

第Ⅱ部門

落差工の改変に伴う上流河道の応答特性に関する実験的研究

明石工業高等専門学校専攻科 学生員 ○佐本 佳昭
 明石工業高等専門学校 正会員 神田 佳一
 京都大学防災研究所 正会員 武藤 裕則
 京都大学防災研究所 正会員 張 浩
 京都大学防災研究所 正会員 中川 一
 京都大学大学院工学研究科 学生員 南部 泰範

1.はじめに

近年、河川において各地で生物の遡上の阻害要因となっている横断構造物の改修が行われている。改修方法には構造物を直接改変させる方法などが挙げられるが、構造物の改変に伴う河床への影響に関する研究があまり行われていない。

本研究では、横断構造物として落差工を採り上げ、縮尺模型を用いて移動床実験を行い、落差工の改変が及ぼす上流河道の流れと河床の応答特性について考察した。

2.実験概要

実験装置の概略図を図1に示す。水路は全長21(m)幅0.5(m)、高さ0.3(m)の長方形断面水路で、河床材料として平均粒径0.155(cm)のほぼ一様な砂を落差工上流側に敷き詰めた。実験用水は、地下水槽からポンプによって汲み上げられ電磁流量計を介して水路に導かれ流下した後、再び地下水槽へ帰還する。本実験では、落差工上流側の河床形状、落差工から落差工上流7.0(m)地点まで水路幅中央における縦断方向の水位、フロント進行速度を測定項目とし、落差工の形状と落差工上流の堆砂状況をパラメーターとして変化させ、10ケースの実験を行った。落差工の形状は図2に示すように、高さ11.5(cm)の全幅落差工に対して全幅及び水路中央1/3幅を1.5(cm)、3.0(cm)切り欠いた計5パターンとした。実験条件は表1に示す通りで流量は23.4(l/s)としている。Run2～Run5では、初期河床条件として落差工上流に8.5(cm)の厚さで砂を敷き詰め、type(a)で120分通水後の河床形状を初期河床とし(Run1)、堰の形状を変化させ、再び通水した。一方Run7～Run10では、落差工上流部を11.5(cm)の厚さで砂を敷き詰めた満砂状態からtype(a)で20分通水後の河床形状を初期河床とし(Run6)、同様の実験を行った。

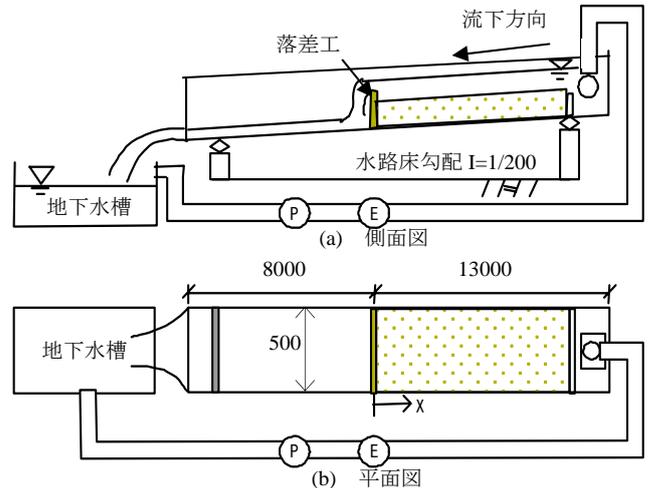


図1 実験装置概略図 (単位:mm)

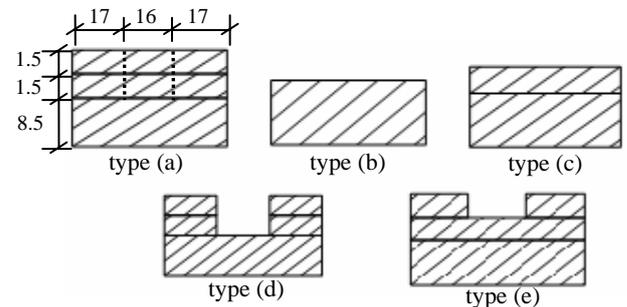


図2 落差工の形状 (単位:cm)

表1. 実験条件

RUN No.	時間(min)	落差工の形状	落差工上流の堆砂状況
Run1	120	type (a)	砂厚 8.5cm
Run2	30	type (b)	
Run3	50	type (c)	
Run4	56	type (d)	
Run5	56	type (e)	
Run6	20	type (a)	満砂 (砂厚 11.5cm)
Run7	55	type (b)	
Run8	43	type (d)	
Run9	40	type (e)	
Run10	40	type (e)+水道	

3.結果及び考察

3.1 落差工上流部の水面形の比較

落差工上流の初期砂厚が 8.5(cm)の場合における水面形の変化を図3に示す。なお、X軸は落差工からの縦断距離、Y軸は水深を表している。図よりRun2は低下背水曲線を、Run1及びRun3~Run5は堰上げ背水曲線を示している。また、落差工上流約7(m)の地点での水深がRun1~Run5全て約4(cm)に収束していることから、堰水域は落差工上流約7(m)地点までであるといえる。

3.2 フロント位置の時間的変化

Run1のフロント位置(落差工上流約4.3[m]地点)を初期位置とし、Run3~Run5のフロント位置の時間変化を図4に示す。図より時間が経過するに従って、フロントの進行速度が低下している。また、図3より落差工直上流の水深が小さいほど流速が大きくなり、フロント位置が落差工に近づいている。

3.3 落差工上流部の河床形状特性

図5にRun1~Run3及びRun8の落差工の形状変化による落差工上流部の河床形状の比較を示す。なお、X軸は落差工からの縦断距離、Y軸は水路幅方向距離、Z軸は水路床を基準とした河床高さを表している。また、図6は村本・藤田による中規模河川形態の領域区分に本結果をプロットしたものである。水深は砂州形成範囲の平均値を用いた。

図5より、Run1ではフロントの上流側で交互砂州が形成されている。Run2、Run3では落差工高さを改変することで、Run1上流部で見られる交互砂州が落差工付近まで発達している。

一方、Run8においては、図6では単列砂州の発生領域にあるが、通水初期(Run6)に単列であった砂州が水深の低下に伴い複列化している様子が伺える。

4.まとめ

本研究では、落差工の改変に伴う上流河道の応答特性について実験を行い、砂州の消長と移動特性について考察した。本研究は京都大学一般共同研究の支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1)藤田裕一郎：沖積河川の流路変動に関する基礎的研究,京都大学学位論文,p100,1985

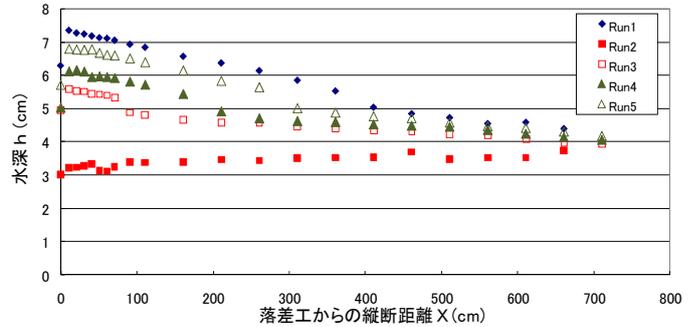


図3 落差工上流部の水面形の比較

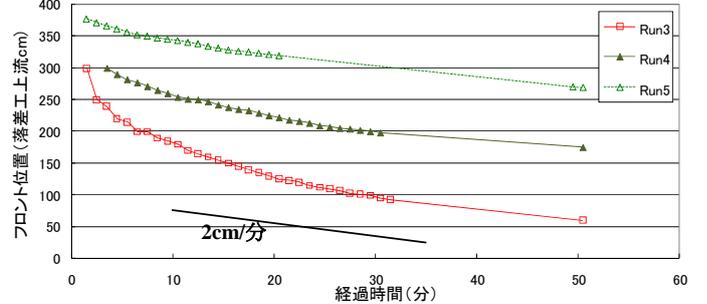


図4 フロント位置の時間変化

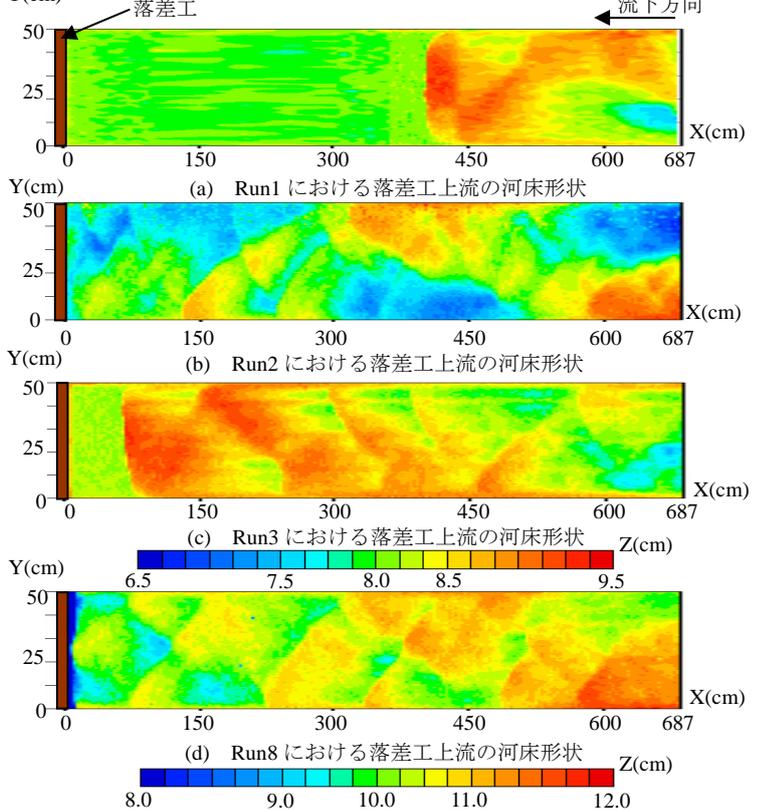


図5 落差工上流部の河床形状の比較

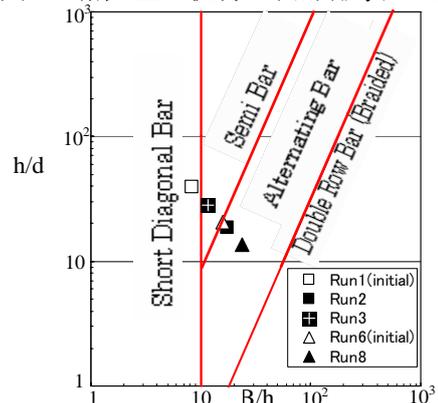


図6 中規模河川形態の領域区分¹⁾