

1. はじめに

水制群周辺部の流れと河床変形について、現地観測と室内実験によって検討した。現地観測においては、宇治川 42.6kp 付近の低水路右岸側に設置された 4 基の水制を対象として、平水時と洪水時の表面流況を LSPIV 法<sup>1)</sup>により計測した。室内実験では、複断面水路における高水敷の一部切り欠いて水制群を設置し、平水時および洪水時を想定した条件で速度分布と平衡河床形状の計測を行った。

2. 現地観測の結果

図-1 に LSPIV 法により得られた水制群周辺部の速度分布を示す。なお、ここに示した結果は上流より数えて第 2 ~ 第 3 水制間の領域における結果である。図より、平水時には水制域においては速度は概して非常に小さく、水制の存在によって大きな停滞域が形成されている様子がうかがわれる。一方洪水時には、ほぼすべての領域において速度ベクトルは流下方向にほぼ平行である。水制域内の流れの速度は主流部の流れに対してやや小さく、主流部のその 5 ~ 6 割程度である。平水時の流況については、大規模循環流に規定される二次元場でほぼ近似されることがこれまで指摘されているが、洪水時には三次元性を有する複雑な流れ場であることが推測されているものの不明の点が多い。特に、河床の変形に関して議論するためには、内部の流況に関する情報が不可欠と思われる。そこで今回は、内部の流況に関する情報を補足する目的で室内実験を行った。

3. 室内実験の結果

図-2 に洪水時（水制が水没した状態）における速度の計測結果を示す。図では上流より数えて第 1 ~ 第 3 水制域について、高さの異なる 3 断面における結果を示している。なお、 $z = 0\text{cm}$  は初期河床である。高水敷上 ( $z = 6.2\text{cm}$ ) においては、水制の存在による流れの攪乱が水制域における速度の低減や流向の変化によってうかがわれるものの、流れは基本的には流下方向にほぼ並行であり、図-1 に示した現地観測における結果と類似している。高水敷高さ ( $z = 5.0\text{cm}$ ) においては、水制の存在による流れの攪乱の影響が大きく、第 2 水制域以降における流速の低減効果が大きい。また、下層（高水敷高さ以下）に存在する循環流の影響によるものと思われる境界部付近の蛇行が上層（高水敷高さ以上）よりも顕著に見られる。低水路内 ( $z = 2.5\text{cm}$ ) においては、水制域内における循環流の存在がうかがわれるがその速度の絶対値はかなり小さい。また、循環流の影響による主流部方向への水はねと、それに伴う境界部流れの蛇行が上の 2 層に比して一層明確である。

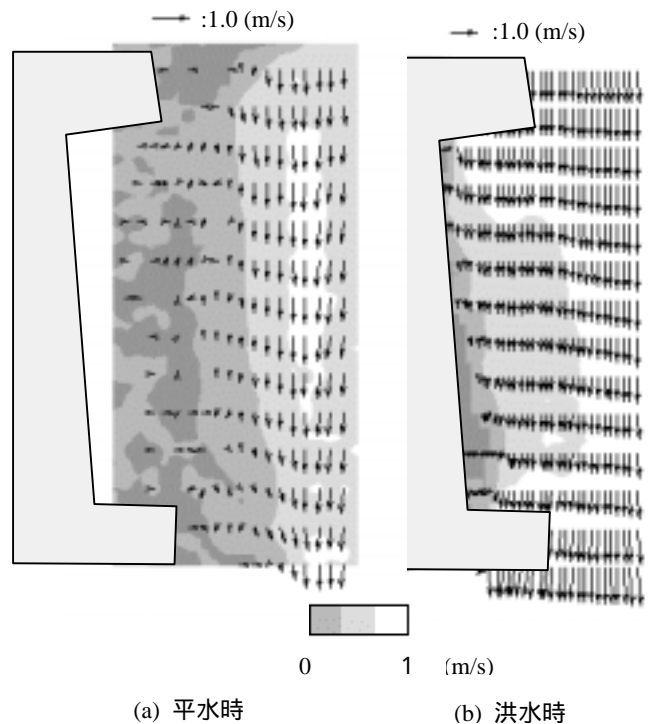


図-1 水制周辺部における表面速度分布 (現地観測)

図-3 に図-2 に示したケースにおける平衡河床形状の計測結果を示す．第1～第4水制域において水制先端部から境界部～主流域にかけて大規模な洗掘領域が形成されている．また，第4水制域以降では水制域内の中央からやや内側（側壁方向）よりにかけて堆積領域が形成される．図-2 に示した，全域にわたって流下方向にほぼ並行である上層の流況のみからは，このような河床の変形が生じる機構は推測できない．洗掘域に関しては，図-2 の下層の結果に示した最大流速の発生位置（第1水制域）と最大洗掘の発生位置（第2水制域）が必ずしも一致しておらず，今後検討する必要がある．一方堆積域に関しては，下層に存在する循環流がその形成に大きく寄与していることが推測されるが，水制域内の速度はかなり小さいことから域内に起因する土砂移動量は小さいものと思われる．循環流がどのような機構で土砂移動の活発な主流部から水制域へと土砂を取り込むのかを今後検討する予定である．

#### 4. おわりに

本報告を含む幾つかの検討によれば，水制域内は平水時・洪水時共にやや堆積傾向との結果が主に室内実験により得られている．これは，平水時に関してはこれまで指摘されてきた大規模循環流の寄与で説明されてきたが，洪水時にも下層には平水時と同様の規模の循環流が存在することが今回明らかにされたことで合理性を持つと言えよう．一方で，現地においては流れの作用のみによって堆積が進行し埋没してしまった水制域はあまり存在せず，実験結果との整合が問われている．この点に関しては，現地における検証データの集積を目的とした観測を淀川流域を対象として引き続き実施する予定である．

参考文献：1) Fujita, Mustea & Kruger: *J. Hydr. Res.*, Vol.36, No.3, pp.397-414, 1998.

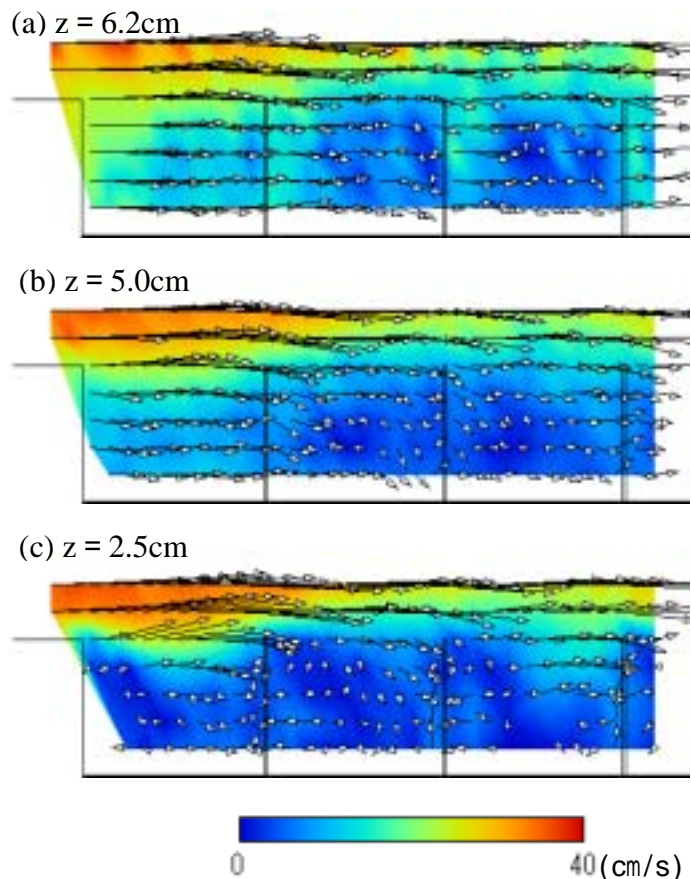


図-2 水制周辺部における速度分布(室内実験)

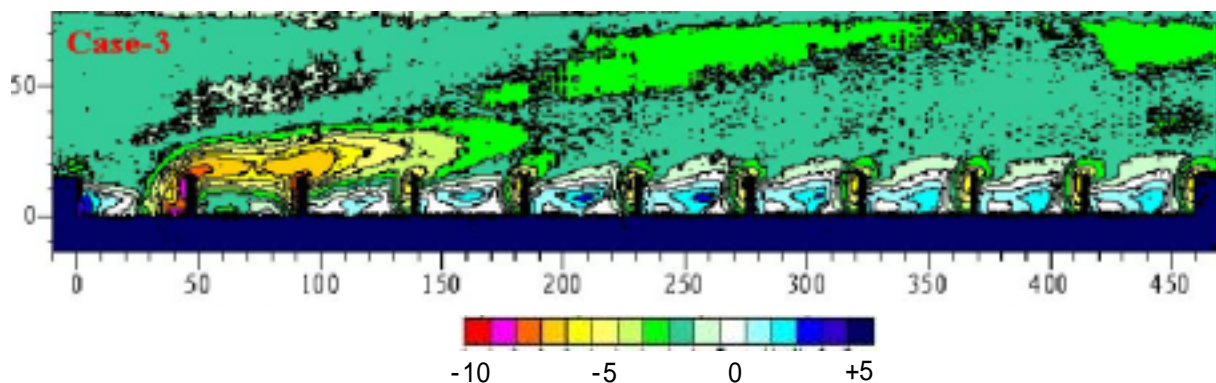


図-3 平衡状態における河床形状計測結果（室内実験，初期河床からの変化量，単位 cm）