

Ⅱ－37 樹木群落を通過する流れと浮遊砂の特性について

阿南高専 正 ○湯城豊勝
阿南高専 遠野竜翁

徳島大学 正 岡部健士
エコー建設コンサルタント 前川裕美

1. はじめに

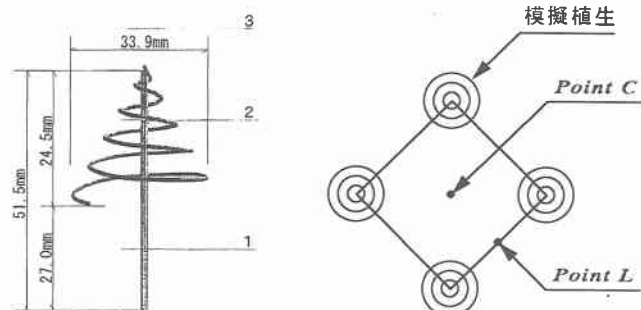
近年、河川の働きには治水・利水に加えて環境や景観などの機能が重視され、河道内樹木が注目されるようになってきた。そのため河川を管理するためには、河道における樹木群落内の流れや流砂の特性を把握することが重要になってきた。樹木群落内においては、有効掃流力の低減とともに掃流砂量が減少することは既に知られているが、浮遊砂に関する研究は数少ない。本研究では、樹冠部と幹部の区別が明瞭な幾何特性を持つ樹木モデルを用いて、植生群落内の流れおよび浮遊砂濃度特性に関する基礎的資料の集積に努めた。

2. 実験

実験は、まず固定床実験において、前報¹⁾と同様に自作の極細ピトー管によって樹木群落内の流速分布を求めたのち、濁度計を用いて浮遊砂濃度を計測した。実験には長さ 12m、幅 40cm の可変勾配・矩形断面水路を使用した。樹木モデルは樹冠部の大きい高木を模擬し、図－1 に示すように幹部に外径 2.1mm のアルミ製パイプを用い、樹冠部には直径 1.2mm のビニールコーティング製の針金を螺旋円錐状に巻いたものである。同図に示す番号は、1 は幹部、2 は樹冠部、3 は表面層を表すもので後述の図中における整理番号として使われている。樹木の配置位置は、図－2 に示すような千鳥状配列とし、縦・横断方向間隔をともに 10cm として、水路上流端から 4.4 ～ 8.4m 地点までの 4 m 区間に設置した。表－1 に、実験の水利条件を示す。また、試料の違いによって浮遊砂特性がどのように違ってくるかを調べるために、表－2 のような 3 種の試料を用いた。なお、それぞれの試料の粒径はほぼ 0.1mm で、ルベイの式より求めた沈降速度と比重を同表に示す。浮遊砂実験時には、濁度を濃度に変換するキャリブレーションのために、サイフォン式方法によって採水した。

3. 実験結果ならびに考察

ここでは、水深を幹部、樹冠部、樹木水没と 3 パターンに変化させた場合の流速測定を行いそれぞれを 1, 2, 3 と分類した。また、前述のように樹木モデルの間では記号 C を、樹木モデルの配列線上のデータには L の記号を付した。図－3 にそれらの結果を示す。いずれのケースも路床付近では壁面法則に従ったせん断流の特徴が現れ、路床から離れるに従って、ケースによる違いが現れている。植生中の一般的特徴を表しているのが Run3L であり、幹部の流速勾配が小さくなり、樹冠部においては上層の表面層に引きずられるような分布形状を呈している。Run3 C においては、樹木モデル背後に位置するため、樹冠の遮蔽効果が影響して樹冠部の流速がかなり遅くなっている。そのため速度勾配が負値を示している所も見られる。また、Run2L と 2C においては、そ



図－1 樹木モデル 図－2 流速・濃度計測位置

表－1 実験条件

Run	Q(l/s)	h(cm)	U_* (cm/s)	水面の位置
1	1.60	1.80	2.10	樹幹部
2	2.50	3.76	3.04	樹冠部
3	8.00	7.12	4.18	表面層

表－2 実験に用いた試料

	w_o (cm/s)	比重
ケイ砂	0.816	2.60
シラス灰	0.554	2.31
塩化ビニル	0.225	1.42

れぞれ Run3L と 3C の途中までのような形状を示し、流速は遅くなっている。Run1L は樹冠部の影響を受けないので、一般的流速分布に似ている。Run1C は幹部の影響による流速減少の傾向が見られる。

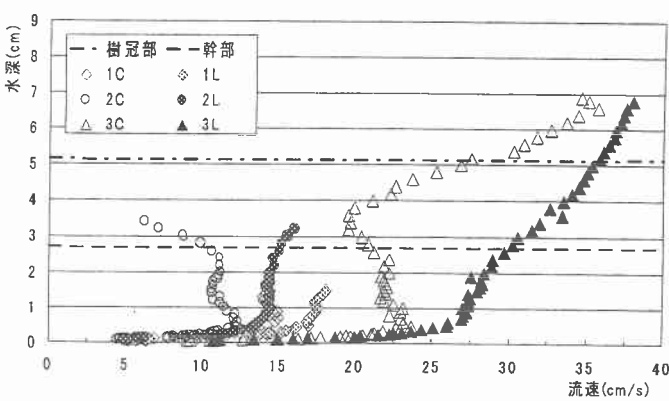
つぎに、図－4 および図－5 に、試料の違いによる濃度分布の変化を示す。濃度の違いは材料の投入量の違いによって生じたものである。まずケイ砂の場合には、濃度は 1cm まで上昇するものの、上方にかけては徐々に減少している。濃度の減少過程においては、幹部の中間部、樹冠の上下端の濃度が若干減少している。塩化ビニルの場合には、水深方向に対する濃度変動は小さいが、濃度は水表面に向かって若干減少している。シラス灰の場合には、水深方向にほぼ一定値を保っている。

つぎに、目盛の拡大表示を試み、ポイント C 点と L 点の結果を併記させた。図－6 にケイ砂と塩化ビニルで Run3 の結果を示す。ケイ砂の場合は、全体に Run3C の値が大きいものの分布形状はほぼよく似ている。流速分布図と対応してもその系統的特徴を見出すことはできなかった。塩化ビニルの場合については、両者はほぼ一致した値になっている。このように、いずれのケースにおいてもラウス分布の傾向とは異なった傾向となっているが、樹木モデルによる活発な乱流混合の影響と思われる。しかし、樹木によっては樹冠によって乱流混合の抑制が行われている場合も多いと思われるので、樹木モデルの形状も含めて、今後の検討が必要である。また、顕微鏡による試料の観察によると、試料はそれぞれ異なった形状を示しており、この影響が分布形状にも現れているかもしれない。

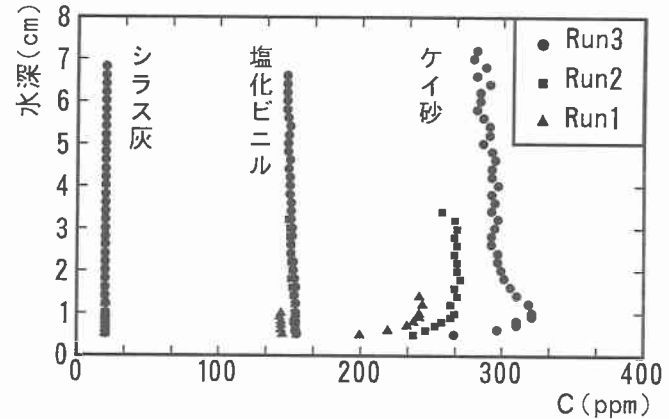
本研究によって、水理条件も含めた多くの課題が残された。さらに、樹木群落中の浮遊砂濃度特性の解明を進めたいと思っている。

参考文献

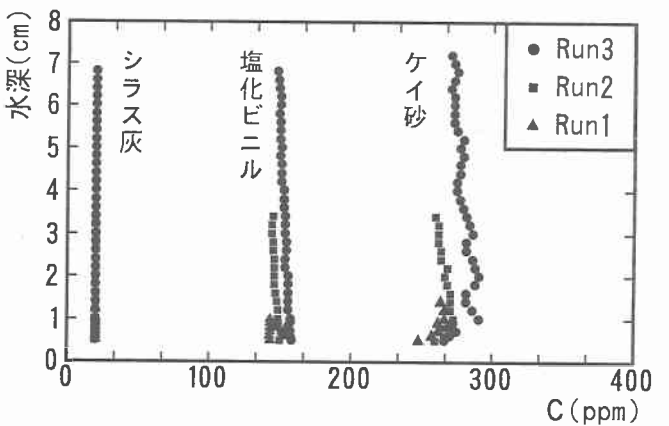
1)湯城・岡部・遠野・前川：樹木群落を通過する流れと掃流砂量について、四国支部第 6 回講演概要集、pp.164-165、2000。



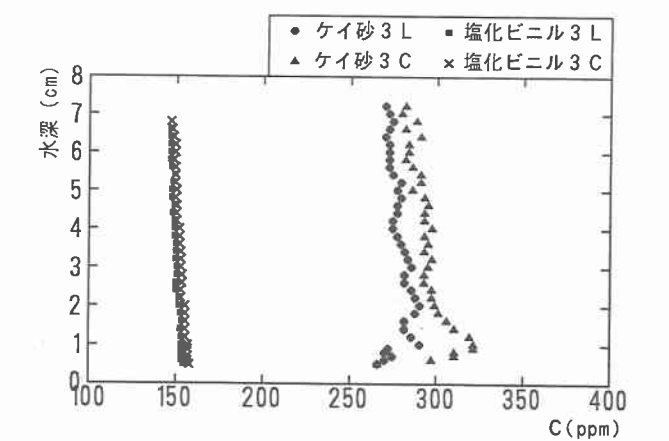
図－3 樹木群落中の流速分布



図－4 濃度分布（樹木群落中，C）



図－5 濃度分布（樹木群ライン上，L）



図－6 濃度分布（ケイ砂と塩化ビニル）