

低コスト育林を目指した下刈り省略による樹木の損傷リスクの評価

宮崎大学農学部 森林緑地環境科学科 伊藤 哲

1. 目的

近年の林業を取り巻く経済情勢の中で、木材生産や土壌保全などの森林の諸機能を健全に発揮させるためには、持続的に森林経営が不可欠であり、森林施業の低コスト化は喫緊の課題となっている。中でも初期育林コストの大半を占める下刈りの低コスト化は、主伐後の再造林の可否を左右する重要な課題であり、九州各地でも下刈り省略の可能性を探る試験研究が実施されている。しかし、これらの研究の多くは、競争木の繁茂によって造林木の成長がどの程度阻害されるかに着目したものがほとんどである。一方で、これまでの複層林施業等の研究では、上木伐採時に下層の植栽木が損傷を受けることや、強い被圧を受けた植栽木の形状比が著しく大きくなり、風倒・雪害リスクが増大することなどが報告されている。したがって下刈り省略においても、競争木からの被圧による成長低下に加えて、サイズの大きな競争木を下刈りする際の植栽木の損傷リスクや、形状比の変化に伴う下刈り後の風倒リスク等を評価する必要がある。そこで本研究では、健全に成林させるための下刈り省略の限界を植栽木のサイズと形状から明らかにすることを目的とした。

2. 方法

調査は、宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールド（演習林）に設置された下刈り省略試験地で行った。本試験地には、80年生ヒノキ林伐採跡地に2006年にヒノキが再造林され、その一部に5年間無下刈りの処理区と8年間無下刈りの処理区が設置されており、植栽4年後から植栽木の樹高と胸高直径が継続調査されている。また、8年間無下刈り区では2014年と2015年に、初回下刈り前・直後および1年後の植栽木の状態（生残・枯死および樹幹の傾斜）が測定されている。本研究ではこれらのデータを用いて以下の解析を行った。

まず、下刈りに伴う損傷を受けた植栽木と受けなかった植栽木のサイズおよび形状比を比較した。次に、下刈り1年後における植栽木の枯死および樹幹の傾斜の発生がサイズおよび形状比とどのように関係しているかを決定樹分析によって解析した。さらに、通常下刈り区と下刈り省略区の樹高および形状比の推移を比較した。

3. 結果

(1) 8年下刈り省略区における初回下刈り前後の植栽木の状態

初回下刈り前（2014年2月）の時点では、41本のサンプル木のすべてが競争植生に覆われていたが（写真1）、枯死個体は2個体のみであり、これらはある被害等を受けていた。

同年 8 月の初回下刈り後、11 月に再調査した時点では、30 個体が生残り 11 個体が枯死していた。生残り個体のうち 15 個体は、葉量の少ない個体が多かったものの幹は直立しており、残りの 15 個体では幹の傾斜が観察された（写真 2）。枯死した個体のうち 5 個体は下刈り時の雑灌木の下敷きとなって倒伏しており、他の 3 個体では幹折れ、別の 2 個体では蔓被害等が見られた。また 1 個体は下刈り時に誤伐されていた。



写真 1 8 年下刈り省略区における初回下刈り前の状態(2014 年 7 月撮影)



写真 2 8 年下刈り省略区における初回下刈り直後の状態(2014 年 11 月撮影)

初回下刈り 1 年後の 2015 年 11 月の時点では、生残り木は 18 個体に減少していた。このうち直立している個体は 12 個体であり、6 個体で幹の傾斜が観察された。この時点で枯死していた 23 個体のうち 16 個体は倒伏しており、3 個体で幹折れが生じていた。

(2) 個体の生残・枯死および樹幹傾斜と個体サイズおよび形状比との関係

8年下刈り省略区における初回下刈り直後(2014年11月)の個体サイズおよび形状比を生残個体と枯死個体で比較したところ、樹高(H)、胸高直径(D)、 D^2H 、形状比(H/D)のいずれにおいても有意な差は認められなかった。一方、初回下刈り1年後(2015年)の比較では、枯死個体の胸高直径と D^2H が生残個体よりも有意に小さく、形状比が有意に高かった。

2015年11月時点での樹幹の傾斜度に関わる樹木サイズ・形状の要因を決定樹分析によって解析したところ、形状比が101.5以上の個体で樹冠の傾斜がみられ、このうち樹高が4.2m以上の個体では、樹幹傾斜度の平均値が 66° と著しく大きくなっていった。

(3) 通常下刈り区と下刈り省略区の植栽木の樹高および形状比の推移

下刈り省略区においても、植栽後7年目(2014年2月)までの樹高は通常下刈り区と大きな差はみられず、5年下刈り省略区では、2011年の下刈り後は順調に樹高が増加していた。一方、8年下刈り省略区では、初回下刈り前(2014年2月)の時点で通常下刈り区との樹高差が大きくなり、下刈り後も幹の倒伏によって樹高(樹長ではなく自然高さ)の平均値は減少した。

形状比は植栽4年後(2010年2月)の時点で通常下刈り区が下刈り省略区よりも小さく、翌2011年2月には幹傾斜の閾値である樹高4.2mを超える前に、形状比が101.5を下回った。5年下刈り省略区でも、初回下刈り(2011年8月)後には形状比が急速に低下し、翌2012年8月には樹高が4.2mを超える前に形状比の平均が101.5を下回っていた。しかし8年下刈り省略区では、2012年以降は形状比がほとんど低下しないまま、樹高が幹傾斜の閾値である4.2mを超える個体が多くみられた。

4. 考察

今回の分析の結果、ヒノキは競争木から強い被圧を受けても枯死に至る個体は少なく、下刈り省略を行っても高い生残率を維持することが明らかとなった。また、5年間下刈りを省略するケースにおいても、下刈り後は順調にヒノキ植栽木が樹高成長を回復し、通常下刈りと比較して1.5年分程度の樹高成長の遅れに留まっていた。これはヒノキ幼木がスギと比較して高い耐陰性を有しており、下刈りに伴う光環境の急激な変化にも対応できることを示している。しかし、8年下刈り省略区では、被圧によって葉量がる著しく減少するとともに、樹高成長が大きくは抑制されないことで形状比が100を超える高い水準のまま維持されていた。この状態が、初回下刈り後の幹傾斜につながったと考えられる。

この林分の初回下刈り時に倒伏・幹折れを生じた個体の多くは、つる被害部位での幹折損が見られたことから、下刈り時の損傷は個体のサイズや形状には依存せず、つる被害等の他の要因に左右されると推察される。一方、初回下刈り後の1年間に生じた樹幹の傾斜

は明らかに個体サイズと形状の影響を受けていた。すなわち、長期の下刈り省略は樹高ではなく直径成長を著しく抑制することから、通常下刈りで本来低下すべき形状比が低下しないまま樹高が高くなったため、下刈りによって周囲の植生が排除された際に、風倒や幹傾斜が発生したと考えられる。

以上の結果から、ヒノキ造林地で下刈り省略による低コスト化を図る場合、1~2年程度の成長の遅れを経営的に許容できれば、4-5年間程度の下刈り省略の可能性があることが示された。ただし、植栽木の形状比が約100を下回らないまま樹高が約4mを超えるような状態になると、下刈り後の倒伏リスクが高まり成林しない可能性が高まることが示唆された。

下刈り省略時の植栽木の成長は、単に植栽後の年数で決まるものではなく、地位や競争植生の種類（例えばススキ型、落葉先駆木本型、常緑広葉樹萌芽型など）によっても大きく変動すると思われることから、下刈り省略の実施を年数のみで検討するのは危険である。本研究で示された幹傾斜の閾値（形状比101.5、樹高4.2m）は、条件の異なる造林地で下刈り省略の年限を判定する上で有効に活用されることが期待される。また、複層林等においても下木の形状比が高くなることが報告されていることから、上木伐採時の健全な成林の基準としても、上記の閾値が活用できると考えられる。