



# 森林技術・支援情報

林野庁中部森林管理局 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、度重なる台風や集中豪雨のため各地で甚大な被害が発生し、岐阜県飛騨地域でも鉄道や道路の寸断、山地災害などにより、研修場所の確保や試験地までの経路確保に苦労した年でした。

新たな研修の取組みとして、森林総合監理士（フォレスター）育成研修「路網整備推進技術者育成研修」を行うなど、春先のコンテナ苗調査から年度末の試験地調査報告まで、この1年間の取組をご紹介します。



## ◇平成30年度の主な活動

### 4月から5月

#### ○ヒノキコンテナ苗試験地

岐阜県森林研究所との協同研究にて実施しているヒノキコンテナ苗試験について、飛騨・岐阜・東濃森林管理署管内の計5箇所に新たな試験地を設定し、約1.2ha、3,300本のヒノキコンテナ苗（一部ヒノキ裸苗）を県職員と国有林職員で協働にて植栽しました。植栽後はナンバリングを行うとともに苗高と根元径の測定を実施しました。コンテナ



植付作業

苗の特長を活かし、成長に優れたコンテナ苗の開発を進め低コスト再造林を推進することとしています。

### 6月

#### ○下層植生調査（小川長洞）

複層林の下木が過密になることで成長阻害、下層植生の衰退、表土流出が見られるので、二段林状態を維持しつつ健全な林分管理を行うため下木

の本数調整を実施し、光環境が改善された林内の下層植生調査を岐阜県森林研究所と連携し行いました。調査プロット内に発生したヒノキ実生は66万本/haですが、成長を促すためには更なる光環境の改善が必要となっています。



下層植生調査

#### ○森林文化アカデミーの視察受け入れ

間伐率の異なるプロットにおいて植栽木の生育状況等の観察を目的に設定された「ヒノキ間伐展示林」（小川長洞国有林）を森林文化アカデミーの



間伐展示林での説明

学生が視察しました。間伐展示林はヒノキ人工林の53年生で、平成12、20年度

に間伐を実施していますが、樹幹長率が低く、樹木の優劣が明確となっています。学生からは、樹幹長率が低く肥大成長は望めないことから伐期に「皆伐」という意見や皆伐後の造林経費確保が難しいことから「間伐を繰り返す」という意見が出されるなど、有意義な国有林視察となりました。

### ○シカ食害防止忌避剤試験

猛獣排泄物及びカプサイシンによる2種類の忌避剤を5月に塗布等し、効果の検証を行いました。標本数はそれぞれ40本で、3ヶ月後の時点ではほとんど食害は見られませんでした。4ヶ月後には猛獣排泄物で35%、カプサイシンで63%の食害が発生しました。



3ヶ月が経過するとシカの警戒心が慣れにより弱くなることや薬の効果は薄れてくる、更に新たな葉が伸長することにより薬剤（カプサイシン）が付着していない部分が増え食害に繋がるものと考えられました。

### ○複層林上木伐採後の下層木成長調査

複層林施業において、上木を伐採・集材を行うことで下層木に損傷が見られることから、損傷後の下層木成長について把握が必要であるとし、下層木成長調査を行いました。致命的（胴折れ、転倒など）な損傷以外の損傷は、写真のとおり形状などが悪くなりますが、回復しながら成長しています。



## 7月

### ○森林技術研修

中部森林管理局の若手職員を対象とし、生産事業の技術と知識を習得するための研修を3泊4日で実施しました。優良な民間事業者の生産現場を視察し貴重な体験の場となりました。



## 8月

### ○コンテナ苗夏植え・下刈り

4月に設定したコンテナ苗試験地の夏植え試験の植栽を行うとともに植栽木のサイズを計測しました。また、下刈り省略試験地内の下刈り作業を実施しました。



### ○コンテナ苗普及シンポジウム

岐阜県下呂市の下呂市民会館において、中部森林管理局と岐阜県の共催で「優良ヒノキコンテナ苗の普及に向けたシンポジウム」を、岐阜・長野・愛知県からコンテナ苗生産者、林業事業者、行政担当者等約100名の参加者を得て開催しました。

基調講演では、国立研究開発法人森林総合研究所の宇都木研究ディレクターから「全国的なコンテナ苗研究の最新の動向」と題して、再造林の考え方からコンテナ苗の未解決課題（播種、育苗、植栽成績等）についての講演を、また、岐阜県森林研究所の茂木主任専門研究員から「低コスト再造林を推進するための岐阜県にあったヒノキ苗の開発」と題して、植栽効率の良い根鉢の短いコンテナ苗の開発や苗価格を下げるための育成期間短縮などについての講演をしていただきました。

パネルディスカッションでは、「低コスト再造林



に求められるヒノキコンテナ苗」と題して、コーディネーターを宇都木氏に、パネリストには、川戸（中部森林管理局森林整備部長）、石田氏（岐阜県林政部森林整備課技術課長補佐）、茂木氏（岐阜県森林研究所主任専門研究員）、牧野氏（有限会社つつけ創工社代表取締役）、山本氏（中津樹苗生産者）らを迎えて行いました。ここでは「コンテナ苗を作る側、植える側による現場の意見や行政の意見」「今後の再造林に求められるヒノキコンテナ苗について」等の意見交換が行われ、より優れたヒノキコンテナ苗の開発に向けて各方面の有識者の意見を聞くとともに、参加されたコンテナ苗生産者からもコンテナ苗生産の実態について切実な苦労話などもあり、有意義なシンポジウムとなりました。

### ○下層植生調査（七宗）

列幅の異なる列状間伐を実施した箇所において、下層植生の回復状況の継続調査を実施しました。列幅が広いほど樹冠の閉鎖が遅れ下層も回復していることが分かりました。

### 定点写真：3伐6残伐採列



下層植生の経年変化

## 9月

### ○実践研修

9月26日から28日の3日間、岐阜県中津川市で森林総合監理士実践研修を開催しました。この研修は全国7箇所で開催されるもので、中部ブロックでは木材生産及び再造林コストの削減を課題として、「架線を利用した伐採・造林作業システムと木材流通」をテーマに現地検討及び討議等行いました。受講者は、県職員や国有林職員など9県から20名の参加がありました。1日目は、伐採・造林一貫システム、採材仕分けの講義の後、作業システムの机上演習、2日目は、前日の演習内容を現地確認、供試木で採材検討、苗木生産現場でコンテナ苗の現状、林産物共販所での仕分け方法を踏まえ、作業システム・搬出方法、造林作業の省力化、採材の検討、3日目は、班ごとに作業システム等の発表と意見交換を行いました。参加者の中には、集材機集材を経験したことのない方もおり、良い経験になったとの感想が聞かれました。



集材機集材の説明を受ける研修生

## ○円盤採取（アカデミー）

森林文化アカデミーと協同研究により高齢級ヒノキ人工林の成長量を正確に把握するため、元玉の末口上部の円盤と梢端から2メートル地点の円盤を採取し、その年輪幅を読み取り、樹齢百年を超えてからのヒノキの成長量を調査しました。このような高齢級の成長データが少ないことから、今後において長伐期施業の参考となるものと考えています。



樹高の測定

## 10月

### ○シカ食害対策（電気柵の設置）

シカ食害防止対策の一環で防護柵を設置していますが、試験的に農業用の電気柵を設置しました。設置にかかる工期を調査するとともにや設置後の効果や耐久性等を調べていくこととしています。



電気柵の設置

### ○ICTを活用した路網整備推進技術者育成研修

10月22日から26日の5日間、岐阜県美濃加茂市において、森林総合監理士の育成をするため、路網整備推進技術者育成研修中部ブロック研修を開催しました。この研修は、ICT等の先端技術を活用し木材生産基盤となり得る路網計画や森林施業から木材流通までを考慮した総合的且つ、高度な知識を持つ技術者を育成する目的で、東京にて5日間の集合研修を修了した後、全国の7箇所で開催されたものです。受講者は、県職員や国有林職員など10県から21名の参加があり、特に森林づくり構想の現地検討において、活発な意見交換も行われ有意義な研修となりました。



森林づくり構想における現地検討

### ○赤沼田天保林調査

赤沼田天保林は、天保年間に植栽された岐阜県最古のヒノキ人工林で、希少個体群保護林として管理されています。今年度の相次ぐ風水害により近隣の森林でも甚大な被害が発生したことから、状況把握の必要がるとし、毎木調査を行いました。調査の結果、心配された被害も無く、樹齢170年を超えたヒノキ林が現在も成長していることが分かり、ヒノキの形状比についても62となっており良好な状況であると判断しました。



天保の大ヒノキ

## ○中部林学会参加

10月27日に信州大学農学部にて開催された中部森林学会大会にて「列状間伐がヒノキの成長に与える影響について-樹幹解析による成長量の評価-」の発表を行いました。

## ○コンテナ苗秋植え

4月に設定したコンテナ苗試験地の秋植え試験の植栽を行うとともに植栽木のサイズを計測しました。

## 11月

## ○シカ食害対策検討会の実施

11月15日、岐阜森林管理署と森林技術・支援センターの共催によりニホンジカ食害防除対策検討会を開催しました。地元市町村、製品業者、県及び国の併せて約30名が参加し、岐阜県森林研究所大洞専門研究員による「ニホンジカ防除の事例等」についての講義後、効率的な捕獲や防除の方法について現地検討を行いました。



防除対策現地検討

## ○コンテナ苗試験地成長調査

春から秋までの1成長期における、苗高と根元径の成長量の計測を行いました。

## 12月

## ○森林総合研究所との交流会参加

木曽森林管理署が主催する森林総合研究所との交流発表会に参加し「列状間伐がヒノキの成長に与える影響について-樹幹解析による成長量の評価-」の発表を行いました。

## 1月

## ○森林技術交流発表会参加

中部森林管理局が主催する、森林技術交流発表会に参加し「樹齢170年を超えたヒノキ人工林の動態-赤沼田天保林の調査報告-」の発表を行いました。

## 2月~3月

## ○次年度コンテナ苗試験地の設定

岐阜県森林研究所の新たなコンテナ苗試験地について、東濃森林管理署管内上村恵那国有林に、1.35haの試験地を設定しました。



試験地の設定

## ○次ニホンジカ対策における薬剤防除の比較

ニホンジカによる植栽木食害を防除において、忌避剤への慣れにより食害が発生するとの仮説をたて、2ヶ月半毎に異なる薬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行うため、プロットを設定しました。



植栽木の食害調査

## ◇中部森林技術交流発表会

平成31年1月29日、中部森林管理局主催の発表会において1課題を発表しました。

### 樹齢170年を超えたヒノキ人工林の動態

#### あかんたてんぼりん —赤沼田天保林の調査報告—

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 三村晴彦

#### 要旨

赤沼田天保林（以下、「天保林」という。）は、天保年間に植栽された岐阜県最古のヒノキ人工林で、希少個体群保護林として管理を行っています。平成30年の相次ぐ風水害により、近隣の山地において甚大な被害が発生し、状況把握の必要があったことから、毎木調査を実施するとともに動態の分析を行いました。調査の結果、被害は無く、樹齢170年を超えたヒノキ林は、概ね良好な状況であることが分かりました。

#### はじめに

天保林は、昭和37年に学術参考保護林に指定され、平成5年からは植物群落保護林、平成27年からは希少個体群保護林として管理されています。昭和47年から試験地を設定し一定間隔で定点観測を行うとともに、風倒木が発生した場合は樹幹解析を行うなど希少な人工林のデータを収集し情報発信を行ってきました。また、平成8年に毎木調査を実施し、平成8年度業務研究発表会にて現状と分析が報告されました。平成30年の6月下旬から7月上旬にかけての水害や10月の台風に因り、近隣の山地において土砂崩壊や倒木が発生したことから、保護林の現況について詳しい調査が必要と判断し、平成8年と同様の毎木調査を実施するとともに動態の分析を行いました。

#### 1 天保林の概要

天保林は岐阜県下呂市小坂町赤沼田、赤沼田国有林232い・ろ林小班に位置（図-1）し、江戸時代に植栽されたとされる樹齢170年を超えたヒノキ人工林です。江戸時代に天領であった飛騨地方では、享保6年以降、植樹令が幕府より発せられ、当時の赤沼田村においても、1年に1戸50本の公益造林が課されました。苗木はヒノキ、サワラの天然稚樹を山引し植栽されましたが、活着率は植栽から翌年までに1割を切る程低かった事が古文書に記されています。天保林は、長年にわたる営為による所産であることが分かります。天保林の地況等については、

面積：3.25ha、標高：800m、斜面方位：北東（い小班）、北（ろ小班）、地位：7、基岩：濃飛流紋

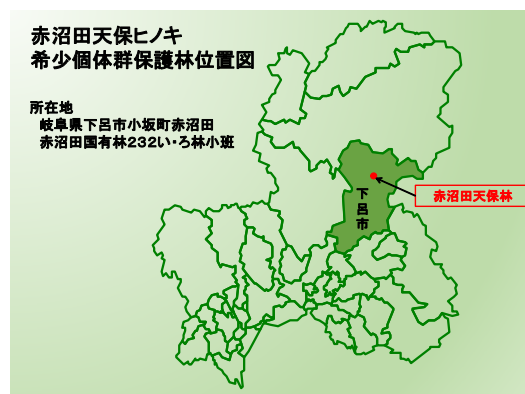


図-1 試験地位置図



図-2 天保林見取図

岩、土壌型：BBとなっています。

天保林は降雪期を除き一般車両も通行可能な林道沿いで、駐車場には案内看板が設置され、遊歩道沿いに林内を散策出来るよう整備されています（図-2）。林内を巡ると、「森の巨人たち100選」に選ばれた、「天保の大ヒノキ」樹高37.4m、胸高直径122cm（写真-1）やカツラの巨木樹高39.1m、胸高直径202cm（写真-2）が姿を現し、その勇壮な姿に大地の気を感じることが出来ます。



写真-1 天保の大ヒノキ (H30. 1撮影)

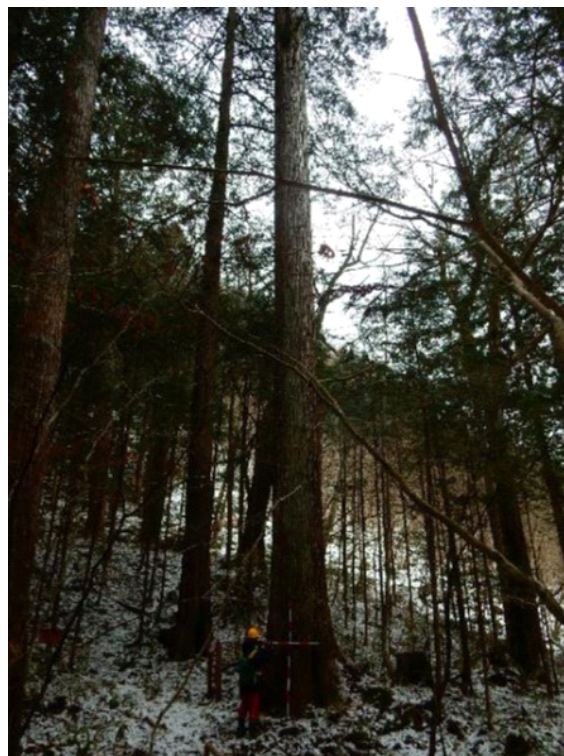


写真-2 カツラの巨木 (H30. 1撮影)

写真-3、4はドローンによる空撮画像です。い小班（写真-3）の上部は沢筋で広葉樹が多く点在しており、特に右上は巨木群となっています。ろ小班（写真-4）は、中央部にヒノキが集中し、ヒノキの壮齢から高齢林の特長である梢端部のこもことした丸みが見えます。



写真-3 空撮 (H30. 11撮影) い小班



写真-4 空撮 (H30. 11撮影) ろ小班

## 2 調査の方法

平成8年にナンバリングにより個体識別された生立木について、平成8年調査の樹種やサイズの確認を行い毎木調査を行いました。樹高及び樹冠長はパーテックス、胸高直径は直径巻尺を用いて測定し、各個体の腐れや傷等、異常の有無について調査しました。

### 3 調査結果及び考察

調査の結果、現在の総本数は846本で、平成30年の風水害による被害はありませんでした。樹種別本数割合（図-3）については、ヒノキが約7割（591本）を占めていました。図の凡例は、本数割合の降順となっています。次にサワラが約13%（106本）で、当時植栽されたと考えられるヒノキ、サワラは8割を超えて現存しています。以降は、モミが約7%、ケヤキが約3%、スギが約2%、シデが約1%でその他の樹種は1%未満となっています。

調査結果：樹種本数割合（H30 総本数846本）

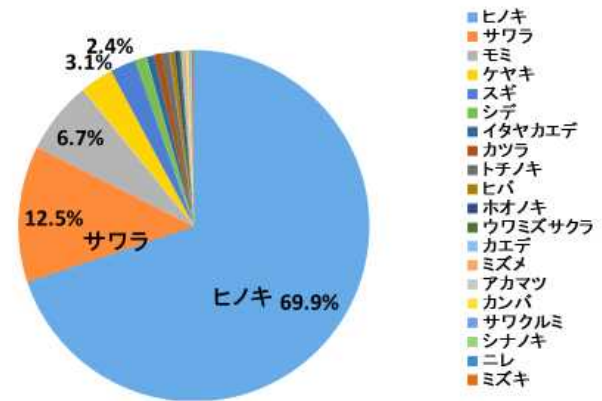


図-3 樹種別本数割合

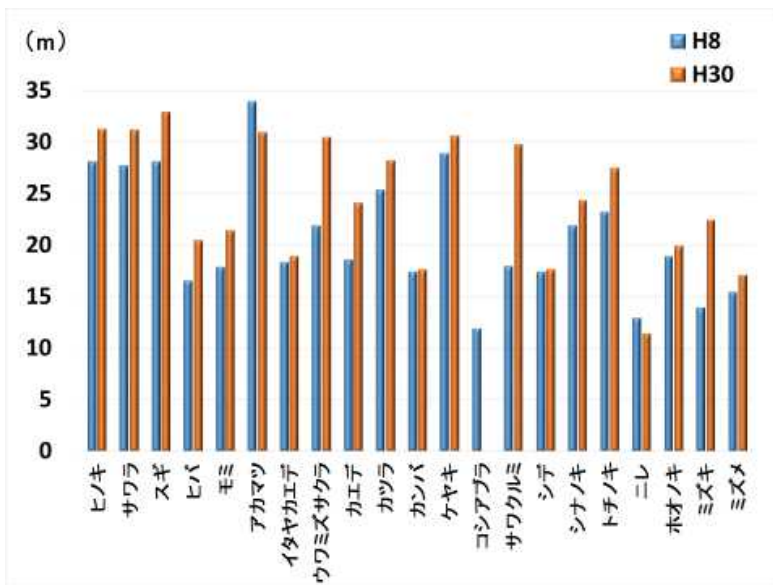


図-4 平均樹高

平均樹高（図-4）は、平成8年調査時にヒノキ、サワラともに28m程で、22年が経過した平成30年では、ともに3m程成長し約31mとなっています。また、広葉樹もウワミズザクラやケヤキは平成30年で30mを超えています。

ヒノキ樹高分布（図-5）を見ると、分布の山が右側にスライドし成長の様子が窺えます。

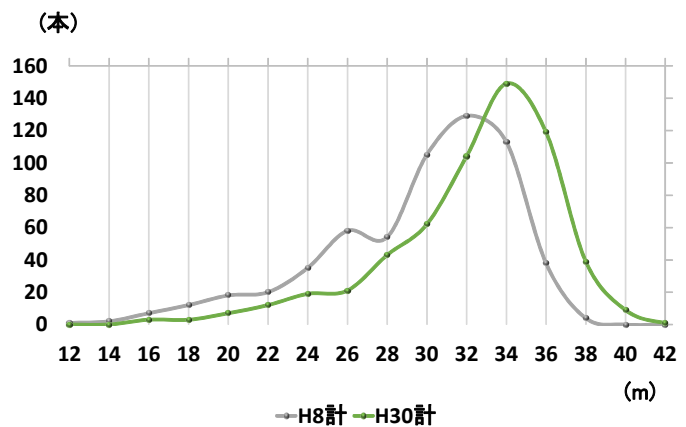


図-5 ヒノキの樹高分布



平均胸高直径（図-6）は、ヒノキが平成8年で45.9cm、平成30年では52.9cmと成長し、サワラも同じく48.3cmから53.6cmと成長しました。また、広葉樹の中でもカツラ、ケヤキ、ウワミズザクラは80cmを超えて成長しています。

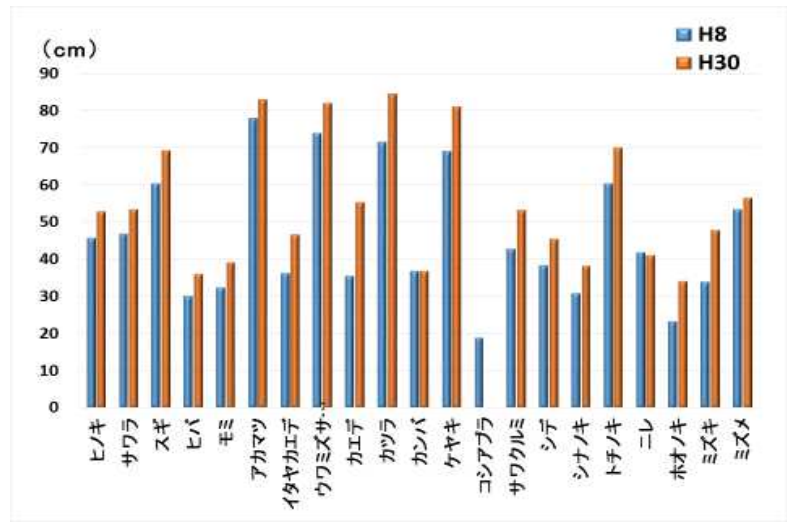


図-6 平均胸高直径

ヒノキ胸高直径分布（図-7）を見ると、山の形が多少異なる部分もありますが、右側へスライドし成長の様子が窺えます。

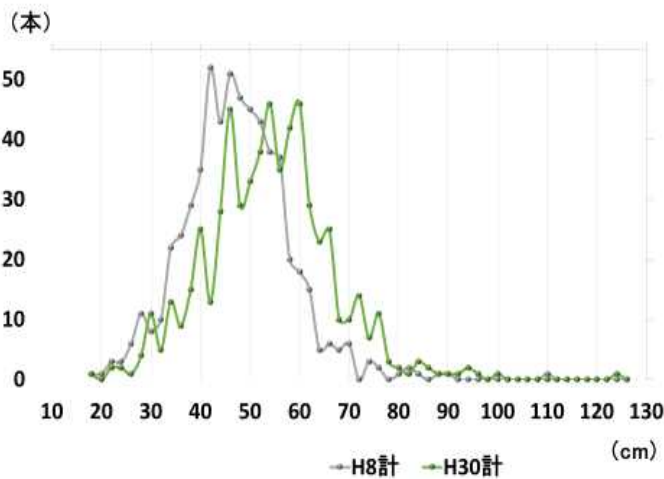


図-7 ヒノキの胸高直径分布

前回調査との比較（表-1）について、本数では7本/ha減となりましたが、材積では264m<sup>3</sup>/ha増となりました。材積の大きな差は、前回の樹高調査がブルーメイスを用い、今回はバーテックスを用いており、測高器の違いによる誤差も考えられ、樹高差の影響が大きいものと推察できます。平成30年の相対幹距比は20、ヒノキの形状比は62、ヒノキの樹冠長率は51%で、これらの数値から概ね良好な林分の状況と推察できます。

表-1 前回調査との比較

区分	H8	H30	
本数(本/ha)	293	285	
材積(m <sup>3</sup> /ha)	668	932	
相対幹距比	22	20	
ヒノキ	平均樹高(m)	28	31
	平均胸高直径(cm)	46	52
	形状比(H/D)	64	62
	樹冠長率(%)	56	51

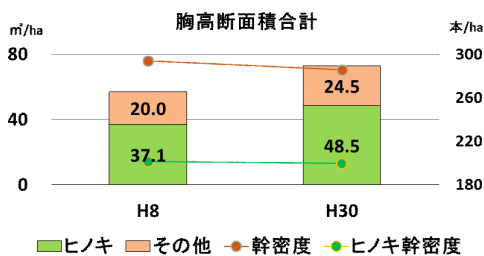


図-8 胸高断面積合計

胸高断面積合計（図-8）については、平成8年が全体で57.1m<sup>2</sup>/ha、幹密度293本/ha、平成30年には73.0m<sup>2</sup>/ha、幹密度286本/haとなり、肥大成長の様子が窺えます。ヒノキを見ると、平成8年で胸高断面積合計は37.1m<sup>2</sup>/ha、ヒノキ幹密度201.4本/ha、平成30年では、胸高断面積合計は48.5m<sup>2</sup>/ha、ヒノキ幹密度199.7本/haとなっており、ヒノキは本数減少率も低く、林分を占める胸高断面積合計が増加傾向にあることが分かります。

ヒノキの胸高直径について、径級階の違い（20cm 毎）による成長量を比較すると（図-9）、太いほど成長量が大きいことが分かります。第2軸に成長率を示しました。成長率でも太いほど成長率も大きい傾向が有り、70~89cm階は50~69cm階に有意差は無く、30cm未満及び30~49cm階に有意差がありました。なお、90cm以上は、サンプル数が少ないため全てに有意差はありませんでした（Steel-Dwass多重比較検定、 $P>0.05$ ）。太い個体が成長率が高いことについては、大きく樹冠を広げ生産性が高いものと推測しています。

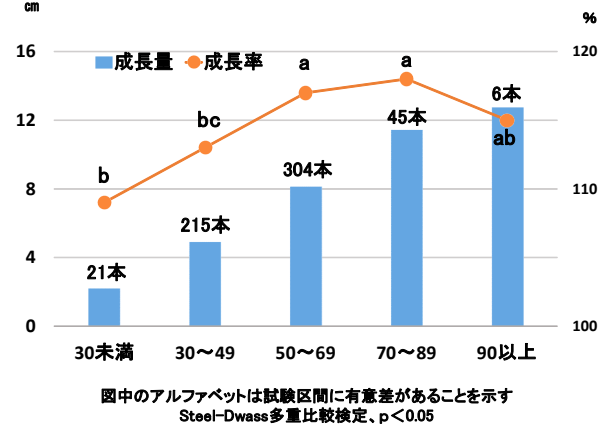


図-9 ヒノキ胸高直径成長量 (H8~H30)

ヒノキの径級階別樹高分布（10cm毎）を箱ひげ図にて示しました（図-10）。この図を見ると、太くなるほど樹高が高くなる状況が窺えます。

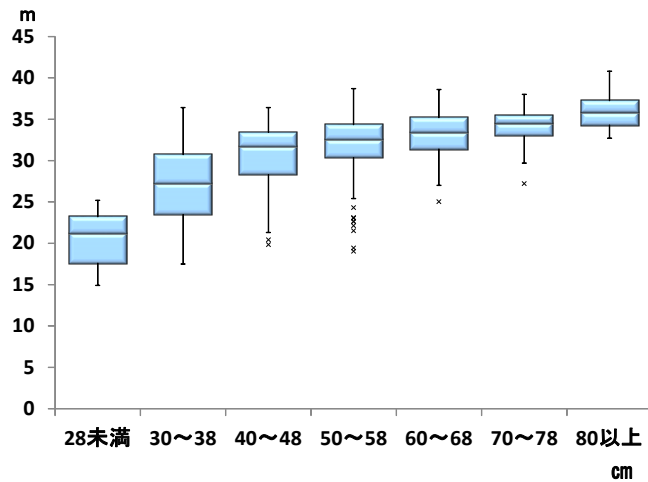


図-10 ヒノキ径級階別樹高分布

図-9、10から、樹齢が170年を超えてもヒノキは良好に成長を続けていると考えられます。

平成8年調査時に、樹冠について調査が行われていたことから今回作図を行いました（図-11）。ヒノキは紫色、その他は緑色に塗りつぶし、赤枠は22年間の枯損木となります。写真-3、4でも分かるとおり、ろ小班のヒノキが集中した状況や、い小班では巨木群付近の密度が疎の状況が確認できます。枯損木の内訳（表-2）は、ヒノキ4本、サワラ10本、その他9本で、比較的細い木が枯れていたことから、局所的に生育に影響がある場や被圧の影響も考えられます。サワラについては大径材の風倒木も見られたことから、サワラ特有の芯腐れに因るものも多と考えられました。

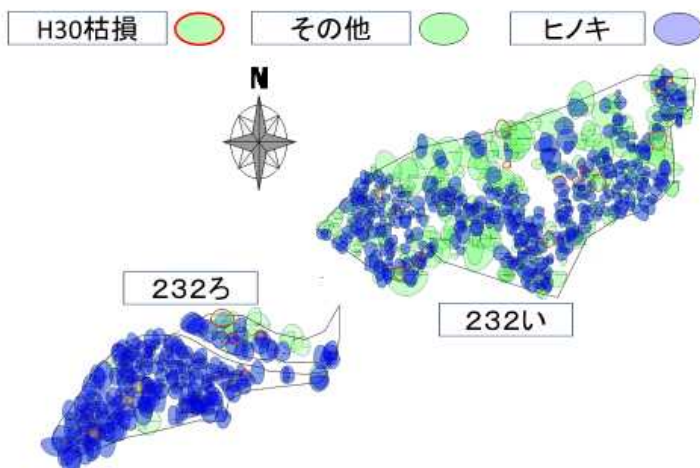


図-11 樹冠投影図 (H8調査)

表-2 枯損木の内訳 (H8~H30)

樹種	本数	平均樹高	平均胸高直径
ヒノキ	4	30	44
サワラ	10	28	42
スギ	1	15	26
ヒバ	1	17	26
モミ	3	18	36
カエデ類	2	17	44
シデ	1	20	36
コシアブラ	1	12	19

天保林の8割を超える主要なヒノキとサワラの品質区分(図-12)については、毎木調査時に根元の傷や腐れ等を確認し、平成8年調査時のキツツキ被害についても異常木に含めています。ヒノキの8割近くが健全木であったのに対し、サワラは6割ほどが異常木でありました。仮にヒノキ、サワラ全ての異常木が枯死したとしても、ヒノキとサワラが166本/ha残ることから、十分な密度と推察でき、良好な林分状況と考えられます。

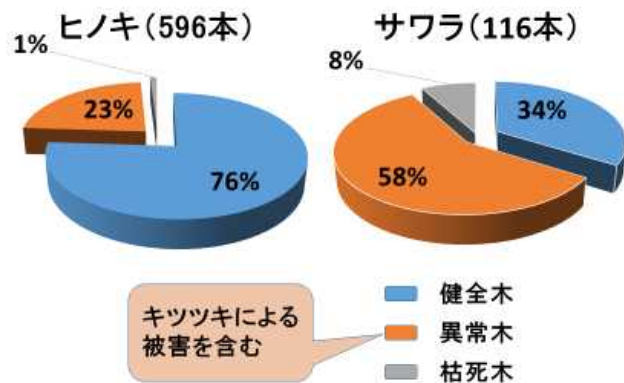


図-12 ヒノキ・サワラ品質区分

表-3 過去の樹幹解析調査木との比較

調査木	樹高(m)	胸高直径(cm)	読み取り樹齢	H30換算樹齢
H26調査	32.5	40.7	168	177 (枯損期間含む)
H10調査	32.3	41.3	160	180
S50調査	26.2	36.1	129	172

樹高成長(図-13)については、天保林と同流域の木曽ヒノキ及び同流域の地位7等級の収穫予想表と比較しました。木曽ヒノキは天然性であるためササなどに被圧されたと考えられ林齢20年で5m未満となっています。天保林の中には20年で10mに達しているものもあり、当初から差が開きそのまま推移しています。収穫予想表は高齢級に対応していないため、比べると70年程度から差が開いています。樹齢が100年を超えても樹高成長を続けている状況が窺えます。樹高については、梢端部が丸みを帯び緩やかな成長をするものと思慮されますが、大きくなれば自重による枝折れや落雷の被害も考えられ限界値に近づきつつあると考えられます。今後の推移を把握するため、20年間隔程度の成長調査が望まれます。

参考までに、過去に天保林内にて樹幹解析を行った調査木(表-3)を見ると、平成30年の換算樹齢は、天保の時代に植栽されたとされる時期が確認できます。

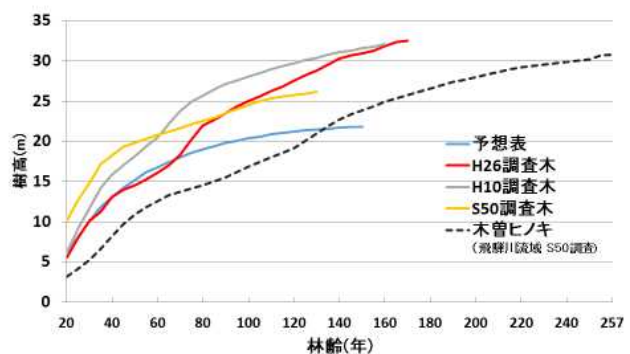


図-13 過去の樹幹解析調査木の樹高成長経過

### おわりに

赤沼田天保林はヒノキやサワラの苗を山取にて植栽されており、その後の保育については定かではありませんが、200年近い林分は天然林の様相を呈しております。天然の実生による植栽も数年にわたって続けられたことや一部は天然更新の可能性も有り、今後更に資料を収集することは木曽ヒノキ林の成り立ちを解明する一助になると考えており、希少な高齢級人工林のデータ蓄積を進めていくこととしています。

## 参考文献

名古屋支局（1992）一世紀の年輪：10-11

細江将樹、三村晴彦2016人工林ヒノキ高齢木の樹幹解析結果についてー赤沼田天保ヒノキ植物群落保護林の事例ー：75-80

## ◇平成30年度の主な技術開発課題について

今年度の局技術開発課題について調査結果をまとめたので紹介します。

### 緩効性肥料を用いたヒノキコンテナ苗の成長について

森林技術普及専門官 三村晴彦

#### はじめに

林業の成長産業化を目指すために、資源の循環利用による持続的な森林経営の必要性が高くなってきている中で、再生林の低コスト化が重要となっており、全国的にコンテナ苗の活用による低コスト造林手法の研究が進められています。しかし、中部森林管理局の主要樹種であるヒノキではコンテナ苗を活用した再生林の低コスト化が進んでいないことから、局技術開発課題として、平成26年度から5カ年の計画で森林技術・支援センターと岐阜県森林研究所の協同研究により試験を進めてきました。

岐阜県森林研究所ではコンテナ苗のコスト削減や育苗技術向上を図ることを目的に、培地に仕込む肥料に着目し、通常の培地では肥効が100日程度で切れ育苗期間中に追肥が必要となりますが、肥効が700日の緩効性肥料を用いた培地により追肥の手間が省け、更に、植栽後も1年間の溶出期間が残っていることにより速やかな成長が期待できるものとして試験を継続しています。

森林技術・支援センターでは、その効果を検証するため、30年春に試験地を飛驒（彦谷国有林）・岐阜（小川長洞国有林）・東濃（湯舟沢国有林）森林管理署管内の3箇所（表-1）に設定し、通常の培地のコンテナ苗200本と、緩効性肥料を用いた培地のコンテナ苗200本について、下刈の有無別に秋までの1成長期における成長比較を行いました。用意したコンテナ苗は、どちらも岐阜県産種子を用いたヒノキコンテナ苗2年生で、培地以外は同苗木生産者により同条件にて育苗されており、根鉢サイズは300cc、規格は中としました。



彦谷国有林



小川長洞国有林



湯舟沢国有林

表-1

検証については、緩効性肥料を用いたコンテナ苗と、従来のコンテナ苗において、それぞれ下刈の有無別に4パターンとしました。なお、本試験においては、従来のコンテナ苗は育苗時に追肥を行っていません。

国有林	彦谷3032い	小川長洞1112は2	湯舟沢2206い
面積(ha)	18.81	3.78	3.15
プロット面積(ha)	0.16	0.16	0.16
標高(m)	1,020 - 1,170	600 - 660	870 - 1,090
斜面方位	南	南東	西
林地傾斜(°)	10°	27-34°	25°
土壌型	BDd	BD	B1E
地質	流紋岩	流紋岩	石英粗岩
下層植生	ササ	灌木	ササ

# 1 彦谷国有林3032い林小班

彦谷での調査結果について、各パターン別に、植栽時である6月の苗木と、1成長期を経た11月の苗木のサイズについては、箱ひげ図（図-1, 2）に示しました。

箱ひげ図からは、根元径、樹高いずれも、下刈の差よりは肥料の違いにより大きく差が出ているように読み取れ、特に樹高は植栽時からその傾向が現れています。

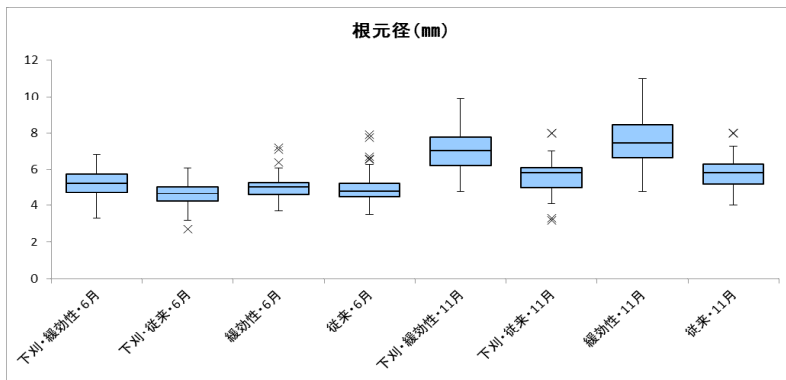


図-1

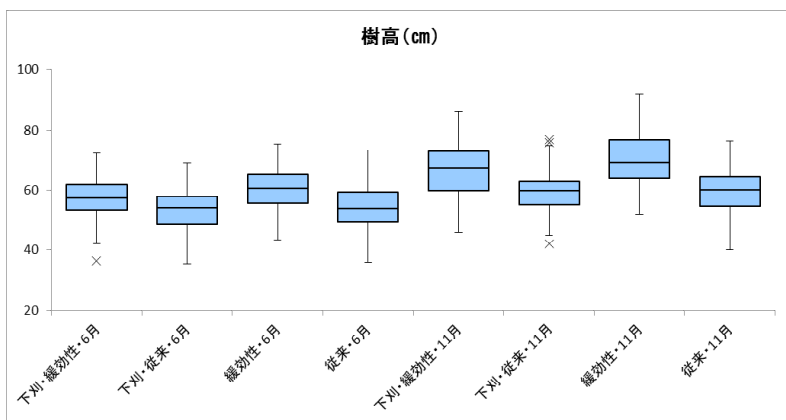


図-2

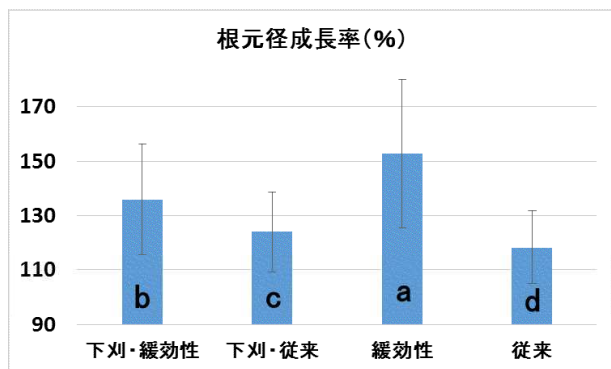


図-3

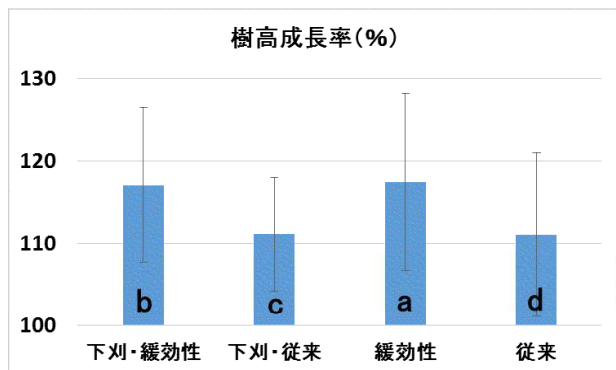


図-4

初期の個体差があることから、成長率にて比較することとし、(図-3, 4)に示しました。エラーバーは標準偏差です。仮説では、下刈無し区は雑草との密度により根元径が太れず、樹高については密度に影響が無いとして、下刈の影響とともに緩効性肥料の有無と併せ差が出るものと考えましたが、根元径成長率(図-3)では、下刈の有無より、肥料の違いが現れた結果となりました。根元径成長率では、多重比較検定(アルファベットは試験区間に有意差を示す、Steel-Dwass多重比較検定、 $p < 0.05$ )を行った結果、全ての区に有意差(緩効性 > 下刈・緩効性 > 下刈・従来 > 従来)がありました。樹高成長率(図-4)でも、同様の結果となりました。このことは下刈の有無に関わらず肥料の違いにより差が出たと考えられましたが、現地の雑草木の状況について、植栽木に影響を与える大きさや密度であったのか否かの検証が必要と考えています。

比較苗高（樹高/根元径）を（図-5）に示しました。これは、立木の形状比と同じ考えで、比較苗高の低下に伴って成長する（茂木ら2017）とされており、成長の目安となります。この図からも、緩効性肥料を用いたコンテナ苗は、従来のコンテナ苗に比べて苗木のバランスが良く成長が良いものと考えられました。

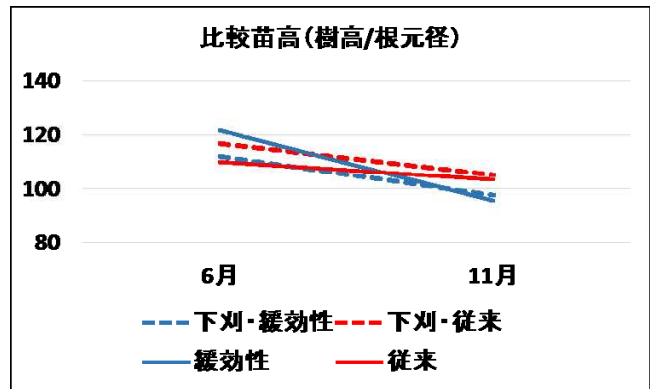


図-5

## 2 小川長洞国有林1112は2林小班

小川長洞の調査結果（図-6, 7）については、植栽時には差はありませんが、11月には肥料により差が出ました。特に緩効性を見ると下刈を行った調査区では根元径が太くなり、樹高は、下刈を行わなかった調査区が大きくなっている様に見えます。

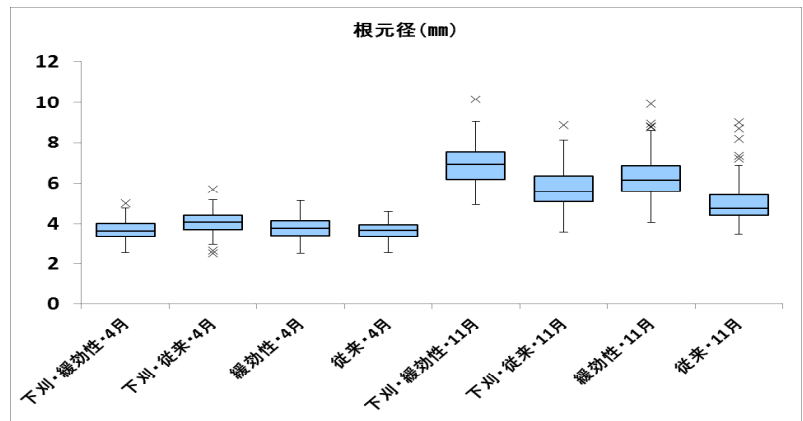


図-6

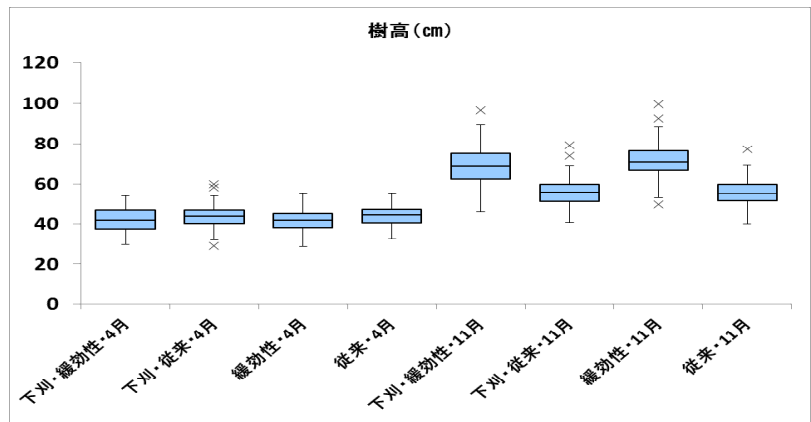


図-7

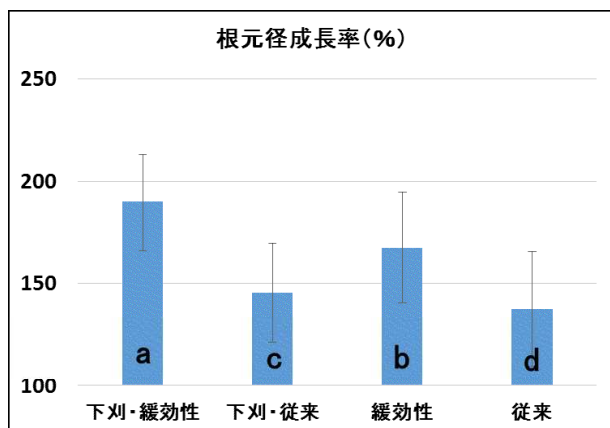


図-8

樹高成長率（図-9）については、下刈の有無に関係なく、肥料の差のみとなりました。根元径成長率（図-8）は全ての区において有意差が認められ、下刈・緩効性>緩効性>下刈・従来>従来の順となりました。このことは、肥料及び下刈の効果が現れたものと考えられました。

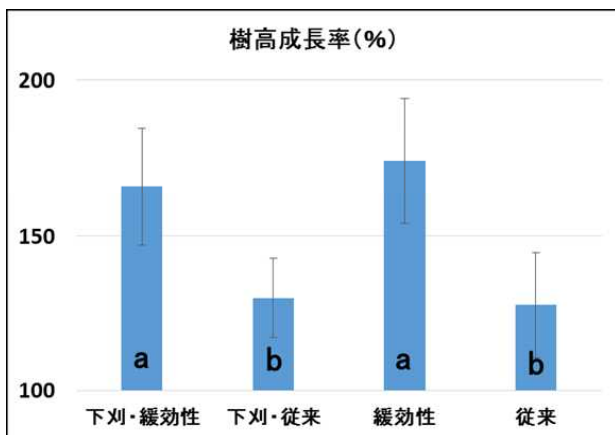


図-9

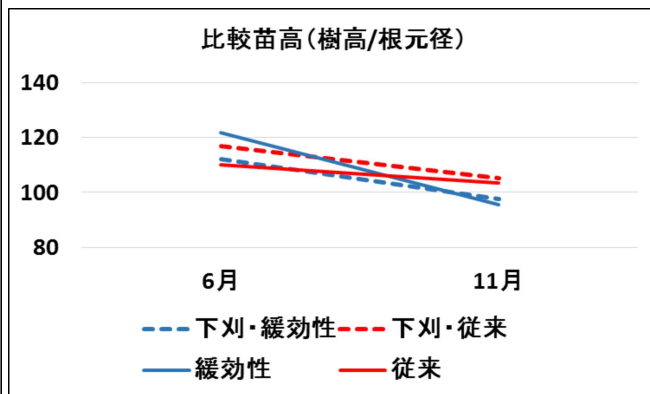


図-10

比較苗高（図-10）は、緩効性のみが上昇する結果となりました。この調査区については、雑草木との競争が激しく、太れないまま樹高だけが伸び、徒長したものと考えられました。また、緩効性、従来とも下刈を行った調査区は比較苗高の数値が下がっており、雑草木の影響が大きいと考えられ検証が必要です。

### 3 湯舟沢国有林2206い林小班

湯舟沢での調査結果については、箱ひげ図（図-11, 12）から、根元径、樹高いずれも、下刈の差よりは肥料の違いにより大きく差が出ているように読み取れます。

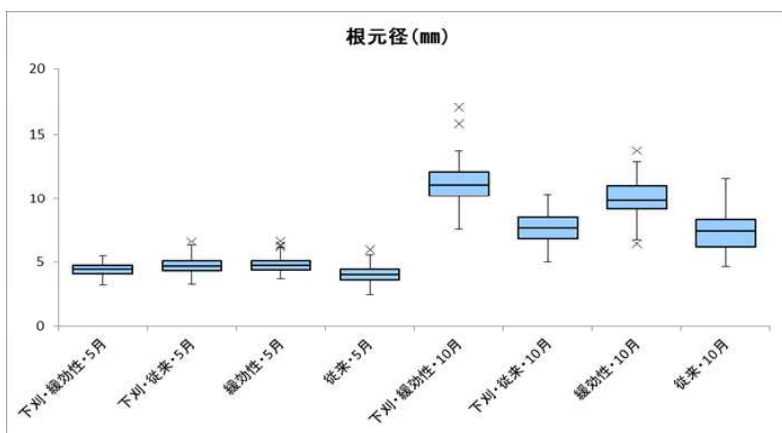


図-11

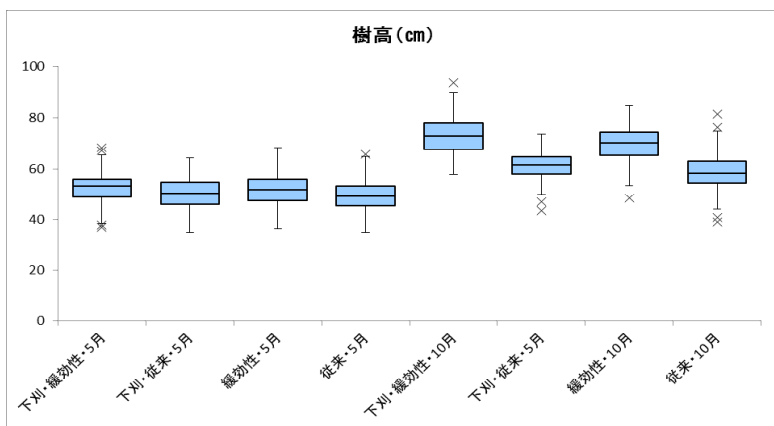


図-12



成長率で比較すると、根元径成長率（図-13）では、多重比較検定を行った結果、全ての区に有意差がありました。（下刈・緩効性>緩効性>従来>下刈・従来）

樹高成長率（図-14）のでは、緩効性の下刈有無及び従来の下刈有無を除き有意差がありました。このことは下刈の有無に関わらず肥料の違いにより差が出たと考えられました。

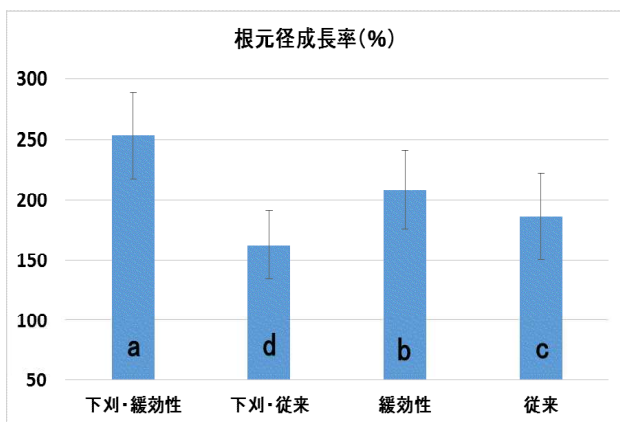


図-13

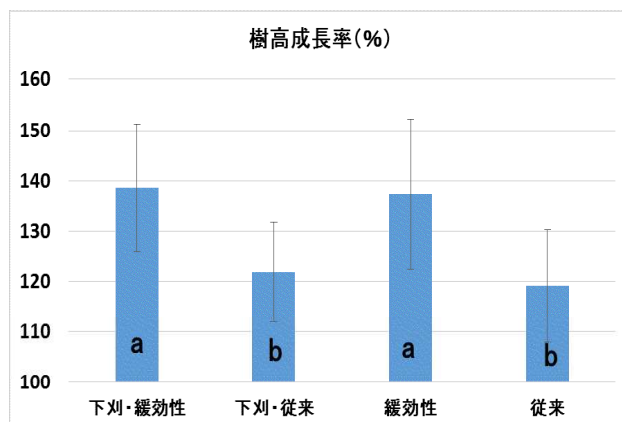


図-14

比較苗高（図-15）については、緩効性肥料を用いたコンテナ苗は、どちらも70程度まで低下したことから、苗木のバランスが良く成長が良いものと考えられました。特に下刈を行った緩効性調査区では、その効果が数値に表れ今後の成長に期待できます。この結果は、彦谷国有林での調査結果に似ていることから雑草木の状況を検証することとしています。

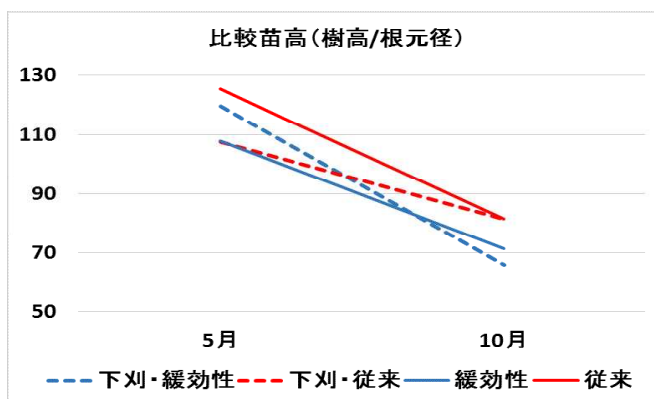


図-15

## おわりに

本試験から、緩効性により根鉢に肥料が保持され植栽後にも長期間の肥効があったものと推察され、コンテナ苗の特性を最大限に発揮させることが、低コスト再生林の鍵となると考えており、今後は、継続して成長量を調査することとし、下刈についても、雑草木の状態を調査することとしています。

## 引用文献

茂木靖和・渡邊仁志・三村晴彦（2017）育苗履歴の異なるヒノキ・コンテナ苗の植栽後の成長比較. 平成28年度中部森林技術交流発表集：77-80

## 編集後記

早いもので年度末の3月になってしまいました。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。

新年度は、カラマツコンテナ苗（当年生）の性能評価や無人航空機活用技術研修等に新規に取り組むこととしています。今後ともよろしく願いいたします。