

水制による河口砂州の動態制御に関する移動床実験

明石高専専攻科 学生員 ○越智 尊晴
 明石高専専攻科 学生員 孝子 綸図
 舞鶴高専建設システム工学科 正会員 三輪 浩

京都大学工学部地球工学科 学生員 村上 秀香
 明石高専都市システム工学科 正会員 神田 佳一
 NTT インフラネット株式会社 学生員 山崎 琴音

1. はじめに

由良川の河口では、河川からの土砂供給と海岸波浪の影響により砂洲が発達し、通常の流水の流れに支障をきたしている。特に近年の2004年台風23号以降は、砂洲が右岸側で大きく発達し、対岸の河岸侵食が怪訝されるなど、防災管理上の問題が生じている(図-1)。本研究では、現地河道を模した河口部模型実験水路を用いて移動床実験を行い、洪水時の砂洲の挙動とその制御法として砂洲の対岸に水制を用いた場合の効果について、実験的に明らかにする。

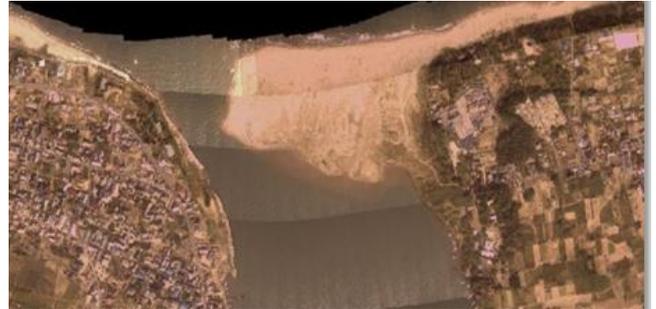


図-1 由良川河口砂洲

2. 実験の概要

由良川は、京都府北部に位置する流路延長146km、流域面積1880km²の一級河川であって、その河口幅は約500mである。ここでは、図-2に示すような、長さ8.75m、幅2.87mの水平床矩形断面水路を用い、平成22年12月の現地測量結果に基づいて砂洲地形を1/150スケールで再現した移動床実験を行った。河床材料としては、平均粒径d=1.3mm、限界摩擦速度 $U_{*c}=1.44\text{cm/s}$ の石炭粉を用い、水路上に0.1mの厚さで敷き詰めた移動床とした。水路下流部には、左岸側に平面形を台形で近似した長さ0.02mの砂洲地形を再現し、砂洲下流の海底勾配は1/200としている。

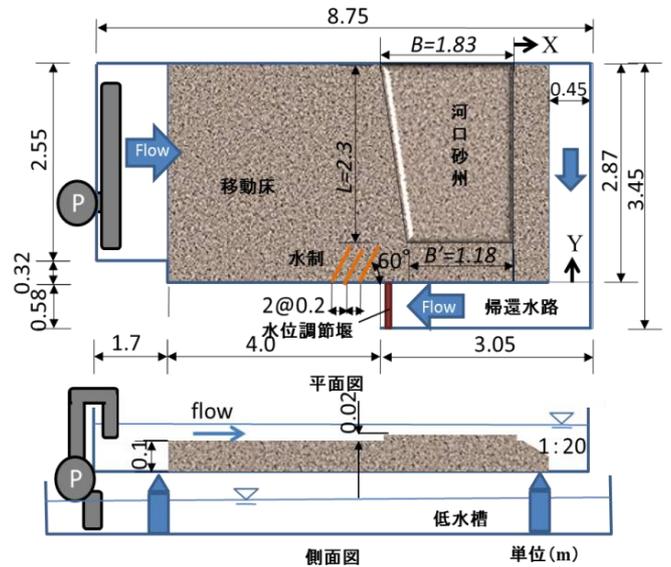


図-2 実験水路(単位:m)

表-1 実験条件

	流量 Q (l/s)	下流端 水位 H_0 (m)	水制長 L (m)
Run1	10.8	0.143	無し
Run2	10.7	0.147	0.3
Run3	10.0	0.139	0.6

実験条件は、表-1に示す通りである。流量及び下流端水位をほぼ一定とし、砂洲対岸に水制を設置してその効果を検証した。水制模型は長さ0.01m、高さ0.12mの合板で作製したものを、0.15m間隔で3基設置し、長さは0.3m (Run1) 及び0.6m (Run2) とした。設置角度は流下方向に対して60°である。Run0は、比較のため、水制を設置していない場合である。通水時間はいずれも20分とした。

3. 実験結果及び考察

図-3にRun1~Run3の通水後の河床形状のコンター図を示す。図中の破線は通水前の砂洲形状を示す。また、表面流速ベクトルの分布を示せば、図-4のよう

である。水制を設置していないRun1では、流れは砂洲を完全に越流しているが、越流部の流れは緩慢で

キーワード：河口砂洲，移動床，模型実験，河床変動，水制

連絡先：〒674-8501 明石市魚住町西岡 679-3 明石高専 都市システム工学科，TEL078-946-6178

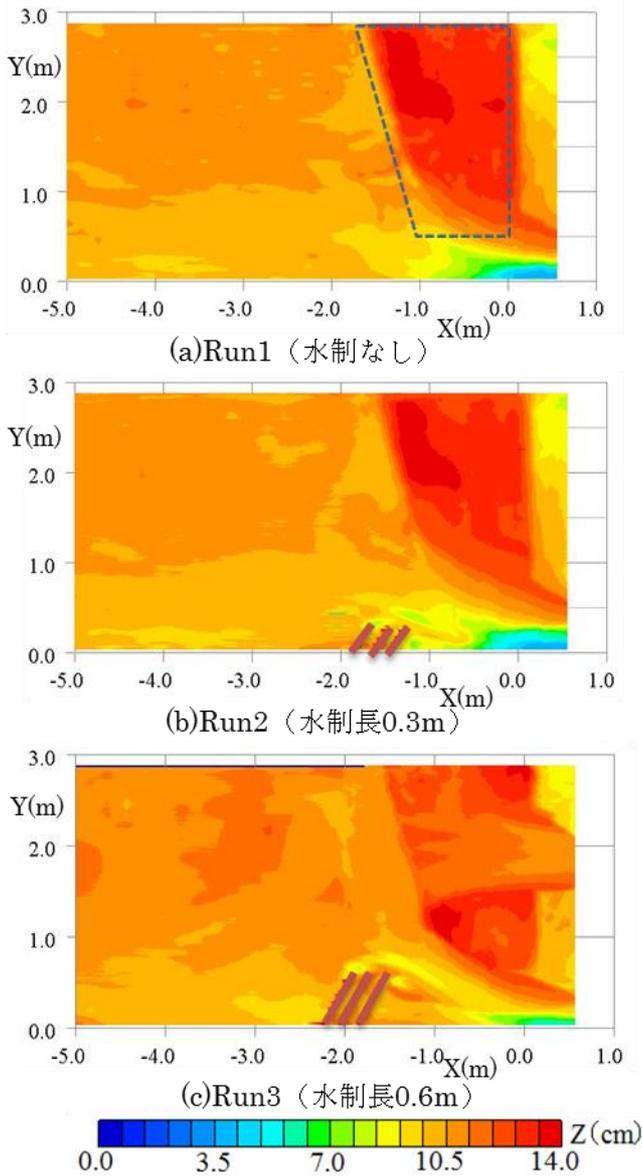


図-3 通水後の河床位コンター図

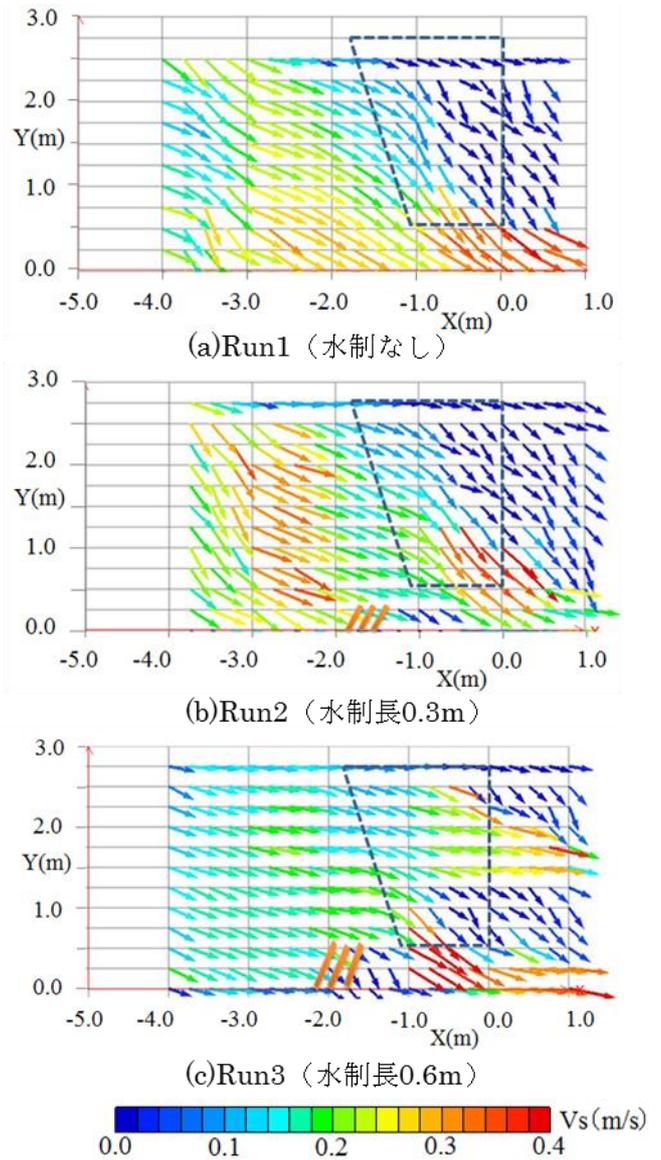


図-4 表面流速ベクトル図

砂州上では河床低下は見られず、開口部に流れが集中するため、砂州前縁部が大幅に侵食され、流失した土砂が砂州背後に砂嘴状に堆積するとともに、開口部が拡大していることがわかる。長さ 0.3m の水制を設置した場合 (Run2) では、水制による水刎ね効果によって、河岸に沿って開口部に向かう流れが緩和される一方、砂州先端部の流速が増大するため、砂州先端部上流側の侵食量は、水制が無い場合 (Run1) に比べて大きくなり、砂州上流部の開口幅も増大している。

さらに水制長を大きくした Run3 (0.6m) では、水制によって河岸から砂州部に向かう流れがより卓越し、砂州先端部が侵食されるとともに、砂州中央部に流路が形成され、河床低下が生じていることが分かる。これに伴い、砂州を迂回して開口部に向かう流れは減衰し、砂州開口部の洗掘深は小さくなっている。以上の

ことより、水制の設置による砂州抑制の効果がある程度認められるものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、由良川の河口砂州を実験水路上で再現し、その上流部に水制を設置した場合において、洪水時に砂州を迂回する流れを砂州側へ向けることで、砂州先端の侵食が大きくなって開口幅が増大し、局所的な洗掘を小さくなることが認められた。今後、継続的な現地観測及び2次元平面モデルを用いた数値解析を行い、砂州の制御法について検討を重ねていく予定である。本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発公募平成23～25年度地域課題分野(河川)(研究代表者 神田佳一)の補助を受けて実施された。記して謝意を表します。