

射流区間における流木対策工の効果に関する一考察

国土交通省北陸地方整備局 立山砂防事務所 三輪賢志※, 川合康之※, 大崎恵慎, 富田楓真※
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター 嶋丈示
株式会社建設技術研究所 ○吉田圭佐, 金野崇史, 池上浩二, 川俣英之, 福岡渉, 川崎巧

1. はじめに

掃流区間における流木捕捉工の効果は、土石流・流木対策施設設計技術指針¹⁾等に示されているが、射流区間における流木捕捉効果については未だ不明点が多く捕捉状況が確認されていない。そのため本発表では、掃流区間であるが射流状態の流れとなる区間における流木対策工について水理模型実験結果より得られた成果を基に、留意点を報告する。

2. 称名川における流木対策計画について

2.1 称名川床固群における流木対策計画

称名川流域の流木対策計画は、計画発生流木量 67,776m³、計画流出流木量 63,847m³、現況施設効果量 7,117m³であり、許容流木量を 0m³ とすると、超過流木量 56,730m³ となり、この超過流木量に対して今後整備する必要がある。

この流木量に対して称名川流域での施設配置計画の一つとして、既設構造物である称名川床固群において流木捕捉工を設置し、流木捕捉率の向上を図る計画としている。既設構造物である称名川床固群に付加する流木捕捉工の施設効果量の計上方法は、土石流・流木対策施設設計技術指針等にて示されている (1) 式により計上されている。

$$k_{w1} = A_W \times R_{wa} \cdots \cdots (1)$$

ここで、 k_{w1} : 捕捉流木量 (m³)、 A_W : 湛水面の面積 (m²)、 R_{wa} : 流木の平均径 (m) である。

今回は、整備優先度の高い、称名川第 8 号床固～称名川第 7 床固間、称名川第 7 床固～称名川第 6 床固間に流木捕捉工を付加させるための検討を実施した。

2.2 称名川第 8 床固、第 7 床固の基本諸元

称名川第 7 床固、称名川第 8 床固の基本諸元を表 1 に示す。図 1 に示すように第 7 床固、第 8 床固ともに水通しに上流側から続く護岸工が接続されている。

表 1 称名川第 8 床固・第 7 床固の基本諸元

対象施設	称名川第 8 床固	称名川第 7 床固
対象流量	867m ³ /s	
河床勾配	1/40	
堤高	6.5m	6.5m
有効高	4.5m	4.5m
水通し幅	60.0m	60.0m
水通し高	4.0m	4.0m
上流施設までの距離	第 7 まで 123m	第 6 まで 122m

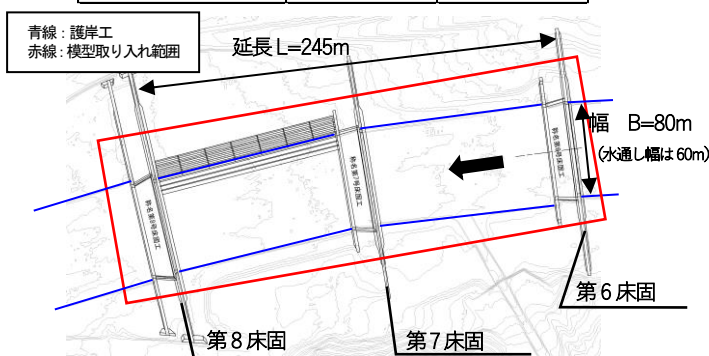


図 1 称名川第 8 床固・第 7 床固・第 6 床固 平面図

2.3 称名川床固群における流木対策の前提条件と課題

称名川床固群に流木捕捉機能を付加させるに当たり、周辺の用地関係などの観点から前提となる条件は次の通りである。

- ①用地範囲に制約があり、現在の H.W.L より水位を上げることができない。
- ②称名川床固群 流木対策位置における計画規模流量流下時は、土砂流送状態は掃流区間となるが流れは射流状態の流況となる。
- ③流木処理計画上、第 8 床固、第 7 床固と連続する施設で、共に 1,313m³の捕捉流木量を確保する必要がある。条件を踏まえた流木対策の課題は次の通りである。

- ①湛水池が形成可能なような床固構造の変更が困難であり、当該床固群区間では湛水状態での流木捕捉を行うことができないと想定される。
- ②湛水した流況とならないことから、式 (1) で示されるような捕捉流木量とはならず、流木が張り付く捕捉状態となり、施設効果量が確保できない可能性がある。
- ③流木捕捉工が連続する場合、上流側の施設のみ流木が捕捉される可能性がある。

これらの課題の検討のため、水理模型実験によって流木捕捉状況等の確認を実施した。

3. 掃流区間に配置した流木捕捉工による水路実験

3.1 実験計画

(1) 模型縮尺

模型縮尺は $S=1/70$ とした。

(2) 実験装置 (実験水路)

実験模型の概略を図 2 に示す。実験水路は、幅 1.5m、長さ 5.0m、高さ 0.3m の側面が透明なアクリル製である鋼製水路内に図 1 赤線で示した床固工 3 基分の区間を $S=1/70$ とし木製で再現した。

河床は固定床として、実験砂による粗度付けを行った。

(3) 模型条件

流木捕捉工の効果等を確認することを目的とし、計画洪水規模 $Q=867\text{m}^3/\text{s}$ を定流で与えた。

流木模型は一般的な流木長 5m と現地調査による平均流木長を比べて小さい方²⁾とし、流木長 5.0m、直径 0.2m とした。これらを 2,626m³に相当する本数を準備した。

流木捕捉工モデルを写真 1 に示す。流木捕捉工は A 型のモデルを木材の丸棒で再現した。

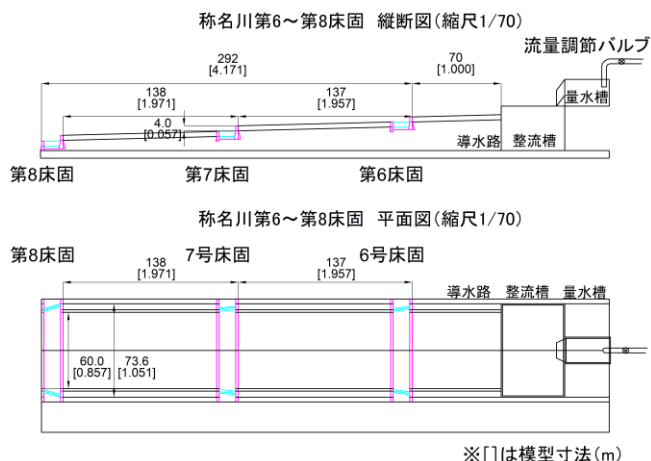


図 2 実験水路概略図

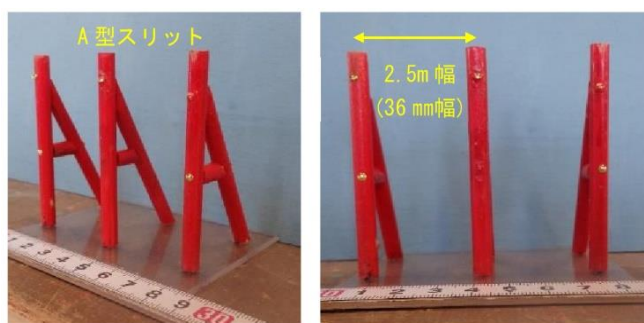


写真 1 流木捕捉工の模型モデル

3.2 実験条件

流木捕捉工の部材間隔：流木長の 1/2 を部材の間隔 (2.5m) ²⁾
 流木捕捉工の配置：称名川第 7 床固の水通しに並行，1 列
 流木給木本数：8,400 本，通水時間：18 分

3.3 流況確認 実験結果

実験の状況を写真 2，写真 3 に示す。

写真 2 は流木流出前の流木捕捉工位置での流況であり，計画洪水規模流量では，水位は護岸高より低い流れとなることがわかる。写真 3 は流木捕捉中の流木捕捉工位置での流況であり，捕捉流木により河道が阻害され護岸天端より溢流が生じている。

称名川では，掃流区間ではあるものの流れがある状態で流下するため，流木は水面に浮くのではなく，流木捕捉工に塊状に堆積する状況となった。このとき，一旦捕捉された流木は，崩れることなく捕捉されており，流木を供給するほど延々と捕捉され続ける状態となった。

流木を捕捉し続ける結果，部材間の隙間が確保できなくなり，流木捕捉により上流に堰上げによる水位上昇が生じるため，左右の護岸部分で越水が生じる結果となった。

4. 考 察

今回の実験では掃流区間に配置される流木捕捉工は，流木を捕捉する機能は十分に発揮することがわかった。

掃流区間で堰堤や地形の影響により湛水状態にならない限り，流木は流木捕捉工の捕捉面に張り付き，流木塊が上流に向かって遡上するように捕捉される。すなわち，式 (1) に想定されるような流木捕捉形態になるためには，流木捕捉工の捕捉面が完全に閉塞し上流が湛水する場合に限る。

ただし，捕捉面が目詰まりすると堰上げが生じるため，今回のような地形に制約がある場合には注意が必要である。

5. おわりに

本実験は，本報告で確認した上流の水位上昇を踏まえて，流木捕捉工の配置を変更した追加実験を次のケースで実施している。

- ① 流木捕捉工の配置を変更し，効果量・捕捉率の検証
- ② 基連続配置した場合の効果量・捕捉率の検証
- ③ 土砂を入れた場合の流木捕捉の効果量・捕捉率の確認

上記の実験結果については，今後，別途報告予定である。

以上

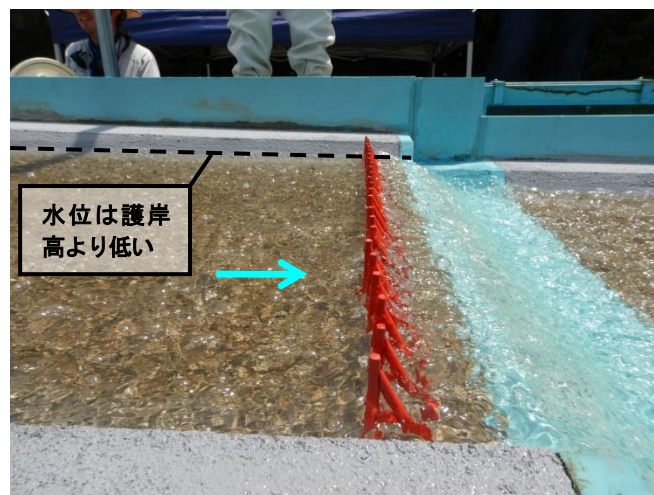


写真 2 流木捕捉前の流木捕捉工位置の流況 (側面)

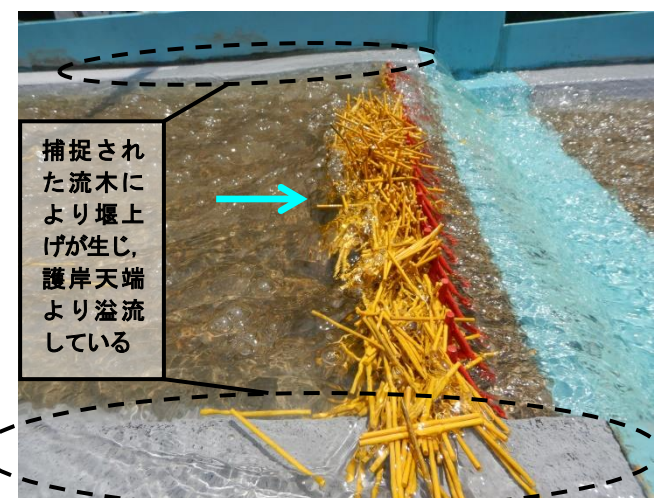


写真 3 流木捕捉中の流木捕捉工位置の流況 (側面)

【参考文献】

- 1) 国土技術政策総合研究所：土石流・流木対策設計技術指針解説，国土技術政策総合研究所資料，2016
- 2) 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の手引き，新たな砂防技術の開発に関する研究会（流木対策），2020
- 3) 嶋 丈示・安富懸一：不透過型砂防堰堤の上流に付設する流木捕捉工の流木捕捉機能，砂防学会誌，Vol.75，No.4，p.14-24，2022

(※：申込時点での所属)