

宇都宮大学 学生員 ○金成修一

正会員 池田裕一

フェロー員 須賀堯三

### 1. はじめに

開水路の側岸に沿い植生が繁茂すると、植生境界近傍において流速差に起因する水平せん断層が形成される。そこでは横断方向の流速分布の変曲点が不安定になるための組織的・周期的な渦が発生することが知られている<sup>1) 2)</sup>。最近になって、この平面的な渦が上昇流を伴う、三次元構造を有することが明らかになった<sup>3)</sup>。しかし、その発生のメカニズムと詳細な構造はいまだ不明のままである。そこで本研究では、渦の三次元構造について考える発生要因を比較実験により検討し、その発生のメカニズムを捉えようとしたものである。

### 2. 実験装置および方法

実験には、長さ 6.5m、幅 49cm のアクリル製直線水路を用いた。上流部にはベルマウスを取り付け、流入口から主流部までなめらかに誘導し、不要な乱れをなくした。下流部には堰を設置することで、水深の調節を可能にし、等流状態で実験を行えるようにした。

発生要因の検討には、流れを可視化することにより調べた。まず水平せん断層に染料を流し、周期的に発生する水平渦を観察した。さらに、アルミ懸濁法を用いて、幅 1.6cm のスリット光を照射し、より詳細な渦の三次元構造を水路側方から観察した。以下、各実験 CASE ごとの説明をする。また、各実験 CASE は全て同じ実験条件で行った(表1 参照)。

表1：実験条件

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 流量( $\text{cm}^3/\text{s}$ ) | 2900   |
| 水深(cm)                       | 4.0    |
| 河床勾配                         | 1/1000 |

- ・ CASE 1：他の CASE と比較するための基本となる実験で、水路の右岸側に幅 12cm、透過係数 38cm/s の疑似植生帯を長さ 6m にわたって設置した(図1)。これから、上昇流の発生及び三次元構造を観察した。
- ・ CASE 2：植生帯の固定壁としての効果を弱める意味で CASE 1 の植生帯を 4.5cm の隙間を空けて設置した。これから、上昇流の発生及び三次元構造の観察を行った。
- ・ CASE 3：CASE 2 とは逆に壁の効果を強める意味で、CASE 1 の植生帯の側面に厚さ 0.5mm、幅 45cm のアクリル板を設置した。これから、上昇流の発生及び三次元構造の観察を行った。
- ・ CASE 4：CASE 2 をさらに発展させた実験。植生帯を全て取り除き、図2に示すガイド(塩ビ板)を水路中央部(上流から 3m)に設置し、流れに流速差をつけ、渦を発生させる。これから、上昇流の発生及び三次元構造の観察を行った。

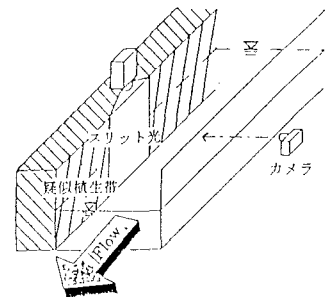


図1：実験装置図

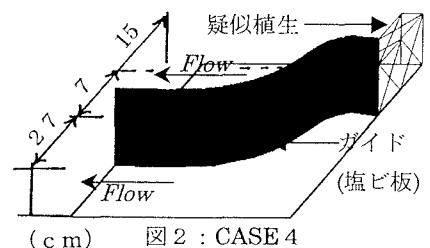


図2：CASE 4

### 3. 結果および考察

次に各 CASE の横断流速分布図、水平渦及び上昇流の写真を示す。流速分布より共通して流速が急激に

キーワード：植生帯、水平せん断層、組織渦、三次元構造

連絡先：〒321-8585 宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部 TEL 028-689-6214 FAX 028-662-6230

高くなる部分(水平せん断層)が見られる。次に、水平渦は写真の様に全ての CASE で周期的な平面渦が見られた。上昇流については、これも全ての CASE で水平渦の通過に伴い高速水塊の潜り込みが起き、上昇流が発生した(写真: 1～4 上昇流参照)。これらより、上昇流の発生(3次元構造)の発生要因は植生帯の壁の様な断面形状に起因するものではなく、渦自体に起因するものであると推測される。今後の課題としてこうした渦自身のどのようなメカニズムから三次元運動が発生しているのか、それについて検討していく必要がある。

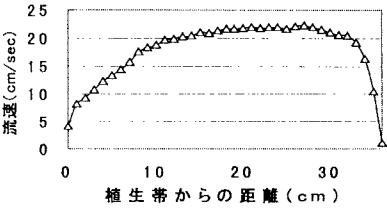


図-1 CASE1 横断流速分布

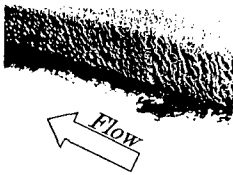


写真-1 (a) CASE 1 水平渦

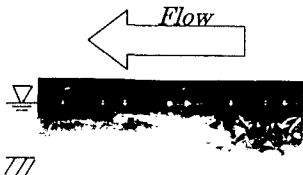


写真-1 (b)CASE 1 上昇流

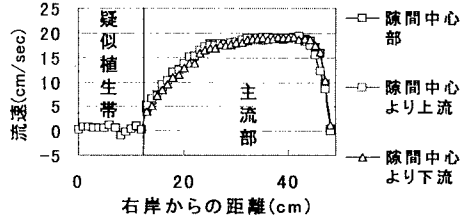


図-2 CASE2 横断流速分布



写真-2 (a) CASE 2 水平渦

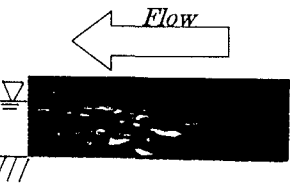


写真-2 (b)CASE 2 上昇流

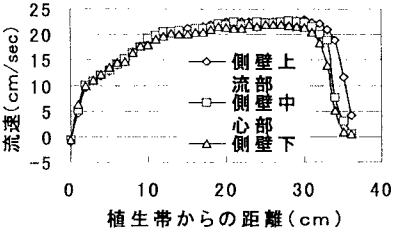


図-3 CASE 3 横断流速分布

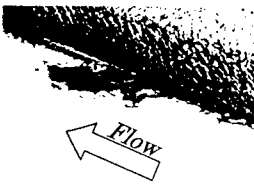


写真-3 (a) : CASE 3 水平渦

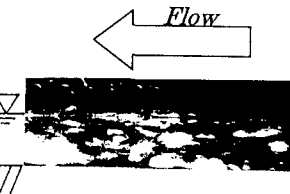


写真-3 (b)CASE 3 上昇流

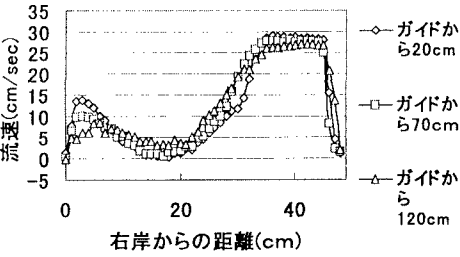


図-4 CASE 4 横断流速分布



写真-4 (a) CASE 4 水平渦

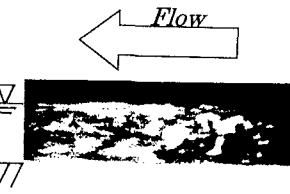


写真-4 (b)CASE 4 上昇流

<参考文献>

- 1) 福岡, 藤田: 洪水流の横断方向流速差がもたらす付加的抵抗の評価, 第33回水理講演会論文集 p.301-306 1989
- 2) 池田, 太田, 長谷川: 側岸植生境界の周期渦の発生機構, 土木学会論文集 No. 443/II-18, p.47-54 1992
- 3) 本村康高: 側岸部植生境界における組織的乱流運動の三次元構造, 宇都宮大学修士論文 1998