

II-172

複断面蛇行流路における河床変動特性

広島大学大学院 学生員 ○岡田将治
 広島大学工学部 フェロー会員 福岡捷二

鳥取県 正会員 田中淳一
 広島大学工学部 正会員 渡辺明英

1. 序論

複断面蛇行流路において上流側断面から平衡流砂量以上の土砂流入がある場合、流れと土砂移動は流路の平面形と流入土砂の影響を受ける。本研究では、このような河道特性を持つ区間について河床変動の機構及び流砂量について実験的に明らかにする。

2. 実験方法

実験水路平面図を図-1に、実験条件を表-1に示す。

実験に用いた水路は、直線的な堤防と蛇行低水路(蛇行度 $S=1.10$)からなる移動床複断面蛇行水路である。河床材料には平均粒径 0.8mm の一樣砂を用いている。相対深 Dr (=高水敷水深/低水路全水深)は複断面的な流れの特徴を示す 0.44 とした。付加的な給砂を行わないCase1の条件では、流れに応じた安定な河床が形成されたことから、このときの流砂量(約 60cc/min)がこの水理条件、河道条件に対する平衡流砂量とし、給砂量は、この量に対して約 1.7 倍の 100cc/min (Case2)と約 3.3 倍の 200cc/min (Case3)を与えた実験を行った。実験は平坦河床から給砂を行わずに3時間通水した後、断面No.7の直上流において給砂を行い、河床高、水位、下流端での流砂量を測定して、各諸量の経時変化を調べた。

3. 実験結果および考察

図-2に示すように複断面蛇行流れでは、高水敷と低水路流れの混合により、高水敷高さ付近に強い水平せん断力が働き、高水敷高さより下の低水路内に単断面蛇行流れと逆向きの二次流が形成される。高水敷流れの流出入の強さは縦断方向に異なるため、二次流も同様に変化する。この結果、単断面蛇行流れの場合に比べ複断面蛇行流れは二次流の強さは小さく、流速分布が縦横断的に大きく変化する流れとなる。

図-3に各Caseにおける平均河床高の経時変化を示す。Case1では給砂を行っていないが、測定断面の上流側にも砂を敷いているため、流れに応じた砂が通過する。平均河床高の経時変化を見ると、その変動は堆砂前面の移動速度の違いによって生じる程度のものであり、時間的な変動幅は小さく、図-4の単位時間あたりの流砂量も通水3時間以降はほぼ一定となっている。したがって、Case1では、流れに応じた安定な河床が形成され、このときの流砂量(約 60cc/min)がこの水理条件、河道条件に対する平衡流砂量と考えることができる。

これに対して付加的な給砂を行ったCase2では、給砂による堆砂が時間と共に下流に進み、堆砂の波高の増

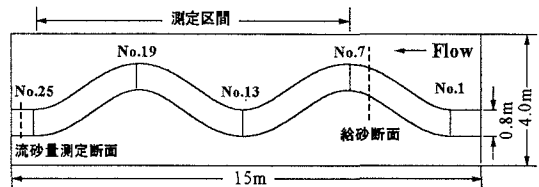


図-1 実験水路平面図

表-1 実験条件

Case	1	2	3
流量(l/sec)		54.1	
相対水深 Dr		0.44	
給砂量(cc/min)	0	100	200
通水時間	9		25

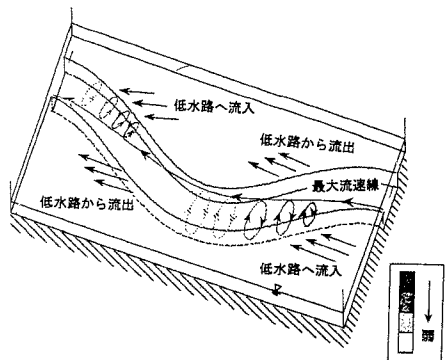


図-2 複断面蛇行流れの二次流構造

キーワード：複断面蛇行流路，河床変動，非平衡土砂移動，供給土砂量

〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学工学部第四類(建設系) (TEL,FAX)0824-24-7821

大に伴ってその前面での河床勾配が局所的に増加する。この堆砂が低水路の流速が大きい断面に達すると土砂の輸送、河床の洗掘が生じる。最大曲率断面のNo.13 付近は内岸側流速が最大となる断面であり、この平面形と土砂移動による局所的河床勾配の増加の影響と重なり、顕著な洗掘が生じている。この断面より下流部の変曲断面にかけて流れが横断方向に一様化し、流速が減少するために洗掘深は徐々に小さくなっている。

さらに土砂供給量の多い Case3 では、洗掘を促進させる以上に土砂の堆積が強められる。すなわち通水初期の段階では Case2 と同様に堆砂の移動による局所的河床勾配が増加し、一時的に局所的な洗掘が見られるが、それ以降は流入土砂が過剰なために土砂堆積の傾向が強くなる。

複断面蛇行流れの河床変動特性は、単断面蛇行流れに比べて土砂の輸送能力が小さく、低水路内の流速(せん断力)分布が縦横断的に異なることによって特徴づけられるが、さらに上流から土砂供給という条件が加わることによって、河床の変動幅は時間的にも場所的にも大きくなる。

図-4 の単位時間の流砂量を見ると、ほぼ一定の値をとる Case1 に対して、Case2、Case3 では、時間的な変動が大きくなっている。下流端において測定される流砂量は、測定時間内における直上流側の河床高の変動に関係している。Case2、Case3 では、平衡流砂量をこえる土砂供給によって河床の変動幅の増大し、流砂量の時間変動が大きくなったものと考えられる。このように複断面蛇行流れでは土砂が加わると土砂移動の非平衡性が強まり、流砂量の時空間変化は大きくなる。

4. 結論

単断面蛇行流れに比べ、二次流の強さが小さく、主流速分布が縦横断的に変化する複断面蛇行流れにおいても、付加的な給砂を行わない場合には平衡河床形状が形成され、土砂は安定的に輸送される。しかし、付加的な土砂供給がある場合には、流れおよび流路の平面形、横断形と河床高、流砂量との非線形関係により、洗掘・堆積作用が促進され、大きな河床変動が生じる。この河床高の変動により、流砂量も時空間的に大きく変動する。

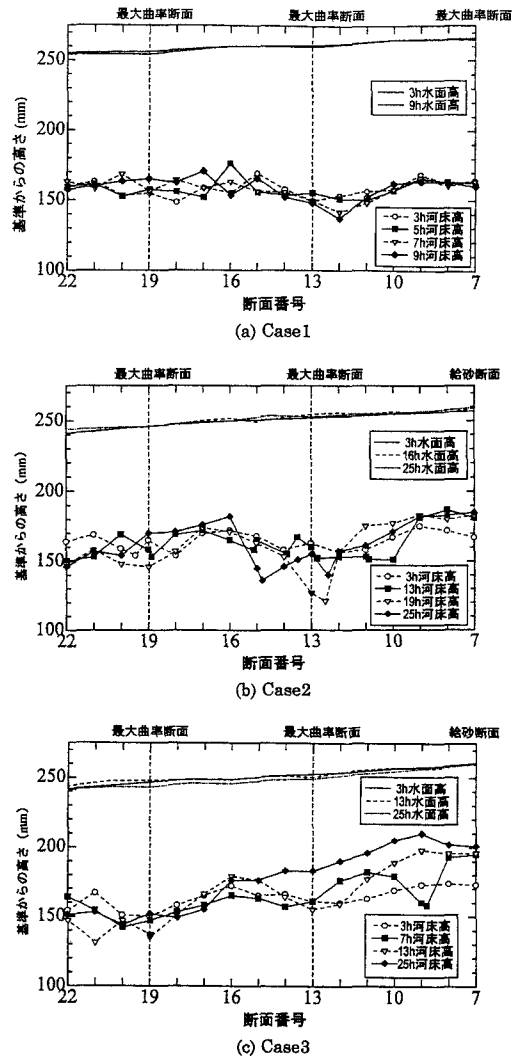


図-3 各 Case の平均河床高の経時変化

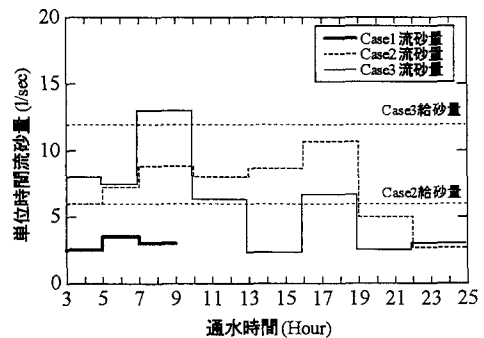


図-4 各 Case の単位時間流砂量