

## II-158

## 小河川での現地計測

東洋大学大学院 学生員 甲山貴之

東洋大学工学部 正 員 荻原国宏 福井吉孝

東洋大学工学部 学 生 中石 昭

## 1. まえがき

河川の現地計測は最近よく行われているが、実河川での流れの構造の普遍的な特性を把握するには、さらに多くの実測データを蓄積していくことが必要である。

前回、我々は電磁流速計を用い実河川において計測を行い、主流速、乱れ強度、レイノルズ応力分布等について考えた。今回はさらにデータを増やして主流速、2次流、粗度係数等について検討を加えた。

## 2. 測定方法

測定は流量の異なるH5.7月、11月、H6.3月の3回行い、河道が多少湾曲している断面Ⅰとほぼ直線状の断面Ⅱ（図-1参照）を対象に行った。川幅は両断面とも10.9(m)、河岸は兩岸ともコンクリート壁で、河床材料は細砂および粒径5~10(cm)程度の礫から成っている。計測には2方向成分同時測定（U：主流方向、V横断方向）が可能な電磁流速計を用いた。

## 3. 測定結果

表-1に観測結果をまとめて示す。表中の摩擦速度 $U^*$ は水面勾配より求め、相当粗度 $k_s$ は平均流速分布の対数則より求めた。

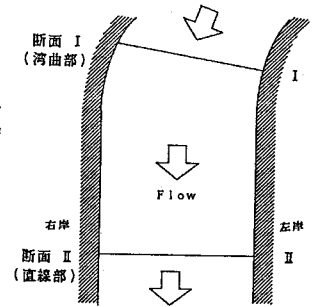
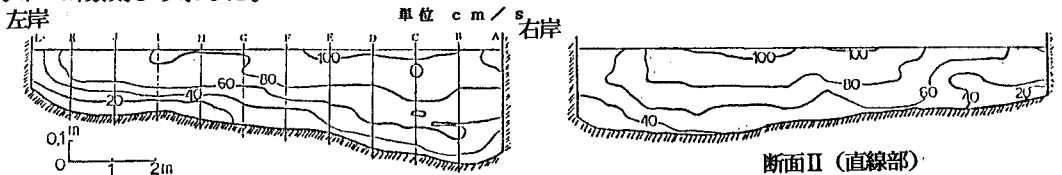


図-1 観測地点概略図

表-1 観測結果

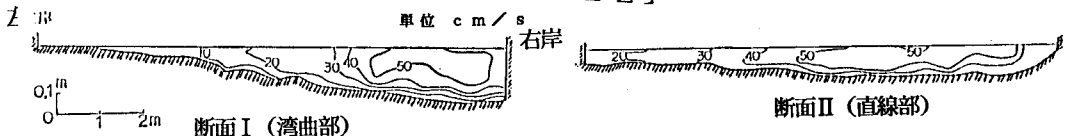
| No | 観測ケース    | 測定断面 | 流量<br>$Q(m^3/s)$ | 最大水深<br>$h_{max}(m)$ | 最大流速<br>$U_{max}(m/s)$ | 摩擦速度<br>$U^*(cm/s)$ | 粗度係数<br>$n$ | 相当粗度<br>$k_s(cm)$ | 径深<br>$R(m)$ |
|----|----------|------|------------------|----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------|
| 1  | CASE 1   | I    | 2.81             | 0.51                 | 1.22                   | 7.83                | 0.030       | 9.93              | 0.31         |
| 2  | (H5.7)増  | II   | 2.39             | 0.39                 | 1.14                   | 7.31                | 0.027       | 6.58              | 0.27         |
| 3  | CASE 2   | I    | 0.44             | 0.25                 | 0.59                   | 4.49                | 0.028       | 5.24              | 0.10         |
| 4  | (H5.11)増 | II   | 0.43             | 0.14                 | 0.61                   | 4.01                | 0.021       | 1.69              | 0.08         |
| 5  | CASE 3   | I    | 0.91             | 0.32                 | 0.67                   | 6.57                | 0.032       | 9.86              | 0.16         |
| 6  | (H6.3)増  | II   | 0.90             | 0.20                 | 0.70                   | 6.54                | 0.028       | 6.58              | 0.14         |

【CASE 1】



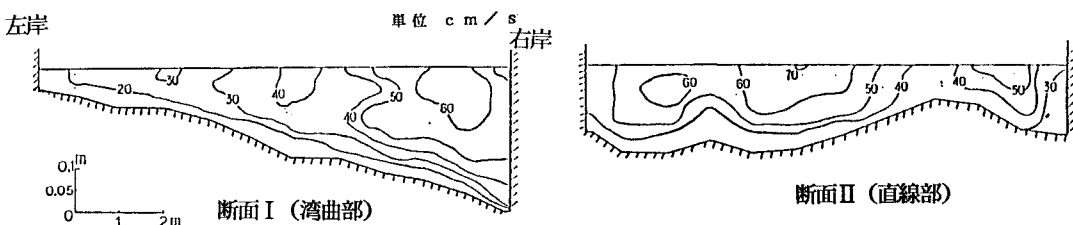
断面Ⅰ（湾曲部）

【CASE 2】



断面Ⅰ（湾曲部）

【CASE 3】



断面Ⅰ（湾曲部）

断面Ⅱ（直線部）

図-2 主流速コンター

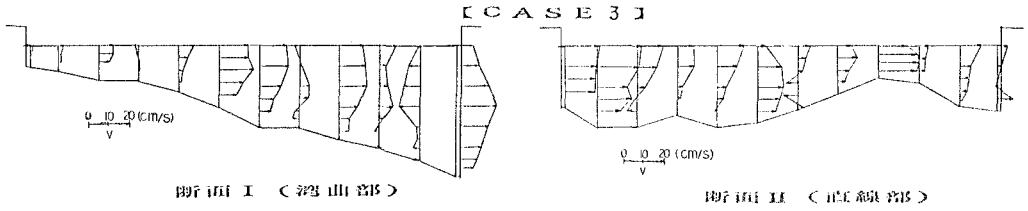


図-3 横断方向流速  $V$  の鉛直分布

図-2に主流速  $U$  のコンターを示す。湾曲部断面では底面近く  $U/U_m$  の等流速線はいずれのケースにおいても底面にほぼ平行になっており、最大流速は外岸の最深部より少し内岸側に現れている。水深に比べ水面幅が大きい広長方形水路では最大流速は水面に現れるとされているが、今回の測定でもそれが確認された。直線部断面では、ケースごとに河床の変化がみられ、それに伴い流速分布は、ほぼ断面形状に対応しており最大流速点も最深部に現れている。

図-3は、観測CASE 3における横断方向流速  $V$  の鉛直分布を示したものである。湾曲部特有のはっきりした単一セルの2次流が見られず、内岸から外岸への流れが卓越している感がある。直線部断面でも、湾曲断面と似たような分布を示している。水面幅に比べ水深が小さいこと、また断面 I は湾曲終端でもあるせいであろう。

図-4は、両断面の主流部に近いところの流下方向流速  $U$  の深さ方向分布を示したものである。縦軸は平均流速  $U_m$  で無次元化している。3回の測定ケースのデータすべてを外挿すると、両断面で同じ直線近似式が得られる。同一の河川ではあるものの断面形状が異なっている2断面であるが、ある一定の流速分布則が成り立っていると考えられる。

対数則とマンニングの式を連立させ  $ks$  をパラメーターとして整理すると、図-5の粗度係数と径深の関係図が得られる。それぞれのケースに対して求めた  $n$  の値は図-5の関数に比較的よく適合しており、今回までの計測で実河川での粗度係数を良く算出できることが判る。

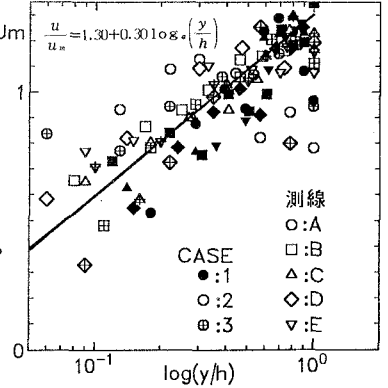
#### 4. 結語

2方向成分測定の実験流速計により、河川流湾曲部及び直線部を計測し、主流速においてのある一定の流速分布が確認された。

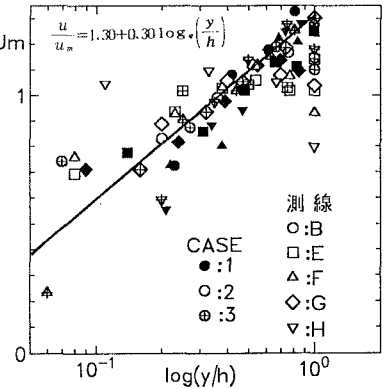
礫床河川のような流れ場では、計測時の水理条件によって流れ構造は複雑になり、流速分布及び乱れ強度はかなり変動するが、今後はレイノルズ応力、乱れ強度分布についてもさらに考察し、湾曲断面での2次流の観測も行い、データの蓄積と処理方法等の改良を行って行く予定である。

#### 【参考文献】

- 1) 辻本他、第35回水工学論文集、1991
- 2) 富永他、第38回水工学論文集、1994
- 3) 甲山他、第21回関東支部講演概要集、1994



a) 断面 I (湾曲部)



b) 断面 II (直線部)

図-4 対数分布則

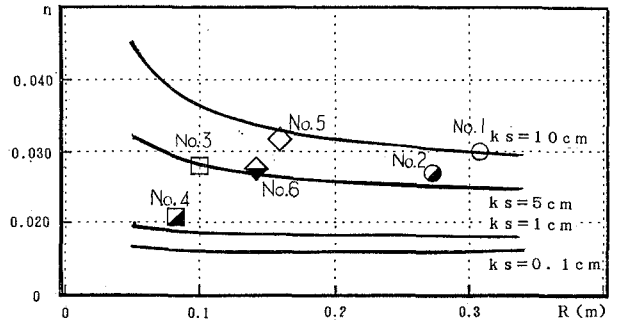


図-5  $n$  と  $R$  の関係