

蛇行下流部の直線河道における流況に関する基礎的研究

宇都宮大学 学生会員 ○矢部和史
宇都宮大学院 正会員 池田裕一
宇都宮大学院 正会員 飯村耕介
宇都宮大学院 学生会員 江口陽祐

1. はじめに

那珂川の中流部では、河道が興味深い平面形状を描く。すなわち、写真-1 のように、振幅の大きな蛇行河道が直線河道で結ばれている地形が目立つ。この直線河道では、蛇行部の影響を受けて交互砂州が形成され、流れが集中する水衝部（写真-1 の赤丸部分）では繰り返し被災しているものの対症療法的手当のみで、根本的な対策は取られていない¹⁾。

そこで本研究では、振幅の大きな蛇行河道の下流に直線河道が接続している場合の流況について、室内実験と数値解析を行い、基礎的な検討を加えることにした。

2. 実験装置及び方法

実験では、幅 10cm の水路を勾配 1/200 の基板上に作成した。上流端より 170cm を直線とし、下流に sine-generated-curve (最大偏角 90°、蛇行波長 150cm) の蛇行水路を 5 周期分作成し、さらにその下流に 560cm の直線水路を接続させた(図-1)。実験条件は表-1 に示す通りである。

水深測定にはポイントゲージを使用し、蛇行水路の 4、5 周期目とその下流の直線部の接続部から 150cm 地点まで、流下方向に 10cm 間隔、横断方向には右岸・中央・左岸の 3 点で測定した。流速測定には電磁流速計を使用し、蛇行部の 4、5 周期目では代表的な 8 断面、直線部では接続部から 150cm 地点まで 10cm 間隔の断面で測定を行った。

3. 実験結果及び考察

図-2 に水深測定の結果を示す。図中の横軸は、蛇行部 4 周期目の始まりを 0cm としている。図を見ると蛇行部 4,5 周期目において、外岸で深く、内岸で浅くなる典型的な蛇行部の特徴が分かる。4 周期目までは蛇行水路の周期性が確立されているが¹⁾、5 周期目では直線部との接続のため水深が下がっていく。そして直線部との接続部においてさらに水深が下がり、その後直線部に入って水深が上がるという特徴的な変化を示した。図-3 は直線部の水深差を示したもので、蛇行部で生成された左右岸の水深差は単調に解消していくのではなく、揺動を伴っていることが分かる。図-4 に直線部の流速ベクトル図を示す。蛇行部との接続部で右岸に向いている流れが、単調に解消するのではなく、揺らぎながら直線的な流れになっていることが分かる。また、水面付近と河床付近で流向が大きく異なる箇所も見られる。



写真-1 那珂川空中写真 (2004 年)

表-1 実験条件

流量	直線部 代表水深	直線部 代表流速	直線部 フルード数
3000cm ³ /s	6.0cm	50cm/s	0.6

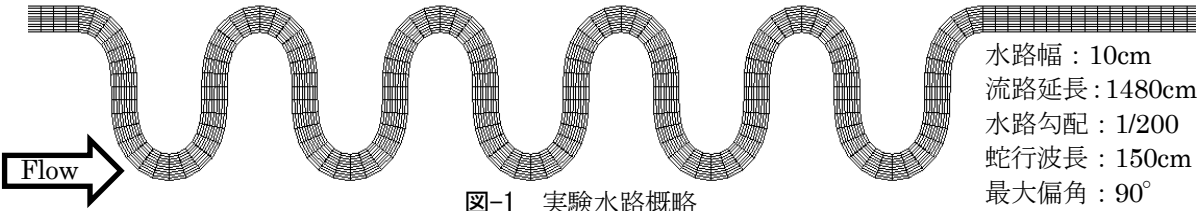


図-1 実験水路概略

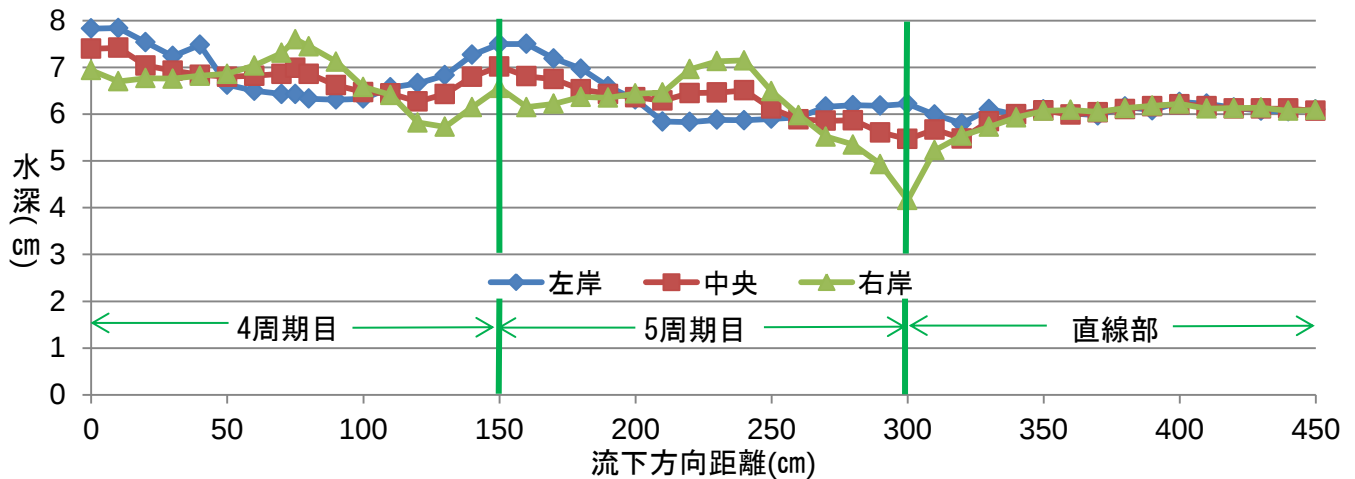


図-2 水深測定結果

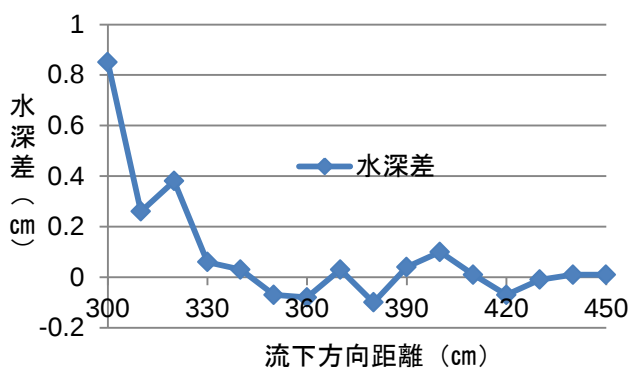


図-3 直線部水深差 (左岸・右岸)

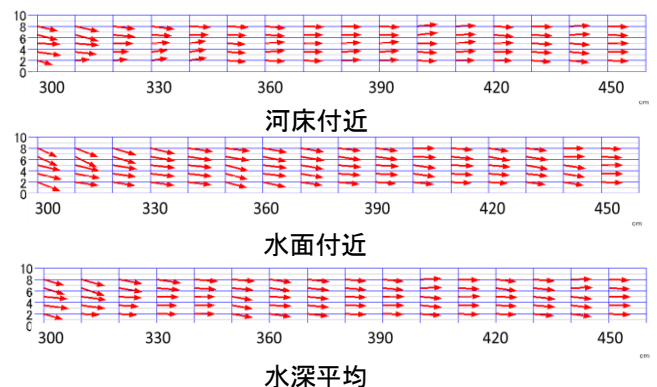


図-4 直線部流速ベクトル図 → v=50cm/s

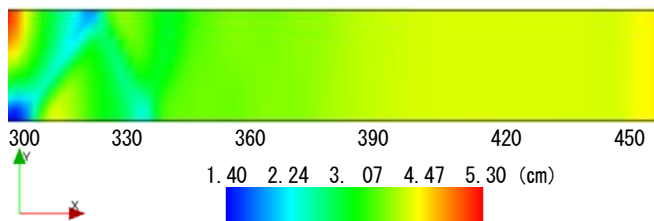


図-5 数値解析結果 水深コンター図

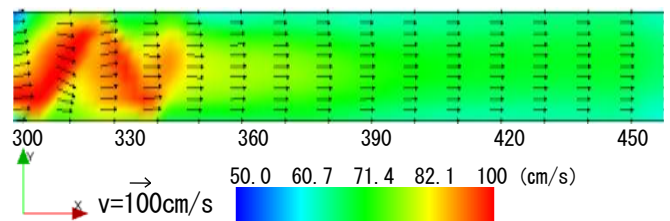


図-6 数値解析結果 流速ベクトル図

4. 数値解析結果及び考察

数値解析では河道シミュレーションソフト i-RIC を使用した²⁾。図-5、6 は数値解析結果である。水深コンター図より、実験結果と同様に水深の揺動が発生していることが確認できる。また接続部において、水深のオーバーシュート的な変化も実験結果と比較すると緩やかな変化となったが確認することができた。流速ベクトル図を実験結果と比較すると流速に誤差はあるが、流速ベクトルが水深の揺れと対応して揺れている様子を確認した。

5. おわりに

本研究では、振幅の大きな蛇行水路下流の直線河道における流況について、室内実験により検討を加えた。そ

の結果、蛇行水路により生じた流れの特徴が直線水路に入って単調に解消されるのではなく、揺動を伴いながら、直線水路の流況に漸近していくことが分かった。数値解析からも定性的に一致する結果が得られた。

今後は、この揺動の発生要因とそれが河床形態に与える影響を明らかにしていく必要がある。

参考文献

- 1) 池田裕一、富永圭一：湾曲部下流の直線河道における中規模河床形態に関する基礎的研究 土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 2013
- 2) i-RIC HP <http://i-ric.org/ja/>