

鋼製砂防構造物の土砂・流木災害対策の事例

JFE 建材株式会社 ○後藤 智和, 吉田 一雄, 水山 高久

1. はじめに

近年, 地球規模の気候変動の影響により, 土砂災害は年々激甚化・頻発化している. さらに, 土砂災害発生時に土砂とともに流れる流木による被害が拡大しており, 流木対策の重要性が認識されている. このような状況を受け, 国土交通省は新設の砂防堰堤に流木捕捉効果の高い透過型砂防堰堤の設置, 既設不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を高める流木捕捉工の追加設置を推進している. 本稿では, 透過型砂防堰堤に用いられている J-スリット, 既設不透過型砂防堰堤の張出しタイプ流木捕捉工の追加設置に用いられている J-HD スリット, 土砂災害発災後の緊急対策工に用いられている応急土石流ガードの効果事例について報告し, 最後に, 緊急対策工の現状と課題について述べる.

2. 土砂・流木災害対策の効果事例

2.1. 新設透過型砂防堰堤の土砂・流木対策

平成 21 年 11 月, 宮崎県東臼杵郡椎葉村松尾ざり口谷川に透過型砂防堰堤として, J-スリットが設置された. 令和 4 年 9 月の台風 14 号において, 約 3,500 m³の土砂・流木を捕捉した. 堰堤の緒元を表 1 に示す. 災害時に岩屋戸雨量観測所で観測した時間最大雨量(9 月 18 日 11 時~12 時)は 42mm, 連続降雨量(9 月 17 日 0 時~20 日 7 時)は 713mm であった. 捕捉後の状況, 発災後周辺状況, 部材の損傷状況をそれぞれ図 1, 2, 3 に示す.

図 1, 2 より, 台風により発生した土砂・流木は J-スリットによりすべて捕捉され, 下流には流出しておらず, 保全対象への被害を防止した. 図 3 より, 捕捉後の目視調査の結果, 越流落下礫の衝突が想定される部材および底版近傍部材に損傷がないことを確認した. 今後, 除石後に再度現地調査を行い, 堆積土砂の土質および上流部材の部材損傷状況の調査を行う.

2.2. 既設不透過型砂防堰堤の流木対策

令和 2 年 7 月, 長野県上伊那郡宮田村の既設不透過型砂防堰堤である黒川第 4 砂防堰堤に流木捕捉工として張出しタイプである J-HD スリットが追加設置された. 令和 3 年 8 月の前線による大雨において, 黒川第 4 砂防堰堤は約 44,000 m³の土砂, 約 800 m³の流木を捕捉した. 堰堤の緒元を表 2 に示す. 災害時に大田切雨量観測所で観測した時間最大雨量(8 月 14 日 21 時~15 日 22 時)は 47mm, 連続降雨量(8 月 11 日 0 時~15 日 24 時)は 546mm であった.

表 1 ざり口谷川の緒元

流域面積	0.83 (km ²)	最大礫径	1.0 (m)
溪床勾配	1/3.4	鋼製高さ	7.5 (m)
土石流ピーク流量	224 (m ³ /s)	スリット純間隔	2.0 (m)
土石流水深	1.98 (m)	水通し幅	10.0 (m)
土石流流速	9.45 (m/s)		

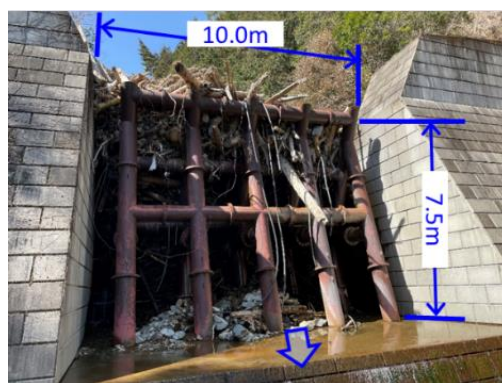


図 1 ざり口谷川の捕捉後状況写真



(a) 下流側 (b) 上流側

図 2 ざり口谷川の発災後周辺状況写真



(a) 越流落下礫の衝突が想定される部材 (b) 底版近傍部材

図 3 ざり口谷川の部材損傷状況写真

表 2 黒川第 4 砂防堰堤の堰堤緒元

流域面積	16.0 (km ²)	土石流流体力	190.3 (kN/m)
溪床勾配	1/9.2	最大流木長	10.0 (m)
土石流ピーク流量	380 (m ³ /s)	最大流木径	0.7 (m)
土石流水深	2.78 (m)	最大礫径	1.8 (m)
土石流流速	6.5 (m/s)	鋼製部高さ	6.0 (m)
越流水深	3.7 (m)	水通し幅	26.0 (m)

この大雨により発生した流木はJ-HD スリットによりすべて捕捉され、下流には流出しておらず、保全対象への被害を防止した。捕捉後の目視調査の結果、部材の損傷がないことを確認した。捕捉前および捕捉後の状況をそれぞれ図4、図5に示す。



図4 黒川第4砂防堰堤の捕捉前状況写真



図5 黒川第4砂防堰堤の捕捉後状況写真

3. 緊急対策工を用いた工事安全対策の事例

土砂災害発災後の2次災害の防止・安全性確保の早期化を目的とした緊急対策工として大型土のうなどが用いられており、大型土のうは安価で短工期であることが特徴として挙げられる。しかし、大型土のうは低強度、非一体性の構造物であるため、土砂流の衝撃を起因とする倒壊・破損の恐れや長期設置する場合の景観性の悪さが課題である。そこで、大型土のうより高強度であり、一体性を有し、景観を考慮した緊急対策工として、応急土石流ガードを開発した。

応急土石流ガードの構造は各自治体に備蓄されている大型土のうを高強度な鋼製ふとん管であるKSパッケージ内へ設置し、KSパッケージ同士をUボルトで連結させる構造である。

令和3年6月中旬、広島市熊崎川に西日本豪雨災害対策の不透過型砂防堰堤の施工現場の上流側に工事の安全対策として応急土石流ガードが設置された。同年7月上旬に中国地方で発生した記録的豪雨において、流出した土砂、流木を捕捉したことを確認した。捕捉前状況、捕捉後の周辺状況をそれぞれ図7、8に示す。

図8より土砂、流木は応急土石流ガードの上流側に堆積し、下流側に流木、土砂が流出していないことを確認した。そのため、応急土石流ガードまで到達した土砂、流木のほぼすべてを捕捉したと考えられる。また、発災後の目視調査において、応急土石流ガードに損傷や変形はなく、構造体として一体性、健全性を保持していることを確認した。



図7 応急土石流ガードの捕捉前状況

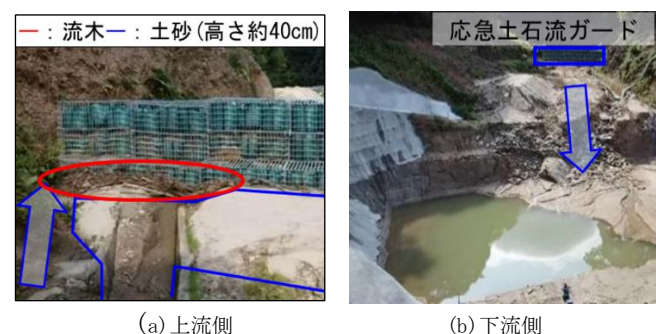


図8 応急土石流ガードの捕捉後周辺状況写真

4. 緊急対策工の現状と課題

現在、緊急対策工に大型土のうやコンクリートブロックが用いられているが、これは土砂災害後の安全性確保の早期化が設置目的のためである。しかし、大型土のうやコンクリートブロックは不透過型構造であるため、流木捕捉機能が低いことが課題である。また、国土交通省が流木捕捉効果の高い透過型砂防堰堤の設置や既設不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を高める流木捕捉工の追加設置を推進していることから、流木対策が重要となる。そのため、短工期で流木捕捉機能を有した透過型構造の緊急対策工の開発が求められている。ここで、短工期かつ透過型構造の緊急対策工として、無流水溪流の鋼製透過型土石流・流木捕捉工に用いられているJDフェンスのコンクリート基礎の代わりに、備蓄が可能であるコンクリートブロックを使用する構造が考えられる。

5. おわりに

鋼製砂防構造物の土砂・流木災害対策工の効果事例について報告し、緊急対策工の現状と課題について述べた。引き続き現地調査、土砂・流木災害の分析を行うとともに、地域住民の方々の安全・安心の確保に向けた取り組みを実施していく。