

増水時にのみ機能するワンド型流木捕捉システムに関する実験的研究  
 EXPERIMENTAL STUDY ON WOOD RETENTION SYSTEM USING WAND CONNECTED TO MAIN CHANNEL AT TIME OF FLOOD  
 CHANNEL AT TIME OF FLOOD

○岡本 隆明・木村 一郎・松本 知将・田中 健太・山上 路生・渡辺 力

○Takaaki OKAMOTO, Ichiro KIMURA, Kazumasa MATSUMOTO, Kenta TANAKA, Michio SANJOU and Chikara WATANABE

This paper proposed a large wood retention system in which embayment zone is connected to main channel and woody debris is removed. The laboratory flume experiments were conducted by varying the elevation of the embayment zone, entrance shape of embayment zone, groyne position, number of groynes and Froude number. The results showed that the trapping probability is highly influenced by the entrance shape of embayment zone. Then, we measured the flow velocity by PIV and examined the effect of the circulation flow. We also evaluated the followability of driftwood to the water flow varying the dowel model length.

1. はじめに

近年、豪雨時に大量の流木が河川に流出し、橋梁集積、水位上昇など多くの問題を引き起こしている。そのため河道内での流木の流下、堆積を予測し、効率的に流木を除去することは防災上きわめて重要である<sup>1)</sup>。そこで本研究では室内水路実験を行い、ワンド型捕捉池を高水敷化し平時のごみの流入を防ぎ、洪水時にのみ本川と連結し氾濫水と流木が捕捉池に入り込む捕捉システムを提案する<sup>2)</sup>。

2. 実験方法

図-1 に実験装置図を示す。水路長さ 10m、高さ 40cm、幅 40cm の水路で実験を行った。主流域の幅は 20cm、ワンド流木捕捉池は幅 10cm×長さ 90cm とした。捕捉池開口部の下流側には流入した流木を捕捉するため、メッシュ板を設置した。また実河川で捕捉池内への土砂流入を防ぐことを想定して、捕捉池を高水敷化した。高水敷高さは  $D=0.0, 6.0\text{cm}$  である。捕捉池の対岸には流木を誘導するために非越流型の水制模型(水制長さ  $L$  は 2cm)を壁に設置した。流木投入実験では捕捉池部の 4m 上流から流木模型を 10 本ずつまとめて横断方向に均等になるように投入した。表-1 のように主流域と捕捉池の高低差、開口部の形状、対岸の水制の傾き、個数、位置、フルード数による流木捕捉率について考察した。

次に捕捉池・水制近傍の流れが流木の移流経路に与える影響について調べるために、PIV 法を用いて流速計測を行った(図-2)。

表-1 水理条件

$Q(\text{ls})$	$U_m(\text{m/s})$	$H(\text{cm})$	$l(\text{cm})$	$L(\text{cm})$	水制の数	$D(\text{cm})$	開口部(度)	Re	Fr	水層勾配	実験の種類
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	2	0.0	11.3	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	2	6.0	11.3	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	6.0	3.8(斜め)	2	6.0	11.3	40000	0.40	1/600	流木投入実験
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	2	6.0	90.0	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	2	6.0	38.7	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	2	6.0	21.8	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	6.0	2.0	3	6.0	21.8	40000	0.40	1/600	流木投入実験, 流速PIV
8.0	40.0	10.0	12.0	2.0	3	6.0	21.8	40000	0.40	1/600	流木投入実験
12.0	60.0	10.0	6.0	2.0	3	6.0	21.8	40000	0.61	1/300	流木投入実験
12.0	60.0	10.0	12.0	2.0	3	6.0	21.8	40000	0.61	1/300	流木投入実験

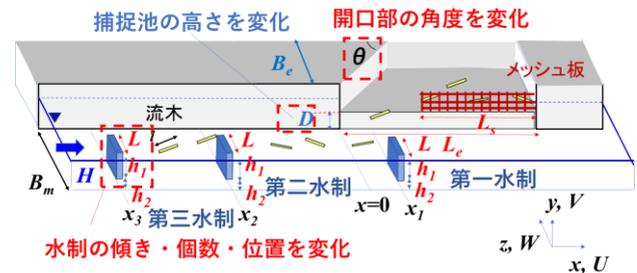


図-1 流木捕捉池模型と流木捕捉実験

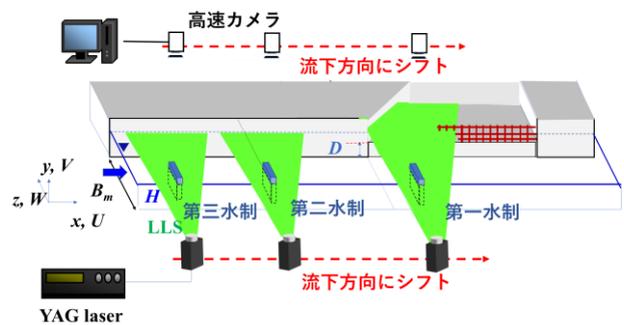


図-2 水制近傍と捕捉池近傍の PIV 流速計測

3. 結果と考察

図-3 に捕捉池の高水敷高さ  $D$  を変化させたときの捕捉池内(開口部の角度は 11.3 度)の流木捕捉率  $P_b$  の変化を示す。 $D/H=0$  では第二水制を流下方向位置  $x_2 = -120\text{cm}$  ( $x_2/B_m = -6.0$ )で捕捉池での捕捉

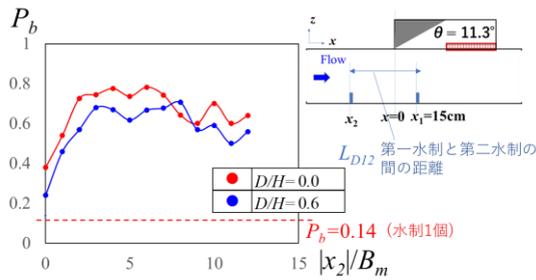


図-3 捕捉池での流木捕捉率の変化(捕捉池の高水敷高さを変化)

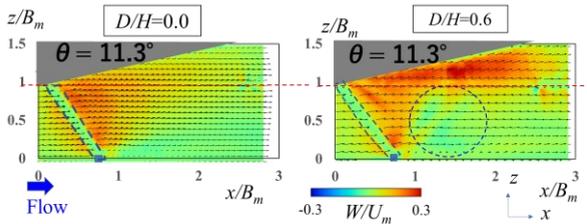


図-4 捕捉池での横断流速の水平面コンターの比較(捕捉池の高水敷高さ D を変化)

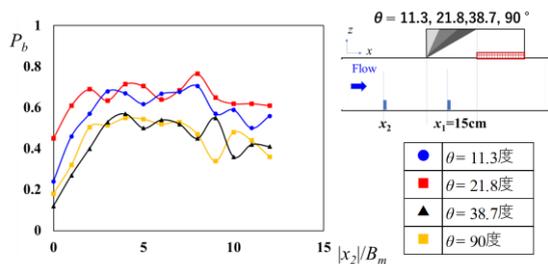


図-5 流木捕捉率の変化(捕捉池の開口部の角度を 変化)

率が最も大きくなっている( $P_b=0.78$ )。こ主流域と流木捕捉池の高低差  $D/H$  が大きくなると流木捕捉率は減少する。これは捕捉池の高水敷高さを高くするほど、高水敷境界部で斜昇流が発生し、捕捉池に向かう流れが弱くなり(図-4)流木が入り込みにくくなるためである。 $D/H=0.6$  で流木捕捉率のピーク値は  $P_b=0.71$  となった。

次に捕捉池の捕捉効率を上げるために高水敷高さ  $D/H=0.6$  について開口部の形状を変化させて流木捕捉率を比較した(図-5)。流木捕捉池形状の効果が顕著にみられる。開口部 90 度では捕捉率は最大  $P_b=0.55$  であった。開口部を 90 度から斜めにする、すなわち開口部の角度 90 度から 21.8 度までは角度をつけることで流木捕捉率が増加して最大  $P_b=0.77$  であった。捕捉池の入り口から内部に向かう流れが発生するためである(図-6)。しか

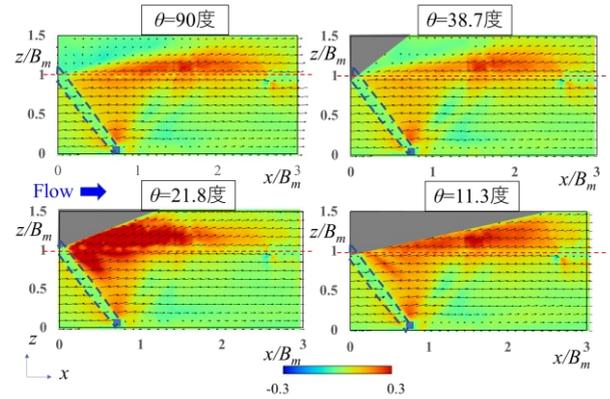


図-6 捕捉池開口部での横断流速の水平面コンター(捕捉池の開口部の角度を変化)

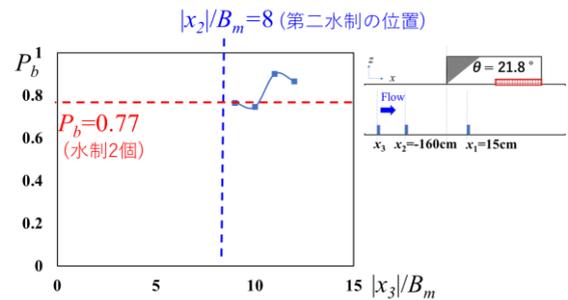


図-7 流木捕捉率の変化(第一・二・三水制を設置)

し、さらに角度をつけて開口部の角度 21.8 度から 11.3 度になると捕捉率は少し減少する。

さらに捕捉率を上げるために、第二水制の上流側に第三水制を設置して捕捉率を比較した。図-7 に上流側に第三水制を設置したときの捕捉池(開口部の角度は 21.8 度)内での流木捕捉率  $P_b$  の変化を示す。第三水制を流下方向位置  $x_3=-220\text{cm}$  ( $x_3/B_m=-11$ ) に設置すると捕捉池内の流木捕捉率が最も大きくなり、 $P_b=0.85$  となった。対岸に透過水制を 3 個設置することで捕捉池を高水敷化しても十分な捕捉効率を有することがわかった。

## 参考文献

- 1) 岡本隆明・山上路生・樫原義信：遊水域を利用したアクティブな流木捕捉システムに関する実験的研究，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.74, I\_673-678, 2018
- 2) 岡本隆明・松本知将・木村一郎・田中健太・山上路生・渡辺力：洪水時にのみ機能するワンド型流木捕捉池システムの高度化に関する実験的研究，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.77, I\_355-360, 2021