

日本大学工学部 正員 木村 喜代治
同 学生員 長林 久夫

1. まえがき

乱れの特性質の普遍関数表示は今本等が示すごとく二次元的取扱いと基本としている。今回の報告はこの普遍関数表示が7側壁の影響を受ける場合にはどのように変化するかを、中小2つの水路において乱れの計測と行ない検討したものである。

2. 測定方法

Case A, Bは直線部235m, 水路幅4.25m, 深さ2mのコンフリート製の一樣長方形水路で4台の発電式フローラ流速計(径128cm)と鉛直方向に取付け同時に測定を行なったものである。Case C, D, Eは長さ13m, 幅40cm, 深さ40cmの鋼製循環式傾斜水路で底面は塩化ビニール板, 側壁はガラス板を使用した滑面水路での結果である。変動流速の測定は定温度型銀線流速計を用いており、センサーは円筒型を使用している。

3. 結果および考察

今本の示した普遍関数表示は(1), (2)式に与えられる。側壁の影響を除却するために本村の式を用いて(3), (4)式で表わし、これにより7側壁の結果を調べることにする。

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{乱れ強度} \\ \text{時間的平均ステール} \end{array} \right. &: \frac{U}{U_f (U/U_f)^{1/2}} = \phi \left(\frac{z}{H} \right) \quad \text{--- (1)} & U: \text{乱れ強度} \quad U: \text{測線の平均流速} \\ &: \frac{TE}{(H/U_f)} = \phi \left(\frac{z}{H} \right) \quad \text{--- (2)} & U_f: \text{流速分布からの摩擦速度} \\ &: \frac{U}{U_{wb} (U/U_{wb})^{1/2}} = b_1 \left(\frac{z}{H} \right)^{a_1} \quad \text{--- (3)} & U_{wb}: \text{本村の式による測線の摩擦速度} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{乱れ強度} \\ \text{時間的平均ステール} \end{array} \right. &: \frac{TE}{(H/U_{wb})} = b_2 \left(\frac{z}{H} \right)^{a_2} \quad \text{--- (4)} & TE: \text{自己相関係数からの時間的平均ステール} \\ & & z: \text{路床面から測点までの高さ} \end{aligned}$$

fig. 1は(3)式にて全Caseと整理したもので全体的には今本の傾向に従っているのがわかる。fig. 2, 3はCase A, BとCase C, D, Eにおける側壁の影響を調べるための各測線毎に定数 a_1, b_1 と求めたものである。fig. 2は(3)式での曲線傾度と示しており、水路中央部での為乗則は側壁に近づくにつれて傾度次第に近づく傾向が認められる。fig. 4, 5は(4)式で表わされる時間的平均ステールの普遍関数表示に用いる定数 a_2, b_2 について表わしたものである。fig. 5に示した b_2 は側壁方向と水路中央部との変化は認められない。またfig. 4のCase C, D, Eにおける a_2 についても入る値は無くこれと平均滑径として換算すると水深より大きなオーダーであるので側壁の影響はあまり考察しなくとも良いように思える。fig. 4 Case A, Bの傾度 a_2 が顕著に側壁の影響を受けていると考えられるが測点数が少ないこと、この関数表示して値が全体として4倍程度低くなることを考えると検討の余地が残るところである。ここでfig. 2~5に示した横軸 z/H は側壁から測定点までの距離を水路の半幅で除したものである。表に示した測定諸量中 U_{*R} は全断面平均の摩擦速度、 U_{*b}, U_{*w} は底面、壁面の摩擦速度の平均値、 z, y は底面、壁面の相対に測る定数で粗面においては相当粗度を含み量である。以下以上の測定における記録は電力電圧とペンレコーダーに記録したものを下記サンプル間隔にて読み取り数値化したものである。

Case	H (cm)	B/H	U _m (cm/s)	S	Re $\frac{U_m R}{\nu}$	Fr $\frac{U_m}{\sqrt{gR}}$	T (°C)	U* _R (cm/s)	U* _b (cm/s)	U* _w (cm/s)	z' (cm)	y' (cm)	サンプル間 隔 (sec)	平均値評価 時間 (sec)
A	135.	3.14	132.0	3.85 ^{10⁻⁴}	1.25 ^{10⁻⁶}	0.463	25.4	5.58	5.63	5.37	4.32 ^{10⁻³}	4.32 ^{10⁻³}	0.167	170.0
B	135.	3.14	136.0	3.90 ^{10⁻⁴}	1.22 ^{10⁻⁶}	0.477	24.0	5.62	5.68	5.42	3.54 ^{10⁻³}	3.54 ^{10⁻³}	0.167	170.0
C	3.26	12.2	74.4	4.62 ^{10⁻³}	2.33 ^{10⁻⁴}	1.42	25.0	3.56	3.62	3.03	2.73 ^{10⁻⁴}	3.26 ^{10⁻⁴}	0.02	20.5
D	5.20	7.7	96.1	4.76 ^{10⁻³}	4.21 ^{10⁻⁴}	1.51	22.8	4.39	4.47	3.94	2.32 ^{10⁻⁴}	2.63 ^{10⁻⁴}	0.02	20.5
E	6.68	6.0	128.7	4.74 ^{10⁻³}	5.61 ^{10⁻⁴}	1.57	21.2	4.82	4.91	4.44	2.19 ^{10⁻⁴}	2.42 ^{10⁻⁴}	0.02	20.5

4. わめじに

側壁の影響を強く受ける乱れの特性量については
乱れの強さとその影響と顕著に表われていると考
えられる。

参考文献

1. 今本, 津野: 「開水路流れにおける乱れの普遍的特性について」
19回水理講演会論文集 1975年

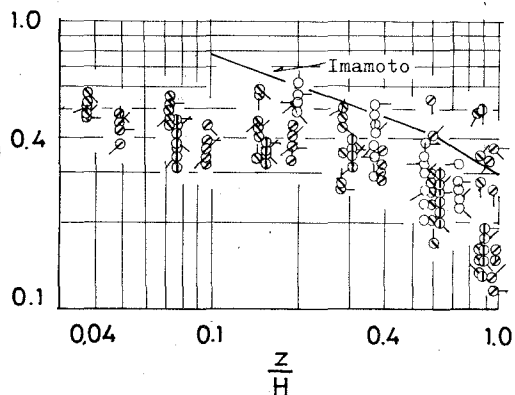
2. 本村 喜代治

長方形水路の流れ
における一連の計算
26回土木学会年講
1971年

Explanatory notes			
○	○	Case A-1, B-1	2y/B=1.0
○	○	A-2, B-2	0.767
○	○	A-3, B-3	0.532
○	○	A-4, B-4	0.296
○	○	C-1, D-1, E-1	1.0
○	○	C-2, D-2, E-2	0.75
○	○	C-3, D-3, E-3	0.50
○	○	C-4, D-4, E-4	0.25
○	○	C-5, D-5, E-5	0.125
○	○	C-6, D-6, E-6	0.05

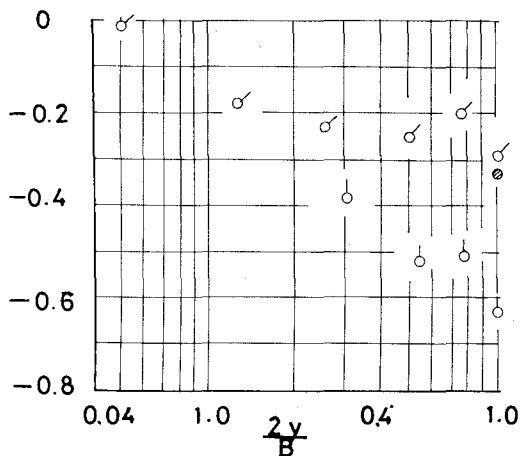
$$\frac{\bar{u}'}{u_{*0}(U/u_{*0})^{1/3}}$$

fig. 1



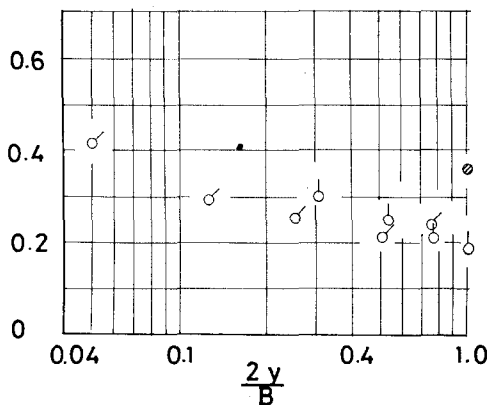
a_1

fig. 2



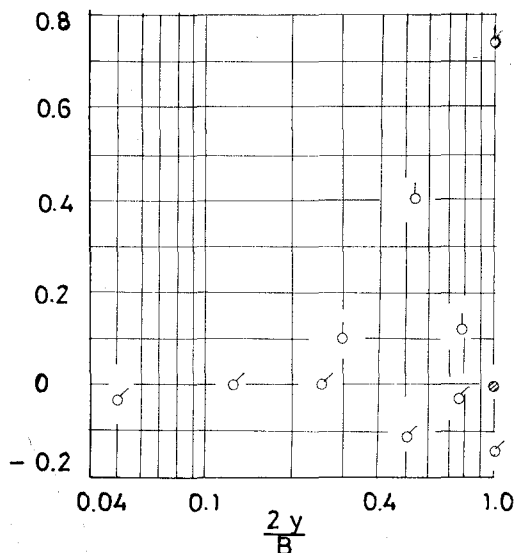
b_1

fig. 3



a_2

fig. 4



Explanatory notes		
○	○	Case A, B
○	○	Case C, D, E
○	○	Imamoto

b_2

fig. 5

