

# スギ倒伏被害林分内の健全木と被害木について

鳥取県林業試験場

前 田 雄 一

## I はじめに

昭和58/59年冬季は、異常積雪により、県下全域に森林被害が発生した。その規模は、被害区域面積が9,803 ha、被害額は887,737千円と極めて甚大であったが、そのうち、幼齡林の倒伏被害が占める割合は、被害区域面積の99%、被害額の94%にもほり森林被害のほとんどが倒伏被害という状況にあった。そこで、スギの倒伏被害林を5林分調べ、林分内の健全木と被害木の樹型の違いなどを比較検討したので、その結果を報告する。

## II 調査林分の概要と調査方法

調査林分（林齡13～15年）は、本県中部の東伯郡三朝町中津に位置する。この地域は県下有数の多雪地帯で、中津ダム（海拔570 m）の計測では、最深積雪の平年値は170 cm、調査年の値は360 cmを記録している。調査林分の海拔は570～670 cm、斜面の方位は南向き、傾斜角度は8～33度、位置は下部にありスギの適地に植栽されている。

調査は、全ての林分について150㎡程度の方形区を設け図-1に示した項目を毎木計測した。方形区内の被害木と健全木の分布がはっきりしていたN-2林分について、方形区内の全立木の位置を明らかにしたうえで、方形区内の傾斜角度と土壌硬度の分布を調べた。

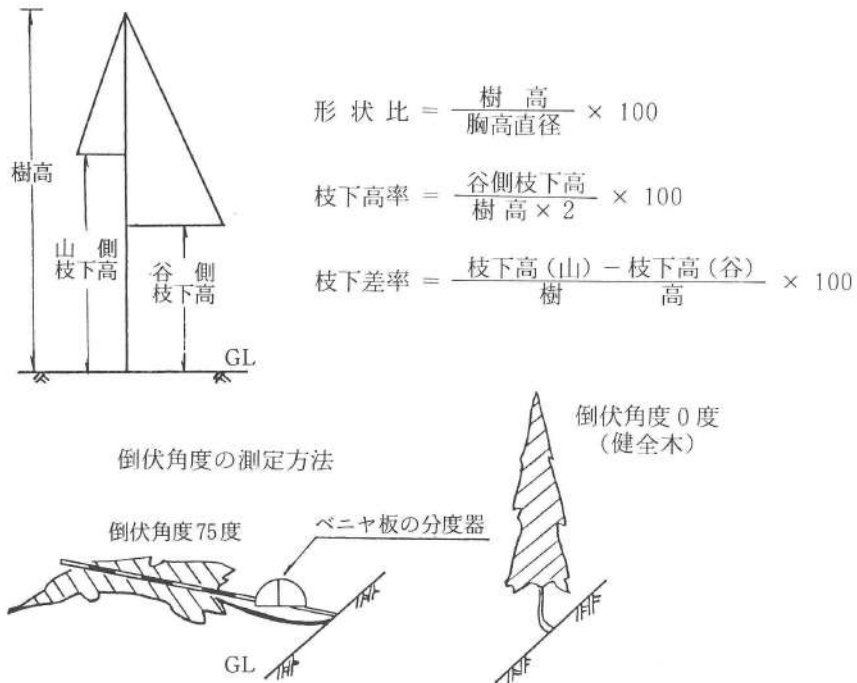


図-1 測定方法の説明図

### Ⅲ 調査結果

#### 1 健全木と被害木の樹型比較

健全木と被害木の樹高、胸高直径、形状比、枝下高率、枝下差率の平均値を算出し、両者の差を検定した（表-1）。

樹高：林分毎の健全木と被害木の平均値差の検定結果は、全ての林分で1%水準の有意差が認められ、健全木の樹高が大きかった。全体的な傾向をみるため、林分をサンプルとした対応のある平均値差の検定をおこなったところ、林分をとおした場合も、1%水準で健全木の樹高が大きかった。

胸高直径：林分毎の健全木と被害木の平均値差の検定結果は、全ての林分で1%～5%水準の有意差が認められ、健全木の胸高直径が大きかった。全体をとおした場合も、1%水準で健全木の胸高直径が大きかった。

形状比、枝下高率、枝下差率については、林分毎の被害木と健全木の検定結果では、有意差の認められる林分もあったが、全体をとおしてみた場合、傾向が一定していないため有意差は認められなかった。

したがって、樹型比較の結果、健全木の樹高と胸高直径は被害木よりも大きいということが分かった。

表-1 健全木と被害木の樹型比較

No.	区分	樹高	胸高直径	形状比	枝下高率	枝下差率	倒伏角度	本数
1	健全木	8.4 <sup>m</sup>	13.9 <sup>cm</sup>	61.1%	21.8%	7.5%	1.6度	15本
	被害木	7.1 <sup>**</sup>	11.1 <sup>**</sup>	64.3	21.7	12.4	28.9	26
2	健全木	8.4	13.4	63.4	48.1	3.1	0.1	21
	被害木	7.1 <sup>**</sup>	12.1 <sup>*</sup>	59.3 <sup>**</sup>	47.9	4.3	20.9	23
3	健全木	8.9	15.3	58.5	29.3	15.2	1.1	26
	被害木	7.7 <sup>**</sup>	12.3 <sup>**</sup>	63.9 <sup>**</sup>	31.2	12.8	23.9	19
4	健全木	8.9	15.5	57.4	27.9	10.1	1.1	29
	被害木	7.7 <sup>**</sup>	12.9 <sup>**</sup>	60.8	28.0	13.4	26.1	15
5	健全木	9.5	17.9	53.8	29.1	11.4	0.2	16
	被害木	7.5 <sup>**</sup>	13.7 <sup>**</sup>	55.6	25.5	20.1 <sup>**</sup>	21.1	27
健全木と被害木の差の平均		1.4 <sup>**</sup>	2.8 <sup>**</sup>	-1.9	0.4	-3.1	対応のある平均値差の検定	

注) \*、\*\* は、5%、1%水準で有意差のあることを示す。

健全木には、軽微な被害木（倒伏角度5度未満）も含めた。

#### 2 被害程度に影響を与える要因分析（重回帰分析）

健全木と被害木の分布が比較的はっきりした林分を対象に（図-2）、方形区内の傾斜角度と土壌硬度を測定し（図-3）、これに樹高、胸高直径、形状比、枝下高率、枝下差率を加えた7項目を説

明変数にして、倒伏程度の変動を変数増減法により分析した。なお、倒伏程度については、表-2のように倒伏角度を5区分してスコア化した。土壤硬度については、図-4に示すように山中式硬度計の値（深度20cmの部分）と測量用ポールが地中に突き刺さる値とが高い相関関係（ $r = 0.769^{**}$ ）

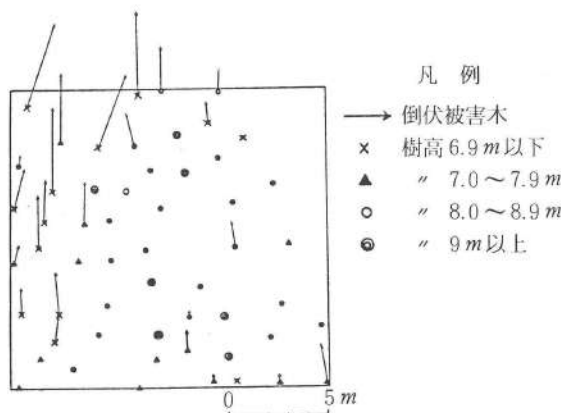


図-2 被害木の分布状況

にあることから、簡便なやり方だが、林分内を測量用ポールで約100回突き刺し値を得た。

表-2 被害程度区分

被害程度	スコア
倒伏角度30度以上	1
" 20~29度	2
" 10~19度	3
" 1~9度	4
無被害木	5

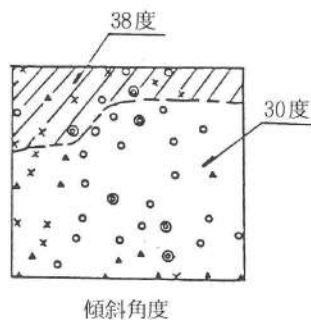
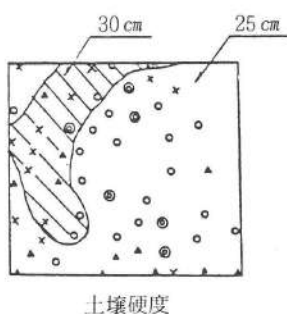


図-3 土壤硬度と傾斜角度

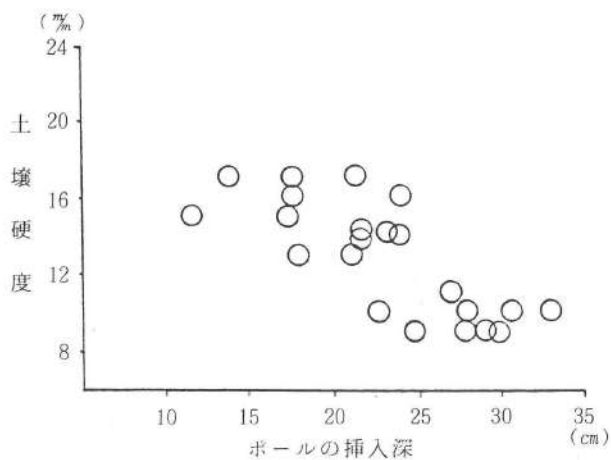


図-4 土壤硬度とポールの挿入深の関係

結果を表-3に示す。7項目から樹高、傾斜角度、土壤硬度の3項目がとりこまれた。重相関係数は、 $R = 0.777^{**}$ で、この3項目により被害程度の変動は60%説明された。

表-3 重回帰分析による結果

要因	回帰係数	偏相関係数
樹高	0.483	0.572 <sup>**</sup>
傾斜角度	-0.140	-0.455 <sup>**</sup>
土壤硬度	-0.170	-0.402 <sup>**</sup>
定数	9.385	
重相関係数	0.777 <sup>**</sup>	決定係数 0.604

倒伏程度の変動を1番よく説明するのが樹高( $r = 0.572^{**}$ )で、次いで傾斜角度( $r = -0.445^{**}$ )、土壤硬度( $r = -0.402^{**}$ )の順であった。すなわち、樹高は大きいほど、傾斜角度は小さいほど、土壤硬度は硬いほど被害程度は軽微になるという結果であった。

#### IV 考 察

健全木と被害木の樹型の比較や、多変量解析による結果をみると、健全木と被害木の樹型は形状比、ならびに、樹冠の状態を示す枝下高率、枝下差率には違いはみられず、樹高、胸高直径といった林木の大きさに関する項目にのみ違いが認められた。特に、樹高については、被害の程度に大きな影響を与えていた。

雪害を受けやすい林木の樹型は、冠雪害では形状比が大きい、樹冠が不均一、樹冠が著しく上に偏っているものと言われるが、雪圧害でも、そのような林木は、冠雪によってわん曲、斜立、倒伏しやすい。しかし、雪圧害の場合、雪に強い樹型をもつ林木でも埋雪してしまえば、その後の積雪の沈降や匍行によって雪圧害を被るものらしい。樹高に関して、どの高さまで埋雪するか調査した例をみると、樹高が最深積雪の2倍～2.5倍のものまで埋まる危険があると言われる<sup>1)</sup>。そこで、調査地の樹高を最深積雪で割った値(H/S)で健全木と被害木を比較すると、健全木のH/Sは2.2～2.4倍、被害木は1.9～2倍となり、従来から言われている雪圧害の定説と同様の結果となった。

被害木と健全木の分布状況(図-2)をみると、被害木は、樹高の小さい6.9m以下、7～7.9mのグループに、健全木は樹高の大きい8～8.9m、9m以上というグループに多い。そして、縦断と横断の概略(図-5)をみると、樹高の小さいグループはやや凸型地形に、樹高の大きいグループはやや凹型地形に多い。常識的には土地生産力の差がそのまま樹高成長の差として現れ、被害程度に結び付いたと考えられる。しかし、斜面下部の急傾斜地や土壤硬度の軟らかい部分(図-3)でも樹高成長の悪い林木がみられることから、雪圧害を受けやすい地形条件に位置する林木は、植栽時から雪に痛めつけられる機会が多く、結果的に樹高成長が劣り、いつまでも被害を受け続けるというケースも考えられる。いずれにしても、雪圧害の場合は、大きくみれば、最深積雪と林木の大きさによって被害程度が左右されるわけだから、被災後に良好な回復を示し、曲がりの少ない材が収穫できるような地域に植林することが最も望ましい。

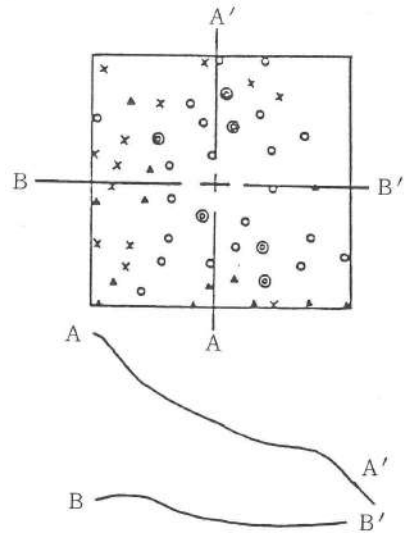


図-5 縦断、および横断面図

#### V おわりに

少雪～多雪地帯に主な林業地が分布する本県においては、雪起こし期間が6～7年で終了する例が多い。したがって、調査年のように13～15年生にもなる林分が雪圧害を被る例は珍しく、被災後の森林所有者の落胆も大きかった。このため、何の手当もなく散々たる状況のまま放置された林分も多い。近年希な異常積雪年であったからこそ、このような惨状を観察することができた。しかし、調査

地よりもっと高海拔地に行けば、この程度の積雪は普通なのかもしれない。また、異常積雪がどの地域にどの位の頻度で発生するかも分かっていない。早急に県下の最深積雪の分布を把握する必要がある。雪圧害の履歴は林木の根元曲がりや幹曲がりとして表れる。そして、その程度は積雪の多少に応じて当然違う（倒伏する林木の大きさが違う）訳だから、最深積雪の分布ごとにスギ人工林の現況を数多く当たれば、積雪地帯区分化を図ることは可能であろう。地道な資料の蓄積が大切だと思う。

## 参考文献

- 1) 豪雪地帯林業技術開発協議会：雪に強い森林の育て方；1984