

速報

下刈りがスギ幼齢木と雑草木の成長に及ぼす影響^{*1}鶴崎 幸^{*2}・佐々木重行^{*2}・重永英年^{*3}・山川博美^{*3}

鶴崎 幸・佐々木重行・重永英年・山川博美：下刈りがスギ幼齢木と雑草木の成長に及ぼす影響 九州森林研究 69：99－102，2016

スギ幼齢木と雑草木との競合関係を明らかにするため、毎年下刈りが実施された林地において、スギの植栽年とスギ樹高および雑草木高との関係を調査した。下刈りを繰り返すことによる雑草木高の変化を調査した結果、植栽後3年以上経過すると雑草木高は種ごとに一定の値に収束しており、雑草木の再生ポテンシャルは毎年下刈りによって制限されると考えられた。またスギ植栽木のプロット平均樹高が220 cmを越えると、先駆性落葉広葉樹であるアカメガシワやスルデでは樹高が低下した。これは、スギが成長したことで、これら雑草木が育つのに十分な光が下層へ行き届かなくなったことが原因と考えられた。さらに林地の植生を雑草木の植被率からクラスター分析した3つの群別に、スギ樹高に応じたスギと雑草木との競合状態の変化について検討した。その結果、全体ではスギ植栽木のプロット平均樹高が170 cm以上になると、90%以上のプロットでスギ樹冠や梢端が雑草木から露出した。このことから、170 cmはその年の下刈りの要不要を検討するタイミングであると考えられた。また3つの植生群では、それぞれ競合状態の変化が異なったため、雑草木の植生群別に下刈りの要不要を検討することが重要であると考えられた。

キーワード：下刈り、競合関係、スギ、雑草木、低コスト育林

I. はじめに

日本の林業は、販売収入に対して育林経費が高く、公的な支援が無ければ植栽から伐採までの長期にわたる林業経営を行うことが困難な状況である（林野庁，2014）。植栽から50年生までの造林及び保育に掛かる育林経費は平均で約231万円/ha（林野庁，2014）で、このうち下刈りの標準単価は1回あたり139千円/ha（福岡県農林水産部林業振興課，2014）である。下刈りは植栽木が雑草木より高くなり、被圧される懸念がなくなるまで継続して6～9回必要とされることから（竹内ほか，1990）、育林経費に占める下刈り費用の割合は高い。そこで育林経費の削減の方法のひとつとして、下刈りの回数削減が考えられる。

下刈りは隔年で行うと雑草木の量が増加し、雑草木の量と下刈りの作業時間に正の相関があることから作業効率が悪くなる（金城ほか，2011；北原ほか，2013）。そこで福本ほか（2015）は、下刈りを連続して行いトータル回数を削減することによる効率化のため、3年下刈りと6年下刈りのスギの成長を検討した。その結果、3年下刈りでは一般的な下刈りの終了基準を満たしていたものの、雑草木による側方被圧でその後の成長が低下する可能性を示唆した。また下刈りの効果的な方法を確立するためには、雑草木の構成種の変遷とこれに伴う群落構造の変化、造林木の成長に与える影響を解明する必要がある（谷本，1982）。北原ほか（2013）は植生タイプ別に植栽後1年のスギの成長を検討した。このように、下刈りについて雑草木との競合状態を考慮した植栽木の成長に関する検討が行われている。また、下刈りは通常連年で行われており、回数に応じた植生の変化や、雑草木の植生タイ

プに応じた植栽木との競合状態についても検討する必要があると考えられるが、そのような事例は少ないのが現状である。

そこで本研究では、植栽後毎年下刈りが行われた3～6年生の林地において、(1)下刈りを繰り返すことによる雑草木高の再生ポテンシャルを明らかにすること、(2)植栽木と雑草木との競合状態の変化を、植生の構造別に明らかにすることを目的とした。

II. 調査地と方法

調査は、福岡県八女市の2010～2013年にスギが2,000～3,000本/haで植栽され、2014年まで毎年下刈りが行われた19箇所の林小班で実施した（表-1）。なおこの地域は挿し木造林地であることから、調査地の選定にあたっては、挿し木品種であるヤマグチの植栽地とした。選定した林小班の代表的な場所に、半径6mの円形プロットを1小班あたり1～5箇所、計46箇所設定した。設定したプロットにおいて、植栽木スギについては、成長休止期の2014年10月～2015年2月に測桿を用いて樹高を計測した。

表-1. 植栽年別の調査林地数

植栽年	調査 林小班数	調査 プロット数	下刈り回数
2010	6	17	5
2011	8	15	4
2012	3	10	3
2013	2	4	2
合計	19	46	-

^{*1} Tsurusaki, Y., Sasaki, S., Shigenaga, H., and Yamagawa, H.: The effect of weeding on growth of young sugi (*Cryptomeria japonica*) and recovered weed trees.

^{*2} 福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター Fukuoka Agr. & For. Res. Ctr. Ins. of Agr. & For. Res., Kurume, Fukuoka 839-0827, Japan.

^{*3} 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan.

雑草木の調査は、下刈り直前の2015年6~7月に実施した。まずプロット内に優占する上位3~4種について、測量用2mポールを用いて5個体ずつ種名、樹高、枝張り(2方向)を10cm括約で計測した。次に雑草木との競合状態について、山川ほか(2013)による判定基準を用い、C1(スギ樹冠が雑草木から半分以上露出)、C2(スギ樹冠の梢端が雑草木から露出)、C3(スギ樹冠と雑草木の高さが同じ)、C4(スギ樹冠が雑草木に完全に埋もれる)がそれぞれプロット内にどれ位の割合を占めるか調査した。さらに、調査地の出現種は10の植生タイプに区分し、それぞれの植被率を用いてクラスター分析による植生群区分を行った。植生タイプは、常緑広葉樹、落葉広葉樹、キイチゴ類、広葉草本、イネ・カヤツリグサ科草本、ススキ、シダ類、ササ・タケ類、ツル植物、その他とした。

植栽木樹高(以下スギ樹高)及び雑草木高は各プロットの平均高で示した。なお解析には統計解析ソフトR3.0.3を用いた。

Ⅲ. 結果と考察

1. 下刈りの繰り返しによる雑草木の再生ポテンシャル

2プロット以上に出現した種を表-2に示す。ススキはほぼすべてのプロットに出現し、アカメガシワやヌルデも半数以上のプロットに出現した。また植生タイプ別では、落葉広葉樹の出現頻度が最も高かった。出現頻度が高かったススキ、アカメガシワ、ヌルデの植栽年と草丈・樹高との関係は、いずれの種も2013年に植栽された林地の雑草木高がその他の年より高く、2010~2012年は同程度の傾向がみられた(図-1)。このことは、毎年下刈りを行っている林地では、下刈り回数が3回以上になると再生ポテンシャルが一定になったことを示している。つまり、植栽から3年程度経過した林地では、雑草木の樹高は前年度の状況から予測が可能であると考えられる。

更にこれらの種の雑草木高について、スギ樹高との関係を図-2に示す。ススキについてはスギの樹高が高いとススキの草丈も高い傾向があり、先駆性落葉広葉樹であるアカメガシワとヌルデについては、スギ樹高が220cm以下ではスギ樹高が高いとアカメガシワやヌルデの樹高も高くなったが、スギ樹高が220cm以上では低下した。毎年下刈りを繰り返す林地において、スギは連

年成長する一方、雑草木は毎年地際から成長していかねばならない。植物の生育環境の基本的要因である光、水、温度のうち、競争に最も関係する環境要因は光であるが(藤森ほか, 1994)、植栽木がある程度大きくなるとそれに伴い樹冠幅も大きくなり(谷本, 1982)、先駆性の樹種が育つのに十分な光が下層に届かなくなる時期が訪れる。今回の調査地におけるアカメガシワとヌルデについて、このタイミングがスギ樹高220cmであったと考えられる。また林床の光環境に影響を与える因子として、植栽密度の影響も考えられるので、今後植栽木本数の多少による樹冠投影面積の変化に伴う雑草木の状況について検証する必要がある。

2. スギ樹高に応じた競合状態の変化

クラスター分析の結果、今回の調査プロットの植生は次の3つの植生群に分類された(図-3)。すなわち、R群:落葉広葉樹がプロットの大半をしめる「落葉広葉樹群」、S群:落葉広葉樹とススキでプロットの8割以上を占める「落葉広葉樹+ススキ

表-2. 各プロットに出現した種の頻度

種名	植生タイプ	出現頻度
ススキ	ススキ	45
アカメガシワ	落葉広葉樹	26
ヌルデ	落葉広葉樹	23
クサギ	落葉広葉樹	10
ツクシヤブウツギ	落葉広葉樹	10
コアカソ	落葉広葉樹	8
クマイチゴ	キイチゴ類	7
タラノキ	落葉広葉樹	4
リョウブ	落葉広葉樹	3
ウド	落葉広葉樹	3
エゴノキ	落葉広葉樹	2
イヌビワ	落葉広葉樹	2
イヌザンショウ	落葉広葉樹	2
セイタカアワダチソウ	広葉草本	2
シロモジ	落葉広葉樹	2

46プロットのうち2プロット以上に出現した種を示す。

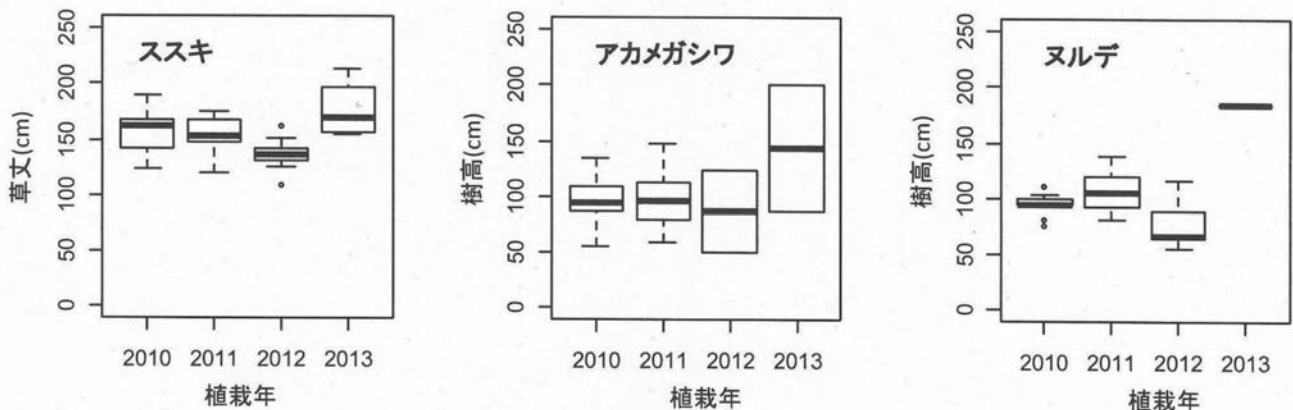


図-1. 植栽年と雑草木高の関係

箱ひげ図は、箱中央の横線が中央値、箱の下端が第一四分位(25%)、箱の上端が第三四分位(75%)、ひげの両端が箱の長さの1.5倍以内にある最大値及び最小値、ひげの外の丸は外れ値を示す。

群」, T群: 落葉広葉樹+キイチゴ類やイネ・カヤツリグサ科草本, シダ類などの主に低層を構成するタイプがプロットの大半を占める「落葉広葉樹+低層群」であった。

この植生群別に, スギ樹高との競合状態がC1およびC2である割合(以下C1+C2割合)の関係を図-4に示す。なおC1+C2割合はスギ樹冠や梢端が雑草木から露出した割合のことで, 1年を通してスギの梢端が露出している状態であれば, 樹高成長が大きく低下しない(山川ほか, 2013)との報告があることから, その年の下刈りが不要な割合を示している。

まず全体的に, スギ樹高が170 cm以下ではC1+C2割合はばらつくが, 170 cmを超えた23個のプロットの内22個では, C1+C2割合が90%以上となった。このことから, 今回の調査地ではスギ樹高170 cm付近がその年の下刈りの要不要を検討するタイミングであると考えられる。

次に植生群別では, R群は, スギ樹高が高くなるにつれて雑草木から抜け出す割合が高くなり, 170 cmを超えるとC1+C2割合が90%を超えた。S群も, R群と同様にスギ樹高が170 cm

を超えるとはほぼ全てのプロットでC1+C2割合が100%となった。しかしスギ樹高が150 cm付近ではC1+C2割合が0~70%と他群よりも明らかに低いプロットがある一方100%近いプロットも存在するなどプロット間差が大きかった。この群を構成するススキは, スギ樹高150 cm付近で草丈が130~170 cmと競合状態にあったことから(図-2), 他の群よりもC1+C2割合が低くなったと考えられる。しかし下刈りを繰り返すことで, ススキの草丈は150 cm前後で一定になったことから(図-1), スギ樹高170 cmを越えるとC1+C2割合がほぼ100%になったと考えられる。最後にT群は, スギ樹高が100 cmを超えると全てのプロットでC1+C2割合が80%以上であった。このことから, この植生群ではスギ樹高が低くとも下刈りを終了できる可能性があると考えられる。ただし, この植生群の中にはツル植物が高い割合で侵入しているプロットがあった。ツル植物は, 造林木に機械的損傷を与え, 強風時に幹折れが生じたり, 幹の変形のもととなる(谷本, 1979)可能性があるため, 競合状態だけでなく, ツル植物の繁茂状態による基準の検討が必要であろう。

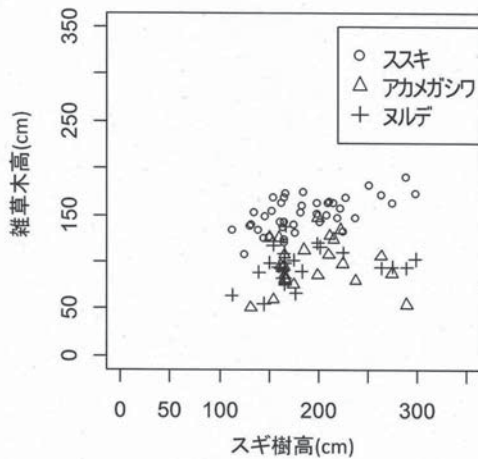


図-2. スギ樹高と雑草木高の関係

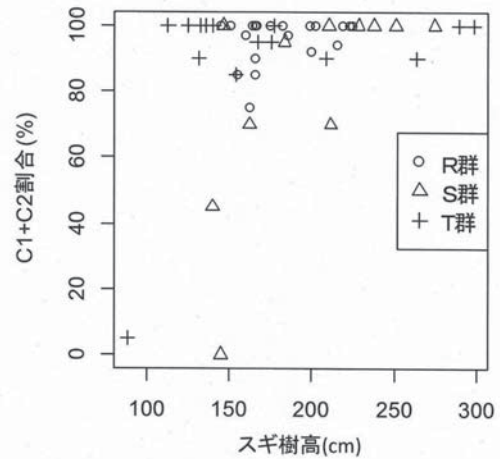


図-4. スギ樹高とC1+C2割合の関係

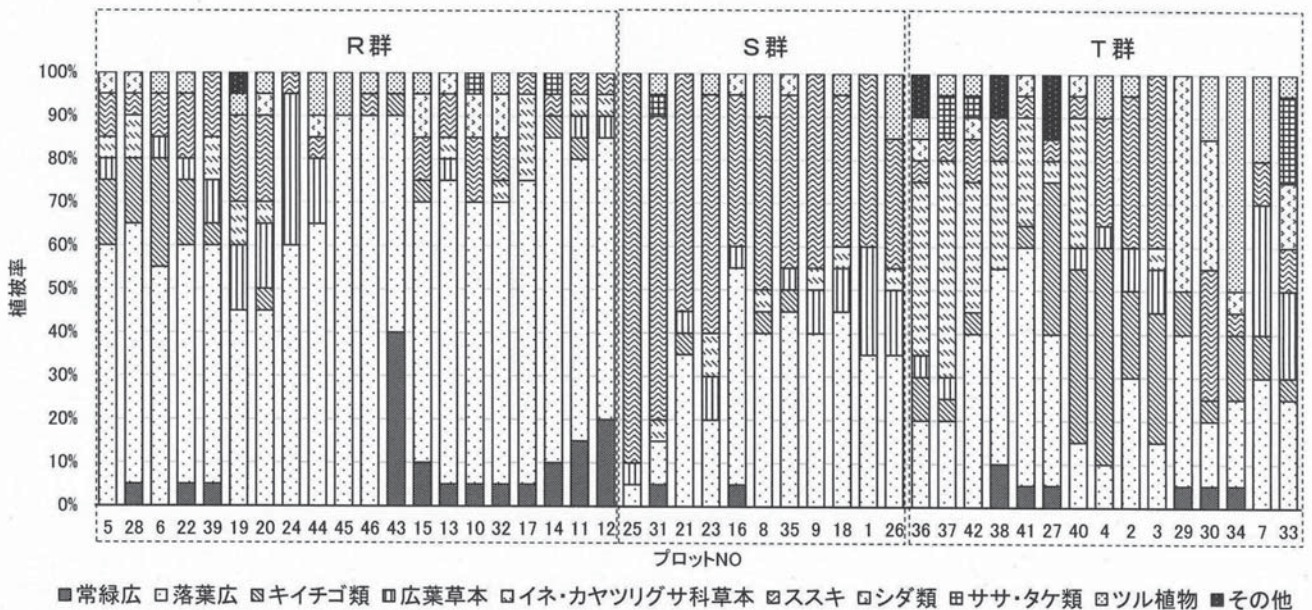


図-3. 各プロットにおける植生タイプ別植生率およびクラスター分析による分類

以上、今回下刈りがスギ幼齢木と雑草木の成長に及ぼす影響について検討した。今後は環境・立地条件と植生群の成り立ちについて明らかにするとともに、スギ樹高を基準にして従来よりも少ない回数で下刈りを終了した林地について、雑草木の状態やスギの成長に関するデータを収集し、下刈りの回数削減について更に検討する必要がある。

謝辞

本研究の調査に協力いただいた、福岡県農林業総合試験場資源活用研究センターの山下政宏主任技能員、平田雅治技能員、甲斐田哲雄技能員、松延真一技能員の各氏にお礼申し上げます。

なお本研究は農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターが実施する「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）」により実施した。

引用文献

- 藤森隆郎ほか（1994）造林学—基礎の理論と実践技術—, pp 114-146, 川島書店, 東京.
- 福本桂子ほか（2015）九州森林研究 68 : 43-46.
- 福岡県農林水産部林業振興課（2014）平成 26 年度福岡県造林事業標準単価表.
- 金城智之ほか（2011）鹿大演報 38 : 7-11.
- 北原文章ほか（2013）森林応用研究 22 (1) : 1-6.
- 林野庁（2014）平成 26 年度版 森林・林業白書, 223 pp, 全国林業普及協会, 東京.
- 竹内郁雄ほか（1990）林業技術ハンドブック, pp. 825-831, 全国林業普及協会, 東京.
- 谷本丈夫（1979）遺伝 33 (11) : 39-47.
- 谷本丈夫（1982）林試研報 320 : 53-121.
- 山川博美ほか（2013）低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集, pp 26-27, 森林総合研究所, つくば.
(2015 年 11 月 2 日受付; 2015 年 12 月 28 日受理)