

(Ⅱ - 58) 砂州周縁部に繁茂する植生が高水時の流れに与える効果に関する基礎的検討

宇都宮大学 学生員 鈴木倫久

宇都宮大学 正 員 池田裕一

宇都宮大学 正 員 須賀堯三

1. はじめに

これまでの植生に関する流れ場の研究は数多く行われており、例えば水路床に植生が生えている時の穂波現象や側岸部に植生を配置したときに発生する平面渦などが知られている。しかし、これらの場合の断面形状や植生配置は流下方向に一定であり、これは河川の下流部に見られるパターンである。これに対して河川の中流部では河道内に砂州が形成され、その上に植生が繁茂する場合がよく見られる。このような場所では流下に伴って断面形状が変化し、また植生の繁茂形態や流れのパターンも異なるものと思われる。著者等は河川中流部で経年的に現地調査を行っており、これまでに砂州上に生える植生の繁茂パターンを5つに分類している^{1) 2)}。この繁茂パターンのうち、特に砂州周縁部に帯状に生える植生は年を経るごとにその分布域を広げ、ヤナギなどの耐性の強いものが生え始めており、植生のある流れ場を考える場合、これを無視することはできない。そこで本研究では、単列交互砂州の砂州周縁部に植生が繁茂しているときの流れについて室内実験を行い、若干の考察を加えることにする。

2. 実験装置および方法

実験には、長さ16m、幅50cmの矩形断面水路を用い、透過係数38cm/sの模擬植生を写真1のように植生幅10cm、波長2mとなるように周期的に配置した。流速測定には電磁流速計を用い、図1に示すように半波長を5断面に分け、各断面の主流速と断面流況を調べた。実験条件は表1に示す通りである。

表-1 実験条件

流量	平均水深	勾配	F r	R e
8400cm ³ /s	8.3 cm	1/500	0.22	9700

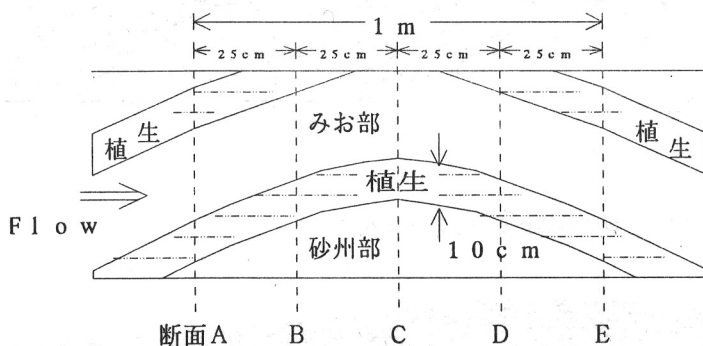


図-1 植生配置図



写真-1 植生配置の様子

3. 実験結果と考察

図2は水深平均した流速ベクトルを用いて、平面流況を示したものである。これを見ると、断面Aの右岸側の植生に接する部分で流速が最大となっている。従来の研究では、植生を流下方向に直線的に配置した場合には、図2の砂州部に見られるように、流れの遅い植生域から流れの速い非植生域の奥へと、緩やかな水平せん断層が形成されることが知られている。しかし、今回の場合は、断面Eの流速分布からもわかるように、断面Aのみお部では上流からの影響が残っており、水平せん断層が形成されるためには、植生が流下方向にある程度長い距離存在する必要があることがわかる。実際、断面C・D・Eと流下するにつれて、右岸

側の植生付近が遅くなっており、水平せん断層が発達してその厚みを増している。また、断面C・D付近で平面渦が確認できた。

こうした傾向とは逆に左岸側の流速勾配は、断面CからD・Eへと流下するにつれ、急になっている。これは見方を変えると、流速分布のピーク位置が右岸側の植生の脇から、左岸側へ移動しているともいえる。こうした現象は連続湾曲水路における流れにおいても見られものであり、砂州周縁部の植生によって主流速の方向が曲げられたために発生する2次流による影響を無視することはできない。

そこで、断面内の流況を調べると、図3のようになる。これは図2に示した水深方向に平均したベクトルからの偏差をとったものである。これを見ると、連続湾曲水路でも見られるような2次流が形成されていることがわかる。断面Dを見ると、反時計回りの強い2次流が形成されており、この2次流の水面付近の流れによって、流下方向の運動量が右岸側から左岸側に輸送され、主流速のピーク位置が移動しているものと思われる。

次に、植生域と非植生域とで行われる乱れによる運動量輸送と2次流による運動量輸送の効果について調べた。図4はレイノルズ応力をコンターで表したものであり、特に断面Dの右岸側植生のみお部で大きな値を示している。この場所はちょうど、水平せん断層が発達しているところである。図5は2次流による運動量輸送の強さをせん断応力で表しているものであり、断面Dの左岸側植生の脇で最も2次流の成分が強くなっている。図4、5の応力コンターを比べると、ピーク位置は同じ断面Dではあるが異なる位置にあり、この2つは同方向に主流を移動させる働きをしていることがわかる。

以上より、今回のような流れ場の場合、平面渦とみお部の蛇行による2次流という2つの効果が、流れの構造に多大な影響を及ぼしていることがわかった。

【参考文献】

- 1) 池田ら：第49回年次学術講演会、2-A、pp. 214-215、1994。
- 2) 池田ら：環境システム研究、Vol. 22、pp. 83-94、1994。

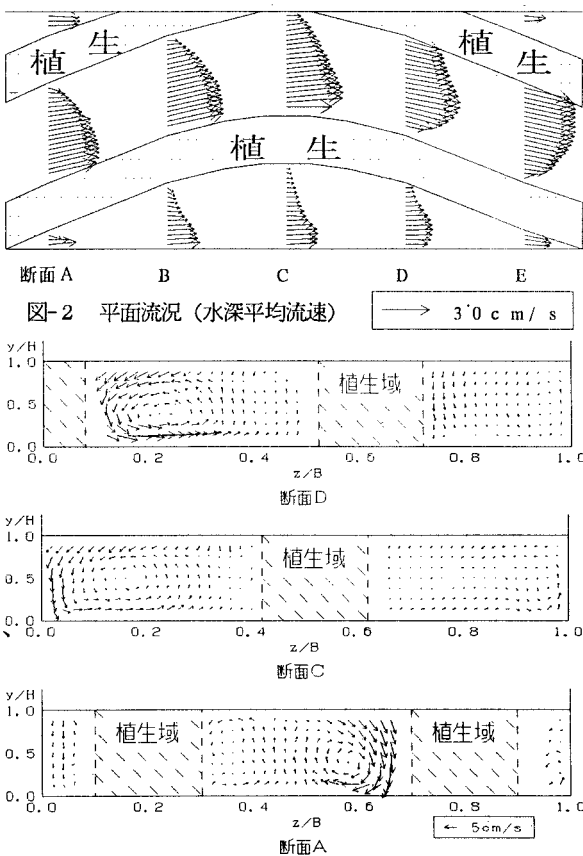


図-3 上流側から見た断面流況

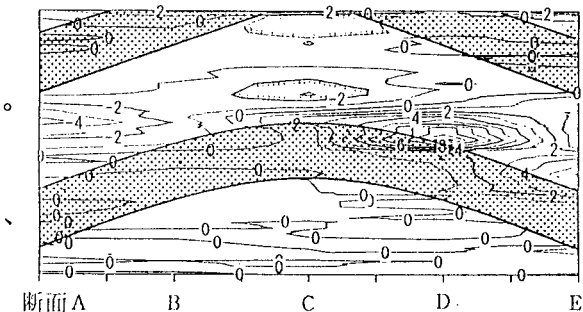


図-4 乱れによる運動量輸送 (レイノルズ 応力) (cm/s)²

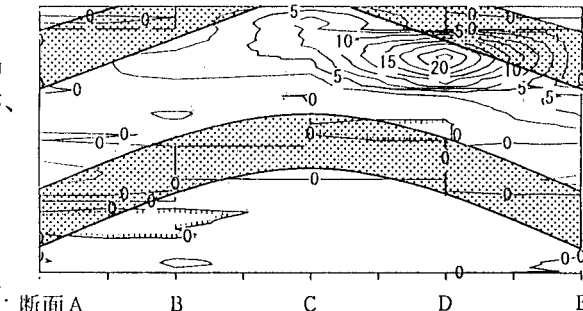


図-5 2次流による運動量輸送 (cm/s)²