

河道内樹木が流水抵抗に与える基礎的調査研究

名城大学大学院 学生員 伊東玲奈
名城大学 正会員 新井宗之

1. はじめに

河川は治水、利水のみに関わらずリクリエーションの場として重要な役割を果たしている。その上で河道内における樹木は動植物が生息する自然環境を提供しており、人々に憩いを与える。しかし、洪水時には河道内の水位上昇を引き起こす抵抗物として作用し、治水を脅かす。それを避けるための大規模な樹木の伐採は無機質な河川空間を造る結果となる。樹木の抵抗係数を考慮した洪水時における流量の推定は河道内の自然を保つと共に治水を兼ね備えた河川計画に役立つ。結果として樹木を伐採するだけでなく、残存・植樹が可能となる。

そこで本研究では河道内樹木が流水抵抗に与える影響についてシミュレーションするための基礎的検討を行った。名古屋市天白区の中・小河川における樹木の繁茂状況を詳細に調査した結果を示す。

2. 河道内樹木繁茂状況調査

ここでは a) 植田川(小河川)と b) 天白川(中河川)の河道内樹木の繁茂状況調査を行った。両河川は名古屋市天白区において合流しており、この調査ではここより上流を調査区間とした。また、植田川では合流点から高針橋(名古屋市名東区)に至る区間(4750m)、天白川においては合流点から下川田橋(日進市)に至る区間(10800m)において調査を行った。図-1 は植田川と天白川の合流点より上流の河道平面図である。

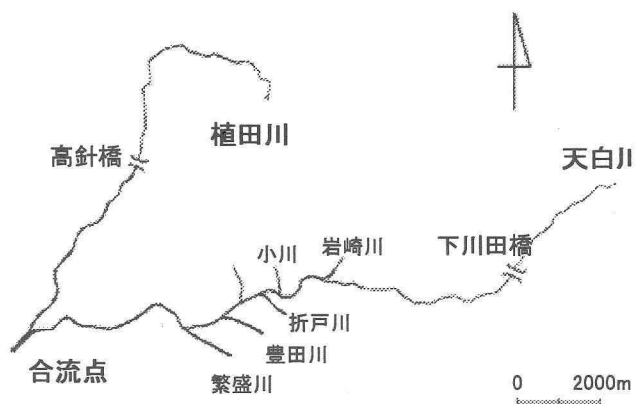


図-1 植田川・天白川流域

河道内樹木の繁茂状況として①樹木の位置、②樹木の大きさを調査項目とした。樹木の位置は、合流点からの距離で右岸側、左岸側の位置を調べた。また、樹木の

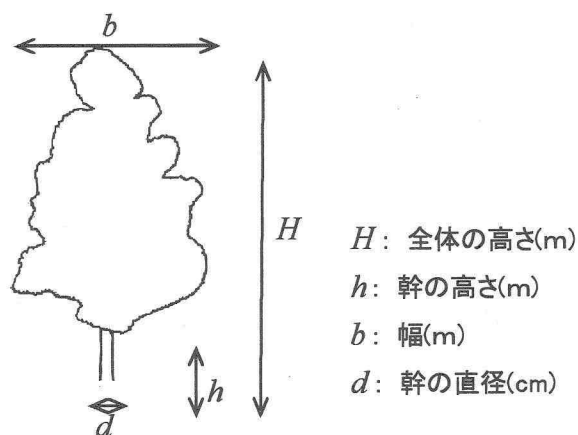


図-2 樹木繁茂調査における調査項目

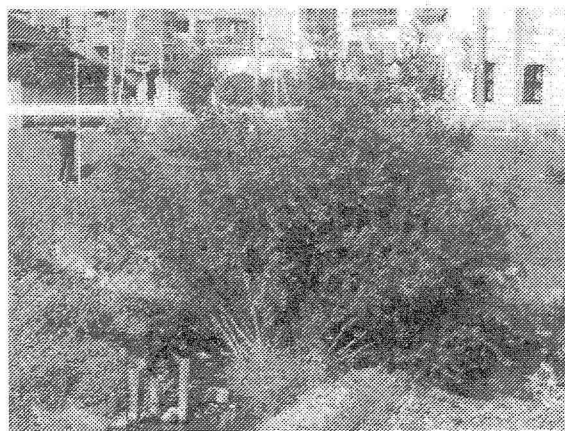


写真-1 植田川における樹木例

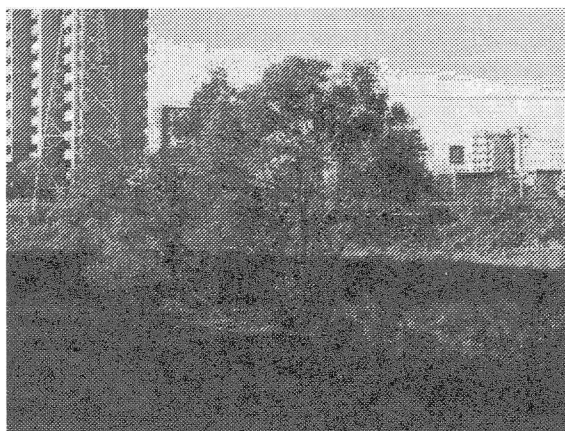


写真-2 天白川における樹木例

大きさは図-2 に示すように、流れに与える要素として全体の高さ、幅、幹の高さ、幹の直径等の要素があり、各樹木についてそれらを調べている。写真-1, 2 はそれぞれ a)植田川における調査状況、b)天白川における調査状況の例である。図-3 は樹木全体の高さ H に関する樹木数とその位置の分布状況を示したものである。横軸に天白川と植田川の合流点からの距離、縦軸は 200m 区間の樹木数を示したもので、上半分が右岸川の分布を示し、下半分が左岸側の分布を示している。図中の棒グラフの ■ と □ はそれぞれ樹木の高さが 3m 以上、3m 未満の樹木数を表している。これは、低水路河床から堤防天端までが平均的に 3m 程度であり、それ以上かどうかの目安としたものである。図からわかるように a) 植田川では 3m 以下の樹木が約半数を占めており、b) 天白川では全体的に 3m 以上と大型の樹木が多く繁茂していることがわかった。それぞれの河川における樹木の本数とそのうちの 3m 以下の樹木をみると植田川では 143 本中 73 本、b) 天白川では 143 本中 48 本であった。

ところで、樹木が粗度係数に与える抵抗として、幹部分と樹幹部とに分け、次のように示されている。幹部分の抵抗 W_d として

$$W_d = \frac{1}{2} a B C_D \rho d h v^2 \quad \dots (1)$$

幹冠部の抵抗 W_u として

$$W_u = \frac{1}{2} a_u B C_u \rho a_u v^2 \quad \dots (2)$$

ここに、 a : 単位高水敷面積当たりの樹木本数 (本/㎡)、 B : 水路幅、 ρ : 水の密度、 d : 樹木の直径、 h : 水深、 v : 流速、 a_u : 樹幹部の投影面積、 C_D, C_u : 抗力係数。これらの式は、図-2 に示すような樹木を前提としていると考えられるが、写真-1 からわかるように中・小河川では、幹の部分がない樹木がかなりあり、河道の抵抗を検討する上で、樹木の繁茂状況と樹木の特性を十分調査しておく必要があることがわかる。

3. おわりに

本研究ではリクリエーションの場として河川の機能を生かすため、河道内樹木が流水抵抗に与える影響の基礎資料として樹木繁茂調査を行い、幹部のない樹木が多数あることがわかった。今後の課題として植田川、天白川における調査を続けるとともに、大河川の調査もする必要があると考えられる。また、水路を用いた実験と数値解析を行い、それぞれの樹木のパターンの流水抵抗を推定する手法を検討する必要がある。

参考文献

- (1) 例えば(財)リバーフロント整備センター編; 河川における樹木管理の手引き, 山海堂, 1999. 9

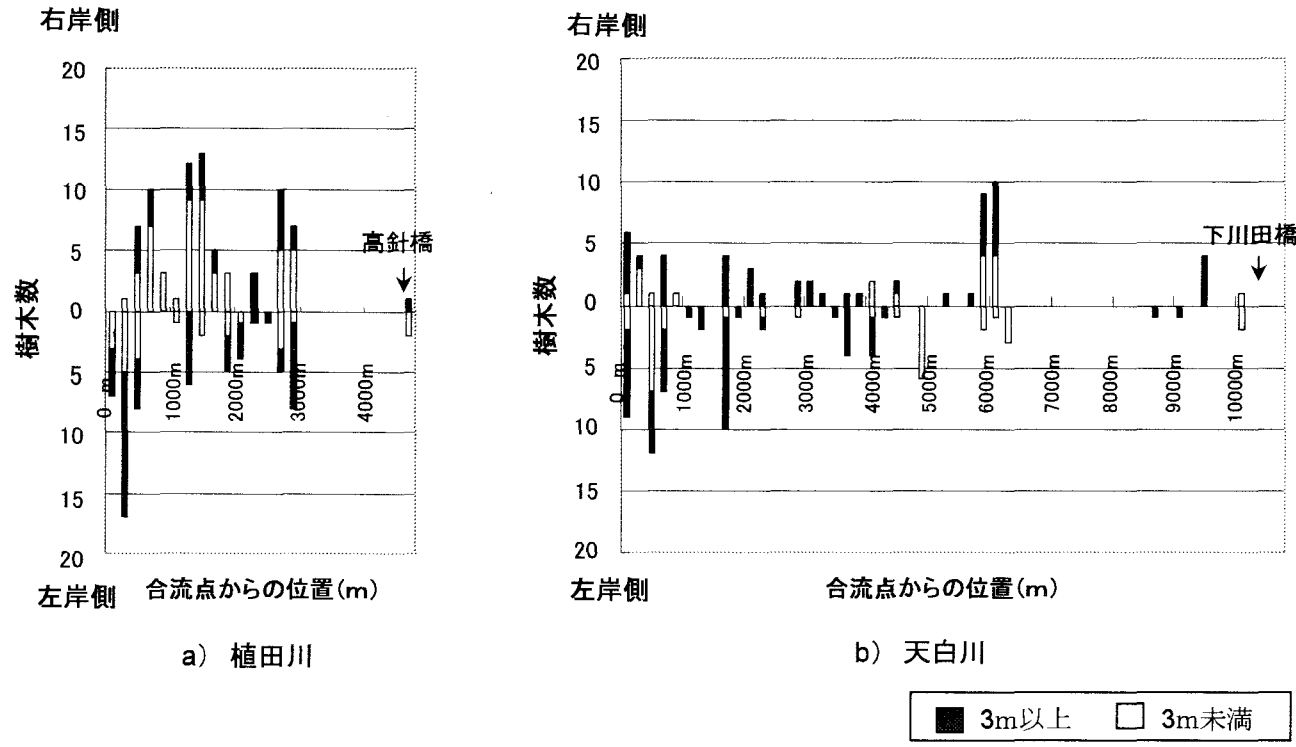


図-3 植田川・天白川における樹木繁茂状況図