

三江線における落石斜面の維持管理

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○高馬 太一

永田 充則

大間 秀樹

1. はじめに

我が国の在来線鉄道は国土の地形上山間部に多く敷設され、盛土や切取といった土工設備によって路線が構成されている比率が高く、土砂流入や落石などの斜面災害の危険性が高い。

西日本旅客鉄道株式会社(以下、「JR西日本」という)においても山間線区の割合は大きく、斜面災害を防止する努力を日々続けているところであるが、平成16年度には斜面災害に起因する脱線事故が4件^{1), 2)}発生した。

本稿では、平成16年度に発生した4件の脱線事故のうちJR西日本米子支社管内の三江線で発生した落石脱線事故後の斜面管理について報告する。

2. 災害概要

落石災害は島根県江津市を起点、広島県三次市を終点とする三江線の川戸・田津間16K350m付近で発生した(図1)。表1に災害概要を示す。災害箇所は、江津市の南東約15kmに位置し、江川の左岸にあたる。周辺は、標高200～400mの丘陵から山地地形を呈し、地質はデイサイト質の溶岩と凝灰岩である。

図2に事故状況を示す。落石発生源は、線路への落下地点のほぼ斜面直上のJR用地内であった。災害の発生原因は、斜面上の転石周辺の地盤が長年の侵食などによって不安定化して転石が落下したと推測される。さらに、落下経路である斜面表面上が落下に対するエネルギーを減衰させる被覆条件でなかったことから斜面下まで落下し、運悪く、落石止柵の未施工部分をすり抜けるように線路上に達したものと推定される。

3. 斜面踏査

図3に示すローカル線落石斜面对策フロー(案)(以下、「落石対策フロー」という)を用いて、三江線における類似箇所を抽出した結果、87箇所が抽出された。その87箇所に対して斜面踏査を実施した。斜面踏査により得た状況に対して、判定マトリクス(表2)を用いて評価した結果を図4に示す。この結果から、三江線では落石に対するAランクが54%を占めていることが判った。

4. 対策

斜面踏査の結果から、地形の状況が極めて不安定で防護効果が期待できないAランク箇所を対策工施工箇所として選定し、ソフト対策およびハード対策を実施した。対策工の区分には落石対策フローを用いた。

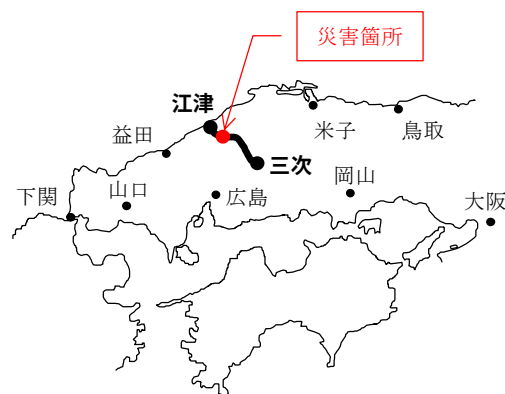


図1 災害箇所の位置

表1 災害概要

発生箇所	三江線川戸・田津間 16K350m 付近
発生日時	平成16年6月22日(火) 16:51 頃
支障物	0.7×0.5×0.6m; 1個 0.4×0.4×0.5m; 1個 0.2×0.3×0.2m; 1個 計3個
列車状況	3軸目が約5cm浮き上がった状態となった
付記	落石発生時降雨は観測されていない



図2 災害の状況

キーワード 落石, 斜面踏査, 対策工

連絡先 〒683-0036 鳥取県米子市弥生町2番 西日本旅客鉄道(株)米子支社米子施設区 Tel.0859-32-0214

(1) ソフト対策

A ランク箇所が広範囲に分布していることから、ソフト対策として、徐行区間を73箇所設定し対処した。徐行区間の設定条件は、見通し不良等の線形と乗務員が支障物を発見した場合に、安全に列車を停止できる速度とした。また徐行速度は、見通し距離と列車制動距離を検証した結果、当区間最小曲線半径である200mにおいて安全に停止できる30 km/hとした。

(2) ハード対策

A ランク箇所において、落石の落下エネルギーが大きく、大規模な災害が想定される箇所に対して、ハード対策を実施した。簡易ではあるが効果が大きい対策工を選定した。浮石、転石が単独で存在する22箇所には、ワイヤロープ掛工(図5)およびモッコ工(図6)を施工した。また、浮石、転石が比較的広範囲に点在している17箇所には、立木柵(図7)を施工し、前述のソフト対策との併用も行った。

5. おわりに

本稿では、斜面踏査により斜面の状況を把握し、ソフト対策及びハード対策を実施した。その結果、山間線区における落石斜面管理に関する取組みの方向性が示すことができた。一方、今後の課題として、現在実施しているソフト対策の再検討や、ハード対策を継続的に実施していくことが挙げられる。

現在、山間線区の斜面の状況を的確に把握して、事前防災に繋げるとともに、適切な斜面の維持管理を実施していくことに努めている。

最後に、今回の災害原因の推定等にあたって、(財)鉄道総合技術研究所地盤防災研究室に技術指導をいただいた。ここに謝意を表す次第である。

【参考文献】

- 1) 細岡生也;ローカル線における斜面災害による脱線事故事例, 新線路, 2005.4
- 2) 菊田憲弘, 細岡生也:津山線岩盤崩落災害, 新線路, 2006.4
- 3) 細岡生也, 山根伸穂:JR 西日本におけるローカル線落石対策に関する取組み, 日本鉄道施設協会誌, 2005.2



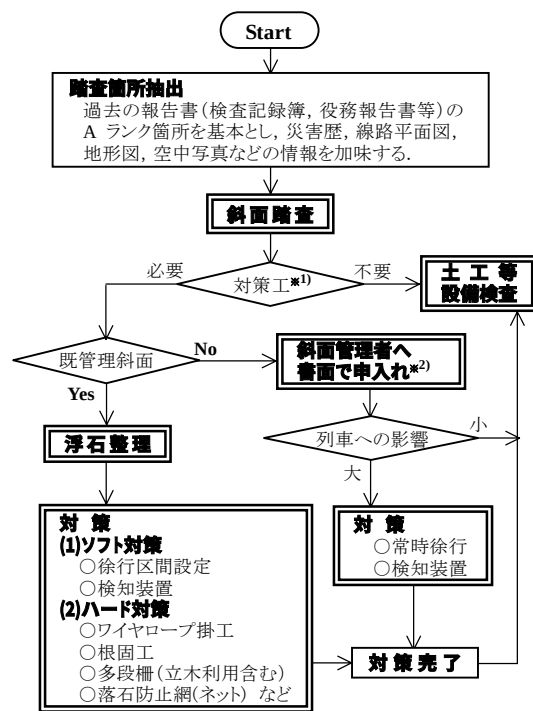
図5 ワイヤロープ掛工



図6 モッコ工



図7 立木柵



※1) ①斜面上に不安定な浮石、転石が存在する、②推定される落下経路に立木等の落石エネルギーを減衰させる支障物が存在しない、③推定される落下経路に、有効な対策工が存在しない(劣化、変形、柵の間隙等に注意)、などにより判定する。

※2) 災害発生の可能性が高いと判断される場合は、常時徐行等の対策を実施する。

図3 ローカル線落石斜面对策フロー(案)³⁾

表2 判定マトリクス

地形の状況→ 防護効果↓	極めて 不安定	不安定 (災害歴有)	現状で 一応安定	安定
期待できない	A	A	B	C
期待できる	B	B	C	S
十分期待できる	C	C	S	S

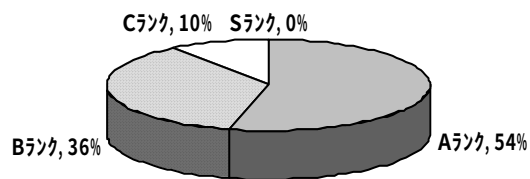


図4 斜面踏査箇所の判定ランク比率