

スクリーンを用いた土石流対策

JR 東日本 正会員 松沼 政明
 JR 東日本 正会員 根橋 和也
 JR 東日本 非会員 梶本 一郎
 JR 東日本 正会員 猿谷 賢三

鉄道沿線の土石流対策として検知センサーが設置されている。本稿では検知センサーの設置された箇所に対して想定される災害規模を確認した。さらに、土石流災害対策についての要求性能を設定し、H鋼造スクリーンによる土石流対策工の適用を行った事例について述べる。

1. はじめに

鉄道沿線の土石流対策としてH鋼造スクリーンを施工した事例について報告する。平成6年に仙山線で発生した土石流災害に鑑み、土石流危険渓流等を対象に災害危険度判定を行った結果に基づき、対策として、土石流検知装置を設置してある。本報告は、土石流対策としてH鋼造スクリーンを施工し、運転規制値の向上および土石流検知装置の撤去を行った事例の報告である。

2. 目的

土石流検知装置(図-1)に関連して、以下の課題が挙げられる。

- ・ 仙山線災害と比較し、規模が100分の1程度の渓流に設置されており、線路横断排水設備も十分な機能を果たしている。
- ・ メンテナンスコスト及び誤作動による安定輸送への弊害

本稿では、上記の課題に対し、土石流影響や対策工について定量的な検討を行い、検知装置の解除と規制値向上の技術的検討を目的とする。検討には、主に、土石流対策技術指針¹⁾を用いた。



図-1 土石流検知装置

3. 土石流影響評価

土石流影響や対策工の検討及び想定災害条件として、以下の内容を確認する。

- 1) 土石流が発生するかどうか
- 2) 土石流発生による災害規模について
- 3) どの程度の雨まで対策工が機能するか

仙山線災害後に行った災害危険度判定は、中央線高尾～勝沼ぶどう郷間までの約60km内の14箇所を対象としている。主に採点方式による評価である。

そこで、各箇所について、土石流の発生可能性について、定量的に検証した。対象箇所の地質は、古第三紀の凝灰岩類で形成され、固結した比較的硬い岩石に表土が堆積した地形であり、砂礫型土石流ではなく、泥石流型土石流が発生するものと推定できる。

検証には、100年確率日降雨量や流域面積、渓床勾配等の変数を用いる。図-2に示す検証手順により、表-1に示す各雨量計の推定100年確率降雨量及び表-2に示す土石流発生可能性についての結果を得た。表-2に示す通り、土石流発生可能性のある箇所は、14箇所中3箇所であり、全て検知装置が設置している箇所であった。

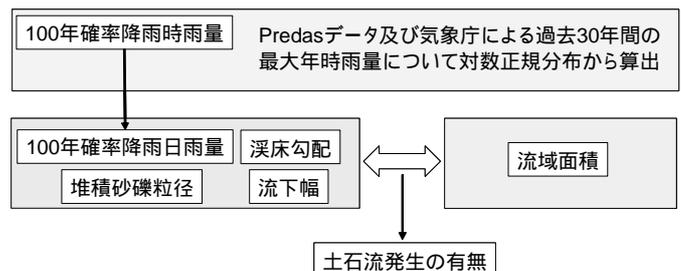


図-2 土石流発生可能性の検証手順

表-1 対象雨量計 100年確率雨量推定結果

雨量計名	規制値 (mm)	100年時雨量 (mm)	100年日雨量 (mm)
相模湖	45	52	228
四方津	45	55	238
鳥沢	45	55	241
大月	45	53	229
笹子	45	50	218
甲斐大和	40	39	169

キーワード H鋼造スクリーン, 土石流, 検知センサー

連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町1-8 東日本旅客鉄道株式会社八王子支社 TEL 042-620-8564

表-2 土石流発生可能性検討結果

線名	駅間	キロ程	管轄雨量計	土石流可能性	記事
中央線	高尾・相模湖間	54k675m	相模湖	×	
中央線	高尾・相模湖間	57k207m	相模湖		検知装置設置
中央線	高尾・相模湖間	57k355m	相模湖	×	
中央線	高尾・相模湖間	61k839m	相模湖	×	
中央線	四方津・梁川間	75k032m	四方津		検知装置設置
中央線	四方津・梁川間	76k695m	四方津	×	
中央線	四方津・梁川間	76k898m	四方津	×	
中央線	大月・初狩間	90k059m	大月		検知装置設置
中央線	初狩・笹子間	96k165m	笹子	×	
中央線	初狩・笹子間	98k635m	笹子	×	
中央線	初狩・笹子間	99k131m	笹子	×	
中央線	笹子駅構内	99k929m	笹子	×	
中央線	笹子・甲斐大和間	100k205m	笹子	×	
中央線	甲斐大和・勝沼ぶどう郷間	106k589m	甲斐大和	×	

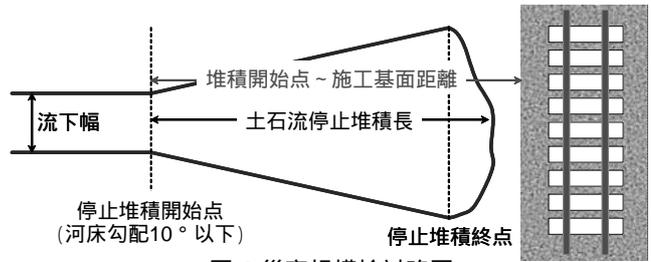


図-3 災害規模検討略図

表-3 土石流発生時の線路流入可能性

キロ程	土石流量 (m³/sec)	停止堆積長 (m)	堆積開始点 ~ 施工基面距離 (m)	線路流入の有無
57k207m	13.6	4.38	3.9	有
75k032m	51.6	8.05	6.0	有
90k059m	19.1	5.20	4.7	有

4. 土石流による災害規模について

土石流発生時に土砂が線路(施工基面)まで到達するかどうかについて検討を行った。まず、土石流量および流下部平均勾配により土石流停止堆積長を算出する。次に、堆積開始点から施工基面までの距離と土石流停止堆積長とを比較し、土石流発生時に流下する土砂が線路内に到達するかどうかを把握した(図-3,表-3)。

5. 対策工の検討

対策工として、H鋼造スクリーンを用いることとした。これは透過型砂防ダム的一种の鋼製スリットダムを参考としたものである。対策工を検討する上で、施工基面外までの土砂流入を許容する場合、土石流全量を補足する必要はなく、計画補足土砂量を、想定される全量の50%~80%程度とすれば、施工基面まで土砂が到達せずに済む。そこで、平時は土砂を下流に流し、異常時の土石流は補足するという透過型のタイプの対策工とした(図-4)。



図-4 H鋼造スクリーン

6. 規制値向上の検討

平成16年度から実施している降雨防災強化対策工事の効果として、平成19年5月に高尾~大月間で規制値改正を行った。改正規制値はのり面採点表や降雨履歴等から各雨量計の時雨量10mm向上(45mm/h 55mm/h)とした。土石流検知装置は、57k207m及び75k032mの2箇所が対象範囲内にある。ここで、表-1に示す土石流対策の設計雨量は、改正予定規制値よりも下回っており、運転中止以前に土石流による到達土砂の線路流入が発生することとなる。そこで、障害断面の再検討から、対策工の延長を増すことで、耐降雨性能の向上を図ることとした。

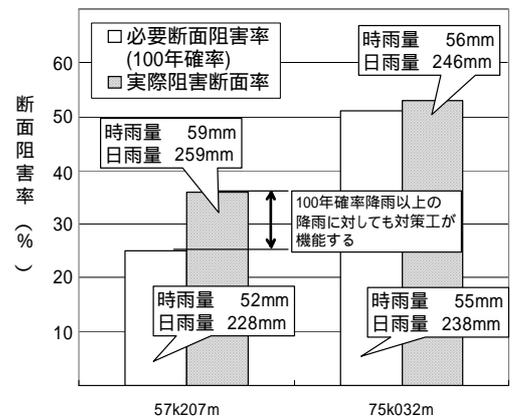


図-5 断面障害率向上による耐降雨量の変化

その結果、図-5に示す通り、施工した実際障害断面率は、100年確率雨量を用いた必要断面障害率以上のものとなり、断面障害率より算出した耐降雨量は時雨量にして、1~7mm、日雨量にして8~31mm向上した。改正規制値(時雨量55mm)以上の耐降雨量(時雨量59mm及び56mm)が得られ、土石流災害発生が運転中止後となることを定量的に検討することができた。

7. まとめ

- ・土石流災害に対して、定量的な検討を行った。
- ・施工したH鋼造スクリーンが、土石流発生時にも十分な効果を要する対策工となることを確認した。
- ・改正予定降雨量条件下(時雨量10mm向上)における土石流災害の危険性がないことを確認した。
- ・メンテナンスコスト削減や誤動作防止を目的として土石流検知装置撤去を行った。
- ・平成19年台風19号の異常豪雨時には、H鋼造スクリーンが効果的に機能した。

参考文献

1)土石流・流木対策設計技術指針解説 国土技術政策総合研究所資料 2007.3