

流木捕捉工設計事例集について

(一社) 建設コンサルタンツ協会 技術部会 国土基盤技術委員会 砂防・急傾斜専門委員会
 ○池田誠^{※1}, 坂口哲夫^{※2}, 松原智生^{※3}, 阿部征輝^{※4}, 原田紹臣^{※5}, 細川清隆^{※6}

1. はじめに

(一社) 建設コンサルタンツ協会では、「砂防・急傾斜専門委員会」を設け、砂防に関する現状の問題点や課題を抽出し、解決策を提言するなどの活動を行うとともに、建設コンサルタンツ協会の会員サービスとして、砂防技術力の向上、設計・成果品の品質確保のための活動を行っている。

活動の一つとして、透過型砂防堰堤のニーズの高まりから、平成 23 年 11 月に「鋼製砂防構造物設計事例集」¹⁾を発刊し、平成 30 年 3 月に情報を更新した「鋼製砂防構造物設計事例集(Ⅱ)」²⁾を発刊した。

その後、九州北部豪雨災害等による甚大な流木災害など、近年の土砂災害・洪水災害は、流木の影響により被害が拡大する傾向にあり、流木対策が必須となってきた。このため、流木捕捉工の実態を調査し、砂防鋼構造物研究会のメンバーを含め複数社で開発

の実態を確認した。ここで、流木捕捉工設計事例集作成ワーキングを立ち上げ、流木捕捉工だけを取り上げた設計事例集を作成することとなり約 2 年間をかけて令和 2 年 9 月に「流木捕捉工設計事例集」として取りまとめたので抜粋して報告する。

2. 流木捕捉工の種類と掲載した工種

本事例集では全 23 工種について設計事例等を整理した。

流木捕捉工の種類は、土砂の流下形態と、流木捕捉工の設置場所に着目して整理を行った。設置個所として、土石流区間本堰堤・土石流区間副堰堤・掃流区間・本堰堤張出しタイプの 4 種類に分けた。

各工種は、砂防堰堤の分類³⁾に準拠し、主たる材料と種類ごとに整理し、表 1 に示すように分類した。なお、同一工種で複数の土砂流下形態・設置場所に適用可能な施設は重複して記載している。

表 1 流木捕捉工設計事例集に掲載した工種

流下形態	設置個所	主たる材料	種類	名称
土石流	本堰堤	鋼材	鋼管フレーム型砂防堰堤	① 格子形-2000C, 格子形鋼製砂防堰堤
				② 鋼製スリット堰堤 B 型
				③ J-スリット堰堤
				④ 鋼製スリット堰堤 T 型
				⑤ 格子形-2000C グリッドネット
				⑥ N 型流木捕捉工 (既設堰堤改良専用)
				⑦ JD フェンス ^{※8}
				⑧ スリットバリア ^{※8}
				⑨ ワイヤネット工 ^{※7}
				⑩ TAMPO バリア ^{※7} 土石流・流木流下防止緊急対策工 (通称: 強靱ワイヤネット工) ^{※7}
	副堰堤	鋼材	鋼管フレーム型流木捕捉工	⑪ CBBO 型砂防堰堤, HBBO ⁺ 型砂防堰堤
				⑫ VCCO 型砂防堰堤, VCCO 型応急対策工
				⑬ アーバンガード ^{※8}
				⑭ 鋼製スリット堰堤 A 型
鋼材とコンクリート	鋼管単柱型	⑮ h 型流木捕捉工		
		⑯ 流木捕捉工 D-スリット		
鋼材とワイヤロープ	杭式土石流・流木対策工	⑰ SSS 型流木捕捉工		
		⑱ 鋼製Δ型スリット		
掃流	副堰堤	鋼材	⑲ 流木ストッパー	
			⑳ N 型流木捕捉工 (既設堰堤改良専用)	
			㉑ 流木スクリーン	
			⑳ 鋼製スリット堰堤 A 型 (張出しタイプ 満砂)	
			㉒ h 型流木捕捉工 (張出しタイプ 満砂)	
			㉓ J-HD スリット (既設堰堤張出しタイプ)	
土石流 掃流	本堰堤 張出し タイプ	鋼材	㉔ 鋼管フレーム型砂防堰堤	
			㉕ 鋼管 単柱型	
その他の、土石流区間の副堰堤と同様				㉖ SSS 型流木捕捉工

※1 八千代エンジニアリング (株), ※2 日本工営(株), ※3 (株) 建設技術研究所,

※4 大日本コンサルタント (株), ※5 三井共同建設コンサルタント (株), ※6 砂防エンジニアリング (株)

※7 一般に仮設構造物として使用されているが、海外においては砂防堰堤として設置している例があるため、本分類に掲載している。

※8 小規模溪流専用の工種である。

3. 流木捕捉工の適用範囲

土石流区間本堰堤対応の流木捕捉工は、主に土石流を捕捉すると同時に流木を捕捉する機能を有する施設であり、透過部の高さは2m～15m以上のハイダムに対応した施設まで様々であった。

一方、その他流木捕捉工の透過部の高さは2m～5mに対応する工種が殆どであり、施工実績は2～3.9mが1,286基、4～5.9mが103基、6m以上が6基と大多数が4m未満の施設であった。

4. 各流木捕捉工の概要と特徴

本事例集では全23工種について、その工種の概要と特徴を横並びで把握可能にするため、「冗長性」、「経済性・維持管理」、「土石流・流木捕捉実績」、「施工性」、「捕捉効果」の共通した5項目について概要を整理した。

5. 標準工程

本事例集では、流木捕捉工の標準的な工程を「工場製作期間」と「現地施工期間」に分けて整理した。

「工場製作期間」は、材料が揃った状態で製作に掛かるおおよその期間で、「現地施工期間」は製品や材料が現地に到着した状態で施工に掛かるおおよその期間とした。

工場製作期間は概ね1.5～2.0ヶ月であり、0.5～2.0ヶ月の工種もあった。現地施工期間は、規模や気象条件・現場条件によって大きく左右されるがいずれの工種も約1ヶ月以内の期間であった。

本事例集では、全ての工種について具体的な「施工手順および検査・確認項目」を整理した。

6. 流木捕捉工の効果事例

本事例集では、流木捕捉工の効果事例の写真を多数掲載し、流木捕捉工の効果を整理した。

土石流区間本堰堤での捕捉実績は、年々増加しており、令和2年3月時点で200件を超えている(図1)。今後も捕捉実績は増加すると推測された。

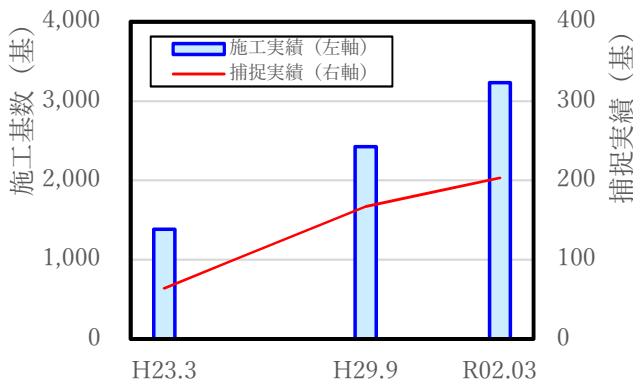


図1 土石流区間本堰堤の捕捉実績⁴⁾

7. 施工実績

本事例集では、鋼製砂防構造物の高さごとの施工実績を収集整理した。令和2年3月時点の施工実績は合計4,500基を超える基数となった。

ここで、鋼製砂防構造物設計事例集[平成23年3月現在]と、鋼製砂防構造物(Ⅱ)[平成29年9月現在]、本事例集[令和2年3月現在]のそれぞれ6年間半・2年間半の施工実績を対比した(図2)。ここでは、土石流区間本堰堤の流木捕捉工、その他の流木捕捉工に分類して整理した。

土石流区間本堰堤の流木捕捉工は、その他の流木

捕捉工に比べて2倍以上の施工実績がある。これは、土石流区間本堰堤の流木捕捉工は、土砂の捕捉も目的として採用されるため、相対的に施工基数が多いと推測された。

また、両者ともに、施工実績は徐々に増加の傾向にある。ここで、集計期間毎の施工実績の増分を年間平均で算出すると、土石流区間本堰堤の流木捕捉工は、160基/年から320基/年に約2倍に増加している。一方、その他の流木捕捉工は、40基/年から100基/年に約2.5倍に増加している。

これは、透過型砂防堰堤の採用が増えてきているとともに、近年、不透過型砂防堰堤だけでは流木整備が困難だった箇所に対して、流木対策のみを目的とした流木捕捉工の整備が進んできているのではないかと推測された。

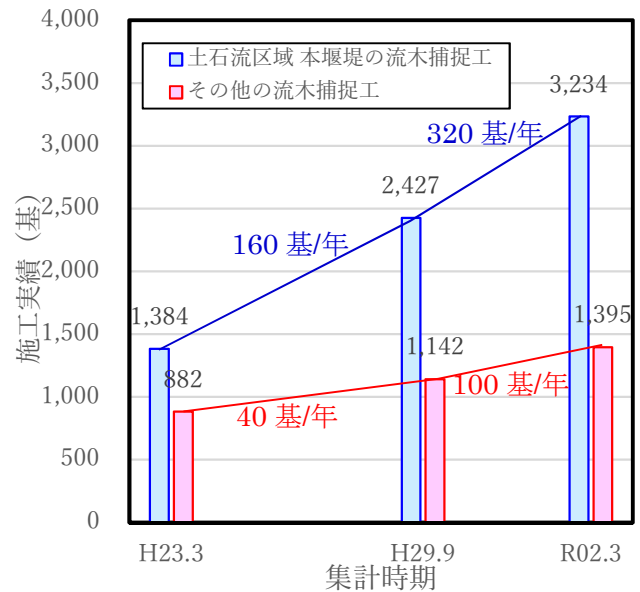


図2 鋼製砂防構造物施工実績⁴⁾

おわりに

平成29年の九州北部豪雨災害等では、甚大な流木災害が発生し、今後、更なる流木対策の必要性が高まっている状況にあり、今後も技術の進歩に伴って再編集することも必要と考え、時期をみながら第二版、第三版の発行も視野に入れている。

この事例集が今後もニーズが高くなるであろう流木捕捉工を設計する方々の参考書として活用されることを期待している。

本事例集の作成にあたっては、東亜グラウト工業(株)梅沢氏、シバタ工業(株)北口氏、(株)プロテックエンジニアリング 多良氏、(株)共生 時任氏、(株)神戸製鋼所 戸田氏、日鉄建材(株)水原氏、JFE 建材(株)吉田氏には大変お世話になり、心より感謝申し上げます。

参考資料

- 1) 「鋼製砂防構造物設計事例集」建設コンサルタンツ協会、平成23年11月
- 2) 「平成30年版 鋼製砂防構造物設計事例集(Ⅱ)」建設コンサルタンツ協会、平成30年3月
- 3) 「砂防堰堤の分類」国土交通省砂防部、http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/entei_bunrui.pdf
- 4) 流木捕捉工設計事例集作成ワーキング 提供