

(Ⅱ - 38) 柱状粗度床から平坦床への遷移部における基礎的研究

宇都宮大学 正 員 池田 裕一
宇都宮大学 学生員 ○神山 義幸
宇都宮大学 正 員 須賀 堯三

1. はじめに

実河川において河川敷に樹木群の存在する箇所は多く、洪水時に流れが河川敷に乗り上げた際に樹木群が流れ場に与える影響を知ることは重要である。今までになされた研究のほとんどは、樹木群内部に関するものであったが、実河川では樹木群が点在するという形をとることが多く、この場合樹木群内部の領域だけを捉えるのではなく、樹木群のない領域との遷移部を捉えることが、河川敷での堆砂や河道全体の抵抗を評価する上で極めて重要となってくる。

そこで本研究では樹木を円柱状粗度床で置き換え、円柱状粗度床から平坦床への遷移過程に起こる水理現象をマクロに捉えることを目的とし、遷移部の流れを測定する。

2. 実験装置及び方法

実験では、長さ16m、幅50cmの循環水路を使用した。柱状粗度として直径1.2cm、高さ4.0cmの木製円柱を使用し、水路の流入口から8mまでの区間に、図1の様な千鳥配置で $L=5\text{cm}$ 及び 10cm の2通りの場合について実験を行った。勾配は $1/800$ 、流量は $8500\text{cm}^3/\text{s}$ とした。

流速の測定は、直径3mmのプロベラ流速計を用いた。測定位置は、流下方向に15点とり、各点で底面から0.5cm間隔で水面まで測定した。その際、円柱の周辺に定められた5点を測定して、平均をとることによって円柱周辺の平均流速を求めた。

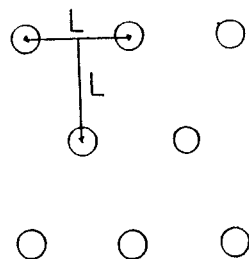


図1 円柱の配置

3. 実験結果及び考察

図2に $L=5\text{cm}$ の場合の流速分布の測定値を片対数表示したものを示す。それぞれの図は、水路流入口から8mの所の遷移点を $x=0$ として、流速分布の流下方向変化を示したものである。これを見ると円柱群の抗力により底面から円柱高さまでの流速は遅く、その分円柱高さから水面までの流速が速くなっているのがわかる。また、平坦床に遷移してからは円柱の抗力が消失するため、流下するにつれて流速分布が通常の対数則にしたがって行く様子がわかる。

次に、図3に各測定位置での水深を無次元化したものを示す。平坦床から粗度床への流れ¹⁾では水深変化はほとんど現れなかったが、今回の粗度床から平坦床への水深の変化は著しいものであった。

図4、図5は、それぞれ円柱高さから水面までの平均流速と、底面から円柱高さまでの平均流速の流下方向変化を示したものである。両図とも、縦軸は最終変化量に対する相対的变化量とし、横軸は流下距離 x をして無次元化して表している。無次元化することにより $L=5\text{cm}$ 、 10cm の両方の傾向が一致し、有効に整理できたといえる。

図4では、遷移部で平均流速が一旦増加してから減少している。これは、図3で示したように水深が遷移過程で一旦急に浅くなるためである。図5においても同様に平均流速が増加していくが、遷移点で一旦極小をとって再び増加する特異な挙動を示す。その理由として、水深変化による加速効果により円柱高さから水面までの流速増加がオーバーシュートし、その分底面から円柱高さまでの流速が減少するものと考えられる。

以上より、平坦床から粗度床への遷移過程と比較すると水深変化が大きいために、より複雑な仕組みを持っているといえる。今後、鉛直方向の流速、運動量輸送量等を評価し検討を加えていくつもりである。

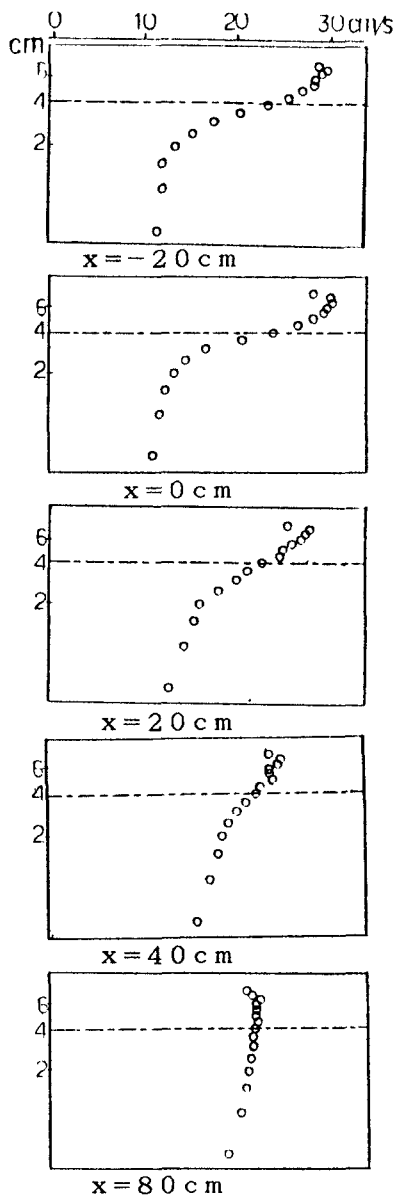


図2 流速分布の流下方向変化

□ $L=5$ cm + $L=10$ cm

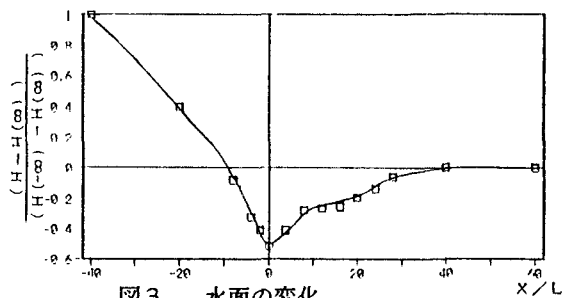


図3 水面の変化

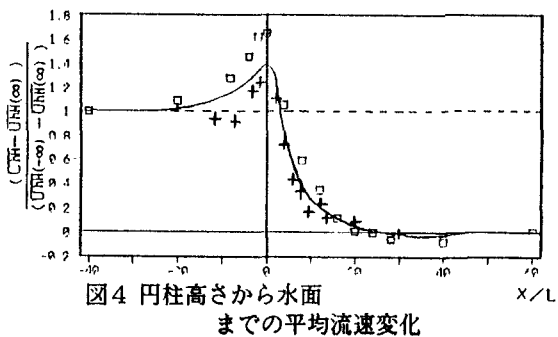


図4 円柱高さから水面までの平均流速変化

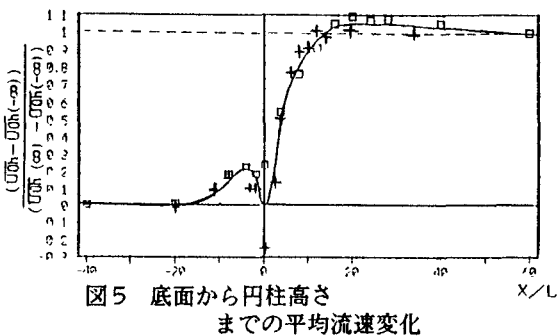


図5 底面から円柱高さまでの平均流速変化

〈参考文献〉

- 1) 池田、中原、須賀：第18回関東支部講演概要集/pp.84-85, 1991
- 2) 清水、辻本、中川、北村：土木学会論文集No438/Ⅱ-17, pp.31~40, 1991