

令和元年9月台風接近に伴う久留里線盛土崩壊復旧工事について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○鳥山 英数
東日本旅客鉄道(株) 正会員 遠山 高浩

1. はじめに

2020年9月9日早朝、台風15号の影響による強風・豪雨により、房総半島を中心に千葉県全域で甚大な被害が多数発生した。その中で久留里線久留里・平山間では降雨による運転中止発令中に盛土表層崩壊が発生したため、災害発生直後から現場調査・地権者協議・復旧工事に着手し、33日後の10月11日早朝に確認列車の走行により安全性を確認したのち同日中に運転を再開した。(図-1, 図-2)

本稿では、本災害の概要及び発生メカニズムと復旧工事について報告する。



図-1 盛土崩壊（施工基面より撮影）

図-2 盛土崩壊（のり尻より撮影）

2. 災害概要と崩壊原因の推定

2. 1 災害概要

盛土の崩壊規模は、幅約9.0m、長さは約21.0m、高さ約10.0m、崩壊深さは最大2.0m程度で、土量は約217 m³であった。崩壊により施工基面脇に設置されたRC版が倒壊し、崩壊土砂は盛土のり尻部を通過する市道に流入した。(図-3, 図-4)

被災箇所周辺は、小櫃川及びその支流の大森川等により開析された標高30m程度の低平地と標高100m程度の丘陵地を縫うように通過する区間となっており、崩壊したのり面は、浦田川橋りょうに接続する盛土区間の右側にあたり、過去には1989年(平成元年)8月1日の台風12号接近に伴う集中豪雨により、今回被災箇所の反対側(線路左側)盛土のり面で488m³の土砂が流出する災害が発生し、土留擁壁及び格子枠ブロックにより復旧された。

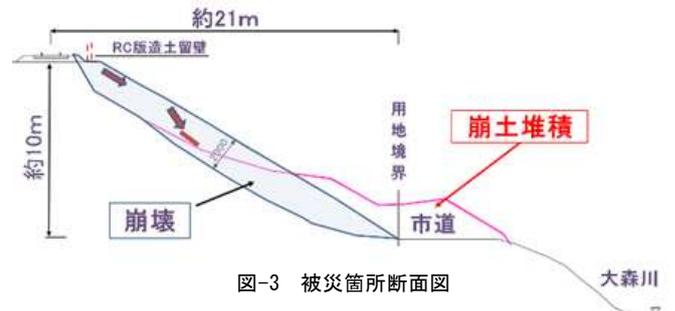


図-3 被災箇所断面図

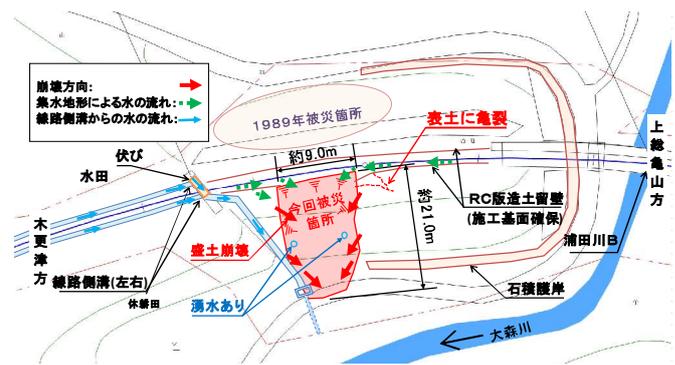


図-4 被災箇所平面図

2. 2 崩壊原因の推定

被災箇所起点方の左右には線路側溝があり、排水は被災盛土起点方の伏びにより線路右側に合流され、線路脇のたて下水でのり尻に導水している。線路左側の田圃には自噴している井戸があり、晴天時でも常時流水が確認された。

また崩壊面の2箇所から湧水が認められ、盛土内の地下水位が高いと推察された。

崩壊箇所はバラストの厚さが周辺に比べ最も厚く、盛土の沈下により路盤がたるんだ箇所にバラストを繰返し投入されていたと思われる。そのため、路盤がたるんだ箇所に線路周辺の表流水が集中しやすい環境下にあったことが推察される。(図-5, 図-6)



図-5 崩壊面に湧水確認

図-6 路盤にたるみ確認

キーワード 久留里線, 台風接近, 鉄道盛土, 表層崩壊, 災害復旧

連絡先

〒260-0017 千葉県千葉市中央区要町1番29号丁目 JR千葉現業ビル3階 東日本旅客鉄道(株)千葉土木技術センター TEL 043-252-7262

こうしたことから、崩壊原因として台風15号による豪雨（最大時雨量56mm，連続雨量254mm）により、普段から地下水位の高い盛土に雨水が供給され、かつ集水地形で路盤面の最も低い当該箇所への表流水等の供給により、盛土内の間隙水圧の上昇と有効応力の低下が発生して崩壊したものと推定した。

3. 復旧工事概要

3. 1 復旧工事の検討

一般的には応急復旧を行った後に本復旧を行うが、当該線区のグレードを考慮し、列車を運休させて最初から本復旧を行うこととした。復旧工法の策定にあたっては、以下の条件を踏まえ検討した。

- (1) 運転再開までの工期が短い工法
- (2) 地下水位が高く、集水地形であることから、単なる盛土復旧ではなく、排水処理を考慮した工法
- (3) 進入路の幅員が狭いことから、大型の資機材等を必要としない工法

- (4) 既設断面形状と擦付けることが容易な工法

上記(1)～(4)を踏まえ、のり尻にふとんかごを設置して層厚管理材（ジオテキスタイル）を用いた補強盛土による復旧工法を採用し、水抜きパイプを4段設置して盛土内の浸透水を速やかに排水できるようにした。（図-7）

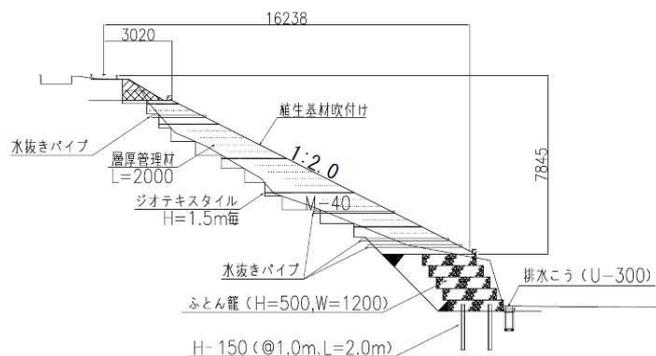


図-7 復旧断面図

3. 2 復旧工事の施工

被災箇所までのアプローチとして市道を利用し、斜面に600m²程度の休耕田を借用し作業ヤードとして整備して施工を行った。市道は幅員が約2.0m程度と狭隘であったため、資機材の運搬には小型ダンプを、作業には小型重機を使用した。

- (1) 崩壊土砂の撤去

土砂の撤去は崩土だけでなく、終点方盛土肩部の引張亀裂のある表層土部分も漉き取り盛土のり面を再構築することとした。

- (2) ふとんかご設置

盛土のり尻部分の排水機能を確保するため、既設断面形状に合わせるように、のり尻位置にふとんかごを5段設置した。（図-8）

- (3) 盛土復旧

盛土材は早期に安定して供給できる粒度調整砕石（M-40）を使用した。より安定した盛土とするために、ジオテキスタイルを用いて補強盛土を築造し、盛土体としての強度を高めた。巻出し厚30cmにて23層施工を行っている。（図-9）



図-8 ふとんかご設置状況



図-9 ジオテキスタイル設置状況

- (4) 水抜きパイプ設置

盛土内部の水を排除するために水抜きパイプ（有孔管 φ50mm）を設置し、排水ルートを確認して、盛土内の間隙水圧上昇の防止を図った。水抜きパイプは可能な限り、今回の崩壊面より深い位置まで打設することとして、上段は路盤のたるみ部分に設置して迅速に水を抜くことを可能とした。

- (5) のり面保護工の施工

早期にのり面を保護する必要があることから、のり面にポリエチレン樹脂製の变形追随性法枠工法により、のり面保護を行うとともに、枠内には植生基材の吹付けを行った。（図-10）



図-10 植生基材吹付け状況



図-11 復旧完了

4. おわりに

本工事は、早期に崩壊箇所を復旧させ、列車を運行させることを目標に施工計画管理を行い、着工から21日間で運転を再開することができた。（図-11）

今回の災害復旧工事にご尽力頂いた皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。