

水位と流速ベクトルを指標とした河道内樹木群の治水上の影響評価

中央大学大学院 学生会員 ○大沼 史佳
 中央大学研究開発機構 フェロー会員 福岡 捷二
 国土交通省利根川上流河川事務所 正会員 風間 聡

1. 序論

治水と環境の調和した川づくりを実現する上で、河道内樹木群は重要な役割を担っている。河道内樹木群は、治水面上において、洪水水位の上昇や河川構造物への水衝力の軽減等、河道への洪水による外力を決定する要因となる。一方で、河川敷に生息する生物にとっての住处となり、河道の生態系を形成している。樹木群を介した治水と環境の両立を目指す上で、樹木群が洪水流に与える影響を適切に評価することは極めて重要となる¹⁾。

本研究では、水面形の時間変化を用いた非定常平面二次元解析の結果²⁾から、洪水流への樹木群の影響評価指標を得ることを目的とし、水位と流速ベクトルに着目した検討を行っている。

2. 非定常平面二次元解析を用いた樹木群の影響評価

河道内で起こっている洪水による種々の影響は、水面形の時間変化に積分された形で現れるため、水面形の時間変化は河道と流れの相互関係を示す重要な情報となる。非定常平面二次元解析は、河道内樹木群と河道の平面的な特性を適切に評価することを可能にし、河道内の流れの抵抗は、観測された水面形の時間変化を再現するように決めればよいことが示されている¹⁾。河道内樹木群による抵抗は樹木群透過係数、横断面形や河床材料等による抵抗は粗度係数によってそれぞれ評価できることが示されてきた³⁾。本研究では、図-1に示した利根川の123.0kmから130.0kmについて、平成10年の大規模洪水を対象とした解析の結果²⁾に基づいて検討を行う。

3. 洪水水位への樹木群の影響

樹木管理には、まずは樹木群の洪水水位に与える影響を評価することが必要である。図-2より、検討区間におけるピーク水位時の水面形が125.4km、127.7km、128.9kmにおいて変化しているのが分かる。これは125.0km付近の湾曲部内岸側の樹木群、127.0km付近の低水路の狭窄部とその低水路際の樹木群、129.0km付近の低水路際の樹木群と河道の湾曲に起因すると考えられる。水位上昇区間の直下流部では水面勾配が1/1600~1/1700となり、区間平均値の1/3200に対しかなり急な勾配である。この3地点のうち、125.0km付近の樹木群を伐採した場合

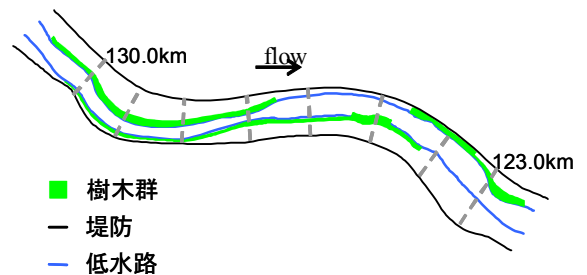


図-1 検討区間概要

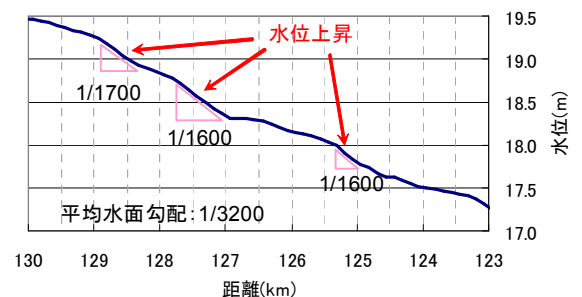
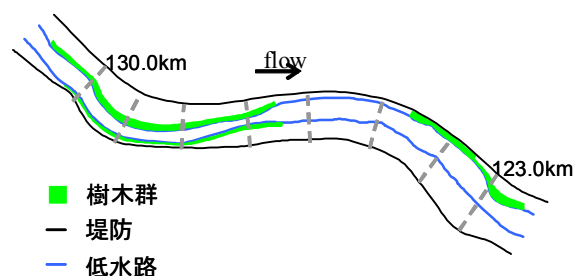
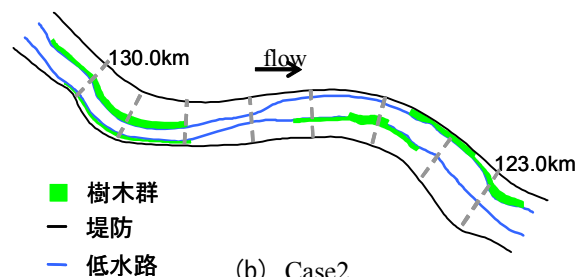


図-2 計算水位ピーク時水面形



(a) Case1



(b) Case2

図-3 検討ケース概要

キーワード 治水と環境、非定常平面二次元解析、水位、流速ベクトル、河道内樹木群、樹木管理

Case1 (図-3 (a)) と 127.5km 付近の樹木群を伐採した場合 Case2 (図-3 (b)) についての解析を行い、樹木群の水位に対する影響を検討する。具体的には、樹木群の伐採を想定する区間では樹木群透過係数を無限大に仮定して解析を行う。

図-4 に、樹木群伐採後の水面形を示す。樹木群の伐採により、Case1 では水位が 14cm 程度低下し水面勾配が 1/2600、Case2 では水位が 11cm 程度低下し水面勾配が 1/2000 となる。これより、樹木群がその上流の長い区間にわたって水位を上昇させ、樹木群近傍の水面勾配を急にしていることが分かる。

4. 流況に与える樹木群の影響

治水上の樹木管理は水位の低下と流況のコントロールを目指して行われる。樹木群の存在は、河川構造物への直接的な外力を軽減することと同時に流向を変える要因となる。そのため、樹木群による流速の大きさの変化と樹木群の繁茂位置による流速の方向変化の両者、すなわち流速ベクトルの変化が評価の指標となる。

樹木群が堤防際の流速場に及ぼす影響が重要であることから、洪水の水当たりが激しいと考えられる 123.0km から 125.5km に着目し、樹木群の流速低減効果について検討する。図-5 (a) に示す伐採前の流速ベクトルは、低水路主流部で 3.0m/s 程度、高水敷上で 1.0~1.5m/s 程度であるのに対し、左岸樹木群で 0.8m/s 程度、右岸樹木群で 1.0m/s 程度であり、樹木群内において流れが遅くなっていることが確認できる。この区間の樹木群伐採を想定した解析結果を示す。図-5 (b) には、樹木群の伐採後（赤）の流速ベクトルを伐採前（青）に重ねて示している。124.0km から 125.0km 左岸に着目すると、流速は樹木群伐採領域で明らかに大きくなり、低水路においてその向きが伐採前と比べて左岸側に向いていることから、樹木群が水制作用を有し堤防への水衝力を緩和していることが分かる。これより、流速ベクトルは、樹木群の評価指標として有用であると言える。

5. 結論と課題

本研究では、利根川における大規模洪水について、非定常平面二次元解析から得られた水位と流速ベクトルより、河道内樹木群の水理的影響について評価検討した。水面形の時間変化を用いた非定常平面二次元解析の結果による水位と流速ベクトルの変化から、河道内樹木群の影響が見られ、この解析法を用いて樹木群の影響を評価する上で、水位と流速ベクトルが指標となり得ることを示した。

今後は、樹木群が繁茂する位置と河道線形等が流れや構造物に与える影響を両者の様々な相対的な関係から検討する必要がある。

参考文献

- 1) 福岡捷二: 洪水の水理と河道の設計法, 森北出版, 2005
- 2) 福岡捷二, 渡邊明英, 田端幸輔, 風間聡, 牛腸宏: 利根川・江戸川分派点を含む区間における流量ハイドログラフと粗度係数・樹木群透過係数の評価, 水工学論文集, 第 50 巻, pp.1165-1170, 2006
- 3) 福岡捷二, 藤澤寛, 大沼史佳: 樹木群のある河道の樹木群透過係数と高水敷粗度係数, 河川技術論文集, 第 13 巻, pp.333-338, 2007

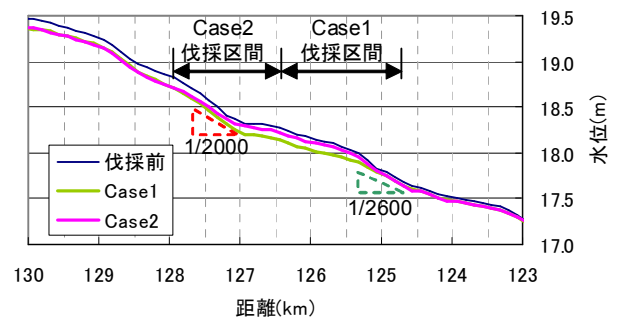
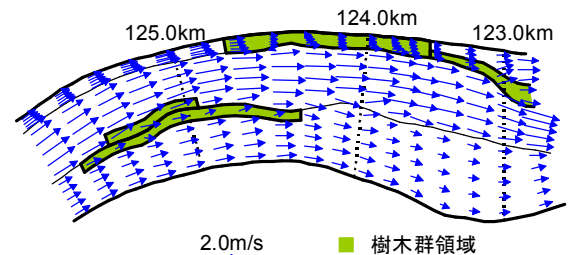
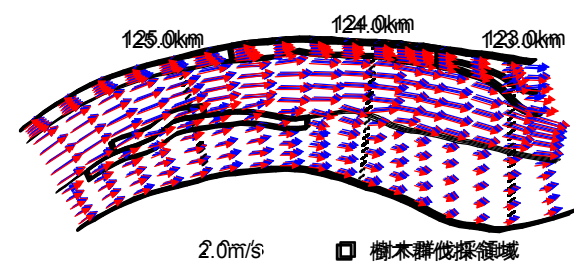


図-4 検討ケース水面形



(a) 伐採前



(b) 伐採後：赤（伐採前：青）

図-5 123.0-125.5km 流速ベクトル