堤防と低水路が共に蛇行している複断面蛇行流路における河床変動

広島大学　正員　福岡捷二
広島大学　正員　渡邊明英
広島大学大学院　学生員　○岡田将治

１．序論

複断面蛇行流路では、相対水深 Dr と蛇行度Ｓによって外岸側に速い流れが生じる単断面的蛇行流れと内岸側が速くなる複断面的蛇行流れが現れることが明らかにされてきた。[1)]

本研究では、堤防と低水路が共に蛇行し、位相差を持つ複断面流路において、相対水深 Dr の変化による河床形状の変化を検討するとともに、堤防が直線的な場合の河床変動の結果[2)]と比較する。

２．実験方法

実験に用いた水路の平面図を図-1、水路諸元を表-1、実験条件を表-2 に示す。水路は Sine-Generated-Curve で蛇行する移動床低水路（蛇行度 1.10）と蛇行度 1.03 の堤防からなる複断面蛇行水路である。堤防は、低水路に対して位相が 1/4 波長先行した配置になっている。実験は、定まった堤防と低水路法線に対し、流量すなわち相対水深 Dr(=高水敷水深/低水路水深)を変化させた３ケースについて行った。

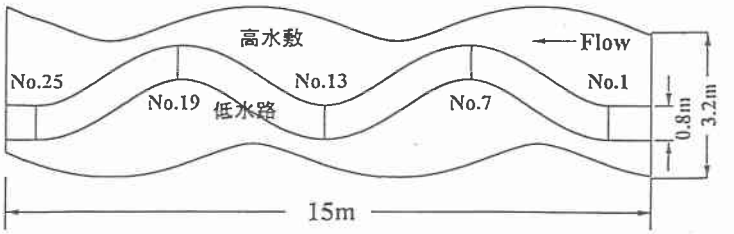

図-1　実験水路平面図

表-1　水路諸元

	幅	波長	振幅	蛇行度
低水路	0.8m	6.8m	0.7m	1.10
堤防	3.2m	6.8m	0.4m	1.03

表-2　実験条件

実験ケース	4	5	6
流量(l)	19.0	25.2	40.0
低水路平均水深(cm)	7.1	7.9	9.0
高水敷平均水深(cm)	1.6	2.4	3.5
相対水深 Dr	0.23	0.30	0.40

３．実験結果および考察

平坦初期河床から通水９時間後における河床変動コンターを図-2 に示す。比較のため、著者らによって行われた堤防が直線の場合の河床変動コンター[2)]を図-3 に示す。ケース４は、高水敷上を水が流れる複断面蛇行流れではあるが、相対水深が Dr=0.23 と小さいために低水路蛇行による遠心力が卓越し、外岸側に洗掘が生じており、単断面的な蛇行流れの特性が現れている。相対水深が大きくなるケース５、ケース６では、高水敷上の流れと低水路内の流れが混合の度合いが増大し、さらに最大曲率半径の付近で堤防法線が低水路に寄ってくるために高水敷流れは内岸に曲げられる。このため、最大流速線、洗掘箇所は内岸側に寄ってくる。ケース５では、流れが低水路に集中する傾向があるため、複断面的流れというよりも単断面的流れと複断面的流れの中間的な様相を持つ。これとほぼ同じ相対水深をもつケース２(Dr=0.31)では、複断面的蛇行流れとなっているが、この差は直線蛇行の影響であると考えられる。しかし、ケース６(Dr=0.40)では、複断面的蛇行流れとなっており、ケース３(Dr=0.44)とほぼ同じ河床変動の状態を示している。このように堤防蛇行は、単断面的蛇行流れと複断面的蛇行流れを分ける境界の相対水深の値に影響を与えるようである。

局所洗掘深は、低水路満杯(Dr=0)が最も大きくなり、相対水深を増大させていくと徐々に減少していく。これは、高水敷流れと低水路流れの混合の度合いが増大することにより、低水路流速が低減することが主な原因であると考えられる。したがって、護岸の根入れ深さを検討する場合は、低

水路満杯流量での河床の最大洗掘深を目安として決めればよいことになる。

流砂量は、高水敷上に冠水して流れる場合には、ケース４が最も多く、相対水深が大きくなるにつれて流砂量は徐々に少なくなる。これは、堤防が直線の場合と同じ結果である。

以上のように、堤防が先行する場合には、直線堤防の場合と比較して、単断面的蛇行流れから複断面的蛇行流れに移行する相対水深 Dr が大きくなり、河床変動や流砂量の大きさに差は出るものの、全体的に変化は見られない。

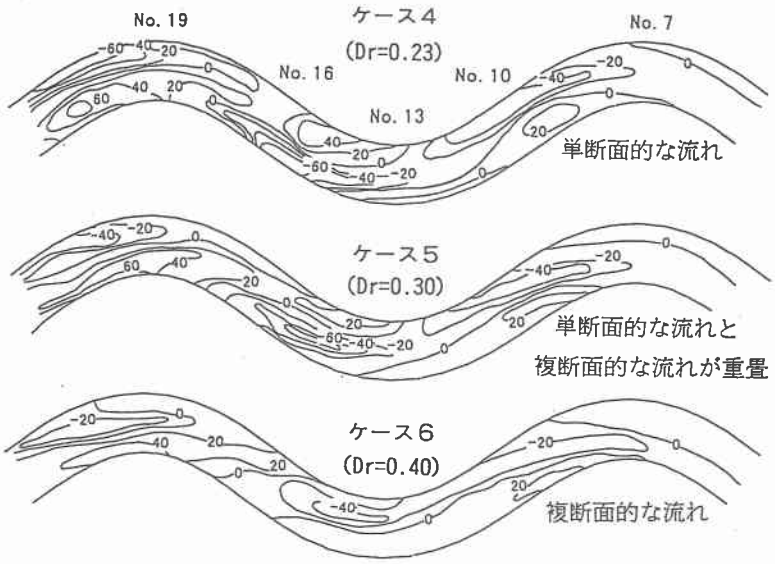

図-2　通水９時間後の河床変動コンター
（堤防が蛇行している場合）

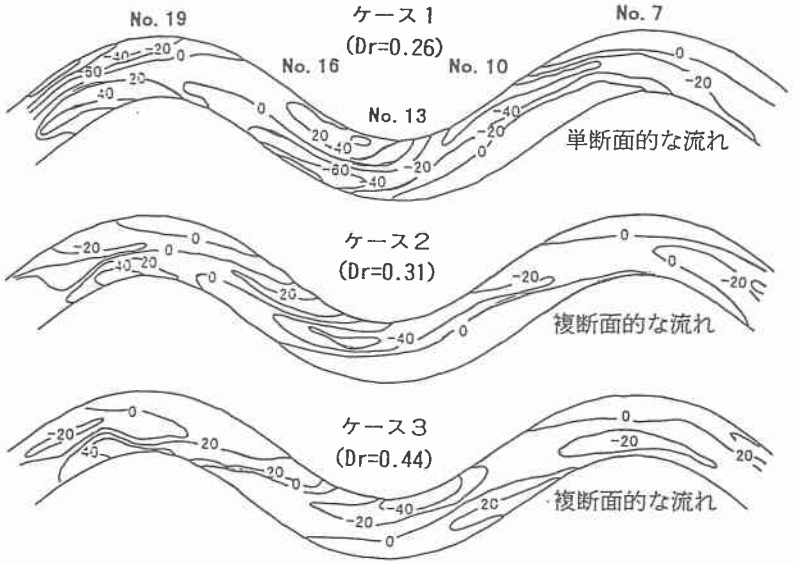

図-3　通水９時間後の河床変動コンター
（堤防が直線の場合）[2)]

参考文献

1)福岡捷二・高橋宏尚・加村大輔：複断面蛇行河道の洪水流に現れる複断面的蛇行流れと単断面的蛇行流れ－洪水航空写真を用いた分析－水工学論文集 No.41、pp.971-976、1997

2)福岡捷二・渡邊明英・加村大輔・岡田将治：複断面蛇行流路における流砂量、河床変動の実験的研究、水工学論文集 No.41、pp.883-888、1997