

# PIV を用いた高木群落内の乱流構造 に関する実験的研究

宇都宮大学 学生会員 塚田健斗  
 宇都宮大学 大学院 正会員 池田裕一  
 宇都宮大学 大学院 学生会員 岡崎祐也

## 1、はじめに

これまで河川植生は、河積の減少や流れの阻害要因となるため、洪水時の安全への配慮から排除されてきた。しかし、河川法の改正などにより水域環境への関心が高まるとともに、河川植生の利点も注目されるようになってきたため、現在では河道内の植生を適切に維持・管理していくことが求められている。そこで本研究では河道内で流水抵抗の大きい高木群落に着目し、PIV の利点である瞬時に平面内の流速に関する多点の情報を得られることを活かして、高木群落内で生じる乱流構造を検証するものとする。



写真-1 植生模型

## 2、実験装置および方法

実験には全長 7m、水路幅 50cm、水路勾配 1/480 の水路を用いた。植生模型は、樹冠部と幹部に分けて作成した。樹冠部は 1600 本/m<sup>2</sup> で直径 2.5mm の竹串を設置した。幹部は直径 1cm の木製円柱を 100 本/m<sup>2</sup> で設置して、レーザー光を最も反射しにくい黒色に着色した。流速の測定には PIV システムを用いた。これは流れの中にトレーサー粒子と呼ばれるマーカーを挿入して、それにレーザー光を当てることで流れを可視化し、高速度カメラで撮影した画像を最近のデジタル画像処理を加えることで流れ場の多点の速度情報を抽出するものである。本研究では水路の全長 7m にわたって植生模型を設置し、水路の下流端より 2m 付近で幹部の木製円柱の間隔 10cm を流れ方向に 5mm 間隔でレーザー光を当てることで、計 20 面流速を測定した。実験条件は表-1 に示す通りである。

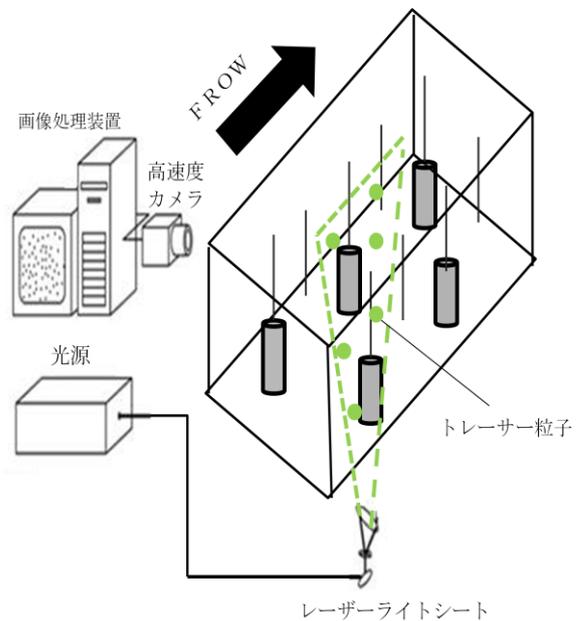


図-1 実験装置 概念図

表-1 実験条件

CASE	透過係数(cm/s)	間隔 (cm)	直径(cm)	流量(l/s)	水深(cm)
1	0.0209	2.5	0.25	3.52	12.02
2					9.01

キーワード：高木群落、水理模型実験、PIV システム、トレーサー粒子

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6229

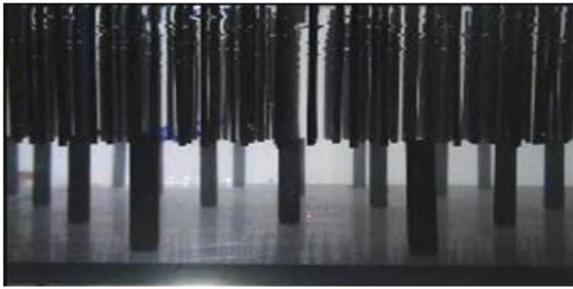
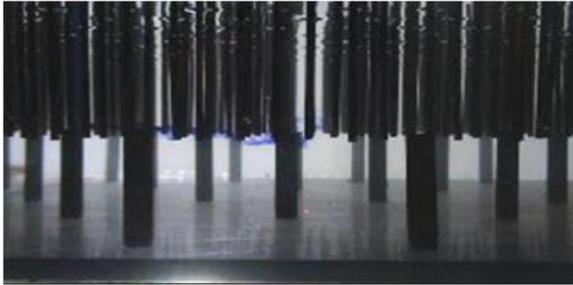
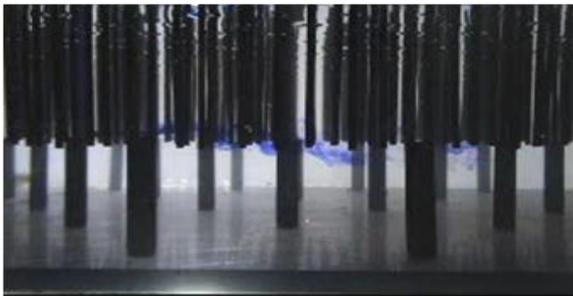
(a)  $t=0\text{sec}$ (b)  $t=1\text{sec}$ (c)  $t=2\text{sec}$ 

写真-2 染料による可視化 (CASE1)

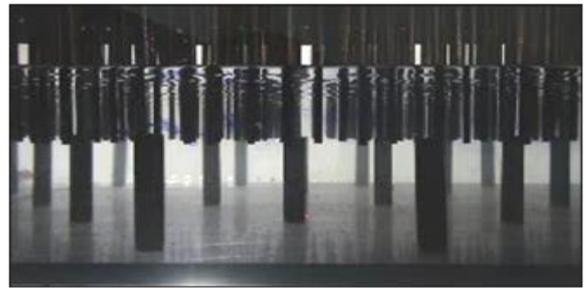
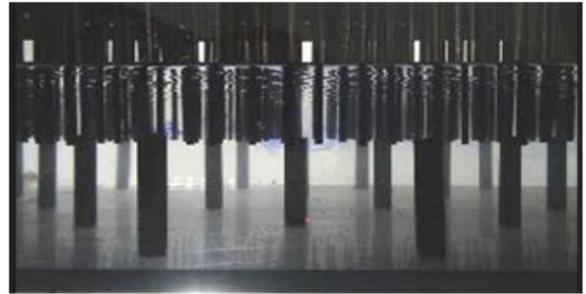
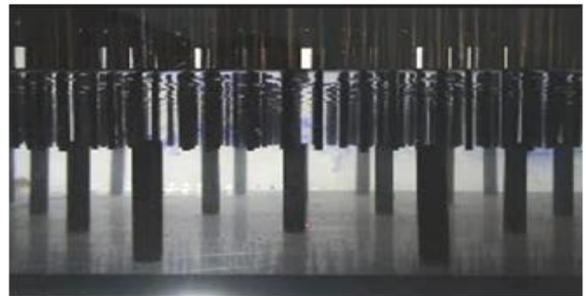
(a)  $t=0\text{sec}$ (b)  $t=1\text{sec}$ (c)  $t=2\text{sec}$ 

写真-3 染料による可視化 (CASE2)

### 3、実験結果および考察

写真-2, 3 は幹部と樹冠部の境界付近から染料を流してビデオカメラで撮影したものである。水深 12cm の CASE 1 では、染料が抵抗の少ない幹部のほうに間欠的に放出されているのが観察された。これは、樹冠部と幹部で明らかな流速差があり、自由せん断層が形成されているからだと考えられる。一方、水深 9 cm の CASE 2 では、CASE1 ほど強い間欠性は見られなかった。今後は PIV システムを用いて実験を行い、詳細は乱流構造を検証し、その結果を発表当日に報告したい。

### 4、謝辞

本研究を行うにあたり、河川整備基金 (NO. 23-1215-021) 及び科研費 (NO. 20560470) の助成を受けた。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 田中徹：樹冠抵抗の相違が高木群落周辺の流速分布に与える影響に関する基礎的研究，第 3 章、第 4 章 pp.13-108, 2011
- 2) 池田裕一，岩松優二郎：高木群落の鉛直構造による流速分布の遷移に関する基礎的研究，応用力学論文集，Vol.11, pp.807-815, 2008.
- 3) 禰津家久，鬼束幸樹，定免英樹，相良幸輝，池谷和哉：PIV を用いた植生開水路流れの組織渦構造解析，応用力学論文集，Vol.1 1998 年 8 月