

重信川における水制群の効果検証に関する研究

愛媛大学大学院理工学研究科 正会員 ○門田章宏

愛媛大学工学部 正会員 重松和恵 愛媛大学工学部 非会員 赤城聖二

1. はじめに

水制とは、河岸から突出した河川構造物であり、その機能としては流向制御や河岸付近の河床洗掘防止、水制近傍への土砂堆積、水位遡上が挙げられる。本研究を行う重信川の水制は、水流を河岸より遠ざけることで河岸の浸食や護岸の破損を防ぐ目的で配置されている。水制は古くから存在しており多くの研究が行われているが、現存する水制についての研究は僅かしか

行われていない。また、河川整備を行う上で基本となる計画基本流量も時代の流れとともに増加している。そのため、現存する水制が現在の計画高水流量に対してどのような効果を果たすか検証する必要がある。

2. 現地調査

現在の重信川の水制の有無を確認するために現地調査を行い、同時に GPS 測定器 (GPSMAP 62SJ) を用いて水制の緯度、経度を測定した。確認されていない水制に関しては位置を確認した後、レーザー距離計 (LYTE SPEED ELITE1600) を用いて形状 (高さ、幅、長さ)、材質の測定を行った。重信川の河口から 0~17.0km 間に水制は 43 基あり、素材は石張、コンクリート張、盛土、ブロック張、形状は L 型が 1 基、それ以外は全て I 型水制である。

3. 解析方法

本研究では、計画高水流量の異なる図-1 の 3 区間、0~3.8, 3.8~9.2, 9.2~17.0km に分けて解析を行う。計画高水流量はそれぞれ 3,000, 2,600, 1,800 m^3/s であり、河床材料の粒径は 20, 20, 35mm とする。既存の水制の調査結果に基づいて、水制を配置すると同様に 13 基の橋を配置し、平面二次元浅水法方程式に基づいた流れと芦田・道上式を用いた河床変動解析を行う。

4. 解析結果

図-2 に主流方向流速分布と河床変動量の解析結果を示す。

(a) 0~3.8km

主流方向流速分布から 4 基の全ての水制背後において、流速が大きく減少して淀み領域が拡大していることが分かる。このことから、これらの水制が河岸浸食を防ぐ機能を果たしていると考えられる。また、水制背後の淀みが途切れることなく連続的に発生していることから、単体としてではなく連続水制として機能していることが分かる。河床変動量から、水制先端の洗掘が下流側の 2 基の水制に現れており、その洗掘深は約 2.5m に達し、この盛土水制は先端から破損する可能性がある。これは、上流の水制 No.1, 2 に比べて水制長が長く、川幅を狭めたことで流速が大きく増加したことが起因すると考えられる。

(b) 3.8~9.2km

No.6 では流速低減効果は観られないが、他の水制においては淀み領域の大小はあるが流速が低減され淀みが発生している。その中でも、No.18~21 の水制は連続的に大きな淀みが発生していることから、護岸の破損を防ぐ効果が特に期待される一方で No.18 の先端から大きく増加した流れが対岸まで影響を及ぼす可能性がある。No.22 は単体で配置されており、流れを河岸から遠ざけていることから流水の流向制御機能を果たしていると推測されるが、水制長が短いため流向制御効果は小さい。河床変動結果から、連続水制の下流側水制の先端で

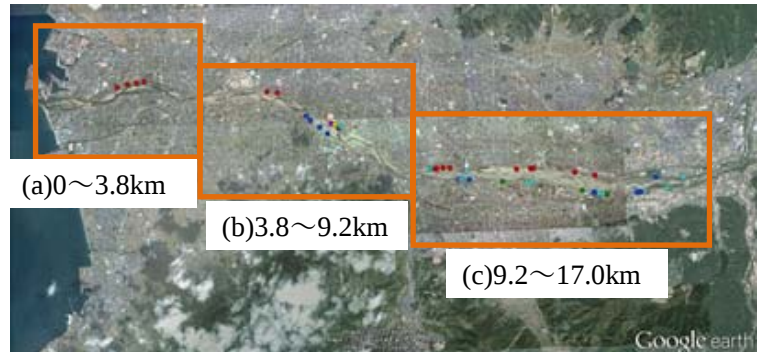


図-1 重信川解析区間

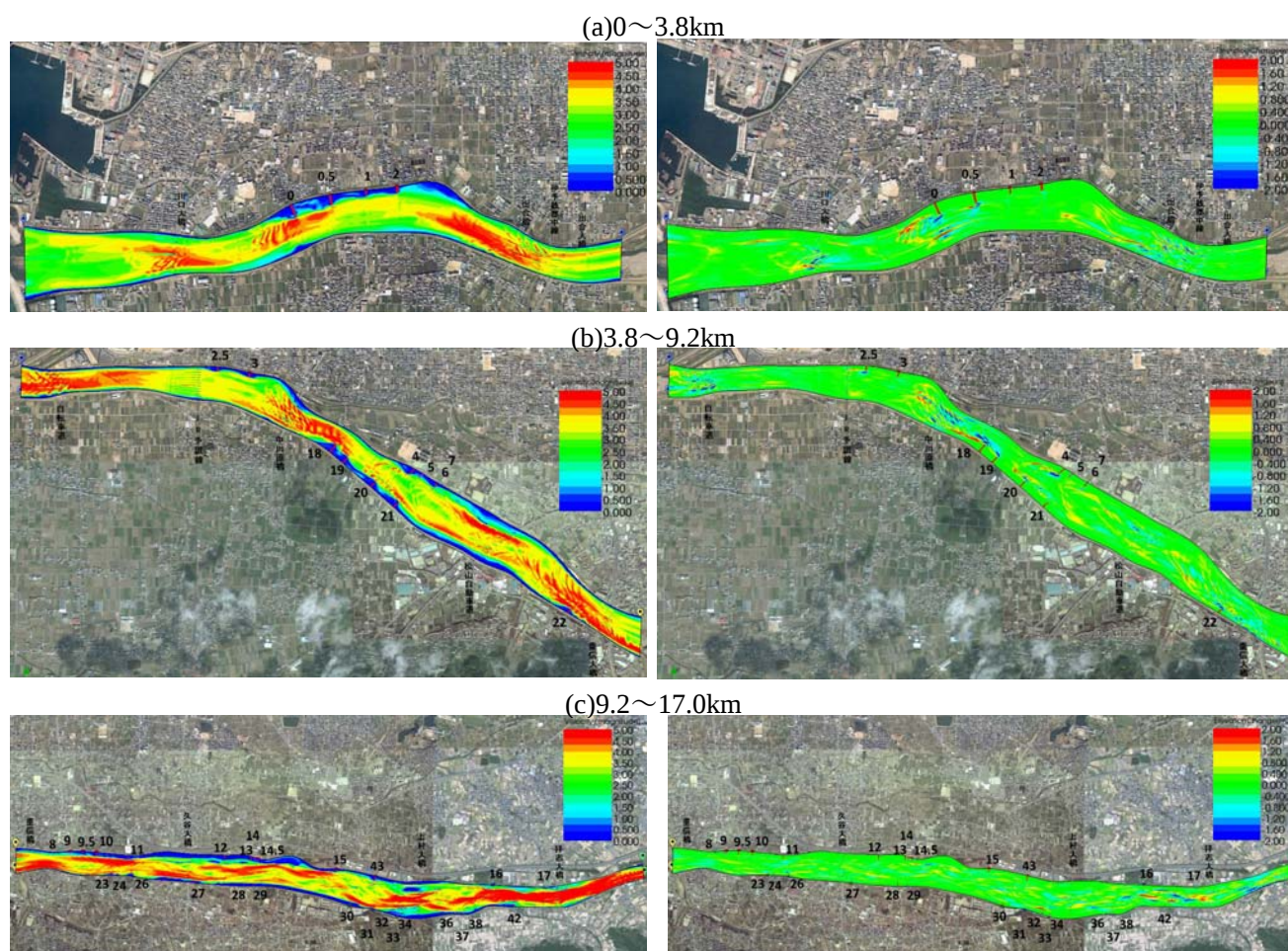


図-2 解析結果（左：主流方向流速分布，右：河床変動量）

洗掘が観られ、特に No.22 の先端における洗掘深は約 4.7m に達する非常に大きな値となった。No.2.5, 4, 19 でも 2m 以上の大きな洗掘が発生している。No.2.5 は盛土水制のため先端から破損する可能性が、それ以外の水制は先端の破損や移動破壊が起きる可能性がある。また、中川原橋左岸側に約 1.5m の洗掘が発生しているが、これは、No.18, 19 の連続水制の働きで左岸から離れた位置で流速が増加した流れが、水制の背後で左岸側に戻ったことが起因として考えられる。河岸付近の洗掘は河岸浸食や護岸破損の要因となるため、非常に危険である。

(c) 9.2~17.0km

上流側で流速が大きく観られるが、これは川幅の狭さと、勾配の大きさが起因として考えられる。中流域における平均勾配は 1/110~1/210 であるが、この地点では約 2~3.5 倍の 1/60 と非常に大きくなっている。また、この区間における流速分布から、殆ど水制で流速低減効果が僅かしか観ることができない。高水敷に配置される水制が多いこと、川幅に対する水制長が短く流れに対しての抵抗が小さいことが起因として考えられる。流れに対してあまり抵抗が無いため、他の区間と比較して水制先端の洗掘が発生しない水制が多いが、No.11, 23, 24, 26 で 1.0m 以上の洗掘が観られる。

5. まとめ

水制の流速低減効果と先端の洗掘深について、流速低減効果が観られない水制は合計で 11 基あることが本研究の解析で明らかになった。先端の洗掘深は流速低減効果のあるほとんどの水制で発生しており、洗掘深が 1.0m 以上の水制が 13 基あり、最大のものでは No.22 の水制が 4.7m を超えていることが分かった。洗掘深が大きいほど水制先端の破損や移動破壊の可能性があると考えられる。今後の河道計画として、これらの水制群の個々の機能について詳細な検討を行う予定である。