

II - 354

高水敷に樹木群を有する複断面水路の流れに関する基礎的研究

芝浦工業大学工学部	正会員	菅 和利
芝浦工業大学工学部	学員	井上泰樹
芝浦工業大学工学部	学員	江森吉洋

1. はじめに

複断面水路での高水敷には樹木群が繁茂している例が多く、豊かな自然環境を保持している。しかし、この植生は洪水時の抵抗となると共に、非植生域から巻き上げられた砂を植生域に堆積させる。高水敷での植生の存在は、高水敷と低水路との接合部分での流速差を大きくさせる。植生を伴う複断面水路では、植生による付加抵抗のために横断方向に流速差が生じ、平面専断流となり、非植生域との境界部付近に形成されるせん断層を通じて横断方向の運動量の輸送が活発になる。

本研究では側岸に樹木群を伴う直線河床河川における流れの特性について実験的に検討を行なった。樹木群を伴う直線河床河川における浮遊砂輸送の非定常過程について実験的に検討を行なった。

2. 実験装置と実験方法

実験では、長さ 10m、幅 0.6m、高さ 0.6m の可変勾配直線水路を勾配 $I=1/500$ に設定して用いた。複断面水路を水路の片側に高さ 4.8cm、幅 30cm の高水敷を設置して作成した。植生域は高水敷に直径 0.5cm のアクリル棒を間隔 5cm で格子状に配置して模擬した。過去の著者らの実験では樹木密度 α が 0.02 程度の場合に樹木群の影響が顕著に表れるとの知見を得ていたので、樹木密度 $\alpha = d/L^2 (cm^{-1})$ が 0.02 で実験を行った（図-1 参照）。なお、同図には実験結果の整理に際して用いた座標 y, z も示してある。

流速計測では、植生域、非植生域ともに固定床とし、水路床高さを横断方向に一定にして流下方向流速を直径 3mm の超小型プロペラ流速計とAD変換ボードを装着したパソコンを用いて計測した。データのサンプリング時間は 60 秒であり、1 秒間に 10 個のデータを取得し、主流の時間平均流速ならびに乱れ強度を算出した。なお、乱れ強度には高周波成分が十分には反映されていない。流速計測では、予め断面内の代表的な位置に対して、流下方向に変化しない平行領域の計測断面位置 X （ X は植生域の始まり地点からの流下方向距離）を決定した。

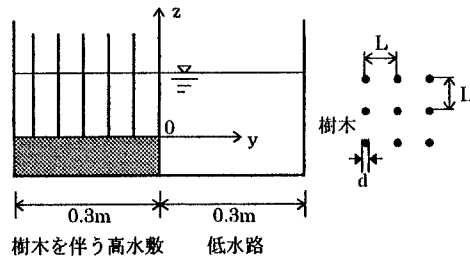


図-1 水路断面形状と樹木の配置

3. 実験結果

流速 19.8ℓ/秒、水深 10cm（高水敷水深 5.2cm）での実験の結果を以下に示す。

(1) 時間平均流速

図-2, 3 に水深平均流速の横断方向分布を示す。植生の存在する場合には、ない場合に比べて流速差が大きく、植生域と非植生域との境界部付近に強い速度勾配が発生し、せん断層幅も 15cm 程度になっていることが分かる。

キーワード：せん断層、乱れ強度、大規模渦

〒108 港区芝浦 3-9-14, Tel: 03-5476-3055, Fax: 03-5476-3166, kan@sic.shibaura-it.ac.jp

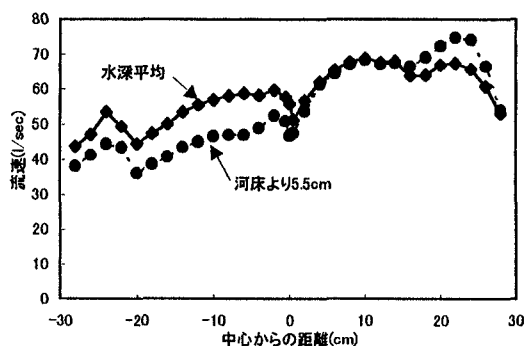


図-2 水深平均流速の横断分布（樹木なし）

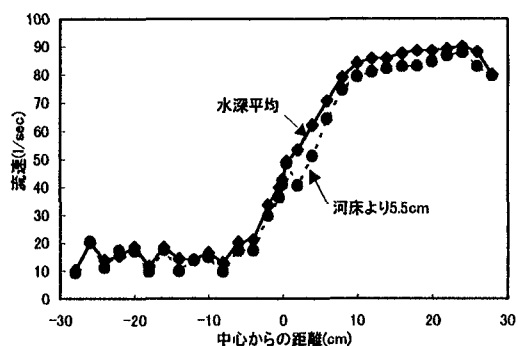


図-3 水深平均流速の横断分布（樹木あり）

(2) 乱れ強度

図-4, 5 に乱れ強度の分布を示す。測定をプロペラ流速計で行なったため、乱れの高周波成分が反映されていない。乱れ強度は植生のある場合の方が全体に大きく、植生域で大きめの値をとり、境界部付近で極大となり非植生域に入ると次第に低減していく傾向を示す。境界部付近の強い乱れはこの領域を通過する大規模渦によるものと考えられる。

図-6 は高水敷と低水路での乱れ強度の鉛直分布を示したものである。非植生域では、水路床に近づくに従って乱れ強度が大きくなっており、底面境界層の影響を受けていると考えられる。一方植生域では、

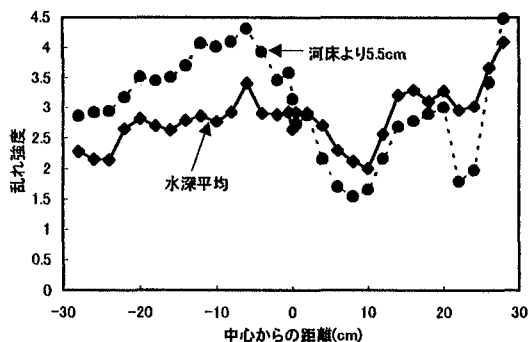


図-2 乱れ強度の横断分布（樹木なし）

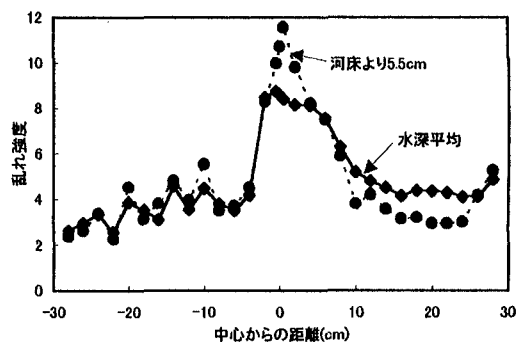


図-3 乱れ強度の横断分布（樹木あり）

乱れ強度は水深方向にほぼ一定であり、水面付近での乱れ強度も十分大きい。この水面付近の大きな乱れは、植生の存在することによる水面波の影響と考えられる。

流速の2次元構造と大規模渦の特性とを結びつけた計測の検討を行なっている。

なお、この研究は文部省科学研究費基盤研究（代表 東京工業大学 池田駿介）の援助を受けて行なった。

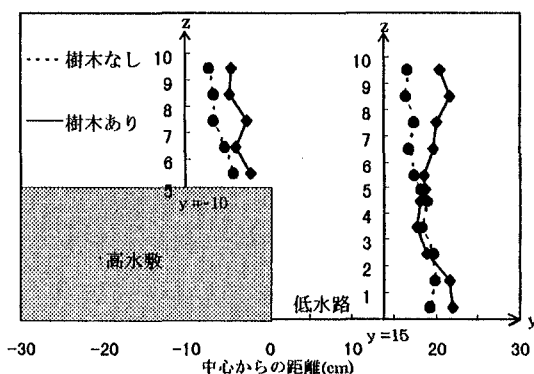


図-6 乱れ強度の鉛直分布