

I-16 植栽による防風効果に関する実験的研究

徳島大学工学部 フェロー 宇都宮 英彦 徳島大学工学部 正員 長尾 文明
徳島大学工学部 正員 野田 稔 徳島大学大学院 学生員○中谷 晃之

1.はじめに

都市計画道路の建設に伴う切土による地形の改変により、道路周辺の風環境の悪化が懸念され、防風対策の検討が必要とされている。そのため本研究では、螺旋型樹木模型を用いて樹木の基本的な防風効果を調査するとともに、縮尺地形模型を用いた風洞実験により、複雑な地形における樹木の植栽による防風効果を調査したものである。

2.実験概要

実験で使用した風洞は徳島大学工学部多目的風洞（閉断面押込み式エッフェル型風洞(測定胴部 1.5m×1.5m×5.0m)）である。風洞内の乱流境界層はべき法則を用いて、べき指数 $\alpha=0.159$ 、境界層高さ $\delta=500\text{mm}$ となる乱流境界層をラフネスブロックとスパイヤの組み合わせにより作成した。実験で使用した螺旋型樹木模型は図1に示す。螺旋型樹木模型の防風効果の実験は、樹木模型を風直角方向に一列に配置し、表1のように樹木間隔 L を変えることにより樹木列幅 b や遮蔽率 Φ （樹木列に外接する面積に対する樹木模型の見付面積の割合）を変化させ、0.4hと0.8hの計測高さでの風速分布をI型熱線風速計で計測しその影響を調査した。縮尺地形模型による実験で用いた1/600縮尺地形模型の模型化範囲を図2に示し、測点位置と測点名を図3に示す。また図3中の破線部が都市計画道路であり、斜線部が切土部である。そして南北に伸びている道路は本州四国連絡道路である。

3.実験結果

はじめに、樹木列の幅と遮蔽率が、樹木列を設けたときの各測点の風速 U を樹木を設けなかったときの風速 U_s で除した値が、0.8以下となる範囲の主流方向の距離を樹木高さ h で除した無次元距離（以下、回復距離と呼ぶ）に着目して検討した。図4、5は同一遮蔽率での幅の影響を表わしたものであるが、これら2つの図より樹木列の幅の影響はほとんどないことが分かる。また両図を比べると、図5では計測高さによる違いは見られないが、図4では計測高さで違いが見られ、0.8hのほうが風速の回復距離が短いことが分かる。これは図4のケースでは遮蔽率 Φ が24.4%とある程度大きくなると、樹木列の上面からの剥離が減速域の形成に大きく影響し上面からの剥離の周り込みにより風速が回復するため、計測高さが高いほうの回復距離が短くなる。また図5のケースでは、遮蔽率が19.6%と小さいと樹木列上面からの剥離よりも樹木の間を流れる風の影響の方が大きくなり、計測高さによる違いがあまり見られなかったと考えられる。一方、図6は同一幅の樹木列の遮蔽率を変化させたときの風速の回復距離を示したものである。この結果より遮蔽率が大きい程、風速の回復距離が長くなることが分かる。しかし、遮蔽率の小さいケースでは回復距離の差がなく、また計測高さによる差もあまり見られない。これも遮蔽率の小さなケースでは樹木の間を流れる風の影響が大きいためである。

次に縮尺地形模型を用いた植栽の防風対策効果に関する結果を示す。図7、8は都市計画道路の沿道に樹木模型を同一幅で樹木間隔を変えて設置した場合の結果であり、図7は樹木間隔 $2w$ 、図8は $4w$ の樹木列を防風対策として設けたときの風速を、対策を設けなかったときの風速で除した増速率を示した図であり、計測高さはともに0.4hである。この2つの図を比較すると計画道路に近い測点 C_6 、 L_2 、 L_3 、 L_4 では、若干ではあるが遮蔽率の大きな対策の方が、防風効果が大きく現れているが、 L_1 では遮蔽率が大きなケースのほうが増速している。これは遮蔽率を大きくすることにより、計画道路内に風を導く結果となり L_1 が増速したものと考えられる。しかしこれら2つのケースの差は明確でない。これは、この計画道路が主流方向より45度程度傾いており、また複雑な地形であるため流れが複雑で、遮蔽率の違いが明確に現われなかったと考えられる。

4.結論

樹木の防風効果は、樹木列の幅の変化には影響されず、樹木列の遮蔽率に大きく影響される。しかし樹木の間を流れる風の影響が大きくなる遮蔽率の小さいケースでは、風の回復距離への影響は小さく、また高さ方向の影響の差も現われにくい。また複雑な地形での植栽による防風対策においても遮蔽率の大きな対策の方が、樹木近くの測点で大きな防風効果が得られたが、複雑な流れの中では遮蔽率が大きい対策を施すと流れを大きく変える可能性があり、思わぬ増速域が現われるため、それぞれの地形に合った対策の検討を行い、防風効果を得つつ、増速域が現われない、最適遮蔽率の対策を考えることが必要不可欠である。

表 1 計測ケース一覧表

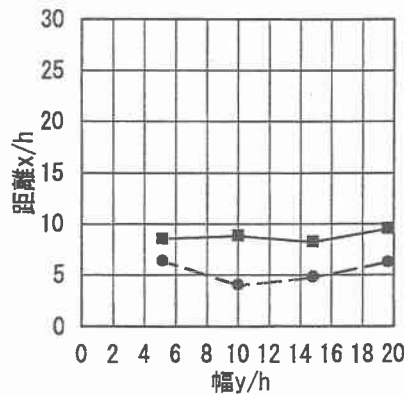
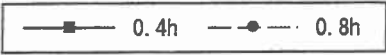
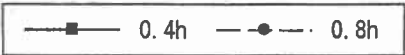
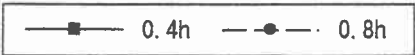
樹木間隔L	遮蔽率φ(%)	樹木列幅 b
w	46.8	19.6h
2w	24.4	19.6h
		14.8h
		10.0h
		5.2h
3w	16.9	19.6h
		14.8h
		10.0h
		5.2h
4w	12.8	19.6h
		10.0h



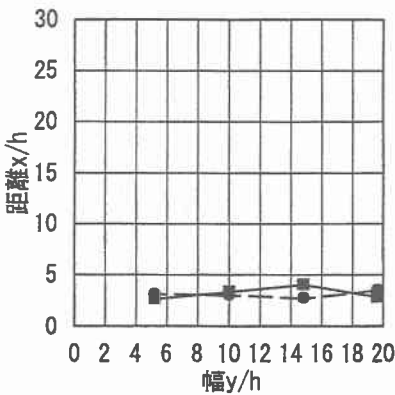
図 1 螺旋型樹木模型図

図 2 模型化範囲

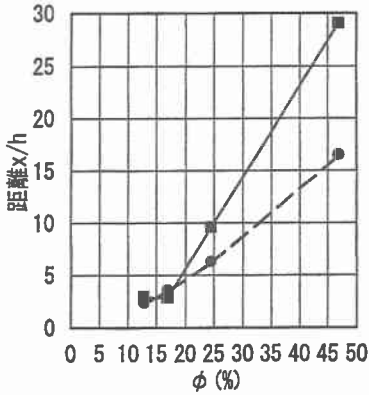
図 3 計測点位置



φ = 24.4%



φ = 16.9%

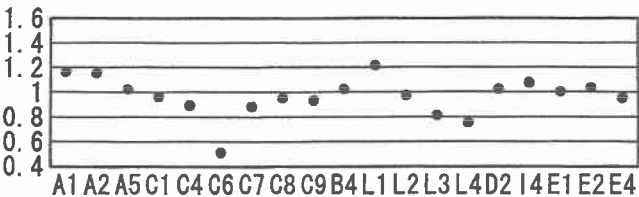


b = 19.6h

図 4 幅と回復距離との関係

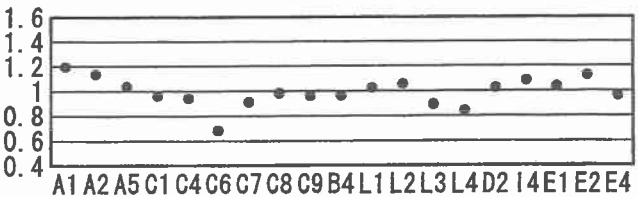
図 5 幅と回復距離との関係

図 6 遮蔽率と回復距離との関係



増速率 (対策後/対策前)

図 7 樹木間隔 2w の防風効果



増速率 (対策後/対策前)

図 8 樹木間隔 4w の防風効果