鉄道路線での落石対策工について

東日本旅客鉄道(株)　新潟土木技術センター　正会員　○永田　賢康
東日本旅客鉄道(株)　新潟土木技術センター　横井　進一
東日本旅客鉄道(株)　新潟土木技術センター　関口　達也
東日本旅客鉄道(株)　新潟土木技術センター　正会員　加藤　仁
東日本旅客鉄道(株)　新潟土木技術センター　片所　豪

1.　はじめに

東日本旅客鉄道(株)新潟支社が管轄する線区では，これまでに度々，線路沿線の斜面に潜在する基岩の劣化や降雨または地震等の外的要因により岩塊が表面化し，斜面上部からの落石となって，列車運行に支障をきたす事象が発生している．特に近年は多発する局地的な豪雨や台風等の影響により，落石発生の頻度が高まる懸念がある．

ここでは，当支社管内で過去に発生した落石事例，落石検査手法および対策箇所選定方法について紹介する．

2.　過去の落石事例

2-1.　事例 - 1（地震による落石）

発生した地震により，岩塊を保持していた地盤が緩んだことで岩塊が表面化し，線路沿線の斜面山腹から 7m×5m×3m の巨大な落石が発生した（写真 - 1，図 - 1）．この箇所では，以前より落石の危険性があることから落石発生源である岩塊から線路へのルート間に対策工を施工していたため，これらが機能し，線路支障に至らなかった．

写真 - 1　地震による落石

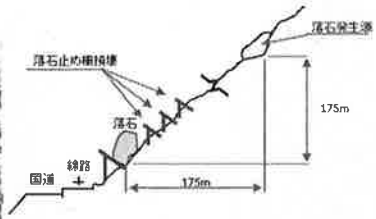

図 - 1　事例 - 1 の断面図

2-2.　事例 - 2（集中豪雨と強風による落石）

集中豪雨と樹木が強風により揺すられたことが原因で地盤が緩み，岩塊が崩壊した．これにより大量の土砂が防護網内部を滑り落ち，線路を支障するに至った（写真 - 2，図 - 2）．この箇所も同様に，落石の危険性があることから対策工を施工していたが，想定以上の落石規模であったため，対策工を破壊し線路支障に至った．

写真 - 2　集中豪雨と強風による落石

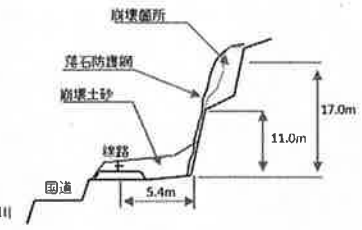

図 - 2　事例 - 2 の断面図

これらの事例から，落石の発生は自然現象による外的要因が起因となり起こることが分かる．しかし，その発生要因を根源から取り除くことは不可能であり，落石が発生することは必然とも言える．

当支社では落石に対し，落石による被害を軽減するため，また事故を未然に防ぐため，落石検査と落石対策工に力を入れている．

3.　落石検査手法

当支社では，合理的かつ効果的な落石検査を実施するために独自の落石検査マニュアルを制定し，これを基に落石検査区間の選定および落石検査を実施している．

3-1.　落石検査区間の選定と落石検査

落石検査区間選定のフローを図 - 3 に示す．

落石検査区間の選定は，図 - 3 のフローに従い，1 次および 2 次抽出を受け，技術者による現地踏査および詳細な検討を経て，最終的に決定している．

キーワード　線路沿線　落石　落石検査　落石対策工　列車運行の安全
連絡先　〒950-0086　新潟市中央区花園１丁目１番４号　東日本旅客鉄道(株)新潟土木技術センター　TEL 025-248-5262

また，落石検査区間の選定に伴い，現地検査において災害要因の早期発見およびその後の適切な対応ができるように「斜面管理図」と呼ばれる調書を作成している．落石検査区間は，定期的に検査を実施することとしており，斜面管理図を活用して重点監視箇所や現状の浮石・転石の状態の検査を行い，その都度，変状の有無や落石の評価を更新，蓄積する仕組みとしている．

4. 対策箇所の選定

落石対策工を施す対策箇所は，前項で述べた重点監視箇所を中心に，実施した落石検査結果を総合的な観点から評価して決定している．

落石検査結果から「斜面形状」「落石の発生形態」「発生源の斜面上位置」「植生の有無」「防護設備の有無」および「その有効性」等さまざまな観点から詳細に評価し，その評価値から施工の優先順位を判断して対策箇所を選定する．

この手法により，順を追って落石対策工を実施していくことが，日々の列車運行の安全を確保することにつながる．

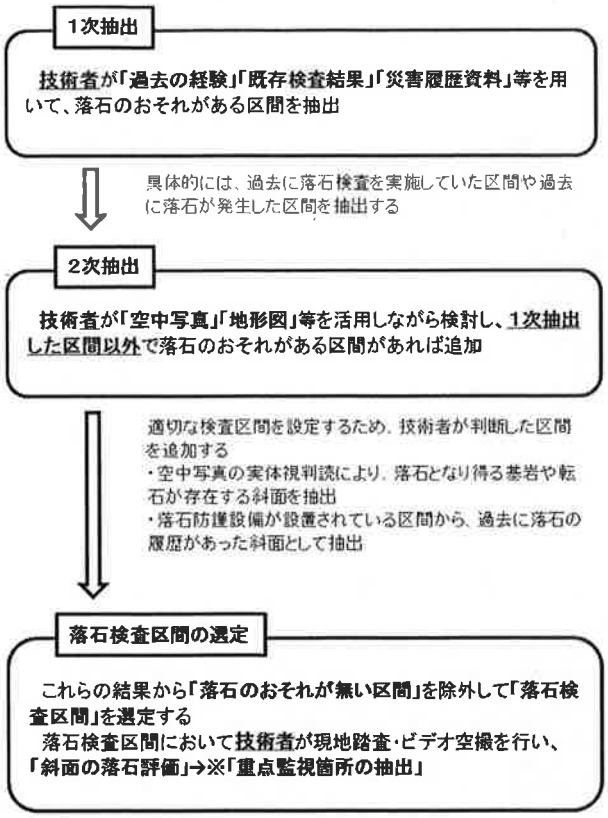

図 - 3　落石検査区間選定フロー

5. 落石対策工の紹介（平成 28 年度施工）

写真 - 3 から 5 に，平成 28 年度に当支社で施工した落石対策工を示す．

線路沿線の斜面形状や落石の発生形態，植生の有無等それぞれの箇所の落石検査結果を基に対策工法を選択し，その箇所で発生するおそれのある落石に対して効果的な対策を行うことで，被害の軽減と落石発生を未然に防ぎ，線路および列車運行の安全を確保している．

写真 - 3　密着式ロックネット工

写真 - 4　立木利用柵

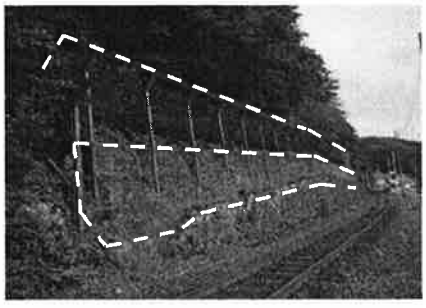

写真 - 5　既存落石止め柵改良

6. おわりに

落石は，対策工を施工したからと言って永久に発生しないものではない．想定を超える外的要因や経年による防護設備の劣化等で，既存の対策工の効果が薄れることも考えられる．今後も継続した落石検査の実施と対策工の施工を行うことで，列車運行の安全を確保して行かなければならない．

参考文献等：

・財団法人鉄道総合技術研究所　コンサルティング報告書　平成 5 年 12 月
・財団法人鉄道総合技術研究所　コンサルティング報告書　平成 7 年 5 月
・国土交通省　運輸安全委員会　鉄道事故調査報告書　平成 24 年 6 月