

凹形円曲線開水路(射流)の平均流速公式

高松高専 正会員 渡部儀三郎

1. まえがき

図-1に示すように、水路床の縦断曲線が凹形円曲線の開水路上の射流について、渡部¹⁾が実験的研究により、平均流速公式として次式を提案した。(図-1参照)

$$\begin{aligned} V_{mi} &= K_i S_i \sqrt{2g \{ E_i \pm S_i - r_i \cos(\theta_i - \varphi) \}} \\ &= K_i S_i \sqrt{2g (E_i - r_i \cos \theta_*)} \\ &= K_i S_i \sqrt{2g H_i} \end{aligned}$$

ここに V_{mi} : 断面 I の平均流速
 K_i : 断面 I の平均流速補正係数
 S_i : 断面 I の遠心力係数
 r_i : 断面 I の半径方向の水深

渡部¹⁾の実験は、水路幅を 40 cm、凹形円曲線開水路床の半径を 25 mm、50 mm、75 mm、100 mm および 150 mm とし、1型円曲線開水路 ($\theta_0 = 69^\circ 45' \sim 74^\circ 30'$) および 2型円曲線開水路 ($\theta_0 = 91^\circ 15' \sim 93^\circ 30'$) を使用した。この研究により、凹形円曲線開水路の始点および終点における、平均流速補正係数 K_i ならびに、図-2に示す遠心力係数 S_i を求めた。

今回の実験は、凹形円曲線開水路床の半径を $R = 300$ mm とし、中心角 $\theta_0 = 100^\circ$ および 115° 、水路幅 40 cm の円曲線開水路を使用した。この実験により、凹形円曲線開水路の始点、終点、および中間点の K_i を求めようとするものである。

2. 実験

図-3に示すように、斜水路の水平に対する傾斜角(円曲線開水路始点における接線の傾斜角)が、 $\varphi = 42^\circ 55'$ 、 $\varphi = 50^\circ 35'$ 、 $\varphi = 61^\circ 35'$ について実験した。

すなわち、 $\varphi = 42^\circ 55'$ 、 $\Sigma A = 38.33$ cm、単位水路幅当りの流量 $q = 398$ cm³/s/cm

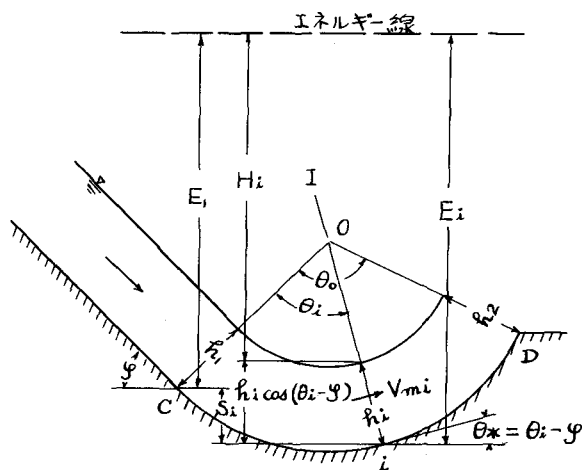


図-1

～1059 cm³/s/cm の9流量について実験した。また、 $\varphi = 50^\circ 35'$, $\Sigma A = 44.33$ cm, $q = 398$ cm³/s/cm ～1059 cm³/s/cm の11流量, ならびに $\varphi = 61^\circ 35'$, $\Sigma A = 51.91$ cm, $q = 398$ cm³/s/cm ～999 cm³/s/cm の10流量について実験した。

$\theta_i = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ$ となるように中間点 i_1 点～ i_7 点をとリ、これらの点の水深 $h_{i1} \sim h_{i7}$ 点、および凹曲線開水路の始点水深 h_1 , 終点水深 h_2 を測定した。なお、凹曲線開水路の始点C点と、中間点 i_1 点～ i_7 点および終点D点との、水路床の高さの差 S_i を測定した。

3. K_i

図-3において、A～C間の損失水頭を無視すると、次式を得る。

$$E_1 = \frac{1}{2g} \left(\frac{q}{h_A} \right)^2 + h_A + \Sigma A \quad \text{----- (2)}$$

また、凹曲線開水路上の任意の点の平均流速 V_{mi} は、次式で表わされる。

$$V_{mi} = q/h_i \quad \text{----- (3)}$$

C点～ i 点間の平均水深を、 $h_0 = (h_1 + h_i)/2$ とし、 h_0/R に対応する i 点の ξ_i を、図-2から、求め得る。

式(2), (3)より E_1 および V_{mi} を求め、また、図-2 から ξ_i も求まるので、式(1)から K_i を求め得る。

すなわち、凹形凹曲線開水路始点C点の K_1 , 終点D点の K_2 , および、中間点 i_1 点～ i_7 点の $K_{i1} \sim K_{i7}$ を求めることができる。

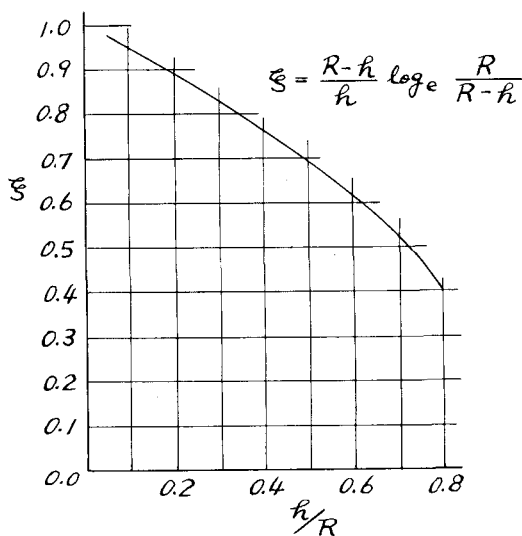


図-2

4. むすび

すでに実験を終了しており、現在、 $K_1, K_2, K_{i1} \sim K_{i7}$ と h_0/R の関係について 研究中である。

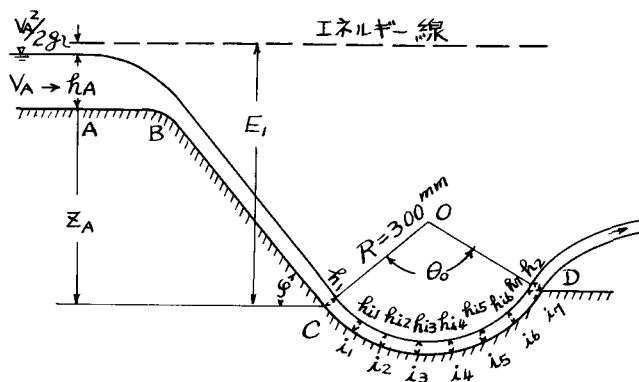


図-3