

鬼怒川複列砂州区間における植生消失の洪水指標について

群馬大学大学院博士前期課程 学生会員 ○尾池 真以子 群馬大学理工学府 正会員 清水 義彦

1. はじめに

複列砂州河道は本来、洪水かく乱が有意に生じ、流路の分岐と礫河原が見られる河道景観が典型的な河相である。しかしながら、砂州の植生化が近年顕著に進み、礫河原に生息する河原固有植物は衰退している。また、低水路河床低下による砂州比高の増大は砂州の樹林化を生み、さらに複列砂州河道の単列化が進むことで、河道の二極化、慢性的な水衝部形成が河道管理上の課題となっている。本研究はこうした傾向にある鬼怒川のセグメント1区間（複列砂州河道）を対象に、経験洪水による洪水かく乱規模を定量的に把握するため、植生の消失に注目し、その評価指標の抽出を検討した。

2. 検討方法

鬼怒川セグメント1河道区間（平均河床勾配：1/261，河床材料の平均粒径：66mm）において、単列化の進む区間 73-78km を対象に、H23.9 洪水による植生（草本及び木本）の消失、残存を判定した。H23.9 洪水は石井基準点において $3300\text{m}^3/\text{s}$ であり、 $3000\text{m}^3/\text{s}$ 程度の規模以上は平成10年以降、5回生じている（図1）。はじめに、平面2次元流況計算（iRIC-Nays2Dを用いた）から本洪水の再現計算を行い、粗度係数を同定した（ $n=0.035\text{sm}^{-1/3}$ ）。これは植生の抵抗を含めた評価値となっている。植生変化はH23.9洪水前後の航空写真（図2）から判定した。

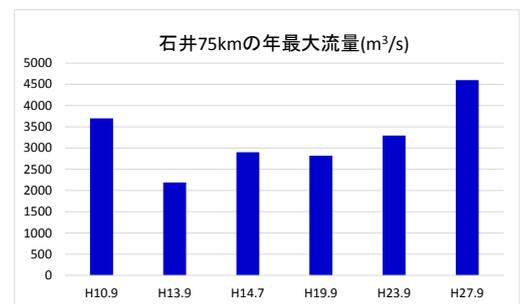


図1 石井基準点における年最大流量

3. 計算結果とその考察

図3, 4に代表的な横断面(76.25km及び75.25km)における河床形状、計算水位、主流速の横断分布と植生域を示す。図2より76.25kmより下流では蛇行流路が形成され、複列砂州河道形態から単列化が生じていることが分かる。図3(76.25km)を見ると、左岸側に深い低水路が形成され、その横断面内最大高低差（最大比高）は5m以上となる。計算された主流速の最大値も左岸側に偏り（水衝部形成）、一方、右岸側砂州に向かうに連れて主流速の減少となって砂州の洪水かく乱が弱まる、典型的な二極化断面となっている。図4(75.25km)からは、低水路は右岸寄りに形成して水衝部を形成しているが、左岸側でも流路を形成している。これは横断距離350m～450m付近に複列砂州由来の中央砂州があつて、ここで流路分岐が生じているが、低水路河床低下によってその流れは弱まっている。こうした二極化傾向から、砂州の植生化が顕著に進むことが理解され、現況河道における植生の消失・残存の評価指標の抽出を検討した。

図5に対象とする植生域の比高と植生に作用する流体力指標 $F_* (=hV^2)$ の関係を求めた。ここに、比高とは低水路最低河床と対象とする植生域の河床との差を示す。比高が2.5m以上、流体力指標 F_* が10以下で植生の残存が顕著となる。二極化断面では点線のように右下がりの傾向が生じるはずで、この植生残存域を左上方向にシフトさせる河道整齊が河道管理の目標となる。なお、図5には礫河原（裸地砂州）での比高と流体力指標 F_* もプロットした（△の印）。 $F_*=25$ 以上の流体力が作用することで礫河原を維持するようである。

図6には、植生域の比高と摩擦速度の2乗 u_*^2 の関係を求めた。これより、 $u_*^2=0.05(\text{m/s})^2$ 程度を境にしてそれ以上で植生の消失が顕著であることが分かる。この値に対する移動限界の礫径を求めると、62mmとなり、これはこの区間の平均粒径にほぼ等しい。平均粒径程度の掃流砂礫の移動を生む洪水かく乱を誘発する河道の

キーワード 複列砂州, 植生, 洪水かく乱, 河道の二極化, 植生消失の洪水指標

連絡先 〒376-8515 桐生市天神町1-5-1 群馬大学理工学府環境創生部門 TEL: 0277-30-1642 E-mail: shimz@ce.gunma-u.ac.jp

器が必要であることが改めて確認された。図5, 図6についてプロットした点が図中の点線の傾向に従っていないものがいくつか見られる。植生の密生度の差については今回考慮しておらず, 今後その精査が必要と考えられる。

4. おわりに

本研究は複列砂州維持のための有意な洪水かく乱規模を知るため, 植生の消失に注目した洪水指標を評価した。この指標にもとづいて今後は適切な河道管理の手法, すなわち砂州の比高緩和(切り下げ)や低水路深掘れ部の埋め戻しを合理的に提案したいと考えている。本研究を進めるにあたり, 関東地方整備局下館河川事務所から資料の提供を受けた。記して謝意を表します。

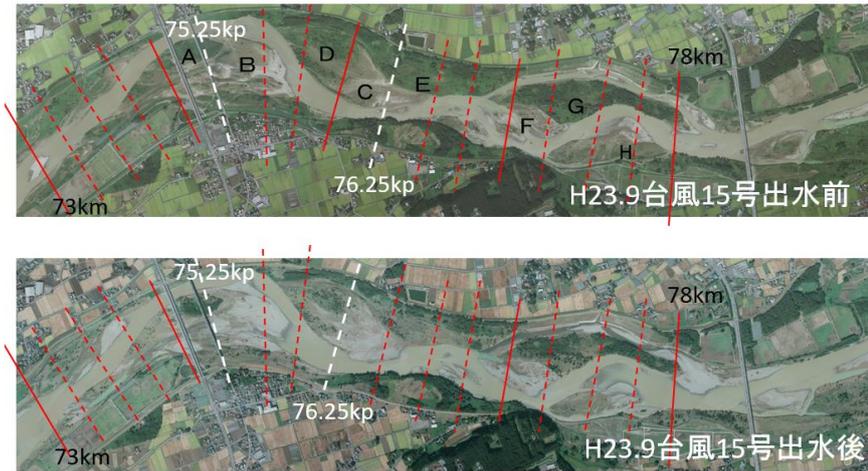


図2 平成23年9月洪水前後の航空写真

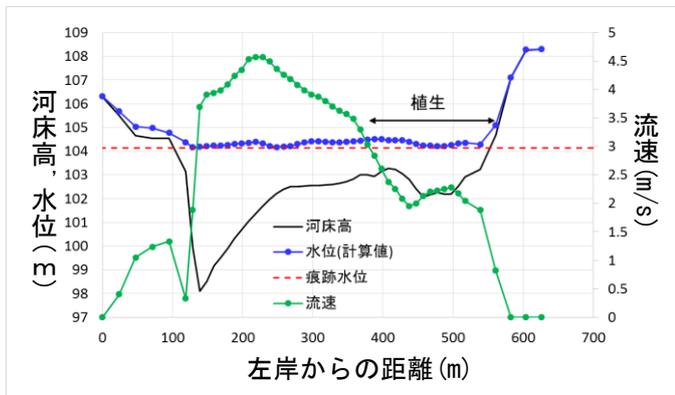


図3. 76.25kmの横断面

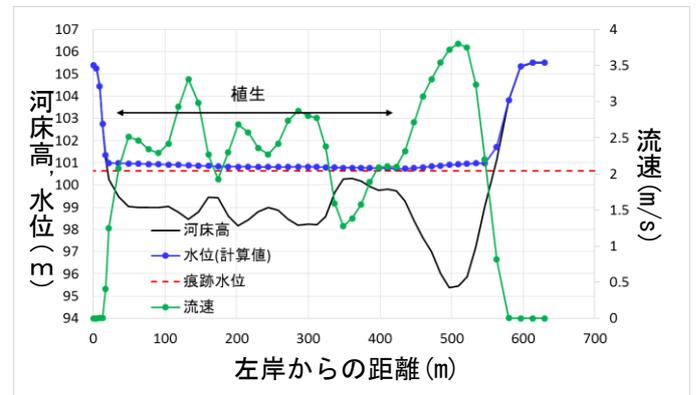


図4. 75.25kmの横断面

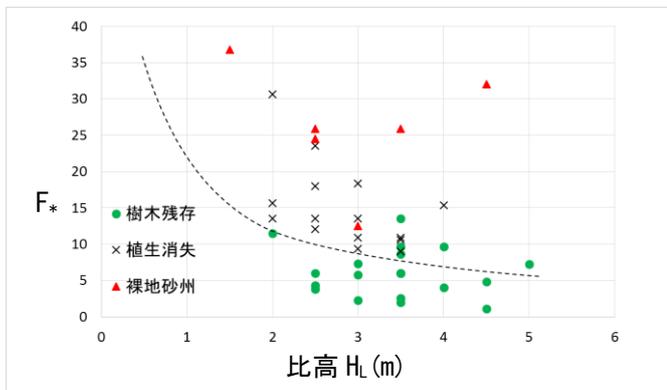


図5. 流体力指標 F* と比高の関係

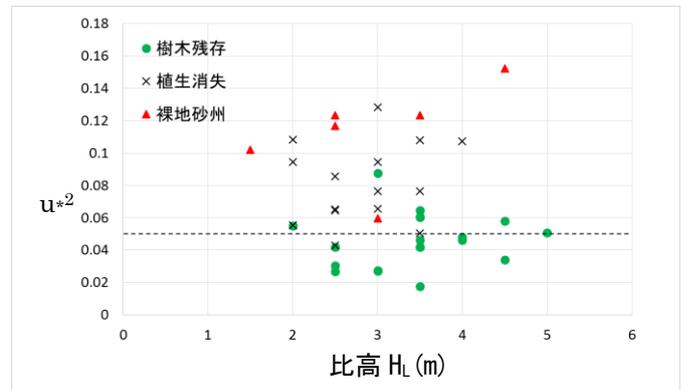


図6. 摩擦速度の2乗と比高の関係