

鉄道沿線における溪流災害の防止に向けた取り組み

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○森 泰樹 正会員 藤井 昌隆 正会員 佐々木 良
京都大学大学院 フェロー 杉山 友康

1. はじめに

鉄道における降雨災害のひとつとして溪流を発生源とする土砂流入災害がある。JR 西日本では、土工等設備の検査時に溪流の状況等も確認しているが、このような災害を防ぎ、より一層の安全性を確保していくためには、溪流の検査時の着眼点等をより詳細に整理し、健全性を適切に評価した上で、鉄道施設の維持管理を実施していく必要がある。

本稿では、溪流の検査時の着眼点等を検討するために実施した溪流調査の結果について報告する。具体的には、過去に災害が発生した溪流（以下、災害溪流という）と、その近傍にある災害が発生していない溪流（以下、未災害溪流という）の荒廃状況等を比較した結果について示す。合わせて、現時点で考えられる溪流の検査時の着眼点の例を示す。

2. 対象とする溪流と溪流災害の定義

今回対象とする溪流は、1/2,500 の地形図等で沢の形状が確認できるものとし、予測される災害形態は、流水が土砂や岩塊を運んでくる形態のものとする。なお、自然斜面、切土におけるガリ侵食等の微少な沢形状については、想定される崩壊形態を斜面の表層崩壊と考えて対象から除く。

鉄道が横断する自然斜面の谷部を発生源とする土砂災害を総称して溪流災害といい、このうち土砂と水の混合物が一体となって流動形態をとるものを土石流と呼び、流水により個々の砂れきが水の力によって流送（各個運搬）され掃流形態をとるものを土砂流と呼ぶ¹⁾。

溪流災害は、小規模であっても列車の運行に影響する可能性がある。また、溪流内の比較的線路から近い位置を発生源とする小規模な土石流や土砂流は、溪流内の斜面崩壊等の微少な環境変化や降雨に伴うわずかな流量の変化等によって発生する可能性もある。そこで、今回対象とする溪流災害は、溪流内の比較的線路から近い位置を発生源とする小規模な土石流と土砂流とする。

3. 溪流調査の結果

溪流の検査時の着眼点等を検討するために、JR 西日本管内の北陸地方から中国地方にかけて、災害溪流とその近傍にある未災害溪流を中心に調査を行った。災害溪流は、1976年から2016年の41年間に於いて災害が繰り返して発生した箇所や、今後実施する予定である降雨状況の分析を考慮して災害時の雨量データが残っている箇所等とした。調査箇所数は、災害溪流が32箇所、未災害溪流が47箇所の合計79箇所である。

図1～4に、災害溪流と、未災害溪流に分けて、溪床の侵食の有無、流水の有無、溪流内の斜面崩壊の有無、流域の植生の各割合について示す。災害溪流については、溪床の侵食がある箇所が90%以上、流水がある箇所、溪流内に斜面崩壊がある箇所が80%以上であり、未災害溪流と比較してその割合が高い。これらの結果は、溪床の侵食や斜面崩壊等の荒廃が進んでいる溪流や流水がある溪流では、災害が発生しやすい傾向にあることを示唆しており、検査時の着眼点となり得る。なお、災害溪流の流域の植生は、約75%が針葉樹であった。

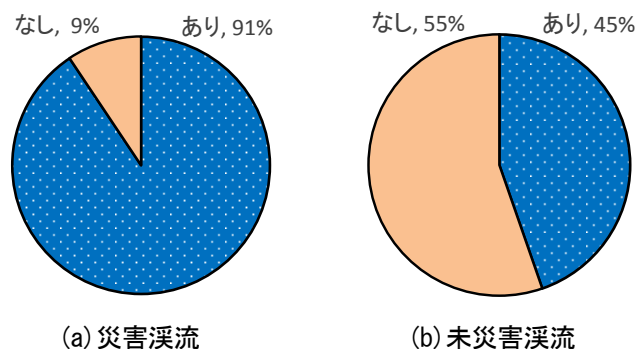


図1 溪床の侵食の有無

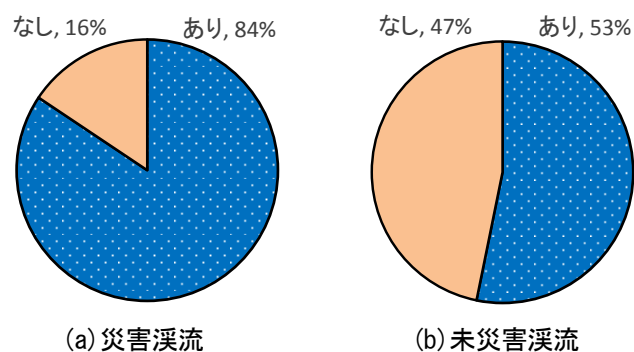


図2 流水の有無

キーワード 溪流, 溪床堆積物, 斜面崩壊, 侵食

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 2F 西日本旅客鉄道(株)構造技術室 TEL06-6305-6958

4. 溪流の検査時の着眼点

調査結果を踏まえ、溪流の検査時の着眼点について整理した(表1)。ここで示す着眼点は、溪流の流域全体うち、線路近傍におけるものである。なお、線路近傍としたのは、定期的(2年毎)に実施する土工等設備の通常全般検査時に現場技術者が確認することを目的としたためである。流域全体の調査は別途、詳細な検査等で行う予定であり、この時の着眼点は、今回の着眼点と区別して整理する予定である。

まず、溪床内の状況に着目すると、溪床堆積物が溪床に著しく分布している場合や、流路内で不安定な状態になっている場合には、増水等によりそれらが流下してくる可能性があるため不安定性は高くなる。また、溪床堆積物や倒木等によりダムアップしている状況があれば、それが決壊した場合に溪床堆積物等が線路内に一気に流入してくる可能性があるため、不安定性は高くなる。さらに、溪床脇が著しく侵食されている場合には、土砂等が継続して供給される環境下であるといえるため不安定は高いといえる。

また、溪流内に崩壊の可能性が高い不安定な斜面がある場合(図5)には、斜面崩壊により、崩土によるダムアップや、崩土の線路内への直接流下の可能性があるため不安定性は高くなる。

これらの5つの着眼点は、流下してくる可能性がある溪床堆積物等の存在とそれらの供給のし易さを示しており、当面は表1の着眼点のいずれかが該当する溪流であれば溪流としての健全度が低いaランクとし、これに列車運行への影響を加味して総合判定を行うこととしたい。

5. おわりに

本稿では、災害発生溪流と災害未発生溪流における荒廃状況等を比較した結果を示した。また、合わせて溪流調査の結果から、線路近傍での溪流検査時の着眼点の例を示した。今後は、溪流の調査をさらに続け、そこで得られたデータ等を分析して、線路近傍からの検査時の着眼点だけではなく、流域全体を調査・評価する詳細な検査時の評価方法についてもまとめ、溪流災害防止の取り組みをさらに進めていく予定である。

【参考文献】1) 村上温, 野口達雄監修, 日本鉄道施設協会: 鉄道土木構造物の維持管理, 1998.9

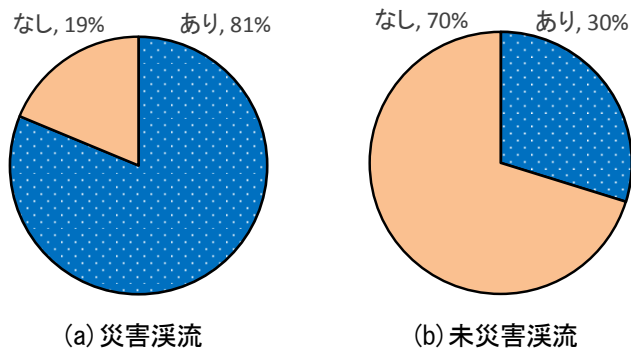


図3 溪流内の斜面崩壊の有無

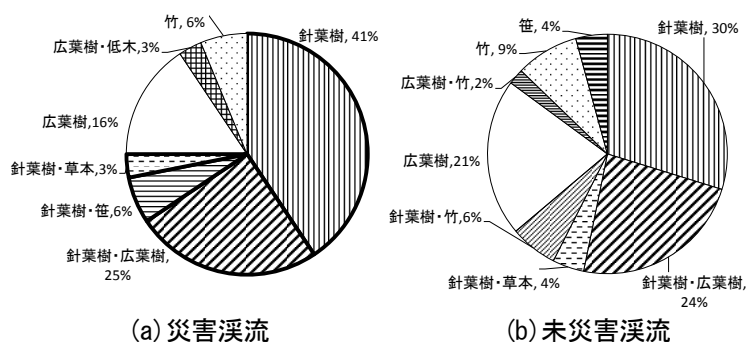


図4 流域の植生

表1 線路近傍の溪流における検査時の着眼点の例

線路近傍の溪流における検査時の着眼点
①溪床内に溪床堆積物が著しく分布している
②溪床堆積物によりダムアップしている
③溪床堆積物が流路内で不安定な状態になっている
④溪床脇が著しく侵食され、不安定な状態になっている
⑤溪流内に崩壊の可能性が高い不安定な斜面がある

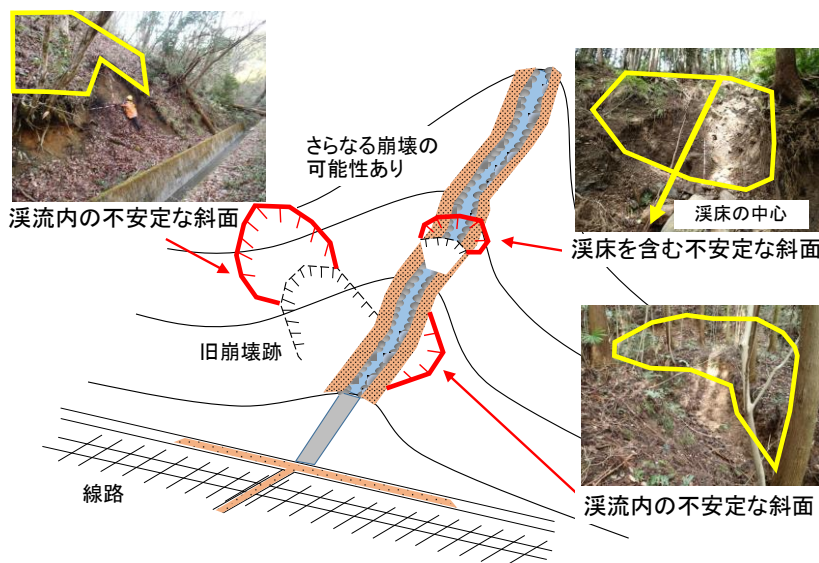


図5 検査時の着眼点の一例

(溪流内に崩壊の可能性が高い不安定な斜面がある)