

東洋大学大学院 学生員 西村 賢
東洋大学工学部 学生員 本溜 博理

東洋大学工学部 正員
東洋大学工学部

福井 吉孝
折笠 圭介

1.はじめに

近年、人々の自然環境への関心が高まっている。河川でも多自然型河川への改修や再自然化が図られている。それに伴い、我々の周囲によくみられる複断面水路では、高水敷上の樹木が保護されるようになってきた。しかし、安全のためには樹木が流れに与える影響を十分に把握する必要がある。そこで本研究では、斜行部を有する複断面水路の高水敷上に樹木群として円柱を設置し、その円柱の本数や設置箇所の違いより、流れに与える影響を実験から検討をおこなった。

2.実験概略および実験方法

実験に用いた水路は、高水敷・低水路共に砂利で粗度付けた複断面水路である。植生には直径 5mm の木製の円柱を用い、高さは水没しない高さに設定した。植生配置及び水路全体図および、水路断面図をそれぞれ図-1・図-2、実験ケース・条件を表-1・表-2 に示す。流速測定には 2 成分電磁流速計(X-Y・Y-W)を用いた。

	円柱本数	設置箇所
Case0	—	—
Case1	35	A
Case2	70(35×2)	A
Case3	35	B
Case4	70(35×2)	B

表-1 実験ケース

流量Q	26.4(l/s)
水路勾配I	1/500
高水敷高さD	5.00(cm)
平均水深H	12.00(cm)
円柱直径d	0.5(cm)
円柱間隔s	4.28(cm)

表-2 実験条件

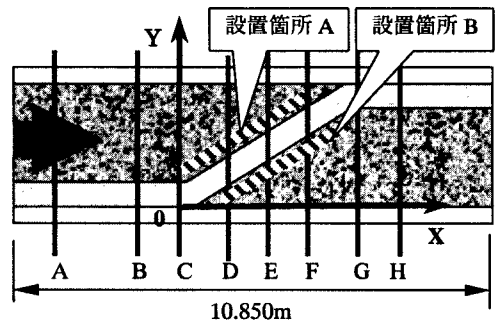


図-1 水路全体図

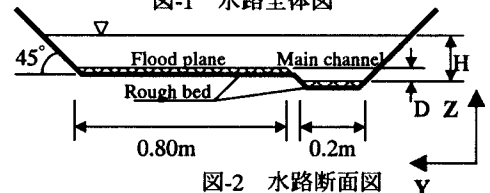


図-2 水路断面図

3.実験結果

A.水位

全ケースにおいて、円柱群の有無に関わらず、斜行部の堰上げにより斜行部中央付近で水深の最大値を示している。斜行部沿い高水敷右岸に円柱 35 本・70 本を設置した Case3・Case4 では、右岸高水敷の水深が他ケースに比べ高いことがわかる。

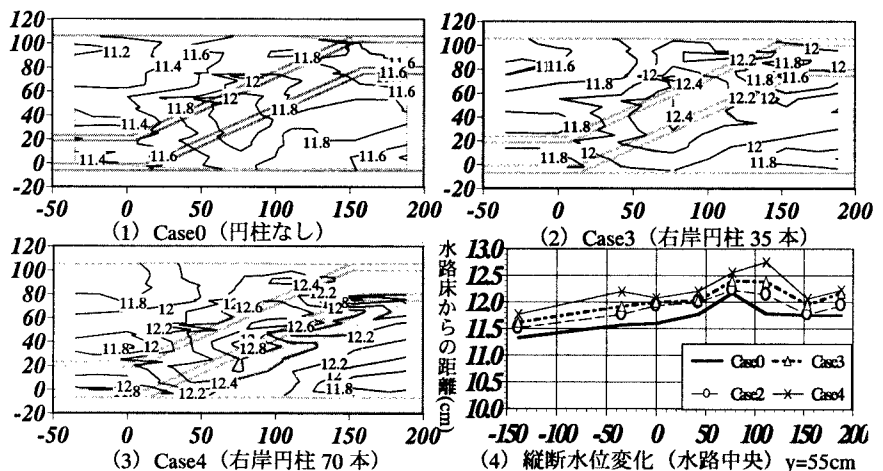


図-3 水位コンター図・縦断水位変化

グラフの横軸：C 断面からの距離(cm)

これは、斜行部の低水路右岸側壁と円柱群の堰上げ作用が、重複しているからである。(図-3)

Keyword：複断面水路 (compound channel) 樹木群 (trees) 二次流 (secondary flow)

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL:0492-39-1404 FAX:0492-31-4482

B.流速 u - v ベクトル図

斜行部沿い Case1・Case2 では、円柱群通過直後の流速は、低水路の斜行による低水路流れと高水敷流れの剪断作用と円柱群の影響により、減少している (図-4)。また、斜行部通過後の右岸高水敷き流れは、円柱なし (Case0) と同様の分布を示している (図-4・6)。右岸高水敷上に円柱 35 本・70 本を設置した Case3・4 では、円柱群通過後の右岸高水敷上の流速 u 分布は他ケースに比べ、逆の分布を示しており、低水路上の流れとは、連続性がない (図-4・6)。Case2・Case4 を比較すると、設置箇所が斜行部沿い左岸・右岸高水敷の違いにより、低水路流れに与える高水敷き流れの影響が軽減される (図-5)。

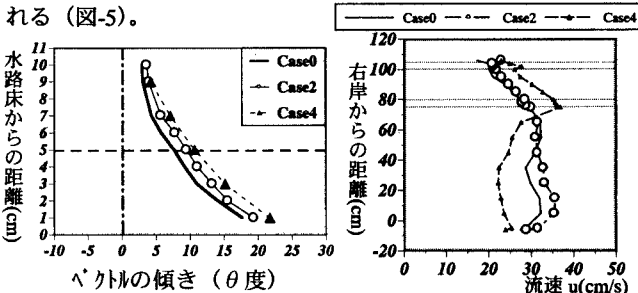


図-5 ベクトルの傾き (E断面)

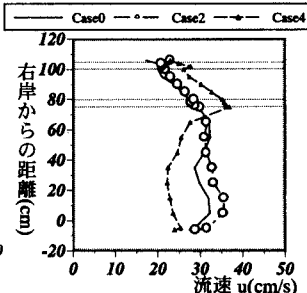


図-6 G断面流速分布

C.流速 v - w (二次流) ベクトル図

Case4 での斜行部中央付近 (E 断面) での二次流は、左岸高水敷から流れ込み、低水路内で時計回りの二次流を形成し、流れ込んだ一部が右岸高水敷に流れ出る上昇流が Case2 より、減少している (図-7)。斜行部出口付近 (G 断面) の二次流の様子を示している (図-8)。低水路右岸側壁沿いで大きな下降流が生じ、その付近で洗掘が起こるものと思われる。また、円柱の設置箇所の違いによる、時計回りの二次流は大きな変化は見られない。

4.おわりに

本研究では、斜行部沿い右岸高水敷上に円柱を設置することで、時計回り二次流は、規模・強さ共に大きな影響は見られない。しかし、高水敷き流れは、斜行部右岸側壁と円柱群が連続して存在することで

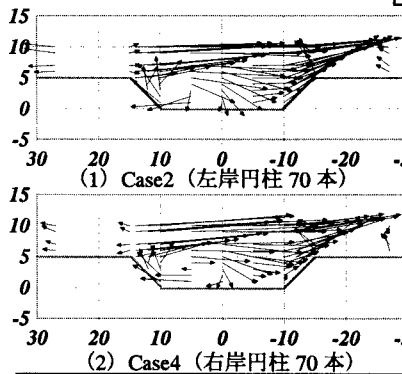


図-7 流速 v - w ベクトル図 (E断面)

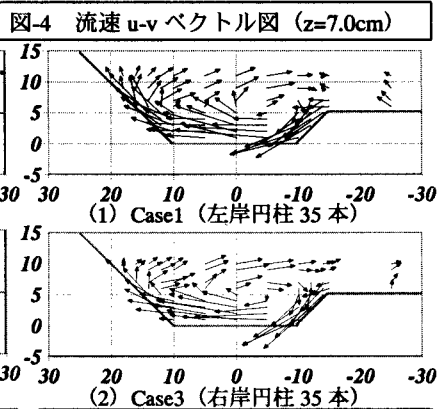


図-8 流速 v - w ベクトル図 (G断面)

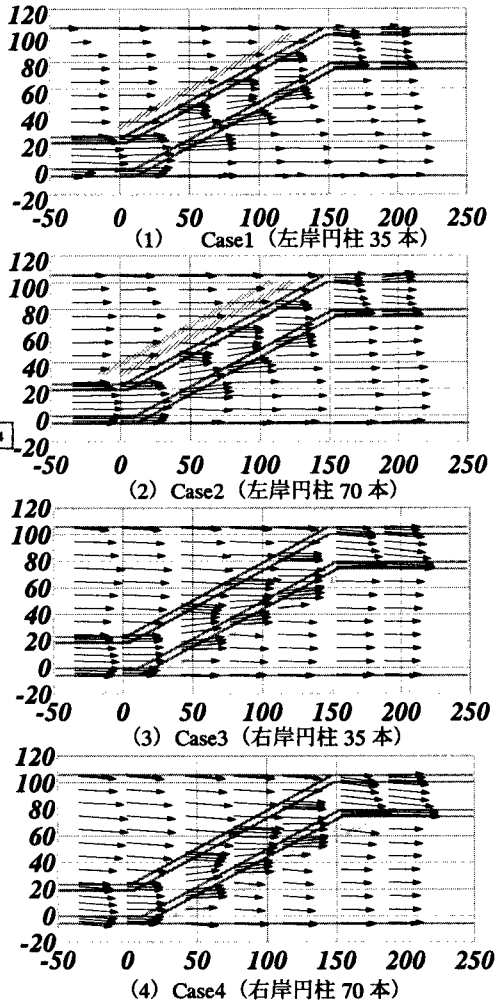


図-4 流速 u - v ベクトル図 ($z=7.0\text{cm}$)

高水敷き流れに大きく影響を与え、通過後の流速が極端に減少する。従って、斜行部右岸高水敷上に設置するより、高水敷き流れは低水路流れに影響を与えない。