

# 吹雪風洞実験における防雪林縮尺模型とPIVについて

(独)土木研究所寒地土木研究所 山崎貴志・住田則行・中村隆一

## はじめに

道路防雪林は道路の防雪対策施設の一つであり、その防雪機能の調査等のため風洞実験が行われている。風洞実験で使用する縮尺模型は現物の形状を保ったまま製作することが多いが、複雑な形状の樹木ではそれが困難である。これまで行われてきた実験ではブラシやフィルター材など様々なものが樹木模型として用いられているが、どのような模型が適切かはほとんど検討されていない。また、多くの実験では風速により評価が行われており、模型雪の移動速度としての流速を計測するPIV(粒子画像流速測定法)によるものは少ない。

ここでは、防雪林に関する風洞実験における樹木模型の形式とPIVの適用性を検討するため、数種類の樹木模型について、熱線風速計とPIVによる計測を行い比較した。



道路防雪林

## 実験条件

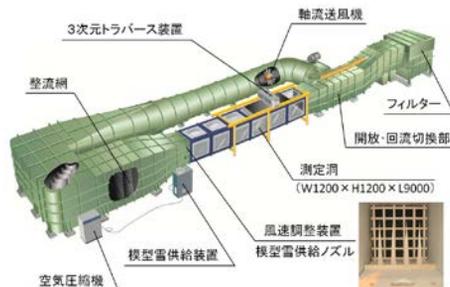
寒地土木研究所の風洞実験装置を使用  
 測定洞内鉛直方向風速分布：べき法則に近似するよう調整  
 実験風速：7m/sec(高さ400mmでの風速)  
 樹木模型：5種類(樹高60mm, 枝下高10mm, 樹冠直径25mm)  
 計測面：風洞中心線上の鉛直面

### 熱線風速計

計測時間：5sec(200Hz)/計測点

### PIV

トレーサー(模型雪)：活性白土  
 撮影：2000枚/sec, 5sec(10000枚)  
 解析：10000枚(5000組)の画像でそれぞれ解析した結果を平均

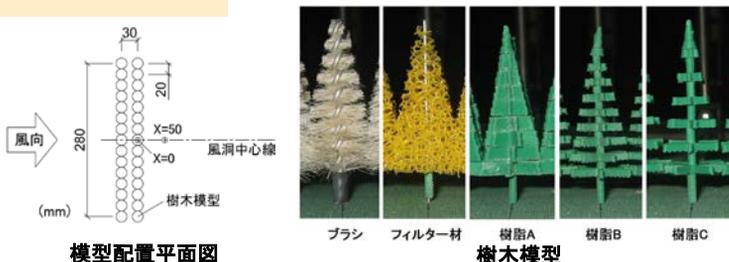


風洞実験装置

## 実験結果

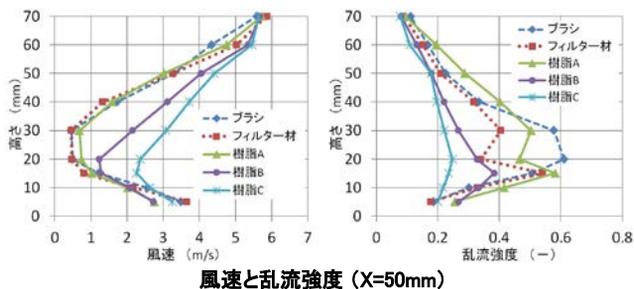
熱線風速計による計測値を風速、PIVによる計測値を流速とする。X=50mmにおける風速と乱流強度の鉛直分布を右図に示す。風速、乱流強度ともに模型の形式(ブラシ、フィルター材、樹脂A)による差は小さく、樹脂Cによる差が大きい。H=20~30mmにおける乱流強度については形式による差が大きい。これはこの地点での風速が低いことによるばらつきと考えられる。

各地点における風速・流速を防雪林が無い場合の同一地点における風速・流速で除したものをそれぞれ風速比・流速比とする。樹脂C模型における風速と流速および風速比と流速比の比較を右図に示す。PIVにより得られる流速は模型雪の移動速度としての流速であるため風速とは異なっているが、流速比と風速比の差は比較的小さくなっている。

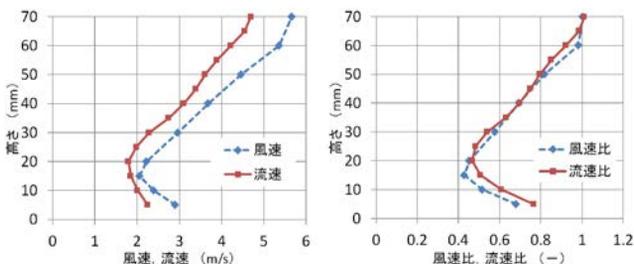


模型配置平面図

樹木模型



風速と乱流強度 (X=50mm)



風速・流速と風速比・流速比 (樹脂C, X=50mm)

## まとめ

模型の形式が実験結果に与える影響は小さく、樹冠の密度による影響が大きい。このため、風洞実験に用いる樹木模型は実際の樹木に相似である必要性は高くはないと考える。

PIVにより得られる流速は風速とは異なるが、流速比と風速比の差は比較的小さいため、流速比を用いることで風速による場合と近似する防雪機能評価を行うことができると考える。