

II-187

開水路漸拡流の3次元流況変化について

九州工業大学大学院 学生員 ○坂本 真 鬼東 幸樹
九州工業大学工学部 正 員 浦 勝 秋山 壽一郎

1. はじめに

河道形状の多様性が持つ重要性が強調されているが、その水理学的特性についてはまだ十分解明されているとはいえない。本研究は流下方向に水路幅が直線的に拡がる流れを取り上げ、流速測定により得られた平均量および乱れ量の流下方向変化について調べたものである。

2. 実験装置および実験条件

実験に用いた水路を図1に示す。水路内にアクリル板で長さ600cmの助走部とその下流側に長さ $\ell=5\text{m}$ 、拡がり角 $2\theta=4.57^\circ$ の漸拡部を取り付けた。実験条件は水路床勾配 $I=1/11000$ 、流量 $Q=6600\text{cc/s}$ 、下流端水深 $h_e=8.0\text{cm}$ とした。流下

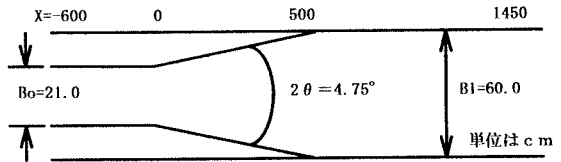


図1 実験水路

表1 水理諸量

方向にX軸、鉛直上向にY軸、横断面方向にZ軸とし、X、Y、Z方向の流速成分をそれぞれU、V、Wとした。測定としては一つの横断面内の右岸側約460点において、X型Hot-film流速計を2回使用することによりU、VおよびU、Wを求めた。流速測定を行った6断面の水理諸量を表1に示す。ここに、Xは漸拡部入口からの距離、hは水深、Bは水路幅、B/hはアスペクト比、 $Re=4RU_m/\nu$ はReynolds数、 $Fr=U_m/\sqrt{gR}$ はFroude数、Rは径深、 U_m は断面平均流速である。

X (cm)	h (cm)	B (cm)	B/h	Re $\times 10^4$	Fr
-20	6.68	21.0	3.14	8.27	0.75
80	7.24	25.5	3.52	7.40	0.56
190	7.47	32.7	4.38	5.95	0.39
330	7.57	43.0	5.68	4.97	0.28
490	7.65	57.8	7.56	3.97	0.20
700	7.80	60.0	7.69	3.88	0.18

3. 実験結果および考察

図2に断面内最大流速 U_{max} で無次元化した主流速分布の等値線図を示す。 $U/U_{max}=0.8$ を太線で示している。助走部で壁面とおおよそ平行であったものが、漸拡部に流入すると丸みを帯びた形状になって、側壁から離れていくことがわかる¹⁾。同図には2次流の向きも実線で示している。助走部で隅角部付近に存在する底面渦は流下に伴い、水平方向に伸張していくことから、2次流によって主流速の等値線が丸められていると思われる。図3に乱れエネルギー $k=(u'^2+v'^2+w'^2)/2U_*^2$ の等値線図を示す。但し U_* はlog則から得られた摩擦速度である。乱れエネルギーの強い領域は、助走部では側壁と底面近傍にあるが、漸拡部に入ると側壁から離れ、さらに下流域になると水路中央部の底面から多少離れたところとなることがわかる。次に乱れエネルギーの生成項の成分についてみる。図4に $-\overline{uv}(dU/dy)h/U_*^3$ を、図5に $-\overline{uw}(dU/dz)h/U_*^3$ の等値線図を示す。両図から漸拡部下流域では底面付近の $-\overline{uv}(dU/dy)$ が支配的であり、 $-\overline{uw}(dU/dz)$ は支配的ではないが、側壁から離れた水面近傍まで存在し、かなりの寄与があることがわかる。

4. 終わりに

底面渦は流下に伴い水平方向に伸張し等値線は丸みを帯びた形状となること、漸拡部下流域における乱れの生成に側壁から離れた領域が寄与していること、乱れエネルギーの強い領域は助走部で底面および側壁付近にあったものが、漸拡部下流域で底面のみとなることがわかった。

<参考文献>

- 1) 鬼東幸樹・浦勝・秋山壽一郎・政徳克志：開水路漸拡流の水理特性について，水工学論文集 第39巻，pp397-402，1995

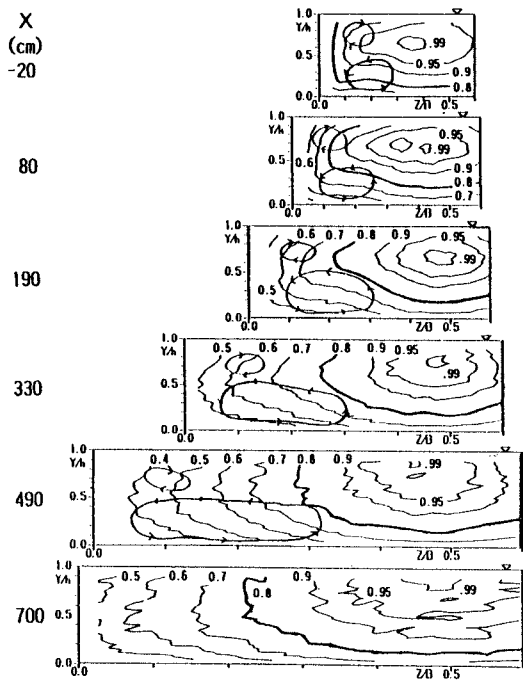


図2 主流速分布

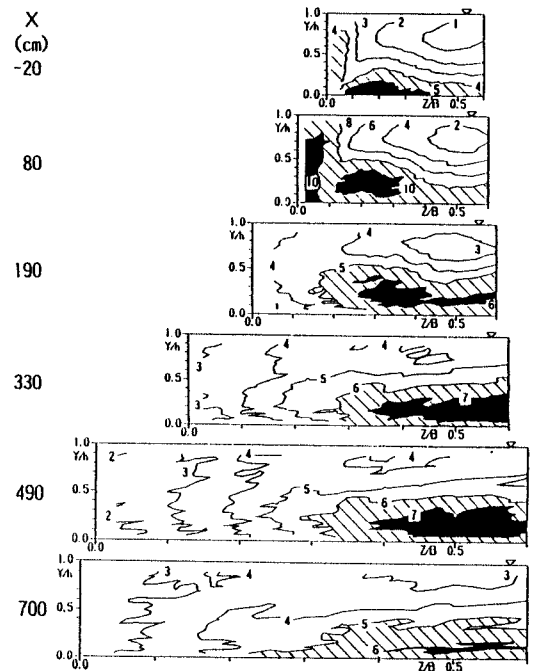


図3 乱れエネルギー

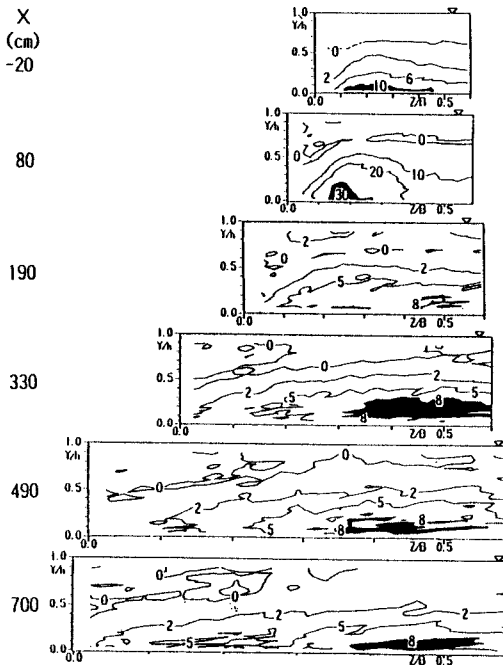


図4 $-uv(dU/dy)h/U^3$

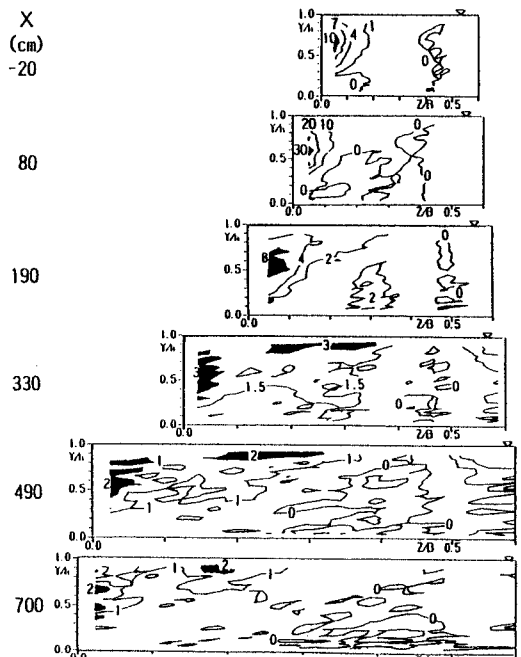


図5 $-uw(dU/dz)h/U^3$