

水防林の治水効果と保全策に関する研究

京都府
広島大学大学院
広島大学工学部

正会員
学生会員
フェロー

○平林由希子
岡部 博一
福岡 捷二

1. はじめに

河道内に存在する水防林は、治水機能だけでなく生態系や自然性など河川環境に果たす機能が大きいためできるだけ保全することが望ましい。そのためには、水防林のある河道の流れについて十分に把握し、適切な保全策をたてる基礎データの蓄積が必要である。本研究では、河道の平面形として一般的な複断面蛇行水路を用い、水防林が流れに与える影響について樹木群のある流れの特徴である大規模平面渦、及びその治水効果を生かした水防林の伐採・保全策について検討する。

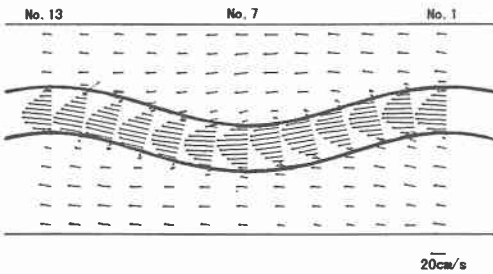
2. 実験方法

実験は、自然河川に近い緩やかに蛇行する低水路(蛇行度 1.02)を持つ複断面水路を用いて行っている。水防林模型は実河川でみられる水防林の一般的な繁茂形態である低水路河岸沿いを想定して設置し、水位、流速、水面変動を測定している。

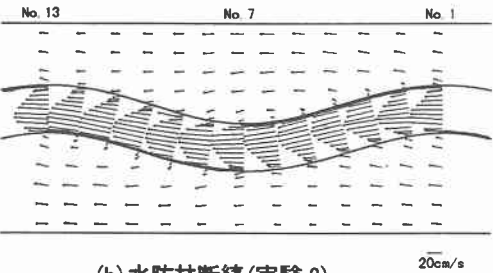
水路諸元及び実験条件を表-1 に示す。実験 1 では、水防林を連続に設置している。実験 2 では、高水敷流れが低水路に流入する領域(No.1~7 の左岸, No.7~13 の右岸)で水防林を取り除き(伐採し)、低水路流れが高水敷上に流出し水衝部となる領域(No.1~7 の右岸, No.7~13 の左岸)には水防林を残した断続的な配置となっている。水防林がない区間では低水路の高水敷高さ以下の断面を一定に保つため高水敷高さに合わせて発泡スチロールを設置している。

表-1 水路諸元及び実験条件

	実験 1	実験 2
水路長	22.5m	
水路幅	2.2m	
低水路幅	0.5m	
勾配	1/600	
低水路蛇行度	1.02	
高水敷高さ	4.5cm	
水防林配置	連続	断続
水防林幅	3.0cm	
透過係数 K	0.47	
流量(l/s)	15.0	17.4
相対水深 Dr	0.40	



(a) 水防林連続(実験 1)



(b) 水防林断続(実験 2)

図-1 水面から 2cm の流速ベクトル

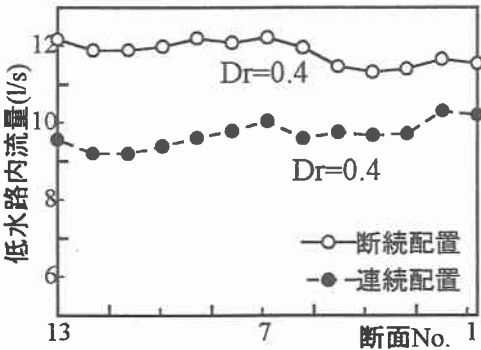


図-2 低水路内流量(水防林連続・断続)

3. 治水効果を生かした水防林の保全策

水防林のない場合と比較すると低水路河岸沿いの水防林は、低水路流れを減速し、高水敷への流出を制限する。このため低水路流れは水防林に沿った流れとなり、低水路河岸の水当たりを弱くする。このことは、低水路流れが流出する領域にある水防林は、低水路河岸を保護する効果を持つ。しかし、低水路河岸沿に存在する水防林は、低水路流れと低水路

蛇行帯内の高水敷流れを大きく減速することから水防林のない場合より流下能力が大きく減少し、洪水時に水位上昇を引き起こす。この水位上昇が著しい場合には、水防林を伐採する必要がある。このことを示すために

水防林を連続に配置した実験1と低水路河岸を保護する効果のある低水路流れが流出する領域にのみ水防林を残し、他の領域の水防林を伐採した実験2の流れの比較を行う。

実験1, 2では比較のため相対水深を等しく設定する(流量は異なる)。図-1に実験1, 2の流速分布を示す。

高水敷流れは、共に水防林近傍で流速の低減が大きくほぼ同じ流速と分布を示す。低水路流れでは、実験1, 2共に水防林に沿った流れを呈し、水防林が低水路河岸を保護しているといえる。実験2は主流と水防林内の遅い流体との混合により水防林近傍で高水敷の上下層ともに流速が極端に減少する。水防林を一部伐採した実験2でも、高水敷流れの流入する高水敷高さより上層で流速が減速される。しかし、その減速量は、水防林が連続にある場合より小さく、全体的に実験1より流速が速くなる。また、実験2では水防林を伐採した領域において低水路流れは水防林内の遅い流体との混合がないため流速の減少は小さく、実験2の低水路流れは実験1よりも全体的に速くなる。

図-2は実験1と実験2の低水路内流量を比較したものである。同じ水深で水防林を連続に設置した実験1より水防林を伐採し、断続的に設置した実験2の方が流量が2割近く増加して流れている。このことから、治水問題のある場合には、低水路流れが高水敷に流出する領域で水防林を保全し、高水敷流れが低水路に流入する領域で伐採するのが望ましい。

4. 周期的な流れの混合

実験1について流速の大きい低水路側の水防林際の水面変動(低水路側)を図-3に示す。

樹木群のある流れでは、その特徴として樹木群内の遅い流体と主流の間で流れの混合が起こり、流れに対して大きな抵抗となる周期的な大規模平面渦を生じる。そのため樹木群近傍ではこの大規模平面渦の流下に伴い水面変動を生じる。大規模平面渦は主流と水防林内の流速に大きな差がある領域で強く現れる。複断面蛇行流れでは、図-1をみるとわかるように最大流速が内岸から内岸に沿うように発生する。このため、最大流速が最も水防林近くに現れる最大曲率内岸では顕著な周期性と水面の変動を示す(図-3(a))。また、平面渦は主流により移流されるため最大曲率内岸で発生した強い渦は、主流の移動により徐々に拡散し弱まり、変曲断面付近では、周期性はあるが変動が小さくなる(図-3(b))。しかし、同じ変曲断面においても低水路流れの流出する領域では、水防林内を低水路から高水敷へ向かう一方の流れが強く作用するため水面にほとんど周期的な変動がみられない(図-3(c))。これらのことから、蛇行低水路河岸沿いにある水防林のある流れでは、最大流速の発生位置と水防林内を通過する流れにより平面渦の発生が決まる。平面渦は最大曲率断面付近で生じ、変曲断面付近で減衰する。すなわち直線河道の樹木群の様に平面渦は発達せず、すぐに減衰する。

5. 結論

- 1) 低水路流れが高水敷に流出する部分のみに残された水防林は河岸の保護効果を有し、これによって低水路の流下能力が増加する。この方策は、治水と保全の調和の取れた水防林配置として有効である。
- 2) 蛇行する河道沿いの樹木群についても周期的な流れの混合がみられるが、平面渦はあまり発達せず直線河道の樹木よりも流れの混合による抵抗は小さい。

参考文献

福岡捷二, 渡辺明英, 津森貴行: 樹木群を有する開水路における平面せん断流の構造とその解析, 土木学会論文集, No.491/II-27, pp.41-50, 1994.

