

複断面蛇行水路流れに及ぼす高水敷先端部の植生の影響

広島県港湾振興事務所

会員 ○松浦智哉

広島大学大学院工学研究科

フェロー会員 河原能久

広島大学大学院工学研究科

正会員 椿 涼太

1. 研究の背景と目的

狭い沖積平野に高密度の人口や資産が集中する我が国では、洪水の安全な流下、平常時における安定した流路の確保、利用及び環境への配慮から一般に河川の横断面形状は複断面にする改修が行われてきた。これまでに多くの複断面蛇行流路における流れに関する調査、研究が行われ、複断面河道に特有の流れや河床変動の特性が明らかにされてきた^{例えば1), 2)}。しかし、高水敷先端部に繁茂する樹木群が流れに及ぼす影響を対象とした研究は少ない。そこで、本研究では高水敷と低水路の境界部に位置する樹木群が水位や流速分布に及ぼす影響を実験的に把握することを目的とした。

2. 実験の概要

図1に示すように、全長21.84m、全幅2.2m、水路床勾配1/500の水路に発泡ポリスチレンでできた高水敷を設置して蛇行水路を作成した。高水敷にはゴム製の粗いマットを貼り付けた。高水敷と低水路の粗度係数はそれぞれ0.015と0.035である。低水路は、その中心線がSine-generated curveに従って蛇行しており、蛇行波長が3.64m、蛇行度が1.13である。また、高水敷高さは4.0cm、低水路幅は0.7mであり、底面は平坦な固定床である。樹木モデルとして、図2に示すような直径3mm、高さ6cmの竹串を用いた。実験条件は、植生が繁茂していない場合(Case 0)、植生が両岸の高水敷先端部に帯状に繁茂した場合(Case 1)、植生が高水敷に乗り上げる部分にのみ繁茂した場合(Case 2)の3通りを設定した。Case 1とCase 2では、高水敷の先端部に沿って、樹木模型を3列配置した。流下方向と横断方向の植生の間隔は1.5cmとした。

実験では、流量を30l/sと同一とし、樹木は非水没とした。計測項目は水位と流速であり、水位はポイントゲージを、流速は3成分電磁流速計(KENEK社製、10Hzで2分間計測)を計測に使用した。計測区間は水路中央部の1波長分とした。本実験における座標系は、計測区間の上流端の左岸端を原点として流下方向にx軸、左岸から右岸への横断方向にy軸、低水路床から鉛直上向きにz軸と設定した。

3. 実験結果と考察

3. 1 水位分布

図3に各ケースにおける水位の等値線を示す。流量は



図1 実験水路

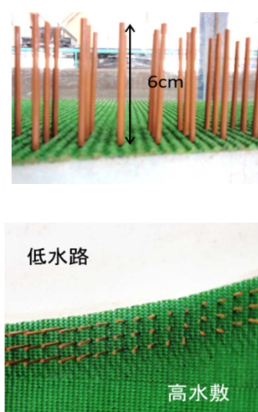
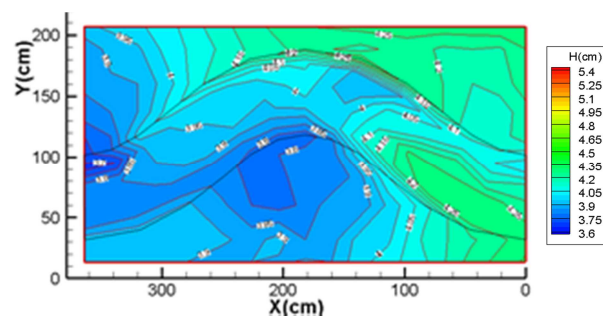
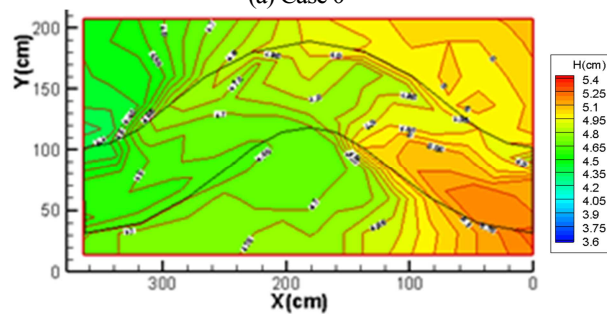


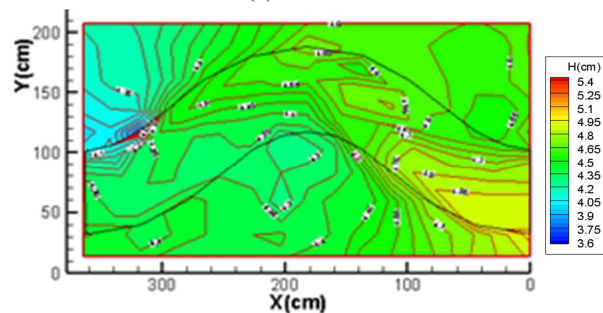
図2 樹木模型と配置



(a) Case 0



(b) Case 1



(c) Case 2

図3 水位分布

同一であるが、樹木の配置に応じて水位は大きく変化し、Case 0 で最も低く、Case 1 で最も高い。Case 2 における水位は、Case 1 と比較すると 4mm 程度低く、Case 0 より 5mm 程度高くなっている。いずれのケースにおいても低水路内では外岸側が高く、内岸側で低くなっている。また、内岸側の高水敷先端部で水位が低くなっている。Case 0 では低水路から高水敷に乗り上げる箇所で水面が波立つような空間的な変動が発生していた。Case 1 では、樹木群の存在により、水位の高い領域が低水路内の流下方向に最も伸びている。

3.2 流速分布

図4は高水敷高さより 2cm 上($z=6.0\text{cm}$)の平面流況である。時間平均流速を全断面平均流速で無次元化した UV ベクトル分布を示している。緑色を付けた部分は樹木群の存在を表す。なお、各ケースで平均水深が異なるため断面平均流速の値も異なり、違うケースのベクトルの長さを単純に比較することはできない。Case 0 では内岸と内岸をつなぐ線上で最大流速の領域が形成されているが、その水路幅方向に広がり、他のケースに比較して狭い。Case 1 では、高水敷から低水路に流入する流れが Case 0 より遅く、内岸と内岸をつなぐ線上で最大流速の領域が広がっている。また、Case 1 では、高水敷側壁付近で流速が Case 0 より大きくなっている。一方、Case 2 における流速は両ケースの特徴を帯びている。

図5は、底面より 2cm 上の水平面における無次元化された水平方向の流速ベクトルを示す。いずれのケースも最大流速は内岸と内岸をつなぐ線上で発生している。 $z=6\text{cm}$ の平面での流速分布と比較すると、 $z=2\text{cm}$ での流速分布に見られる差は小さいことが確認される。

4. 結論

高水敷の先端部に位置する樹木群が水位や流速分布に及ぼす影響を実験的に検討し次のことを明らかにした。

- 1) 樹木群の抵抗により水深は全域にわたって増加する。
- 2) 高水敷高さより上方の流速は、樹木群の配置に応じて変化するが、高水敷高さより低い地点での流速は樹木群の配置の影響を受けにくい。
- 3) 高水敷側壁付近の流れの大きさは変化するが、流れの方向は樹木群の影響を受けにくい。

参考文献

- 1) 武藤裕則, 塩野耕二, 今本博健, 石垣泰輔: 複断面蛇行開水路流れの 3 次元構造について, 水工学論文集, 第 40 巻, pp.711-716, 1996.
- 2) 福岡捷二, 大串弘哉, 加村大輔, 平尾昭二: 複断面蛇行流路における洪水流の水理, 土木学会論文集, No.579/II-41, pp.83-92, 1997.

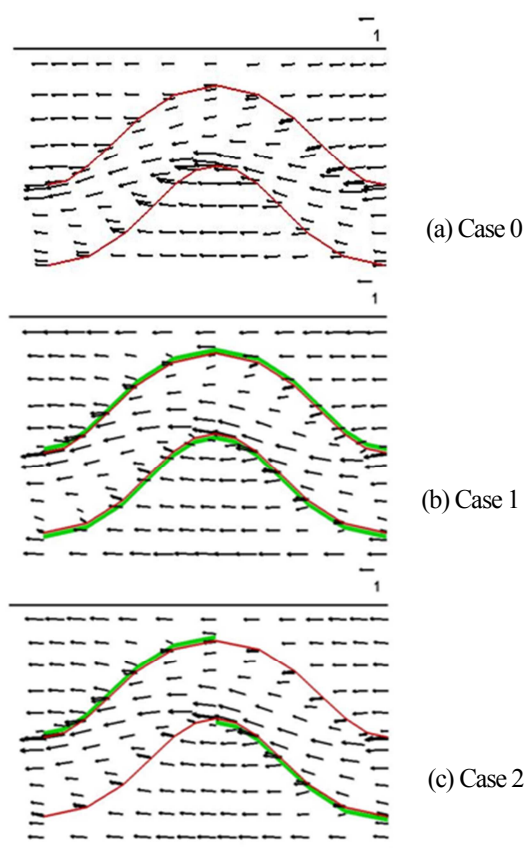


図4 $z=6.0\text{cm}$ における水平方向の流速分布

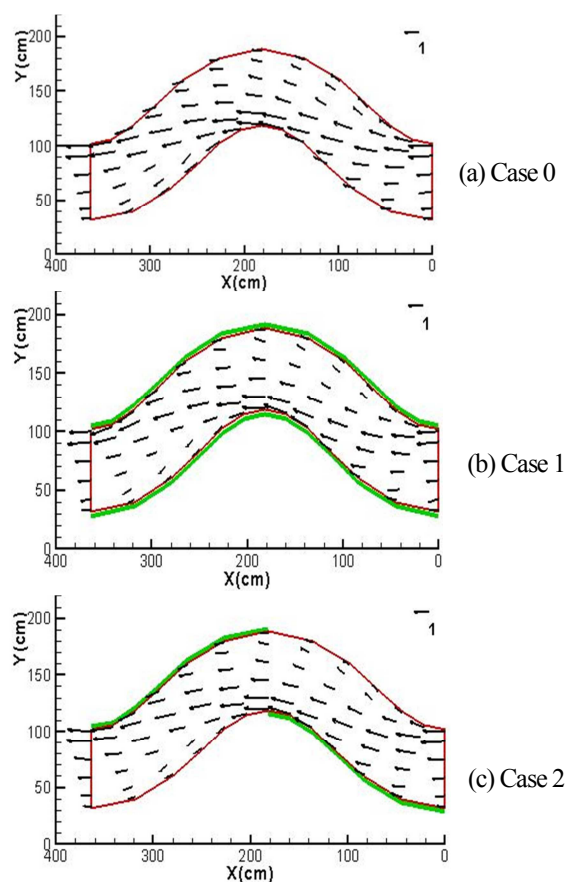


図5 $z=2.0\text{cm}$ における水平方向の流速分布