

高水敷樹木群の繁茂形態の水理的影響

名古屋工業大学 正 員 富永 晃宏
 名古屋工業大学 正 員 長尾 正志
 名古屋工業大学 学生員 鈴木 徹也
 名古屋工業大学○学生員 黒川 有一

1. まえがき 河川高水敷の樹木の適切な配置を計画するためには、樹木群の洪水時の流れの疎通能や低水路の流動への影響を的確に評価することが必要である。著者らは樹木の幹部分のみを対象とした実験によって、高水敷上での樹木群の配列が流れと抵抗に大きな影響を及ぼすことを明らかにしたが¹⁾、本研究ではより透過度が小さい樹木の葉が茂った状態を想定して同様の実験を行ったものである。

2. 実験装置及び方法 実験水路は、長さ13m、幅60cmで、水路両岸に幅20.5cm、高さ5.9cmの木製の高水敷を設置し対称複断面とし、勾配を0.001と固定した。樹木の葉を模擬するために、直径3.5mmの釘に直径3.6cmの円筒上のヘアカーラーをかぶせたものを用いた。このヘアカーラーは表面が網目上で網目の透過率は0.50である。横断方向にこれを2個並べたものを1セットとし、流下方向に7.2cm間隔で高水敷の外側（側壁側）2列、4列、6列（高水敷全幅）と内側（低水路接合部側）2列の4通りの樹木群模型とした。樹木群模型は上流から4mから9mまで5m区間にわたって両高水敷に対称に設置した。また、密生度の違うケースとして上のカーラーの中に直径2cmのカーラーを入れ、透過度を低くした実験も行った。流量は10.4 l/sとし、上流より7mの位置で計測した。主流速はピトー静圧管と差圧トランスデューサーを用いて計測し、特に運動量交換が激しいケースについては2成分電磁流速計を用いて横断方向流速と鉛直方向流速を計測した。

3. 実験結果 <水位・流量関係>流速計測位置における水位・流量曲線を図-1に示す。内側2列の場合が最も水位が大きくなる点が注目すべきである。これは高水敷全幅にわたる樹木群よりも大きくなり、平均的には樹木列数に比例して水位が増大した釘だけのケース¹⁾とは大きく異なっている。この原因は、後に述べるように内側2列の場合に周期的な大規模な混合によるものと考えられる²⁾。外側の2列と4列ではほとんど水位に変化がみられない。また、カーラーを2重にした場合と1つの場合とでは水位に与える影響はほとんどない。

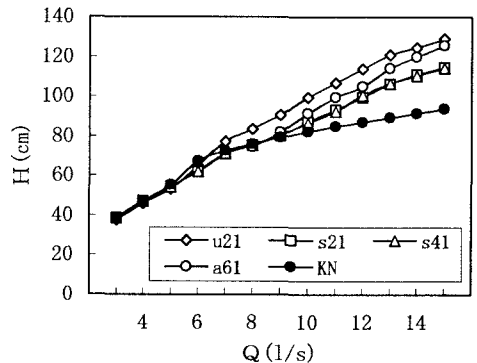


図-1 水位流量曲線

<平均主流速分布>図-2にカーラー1個のケースの主流速コンターを釘列だけの結果とともに示す。今回の葉の繁茂を考慮した樹木群模型内では内側2列の場合を除いて流速は著しく遅く、ピトー静圧管では計測可能限度を超えており正確な値は得られなかった。ただし、樹木帯と主流部の境界部では樹木帯内部の遅い流体の周期的な連行現象が染料による可視化からも観測され、個体壁とは異なる粗面としての役割を果たしている。以下、葉の繁茂の有無で比較する。外側2列および4列では樹木帯内にほとんど流れがないことから、流速勾配の大きな領域が高水敷中央付近に形成される。この減速分だけ低水路内が加速されているが、等値線形状はほぼ同様である。外側4列では減速範囲が拡大するため、高水敷の低水路側に外側2列の場合よりも大きな流速勾配の領域が生じる。6列になると、高水敷上がほとんど流量を受け持たないためほぼ全流量が低水路内を流れ、低水路内流速が非常に高速となり、樹木帯と低水路高速流との間にさらに大きな流速勾配が発生する。また、低水路コーナー付近の流速が相対的に遅くなり、最大流速域が高水敷の水面側へ張り出した形状となる。次に、内側2列の場合はその両側にせん断層が形成されるのが特徴であるが、葉の繁茂を考慮した今回のケースでは樹木帯の減速が大きく

その影響がさらに広範囲に及ぶ。このため低水路上部が著しく減速され、最大流速はむしろ底面近傍に現れる。高水敷外側では釘だけの場合と同様に高速域が現れる。

<乱れ強度分布>図-3は6列と内側2列の流下方向の乱れ強度 u' の横断方向分布である。内側2列の場合、乱れ強度が樹木帯の両側で非常に大きくなることがわかる。このピーク値は6列の境界部の値の約2倍に達する。また、高水敷外側から低水路上部に至るまで全体的に乱れが大きくなっている。これは透過度を小さくした場合、樹木帯の低速流とその両側の高速流との間で大規模渦による周期的混合が支配的になるためと考えられる。その結果内側2列の場合に水位が最も大きくなったものと考えられる。

4. あとがき 高水敷に存在する葉が繁茂した樹木群は、その内部の流れはほとんどなく流量の疎通能力は期待できないが、主流との境界領域では横断方向に大きな粗度として働く。ただし、樹木帯が低水路側に存在する場合は大規模渦運動により著しく乱れが強くなり抵抗が増大する。最後に、本研究は河川環境管理財団の補助を受けて行われた。記して謝意を表します。

<参考文献>1)鈴木ら：土木学会年講，pp.730-731，1994，2)福岡，藤田：土木研究所報告，180の3，1990

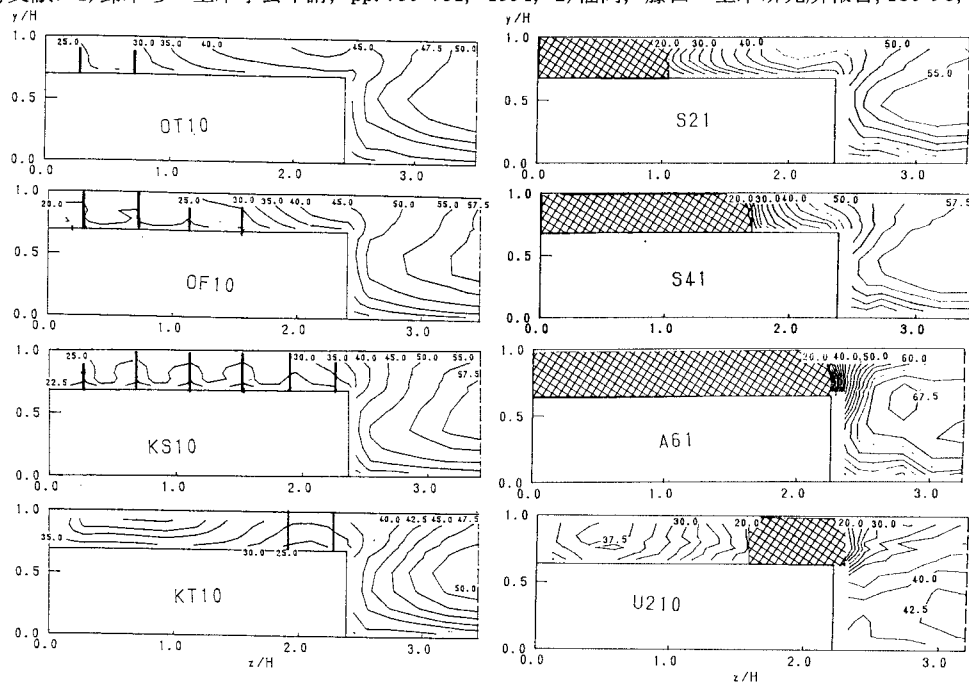


図-2 主流速コンター図

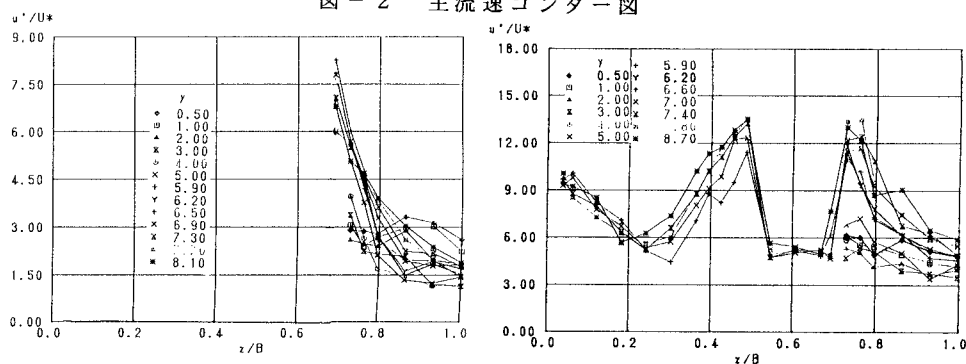


図-3 乱れ強度 U' の横断方向分布