

豪雨による道路土工構造物の洗掘及び斜面崩壊等が交通機能へ及ぼす影響分析



(研究期間：令和3年度～)

道路構造物研究部 道路基盤研究室

主任研究官 吉川 昌宏

室長 渡邊 一弘

主任研究官 青山 淳

交流研究員 北島 大樹

(キーワード) 道路土工構造物、洗掘、豪雨、斜面崩壊、道路機能

1. はじめに

近年の激甚化する豪雨による洗掘及び斜面崩壊等の災害により道路土工構造物の損壊等が生じ、道路の交通機能を喪失する事象が多く発生している。

本研究では、直轄国道の豪雨等による災害復旧事業として申請・採択された、洗掘（平成27年度～令和2年度の40箇所）及び道路斜面崩壊等（令和元年度～令和2年度の112箇所：盛土法面・切土法面崩壊、土砂流入、斜面崩壊）による被災形態を対象に、交通機能への影響度（通行規制の状況）について分析を行った。

2. 道路土工構造物の洗掘について

河川に隣接する道路の洗掘被災は、被災要因に着目すると、河床洗掘による被災と護岸天端からの侵食による全面通行止が多く発生している。特に河床洗掘の発生しやすい外湾部（河川の湾曲部の河道中央の線形に対して外岸側に立地する道路）は、被災後1週間以内に一般車両の通行ができない割合が、7割程度と高い。このため上記の被災形態を対象に、代表する5箇所（北海道・岐阜・広島・大分・熊本）を選定し、被災箇所を含む一連区間（約3km）について、航空レーザー測量による地形図を活用しつつ既存資料の確認及び現地調査を行い、区間内の被災箇所と非被災箇所を比較することで、被災リスクの高い条件を抽出した。

(1) 河床洗掘による被災

河床洗掘状況の把握は、流水が多い場合、洗掘箇所を直接確認することが容易でないため、河床低下

の原因の1つとなる砂州の発達に着目し、比較的容易な手法として過去の航空写真により砂州の経年変化の分析を行った。この結果、被災箇所の対岸に砂州が発達している箇所では、砂州が発達していない箇所と比較して約3倍程度高い割合で被災している状況であった（図-1）。このため砂州の経年変化を観察することは、被災リスクを低減するための点検手法の1つとして有効と考えられる。

(2) 護岸天端からの侵食による被災

豪雨時の被災水位(DHWL)と護岸構造に着目し分析を行った結果、護岸天端より上部に土羽を有する構造は、土羽が無い構造より被災を受けやすく（図-2）、また、洪水時の水位が護岸天端を超過した場合、全ての箇所で被災が発生していた。今後は、同様な箇所が多いことから、被災の可能性の高い条件を絞り込んで対策手法を検討していく必要がある。

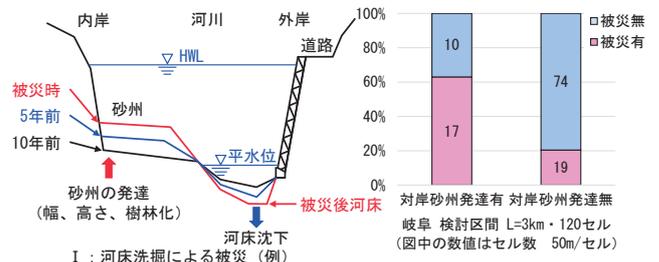


図-1 砂州の発達による洗掘被災の事例



図-2 豪雨による水位上昇における被災事例

3. 道路の斜面崩壊等について

被災形態と交通機能への影響度の関係は、溪流等からの土砂流入及び斜面崩壊が発生した場合、全面通行止となる可能性が高く、特に土砂流入が発生した場合は、殆どが全面通行止となる傾向であった。また、集水地形の箇所は、いずれの被災形態においても全面通行止めの割合が高い結果であった。このため上記の被災形態を対象に、代表する9箇所（土砂流入：岩手・福島・神奈川・熊本・鹿児島、斜面崩壊：神奈川・山梨・大分・鹿児島）を選定し、被災箇所を含む一連区間（約1km）を検討区間とした。これらの区間について、航空レーザー測量による地形図を活用しつつ既存資料の確認及び現地調査を行い、土砂等が車道部に到達したか否かを判断材料として被災箇所と非被災箇所を比較することで、被災リスクの高い条件を抽出した。

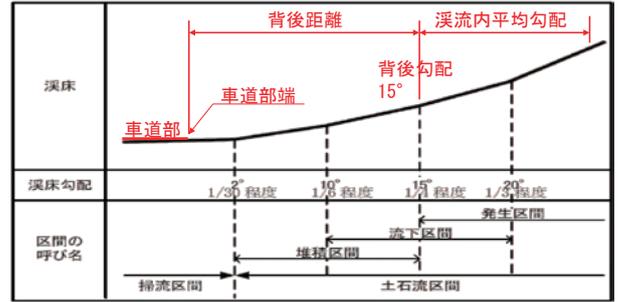
(1) 土砂流入による被災

土砂流入による被災は、溪流の集水面積・距離等を整理し分析した。溪流の勾配は、土砂移動の形態の溪床勾配による目安（図-3）を参考に、土砂堆積が開始される堆積区間の勾配15°に着目し、図-3に赤字で示す背後勾配、背後距離、溪流内平均勾配を設定し、その区間距離を整理した。

この結果、背後距離と背後勾配の関係に着目すると、背後距離が100m以上の場合は、車道部に土砂が到達しない傾向であった（図-4）。また、溪流の集水面積と溪流内平均勾配の関係は、溪流内平均勾配が概ね25°程度で被災箇所と非被災箇所の区分ができる傾向であった（図-5）。

(2) 斜面崩壊による被災

斜面崩壊による被災は、斜面の面積・勾配・集水地形の状況等を整理し分析した。その結果、概ね斜面の平均勾配が25°未滿かつ斜面の集水面積が15,000m²未滿の場合、全ての箇所車道部に土砂が到達しなかった。一方、概ね斜面の平均勾配が20°以上の条件で集水面積が15,000m²以上の場合、車道部に土砂が到達する割合が高いものとなった（図-6）。なお、本研究で得られた土砂流入及び斜面崩壊に関する知見は、抽出した代表区間における傾向



背後距離 : 車道部端から溪床勾配15度未滿までの距離
 背後勾配 : 溪床の勾配15°
 溪流内平均勾配 : 溪床の勾配15度以上から根根の上流端までの平均勾配

図-3 土砂流入における整理項目の設定

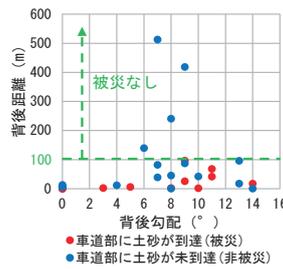


図-4 背後距離と背後勾配

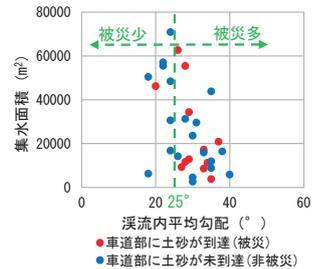


図-5 集水面積と溪流内平均勾配

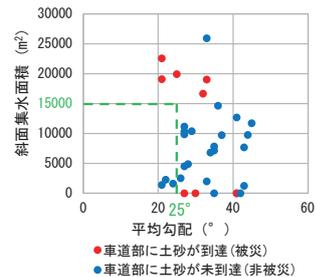


図-6 集水面積と斜面平均勾配

であり、様々な現地条件下での適用性については引き続き検討が必要と考える。

4. まとめ

近年の豪雨等による直轄国道の被災事例を対象とした交通機能への影響分析の結果、河川の外湾部に立地する区間や、背後斜面の勾配が一定以上で集水面積が大きい区間など、被災リスクの高い条件に関する知見を得た。なお、これらの分析結果の一部は抽出した代表区間におけるものであり、今後も引き続き被災事例の収集及び分析を継続し、得られた知見を技術基準類等へ反映していくこととしている。

詳細情報はこちら

土木技術資料 豪雨による道路土工構造物の洗掘及び道路斜面崩壊等の被害における交通機能への影響分析（2022年）第64巻 第8号 pp. 30-33