

渓流の地形による土石流停止要因の分析（その1）

高速道路総合技術研究所	正会員	○村上	豊和
高速道路総合技術研究所	正会員	中村	淳
西日本高速道路エンジニアリング中国	正会員	中本	昌希
西日本高速道路エンジニアリング中国	正会員	前川	哲志
西日本高速道路エンジニアリング中国	正会員	柳迫	新吾

1. はじめに

近年、区域外で発生した土石流が高速道路に流れ込む事象（以下、「土砂流入災害」という）により、通行止め等を生じる事例が発生¹⁾しており、平成30年7月豪雨でも多くの土砂流入災害が発生した。一方、平成30年7月豪雨後に山陽自動車道および広島呉道路で航空レーザー測量により高密度かつ高精度な標高データであるレーザプロファイラデータ（以下、LPデータという）を取得したところ、土石流が高速道路到達前に渓流内で停止している事例が確認された。このことから、平成30年7月豪雨時に高速道路まで達しなかった20渓流について、延長や勾配に着目しLPデータを用いて土石流の地形による停止要因を分析した結果について報告する。これらの分析結果が現地詳細調査や対策優先渓流の絞り込みに活用できる可能性がある。

2. 分析のため渓流諸元整理

地形による停止要因を分析するため、土石流が堆積している区間（以下、堆積区間という）の諸元整理を行った。まず、図-1に示すとおり、崩壊後のオルソ画像やLPデータから堆積区間の起点と終点を設定し、その延長を堆積区間延長(m)として算出した。なお、堆積区間の勾配は堆積区間の起点と終点の標高差(m)と堆積区間の延長(m)から堆積区間の平均勾配(°)として算出した。次に、堆積区間への流れてくる土砂量は、崩壊地で生産された土砂量（以下、崩壊土砂量という）と堆積区間に溜まった土砂量（以下、堆積土砂量という）を災害前後のLPデータを用いた差分解析により算出した。崩壊土砂量については、複数箇所で崩壊が発生し、流下区間や堆積区間で合流している場合は、各崩壊土砂量を合計した。20渓流のうち、同じ渓流内でも複数支流がある場合等、停止箇所が複数存在することがある。そのため分析は29データを用いた。なお、停止した渓流と比較するため、高速道路に到達した20渓流についても同様の分析を行った。また、高速道路脇に設置された立入防止柵への影響も把握するため損傷の有無を区分した。

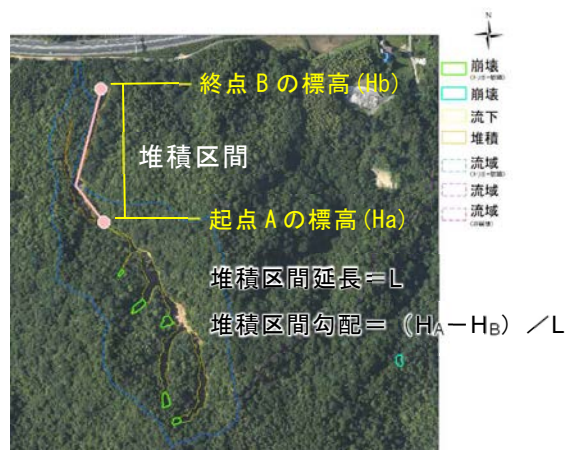


図-1 渓流内で停止した土石流の状況

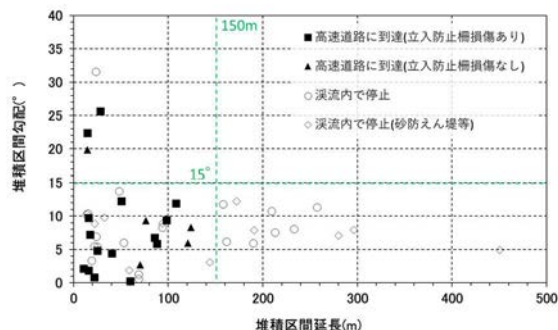


図-2 堆積区間の延長と平均勾配の関係

3. 分析結果

3-1. 堆積区間の延長と平均勾配の関係

堆積区間の延長と平均勾配の関係について図-2に示す。堆積区間の延長が概ね150m以上の場合、渓流内で停止している傾向が確認された。また、1渓流を除いては堆積区間の延長が概ね150m以下であっても堆積区間勾配が15°

キーワード 土砂流入災害, 土石流停止要因, 停止距離, 堆積区間, 渓床勾配

〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 TEL: 042-791-1624 FAX: 042-791-2380

以下であれば停止している傾向が確認できた。この1渓流については、堆積区間延長が約20mと短く、平均勾配も30°と急であるが崩壊土砂量が約40m³と小さく崩壊地の直下に土砂が留まったことから停止したものと思われる。また、高速道路に到達した事例のなかでも、立入防止柵の損傷がなかったものは、比較的堆積区間の延長が長く、勾配が緩い条件であった。

3-2. 土砂量との関係

1) 堆積土砂量

図-3に示すとおり、堆積土砂量に関わらず堆積区間延長が概ね150m以上であれば渓流内で停止している傾向である。また、図-4に示すとおり堆積区間延長が150m以下であっても、堆積区間勾配が15°以下且つ堆積土砂量が概ね800m³以下であれば渓流内で停止している傾向が確認された。

2) 崩壊土砂量

崩壊土砂量に関しても図-5に示すとおり、崩壊土砂量の大小に関わらず堆積区間延長が概ね150m以上であれば渓流内で停止している傾向が確認できた。また、図-6に示すとおり堆積区間延長が150m以下であっても、堆積区間勾配が15°以下且つ崩壊土砂量が概ね800m³以下であれば渓流内で停止している傾向が確認された。3,000m³を超える崩壊土砂量の場合でも、砂防えん堤等があれば渓流内で停止しており、改めて対策の有効性が確認できた。

4. まとめ

これまでの停止要因の分析より、土石流が渓流内で停止する地形的特徴を以下に示す。なお、溪床勾配が15°以下が堆積区間であることは、砂防指針²⁾に示されている土砂移動の形態の溪床勾配による目安とも一致する。

- ① 堆積区間延長が概ね150m以上且つ堆積区間平均勾配が15°以下の場合（図-7）
- ② 堆積区間延長が概ね150m未満且つ堆積区間平均勾配が15°以下で崩壊土砂量800m³以下の場合

但し、図-7に示すとおり、土石流発生後の堆積開始地点と停止地点がわかった上でその距離及び比高差から求めた平均勾配である。このため、土石流発生前の堆積区間の溪床勾配の算出方法や縦断・横断曲率など別の指標に関する分析も進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 村上豊和, 久田裕史, 柳迫新吾, 下野宗彦: 地盤工学会中国支部論文報告集「地盤と建設」, Vol.39, No.1, pp.103~112, 2021.
- 2) 国土技術施策総合研究所: 砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説, 平成28年4月。

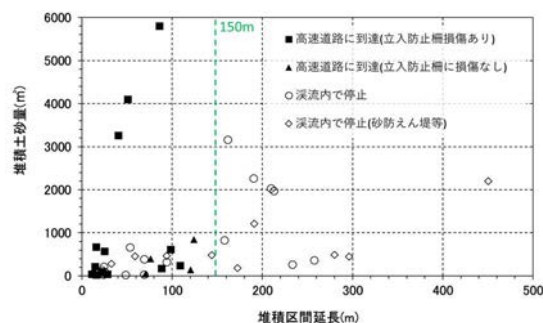


図-3 堆積区間延長と堆積土砂量の関係

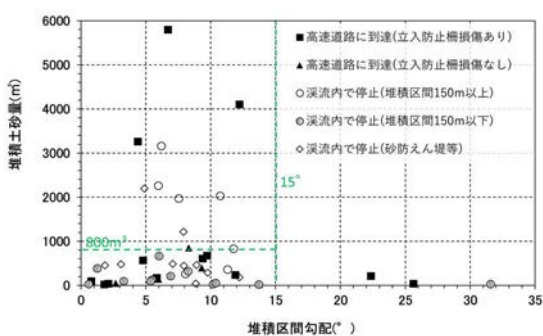


図-4 堆積区間勾配と堆積土砂量の関係

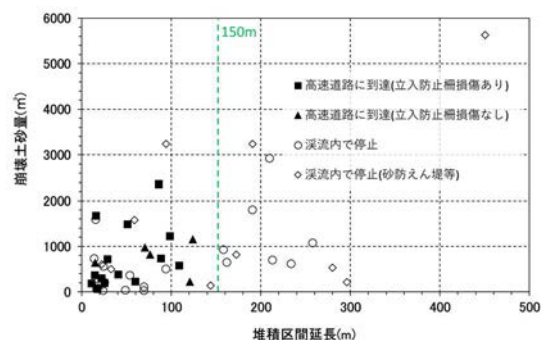


図-5 堆積区間延長と崩壊土砂量の関係

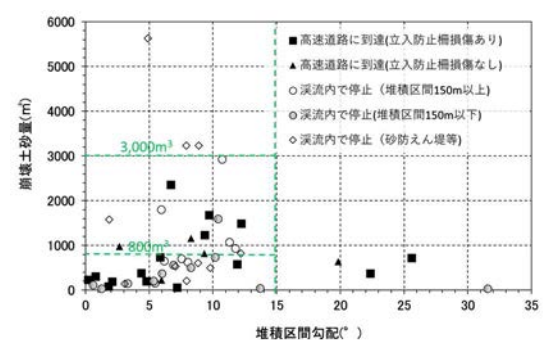


図-6 堆積区間勾配と崩壊土砂量の関係

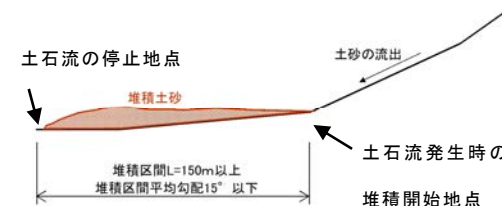


図-7 本検討での土石流が停止する際の特徴