

## 高水敷上に繁茂した樹木群による河床変動について

東洋大学大学院 学生員 浦山 剛史  
東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝

### 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配置・配列の違いが低水路内での河床洗掘・堆積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て、斜行部高水敷上に樹木を模した木製円柱を設置し、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、斜行低水路を有する複断面開水路を使用した。水路の諸元について断面図を図-1に、平面図を図-2に示す。水路勾配は1/500で、斜行低水路は傾き $30^\circ$ 、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は直径 $d=0.5$  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、平均粒径が0.8 mm、比重は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, RUN-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、樹木群間に大きな間隔が生じた場合を想定している。各ケースにおける流量はRUN-1～4が $Q=20.0$  l/sec、RUN-0が $Q=4.2$  l/secとした。RUN-3, 4における円柱群設置箇所の模式図を図-3に示す。

通水時間は、流れの先端が水路下流端に到達した瞬間から45分間とした。水路床高（砂礫堆積厚）はポイントゲージを用いて測定し、堆積形状を記録するために79 mmカメラにより斜行低水路内を撮影した。

### 3. 実験結果

図-4は各実験ケースでの斜行低水路内における水路床高のコンタ図である。図中に赤で囲んであるのは砂礫の堆積が、青で囲んであるのは洗掘が顕著に現れた箇所である。

円柱群を設置していないRUN 1とRUN 2を比較すると、RUN 2では、斜行部入口付近で円柱群を

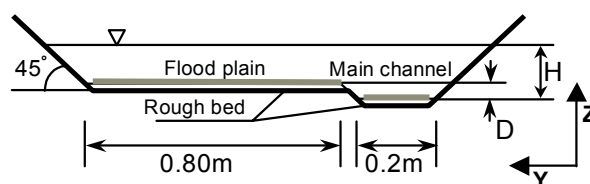


図-1 実験水路断面図

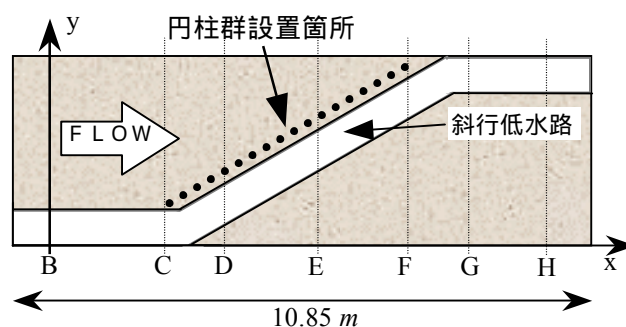
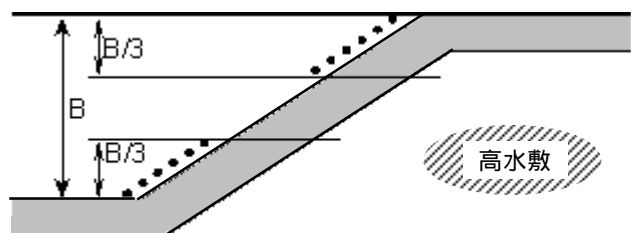
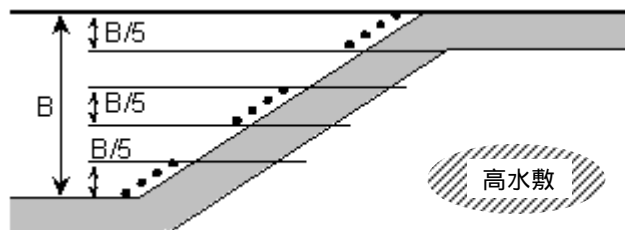


図-2 実験水路平面図



(a) RUN 3



(b) RUN 4

図-3 円柱群設置箇所模式図

表-1 実験ケースの概要

|        | 円柱設置本数 | 円柱群数 | 流量(l/sec) |
|--------|--------|------|-----------|
| case 0 | —      | —    | 4.2       |
| case 1 | 0      | —    | 20.0      |
| case 2 | 297    | 1    | 20.0      |
| case 3 | 198    | 2    | 20.0      |
| case 4 | 178    | 3    | 20.0      |

設置したために低水路へ回り込む強い流れが生じ、内岸側で洗掘が顕著に見られる。斜行部内では内岸側の流速は外岸側に較べて遅いため<sup>2)</sup>、内岸側に堆積が生じる。また、斜行部出口付近では円柱群の下流端と水路壁から生じる速い流れのために<sup>2)</sup>、洗掘が強く生じている。

円柱群を間断的に設置した RUN 3・4 と RUN 2 を比較すると、RUN 3・4 では円柱群を設置していない箇所から低水路への流れ込みが卓越するため<sup>2)</sup>、特に RUN 3 においては RUN 4 に較べて高水敷流れを阻害するために強い流れ込みが生じ、著しい洗掘が見られる。堆積高や洗掘深は RUN 2 に較べて小さくなっている。RUN 3・4 でも RUN 2 と同様の理由により斜行部入口付近で内岸側に洗掘が生じる。

全ケースとも、大きい洗掘が生じた箇所と最大流速の生起箇所<sup>2)</sup>とは全ての箇所での一致は見られない。これは、斜行低水路内で生じる二次流による洗掘・堆積の作用が大きいことを示していると言える。

#### 4. おわりに

本研究では高水敷上の樹木群の配置及び配列を変えることで、河床変動に及ぼす影響を検討したが、固定床で行った実験では得られた水位・流速分布からは、RUN 4 のような間断的に配置されるケースが比較的好ましい結果を得た。しかし、移動床実験では斜行部内で深洗掘や高堆積が生じることが分った。斜行部に連続して繁茂した場合に較べ、間断的に繁茂した場合は局所的に生じる速い流れのために河床が波状に変動することが分った。

今後の展望として、円柱群を設置した高水敷上も移動床として模型実験を行い、樹木群内の河床変動機構を明らかにしていく必要がある。

#### < 参考文献 >

- 1) 橋本晴行, 高畑洋, 池松伸也: 移動床水路において樹木群が局所的に存在する場合の河床変動, 樹林帯を利用した土砂災害対策工の開発, pp.42-46, 2001
- 2) 浦山剛史, 高水克也, 関根正樹, 福井吉孝: 斜行低水路を有する複断面開路の流れ, 水工学論文集第46巻, pp.519-525

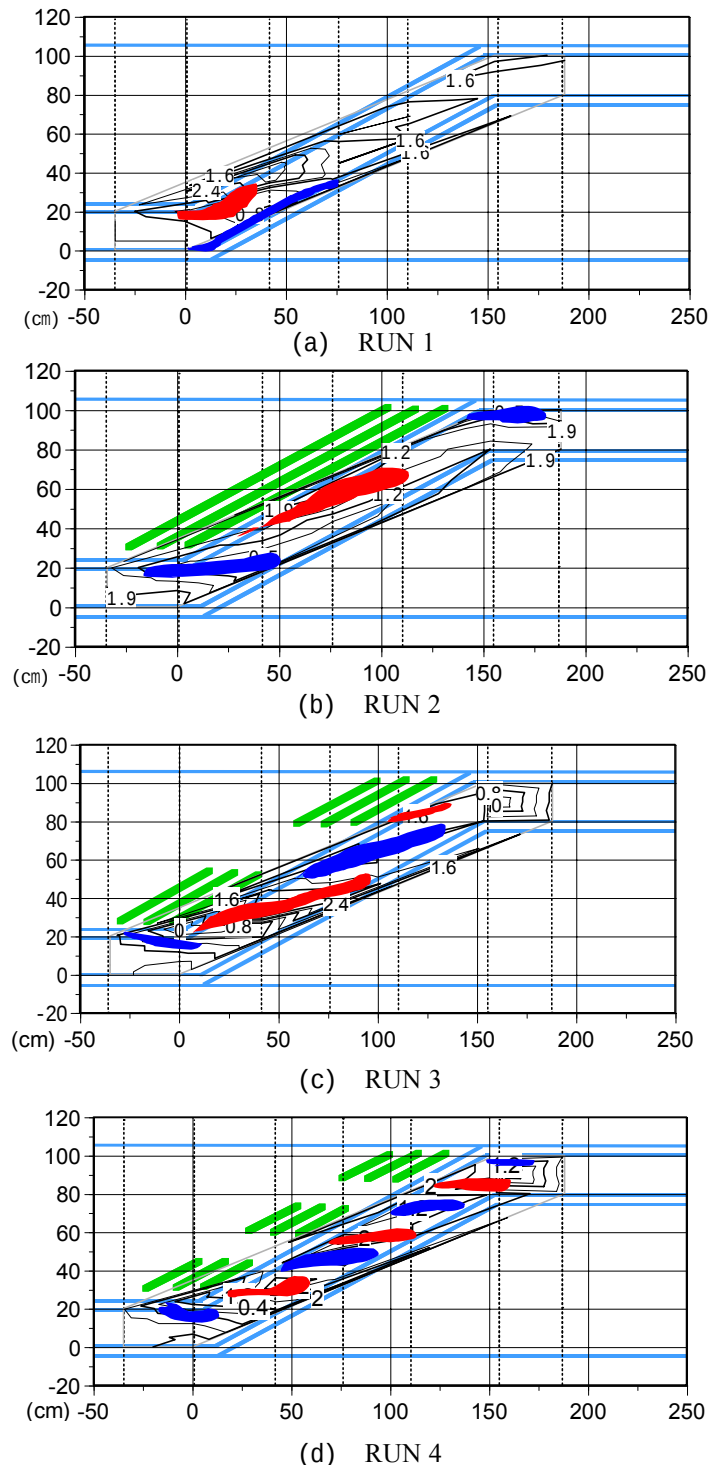


図-4 水路床高コンタ図

Keywords: 複断面開水路 (compound open channel) 移動床 (movable bed) 樹木群 (trees)

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL 0492-39-1404 FAX 0492-31-4482