

# 15 中小出水時の透過型砂防ダムにおける流木閉塞に関する実験的研究

筑波大学環境科学研究科 ○中野 秀浩  
筑波大学農林工学系 天田 高白 宮本 邦明

## 1. はじめに

近年、鋼製格子状透過型砂防ダムが盛んに配置されている。それは、中小出水時には、土砂等を流下させることで土石流捕捉のための空容量を確保し、渓床の連続性が保たれるため、不透過型に比べて流域全体の土砂管理上、環境上優れていると考えられているからである。しかし、その機能を十分に発揮するためには適切な維持管理が必要である。例えば、中小出水時に流木が捕捉され、土砂堆積が生じた事例がある。表1 既捕捉流木がない時の実験条件

水深	投入流木長
0.45 cm	7.5 cm
~	4.5 cm
1.17 cm	3.0 cm
	2.25 cm

## 2. 実験装置

勾配 1/20, 幅 30 cm, 長さ 5m の実験水路を用い、水路下流端に純間隔 1.5 cm の鋼製格子状透過型砂防ダム模型を設置した。また、河床は粒径 0.7 cm の固定床とした。

## 3. 実験条件

実験は、ダムに既捕捉流木がない条件と、既捕捉流木が 1 本存在するの条件下において、水深、流木長 (直径 2mm) を変化させ、流木を 1 本ずつ、流木の長軸方向が流下方向と同じになるようにして、それぞれ 50 回投入することで行った。なお、既捕捉流木はダム模型の中央部に、流木の長軸を流路横断方向にむけて設置した。流下させた流木が捕捉された場合は、その都度除去することで他の流木に影響を及ぼさないようにした。尚、本研究での中小出水は河床のアーマ・コートが破壊されないレベルと定義し、その範囲内の水深について検討した。実験条件の詳細を表 1 および表 2 に示す。

表 2 既設捕捉流木が 1 本の時の実験条件

水深	流木長		
	既捕捉流木	投入流木	
0.51 cm ~ 1.06 cm	1	7.5 cm	7.5 cm
	2	4.5 cm	4.5 cm
	3		3.0 cm
	4		2.25 cm
	5	3.0 cm	3.0 cm
	6		2.25 cm

## 4. 結果および考察

既捕捉流木がないときの流木捕捉率図 1 に示した。水深と流木捕捉率については、水深 0.63cm、0.72cm の条件下で捕捉率が小さくなるものの、本実験の範囲では明瞭な関係は得られず、むしろ水深は捕捉率に大きく影響しないものと考えられる。一方、流木長と捕捉率については、2.25cm 流木で約 10%、4.5cm や 7.5cm で 30%以上の捕捉率を示しように、流木長が長くなるにつれて捕捉率が上昇する傾向がある。ただし、4.5cm と 7.5cm の場合を比較すると、両者に大きな差異はみとめられず、捕捉率の上昇に限界があることも予想される。

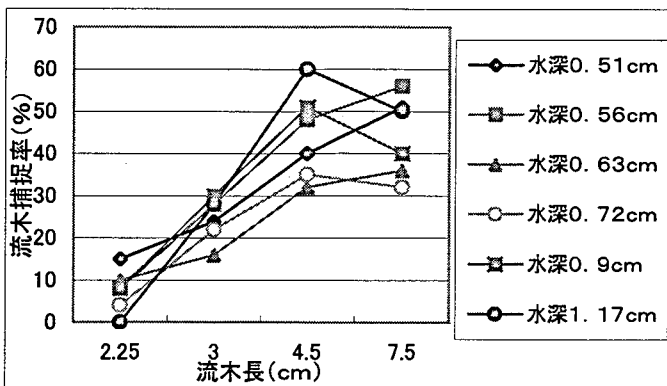


図 1 既捕捉流木がないときの捕捉率

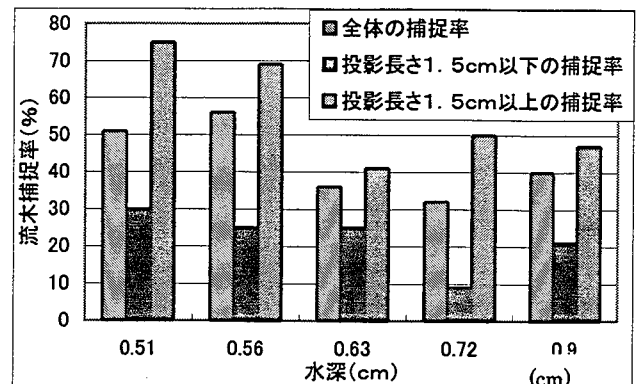


図 2 7.5cm 流木の投影長さと流木捕捉率

流木の捕捉過程を観察していると、流木は2本以上の格子にふれて捕捉されるものがほとんどである。したがって、2本以上の格子にふれない流木の捕捉率は低いはずである。そこで、流木の流下方向に対する角度と流木長から、流木の水路横断面上に投影した投影長さをもとめ、その投影長さと格子の純間隔(1.5cm)との大小により捕捉率を整理しなおした。7.5cm流木を投入した結果を図2に示す。どの水深においても、投影長さが1.5cm以上の捕捉率は1.5cm以下の捕捉率より大きく、条件によっては数倍であり、投影長さが捕捉率に及ぼす影響が大きいことがわかる。

既捕捉流木がある条件のもとでの流木捕捉率と水深の関係を図3に示す。流木捕捉率と水深の関係は、既捕捉流木がない場合と同様、水深が捕捉率に及ぼす影響は小さいと考えられる。流木長との関係については、例えば既捕捉流木が4.5cmで投入流木が4.5cm,3.0cm,2.25cmの場合に代表的に示されるように、既捕捉流木長が同じであれば、投入した流木長が長いほど捕捉率が高くなる結果が得られた。しかし、投入流木長を固定して、既捕捉流木長を変化させてみると、捕捉率は捕捉流木長にはさほど依存せず、ほぼ同じ値を示している。

非捕捉区間に到達した流木の捕捉率と、既捕捉流木が存在しない条件での捕捉率とを比較し図4に示す。ただし、分析対象としたケースは母集団の数を考慮して、3.0cm流木が捕捉されている条件で3.0cmと2.25cm流木を投入した2パターンについてのみ分析を行った。両者の比較からは、値そのものは多少差があるものの、同一の傾向を示していることがわかる。これにより、実験の範囲では非捕捉区間に到達した流木の捕捉率は捕捉されている流木に大きく影響をうけず、既捕捉流木が存在しない条件と近い捕捉率を示すことが推定される。

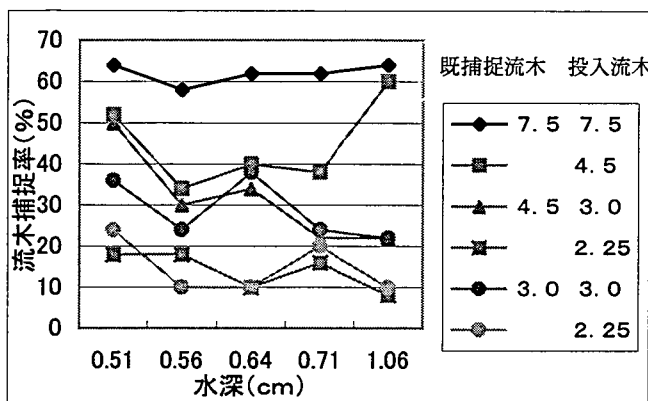


図3 既捕捉流木が1本のときの捕捉率

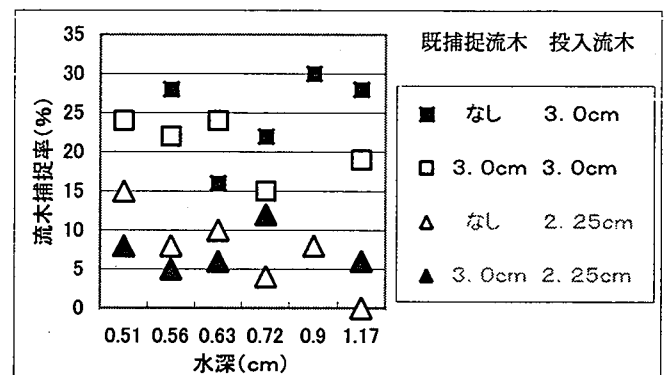


図4 非捕捉区間に到達した流木の捕捉率と既捕捉流木が存在しない条件での捕捉率の比較

## 5. 結論

アーマーコートが破壊されない程度の中小出水時の鋼製格子状透過型砂防ダムにおける流木捕捉率について、実験的検討を行った。得られた結論は実験条件の範囲で以下のようなものである。1. 水深は流木の捕捉率に大きく影響しない。2. 流木長が長いほど流木捕捉率は高くなる。3. 投影長さが長いほど流木捕捉率は高くなる。4. 既捕捉流木が1本存在する条件では、流木が捕捉されていない区間に到達した流木の捕捉率は、ダムに流木が捕捉されていない条件とほぼ同じ値をとる。

## 参考文献

- 1)水原邦夫 (1975) : 砂防ダムと流木 (I), 新砂防 97, p.17-24
- 2)水原邦夫 (1976) : 砂防ダムと流木 (II), 新砂防 98, p.17-23
- 3)水原邦夫、南哲行、武井有恒 (1979) : 流木の流下阻止に関する基礎的研究 (I), 新砂防 113, p.10-16
- 4)水原邦夫、武井有恒 (1980) : 流木の流下阻止に関する基礎的研究 (I), 新砂防 115, p.1-8