

防風効果を考慮した防風林の間伐について

～ 風洞実験による結果より～

鳥 田 宏 行



はじめに

北海道には幅広く長い防風林が数多く存在します。それは、広大な土地に恵まれた北海道ならではのものでしょう。

さて、その防風林ですが、成長過程で間伐などの手入れが必要となってきます。しかし、実際に防風林の間伐となると、防災上の立場から慎重にならざるを得ません。なぜなら間伐によって、せっかくの防風効果が台無しになっては意味がないからです。では、どのように間伐すれば、防風効果が保てるのでしょうか？その答えを得るには、何が防風効果に影響を及ぼすのかを調べる必要があります。しかし、実際に防風林を多様に切って、その効果を調べるわけにはいきませんし、それに、自然の風は気まぐれで、吹いたり、吹かなかったり、測定中に風速や風向が変化したり、人間の思惑など全くお構いなしです。そこで有効な手段となるのが、実験室内に人工の風を作り出す「風洞」と呼ばれる装置です。この風洞を用いた実験は、現在、高層ビル、橋、飛行機、自動車など、さまざまな分野において、その設計に役立っています。今回風洞を用いて立木の本数や密閉度（光を側面から林帯にあてたときに影になる場合）の違いとその防風効果を調べました。

実験の概要

林帯の模型について

林帯の模型には、木の代わりに試験管洗浄用のブラシ（毛幅 2.5cm、ブラシ部分の長さ 7.5cm：樹高に相当 写真 - 1）を用いて合計 6 パターンの林帯を作成しました。図 - 1 は、上から見たブラシの配置図です。本数にして P1 が 114 本、P2 が 57 本ですが、共に密閉度は 1 で、光が当たっても透けて見える部分はなく、すべて影となります。同様にして密閉度が 0.5、0.33 の林帯を、それぞれブラシの本数を変化させて 2 つずつ作成しました。

風洞について

風洞（英語では、ウインド・トンネルと言う）は、プロペラを回転させて風を起こし、「風路」と呼ばれるトンネル中に一定速度で風を走らせ

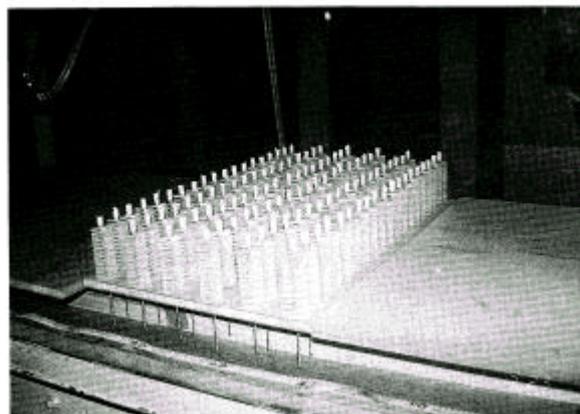


写真 - 1 風洞内の模型林帯

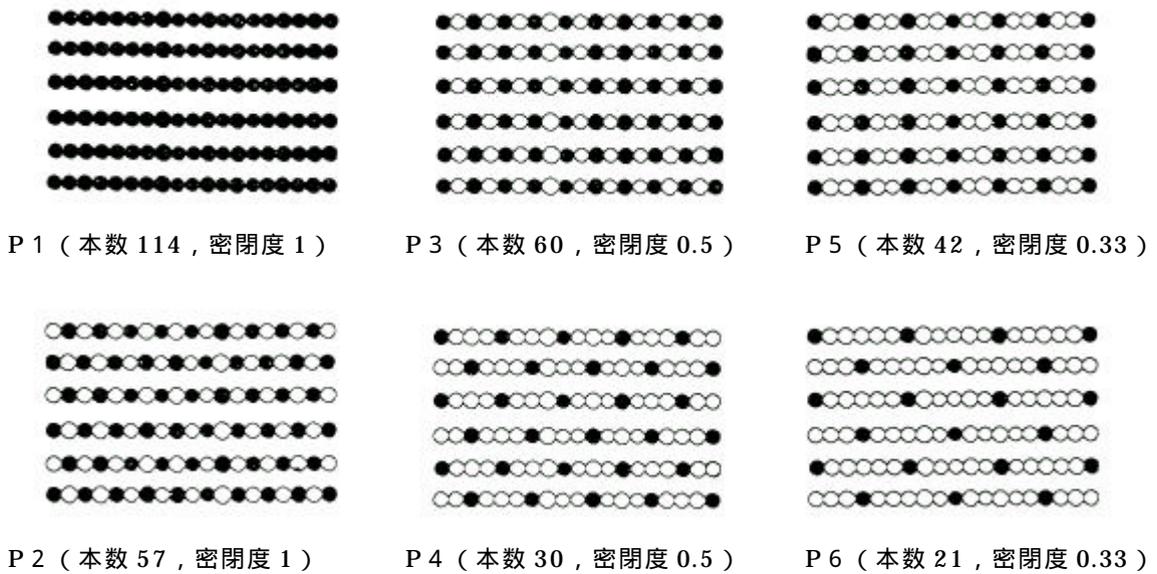


図 - 1 上から見た模型林帯

ブラシあり
ブラシなし

る仕組みになっています。風洞の形式には、大別すると開回路型と呼ばれるものに分けられますが、今回の実験では閉回路型の風洞（測定部の風路の断面積 $50 \times 50 \text{cm}$ ）を使用しました（図 - 2）。模型林帯の風上側と風下側の風速は、風洞床面より 1cm の高さに熱線風速計を配置し、模型林帯に垂直に風速 4 m/s の一定流をあてて測定しました。熱線風速計は、白金やタングステンなどの細線に電流を流して発熱させ、風に当たると、風速によって細線から奪われる熱量の割合が異なる性質を用いたものです。

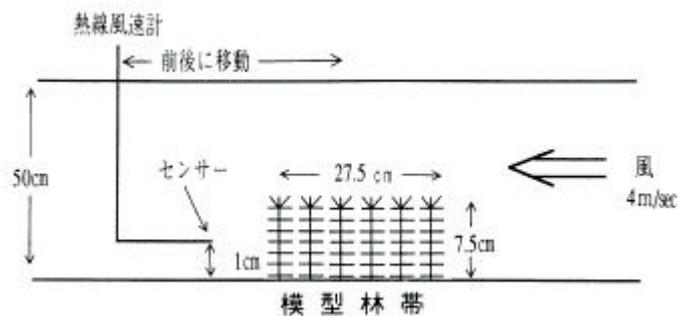


図 - 2 風洞実験の模式図

結 果

図 - 3 は、P1、P2 について風上林縁より 7 倍（樹高 7.5 cm の倍数）の距離で測定した風速を 1 としたとき、その風速比を縦軸にとり、距離（樹高の倍数）を横軸にとったもので、風上側はマイナスの、風下側はプラスの符号で表現してあります。図 - 3 を見ると、P1、P2 は共に最大で 20% まで風速が減少し、風下 18 倍の距離でもとの風速に戻っていることがわかり、ほとんど同じ風速分布特性（風の弱まり方や、強まり方の特徴）を示しています。P3、P4 については、図 - 4 に示しましたが、共に同じ風速分布特性を示し、最大で 50% まで風

図 - 3 風速比と距離の関係

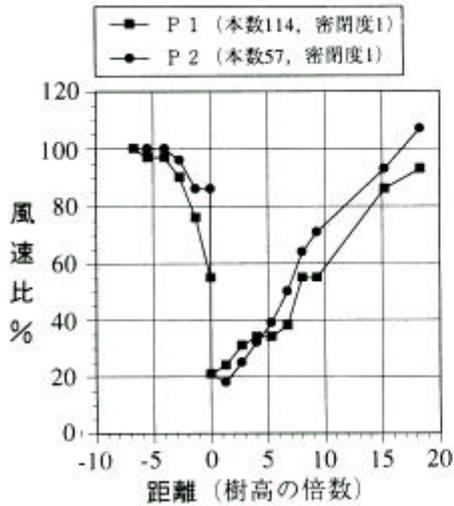
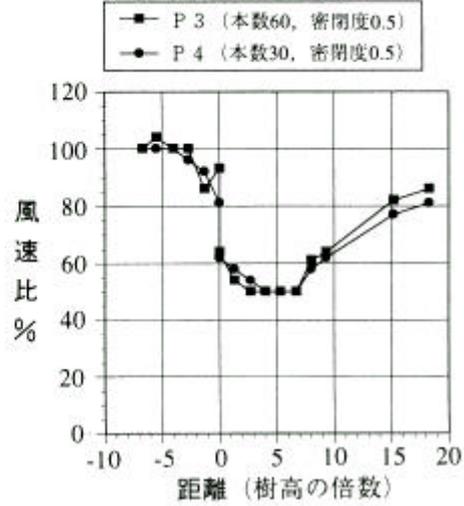


図 - 4 風速比と距離の関係



速が減速し、図 - 3 は、距離 18 倍で、もとの風速に戻りましたが、P3、P4 では距離 18 においても依然として 80% まで減速しています。P5、P6 については図 - 5 に示しましたがこちらも共に同じような風速分布特性を示し、最大で 60%、距離 18 倍でも 80% まで減速しています。

さて、図 - 3 から図 - 5 は、密閉度ごとに測定結果をまとめたものですが、密閉度が同じならほとんど同様な風速分布特性を示し、立木本数が変化しても、密閉度が変化しない限りそれほど影響がないことを物語っています。

最後に防風林の間伐に関して、防風機能上注意すべき点をまとめておきます。

- 1 間伐後も防風効果に影響を及ぼさないようにするのなら、密閉度を変化させないように立木配置を考えて間伐する。
- 2 できる限り風を弱めたいなら、密閉度を高くしておくが但しこの場合、威風域（風の弱まっている範囲）はかなり狭くなる。
- 3 威風域を広くしたいならば、密閉度を 50% ~ 60% 程度にしておくが但しこの場合、極端に風は弱くならない。

おわりに

本研究を行うにあたり、北海道大学低温科学研究所寒冷陸域科学部門の西村浩一博士には、多大なる配慮をいただきました。また、同研究所大学院生の杉浦幸之助氏には、実験に際し、ご協力をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

(防災林科)

図 - 5 風速比と距離の関係

