

VI-18

落石災害と対策工事について

○東日本旅客鉄道株式会社 正会員 大沼 国弘
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 青木 克憲
東日本旅客鉄道株式会社 桐山 晶

1. はじめに

急峻な山岳線区において、右斜面上部の露岩帯から複数の落石（1.6m×1.5m×1.5m）が発生し、落石止擁壁の上部背面に衝撃し、擁壁天端付近の一部が破損した（写真-1）。

落石発生源は国有林内にあり、斜度 45～60°の急斜面で、上部に基岩が広く露出していた。その露岩帯は風化や樹木根茎の侵入等により開口亀裂が拡大し、岩塊は積木状に重なり合った状態であった。

更に崩落する危険性が予測され、斜面下方における作業員への安全確保と列車運転保安を図るため、早急な対

策が必要とされた。

2. 災害現場の調査と対策工の検討

調査から対策案の検討までの流れを示す（図-1）。

落石災害箇所の現地調査の結果を以下に示す。

（1）斜面の状況

被災箇所は、トンネル間の瞬き区間に位置し、両端が尾根に挟まれた谷状の斜面である。斜面下部から中部には崖錐が広がり、上部に基岩である凝灰角礫岩が露出、点在していた。既設の落石対策としては、落石の到達域にロープネットや擁壁工、落石防止柵を施している。

（2）被災状況確認

斜面を発生域・落下域・到達域に分割し、露出岩帯を3群帯に区分した調査結果を示す（図-2）。

2-1) 発生域の状況

・斜面中部の積み重ったブロック状岩塊から足元が抜け落ちている。（第2群）



写真-1 擁壁に衝撃した岩塊

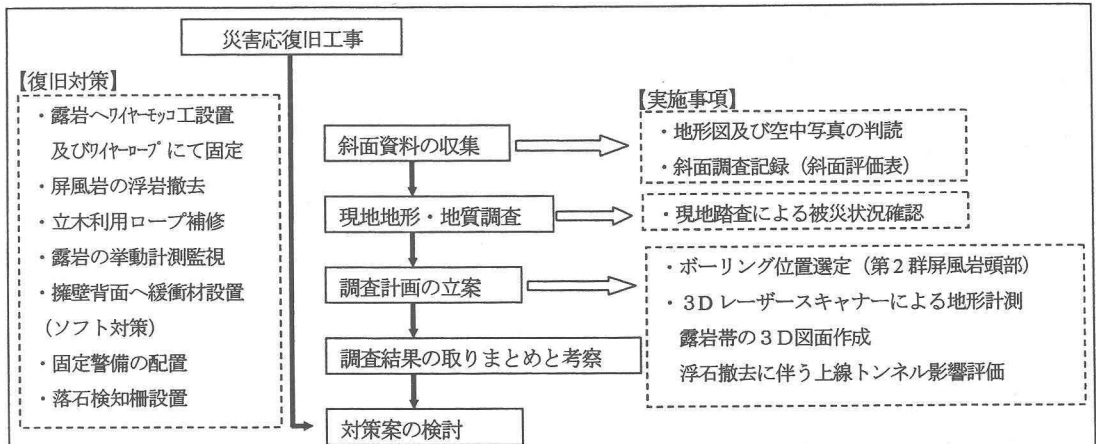


図-1 落石災害対策の流れ

keywords: 発生域 落下域 到達域 ガリー侵食 剥落型 転石型 リングネット工（落石エネルギー吸収型ネット）

連絡先：〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番町31-2 仙台土木技術センター Tel 022-266-2397

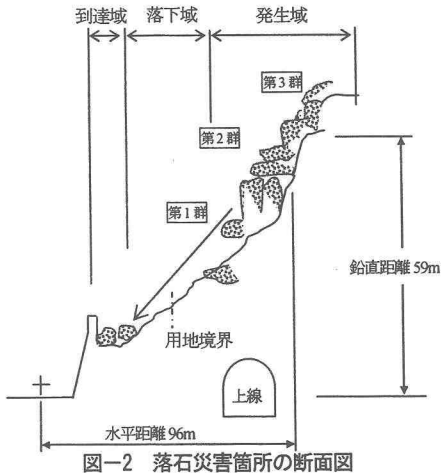


図-2 落石災害箇所の断面図

- ・屏風岩背面の露岩に開口亀裂が多発し、屏風岩が支えている状態である。(第2群)
- ・風化が進み、岩塊が浮いている状態である。(第3群)
- ・樹木の根茎が侵入した岩塊の足元が流下している。

2-2) 落下域の状況

- ・落石の衝撃により転倒傾斜した樹木が多数ある。
- ・尾根側方からガリー侵食が進行し、浮石の不安定化が著しい(写真-2)。

2-3) 到達域の状況

- ・落石止擁壁背面には、直径2m大の転石がある。

(3) 総合所見と考察

斜面には、剥落型、転落型の露出岩が分布している。転落型の落石は既設の対策工で防護できるが、剥落型の落石は既設防護工では防護できないと判断した。

本災害の原因は、第2群の露岩帯からブロック状に積み重なった一部が足元から抜け落ちたことによるものと判明した。発生源の屏風岩背面は、風化が著しくバランスを崩し危険な状態である。背後に開口亀裂が多発しており、ワイヤーモッコ工を設置し、初動を抑えることを最優先とした。これらの露岩は、既存の対策工で対応が困難であり、恒久対策が必要と判断した。

転落型の落石対策は、開口亀裂幅の監視と根固め工を行い、ネットで覆う対策とした。到達域では擁壁の機能を生かし、背面のポケット容積を確保し、さらには落石の跳躍に対応する落石止擁壁の嵩上げが必要と判断した。



写真-2 進行したガリー侵食



写真-3 対策工状況

4. 対策の実施

(1) 対策実施の考え方

冬季における施工は、雪等の影響により困難が予想され積雪時期までに完了する必要がある。

また、当該線の重要性を考慮し、列車の運休をせずに列車間合で不安定な岩塊を撤去し、斜面全体の安定化を図ることを基本とした。

(2) 恒久対策工

安定化処理後、風化が著しく不安定な第2・3群の露岩には、ロックネットで覆い発生源対策を施した。斜面中部にはリングネット工を設置し落石を捕捉した。さらに、落石止擁壁に落石止柵を嵩上げによる、背面のポケット容積を確保した(写真-3)。

ソフト対策として、監視カメラおよび落石検知装置を設置し、常時モニタリングできる監視体制を構築した。

さらなる安全確保のため、最終恒久対策は落石覆工を設置する計画とした。

5. 終わりに

本災害対策においては、既設の落石対策工では捕捉できない岩塊の処理が主体となったが、列車の安全輸送の確保が図られた。発生源は、なだれ防止保安林に指定された国有林内に位置しており、所轄の林野庁と速やかな対応を図り、自然災害対策を推進する所存である。