

宇都宮大学 正 員 池田裕一

宇都宮大学 学生員○藤野 毅

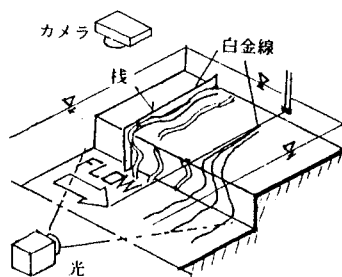
宇都宮大学 正 員 須賀亮三

1. はじめに

複断面水路の流れでは、高水敷と低水路の接合部において複雑な組織的乱流運動が発生しており、接合部における運動量の交換や浮遊砂の輸送に大きな影響を及ぼしている。接合部の乱流構造は、低水路と高水敷の速度差から生ずる渦度と河床付近で生ずる渦度の影響により非常に複雑である。しかしその定性的な因果関係は未だに不明なままである。そこで本研究では河床から生ずる渦糸を強調するような実験を行い、流れを可視化することにより、これら2種類の渦が複断面特有の組織的乱流構造についてどのような役割を持っているかを調べてみた。

2. 実験装置・方法

実験は長さ4m、幅58cmの亚克力製循環水路を使用した。河床に生ずる渦糸を強調するために図のように高水敷底面と低水路側面に棧を1箇所設置して剥離渦が生ずるようにした。実験パターンは(1)棧無し、(2)底面2■-法面2■、(3)2■-5■の3つで、他の条件は全て同一にした。また、棧の上部と、棧より12cm下流の位置に高水敷水深の1/2の高さの所に横断方向にわたって白金線を張り、剥離渦の流況とその下流での水表面近くの流れを水素気泡法により可視化できるようにした。実験条件は表-1のとおりである。



【表-1】

総流量 (l/s)	高水敷高さ (cm)	高水敷水深 (cm)	高水敷流速 (cm/s)	低水路流速 (cm/s)
1.18	4.0	1.1	0.6	5.0

3. 結果及び考察

写真はそれぞれ実験パターンの(1)と(2)における流況を示す。パターン(1)は棧を取り除いて横断方向に張った白金線からでる水素気泡のタイムラインを観察したものである。それによると接合部には、水深の変化による流速差からタイムラインが大きくよじれており、接合部付近の水塊が間欠的に水面に向かって上昇しながら高水敷上に流入した。そしてその水塊は速度差に起因して大規模な渦構造を呈していることがわかった。

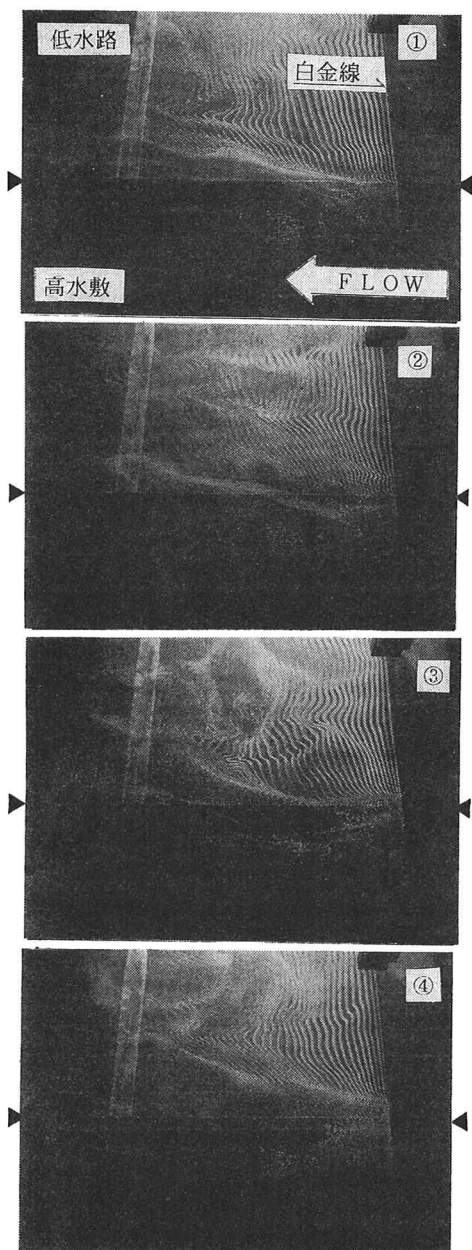
パターン(2)では棧から剥離した小さな渦が間欠的に2~3連続して発生しており、水素気泡のタイムラインが剥離渦の軸を中心によじれていた。しかしパターン(1)でのより大きなスケールを持つ流速差による大規模な渦がここでも発生しており、この大規模な渦が剥離渦を発生させる要因になっていることが見られた。しかし全ての剥離渦が大規模渦に起因されていることはなく、単独に発生して下流方向へそのまま流れてしまうものも数多くあった。このような流況はパターン(3)についても同様であった。

表-2はそれぞれのパターンでの大規模渦と剥離渦の発生周期を計って示したものである。これより剥離渦の発生する周期は大規模渦の発生する周期よりも短く、また大規模渦ではどのパターンもほぼ同じであった。

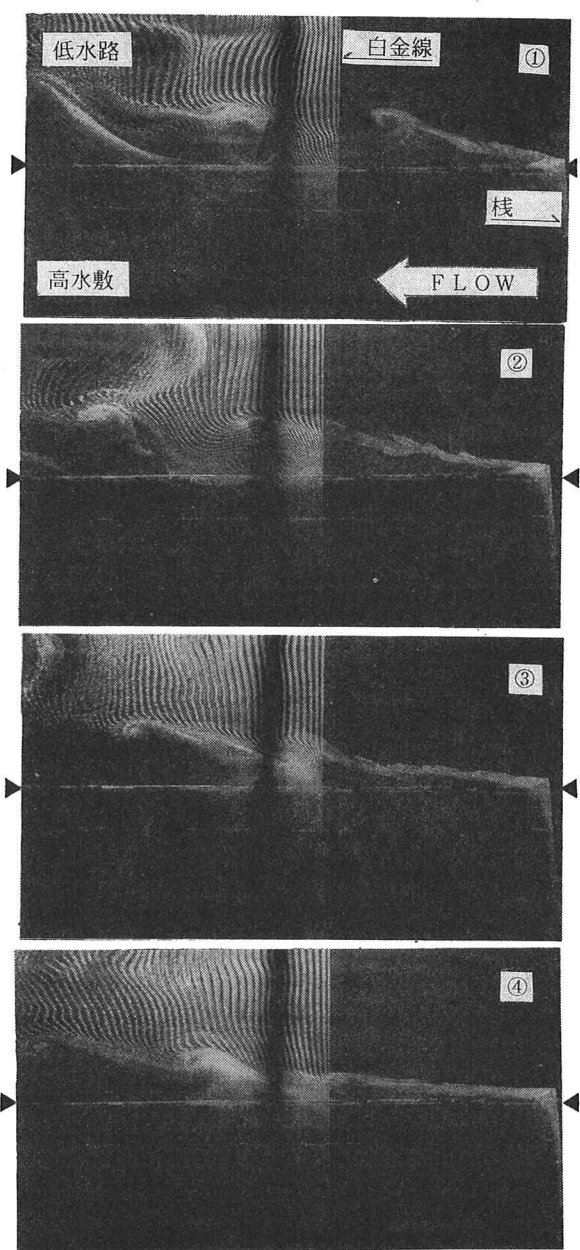
以上のことから複断面接合部の大規模な乱流構造については、河床から生ずる渦度の影響は小さく、高水敷と低水路の流速差による渦度がかかなり支配的要素となっており、因果関係をより明確にすることができた。

【表-2】

発生周期 (10回/分)	パターン1	パターン2	パターン3
大規模渦	2' 39	2' 32	2' 33
剥離渦	—	1' 08	1' 12



パターン (1)



パターン (2)

※写真は水路上方より2秒間隔で写した。

《参考文献》1) Tamai, Asaeda, Ikeda, Water Resources Research, 1986.

2) 今本・石垣; 第45回年講Ⅱ-151, 1990.

3) 福岡・浅野・藤田・坂野, 第30回水講, p499~504, 1986.