

杭出水制による流木捕捉効果に関する基礎的研究

国土交通省 北上川下流河川事務所

正会員 西村 徹

パシフィックコンサルタンツ 筑波実験場

正会員 ○石原 正義

パシフィックコンサルタンツ 筑波実験場

正会員 市山 誠

1. はじめに

北上川は流域面積 10,150km²、幹線流路延長 249km で岩手県・宮城県を貫流する東北最大の河川である。流域には北上山脈、奥羽山脈があり、その面積は 6,357km²と流域面積の約 63%を占めている。また、北上川が注ぐ追波湾は、湾口幅 6.6km、湾周 24km、最大水深 54m のリアス式海岸であり、養殖など漁業の盛んな地区である。

北上川本川には山間部から多くの支川が流入するため洪水時に発生する流木・塵芥は多く、河道に設けられた堰等の管理や河口周辺の漁業に大きな影響を及ぼしている。

筆者らは流木・塵芥の流出を未然に防ぐための施設として杭出水制の利用に着目し、流木捕捉効果の定量的な把握を行うものとした。

河川区域における杭出水制の流木捕捉効果に着目した研究事例は少なく、また、今後の基礎資料としての利用を考え、直線水路に杭出水制を配置し、流況、模型流木の捕捉効果等について実験的に研究した。



写真-1 流木及び塵芥の集積状況
(筑波洗堰 平成13年8月)

2. 実験概要

(1) 実験条件

本実験は、北上川河口部の水理諸元を基にモデル化し、直線水路を用いて実験を行った。実験条件を表-1に、実験水路を図-1に示す。

実験方法は、流下方向に対し等間隔に杭出水制を配置し、上流の水制工の端から流木を1本ずつ計20本投下した。水制工へ捕捉された本数を集計し捕捉効果を評価する方法を採用した。

表-1 実験条件

項目	模型水理諸元
水深	15 cm
水路幅	3 m
水路長	20 m
流速	27 cm/s
水面勾配	1/3000
フルード数	0.21
水制杭径	φ 20 mm
流木	17 mm × φ 10 mm
投下本数	20 本 × 5 回

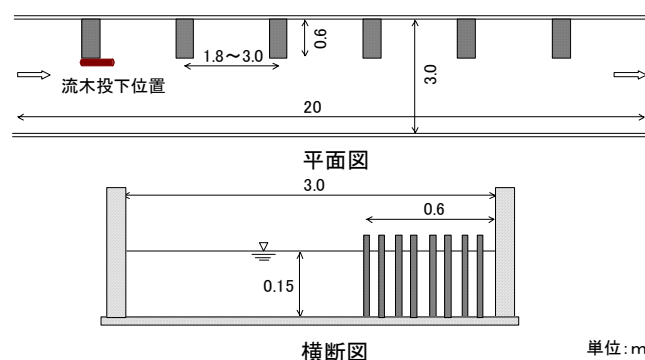


図-1 模型水路

(2) 実験ケース

水制工の間隔 (1.8m、2.4m、3.0m)、列数 (1 列、2 列、4 列)、配置 (I 型、T 型、L 型、r 型、斜型) を変え、流木の投下・捕捉実験を行った。実験ケースを表-2に、水制工の配置を図-2に示す。

キーワード : 流木対策, 模型実験, 杭出水制

連絡先 : 国土交通省 東北地方整備局 北上川下流河川事務所

宮城県石巻市蛇田字新下沼 80 電話:0225-94-9793 FAX:0225-94-9840

パシフィックコンサルタンツ株式会社 筑波実験場

茨城県つくば市作谷 642-1 電話:029-869-1041 FAX:029-869-0269

表-2 実験ケース

Case	配 置	間 隔	列 数
C-1 ~ C-9	I 型	1.8m 2.4m 3.0m	1, 2, 4 列 千鳥配置
C-10 ~ C-12	T 型 L 型 r 型	2.4m	2 列
C-13 ~ C-14	斜型	2.4m	2 列

※ 杭間隔はすべて 63mm とした。

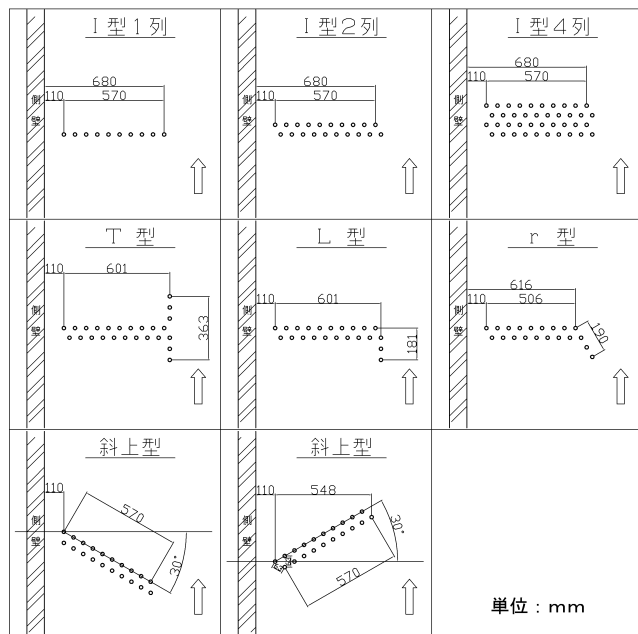


図-2 水制工の杭配置

3. 実験結果

模型流木を 20 本×5 回の計 100 本投下し、水制工への捕捉本数から捕捉効果の考察を行った。ここで、捕捉率＝捕捉本数÷総投下本数とした。また、画像解析より表面流速の経時変化をデータ化し、水制工へ入る流況を捉えた。

(1) 水制工間隔（図-3 参照）

1 列では間隔比 3 倍で 40%、2 列では間隔比 5 倍で 68%、4 列では間隔比 4 倍で 61%の捕捉率となる。1 列案を除けば 4～5 倍の間隔比で 58～68%捕捉される。

適切な水制工間隔：水制工長さの 4～5 倍

(2) 水制杭の列数（図-3 参照）

1 列での捕捉率が 40%以下で低いのに対し、2 列・4 列での捕捉率は 51%以上と高くなる。特に水制工間隔 4～5 倍では 2 列案が高く 66%以上となる。

適切な水制杭列数：2 列 千鳥配置

(3) 水制杭の配置形状（図-4 参照）

流れに対し直角に配置した I 型の捕捉率が高く、T 型・L 型では、主流と水制工間の流れを分断し、流木が水制工間に入りにくくなり捕捉率は低くなる。

適切な水制杭配置：I 型（流れ方向に直角）

(4) 画像解析による流況（図-5 参照）

図-5 の上部が水路中央を、下部が側壁を、右が上流を示す。水面の流速を画像解析により抽出すると矢印のような水制工間に入り込む間欠的な流れが見られ、この流れにより流木が下流側の水制工に捕捉されることが判った。

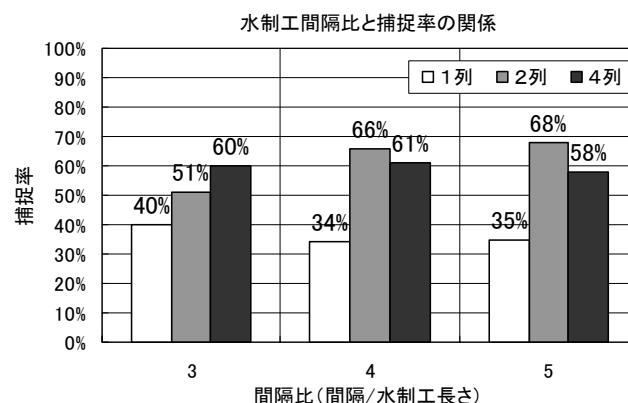


図-3 間隔・列数別捕捉率

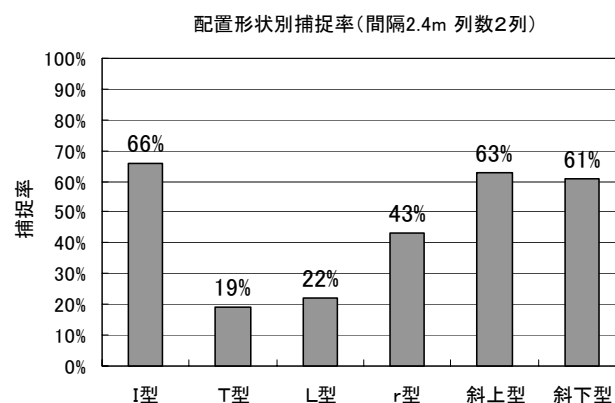


図-4 配置形状別捕捉率

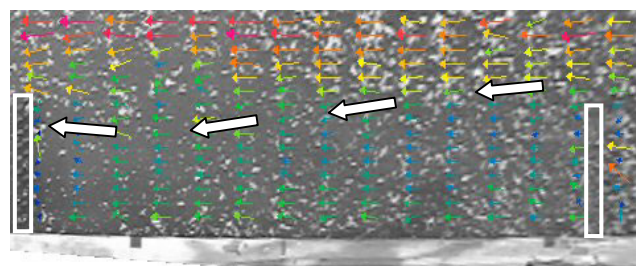


図-5 水制工間の流速ベクトル（間隔 3.0m 2 列）

4. 終わりに

本実験により $Fr = 0.2$ 程度の流速場に設けられる杭出水制について、流木捕捉効果の高い配置形状が明らかとなった。今後は水理条件を変化させた場合や直線河道以外の湾曲流れ場での施設配置等について実験・解析を行い、河川の様々な流れに対して流木の捕捉効果が得られる施設形状を提案していく予定である。