

新潟県中越沖地震により被災した信越本線青海川駅構内土砂崩壊の応急工事

JR 東日本	正会員	○高見 満
JR 東日本	正会員	藤原寅士良
JR 東日本	正会員	保野 聡裕

1. はじめに

新潟県中越沖地震により信越本線の青海川駅構内の自然斜面では、大規模な斜面崩壊が発生した(写真1)。これによりホームと護岸、落石止擁壁の一部が損傷した。また斜面上部には不安定土砂があり2次災害が懸念された。

本稿では、青海川駅構内で発生した土砂崩壊の応急工事における早期復旧に向けた取り組みについて報告する。



写真1 斜面崩壊箇所の斜め写真

2. 青海川駅構内被災概要

信越本線青海川駅は海岸沿いに位置しており、南側の自然斜面で地震を起因とする大規模な斜面崩壊が発生した。崩壊土量は約13000m³であり、崩壊土砂は線路を横断し海に流入していた。これにより、青海川駅構内の上下線のホーム、斜面側の落石止擁壁、海側の護岸の一部が崩壊土砂に巻き込まれ、損傷を受けた。なお、崩壊は、崩壊した土砂上の樹木が鉛直方向に立っていたことから、円弧すべりで斜面が崩壊したのではなく、地震動により土塊が自然斜面より剥離し、鉛直方向に落下したものと考えられた。

3. 応急工事施工概要

運転再開に向けた応急工事として、崩壊土砂を撤去し被災したホームや落石止擁壁、護岸を原形復旧する工事と、地震後の不安定斜面からの小規模な斜面崩壊から列車を防護する土砂止柵を線路延長沿いに設置する補強工事を行った。

地震後の周辺状況の調査中に、斜面上部や斜面中腹には多数の開口亀裂(写真2)や段差亀裂が認められた。応急工事中に、土砂崩壊が発生する危険性があるため、これら亀裂の進展を把握するために伸縮計を設置し、斜面状況を監視しながら応急工事を行った。伸縮計はそれぞれ警報装置に接続されており、2mm/h以上の変位進行を伸縮計が計測すると、付近住民の方や応急工事の作業員に向けて警報装置が鳴動する仕様とした。なお応急工事期間中に、伸縮計は7月26日の降雨で最大約0.7mm/hまで変動したが、基準値以上に変動し復旧作業が中断する事はなかった。

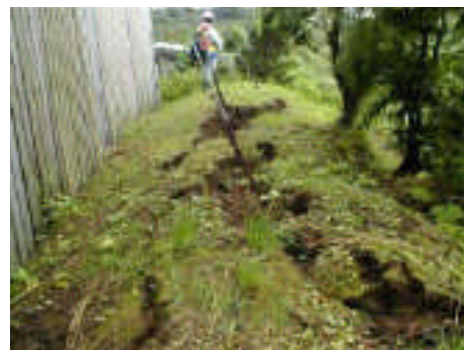


写真2 崩壊斜面上部の開口亀裂

(1) 土砂止柵の設置

応急工事で設置した土砂止柵の設計図を図1に示す。土砂止柵の高さは既設の落石止擁壁と同等の5mとし、早期復旧のため現地にて早急な手配が可能であった資材(400H)によるものとした。また親杭の打設は、プレボーリングとセメントミルク注入による建込み方式を基本に、一部は振動圧入による方式とした。

H鋼親杭根入れ長は、当初のボーリング調査結果では地中の浅い位置に岩盤がないと判断し、8mで設計されていたが、施工中に地中の浅い位置で岩盤が確認されたため、プレボーリングが困難となった。そこで、親

キーワード 新潟県中越沖地震、鉄道災害、斜面崩壊、応急工事

連絡先 〒950-8641 新潟県新潟市中央区花園1-1-1 JR 東日本 新潟支社設備部工事課 TEL 025-248-5176

杭根入長の再検討を行い、岩盤層への根入を 2m とした。なお、地中の浅い位置で確認された岩盤の一軸圧縮強度はシュミットハンマーによる計測で 20N/mm^2 以上の値を示し、設計上、十分な強度を有することを確認した。また、地中岩盤層の確認は、削孔により得られた岩塊と地表部に顕れている周囲の岩盤とが同等である点を目視により判断した。

なお、荷重条件は、崩壊土が土留め柵背面高まで堆積した状態とした。土砂止柵は、表層土崩壊等の小規模な斜面崩壊に対して、軌道への土砂流入を防ぐことを目的としているため、衝撃荷重は考慮していない。大規模な崩壊に対しては、土砂崩壊検知センサーによるソフト対策にて安全を確保することとした。

(2) 護岸擁壁の復旧

護岸擁壁の損傷状況を写真 3 に示す。護岸擁壁は練積構造であり、損傷部の最大高さは約 4m であった。損傷を受けなかった護岸と新設する護岸を一体化するためには、間地石に差し筋を行う必要があり施工が困難だったので、早期復旧のために、復旧部は損傷を受けなかった部分と構造的に分離することとした。

護岸護岸擁壁の復旧断面を図 2 に示す。損傷部は RRR 工法で復旧することとし、ジオテキスタイル、粒度調整砕石で盛り立て、前壁は海からの波浪対策として曲面仕上げとした形状とした。なお、前壁の形状は、既設の練積護岸の形状と合わせることにし、 $R=6\text{m}$ の曲面仕上げとした。

(3) ホームの復旧

ホームを原形復旧する場合、護岸の上部にホームが構築されていたので、護岸が復旧しない限り着手できず、運転再開はその分遅れることとなる。そこで、早期運転再開を優先しホームを護岸復旧工事に影響を受けない位置に一部新設することとした。全長 235m の上りホームは土砂崩壊の被害を受けた直江津方 84m の延長分を撤去し 151m とした。また、全長 184m の下りホームは土砂崩壊の被害を受けた直江津方 112m を撤去し、新たに新潟方へ 81m 増設し 153m とした。なお、下りホームは、不陸等の地震による被害が多かったため、全て撤去した後、新潟方の増設とあわせて再構築した。

4. おわりに

地震による大規模な斜面崩壊が発生した箇所に対し、2 次災害に対する安全を確保しながら本工事を施工した。施工中は、記録的な猛暑に見舞われたが、新潟県をはじめ関係各所の協力を得て、発生から約 2 ヶ月後という早い時期 (9 月 13 日) に運転を再開することができた。なお、当該斜面は運転再開後に恒久対策として格子砕工を施工中である (平成 20 年 4 月現在)。

参考文献

- ・ 藤原, 竹谷, 今井, 水野: 新潟県中越沖地震における青海川駅斜面崩壊の発生過程についての一考察, 第 43 回地盤工学研究発表会 (広島), (投稿中)

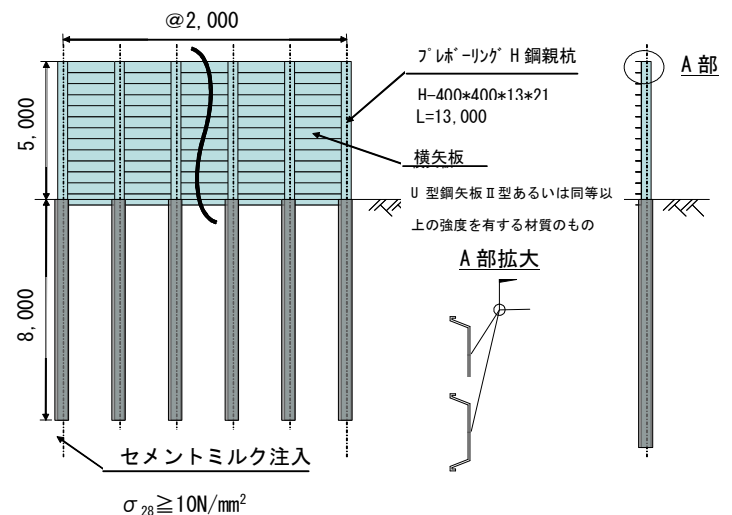


図 1 土砂止柵設計図



写真 3 護岸擁壁の損傷状況

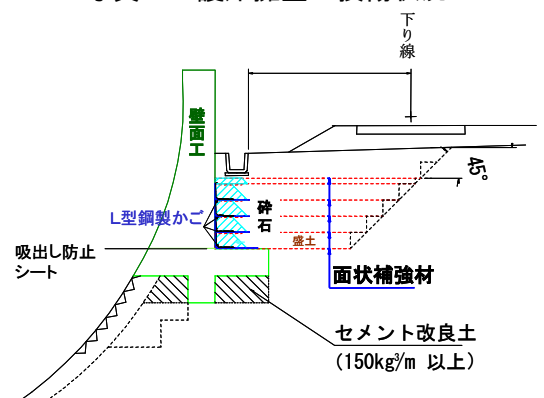


図 2 護岸擁壁の復旧概要