

河岸粗度が交互砂州形状に及ぼす影響

独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○矢野 雅昭
 北見工業大学教授 社会環境工学科 正会員 渡邊 康玄
 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 矢部 浩規
 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 渡邊 和好

1. はじめに

急流河川では、護岸の設置により、河岸の粗度が低下し、その結果、河床形状に影響が及ぶことが指摘されている¹⁾。河床形状は、多様な流況を創出するため、河川内の生物の息に関わる要素である。例えば、中規模河床形態である交互砂州は、瀬淵を創出し、魚類の生活史に重要な役割を果たしている。護岸設置による河岸粗度の低下は、交互砂州の形状にも影響を及ぼすことが考えられるが、明確にはなっていない。本研究は、河岸粗度の違いが交互砂州地形に及ぼす影響を把握することを目的としたものである。

2. 実験手法

実験に用いた水路は、移動床部の延長が 43.25m、河岸に図-1 に示す改修された河川の河岸形状を摸した模型を設置したものを用い、河床には厚さ 10cm で粒径 0.77mm の珪砂を敷き均した。実験は、河岸の粗度を変化させた表-1 に示す 2 ケースを行った。なお、水理条件は、交互砂州の発生条件²⁾となっている。

河岸粗度が、0.0085 (目標) のケースは、化粧合板で河岸を作成し、0.0138 (目標) のケースは、足立の式³⁾により所定の粗度となるように栈粗度を設置 (縦断間隔 33cm, 高さ 2mm) して実験を行った。実験で、河岸粗度の差が流況や河床形状へ及ぼす影響を把握するため、レーザー砂面計による河床高の計測、2次元電磁流速計による平面流速分布の計測を行った。これらの計測は、表-1 に示す通水時間の後に、河床をセメント固化した状態で行った。河床高の計測は、縦断間隔 15cm の横断測線を設置し、レーザー砂面計により横断方向 1mm 間隔で計測した。2次元電磁流速計による計測は、固化した河床に表-1 に示す流量を通水し、図-1 に示す横断地点において縦断間隔 30cm で行った。また、砂州の形成により生じた淵部において、図-2 に示すよう淵の上流端より下流へ 5cm, 15cm, 25cm の地点で、1/2 水深の中層と河床面である下層において、2次元流速計測を行った。流速計測は 10 秒間計測を 3 回実施し、それらの平均値により検討を行った。なお、河床高および流速分布の計測は、縦断的に形成される各砂州地形の不均一性の影響があっても全

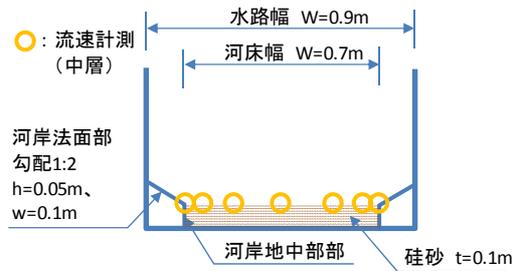


図-1 横断形状および流速観測点

表-1 実験条件 一覧

ケース	水路幅 (m)	流量 (m ³ /s)	勾配	河床 マニング粗度 (粒径から算出)	河岸 (護岸) マニング粗度	粒径 (mm)	移動床時 通水時間
1	0.70	0.0060	1/200	0.0138	河岸法面部0.0085 河床地中部0.0085	0.77	9時間半
2	0.70	0.0060	1/200	0.0138	河岸法面部0.0116 河床地中部0.0116	0.77	9時間

体的な傾向が把握できるよう、5 半波長分の砂州を観測した。

3. 実験

1) 河床形状

図-2 に移動床通水後の河床高と 2次元電磁流速計の計測結果の分布を示す。ケース 1 の方がケース 2 よりも、平均された波長が短くなっている。また、図-3 に平均河床高、最深河床高の縦断分布を示すが、ケース 1 はケース 2 よりも最深河床高が高くなっている。

2) 流速分布

図-4 に図-1 に示す横断位置における 2次元電磁流速計の計測区間全体での縦断方向流速と、横断方向流速 (絶対値) の平均値と標準偏差を示す。ケース 1 ではケース 2 よりも河岸部の縦断方向流速が速く、中央部の流速がわずかに遅い。また、横断方向流速はケース 1 ではケース 2 よりも水路中心部の流速が速く、それ以外では遅くなっている。

砂州の淵部の同一地点における中層と低層の横断方向流速の比較を行ったものを図-5 に示す。ケース 1 では中層と低層が比例関係にあり、横断方向流速がほぼ同一の方向に向いている。一方、ケース 2 では、中層と低層の流速に明確な関係は認められないが、横断方向流速が異

キーワード 護岸, 粗度, 交互砂州

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 寒地土木研究所 水環境保全チーム TEL011-841-1696

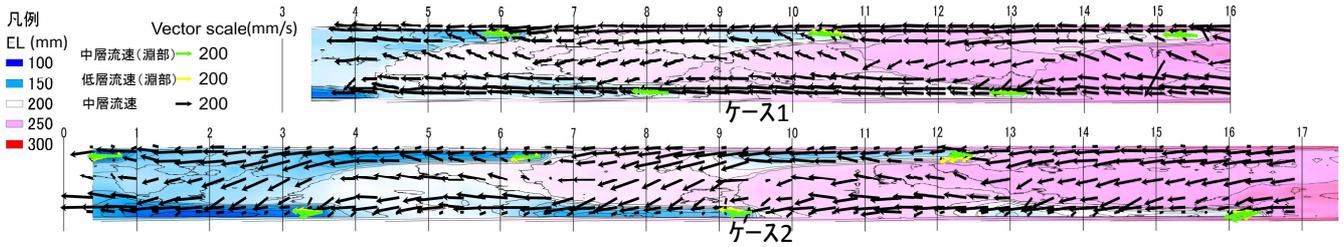


図-2 移動床通水後の河床高と流速ベクトル

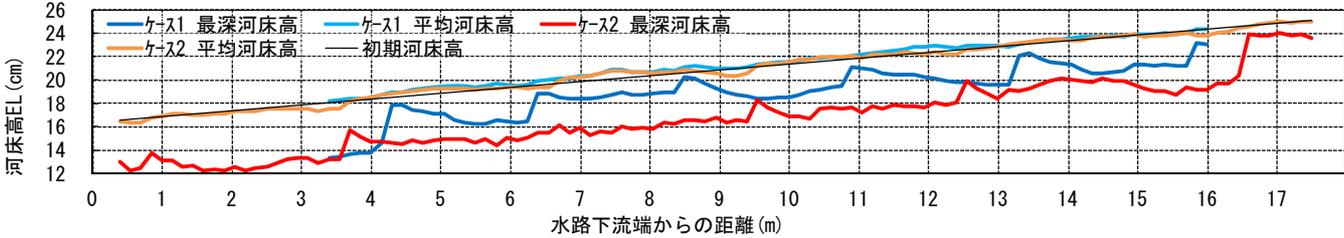


図-3 平均河床高 縦断面

なる方向を向いている状況も確認される。

4. 考察

1) 砂州延長の減少要因

河岸粗度が小さいケース 1 ではケース 2 よりも砂州の波長が短くなった。ケース 1 では水路中心部の縦断方向流速がわずかに遅く、横断方向流速が速いため、水路中心部の縦断方向の流れの直進性が低くなる結果を得た。このことが影響してケース 1 では砂州延長が短くなったとも考えられる。

2) 深掘れの衰退要因

河岸粗度が小さいケース 1 ではケース 2 よりも最深河床高が高くなった。砂州の淵部の中層、低層の横断方向流速をみると、ケース 2 ではこれらが異なる方向を向いているのに対して、ケース 1 はほぼ同一の方向を向いており、2 次流が小さいことが考えられる。最深河床高は砂州前縁線の深掘れの高さを表しており、ケース 1 の最深河床高が高い原因として、砂州の淵部における 2 次流が小さいことが考えられる。ケース 1 では、河岸部の縦断方向の流れの直進性が高く、横断方向の流れの直進性が低いため、淵部の 2 次流が低下したのではないかと考えられる。

5. おわりに

河岸粗度の違いが交互砂州形状に及ぼす影響を移動床実験により確認した。その結果、河岸粗度の影響により流下方向の流れの直進性が変化し、流れ場全体が大きく影響を受け、砂州形状にも違いが発生する結果を得た。

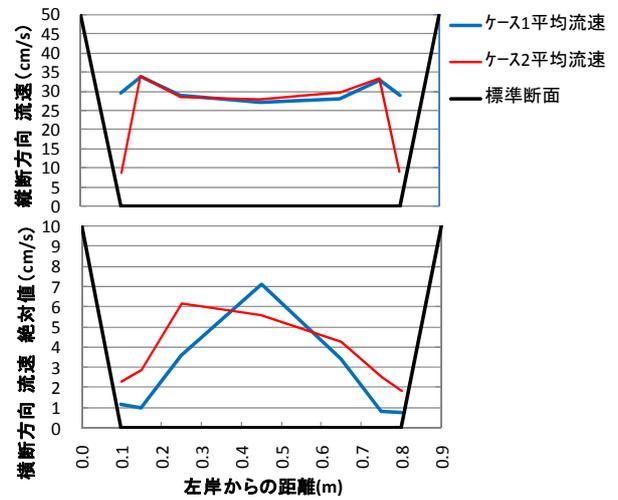


図-4 中層部 縦横断流速分布

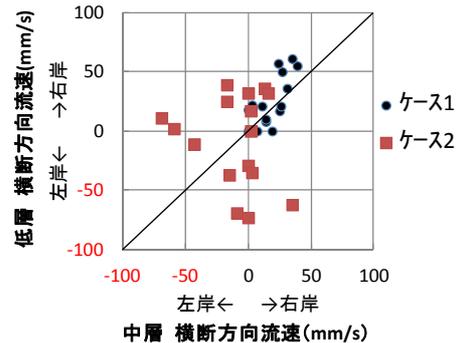


図-5 砂州淵部における中層と低層の横断方向流速の比較

参考文献

- 1) 長田健吾ら：急流礫床河川における低水路護岸沿いの深掘れ流路形成とその特性，河川技術論文集，第 13 巻，2007, 6.
- 2) 黒木幹男・岸力：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究，土木学会論文報告集，第 342 号，土木学会，pp87～96，1984.
- 3) 足立昭平：人工粗度の実験的研究，土木学会論文集 104 号，1963.

キーワード 護岸，粗度，交互砂州

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 寒地土木研究所 水環境保全チーム TEL011-841-1696