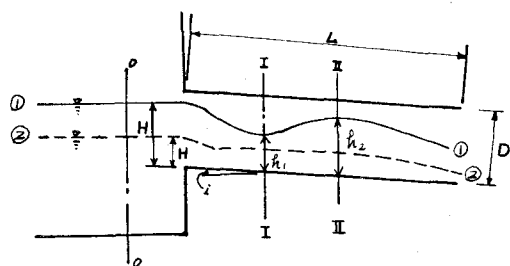


日本大学理工学部 正員 栗津清蔵
" " 〇 並 藤 勉

§.1 まえがき

図-1の円形断面水路の定流は H の大小により3つに分類され、①報では理論的に、②報では水路全体が管路となる場合を、③報では水路に排水路と管路が共存する場合を理論と実験を基にして論じた。本報では水路全体が排水路となる場合について、特にその水面形について論じる。

図-1



§.2. 水路全体が排水路となる限界について
理論的には排水路部の長さが水路の長さに等しいと置いて、①報(9)式が導出された。

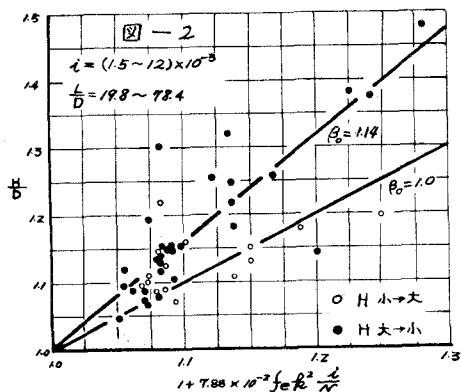
$$\frac{H}{D} = \beta_0 (1 + 7.88 \times 10^{-2} f_e k^2 \frac{i}{N}) \quad (1)$$

上式の係数 β_0 について、実験値を用いた図-2を得た。相当ばらついているが、それは完全には排水路部の長さが水路の長さに等しい(丁度流入口から排水路となる)現象を実験において実現するのが困難なためである。

理由としては、水槽内の水深が限界になる水深に近づくとき水面に一つまたは二つの不安定な渦が発生し、その渦のために流入口附近の水面が動揺し、丁度限界になる現象をつかめなかつたためである。そこで、数々の行った実験では H をだんだん小さくして行ってほぼ所定の現象になったと思われる H と、逆に H をだんだん大きくして行って

所定の現象になったと思われる H の両方を図-2にプロットしたためと思われる。

なお、 β_0 の平均値は1.14であった。



§.3. 水面形が波状を呈する場合の水面形について

$H/D > 0.8$ で水路こう配 i が $i < 4.5 \times 10^{-3}$ 程度の場合には水面形状は図-1の①-①のような形状になる。

(i) 最小水深 h_1 について

0~I断面間に運動量方程式を適用する。

0断面は流入口の影響がないと見なされる断面である。各断面の水圧は静水圧分布しているものとし、また流入口断面の水深を H とし圧力分布は静水圧分布しているとし、0断面の平均流速 $v_0 = 0$ 、水路こう配による断面間の水の重量の流れ方向の分力は無視し、運動量補正係数を1とすると

$$\frac{Q^2}{g D^5} = \frac{M_1}{3Z} \cdot (K_0 - K_1) \quad (2)$$

ここで、 $M = \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

$$K = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$$

α = 水面中 K に対する中心角の $\frac{1}{2}$

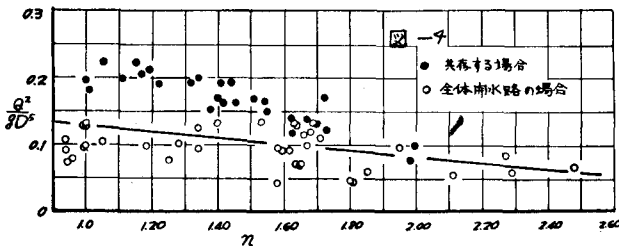
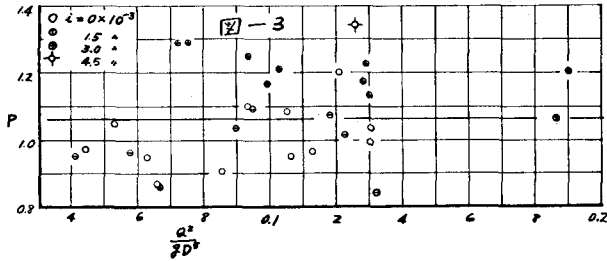
種々の仮定を補正する意味で次のように置く、

$$\frac{Q^2}{gD^5} = P \left\{ \frac{M_1}{32} \cdot (K_0 - K_1) \right\} \quad (2')$$

ただし、 $H > D$ の場合は $K_0 = \pi \left(\frac{2H}{D} - 1 \right)$

この P に対して、実験値より図-3を得た。

これより P は多少えにも関係しているようでは



あるが明瞭ではなく、ほぼ $P = 1.06$

と取ってよいようである。

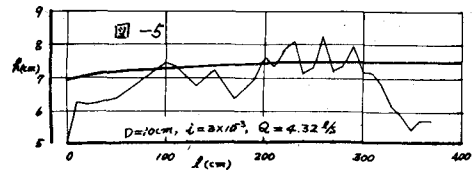
(ii) 最大水深 h_2 について

I ~ II断面間には前項と同様の仮定のもとに運動量方程式を適用すると、式3報の(4')式を得る。

$$\frac{h_2}{h_1} = \pi \left\{ 1.13 \left(\frac{h_1}{D} \right)^{1.78} \cdot \left(\frac{Q^2}{gD^5} \right)^{0.468} \right\} \quad (3)$$

この π に対しては、図-4が得られた。共存する場合のように明瞭な関係が得られなかったのは、 $h_1 \sim h_2$ 間の距離が長かったことと、 h_1 は割合はさきりしているが、 h_2 の測定が正確に行なえなかったためであろう。強いて式化すると、

$$\pi = -24 \left(\frac{Q^2}{gD^5} \right) + 4 \quad (4)$$



(iii) 水面追跡について

流出口の水深 h_{end} を限界水深 h_c として、式(6)式を用いて水面追跡した一例が図-5、6である。太い実線がそれで、細い実線が実測水面形である。排水路と管路が共存する場合の不等流部の長さは計算上 $h_{end} = (0.97 \sim 0.98) D$ にすればほぼ実験結果と一致した。

§.4. 水面形が波状を呈さない場合の水面形について (図-1.②~③)

前節と同様に計算した一例が図-7である。この場合には矩形水路の場合と同様に $h_{end} = h_c$ として計算しても、流出口附近を除けば有効な水面追跡法であろう。

