

Ⅱ－8 斜め堰周辺の流れと局所洗掘に関する研究

(株)建設技術研究所 正員 ○正岡祐二
愛媛大学工学部 正員 鈴木幸一
愛媛大学工学部 正員 門田章宏

1.はじめに

従来、堤防に直角方向に設置されたいわゆる直堰周辺の流れや局所洗掘に関しては多くの実験的研究がなされてきており、数々の知見が得られている。一方、吉野川第十堰のように古い取水堰や床固めには堤防に対して斜めに作られた斜め固定堰が現在も数多く残っている。このような斜め固定堰は堰下流の一方の堤防前面の河床が広範に深く掘れるといった問題を抱えているが、その周辺部の局所洗掘や流況特性に関しては不明な点が多いのが現状である。

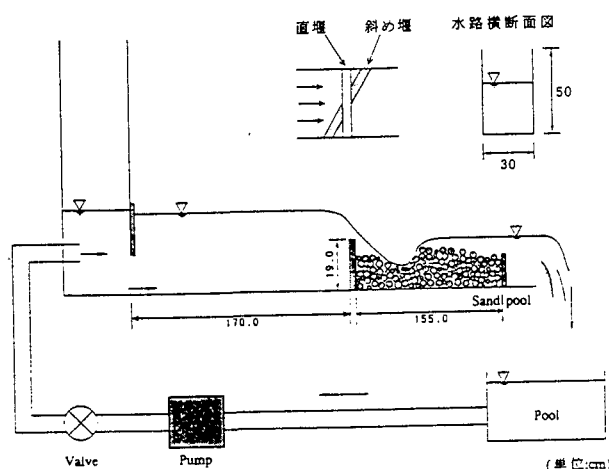
本研究では、直堰と斜め堰とでは堰の周辺の流況と直下流部での局所洗掘特性がどのように異なるかを実験的に明らかにすることが目的である。

2.実験概要

実験は、図－1に示すように全長 3.7m、幅 30cm および高さ 50cm の鋼製の直線水路を用いて行った。なお、座標の原点は堰上右岸中央に設置しており、上流方向が負、下流方向が正になっている。

まず、固定床実験である水面形計測および表面流速の計測では、平坦路床の水路の上流端から約 1.7m の地点に堰のみを設置した。斜め堰の傾きは直堰に対して右回りに 30 度傾いており、両堰の中央が同位置になるようにしている(図－1)。堰の形状については、堰高は斜め堰および直堰ともに 19cm、堰幅は斜め堰 36.2cm、直堰 30cm である。また、堰厚は斜め堰および直堰ともに 2.8cm である。移動床実験に関しては、堰下流部約 1.5m 区間を平均粒径 0.71cm のほぼ均一な砂礫の移動床として、初期状態においての移動床高は斜め堰、直堰ともに 13cm としている。

実験条件は、表－1に示す通りであり、ケース名および堰の形状、 Q は流量、 H は上流水深、 R_e はレイノルズ数を示している。



図－1 実験装置図

表－1 実験条件

CASE	Weir Type	$Q(l/s)$	$H(cm)$	R_e
OW175	Oblique	6.0	25.0	20000
OW225	Oblique	3.7	24.2	12333
OW300	Oblique	2.2	23.3	7333
RW175	Right	5.7	25.4	19000
RW225	Right	4.0	24.3	13333
RW300	Right	2.1	23.4	7000

3.実験結果及び考察

1)流況

表面流速は直堰および斜め堰ともに堰直前で急激に増し、流向は斜め堰の場合にはその直前で右岸側に向かつて流れるが、流量の小さいケースの方がその傾向が顕著である。また、水面形は直堰が二次元的であるのに対し、斜め堰の水面形にはねじれが生じ、流れが右岸側に集中し、直下流部に複雑な流れが生じる。

また、堰上流の水位上昇は堤防の安全度を著しく低下させる恐れがあるが、斜め堰および直堰上流のせき上げ量にあまり差は生じない。

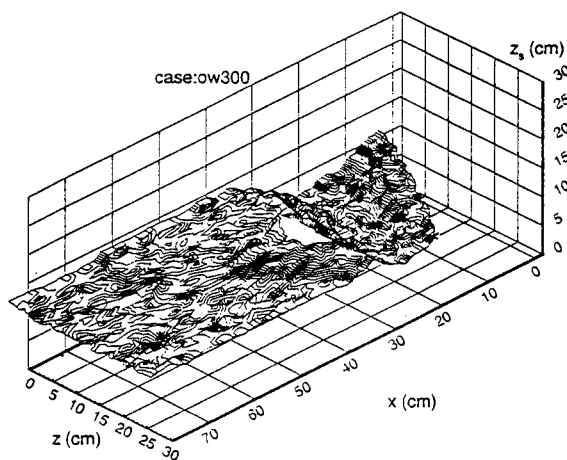


図-2(a) 洗掘形状 OW175(Q=6.0)

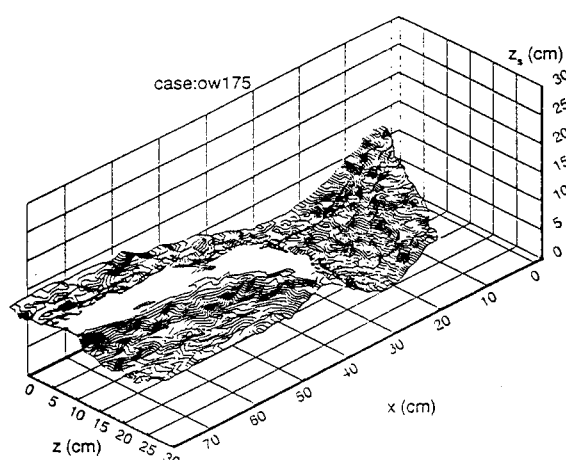


図-2(b) 洗掘形状 OW300(Q=2.2)

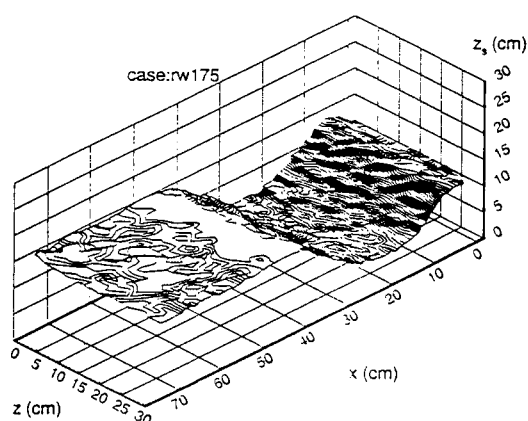


図-3(a) 洗掘形状 RW175(Q=5.7)

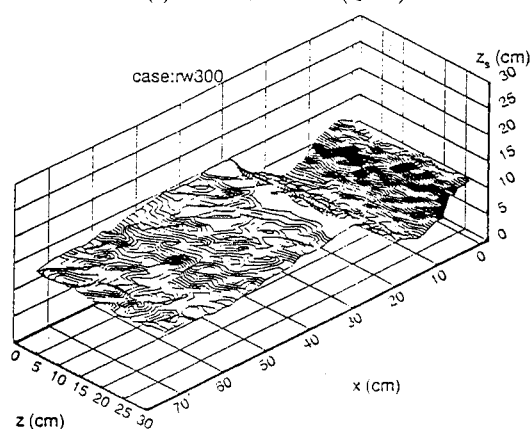


図-3(b) 洗掘形状 RW300(Q=2.1)

2)洗掘特性

洗掘孔形状は、水面形と同様に図-2(a),(b)に示すように直堰に関しては二次元的であり、斜め堰に関しては図-3(a),(b)に示すように上述した流況特性に応じて左岸側より右岸側の方が広範囲に深く洗掘され、流量が大きいケースの場合は洗掘孔斜面の勾配が緩やかな形状になり、流量が小さいケースの場合は勾配が急な形状になる。また、砂堆部は斜め堰の流量の小さいケースの場合は右岸よりに帯状の砂堆部が形成され、流量の大きいケースの場合は中央よりに形成される。さらに、直堰の砂堆部は洗掘孔直後に広範囲に形成される。なお、斜め堰と直堰とでは、同一流量で最大洗掘深には大差はないものの直堰の方が深く洗掘される面積が広範囲である。これは、直堰より斜め堰の方が堰幅が広いためにエネルギーが分散されるためである。

以上のようなことから、斜め堰右岸側の下流部が広範囲に深く洗掘されるために右岸側の堤防に対する影響が大きく、堰自体および堤防の根固めの安全性をも低下させる。したがって、斜め堰より直堰の方が堰自体および堤防の根固めの安全性に及ぼす影響が少ないことが分かる。

4.おわりに

今回の実験で使用した均一砂は一種類と少なく、また、実験の条件および回数も少ないことから、今後は、次に挙げることを考慮して実験を重ねる必要がある。

- 1)斜め堰の角度や高さを変化させることによって、流況および洗掘特性がどのように異なるかを比較検討する。
- 2)移動床の砂粒径を二粒径、三粒径にして洗掘特性を一粒径の場合と比較する。
- 3)河床を砂礫などで被覆することが、斜め堰右岸の直下流部における局所洗掘から河床を保護するのに有効かどうかを検討する。

このように実験条件を変化させることによって斜め堰周辺の流況および局所洗掘特性をより詳細に解明していく必要がある。