

ADCP を用いた逢妻川における水制周辺の流況解析

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○河村 莉子
豊田工業高等専門学校 正会員 田中 貴幸

1. 研究背景と目的

愛知県を流れる逢妻川は豊田市内を南流する逢妻女川と逢妻男川との合流点を上流端とし、衣浦湾へ注ぐ二級河川である。逢妻川は合流後左方に蛇行しているため、洪水時に浸水被害が発生する恐れがあるため、水制工を設置している。図-1 のように逢妻女川と逢妻男川の合流後の蛇行部に、石造りの不透過水制と「杭出し水制」という透過水制が混合して設置されている。しかし、これらの水制が流れにどのような影響を与えるかの検討はなされていない。そこで本研究では、Riverboat ADCP を用い、水制周辺の流れ構造を把握し、水制が流れに与える影響について検討する。

2. 逢妻川の水制工について

図-2 に示すように、逢妻女川および逢妻男川の合流部から約 300m 下流右岸側に 3 基の水制が流下方向に垂直に設置されている。水制の間隔はいずれも約 22m となっている。水制の根元側は石積みの不透過水制となっており、先端は木製の杭が等間隔に設置された透過水制となっている。いずれの水制も全長は約 11～12m であり、そのうち 6 割は不透過水制、4 割が透過水制となっている。透過水制については、木杭が主流部に向かい 16 本 2 列で構成されている。

3. 観測方法

逢妻川水制工周辺において、図-2 のように L-1～

L-13 の測線を設定した。観測には ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) を搭載した Riverboat を用い、左岸から右岸に Riverboat を対岸移動させ、移動した箇所の河川形状と流向、流速プロファイル、流量をリアルタイムで計測する。河川を横断させる方法として、河川の両側を結ぶ形でロープを張り、ADCP を搭載させた Riverboat をとりつけ、牽引する。ADCP の観測条件は表-1 のとおりである。

4. 解析結果

(1) 1 基目の水制周辺における流速分布

図-3 に 1 基目および 3 基目の水制周辺における各測線横断面の合成流速ベクトルの等値線を示す。まず、1 基目周辺の L-2、L-3 および L-4 に注目する。L-2 における流速分布について見てみると、右岸側となる外岸では、下流に不透過性水制を有しているため、逆流が生じている様子が見てとれる。移動距離 12m 付近においては、杭出し水制が背後に設置されており、流れ自体は流下しているものの、流速が抑えられている様子が認められる。移動距離 10m 付近においては、水制先

表-1 ADCP の観測条件

周波数	1200 k Hz
設定層厚	5cm
測定精度	±0.25% または ±2.5mm/s
分解能	0.1cm/s
側流範囲	±5m/s
ビーム数	4ビーム

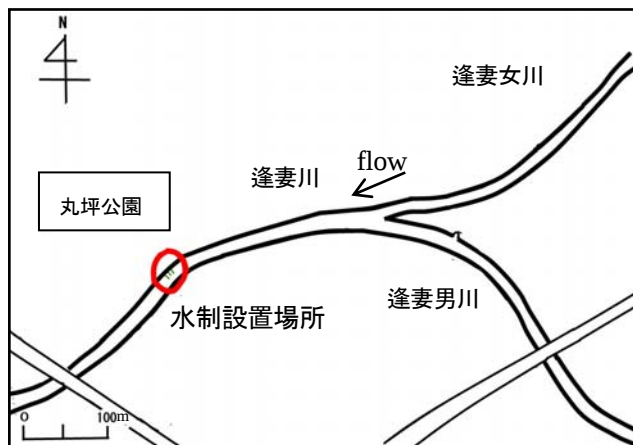


図-1 観測現場

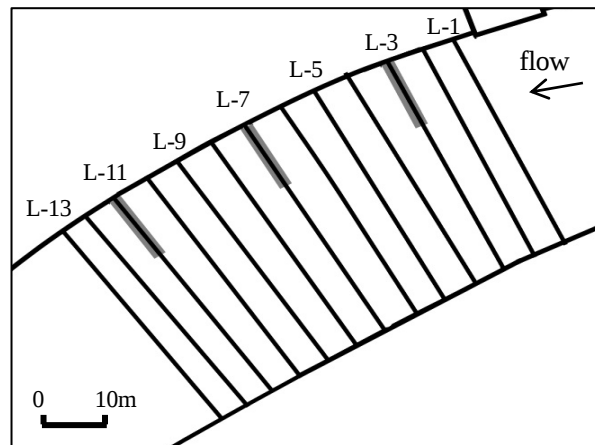


図-2 観測箇所

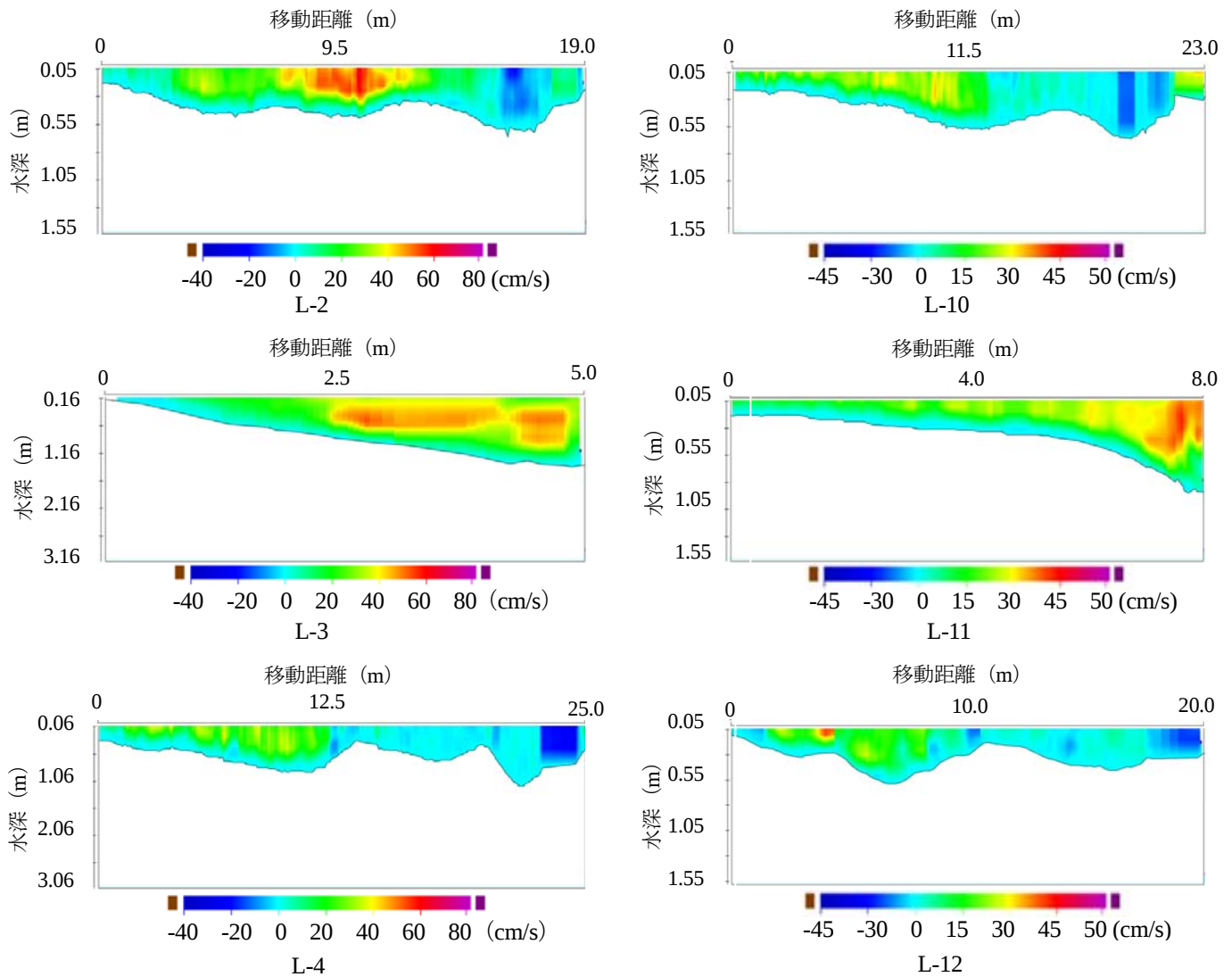


図-3 各測線の横断面における合成流速ベクトルの等値線

端周辺のため流速が周囲に比べ著しく増加している。

L-3 においては左岸から水制先端まで観測した結果を示している。水制の影響を受け、左岸側まで流速が大きな値を示していることが確認できる。また、水制先端では周囲に比べ洗掘の影響を受け、河床が低くなっている様子が見てとれる¹⁾。水制背後の L-4 においては、右岸側で逆流が生じており、杭水制背後の流速は極端に抑えられている。

(2) 3 基目の水制周辺における流速分布

最も下流に配置された 3 基目の水制工周辺である L-10, L-11 および L-12 における合成流速ベクトルの等値線に注目する。図-3 を見ると、3 基目周辺の流れ構造についても 1 基目と類似した構造となっているが、流速自体は全体的に減少している様子が伺える。また、水制先端において洗掘はみられるものの、1 基目ほど顕著な河床低下は見られない。さらに、蛇行部の下流

内岸部である右岸側においては、水制の影響で流速が抑えられている様子が見てとれる。これらにより、透過および不透過水制の効果が河床形成や流れ構造に大きく影響を与えていることが認められた。

5. おわりに

本研究では逢妻川蛇行部に設置された水制工が流れに与える影響について検討した。透過性、不透過性の水制を組み合わせることで、水流に対する抵抗を増大させ流速を低減させるとともに、外岸の浸食や氾濫を防ぐ効果を得られることが認められた。

【参考文献】

1) 水谷英朗, 中川一, 川池健司, 馬場康之, 張浩: 水制周辺の河床変化および砂の分級現象, 京都大学防災研究所年報, 第 54 号 B, pp.525-538, 2011.