

## 河岸に繁茂する植生が河道の流路変動に与える影響

早稲田大学 正会員 関根 正人  
早稲田大学大学院 学生会員 矢島 英明

### 1. 序論

著者らは、河川の低水路水際付近に植生群落を交互に繁茂すると、流れはこれを避けるようになり、澇筋が蛇行した流れが生み出される。移動床流れである河川の場合には、この影響によって流路の変動に顕著な影響が現れる恐れがある。著者らは、これまで実験を通じてこの現象を解析し、その理解を深めてきたが、本研究ではこれを数値計算によって再現し、両者の比較を通じて現象の理解を深めるとともに、解析モデルの妥当性の検証を行った。本モデルには、関根<sup>1)</sup>によって開発された「斜面崩落モデル」を組み込んでおり、水面下の河床上に局所的に現れる安息角を越える斜面ならびに低水路河岸で生じる浸食・崩落を合理的に扱うことができる。

### 2. 解析対象

ここで対象とするのは、初期状態として台形断面を有する直線水路内の水際付近に、左右交互に植生群落が存在する流れ場である<sup>2)</sup>。植生としては、剛性が大きく揺動しない非水没型のを想定する。実験が行われた水路は全長18m、幅0.6m、初期水路床勾配1/125のものであり、流量は5.16m<sup>3</sup>/sとした。初期移動床流路は、前述の通り台形断面を有し、水路床材料としては、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5mm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2cmである。

### 3. 数値計算概要

#### a) 流れ場

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<sup>3)</sup>により開発されたSDS-2DHモデルを適用する。基礎方程式の詳細についてはここでは省略する。方程式の解法にあたっては、非移流項に対してはAdams-Bashforth Schemeを、移流項に対してはCIP法を適用している。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  $x=2.5$  (cm)、横断方向に  $y=2.0$  (cm) とし、計算時間間隔を0.01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、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。

#### b) 流砂量関数ならび斜面崩落モデル

本研究では、関根によって開発された河道変動解析法を用いており、流路全体で局所的に安息角を越えているかどうかの判定行ない、ある点において局所勾配が安息角を越えると判断された場合には崩落を生じさせることにし、崩壊土砂量を付加的な流砂量として考慮することにした。ここでは安息角を35°とした。

### 4 解析結果

実験ならびに数値解析の結果を図-1に示す。最上段の図-1(a)のみ実験により得られた河床コンター図を表し、以下は数値解析の結果である。図-1(b)は、上から順に数値解析による河床コンター図、流速ベクトル図、流砂量ベクトル図をそれぞれ表す。なお、実験結果については通水開始から90分後の結果であるのに対して、数値解析結果については通水開始から30分後の結果を示している。実験時の観察から、最初の30分程度で規模の大きな浸食が起これ、それ以降は顕著な浸食は見られなかったことから、両者の比較はある程度意味があるものと考えている。この結果から、植生の上流側に顕著な河岸侵食が生じることがわかり、水際線は大きく蛇行する流路となっている。この図より、両者はほぼ良好な一致を見せており、解析モデルが妥当であることが確認された。

Keyword: 植生群落, 蛇行流, 流路変動, 斜面崩落モデル

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

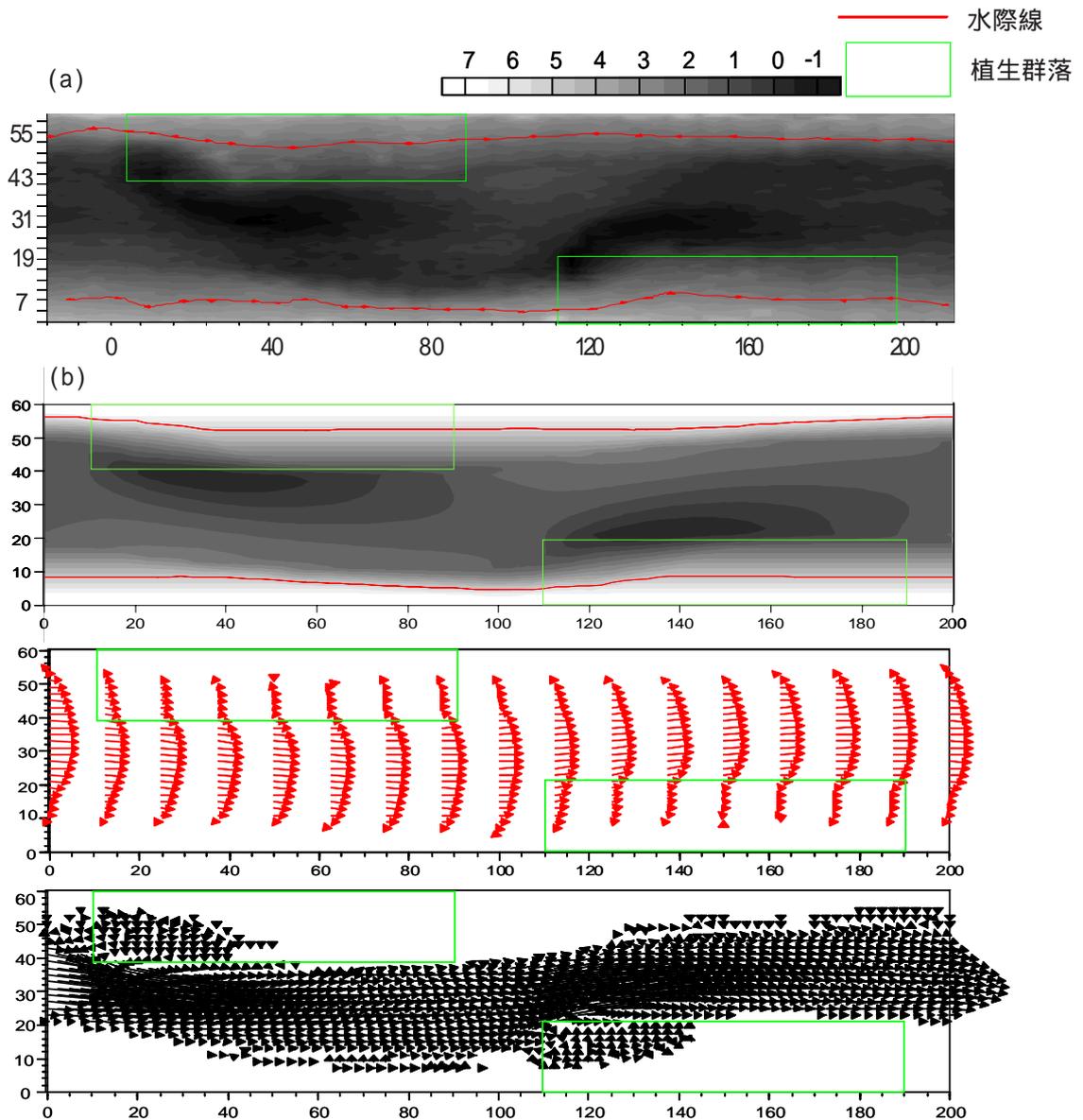


図-1 実験ならびに数値解析結果

## 5 結論

本研究では、河岸水際付近に繁茂する植生群落が流路変動に与える影響を実験ならびに数値解析を通じて検討した。両者の結果の比較から、解析モデルが概ね妥当性であることが確認された。今後は、砂州上の植生が洪水時に河道にどのような影響を与えるかについて検討していく予定である。

## 参考文献

- 1) 関根正人：斜面崩落モデルを用いた網状流路の形成過程シミュレーション，水工学論文集，第47巻，637-642，2003。
- 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。
- 4) 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。