

九州地区林業試験研究機関連絡協議会
育林経営部会 人工林管理分科会

低コスト再造林に係る研究事例集
2017



2018 年 11 月

はじめに

陣川雅樹

森林総合研究所 九州支所

わが国の森林、とくに戦後の拡大造林期に植栽されたスギやヒノキの人工林は、その半数が 10 齢級以上の高齢林となっており、まさに利用期を迎えている。これらを計画的に伐採し再造林できれば、国産材の供給力を高めるとともに、偏った林齢構成を平準化でき、資源の循環利用による持続的な森林経営を実現する事ができる。これまで、伐採搬出に関しては機械化が進み、高い生産性が得られる機械作業システムも導入されるようになった。一方、再造林に関しては、材価の低迷や就労者の高齢化を背景として間伐主体の施業が長年続けられ、技術開発や低コスト化から立ち遅れた状態にあり、造林面積も減少し続けているのが現状であった。そうした中、再造林の低コスト化を目的として、コンテナ苗を活用した一貫作業システムが新たに提案され、この数年、全国の関係機関で試験研究が開始されている。

これまで森林総合研究所が中核となって取り組んだプロジェクトとしては、九州地域を舞台として初めて一貫作業システムという言葉が使われた技術会議実用技術開発事業（「スギ再造林の低コスト化を目的とした育林コスト予測手法及び適地診断システムの開発」平成 21～24 年度）、多雪地帯での可能性を実証した交付金プロジェクト（「多雪地帯の森林資源持続に向けた低コスト再造林システムの構築」平成 24～27 年度）、全国の産学官が連携して取り組んだ農林水産省革新的技術緊急展開事業（「コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究」平成 28～29 年度）などがあり、今年度からはエリートツリーなど早生樹の導入も視野に入れた新たな事業（戦略プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業体系の開発」平成 30～34 年度）も始まっている。

これらのプロジェクトへの取り組みにより、種子選別技術の確立やコンテナ苗の育苗技術、大量生産への機械化、植栽現場での保管方法や植栽時期の選定、下刈省力化技術の開発など、目を見張る研究成果や技術が得られる一方で、育苗業者の高齢化や減少、深刻なシカ被害への対策など新たな問題も見えてきている。一貫作業システムのメリット・デメリット、コンテナ苗の育苗・植栽技術、地拵えから植栽や下刈りに至る再造林の最適な施業条件（いつ、何を、どこで）、再造林のトータルコストの低減など解決すべき課題も数多く残されている。そして、「成林したらどうなるのか?」、「収穫時の材質や形状は?」など将来的な問題にも答えていかなければならない。

いずれにしても、低コスト再造林技術を確立するためには、地道な取り組みと数多くのデータの積み重ねが重要であり、時間をかけ、かつ効率的に研究を推進しなければならない。本冊子に掲載されている研究成果は、九州地区林試連の育林経営部会のメンバーが取り組んだ研究成果を取りまとめたものであるが、研究は今なお現在進行形であり、毎年得られる研究成果によって年々更新されていくことと思う。一貫作業システムが始まったこの九州の地で、新しい取り組みにチャレンジし、本冊子が全国に先駆けた低コスト再造林システムのお手本となることを期待している。

目 次

1. コンテナ苗

【育苗・培地】

- 用土配合割合別スギコンテナ苗作成試験（熊本県）・・・・・・・・・・・・・ 1

【育苗・肥培】

- 肥培条件がヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす影響（長崎県）・・・・・・・・・・・・・ 2

【育苗・移植】

- Mスターコンテナによる効率的な移植と苗木成長の均一化（宮崎県）・・・・・・・・・・・・・ 5

【現地保管】

- ヒノキコンテナ苗の現地保管試験（福岡県）・・・・・・・・・・・・・ 6

- スギコンテナ苗の現地保管試験（熊本県）・・・・・・・・・・・・・ 7

- スギコンテナ苗の植栽前の乾燥と植栽後の健全率（宮崎県）・・・・・・・・・・・・・ 8

【初期成長・コンテナ容量】

- スギコンテナ苗の容量別植栽試験（大分県）・・・・・・・・・・・・・ 9

- 150ccスギコンテナ苗の生存率と初期樹高成長は300ccコンテナ苗や裸苗と異なるのか？

- 春季植栽事例—（鹿児島県）・・・・・・・・・・・・・ 10

【初期成長・育苗資材】

- スギの育苗資材別植栽試験（大分県）・・・・・・・・・・・・・ 12

【初期成長・植栽時期】

- スギコンテナ苗の時期別植栽試験（森林総研）・・・・・・・・・・・・・ 13

【初期成長・苗木サイズ】

- スギコンテナ中苗の初期成長（福岡県）・・・・・・・・・・・・・ 14

- 育苗期間と育苗密度の異なるスギ挿し木コンテナ苗の活着と植栽後3年間の成長（森林総研）・ 15

【初期成長・精英樹】

- 次世代スギ精英樹の植栽1年目の成長量について（佐賀県）・・・・・・・・・・・・・ 17

2. 下刈省力化

【下刈方法】

- 下刈り方法別の低コスト育林について（長崎県）・・・・・・・・・・・・・ 18

【判断基準】

- スギ植栽地における下刈り終了判断基準（福岡県）・・・・・・・・・・・・・ 20

3. シカ被害対策

【下刈省略】

- 下刈りの有無はスギ植栽木のシカ被害の程度に影響するか？（鹿児島県）・・・・・・・・・・・・・ 22

用土配合割合別スギコンテナ苗作成試験

(コンテナ苗・用土配合別苗作成・生存率)

川中 守¹・松井由佳里²

¹ 熊本県林業研究指導所・² 熊本県天草広域本部

スギコンテナ苗の用土配合を変えた培地の組成が苗の生存率に及ぼす影響を調べた。ピートモス、パーライト、赤土、バーミキュライト、ココピートの5種類の用土を用い、その配合割合を変えた7種類の培土にスギを直挿して生存率を調査した。その結果、赤土を配合した培地の生存率が51.4%～87.5%と高く、赤土を含まない培地の生存率6.9～50%を大きく上回った。

目的

スギコンテナ苗の培地組成が生存率に及ぼす影響を明らかにする。

調査地と方法

5種類の用土(ピートモス、パーライト、赤土、バーミキュライト、ココピート(商品名:ココファイバー、coco japan 製造))を用いて、配合割合の異なる7種類の培地を作成した(表-1)。

作成した培地を300ccコンテナ容器に3ケースずつ充填し、2014年4月に本所で作成した穂木(品種はシャカイン)を30cmに切りそろえて挿付けた。挿しつけ後、熊本県林業研究指導所内ガラス室内のコンクリート製苗床枠にコンテナ底部が空中に曝されるように設置した。灌水は、自動灌水装置で午前、午後1回ずつ4分間行った。

生存率の調査は挿しつけ7か月後の2014年11月に実施し、コンテナから苗を取り出して、苗の状況から生存かどうかを判定した後、生存苗はさらに苗高と根元径を測定した。

結果

コンテナ苗の生存率は87.5%～6.9%とかなりバラツキがあった。(表-2)最も生存率が高かったのはピートモス:パーライト:赤土=5:3:2で配合した培地で、87.5%であった。一方、最も生存率が低かったのはピートモス:ココピート=5:5の培地で、わずか6.9%に止まった。全体的にみると赤土を配合した培地での生存率が高く、最低でも51.4%と赤土を配合していない培地の最高生存率50.0%を上回った。コンテナ苗の欠点である重さを解決するため、軽量のピートモスやココピートを主体とする用土を用いて苗を作成したところ、従来使用されている赤土が配合された用土の生存率が高い結果となった。挿し付け時のサイズが不明なため成長量は不明だが、生存苗のサイズは平均苗高で最大2cm、平均根元径で最大1.4mmの差がみられた。

表-1 試験培地の用土の配合割合

No	培地の組成
1	ピートモス:パーライト:赤土=5:3:2
2	ピートモス:バーミキュライト:赤土=5:3:2
3	ピートモス:ココピート:パーライト:赤土=5:2:2:1
4	ココピート:ピートモス:パーライト:赤土=5:2:2:1
5	ピートモス:ココピート=5:5
6	ココピート=10
7	ピートモス:パーライト:ココピート=6:2:2

表-2 培地別生存率及び生存苗のサイズ

No	生存率(%)	苗高(cm)	根元径(mm)
1	87.5	41.3	6.5
2	80.6	40.3	6.4
3	51.4	37.7	6.5
4	63.9	40.3	6.7
5	6.9	39.4	7.3
6	50.0	38.4	7.2
7	19.4	39.5	7.8

肥培条件がヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす影響

(ヒノキ実生苗・コンテナ苗・苗長・根元径)

深堀 惇太郎・清水正俊・森口直哉

長崎県農林技術開発センター

ヒノキコンテナ苗生産において、得苗率の高い施肥条件を検討するために、元肥の肥効期間、施肥量および追肥の有無が育苗期間中の苗木の成長に及ぼす影響について調査した。180 日肥効期間が持続する緩効性肥料の元肥量の差による苗長および根元径成長量の影響は小さく、追肥による影響が大きいと考えられ、700 日タイプは元肥量の差によって苗長および根元径成長量が増加し、追肥でも根元径成長量が増加すると考えられた。180 日タイプでは元肥 50gに追肥無し、700 日タイプでは元肥 100gに追肥無しが出荷規格を満たす割合が高くなると考えられたが、形状比が高く追肥によって根元径の成長を促すことを検討する必要があると考えられた。

目的

長崎県のヒノキコンテナ苗の出荷規格を満たす苗木を、効率的に生産するための施肥条件は明らかになっておらず、施肥条件の違いが実生ヒノキコンテナ苗の成長へ与える条件を検討する。

調査地と方法

長崎県樹苗生産組合の組合員が、苗畑(大村市)で1年間育苗したヒノキ実生苗を、2015 年 4 月に長崎県諫早市の長崎県農林技術開発センターにて、300ccマルチキャビティコンテナに植替えを行った。培土はパーライト、粉碎ピートモス、ビーエスライト(1:1:1)を用い、表-1 のとおり全 12 試験区を設定した。各試験区の成長量を 2015 年 4、9、11 月、2016 年 1 月下旬に計測し、同年 1 月に生存個体数を確認した。

結果

各試験区の生存率を表-2 に示す。各試験区との間に有意差は無かったことから(カイ二乗

検定： $P > 0.05$)、今回の施肥方法が枯死に影響した可能性は低いと考えられる。

図-1 に各試験区における苗長の成長傾向を、図-2 に各試験区における根元径の成長傾向を示す。図-3 に肥効期間別の苗長成長量を、図-4 に根元径成長量を示す。180 日タイプでは、元肥量による苗長成長量と根元径成長量への影響は低いと考えられ、追肥による苗長成長量($P < 0.05$)と根元成長量($P < 0.05$)への影響が確認され、追肥を行った方が両成長量ともに増加すると考えられる。700 日タイプでは元肥量に応じて苗長成長量($P < 0.05$)と根元径成長量($P < 0.05$)への影響が確認され、元肥量に応じて苗長成長量および根元成長量が増加することが考えられた。また、追肥は苗長成長量へは確認されなかったが、根元成長量($P < 0.05$)への影響が確認され、追肥によって根元径成長量が増加することが考えられた。

各試験区における 1 月の形状比および規格外苗の割合を表-2 に示す。形状比は、180 日タイプでは 90～109%、700 日タイプでは 89～120%となり、ほとんどの試験区で追肥無区より追肥有区のほうが形状比の低い苗となる結果となった。追肥によって根元成長量を増加させ、形状比を下げる効果があると考えられた。180 日タイプは元肥として 50 g を与え、追肥を行うことによって形状比の低い苗になることが推察されたが、それでも 91%と高く、本県の

表-1. 各試験区別肥料，成分量，肥効期間

試験区	肥料名(成分)	溶出日数 (日)	元肥量 (g/10L)	追肥名	追肥量 (g/10L)
180・50・有	ハイコントロール 650 (N16-P5-10)	180	50	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
180・50・無			50	-	-
180・100・有			100	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
180・100・無			100	-	-
180・150・有			150	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
180・150・無			150	-	-
700・50・有		700	50	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
700・50・無			50	-	-
700・100・有			100	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
700・100・無			100	-	-
700・150・有			150	マグホス+塩化カ(P17-苦土3.5 +K60)	56.25 +15
700・150・無			150	-	-

深堀ほか(2017)を一部修正

規格以上の苗長に成長する恐れがあることから、今後、元肥量 50 g 以下、元肥と化成肥料の混合、追肥の量や種類などによって形状比を低下させ、形質の優れた苗となる施肥条件をさらに検討する必要がある。700 日タイプでは、元肥量 150 g の場合は、苗長 60cm 以上の規格外苗が多くなり、元肥量 50 g の場合は、根元径の平均が 4.5mm 以下の規格外の苗が多くなったことから、元肥量 100 g 程度が適量と考えられたが、180 日タイプと同様に苗高が高く形状比も高くなっていたことから化成肥料等を元肥に混合し、追肥を与えることで規格苗にする施肥条件

を検討する必要がある。

今回の試験で、ヒノキコンテナ苗育苗に与える影響として肥効期間の異なる緩効性肥料の施肥量と追肥の効果を検討した。180 日持続するタイプでは 10L 当り 50 g に追肥無し、700 日持続するタイプでは 100 g に追肥無しが規格苗の割合が高くなると考えられたが、形状比が高い苗が多かったため、追肥により根元径の成長を促進させる必要があると考えられた。今回のデータを蓄積および改良しながら最適な施肥管理技術を明らかにしていく必要がある。

表-2 各試験区における生存率、形状比、規格外苗割合

深堀ほか (2017) を一部修正

試験区	生存率 (%)	形状比 (%)	35cm未満 (%)	61cm以上 (%)	4.5mm未満 (%)	規格外苗割合 (%)
180・50・有	100.0	91.02±0.16	0.0	29.2	12.5	41.7
180・50・無	100.0	98.11±0.16	0.0	16.7	4.2	16.7
180・100・有	91.7	90.69±0.21	12.5	37.5	29.2	66.7
180・100・無	100.0	109.47±0.13	0.0	4.2	16.7	20.8
180・150・有	95.8	91.09±0.16	4.2	54.2	4.2	58.3
180・150・無	91.7	91.41±0.19	8.3	12.5	25.0	37.5
700・50・有	100.0	89.46±0.12	29.2	0.0	75.0	79.2
700・50・無	95.8	109.20±0.18	25.0	0.0	83.3	83.3
700・100・有	100.0	111.27±0.13	0.0	0.0	50.0	50.0
700・100・無	100.0	107.42±0.17	0.0	8.3	29.2	33.3
700・150・有	95.8	112.17±0.13	4.2	37.5	12.5	50.0
700・150・無	95.8	120.00±0.15	4.2	41.7	29.2	70.8

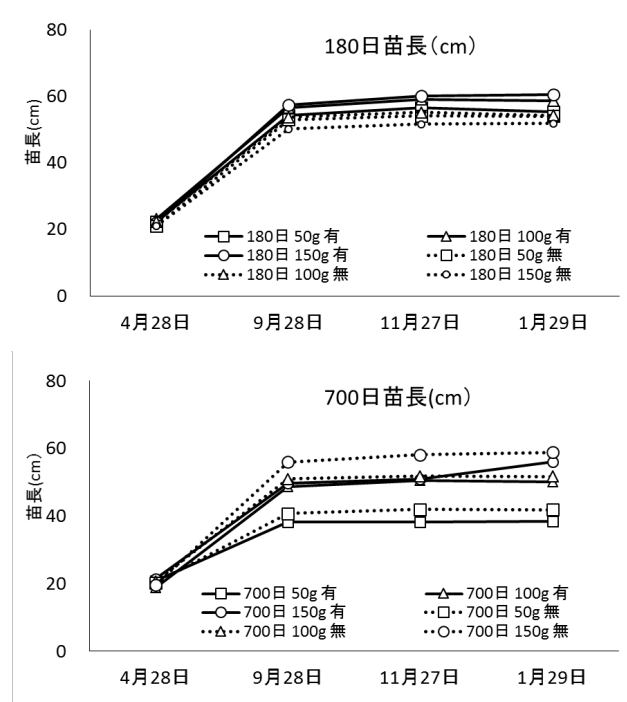


図-1 苗長の推移(上:180 日タイプ、下:700 日タイプ)

深堀ほか (2017)

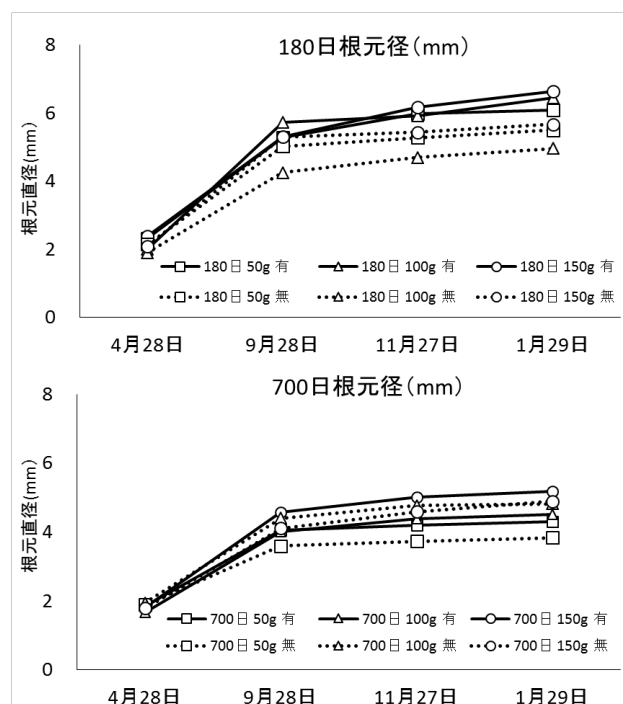


図-2 根元径の推移(上:180 日タイプ、下:700 日タイプ)

深堀ほか (2017)

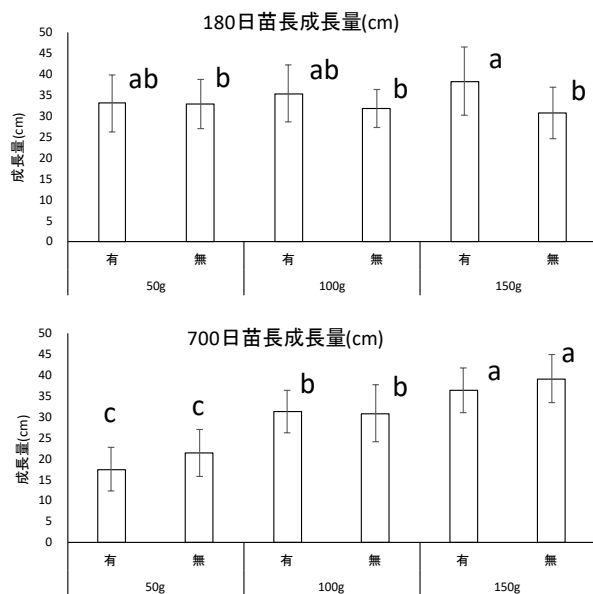


図-3 苗長成長量(上:180日タイプ、下:700日タイプ)

*異なるアルファベットは各試験区において有意差があることを示す(Tukey-Kramer 多重比較、 $P < 0.05$)。
エラーバーは標準偏差。

深堀ほか (2017)

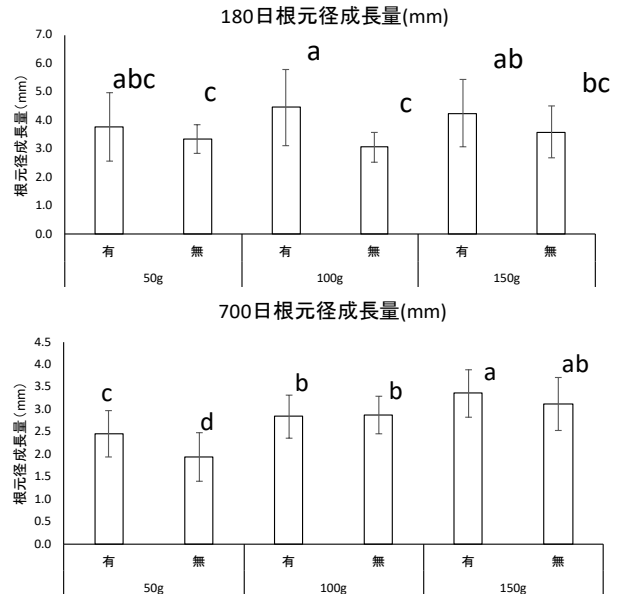


図-4 根元径成長量(上:180日タイプ、下:700日タイプ)

*異なるアルファベットは各試験区において有意差があることを示す(Tukey-Kramer 多重比較、 $P < 0.05$)。
エラーバーは標準偏差。

深堀ほか (2017)

発表成果

深堀惇太郎・清水正俊・森口直哉 (2017) 肥培条件がヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす影響. 九州森林研究 No.70 2017.3

Mスターコンテナによる効率的な移植と苗木成長の均一化

(コンテナ苗・Mスターコンテナ・育苗・移植)

三樹陽一郎

宮崎県林業技術センター

Mスターコンテナを用いた海苔巻き移植[※]の実用性を検証するため、スギコンテナ苗の生産現場で事例調査を行った。海苔巻き移植の作業効率は従来に比べて同等以上であった。また、移植時に発根苗と発根途上のカルス苗を仕分けしたことで、苗木成長の均一性が高まり、出荷作業の効率が向上した。

※育苗シートに培地と幼苗の根系部分を載せて海苔巻き状に包み込んで移植する方法

目的

Mスターコンテナを用いた海苔巻き移植(図1)の実用性について、スギコンテナ苗の生産現場で事例調査を行い、移植作業の効率性とその後の利点を検証する。

調査地と方法

事例調査は、宮崎県児湯郡川南町の林田農園で実施した。2013年10月に箱挿したスギを2014年6月にMスターコンテナへ移植する際、海苔巻き移植の作業効率の調査を行った。また、今回から発根苗と発根途上のカルス苗に仕分けして移植(以下、仕分け移植)が行われたので、その後の成長状況や出荷作業への効果について調査した。

結果

①海苔巻き移植の作業効率

2013年以前までの作業(容器の組立+培地充填+根切り+植替え)では、1人1日約700本であったが、海苔巻き移植では約750本と、

従来に比べて作業効率は同等以上であった。

海苔巻き移植は、根が成長しても効率よく移植ができるため、現場では6月末まで移植時期を延長しており、労力分散に寄与できると考えられた。

②仕分け移植の効果

移植時に仕分けした発根苗とカルス苗について、4カ月経過後(10月)の苗高・根元径を調べたところ、それぞれがまとまって2群に分離し、発根苗が先行して成長していた(図2)。このことから、仕分け移植は苗木成長の均一性を高める手法として有効と考えられた。

苗木生産現場では、発根苗とカルス苗を区分して育成したことで規格を統一しやすくなり、出荷時の1人1日の作業効率は、従来の560本から1,000本に向上した。

さらに、残苗の散在面積が少なくなることから、育苗におけるデッドスペースの減少にも期待できると考えられた。



図1. 海苔巻き移植

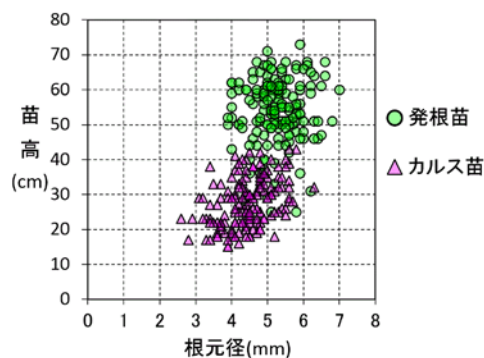


図2. 移植して4ヶ月後の成長状況

発表成果

三樹陽一郎 (2015) コンテナ苗生産の効率化について—Mスターコンテナによるスギ挿し木苗生産の事例—. 日本森林学大会学術講演集 : 82.

ヒノキコンテナ苗の現地保管試験

(コンテナ苗・現地保管・活着率)

鶴崎 幸・桑野泰光・檜崎康二

福岡県農林業総合試験場

枝葉でヒノキコンテナ苗を覆うことにより3週間の現地保管が可能かを検証した。保管後、林地に植栽した多くの苗木が生存していたことから、本試験地における3週間の現地保管は可能であった。

コンテナ苗を枝葉で覆うことにより根鉢の乾燥が防止されたこと、保管期間中に適度な降水があったことが原因と考えられた。

目的

コンテナ苗を使用した一貫作業システムで植栽作業を行う際、伐採班と植栽班が異なる場合は苗木を現地で保管する必要がある。そこで、コンテナ苗を枝条で覆うことにより、4週間程度は健全に保管できた事例（森林総研,2016）を参考に、福岡県における林地でも、コンテナ苗の現地保管が可能かを検証した。

調査地と方法

調査地は福岡県大野城市有林で、標高 300m、南東向き斜面のヒノキ人工林皆伐跡地である。

2016 年 9 月と 11 月に 300cc ヒノキコンテナ

苗（実生）をメッシュバッグに入れたまま、全体が隠れる程度に枝条で被覆し、伐採跡地において保管した（写真-1、表-1）。

結果

両時期とも 3 週間保管後に植栽した結果、2017 年 2 月時点では多くの苗木が生存していた（図-1）。

いずれの時期も保管期間中に降雨があり（図-2,3）、根鉢へ水分供給されたこと、コンテナ苗を枝葉で覆うことにより根鉢の乾燥が防止されたことにより、コンテナ苗の現地保管が可能であったと考えられる。

表-1 現地保管の概要

名称	保管期間	保管開始日	植栽日	調査本数
9-0d	0日	—	9月30日	25本
9-1w	1週間	9月20日	9月30日	25本
9-3w	3週間	9月8日	9月30日	25本
12-0d	0日	—	12月1日	25本
12-1w	1週間	11月25日	12月1日	25本
12-3w	3週間	11月11日	12月1日	25本



写真-1 現地保管の様子

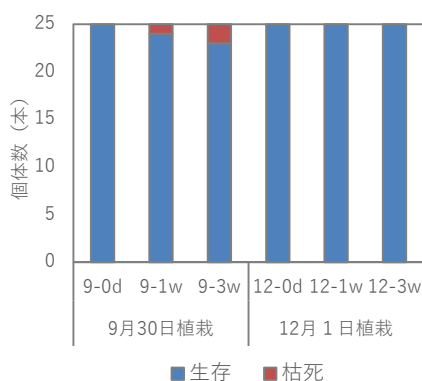


図-1 2017 年 2 月時点の生存状況

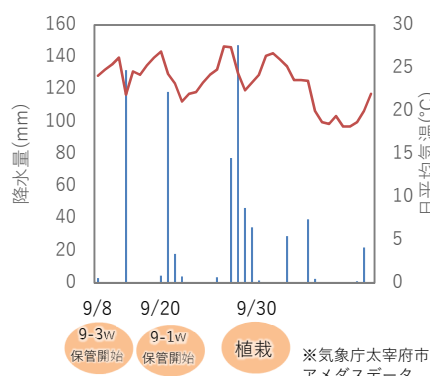


図-2 気温及び降水量（9 月 30 日周辺）

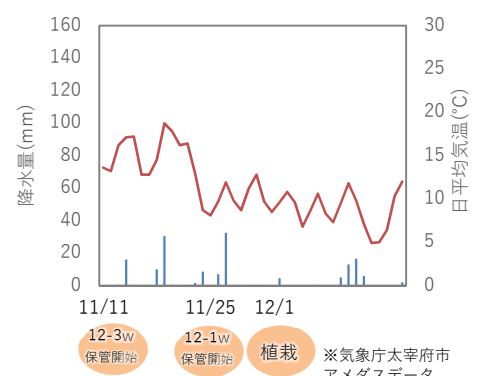


図-3 気温及び降水量（12 月 1 日周辺）

スギコンテナ苗の現地保管試験

(コンテナ苗・現地保管・生存率・活着率)

宮島淳二¹・今村高広²

¹ 熊本県林業研究指導所・² 熊本県天草広域本部

スギコンテナ苗を被覆なし、寒冷紗被覆、ブルーシート被覆の3とおりの処理をして植栽予定地で保管試験を実施し、苗木の生存期間を調べたところ、2月に保管を開始した場合、30日後には全ての処理で枯損も活着率の低下も認められなかった。しかし、60日後及び90日後には若干、枯損と活着率の減少がみられた。今回は冬季の調査だったので、夏季の保管調査を実施する必要がある。

目的

異なる資材を使って被覆してスギコンテナ苗を現地に保管し、どの程度の期間、生存しているかを明らかにする。

調査地と方法

調査地は熊本県美里町する標高 800m、斜面方位 S35° W、傾斜角 20° の県有林大露山団地で、60年生スギ人工林の皆伐跡地である。コンテナ苗は、2016年2月に現地にて、コンテナ苗のみ(ネットに梱包したもので以下、「被覆なし」とする)、寒冷紗(被覆率 50%)で被覆したもの、ブルーシートで被覆したものの3とおりの方法で被覆して、そのまま現地にてそれぞれ 70~75 本ずつ放置し(写真-1)、30日後の2016年3月1日、同年4月6日及び同年5月18日に、22~25本ずつ取り出して、枯損状況を確認するとともに、現地に苗木を植栽し、1か月後に活着状況を確認した。



写真-1 保管状況

(左からブルーシート、寒冷紗、梱包ネットのみ)

結果

保管期間、被覆資材ごとの苗木枯損率及び活着率は表-1に示すとおりであった。放置30日後には、いずれの被覆方法(被覆なしも含む)でも枯損はなく、苗木の活着率もいずれでも100%であった。放置60日後で、ブルーシートで被覆したもののみ4%(1本)枯損が確認され、活着率は被覆なしで91%(20本)、寒冷紗被覆で92%(22本)、ブルーシート被覆で70%(16本)であった。

放置90日後で、ブルーシートで被覆したもののみ20%(5本)枯損が確認され、活着率は被覆なしで92%(23本)、寒冷紗被覆で88%(22本)、ブルーシート被覆で85%(17本)であった。以上の結果、いずれの被覆資材を使用しても、30日であれば、苗木の枯損や活着率の低下はないことがわかった。しかし、60日を越えると、若干枯損も目立ち、活着率の低下もみられることがわかった。

今回の調査は、冬季であったので、夏季の保管試験を実施する必要がある。

表-1 保管期間・被覆資材別枯損率及び活着率

放置期間	被覆資材	供試本数(本)	枯損率(%)	活着率(%)
30日	被覆なし	25	0	100
	寒冷紗	25	0	100
	ブルーシート	25	0	100
60日	被覆なし	22	0	91
	寒冷紗	24	0	92
	ブルーシート	24	4	70
90日	被覆なし	25	0	92
	寒冷紗	25	0	88
	ブルーシート	25	20	85

スギコンテナ苗の植栽前の乾燥と植栽後の健全率

(コンテナ苗・現地保管・仮置き・乾燥)

三樹陽一郎

宮崎県林業技術センター

植栽現場におけるコンテナ苗の仮置き有効期間を明らかにするため、植栽前に無給水条件下で 0～5 週間保管し、植栽後の活着状況を調査した。無給水状態での保管期間に対する植栽後の健全率は、冬季よりも夏季の方が短期間で低下した。仮置き後に植栽したコンテナ苗の健全率を低下させないための目安として、コンテナ苗の重量が十分に給水された出荷時に対して夏季では約 6 割、冬季では約 5 割を下回らないようにすることが重要と考えられた。

目的

植栽現場におけるコンテナ苗の仮置き有効期間を明らかにするため、植栽前に無給水条件下で一定期間保管し、植栽後の活着状況を調査した。

調査地と方法

試験は、当センターの野外施設及び苗畑で、2013 年 12 月（冬季）と 2014 年 6 月（夏季）の 2 回実施し、コンテナ苗は、約 200cc の M スターコンテナで育成したものを使用した。10 本 1 束で根鉢側面をフィルムラップし、十分に灌水した後、屋根付きの野外施設内に無給水状態で 0～5 週間保管した。その後、苗畑に植栽し、2014 年 10 月に活着状況を調査した。

結果

無給水状態での保管期間と植栽後の健全率

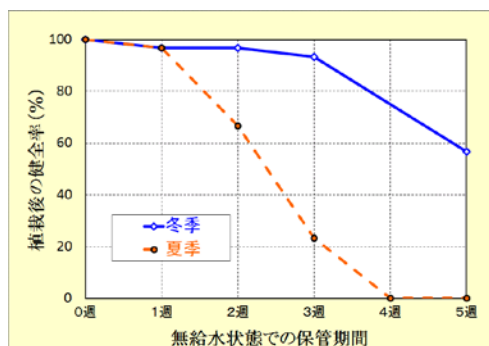


図1. 無給水状態での保管期間と植栽後の健全率

との関係は、冬季では保管が3週間でも93%と高い値を示し、5週間になると57%に低下した。夏季では2週間で67%、3週間で23%となり、冬季よりも短期間で健全率の低下がみられた（図1）。

保管終了時のコンテナ苗の生重量は、保管開始日に比べて減少していた。この重量比が50%になると健全率は、夏季では67%まで低下したが、冬季では90%以上であった（図2）。仮置き後に植栽したコンテナ苗の健全率を低下させないための目安として、コンテナ苗の重量が、十分に給水された出荷時に対して、夏季では約6割、冬季では約5割を下回らないよう水分管理を行うことが重要と考えられた。

なお、コンテナ苗の仮置きでは、乾燥のほかにムレや凍結等を考慮する必要がある。

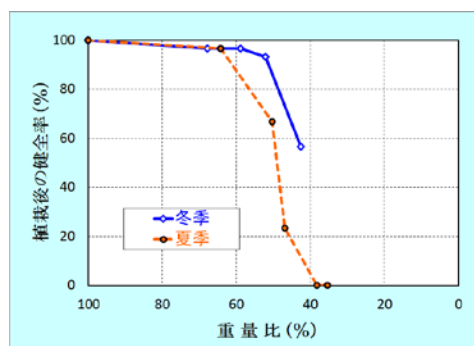


図2. 植栽前の重量比と植栽後の健全率
(重量比は、試験開始時のコンテナ苗の培地を含む生重量を100とした比率)

発表成果

三樹陽一郎 (2015) スギ挿し木コンテナ苗の植栽前の乾燥が活着に及ぼす影響. 九州森林研究 68: 107-109.

PDF→ <http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/kfs/kfr/68/p107-109.pdf>

スギコンテナ苗の容量別植栽試験

(コンテナ苗・根鉢容量・活着率・初期成長)

松本 純¹・亀井淳介¹

¹ 大分県農林水産研究指導センター林業研究部

スギコンテナ苗の植栽時期が活着および初期成長に及ぼす影響を調べるため、シャカイン、タノアカの2品種で異なる容量(300cc, 150cc)のコンテナ苗を植栽し、初期成長を追跡した。コンテナ苗の植栽後における活着率及び初期成長は、シャカイン、タノアカいずれの品種においても容量による差は認められなかった。コンテナ苗の植栽後の活着及び成長は容量の影響を受けないことが示唆された。

目的

スギコンテナ苗の根鉢容量が苗木の活着および初期成長に及ぼす影響を明らかにする。

調査地と方法

試験区の概要を表-1に示す。試験地は当林業研究部内の平坦地に図-1のとおり設定した。植栽は平成27年6月に行い、異なる容量(300cc、150cc)のコンテナ苗を2品種(シャカイン、タノアカ)植栽した。植栽間隔は0.3×0.6mとし、各条件30本ずつ植栽(図-1、10本×3反復)した。調査は平成27年6月、12月、および平成28年10月に行い、樹高を測定した。

表-1 品種・容量別試験区の概要

容量	品種	植栽本数
150cc	シャカイン	30
150cc	タノアカ	30
300cc	シャカイン	30
300cc	タノアカ	30

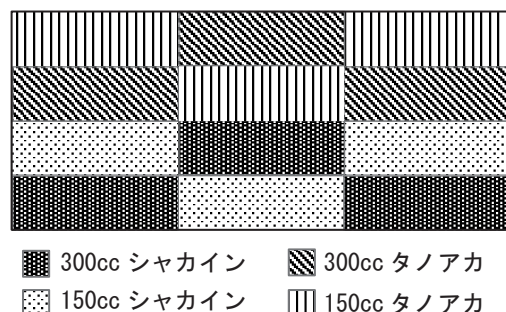


図-1 試験区の概要

メッシュは各条件の植栽区を示す(1メッシュあたり10本)。

結果

苗木の容量・品種別における平成28年10月時点での活着率を表-2に示す。各条件ともに活着率は97%以上と良好であり、異なる容量での差は確認されなかった。樹高の推移を図-2に示す。同品種の異なる容量で成長の推移を比較したところ、いずれも同程度の成長であり、5%水準での有意差も認められなかった。異なる容量のコンテナ苗における植栽後の活着率及び成長率の差が確認されなかったことから、150ccコンテナ苗は300ccと同程度の成長能力を有することが示唆された。

表-2 容量・品種別植栽における試験結果

容量	品種	本数	生残	枯死	活着率
150cc	シャカイン	30	29	1	97%
150cc	タノアカ	30	29	1	97%
300cc	シャカイン	30	30	0	100%
300cc	タノアカ	30	29	1	97%

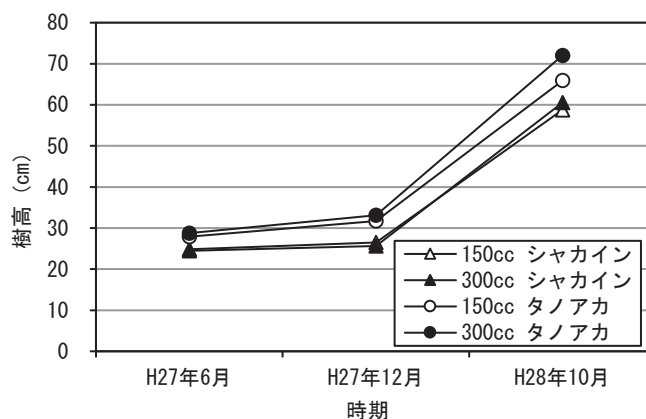


図-2 容量・品種別植栽における樹高の推移

発表成果

松本純(2017) 省力造林用コンテナ苗の育苗技術の開発(Ⅱ). 大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 59: 4-7.

150ccスギコンテナ苗の生存率と初期樹高成長は 300cc コンテナ苗や裸苗と異なるのか？—春季植栽事例—

(コンテナ苗・根鉢容量・生存率・初期樹高成長)

内村慶彦¹・河野雄一²・是枝久巳¹

¹鹿児島県森林技術総合センター・²鹿児島県大隅地域振興局

2 生育期間にわたる 150cc スギコンテナ苗の生存率と初期樹高成長を裸苗および 300cc コンテナ苗と比較した。150cc コンテナ苗の生存率は、裸苗および 300cc コンテナ苗との間に有意な差はなかった。150cc コンテナ苗の樹高成長量は、第1生育期間では他の苗種より大きかったが、植栽時の形状比が比較的小さかったことがその要因と推察された。また、第2生育期間については、裸苗とは同等であったが、300cc コンテナ苗と比較して小さくなった。その要因として、第2生育期開始時の樹高や根と土壌の接触状況が影響している可能性を指摘した。

目的

150cc スギコンテナ苗の生存率と初期樹高成長は裸苗や 300cc コンテナ苗と異なるのかについて、事例を集積することを目的として調査を実施した。

調査地と方法

調査地は鹿児島県始良市に位置する市有林で、2015 年 4 月に 2,000 本/ha の密度で植栽された。苗木の品種は始良 3 号で、裸苗は根切り後に一畝植えにより植栽され、コンテナ苗は 300cc 用のディブルにより植栽された。2015 年および 2016 年の 11 月に樹高及び直径等を測定した。樹高成長量には、形状比や雑草木との競争状況等様々な要因が影響すると考えられる。そこで、第1生育期間(2015 年 4~11 月)と第2生育期間(2015 年 11 月~2016 年 11 月)の樹高成長量に影響する要因について、一般化線形モデル(GLM)を用いて検証した。

結果と考察

生存率は異なるのか？

150cc コンテナ苗の生存率は裸苗および 300cc コンテナ苗との間に有意差はなかった(表 1)。また、第1生育期間終了時の 150cc コンテナ苗の生存率は95%で、一般的な 300cc コンテナ苗の1年目の生存率(94%~99%)の水準を満たしていた。

初期樹高成長は異なるのか？

植栽時の平均樹高は 150 cc コンテナ苗が 28.2 cm で最も小さく、裸苗が 39.8 cm、300 cc コンテナ苗が 46.6 cm であった(図 1)。第1生育期間終了時も平均樹高は、150 cc コンテナ苗で最も小さかった(図 1)。第2生育期間終了時における平均樹高については、300 cc コンテナ苗と 150 cc コンテナ苗及び裸苗との間に有意差があったが、150 cc コンテナ苗と裸苗との間に有意差はなかった(図 1)。第1生育期間における樹高の期間成長量は、150 cc コンテナ苗が裸苗及び 300 cc コンテナ苗と比較して有意に大きかった(図 2)。第2生育期間の 150 cc コンテナ苗の樹高の期間成長量は、裸苗との間には有意差はなかったが、300 cc コンテナ苗と比較して有意に小さかった(図 2)。また、全期間を通じての 150 cc コンテナ苗の樹高成長量は裸苗との間に有意差はなかったが、300cc コンテナ苗より有意に小さく、その差は平均値で 11.9 cm であった(図 2)。

なぜ、第1生育期間では他の苗種よりも 150cc で樹高成長が大きかったのか？

GLM による解析の結果、植栽時の 150 cc コンテナ苗の形状比が他の苗種と比較して小さかったことが、第1生育期間の樹高成長量が大きかった主要因であると推察された。これまでの研究で、植栽後の成長にともない形状比は一定の値に収束する傾向が確認されて

おり、本研究においても 60 前後の値に収束する傾向がみられた(図 1)。すなわち 150 cc コンテナ苗は形状比を上昇させるために、直径成長より樹高成長を優先したと考えられた。

なぜ、第 2 生育期間では 300cc と比較して 150cc で樹高成長が小さかったのか？

GLM による解析の結果、第 2 生育期開始時の樹高が小さかったことが一因であると考えられた。一般的に、スギ幼齢木の樹高成長量は期首の樹高に依存することが知られている。第 1 生育期間の終了時には苗種にかかわらず形状比が 60 前後に近づいたことにより(図 1)、第 1 生育期間にはみられなかった期首樹高に依存した樹高成長量の影響が第 2 生育期間には現れたと考えられる。

それとは別に、GLM による解析の結果、第 2 生育期間の樹高成長量については、根鉢部

分の違いに依存した何らかの要因が樹高成長量に影響を及ぼしている可能性も示唆された。本研究では、150 cc コンテナ苗も 300 cc 用のディブルを用いて植栽した。また 150cc コンテナ苗の根鉢部分の表面根系被覆率は 300cc より小さかった。これらのことから、150 cc コンテナ苗については植栽時に土壌への接触が不十分なものも存在していたと考えられる。植栽後の根量の増大は地上部成長の増大と関連があるが、根系サイズの指標である直径成長は特に第 2 生育期間において 300cc コンテナ苗と比較して 150cc で小さかった(図 1)。以上のことから、土壌との接触状況と関連した根量増加の不良が 150cc コンテナ苗の第 2 生育期間の樹高成長が 300cc よりも小さかった一因である可能性がある。

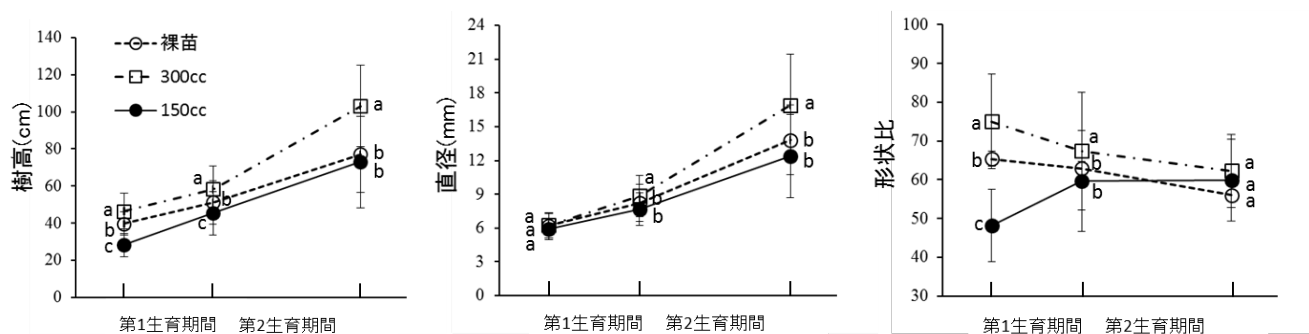


図 1. 植栽後の樹高と地際直径、形状比の変化

誤差バーは標準偏差を示す。異なるアルファベットは苗種間で有意差があることを示す ($P < 0.05$)。(内村ら 2017 より作図)

表-1. 各調査時における生存率

調査時期	苗種	累積生存率 (%)
2015年11月	裸苗	97.7 a
	300cc	98.5 a
	150cc	95.0 a
2016年11月	裸苗	81.0 a
	300cc	98.4 b
	150cc	91.8 ab

異なるアルファベットは有意差 ($P < 0.05$) があることを示す。(内村ら 2017 より作表)

発表成果

内村慶彦・河野雄一・是枝久巳 (2017) 根鉢容量 150cc のスギコンテナ苗の生存率と初期樹高成長は裸苗や根鉢容量 300cc のコンテナ苗と異なるのか？一鹿児島県における春季植栽事例。森林立地学会誌 59:45-51.

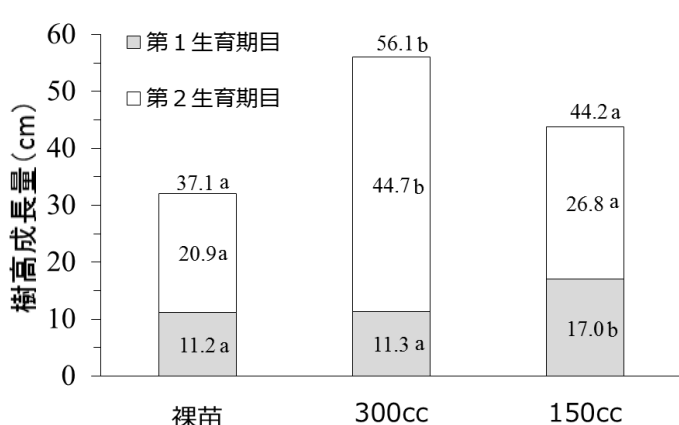


図 2. 各生育期間および全期間の樹高成長量

値は平均値。異なるアルファベットは苗種間で有意差があることを示す ($P < 0.05$)。(内村ら 2017 より作図)

スギの育苗資材別植栽試験

(コンテナ苗・育苗資材別植栽・活着率・初期成長)

松本 純¹・亀井淳介¹

¹ 大分県農林水産研究指導センター林業研究部

スギの育苗資材が初期成長に及ぼす影響を調べるため、マルチキャビティコンテナ、生分解性ポット、及び裸苗(コントロール)にて育苗した苗を植栽し、初期成長を比較した。植栽後の初期成長は、いずれの条件でも顕著な差が見られなかったことから、育苗資材による違いが植栽後の成長に与える影響は少ないことが示唆された。

目的

スギの育苗資材が苗木の初期成長に及ぼす影響を明らかにする。

調査地と方法

異なる資材にて育苗した苗の植栽試験を行った。試験の概要を表-1に示す。試験地は、当林業研究部内の平坦地に植栽間隔 1.2×1.2mで設定し、平成 26 年 4 月に植栽した。植栽時及び平成 26 年 12 月、平成 27 年 12 月、および平成 28 年 12 月に樹高を測定し、植栽時の樹高を 100 とした比率を樹高成長率(%)として算出した。なお、測定時まで枯損あるいは誤伐した個体は集計値から除外した。

表-1 育苗資材別植栽試験の概要

種類	容量 (cc)	品種	植栽本数
MCコンテナ	300	シャカイン	13
生分解性ポット	355	シャカイン	14
裸苗		シャカイン	15

結果

育苗資材別植栽試験の結果を図-1 および表-2 に示す。平成 27 年 12 月時点での樹高成長は生分解性ポットが最も良かったが、5%水準での有意差は認められなかった。育苗資材の違いが植栽後の成長に与える影響は少ないと考えられた。

また、生分解性ポットについては植栽後の生分解が進まず倒伏した事例が報告されている(写真)。原因として気温等の条件のほか、植栽時の締固めが不十分だった可能性も考えられた。生分解性ポットを植栽する時は、現場の気象条件及び植栽方法について留意する必要がある。

表-2 育苗資材別植栽試験の結果

処理	樹高成長量(cm)	樹高成長率(%)
MCコンテナ	62.9 ± 55.9 a	370.7 ± 225.0
生分解性ポット	105.0 ± 44.5 a	493.2 ± 141.7
裸苗	85.6 ± 51.9 a	394.4 ± 179.7

平均±標準偏差。異なるアルファベットは項目内の異なる処理において5%水準で有意差があることを示す。

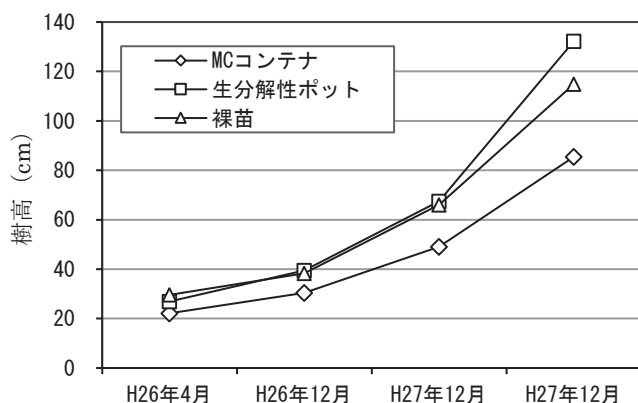


図-1 育苗資材別植栽における樹高の推移



写真 倒伏したスギ（植栽後2年）

発表成果

松本純（2017）省力造林用コンテナ苗の育苗技術の開発(Ⅱ)．大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 59: 4-7.

スギコンテナ苗の時期別植栽試験

(コンテナ苗・時期別植栽・活着率・初期成長)

山川博美¹・重永英年²

¹森林総合研究所・²林野庁研究指導課

スギコンテナ苗の植栽時期が活着および初期成長に及ぼす影響を調べるため、コンテナ苗を8月、10月、12月、2月、5月に植栽した。コンテナ苗の活着率はすべての植栽月で94%以上であり、植栽時期による顕著な影響はなかった。植栽後の初期成長は、2月植栽のコンテナ苗と裸苗を比較するとほとんど同じであった。植栽時期による違いは8月植栽のコンテナ苗が翌春以降の成長が良好な傾向にあった。

目的

スギコンテナ苗の植栽時期が苗木の活着および初期成長に及ぼす影響を明らかにする。

調査地と方法

調査地は宮崎県宮崎市に位置する国有林で、40年生スギ人工林の皆伐跡地である。コンテナ苗は、2010年8月、10月、12月、2011年2月および5月に植栽し、2月植栽時には裸苗も植栽した。植栽本数は、それぞれ350本程度である。

結果

コンテナ苗の活着率はすべての植栽月で94%以上であった。本地域の一般的な植栽時期である2月に植栽した裸苗の活着率(95%)と比較しても、同等かそれ以上の成績であり、植栽時期により活着への影響はほとんどなかった。

植栽後の苗木の成長について、一般的な植

栽時期である2月のコンテナ苗と裸苗の成長を比較すると、両者の成長量はほとんど同じであった(図1)。また、時期別に植栽したコンテナ苗の成長は、8月に植栽したものが良好で、成長休止期である10月、12月および2月に植栽したものは同程度であった(図2)。植栽後、最初の春(4月)に根茎を観察すると、8月に植栽した苗木は、10月、12月、2月に植栽したものと比較して、根鉢が分らないほど根が発達していた。その結果、8月に植栽した苗木は翌春になるとすぐに成長を開始できたため、成長休止期に植栽した苗木より成長が良かったと考えられた。また、10月、12月、2月に植栽した苗木には差がないことから、根が成長可能な早秋までに植栽することで、翌春以降の成長が有利になると考えられた。

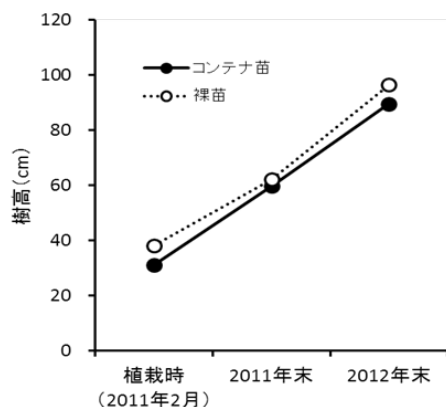


図1. 2月植栽のコンテナ苗および裸苗の樹高

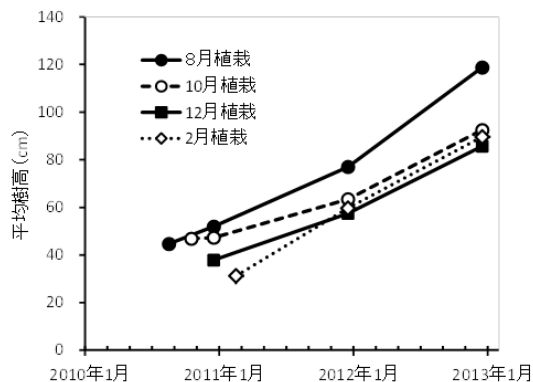


図2. 時期別に植栽したコンテナ苗の樹高

発表成果

山川博美・重永英年・久保幸治・中村松三 (2013) 植栽時期の違いがスギコンテナ苗の植栽後1年目の活着と成長に及ぼす影響. 日本

森林学会誌 95: 214-219. PDF-> <http://doi.org/10.4005/jjfs.95.214>

スギコンテナ中苗の初期成長

(コンテナ苗・中苗・時期別植栽・初期成長)

鶴崎 幸

福岡県農林業総合試験場

スギコンテナ中苗の初期成長を調べるため、コンテナ中苗を9月、10月に植栽した。植栽後の初期成長は、樹高成長よりも根元径成長の方が旺盛であり、1成長期目の樹高成長はほぼ期待できない結果であった。

目的

スギコンテナ中苗^{※1}(300cc)の初期成長を明らかにする。

調査地と方法

調査地は福岡県うきは市に位置する人工林で、標高300m、南向き斜面の皆伐跡地である。中苗のスギ挿し木コンテナ苗(アカバ、育苗期間約2年)を、2014年9月、10月に植栽し、樹高と根元径を調査した。調査本数はそれぞれ79本、68本である。

結果

植栽から1成長期間経過した2016年1月時点の樹高成長量は、9月植え、10月植えの順に15cm、5cm、根元径成長は14mm、10mmであった(図-1, 2)。県内の通常コンテナ苗の成長と比較すると、樹高成長量は小さく、根元径成長量は大きかった。植栽当初の比較苗高^{※2}は120と高く、1成長期間経過後は50近くに下がったことから(図-3)、苗木のバランスを整えるために樹高よりも根元径に成長が回されたと考えられる。また、現地は傾きや曲りがある苗木が多い状態であった(写真-1)。

2成長期目は、樹高・根元径ともに順調な成長であった。

本調査から、通常コンテナ苗よりも苗高の高い中苗を植栽した場合、1成長期目の樹高成長は期待できない結果を得た。樹高成長の良い中苗の生産に向けて、苗高に見合った根元径の大きさを明らかにする必要があると考えられる。



写真-1 2015年7月時点の現地

※1 中苗：苗高70cm(裸苗で規格外となる苗高)~100cm程度の苗木(九州森林管理局、2016)

※2 比較苗高：苗木の形状比。樹高(cm)÷根元径(cm)で求められ、値が大きい程ひょろながい苗、小さい程ずんぐりした苗である。

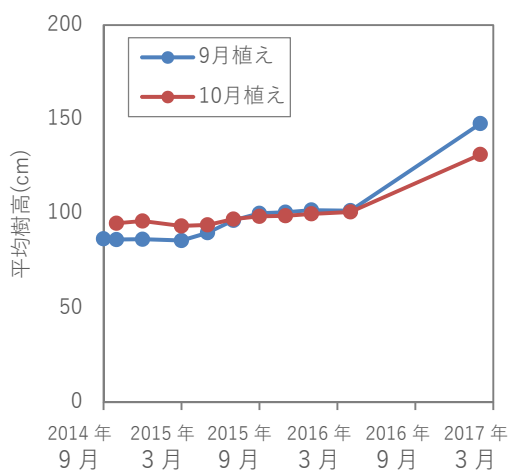


図-1 樹高の成長経過

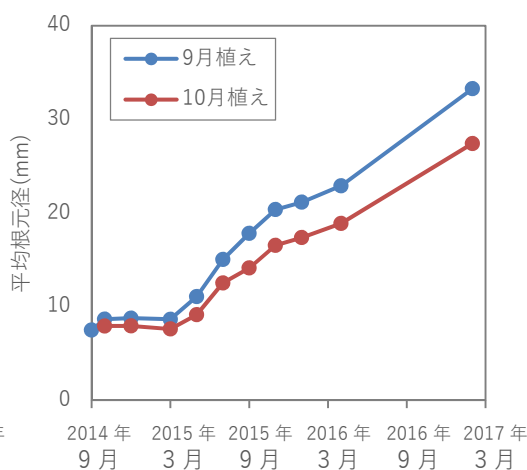


図-2 根元径の成長経過

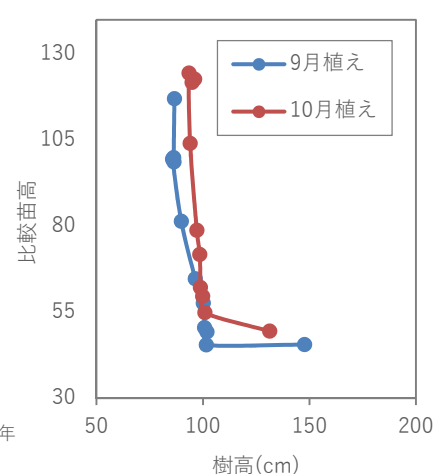


図-3 比較苗高と樹高の関係

育苗期間と育苗密度の異なるスギ挿し木コンテナ苗の活着と植栽後3年間の成長

(コンテナ大苗・育苗延長・育苗密度・活着率・初期成長)

八木貴信¹・重永英年²・山川博美³・野宮治人¹・荒木眞岳³

¹森林総合研究所九州支所・²林野庁研究指導課・³森林総合研究所

育苗期間、育苗密度を変えて育成したスギのコンテナ大苗について、林地に植栽時の活着率と初期成長特性を調査した。育苗延長により大苗を育成できたが、このような2年生苗は徒長気味で、通常の1年生コンテナ苗より活着が悪かった。また樹高成長より肥大成長が盛んで、植栽後1成長期で1年生苗との樹高差は小さくなった。ただし、これらの大苗の問題点は育苗密度を下げることで緩和できた。

目的

育苗期間、育苗密度を変えて育成したスギのコンテナ大苗について、林地に植栽時の活着率と初期成長特性を明らかにする。

調査地と方法

JFA300cc のマルチキャビティー (MC) コンテナによる1年生スギ挿し木苗(タノアカ、育苗密度は24本/トレイ)を、森林総研九州支所の苗畑(熊本市、標高約50m)にて、3段階の育苗密度(6本/トレイ、12本/トレイ、24本/トレイ)で1年間育苗延長した。

得られた2年生大苗を、2014年4月上旬、JFA300ccのMCコンテナによる1年生スギ挿し木苗(タノアカ、育苗密度は24本/トレイ)とともに、金峰山試験地(熊本市、標高約420m)に植栽した。

下刈りは毎年1回初夏に実施した(植栽初年度は省略)。

結果

(1) 山出し苗の特性

林地への植栽時点で、2年生苗は樹高(H)、幹基部直径(D)とも1年生苗を上回る大苗に

育成できたが、 H/D 比の大きい徒長した苗になった(表1)。ただし2年生苗でも、育苗密度を下げると、樹高は低くなるが H/D 比も上げることができた。

(2) 植栽後の活着

植栽1年後の生存率は2年生苗で小さくなった(表1)。2年生苗内で活着が最も悪かったのは育苗密度が最も高い24本/トレイの苗タイプだった。

(3) 植栽後の成長

1成長期目、2年生苗の樹高成長は1年生苗よりも小さかった(図1)。2年生苗の中でも、特に、高い育苗密度で育成された苗ほど樹高成長が抑えられ、そのような苗では代わりに肥大成長が大きくなった。その結果、1成長期目の経過後、苗タイプ間の樹高、幹基部直径の違いは小さくなり、 H/D 比はどの苗タイプでも80程度になった。

その後の2成長期間、樹高、幹基部直径、 H/D 比は苗タイプ内でのばらつきを大きくした(図1)。しかしこれらの特性の苗タイプによる違いはますます不明瞭になった。

発表成果

重永英年・山川博美・野宮治人・荒木眞岳(2015)育苗期間を延長したスギ挿し木コンテナ苗のサイズと形状. 九州森林研究 68: 111-113.

重永英年・山川博美・野宮治人・荒木眞岳(2015)スギ挿し木コンテナ大苗の活着と初期成長. 第126回日本森林学会大会学術講演集 126: P2B024.

表1. 各苗タイプの植栽時の特性(平均±標準偏差[最小、最大])と植栽1年後の生残率

育苗密度 (<i>n</i>)	樹高 (<i>H</i> , cm)	幹基部直径 (<i>D</i> , mm)	<i>H/D</i> 比 (mm/mm)	幹体積 ($(D/10)^2 H$, cm ³)	生残率 (%)
<2年生苗>					
6本/トレイ (100)	70.3±7.9 [51, 92]	7.8±1.1 [5.3, 10.4]	92±11 [69, 138]	43±16 [18, 87]	78
12本/トレイ (103)	73.0±9.5 [49, 96]	7.2±1.2 [4.6, 9.9]	103±16 [67, 162]	41±16 [13, 84]	84
24本/トレイ (98)	80.7±13.9 [55, 119]	6.9±1.1 [4.4, 10.2]	118±20 [74, 175]	39±17 [14, 113]	67
<1年生苗>					
24本/トレイ (104)	53.8±4.7 [42, 64]	6.1±0.6 [4.7, 7.5]	89±12 [61, 123]	20±4 [13, 30]	93

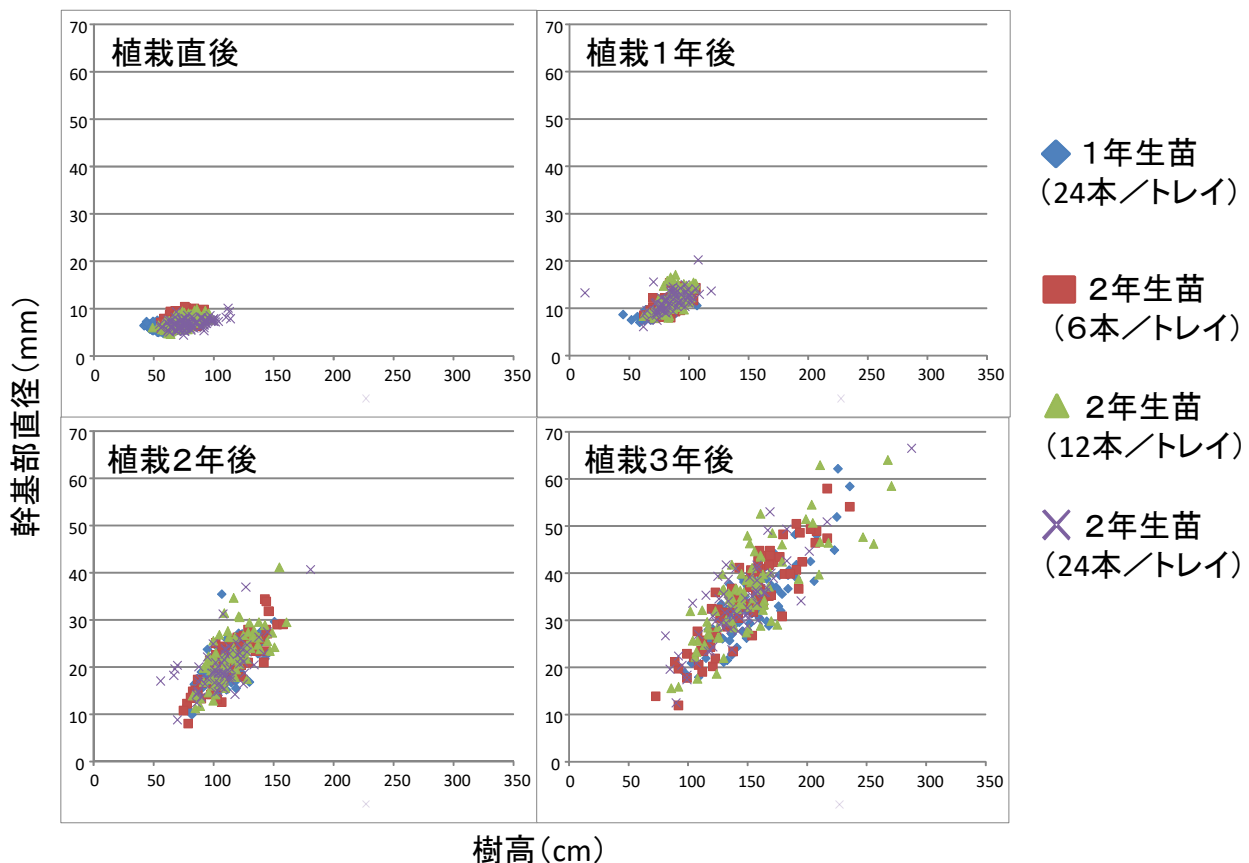


図1. 育苗の期間と密度の違いが植栽後3年間の樹高－幹基部直径の関係の変化に与える影響

次世代スギ精英樹の植栽 1 年目の成長量について

(次世代スギ精英樹・コンテナ苗・活着率・植栽 1 年目の成長)

江島 淳・宮崎潤二
佐賀県林業試験場

下刈り回数の削減など低コスト育林への活用が期待される次世代スギ精英樹について、植栽 1 年目の成長量を調べるため、コンテナ苗及び露地苗を 3 月に植栽し、春から秋の成長期を経た 10 か月後に樹高成長量を測定した。比較対象として植栽した現在県内に広く普及しているスギ藤津 14 号と成長量を比較したところ、コンテナ苗及び露地苗ともに、平均樹高成長量は 20cm 程度で次世代スギ精英樹と藤津 14 号との間にほとんど差はなかった。

目的

次世代スギ精英樹の植栽 1 年目の成長特性をコンテナ苗と露地苗を用いて明らかにする。

調査地と方法

調査地は佐賀県唐津市に位置する七山県有林で、スギ人工林の皆伐跡地である。次世代精英樹は B-74 系統、比較対象として藤津 14 号を 2016 年 3 月に植栽し、2017 年 1 月に活着率及び樹高を計測した。次世代スギ精英樹 (B74) 及び藤津 14 号ともに、コンテナ苗 (M スターコンテナ) と露地苗を植栽することで、苗の種類による活着率及び樹高成長についても比較を行った。植栽本数は、次世代スギ精英樹 208 本 (コンテナ苗: 119 本、露地苗: 89 本)、藤津 14 号 94 本 (コンテナ苗: 45 本、露地苗: 49 本)。

結果

活着率は、コンテナ苗では次世代スギ精英樹 (B74) が 86.3%、藤津 14 号が 95.6% であった。一方、露地苗では次世代精英樹 (B74) が 94.4%、藤津 14 号が 100.0% であった (表-1)。

表-1. 系統別及び苗木種類別の活着率

系統名	苗木種類	活着率
B-74	コンテナ苗	86.3%
	露地苗	94.4%
藤津14号	コンテナ苗	95.6%
	露地苗	100.0%

樹高成長量については、コンテナ苗では次世代スギ精英樹 (B74) が平均 21.4cm、藤津 14 号が 20.5cm であった。一方、露地苗では次世代スギ精英樹 (B74) が 18.2cm、藤津 14 号が 20.2cm であった (図-1)。

活着率は、コンテナ苗及び露地苗ともに、藤津 14 号の方が若干高く、樹高成長量については苗の種類に関わらず 2 系統間に大きな差はなかった。

これまで、次世代スギ精英樹についての樹幹解析等の結果から、植栽後 2 年目以降に大きな樹高成長を示す傾向が確認されてきたが、今回の調査結果から、植栽 1 年目については、現在普及している系統とほとんど差がないことが分かった。

また、今回比較対象とした藤津 14 号は挿し木の際の発根率も非常に高く、発根後の根の発達も良いことから、植栽 1 年目の成長は、クローンが持つ樹高成長特性よりも、苗の発根状態の影響を強く受けると考えられた。

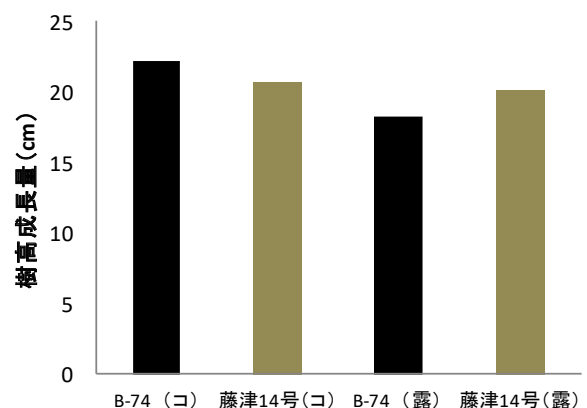


図-1. 植栽 1 年目の樹高成長量

下刈り方法別の低コスト育林について

(ヒノキ実生苗・植栽密度・下刈り・樹高)

清水正俊¹・吉本貴久雄² 森口直哉¹

¹長崎県農林技術開発センター・²長崎県県央振興局林業課

ヒノキ実生苗の植栽から下刈りまでの育林初期の低コスト化の可能性を探るために、密度別植栽作業人工数と植栽後2年までの下刈り方法別の作業人工数、および植栽木の樹高を調査した。その結果、①植栽密度が低くなると作業人工数は少なかった、②1回の作業面積が半分の交互刈りは対照区(全刈り)に対し約半分の作業人工数になった、③全刈りは植栽密度が低くなるほど作業人工数は少なかった。④植栽後2年目の樹高は3,000本/ha植栽と交互刈り、または1,500本/ha植栽と全刈りの組み合わせが対照区(3,000本/ha植栽と全刈り)と差がなかった。

目的

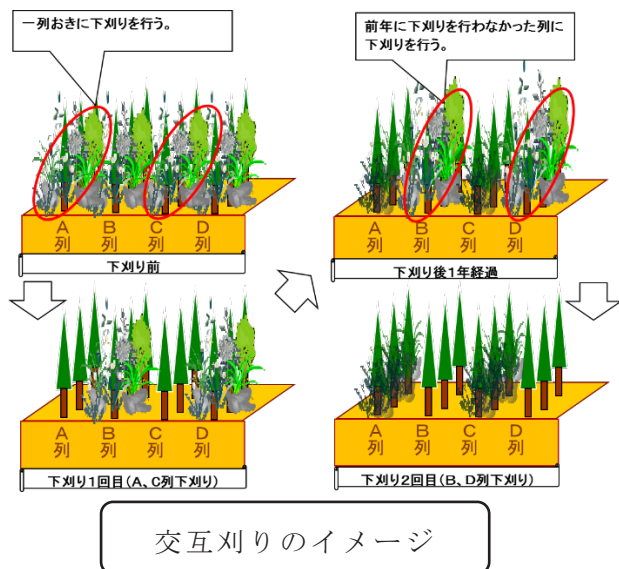
ヒノキ実生苗の植栽密度・下刈り方法が作業コストおよび成長に及ぼす影響を明らかにする。

調査地と方法

調査地は諫早市久山町(標高140m、傾斜10度、北西向き斜面)と同市内富川町(標高700m、傾斜28度、北西向き斜面)の2箇所の民有林で、いずれもヒノキの風倒被害跡地である。ヒノキ実生苗の植栽方法は正方形植えて、植栽密度及び下刈り方法(試験区)は表1のとおり。

試験区	植栽間隔	試験区毎の植栽本数	下刈り時期
3,000本・全刈り区	1.8×1.8m	88本	8月
3,000本・交互刈り区	1.8×1.8m	88本	8月
3,000本・冬期刈り区	1.8×1.8m	88本	1月
1,500本・全刈り区	2.5×2.5m	48本	8月
1,500本・交互刈り区	2.5×2.5m	48本	8月
1,500本・冬期刈り区	2.5×2.5m	48本	1月
1,000本・全刈り区	3.0×3.0m	35本	8月
1,000本・交互刈り区	3.0×3.0m	35本	8月
1,000本・冬期刈り区	3.0×3.0m	35本	1月

この中での交互刈りとは、以下のイメージのように、下刈りを行う植栽列を毎年交互に変えるものである。



結果

植栽作業人工数は両調査地とも3,000本区 > 1,500本区 > 1,000本区の順であった(図1)。

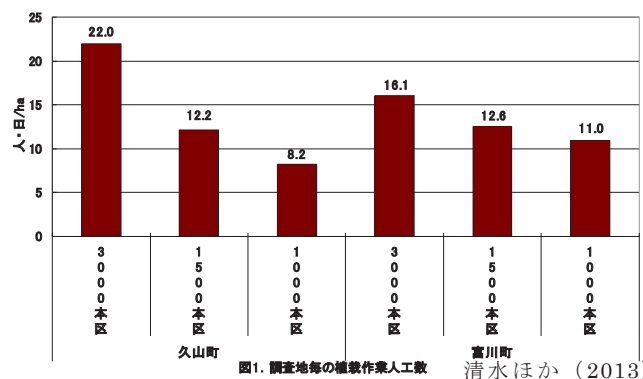
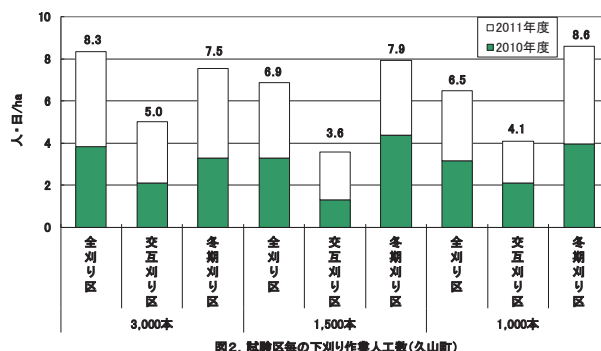


図2、3に調査地毎の下刈り作業人工数を示す。富川町は初年度の下刈りは不要と判断したため、下刈り1回分(2011年度)のデータである。



清水ほか(2013)

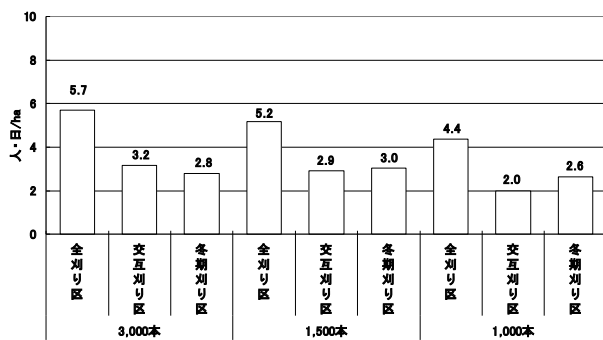


図3. 試験区毎の下刈り作業人工数(富川町)

清水ほか (2013)

両調査地とも1回の作業面積が半分の交互刈りの作業人工数が同じ植栽密度の全刈りに対し、半分程度の作業人工数であった。また、全刈りは植栽密度が低くなると作業人工数が少なくなる傾向を示した。これは誤伐の危険が少ない低い植栽密度の試験区での歩行移動速度が上がったためと考えられる。冬期刈りの作

業人工数は、調査地によって異なる傾向を示した。これは、久山調査地は成長の早いアオモジが多く、冬季刈り時の作業時間に影響があったためと考えられる。

図4、5に調査地毎の平均樹高を示す。

3,000本・全刈り区を対照区としてSteelの方法で多重比較を行なったところ、久山、富川町両調査地とも対照区に対して樹高に差がなかった($p > 0.05$)のは、3,000本・交互刈り区、1,500本・全刈り区であった。また、この2試験区は図1、2、3の結果より、植栽と下刈りにおいて3,000本・全刈り区よりも少ない作業人工数であったことから、育林初期の低コスト化につながる可能性があると考えられた。

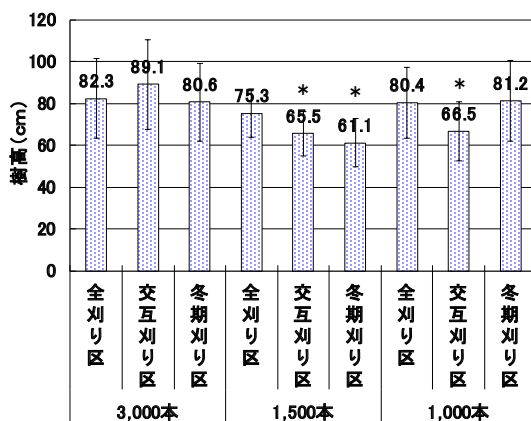


図4. 試験区毎の平均樹高
(久山町 ±標準偏差)

注: *印は3,000本・全刈り区に対して5%レベルで有意差があることを示す。

清水ほか (2013)

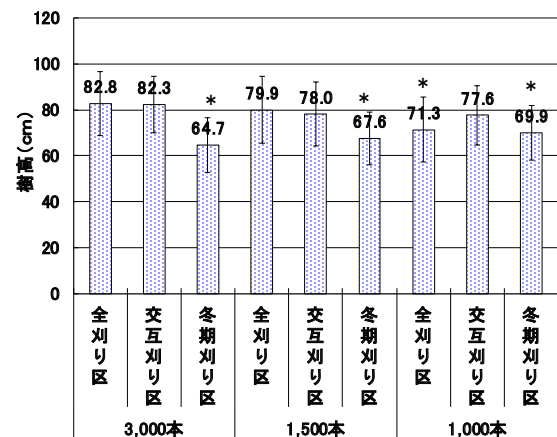


図5. 試験区毎の平均樹高
(富川町 ±標準偏差)

注: *印は図-5と同じ。

清水ほか (2013)

発表成果

清水正俊・吉本貴久雄 森口直哉 (2013) ヒノキ苗の低コスト育林に関する研究 (I). 九州森林研究 66: 142-144. PDF->

<http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/kfs/kfr/66/325.pdf>

スギ植栽地における下刈り終了判断基準

(下刈り省略・競合関係)

鶴崎 幸¹・佐々木重行¹・重永英年²・山川博美³

¹福岡県農林業総合試験場・²林野庁研究指導課・³森林総合研究所

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。スギ植栽木のプロット平均樹高が 170cm 以上になると、スギ樹冠や梢端が雑草木から露出したことから、170cm はその年の下刈りの要不要を検討するタイミングと考えられた。またスギ植栽木のプロット平均樹高が 220cm を越えると先駆性落葉広葉樹であるアカメガシワやヌルデの樹高が低下したことから、220cm は下刈りを終了するタイミングと考えられた。

目的

スギと雑草木の競合関係からスギ植栽地における下刈りを終了する判断基準を明らかにする。

調査地と方法

毎年下刈りが実施された福岡県八女市の 3～6 年生のスギ林分(植栽本数 2,000～3,000 本/ha)のうち、19 林小班 46 プロット(半径 6 m 円)を設定し、スギ及び雑草木の樹高、スギと雑草木の競合関係を調査した。

結果

1) 雑草木高は、下刈りを 3 年以上毎年実施すると種ごとに一定の値に収束する傾向がみられ、雑草木の再生ポテンシャルは毎年下刈りを実施することにより制限されると考えられた(図-1)。

2) スギと雑草木との競合は、雑草木のタイプによって異なるものの、スギ樹高が 170cm 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ていた(図-2)。スギの成長は樹冠が周囲の雑草木に完全に覆われなければ顕著な低下が少ないことから(山川ほか, 2013)、スギ樹高 170cm がその年の下刈りの要不要を検討するタイミングと考えられる。

3) スギ樹高が 220cm を越えると、先駆性樹種であるアカメガシワやヌルデの樹高が低下した(図-3)。スギが成長したことで、これら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。このことから、スギ樹高 220cm は下刈りを終了できるタイミングと考えられる。

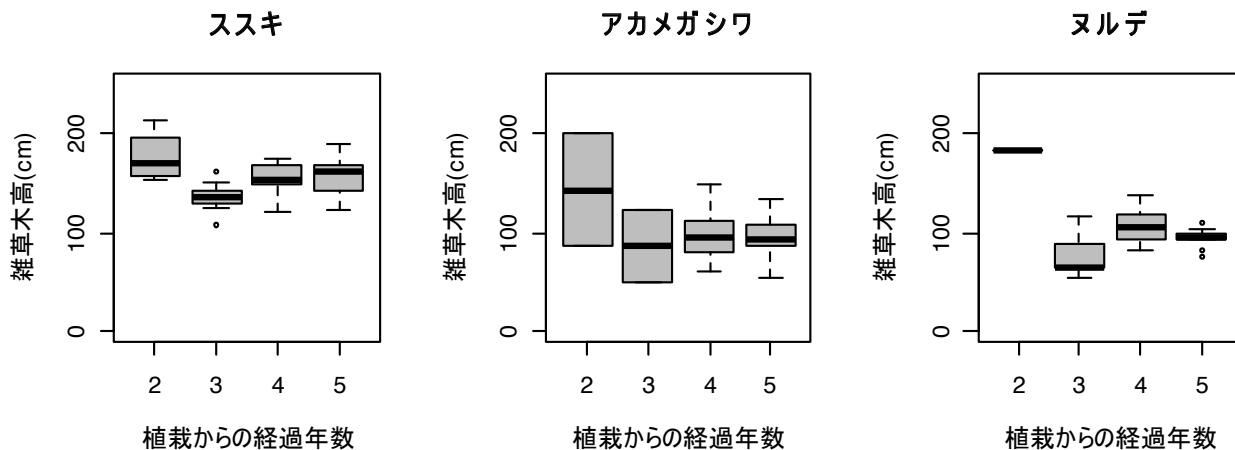


図-1 植栽からの経過年数と雑草木高の関係

箱ひげ図は、箱内の横線が中央値、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、ひげの外丸は外れ値を示す。

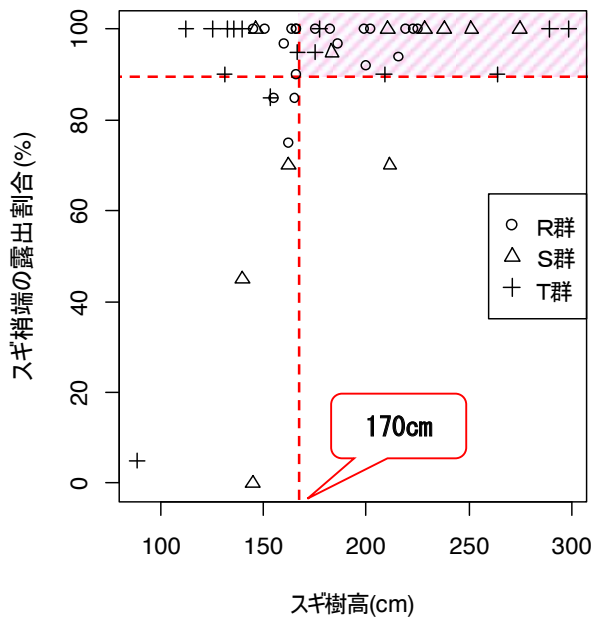


図-2 スギの樹高と梢端露出割合の関係

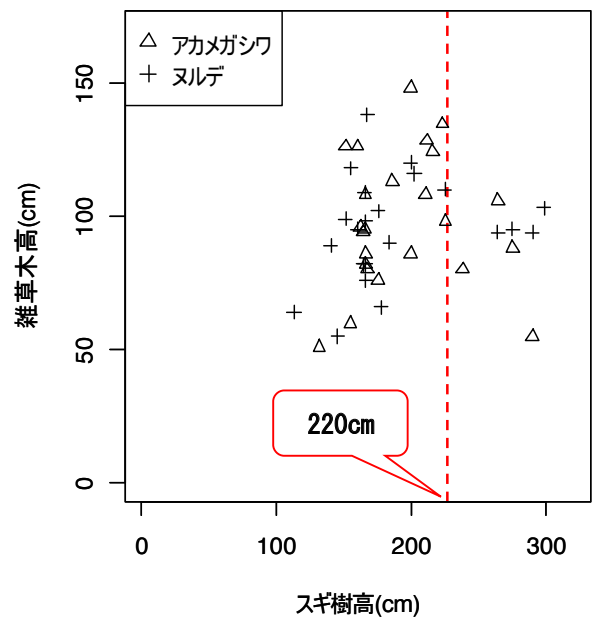


図-3 スギ樹高と雑草木高さの関係

スギ梢端の露出割合は、プロットの中でスギ樹冠や梢端が雑草木から露出している割合を示す。

雑草木のタイプ

○、R群：落葉広葉樹群、

△、S群：落葉広葉樹およびススキ群、

＋、T群：落葉広葉樹および低層群を示す



写真-1 R 群の様子



写真-2 S 群の様子



写真-3 T 群の様子

発表成果

鶴崎 幸・佐々木重行・重永英年・山川博美(2016) 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.

PDF-> <http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/kfs/kfr/69/p099-102.pdf>

下刈りの有無はスギ植栽木のシカ被害の程度に影響するか？

(下刈り省略・シカ被害・生存率)

内村慶彦¹

¹ 鹿児島県森林技術総合センター

下刈りの有無がスギ植栽木のシカ被害の程度に与える影響を調べるために、シカが高密度に生育する地域に設定された下刈り省略試験地において、シカ被害の状況や植栽木の生存率等を調査した。調査の結果、下刈り区ではシカ被害が多く発生し、シカ被害率は 21.4～44.0%であった。一方、無下刈り区ではシカ被害率は 2.3～4.7%であり、下刈りを省略することでシカ被害が軽減される可能性が示唆された。

目的

下刈りの有無がスギ植栽のシカ被害の程度に与える影響を明らかにする。

調査地と方法

調査地は鹿児島県霧島市牧園町に位置する県有林で、ニホンジカが高密度に生息しており、標高は 350m である。皆伐後 1 年経過した 2008 年 3 月にスギ苗木を植栽した。植栽密度は、1,500 本/ha および 2,500 本/ha で、各植栽密度区において隣接するように下刈り区と無下刈り区を設定した。なお、1,500 本/ha の無下刈り区においては、植栽時に施肥を行った。シカ侵入防止柵等のシカ被害対策は行わなかった。下刈りは、植栽当年は行わず、2、3、4 年目に各 1 回行った。植栽から 4 年経過した、2012 年 3 月にシカ被害や雑草木による被圧の状況等を調査した。

結果と考察

下刈り区ではシカによる剥皮害(図 1)が多く発生しており、シカ被害率は 21.4～44.0%となった(表 1)。一方、無下刈り区においては、シカ被害率は 2.3～4.7%であり、下刈り区と比較して被害が軽減されていた(表 1)。また、いずれの植栽密度区においても生存率は無下刈り区が高く、枯死個体の多くはシカによる剥皮害(図 1)を受けていた。



図 1. シカによる剥皮害の状況。下刈り区で多くみられた。

田代(2013)より引用

以上の結果から、シカが高密度に生育する地域では下刈りを省略することでシカ被害が軽減され、生存率は下刈りをする場合よりも高くなる可能性が示唆された。しかしながら、無下刈り区では、アカメガシワやカラスザンショウ等の先駆性高木種およびクサギやクマイチゴ等の低木種が優占的に繁茂しており、41.9～55.2%のスギ個体が雑草木に被圧されていた(表 1)。その結果、下刈りの有無にかかわらず施肥を行わなかった 2,500 本/ha 区においては、無下刈り区の樹高および直径が下刈り区より小さかった(表 1)。このように、無下刈りによるシカ被害軽減は植栽木の成長低下を引き起こす可能性がある。その対応策として、坪刈等により植栽木と競合する雑草木のみを除去することで、シカ被害を軽減させるとともに成長の低下も防ぐことができるかもしれない。この点については、今後の検証が必要である。

表 1. 各植栽区における、生存率、樹高、胸高直径、シカ被害、被圧、つる巻き付きの状況 (田代(2013)より作表)

植栽密度	下刈りの有無	施肥の有無	生存率 (%)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	シカ被害 (%)	被圧 (%)	つる巻き付き (%)
1,500本/ha	有	無	39.1	2.0	2.1	44.0	0.0	32.0
	無	有	71.7	2.4	2.6	4.7	41.9	44.2
2,500本/ha	有	無	78.5	2.9	3.4	21.4	0.0	19.0
	無	無	92.6	2.4	2.4	2.3	55.2	21.8

発表成果

田代慶彦 (2013) スギ造林地における大苗・普通苗による下刈り省略比較.(全国林業改良普及協会編) 低コスト造林・育林技術最前線、pp.80～91. 全国林業改良普及協会. 東京.

低コスト再造林に係る研究事例集 2017

編 集：九州地区林業試験研究機関連絡協議会
育林経営部会 人工林管理分科会
発 行：森林総合研究所九州支所
発 行 日：2018 年 11 月