

高水敷樹木まわりの流速特性

東海大学大学院 学生員 ○山田 勝巳
 東海大学海洋学部 正 員 田中 博通
 東海大学海洋学部 五十嵐 雅志

1. はじめに

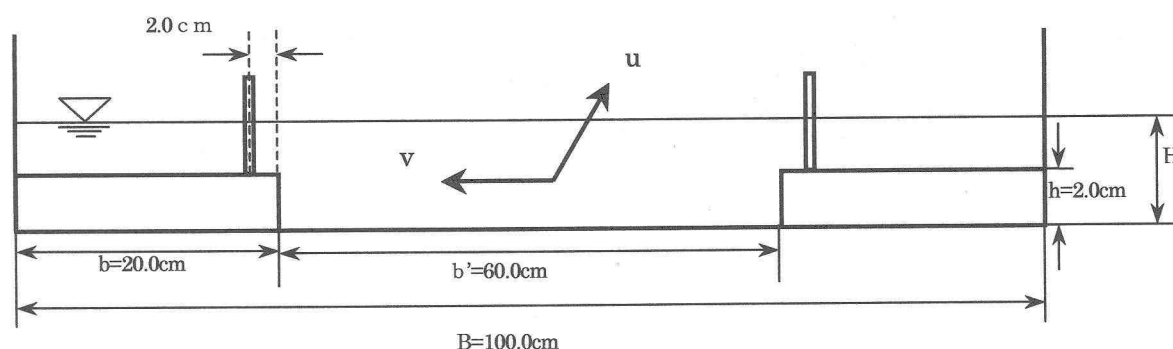
低水路沿いには、上流より運ばれてきた木本植物であるヤナギ類の種子（柳絮）が発芽し、縦断方向に樹木群を形成している（写真・1）。このヤナギ群落は河道内の陸上・水生生物に貴重な生息空間（繁殖地、ねぐら、餌場、避難場所等）を提供し、洪水の際には流勢を弱め護岸を侵食から守ると共に、魚たちの避難場所となる。さらに近年では多自然型川づくりの取り組みとして「粗朶沈床」、「柳枝工」といったヤナギ類を堤防の法面の保護や根固めに用いる日本の伝統的な治水工法が見直されてきている。そこで、本研究はこのような低水路沿いの樹木群が、洪水流に対してどのような影響を及ぼすのかを検討することを目的に河川模型実験を行った。

2. 実験方法

実験水路は長さ 35.0m、幅 1.0m、高さ 0.6m の二次元水路を用いた。河川模型は水路流入口より 12.5m 下流に 4m にわたって敷設した。模型の寸法は図・1 に示すように高水敷幅 $b=20.0\text{cm}$ 、高さ $h=2.0\text{cm}$ の両側高水敷とし、さらに低水路より 2.0cm 離れた場所に竹串を一行に配置した。配置間隔は竹串がない状態、10.0cm、5.0cm、2.5cm 間隔の 4 パターンとした。実験条件は表・1 に示すように水深 $H=4.0\text{cm}$ 、 6.0cm 、流速 $V=10.0\text{cm/s}$ 、 20.0cm/s 、 30.0cm/s の 6 ケースであり、竹串間隔の条件と合わせて計 24 ケースとした。なお、本実験では電磁流速計を用いて 2 方向の流速成分 u （主流方向）、 v （横断方向）を計測した。



写真・1 安倍川左岸のヤナギ群落（河口より 0.75 km）



図・1 河川模型図（横断面図）

3. 実験結果

図・2～図・5 は各竹串間隔ごとの水深 $H=6.0\text{cm}$ 、流速 $V=20.0\text{cm/s}$ における等流速分布図である。なお、流速は平均流速で、水深は設定水深で無次元化している。それぞれを比較すると、竹串を配置し、かつ竹串間隔を狭めるごとに低水路と高水敷の流れが低水路と高水敷の境界で分断され、二次流を形成していることがわかる。

図・6～図・8 は各竹串間隔ごとの水深 $H=6.0\text{cm}$ 、流速

表・1 実験条件

CASE No	H(cm)	V(cm)	A(cm ²)	Q(cm ³ /s)	Fr	Re
CASE 1	4.0	10.0	320	3200	0.160	10104
CASE 2	4.0	20.0	320	6400	0.319	20208
CASE 3	4.0	30.0	320	9600	0.479	30312
CASE 4	6.0	10.0	520	5200	0.130	15832
CASE 5	6.0	20.0	520	10400	0.261	31665
CASE 6	6.0	30.0	520	15600	0.391	47497

$V=20.0\text{cm/s}$ における主流速を各断面ごとにあらわしたものである。側壁から 22.5cm (図-6) では、水面に近づくほど、かつ竹串間隔が密になるほど流速は低下している。さらに側壁から 17.5cm (図-7) では竹串を配置しない場合に比べ、配置した場合の流速は大きく低下していることがわかる。このことから、竹串を配置することにより竹串を境界として低水路と高水敷に二次流が形成され、流速が大きく低下することがわかる。側壁から 2.5cm (図-8) では竹串を配置しない場合のほうが流速が小さいが、図-7ほど流速に差はみられないことがわかる。

4. おわりに

以上の結果から、低水路沿いにヤナギ群落をはじめとした高水敷樹木群が形成している場合、高水敷樹木群落が密なほど低水路と高水敷のとの間で二次流が形成され樹木まわりの流速が低下するが、堤防近くでは逆に多少流速が大きくなると考えられる。

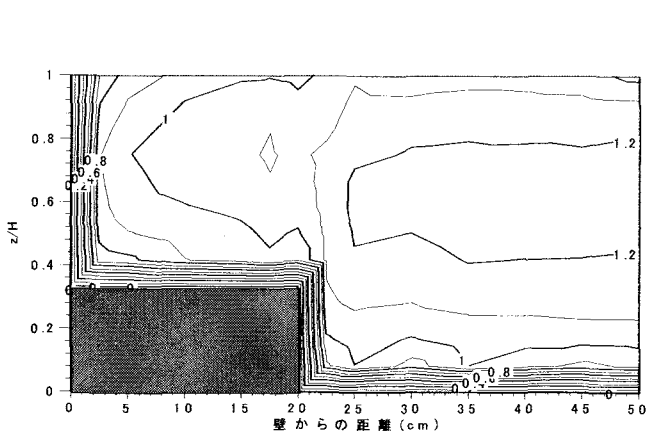


図-2 等流速分布図 (竹串なし)

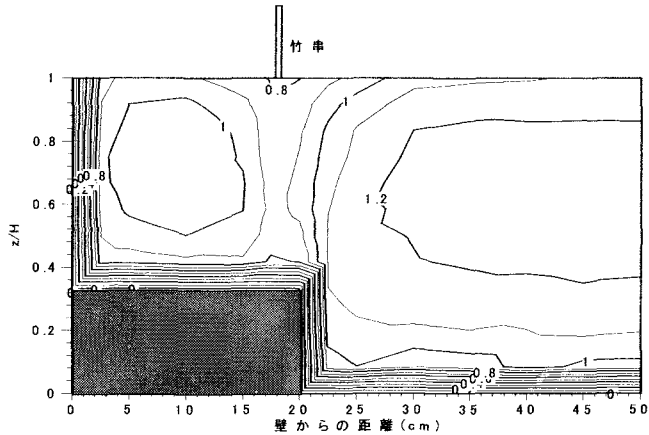


図-3 等流速分布図 (10.0cm 間隔)

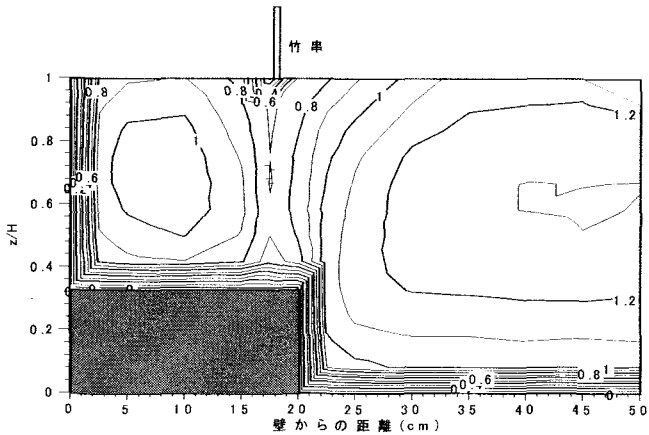


図-4 等流速分布図 (5.0cm 間隔)

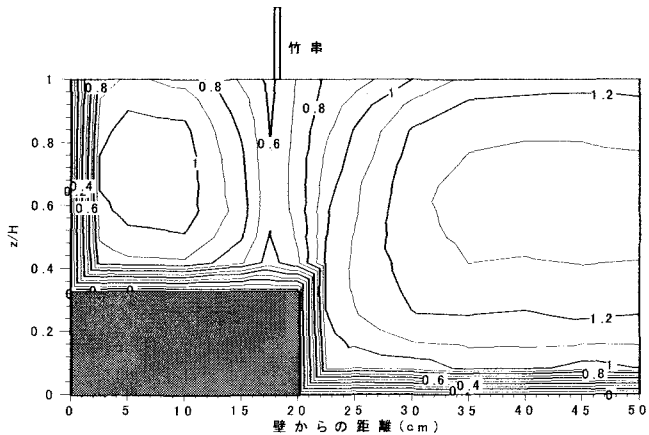


図-5 等流速分布図 (2.5cm 間隔)

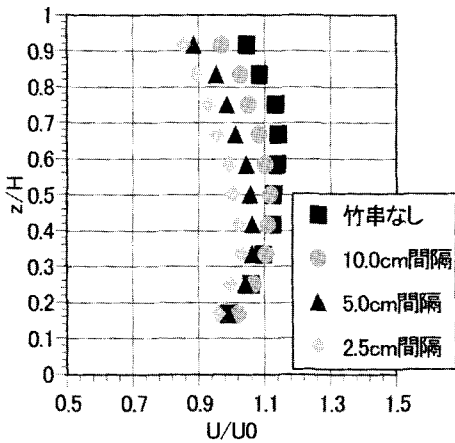


図-6 平均流速分布
(側壁より 22.5cm)

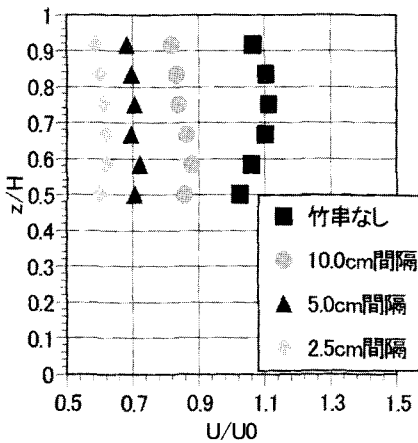


図-7 平均流速分布
(側壁より 17.5cm)

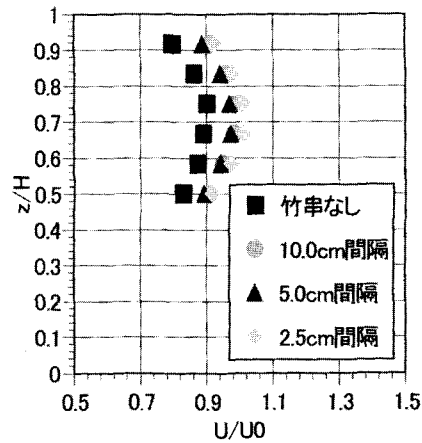


図-8 平均流速分布
(側壁より 2.5cm)