

広島西部山系における砂防堰堤の計画・設計

建設統括本部 砂防設計センター 木村 啓祐、森 克味

砂防堰堤設計においては施設配置計画、砂防堰堤の位置・向き、構造形式、施工計画などのさまざまな課題に対して、効果的・効率的で実現可能な砂防堰堤整備の計画を立案する必要があります。当社で実施した「広島西部山系祇園山本地区砂防堰堤詳細設計」を題材に課題に対する検討手法や解決策等の事例について紹介します。

※本業務は、国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所からの委託で実施しました。

はじめに

「平成26年8月豪雨」による広島市土砂災害では死者74名、全壊174戸、半壊187戸など甚大な被害が発生しました(写真1)。当社においてはセスナ機を用いた空撮調査等を実施するとともに、管内における砂防堰堤の計画・設計を行いました。

砂防堰堤の調査・設計を行った広島西部山系祇園山本地区(1-9-188溪流)では、土石流が局所的に発生した箇所があることや流域内に造成地があること、管内特有のマサ土であることなどの流域特性があり、これらを踏まえて流域全体の整備計画を立案する必要性がありました。



写真1 「平成26年8月豪雨」による土砂災害(八木・緑井地区)

「平成26年8月豪雨」による土砂流出状況の把握

流域内では「平成26年8月豪雨」による家屋等への直接的な被害はなかったものの、一部土石流が発生した溪流がありました。このため、流域全体の土石流発生状況を把握するため、当社所有のセスナ機による空撮調査を実施しました。また、現地においても土砂および流木の流出・堆積状況や護岸の破損状況について調査し、災害発生状況を把握しました(写真2、3)。



写真2 土砂流出状況



写真3 セスナ機による流域全体調査

溪流調査による堆積土砂量の想定

土砂流出状況調査をもとに溪流内に堆積している土砂量を現地で想定しました。堆積土砂量は現況断面図や写真を整理し、溪岸の勾配変化点や上下流の溪流状況から想定して決定しました(図1)。

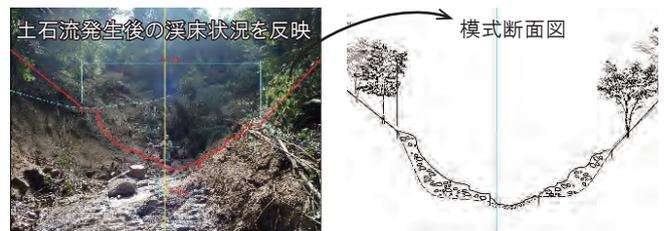


図1 溪流調査結果

土石流2次元氾濫シミュレーションを活用した土石流流出形態の予測

流域内は開発が進んでおり、造成された平坦な土地が所々あるため、土石流発生時に流出した土砂が停止する可能性があります(写真4)。

また、湾曲部下流に袖折れがある砂防堰堤を整備する必要があったため、土石流の弱部への衝突や袖抜けの懸念があることから(図2)、土石流2次元氾濫シミュレーション(Hyper KANAKOシステム¹⁾)を実施し、土石流が平坦な

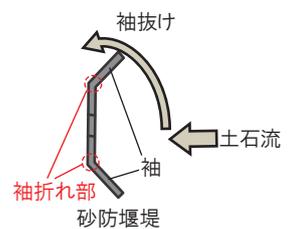


図2 砂防堰堤イメージ

造成地で停止することや砂防堰堤への悪影響が無いこと等の土石流流出形態を予測しました(図3、4)²⁾。



写真4 造成地の状況

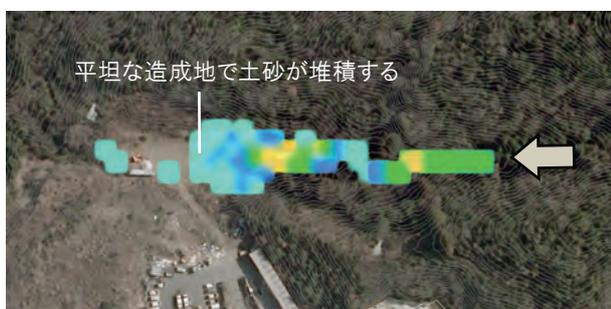


図3 土石流数値シミュレーション結果(堆積)



図4 土石流数値シミュレーション結果(湾曲部)

砂防ソイルセメント工法の適性判断試験

近年、建設副産物の削減やコスト削減を目的として、現地発生土とセメントを混合して砂防堰堤の本体に利用する砂防ソイルセメント工法が採用されています。砂防ソイルセメントへの適用性は通常、現地発生土砂の粒度分布で判断しますが、広島西部山系特有のマサ土では細粒分が多く、適切に判断できない場合があります。このた



写真5 土砂採取状況



写真6 練混ぜ状況

め、現地発生土砂による材料試験やセメント混合による強度増加を測定し、砂防ソイルセメント工法への適用性を確認しました(写真5、6)³⁾。

土石流発生危険度を踏まえた整備優先順位の検討

流域内には5基の砂防堰堤を整備する必要があり、すべての砂防堰堤を施工するには何年もかかることから、整備効果が高く危険度の高い渓流に優先的に効果的な砂防堰堤を整備する必要があります。

渓流の危険度を評価するため、NPO法人国際斜面災害研究機構で開発された、地形条件や降雨条件を考慮して崩壊発生箇所を予測できる地すべり発生シミュレーション(Ls-RAPID)を用いてどの渓流から土石流が発生するかを把握し、整備優先順位を検討しました(図5)。

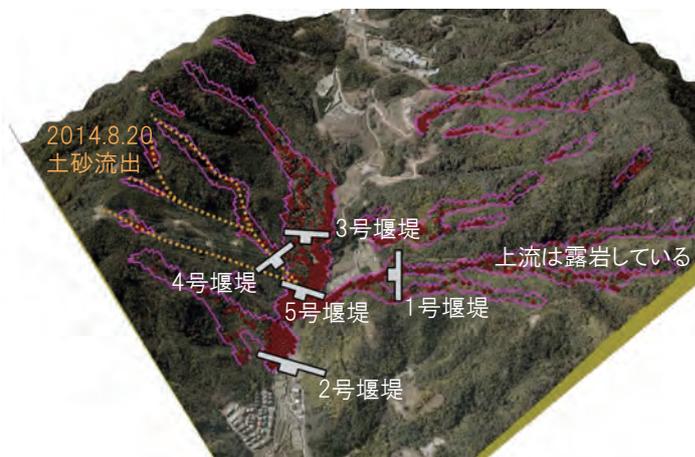


図5 地すべり発生シミュレーション結果

おわりに

近年、局所的集中豪雨により土砂災害が頻発し、2014年8月の広島土砂災害や2017年7月の九州北部豪雨によって甚大な被害が発生していますが、人家が保全対象である土石流危険渓流においては依然として未整備の渓流が多い状況です。

今後も砂防堰堤の整備が進められるなか、最新の知見や開発技術等を活用し、さまざまな流域特性にあった効果的・効率的でトータルコストに優れた砂防施設の整備計画を立案してまいります。

〔参考文献〕

- 堀内成郎, 岩浪英二, 中谷加奈, 里深好文, 水山高久(2012), LPデータを活用した土石流シミュレーションシステム「Hyper KANAKO」の開発, 砂防学会誌, Vol.64, No.6, pp.25-31
- 木村啓祐, 森克味, 樋田祥久(2014), 砂防堰堤設計における土石流数値シミュレーションの適用事例, 平成26年度砂防学会研究発表会概要集, B-250-251
- 木村啓祐, 森克味, 渡辺和彦, 狩野学, 秋山祥克, 橋木貞則, 樋口経太(2013), 広島西部山系におけるINSEM材への適性判断手法について, 平成25年度砂防学会研究発表会概要集, B-158-159