

神戸大学工学部 正 員 神田 徹
 岐阜大学工学部 正 員 藤田 一郎
 阪神水道企業団 正 員 門脇 正夫
 神戸大学大学院 学生員 池上 迅

1. まえがき

開水路の断面急変部では、流れが水路形状の変化に追従できず局所的に変化する。筆者らはこのような水路急変部のうち、開水路凹部（トレンチ）の乱流特性を高速ビデオカメラを用いた画像解析によって調べている。本研究では、特に水平断面内（水面付近、トレンチ境界付近、底面付近）の流速分布について調べた。

2. 実験装置および画像処理方法

実験水路の概略を図-1に示す。水路は、全長が4.89m、幅0.2m、勾配1/300であり、流下方向に0.2m、深さ $D(=2, 4\text{cm})$ のトレンチを設けた。流量は $2400(\text{cm}^3/\text{s})$ とし、トレンチ流入部の水深は $2.5(\text{cm})$ とした。断面平均流速は $48.0(\text{cm}/\text{s})$ であり、水深を用いたレイノルズ数は12000である。流体内に比重が約1.02、平均粒径0.2mmのナイロン粒子を投入し、アルゴンレーザー光を照射することによって水平断面内の流れを可視化し、高速ビデオカメラを用いて撮影を行った。、サンプリング周波数250 Hzで4秒間撮影し1000枚の画像データを得た。このデータについて相関法を適用して流速ベクトルを求めた。なお、相関法の計算で生ずる異常ベクトルについては、補正を行い精度を向上させている。

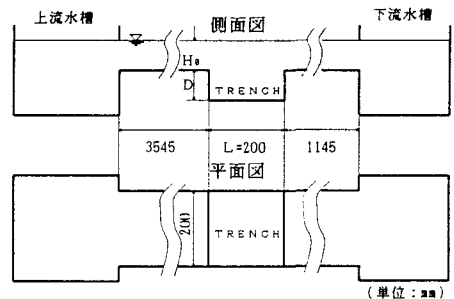


図-1 実験水路

補正を行い精度を向上させている。

3. 画像処理結果

図-2にCASE1($D=2\text{cm}$)、図-3にCASE2($D=4\text{cm}$)の鉛直断面の平均流速ベクトルを示す。これは12秒間3000個のデータの平均である。図-4, 6に水平各断面の平均流速ベクトルを示す(4秒間1000個平均)。また、高速域と低速域を明示するために、流速の流下方向成分について、横断方向に約4cmの移動平均をとり、その移動平均からの流速変動量を求めた。図-5, 7は、この変動量を断面平均流速によって無次元化し、その値が0.01以上の領域を高速域として白、-0.01以下の領域を低速域として黒で図示したものである。

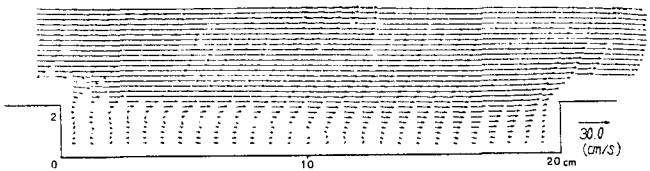


図-2 鉛直断面平均流速(CASE1)

CASE1の場合は(図-2, 4, 5)、段落ち部で剥離した流れがトレンチ内の水路床に $x=12\sim13\text{cm}$ で再付着し、剥離線より内側で循環流を形成している。水面付近では流速分布は壁面付近を除いて一様である。境界付近では、高速域・低速域が縞状に存在している。底面付近では、順流・逆流の境界である再付着点が横断方向に一様でないこ

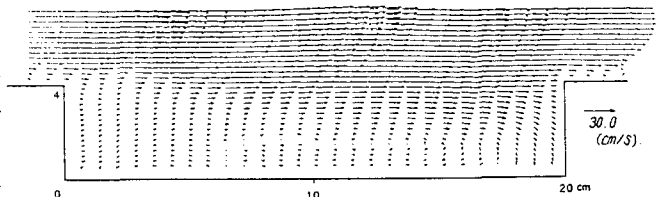


図-3 鉛直断面平均流速(CASE2)

Tohru KANDA, Ichiro FUJITA, Masao KADOWAKI, Jin Ikegami

とが分かる。また、高速域・低速域が縞状に存在し、再付着点位置がその縞に対応して、高速域では上流側、低速域では下流側に変動する傾向がある。CASE2の場合は(図-3, 6, 7), 段落ち部で剥離した流れが再付着せずトレンチ内 $x=6\text{cm}$ より下流において大きな循環流を形成している。CASE1と違い水面付近においても高速域・低速域が縞状に存在している。また、境界付近でも縞状に分布している。底面付近では、 $x=6\text{cm}$ より下流で逆流域となっている。 $x=6\text{cm}$ より上流では順流であるが流速は小さく停滞域となっている。また、CASE1のような高速域・低速域の明確な縞状分布は見られない。

4. あとがき

昨年度の研究¹⁾では、瞬間流速分布において高速域・低速域の存在を推察した。今回は平均流速において、その存在を確認した。しかし、その発生メカニズムや性状については明らかでないので、今後、実験を引き続き行い検討していきたい。

なお、本研究の遂行にあたり、近畿大学工学部 江藤 剛治教授、竹原 幸生助手からは高速度ビデオカメラを快く使用させて頂いた。ここに記して謝意を表します。

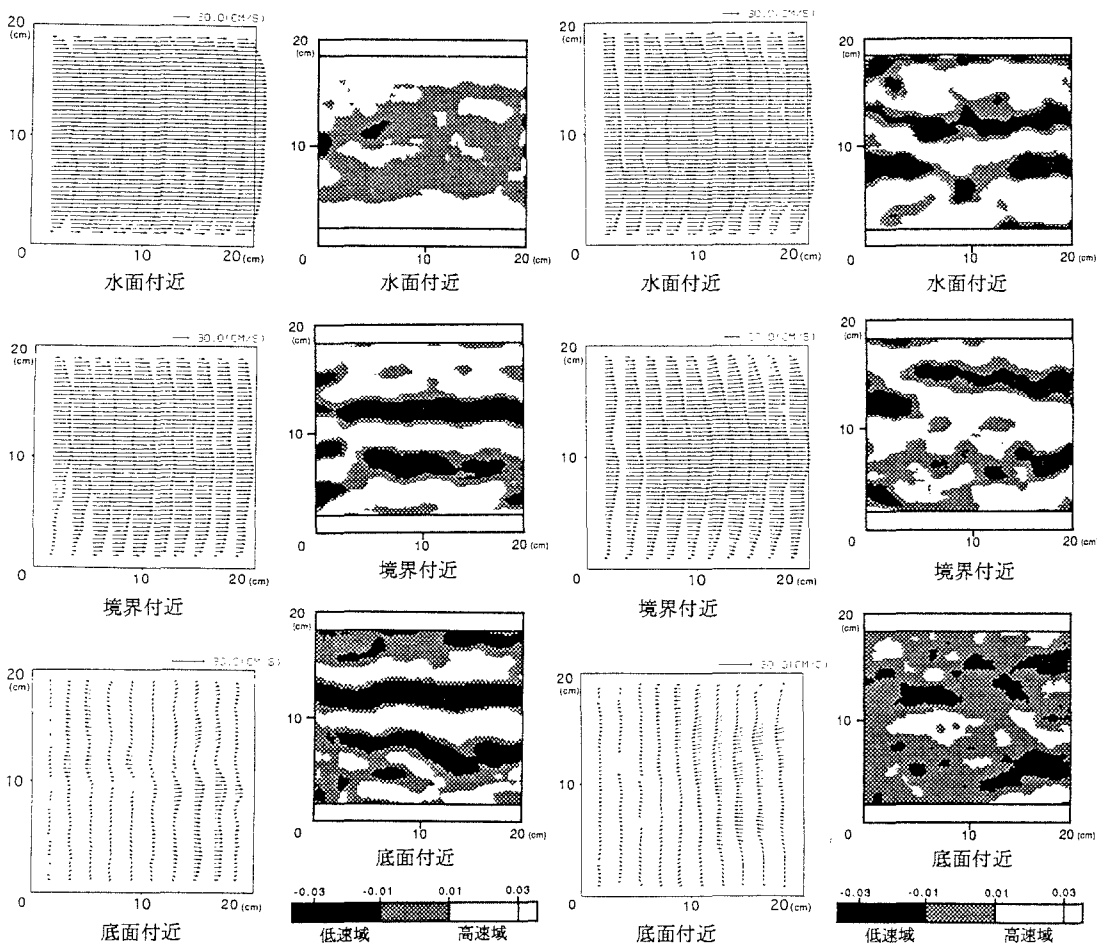


図-4 水平断面平均流速 (CASE1)

図-5 高速域・低速域 (CASE1)

図-6 水平断面平均流速 (CASE2)

図-7 高速域・低速域 (CASE2)

【参考文献】

- 1) 神田・藤田・門脇・八木：開水路凹部流れの構造について，土木学会関西支部年講，1994。