

# センターだより No.145,2024 12

- 吉野スギ黒心材を用いた接合部を有する実大外構材の屋外ばく露試験
- ウィッセン実証試験
- 穿孔性害虫のスギザイノタマバエ
- フォレスターアカデミーでの学び 2024
- ミニ・ニュース



吉野スギ黒心材の屋外ばく露試験  
(詳しくは2～3ページ)



スギザイノタマバエの成虫  
(詳しくは6ページ)



高取山国有林の皆伐現場(実証試験)  
(詳しくは4～5ページ)



フォレスターアカデミーでの学び  
(詳しくは7ページ)

# 吉野スギ黒心材を用いた接合部を有する実大外構材の屋外ばく露試験

木材利用課 増田 勝則

## 1. はじめに

スギの黒心材は、伐採木に占める割合が多いにもかかわらず、その見た目から市場では低価格で取引される傾向にあるため、県産スギを利用するうえで大きな問題となっています。

これを受け、奈良県森林技術センターではこれまでにスギ黒心材の各種物性を確認するための実験を行い、吉野地域で産出された樹齢100年に近いスギの黒心材が、優れた耐朽性を有することを明らかにしました。そこで、この特徴を活かすための利用を考え、屋外で使用した際の耐用年数を示すための各種検討をおこなっています。その1つとして、スギの黒心材（以下黒心と記します）と赤心材（以下赤心と記します）を使用した実大の外構材を作製し、非接地（材が直接地面に触れない状態）の屋外ばく露試験を開始しました。

一般に木製外構材の接合部は雨水が貯留し、常に高湿度となる傾向にあるため腐朽しやすく、何らかの対策が必要となります。また、木製外構材では材面の劣化を軽減させるため、木材保護塗料を塗布することが一般的です。そこで、ばく露試験体には接合部を設定し、その接合面に無処理の他、4種類の保存処理を施しました。また、その材面に無処理の他、木材保護塗料を塗布した部分を設定しました。今回は、作製した試験体と設置方法、設置から1年経過した試験体の材面と接合面の劣化度合いを目視評価した結果を報告します。

## 2. 材料と方法

### 2.1 材料

材は黒心、赤心およびスギ辺材（以下辺材と記します）の3種類を使用しました。これらの材は、奈良県吉野郡の林地で生育した黒心6個体と赤心1個体の丸太の元玉または2番玉を厚さ35~40mmの板に製材し、1年6カ月以上天然乾燥したものです。黒心は上記材から3個体を選抜しました。赤心は上記1個体と、板状に製材後当センター内の屋内で5年以上保管されていた赤心1個体の2個体を使用しました。これら個体の丸太の年輪数は黒心が80年から86年、赤心は53年と約50年（板の年輪数）でした。また辺材として、先の6個体の丸太の板材から辺材部の割合が高いものを2個体選出し、その辺材部分を使用しました。

上記各個体の板材からそれぞれ1枚、板目板を選出し、自動カンナ盤で厚さ(R方向)30mmに仕

表1 設置条件と接合部の保存処理方法

材の種類	設置方向	保護塗料	保存処理方法
黒心 3個体	縦置き	塗布無	銅シート#A
			銅シート#B
			銅シート#C
			木材防腐剤
			無処理
横置き	塗布有	上記5種類	
		塗布無	上記5種類
赤心 2個体	縦置き	塗布無	上記5種類
	横置き	塗布有	上記5種類
		塗布無	上記5種類
	横置き	塗布無	上記5種類
辺材 2個体	縦置き	塗布無	上記5種類
	横置き	塗布有	上記5種類
		塗布無	上記5種類

上げました。次に厚さをそのままに、T方向100mmでL方向に290mmの板を5枚、590mmの板を2枚採取し、実大ばく露試験に供しました。

### 2.2 接合部の保存処理方法

接合部合わせ面の保存処理方法を表1に示します。以下の4種類の保存処理を行い、無処理と合わせて5種類設定しました。古くから銅には抗菌作用があることがよく知られており、木材保存剤においても多くの割合を銅系薬剤が占めています<sup>1)</sup>。そこで、県内企業の株式会社PLJインターナショナルで開発されたシート状の銅製品を接合部の合わせ面に挟み込み、その腐朽防止効果について調べました。表中の#Aと#Bは繊維状の銅を編んでシート状にしたもの、#Cは織ってシート状にしたものです。2.3に示す横板の接合面を、これら銅シートで覆い、4隅をステーブラで固定しました。このほか、市販の油性木材防腐剤を接合部の両面に2回塗りで塗布しました。保存処理の状況を図1に示します。



図1 接合部に施した処理

左から右に油性木材防腐剤塗布、銅シート#A、#B、#C、無処理  
図中の板は1体のばく露試験体を構成する2枚の横板で上下同じ処理



## 2.3 実大ばく露試験体の構成単位

図1に示す板は2.1で示したL方向590mmの板で、ばく露試験体の横板としました。この上にL方向290mmの板を5枚、縦板として重ね井桁に組み合わせて、あらかじめ開けたφ13mmの穴にM12のボルトとナットで固定し、図2に示す、実大ばく露試験体の構成単位(以下ユニットと記します)としました。すべての板の木口面はエポキシ樹脂で封じました。辺材試験体については、縦板と横板の辺材部分のみの木表面どうしを合わせて構成しました。

ユニットは表1に示すように黒心、赤心、辺材の各個体につき2体ずつ作製しました。そして1体を地面と垂直に設置する縦置き、他の1体を地面と水平に設置する横置きとしました。また、図2に示すように横置きのユニットについては、縦板のL方向中央部を境にして片側半分の板の全面(接合部と木口シール面は除く)に市販の木材保護塗料を2回塗布しました。

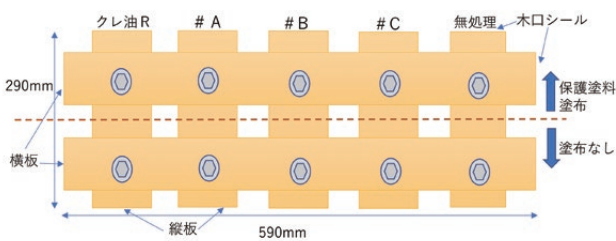


図2 実大ばく露試験体(横置き)の構成単位  
横置きは縦板の中央を境に半分を保護塗料塗布、他半分は塗布なし縦置きは全体塗布なし

## 2.4 設置方法

ユニットは高さ約1m、奥行き1m、横2.3mのステンレス製ばく露台の上に設置しました。横置きは地面と水平に、縦板側を上にして置き、ステンレス製の針金で固定しました。縦置きは縦板側を南向きにして、市販の金属製羽子板を利用して固定しました。屋外ばく露試験は2022年11月から開始しました。設置の状況を図3に示します。



図3 設置の状況  
左:横置き右:縦置き

## 2.5 被害の評価方法

設置から1年経過した2023年11月に試験体を分解し、縦板の接合面について写真撮影を行った後、材面と接合面の被害状況をJIS K 1571:2010の5.2.3 野外試験に規定される被害度の判定基準を参考にして表2により目視と触診により評価しました。

表2 被害度の判定基準

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の腐朽または蟻害
2	全面的に軽度の腐朽または蟻害
3	2の状態の上に部分的に激しい腐朽または蟻害
4	全面的に激しい腐朽または蟻害
5	腐朽または蟻害により接合部が外れる

## 3. 結果

1年経過時点では無処理を含めすべての材面および接合面に、腐朽による被害は認められず、被害度0と判定されました。最も腐朽しやすいと予測される辺材の横置きユニットの無処理接合面を図4に示します。この他、材面に以下の変化が見られました。横置きのユニットについては、図5に示すように日光の当たる上面は灰白色に変化しましたが、下面の材色変化は目視では認識できませんでした。木材保護塗料の塗布についてみると、横置きの無塗装の材面では目痩せが発生していました。一方、縦置きのユニットについては顕著な目痩せは見られませんでした。この他に、ほとんどの試験体の材面に図6の黒矢印に示すように、黒色の点が認められました。この黒点は無処理の接合面の他、一部の銅シートを挟み込んだ面にも見られました。この黒点を実体顕微鏡で観察すると、図6の白矢印に示すように、カビの菌糸が確認されました。この黒点状のカビはこの試験地以外の外構材の調査においても、材面に多く発生していることを確認しています。



図4 ばく露後1年経過した辺材の無処理接合面

本試験は調査を開始したところであり、各処理効果の評価には至っておりませんが、今後も試験を継続し、黒心を非接地で外構材利用した場合の耐用年数を求めるとともに、各処理の効果を確認していく予定です。

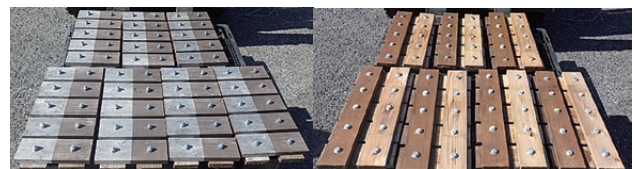


図5 横置きユニットの上面(左)と下面(右)の材色変化



図6 材面の黒点(左)と実体顕微鏡で観察されたカビの菌糸(右)

1) 日本木材防腐工業組合資料(2018.4)



## ウィッセン実証試験

総務企画課 西尾 起一

### 1. はじめに

奈良県フォレスターアカデミー導入のスイスのウィッセン集材機を、実際に高取山国有林の皆伐現場で西垣フォレスト(株)に使用してもらい、データを収集しているところです。

### 2. 登坂試験

ウィッセン集材機の索張り方式は急傾斜地の重力を利用した下げ荷集材が特徴ですが、必ず、集材機を尾根に設置する必要があります。路網が無く、運搬車で運べない場合は、自走で尾根まで上げます。ウィッセン集材機のウインチのワイヤーロープを前方の立木に固定してウインチを巻くことで、林内をそりのように上がって行くことができます。今回は、水平距離 540m、高低差 130m を、支障木を伐倒しながら約 6 時間で運び上げました。尚、集材機にブロック等は載せ、控え索用ワイヤーロープを後ろに引くことで、資材も同時に運搬しました。古風な方法ですが、実際にやってみて、以外に簡単であることがわかりました(図1)。ウィッセン社のヤコブ CEO によると、運搬距離 1200m を越えると、自走よりもヘリコプター運搬の方が、コストが安いと助言されています。



図1 自走による登坂

### 3. 搬出

支間長約 560m の 2 線を 60m 間隔で張り替えて、全木での下荷集材を行いました。尚、ウィッセン搬出現場の横では、西垣フォレスト(株)に

より、従来式架線のエンドレスタイラー式での搬出も行われました。(図2)。

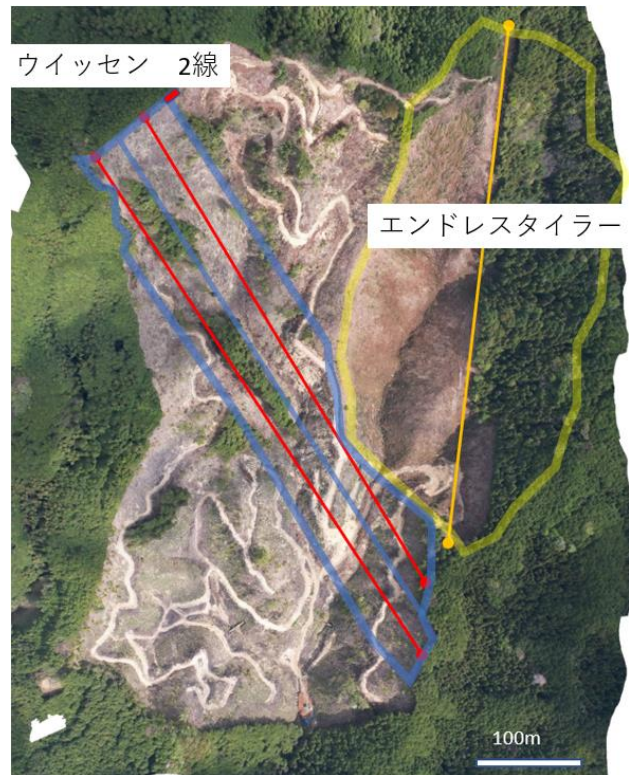


図2 位置図

ウィッセン集材機のある 1 日について工期を調査したところ、平均胸高直径 35.6 cm のスギ・ヒノキを 1 回あたり 1~3 本(推定 2,240 kg) 荷掛けして、1 日あたり 25 回、49.5 m<sup>3</sup> (採材後) 搬出しました。1 サイクル時間について、同現場で行われたエンドレスタイラー式の現場と比較して 1 サイクル時間が短くはありませんが、下げ荷時間が短い(速度が速い)ことがわかりました(図3)。

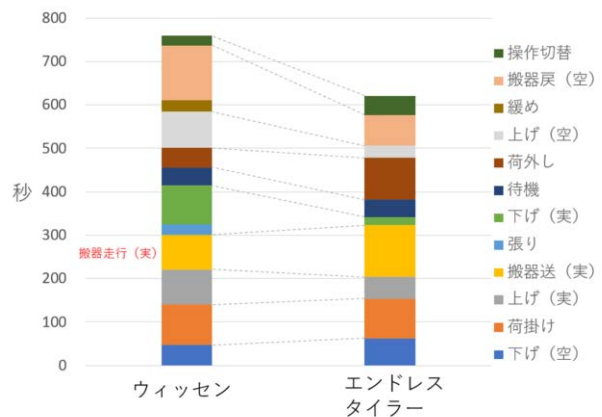


図3 1サイクル時間の比較

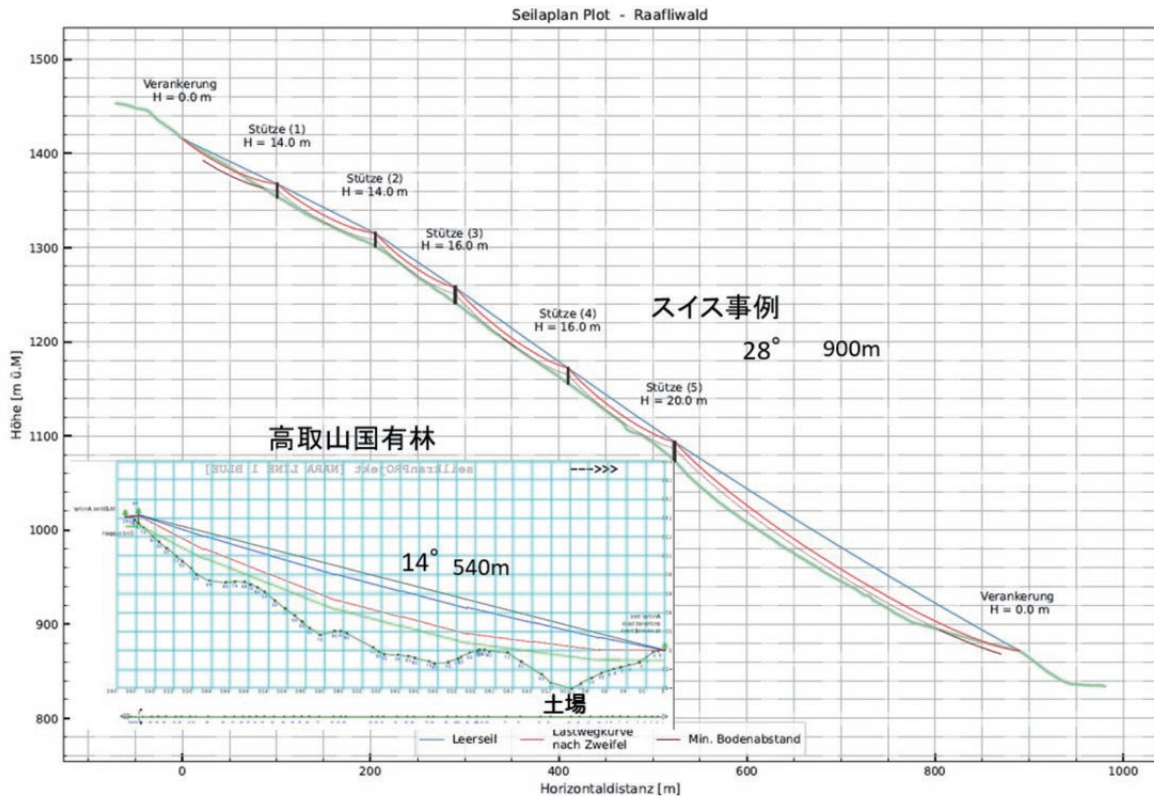


図4 高取山国有林とスイスのウィッセン搬出現場縦断面図比較

今回の現場は、スイスのウィッセン事例と比較して、傾斜 $14^\circ$ と緩く、しかも中間支柱を用いず1支間で、支間距離を長くとりました(図4)。そのため、主索のたわみが大きく、下方の谷部の土場付近では、主索の傾斜が水平近くになり、トラブルや時間的ロスが発生しました。

一般的に架線の下荷集材は、荷物を満載したトラックと同様で、ブレーキ制御が難しく、搬器の高速走行はできません。ウィッセン集材機は、風車の回転時の空気抵抗を利用したエアブレーキ(風圧ガバナー)を備えています。ドラムに直結した風車は回転が上昇すると、空気抵抗が大きくなるため、より大きく制動力が働き、重力による加速を制御します。その度合いは、風車前面の空気流入口の大きさを変えることで調整できます(図5)。今回の試験で、このエアブレーキにより、従来式より高速で安全に下荷集材ができることが確認されました。



図5 エアブレーキ

#### 4. おわりに

ウィッセンは下荷走行速度が速いので、急傾斜地長距離の下荷集材になると、従来式架線より有利になると考えられます。今後、ヘリコプターでしか搬出できないような吉野郡の急傾斜長距離集材の実証試験を行いたいと考えています。



## 穿孔性害虫のスギザイノタマバエ

森林資源課 若山 学

## 1. スギザイノタマバエ

スギザイノタマバエ（写真1、成虫：体長約2～3mm）（以下、本種）は、スギを加害する穿孔性害虫です。本種の幼虫（大きくなった幼虫では体長約2～4mm、体色はオレンジ色）はスギの内樹皮で栄養を摂取し成長しますが、その際に体外に消化液を出すため、皮紋と呼ばれる長径数ミリ～1cm程度の褐色楕円形の痕跡が形成されます（写真2）。これが内樹皮に留まると材に影響はないのですが、場合によっては形成層に達して材が褐色に変色し、材斑と呼ばれる被害となります（写真3）。

本種の元々の生息地は、鹿児島県屋久島と推定されています。1950年代に宮崎県で生息が確認され、その後、生息域は拡大、1980年代には九州全土で確認されるようになりました。更に本州に生息域は拡大し、1997年に山口県で、1998年には島根県で生息が確認されました。奈良県では2004年に県南部で生息が確認されましたが、伐根に残る材斑から1994年頃には奈良県内で生息していたと推測されました。しかし、現時点で四国地方での本種の生息情報はなく、どのような経路で奈良県に生息域を拡大してきたのか明らかになっていません。

当センターでは、本種による被害の防止に資することを目的に、奈良県内での生態や被害を軽減する方法の調査研究をおこないました。今回は本種の奈良県内での生息状況について紹介します。

## 2. 奈良県内での生息状況

当センターでは2010年から2015年に県北部から県南部まで61カ所のスギ林で、生息状況調査を行いました。その結果、県東部の宇陀郡から県南部の五條市・吉野郡の主に標高600m～1200mのスギ林で生息が確認され、標高900m～1100mのスギ林分でも多く生息していることがわかりました。本種の元々の生息地は屋久島の雲霧帯であることから、比較的冷涼で湿度の高い場所であれば、600m以下の標高であっても、沢筋で湿度が高いと推測されるスギ林では、生息が確認される場合があります。その一方で、標高600m以上の沢筋であっても生息が確認できないスギ林分もありました。また、高標高地では調査をおこなうことができたスギ林が少なく、明確ではないのですが、1200m以上のスギ林では生息が確認されなくなる傾向がありました。

以上のように、本種は、生息適地であれば県内の広い範囲のスギ林で生息できることがわかりました。本年度は詳細な調査は実施していませんが、過去に生息情報がなかったスギ林でも皮紋が確認され、生息域が拡大していることが示唆されました。

本種の被害については、林業関係者でも気がついていない場合が多いようですが、今回は被害の防止方法について紹介したいと思います。

## 3. 主な参考文献

- 1) 讀井孝義：“スギザイノタマバエ”森林昆虫総論・各論第1版、東京、株式会社養賢堂、1994、194-203.
- 2) 田中正臣・若山学：奈良県におけるスギザイノタマバエの分布および発生消長と内樹皮厚の変動、間伐による被害軽減効果、直径と内樹皮厚の関係について、森林防疫、67(727)、3-11(2018)



写真1 スギザイノタマバエの成虫



写真2 スギザイノタマバエの幼虫と皮紋



写真3 材斑(矢印先の褐色部分)



## フォレスターアカデミーでの学び 2024

森林管理市町村連携課（森林管理職）

令和6年4月1日に奈良県職員の森林管理職として採用された、菅、松尾です。現在は、奈良県フォレスターアカデミー（以下、アカデミー）で一般の学生とともに森林管理について学んでいます。それぞれが印象に残った内容について、紹介したいと思います。

左から 菅、松尾



## 奈良県フォレスターの基礎として林業現場を知る（菅 拓斗）



初めて伐倒したスギ

アカデミーに入学してはや半年以上が経過しました。振り返ると車両系建設機械の技能講習や川上村井光の県有林の実習から始まり、最近では森林作業システムなど様々な林業の現場に必要とされるカリキュラムを受講しています。「機械操作の課題克服Ⅰ」という実習林でのチェーンソー実習の授業では林業の大変さを身をもって知ることができました。真夏に気温30度を超える中、5kg以上の振動するチェーンソーを急峻な地形で扱い、思った方向に正確に木を倒すことは、想像よりも大変な作業でした。アカデミーでのこのような充実した現場経験は、奈良県フォレスターとして市町村に配属された時、現場で必要な技術や大変さを少しでも知っている職員として林業関係者と接することができるので、これを強みとして活かすことができると考えています。

アカデミーではこれからも森づくりや住民向け広報、法制度といった様々な分野について学ぶ予定です。知識や技能経験を積み上げ、頼れる奈良県フォレスターを目指したいと思います。

## 奈良の木を知る（松尾 祥志）

現在アカデミーで、森づくりや林業機械操作などに関する知識や技能を高める授業を受けています。今まで携わったことが無い未経験の専門分野なので毎日新しい学びがあります。その中で特に印象深いものは「吉野材の特性及び用途Ⅰ」という授業で学んだ「吉野材の特徴」です。吉野スギ・吉野ヒノキの特徴は年輪幅が狭く均一であり、完満通直で節の無い材が取れること、樹齢200年を超える高齢級の大径材があることや、このような特徴から神社仏閣などで利用されることが多く、平城宮跡第一次大極殿の復元に利用されて



年輪幅が狭く均一な吉野スギ

いることを学びました。また、吉野材は高い評価を受けているが、生産体制に課題を持っていることを知りました。「コストを抑え効率良く搬出するためにはどのようにすれば良いか」などの課題について、アカデミーの学びを通して考えていきたいと思っています。

私はこれからも知識・技能を習得して経験を積み重ね、奈良県フォレスターとして奈良の森が持つ課題を解決できるよう精進していきます。

### ◎奈良県森林技術研究評議会を開催しました

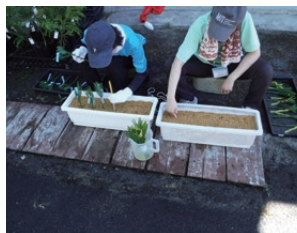
当センターでは、研究活動の公正かつ適正な評価を行うことにより、効率的・効果的な研究開発を推進するため、研究評価制度を導入しています。評価機関は、センター内部で行う研究監理委員会と外部委員による奈良県森林技術研究評議会があります。今年の研究評議会は外部委員 5名（委員長・鷹尾 元 森林総合研究所関西支所長）により8月22日（木）に林業研修館で開催しました。

事後評価対象課題は、①人工林の恒続林誘導のための針広混交林化に関する調査（H31(R元)-R5) ②吉野林業地へのウィッセン集材機の導入（R4-5) ③バカマツタケの林地栽培技術の改良（R3-5) ④栈木痕の原因究明およびその低減方法の開発（R3-5) の4課題で、研究の目標は達成され、当センターにおける主要な成果であるという評価を受けました。

事前評価対象課題は、①混交林誘導のための広葉樹林におけるシカ食害リスク評価（R7-9) ②奈良県産スギ黒心製材品の品質評価（R7-9) の2課題で、採択することが適当であると認められたため、次年度からの研究課題として予算要求をすることとしました。

### ◎インターンシップ実習生を受け入れ!!

9月17日（火）～20日（金）の4日間、インターンシップ実習生として大学生3名を受け入れ、森林資源課と木材利用課で職員が普段実施している様々な業務を体験していただきました。



1,2日目:年輪調査 材質調査

3日目:挿し木体験

4日目:堅果類豊凶調査

### ◎木材利用課 増田主任研究員に感謝状の贈呈がありました。

この度、当センターの増田主任研究員に、一般社団法人全国林業改良普及協会より、長きに渡り林業普及指導事業に従事しその発展につくしてこられた功績に対して、感謝状が贈呈されました。



令和6年度  
奈良県森林技術センター  
研究成果発表会

日時:令和6年12月26日  
会場:奈良県森林技術センター  
(林業研修館)

詳細はQRコードから



[奈良県森林技術センターだより] 第145号 令和6年12月1日発行  
発行 奈良県森林技術センター 編集 奈良県森林技術センター 総務企画課  
〒635-0133 奈良県高市郡高取町吉備1 TEL 0744-52-2380 FAX 0744-52-4400  
URL <https://www.pref.nara.jp/1771.htm> E-mail [shinrin-tc@office.pref.nara.lg.jp](mailto:shinrin-tc@office.pref.nara.lg.jp)

※奈良県森林技術センター公式YouTubeチャンネルで情報発信中です。(QRコードをご利用ください)

