

流木対策施設における捕捉状況に関する一考察

原田 紹臣 (三井共同建設コンサルタント株式会社)

○高橋 諒, 佐藤 厚慈 (株式会社オリエンタルコンサルタンツ)

里深 好文 (立命館大学理工学部)

水山 高久 (京都大学名誉教授)

1. はじめに

近年、全国各地の土砂災害において、流木が災害を拡大させる事例が多く見受けられ、更なる流木対策の推進や新たな考え方が示されている^{1) 2) 3)}。

従来の透過型砂防堰堤により流木を捕捉させる計画の場合、図-1 (上) に示されるとおり、堆積空間の全層 (縦断方向) において、土砂と流木を同時に捕捉出来るものと期待して計画する¹⁾。その際、現溪床高と計画堆砂勾配 θ_1 (現溪床勾配 θ_0 より設定される勾配) で想定される堆積線 (面) との縦断空間内で、土砂と流木が捕捉できるものとして設定する¹⁾。

一方、九州北部豪雨災害⁴⁾ による流木被害を受けて、国土交通省より事務連絡として提案された附属施設によって既設不透過型砂防堰堤の流木捕捉機能を強化させる場合、図-1 (中) に示されるとおり、満砂した既設不透過型砂防堰堤の堆砂上全面において、設置された附属施設の天端高までで捕捉されるものと期待して計画する²⁾。その際、前述の流木の下部に堆積する土砂の計画堆砂勾配 θ_1 と、附属施設の天端より上流域に水平で延伸させた面との縦断空間

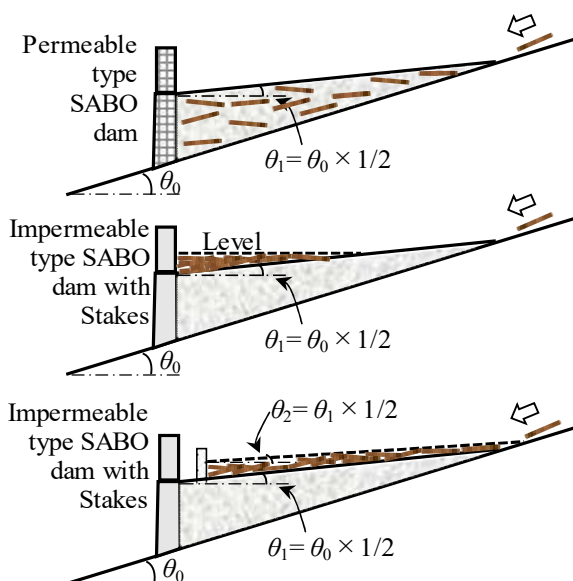


図-1 流木対策計画における設定する流木捕捉の概要

上: 透過型¹⁾, 中: 不透過型+附属施設²⁾, 下: 張出しタイプ³⁾

内で、流木が捕捉できるものとして設定する。ただし、近年において示された張り出しタイプの流木捕捉工³⁾による新たな考え方 (設計の手引き) においては、図-1 (下) に示されるとおり、条件 (例えば、土砂整備率や湛水状況の違い) によって新たな流木捕捉勾配 θ_2 等が示されている。

これらの流木捕捉に対する考え方に関して、今後の更なる整理や議論等に向けて、これまでに報告された流木捕捉事例^{4) 5)} や筆者らの実験結果⁶⁾ を参考に、流木捕捉工における流木捕捉機構の一つについて、考察するものとする。

2. これまでにおける流木捕捉事例の整理

九州北部豪雨⁴⁾ において、既設不透過型砂防堰堤により捕捉された流木捕捉状況 (ただし、災害直後の調査結果) を写真-1 に示す。写真-1 に示されるとおり、流木出水時に不透過型砂防堰堤の直上流 (約 110m 区間: 勾配 1/65 程度) で捕捉されたと想定される。ただし、出水後の不透過型砂防堰堤においては、土砂が堰堤付近まで十分に到達せず未満砂の状況であり、結果として、捕捉された流木の下は、湛水状況 (貯水池の状況) であった。

一方、掃流区間や前庭保護部等で流木が捕捉された状況 (ただし、出水捕捉後の状況調査結果) を写真-2 に示す⁵⁾。写真-2 に示されるとおり、設置されている流木捕捉工の直上流のみで流木が捕捉されており、後続から流下してきた流木等は捕捉された流木の上部を越流して、下流へ流下したものと推測される。なお、捕捉された流木等の上部を越流する要因としては、捕捉された流木内部における土砂等の通過による透水性の低下に伴って、越流したものと推測される。

3. 流木捕捉工による流木捕捉機構に関する一考察

これまでの捕捉事例 (写真-1 や写真-2) や、筆者らのこれまでの実験結果⁶⁾ を参考に、既設不透過型砂防堰堤に流木捕捉工を追加設置した場合における流木捕捉機構の一つについて考察する。図-2 (上) に示すとおり、不透過型



写真-1 不透過型砂防堰堤の流木捕捉状況⁴⁾



写真-2 流木対策施設による流木捕捉状況⁵⁾

砂防堰堤が未満砂の場合、不透過型砂防堰堤の水通しの直上流部において一般的に見られる背水効果等の影響を受けて、堆砂敷の平面において見られる横断方向への流れ（渦流）により、流木が捕捉されるものと考えられる（図-3）。一方、満砂の場合は、図-2（下）に示すとおり、捕捉工直上流部のみにおいて越流するまでの一定の捕捉量（例えば、写真-2）が期待できるものと推測される。

ただし、写真-2 については、十分な流木量が捕捉工まで到達していなかった可能性も考えられる。これらの考察は捕捉後の調査等において把握された事例の一部を用いて考察したものであるため、今後、更なる事例収集や実験・解析等による検証が望まれる。

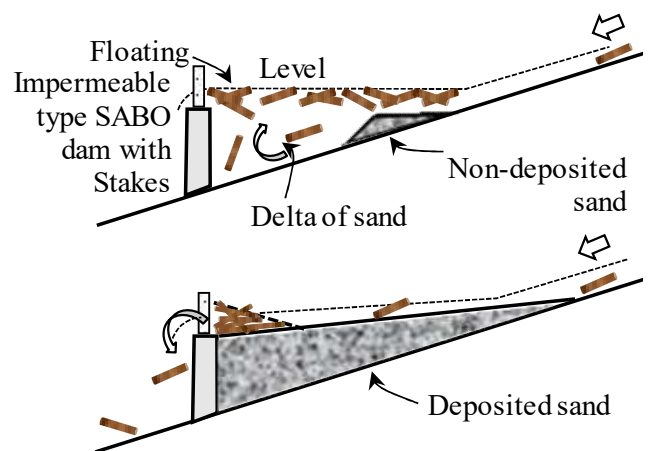
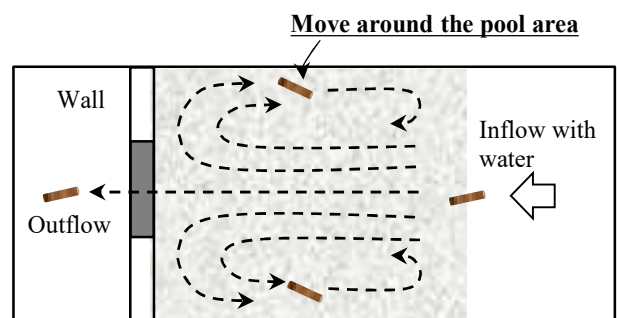


図-2 不透過型砂防堰堤における流木捕捉のイメージ
（上：未満砂時、下：満砂時）



Slit of impermeable Sabo dam

図-3 湛水部における流入時の流向及び流木の挙動⁶⁾に加筆

参考文献

- 1) 国土交通省：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説，2016。
- 2) 国土交通省：既設不透過型砂防堰堤の水通しに流木捕捉するための附属施設を設置する場合の計画および設計の考え方（事務連絡），2017。
- 3) 一般財団法人 砂防・地すべり技術センター：張出しタイプ流木捕捉工設計の手引き，2020。
- 4) <https://www.mlit.go.jp/>
- 5) 建設コンサルタント協会：流木捕捉設計事例集，2020。
- 6) 原田紹臣・水山高久ら：掃流区間におけるコンクリート・スリット堰堤の流木処理機能に関する提案，土木学会論文集，2018。