

複断面蛇行河道における堰位置と堰構造に関する基礎的研究

香川県庁 正会員 ○桃田尚紀 国土交通省 正会員 中須賀淳
 広島大学工学研究科 フェロー会員 福岡捷二 国土交通省 正会員 半田直史

1. 序論

固定堰は取水、塩害の防止、及び河川を分流させるため設置された河川構造物である。しかし固定堰は洪水が生じると堰上流では水位を上昇させ、堰直下流では局所洗掘を引き起こす可能性がある。そのため実験より堰が流れと河床に及ぼす影響を把握し、治水上から見た望ましい堰位置と堰構造について検討する。ここで望ましい堰位置及び堰構造の判断基準は堰が設置された場合の堰周辺での流れと河床の構造が堰のない場合からあまり変化しないこととする。

表 - 1 実験ケース

2. 実験方法

本実験には実河川の一般的な河道平面形を表す移動床複断面蛇行水路(図-1)を用いている。水路の諸元は水路全長 66m, 全水路幅 3.0m, 低水路幅 0.8m, 水路勾配 1/1000 で、河床材料には平均粒径 0.1cm, 水中比重 0.48 の石炭粉を使用している。堰は蛇行区間の図-1 に示す範囲に設置する。

低水路に対する角度が 90° の直角堰と 45° の斜め堰を図-2 に示す位置に設置する。堰の高さは 3cm と 5cm に設定してある。これは初期高水敷高を 5cm と 7cm にすることにより設定した。相対水深(=高水敷水深/低水路水深)は複断面的蛇行流れとなる $Dr=0.40$ としている。これらの実験条件を表-1 に示す。

3. 実験結果

1) 流れ及び河床変動に及ぼす堰構造の影響

蛇行頂部に設置した堰の平面構造の違いによる影響を検討する。河床変動コンター(図-4(a)(b)(d))を見ると、直角堰を設置したケースでは全体の河床形状の変化が堰のないケースに比べて小さいことから直角堰は水路平面形状から決まる流れの構造をあまり変化させないことがわかる。しかし斜め堰を設置したケースでは堰下流で複雑な河床形状をなしており、水路平面形状から決まる流れの構造を大きく変化させている。これは斜め堰より直角堰が望ましい平面構造であることを示している。

蛇行頂部に設置した斜め堰の堰高の違いによる縦断水位、河床高の比較を図-3 に示す。Case2 と Case3 を比較すると水面形はほとんど同じである。これは高水敷幅が広いために、堰高の違いによる水面形の変化が高水敷を流れる大量の流れによって弱められてしまうためである。蛇行区間の河床高については、Case3 では初期河床高が 2cm 低いにも関わらず通水 12 時間後に河床高は Case2 とほとんど同じ高さになる。つまり直線区間から蛇行区間に十分な流入流砂量がある場合、蛇行区間の掃流力が相対的に小さいことから初期高水敷高の違いに関わらず河床高は同程度の高さに着く。堰周辺について見ると、Case3 では水深が大きく流速が速いため浮遊砂が多く、多量の石炭粉が堰の両岸から浮遊した状態で堰を越流する。このため石炭粉

	Case1*	Case2*	Case3*	Case4*	Case5*	Case6*
堰位置	—	蛇行頂部	蛇行頂部	蛇行遷移部	蛇行遷移部	蛇行変曲部
堰構造	—	斜め堰	斜め堰	直角堰	直角堰	直角堰
相対水深	0.40					
流量	30l/s		48l/s		30l/s	
堰高	—	3cm	5cm	—	3cm	—
高水敷高	5cm		7cm		5cm	

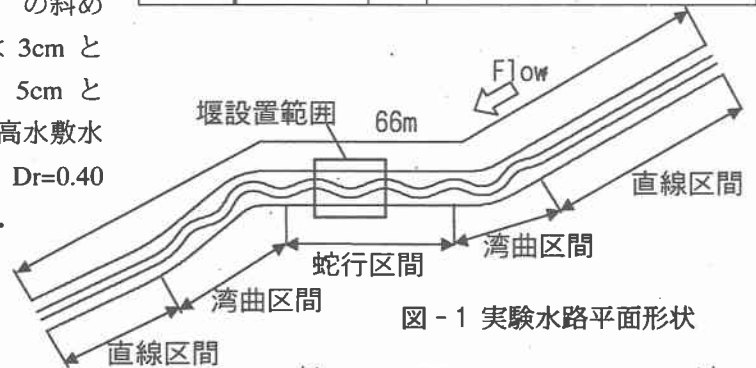


図 - 1 実験水路平面形状

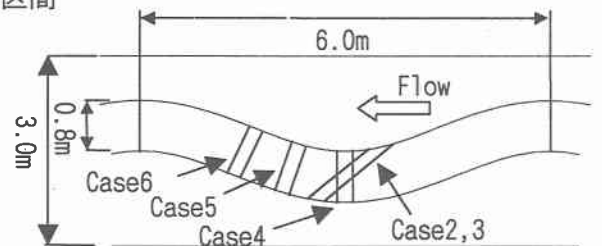


図 - 2 堰設置位置

は堰下流に堆積し、Case2 で見られるような斜め堰直下流の洗掘は見られなかった。図-4(c)において堰下流右岸側に堆積が見られるのはこのためである。しかしさらに下流ではCase3の河床高のほうが低くなる。これは堰高を高くすると堰下流への土砂供給が減少し、河床低下が大きくなるためである。

2) 流れ及び河床変動に及ぼす堰位置の影響

直角堰を設置した場合の河床変動コンター(図-4(d)(e)(f))を見るとどの位置においても堰直上部左岸において局所洗掘が見られる。しかし図-5に示すように堰直上断面における横断河床形状は異なっている。Case6では水路形状に起因する流れの水当たり部に堰が設置されているため、洗掘が助長され、河岸近傍が著しく洗掘されている。Case4, Case5の堰直上断面での洗掘形状は類似しているが、Case4では堰下流左岸に加速された流れが直接当たるため堰を設置していない場合よりも洗掘が大きくなっている。一方Case5では大きな洗掘が見られず、蛇行遷移部に設置する場合は望ましいと考えることができる。

4. 結論

1) 堰構造の影響について

- ・斜め堰は水路平面形から決まる流れと河床の構造を大きく変化させるが、直角堰はあまり変化させない。
- ・堰高を高くすると堰下流域で河床低下が大きくなる。堰上流の河床高は堰高に関係なくほぼ一定の高さに落ち着く。

2) 堰位置の影響について

- ・蛇行変曲部のように、水路平面形状の影響で洗掘される位置に直角堰を設置すると洗掘が助長され、河岸近傍において大きな洗掘を生じる。
- ・蛇行頂部に直角堰を設置した場合、堰下流左岸に加速された流れが直接当たるため洗掘が大きくなる。
- ・蛇行遷移部に直角堰を設置した場合、堰のない場合の河床高からの差が最も小さくなり、この位置が治水上から見て望ましいと判断できる。

参考文献) 福岡捷二・三代俊一・佐藤勝利・岡田将治・中須賀淳：堰の平面構造及び設置位置が堰上・下流の流れと河床変動に及ぼす機構，第55回年次講演会概要集，2000。

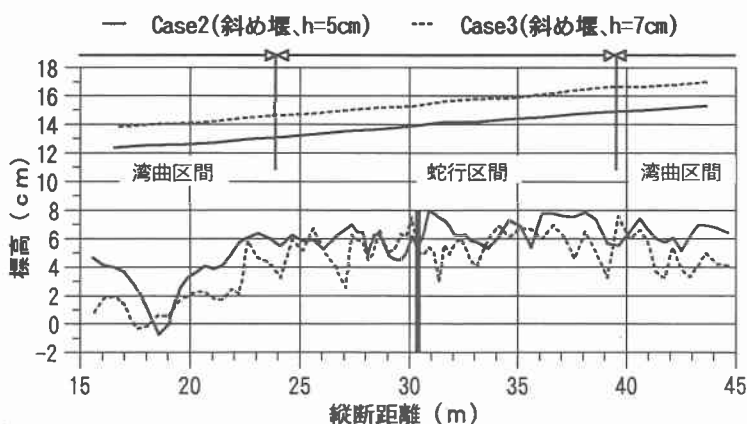


図-3 縦断水位・河床高(堰高の違いによる比較)

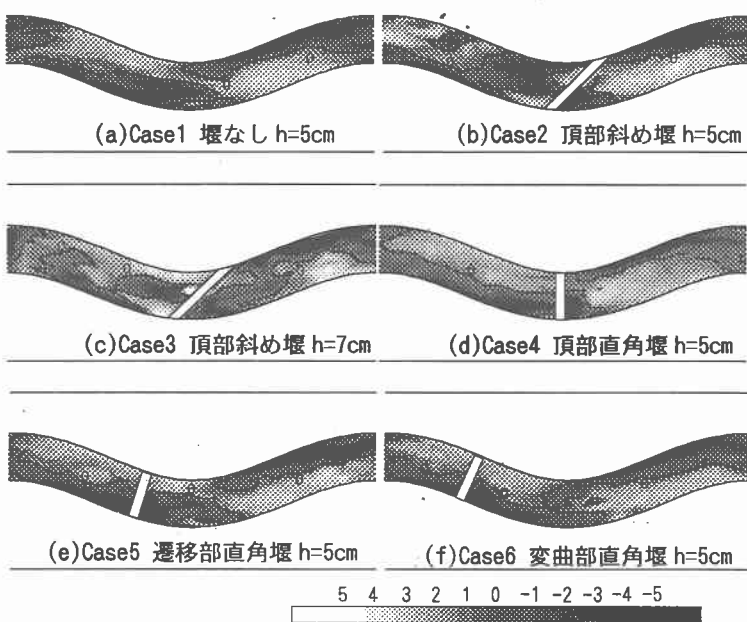


図-4 河床変動コンター

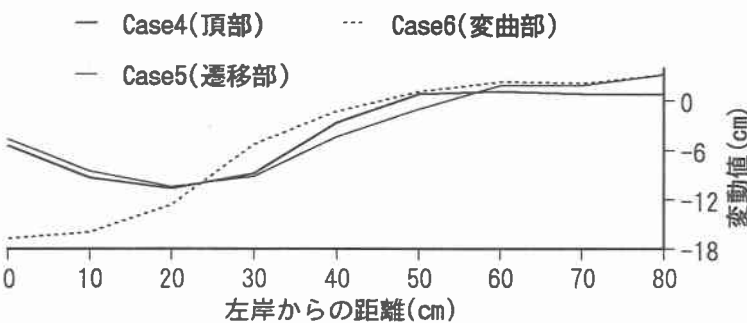


図-5 せき直上断面での横断河床変動値