

東海大学 正 島 有 賀 世 治
千葉県企業庁 正 島 鈴 木 稔

1. はしがき 河川堤防が破壊した場合、河川水は堤内地にはんらんし、拡がる。種々条件を変えて刻々の拡がりを求める実験を行つて来ているが、今回は正分配列の平坦市街区を想定した場合の拡がりについて、興味ある結果を得たので報告したいと思う。

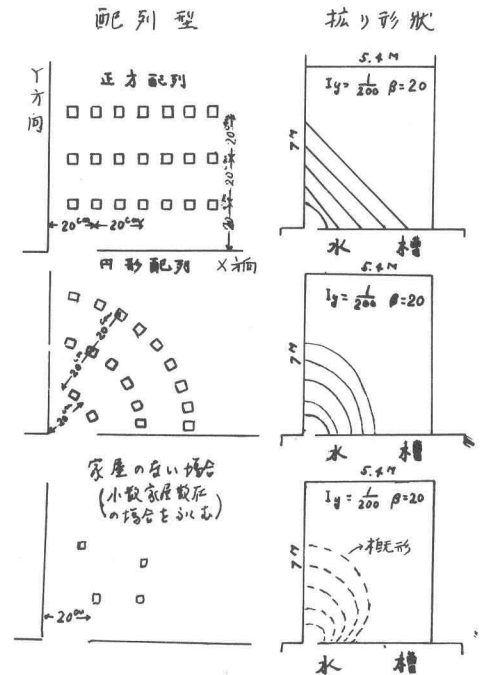
2. 実験の概要 耐水ベニヤ板(厚さ12mm、表面はペンキ塗り)をもつて構成した $9M \times 5.4M$ の大きさの平坦な台の一侧に、これに接して、水面積約 $15M^2$ の水槽を置き、境の一定幅のゲートを急速に引き揚げて、水槽の水を台上にはんらんさせる。刻々の拡がり状況を、35mmカラスライドに記録し、各々の湛水深の変化は台と 30° の傾きをもつ斜量水槽のよみで測定した。条件として、溢流深(0.03M, 0.5M, 0.10Mの3種) H_0 、台の勾配 I_y (0, $1/200$ の2種), I_x (0 の1種), 破壊幅比 $\beta = B_0/H_0$ (2, 4, 10, 20, 40, 67 の6種) 及び家屋遮蔽率 F (0%, 20%, 40% の3種) を変化させた。なお、 H_0 は一定に保ち、水槽のX方向の流速は0とした。そして、市街区の家屋模型として、東千葉市の江東三角地帯などを念頭におき、正分配列とし、模型には、4cm角で、高さ8cm以上のモデル用試体を用い、家屋密度に相当する一定の遮蔽率をもたせた。

なお、比較のために、円形配列及び不規則配列の場合についても、若干実験を行つた。正分配列の場合、 $F=40\%$ の場合にはブロックをY方向には20cm間隔、X方向には10cm間隔に配置した。円形配列の場合には半径方向には20cm間隔に、同心円方向上には10cm間隔に配置した。不規則配置の場合には、それらと等密度になるように乱れ配列とした。

3. 実験の結果

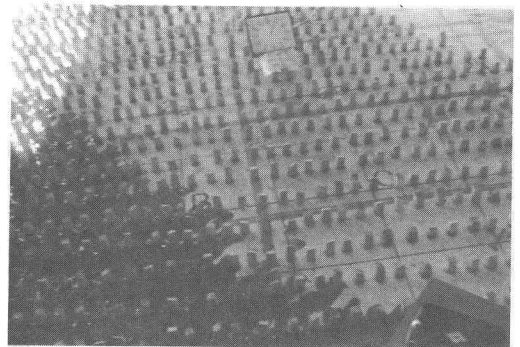
(1) 拡がり的一般状況 経費節約の観点から $I_x=0$ として、拡がりの右半分について実験したわけであるが、破壊口近傍の部分を除き、正分配列の場合には、 $F=20\%$ のときと近似的に) fig-1 に示すように、円形配置などの場合と違って、三角形に近い拡がりを示すことがわかった。(写真1に見るように、実際には、台の不齊や、ブロックの形、配置の不齊、間隔のあき過ぎな

fig-1 家屋模型配列型と拡がり形状
(遮蔽率40%の場合の一例)



注 家屋模型ブロック 4.0cm x 4.0cm 正方断面

写真-1 直線的拡がり縁の状況



($F=40\%$, $I_y=1/200$, $I_x=0$, $B_0/H_0=2$, $H_0=0.10M$ $dh/dt=0$)

のため、鋸歯状の縁どりとなつてはいるが)。外線線のX軸とは
 とも角度は、当然 I_y によつて変わり、 $I_y=0$ の場合には 45° 附近
 、 $I_y=1/200$ の場合には 53° 前後であつた。

(2). 破壊初期の振り状況 fig-2にその一例を示す。この場合
 は $\beta=67$ であつて、破壊幅が大きいので、初期には通常の溢流水の
 ように直流し、衝撃波などを生じて、漸次振り方向が変化し、直線
 状の振りに変わつて行く。このような状態になるまでの時間に関し
 $T_s = t_s \sqrt{g/H_0}$ として、 $T_s = C \cdot \beta^n$ (こゝで β は破壊幅比、 B_0/H_0 、 C 、 n
 は常数の関係があるようであつて、 $F=40\%$ 、 $I_y=1/200$ の場合に
 いて、 $67 > \beta > 2$ の範囲で $C=2.6$ 、 $n=0.84$ となつた。

(3). 振り速度の変化。種々の破壊幅比に応じて、Y軸上の到達
 距離 $\bar{Y}(m)$ と時間 t (Sec) の間には、たとえば fig-3 に示すよう
 に $\bar{Y}/H_0 = K T^m$ (但し $T = t \sqrt{g/H_0}$ 、 K 、 m は常数) の関係があるよう
 であつて、 $T < 40$ 位の範囲では別の関係が、また T が
 100より大きい場合は、実験してないのだからい
 ないが、上の関係はある程度通るのではないかと思
 われる。(ブロックのあいだにない実験がウチで).

仮りに以上の関係式を基準の河川に適用するとした
 場合、破壊幅比が 100 と 200 のような場合は、 β
 の差による常数のかわりを考慮しなくてはならない。

(4). 湛水深の変化。一例について、Fig-4に示す
 。これは概畧造の程度であるが、当然ブロックのな
 い場合には比して、水深も水面勾配も大きくなる。

4. 水理学的解釈 正分配列の場合について

(1). 巨視的に、等粗度の考え方に立つて、3次元非
 定常流(初期水率をほとんど0と置く)としてとらえ
 る場合、いわゆる橋脚粗度の見方であるが、家屋ブ
 ヲックのおかぬでない場合の振りが、中心の移動する
 近似円の振りにあるのに対し、この場合は初期に際し
 は三角形近似の振りにあるが、この差が解に示される
 であらうが、この問題であらう。

(2). 直交する開水路網における2次元非定常流としてとらえる場合、この場合は、水路系への流入は国定受か
 らであるが、流出は、刻みにその数を増して行くとも考えられ、環流についての公式の適用に問題はないであ
 るが、また数値計算は極めて複雑なものとならう。(3). 横方向がうの流入、流出のある2次元非定常流を基
 本と考える場合、この場合は、Y方向(或はX方向)に流れる定幅水路が、横流出、横流入口を共有して、並設され
 ていると考える。各並行水路の流れについて、連続の式とエネルギーの式を適用し、初期事件に基いて、水路番号
 と、区間番号 J 、時刻 K 、の刻みで差分法を用いて近似畧解を逐次解いて行なうとするものである。この場合の
 難点としては、横流入、横流出の流量が主水路の水位だけでは定まらず、隣接水路の水位の仮定が必要となるこ
 と、また、エネルギー式の中で横流入に要するエネルギー消費の見積りの工夫、解の安定や収束に關するもの
 の刻みのとり方などが考えられる。筆者等は、実用的見地に立つて、もう率による概畧造の算出を検討している。

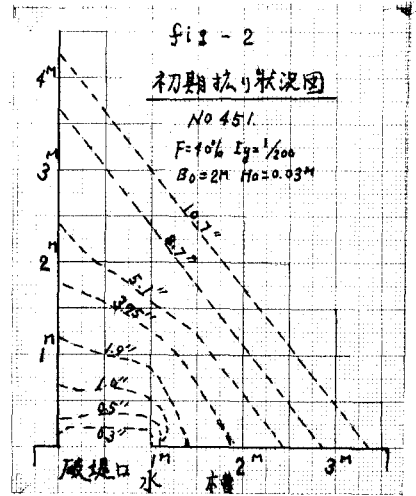


fig-3

F=40%の場合の $\bar{Y}/H_0$ と T の関係

($I_y = 1/200$ のときの1例)

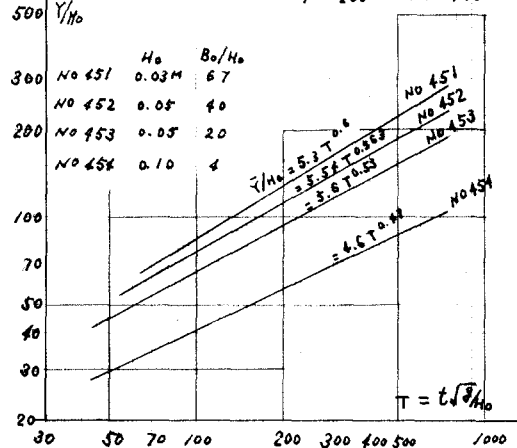


fig-4 Y軸及びX軸上の湛水深変化図

