

可動堰の径間長と流木集積との関係

Experimental Study on accumulation of driftwood on the gated weir pier

○佐々木達也*, 永吉武志**, 佐藤照男**, 神田啓臣**, 嶋田 浩**

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

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。可動堰形式の頭首工の計画・設計に関しては、河川管理施設等構造令（以下、構造令という）に「径間長は、河積の阻害を小さくするため、また、堰柱によって流木等の閉塞が生じ、それが原因で災害が発生するようなことがあってはならないのであって、そのためには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いる。したがって、計画・設計の際には、これらの点にも留意しながら堰可動部の諸元を検討する必要がある。可動堰の径間長に関しては、構造令の中で計画高水流量に応じた値が規定されており、計画高水流量が多い河川に設置される可動堰ほど、大きい径間長を採用することになっているが、橋の場合よりも河積阻害率（堰柱等の総幅が川幅に占める割合）が緩和されているほか、土砂吐や舟通し等、橋との構造的な違いに配慮した径間長の特例措置も設けられている。しかしこのことは、視点を変えて考えると、可動堰には橋以上に流木が集積し得る要素が多いということでもあり、特に計画高水流量が少ない中小河川に設置される可動堰ほど、流木等の閉塞による災害発生の危険性が高いとも捉えられる。

本研究では、可動堰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 3 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 | 5.30 | 44.17 | 0.81 |
| III | 1/400 | 3.0 | 3.54 | 29.50 | 0.54 |

* 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

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

キーワード：可動堰，径間長，流木

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り、純径間比 1.25 の場合においては高い集積率を示した。一方で純径間比が 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。これは乱積みの方が平積み比べて流木塊の強度が強く、塊が崩れにくいためであると考えられる。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、乱積みにおいては水理条件Ⅰに比べⅡの方が低い集積率を示した。これは水理条件Ⅰ、ⅢよりもⅡの流速が速く、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。一方で平積みにおいては、水理条件の違いによる集積率の差は小さかった。

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、一定の実験条件下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、新たな水理条件下や流木避けのような附帯構造物がある条件下での流木集積の傾向についても追求していきたい。

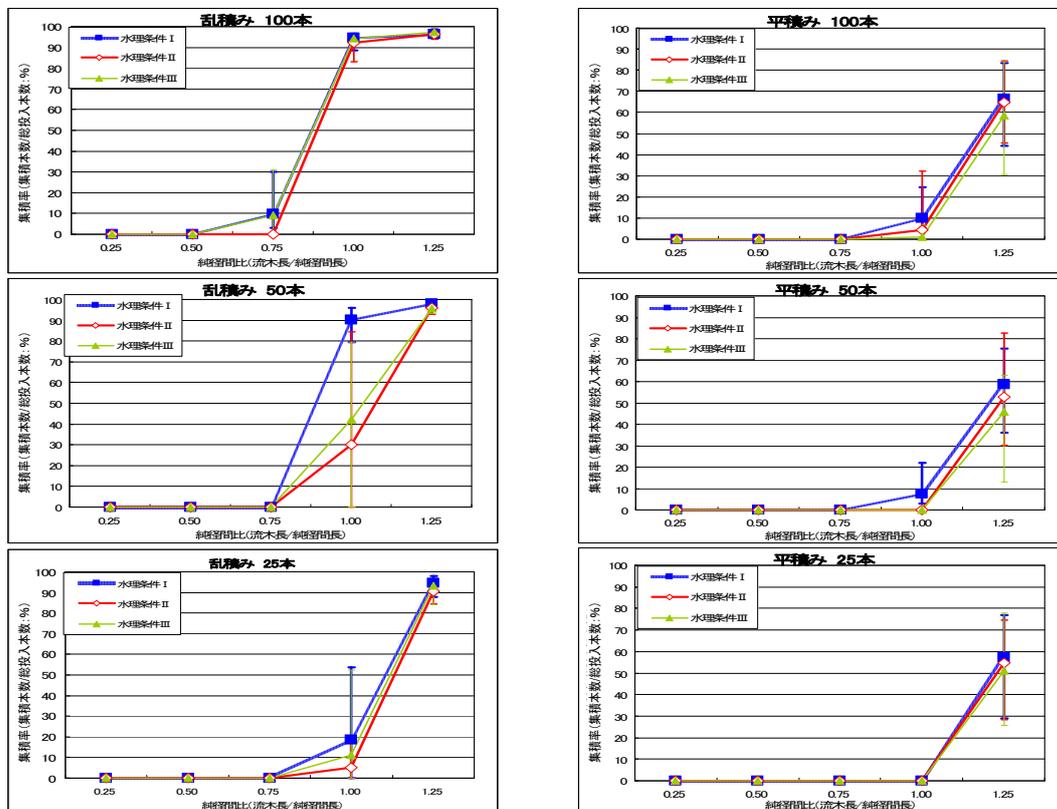


Fig.1 流木の集積率と純径間比との関係