

II-162 洪水時の2列蛇行の安定性

宇都宮大学 工学部 正 員 ○河森 克至
 宇都宮大学 工学部 正 員 須賀 茂三
 横浜市役所 堀名 信也
 宇都宮大学 工学部 正 員 池田 裕一

1. 目的

2列蛇行は平水時には主水路と副水路及び適度の節長をもった節部の存在により安定することは、すでに明らかにした。今回は、鬼怒川の2列蛇行河道を例に洪水時の安定について考える。

2. 鬼怒川の状況

2列蛇行が安定していることは既報¹⁾の通り、鬼怒川の7.6~8.8km区間における昭和22年~昭和57年までの航空写真に基づくみおの変化の判読により数回の洪水と砂利採取(河床低下)を経験しているにもかかわらず言えることである。また、護岸や堰等の人工要素の影響もほとんど見られない。

図-1は、鬼怒川の7.6km~7.8km付近における昭和36年~昭和61年までの航空写真の実体視による判読図である。この地点について流下方向に平行にY軸、垂直にX軸をとり、節部の初めと終わりについての座標の経年変化を調べた。その結果を表1に示す。なお、石井(7.5km)における $2500\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は昭和22年~昭和61年の間11回、最大は昭和24年の $5700\text{m}^3/\text{s}$ である。

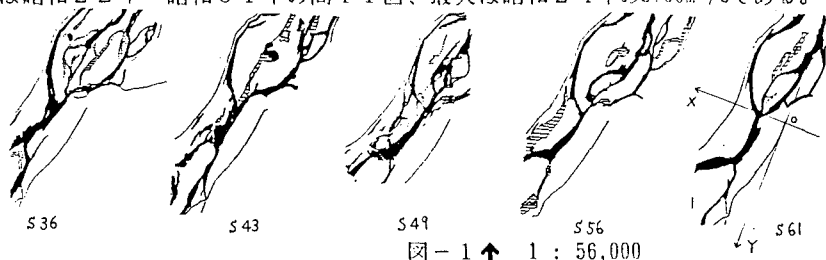


表-1 節部の変化 (m)

年	初		終		節長
	x	y	x	y	
s36	233	163	371	482	346
s43	229	174	302	444	282
s49	244	29	372	497	485
s56	223	113	313	534	430
s61	261	35	326	490	461

表-2 実験条件 (cm)

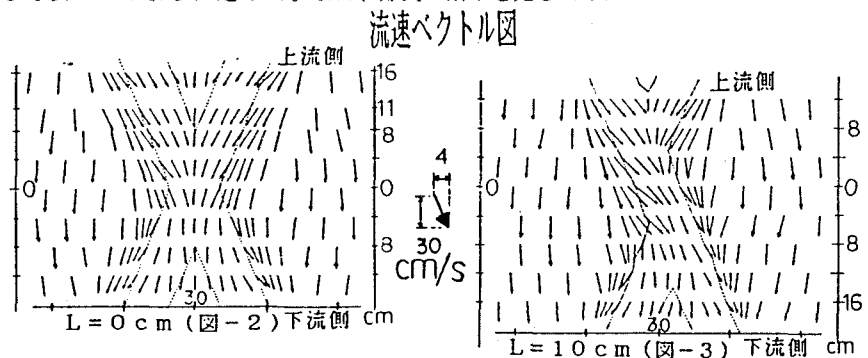
L: 節長	0	10
B: 低水路幅	6	6
水深	9.75	9.75

3. 実験による検討

実験水路は、アクリル製で全長200cm、幅60cm、高さ20cmである。実験は水路上に2列蛇行を砂で形づくり薬品で固めたのち通水した。流速測定は電磁流速形を使って行った。勾配は約 $1/300$ とした。表-3は、石井(7.5km)における水理量 $4000\text{m}^3/\text{s}$ の時の概略値である、($B=700\text{m}$ 、 $i_0=1/300$ 、 $n=0.035$ 等流とした)。通水条件は、鬼怒川の水理量を参考として表-3のように定めた。また、節長の効果を見るために

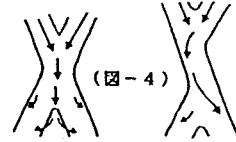
表-2に示すように節長ゼロのケースを含めた。

2列蛇行はsine-generated curveを組み合わせてつくり、蛇行長360cm、最大蛇行偏角23度である。なお、節部が水路中央部にくるようにした。図-2、図-3は河床より1cm高い位置の流速ベ



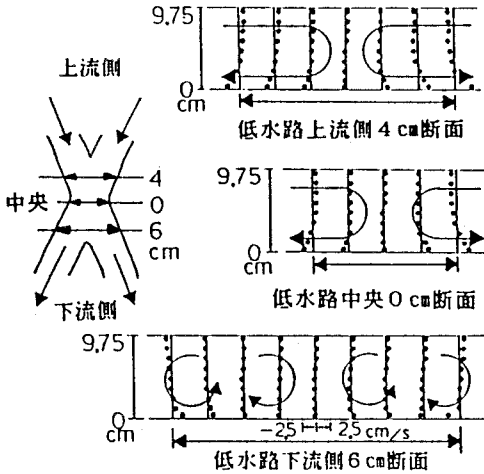
クトルを表したものである。節長 $L=0\text{cm}$ の場合、流向はほぼ対称となっており、低水路にそって合流した流れがそのまましばらく直進して分岐している。 $L=10\text{cm}$ の場合、流れはほぼ主水路にそって流れているが低水路において合流した流れは左側にかたより、主水路にそって徐々に右側へと移動している（図-4）。

二次流速分布（循環流の流れ）



（図-4）

・ $L=0\text{cm}$ （図-5）



$L=10\text{cm}$ （図-6）

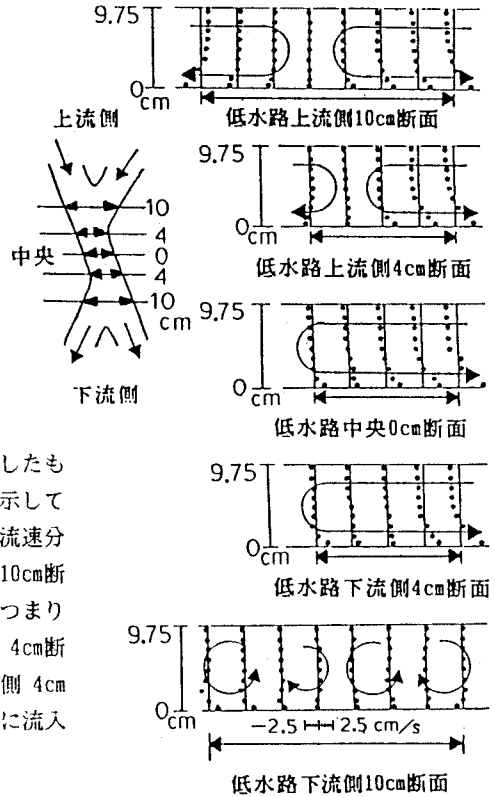


図-5、図-6は節部の低水路による2次流速分布を表したものである。矢印は2次流速分布より考えられる循環流を示している。この2次流（循環流）により $L=0\text{cm}$ の場合、2次流速分布はほとんど対称となっている。 $L=10\text{cm}$ の場合、上流側10cm断面（合流した付近）では洗掘される場所が少し左寄り、つまり主水路側にずれている。これが流下するにつれて上流側4cm断面では洗掘位置はさらに左により、中央0cm断面、下流側4cm断面ではまったく左に偏っている。このことから副水路に流入する掃流砂は少ないと考えられる。

4. 結論

鬼怒川では2列蛇行が安定している。これに対して実験的に簡単な検討を行ったところ、次のことが推察された。すなわち、洪水時において8の字蛇行（節長ゼロ）は洗掘土砂を兩岸（低水路）に堆積させる様に流れる。従って、相対的に土砂により副水路が埋まり安定性が損なわれる。節長を有する場合、主水路にそって流れるため副水路に土砂が堆積されにくい。これにより副水路が維持されるものと考えられる。

参考文献

- | | | |
|----------------|-------------------------|-----------|
| 1) 須賀・田中・宮崎 | 鬼怒川石井地区河道内の蛇行変化 | 関東支部 61.3 |
| 2) 須賀 | 河道内2列蛇行の縦断特性 | 年講 63.10 |
| 3) 須賀 | 河道内2列蛇行の安定条件 | 水講 h1.3 |
| 4) 市村・大上・須賀・池田 | 2列蛇行の節部における三次元流況 | 関東支部 h1.3 |
| 5) 大上・須賀 | 合・分流の水理特性 | 年講 h1.10 |
| 6) 大上・堀名・須賀 | 2列蛇行の節長が及ぼす2次流の発達効果について | 関東支部 h2.3 |