

林産試 だより

ISSN 1349-3132



6期生 1年生の授業風景
(北森カレッジニュースより)



「食べる・たいせつフェスティバル2025」の様子
(林産試ニュースより)

- ・ 塗装した難燃薬剤処理木材の燃焼について 1
- ・ 10月15日はきのこの日 4
- ・ 行政の窓
- 道産広葉樹の有効活用に向けた採材・仕分け研修会の開催について 7
- ・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース 8

10
2025



道総研

(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場

塗装した難燃薬剤処理木材の燃焼について

性能部 保存グループ 川合 慶拓

■はじめに

国内では、戦後に造林された人工林が資源としての利用期を迎えており、木材を建築物に利用することは、炭素の固定化による地球温暖化の抑制及び国内の持続的な林業経営などに繋がると期待されます。そこで、国は将来的な木材需要の創出が期待される公共建築物を対象に、木材の利用を推し進める「公共建築物等木材利用促進法」を平成22年に施行しました。更に、同法は令和3年に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律（通称：都市（まち）の木造化推進法）」に改正され、対象が公共建築物から建築物一般へ広がりました。

このような背景から、近年では中大規模建築物の内装（写真1）や外装（写真2）を木質化した事例が増えています。これらは人目に触れる場所であるため、利用者に木材を用いた建築物という印象を与えると共に、木材独特の色合いや温もりを提供することができます。しかし、不特定多数の人に利用される中大規模建築物は、火災時の安全性を担保するため、法令によって防火上の制限が適用されるケースが多く、内装には防火材料の使用が求められます。このような場所の木質化には、燃焼を抑制する難燃薬剤の注入処理により、防火材料としての基準性能を満たした難燃薬剤処理木材（以下、処理木材）が使用されます。



■防火材料と性能評価試験

防火材料とは、法令で定めるⅠ「燃焼しないものであること」、Ⅱ「防火上有害な変形、熔融、き裂その他の損傷を生じさせないものであること」、Ⅲ「避難

上有害な煙又はガスを発生しないものであること」の3点の性能を有する材料のことです。防火材料には、性能の高い順に不燃材料、準不燃材料、難燃材料の3種類があり、制限を受ける箇所の火災時の危険度に応じて、使用できる種類が決まっています。

防火材料は国土交通大臣の認定材料であり、新規に認定を取得するには指定性能評価機関で実施する試験に合格する必要があります。大臣認定は、製品の仕様の認定であり、材質、寸法、塗料の種類及び塗布量などが定められます。模式的に示すと図1のようになります。

指定性能評価機関で実施する試験では、上記Ⅰ～Ⅲの性能を材料が保有しているかを確認します。ⅠとⅡは、主にコーンカロリメータを用いた発熱性試験（写真3）、Ⅲはガス有害性試験で評価されます。発熱性試験における判定基準を表1に示します。項目は3点あり、①と②でⅠ、③でⅡを評価し、防火材料の種類によって、これらの項目の要求時間が異なります。試験や性能評価の詳細は、国土交通大臣の定める性能評価機関の業務方法書¹⁾に記されています。

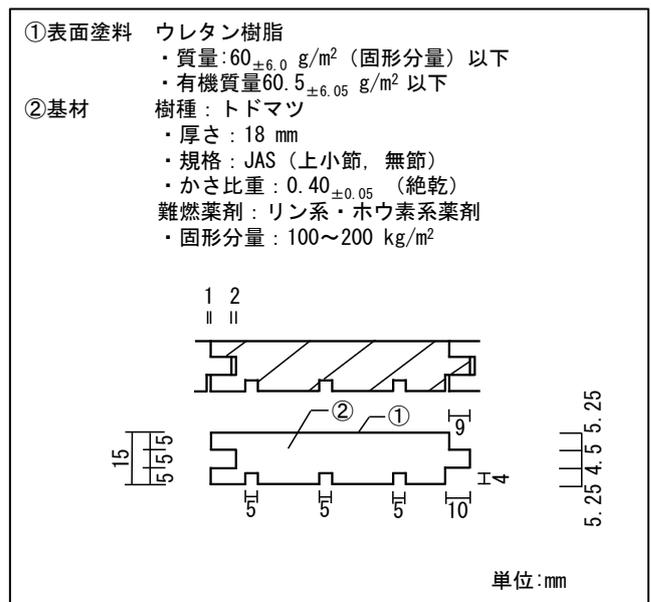


図1 防火材料の認定仕様の模式図



写真3 発熱性試験装置の外観

表1 発熱性試験の判定基準

判定項目	①総発熱量が8MJ/m ² 以下 ②発熱速度が10秒以上継続して200kW/m ² を越えない ③表面に貫通する亀裂・穴がない		
防火材料の種類	難燃材料	準不燃材料	不燃材料
要求時間	5分	10分	20分

■難燃薬剤処理木材と塗装

先述の通り、難燃薬剤の注入処理によって燃焼を抑制された処理木材は、防火材料の認定取得が可能であるため、防火上の制限を受ける建築物の内装に使用することができます。処理木材には、通常、美観や耐候性付与を目的として塗装が行われます。木材の塗装に用いられる塗料には屋内用・屋外用ごとに様々な種類があり、メーカーによって塗装工程（下塗り～上塗り）や各工程での塗布量も様々です。また、塗料には可燃性成分が含まれるため、塗装した処理木材の燃焼は無塗装とは異なる状態になります。防火材料の性能評価試験は、塗装を含めた製品の燃えやすさを評価するため、塗膜の発熱量を考慮した製品の設計が必要になります。しかし、処理木材の塗膜の発熱量は、塗料の種類や塗布量の影響を受け、一定ではありません。塗装した処理木材の開発には、塗装仕様を選定するための指標が求められています。

そこで本稿では、様々な塗料を用いて塗装した処理木材を作製し、それらの燃焼を発熱性試験で評価した結果について紹介します。なお、2025年度日本建築学会大会では、本研究をより詳細に発表しております²⁾。ご興味のある方はそちらもご覧下さい。

■塗装処理木材の製作と発熱性試験の実施

試験体の概要を表2及び表3に示します。木材は厚さ18mmの道産のスギを使用しました。難燃薬剤は、リン酸グアニジンを中心とする市販の薬剤で、注入量は固形分換算（以下、薬剤固形分量）で内装材とし

て需要の多い準不燃材料相当の範囲である113～143kg/m³としました。

塗料は、屋内用及び屋外用の木材に使われる市販の3種類としました。塗布量は各塗料メーカーの仕様書に示されている標準塗布量に基づく値(L)、塗装量を標準の1.7～2.0倍(M)及び2.3～3.0倍(H)とした3水準としました。塗布量は、スプレー塗布前後の処理木材の重量差と、塗布面積から求めました。更に、JIS K5601-1-2³⁾の塗料成分試験方法による加熱残分から塗料の固形分量を算出しました。試験体数は各条件で2体としました。試験体は塗装完了後に温度20°C・湿度50%RHの雰囲気下で平衡状態となるまで養生しました。

試験は発熱性試験装置によって実施し、加熱強度を50kW/m²として、10分間実施しました。

表2 処理木材の概要

木材 (全乾密度)	薬剤	薬剤固形分量 (kg/m ³)
スギ (270～351kg/m ³)	リン酸グアニジン	113～143

表3 試験体の塗装仕様

仕様	塗料	塗布水準	塗布量(g/m ²)	固形分量 (g/m ²)
無塗装	無し			
塗料A	ウレタン樹脂系塗料 (一般、溶剤系)	L	180	50
		M	300	79
		H	420	108
塗料B	アルキド樹脂系塗料 (油性)	L	200	108
		M	330	189
		H	460	270
塗料C	アクリル樹脂系塗料 (水性)	L	160	60
		M	320	120
		H	480	180

■塗装処理木材の燃焼について

試験結果を表4に、発熱速度の推移の一例として、塗料Bの処理木材（各条件2体）を図2に示します。なお、発熱速度とは単位時間当たり発生した1m²当たりの熱量です。1分間総発熱量とは、試験開始から1分間までの発熱速度を累積した値を示します。一般的には、発熱速度及び総発熱量の値が大きいほど、燃えやすいことを意味します。

無塗装の試験体では、試験中に有炎燃焼が発生することはありませんでした。そのため、発熱速度は最高値でも10kW/m²程度となりました。

塗装した試験体では、試験を開始して15秒ほどで塗膜の有炎燃焼が発生し、約30秒間続きました。特

に塗料 B を用いた塗布量の多い条件では激しい有炎燃焼が見られ、発熱速度は大きなピークを示しました。全ての試験体は、塗膜の燃焼終了後、再度着火することはありませんでした。そこで、試験開始から1分間の総発熱量を求め、これを塗装の燃焼量と判断し、考察を進めました。

無塗装の試験体では、1分間の総発熱量は0.1 MJ/m²となりました。塗装した試験体では、塗膜の有炎燃焼が発生し、塗装仕様によって総発熱量が0.7~6.1 MJ/m²と大きく変動しました。塗料で比較すると、塗料 B>C>A の順に高い値となり、塗布量の多い水準ほど増大する傾向でした。

塗布量と1分間の総発熱量の関係を図3に示します。種類によって傾きは異なるものの、どの塗料も塗布量に比例して総発熱量が増大する傾向が示されました。なお、図の数値は決定係数を示し、数値が高いほど関係性が高いことを示します。更に、塗料の塗布量を固形分量に変更すると、総発熱量は、塗料の種類を問わず直線的に変化することが分かりました(図4)。この結果から、燃焼時に発生する塗膜の総発熱量は、使用する塗料の固形分量を基に推定できると考えられました。そして、処理木材の総発熱量と試験の判定値(8MJ/m²)との差から、防火性能を損なわないような塗装仕様(塗料及び塗布量)を推定できる可能性が示されました。

表4 試験結果

塗装仕様	塗布水準	最高発熱速度 (kW/m ²)	1分間総発熱量 (MJ/m ²)
無塗装		11	0.1
塗料A	L	53	0.7
	M	84	1.3
	H	126	1.9
塗料B	L	178	2.5
	M	314	4.6
	H	352	6.1
塗料C	L	104	1.3
	M	162	2.6
	H	184	3.4

※表の数値は試験体2体の平均値を示しています。

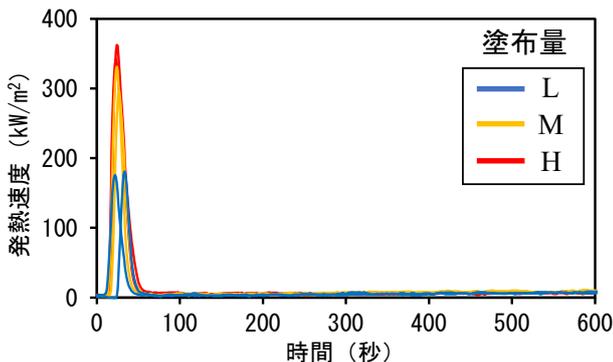


図2 発熱速度の推移(塗料B)

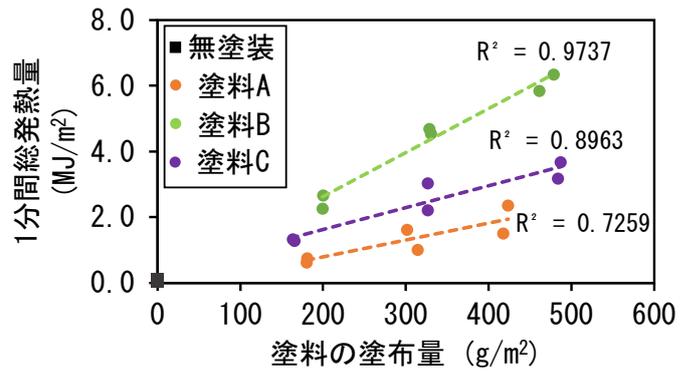


図3 塗布量と1分間総発熱量の関係

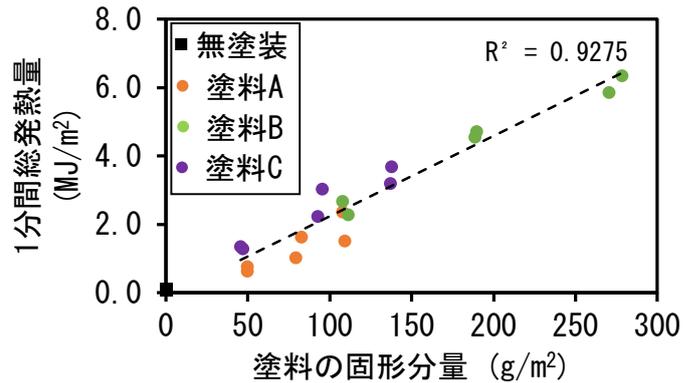


図4 塗料の固形分量と1分間総発熱量の関係

■おわりに

中大規模建築物の木造・木質化により、今後は主に難燃薬剤処理木材の重要性が大きくなると予想されます。本研究で得られた結果は、難燃薬剤処理木材を製品開発する際に、塗装仕様を決定するための資料として活用することを検討しています。

■参考文献

- 1) 例えば，“防耐火性能試験・評価業務方法書（平成12年6月1日制定，令和6年6月11日変更）”，（一財）日本建築総合試験所：
https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/center/8A-103-01.pdf.2025年8月29日参照。
- 2) 川合慶拓，河原崎政行，伊佐治信一，難燃薬剤処理木材の燃焼性状に与える塗装仕様の影響．日本建築学会学術講演梗概集，防火，2025，pp.263-264.
- 3) JIS K5601-1-2：塗料成分試験方法—第1部：通則—第2節：加熱残分．日本規格協会（2008）．

10月15日はきのこの日

利用部 微生物グループ 北村 啓

■はじめに

「きのこの日」は、きのこの消費拡大と生産振興、健康食品としての有用性への理解を深めることを目的として、日本特用林産振興会が1995年に制定しました(図1)。10月は、きのこが多く取り扱われる秋の時期にあたり、冬場の鍋需要を前に消費拡大のためのイベント等にも適していることから、10月15日に定められました。

今月15日は「きのこの日」です。皆さんに美味しいきのこを楽しんで頂きたいため、本稿では、きのこの呈味成分(食品の味や風味を生み出す物質)について解説し、また筆者が最近気に入っている食べ方について紹介します。

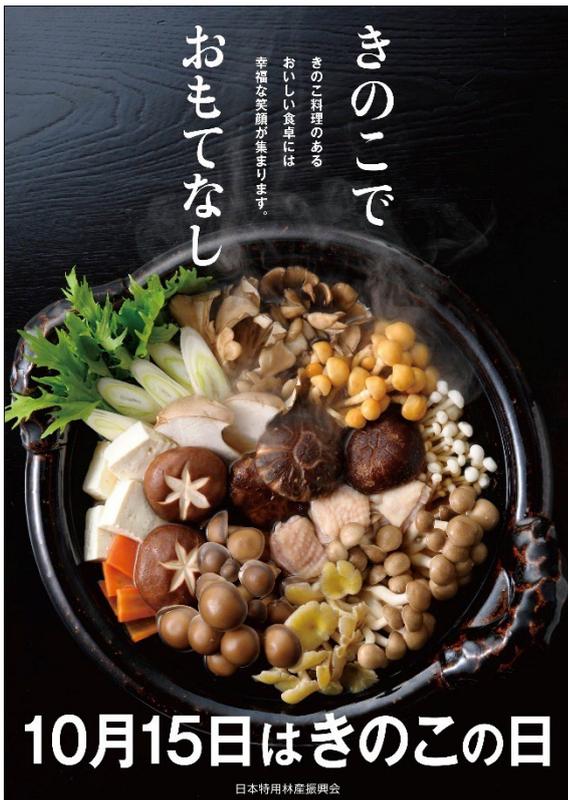


図1 きのこの日のポスター (日本特用林産振興会より提供)

■きのこの呈味成分と特性

きのこの主な呈味成分としては、うま味を感じさせるグアニル酸という核酸や、グルタミン酸等のアミノ酸、また、甘味を感じさせるセリン等のアミノ酸、グルコース等の糖や糖アルコールがあります

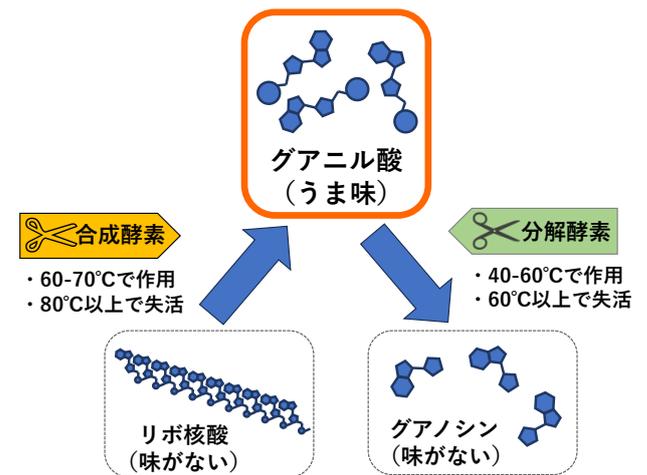
(表1)。このように、きのこの味は様々な呈味成分によってもたらされています。

表1 きのこの呈味成分

うま味		甘味
核酸	グアニル酸	
アミノ酸	グルタミン酸 アスパラギン酸	セリン スレオニン グリシン アラニン
糖 糖アルコール		グルコース トレハロース マンニトール

これらの呈味成分の中で、特にグアニル酸はきのこの代表的なうま味成分であり、昆布のグルタミン酸や鰹節のイノシン酸と並ぶ日本の三大うま味成分の一つです。グアニル酸は、グルタミン酸やイノシン酸と組み合わせることで、うま味の感じ方が何倍にも大きくなります。実は、グアニル酸は生のきのこにはあまり含まれておらず、調理の過程でリボ核酸が分解されて生成する成分です。調理の際に一工夫することで、その生成量をさらに増やすことが可能です(図2)。

☆グアニル酸を増やす調理方法



40~60°Cの温度帯をできる限り早く通過させ、60~70°C近辺で調理すると旨味がたっぷりに!

図2 グアニル酸の生成および分解条件 (参考文献1の図2を改変)

グアニル酸を増やすには、分解酵素の活性温度であ

る 40～60℃をできる限り短い時間で通過し、合成酵素の活性温度である 60～70℃をキープすることが重要です^{1,2)}。普段の調理でここまで細かい温度を気にすることは難しいと思うので、筆者が行っている簡単な目安をお伝えします。まず、鍋にきのここと水を入れて加熱し、鍋底から小さな気泡が立ち始めたらすぐに弱火にして 10 分程度その状態を維持します。その後しっかりと沸騰させて、きのこに火を通します。些細なことではありますが、これだけでグッと旨味を引き出すことが可能です。また、一度きのこを冷凍してから調理することも、グアニル酸を増やす方法の一つです³⁾。

さらに、きのこを美味しく食べるには鮮度がとても重要です。きのこを買う際には、ハリがあって身が締まっており、色が鮮やかなものを選ぶと良いです。鮮度が落ちてくると、色がくすんで柔らかくなったり水っぽくなったりするほか、エタノールのような匂いが出てきます。なるべく新鮮なうちに食べるのが理想ですが、すぐに使わない場合には冷凍または乾燥（詳細は当場の既報⁴⁾をご参照ください）すると長持ちします（図 3）。



図 3 保存袋に入れて冷凍（上）、乾燥（下）



レシピをご紹介します。このレシピは同僚から教えてもらったものですが、色々なきのこのうま味が活きていて、コンソメ等入れなくても塩だけで十分美味しくなります。

きのこのポタージュ

【材料 5～6 人分（作りやすい分量）】

- お好みのきのこ・・・2～3 パック
 - ※今回はシイタケ、マイタケ、マッシュルームを使用
 - ※ナメコやエノキタケなどぬめりのあるきのこは食感がポタージュに向かないため避ける
- タマネギ・・・1 個
- 塩・・・ひとつまみ
- 油（炒める際に使用）・・・少々
- バター・・・20g
- 牛乳・・・1 リットル

【作り方】

きのこことタマネギを薄切りし、油を敷いた鍋に入れ、塩ひとつまみを振って炒めます（図 4 上左）。しんなりして鍋底に溜まった水分が蒸発するまで炒めたら、火から下ろします。ハンドブレンダーでなめらかなペースト状になるまで攪拌し（図 4 上右）、バターを加えます。牛乳を加えて火にかけ、味が足りなければ塩を足して完成です（図 4 下）。



図 4 調理の様子

■きのこのおすすめレシピ

筆者が最近気に入っているきのこのポタージュの

ペーストの状態冷蔵保存（2～3 日）または冷凍保存（2 週間程度）が可能です。食べたいときに、牛乳

を加えて電子レンジで温めるだけですぐ食べられますし、冷たい牛乳を加えて冷製スープにするのもおすすめです。

■おわりに

10月15日は「きのこの日」です。本稿では、呈味成分や食べ方について紹介しましたが、きのこは様々な機能性成分が含まれていることが報告されており、林産試験場で開発した品種についても免疫力を高めることが明らかになっています⁹⁾。筆者が学生時代に所属していた研究室では、恩師から「毎日実験しなくても良いから、毎日きのこを食べなさい」と指導を受け、さすがに毎日ではありませんが、なるべく食べるよう心がけていました(図5)。そのおかげか、比較的風邪などの体調不良は少なかったように思います。これから秋も深まり、気温も下がってくる季節です。暖かい鍋物等できのこを食べて、美味しく健康管理をして頂きたいと思います。



図5 市販されている様々なきのこ

■参考文献

- 1) 齋藤沙弥佳：林産試だより，9月号，p.7-8(2018).
<https://www.hro.or.jp/upload/8570/1809-7.pdf>
- 2) 澤田崇子：シイタケの核酸関連物質に関する調理科学的研究，日本調理科学会誌，31，89-95(1998).
- 3) 石黒弥生ら：冷凍した食用担子菌類の嗜好性，日本食生活学会誌，17，247-254(2006)
- 4) 原田陽：林産試だより，12月号，p.12(2013).
<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fpri/dayori/1312/1312-4.pdf>
- 5) 佐藤真由美：林産試だより，6月号，p.1(2016).
<https://www.hro.or.jp/upload/8390/1606-1.pdf>

行政の窓

道産広葉樹の有効活用に向けた採材・仕分け研修会の開催について

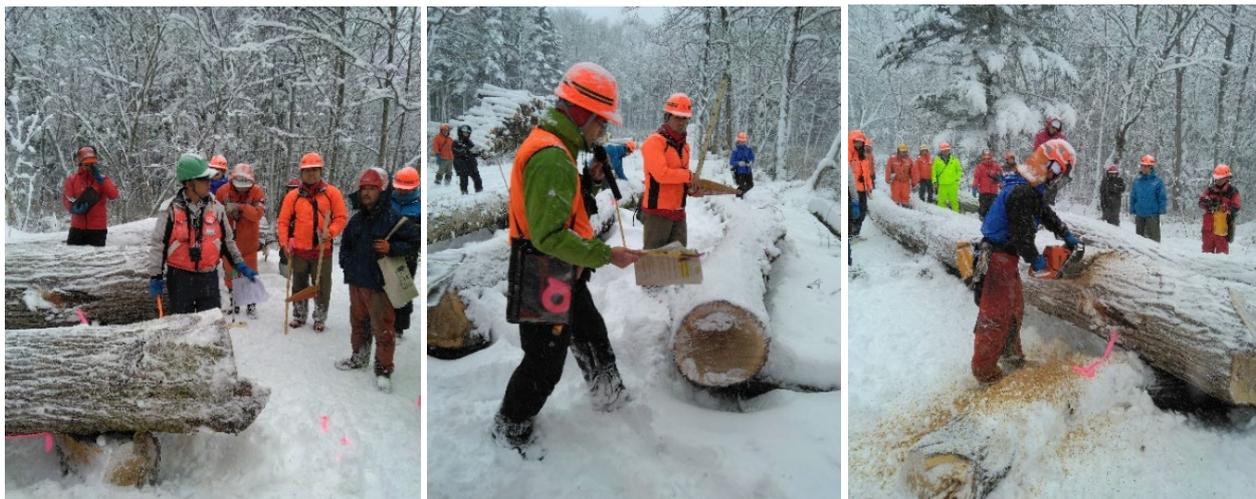
道では、北海道森林づくり基本計画の重点取組の一つに、「広葉樹資源の育成・有効活用」を位置付け、ICT等を活用した広葉樹資源の的確な把握をはじめ、広葉樹を育成するための森林施業の推進や、広葉樹材の利用拡大に取り組んでいます。

本道の多様で豊かな森林で育まれた広葉樹資源を有効に活用するためには、家具などの付加価値の高い製品に利用されるよう、樹種や太さなど、需要者のニーズを的確に把握しながら、伐採した木材を家具などの用途別に採材・仕分けできる技術者を育成することが重要であることから、次の研修会を実施します。

<広葉樹の採材・仕分け研修会のお知らせ>

人工林の森林整備に伴い伐採された広葉樹を、より付加価値の高い製品として有効活用していくため、広葉樹市場のニーズに合わせた採材・仕分け技術を習得する研修会を開催します。

- ・日 時：令和7年11月4日（火）13：30～15：30
- ・場 所：羊蹄林産協同組合（磯谷郡蘭越町蘭越町 431）
- ・対 象 者：後志・石狩・胆振・渡島・檜山管内の林業事業体・森林組合・市町村・広葉樹需要者（家具メーカー等） 40名程度
- ・内 容：北海道銘木市を主催する旭川林産協同組合の職員を講師とし、銘木市の概要、樹種のトレンド、採材・仕分け方法を説明
- ・申込締切：令和7年10月20日（月）
※お申し込みは、下記担当者までメール又は電話等にて、①所属・②職氏名・③連絡先・④車両台数をご報告願います。
※参加希望者多数の場合は、人数を調整させていただく場合があります。
- ・昨年度の研修の様子（道有林上川南部管理区内（当麻町））



- ・申込先・お問合せ先
北海道水産林務部森林海洋環境局道有林課道有林整備係 担当 諸岡
TEL：011-504-5520 メールアドレス：suirin.doyurinkg@pref.hokkaido.lg.jp

（水産林務部林務局林業木材課林業木材係・森林海洋環境局道有林課道有林整備係）

林産試ニュース

■食べる・たいせつフェスティバル 2025 に出展しました

令和7年9月20日(土)、道北アークス大雪アリーナ(旭川市神楽4条7丁目1-52)にて、食べる・たいせつフェスティバル2025に出展しました。

この行事は、楽しく学べる参加型体験プログラムを通じて“食べることのたいせつさ”を学べる食育イベントで、北海道内全8地区で開催しています。

出展内容は「きのこ収穫体験」で、林産試験場での食用きのこに関する研究開発の紹介や、林産試験場で育てた菌床栽培のきのこを収穫するワークショップを開催しました。普段触れることのできない菌床に戸惑いながらも、多くの方に収穫を楽しんでいただくことができました。



【ワークショップの様子】

(林産試験場 広報担当)

北森カレッジニュース

■6期生 1年生の授業風景

入学以降林業作業の基礎となるチェーンソー、刈り払い機、バックホー(ショベルカー)といった様々な資格を取得してきました。夏休み明けの9月初旬「架線集材」(ワイヤーロープで木材を宙吊りにして集材する技術)に関する特別教育を受講しました。

架線集材は本州では広く行われており、北海道内では特に急傾斜地の多い日高管内でのみ実施されています。しかし架線集材以外にもワイヤーロープは道内の造材現場で広く用いられており、生徒は今回の特別教育で基本的な技術と安全作業に関する知識を学んでくれたと感じました。

今後も授業や実習を通じて様々な技術を学び経験していくことになります。その全てで優先されるのは安全であることを教員、生徒が共有して技術習得を進めていきます。



【ロープのsprays(編み込み)】



【タワーヤーダの索張り】



【スイングヤーダによる集材作業】

(北海道立北の森づくり専門学院 主査 鈴木 貴也)
2025年10月号

林産試だより

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
森林研究本部 林産試験場
URL: <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/index.html>

令和7年10月1日 発行
連絡先 企業支援部普及連携グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233 (代)
FAX 0166-75-3621