

神戸大学工学部 正会員 道奥康治
神戸大学大学院 学生員 ○藤井宏行
兵庫県土木部 正会員 竹本修

1.はじめに

浅水部と深水部が交互に配置された図-1 のような開水路において、平均流速の三次元構造を計測した。実際の状況に類似させるために、浅水部は砂粒粗面（粗度係数 $n=0.0156$ ）とし、深水部はアクリル製の滑面からなる。

2. 実験方法

全長 7m、水路幅 45cm、高さ 20cm の可変勾配開水路を用いた。浅水部は水路床より $d=2.5\text{cm}$ だけ嵩上げされている。河床形状は、図-1 に示すように深水部が蛇行して側壁に密着している場合（Case-1,2,3）と離れている場合（Case-4）について検討した。河床形状の波長 λ 、迎え角 θ 、その他の水理条件は表-1 のようである。流速計測は超音波ドップラー流速計（ADV）を使用し、流速三成分を 25Hz で 60 秒間計測した。測定断面は図-1 の通りである。

3. 実験結果

《平面流況》

迎え角 θ の異なる Case-1（ $\theta=45^\circ$ ）と Case-3（ $\theta=75^\circ$ ）について上層（ $z=3.8\text{cm}$ ）と下層（ $z=0.8\text{cm}$ ）の平面における流速ベクトルを各々図-2、3 に示す。いずれの Case でも、下層の流れは、深水部の形状に沿うように導流されているようである。しかし、上層の流れについては、特に $\theta=75^\circ$ の場合直進する傾向が強い。なお、本実験の流れは、

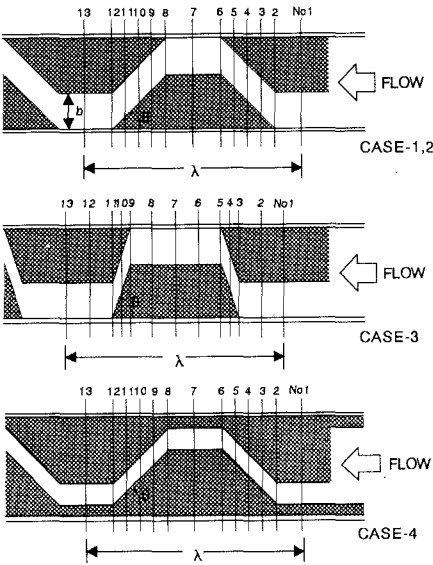


図-1 対象とした河道形状

表-1 実験条件

CASE	波長 λ (cm)	θ (deg)	蛇行度 S	相対水深 D_r	水路勾配 I	$Re(\times 10^3)$	Fr	b (cm)	d (cm)	流量 $Q(\times 10^{-3})$ (m^3/sec)
1	86	45	1.29	0.77	1/1000	11.02	0.193	15	2.5	9.5
2	148	45	1.17	0.77	1/1500	10.61	0.186	15	2.5	9.2
3	148	45	1.31	0.77	1/1500	12.13	0.180	15	2.5	8.9
4	86	75	1.29	0.76	1/1000	12.34	0.191	10	2.5	8.9

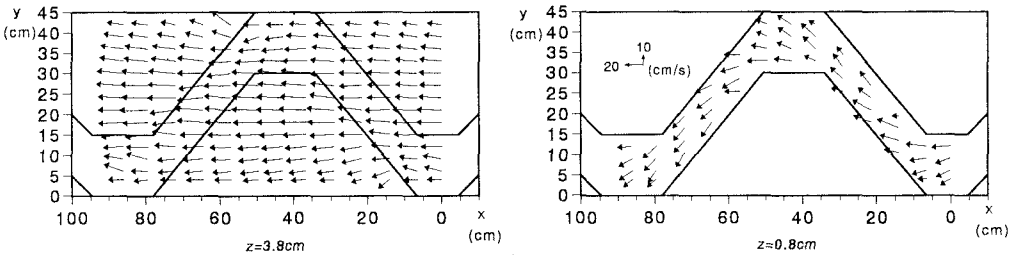


図-2 水平面（ $z=3.8\text{cm}$ 、 0.8cm ）における流速ベクトル（Case-1）

最大流速が内岸側に生ずる「複断面的蛇行流れ」に分類される¹⁾。

《深水部断面内の流速ベクトル》

深水部断面内の二次流ベクトルの流下方向変化を図-4に示す。 θ が最も大きなCase-3の場合を除き、深水部が側壁に最も近接する断面(No1,7,13)において、複断面に見られる特有の二次流セルが見られる。すなわち、深水部の上方で内岸向き、河床付近で外岸向きの流れが生じている。Case-3においては顕著な二次流が見られないことから、図-3で確認した流れの直進性が示唆される。

Case-1と2は同じ θ で波長が異なる。 λ の大きなCase-2では直進部が長いことにより、深水部の曲折による二次流がCase-1に比べてかなり減少していることがわかる。

水衝部による損壊が軽減されるような河道の縦断設計を行うために、より現実的な河道形状に対する流れの三次元計測を今後行う必要がある。

参考文献 1) 福岡・高橋・加村：水工学論文集，第41巻，pp.971-976,1997年

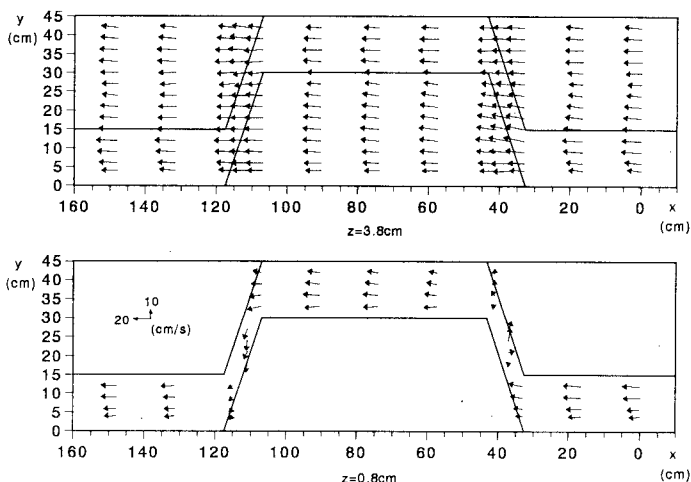


図-3 水平面 ($z=3.8\text{cm}$, 0.8cm) における流速ベクトル (Case-3)

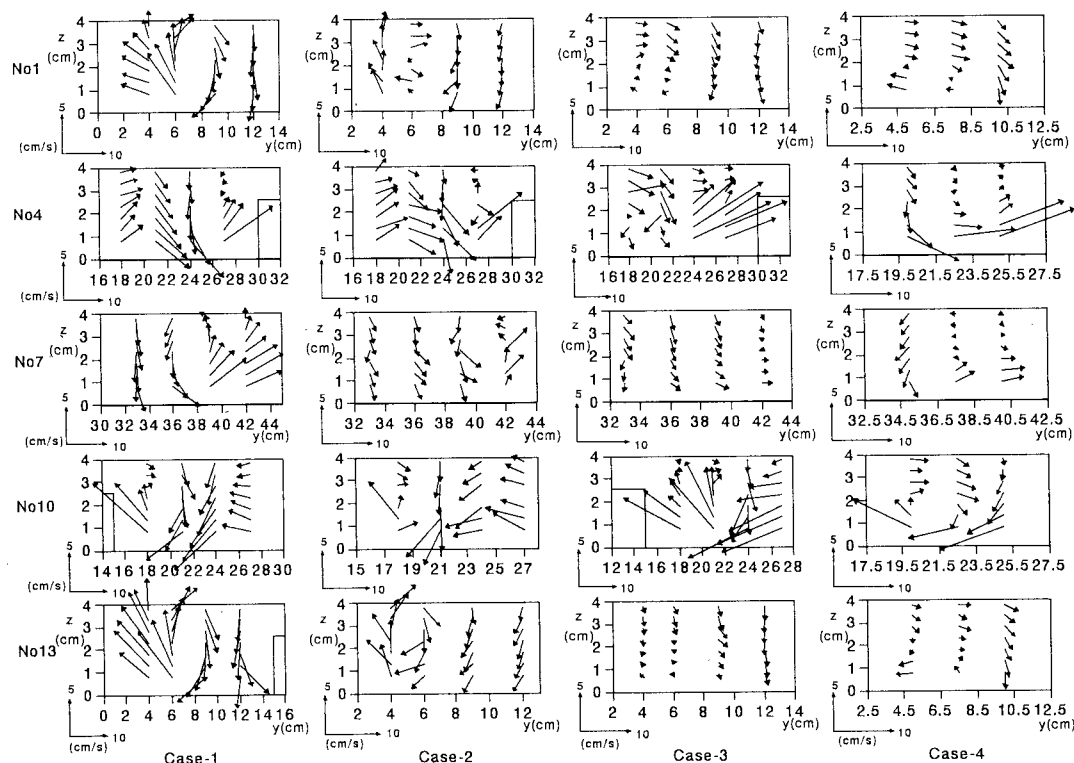


図-4 深水部の断面内における流速ベクトル