

植物群落の拡大が砂州の移動や変形に及ぼす影響に関する基礎的研究

宇都宮大学大学院 学生会員 ○塚田野絵
宇都宮大学大学院 正会員 池田裕一

1. はじめに

近年では自然の攪乱作用を生かした河川管理が求められており、植生・地形・流れの相互作用を捉えることが重要である。たとえば、砂州上の植物群落が拡大すると、河道の流下能力が低下するだけでなく、砂州位置が固定され、局所洗掘が顕著になるといわれている。砂州が固定されることは明らかになっているが、植生の規模による砂州移動の検討は限られている¹⁾²⁾。そこで本研究では、室内移動床実験において交互砂州を発生させ、そこにさまざまな規模の植物群落モデルを設置して、砂州の移動速度や変形について検討を加えたものである。

2. 実験概要

実験には幅15cm、縦断長さ10mの直線水路を用いる。まず、中央粒径0.38mmの川砂を厚さ3cmに均一に敷き詰め初期河床とし、60分ほど通水をして、交互砂州を作成する。次に平水時には陸化するであろう、比較的比高の高い部分に模擬植生を設置し、再び通水する。その60分と120分後に停水し河床変動を調べる。河床高と水位はポイントゲージを用い、河床高の測点は横断方向に1.5cm間隔、縦断方向に10cm間隔で計測した。また、流速は流れを可視化しビデオ撮影したのち、Flowvecにより画像解析する。実験条件の詳細は表-1に示す。本研究では、低水路に砂州が形成されているところに低水路満杯程度の出水があった場合を想定してみる。植生としては主としてオギを想定するものとする。

模擬植生は、初期砂州への挿入し易さを考慮し、竹串の上部を発砲スチロールのブロックにさして、一定の密生度になるものを作成した。竹串1本(直径2.75mm)あたりの受け持つ面積を1cm²とし、面積密度λは0.0275/mである。現地と比較すると密生度は小さいが、相似は大まかに成り立つことを確認済みである。

表-1 実験条件

水路幅(cm)	15		
水路長(cm)	1000		
河床勾配	1/100		
流量(cm ³ /s)	200		
植生規模 (cm)	植生幅	3	5
	植生域長さ	3・5	5・10・40

3. 実験結果

実験では、植物群落の規模によらず、植生を配置した側岸と前縁線の交点が移動しなかった。植生間とその下流では流速が低減されて掃流力が低下し、植生の背後には堆積するものの、その堆積が前縁部まで届くことはなかった。また、時間経過とともに植生の背後の砂は流れなくなった。

図-1に植生域長さによる初期砂州からの平均波高の変化量を示す。図より、植生域長さが長くなると、波高が大きくなっていることが分かる。これは、植生域長さが長いほうが砂州を固定させ、その結果流路部が固定し、洗掘と堆積の値が大きくなるものと考えられる。しかし、今回の実験では幅3cmの方が幅5cmよりも値が大きくなった。次に植生域長さと目視による砂州前縁線の移動速度の関係を図-2に示す。幅3cmでは、長くなると速度が減少していることから移動が抑えられているといえるが、幅5cmでは移動速度が大きくなっている。これは、目視による前縁線の移動距離から速度を導出しているため、初期砂州の前縁線ではなく、変形した新たな前縁部を考慮しているからである。同じ植生域長さ5cmでも幅によって大きな値の違いが生じていることから、植生の幅が砂州の特性に大きく影響することがいえる。

幅3cm×植生域長さ3cmと幅5cm×植生域長さ40cmの河床のコンター図を図-3、図-4に示す。値は初期河床高からの差であり、白が堆積、黒が洗掘を示している。図中の四角は植生位置である。破線は初期砂州の前

キーワード 植物群落, 交互砂州, 河床形態

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2 TEL028-689-6229 FAX028-689-6215

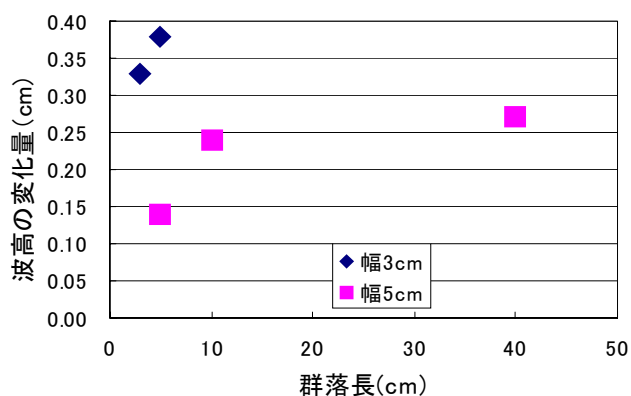


図-1 植生域長さによる波高の変化量

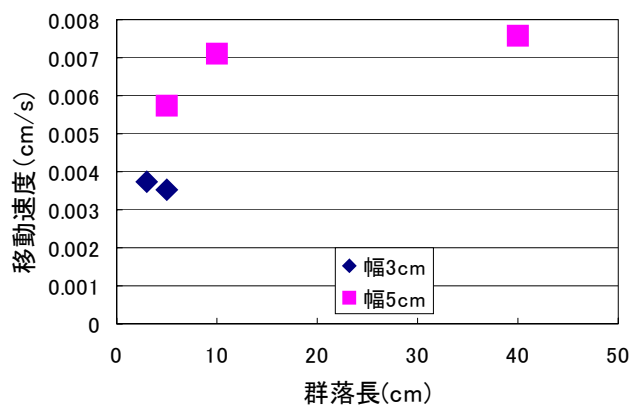


図-2 植生域長さ移動速度の関係

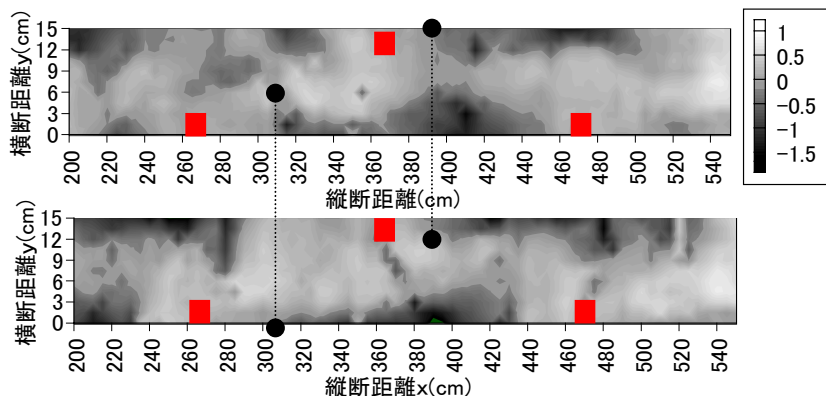


図-3 幅 3cm, 長さ 3cm の等高線図 (上: 初期砂州, 下: 120 分後)



写真-1 停水後の様子

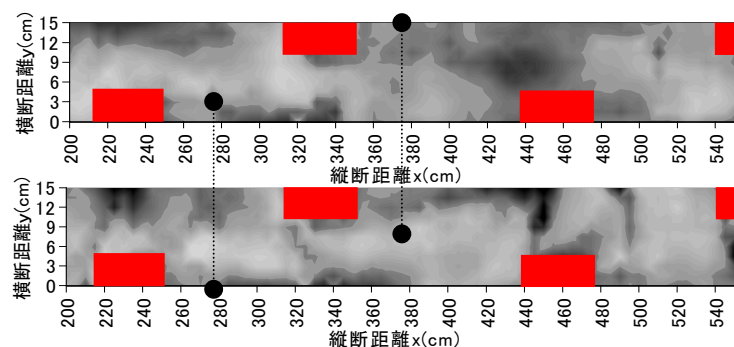


図-4 幅 5cm, 長さ 40cm の等高線図 (上: 初期砂州, 下: 120 分後)

縁線と側岸の交点の位置であるが、植生規模によらずほとんど移動していないことが分かる。植生を配置して通水すると、流れが曲げられることにより、植生の斜め下流方向に砂は掃流され、洗掘された水みちが形成される。掃流された砂は下流に堆積され、事実上砂州が移動しているように見える。初期砂州の前縁線は消失するが、砂州は水みちと水みちをつなぐように変形し、そこで固定

される。図-3では、前縁が前の砂州とはくっつかずに、独立しながら下流に移動しているのが分かる。これは、植生規模が小さいため、曲げられた流れの影響が小さく、砂の流路部が支配されないからだと考えられる。写真-1は植生域長さ 40cm の停水直後の写真である。堆積部が半円形となり、植生により砂州が変形されたことが分かる。

4. まとめ

ある程度の密度がある場合、水路に比較して非常に小さな植物群落でも前縁線の側岸部は移動しないことが分かった。また、植生により曲げられた流れによって、初期砂州の形状と異なった堆積部が形成されて位置が固定されるが、ある程度植物群落の規模が小さくなるとその影響は小さくなり、下流に移動することが分かった。

参考文献

- 1) 湯城豊勝, 岡部健士: 交互砂州の移動に及ぼす植生の影響に関する実験, 年次講演会, 第 51 回, pp.642-643, 1996.
- 2) 清水義彦, 小葉竹重機: 植生が繁茂した砂州周辺の土砂輸送に関する基礎的研究, 水工学論文集, 第 41 巻, pp.837-844, 1997.