

低水路河岸に繁茂する植生群落が生じた河道形状変化に及ぼす影響

早稲田大学理工学部 正会員 関根 正人
 早稲田大学大学院 学生会員 矢島 英明
 J R 東日本情報システム 正会員 柳谷 恭史

1. 序論

植生群落が生じた低水路河岸に繁茂しているような状況を近年よく見かけるが、この植生群落の一部を間伐し、たとえばこれが左右岸に交互に残された場合には、澇筋が植生群落を避けるように蛇行する流れが生じることや、これが河道の流路変動に与える影響について水路実験により明らかにしてきた^{1) 2)}。本研究では、実験水路内に生じていた現象を再現する数値解析モデルを構築し、実験データ²⁾との比較検討を通じてその妥当性の検証を行うことを目的とする。

2. 解析対象

本研究で解析対象とするのは、前報²⁾で報告した次のような移動床水理実験において検討した現象である。実験は、アクリル製可変勾配直線水路において剛性が大きく揺動しない非水没型の植生群落を対象として行われ、この植生群落は、図-1および図-2に示すように低水路水際付近に左右岸交互に配置されている。移動床流路は、図-2に示すような台形断面を有し、比重2.65、平均粒径1.7mmの珪砂2号を用いて構成されている。模擬植生としては直径0.005mの円柱を用い、その流下方向ならびに横断方向間隔はともに0.02mである。その他の解析条件は表-1に示す通りである。

3. 数値計算概要

流れ場の解析には、水深に比べて水平スケールが大きい浅水流の場を対象として灘岡・八木により開発されたSDS-2DHモデル³⁾を適用する。基礎方程式の詳細についてはここでは省略する。計算領域としては、上下流端に周期境界条件を適用することにして、左右交互に存在する植生群落一組分に対応する区間をとることとした。ここでは、計算格子間隔を流下方向に $x=2.5[\text{cm}]$ 、横断方向に $y=2.0[\text{cm}]$ とし、計算時間間隔を0.0001秒とした。左右岸の水際では、境界条件としてSlip条件を適用し、この位置については水位の変動に伴って左右にシフトさせることとした。初期条件としては、実験条件を基に算出された水位ならびに流速を一様に与えることにし、流れ場が定常・平衡の状態に達するまで予備計算を行い、その後に移動床計算を始めることにした。

4. 解析結果

図-3が解析結果であり、左側に実験結果を、右側に数値解析結果を、それぞれ示してある。実験結果としては、通水90分後の平衡状態におけるものであるに対して、数値解析結果は20分後のものに過ぎないため、たとえば河床変動量について定量的に両者を比較することはできない。しかし、(1) 植生の前面で生じる水位の上昇とこの位置から植生前面を通り抜けて水路中央部へ向かう流れが生じることから、植生の前面付近で側岸の浸食が生じ、水際位置が後退すること、この位置から水路中央部に向かって河床低下域が広がること、(2) 植生群落の側方境界に沿って活発な混合が生じることから、特に上流部分においてこの区域で洗掘が生じること、(3) 結果的に最深部が蛇行する流路へと変化していくこと、などが数値計算によっても再現されている。なお、このような流れにおいて生じる二次流は、通水開始直後にはほとんど無視できる規模であったが、流路の変動が進むにつれて顕著なものとなってくる。

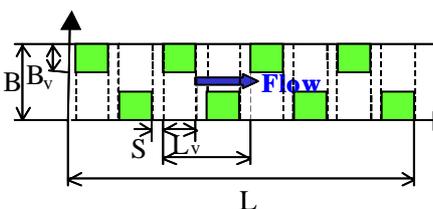


図-1 平面内での植生群落位置

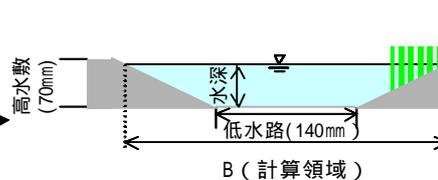


図-2 横断面内での植生群落位置

表-1 解析条件

植生群落間隔 S (cm)	21
水路全長 L (cm)	1800
測定対象区間長 Ls (cm)	210
水路幅 B (cm)	60
植生群落長 Lv (cm)	84
植生群落幅	20
水路床勾配	1/125
流量 (cm ³ /s)	5160
平均水面勾配	
平均水深 (cm)	4.55

Keyword：植生群落，蛇行流，流路変動

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, TEL 03-5286-3401, FAX 03-5272-2915

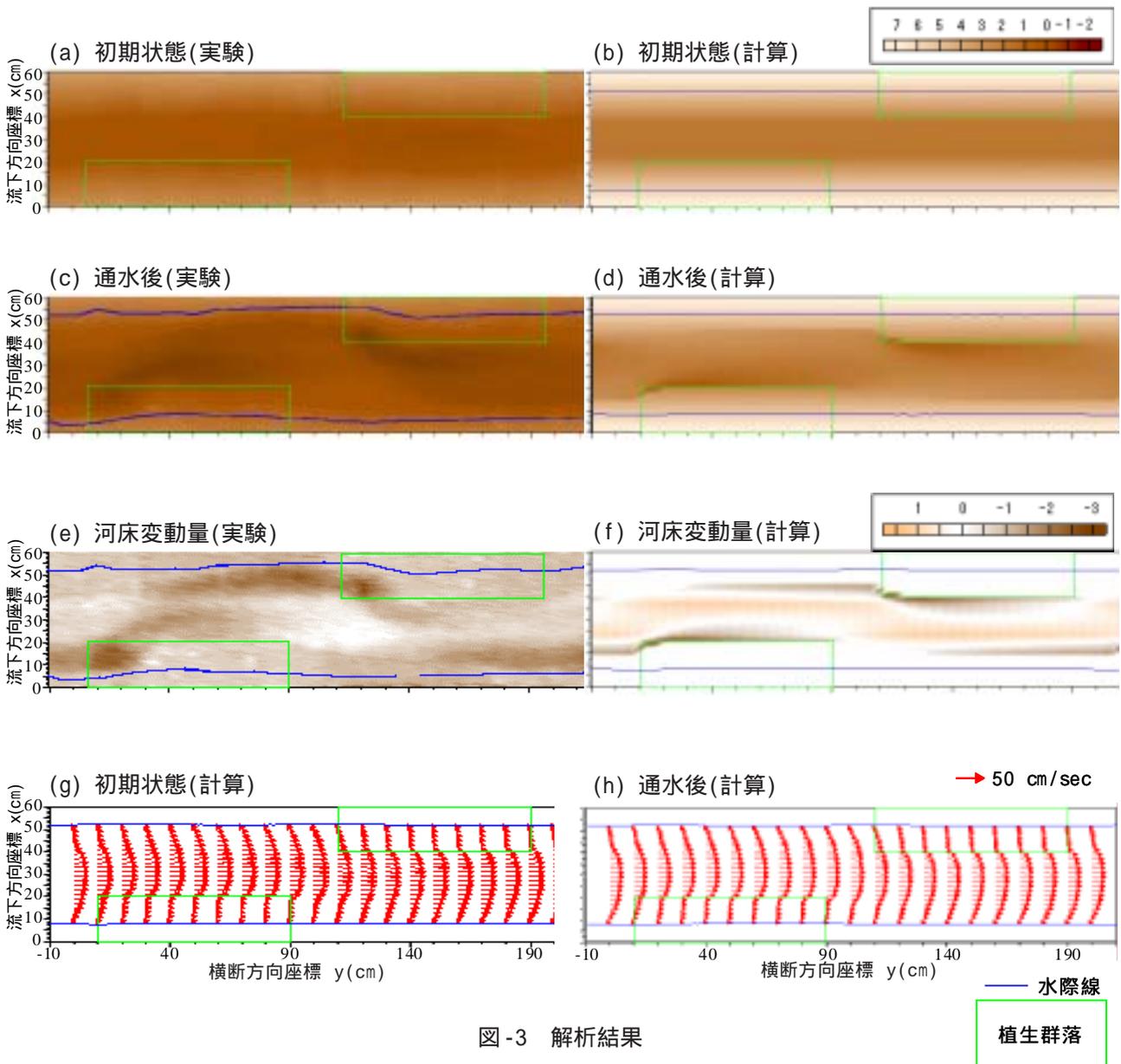


図-3 解析結果

5. 結論

本研究の結果から、河川の低水路水際付近に繁茂する植生をどのような配置で残していくかによって、その後の流路変動に顕著な影響が現れること、たとえば、左右岸に交互にある規模の群落を残すように配置することで、河川が本来持ち合わせている調整機能によって直線状の低水路を蛇行したものへと変えていくことができることが理解された。

謝辞：本研究は鬼怒川における共同研究（河川懇談会）の一環として行われたものである。

参考文献

- 1) 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) 関根正人, 竹内周作, 成末太紀: 低水路河岸に繁茂する植生群落が河川の流路変動に及ぼす影響, 土木学会第56回年次学術講演会, pp. 184 ~ 185, 2001.
- 3) 灘岡和夫, 八木宏: SDS&2DHモデルを用いた開水路水平せん断乱流の数値シミュレーション, 土木学会論文集, No.473, pp. 35 ~ 44, 1993.
- 4) 池田駿介, 佐野貴之, 福元正武, 河村一弘: 複断面開水路に生じる大規模組織渦と浮遊砂輸送, 土木学会論文集, No.656, pp. 135 ~ 144, 2000.