では高速道路に大きな悪影響は及ぼさなかったが、無対策では今後のり面崩壊が進展し、本線に土砂流入を招きかねない状況であった。このような状況から、次年度の梅雨時期までに対策を完了させる必要があるものと考えられた。本稿では安全・迅速に実施した高速道路トンネル坑口近傍ののり面災害に対する調査、設計、施工の一連の結果について報告する。

2. 被災の状況

当該地域周辺では、平成 29 年 10 月 19 日の降りはじめより、崩壊が発生したと考えられる 10 月 23 日の朝方までに連続降雨量 312.5mm を記録し、23 日の AM2 時～3 時にかけては最大時間降雨量 69.0mm/h を記録した（八王子 JCT 観測所）。この降雨の影響で当該のり面が幅約 10m、斜面長さ約 30m、標高差約 20m にわたり崩壊した（写真-1）。高速道路本線には悪影響を及ぼさなかったものの、応急対策としてブルーシートの敷設や大型土嚢による土砂流入防止工を実施した。



写真-1 トンネル坑口付近災害状況



写真-2 イス型すべりを規制する高角度節理

3. 地形地質と現地状況

当該地は丘陵地の北向き斜面に位置し、比較的急傾斜の勾配を有している。地質は概ね固結した砂礫層であるが、雨水や地下水への抵抗性が弱く、マトリクスの細粒分が流出しやすいことで、所々、礫の崩落が認められる。また、のり面はトンネル坑口の後背部から側方にかけて崩壊しており、その位置は高標高位に位置するために、当該のり面へのアプローチは困難を極めるものと考えられた。

4. 調査設計

工事は次年度の梅雨時期までに対策工を終了させる必要があることから、工程短縮が求められ、調査設計、施工計画がほぼ同時に進められた。現地地形測量と地表地質踏査を同時に進め、崩壊規模、対策範囲の概略を決定した。また、対策工事の設計に資するボーリングなどの調査は地表地質踏査の結果を踏まえ、早期にかつ合理的にできるよう計画した。

(1) 調査結果

地表地質踏査により、全体の崩壊概要やすべり面などの把握を行った。崩壊は高標高位が一部、崖状に近い急斜面を呈し、低標高位に移行するにつれ、徐々に緩勾配となる。崩壊地には高角度流れ盤の節理が認められ（写真-2）、また、地下水の湧出に伴うパイピングホールも認められた。深度方向の調査としてコアボーリングや簡易動的コーン貫入試験などを実施し、図-1 に示す地質縦断面を想定した。これら結果から、今回の崩壊は強風化礫岩（W1ks-g と呼称）分布域にて高角度の流れ盤節理と低角度のすべり面の組み合わせによるイス型すべりが発生し、その誘因は大雨に伴う地下水位の上昇であることが想定された。対策工は上記の結果を反映させて計画した。

キーワード 豪雨災害、高速道路、急傾斜、近接施工、復旧対策

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組土木事業本部 TEL 03-3235-8622

(2) 設計検討

今回崩壊したすべり面形状をもとにした逆解析結果ならびに N 値などから強度物性値を想定し、斜面安定検討を行った。地質調査結果などとあわせ検討した対策工を図-1, 2に示す。また、検討結果の要点を以下に示す。

①今回の崩壊は高角度節理面より下位のイス型すべりであり、高角度節理より高標高位ののり面が不安定化しやすい状況にあった。当該部をラウンディング掘削するとともに吹付法砕工、切土補強土工 ($L=4.0\text{m}$) による抑止工 ($F_{sp} \geq 1.2$) を計画した。

②最上位部の急崖部は礫岩の礫などの崩落が懸念されるため、モルタル吹付工にて保護することとした。また、最下位部は緩傾斜部で比較的安定していることから、植生基材吹付工で対応することとした。

③その他の範囲は降雨などによる浸食や安定性の低下の懸念から、表層保護を目的として吹付法砕工にてのり面安定を図ることとした。

5. 施工状況

当該地は高標高位に位置する高速道路トンネル坑口付近であることから、施工箇所へのアプローチとして L = 約 170m の工事用道路を構築した (写真-3)。当該地の対策工は高低差が約 40m 以上にも及び高標高位は急峻な地形となることから、安全性や施工性を考慮し以下の機器・工法を採用し、無事工事を完了した。

①資材運搬搬入などはケーブルクレーンを採用した。

②のり面の整形のうち、切土補強土工箇所付近の比較的掘削土量が多い範囲にはロッククライミング工法を採用した。また、他の範囲は人力掘削とした。なお、のり面整形掘削時は高速道路との近接施工となることから安全対策として、光波測距儀による動態観測を行うとともに落石防護ネットを多重とするなどの対策を行った。

③切土補強土工は、施工の安全性や工程短縮を期待し、また、足場の設置が困難であることからワイヤリングで移動・設置が可能な二重管削孔方式 (スタンドドライブ (SD) 工法) を採用した。

6. おわりに

急傾斜でのアクセスが困難な厳しい施工条件下ののり面災害復旧対策工事において、前述の調査、設計、施工を発注者・施工者が緊密に連携しながら進めることで、対策工事を梅雨前の6月には完了することができた。今回のような復旧工事が、近年多発する豪雨による土砂災害に対し参考となれば幸いである。

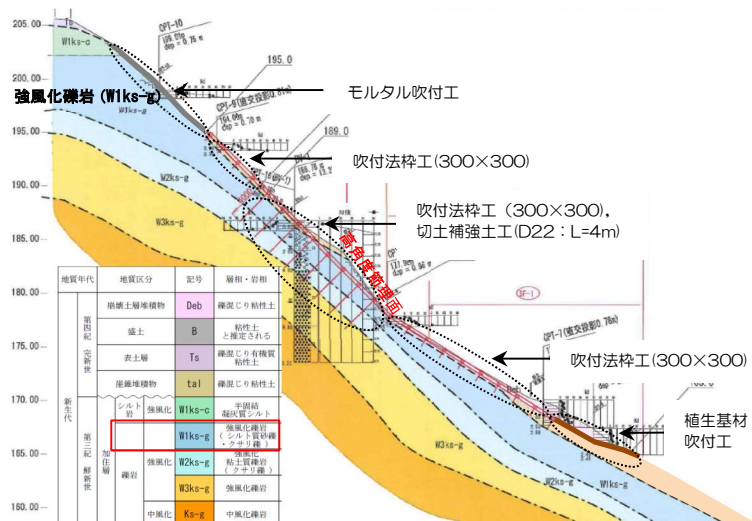


図-1 地質縦断面図 (主断面)



図-2 対策工平面図



写真-3 完成写真