

水衝部の局所洗掘対策工に関する基礎的実験

徳島大学工学部 正 員 岡部健士
徳島大学大学院 学生員 ○布川正博

1. まえがき 最近の水衝部局所洗掘対策は、ブロック、杵工、連続水制などによる護岸法先の根固めを中心に進められている。このような根固め工の防災工法としての有効性は周知のとおりであるが、それはあくまでも当面の危険に対する応急処置の域を出ない。また、とくにブロックや水制には親水性の面からの批判もある。本研究は、主として交互砂州などに起因する低水流路の水衝部に着目しつつ、その周辺の流れの平面流況ならびに2次流流況の改善を通して局所洗掘そのものを抜本的に防御・軽減するための基本方針について、実験的な検討を加えたものである。

2. 実験模型および実験方法

実験には、図-1に示すような屈曲角が45°、外岸の側壁勾配が1/2の非対称台形断面水路を用いた。これを勾配1/800の既設水路に寄せ、平均粒径0.5mmの珪砂4号を底面幅が30cmとなるよう均一な厚さで敷き詰めて移動床河道模型とした。そして、まず、比較材料とするために、無施策の場合に生じる局所洗掘の進行状況を観測し、ついで種々の対策工案の効果の検討実験を実施した。対策工については、まず、大同ら¹⁾が提案した護岸上の傾斜棧型粗度から出発し、その改良案としての水平粗度の設置、さらには、これとベン工、越流

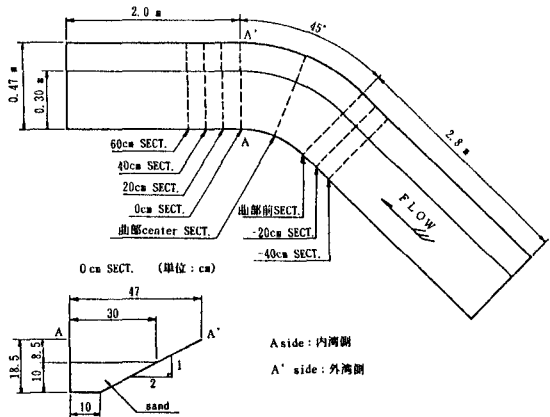


図-1 実験模型の概要

上向き水はね水制工などとの併設の効果をも、合計19ケース、段階的に検討した。全ての実験は、屈曲部上流の流れの掃流力が砂の移動限界をわずかに越える流量条件 ($Q=2.5 \text{ l/s}$) のもとに、流出砂量に見合う砂を移動床上流端より給砂しながら実施された。局所洗掘の進行状況等は、目視観察ならびに定期的な写真撮影により記録された。

3. 実験結果および考察 以下においては、全ケースのうちから、主要なものの結果を選んで紹介する。写真-1は、対策工を設置しない場合(CASE:NR)における最終の河床変動状況である。外岸の側壁沿いには、潤辺の方向に測った最大洗掘深が約9.5cmに及ぶ弓状の洗掘孔が形成されている。また、屈曲部下流の内岸側には、2次流の影響により顕著な砂州の発生・発達が認められる。次に、種々の対策工の効果に関する実験の結果について述べる。写真-2は、高さ5mmの棧型粗度要素を、傾斜角度30°、ピッチ5cmで外岸側壁に配列した場合の河床変動状況である。棧型粗度によって誘起された流心から外岸に向かう流れによって、一部の河床土砂が外岸側壁上に誘致され堆積しているが、これらはある程度時間が経過したのちには、全て流失してしまった。また、洗掘孔はCASE:NRよりも大きく発達している。以下、粗度の設置様式を種々に変えて実験を行ったが好ましい結果は得られなかった。すなわち、本実験のような屈曲流路の水衝部に生じる局所洗掘現象には、傾斜棧型粗度は危険側の効果を呈するようである。写真-3は、水路横断方向の流れにのみ抵抗する水平粗度を外岸側壁に付した場合の結果の一例である。CASE:NRに比較して、洗掘孔の長さや深さがある程度減少している。水平粗度によって2次流が弱められるに伴い、水衝部側壁沿いの河床上での流量集中、すなわちその領域での掃流力上昇がかなり緩和された結果と考えられる。写真-4は、2次流軽減効果が認められた前出の水平粗度を外岸側壁に付すとともに、水衝部の上流側の河床に、高さ1cm程度の越流・上向き水制工を設置した場合の最終状況である。このケースでは、内岸側河床上に

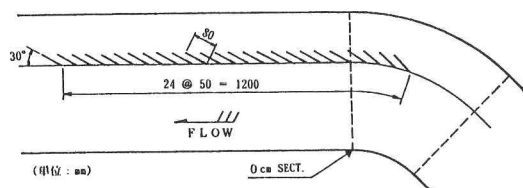


図-2 棧型粗度の設置形式

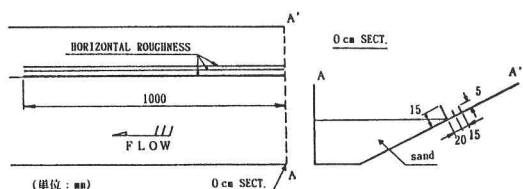


図-3 水平粗度の設置形式

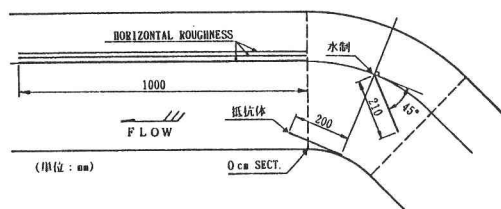


図-4 水平粗度と水制工の設置形式

高さ5mmの抵抗体を設け、流砂の内岸側への回り込みを阻止し、砂州の発達を押さえる試みもなされている。水制工の先端から下流に向けて、河道中央寄りの安全な位置に弓状にかなり発達したみお筋の形成が見られ、水衝部においては洗掘が発生していない状態にある。水衝部に接近する流れが水制工によって強制的にはねられ、流心方向に制御され、水衝部局所洗掘の主要原因である流れの集中に起因した縦断方向への掃流力の増大が緩和されたためであると思われる。しかし、内岸側の砂州の発達は、完全には押さえ切られておらず、極めて長い時間の経過ののちには、その水はね作用により、局所洗掘が始まる可能性も残されている。

4. あとがき

以上、水衝部局所洗掘への抜本対策を模索した一連の試行実験の結果を紹介した。一応の成果として、水平粗度と越流・上向き水制工との併設、さらには内岸側への流砂の回り込みを阻止する工作物の設置が有効であるとの見通しが得られた。

【参考文献】 1) 大同淳之：護岸粗度の制御による局所洗掘の防止，水工学論文集 第35巻 pp. 495-500, 1991

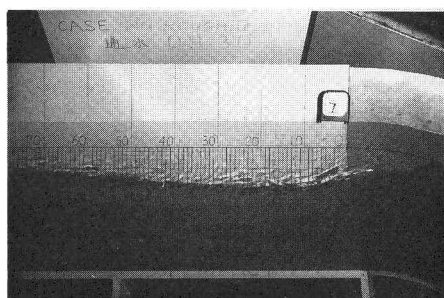


写真-1 CASE: NR (砂5分30分)



写真-2 CASE: P5A30S (砂5分)

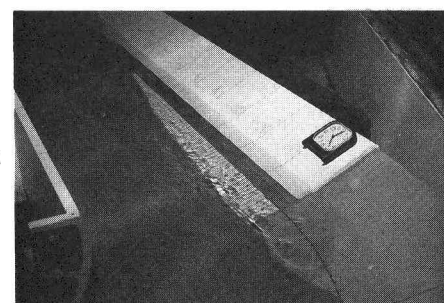


写真-3 CASE: HR2 (砂5分 上より影)

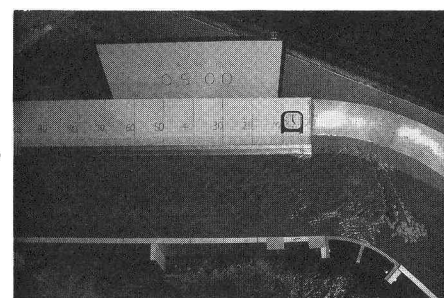


写真-4 CASE: HS4 (砂5分)