

II-245

棧粗度を有する台形複断面水路の実験的研究

早稲田大学 大学院	学生員	仲村 学
埼玉県庁	正 員	長谷部進一
早稲田大学 理工学部	正 員	吉川 秀夫

1. はじめに

河川においては流れによる河岸での侵食、洗掘等がある。そこで護岸にたいしては、その保護と予防のために、いろいろな工夫がなされている。今回の研究では、棧粗度を斜面に取り付けることにより流心を水路中央に向け、堤防付近と高水敷上の流速を減速し、侵食、洗掘等の対策を目的としたものである。また、低水路底面に砂を敷き、底面付近の流速と洗掘の関係を調べることにした。

2. 実験の概要

実験に用いた水路は図-1のような台形複断面をもつ、幅60cm、深さ40cm、全長16mの可変勾配水路である。粗度要素として、高さ6mm、幅5mmの長方形断面の棧粗度を用い、低水路斜面(辺BC)及び、高水敷斜面(辺DE)に10cm間隔で設置した。流速測定にはプロペラ流速計を用いた。実験条件を表-1に示す。表中のCase Sは粗度なしの場合であり、Case Rは粗度を取り付けた場合である。次に低水路底面に、有効径0.7mm程度の相馬標準砂を厚さ3cm程度に平坦に敷き、一定流量を流した場合に生ずる河床波の波高を直壁側と斜面側で測定し、比較した。

3. 実験結果とその考察

(1) 主流速の構造

図-2に主流速を最大流速で無次元化した等値線図を示す。粗度なしの場合(Case S)は、流心は直壁に比べて自由度の高い低水路斜面直上にあり、高さは高水敷の高さとほぼ同じである。高水敷と低水路斜面との接合部付近で水面に向かって盛り上がるような等値線はみられず、高水敷部の流れは低水路部の流れに引っ張られるような流れとなっている。また水深が増加するに従い高水敷部の流速も増加してくることがわかる。粗度ありの場合(Case R)、流心は低水路のほぼ中央に移動している。これは低水路斜面の粗度によって斜面付近の流れが減速された結果である。また斜面の粗度による影響は水面近くまで達しており高水敷部と低水路部の二つに分割された流れの構造となっている。また水深が深くなると高水敷部に高速流域が形成されてくる。

次に粗度の設置による流速分布変化についてみる。図-3は、最大流速で無次元化した流速を粗度ありの値から粗度なしの値を引いたものである。この図の正の領域は粗度によって相対的に加速された部分であり、負の領域は減速された部分である。斜面付近では、粗度によって流れは減速され、直壁側では加速していることがわかる。また、河床洗掘に影響を及ぼす底面付近の流速も斜面側で減速され、直壁側で加速されており、斜面及び接合部での洗掘にたいして効果があると考えられる。

(2) 流速分布と河床波波高

粗度をとりつけた場合の、河床波の直壁側と斜面側の波高の平均値等を表-2に、度数分布を図-4に示す。直壁側と粗度のある斜面側との波高の平均値の差は1mm程度しかなく、有為な差はあるとは言えなかったが、斜面側に比べて流速の速い直壁側の方が洗掘されやすい傾向にあることがわかった。

4. おわりに

今回の研究を通じて次のことがわかった。台形複断面水路において低水路斜面に粗度をとりつけた場合には、流心を低水路中央に向け斜面付近の流速を遅くすることができ、堤防の侵食、洗掘の対策となることがわかった。今後は、今回明らかにすることができなかった底面せん断力と洗掘の関係、二次流が河床波の形状に及ぼす影響などを検討していきたい。

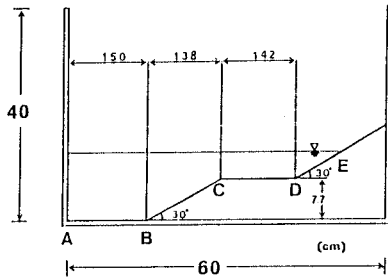


図-1 断面形状

表-1 実験条件

CASE	水深 [cm]	流量 [t/s]	平均流速 [cm/s]	最大流速 [cm/s]	Re	Fr	I_0
S-1	9.0	9.5	42.0	65.8	17000	0.64	1/500
S-2	12.5	21.5	51.7	77.9	33000	0.66	1/500
S-3	14.9	32.1	56.0	88.8	44000	0.64	1/500
R-1	10.1	12.8	45.0	61.3	22000	0.65	1/440
R-2	12.0	18.4	47.2	69.8	29000	0.61	1/440
R-3	14.3	30.7	57.7	75.4	43000	0.67	1/440

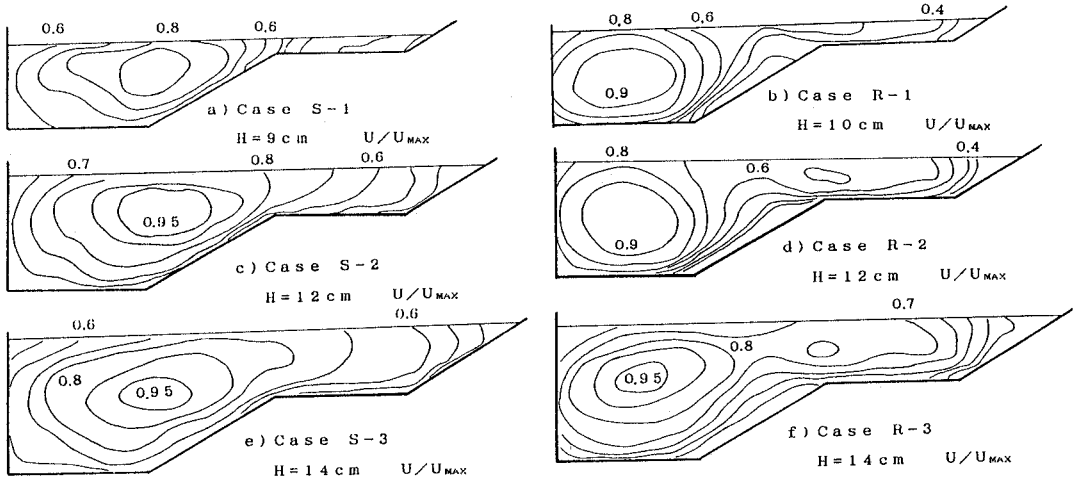


図-2 主流速分布図

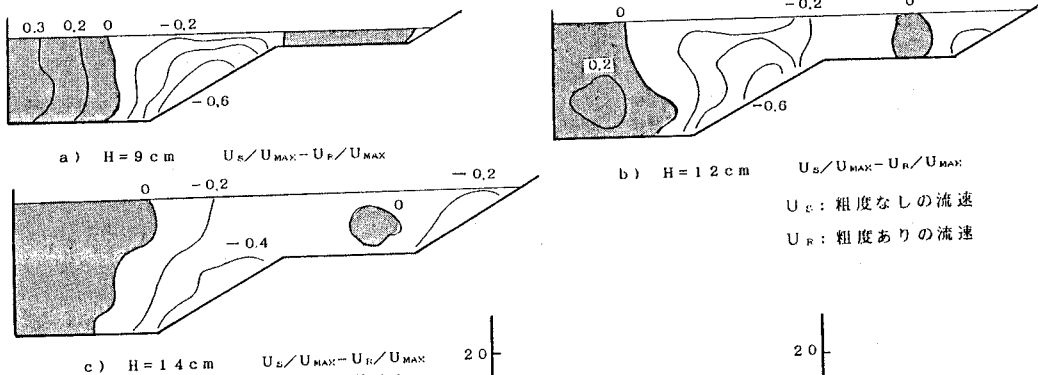


図-3 床粗度による流速変化図

表-2 河床波波高測定結果

	試料数 [個]	平均 [cm]	分散 [cm^2]
直壁側	64	1.44	0.30
斜面側	61	1.37	0.16

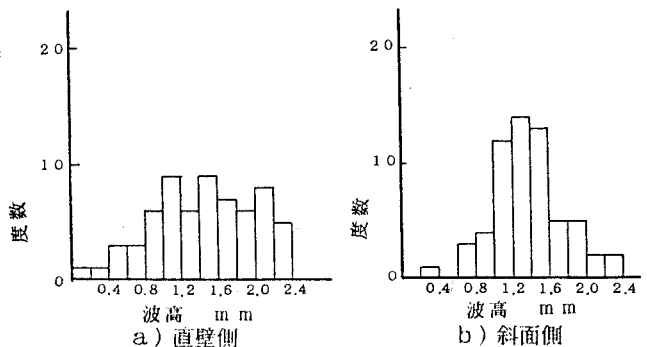


図-4 河床波波高数分布