



森林技術・支援情報

長野県中部森林管理局 森林技術・支援センター
〒509-2202 岐阜県下呂市森876-1
TEL 0576-25-3033
<http://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/>

◇今年度の活動を振り返って

森林技術・支援センター 所長 相澤義継

森林技術・支援センターの業務は、技術開発、人材育成、民有林への技術支援・普及を大きな柱として岐阜県下呂市を中心に活動しています。

今年度は、「カラマツ当年生コンテナ苗の性能評価」を新たな技術開発課題として長野県林業総合センターと共同でプロットを設置し、当年生苗と2年生苗の生長比較を行っています。

「森林技術・支援情報」は、当センターが取り組んだ技術開発課題を中心に掲載して参りましたが、今年度は研究機関の取組情報も掲載しました。

発行にあたり、ご協力を頂きました岐阜県森林研究所、長野県林業総合センターにお礼申し上げます。

◇令和元年度の主な技術開発課題について

ニホンジカ対策における忌避剤比較試験

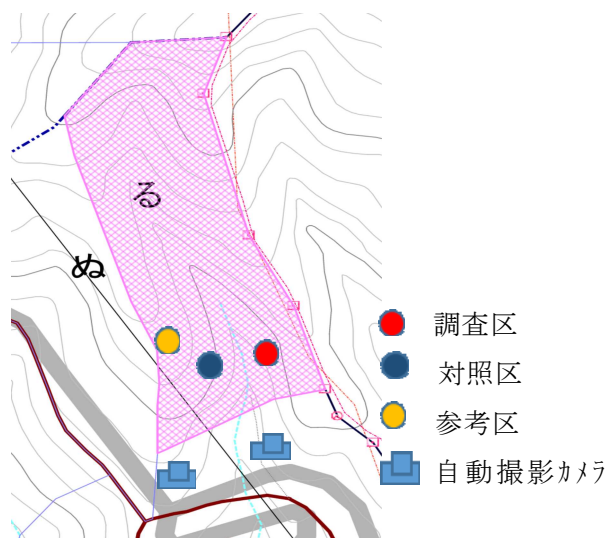
I はじめに

我が国の多くの森林が主伐期を迎えています。この森林の多面的機能を将来に渡って発揮させるためには「伐って→使って→植える」ことにより資源を循環利用して次の世代に継承していくことが重要な課題となっています。

一方、深刻化するニホンジカ被害に対応するための方法として、忌避剤による防除方法がありますが、その効果は一時的であったり、ニホンジカ等の食圧の高い地域では効果が低いとの報告もあります。

このことから、被害防除対策として忌避剤を使用しても、一定期間を過ぎると忌避剤への「慣れ」が生じて被害が発生するのではないかと仮説を立て、周期的（2ヶ月半）に異なる忌避剤を使用することにより、ニホンジカの慣れ防止につながるか調査をするため、七宗国有林1241林班る小班に3カ所の調査プロットを設置し

ました。



プロット位置図

II 調査の内容

(1) プロット

- ① 調査区(50本)→1回目：ランテクター、2回目：コニファー、3回目：カプサイシン、4回目：ヤシマレント

② 対照区(50本)→1回目から4回目：ランテクター

③ 参考区(50本)→通常の防除：コニファーを春と秋に散布

※・ランテクター（全卵粉末水和剤80%、
鉍物質微粉等20%）

- ・コニファー水和剤(ジラム32%)
- ・カプサイシン(カプサイシノイド類)
- ・ヤシマレント(チラニウム25%、油脂等75%)



忌避剤散布

(2) 調査頻度

2ヶ月半ごと

(3) 調査内容

頂芽：樹高を計測

測枝：2方向(東西)の長さを計測

食害程度：食害の状況



食害の痕

Ⅲ 調査の結果

(1) 調査区 ⇒ 食害はあるものの被害は限定的である。

(2) 対照区 ⇒ 調査区と比較すると3回目以降食害が増えている。

(3) 参考区 ⇒ 2回目以降から食害が増えている。

Ⅳ 考察

定期的に忌避剤を散布(塗布)することにより、食害の軽減が見込まれる。

また、同一の忌避剤と異なる忌避剤の比較では、異なる忌避剤を散布(塗布)したプロットの効果が認められた。

このことから、仮説のとおり忌避剤に対する「慣れ」が被害が拡大している一因と考えられる。

(参考) 周囲でのニホンジカの捕獲

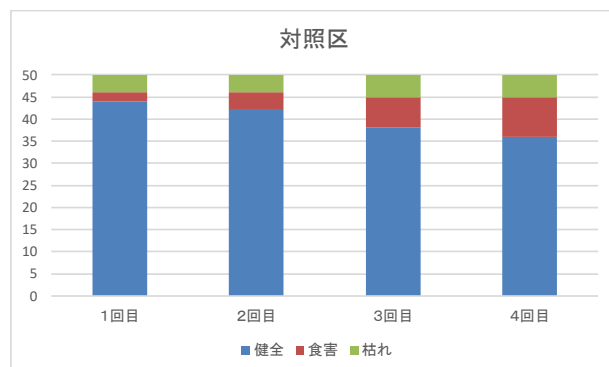
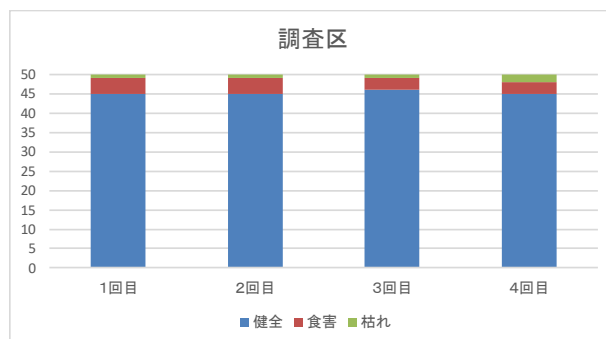
設定～1回目：2頭

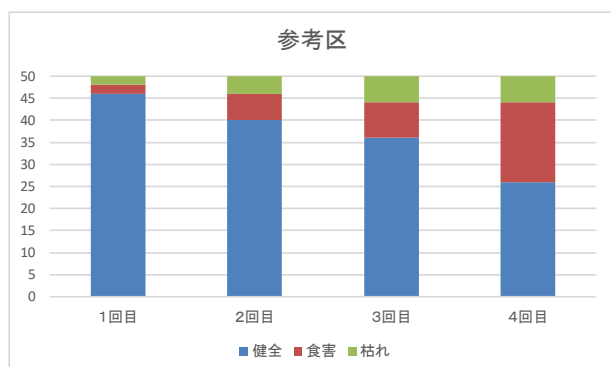
1回目～2回目：2頭

2回目～3回目：6頭

3回目～4回目：1頭

(各プロットの食害状況)





カラマツ当年生コンテナ苗の性能評価について (令和元年度の取組結果)

1 はじめに

中部森林管理局技術開発全体計画（平成31年度～平成33年度）により、「カラマツ当年生コンテナ苗の性能評価」を長野県林業総合センターと共同で調査を始めました。

2 開発方法及び目的

長野県林業総合センターが指導して育苗したカラマツ当年生コンテナ苗と従来の2年生コンテナ苗について、同じ林地で同じ施業を行った場合の生長比較を行う。

当年生苗が2年生苗と比べて同等の生長が確認できれば、苗の需要に応じた生産ができることから、現在の課題である苗不足、苗余りの解消や苗の生産期間が短いことから生産単価を抑えることが期待できます。

3 実施場所

長野県佐久市 大曲国有林108リ林小班
(東信森林管理署管内)



4 プロット設定、計測

- (1) プロット設定を10月29日に実施
- (2) コンテナ苗の計測を12月11日に実施（苗の植栽は請負業者が実施）



プロット設置



苗の計測

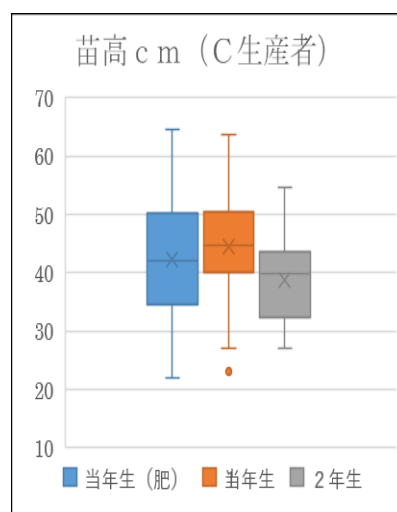
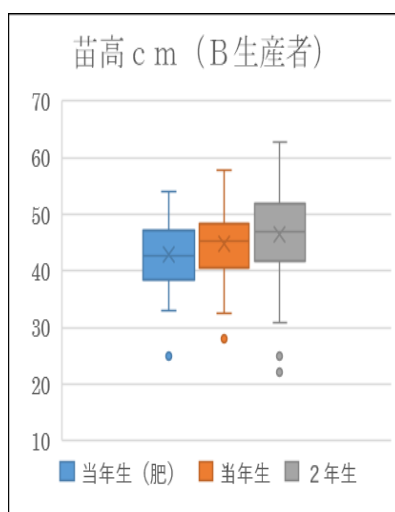
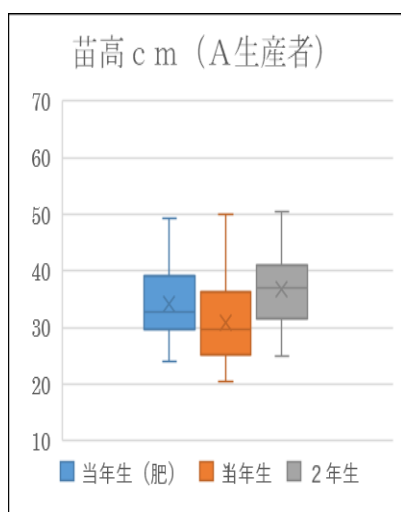


計測した苗

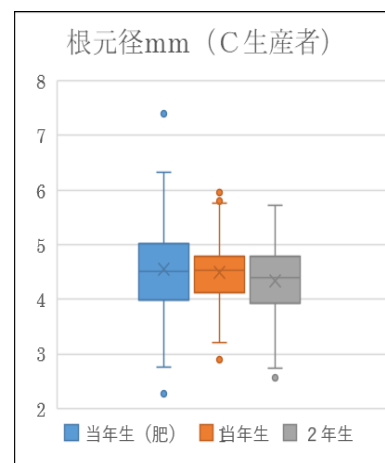
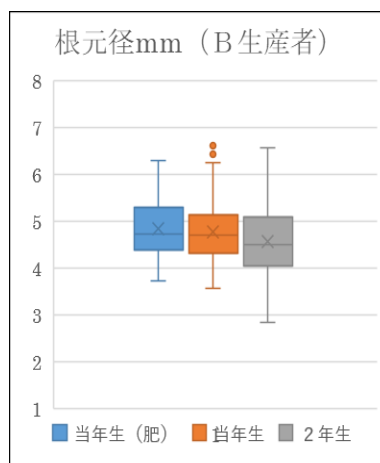
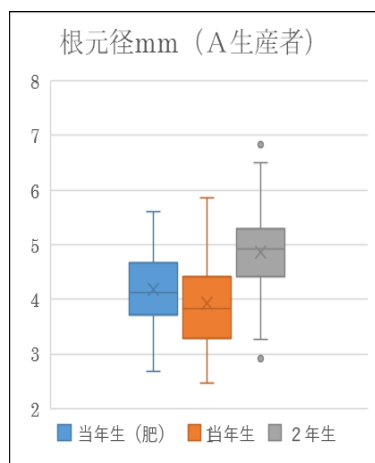
5 コンテナ苗の形状

- (1) 生産者別に当年生苗（グルタチオン施肥）、当年生苗（グルタチオン施肥無）、2年生苗（グルタチオン施肥無）の比較を行った。グラフの表示は当年生（肥）、当年生、2年生とした。
- (2) 苗高をみると生産者により生長が区々となっている。
- (3) 根元径をみるとA生産者の2年生が当年生（肥）と当年生より大きく、B生産者とC生産者の当年生（肥）、当年生及び2年生の差はほとんどない
- (4) 形状比でみるとA生産者は当年生（肥）、当年生、2年生の順に低くなっている。B生産者は当年生（肥）、当年生、2年生の順に高くなっている。C生産者の当年生（肥）、当年生と2年生苗の差は殆どない

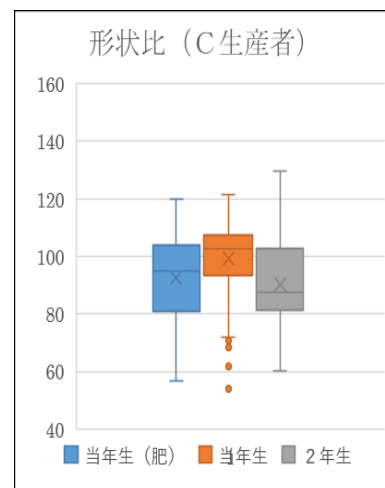
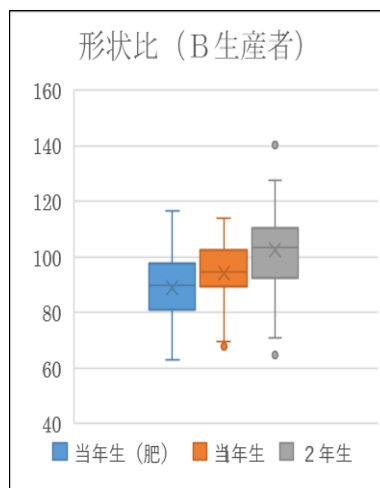
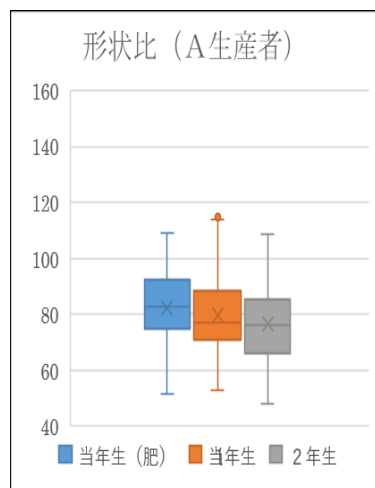
（生産者別 苗高の比較）



(生産者別 根元径の比較)



(生産者別 形状比の比較)



◇研究機関の取組

ヒノキ人工林における下層植生の動態に及ぼす 列状間伐および採食圧の影響

岐阜県森林研究所 森林環境部 専門研究員 渡邊 仁志
 岐阜県森林研究所 森林環境部 主任研究員 片桐 奈々
 岐阜県森林研究所 森林環境部 専門研究員 大洞 智宏

1 はじめに

ヒノキ人工林は過密になると下層植生が衰退し、表土流亡（表層土壌の流出）が発生しやすくなります。これは、ヒノキの造林地を多く抱える岐阜県にとって長年の課題であり、かつ早急に解決が必要な課題です。なぜなら、表土流亡は、木材生産林の林地保全や持続的な林業経営の支障になりますし、環境保全林

に移行するにしても、高木性広葉樹の更新・定着を妨げる要因になるからです。

表土流亡を防ぐには、下層植生などによる林床の被覆が有効ですが、一般的な間伐手法（伐採率30%程度の定性・点状の伐採）では光条件の改善が不十分で、下層植生の回復がみられないことも多くあります。森林技術・支援センターと岐阜県森林研究所は、七宗国有林で列幅を変えた列状間伐を行い、伐採幅を十分に確保すれば下層植生の回復が認められることを示し（渡邊ら 2019）、効果的な間伐手法を提示しました。しかし、近年ではニホンジカの増加により、森林植生の過採食が深刻な問題になっていることから、シカの採食が更新や下層植生の回復に及ぼす影響を評価する必要があります。そこで、本研究では下層植生の回復を目的として、ヒノキ人工林を列状間伐し、ニホンジカ影響下における下層植生の動態を継続調査しました。

2 調査方法

調査は、岐阜県養老郡養老町にあるヒノキ一斉人工林（標高580m）で行いました。調査地は、平均傾斜35度の北西向き斜面にあり、土壌型は適潤性褐色森林土（偏乾亜型）です。国土数値情報（国土交通省国土政策局国土情報課 2020）のメッシュデータによる調査地の平年値（1981～2010年）は、平均気温12.0℃、年降水量2,132.5mmとなっています。なお、現地はニホンジカが非常に多く採食圧が高い地域です。

調査地（間伐前）の胸高直径は平均21.9cm、樹高は平均16.0m でした。2015年2月～3月、52年生時に伐採列2列、残存列4または5列の列状間伐（材積間伐率37%）が行われ、立木密度は1,620本/haから950本/haに低下しました。間伐前の林床には下層植生が乏しく、埋土種子が少ない状態でした（片桐ら 未発表）。また、土砂受け箱による調査（岡本・渡邊 2018）の結果、表土移動量が非常に多いことが分かっています。

シカ柵（H=2m）の有無と伐採列の有無により調査地を4条件（柵あり伐採列、柵あり残存列、柵なし伐採列、柵なし残存列）に分け、それぞれ2反復の調査区に各6個の小方形区（1m²/個）を設定しました。調査項目は、間伐直後から2019年の5成長期間における下層植生の植被率および種組成とし、解析は条件単位で行いました。

3 結果と考察

間伐直後の下層植生の植被率（平均値）は、どの条件でも1%以下でした。当初に観察された種は、キイチゴ属spp.、アカメガシワ、リョウブの当年生実生でした。4条件のうち、柵あり伐採列の植被率は年の経過とともに増加し、5成長期後には47.8%になりました（図-1）。それに対して、柵あり残存列および柵なし区（柵なし伐採列、柵なし残存列）の植被率は、調査期間を通じてわずかに増加したか、または横ばいでした（図-1）。発生した個体を追跡調査すると、柵なし区の植生は消失したり、食害を受けたりしながら常に入れ替わり、定着するものは少数であることが分かりました。また、柵あり区でも、キイチゴ属spp. など先駆性樹種の植被率は徐々に低下し、かわりにコアジサイ、シロモジ、シダ類が増加しました。

植生回復量（5成長期後と設定時の植被率の差）は、柵あり伐採列のみが大きく、その他の区はいずれも低い値でした（図-2）。植生回復に対するシカ柵の有無と伐採列の有無の影響を確認するため、二元配置分散分析を行ったところ、植生回復に対して、シカ柵、伐採列の影響に加え、両者の交互作用が有意でした（ $p < 0.001$ ）。全群を対象に多重比較を行ったところ、柵なし区間では、伐採列の有無が植生回復に影響していなかった（ $p > 0.05$ ）のに対し、柵あり区間では、伐採列の方が残存列より植生回復の程度が大きい傾向が認められました（ $p < 0.001$ ）。このことから、列状間伐を行うことによって、伐採列の光条件が改善し植生が回復するものの、シカの採食圧が高い場合には、採食による負の影響が大きいことが示唆されました。このことは、間伐により環境条件だけが整ったとしても、シカの多い地域では、植生回復は難しいということを示唆しています。

下層植生が衰退したヒノキ林で下層植生の回復・維持を図るには、列状間伐によってまとまった伐採幅を確保し、林床の光条件を改善することが必要です（渡邊ら 2019）。さらに、シカの生息頭数が多い地域では、それに加え、シカの動態をモニタリングしながら、採食圧を軽減する対策が重要であると考えられます。

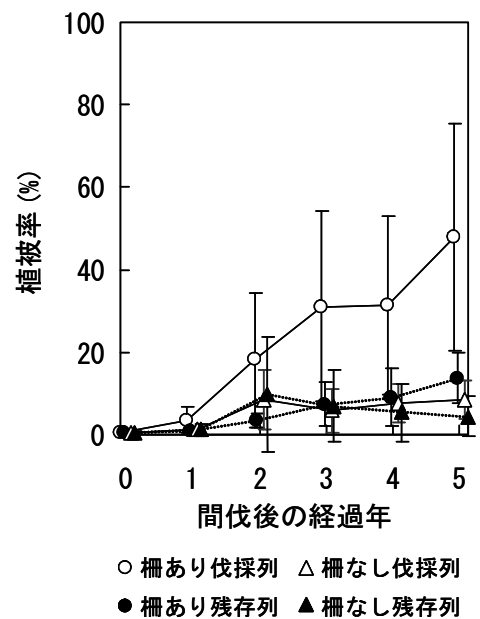


図-1 下層植生の植被率の経年変化
バーは標準偏差を示す。

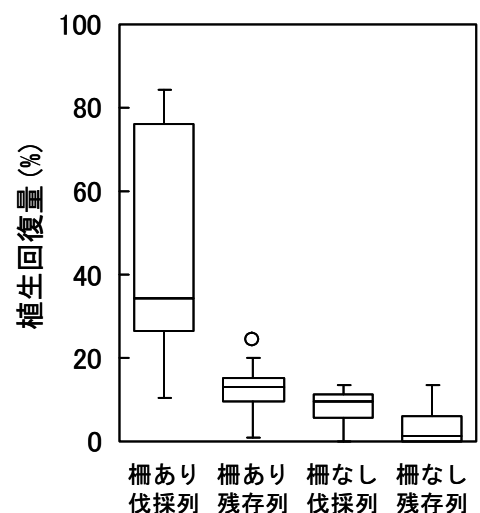


図-2 調査区ごとの植生回復量
箱ひげ図で示す。箱中の横線は中央値、箱は四分位範囲、ひげの両端は箱の長さの1.5倍内にある最大値および最小値、ひげの外側の○は外れ値を示す。

引用文献

- 国土交通省国土政策局国土情報（2020）国土数値情報（オンライン）、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>（参照：2020年2月22日）
- 岡本卓也・渡邊仁志（2018）壮齢ヒノキ人工林における列状間伐後2年間の保残帯と伐採帯の表土移動量の違い．岐阜県森林研究所研究報告47：27-32
- 渡邊仁志・三村晴彦・堤隆博・千村知博（2019）列状間伐がヒノキ人工林の植生回復と表土流亡の抑止に及ぼす影響．中部森林技術交流発表集（平成30年度）：56-61

低コスト再造林の技術開発に関する共同研究の歩みと そこから得られた成果

岐阜県森林研究所 森林環境部 専門研究員 渡邊 仁志
岐阜県森林研究所 森林環境部 主任専門研究員 茂木 靖和
中部森林管理局 森林技術・支援センター

1 はじめに

林業の経営収支を改善し確実な再造林を進めるうえで、造林・育林コストの低減が強く求められています。そのような中、コンテナ苗は、植栽時期の拡大、植栽効率の高さ、活着率の高さ、初期成長量の高さがメリットとして取り上げられ、岐阜県でも普及が進められてきました。しかし、コンテナ苗を用いた造林システムは、裸苗による従来の技術体系とは異なるため、育苗方法から現地適応に至るまで不明な点が多くありました。

岐阜県森林研究所では、2010年からコンテナ苗に関する研究を開始しました。当初は、試作した苗木の成長を検証する試験地の確保にも苦慮する状態でしたが、2013年度からは、県内の各森林管理署の協力と森林技術・支援センターとの協働のもと調査研究を進める機会を得ました。第1期の研究体制が終了し、2019年度から第2期に移行したことから、これまでに得た知見の中間報告と現在取り組んでいる研究内容を紹介します。

2 取り組みの経過

2013年春の門坂国有林（岐阜県下呂市小坂町）を皮切りに、国有林内に年数箇所ずつ実証試験地を増やし、これまでに16箇所（うち14箇所が国有林）において1.2万本の苗木を植栽しました（表-1）。試験地における調査データに基づき、はじめに以下の個別技術（表-1中A～F）を検証したうえで、それぞれの技術を組み合わせることで体系化することとしています。

（1）コンテナ苗の植栽効率調査（A）

はじめに検証したのは、コンテナ苗の植栽効率です。ヒノキの植栽適地（ $B_d(d)$ ）は表土が薄いので植え穴掘りに苦労しますが、裸苗は根切りをするために地下部の広がりもともと小さく、深い植え穴を必要としません。これに対し、コンテナ苗の根鉢は大きく、植え穴を掘るのに時間がかかることから、期待ほどは時間短縮にならない場合が見受けられます（文献1）。このように、コンテナ苗の植栽効率が低下する背景には、ヒノキの樹種特性と立地条件の両方が関係していると考えられます。これは岐阜県の地域事情であることから、コンテナ苗の導入にあたり、配慮する必要があります。

（2）コンテナ苗の性能評価（B）

コンテナ苗は初期成長が早いといわれていましたが、実証研究の結果、裸苗に対する優位性は認められないことが明らかになってきました。これに対し、私たちは育苗時の元肥として肥効の長い肥料（超緩効性肥料）を用いることにより、ヒノキ・コンテナ苗の植栽初期の樹高成長や直径成長が促進できることを、全国に先駆けて明らかにしました（文献2、3）。

表－1 低コスト再造林・実証試験地

サイト名	国有林名	標高 (m)	植栽年	林齢 ¹ (年)	規模 (本)	調査の内容 ²						備考
						A	B	C	D	E	F	
1 郡上市八幡町	(民有林1)	450	2011	9	290	○	○			○		
2 郡上市八幡町	(民有林2)	420	2012	8	100		○					
3 下呂市小坂町	門坂1	1070	2013	7	300	○	○	○				廃止
4 下呂市金山町	高天良	730	2014	6	770	○	○	○	○			含センター試験地
5 中津川市神坂	湯舟沢1	990	2015	5	800	○	○	○				
6 下呂市小坂町	門坂2	990	2015	5	420	○	○			○		含センター試験地
7 下呂市小坂町	門坂3	890	2016	4	910	○		○	○			
8 下呂市小川	小川長洞1	640	2017	3	1,700	○	○	○	○	○		含センター試験地
9 高山市清見町	マツ谷	1130	2017	3	270	○	○	○				
10 恵那市明智町	明知	760	2018	2	2,060	○	○	○	○			東濃署連携
11 下呂市馬瀬	長洞	960	2018	2	260			○		○		
12 下呂市小川	小川長洞2	640	2018	2	400			○		○		センター試験地
13 高山市清見町	彦谷	1050	2018	2	400			○		○		センター・飛騨署連携
14 中津川市神坂	湯舟沢2	990	2018	2	400			○		○		センター・東濃署連携
15 高山市久々野町	牛牧	1170	2019	1	230				○			飛騨署連携
16 恵那市上矢作町	上村恵那	1050	2019	1	2,950			○	○	○	○	
合計	16箇所				12,260	9	9	12	6	8	1	

¹ 2019年期末現在² 調査の内容

A: コンテナ苗の植栽功程調査	B: コンテナ苗の性能評価	C: コンテナ苗の高性能化
D: 季節別植栽の検証	E: 下刈り省略調査	F: 早生樹導入調査

(3) コンテナ苗の高性能化 (C)

植栽効率調査の結果から、根鉢サイズ（高さ）が現状規格より低ければ、コンテナ苗の植栽効率が上がると考えました。その結果、根鉢が低い容器で育てることによって、ヒノキの得苗サイズや成長量の低下を抑えながら、植栽効率を上げることに成功しました（文献4、5）。活着率についても、多雪地域や晩秋の植栽（冬季に凍み上がりや引き抜けが発生する）でなければ、根鉢サイズが大きく影響することはないと考えられます（文献4、5）。

また、コンテナ苗の性能評価を踏まえ、施肥条件や育苗条件を最適化することにより、成長がさらに優れたコンテナ苗の開発に取り組むなど、コンテナ苗の高性能化に関する研究を進めています（文献6）。

(4) 季節別植栽の検証 (D)

コンテナ苗は通年植栽が可能であり、どの時期に植えても活着率が高いとされています。岐阜県でも、寒さが特に厳しい地域や極端に標高が高い地域でなければ、植栽期間を拡大できる可能性があります（文献5、7）。しかし、土壌乾燥が厳しい花崗岩地帯で植栽後に無降雨期間が続いた場合（試験地10）や、高標高の寡雪地域で晩秋に植栽した場合（試験地15）など、極めて条件が悪い場合には大量枯死が発生します（文献8）。このため、地域にあわせた植栽時期の見極めが大切になると考えられます。

また、夏や秋に植栽したヒノキ・コンテナ苗は、生育期間が短かった植栽1年目だけでなく、翌年にもほとんど大きくなりませんでした（文献5、7）。現在、県内の生産施設では春に植栽するための苗木を生産しています。春以外の時期には春用の苗を流用して植栽していることになるため、成長停滞の原因は、苗木の形質や品質が劣っているからだと考えられます。今後、春以外の植栽が増加するならば、各時期に適した苗木の作り方を検討し、生産や流通の体制を構築する必要があります（文献5、8）。

(5) 下刈り省略調査 (E)

下刈り期間短縮、あるいは回数低減による省力保育への要請が高まってきたことから、現在、下刈り省略による成長への影響の検証を進めています（一例を「3 取り組み事例」で紹介します）。

(6) 早生樹導入調査 (F)

コウヨウザン、センダン、チャンチンモドキなど初期成長の早い新たな造林樹種（早生樹）の普及が進められています。行政サイドの要請を受け、主にコウヨウザンについて岐阜県における適応範囲と植栽後の成長の評価研究をはじめています。

3 取り組み事例

ササ地における下刈り省略がヒノキの初期成長に及ぼす影響について、現在取り組んでいる内容と、今後の展望を紹介します。

調査は門坂国有林（試験地6、図-1）で行いました。現地には高さ70cm程度のチマキザサが散生しており、地拵え時の刈り払いを含め一度も下刈りを行わない「省略区」と、年1回の下刈りを行う「実施区」を設け、2015年5月に植栽したヒノキ・コンテナ苗の植栽時と各年期末のサイズを測定し、比較しました。

省略区のササは急激に高くなり、5年目には平均で180cmに達しました（図-2a）。現在では測定中の調査員がどこにいるのかまったく分からないレベルです。植栽時の樹高、根元直径は、調査区間で違いはありませんでしたが、省略区の成長量は、2年目から3年目にかけて減衰し、実施区との差は年々拡大しました（図-2b、c）。これは、ササの勢力が強まりヒノキの梢端が完全に覆われた時期と一致します。被圧は植栽木の直径成長により強く影響するため、省略区の比較苗高（樹高／根元直径）はどんどん高くなりました（図-2d）。その結果、省略区のヒノキには、ササに支えられて立っているような状態の個体がみられます。現実性を考えれば、この造林地で完全に下刈りを省略するという選択は現実的ではなかったと思います。また、ここではササ地の事例を示しましたが、一般的にも雑草木の勢力が回復する前、具体的には伐採後1～2年目までの植栽木の成長が、下刈りの省力化成功の鍵を握っているといえます。

この調査地でのもうひとつの話題は、食害発生率に違いが認められたことです。植栽1年目にニホンカモシカが調査地に侵入した時、食害の発生率は省略区で0本（0%）、実施区で8本（16%）でした。このように、シカの生息数が低い



図-1 調査地の俯瞰図
向かって右が省略区、左が実施区。

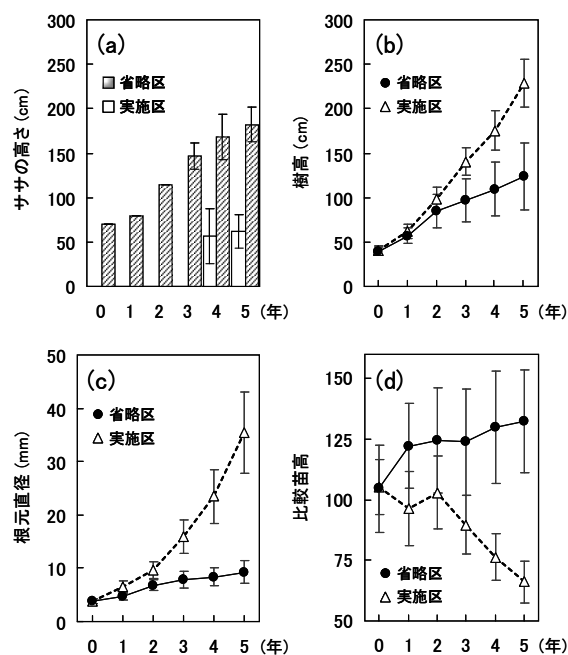


図-2 ササの高さ(a)と植栽木の樹高(b)、根元直径(c)、比較苗高(d)の年次変化
2年生時までのササの高さは5本程度の抽出調査による。実施区では3年目以前のササの高さは調査していない。バーは標準偏差を示す。食害、誤伐、枯死個体と省略区に隣接しササの被圧を受けている実施区の個体を除いて集計。

場合には、雑草木による目隠しによって、食害が少なくなる（文献9）ことが知られています。採食圧の多寡や植栽木への被圧の影響などを慎重に検討する必要がありますが、雑草木の量を適切に制御できれば、下刈り省略には食害軽減という副次的な効果があるかもしれません。

この調査地で得られたデータからは、下刈り省力化には、植栽後2年程度の成長が優れた苗木が必要なこと、また、雑草木の種類や量にあわせた下刈りの頻度（スケジュール）の検討が必要なが分かりました。これまでは植栽作業の省力化に重点を置いた研究を進めてきましたが、これに加え、第2期の研究では初期保育の省力化に着目した技術開発を進める必要があります。これからも引き続き取り組んでまいりますので、事業地の維持管理や調査等へのご理解とご協力をお願いいたします。

本研究は岐阜県と中部森林管理局、郡上市との共同研究です。調査の実施にあたり、中部森林管理局岐阜森林管理署、同 飛騨森林管理署、同 東濃森林管理署、同 森林技術・支援センター、郡上市林務課、岐阜県森林整備課、同 白鳥林木育種事業地、同 飛騨農林事務所、同 下呂農林事務所、同 恵那農林事務所、同 郡上農林事務所、同 森林研究所、ならびに国立研究開発法人 森林研究・開発機構 森林総合研究所、同 関西支所、徳島県立農林水産総合技術支援センターの関係職員にお手伝いいただきました。深く感謝します。

文献一覧

- (1) ヒノキ・コンテナ苗の植栽工期に及ぼす傾斜の影響および初期成長. 中部森林技術交流発表集（平成26年度）：18-23、<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/chubu01.html>
- (2) 溶出日数の長い肥料を用いて育成したヒノキ・コンテナ苗の初期成長. 中部森林技術交流発表集（平成28年度）：72 - 76、<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/chubu01.html>
- (3) ヒノキにおける実生裸苗と緩効性肥料を用いて育成した実生コンテナ苗の初期成長. 日本森林学会誌99：145-149、<https://doi.org/10.4005/jjfs.99.145>
- (4) 根鉢の低いヒノキ・コンテナ苗の育苗と植栽初期の成長. 中部森林技術交流発表集（平成29年度）：78 - 82、<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/chubu01.html>
- (5) ヒノキ実生コンテナ苗の改良による低コスト再造林技術の開発. 森林科学80：14-17、https://doi.org/10.11519/jjsk.80.0_14
- (6) 植栽後の初期成長に優れるヒノキ・コンテナ苗の育成条件の検討. 中部森林技術交流発表集（平成27年度）：50 - 53、<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/chubu01.html>
- (7) ヒノキ・コンテナ苗の活着および初期成長に及ぼす植栽時期の影響. 中部森林技術交流発表集（平成27年度）：54 - 58、<https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/siryousitu/chubu01.html>
- (8) 秋植栽したヒノキ・コンテナ苗が枯死した原因について. 中部森林技術交流発表集（令和元年度）：印刷中
- (9) 2年生ヒノキ造林地の樹高と下刈り省略がシカ食害に及ぼす影響. 日本緑化工学会誌39(2)：264-267、<https://doi.org/10.7211/jjsrt.39.264>

※文献のうち、中部森林技術交流発表集については森林技術・支援センターのwebサイト、その他については科学技術情報発信・流通総合システム（J-STAGE）から全文の閲覧が可能です。

カラマツ苗木の安定供給のための取組

長野県林業総合センター育林部 清水香代

1. 研究の背景と目的

長野県内にある民有林のカラマツ林は、11齢級以上が全体の8割近くを占め、一部で主伐及び再造林が進められています。これらに使用される苗木を生産するための種子は、成長や通直性に優れた品種で構成された育種母樹林（以下、採種園）から採取された育種種子が望ましいとされています。長野県では種子不足の解消と遺伝的形質の向上を目指し、新たに開発されたねじれの少ないカラマツ品種やカラマツ特定母樹を導入した採種園を県内4か所に計6採種園（2004年～）を造成しました。しかし、カラマツの自然着花による結実開始樹齢は15～20年生であることから、できるだけ早期に新しい採種園から種子を採取するため、海外では事業的に実施されている着花促進方法である幹や枝にらせん状の傷をつけるスコアリング処理の効果を検証しました。

また、再造林時には、連結した孔を持つ育苗トレイの一種であるマルチキャビティコンテナにより育苗された苗木（以下、コンテナ苗）が国有林を中心に利用されています。コンテナ苗は活着が良好で、既存の裸苗と比較して植栽可能な時期が長いこと、植栽作業が容易で効率的であることから、伐採再造林一貫作業に使用する苗木として期待されています。長野県内のカラマツコンテナ苗の育苗は、前年の春に苗畑に播種し育苗した1年生幼苗を容量が150ccのコンテナに移植し半年から1年育苗するのが一般的な方法です。しかし、この方法では、苗畑での育苗期間を含めると育苗に2成長期が必要となることから、育苗経費がかかることや、急な需要への対応も困難なのが現状です。そこで、カラマツ種子をコンテナに直接播種し、肥料配合を工夫することにより、播種から1年程度で出荷できるコンテナ苗を生産することを目的として育苗試験を行い、苗の活着や成長について従来のコンテナ苗との比較試験を実施していますので紹介します。

2. スコアリング処理の検証

試験は県営中箕輪採種園内に植栽されているねじれの少ない材質優良品種のうち3品種（長野営25号、長野営9号、前橋営85号）で行いました。2016年5月13日に、幹の高さ約1.2mの位置に、5周の切れ込みをらせん状に1cm間隔でつけ（写真）、2018年4月中旬に、処理個体（以下、処理区）と未処理個体（以下、対照区）の当年枝から3年生枝を10本ずつ採取し、雌花着生数を調査しました。

その結果、品種によって雌花着花数には差があったものの、2017年と2018年の調査ともに処理区で合計雌花着生数が有意に多い結果となりました（図1）。これらの結果から、スコアリング処理は、若齢木の早期着花に有効である可能性が見出されました。なお、現在のところスコアリング処理によって樹勢が低下する個体や枯死する個体は確認されていません。

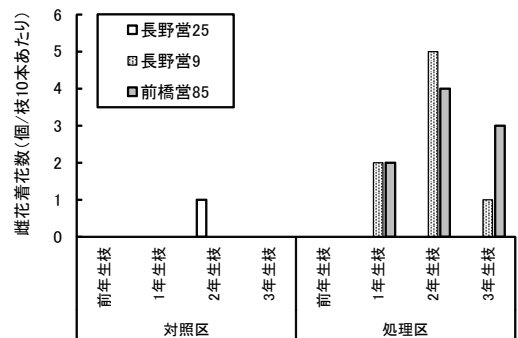


図1 スコアリング処理による採種木の

雌花着生数の比較（枝10本あたり・2018年）

3. 育苗期間の短いコンテナ苗の植栽試験

2017年5月に150cc/孔コンテナに直接播種した苗に対し、高機能性肥料であるグルタチオンを6～8月に1,000倍希釈で散布した苗（以下、直接播種コンテナ区）を1年間育苗しました。これらのうち苗

高35cm以上に成長した苗と、対照区として、従来の育苗方法である1年生幼苗を移植し半年間育苗した2年生苗（以下、移植コンテナ区）を2018年6月に当センター構内の皆伐地に植栽しました。1成長期が経過した同年12月及び2成長期が経過した2019年10月に生残状況と樹高を調べました。

その結果、各区の樹高は、植栽直後には移植コンテナ区が高かったのですが、1成長期経過後の2018年12月には差が無くなりました（図3）。さらに、2成長期が経過した2019年は直接播種コンテナ区で有意に高くなりました。

また、1成長期経過後の移植コンテナ区の活着率は約73%だった一方で、直接播種コンテナ区は92.5%と高い傾向にあり、2成長期経過後の2019年は両区とも生残率の低下は見られませんでした（図2）。そこで、植栽直後から7月中の日最高気温と、日降水量について調べた結果、30℃以上の日数は計25日で、降水量10mm以上の日数は計5日しかありませんでした。このことから植栽1年目の移植コンテナ区の活着率低下は、植栽直後の高温及び少雨が一因と考えられました。今回の植栽試験地は、植栽時期が6月だったことと降水量が少なかったことから、苗サイズの大きかった移植コンテナ区でよりストレスが多かったことが考えられます。コンテナ苗は裸苗と比較して植栽できる期間が長い苗と言われますが、植栽直後の極端な高温や少雨では、活着はするものの、その後の成長に影響があることが考えられました。

2019年11月には、森林技術支援センター、中部森林管理局、東信森林管理署のご協力のもと、育苗期間の短いカラマツ苗の植栽試験を大曲国有林内で行っています。今後、成長状況を継続的に調査し、新しいコンテナの実用性を確認していく予定です。

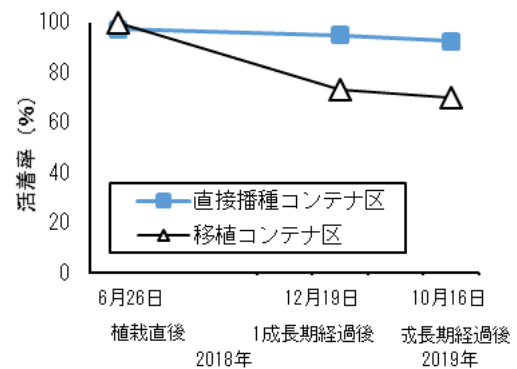


図2 育苗方法別カラマツコンテナ苗の生残率推移（2019年・試験場構内）

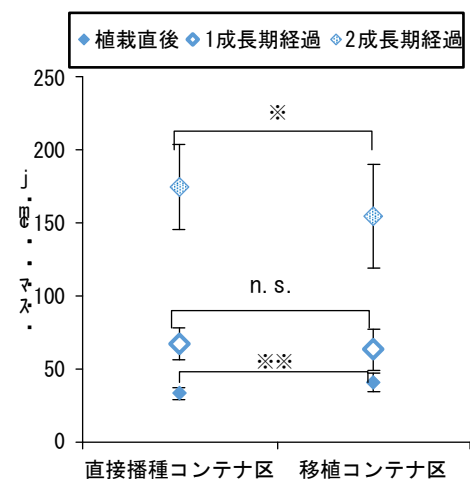


図3 平均樹高比較（2018・2019年）
一元配置分散分析
（※： $p<0.05$ ・※※： $p<0.01$ ）

編集後記

今年度の事業は、無事終わることができました。ご協力・ご支援頂いた皆様に深く感謝いたします。

新年度もコンテナ苗（緩効性肥料を用いたヒノキ苗、カラマツ（当年生）苗）については、引き続き継続調査を進めて参ります。また、無人航空機等を活用した測量や跡地検査の方法を検討・検証を新たに取り組む予定です。皆様方のご支援をお願いします。