

## 天白川・植田川での河道内樹木密度の調査区分の影響に関する検討

名城大学理工学部 正会員 新井 宗之  
名城大学大学院 学生会員 ○三浦 かな

### 1. はじめに

平成9年の河川法改正により、環境が計画に導入され、「多自然型川づくり」が行われるようになった。その一環である河道内樹木の残存は、洪水時において樹木が流水に対して抵抗となり、水位上昇をもたらす。また、自然植生の河道内樹木は非常に複雑な要素を含んでいるため、パラメーターの明確化が重要となる。

しかし、現在のところ、例えば枝葉を有する一本の樹木の精度の高い抗力係数を得ることで困難で、実測結果からの報告では、最小と最大では2倍以上の違いがある。著者は実際の都市河川の中の樹木調査を行い、それらのパラメーターの不確定な範囲が洪水時の水位計算においてどの程度の水位上昇の誤差として生じるのか検討している。本研究では、合成粗度における樹木密度が、その調査の区間平均の区分の仕方によってどの程度水位計算に影響なのか検討したものである。

### 3. 樹木繁茂調査

#### (1) 調査の概要

調査対象は図-1に示すように、愛知県日進市・名古屋市を流れる天白川と、その支流である愛知県長久手町・名古屋市を流れる植田川の両河川の合流点より、それぞれ上流へ約13000(m)、9000(m)区間を調査範囲とした。洪水時において樹木が浸水すると考えられる樹木で、河道断面内に繁茂している樹木について調査を行った。調査方法は、樹木の横に標尺を据え、対岸よりデジタルカメラで撮影した。また、樹木が実際の抵抗物として流れに作用するのは流れ方向に投影した物体として検討する必要があるが、個々の樹木形状は比較的軸対象であることから、側面(対岸)からの形状要素を対象とした。

#### (2) 調査項目

合成粗度係数に含まれる要素が主な調査項目である。主に浸水パターン、樹木の形状、樹木の繁茂位置について調査した。浸水パターンを、樹木全体が葉で覆われている樹冠部のみの場合(浸水パターン)、樹冠部と幹で構成されている場合(浸水パターン)、幹のみ浸水する場合(浸水パターン)に分けて計算するため、それぞれの要素を調査した。また、流水抵抗面となる樹木の投影面積を正確に求めるため樹木の形状を枝のみ、幹と枝、幹のみ、幹と樹冠部、樹冠部のみの5つに分類する。樹木密度を求めるため、河川台帳(天白川:昭和63年度、植田川:平成10年度)、砂防基本図(天白川:平成8年度)、道路認定図(植田川:平成18年度)を基に樹木が繁茂している位置を地図上に樹木ごとにプロットした。



図-1 天白川・植田川流域

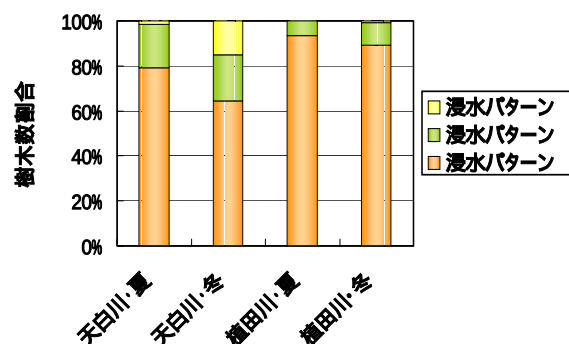


図-2 季節における浸水パターン割合  
(2006年度)

キーワード 河道内樹木、樹木密度、合成粗度係数、水位上昇

連絡先 〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口1丁目501番地

### (3)調査結果

図-2 は両河川における浸水パターンの割合を表したものである。天白川は約7割を、植田川では9割を浸水パターンが占めている。天白川では夏季から冬季においてパターンの割合がへと変化し、植田川でも浸水パターンの割合が多少ではあるが減少傾向となった。

割合が多少ではあるが減少傾向となった。また、本研究では樹木密度を求める際に、区分位置の始点位置を任意に決めることができることに着目し、その位置を両河川の合流点より0, 50, 100(m)と変化させその影響を検討する。図-3 より、合流点より3600(m)地点から樹木密度に影響が見られ、最大で4200(m)地点で0.00326(本/m<sup>2</sup>)の差が出た。

### 4. 水位上昇計算

等流状態に樹木が流水抵抗として係数で表した、次式の合成粗度係数<sup>1)</sup>を用いてManningの式より水位上昇を検討する。式(1)の右辺第1項は、高水敷地表面のManningの粗度係数、第2項は葉に覆われた樹冠部としての抗力、第3項は樹冠部及び幹の抗力、第4項は幹のみによる抗力を表している。

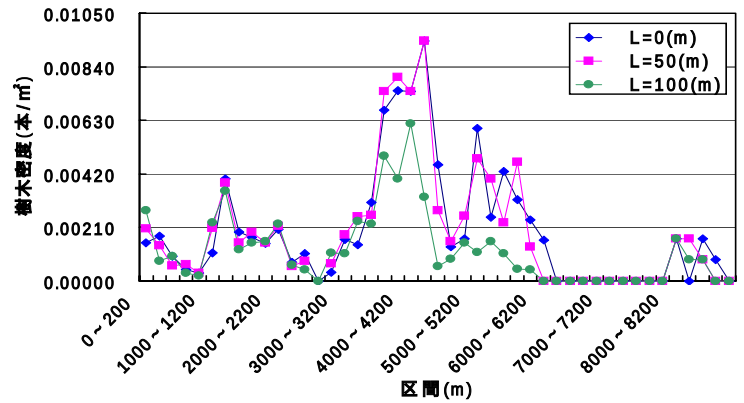


図-3 樹木密度の推移(植田川・2006 年度夏季)

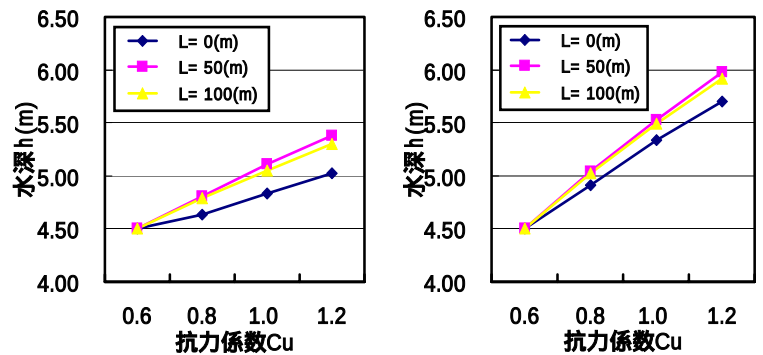


図-4 天白川の水位上昇変化(夏季・冬季)

$$N = \left[ n_b^2 + \frac{a_1}{2g} h^{\frac{1}{3}} (C_u A_u) + \frac{a_2}{2g} h^{\frac{1}{3}} (C_D D h_0 + C_u A_u) + \frac{a_3}{2g} h^{\frac{4}{3}} (C_D D) \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 $N$ :合成粗度係数、 $n_b$ :高水敷地表面粗度係数、 $a_1$ :浸水パターン1の樹木密度、  
 $h$ :水深、 $C_u$ :樹冠部の抗力係数、 $A_u$ :投影面積、 $a_2$ :浸水パターン2の樹木密度、  
 $C_D$ :幹部分の抗力係数、 $D$ :幹の直径、 $h_0$ :幹の高さ、 $a_3$ :浸水パターン3の樹木密度、

水深計算を行う条件は、樹木密度を得る流路区間の長さを  $L=200(m)$ 、前述した合流点からの始点位置を  $L=0, 50, 100(m)$ とした植田川の上流側の樹木密度は図-3 のようである。河床勾配  $I=0.000282$ 、両河川において河道が満水となる水深  $h=4.5(m)$ を基準にする。樹冠部の抗力係数は  $C_u=0.6 \sim 1.2$  の範囲で検討した。幹部分の抗力係数は剛体の円柱の抗力係数として  $C_D=1.2$ 、高水敷地表面の粗度係数  $n_b=0.02$  とした。樹木密度については、各流路長のなかで最大の樹木密度を用いて計算を行った。また、この条件下で流下させることができる流量、合成粗度係数、Manning 式を連立させ、水深を算出した。その結果の天白川の例を図-4 に示す。

### 5. 考察及びまとめ

以上の試算を行った結果、天白川において水位上昇に以下のような変化が見られた。冬季において抗力係数に伴う水深変化の勾配が急となり、最大水深をとる  $L=50(m)$ を夏季と冬季で比べると、約0.6(m)の差であった。また、どの初期流路長でも季節変化による水深さは約0.6(m)であることから、同季節内の区分変化による水深変化の傾向は近似する。よって、浸水パターンの変化、つまり樹木の浸水する部位、またその樹木密度が水深変化に大きく影響すると考えられる。

【参考文献】1)財団法人 リバーフロント整備センター編集:河川における樹木管理の手引き、p.p118-120、2007.3