

飯田線岩石落下災害の概要と対策について

J R 東海 東海鉄道事業本部施設部土木課 ○正会員 木下 俊助
 J R 東海 東海鉄道事業本部施設部土木課 正会員 大畑 和弘
 J R 東海 新城保線区 正会員 石川 智史

1. はじめに

令和4年5月31日、飯田線の湯谷温泉駅・三河槇原駅間で線路際の岩盤斜面の露岩の一部（以下、岩石）が剥離した岩石落下災害が発生した。当該岩盤斜面に元々設置されていた落石防止網を破り落下し、線路設備（レール、枕木等）及び電気設備（鉄柱、架線、通信ケーブル等）を損傷させた（写真-1）。落下した岩石の合計の体積は約80m³（推定重量約240t）で、最大岩石寸法は2.0m×2.0m×2.0mであった。災害発生により、幸いにもお客様や列車への直接的な被害はなかったものの、運転再開までに20日間を要した。本報告では、運転再開までの応急復旧、類似箇所に対する今後の対策について報告する。



写真-1 被災時の状況

2. 応急復旧

岩石落下災害が発生した翌日より、公益財団法人鉄道総合技術研究所の協力のもと現地にて詳細調査を実施した。詳細調査の結果、岩石が落下したメカニズムとしては、岩盤斜面の露岩の節理面に沿って降雨が浸透することで風化が進行し、節理面の付着強度が低下し、節理が開口することでブロック化した岩塊が落下したものと考えられた。続いて運転再開するまでの応急復旧の方針は、図-1 のとおり岩盤斜面の露岩には不安定化した岩塊が残っていたことを踏まえ、1) 不安定な岩塊の除去、2) 小規模な剥離に備えた落石防止網の復旧、3) 大規模な剥離に備えた落石検知線の新設、の3点とした。まず、線路上を支障した岩石を重機で小割し、軌陸ダンプによる搬出を行った。次に、ロッククライミングマシーンを使用して不安定な岩塊を残すことなく撤去した（図-2）。この不安定な岩塊を除去した箇所および剥離箇所を覆う形で落石防止網を復旧し、露岩の下部の既設土留壁に落石検知線の新設した（図-3）。その後、線路設備及び電気設備の復旧を行い、6月20日の初列車より運転再開した。

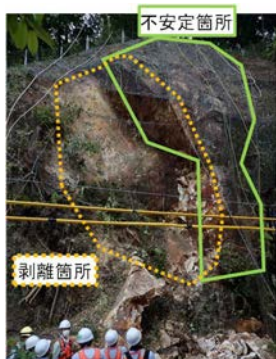


図-1 被災時 (6/1)

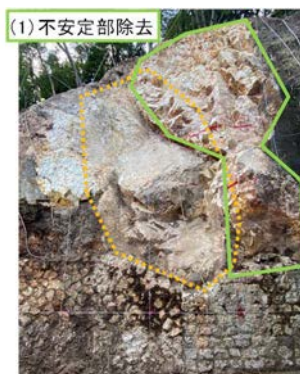


図-2 不安定な岩塊の除去後



図-3 対策完了 (6/20)

キーワード 落石災害、岩石、落石対策、鉄道斜面、検知線

連絡先 〒453-8520 愛知県名古屋市中村区名駅 1-3-4 東海鉄道事業本部 施設部土木課

3. 岩石落下箇所の発生形態および地形・地質的特徴

岩石落下箇所における落石の発生形態は、落石対策技術マニュアル¹⁾に分類される発生形態のうち、浸食された岩塊が浮き出し落下する転落型落石ではなく、節理面の付着力低下により剥離し落下・滑落する剥落型落石であった。岩石落下箇所周辺の地形は、設楽コールドロンと称される火山性の陥没地形であり、その地質は、図-4 のとおり新第三紀中新世の火山岩（流紋岩）が分布していた。岩石落下箇所周辺の露岩においても、火山活動によるマグマの固結時に生じた初生的な節理以外に、後天的に生じたと考えられる割れ目が多数認められた。



図-4 岩石落下箇所付近の地質²⁾

4. 類似箇所調査と対策

当社はこれまで、岩石落下箇所および3. で述べた岩石落下箇所周辺の露岩に対して、剥落型落石に対する発生源対策として一般的な落石防止網等の防災対策を講じてきた。しかしながら今回の岩石落下災害は、落石防止網を破り落下したものであったことから、当社は同様の災害の発生が想定される箇所を調査し、更なる対策を実施することとした。

4-1. 類似箇所の抽出

当社は、3. を踏まえ、同様の災害が想定される箇所を、1) 当社沿線の地質が火山岩で構成されている、2) 線路際に切立った露岩がある、3) 発達した割れ目がある、の3点を満たす箇所とした。1) については、産業総合技術研究所地質調査総合センターのシームレス地質図²⁾および地理情報システム（GIS）を用いて火山岩分布箇所と線路位置情報を重ね合わせるにより抽出した。2) については、営業列車先頭車両に搭載したカメラ画像を活用した。3) については、1) および2) で抽出した箇所に対して、開口割れ目やオーバーハング、湧水の有無等の着眼点をもとに踏査を行い選定した。

4-2. 類似箇所への対策

4-1で抽出した箇所への対策としては、既設の落石防止網に追加する形で、新たに落石検知線を設置することとした。対策の概要を図-5に示す。岩石落下については、切取露岩のどの部分、どの規模で発生するのかを予測することは困難である。このため、落石検知線設置位置は落石防止網の下部とした。また検知線の両端部は既設土留壁等を活用して固定端とした。こうすることで、大規模な剥離が生じた場合には、網とともに滑り落ちるように下方向へ落下し落石検知線を切断し、小規模な剥離が発生した場合には、網が膨らむことで落石検知線が引っ張られ切断することを想定している。なお、落石防止網への落石検知線の固定は、落石防止網のワイヤー設置した金具を介している（写真-2）。

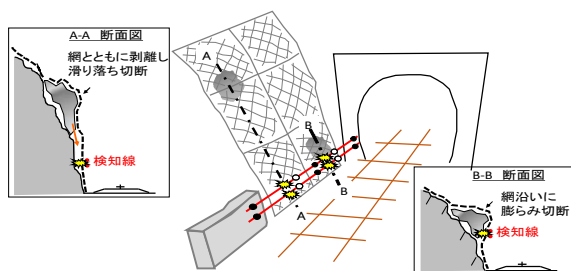


図-5 対策の概要



写真-2 取付方法

5. まとめ

今回発生した岩石落下災害は想定した規模を大幅に超えるものであった。このことを教訓にし、必要な防災対策を実施していくことで、更なる安全安定輸送確保に取り組んでいく。本災害の一連の対応にあたり、公益財団法人鉄道総合技術研究所防災技術研究部に多大なるご指導を頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 公益財団法人鉄道総合技術研究所：落石対策技術マニュアル PP.3-4、2019.3
- 2) 産総研地質調査総合センター(2022)20 万分の1 日本シームレス地質図 V2. <https://gbank.gsj.jp/seamless> (閲覧月：3. につき 2022.6、4. (1) につき 2022.7)