

供用高速道路の災害復旧工事における置き型落石防護柵の採用

大成建設(株) 土木技術部 地盤・環境技術室 正会員 ○田中 朝一

1. はじめに

東海北陸自動車道4車線化工事中の2018年7月の豪雨(累計雨量750mm)によりトップリング形態の法面変状(最大変状80cm)が発生した(写真-1)。法面変状範囲(延長L=280m,高さH=35m)の新規2車線舗装工事は未完成で、法面変状を抑える為に新規2車線部分に盛土で応急対応を施した。その後の災害復旧工事を当社の設計・施工で実施した。主要工種は、切土掘削5万 m^3 、コンクリート吹付工12,000 m^3 、グラウンドアンカー工354本である。4車線化工事の最終段階で土捨て場の確保が難しく、切土掘削土量を抑える必要があり、12ヶ月後(冬季休止期間3ヶ月含む)の4車線化開通に間に合わせる事が設計条件であった。通常の復旧施工計画では開通期限に間に合わない為、高速道路に近い下段の法面復旧施工を先行して開通期限を守り、4車線化開通後も上段の切土等の法面復旧施工を継続する計画とした。



写真-1 被災状況

4車線化工事の最終段階で土捨て場の確保が難しく、切土掘削土量を抑える必要があり、12ヶ月後(冬季休止期間3ヶ月含む)の4車線化開通に間に合わせる事が設計条件であった。通常の復旧施工計画では開通期限に間に合わない為、高速道路に近い下段の法面復旧施工を先行して開通期限を守り、4車線化開通後も上段の切土等の法面復旧施工を継続する計画とした。

2. 災害復旧法面形状の設計計画と施工環境

災害復旧法面横断図を図-1に示す。復旧法面は切土掘削を行い全6段法面である。本災害復旧工事は4車線化開通後も法面復旧切土掘削を実施する条件を設計計画段階で考慮して、切土施工基面の3段目小段幅を7.5mの拡幅小段形状とした。3段目小段を施工基面として上方の法面切土掘削時に伴う落石の高速道路本線への飛来落下を防止する対策が必要である。被災した法面前面は供用している高速道路であり、施工に伴う工事車両の進入は左右の工事用道路からのみであった。現地形状から片方の工事用道路は20%程度の勾配であり、バックホウや不整地運搬車のようなクローラー式車両のみ通行可能である。トラックやクレーンはもう一方の工事用道路が使用可能であった。以上の施工環境を踏まえて、落石防護柵を計画・採用する必要があった。

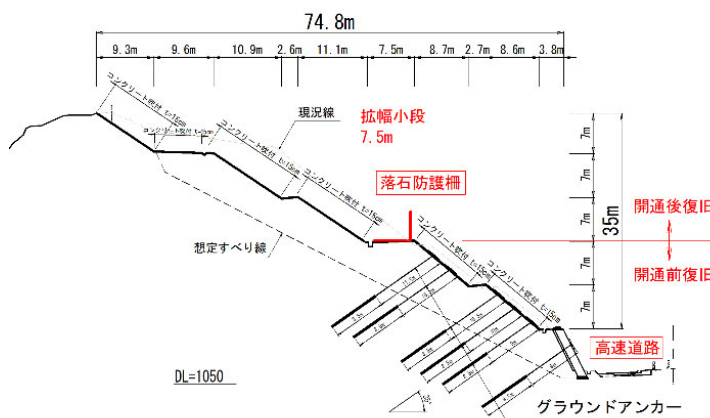


図-1 横断図

3. 落石防護柵の計画

仮設で使用する落石防護柵の在来工法は、H鋼基礎杭に横矢板を設ける形式がある(写真-2)。この形式は最下段の高速道路レベルに基礎杭を打設し防護柵を設置するが、防護柵設置時と設置完了後も車線規制を伴う。現地は4車線化開通時と同時に車線規制を設けるスペースが無い。また、設計計画の施工基面3段目小段に基礎杭構造を設けると法面崩壊要因となり基礎強度を確保することは困難である。上記理由より「置き型(パネル式)落石防護柵」(株式会社エムオーテック製)を採用し供用中高速道路脇の作業環境下で法面災害復旧工事を実施した。



写真-2 在来工法

キーワード 法面災害復旧, 置き型(パネル式)落石防護柵, 供用中高速道路, 飛来落下防止対策

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1(新宿センタービル) 大成建設(株)土木技術部 TEL03-3348-1111

4. 置き型（パネル式）落石防護柵の採用

「置き型（パネル式）落石防護柵」構造図を図-2に示す。一般山留材 300 の支柱と敷桁を組んだL型構造である。支柱材および敷桁材は3m 設置間隔とし、敷桁部に3m 覆工板が敷設される。落石に抵抗する防護壁として鋼製パネルが採用されており、支柱に設置したガイドポストを利用してスライド挿入して組立する。設計条件（図-3）は、落石形状は丸状500mm、落石の跳躍量 $h_1=2.0\text{m}$ 、落石の想定落下高さ $H=16.8\text{m}$ とし、落石防護柵の条件は、支柱材高さ $h=4.5\text{m}$ 、支柱設置間隔 $L=3.0\text{m}$ とした。基礎安定検討として転倒に対する検討を実施した。その結果、転倒に対する抵抗重量として敷桁設置GLより高さ $h=1.0\text{m}$ の盛土を実施した。現地組立は、25tラフタークレーンと高所作業車を使用した。現地進入路より奥側から手前側方向へ敷桁と覆工板敷設を先行実施し、続いて柱材建込み、ガイドポスト設置、鋼製パネル材設置した。その後、進入路より奥側から $h=1.0\text{m}$ の盛土を行い完成させた。設置状況を写真-3に示す。設置後の切土掘削、グラウンドアンカー施工状況を写真-4に示す。

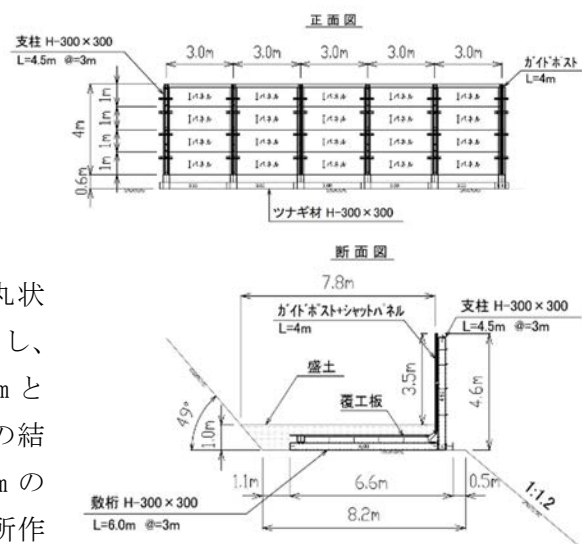


図-2 構造図

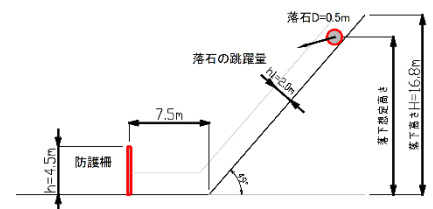


図-3 設計条件

5. 災害復旧工事に対する有効性

今回採用した「置き型（パネル式）落石防護柵」は、在来工法の杭基礎構造ではなく災害復旧工事中に前面の高速道路の切回し規制を実施する必要が無い。（置き型（パネル式）落石防護柵設置・撤去施工期間に安全性確保の為に車線縮小を実施した。）置き型（パネル式）落石防護柵の設置範囲として拡幅小段（本工事は7.5m）を必要とするが、在来工法の杭基礎構造落石防護柵と比較して設置・撤去の施工期間を短縮できる。落石防護柵設置後は、その後の災害復旧工事（切土掘削工、のり面吹付工、グラウンドアンカー工）に必要な工事車両（大型ダンプ、生コン車、クレーン等）への影響は無く施工を継続することが可能である。落石防護柵の鋼製パネルを最下段のみ残置し一部撤去することで切土掘削以降の災害復旧工種施工時の転落・飛来落下防止対策として利用した。近年の異常気象（ゲリラ豪雨、大型台風）により、年間降雨量を更新する地域が増えており、供用高速道路脇の法面災害が増加することが予想される。今回報告した「置き型（パネル式）落石防護柵」は、供用中の交通障害を最小限にとどめ、災害復旧工事における飛来落下災害防止対策の有効性が確認出来た。



写真-3 設置状況

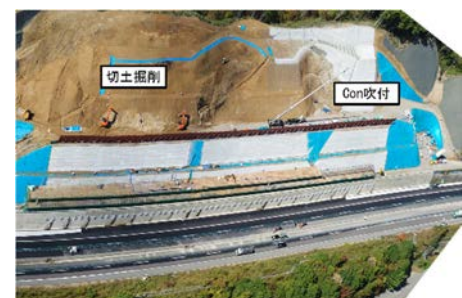


写真-4 切土掘削状況

6. まとめ

「置き型（パネル式）落石防護柵」を採用することで、工事の最大目標である着工12ヶ月後（冬季休止期間3ヶ月含む）の4車線化開通を遅延させることなく災害復旧工事を進めることが出来た。4車線開通後も上方の切土掘削を継続施工することが可能となり、供用高速道路への落石防止および切土掘削以降の災害復旧工種における転落・飛来落下防止対策として交通障害をゼロとし、安全に災害復旧工事を進め無事に工事完了することが出来た（写真-5）。

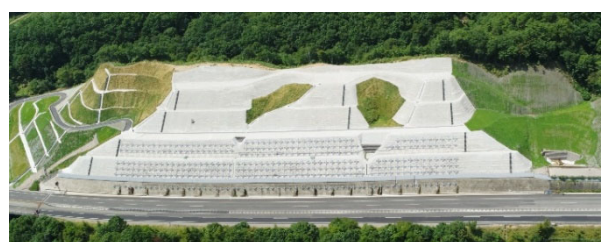


写真-5 工事完成