

雪にも日陰にも強いスギを探す

山形県森林研究研修センター

小野瀬 浩 司

I はじめに

山形県における経済林を目標とした人工造林の95%以上がスギであるが、スギ経済林としての施業がなされていても、根元曲りが大きいため経済性の低下した林も多く存在している。そこで、スギ壮齢林内の積雪が少ないことに着目し、積雪の少ない林内に造林地を造成する複層林施業が根元曲がりの軽減に有効であるか調査している。さらに、雪害抵抗性系統を下木として複層林施業に導入すれば、根元曲がりの軽減すなわち生産収入の増大に大きく貢献できる。しかし、雪害抵抗性系統を下木として複層林施業に導入するには、それらの耐陰性の大小が問題となり、積雪の少ない林内に植栽しても耐陰性が小さく成長が遅ければ、埋雪および雪による倒伏の回数が多くなり、根元曲がりを軽減することは困難になる。そこで、多雪地帯における複層林施業の下木として有効な系統を把握するために行った雪害抵抗性系統の耐陰性試験について報告する。

II 試験方法

1992年4月上旬に人工庇陰施設による庇陰区とその対照となる無庇陰区を設置し、スギ雪害抵抗性の12系統の実生苗を植栽した。植栽から1994年まで3成長期の成長経過を調査し、4成長期を経過した1995年11月下旬に苗木を掘り取って、植栽木の形質から健全度を判定し、成長と形質から耐陰性を評価した。

供試苗木は、山形県内から選抜されたスギ雪害抵抗性クローンの耐雪山形県2号、耐雪山形県3号、耐雪山形県4号、耐雪山形県5号、耐雪山形県10号、耐雪山形県12号、耐雪山形県24号、耐雪山形県51号、耐雪山形県52号、耐雪山形県53号、耐雪山形県58号、および耐雪山形県61号の12系統を母系とする2回床替え3年生のスギ実生苗である。植栽間隔は庇陰区、無庇陰区とも各系統15本ずつを単木無作為配置で植栽した。

庇陰区が寒冷紗で被覆されている4月から11月の期間に苗高、根元径、および相対照度を測定した。苗高は毎月上旬、中旬、下旬のcm単位で毎木測定し、根元径は地際から2cmの部位に印を付して毎月中旬にmm

表-1 苗木形質の健全度

健全度：	説	明
樹冠の形		
1 (健全)：	樹冠が正常(枝葉を四方に張り純円錐形)で病虫害や損傷がない	
2 (中間)：	不健全ではないが健全ほど優れていない	
3 (不健全)：	樹冠が不正常(傘型、歪小)かまたは病虫害や損傷がある	
樹幹の形		
A (健全)：	通直	
B (中間)：	根元部にわずかな曲りがある	
C (不健全)：	幹全体に大きな曲りがある	
根張り根量		
1 (健全)：	四方にほぼ均等に根を張り、細根が発達し、地上部との釣合いがとれている	
2 (中間)：	不健全ではないが健全ほど優れていない	
3 (不健全)：	根張りが小さく、細根量も少ないかまたは絡み合っている	

単位で毎木測定した。植栽から4成長期を経過した1995年11月下旬にすべての苗木を掘り取り、表-1に示した苗木形質の健全度区分によって、地上部と地下部の健全度を判定した。

成長の良否は、植栽時の苗木の大きさの違いの影響を除くために、植栽時の苗木の大き

さを補助変数、3成長期経過時の苗木の大きさを主変数とする共分散分析を行い、同等の大きさの苗木を植栽した場合に予想される修正平均値の比較によって判定した。

形質の良否は、表-2に示した形質優良と形質不良の区分により、単木ごとに形質の優良と不良を判定し、系統ごとに優良、不良の出現率を求めて比較した。

表-2 苗木の形質優良と形質不良

区 分	部 位	形質の健全度
形質優良	地上部	1-A、1-B
	地下部	1
形質不良	地上部	1-C、2-C、3-ABC
	地下部	3

III 結果および考察

耐陰性試験を人工庇陰で行う場合と実際に林内で行う場合とでは、陽光の波長、温湿度等が異なることが考えられるが、本試験では人工庇陰による照度低下以外の環境条件の変化は無視した。

1. 相対照度

庇陰区の相対照度は年次別に、1992年が最小14.8%、最大21.0%、平均17.6%、1993年が最小15.6%、最大21.3%、平均17.7%、1994年が最小14.4%、最大20.7%、平均18.7%であった。3成長期間の平均は17.9%であり、10%台後半の相対照度を設定できた。

2. 成長経過

植栽1年目の成長経過には特徴的なものがみられなかったが、植栽2年目から庇陰区および無庇陰区のそれぞれに、年間の成長経過のなかに特徴的な成長周期があらわれた。

植栽2年目からの苗高成長は、庇陰区および無庇陰区ともに2回の成長旺盛期を持つ2山型の成長周期を示した。筆者(1992)は、精英樹の耐陰性試験の苗高成長は庇陰区は無庇陰区よりも約1カ月早く成長旺盛期が出現したことを報告した。今回の試験においても2回の成長旺盛期は、庇陰区で5~6月と9月に、無庇陰区では6~7月と9月にあらわれ、春先の成長旺盛期が庇陰区は無庇陰区よりも約1カ月早く出現した。

植栽2年目からの根元径成長は、庇陰区では4月から11月まで平均的に成長するが春先の成長が大きい、無庇陰区では9~10月に成長旺盛期があらわれる。筆者(1992)は、精英樹の耐陰性試験の根元径成長は庇陰区では7月以降の成長が劣ることを報告した。今回の試験においても庇陰区の成長は同様の傾向を示した。

これまで2回の耐陰性試験を通じて庇陰区および無庇陰区の年間の成長経過は、庇陰区の成長旺盛期は無庇陰区よりも早く出現する傾向にある。よって、複層林施業地での検証が必要ではあるが、複層林における下刈り施業は一斉林に先行して行われるべきであると考えられる。

3. 成長面からの耐陰性の評価

庇陰区と無庇陰区間の3成長期経過時の苗高の修正平均値には0.1%水準で有意な差が認められた。苗高の修正平均値の95%信頼区間は、庇陰区で111.6~123.7cm、無庇陰区で164.9~177.0cmであり、無

庇陰区の成長が優れていた。

庇陰区と無庇陰区間の3成長期経過時の根元径の修正平均値には0.1%水準で有意な差が認められた。根元径の修正平均値の95%信頼区間は、庇陰区で17.9~19.8mm、無庇陰区で28.6~30.5mmであり、無庇陰区の成長が優れていた。

すなわち、苗高成長および根元径成長とも、庇陰区と無庇陰区の間にきわめて明瞭な差が認められ、無庇陰区の成長が優れており、池本(1979)、筆者(1992)の報告と同様の結果を示した。

系統間の苗高成長の比較を行うため植栽時の苗高を補助変数として共分散分析を行い、表-3に系統ごとの3成長期経過時の苗高の修正平均値の95%信頼区間を示した。

庇陰区の苗高修正平均値の総平均117.6cmの95%信頼区間111.6~123.7cmよりも有意に優れた成長を示した系統は耐雪山形県4号、耐雪山形県52号であった。これに対し、総平均よりも有意に劣った成長を示した系統はなかったが、耐雪山形県5号は無庇陰区の苗高修正平均値の5割以下の成長しか示さなかった。

系統間の根元径成長の比較を行うため植栽時の根元径を補助変数として共分散分析を行い、表-4に系統ごとの3成長期経過時の根元径の修正平均値の95%信頼区間を示した。

庇陰区の根元径修正平均値の総平均18.8mmの95%信頼区間17.9~18.9mmよりも有意に優れた成長を示した系統は耐雪山形県4号のみであった。これに対し、総平均よりも有意に劣った成長を示した系統はなかった。福島(1984)は相対照度20%台前半の庇陰下で苗高および根元径とも無庇陰区よりも成長のよいスギのクローンについて報告しているが、本試験では庇陰区の方が成長がよい系統は認められなかった。

これらの結果から、成長面で耐陰性の大きい系統、すなわち複層林下木として適するとみられる系統は、苗高成長と根元径成長のいずれも優れている耐雪山形県4号であった。逆に、成長面で耐陰性の小さい系統、すなわ

表-3 3成長期経過時の苗高の修正平均値の95%信頼区間

系統名	庇陰区	無庇陰区
耐雪山形県2号	110.2~130.5	156.9~206.9
耐雪山形県3号	94.5~114.7	117.8~169.9
耐雪山形県4号	129.2~149.2	174.9~228.0
耐雪山形県5号	94.2~113.8	183.2~233.6
耐雪山形県10号	95.6~116.3	144.8~194.8
耐雪山形県12号	99.3~118.9	148.8~198.3
耐雪山形県24号	122.7~144.0	95.8~146.8
耐雪山形県51号	93.7~114.8	151.9~202.8
耐雪山形県52号	128.1~148.1	170.0~219.5
耐雪山形県53号	105.5~125.1	152.0~202.0
耐雪山形県58号	108.3~127.8	145.1~194.6
耐雪山形県61号	102.3~122.0	116.7~168.2

注): 単位cm

表-4 3成長期経過時の根元径の修正平均値の95%信頼区間

系統名	庇陰区	無庇陰区
耐雪山形県2号	17.8~20.3	28.7~37.5
耐雪山形県3号	17.6~20.3	23.1~32.4
耐雪山形県4号	19.9~22.4	30.2~39.1
耐雪山形県5号	16.4~19.0	28.4~37.3
耐雪山形県10号	15.9~18.5	25.9~34.6
耐雪山形県12号	18.0~20.5	27.2~35.9
耐雪山形県24号	18.1~21.0	19.2~28.1
耐雪山形県51号	16.6~19.2	25.0~33.8
耐雪山形県52号	19.0~21.6	27.6~36.4
耐雪山形県53号	16.5~19.0	23.6~32.6
耐雪山形県58号	17.8~20.4	23.9~32.6
耐雪山形県61号	16.5~19.0	19.0~27.7

注): 単位mm

ち複層林下木として避けるべきとみられる系統は耐雪山形県5号であった。

4. 形質面からの耐陰性の評価

地上部の形質では、庇陰区全体の形質優良出現率27.6%の95%信頼区間20.7~35.3%、無庇陰区全体の形質優良出現率45.5%の95%信頼区間37.5~53.7%であり、形質優良出現率は無庇陰区が庇陰区よりも有意に大きかった。系統ごとには、庇陰区全体の形質優良出現率よりも有意に大きい形質優良出現率を示した系統は認められなかったが、無庇陰区全体の形質優良出現率45.5%の7割以上の形質優良出現率を示した系統は、耐雪山形県4号、耐雪山形県52号、耐雪山形県53号、耐雪山形県58号の4系統であった。

地下部の形質では、庇陰区全体の形質優良出現率35.9%の95%信頼区間28.4~44.0%、無庇陰区全体の形質優良出現率41.7%の95%信頼区間33.8~49.8%であり、形質優良出現率は庇陰区と無庇陰区の間には差が認められなかった。系統ごとには、庇陰区全体の形質優良出現率よりも有意に大きい形質優良出現率を示した系統は認められなかったが、無庇陰区全体の形質優良出現率41.7%の7割以上の形質優良出現率を示した系統は、耐雪山形県2号、耐雪山形県3号、耐雪山形県4号、耐雪山形県5号、耐雪山形県12号、耐雪山形県24号、耐雪山形県52号、耐雪山形県53号、耐雪山形県58号、耐雪山形県61号の10系統であった。

これらの結果から、形質面で耐陰性の大きい系統、すなわち複層林下木として適するとみられる系統は、地上部形質と地下部形質のいずれも優れている耐雪山形県4号、耐雪山形県52号、耐雪山形県53号、耐雪山形県58号の4系統であった。逆に、形質面で耐陰性の小さい系統、すなわち複層林下木として避けるべきとみられる系統は、認められなかった。

5. 耐陰性の総合評価

耐陰性からみて、複層林の下木として適する系統とは、当然耐陰性の大きい系統であるが、それらは成長と形質の両面で優れていなければならないと考える。この点から、複層林下木として適するとみられる系統は耐雪山形県4号であった。逆に、成長または形質のいずれかが劣り複層林下木として避けるべきとみられる系統は耐雪山形県5号であった。

IV おわりに

人工庇陰による耐陰性試験を行い、複層林下木として適するとみられる1系統、複層林下木として避けるべきとみられる1系統を特定した。しかし、これはあくまで人工庇陰下における植栽から3~4成長期経過時までの評価にもとづくものであるため、以後の生育に関して次代検定林等からの情報に十分注意をはらわなければならないと考える。また、人工林の造成にあたっては、数少ない系統に依存することはきわめて危険である。よって、積雪地帯の複層林造成に適した雪害抵抗性系統を数多く選抜するための試験を継続する必要がある。

引用文献

- 池本 隆 (1979) : 制限された照度下におけるスギ耐陰性プラス木の成長. 鳥取林試研報22 : 12~18
小野瀬浩司 (1993) : スギ精英樹系統の耐陰性試験. 山形林試研報22 : 53~70
福島 勉 (1984) : スギ精英樹6クローンの成長に及ぼす人工庇陰の影響. 島根林試研報35 : 11~16