

## 宮崎県北川における砂州上の流況について

佐賀大学大学院 学生会員 西畠康裕  
 佐賀大学理工学部 非会員 椎野 陽  
 佐賀大学理工学部 正会員 渡邊訓甫  
 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 590.2 km<sup>2</sup>、流路延長 50.9km の一次支川である。北川には河口から 12km 地点(本村地区)における河床右岸に、幅 150m 長さ 500m 程度の砂州が形成されている。この砂州は洪水時における上流からの流砂の堆積によるものであり、今後も洪水時には形状変化・移動が進行する。また砂州の下流部には大きな湾曲が存在している。本文は、この砂州の発達状況を明らかにする目的で、流況特性を二次元流数値解析により検討したものである。

### 2.本村地区の砂州について

前述の砂州について詳細な測量を行った結果を右の図-1 に示す。砂州は右岸 12.0km 地点から 11.5km 地点にわたり、波高は約 1~3m である。また、右下の写真に示しているのは砂州上の植生である。ここで見られる植生は洪水時の上流からの土砂の堆積により植生が埋まっている状態である。

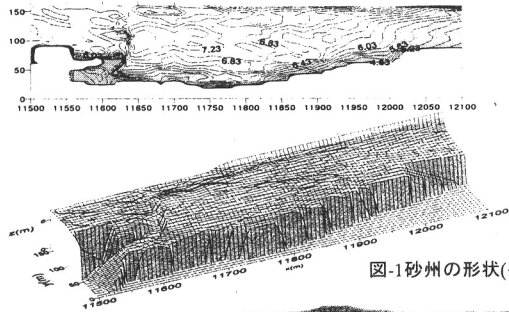


図-1 砂州の形状(平成12年)

### 3.解析手順と条件

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。

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

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

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

解析区間は河口より 10.4km~12.0km である(図-2)。河床形状としては平成 11 年の実測値を用い、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。さら

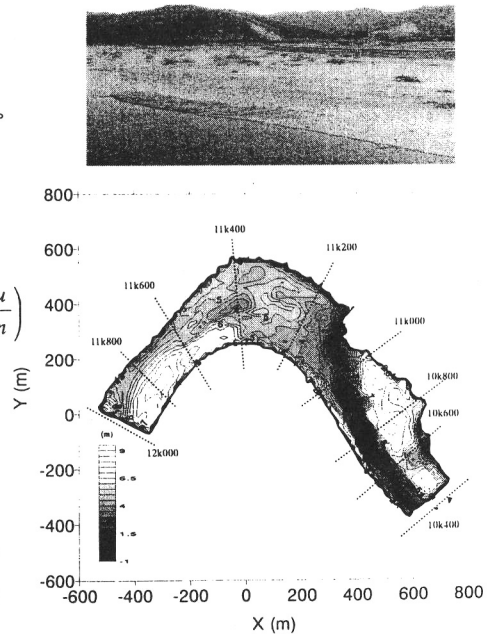


図-2 等高線図

に上流端での低水路への流れの集中を考慮するため、上流端と同形状の断面(20個)を延長した。これを図-3に示す。図-2中の番号は流下方向の断面の番号であり、実河川での上流端は21番目となる。流量には平成9年9月に宮崎県を来襲した台風19号による最大流量( $5000\text{m}^3/\text{s}$ )を用い、この流量における一次元解析結果より下流端水位を与えた。

#### 4. 解析結果と考察

図-4は計算結果より得られた流速をベクトルを用いて示した図である。12.0km地点までは一様断面となっているので、12.0km地点の低水路に流れが集中した状態で実河川部分に流入している。また11.6km地点より下流には湾曲が存在しており、その影響のため右岸に流れが集中していることが分かる。11.4km付近では流れが遷移し、右岸へと流れが逆転する過程がうかがえる。11.4km地点より下流では流れは再び低水路に集中している。また11.2km右岸では流れに渦状の逆流が生じており、これは湾曲部内岸側下流部にみられる平面剥離現象であると考えられる。図-5には縦断方向水面形を示している。この図より湾曲の影響による外岸の水位上昇がみられる。

#### 5. まとめ

今回の数値解析では二次元流解析を用い、湾曲の影響を考慮に入れた。流れの特性としては低水路への流れの集中、湾曲部での内岸と外岸の流れの逆転、平面剥離現象と一次元では解析できない現象が結果として得られた。また、北川には11.4kmより下流部右岸に広い範囲の植生が存在する。今後の課題としてはこの植生の抵抗も考慮に入れた解析が北川の流況特性を知る上で必要である。

#### 参考文献

- 1) 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。
- 2) 田脇：河道内平面2次元流の数値計算、学位論文、宮崎大学、1995。
- 3) 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

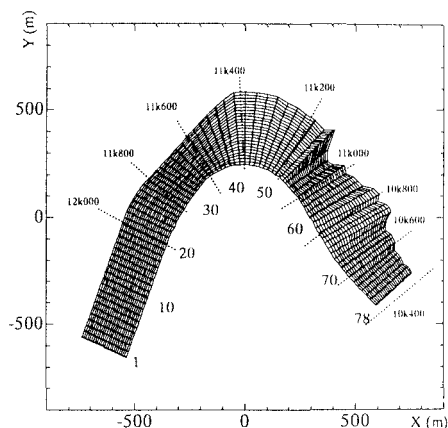


図-3 計算メッシュ

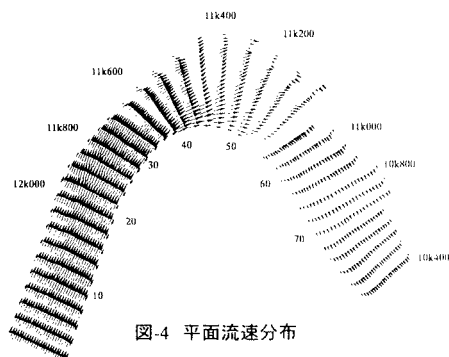


図-4 平面流速分布

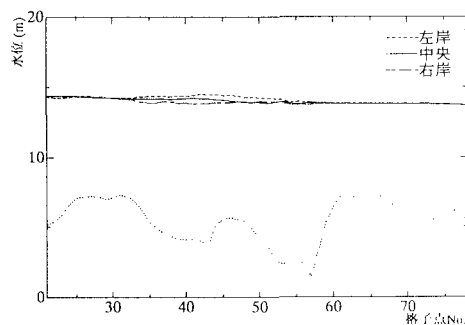


図-5 縦断方向水面形