

林産試 だより

ISSN 1349-3132



北海道森づくり研究成果発表会の様子
(口頭発表会場)

- 特集『平成29年北海道森づくり研究成果発表会』パートⅡ
 - ・「成熟化するトドマツ人工林材の利用拡大に向けて」
～トドマツ人工林の材質と利用技術～ . . . 1
 - ・トドマツ人工林材を用いた圧縮材フローリングの開発 . . . 2
 - ・道産CLTの引きボルト接合部の強度性能 . . . 3
 - ・道産CLTの基準強度制定に向けた材料性能データの整備 . . . 4
 - ・屋内運動施設床における木質系フローリングの
劣化・損傷状況の調査事例 . . . 5
 - 行政の窓〔道産木材の動向と価格の推移〕 . . . 6
 - 林産試ニュース . . . 7

6

2017

林産試験場

「成熟化するトドマツ人工林材の利用拡大に向けて」 ～トドマツ人工林の材質と利用技術～

林産試験場 性能部 構造・環境グループ 藤原拓哉

利用部 資源・システムグループ 村上 了, 技術部 生産技術グループ 平林 靖

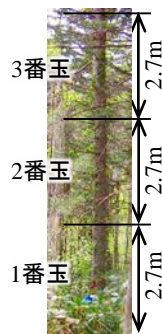
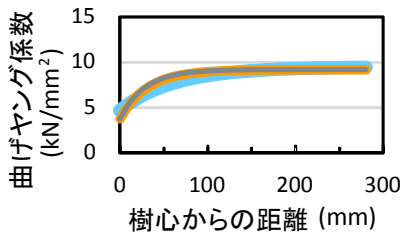
研究の背景・目的

北海道森林づくり基本計画では、北海道における平成48年度の木材供給量の目標値を600万m³としており、その際トドマツが主体になると考えられています。しかし、今後増加が見込まれるトドマツ人工林の大径木については材質や性能に関するデータはほとんどなく、高齢化に伴う腐朽被害の増加も指摘されています。そのため、資源管理の適正化の実現、需要拡大と安定供給を目指し、トドマツ人工林材の材質評価と利用技術の開発に取り組みました。

研究の内容・成果

1. トドマツ人工林大径材の材質

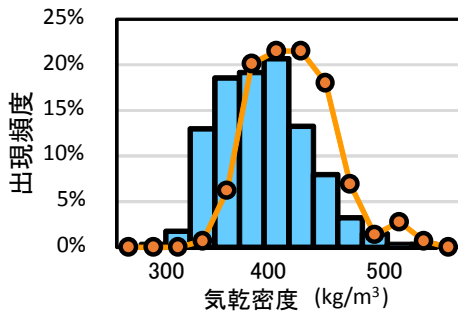
トドマツ人工林大径材の用途適性に関する知見を得るために材質試験を行いました。



● 1番玉 ● 2番玉 ● 3番玉

ヤング係数は樹心近くでは低く、樹心から離れるに従って増加しましたが、100mmよりも外側では、ほぼ一定の値になりました。

また、1～3番玉の挙動もほぼ同じで、高さ方向の変動はほとんどないといえました。



■ 人工林材 ● 天然林材

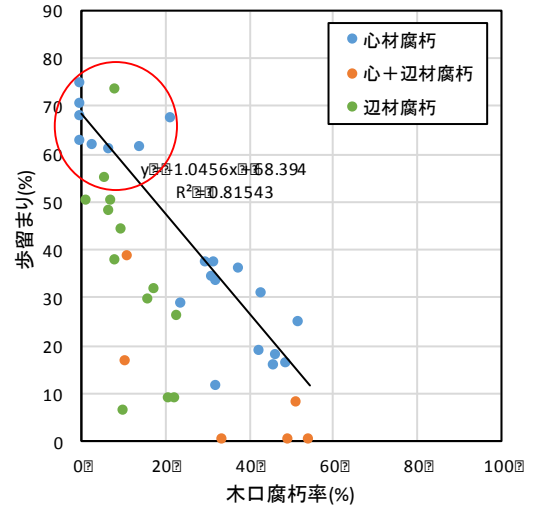
人工林材の気乾密度を天然林材と比較すると、人工林材の方がやや低い値でしたが、出現範囲は概ね重複しており、構造材として利用可能なレベルでした。

2. 腐朽木で合板を

現状、腐朽のある丸太は材価の安いパルプ材となっています。そこで、ロータリーレースによる単板切削試験を行って、合板原木としての腐朽の選別基準について検討しました。



心材腐朽ではロータリーレースの回転軸が丸太を保持できず、空回りする丸太もありましたが、腐朽のない単板が多く採れました。



ロータリーレースの回転軸が丸太の中心部を保持できず、腐朽の面積が木口面の20%までの心材腐朽であれば、60%を超える単板歩留まりが期待できます(グラフの赤丸)。

今後の展開

トドマツ人工林材は概ね構造材として利用できるレベルの材質でした。建築材料としての利用を中心に、乾燥などの製造技術の向上や製品レベルでの性能評価に現在も取り組んでいます。

トドマツ人工林材を用いた圧縮材フローリングの開発

林産試験場 技術部 製品開発グループ 澤田哲則

研究の背景・目的

トドマツは北海道の代表的な針葉樹として人工造林が進められ、資源の充実、大径化とともに循環利用が期待される樹木の一つです。トドマツ材は柔らかく、傷つきやすいという材質的な特徴を持ち、また現在利用できるものには大小様々な節があるため、フローリングや内装材といった人目につきやすい部分には、広く一般に使われていないのが現状です。ここでは利用期を迎えたトドマツ人工林材を圧縮材とすることにより、フローリングとして利用できるように改質を図りました。

研究の内容・成果

○開発した木材圧縮技術

厚さを揃えた板材を並べ、熱を加えて木材組織を軟化させた後に、厚さ方向に圧縮して密度を高めるものです。板材を厚さ方向に圧縮・変形させようとする時、個々の板材には幅方向に広がろうとする力が働きます。その力を隣接する板材の幅方向への拘束力として利用し、形状固定を行います。

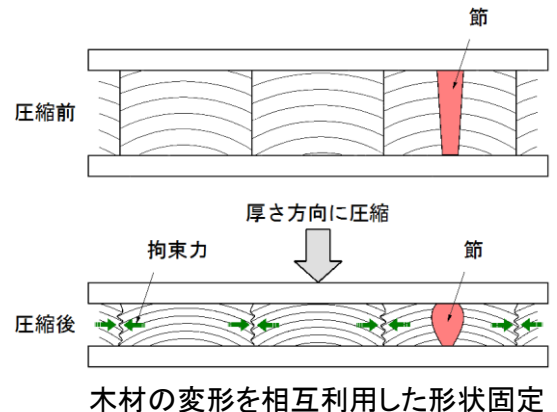
【特許第5629863号 熱圧処理木材ならびにその製造方法】

○トドマツ圧縮材フローリングの特徴

1. 圧縮して密度を高めてありますので、一般に床材として用いられてきた広葉樹と同等に傷つきにくい素材です。
2. 密度が高く、硬くなっていますので、切削等による加工精度も広葉樹同等に高めることができます。
3. 特許技術により、節が平坦に、かつ節回りが美しく仕上がります。
4. 金属型枠等を使用しないので、幅の異なる板材を同時に圧縮することができます。

○試作フローリング

幅の広い圧縮材や台形の圧縮材から、一般的な長方形のフローリングに加えて、幅広曲線フローリングや台形フローリングを試作しました。



南富良野町立幾寅保育所
地域交流スペース

今後の展開

本州ではスギの圧縮木材製品が数社から販売されていますが、北海道では未だ生産拠点がありません。林産試験場ではフローリング加工業者と連携しながら、公共建築物を中心に施工実績を積み重ねているところです。地域材の新たな有効活用策としても注目され、問合せ件数も増えています。針葉樹人工林材の用途拡大の一翼を担えるものとして、道内企業への技術移転、生産拠点の設立、製品化を目指します。

道産CLTの引きボルト接合部の強度性能

林産試験場 性能部 構造・環境グループ 戸田正彦・富高亮介

研究の背景・目的

新しい木質材料「CLT(直交集成板)」を使用した建築物は、2016年4月に国土交通省告示が公布されたことにより、これまでよりも建てやすくなりました。しかし、構造設計に必要な接合部の性能データは、道産CLTパネルに関しては鋼板添え板ビス接合など限られた仕様しか整備できていません。そこで本研究では、これまで国内で建設されたCLT工法建築物で多く採用されており、他の接合方式に比べて高い耐力を得ることが可能な引きボルト接合を対象に、道産CLTでの接合性能を検証しました。

研究の内容・成果

引きボルトはCLT壁が基礎から浮き上がらないように固定したり、壁と垂れ壁を固定する目的で使用されます(図1)。そこで、道産カラマツ、トドマツCLT(5層5プライ)を対象に、引きボルト接合部を引張する強度試験を行い、端距離や縁距離(図2)を変えた場合の性能変化について検討しました。

その結果、端・縁距離が十分な場合は最外層のラミナだけが接着層でせん断破壊するのに対して、端距離が不足すると内層のラミナも一緒に抜けていく破壊形態となりました(図3)。また、縁距離が不足すると、四角穴縁部での引張破壊が発生しました(図4)。端・縁距離が短い場合は脆性的な破壊性状となることから、十分な距離を確保することが重要です。

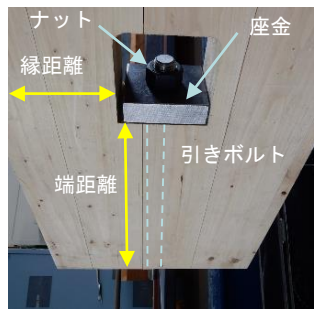


図2 引きボルト接合の外観

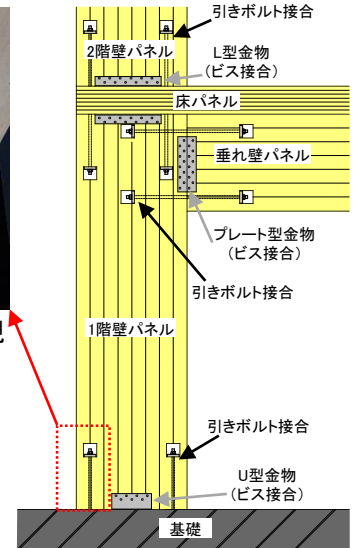


図1 引きボルト接合の使用位置



図3 端距離が不足している場合の破壊形態

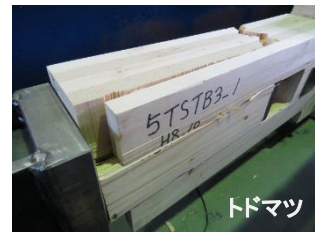


図4 縁距離が不足している場合の破壊形態

最大耐力は、トドマツよりもカラマツのほうが大きく、端・縁距離を大きくすることで、ある程度までは向上する傾向が見られました(図5)。またビス接合やボルト接合に比べると、引きボルト接合は非常に大きな耐力を有していることが確認できました(図6)。

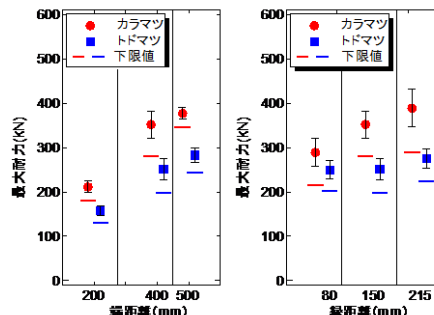


図5 端・縁距離を変えた場合の性能変化

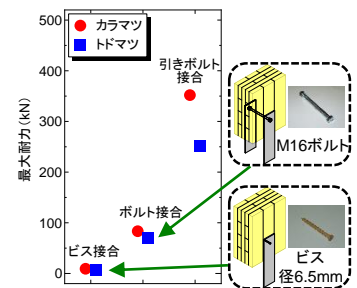


図6 他の接合方法との比較

今後の展開

CLTパネル工法建築物の耐震性能は接合部の性能が大きく影響します。今後は既往の接合方法だけでなく新しい接合技術の性能検証や、平易に接合部設計ができるよう理論解析を進めていきます。

本研究は平成27年度林野庁地域材利用拡大緊急対策事業および平成28年度道産CLT早期実用化促進事業により実施しました。

道産CLTの基準強度制定に向けた材料性能データの整備

林産試験場 技術部 生産技術グループ 大橋義徳・高梨隆也・石原 亘・松本和茂
 森林総合研究所, 建築研究所, 宇都宮大学

研究の背景・目的

大型パネルを製造できるCLT(Cross Laminated Timber)は、従来よりも大きな荷重に耐える構造により中高層建築物も建設可能となります。国内でも急速に実用化が進められ、平成28年4月には建築基準法でCLTの構造設計法と材料強度が定められました。しかし、データ収集が先行しているスギの強度等級(Mx60等)と一部の層構成に限られ、道産カラマツ・トドマツが供給可能な高い強度等級や仕様の追加が急務となっています。そこで、道産CLT建築物の設計に不可欠な材料性能(図1)のデータ整備を行いました。

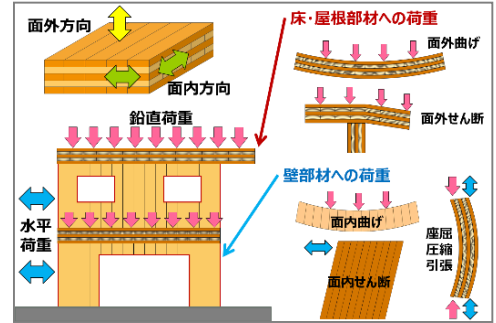


図1 CLT部材に求められる材料性能

研究の内容・成果

①道産CLTの短期強度性能の検討

強度等級はカラマツMx120とトドマツMx90、層構成はJASが定める6断面×強軸・弱軸の合計12種類として、実大サイズのCLT試験体を用いた面外・面内曲げ試験、面外・面内せん断試験、縦引張試験、縦圧縮試験、座屈試験を行い、それぞれの短期材料性能と樹種・層構成による特徴を明らかにしました(図2)。



図2 短期強度性能試験

②道産CLTの長期強度性能の検討

カラマツCLT(Mx120・7層7プライ)とトドマツCLT(Mx90・5層5プライ)を対象として長期荷重試験を行い、クリープ変形特性※1とクリープ破壊特性※2を明らかにしながら、長期荷重による変形増大率と強度低減率を求めました(図3)。

- ※1 クリープ変形: 継続的に載荷されると変形が増大していく現象
- ※2 クリープ破壊: 継続的に載荷されると破壊荷重が低下していく現象

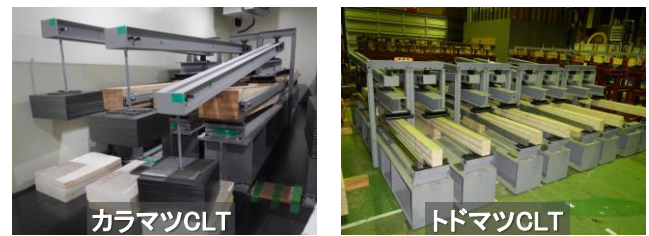


図3 長期荷重試験

③道産CLTの強度推定法と材料強度案の検討

ラミナ単体の強度性能値からCLT強度を推定する方法の妥当性を確認するとともに、材料強度案を検討しました。

今後の展開

道内外でカラマツによるJAS取得を目指すCLT工場が増えています。また、中高層建築を検討している建築設計者からも経済設計のために高い強度等級が求められています。本研究で得られた様々な材料性能データと材料強度案をもとに、道産CLTで供給可能な強度等級が材料強度に追加されるように関係省庁へ働きかけていきます。

道産CLTの材料強度が制定されれば、道産材の優位性を活かしたCLT建築物の設計と建設、道産材の需要拡大と中大規模建築物の木造化推進につながるものと期待されます。

本研究は平成27年度林野庁地域材利用拡大緊急対策事業および平成28年度道産CLT早期実用化促進事業により実施しました。

屋内運動施設床における木質系フローリングの劣化・損傷状況の調査事例

林産試験場 技術部 製品開発グループ 高山光子

研究の背景・目的

体育館などの屋内運動施設床には、利用者の安全性や運動のしやすさから木質系フローリングが広く用いられていますが、利用状況や維持管理の仕方によっては、劣化や損傷が発生し(写真1)、放置するとケガや事故に繋がる恐れもあります。

そこで、適切な維持管理方法を検討する上で、既存の運動施設床の利用実態を把握するため、現地調査を行いました。

調査結果

【施設1】 (階上体育館, 築17年)

利用状況	平日に主に講堂として利用されている。会議等でほぼ毎日使用し、使用時に机・椅子を出し入れする。会議は外靴で利用。終業後バドミントン使用あり。
暖房方式	温風暖房(天井および壁に配風口)
フローリング仕様	ナラ単層フローリング 幅78mm, 長さ乱尺, 厚さ18mm
フローリング含水率	平均8.6%, 最大11.2%, 最小5.9%
フローリング目開き量	平均0.22mm, 最大0.57mm, 最小0.00mm
維持管理	週1回日常清掃, 半年に1回定期清掃およびワックスがけ。すべて業者に委託。
床の損傷	軽微なものも含めると床全面に損傷箇所が分布。補修を要する損傷箇所が器具庫(机・椅子収納)、機材庫の前に集中する傾向あり(写真1, 図1)。器具庫入口に連なる損傷から机椅子を運搬する動線が伺える。

→会議用途主体のため、運動用途に関わる損傷より、机・椅子等を出し入れする箇所に大きな損傷が多い。

【施設2】 (築15年)

利用状況	大型木製遊具設置の児童向け屋内遊戯施設。休館日(第2月曜, 年末年始)以外毎日利用され、利用頻度が高い。靴下履き・素足で利用。
暖房方式	温水床暖房+床下循環換気
フローリング仕様	大型積層フローリング(表面ピース:カバ) 幅450mm, 長さ1800mm, 厚さ18mm
フローリング含水率	平均8.5%, 最大10.4%, 最小6.3%
フローリング目開き量	平均0.78mm, 最大1.53mm, 最小0.28mm
維持管理	毎月休館日に管理事務所職員が日常清掃を実施。半年に1回業者による定期清掃とワックスがけ。日常的に職員が点検・補修等のメンテナンス実施。
床の損傷	割れなどの損傷やフローリング間の段差は適宜補修され(写真2)、ケガに繋がるような損傷は見られない。遊具裏や隅に損傷あり。

→日常的な管理の実施が床の劣化・損傷状況を左右する。

今後の展開

施設の使用用途や日常の管理の仕方により床の劣化や損傷状況が異なる傾向が見られました。

今後さらに現地調査の事例を増やし、暖房なども含めた木質系運動床の利用実態と劣化・損傷状況を把握するとともに、安全に利用できる床の状態を維持するためのより適切な維持管理方法を検討します。



写真1 床損傷の例(施設1)

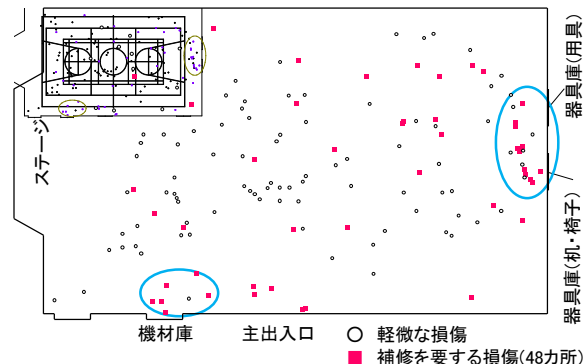


図1 損傷箇所の分布(施設1)

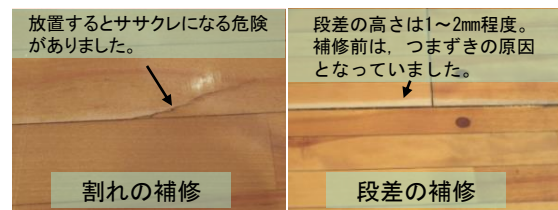


写真2 補修箇所の例(施設2)

左: 割れの上から塗装, ワックスがけをして, 引っかかりのない平滑面になっています。

右: 段差の角を削り, 緩やかな曲面にして, その上から塗装, ワックスがけをしています。

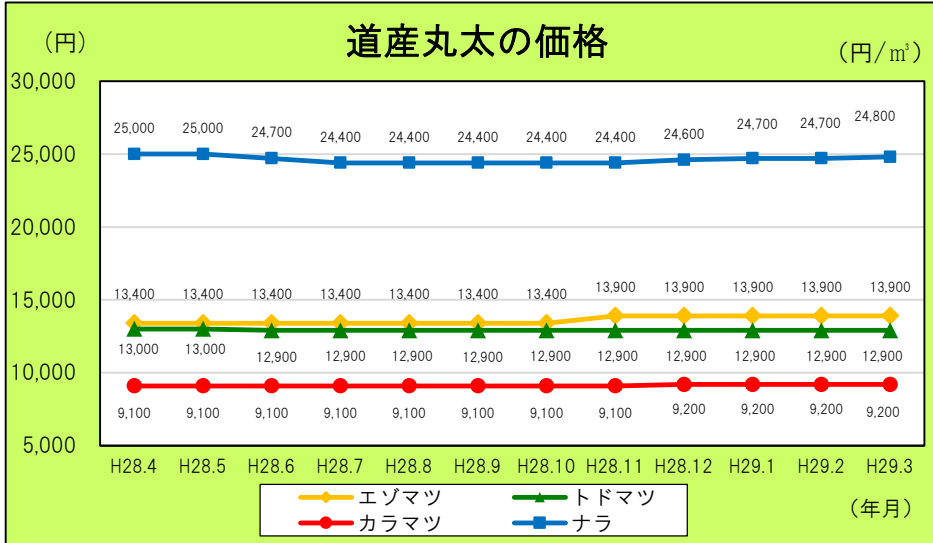
行政の窓

－道産木材の動向と価格の推移－

【道産丸太】

平成28年度は、夏場の長雨に加え8月からの台風の影響などにより、一部地域でトドマツ・カラマツの出材の低迷が続いたことから、秋以降原料丸太に不足感が生じました。

価格については、トドマツ・カラマツは概ね横ばいで推移し、エゾマツは秋以降に上昇が見られました。広葉樹（ナラ）は、夏場に若干の値下がりが見られましたが、ほぼ横ばいで推移しました。



樹種	形量・品等	仕切場
エゾマツ	径30～38cm 長3.65m 品等3等	工場着
トドマツ	径30～38cm 長3.65m 品等3等	工場着
カラマツ	径14～18cm 長3.65m 品等込	工場着
ナラ	径30～38cm 長2.4m 品等3等	工場着

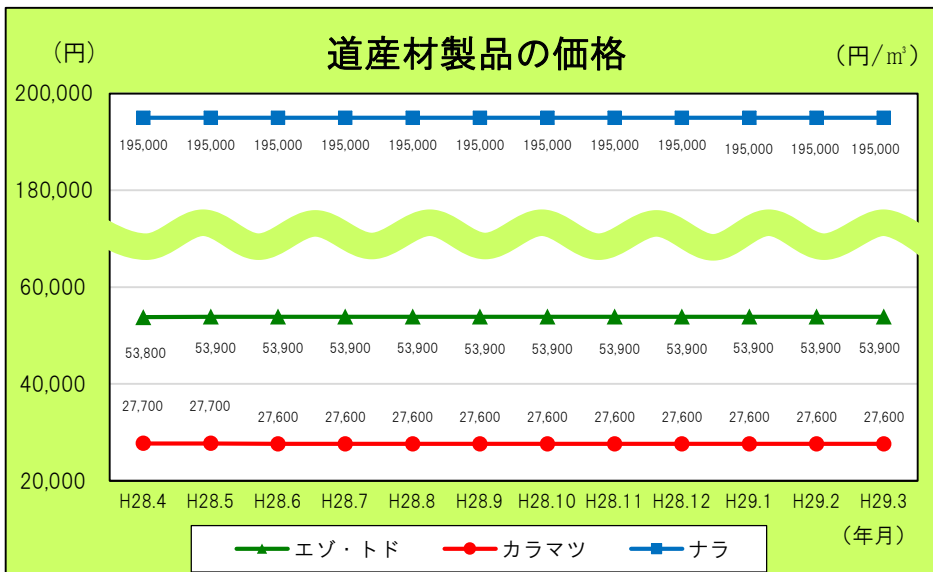


【道産材製品】

平成28年度は、道内新設住宅着工戸数が好調で、37,515戸と前年度比で9.3%増加したほか、産業用梱包材・パレット材の需要も堅調でした。

製品価格は、エゾ・トド、カラマツともにほぼ横ばいで推移しました。

広葉樹（ナラ）は、年間を通して値動きがありませんでした。



樹種	形量・品等	仕切場
エゾ・トド	厚10.5cm× 幅10.5cm 長3.65m 甲Ⅱ-2級	工場渡
カラマツ	梱包材 定尺	工場渡
ナラ	厚2.7cm× 幅15cm上 長2.0m以上 板類1等	工場渡



☆ 北海道庁林業木材課ホームページ/木材市況調査

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/mokuzaisaikyou.htm> (水産林務部林務局林業木材課流通加工グループ)

林産試ニュース

■北海道水産林務部長の訪問を受けました

4月25日（火）、幡宮輝雄北海道水産林務部長の訪問を受け、CLTの曲げ試験実演や長期荷重試験、CNC木工旋盤の実演、ヤナギおが粉を培地としたシイタケ栽培、カラマツ建築材（コアドライ®）やシラカンパ内装材、木と暮らしの情報館などをご覧いただきました。



【水産林務部長訪問の様子】

■南富良野町立幾寅保育所の見学会を開催しました

5月25日（木）、南富良野町と林産試験場の共催で南富良野町立幾寅保育所の見学会を開催しました。当該施設では林産試験場で開発したコアドライ®や圧縮木材が活用されています。当日は保育所の概要説明の後、コアドライ®やトドマツ圧縮フローリングの紹介、施設見学を実施しました。

当日の参加者は66名で、盛況の内に終了しました。



【南富良野町立幾寅保育所見学会の様子】

■道総研セミナーで研究紹介を行います

道総研セミナーでは道民の皆様の関心が高いテーマについて、道総研の研究員が説明し、知見や研究成果を幅広くお伝えしています。

今回は林産試験場の研究の中から、「森と肉の新しい関係」をテーマに、2つの研究をご紹介しますセミナーを開催します。

一つは肉牛の健康に良いエサを木材で作る研究について、もう一つはきのこの成分を利用してエゾシカ肉を軟らかくする研究についてです。

日時 6月17日（土）15:30～16:30

場所 紀伊國屋書店札幌本店1階インナーガーデン
(札幌市中央区北5条西5-7 sapporo55)

講演者 利用部 微生物グループ 研究主任 檜山 亮
申込等 参加無料、申込み不要です。直接会場にお越しください。

講演内容

1. 木から作る牛のエサの研究
2. きのことよる鹿肉軟化の研究

詳細は下記ホームページでお知らせしています。

http://www.hro.or.jp/info_headquarters/event/lts/index.html

[案内ちらし\(PDF\)](#)



林産試だより

2017年6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/fpri.html>

平成29年6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