

台風19号により被災した切土擁壁の復旧工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○萩野 統也

東日本旅客鉄道株式会社 野口 恵佑

1. はじめに

2019年10月に発生した台風19号は、東海から東北の広い範囲で記録的な大雨となり、各地に甚大な被害をもたらした。この台風により、八王子支社管内の土木構造物においても、複数の箇所にて線路内に土砂流入が発生し、最大16日間の運休となった。本稿では、台風19号により最も大きな被害を受けた切土擁壁の崩壊箇所の復旧工事および付近の類似変状箇所の工事について報告する。

2. 災害時の気象状況

東海地方や関東地方では台風19号の接近により、10月12日朝から激しい雨となり、多くの地点で実効雨量が観測史上最大の値を記録した。本研究の対象となる切土擁壁崩壊箇所から最寄りの鉄道雨量計での連続雨量の観測値は647mmであり、既往最大値の約1.5倍の値である。

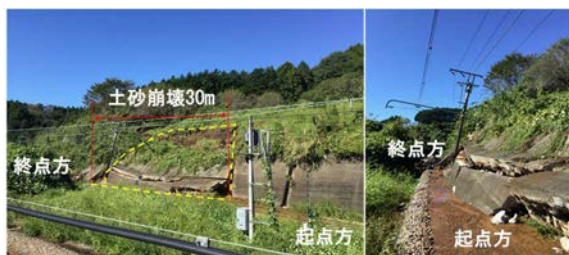
3. 切土擁壁崩壊による線路内土砂流入¹⁾

3-1 被害概要

一部が崩壊した切土擁壁は、経年59年、最大高さ4.6m、延長100mのもたれ式擁壁である。台風19号通過後に、線路方向約30mにわたって切土擁壁の一部が崩壊し、線路直角方向10mにわたって斜面崩壊、線路内への土砂流入が発生した(図-1)。

3-2 切土擁壁崩壊原因の推察

切土擁壁に設置されている水抜き孔が十分に機能しておらず、背面地山の水圧が上昇し、擁壁下端が押し出されて、水平打設目地を境に折れ



(i)正面から (ii)側方から
図-1 切土擁壁崩壊状況(2019年10月13日時点)

曲がり崩壊したと考えられる。また、崩壊土砂が広範囲に広がっていることから、地山のローム層が大量の水を吸収し軟弱化していたことも、発生原因であると推測される。

3-3 応急対策工事

応急対策として、線路側から重機を搬入し1,000m³を超える土砂及び崩壊した切土擁壁を撤去・搬出し、のり勾配1:1.3ののり面整形を行いラス張り工を実施した。また、雨水の浸透防止と表面の浸食防止を目的として、のり肩へ簡易排水溝を設けて表面水ののり面への流下を防止した(図-2)。

再度、降雨が発生した場合にさらなる土砂崩壊が懸念されたため、図-3に示すように、仮土留めとしてののり尻に大型土のうを敷設した。その上部には、土砂崩壊検知装置を設置し、整形中の斜面を監視し、被害発生から16日後に運転再開を成した。なお、斜面の監視および降雨に対する運転規制の強化は恒久対策完了まで継続した。



図-2 応急復旧工事(のり肩排水)

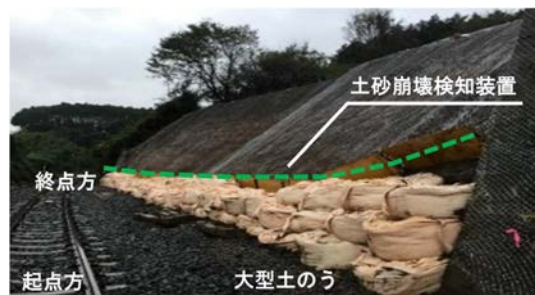


図-3 応急復旧工事(運転再開時)

キーワード 鉄道土木構造物, 台風19号, のり面工, EGNアンカー工法

連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町1-8 東日本旅客鉄道株式会社 八王子支社 TEL: 042-621-1291

3-4 恒久対策工事

恒久対策工事として応急対策工事で整形した斜面にフリーフレーム (F300) を組立て、吹付枠工のモルタル吹付後に枠内の吹付 ($t=5\text{cm}$) を施工した。その際にのり肩排水の整備、地山内からの水抜きパイプを設置し、背面地山の水圧、水位の上昇の抑制を図った。また、排水性を向上させるため、のり枠下部 2 段の枠内は栗石詰として線路側溝を改良し、排水性を高めた (図-4)。これらの恒久対策工事が完了したため、土砂崩壊検知装置の撤去、及び降雨に対する運転規制の強化を解除した。

4. 周辺の類似箇所について

4-1 類似箇所

復旧工事を行った終点方の切土擁壁にも、今回の崩壊箇所と同様に既設水抜き孔が十分に機能しておらず、擁壁背面水圧の上昇が原因で発生したと考えられる水平打継ぎ目の食違いが線路方向に約 23 m にわたって発生していた。

4-2 地質調査と対策

切土擁壁の安定性向上のためにアンカー打設による補強を検討した。工法を選定するために地盤の強度確認が必要なため、簡易貫入試験を実施し、既設擁壁背面の地盤の N_d 値を確認した。擁壁背面等 4 箇所で実施した簡易貫入試験の結果を換算すると、当該箇所の N 値は 5 以下であり、非常に軟弱な地盤であることが分かった。

背面地山状況、コスト、工期等を考慮し、工法の検討を行った。その結果、従来の鉄筋挿入工法と比較し粘性土地盤で 1.5 倍以上の引き抜き抵抗力を発揮するためアンカーの本数を大幅に減らすことのできる EGN アンカー工法を採用した。なお、円弧すべり計算により EGN アンカーの定着長は 4.0 m、打設本数は 18 本とした。また、排水対策として空隙があった擁壁背面をグラウトで充填し、水抜きパイプ ($\phi 60\text{ mm}$) を 31 箇所設置し、対策工事を完了した (図-5・6)。

5. あとがき

本稿では、台風 19 号で被災した切土擁壁の崩

壊から応急対策工事、恒久対策工事さらには類似箇所工事について報告した。いずれも切土擁壁の水抜き孔が十分に機能しておらず、背面の地山水圧が上昇したことが原因で変状につながったと推測された。経年により既設水抜き孔が詰まり、機能不十分になったと考えられるため、他構造物の検査時においても水抜き孔の機能性を確認することが必要である。

今回の復旧工事にあたって、近隣施設を施工ヤードとして提供していただいた相模原市等の関係箇所にこの場を借りて御礼申し上げたい。

参考文献

- 1) 米木梨奈: 鉄道土木構造物における台風 19 号 (2019 年) の被害について, 第 75 回土木学会全国大会, 2019.



図-4 恒久対策工事

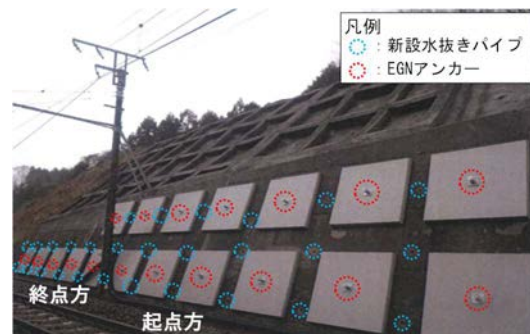


図-5 類似対策工事

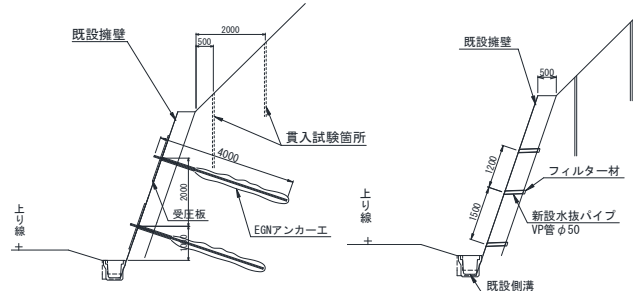


図-6-2 A-A断面図

図-6-3 B-B断面図

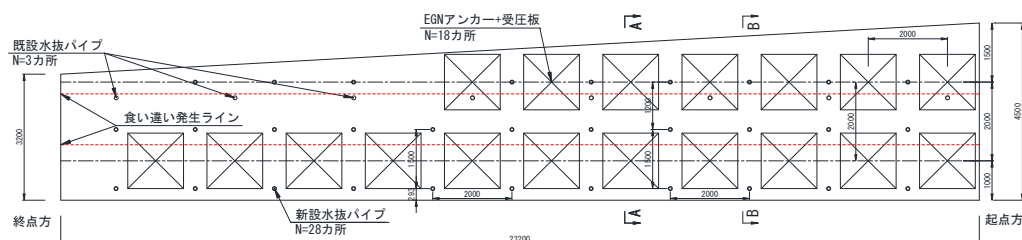


図-6-1 擁壁補修工 正面図