

常流射流混在流れの形態に側岸粗度及び河床地形条件が与える影響

宇都宮大学 学生会員 ○岩崎太志

宇都宮大学 正会員 池田裕一

中央技術(株) 正会員 古川保明

1. はじめに

鬼怒川上流部の砂州上では小流量時に局所的に水面勾配が急になる領域が生じて常流・射流が混在し、河岸侵食及び局所洗掘の一因にもなる。そこで本研究では、側岸粗度及び河床地形条件が常流射流混在流れに与える影響について基本的知見を得ることを目的として、模擬砂州形状を与えた直線水路の側壁に、流速低減効果をもたらす棧粗度を配置して流水実験を行い、砂州前縁部における常流射流混在流れの形態に側壁粗度が与える影響を検討した。また、模擬砂州形状の平面角度を変化させて、河床地形条件が常流射流混在流れの形態に与える影響を検討した。

2. 実験装置及び方法

実験には水路長 6.0m、水路幅 0.5m、水路勾配 1/200 の直線水路を用い、その上に勾配 1/20 の模擬的な砂州前縁部形状を作成した。図-1 に実験水路の概略、図-2 に砂州前縁部形状の概略を示す。ここで前縁部の縦断形状は余弦波の一部を用いた滑らかなものとした。側岸に粗度を与えた実験では、流量 4 l/s、模擬砂州形状の平面角度 α を 45° に設定し、側岸粗度の条件が異なる 3 ケースの流況観察及び水深、流速計測を行った。実験ケースは、側岸が滑面の条件、側岸に幅 1 cm × 長さ 1 cm の棧を 8 cm 間隔で貼り付けた条件、側壁全面に長さ 3 cm の模擬植生を貼り付けた条件の 3 つである。これらの実験結果から側岸粗度の有無による流動形態の変化を定量的に検討した。また、河床地形条件の変化が流動形態に与える影響を検討するため、模擬砂州形状の平面角度 α を 30° 、 45° 、 60° に設定したケースについて流水実験を実施し、定量的な検討を行った。

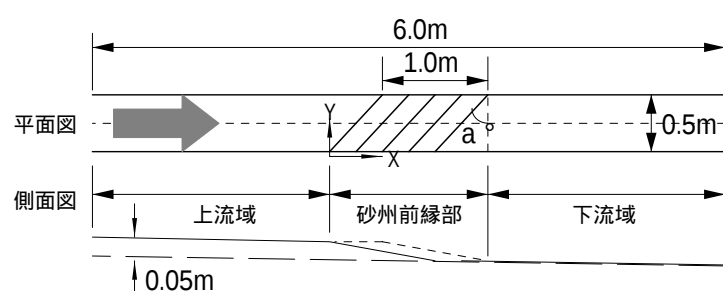


図-1 実験水路概略

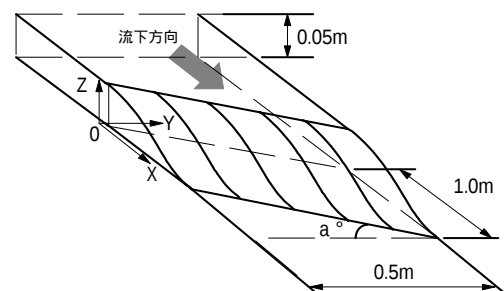
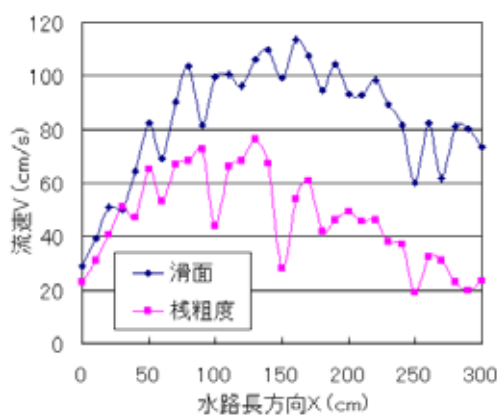
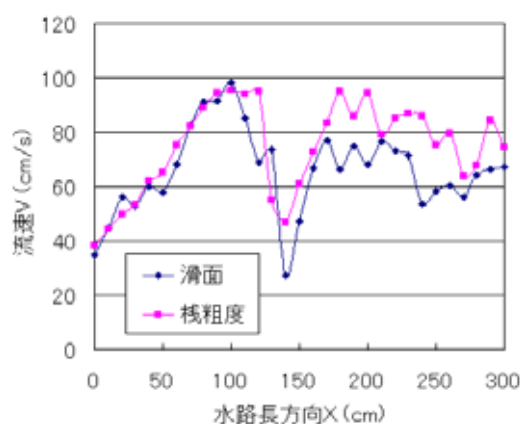


図-2 砂州前縁部形状



(a) $Y = 2.5 \text{ cm}$



(b) $Y = 27.5 \text{ cm}$

図-3 流速の縦断方向変化

キーワード 砂州前縁部 常流射流混在流れ 側岸粗度

〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科水工学研究室 TEL 028-689-6229 FAX 028-689-6213

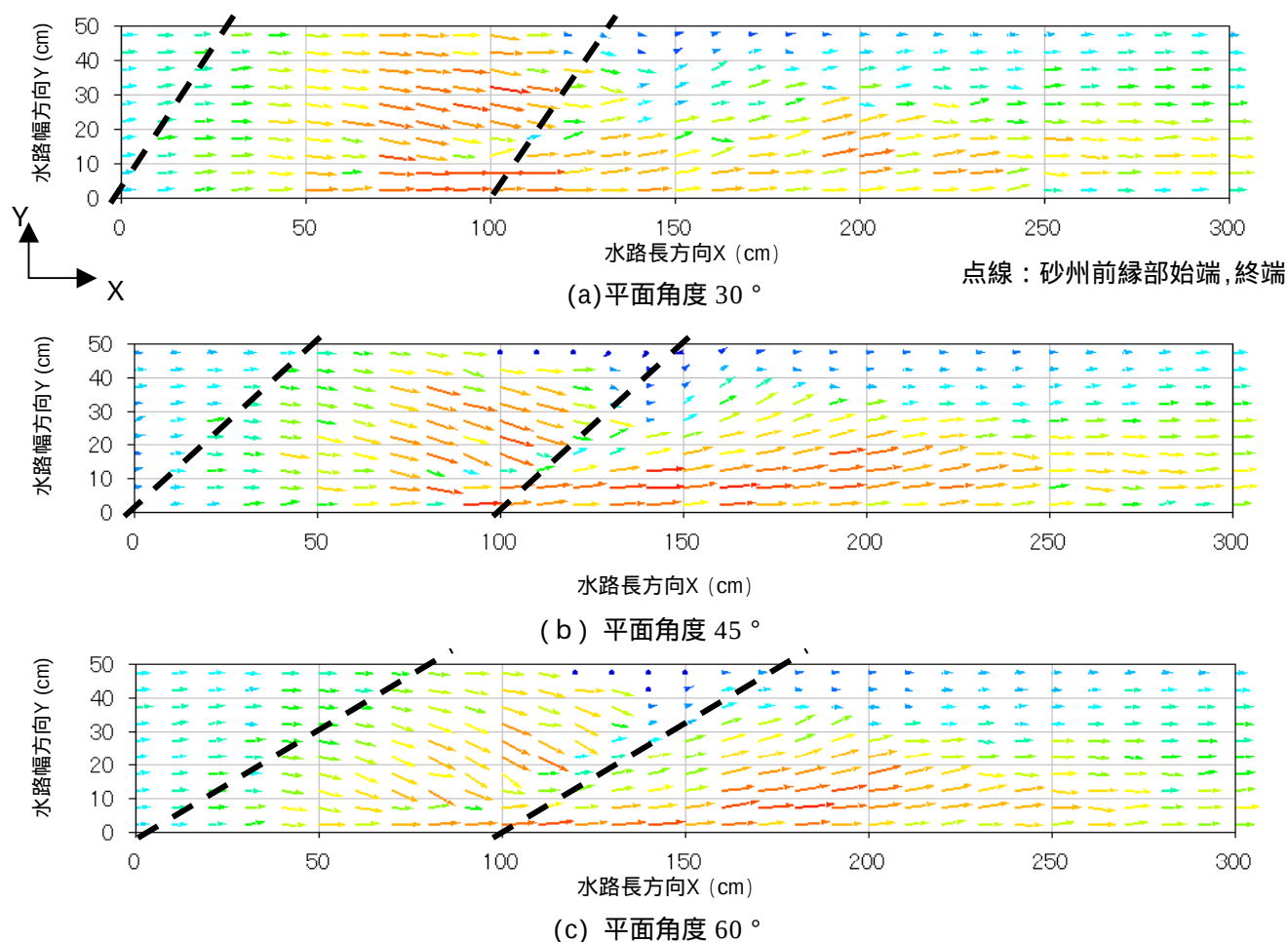


図-4 流速ベクトル分布図

3. 実験結果および考察

図-3は側岸に棧を配置して粗度を与えたケースと側岸滑面のケースについて、側岸沿い及び水路中央部の流速の縦断変化を示したものである。図-3(a)より側岸部の流速に関して比較してみると、側岸に設置した側岸粗度の影響によって側壁付近の流れが減速していることがわかる。さらに図3(b)から水路中央部の流速の変化をみると、側岸粗度を与えたことで側壁付近の流速が減少した分、水路中央に流れが集中・加速していることがわかる。このことから、側岸粗度を与えることによって、河岸沿い流れは緩和され、横断的に見て水路のほぼ中央部の流れが促進されることがわかる。

図-4(a),(b),(c)は、模擬砂州形状の平面角度 α が 30° , 45° , 60° のときにおける実験の流速計測結果を示すベクトル分布図である。図中の点線は斜めスロープ始端と終端を表しており、赤いベクトルで示された地点が流速の早いことを表している。図より前縁部の平面角度が大きくなるにしたがって、最大流速の生じている縦断的位置が異なっているのがわかる。 $\alpha=30^\circ$ のときは、前縁部の斜面上において全体的に流速が速くなるのに対して、 $\alpha=60^\circ$ のときにはより右岸側に近い場所で流れが速くなり、さらにその下流で最大となっている。斜めスロープ終端の左岸側では流れが淀んでいる様子が見られるが、角度による変化は見られない。斜面の平面的角度によって河岸沿い流れの形態は異なっていると考えられる。

4. おわりに

本研究により、常流・射流が混在する流れ場に側岸粗度及び河床地形条件が与える影響の一端を把握できた。今後は数値解析も行い、実験結果と比較検討していく予定である。

<参考文献>

- 1) 古川保明ら：砂州前縁部における常流射流混在流れの構造に関する基礎的研究，水工学論文集，第49巻(1)，pp523-528，2005. pp955-960，2005.