

ISSN 2433-2127

平成 29 年 度

# 業 務 報 告

岐 阜 県 森 林 研 究 所

# 目 次

## 試験研究

### (2020 清流の国ブランド開発プロジェクト)

東濃桜の色艶香りが際立つ無背割り乾燥材……………1

飛騨・美濃伝統野菜「高原山椒」の安定生産と新商品の開発……………3

### (拠点結集による地域産業新展開プロジェクト)

県内食用キノコの増収と品質保持及び機能性成分増量技術等の開発……………4

### (美濃和紙原料の供給安定化事業)

美濃和紙原料の高品質化のための栽培・管理技術の開発……………6

### (重点研究)

低コスト再造林のための育苗・植栽・初期保育技術の開発……………7

低コストで手間のかからないニホンジカ採食防止技術の開発……………9

### (地域密着型研究)

丈夫な森林路網整備のための路体耐久性向上技術の開発……………10

ヒノキ根株腐朽病の被害実態の解明と被害判別技術の開発……………11

針葉樹構造材用原木の性能選別に関する研究……………12

岐阜県冠雪害発生予測技術の開発……………14

針葉樹人工林皆伐跡地への更新樹種の侵入過程の解明……………16

### (地域密着型研究：受託)

高級菌根性きのこの栽培技術の開発……………17

要求性能に応じた木材を提供するため、

国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術の開発……………19

山地災害リスクを低減する技術の開発……………20

優良苗の安定供給と下刈りの省力化による一貫作業システム体系の開発……………21

反りを蒸煮処理で矯正したスギ正角材の複数取りの商品開発……………22

### (地域密着型研究：公募)

青色LEDを利用したキノコ害虫防除技術の開発……………23

オキシターゼを指標としたシイタケ変色抑制条件の簡易検索方法の開発……………24

### (調査事業等)

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク 酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査……………25

特用林産物研修等事業……………26

### (企業受託研究)

シカ忌避剤の食害防止効果の検討……………27

### (行政依頼調査)

水源林効果検証モデル事業……………28

県営林を活用した長伐期・非皆伐施業の調査研究……………29

技術指導・相談業務等……………30

所務……………37

# 試 験 研 究

## 2020 清流の国ブランド開発プロジェクト

# 東濃松の色艶香りが際立つ無背割り乾燥材

(平成 27～31 年度 3 年次)

担当者 土肥基生 富田守泰

### 1. 目的

本県の木材生産量 36 万 3 千 m<sup>3</sup> に対して製材品出荷量は 14 万 5 千 m<sup>3</sup> (H24) と低位となっており、森林資源の充実に伴う県産材の利用拡大を図るには県産材製品の品質向上が利用拡大の鍵となる。品質向上のため製材品の人工乾燥では所定の含水率まで落とす必要があるが、この工程で製材表面や内部に割れが生じる場合があり、品質低下の直接の原因や歩留り低下によるコスト高の要因となっている。このため、乾燥時の割れの低減や更なる高品質な製材品開発により県内企業の収益向上や生産量の増大につなげる必要がある。

本研究では、高温蒸気式木材乾燥機による県産材に適した乾燥スケジュールの開発、中温蒸気加熱と減圧との組み合わせ乾燥による高品質な乾燥スケジュールの開発、寸法安定性の高い板材の人工乾燥スケジュールの開発を行う。

### 2. 方法

#### 2.1 県産ヒノキ材に対応した減圧乾燥スケジュール開発

試験材として、径級 22～24 cm、長さ 3m のヒノキ原木 36 本を準備した。これを、見かけの密度が偏らないよう 12 本ずつ 3 つのグループに仕分けした後、中心部で 131 mm 正角材、四方の側面から 20mm 厚の板材を木取りし、本試験には中心部の正角材を用いた。人工乾燥は蒸気式減圧木材乾燥機を用いて、表 1 に示す 3 条件 (A、B、C) で行った。A は比較対象としての一般的な高温セット処理 + 中温乾燥としている。B ではセット処理時の温度を 110℃ (減圧有り) とし、その後の乾燥工程は 50℃ (減圧有り) としている。条件 C では、高温セット処理時の温度を 120℃ (減圧有り)、乾燥工程 60℃ (減圧有り) としているが、セット処理から乾燥工程への温度の下降を緩やかとし、乾球温度が 100℃ 以上となる時間を 18 時間程度確保している。

表 1 乾燥条件および乾燥スケジュール

条件A				条件B				条件C			
高温セット処理 + 中温乾燥				高温減圧セット処理 + 中温減圧乾燥(1)				高温減圧セット処理 + 中温減圧乾燥(2)			
乾球 (°C)	湿球 (°C)	時間 (H)	備考	乾球 (°C)	湿球 (°C)	時間 (H)	備考	乾球 (°C)	湿球 (°C)	時間 (H)	備考
95	95	8	蒸煮	95	95	8	蒸煮	95	95	8	蒸煮
120	90	18	高温セット	110	80	18	高温減圧	120	90	10	高温減圧
90	60	124	中温乾燥	50	—	148	減圧	60	—	84	減圧

含水率の測定は全乾法により求め、乾燥後の表面割れの評価は、幅 0.1mm 以上の割れを対象として 4 材面に発生した長さを測定した。材色測定は、携帯型色彩計 (日本電色工業 (株) NR-11A) により、乾燥後のプレナー掛け後の材面の心材部を 1 本当たり 16 箇所測定した。

#### 2.2 ヒノキ板材の高温乾燥と塗装による寸法安定性能試験

目標製品は心持ち構造材副製品としてのフローリング板材を想定。ヒノキ製材側板 (板目板) を使用。熱処理、寸法調整、調湿 耐熱試験の順に実施。処理終了後すべての材について両端木口から 30cm 以内で含水率サンプルを採取して平均含水率を中

表 2 各試験材の分類と表示

事前処理	表示	塗装	表示	個体数 (枚)
天然乾燥	天	桐油塗装	桐油	18
60℃乾燥	60	乾燥+桐油塗装	桐油+	18
120℃30℃差	120	無塗装	無塗装	18
130℃30℃差	130	水系ウレタン塗装	水系ウレタン	18
		乾燥+水系ウレタン塗装	水系ウレタン+	18

中央含水率として、随時重量から含水率を算出した。寸法調整した後、送風型恒温恒湿器で40℃関係湿度60%条件(平衡含水率10%)にて120時間調湿。中央幅、中央厚さを測定。寸法試験は床暖房用として使用する単層フローリングの試験基準(日本フローリング工業会)に基づき耐熱試験実施。各処理材を5種に分け、4種は寸法調整後塗装を施した。種類と分類を表2に示す。

### 3. 結果

#### 3.1 県産ヒノキ材に対応した減圧乾燥スケジュール開発

表面割れの測定結果では、条件Aの木口割れの1本当たり割れ長さ合計の平均値は134.8 cmであったが、全ての木口割れは15 cm以内に収まっており製品規格上では問題のないレベルであった。条件Bでは12本の全ての材で材面割れが生じ、内2本で貫通割れ、4本で1m以上の材面割れが発生した。条件Cでは6本に材面割れが生じ、内3本に1m以上の材面割れが発生した。特に今回の条件Bのセット処理条件では、表面割れ抑制効果が得られない結果となった。

材色測定結果では、図1において、明度は条件B > C > Aの順に高くなったことから、減圧乾燥が常圧乾燥に比べ暗色化の程度を抑制でき、処理温度が低い程その効果が高い傾向が認められた。また減圧乾燥では彩度が低下する傾向がみられた。減圧乾燥ではヒノキ心材部の材色で好まれる赤方向の要素a\*も減少している(図2)が、材面全体から受ける色の印象としては、通常の高湿乾燥材より高評価を得られやすい仕上がりがであった。これは、彩度の低下と明度の上昇により白色化が進むためと考えられた。今回の結果では条件Cが比較的良好的な仕上がりに結果となった。

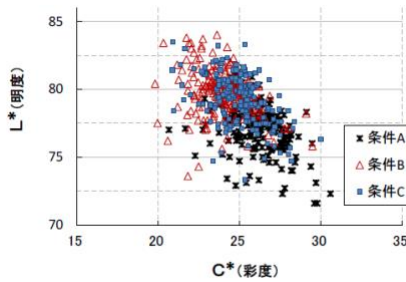


図1 乾燥条件ごとのC\*、L\*分布

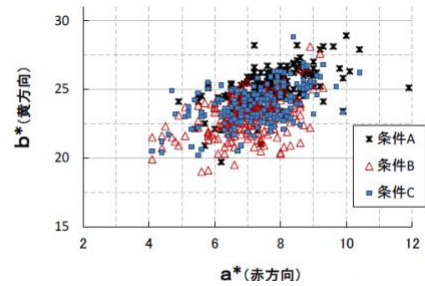


図2 乾燥条件毎のa\*、b\*分布

#### 3.2 ヒノキ材板の高温乾燥と塗装による寸法安定性能試験

40℃60%で調湿した時の寸法を基準とした幅の収縮膨張率を図3に示す。塗装による効果は限定的で処理別効果が大きく、130℃処理材では幅収縮率がほぼ単層フローリングの規格1%以内に該当することとなった。

耐熱試験前の調湿処理は基準の試験方法には記されていないが、試験片による耐熱試験で、製品の保管状態を考慮して同様の性能を再現させるには、このような事前の調湿処理が必需で、40℃60%条件は平衡含水率で10%を示す。ただ、図3の130℃処理材の寸法調整時と調湿時の含水率差は0.5%程度であり、現場でこのような条件の環境条件の維持はかなり困難と思われる。図4に幅の収縮率を厚さの比率とともに併記した。厚さは柾目であり、柾目板としての利用が最も合理的で、実情に合うとされる。次年度は製造法を考慮した柾目板の幅はぎ板による性能試験とともに施工試験を実施する。

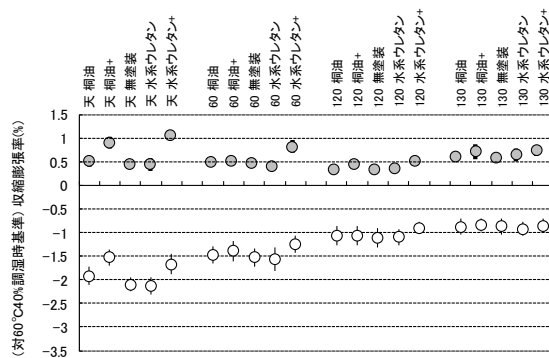


図3 調湿した時の寸法を基準とした幅収縮膨張率

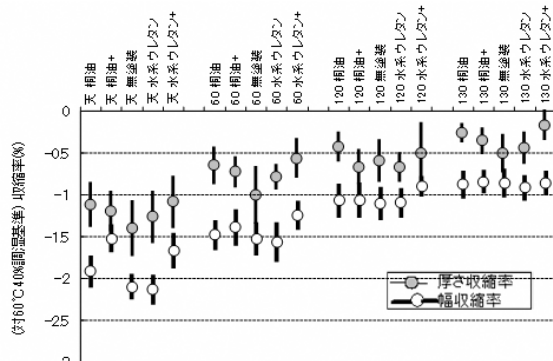


図4 60℃120時間による幅、厚さ収縮率

## 2020清流の国ブランド開発プロジェクト

### 飛騨・美濃伝統野菜「高原山椒」の生産安定と新商品の開発

(平成27年度～31年度 3年次)

担当者 茂木靖和 上辻久敏

#### 1. 目的

高山市旧上宝村の高原川流域で生産される「高原山椒」は、飛騨・美濃伝統野菜に指定されており主に京都へ出荷されている。しかし、枯死樹や晩霜害の増加、優良苗木の供給不足等により販売額は年々減少している。また、山椒の需要拡大には、これまでにない新たな加工品や未利用部位の有効活用による商品開発が必要である。

このため、各地に点在する在来系統の中から多収性の優良系統を選抜し、これらの増殖技術を開発すると共に、生産量低下の大きな要因となっている冬期の凍害による枯死樹の発生並びに発芽展葉期の晩霜害に対する防止技術を開発・実証し、栽培管理マニュアルを作成する。また、高原山椒の魅力を国内外に広くPRできる新たな加工品や未利用部位を活用した新商品を開発する。

本研究は中山間農業研究所との共同研究で、当研究所では、選抜された優良系統の増殖技術の開発を分担する。

#### 2. 方法

##### 2.1 効率的な育苗技術の開発

地元優良株の効率的なさし木苗生産を検討しているが、さし穂に使える伸長枝が少ないため、圃場へ移植後の活着やその後の成長に優れる育苗条件の検討を十分に行えない状況にある。そこで、地元接ぎ木苗由来の培養苗を供試材料に用いて、育苗時の苗サイズを大きくするのに効果的な元肥量を検討した。

2017年6月7日に発根した培養苗をマルチキャビティ・コンテナ（JFA150）へ1区当たり20本移植した。培地には、ココナツハスク 10L、セラミック炭 0.3L、水道水 2L を共通とし、これらに元肥（N16-P5-K10、溶出日数 700 日）を 100、200、400g の割合で混入したものを用いた。元肥量に合わせて試験区（元肥 100 区、200 区、400 区）を設定した。追肥は行わなかった。順化苗移植後のコンテナは、岐阜県森林研究所（岐阜県美濃市）のミスト室の網棚に設置して、その上面から毎日 10 時、13 時、15 時に 1 分間のミスト散水により灌水を行った。順化苗移植直後の 6 月 17 日と成長期間期末の 11 月 21 日に樹高を計測して、その差を樹高成長量として算出した。11 月 21 日には、生存した苗の数を計数して、供試数（20）との割合から生存率を算出した。

##### 3.1 効率的な育苗技術の開発

各試験区の平均樹高成長量は 12.3～27.2mm で、元肥量が多い順に樹高成長量が大きいく傾向にあった。また、今回の試験で元肥量が多かった元肥 400 区の生存率は 95%で、元肥 100 区および 200 区の 85%より高かった。今回の設定条件の中では、元肥 400 区の施肥量である 400g/10L が、育苗時の樹高を大きくするのに効果的な元肥量と推察された。

## 拠点結集による地域産業新展開プロジェクト

# 県内食用キノコの増収と品質保持及び機能性成分増量技術等の開発

(平成 28～32 年度 2 年次)

担当者 上辻久敏 水谷和人  
岐阜大学 滋賀県立大学

## 1. 目的

本県のキノコ生産は、総生産額約 26 億円 (H27 年) の地域経済に貢献する重要な作目である。しかし、価格は下落傾向にある。生産者からは、収益性を向上させるためにキノコ増収技術と生産したキノコの品質を保持する技術が要望されている。そこで、アミラーゼという酵素を用いたキノコの増収に関するシーズを、県内キノコ生産業者・研究機関、大学研究者等と連携し、実用的な増収技術を開発する。また、栽培したキノコの品質保持と機能性を解析し、これまで県内で生産されてきたキノコの販売に貢献する新たな価値を提案する。安定生産を支える栽培技術、生産されたキノコの品質保持および機能性を明らかにすることで、多角的な方向から県内産キノコの商品力を高めるための技術を開発する。

## 2. 方法

### 2.1 キノコ増収技術の開発

#### 2.1.1 アミラーゼを用いた増収技術の開発

アミラーゼを用いた増収処理に培地条件が影響することが分かり、実際の栽培現場で使用されている培養条件でアミラーゼ添加の影響について検討した。

### 2.2 キノコ品質保持技術の開発

#### 2.2.1 シイタケの変色抑制技術の開発

出荷後にシイタケの品質が低下し始めると傘の裏や柄が茶色く変色する。この現象は全国の産地で発生しており、シイタケの品質低下に伴い発生する変色を抑制する密封条件の探索とシイタケの変色因子を解析した。

### 2.3 キノコの機能性増強技術の開発

#### 2.3.1 成分分析と機能性の探索

アミラーゼ添加による増収試験で得られたキノコサンプル等を用いて、成分分析と機能性評価について検討した。

### 2.4 キノコの管理技術の開発

害菌・害虫の発生状況の調査と薬剤を使用しない安全性の高い害菌・害虫防除技術を探索した。

## 3. 結果

### 3.1 キノコ増収技術の開発

#### 3.1.1 アミラーゼを用いた増収技術の開発

シイタケ、マイタケについて培地作成時等のアミラーゼ添加タイミングと量について検討を行い、発生に影響する条件を探索した。

### 3.2 キノコ品質保持技術の開発

#### 3.2.1 シイタケの変色抑制技術の開発

シイタケの品質低下に伴い発生するヒダや柄の変色を抑制する効果について、県内で栽培されている品種を用いて試験したところ、密封条件が大きく影響する結果を得た。密封と変色抑制効果の関係についてさらに検討を進めるため、シイタケの変色に影響する因子について解析した。今後、さらに密封と変色抑制の関係を解析し品質を最も維持する条件を明らかにするためのデータを得る予定である。

### **3.3 キノコの機能性増強技術の開発**

#### **3.3.1 成分分析と機能性の探索**

アミラーゼ添加による増収試験で得られたキノコサンプル等について、成分の分析と機能性について探索した結果、栽培条件等により成分量と機能性が異なる可能性があることを示す結果が得られ、次年度も検討を継続する。

#### **3.4 キノコの管理技術の開発**

害菌や害虫の発生状況の調査を行った。害菌が付着しているシイタケ菌床への対策技術として、水を加熱して得られる蒸気を用いてシイタケ菌床表面に発生する害菌の除去効果を検討し、水蒸気を用いることで害菌を除去する効果が認められた。今後、栽培中の菌床への水蒸気処理が害菌の除去効果だけでなくシイタケ発生におよぼす影響についても検討していく予定である。



## 美濃和紙原料の供給安定化事業

# 美濃和紙原料の高品質化のための栽培・管理技術の開発

(平成 27～30 年度 3 年次)

担当者 渡邊仁志 茂木靖和 久田善純 岡本卓也 片桐奈々

## 1. 目的

美濃和紙の原材料は楮（植物名：コウゾ）とネベシ（植物名：トロロアオイ）である。現在、コウゾのほとんどは美濃市以外の国内外産であるが、県を代表する工芸品の原材料の地産地消を考える必要がある。また、トロロアオイは腐敗しやすいため、安全性の高い品質保持技術が求められている。本研究では、高品質なコウゾを安定して生産する技術やトロロアオイを安定して保存する技術を開発し、美濃和紙の高品質化と安定生産に貢献する。

なお、本研究課題は産業技術センター・紙業部との共同研究である。トロロアオイの保存方法に関する研究（小課題番号 2.3）は同センターが単独で実施する（詳細省略）。

## 2. 方法

### 2.1 和紙生産に適した楮（白皮）の品質の解明

美濃市内で生産したコウゾと茨城県大子町で生産したコウゾをそれぞれの産地で白皮に加工する。それらの品質を、それぞれの産地で生産・加工した白皮と比較することにより、加工方法が楮（白皮）品質に及ぼす影響を明らかにする。

### 2.2 コウゾ生産のための栽培技術の解明

美濃楮を生産する美濃市内のコウゾ畑において施肥、除草、萌芽枝の剪定（芽掻き）と脇芽の除去（脇芽掻き）、収穫の作業を行う。また、栽培方法が品質に及ぼす影響を明らかにするため、他産地（飛騨市河合町、高知県の町、新潟県長岡市小国町、茨城県常陸大宮市・大子町）において、仕立て方（1 株あたりの幹本数）、サイズ（直径、樹高）を調査する。

これまでの知見をもとに、新しく圃場（美濃市片知地内）を設置し、平成 27 年度に整備した既存圃場（美濃市蔵生地内、→平成 27 年度業務報告）とあわせて、管理作業を実施する。圃場には挿し木（→平成 27 年業務報告）で育成した苗木を植栽した。

## 3. 結果

### 3.1 和紙生産に適した楮（白皮）の品質の解明

4 種類の白皮（美濃産・美濃加工、美濃産・大子加工、大子産・大子加工、大子産・美濃加工）を収集した。収集した白皮は加工場所により外見上の差異がみられた。これらは、平成 30 年度に産業技術センター・紙業部が抄紙試験に使用する。

### 3.2 コウゾ生産のための栽培技術の解明

コウゾの仕立て方（1 株あたりの幹本数：以下、幹本数）によって幹の太さや収量に差がみられ、幹本数を少なく管理した方が、根元直径が大きく収量が多い可能性が示唆された。幹本数を少なく管理することによって、脇芽掻きや収穫にかかる労力が省力化できることから、収量の増加と同時に高品質化が期待できると考えられる。したがって、株元から出る萌芽を春先に整理する管理が有効であると思われる。今後は、収量と労力のバランスが取れた適正な幹本数を検討する必要がある。

## 重点研究

# 低コスト再造林のための育苗・植栽・初期保育技術の開発

(平成 26 年度～30 年度 4 年次)

担当者 茂木靖和 渡邊仁志 岡本卓也 久田善純

## 1. 目的

持続的な木材生産には主伐とその後の再造林が必要であり、それにあたっては造林経費の削減が欠かせない課題である。これまでにスギではコンテナ苗の研究が進められ、苗生産方法や低コスト造林につながる活用方法が検討されている。しかし、本県に植栽適地が多く造林面積が広いヒノキでは、コンテナ苗の生産や利用についての研究開発が進んでいない。

本研究では、ヒノキ・コンテナ苗の育苗・植栽・初期保育過程の効率化と、各過程の体系化により苗の成長を早めて初期保育期間の短縮を図る技術を開発する。また、再造林を断念させる要因となっているシカによる苗の食害について、シカの生息頭数や環境に合わせた対策方法の整理と適切な対策を検討する。

## 2. 方法

### 2.1 低コスト造林に適した育苗技術の開発

植栽後の成長が早いコンテナ苗の育成条件を明らかにするため、異なる培地条件で育成した苗の林地検証を行った。供試したコンテナ苗は、2015 年 4 月に培地を充填したマルチキャビティ・コンテナ (JFA-300) に播種し、岐阜県白鳥林木育種事業地 (郡上市白鳥町) のミスト室で通常の灌水条件で育成した 2 年生ヒノキ苗である。培地にはココナツハスク 7L, 副資材 (後述) 3L, 燐炭 0.3L に元肥 (後述) を混入した培土を使用した。比較条件は、副資材の種類 (籾殻、赤玉土) とゼオライトの配合 5 条件 (①籾殻 100%、②赤玉土 100%、③籾殻 50%赤玉土 50%、④籾殻 100%+ゼオライト 0.3g/10L、⑤赤玉土 100%+ゼオライト 0.3g/10L) と元肥条件 (成分: N16P5K10、溶出日数: 700 日) 施用量 4 条件 (100、200、400、800g/10L) を組み合わせた 20 条件である。育苗時には追肥を行わなかった。

得苗した苗木は、2017 年 4 月に小川長洞国有林 (下呂市小川、標高 500m、土壤型 B<sub>0</sub>(d)、平均傾斜 33 度) に植栽し、植栽直後、植栽 1 年目期末 (2017 年 12 月) にサイズ (根元直径、樹高) と生死を調査し、成長量と生存率を苗種ごとに比較した。

### 2.2 低コスト植栽技術の開発

コンテナ苗の根鉢の形状が植栽効率の向上と成長に及ぼす影響を検証するため、M スターコンテナを用いて昨年度までと同様の方法で育成した①根鉢高さ 15cm、②10cm、③5cm のヒノキ・コンテナ苗 (→平成 27 年度業務報告参照) の植栽調査を行った。試験地および植栽日は 2.1 と同じであり、成長量と生存率を苗種ごとに比較した。

### 2.3 低コスト初期保育技術の開発

#### 2.3.1 下刈り手法による初期保育低コスト化の検討

下刈り省略による初期保育の省力化の可能性を検討するため、2015 年 5 月に設定した門坂国有林の下刈り省略区 (下呂市小坂町、標高 1000m、土壤型 B<sub>0</sub>、平均傾斜 18 度) において、植栽 3 年目期末 (2017 年 11 月) のサイズ (根元直径、樹高) を測定した。なお、対照区 (下刈り実施区) は、食害により比較データが取得できなかつたことから、解析対象から除外した。

### 2.3.2 シカ生息密度からみた適切な対策の選定

シカ被害地における対策の効果測定や被害地周辺植生の状態および糞の個数を調査して、シカの生息密度に応じた植栽木の被害対策を検討した。

## 3. 結果

### 3.1 低コスト造林に適した育苗技術の開発

樹高成長量は平均 19.9～36.5cm、根元直径成長量は平均 5.0～9.0mm で、苗種により違いがみられた。なかでも、元肥量が 800g/10L で、副資材に赤玉土を 50%以上含み、ゼオライトを加えなかった条件 (②および③) では、樹高成長量が 33cm 以上、根元直径成長量が 8.7mm 以上で、他の条件より成長量が大きい傾向にあった。生存率は 58～100%であった。元肥量が 400g/10L 以上で、副資材が粗殻 100%、ゼオライト 0.3g/10L の条件 (④) では、苗生存率が 60%以下で他の条件より低い傾向にあった。

### 3.2 低コスト初期保育技術の開発

植栽に要した時間は根鉢 15cm 苗 > 根鉢 10cm 苗 > 根鉢 5cm 苗の順に短くなり、植栽効率はこれまでの結果 (→平成 27 年度、平成 28 年度業務報告参照) と同様、根鉢が低い順に高かった。生存率はいずれの苗種でも 95%以上で、苗種による違いはみられなかった。その半面、根鉢 5cm 苗は得苗時のサイズが小さく、植栽 1 年目の樹高成長量、根元直径成長量とも他の苗種より小さかった。他の試験地 (→平成 27 年度、平成 28 年度業務報告参照) では、根鉢 5cm 苗は他の苗種と遜色のない樹高成長量を示す結果がみられた。コンテナ苗の規格は、地域条件、植栽時期、植栽目的などに応じて複数が表示されるのが望ましいと考えられる。したがって、今後は苗木の生理特性と作業効率のバランスを取りつつ、苗木形状をさらに検討する必要があるとともに、3.1 の結果と組み合わせた育苗条件の検討が必要である。

### 3.3 低コスト初期保育技術の開発

#### 3.3.1 下刈り手法による初期保育低コスト化の検討

下刈り省略区にはチマキザサが優占しており、植栽 2 年目には高さ 110cm 程度にまで成長していた。植栽木の植栽 3 年目期末の樹高は平均 130cm で、平均 38cm の伸長成長が認められた。しかし、チマキザサの稈高も 150cm 程度にまで回復したことから、植栽木がササの高さを超えることはなかった。植栽木の根元直径成長量は小さかった。また、樹高が 100cm 以下の植栽木については、樹高成長が停滞した個体が見られた。したがって、競合植生がササの場合、下刈り省略や回数軽減にとって、植栽 2 年目までの伸長成長が重要であると考えられる。

#### 3.3.2 シカ生息密度からみた適切な対策の選定

シカ被害地における対策の効果や被害地周辺植生の状態および糞の個数調査のデータを蓄積した。

## 重点研究

# 低コストで手間のかからないニホンジカ採食防止技術の開発

(平成 28 年度～32 年度 2 年次)

担当者 岡本卓也 大橋章博

## 1. 目的

「岐阜県森林づくり基本計画」では、平成 28 年度以降に年間 50 万 m<sup>3</sup> の素材生産を目標としており、「清流の国ぎふ森林づくり 100 年構想」では、年 250ha の再造林を目標としている。

一方、県内ではニホンジカが増加しており、再造林を行っても植栽木が採食され、植栽木の枯死や成長異常などが生じ、補植等により造林コストが増加し森林所有者などの負担が増加する、森林の更新をあきらめる、といった事例が生じつつある。これは従来の採食対策では、森林所有者などにとって対策を実施する際のコストが高いこと、対策実施後の維持管理（積雪や強風による資材の倒伏・破損の確認、補修など）に時間や費用がかかることが背景にある。

そこで本研究では、従来の対策に比べ低コストで維持管理に手間のかからないニホンジカの食害防止技術（単木的対策および面的対策）の開発を目的とする。

## 2. 方法

単木的採食防止技術の試験は、郡上市のスギ造林地、恵那市のヒノキ造林地で行った。郡上試験地で用いた資材は、ベタ掛けシートを袋状に加工したネット（以下、ベタ掛けネット）、ハイトシェルターS（ハイトカルチャ製）、幼齢木ネット（東工コーセン製）、サプリガードネット（大一工業製）である。ベタ掛けネットはそのまま苗木に被せ、根元をプラスチック杭で固定した。その他の資材については、各資材の設置要領に準じて設置した。設置は 2016 年 7 月に行い、供試木数は無処理区を含め各 100 本とした。恵那試験地では 3 種類のベタ掛けシートを袋状に加工したネットをそのまま苗木に被せる処理区、支柱を挿し、袋をかぶせる処理区、無処理区の計 7 処理とし、供試本数は各 32 本とした。両調査区とも調査項目は、供試木の被害状況、資材の破損状況とした。

面的採食防止技術の試験は、美濃市（2017 年 7 月設置）と多治見市（2018 年 3 月設置）で行った。立木支柱を主とし、金属支柱を補助的に用い柵を張ったうえで、最上段に張力線を張り巡らせ柵本体と張力線を結合した防止柵（張力線柵）と、対照として最上段に張力線を張らない防止柵（通常柵）の 2 種類である。調査項目は、資材の破損状況とした。

## 3. 結果

郡上試験地では、無処理区はノウサギとニホンジカによる食害がみられ、被害率は 98%であった。これに対し、ベタ掛けネットではネット外れや継ぎ目からとびだした枝葉の食害が 14%みられ、サプリガードネットでは網目からとび出した枝葉の食害が 2%認められたが、ハイトシェルターS、幼齢木ネットでは食害被害はみられなかった。資材の破損状況についてみると、幼齢木ネットで雪による FRP 支柱の折損が 53%みられた。また、ベタ掛けネットでは 2%でネットのはずれが認められた。恵那試験地では、無処理区は被害率 100%であった。これに対し、資材処理区では 0～31%の食害率であった。支柱有区では支柱の折損が認められた。

美濃市試験区では、対照区に設置 1 ヶ月後に柵の垂れ下がりや支柱の破損し植栽木に食害が発生した。一方で張力線区には垂れ下がりや破損はなかった。多治見試験区においては、張力線区、対照区とも破損はなかった。今後継続し、資材の破損状況などについて調査を実施する予定である。

## 丈夫な森林路網整備のための路体耐久性向上技術の開発

(平成 29 年度～31 年度 初年次)

担当者 和多田友宏 臼田寿生

### 1. 目的

林業専用道および森林作業道を作設する際には、“作設コストの低減化”と“繰返しの利用に対する耐久性”が求められる。しかしながら、その実態は、耐久性より低コスト化を優先する傾向にあり、必要な路体保護施設(構造物)が設けられずに作設された路線も数多く見られる。このような路線では、開設後の路体損壊にともなう復旧費や補修費が必要となり継続利用に支障をきたしている箇所も見られる。

これまで当所では、林業専用道および森林作業道に関し「危険地形を避ける技術」と「土構造を基本とした丈夫で簡易な施工技術」の研究に取り組んできたが、急傾斜地や断層などの崩壊危険地が多く存在する県内の森林において丈夫な路網整備を進めていくためには、「不可避な急傾斜地や危険地域に対応する技術」が不可欠となる。そこで、既設路網における構造物設置の有無と路体耐久性の関係を明らかにし、不可避な急傾斜地や危険地域を通過する林業専用道および森林作業道の作設に不可欠な路体耐久性向上対策(構造物設置)の必要性を検討するためのチェックリストを作成する。

### 2. 方法

林業専用道や森林作業道の路体の耐久性を確認するため、県内の既設森林作業道(2 路線)において、路側構造物(丸太組工または鋼製 L 型擁壁工)設置箇所および路体損壊(クラックまたは崩壊)箇所の道下の斜面傾斜度を調査した。そのうち 1 路線については、路体損壊箇所付近の地形や地盤の湿潤状況の指標となる植物の調査を行った。

### 3. 結果

#### 3.1 路側構造物設置箇所および路体損壊箇所の道下の斜面傾斜度

調査を行った 2 路線の道下の斜面傾斜度は、路線全体の平均値が約 30 度であったのに対し、構造物が設置されていない路体損壊箇所では 35 度以上の箇所が 9 割以上を占めた。また、路側構造物が設置されている箇所では 35 度以上の箇所が 7 割を超え、これらの箇所では路体の損壊は発生していなかった。以上から、道下斜面傾斜度 35 度以上では、構造物を設置しないと安定せず、崩壊が発生しやすいことが示唆された。

#### 3.2 路体損壊箇所付近の地形および地盤の湿潤状況

1 路線において、路体損壊箇所付近の地形や地盤の湿潤状況の指標となる植物の調査を行ったところ、損壊箇所は断層・鞍部や地すべり地形などの崩壊危険地付近に位置していた。このため、地盤の風化が進み、湧水が発生しやすく、崩壊の発生しやすい地形であったことが推察される。また、これらの箇所では、ウラジロ、キジノオシダ、ショウジョウバカマといった、湧水などの影響で地盤が湿潤状態になりやすい箇所においてよく出現する植生が確認され、崩壊箇所周辺の地盤は、地下水等の影響により崩れやすいことが示唆された。

## 地域密着型研究

# ヒノキ根株腐朽病の被害実態の解明と被害判別技術の開発

(平成 29 年度～31 年度 初年次)

担当者 大橋章博 片桐奈々

## 1. 目的

ヒノキ根株腐朽病は外観からの判別が困難な病気で、間伐や主伐時に初めて被害に気付くことが多い。材の腐朽は地際部にとどまらず、幹の上部にまで広がることから、歩留まりが低下したり建築用材として使えなくなる。近年、ヒノキ林では長伐期施業に移行する傾向にあるが、長年育成しても本病による腐朽が拡大していれば、その損失は大きい。

岐阜県において根株腐朽病が発生していることは知られていたが、詳細な発生実態は明らかになっていない。そこで、まず岐阜県内の腐朽被害の発生状況を明らかにする。

本病の侵入部位は根株や根系にできた傷、または地下水位の変動による根の枯死部である。侵入部位となる傷や根の枯死を人為的に防ぐことはできないので、本病を直接的に防除することは困難である。このため、本病の防除対策としては、早期に被害木を発見して、間伐することが効果的であるが、外観から被害の有無を判別することができなかった。そこで、非破壊で樹幹内の腐朽の有無を簡易に診断できる手法について検討する。

## 2. 方法

### 2.1 ヒノキ根株腐朽病の発生実態の把握

平成 28 年度、29 年度に実施されたヒノキ人工林の間伐、皆伐事業地を岐阜県の 5km メッシュ内に 1～2 ヶ所となるよう選出し、約 100 本の伐根の断面から腐朽被害の有無を判断した。樹皮剥ぎ痕や虫害痕のような樹幹傷から腐朽が侵入している場合は記録し、辺材腐朽として分類した。調査は県内の 27 ヶ所（岐阜市 1 ヶ所、山県市 3 ヶ所、本巣市 3 ヶ所、揖斐川町 1 ヶ所、関市 3 ヶ所、美濃市 3 ヶ所、郡上市 7 ヶ所、海津市 2 ヶ所、垂井町 2 ヶ所、多治見市 2 ヶ所）で行った。

### 2.2 非破壊的診断手法の開発

山県市、美濃市、多治見市の間伐林において、腐朽被害がある根株とない根株について共振周波数 (DFr) を測定し、被害の有無を識別することができるか検討した。

## 3. 結果

### 3.1 ヒノキ根株腐朽病の発生実態の把握

腐朽被害は 27 林分のうち 26 林分で確認された。被害が確認された林分において、腐朽被害のある根株の本数割合は 1.9～67.0%であった。このうち、辺材腐朽の本数割合は 0.9～58.3%であった。

### 3.2 非破壊的診断手法の開発

測定した DFr 値は、健全な根株においてもばらつきが大きく、どの範囲を健全と判断するにはデータを蓄積していく必要がある。また、腐朽部位が中心からずれている場合、計測する部位によって腐朽を識別できない場合もあり、複数の部位から測定する必要があると考えられた。

## 針葉樹構造材用原木の性能選別に関する研究

(平成 29 年度～30 年度 初年次)

担当者 富田守泰 土肥基生

### 1. 目的

乾燥工程を有するスギの中小製材工場向けへ、乾燥のし易い原木選別の可能性を探った。乾燥のし易さの因子として木口心材の明度による原木選別の効果を正角柱材の乾燥時間で測定することを目的とした。

### 2. 試験方法

伐採から一定日数経過した市場での積積み材 4m49 本の元口側木口心材部を色差計にて測定して、目視により木口心材の明度 30 以下の原木を選定した。元口側木口 100cm で鋸断して伐採当初と想定される木口心材部を再度色差計にて測定した。135×135 の 3m 正角材を高温ドライイングセット+中温乾燥にて乾燥した。乾燥一定期間毎に重量を測定し、乾燥経過を全乾法含水率で全量測定し、9 割が D20 に該当するまでの乾燥時間を全量選別除去の有無別に推定した。

### 3. 結果

木口心材の明度は再鋸断時の明度を伐採当初の明度とすれば市場で選別するまでの期間(1~4 週間)に大きく変化する(図-1)。しかし、目視による選別の閾値に相当する明度 30 前後は変化し難い。つまり市場へ搬出される通常の期間内での選別結果への影響は少ないと想定された(図-2)。

乾燥試験によりすべての試験材を目的含水率 20%にするまでの時間を測定することができない。しかしドライイングセット後の乾燥スケジュールは一定温湿度で設定されるため、すべての試験材が指数曲線上に推移することを利用して目的含水率 D20 以下になる時間を推定した(図-3)。

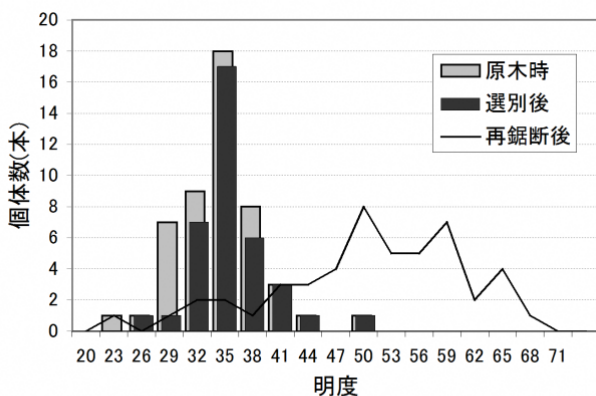


図-1 原木時と選別後、再鋸断後の木口心材明度

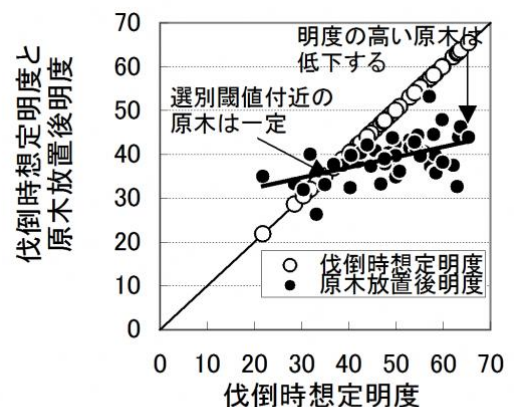


図-2 再鋸断による伐倒時想定明度と原木明度比較

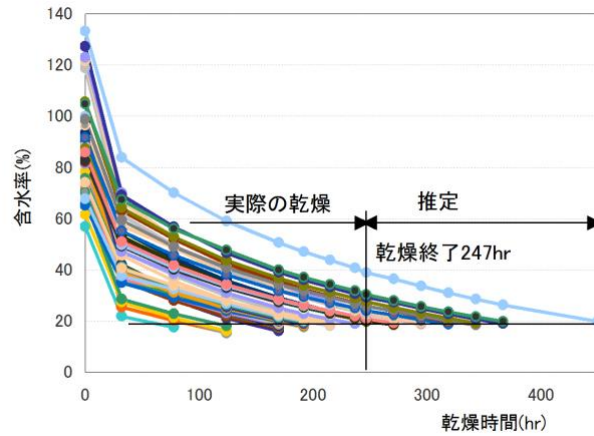


図-3 含水率20%までの乾燥経過と推定値

乾燥時間に対する頻度を求め、その分布が正規分布であることを検定により明らかにした(図-4)。その結果から JAS に基づき全体の 9 割が D20 に該当するまでの乾燥時間を選別除去の有無別に推定した結果、21 時間の乾燥時間の短縮になり、その内、菌によるものと想定される変色材や部分的な黒心材を除去しない場合は 28 時間程度の乾燥時間の短縮が図られた(図-5)。燃料費に換算するとそれぞれ 5.6%, 7.6%の減少と算出された。

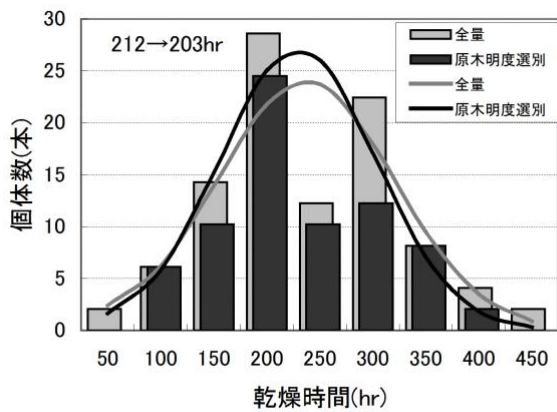


図-4 D20までの推定乾燥時間分布  
従来の黒心判断(原木選別1)

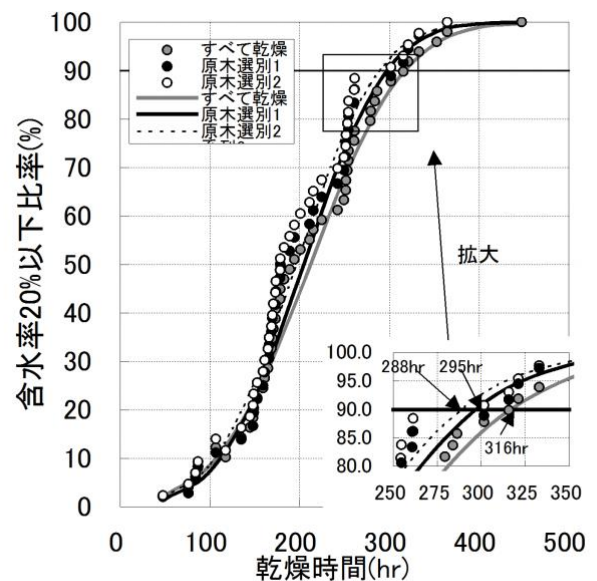


図-5 乾燥時間と含水率20%以下の比率、比率90%の乾燥時間比較



## 岐阜県冠雪害発生予測技術の開発

(平成 29～33 年度 初年次)

担当者 久田善純 岡本卓也 片桐奈々

### 1. 目的

岐阜県では、平成 18 年に冠雪害危険度マップを作成し、適切な森林施業の推進に活用してきた。

しかし、近年の気象条件の変化や、間伐の遅れによる人工林の過密化により、冠雪害が起きやすい条件の箇所が拡大している可能性がある。

そこで、最新の気象条件等を用いて冠雪害危険度マップを更新する。また、林分条件、地形条件と冠雪害危険度の関係を調査する。

### 2. 方法

#### 2.1 気象条件による冠雪害リスクの調査

岐阜県全域（3 次メッシュ、約 1km 四方、10,600 メッシュ）を対象に、2002/03 年冬期～2016/17 年冬期（1 冬期：12/1～翌年 3/31）の 15 冬期間における冠雪害発生危険日数を推定した。同期間の気象値を農研機構メッシュ農業気象データから取得し、横井ら（2007）の方法を用いて、年最深積雪深の階級ごとに定めた閾値以上の降水量があり、かつ、冠雪が発達しうる気温条件である日を危険日と判定した。ただし、降水量を閾値と比較する際に、表 1 に示す 6 通りの方法に分けて判定計算を行った。

各結果を集計して図示し、過去の被害報告箇所と照合した。

表 1 降水量を閾値と比較する際の方法

年最深積雪深の種類（※1） 降水量の判断方法	気候値メッシュ(1987 年) の年最深積雪深 (a)	平年値メッシュ(2012 年) の年最深積雪深 (b)	(a)と(b)の各積雪深をメッシュごと に比較し、低い方の値を採用 (c)
1 日分の降水量を閾値と比較	A	B	C
2 日分の降水量の計を閾値と比較（※2）	D	E	F

（※1）気象庁によるメッシュ値の計算過程において、(a)は小規模の地形因子を反映し、(b)は(a)よりも大規模な地形因子を反映している。危険度判定に適切な積雪深を検討するため、メッシュごとに両者を比較し低い方の値を採用した(c)を設定した。

（※2）まず 1 日分の降水量を閾値と比較して該当日を判断したうえで、不該当となった日のうち、前日と当日の 2 日間分の降水量の計が閾値以上となる日も該当日に加えた（日付をまたいだ降水イベントを捕捉するため）。

#### 2.2 林分条件による冠雪害リスクの調査

冠雪害が発生した林分と、隣接する無被害の林分に、それぞれ約 20×20m の調査プロットを設置し、毎木調査（胸高直径、樹高、枝下高、被害形態）を行った。

本数密度、収量比数、相対幹距比、形状比等を算出し、プロットごとに比較した。

### 3. 結果

#### 3.1 気象条件による冠雪害リスクの調査

A～F の結果を図 1 に示す。各結果を過去の被害報告箇所と照合し、該当メッシュの判定結果が 1（日／15 冬期）以上であるか確認した。年最深積雪深の種類としては、(a)(b)を用いた場合（A, B, D, E）よりも、(c)を用いた場合（C, F）の方が被害実態に近い結果となった。降水量の判断方法としては、1 日分の降水量だけで判断する方法（A, B, C）よりも、2 日分の降水量の計も使って判断する方法（D,

E, F)の方が被害実態に近い結果となった。今後は、発生頻度等の面からさらに検証を行う必要がある。

### 3.2 林分条件による冠雪害リスクの調査

調査結果を表2に示す。調査箇所郡上市2、郡上市3の被害プロットでは、無被害プロットと比較して収量比数、形状比が高い傾向があった。一方、郡上市1では被害プロット、無被害プロット間で各指標値の差は僅かであり、ほぼ同様の林相であることが示された。今後は、地形条件等、冠雪害発生に係る他の要因からも検証を行う必要がある。

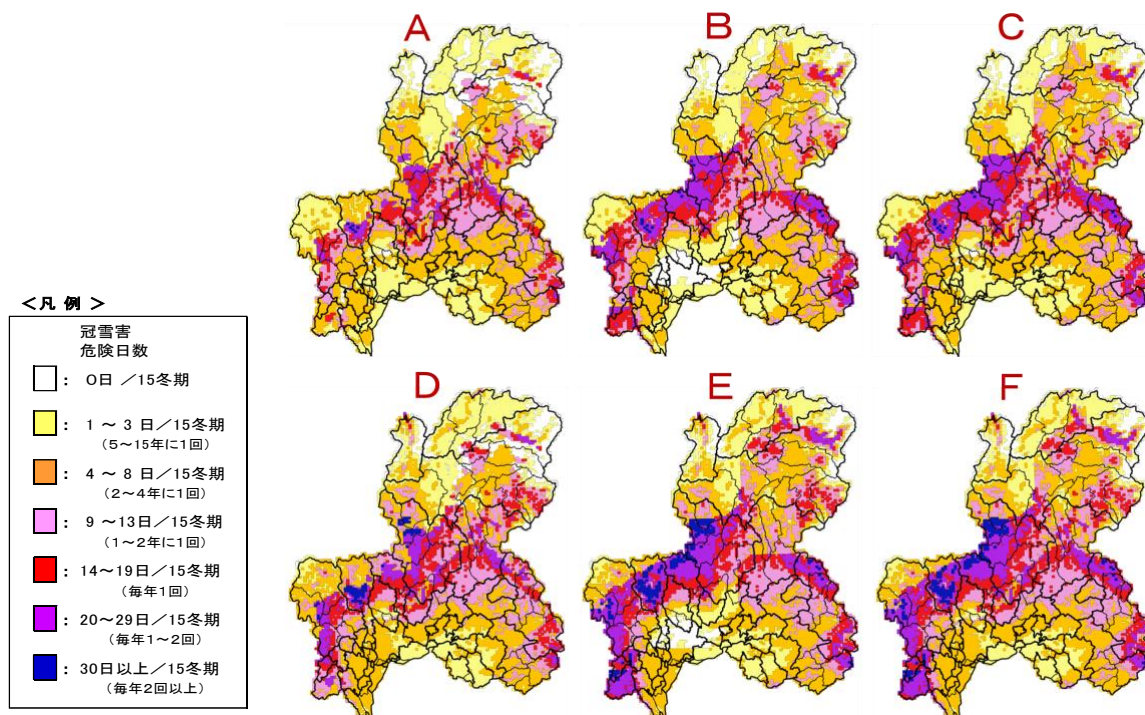


図1 方法別の冠雪害危険度の図示

表2 林分条件の調査結果

調査箇所	林分全体				うち被害木		
	本数密度 (本/ha)	収量比数	相対幹距比	形状比 (平均)	被害率 (本数率%)	被害種	形状比 (平均)
郡上市1	無被害プロット	764.8	0.76	13.9	79.9	-	-
	被害プロット	886.3	0.78	14.1	80.8	50.0	幹折れ, 幹曲り, 根返り
郡上市2	無被害プロット	689.7	0.64	15.0	73.1	-	-
	被害プロット	753.5	0.73	14.1	78.1	21.9	幹折れ, 根返り
郡上市3	無被害プロット	506.7	0.68	15.4	73.6	-	-
	被害プロット	491.6	0.74	16.0	78.2	20.0	幹折れ, 根返り

## 針葉樹人工林皆伐跡地への更新樹種の侵入過程の解明

(平成 27～29 年度 終年次)

担当者 久田善純・渡邊仁志

### 1. 目的

県内では、新たな大型製材工場の稼働等により、針葉樹人工林の皆伐が増加すると見込まれている。皆伐跡地の更新方法については、再造林コストの高騰や広葉樹林への樹種転換を理由に、天然更新を選択するケースが増えると予想される。しかしながら、針葉樹人工林の皆伐跡地では、林内に前生樹が少ない、周辺の広葉樹林から離れているなどの天然更新に不利な条件が多くあり、適切な更新方法を選択するための判断基準の作成が求められている。そこで、針葉樹人工林を伐採後、数年が経過した箇所への侵入樹種及び侵入時期等を調査し、針葉樹人工林皆伐跡地で天然更新を計画する際の留意事項を整理する。

### 2. 方法

針葉樹人工林を皆伐後に人工植栽を行わず数年間が経過した箇所において、2×10mの調査プロットを 1～2 箇所設置し、皆伐跡地に侵入した木本類の種名、樹高、胸高直径、根元直径、侵入年等を調査した。個体ごとの侵入年は、毎年の調査履歴から確認するか、又は、刈り取って年輪数を計測して推定した。

### 3. 結果

各調査箇所における木本類の侵入状況について表 1 に示す。いずれの調査箇所も岐阜県天然更新完了基準（高木性種の個体が樹高 50cm 以上かつ競合植物の高さ以上をもって 3,000/ha 以上成立）を満たさなかった。高木性種に対する競合植物として、低木性種ではシロモジ、ヒサカキ、ネジキ等、小高木性種ではクサギ、ヌルデ等、草本類ではタケニグサが確認された。各調査箇所の主な更新阻害要因は、競合植物による高木性種の被圧であった。

調査結果等をもとに、針葉樹人工林皆伐跡地における更新阻害要因と対策方法を整理した。整理した事項をもとに、更新計画時に確認、留意すべき事項を一覧化したチェックシートを試作した。

表 1 各調査箇所における侵入樹種の分類別の個体数

分類	調査箇所 (皆伐後の 経過期間)	個体数(本/ha)			
		郡上市 南部 (6成長期 経過後)	郡上市 中部 (3成長期 経過後)	郡上市 中北部 (4成長期 経過後)	郡上市 北部 (4成長期 経過後)
高木性種		13,438	9,000	13,000	16,000
	うち樹高50cm以上	5,000	7,500	1,000	9,250
	うち競合植物の高さ以上	1,875	1,500	500	2,750
小高木性種		7,188	7,000	28,000	27,500
低木性種		26,875	19,000	13,000	58,750
個体数計		47,501	35,000	54,000	102,250

地域密着型研究：受託

## 高級菌根性きのこ栽培技術の開発 (農林水産技術会議委託プロジェクト研究)

(平成 27～31 年度 3 年次)

担当者 水谷和人 茂木靖和 上辻久敏

### 1. 目的

本委託研究では、産学官が連携して、我が国の高級食材であるマツタケや国産トリュフの人工栽培を目指した技術を開発する。マツタケについては、人工栽培を実用化するため、①菌根塊(シロ)の活性化や子実体の形成促進等の栽培技術を開発するとともに、②シロや子実体の形成が容易な栽培有望株を選抜する。トリュフについては、林地栽培を実用化するため、感染苗木の作出・植栽、施肥による増殖等の技術を開発する。

当研究所では、国産の黒トリュフの栽培技術の開発を担当し、野外に生育するブナ科樹木成木の根系にトリュフ菌を接種して、菌根を形成させる手法を開発する。

### 2. 方法

#### 2.1 野外における石灰施肥および断根処理の効果

岐阜県美濃加茂市内の 2008 年度に植栽した 9 年生クヌギ幼齢林において、傾斜地および平坦地に設置した石灰施肥区(てんろ石灰・1.9 kg/m<sup>2</sup>)と無施肥の対照区において、イングロースコア(直径 3.2cm のプラスチック製メッシュ円筒)を挿入した。本試験では断根処理の時期がクヌギの根の成長に及ぼす影響を調べるため、この作業を 3 月、5 月、7 月に実施し、10 月に埋設したイングロースコアを掘り取って、イングロースコアに侵入した細根量から細根成長量を求めた。埋設穴の埋め戻しには、芝の目土と鹿沼土を容積比で 2:1 に混合した土を使用した。

また、2 年間育苗したコナラ苗木に対し、2016 年 4 月と 7 月に断根処理と子実体懸濁液によるトリュフ菌接種を行い、芝の目土と鹿沼土で盛土した苗畑に植栽した。その後、2017 年 10 月に苗高と根元直径(D20 mm)を測定した。その他、予備的にクヌギ幼齢林等に孢子懸濁液や培養菌糸、発生地土壌を接種した。

#### 2.2 トリュフ菌感染苗木の作成

コナラおよびクヌギの実生苗に対して黒トリュフおよび白トリュフの孢子懸濁液、培養菌糸、トリュフ発生地の土壌を接種し、感染の有無について解析した。

### 3. 結果

#### 3.1 野外における石灰施肥および断根処理の効果

石灰施肥 1 年後における表層土壌の pH が 6.0–6.5 で、無施肥区の約 5.8 よりも若干高かつ

た。一月あたりの細根成長量（直径 2 mm 以下）を求めた結果、傾斜地プロットの細根成長量（10.3～26.5 g/m<sup>2</sup>/month）が平坦地プロットの細根成長量（2.4～12.8 g/m<sup>2</sup>/month）よりも大きい傾向を示した。断根時期（3月、5月、7月）が細根成長量に与える影響は有意ではなかったが、傾斜地でも平坦地でも3月に断根を行った場所での細根成長量が大きい傾向にあった（図1）。また、傾斜地では石灰施肥区の細根成長量が対照区よりも大きい傾向にあったが、平坦地では施肥の効果ははっきりしなかった。苗畑では、石灰施肥1年後における石灰施肥区の土壌pH（深さ0-15 cm）は6.94で、無施肥区の6.08に比較して高かった。コナラの苗木は、苗高・根元直径ともに4月植栽が7月植栽に比較して有意に大きかった。一方、石灰施肥により苗木の成長は減少する傾向を示した。

### 3.2 トリュフ菌感染苗木の作成

接種試験の結果、ホンセイヨウショウロの発生地土壌を接種し、てんろ石灰を添加した培土で生育させたコナラ苗木にトリュフ菌根の形成を確認できた。

表1 調査地の概要

調査地	傾斜地(傾斜33°、南向き)		平坦地(傾斜8°、西向き)	
試験区	対照区(無散布区)	てんろ石灰散布区	対照区(無散布区)	てんろ石灰散布区
面積	75m <sup>2</sup>	48m <sup>2</sup>	165m <sup>2</sup>	67m <sup>2</sup>
石灰散布量 石灰散布時期	なし —	1.9kg/m <sup>2</sup> H28年9月21日	なし —	1.9kg/m <sup>2</sup> H28年9月21日
樹種	クヌギ9年生(H21年3月植栽、樹高7.6m程度)			
立木本数 胸高直径	3590本/ha 8.7cm	2476本/ha 7.2cm	3214本/ha 7.8cm	3003本/ha 6.8cm
土壌型	BD			
H29年断根 埋戻し資材	H29年3月31日、5月25日、7月31日(n=7) 芝の目土と鹿沼土を混合(2:1)、含水率調整。石灰散布区はpH約7.5に調整			
掘り取り調査	H29年10月30日			
その他	植生調査、土壌調査、断根時に土壌pH測定などを実施			

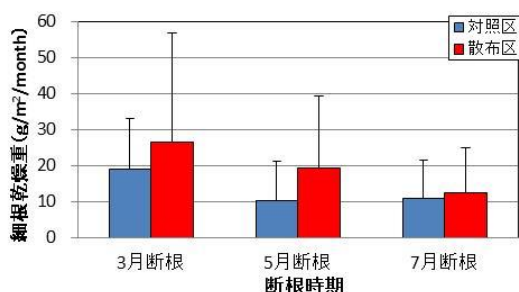


図1 断根時期と細根生産量(傾斜地)  
バーは標準偏差, n=7

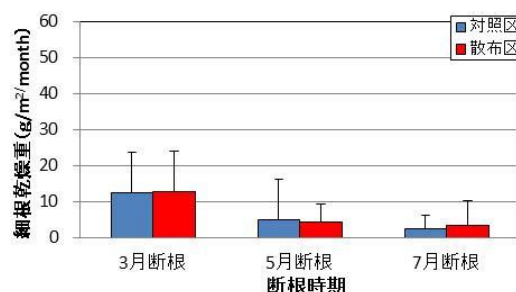


図2 断根時期と細根生産量(平坦地)  
バーは標準偏差, n=7

## 要求性能に応じた木材を提供するため、 国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術の開発 (革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト))

(平成 28 年度～32 年度 2 年次)

担当者 土肥基生

### 1. 目的

本研究は、直径が大きく 1 本の丸太から多様な製材品の生産が可能な大径材から、国産材シェアの低い梁・桁材や枠組壁工法用部材を効率よく生産し、一般住宅および中大型建築物の部材の安定供給を可能とするため、丸太段階で製材品の強度を予測する技術を開発するものである。また、予測された強度を担保した競争力の高い製材品を供給するための大径材の効率的製材・乾燥技術を開発する。さらに、開発した技術の導入による経済的な効果についても評価する。

当研究所では、品質確保と効率のバランスを考慮した心去り角の乾燥技術の開発を分担する。弱減圧乾燥装置を用いてスギ心去り角の乾燥試験を実施し、高品質な横架材への要求にも対応できる乾燥システムを開発する。

### 2. 方法

#### 2.1 弱減圧乾燥による乾燥材生産方法の開発

減圧乾燥試験は、岐阜県森林研究所の熱風減圧乾燥装置((株)大井製作所 0HV4-1HSV 型)を使用して、スギ平角材(心去り, 135×210×3100mm)を対象として行った。減圧乾燥条件は、80℃での蒸煮後、乾球温度 80～90℃で装置内気圧を 250hPa(沸点 65℃)一定、および 80～85℃で 400hPa(沸点 75℃)一定の 2 条件とした。乾燥処理時間は 6～10 日間とし、乾燥処理後に材の損傷と含水率を測定した。表面割れの測定は、乾燥後の試験体の 4 材面に発生した幅 0.1mm 以上の割れの長さをスケールを用いて測定した。内部割れは、片側木口面から 10 cm、20 cm、30 cm、50 cm、100 cm、150 cm の各部位で 1 cm 厚の試験片を採取し、断面で観察される幅 0.1mm 以上の割れの長さや幅をクラックスケールにより測定した。試験材の含水率は、両木口から 50 cm 部と中央から採取した試片を全乾法により求め、3 点の平均値を採用した。

また本試験に先立ち、材長方向と材の表層から内層にかけての乾燥処理中の気圧の変化の傾向を測定するとともに、本試験後にはマイクロ波透過型水分計を用いて材長方向の含水率傾斜の非破壊測定を実施した。

### 3. 結果

#### 3.1 弱減圧乾燥による乾燥材生産方法の開発

気圧条件 250hPa(80～90℃)では初期含水率 100%程度の材が 20%を下回るまでに要する日数は 9 日程度と推察された。当試験での処理終了後の含水率は平均 21.8%であり、この時点での表面割れ(4 材面の割れ長さの合計値の 1 本あたり平均値)は 3,771mm/3.1m と著しい損傷が見られた。一方、気圧条件 400hPa(80～85℃)では材が 20%を下回るまでに要する日数は同様に 8～9 日程度であった。処理終了後の含水率は平均 11.8%であり、この時点の表面割れは 675mm/3.1m となった。内部割れの測定結果は、木口から 20 cm までは一定の内部割れが認められたが、30 cm から内側では軽微な値であった。これらのことから、乾燥速度と品質のバランスを考慮した乾燥条件としては、気圧条件 400hPa、温度条件 80～85℃、乾燥日数 8～9 日が妥当と考えられた。

地域密着型研究: 受託

## 山地災害リスクを低減する技術の開発 (農林水産技術会議委託プロジェクト研究)

(平成 28 年度～32 年度 2 年次)

担当者 白田寿生 和多田友宏 古川邦明

### 1. 目的

ゲリラ豪雨の増大等、将来の気候変動に伴う山地災害の激甚化に対応しながら持続的な木材生産を行うため、森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を的確に予測する技術を開発するとともに、脆弱性が特に高い地域において森林の防災機能を効率的に発揮させるための森林管理技術(配置、面積、樹種転換など)を開発する。このうち、当所では、本研究で開発する森林の防災機能を効率的に発揮させるための森林管理技術を全国的に適用可能なものとするを目的として、県内の多様な条件のモデル地域において実証を行い地域適用性を評価する。

### 2. 方法

森林の防災機能を効率的に発揮させるための新たな森林管理技術を開発するにあたって、森林計画業務における山地災害リスクへの配慮に関する現状および課題を把握するため、県内の林業事業者の実務担当者を対象として、森林経営計画策定時における山地災害リスクに関する情報の活用状況などについて、聞き取り調査を行った。

### 3. 結果

聞き取り調査の結果、森林経営計画を策定するにあたっては、山地災害リスクへの配慮の必要性は認識しているものの、リスク評価のための基準や手法が確立されていないため、多くの現場ではリスク評価のために役立つ既存の情報の活用が不十分であり、技術者個々の判断に委ねられていることが明らかとなった。

今後の課題として、山地災害リスクを正しく評価し、森林の防災機能に配慮した森林管理を実施していくためには、現場技術者が山地災害リスクを正しく評価するために必要な地図などの情報や現地指標から危険度を把握するための手法を開発するとともに、それらの成果を活用した研修等の継続的な普及活動を実施する必要がある。

地域密着型研究: 受託

## 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発 (革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト))

(平成 28 年度～30 年度 2 年次)

担当者 渡邊仁志 茂木靖和 久田善純

### 1. 目的

低コスト再造林を実現するため、コンテナ苗の活用が検討されている。本研究では苗木生産一植栽一刈りまでを一連の再造林システムと捉え、最も革新が必要である苗木供給と下刈り工程に関する技術開発を行い、一貫作業システムの各工程を効率的に組み合わせて再造林の低コスト化を実現する。このうち岐阜県では、ヒノキの高発芽種子を用い、植栽時期に合わせた苗木の生産技術の開発により、植栽後の速やかな成長を促し、それによる下刈り回数の軽減による低コスト化を目指す。

### 2. 方法

#### 2.1 優良種子・苗木供給システムの開発

岐阜県加茂郡富加町にある種苗生産者の圃場において、移植(稚苗移植、セル苗移植)、播種(一粒播種、多粒播種)によるヒノキ実生コンテナ苗(150cc)の生産実証試験を行い、作業工程と成績を調査した。このうち稚苗移植は、植栽時期に合わせた育苗体系を構築するため、2017年4月、同7月、同10月に実施した。また、播種は2017年4月に、セル苗移植は2017年10月に実施した。多粒播種では同10月にコンテナの同一穴から複数発芽した稚苗の間引きを行った。作業時間をもとに播種(移植)以降の労務費を計算し、施設費、資材費を加算して、年間生産量2万本規模の苗木生産にかかる直接経費を試算した。

#### 2.2 コンテナ苗生産・品質評価

ヒノキ・コンテナ苗(150cc)および裸苗を2017年4月、8月に小川長洞国有林(下呂市小川)に植栽した。苗の一部は活着と成長の改善を図るため、植栽前に根元から樹冠の1/4についている枝葉を除去(摘葉)した。あわせて、同様の方法で2016年に門坂国有林(下呂市小坂町)に植栽した苗木(→平成28年度業務報告)の成長経過を調査した。

### 3. 結果

#### 3.1 優良種子・苗木供給システムの開発

要した時間は、多粒播種>1年生稚苗移植>一粒播種≧セル苗移植の順に長かった。種苗生産にかかる直接経費は、従来方式(稚苗移植)に比べ、セル苗移植や一粒播種により3~9%の削減、多粒播種により10%の掛かり増しとなった。4月移植苗は、生存率が高く、翌3月時点で得苗可能なサイズ(根鉢形成あり、樹高>30cm)に達した。7月移植苗の生存率は徐々に低下し、伸長量も小さかった。

#### 3.2 コンテナ苗生産・品質評価

門坂国有林において、植栽2年目の伸長成長は、苗種に関わらず春植えよりも夏植えの方が小さい傾向がみられた。夏植えのコンテナ苗は、摘葉の有無に関わらず比較的高い活着率を示したため、その効果は認められなかった。一方、小川長洞国有林では、摘葉しなかった夏植えの裸苗の活着率が適用した苗木に比べて低く、過酷な環境下で植栽する場合、摘葉の効果がみられる可能性が示唆された。



## 反りを蒸煮処理で矯正したスギ正角材の複数取りの商品開発

(平成 29 年度 単年度)

担当者 土肥基生、富田守泰

### 1. 目的

建築用材として需要の多いスギ正角材は、心持ちの 1 丁取りとして製材されることがほとんどである。しかし 1 本の太径丸太から、2 丁、3 丁、4 丁等の複数の正角が取れば製材効率は上がり、また高齢級化に伴い増加していく末口径 30cm 以上のスギ一般太径材の有効利用が促進される。

径級 30 cm 程度のスギ丸太から、仕上がり寸法 90mm の心去り正角材を 4 丁取りした場合、各材は木表側の 2 面に反りが発生する。製材後の蒸煮・乾燥処理による反りの低減は圧縮荷重の 1 方向だけしか期待できない。このため、4 丁取り製材を行う前に、木材乾燥機を用いた蒸煮処理を行うことで、2 面に発生する反り量自体を低減させる技術を開発することを目的とする。

### 2. 方法

#### 2.1 蒸煮乾燥処理によるスギ正角 4 丁取りの矢高低減効果

岐阜県産スギ原木 30 本(径級 30 cm～32 cm)を、ツインバンドソーで正角材(206mm×206mm×4,010mm)に製材し、蒸気加熱式木材乾燥機((株)大井製作所 0HV4-1HSV)を用いて蒸煮処理を行った。設定温度は 85℃一定とし、無処理、24 時間、72 時間の 3 条件とした。蒸煮処理の後、102 mm 正角に製材し、反り・曲がり及び重量を測定した。

蒸煮処理の後、シングルバンドソーで 102 mm 正角に製材し、反り、曲がりを及び重量を測定した。4 丁木取りで製材の木表側の 2 面に発生する矢高は、同じ性質であるが、便宜上 102 mm 正角に小割りした時点で上下方向に発生した矢高を「反り」、左右方向に発生した矢高を「曲がり」として扱った。

人工乾燥は、高温乾燥及び中温乾燥の 2 条件とした。高温乾燥は、初期蒸煮 95℃、8 時間。その後の乾燥工程では乾球温度を 120℃から 80℃、湿球温度を 85℃から 60℃の範囲で調整した。中温乾燥は初期蒸煮 95℃、8 時間の後、乾球温度を 80℃から 90℃、湿球温度差は約 30℃としている。

### 3. 結果

#### 3.1 蒸煮乾燥処理によるスギ正角 4 丁取りの矢高低減効果

高温乾燥を行ったグループでは、乾燥処理後の平均含水率は 12～13% 台であり、概ね D15 基準を満たす結果となった。養生期間中に含水率は低下傾向にあった。一方で中温乾燥の仕上がりはやや高い結果であり D20 基準を概ね満たす結果となった。

製材前蒸煮処理を行っていないグループの製材後の反り・曲がり量は、0.0 mm～26.5 mm に分布し、平均値で 13.3 mm であった。一方、製材前蒸煮を行ったグループでは、1.0 mm～17.5 mm に分布し平均値で 8.1 mm となり、製材前蒸煮を行った場合に、明らかに 2 方向に発生する反りと曲がり量が低減される結果となった。製材前蒸煮の 24 時間処理と、72 時間処理とを製材後の発生量で比較すると、反り、曲がり共に大きな差は認められなかった。

製材後に発生した反りの乾燥処理後の値は大きく低減された一方で、曲がり方向の矢高は、製材直後に発生した値が養生後まで維持される結果となった。

地域密着型研究：公募

## 青色 LED を利用したキノコ害虫防除技術の開発

(越山科学技術振興財団研究助成金)

(平成 28 年度～29 年度 2 年次)

担当者 大橋章博

### 1. 目的

近年シイタケ菌床栽培施設で、キノコバエ類による被害が頻繁に発生するようになった。なかでも大きな被害をもたらすのは、ナガマドキノコバエ類である。本種による被害は、幼虫がシイタケ菌糸や子実体を食害することによる減収、シイタケにキノコバエ類幼虫が付着したまま流通する「異物混入」である。キノコ類は健康食品としてのイメージが強いこと、菌床シイタケ栽培で使用できる殺虫剤がないことから、防除対策に農業は使われていない。光や乳酸発酵液による誘引・捕殺が行われているが、十分な効果は得られておらず、異物混入を防ぐための作業は、生産者にとって大きな負担となっている。

そこで、青色光を利用してナガマドキノコバエを防除できないか検討した。

### 2. 方法

#### 2.1 ナガマドの殺虫に有効な波長の検討

岐阜県下呂市の菌床シイタケ栽培施設内で採集したフタマタナガマドキノコバエ（以下、ナガマド）をシイタケ菌床を用いて継代飼育し、得られた幼虫を供試虫とした。シャーレにナガマド幼虫を 10 頭ずつ入れ、LED 照明下 (375～490nm) と白色蛍光灯下(対照区)に 24 時間置いた。いずれも飼育条件は 21℃恒温条件下とし、16 時間明 8 時間暗の明暗周期（明期の照明は白色蛍光灯）にした 23℃恒温条件下で飼育した。その後の生死を 7 日間調査した。反復数は 10 とした。

### 3. 結果

#### 3.1 ナガマドの殺虫に有効な波長の検討

蛍光灯を照射した対照区の幼虫死亡率が 10%であったのに対し、すべての波長で 84～100% と高い幼虫殺虫効果を示した。

地域密着型研究:公募

## オキシダーゼを指標としたシイタケ変色抑制条件の簡易検索方法の開発

(小川科学技術財団研究助成金)

(平成 28 年度～29 年度 2 年度)

担当者 上辻久敏

### 1. 目的

シイタケの品質低下の1つの現象である変色について、生産者が変色しやすいと感じている品種と変色しにくいと感じている品種において、変色しやすいと感じている品種でシイタケに含まれるオキシダーゼの働きが高いことを発見した。この知見をもとにこの酸化酵素の働きを抑制する可能性が高い条件で保存試験を行ったところ、変色を抑制する効果を得ることに成功した。そこで、本研究では、県内キノコ生産者の要望が高く、県内の生産量が最も多いシイタケの品質低下に関係する因子についてオキシダーゼを用いて簡易に探索する技術を研究し、県内で生産されているシイタケの品質保持技術の開発に役立ち、県内地域産業であるキノコの販売戦略に貢献するデータを取得する。

### 2. 方法

#### 2.1 シイタケに含まれるオキシダーゼの分析

シイタケの変色を抑制する条件を簡易に探索するためにオキシダーゼが利用可能性であるか検討するために、収穫後のシイタケからオキシダーゼを抽出する条件の検討と、シイタケオキシダーゼの部位ごとの活性の異なりや収穫後のオキシダーゼの変動等について分析を行い、シイタケの変色評価にオキシダーゼを活用するための基礎的なデータを取得する。

### 3. 結果

#### 3.1 シイタケに含まれるオキシダーゼの分析

収穫後のシイタケのオキシダーゼ測定に適する抽出条件を選定し、シイタケの部位におけるオキシダーゼ活性を測定した結果、部位によりオキシダーゼ活性がことなることが明らかとなった。また、オキシダーゼ抽出後の保存状態が、オキシダーゼ活性の変動に影響すること等、オキシダーゼを活用した評価技術の開発に必要な試験データを取得した。

## 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク 酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査 （環境省調査委託業務）

担当者 久田善純

### 1. 目的

環境省は、1998年に東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）を設立し、国内の代表的な森林における酸性雨による生態系への影響を早期に把握するために、東アジア10ヶ国とともに酸性雨モニタリング調査を実施している。県内では、酸性雨の現状や生態系への影響を明らかにするために、伊自良湖（山田市）および大和（郡上市）でモニタリング調査を行っている。当所は、これらの調査のうち、森林（植生）調査を実施している。

なお、この調査は、環境省の委託により全国で実施される調査の一部であり、県環境生活部環境管理課の依頼により実施するものである。

### 2. 方法

#### 2.1 調査地点

伊自良湖（山田市長滝釜ヶ谷）	ヒノキ壮齢人工林
大和（郡上市大和町古道）	ヒノキ高齢人工林

#### 2.2 調査方法

環境省地球環境局と（財）日本環境衛生センター酸性雨研究センターが作成した「土壌・植生モニタリング手引書（平成15年3月）」に基づき、森林植生モニタリングに係る次の項目の調査を行っている。今年度は（1）樹木衰退度調査を実施した。

##### （1）樹木衰退度調査（毎年度実施）

- ・衰退度調査 樹勢、樹形、枯損等の目視調査、樹冠の写真撮影  
（調査地点設定情報、気象データの整理を含む）

##### （2）森林総合調査（5年毎に実施、前回2016年度、次回2021年度）

- ・毎木調査 測定対象木の確認、主要樹種の樹高、胸高直径の測定
- ・植生調査 下層植生の植物相と優占度の調査

### 3. 結果

#### 3.1 調査結果

衰退度調査の結果、両調査地点の林分において、樹勢、樹形などに軽微な異常が認められた個体があった。いずれも、個体間競争や気象害などによるものであると考えられ、酸性雨などが原因であると考えられる林木の衰退は見られなかった。

#### 3.2 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて県環境生活部環境管理課に提出した。

## 特用林産物研修等事業

担当者 上辻久敏 水谷和人

### 1. 目的

キノコ生産者等に役立つ情報を提供し、栽培技術の向上を図るため、研究開発等で得られた成果を技術移転する。また、試験研究の効率化を図るため、野外等で収集、分離し継代培養してきたキノコ菌株を貴重な遺伝資源として管理する。

### 2. 事業概要

#### 2.1 技術研修、巡回指導等

- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（4月17日、生産者2名）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（4月、生産者3名）
- ・菌床製造について現地指導（4月、JA担当者）
- ・栽培状況の調査と技術相談（4月27日、JA担当者）
- ・害虫発生状況調査と技術相談（4月27日、生産者1名）
- ・栽培状況の調査と技術相談（5月12日、JA ひだやまっこ出荷組合役員2名）
- ・ナラ枯れ被害木のキノコ栽培活用に関する取材対応（5月23日、日本農業新聞）
- ・菌床製造状況と発生状況（6月27日、生産者3名、JA担当者、研究者27名）
- ・おくみの椎茸出荷組合へのシイタケ変色抑制の情報提供（6月、パンフ25部）
- ・成果発表会でシイタケ変色抑制の情報提供（7月13日、パンフ48部）
- ・栽培研究の技術相談（8月10日、教員、学生5名）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（8月29日、生産者1名）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（8月30日、生産者1名）
- ・インターンシップキノコ種菌の無菌操作と落下菌調査の実習（9月12日、大学生6名）
- ・研究説明と要望調査（9月5日、JA担当者）
- ・大学研究者へのキノコ研究説明（9月23日、大学研修者10名）
- ・平成29年度飛騨・美濃やまっこ生産販売会議にて研究内容の説明  
（10月5日、生産組合、JA、全農、市場関係者20名）
- ・害菌・害虫対策について現地技術指導と状況調査（10月11日、生産者3名、JA担当者）
- ・菌床製造の技術指導（10月27日、JA担当者）
- ・研究内容の説明（11月29日、椎茸生産組合、JA担当者）
- ・害菌・害虫対策について現地技術指導と状況調査（12月8日、生産者3名、JA担当者、国研）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（12月25日、生産者3名）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（12月26日、生産者3名）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（12月27日、生産者1名）
- ・林業合同発表会、シイタケ変色抑制の情報提供（2月3日、パンフ19部）
- ・アミラーゼによるキノコの増収技術の技術普及と現地試験（2月19日、生産者1名）
- ・キノコの同定（県民持込）

## シカ忌避剤の食害防止効果の検討

(平成 29 年度 単年度)

担当者 岡本卓也

### 1. 目的

植栽直後に発生する、ニホンジカおよびニホンカモシカによる植栽木の枝葉採食は、成長不良や樹形異常の原因となり、激害になると枯死を引き起こす。

シカによる植栽木の枝葉採食を防ぐ方法のひとつに、忌避剤を植栽木に散布または塗布する方法がある。忌避剤による採食の防止は、処理効果が高い上に、比較的安価で少人数で実施できるという利点がある。一方で、現在主に用いられている忌避剤は魚毒性を有するため、環境への負荷が高く、特に水源地などでの利用がしにくいという欠点もある。近年、シカの個体数の増加が懸念されており、被害の増加が予想される。今後、水源地などを含めた地域における植栽木の成林のためには、上記の欠点を解決した忌避剤が必要となる。

本研究は、魚毒性が低く環境負荷が少ない成分の薬剤について、シカ類による食害を防止する効果を測定することを目的とした。なお、本研究はサンケイ化学株式会社の委託により実施するものである。

### 2. 方法

岐阜県恵那市長島久須見地内において、2017年11月にスギおよびヒノキ試験区を設定した。

スギ試験区は植栽木 180 本 (82.0cm±17.4cm) を抽出し、薬剤 A、B、C、D、E および、無処理区 (対照区) をそれぞれ 10 本ずつ 3 反復設定した。ヒノキ試験区は植栽木 90 本 (93.1cm±22.3cm) を抽出し、薬剤 C、E および、無処理区をそれぞれ 10 本ずつ 3 反復設定した。薬剤は、樹高に応じた量を植栽木に施用した。忌避剤の施工に併せ、処理後に発生した食痕を見分けやすくするため、すべての枝葉の食痕を剪定ばさみにより水平に切り揃えた。効果測定は施工後 1 ヶ月ごとに、新規に発生した食痕の数を計数することにより行った。

### 3. 結果

食痕はスギ、ヒノキ試験区ともに、すべての処理区で確認されたことから、今回供試したすべての薬剤について、ニホンジカまたはニホンカモシカの採食を完全に防止する効果は確認できなかった。

スギ試験区において、植栽木 1 本あたりの食痕数を処理間で比較すると、無処理 > E > C > D > B > A の順に多く、無処理区と A の間で有意差が認められた (Tukey の HSD 検定,  $p < 0.05$ )。ヒノキ試験区において、植栽木 1 本あたりの食痕数を処理間で比較すると、E > 無処理 > C の順に多かったが、統計的な有意差は認められなかった (Tukey の HSD 検定,  $p > 0.05$ )。

今後は継続的に調査を行い、採食防止効果の持続性についてより詳しく調査していく必要がある。

## 水源林効果検証モデル事業

(平成 27 年度～ 3 年次)

担当者 久田善純

### 1. 目的

県では環境保全を目的とした水源林等の整備を進めているため、間伐等の森林施業によって森林の水源かん養機能がどの程度向上するのかを定量評価することが重要である。そこで本研究では、過密人工林にモデル林を設置し、間伐による水循環の変化を長期間にわたりモニタリング調査することにより、水収支に対する森林施業の影響を把握する。この事業は治山課および森林整備課の依頼により実施するものであり、両課との協働により実施した。

### 2. 方法

岐阜県加茂郡白川町佐見の県有林(大洞県民の山)に、「間伐流域(5.3ha)」と「無間伐流域(4.8ha)」を設定し、間伐流域において平成 27 年 12 月から平成 28 年 3 月にかけて本数間伐率、材積間伐率ともに 30%の間伐(全層間伐)を実施した。林内雨量、樹幹流下量、土壌水分量を計測するために、両流域の林内にそれぞれ調査プロットを設置した。河川流出量を計測するために、両流域の流末にそれぞれ量水堰を設置した。計測項目、測定計器、個数は以下のとおりである。

- ・林外雨量 : 転倒マス式雨量計(両流域の中間地点の裸地、2基)
- ・林内雨量(樹冠通過雨量と樹冠滴下雨量の和) : 転倒マス式雨量計(両流域の調査プロットに各10基)
- ・樹幹流下量 : 転倒マス式雨量計(両流域の調査プロットに各6基)
- ・土壌水分量 : 土壌水分センサー(両流域の調査プロットに各2基(3センサー/1基))
- ・河川流出量 : 水圧式水位計(両流域の流末の量水堰に各1基)  
大気圧計(水圧補正用、両流域の中間地点の裸地に1基)

以上の計測機器を設置し、毎月1回、保守と記録データの回収を行った。

### 3. 結果

平成 28 年 7 月から平成 29 年 12 月までの期間における林外雨量、林内雨量、樹幹流下量の総積算量を表 1 に示す。地表に到達した雨量(林内雨量と樹幹流下量の和)は無間伐流域プロットよりも間伐流域プロットの方が多かった。また、土壌水分量(体積水分率)の季節的な変動は、間伐流域プロットよりも無間伐流域プロットの方が大きい傾向があった。

表 1 期間内の積算雨量( $m^2$ 換算)(28年7月~H29年12月)

調査地点	林内雨量 (a) ( $mm/m^2$ )	樹幹流下量 (b) ( $mm/m^2$ )	地表に到達した雨量(a+b) ( $mm/m^2$ )
林外雨量 (無立木地)	—	—	150,940
間伐流域プロット (ヒノキ53年生林分)	94,826	7,826	102,652
無間伐流域プロット (ヒノキ55年生林分)	79,606	2,826	82,432

## 県営林を活用した長伐期・非皆伐施業の調査研究

(平成 26 年度～ 4 年次)

担当者 片桐奈々 岡本卓也

### 1. 目的

公益的機能を発揮させつつ針葉樹人工林を管理する方法として、小規模な利用間伐を繰り返すことにより森林内の下層植生（高木性広葉樹）の発達を促しながら行う長伐期・非皆伐施業があるといわれている。しかし、利用間伐後の森林内における高木性広葉樹の発達状況については、不明な点が多い。また、長伐期・非皆伐施業を行った事例は県内にないため、長伐期・非皆伐施業が適正に行われているかを判断する基準が不明瞭である。そこで、本調査は利用間伐後の森林において、高木性広葉樹の発達状況および林内環境の変化を調査し、森林の適正な管理を行うための情報を集積することを目的とする。

### 2. 方法

調査地は養老郡養老町のヒノキ人工林（県有林 No.6）に設定した。2015 年 2 月～3 月に列状間伐（2 伐 5 残）が行われた後、2015 年 5 月に 12×12 m の防鹿柵を 2 ヶ所、6 月に 6m×2m の植生調査枠を 8 ヶ所（等高線方向に防鹿柵外の伐採列、残存列、防鹿柵内の伐採列、残存列にそれぞれ 1 ヶ所ずつ設置、斜面方向に同様の枠をもう 1 反復設置）設定した。そのうち斜面下部側の調査枠に土砂受箱を 1 調査区につき 5 基（合計 20 基）、全ての調査枠の中心に温照度計を設置した。また、林外に雨量計と温照度計を設置した。間伐直後は伐採列、残存列ともに高木性植物はほとんど存在していなかった。植生調査は 2017 年 10 月（3 成長期後）に行い、確認された植物種は原色日本植物図鑑（北村・村田 1971）にしたがって高木性種と小高木性種、低木性種に分類し、高木性種と小高木性種を高木性の樹種として扱った。土砂受箱内の土砂と温照度・雨量のデータは積雪期（12、1、2 月）を除いて 2017 年 4 月～2018 年 3 月の間に月に 1 度の頻度で回収した。

### 3. 結果と考察

3 成長期後のヒノキを除く高木性種の個体数密度は、伐採列が平均 5.4 本/m<sup>2</sup>±1.9、残存列が平均 4.5 本/m<sup>2</sup>±1.7 であり、前年とほとんど変わっていなかった。3 成長期後に出現した主な高木性種は、多い順に伐採列でリュウブ（62.2%）、アオハダ（7.3%）、アカマツ（6.2%）、ソヨゴ（5.8%）、残存列でリュウブ（29.8%）、ソヨゴ（13.0%）、アオハダ（12.1%）、サクラ類（7.9%）であった。間伐から 3 成長期経過後も、陽樹が多くを占めていた。

相対照度は伐採列で 16.5%、残存列で 15.4%であり、前年よりも林内の相対照度は低下していた。調査期間中の降雨 1 mm あたりの月平均細土移動量は伐採列において 0.38 g/m・mm、残存列において 1.30 g/m・mm で、土砂移動は非常に多かった。

今後も継続的に高木性広葉樹の発達状況および林内環境の変化を調査していく必要がある。



技術指導・相談業務等

## 1. 技術指導・相談業務

当所では技術指導・相談業務に応じており、本年度の相談件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	木材	その他	合計
森林組合	2	4	0	3	2	0	0	11
林業事業体	6	2	0	5	0	0	0	13
林産事業体	1	0	0	3	1	16	0	21
その他企業	4	12	0	7	7	2	0	32
行政機関	24	50	1	23	13	3	0	114
個人	15	13	0	5	20	1	0	54
その他	2	3	0	1	4	0	0	10
合計	54	84	1	47	47	22	0	255

## 2. ソフト及び資料の配布

当所では成果の普及のためソフト及び資料の配布をしており、本年度の配布部数は次のとおりでした。

名 称	配布数等
木材生産のための過密林の間伐のしかた	15 (部) 19 (ダウンロード件数)
ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために	90 (部) 6 (ダウンロード件数)
密度管理計算カード	9 (枚) 22 (ダウンロード件数)
細り早見カード	23 (枚)
相対幹距比早見カード	122 (部)
システム収穫表 プログラム「シルブの森・岐阜県東濃ヒノキ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	2 (部)
システム収穫表 プログラム「シルブの森・岐阜県スギ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	3 (部)
木材生産のための落葉広葉樹二次林の除伐・間伐のしかた	12 (ダウンロード件数)
広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法	12 (ダウンロード件数)
広葉樹用材林の育て方	2 (部) 28 (ダウンロード件数)
県木イチイの育て方	61 (部)
ナラ枯れ被害を防ぐために	58 (部) 3 (ダウンロード件数)
被害材を薪にしてナラ枯れを防除する	2 (ダウンロード件数)
クマハギ防止対策の手引き	2 (ダウンロード件数)
シカハギ防止の手引き	10 (ダウンロード件数)
森林管理支援マップ	13 (枚)
森林測量システム	12 (件)
高精度森林情報の活用法	14 (ダウンロード件数)
木製治山構造物 技術指針 (案) ver1.1	11 (ダウンロード件数)
森林作業道開設の手引きー土砂を流出させない道づくりー	147 (部) 8 (ダウンロード件数)

壊れにくい道づくりのための森林作業道作設の手引き	458 (部) 70 (ダウンロード件数)
林床を利用した林産物の栽培マニュアル	8 (ダウンロード件数)
菌床シイタケの鮮度保持～変色を防ぐ～	94 (部) 4 (ダウンロード件数)

### 3. 巡回技術支援業務

当所では農林水産従事者等が抱える課題の解決を図るため、現場などで技術的な支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	木材	その他	合計
件数	5	1	0	9	2	0	3	20

### 4. 緊急課題技術支援業務

当所では農林水産従事者等から緊急性の高い技術的課題や新製品開発などの要請があった場合に、現場などで集中的に技術支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	木材	その他	合計
件数	0	0	0	0	0	11	0	11

### 5. 新技術移転促進業務

当所では県が開発した新技術および産業振興が期待される先端技術を農林水産従事者等へ移転するため、講習会の開催や現場などで技術的な支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	木材	その他	合計
件数	2	1	0	3	7	0	0	13

### 6. 研究会・講演等

当所では農林水産従事者等を対象とした、研究会・講習会・出前講演等を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	木材	その他	合計
件数	20	16	1	16	0	3	1	57

### 7. 森林研究所の成果発表

(1) 平成29年度岐阜県森林研究所研究・成果発表会

開催日：平成29年7月13日

場所：関市 わかくさ・プラザ多目的ホール（出席者：130名）

発表課題	発表者
土構造の森林路網で発生した損壊の地形的特徴	白田寿生
間伐を行ったヒノキ人工林における高木性樹種の更新状況	片桐奈々
シカ食害対策資材の耐雪性について	岡本卓也
講演 イノベーションの視点から日本林業の方向性を探る	京都大学フィールド科学教育研究センター 長谷川尚史

ポスター	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒノキ根株腐朽病の非破壊での診断を目指して</li> <li>・育苗条件の異なるヒノキ・コンテナ苗の植栽後の成長</li> <li>・根鉢サイズの異なるヒノキ・コンテナ苗の植栽効率と林地適応</li> <li>・ヒノキ人工林皆伐跡地における天然更新試験の事例</li> <li>・バックホウのバケットによる転圧回数が路体支持力に与える影響</li> <li>・アベマキ板材の乾燥試験</li> <li>・スギ・ヒノキ板材の高温乾燥による寸法安定性能試験</li> <li>・トリュフ感染苗木の作成について</li> <li>・シイタケの品質保持「シイタケの変色を抑制するために」</li> </ul>	大橋章博 茂木靖和 渡邊仁志 久田善純 和多田友宏 土肥基生 富田守泰 水谷和人 上辻久敏
------	--	---

(2) 平成29年度岐阜県森林・林業関係合同発表会

開催日：平成30年2月2日

場 所：関市 わかくさ・プラザ多目的ホール（出席者：200名）

発 表 課 題	発表者
口頭：・針葉樹人工皆伐跡地で天然更新を行う場合に留意すべき事項	久田善純
・壊れにくい森林作業道作設技術の開発～丈夫な盛土の施工方法とは～	和多田友宏

## 8. 研究資料の作成

当所で得られた成果は研究報告や森林研情報等にまとめます。本年度の概要は次のとおりです。

資料の種類	表 題	氏 名
岐阜県森林研究所 研究報告 第47号	携帯式高周波水分計の測定時に使用する品質管理のための設定密度と検量線換算	富田守泰・土肥基生
	カシノナガキクイムシの穿入孔の分布および密度が繁殖成功率へ及ぼす影響	大橋章博
	ナラ枯れ被害木（コナラ・ミズナラ）を菌床材料とした際の食用キノコの菌糸伸長に及ぼす影響	上辻久敏
	壮齢ヒノキ人工林における列状間伐後2年間の表土移動量の変化	岡本卓也・渡邊仁志
ぎふ森林研情報 No. 87	高原山椒優良株のさし木苗育成	茂木靖和
	和紙の原料であるコウゾを加害する害虫について	片桐奈々
	多雪地でも使うことができるシカ食害対策資材の条件は～まずはツリーシェルターから考えてみる～	岡本卓也
	東濃ヒノキ人工乾燥材の高品質化を目指して	土肥基生

## 9. 学会誌、専門誌等への投稿

(1) 学会誌や専門誌など学術誌への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発 行	論文名	著者
Journal of Forest Research 22	The Japanese Forest Society	Effects of sika deer browsing on soil mesofauna in a thinned Japanese cypress plantation	片桐奈々ほか
日本森林学会誌99	日本森林学会	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	渡邊仁志・茂木靖和

日本緑化工学会誌42	日本緑化工学会	六角柱型ツリーシェルターの耐雪性	岡本卓也・渡邊仁志
日本緑化工学会誌42	日本緑化工学会	多雪地域のスギ林内に導入した落葉広葉樹の初期成長とそれらが受けた諸被害	渡邊仁志・岡本卓也
森林科学80	日本森林学会	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	渡邊仁志
平成29年度中部森林技術交流発表集	林野庁中部森林管理局	1.5年生ヒノキ・コンテナ苗の育成条件の検討	茂木靖和・渡邊仁志
		根鉢の低いヒノキ・コンテナ苗の育苗と植栽初期の成長	渡邊仁志・茂木靖和ほか
木材工業73	日本木材加工技術協会	携帯型高周波式水分計の板材測定における品質管理のための設定密度	富田守泰・土肥基生
公立林業試験研究機関研究成果選集15	森林総合研究所	低コストで壊れにくい森林作業道作設技術の研究	臼田寿生

(2) 機関誌等への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発行者	表 題	氏 名
森林のたより	岐阜県山林協会	4月号 減圧して木材を速く乾かす	土肥基生
		5月号 「壊れにくい道づくりのための森林作業道作設の手引き」を作成しました	和多田友宏
		6月号 天然更新を計画するときの留意点～競合植物に気をつけましょう～	久田善純
		7月号 タワーヤーダの主索・控索にかかる張力調査(続報)	古川邦明
		8月号 一億円産業への再成長を目指してー高原山椒の優良苗育成ー	茂木靖和
		9月号 崩壊地がわかりやすい地図を道づくりに活用する(その2)	臼田寿生
		10月号 間伐が森林の水源かん養機能に及ぼす効果の検証に取り組んでいます	久田善純
		11月号 ヒノキ・コンテナ苗の通年植栽を考える	渡邊仁志
		12月号 列状間伐で壮齢ヒノキ人工林の表土移動は防げるか	岡本卓也
		1月号 国内産トリュフの感染苗木を作成する	水谷和人
		2月号 今、サクラが危ない!クビアカツヤカミキリに注意を	大橋章博
		3月号 シイタケの変色する仕組みを理解して、品質保持技術の開発に役立てる	上辻久敏
県木連情報	岐阜県木材協同組合連合会	164号 木材乾燥機における乾湿球温度計について(最近の技術相談から)	土肥基生
		167号 水と蒸気の移動の原理を表現して普遍の実用技術を目指す	富田守泰

10. 学会等での発表

大会名等	開催地	発表課題	氏名
林業薬剤等試験成績発表会	東京都 (5.19)	マツノザイセンチュウ防除薬剤 (MIE-1307) の4年目の防除効果について	大橋章博
日本きのこ学会第21回大会	宮崎県 (9.6-8)	トリュフの菌根合成について	水谷和人
2017年度日本木材学会中部支部大会	福井県 (10.12-13)	ヒノキ心持正角材の減圧乾燥試験	土肥基生
第7回中部森林学会大会	福井市 (10.21-22)	緩効性肥料を用いて育成したヒノキ実生コンテナ苗の植栽後3年間の成長に及ぼす肥料の効果とその低減	渡邊仁志・茂木靖和ほか
		期間短縮のためのヒノキ・コンテナ苗育成条件の検討(2)ーコンテナ苗の根鉢形成に及ぼす培地副資材と施肥量の影響ー	茂木靖和・渡邊仁志
		マイマイガの大発生を予測するための低コストで捕獲効率の良いモニタリングトラップの考案	片桐奈々・大橋章博
		列状間伐が壮齢ヒノキ人工林の表土移動に及ぼす影響	岡本卓也・渡邊仁志
第23回野生生物と社会学会大会	帯広畜産大学 (11.3-5)	ツリーシェルターを施工したスギ植栽木における樹形異常の発生状況	岡本卓也
平成29年度中部森林技術交流発表会	長野市 (1.30-31)	1.5年生ヒノキ・コンテナ苗の育成条件の検討	茂木靖和・渡邊仁志
		根鉢の低いヒノキ・コンテナ苗の育苗と植栽初期の成長	渡邊仁志・茂木靖和ほか
第2回流域圏保全研究推進セミナー	岐阜大学 (3.8-9)	国土数値情報とメッシュ農業気象データから作成した岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップ	久田善純・岡本卓也ほか
日本生態学会第65回大会	札幌市 (3.14-18)	間伐後のヒノキ人工林における下層植生の中期的な応答	渡邊仁志
日本第68回木材学会大会	京都市 (3.14-16)	スギ大径材からの正角4丁取り乾燥試験ー蒸煮処理による矢高低減効果の検討ー	土肥基生
		スギ材の原木選別による正角材の乾燥時間短縮の効果	富田守泰・土肥基生
		スギ正角材の品質管理に使用する携帯式高周波水分計の設定密度と検量線換算について	富田守泰・土肥基生
園芸学会平成30年度春季大会	近畿大学 (3.24-25)	高原山椒の培養苗の育苗時における施肥量の検討	茂木靖和
第62回日本応用動物昆虫学会大会	鹿児島大学 (3.25-27)	青色光のナガマドキノコバエに対する殺虫効果	大橋章博
第129回日本森林学会大会	高知大学 (3.26-29)	シイタケ子実体由来酸化酵素への超臨界二酸化炭素処理の影響	上辻久敏

第129回日本森林学会大会	高知大学 (3. 26-29)	岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップの再検討	久田善純・ 岡本卓也ほか
		森林路網図の作成と活用	古川邦明
		欧州製ツリーシュルターの植栽木に与える影響 および融雪後の破損状況	岡本卓也ほか
		積雪のある傾斜地における根鉢の低いヒノキ・ コンテナ苗の林地適応	渡邊仁志・ 茂木靖和
		岐阜県におけるヒノキ根株腐朽病の被害状況と その発生傾向	片桐奈々・ 大橋章博
		断根および石灰施与がクヌギとコナラの細根生 産量に及ぼす影響	水谷和人・ 上辻久敏ほか

### 1 1. 人材の育成

対象者	内容	期間
鳥取大学農学部生物資源学科3年生1名 岐阜大学大学院自然科学技術研究科1年生1名 岐阜大学応用生物科学部生産環境科3年生4名	インターンシップ (森林研究所の試験研究業務全般)	9. 11-9. 15

### 1 2. 啓発活動

内容	開催日	開催場所	参加人数
ぎふの木フェスタ2017	9. 30~10. 1	岐阜メモリアルセンター「芝生広場」	県民 多数

### 1 3. 研修(派遣)

派遣者氏名	研修先	研修内容	期間
久田善純	国立大学法人岐阜大学(流域圏 科学研究センター)	岐阜県の冠雪害発生予測技術の開発	10. 16-11. 15

### 1 4. ホームページ

アクセス数: 764, 047 件

### 1 5. マスコミ

タイトル	媒体(月日)
菌床きのおが粉 ナラ枯れ材利用 岐阜森林研 収量・品質低下 せず	日本農業新聞 (7. 13)
間伐や雪害対策 研究成果を発表 関市で森林研	岐阜新聞 (7. 15)
県森林研究所員3人が成果発表	中日新聞 (8. 3)
崩壊の8割、地滑り地形 県森林研調査 改善へ手引書作成	岐阜新聞 (8. 14)
森林作業道に手引書 県研究所 壊れにくい工法紹介	中日新聞 (8. 14)
キノコ菌を培養 県森林研で体験 岐大生ら	中日新聞 (9. 13)
木材研究、理解深める 県森林研究所 学生がインターン	岐阜新聞 (9. 16)
科学技術研究28件に助成、小川財団、大垣で贈呈式	岐阜新聞 (12. 1)
美濃の森林研で学習 岐阜農林高生が設備見学	中日新聞 (12. 8)
害虫対策や育苗に理解 岐阜農林高生 県森林研究所を見学	岐阜新聞 (12. 17)
県内林業関係者 研究成果を発表 関市	岐阜新聞 (2. 10)

ソロモンから視察 高官ら森林研で熱心に	中日新聞 (2.24)
ヒノキ植林安く手軽に ー県森林研究所 短いコンテナ苗開発ー	中日新聞 (2.25)
森林資源の活用法学ぶ	岐阜新聞 (2.27)
植栽コスト2/3 コンテナ苗 ーヒノキ 3年以内に実用化 県森林研ー	岐阜新聞 (3.5)
再造林に適した桧コンテナ苗開発 岐阜県森林研究所	日刊木材新聞 (3.7)
短い根鉢でコスト削減 ヒノキに新コンテナ苗 県森林研究所が開発 再造林の労力半減	毎日新聞 (3.12)

#### 16. 視察

対象者	内容	期間
恵那農業高等学校食品科学科 3年 5名	施設見学及び菌床キノコ栽培に関する相談	2017.8.10
岐阜農林高等学校森林科学科 2年 40名	森林科学科課題発見解決学習	2017.12.7
ソロモン諸島森林研究省 3名	JICA (持続的森林資源管理能力プロジェクト)	2018.2.22
山梨県森林総合研究所 1名	トリュフの研究状況について	2018.3.2

#### 17. 受賞

受賞者	受賞名	受賞内容	備考
渡邊仁志	第62回森林技術賞	表土流亡抑止を目的とした過密ヒノキ林の管理手法の開発と普及	(一社) 日本森林技術協会



# 所 務

## 1. 職員の分掌事務

補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
所長	古川 邦明	所の管理、運営
課長補佐 兼管理調整係長	林 彰	管理調整係の総括に関すること 公印の保管、職員の人事・サービス、防火、安全運転管理、出納員事務、予算編成の総括、歳入事務、県有財産管理
主査	横山 正則	給与・手当、旅費・福利厚生、物品の管理、文書の収発・整理保管、予算執行及び決算、歳入歳出外現金、庁舎管理
森林環境部長	長谷川 恵治	森林環境部の総括に関すること 産学官連携、研究成果の技術移転に関すること
主任専門研究員	大橋 章博	森林保護研究（病虫害）に関すること 広報に関すること
専門研究員	久田 善純	森林の機能保全研究に関すること
専門研究員	渡邊 仁志	森林の更新研究に関すること
専門研究員	岡本 卓也	森林保護研究（動物被害）に関すること
研究員	片桐 奈々	森林の育成研究に関すること ホームページの管理に関すること
部長研究員 兼森林資源部長	水谷 和人	森林資源部の総括に関すること 研究関係予算編成・予算執行、産学官連携に関すること
主任専門研究員	茂木 靖和	種苗生産研究に関すること 試験廃液の管理・処分に関すること
専門研究員	土肥 基生	木材の乾燥研究に関すること 科学技術ネットワークに関すること
主任専門研究員	富田 守泰	木質部材の評価・開発に関すること
専門研究員	臼田 寿生	森林作業システム研究に関すること
専門研究員	上辻 久敏	キノコ栽培研究に関すること 特用林産物研修事業等に関すること 森林資源の成分研究に関すること
主任研究員	和多田 友宏	森林土木研究に関すること

## 2. 敷地面積

全敷地面積 1,261.04 m<sup>2</sup>

研究施設面積内訳 (m<sup>2</sup>)

区分	本館	昆虫飼育室	温室	堆肥舎	苗畑作業室	発芽舎	特産実習棟	人工ほだ場	その他
面積	636.46	30.00	94.50	24.00	59.40	50.05	111.49	73.50	181.64

### 3. 平成 29 年度歳入歳出決算書

(歳 入)

科 目	決 算 額
使用料	67,614
農林水産業使用料	67,614
森林研究所使用料	67,614
受託事業収入	7,627,000
農林水産業費受託事業収入	7,627,000
林業費受託事業収入	7,627,000
雑入	433,577
納付金	15,809
林業費納付金	15,809
雑入	417,768
雑入	417,768
計	8,128,191

(歳 出)

科 目	決 算 額
総務費	104,600
総務管理費	104,600
財産管理費	104,600
衛生費	45,785
環境管理費	45,785
公害対策費	45,785
農林水産業費	41,304,688
林業費	41,304,688
林業総務費	557,477
林業振興費	1,506,457
森林整備費	1,241,502
森林研究費	37,999,252
商工費	7,134,466
商工費	7,134,466
工鉦業振興費	7,134,466
計	48,589,539

**岐阜県森林研究所業務報告 平成29年度**

---

平成30年9月1日発行

発行 岐阜県森林研究所  
〒501-3714 岐阜県美濃市曾代 1128-1  
TEL 0575-33-2585 FAX 0575-33-2584  
URL <http://www.forest.rd.pref.gifu.lg.jp/>  
E-mail [info@forest.rd.pref.gifu.jp](mailto:info@forest.rd.pref.gifu.jp)

---