

樹木が繁茂した河道区間の高水敷切り下げによる流況変化

神戸大学大学院 学生員 ○大地洋平・阿河一穂・盛岡淳二
 神戸大学大学院 フェロー会員 道奥康治, 正会員 宮本仁志
 明石工業高等専門学校 正会員 神田佳一, 学生員 魚谷拓矢
 国土交通省姫路河川国道事務所 吉田一亮・吉村敏

1.はじめに

全国の河川で高水敷上の陸地化と樹林繁茂が進行し、疎通障害や水際遷移帯の喪失など河道の治水・環境機能が低下している。河道内樹林の低廉で適切な維持管理方策が求められ、加古川の河口距離 23.0-24.4km の樹林繁茂区間では、高水敷を切り下げて冠水頻度を高め、植生の新規繁茂を抑制する試験的取り組みがなされている。本研究では、実績の高水敷切り下げ断面ならびにそれ以外の高水敷切り下げ断面を想定して、樹林帯内外の流れや樹林帯内の河床せん断力を推算し、高水敷切り下げが樹木への流体力負荷に及ぼす影響を明らかにする。

2.樹林帯内外における流れの数値解析

著者ら¹⁾が開発した二次元二層流モデルを改良して樹林帯内外の流れを再現する。樹冠をつなぐ二層界面で河川空間を上下層に分離し、さらに開水路流の領域(A領域)と樹林帯領域(B領域)に区分する(図1参照)。B領域では、上下層に流速差が発生して、上下層間の質量・運動量交換を考慮した二層流の取り扱い¹⁾が有効に機能する。

図2に示す区間を解析対象とし、計算領域を水平方向10mのメッシュで分割した。図3に23.6km測線における切り下げ施工以前の断面、切り下げ施工以後の断面(以後、現況断面と呼ぶ)、エリアIIをエリアIと同じ高さまで切り下げた断面(以後、仮想断面と呼ぶ)の3種類を示す。観測区間近傍の大島観測所と万願寺観測所の流量時系列から、カナン式によって評価された100年確率相当の流量7560m³/secに対し流況解析を実施した。

3.解析結果および考察

図4に樹林帯中央を通る縦断面(図2のE断面)と樹林帯が存在しないと仮定した場合の縦断面(図2のE断面)における水面形分布を示す。ここで、横軸は対象区間の上流端からの距離を、左縦軸は水位、右縦軸は河床高を示している。図4より、樹林帯が存在しないと仮定した場合の(a), (b), (c)においては、上流端での水位が20cm程度低下している。一方、樹林帯が存在する(d), (e), (f)においては、高水敷切り下げに伴う上流端

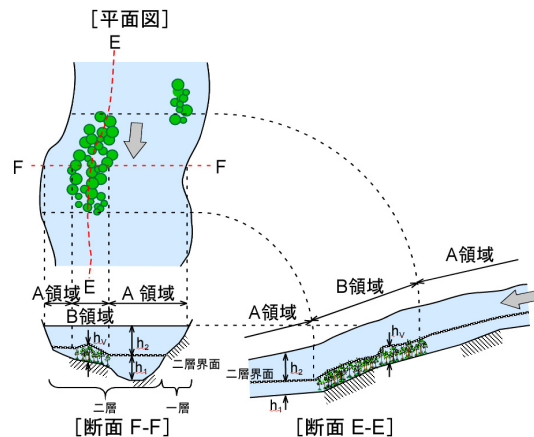


図1 平面二次元二層流モデル

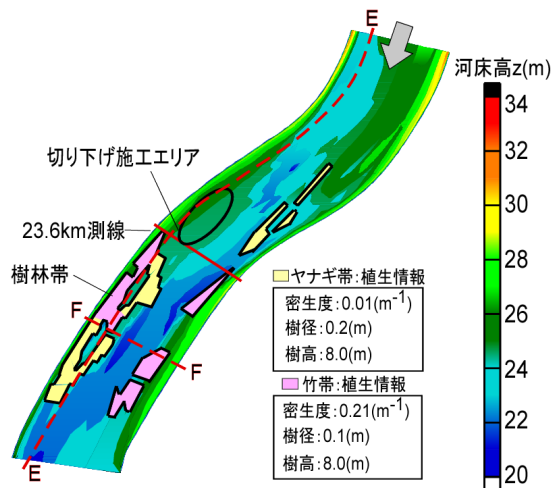


図2 解析対象区間(加古川)

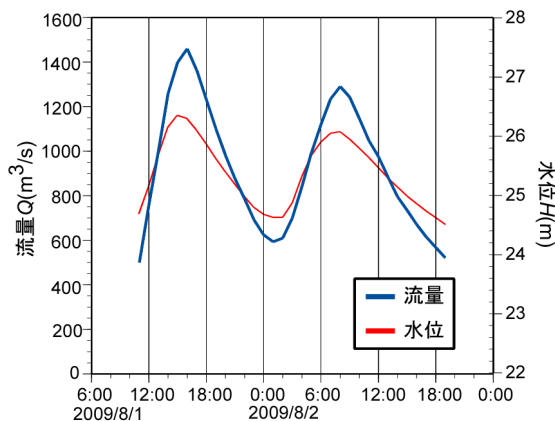


図3 切り下げ例

キーワード：河道内樹木, 平面二次元二層流モデル, 高水敷切り下げ

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学大学院工学研究科 TEL078-803-6056

水位の低下は顕著ではない。このように、樹林帯の有無によって高水敷切り下げの効果のあらわれ方が大きく異なる。これは、水位の低下とともに河道の横断面積に占める樹林面積の割合が増加し、樹林帯の流水阻害効果が卓越するためである。また、(a), (b), (c)と(d), (e), (f)との比較から、樹林帯の堰上げ効果により、樹林帯より上流側での水位の上昇が確認される。

図5に樹林帯の中央を通る横断面(図2のF断面)と樹林帯が存在しないと仮定した場合の横断面(図2のF断面)における全層平均流速の横断方向分布を示す。ここで、横軸は右岸からの距離、左縦軸は流速、右縦軸は河床高を示している。図5より、樹林帯が存在しないと

仮定した場合の(a), (b), (c)において、低水路上で流速が低減しており、切り下げによる流下能力の向上がみられる。一方、樹林帯が存在する(d), (e), (f)の場合の高水敷切り下げ効果は限定的であり、(a), (b), (c)の場合ほど顕著でない。また、(a), (b), (c)と(d), (e), (f)との比較から、樹林帯部では局所的に流速が著しく低減しており、低水路内では流速は増加している。樹林帯の存在によって、「低水路-高水敷」間の流速差が大きくなっている。樹林が存在すると低水路の河床洗掘と高水敷上での土砂堆積を促進するような流れの構造が形成され、陸地化・樹林化がさらに加速されると推察される。

図6に現況断面における切り下げ箇所周辺の河床せん断力の分布を示す。(1)は樹林が存在しないと仮定した場合を、(2)は樹林が存在する場合を示している。樹林帯が存在する場合、樹林帯内の流速は低減し、樹林帯周辺の河床せん断力は樹林帯が存在しないと仮定した場合よりも小さい。一方、樹林帯が存在する場合には、主流部における流速が大きいため、主流部に近い箇所では河床せん断力が卓越している。

4.おわりに

高水敷切り下げによる樹林帯内外の流れの構造や河床せん断力への影響を検討した。樹林帯の有無が高水敷切り下げの効果のあらわれ方に大きく影響することを明らかにした。今後さらに、樹林化を抑制するための河道改修方法を検討していく予定である。

参考文献

1) 道奥康治, 南条雅志, 石垣泰輔, 前野詞朗: 捨石水制が冠水した開水路流の二次元二層流モデル, 土木学会論文集, No.782/II-70, pp.31-50, 2005

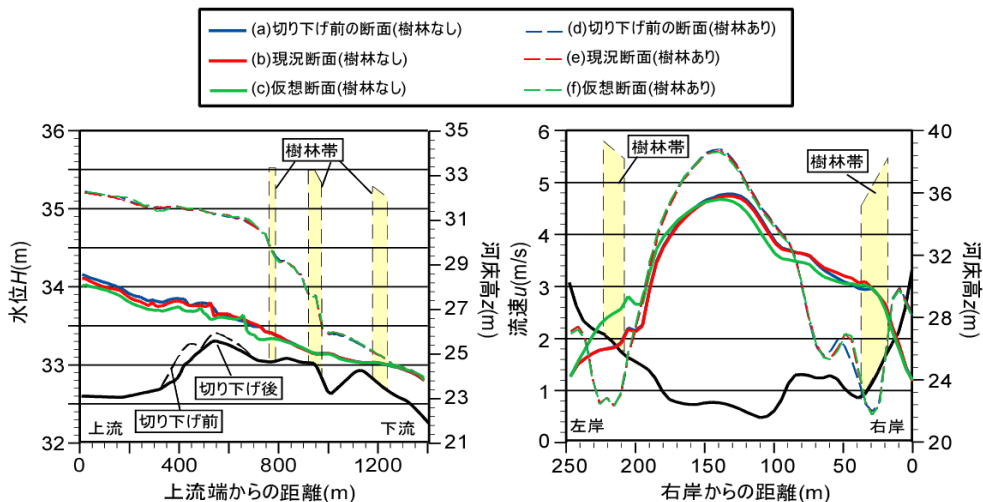
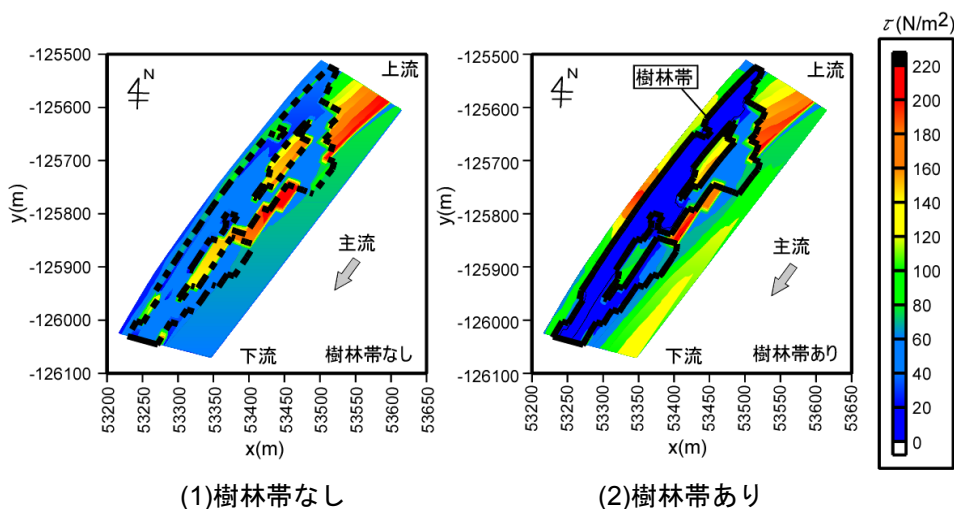


図4 縦断水面形分布(E断面)

図5 横断流速分布(F断面)



(1)樹林帯なし

(2)樹林帯あり

図6 現況断面における樹林帯周辺の河床せん断力の分布