

山梨大学 工 正 員 佐々木大策

・ 荻原能男

・ 大学院の牧内弘明

1. まえがき ことばった粗度を有する水路における流れは昭和40年度において、流量混合現象を考へて、その水面形を説明することが出来ると述べたが、本年度は、この混合係数 C を実験的に調べた。昭和40年度の研究に於て、 C を次のように定義した。(図-1参照)

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{d_1 + d_2}{2} C \sqrt{2g(d_1 - d_2)} \quad \dots (1)$$

ただし Q : 流量 d_1, d_2 : 水深 g : 重力加速度

2. 実験

水路は巾50cm, 長さ8.00mで、水路床は塩化ビニール、側面は高さ40cmのガラスで製作されている。水路巾を半分に分割し、片半分に粒径約13mmの砂礫を張り、他の半分はそのまゝとして両断面において、ことなる粗度をもたせた。同時に、両断面を厚さ3mmの透明塩化ビニール板で仕切り、その中間の一個所のみを切開き、その部分で流量混合を行わせた。水路床勾配は $1/89$ として、水深は縦断方向3断面に於て、横断方向に2点測定した。流量混合部分では、さらに詳しく水深を測定した。流量は、上流、下流に各々2個、計4個の三角堰を用いて測定した。

3. 実験結果

(1) 流量補正 上流側の三角堰で測定した流量を Q_1, Q_2 , 下流側の三角堰で測定した流量を Q_3, Q_4 とすると、 $Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 \dots (2)$ であるはずであるが、測定誤差により、測定流量が常に(2)の関係を満足しないので、最少自乗法により、測定流量を補正した値を流量とした。その方法

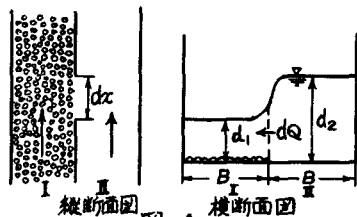


図-1

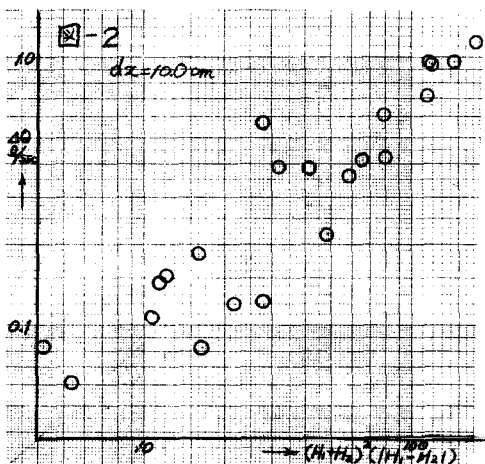
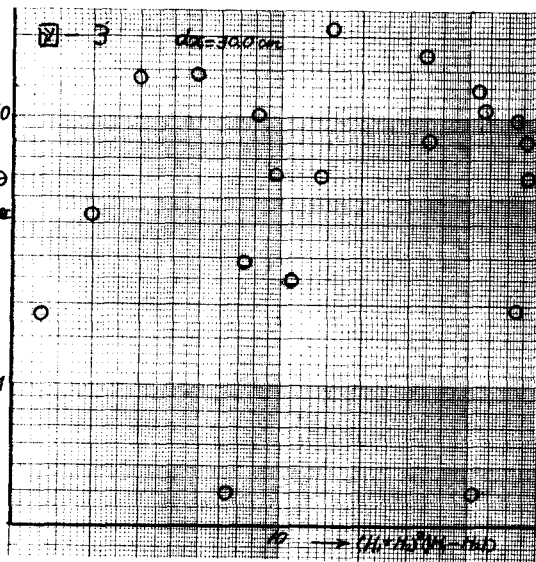


図-2



を述べると、各流量の補正率を a_1, a_2, a_3, a_4 とし、誤差 $E = (a_1 a_1 + a_2 a_2) - (a_3 a_3 + a_4 a_4)$ を最少とするような a_1, a_2, a_3, a_4 を決定する。

(ii) 実験結果

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot C \cdot \sqrt{2g|d_1 - d_2|} \quad \text{を変形して}$$

$$d\theta = C \cdot \sqrt{\frac{g}{2}} \cdot dx \cdot \sqrt{(d_1 + d_2)^2 |d_1 - d_2|} \quad \text{とする。}$$

$d\theta$ と $(d_1 + d_2)^2 |d_1 - d_2|$ との関係は $dx = 10.0 \text{ cm}$, $dx = 30.0 \text{ cm}$ について、夫々図-2, 図-3のようになった。

$$\text{混合流量比} = \frac{d\theta}{a_1 + a_2} \quad \text{と、流速差} = \frac{\Delta V}{V_1 + V_2} \quad \text{と}$$

の関係は $dx = 10.0 \text{ cm}$, $dx = 30.0 \text{ cm}$ について夫々図-4, 図-5のようになった。

3. 考察

図-1で考察されるように、 $dx = 10.0 \text{ cm}$ の時、(1)の関係がほぼ成立し、図より C を求めると $C = 5.0 \times 10^{-8}$ となった。

切開さ巾(dx)が増加すると(1)の関係が成立しなくなるのは、水深差が混合流量に及ぼす影響が支配的でなくなり、他の要素が複雑に介入してくるからである。図-4, 図-5は混合流量と流速の差との間に一元的な関係が存在しない事を示している。次元解析の結果流量混合係数 C は次式のようになる。

$$C = f\left(\frac{V_1}{\sqrt{gd_1}}, \frac{V_2}{\sqrt{gd_2}}, \frac{dx}{B}, \frac{B}{d_1}, \frac{B}{d_2}, \frac{V_1 d_1}{\nu}, \frac{V_2 d_2}{\nu}, S, \frac{n_1 g^{\frac{1}{2}}}{d_1^{\frac{2}{3}}}, \frac{n_2 g^{\frac{1}{2}}}{d_2^{\frac{2}{3}}}\right)$$

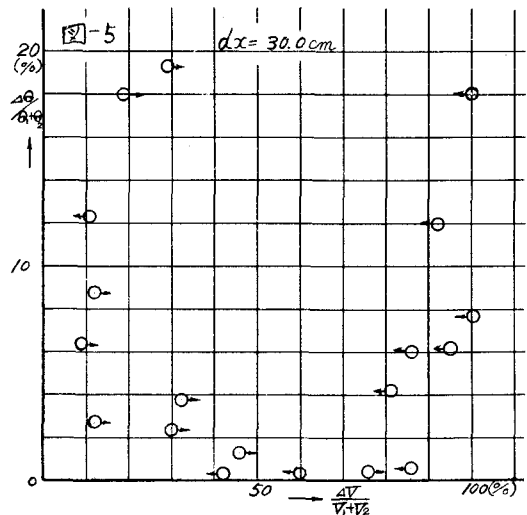
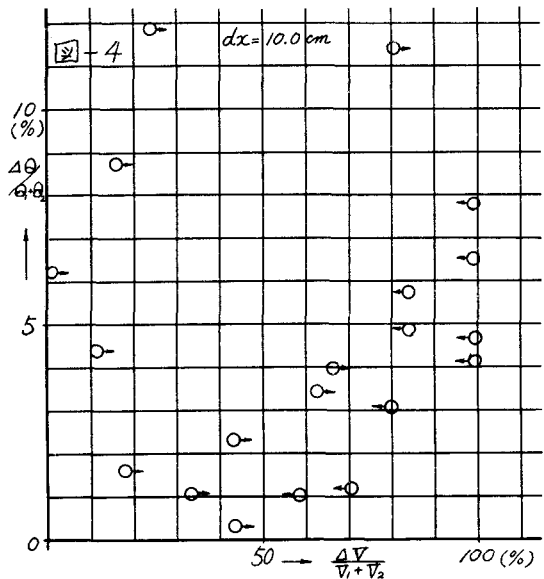
ただし V_1, V_2 : 流速, S : 水路床勾配, n_1, n_2 : 粗度係数,
 ν : 水の粘性係数

講演時には、次元解析に基づく C の値の考察を発表する予定である。

4. 謝辞 この研究は昭和41年度文部省研究費(特定研究(1))によって行った。ここに厚く感謝の意を表する次第である。

5. 文献 佐々木, 荻原, 相河 「複断面水路における水面形の研究」 山梨大学工学部研究報告

昭和41年12月



- ←○ 混合流量がⅡよりⅠに流入する場合を示す。
- 混合流量がⅠよりⅡに流入する場合を示す。