

頭首工堰柱における流木の集積特性

Experimental Study on accumulation of driftwood on the gated weir pier

永吉武志*, ○佐々木達也**, 佐藤照男*, 嶋田 浩*, 神田啓臣*

NAGAYOSHI Takeshi, SASAKI Tatsuya, SATO Teruo, SHIMADA Hiroshi and KANDA Hiro-omi

1. はじめに

近年、流木が関与した河川災害が増加しており、その多くが山腹崩壊による倒木や伐採後の放置材木等の流出ならびに洪水による河川敷内に植生している樹木等の流下によって発生している。山間部の河川に架かる橋梁においては、大雨による水位上昇や土砂崩れ等で発生した流木が橋脚や欄干に集積し、橋脚や橋台等が損壊または流出する事例が報告されている。農業水利施設の1つである頭首工もまた、橋梁と同様に河道を横断するように設置される構造物であるため、このような流木災害の危険に常にさらされている状況にある。頭首工の計画・設計にあたっては、河川管理施設等構造令（以下、構造令という）に「堰柱自体による河積の阻害を小さくするため、また、堰柱への流木等の閉塞が原因となる災害発生があってはならないため、できるだけ大きい径間長としなければならない。」との考え方が示されており、これらの点に留意しながら取水堰可動部の諸元を検討する必要がある。構造令においては、計画高水流量が多いほど、大きい径間長を採用することを規定している。そのため、小規模な河川に設置される頭首工ほど狭い径間長を採用することとなり、防災という観点からみれば、上流域の中小河川にとっては厳しい条件となっている。このように中小河川における頭首工は、流木等の閉塞による災害発生の危険性が十分に考えられるのにも関わらず、流木の集積に関する研究が進んでいないのが現状である。

本研究では、頭首工の流木災害に関する基礎的知見を得ることを目的として、様々な条件下での流木の集積特性を水理実験によって検討する。

2. 実験方法

実験には、幅 0.4m、高さ 0.5m、長さ 10.0mの可傾斜水路を用いた。水理条件は、流量や水路床勾配等の組み合わせを違えた Table 1 の 2 通りを選んだ。堰柱模型は、流下方向の長さ 5.0 cm、幅 0.8cm の細長い楕円形（小判型）柱を実験水路の下流に設置した。流木模型は、直径 2mm の木製丸棒を用い、堰柱純径間長の 0.25 倍、0.50 倍、0.75 倍、1.00 倍、1.25 倍となる 5 種類とした。各水理条件において、所定の長さの流木模型を流木塊の積み方や 1 回の投入本数を変化させて流し、堰柱模型への集積傾向を比較検討した。

Table 1 水理条件一覧

水理条件	水路床勾配	水深 cm	流量 l/s	流速 cm/s	フルード数
I	1/200	2.0	2.65	33.13	0.75
II	1/200	3.0	4.42	36.89	0.68

* 秋田県立大学 生物資源科学部 Faculty of Bioresource Science, Akita Prefectural University

** 秋田県立大学大学院 生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

キーワード：頭首工，流木，径間長

3. 結果と考察

実験結果を流木模型の集積率（平均，最大，最小）と純径間比（流木長/純径間長）との関係でまとめ、Fig.1 に示す。

流木の集積率は、乱積み状態と平積み状態の両方の場合において純径間比が大きくなるほど高くなったが、純径間比が 0.5 以下の場合においては、流木塊や投入本数、水理条件の違いに関わらず流木は集積しなかった。積み方による集積率の違いをみると、いずれの純径間比の場合においても、平積みの場合よりも乱積みの場合の方が高い集積率を示した。これは乱積みが平積み比べ、流木塊の強度が強くなり、塊が崩れにくいためと考えられる。投入本数毎の集積率を比較すると、少投入本数よりも多投入本数の場合の方が集積率は高くなっており、1 回の投入本数が多いほど集積率も高くなることがわかった。また、水理条件毎の集積率を比較すると、水理条件 II に比べ I の方がやや高い集積率を示した。これは水理条件 I よりも II の場合の方が流速は速く、流木塊が堰柱に衝突した際に塊が崩れやすくなったためではないかと考えられる。

頭首工堰柱における流木の集積率は、流木の純径間比が大きくなるほど高くなるが、流木塊の形成の仕方や流下本数、水理条件によっても集積率に違いがみられた。この理由としては、流木塊の強度、流下面積ならびに流下速度などが関係しているものと推察された。なお、構造令では、計画高水流量が多いほど大きい径間長を採用するよう定められているが、今回の実験結果においては流量が多いほど集積率が低くなる傾向を示した。

今後は、さらに水理条件や流木模型の流し方を変化させた場合の流木集積の傾向についても詳細に追求していきたい。

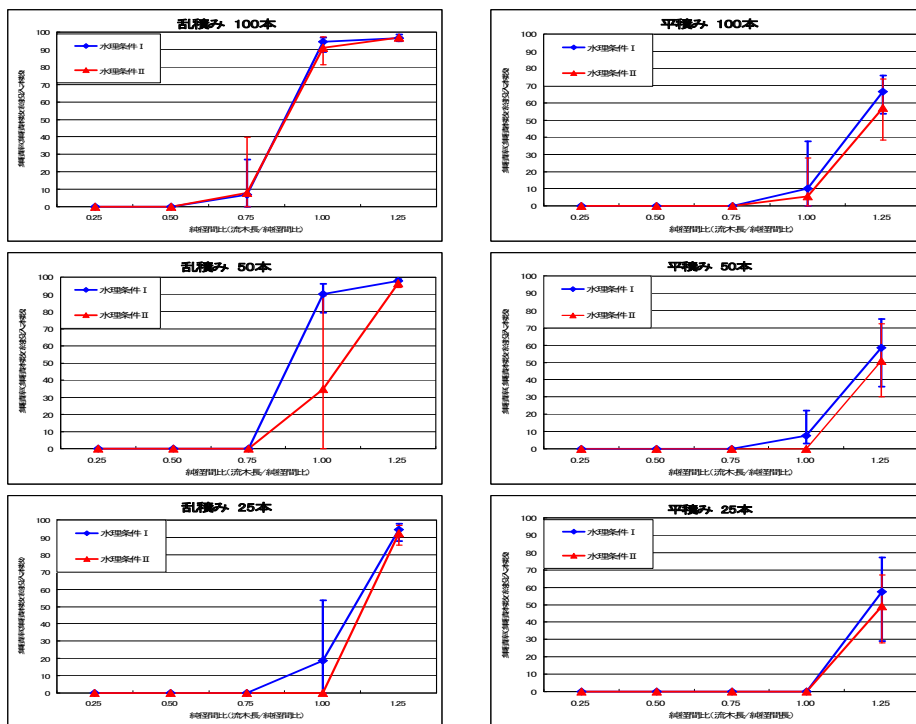


Fig.1 流木の集積率と純径間比との関係