

論文

春季下刈りがスギ植栽木の成長に与える影響と適用の可能性^{*1}穂山浩平^{*2}・内村慶彦^{*2,*3}

穂山浩平・内村慶彦：春季下刈りがスギ植栽木の成長に与える影響と適用の可能性 九州森林研究 73：47－51，2020 近年、主伐が増加し、再造林面積も増加しているが、林業労働力が減少傾向にある中、限られた林業労働力により確実に下刈りを行うためには、下刈りの実施時期の拡大が課題の一つとなっている。そこで、春季（5月）下刈りの適用可能性を検証するため、春季及び夏季下刈り区を設定し、スギと雑草木の競合状態や樹高成長等を調査した。その結果、春季下刈りは、成長期の初期段階にスギを雑草木の被圧から解放し、初期成長を促進するとともに、その後も夏季下刈りと同等もしくはそれ以上の成長が期待できることが明らかになった。また、春季下刈りによる形状比の上昇や徒長も確認されなかったことから、春季下刈りは適用可能と考えられた。

キーワード：春季下刈り，5月下刈り，下刈り時期，樹高成長，雑草木

I. はじめに

鹿児島県は58万8千haの森林を有しており、うち27万6千haが人工林となっている（鹿児島県，2019a）。近年、そのスギ・ヒノキ人工林の大半が利用期を迎えるとともに、木材需要も増加していることから、主伐面積は増加傾向にある。主伐面積の増加に伴い、再造林面積も増加しているが、人工林の伐採跡地で再造林が行われる割合は4割程度に留まっている（鹿児島県，2019b）。その原因のひとつとして、林業労働力の不足が考えられる。鹿児島県の森林組合林業技能者数の推移をみると、昭和45年は4,359人であったが、平成2年は1,513人、平成29年は457人と大きく減少している（鹿児島県，2019a）。

再造林の造林・保育作業において、労働力・コストで大きな割合を占める作業は下刈りであるが、林業労働力が不足している中、再造林面積が増加していけば、下刈りを行えない造林地が発生することが懸念される。下刈りが行えないことにより、植栽した苗木が雑草木に完全に覆われてしまうと、苗木の樹高成長が抑制されることから（北原ほか，2013；山川ほか，2016）、植栽木による成林の可能性の低下や遅れも懸念される。

一般に、スギの下刈りの適期は6月中旬～7月下旬とされているが（竹内ほか，1998）、現状は7～8月の夏季を中心に行われている。今後、限られた林業労働力により確実に下刈りを行うためには、下刈りの実施時期を拡大することが課題の一つとなっている。夏季に作業が集中する下刈りを他の時期に行うことができれば、林業労働力を分散させることが可能となり、下刈り面積の増加も期待できる。

そこで、本研究では、スギを植栽した造林地において、春季に下刈りを行い、スギと雑草木の競合状態や樹高成長、形状比等を調査し、その適用可能性を検証した。

II. 調査地と方法

1. 調査地

調査は、鹿児島県始良市北山フノ木（以下、フノ木試験地）及び始良市蒲生町西浦（以下、西浦試験地）に位置する始良市有林で行った。調査地に最も近い溝辺観測所における2018年の年平均気温は16.0℃、年降水量は2,929mmであった（気象庁，2018）。

本研究では、春季下刈りを5月下刈りと定義した。フノ木及び西浦試験地にスギを植栽し（表-1）、フノ木試験地では下刈り時期の異なる春季の5月、夏季の7月、その他として9月下刈り区の計3試験区、西浦試験地では春季の5月、夏季の8月下刈り区の計2試験区を設定した（表-2）。なお、西浦試験地では2016年の植栽直後に雑草木が繁茂したことから、2016年に限り5月下刈り区においても8月に下刈りを行った。

表-1. 調査地の概要

区分	フノ木試験地	西浦試験地
伐採年月	2015年2月	2015年3月
苗木の植栽年月	2015年3月	2016年5月
苗木の種類	スギ裸苗	スギ裸苗
苗木の系統	県始良3号	県始良3号
植栽密度	3,000本/ha	3,000本/ha

表-2. 試験区の概要

区分	フノ木試験地			西浦試験地	
下刈り開始年	2016年			2016年	
下刈り時期（年1回）	5月	7月	9月	5月	8月
試験区内測定対象本数	36本	37本	36本	35本	32本

*1 Hoyama, K. and Uchimura, Y.: Effect of spring weeding on growth of planted Sugi (*Cryptomeria japonica*) and the possibility of application.

*2 鹿児島県森林技術総合センター Kagoshima Pref. Forestry Technology Ctr., Aira, Kagoshima 899-5302, Japan

*3 現住所：鹿児島地域振興局 Kagoshima Regional Promotion Bur., Kagoshima, Kagoshima 892-8520, Japan

2. 調査方法

フノ木試験地では、2016年4月からスギの樹高及び地際直径（地上から5cm程度）の測定を開始した。また、西浦試験地では、2017年3月から同様に測定を開始した。なお、調査期間中に枯死あるいは誤伐された個体については、測定対象から除外した。

スギが周辺雑草木から受ける影響を把握するため、雑草木の種類・樹高（以下、雑草木高）、スギと雑草木の競合状態を調査した。雑草木高については、根元から周囲50cm以内の雑草木を対象として、スギと直交する4方向に生育する雑草木の最大樹高をそれぞれ測定し、それら最大樹高の平均値を各スギ個体に対する競合雑草木高とした。スギと雑草木の競合状態については、山川ほか（2016）に従い、植栽木と雑草木の垂直的な競争関係に基づいて、C1～C4の四つのカテゴリに分類した。C1は植栽木の樹冠が周辺の雑草木から半分以上露出している、C2は植栽木の樹冠が周辺の雑草木から半分未満露出している、C3は植栽木と雑草木の梢端が同じ位置にある、C4は植栽木が雑草木に完全に覆われていると定義した。

3. 解析方法

下刈り時期の違いがスギと雑草木の垂直的な競争関係に与える影響を把握するため、スギの樹高と競合雑草木高を下刈り時期ごとに比較した。なお、スギの樹高と競合雑草木高は、各試験区の平均値で示した。また、競合状態C4の割合についても成長期ごとに比較した。

春季に下刈りを行ったことにより、スギの樹高成長が低下した場合、雑草木との競争を脱するためにより多くの下刈りが必要と

なり、労働力・コストの削減につながらず、再造林の推進にも影響を及ぼすことから、下刈り時期の違いがスギの樹高成長に与える影響を把握するため、スギの樹高成長率を植栽からの成長期ごとに比較した。樹高成長率は、各個体の樹高成長率の平均値で示した。なお、各個体の樹高成長率は、調査時の樹高を調査開始時の樹高で除した値とし、調査開始時の樹高成長率を100とした。

さらに、下刈り時期の違いが形状比（本稿では樹高を地際直径で除した値）に与える影響を把握するため、調査開始時及び植栽からの成長期終了時ごとに比較した。なお、フノ木試験地における下刈り期間の多重比較はBonferroni法、西浦試験地における下刈り期間の比較はWilcoxonの順位検定を用いた。また、解析は、統計解析ソフトR3.6.1を用いて行った。

Ⅲ. 結果と考察

1. 下刈り時期がスギと雑草木の競合状態に与える影響

フノ木試験地における下刈り時期別のスギと雑草木の樹高を図-1に示す。フノ木試験地ではスギが優占していたが、5月下刈り区では、2016年4月から2018年8月までの全調査期間でスギの樹高が競合雑草木高を上回っていた（図-1(a)）。植栽した苗木が雑草木に完全に覆われてしまうと、苗木の樹高成長が抑制されることから（北原ほか、2013；山川ほか、2016）、5月下刈り区では雑草木による樹高成長への影響は少なかったと考えられる。一方、7月下刈り区では、スギの成長期である6～7月に競合雑草木高がスギの樹高を上回っていた（図-1(b)）。競合雑草木高がスギの樹高を上回った期間（以下、被圧期間、グラフの灰

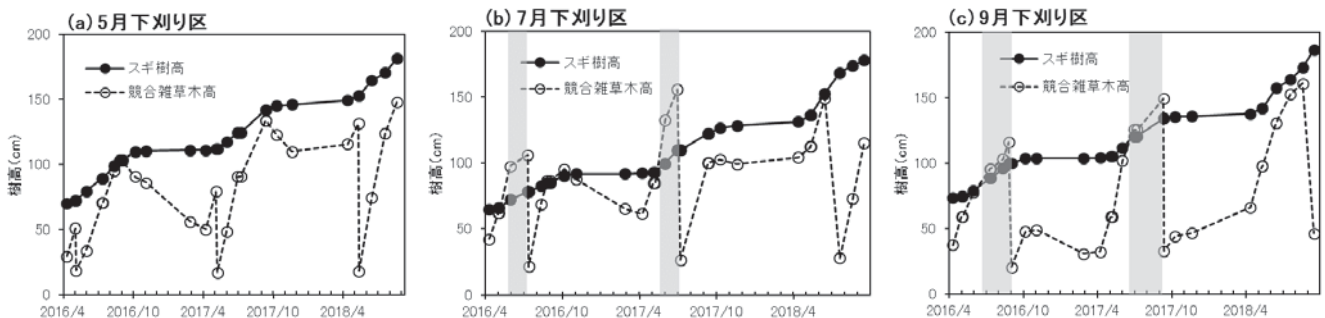


図-1. フノ木試験地における下刈り時期別のスギと雑草木の樹高
グラフの灰色部分は、競合雑草木高がスギの樹高を上回った期間（被圧期間）を示す。

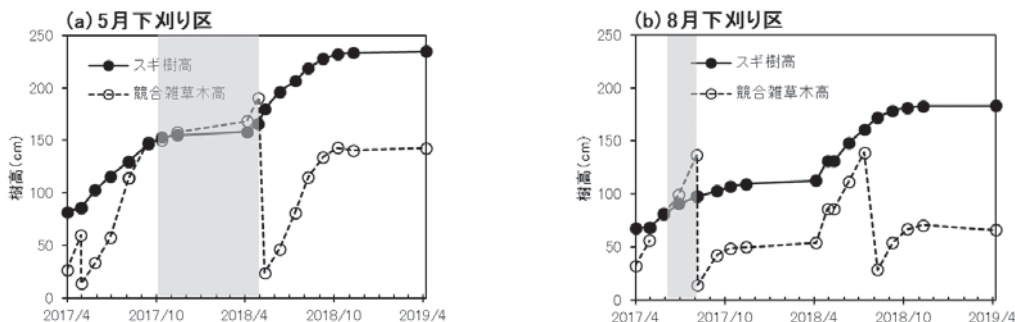


図-2. 西浦試験地における下刈り時期別のスギと雑草木の樹高
グラフの灰色部分の説明は図-1に準ずる。

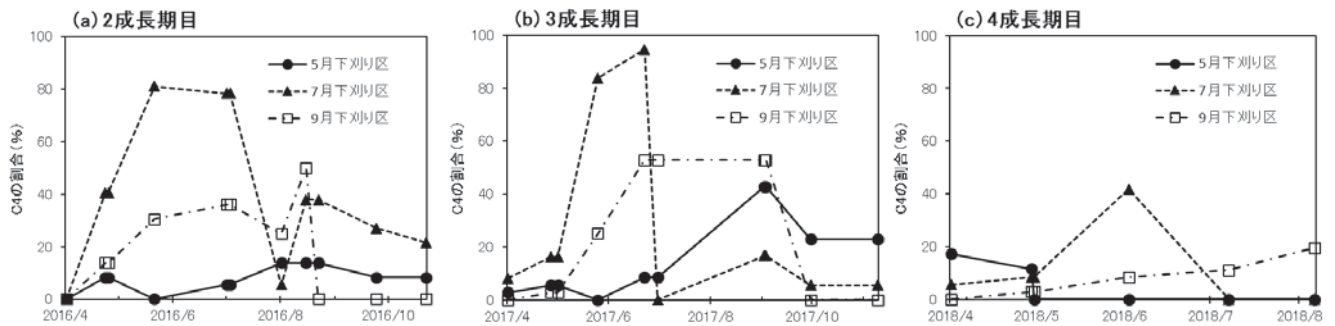


図-3. フノ木試験地における下刈り時期と競合状態C4の割合の関係

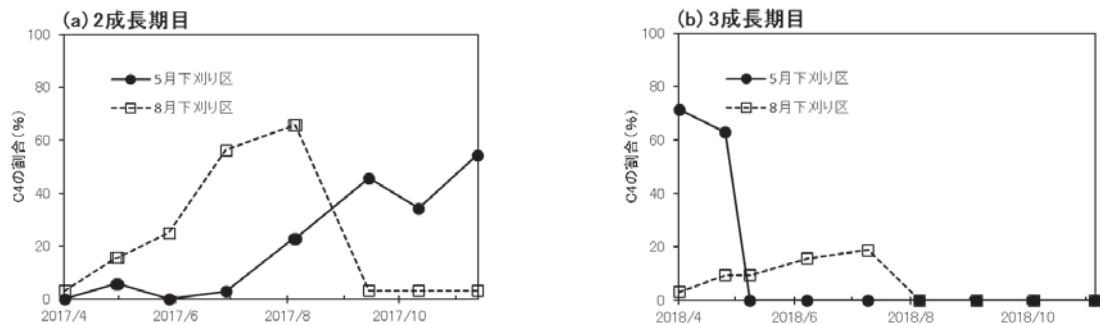


図-4. 西浦試験地における下刈り時期と競合状態C4の割合の関係



図-5. フノ木試験地における下刈り時期とスギの樹高成長率の関係

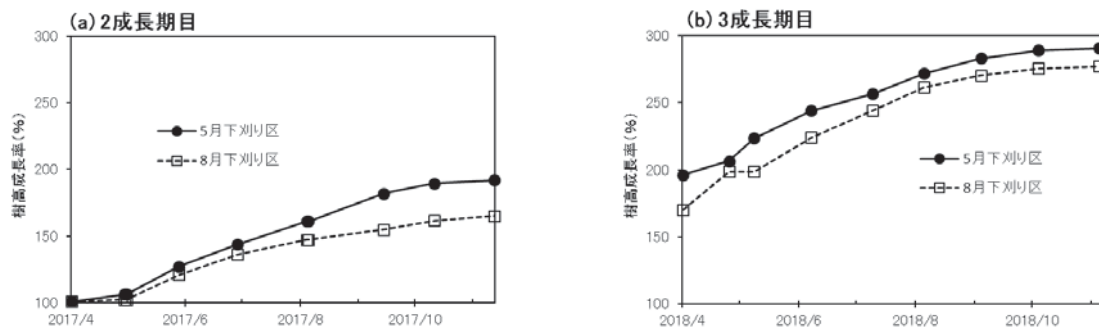


図-6. 西浦試験地における下刈り時期とスギの樹高成長率の関係

色部分) は目視でも雑草木からの被圧が強くなっていった。9月下刈り区では、スギの成長期である7~9月に競合雑草木高がスギの樹高を上回り(図-1(c)), 下刈り時期が7月下刈り区より遅かったため、被圧期間がその分長くなったと考えられる。

西浦試験地における下刈り時期別のスギと雑草木の樹高を図-2

に示す。西浦試験地では、クサギ、アカメガシワ、アオモジなどの落葉広葉樹が優占していたが、5月下刈り区では、冬季に競合雑草木高がスギの樹高を上回っており(図-2(a)), フノ木試験地とは異なる傾向を示した。その被圧期間は11月から翌年4月までの冬季であり、スギの成長期(概ね4~10月)から外れてい

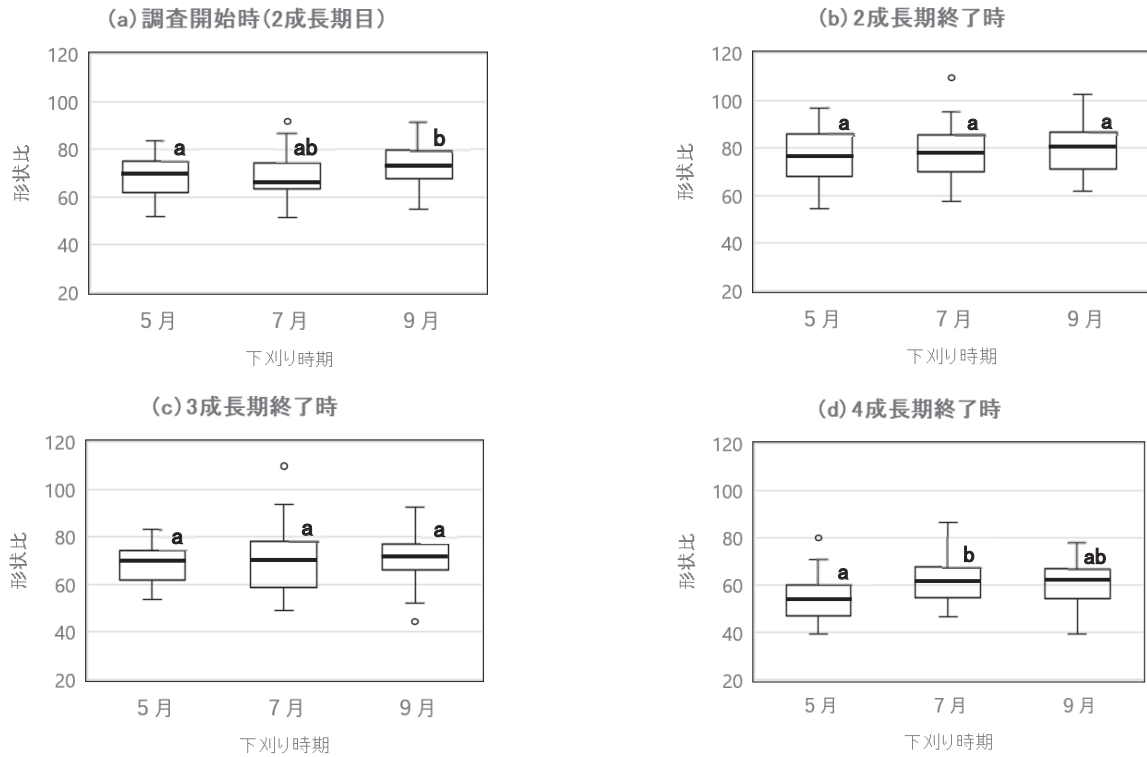


図-7. フノ木試験地における下刈り時期とスギの形状比の関係

箱中の太線が中央値、箱の下端が第一四分位、箱の上端が第三四分位、ひげの両端が箱の長さの1.5倍内にある最大値及び最小値、ひげの外の白丸(○)は外れ値を表す。異なるアルファベットは、下刈り時期間で有意差があることを示す ($p < 0.05$)。

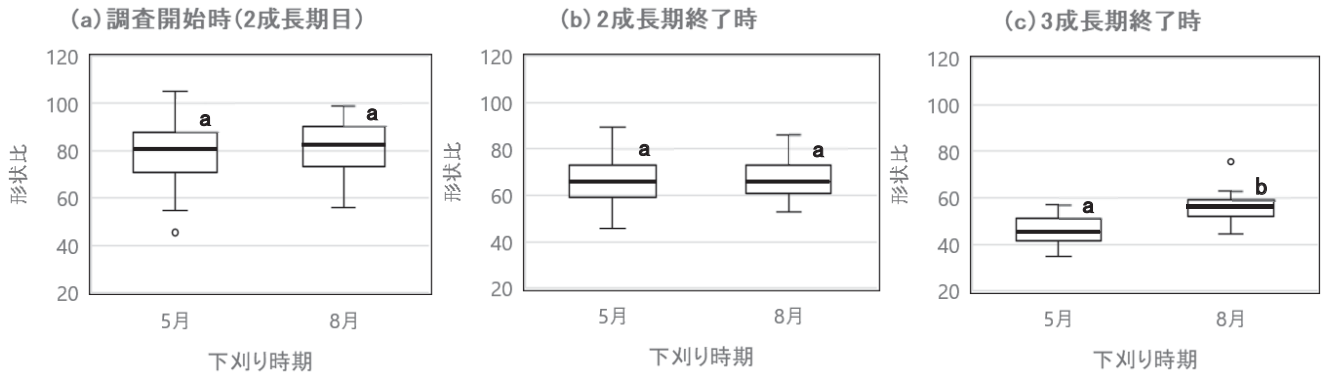


図-8. 西浦試験地における下刈り時期とスギの形状比の関係

箱ひげ図及びアルファベットの説明は図-7に準ずる。

ることから、樹高成長への影響は少ないと考えられる。一方、8月下刈り区では、スギの成長期である6~8月に競合雑草木高がスギの樹高を上回っていたことから(図-2(b))、その被圧期間は短いものの、樹高成長への影響は少なからずあると考えられる。

これらの結果から、5月下刈りは、成長期の初期段階である5月にスギを雑草木の被圧から解放し、これまでの夏季下刈りに比べ、雑草木に被圧されない成長期をより長く確保できることが明らかになった。

つぎに、フノ木試験地における下刈り時期と競合状態C4の割合の関係を図-3に示す。植栽から2成長期目における各下刈り区でのC4の割合を最大値と比較した結果、7月下刈り区は81%

(2016年6月)、9月下刈り区は50%(2016年9月)であったのに対して、5月下刈り区は14%(2016年8月)と低い割合となった(図-3(a))。3成長期目では、7月下刈り区は95%(2017年7月)、9月下刈り区は53%(2017年7月)であったのに対して、5月下刈り区は43%(2017年9月)と2成長期目に比べ高くなりつつも、他の下刈り区に比べ低い割合となった(図-3(b))。4成長期目ではスギの樹高が高くなり、C4の割合は全体に低く推移しつつも、7月下刈り区では42%(2018年6月)であった(図-3(c))。また、各成長期において、5月下刈り区は7、9月下刈り区より低い割合で推移していた。スギと雑草木の競合状態がC4になると顕著な樹高成長の低下がみられることか

ら(山川ほか, 2016), 5月下刈りは7, 9月下刈りに比べ, 樹高成長の低下を回避できると考えられる。

西浦試験地における下刈り時期と競合状態C4の割合の関係を図-4に示す。植栽から2成長期目における各下刈り区にC4の割合を最大値と比較した結果, 8月下刈り区は66%(2017年8月)であったのに対して, 5月下刈り区は54%(2017年11月)と低く, スギの成長期の大部分を占める4月から8月過ぎまでの期間を8月下刈り区に比べ低い割合で推移した(図-4(a))。5月下刈り区では冬季に競合雑草木高がスギの樹高を上回っていたことから考えると, 冬季にC4の割合が高くなったことは妥当な結果といえる。3成長期目では, 5月下刈り区は71%(2018年4月), 8月下刈り区は19%(2018年7月)であったが, スギの樹高が高くなり, 両下刈り区ともに下刈り後は0%で推移した(図-4(b))。これらの結果から, フノ木試験地と同様に, 5月下刈りは8月下刈りに比べ, 樹高成長の低下を回避できると考えられる。

2. 下刈り時期と樹高成長率の関係

フノ木試験地における下刈り時期とスギの樹高成長率の関係を図-5に示す。植栽から2成長期目では, 5月下刈り区が他の下刈り区に比べ高く推移した(図-5(a))。3成長期目では, 2成長期目と同様に5月下刈り区が他の下刈り区に比べ高く推移しつつも, 7月下刈り区との差は小さくなった(図-5(b))。4成長期目では, 7月下刈り区が5月下刈り区を上回る月もみられようになり, ほぼ同等で推移した(図-5(c))。

西浦試験地における下刈り時期とスギの樹高成長率の関係を図-6に示す。植栽から2成長期目では, フノ木試験地と同様に, 5月下刈り区が8月下刈り区に比べ高く推移した(図-6(a))。3成長期目では, 5月下刈り区が8月下刈り区に比べ高く推移しつつも, その差は小さくなった(図-6(b))。

前節においてスギと雑草木の競合状態を比較した結果, 5月下刈りは成長期の初期段階である5月にスギを雑草木の被圧から解放することが明らかになったが, その結果を反映する形で, 樹高が低い幼齢期に5月下刈りを行うことにより, 成長期の初期段階である5月にスギが雑草木の被圧から解放され, スギの初期成長が促進されるとともに, その後も同等もしくはそれ以上の成長が期待できることが明らかになった。

3. 下刈り時期と形状比の関係

フノ木試験地における下刈り時期と形状比の関係を図-7に示す。調査開始時(植栽から2成長期目)では, 5月下刈り区が9月下刈り区に比べ小さかった(図-7(a), $p < 0.05$)。2, 3成長期終了時では, 下刈り時期間で差はなかった(図-7(b)(c), $p > 0.05$)。4成長期終了時では, 5月下刈り区が7月下刈り区に比べ小さかった(図-7(d), $p < 0.05$)。

西浦試験地における下刈り時期と形状比の関係を図-8に示す。調査開始時(植栽から2成長期目), 2成長期終了時では, 下刈り

り時期間で差はなかった(図-8(a)(b), $p > 0.05$)。3成長期終了時では, 5月下刈り区が8月下刈り区に比べ小さかった(図-8(c), $p < 0.05$)。

これらの結果から, 台風襲来地である鹿児島県では, 植栽後, スギの形状比が高くなり, 徒長した場合, 台風により倒伏することが懸念されるが, 5月下刈り区では, 他の下刈り区に比べ, 形状比が明らかに高くなることはなかった。

IV. まとめ

春季(5月)下刈りの適用可能性を検討した結果, 以下の点が明らかになった。

- ①春季下刈りは, 成長期の初期段階である5月にスギを雑草木の被圧から解放し, これまでの夏季下刈りに比べ, 雑草木に被圧されない成長期をより長く確保できる。
- ②春季下刈りは, 夏季下刈りに比べ, 雑草木からの被圧による樹高成長の低下を回避できる。
- ③春季下刈りは, 夏季下刈りに比べ, スギの初期成長を促進するとともに, その後も同等もしくはそれ以上の成長が期待できる。
- ④春季下刈りは, 夏季下刈りに比べ, 形状比が明らかに高くなることはなかった。

これらの結果が示すように, 春季下刈りでは, これまでの夏季下刈りと同等のスギの成長を確認できたことから, 春季下刈りは適用可能と考えられた。ただし, 造林地には様々な雑草木が繁茂しており, 植生タイプも多岐にわたることから, 今後もさらなる検証が必要と考えられる。

V. 謝辞

本研究では, 始良市農林水産部林務水産課に調査地を提供していただいた。また, 調査地の選定や下刈り作業の実施に際しては, 始良西部森林組合から助言や協力をいただいた。ここに深謝する。

引用文献

- 鹿児島県(2019a) 鹿児島県林業統計: 1-5
 鹿児島県(2019b) 鹿児島県森林・林業振興基本計画: 8-9
 北原文章ほか(2013) 森林応用研究 22(1): 1-6
 山川博美ほか(2016) 日林誌 98: 241-246
 竹内郁雄ほか(1998) 林業技術ハンドブック, 全国林業改良普及協会, 東京, 828
 気象庁(2018) URL: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2019年10月8日利用)
 (2019年11月8日受付; 2019年12月26日受理)