

水制による止水域形成に及ぼす河道蛇行位相の影響に関する実験的研究

関西大学大学院 学生員 近藤 晴紀
 京都大学防災研究所 正会員 武藤 裕則
 関西大学環境都市工学部 正会員 石垣 泰輔

1. はじめに

近年、水際部の環境を回復、または新たに良好な環境を創出する試みが多くされており、その一例として、かつてのわんどを念頭に、水制工を活用して浅水・止水域を形成することが挙げられる。水制の水理機能を検討したこれまでの研究では、わんどが接続する河道の蛇行特性とそれによる上位スケールの構造が、わんど内のサブスケールの構造形成にどのような影響を及ぼすかが検討されていない。そこで本研究では、河道位相と水位条件により異なる流れ構造が個々のわんどにおける流況にどのような影響を与えるのかについて室内実験により検討した。

2. 実験概要

(1) 実験で使用した水路

本研究では、京都大学宇治川オープンラボラトリーの2m幅基礎実験水路内に設置した複断面蛇行水路を用いた¹⁾。実験水路を図-1に示す。水制配置に関しては、頭部水制は基本的に外岸側のみ、わんどのアスペクト比は1~2程度とした。また、河道法線の蛇行度が小さくなるように連続配置し、水制高さを3cm、高水敷高さを3.6cmとした。

(2) 実験条件

本研究では、定常流を対象に、水位条件として、水制非水没(case1)、bankfull(case2：水制水没)、高水敷水深小(case3)および高水敷水深大(case4)の4ケースで実験を行った。実験条件を表-1に示す。

3. 表面流速分布

塩化ビニル粒子をトレーサとした表面流況可視化結果から、PIV法によって表面流速分布を計測した。Case2, 3の流速分布図を図-2, 3に示す。Case1では、曲線部出口へ向かって加速域が形成されていることが伺えた。Case2では、Case1に比べて曲線部前半外岸側での流速の増大、曲線部後半外岸側での流速値の減少等にわんどの存在による影響が伺えたが横断方向の明瞭な速度差は捉えられなかった。Case3では、低水路内では蛇行に沿った流れが存在した。Case1, 2に対し、曲線部における流速の大きな領域がやや上流側(わん曲頂部付近)に見られた。

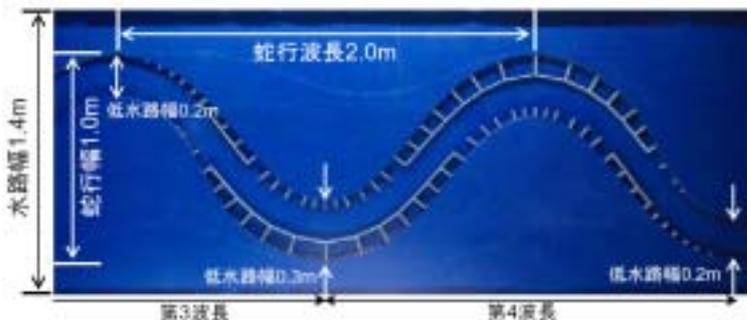


図-1 実験水路図

表-1 実験条件

Case	流量 (liter/s)	水深 (cm)	相対水深	Re	Fr	条件設定の考え方
1	0.394	2.60	0.721	2050	0.25	水制非水没
2	0.571	3.58	0.993	2700	0.24	Bankfull
3	0.911	4.34	0.170	610	0.19	高水敷水深小
4	7.836	6.84	0.473	5100	0.27	高水敷水深大

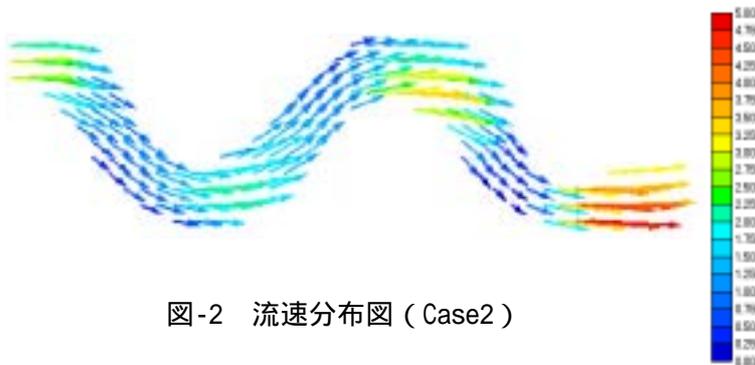


図-2 流速分布図 (Case2)

キーワード わんど, 水制, 蛇行河川

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 TEL06-6368-1121(6383)

4. 粒子捕捉計測

わんどへの掃流・浮遊粒子の堆積状況を目視により確認した。Case1 の堆積状況を写真-1 に、Case4 の堆積状況を写真-2 に示す。Case1 では、内岸側（頭部水制のみ）わんどへの堆積が顕著であった。また、わんど入口の下流側から流入し、わんど内の循環流によって上流側へと拡散されていた。Case4 では、外岸側（頭部水制付き）わんどへの堆積が目立った。特に、高水敷から低水路へ流れ込む部分への堆積量が多いことから、高水敷上を流下した粒子が捕捉され堆積していると考えられる。また、曲線部内岸側（幹部水制のみ）わんどへの堆積は、わんど曲頂部の上流側ではほとんどなく、頂部下流側ではわんどの中心付近に堆積しており、Case1 における堆積状況とはやや異なる結果となった。

5. まとめ

本研究では、わんど群を有する蛇行水路を対象に位相と水位により異なる流れ構造がわんどにおける流況及び土砂動態に与える影響について実験的に検討し、水位計測、流速計測、粒子捕捉計測を行った。以下に得られた知見を記す。

- (1) 水制（わんど）が存在することにより、**overbank** 流れに対してわんどが擬似的に高水敷の機能を発揮している様子が伺えた。このことは特に、頭部水制を有するわんどにおいて顕著である。
- (2) 水位の条件により、低水路内の流速分布が大きく変化することが捉えられた。このことは、粒子捕捉実験の結果と合わせて、水衝部・水裏部の形成と、それに起因するわんど内への土砂堆積に多大な影響を与えることが示唆された。
- (3) 水制の設置指針を与えるためには、個々の水制・わんどに対して蛇行位相や水位条件が与える影響を検討する必要がある。そのためには、今回用いた手法の解像度を上げることなどが今後の課題として挙げられる。

参考文献：1)服部和彦・石垣泰輔・上野鉄男（2008）：山地部蛇行河川の洪水流に及ぼす地形形状の影響について，水工学論文集，第52巻，pp.799-804

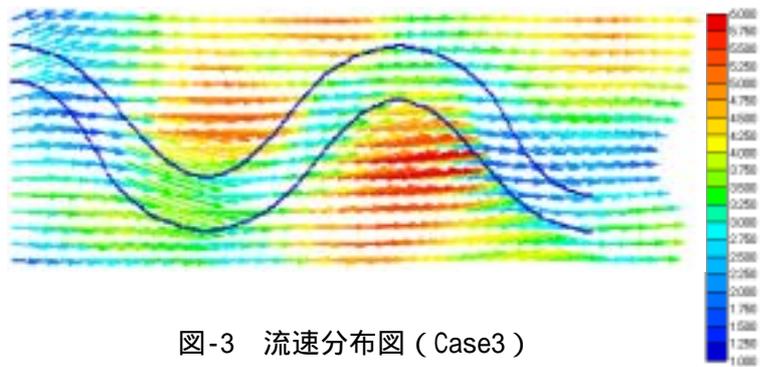


図-3 流速分布図（Case3）

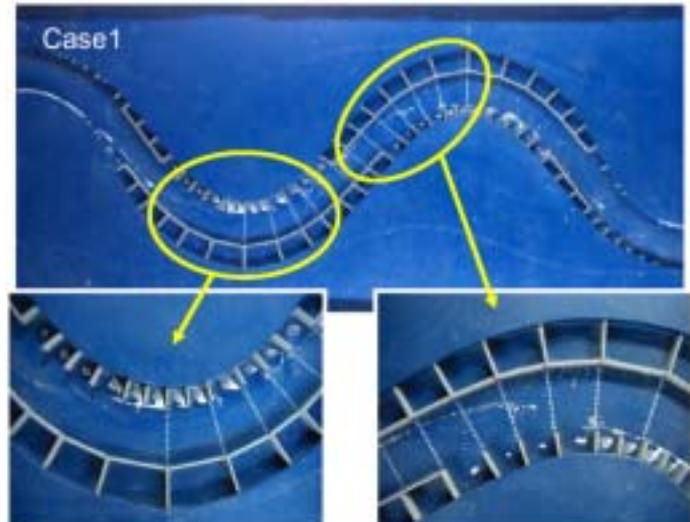


写真-1 Case1 の堆積状況

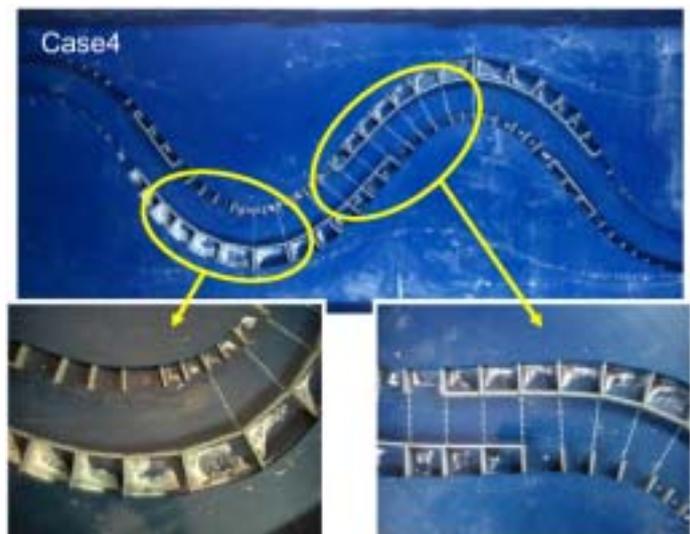


写真-2 Case4 の堆積状況