

芝浦工業大学 正会員 丸山幾男

芝浦工業大学大学院 学生会員 越野謙一

1. はじめに

わが国の大河川においては、中・下流域の緩流部において複断面形状に改修されている場合が多い。近年治水や利水の観点ばかりでなく、河川環境を重視した生態系の保全や河川景観の観点から高水敷の在り方が注目をされている。高水敷を有する河川は増水時には複断面流れとなるが、複断面河道での流れの構造は未だ不明な点が多く残されている。複断面河道を良好に整備・保全するためには、複断面流れの構造及び河床形状を明らかにする必要がある。

本研究は高水敷の堤防と低水路が同じ堤防法線に有する大型連続複断面蛇行水路（移動床）を用いて、洪水流れの特性と安定な河床形状を明らかにする実験を行ったのでその結果について報告するものである。

2. 実験概要

実験には、大宮の水防災研究所にある中心曲率半径 4.5m、中心角 80°、水路幅 1.0m からなる円弧部と、円弧と円弧の接続部を緩和させるための直線部 0.5m を交互に配置した大型連続蛇行水路内に図-1 のような高水敷幅が流下方向に変化しない、位相差 1.1 度の蛇行水路を設けた複断面蛇行開水路を用いた。上流の給水部は三角堰で下流の堰は上下可動式の四角堰となっている。

実験条件を表-1 に示す。低水路河床には砂を均一に敷き、河床勾配を 1/700 として通水した。実験時は給砂せず、河床形状がほぼ安定した 12 時間で停止して河床形状を 1 波長区間計測した。

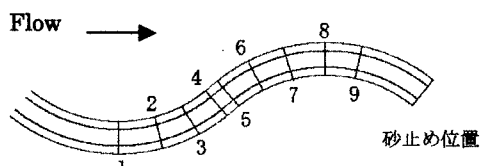


図-1 水路概略図(数字は測線番号)

流量	10 l/s
相対水深	0.4
河床材料	平均粒径 0.6mm
河床勾配	1/700

表-1 実験条件

3. 実験結果

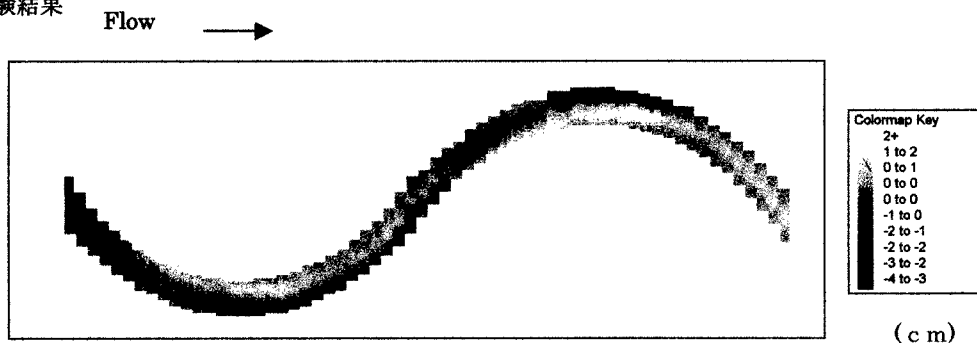


図-2 河床コンター図

キーワード 複断面蛇行、移動床、二次流

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦 3-9-14 TEL 03-5476-3052

図-2に河床形状のコンター図を示す。図より、側線 1、8 付近(蛇行部の頂点) から下流に向かって内岸側では堆積が、外岸側においては洗掘が生じている。そして、移動する土砂の動きは、外岸側で洗掘された土砂がその少し下流の内岸側へと運ばれ堆積する。また、最大洗掘深は蛇行部頂点よりやや下流の外岸側に発生している。この河床形状は、従来の単断面蛇行水路の実験結果に近い形状を示している。

図-3,4は側線 9 における河床の横断形状と相対水深 0.5 の時の固定床実験の側線 9 における Y-Z 方向の 2 次流ベクトル図である。なお図-3 の点線は初期河床高さであり、実線は最終の河床高さである。図-4 の二次流ベクトル図を見てみると、低水路内において上層では外岸側へ、下層では内岸側へといった蛇行部特有の二次流が確認できる。これにより、外岸側では沈み込む流れが大きく現れ、土砂の掃流力も大きくなるため、土砂移動も活発になると考えられる。よって外岸側の洗掘は顕著になり、さらに外岸側において洗掘された土砂はそこから少し下流の内岸側へと移送され、堆積する。このような理由によっ

て、図-4 のような蛇行部頂点において外岸側では洗掘が、内岸側では堆積するといった河床形状が現れると考えられる。また、低水路の内岸側に洗掘が生じる原因は、低水路内と高水敷上の速度差に起因する高水敷付近のせん断流による複断面蛇行流れの特徴的な流れのためと考えられる。そしてこれらのことから二次流構造は河床形状に大きな影響を与えていることがわかる。尚、移動床流れの構造については、次の機会に発表する。

4. まとめ

高水敷の堤防と低水路が同位相で蛇行している複断面蛇行水路において、本実験で明らかになったことを以下に述べる。

- ・ 蛇行部頂点よりやや下流の外岸側において洗掘領域が、その内岸側に堆積領域が発生する。
- ・ 蛇行部頂点のやや下流においては、遠心力による二次流によって、外岸側の洗掘が活発になる。
- ・ 河床形状は二次流の影響を強く受ける。

参考文献

- (1)小田・丸山：開水路蛇行部の河床形状に関する実験的研究、第 45 回年次学術講演会概要集
- (2)長谷川・丸山：複断面蛇行水路の流れ特性に関する実験、第 53 回年次学術講演会概要集

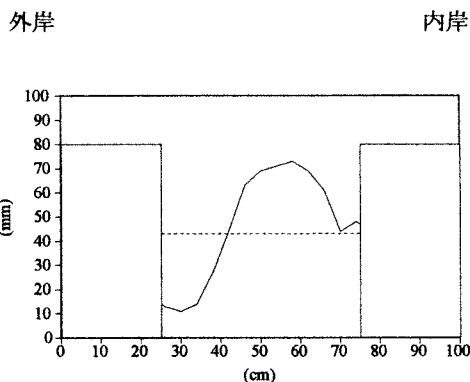


図-3 側線 9 横断河床形状

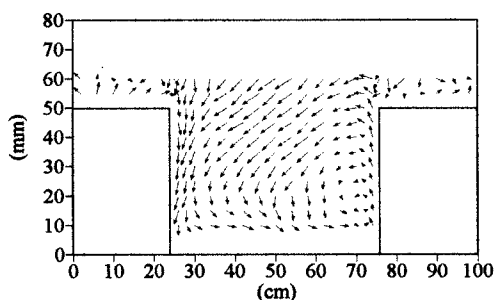


図-4 側線 9 二次流ベクトル図 (固定床)