

神戸大学大学院自然科学研究科
神戸大学都市安全研究センター
神戸大学大学院自然科学研究科
神戸大学工学部建設学科

学生員 ○長浜 弘典
正会員 藤田 一郎
学生員 小澤 純
川本 尚紀

1. はじめに

近年、河川的环境機能が注目される中、特に親水性が注目されてきている。その中で、川幅が狭く勾配の急なわが国の都市河川では側壁に凹部を設けて親水性を確保する、いわゆる階段工というものが設置されている場合がある。ただ、著者らは水工学的な安全性を確かめないまま凹部を設置することの危険性を指摘してきている¹⁾。本研究では、凹部内における水位特性を調べ、凹部設置が流況に及ぼす影響を解明するとともに、階段工模型を取り付けることによる流況変化を調べた。

2. 実験概要

図-1 に側壁凹部付近の概略図を示す。本実験では、全長 7.5m、幅 30cm の可変勾配型循環式直線水路を使用した。測定点は、横断方向に 10cm 間隔、流れ方向に凹部下流端付近 10cm 間隔とし、その他の点で 50cm 間隔とした。実験では凹部幅 b を一定とし、凹部長さ L を変化させて比較検討した。水理条件は流量 Q が 2 ケース (5, 10 l/s)、勾配 I が 2 ケース (1/250, 1/500)、アスペクト比 $As (=L/b)$ が 3 ケース (5, 10, 15)、下流端条件が低下背水および等流セキ上げの 2 ケースとし、全部で 24 ケースの実験を行った。

3. 実験結果および考察

(1) 水面形状の特性

図-2 に $I=1/250, Q=10(l/s)$ 、低下背水での平均水深分布を比較した。 As が大きくなるほど凹部下流端付近での水深は高くなることわかる。そしてその影響は水路上流側まで影響している。流出部では As が大きくなるほど鮮明に衝撃波が見られた。また、そのために As が大きくなるほど水位

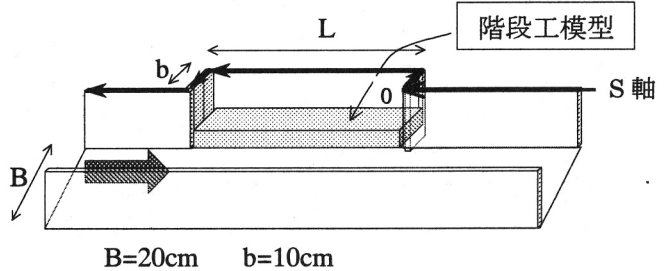


図-1 凹部付近の概略図

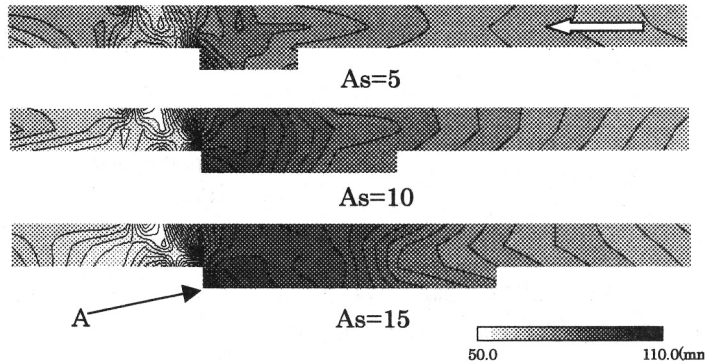


図-2 水深分布図比較($I=250, Q=10$ l/s, 低下背水)

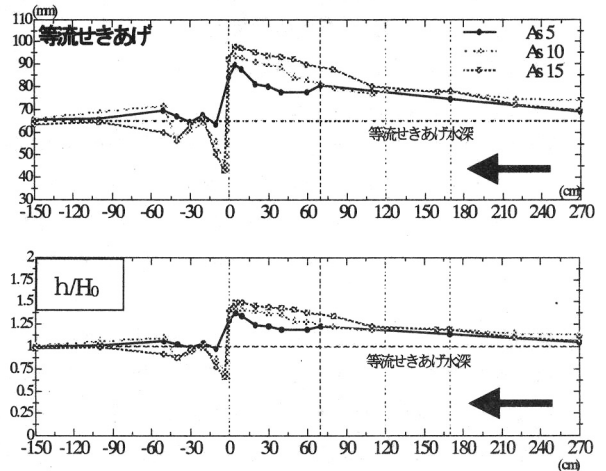


図-3 左岸側壁 S 軸に沿う水深の比較($I=250, Q=10$)

が低くなっている。側壁に沿う水深を比較したのが図-3である。座標軸Sは図-1に示すように凹部下流端を原点としている。 H_0 は $L=0$ (直線水路)とした時の等流水深である。また、図-4にA点(図-2参照)での瞬間最大水深の比較を示す。これらの図より、凹部内の平均水深は As の増加に伴い高くなるが、瞬間最大水深は As によらずほぼ一定という興味深い結果が得られた。同じ流量における等流水深と比較すると $I=1/250$ の場合、60%程度の瞬間的水位上昇を引き起こすことがわかった。水面変動強度の分布を図-5に示す。 As が10および15の場合は凹部内剥離せん断層の再付着点付近で水面変動が増大している。一方、 $As=5$ の場合は凹部内の循環流の揺動あるいは剥離流の下流端への衝突によって他のケースよりも大きな水面変動が生じていることがわかる。

(2) 模型取り付け時の水面形状特性

図-6に階段工模型を取り付けた場合の水位分布図を示す。階段工は高さ3cmの亚克力板を凹部内に設置して模擬した。凹部内での水位は、模型を取り付けない場合と比べて相対的に減少していることがわかる。その減少率は1割弱程度であり、水路の上流への影響はあまり見られなかった。図-7に模型を取り付けた場合のA点での瞬間最大水深の比較を示す。この場合も等流水深の値を1とした場合の変化量を示した。いずれの場合も As にかかわらず最大値はほぼ一定で、 $I=1/250$ では50%程度の増加を示した。階段模型を取り付けない場合と比べると最大値は若干減少するが、その減少量はわずかであった。

4. 終わりに

本研究では、側壁凹部を設けることによる水深特性、ならびに階段工模型を追加することによる影響を明らかにした。今後さらに条件を変えたうえでの水理特性、そして、画像解析による流れの3次元的な構造を解明することが必要である。

参考文献

- 1) 藤田・小澤・長浜：直線水路に設置された側岸凹部が主流に与える影響について，応用力学論文集，Vol.4, pp.549-556, 2001.

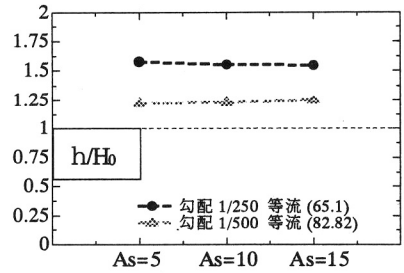


図-4 瞬間最大水深の比較

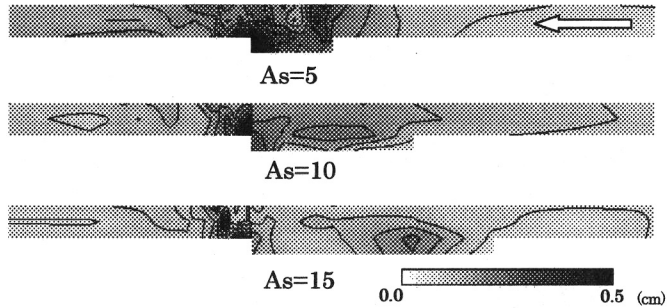


図-5 水面変動強度分布($I=1/500$ $Q=10$ 等流せきあげ)

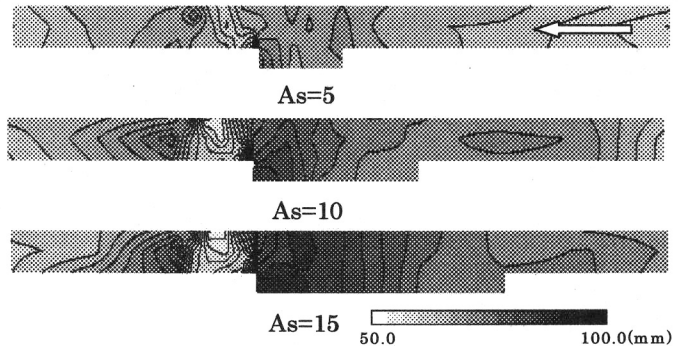


図-6 模型取り付け時水深分布図比較($I=250$ $Q=10$ 低下背水)

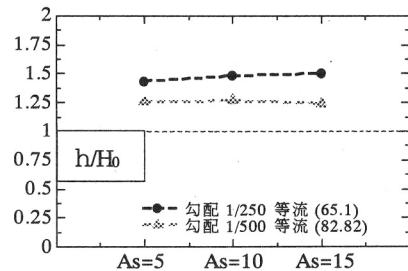


図-7 瞬間最大水深の比較(模型取り付け)