

平成 25 年 10 月に発生した台風 26 号による久留里線の盛土崩壊復旧工事について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○三浦 雄一
東日本旅客鉄道(株) 前田 邦彦

1. はじめに

平成 25 年 10 月 16 日に発生した台風 26 号は、関東地方に最接近し、JR 東日本千葉支社管内においても多数の被害を発生させた。その中でも、最も被害規模の大きかった久留里線上総松丘・上総亀山間で発生した盛土崩壊は、集水地形への大量の降雨の影響と盛土下に線路平行方向に流れる小櫃川の河川水位上昇により盛土の法尻の洗掘によるものと推定され、運転再開までの復旧工事に 28 日間を要した。本稿では、本災害の発生メカニズム、早期復旧方法等について報告する。



図 1. 土砂崩壊状況

2. 盛土崩壊の発生メカニズムの推定

盛土崩壊は、線路方向約 14m、崩壊延長約 21m、高さ約 12m で、流出した土砂量は約 1,200m³ であった。本崩壊は、下記 3 つの要因が複合したものと推測される。

- I. 当該箇所周辺には田畑が広がっており、崩壊箇所に雨水等が集水しやすい地形となっている。
- II. 当該箇所は線路勾配の折れ点(最下点)となっており、前後 620m の雨水が線路側溝を経由して崩壊箇所に集水する地形となっている。

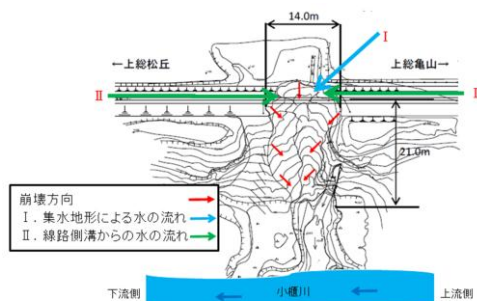


図 2. 災害箇所平面図

- III. 盛土下には線路平行方向に小櫃川が流れており、上流にある亀山ダムが水位調整のため放水したことで

河川水位が通常時より約 9m も急激に上昇し、盛土法尻まで達したことが確認出来た。

上流のダム管理者と河川管理者より入手した資料によると、平成元年からの 25 年間で小櫃川の水位が 9m 近く上昇したのは、平成 8 年 9 月に発生した台風 17 号と今回の 2 回であったことが確認出来た。

平成 8 年には同様の被害を確認出来ていないことから、今回は局地的な雨が集中的に降り続いた事で、I・II の要因のほか、線路側溝が石積構造であったことにより、雨水が盛土上部から地盤内に浸透したことで、間隙水圧が上昇し、円弧すべりを形成したと考えられる。また、III により法尻から土砂が河川の流れにより徐々に洗掘されたことで盛土崩壊を助長したと考えられる。

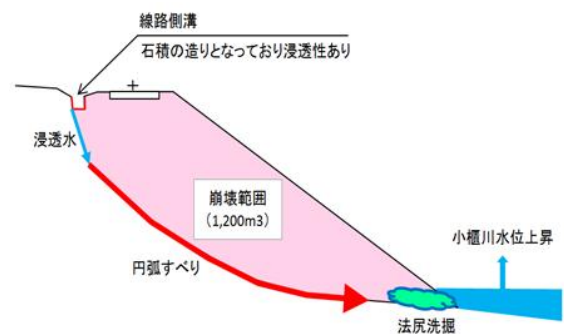


図 3. 盛土崩壊のメカニズムのイメージ

3. 災害復旧：基本計画について

復旧工事を計画するにあたり、安全管理と同じく、工程管理についても、列車が運休されている中、1 日でも早く列車を運行させることが重要となった。

また、今回考える 3 つの発生原因は全て『水』に起因するものであり、復旧工事後も同様の災害を発生させないことに留意し、復旧工事は盛土下部・盛土部・盛土上部と 3 つの構造(ポイント)に分けて工法を選定した。

I. 盛土下部

河川増水により盛土法尻部が洗掘に耐えられる構造を構築する。

- ① 線路を横断している疎水橋りょう出口へ排水暗渠の設置

キーワード：鉄道盛土崩壊，災害復旧，排水設備

連絡先 〒260-0031 千葉県千葉市中央区新千葉 1-3-24 東日本旅客鉄道(株)千葉土木技術センター TEL 043-221-7582

- ② 排水暗渠周りをセメント改良土による埋戻し及びコンクリート吹付け
- ③ 盛土法尻部に洗掘対策としてふとん籠の設置



図 4. 暗渠設置及び改良土埋戻し
コンクリート吹付



図 5. ふとん籠設置

II. 盛土部

盛土の安定、排水機能の向上及び雨水による法面浸食を防止する。

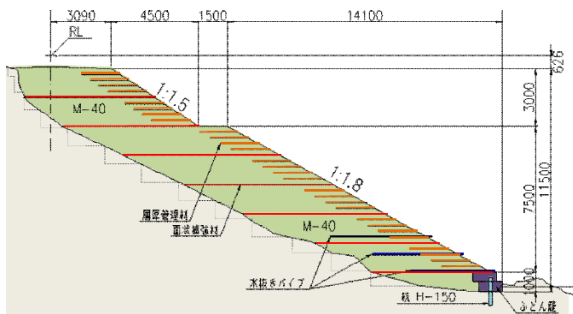


図 6. 復旧標準断面図

- ① 盛土材は安定して供給出来る粒度調整砕石(M-40)を使用
- ② 地山(滑り面)に排水ドレーンを設置し、地盤からの湧水及び盛土内浸透排水のルート確保



図 7. 盛土敷均し状況



図 8. 排水ドレーン設置

- ③ 1層 30cm 毎に層厚管理を行い、1.5m 毎に面状補強材を全面に敷設し、盛土の安定を図る
- ④ 盛土下部に水抜きパイプを 90cm 毎に千鳥配置で 3 段設置し、排水ルートの確保
- ⑤ 厚層基材吹付けを行うことで、雨水浸食を防止



図 9. 排水設備



図 10. 厚層基材吹付

III. 盛土上部

排水ルートを整備し、盛土上部に集水する雨水等を確実に排水する。

- ① 割石+コンクリート底盤の排水側溝を撤去し、U300 へ線路側溝改良
- ② 排水ルートの確保



図 11. 線路側溝改良

4. 災害復旧：使用機械について

早期に復旧させるには、工法の選定と同じく機械の選定が重要となってくる。今回は、盛土材の投入がいかにスムーズに連続して作業出来るかがポイントとなると考え、使用機械の選定を行った。

まず、クレーンを最大限施工箇所に近づけるために大型土嚢によって盛土を構築し、クレーンの足場を確保した。また、盛土材の投入に当たっては 70t クレーンの作業能力に応じて、コンクリートバケット(0.8m³)及びベッセル(2.0m³)を使い分け、各 2 セットずつ用意することで作業を止めることなく、連続して復旧作業を行った。



図 12. クレーン足場



図 13. 砕石投入状況

作業時間は、朝 7 時から夜 25 時までの昼夜施工により実施した事で、盛土部の復旧作業は1日あたり 150m³、合計 1,200m³ を約 8 日間(昼夜)で完了した。

なお、運転再開を最優先させ為、厚層基材吹付及び線路側溝改良については運転再開後に施工した。



図 14. 運転再開状況



5. まとめ

本工事は、早期に盛土を復旧させ、列車を運行させることを目標に施工管理を行った結果、災害発生から 28 日で運転を再開させ、70 日後には仮設工を含め全作業を終了させた。本報告が鉄道盛土の復旧工事の参考になれば幸いである。