

水防林のある河道の流れ特性

広島大学工学部 正 員 福岡捷二
 広島大学工学部 正 員 大串弘哉
 広島県 正 員 ○川岡秀和

1. 序論

河川には、水害防備林（以下略して水防林と呼ぶことにする。）などの植生が繁茂している。水防林などの植生は、洪水時に水位を上昇させ越流による破堤などを引き起こす原因となり治水上問題になる場合がある。このような河川では、水防林を伐採し護岸化し、河道の通水能力を高めてきた。しかし、河川におけるこれらの植生は、環境面において重要な役割を果たしているため、植生をできるだけ残していくことが望まれている。本研究の目的は、水防林が低水路河岸沿いに連続にある場合と、一部伐採され、その後護岸化され水防林が断続的になった場合の流れの特性を明らかにし、水防林伐採と護岸化することが流れにどのような影響を与えるかを把握することにある。

2. 実験方法

表-1 水路の諸元

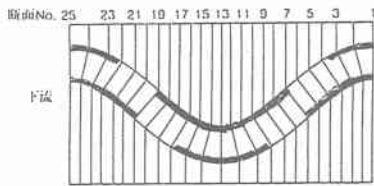


図-1 測定区間の平面図

	実験 1	実験 2
水路長	27.5m	22.5m
全水路幅	4.8m	2.2m
低水路幅	1.0m	0.5m
水面勾配	1/500	1/600
蛇行長	12.0m	4.8m
最大偏角	45	45
流量	88.81/s	15.011/s
平均水深	13.2cm	8.2cm
低水路状態	移動床	平坦固定床



写真-1 実験水路

実験は複断面蛇行水路を用いた移動床実験（実験1）と平坦固定床実験（実験2）の2種類から成る。実験2で用いた水路の平面図と、両実験水路の諸元をそれぞれ図-1、表-1に示す。両水路は、直線的な堤防の間に蛇行低水路があり高水敷には粗度付けのため人工芝を張ってある。水防林模型は実河川の樹木群を想定したものを選定した。模型は実験1では低水路河岸沿いに連続、実験2では図-1で示される様に水防林と護岸を配置した。⁽¹⁾ 実験1では、8時間通水した後河床をセメダインで固定した。

3. 水防林を連続に配置した場合（実験1）

図-2は水位高のコンター、図-3は水面より1cm下の水深平均流速のベクトル、図-4は河床形状のコンター、図-5は各断面ごとの最大流速を示している。水防林が連続にある場合、低水路と高水敷の間の水の交換が弱まるので、高水敷上の流速が小さくなり低水路と高水敷では水位差ができていく。低水路の水位は、最大曲率を持つ断面で外岸側が高くなっており、これは遠心力による影響である。最大流速線は、内岸から内岸の最短経路に沿っている。また、水防林があることにより外岸側の抵抗が極端に大きくなるので内岸側と外岸側では流速差が大きくなっている。鉛直方向の流速分布は高水敷から流入してきた遅い流速の流体が低水路の速い

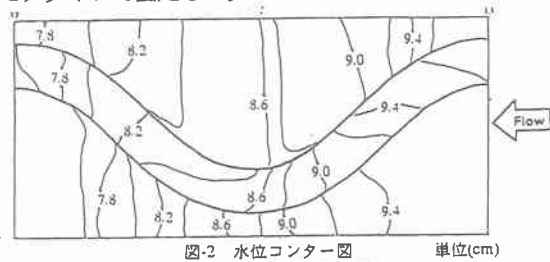


図-2 水位コンター図 単位(cm)

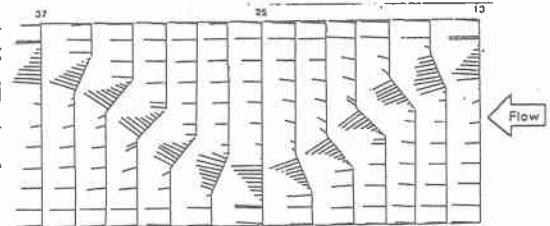


図-3 水深平均流速ベクトル図 - 10cm/s

流速と混合し、低水路の高水敷き高さの位置にせん断力を作動させるので低水路の高水敷き高さより下の方が大きくなる。このため、遠心力の影響は下の方が大きくなり二次流の向きは、単断面の蛇行水路での向きとは逆になっている。河床は最大曲率を持つ断面の上流の内岸側で洗掘されており、下流側で堆積している。最大曲率を持つ断面の外岸側では河床の洗掘堆積は見られず、洗掘、堆積が起こっているところは最大流速線上である。図-5より、断面7から断面13にかけて最大流速は大きくなり掃流力も大きくなるのでここでは最大流速線に沿って洗掘され、断面13から断面19にかけては最大流速は小さくなるので最大流速線に沿って堆積している。したがって、河床形状は二次流より主流による掃流力の縦断変化が影響している。

4. 水防林を一部伐採し、護岸を配置した場合（実験2）

図-6は水位高を表したコンター、図-7は水面より1cm下の水深平均流速のベクトルを示している。護岸化されているので低水路と高水敷の混合が盛んになり全体的に水位が下がる。このため高水敷上の流速は、大きくなり、低水路と高水敷では実験1と比べ水位差があまりついていない。低水路から高水敷へ流出するところの護岸近辺では水面勾配が大きくなっており流速が大きいことを示している。また、低水路に流入するところでは、水面は緩やかである。この水路で水防林模型を連続に配置して同じ流量で実験した結果、護岸化したことにより水位は3.7mm下がった。低水路内の最大流速は連続の場合と同様に、内岸から内岸へと向かっているが、実験1と比べると護岸寄りに生じている。鉛直方向の流速を比べると護岸化したところを除けば実験1とほぼ同じであるが、護岸化すると高水敷からの速い流体の流入により水面近くの流速が大きくなっている。しかし、高水敷より下の流速分布は護岸化しても上の流速分布ほど変化しない。高水敷から低水路に流入するところの護岸では、外岸側の速い流体が高水敷から流入してくる速い流体によって加速され、護岸付近の低水路の速い流速は全体的に大きくなっている。また護岸化すると速い流れが護岸に向かうので、護岸直下流の水防林が洗掘され流されてしまう危険性が出てくる。これより、一度護岸化するとその下流で水防林が次々と護岸に替えられてしまう可能性が出てくる。

5. まとめ

水防林が連続にあると、低水路内の内岸側と外岸側では流速差は大きくなる。河床変動は主流の縦断的变化により起こる。また、一度護岸化するとその付近の水防林が全て護岸に替わってしまう可能性が出てくる。

参考文献

- (1) 藤田光一・福岡捷二：洪水流における水平乱流混合、土木学会論文集No. 429 II-15、pp 27~36、1991. 5

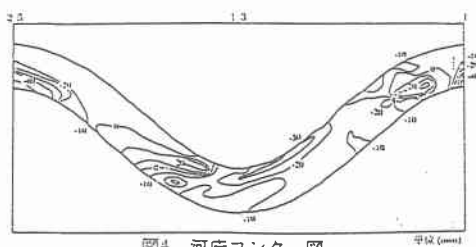


図4 河床コンター図

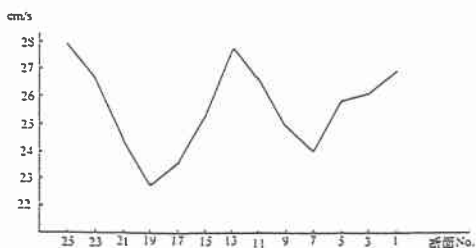


図5 各断面での最大流速値

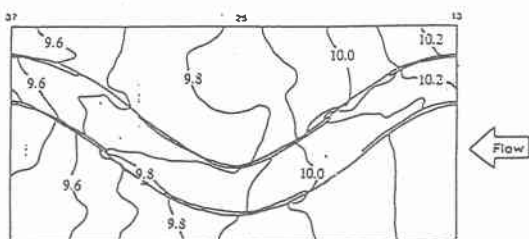


図6 水位コンター図 単位(cm)

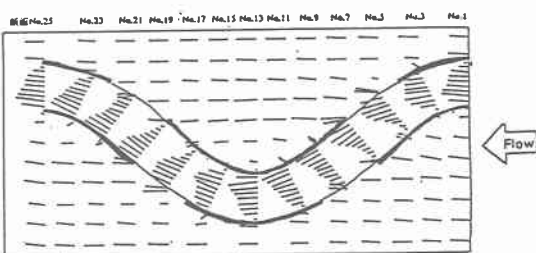


図7 水深流速ベクトル図 10cm/s