

斜行部を有する複断面開水路における植生の影響

—高水敷上に設置された円柱群が低水路流れに及ぼす影響—

東洋大学大学院 学生員 浦山 剛史
東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝

1.はじめに

著者らは図-1・2 に示すような斜行低水路を有する複断面開水路を用いて研究を行ってきたが、斜行部に沿った樹木群としては、左岸側つまり上流側に繁茂している方が、水位の上昇が小さく抗力も小さくなり、右岸側に較べて好ましいことが既に解った。

本研究では、左岸高水敷上の樹木群の一部が流失した場合を想定して、ある有限長さに渡って群落として円柱を設置し、その設置長さの違いが及ぼす流れへの影響を考察した。

2.概要及び実験方法

本実験に使用した水路の全体平面図が図-1、横断面図が図-2 である。河床勾配 1/500 の固定床複断面水路であり、中央部に傾き 30° で長さ $L=160.0$ cm の斜行部を設けてある。水路床は低水路・高水敷共に砂利を貼り付け粗面 ($n=0.012$) とした。

実験条件は、流量 $Q=26.6$ l/s・低水路水深、高水敷高さはそれぞれ $H=12.5$ cm、 $D=5.0$ cm であり、実験ケースを表-3 に示す。樹木群として用いた木製円柱は、直径 $d=0.5$ cm で水没しない高さとし、設置間隔は 2.0 cm である。円柱群設置模式図を図-4 に示す。円柱群密度比は、RUN-2 で円柱が占める部分の断面積と、各ケースにおいて円柱が占める部分の断面積との比である。

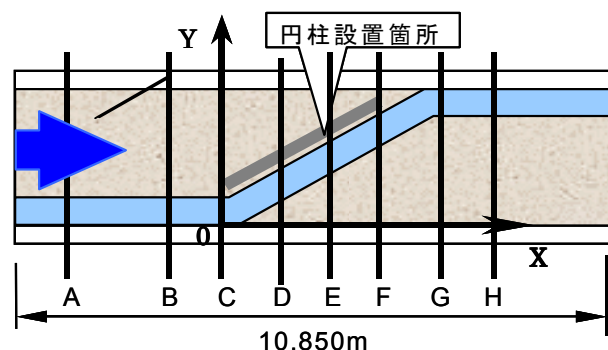


図-1 実験水路全体平面図

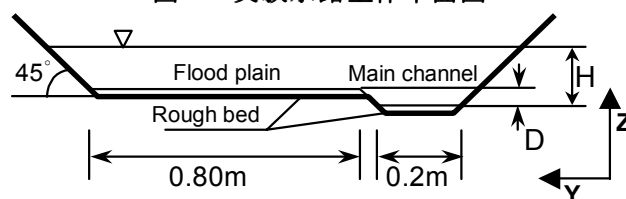


図-2 実験水路横断面図

表-3 実験ケース

	RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4
円柱本数	0	297	198	178
列数	0	3	3	3
円柱群数	—	1	2	3
円柱群密度比	—	1	0.67	0.6

3.実験結果

(1)縦断水深変化

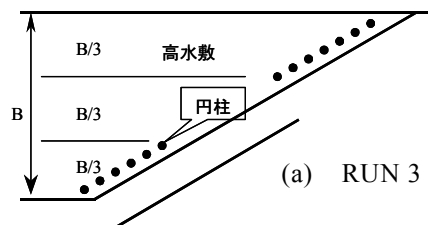
図-5 は $y=55$ cm(水路中央部)における各ケースの縦断水深変化を RUN 1 の $X=-50$ cm(B 断面付近)の水深 H_0 で無次元化したものである。斜行低水路は底部の溝と見なせるので、各ケースとも斜行低水路部上で水深は上昇している。RUN 2, RUN 3, RUN 4 は設置した円柱群によって流下が妨げられるため、水深の上昇は RUN 1 に較べて大きくなっている。円柱群密度比の違いによる差異は僅かであった。

(2)平面流況

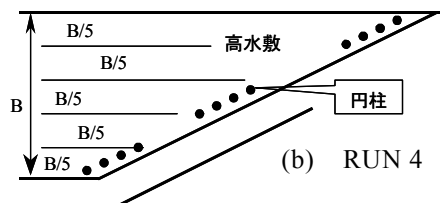
図-6 は $z=7$ cm における流速分布図である。RUN 3, RUN 4 では円柱群通過後の流速が著しく減少している。そのため高水敷から低水路への流れ込みは横断面ごとに強弱が生じ、その結果斜行部内で生起する二次流セルは一樣には発達しない。(二次流セルについては図-7 参照)

3)二次流セル

図-7 は $x=75$ cm(斜行部中央付近)における各ケースの vw ベクトル図である。既往の研究から、複断面斜行水路で生起する二次流セルは、左岸高水敷上に円柱群を設置することで、規模が小さくなることが解っている。RUN 3 は斜行部中央付近で高水敷上に円柱群が設置されていない為、上流からの速い流れが低水路に流れ込



(a) RUN 3



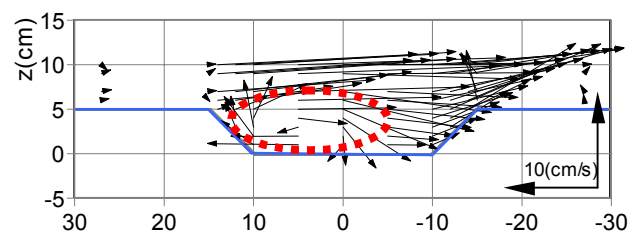
(b) RUN 4

図-4 円柱設置模式図

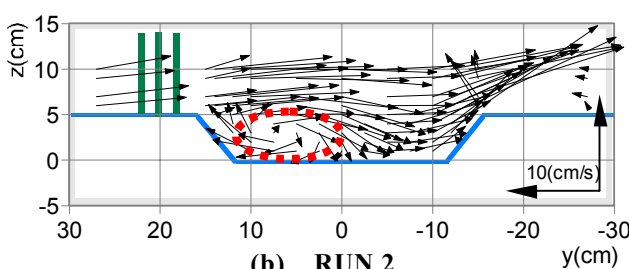
Keywords : 複断面開水路 (compound open channel) 樹木群 (trees) 二次流 (secondary flow)

〒350-0815 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL 0492-39-1404 FAX 0492-31-4482

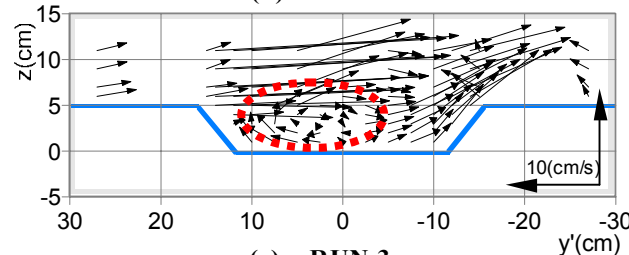
むので、二次流セルの中心は低水路中央部へ寄っている。また、他のケースよりも規模は大きくなっており、円柱群を設置していない RUN 1 とほぼ同じ規模になっている。



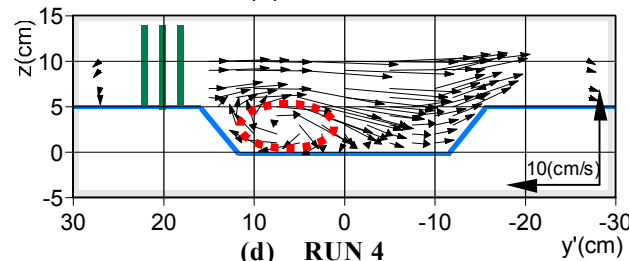
(a) RUN 1



(b) RUN 2



(c) RUN 3



(d) RUN 4

図-7 $x=75$ cm における vw ベクトル図

(4) 抗力

RUN 2, RUN 3, RUN 4 の各全抗力(F_d)を算定し、RUN 1 の全抗力(F_{d0})で無次元化したものが図-8である。円柱群密度が大きいケースほど流下が妨げられ、水深の上昇・流速の低減が大きい為、抗力は大きい値となっている。

4.まとめ

本実験の円柱群密度比(1~0.6)では、

- 1) 円柱を一樣に連続して設置した場合と較べて、水深においては大きな差異は見られなかった。
- 2) 斜行部内での二次流セルは一樣には発達せず、左岸高水敷上に円柱群が無い断面では、円柱群が在る断面に較べて生起する二次流セルの規模は大きくなる。

以上から、出水時に群落としての樹木群はその長さに拘らず、特に水深に大きい影響を及ぼす。今後は、より小さい樹木群密度比での詳細な検討が必要である。

<参考文献> 西村賢, 本溜博理, 浦山剛史, 福井吉孝: 斜行部を有する複断面開水路の流れ, 水工学論文集, 第45集, pp. 871-876, 2001.

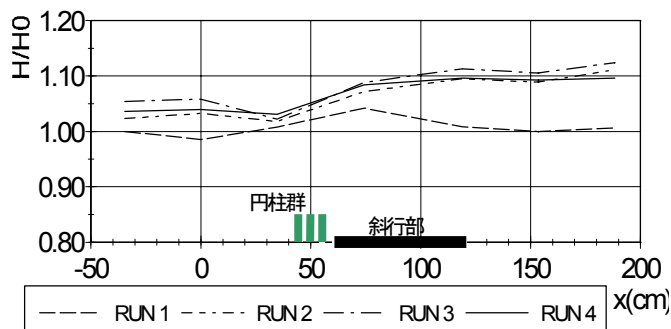
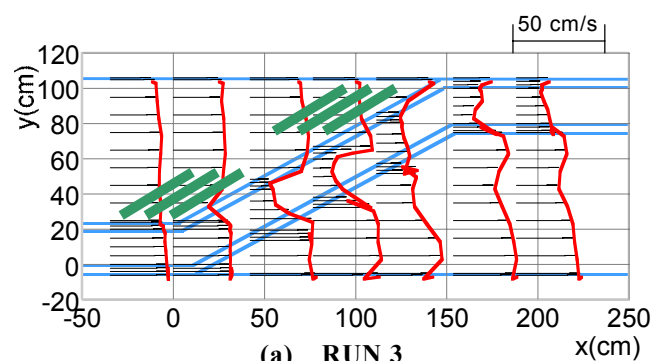
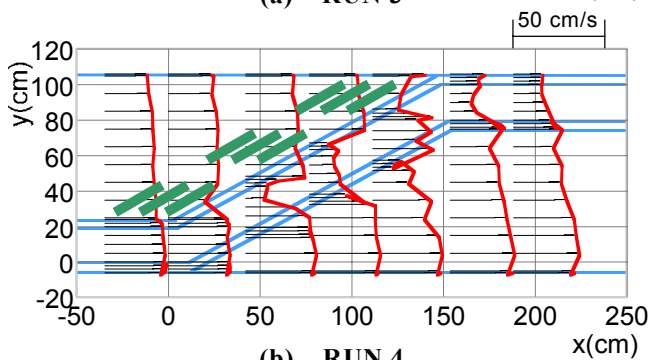


図-5 $y=55$ cm(水路中央部)における水深縦断変化



(a) RUN 3



(b) RUN 4

図-6 $z=7$ cm における流速分布

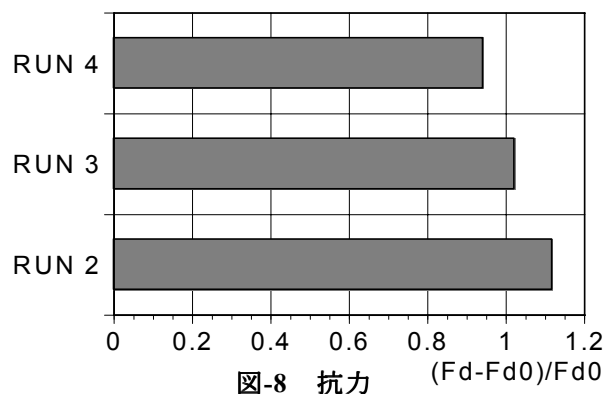


図-8 抗力

($F_d - F_{d0}$)/ F_{d0}