

道路防雪林の防雪機能を維持するための間引き管理に関する研究

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○太田 広
 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 幸田 勝
 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 伊藤義和
 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 住田則行

1. はじめに

道路防雪林は、道路の風上側または両側に林帯を造成し、風速を減じさせ吹雪による吹きだまりや視程障害を緩和する防雪施設である¹⁾。道路防雪林の造成は1977年に一般国道12号（北海道岩見沢市）で始まり、北海道の国道における総延長は約90kmに及び、初期に造成された防雪林には樹高15mに達するものもある。

防雪林の育成管理においては、下枝の枯れ上りを防ぐため、樹木の生長に応じた密度管理（間引き）が必要であるが、間引きにより防雪林の防雪機能は一時的に低下するため、冬期における道路交通環境を維持する上で防雪機能の低下をできるだけ抑えた間引き管理を行うことが重要である。しかし、間引き管理を検討するための基礎的情報である、下枝の枯れ上りや間引き方法と防雪機能との関係は定量的に明らかにされていない。そこで、道路防雪林の樹高、枝下高、間引き方法（列間引き、千鳥間引き）及び風向変化による防雪機能への影響を把握することを目的に、模型防雪林を用いた風洞実験を行った。

2. 実験方法

実験には寒地土木研究所の風洞実験装置（北海道石狩市）を使用し、模型雪として活性白土を用いた。模型雪を測定洞上流のノズルから圧縮空気とともに風洞内へ供給（230g/min）し、人工的な吹雪を発生させた。実験風速は老川ら²⁾の風洞実験を参考に、7m/s(H=400mm)とし、PIV（粒子画像流速測定法：Particle Image Velocimetry）により流速を計測した。

3. 樹高及び枝下高による影響

樹木模型は、樹高と樹冠直径は道路吹雪対策マニュアル¹⁾、山崎ら³⁾の風洞実験を参考に、間引き時期を想定し図-1に示す4種類とした。模型縮尺は1/100とした。実験は樹木模型の種類ごとに樹木列数3列と5列、それぞれ間引なしと千鳥間引(図-2)の計16パターンとした。実験結果の一部を図-3、図-4に示す。樹冠の大きさと同じでも、減風される範囲は枝下高が低い方が広範囲で(図-3)、枝下高が高いほど地表面付近の流速が大きくなった(図-4)。また、その影響は枝下高が高いほど顕著であった。

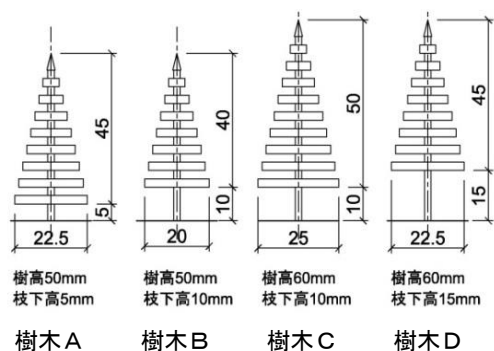


図-1 樹木模型

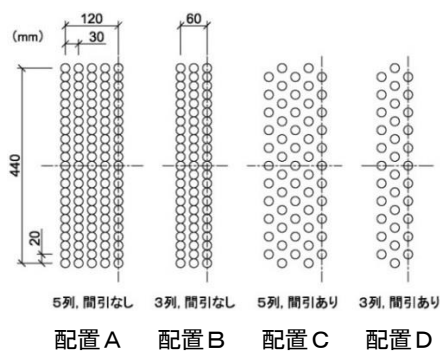


図-2 植栽配置

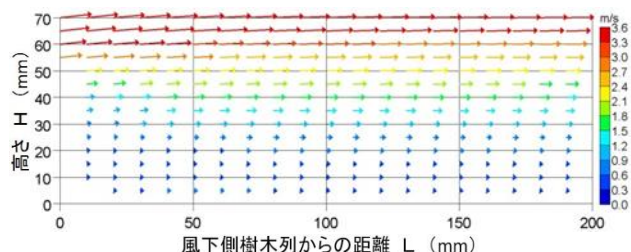


図-3 流速分布（樹木A，配置A）

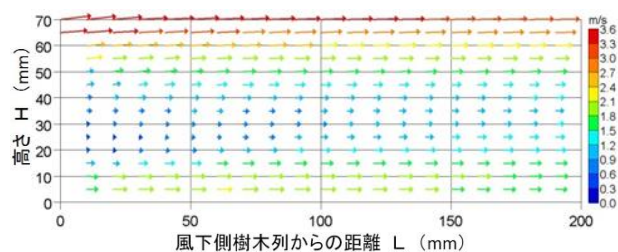


図-4 流速分布（樹木D，配置A）

キーワード 道路防雪林，枝下高，間引き，防雪機能，風洞実験

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 寒地土木研究所 TEL011-841-1624

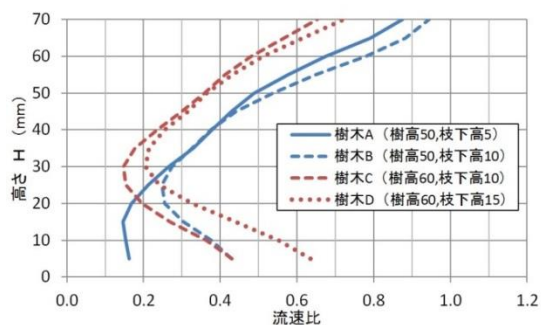


図-5 流速比鉛直分布(5列, L=100mm, 配置A)

配置Aについて、想定道路路肩付近(L=100mm)における鉛直方向の流速比を図-5に示す。H=20mmより下の範囲では地面に近いほど枝下高の影響が強く、それより上では樹高の違いによる影響が大きかった。また、H=20mmにおける流速比は、間引きなしの枝下高15mmの防雪林は間引きした枝下高5mmのものとはほぼ同等であった。なお、流速比とは、各地点における流速を防雪林がない場合の同一地点における流速で除した値である。乗用車運転者目線高さに相当する1.5m(H=15mm)程度を考慮すると、道路防雪林の防雪機能を維持するためには、適切な間引き管理により枝下高を低く抑えることが重要であることを定量的に確認した。

4. 間引き方法と風向変化による影響

間引き方法の違いと風向変化による防雪機能への影響を調査するため、表-1に示す実験パターンで風洞実験を行った。図-6に植栽配置の例を示す。流速の計測は乗用車運転者目線高さに相当するH=15mmの水平面とした。

表-1 実験パターン

No.	樹木列数	間引きパターン	風向角
P1	3列	間引きなし	90°, 67.5°, 45°
P2		列間引き	
P3		千鳥間引き	
P4	5列	間引きなし	90°, 82.5°, 75°, 60°, 56.3°, 45°, 36.9°, 30°
P5		列間引き	
P6		千鳥間引き	
P7	3列	列間引き	90°, 82.5°, 75°, 60°, 56.3°, 45°, 36.9°, 30°
P8		千鳥間引き	

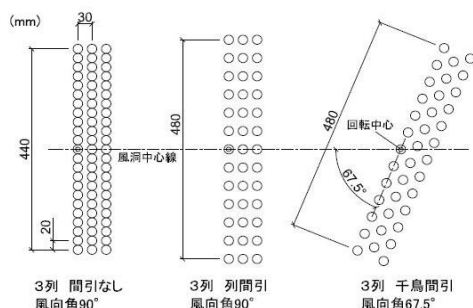


図-6 植栽配置の例

参考文献

- 1) 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所(2011):道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版)第2編防雪林編
- 2) 老川進, 苔米地司, 石原孟(2007):建物近傍の雪吹きだまりの風洞相似則に関する考察, 日本雪工学会誌, Vol.23, No.2, pp.13-32
- 3) 山崎貴志, 住田則行, 中村隆一(2014):吹雪風洞実験における防雪林縮尺模型とPIVについて, 雪氷研究大会講演要旨集, p.240

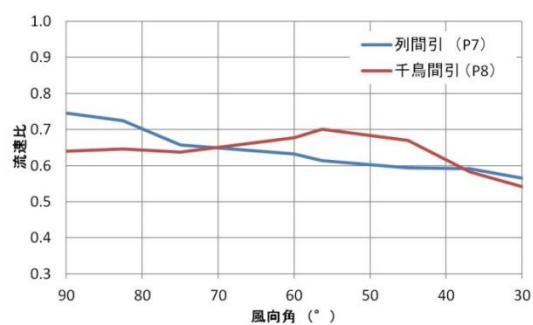


図-7 流速比(3列, L=150mm, 列間引き及び千鳥間引き)

防雪林風下側樹木列から道路中心線までの距離に相当する15m(L=150mm)の地点における風向角と流速比の関係(図-7)を比較した結果、列間引きの流速比は、風向角90°では高く、角度が減少するに従い低下した。一方、千鳥間引きの流速比は、風向角90°では列間引きに比べて低いが、風向角60°~45°の範囲では列間引きに比べて高かった。風向角90°~45°の範囲における流速比の最小値と最大値の差は列間引きで0.15程度、千鳥間引きで0.06程度となっており、列間引きでは風向変化に伴う流速比の変動が大きく、千鳥間引きでは流速比の変動は比較的安定していた。

なお、列数が5列の場合は、列数3列に比べて全体的に流速比は低く、高い防雪機能を示していた。また、風向変化に対する変動傾向は列数3列の場合と同様であった。

5. まとめ

道路防雪林の防雪機能は、樹高や樹冠の大きさより枝下高の影響が大きく、枝下高が高くなるほど防雪機能が低下することがわかった。防雪機能を安定的に発揮させるためには、枝下高を低く保つよう、下枝の枯れ上がりを防ぐ間引きを適切な時期に実施することが重要である。間引きの時期は隣接する樹木間の枝が触れあいはじめたときが目安とされるため¹⁾、樹木の生育状況を定期的に観察し、台帳に記録するなどの育成管理が重要と考えられる。

間引きにより防雪機能が低下することや、間引き方法により風向変化による防雪機能の変動の傾向に違いがあることが明らかになった。間引きを行う際には、現地の冬期主風向を考慮して間引き方法を選定することにより、防雪機能をある程度維持することができると考えられる。また、防雪機能の急激な低下を防ぐため、数年の間隔において半数ずつ間引きを行う方法等の検討も課題である。

今後は、すでに下枝の枯れ上がりが進行し、防雪機能低下が生じつつある道路防雪林について、詳細な再現模型を用いた風洞実験を行い、防雪機能を回復させる対策の検討を行う予定である。