

砂州上の植物群落の拡大が河床変動に及ぼす影響に関する基礎的実験

宇都宮大学 学生会員 ○塚田 野絵
宇都宮大学 正会員 池田 裕一

1. はじめに

河道内の植生による流れの変化や地形の変化をとらえることは河川工学上重要な課題であり、多くの研究がなされてきた。植生を水路に配置した室内実験も数多く行われてきた¹⁾。しかし現状では、実際の河川における植物群落や出水状況をすべて網羅したとはいえない。例えば砂州上に繁茂する植物群落の位置および規模のパターンはきわめて多様で、それに伴う流れや地形の変化も複雑なものとなる。

そこで本研究では、砂州上で植物群落が拡大していくそれぞれの段階で、規模の異なる出水に対して、河床変動・形態にどのような影響を与えるのか、移動床実験により若干の検討を行った。

2. 実験方法および実験条件

実験には全長 4 m、幅 10 cm の直線水路を用いた。Runごとに中央粒径 0.38mm の川砂を勾配 1/100 となるように厚さ 4 cm ほど敷き詰め、初期河床とした。実験条件を表 - 1 に示す。

約 60 分間通水し、ある程度現象が安定したところで停水した。排水後に、ポイントゲージにより河床高を測定し、全体の変動の様子を見るために写真撮影を行った。なお通水中は 15 分毎に 100cm³ 程給砂した。

砂州上に繁茂する植生の影響をみるため、次のように植生を配置することにした。まず、交互砂州の長さ λ は水路幅のおよそ 9 倍であるとされている²⁾ ことから、この水路で形成される砂州の長さを 90cm と仮定した。そして図 - 1 のように砂州の上流部から 90cm 間隔で、左右にそれぞれの Run における植生の長さを配置することとした。模擬植生としては、プラスチック製透水材(透過係数 0.38cm/s)を用いた。なお、これらの諸元については、実スケールと相似側が成立する範囲内であることは、事前に確認してある。

表 - 1 実験条件

	No	流量 (cm ³ /s)	植生群落長 (cm)	水路床 勾配	水深 (cm)	フルー ト数
Run1	1	200	5	1/100	0.88	0.774
	2	300			1.19	0.738
	3	400			1.49	0.703
Run2	1	200	10		0.88	0.774
	2	300			1.19	0.738
	3	400			1.49	0.703
Run3	1	200	20		0.88	0.774
	2	300			1.19	0.738
	3	400			1.49	0.703
Run4	1	200	40		0.88	0.774
	2	300			1.19	0.738
	3	400			1.49	0.703
Run5	1	200	80		0.88	0.774
	2	300			1.19	0.738
	3	400			1.49	0.703

3. 実験結果

Run1 ~ Run5 までの 15 パターンで共通に見られたのは、写真 - 1 に示すような植生の方から斜め後方に伸びる顕著な洗掘領域である。これは、流れが植生によって曲げられる際に勢いが強くなり、砂が掃流されたものである。河床変動量の位相平均のコンターの一例を図 - 2 に示す。

次に群落長による比較を行う。図 - 3 は、流量 300cm³/s における水路中央での河床変動量の縦断変化を示し

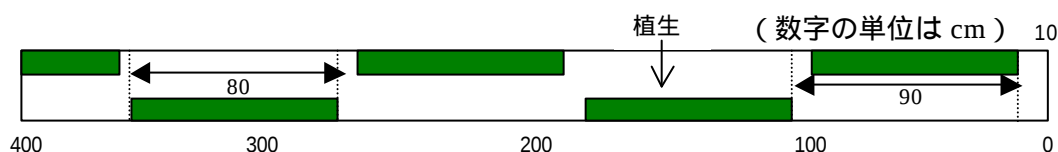


図 - 1 Run5 の植生の配置

キーワード 植生、河床形状、砂州

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 TEL 028-689-6229

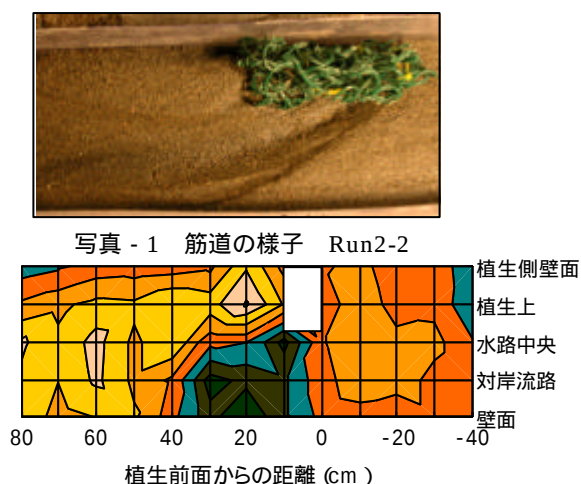


図 - 2 位相平均の等高線図 Run2-2

たもので、植生前面を縦断距離 = 0 としている。

植生前面から 10cm のところで大きな洗掘が生じている。これは、前に述べたように、流れが植生により曲げられ、流下方向に砂が掃流されるからである。この位置は群落長により変化がないことから、水路幅と植生幅によって決まるものといえる。

また、植生長が長くなるにつれて河床高の縦断方向の変動が大きくなっていることがわかる。これは前に述べた群落先端から斜めに伸びる洗掘領域をきっかけとして河床波状のものが発生し、下流へと移動しているためである。流量による違いとしては、流量が $200 \text{ cm}^3/\text{s}$ では、砂は下流に向かってまっすぐ流れ、ほとんど形状に違いが出なかったが、流量 $400 \text{ cm}^3/\text{s}$ になると深い掘れが何箇所でも見うけられほど、大きく河床高に変動が生じた。群落先端の斜め後方で最初に形成された河床波の形状が大きくなっていくのだろう。

図 - 4 に全ての植生長で河床波が確認された流量 $400 \text{ cm}^3/\text{s}$ の波長と植生長の関係を示す。植生によって流路がせばめられ、流速が増加し、それとともに河床波長が大きくなると考

えられる。図 - 5 は、河床変動量の最大値と最低値との差をとったものと植生長の関係を示したものである。この図から、変動量は植生長に応じて単純に増大せず、ある長さで最小値をとるような結果となった。

4. まとめ

それぞれのパターンにおいて、植生長が長くなると河床形状の大きさが増すことがわかった。流量が増加すると、植生長によらず河床波が形成され、植生長が短い時でも変動を生じることがわかった。

参考文献

- 1) 例えば、関根正人、浦塚健史：側岸部に交互に繁茂する植生群落によって生成される流れと河床形状について。水工学論文集、第 44 巻、pp.813 - 818、2000
- 2) 池田俊介：単列交互砂州の波長と波高。第 27 回水理講演会論文集、pp.689 - 695、1983
- 3) 辻本哲郎、北村忠紀：植生周辺での洪水時の浮遊砂堆積と植生域の拡大過程。水工学論文集、第 40 巻、pp.1003 - 1008、1996

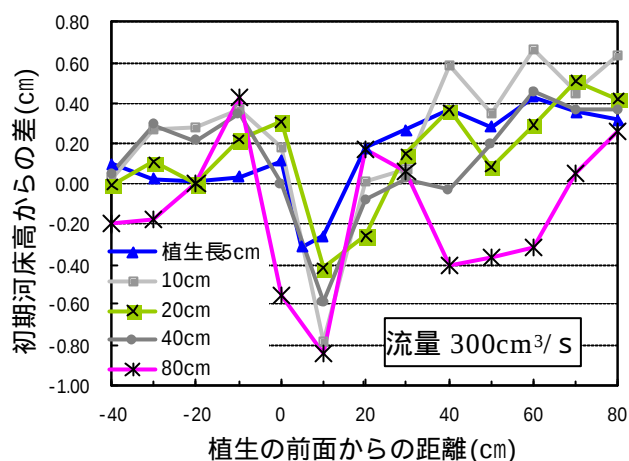


図 - 3 水路中央における河床の縦断変化

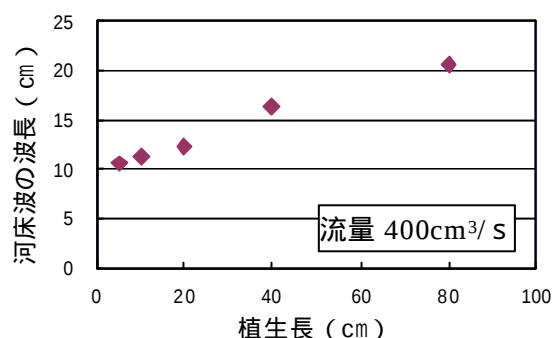


図 - 4 河床波の波長と植生長の関係

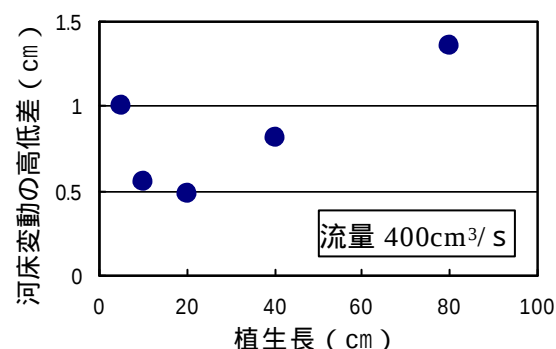


図 - 5 河床波高と植生長の関係