

II-241

縦断的に連続したテラスをもつ低水路河岸付近の流れと河床形状

東京工業大学大学院

学生員 宮津智文

広島大学工学部

正員 福岡捷二

建設省大臣官房技術調査室

正員 津森貴行

1. はじめに

近年の水辺環境の関心の高まりとも関連して、高水敷のつくり方に関心が集まっている。自然河岸付近は生物の重要な住処となっている。しかし、自然河岸は侵食されやすく、治水上は、河岸侵食が大きくならないように抑えることが必要となる。こうしたことから本研究では、河岸の治水・環境機能を維持する一つの手段として、低水路河岸にヒサシ状のテラスを設置し、二次流を制御して、低水路河岸侵食を抑えることを試みた。テラスをつけた場合とテラスを外した場合の実験を行い、両者の流れ、河床形状を調べ、テラスの水理的役割を明らかにする。

2. 実験装置

実験は、全長12m、全幅1.2m、勾配1/1000の複断面固定床水路と、全長20m、全幅0.8m、勾配1/500の複断面移動床水路を用いた。高水敷粗度は $n=0.028$ である。テラスには、厚さ2mmの塩化ビニール板を用いた。移動床材料には粒径 $d=0.08\text{cm}$ の砂を用いた。流速は電磁流速計、河床形状は超音波式河床測定器を用いて測定した。

3. 実験結果

(1) 表面流況：テラスのない複断面流れでは、大規模平面渦が発生している。低水路河岸付近に規則正しい混合が起こっていることが分かる。（写真a）一方、テラスがある複断面流れでは同一流量でもテラス先端部でわき上がりが生じているため、平面渦の大きさ、配置とも不規則になっている。テラスによって平面渦が変形していることから、流れの構造が変化していると推定される。（写真b）

(2) 合成粗度係数：流れの抵抗を表現する合成粗度係数（ N_c ）と高水敷高さで無次元化した水深（ H/h ）の関係を、図1に示す。 H/h が約2に達するとテラスありの流れの抵抗とテラスのない流れの抵抗は、ほぼ変わらなくなる。

(3) レイノルズ応力（ $-\rho \overline{u'v'}$ ）：テラスのない複断面流れでは、高水敷高さまでの平均レイノルズ応力は低水路河岸付近に最大値が現れている。しかし、テラスをつけると最大レイノルズ

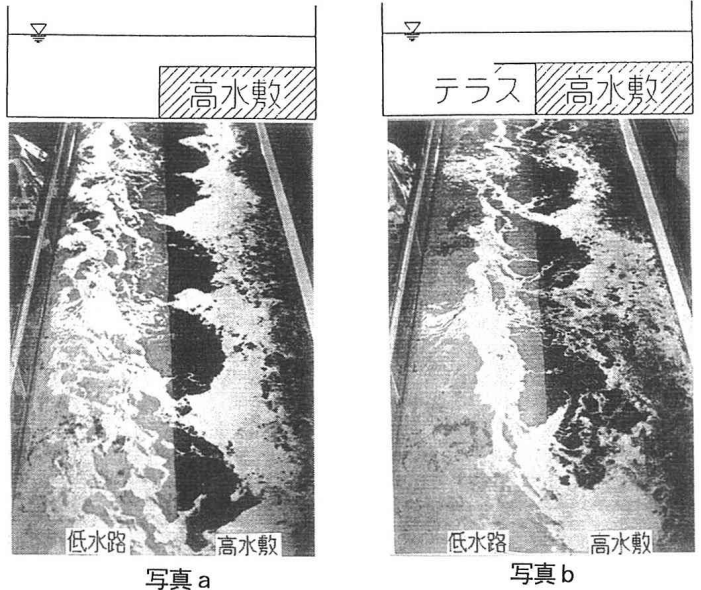


写真 a

写真 b

流況可視化写真

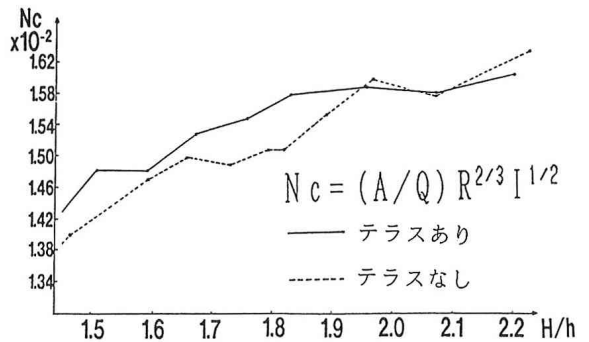


図1 合成粗度係数と水深の関係

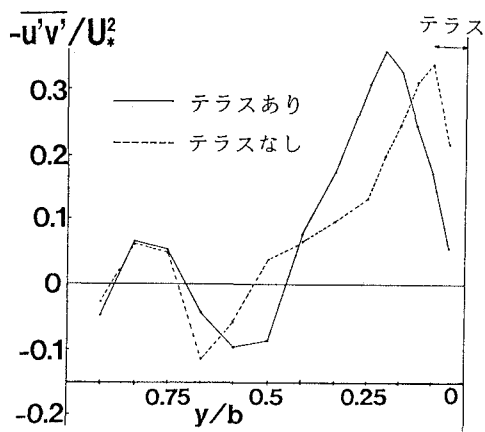


図2 レイノルズ応力分布

応力は低水路河岸から流心側に移る。これに伴って、低水路河岸付近のレイノルズ応力も小さくなっている。（図2）

（4）二次流分布・河床形状：テラスがないときの二次流分布・河床形状を図3に示す。横断方向は低水路幅 b で、鉛直方向は水深 H で無次元化してある。低水路床付近では、二次流が低水路河岸から流心に向かっている。この二次流によって、低水路中央部よりも河岸付近が洗掘される。

テラスがあるときの二次流分布・河床形状を図4に示す。テラスをつけたことで、河床付近で河岸に向かう二次流が生じ、テラスの下へ、砂が運び込まれ、河岸付近に堆積する。このため、河岸の深掘れは小さくなり、河岸侵食の危険性は減る。これはテラスの重要な効果である。

4. おわりに

テラス付の複断面流れにおいて以下の結論を得た。

- ①複断面水路において、高水数高さで無次元化した水深が約2を越えると、テラスのある場合もない場合も合成粗度係数はほとんど変わらない。すなわち、水深が大きい場合にはテラスの設置によって水深は増大しない。
- ②低水路河岸にテラスを設置すると、レイノルズ応力の最大位置が流心側に寄り、河岸侵食に直接関係するテラス下のせん断力が小さくなる。また、水路床では低水路中央からテラス先端に向かって二次流が生じ、テラスの下に砂が運び込まれ、河岸付近の洗掘が減る。

参考文献

- 1) 福岡・藤田：複断面河道の抵抗予測と河道計画への応用、土木学会論文集第411号/Ⅱ-12、1989
- 2) 佐藤・福岡・大東：ヒサシ状河岸に作用するせん断力、第48回年次学術講演会、1993

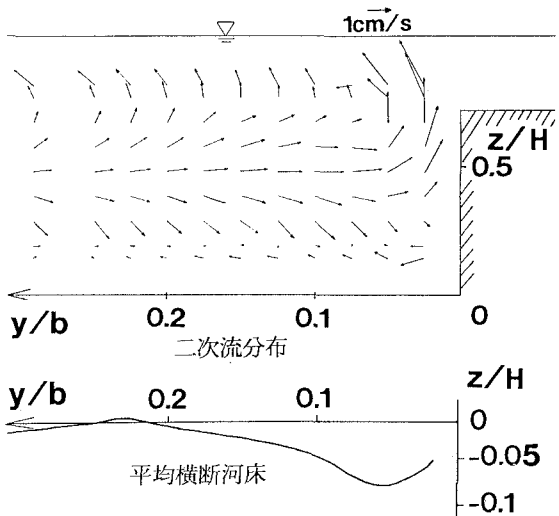


図3 テラスがないときの二次流分布・河床形状

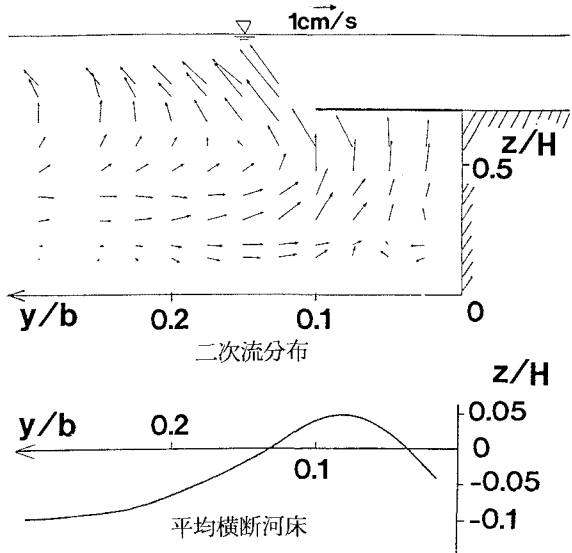


図4 テラスがあるときの二次流分布・河床形状