

安倍川網状流路の洪水時における水衝部位置の変化機構と水面模様の変化の関係

中央大学大学院 学生会員 ○森本 有祐 国土交通省中部地方整備局 正会員 立松 明憲
中央大学研究開発機構 フェロー会員 福岡 捷二 中央大学研究開発機構 正会員 竹村 吉晴

1. 目的

安倍川は中下流域に網状流路を持つ扇状地河川であり、洪水時における水衝部の移動機構の理解と予測が河川管理上の課題になっている。図-1の大井川洪水時の航空写真¹⁾に示す通り、網状流路のように川幅水深比の大きい河川では河床形状の変化が水面模様へ反映されやすく²⁾、洪水時の砂州の移動に伴う水衝部位置の変化を水面模様の変化から推測可能と考えられる。本研究では、安倍川網状流路を対象とした非静水圧準三次元洪水流・河床変動解析に基づき、洪水時の水衝部位置の変化と水面模様の変化との関係について検討する。

2. 解析条件と解析手法

安倍川網状流路は、砂から石までの幅広い粒径からなること、地形が複雑なことから、洪水時の砂州の移動や水衝部位置の変化を説明するためには、流れの非定常性、三次元性や流砂の非平衡性を考慮した解析が必要である。著者らは、流れには非静水圧準三次元解析法(Q3D-FEBS)、土砂移動には掃流砂、浮遊砂を一体的に計算する非平衡流砂モデルを用いて、安倍川の河口～22km区間を対象に平成26年10月洪水・河床変動解析を行い、網状流路の河床変動に対する掃流砂と浮遊砂の役割を明らかにしてきた²⁾。本論文では上述の解析結果に基づき、安倍川6km～8km間の水衝部に着目し、安倍川網状流路における洪水時の水衝部位置の変化機構とその変化が水面にどのように模様として反映されるかを検討した。

3. 安倍川網状流路における洪水時の水衝部位置の変化機構と水面模様の変化の関係

図-3は、安倍川6km～8kmにおける洪水増水期(10/6 1:00)の河床形状の解析結果を示している。コンターは河床高から洪水前の平均河床高を差し引いた値であり、黒の実線は洪水前の平均河床高の位置、赤く表示された箇所が砂州、青く表示された箇所が滞筋を表している。図中の黄の矢印に7.25km右岸、7.5km左岸の洪水前の水衝部の下流端位置を示している。図-4に洪水ピーク直後(10/6 12:00)と洪水減水期(10/6 22:00)における河床形状を図-3と同様に示している。図中の赤の矢印は、それぞれの時刻における水衝部の下流端の位置を示している。洪水増水期(図-3)から洪水ピーク直後(図-4(a))までの砂州の移動は比較的小さく、水衝部位置の移動は約50m程度である。これに対し、洪水減水期(図-4(b))になると砂州が下流へ大きく前進し、水衝部位置が図-4(a)に示した場所からさらに約100m程度下流に移動したことが分かる。また洪水ピーク直後から洪水減水期では、砂州と滞筋の間の比高差が増大し、水衝部の洗掘深が増大している。これは水深の大きい洪水ピーク時には洪水流が直線的に流れていたのに対し、洪水減水期には水深が小さくなり地形の影響が強まることで洪水流が滞筋に沿って蛇行して流れることで二次流が強まり、流砂の非平衡性が大きくなり、移動量も大きくなったと思われる。

図-5(a), (b)は、図-4(a), (b)と同じ時刻の解析水位のコンターであり、解析から求めた水面の起伏に光を当てることで陰影をつけ、水面の模様を強調して示している。図-4と図-5を対比して見ると流れが砂州から滞筋に落ち込む箇所では、局所的に水位が低下することで、砂州と滞筋の境界線に沿って水面に線状の筋が形成されていることが分かる。7.25km右岸、7.5km左岸の水衝部は、河岸際の砂州の下流、すなわち水面の線状の筋の下流に位置している。図-4と図-5から、砂州が下流へ移動することで水面の筋も同様に下流へ移動していることが分かる。また、図



図-1 昭和58年8月洪水時における大井川網状流路の航空写真¹⁾

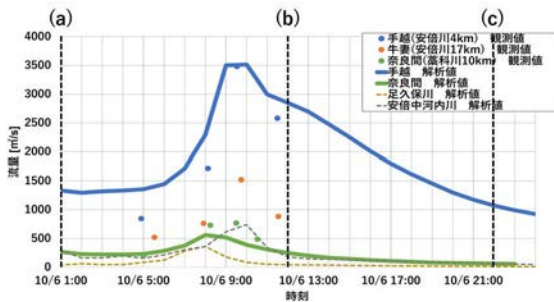


図-2 各観測所における流量ヒドログラフ

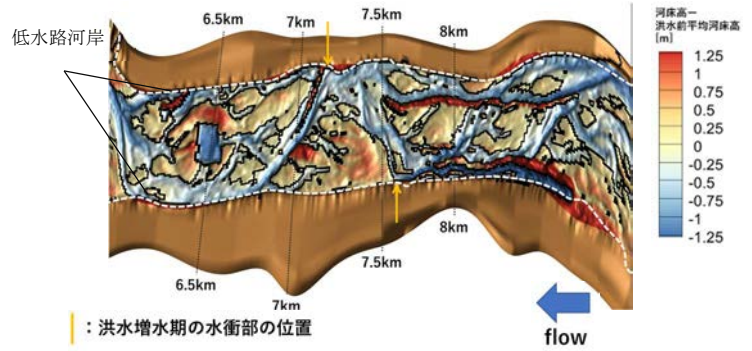
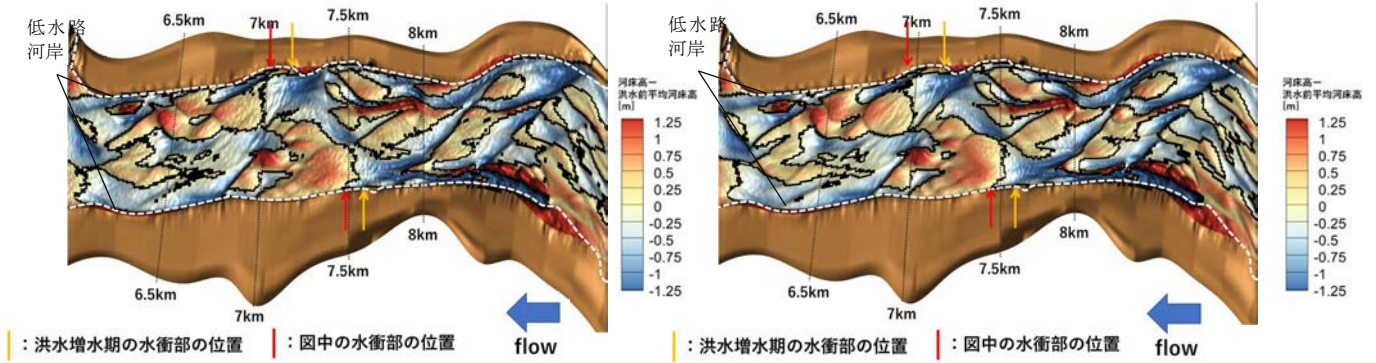
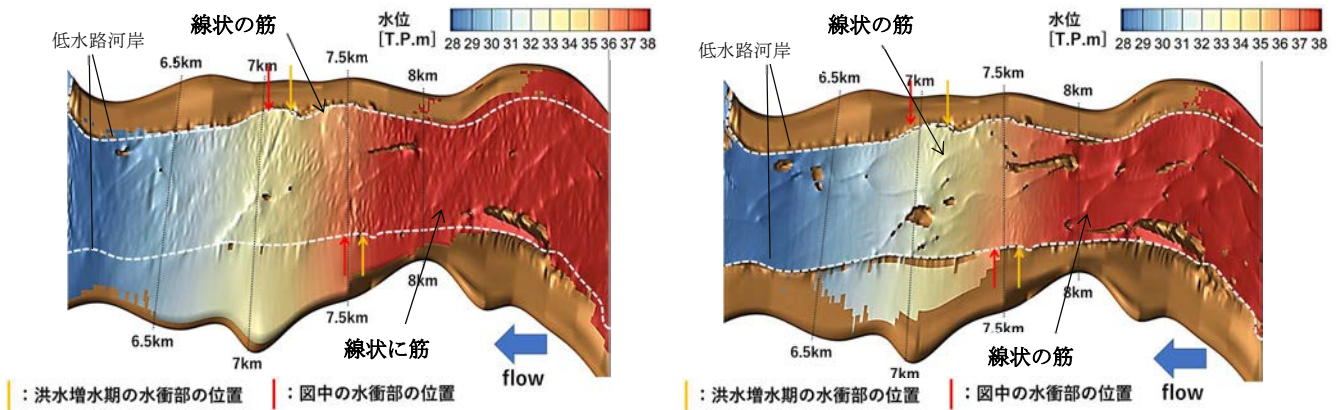


図-3 洪水増水期(図-2(a))における河床形状と河床高コンター



(a) 洪水ピーク直後(図-2(b))の河床形状 (b) 洪水減水期(図-2(c))の河床形状
図-4 洪水ピーク直後と洪水減水期における河床形状と河床高コンター



(a) 洪水ピーク直後(図-2(b))の水面模様と水位コンター (b) 洪水減水期(図-2(c))の水面模様と水位コンター
図-5 洪水ピーク直後と洪水減水期における水面の模様と水位コンター

-5(b)の洪水減水期では、図-5(a)に比べて水面の線状の筋がより明瞭になっている。これは、水深が小さくなったことに加え、上で考察したように洪水減水期では砂州と滞筋の比高差が増大し、その影響が表れたものと考えられる。このことから、安倍川網状流路では洪水時の砂州の移動、発達状況が水面模様の時間変化に表れ、これに基づき水衝部位置の変化が推測可能であると考えられる。

4. 結論

安倍川の非静水圧準三次元洪水流・河床変動解析結果を分析した結果、砂州と滞筋の境界線に沿って水面に形成される線状の筋を追跡することで、洪水時の水衝部の移動状況を推測できることを示した。今後、洪水時の水面を撮影した映像データと今回示した解析結果を比較することで、水衝部の移動と水面模様の関係についてさらなる検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 木下良作：航空写真による洪水流解析の現状と今後の課題，土木学会論文集，第 345 号，pp.1-19，1984.
- 2) 森本有祐，竹村吉晴，福岡捷二，立松明憲：安倍川洪水における掃流砂と浮遊砂の非平衡運動による網状流路の発達，水工学論文集，第 66 巻，pp.757-762，2021.