

植生繁茂状況の変化が流況に及ぼす影響について

佐賀大学大学院 学生会員 安部允範
 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587.4km²、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。これらの植生は洪水流に大きな影響を与えていると思われる、植生群落を一部伐採する計画がある。本文は、このような植生繁茂状況の変化が流況に及ぼす影響について数値シミュレーションによって検討したものである。

2.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。

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

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

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

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。さらに上流端での計算を安定させるため、上流端と同形状の断面(20個)を延長した(図-2)。また、植生と低水路の配置も航空写真や実測値・調査等をもとに図-2のようにした。図-2中の番号は流下方向の断面番号であり、実河川での上流端は21番目となる。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。

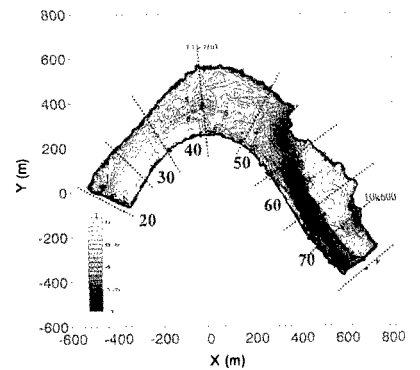


図-1 等高線

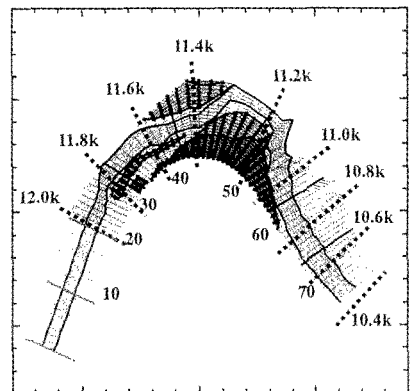


図-2 計算メッシュ

3.植生の粗度係数について

湾曲部植生の粗度係数は、H11.7.27洪水(Q=2110m³/s)、H13洪水(Q=1500m³/s)をシミュレートし、実測値に一番近い値を示す粗度係数としてn=0.5を用いた。その結果を図-3,4に示す。

また、ツルヨシ群落の粗度係数は植生の高さを考慮して、場所により、n=0.043, 0.050, 0.056とした。

4. 植生の繁茂状況の影響に関するシミュレーション

流量は平成9年9月に宮崎県を来襲した台風19号による最大流量(5000m³/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。計算は現在の植生の状況と、湾曲部植生を伐採した場合で行った。図-5,6はそれぞれの流況を表したものである。現在の植生状況の場合は、湾曲部兩岸に植生が繁茂しているため、植生抵抗により河道面積が小さくなっている。そのため流れが低水路に向かっていくのが分かる。植生を伐採した場合は河道面積が拡大するため河道全体を流れる流況になっている。次に、縦断方向の水位の比較(図-7)を行った。現在の植生状況では、湾曲部植生の影響が大きく、伐採した後と比べて水位が最大約1.3m上昇している事が分かる。このことから、植生を伐採することでかなりの水位低減が期待できると思われる。

5. おわりに

今回の研究では、植生の繁茂状況の変化にだけ着目してシミュレーションを行ったが、北川は高水敷の掘削計画や洪水による砂州の移動など河床の変化があり、流況に影響を与えていると思われる。今後の課題としては、この河床の変化も考慮した解析をする必要がある。なお、本研究は、北川における河川生態学術研究会の総合的な調査研究の一環として実施されたものである。また、国土交通省国土技術政策総合研究所、九州地方整備局延岡工事事務所及び宮崎県土木部延岡土木事務所には貴重な資料を提供して頂いた。ここに記して謝辞を表します。

参考文献

- 1)西島:砂州と植生を有する湾曲部の流況特性について、土木学会年次講演概要集、2001。
- 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

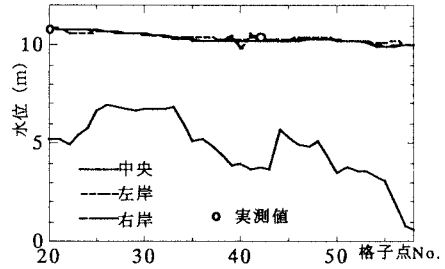


図-3 平成11年洪水実測値との比較

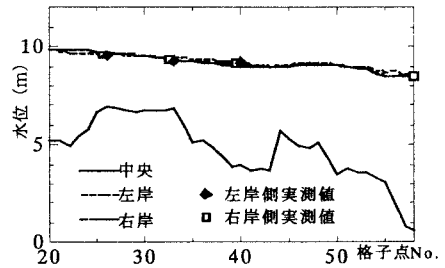


図-4 平成13年洪水実測値との比較

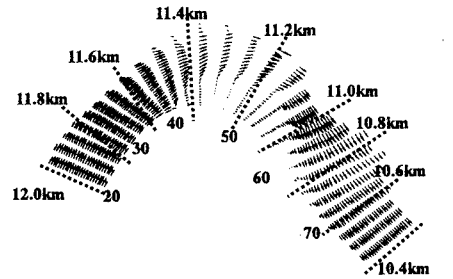


図-5 植生伐採前の流況

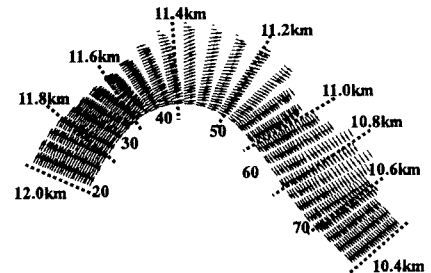


図-6 植生伐採後の流況

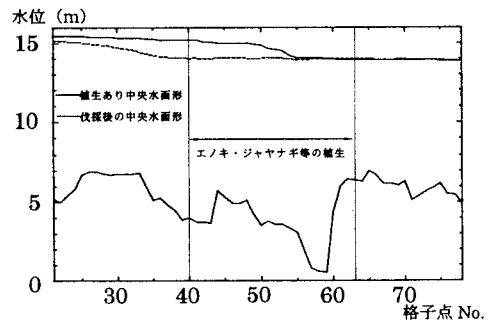


図-7 縦断方向水位比較