

移動床水路側岸部に樹木群を設置した場合の河床変動

九州大学 正会員 高畑洋 九州大学 正会員 橋本晴行
 長崎県 正会員 山村謙二 九州大学 学生会員 椎木武史
 九州大学 正会員 池松伸也

1. 目的

山麓や溪流沿いに存在する樹木群は、様々な防災的機能を持つものとして古くから利用されてきた。加えて近年では、豊かな自然環境を創造するものとして注目されている。従来より、樹木群が一様に河道内に存在する場合の流砂量や樹木群の抗力係数について研究^{1,2)}が行われてきた。本研究は、これらの成果をもとに、様々な存在形態を有する樹木群の影響を検討するため、移動床水路内に樹木群模型を側岸部に設置し、樹木群内とその周辺の河床変動を調べる実験を行ったものである。

2. 実験方法

実験は、図-1に示すような全長1200cm、幅30cmの両側アクリルライト製可変勾配水路を、水路床勾配 $=3.027^\circ$ に設定し、下流端から1140cmまで敷厚10cmの移動床とした。河床材料は粒径 $d=0.84\text{mm}$ 、比重2.62の珪砂である。下流端から500cmのところから下流側にむかって長さ L の区間の右岸側に、直径 D のステンレス丸棒を千鳥状に配置して造った樹木群模型を設置した。樹木群模型の諸元を表-1に示す。 ρ は密度を、 a は密生度をそれぞれ表す。樹木群模型の設置は、表-2に示すような4つのCaseで行った。単位幅当たり q_{w0} $200\text{cm}^2/\text{sec}$ で給水し、左右両岸側方からビデオカメラを用いて流れの状況を撮影して河床高 Z 、水位 H を測定した。また、1つのCaseごとに同一条件下で実験を2~3回繰り返しておこない、それぞれ所定の時間に給水を停止し、ポイントゲージを用いて河床高を測定した。

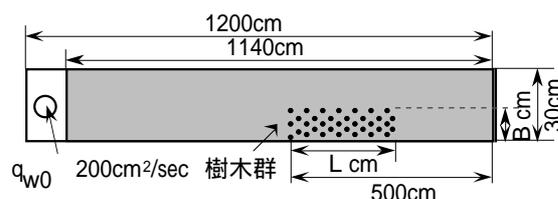


図-1 実験水路

表-1 樹木群模型の諸元

type	F	G
D(mm)	5.0	2.0
	11×10^{-3}	6.98×10^{-3}
a(1/cm)	0.028	0.044

表-2 樹木群模型の設置条件

	Case1	Case2	Case3	Case4
樹木群	F	F	G	G
L(cm)	200	100	100	100
B(cm)	13.5	13.5	14.25	8.25

3. 実験結果と考察

図-2は、樹木群内およびその周辺の河床高の等高線を表す。図-3にCase1および3における水位 H 、河床高 Z の30秒ごとの左岸側、右岸側それぞれの時間変化を示す。座標軸は、初期河床に沿って上流から下流の方向に x 軸をとり樹木群上流端を原点とし、右岸から左岸の方向に y 軸、初期河床に垂直に z 軸とした。また、時刻 t については、流れの先端が $x=0$ に到達した時刻を $t=0$ とした。

樹木群を設置した右岸側では、樹木群内上流端付近で堆砂が生じ、樹木群のすぐ下流側で洗掘が生じた。樹木群を設置していない左岸側でも、樹木群上流端付近で右岸側と同程度の堆砂が生じた。また、樹木群のすぐ下流側では、右岸側よりも深い洗掘が生じた。また、密生度 a が大きくなると堆砂高および洗掘深が大きくなった。図は省略するが、樹木群長さ L が短いと堆砂高および洗掘深が小さくなった。樹木群幅が小さくなると堆砂高や洗掘深は小さくなった。

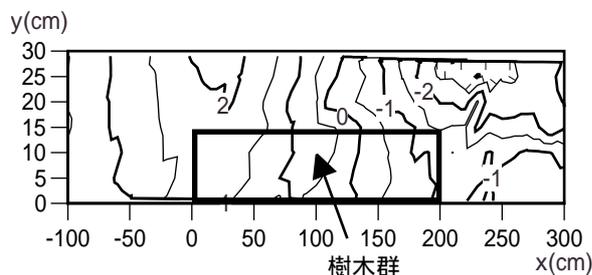
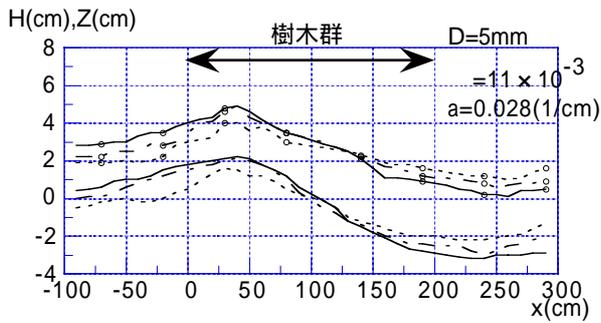


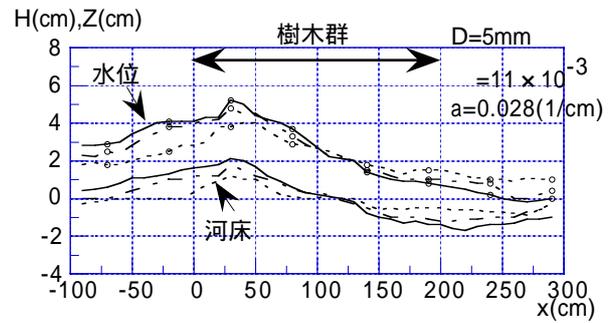
図-2 河床高の等高線 (Case1, $t=60\text{sec}$)

キーワード：樹木群，河床変動，局所的配置

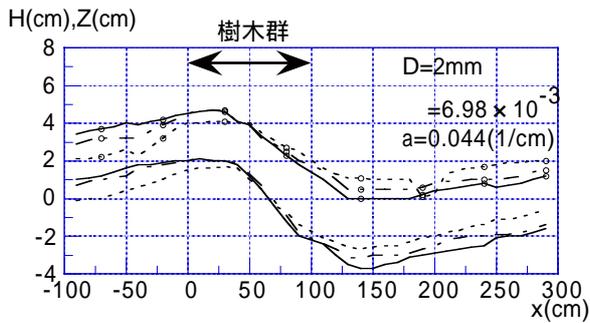
連絡先：〒812-8581 九州大学大学院工学研究科都市環境システム工学専攻（水工） Tel. 092-642-3290



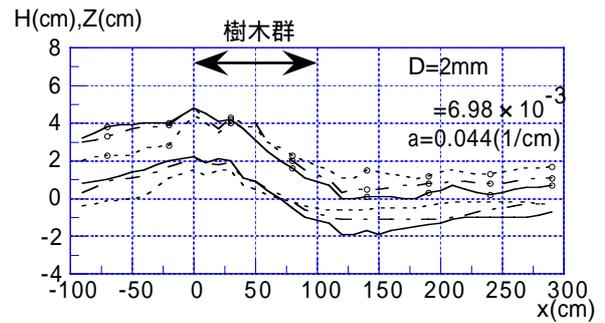
(a) Case1 (樹木群TypeF, L=2m) , 左岸



(b) Case1 (樹木群TypeF, L=2m) , 右岸



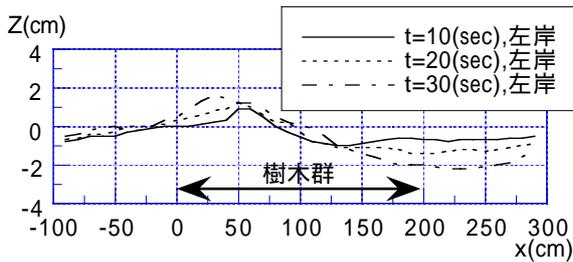
(c) Case3 (樹木群TypeG, L=2m) , 左岸



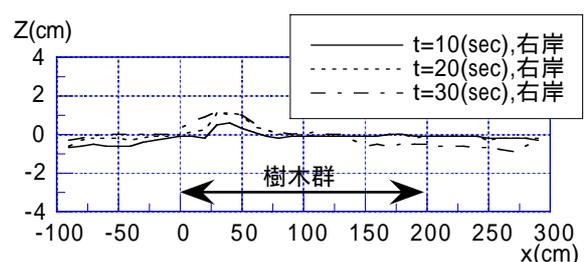
(d) Case3 (樹木群TypeG, L=2m) , 右岸

- - - - - Z(cm), t=30(sec) ——— Z(cm), t=90(sec) - - ● - - H(cm), t=60(sec)
 - - - - - Z(cm), t=60(sec) - - - - - H(cm), t=30(sec) —●— H(cm), t=90(sec)

図-3 水位H, 河床高Zの時間変化



(a) 左岸



(b) 右岸

図-4 堆砂過程の初期段階における河床高Zの右岸と左岸の比較 (Case1)

図-4は、Case1における堆砂過程の初期段階における河床高の時間変動である。時刻 $t=10(\text{sec})$ における堆砂の状況より、左岸では右岸よりも下流側で堆砂ははじめたのがわかる。その後左岸では堆砂が急速に上流に伝搬し、 $t=30(\text{sec})$ では左岸の堆砂ピーク位置は右岸のそれとほぼ同じ位置にきたことがわかる。

樹木群を設置していない左岸側でも堆砂が発生したのは、右岸側の流速の遅い樹木群内流体と左岸側の流速の大きい流体との間に働くせん断力によって流れの掃流力が減少したためと考えられる。樹木群のすぐ下流側の左岸側で右岸側より深い洗掘が生じたのは、左岸側は流速が大きく流れが集中したこと、堆砂によって流砂量が減少したことにより掃流力が増大したことなどが考えられる。

4. 結論

移動床水路内に樹木群を局所的に設置した場合の河床変動を調べた。樹木群を設置していない左岸側においても樹木群区間には堆砂が生じ、その下流側では流れが集中するため、洗掘深が大きくなった。また、樹木群密度が小さくても、密度 a が大きいと堆砂高、洗掘深は大きくなっており、 a の変化が河床変動に与える影響が大きかった。

参考文献

- 1) 平野・橋本・玉松・Park・火箱：水工学論文集第43巻，1999．
- 2) 椎木・橋本・高畑・池松・山村：第55回土木学会年次学術講演会講演概要集，2000（投稿中）．