

速報

下刈り実施パターンの違いが植栽木に及ぼす影響*1

金城智之*2 · 寺岡行雄*3 · 芦原誠一*4 · 竹内郁雄*3 · 井倉洋二*4

金城智之・寺岡行雄・芦原誠一・竹内郁雄・井倉洋二：下刈り実施パターンの違いが植栽木に及ぼす影響 九州森林研究 64：56-59, 2011 植栽後3年を経過したスギ幼齢林を対象として、下刈りを毎年実施、隔年で実施、あるいは全く下刈りをしない等の6パターンの下刈り試験地を設け、下刈り実施パターンの違いが植栽木の成長、形質に影響を及ぼしているか検討した。その結果、下刈り回数が減少するにつれて、直径、樹高ともに小さくなる傾向があった。また、3年間下刈りを行わなかった試験区は、他の試験区に対して有意に小さくなった。また、下刈りを実施した場合、翌年の樹高成長が促進されると考えられた。また、下刈り回数が減少するにつれて、生存率が低くなり、曲がりが多く発生した。以上の結果から、植栽直後から3年間下刈りを省略することは、スギの成長を阻害し、形質にも影響を与える事が示唆された。

キーワード：下刈り実施パターン、スギ幼齢木、成長、形質

I. はじめに

日本の育林体系において、植栽直後からの下刈りは植栽木の成長に必要な作業であり、植栽後4～5回以上繰り返し実行されることが多い(赤井ほか, 1987)。しかし下刈りは、人工林管理の初期保育において、最も労力と費用を要する作業である。また、近年の木材価格の下落により、林業経営の長期的採算性が悪化しており、再造林への意欲が減退している。今後、資源の充実に伴い皆伐の増加が見込まれるなか、再造林コストの低減、中でも下刈り省略による低コスト化が求められている。しかし、下刈りを省略することはこれまで想定されておらず、植栽木への影響も十分に解明されてきていない。これまでの研究例として、スギ幼齢造林地におけるスギと雑草木の生長(谷本, 1982)、下刈り区と下刈りをしない放置区の5年間の群落の動きを調査(佐倉ほか, 1980)などの下刈りを実施するかしないか、1年間における実施回数の違い(1回刈り, 2回刈り)による植栽木の成長と雑草木の群落についての研究がある。しかし、下刈り回数の省略、また何年目の省略が可能か具体的な研究はない。

そこで、本研究ではスギ林分を対象として、植栽直後から3年間にわたり、下刈りを毎年実施、1, 3年目実施、2, 3年目実施、2年目実施、3年目実施、3年間実施しないの6つのパターンの下刈りを実施し、下刈り実施パターンの違いが植栽木の成長と形質に影響を及ぼしているか明らかにした。

II. 調査地と調査方法

1) 調査地

調査地は、鹿児島県垂水市にある鹿児島大学高隈演習林16林班である。標高は545～640m、斜面方位は北向きと南向きであり、傾斜は15～41°である。本調査地は、2005年11月～2006年5月に広葉樹と一部スギを伐採し、2007年2～3月にかけて地拵え後、スギが1,500本/ha, 3,000本/haで植栽された。本調査では斜面方位、植栽密度、下刈り実施パターンの異なる12箇所の試験区を設置し、調査対象地とした。試験区の配置を図-1に、下刈り実施パターンを表-1に示す。下刈りの実施時期は毎年7月の上旬である。

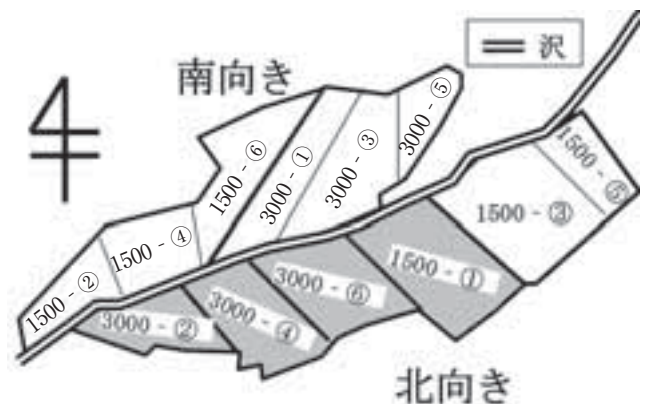


図-1. 試験区の配置

※1500, 3000は植栽密度を示し、①-⑥は下刈り実施パターンを示す
斜線部分は相対照度測定区

*1 Kinjou, T., Teraoka, Y., Ashihara, S., Takeuchi, I. and Inokura, Y.: The growth and states of planting trees under different weeding control operation patterns in Kagoshima Pref., Japan.

*2 鹿児島大学大学院農学研究科 Grad. Sch. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

*3 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

*4 鹿児島大学農学部付属演習林 Fac. Agric., University Forest of Kagoshima Univ., Tatumizu 891-2101

表-1. 下刈り実施パターン

試験区	斜面方位	植栽密度 (本/ha)	面積 (ha)	下刈り実施年		
				2007年 (1年目)	2008年 (2年目)	2009年 (3年目)
1500-①	北向き	1,500	0.40	○	○	○
3000-②		3,000	0.18	○		○
1500-③		1,500	0.25		○	
3000-④		3,000	0.33		○	○
1500-⑤		1,500	0.16			○
3000-⑥		3,000	0.18			
3000-①	南向き	3,000	0.19	○	○	○
1500-②		1,500	0.18	○		○
3000-③		3,000	0.21		○	
1500-④		1,500	0.17		○	○
3000-⑤		3,000	0.09			○
1500-⑥		1,500	0.20			

2) 調査方法

2009年10月下旬～11月上旬に、それぞれの試験区の平均的な部分でスギが50本以上入るようにプロットを設定し、地上高10cmの樹幹直径(以下、根元直径と記す)と樹高の毎木調査を行った。幼齢段階のスギは樹皮の色や木化の程度を判断することにより、2年生程度遡って樹高を測定することができる。そこで、3年生段階の樹高だけでなく、1年目、2年目の樹高も同時に測定した。なお、根元直径はノギスを用いて1mm単位で、樹高は測程を用いて1cm単位で測定を行った。また、枯死、誤伐、曲がりの有無の確認を行った。

また、植栽木の成長に関与する因子として、光条件は極めて重要なことから(安藤, 1972)、相対照度を下刈り実施前の2009年7月8～17日の9時30分～14時の曇天日に調査を実施した。測定した試験区は、図-1の斜線部分で示した北向き斜面の毎年実施、1,3年目実施、2,3年目実施、未実施の4箇所で行った。測定方法として毎木調査を行ったプロット内において、照度計(トプコンデジタル照度計IM-5とIM-3)を用いて林内と林外(開けた土地)で同時に測定した。林内の測定場所として、スギの梢端部とスギとスギの間(平均的な樹高の位置)で100点以上とした。また、相対照度測定箇所の雑草木群落高を測定した。

3) 解析方法

本研究は、植栽後3年を経過したスギ林分を対象としているため、林冠は閉鎖しておらず、1,500本と3,000本という植栽密度の違いによる影響はまだないものと考え、植栽密度の違いは考慮せず、斜面方位ごとの下刈り実施パターンで解析を行った。下刈り実施パターンごとの根元直径、樹高の成長の違いを斜面方位別で多重比較検定(Turkey法)により検討した。また、下刈り実施パターンの違いによる樹高の連年成長量の違いを検討するため、下刈り実施パターンごとで2年生と3年生の樹高成長量の比較を行った。また、下刈り実施パターンと雑草木群落高の関係、雑草木群落高と相対照度との関係、相対照度と3年生の樹高成長量との関係、雑草木群落高と樹高の差と相対照度との関係を検討した。下刈り実施パターンごとの3年生の樹高成長量、相対照度、雑草木群落について多重比較検定(Turkey法)を行った。また、斜面方位の違いによる成長を比較するために、各試験区における樹高と根元直径についてt検定を行った。なお、統計処理にはエクセル統計2008を用いた。

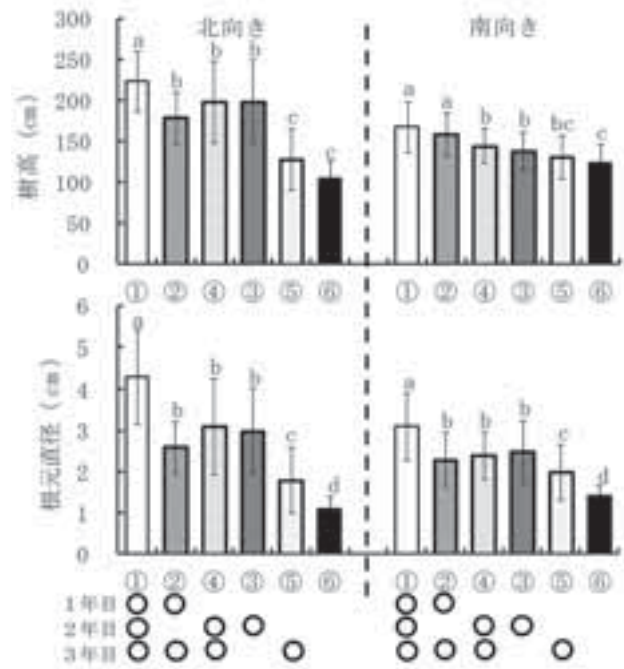


図-2. 樹高と根元直径

※垂線は標準偏差を示す

①-⑥は下刈り実施パターンを示し、○は下刈り実施を示す(表-1を参照)

異なるアルファベットは平均値に差があることを示す
多重比較検定, $p < 0.05$

Ⅲ. 結果と考察

1) 樹高と根元直径

3年生時の平均樹高と平均根元直径を図-2に示す。北向き斜面の樹高は、毎年実施、1,3年目実施、2,3年目実施、2年目実施、3年目実施、未実施の順に223 cm, 179 cm, 199 cm, 199 cm, 128 cm, 105 cmであった。根元直径は、毎年実施、1,3年目実施、2,3年目実施、2年目実施、3年目実施、未実施の順に4.3 cm, 2.6 cm, 3.1 cm, 3.0 cm, 1.8 cm, 1.1 cmであった。南向き斜面の樹高は、毎年実施、1,3年目実施、2,3年目実施、2年目実施、3年目実施、未実施の順に168 cm, 159 cm, 145 cm, 139 cm, 131 cm, 124 cmであった。根元直径は、毎年実施、1,3年目実施、2,3年目実施、2年目実施、3年目実施、未実施の順に3.1 cm, 2.3 cm, 2.4 cm, 2.5 cm, 2.0 cm, 1.4 cmであった。

北向き斜面の樹高を見ると、毎年実施と他の試験区間では有意差が認められた。また1,3年目、2,3年目、2年目実施の試験区間では有意差が認められなかった。また、3年目実施、未実施の試験区間でも有意差が認められなかった。3年目実施と未実施は、他の試験区に対して有意に小さかった。

南向き斜面の樹高を見ると、毎年実施と1,3年目実施に有意差が認められなかったが、他の試験区に対しては有意差が認められた。また2,3年目、2年目、3年目実施の試験区間では有意差が認められず、3年目実施と未実施の試験区間でも有意差が認められなかった。未実施は、毎年、1,3年目、2,3年目、2年目実施の試験区に対して有意に小さかった。

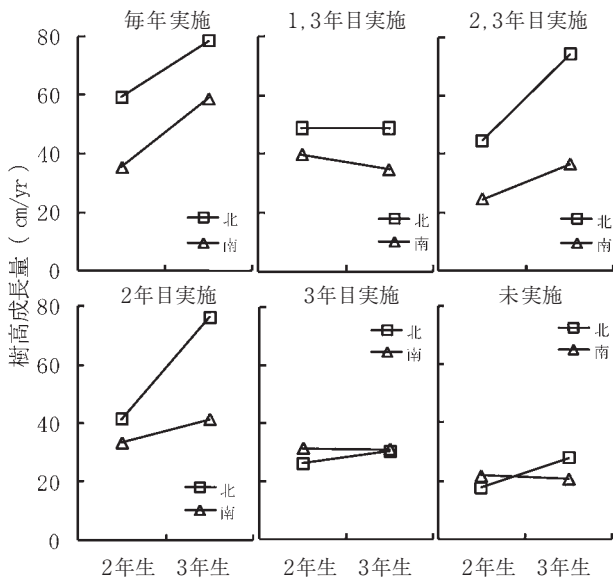


図-3. 樹高の連年成長量

次に北向き斜面の根元直径を見ると、毎年実施は他の試験区に対して有意に大きかった。2, 3年目, 1, 3年目, 2年目実施の試験区間では差が認められなかった。3年目実施と他の試験区間では有意差が認められた。未実施は他の試験区に対して有意に小さかった。

南向き斜面の根元直径を見ると、毎年実施は他の試験区に対して有意に大きかった。2, 3年目, 1, 3年目, 2年目実施の試験区間では差が認められなかった。3年目実施と他の試験区間では有意差が認められた。未実施は他の試験区に対して有意に小さかった。

下刈り回数が減少するにしたがって樹高、根元直径ともに小さい値となる傾向が見られた。樹高では、毎年実施、1, 3年目実施、2, 3年目実施、2年目実施において北向き斜面が南向き斜面に対して有意に大きかった ($p < 0.01$)。未実施は、南向き斜面が北向き斜面に対して有意に大きかった ($p < 0.01$)。根元直径では、毎年実施、2, 3年目実施、2年目実施において北向き斜面が南向き斜面に対して有意に大きかった ($p < 0.01$)。未実施は、南向き斜面が北向き斜面に対して有意に大きかった ($p < 0.01$)。1, 3年目実施の根元直径、3年目実施の根元直径、樹高ともに斜面方位の違いによる有意差が認められなかった。以上より、北向き斜面が南向き斜面に対して成長が良い傾向が見られた。これは、斜面方位の違いにより土壌の乾燥状態など、土地条件の違いが影響したと考えられる。

2) 樹高の連年成長量

樹高の連年成長量を図-3に示す。1, 3年目実施では、2年生と3年生の樹高成長量に差がなかった。次に、2, 3年目実施では、3年生の樹高成長量が良かった。2年目実施では、3年生の樹高成長量が良かった。3年目実施では、2年生と3年生の樹高成長量に差がなかった。このように、前年に下刈りを実施した試験区の樹高成長量が良くなっていた。これより、下刈りは翌年の樹高成長に影響すると考えられる。

表-2に3年生の樹高成長量と平均相対照度、雑草木群落高を示す。樹高成長量、相対照度ともに、毎年実施と2, 3年目実施

表-2. 樹高成長量, 相対照度, 群落高

	樹高成長量 (cm/yr)	相対照度 (%)	群落高 (cm)
毎年実施	78.4 ^a	81 ^a	125.0 ^a
1, 3年目実施	49.0 ^b	22 ^b	231.5 ^b
2, 3年目実施	74.3 ^a	77 ^a	177.1 ^c
未実施	28.0 ^c	4 ^c	262.9 ^d

※異なるアルファベットは平均値に差があることを示す
多重比較検定, $p < 0.05$

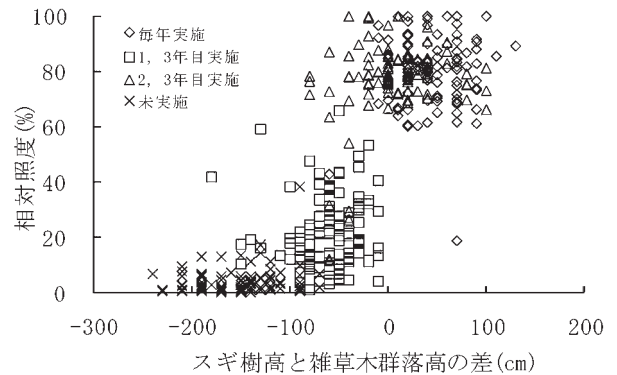


図-4. スギ樹高と雑草木群落高の差と相対照度

の試験区間では、有意差が認められなかった。未実施は他の試験区に対して有意に小さかった。雑草木群落高は試験区間で有意差が認められた。これらの結果から、雑草木群落高が低くなるに従って、相対照度が高くなり、樹高成長量が良くなったと考えられる。また、3年目に下刈りを実施しているにも関わらず、1, 3年目実施、2, 3年目実施間で3年生の樹高成長量に差が生じたのは、3年目の下刈りを実施する前の相対照度のちがいが影響していると考えられる。3年目の下刈り実施前の相対照度を左右しているのは、2年目の下刈りの有無である。以上のことより、下刈りを実施した場合、翌年の下刈り実施前の相対照度が良くなり、翌年の下刈りの有無にかかわらず、樹高成長量が良くなると考えられる。

樹高と雑草木群落高の差と相対照度の関係を図-4に示す。樹高と雑草木群落高の差が大きくなるほど、相対照度は高くなった。また、相対照度は3年目の下刈り実施前の値なので、1, 3年目実施、未実施は2年目の下刈りを省略したことにより、樹高が雑草木群落高より低くなり、相対照度は60%以下となった。

3) 植栽木の生存率、誤伐率及び曲がりの発生率

植栽木の生存率、誤伐率及び曲がりの発生率を表-3に示す。北向き斜面では、下刈り回数が減少するに従って生存率は低くなり、未実施においては70.3%と最も低い値を示した。一方、曲がりの本数割合は、下刈り回数が減少するにしたがって高くなった。これは、下刈りを省略したことにより雑草木やツル植物が繁茂したため、このような傾向を示したと考えられる。南向き斜面では、毎年実施において生存率が最も低くなり、未実施において95.0%と高い値を示した。一方、曲がりの本数割合は、2年目実施が最も高く、未実施において最も低い値を示した。また、誤伐率の高い北向き斜面の3年目実施と南向き斜面の1, 3年目実施、2, 3年目実施は植栽密度が1,500本/haで、苗木間隔が3,000本/haより広く、苗木が視認しづらかったためだと考えられる。

表-3. 植栽木の生存率, 誤伐率及び曲がりの発生率

斜面方位		生存率 (%)	誤伐率 (%)	曲がり (%)
北向き	毎年実施	96.7	0.0	3.4
	1, 3年目実施	94.9	1.7	8.9
	2, 3年目実施	96.5	0.0	10.9
	2年目実施	93.4	0.0	8.8
	3年目実施	87.9	6.9	29.4
	未実施	70.3	0.0	71.1
南向き	毎年実施	85.0	0.0	3.9
	1, 3年目実施	96.7	3.3	3.4
	2, 3年目実施	93.0	5.3	1.9
	2年目実施	93.4	1.6	14.0
	3年目実施	93.3	1.7	3.6
	未実施	95.0	0.0	1.8

IV. まとめ

下刈り回数を省略することによって、樹高、根元直径の成長が悪くなり、特に未実施は他の試験区に対して有意に小さくなった。また、下刈り回数を省略することによって、生存率が低下し、曲がり発生が多くなる傾向が見られた。

また、下刈りを実施した場合、実施当年ではなく翌年の樹高成長に寄与する傾向が見られた。この理由として、下刈りの実施は

翌年の下刈り実施前までの雑草木群落高の成長を抑えることとなり、植栽木の翌年の樹高成長を促進したためと考えられる。

以上の結果から、下刈り実施パターンの違いによって、植栽木の成長と形質に影響を及ぼすと示唆された。特に、植栽後3年間下刈りを省略することは、スギの成長を阻害し、形質にも影響を与えた。植栽直後は植栽木が小さいため、雑草木からの被圧を受けやすいと考えられ、植栽後1, 2年目の下刈りは重要であると考えられる。また、下刈りは植栽木と雑草木の競合状況に応じて実施すべきである。

本調査地は、前生樹が広葉樹（一部スギ）であったため雑草木の繁茂など、人工林皆伐後の再造林より条件が厳しいと考えられる。本研究は、6年間分の下刈り実施パターンを計画しており、今後下刈り回数を省略することにより、成長の差が広がるのか検討する必要がある。

引用文献

- 赤井龍男ほか（1987）日林論 98：285-286.
 谷本丈夫（1982）林誌研報 320：53-121.
 佐倉詔夫ほか（1980）日林誌 62：371-380.
 安藤貴ほか（1972）日林誌 54：47-55.

（2010年10月23日受付；2011年1月17日受理）