

雪に強い森をめざして 嘉戸 昭夫（森林研究所）

1 はじめに

住宅等の建材に用いられる樹種はスギやヒノキなどの針葉樹が大半であり、広葉樹はわずかです。本県のような雪国ではヒノキ造林が不向きなため、スギが最も重要な造林樹種になっています。

ところが、苦勞して育てたスギ林が一夜にして、壊滅的な被害を受けることがあります。雪の重みで幹が折れたり倒伏したりするのです（図1）。この現象は樹木の冠雪害と呼ばれています。この危険度が全国で最も高いのは北陸地方、とりわけ富山県西部の里山（丘陵帯）と言われています。この一因として冠雪害に弱い品種ボカスギの造林割合が高いことがあげられます。

そこで、ボカスギが冠雪害になぜ弱いのか、現存するボカスギの冠雪害防止対策としてどのようなことが考えられるのか、などについて報告します。

2 成果の内容

1) 冠雪害の発生頻度

本県では1966年からの40年間に、被災面積が10haを超える冠雪害が10回発生しましたが、そのうちの9回は県西部の丘陵帯を中心に発生しました。また、750ha以上のスギ林が被災した56豪雪では、面積被害率も県西部の市町村で高い傾向が認められています。

2) 冠雪害の品種比較

県内の人工林面積の約80%がタテヤマスギで、15%がボカスギです。前者は県西部の山地帯や県東部の丘陵帯と山地帯に、後者は県西部の丘陵帯に植栽されています。これらの品種別に冠雪害による本数被害率を5箇所の試験地で比較したところ、ボカスギはタテヤマスギに比べて冠雪害率が高いことが再確認されました（表1）。

3) 冠雪害発生と林木要因

冠雪害は、枝葉に付着する冠雪荷重とそれを支える樹幹耐力との力関係で発生します。したがって冠雪荷重と樹幹耐力が定量化されるならば、冠雪害の発生機構の解明に役立つと考えられます。

そこで、スギ樹冠（葉）に付着する冠雪荷重を野外で測定しました。その結果、冠雪荷重は葉量にほぼ比例して増えることが判明しました。なお、葉量は林木の胸高断面積にほぼ比例することから、冠雪荷重は林木の直径の約2乗に比例するといえます。葉量当たりの冠雪荷重は品種間に有意な差異は認められませんでした。ボカスギはタテヤマスギより約20%葉量が多かったことから、冠雪荷重もその分多くなることが推測されました。

次に、樹幹が冠雪により座屈破壊*する現象をモデル化し、座屈荷重*から樹幹耐力を求めることにしました。スギ立木に鉛直荷重を加えて座屈荷重を測定した結果、その荷重は樹幹ヤング率と直径の4乗に比例し、樹冠の重心高（樹高の約70%の位置）の2乗に反比例することが確かめられました。

*座屈破壊：細長い棒が圧縮力を受け、折れ曲がって破壊に至る現象。このときの荷重を座屈荷重という。



図1 ボカスギ林の冠雪害

表1 冠雪害の品種比較

調査地	林齢 年生	本数被害率 (%)	
		タテヤマスギ	ボカスギ
砺波市	12	36	14
立山町	12	1	45
富山市八尾町	20	17	71
氷見市	28	9	56
小矢部市	54	4	74

以上の結果を解析したところ、冠雪害危険度は、樹幹ヤング率に反比例し、形状比（樹高/胸高直径）の2乗にほぼ比例することがわかりました。この結果は、樹幹ヤング率が小さく、かつ形状比が大きい林木ほど冠雪害危険度が高いことを示唆しています。

ボカスギとタテヤマスギの樹幹ヤング率を5林分で比較したところ、前者の方が後者よりも統計的に小さい傾向が認められたことから、前述した冠雪害の品種間差異は、樹幹ヤング率の差異によるものと考えられました。（表2）。

また、形状比が大きいほど被害率が高くなる傾向は、1985年12月に調査した氷見市のボカスギ林でも確認されています（図2）。

表2 樹幹ヤング率の品種比較

調査地	林齢 年生	樹幹ヤング率 Mpa	
		タテヤマスギ	ボカスギ
立山町1	12	3199	1831
砺波市	14	3060	2589
立山町2	20	4315	2251
氷見市	20	6610	3081
立山町3	22	5482	3491

4) 立木密度管理による冠雪害防止

冠雪害を防止するためには、樹幹ヤング率の大きな品種を選択することに加えて、形状比を小さく保つことが重要と考えられます。形状比は立木密度と密接に関連しており、生育段階が同じであれば、低密度林分ほど形状比は小さくなる傾向があります。

そこで、ボカスギを通常の2,000本/haよりも低密度(1,500本/ha)に植栽した18年生林分において、間伐回数の違いによって平均形状比がどのように変化するかを予測してみました（図3）。予測には直径階別の本数や樹高が推定できるシステム収穫表を用いました。その結果、平均形状比を小さく保つには、低密度植栽に加えて間伐を繰り返す必要があることが判明しました。

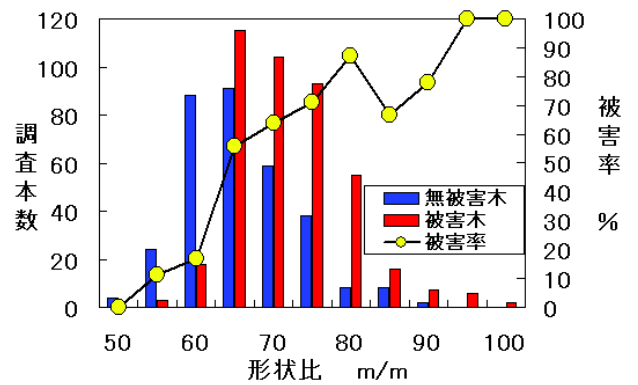


図2 無被害木と被害木の形状比(樹高/胸高直径)別本数と被害率

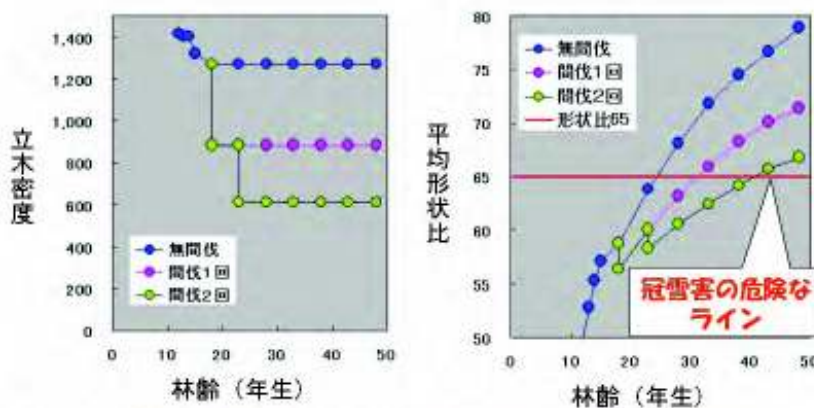


図3 間伐回数の違いによる平均形状比の変化(予測値)

3 まとめ

ボカスギがタテヤマスギよりも冠雪害の危険度が高い一因は樹幹ヤング率が小さいこと、現存するボカスギの冠雪害防止対策として低密度植栽や間伐が有効なことが考えられました。