

流況解析における樹林の再現方法

株式会社 建設技術研究所 正会員 松本良一
 正会員 ○ 廣瀬秀樹
 正会員 設楽昌宏
 武田英祐

1. はじめに

河道内樹林の影響を考慮して洪水時の水位や流速を流況解析で予測するにあたっては、「河道計画検討の手引き 財団法人 国土技術研究センター」などが参考にされているが、高木の樹林帯が主流に影響する河道では、水位や流速を予測するには不十分な場合があり、流木などが樹林帯で捕捉される可能性を評価することは困難である。この対策としては大型模型実験を活用することが望ましいが、多大な費用と時間を要する。

本稿では、合流点に高木の樹林帯が繁茂する河道を対象にして、流況解析と小規模模型実験（ミニモデル）を併用して、水位、流速、流木捕捉について評価した事例を報告する。

2. 流況解析とミニモデルの条件

対象とした河道、樹林帯、流量を写真-1 に示し、流況解析とミニモデルの条件を(1) (2)に記す。

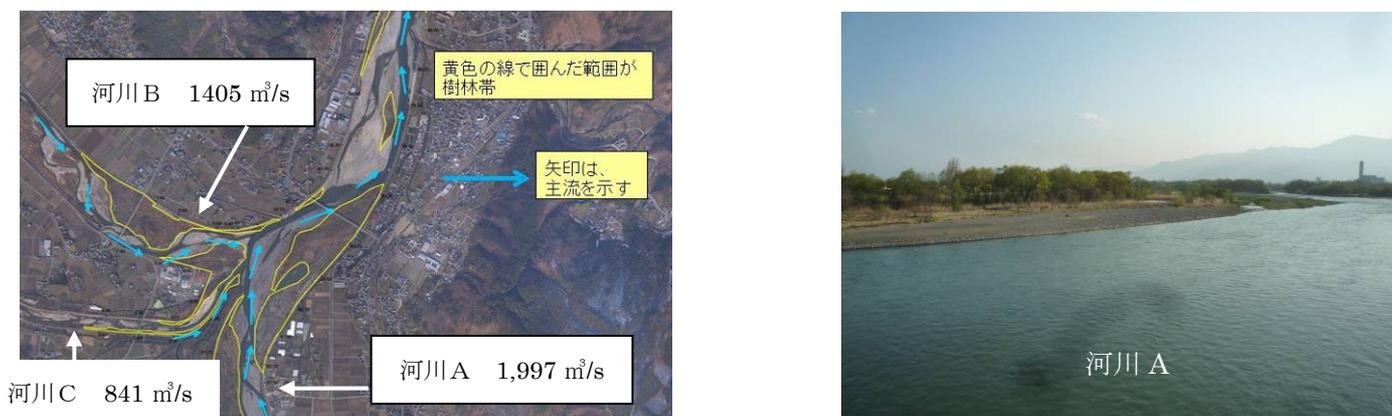


写真-1 対象とする河道

(1) 流況解析

再現範囲は河川Aが合流点を含む 12.5km、河川BとCは合流点から上流に 1km とした。解析方法は、準3次元不定流計算（一般座標系）、メッシュは河道の縦断方向に 50m 程度、横断方向に 10m 程度、粗度係数は区間により異なるが、流下能力算定時の 0.025~0.035、樹林帯は 0.05 とした。これらの条件で既往洪水時の再現性を検証した結果、痕跡水位が一致した。

(2) ミニモデル

ミニモデルの再現範囲は流況解析の結果を踏まえて、河川Aが合流点を含む 5km、河川BとCは合流点から上流に 1km とした。縮尺は水平方向 1/500、水深方向 1/100 の歪模型とし、計画流量を通水するときの水深を 5cm 以上とした。河床の粗度係数は、流況解析で設定する境界条件と一致するように玉石を河床に設置し、樹林帯の粗度係数は、高木による流木を捕捉する再現性を高めるため、不透過なヘチマロンを使用して流況解析で設定する境界条件と一致させた（写真-2 の緑色部分）。



写真-2 ミニモデルの概要

キーワード 流況解析 樹林の再現方法 粗度係数 水理模型実験 ミニモデル

連絡先 〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1047-27 株式会社 建設技術研究所 松本良一 029-847-0234

3. 流況解析とミニモデルの比較

流況解析とミニモデルによる流速分布を図-1 と図-2 に示す。両者とも流速 2m/s 以上のエリアが河道全体に広がっており、その位置も概ね一致している。また、水位も概ね一致した。しかし、写真-1 で示した樹林帯の範囲では、ミニモデルに比べて流況解析の流速が大きく、河道中心部では流況解析の流速が小さい。この原因は、流況解析では高木の樹林帯を図-4 に示す粗度係数で再現しており、流れがその上を流下して流水面積が大きい、ミニモデルでは不透過なヘチマロンにより樹林帯を再現しており、流水面積が小さいためである。

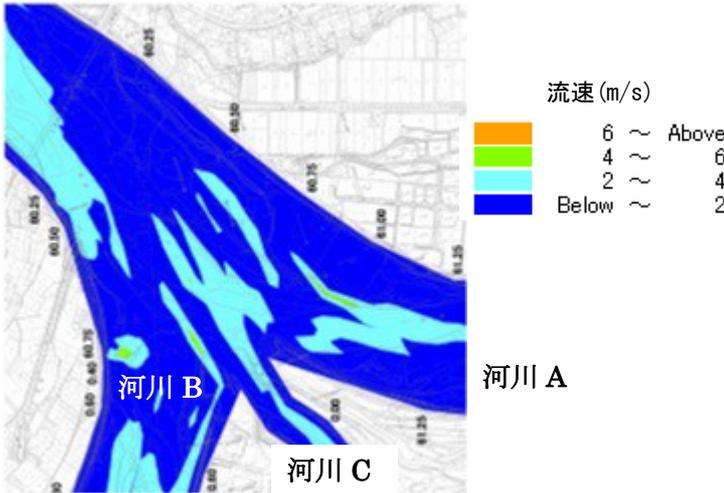


図-1 流況解析による流速分布

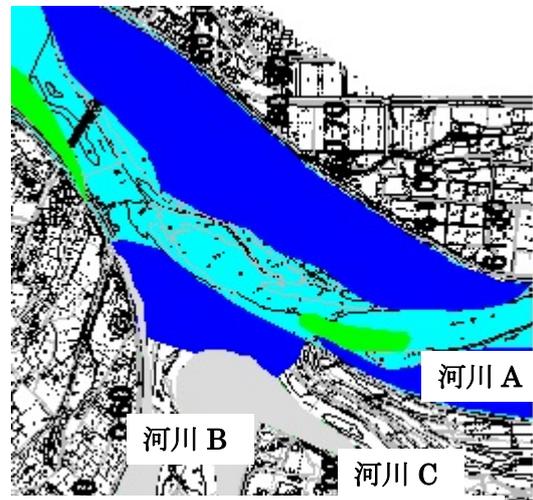


図-2 ミニモデルによる流速分布

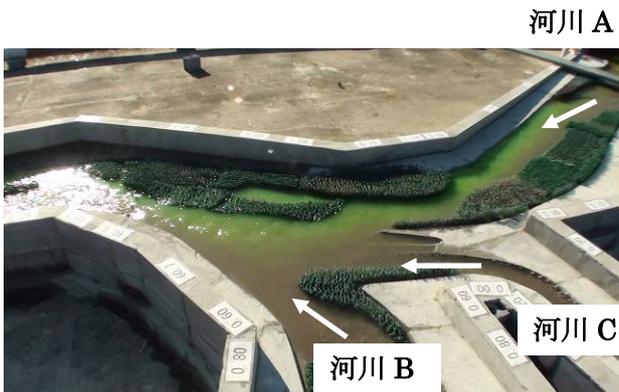


図-3 ミニモデルの流況

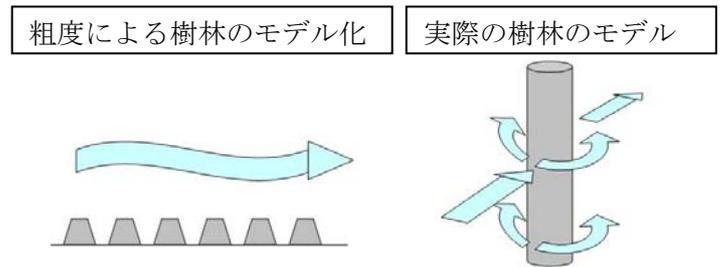


図-4 流況解析とミニモデルにおける樹林帯の再現方法による流れの差異

4. ミニモデルにおける流木の捕捉状況

高木の樹林帯による流木の捕捉状況を把握するため、上流から模擬流木を投入した。模擬流木の材質は木製で、長さは現地調査を踏まえて10m~20mとし、河川Aの上流から投入した。流木は主流に沿って流下するが、一部は主流が湾曲する樹林带上流端(写真-3の赤丸)で捕捉された。そして、現地調査においてもこの周辺に流木があり、ミニモデルの結果と一致しており、樹林帯による流木の捕捉を予測できると考えられる。



写真-3 樹林帯による流木の捕捉

5. まとめ

流況解析において、粗度係数を使った樹林帯の再現方法では、樹林帯の不透過性を考慮できず、流木などが樹林帯で捕捉される可能性を評価することは困難である。この対策として、現地調査とミニモデルにより、樹林帯を再現した方法が有効で、流木が捕捉される可能性を評価できることを示した。さらなる予測精度の向上には、樹木の密集度や樹径などの樹林調査を行い、樹林帯の再現精度を高めることである。以上