

平成 24 年度記録的豪雨による合志川水害の実態調査 および越流氾濫の基礎研究

熊本大学 学生会員 野田翔平
正会員 大本照憲

1.はじめに

昨年 7 月に発生した九州北部豪雨により福岡,熊本を中心に各地で大きな被害をもたらした.今回私が研究テーマに設定している菊池川支川合志川においても 6 か所で氾濫が確認されるなど被害の大きかった河川の一つである.合志川に設置されている佐野観測所で観測されたデータによると最も多い時間で堤防の計画降雨水位を 2m 以上超える越流が観測された.そこで今回は開水路を用いて越流を発生させ河道内の流動機構を把握することで,浮遊物の挙動や土砂同体に関する知見を得ることも可能になる.それにより洪水氾濫の制御や,洪水後の流れの予測によるハザードマップの精度向上なども期待できる.また,昨年度本研究室においてアスペクト比(水路幅/水深)=2 の条件下で同様の実験を行っているため,今回はより実河川に近付け,また比較できるようにアスペクト比=4 の条件下で実験を行った.

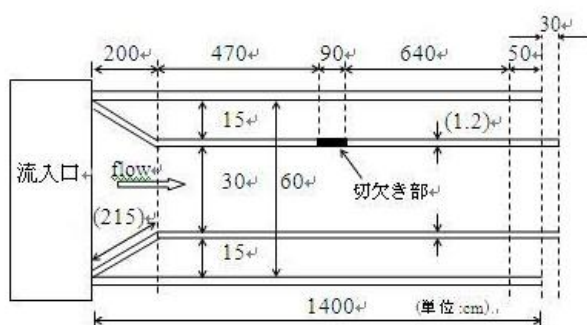


図-1 開水路断面図

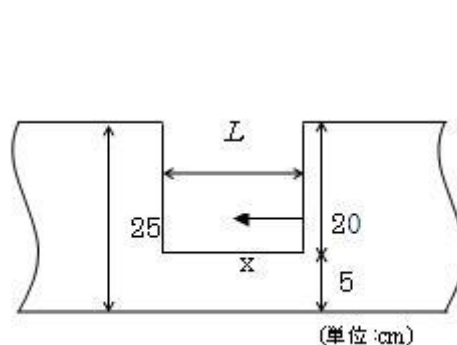


図-2 切り欠き部:側面図

表-1 実験条件

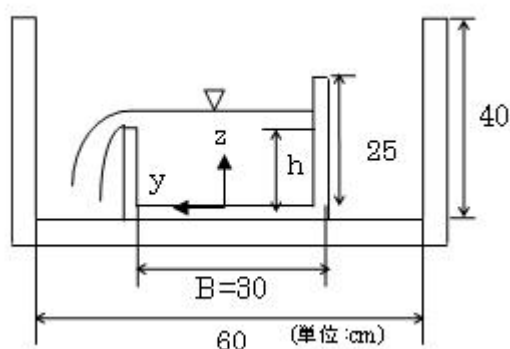


図-3 切り欠き部:横断面図

流量Q(l/s)	9
水路勾配I	1/2,000
水路幅B(cm)	30
越流幅/水路幅L/B	1
水路高(cm)	25

2.実験方法及び実験装置

実験は図-1 のように全長 14.5m,幅 60cm,高さ 40cm の水路の中に,全長 14.88m,幅 B=30,高さ 25cm の循環式可変水路を用いて行った.図-2 および図-3 のように上流から 6.7cm の位置において左岸側に切り欠き部を設置し

越流幅を $L/B=1.0$ となるように設定した. また, 実験条件は表-1 のように設定した. 水路勾配 I は $1/2000$, 流量 Q は安定的に越流が生じるように $Q=9.0$ に設定した. かつより実河川に近付けるためアスペクト比(水路幅/水深)=4 のもとで実験を行った. 座標系は切り欠き部上流端の水路中央底面を原点とし, 流化方向に x 軸, 横方向に y 軸, 鉛直方向に z 軸を取り, 右手系とする. また, それぞれの流速成分を u,v,w , 時間平均成分を U,V,W , 変動成分を u',v',w' と表す. 流動機構の検討においては流速の点計測及び多点同時計測を行う. 表面流の計測には流速の多点同時計測が可能なビデオカメラを用いた PIV(Particle Image)法を, 流速の点計測には I 型および L 型の電磁流速計を用いる. PIV 法による流速の計測においては水路真上から表面流の撮影を行う.

3.越流幅と越流量の関係

初めに堰を用いない状態で流量設定を行い, 下流端の堰を調整して疑似等流場を設定した. まず, 越流幅と越流量との関係を示す. 図中では Forchheimer の式により算出された計算値も合わせて図示する.

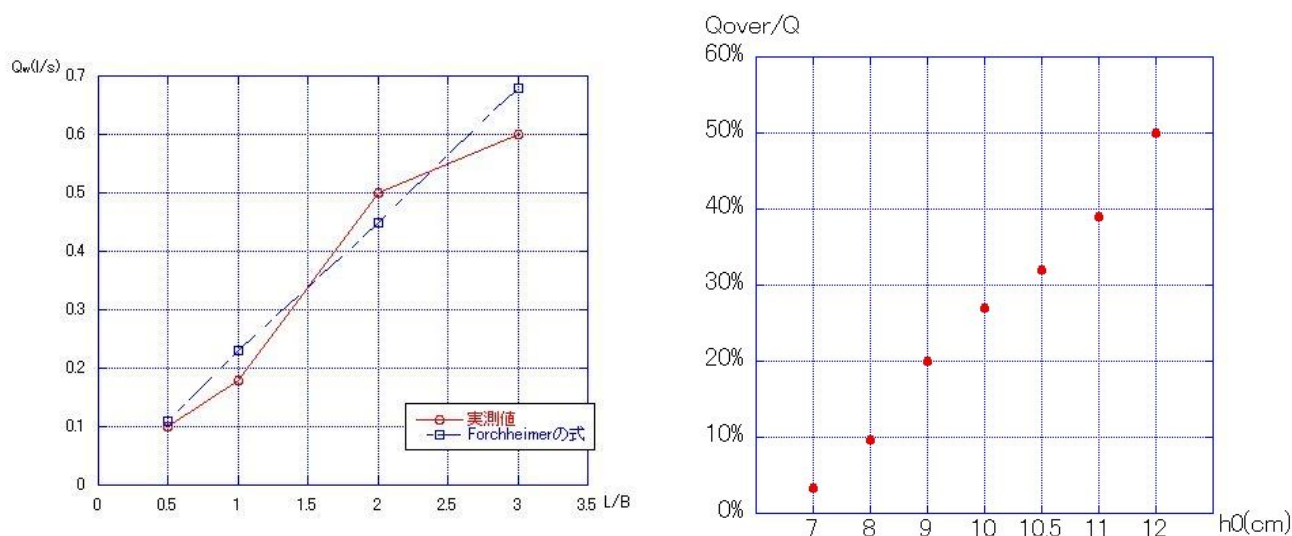


図-4 越流量 Q_w と越流量と越流幅と水路幅の比 L/B の関係 図-5 流量に対する越流量と越流推進の関係
Forchheimer の式を式(1)に示す.

$$Q_w = C_2 L \{ (h_0 + h_1) / 2 \}^{3/2} \quad (1)$$

ここで, C_2 :流量係数($=1.901$)($m^{1/2}/s$), h_0, h_1 :堰上流端における越流水深(m)である.

4.越流水深と越流量の関係

ここでは越流水深 h_{over} と越流量 Q_w との関係を求めるため流量を固定し, 堰を調節して $h_{over}=2\sim7$ の間で変化させその際の越流量を測定した. その際の h_{over} と越流量と流量の比をグラフ化したものが図-5 である. グラフは直線的になり, またこのグラフから越流水深がどの程度河道内に影響を与えているかがわかる. 今回はアスペクト比 4 となる $h_{over}=2.5, Q_w/Q=7\%$ を採用した.

5.今後の展望

以上, 設定した条件下で電磁流速計, PIV 法を用いて河道内における横断面内の主流速, 二次流を観測していく. 電磁流速計では $x/L=0, 0.5, 1$ における 3 断面で観測を行いグラフ化することで河道内のせる構造を明らかにしていく.