

砂礫河床上の乱れ特性

長野高専 正員 松岡 保正 学生員○加藤 智信
学生員 長沢 康夫

1. まえがき

我が国の河川の特徴は、大陸系のそれとくらべて、源流部から海に到るまでの距離が短く河床勾配が急なことで、中小河川の数が多いことである。このような中小河川の大半は、山地から急勾配で流下するため、大量の土砂を運びだす結果となって、かなりの粒径の石を含んだ、砂礫河床を形成している。

移動床の名が示す通り、砂礫河床は平常時でも河床の砂礫が移動している。出水時ともなれば、場所や条件にもよるが、「m」のオーダーで移動しているのではないと思われる様な報告もある。こうした、河床砂礫の大量の移動は、洗掘による河川構造物の崩壊につながるため、洗掘の側面からは数多くの研究がなされてきている。しかし、礫床河川における、流れの構造面の研究例は意外に少ない。

本研究は、礫床河川の乱流構造を明らかにするために、先ず、礫床河川における乱れの鉛直方向の分布特性を皮切りに、鉛直乱流場の諸特性を調べようとするものである。

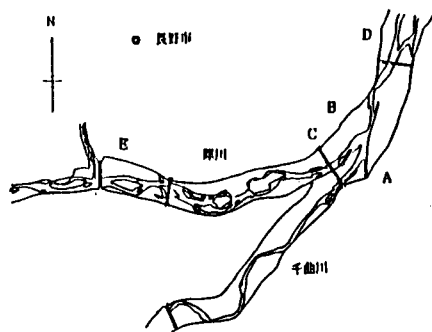


図 1

2. 観測地点及び観測方法

一口に礫床河川と言っても、上述のように出水時から濁水時まで、時間的、空間的に様々な様相を呈する。本研究では、出水時以外で、河床材料の代表的な粒径と水深とが、数倍以上離れている状態の流れを対象とする。

観測地点を図1に示す。今回は、水面のボイルに着目し、その強弱、有無等で選定した。

実河川では、断面形状の様な場合が一般的であるため、川岸の影響範囲を考慮して、側線は出来るだけ川岸から離すようにした。

河床の状況を簡単に述べると、A地点での河床材料の代表的粒径は約20cm、B地点もほぼ同程度である。しかし、移動床の厚さは相当厚く、流れが速いこともあって洗掘

	T (sec)	Δt (sec)	y (m)	H (cm)	$\bar{U}$ (cm/sec)	U_r (cm/sec)
A1	204.8	0.1	9	55	86.9	8.9
A2	204.8	0.1	7	47	79.7	7.8
A3	204.8	0.1	5	44	71.7	7.3
A4	404.8	0.1	4	46	67.7	5.6
B	204.8	0.1	6	93	115.3	9.2
C	204.8	0.1	9	70	61.0	7.6

表 1

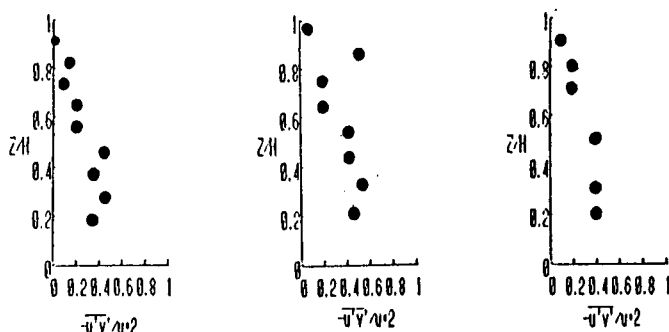


図 2

されやすい。C地点の代表的
粒径は約10cm程度である

流速変動の測定は、複数の
電磁流速計を、鋼管製の設置
台に固定して行った。傾斜計
は用いていない。

観測時間は、一点20分と
し、アナログレコーダーに収
録した。

3. 解析結果と考察

観測結果の代表的な
ものを、表1に示す。

A地点では、当然の
ことではあるが、岸か
ら離れるに従い、平均
流速 U 、摩擦速度 U_* 、
共に増加している。

A1とB1では、水
深 H 、や平均流速が可
なり異なるわりは、 U 、
に大差が無い。

レイノルズ応力を U_*^2

で割ったものを図2、図3に示す。A1、A2、B1に着目すると、 $Z/H=0.3$ あたり
がピークとなるようである。3地点とも、ボイルが外より顕著に観測され、馬蹄形渦モデル
で考えると、河床近傍で強く、大きな渦管が生成されているのではないかと考えられる。

こうした結果と、速度変動の頻度分布やエネルギースペクトル密度分布の形等から、 Z が
20cm~25cmのあたりで

代表的な渦管の生成が成されて
いるものと考え、渦管径の頻度
分布を推定した。渦管の直径は
図6に示すように、渦管の通過
にともなう鉛直方向流速変動パ
ターンに着目し、流速変動記録
から拾いだした。図7はA3地
点 $Z=20$ cmのもので、代表
径は25cm程度となる。

4. あとがき

本観測で得られた、結果を余越の河川での一連の研究や、瀬津らの実験水路における詳細
な研究結果等と比べると、鉛直方向の乱れ強さ等に更に詳細な検討を加える必要の有るもの
もある。今後は、物理的な構造との係わりをも明らかにする方向で研究を進めていきたい。

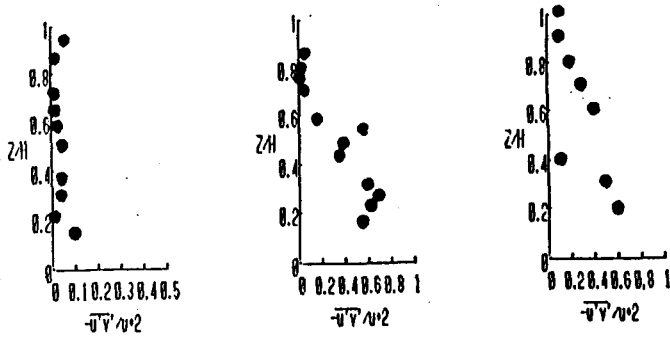


図 3

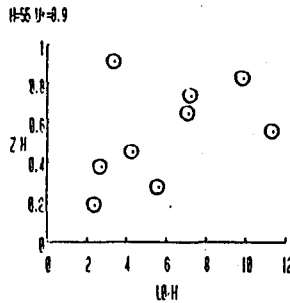


図 4

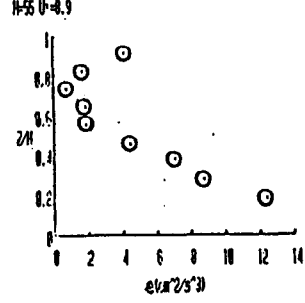


図 5

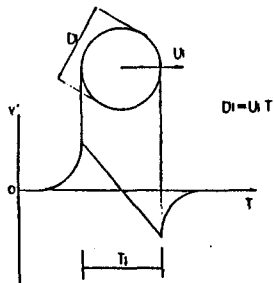


図 6

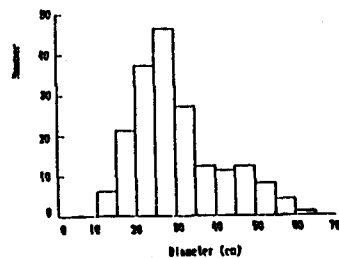


図 7