

高水敷の幅および高さが河道の蛇行特性に与える影響について

徳島大学 学生会員 ○遠藤遼太郎 徳島大学 正会員 武藤裕則 徳島大学 正会員 田村隆雄

1. 研究の背景と目的

徳島県南部に位置する那賀川では、近年、那賀川橋（7 km付近）上流において滞筋が固定化し、蛇行河道の二極化・深掘れが問題となっている。そのような問題に対し、水制や護岸などの対策を行ってきたが、中規模洪水でも頻繁に局所洗掘が発生し、その度に対策を繰り返し行っている状況である。それに加えて那賀川は、急流河川であるため、流速や掃流力が大きくなる特徴があり、蛇行河道の固定化により誘発される深掘れに伴う堤防決壊の危険性が高い。以上のことから、現在、国土交通省四国地方整備局では、蛇行河道の固定化・二極化・深掘れを防ぐために、高水敷の整備等の対策が計画されている。¹⁾ そこで本研究では、蛇行河道の固定化・二極化・深掘れを防ぐ河道管理のあり方を追求することを目的とし、高水敷の幅や高さを変化させることで、水深や流水断面形状を変化させ、蛇行河道の発達特性の違いを実験的に検討する。

2. 高水敷の幅と高さを変化させた水理実験

実験水路は長さ 15.5m、幅 0.7m、水路勾配は 1/200 の断面形状は長方形である。河床材料には平均粒径 1.34 mmの珪砂 3 号を使用し、10.0 cmの高さで敷き詰めた。実験は定常流量 7.7ℓ/sで行い、予備実験の結果から、9 時間を通水時間と設定した。

実験は、高水敷の幅と高さを変化させた計 7 ケース行う。全ケースにおいて、高水敷は、水路の上流端から下

流端まで両岸に設置する。各実験ケースと、水理条件について図 1 および表 1 に示す。

3. 実験結果及び考察

各実験ケースより得られた結果の概要を図 2 に、河床形状を河床コンター図として図 3 に示す。実験結果から、(1)高水敷の幅による蛇行特性の違い、(2)単断面流れと複断面流れによる蛇行特性の違い、(3)砂州移動速度による蛇行特性の違い、の 3 つの観点に着目し、考察を行う。

高水敷幅 (低水路幅)	0cm (70cm)	5cm (60cm)	10cm (50cm)	15cm (40cm)
高水敷高さ				
0cm	1	—	—	—
2cm	—	2	4	6
4cm	—	3	5	7

図 1 各実験ケースの概要
(表内の番号はケース番号)

表 1 各実験ケースの水理条件

case	流量 Q [ℓ/s]	等流水深 h [cm]	フルード数 Fr	レイノルズ数 Re	摩擦速度 u* [m/s]	無次元掃流力 τ*	無次元限界掃流力 τ*c	τ*/τ*c
1	7.7	2.72	0.783297	10207	0.035167	0.05708	0.0366	1.56
2		3.00	0.747418	10132	0.035012	0.05657		1.55
3		3.00	0.788941	11667	0.036556	0.06167		1.68
4		3.39	0.677097	10028	0.035484	0.05811		1.59
5		3.39	0.788149	13561	0.038246	0.06751		1.84
6		3.83	0.569076	9915	0.036236	0.06060		1.66
7		3.83	0.780324	16156	0.039687	0.07269		1.99

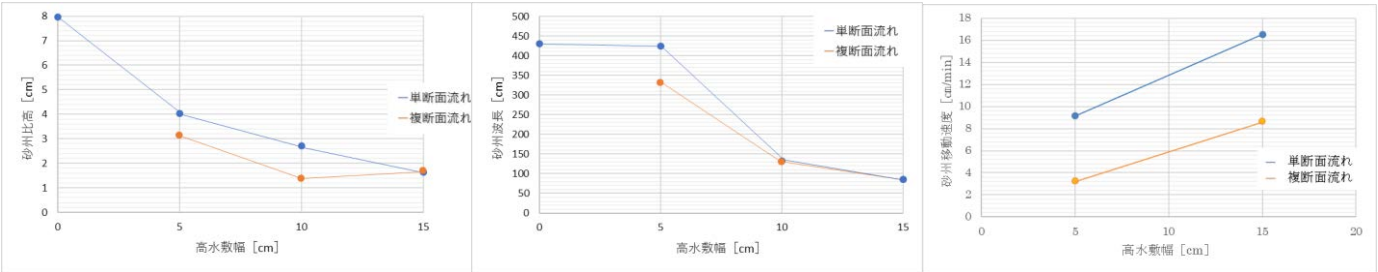


図 2 実験結果概要

(1) 高水敷の幅による蛇行特性の違い

高水敷幅が広がるにつれて、砂州比高、砂州波長ともに低下する傾向がみられる。高水敷の幅が狭い場合、掃流力が小さいことから、河床材料が流下しにくくなる。そのため、交互砂州の形成に要する時間が確保され、砂州比高、波長ともに大きな交互砂州が形成されたと考える。よって、高水敷幅の拡幅により、蛇行河道の二極化・深掘れを防ぐことができる可能性がある。

(2) 単断面流れと複断面流れによる蛇行特性の違い

高水敷の幅が同一でも、高さを変化させることにより、流水断面形状が複断面、単断面と変化する。高水敷幅が広がると、単断面流れ、複断面流れ共に、砂州比高・波長は減少傾向にある。また、単断面流れでは、複断面流れよりも大きな値が計測された。しかし、高水敷幅が広がることにより、その差は小さくなる。複断面流れが発生する場合、高水敷・低水路境界面付近において、せん断力に起因する水の流れが複雑化することで、交互砂州の発生が抑制されたと考えられる。これについては、複断面流れの構造や、高水敷・低水路境界面付近の相互干渉の解明、横断方向の流速を測定するなど、追加検証が必要である。

(3) 砂州移動速度による蛇行特性の違い

高水敷幅を広げることで、また複断面流れより単断面

流れのほうが、砂州移動速度は大きくなる。したがって、蛇行河道の固定化・二極化の解消につながると考える。これは、掃流力が大きくなることで、砂州移動速度が増加傾向にあると推定できる。

4. まとめ

本研究では、高水敷幅および高さの変化による、蛇行河道の発達特性について明らかにすることができた。しかし、実際の河川では、流れが時々刻々と変化することから、水深や流水断面形状も変化する。したがって、本研究の結果から、単に高水敷を設置するのみでは、蛇行河道の固定化・二極化・深掘れを防ぐ河道管理のあり方について言及できない。今後の課題として、複断面開水路流れの構造の解析や、水制構造物の設置を考慮した実験に取り組むことがあげられる。

5. 参考文献

1)国土交通省四国地方整備局 徳島県：那賀川水系河川整備計画【変更】，2019年7月

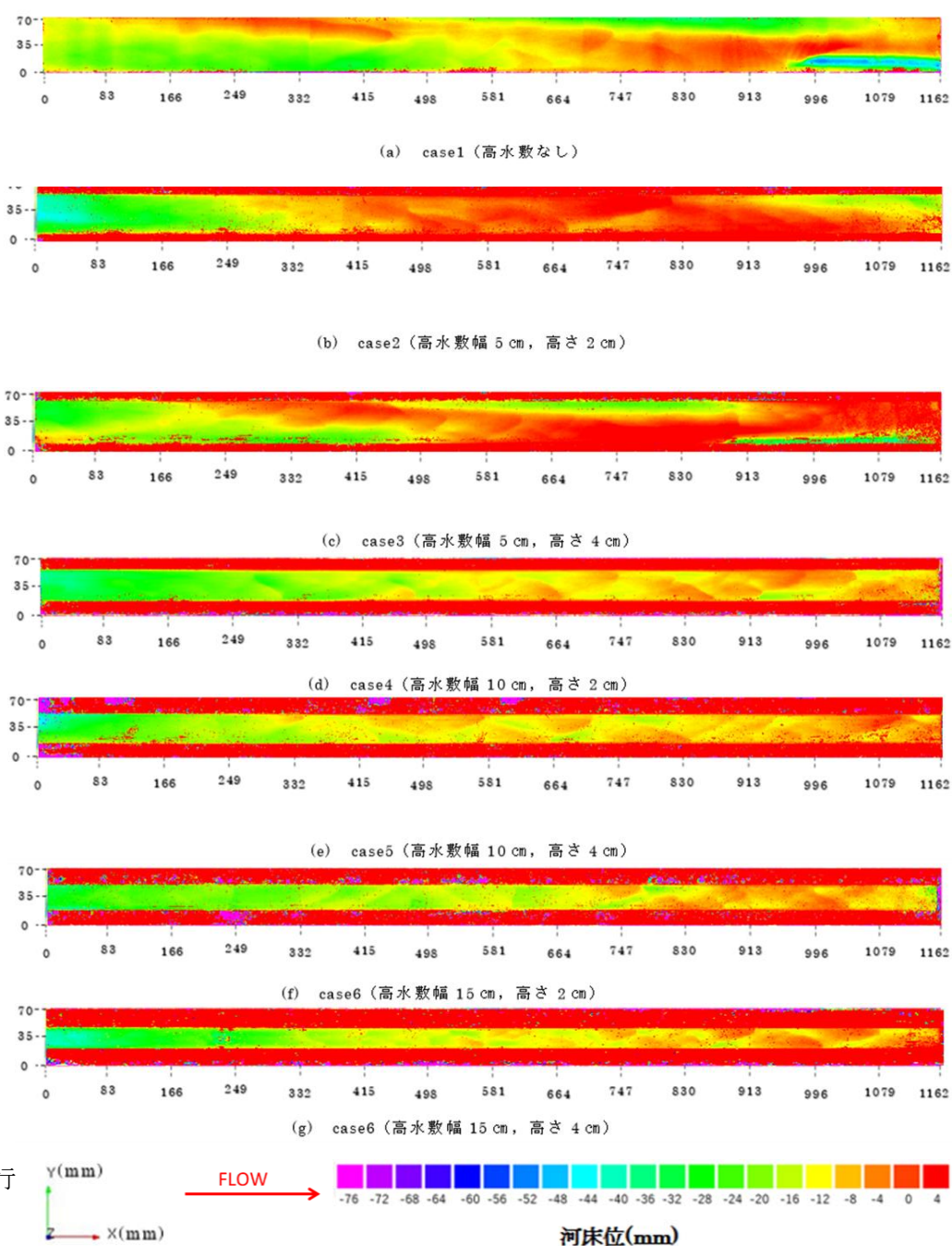


図3 河床コンター図