

ISSN 2433-2127

令和6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)

地域特性や用途に応じた再造林技術の構築..... 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

コウヨウザンの乾燥性、材質および強度等に関する研究..... 9

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..... 11

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..... 13

現場で使える山地災害リスク評価手法の研究..... 14

紫外光を利用したキノコバエ類防除技術の実用化..... 15

高級菌根性きのこ栽培に関する技術開発..... 16

(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..... 17

(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..... 18

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..... 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

採種園等における種子採取開始日の見直しに向けた調査委託事業..... 22

日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法の開発..... 23

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..... 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（土壤・植生）調査..... 25

特用林産物研修等事業..... 26

(行政依頼調査)

水源林効果検証モデル事業..... 27

県営林を活用した長伐期・非皆伐施業の調査研究..... 28

技術指導・相談業務等..... 29

所務..... 38

試 驗 研 究

県産大径材利用拡大プロジェクト研究

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 終年次)

担当者 中通実 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、心去り材の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 ヒノキ重ね材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1,920mm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20mm/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 ヒノキ心持ち正角3段接着重ね材の強度性能の検証

県内製材工場にて、120mm×360mm×6,000mmのヒノキ心持ち正角3段接着重ね材の試作を依頼した。製材前の原木時及び製材乾燥後のモルダー加工前の正角材について縦振動法により動的ヤング係数の測定を行い、同一等級構成となるように接着組み合わせを決定した。接着剤は（株）オーシカ製ピーアイボンドPI-6000を使用し、試験体を30体製造した。

完成した試験体は、2.1.1と同様に、実大曲げ試験を実施した。

2.2 スギ心去り平角材の加工技術開発

径級36～40cm、長さ4mのスギ原木から心去り平角材（130mm×210mm）の製材を行い、40本の試験体を得た。試験体は見かけの密度および動的ヤング係数の平均値と分散が同等となるよう2つのグループに分け、県内の乾燥設備を保有する業者の乾燥スケジュールを基に、約11日間の恒温乾燥処理を行った。片側のグループは乾燥処理の途中（5日時点）に乾球温度98°C、乾湿球温度差0°C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105mm×180mmに寸法調整を行い、木口から40cmの位置から内部割れ測定兼含水率試験片を採取し、内部割れ総長さおよび全乾法による含水率を算出した。

上記試験片を切り出した残りの長さ約3600mmの試験体の動的ヤング係数を測定し、表面割れ、荷重点間の節径比を測定したのち、実大曲げ強度試験を実施した。曲げ試験条件は、スパン3240mm、荷重点間距離1080mmの3等分点4点荷重とした。

3. 結果

3.1 ヒノキ重ね材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。曲げヤング係数は1体のみJAS基準をわずかに満たさなかつたが、曲げ強さは全ての材で接着重ね材のJAS基準を満たした。

試験終了時の含水率は平均11.7% (9.7~14.6) であり、JAS規格の含水率の基準を満たしていた。

3.1.2 ヒノキ心持ち正角3段重ね材の強度性能の検証

構成材料の動的ヤング係数が高いほど、試験体の曲げヤング係数も高くなる傾向にあった。しかし、曲げ強さのばらつきが大きかつたため、曲げヤング係数と曲げ強さの間に相関は見られなかつた。曲げヤング係数は30体中22体がJAS基準をわずかに満たさなかつた。本試験では接着前の寸法調整前に動的ヤング係数の測定を行つたため、寸法調整によりラミナの馴付近の未成熟材割合が増加したことが曲げヤング係数に影響を与えていたと考えられた。曲げ強さはラミナの目回りでせん断破壊した1体を除き、すべて材でJAS基準を満たした。

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17.5% (7.3~50.8) 、中間蒸煮ありで平均28.7% (9.0~60.9) であった。中間蒸煮処理なし、あり共に含水率が20%を超えるような試験体が確認されたため、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40cm部分の内部割れ総長さは平均して100mm (0~297) から21mm (0~106) まで減少し、中間蒸煮を行わなかつた場合の約20%に低減することができた。しかし、中間蒸煮を行つた場合でも、内部割れが10cm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。曲げ試験の結果、曲げヤング係数は中間蒸煮処理なしで7.07kN/mm² (5.54~9.41) 中間蒸煮処理ありで6.84kN/mm² (4.53~9.73) であった。曲げ強さは中間蒸煮処理なしで30.7N/mm² (8.9~42.3) 中間蒸煮処理ありで32.5N/mm² (22.4~46.4) となり、実用上問題のない強度を有していることが明らかとなつた。しかし、中間蒸煮処理なしの場合、内部割れを起因としたせん断破壊が20体中5体発生した。中間蒸煮処理ありの場合、すべての材が曲げ破壊した。せん断破壊した材のうち、3体がスギ無等級材の基準強度を満たさなかつたことから、乾燥に伴う内部割れにより曲げ強度性能が低下すること、中間蒸煮処理により内部割れの発生を抑制し、強度性能の低下を抑えられることが明らかとなつた。

キノコ生産管理技術プロジェクト研究

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 4年次)

担当者 上辻久敏 水谷和人

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、高温による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により、近年の気候変動に対応することを目的とする。

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、袋カット日における温度とその温度の維持時間変化させ、発生量への温度の影響を試験した。

2.1.2 高温条件がシイタケ菌床に与える影響

高温条件がシイタケ菌床（北研705号）に与える影響を把握するために、21°Cで培養中の菌床を、時期を変えて35°Cに3日、5日、7日置いて高温処理を行った。いずれの菌床も129日間培養した後、16°Cの温度下に移動して、発生量を調査した。

2.1.3 赤外線サーモグラフィー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。

2.1.4 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、発生量に関係する培地成分の探索と分析を行った。その他、栽培過程における温度を変化させた条件で菌床成分の分析を進めた。

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（培地重量100g、基材はコナラ）を21°Cで培養し、発生直前に30°C処理（1日、3日、5日、8日間）、あるいはトレハロース、廃菌床（ナメコ、ヒラタケ）の濃度を変えて添加して、子実体発生量への影響を調査した。

2.2.2 アミラーゼを用いた增收技術の開発

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、增收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

袋カット時において短時間の曝露でもシイタケ発生量に影響する温度が存在することを明らかにした。また、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ことが分かった。次年度もさらなる詳細な条件を決定するために短時間処理での影響についてデータ収集を継続する予定である。

3.1.2 高温条件がシイタケ菌床に与える影響

高温処理の期間が長いと発生量が減少する傾向にあった。また、処理時期が培養後期になるほど、キノコ発生量は減少する傾向にあった。

3.1.3 赤外線サーモグラフィー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が判明した。

3.1.4 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。抽出を繰り返しサンプルの量を蓄積し分離分画を進めた。培地成分の探索が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、1~8日間30°C処理した試験区、ヒラタケ廃菌床の抽出液を添加した試験区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る。

3.2.2 アミラーゼを用いた増収技術の開発

アミラーゼを添加した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減少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。また、発生量の増加も認められたことから次年度も現地実証試験を継続していく予定である。

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

(令和4年度～令和6年度 終年次)

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畠の拡充と整備が進められている。

本研究は、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、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。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（美濃市内3か所）やこうぞ生産組合の畠（美濃市内1か所）において、コウゾ栽培技術の検証と移転技術のフォローアップを行った。

3. 結果

美濃市の試験圃場が廃止されたことから、収穫量の連年調査は実施できなかった。こうぞ生産組合に対して移転技術のフォローアップを行った。これまで（平成26～令和6年度）の研究成果（表1）を取りまとめて、技術普及用の冊子「美濃和紙の材料・コウゾの育てかた」を作成、公開した。今後は、研究結果を受けて、コウゾの安定生産に資する振興策を継続して進める必要があると考えられる。森林研究所では、行政施策の中で技術支援を引き継ぎしていく予定である。

表1 美濃和紙原料の供給安定化事業の研究成果

年度	調査研究の対応			主要な成果
	課題名	研究内容	参画機関	
H26	コウゾ高品質化のための栽培技術の開発（地域密着研究）	市内コウゾの栽培の調査	森林研	生産状況の把握 成長経過の把握
H27	美濃和紙原料の高品質化のための栽培・管理技術の開発（PJ研究）	栽培技術+更新方法検討 他産地の状況調査	森林研	品種の差異の評価 管理方法のマニュアル化
H28		和紙に適した楮品質の解明	産技セ	モデル圃場の整備
H29		トロロアオイの保存方法		畠更新方法の導入、普及
H30				白皮加工方法の紹介
R01	美濃産コウゾの高品質化のための栽培・管理技術の開発（PJ研究）	栽培技術の検証	産技総セ	品質に応じた収穫サイズの最適化
R02		移転技術のフォローアップ	森林研	獣害対策、虫害対策の指導
R03		和紙に適した楮品質の解明		
R04	美濃楮の安定生産と品質評価に関する研究（PJ研究）	安定生産技術+次期更新 移転技術のフォローアップ	産技総セ	コウゾ畠の収量の安定化 畠更新後の収量の調査
R05		美濃楮・美濃和紙の品質把握	森林研	→市圃場廃止に伴い検討終了 普及冊子作成
R06				

重点研究

地域特性や用途に応じた再造林技術の構築

(令和 6 年度～令和 10 年度 初年次)

担当者 渡邊仁志 今井和重 茂木靖和 久田善純 片桐奈々 宇敷京介

1. 目的

持続的な森林経営の実現には、木材生産林における資源構成の平準化と安定化が重要であり、そのためには、現場の状況に即した低コストで確実な再造林技術体系の提示が求められている。

本研究では、コンテナ苗を用いた低コスト再造林の適地の評価（中課題 1）、早生樹の施業体系の構築に向けた調査（中課題 2）、樹種や地域に応じた獣害対策資材の検討やその維持管理（撤去含む）への対応（中課題 4）、成林状況の評価や除伐等の作業を視野に入れた管理技術の開発（中課題 3）を行い、これらの技術を組み合わせて多様なニーズに応じた合理的な再造林（育苗、植栽、保育、獣害対策）技術を構築する。

2. 方法

2.1 コンテナ苗の植栽適地の評価

2.1.1 コンテナ苗の中長期的な成長の評価

育苗時または植栽時のグルタチオン施用の有無、および溶出日数 700 日の緩効性肥料の施用量を変えた条件下で、3 年生および 4 年生ヒノキ（いずれも小川長洞）、ならびに育苗時または植栽時にグルタチオンを施用した 3 年生スギ 5 系統（上矢作）の成長経過を調査した。夏期には、雑草木の状況、植栽木の樹高、および両者の競合状態を確認し、期末には植栽木の苗サイズを測定した。また、土壤条件がコンテナ苗の成長に及ぼす影響を評価するため、12 年生ヒノキ固定試験地（高天良、平均傾斜 40°）で土壤調査を行い、表層土壤の厚さ、構造、土性を調査した。

2.1.2 スギ、ヒノキ地位の広域評価

LiDAR データから得た樹冠高と現地の気候要因、地形要因を組み合わせた統計モデルを用いて林齢ごとの樹高を予測することにより、岐阜県下のスギ、ヒノキに対する地位を広域的に評価する。今年度は、白川町と東白川村を対象に樹高予測モデルを試作し、現地で取得した実測データと比較した。

2.2 早生樹の適性評価と施業体系

岐阜県における早生樹の適応を検証するため、岐阜県下に設定した 9 か所のコウヨウザン植栽試験地（2～7 年生）と 3 か所のセンダン植栽試験地（3～5 年生）において成長経過を調査した。

2.3 除伐等の作業を視野に入れた下刈り省略の影響評価

2.3.1 下刈り省略試験地の経過調査

競合植生がミヤコザサ主体の 2 年生（瑞浪）、クマイザサ主体の 4 年生（下呂市・長洞 2）および 7 年生（湯舟沢）、木本類が主体の 7 年生（小川長洞）のヒノキ再造林地に、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、雑草木の状況、植栽木のサイズ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。

2.3.2 雜草木タイプ別の影響調査

再造林地 120 地点の調査地において、雑草木の植被率と最大植生高から地上部現存量を推定した。また、調査地ごとに木本類、草本類、ササ類、シダ類別に積算した現存量から、雑草木タイプを分類し、各タイプの特徴を評価した。

2.4 多様な条件に応じた実用的な獣害対策の検討

ツリーシェルター（チューブタイプ、ネットタイプ）を施工した2年生クヌギ植栽地と、3年生ヒノキ植栽地において、樹高、根元直径、胸高直径を資材間で比較した。

3. 結果

3.1 コンテナ苗の植栽適地の評価

3.1.1 コンテナ苗の中長期的な成長の評価

3年生および4年生のヒノキ、3年生スギのサイズは、育苗時・植栽時グルタチオンの施用で大きく、無施用で小さく、どちらか一方施用でそれらの中間であった。グルタチオン施用がヒノキのサイズに及ぼす影響は、施肥量が少ない場合に大きく、多い場合に小さかった。スギの系統間差は明瞭な違いがなかった。土壤条件が成長に及ぼす影響調査については、今後近接する緩傾斜地の固定試験地で土壤調査を行って、急傾斜地の結果と比較する。

3.1.2 スギ、ヒノキ地位の広域評価

スギ7林分、ヒノキ23林分の実測データ（平均樹高、林齢）を予測値と比較したところ、当てはまりのよかったです箇所と誤差が大きい（予測値が過大または過小の）箇所がみられた。今後、実測データを収集するとともに、モデルの精度検証や他地域への適用拡大を進めていく。

3.2 早生樹の適性評価と施業体系

コウヨウザンの成長は暖温帯の試験地において、中間温帯や冷温帯の試験地より良好であり、成長差は年々拡大する傾向がみられた。また、センダンの成長は斜面上部や中部に対して、斜面下部の成長が良好であり、成長差は拡大傾向にあった。

3.3 除伐等の作業を視野に入れた下刈り省略の影響評価

3.3.1 下刈り省略試験地の経過調査

調査地のうち、木本型の再造林地（小川長洞）の下刈り完全省略区では、先駆性種からなる木本群落が優占し植栽木を被圧した反面、下刈り実施区では、制御しやすい（種類が均質、植生高<200cm）多年生草本（ススキ）群落に移行し、植栽木の被圧が早期に解消した。なお、クマイザサ優占植生の再造林地（湯舟沢）については、令和2年度業務報告を参照のこと。

3.3.2 雜草木タイプ別の影響調査

再造林地の雑草木タイプを、木本型（49か所）、草本型（21か所）、ササ型（45か所）、シダ型（5か所）に分類した。下刈りを毎年行った場合、木本類、草本類、ササ類、シダ類の最大植生高は約200cmに達していたため、どの雑草木タイプであっても、植栽木の樹高が200cmを超えるまでは、下刈りを毎年繰り返すことが望ましいと考えられた。

3.4 多様な条件に応じた実用的な獣害対策の検討

樹高と根元直径を比較した結果、2年生クヌギでは、チューブタイプとネットタイプの資材間で明瞭な差は認められなかった。一方、3年生ヒノキでは、明瞭な樹高差はなかったものの、チューブタイプの根元直径が小さい傾向であった。

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

(令和2年度～令和6年度 終年次)

担当者 片桐奈々

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。被害木を伐採した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、ヒノキ根株腐朽の岐阜県における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 高頻度に分離された菌の根株周辺の環境条件調査

主要な病原菌と考えられたキンイロアナタケが分離された根株の発生場所の詳細な環境調査、土壤調査を行った。

3. 結果

3.1 高頻度に分離された菌の根株周辺の環境条件調査

キンイロアナタケが分離された根株の発生場所は、集水地や水の通り道となる凹地形、表土が非常に厚いという特徴があった。

本被害を防除するためには、上記の特徴をもつ場所を指標として、間伐の際に優先的に伐採したり、ヒノキの植栽を避けるといった対策が考えられた。

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6年度 終年次)

担当者 中通実 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°C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

2.1 繊維長測定

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本のうち、4番玉、5番玉について、末口付近で纖維長測定用の円盤を採取した。円盤は髓を含む柾目状の短冊片に加工した後、髓から両放射方向へ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°Cの定温下に静置し解纖を行った。解纖後の纖維はプレパラート上で実体顕微鏡により纖維長測定に供した。

2.2 小試験体強度性能試験

コウヨウザン4番玉、5番玉の纖維長測定用円盤の近傍から、纖維方向約45cmの髓を含む柾目板を採取し、髓から放射方向へ約3cmごとに小試験体を採取し、約30°C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、節等の欠点が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、弹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。

2.3 実大曲げ強度試験

コウヨウザン2番玉、3番玉、4番玉、5番玉、6番玉丸太から120mm×120mmの心持ち正角を1本と、その周囲から心去り正角をとれるだけ製材し、計12体を試験体とした。材料は石川ウッドセンター発行の「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」記載のスギ120mm正角の蒸気式乾燥推奨スケジュールを用いて人工乾燥を行った。乾燥後の試験材は120mm×120mmに寸法調整したのち、動的ヤング係数を測定した。実大曲げ強度試験の実施前に、製材の日本農林規格に従い、荷重点間の節等の欠点の一、大きさを調査し、目視等級区分を決定した。実大曲げ強度試験の条件は、スパン1,890mm、荷重点間距離630mmの3等分点4点荷重とした。加力速度は15mm/minとした。心去り正角の試験時は、柾目が上に来るよう配置し加力した。最大荷重から曲げ強さ、荷重と変位の関係から曲げヤング係数を算出した。曲げ試験終了後、木口から630mmの位置から含水率試験片を採取し、全乾法により含水率を算出した。

2.4 実大曲げ圧縮試験

曲げ試験終了後の試験体から、長さ630mm圧縮試験体を採取し、実大圧縮試験を実施した。加力速度は1mm/minとした。上側荷重ヘッドの2点の変位を変位計を用いて計測し、平均値を試験時の変位

とした。最大荷重から圧縮強さ、荷重と変位の関係から圧縮ヤング係数を算出した。

3. 結果

3.1 繊維長測定

4番玉、5番玉の末口付近で採取した試験片の繊維長は、髓付近が最も短く2mm程度であり、髓から12年輪目(髓からの距離で約70mm)の3mm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。

3.2 小試験体強度性能試験

4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3.0~5.5kN/mm²を示し、髓から離れるにつれて上昇し、60mm程度から安定する傾向を示した。曲げ強さは約45~70N/mm²を示し、こちらも髓から離れるにつれて上昇し、30mm程度から安定する傾向を示した。曲げヤング係数と曲げ強さの間には正の相関がみられた。

5番玉小試験体による曲げ試験の結果、曲げヤング係数は2.5~5.0kN/mm²を示し、髓から離れるにつれて上昇し、60mm程度から安定する傾向を示した。曲げ強さは約30~55N/mm²を示し、こちらも髓から離れるにつれて上昇し、30mm程度から安定する傾向を示した。曲げヤング係数と曲げ強さの間には正の相関がみられた。

3.3 実大曲げ強度試験

2番玉、3番玉、4番玉、5番玉、6番玉から製材された乾燥後の心持ち、心去り正角の動的ヤング係数は6.2~8.3kN/mm²を示した。実大曲げ試験の結果、曲げヤング係数は5.1~7.3kN/mm²を示した。曲げ強さは17.3~34.9N/mm²を示した。曲げヤング係数と曲げ強さの間には正の相関がみられた。曲げ試験時の含水率は11.0~15.5%であり、スギ120mm正角の蒸気式乾燥推奨スケジュールにて概ね良好な乾燥が可能であると考えられた。

試験体は曲げ試験の荷重点間に節が多く存在し、日本農林規格の目視等級区分の甲種IIにおいてほとんどが節により3級あるいは格外であったため、スギ無等級材の基準強度を下回るものが12体中4体確認された。

3.4 実大曲げ圧縮試験

2番玉、3番玉、4番玉、5番玉、6番玉の実大圧縮試験の結果、圧縮ヤング係数は5.8~8.0kN/mm²を示した。圧縮強さは20.0~29.4N/mm²を示した。圧縮ヤング係数と圧縮強さの間には相関がみられた。すべての試験体がスギ無等級材の基準強度を満足した。

地域密着型研究

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 2 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・再造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、再造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苗育成資材の開発

2.1.1 培地基材混合試験

2 月播種のヒノキ実生を、3 月に基材と元肥条件が異なる培地へ移植してコンテナ苗を育成し、12 月の生存率と樹高について比較した。培地には、3 種類（ヤシ殻、バーク堆肥（県内で生産された樹種未特定の市販品、以下バークとする）、キノコ廃菌床（県内のブナシメジ生産施設で発生したもの、以下廃菌床とする））の基材を、1 種限定または 2 種混合（ヤシ殻 50%バーク 50%、ヤシ殻 50%廃菌床 50%、バーク 50%廃菌床 50%、ヤシ殻 75%バーク 25%、ヤシ殻 75%廃菌床 25%）とし、それぞれに元肥として溶出日数 700 日の緩効性肥料を 10、20、40、80g/L の割合で混入したものを用いた。

2.1.2 培地基材水洗試験

昨年度行った培地基材の化学的性質の分析で、バークおよび廃菌床の導電率がヤシ殻より大幅に高かった。そこで、3 月末播種のヒノキ実生を、水洗したバークまたは廃菌床を基材とし、それぞれに元肥として溶出日数 700 日の緩効性肥料を 10、20、40、80g/L の割合で混入した培地へ 5 月に移植してコンテナ苗を育成し、12 月の生存率と樹高をヤシ殻（水洗無）で育成したものと比較した。

2.2 多様な森林づくりに向けた苗育成技術の開発

元肥量と苗成長の関係を把握するため、2024 年 6 月下旬から 7 月上旬にコウヨウザンの実生を培地容量 300 cc のコンテナ (JFA-300) へ移植して、溶出日数 700 日の緩効性肥料の添加割合を 5、10、20、40、80g/L に変えた試験を開始した。前年度に育成を開始した根鉢容量と育成密度の試験と合わせて、12 月に苗の成長を評価した。

3. 結果

3.1 安定した苗供給に向けた苗育成資材の開発

3.1.1 培地基材混合試験

バークと廃菌床は、2 種混合とすることで 1 種限定より生存率が高い傾向がみられた（表-1）。バークとヤシ殻の 2 種混合の樹高は、元肥量 40、80g/L でそれぞれの 1 種限定より大きい傾向がみられ、その中で元肥量 80g/L は本試験の中で最も平均樹高が大きかった（表-2）。廃菌床とバークの 2 種混合の樹高は、廃菌床とヤシ殻の 2 種混合と同程度で、廃菌床 1 種限定より大きかった（表-2）。

表-1 試験結果（生存率）

培地基材	施肥量(g/L)			
	10	20	40	80
ヤシ殻100%	95	90	100	100
パーク堆肥100%	100	90	95	75
キノコ廃菌床100%	75	65	80	90
ヤシ殻50% パーク堆肥50%	100	90	75	100
ヤシ殻50% キノコ廃菌床50%	85	90	90	90
キノコ廃菌床50% パーク堆肥50%	90	100	90	90
ヤシ殻75% パーク堆肥25%	90	100	90	100
ヤシ殻75% キノコ廃菌床25%	90	90	90	90

表-2 試験結果（樹高の平均値）

培地基材	施肥量(g/L)			
	10	20	40	80
ヤシ殻100%	8.2	14.4	26.2	31.1
パーク堆肥100%	16.1	21.2	26.7	32.4
キノコ廃菌床100%	10.2	20.3	13.2	20.9
ヤシ殻50% パーク堆肥50%	15.0	20.6	29.0	34.8
ヤシ殻50% キノコ廃菌床50%	14.1	18.2	24.7	23.8
キノコ廃菌床50% パーク堆肥50%	14.3	19.3	25.2	25.5
ヤシ殻75% パーク堆肥25%	13.4	20.9	28.1	34.1
ヤシ殻75% キノコ廃菌床25%	12.1	15.7	22.7	26.4

3.1.2 培地基材水洗試験

パーク、廃菌床は水洗することで、基材の導電率が低下した。生存率は、パーク、廃菌床ともヤシ殻と同程度（95～100%）であった。樹高は、パークで大きく、廃菌床で小さい傾向がみられた。

3.2 多様な森林づくりに向けた苗育成技術の開発

前年度に育成を開始した根鉢容量と育成密度の試験では、隣接する苗が接触していなかったため、育苗密度による成長の違いはみられなかった。今後、密度の影響がみられるようになるまで調査を継続する。今年度に育成を開始した元肥量を変えた試験では、施用量が多いほど樹高が大きい傾向がみられた。根本直径は元肥量が5～20g/Lでは同等であったが、40、80g/Lではやや大きい傾向がみられた。

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 2 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（C S 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を総合的な評価を支援するツールを開発する。

2. 方法

森林作業道整備における損壊発生リスクを評価するため、自然斜面の傾斜と平面曲率（凹凸）の数値から作成した傾斜平面曲率図（仮称）の区分内容を検討するため、既設森林作業道（設計幅員 3.0 m 以下）で発生した損壊のうち、崩壊土砂が下方の保全対象等に流下することで、重大な災害につながる恐れの高い盛土崩壊との関係を調査した。

また、地図の普及対象として想定する、県・林業事業体等の職員から意見収集を行った。

3. 結果

盛土崩壊箇所の地図上の区分は、「傾斜 35 度以上かつ凹地形」は約 71%、「傾斜 35 度以上かつ凸地形」は約 20%、「傾斜 30 度以上 35 度未満かつ凹地形」は約 6%、「傾斜 30 度以上 35 度未満かつ凸地形」は約 3% であり、傾斜 30 度未満に区分されていた箇所での盛土崩壊はなかった。このことから、崩壊危険地を高精度に評価するには、自然斜面の傾斜 30 度および 35 度を「しきい値」とし、平面曲率と組み合わせた区分が適していることが明らかとなった。

また、県・林業事業体等の職員から意見収集を行ったところ、地図の表現方法として、すべての区分を着色した地図と、傾斜 35 度以上など特に留意すべき区分のみ着色した地図のそれぞれの地図表現への希望があったが、地図自体への否定的な意見はなく、実用化に期待する声が多かった。

現場で使える山地災害リスク評価手法の研究

(令和6年度～令和8年度 初年次)

担当者 白田寿生 和多田友宏

1. 目的

近年は集中豪雨の増加等により、斜面崩壊などの山地災害リスクが高まっている。このような状況において、災害に強い森林づくりを確実に進めていくためには、多様な条件を有する山地の災害リスクを森林・林業分野の技術者が的確に評価するとともに、評価結果に適応した森林管理を行う必要がある。

山地災害リスクを的確に評価するためには、地図などから得られる基本情報に加えて、現地でしか得られない情報（地盤の風化度、水の集まりやすさ、地盤変位の状態など）もあわせて評価する必要がある。しかし、森林・林業分野の技術者に適した評価手法は確立されていない。

本研究では、地図などの基本情報に現地でしか得られない情報を加味した、従来よりも簡便で精度の高い山地災害リスク評価手法を構築するとともに、森林・林業分野の技術者が現場で使える山地災害リスク判定シートを作成する。

2. 方法

山地災害リスクの評価に必要な因子（地盤の風化度、水の集まりやすさ、地盤変位の状態など）に関する現地情報について、文献などを参考に現場の状態を簡易に把握するためにエビデンスとして不足している情報を整理するとともに、それらのデータを現地調査により収集した。

3. 結果

山地災害リスクの評価に必要な因子のうち、地盤の風化度、水の集まりやすさの程度を簡易に把握するためのエビデンスが不足していると考えられた。このため、地盤の風化度については、土壤の触診による土性の調査を検討することとし、水の集まりやすさについては、土壤の触診によって湿潤度を調査する方法を検討した。

県内の斜面崩壊が発生した現場において土壤の調査を行った結果、土性については、半数以上の調査地において風化が著しく進み、土壤の粘土化が確認できる状態であった。土壤の湿潤度については、全ての調査地において、土壤が湿った状態であることが確認された。

紫外光を利用したキノコバエ類防除技術の実用化

(令和6年度～令和8年度 初年次)

担当者 大橋章博

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、シイタケ栽培で大きな問題となっているキノコバエ類を青色光や紫外光で殺虫できることを明らかにするとともに、殺虫に必要な光強度を明らかにした。また、実験室レベルでは紫外光の照射によりシイタケの発生量や品質に大きな影響を及ぼさないことがわかった。さらには、菌床上の産卵部位、幼虫の摂食行動など、効率的に防除を行うのに重要な生態を明らかにした。

本研究ではこの技術の実用化を図るため、まずは、生産施設に実際に紫外光を設置して、紫外光強度とシイタケの発生量、色や形質との関係について調査し、シイタケ発生に及ぼす影響を明らかにする。あわせて、照射強度とキノコバエの殺虫効果の関係についても調査する。得られたデータから、シイタケへの影響とキノコバエ殺虫効果を考慮し、最適な照射条件を明らかにする。生産施設内でこの照射条件による実証試験を行い、キノコバエ密度がどの程度抑制できるか検証を重ねることで、紫外光を使ったキノコバエ類の防除技術の実用化を図る。

2. 方法

2.1 紫外光がシイタケの発生に及ぼす影響

試験は県内にある夏菌を使った菌床シイタケ栽培施設1箇所、冬菌を使った菌床シイタケ栽培施設3箇所で実施した。各施設内に紫外線照射区（UV区）、無処理区を設定し、各処理区とも5段ある栽培棚から菌床を20個選び、計100個を試験に供試した。UV区は地上高2mにUVランプを吊り下げ、菌床の袋カット直前からUV光を照射し、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、栽培棚の段毎に発生重量を記録した。試験は、各施設のシイタケ発生が終了するまで行った。

3. 結果

3.1 紫外光がシイタケの発生に及ぼす影響

夏菌を使った施設では、発生したシイタケ量はUV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うに従い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。これらのことから、UV光の照射は夏菌のシイタケ発生量に大きな影響を及ぼさないと考えられた。一方で、シイタケの軸が赤褐色になる現象がUV区で確認された。この赤変は栽培棚の上段でよく見られたことから、UV光による影響と考えられた。

冬菌では3月末時点でシイタケの発生が継続しており、発生終了後に発生量について検討する。

高級菌根性きのこ栽培に関する技術開発

(令和 6 年度～令和 15 年度 初年次)

担当者 水谷和人 上辻久敏 茂木靖和

1. 目的

当研究所では令和 5 年に黒トリュフおよび白トリュフについて林地での人工発生に成功した。

そこで、これらの知見をもとに、トリュフでは、キノコ発生までの期間の短縮、安定発生・高収量化の技術開発を図り、キノコの品質評価をすることで、経営的に成り立つ栽培方法を提示する。

また、マツタケについては、林地での人工発生に成功していないが、他県機関でマツタケの近縁種であるバカマツタケの人工発生事例が報告されている。そこで、これらの知見やトリュフで得られたノウハウをもとに、林地でのシロ拡大を目指した技術を開発する。

なお、トリュフの対象は、国内に自生する黒トリュフのアジアクロセイヨウショウロと白トリュフのホンセイヨウショウロとする。

2. 方法

2.1 苗木生産技術の開発

トリュフについて、菌付き共生苗木の作出を検討した。また、マツタケについて、押麦や赤玉土を主体とした培地での菌の培養を行った。

2.2 林地植栽技術の開発

トリュフについて、キノコ発生までの期間の短縮、安定発生に向けた栽培条件を解明するため、新たなコナラ共生苗木の植栽地を設定した。また、平成 28 年～30 年に設置したトリュフ菌を接種したコナラ植栽地でキノコ発生調査を行った。

3. 結果

3.1 苗木生産技術の開発

黒トリュフ及び白トリュフとも菌付き共生苗木を作出した。黒トリュフに関しては石灰の施与が必要であった。今後は、施肥の効果等について検討を行う。

マツタケ菌を押麦や赤玉土を主体とした培地で培養した。しかし培養に長期間を要するので改良が必要である。並行してアカマツの取り木苗の作出も行った。

3.2 林地植栽技術の開発

トリュフ発生までの期間の短縮、安定発生に向けた栽培条件を解明するため、新たに当所の苗畑に菌を接種したコナラ苗木の植栽地を設定した。

また、既存のトリュフ菌を接種したコナラやクヌギ林で、トリュフの発生調査を行った。令和 5 年の発生地では令和 6 年も継続した発生を確認した。

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 3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木本類侵入の実態調査、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。

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明らかにするため、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

間伐実施後の固定試験地（6箇所）で侵入した植生（高木性広葉樹）の動態を継続調査した。

3. 結果

3.1 施業後の混交林化の実態調査

調査した間伐数年後のヒノキ人工林 12 か所（うち植生調査を行った調査地 8 か所）には、高木性種として暖温帯ではカシ類、冷温帯ではカエデ属、クマシデ属が確認できた。間伐後に発生した高木性広葉樹の実生（50 cm未満）は 0～100,000 本/ha で、調査地間でばらつきがみられた。しかし、150 cm以上に絞ると高木性種の本数は 0～3,000 本/ha に減少し、ヒサカキやシロモジなどの低木性種（0～9,000 本/ha）の被圧を受けている個体が多くみられた。

3.2 針広混交林化の適地把握と適地判定基準の作成

県内民有林の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面積以上（100 m²以上）のポリゴンを用いて、森林計画区単位で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

固定試験地のうち林冠再閉鎖後に令和5年11月に再間伐を実施した坂内調査地の定性間伐区では、間伐1年後の植生の動態調査と相対散乱光強度の算出を行った。養老県有林の列状間伐試験地では令和7年1月の再間伐に先だって植生調査を行った。今後、再間伐後の植生動態を継続調査していく。

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 終年次)

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し、B/C 評価ツールへの反映方法の検討を行うとともに市町村等の使用者を対象とした社会実装試験を行った。

3. 結果

災害復旧に関するデータについては、昭和 34 年から令和 5 年までの林道施設災害復旧事業における市町村別路線別調書のデータを収集した。林道台帳に関するデータについては、B/C 評価ツールの社会実装の対象に選定した岐阜県郡上市内の路線を対象に収集を行った。収集したこれらのデータは、本研究で開発した B/C 評価ツールに反映させ、岐阜県郡上市を管轄する県および市の関係部署の職員を対象として社会実装試験を行った。社会実装試験の結果、本研究で開発した B/C 評価ツールを活用することによって、単独の路線だけではなく、地域全体としての路線の概要が把握しやすいメリットがあり、維持管理の優先順位の検討において有効なツールであることなどが明らかとなった。

地域密着型研究・公募

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 3年次)

担当者 上辻久敏

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つた。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する。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検証する。

3. 結果

3.1 シイタケゲノム編集技術の確立

CRISPR/Cas9 によるゲノム編集を導入するため、シイタケ菌糸体を細胞壁溶解酵素で処理しプロトプラストを作成した。ここに Cas9 タンパク質とガイド RNA をコードする組換えプラスミドおよび標的部位の上流下流領域に挟まれたマーカー遺伝子を持つドナー配列を同時に、形質転換導入した。マーカー遺伝子の働きにより選抜された組換え体について、PCR で染色体上の遺伝子挿入位置の確認を行い、遺伝子ターゲティングが起きていることを確認し、査読付き論文として国際誌に発表を行った。

食用担子菌類の中でも、シイタケは生産量が多く市場価値も高い。一方で、遺伝学的な解析を行う際には、他のモデルとなる種とは異なり、菌糸成長の遅さや、プロトプラスト化の難しさ、遺伝子導入効率の低さなど実用菌ならではの困難が多い。そのような状況の中で、世界で初めてゲノム編集とそれに続く相同組換えに成功した。今後は、シイタケ菌株における CRISPR/Cas9 によるゲノム編集系を利用した遺伝子ターゲッティング系を用いた分子育種を進めていく予定である。

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ビ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 2 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ことから、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に影響を及ぼす可能性がある。

本研究では、皆伐跡地や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、森林管理が長良川流域の環境（長良川システム）の変化（および、それが流域の農林水産業と住民生活）に及ぼす影響を評価する。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、上記共同研究の 1 小課題である。皆伐跡地の管理方法が、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、当研究所では人工林の固定試験地における中長期の成長経過および、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における天然更新木の遷移状況や、造林地における植栽木の成長経過を明らかにし、モデルに反映するための検証を行った。

3. 結果

皆伐跡地における天然更新の状況を把握するため、昨年度収集した皆伐跡地調査のデータセットから、郡上市内 8 か所（標高 330～890m、冷温帯地域）における皆伐後 5 年間の木本植物の動態を評価した。このうち 2 か所では高木性種が侵入し更新が完了していたが、残りの 6 か所は競合植生からの被圧による枯死、流出、食害により更新が完了していなかった。

郡上市和良地内のスギ高齢人工林（標高 720m）において、植栽木の成長過程を明らかにした。林分の立木密度は 365 本/ha、蓄積は 630.1m³、上層木の平均樹高は 29.1m、平均胸高直径は 47.1cm であった。樹幹解析を行ったところ、根元の年輪数（=樹齢）は 110 年程度で、これをもとに推定した地位は 3 であった。80～100 年生時の肥大成長が著しく停滞しており、伐採前の約 30 年間は密度管理が十分に行われていなかったと考えられる。今後、この林分の樹高、直径、材積成長量を評価する。

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 終年次)

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。

2. 方法

2.1 *P. pubera* の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。接種苗木を解体し、変色長の確認と菌の再分離を行った。

2.2 *P. pubera* の腐朽力の調査

JIS Z 2101:2009 耐朽性試験に準拠し、ヒノキ辺材および心材の試験体を用いて *P. pubera* の腐朽力試験を行った。

3. 結果

3.1 *P. pubera* の苗木への感染可能性調査

接種苗木を解体した結果、キンイロアナタケおよび *P. pubera* は再分離できなかった。また両菌の接種部で変色は確認できなかった。本試験において苗木の樹体内にキンイロアナタケと *P. pubera* は侵入、定着することができなかつたと考えられた。

3.2 *P. pubera* の腐朽力の調査

P. pubera を接種したヒノキ辺材の質量が試験後に減少したが、ヒノキ心材は減少しなかつた。*P. pubera* はヒノキ辺材を腐朽させることができた。

採種園等における種子採取開始日の見直しに向けた調査委託事業

(令和 6 年度～令和 8 年度 初年次)

担当者 茂木靖和

1. 目的

近年、夏季の高温等のため種子の成熟時期が前倒しとなっている可能性がある。球果の採取時期が種子の成熟時期を経過後となった場合、球果が落下して充実した種子の収穫量が減少する。

そこで、本県の主要造林樹種であるヒノキについて、種子の成熟時期を明らかにする。

2. 方法

5 月に 40 個以上の球果を確認できた精英樹 8 系統（揖斐 3 号、恵那 2 号、加茂 1 号、久々野 1 号、益田 1 号、下伊那 2 号、益田 6 号、武儀 5 号）、気象害抵抗性品種 5（宮耐凍 27 号、宮耐凍 28 号、付知耐凍 38 号、付知耐凍 39 号、加子母耐凍 1009 号）系統を調査木として選定し、着果枝にサンサンネットで作製したカメムシ対策用ネットを設置した。調査木から 4 回（8 月 21 日、9 月 2 日、9 月 20 日、10 月 1 日）に 10 個／回の球果を採取し、球果の状態及び裂開の有無について記録し、球果の重量を測定した。採取した球果について種子を取り出し、精選し、50 粒重を 3 回測定した。精選した種子について、50 粒ずつ 1 クローンあたり 3 回の発芽試験を行い、蒔き付け後 28 日目の発芽種子数の調査を行った。これらの調査で得られた記録については電子データに保管し、林木育種センターへ電子メールにて提出した。

3. 結果

8 月 21 日から種子発芽率が 50% を超えた系統（揖斐 3 号、久々野 1 号、宮耐凍 27 号、付知耐凍 39 号）、8 月 21 日の発芽率が 50% 未満で球果採取日が遅くなるにしたがって発芽率の上昇傾向がみられた系統（恵那 2 号、加茂 1 号、益田 1 号、下伊那 2 号、益田 6 号、武儀 5 号、宮耐凍 28 号）、発芽率が 9 月 20 日には上昇したが 10 月 1 日には上昇傾向が見られなかった系統（付知耐凍 38 号、加子母耐凍 1009 号）の 3 パターンに分類された。種子採取を早めなければならない要因として、球果の裂開や落下が考えられる。今回の調査で球果の裂開がみられた系統（武儀 5 号）、落下が多かった系統（益田 6 号）は共に 8 月 21 日の発芽率が 20% より低く、9 月 20 日以降に 50% を超えたことから、種子採取をこれまでどおり 9 月 20 日以降にした方が品質の高い種子を採取できると考えられた。また、8 月 21 日から発芽率 50% を超えた系統は、裂開した球果が無く、落下した球果が少なかったことから種子採取を遅らせることのデメリットが低いと考えられた。以上のことから、今回の調査結果からは、種子の採取時期を早める必要はないと考えられた。

地域密着型研究・受託

日本と木材輸出相手国の樹木を外来病害虫から護る複合リスク緩和手法 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 6 年度～令和 10 年度 初年次）

担当者 片桐奈々

1. 目的

森林総合研究所が代表となり、需要の大きいスギ・ヒノキを輸出する際に実施されている環境負荷が高く、取り扱いの困難な臭化メチル燻蒸に代わる措置を、植林前、伐採前-伐採時、伐採後-加工、輸送前貯蔵、輸送中、輸送後の各段階での病害虫被害低減技術を提示することにより構築する。また、外来の穿孔性害虫による日本への侵入を阻止し、日本の樹木を護るために、木質のより安全な輸入体制の構築に向けた病害虫侵入リスク低減の方策を提言する。

当研究所は、スギ・ヒノキの輸出を促進しながら臭化メチル燻蒸利用を削減するために、日本の林業に適合した病害虫被害低減技術の構築に資する科学的エビデンスを提供することを目的とした小課題に参画する。初年次はヒノキ丸太の穿孔性害虫相を調査するための予備試験を実施した。

2. 方法

2.1 ヒノキ丸太穿孔性害虫相の調査

伐採直後のヒノキ生立木を 1m 程度に玉切りし、ヒノキ林分内に静置した（5、6 月：東白川村、7 月：金山町）。丸太を 1 ヶ月後に林内から回収し、網目サイズ 1mm 以下のネット袋を被せた。ネット内の昆虫を定期的に捕獲し、種同定した。

3. 結果

3.1 ヒノキ丸太穿孔性害虫相の調査

5、6、7 月に伐採した丸太全てでキクイムシ類の穿孔を多数確認した。また捕獲した昆虫は全てキクイムシ類で、伐採月ごとで主要な種が異なった。

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

(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 2 年次)

担当者 中通実 田中健斗

1. 目的

人工林の高齢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ま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 135×210 mm、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°C、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 3 日後の時点で乾湿球温度差を 0°C とする 12 時間または 6 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 105×180 mm 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 部分から内部割れ測定用の試験片（t=2cm）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 3,240 mm（梁せいの 18 倍）、荷重点間距離 1,080 mm 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 3 日目に中間蒸煮 12 時間で 10.6%、3 日目に 6 時間で 9.0% 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、一昨年度に実施した 5 日目に中間蒸煮処理 12 時間と比較すると内部割れ発生量の平均値は 4～5 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。曲げ強度試験では、「せん断破壊」が生じた試験体は 3 日目に中間蒸煮処理 12 時間では 30 体中 3 体、3 日目に中間蒸煮処理 6 時間では 30 体中 5 体であり、5 日目に中間蒸煮処理 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。

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（土壤・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（山県市）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」（山県市長滝釜ヶ谷）ヒノキ壮齢人工林、1,000 m²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 m²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「土壤・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 6 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 6 年度実施なし）
 - (5 年毎実施、前回令和 3 年度、次回令和 8 年度実施予定)
 - ・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 6 日に実施した。上木（ヒノキ 43～53 年生）、下層植生（サカキ、シキミ、ヤブツバキ、アセビ、チャノキ、アラカシ等）と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 5 日に実施した。上木（ヒノキ 103～113 年生）、下層植生（シロモジ、クマイチゴ、カナクギノキ、リョウブ、エゴノキ等）に大きな変化はなく、カナクギノキ、エゴノキ等、個体数で優占しているシロモジの樹高を超した個体の成長が進んでいた。

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する。

2. 事業概要

2.1 技術研修、巡回指導等

- 施設温度分布等生産環境調査（5/31：5名）
- キノコ栽培技術相談（ハタケシメジ 7/25、1/16、マツタケ 10/7、3/31、新しいキノコ 10/28、1/16、タモギタケ 3/4）
- JICA 草の根プロジェクト関連
 - キノコ栽培技術相談（4/4、26、6/20、8/6、9/3、12、11/27、12/16、1/10 など 20回）
 - インドネシア側カウンターパート来日研修（6/3-7 菌じん研、8/22-23、8/26 名古屋大学）
 - インドネシア現地技術指導（6/29-7/10：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（（5/31、7月3回、10月、1月）
- アミラーゼによるキノコ増収の技術普及と現地試験（4/5 以降隨時、1/15、1/27、2/28）
- 未利用資材を活用したキノコ栽培（ドリル屑 3/11、廃菌床 5/9、6/6、10/4）
- 関東中部林業試験キノコ研究会での情報提供（8/1-2：20名）
- 菌床製造について現地技術指導（5/10、1/15、2/17）
- 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（12/11-12：8名）
- トリュフ栽培の技術相談及び指導・視察対応など（4/2、4、11、12、19、5/20、30、6/5、7、7/12、8/9、9/19、10/4、11/15、21、26、12/26、1/6、17、2/10、20、27、3/7、17）
- シイタケ発生への夏季の高温の影響（7/18 サンマッシュ研修会：生産者 40名）
- ぎふ清流 GAP キノコ生産施設評価（9/4、1/27、2/14、2/28）
- シイタケ研究ワークショップの講師（9/7-11：20名）
- 菌床製造・栽培施設の生産管理の調査と要望調査（5/10：11名、1/15：生産者と JA 職員）
- キノコ栽培に関する GAP 評価基準に関する研修会（11/26 GAP 推進センター）
- 岐阜大学と試験連携会議と研究情報交換（12/4：15名）
- トリュフ発生についての情報提供・マスコミ対応（情報提供 12/5、BS フジ 4/2、朝日新聞 7/23、中日新聞・岐阜新聞・共同通信 12/5、中京テレビ 12/26 など）
- 若手職員特産研修キノコ指導技術研修（12/11-12、8名）
- 特用林産物実習棟の施設案内（12/4 岐阜農林高校生 40名）
- やまっこ販売会議（10/24）、JA ひだやまっこ出荷組合品評会の審査（2/9）
- シイタケ発生への夏季の高温の影響（2/25 JA ひだ勉強会：生産者・市場関係者 30名）
- 品質保持・菌床製造・栽培施設の生産管理の技術相談と指導（3/13：生産者 JA 担当者 5名）
- タケとそば殻のキノコ栽培への活用（3/19：島根県研究員）
- キノコの同定（県民持込隨時対応）、キノコの分離・継代培養（適宜）

行政依頼調査

水源林効果検証モデル事業

(平成 27 年度～令和 6 年度 終年次)

担当者 久田善純

1. 目的

本事業は、森林保全課（調査開始当時：恵みの森づくり推進課）の依頼により、森林施業による水源かん養機能への影響を調査することを目的として実施した。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、平成 28 年から令和 6 年（以降、元号は H、R で表記）まで 8 年間にわたり調査した。

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 12 月から H28 年 3 月にかけて本数率、材積率とともに 30% の全層間伐を実施した。両流域内の平均的な林相の箇所に標準地として間伐区、無間伐区（表-2）を設置し、調査開始前と R5 年に毎木調査した。両標準地にて林地正味雨量（林内雨量と樹幹流下量の和）と土壤含水率を、2 流域境界の裸地にて林外雨量と大気圧を、両流域の流末に設置した量水堰（三角堰）にて底部付近の水圧を、H28 年 7 月から R6 年 9 月末まで継続調査した。林外雨量と両標準地における林地正味雨量を 1 m²当たりの体積に換算し、その差分を樹冠遮断量（L/m²）とした。月ごとの樹冠遮断量を同期間の林外雨量で除して樹冠遮断率（%）を算出して両標準地を比較した。大気圧で補正した水圧値（kPa）を水位（越流水深）に換算し、水位の変化と三角堰の理論式を用いて流域からの日当たり流出水量（L/日/ha）を算出した。年次ごとの流況曲線を作成して両流域を比較した。

表-1. 調査地の概要

項目	流域名	間伐流域	無間伐流域
流域面積(ha)	約 5.3	約 4.8	
流域内の樹種	ヒノキ、 一部にスギ、広葉樹	ヒノキ、 一部にスギ、広葉樹	
林齢（年生） (H28年時点)	52	54	
施業履歴	H16年に間伐 H27年12月から H28年3月に間伐	H15年に間伐 以降、施業なし	

表-2. 標準地の概要

項目	標準地名	間伐区	無間伐区
標準地面積(m ²)	421.0	545.9	
斜面方位	北東	西南西	
傾斜(°)	約 43	約 44	
立木密度（本/ha）	間伐前 1,663 H27/H28冬期 の間伐後 1,164	1,539	

注) 間伐区内の上層木は全てヒノキ、
無間伐区の上層木はヒノキのほか下端に一部スギが混在
(本数割合(%))：ヒノキ：スギ=97.6：2.4)

3. 結果

降雨の樹冠遮断率は、調査開始から H30 年 7 月まで（間伐実施後約 2 年半頃まで）の期間、間伐区の方が無間伐区よりも低かった。両流域の各年次の流況曲線を比較したところ、夏期の渇水時の流出水量は、間伐流域の方が無間伐流域よりも多い傾向がみられた。また、標準地内の樹冠面積の合計は調査前時点、R5 年時点ともに無間伐区の方が大きく、林分からの蒸散量は無間伐区の方が多いと推定された。既報研究（森林総合研究所・秋田県森林技術センター 2014）では、間伐実施が水源かん養機能に及ぼす効果について、林地表面に到達する降水量の増加と蒸発散量の減少により流出水量が増えることと説明しており、本調査結果はそれらを支持したといえる。

行政依頼調査

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～ 11 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くあった。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である。

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）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 6×2 m 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 6 年 10 月（9 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。令和 6 年 12 月～令和 7 年 2 月に本数密度、材積率ともに 30% 程度の定性間伐を実施した。

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。

なお、今後のこの調査に関する業務報告は、「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」の中で行うこととする。

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	0	0	0	0	0	1	0	1
林業事業体	0	1	0	0	0	0	0	1
林産事業体	0	0	0	0	0	0	0	0
その他企業	14	9	1	0	24	19	3	70
行政機関	38	20	22	0	7	3	0	90
個人	8	4	1	0	7	2	0	22
その他	13	2	16	0	5	4	0	40
マスコミ	2	0	0	0	1	0	0	3
合計	75	36	40	0	44	29	3	227

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	ダウロード数
木材生産のための過密林の間伐のしかた	—	6
林内景観の整備のしかたと考え方	—	12
ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために	5	10
密度管理計算カード	4	21
細り早見カード	—	—
相対幹距比早見カード	2	264
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	1	—
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	1	—
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	—	18
広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法	—	9
広葉樹用材林の育て方	—	29
県木イチイの育て方	1	—
ナラ枯れ被害を防ぐために	—	7
被害材を薪にしてナラ枯れを防除する	—	4
クマハギ防止対策の手引き	—	2
シカハギ防止の手引き	—	1
シカ食害防止対策のメリット・デメリットとその対処法～防除を効果的に使うために～	—	61
高精度森林情報の活用法	—	2
木製治山構造物 技術指針（案）ver1.1	—	4
森林作業道開設の手引き－土砂を流出させない道づくり－	84	12
壊れにくい道づくりのための森林作業道作設の手引き	—	66
林床を利用した林産物の栽培マニュアル	—	10
菌床シイタケの鮮度保持～変色を防ぐ～	16	4

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	131	56
コウヨウザンの植栽における注意点 Ver. 2	45	24
路網整備適地選定における山地災害リスク評価手法の解説	—	94
岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップ(GeoTIFF形式、7段階表示版)	—	3

※：「—」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	9	0	0	0	0	0	0	9

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	25	2	34	1	11	3	0	76

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	11	6	19	0	1	5	0	42

6. 成果発表の開催

(1) 令和6年度岐阜県森林研究所研究成果発表会

開催日：令和6年7月12日（金）

場所：関市 わかくさ・プラザ多目的ホール（出席者：120名）

発表課題	発表者
口頭発表 災害に強い路網整備を支援する地図の開発 広葉樹の侵入のしやすさを示す取組み ヒノキ再造林地で部分的に下刈りを省略したら針広混交林になりました 国産黒トリュフの人工栽培を目指した技術開発	臼田寿生 久田善純 宇敷京介 水谷和人
ポスター発表 根鉢を小型化した1年生ヒノキ山行苗の開発 ヒノキ再造林地の下刈りを省略したら針広混交林になりますか？ ツリーシェルターの構造が苗木の成長に与える影響の違い ツリーシェルターの撤去時期と注意点 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？ ヒノキ心去り正角を使用した接着重ね材の曲げ強度性能 シイタケ発生への気温上昇の影響を理解して栽培管理に役立てる	茂木靖和 渡邊仁志 片桐奈々 大橋章博 和多田友宏 田中健斗 上辻久敏

(2) 令和6年度岐阜県森林・林業関係合同発表会

開催日：令和7年1月31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 成長の早いヒノキ実生コンテナ苗の性能を発揮させるための再造林手法の提案	渡邊仁志 ほか

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54号	伐倒木の処理方法がヒノキ人工林の表土流亡に及ぼす影響	渡邊仁志 ほか
	群状および強度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 ほか
	ヒノキ人工林の群状間伐における下層植生の回復に効果的な 伐採群の大きさ	渡邊仁志
	ヒノキ林の間伐履歴の異なる2流域における流出量等の比較	久田善純 渡邊仁志 宇敷京介 (大洞智宏)
ぎふ森林研情報 第 94号	災害に強い道づくりに役立つ地図を作成しました	臼田寿生
	森林作業道の横断排水施設において留意することは？	和多田友宏
	1年生ヒノキ・コンテナ苗の植栽後の成長	茂木靖和
	アミラーゼによる原木シイタケ増収技術開発の可能性	上辻久敏

8. 学会誌、専門誌等への掲載

(1) 学会誌や専門誌など学術誌への掲載は次のとおりです。

機関誌名（発行）	表 題	著 者
日本森林学会誌 106 (10) (日本森林学会)	同一斜面のヒノキ人工林における下層植生の違いが表土流亡 に及ぼす影響	渡邊仁志 ほか
しろあり No. 183	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	片桐奈々
Journal of Chemical Ecology 50	Mating Disruption of Flighted Spongy Moth, <i>Lymantria dispar</i> <i>japonica</i> (Motchlsky) in Japan	(峰岸啓之) 大橋章博 ほか
FEMS Microbiology Letters 371	Marker recycling in <i>Lentinula edodes</i> via 5-fluoroorotic acid counter- selection	(成瀧琢磨) 上辻久敏 ほか
European Journal of Wood and Wood Products Vol.82(5)	Effect of low vacuum medium temperature drying on reduction of residual stress and correction of warp of Japanese cedar timber	(JiangZT) Tanaka, k ほか

森林技術 No.984	国産黒トリュフ（アジアクロセイヨウショウロ）の人工栽培を目指した技術開発	水谷 和人
-------------	--------------------------------------	-------

（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 「マイマイガ目撃マップぎふ」をみんなで作りませんか？	片桐奈々
	5月号 土石流災害リスクをわかりやすくするための地図を作成しました	臼田寿生
	6月号 シイタケ発生への気温上昇の影響を理解して栽培管理に役立てる	上辻久敏
	7月号 ドローンで忌避剤散布はできるのか？	宇敷京介
	8月号 下刈りを省略したヒノキ造林地の混交林化を考える	渡邊仁志
	9月号 広葉樹の侵入のしやすさを示す取組みについて	久田善純
	10月号 アカマツの球果害虫、マツヘリカメムシ	大橋章博
	11月号 国産黒トリュフ（アジアクロセイヨウショウロ）を人工的に発生させるために	水谷和人
	12月号 ヒノキ枝虫材を用いた接着重ね材の試作と強度性能	田中健斗
	1月号 岐阜県森林研究所の研究について	中通実
	2月号 アミラーゼによる原木シイタケの発生を高める技術開発の可能性	上辻久敏
	3月号 シカの食害を防止できるツリーシェルターの高さを考える	片桐奈々
ぎふ県木連情報 (岐阜県木材協同組合連合会)	第192号 森林研究所の研究課題について	中通実
	第194号 コウヨウザン材の強度試験等の紹介（続報）	田中健斗
公立林業試験研究機関 研究成果集 No. 22（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）	山地災害リスクを考慮した路網整備のための地図の開発	臼田寿生
関中林試連情報第 49号（関東・中部 林業試験研究機関 連絡協議会）	国産黒トリュフの継続発生に成功しました	—
	山地災害リスクを考慮した路網整備のための地図の開発	臼田寿生
令和5年度中部森林 技術交流発表集 (林野庁中部森林 管理局)	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
関東中部地域の活性化に資する特用 林産物に関する技術開発研究会報告	夏場の高い気温によるシイタケの発生の影響	上辻久敏

書（関東・中部林業試験研究機関連絡協議会）		
優良種苗の普及に向けた高品質化研究会 成果集（関東・中部林業試験研究機関連絡協議会）	根鉢を小型化した1年生ヒノキ実生苗の開発	茂木 靖和 渡邊 仁志
雪と造林21（豪雪地帯林業技術開発協議会）	岐阜県に植栽したコウヨウザンの初期成長と寒冷地での生育状況	宇敷 京介

9. 学会等での発表

大会名（開催地）	表題	発表者
令和6年度長野県林業総合センター研究成果発表会 6月14日 塩尻市レザンホール（長野県塩尻市）	ヒノキ造林地の下刈りを省略したら針広混交林になりますか? 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？	渡邊 仁志 和多田友宏 臼田寿生 ほか
The 10 th Pacific Regional Wood Anatomy Conference 9月10～14日 旭川国際会議場（北海道旭川市）	Sawing characteristics of large-diameter Japanese cedar-Residual stress distribution in log and lumber warp-	(Yumi Sasaki) Kento Tanaka ほか
第64回公益社団法人日本しろあり対策協会全国大会 11月7日 (宮崎県宮崎市)	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	片桐奈々
第14回中部森林学会大会 11月9日 信州大学伊那キャンパス（長野県南箕輪村）	下刈りが雑草木の改変を通じてヒノキ植栽木の初期成長に及ぼす効果 単木保護資材の種類の違いがコウヨウザン (<i>Cunninghamia lanceolata</i>) の初期成長に及ぼす影響 バーク堆肥とキノコ廃菌床を培地基材に用いたヒノキ実生コシテナ苗の育成 間伐2年後に風害が発生した高齢ヒノキ人工林の林分構造等の検証	渡邊 仁志 茂木 靖和 宇敷 京介 ほか 宇敷 京介 渡邊 仁志 久田 善純 茂木 靖和 今井 和重 久田 善純 渡邊 仁志
樹木医学会第29回大会 11月17日 東京大学農学部（東京都文京区）	岐阜県におけるツヤハダゴマダラカミキリの発生状況 キンイロアナタケによるヒノキ根株腐朽被害の発生場所における特徴	大橋 章博 片桐奈々 茂木 靖和 臼田寿生 和多田友宏

令和6年度中部森林 ・林業交流発表会 2月13～14日 中部森林管理局 (長野市)	再造林地における下刈りのための植生分類	宇敷京介 渡邊仁志
	超緩効性肥料で育成したヒノキ実生コンテナ苗による低コスト再造林技術の提案	渡邊仁志 ほか
第72回日本生態学会大会 3月11～15日 札幌コンベンションセンター(北海道札幌市)	長良川流域における皆伐後の森林状態別の森林炭素吸収能ポテンシャルの評価	(斎藤琢) 渡邊仁志 ほか
2024年度日本木材学会中部支部大会 9月19日 岐阜大学応用生物科学部(岐阜県岐阜市)	スギ大径材から反りを生じない4丁取り正角材を生産する方法の検討	(佐々木祐実) 田中健斗 ほか
第75回日本木材学会大会 3月19～21日 仙台国際センター(宮城県仙台市)	強度性能を担保したスギ心去り平角の人工乾燥(その5)弱減圧乾燥における中間蒸煮のタイミングが内部割れの抑制に及ぼす効果	田中健斗 中通実 ほか
	高周波減圧乾燥及び中間蒸煮を含む弱減圧乾燥したスギ心去り平角の曲げ強度特性	(石田洋二) 田中健斗 中通実 ほか
	高温セット処理を用いたスギ心去り平角の乾燥方法の検討～中間蒸煮による内部割れの発生抑制～	(村上裕作) 田中健斗 ほか
第136回日本森林学会大会 3月20～23日 北海道大学農学部(北海道札幌市)	育苗時の元肥条件が異なるヒノキ実生コンテナ苗の植栽後7年間の成長経過	渡邊仁志 茂木靖和 宇敷京介 ほか
	岐阜県郡上市の人工林皆伐跡地における天然更新の阻害要因の検討	久田善純 渡邊仁志 宇敷京介
	岐阜県内で再造林の初期に出現する植生の分類	宇敷京介 渡邊仁志
	森林作業道の損壊発生リスクを評価する地図の作成	和多田友宏 臼田寿生
第31回森林昆虫談話会	県林試で取り組む森林・林業病虫害の防除対策に向けた研究	片桐奈々
The 12th International Mycological Congress(IMC12)8月11-15日 Maastricht, Netherlands	Gene modifying technologies using CRISPER/Cas9 in <i>Lentinula edodes</i>	(入江俊一) 上辻久敏 ほか
The International Symposium on Wood Science and Technology 2025(ISWST2025) 3月17-19日 仙台国際センター(宮城県仙台市)	Double-Nicking for Genome Editing in <i>Lentinula edodes</i>	(成瀬正隆) 上辻久敏 ほか
	Development of $\Delta ku80$ strains using the recycling marker in <i>Lentinula edodes</i>	(辻本悠馬) 上辻久敏 ほか
	Properties related to lignin degradation in the $\Delta pkac1$ strain of <i>Pleurotus ostreatus</i>	(入江俊一)

		上辻 久敏 ほか
日本農芸化学会 2025年度大会 3月5-8日 札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）	CRIEPPER/Cas9 RNP を利用したシイタケラッカーゼ遺伝子 lcc1 の破壊	(深澤慶) 上辻 久敏 ほか

10. 人材の育成

対象者	内容	期間
名古屋大学大学院1年生1名 岐阜大学3年生2名	インターンシップ (森林研究所の試験研究業務全般)	8月19日 ～ 8月20日

11. 研修（派遣）

派遣者氏名	研修先	研修内容	期間
片桐奈々	森林総合研究所	スギ・ヒノキの腐朽病害および苗木病害に関する研修	5月20日 ～ 5月21日
片桐奈々	森林総合研究所	キノコ害虫の生態に関する研修	7月23日 ～ 7月25日

12. ホームページ

アクセス数：1,291,713件／年間

13. マスコミ

報道媒体	報道内容	報道日
BSフジ	世界三大珍味を日本でつくる 科学で実現をめざす 新たな食	5月26日
NHK	土砂災害の予防へ 林道整備に適当な所示す地図作成 岐阜県	7月3日 7月4日
岐阜新聞	森林管理のための作業道設計 航空地図で災害リスク評価 県森林研	7月4日
中日新聞	森林の路網 地図で支援 県森林研が発表 災害リスク一目瞭然「安全な道で管理効率上がる」	7月13日
日刊木材新聞	森林整備などの研究成果発表 岐阜県森林研究所	7月25日
朝日新聞	黒トリュフ人工栽培に成功 県森林研究所 さらなる発生に期待	8月14日
日本農業新聞	安全な森林作業道に生かして 岐阜の全域地図 ウェブで公開	8月14日
中日新聞	日本のキノコ栽培学ぶ インドネシア農家ら、県森林研究所で研修	8月23日
毎日新聞 茨城地方版	作業道整備適地、選定へ地図作製	8月24日
中部経済新聞	森林作業道整備役立つ地図 岐阜県森林研究所など作成 災害リスク減向け適地示す	9月3日
毎日新聞	作業道整備、役立つ地図 岐阜県森林研究所など作製 災害に強い適地明示	9月4日
日本経済新聞	黒トリュフ継続発生に初成功 森林総研など、白トリュフも	11月28日

岐阜新聞	黒トリュフ人工栽培 2年連続 成功 県森林研究所 12個確認 高まるニーズ 安定性向上図る	12月6日
共同通信	人工黒トリュフ、今年も発生成功「栽培化へ進展」、岐阜試験地で	12月6日
中日新聞	黒トリュフ 人工生育順調 昨年2個→今年12個 発生6倍に	12月6日
日本農業新聞	人工黒トリュフ 今年も発生成功 岐阜県森林研など	12月6日
毎日新聞	黒トリュフ、人工発生 昨年に続き今年も 岐阜県森林研究所	12月10日
朝日新聞	黒トリュフ 2年連続栽培成功 美濃・県森林研 安定化めざす	12月22日
岐阜新聞	ドコかな？ナニかな？（クイズ形式で国産黒トリュフに関する当所の研究成果の紹介）	3月9日
岐阜新聞	地域活性化 デジ田甲子園 県森林研が優勝 審査委特別枠	3月12日
中日新聞	デジでん甲子園 県森林研究所が最高賞 作業道整備に活用 デジタルマップ開発 岐阜県森林研など優勝	3月14日
岐阜新聞	デジ田甲子園V 県森林研を表彰	3月14日
岐阜新聞	航空地図で森林作業道評価 デジ田甲子園V 県研究所が報告	3月26日
林政ニュースフラッシュ	岐阜県森林研が「Digi 田甲子園」で優勝。林業部門で初！	3月26日
ジチタイワークス WEB	第4回 Digi 田甲子園 地方自治体部門は富山県、岐阜県森林研究所が優勝！	3月28日

14. 開放試験

使 用 機 器	内 容	期 間
恒温恒湿機	劣化促進試験	7月22日 ～ 7月24日
	耐寒性評価試験	11月25日 ～ 11月26日
	耐寒性評価試験	2月12日 ～ 2月13日
	耐寒性評価試験	2月20日 ～ 2月21日
実験用木材乾燥機	授業（木材の乾燥）	6月5日 ～ 6月10日
	授業（木材の乾燥）	9月9日 ～ 9月13日
	ヒノキ薬剤注入材の乾燥条件の検討	11月8日 ～ 11月30日
	授業（自力建設「製材」）	2月27日 ～ 2月28日

15. 視察

対象者	内 容	期 間
三重大学	トリュフの研究について	4月4日
インドネシア ガジャマダ大学、 JICA他	トリュフの研究内容について	6月7日
久留米市高良内財産区議会	広葉樹、早生樹の施業について	10月25日
小川県議会議員 美濃椎茸他	トリュフの研究内容について	2月27日
豊根村役場、愛知県森林・林業技術 センター	トリュフの栽培について	3月17日

16. 受賞

受賞者	受賞名	受賞内容	備考
臼田寿生	第4回 Digi 田甲子園 地方 公共団体部門審査委員会選 考枠 内閣総理大臣賞 (優勝)	「デジタル地図で災害に強い森 林作業用道路の適地見える 化！」	内閣府

所 務

1. 職員の分掌事務

係 名	補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
	所 長	藤 下 定 幸	所の管理、運営
管理調整係	課 長 補 佐 兼 管 球 調 整 係 長	野 口 みさ子	管理調整係の総括及び、公印の管理、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 査	尾 関 英 明	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	部長研究員兼 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 研究関係予算編成、執行及び両部間の調整に関すること 外部資金の運用・管理に関すること
	主任専門研究員	渡 邊 仁 志	森林管理・種苗育種に関する研究 特用林産物に関する研究
	専 門 研 究 員	久 田 善 純	森林管理・種苗育種に関する研究 広報に関すること
	主 任 研 究 員	片 桐 奈 ハ	森林病虫害に関する研究 森林管理・種苗育種に関する研究
	研 究 員	宇 敷 京 介	森林管理・種苗育種に関する研究
	主任専門研究員	大 橋 章 博	森林病害虫の防除に関する研究
	主 任 研 究 員	茂 木 靖 和	森林管理・種苗育種に関する研究
森林資源部	森林資源部長	中 通 実	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 県産材の利用拡大に関する研究 産学官連携に関すること
	主任専門研究員	臼 田 寿 生	森林保全に関する研究 森林作業システムに関する研究 生涯教育・専門技術教育部門に関すること
	専 門 研 究 員	和 多 田 友 宏	森林保全に関する研究 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	特用林産物に関する研究 特用林産物の生産管理（GAP）等に関すること 薬品及び廃液の管理・処分に関すること
	主 任 研 究 員	田 中 健 斗	県産材の利用拡大に関する研究 ホームページの管理に関すること
	主任専門研究員	水 谷 和 人	特用林産物に関する研究

2. 敷地面積

全敷地面積 1,179.19 m²

研究施設面積內訛

区分	本館	昆蟲飼育室	温室	堆肥舎	発芽舎	特産実習棟	人工ほだ場	その他
面積 (m ²)	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6年度分）

(歲 入)

(歲出)

科 目	決 算 額 (円)
総務費	4,224,554
総務管理費	4,222,556
一般管理費	54,499
人事管理費	3,598,857
財産管理費	569,200
人事委員会費	1,998
人事委員会費	1,998
衛生費	16,993
環境管理費	16,993
公害対策費	16,993
農林水産業費	46,636,058
畜産業費	1,998
家畜保健衛生費	1,998
林業費	46,634,060
林業総務費	1,405,545
林業振興費	2,439,497
県産材流通対策費	409,850
治山費	7,900
森林整備費	1,808,523
森林研究費	40,562,745
商工費	1,924
商工費	1,924
工礦業振興費	1,924
計	50,879,529

編集委員　臼田寿生　久田善純　後藤謙宜

岐阜県森林研究所業務報告　令和6年度

令和7年11月7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
