

東洋大学 学生員 松浦淑之
 東洋大学 山崎俊広
 東洋大学 望月俊治
 東洋大学 正会員 福井吉孝

1.はじめに

複断面水路についてさまざまな研究が進められている。

近年、その中でも実河川でよく見られる低水路側岸部に植生群を配置した研究^{1) 2)} について、著者らは興味を持った。本研究は、複断面水路で高水敷上にのみ模擬植生群を配置した場合の、「複断面水路で生じる植生の影響」を実験から検討し、得られた知見を報告する。

2.実験概要

実験に使用した水路は全長 $L=9(\text{m})$ ・ $B=30(\text{cm})$ のアクリル製矩形断面水路に高水敷幅 $b=10(\text{cm})$ ・高水敷高さ $h=5(\text{cm})$ を両岸に配置した複断面水路である。高水敷の水路床は粗面(粗度係数 $n=0.012$)となっている。実験水路を図-1に示した。植生には直径1.8mmの木製円柱を用い、高さは水没しない高さに設定した。実験条件は表-1に示す。流速測定には2成分電磁流速計を用いた。尚、実験データにおいてXYZ方向をuvw方向とする。

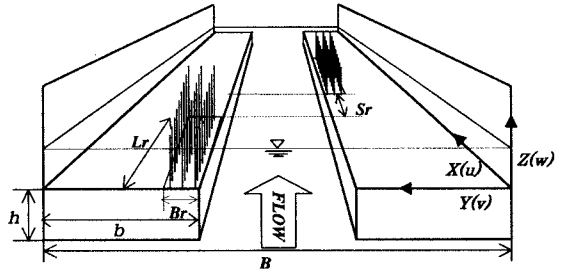


図1 実験水路図

3.流況の変化

1)水面形の変化

図-2は各CASEでの水位コンター図である。植生群が配置されたCASE1~3では、植生群前方部で水位の上昇が確認できる。これは植生群のせき上げの影響を受けているからである。CASE-1の場合、植生群前方部での水位上昇は大きく、これは低水路でも同じに出る。

表1 実験条件

	CASE0	CASE1	CASE2	CASE3
流量 Q (l/s)	5.0	5.0	5.0	5.0
水路床勾配	1/1000	1/1000	1/1000	1/1000
測定区間 (cm)	80	40	60	80
円柱間隔 S (cm)	-	1.0	1.0	1.0
植生群幅 Br (cm)	-	7.4	7.4	7.4
植生群長さ Lr (cm)	-	20	20	20
植生群間隔 Sr (cm)	-	-20	0	20

2)流速 u の縦断変化

図-3はCASE-1~3で $Z=6.5\text{cm}$ における流速 u の縦断変化図である。CASE-1では、植生群後方(590cm)での流速が低水路に比べ極端に減速していることが分かる。同様にCASE-2では、左岸で590cm・右岸で610cm、CASE-3では、左岸で590cm・右岸で630cmでの流速が低水路に比べ大きく減少している。これらは、植生群の長さや配置によるものだろう。また、どのCASEにおいても低水路中央部での流速は植生前後においてほとんど変化がない。今回の実験CASEでは、低水路中央部には樹木による流速 u の影響は少ないと考えられる。

3) vw ベクトルの変化

図-4ではCASE-0とCASE-1の570cmにおける vw ベクトルの変化を表している。図-4から判ることは、植生群に向かって横方向の流れが生じ、それが低水路下方へ潜っていくということである。図-5ではCASE-2とCASE-3の左岸植生中央・測定区間中央・右岸植生中央での vw ベクトルの変化を表している。CASE-2, CASE-3の vw から、以下のことが分かる。①どちらも左岸植生中央で植生群に向かって渦ができています。②どちらも左岸植生群と右岸植生群の中間地点(= $Sr/2$ 地点)では v 方向はマイナス方向を示す。③右岸植生群中央ではCASE-3にのみ渦が確認できた。①は植生の影響により植生群がある高水敷方向へ下降流が発生したと考えられる。また、複断面水路において高水敷接合部のエッジ付近では、2次流が発生することが分かっており³⁾ その影響も受けていると思われる。②はCASE-2では両岸に樹木があるが、右岸側の樹木の影響のほうが大きいことが示されている。CASE-2の方が v 方向への流れが強いのは、植生群の配置の影響だと考えられる。③はCASE-2でも渦ができると思われたが、測定した断面では確認できなかった。測点位置を変えれば渦が発生するかもしれないので、この点については今後詳しく調べてみる必要がある。

Keyword : 複断面水路(Compound Open Channel)植生群(Trees)水位(Stage)流速(Flow Velocity)

〒350-0034 埼玉県川越市鯨井2100 TEL.0492-39-1404 FAX.0492-31-4482

4. 考察

本実験では、CASE-2の $Sr=0$ を中心に、植生群長さ L_r だけ前後に移動させたCASE-1、CASE-3、そして植生群なしのCASE-0を比較した。図-2より植生群のせき上げの影響で水位の上昇が大きいのはCASE-1の配置のときである。図-3より植生群後方部では植生の抵抗で流速が減速する。また、低水路中央部では植生群の配置にかかわらず、あまり変化が見られない。図-5よりCASE-2、CASE-3の配置では植生群に向かい下降流が起き、渦が発生する。本実験において以上のようなことが分かった。

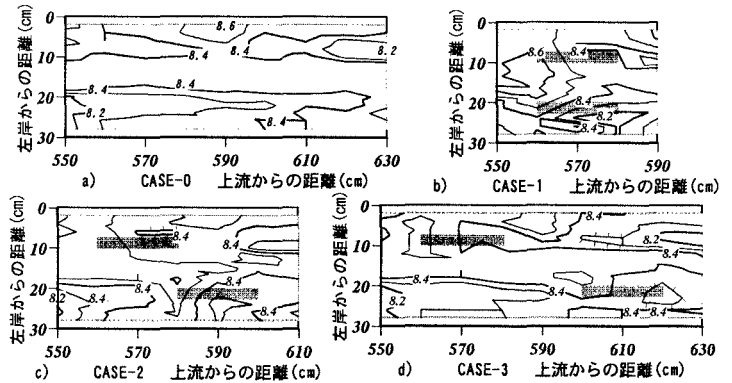


図-2 水位コンター図の変化

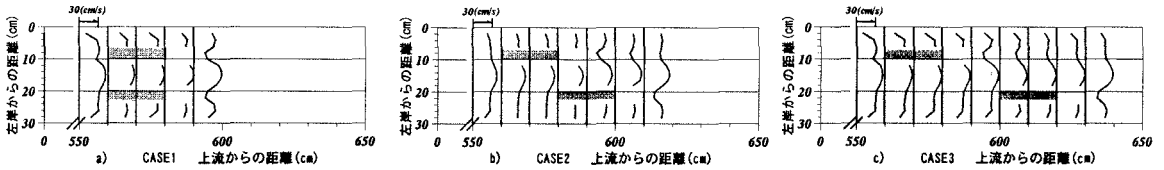


図-3 流速uの縦断変化

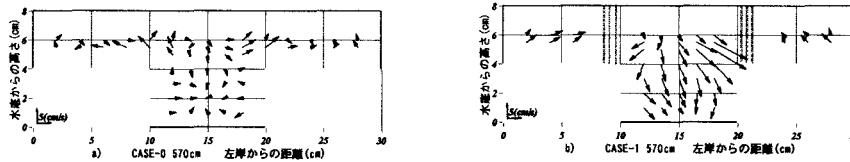


図-4 vwベクトル図 (CASE0, CASE1)

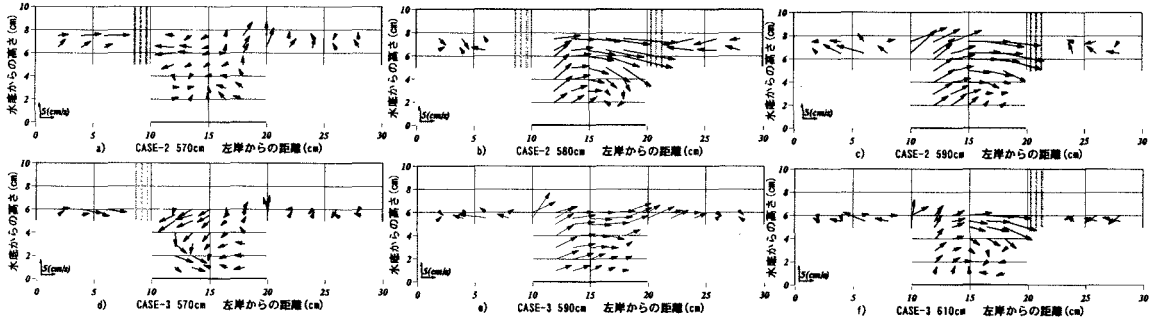


図-5 vwベクトル図 (CASE2, CASE3)

5. おわりに

実河川では、本実験のようなCASEにとらわれず、様々な形で植生群が存在している。洪水時には植生群が水深や流速などにどのように影響するのか、様々な点から把握する必要がある。

今後は、実験CASEを増やしていくと共に、一つ一つの現象について複断面水路のもつ特性と高水数粗度の特性を明らかにし、それらが関連して起こっている現象を実験データだけでなく数値解析を含めた広い視野で研究を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 福岡捷二, 渡辺明英, 上坂恒雄, 津森貴行: 低水路河岸に樹木群のある河道の洪水流の構造, 土木学会論文集No.509/II-30 P79-88 1995
- 2) 池田駿介, 河村一弘, 福元正武, 佐野貴之: 低水路側岸部に植生を有する複断面開水路に生じる組織渦と横断方向浮遊砂輸送, 水工学論文集 第44巻 2000年
- 3) 玉井信行, 土木工学基礎シリーズ5-2 水理学2 P38-39