

橋脚における流木塊の堆積に関する研究

群馬大学工学部建設工学科	正会員	松本健作
群馬大学工学部建設工学科	正会員	小葉竹重機
群馬大学工学部建設工学科	正会員	清水義彦
佐田建設		石田和之
東日本測量		近内壽光

1. 概要

「流木」は、その抑止を必要とする河川災害と、その励起が期待される生態系保全といった、共に現在の河川工学上の急務である課題と密接に関係している。流木が引き起こす災害には様々なものがあるが、いずれも流木を伴わない出水による洪水災害に数倍する甚大な被害をもたらすことが多い。今後、河川域における人間活動と自然環境の長期的な安定を保つためには、親水機能や生態系保全機能を最大限に活用し、且つ流木災害の抑止機能とのバランスの上でそれらを検討してゆくことが必要不可欠となる。

そこで本研究では、種々の流木災害の引き金となる、橋脚における流木の堆積現象に注目し、室内実験によって、その特性の解明を試みる。橋脚における流木の堆積現象に関しては、現在までに多くの研究報告¹⁾²⁾³⁾がなされており、流木の堆積強度が検討されたものとしては、径間比(流木長 / 径間長)と集積率(集積本数 / 総投入本数)によって整理されたものが多く、最適な径間比の模索に向けた種々の知見が得られている。しかし径間比を固定し、同一流木を同本数投入したとしても流木の投入方法次第で結果は大きく異なることになる。いくつかの研究報告で、似通った条件であっても傾向が大きく異なるのもこのためであると考えられる。流木を1本ずつ投入した場合より、乱積み状態で投入した方が堆積しやすくなるが、これは乱積み状態の流木が、流木個々の大きさ以上の、流木塊としての大きさを持つためであり、この流木塊の堆積強度を、個々の流木の長さを用いた径間比で表現することは難しいものと思われる。そこで、従来の径間比に加え、流木塊の大きさも1つのパラメーターと考え、乱積み状態の流木の投入本数と堆積強度の関係を調べ、流木を流木塊として捉えた橋脚における流木の堆積現象の特性について検討を行う。

2. 実験

実験には群馬大学の長さ20m、深さ40cm、幅40cmのガラス張り水路を用い、長さ8cm、高さ40cm、幅1cmの尖頭楕円形の模型橋脚を4脚設置し、4.0~8.8cmの8種類の直径2mm円柱木材で作成された流木を橋脚の上流3mから乱積み状態で投入した。水路勾配は1/1000、流量は水深が2.5cm、4.0cm、5.5cmとなるよう3通りの条件を設定した。尚、今回の実験では橋桁は考慮していない。

3. 結果及び考察

始めに、投入本数の変化によってどのように堆積傾向が変化するかを調べた。図-2は水深2.5cmでの径間比と投入本数の変化に伴う堆積頻度の分布である。堆積頻度は5回の試行中の堆積回数で表してある。各径間比に対して投入本数を10ずつ増やしていき5回中5回の堆積を起こすところまで実験を行った。特に径間比が小さい場合では、径間比を固定しても投入本数の変化によって堆積頻度が大きく変化することが見て取れる。これは径間比が1に近い場合(図-2では径間比約0.9以上)では1本の流木でも堆積しやすく、本数の増加によって極端に堆積頻度が上がることはないが、径間比が小さい場合は、1本では堆積しにくかったものが、流木が絡まり流木塊を形成することで堆積頻度が増していることを示している。

キーワード(流木、流木塊、橋脚、堆積)

連絡先(住所:〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1、電話:0277-30-1640、Fax:0277-30-1601)

このことは、1本1本では堆積の可能性が低い径間比の小さな流木であっても、集団で流下してきた際には径間比の大きな流木と同じように非常に危険度の高いものとなり得ることを示している。他の水深における結果からも同様の傾向が伺えた。この投入本数は、図-3に示すように、形成される流木塊の流下面積とほぼ比例の関係にあることから、流木塊の流下面積を1つのパラメータと考え、堆積面積との関係について考察を行った。図-4は流木塊の流下面積と体積面積との関係を表したものである。尚、体積面積、流下面積は水路上部より撮影したビデオ画像より算出をおこなっている。図中の、堆積面積がほぼ0程度になっているものは、流木の絡まりが弱く橋脚で堆積せずに通過したことを意味している。流下面積が比較的小さい範囲（図では約180cm²以下）では流木長や水深に関係なく形成された流木塊の流下面積に従って、ほぼ同規模の堆積面積となっているのに対し、流下面積が次第に増加してくると、同じ流下面積を有していても、径間比が大きい程堆積面積が大きくなる傾向が見られる。これは、比較的短い流木では流木塊としての効果を有する一定以上の絡まり具合の強さを保てないためと考えられる。このことは、ある範囲までは堆積を引き起こす要因は流木個々の長さに依らず、形成される流木塊の全体的な大きさによって表せるものの、個々の流木の長さによって、形成される流木塊の大きさに限界があり、流下面積の増大に伴って径間比による違いが大きくなっていくことを示しているものと思われる。

4. 結論

以下に、本研究で得られた主な結論を示す。

- 1) 橋脚における流木塊の堆積は径間比、投入本数に依存し、径間比が小さい程、投入本数の変化による影響が大きい。
- 2) 径間比の小さな流木であっても集団で流下し流木塊を形成した際には高い頻度で堆積を起こす危険度の高い状態となる。
- 3) 体積面積は、ある一定の流下面積までは、個々の流木の長さ等に依らず流下面積によって表せるが、流下面積の増加に伴い次第に径間比の違いによる格差が大きくなる。これは個々の流木の長さによって形成可能な流木塊の大きさに限界が存在するためと考えられ、今後さらに検討する必要がある。

参考文献

- 1) 水原邦夫：流木に関する基礎的研究、1978.
- 2) 福岡捷二、新井田浩：流木類の流下・堆積とそれらの河道設計への利用、土木学会論文集NO.479,pp.51-60,1993.
- 3) 奥澤 豊：流木の流下と集積に関する研究、第4回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集、pp.141-146,1998.

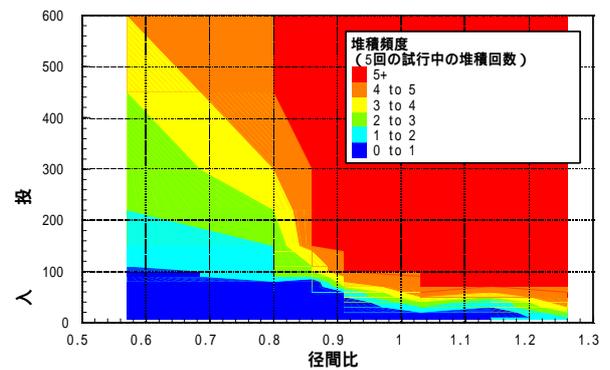


図-2 径間比と投入本数の変化による堆積頻度の分布

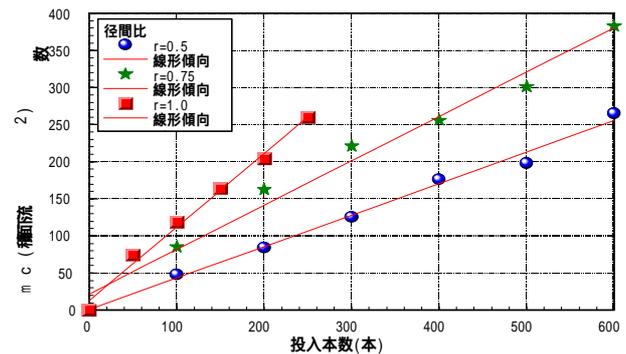


図-3 投入本数と流下面積

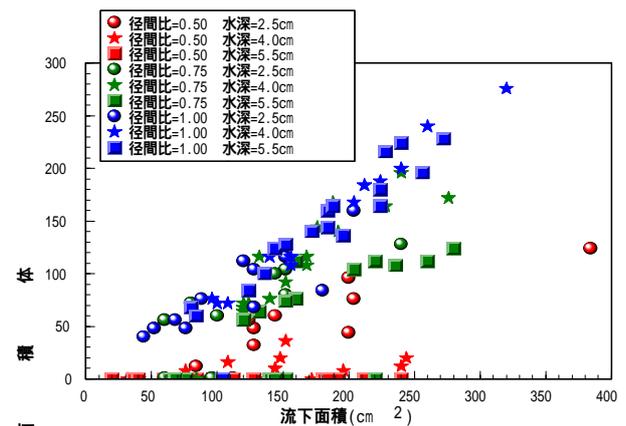


図-4 流下面積と堆積面積