

固定床上に設置する水制角度の違いが流れ場・流砂・河床変動特性に与える影響 Effect of Spur Dike Characteristics on Flow, Sediment Transportation and Bed Deformation on Rigid Bed

○久加朋子・竹林洋史・藤田正治

○Tomoko KYUKA, Hiroshi TAKEBAYASHI, Masaharu FUJITA

It has been known that it is difficult to reproduce sediment deposition area, where are used as aquatic habitats, in rigid bed rivers. In this research, the suitable arrangement of spur dikes to produce sediment deposition area along the side-wall on rigid bed surface is discussed. Results of experimental flume tests and numerical simulations showed that submerged acute-upward spur dikes could accelerate sediment deposition well at upstream areas of spur dikes. On the other hand, both submerged and non-submerged downward spur dikes cannot deposit sediment on the rigid bed.

1. はじめに

コンクリート三面張り河川など、河道上に土砂が十分に存在しない固定床河川は都市域や農村地域を流れる農業用水路など全国各地に認められる。本研究では、水制工を用いてこのような固定床河川に水圏生物の生息場所を回復させることを想定し、河岸沿いに土砂の堆積域を創出するため、固定床上の河岸に角度の異なる水制工を設置した場合の流れ場、流砂の輸送、河床変動特性を水路実験と数値解析によって検討した。

2. 研究方法

実験水路は全長 12.5m、幅 0.4m の長方形断面直線開水路とした。水理条件は急勾配河川を想定し、路床勾配 1/50 の射流流れ（流量 $Q=0.0048\text{m}^3/\text{s}$ 、摩擦速度 $u_*=0.053$ 、等流水深 $h_0=1.5\text{cm}$ ）とした。水制工はすべての実験で右岸側に連続して 3 基設置し、第 1 水制工を常に水路上流端から 4.5m の位置に配置した。各実験ケース（表 1）は、水制工の側壁からの突出距離を 56mm に統一したうえで、設置角度 θ （水制前面の壁面からの回転角度）を $15^\circ\sim 150^\circ$ まで変化させた。表 1 の U は非越流（水制高 5cm）、S は越流水制（水制高 1.5cm）、U と S の後ろに記す数値が θ である。水制工群のアスペクト比（水制間隔/突出距離）は実河川での採用数が比較的多い 4.0 とした。上流からの給砂は平均粒径 0.76mm の一様砂（ $Q_{bs}=0.000036\text{m}^3/\text{s}$ ）とし、5 分間与え続けた。実験終了後、水制工まわりに

堆積した土砂を集め、その乾燥重量を測定したのち土砂の堆積率（堆積した土砂の重量 / 総供給砂重量）を求めた。この際、水制工まわりに一度堆積した後に流出した土砂量は無視するものとした。

2. 結果と考察

固定床上の設置角度の異なる水制工まわりの土砂の堆積率を表 1 に示す。固定床上の非越流状態の水制工群は、上流からの流砂を全く捕捉できなかった。これは、全ての実験ケースにて、上流から供給した流砂が第 1 水制工の水刃効果によってその流向を主流域側に曲げたためである。一方、越流状態の水制工群の場合、一般的には移動床河川にて採用されないような鋭角な上向き水制工（ $\theta=15^\circ, 30^\circ$ ）でのみ水制工まわりに土砂を堆積域が明瞭に形成された。これは、鋭角な上向き水制工ほど第 1 水制先端部の水刃効果が抑制されるため、第 1 水制上流域にて流砂が流向を変えず、水制近傍まで直線的に流れ込むことができるためである。

表 1 実験条件と終了後の水制近傍の土砂の堆積率

非越流 CASE	土砂の堆積率 (%)	越流 CASE	土砂の堆積率 (%)
U15	0.00	S 15	6.57
U 30	0.00	S 30	3.92
U 45	0.00	S 45	0.41
U 60	0.00	S 60	0.25
U 90	0.00	S 90	0.06
U 120	0.00	S 120	0.03
U 150	0.00	S 150	0.00