

# 植生を伴う開水路流れにおける浮遊砂の特性に関する研究

京都大学工学部 正 員 中川 博次

建 設 省 正 員 佐藤 寿延

京都大学大学院○学生員 石橋 基之

1. はじめに 河道内植生は、景観の向上、動・植物の生息場所の提供、汚濁水の浄化の面など環境面で果たす役割は非常に大きいにも関わらず、洪水疎通能力に対する負のイメージが強く、従来は後者が強調される傾向にあった。本研究では、植生を伴う流れの構造を詳細に実験的に検討し、植生・非植生域の流れの干渉・混合作用による主流の汚濁物質の植生への堆積、底面植生への堆積効果による浄化機能といった効果を評価する。

2. 実験概要 実験は、幅 50 [cm]、長さ 12 [m] の勾配可変型直線水路で行われ、ケース1では、その下流側 6 [m] の全域に、ケース2では、下流側 6 [m] の横断方向の半分に模擬植生を設置して行った。流速の測定にはhot-film流速計を用いた。浮遊砂としては塩化ビニルの微細粒子（比重：1.3、沈降速度：0.0945 [cm/s]、粒径：0.076 [cm]）を用いた。濃度の測定には光学式濁度計を用いた。浮遊砂の相対濃度を得るため、濁度計は水路横断方向中央の底面より5 [mm] の位置に固定したものと、同一断面内鉛直方向に高さを変えることのできるもう一本の計二本を用いて行った。実験の水理条件を表-1に示す。但し、ケースHの水深は植生上のものである。

| ケース  | 路床勾配    | 水深 (cm)<br>h | 平均流速<br>(cm/s) | Fr<br>$U_m/\sqrt{gh}$ | Re<br>$U_m h/\nu$ | U <sub>0</sub><br>(cm/s) |
|------|---------|--------------|----------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|
| A202 | 0.00131 | 6.62         | 10.54          | 0.131                 | 6827              | 1.775                    |
| A204 | 0.00143 | 10.50        | 17.90          | 0.176                 | 18445             | 2.966                    |
| H    | 0.00150 | 3.81         | 20.00          | 0.327                 | 7610              | 3.053                    |

表-1 実験条件

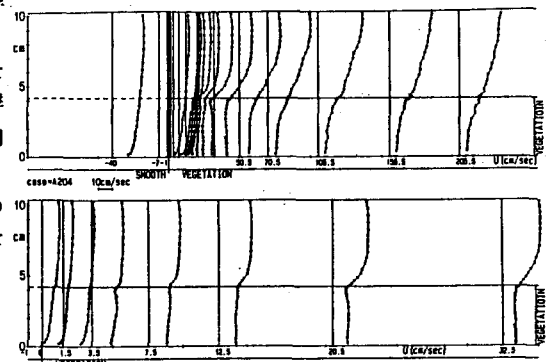


図-1 平均流速分布

## 3. 実験の結果と考察

ケース1：図-1、図-2は各々平均流速分布  $u$  の流下方向変化と流下方向の変動流速の乱れ強度  $u'$  を

示す。図-3は相対濃度分布を示す。分布形状は、最上流の滑面では、底面付近が最も大きく、水深が小さくなるにつれ、濃度も徐々に小さくなるような形をしている。これが、滑面から植生域への遷移領域付近では、多少の乱れが見られるものの、流下方向へ進み、流れが疑似等流になるにしたがって、一様な分布へと近づいていくことがみられる。

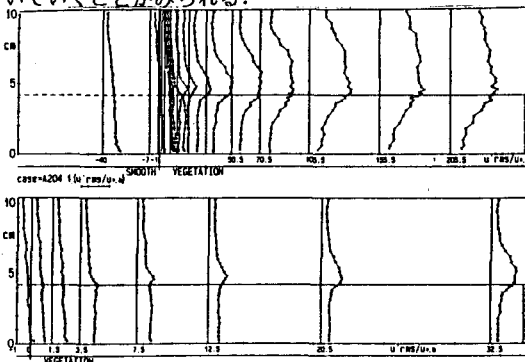


図-2 乱れ強度分布

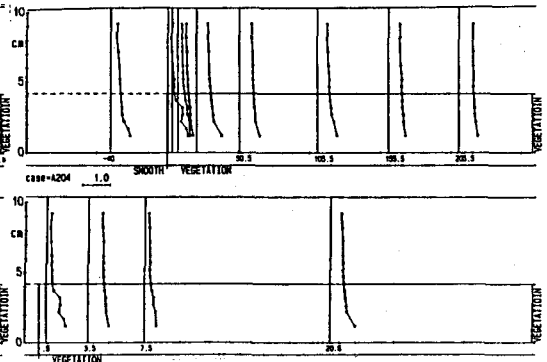


図-3 相対濃度分布

Hiroji NAKAGAWA, Hisanobu SATO, Motoyuki ISHIBASHI

ケース2：図-4、図-5は各々平均流速  $u$  と変動流速の乱れ強度  $u'$  の水路横断面にわたる分布状況を示している。図-6は相対濃度分布の流下、横断方向変化を示す。流れは横断方向に強いせん断層を形成していくのに対して、浮遊砂濃度分布形の横断方向変化は、比較的小さいことが認められた。また、植生を含む断面に流入した直後から、水面付近の横断方向濃度は、速やかに一定になるのに対し、底面付近の横断方向分布は流下するに従って、主流側では増加し、逆に植生側では水面近傍の値にまで減少する。これは流れの実験からも得られたように、植生内では流速が小さいため、浮遊砂粒子の沈降が比較的大きいためと考えられる。

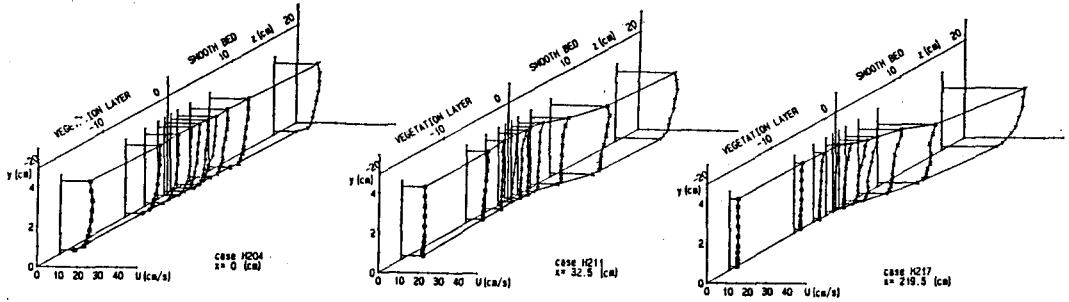


図-4 平均流速分布

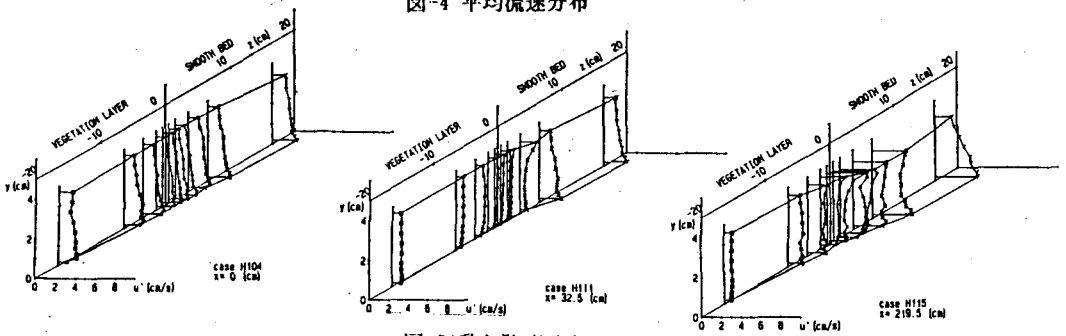


図-5 乱れ強度分布

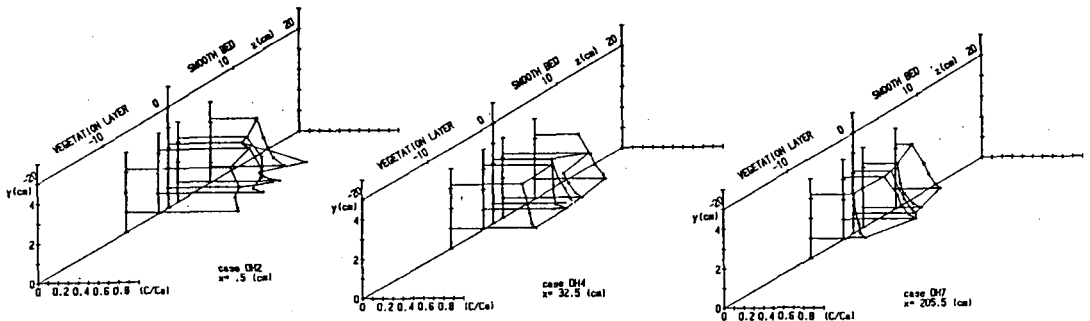


図-6 相対濃度分布

4. おわりに 本実験では、特にケース2において、流れの実験でみられたような周期的な変化はみられなかったが、これは濁度計の形状的な問題によるものと思われる。今後の実験方法の改善が課題となろう。