

高水敷上に繁茂した樹木群が流れと河床変動に及ぼす影響について

東洋大学工学部 学生員 ○青木 宗之
大村 和弘
正会員 福井 吉孝
東洋大学大学院 学生員 浦山 剛史

1. はじめに

我が国の河川の多くは複断面開水路であり、低水路河岸に樹木群の繁茂が多く見られる。その中で、樹木群が連続して繁茂している場合と、流失・間伐採等により間断的に樹木群が繁茂している場合とでは、洪水時における低水路内の流れは大きく異なる。実際の河川計画においては、これら河道内樹木群の繁茂形態の違いが河床変動に及ぼす影響も考慮されなければならない。

本研究では、河道内、特に高水敷上に繁茂した樹木群の形態の違いが、低水路内での河床変動に及ぼす影響について定量的な把握を試み、低水路部を移動床とした複断面開水路を用い、斜行部高水敷上に樹木を模した木製円柱群を設置し、一定流量の下で模型実験を行った。

2. 実験概要

模型実験には、全長 10.850(m)、全幅 11.0(m)で側壁勾配 45° の斜行低水路を有する複断面開水路を使用した。水路の断面図を図-1 に、平面図を図-2 に示す。水路床は砂礫を張り付けて粗面とした固定床で、水路勾配は 1/500、実験から逆算した粗度係数は $n=0.024$ である。斜行低水路は傾き 30°、長さ 160(cm)で、水路中央部に設けてある。樹木群として用いた木製円柱の直径は $d=0.5(\text{cm})$ で、水没しない状態に保たれており、設置間隔(s)は全ケース共通で 1.0(cm)である。移動床材料には、平均粒径 0.8(mm)、比重 2.5 のほぼ均一な砂礫を用い、敷厚 2(cm)で低水路全区間を移動床とした。

実験ケースを表-1 に示す。RUN-3,4 は 高水敷上に繁茂した樹木群の一部が洪水流によって、あるいは間伐採によって欠け落ち、大きな間隔が生じた場合を想定している。各ケースにおける実験流量は $Q=20.0(\text{l/sec})$ とした。RUN-2,3,4における円柱群設置箇所の模式図を図-3 に示す。また、通水時間は、流れの先端が水路の下流端に到達した瞬間から 60(min)とした。砂礫堆積厚はポイントゲージを用いて測定した。

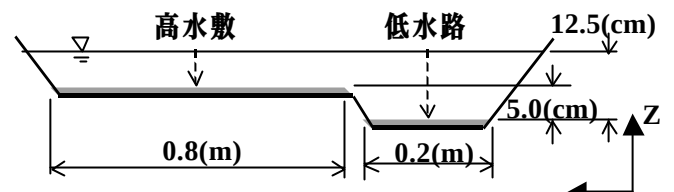


図-1 実験水路断面図

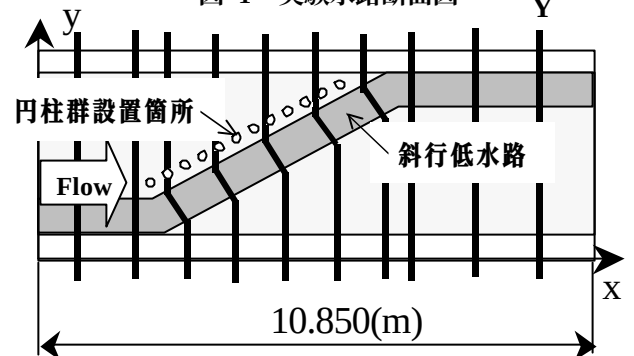


図-2 実験水路平面図

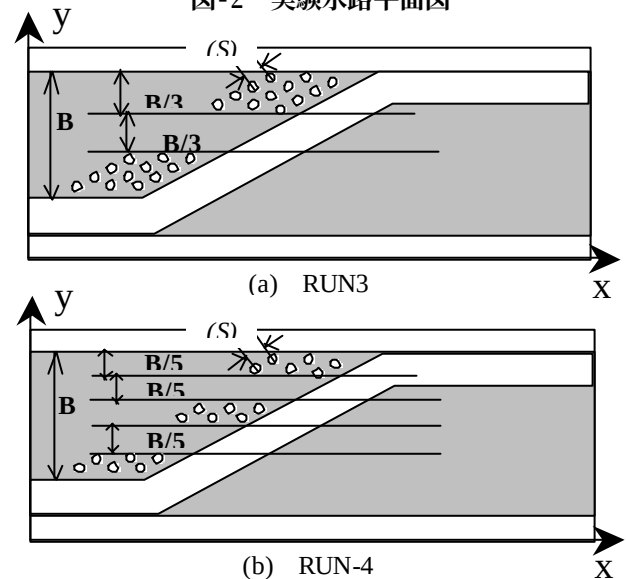


図-3 円柱設置箇所模式図

表-1 実験ケースの概要

	円柱設置本数	円柱群数	流量(l/sec)
RUN 1	0	-	20.0
RUN 2	297	1	20.0
RUN 3	198	2	20.0
RUN 4	178	3	20.0

キーワード：複断面開水路、河床変動、樹木群

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL 049-239-1404 FAX 049-231-4482

3. 実験結果

図-4は各実験ケースでの低水路部における河床変動と最大流速の生起箇所とその方向である。図中の太い黒線は、低水路内の最大流速の生起箇所を連結した線であり、最大流速の方向を赤色の矢印で示す。

RUN-1と比較して、RUN-2,3,4では円柱群の影響により、低水路への流れ込みが弱まることから、円柱群の直下で堆積がみられる。また、 $x=150(\text{cm})$ 以降では、堤脚沿いから生じる強い流れが作用し、外岸側の洗掘がみられる。 $x=50\sim0(\text{cm})$ については、円柱群の有無に関わらず、河床変動に大きな差異はみられない。

RUN-3,4については、高水敷流れが円柱群に阻害され、円柱群の設置されていない箇所から低水路への流れ込みが卓越するため、局所的に強い洗掘がみられる。また、RUN-4と較べて高水敷流れが分散されないRUN-3は、低水路への流れ込みが更に集中するため、洗掘域の規模が大きくなる。

RUN-2では、円柱群の影響で、高水敷流れの運動量が失われ、斜行部内岸側で激しい運動量の交換が行われる。そのため、流速が遅くなり、最大流速の生起箇所がRUN-1と同じような傾向になっている。

全ケースにおいて、高水敷流れによって形成される二次流が、らせん状に流下する影響が大きいため、洗掘箇所と最大流速の生起箇所との一致はみられない。また、円柱群が設置されている断面の最大流速は、接近流速の2~4倍近く生じており、設置されていない断面では、それらに大きな差異は生じていないことが固定床の実験で分かった。これらの結果から、二次流と円柱群の配置・配列の影響により、河床変動を大きく支配されていると言える。水路横断方向でみると、洗掘方向は、最大流速の方向であることが目視によって確認出来た。

4. おわりに

河道内、特に高水敷上に繁茂した樹木群の配置・配列の違いが低水路内での河床変動に及ぼす影響について移動床での実験・検討した。その結果、RUN-2に較べ、RUN-3,4のような繁茂形態をしているケースは、局所的に生じる速い流れのために、河床が波状型に変形することが分かった。しかし、RUN-2,3,4の河床変動全体をみると、規模の上では大きな差異はないと言える。また、固定床で行った実験では、RUN-3,4の水位上昇を抑えられ、樹木群の間断部分での低水路内の二次流規模が小さくなるので、二次流の発達による河床洗掘の恐れは小さ

いと言える。これらを踏まえると、治水上でRUN-3,4のような繁茂形態をしているケースが比較的好ましいことが分かった。

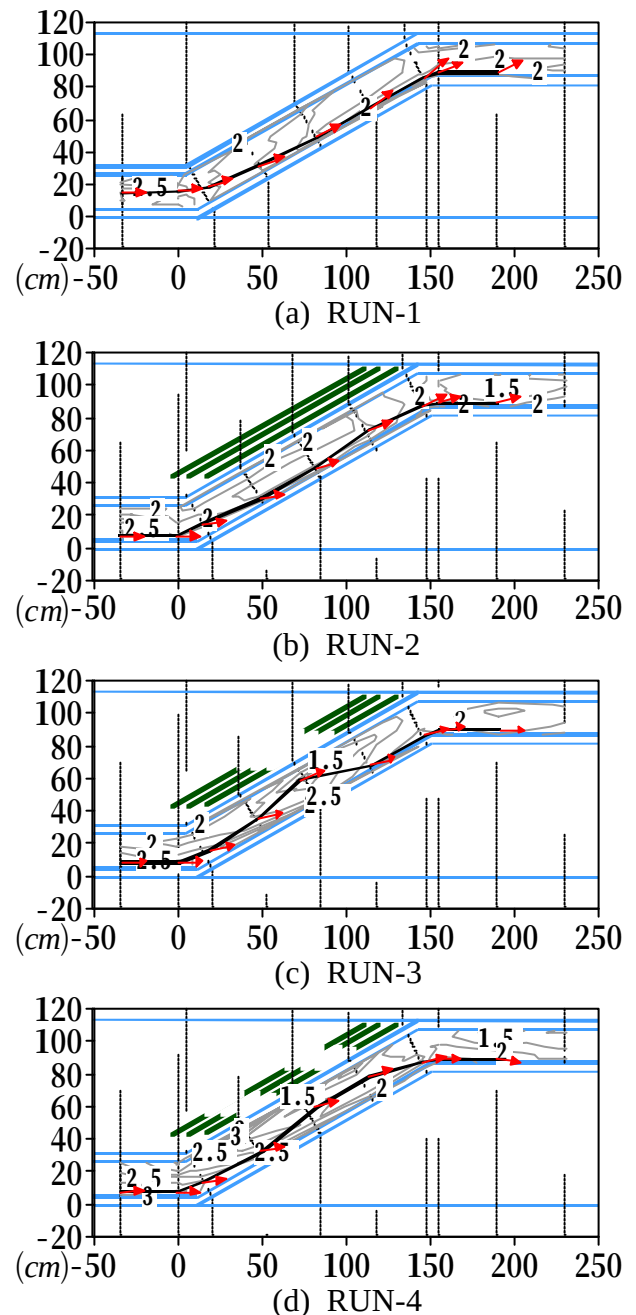


図-4 河床変動と最大流速の生起箇所とその方向

<参考文献>

- 1) 浦山剛史, 福井吉孝, 青木宗之, 大村和弘: 高水敷上に繁茂した樹木群が流れに及ぼす影響について, 流体力の評価とその応用に関する研究論文集第2巻, pp.110-115, 2003