

II - 252

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

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

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、河川の洪水流でも確認されてきた。¹⁾

本研究では、堤防と低水路が共に蛇行し、位相差を持つより一般的な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、直線的な堤防の間で蛇行する流路の河床変動の結果²⁾と比較する。

2. 実験方法

水路は、図-1 に示すように Sine-Generated-Curve で蛇行する移動床低水路（蛇行度 1.10）と異なる位相差を持つ堤防（蛇行度 1.03）からなる複断面蛇行水路である。水路諸元を表-1、実験条件を表-2 に示す。堤防は低水路に対して位相が $1/4$ 波長先行（図-1 実線）、 $1/4$ 波長後行（図-1 破線）した配置になっている。堤防と低水路対し、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4ケースについて行った。

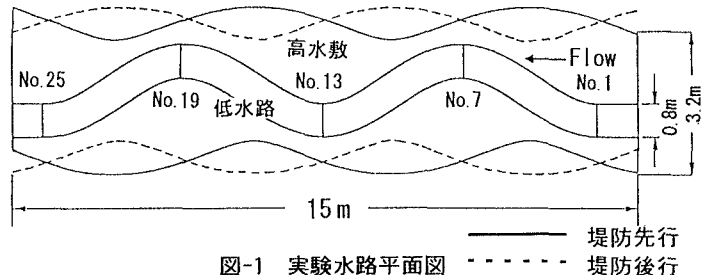


図-1 実験水路平面図

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

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、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、高水敷上で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

表-2 実験条件

実験ケース	4	5	6	7
流量 (l)	19.0	25.2	40.0	25.2
低水路平均水深 (cm)	7.1	7.9	9.0	7.8
高水敷平均水深 (cm)	1.6	2.4	3.5	2.4
相対水深 Dr	0.23	0.30	0.40	0.30
位相差	堤防 $1/4$ 波長先行			堤防 $1/4$ 波長後行

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の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側に曲げられる。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は、高水敷上の流れが低水路に集まるような堤防線形のため、河床形状は単断面的流れと複断面的流れの中間的な様相を持ち、ほぼ同じ相対水深をもつケース2 ($Dr=0.31$) の場合とは異なる。しかし、ケース6 ($Dr=0.40$) では、内岸側が掘れ複断面的蛇行流れとなり、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。ケース7 ($Dr=0.30$) のような堤防が $1/4$ 波長後行した配置では、高水敷上の流れは低水路に集中せずに入流するため、高水敷流れが強く影響し、複断面的蛇行流れとなる。これは、ケース5 よりむしろ直線堤防のケース2 に近い特性を表す。

キーワード：単断面的蛇行流れ、複断面的蛇行流れ、相対水深、低水路と堤防の位相差

連絡先：〒739 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

このように、堤防と低水路の位相差は、高水敷流れの低水路流れに与える影響を変化させ、このため単断面的蛇行流れと複断面的蛇行流れを分ける相対水深の値が影響を受けることになる。

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し、低水路流速が低減することが主な原因である。したがって、護岸の根入れ深さは、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。

流砂量も低水路満杯が最も大きい。高水敷上に冠水して流れる場合には、相対水深が大きくなるにつれ徐々に減少する。これは、直線堤防の場合と同じ結果である。

以上のように、堤防と低水路の法線の間に位相差がある場合、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 は、直線堤防の場合と比較して堤防が先行するケースでは大きくなり、後行するケースでは同程度となる。河床変動や流砂量は大きさに差はあるものの、全体的に見ると傾向は同じである。

参考文献

- 1) 福岡・加村他：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、水工学論文集 No. 41
- 2) 福岡・岡田他：複断面蛇行水路における流砂量、河床変動の実験的研究、水工学論文集 No. 41

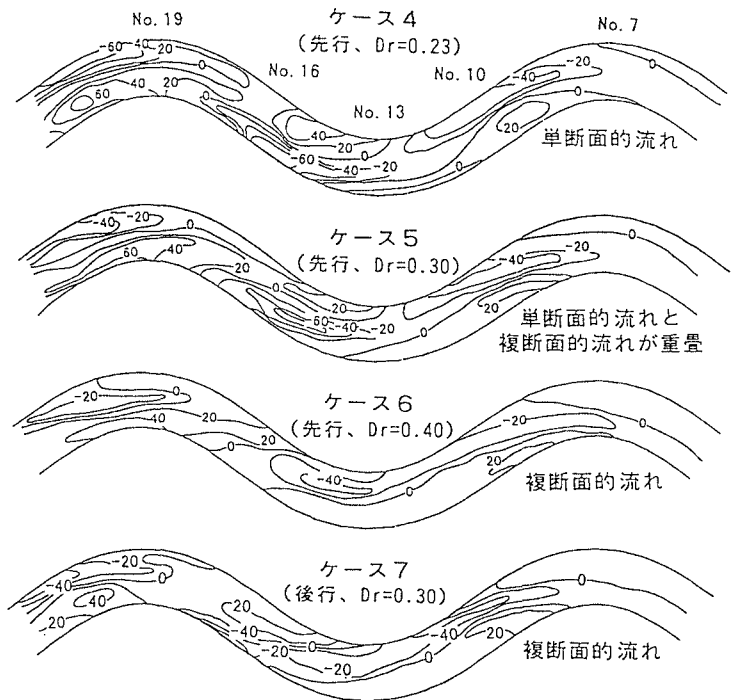


図-2 通水9時間後の河床変動コンター
(堤防が蛇行している場合)

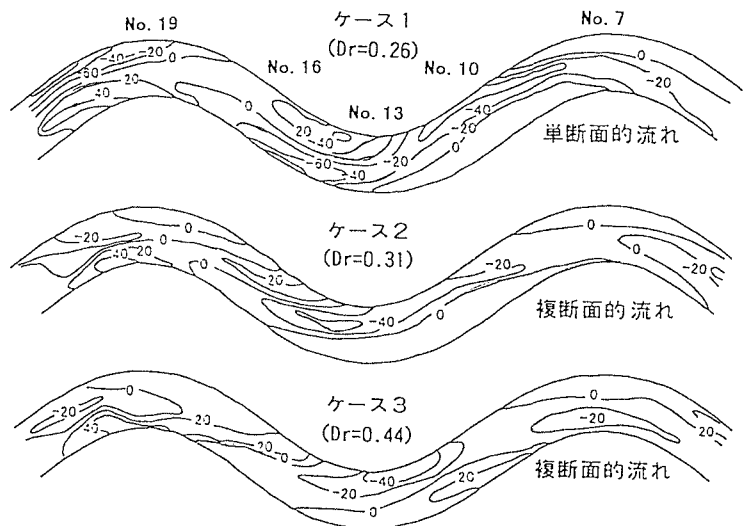


図-3 通水9時間後の河床変動コンター
(堤防が直線の場合)²⁾