

$$H^3 + f_1(h, Q, b, B)H + f_2(Q, b) = 0 \dots\dots\dots(1)$$

の型の近似式が得られた。即ち h を既知数とすると H は容易に解け、流入損失水頭は $h_r = H - (h + v^2/2g)$ で計算される。この(1)式の合理性を確かめるために次の実験を行った。 $B=100$ cm の水路と $b=20$ cm の水路を継いで水路入口とみなし、下流側水路勾配を $1/250 \sim 1/5000$ に変えてこれと水面勾配が一致する水量—— $h=20$ cm, 10 cm とす——を流して、縦横断の水面曲線、水圧並びに流速分布等を測つた。

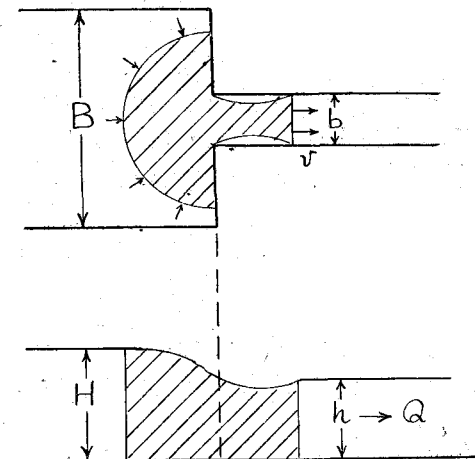
以上の結論として

(1) (1)式から計算した H が実験値とよく一致する。

(2) h_r は R_0 に殆んど関係がない。

(3) $B/b > 5$ では f_e は B/b にも関係しない。

ことがわかつた。尚この研究は文部省科学研究費の補助を受けて行つたものである。



(3-7) 落下水及び水路出口のエネルギー損失に関する研究

正員 東京大学工学部 工博 本 間 仁
准員 同 〇千 秋 信 一

水理学において単純に処理されている出口損失の現象は明かに局部的エネルギー変換以上のものを包含している。この静止せる流体中に流入する同質の流体の、拡散の機構並びにエネルギー損失の問題を解明するために、先ず静水中に落下する水流を取扱い、次いで、幅の狭い開水路から広い水域に流入する水流について研究した。静水中に落下する水の流れの機構を調べるためには、第一に次のような実験を行つた。静水中に水脈を落下流入せしめると気泡を混入するので、はじめはこれをさけるために静水面まで導流ガラス管で落下水を導いた。しかして混合領域における速度分布形、減速の状況、混合係数、連行流量の増加、エネルギー量の減少の割合等を実験的に調べ、Tollmien, Rouse 等の理論と比較検討した。実験においては、内径 1 cm 及び 2 cm の硝子管を用い、流出口における速度は 300 cm/sec から 100 cm/sec まで 14 通りに変化せしめた。実験の結果から流れの深さ方向の断面に沿う混合領域の定性的な図を描けば図-1 のよ

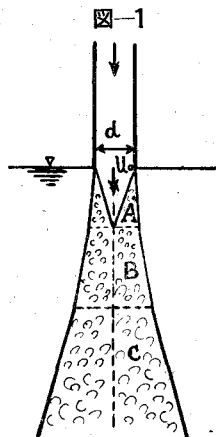
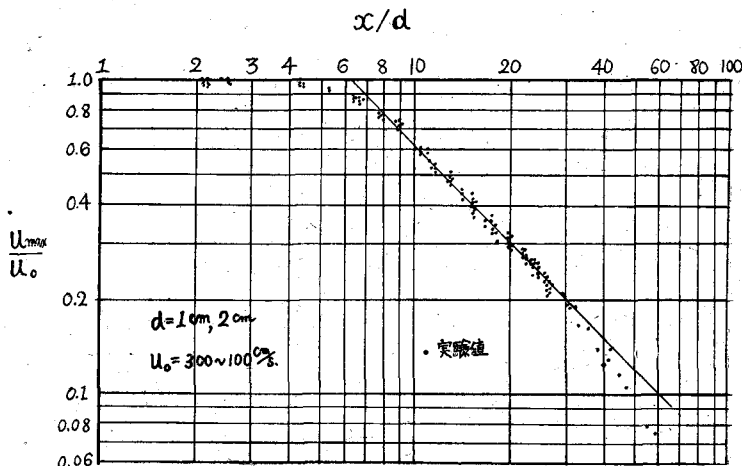


図-2



うになる。乱れの混合領域は流出口の縁に発生し、領域Aにおいては Potential flow の core を含み、この core の中では流速は一定で流出速度に等しい。領域Bにおいては、この core は消失し、全体が乱れの混合領域となり、中心線に沿う流速 $U_{\max}$ は x の増すに従い減少する。領域Cにおいて、いわば流れが確立し、 $U_{\max}$ は x に反比例して減少し、且つ速度分布形も相似性をもつことが確かめられた。参考として図-2 に $U_{\max}$ と x との関係を示す実験結果を掲げる。実験の第2段階として、導流ガラス管を除去して水を湛水中に自由に落下せしめ、気泡を混入させる水の拡散する状況を調べ、前段の理想的な場合との比較を行った。実験においては、貫入水脈の直径を1.6 cm乃至0.7 cm、貫入流速を300 cm/sec 乃至170 cm/sec に変えて16通りの実験を行った。その結果気泡混入の場合には前段にくらべエネルギーの損失著しく、且つ気泡混入量によつて流速の減少の割合も異なることが確かめられた。以上の詳細については講演時に紹介する。最後に狭い開水路から広い水域に流入する水流について実験結果の一部を報告する。

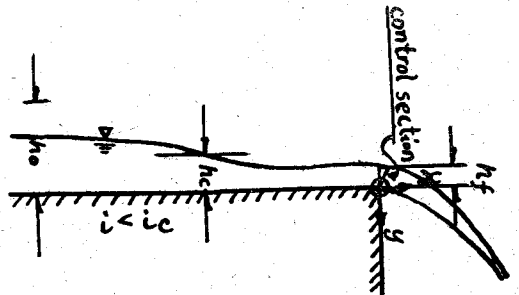
(3-8) 瀑の落下現象の実験

正員 東北大学工学部 岩崎 敏夫

砂防堰堤や発電用小堰堤では、竣工後忽ち貯砂が完了して瀑の現象になるが、落水点附近の水位と流量の関係及び自由流線の形を明らかにする事は堰堤上流の水位計算の出発点、河川流量の実測、水叩長の設計に必要なのでこれを明らかにせんとするのが本実験の目的である。水路は全長5.30 m、幅40 cm、高さ30 cmの木製鉋仕上ベッキ塗装、片側硝子張とし可動勾配である。実験範囲は4 l/sec~20 l/sec、勾配は水平より $1/50$ 迄行つた。

実験結果の概要を摘記すると次の通りである。

(1) 水位計算の出発点となる箇所は常流射流遷移点に限らず control section とよばれるが、瀑が control section となるのは落水点で最小エネルギーの法則が成立つためであつて従つて次のやうな事が認められる。



a) 瀑が control section となるのは水路が限界勾配以下の時である。

b) 但しこの時でも瀑の上流が水門等の為に射流になつてゐる時に、その追跡水面の衡力値が落水点に至る迄その流量に應ずる最小値をとらない時は control section は生じない。

c) もし衡力値が水路の途中で最小値をとるならば、跳水を起して定常波を生じるが、この定常波は次第に減衰し水面は遂に a) の場合の背水曲線に一致する。この時のエネルギーは a) と大差ない。

d) 水路が限界勾配以上の時は落水点が、control section にならぬのみか、比エネルギーは落水点において最大である。

(2) 落水点が control section になる場合は最小エネルギーの法則が成立つから、落水点の水深 h_f 、限界水深 h_c 、単位幅流量 q 、エネルギーヘッド H とすると

$$c = \frac{p}{\sqrt{2g} h_f^{3/2}}, \quad \gamma = \frac{h_f}{h_c}, \quad \lambda = \frac{h_f}{H_c} = \frac{2}{3} \gamma$$

なる c, γ, λ は一定の値をとる。実験の結果は、水平床の場合 $c=1.151, \lambda=0.464, \gamma=0.697$ (H. Rouse は $c=1.169, \gamma = \frac{0.715}{\sqrt{1.1}} = 0.692$ を与へている) であつた。落水点の圧力ヘッド $\frac{P}{w_0}$ は $H_f \div H_c$ として

$$\frac{p}{w_0} = H_c - \frac{\alpha_1'}{2g} \frac{q^2}{h_f^2} = \left(1 - \frac{1}{2} \left(\frac{2}{3}\right)^3 \frac{1}{\alpha_2' \lambda^2}\right) H_c = 0.374 H_c = 0.806 h_f$$

但し α_1' = 落水点の Bélanger の常数 $\div 1.0$ とす。

α_2' = 平行流の Bélanger の常数 $\div 1.1$ とす。

従つて負圧の大きさは $0.194 h_f$ となる。 c, λ, γ 共に水路勾配及び粗度によつて変化するが、その詳細は講演時に話す。