

鋼製透過型えん堤の除石について

砂防鋼構造物研究会
砂防鋼構造物研究会

(財)砂防フロンティア整備推進機構(現国土交通省富士川砂防事務所)

守山 浩史
石川 信隆
吉川 知弘

はじめに

2007年3月に土石流対策指針が改定された。新指針では、従来の土石流対策指針と流木対策指針が合体され、その結果土石流・流木対策施設の基本が透過型えん堤であると位置づけられた。透過型えん堤は通常時に土砂を流すため、定常的な除石なしにポケットの維持が可能であるが、土石流・流木を捕捉した際には、透過型えん堤であっても緊急除石が必要となる。しかし、透過型えん堤の除石・除木に関する研究や報告は非常に少ないのが現状である。

砂防鋼構造物研究会は、平成17～18年に発生した災害の中で、鋼製透過型えん堤が効果を発揮した事例に対し、除石・除木の実施状況を調査した。本報は、その調査結果について紹介するものである。

1. 鋼製透過型えん堤の除石・除木に関する調査の実施
指針の改定に伴い、今後は鋼製透過型えん堤が土石流・流木対策施設の基本になると思われる。今後、鋼製透過型えん堤の設置が増えることで、除石・除木作業の実施件数も増大すると予測される。そこで、砂防鋼構造物研究会は、その実態を把握すべく、(財)砂防フロンティア整備推進機構の協力のもと、除石・除木に関する調査を実施した。

本調査は、平成17,18年に土石流災害が発生した27道府県を対象として、アンケート方式により実施した。調査の結果、27道府県のうち25道県で鋼製透過型えん堤が設置されていることが判明した。

2. 鋼製透過型えん堤の土石流・流木捕捉実績

調査を進めた結果、前章で述べた25道県の鋼製透過型えん堤のうち、4道県・8施設において、えん堤が土石流・流木捕捉に効果を発揮したことが判明した。そこでそれら施設に加え、調査の途中で平成17年に除石・除木の実施が確認された3施設(土石流の発生は平成17年以前)も加えた合計11施設に対し、詳細調査を実施した。表1に、詳細調査対象のえん堤名を示す。

表1 土石流・流木の捕捉事例

都道府県名	対象えん堤名
北海道	八幡川3号砂防えん堤
"	雄忠志内川3号砂防えん堤
岐阜県	菅沼谷第1砂防えん堤
"	菅沼谷第2砂防えん堤
広島県	中倉川砂防えん堤
熊本県	北里川4号砂防えん堤
"	鯉石川砂防えん堤
鹿児島県	平野川砂防えん堤
"	井川砂防えん堤
"	佐敷川砂防えん堤
北陸地整 松本砂防事務所	波田黒第3号砂防えん堤

表1のうち、効果事例の代表として熊本県の北里川えん堤を写真1に示す。北里川えん堤は、平成17年7月9日から10日にかけての豪雨に伴い発生したと見られる土石流・流木をほぼ完全に捕捉している。本えん堤の上流には数基の不透過型えん堤が設置されており、発生した土石流に含まれる巨礫の多くはこれらのえん堤で停止したが、流木は捕捉されずに流出し、本えん堤にて捕捉されていた。

また、国土交通書の試算によれば、本えん堤の推定被害軽減額は29億円と、建設費用の3億円に対して大きな経済効果のあったことが報告されている⁽¹⁾。



写真1 土石流・流木捕捉事例

3. 除石・除木の実施

3.1 除石・除木の除去時期

調査を実施した11施設のうち、平成19年4月現在、9施設で除石・除木が実施され、また1施設が計画であった。当時はまだ指針が改訂される以前であったが、調査の結果から基本的には次年度の出水期の前までに、除石・除木が実施されていることが判明した。土石流・流木の捕捉時と撤去後の状況の一例として、写真2に鹿児島県の平野川えん堤を示す。



写真2 除石・除木の事例

3.2 礫及び流木の除去方法

また、礫及び流木の掘削・撤去・搬出につき調査を実施したところ、全ての事例においてえん堤の上流堆

砂域から除石・除木作業が実施されていた。新指針においては、除石は原則として上流側から実施することが表記されているが、調査の結果から実際の現場においても作業の安全性が優先された事が推察される。他方、除去作業のためのえん堤上流側への工事用道路の確保については、以下のとおり回答があった。

- ・常設の管理用道路を利用 ... 6例
- ・仮設備として工事用道路を設置 ... 2例
- ・道路が設置できず、索道を設置 ... 1例

索道を設置された事例では、分解型バックホウの搬入にも索道が利用されており、工事用道路の確保がない場合の、有効な除石方法のひとつと考える。索道による除石事例を写真3に示す。



写真3 索道による除石の事例

3.3 除去された土砂・流木の処理

捕捉された土砂・流木の撤去後の処理についても調査したところ、土砂については多くが近くでの工事や、残土処理として対応されていた。また流木については、石を噛んでおり製材が難しいことより、多くがチップ化され二次利用がなされていた。

4. 除石・除木に関する課題

4.1 課題に関する調査結果

除石・除木に関する課題につき調査したところ、工事に関する意見は特になく、現場での作業は順調に行われたと推察された。鋼製透過型えん堤は、表流水が開口部から流出するため湛水が発生せず、除石の際に水抜きや足場架設が不要で、撤去作業が容易にできるという特長を有しているが⁽²⁾、調査時に入手した作業写真からも、その事が確認できた。

なお、アンケートにおいて維持管理における課題として意見が寄せられたのは、以下の2点であった。

- ・除石実施のタイミングについて
- ・えん堤の補修の判断基準について

除石実施のタイミングについては、今回の指針の改定により、土石流・流木の捕捉後はすみやかに実施することが明記された。

一方、除石後のえん堤の損傷に関する質問に対しは6件の回答があり、その内2件が破損無し、4件が損傷が軽微で補修不要との判断がなされていた(写真4参照)。



写真4 除石後のえん堤の状況

今回の調査では、大きなえん堤の損傷が発生していなかったが、アンケートでは今後損傷が発生した場合に備え、判断の目安が欲しいとの要望が寄せられた。そこで、補修の必要の有無の判断の目安について、以下に紹介する。

4.2 鋼管補修の目安に関して

砂防鋼構造物研究会では、(財)砂防・地すべり技術センターに委託し、鋼製砂防構造物が礫の衝突を受けて損傷した際の、補修の必要性を判断するための目安を提案した。図1にその結果を紹介する。図1は損傷後の鋼管の保有耐力を算定することで、補修の必要性を判断したものである。鋼管のへこみが10%以下の場合には補修が不要、40%を越える場合は、取替が必要となる。なお、へこみが10~40%の場合は、えん堤全体の耐力を計算し、必要に応じて補修・補強を実施する。

へこみ変形量	判定	
10% (使用限界)	健全	鋼管径に対して、10%以下のへこみ変形は健全と見なせる。
40% (終局限界)	検討要	へこみを生じた部材の耐力低下を考慮して、えん堤が設計外力に対抗できるかを試算し、補修の必要性を判断する。
	補修要	鋼管径に対して、40%以上のへこみ変形が生じると、所定の性能が維持できないとして、補修・補強を実施する。

図1 鋼管補修の目安(案)

おわりに

今回、鋼製透過型えん堤の除石・除木に関する調査を実施した結果、以下のことが判明した。

- 1) 調査を行った全ての鋼製透過型えん堤において、除石・除木作業が大きな問題無く実施されていた。
- 2) 工事用道路が確保出来ない場合でも、索道を用いれば除石・除木が実施可能である。
- 3) 除石・除木は全てのえん堤において上流側から実施されていた。これは新指針に沿った方法であり、安全性を考慮したためと思われる。
- 4) 除石・除木は、ほとんどのケースで次年度の出水期以前に行われており、これも新指針に沿っている。
- 5) 除去された土砂は近くの近隣の工事や残土処理に用いられ、また流木は多くがチップ化され再利用されていた。

本報告が、今後の除石・除木作業の参考となれば幸いです。

参考文献

- (1) http://www.mlit.go.jp/river/sabo/h16dosya_kouka/pdf/h17dosya_sabo.pdf
- (2) 尾崎幸忠・鴨川義宣・水山高久・葛西俊一郎・嶋丈示、砂防学会誌、Vol.51, No.2, p.39-44, 1998