

河道の二極化が進行した河川における水制工等を用いた河岸侵食対策の効果

パシフィックコンサルタンツ株式会社 非会員 水田圭亮 非会員 松田和人
 非会員 畠山直樹 正会員 ○高野和成
 東北地方整備局 福島河川国道事務所 非会員 岡本敦

1. はじめに

福島市街地を貫流する阿武隈川の鎌田大橋から松川合流点付近(図1参照)では河川が大きく湾曲していることから、河道の二極化が進行している。特に鎌田排水涵管周辺(22.2k)では、河岸侵食が顕著にみられ、H10年からH23年の13年間で50m程度の河岸侵食が発生している(図2参照)。これ以上河岸侵食が進行すると、低水河岸ラインが堤防防護ラインを侵す危険性がある。

以上のことから、本検討は平面二次元河床変動計算を行い、22.2k付近の河岸侵食を抑制するための効果的な水制配置及び河道掘削の効果を検討したものである。

2. モデルの概要および対象流量の選定

2.1. モデルの概要

水制配置および河道掘削の効果検討は一般座標系の平面二次元河床変動計算を用いて実施した。河床変動モデルについては、浮遊砂、掃流砂を考慮できるモデルとし、河床材料は混合砂モデルとした。メッシュサイズは水制工の大きさを勘案し、縦断方向で5~20m、横断方向は左岸高水敷、低水路、右岸高水敷でそれぞれ20分割とした。河床材料の粒径分布については、阿武隈川本川と松川で粒径分布を確認した結果ほぼ同じであることから、対象区間内で同様の粒径分布とした。

2.2. 対象流量の選定

検討対象流量は、河岸侵食に対しては最も影響がある流量とし、1/2 確率、1/3 確率、1/5 確率、1/10 確率の流量で解析を実施し、22.2k 付近左岸側の流速が最も大きくなるケースとすることとした。表1より、1/3 年確率規模で対象箇所の流速が最も大きくなり、2.821m/s となったため、本検討では1/3 年確率流量(モデルの上流端で1,267m³/s)を対象流量とした。

3. 検討結果

以下に検討結果を示すが、本論文では流速の低減効果に着目した検討結果を報告する。

3.1. 水制工の長さの違いによる効果

水制工の長さについては、「河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[I]」によると低水路幅の10%以下とすることが多いとされていることから13m、17m、20m(低水路幅の5%、7%、10%)の3ケース(設置間隔は長さの2倍程度)で検討し、効果の違いを考察した。図3に各ケースの対策前後の最大流速差分図を示す。それぞれのケースで現況に比べて、22.2k 付近左岸側において流速が低減していることがわかるが、水制工の長さを変化させても効果の違いは見られなかった。水制工長さを17m、20mとしたケースでは、低水路の河積の半



図1 鎌田地区位置図

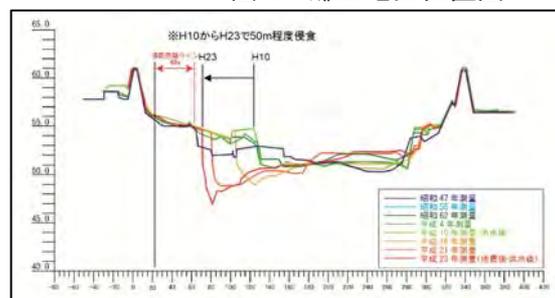


図2 22.2k 横断重ね図

表1 最大流速一覧表

確率規模	モデル上流端ピーク流量	最大流速
1/2 年確率	834m ³ /s	2.818m/s
1/3 年確率	1,267m ³ /s	2.821m/s
1/5 年確率	1,843m ³ /s	2.663m/s
1/10 年確率	2,562m ³ /s	2.450m/s

表2 検討ケース一覧表

ケース名	内容
ケース①	水制工長さ13m(低水路幅の5%)、設置間隔25m(長さの約2倍)
ケース②	水制工長さ17m(低水路幅の7%)、設置間隔35m(長さの約2倍)
ケース③	水制工長さ20m(低水路幅の10%)、設置間隔40m(長さの約2倍)
ケース①-1	水制工長さ13m(低水路幅の5%)、設置間隔40m(長さの約3倍)
ケース①-2	水制工長さ13m(低水路幅の5%)、設置間隔50m(長さの約4倍)

キーワード 河岸侵食、局所洗掘、水制工、河道掘削、河床変動計算

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町一丁目9番1号 仙台トラストタワー TEL022-302-3972

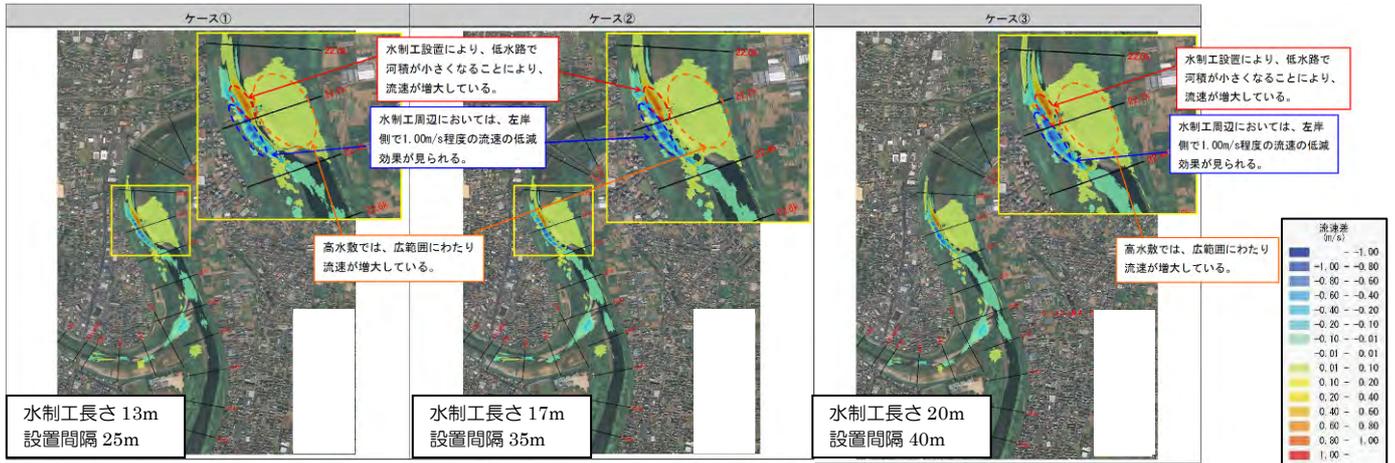


図3 水制工長さの検討結果(現況との最大流速差分図)

分程度が水制工となり、流れが妨げられるため、水制工周りの洗掘、吸出しが生じ、水制工そのものが被災するおそれがあることから、水制工の長さが最も短い13m(設置間隔25m)を最適案とした。

3.2. 水制工の設置間隔の違いによる効果

上記で設定した最適案は設置間隔を設置長さの2倍として設定していたが、「河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編[I]」によると「設置長さの2~4倍を目安とする」とされていることから、設置間隔を長さの3倍、4倍としたケースを検討した。図4に各ケースの対策前後の最大流速差分図を示す。設置間隔を3倍としたケースでは、4倍としたケースに比べて水制工前面での効果は変わらないが、砂州上での流速が増加する範囲が設置間隔を3倍としたケースの方が広い結果となった。間隔が2倍のケースと3倍のケースでは上記の範囲は変わらない。この結果より、水制工設置による砂州のフラッシュの効果を考えると設置間隔を長さの3倍にした場合の方が効果が大きいため、設置間隔を3倍(40m)としたケースを最適案とした。

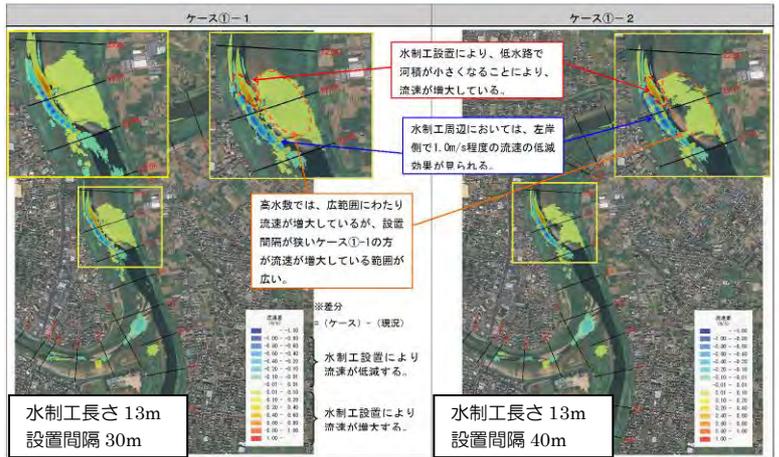


図4 水制工設置間隔検討結果(現況との最大流速差分図)
(左: 間隔を長さの3倍、右: 間隔を長さの4倍)

3.3. 砂州掘削による効果

河岸侵食への対策として水制工設置に加えて右岸砂州上に掘削路(幅: 約50m、深さ: 約1.8m)を設けた場合の効果を検討した。図5に掘削路を有り無しの最大流速差分図を示す。掘削路内に流水が流入することにより、低水路内への流下する流量が低減し、河岸侵食が進行している22.2k付近左岸側において流速が低減することが明らかとなった。以上のことから、水制工設置に加えて砂州を掘削することで河岸侵食、局所洗掘への効果は大きくなることわかった。なお、河床の変動高は、掘削路の湾曲部で10cm程度の堆積傾向が見られた。

4. おわりに

本検討では、河道の二極化が進行している河川において平面二次元河床変動計算を用いて水制工、砂州掘削の効果を検討した。検討結果より、最適な水制工配置(水制工長さ13m、設置間隔40m)を設定し、加えて河道掘削を実施した場合、河岸侵食に対して効果があることが確認された。今後は、対策後の河道横断形状、掘削路の洗掘・堆積状況を継続してモニタリングし、対策後の維持管理を実施していくことが必要である。

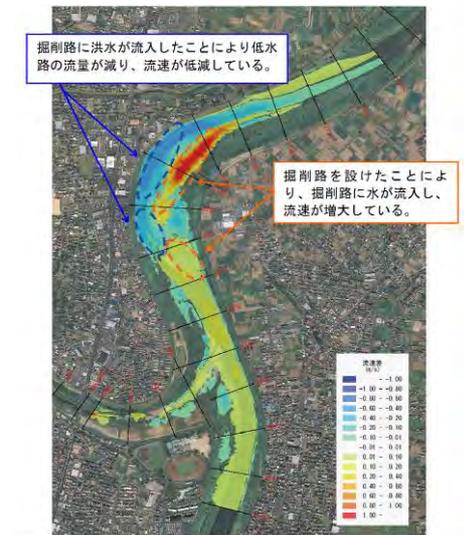


図5 掘削路の効果
(最大流速差分図)