

II-142 開水路乱流の可視化と流速計測の同時併用

徳山高専 正員 ○佐賀孝徳
 徳山高専 正員 大成博文
 山口大学 正員 斎藤隆

1. まえがき

著者らは、これまでに壁近くの流れの可視化(平面視)と流速計測($U, V, -U'V'$)の同時併用実験を行い、鱗形状およびlow speed streaksの挙動がbursting波形さらには瞬間高レイノルズ応力の発生に寄与していることを明らかにしてきた。^{1, 2)} また、第30回水理講演会³⁾では蛍光染料による横断面視と流速計測の同時併用から縦渦の形象がU成分V成分の波形とどのように対応するかを検討してきた。本報告は、縦渦構造の観点からそれをさらに詳しく検討したものであり、同時にこれまでの平面視の結果との対応についても考察を行った。

2. 実験方法および実験条件

Fig.1に実験方法の概略が示されている。トレーサーである蛍光染料が1kwのハロゲンスリットを通過する際に出現する縦渦の形象が、ビデオカメラによって撮影されている。同時にレーザー流速計によるU成分の出力波形がデータレコーダーに記録された。また $y=30$ の高さが計測点に選ばれた。さらに詳細については、文献³⁾を参考にされここでは省略する。

実験条件は、水路中央部において最大流速 $U_{max}=7.7\text{cm/sec}$ 、水深 $H=10.8\text{cm}$ 、レイノルズ数 $Re=9475$ 、摩擦速度 $u_{\tau}=0.42\text{cm/sec}$ である。

3. 縦渦構造とU成分波形との対応

U成分の流速波形と同時に撮影した縦渦の可視化形象がFig.2に示されている。可視化形象は、ビデオ映像を写真に撮影しさらにトレースしたものである。①～⑥の番号はそれぞれの対応関係を示し、●印は計測点の位置を示している。

①～⑥の波形は、緩やかに減速し急激に加速するbursting波形特有のパターンである。②～⑤では、いずれも縦渦対の中に計測点があり、徐々に減速する波形を示している。⑥では、すぐ横に侵入してきた高速流体によって縦渦対が横方向に押されて計測点を外れている。それと同時に急激な加速する流速波形が現れる。このことをさらに明確にするために縦渦の三次元構造とそれに対応する流速波形をFig.3に示す。時間軸は、Fig.2の時刻に対応する。これより、縦渦対の付根付近では低速場が形成されそれから外れるときに急激な加速場が形成されることが明らかである。このことは、low speed streak上では低速場それを外れる際に加速場が形成されるという平面視の結果²⁾と一致する。特に、①～⑥の波形の周期を外層スケールで無次元化するとおよそBurst周期に一致するが、単独の縦渦対ではなく3つの縦渦対がこの波形に寄与していることは注目すべき点である。以上のことより、壁近くの縦渦構造が速度場の形成に本質的に寄与していることを実験的に明らかにできた。

参考文献

- 1) 佐賀、大成、斎藤：第38回年次講演会概要集、1983
- 2) 佐賀、大成、斎藤：第39回年次講演会概要集、1984
- 3) 大成、佐賀、山本、斎藤：第30回水理講演会論文集、1986

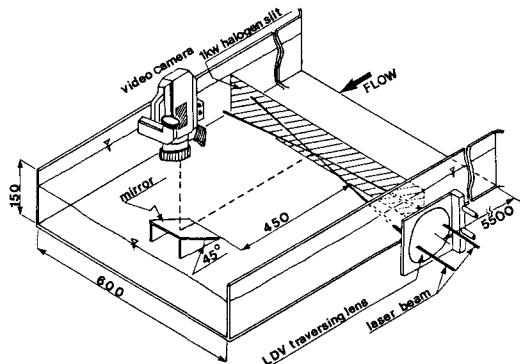


Fig.1 実験装置の概略

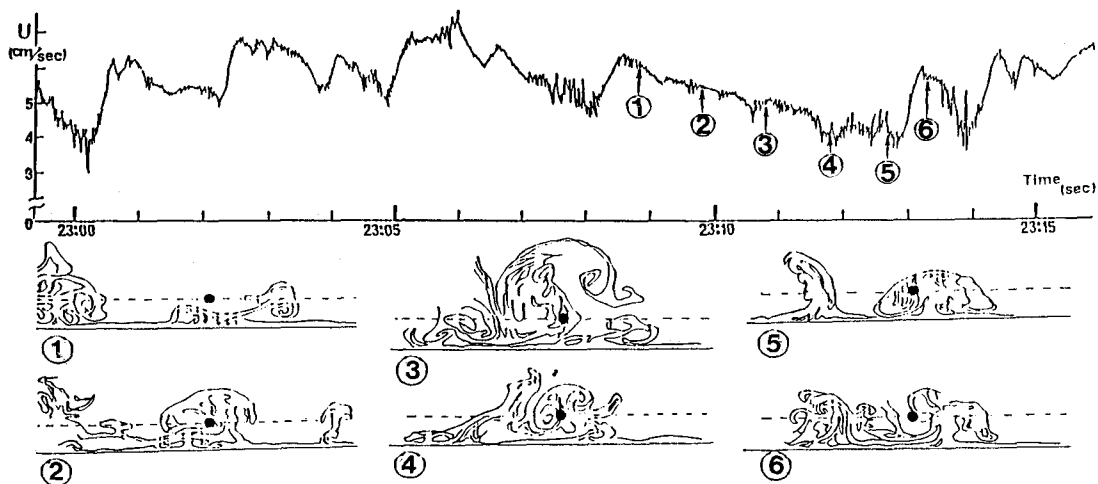


Fig. 2 u成分流速波形および縦渦の横断面形象

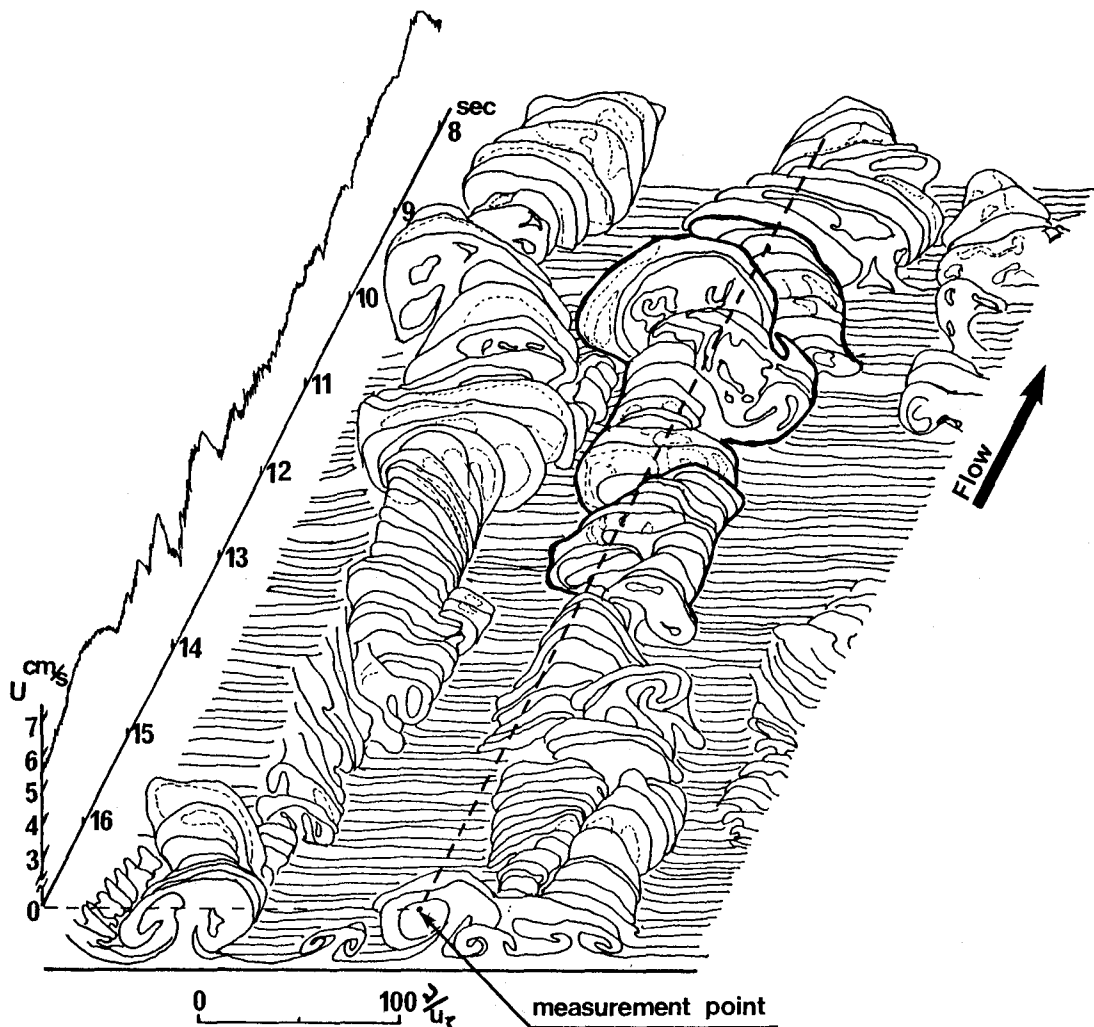


Fig. 3 u成分流速波形および縦渦の三次元構造