

屋外環境設計を目指した樹木の風速低減効果に関する風洞実験

953106 朝日 春美  
指導教員 成田 健一

1. 研究目的 風は風速が弱いと快適とを感じるが、風速が強いと不快さや生命、財産さえ脅かす原因にもなる。建物周辺に発生する強風の防除方法としてさまざまな方法があるが、本研究では植栽による方法に注目する。植栽の防風効果に関する実験例はいくつかあるが未解明な部分が多い。本研究では屋外環境設計を目的に樹木の数値シミュレーションモデルを作成するため、樹木の風速低減効果を求める風洞実験を計画した。

2. 実験概要 使用した風洞は密閉回流型境界層風洞(図1)で、樹種はサザンカ・ドウダンツツジ・キンモクセイ・タブ・カイズカイブキの5種、樹高が約1m・幅70cm~75cmの苗木を使用した。風速分布の測定は5cmスパンの三次元超音波風速計を用い、縦(X-Z)断面120点、横(Y-Z)断面85点を5断面測定した。葉面積密度の測定は、樹木を8方向からデジタルカメラで撮影し、枝の先端の座標から体積を求め、一方全葉を切り取りスキャナーにて葉の面積を算定し、葉面積密度を求めた。樹冠内風速の測定は、無指向性サーミスタ風速計を樹木の内部に18点取り付け測定した。抗力測定は、分銅で検量した6分力天秤を用いて行った。

3. 結果と考察 図2に乱流における風速変化ならびに乱流と一様流で行った風向変化(5m/s)による抗力の結果を示す。風速が強くなると抗力係数が小さくなるのは、強風時に樹木が流線型に近い形に変形するためと考えられる。また、同じ乱流でもサンプルによって抗力係数が大きく違う。乱流と一様流では一様流の方が抗力係数は大きい。以上の結果を考察するために図3に中心軸上Z=200~1000(mm)の風速変化を示す。同一サンプルで実験した乱流と一様流は、一様流の方が樹木前後での風速変化が激しく、風速の回復も遅い。乱流なのに一様流と同程度に抗力が大きくなった風速変化5m/sでは一様流と同程度まで風速が低減されているが回復は早い。以上の結果から抗力係数の大小は樹木前後の風速変化率に対応している。同じ乱流で抗力係数が小さくなったサンプルは、葉面積や体積を比較すると樹形がやせている。葉面積密度では両者には差がないので枝振りの良し悪しが抗力係数に影響していると考えられる。図4に葉面積密度と樹冠内風速の分布を示す。葉面積密度が濃い中心部分は風速が弱く、風速低減効果がみられる。

4. まとめ 樹木の後ろでは風速低減効果がみられ、葉面積密度が濃いほど防風効果が高い。抗力係数は樹種や気流性状で差異があり、また気流性状が同じでも実験する苗木のサンプルによって差がみられた。

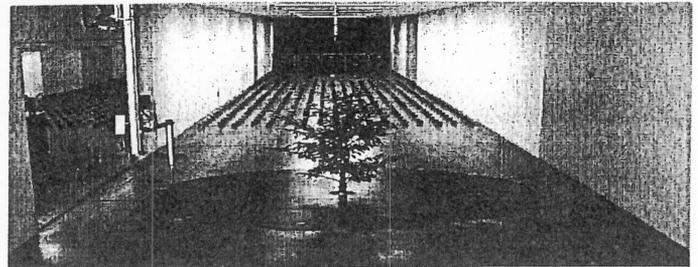


図1 密閉回流型境界層風洞(幅2.6m×高さ2m×長さ18m)

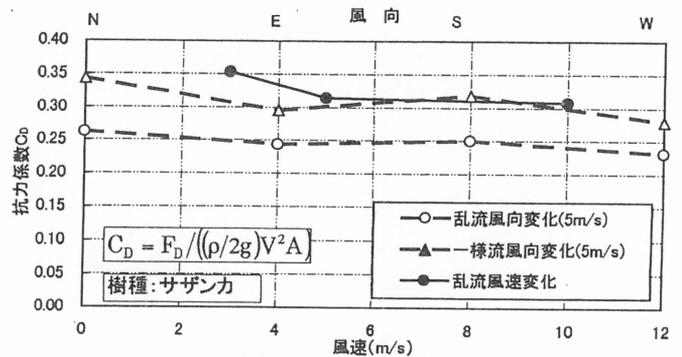


図2 風速ならびに風向による抗力係数の変化

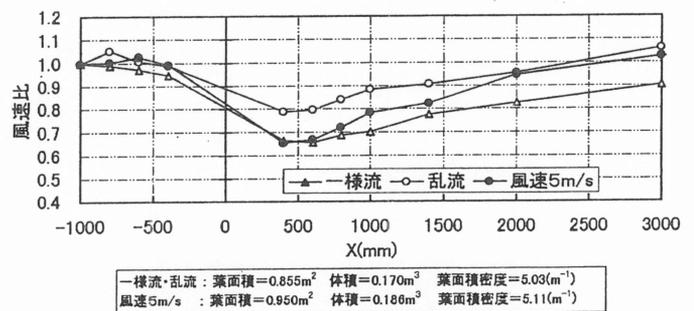


図3 中心軸上Z=200~1000(mm)の風速変化

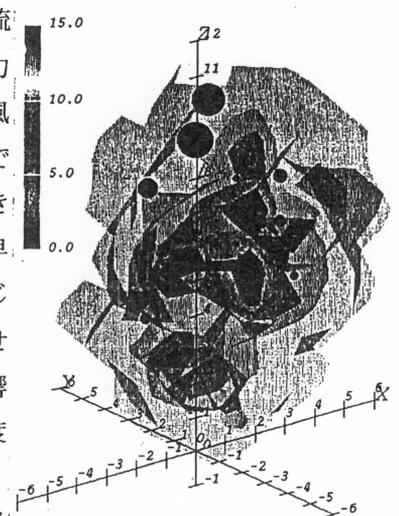


図4 葉面積密度と樹冠内風速の分布