

神戸大学工学部 正 員○瀬良昌憲

島 根 県

奥野耕治

1. まえがき 河川中に置かれた橋脚の後流域には一般に橋脚に接近して洗掘が生じてその下流側には堆積が生じると言われている。当然のことながら、このような橋脚後流の流れは3次元的な特性を示していると考えられる。このような橋脚後流域の流れ特性を把握するために実験室開水路における研究は数多く行われている。しかし、実際の河川におけるこのような流れの測定結果はほとんど報告されていない。そこで、実河川の橋脚後流域において流速の3方向同時測定を行い、その測定データに基づいて、橋脚後流域における流速ベクトルの3次元的な挙動特性について検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 測定データ 流速測定は1992年10月に図-1に示すような兵庫県下を流れる武庫川の三田市内にかかる瀬戸橋の橋脚付近、8断面、総計47ケースで行った。測点の番号付けは橋脚中心から河岸方向へと1から6としている。河道は直線状であり、兩岸はコンクリートで護岸され、流路幅28.4mの流路中央に橋脚があり、橋脚側壁近傍は洗掘され、その下流側には砂が堆積している。砂の堆積部分以外の河床状態は直径10～20cmの礫が敷き詰まった状態である。座標系は測定点の座標原点を礫上面にとり、座標軸はuを流下方向、vを横断方向、wを鉛直方向にとる左手系とした。今回検討の対象とした断面は橋脚下流のAR断面であり、その水理条件を表-1にまとめて示す。

表-1 水 理 条 件

CASE	水深 H (cm)	平均流速 U (cm/s)	レイノルズ数 Re	フルード数 Fr
AR1	45.5	34.8	16.7	0.17
AR2	30.0	35.0	11.4	0.20
AR3	36.5	35.3	14.0	0.19
AR4	42.0	36.9	16.9	0.18
AR5	42.0	33.1	15.1	0.16
AR6	43.0	29.4	13.6	0.14

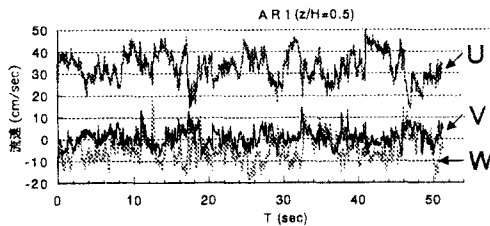


図-2 流速変動記録

3. 流速分布と乱れ強度分布

測定された流速変動データの一例

として、測点AR1の相対水深 $z/H=0.5$ における50秒間の瞬間流速の変動記録を図-2に示す。瞬間流速 u, v, w を時間平均した局所的な平均流速 U_m, V_m, W_m の鉛直線上の分布の一例を図-3に示す。この図から明らかなように、各水深において流下方向の平均流速 U のみ値をもち、 V, W はほぼ零である。次に、測点AR1, 6における乱れ強度の鉛直線上の分布を図-4に示す。横軸は乱れ強度をレイノルズ応力の分布から求めた摩擦速度 U_τ で無次元化している。乱れ強度分布形状は過去の実河川における測定結果¹⁾と同様の形状を示している。

4. 流速ベクトルの3次元的挙動

流速ベクトルの一例を図-5,

6に示す。図-5は測点AR1のベクトルであるが、下側の3図は $z/H=0.3$ における $U-V$ 平面のベクトル、3次元ベクトル、 $U-W$ 平面のベクトルを0.01秒間隔の瞬間流速ベクトルを時系列的に表示したものである。

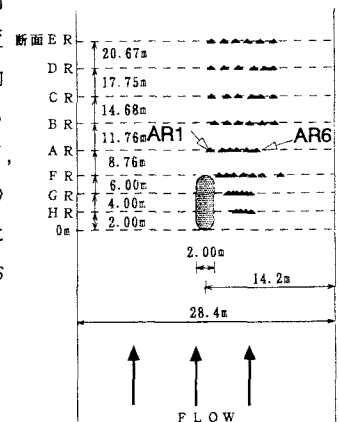
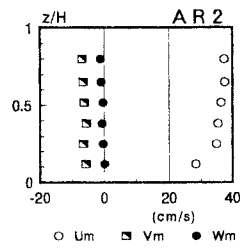


図-1 測定地点

紙面の都合から、 $z/H=0.5$ の場合の3次元ベクトルのみを示す。同様に、図-6に測点AR6のベクトルを示している。両図を比較してみると、橋脚の後流の影響を強く受けると



思われるAR1の流速 図-3 平均流速分布ベクトルの変動周期がAR6のそれに比べて短いことがわかる。このことは、図-7に示す流速変動データの自己相関係数の変動の周期を比較しても明らかである。

5. 結語 本文ではAR断面のみの検討結果について述べたが、他の断面についての検討結果についても講演会当日に発表する予定である。

参考文献 1) 瀬良昌憲：現地観測に基づく実河川の流れ特性について，水工学論文集，第35回，pp.353-358，1991。

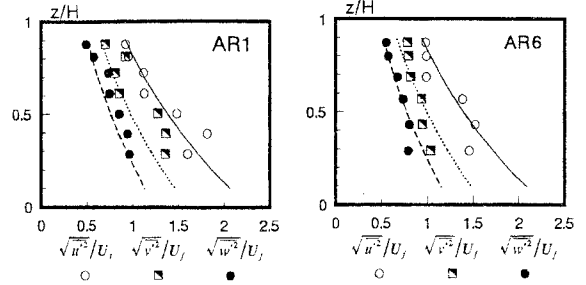


図-4 乱れ強度分布

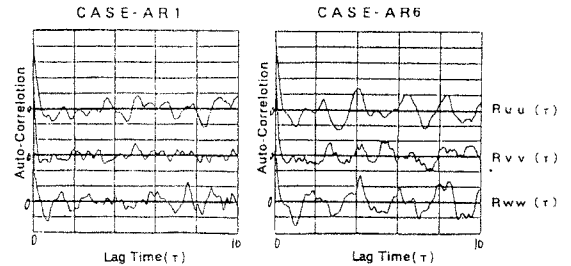


図-7 自己相関係数の比較

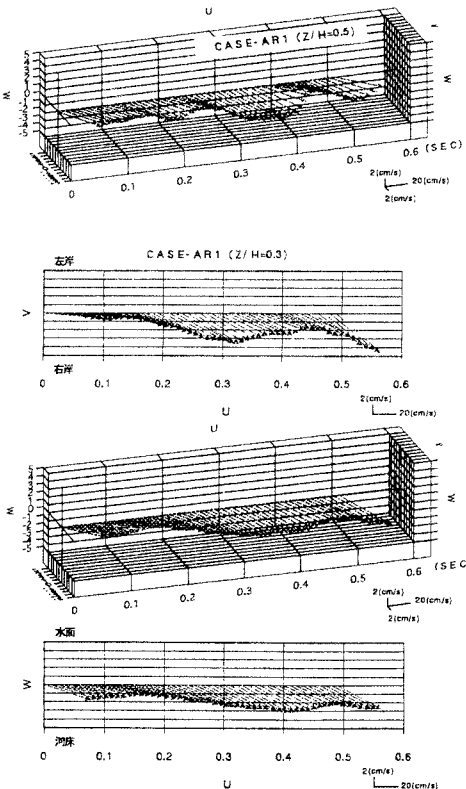


図-5 流速ベクトル図 (AR1)

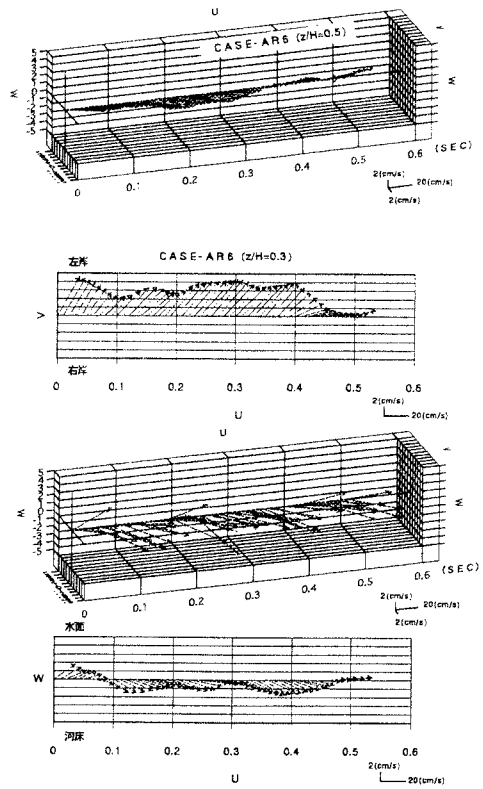


図-6 流速ベクトル図 (AR6)