

平成 20 年北海道森づくり研究成果発表会（木材利用部門）
展示発表での一コマ

特集『平成20年 研究成果発表会』	1
Q&A 先月の技術相談から 〔ナラ材の褐色汚染（変色）について〕	17
行政の窓 〔「北海道特用林産振興方針」を策定しました〕	18
林産試ニュース	20

『平成20年研究成果発表会』を開催しました

企画指導部 普及課 中畷 厚

平成20年4月17日（木）、旭川市大雪クリスタルホールを会場にして、「平成20年 北海道森づくり研究成果発表会（木材利用部門）」を開催しました。

16回目になる今回は、発表会場をいつもの国際大会議室から音楽堂（コンサートホール）に移し、林産試験場の研究成果の紹介のほか、森づくりセンターや町、森林組合などによる活動事例報告を行いました。当日は平日にもかかわらず約280名の参加者があり、木材利用に関する様々な情報の収集・交換が行われ盛況な発表会となりました。

発表は、15件の口頭発表（支庁1件、森づくりセンター3件、町1件、会場10件）、16件の展示発表（森づくりセンター2件、森林組合1件、会場13件）を行いました。

口頭発表では、森づくりセンターなどから「地域からの事例報告」として地域産材を住宅や農業施設へ利用する取組や広域ネットワークづくりの活動事例などの報告を、会場からは「木質バイオマス」、「機能性食品」、「住宅」、「集成材」の4分野の発表をひとつの会場を通して聞いていただきました。昨年までの二会場での発表とは違って、聞き逃しがなく発表中の参加者移動も少ないなど、終始落ち着いた雰囲気で行進が図られたものと思います。

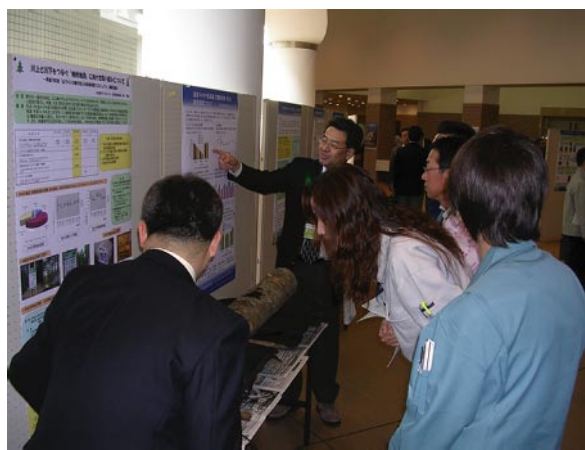
展示発表では、音楽堂入口のロビー「ホワイトエ」を会場に、林産試験場の開発技術や共同研究の成果品、森づくりセンターや森林組合の取組を紹介するポスターパネルを展示しました。それらの前では来場者からの質問に対応する研究担当者の声が、終日途切れることがありませんでした。

また、技術相談コーナーを別室に設け、発表内容に対する質問や企業の方がこの日にあわせて用意された相談などに会場研究員が対応しました。相談内容によっては、今後、共同研究などによる連携の可能性が期待されるものもあり、企業ニーズと研究シーズの実効性のある出会いの場となっています。

本特集では、当日の口頭発表の内容を掲載します。ご一読いただき、興味を持たれた研究情報があれば、まずは林産試験場（普及課技術係、内線368）までお問い合わせ下さい。



音楽堂での口頭発表の様子



展示発表の様子

地域材住宅推進に向けての取組

PART 1 ～ 地域材住宅に関する意識調査結果から～

北海道上川北部森づくりセンター普及課 杉浦 哲也

はじめに

近年、地球温暖化問題や人工林の成熟などを背景に、地域材住宅の普及推進のための取組が広がっています。道内でもカラマツ等の人工林材を使った地域材住宅建築が近年増加しており、北海道水産林務部の調べでは道産カラマツを構造材に使った住宅が平成19年度末で1700戸を超えています。今回、上川北部管内においても地域材住宅普及推進のためにパネル展を開催し、その中でエンドユーザーの地域材住宅に対する意識調査を行ったので報告します。



道の駅「絵本の里けんぶち」

パネル展の開催

平成19年8月2日～3日に剣淵町道の駅「絵本の里けんぶち」において地域材住宅のパネル展を開催しました。

地域材を使用することの意識や道内各地での地域材住宅の実例などをパネル展示し、また木造住宅の構造模型や実際の構造材のサンプルを置き、一般の方々に地域材住宅のアピールをしました。

開催当日は夏休み中ということから家族連れのお客さまを中心に多くの方が訪れ、約500名の方にパネル展を見ていただくことができました。



地域材住宅パネル展

アンケート調査

パネル展ではアンケートを実施し、一般の方々の地域材住宅に対するイメージを調査しました。アンケートには225名から回答をいただきました。

木造住宅のイメージについては年齢が進むほど良いイメージを持っていることがわかりました。また回答者の約9割が道産材を含む国産材住宅に住みたいと考えていることもわかりました。その理由としては「産地が信頼できる」が6割以上を占めていました。地球温暖化・京都議定書の認知度は高いのですが、地域材住宅の取組についてはあまり知られていないこともわかりました。

～アンケートにご協力下さい～

本日は「地域材住宅の導入」をテーマに実施していただきありがとうございます。このアンケートは「地域材住宅」を普及促進していくうえで参考にしたいと考えていますので、ぜひとも貴重なご意見を賜いますようお願いいたします。

北海道上川北部森づくりセンター・土佐の森産材センター

問1 あなたの性別・年齢をお知らせ下さい。 [性別] [年齢] [回答欄]

【性別】 ① 男性 ② 女性

【年齢】 ① 30歳未満 ② 30～39歳 ③ 40～59歳 ④ 60歳以上

問2 どちらからお聴しになりましたか? [回答欄]

① 展示 ② 雑誌 ③ 街角 ④ 道産 ⑤ 北海道外

問3 あなたの会社・職についてお聞かせ下さい。 [回答欄]

① 林業・木材産業 ② 建築・水産業 ③ 建設・製造業 ④ 販売 ⑤ その他

⑥ サービス業 ⑦ 主婦 ⑧ 学生 ⑨ 無職 ⑩ その他

問4 木造住宅についてあなたのおもっているイメージをお聞かせ下さい。 [回答欄]

a. 高級が ① 高い ② 安い ③ わからない

b. メンテナンスが ① 大変 ② 簡単 ③ わからない

c. 価格が ① 高い ② 安い ③ わからない

d. その他あなたが木造住宅に持っているイメージを自由に教えてください。(自由記述)

問5 あなたがもし木造住宅を建てるとしたら、どの木材を使用したいですか? [回答欄]

① 国産材 ② 国産材 ③ 輸入材 ④ どこでもよい

問6 問5で①～④を複数人にそれぞれお聞かせ下さい。あなたがその木材を選んだ理由をお聞かせ下さい。(複数回答可)

① 産地が信頼できるから ② 安いから ③ イメージが良いから ④ 特になし ⑤ その他

問7 木材と建築に関する下記の用語の中で、これまでに知っていた言葉が、あましたらお選び下さい。(複数回答可)

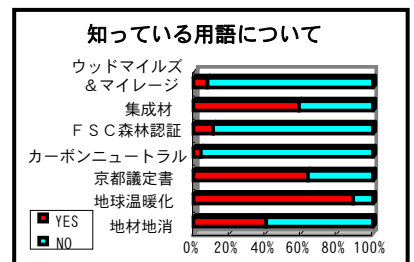
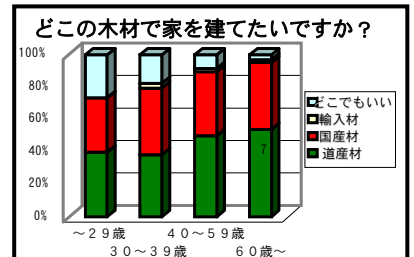
① 地球温暖化 ② 地球温暖化 ③ 気候変動 ④ カーボンニュートラル

⑤ FSC森林認証 ⑥ 集成材 ⑦ ウッドマイルズ&マイレージ

問8 最後に、あなたは自分の住む地域の木材を使った住宅に住みたいですか? [回答欄]

① YES ② NO

ご協力ありがとうございました m(_ _)m



今後の展開

アンケート調査の結果、地域材住宅を推進するには

◎セミナーなどを開催して木造住宅への見識が低かった以下の層へアピールする必要があります。

●年齢 ～ 若い世代の人 (40歳以下)

●職業別 ～ 農業・水産業, 主婦, 学生

◎また子供のころから山や木に親しむ森林教育「木育」の推進が必要だと考えられます。

◎地球温暖化問題への関心は高そうなので、地域材住宅でCO2排出抑制に貢献できるということをもっとPRしていくことが重要と考えられます。

地域材住宅推進に向けての取組

PART 2 ～ 建築促進に向けてのネットワーク化の取組～

北海道上川北部森づくりセンター普及課 中村 秀壽

はじめに

地域材住宅に関する意識調査の結果から、回答者の約9割が道産材を含む国産材住宅に住みたいと考えていることがわかりました。

それでは、エンドユーザーが地域材で住宅を建てたいと思った時に、それを供給する体制がその地域に整っているのかという、はっきりとしたことはまだわかっていないというのが現状でした。

そこで上川支庁管内の士別地区（士別市、和寒町、剣淵町）において地域材住宅の供給が可能なのか調べるため、「川上」（森林所有者）から川下（建築会社）までの聞き取り調査を実施し、その結果をもとに地域材住宅の供給体制整備に向けたネットワークづくりを進めたので、その取組を報告します。

聞き取り調査の実施

士別地区の森林所有者、造材業者、製材工場、工務店等を戸別訪問し、地域材住宅推進の可能性と問題点について聞き取り調査を行いました。

●森林所有者からは最近カラマツが住宅の構造材として使用されていることを知らないという意見や集成材というものを初めて見たという意見があり、自分の山の木が住宅に使われるのなら嬉しいという意見がありました。

●工場関係者からはこの地域に森林資源があるか疑問だ。安定供給は大丈夫なのか、などの声がきかれました。

●建築関係者においてはカラマツ集成材を見たことがないと答えた会社が半数近くありました。建築材の産地については、建築関係者のほとんどが製材工場などに注文しているので、判明しないと答えています。



聞き取り調査を実施

意見交換会の開催

聞き取り調査の結果を踏まえて、昨年12月に士別市で「川上」から「川下」の人々を集め「地域材住宅に関する意見交換会」を実施しました。

意見交換会では、情報提供として地域材住宅パネル展でのアンケート結果の分析結果と士別地域の森林資源内容、また森林所有者の同意を得た、住宅の構造材として提供できる森林の情報、地域材を扱うことのできる製材、集成材、プレカット工場を樹種別で紹介しました。

また下川町で地域材住宅を手がける建築会社社長からの取組紹介もありました。

意見交換会は聞き取り調査で聞いた疑問点を解決するような内容としたので「地元の木材を地元の工場で加工し、地元の工務店で住宅を建築する」というこの取組に対してさらに理解を深めてもらえました。地域材住宅普及推進に前向きな意見が多かったことから具体的なネットワークづくりに向けて、各関係者の代表による継続協議を行うこととしました。



意見交換会の開催

ネットワークの構築へ向けて

これを受けて、今年2月に各界代表者による懇談会を開催しました。意見交換会の中で地域材住宅普及推進に前向きな意見が多かったことから具体的なネットワークづくりに向けて、各関係者の代表による協議会を設置し継続的に話し合っていくこととしました。

今後の展開として

- 建築関係者がエンドユーザーに対して積極的に地域材住宅を薦めていく
 - カラマツの製材、集成材、プレカット工場の見学会を開催する
 - 近隣の地域材住宅に関わる団体と見学会やセミナーを通じて情報交換していくこと
- この3つを柱として活動していきます。

地域スタイルにあった地材地消の取組 ～農・林業の連携から生まれる地域産木材活用セミナー～

網走東部森づくりセンター普及課（前釧路森づくりセンター音別事務所） 只野泰光

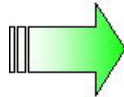
地域の背景・目的

林業分野

- ・カラマツ資源の充実
- ・管外・道外へ移出される木材

農業分野

- ・酪農業に適した冷涼な気候
- ・経営規模の拡大



林業分野

- ・木材が持つ優位性の理解
- ・地域関係者の連携

農業分野

- ・自然と調和した経営環境と食の安全と安心
- ・資源リサイクル等の循環型酪農経営の構築

活動の内容・成果

活動の内容（合意形成に向けた取組）

- 巡回指導を活用した検討会への参加要請
 - ・森林所有者，酪農家，建築設計士など
 - ・地域の背景と課題の情報収集
- ネットワークづくり検討会開催
 - ・意見交換会による合意形成
 - ・地域材利用推進のPR方法の検討
- 地域材利用推進検討委員会の設立
 - ・酪農後継者との情報交換
 - ・地域産木材の利用促進
- セミナープログラムの検討
 - ・検討委員会紹介の講師の活用
 - ・酪農後継者からの事例報告
- セミナー参加の働きかけ
 - ・農業関係者への協力依頼
 - ・巡回指導を活用したセールスパーソン
- セミナーの開催
 - ・酪農家など90名出席



ネットワークづくり検討会



セミナーでの意見交換会

活動の成果

- セミナーによる共通した認識
「道産材への期待」と地域産業活性化のために「地域の木材は、地域で消費」
「木材が持つ優位性を理解」「地域スタイルに合い自然と調和した酪農郷を形成」

■ 共通した認識後の効果

平成16～19年度建築数（哺育舎・育成舎・成牛舎・乾乳舎・堆肥舎）
24棟（内訳：浜中町13棟・弟子屈町1棟・標茶町1棟・鶴居村9棟）

平成20年度建築予定数（育成舎・成牛舎）

8棟（内訳：白糠町1棟・釧路市音別町2棟・釧路市阿寒町1棟・浜中町1棟・標茶町1棟・鶴居村2棟）

※ 建築実績のない地域からセミナーに参加していた酪農後継者より建築予定の確認

今後の展開

- 地域材利用推進検討委員会との連携と活動支援
- 木材が持つ優位性の集約とサイクルコストの算出とPR用パンフの作成

森林認証材を活用した住宅建築の促進

美幌町経済部耕地林務グループ 澤島雅俊

はじめに

道東・オホーツクに位置し農林業を基幹産業とする美幌町は行政面積の62%が森林であり、早くから人工林の造成など林業振興に力を入れてきましたが、安価な外材の普及や生活様式の変化などを背景に林産業の衰退と森林資源保全の危機を迎えたことから、地域の林業関係者や商工業者、自然保護団体などで組織する「未来を拓く森林づくり協議会」を平成16年に設立し、森林を守り、地域資源として積極的に活用し、活性化に繋がるまちづくりを検討してきました。



FSC認証林

事業の概要

■森林認証の取得と地材地消

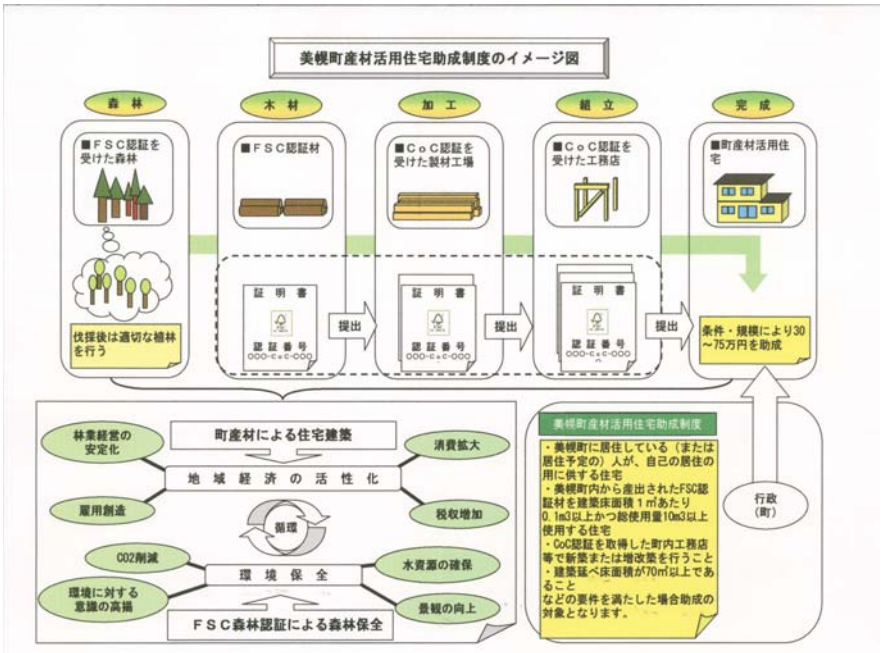
自然と地域、人をつなぐ手段として環境に配慮し適切に管理された持続可能な森林を示すFSC森林認証を平成17年10月に取得し、さらに、町内の工務店4社、製材業者2社、クラフト1社及び町外企業4社が流通・加工過程のCoC認証を取得したことで、地域内で循環する地材地消の仕組みが完成しました。



町産材住宅

■住宅建築と地域経済の活性化

地球規模でのCO₂排出量削減が課題となっていますが、地域内循環による輸送コストやウッドマイルージ縮減、住宅に木材を使用することによるCO₂の固定化も期待できることから、町産認証材を活用し、CoC認証を取得した町内の工務店が建築をした住宅の建築主に対して助成をする制度を平成19年9月から施行しています。19年度は3件が助成対象となり、20年度は10戸増を目指しています。この制度を活用して多くの町内企業はもとより、オホーツク地域の木材加工業者が関わることで地域経済の活性化が図れるものと考えています。



■認証材使用住宅実績 (H19)

項目	数量	単位
建築面積	147.70	m ³ /件
総木材使用量	24.78	m ³ /件
認証材使用量	17.42	m ³ /件
認証材使用率	70.30	%

めざす姿

美幌町産の認証材を認知させたい。そのためには、まず町民の支持を得て町内需要を増やしたい。森林認証や認証材を知ることによって、町民が地球環境保護と地域経済を考えるきっかけとしてほしい。森林保護の町として住民が誇りを持てるまちづくりを進めたい。

木質系バイオマス燃焼灰の有効利用に向けて

利用部物性利用科 折橋 健

研究の背景・目的

近年、石油価格の上昇や、温暖化防止対策の面から木質系バイオマス燃料への関心が高まっています。この先、燃料利用量の増加に伴って、燃焼灰の発生量も増加すると予想され、燃焼灰の利用や処分の方が大きな課題になると考えられます。そこで林産試験場では、燃焼灰の有効利用に向けた技術開発に取り組んでいます。

研究の内容・成果

【木質系バイオマス燃焼灰の特徴】

燃焼灰に含まれる無機成分やpHを表1に示します。なお、燃焼状況により、未燃の有機物が含まれることもあります。燃焼灰は、強アルカリ性で、微量ながら重金属類を含みます。建設廃木材等に由来する燃焼灰は、木材以外の成分を含む可能性もあります。取り扱いを誤ると環境に大きな負荷を与えることになるので、利用や処分の際には法令順守が肝要です。

表1 木質系バイオマス燃焼灰の特徴

・主要無機成分	カルシウム、けい素、カリウム
・少量含有の無機成分	マグネシウム、アルミニウム、鉄、りん、マンガン、硫黄、ナトリウムなど
・微量含有の無機成分	重金属類
・pH	10~14 (12前後の場合が多い)

【燃焼灰の利用方法の検討】

資源循環の観点から、燃焼灰を育苗や育林の肥料として活用することを検討しました（図1）。

燃焼灰は、飛散しやすく、窒素分に乏しいので、堆肥（原料は牛糞とチップ）と混合してペレット化しました（図2）。今回製造した混合ペレットは、特殊肥料の成分条件を満たしており、安全に使用できます。

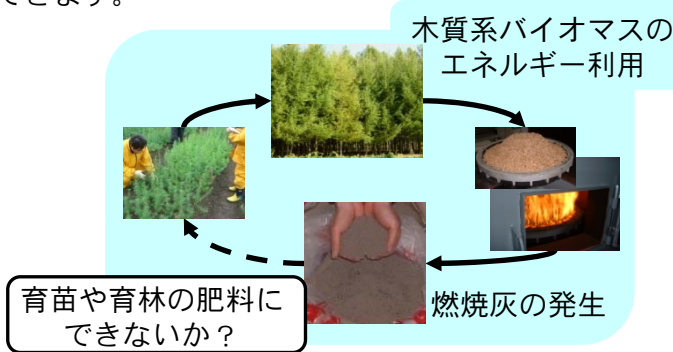


図1 木質資源循環のイメージ図



図2 燃焼灰と堆肥の混合ペレット化

製造した混合ペレットを苗畑に施用して（図3）、カラマツ苗木の生育状況を調査しました。施用から1年経過した段階での状況は次のようにまとめられます。

- ・施用に伴う枯死木は確認されていない。
- ・苗高や地際直径は、対照（無施用）と差がない。



図3 施用の様子

今後の展開

燃焼灰と堆肥より製造した混合ペレットの苗畑での施用効果は、現状では定かではありません。今後、しばらく生育状況の調査を継続し、効果の程度を見極める予定です。

森林バイオマスの熱処理による機能化と、畜産施設、農地での利用の試み

利用部化学加工科 本間千晶

研究の背景・目的

資源化技術の開発が急務

未利用森林バイオマス
(間伐材・工場廃材等)

早急な対応が必要

家畜排せつ物の適正管理
悪臭低減による環境改善

熱処理による機能化

未利用森林バイオマスに、優れたアンモニア吸着能及び土壌改良材としての適性を付与

資源循環を可能に

熱処理技術を応用した、未利用森林バイオマスの機能化

畜産施設等で吸着材として利用

吸着済み資材を土壌改良材として再利用

研究の内容・成果

・熱処理技術を応用した、未利用森林バイオマスの機能化

これまでに開発した熱処理技術（熱処理に伴い生じる化学構造変化を利用することにより、薬剤を用いず機能性材料に変換）をより大きなスケールの装置に適用し、製造した熱処理チップのアンモニア吸着材、土壌改良材としての利用を試みました。300～400℃処理チップでは、所定の条件による吸着試験において、開始1時間後でアンモニア残存率が1%以下となるなど、極めて高い吸着性能が示されました。



熱処理チップの一例

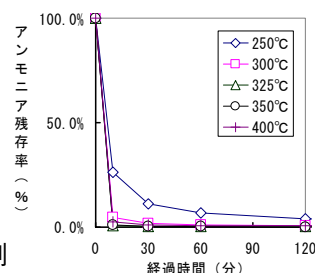


図1 アンモニア吸着試験結果

・畜産施設等で吸着材として利用

畜舎堆肥化槽（約800ppmの高濃度のアンモニアが発生）および鶏舎（アンモニア濃度は1～3ppm）において、それぞれ1週間と4週間、熱処理チップの吸着性能評価を行いました。その結果、資材通過後のアンモニア濃度はほぼ0ppmとなり、また、鶏舎では試験終了まで効果が持続することがわかりました。

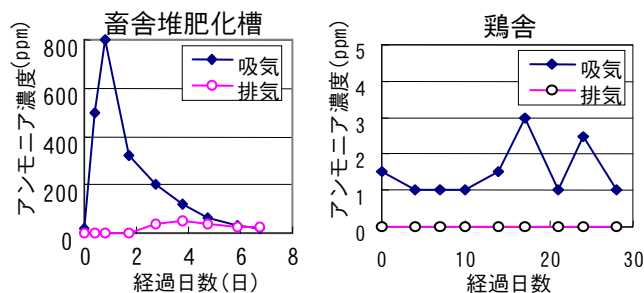


図2 畜舎堆肥化槽および鶏舎での吸着試験結果

・アンモニアを吸着した熱処理チップを土壌改良材として再利用

野菜（アスパラガス）、花き（アルストロメリア）による施用試験を行った結果、品質、収量とも堆肥と同等でした。さらに、排水性、通気性や保水性の増加などの土壌物理性改善効果が堆肥に比べ高いだけでなく、効果が長続きすることが認められ、土壌改良材としての優れた適性を有することが示されました。



図3 アルストロメリアとアスパラガスの生育状況

今後の展開

以上の結果から、**森林バイオマスの機能化技術、吸着材および土壌改良材としての効果が明らかになり、資源循環を含めた総合的な機能化・活用技術が確立されました。** 今後はこれらの技術の、道内の林産関連企業、畜産農家・堆肥製造企業等、農業分野等への普及に向けた取り組みを行います。

きのこを原料とした機能性アミノ酸「GABA」の富化について

きのこ部品種開発科 原田 陽

研究の背景・目的

γ-アミノ酪酸（GABA）は、天然に存在するアミノ酸です。最近では、血圧抑制作用や精神安定作用といった、健康機能を持つ成分として注目されています。実際に道内で生産されているきのこには、GABAが少なからず含まれているものもあることから、GABAを作り出す能力を持つことが予想されました。そこで、きのこに含まれるGABAを人為的に増やす処理方法の開発に取り組みました。

研究の内容・成果

1. 実生産されているきのこの中から、GABA生産能が高い菌種として、エノキタケおよびシイタケを選びました。
2. きのこのGABA含有量を高めるために、収穫後のきのこに対する処理方法を検討しました。その結果、粉末化したきのこと添加物を所定の割合で混合し、水を加え懸濁させながら富化処理することによりGABA含有量を処理前の60~70倍まで急激に高めることが可能になりました（図1）。
3. 本技術は、「機能性を富化するきのこの製造技術」として特許出願しました。
4. 本技術で得られた素材について動物実験を行った結果、血圧降下作用が認められました（図2）。

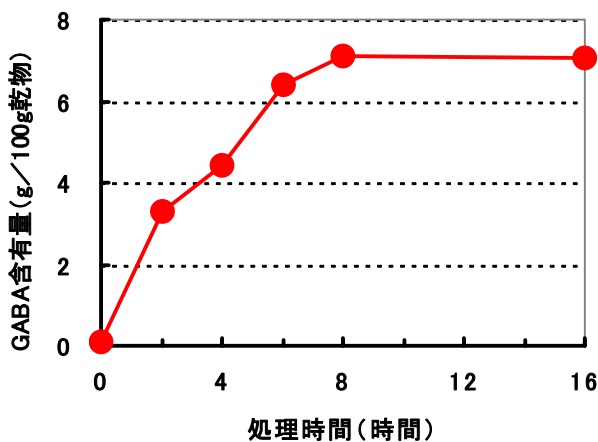


図1 エノキタケ中のGABA含有量に及ぼす処理時間の影響

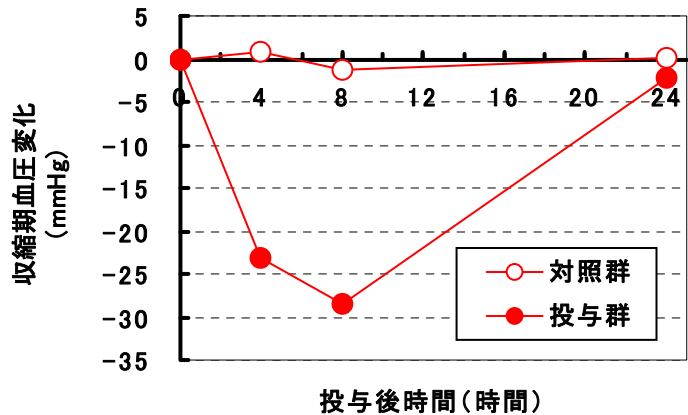


図2 GABA富化素材投与後の収縮期血圧変化 (日本食品分析センターにおける試験)

今後の展開

技術移転と製品開発を目指して、以下のような取り組みを行います。

1. 本開発技術のスケールアップを行います。
2. 応用技術の開発を行います。
3. 機能性食品素材としての用途開発を行います。



道産針葉樹に含まれる機能性糖脂質

利用部成分利用科 佐藤真由美

研究の背景・目的

植物および藻類の葉緑体脂質であるグリセロ糖脂質は、老化抑制や抗ガン作用などの生理作用を有することが報告されており、機能性食品素材としての活用が期待されています。近年、特にスルフォキノボシルジアシルグリセロール (SQDG) の機能性が注目されていることから、北海道産針葉樹の樹葉に含まれるSQDGの含有量を測定し、機能性食品素材としての可能性を検討しました。

なお、この研究は、日油株式会社、帯広畜産大学との共同研究として行いました。

研究の内容・成果

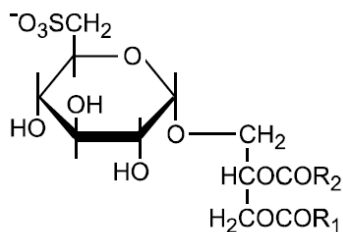


図1 スルフォキノボシルジアシルグリセロール (SQDG) の構造

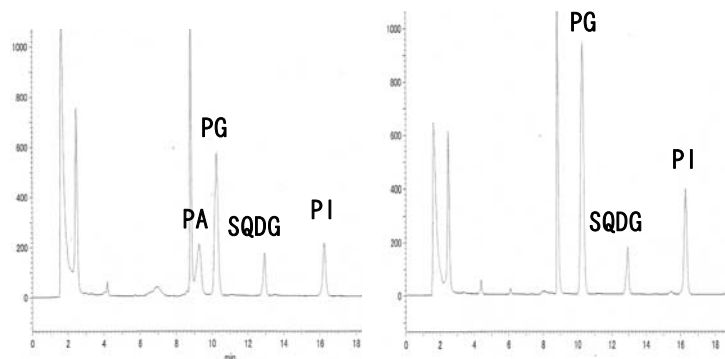


図2 トドマツ全脂質 (左)とトドマツ精油採取残さ全脂質 (右)由来酸性脂質画分の液体クロマトグラム
PA, ホスファチド酸; PG, ホスファチジルグリセロール;
PI, ホスファチジルイノシトール。

表1 針葉樹葉のSQDG含有量

	対新鮮樹葉 (mg/100 g)	対全脂質 (mg/g)
全脂質		
カラマツ	16.8	8.4
グイマツ雑種F ₁	16.8	8.9
エゾマツ	16.4	4.4
アカエゾマツ	36.4	11.7
トドマツ	27.0	2.9
トドマツ精油採取残さ	24.7 ^a	3.4
エタノール抽出物		
トドマツ		3.1 ^b
トドマツ精油採取残さ		4.0 ^b

^a 対精油採取残さ重量; ^b 対エタノール抽出物g.

樹葉からクロロホルム-メタノール2:1(v/v)を用いて抽出した脂質(全脂質)をイオン交換カラムに供した後、SQDG(図1)を液体クロマトグラフィーにより定量しました(図2)。

SQDGはアカエゾマツに最も多く含まれていました(樹葉100gあたり36.4mg)(表1)。トドマツ精油採取残さには脂質の分解物であるホスファチド酸(PA)が認められず、残さ100gあたり24.7mgのSQDGが含まれていました。

機能性食品及び香粧品素材の製造では、多くの場合、抽出溶媒としてエタノールが使用されるため、エタノール抽出物中のSQDGの定量を行ったところ、全脂質と同程度の収率が得られました。

今後の展開

本研究では、北海道産針葉樹の樹葉中のSQDG含有量を明らかにしました。樹葉を機能性食品及び香粧品素材として利用していくには、糖脂質だけではなく、精油や他の成分も利用していくことが必要であると考えられます。今後、これらの樹葉に含まれる機能性成分について研究を行っていく予定です。

木造住宅の腐朽診断

性能部主任研究員 森 満範

研究の背景・目的

住宅構造部材に生物劣化が生じると、新築時に確保した耐震安全性が著しく損なわれます。平成14年に制定された「既存住宅の住宅性能表示制度」では生物劣化に関する検査項目が追加されましたが、生物劣化の検査・診断は目視などの主観的評価に依存する部分が多く、客観的で信頼性の高い評価手法の開発が求められています。本研究では、既存木造住宅の長寿命化・構造安全性の確保を図るために、客観的で信頼性の高い生物劣化診断技術の開発、および生物劣化を受けた既存住宅に残存する構造性能の推定手法の開発に取り組みました。

研究の内容・成果

1. 「分子生物学的手法による木材中の木材腐朽菌の検出・同定技術の確立」

木材の腐朽は主に担子菌（キノコ、以下木材腐朽菌）によって引き起こされます。腐朽の兆候を目視で判定するのは困難ですが、この木材腐朽菌の有無を検知できれば、腐朽の拡大を未然に防ぐことができます。本研究では、分子生物学的手法を用いて木材腐朽菌の遺伝子（DNA）を検出し、種を同定する技術を確立しました（図1）。分離培養や観察などによる従来の検出・同定法に比べて、短時間で精度の高い結果が得られるようになりました。

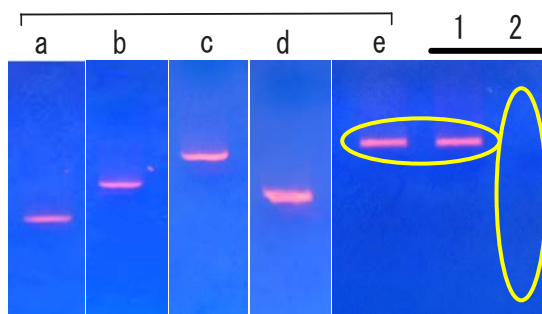


図1 増幅したDNAの電気泳動像
a～e：各木材腐朽菌の標準株試料
1, 2：現場から採取した試料

各試料を抽出して得られたDNAをゲル（寒天など）にセット（アプライ）して電気泳動を行うと、それぞれ異なった位置でバンド（スポット）が観察されます。これは、分子量の大きさによって各DNAの移動距離が異なるためです。この場合、試料「1」が木材腐朽菌「e」と判定でき、試料「2」にはa～eの木材腐朽菌はいないと判断できます。

2. 「非破壊的手法を用いた、木材の劣化程度の把握と残存強度の推定」

生物劣化による木材の強度低下を目視で把握することは難しく、居住している住宅に対して破壊を伴うような検査方法も採用できません。そのため、非破壊で信頼性の高い検査手法が求められます。本研究では、衝撃ピン打ち込み（ピロディン）や打撃音といった非破壊的手法によって得られた値と強度の関係を明らかにし（図2）、幾つかの腐朽レベルにおける耐力壁の残存耐力の推定方法（計算例）を提示しました（表）。

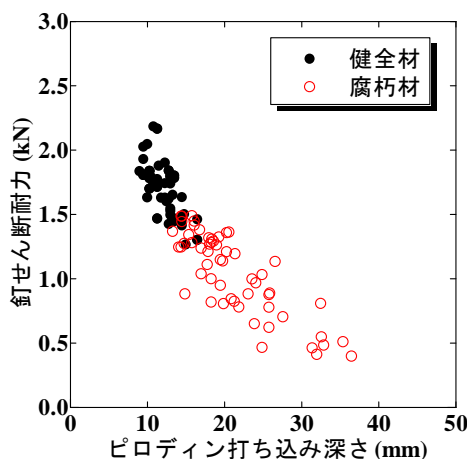


図2 トドマツにおけるピロディン打ち込み深さと釘せん断耐力との関係

両者の間に比較的高い相関が見られ、ピロディン打ち込み深さによって強度の推定が可能であることがわかりました。

表 幾つかの腐朽レベルにおける耐力壁の残存耐力の推定

釘ピッチ	腐朽レベル	壁倍率	健全に対する比
@150	0	2.13	-
	1	2.00	0.94
	2	1.88	0.88
	3	1.67	0.78

腐朽レベル：
0：健全
1：土台の釘強度が50%に低下
2：土台の釘強度がゼロ
3：壁の下部30cm部分の釘強度がゼロ

今後の展開

本研究で得られた成果は、（社）日本木材保存協会発行「住宅の腐朽・虫害の診断マニュアル」や林産試WEB等への掲載、技術紹介のためのパンフレット・リーフレット等の作成、講習会等により普及を図るとともに、木造住宅の維持管理方法、メンテナンスに優れた材料開発等の研究へ展開を図ります。

電磁波シールド性能を有する合板の開発

技術部合板科 西宮耕栄

研究の背景・目的

無線LANや携帯電話の普及により、ネットワークの無線化が急速に進展しているため、混信などによる通信効率の低下や、機密保持の問題が大きくなっています。また、無線による電子機器の動作異常の問題も依然として残っており、特に医療面で療養病床の削減の可能性が高く、今後は、一般家庭のような電磁環境に注意の払われていない環境における早急な電磁環境対策が求められています。

その対策として、建材に電磁波シールド性能を持たせる方法があります。本研究では、合板製造時の接着剤にシールド性能を有する材料を混入させた合板を開発することを目的としました。

研究の内容・成果

黒鉛系や炭素系の材料を混入した接着剤を用いて合板を製造し、それらの合板のシールド性能を測定しました。その結果、黒鉛系の材料を用いた合板のシールド性能(図1)は、比較として用いた鉄板にほぼ匹敵する性能を有していました。

また、実際に90cm角の箱を作り、その中に市販の無線LANを設置して、その電場の強度からシールド性能を調べました(図2)。その結果、測定箇所によるばらつきは見られましたが、17~30dB程度のシールド性能が得られました(図3)。一般的に無線LANの通信品質向上には15dB程度のシールド性能でも十分であり、このような用途では実用に耐えうる性能であることが示唆されました。



図2 実大試験の様子

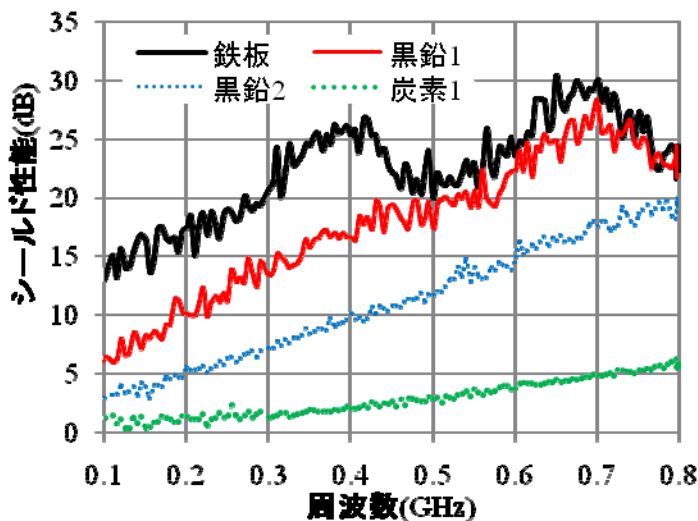


図1 配合とシールド性能の関係

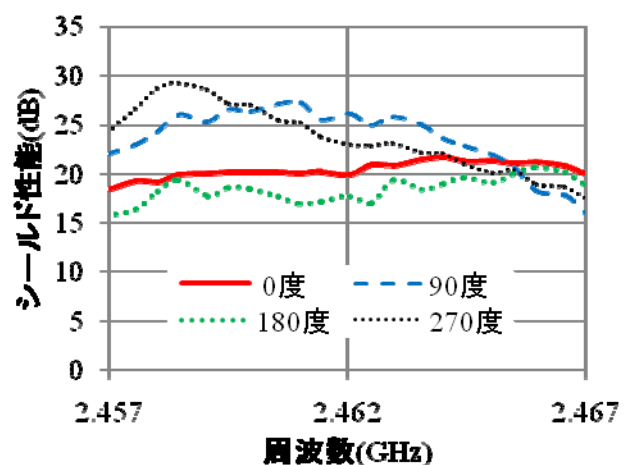


図3 実大試験の結果

今後の展開

今後は、接着剤に混合する物質と、開発した合板のシールド性能との関係を基にして、性能のシミュレーションなどを行っていきたくと考えています。さらに、実大居住空間における性能試験などを行って、技術移転を図りたいと考えています。

光触媒材料の空気浄化機能評価技術の構築

性能部接着塗装科 伊佐治信一

研究の背景・目的

室内の有害な化学物質の分解・除去を目的とした光触媒材料が数多く製品化されてきています。しかし、これまでは統一された評価方法がなく、光触媒材料の空気浄化能力は曖昧なままでした。このような状況の中、光触媒の機能について正しく評価するために、試験方法の規格化（JIS化）が進められ、順次制定されています。

接着塗装科では、JIS化に対応した測定環境を整備し、光触媒材料の空気浄化能力について検討しました（写真、図1）。

研究の内容・成果

研究目的

光触媒材料の空気浄化能力はどの程度なのか？

・光触媒粉末と光触媒を利用した製品の空気浄化能力をJIS試験（JIS R 1701）に基づいて測定・比較しました。

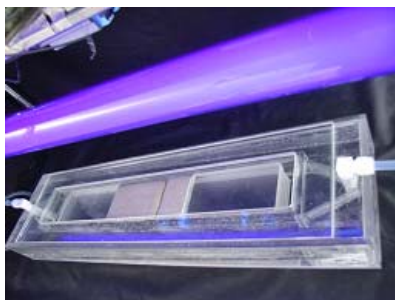


写真 JIS試験の様子

結果

光触媒粉末は、空気浄化能力を示しました。しかし、光触媒を利用した製品は、ほとんど空気浄化能力を発揮できませんでした（図2）。

このように、JIS試験に基づいて性能評価を行うことで、製品の性能を把握することが可能になりました。

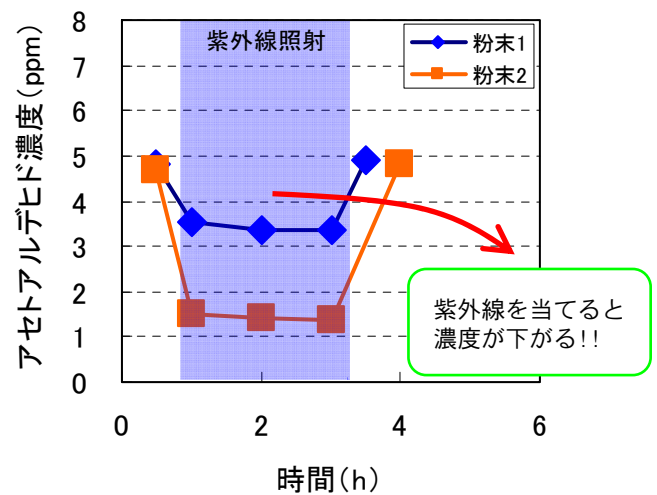


図1 光触媒材料の測定

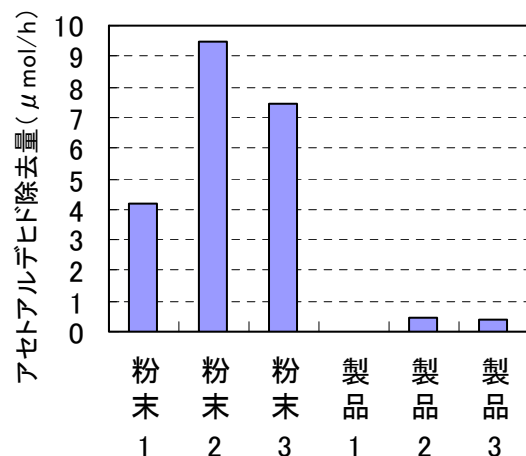


図2 光触媒材料の評価例

今後の展開

今回の評価技術を基にして、空気浄化能力の高い製品の開発やシックハウス対策などに役立てていきます。

小断面集成材による組立式ブロックの開発

企画指導部経営科 石川佳生

研究の背景・目的

林産試験場では平成17年度に、これまで製造に手間がかかるため高価であった“わん曲集成材”について、効率的に量産可能な製造方法と製造装置を開発しました。平成18年度には、その用途開発として、量産可能な小断面わん曲集成材と小断面通直集成材を活用し、レイアウトの自由度向上、設置作業や解体作業の負担軽減、デザイン性の向上を図った間仕切り壁やパーティション、会議用ブースなどを構築するための組立式ブロックの開発を行いました。

研究の内容・成果

製品開発にあたり、小断面わん曲集成材に対するニーズが高い分野や具体的な用途等について市場調査を実施した結果、オフィス家具分野におけるパーティションの潜在需要は、全国規模で1,000億円と推定されました。

これを受けて、本研究では、オフィス家具分野での用途が見込まれる“パーティション”のデザイン開発を行いました。

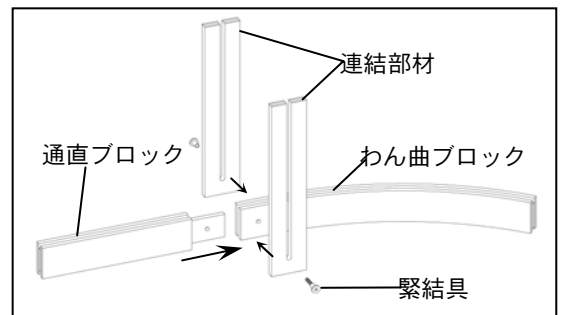
【組立式ブロックのメリット】

- わん曲集成材と通直集成材を使うことで、自由なレイアウトの組み立てが可能
- 設置や解体の作業が容易
- ブロック形状とすることで材料の加工が容易
- スリット幅を自由に変更したり、アクリルパネル等の異種材料と組み合わせることが可能

【わん曲材を使うことによるメリット】

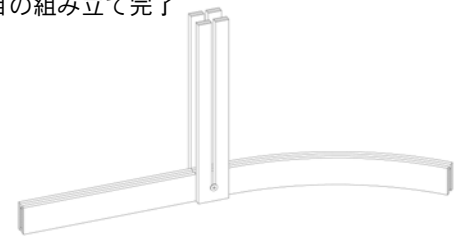
- コーナー部の継ぎ手が不要
- 脚材を用いることなく自立可能
- 木材との融合により、優しさ、柔らかさ、軽快さなどの意匠を表現することが可能

組立式ブロックの組み立て方法

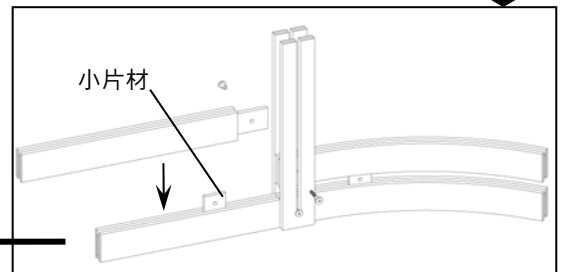


各ブロックを長さ方向に繋ぎ合わせる

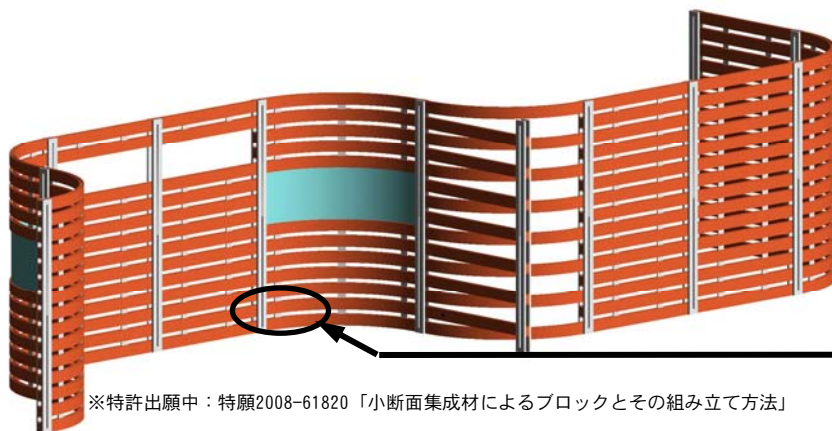
1段目の組み立て完了



各ブロックを連結部材と緊結具によって固定する



各ブロックを小片材を介して積み上げて緊結具で固定する



※特許出願中：特願2008-61820「小断面集成材によるブロックとその組み立て方法」

今後の展開

今回開発した製品は、オフィス用の家具としてだけではなく、店舗や公共施設、そして一般家庭用としても利用できるものと考えており、今後は実用化へ向けた検討をさらに進めていく予定です。

道産材を用いた異樹種集成材に関する取組

根室支庁林務課(前 林産試験場技術部加工科) 丹所俊博

異樹種集成材は、国産材を集成材に広く利用可能とする技術として各地で取り組まれています。林産試験場では、独立行政法人森林総合研究所のプロジェクトに参加して、道産材を用いた異樹種集成材の性能評価を行いました。また、林産試験場独自に石狩市にある伊藤組木材㈱と共同で、異樹種集成材の実用化に向けた取組を行ってきました。

研究の背景・目的

通常の構造用集成材

- 集成材の各層のひき板は、同一樹種
- ひき板の構成には対称異等級構成と非対称異等級構成、同一等級構成がある
- 対称異等級構成では、外層にいくほど高い強度性能のひき板を使用
- 道産材のみでは高い強度性能の外層ひき板の安定確保が困難



通常集成材



異樹種集成材

道産材を用いた異樹種集成材

- 道産材のひき板と、高い強度性能を持つ外国産材のひき板で構成し、最外層・外層に外国産材、内層・中間層に道産材のひき板をそれぞれ使用
- 同一樹種の道産材のみによる集成材に比べ、高い強度性能の集成材を高歩留まりで生産可能
- 実用化にはJASの認定が必要

研究の内容・成果

(独)森林総合研究所における交付金プロジェクト『スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価』

プロジェクトの概要

- 全国の13試験研究機関が参加
- 従来のJASで規定されていない集成材の各種性能評価を実施
- 各種データをJAS改正に反映

林産試験場における研究内容

右図の断面構成を持つ異樹種集成材の曲げ、引張、圧縮、せん断、めり込みの各強度性能の評価

ベイマツ	ベイマツ
トドマツ	カラマツ
トドマツ	カラマツ
トドマツ	カラマツ
ベイマツ	ベイマツ

集成材の日本農林規格の改正(H19年9月告示) 特定対称異等級構成の新設など

伊藤組木材㈱との取り組み

開発目標

右図の断面構成を持つ異樹種集成材(強度等級は、E120-F330とE105-F300)のJAS認定取得

ベイマツ	ダフリカ
カラマツ	カラマツ
カラマツ	カラマツ
カラマツ	カラマツ
ベイマツ	ダフリカ

※「ダフリカ」とはダフリカカラマツ

JAS認定取得までのハードル

- 同一樹種の集成材のJAS認定に比べて、多岐に及ぶ試験項目(集成材の引張試験、圧縮試験等)および試験体数が必要
- 新たな品質管理基準の作成
- 多大なコスト

伊藤組木材㈱において、道産カラマツを用いた異樹種集成材のJAS認定取得(H19年7月)

今後の展開

JAS改正により異樹種集成材のJAS認定取得に関するハードルが低くなったことを踏まえ、集成材メーカーに対してはJAS認定取得に関する技術的な支援を、建築側に対しては異樹種集成材の利用推進に向けた働きかけをしていく予定です。

集成材用ラミナの品質を向上させる乾燥技術の開発

技術部製材乾燥科 伊藤洋一

研究の背景・目的

- ・省エネによる低コスト化
- ・乾燥室内の温湿度むら，風速分布の把握と改善



- ・ラミナの積積み方法の検討
- ・乾燥室内の温湿度，風速条件の均一化

研究の内容・成果

内容：集成材用ラミナにおける燃料消費量を抑えた省エネ型乾燥技術を開発する。

成果：従来よりも低い温度域で乾燥することによってコスト低減を図った乾燥スケジュールおよび乾燥条件を提案した（表1，2）。

表1 カラマツ集成材用ラミナの乾燥スケジュール例

【乾燥条件の推奨値】

- ・ 積積時の列間隔：2cm
- ・ 積木厚さ：2～2.5cm
- ・ 積積側面から乾燥室壁面までの距離：30～40cm
- ・ 積積風下側の平均風速：2m/s以上

段階	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	時間 (h)	工程
1	85	85	4	蒸煮
2	60	50	14	乾燥
3	60	40	54	乾燥
4	60	35	18	乾燥
5	60	44	4	イコーライジング
6	60	55	4	コンディショニング

【コスト試算の前提条件】

- 1) 蒸気式乾燥装置を使用
- 2) 重油価格は80円/L
- 3) 重油代：電気代=7：3
- 4) 設備償却費および維持管理費の合計は1,326円/m³
- 5) 乾燥コストに占める人件費の割合は約50%
- 6) ランニングコスト = 重油代 + 電気代

表2 カラマツ集成材用ラミナの乾燥コスト比較

(単位：円/m³)

	改善後 (低温スケジュール)	従来 (中高温スケジュール)
乾燥コスト	7,840	8,359
(ランニングコスト)	(3,733)	(4,265)

今後の展開

- 1) 業界への技術指導や乾燥講習会等を通じて，研究成果を普及します。
- 2) 「林業再生モデル事業」への提案および林業再生モデル事業に係わる各民間企業・団体への技術指導を行います。
- 3) 当场開発の「木材乾燥自動制御システム」へ研究成果を盛り込んでいきます。

集成材の耐火性能を向上させる技術

性能部防火性能科 河原崎政行

研究の背景・目的

大断面集成材は、これまで体育館、学校、多目的ドーム等の規模の大きな木造建築物に使用されてきました。しかし、集成材は鉄筋コンクリート等と比べて建築基準法での火災安全性が低く位置づけられているため、使用できる建築物の用途や規模が制限されていました。本研究では、集成材をより広い用途に使用できるようにするため、鉄筋コンクリートと同等の耐火性能を付与する技術開発に取り組みました。

研究の内容・成果

1. 木質耐火被覆材の検討

集成材への耐火性能付与は、耐火被覆材を集成材の周囲に取り付ける方法を用いました。この方法は従来から鉄骨等で使用されていますが、鉄骨等の耐火被覆材は無機材料であるため、集成材に使用すると木材の意匠が失われてしまいます。そこで、集成材に適した耐火被覆材として、薬剤処理した木材を構成の一部に用いた木質材料を考えました。試験では、被覆材内の薬剤処理木材の適切な配置および被覆材の厚さを検討し、集成材に耐火性能を付与できる見通しを得ました。

2. 集成材への取り付け方法の検討

木質耐火被覆材の集成材への取り付けは、特別な装置を必要とせず、作業が簡易であることから、木ネジまたは釘による固定としました。試験では、木ネジの間隔および火災による熱が木ネジを介して内部の集成材に伝わらない処置を検討し、耐火性能付与に有効な条件を得ました。

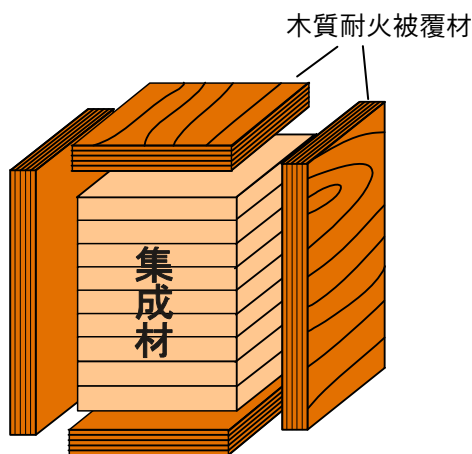
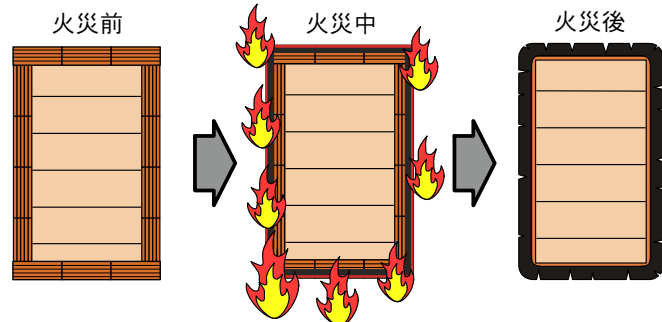


図 木質耐火被覆材を用いた集成材

このように耐火性能が付与されます

木質耐火被覆材は、火災の熱が集成材に伝わるのを防ぎ、また火災終了後には速やかに燃焼を停止させます。これにより、内部の集成材は燃焼せず、強度を維持することができます。



今後の展開

この研究により、木質耐火被覆材を用いた集成材への耐火性能付与についての基本的技術が得られました。そして、現在、この技術についての特許を出願しております。今後は、道内企業と共同で実用化に向けた研究を行いたいと思っていますので、興味を持たれた方はお気軽にご連絡下さい。また、この技術は集成材に限らず、壁や床等の構造部材への耐火性能付与にも応用できます。

Q&A 先月の技術相談から

Q: 室内で使用していたナラ突き板合板が褐色に変色してしまいました。原因は？

A: ナラ材の褐色汚染（変色）について

木材の変色防止は木材を利用する上での大きな課題のひとつです。変色はさまざまな要因で引き起こされます。鉄汚染やアルカリ汚染など化学的要因、光や温度など物理的要因、そして合板や集成材などでは接着剤も変色の原因となることがあります。

近年、MDFなどの下地材にナラの突き板単板を貼った製品の変色についての相談が増えています。家具やドア、階段等に使われていたナラ突き板仕上げのボードが、半年～1年、長いものでは2～3年後に変色が発生したという事例が報告されています(写真1)。

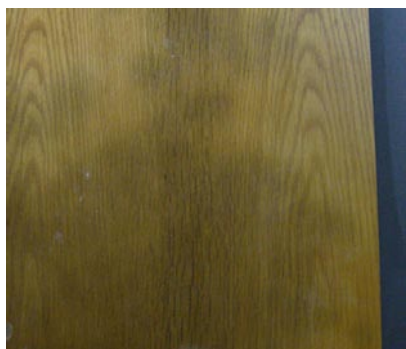


写真1 変色したナラ突き板ボード

ナラ材は抽出成分にタンニン類を多く含みます。タンニン類は化学反応性に富み、鉄イオンと結合して黒褐色になる鉄汚染、褐色になるアルカリ汚染、赤っぽく変色する酸汚染などを引き起こし、ナラ材は非常に変色しやすい木材とされています。

今回は湿気が多い場所で使用され褐色に変色したナラ材突き板の技術相談の事例を参考に、カビ等の微生物の影響について調べてみました。

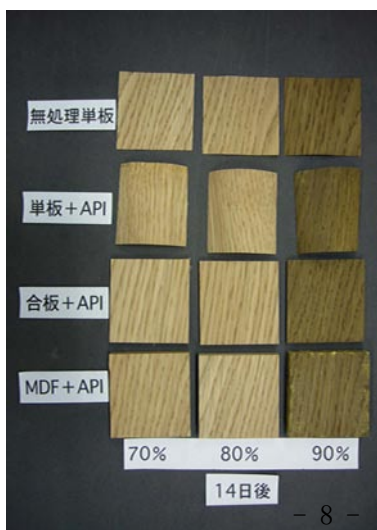


写真2 調湿条件による変色の有無（使用接着剤APIの例）

湿度をそれぞれ70、80、90%に調整したデシケータ内に試験片を2週間入れると、湿度90%の条件ではホルマリンキャッチャー剤、接着剤の種類に関係なく、単板、合板加工、MDF加工とも大きな変色が見られました(写真2)。また、表面にはカビの胞子、菌糸も観察されました(写真3)。

そこで、湿度を90%に調整した培養瓶を用いて、変色に及ぼすカビの影響を観察しました(写真4)。滅菌をしていない培地と試験片では2週間放置で前回のデシケータ内での試験と同様カビの発生とともに変色が観察されました(左側)。培地および試験片を滅菌(中央:乾熱滅菌、右端:ガス滅菌)すると、同じ湿度

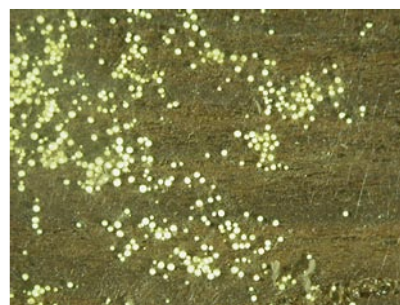


写真3 変色した試験片の表面の顕微鏡写真

90%の条件でもカビは発生せず、試験片の変色も観察されませんでした。



写真4 培養瓶を用いた試験片の変色試験

また滅菌をしていない培地に防かび処理を施した試験片を入れた条件でも同様にカビの発生、変色は見られませんでした。

技術相談により持ち込まれたサンプルは表面に塗装加工が施されており、顕微鏡では菌糸、胞子等は明確に確認できませんでしたが、上記の結果から、ナラ材の褐色汚染に生物的な汚染が関与している可能性もあることが分かりました。今後、カビの種類、変色のメカニズム、そして防止策等について研究を進めていかなければならないと考えています。

(技術部 合板科 平林 靖)

行政の窓

「北海道特用林産振興方針」を策定しました

本道のきのこや木炭、山菜などの特用林産物は、豊かな森林資源を背景に、林業産出額の21%を占めるとともに、農山村地域における農林家などの貴重な収入源として、また雇用機会の創出に寄与するものとして、大きな役割を果たしています。

道では、今後とも本道の特用林産が地域産業を支える重要な役割を担っていく必要があることから、このたび、道として特用林産振興のため取り組むべき基本方向を示す「北海道特用林産振興方針」を策定しました。

方針の概要は以下のとおりとなっています。なお、本文は、道のホームページに掲載しておりますので、ぜひご覧ください。
(HP アドレス <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/tokusanhousin.htm>)

北海道特用林産振興方針の概要

1 策定の趣旨

本道の特用林産

- ・生産者を取り巻く経営環境は価格や消費の低迷などにより厳しい状況
- ・林業産出額の2割を占め今後とも地域産業を支える重要な役割を担っていくことが必要



道として新たに特用林産振興のため取り組むべき基本方向を示すものとして策定

2 振興方針の取組期間

平成20年度～平成24年度（5年間）

3 特用林産の現状と課題

<現 状>

きのこ類	・需要の低迷 ・食の安全・安心への志向の高まり ・輸入品、産地間競争の激化 ・生産規模の分化 (大規模化と取り残される中小零細生産者)
木炭等	・需要の低迷 ・輸入炭との競合 ・品質の信頼性が不十分(木酢液)
山菜類	・天然物が主体で品質や生産量が不安定 ・輸入品との競合
その他	・資源は豊富だが産業として未成立 ・輸入品との競合

<課 題>

・需要の拡大 ・安全・安心な生産体制の整備 ・品質の差別化、高付加価値化 ・生産規模に応じたきめ細かい対応
・新用途開発 ・品質の向上、ブランド化 ・特定農産物の指定、認証制度の活用
・人工栽培の促進・拡大 ・安全・安心な加工品製造 ・高次加工
・新用途開発、新商品開発 ・生産動向に応じた支援

4 特用林産振興のめざす方向と推進方策

めざす方向	推 進 方 策
良質で安全・安心な特用林産物の供給	<ul style="list-style-type: none"> ・良質な特用林産物を生産するため、施設整備や生産技術の高度化を促進 ・安全・安心な道産きのこの生産に関する情報の積極的な提供を促進 ・道産木炭、木酢液の品質の維持・向上を促進 等
消費者の視点を重視した需要の拡大	<ul style="list-style-type: none"> ・消費者ニーズの的確な把握やニーズに対応した商品づくりを促進 ・消費者に対する積極的な情報提供などを促進 ・道内外への販路開拓による需要拡大を促進
高生産性、低コスト安定供給体制の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・生産性の向上やコスト削減を図るため、施設の整備や共同化などを促進 ・人材の育成や生産者の組織化による安定供給の体制整備を促進
新たなビジネスの創出	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道の地域特性や消費者ニーズに応じた新たなきのこの品種開発を推進 ・公設研究機関、大学、民間企業などとの連携による新商品開発を促進 等

<特用林産振興の指標> きのこ生産量の目標 ～ 平成24年：17,800トン

5 推進体制と道及び関係者等の役割

(1) 推進体制

北海道特用林産振興推進協議会において、特用林産振興のあり方や特用林産物の生産及び流通の改善、消費者への情報提供などについて協議しながら本方針を推進していく。

また、本道特用林産を取り巻く環境の変化に伴い、必要に応じて本方針の見直しを行っていく。

(2) 道の役割

行政	<ul style="list-style-type: none"> ・品質、生産性の向上、コスト削減のための施設整備に係る生産者の取組への支援 ・生産者や流通関係者、消費者に対する積極的な情報提供 ・生産履歴の導入促進など食の安全・安心の確保の総合的な推進 等
試験研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ・生産者への技術指導や技術支援、生産技術に関する情報提供 ・北海道の地域特性や消費者ニーズに応じた、きのこの新品種開発の推進 ・新用途、新製品の開発研究、研究成果の企業への提供による新商品開発の推進 等

(3) 関係者等の役割

生産者	<ul style="list-style-type: none"> ・良質で安全・安心な特用林産物の生産、提供 ・表示義務の遵守、消費者や流通関係者への積極的な情報（生産履歴など）提供 ・ブランド化や新用途、新技術、新商品開発の推進 等
流通関係者	<ul style="list-style-type: none"> ・鮮度や品質の保持などによる安全確保 ・表示義務の遵守、生産・流通情報の消費者への積極的な提供 ・消費者ニーズの把握と生産者への情報提供、消費者へのPRなどによる消費拡大
消費者	<ul style="list-style-type: none"> ・特用林産物への知識、JAS法などの法律や品質表示内容などについての理解 ・安全・安心な道産特用林産物の利用

(水産林務部林務局林業木材課 需要推進グループ)

林産試ニュース

■林産試験場の使用料・手数料を改定しました

北海道が定める使用料・手数料の定期見直しに伴い、平成20年4月1日付で設備使用料および依頼試験、分析・鑑定、設計、成績書謄本の交付に係る手数料を改定しました。

主な見直しの内容や、新しい使用料・手数料につきましては、林産試験場ホームページ上で公開していますので、設備の使用、依頼試験等を申し込まれる際はご確認ください。

<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/shien/attention.htm>

■オホーツク「木」のフェスティバルに参加します

5月16日(金)～18日(日)、北見市において『第23回オホーツク「木」のフェスティバル』が開催されます。会場は、サンライフ北見・サンドーム北見・北見市工業技術センター・北見地域職業訓練センターです。

林産試験場は、環境に関する研究成果を展示するほか、子どもたちに工作を楽しんでもらう予定です。

■日本木材学会北海道支部の研究会が開催されます

5月23日(金)13:00～、道北地域旭川地場産業振興センター(旭川市)において、日本木材学会北海道支部の第38回研究会が開催されます。テーマは「北海道の木育」です。元会場職員(現：留萌森づくりセンター)根井氏をはじめ、木育活動に携わる3名の講師による講演が予定されています。林産試験場からは、木育に関する展示を行います。

入場は無料、会員以外の方も参加できますので、

木育に興味のある方はぜひどうぞ。

申し込み方法など詳細については、下記の日本木材学会北海道支部ホームページをご覧ください。

<http://www.agr.hokudai.ac.jp/wrsh/oshirase/oshirase2.htm>

■NHK ラジオ「北海道森物語」に出演します

NHK おはようもぎたてラジオ便「北海道森物語」(一週おきの水曜日、朝7時49分～55分ごろに放送)では、森林や木材に関する最新の研究成果や流通情報などが取りあげられています。5月28日に林産試験場の職員が出演予定です。

■「木と暮らしの情報館」の開館が夏期日程に

木と暮らしの情報館は、4月26日から9月30日までは、土・日、祝日も開館します。この間の休館日は8月13・14・15日の3日間のみです。

また、木の遊具がいっぱいの「ログハウス木路歩来(コロポックル)」が、4月26日に開館しました。こちらは9月30日までは無休です。多くの方のご利用をお待ちしています。



木路歩来 木の遊具や絵本をそろえています

林産試だより

2008年 5月号

編集人 北海道立林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 北海道立林産試験場
URL: <http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/>

平成20年5月1日 発行
連絡先 企画指導部普及課技術係
071-0198 旭川市西神楽1線10号
電話0166-75-4233 (代)
FAX 0166-75-3621