

ISSN 2433-2127

令和 5 年 度

# 業 務 報 告

岐 阜 県 森 林 研 究 所



# 目 次

## 試験研究

(県産大径材利用拡大プロジェクト)	
県産大径材の A 材利用の拡大に向けた製品・技術開発	1
(キノコ生産管理技術プロジェクト)	
気候変動等に対応するためのキノコ生産管理技術の開発	3
(美濃和紙原料の供給安定化事業・プロジェクト研究)	
美濃楮の安定生産と品質評価に関する研究	5
(重点研究)	
成長の早い苗木を用いた低コスト初期保育スケジュールの検討	6
(地域密着型研究)	
ヒノキ根株心腐れ病の病原菌の解明と植栽木への感染リスクの評価	8
ドローンを活用した省力的なシカ対策に関する研究	9
キノコバエ類の物理的防除技術の開発	10
山地災害リスクと地形特性を考慮した森林整備計画の研究	11
コウヨウザンの乾燥性・材質および強度等に関する研究	12
安定した苗供給と多様な森林づくりに向けた育苗技術の開発	13
森林作業道整備における損壊発生リスク評価手法の研究	14
(地域密着型研究・森林環境譲与税事業)	
針広混交林化のための適地判定と施業指針の策定に関する研究	15
(地域密着型研究・受託)	
大径材の活用による国産材製品の安定供給システムの開発	16
EBPM 実現のための森林路網 B/C 評価ツールの開発と社会実装	17
安心安全なゲノム編集技術の開発が拓く環境配慮型のシイタケ実用品種の開発	18
植物の遺伝情報を用いた伊吹山の織田信長の幻の薬草園伝説の検証	19
長良川流域における森・里・川の気候変動適応が中山間地域の生業の持続性と ウェルビーイングに与える影響の研究 森林管理が長良川システムに与える影響の評価	20
ヒノキ根株腐朽を引き起こす木材腐朽菌の再造林地における感染リスクの評価	21
(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	22
特用林産物研修等事業	23
(行政依頼調査)	
水源林効果検証モデル事業	24
県営林を活用した長伐期・非皆伐施業の調査研究	26
技術指導・相談業務等	27
所務	35



# 試 験 研 究



## 県産大径材の A 材利用の拡大に向けた製品・技術開発

(令和 2 年度～令和 6 年度 4 年次)

担当者 土肥基生 田中健斗

### 1. 目的

木造住宅で使用される構造材では、県産材の利用が拡大しつつある。しかし、大断面（梁せい 360mm 以上）長尺（6m 以上）の構造材では輸入材や輸入材ラミナを使用した集成材の使用割合が依然高いことや、県内の大径化した森林資源の A 材としての利用方法が限られているのが現状である。

本研究では、大径材の強度特性を活かした高い強度性能を持つ低コストな重ね材を開発する。また、スギ大径材からは心去り平角材の 2 丁取りが可能となるが、心去り平角材の強度特性データは少なく、市場では強度に対する不安がある。このため実大強度試験により実用上問題ない強度を有することを明らかにするとともに、心去り材特有の曲がりの矯正や乾燥条件に関する技術開発を行い、大径材の利用促進につなげる。

### 2. 方法

#### 2.1 ヒノキ重ね梁の製造および強度性能の検証

##### 2.1.1 ヒノキ心去り正角 3 段接着重ね材の強度性能評価

昨年度、製造委託した対称異等級構成 3 段接着重ね材の実大曲げ試験を行った。実大曲げ試験の実施前に動的ヤング係数を測定した。強度試験の条件は、スパン 5,760mm、荷重点間距離 1,920 mm の 3 等分点 4 点荷重とした。標準スパンは梁せいの 18 倍（6,480mm）であるが、材長に制限があるため、本試験では 16 倍の設定とした。載荷方向はエッジワイズとし、荷重速度は 20 mm/min とした。また、荷重点間にヨークを取り付け、荷重点間のたわみを測定した。

##### 2.1.2 ヒノキ心去り正角の加工技術開発

接着重ね材構成材料として用いるヒノキ心去り正角の含水率を効率的に下げ、歩留まりおよび接着性能を向上させるため、中温乾燥スケジュールの考案を行った。

150mm×150mm×4,000mm に製材したヒノキ心去り正角について中温乾燥を行った。昨年度実施時と比較して、乾球温度は変更せず、乾湿球温度差を大きくすることで乾燥日数を短縮することを狙いとしました。試験体のうち 2 本の片側約 1m 部分から長さ約 50cm のサンプル材を採取し、両木口をシリコン塗布し、乾燥機に投入した。3～4 日おきに乾燥機を停止し、サンプル材の重量を測定し、推定含水率を算出した。

##### 2.1.3 ヒノキ心去り正角 3 段接着重ね材の製造委託

県内製材工場にて、120 mm×360 mm×6,000 mm のヒノキ心去り正角 3 段接着重ね材の試作を依頼した。

原木時、乾燥終了後のモルダー加工前に縦振動法により動的ヤング係数の測定を行い、対称異等級構成となるように接着組み合わせを決定した。接着の際はヒノキ心去り正角の木表・木裏に接着剤を塗布し、試験体を 18 体製造した。

#### 2.2 スギ心去り平角材の加工技術開発

径級 28～32cm、長さ 4m のスギ原木から心去り平角材（130 mm×210 mm）の製材を行い、40 本の試験体を得た。試験体はサイドマッチとなるよう 2 つのグループに分け、乾球温度 120℃、乾湿球温度差 30℃で 18 時間の高温セット処理を行ったのち、乾球温度 90℃で約 14 日間の乾燥処理を行った。

片側のグループは乾球温度 90℃の乾燥処理の途中（7 日時点）に乾球温度 95℃、乾湿球温度差 0℃の処理（以下、中間蒸煮処理）を 12 時間追加した。乾燥終了後に 105 mm×180 mmに寸法調整を行い、木口から 2、10、20、30、40cm の位置から内部割れ測定試験片を採取し、各位置の内部割れ総長さを測定した。また、木口から 40 cm時点の含水率測定用試験片を採取し、全乾法により含水率を算出した。

### 3. 結果

#### 3.1 ヒノキ重ね梁の製造および強度性能の検証

##### 3.1.1 ヒノキ心去り正角 3 段接着重ね材の強度性能評価

曲げ試験により算出した曲げ強さおよび曲げヤング係数は、昨年度と同様、構成材料の動的ヤング係数が高いほど、曲げヤング係数も高くなる傾向にあった。また、無垢材の傾向と同様、曲げヤング係数が高いほど、曲げ強さも高くなる傾向が見られた。曲げ強さおよび曲げヤング係数は全ての材で接着重ね材の JAS 基準を満たした。

曲げヤング係数は、接着前に測定した構成材料 3 本の動的ヤング係数の平均値との間に非常に強い相関がみられ、材料を選別し、接着組み合わせを決定することにより、完成品の曲げ強度性能を推定することが可能であると示唆された。

試験終了時の含水率は平均 13.9% (12.6~15.2) であり、JAS 規格の含水率の基準を満たしていた。

##### 3.1.2 ヒノキ心去り正角の加工技術開発

中温乾燥の結果、サンプル材の推定含水率は過去の試験と同様な傾向で減少し、約 15 日間で含水率約 10%まで減少した。含水率傾斜についても測定した結果、試験終了時には表面付近は 10%以下となっており、中心部分についても約 18%と昨年度よりも短期間で構成材料の含水率の基準を満たすことができた。

##### 3.1.3 ヒノキ心去り正角 3 段重ね材の製造委託

今回の製造方法では昨年度と 3.1.2 の結果から歩増し量を小さくしたり、乾燥スケジュールを短縮することができたが、歩留まりは依然として低く、製造コストは高い状況であった。

圧縮時の雰囲気温度は室内空調により約 16~19 度であり、さらにプレス機周辺をジェットヒーターで加温していたため、プレス機周辺はさらに高い温度であったと考えられた。

#### 3.2 スギ心去り平角材の加工技術開発

試験終了後の含水率は、中間蒸煮処理なしで平均 11.9% (8.4~19.0) 、中間蒸煮ありで平均 14.3% (9.2~25.3) であった。中間蒸煮ありで含水率が 20%を超えるような試験体が確認されたが、含水率のばらつきは大きく、中間蒸煮が含水率に与えた影響は小さいと考えられた。

中間蒸煮処理の結果、木口から 40 cm部分の内部割れ総長さは平均して 93 mm (0~220) から 63 mm (0~173) まで減少し、その他の部分の内部割れも中間蒸煮を行わなかった場合の 50~80%に低減することができた。しかし、中間蒸煮を行った場合でも、40 cm部分の内部割れが 15 cmを超える場合も見られたため、さらなる乾燥スケジュールの改良が必要と考えられた。

## キノコ生産管理技術プロジェクト

# 気候変動等に対応するためのキノコ生産管理技術の開発

(令和3年度～令和7年度 3年次)

担当者 上辻久敏 水谷和人 鈴木史朗\*

\*岐阜大学

## 1. 目的

近年、キノコ生産現場においては、想定を大きく超える夏場の高温が原因と考えられる栽培トラブルが発生している。また、単価が高く収益の軸となる冬場のキノコ発生を逃す事例も報告されている。キノコの栽培に最適な温度は種菌会社から公表されているが、高温と発生低下の関係が示されていない。また、キノコを管理する栽培温度の上限の基準や対応マニュアルがないため、各生産者の経験と判断に委ねられている。キノコは発生に周期があり、単価が高い冬場、特に年末年始に発生を逃す原因は、低温環境下におけるキノコの発生コントロールが困難であることが原因である。

そこで、本研究では、高温時の発生低下を抑える上限の栽培温度の管理基準の決定と冬場の収益性向上に必須な低温下での発生促進技術を開発することで近年の気候変動への対応を目的とする。

## 2. 方法

### 2.1 高温時の温度管理基準の確立

#### 2.1.1 菌床栽培管理への温度の影響

県内の菌床製造施設で生産されたシイタケ菌床を用いて、袋カットの5日前から、温度とその温度の維持時間を変化させ、発生量への温度の影響を試験した。

#### 2.1.2 PDA 平板培地上における高温条件が菌糸伸長に与える影響

対象キノコは、シイタケ3品種、マイタケ2品種、ナメコ、ブナシメジ、エリンギ、ヒラタケである。PDA 平板培地において、20℃で7日間培養した後に35℃に一定期間（1、3、7、14日間）置き、再び20℃下に移動し、35℃の高温条件が菌糸の伸長に与える影響を調べた。

#### 2.1.3 高温条件がシイタケ菌床に与える影響

シイタケ菌床を培養期間の蔓延前、褐変前、発生直前に時期を変えて35℃の条件に一定期間（3、7日間）置いて、シイタケの発生に与える影響を調査した。

#### 2.1.4 シイタケ菌床に発生する白こぶ

シイタケ菌床に発生する白こぶの発生原因とその特性を調査した。

#### 2.1.5 赤外線サーモグラフィカメラを用いたキノコ栽培施設の温度分布の調査

キノコ栽培施設の温度分布を気温が高まる昼間の時間帯に調査した。

#### 2.1.6 キノコの栽培管理の指標となる培地成分の探索

キノコの栽培管理条件を評価するためには、キノコの発生量で評価することが最も確実な方法である。しかし、発生まで長い期間栽培管理を必要とすることから、発生量以外の短期間での評価が可能な、発生量に関する培地成分を探索するための分析を行った。キノコの発生量と菌床の成分の関係を解析するために、糖を選択的に標識する分析系を確立した。栽培過程における温度を変化させた条件で成分の比較を開始した。

### 2.2 低温時の発生促進技術の開発

#### 2.2.1 各種添加物が発生に与える影響

ナメコ培地に、トレハロースなどの糖類や廃菌床、米ぬかを種々の濃度で添加して、子実体発生量

に与える影響を調査した。また、発生操作直前に培地を高温環境で管理（30℃で6h、1日、5日、10日間）して、発生量への影響を調査した。

### 2.2.2 アミラーゼを用いた増収技術の開発

前年度技術移転を行ったマイタケ生産会社とは異なる新たなマイタケ生産会社において、製造施設の菌床製造時に培地資材をミキサーにて攪拌しながら水を添加する工程にアミラーゼを添加し、増収効果の現地実証に向けた条件検討試験を行った。

## 3. 結果

### 3.1 高温時の温度管理基準の確立

#### 3.1.1 菌床栽培管理への温度の影響

袋カット前の温度条件がシイタケ発生量へ影響する試験結果を得ることができた。また、同じ温度でも維持される時間によって子実体の発生への影響が異なる結果を得た。温度だけでなくその維持される時間が発生への影響を決定する重要な因子であると考えられる。次年度もさらなる詳細な条件を決定するためのデータ収集を継続する予定である。

#### 3.1.2 PDA 平板培地上における高温条件が菌糸伸長に与える影響

多くのキノコの菌糸は、35℃の温度下ではほとんど伸長しなかったが、20℃に移動すると再び伸長し始めた。しかし、伸長速度は高温条件前に比較すると非常に遅く、35℃に置く日数が長いほど伸長が悪くなる傾向にあった。エリンギとヒラタケは他のキノコと比較して高温条件下でも菌糸が伸長した。

#### 3.1.3 高温条件がシイタケ菌床に与える影響

高温処理を行う時期や期間によって発生量に与える影響は異なった。発生量は高温処理により減少する傾向にあり、特に発生直前の高温処理はキノコがほとんど発生しなかった。また、処理期間で比較すると、処理期間が長い7日間より発生量が減少した。

#### 3.1.4 シイタケ菌床に発生する白こぶ

白こぶから分離した菌は培地に蔓延したが、シイタケの発生は見られなかった。一部の菌床からは白こぶが発生した。

#### 3.1.5 赤外線サーモグラフィカメラを用いたキノコ栽培施設の温度分布の調査

施設が高温となる昼間の時間帯にシイタケ栽培ハウスの温度分布を調査し、菌床の配置と温度分布のデータを取得した。また、空調があるブナシメジとマイタケ生産施設内の培養物の熱が滞留している箇所を熱画像データで選定した。

#### 3.1.6 キノコの栽培管理の指標となる培地成分の探索

シイタケ栽培試験培地の成分を検出可能なことが確認できた。また、温度暴露処理で発生が低下した菌床と無処理の菌床で糖組成が異なることが検出できた。栽培中の培地栽培管理に関する早期判定基準に使用できる可能性があることから次年度も培地成分の分析比較を継続予定である。

### 3.2 低温時の発生促進技術の開発

#### 3.2.1 各種添加物が発生に与える影響

ナメコ培地では、30℃処理、廃菌床に増収効果が見られた。しかし、その効果にはバラツキが見られるので、引き続き詳細に調査を進めていく。

#### 3.2.2 アミラーゼを用いた増収技術の開発

アミラーゼ有の栽培工程で収穫したマイタケは、キノコ発生工程での収穫日数のずれが低下して同じロットのキノコが短期間に収穫できる可能性が認められた。次年度も現地実証試験を継続していく予定である。

## 美濃楮の安定生産と品質評価に関する研究

(令和4年度～令和6年度 2年次)

担当者 渡邊仁志 茂木靖和 久田善純 宇敷京介

### 1. 目的

美濃手すき和紙の原材料である国内産楮の安定供給が必要であるため、県および地元市によるコウゾ畑の拡充と整備が進められている。

本研究では、①コウゾの安定供給のための栽培技術を検証すること、②美濃産楮や美濃手すき和紙の評価および美濃手すき和紙の使用感を調査すること、これらによって美濃手すき和紙の生産基盤確保と品質向上に貢献することを目的とする。なお、本研究課題は県産業技術総合センター・繊維紙業部との共同研究である。②に関する項目は同センターが実施する。

### 2. 方法

美濃市が整備した試験圃場やこうぞ生産組合の既存の畑において、前課題（→令和3年度業務報告参照）までに開発した栽培技術の検証を行うため、令和5年11月～翌2月にかけて、収穫時の原木の大きさ（樹高、直径）や重量を調査し、原材料（白皮）を評価した。

### 3. 結果

昨期の試料の一部を白皮に加工し、白皮の厚さ、白皮収量を評価したところ、部位が高くなるごとにこれらの値が低くなり、白皮収量は根元ほど大きかった。

新規圃場（美濃市大矢田（6年生）、同生櫛（6年生）、同下河和（5年生））および更新畑（美濃市片知（5年生））において、1株あたりの幹数、樹高、根元直径、および1幹あたりの重量を調査し、単位面積あたりの重量（収量）を計算したところ、収量は年次変動が大きく経年変化は判然としなかったが、一部の圃場において、原因は不明であるが収量が低下している可能性がみられた。また、今期は原木のキズや白皮に含まれる赤スジとよばれる夾雑物が増加した。原木の一部はこうぞ生産組合において加工され、産業技術総合センターの品質評価試験に供試された。

## 重点研究

# 成長の早い苗木を用いた低コスト初期保育スケジュールの検討

(令和元年度～令和5年度 終年次)

担当者 渡邊仁志 茂木靖和 宇敷京介 久田善純 田口康宏\* 澤頭祐一\*\*

\*中部森林管理局森林技術・支援センター

\*\*森林文化アカデミー森林技術開発・支援センター

## 1. 目的

岐阜県では、持続的な森林経営が可能な人工林を「木材生産林」に位置付け、主伐再生林により将来的な森林資源の確保を図ることとしているが、再生林を確実に進めるためには現場に応じた造林と保育技術の低コスト化が必要である。

本研究では、育成方法の工夫や早生樹の活用により育成期間を短縮するとともに、植栽後の成長に優れた苗木を作出する。また、保育作業の省力化のため、雑草木を種類や高さによって分類し、効率的な下刈りスケジュールを提案する。また、これらの技術を組み合わせて、低コストで確実性の高い初期保育技術を開発する。

## 2. 方法

### 2.1 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化

#### 2.1.1 根鉢の小型化によるヒノキ実生苗育成技術の開発

苗運搬コストの低減と1年生ヒノキ実生苗育成技術の向上を図るため、根鉢容量を現行の150ccから28および36ccへ小型化したヒノキ実生苗（以下28cc苗、36cc苗とする）を異なる元肥条件で試作し、それらが苗サイズと根鉢形成に及ぼす影響を調査した。元肥には、これまでの試験で植栽後の初期成長の促進に効果がみられた溶出日数700日の複合肥料（N16-P5-K10、渡邊ら 2017）を異なる量（100、200、400、800g/10L）で単独施用する4条件と、溶出日数100日の4種類の肥料（複合肥料（N10-P18-K15）、N肥料（N42、リニア型）、N肥料（N42、シグモイド型）、K肥料（K52）と併用する6条件を設定した。

#### 2.1.2 植栽後の成長に優れたグルタチオン施用技術の開発

育苗時および植栽時のグルタチオン施用が植栽後の苗成長に及ぼす影響を把握するため、5品種のスギについて4条件の試験区（①育苗時植栽時ともグルタチオン施用無、②育苗時グルタチオン施用有植栽時グルタチオン施用無、③育苗時グルタチオン施用無植栽時グルタチオン施用有、④育苗時植栽時ともグルタチオン施用有）を設定して、植栽2年目期末の樹高を比較した。

### 2.2 県内における早生樹の育成方法および適応評価

成長の早さが期待されている新たな造林樹種（早生樹）について、岐阜県における適応を検証するため、コウヨウザン試験地8か所（岐阜市山県岩、関市下之保、土岐市鶴里（2か所）、郡上市美並、郡上市八幡、下呂市門原、高山市荘川）、およびセンダン試験地3か所（岐阜市山県岩、関市下之保、土岐市鶴里）において、成長期末のサイズ（樹高、根元直径、胸高直径、樹冠幅）を測定した。

### 2.3 確実性の高い下刈りスケジュールの検討

雑草木が2種類のササ、および木本類を主体とするヒノキ再生林地において、下刈りを行う年次や頻度（スケジュール）を変えた実証試験地を設定し、夏期（6月～9月の下刈り前）に、雑草木の状況（種、樹高）、植栽木のサイズ（樹高、直径、樹冠）および両者の競合状態を調査し、期末に植栽木の成長経過を評価した。また、ミヤコザサが密生する再生林地（瑞浪）に、新たに実証試験地を設

定し、植栽1年目の植栽木と雑草木の動態を把握した。

### 3. 結果

#### 3.1 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化

##### 3.1.1 根鉢の小型化によるヒノキ実生苗育成技術の開発

平均樹高が28cc 苗 9.0~20.5cm、36cc 苗 10.9~23.7cm、平均根元直径が28cc 苗 1.0~1.8mm、36cc 苗 1.4~2.3mm で、700 日複合肥料単独施用では両苗とも施用量が多いと苗サイズが大きい傾向にあった。根鉢形成率は28cc 苗 7~75%、36cc 苗 6~67%であった。両苗とも150cc 苗の課題であった根鉢形成率の高い苗を育成できたことから、根鉢の小型化は根鉢の形成に有効な方法と考えられる。その一方で、平均樹高は岐阜県の得苗基準25cmに達しなかった。今後は、700 日複合肥料の施用量を今回上限の800g/10Lより多くした条件の検討や、樹高および根鉢形成の基準を同時に満たす根鉢容量の最適化が必要である。

##### 3.1.2 植栽後の成長に優れたグルタチオン施用技術の開発

植栽2年目期末の樹高は①<②<③<④の傾向があり、育苗時にも植栽時にもグルタチオン施用した試験区で大きかった。一方、品種の違いによる樹高の差は明瞭な違いがなかった。植栽初期の樹高成長にはグルタチオン施用が効果的であると考えられた。

#### 3.2 県内における早生樹の育成方法および適応評価

コウヨウザン試験地のうち暖温帯に位置する試験地の成長は、中間温帯や冷温帯の試験地に比べ良好な成長を示した。冷温帯に位置する試験地では、先枯れ個体が散見された。また、暖温帯内の試験地間でも成長に差がみられたため、植栽する場所は慎重に選択することが重要である。

センダン試験地には斜面位置による成長差がみられ、斜面上部や中部に対して下部の成長が良好であったため、立地条件を十分に考慮して植栽する必要があると考えられる。

#### 3.3 確実性の高い下刈りスケジュールの検討

雑草木がミヤコザサ主体の1年生ヒノキ再造林地（瑞浪）、クマイザサ主体の6年生（長洞1、彦谷、湯舟沢）および3年生のヒノキ再造林地（長洞2）、木本類が主体の6年生ヒノキ再造林地（小川長洞）の固定調査地で調査を行った。

このうち、長洞1調査地の結果を取りまとめた。植栽後2年間のヒノキ・コンテナ苗の樹高は、周囲のササと同程度であったが、3年目以降は下刈り完全省略区でもササより高くなり、雑草木からの上方被圧の程度は低下した。その反面、それ以降のヒノキの上長成長が鈍化したため、3年目以降に下刈り連年実施区との樹高差が拡大した。つまり、植栽木は、ササによる上方被圧が解消した後も、側方被圧が依然として続いており、累積的に影響が蓄積している可能性があると考えられた。通常施業では、植栽木の高さが雑草木の高さを越えたことを下刈り完了の目安とする場合が多いが、被圧による植栽木の成長減衰を緩和する目的で下刈りを実施するなら、雑草木による側方被圧がある状態では、下刈りを完了し難い場合があることが示唆された。下刈りの完了にあたっては、次の作業ステージ（除伐）を視野に、施業全体を俯瞰したうえで適切な時機を選定する必要がある。

この研究課題で得られた結果から、ヒノキのコンテナ苗の育成者、植栽者、低コスト再造林の計画者を対象とした手引書「優れたヒノキコンテナ苗の育成と植栽～初期保育時に注意すること」およびコウヨウザンの植栽初期の取り扱いについてまとめた冊子「コウヨウザンの植栽における注意点 Ver.2」をまとめ、発行した。

本研究課題は、令和6年度から新規重点研究課題「地域特性や用途に応じた再造林技術の構築」に引き継がれる。

## ヒノキ根株心腐れ病の病原菌の解明と植栽木への感染リスクの評価

(令和2年度～令和6年度 4年次)

担当者 片桐奈々 大橋章博

### 1. 目的

ヒノキ根株腐朽は、木材腐朽菌により材積の最も大きい根株部分が腐朽する病害である。岐阜県ではすでに本被害が高頻度に発生している。被害木の伐採後も根株には病原菌が生存するため、被害地に再造林する場合、被害根株が感染源となり植栽木へ感染する可能性がある。植栽木への感染メカニズムやリスクは病原菌の種によって変わるため、岐阜県内の主要な病原菌を解明する必要があるが、現在のところまったくわかっていない。

そこで本研究では、岐阜県におけるヒノキ根株腐朽の主要な病原菌を解明し、植栽木への感染リスクを評価するための調査を行う。

### 2. 方法

#### 2.1 病原菌と考えられる木材腐朽菌の根株内の生存年数調査

伐採後1年以内の根株に、これまでにヒノキ根株腐朽被害の病原菌と考えられ、岐阜県内で分離された *P. brevispora*、*Scytinostroma* sp. を接種した。24ヶ月後に接種根を掘り出し、再分離を行った。再分離された菌は、接種菌株と対峙培養して同一の菌株かを確認した。

#### 2.2 高頻度に分離された菌の根株周辺の環境条件調査

キンイロアナタケと *P. pubera* が分離された根株周辺の地形の特徴を記録した。

### 3. 結果

#### 3.1 病原菌と考えられる木材腐朽菌の根株内の生存年数調査

*P. brevispora* の接種根から菌が分離された。対峙培養の結果、帯線はできなかった。今後、DNA解析により種同定を行う。

#### 3.2 高頻度に分離された菌の根株周辺の環境条件調査

キンイロアナタケの被害根株は地下水が集まりやすい地形に位置していた。*P. pubera* の被害根株は、尾根等に位置する傾向にあった。

## ドローンを使用した省力的なシカ対策に関する研究

(令和3年度～令和5年度 終年次)

担当者 宇敷京介 片桐奈々 大橋章博

### 1. 目的

現在、植栽後の獣害対策は必須である。獣害対策の1つに忌避剤の散布がある。忌避剤は、噴霧器を背負い、斜面を移動しながら苗木1本ずつに散布するため、労働強度は非常に高い。一方、近年、ドローンは様々な分野での活躍が期待されている。林業分野においても、苗木や資材の運搬等の取り組みが行われている。

本研究では、ドローンを利用して、忌避剤を苗木に散布する方法を検討し、労働強度の軽減を図る。

### 2. 方法

本試験は10Lのタンクを搭載した農薬散布ドローンを用いた。苗木は2年生のヒノキコンテナ苗を用い、それに対して水を噴霧した。試験は3/13に、場所はmorinos（森林文化アカデミー森林総合教育センター）の敷地内にある傾斜地で行った。条件は、昨年度までの結果を踏まえて噴霧量を2条件（6ml/s、8ml/s）、斜面に対してドローンがどのように進むとよいのかを検討するために2条件（斜面方向、斜面方向に対して垂直方向）を設定し、これらの組み合わせた4つで行った。噴霧時間はいずれの条件でも苗木1本あたりに50mlが噴霧されるように設定した。各条件で、12本の苗木を、ドローンが斜面方向に進む場合には4×3列、斜面方向に対して垂直に進む場合は6×2列に2m間隔で並び、2m上から1本ずつ散布を行い、これを1回として3反復行った。評価は梢端、主軸、枝葉に取り付けた感水紙への付着の程度から6段階（0～5）で評価した。また、ドローンの散布の効率を検討するため、ドローンが苗木への噴霧を終え、次の苗木に移動し噴霧が始まるまでの時間を測定した。

### 3. 結果

感水紙への付着の程度は、平均値でみると梢端で1.1～1.6、主軸で1.4～2.0、枝葉で1.1～1.4であった。昨年度の平地での試験では、同じ噴霧量の条件において、梢端で2.3～2.4、主軸で3.2～3.4、枝葉で2.1～2.4であり、平地と比べると付着しにくかった。これは、平地と比較して、傾斜地では地面に起伏が多く地形が複雑なため、ドローンから吹き降ろされるダウンウォッシュや自然の風の影響が、平地とは異なっているのではないかと考えられた。そのため、傾斜地の条件を考慮して、条件を再検討する必要がある。

ドローンの苗木から苗木への移動時間は平均で、24.9～28.2秒を要していた。また、噴霧量に応じて、今回の試験の場合では、1本あたり6秒または8秒を必要とする。つまり、苗木1本に散布するためには約30～36秒かかることになる。30秒と見積もって、2000本/haで植栽した林地を仮定すると、1ha当たり16.6時間かかる。もちろん、作業途中に、薬液の補充やバッテリーの交換があるため、それ以上に時間がかかると考えられる。

林地におけるドローンでの忌避剤噴霧の実用化は、非常に難易度が高く、その精度や効率を上げるためには、噴霧方法の検討の他に、林地での忌避剤噴霧に適した機体の開発が必要である。

# キノコバエ類の物理的防除技術の開発

(令和3年度～令和5年度 終年次)

担当者 大橋章博 片桐奈々

## 1. 目的

菌床シイタケ栽培施設ではキノコバエ類が異常発生する事例が増加しており、農薬を使わない、安心・安全な防除技術の開発が求められている。

これまでの研究で、シイタケ栽培で最も大きな問題となっているナガマドキノコバエ（以下、キノコバエ）について、青色光で殺虫できることを明らかにするとともに、殺虫に有効な波長や光強度を明らかにした。また、防除効果を高めるために、菌床上の産卵部位、幼虫の摂食行動を解明した。

本研究では、この技術の実用化を図るため、次の3点を実施する。①青色光を菌床に照射する方法、時間、間隔等について、簡易施設内で比較検証を繰り返し、最適な手法を明らかにする。②栽培施設内で被害が発生しやすい場所、菌床の特徴を明らかにする。③青色光がシイタケの発生量、品質に及ぼす影響を明らかにする。以上、得られた成果より、青色光を使ったキノコバエ類の防除技術を開発する。

## 2. 方法

### 2.1 栽培施設内での実証実験

試験は山県市内にある菌床シイタケ栽培施設内に、UV光処理区、無処理区を設定した。各処理区とも5段ある栽培棚からそれぞれ菌床を20個選び、計100個を試験に供試した。UV光処理区は地上高2mにUVランプを吊り下げ、4時間/日点灯した。その後は各処理区とも発生するシイタケを定期的に採取し、段別に重量を記録した。試験は、2023年9月から2024年3月末まで実施した。

### 2.2 栽培初期の栽培施設内におけるキノコバエの分布

調査は高山市内にある冬菌シイタケ栽培施設で行った。栽培初期におけるキノコバエ成虫の生息状況を把握するため、菌床の除袋前から除袋直後までの間、水盤トラップを施設内に設置した。トラップには水に同量の乳酸菌飲料を加えた水溶液に界面活性剤を5%加えたものを誘引源とした。トラップは約1週間おきに回収して、捕獲されたキノコバエ成虫数を計数するとともに誘引源を交換した。

## 3. 結果

### 3.1 栽培施設内での実証実験

発生したシイタケ量はUV照射区と対照区で大きな差は見られなかった。栽培棚の上段から下段に向かいUV光の強度は小さくなるが、両処理区とも上段と下段でシイタケ発生量に明確な差は見られなかった。

これまでの試験結果より、冬菌においては、UV光照射によるシイタケ発生量に及ぼす影響は少なく、実験室レベルではキノコバエの発生量を抑えることができた。今後は、栽培施設にUV光を設置してキノコバエの発生をどの程度抑制することができるかについて検討を進めていく。

### 3.2 栽培初期の栽培施設内におけるキノコバエの分布

菌床の除袋前に成虫が捕獲されたことから、キノコバエが除袋前から施設内に生息していたか、施設周辺の森林内から施設内に侵入していたと考えられた。

## 山地災害リスクと地形特性を考慮した森林整備計画の研究

(令和3年度～令和5年度 終年次)

担当者 白田寿生 和多田友宏

### 1. 目的

森林の国土保全機能などの公益的機能を高度に発揮させるとともに持続的な林業経営を実現していくためには、山地災害リスクと地形特性を考慮した安全かつ合理的な森林整備手法を選択する必要がある。

本研究では、森林整備計画における山地災害リスクへの影響を評価し、国土保全と林業振興の両立を実現するための森林整備計画支援ツールを開発する。

### 2. 方法

国土保全と林業振興の両立を実現するための森林整備計画を進めるためには、山地災害リスクと地形特性を考慮した路網整備適地を選定することが重要であるため、地図上で壊れにくい路網整備の難易度を示す「路網整備難易度推定図」と保全対象の被災リスクに関する情報を示す「土石流災害リスク評価支援図」の作成に取り組んだ。なお、「路網整備難易度推定図」において対象とする路網は、土構造を基本とする林業専用道および森林作業道とした。さらに、路網整備適地を選定する際の山地災害リスクへの対応を支援するため、「路網整備難易度推定図」と「土石流災害リスク評価支援図」を活用したリスク評価手法を検討した。

### 3. 結果

「路網整備難易度推定図」における路網整備の難易度は「作設可能範囲」と「到達可能範囲」で表現した。「作設可能範囲」とは、林業専用道および森林作業道の作設指針等を参考に設定した道路の幾何構造の条件を土構造の作設で満たすことが可能と推定した範囲である。一方「到達可能範囲」とは、「作設可能範囲」の中で、既設一般道（林道含む）から土構造の作設で接続可能と推定した範囲である。「作設可能範囲」のうち、「到達可能範囲」に含まれない場所は「到達困難な作設可能範囲」として表現した。「作設可能範囲」と「到達可能範囲」は、地形データなどを用いた網羅的な路網設計シミュレーションを行うことで抽出した。なお、「作設可能範囲」と「到達可能範囲」を抽出する際に設定した幾何構造のうち、切土高については、昨年度までの現地調査の結果などを考慮し、「2m以下」と「3m以下」の2パターンとした。以上の条件に基づき、県内全域分の「路網整備難易度推定図」を作成した。

「土石流災害リスク評価支援図」では、土石流災害の危険度をわかりやすく表現するため、土石流災害の発生に影響を与える「水系線の縦断勾配」と「林地から建物までの距離」を地図上に可視化した。以上の条件に基づき、県内全域分の「土石流災害リスク評価支援図」を作成した。

路網整備適地を選定する際の山地災害リスクへの対応を支援するツールとして、本研究で作成した「路網整備難易度推定図」と「土石流災害リスク評価支援図」を用いて、路網整備適地を選定する際の山地災害リスク評価手法を考案し、その解説資料を作成した。

## コウヨウザンの乾燥性、材質および強度等に関する研究

(令和4年度～令和8年度 2年次)

担当者 土肥基生 田中健斗

### 1. 目的

多様な森林づくりや早期収穫施業への期待から、早生樹植栽に対する関心が高まっている。県内でもコウヨウザンの試験植栽や成長量調査が開始されているが、木材としての利用に焦点をあてた試験研究は全国的にも僅かであり、現状では建築材料として利用する上での知見は殆ど公表されていない。

そこで、本研究では、(1)乾燥性に関する試験(100℃試験法、実大サイズの乾燥試験)、(2)材質に関する試験(小試験体による初期含水率・密度・未成熟材範囲などの調査)、(3)強度に関する試験(小試験体によるヤング係数、曲げ強度、圧縮強度などの分布を調査)を実施し、建築材料としての特性や木材加工を行う上での知見を得ることを目的とする。

### 2. 方法

郡上市西和良で伐採されたコウヨウザン(DBH=約54cm、樹高:20m以上、元口年輪数74)1本から、元~6番までの番玉を試験材とし、動的ヤング係数の測定を行った。このうち、2番玉、3番玉について、末口付近で繊維長測定用の円盤を採取した。円盤は髄を含む柾目状の短冊片に加工した後、髄から両放射方向へ2年輪刻みで小試験片を採取した。これらをバイアル瓶に封入した後、酢酸と過酸化水素の1:1溶液に浸漬し、60℃の定温下に静置し解繊を行った。解繊後の繊維はプレパラート上で実体顕微鏡により繊維長測定に供した。

コウヨウザン2番玉、3番玉の繊維長測定用円盤の近傍から、繊維方向約45cmの髄を含む柾目板を採取し、髄から放射方向へ約3cmごとに小試験体を採取し、約30℃の環境で静置し乾燥させ、20mm×20mmに寸法調整したのち、万能試験機を用いて3点曲げ試験を実施した。曲げスパンは厚さの14倍の280mmとし、節等の欠点をできるだけ中央部に配置しないようにした。最大荷重から曲げ強さを、弾性領域の荷重とたわみの関係から曲げヤング係数を算出した。

### 3. 結果

2番玉、3番玉の末口付近で採取した試験片の繊維長は、髄付近が最も短く2mm程度であり、ここから12年輪目(髄からの距離で約70mm)の3.5mmまで急激に伸長する傾向にあった。それ以降は徐々に伸長する傾向で、令和4年度に実施した元玉末口の繊維長測定の結果と同様の傾向を示した。

2番玉小試験体による曲げ試験の結果、曲げヤング係数は約6~7kN/mm<sup>2</sup>を示し、髄から離れることによるヤング係数の上昇の傾向は見られなかった。曲げ強さは約50~60N/mm<sup>2</sup>を示し、こちらも髄から離れることによる曲げ強さの上昇の傾向は見られなかった。ヤング係数を曲げ強さの間には正の相関がみられた。

3番玉小試験体による曲げ試験の結果、曲げヤング係数は3.5~7kN/mm<sup>2</sup>を示し、髄から離れるにつれてヤング係数が増加する傾向がみられた。曲げ強さは約30~60kN/mm<sup>2</sup>を示した。なお、3番玉小試験体は節や休眠芽等の欠点が多く存在しており、曲げヤング係数や曲げ強さの髄からの距離の影響は明確ではなかった。

## 安定した苗供給と多様な森林づくりに向けた育苗技術の開発

(令和5年度～令和9年度 初年次)

担当者 茂木靖和 宇敷京介

### 1. 目的

第4期岐阜県森林づくり基本計画では、100年先に向けて望ましい森林の姿を示す森林配置計画に沿った森林づくりを進めていくため、主伐・再生林の促進および多様な森林づくりの推進が具体的な施策に盛り込まれた。しかし、再生林に用いるコンテナ苗の培地基材であるヤシ殻には輸入不安が、多様な森林づくりとして導入が期待されている早生樹には未熟な育苗技術が課題となっている。

そこで、本研究では、コンテナ苗の培地基材をヤシ殻から県内で入手しやすい既存資材や未利用資材に置き換える技術と、早生樹の育苗期間の短縮、得苗率の向上、植栽後の初期成長の促進を図る育苗技術を開発する。

### 2. 方法

#### 2.1 安定した苗供給に向けた育苗成資材の開発

ヤシ殻の代替資材として、バーク堆肥と廃菌床を検討した。バーク堆肥には県内で生産された樹種が特定されていない市販のものを用いた。廃菌床にはブナシメジ生産で発生した排出直後のものと、約3ヶ月間堆肥化したものを用いた。各資材について、施肥と苗成長との関係を把握するため、2023年4月播種のヒノキ実生を同年5月に、溶出日数700日肥料を単独施用する4条件(N16P5K10:10、20、40、80g/L)、および700日肥料3条件(10、20、40g/L)と100日肥料2条件(N16P5K10、N10P18K15)5g/Lを組み合わせた6条件の元肥入りの培地を詰めたコンテナへ移植して、2024年1月の生存率、樹高を比較した。ヤシ殻、バーク堆肥、廃菌床(堆肥化したもの)の化学的性質を把握するためpH、導電率、肥料成分分析を行い、資材間の比較を行った。

#### 2.2 多様な森林づくりに向けた育苗成技術の開発

2023年10月上旬播種のコウヨウザン実生を同月下旬に培地容量150ccと300ccのコンテナ(JFA-150、JFA-300)へ移植して、根鉢容量と育成密度の試験を開始した。150ccコンテナでは40孔すべてで育苗する区と1列おきの24孔で育苗する区を、300ccコンテナでは24孔すべてで育苗する区と1列おきの12孔で育苗する区を設定した。培地にはヤシ殻10L当たり溶出日数700日肥料(N16P5K10)を150ccコンテナでは100g、300ccコンテナでは50または100gを元肥として混入したものを用いた。なお、苗の評価は来年度実施する。

### 3. 結果

#### 3.1 安定した苗供給に向けた育苗成資材の開発

生存率は、ヤシ殻85～100%、バーク堆肥60～90%、廃菌床(新鮮)15～75%、廃菌床(堆肥化)30～65%であった。平均樹高は、ヤシ殻9.7～17.8cm、バーク堆肥7.4～19.7cm、廃菌床(新鮮)5.6～11.7cm、廃菌床(堆肥化)6.5～9.5cmであった。同一肥料条件で比較すると、バーク堆肥、廃菌床ともヤシ殻より生存率が低く、そのまま代替資材として利用することが難しいと考えられた。pHは廃菌床が7.3で、ヤシ殻およびバーク堆肥の5.5～5.6より高かった。導電率は、ヤシ殻の14mS/mに対しバーク堆肥180mS/m、廃菌床260mS/mが高かった。全窒素、リン酸全量、カリ全量、石灰全量、苦土全量は、バーク堆肥および廃菌床がヤシ殻より多かった。

## 森林作業道整備における損壊発生リスク評価手法の研究

(令和5年度～令和7年度 初年次)

担当者 和多田友宏 白田寿生

### 1. 目的

急峻な地形の多い本県において、森林作業道には安全性と経済性を十分に考慮した整備が求められる。そのため、森林作業道整備時に崩壊危険地等を考慮した検討が求められる。また、近年の集中豪雨の増加に伴い、これまで以上に保全対象を意識した森林作業道整備が求められる。当所ではこれまでに、壊れにくい道づくりのために考慮すべきことや崩壊危険地の特徴を明らかにしてきた。また、航空レーザ計測データを利用し森林作業道整備時に役立つ地図（CS立体図等）を作成し、提供してきた。しかし、これら崩壊危険度を評価するための参考となる情報（マップなど）を組み合わせ、森林作業道の損壊発生リスクを総合的に評価する手法が示されていない。そのため森林作業道整備時に必要な対策が取られずに、開設後に被災したり効率的な点検・補修が行われていない事例などがみられる。

本研究では、これまでの研究成果をベースに、森林作業道整備（計画から維持管理まで）の箇所において、損壊発生リスクの様々な因子による総合的な評価を支援するツールを開発する。

### 2. 方法

これまでの研究成果を組み合わせ、森林作業道の損壊発生リスクを総合的に評価するための支援マップを試作した。支援マップにおける最適な区分を表現するため、地形要素に限定した、森林作業道作設時に検討すべき損壊発生リスクにつながる因子と重みづけの検討を行った。検討した地形因子と重みづけに基づきマップを試作した。

### 3. 結果

地形要素に限定した、森林作業道作設時に検討すべき損壊発生リスクにつながる因子の検討を行った結果、自然斜面の傾斜と地形の凹凸（曲率）を組み合わせた因子が最も有効であると判断した。自然斜面傾斜を「20度未満」、「20度以上35度未満」、「35度以上」の3つにランク分けし、地形の凹凸（曲率）は、「凸地形（曲率 $\geq 0$ ）」、「凹地形（曲率 $< 0$ ）」の2つに分けてマップを試作した。

試作したマップで過去の森林作業道の盛土部崩壊箇所を確認したところ、表のとおり結果となった。

表 試作したマップ内での過去の森林作業道盛土部崩壊箇所件数

	凸地形	凹地形
傾斜20度未満	0	0
傾斜20度以上35度未満	11	16
傾斜35度以上	17	54

## 針広混交林化のための適地判定と施業指針の策定に関する研究

(令和4年度～令和8年度 2年次)

担当者 久田善純 渡邊仁志 宇敷京介

### 1. 目的

県の森林配置計画のうち環境保全林は針広混交林等に誘導していくことが施策目標とされているが、混交林の成立に係る高木性樹種の侵入と成長について、条件や管理方法を検証した事例は少ない。

このため本研究では、①県内各地における施業後の針広混交林化の実態調査、②高木性広葉樹の天然更新のしやすさの指標の作成、③更新阻害要因を踏まえた補助作業や管理方法の検討を行い、取りまとめた結果を市町村等に提示し、環境保全林の整備を支援する。

### 2. 方法

#### 2.1 施業後の混交林化の実態調査

針葉樹人工林のうち間伐履歴が判明している箇所を対象に、上層木（造林木）の毎木調査と下層植生の調査（種、本数、サイズ、植被率の評価）を実施した（暖温帯～中間温帯の地域）。

#### 2.2 針広混交林化の適地把握と適地判定基準の作成

距離を指標とする適地範囲の全県的な評価を行うにあたり、種子供給の可能性の高い範囲を検証するため、空中写真をもとに林種分類を行い広葉樹林縁からの距離区分の図化を行った。

#### 2.3 更新阻害要因を踏まえた更新補助作業等の実証試験

間伐実施後の林分に侵入した植生（高木性広葉樹）の消長を調査する固定試験地（5箇所）の継続調査を行った。

### 3. 結果

#### 3.1 施業後の混交林化の実態調査

調査は間伐から数年が経過したヒノキ人工林 17 か所で実施した。間伐後に発生したと考えられる高木性広葉樹の実生（50 cm未満）の本数は調査地間でばらつきがあり、約 2,000～50,000 本/haであった。また、林内の 150 cm以上の木本種をみると、高木性種では約 0～9,000 本/ha、低木性種では約 0～5,000 本/haであった。調査地は暖温帯に位置する林分が主で、高木性種では、アラカシやシラカシといったカシ類やサカキなどが見られ、低木性種ではヒサカキやアセビなどが見られた。

#### 3.2 針広混交林化の適地把握と適地判定基準の作成

広葉樹林からの距離区分を図化するため、長良川、飛騨川、木曾川、揖斐川森林計画区において、空中写真オルソ画像データを用いた林種分類（針葉樹人工林／広葉樹林）を行った。広葉樹林に分類した範囲のうち一定以上（100 m<sup>2</sup>以上）の面積のポリゴンを用いて、距離区分図を試作した。

#### 3.3 更新阻害要因を踏まえた更新補助作業等の実証試験

5 箇所の固定試験地において植生調査枠内の実生個体、萌芽個体の消長（生残）を調査した。これらのうち、広葉樹による更新が最も良好であった坂内調査地について、林冠再閉鎖に伴う更新の停滞に対し再間伐が及ぼす効果を検証するため、定性間伐区を対象に選木と間伐を実施した。今後、再間伐後の植生の動態を継続調査していく。

天然更新試験地の皆伐後 12 成長期経過時点の林分構造を調査した結果、低木類が優占し更新対象木に対する競合植物となっていた。試験地内を施業区 4 箇所、無施業区 4 箇所（各 5×10m）に分割し、更新補助作業として施業区内の刈出し（競合植物の伐採）を実施した。

# 大径材の活用による国産材製品の安定供給システムの開発 (みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業)

(令和5年度～令和7年度 初年次)

担当者 土肥基生 田中健斗

## 1. 目的

人工林の高齢級化が進み大径原木の供給が増加しているが、大径材は有効な利用方法が確立されておらず需要が低迷している。本研究では、大径材利用技術の社会実装を目指し、原木市場や製材工場に技術を導入する上での課題を抽出するとともに、原木選別、製材、乾燥、強度特性評価の各段階において効率化と付加価値向上に重点を置いた技術開発を行い、大径材の加工・利用システムを開発することを目的とする。

本研究は、森林総合研究所他3機関との共同研究で実施され、当研究所では乾燥時間の短縮効果が大きく実用化が期待される弱減圧空気加熱乾燥法を適用し、強度性能を担保したスギ心去り平角の適正な乾燥スケジュールを開発する。

## 2. 方法

### 2.1 弱減圧乾燥したスギ心去り平角の強度性能評価

径級約38～40cmのスギ材から製材された心去り平角材（断面寸法135×210mm、長さ4m）60本を試験材とした。なお、これらの材は110本の平角材のうち、重量とヤング率のバラつきが同程度となるよう4グループに調整された内の2グループである。人工乾燥（弱減圧空気加熱乾燥）条件は乾球温度80～90℃、圧力400hPaで計220時間（12時間の初期蒸煮は含まず）の処理をベースに、乾燥開始から5日後の時点で乾湿球温度差を0℃とする6時間または3時間の中間蒸煮処理工程を追加した。乾燥処理後に断面寸法105×180mmとなるよう寸法調整した後、元口側の約3.6mを強度試験用に分割した。末口側の約40cm部分は、木口から2cm、10cm、20cm、30cm、40cmの各部位から内部割れ測定用の試験片（ $t=2\text{cm}$ ）を採取し断面中の内部割れ長さを測定した。曲げ破壊試験は、スパン3,240mm（梁せいの18倍）、荷重点間距離1,080mmの3等分点4点荷重とし、実大強度試験機により試験体が破壊するまで荷重を加えた。なお、せん断破壊を生じた試験体については、せん断破壊した時の最大荷重から曲げ応力を算出し、曲げ強度とした。

## 3. 結果

### 3.1 弱減圧乾燥したスギ心去り平角の強度性能評価

乾燥後の含水率平均値は11.0%となり、内部割れ発生量は中間蒸煮処理なしの場合と比較すると大きく減少した。また、中間蒸煮処理12時間と比較すると内部割れ発生量の平均値は2倍程度であり、内部割れ抑制効果は小さいことが明らかになった。乾燥後の表面割れは、材長の1/2(2m)に及ぶ長さの割れが各条件30体中2体に発生した。これ以外の材料については表面割れは軽微か目視確認ができない程度であり、中間蒸煮が表面割れを助長する傾向はないと考えられた。曲げ強度試験では、「せん断破壊」が生じた試験体は中間蒸煮6時間では30体中4体、中間蒸煮3時間では30体中5体であり、中間蒸煮12時間の場合よりも多かった。これらの材の曲げ強度は機械等級区分ごとの基準強度を下回る結果であった。

地域密着型研究・受託

## EBPM 実現のための森林路網 B/C 評価ツールの開発と社会実装 (森林総合研究所交付金プロジェクト)

(令和 3 年度～令和 6 年度 3 年次)

担当者 白田寿生 和多田友宏

### 1. 目的

森林路網は、林業における労働安全の確保と生産性の向上、また健康・観光・教育など「多様な森林空間の総合的な利用」による山村地域の振興、さらには災害の防止や復旧の観点からみても、森林における最も重要かつ基礎的なインフラであり、森林整備の中でも特に重要な位置付けにある。

本研究では、森林路網整備が科学的根拠に基づく実効性の高い施策（EBPM：Evidence-based Policy Making）となるため、最新の路網利用・管理実態とコストや経済効果に関するデータを取り入れた B/C 評価ツールを開発し、社会実装を試験的に行う。また、社会実装の試行において、市町村等の使用者から挙げられた問題点や要望に対応し評価ツールの修正・改善を行う。

### 2. 方法

B/C 評価ツールにおける森林路網のコスト計測モデル構築に必要な災害復旧や林道台帳に関するデータの収集と解析を行った。災害復旧に関するデータについては、平成 18 年度～令和 4 年度に県内の林道で発生した災害を対象として、林道災害復旧事業で作成されたデータシートから収集し、林道の延長当たりの年復旧費について解析した。また、林道台帳に関するデータについては、県内の林道台帳の電子化の実態について聞き取り調査を実施するとともに、一部地域の電子化されている台帳のデータを収集した。

### 3. 結果

収集した災害復旧に関するデータから県内における林道の延長当たりの年復旧費について解析した結果、地域によって大きく異なる傾向が見られ、地域性に影響を及ぼす因子について検討が必要であることが示唆された。また、県内の林道台帳の電子化の実態について聞き取り調査を実施した結果、平面見取り図までを含めたすべての情報が電子化されている地域は、一部の地域に限られることが明らかとなった。

科学研究助成事業 基盤研究 (A) 一般

## 安心安全なゲノム編集技術の開発が拓く 環境配慮型のシイタケ実用品種の開発

(令和4年度～令和7年度 2年次)

担当者 上辻久敏 入江俊一\* 佐藤利次\*\* 本田与一(代表)\*\*\*  
\*滋賀県立大学、\*\*北見工業大学、\*\*\*京都大学

### 1. 目的

農業が環境に与える負荷のうち、遺伝学的な負荷については、これまで十分に研究されて来なかった。本研究では、シイタケをモデルとし、遺伝子組換えに当たらない新しい安全性の高いゲノム編集技術を開発して、環境に優しい新しい品種の開発を目指している。

本研究では、持続可能で環境に優しい農業の確立を目指し、外来DNAが残留しないゲノム編集技術の確立を目指すと共に、胞子を作らないシイタケを分子育種して、遺伝子汚染問題の解決策の実用化を目的とする。

### 2. 方法

#### 2.1 シイタケゲノム編集技術の確立

シイタケにゲノム編集を導入する。さらに、外来遺伝子の残存のない安全性の高いゲノム編集方法を開発した。一方で、環境負荷を減らすために必要となる資質や胞子を形成するのに必要な遺伝子を同定をした。

### 3. 結果

#### 3.1 シイタケゲノム編集技術の確立の確立

CRISPR/Cas9を用いたゲノム編集で新たな選択マーカーとしてpyrG遺伝子を用いた相同組換え型のゲノム編集が供試シイタケ株で起きたことを示すデータを得た。共同研究4機関合同の試験条件共有のための実験条件改善のワークショップを滋賀県立大学で開催し技術を共同研究者内で共有した。世界で初めてシイタケの相同組換え型のCRISPR/Cas9ゲノム編集が実現されていることを試験的に確認できた。この結果を国際科学雑誌(FEMS Microbiology Letters)に投稿・掲載され広く情報発信した。数種類の遺伝子の不活化を可能とする選択マーカーのリサイクルを可能とするゲノム編集方法等にさらなる技術開発と改良を継続する。

## 植物の遺伝情報を用いた伊吹山の織田信長の幻の薬草園伝説の検証

(令和4年度～令和6年度 2年次)

担当者 玉木一郎

### 1. 目的

イブキノエンドウ (*Vicia sepium* L.) は伊吹山に自生しているヨーロッパ原産の帰化植物であり、「織田信長の薬草園伝説」を裏付ける存在であるとされていた。しかし Tamaki et al. (2023) の結果から、日本のイブキノエンドウはヨーロッパ産植物とは系統関係が大きく異なることが判明し、イブキノエンドウは日本の在来種であり、薬草園伝説を裏付ける植物ではない可能性が示された。一方で、伊吹山のイブキノエンドウの有効集団サイズは、300～400年前において急激に減少していた。この時期は、南蛮人宣教師による植物の持ち込みが行われたと推定される年代と一致している。しかし、この時期の植物の集団動態に影響を及ぼす要因には、人為的要因も考えられるため、イブキノエンドウで観察された有効集団サイズの減少は、他の伊吹山の植物にも広範囲に生じた可能性がある。イブキノエンドウ以外の2つの薬草園由来とされる植物の集団動態を調べる前に、他の伊吹山の植物でも過去の集団動態を調べておく必要がある。

そこで本研究では、伊吹山に広く自生する草原植物であるクサフジの集団動態解析を行った。さらに、過去の人為的活動が伊吹山の植物に与える影響に着目し、聞き取りや文献調査も実施した。

### 2. 方法

伊吹山全域からクサフジのサンプリングを行い、DNA を抽出した。MIG-seq 解析を行い、ゲノムワイド SNP データを取得した。遺伝子型データをもとに過去の集団動態の推定を行った。

近過去における有効集団サイズの減少要因について、伊吹山における過去の野焼きと採草活動に関する聞き取り調査を行うとともに、関連施設で所蔵資料を調査した。

### 3. 結果

伊吹山のクサフジ 68 個体を用いた集団動態解析の結果から、有効集団サイズは約 1 万年後の後氷期から徐々に縮小し、なおかつ 1,000 年前以降は著しく低下していた。後氷期の気候変動に加え、近年の伊吹山における人為的な活動もクサフジの個体数に影響していると考えられた。しかし、このパターンは、Tamaki et al. (2023) で見られたイブキノエンドウの有効集団サイズの変動パターンとは異なっており、伊吹山の草原植物がすべて同一の変動を示すわけではないことが明らかになった。

昭和 58 年に岐阜県揖斐郡春日村によって発行された「春日村史 上巻」に、伊吹山周辺の村々で約 140 年から 400 年前にかけて焼畑農業を行っていたという記述を発見した。これにより、これまで近年の植生に影響をおよぼしたであろう仮説としてあげていた地元住民の活動を文献的に裏付けることができた。

引用文献 : Tamaki I, Mizuno M, Ohtsuki T, Shutoh K, Tabata, R, Tsunamoto Y, Suyama Y, Nakajima Y, Kubo N, Ito T, Noma N, Harada E (2023) Phylogenetic, population structure, and population demographic analyses reveal that *Vicia sepium* in Japan is native and not introduced. Scientific Reports 13: 20746

地域密着型研究（受託）

長良川流域における森・里・川の気候変動適応が  
中山間地域の生業の持続性とウェルビーイングに与える影響の研究  
森林管理が長良川システムに与える影響の評価

（令和5年度～令和7年度 初年次）

担当者 渡邊仁志 久田善純 宇敷京介

## 1. 目的

長良川の本支川の流域では、今後、森林環境譲与税等を活用した森林整備が進み、皆伐・再造林行為が増加する見込みであり、森林管理のあり方が、河川の流量（洪水・渇水）、水温、土砂栄養塩等の物質循環の変化を介して、河川生態系やこれを地域資源とする農林水産業への影響を及ぼす可能性がある。

本研究では、皆伐跡地、再造林地の中長期モニタリングデータと、数値計算モデル（森林炭素固定、森林水文、河川の水温形成）を利用し、森林整備が長良川システム（長良川流域の環境変化）に及ぼす影響（と、それが長良川流域の農林水産業に与える影響を予想することによって、住民生活に与える影響）を評価する。本研究は、環境省の環境研究総合推進費（JPMEERF20232M01）の助成を受けて実施し、岐阜大学、国立環境研究所、岐阜県水産試験場等との共同研究、岐阜県郡上市との協働事業である。

## 2. 方法

本研究は、岐阜大学を中核機関とする共同研究の1小課題である。当研究所は、皆伐跡地の管理方法（放置、再造林）が、炭素吸収能や水循環に与える影響を数値計算モデルにより解析するため、県内の人工林固定試験地における中長期の成長（樹高、直径）経過および、皆伐跡地の天然更新の状況（樹種、成長経過）に関するデータセットを整備した。これらのデータをもとに皆伐跡地、造林地における植栽木や天然更新木の遷移状況や経年変化を明らかにし、モデルに反映するための検証を行った。

## 3. 結果

皆伐跡地の天然更新の状況に関する調査（郡上市内13箇所）のデータセットを収集した。さらに、造林に関する事業年度別データ（植栽場所、面積、樹種、植栽本数）を取得した。今後、これらのデータを利用して、皆伐跡地、造林地における森林の経年変化を評価する。

固定試験地の調査結果から、八幡（0～11年生）、下呂（0～56年生）、美濃（28～48年生）、大和（31～95年生）のヒノキ人工林の成長経過データを整備した。また、下刈り省略により下刈りを免れた2年生造林地（下呂1箇所）、または筋刈りにより下刈りを免れた8年生造林地（中津川1箇所）において現状を調査した。後者の調査区では、先駆性種（ミズメやウダイカンバ）が、5m以上の高さで林冠を形成していた。

地域密着型研究：公募（公益社団法人日本しろあり対策協会研究助成）

# ヒノキ根株腐朽を引き起こす木材腐朽菌の 再造林地における感染リスクの評価

（令和5年度～令和6年度 初年次）

担当者 片桐奈々

## 1. 目的

岐阜県の腐朽したヒノキ根株から、キンイロアナタケと *Peniophorella pubera* が分離された。キンイロアナタケはヒノキ生立木に対する病原性や腐朽力が確認されているが、*P. pubera* については不明のため、明らかにする。また、被害根株を感染源として苗木へ感染することが懸念されるため、病原性が確認された菌について苗木への感染可能性を明らかにし、感染の回避方法を検討する。

## 2. 方法

### 2.1 *P. pubera* の病原性の調査

*P. pubera* とキンイロアナタケを約10年生ヒノキ生立木に接種した。6および24ヶ月後に接種木を伐採・解体し、菌の再分離を行った。

### 2.2 苗木への感染可能性調査

キンイロアナタケ、*P. pubera* を、ヒノキ苗木の主軸地際部に接種した。

### 2.3 キンイロアナタケ、*P. pubera* の被害地における感染リスク調査

キンイロアナタケ、*P. pubera* が分離された根株から再度、菌の分離を試みた。分離された菌はDNA解析を行い、塩基配列から種同定を行った。

被害地の土壌中における病原菌の分布を調査するため、菌2種の被害根株と健全根株周辺の土壌を採取し、土壌微生物のDNAを抽出した。クローンライブラリー法により、DNA中の菌2種の有無と存在比率を調査した。

## 3. 結果

### 3.1 *P. pubera* の病原性の調査

*P. pubera* とキンイロアナタケは、再分離できなかった。今後、追加で接種試験を実施する。

### 3.2 苗木への感染可能性調査

今後、接種苗木を解体し、菌の再分離を実施する予定である。

### 3.3 キンイロアナタケ、*P. pubera* の被害地における感染リスク調査

キンイロアナタケの被害根株から、キンイロアナタケが再度分離された。一方、*P. pubera* は分離されなかった。

土壌中の微生物DNAからキンイロアナタケ、*P. pubera* は検出されず、今回の方法では検出限界以下であった。

## 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、平成10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

調査地点の名称：「伊自良湖」（山市長滝釜ヶ谷）ヒノキ壮齢人工林，1,000 m<sup>2</sup>の円形プロット  
「大和」（郡上市大和町古道）ヒノキ高齢人工林，1,000 m<sup>2</sup>の円形プロット

#### 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、令和5年度は、森林植生モニタリングに係る下記(1)の調査を実施した（令和5年度は(2)の実施なし）。

(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

(2) 森林総合調査（令和5年度実施なし）

（5年毎実施，前回令和3年度、次回令和8年度予定）

- ・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

「伊自良湖」の調査は9月25日に実施した。上木（ヒノキ42～52年生）、下層植生（シキミ、ヤブツバキ、アセビ、チャノキ、アラカシ等）ともに大きな変化は確認されなかった。

「大和」の調査は9月22日に実施した。上木（ヒノキ102～112年生）に大きな変化はなかった。下層は依然としてシロモジ（3～4m）やクマイチゴ（1～2m）が優占する状況が続いているが、一部では、シロモジの樹高を越える個体（カナクギノキ（4～5m）等）も確認された。

両調査地点ともに、酸性雨が原因と考えられる林木の衰退はみられなかった。

#### 3.2 調査結果の提出

調査結果をとりまとめ、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した。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した。

### 2. 事業概要

#### 2.1 技術研修、巡回指導等

- ・ シイタケ研究ワークショップの講師（4/2-3：15名）
- ・ 施設温度分布等生産環境調査（4/12：5名）
- ・ シイタケ菌床栽培技術指導（5/30、8/30、10/21、11/11）
- ・ キノコ栽培技術相談（3/1 マツタケ種菌、12/25・1/19 原木栽培、5/8・2/20 薬用キノコ）
- ・ 産業に活用する微生物探索に関する技術相談（5/11：関係者2名、11/4：関係者1名）
- ・ JICA 草の根プロジェクト関連
  - ・ キノコ栽培技術相談（4/14、5/1、2、11、29、6/22、7/11、8/18、9/8、11/14 など30回）
  - ・ インドネシア側カウンターパート来日研修（8/28-9/1、12/11-15：大学、JICA など）
  - ・ インドネシア現地技術指導（7/2-14、2/19-3/1：生産者・大学・行政関係者）
- ・ キノコ生産施設の環境調査と指導（4/12、5月3回、6月5回、7月4回、8月5回、10/31）
- ・ アミラーゼによるキノコ増収の技術普及と現地試験（6/7以降随時：2名、6/1-2：3名）
- ・ 未利用資材を活用したキノコ栽培（栽培容器4/7、ドリル屑4/18、タケ・針葉樹10/25：5名）
- ・ 関東中部林業試験キノコ研究会での情報提供（8/24-25：20名）
- ・ 菌床製造について現地技術指導（5/11：生産者5名）
- ・ 培地作成とキノコ種菌接種に関する無菌操作など取り扱い方法等について研修（5/20：10名）
- ・ トリュフ栽培の技術相談及び指導（5/22、31、7/4、11、9/25、10/5、27、31 など計12回）
- ・ シイタケ発生への夏季の高温の影響（9/11：TBS ラジオ）
- ・ ぎふ清流 GAP キノコ生産施設評価（9/20、9/28、10/31、2/8）
- ・ 菌床製造・栽培施設の生産管理の調査と要望調査（11/14：5名、12/7：生産者とJA職員）
- ・ 岐阜大学と試験連携会議と研究情報交換（11/16：15名）
- ・ トリュフ発生についてのマスコミへの情報提供（12/4）
- ・ トリュフ栽培に関する技術相談及びマスコミ対応（中日新聞・読売新聞・名古屋テレビ12/5、NHK 岐阜・岐阜放送・共同通信・東海テレビ12/6、中京テレビ12/7 など17社）
- ・ 若手職員特産研修キノコ指導技術研修（12/20-21：10名）
- ・ 特用林産物実習棟の施設案内（5/15 県産材流通課、12/6：岐阜農林高校生38名）
- ・ キノコ栽培に関するGAP評価基準に関する調整会議（12/6：清流GAP推進センター）
- ・ やまっこ販売会議（10/16）、JA ひだやまっこ出荷組合品評会の審査（1/21）
- ・ 菌床製造・栽培施設の生産管理の技術相談と指導（1/23：5生産者名）
- ・ キノコの同定（県民持込随時対応）、キノコの分離・継代培養（適宜）
- ・ 岐阜県木材利用推進協議会研修会でトリュフ研究の情報提供（2/27：会員等約30名）

## 水源林効果検証モデル事業

(平成 27 年度～ 9 年次)

担当者 久田善純

## 1. 目的

本事業は、県恵みの森づくり推進課(H26 当時)の依頼により開始し、現在、森林保全課の事業として森林施業による水源かん養機能への影響を調査するものである。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とを目的に実施している。

## 2. 方法

加茂郡白川町佐見地区の県有林(大洞県民の山)内のヒノキ林に、間伐流域と無間伐流域(表-1)を設定し、間伐流域において H27 年(2015 年)12 月から H28 年(2016 年)3 月(以降、西暦で表記する)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。両流域内の平均的な林相の箇所調査プロットとして間伐区、無間伐区(表-2)を設置した。各調査プロットにて林地正味雨量(林内雨量と樹幹流下量の和)( $L/m^2$ )と土壌水分率(%)を、2 流域境界尾根部の裸地にて林外雨量( $L/m^2$ )を計測した。各流域の流末に設置した量水堰底部付近の水圧を計測して越流水深に換算し、流出量( $L/日/ha$ )を算出した。

項目	流域名	間伐流域	無間伐流域
流域面積		約 5.3 ha	約 4.8 ha
流域内の樹種		ヒノキ、スギ、 その他広葉樹	ヒノキ、スギ、 その他広葉樹
林齢(調査開始当時)		52年生	54年生
施業履歴		2004年に間伐 2015年12月から 2016年3月に間伐	2003年に間伐 以降、施業なし

項目	間伐区(間伐後)		無間伐区	
	2015年	2023年	2016年	2023年
プロット面積( $m^2$ )	420.57( $m^2$ )		545.87( $m^2$ )	
立木密度(本/ha)	1,663本/ha ⇒ 1,164(本/ha)		1,539(本/ha)	
ヒノキ林齢(年生)	51 (2015年時点)	58	54	60
平均樹高(m)	18.4 ± 1.9	20.1 ± 2.0	18.8 ± 1.9	21.1 ± 2.2
平均胸高直径(cm)	21.8 ± 5.4	23.3 ± 6.4	22.0 ± 3.6	23.2 ± 4.2
相対幹距比( $S_r$ )	15.92	14.57	13.57	12.06
収量比数( $R_y$ )	0.86	0.90	0.92	0.96
胸高断面積合計( $m^3/ha$ )	46.2	52.7	63.3	70.9
平均樹冠面積( $m^2$ )	7.2 ± 3.6	13.4 ± 5.7	9.3 ± 4.6	12.3 ± 3.5

## 3. 結果

2023 年 7 月に調査プロットの毎木調査を行った結果、両区の密度指標( $S_r$ 、 $R_y$ )は調査開始前よりも過密な状態になったことが分かった(表-2)。全個体の樹冠面積の合計値をプロット面積で除した値(プロット面積  $1 m^2$  当り樹冠面積)は、間伐区では 2015 年: 0.84 から 2023 年: 1.56 に、無間伐区では 2016 年: 1.43 から 2023 年: 1.90 になり、間伐区は林冠が閉鎖し、無間伐区は閉鎖していた林冠部がさらに混んだ状態になったことが示された。

2016 年 7 月から 2023 年 12 月末までの期間(90 ヶ月間)の合計(総積算量)として、林外雨量は 16,068.7 ( $L/m^2$ )、間伐区と無間伐区の林地正味雨量はそれぞれ 10,000.3 ( $L/m^2$ )、8,355.5 ( $L/m^2$ )であった。樹冠遮断量(林外雨量 - 林地正味雨量)を林外雨量で除した樹冠遮断率(%)は期間全体では間伐区が 37.8%、無間伐区が 48.0%であり間伐区の方が低かった。計測開始後 2 年間(2018 年

7月まで)は間伐区の方が常に遮断率が低い状態が継続した。2023年5月以降の計測において両区に明確な差はなかった(図-1, 2)。

両流域の2023年における流出量(流末地点の溪流への流出水量)について図-3に示す。数回の降雨イベントを対象に、流出量ピーク後の減衰過程等について両流域を比較したが、大きな差異は確認されなかった(図-4)。

今後、樹冠遮断率、流出量、土壌水分率の変動に関して、間伐実施後約8年間の総括を行う。

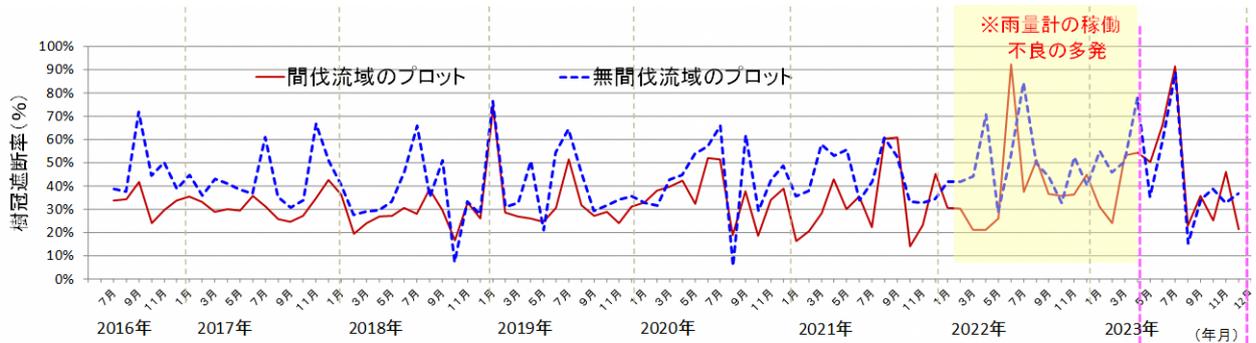


図-1 月ごとの樹冠遮断率の推移

(4月下旬に修繕を実施)

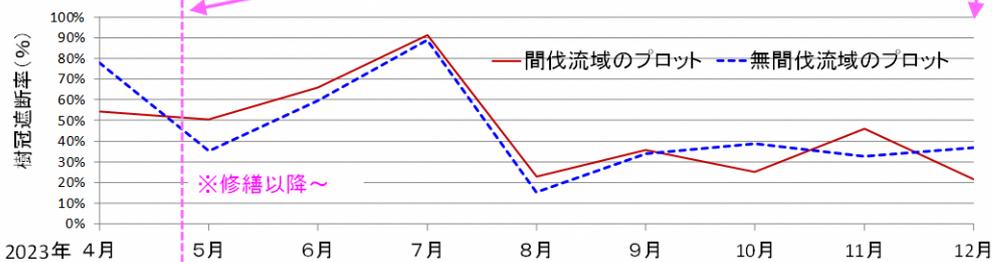


図-2 月ごとの樹冠遮断率の推移(2023年5月以降部分の拡大)

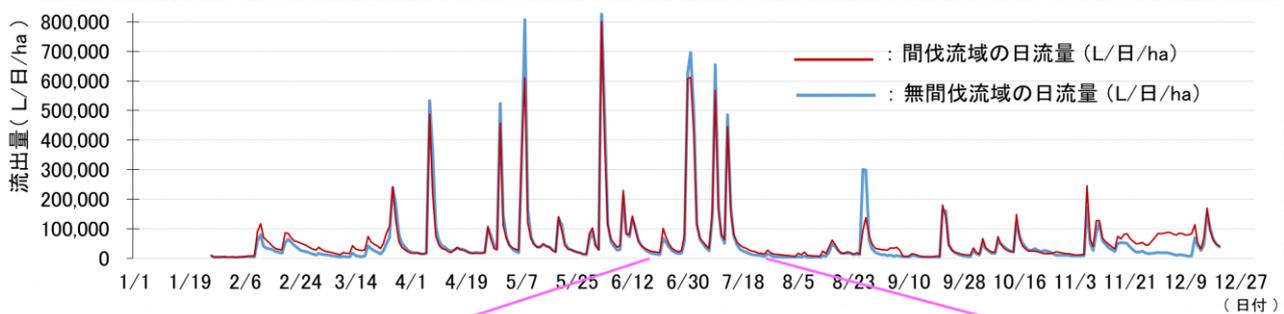


図-3 日流量(L/日/ha)の推移(2023年分)

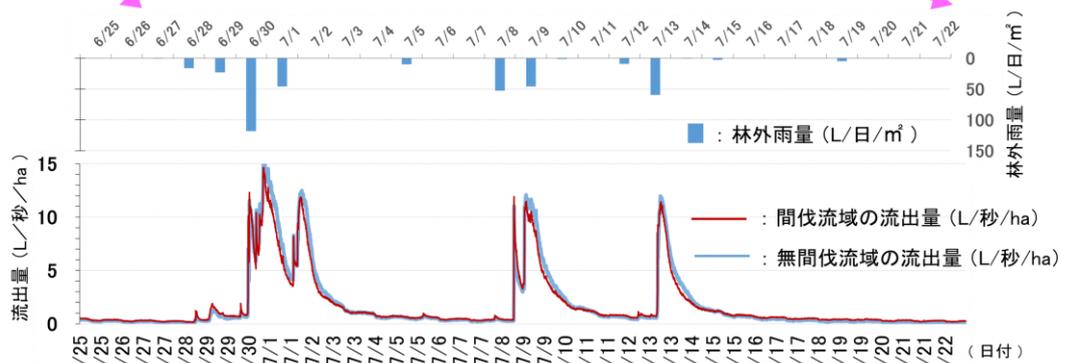


図-4 代表的な降雨イベントの日降水量(L/日/ha)及び1秒当り流量(L/日/ha)の推移(6/25~7/22)

## 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～ 10 年次)

担当者 片桐奈々 宇敷京介

### 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が、高木性広葉樹の侵入・生育状況について不明な点が多かった。そこで列状間伐から 8 年間にわたり高木性広葉樹の侵入・発達状況を調査した結果、間伐後数年間は高木性広葉樹が増加したが林冠閉鎖後は頭打ちとなり、再度間伐を行って高木性広葉樹の発達を促す必要があることがわかった。しかし、再間伐以降も高木性広葉樹の動態を調査した事例は非常に少ない。

そこで、本調査では、再間伐後の高木性広葉樹の発達状況について明らかにし、針葉樹人工林を適切に管理するための情報をさらに蓄積することとした。今年度は、間伐前の広葉樹の発達状況を把握するための調査を行った。

### 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）とした。平成 27 年 2 月～3 月に列状間伐（2 伐 5 残）が行われた後、平成 27 年 5 月に 12×12 m の防鹿柵を 2 カ所、6 月に 6×2m の植生調査枠を 8 カ所（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 カ所ずつ設置、斜面方向に同様の枠をもう 1 反復設置）設定した。植生調査は令和 5 年 10 月（8 成長期後）に行い、樹種同定および樹高を計測した。この際、ヒノキは調査対象外とした。

### 3. 結果

植生調査の結果、高木性広葉樹としてリョウブやアオハダ等が定着していた。また、防鹿柵外は柵内と比べて樹高が低い傾向があり、実生が侵入できてもシカの採食によって成長が阻害されていると考えられた。今後の再間伐以降、これらの高木性広葉樹がどのように発達するか、調査を実施する予定である。

技術指導・相談業務等



## 1. 技術指導・相談業務

本年度の技術指導・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	4	1	2	0	1	0	0	8
林業事業体	2	0	4	0	0	0	0	6
林産事業体	2	0	0	0	0	0	0	2
その他企業	7	4	1	0	18	30	2	62
行政機関	26	9	26	1	10	4	1	77
個人	5	11	1	0	5	3	1	26
その他	6	2	4	0	4	5	2	23
マスコミ	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	52	27	38	1	38	42	6	204

## 2. ソフト及び資料の配布

本年度のソフト及び資料の配布部数は次のとおりでした。

名称	配布部数	
	配布数	ダウンロード数
優れたヒノキコンテナ苗の育て方と植栽時の留意点	—	30
木材生産のための過密林の間伐のしかた	—	10
林内景観の整備のしかたと考え方	—	17
ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために	—	10
密度管理計算カード	0	19
細り早見カード	0	0
相対幹距比早見カード	0	88
システム収穫表「シルブの森・岐阜県東濃ヒノキ版」及び操作説明書	0	—
システム収穫表「シルブの森・岐阜県スギ版」及び操作説明書	0	—
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	—	15
広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法	—	14
広葉樹用材林の育て方	—	21
県木イチイの育て方	0	—
ナラ枯れ被害を防ぐために	—	3
被害材を薪にしてナラ枯れを防除する	—	5
クマハギ防止対策の手引き	—	5
シカハギ防止の手引き	—	5
シカ食害防止対策のメリット・デメリットとその対処法～防除を効果的に行うために～	—	55
森林測量システム	—	4
高精度森林情報の活用法	—	8
木製治山構造物 技術指針（案）ver1.1	—	5
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	53	8
壊れにくい道づくりのための森林作業道作設の手引き	—	72

林床を利用した林産物の栽培マニュアル	—	9
菌床シイタケの鮮度保持～変色を防ぐ～	34	27

※：「—」は、配布対象・ダウンロード対象としていないもの

「0」は、配布対象・ダウンロード対象となっているが、実績がなかったもの

### 3. 巡回技術支援業務

本年度の巡回技術支援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	19	0	2	0	0	0	0	21

### 4. 新技術移転促進業務

本年度の新技術移転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	11	1	21	0	1	2	0	36

### 5. 研究会・講演等

本年度の研究会・講習会・出前講演等の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	6	3	30	0	1	3	0	43

### 6. 成果発表の開催

(1) 令和5年度岐阜県森林研究所研究成果発表会

開催日：令和5年7月14日（金）

場所：関市 わかくさ・プラザ多目的ホール（出席者：150名）

発表課題	発表者
<p>口頭発表</p> <p>壊れにくい森林作業道のために排水処理で留意することは？</p> <p>コウヨウザンの材料としての性質を調べる</p> <p>酢酸がキノコの菌糸伸長に及ぼす影響</p> <p>ツリーシェルターはいつ取り外すのがよいか？</p> <p>ぎふ森林情報 WebMAP を活用した山地災害リスクの把握方法</p>	<p>和多田友宏</p> <p>土肥基生</p> <p>水谷和人</p> <p>大橋章博</p> <p>臼田寿生</p>
<p>ポスター発表</p> <p>チューブ型ツリーシェルターを施工したスギで発生した先枯れについて</p> <p>岐阜県内に植栽したコウヨウザンの初期成長</p> <p>晩秋に植栽したヒノキ・コンテナ苗の活着と気象条件</p> <p>溶出期間700日肥料を元肥に用いた1年生ヒノキ・コンテナ苗の植栽1年目の成長</p> <p>森林空中写真を用いた広葉樹林からの距離区分図の作成</p> <p>～天然更新の適地を把握するために～</p> <p>ぎふ森林情報WebMAP公開中</p> <p>弱減圧乾燥中の蒸煮の有無によるスギ心去り平角の強度比較</p>	<p>片桐奈々</p> <p>宇敷京介</p> <p>渡邊仁志</p> <p>茂木靖和</p> <p>久田善純</p> <p>古川邦明</p> <p>田中健斗</p>

(2) 令和5年度岐阜県森林・林業関係合同発表会

開催日：令和6年2月2日（金）

場 所：関市 わかくさ・プラザ多目的ホール

発 表 課 題	発 表 者
口頭発表 酵素の働きに注目した特産実用技術の開発	上 辻 久 敏

## 7. 研究資料の作成

本年度の研究報告や森林研情報は次のとおりです。

資 料 名	表 題	発 表 者
岐阜県森林研究所 研究報告 第53号	土石流災害リスク評価支援図の作成	臼 田 寿 生 和 多 田 友 宏 ほ か
	森林作業道の土構造による横断排水施設の機能評価	和 多 田 友 宏 臼 田 寿 生
	根鉢の小型化と元肥がヒノキ実生苗のサイズと根鉢形成率に及ぼす影響	茂 木 靖 和 渡 邊 仁 志
ぎふ森林研情報 第 93号	岐阜県における早生樹植栽について（2） ～センダンを事例として～	宇 敷 京 介
	ツリーシェルターはいつ取り外すのか？	大 橋 章 博
	コウヨウザンの材としての特性と可能性を検討する	土 肥 基 生
	ヒノキ心去り正角を使用した3段接着重ね材の曲げ強度性能 ～国産材横架材利用の促進を目指して～	田 中 健 斗

## 8. 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）	表 題	著 者
中部森林研究No. 71 （中部森林学会）	地域産バーク堆肥を用いたヒノキ実生コンテナ苗の育苗	玉 木 一 郎 茂 木 靖 和 ほ か
	ヒノキ実生コンテナ苗の中期的な成長特性と下刈り期間への影響	渡 邊 仁 志 茂 木 靖 和
日本森林学会誌第 105 巻 7 号	CO <sub>2</sub> 排出量の少ない地域産資材を用いたヒノキ実生コンテナ苗の育苗の可能性	(田口木乃霞) 玉 木 一 郎 茂 木 靖 和
薪ストーブライフ No.48	薪ストーブユーザーだからできるナラ枯れ木の有効利用	大 橋 章 博

(2) 機関誌等への投稿は次のとおりです。

機関誌名（発行）	表 題	著 者
森林のたより(岐阜 県山林協会)	4月号 んふ森林情報WebMAPを活用して山地災害リスクを把握する	臼 田 寿 生
	5月号 花の形の意味を考える	宇 敷 京 介
	6月号 作業道における横断排水処理を確実にを行うための留	和 多 田 友 宏

	意点～冊子「壊れにくい道づくりのための森林作業道作設の手引き」改訂	
	7月号 雪害の危険度が高い林分の把握について	久田 善 純
	8月号 母樹に優しいクローン増殖 —中将姫誓願ザクラの後継樹育成—	茂木 靖 和
	9月号 岐阜県におけるヒノキの晩秋植栽を考える	渡 邊 仁 志
	10月号 ツリーシェルターがヒノキ苗木の成長に及ぼす影響	大 橋 章 博
	11月号 国産黒トリュフを接種したコナラを植栽して七年目の状況	水 谷 和 人
	12月号 スギ心去り平角材の強度を考える（2）	土 肥 基 生
	1月号 外側に高強度材を配置した接着重ね材の曲げ強度性能	田 中 健 斗
	2月号 枝条積みの上の広葉樹	宇 敷 京 介
	3月号 締固める機械によって盛土の硬さは変わるのか（2）～機械質量の異なる2種類の標準バックホウでの比較～	和 多 田 友 宏
ぎふ県木連情報（岐阜県木材協同組合連合会）	第188号 コウヨウザン材の強度試験等の紹介	土 肥 基 生
	第190号 ヒノキ心持ち正角の接着重ね材の試作と強度性能	田 中 健 斗
公立林業試験研究機関 研究成果集 No. 21（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）	国産黒トリュフ（アジアクロセイヨウショウロ）の栽培試験	水 谷 和 人
関中林試連情報第48号（関東・中部林業試験研究機関連絡協議会）	中国江西省でのコウヨウザン造林・利用技術に関する研修について	田 中 健 斗
	アミラーゼを用いたマイタケ増収の実用化に向けた試験	上 辻 久 敏
関中林試 持続的かつ効率的な更新・保育技術の開発に関する研究会 報告書	植栽初期のヒノキ・コンテナ苗の成長と下刈り期間の短縮の可能性	渡 邊 仁 志

## 9. 学会等での発表

大会名（開催地）	表 題	発 表 者
令和5年度長野県 林業総合センター 研究成果発表会 6月2日、レザンホ ール（長野県塩尻 市）	溶出期間 700 日肥料を元肥に用いた 1 年生ヒノキ・コンテナ苗 の植栽 1 年目の成長	茂木 靖 和 渡邊 仁 志
	森林作業道災害リスク評価参考図の作成と検証	臼田 寿 生 和多田友宏
第13回中部森林学 会大会 10月14日、富山県 民会館	下刈りを省略したササ生地における育苗条件の異なるヒノ キ・コンテナ苗の成長	渡邊 仁 志 茂木 靖 和 宇敷 京 介
	根鉢サイズの小型化がヒノキ実生苗の植栽後の活着と初期成 長に及ぼす影響	茂木 靖 和 渡邊 仁 志
	ホオノキ ( <i>Magnolia Obovata</i> ) の種子散布距離の推定 皆伐地に残された母樹と実生の距離から	宇敷 京 介 久田 善 純 渡邊 仁 志
	施業履歴の異なるヒノキ林 2 流域における樹冠遮断率の 7 年 間の変化	久田 善 純 渡邊 仁 志
日本木材加工技術 協会第41回年次大 会 10月18～19日 九州大学西新プラ ザ（福岡市）	スギ耳付き材から採取した枠組壁工法製材の熱処理による変 形の低減効果	田中 健 斗 土肥 基 生 ほ か
令和5年度中部森 林技術交流発表会 1月26日 WEB開催	実証試験地の 11 年間からみたコンテナ苗の成績と課題	渡邊 仁 志
第135回日本森林学 会大会 3月8～11日 東京農業大学世田 谷キャンパス	下層植生の回復と表土流亡の抑止に及ぼすヒノキ人工林の間 伐方法の影響	渡邊 仁 志
	ヒノキ植栽地の枝条積みが広葉樹の侵入に及ぼす影響	宇敷 京 介 渡邊 仁 志 久田 善 純
	施業履歴の異なるヒノキ林の 2 流域における流出量等の比較 (第 2 報)	久田 善 純 渡邊 仁 志 大洞 智 宏
	岐阜県においてツリーシェルター 2 種類がスギ苗木の成長に 与える影響の違い	片桐 奈 々
	乾燥ストレスに対するスギおよびヒノキコンテナ苗の生理生 態的反応	(小笠真由美) 宇敷 京 介 ほ か
	バックホウのバケット部による路体締固め時の最適な締固め 回数はいくつ？	和多田友宏 臼田 寿 生 (杉本和也)
第74回日本木材学 会大会 3月13～15日	強度性能を担保したスギ心去り平角の人工乾燥（その 4）弱 減圧乾燥における中間蒸煮の条件と内部割れ発生の検討	土肥 基 生 田中 健 斗 ほ か

京都大学	ヒノキ心去り正角を使用した対称異等級構成3段接着重ね材の曲げ強度性能	田中健斗 土肥基生
岐阜県木材利用推進協議会主催の研修会 2月27日 森林文化アカデミー	国内初の成功！7年目で出来た黒トリュフ	水谷和人
	多様なキノコの世界	片桐奈々

## 10. ホームページ

アクセス数：1,080,686件/年間

## 11. マスコミ

掲載媒体	掲載内容	掲載日
岐阜新聞	マイマイガ発生「監視」アプリで目撃情報募りWeb地図化 県森林研、林業の被害軽減	5月24日
中日新聞	害虫マイマイガ目撃情報を大量発生兆候とらえ早めの駆除へ 県の研究所共有用アプリ運用開始	6月13日
日本木材新聞	幅広い研究成果を発表 岐阜県森林研究所	7月20日
中日新聞	適切な排水方法など 専門の研究成果発表 県森林研究所	7月23日
中日新聞	キノコの栽培技術を学ぶ 美濃 インドネシアから県森林研へ	8月29日
岐阜新聞	菌床技術、インドネシアに 現地教授ら 県内キノコ農家視察	8月31日
TBS ラジオ	現場にアタック シイタケの科学的研究、進む！	9月11日
ケーブルテレビ CNN	クマ出没注意の啓発ニュース	10月18日
中日新聞	ツキノワグマ人身被害すでに5件 ドングリ凶作予測 今年は大量出没か	10月25日
名古屋テレビ	国産トリュフ 国内初の人工栽培に成功	12月4日
NHK 岐阜	岐阜県森林研究所などのグループ 国内初 黒トリュフの人工的な発生に成功	12月5日
中日新聞	黒トリュフ 人工生育成功 国内初「輸入に頼らず国産を」岐阜森林研究所など	12月5日
岐阜新聞	黒トリュフ 県内で人工栽培 国内初の成功、2個確認 研究7年目 需要増、安定化目指す	12月5日
時事通信	黒トリュフも人工栽培成功	12月5日
日本経済新聞	森林総研 黒トリュフの人工栽培に成功	12月5日
読売新聞	トリュフ栽培成功 県森林研究所 国内で初	12月5日
テレビ朝日	黒トリュフ 人工発生に成功	12月6日
中京テレビ	黒トリュフが安価に！？国内初、岐阜で人工栽培に成功	12月11日
共同通信	国内初、黒トリュフ人工栽培	12月13日
林政ニュース	黒トリュフの人工的な発生に成功、国内で初 岐阜県森林研究所が7年かけて成果得る	12月20日
CBC ラジオ	国内初！岐阜県森林研究所が世界三大珍味「黒トリュフ」の人工栽培に成功	1月22日
岐阜放送	黒トリュフの人工的な生育に国内初成功	1月22日
東海テレビ	岐阜県産トリュフ！？“食卓革命”に期待	2月16日
NHK 岐阜	まるっと！ぎふ 春告げる鵜飼桜	3月22日

※トリュフの成果は、その他多くのマスコミに取り上げて頂きました。

## 12. 開放試験

使用機器	内容	期間
恒温恒湿機	木製ギター環境試験	2/15 ～2/21
実験用木材乾燥機	授業（木材の乾燥）	6/23 ～7/3
	ヒノキ薬剤注入板材の乾燥スケジュールの検討	7/27 ～8/8
	授業（木材の乾燥）	8/9 ～8/23
	授業（木材の乾燥）	10/30 ～11/6
	桧材乾燥試験	12/26 ～12/31



# 所 務



## 1. 職員の分掌事務

係名	補職名	氏名	分掌事務
	所長	藤掛雅洋	所の管理、運営
管理調整係	管理調整係長	野口みさ子	管理調整係の総括及び、公印の保管、職員の服務、安全運転管理、出納員事務、予算編成の総括、歳入事務、県有財産管理に関すること
	主任	原安徳	予算執行及び決算、職員の給与・手当・旅費及び福利厚生、物品及び庁舎の管理、文書の収発・整理保管、情報公開、歳入歳出外現金に関すること
	林業技手	小瀬木千裕	施設及び設備の維持管理、研究・試験の補助業務 周辺環境の整備
森林環境部	森林環境部長	今井和重	森林環境部の総括に関すること 研究成果の技術移転に関すること 産学官連携に関すること
	主任専門研究員	大橋章博	森林保護研究（虫害）に関すること
	専門研究員	渡邊仁志	森林の更新・管理研究に関すること 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 デジタル情報の整理・活用に関すること
	主任研究員	片桐奈々	森林保護研究（病害）に関すること
	主任研究員	茂木靖和	種苗生産研究に関すること
	研究員	宇敷京介	森林保護研究（獣害）に関すること
森林資源部	森林資源部長	土肥基生	森林資源部の総括に関すること 研究関係予算編成・予算執行に関すること
	主任専門研究員	臼田寿生	森林作業システム研究に関すること 山地災害の研究に関すること 生涯教育・専門技術教育部門に関すること
	主任専門研究員	水谷和人	キノコの栽培研究（未利用キノコ）に関すること
	専門研究員	和多田友宏	森林土木研究に関すること 科学技術ネットワークに関すること
	専門研究員	上辻久敏	キノコの栽培研究（増収・高品質化）に関すること 試験廃液の管理・処分に関すること
	研究員	田中健斗	木材の加工研究（接着・強度）に関すること ホームページの管理に関すること

## 2. 敷地面積

全敷地面積 1,179.19 m<sup>2</sup>

研究施設面積内訳

区分	本館	昆虫飼育室	温室	堆肥舎	発芽舎	特産実習棟	人工ほだ場	その他
面積 (m <sup>2</sup> )	636.46	30.00	94.50	24.00	50.05	111.49	73.50	159.19

## 3. 歳入歳出決算書 (令和5年度分)

(歳入)

科目	決算額 (円)
使用料	59,624
農林水産業使用料	59,624
森林研究所使用料	59,624
受託事業収入	3,061,500
農林水産業費受託事業収入	3,061,500
林業費受託事業収入	3,061,500
雑入	807,896
納付金	118,684
総務費納付金	14,673
林業費納付金	104,011
雑入	689,212
雑入	689,212
計	3,929,020

(歳出)

科目	決算額 (円)
総務費	3,947,998
総務管理費	3,947,628
人事管理費	2,797,628
財産管理費	1,150,000
防災費	370
防災総務費	370
衛生費	20,340
環境管理費	20,340
公害対策費	20,340
農林水産業費	65,894,799
畜産業費	6,401
家畜保健衛生費	6,401
林業費	65,888,398
林業総務費	1,317,344
林業振興費	3,195,415
県産材流通対策費	724,780
森林整備費	2,031,027
森林研究費	58,619,832
商工費	874,536
商工費	874,536
工鉦業振興費	874,536
計	70,737,673



編集委員 中通実 宇敷京介 和多田友宏

**岐阜県森林研究所業務報告 令和5年度**

---

令和6年9月20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 <https://www.forest.rd.pref.gifu.lg.jp/>

E-mail [info@forest.rd.pref.gifu.jp](mailto:info@forest.rd.pref.gifu.jp)

---