

II-280

開水路における壁面近傍水の輸送特性

足利工業大学	正会員	上岡充男
足利工業大学大学院	学生員	廣木恵悟
足利工業大学	正会員	新井信一
足利工業大学	正会員	長尾昌朋

1. はじめに

著者らは、幅の狭い開水路の特性を渦の成長高さ・流速分布・乱れ強度・レイノルズ応力の面から調べてきた。^{1) 2)} その結果、 $Y^+=100$ を越える渦の存在や幅広水路と比べて乱れ強度が強くなることなどを報告してきた。本研究では、壁面近傍の水が流下に伴いどのように移動するかという点に着目し、可視化により幅狭水路と幅広水路の流れを調べてみた。

2. 実験方法

実験は図1に示す矩形断面水路で行われた。水深と流量を変えることにより表1に示すケースの実験を実施した。水路上端から560cmの位置の底面と側面から蛍光塗料であるフルオレセインナトリウム水溶液を緩やかにしみ出させることにより、壁近傍の水を着色した。流下に伴い壁から拡散していく着色水の様子を、水路横断面と縦断面でArイオンレーザーシート光を照射することにより可視化し、ビデオに収録した。可視化画像には着色水の模様が光って見えるので、断面をメッシュに分けて、150秒間の50画像について各メッシュにおける模様の変化回数を調べた。この存在回数の断面内分布は着色水の濃度の分布に対応するものと考えることができる。一方、2次元Arイオンレーザー流量計により横断面内の主流速度と2次流速を計測した。この時の計測時間は40.96秒である。

3. 実験結果

図2は水路中央縦断面の着色水拡散の様子を示したものである。図の左端が着色位置である。メッシュ幅は流下方向に5.0cmで水深方向に1.3cmである。図の(a)は幅狭水路の場合で、着色水はしばらく水面方向に上昇拡散していき、約90cm下流に至って高さが一定になるかのように見える。その時に水面近くに出現する着色水は側壁を上昇し水面に広がったものである。図3、図4、図5はそれぞれのケースの横断面における(a)着色水の拡散状況と(b)主流速度の分布と(c)2次流速を示したものである。(a)図のメッシュ幅は水路幅方向に1.0cmで水深方向に図3と図4は1.05cm、図5は1.025cmである。着色水の拡散状況と主流の速度分布はよく似ており、着色水すなわち壁近傍の遅い水が流心に向かって移動していくことが主流速度の分布を作り出していると考えられる。一方、壁面からの主流速度増加の様子は水深方向に対して幅方向が緩やかになる傾向が認められるが、着色水が底面からも側壁からも同じ程度に壁面から拡散していく様子とは対応がつかない。2次流のパターンと着色水の拡散の様子は対応しない。特に、図4のケースは横断面中央に下降する2次流があるけれど、図2の(b)にみられるように着色水は流下とともに上昇していく。

4. おわりに

壁面近傍の水が断面中央へ移動する現象は主流の時間平均速度の分布とよく対応するが、2次流の時間平均速度とは関係を持たないといえる。

参考文献

- 1) 岩下、新井、長尾、上岡：幅の狭い開水路に発生する内層内縦渦と流速分布，50回年講，1995
- 2) 岩下、新井、長尾、上岡：狭い開水路に発生する内層内縦渦と2次流，23回関東支部，1996

Key Words：幅狭水路，可視化，拡散，2次流

〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 Tel.0284-62-0605 Fax.0284-62-1061

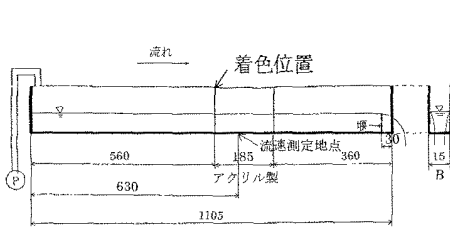


図1 実験水槽（単位 cm）

表1 実験条件

	水深(cm)	レイノルズ数	水路幅(cm)
幅狭水路	10.5	15000	15.0
		4000	
幅広水路	4.1	4000	

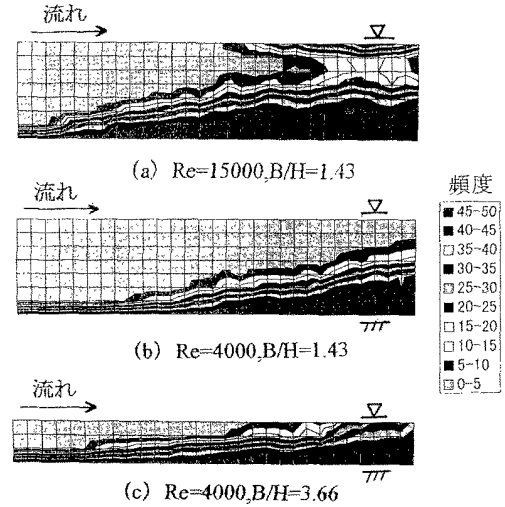
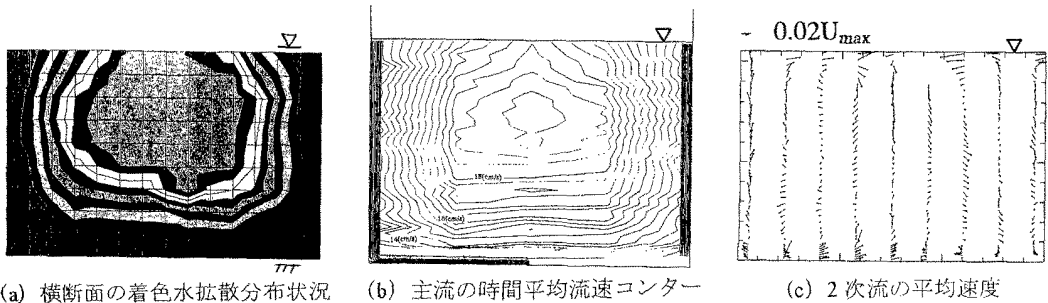


図2 縦断面の着色水拡散分布状況

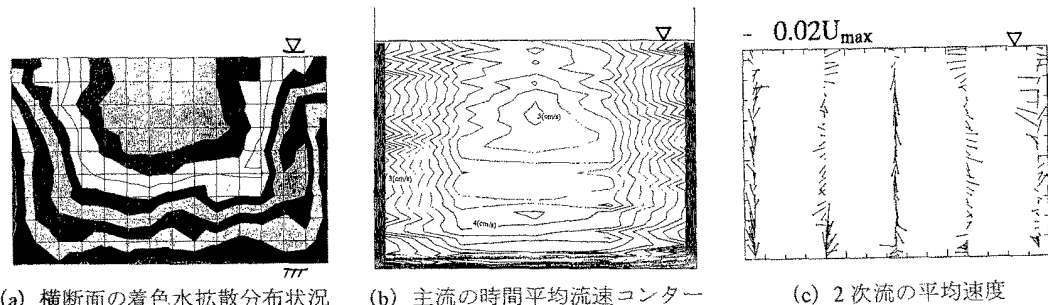


(a) 横断面の着色水拡散分布状況
（着色位置から 56cm）

(b) 主流の時間平均流速コンター

(c) 2次流の平均速度

図3 $Re=15000, B/H=1.43$ の場合

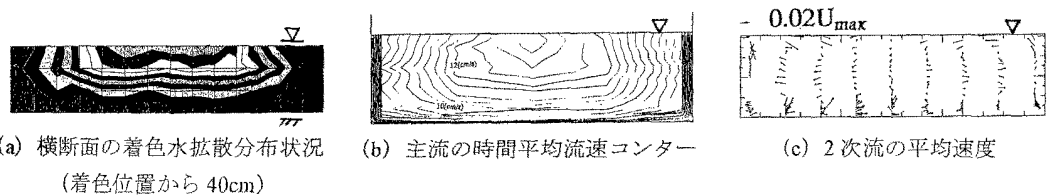


(a) 横断面の着色水拡散分布状況
（着色位置から 100cm）

(b) 主流の時間平均流速コンター

(c) 2次流の平均速度

図4 $Re=4000, B/H=1.43$ の場合



(a) 横断面の着色水拡散分布状況
（着色位置から 40cm）

(b) 主流の時間平均流速コンター

(c) 2次流の平均速度

図5 $Re=4000, B/H=3.66$ の場合