

け、粗度を Manning 式の n の値で $n=0.01$, $n=0.015$, $n=0.02\sim 0.03$ の 3 種に変え、また各の場合に勾配を $1/200$, $1/300$, $1/500$, $1/800$ の 4 通りに変えて洪水前の水深を色色に変えながら上記のごとき諸性質をオシログラフにより測定した。その結果前述の自然河川におけると同様の特性を確認し得た。おもなものをあげると、

1. 洪水前端の伝播速度は洪水直前の水深 y , その時の平均流速を v_m とすれば $v_m + \sqrt{gy}$ によつて表わし得る。

2. 同一洪水量の際には、前端速度による到達時間と peak のそれとの比はこの実験範囲内では、水路の粗度によつてのみ大きく変化し、同一粗度に対しては水深が増すにつれて多少大になる傾向はあるが、勾配水深には殆んど関係しない。また同一水深に対しては洪水量が増すにつれて大となる。

以上の諸特性を利用して自然河川の洪水伝播速度を推定する 1 方法を述べてみる。

本研究は文部省科学試験研究費の補助によつたものである。

(2-12) 任意断面形開水路における長波の平均伝播速度について

正員 東京大学工学部 工博 内 田 茂 男

任意断面形開水路における長波伝播速度 c の一般理論式を導き、二、三の水路について実験した結果につき中間的な報告をする。

図-1

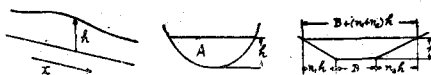


図-1 のような水路に沿う距離を x , 流れの断面積を A , 平均流速を u , 水路勾配を i , 水深を h , 径深を R , Chézy の係数を C とする。連続及び運動方程式は

$$\partial A / \partial t + \partial (Au) / \partial x = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta \partial u / \partial t + \alpha u \partial u / \partial x = gi - g \partial h / \partial x - gu^2 / C^2 R \quad \dots\dots\dots (2)$$

$x \sim t$ 平面における特性微分方程式は、特性方向の 2 分枝 λ_+ 及び λ_- を用いて、

$$(dx/dt)_{\alpha} = \lambda_+, (dx/dt)_{\beta} = \lambda_- \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\lambda_+ \text{ 及び } \lambda_- = (1/2)(1 + \alpha/\eta)u \pm c \quad \dots\dots\dots (4)$$

ここに c は長波の伝播速度を表わし、任意断面形水路に関する一般式として次のように求められる。

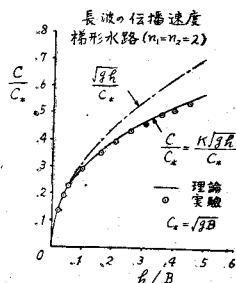
$$c = \sqrt{\frac{1}{\eta} \frac{g}{\partial \log A / \partial h} + \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{\eta} - 1 \right) u \frac{\partial \log A}{\partial h} \right\}^2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

特に静水路における伝播速度 c_0 は $u=0$ において

$$c_0 = \sqrt{(1/\eta) g / (\partial \log A / \partial h)} = (K/\sqrt{\eta}) \sqrt{gh} \quad \dots\dots\dots (6)$$

で与えられる。 K は三角形断面の場合 $K=1/\sqrt{2}$, 拋物線形断面の場合 $K=1/\sqrt{2/3}$, 梯形水路の場合 $K=1/\sqrt{1+(n_1+n_2)h/2B}\sqrt{1+(n_1+n_2)h/B}$ で与えられる。ただし B は底面巾, $1:n_1$, $1:n_2$ は兩岸斜面の法面勾配を表わす。巾 36 cm, 深さ 6 cm, 長さ 3.5 m, $n_1=n_2=2$ なる梯形水路について予備的な実験を行つた。中間に 2 m の測定区間を設け、1 端より微少攪乱を与えてその伝播速度を測定した。結果は図-2 のごとく概測にもかかわらず上記の理論式とよく合う。なおこゝでは $\eta \approx 1$ とした。

図-2



(2-13) 河川の表面流速について

正員 早稲田大学理工学部 米 元 卓 介

1. 研究の目的 これは河川の流量測定の精度向上に関する研究の 1 部である。洪水の場合には表面流速と平均流速との関係を実測から知ることが普通では不可能なので、室内実験の結果を主として発表し、あわせて従来手許に集積した実験、実測、文献による資料を掲げて表面流速の性質を述べる。

2. 室内実験の結果 この実験では一つの水路を水が高水状態で流れる時に、水位の変化につれて1鉛直線内において平均流速 v_m と表面流速 v_s との比 α がいかに変わるかを調べた。いずれも水路巾の中央鉛直線について。

(1) 矩形鋼製水路(巾 20 cm, 深 25 cm, 長 7.2 m) いろいろの条件で $\alpha = v_m/v_s$ の値を求めたが、本概要には底勾配 i_0 と水面勾配 I がほぼ平行な場合だけを掲げる。

(2) 梯形木製水路(底巾 20 cm, 両側壁 1:1 長 5.7 m) この場合も $i_0 = I$ の場合だけ掲げる。

表-1

$i_0 = 1:500$		$i_0 = 1:1000$	
H cm	α	H cm	α
4.46	0.863		
5.31	0.884	5.15	0.882
9.93	0.924	10.26	0.919
15.2	0.938	15.17	0.974
19.2	0.940	20.19	0.966

表-2

$i_0 = 1:500$		$i_0 = 1:1000$		$i_0 = 1:2000$		$i_0 = 1:4000$	
H cm	α	H cm	α	H cm	α	H cm	α
5.0	—	5.12	0.921	5.15	0.939	5.33	0.909
10.5	0.864	10.00	0.958	10.36	0.942	10.17	0.922
15.0	0.930	15.00	0.981	15.07	1.020	14.97	0.949
16.4	0.949	20.11	0.994	20.03	1.005	19.96	0.971
						25.04	0.956

3. α の値の考察 一般に記載されている α の値は普通の水位の流れについてのものであつて、0.77~0.92 くらいが多い。筆者が実験場としている自然河川、人工水路及び実験水路において集めた資料から大ざっぱに数字をまとめると次のようになる。

(1) 低水時

条 件	水 深	α
文 献		0.77~0.92
自 然 河 川	0.3~1.2 m	0.75~0.84
巾 20cm 矩形鋼水路	5~10 cm	0.86~0.92
梯 形 木 製 水 路	5~10 cm	0.86~0.96

(2) 高水時

条 件	水 深	α
玉 川 上 水	1.6~1.8 m	0.92
利 根 川	約 7 m	0.98
巾 96 cm 実験水路	13.5 cm	0.95
巾 20cm 矩形鋼水路	15~20 cm	0.95
梯 形 木 製 水 路	15~25 cm	0.97

以上でみると低水時は大体 0.9 以下であり、高水時には 0.95 以上になる。洪水の時には竹浮子に更正係数を考えないでよいように思う。

この研究の1部には科学試験研究費をあてた。

(2-14) 防波堤に働く波の圧力に関する研究

正員 大阪市立大学 工博 ○永 井 莊 七 郎

准員 同 高 橋 幸 四 郎

著者は構造物に及ぼす波の圧力について在来のおもなる波圧式を検討し、(その一部は「港灣」(昭.28.2)及び水工学講習会に発表した)防波堤、防潮堤等の港灣構造物に及ぼす諸種の波の圧力について、実験的及び理論的に究明すべく昭和27年度より研究を始めた。ここでは目下実施中である実験の概要を報告する。

実験に使用している水槽は図-1に示すごとく、長さ 25 m, 巾 2.00 m, 深さ 1.00 m のコンクリート製のもので、その1端に波起し板をつけ、これの下部は hinge し、上部を 5 HP の motor で前後に動かして、波高は最大約 0.30 m (重複波では約 0.40 m)、波長最大約 1.50 m, 週期約 0.6~1.0 sec の波を起しうる。これ等の波を他端に取付けた種種の形状の防波堤あるいは防潮堤に突当てて、その波圧の大きさ、分布と波の特性との関係等を調べる。波は砕けない波、砕波、重複波、高く飛沫を上げる如き波等について、防波堤は垂直堤、混成堤及び捨石堤について、防潮堤は上部に波返しを附した形状等について実験を行う。

波圧の測定は図-2に示すとき、長さ 5.5 cm の真鍮管の両側にゴム板を張つたもの及び1側のみにゴム板