

渓流における土石流危険度判定評価について

東海旅客鉄道株式会社※¹ ○正会員 長屋 修
東海旅客鉄道株式会社 山名 修一
東海旅客鉄道株式会社 正会員 小久保 将寿

1. はじめに

土石流発生の危険度判定については、従来から国鉄時代に制定された「土木建造物の取替の考え方」に基づき実施してきた。しかしながら山間線区においては、溪流が多数あり鉄道沿線の環境変化などもあり土石流の発生する恐れのある要注意溪流を抽出することが困難であることから、検査時の溪流調査項目を追加し採点方式にするとともに、地形条件や降雨条件等により危険溪流を抽出する予測手法を活用して、土石流発生の要注意溪流を抽出する手法について報告する。

2. 従来の要注意溪流抽出方法

従来から土石流の危険度判定は、国鉄時代に制定された「土木建造物の取替の考え方」（昭和 49 年 8 月）の表 1 に示す「土石流発生危険度の評価点」により実施してきた。この評価方法、各溪流の危険度を相対的に評価し優先順位をつける上で有効であるものの、調査項目が少ないことにより採点表に各溪流の格差がつきにくい点などがあった。このことを踏まえ、新しい採点項目を取り入れた「土石流発生危険度の新採点表」を構築することとした。

3. 溪流調查實施

新採点表の作成にあたり追加する採点項目について、中央本線の代表的な 47 溪流の実態調査を実施した。各溪流について下流から上流まで踏査した結果、①植生の繁茂状況（河道状況）、②植生の種類、③線路交差部における排水能力、④防護設備、⑤発生した場合の被害度の 5 項目を新たな採点項目として着目することとし、土石流発生危険度の新採点表を表 2 に示す。

4. 「土石流発生危険度の新採点表」

新採点表を用いて、中央本線の 47 渓流の調査を実施した結果、目視検査で実施した渓流の危険度の実態によく一致しており危険度の優先順位付けを行うことができた。この結果を踏まえ 4 点以上の渓流を要注意渓流として抽出することとし、12 渓流について再度現場踏査により注意が必要な渓流と判断することとした。

しかしながら、上記採点表では降雨条件を反映できないこともあり過去の経験雨量及び仮想降雨を条件として与えることにより危険渓流を抽出可能な「土砂災害発生予測モデル」¹⁾を採用することとした。

なお、この予測モデルは、過去の災害発生事例・非発生

キーワード：溪流，土石流，土石流発生危険度の新採点表，土砂災害発生予測モデル，

連絡先 ※1：〒508-0033 岐阜県中津川市太田町 2-1-3 TEL0573-66-1311

表 1 土石流危険度評価点

ランク	-2	-1	0	1	2
項目					
1. 流域内の崩壊の有無	・多い ・押出しあり	わずかにある	なし		
2. 植生の状況(河道状況)	河道に植生が乏しい			河道に植生が繁茂	
3. 植生の状況(流域状況)	伐採地、幼令林 80%以上	伐採地、幼令林 20%以上	伐採地、幼令林 20%以下	老壮令林 100%	
4. 傾斜	40° 以上	40° ～30°	30° ～25°	25° ～20°	20° 以下
5. 地質的条件		特に弱い地質	その他の地質		
6. 表面の状況		・小起伏あり ・傾斜変換線あり		・平滑である ・傾斜変換線なし	

表2 土石流発生危険度の新採点表

ランク 項目	-2	-1	0	1	2
1. 流域内の 崩壊の有無	・多い ・押出しあり	わずかにある	なし		
2. 植生の状況 (河道状況)	河道に植生が ない	河道に植生 が少ない		河道に植生 が多い	河道に植生 が茂茂
3. 植生の状況 (流域状況)	伐採地、幼令 林 80%以上	伐採地、幼令 林 20%以上	伐採地、幼令 林 20%以下	老壮令林 100%	
4. 植生の種類		針葉樹が多い	混合	広葉樹が多い	
5. 傾斜	40° 以上	40° ～30°	30° ～25°	25° ～20°	20° 以下
6. 地質的条件		特に弱い	その他		
7. 表面の状況		・小起伏あり ・傾斜変換線あり		・平滑である ・傾斜変換線なし	
8. 防護設備	なし	不十分	あり	十分	
9. 発生した場 合の被害度	大規模	小規模	監視程度	影響なし	なし
10. 排水能力		不十分		十分	

事例を用いて地形条件や降雨条件で災害が発生しやすいのかを予測できるものであるが、地形条件は1/25,000 地形図から算出されており、細かな地形条件や防護工効果までは反映されていない。このことから、現地の踏査結果を反映する新採点表と、降雨を考慮し予測する土砂災害発生予測モデルを活用し組み合わせることで、より有効に土石流の管理を行うことが可能であると考えられる。降雨条件を反映できる土砂災害発生予測モデルに、過去の豪雨ならびに想定される仮想降雨を入力し危険渓流を抽出した結果、中央本線で現地調査を実施した47 渓流のうち17 渓流が要注意渓流として抽出された。

以上のことから、中央本線で選定した47 渓流のうち「土石流発生危険度の新採点表」により12 渓流、「土砂災害発生予測モデル」により17 渓流が抽出された。抽出方法は図1 に示す。重複して抽出された9 渓流を含め、20 渓流について土石流の発生がある要注意渓流として抽出することができた。なお、重複して抽出された9 渓流に

ついては、特に注意が必要な要注意渓流として降雨時運転規制の固定警備箇所指定するとともに、降雨時の沢の変化等を観察し危険ポイントの目視を行なうことにより安全を確保することとした。

また、抽出された渓流の今後の管理方法については、点検時に採点表における採点項目は勿論のこと、採点の項目には挙げられなかったものの調査時に着目したポイントを個別渓流ごとにチェックリストとして利用することとした。着目するポイントは表3 に示す。今後の渓流調査時に、どこに着眼して点検を行えば良いのか着眼点が整理され、効果的な点検が行えるとともにチェックリストは渓流の管理方法として、社員教育や技術継承にも使用していくこととした。

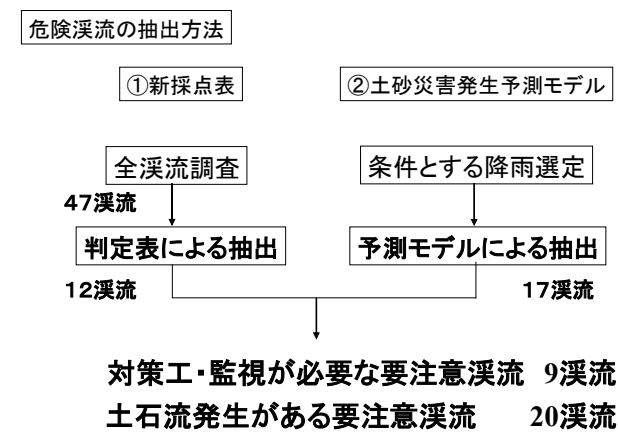


図1 危険渓流抽出方法

5. おわりに

今回の詳細な現地踏査に基づく「土石流発生危険度の新採点表」と「土砂災害発生予測モデル」の組み合わせにより、

従来の管理手法では捕捉出来なかった事柄についても整理ができ、より信憑性の高い判定方法を確立することができた。しかしながら、特定の路線で実施した判定方法であり地形や沿線環境等の異なる路線においては調査項目等の精査が必要であると考えられる。土石流災害に対しては、毎年繰り返される降雨による自然現象を現地踏査による検査で、今回得られた危険のポイントを確認するとともに環境変化等を的確に把握し、その事象に対して初期の段階でタイムリーに処置を施すことが重要であると考ええる。自然災害に対する取組みは「これで万全」ということはなく、常に高いレベルを目指していく必要がある。こうした、自然との闘いにおいて設備強化によるハード対策もさることながら、日常の検査においても経験と定量的な手法を用いることでより検査精度の向上に繋がるものと考えている。今後とも、こうした観点で自然災害への取り組みを深度化し、鉄道の安全・安定輸送の確保に万全を期していきたい。

（参考文献）

1)梅田他：ニューラルネットワーク手法を用いた土砂災害発生予測，第 57 回土木学会年次学術講演会，平成 14 年 9 月

表 3 沢毎に検査時着目するポイント

渓流番号	区間	キロ程	災害危険渓流	橋りょう名称	線路付近の構造	斜面の形状	沢の堆積物	防護設備等	注意のポイント
92	十二兼・南木曾	305k153m	○	田之沢B	石造の護岸壁	沢の両斜面の勾配は0～35度と比較的ゆるく斜面長は25～30mで道路から50m付近の河床には竹が繁茂している。斜面の一部には崩壊跡がみられるが、植林が多く更に斜面の崩壊が大きくなる恐れはないと思われる。	上流の堰堤付近に砂質土が僅かながら堆積しているが、ボケツの余裕はまだある。	道路のすぐ上流及び、更に30m上流の2箇所砂防堰堤H=2.5～3mがある。	堰堤の堆積量に注意