

## 宮崎県北川の2次元河床変動解析に関する研究

佐賀大学大学院 学生会員 今村 祐  
 佐賀大学工学部 正会員 渡邊訓南  
 宮崎大学工学部 正会員 杉尾 哲

### 1.はじめに

北川は大分県宇目町から宮崎県北川町を南下して延岡市で五ヶ瀬川の河口部に合流する流域面積587.4km<sup>2</sup>、流路延長50.9kmの五ヶ瀬川水系に属する一級河川である。北川の河口から11.4km付近には湾曲部が存在し、右岸側にエノキ・ジャヤナギ等の植生群落がある。また、湾曲部上流部右岸には砂州が形成されており、ツルヨシ等の植生が繁茂しつつある。この砂州は洪水時における上流河床砂礫の転動流下堆積により発達前進することが確認されており、右岸側が高水敷化しつつある。本文は、この砂州の発達前進のメカニズムを明らかにし、流況に及ぼす影響について数値シミュレーションを行い検討したものである。

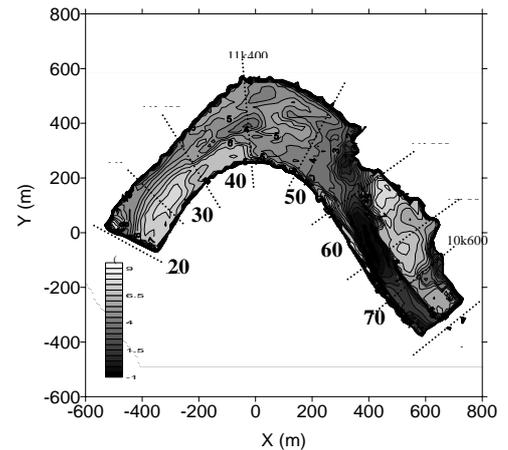


図-1 等高線

### 2.解析手順と条件

流れの基礎式としては以下に示す連続式、運動方程式を用いた。また表記は通常のものを用いている。

$$\frac{\partial(\mathbf{uh})}{\partial s} + \frac{1}{r} \frac{\partial(\mathbf{rvh})}{\partial n} = 0$$

$$\mathbf{u} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial s} + \mathbf{v} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial n} + \frac{\mathbf{uv}}{r} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial s} - \frac{\tau_s}{\rho h} + 2 \frac{\partial}{\partial s} \left( \varepsilon \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial s} \right) + \frac{\partial}{\partial n} \left( \varepsilon \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial n} \right)$$

$$\mathbf{u} \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial s} + \mathbf{v} \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial n} - \frac{\mathbf{u}^2}{r} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n} - \frac{\tau_n}{\rho h} + \frac{\partial}{\partial s} \left( \varepsilon \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial s} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial n} \left( \varepsilon \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial n} \right)$$

河床変動量の算出には以下の流砂連続式を用いた。

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left( \frac{\partial \mathbf{q}_s}{\partial s} + \frac{\partial \mathbf{q}_n}{\partial n} \right) = 0$$

解析区間は河口より10.4km~12.0kmである。河床形状としては平成11年の実測値を用い、(図-1)これを流下方向に58個、横断方向に25個の格子点を取り分割した(図-1)。

また、植生と低水路について航空写真や実測値・調査等をもとに図-2のように配置した。メッシュ間隔は格子ができるだけ直交するように、横断方向では7~18m、流下方向では20~60m程度の値を与えた。また河床材料の粒径分布として、平成13年の現地調査より得られた結果を用いた(図-3)。境界条件には、平成11年の洪水流を用いた1次元解析の結果より流量、水位をそれぞれ上流端、下流端に

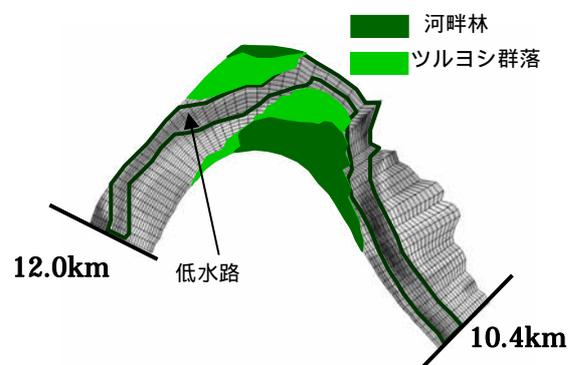


図-2 計算メッシュおよび植生分布

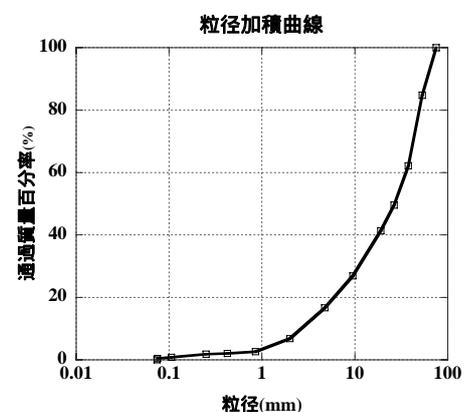


図-3 河床材料の粒度分布

与えた。粗度係数は、湾曲部河畔林に  $n=0.5$ 、ツルヨシ群落は植生の高さを考慮して、場所により、 $n=0.050$ ,  $0.056$  とした。

3.解析結果および考察

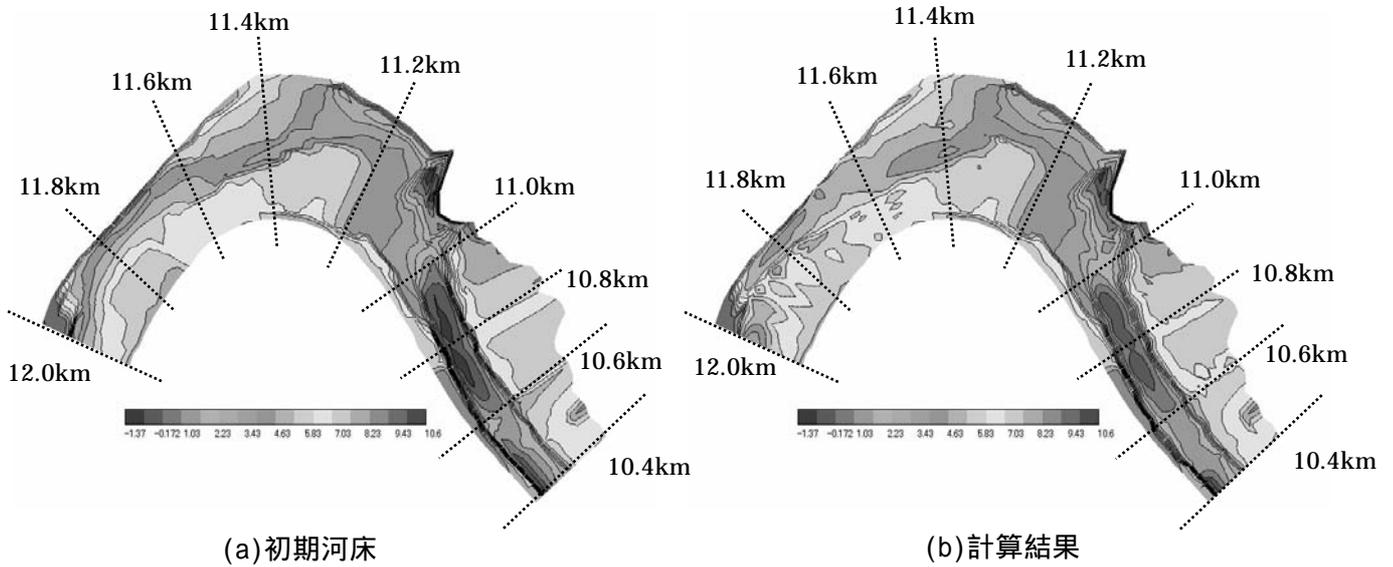


図-4 河床コンター図

図-4 に河床コンター図を示す。これを見ると、初期河床において、11.7km 付近より上流の右岸側高水敷上に存在する砂州が、計算の結果、砂州が下流側へ移動したことが確認できる。また、低水路全般にわたって土砂が堆積していく傾向が見られた。

次に、右岸側高水敷上における砂州の変動について、計算結果と平成 12 年 3 月に行った測量より得られた実測値との比較を図-5 に示す。これより、計算では上流からの河床材料の堆積により、砂州が下流側へ移動する傾向は示せたが、実測値にあるようなクレストや、クレスト下流側の洗堀の様子などを再現することはできなかった。

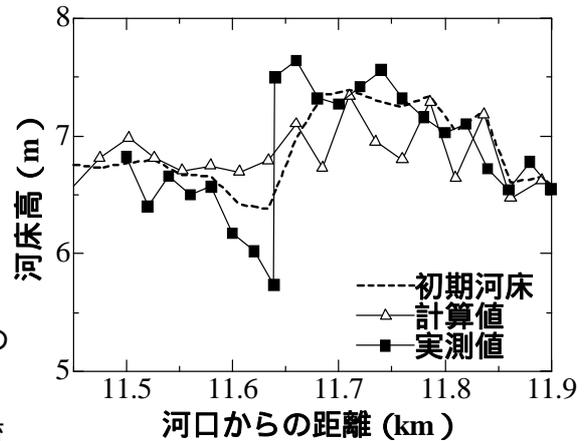


図-5 縦断形状比較

4.まとめ

宮崎県北川を対象として 2 次元河床変動解析を行った。その結果、砂州の移動をある程度再現することができた。また低水路については堆積傾向にあるが、比較検討に用いるデータがないため、今後現地調査などを行い、解析精度について検討を行っていく必要がある。

参考文献

- 1)安部：植生の繁茂状況の変化が流況に及ぼす影響について：平成 13 年度土木学会西部支部研究発表会後援概要集 B-170.
- 2)九州地方建設局、宮崎県、財団法人 リバーフロント整備センター：五ヶ瀬川水系 北川「川づくり」検討 報告書
- 3)清水：開発土木研究所報告第 93 号、沖積河川における流れと河床変動変動の予測手法に関する研究、1991