

令和6年度

# 研究成果報告書



令和7年4月

高知県立森林技術センター



# 目 次

## ■ 原木生産の拡大

- 1 先端林業機械を活用した新たな作業システムの研究（森林経営課）・・・1
- 2 スギの収穫量予測と UAV 等による資源量把握に関する研究（森林経営課）・・・3
- 3 皆伐後の更新技術に関する研究（森林経営課）・・・5

## ■ 木材産業のイノベーション

- 4 乾燥材の効率的な生産システムに関する研究（資源利用課）・・・7
- 5 高知県産材の品質向上及び安定化に関する研究（資源利用課）・・・9
- 6 高知県産材幅はぎ材を用いた新たなパネルの開発（資源利用課）・・・11
- 7 高知県産の枠組壁工法構造用製材の品質性能に関する研究（資源利用課）・・・13

## ■ 木材利用の拡大

- 8 木造建築物の温熱環境に関する研究（資源利用課）・・・15

## ■ 中山間対策

- 9 土佐備長炭原木確保のためのウバメガシ林造成に関する研究（森林経営課）・・・17
- 10 地域に産する黒トリュフの感染苗作出技術に関する研究（森林経営課）・・・19
- 11 イタドリの品種選抜に関する研究（森林経営課）・・・21
- 12 木炭の生産向上に関する研究（資源利用課）・・・23

## ● その他の実績等

- 林業技術の普及（企画支援課）・・・25
- 森林技術センターこの1年・・・27
- 令和6年度依頼試験等実績・・・29
- 組織図・・・31



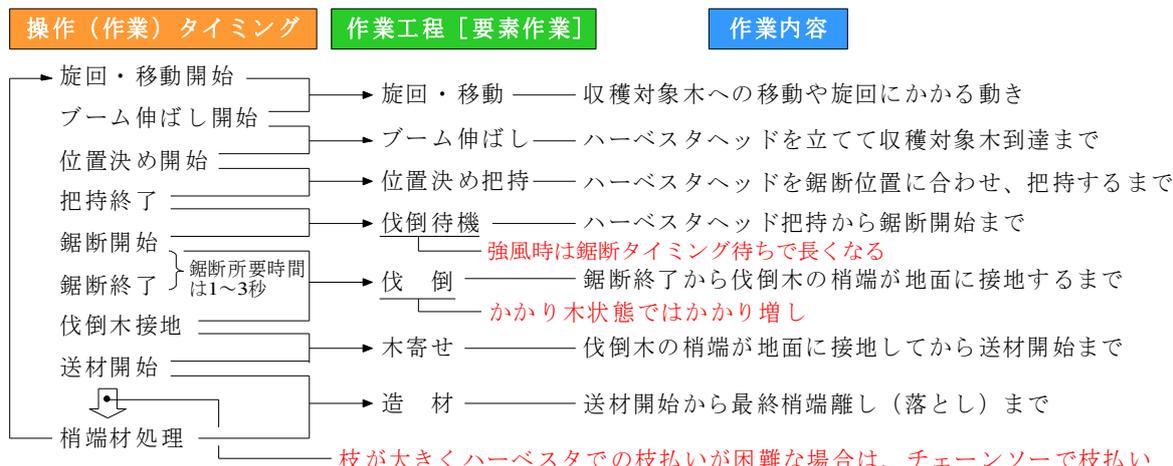


図3 本機作業の標準的な流れ（手順）

■成果

各 Plot の収穫木 1 本あたりに換算した要素作業の構成を図 4 に示す。要素作業のうち“伐倒待機”については、強風と時折降る雪のため、ハーベスタヘッドが伐倒木を把持した後、直ちに鋸断することが困難でバラツキが多かった。このため“伐倒待機”時間を風の影響が比較的少なかった Plot-3 の 9 秒に置き換えた。

表 1 に Plot 毎の収穫木平均値と平均伐木造材所要時間並びに、幹材積ベース生産性と利用率（造材歩留まり）別推定生産性を示す。収穫対象木への本機移動から梢端材処理にまでに要する時間（伐木造材の所要時間）は、単木幹材積が大きいほど多くなったが、チェーンソーによる間伐木伐倒作業のみの時間よりも短くなった（標準歩掛の胸高直径 28cm 以上では、1 本あたり 181 秒）。また、生産性は単木幹材積が大きいほど高くなった。このことから、路網から収穫できる範囲は限定的であることは否めないが、本機による伐木、木寄せ、造材の作業性（生産性）の高さが示唆された。

なお、本機の作業機最大到達距離は、本機旋回中心から 11.4m であるが、路網路肩から収穫木への最大水平距離は、Plot-4 の斜面傾斜角度 31.4 度時、7.5m であった。

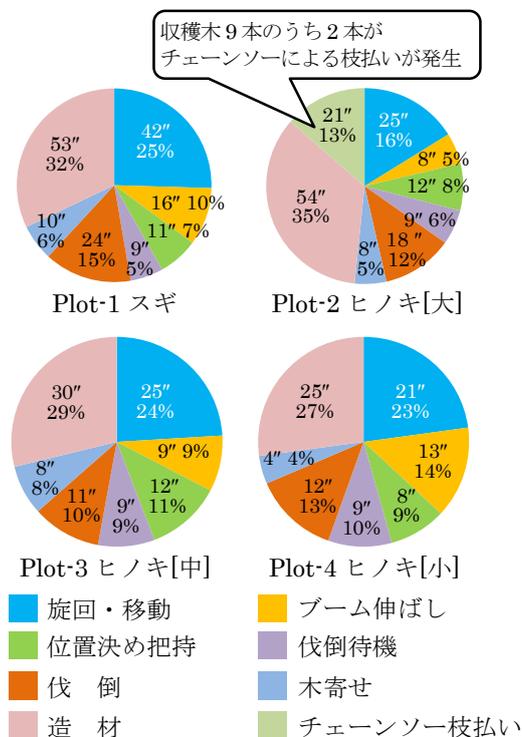


図4 収穫木 1 本あたりに換算した要素作業の構成

表 1 Plot 毎の収穫木平均値と平均伐木造材所要時間並びに幹材積ベース生産性と利用率別推定生産性

Plot 番号	斜面傾斜角度 (度)	収穫本数 (本)	平均値			平均伐木造材所要時間 (秒/本)	1時間あたり幹材積ベース生産性 (m <sup>3</sup> /h)	利用率(造材歩留まり)別 1時間あたり推定生産性(m <sup>3</sup> /h)				
			胸高直径 (cm)	樹高 (m)	幹材積 (m <sup>3</sup> )			[80%]	[70%]	[60%]	[50%]	
1	31.0	5	30	26.5	0.831	4.156	165	18.1	14.5	12.7	10.9	9.1
2	35.8	9	27	18.2	0.505	4.545	155	11.7	9.4	8.2	7.0	5.9
3	34.9	8	23	13.9	0.277	2.212	104	9.6	7.7	6.7	5.8	4.8
4	31.4	8	21	11.3	0.195	1.561	92	7.6	6.1	5.3	4.6	3.8

## スギの収穫量予測と UAV 等による資源量把握に関する研究

(UAV 空撮画像を用いた立木直径の推定)

森林経営課：中村知道・山崎敏彦

### ■ 目 的

近年、GISを導入する林業経営体や市町村が増加している。これまでは森林簿の森林情報に基づき管理を行ってきたが、スマート林業の推進や航空レーザ計測の実施により林分の資源量等が明らかとなり、森林情報をより効率的に管理・活用する必要性が高まっている。森林情報は森林の成長に合わせて定期的に計測することが望ましいが、航空レーザ計測はコストが高く、頻繁に行うことができない。そのため、低コストで簡易な方法を用いて森林情報を取得することが求められている。本研究では、航空レーザ計測に頼らない近年普及され始めている機器（UAV（無人航空機）やレーザ計測器等）を用いた材積推定方法を考案するとともに、長伐期森林施業指針を補正するためのデータを充実させることを目的とする。

本年度は、UAV 撮影画像から立木の細り形状取得の可否について基礎調査を行った。

### ■ 内 容

馬路村魚梁瀬にある千本山国有林で UAV 空撮データによる立木直径の推定を行った。UAVはMavic2 Proを用いた。木の周囲に下層木等の影響が比較的少なく UAV を安全に飛行できる程度のスペースがある調査対象木10本を選出した。樹種はスギが9本、ツガが1本であった。直径の測定箇所は1本1箇所とし、白テープを巻いた。測定は斜面上側地際部分から120cmの高さとした。一部の個体は根張りが形状へ大きく影響し円形でなかったため、120cm以上の高さで根張りの影響が少ない位置を測定箇所とした。



図1 調査状況と UAV 飛行経路のイメージ

UAVは対象木に機首を向けたまま周囲を周回飛行し、2秒毎に撮影を行った（図1）。安全に飛行するため下層木や枝等の障害物から一定距離を確保した。撮影は10本中4本を単木ごとに行い、飛行可能なスペースを十分確保できなかった残りの6本についてはやむを得ず複数同時に行った。

解析はSfMソフト（Metashape Professional）を用いて3Dモデルを作成し（図2）、3DCG制作ソフト（Blender）でPythonスクリプトを用いて白テープ部分の周囲長を推定した。3Dモデルの大きさ推定はあらかじめ対象木の周囲に置いた箱尺等を指標に用いた。3Dモデルの作成は深度マップから行き、深度フィルタ設定\*は弱・中・強とし、それぞれ3パターンの3Dモデルを作成した。実測値は巻き尺を用いて計測し、推定値と比較した。

\*フィルタは強くすることで信頼性の低い点群を除去することができるが、細部の形状が省略される可能性がある。

## ■ 成 果

調査対象木の測定箇所直径は53.5cm~168.0cmであった。実測値と3Dモデルから求めた推定値の誤差は表1と図3のとおりである。どのフィルタも誤差の平均値は1cm以下であり、誤差の最大値は1.5cm以下であった。フィルタの強度を上げるほど誤差が小さくなる傾向がみられた。一般的に樹高推定の場合はフィルタ強度を上げるほど、必要な点までもフィルタで消してしまい樹高が小さく推定されると言われている。今回の試験では信頼性の低い点群が少なく、ノイズのみ除去されたと考えられる。試験結果から UAV 空撮画像から直径を推定することは精度上問題ないことが分かった。

この技術を用いることで立木を伐採することなく樹木の細り形状のデータを取得することが可能になると考えられる。試験地である千本山は大径木林で立木密度が低く、飛行の支障となる雑木が少ないため、UAV を林内飛行させることができた。しかし、一般的な林内では、枝や幹等の障害物との接触事故のリスクが高く UAV を飛行させることが困難である。また、対象木の撮影も他の木に隠れることが予想されるため、撮影方法や UAV の飛行方法等の検討が必要である。

## ■今後の計画

来年度は一般的な林内で飛行させる際の問題を回避するため、皆伐直後の林縁部で細り形状の取得の検討を行う。皆伐直後の林縁木は枝や形状が林内木と同様であり調査対象として問題ないと考えられる。また、片側の樹木が伐採されており飛行に適している。しかし、林内側は立木等によって飛行に適していない。そのため林内側の撮影データが不足し3Dモデルに欠損が生じる可能性が考えられるため、その対策についても検討を行う。



図2 立木 3D モデル

表1 フィルタの強度ごとの平均誤差と最大誤差

	弱	中	強
平均値 (cm)	0.81	0.71	0.50
最大値 (cm)	1.5	1.5	1.1

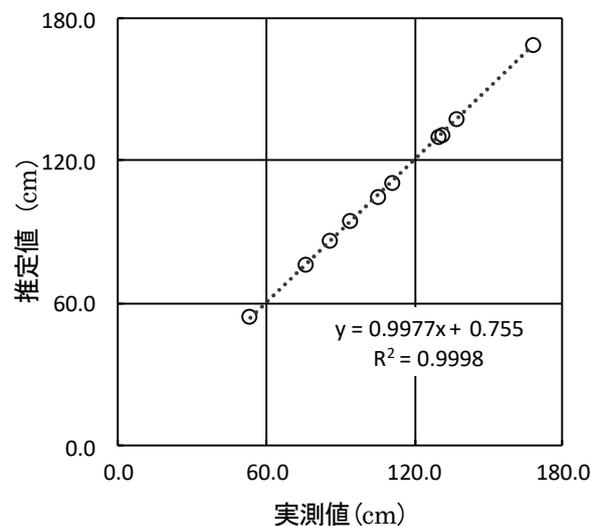


図3 実測値と3Dモデルから求めた推定値の関係 (フィルタ強)

## 皆伐後の更新技術に関する研究

(研究の概要と試験地の設定)

森林経営課 藤本浩平、渡辺直史

### ■ 目的

高知県の人工林の約9割が45年生を超え、利用期に達して皆伐面積が年々増加しているが、再造林率は5割程度にとどまっている。皆伐後の更新では、林業適地で再造林して木材生産を行う区域と林業適地ではない自然再生力を活用する区域に分けて考えることが必要である。木材生産を維持する森林の更新では優良種苗の効率的生産が求められている。一方、木材の生産に不適な立地では、自然の再生力を活用した天然更新の可否を判断してから更新を促すことが求められている。更新方法や樹種を問わず苗木や稚樹・幼樹に対する獣害対策が求められ、資材の撤去・回収にかかる労力や廃棄費用が問題であるため自然素材の活用や設置撤去が容易な方法の検討が必要である。

そこで、本研究では3つの中課題に分けて研究を行っている(図1)。再造林地への優良種苗供給のため、採種園の管理手法や挿し木による苗木増産の研究を行う。天然更新の可否判断のため、広葉樹林から離れている森林の更新予測の研究を行う。さらに、獣害対策のために獣害防護資材の実証を行う。本年度は、試験地を設定して、調査に着手した。

### ■ 内容

クローン苗生産を行うため、近年開発された培養土を使わない「空中挿し木」という挿し木技術について、特定母樹の剪定枝を用いて試行した。園芸用ミニハウス内に自動ミスト装置を設置し、スギ挿し穂を切り口が露出した状態でメッシュの棚に立てて並べ、ハウス内の湿度を高めた状況で発根を促す試験を開始した(図2)。

温暖化により針葉樹球果の裂開時期が早くなることが懸念されていることから採種園での球果採取時期の再検討のため、林木育種センターおよび他府県と共同で、ヒノキ特定母樹採種園の同一木で採取時期を変えて球果を採取し、球果と種子の重量調査を行った。

広葉樹による天然更新を検討するため、皆伐後再造林されていない林分のうち周囲が人工林に囲まれた100林分を調査候補地として選定した。現地確認を行い、皆伐後およそ40年経過した4林分と25年経過した2林分において、種組成、林分構造、実生の調査を行った。また、先駆種が衰退した後の植生予測を実験的手法で行う参考データとして埋土種子の種組成を把握するために、皆伐後15年経過した林分と17年経過した林分で表土を採取して鹿沼土を充てんしたプランター上に広げ、育苗ハウス内で灌水し、発芽した植物の種を記録した(図3)。

獣害防護資材の撤去にかかるコスト軽減を期待して県内事業者が開発した生分解性幼木保護具の防護効果と分解性能の実証および問題点の検証を行うため、コウヨウザン36本およびヒノキ114本に設置して経過観察を行っている(図4)。

### ■ 今後の計画

皆伐再更新に関する技術について、関係機関と連携して試験を継続していく。

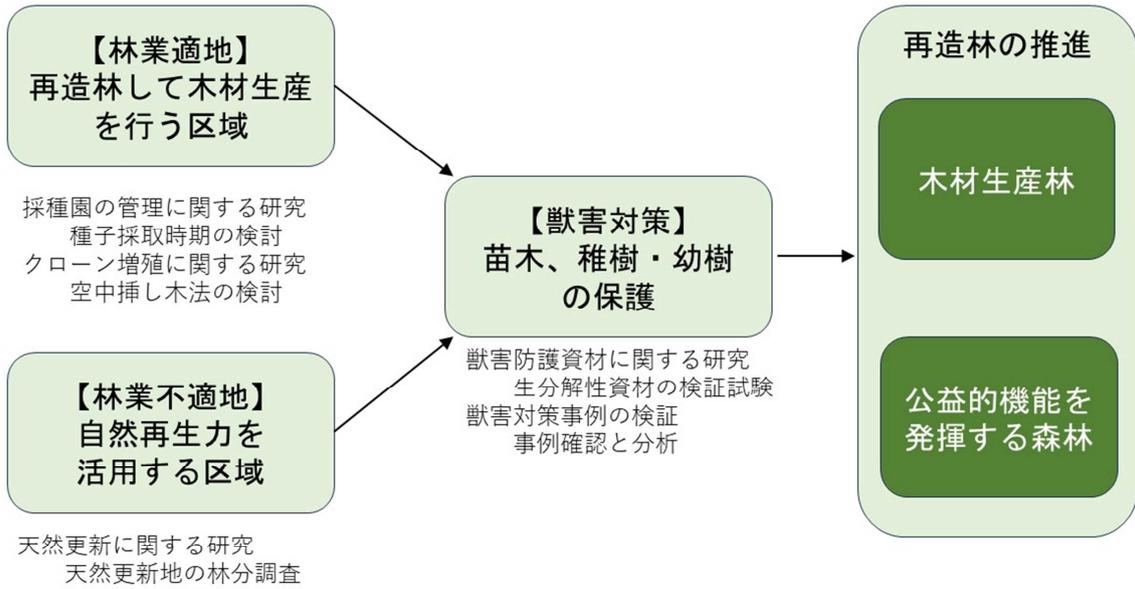


図1 研究のフロー



図2 ミニ育苗ハウスでのエア挿しの状況



図3 皆伐跡地の埋土種子調査の状況



図4 幼木保護具設置前後

## 乾燥材の効率的な生産システムに関する研究 (スギ板材の低温乾燥における乾燥経過予測モデルの妥当性の検討)

資源利用課 マテリアル利用担当

### ■目的

近年、木材産業界においても高齢化・後継者不足に伴う技術者不足や技術継承などが問題となっている。中でも製材工場の乾燥工程は、製造プロセスの終盤にあり、製品の品質を左右するため安定した製造管理が求められている。しかし、製材工場ごとに取扱製品の種類や量、品質および所有する乾燥設備が異なるため、それぞれが複雑な管理を行っており、繁忙期には乾燥工程がボトルネックとなることもある現状である。

そこで本研究では、乾燥工程における製造管理の効率化を図るため、IoT等のデジタル技術を活用し、乾燥設備および材料の乾燥経過を監視するモニタリングシステム(図1)の構築を目的とした。

今年度はスギ板材の低温乾燥における乾燥経過予測モデル(以下、予測モデル)の妥当性について検討したので報告する。



図1 乾燥経過モニタリングのイメージ

### ■内容

対象とした事業体の乾燥機は、薪の燃焼熱を利用する自作の低温乾燥機であり、温湿度や経過時間を表示するインジケータが備わっておらず、定期的に材料を取り出し含水率を確認する管理を行っている。そこで、図2に示す位置に温湿度センサーを設置し、乾燥機内の温湿度を監視するとともに、定期的な含水率確認の省力化を目指して、乾燥中の含水率から予測モデルを作成した。予測モデルの作成に用いた材料の概要を表1に示す。予測モデルの作成にあたっては、低～高含水率の材料を定期的に取り出して含水率を測定し、初期含水率、製材位置(およびその心材割合)、平衡含水率、乾燥時間をパラメータとした。また、予測モデルに用いた材以外の含水率経過を予測し、乾燥終了時の含水率分布を検証した。

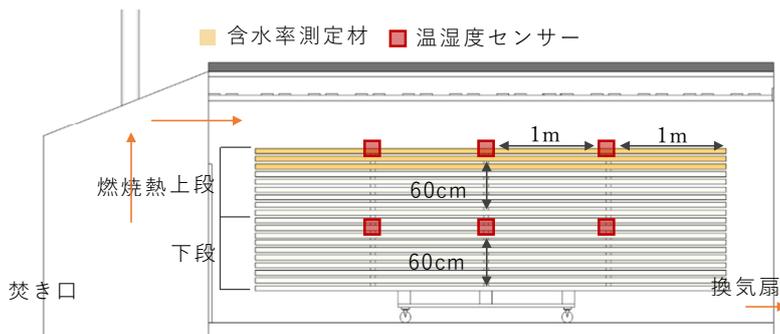


図2 温湿度センサー設置位置

表1 試験材の概要

	樹種	断面寸法(mm)	初期含水率(%)	製材位置	枚数(枚)
予測モデル用 含水率測定材		40×390	63.7	内層	1
	スギ	40×335	85.7	中層	1
		40×175	112.0	外層	1
乾燥機内全数	スギ	40×140~395	61.1±16.9	内層~外層	38

※予測モデル用の初期含水率は全乾法による含水率  
その他は含水率計による含水率

## ■成 果

乾燥機稼働時間内の温湿度分布を図3、4に示す。温度、湿度ともに乾燥機上段と下段における平均値の差が大きい傾向が見られた。また、特に乾燥初期における温度、湿度の差がそれぞれ大きい傾向にあることがわかった（図5、6）。

作成した予測モデルと、それによる予測値と実測値の出現割合を図7、8に示す。実際の含水率経過は、予測モデルの95%予測範囲内に収まることが確認された。また、乾燥終了時の含水率分布を実測値と比較したところ、含水率15~20%において、約10ポイントの誤差が見られた。その要因として、先述した栈積みの上段・下段における温湿度差による乾燥むらの影響が考えられるため、栈積み位置の温湿度により乾燥しやすさの補正を行ったところ、最大誤差を5ポイント（含水率25%~）程度に抑えることができた。

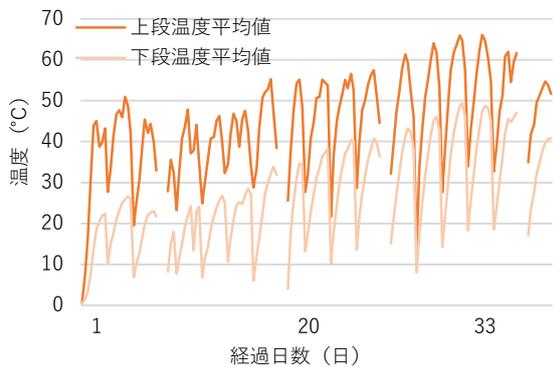


図3 乾燥機内の温度の推移

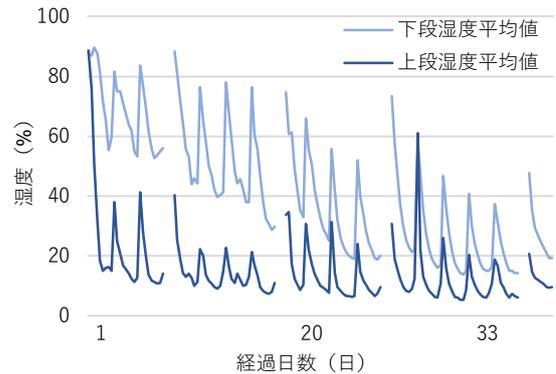


図4 乾燥機内の湿度の推移

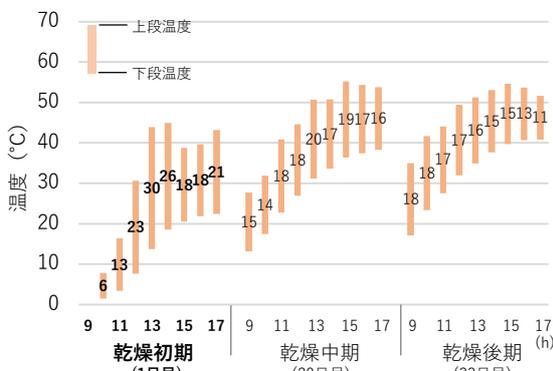


図5 上段・下段における温度幅

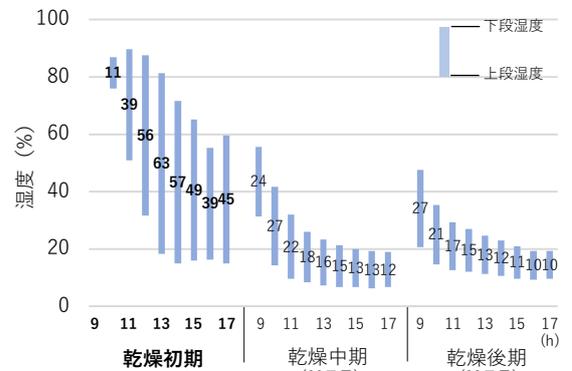


図6 上段・下段における湿度幅

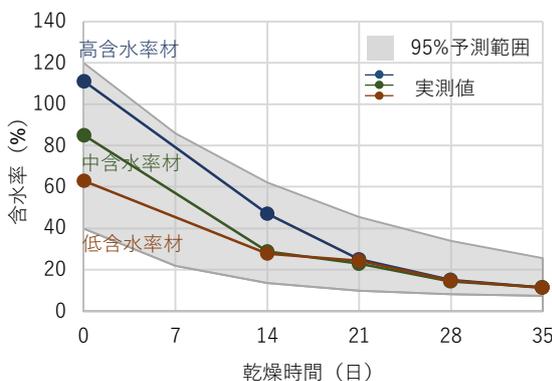


図7 実際の含水率経過と作成した乾燥経過予測モデル



図8 乾燥終了時の含水率の予測値と実測値の比較

## 高知県産材の品質向上及び安定化に関する研究 (任意高さにおける幹直径の推定方法の検討)

資源利用課 マテリアル利用担当

### ■目的

高知県では、近年、人工林の高齢級化に伴う丸太の大径化が進み、構造用製材を適寸径外の丸太から生産せざるを得ない状況となりつつある。一方、建築基準法の改正により2階建て木造建築物の主要構造材の品質の明確化が定められる等求められる構造材の品質が厳格化しており、品質保証材の需要が増加していくと考えられる。しかし、適寸径外の丸太による構造用製材のデータが乏しく、製品の品質（機械等級・目視等級）にどのように影響しているか明らかになっていないため、県内の製材工場で生産されている製品の丸太の大径化に伴う品質の変化について把握する必要がある。

本研究では、高知県産材の品質の向上及び安定化を目的として、各地域における事業者が取り扱う製品の品質調査と各事業者の技術的課題への支援を行う。

本年度は森林からの径級別収穫予測に向けた任意高さにおける幹直径の推定を行った。

### ■内容

任意高さにおける幹直径の予測モデルの構築フローを図1に示す。今回は林齢が高知県の標準伐期齢より高く、適寸径外の梁桁材想定である径級30cm以上が多くを占めるスギ人工林に調査地を選定した。調査地内の立木20本について、毎木調査（胸高直径、樹高）を行った後、地上レーザースキャナ（OWL）による計測を行った。計測後、対象木を伐採し、2m毎に幹直径を計測した。任意高さにおける幹直径の推定には樹種や地域を問わない汎用性が高い式とされる既存モデル式を採用し、毎木調査による計測値（以下、計測値）とレーザースキャナより得られたデータ（以下、OWL）から任意高さにおける幹直径の推定を行い、実測との比較を行った。

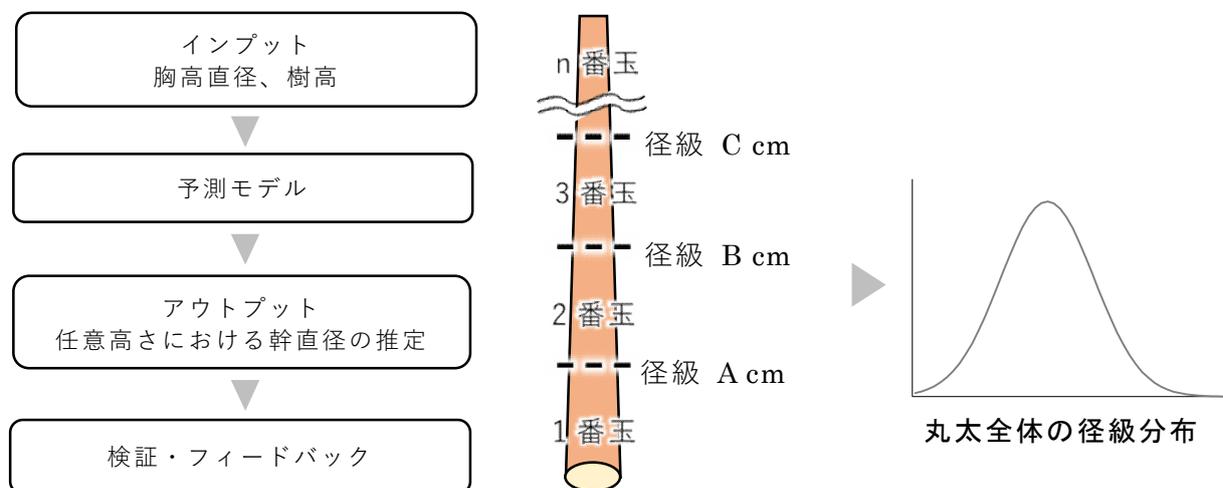


図1 モデル構築フロー

## ■成 果

モデル式による推定値の2m毎の幹直径分布を図2～図3に示す。推定値（計測値使用）では実測値と比べやや過大だが実測に近い値を示したのに対し、推定値（OWL使用）では直径20cm以下から過小な値を示した。

実測値による幹直径分布とモデル式による推定値の幹直径分布を図4に示す。分布のばらつきは、実測値の分布幅と比べてモデル式による推定値の分布幅が広く、特にOWL採用のモデル式による推定値の分布幅が広がった。

今回採用したモデル式では計測値採用のモデル式の方が当てはまりが良かった。モデル式の変数が胸高直径と樹高のみのため、樹高が過小に測定されやすいOWLを用いたモデル式では樹頂に近づくほど過小に推定されたと考えられる。樹高補正を行うことで実測に近い分布を得られる可能性がある。

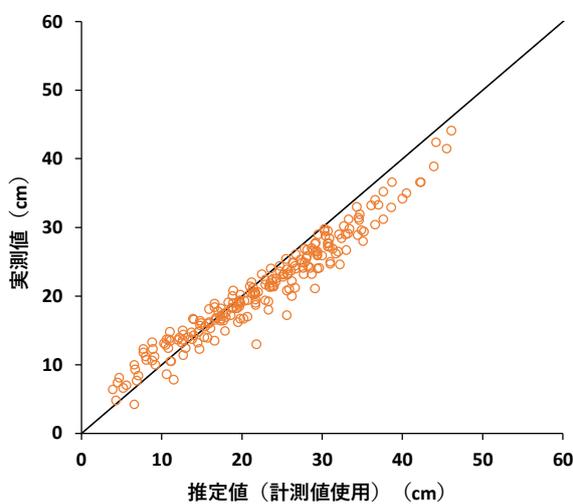


図2 推定値（計測値使用）における2m毎の幹直径分布

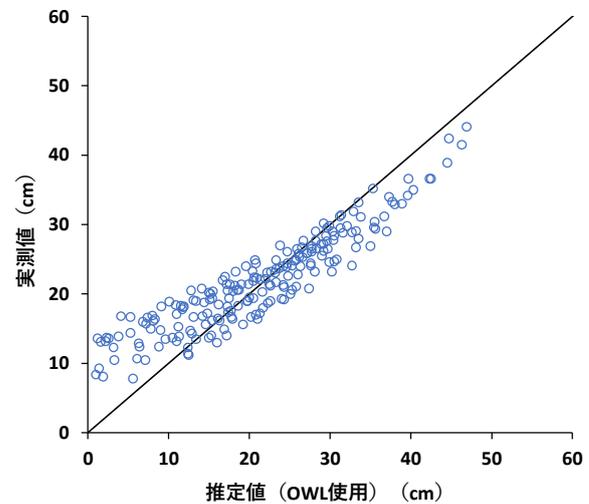


図3 推定値（OWL使用）における2m毎の幹直径分布

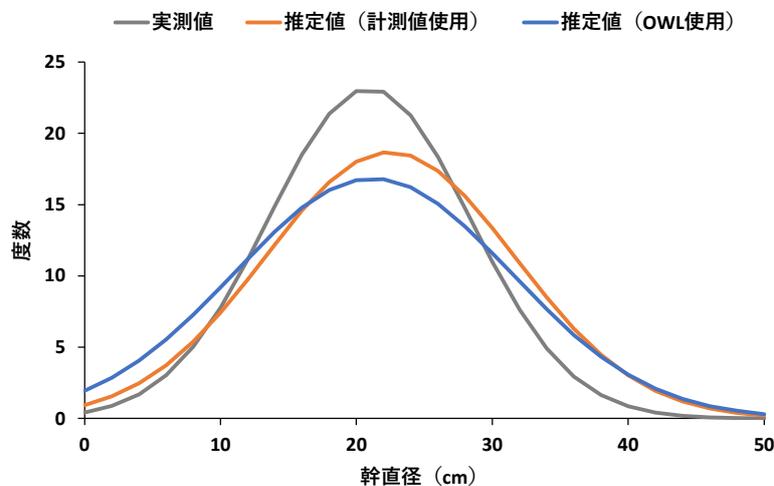


図4 実測値と推定値による幹直径分布の比較

## 高知県産幅はぎ材を用いた新たなパネルの開発 (林業の6次産業化による幅はぎパネルの製品化)

資源利用課 マテリアル利用担当

### ■ 目的

高知県の人工林はスギ、ヒノキともに大径化が進み、今後更なる大径材の増加が予測される。しかしその需要は低迷しており、有効な利用拡大策が求められている。大径材からは、良質な板材が期待できるため、それを有効に活かしたパネルの開発を検討した。一般的に家具や内装材、什器、木製品など内装木質化の導入に広く利用されている幅はぎパネルは、県内の工場の既存設備で生産でき、比較的設備投資が少なく済むため、今後生産の増加が予測される県産大径材の用途の一つとして有効な選択肢として期待できる。そこで本研究では、幅はぎ材を用いた新たなパネル開発を行い、その品質性能を確立することを目的とした。

本報告では、地域での幅はぎパネルの製品化を林業の6次産業化として実証を行ったので報告する。製品化は、県内の設計事務所から提案された6種類の幅はぎパネルを地域で伐採された原木を使い、地域内の安価な設備や既存施設の活用により製造し、製品性能について検証を行った。また、什器の試作により、幅はぎパネルの加工、組み立て時の留意点を探った。

### ■ 内容

実証実験は、6次産業化のハードルとされる加工施設や設備の多額の初期投資と加工における専門性などを極力軽減できるような、幅はぎパネル製造方法の検討を目的とした。近年、小規模製材所の減少により、地域での小ロットで自由度のある製材が難しくなっていることから、安価でも比較的大径な材も製材可能な簡易製材機を採用した(図1)。地域の木工所にて径級36×3mの原木から45mm厚の原板を製材し、バイオマス低温乾燥で、含水率15%以下まで乾燥したものをラミナ加工し、幅はぎ接着を行った。接着剤は、現在木工所で使用している2液性の水性高分子イソシアネート系と2液性に比べ取り扱いが容易な1液性の変性酢酸ビニル系の2種類にて接着を行い、接着性能の比較を行った。試作した造作用幅はぎパネルの内訳を図2に示す。



図1 簡易製材機による製材

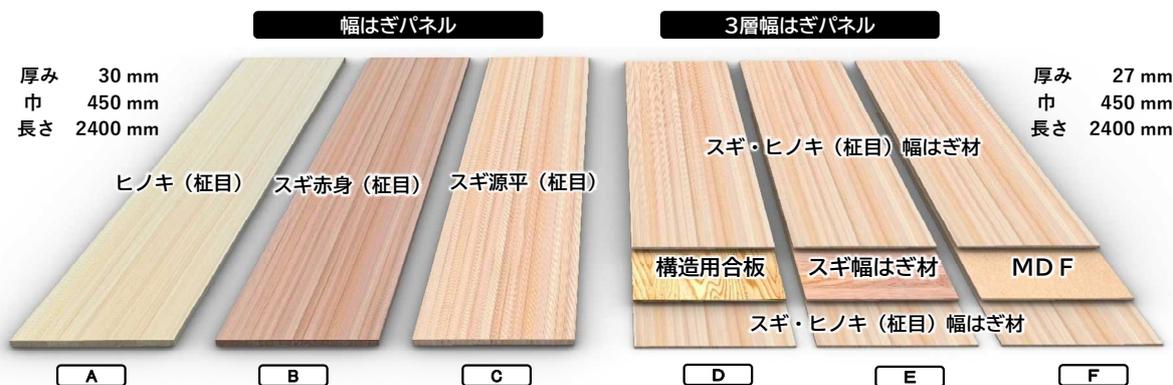


図2 試作幅はぎパネルの内訳

試作した幅はぎパネルの内訳は、ヒノキ、スギの赤身およびスギ源平のそれぞれ柾目仕様のものとした（図3）。3層幅はぎパネルは、コア材に構造用合板、MDF およびはぎ材を直交方向に積層接着したものとし、接着剤は、幅はぎ接着同様に2液性の水性高分子イソシアネート系と1液性の変性酢酸ビニル系の2種類にて接着を行い、接着性能の比較を行った。試作什器、間仕切りは、加工、組み立て時に折損の確率が高いスリット加工のはめ込み式構造とした（図4）。スリット加工は、比較的安価で、シンプルな操作性の組み立て式CNCルーターで行った。試作什器類は、様々なイベントに出展し、組み立て、分解の繰り返しによる折損等の不具合を観察した（図5）。

### ■ 成果

試作したスギ、ヒノキ幅はぎ材に使用した2液性の接着剤と1液性の接着剤ともに接着性能試験の結果は良好で、その性能差も認められず、積層接着においても同様の結果であった。

これらの結果から、比較的取り扱いが容易で、作業軽減が期待でき、2液混合時の不具合も回避できる1液性接着剤を本製品に採用することとした。

また什器類の試作加工とその展示の中で、単層の幅はぎ材の部材端部での木目に沿った折損等から、3層幅はぎ材との使い分けなど、加工、組み立て時における留意点を得ることができた。

本実証実験で、安価な設備や既存施設の有効活用および作業軽減の試行など、林業の6次産業化における重要要素が確認できた。今後の課題としては、流通や販売、マーケティング対策および人材確保等が挙げられる。



図3 試作した幅はぎパネルのチラシ



図4 幅はぎパネルで試作した什器類



図5 試作幅はぎ什器展示状況（非住宅木造建築フェア 2024）

## 高知県産の枠組壁工法構造用製材の品質性能に関する研究 (スギ大径丸太からの製品の品質について)

資源利用課 マテリアル利用担当

### ■目的

高知県の人工林はスギ、ヒノキともに大径化が進み、今後更なる大径材の増加が予測される。しかしその需要は低迷しており、有効な利用拡大策が求められている。一方でツーバイフォー建築における構造材（枠組壁工法構造用製材）が、平成27年のJAS改正により、国産材（ヒノキ、スギ、カラマツ）の基準強度が設定されたことなど、ツーバイフォー工法利用への道が大きく開けたことから、これまで北米から輸入された木材（SPF材）が主体であった部材を国産材に転換する取り組みが全国的に進められている。高知県においても令和5年に、県内初の枠組壁工法構造用製材のJAS認証工場も誕生し、今後生産の増加が予測される県産大径材の用途の一つとして有効な選択肢として期待される。そこで本研究では、県産大径材から枠組壁工法用構造用製材を採材し、その品質を検証することを目的とした。

本年度は、径級34～36cm、40～42cmのスギ大径丸太から採材した寸法型式204、206、208、210の枠組壁工法構造用製材（以下、ツーバイ材）の品質を検証したので報告する。

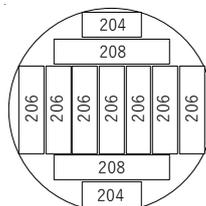
### ■内容

試験用のスギ丸太は、径級34～36cmの丸太A 20本と径級40～42cmの丸太B 20本である（図1）。図2に製材の基本木取り設計を示す。丸太Aは206メイン10本、208メイン10本とし、丸太Bは208メイン10本、210メイン10本とした。製材では、丸太の径や形状に応じ、可能な範囲で多くのツーバイ材を採材することとした。試験においては、ツーバイ材の各製造段階（製材後、乾燥後、仕上げ後）の試験体の品質（寸法、含水率、ヤング係数、JAS目視等級（節径、反り、曲がり等））を測定し、品質の分布や材積歩留りを調べた。

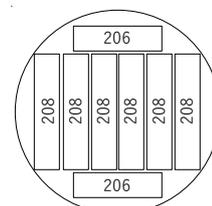


図1 スギ大径丸太（4m）の外観

丸太A（径級34～36cm）

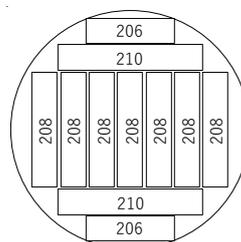


206メイン 10本

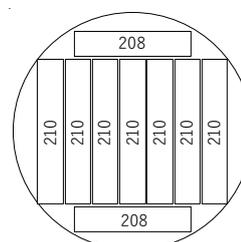


208メイン 10本

丸太B（径級40～42cm）



208メイン 10本



210メイン 10本

製品	仕上り寸法 (mm)	製材寸法 (mm)
204	38×89	44×105
206	38×140	44×155
208	38×184	44×204
210	38×235	45×255

図2 スギ大径丸太からのツーバイ材の採材方法

■成 果

図3にツーバイ材（仕上げ後）の採材位置別のヤング係数の分布を示す。丸太A、丸太Bともに外部の材のヤング係数が高く、内部の材のヤング係数が低くなる傾向となった。208メインの丸太Bは他の丸太よりもヤング係数が低かったため、採材された材のヤング係数も全体に低くなった。

図4にツーバイ材（仕上げ後）の採材位置別のJAS目視等級（甲種：主要構造用）の分布を示す。ヤング係数と同様に、丸太A、丸太Bともに外部の材の目視等級が高く、内部の材の目視等級が低くなる傾向となった。目視等級の低減は節径によるものがほとんどであった。ツーバイ材に通常要求されるJASの品質基準は甲種2級であるが、204～210の試験体全体（計423枚）の91%が甲種2級以上であった。なお、等級外のは試験体全体の3.5%であった。

表1にツーバイ材の製造段階別の材積歩留りを示す。JAS目視等級外の材を除いた最終的な材積歩留りは41.1～46.6%であった。今後、フォーバイ材の木取り等、製材木取りと品質分布、材積歩留りの関係を検討していきたい。

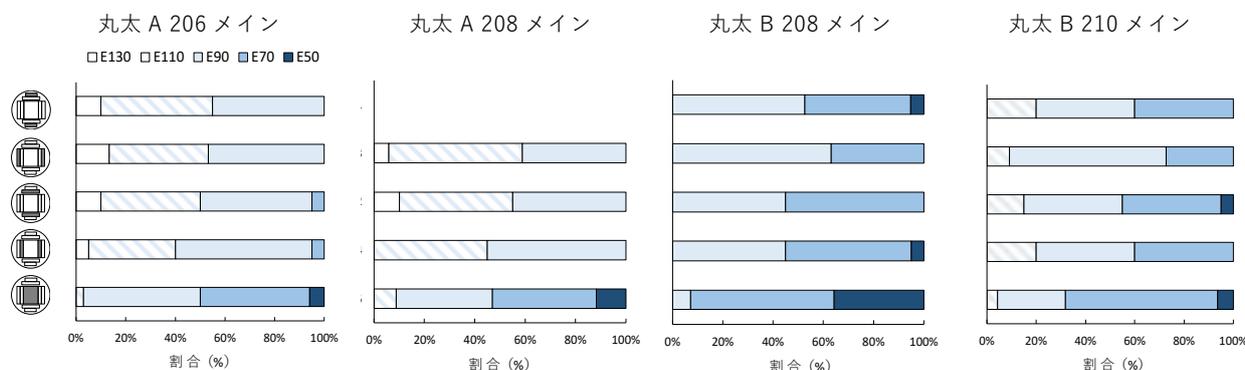


図3 ツーバイ材の採材位置別のヤング係数の分布

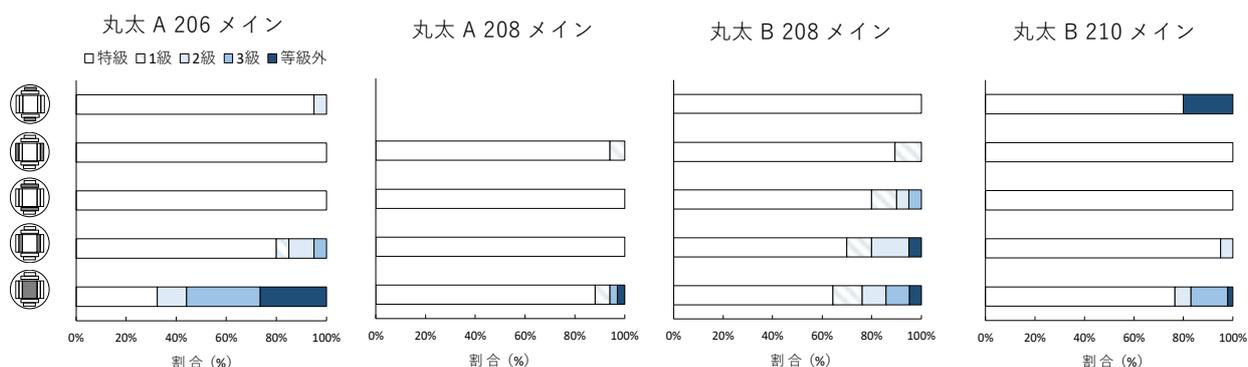


図4 ツーバイ材の採材位置別のJAS目視等級の分布

表1 ツーバイ材の製造段階別の材積歩留り

		製材後	乾燥後	仕上げ後	仕上げ後 (JAS目視等級外を除く)
丸太A	206メイン	58.1	54.9	44.9	41.1
	208メイン	57.9	54.9	45.3	44.8
丸太B	208メイン	63.8	59.7	47.8	46.6
	210メイン	62.7	58.5	47.3	46.6

丸太1本あたりの材積歩留りの平均値（%）

## 木造建築物の温熱環境に関する研究 (高気密・高断熱木造住宅における床下の温湿度環境)

資源利用課 マテリアル利用担当

### ■ 目 的

脱炭素社会に向けて、住宅の省エネ基準への適合義務化が進められており、木造建築物においても省エネ基準への対応が急務となっている。

しかし、これまで省エネ基準に対して気密性能・断熱性能の高性能化に取り組んできた大手住宅メーカーと異なり、地域の工務店ではその対応に苦慮しているのが現状である。また、高知県のような高温多湿地域における在来軸組工法の気密化による悪影響は把握しきれておらず、床下や小屋裏など結露を生じやすい箇所における木材の腐朽が懸念されている。

そこで本研究では、本県の木造建築物の省エネ基準への対応力向上に向けて、気密性能・断熱性能向上を実際の温熱環境測定により検証するとともに、気密化による悪影響を把握し、その対策を検討する。

本年度は、高気密・高断熱木造住宅で行っている温湿度測定の結果から、床下環境の高湿化対策について報告する。

### ■ 内 容

測定対象の住宅は、高気密・高断熱設計がなされている長期優良住宅で、床断熱を採用した木造2階建ての在来軸組工法とした。この住宅において、昨年度までの測定結果から床断熱工法による床下の高湿化が確認されたので、床下の湿度低減対策として調湿材による除湿効果を検証した。

調湿材は木炭、ゼオライト、シリカゲルの3タイプを使用した。床下の高湿度状態が続く梅雨期から夏季にかけて一定期間毎に湿気が滞留しやすい中心部付近に設置し、床下全域に設置した温湿度センサーにより床下温湿度環境を測定した(図1、図2)。



図1 調湿材の設置状況



図2 床下に設置した調湿材  
(セラミックコーティング)

図2 床下に設置した調湿材

■ 成 果

調湿材毎における設置後の床下の温湿度推移を図3～図5に示す。

調湿材の設置期間中、床下全体の相対湿度は80.0～94.5%の範囲で推移していた。設置区と無設置区を比較すると、調湿材（木炭）では調湿材設置直後に相対湿度が最大5.3ポイント低下したが、数時間後には無設置区とほぼ変わらない値を示した。また、全ての調湿材で、絶対湿度は無設置区とほぼ同等の値を示した。このことから、調湿材設置による水分の絶対量を増減させる効果は少なく、除湿効果は確認できなかった。調湿材は床下の湿度変化に応じて湿気を吸収、放出することで調湿を行うが、床下の高湿度状態が続いていたことから湿気の放出ができず、調湿機能が機能しなかったと考えられる。

床下環境対策として、攪拌型や給気型換気システムの併用など複数の対策を組み合わせることが効果的だと考えられる。

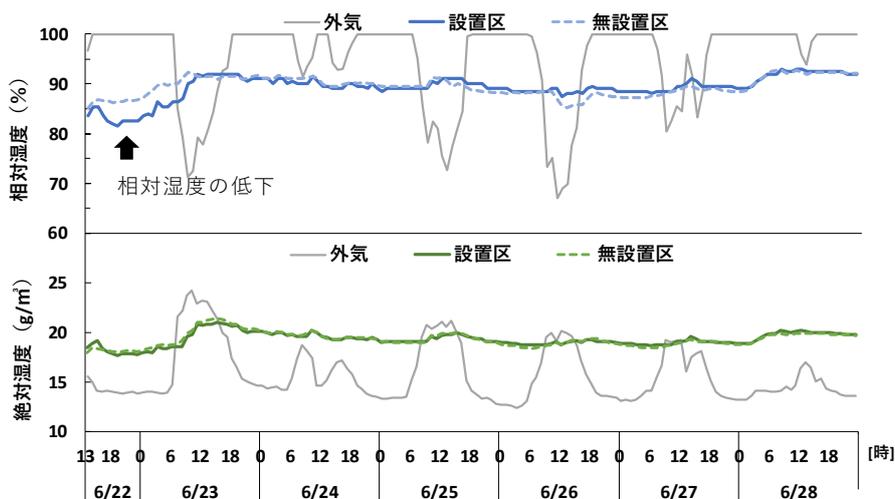


図3 調湿材（木炭）設置後の床下湿度推移

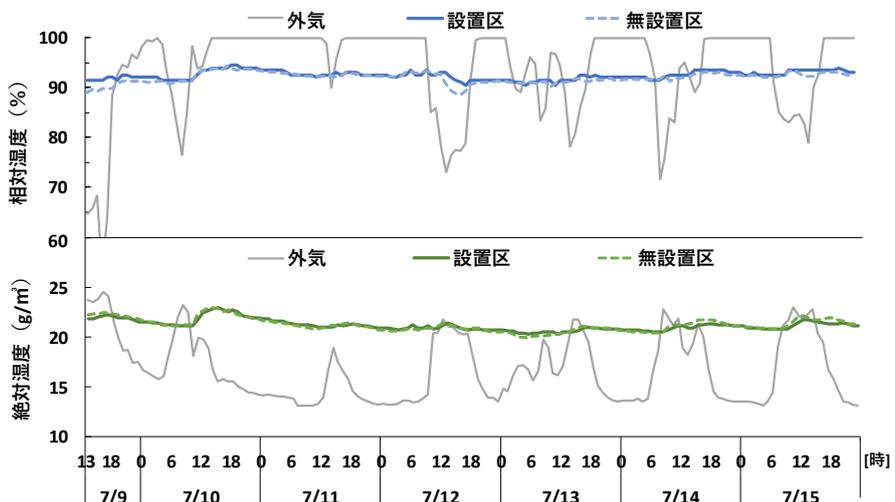


図4 調湿材（ゼオライト）設置後の床下湿度推移

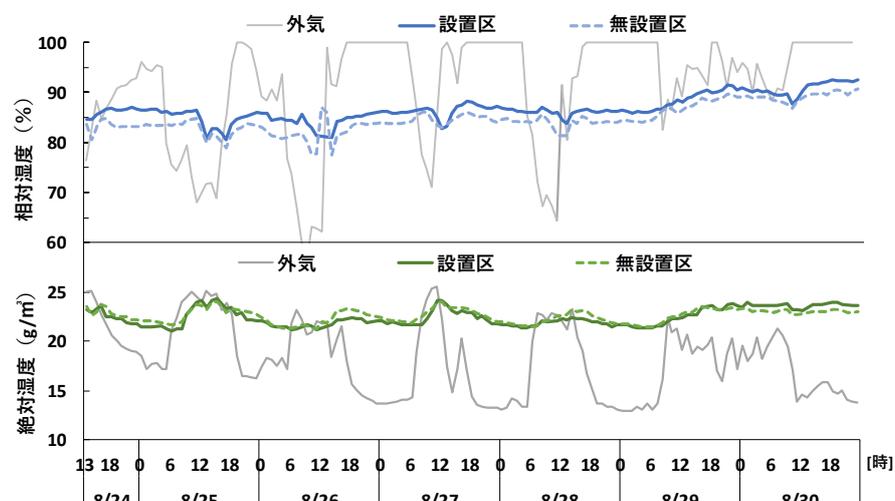


図5 調湿材（シリカゲル）設置後の床下湿度推移

## 土佐備長炭原木確保のためのウバメガシ林造成に関する研究

(ヒノキ人工林伐採跡地に植栽したウバメガシの成長)

森林経営課 藤本浩平、黒岩宣仁

### ■ 目的

備長炭（白炭）は黒炭と比較して火力が安定していることから業務用の需要が高く、増産が要望されている。高知県は備長炭出荷量が国内一であるが、将来的に原木確保の安定性が懸念されている。本研究では、備長炭の原木であるウバメガシの資源量を確保するために、針葉樹人工林皆伐地や林床にウラジロが繁茂した皆伐地への植栽、大径木を伐採した後の萌芽更新を検討し、持続的に原木供給できるウバメガシ林（薪炭林）の再生を目指す。

ウバメガシの適正植栽本数は「炭（白炭）の手引き」（徳島県 1996）によると 10,000 本/ha とされている。令和3年度の高知県造林補助事業の植栽密度の上限は 3,000 本/ha であるが、この植栽密度で原木林として成林するかはウバメガシの植栽事例が少ないため明らかではなく、成長の遅いウバメガシが競合植生により生育が阻害されないかを検討する必要がある。

本年度は、ヒノキ人工林伐採跡地に植栽したウバメガシ植栽地において、3年目の成長および周囲の植生について継続調査を行った。

### ■ 内容

備長炭の生産地である大月町で試験地を設定した。ヒノキ皆伐地に 10m×10m の試験区を設定し（図1）、2022年5月にウバメガシ2年生苗を 10,000 本/ha および 3,000 本/ha で植栽した（以降、10,000 本区、3,000 本区と表記）。2023年9月に試験区内の下刈りを行った。植栽木の樹高、根本径等の成長量や植生との競合状態（図2）については表1のとおり測定した。株立ちしている個体については全ての根元径を測定した。

### ■ 成果

第3生育期末の平均樹高は 158.5cm で、植栽直後と比較して 3.4 倍になった（図3）。根元径は、株立ちしている個体については最も太い直径を代表とした。第3生育期末の平均根元径は 10,000 本区：19.5 mm、3,000 本区：18.8mm で、植栽直後と比較して 10,000 本区：3.4 倍、3,000 本区：3.6 倍になった（図4）。樹高を根元径で割った比較苗高の平均は 10,000 本区：82.0、3,000 本区：89.7 であったが、根元径の成長に伴い、10,000 本区：58.4、3,000 本区：61.5 に低下した（図5）。第1生育期末、第2生育期末、第3生育期末とも植栽密度の違いによる樹高、根元径、比較苗高に有意な差はみられなかった。

植栽木との競合状態が C4 を示したのはススキが最も多く、次いで先駆木本類のカラスザンショウ、アカメガシワが（表2）。ヒノキ人工林伐採前の林床に生育していたヒメユズリハやタブノキの萌芽がみられたが、その割合はわずかであった。10,000 本区では、植栽木のウバメガシが互いに競合している事例がみられた。

第3生育期までは植栽密度による成長の差はみられなかったが、10,000 本区で植栽木同士の競合がみられることから、第4生育期以降には植栽密度の影響があらわれると考えられる。

## ■今後の計画

ウバメガシ植栽木の成長調査と植生による競合調査を継続するとともに、林床にウラジロが繁茂した皆伐地で同様の手法で調査を行い、植栽密度による競争効果と競合植生による被圧の影響について検討を行う。また、大径木伐採木の切株からの萌芽状況を調査する。

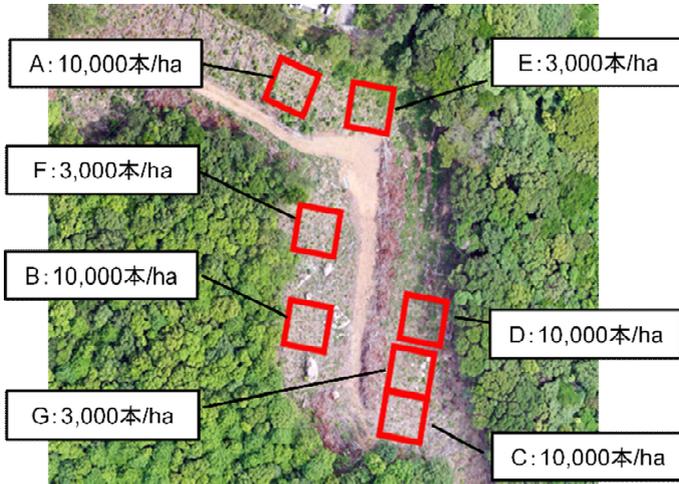


図1 試験地の概要

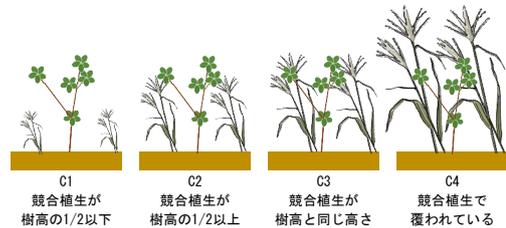


図2 ウバメガシ植栽木と周辺植生の競合状態

表1 調査時期と調査項目

調査年月	時期	調査項目
2022年6月	期首	樹高・根本径・枝張り
2023年2月	第1生育期末	樹高・根本径・枝張り
2024年1月	第2生育期末	樹高・根本径・枝張り
2024年9月	第3生育期	樹高・競合状態・樹種
2025年1月	第3生育期末	樹高・根本径・枝張り

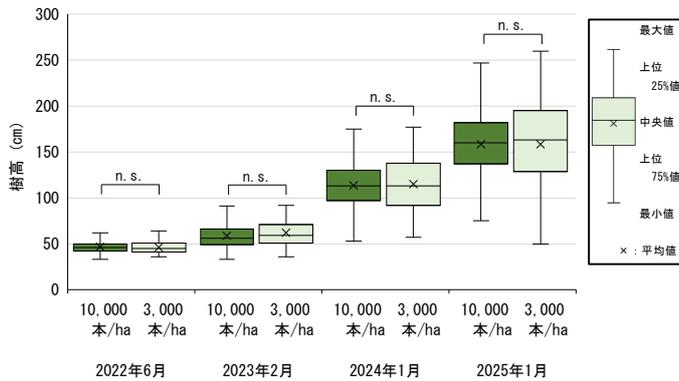


図3 試験区毎のウバメガシ植栽木の樹高

n. s. は t 検定 ( $p < 0.05$ ) で有意差なしを示す

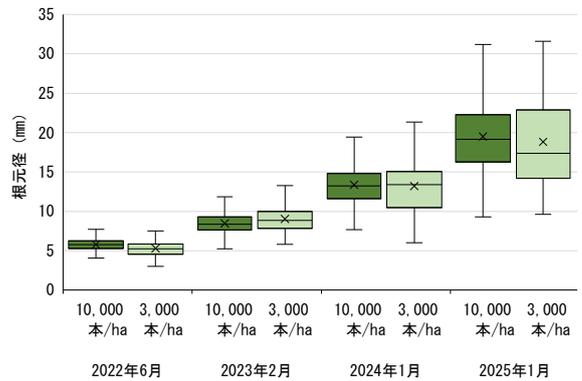


図4 試験区毎のウバメガシ植栽木の根元径

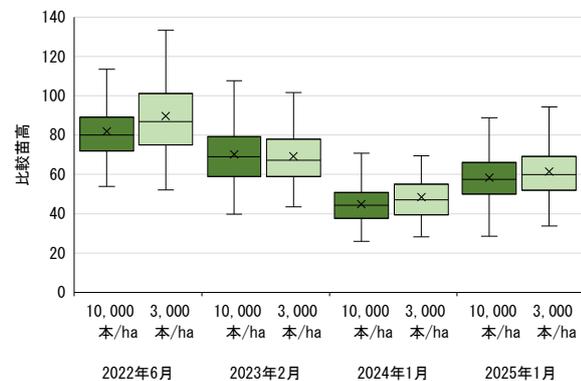


図5 試験区毎のウバメガシ植栽木の比較苗高

表2 競合状態C4となった主な競合種と頻度

種名	本数	種名	本数	種名	本数
皆伐前に確認された木本		皆伐前に確認されていない木本		草本	
エゴノキ	12	※ カラスザンショウ	45	ススキ	59
ヤブムラサキ	12	※ アカメガシワ	33	オトコエシ	9
イヌビロ	8	ハマセンダン	14	タケニグサ	4
ハマクサギ	7	ウバメガシ (植栽木)	8	メリケンカルガヤ	4
ヤマビロ	5	ヒメコウソ	7	セイタカアワダチソウ	2
クロキ	4	ナンバンキブシ	4	ヒヨドリバナ	1
サザンカ	4	※ スルデ	3	ヤクシソウ	1
ヒメズリハ	4	コジイ	3	ヨモギ	1
ムラサキシキブ	4				
ヤマモガシ	4				
ゴズイ	3				
タブノキ	3				

※: 先駆性木本植物

## 地域に産する黒トリュフの感染苗作出技術に関する研究

(冷凍保存した子実体胞子の散布と感染苗ポットへの播種によるトリュフ感染苗の作出)

森林経営課 渡辺直史、和食敦子

### ■ 目 的

2017年に馬路村内で黒トリュフ2種（イボセイヨウショウロ、アジアクロセイヨウショウロ）が確認された。トリュフは高級食材として扱われる食用きのこの一つで、国内で消費されているトリュフの多くは海外産である。トリュフの仲間（セイヨウショウロ属）は日本各地で発見されており、国産トリュフの栽培化に向けて森林総合研究所を中心に研究が行われている。

栽培化に向けた試験を行うためには菌株を保有する必要があるが、トリュフは樹木の根を菌糸で覆い共生して生活する菌根菌の一種であるため、菌糸など菌体のみでの保存は難しいとされている。このため、トリュフが根に感染している苗（以下、トリュフ感染苗）の状態での保存および増殖が不可欠である。本研究では、黒トリュフ栽培化に関する研究に供するため、トリュフ感染苗を作出することおよびその技術を確立することを目的とする。

昨年度は、冷凍保存をしていたトリュフの胞子をコナラ、ウラジログシ、シデ類の苗へ散布してトリュフ感染苗の作出をすることができた。本年度は、異なる温度で保存していたトリュフを利用したコナラ苗へ胞子散布によるトリュフ感染苗の作出、およびトリュフが感染したコナラ苗のポットへの播種による感染苗の作出を試みた結果を報告する。

### ■ 内 容

#### 1) 胞子懸濁液の作成

2023年10月に採取して4℃、-18℃、-30℃、-80℃で保存しておいたトリュフを使用した。トリュフを常温に戻した後、外皮（外側の皮）を削り取った子実体を細かく切って、乳鉢の中で滅菌水とともに乳棒ですりつぶした。これを滅菌水に入れ胞子懸濁液を作成した。

#### 2) ポット苗への胞子懸濁液散布

2023年12月に、あらかじめ無菌状態で育成していたコナラ苗木36本（トリュフの保存温度別に各9本）に胞子懸濁液を散布し、無菌室で育成した。胞子の散布量は苗木1本あたり170万個程度とした。

#### 3) トリュフ感染苗のポットへのコナラ播種

2023年7月に冷凍トリュフの胞子を散布して作出された感染苗6ポットに、コナラ種子3個ずつ合計18個を2024年6月に播種し、発芽した16個体を育成した。播種と育成は無菌室内で行った。

#### 4) 菌根の確認

胞子を散布した苗は散布の2024年5月に、感染苗ポットに播種したコナラと感染元のコナラ苗は2025年3月に、各苗木の根を2ヵ所から採取し、実体顕微鏡と光学顕微鏡で観察して菌根の形成を確認した。

## ■ 成 果

胞子を散布した苗は、-30℃で保存したトリュフの胞子懸濁液を散布した苗木1本を除いて菌根の形成を確認した(図1~4)。感染苗ポットに播種したコナラと感染元のコナラ苗全てで菌根の形成を確認した(図5~6)。図中の赤丸内が菌根。図1~6の菌根のDNAを調べた結果、図1と図6はトリュフの菌根と確認できた。

## ■今後の計画

図2~5のDNAを再度調べると共に今回確認した全ての菌根のDNAを調べて、トリュフのものと確認した後に植栽して子実体の発生試験を行う。冷凍保存をした子実体を用いたトリュフ感染苗の作出およびトリュフ感染苗のポットにコナラ等を播種することによるトリュフ感染苗の作出を継続して行って感染苗を量産し、発生試験の充実を図っていく。



図1 4℃で保存したトリュフの菌根



図2 胞子を散布して出来た菌根  
(-18℃で保存したトリュフ)



図3 -30℃で保存したトリュフの胞子を  
散布したコナラに出来た菌根



図4 -80℃で保存したトリュフの胞子を  
散布したコナラに出来た菌根



図5 トリュフ感染苗のポットに播種した  
コナラにできた菌根



図6 感染元のコナラ苗にできた  
トリュフの菌根

## イタドリの品種選抜に関する研究 (若茎の収量と葉のポリフェノール類含有量)

森林経営課 黒岩宣仁、山崎敏彦

### ■ 目 的

高知県では中山間地の振興のため、高知の食文化であるイタドリの栽培と若茎の加工販売に取り組んでおり、生産性向上のために多収性系統の栽培が求められている。また、その葉には健康に有益なポリフェノール類が高濃度に含まれることが解明され、葉茶の開発及び生産販売が進められている。本研究は多収性（若茎）および高ポリフェノール類含有量（葉）の優良系統の選抜、葉茶原料の生産方法の開発を目的とする。本年度は一次選抜系統の収量および高ポリフェノール類含有量系統の選抜と保存、葉の採取時期の調査と発生害虫について報告する。

### ■ 内 容

2022年4月中旬に152系統の親株の中から一次選抜した38系統と、対照2系統（高知県在来系統、県外選抜系統）の計40系統の苗（1系統につき10株）を2022年12月上旬に圃場に植え付け、1年3ヶ月後の2024年3月～4月に秀品（草丈40cm以上、根元径1.5cm以上の展葉前の若茎）の本数、草丈、根元径を計測した。

一方、2021年に採集した親株の内137系統の葉のポリフェノール類の含有量を分析し、含有量の高い系統を保存した。他方、2024年の6月、8月、9月の3回、10系統の同一の株から葉を採取して分析し、採取時期の違いによるポリフェノール類含有量の変化を調査した。なお、イタドリの収集と葉の採取は当センターが行い、ポリフェノール類の成分分析はすべて高知県立大学健康栄養学部が実施した。また、栽培中に発生した害虫を記録した。

### ■ 成 果

若茎の秀品が10本以上の系統の根元径階別本数を図1に示した。根元径は県外選抜系統に比べ小さいが「須川2」（図2）など秀品が多く取れる多収性系統が含まれる可能性があることが分かった。137系統の葉のポリフェノール類含有量の集計を表1に示した。この結果からイタドリの葉に含まれるポリフェノール類の中でも特に有用なネオクロロゲン酸とルチン含有量の高い13系統を保存した（表2、図3）。表3に葉のネオクロロゲン酸含有量の季節変化を示し、表4に葉のルチン含有量の季節変化を示した。含有量の変化は系統によって異なるが、ネオクロロゲン酸は、栄養成長が休止する9月に減少する傾向にあり、ルチンは増加する傾向にあることが示唆された。また、試験圃場でゴマダラカミキリの成虫（図4）が6月に観察され、約40%の個体の根株に幼虫による穿孔害が確認された（図5）。

### ■今後の計画

植え付け2年目の2025年3月～4月に秀品の若茎を採取し、収量、皮の剥ぎやすさ、皮を剥いだ中身の色、茎の厚み等を計測して二次選抜を行う。また、葉については、土壌水分や日照時間など栽培条件の違いがポリフェノール類含有量に与える影響について調査する。

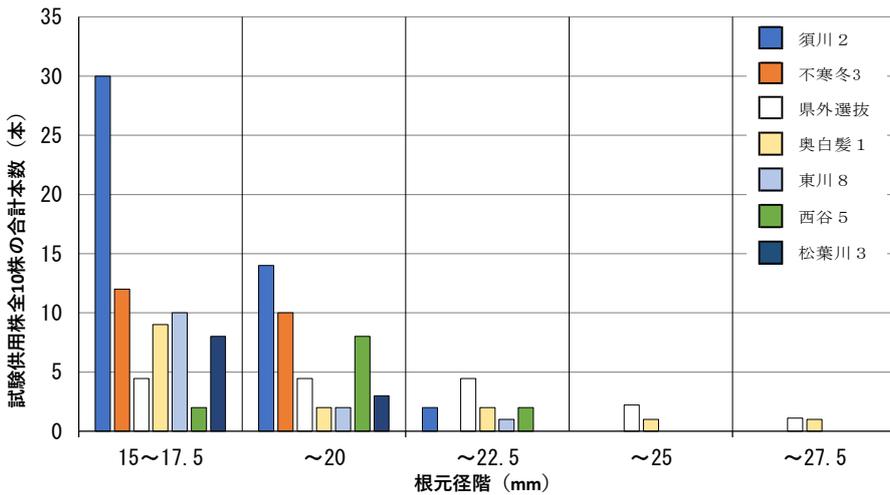


図1 若茎の秀品の根元径と本数 (秀品 10本以上の系統)



図2 須川2 (テープは秀品)

表1 収集137系統のポリフェノール類含有量

ポリフェノール類	mg/100g		
	最大値	平均値	最小値
ネオクロロゲン酸	266.0	81.4	0.3
クロロゲン酸	16.7	2.5	0.4
ルチン	566.6	142.9	12.1
ケルセチン	14.0	2.1	0.1
ピセアタンノール	8.0	2.6	0.7

表2 保存系統のポリフェノール類含有量

系統名	mg/100g	
	ネオクロロゲン酸	ルチン
一の谷1	11.0	566.6
猪野々3	219.1	280.2
行者1	237.2	561.7
県羽根3	200.3	61.1
つつじお	211.9	131.9
西谷1	212.5	254.3
西谷6	201.7	380.2
古井3	266.0	102.3
別府2	206.5	75.5
別府3	235.8	151.1
宝来山2	90.0	429.2
槇の谷1	160.6	452.0
槇の谷3	262.3	189.7



図3 栽培保存状況



図4 ゴマダラカミキリ成虫 (2024/6 確認)

表3 ネオクロロゲン酸含有量の季節変化

系統	mg/100g		
	6/12	8/14	9/24
A	9.6 (3)	5.6 (1)	5.6 (1)
B	7.5 (3)	6.2 (2)	4.2 (1)
C	12.3 (3)	12.2 (2)	9.6 (1)
D	60.9 (3)	29.0 (1)	33.6 (2)
E	23.1 (2)	23.1 (3)	18.2 (1)
F	9.1 (3)	8.9 (2)	6.7 (1)
G	26.8 (2)	38.9 (3)	21.7 (1)
H	23.7 (2)	54.3 (3)	16.9 (1)
I	8.9 (3)	7.1 (1)	7.2 (2)
J	60.9 (3)	48.4 (2)	25.2 (1)
総得点	(27)	(20)	(12)

表4 ルチン含有量の季節変化

系統	mg/100g		
	6/12	8/14	9/24
A	93.6 (2)	55.7 (1)	207.7 (3)
B	17.9 (1)	66.5 (2)	167.5 (3)
C	424.0 (2)	676.2 (3)	323.6 (1)
D	54.2 (1)	99.9 (2)	270.4 (3)
E	99.7 (1)	362.0 (3)	341.6 (2)
F	535.0 (1)	764.2 (2)	1025.6 (3)
G	835.2 (1)	1596.6 (3)	1144.0 (2)
H	122.4 (1)	362.5 (3)	245.7 (2)
I	85.8 (1)	152.4 (2)	180.4 (3)
J	101.5 (2)	90.0 (1)	102.2 (3)
総得点	(13)	(22)	(25)



図5 ゴマダラカミキリ幼虫 (2025/3 確認)

※1 表3、表4の( )は得点、1位の採取日を3点、2位を2点、3位を1点とした。

※2 表1~表4のポリフェノール類含有量の分析はすべて高知県立大学健康栄養学部が実施した。

## 木炭の生産向上に関する研究

(乾燥防止対策を施した原木を用いて製炭した白炭の品質向上効果の検証)

資源利用課 エネルギー利用担当

## ■ 目 的

木炭は県内中山間地域における貴重な収入源の一つである。本県の白炭は、2014年以降全国一の生産量となっているものの、原木のウバメガシ(以下、ウバメ)は分布が限られるうえ、資源量が減少しており、ウバメからその他のカシ類(以下、カシ)への原木の転換が進んでいるが、販売価格の高い等級の割合はウバメに比べてカシでは少ないといわれており、カシ白炭の品質の向上が課題である。

一方、本県の黒炭は、生産量とともに生産者も高齢化等により減少しており、黒炭の製炭技術の伝承が危惧されている。

これら白炭及び黒炭の課題解決のため、白炭ではカシ原木から良質な製品を多く製造する方法を検討し、黒炭では窯の作成方法及び製炭方法をマニュアル化し、本県の黒炭製造技術の継承を図る。

木炭を取り扱った過去の研究から、黒炭(日林誌 32 巻 3 号)では原木伐採時からの含水率の低下により炭の品質が低下し、カシ白炭においては、原木含水率の低下により品質の低下がみられたことから(高知森技セ研究報告 42)、令和6年度はカシ白炭の品質向上のための原木の乾燥防止対策を行い、その効果を検証した。

## ■ 内 容

室戸市内でカシ白炭の材料として主要な樹種のひとつであるアカガシを用いて、同一の窯で3回の製炭試験を行った(表1)。原木(長さ180cm)の乾燥を防ぐために伐採後速やかに元口を深さ30cm程度浸水して保管した(図1)。また、乾燥防止効果の検証のため、浸水せずに保管する対照区(通常保管)も併せて設定した。

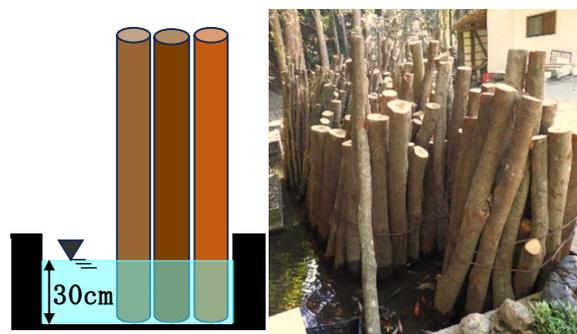


図1 浸水保管中の原木

窯くべの約1週間前に原木を水揚げし、窯の近くで保管し製炭した。「伐採直後～浸水保管終了(+木割り)時、窯くべ時」に、それぞれ原木重量を測定するとともに、窯くべ時に各原木から試験片を採取して全乾重量を計測することで、全体を通しての含水率の変化を算出した。また、製炭後、白炭製品の流通品質である等級構成を調べ、通常保管し製炭した製品の等級構成と比較した。

表1 白炭製炭試験(浸水保管)の諸元

製炭試験	本数 (n)		試験日数		期間中の気象データ (室戸岬)				
	通常保管	浸水保管	浸水保管日数 (日) a	浸水保管終了から窯くべまでの日数(日) b	日降水量1mm以上の日数 (日) c	期間降水量 (mm) d	降雨日の割合 (%) c/(a+b)×100	1日当たり降水量 (mm/日) d/(a+b)	平均気温 (℃)
第1回 (7月)	30	30	21	7	2	100.0	7.1	3.6	28.2
第2回 (9月)	30	30	13	6	8	129.5	42.1	6.8	23.0
第3回 (11月)	30	30	38	8	4	166.0	8.7	3.6	11.9

## ■ 成果

白炭原木保管中の含水率(伐採直後の含水率を100とした場合の指数)を図2に示した。

保管後(浸水保管終了時)の平均含水率は、浸水保管が第1回98.3、第2回105.5、第3回102.8、通常保管が第1回69.1、第2回95.6、第3回83.5と、浸水保管を行った場合、伐採時の含水率の維持(原木の乾燥防止効果)が認められ、降水量が少なく、気温が高かった第1回試験の浸水保管と通常保管との差が29.2ポイントと最も大きく、特に効果が顕著であった。

窯くべ時の平均含水率は、浸水保管が第1回87.6、第2回90.2、第3回90.7、通常保管が第1回62.5、第2回84.1、第3回78.2と、浸水保管した原木が通常保管に比べて高い含水率が維持されていた。一方、第1~3回を通して浸水保管終了時から窯くべまで概ね1週間程度期間を要したため、浸水保管した原木の含水率が浸水保管終了時から10~15ポイント程度低下したが、全体(伐採直後から窯くべまで)を通して減少した含水率は浸水保管が第1回12.4、第2回9.8、第3回9.3、通常保管が第1回37.5、第2回15.9、第3回21.8で、浸水保管の方が6.1~25.1ポイント少なかったことから、原木の乾燥軽減効果が認められた。

浸水保管した原木の製炭後の製品等級構成(第1~3回試験の平均)は、通常保管した原木に比べて、販売価格が高いA区分の割合が10%程度増加し、販売価格が最も低いD区分の割合が4%程度減少した(図3)。

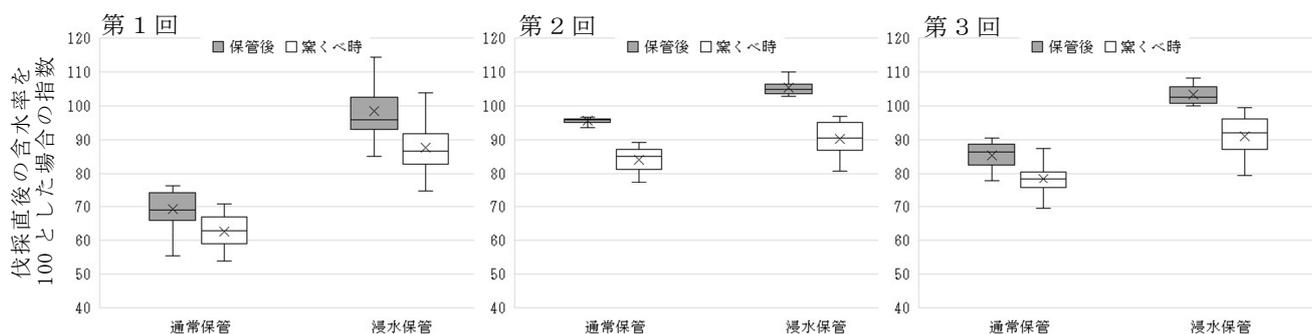


図2 白炭原木浸水試験による含水率の変化

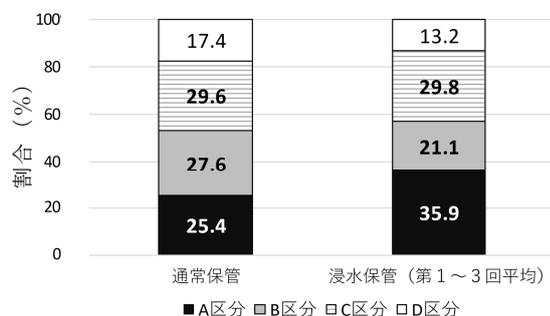


図3 白炭原木浸水試験による製品等級区分構成

- A区分：備大丸、備丸、備小丸、備細丸、備割
- B区分：徳丸、徳小丸、徳細丸、徳割
- C区分：1級、2級
- D区分：上記以外のもの

## ■ 今後の課題

過去の研究(日林誌32巻3号)では、伐採直後の含水率が低下するに従って徐々に木炭の品質が低下すると述べられている。

今回の製炭試験では、浸水保管により伐採直後の含水率が維持されていたのにもかかわらず、浸水保管終了(木割り)から窯くべまでの約1週間程度の製炭準備期間に原木の含水率が減少したことから、浸水保管後の乾燥防止や準備期間の縮小(木割り後の速やかな製炭開始)などの対策を講ずる必要がある。

## 林業技術の普及（企画支援課）

## 1 人材育成、研修業務

研修の名称	主な内容	人数(人)
(1) 林業技術職員等		151
林業技術職員 基礎研修	業務を円滑に推進するために必要な森林・林業・木材産業に関する技術的な基礎知識及び実技を習得する。	9
特用林産研修（全7回）	中山間地域の振興に不可欠な特用林産物生産の実態を知り、栽培や振興に必要な知識を習得する。	60
特用林産総論	高知県における特用林産の現状と将来性、分野別特用林産物の紹介	13
きのこ①	原木きのこ栽培の季節管理、現地実習、野生きのこの情報整理	4
山菜等	イタドリの可能性と品種選抜、イタドリ栽培の基礎と実際、ゼンマイ栽培について	14
花き類①	花木類流通の現状、山取花木需要の現状、山取花木の収穫と管理（病虫害防除と剪定管理）、優良系統の増殖方法	11
花き類②	シキミ・サカキの病虫害（種類と生態、防除方法等）、現地実習	10
きのこ②	原木及び菌床きのこ栽培の種類、原木きのこ栽培の手法と管理	3
花き類③	シキミ・サカキの栽培管理、出荷時の注意点、剪定実習	5
ドローン研修	ドローンの基礎知識（座学）、組立・安全点検・操縦練習（実技）、自動飛行による定点調査	43
	ドローンの自動飛行計画の作成、オルソ画像作成	12
チェンソー研修：特別教育	伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）	19
チェンソー研修：安全衛生教育	伐木等の業務に係る安全衛生教育（労働安全衛生法第60条の2第2項）	6
チェンソー研修：補講	旧特別教育修了者の補講	1
刈払機取扱作業安全衛生教育	刈払機取扱作業に対する安全衛生特教育（労働安全衛生規則第59条）	13
(2) 林業事業者等		142
緑の雇用集合研修(座学：7日)		51
森林施業プランナー育成研修(一次研修：3日)		20
架線作業主任者講習(実技：7日)		5
労働災害防止の集団指導会(座学：1日)		66
計		293

## 2 普及指導業務

区分	主な内容	件数(件)
(1) スマート林業実証等支援	先端機械の実証データ取得支援。実際に現場での実証作業をもとにデータ取得、整理	3
(2) 林業普及指導事業外部評価会	林業普及指導員の活動成果について、外部評価委員による評価を受け、普及指導活動の改善に結びつけるため外部評価会を実施	1

林業技術の普及（企画支援課） 状況写真



## 森林技術センターこの1年

### 1 森林技術研究成果セミナー

令和6年11月20日(水)に、森林・林業・木材産業関係者や林業普及指導員等を対象にしたセミナーを高知城ホールで開催し、64名が参加しました。

「成長の早い苗木を用いた再造林低コスト化に関する研究」、「先端林業機械を活用した新たな作業システムの研究」、「高知県産材の品質向上及び安定化に関する研究」の口頭発表などを行い、研究成果の内容や活用方法等について解説しました。



### 2 令和6年度林業試験研究外部評価会

令和6年9月6日(金)に当センターの試験研究課題について、外部の有識者等による外部評価会を実施しました。この評価会は、次年度以降の試験研究に反映させることを目的として、研究期間の中間で行っています。

本年度は、「先端林業機械を活用した新たな作業システムの研究」、「土佐備長炭原木確保のためのウバメガシ林造成に関する研究」の2課題について、4名の評価委員から助言及び評価を受けました。



### 3 試験研究成果を用いた出版物（技術支援）

最近10年以上、再造林に関するいくつかの共同研究に参画して他機関とともに研究を実施してきました。それらの成果を元にして、本年度は「皆伐と更新に関する指針」（高知県）の作成支援、「エリートツリーで下刈り省略」（森林総研）、「優良種苗のよりよい育成・利用に向けて」（森林総研）、「講習会テキスト 林業種苗の生産・配布に必要な知識」（林野庁）の分担執筆を行いました。

研究成果を林業関係者の皆さまに活用していただける形でお届けしています。



#### 4 高知県立林業大学校での講義（講師）

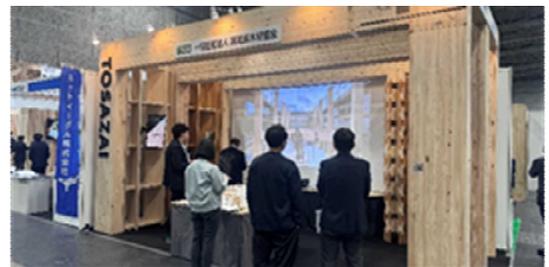
当センターの職員は、高知県立林業大学校の外部講師として多くの分野で講義を行っています。（令和6年度講師実績のべ45日）。UAV（無人航空機）の講義では安全にUAVを飛行させるため、点検や操縦方法はもちろんのこと、GISとの連携も含め、基礎から応用まで指導を行いました。講義を受けた専攻課程の研修生たちは安全飛行する難しさを感じながらも大空を駆けるUAVを楽しそうに操縦していました。



#### 5 開発支援を行った製品の展示会

非住宅分野における木造化・木質化を推進する製品展示会「非住宅木造建築フェア2024」（令和6年11月7日～8日：インテックス大阪）と国産木材の需要喚起と利用拡大を推進する展示商談会「WOODコレクション(モクコレ)2024 Plus」（令和6年12月19日～20日：東京ビッグサイト）に出展しました。

高知県からは、建築設計、建材、家具メーカーなどが参加し、当センターで試験を行った高知GIR接合モデルや柱目幅はぎパネルの什器、組子耐力壁、スツールなどを展示し、来場者へ展示物の材料、品質、性能などの説明を行いました。



#### 6 高知大生との木材強度実験

高知大学の授業「木材利用学実験」の一環として、農林海洋科学部の学生を対象に、木材強度実験を行いました。

当センターで使用している強度測定器を使用し、木材の強度を破壊・非破壊方式で測定し、実験で得られた数値の計算と比較、破壊状況の観察などを行いました。学生たちにとって実大サイズの木材実験を見る機会は滅多にないため、破壊後の木材の様子など興味深く観察していました。



## 令和6年度 依頼試験等実績

## ■ 依頼試験及び設備利用

区 分	件数 (件)	備 考
依 頼 試 験	10	うち県内企業 6 件
音 響 性 能		うち県内企業 件
製 品 性 能	10	うち県内企業 6 件
木 質 エ ネ ル ギ ー		うち県内企業 件
水 質 分 析		うち県内企業 件
そ の 他		うち県内企業 件
設 備 利 用	1	うち県内企業 1 件

## ■ 技術相談・指導

区 分	件数 (件)	人数 (人)	備 考
森 林 経 営	1	2	ハナガガシの特性や利用について
森 林 管 理	50	148	GIS、森林計測関係等
育 苗 ・ 育 種	28	61	コンテナ苗、採穂等
森 林 保 護	46	95	病虫害、ヤブツバキの再生等
緑 化	1	3	庭木の管理
林 業 機 械	48	132	先端林業機械、架線集材等
特 用 林 産	55	143	きのこ類、シキミ・サカキ等
製 材 ・ 乾 燥	41	69	乾燥施設等
木 材 利 用 ( 建 築 )	137	251	木造住宅用部材等
木 材 利 用 ( 土 木 )	24	28	土木工事用木製構造物等
木 材 利 用 ( 家 具 類 )	14	35	木製家具等
木 質 バ イ オ マ ス			
そ の 他	24	110	商品開発、製品管理、強度試験測定等
計	469	1,077	

## ■ 講師

研修等の名称	依頼主	件数(件)	人数(人)
造林学、架線技術、木質構造設計、材料実験・測量(梁曲げ試験)等	林業大学校	45	521
緑の雇用集合研修、森林施業プランナー育成研修等	林業労働力確保支援センター	5	147
チェーンソー研修、特用林産研修等	県(本庁・出先機関)	22	151
架線作業主任者研修、労働災害防止研修等	その他	21	338
計		93	1,157

## ■ 委員

委員会等の名称	主催者	件数(件)	備考
黒潮町入野松原再生計画検討委員会、高知市景観審議会等	国・市町村等	4	
林業専用道等技術審査会	県	1	
樹木医学会、森林立地学会、応用森林学会	学会	3	
新技術を活かした森林作業システム高度技能者育成事業に係る検討委員会等	その他	3	
計		11	

注) 件数は、委員等への参加回数。

## ■ 視察・インターンシップ

区分	所属	件数(件)	人数(人)	備考
視察	高知大学農林海洋科学部	1	17	
視察	高知県立幡多農業高校	2	29	
視察	その他	6	52	
インターンシップ	高知大学農林海洋科学部	2	5	
計		11	103	

## 組織図

