

東洋大学工学部	学生員	甲山 貴之
東洋大学工学部	学生員	前橋 光至
東洋大学工学部	正 員	福井 吉孝

はじめに

現地水路に於いては断面形状、河床・河岸の構成物質が一様でないばかりか、流れそのものも定常ではない。従って流れの詳細なメカニズムを明らかにしようにも、それらの諸因子が複雑にからみあって困難さが一層増す。

我々は簡便な測定によって実河川の流れの特徴をどのくらい把握できるかを考えるため、東洋大学工学部(川越)の近くを流れる小河川、小畔川で現地測定を行った。流速計は電磁流速計を用いた。

1. 測定の詳細

測定は比較的流量の多い9月(CASE 1)と流量の少ない11月(CASE 2)において、河道が多少湾曲している断面Ⅰとほぼ直線状の断面Ⅱを対象に行った。

川幅は両断面とも10.9(m)、河岸は両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。測定は河川横断面を等間隔に分割して行い、河床に近い部分では測点を多くとるようにした。流速計は電磁流速計(東京計測製)で2方向成分同時測定が可能である。なおこの電磁流速計の性能を確認するために、実験室内の長方形断面水路での測定も行った。

2. 測定結果

1) 流速 u (流下方向)、 v (横断方向)

CASE 1での湾曲部・直線部でのコンター図を図1に示す。図1は併せて河床形状の変化をも示してある。湾曲部での深掘れが進んでいることが判る。

図2は流速 u 、 v の無次元化した分布図である。

u は対数分布則に従っている様だが、 v については湾曲部で一才大きめに出ることが読めるが、法則性は見いだせない。

2) 流速変動 u' 、 v'

流速変動の u' 、 v' の鉛直方向の分布を平均流速 $\bar{u}$ で無次元化して $\frac{\sqrt{u'^2}}{\bar{u}}$ 、 $\frac{\sqrt{v'^2}}{\bar{u}}$ で

図3に示す。河床付近を除けば、

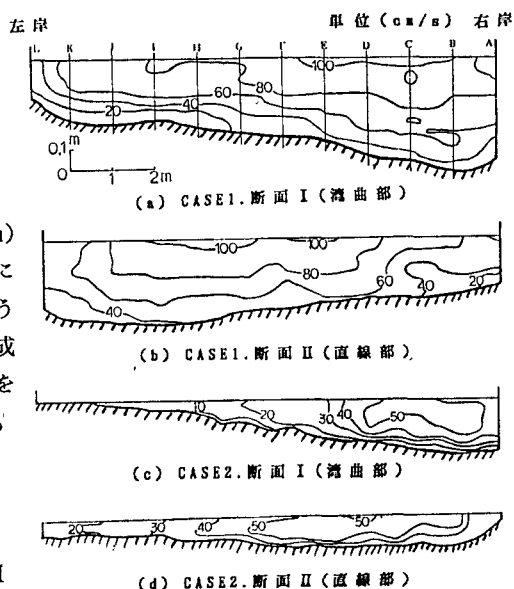
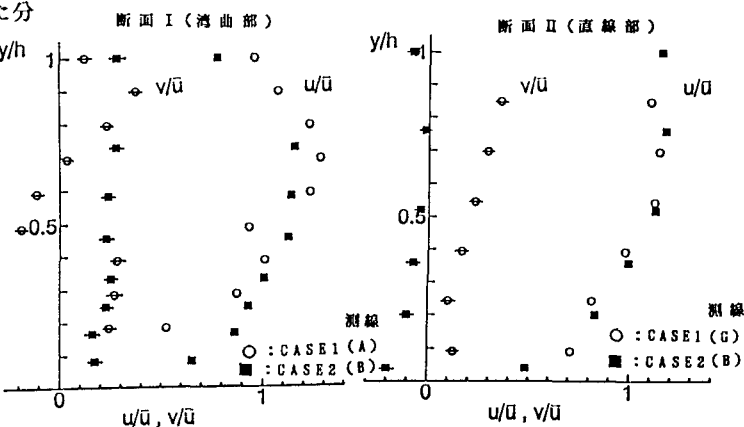


図-1 コンター図

図-2 流速 u 、 v の分布図

u' 、 v' は河床に近づくにつれて大きくなる傾向を示している。また各方向成分の大小関係は $u' > v'$ である。これは二次流である v は主流 u よりも湾曲部でも直線部でもかなり小さい値をとっていることから分かる。

3. レイノルズ応力

レイノルズ応力の分布を $-\overline{u'v'}$ で見たのが図4である。レイノルズ応力 ($-\rho \overline{u'v'}$) の値を知るとは側岸にかかる力を算定する際などに有用である。そのため測点は右岸に近い点を選んだ。実験室水路(幅0.3(m)、アクリル製の一樣矩形断面)での側岸近くでの結果と比較する。実験室水路では河床・水面付近では小さく、その中間では大きくなる。今回の河川の実測では実験室水路のデータに較べて値にバラつきがあり、法則性が現れていないのは、実際の河川の側岸付近の流れが実験室水路に比べて流れの方向が深さによって微妙に変わっており、流速計の向きがうまく流向に対応できなかったためであろうと、現在のところは考えている。

4. 粗度、および粗度係数

得られた流速を用いて、マンニングの式より粗度係数 n を、対数分布則より相当粗度 k_s を算出した。結果は表1に示す。さらに対数則とマンニングの式を連立させ、 k_s をパラメータとして整理すると

$$n = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{g^{\frac{1}{2}} \left(6.0 + 5.75 \log_{10} \frac{R}{k_s} \right)}$$

となり、図5の $n-R$ の関係図が得られる。

流量の多い夏期には k_s が大となる。従って n も大きめの値になる。今回求めた n の値が図5に比較的適合していることが判った。

表1 n 、 k_s の算定および R の実測結果

	CASE 1		CASE 2	
	断面 I _△	断面 II _▲	断面 I _○	断面 II _●
n	0.030	0.027	0.028	0.021
k_s (cm)	7.4	3.0	2.4	0.3
R (m)	0.31	0.27	0.10	0.08

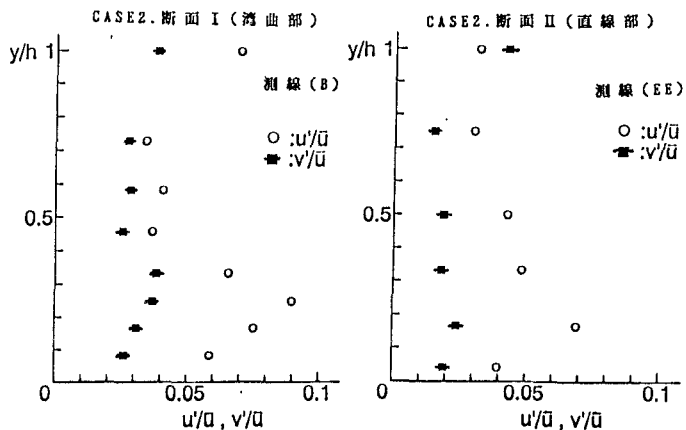


図-3 流速変動 u' 、 v'

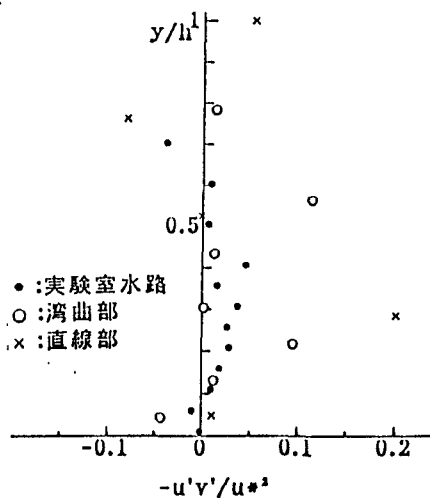


図-4 レイノルズ応力分布

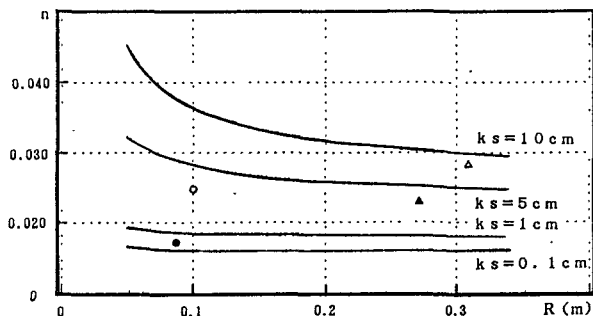


図-5 n と R の関係