

(Ⅱ-57) 水制周辺における水理特性について

アジア航測株式会社
東京大学
東京大学
建設省武雄工事事務所

吉村 亮
玉井信行
河原能久
石川 浩

1. はじめに

水制は、河川の湾曲部等において流水の方向を規制して低水河道を固定し、流水が河岸または堤防に当たるのを防止するために設けられるものである。最近では、建設省の「多自然型川づくり」の実施に伴い、平水時の流れに対して瀬・淵など多様な水辺空間を創出する環境面での役割が注目されている。

しかし、平水時における水制については、どのような形状（高さ、長さ、間隔、向き）にすると、魚類の生態にどのような影響があるなど、不明な点が多く、水制と魚類の生息環境の関係を把握することは、多自然型川づくりを実施する上で重要な研究課題の一つと考えられる。

本研究は、そのための基礎研究の一つとして、平水時の水制周辺の河床形状や水理特性を詳細に実測し、水制の設置が魚類などの生息空間にどのような影響を及ぼすのかを把握することを目的とした。今回は、第1回目の研究成果として、平面二次元モデルを開発し、水制周辺の流れ場を解析し、モデルの妥当性を検証するとともに、水制の有無による流れ場の変化を検討した。以下にその概要を報告する。

2. 調査概要

水制周辺の流れの挙動と河床形状との関係、又、魚類の生態にどのような影響を与えるかを把握するため、佐賀県の中央を流下する六角川水系牛津川12.8km地点（図1参照）に設置されている七基の水制周辺を対象とて、平成7年1月17日の平水時（ $0.4\text{m}^3/\text{sec}$ ）における水制周辺の流速分布と河床形状を調査した。調査地区は曲率半径 $r=180\text{m}$ の湾曲部に位置し、水制は水衝部に約17m間隔で護岸に直角に流水中に約5m突出した根固水制として設置されている。

流速調査は、電磁流速計の他、同時に多数の地点の流速を計測することが可能なビデオ観測法を用いて、水制周辺の流速分布を計測した。

その結果、流速分布状況は、水制によって形成された河床形状に相応し、特に水制先端下流側の河床がやや深くなっている地点での流速は、流心部分の流速の約1/10程度と小さく渦流が生じている（図2参照）。また、この河床がやや深くなっている地点でゲンゴロウブナなどが確認できるなど、淀み部分に適応した魚類の生息空間ができていたことがわかった。

また、調査地点が感潮域であり有明湾からの泥が堆積していることから、泥底を好むハゼ類などが生息すると考えられるが、調査時期が冬季であるためか確認はできなかった。

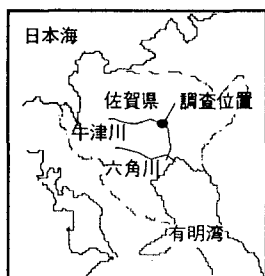


図1 調査位置

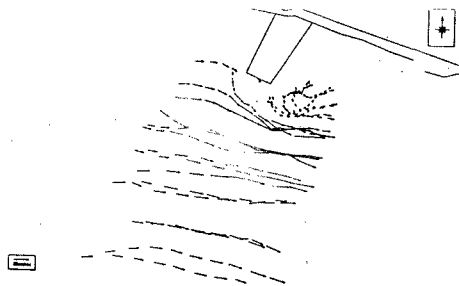


図2 水制周辺の流速分布

3. 数値計算

水制設置によって魚類の生息環境が水理的に見てどのように変化したのかを詳細に把握し、水制の有無による影響を評価することを目的とした数値計算を行った。

水制の形状や周辺部の複雑な河床形状を良く再現する手法として有限要素法を用いた。水制周辺の流速分布状況を詳細に再現するため、地形形状に応じて60～150cmのメッシュを用いた平面2次元モデルを作成した。

現地観測に対応した数値解析結果を図3に示す。この平面2次元モデルによる結果を検証した結果、調査結果とよく適合していることが確認できた。平面2次元モデルを用いて、水制がない場合のシミュレーションを行った(図4参照)。水制の有無による水制周辺の流速分布の相違点として、水制がない場合に比べて水制がある場合の方が水制先端部分で最大流速が増大し平均的な流速の範囲が減少するなど、水制がない場合よりも流速分布は変化に富むこと、また、水制下流で流水に乱れが生じていること等が確認された。

作成した平面2次元モデルは、形状を変えることに伴う水理特性の変化を把握する目的に十分使用に耐えうるものと考えられる。

4. まとめ

今回は、平水時を対象として水制による水理特性を現地調査で把握した上で、水制周辺の水理特性を把握するために有限要素法を用いた平面2次元モデルを作成した。

今後は、この平面2次元モデルを基に多層化や3次元化などの改良を図ると共に、水制の形状(高さ、長さ、間隔、向き)が変わることによる水制周辺の水理特性変化と、魚類などの生息空間として適当な水理特性について研究を進めてゆきたい。

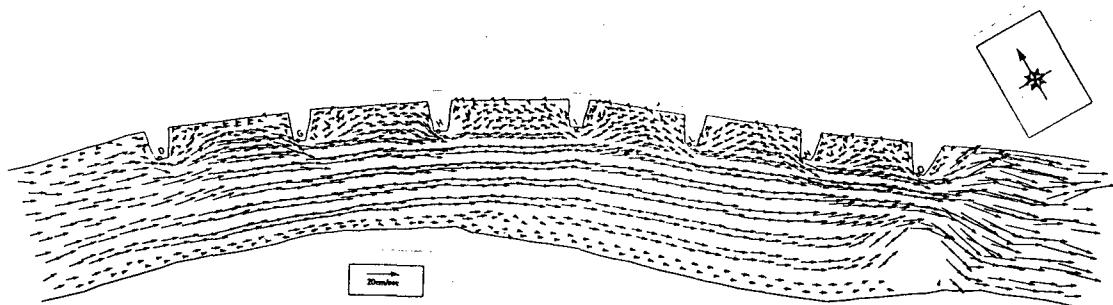


図3 数値計算結果(水制ある場合)

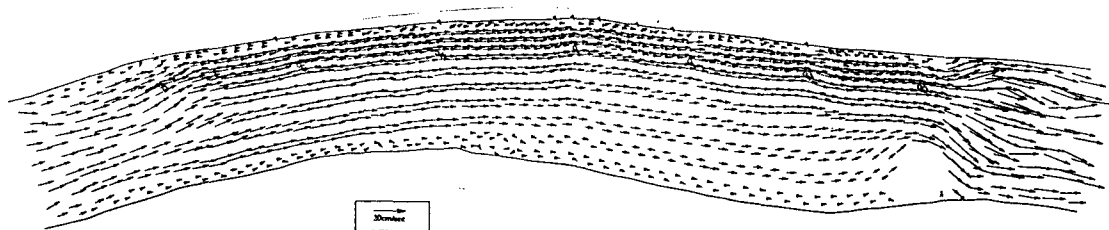


図4 数値計算結果(水制ない場合)