

林産試 だより

ISSN 1349-3132



林産試験場庁舎棟1F展示ホール

金属化合物を用いて塗装木材の耐候性能を高める	1
病院の内装に道産針葉樹を使う	3
「木になるフェスティバル」を終えて	5
Q&A 先月の技術相談から[コアドライ生産事業者の認定を取るには?]	7
行政の窓 [北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況]	8
林産試ニュース	9

10
2018

林産試験場

金属化合物を用いて塗装木材の耐候性を高める

性能部 保存グループ 伊佐治 信一

1. はじめに

屋外環境において木材を使用する際には、美観の維持を主目的とした塗装処理が利用されています。塗料には多くの製品が販売されていますが、屋外用途としては、木材保護塗料が多く利用されています。木材保護塗料は、樹脂および着色顔料のほかに、防腐、防カビ、防虫効果を有する薬剤を含むことを特徴とする既調合の半透明塗料のことであり、日本建築学会材料規格JASS 18 M-307においてその品質が定められています¹⁾。

木材保護塗料には、木材に含浸して塗膜形成が目立たないタイプ（含浸形）と表面に塗膜を形成するタイプ（造膜形）に大別されますが¹⁾、前者の含浸形は、木質感が損なわれにくい、また、塗り替えの際に補修しやすいといった利点があり、好まれて使用されています。しかし、塗装面の劣化が比較的早期に進行しやすいことがこの種の塗料の課題として挙げられます。

含浸形木材保護塗料の劣化が早い主な要因には、塗膜下の木材自体が日光などの気象の影響により光劣化を起しやすいたことが挙げられます。木材自体の耐候性を高める方法にはさまざまな方法が検討されていますが、本研究では、処理の容易性を考慮し

て、金属化合物、特に銅化合物を用いて木材表層の光安定性を高めることで、含浸形木材保護塗料で塗装された木材の耐候性を高める方法を検討しました^{2,3)}。

2. 試験方法

銅化合物の水溶液は、水酸化銅とモノエタノールアミンを混合して調製しました。比較のため、木材に対して光安定化効果が高いことで知られているクロム酸水溶液⁴⁾と、塗布を行うことで木材の微細な割れの抑制が報告されている塩化鉄水溶液⁵⁾も調製しました。各金属化合物の濃度は、1.0, 0.5, 0.25M（金属元素換算）としました。試験体（カラマツ心材柁目板）にこれらの水溶液をエアブラシ（HP-BP, アネスト岩田）により塗布し（塗布量80ml/m²）、その上に含浸形の木材保護塗料（アルキド樹脂、色：茶色）を刷毛塗り（塗布量80g/m²）した試験体を作成しました。また、木材保護塗料による塗装のみの試験体も作成しました。

これらの試験体は、促進耐候性試験（JIS K 5600-7-7）によって評価しました。ウェザーメーター（NX75, スガ試験機）と呼ばれる装置を用いて、太陽光を模擬した光照射と水の噴霧を行って人工的

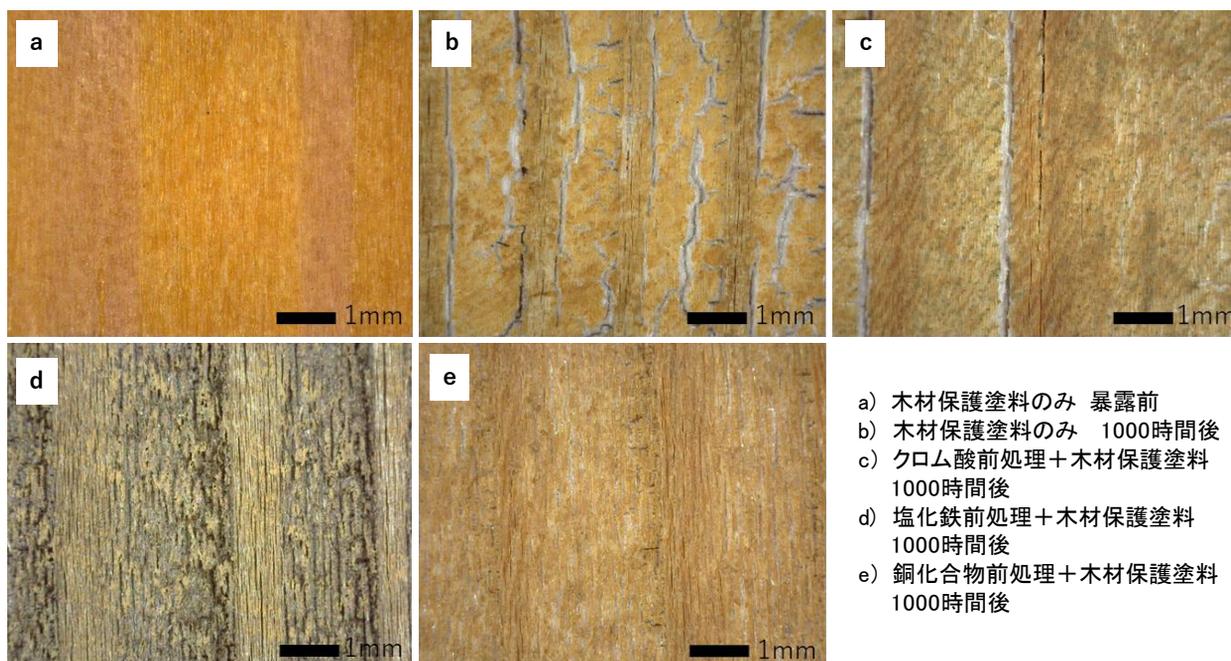


図1 促進耐候性試験前後の塗装面の外観

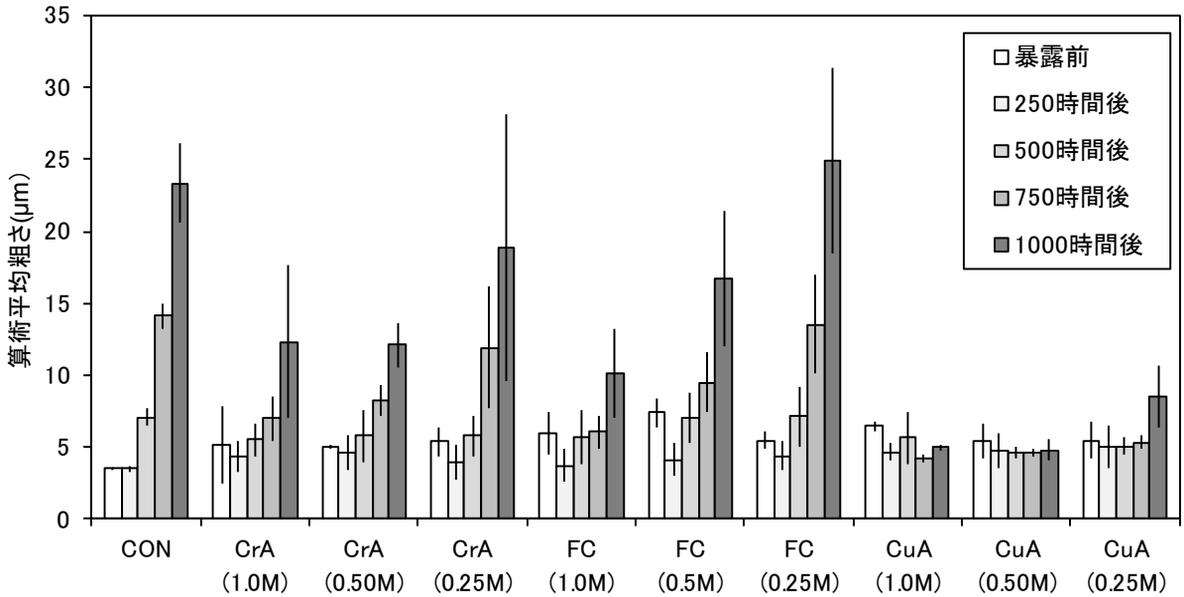


図2 促進耐候性試験に伴う塗装表面の算術平均粗さの変化

CON 木材保護塗料のみ, CrA クロム酸前処理+木材保護塗料, FC 塩化鉄前処理+木材保護塗料, CuA 銅化合物前処理+木材保護塗料, カッコ内の数値は前処理溶液の濃度を示す, エラーバーは標準偏差を示す (N=3)

に劣化させる処理を行いました。劣化に伴い発生する試験体表面の微細な割れを定量的に評価するため、レーザー変位計 (LJ-G030, キーエンス) を用いて表面の算術平均粗さ (JIS B 0601) を計測しました。

3. 結果

図1に、促進耐候性試験前後の塗装面の外観を示しました。含浸形木材保護塗料のみの試験体については、促進耐候性試験1000時間経過後に塗装面に微細な割れが確認されました (図1b)。一方、銅化合物で前処理を行った試験体については、他の試験体と比較して塗装面の微細な割れの発生が抑制される傾向を示しました (図1e)。塩化鉄処理した試験体については、他の処理とは異なる傾向を示し、促進耐候性試験後には、塗装面に非常に細かい割れの発生が確認されました (図1d)。

これら塗装面の割れの状態を定量的に把握するため、塗装面の凹凸の程度を算術平均粗さとして数値化した結果を、図2に示しました。銅化合物で前処理した試験体の算術平均粗さは、1000時間後においても大きな変化は見られず、この変化はクロム酸や塩化鉄による前処理よりも小さい傾向を示しました。銅化合物は、屋外において木材の耐朽性を高めるための加圧注入処理用の木材保存剤として現在広く使用されており (例えば、銅・第四級アンモニウム化合物系ACQ, 銅・アズール化合物系CUAZ), これまでにも、銅が存在することで、木材中の主要構成成分のひとつであるリグニンの光安定性が高まるこ

とや、塗装面の耐候性能も向上することが報告されています^{6,7)}。本試験の結果からは、銅化合物の塗布といった簡易な処理で塗装面に発生する木材の微細な割れが抑制され、塗装面の耐候性能が向上する可能性が示唆されました。

そこで次のステップとして、樹種や塗料の種類といった条件を変えて、促進耐候性試験や屋外暴露試験を実施し、銅化合物による塗装木材の耐候性向上効果を調べています。今後、これらの知見を活用し、塗装木材の耐候性能を高める方法として、提案していきたいと考えています。

4. 文献

- 1) 日本建築学会, 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 18 塗装工事, pp.295-296 (2013) .
- 2) Isaji S, International Symposium on Wood Science and Technology, Tokyo, pp.516 (2015) .
- 3) Isaji S, Kojima Y, European Journal of Wood and Wood Products, 75(3), 305-314 (2017) .
- 4) 大谷弘一, 木材工業, 42 (8) , 377-381 (1987) .
- 5) Chang ST, Hon DNS, Feist WC, Wood and Fiber, 14(2), 104-117 (1982) .
- 6) 片岡厚, 石川敦子, 小林正彦, 松永正弘, 松永浩史, 木口実, 木材保存, 41, 62-70 (2015) .
- 7) Nejad M, Cooper P, Journal of Coatings Technology and Research, 8, 449-458 (2011) .

病院の内装に道産針葉樹を使う

企業支援部 研究調整グループ 川等 恒治

1. はじめに

渡島管内では、トドマツやスギなどの人工林資源が成熟期を迎えています。成長量と比較して原木消費量は十分とは言えず、効率的な資源の循環利用を図る上で、地域材の需要拡大が課題となっています。そのため、これまで木質化が進んでいなかった分野への利用を開拓し、新たな需要創出に向けた取り組みが必要です。

このような中、渡島管内森町にある株式会社ハルキから、「病院の内装材に針葉樹を使うことはできないか」との相談を受け、受託研究として病院内における地域材の活用について平成27、28年度に実施しましたので、その成果の一部をご紹介します。

2. 木材における消毒の効果

近年、病院や患者の双方で、院内感染への関心が高まっており、病院では院内感染対策として、清掃や消毒などを実施しています。一方、病院の内装材に木材を使用したときのイメージとして、「木材だと消毒しにくそう」という声が聞かれました。そこで、本当に木材表面では消毒効果が得られにくいのか検証するため、除菌試験を行いました。試験の方法は以下のとおりです。

- ①木材表面に塗装を行った試験体を準備した。
- ②消毒薬を木材表面に塗布し、それを拭き取った後、自然乾燥させた。この操作を50回繰り返した。
- ③木材表面に菌を含む試験菌液を滴下し、その水滴が認められなくなるまで自然乾燥させた。
- ④消毒薬を滴下し、滅菌ガーゼで清拭した。
- ⑤木材表面に残っている菌を回収し、菌数を測定した。
- ⑥どれだけ菌数が減少したかを示す「除菌活性値」を算出した。

試験体にはスギ材を用い、木材表面に塗膜を作るタイプの水性2液ウレタン塗料と、ほとんど塗膜を作らない含浸タイプの自然系塗料の2種類それぞれで試験体を塗装しました。また、試験菌として、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（以下MRSA）と腸管出血性大腸菌O157（以下O157）の2種類、消毒薬として消毒用エタノールと次亜塩素酸ナトリウムの2種類を使用しました。

試験の結果を表1に示します。

表1 除菌試験の結果

塗料	試験菌	消毒薬	除菌活性値
水性2液ウレタン	MRSA	消毒用エタノール	>3.9
		次亜塩素酸ナトリウム	3.5
	O157	消毒用エタノール	>3.6
		次亜塩素酸ナトリウム	>3.0
自然系	MRSA	消毒用エタノール	>3.9
		次亜塩素酸ナトリウム	3.2
	O157	消毒用エタノール	2.1
		次亜塩素酸ナトリウム	2.9

*数字の前についている「>」は、測定できる最大値を超えていることを示しています。

除菌活性値は、JIS Z2801を参考に、2.0以上となった場合に除菌効果ありと判定しました。除菌試験の結果、今回行った条件では、どれも除菌活性値2.0以上を示しており、木材においても消毒によって除菌できることがわかりました。また、ほぼすべての条件で、自然系塗料よりも水性2液ウレタン塗料の除菌活性値が高い値を示しました。これは、塗膜を作るタイプの塗料が表面の凹凸を抑えて、菌と消毒薬とが接触しやすくなることで、高い除菌効果を示したのではないかと思います。

3. 病院の内装における木材の印象の評価

病院からイメージする色を尋ねたら、きっと多くの人が「白」と答えるでしょう。少なくとも「木」の色をイメージする人は多くないと思います。それでは実際に病院の内装に木材を使ったら、一体どういう印象を受けるのでしょうか。それを確かめるために、画像を使った印象評価を行いました。

病院の受付、廊下、病室、談話室の実際の写真を基に、腰壁等に木材の内装材を合成した画像を作製しました（写真1）。

スギは赤身（色の濃い心材）の材料のみで構成されているものと、白太（色の淡い辺材）が部分的に



写真1 評価に使用した4か所の画像
(左上: 受付, 右上: 廊下, 左下: 病室, 右下: 談話室)

入ったものの2種類, トドマツは節の量が少ないもの, 多いもの, その中間の3種類としたので, 一つの場所で5種類の画像となります。94名の方に画像を見ていただき, それぞれについて好ましさ, 温かさ, 落ち着き, 高級感, 違和感のなさ, 清潔感を5段階で評価してもらいました。結果を図1に示します。

スギは, どの場所においても温かさがあると評価されました。スギの赤みをおびた色合いがそう感じさせるのではないかと思います。

トドマツはすべての場所で, 節の量が増加するにつれて, 好ましさ, 落ち着き, 違和感のなさ, 清潔感が低下する傾向を示しました。病院の内装に使用する際には, 節の量を考慮する必要があるかもしれません。

場所ごとに結果を見てみると, 受付, 廊下, 病室ではトドマツの評価が高く, 談話室ではスギの評価が高いように思われます。評価をしていただいた方たちから試験後お話を伺いましたが, 受付, 廊下, 病室などのいわゆる病院らしい場所では, 病院の白いイメージから, 材色がスギに比べて白に近いトドマツの方が受け入れやすい一方, 人が集まっておしゃべりをするようなイメージのある談話室では, 温かみのあるスギの方が好ましく感じられたようです。使用する場所を考慮しながら材料を選ぶことで, より快適な空間を提供することができるのではないかと思います。

4. おわりに

これらの研究の成果も活用した病院用内装材が, 函館中央病院の病室に施工され, 現在も利用されています(写真2)。利用者からは概ね好意的な評価を得ています。

病院はその役目から, 安全性や機能性を最優先に

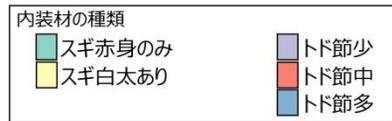
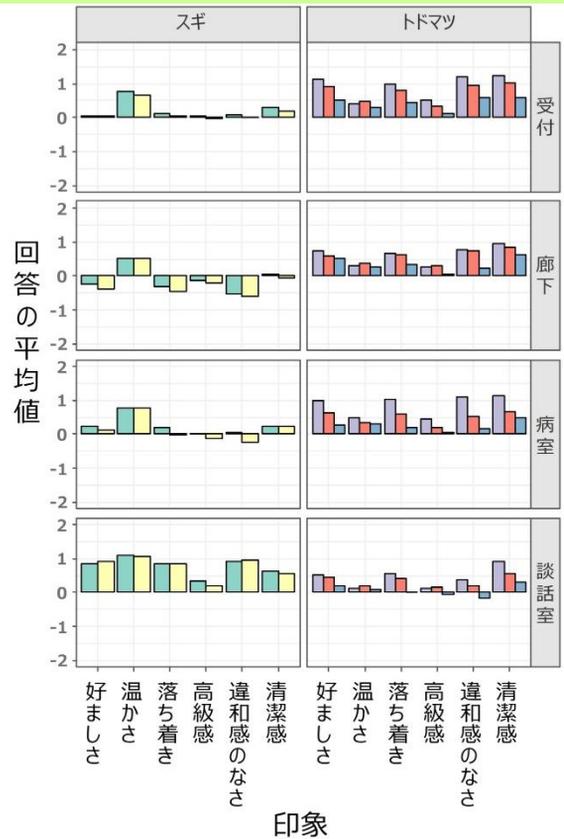


図1 印象評価の結果

考えられなければならない場所です。そのため, 木材の内装がどこでも良いわけではありません。その一方で, 木材の持つ温かみや柔らかさは, 病院利用者の不安を和らげることができるものと考えます。今後も, 病院だけではなく, 多くの場所が木材を使うことでより過ごしやすい空間になるように取り組んでいきたいと思います。



写真2 病院用内装材

「木になるフェスティバル」を終えて

企業支援部 普及連携グループ 大西人史

林産試験場では、（一社）北海道林産技術普及協会と共催で、林産試験場を一般の方へ広く公開し、木を使った様々な科学実験や工作の体験、場内見学などを楽しんでもらうイベント「第27回 木になるフェスティバル」を7月21日（土）に開催しました。

当日は天候にも恵まれ、多くの子供達や父兄で賑わい、例年より多い716名もの来場者がありました。

開会式では、八坂場長の挨拶後に主催者と来場者の中から代表に選ばれた子供達によるCLTカットが行われました（写真1）。例年は丸太をカットしていましたが、今回は構内にCLTを使ったモデル実験棟「Hokkaido CLT Pavilion」が年度内に建設予定であることから、完成を祈念してCLTをカットしました。なお、カットされたCLTは北海道産カラマツとトドマツを用いて、林産試験場が製造し強度試験を行ったものです。

催事は、林産試験場13件、一般社団法人北海道林産技術普及協会2件の合計15件でした。それらの概要は次のとおりです。

- ・りんさんツアー（企業支援部）
普段見ることのできない林産試験場の試験機械などを見学するツアー
- ・クイズラリー（企業支援部）
各催事場に設置されたクイズポスターを巡り、全問正解したら記念品がもらえるラリー（先着200名）
- ・いろいろな木で木琴をつくろう（性能部）
いろいろな木を適切な音階となるような長さに切って木琴をつくる（写真2）
- ・ハンノキでネームプレートをつくろう（技術部）
電熱ペンを使って、ハンノキの板に文字や絵を書いてネームプレートを作る
- ・VRで木になるお仕事見学（技術部）
VRゴーグルを使って木材の工場や木造建築を360度見渡せる動画・静止画で体験する
- ・この木なんの木&松ぼっくりでつくろう（利用部）
木材組織をルーペで観察したり、松ぼっくりやト



写真1 開会式のCLTカット



写真2 催事「いろいろな木で木琴をつくろう」



写真3 催事「この木なんの木&松ぼっくりでつくろう」

- ・バードコールをつくろう（性能部）
木の枝や木っ端とねじを組み合わせるバードコールをつくる
- ・キノコの知らない世界（利用部）
～顕微鏡でのぞくミクロの世界～
顕微鏡でキノコの組織観察
～乾燥マイタケの世界～
乾燥マイタケ「大雪華の舞」を使った料理の実演と試食（写真4）
講師：料理研究家 齋藤映子先生
- ・バイオマス燃料クイズ，ウッドキャンドル等（利用部）
木質バイオマスの展示やクイズ
- ・木の香り当てクイズ（利用部）
6種類の木の香りを当てるクイズ
- ・炭ってどんな性質持っているの？（利用部）
木炭による電池づくり，水の浄化実験
- ・木を割って性格占い？（技術部）
木材をナタで割って，割れ方で性格診断
- ・木でしおりをつくろう（技術部）
木材加工機（シェービングマシン・パールマンチップパー）の実演とオリジナルの木のしおりづくり
- ・木工作体験コーナー（企業支援部）
板や釘，カナヅチなどを使ってスマホスピーカーをつくる木工作体験（写真5）
- ・葉っぱのスタンプ（林産技術普及協会）
木の葉に絵の具を塗ったスタンプを押して，オリジナルのエプロンやトートバッグをつくる（写真6）

これらの催事以外にも，林産技術普及協会による木工クラフト，木っ端，木チップ，飲み物販売や外部業者による軽食などの販売コーナーを設けました。

また，物販コーナーのそばのテントに40名程度を収容できるウォータークーラーを置いた休憩所を設けて，来場者がゆっくり座って飲食できるスペースも用意しました。

■おわりに

来場者へのアンケートでは，「木のことをもっと知りたい」「身近な木について，なるほど～と感動することがたくさんありました」などの声を頂き，木材に興味を持ってもらうきっかけを提供できたと感じています。また，特に満足度が高かった催事は，「いろんな木で木琴をつくろう」，「木工作体

験コーナー」，「葉っぱのスタンプ」など，実際に物をつくって持ち帰る木工・クラフト関係の催事でした。このことから，今後より多くの方々に木材の事を楽しみながら知っていただく機会を設け，さらに充実した体験を提供できるイベントとなるよう努めていきたいと思っております。

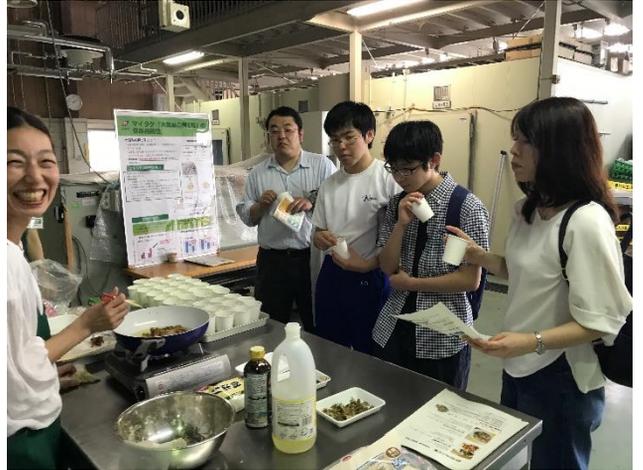


写真4 催事「キノコの知らない世界」



写真5 催事「木工作体験コーナー」



写真6 催事「葉っぱのスタンプ」

Q&A 先月の技術相談から

コアドライ生産事業者の認定を取るには？

Q：林産試験場が開発したカラマツ心持ち正角材・平角材（コアドライ）の生産を始めるには、コアドライ生産事業者の認定を取得する必要があると聞きましたが、どのような検査があるのですか？

A：コアドライ生産事業者認定制度と認定検査の内容について説明します。

■ コアドライ生産事業者認定制度

コアドライとは、林産試験場が開発したカラマツ心持ち正角材・平角材の乾燥・水分管理技術で、木材の内部（コア）までしっかりと乾燥され、割れやねじれの少ない高品質な建築用材を生産・供給するものです。

コアドライ木材製品の品質管理と生産・供給を円滑に行うため、北海道木材産業協同組合連合会（道木連）がコアドライの商標登録を行ったうえで、商標の使用に係る生産事業者の認定を実施しています。認定を受けた事業者は、生産したカラマツ心持ち正角材や平角材に**写真1**のような認証マークを付けて出荷することができます。

「コアドライ生産事業者認定制度」の詳細については、下記の道木連のホームページをご覧ください。

<http://www.woodplaza.or.jp/coredry/index.html>

■ コアドライ生産事業者の認定検査

コアドライ生産事業者の認定を取得するには、以下の検査を受ける必要があります。

①生産履歴の検査

コアドライの生産において、「製材日」、「乾燥開始と終了した日時」、「乾燥スケジュール：乾燥温度・湿球温度」を、生産日誌と温度記録紙（チャート紙）等に記録・保存しておき、「コアドライ生産要領」に従って生産されていることを確認します。

②サンプリングによる品質検査

【含水率の検査】

1ロットから所定の本数を抜き取り、全乾法により含水率を測定し、基準値以下であることを確認します。

【内部割れの検査】（4寸正角材、平角材のみ）

1ロットから所定の本数を抜き取り、製品仕上がりの寸法における材端部木口面に生じた内部割れ（**写真2**）を測定し、基準値以下であることを確認します。



写真1 コアドライ製品の認証マーク



写真2 乾燥により生じた内部割れ

（技術部 生産技術グループ 清野新一）

行政の窓

北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況

《北海道の木質バイオマスエネルギー利用促進の取組》

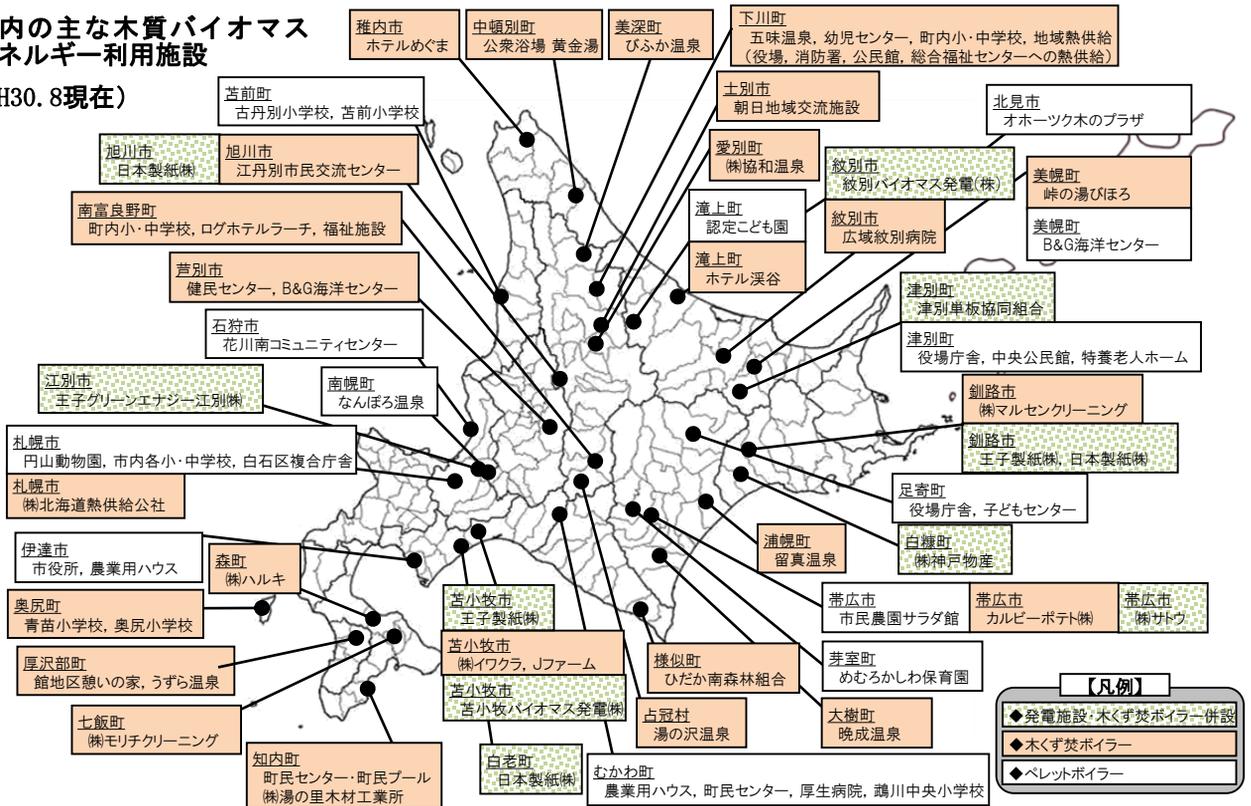
森林整備に伴い発生した林地未利用材や製材工場の端材などの木質バイオマスをエネルギーとして有効に活用することは、森林資源の循環利用や地球温暖化の防止、地域の活性化に貢献する重要な取組です。

このため、道では、木質バイオマス関連施設の整備や木質バイオマスの安定供給体制づくりを支援するなど、木質バイオマスのエネルギー利用を推進してきたところであり、近年は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）により発電利用が促進され、道内でも4箇所の大規模な木質バイオマス発電施設が稼働しております。

このような中、今年度、道では林地未利用材を安定的に供給するための効率的な集荷方法の検証や林業機械のレンタルによる集荷モデルの実証を行うと共に、小規模な熱利用施設の導入を促進するためのセミナー等を開催し、木質バイオマスのエネルギー利用に向けた取組を支援していきます。

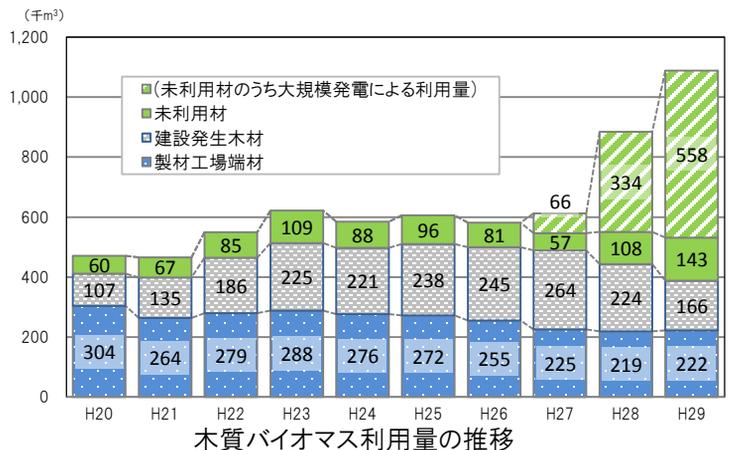
道内の主な木質バイオマスエネルギー利用施設

(H30.8現在)



木質バイオマスエネルギーの利用施設の現況 (平成29年度)

発電施設：25基
 木くず焚ボイラー：124基
 ペレットボイラー：129基
 ペレットストーブ：3,344台
 (木くず焚ボイラー数には、発電施設利用のためのボイラーを含む)



(北海道水産林務部林務局林業木材課木質バイオマスグループ)

林産試ニュース

■帯広農業高校の生徒が訪れました

8月22日（水），帯広農業高校森林科学科の1年生と教師計40名が宿泊研修として上川地域を訪れ，林産試験場を見学しました。

北海道の林産物の利用・加工に関する基本的な知識を習得し，将来は北海道林業・林産業の発展に活かしていただけることを期待します。



【森林資源とその利用についての説明の様子】

■乾式木材防腐・防蟻処理研究会が開かれました

9月19日（水），第19回乾式木材防腐・防蟻処理研究会が林産試験場を会場として行われ，会員20名が来場しました。この研究会は，乾式処理を行うメーカー間で技術情報や研究成果を共有するため年1回開かれているものです。

当场性能部河原崎主査が木材の防火処理について講演し，通常は公開していない燃焼試験室も紹介しました。

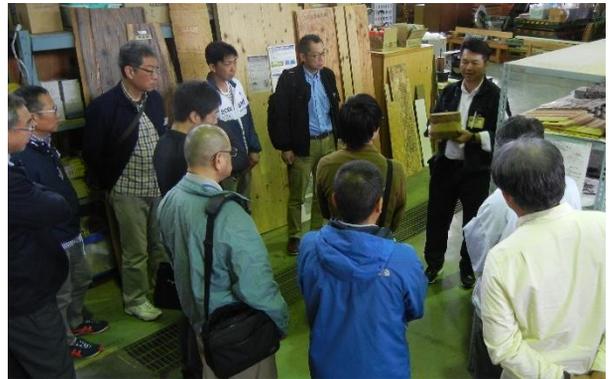


【燃焼試験室見学の様子】

■道北技術士委員会が見学に訪れました

9月27日（木），（公社）日本技術士会北海道本部道北技術士委員会の一行15名が見学に訪れました。

林産試験場で行われている研究開発や大型の実験設備について，質問が多く出されていました。



【粉碎成形試験棟見学の様子】

■ログハウスは子どもたちで賑わっています

旭川の短い夏も終わり，秋の気配が漂ってくるこの頃ですが，林産試験場構内のログハウス「木路歩来」には，近隣市町の幼稚園，保育園の園児たちが訪れ，木材の暖かみに触れながら楽しいひとときを過ごして行きます。



【木製遊具で遊ぶ園児たちの様子】

林産試だより

2018年10月号

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 林産試験場

URL：<http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fpri/>

平成30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