ジオテキスタイル補強土擁壁による JR 上越線の新潟中越地震復旧

鉄建建設(株)正会員高村圭一同上長尾達児同上萩原義雄

東日本旅客鉄道(株) 森島 啓行

1. はじめに

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において、橋りょう、トンネル、土構造物等、鉄道構造物は大きな損害を被った。上越新幹線の他、震源地に近い川口町を通過するJR上越線では盛土崩壊が多数発生した。この報告では、JR上越線のうち川口町天納地区で発生した盛土崩壊(写真 - 1)の復旧事例について述べる。

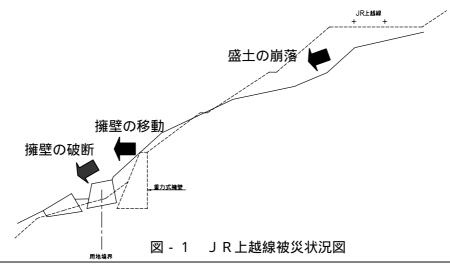
当該箇所は、信濃川本流と魚野川が合流した下流側の湾曲した信濃川右岸に位置し、小千谷市と川口町の境界の国道 17 号線と近接、並行している区間である。この付近は、信濃川から東山丘陵、越後山地へと続く中で河岸段丘が発達し、国道 17 号線、上越線とも第一段丘面上を並行している。信濃川右岸は、第三紀~第四紀の海成堆積層であり、当初より崖状に攻撃浸食されており、当該箇所では崩壊による露頭によって砂岩、シルト岩の互層が信濃川に向かって流れ盤となっている。



写真 - 1 上越線被災状況

2.被害状況

崩壊箇所は上越線軌道部で幅 50m 程度の沢地形となっており、信濃川へと注ぐ小河川(石田川)の溜まり池をのり尻とした比高約 40m の盛土区間であり、用地境界には高さ 7m 程度の重力式擁壁が設置されていた。 JR 上越線被災箇所では国道 17 号線中央部を頭部として、盛土を含む表層 3m 程度の土砂がのり尻の溜まり池に向かって滑落し、軌道は幅 40m にわたって路盤が完全に流出し、線路が宙吊り状態になった。用地境界の重力式擁壁は滑落土砂に押し出され、移動・転倒するとともに、打継ぎ位置で破断していた。



キーワード:ジオテキスタイル補強土擁壁、新潟中越地震、盛土崩壊、早期復旧、恒久復旧、性能向上連絡先:〒101-8366 東京都千代田区三崎町二丁目 5番3号 TEL03-3221-2169 FAX03-3221-1685

3.復旧工事概要

被災状況から判断して、盛土の崩壊は盛土基礎地盤を構成する堆積層内でのすべりによるものではなく、地震動による盛土体そのもののせん断変形に起因すると位置付けられた。このため、盛土基礎地盤に対しては抑止工等の対策工を施す必要がなく、盛土体の復旧を進めることとした。復旧工法としては、早期復旧が可能な工法とし、図・2に示す面状の補強材と曲げ剛性のある壁面で構成されたジオテキスタイル補強土擁壁とした。

ジオテキスタイル補強土擁壁の採用理由 は以下の通りである。

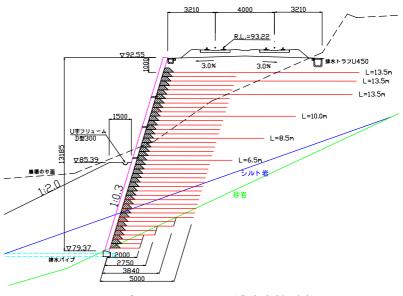


図 - 2 ジオテキスタイル補強土擁壁断面図

急勾配の盛土のり面を構築できるため、土工量が少なくなる。

剛性の高い一体の壁面工を用いるため、盛土の安定性及び耐震性に優れている。

鉄道盛土としての十分な実績がある。

補強土擁壁の施工箇所は沢地形であるため、盛立て高さは一様でないが、最大盛立て高さは 13.0m であり、 最大擁壁高さは 13.18m である。また、補強土勾配は 1:0.3 である。

ジオテキスタイル (鉛直間隔 0.3m、設計基準強度 Ta=52.0kN/m) の敷設長は基本敷設長が 5.0m であり、 1.5m 間隔で敷設する全層敷設ジオテキスタイルの敷設長は $5.0 \sim 13.5$ m である。盛土体には図 - 3に示すようなクラッシャーランによる排水層を 30cm 設け、盛土材料には鉄道構造物設計標準に定められた基準を満

足し、天候に左右されない透水性の良く、盛土材料として良質なクラッシャーラン(G - CLS)を使用した。このことにより、排水層部分と盛土層部分を区別なく、盛土材のまき出しをすることが可能となり、補強材の敷設長も比較的短くすむため、地山掘削量を減ずることができ、工期短縮を図ることができた。補強土の盛り立てに要した期間は14日間、擁壁(壁面工)の構築、排水工の施工を入れても、19日間という短い期間で補強土擁壁の施工を完了することができた。

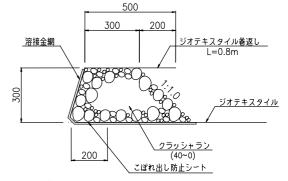


図 - 3 ジオテキスタイル巻き返し部分の詳細図

4.まとめ

従来の盛土災害復旧においては、仮復旧を行い、仮開通後、再度、恒久復旧を実施していた。本施工においては、ジオテキスタイル補強土擁壁の採用により、盛土の急勾配での施工を可能とし土工量を減少させるとともに、盛土材を良質で、透水性の良い材料を用いることによるワーカビリティの向上により工期短縮を図り、恒久構造物を構築した上で、早期復旧という最も大きな目的を達成した。なお、盛土を補強土擁壁とすることによって、安定性、耐震性、耐降雨性を図り、性能向上も合わせて実現することができた。



図 - 4 完成後の補強土擁壁