

移動床水路中に固定された角柱まわりの洗掘過程

金沢工業大学 正員 中川 武夫

金沢工業大学 正員 今井 悟

金沢工業大学 学生員 水野 俊

金沢工業大学 池田 量

金沢工業大学 北 正世

1. 緒言

橋脚まわりの局所洗掘を軽減する手法は基本的に河床に作用する流れ力を減少させるか、この流れ力に対する河床の抵抗力を増大させるかの二つに分かれる。具体的には前者は橋脚形状の工夫あるいは付属構造物の付加によって橋脚まわりの局所流を抑制することであり、後者は橋脚周辺の河床にコンクリート打設、捨て石を敷きつめること等によって橋脚まわりの河床材料が移動しにくくなるようにすることである。たとえば、橋脚まわりの洗掘深が橋脚形状を工夫することによって最大3割、また橋脚の杭等の付属構造物を付加することによって最大5割程度減らすことが可能であることが報告されている。

本研究の主な目的は移動床水路の中心軸に沿って前後に設置された二つの長方形断面を有する角柱（橋脚モデル）まわりの洗掘過程が両者の無次元間隔 L/D にかかに依存するかを明らかにすることである。

2. 実験

Fig. 1 に実験の概要図を示した。この図に示したように二つの長方形角柱を初期水路の中心軸上に設置した。流量 $Q=1000 \text{ cm}^3/\text{s}$ 、および水路床勾配 $i=0.01$ に保った状態で角柱の無次元間隔 L/D を1, 2, 3, 4, 5 と変えた。通水時間は全て20分であった。河床高の測定はポイント・ゲージを用いて通水前($t=0 \text{ min}$)と通水後($t=20 \text{ min}$)に各1回行ない、測定領域 $290 \text{ cm} < x < 322 \text{ cm}$ の範囲内で x と y 方向へそれぞれ1 cm, 2 cm きざみ程度で行なった。なお、 x と y の座標原点は水路床中心軸上の最上流端であり、それぞれ流下方向と水路左方を正と定義した。また、 z の座標原点は x の値とは無関係に各水路床の初期高さとし、上方を正と定義した。

3. 実験結果および考察

Fig. 2 は $L/D=2$, $t=7 \text{ min}$ の場合に角柱まわりに形成される表面流と河床洗掘の状況を示している。この図から、前方角柱の前縁において洗掘が最大となったことがわかった。Fig. 3 は $t=20 \text{ min}$ において $y=-10 \text{ mm}$ に沿う河床縦断面形状が角柱の無次元間隔 L/D に依存してどのように変わったかを示した。この図から $1 < L/D < 2$ では L/D の増加に伴って洗掘の度合いが増すが、 $3 < L/D < 4$ では角柱まわりの河床は堆積傾向を示すことがわかった。この事実は L/D の最適値を選ぶことによってタンDEM型の橋脚まわりの洗掘を抑制できることを示唆している。Fig. 4 は前方角柱前縁部の洗掘の L/D に対する依存性を探る。

参考文献

1) 芦田知男・高橋保・道上正規、河川の土砂災害と対策、森北出版、1985、pp. 248-249.

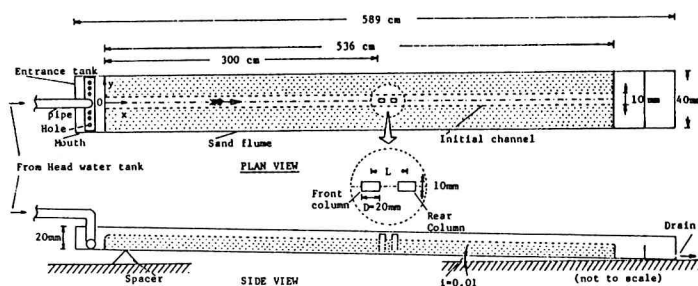


Fig.1 Experimental arrangement.

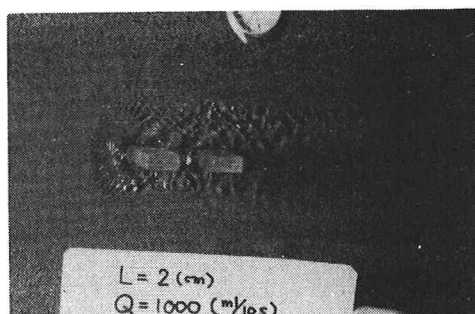


Fig.2 Surface waves and bed scours around two rectangular columns arranged in tandem.

Spacing ratio $L/D=2$,
Discharge $Q=1000[\text{cm}^3]$,
Time $t=7$ min.

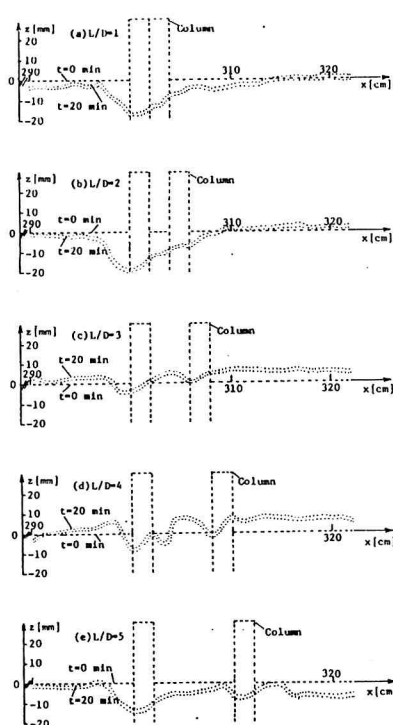


Fig.3 Sand bed profile along the longitudinal axis ($y=-10$ mm) at each spacing ratio L/D .

$290 \text{ cm} < x < 322 \text{ cm}$,
 $t=20$ min.

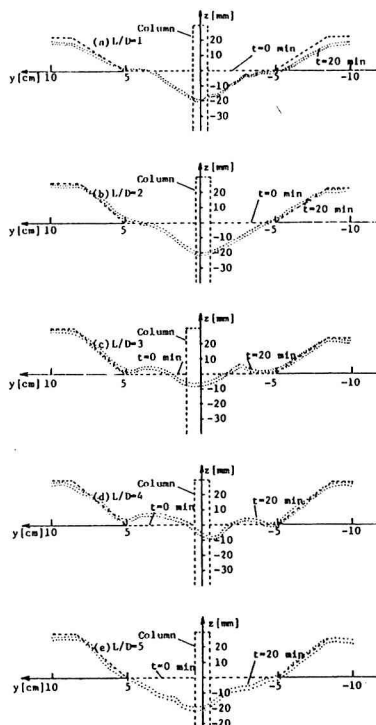


Fig.4 Cross-section of sand bed at leading edge of the front column at each spacing ratio L/D .

$x=300 \text{ cm}$,
 $t=20$ min.