

宇都宮大学 学生員 隅田 智之
 宇都宮大学 F 員 須賀 堯三
 宇都宮大学 正 員 池田 裕一

1. はじめに

本研究では、開水路流れに路床から散気することにより上昇流を与え、強制的に並列らせん流を作り出し、昨年の検討を踏まえ^{1), 2)}循環の減衰状況から縦渦の間の干渉メカニズムを見出すことを目的として検討を行った。

2. 実験装置及び方法

実験水路は、長さ4m、幅68cmの亚克力製長方形断面開水路を用い、水路底面部に水深の2倍間隔で4本設置した外径5mmの銅管に5cm間隔で空けられた径1mmの孔を通じて散気して縦渦を形成し、安定した並列らせん流となった流れの場で行った(図1)。気泡流量を変え流速分布の変化を測定し、それより循環の減衰の様子を調べた。流速測定には電磁流速計を用い、路床より1cm毎の高さの流速分布を求め、1測点当たりのサンプリング間隔は20msで、それを20秒平均したものをAD変換により平均流速とした。循環については図2のような線積分により求めた。この際、水面下1cmのところを水面と仮定測定し、反時計回りを正とした。実験条件は表1の通りである。

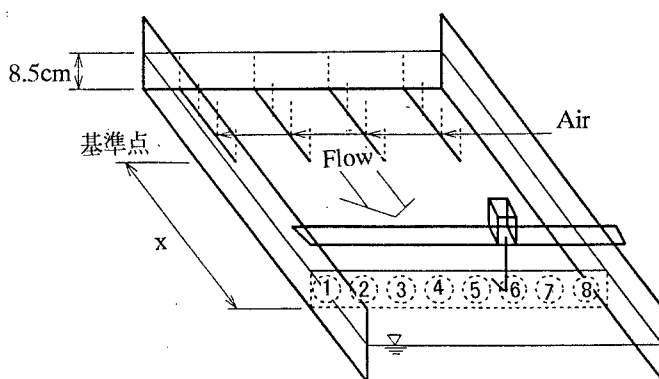


図1 実験水路

表1 実験条件

流量(l/s)	3.804
断面平均流速(cm/s)	6.582
水深(cm)	8.5
水面勾配	1/1000
アスペクト比	8.0
フルード数	0.072
気泡流量(cm ³ /s)	41.7, 50, 58.3, 66.7
測定断面間隔(cm)	20

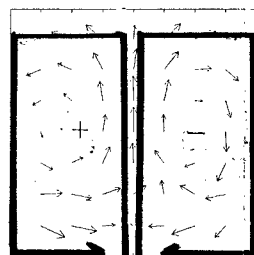


図2 循環

3. 実験結果及び考察

図3は実験により得られた二次流ベクトル図を流下方向に並べたものである。それぞれの渦に番号を付け、減衰の様子を見ていく。この図から読みとれる

こととしては強制的に循環流を起こしていることから、流下に伴って徐々に減衰していることが分かる。二次流の大きさは断面平均流速のほぼ50%程度まで達し、かなり強い循環が生じていることを示唆している。昨年の三浦の研究^{1), 2)}においては、隣り合う左右の渦が交互に大小変化し、水面近傍では揺れ動き現象が起こっていることが可視化実験により確認されたが、今回減衰中どの渦幅にも変化はなく、揺れ動きもここでははっきりとは現れていない。この図を基に、循環の計算結果を図4. に示す。ここでは1ケースのみ実験結果を示したが、他の3ケースの場合も同様にどの渦も指数関数的にこの図では直線状に減衰している。渦1, 8に関しては、壁面摩擦の影響が考えられるが、とりわけ循環 Γ が小さくなる結果は得られなかった。

次に、図4において5%の誤差範囲で引いた近似直線の傾きをその気泡流量での減衰係数とし、4ケースの気

泡流量との相互関係をグラフ化に示した(図5)。渦2-6等水路中央部の渦では気泡流量が多くなるにつれ減衰係数も大きくなり、渦1及び渦7,8は変動はするものの、ほぼ一定であるように見える。また、気泡流量が多い場合には減衰係数が散らばっているが、少なくなるに従いまとまりを持ってくる。今後は河床にシルを設置するなど、河床条件を変化させて減衰過程の変化を比較検討していきたい。

謝辞：本研究を行うに当たり、科学研究費基盤研究(c),(2)、(代表 須賀堯三)の援助を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 三浦：縦渦と並列らせん流に関する実験的検討、第23回土木学会関東支部講演概要集、1996年3月
- 2) 三浦：縦渦と並列らせん流に関する実験的検討、第51回年講概要集、1996年9月
- 3) 木下：並列らせん流に関する実験的研究、北海道開発局石狩川開発建設部委託調査、河道形状と洪水流に関する検討業務報告書
- 4) 丹羽、関根、吉川：気泡流を伴う開水路流れの水理特性に関する実験的研究、土木学会論文集、第411号1989年11月

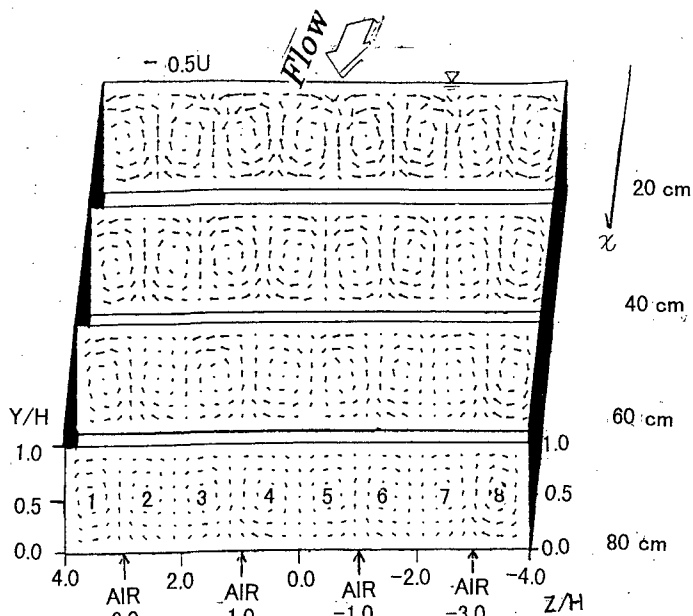


図3 二次流ベクトル図

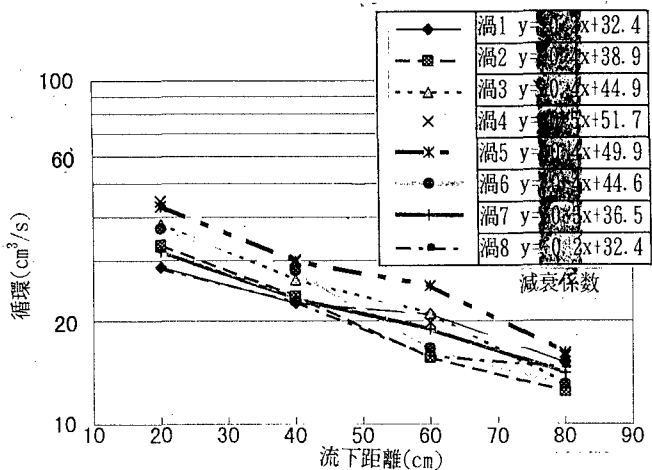


図4 渦循環の減衰状況

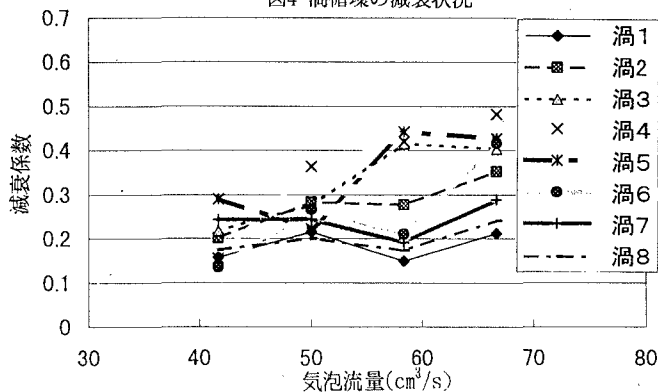


図5 気泡流量と減衰係数の相関図