

米坂線のり面災害尾応急復旧工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○小林 真也
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 木伏 正人
 東日本旅客鉄道株式会社 斉藤 智秋
 東日本旅客鉄道株式会社 相澤 朗徳

1. はじめに

米坂線は山形県と新潟県を結ぶ崖錐堆積物の急峻な地形に囲まれた地方路線である。平成24年1月29日に米坂線の線路脇斜面において崩壊が発生した。

本稿では、災害発状況と早期の列車運行再開に向け実施した応急復旧対策工事の概要について報告する。

2. 事象概要

発生日時は平成24年1月29日午前0時57分頃、除雪中の作業員が斜面脇斜面上の落石止柵が傾斜しているのを発見した。(写真1)落石止柵傾斜のほか土留壁前面に亀裂と一部折損があり、斜面湧水を集水していた排水桝は下方にずり落ち、縦下水は破損していた。詳細調査の結果、斜面長35m、線路方向延長10mにわたり斜面崩壊が発生しているのを確認した。この影響により、応急対策工事が完了するまでの45日間列車を抑止し、平成24年3月18日に運転を再開した。



写真1. 災害発生時状況

3. 発生原因

当該箇所は過去にも土砂崩壊が発生した箇所である。湧水が恒常的に存在し、その影響により斜面表層にすべり面が形成され、斜面下端の土留壁によって水の排出が阻害されたことで、間隙水圧が上昇し、すべり面に沿って崩壊したと推定される。

4. 応急工事

応急工事は、調査設計を踏まえた上で、崩壊土砂の

キーワード：自然斜面、土砂崩壊、応急工事、復旧工事

連絡先：〒950-8641 新潟市中央区花園1丁目1番1号 東日本旅客鉄道株式会社 設備部 工事課 TEL：(025)248-5176

残る不安定な斜面上で安全にかつ、短期間で施工できることの2点を満たす方法を検討し施工した。

4. 1 工事用道路

災害発生当時は1.7mの積雪深があり、工事用通路を確保する上で、除雪に時間を要することから、雪を盛って締め固め、工事用道路とした。なお線路上は合板でレールを養生し、1m程度雪を盛っている(図2)。

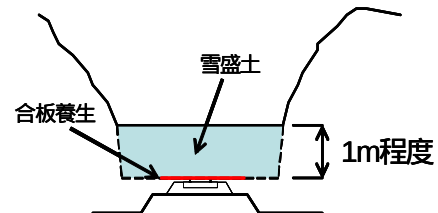


図2. 工事用道路状況

4. 2 崩壊土砂の撤去

崩壊土砂撤去は、崩壊土砂が残る不安定な急斜面での施工となることから、立木を利用してワイヤーでバックホウを吊り、リモコン操作で掘削作業を行うことができるクライミングバックホウを使用した機械施工を選定した。撤去した崩壊土砂量は約2,000m³となった。



図3. クライミングバックホウ使用状況

4. 3 湧水処理

湧水箇所には釜場を2箇所設け、ホースで崩壊斜面外へ排出した。また崩壊斜面周辺に水抜きパイプ(φ65, L=1,800)を18本打設し間隙水圧の低下を図った。

4. 4 土砂留柵の設置

応急土砂留柵を延長30mに亘って設置した(図5)。
H鋼杭削孔に関しては、2班体制の昼夜施工で実施し、
工期を短縮した。



図5. 土砂留柵設置完了

4.5 土砂崩壊検知センサーの設置

列車の安全運行確保のため、無線型傾斜センサーを土砂留柵天端及び、崩壊斜面と条件が似ていることから崩壊箇所起点方の斜面に設置した。

以上の応急対策を2012年3月14日に完了し、除雪作業及び線路の安全確認を行った後、2012年3月18日に同区間の運転を再開することができた。

5. 復旧工事(恒久対策)

5.1 吹付砕工(ロックボルト併用)

崩壊跡斜面にロックボルトを併用した吹付格子砕工(F300)を施工した。吹付格子砕工の施工面積は1,117.8 m²となり、ロックボルトはL=3.0mを266本、L=6.0mを73本打設した。また砕内はモルタル吹付とし、水抜きパイプを116本設置した。

5.2 雪崩予防杭工

対策箇所は吹付格子砕により平滑な斜面となるため、なだれ対策として、ロックボルトをアンカーに利用する雪崩予防杭を砕交点に102本設置した。



図6. 吹付け砕工・雪崩抑止杭

5.3 湧水対策

湧水箇所は崩壊斜面上方で地表排水工を施工し円滑な排水を図った。沢筋から放射線状に有孔管と砕石を埋め込み、地表排水工とした。集めた水は、吹付格子砕工のたて下水に繋げ、土砂留柵背面の排水こうから線路側溝へ排水することとした。

5.4 応急土砂留柵の本設への転用

応急土砂留柵を本設の落石防護柵に転用することとした。設計荷重は上方からのφ30cm落石荷重および積雪深Hs=3mの雪圧を考慮した。基礎部を根巻きコンクリートで補強し、防錆のため柵を全面塗装とした。当該箇所が磐梯朝日国立公園内に立地することから、塗装の色は関川村役場と協議の上、公園法に準拠する色であるこげ茶色とした。

5.5 転石処理

崩壊斜面上方に存在した不安定な転石31個のうち、21個は小割りにして索道により撤去搬出した。特に崩壊斜面直上に存在した直径約3.0mの巨石は、大きなケヤキの木に囲われていて、撤去作業は困難をきわめた。撤去困難であった残りの10個は、ワイヤーロープ掛工を施工した。



図7. 巨石撤去前



図8. 巨石撤去後

6. まとめ

災害発生以降、早急な調査・応急復旧計画を策定した。調査設計と工事は段階的に打合せをしながら並行して進め、冬期前の11月に復旧工事を完了することができた。今後は適切な設備の維持管理、さらなる安全確保を図っていく所存である。



図9. 復旧工事完了後