

重信川水衝部護岸のための水制の効果に関する研究

愛媛大学 学生会員 ○河端 知佳

愛媛大学 正会員 門田 章宏

愛媛大学 正会員 重松 和恵

1. はじめに

現在、重信川には護岸を目的とした多くの水制が古来より存在する。特に重信川中流部は、想定氾濫区域であり護岸のための水制が多く配置されている。しかし、近年にも台風や集中豪雨等による護岸崩壊や河岸崩壊が起きている。今回調査を行った水制は図-1 に示した位置にある河口から 14.8km 付近にある 4 基の連続水制である。水制に関しては従来様々な研究が行われている。¹⁾しかし、古来より現存する水制の役割を検証した研究は少ない。そこで本研究では、これら 4 基の水制の調査および可視化実験・河床変動解析を行い、現在の水制が水衝部護岸としての役割を果たしているかについて、可視化実験および河床変動解析を用いて明らかにする。

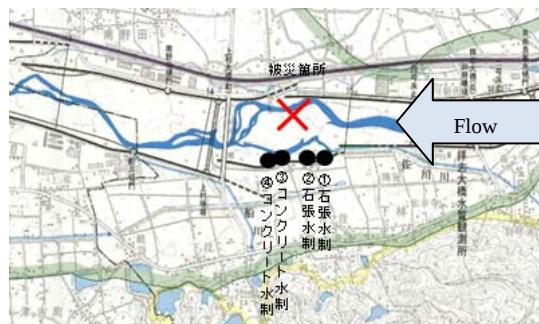


図-1 調査対象水制位置

2. 実験概要

本研究では図-1 に示した現存する 4 基の連続水制の形状や本質等の調査結果に基づき、これらの水制周辺の基本的な流れ現象を把握するために水路長 8.0m、幅 1.0m、高さ 0.5m の広幅開水路を用いて流れの可視化実験を行った。この実験区間の右岸側に現存する水制を 1/40 に縮尺して作成した水制模型を配置した。実験条件として水深は上流の 2 つの石張水制が非越流状態となるよう $h=3.0\text{cm}$ 、流量はフルード相似則より $Q=5\text{liter/s}$ として求め実験を行った。図-2 に示すように、実験模型上流から I 型の石張水制が 2 基、コンクリート水制が 2 基の 4 種類の不透過連続水制である。この水路にポリプロピレン粒子(比重 0.98)を水表面に散布し、①と②の二つの石張水制の領域を高速 CCD カメラ(測定周波数 100Hz、撮影時間約 20 秒)で約 2000 枚の画像を撮影した。

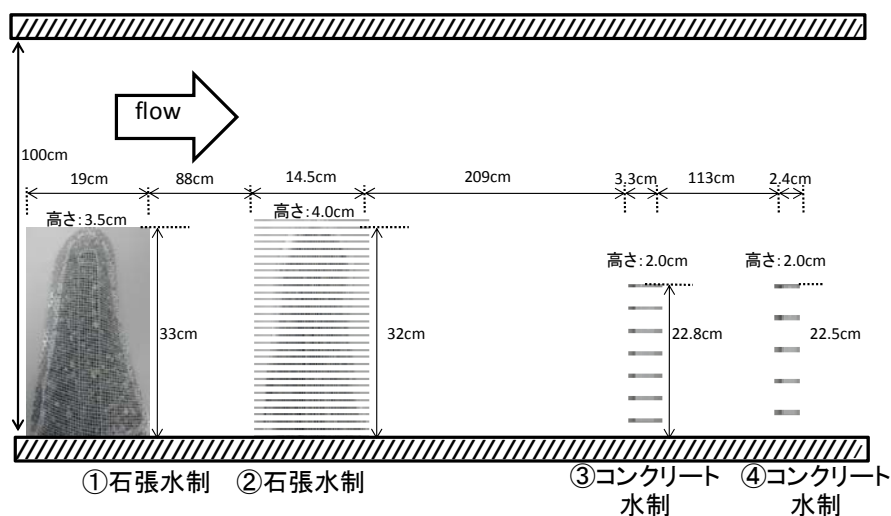


図-2 実験模型の配置

3. 実験結果

キーワード 重信川, 連続水制, 流れの可視化

連絡先 〒790-8575 愛媛県松山市文京町 3 番 愛媛大学工学部環境建設工学科水工学研究室 TEL 089-927-8579

可視化実験により得られた平均流速の主流方向成分 $U(\text{cm/s})$ 図と Reynolds 応力 $-\overline{uv}(\text{cm}^2/\text{s}^2)$ 分布図を図-3 に示す。流心にかけて流速が集中し、河岸側の流速が減少し淀み領域が拡大していることが分かる。また、Reynolds 応力の分布からは、水制先端から下流部に向けて細く分布しせん断応力が大きい箇所が見られた。

また、河床変動解析結果を図-4 に示す。本研究では、現存する 4 基の連続水制の効果を検証するために、その中央に水制長 27.5cm、高さ 2.5cm、幅 3.75cm の不透過水制を追加した計 5 基の連続水制について解析を行った。どちらの場合も淀み領域が連続的に生じており、連続水制として機能していることが分かるが、5 基配置した時に中央の水制が機能し、淀み領域が拡大することが明らかとなった。河床変動はどちらの場合も先頭水制先端の洗堀が顕著に現れている。しかし、その洗堀深を実河川スケールと比較すると 4 基の場合は 90.4cm、5 基の場合は 75.2cm となり、水制を 5 基配置した場合の方が洗堀を軽減させる機能があることが明らかになった。

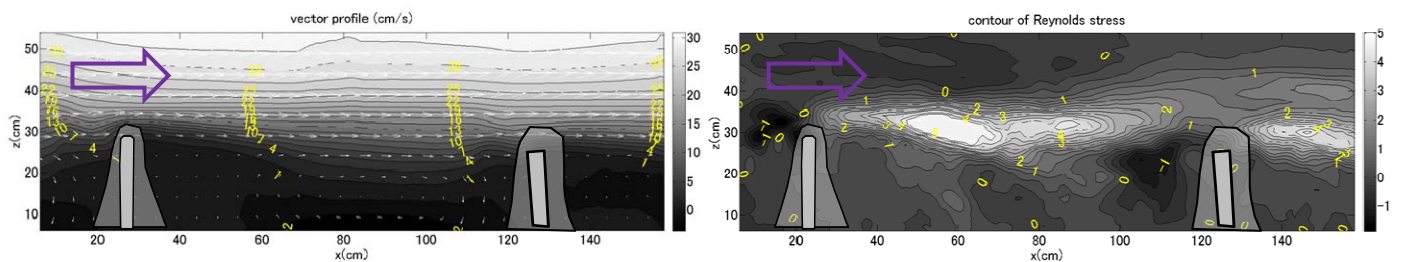


図-3 可視化実験結果 $h=3.0\text{cm}$ (左：主流方向平均流速(cm/s), 右：Reynolds 応力(cm^2/s^2))

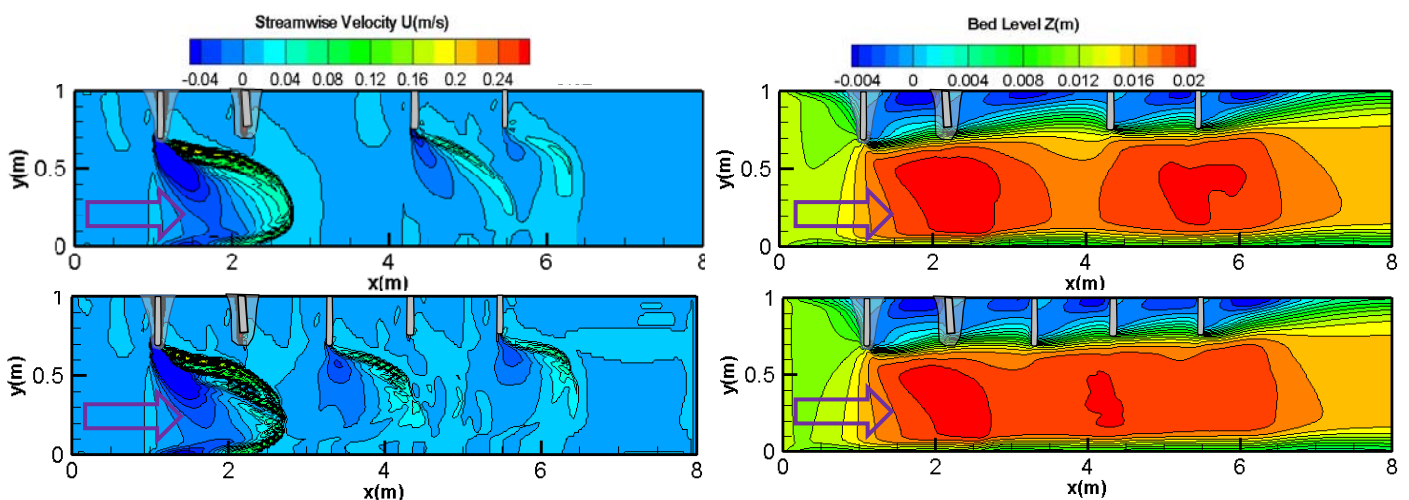


図-4 河床変動解析 $h=2.0\text{cm}$ (左：主流方向平均流速(m/s), 右：河床変動量(m))

4. まとめ

本研究では、重信川連続水制に発生する流れと河床変動について実験・解析を行い、4 基の連続水制が護岸として機能していることが明らかとなった。しかし、中央に水制を追加しほぼ等間隔に 5 基配置した場合の方が淀み領域が拡大し、最大洗堀深が減少していることから、4 基より 5 基配置した時の方が連続水制としての機能性が増加すると考えられる。

5. 今後の課題

重信川の他の水制において、本研究で得られた結果を生かすこと、また水制先端の洗堀の対策を提案する必要がある。

6. 参考文献

- 1) 富永晃宏, 井嶋康二: 越流型水制周辺の流れ構造に及ぼす水制間隔の効果, 水工学論文集, 第 46 巻, pp475-480, 2002.