

II - 236

低水路内の流れと河床変動に及ぼす堤防と低水路法線の間の位相差の影響

広島大学大学院 学生員○加村大輔

広島大学工学部 正 員 福岡捷二

建設技術研究所 正 員 宮崎節夫

1. はじめに

一般に河川は様々な蛇行形態を示しているため、堤防法線と低水路法線の間には位相差が存在し、その結果高水敷の幅は流下方向に変化する。本研究の目的は、このような位相差が洪水流の流れと河床変動に及ぼす影響を明らかにしようとするものである。さらに流れの可視化から、低水路と高水敷の間の流れの混合機構についても検討する。

2. 実験方法

実験水路の諸元を図-1と表-1に示す。実験は流量 69 l/s である。直線の堤防と正弦波形状の蛇行低水路

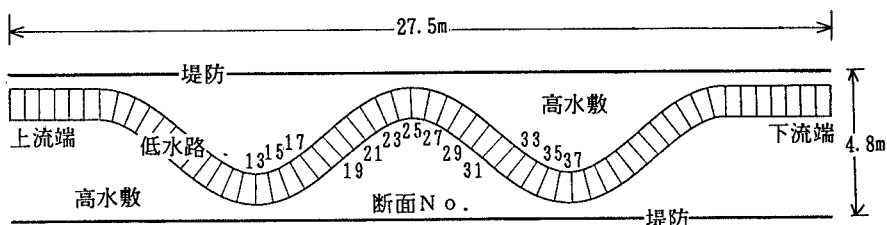


図-1 実験水路の平面図

表-1 実験水路の諸元

水路長	27.5m
水路幅	4.8m
水路勾配	1/500
最大偏角	45°
蛇行波長	12.0m
波の数	2

路で囲まれた部分は高水敷であり、その幅は流下方向に変化している。低水路は幅1.0mで、河床には粒径0.8mmのほぼ一様な砂が敷かれており、高水敷は人工芝で粗度付けがされている。低水路河床がほぼ動的平衡状態を維持されるように、低水路の上流端で3分ごとに300ccの給砂を行った。

3. 低水路内の流れと河床変動

図-2は水位高のコンター、図-3は水深平均流速のベクトルを示している。これらの図から位相差のある流れでは、低水路の外岸側で水位は内岸側より高いが、流速は遅くなることを示しており、太線の示すように最大流速発生位置を連ねた線は内岸から内岸に向かう最短距離で生じている。低水路内では二次流の発達が弱く、自由渦型の流れが生じている。図-4は河床高コンターを示す。外岸側の河床では洗掘はみられず、逆に内岸側の河床で大きな洗掘が生じている。低水路内のみに流れが拘束されている蛇行流れでの、外岸側河床での洗掘、内岸側河床での堆積と全く異なる状況が現れる。

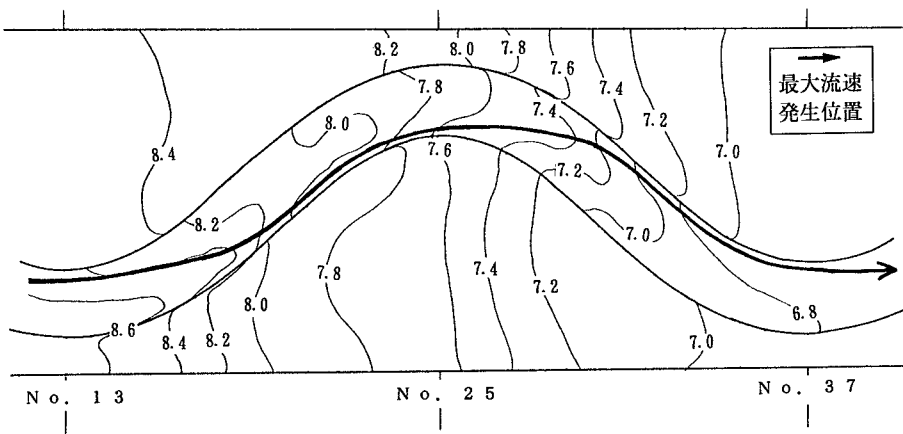


図-2 水位コンター図 単位(c m)

4. 可視化から見た低水路と高水敷の流れの出入り

実験では、パンチくずを用いたトレーサーと染料による表面流れの可視化を行った。図-5はトレーサーが流れる様子を3秒ごとに示し、図-6は染料が流れる様子を5秒ごとに示したものである。それぞれはビデオカメラで撮影し可視化したものを模式的に表している。トレーサーと染料は内岸に集中するものの低水路と高水敷の間で水流の出入りがみられる。図-5の条件では、トレーサーは最初一様に高水敷上にまかれたが、蛇行変曲点付近から低水路内岸側に集中しながら流れている。これは図-2で示した最大流速発生位置を連ねた線と一致する。また蛇行変曲点付近から高水敷に流出したトレーサーは、大きな広がりを見せず低水路近傍を流れ、そのまま次の蛇行変曲点までに低水路に再流入する。低水路近傍の高水敷上の流れは図-3の流速ベクトル図からも明らかに、低水路側に向かっている。図-6の条件では、低水路の最大曲率断面位置で注入された染料のかたまりは、蛇行変曲点から次の最大曲率断面まで内岸を通り、その後外岸に移動している。低水路から離れた高水敷上は染料の濃度が薄く、その外縁は直線的に流れる。

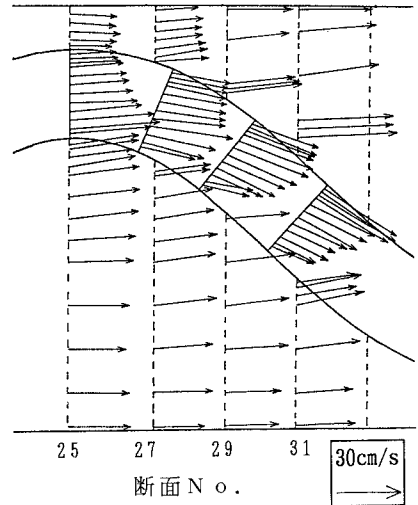


図-3 水深平均流速ベクトル図

5. おわりに

低水路蛇行法線と堤防法線の間に位相差があり、かつ流れが高水敷上にもある場合には、低水路内の最大流速発生位置を連ねた線は、内岸から内岸に沿った線上に出現し、河床の洗掘は内岸側で大きくなる。これらの結果は、従来の河道計画で考慮されてきた流況及び河床変動状況と異なるものであり、河岸侵食対策などの複断面河道の低水路法線計画に新しい考え方を導入する必要性が高いことを示している。

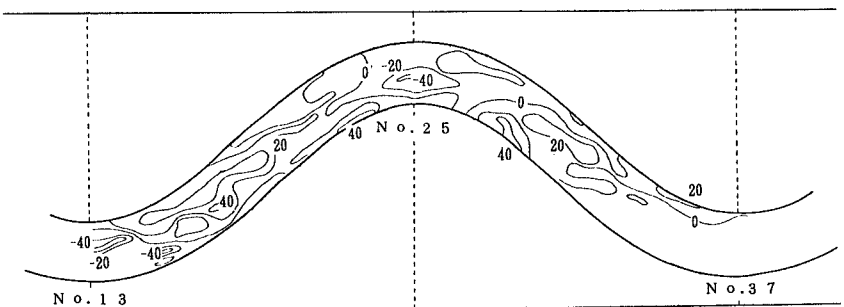


図-4 河床コンター図 単位 (mm)

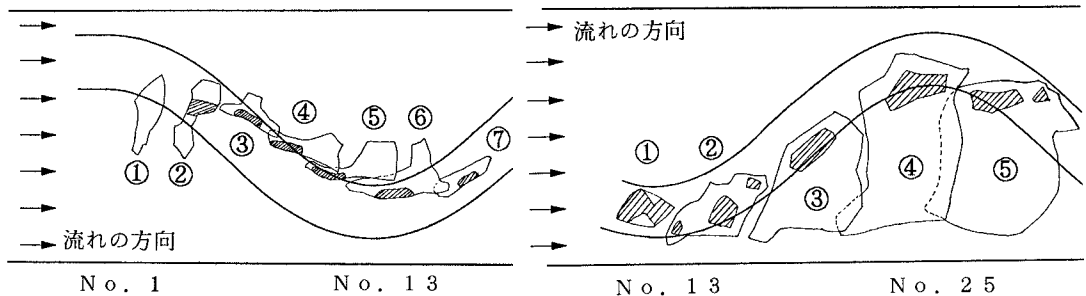


図-5 トレーサーによる流れの可視化（3秒間隔） 図-6 染料による流れの可視化（5秒間隔）
斜線部はトレーサー濃度の高い部分 斜線部は染料濃度の高い部分

参考文献）福岡捷二・藤田光一：土木研究所報告第180号、1990.