

第II部門

河岸水制の形状による河口砂州制御効果に関する移動床模型実験

明石工業高等専門学校専攻科 学生員 〇越智尊晴  
舞鶴工業高等専門学校 正会員 三輪 浩

明石工業高等専門学校 正会員 神田佳一  
舞鶴工業高等専門学校 学生員 川口はな

1. はじめに

由良川は、京都府北部に位置する流路延長146km、流域面積1880km<sup>2</sup>の一級河川である。その河口幅は約500mである。由良川の河口砂州は、2004年10月の台風第23号による出水によって大きく侵食され、その後右岸側のみが発達するようになった(図-1)。

現在のように砂州が右岸側のみ発達していると、河川流は左岸側に偏奇し、対岸の河岸侵食の進行による護岸流出や隣接する海岸施設にも影響を及ぼすなど、河川防災上の問題が指摘されている。

本文では、由良川河口地形の制御法の検討の一環として、河口砂州の対岸に水制を設置した場合の流況と河床変動特性を把握する。

2. 実験概要

2010年12月の現地測量結果に基づいて砂州地形を1/150スケールでモデル化した。水制により洪水時の砂州のフラッシュを促進する効果について移動床実験により検討を行った。

実験水路は、図-2に示すような、右岸外側に帰還水路を有する長さ8.75m、幅2.87mの水平床矩形断面水路で、河床材料として平均粒径d=1.3mm、限界摩擦速度U<sub>\*c</sub>=1.44cm/sの石炭粉を0.10mの厚さで敷き詰めた移動床とした。水路下流部には、開口部が帰還水路に隣接するよう、左岸側に平面形を台形で近似した厚さ0.02mの砂州地形を再現している。砂州下

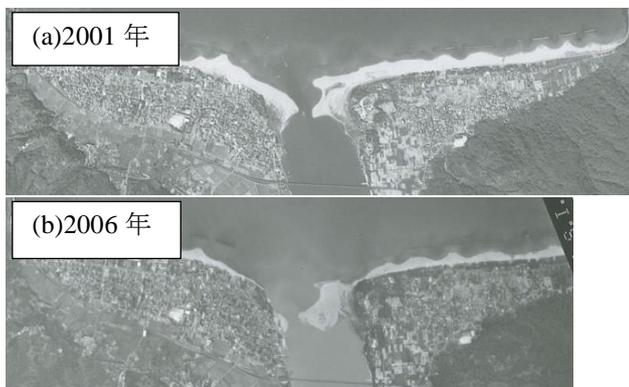


図-1 2004年洪水前後の由良川河口形状

流の海底勾配は1/200としている。水制は砂州対岸に設けた。水刎ね効果により流れを偏奇させる非越流の水制は下流側から60°、高さ0.15mで設置され、越流する際に流れを屈折させる構造の水制は下流側から120°、高さ0.12mで設置された。いずれも長さ0.60m、幅0.01mである。実験は、表-1に示すような条件で通水し、通水時に水面形の計測と表面流況のビデオ撮影、及び通水後に河床形状の測定を行った。通水時間はいずれも20分とした。

実験条件は表-1に示すとおりで、Run1では水制工を設置しない場合、Run2では下流向きで非越流の場合、Run3においては上流向きで越流する場合とした。

3. 実験結果

図-3にRun1~Run3の通水後の河床位コンター図を、図-4に通水中の流速ベクトル図を示す。Run1の結果より、河口砂州周辺の流れは、開口部で集中し、流

表-1 実験条件

実験番号	流量 (l/s)	下流端水位 (m)	通水時間 (min)	水制工の種類
Run1	10.8	0.143	20	なし
Run2	10.6	0.129	20	下流向き
Run3	12.1	0.128	20	上流向き

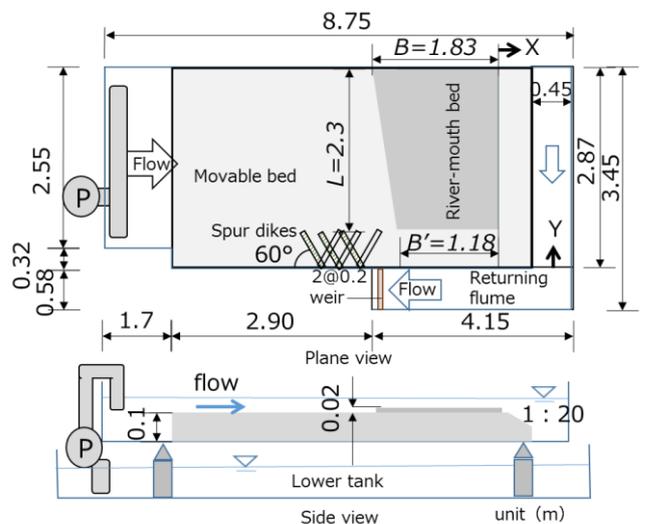
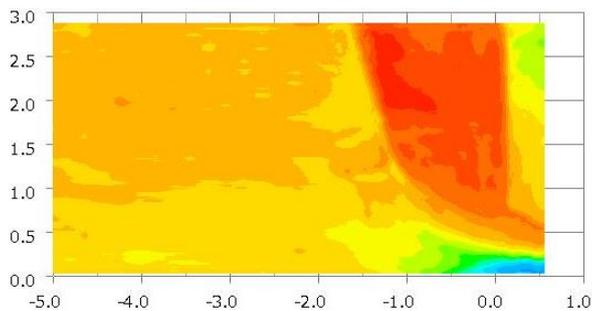
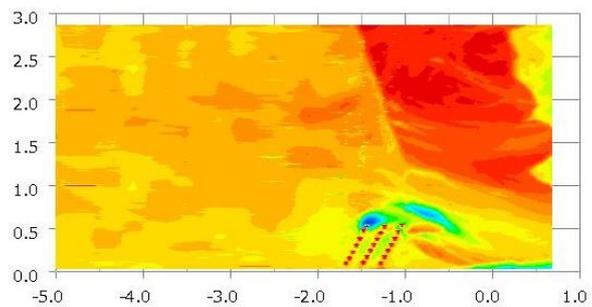


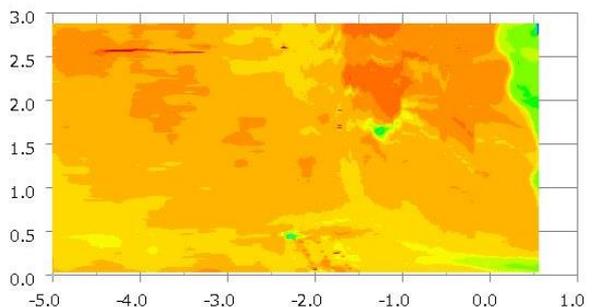
図-2 実験水路概要図



(a) Run1



(b) Run2



(c) Run3

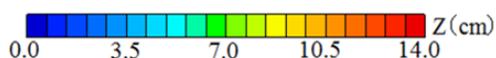
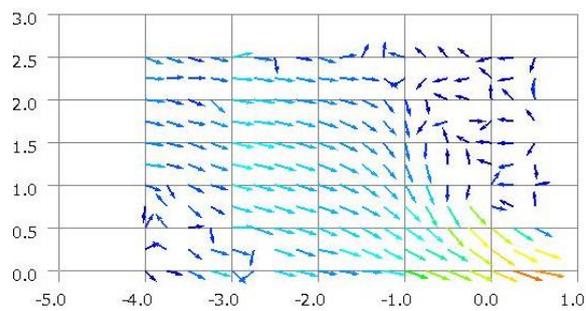
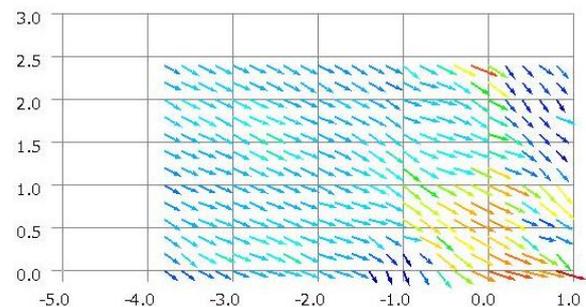


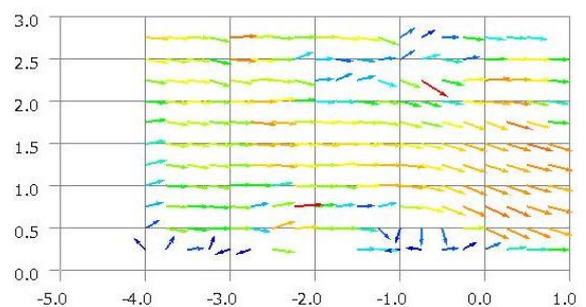
図-3 通水後の河床位コンター図



(a) Run1



(b) Run2



(c) Run3

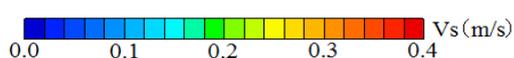


図-4 通水中の流速ベクトル図

速の増大とともに開口部で洗掘が発生していることがわかる。そのため、砂州上では大きな河床低下は見られず、砂州先端部でのみ流出が見られる。Run2の結果より、水制によって河岸から砂州部に向かう流れが卓越し、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、砂州開口部の洗掘は小さくなっている。流速について、水制によって制御された流れが砂州開口部に流入する際に、流速が増大していることがわかる。そのため、水制周辺では局所的に大きな洗掘が発生している。以上のことから、水制の設置による砂州抑制の効果が認められる。上流向きに水制を設置したRun3について、砂州

の流出は下流向きに設置した場合と同様に全体的に砂州は流出している。下流向きに設置した場合に見られた水制周辺での洗掘は大きくない。これは水制を越流することで水制と砂州による断面の級縮が下流向きのものに比べて緩和されているためだと考えられる。流速分布からも、Run3において砂州および水制の上流側と下流側での流速差は小さいことからわかる。

#### 4. おわりに

本研究で、水制により砂州を制御することが可能であることが把握できた。また、水制の形状を変化させた場合の流況及び河床変動の差異を実験的に明らかにした。