

# 洗掘による道路土工構造物の被災メカニズムを踏まえた被災リスクの評価方法

(研究期間：令和3年度～令和6年度)

道路構造物研究部 道路基盤研究室  
 室長 桑原 正明 主任研究官 鎌 淳司  
 交流研究員 玉那覇 聖芽

主任研究官 大津 智明

交流研究員 幸 哲也



(キーワード) 道路土工構造物、自然災害、洗掘

## 1. はじめに

近年の激甚化する豪雨等の自然災害で、洗掘による道路土工構造物の損壊や、斜面崩壊等の被害が生じ、道路の交通機能が喪失し、都市間人流や物流ネットワーク機能の停滞、集落の孤立を生じさせるなど、社会的な影響が問題となっている。

当研究室では、道路土工構造物の洗掘や自然斜面及びのり面を含む土砂災害による道路閉塞の被災に対し、それらの防止対策や交通機能のリスク評価手法の確立に向け研究を進めてきた。

本報では、土砂災害の中でも、被災後の道路土工構造物の復旧に比較的時間を要する河川洗掘に着目して分析した結果を報告する。

## 2. 洗掘による被災が生じやすい河川条件の整理

自然災害による道路土工構造物の被災メカニズムを分析するため、2016年度（平成28年度）から2022年度（令和4年度）の7年間に直轄国道において災害復旧事業として採択された災害の記録をもとに、河川条件及び土工条件と被災項目を抽出してその関係性を整理した（図-1）。

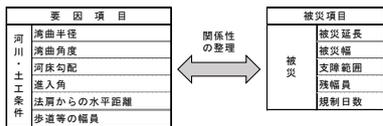


図-1 整理する河川・土工条件と被災項目

河川洗掘による被災の要因として、法肩からの水平距離（道路肩から道路土工構造物の法尻もしくはその前面と河床との接点までの水平距離）と通行規制日数との関係に着目し分析した結果を図-2に示す。

これによれば、1日以上通行規制を伴う被災箇所はおおむね7m以内であることがわかる。

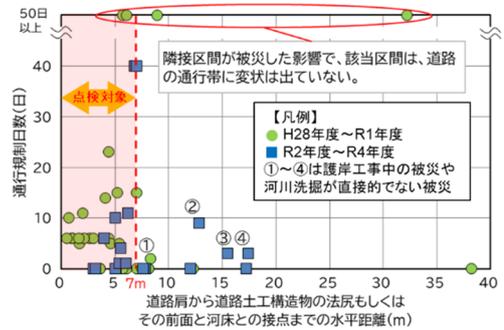


図-2 路肩からの水平距離と規制日数の関係

また、河川の流速が被災に影響を及ぼすと仮定し、要因項目の中でも、河床勾配に着目して被災箇所との関係を整理した（図-3）。その結果、河床勾配がおおむね1/250より急勾配である箇所では被災が多く生じている傾向であった。

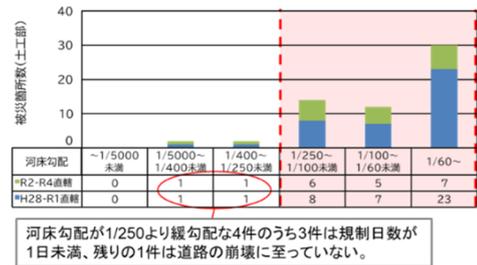


図-3 被災箇所の河床勾配

さらに、河川の形状が被災に影響を与えると仮定し、被災延長50m以上の箇所を対象として湾曲半径及び湾曲角度と被災の関係性を整理した。ここで、被災延長として50m以上の箇所に着目したのは、その程度の規模の被災になると道路の規制日数が1週間を超えるリスクが高くなる傾向があるためである（表）。

1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

且つb)」に該当する箇所等を除けば、湾曲半径がおおむね120m以下、且つ湾曲角度がおおむね20°以上の条件を満たす河川形状の場合に被災が大きくなる傾向にあることが分かる。

表 被災延長と規制日数の関係

被災延長 (m)	被災 件数	規制日数		
		7日 未満	7日 以上	7日以上 の割合
50m未満	36	33	3	8.3%
50m以上	19	6	13	68.4%

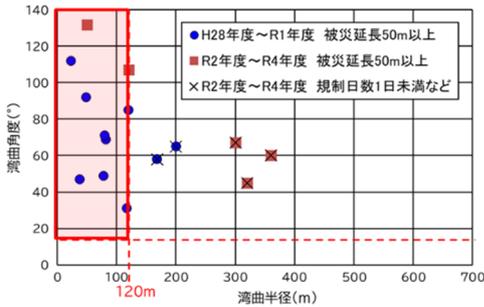


図-4 湾曲半径及び湾曲角と被災の関係

これらの分析から、河川に隣接する道路土工構造物が洗掘等によってその性能に大きな影響を及ぼす要因がわかった。また、前面に河川がある河川隣接区間の高さ10m未満の盛土又は擁壁で、以下の「a) 且つb)」又は「a) 且つc)」に該当する箇所では河川隣接区間の道路流失のリスクが高いと考えられる。

a) 道路肩から道路土工構造物の法尻もしくはその前面と河床との接点までの水平距離がおおむね7m  
 b) 河川勾配がおおむね1/250より急勾配である箇所  
 c) 湾曲半径がおおむね120m以下且つ湾曲角度がおおむね20°以上の箇所

河川隣接区間における道路流失の予防に努める観点から、2022年度末(令和4年度)に改訂された道路土工構造物点検要領(直轄版)ではその内容が盛り込まれ、2023年度(令和5年度)からの点検に反映されている。

### 3. 現地で確認可能な被災しやすい箇所の整理

前項で洗掘による被災が生じやすい河川条件について定量的に示したが、これら以外の要因もあり得る。そこで、巡視などにより被災しやすい箇所を特定できないかを検討するため、河川隣接区間で、洪水流に伴う護岸天端上の土羽構造の侵食により道路が被災した箇所を含む一連の区間を抽出し、日常管

理の観点から、現地で確認できる構造物の変状等を整理した。その結果、被災のリスクが高く注視すべき箇所の条件が次のように整理された。

- (1) 護岸基礎が侵食され、根入れ不足が懸念される箇所(図-5)
  - 1) 護岸基礎部に洗掘による空洞の存在が懸念される場合(a)
  - 2) 上下流域と比べて、水深が深いことが想定される場合(b)
  - 3) 護岸前面に設置された根固め工の移動、沈下が確認される場合(c)
- (2) 岩着基礎部が洗掘されている箇所(図-6)
- (3) 痕跡水位や土羽構造に侵食跡がみられ、過去の洪水で河川水位が護岸天端を超過したことが想定されるが、被災に至っていない箇所(図-7)。



図-5 根入れ不足が懸念される未被災箇所



図-6 岩着基礎部の洗掘事例



図-7 土羽侵食が確認された未被災箇所の事例

### 4. おわりに

本研究では、河川に隣接する道路土工構造物を対象に、豪雨に起因する洗掘の影響に関する調査分析を行った。限られた被災事例を対象に検討した結果ではあるが、比較的容易に被災のリスクが高い箇所を抽出するための条件について知見を得ることができた。今後は、航空レーザ測量やCIMモデルなどのデジタル技術を活用し、机上での抽出を効率化できる手法について研究を進めていく予定である。