

(II-106) 斜め棧粗度がある開水路流れについて

東洋大学工学部 学生員 井上 正史
 東洋大学工学部 学生員 柏谷 直樹
 東洋大学工学部 正 員 福井 吉孝

1. はじめに

現在までに、開水路底面に棧粗度を流れに対して、直角に設置した場合の実験を行い、二次元的検討を行ってきた。今回は、角柱棧粗度を斜めに設置した場合の、三次元乱流構造について検討する。

2. 実験方法

実験は、長さ9(m)・幅30(cm)の亚克力製の矩形断面水路を用い、図-1の様に正方形断面角柱棧粗度を斜めに設置し、粗度本数を1本(RUN1)・2本(RUN2)と変化させ行った。測定の際に、水路勾配を $I=1/1000$ にセットし、一定の流量 $Q=11(1/S)$ を与え、水路の下流端を堰上げし等流状態にした。

流速測定にはx型hot-film流速計(KANOMAX社製)を用い、サンプリング周波数100(Hz)・測定時間12.8(s)で、 $u \cdot v$ および $u \cdot w$ の測定を行った。

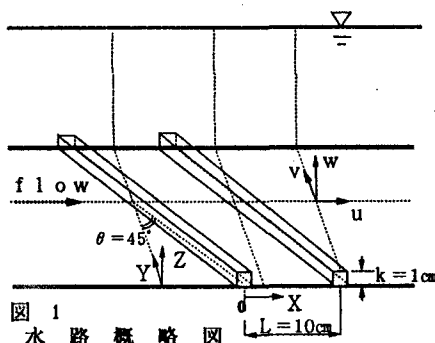


図1 水路概略図

3. 実験結果

1) 流速ベクトル図

測定結果より、 $X-Y \cdot X-Z \cdot Y-Z$ 断面のベクトル図を描き、それ等の図から二次流について考察する。

① $X-Y$ 断面 (図2)

RUN1・RUN2の棧近傍下層および上層の流れについて考察する。Run1の下層では棧の後ろで、左岸方向への流れが見られる。しかし、棧が2本(RUN2)の棧後ろでは棧に沿った流れとなる。また上層では、下層に比べ棧による影響は少なく棧の前後で二次流が見られいほぼまっすぐな流れとなっている。

② $X-Z$ 断面 (図3)

RUN1・RUN2とも棧の前では上昇流を示す。また、RUN2では棧間においてRUN1の棧後ろにみられる下降流はなく、下層部においては平行流を示した。これは棧間における剥離渦によるものである。

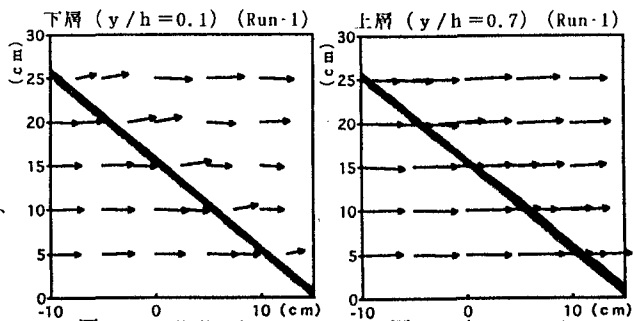


図2-1-a X-Y view

図2-1-b X-Y view

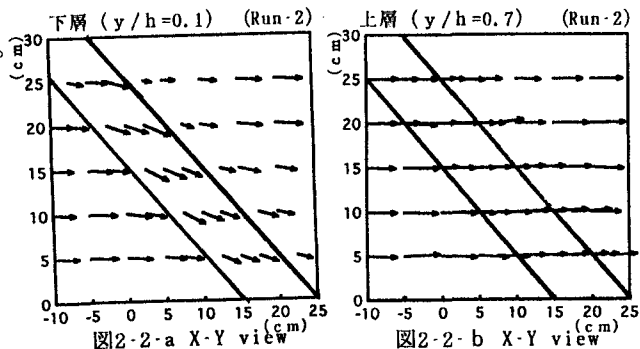
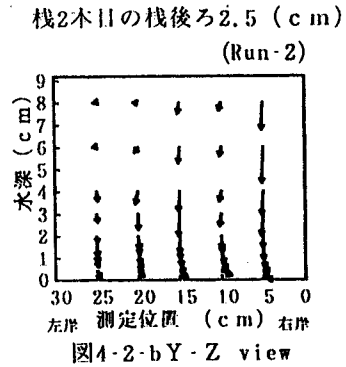
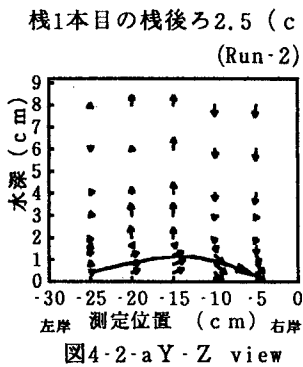
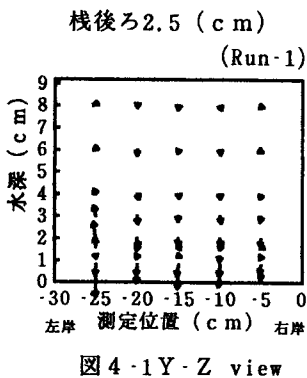
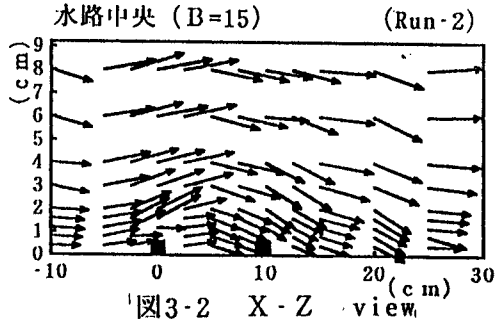
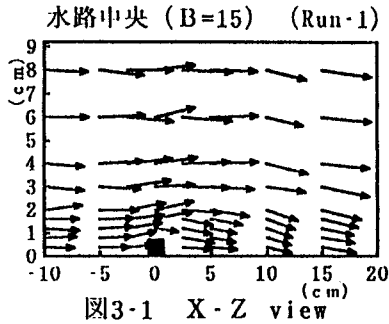


図2-2-a X-Y view

図2-2-b X-Y view

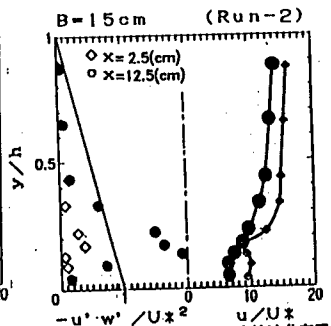
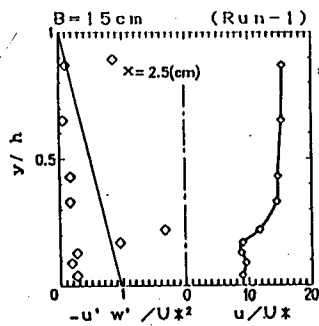
③ Y-Z断面 (図4)

栈粗度後ろ2.5(cm)の栈に沿った断面について、二次流ベクトル図を描いた。RUN1では、(図4-1)の様に下層で下向きの、また上層では二次流があまり見られない流れとなっている。RUN2(図4-2-a)では、下層で栈に沿った流れが強く見られ、また右岸側で下向きの流れが生じる。それは、壁の影響により下降流が生じた為で、湾曲部外縁流れに見られる二次流に類似する。



2) Reynolds応力分布図 (図5)

栈の後ろにおいての、主流速分布図と比較してみると、Reynolds応力の最大をとる水深が各測定点での境界層厚を示すことが分かる。



4. おわりに

今回は、斜め栈粗度を設置した場合の流況について検討したが、二次流ベクトル図より今回の条件では粗度の設置によって右岸でかなりの洗掘が行われてしまう事が分かった。

河川における洗掘制御としては、河床高が変化するため護岸への栈の設置が望ましい。今後は壁面に栈を設置した場合について検討をしていきたい。

□参考文献□1)佐久間, 萩原ら, 夏目ら:東洋大学卒論 1993, 1994, 1995 2)辻本ら:水工論 vol. 39, PP. 571-576, 1995

3)大同ら:水工論 vol. 37, PP. 555-562, 1993