

信濃川小千谷・越路地区の河床洗掘と堆積の軽減 —— 水制群と帯工の組み合わせによる対策 ——

東京工業大学工学部 正 員 福岡 捷二
土木研究所河川研究室 正 員 高橋 晃
(株)建設技術研究所 正 員 西村 達也

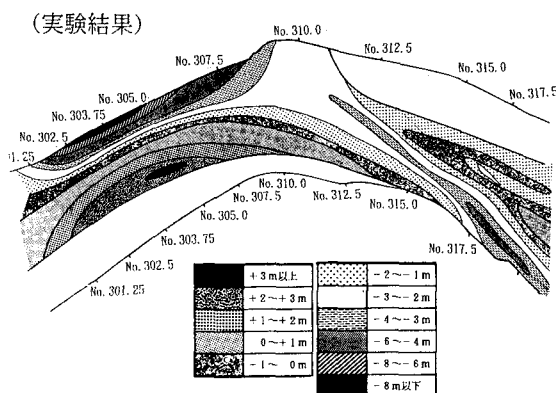
1. はじめに

著者らは、模型実験により信濃川小千谷・越路地区に建設された妙見堰完成後の堰上下流の河床変動状況を把握し、その軽減策について検討した。¹⁾ 本研究では、三次元河床変動計算モデルが、信濃川小千谷・越路地区の対策前と対策後の河床変化の実験結果をどの程度説明できるかについて検討している。

2. 実験の概要^{1) 2)}

対象とする河道は信濃川の千谷・越路地区の河道のうち、断面No. 332.5から妙見堰までの河床勾配約1/600、低水路幅 300m、延長約3250mの区間であり、模型の縮尺は1/70である。同区間の河床材料は、広い粒度分布をもつ混合粒径砂で、模型縮尺で平均粒径0.84mm、 $\sqrt{d_{84}/d_{16}}=2.8$ の材料を用いている。図-1は、既往出水の最大流量規模に近い8000m³/sを実時間で42時間流下させた場合の河床変動状況を示したものである。この図を見ると、断面No. 305 付近の右岸側において、初期河床高-4.0mから約4.0~4.5 mの洗掘が生じ、左岸側の湾曲部内岸側には3 mを越える堆積が生じていることがわかる。この洗掘と堆積の軽減策として、湾曲部上流の内岸側の水制工と湾曲部下流外岸側の帯工の組み合わせおよびそれらの設置位置を検討した。実験結果は次の通りである。水制工を湾曲部上流側に設置した場合は、水制工設置箇所の下流側である断面No. 312.5~315付近の左岸寄りが主流部となるため水はね効果は少なく、そのまま直進して湾曲部外岸側へ流れが集中するため湾曲部内岸に生ずる堆砂軽減量は少なくなる。一方、水制を下流側に設置した場合、水制直下流の断面No. 307.5~305 付近左岸の堆積が増大し最大堆積位置が上流に移動する。したがって、最大洗掘、堆積を抑制するためには、主流が最も河岸に寄る断面No. 317.5~315 に水制工を設置す

(実験結果)



(計算結果)

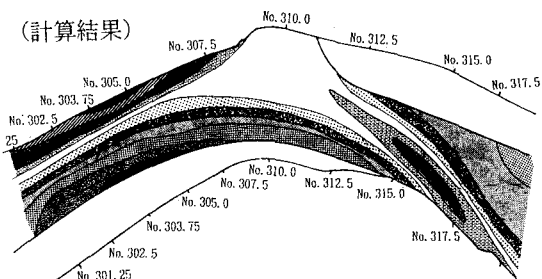
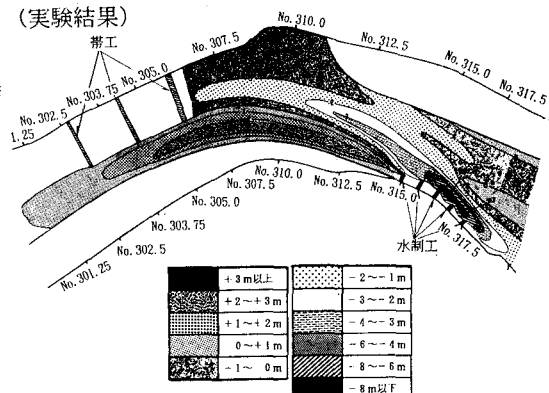


図-1 対策前の河床コンター図

(実験結果)



(計算結果)

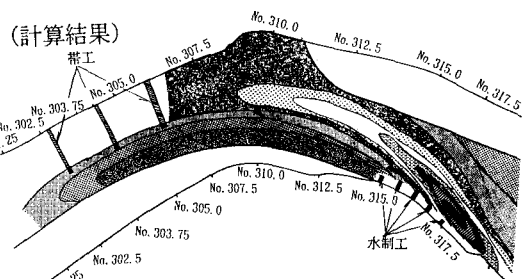


図-2 対策後の河床コンター図

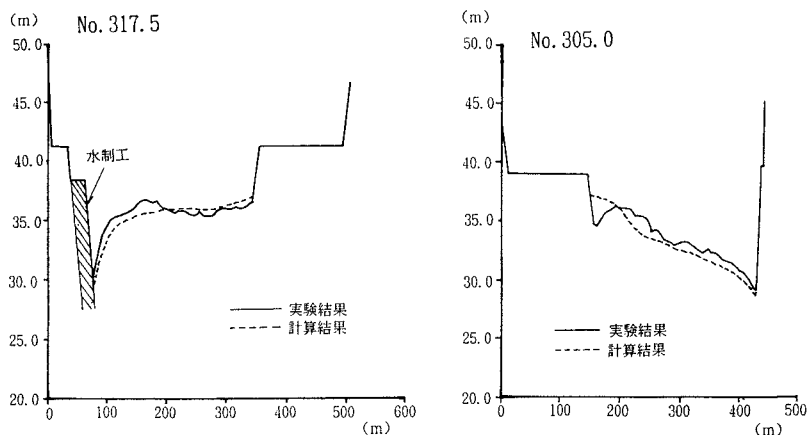


図-3 水制工と帯工設置後の河床変動状況

れば良い。この抑制効果は水制工の設置位置に左右され、適切な位置に水制工を設置しなければ十分な効果は得られないことが明らかになった。図-2は水制工と帯工の最も望ましい位置と組み合わせによる対策を行った場合の河床変動状況を示したものである。湾曲部上流内岸側に設置した水制工は、流れを河道中央にはねるとともに、水制工の直下流に土砂を堆積させている。その結果、内岸側の低水路法線形状が滑らかになり、下流への流れがかなり一様化している。このように比較的一様化した流れが湾曲部外岸側に設置した3基の帯工に向かい、これらが外岸側の洗掘、内岸側の堆積を軽減している。帯工まわりで生じている河床砂のアーミングは洗掘を抑制するのに役立っている。

3. 計算と実験結果の比較

流れおよび河床変動計算は福岡らの三次元モデル³⁾によって行っている。水制工や帯工等の構造物を設置したときの流れと河床高さの計算は、次のように行った。本研究で取り扱う水制・帯工は水没型であることから、流況計算では構造物の上面を河床の境界条件と同様に取り扱う。また、河床の変動計算では、構造物の位置での河床は変動しないため、上流から流入してきた土砂はそのまま下流に流下していくように取り扱い、その他の部分ではその位置での掃流力に見合う流砂量が流下していくものとする。図-3は、水制工を設置した断面No. 317.5地点と、対策前において河床洗掘が著しく帯工を設置した地点に近い断面No. 305.0地点の河床変動状況を示したものである。この図を見ると、計算結果は、実験結果で見られる対策後の河床変動状況を概ね再現していることがわかる。図-1および図-2に、対策前と対策後の河床コンターの実験結果と計算結果とを比較した結果を示す。計算結果は実験結果で見られる対策前の最大洗掘深や堆積高の発生位置及びその大きさをよく再現し、さらに水制工と帯工を設置した場合の河床変動状況についても再現していることがわかる。

4. 結論

信濃川のように河床材料が広く分布する混合粒径からなる河川では、水制工と帯工を適切に組み合わせた対策をとることにより、湾曲部外岸側の洗掘および内岸側の堆積を抑制できることが明らかとなった。また解析で用いた三次元モデルは、水没型の水制工および帯工による河床変動の軽減効果の検討に十分な精度で用いることができることが明らかとなった。

<参考文献>

- 1) 福岡・高橋・森田：信濃川小千谷・越路地区河道計画模型実験報告書，土木研究所資料，第2610号，1988。
福岡・高橋・渡辺：水制工の洗掘軽減効果と配置法に関する研究，第2640号，1988。
- 2) 福岡・高橋・渡辺：水衝部対策工としての水制工の新しい配置法，土木技術資料，第31巻，12号，1989。
- 3) 福岡・渡辺・西村：水制工の配置法の研究，土木学会論文集，No. 443，II-18，1992。