

米坂線土砂災害復旧工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○長谷川 優
 東日本旅客鉄道株式会社 斉藤 智秋
 第一建設工業株式会社 相馬 紀夫

1. はじめに

平成 25 年 7 月初旬からの断続的な降雨と併せ、7 月 22 日に山形県南部を中心に時間雨量で最大 31mm の豪雨が発生した。その影響で盛土が崩壊し、線路が 47m に渡りはしご状態になる災害が発生した。

本稿では、被災状況と復旧工事の内容について報告する。

2. 事象概要

2-1 被災状況

平成 25 年 7 月 23 日 6 時 44 分頃、降雨に対する線路点検に向け国道を移動中の JR 社員が、対岸から線路盛土が崩壊しているのを発見した。図 1 に崩壊状況および図 2 に現場のスケッチを示す。当該箇所は、川に流れ込む沢の出口に位置する傾斜地盤上の谷渡り盛土である。この盛土の土砂が高さ約 10m、線路延長 47m に渡り崩壊し線路がはしご状になった。崩壊面は円弧上の深いすべり面形状となっており、崩壊箇所に湧水も確認された。崩土は多量の水分を含んでおり著しく泥寧化していた。

崩壊箇所の右側は段丘崖を切土したのり面となっているが、上述の沢の出口は基岩が露出しており、調査時には毎分数十リットル程度の流水を確認した。露岩のさらに上方はすり鉢状の地形を呈しており、その中腹に湧水を確認した。この湧水は沢水となり露岩から線路に流下していた。

すり鉢状地形の上方は舗装道路となっている。この道路の山側は沢地形を呈しており、道路と近接する箇所には水深約 30 cm 程度湛水していた。

2-2 降雨状況

図 3 に 6 月 23 日～7 月 23 日の実効雨量（長指標）のグラフを示す。このデータは羽前椿の雨量計で観測されたものである。このグラフより災害前日に集中豪雨があったことが分かる。また、7 月初旬から断続的に降雨が続いていたことも分かる。

2-3 発生原因の推定

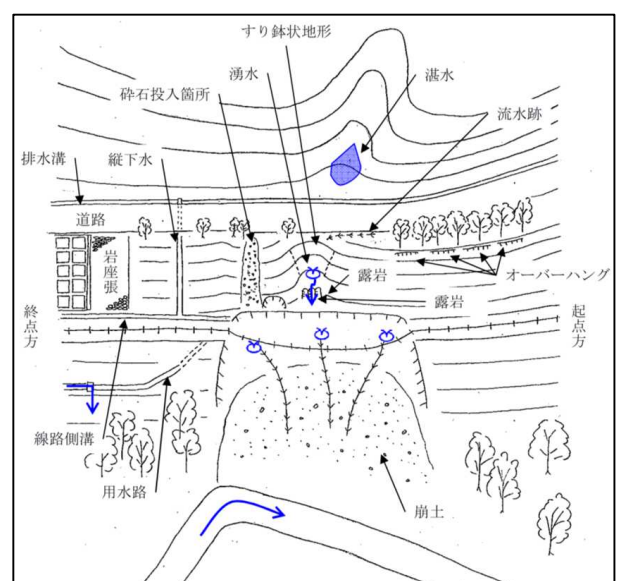
当該箇所では崩土崩壊面に湧水が見られること、崩土が多量の水分を含んでいることから、以下のよう原因が推定された。

- ① 7 月初旬より断続的に降り続いた降雨によって盛土内の水分が通常より増加していた。
- ② 盛土内の水分が増加している中、7 月 22 日の降雨による表面水が当該箇所に集水され多量の水が盛土に浸透した。

上記、2 点により盛土内の水分が増加し、間隙水圧の上昇とともに円弧上に盛土が崩壊した。



図 1 崩壊状況

図 2 現場スケッチ¹⁾

キーワード のり面、盛土崩壊、応急復旧、豪雨、復旧工事

連絡先 〒950-0086 新潟県新潟市中央区花園一丁目 1 番 4 号 JR 東日本新潟土木技術センター TEL (025) 248-5262

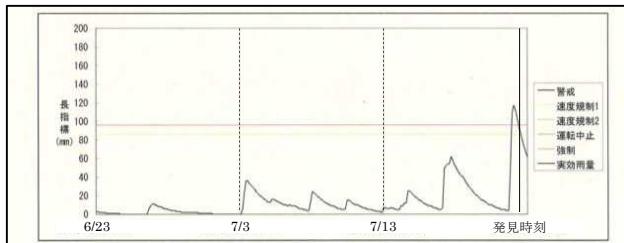


図3 実効雨量(長指標)グラフ

3. 応急工事

被災状況と発生原因を踏まえ、盛土への表面水と浸透水に対し、適切な水の処理を行うことを念頭に置いて応急工事を施工した。

3-1 流出土処理

崩壊した土砂は $2,530\text{m}^3$ と推定された。この量を搬出すると多大な時間を要することが想定されたため、セメント改良を行い基礎地盤として使用した。改良には重機を最大6台使用し、セメント混合量は土砂 1.0m^3 当たり80kgを標準とした。図4に崩壊土の改良の様子を示す。



図4 セメント改良の様子

3-2 盛土工

図5に盛土工の詳細図を示す。盛土工は、大型ふとん籠($2.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ L=50m)を裾止めに碎石盛土を構築した。盛土材にはC-40を使用し層厚300mmで管理し25層を形成した。また、層厚管理材を2層ごとに表層を巻き込んで設置し、5層ごとに全面敷きで施工した。盛土内の排水を目的に 2m^2 当たり1本の間隔で水抜きパイプを設置した。

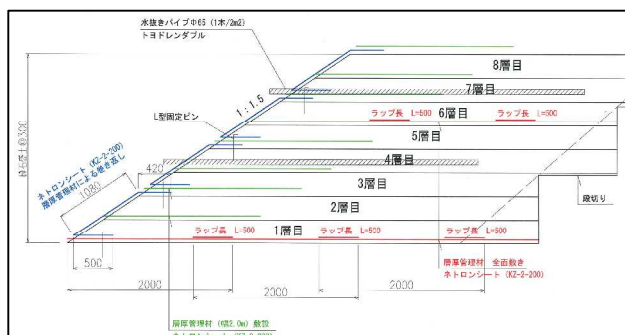


図5 盛土工詳細図

3-3 排水設備工

盛土崩壊に伴い、破損および流失した線路側溝を復旧した。また、マンホールを設置し線路側溝の水を集水し線路下に横断管を通し、河川に流れる水路を構築した。

4. 復旧工事

復旧工事については、盛土工および斜面の表面保護のため厚層基材の吹付け、沢水の適切な処理のために集水ますの設置を行った。

4-1 植生工

盛土工および線路右側斜面の地山が露出している箇所に対し、表面保護のため厚層基材の吹付を行った。材料は4種混合のものをを用いて、吹付厚は盛土工の箇所では $t=70\text{mm}$ 、斜面は $t=50\text{mm}$ とした。

4-2 集水ます設置工

図6に集水ますの設置完了後の様子を示す。集水ますは湛水箇所において、湛水防止のために設置した。溜ますに集水された水は道路を横断し、線路脇に設置したマンホールに流れる構造とした。



図6 集水ます設置後の様子

5. おわりに

新潟土木技術センターでは、災害発生直後から早期運転再開に向け工事に取り組んだ。その結果、発生から16日後の8月8日運転再開、11月16日復旧工事を完了した。早期運転再開に向け、昼夜作業に取り組んでくれた方々へ心から感謝するとともに、今後も短時間集中豪雨のような異常気象に対し、適切な設備の維持管理を目指す所存である。

参考文献

- 1)公益財団法人 鉄道総合技術研究所：米坂線手ノ子・羽前沼沢間35k540m付近のり面崩壊に関する報告書，2013