



新作の『木のダンベル』セット

トドマツ、イタヤカエデなど6樹種の道産木材で作りました。個々の台座も樹種をそろえました。展示台兼収納ケースはセノキ材です。(製作者：技術支援グループ長谷川 優)

平成22年度 林産試験場の試験研究紹介	1
●特集『平成22年研究成果発表会』パートII	2
行政の窓	
〔「木育達人（マイスター）入門」をつくりました！〕	15
林産試ニュース	16

# 平成22年度 林産試験場の試験研究紹介

## 企業支援部 普及調整グループ

林産試験場では、平成22年度に41課題(うち新規10課題、平成22年4月末時点)の試験研究に取り組みます。その内訳は、道の交付金で実施する戦略研究1課題、重点研究6課題および経常研究12課題に加え、国や法人等の委託や補助金を利用した公募型研究12課題、民間企業等との一般共同研究10課題となっています。各研究課題の概要は以下のとおりです。

### ■戦略研究、重点研究および経常研究

#### I. 建築用材の失地回復と加工・流通システムの高度化のための研究開発

##### 1) 地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築(戦略:H21~25)

地球温暖化への対応・適応策として、農林業においても生産構造の変化に対応した低コスト・省エネルギーなバイオマスの生産・利用方法が求められています。そこで、林業分野において求められている、二酸化炭素固定能の高い品種や、効率的な二酸化炭素の固定と排出削減を図る木材生産・利用システムを開発します。

##### 2) カラマツ大径材による建築用材生産技術の検討(重点:H21~23)

今後出材が増加すると見込まれているカラマツの大径材は、品質や性能の確かな構造用の柱・梁に利用することで、付加価値を向上させることが求められています。その実現に向けた体制を整えるため、効率的な製材木取り補助システムと高品質乾燥技術を開発します。

##### 3) 道内資源の使用量拡大を目指した建材開発と利用法に関する研究(重点:H21~23)

圧縮木材はスギ材を中心に床材等の用途で普及が進んでいるものの、道内においては未だ生産拠点がありません。道産針葉樹材の新たな需要創出に向けた高付加価値化が求められていることから、木材の新しい圧縮技術を開発するとともに、内装用建材等としての利用に向けた検討を行います。

##### 4) 通年実施可能な優良原木選別技術の開発(経常:H21~22)

林産試験場で開発した原木選別システムを凍結材へも対応できるように改良することで、優良原木の選別を通年で実施が可能となる技術を開発するとともに、選別の経済的メリットの明確化、選別基準値のルール化を図ります。

##### 5) 北海道産針葉樹の樹皮タンニンを用いたフェノール樹脂接着剤の改良(経常:H21~22)

針葉樹構造用合板の製造の効率化を図る上で、低い温度で硬化し、高含水率単板に使用可能なフェノール樹脂接着剤の開発が求められています。そのために、タンニンを含む道産針葉樹樹皮の利用を検討します。

##### 6) トドマツ原木の密度計測による水食い材判別技術の検討(経常:H22~23)

トドマツは心材部に「水食い」と称される高含水率領域を含む部位がしばしば現れるため、乾燥材の生産現場において水分むらや割れの発生、乾燥時間の長期化などの問題を抱えています。乾燥効率を向上させるために、原木の段階で水食いの発生程度を予測し選別する技術を検討します。

#### II. 付加価値が高く、安全・安心・快適な木材製品・木質構造物づくりのための研究開発

##### 1) 木造住宅の新構法開発のための部材接合部の応力伝達メカニズムと設計・評価手法に関する研究(重点:H21~22)

長期優良住宅の実現へ向けて有効な長スパン架構の設計技術を整理し、工務店等が道産材を使用して新たな構法を開発できるよう支援するための技術資料を整

備します。特に接合部の仕様と性能について重点的に検討します。

#### 2) 木製遊具における安全・安心と長寿命化に関する研究（重点：H22～24）

木製遊具で遊ぶ子供の安全性の確保、道産材の遊具への利用拡大、木育を推進するとともに、部材交換を容易にすることで長寿命化を図ったハイブリッド構造遊具の開発、既存木製遊具の補修方法の開発、および補修時期を判断するための劣化遊具部材データベースの構築を行い、木製遊具の円滑な普及を図ります。

#### 3) 木材・アルミ複合サッシを対象とした遮炎性能付与要素技術の検討（経常：H21～22）

防火規制の厳しい都市部では窓などの開口部に遮炎性能を求められる国土交通大臣認定の取得が必要ですが、サッシメーカーでは試行錯誤的にサッシを開発している状況です。そこで、遮炎性能を付与する要素技術の整理・検討と、耐火試験による性能確認を行い、メーカーによる開発を支援します。

#### 4) 野外木質構造物に発生する腐朽菌の遺伝子情報の整備と検出技術の確立（経常：H21～22）

野外木質構造物の適切な維持管理体制の構築に向けて、主に野外で発生する腐朽菌の遺伝子情報のデータベースを整備し、腐朽診断において腐朽菌を容易に検出・同定する技術を確認します。

#### 5) 積雪寒冷地域における道産木材の耐候性の向上（経常：H22～24）

積雪寒冷地域における道産木材（トドマツ、カラマツ）の耐候性向上に必要な塗装処理方法を明らかにします。また、積雪寒冷地域の影響を考慮した促進劣化試験方法を検討し、耐候性を短期間で評価可能な技術を確認します。

### III. 森林資源の総合利用の推進のための研究開発

#### 1) 食用きのこ生産工程における副産物の高次利用を目指した物質変換プロセスの開発（重点：H21～22）

きのこ生産では規格外品や整形残さ、廃培地が大量に発生しており、その有効利用と付加価値向上が求められています。そのため、食品やエネルギーとして活用可能な有用成分への変換プロセスの開発と製品化の

検討を行います。

#### 2) 改質木材を利用した育苗培土の開発（重点：H20～22）

農作や園芸作で利用される育苗培土には、保水性や通気性、軽量性に優れたピートモスや広葉樹バークなどが用いられていますが、近年、資源の枯渇や環境保全による採取規制などにより供給や品質が不安視されています。そこで、伐根や枝条等の資源量が豊富で未活用な木質系廃棄物を改質して育苗培土資材として利用する技術を検討します。

#### 3) バイオガス利用促進に向けたアンモニア揮散抑制技術の開発（経常：H21～23）

バイオガスプラントでは、大量に発生する消化液の貯留時と農地散布時のアンモニアガスの揮散が問題となっていますが、その抑制方法として、吸着効果を有する木質熱処理物の効率的な利用技術や揮散抑制・土壌改良効果の検討、利用に適した性状を有する木質熱処理物製造技術の検討を行います。

#### 4) 混練型 WPC の高木質化に向けた複合成形技術の検討（経常：H22～23）

木材とプラスチックを混練成形した材料（混練型 WPC）は、需要が急拡大している新素材ですが、木材含有率が高くなると成形加工性、耐久性、寸法安定性などが大きく低下するなどの課題があります。木材含有率を高めても成形加工性や材料性能を損なわない成形技術の検討を行い、道内の木質バイオマスを主原料とした木材含有率の高い混練型 WPC の開発を目指します。

#### 5) 道産広葉樹資源の育成に向けた人工林材の材質調査（経常：H22～24）

広葉樹人工林材の材質、および施業と材質の関係を明らかにすることにより、既存の広葉樹人工林資源の有効利用と、持続的に木材利用が可能な広葉樹人工林施業に向けた基礎資料を作成します。

#### 6) 菌根性きのこ感染苗作出技術の開発（経常：H21～27）

本州のアカマツ林ではマツタケの林地栽培が行われていますが、発生の実態が明らかになっていません。道内でマツタケが採取される天然林では、林地栽培の管理が困難なため、人工林での栽培技術の開発が必要

です。そこで、北海道産マツタケ感染苗作出技術を開発し、道内人工林でのマツタケ感染苗の移植技術を検討します。

#### 7) 廃棄物系バイオマスを利用した固形化燃料に関する研究（経常：H20～22）

家庭用燃料として開発された木質ペレットは、産業用燃料としては価格が高いため需要が伸び悩んでいます。そこで、コストダウンのために原材料として資源量が豊富で安価な建築廃棄物や農産残さ等の廃棄物系バイオマスを活用した固形化燃料を開発し、その安全性や品質の調査および製造技術を検討します。

#### 8) 木材成分の溶解に適したイオン液体の開発（H21～22）

木材はセルロースとヘミセルロースとリグニンが複雑に絡み合った複合体のため、既存技術では化成品の製造には利用できていません。そこで、これらの木材成分を分離するために、各木材成分を溶解させるのに適した溶媒系を検討します。

### ■公募型研究

公募型研究は、各省庁や所管独立行政法人等の委託や補助金等、各財団の研究助成事業等、競争型研究資金の公募に応募して採択された場合に実施される研究です。事業によっては他の研究機関や企業とも連携しながら製品開発・技術開発を行います。

- 1) 防腐剤（CCA）処理木材の自動判別方法および有効利用に関する研究（H20～22）
- 2) 木質材料による「剛」なコーナー要素の開発と究極の木質ラーメンの実現（H20～22）
- 3) 安全・安心な乾燥材生産技術の開発（H21～23）
- 4) 動的応答特性を考慮した木材接合部の耐力評価（H21～23）
- 5) フロンティア環境における間伐材利用技術の開発（H21～23）
- 6) 教室における木質二重床からのホルムアルデヒド発生の調査と対策（H20～22）
- 7) 相乗効果発現薬剤による木材の発熱性、ガス有害性の抑制（H20～22）
- 8) 白樺外樹皮からの新規高機能性物質「ベチュリン」の製造開発（H21～22）
- 9) アンチエイジング機能を有するきのこを利用した新規健康食品の開発（H21～22）
- 10) 樹木の分子系統と動植相互作用系に着目した化学

的防御と投資配分機構の実証的研究（H20～22）

11) 農業残渣等を燃料とする農業ハウス用自動燃焼ボイラーの開発（H21～22）

12) 道内カラマツ資源の循環利用促進のための林業システムの開発（H19～22）

### ■一般共同研究

一般共同研究は、林産試験場と民間企業等が共同で製品開発や技術開発のための研究を行う制度です。研究の成果は、共同研究を行った企業が優先的に使用することができます。また、研究成果により得られる特許等の知的財産権は北海道立総合研究機構と企業との共有となります。

- 1) 住宅におけるペレット暖房システムに関する研究（H20～22）
- 2) 積雪寒冷地における水系木材保護塗料の塗膜性状について（H21～22）
- 3) 床暖房用フローリングの性能試験の効率化（H21～22）
- 4) 国産針葉樹や廃木材を原料とした構造用MDFの検討（H20～22）
- 5) 自然エネルギーと木質系資材を用いた除排雪作業軽減化システムの開発（H20～22）
- 6) 運動床における木質系床暖房に関する研究（H22～23）
- 7) 道産針葉樹による準不燃木材製造条件の確立（H22）
- 8) わん曲集成材を用いた新製品開発（H22）
- 9) 地元材の利用促進のための障害者施設ネットワークによる物作り技術の開発（H22）
- 10) 道産材3層パネルの構造用途開発（H22）

### ■受託研究

受託研究は、民間企業・団体等からの委託を受けて、林産試験場が保有する技術蓄積をもとに、企業の技術向上や製品開発につながる研究を実施する制度です。共同研究との違いは、民間企業には研究の分担が無く林産試験場のみで実施すること、研究成果により得られる特許等の知的財産権は北海道立総合研究機構に帰属することなどがあります。

※4月末時点で該当課題なし

（文責：今井 良）

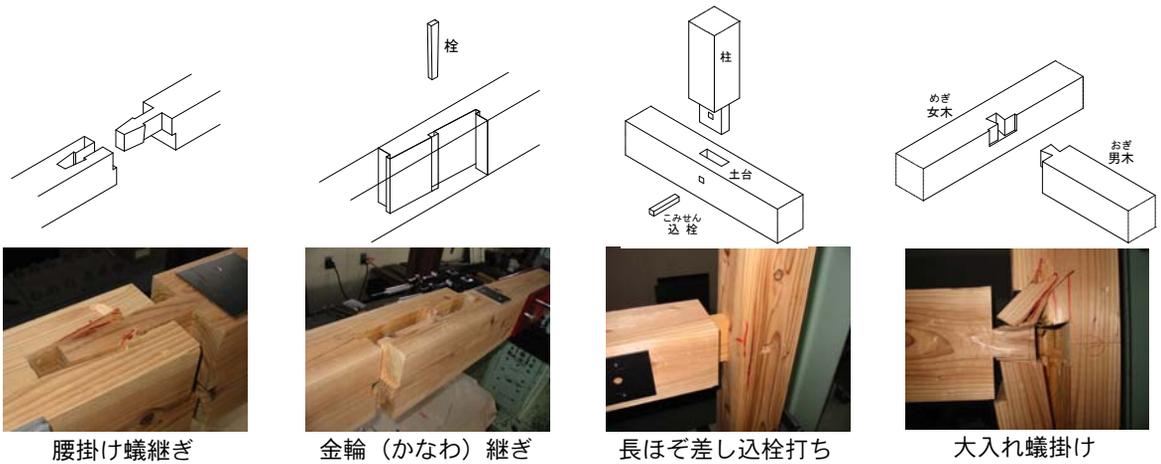
# 木造住宅の伝統的な接合部の性能

## ー全国データベース化の取り組みー

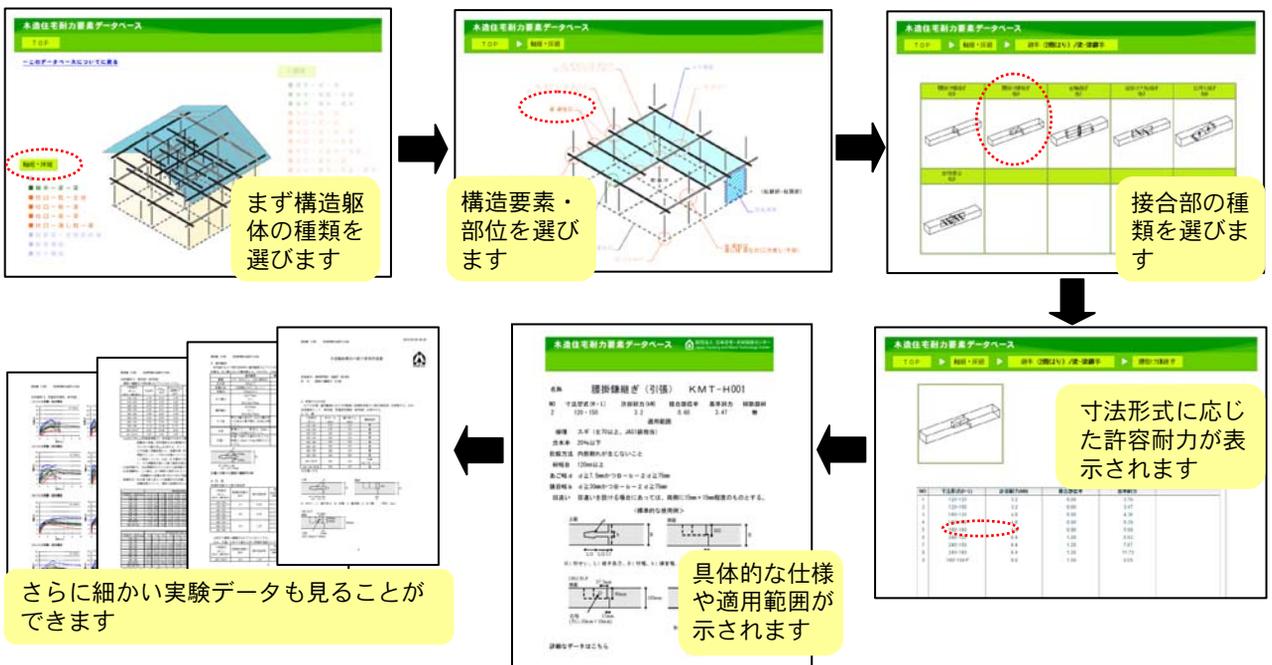
性能部 耐久・構造グループ 戸田正彦

伝統的な木造住宅の構法では、柱や土台、梁、桁をつなぐ部分には、釘や金物を使わない接合方法が多く使われています。しかし、現在の釘や金物を使った接合部が実験によって耐力が決められているのに対して、伝統的な接合部の中には強度性能が明らかでないものもあります。したがって、建物の構造計算が必要な場合には新たに実験を行って性能を確認しなければなりません。このような接合部の性能データ不足が伝統的な木造住宅の供給の促進を妨げている原因の一つと考えられます。

そこで、伝統的な接合部のうち、どの地域でも使われているような一般的な仕様の接合部の強度試験を実施し、その強度性能値を公開することによって、伝統的な木造住宅の設計を円滑に行えるようにするための取り組みが、(財)日本住宅・木材技術センターが中心となって行われました。強度実験は全国の試験機関や大学で行われ、当场でも、下に示すような接合部の試験を実施し、強度性能の評価を行ってきました。



これらの結果をもとに、(財)日本住宅・木材技術センターでは「木造住宅耐力要素データベース」を作成し、平成21年5月から一般公開しています(URLは <http://wdb.howtec.or.jp/>)。



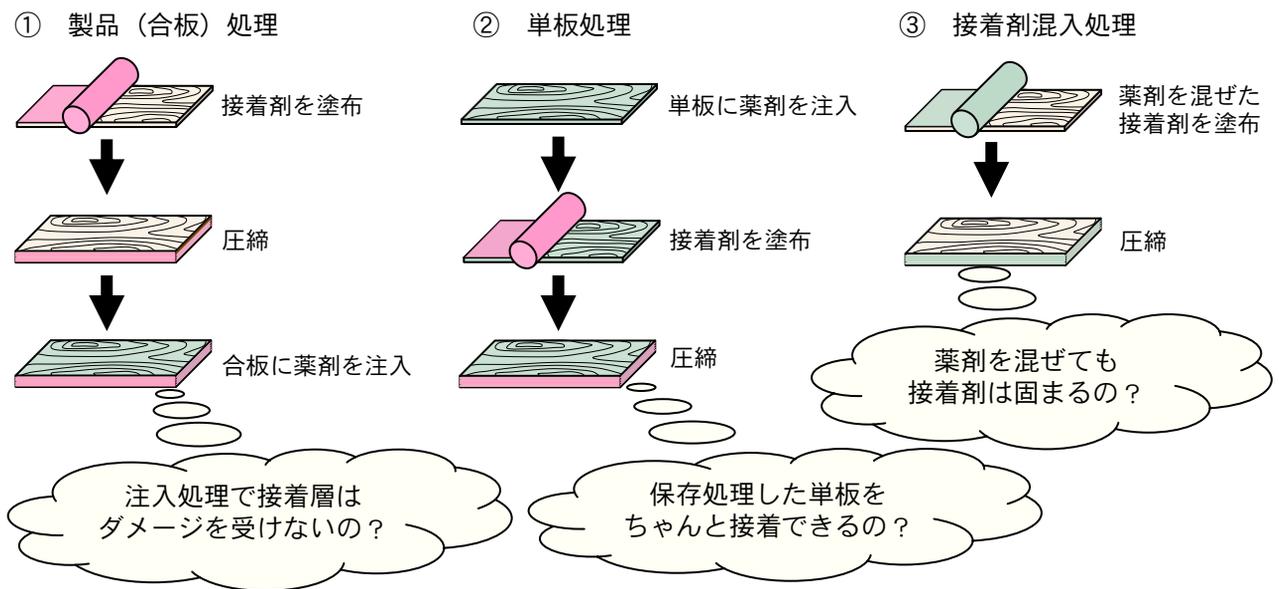
# 合板の耐久性向上のための保存処理技術とその接着性能

性能部 居住環境グループ 宮崎 淳子  
 技術部 生産技術グループ 平林 靖

住宅を良好な状態で長く使用することによる、豊かな生活や環境負荷の低減の実現が求められています（「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」平成21年6月施行）。

住宅を長期間良好な状態に保つには耐久性の高い材料を使うことが必要です。そこで・・・  
 部材の耐久性を高めるための 防蟻・防蟻処理（保存処理） が重要視されています。

## 合板の保存処理方法（保存処理合板の製造方法）



それぞれの保存処理が接着に及ぼす影響を調べました

表 保存処理合板の接着強さと保存処理が接着性能に及ぼす影響

	① 製品（合板）処理	② 単板処理	③ 接着剤混入処理
接着強さ	合板JAS ※特類をクリア	合板JAS特類をクリア	合板JAS特類をクリア
無処理合板との比較	有意差なし	有意差なし	有意差なし
接着性能への影響	構造用合板に薬剤を加圧注入処理しても上記の接着強さが得られました。	単板処理により表面のぬれ性が向上するため、接着剤の過浸透による接着不良が懸念されましたが、接着条件を適正にすれば上記の接着強さが得られました。	薬剤によって接着剤の硬化に影響する場合がありますが、熱圧条件を適正にすれば上記の接着強さが得られました。

※特類：屋外や常時湿潤状態となる場所で使用することを主な目的としており、合板JASで規定されている試験を実施して基準を満たした合板がこれに類別されます。

これらの方法で製造した保存処理合板の接着耐久性は、無処理合板との有意差はなく、構造用合板の特類を満たすことがわかりました。

この研究は森林総合研究所交付金プロジェクト「地域材を利用した保存処理合板の開発」（平成19～21年）で行いました。

# 屋外で発生する腐朽菌の種類をDNAで調べる

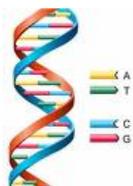
性能部 耐久・構造グループ 東 智則

## 背景

○木質構造物を長持ちさせるためには、腐朽診断により木材腐朽の兆候を早期に発見し予防的な対処を行うことが重要です。

○これまでは、主に住宅で発生する木材を腐朽させる菌類（腐朽菌）をDNA情報を用いて検出、同定する方法を確立してきました。

○しかし、主に屋外で発生する腐朽菌についてはまだ確立されていません。

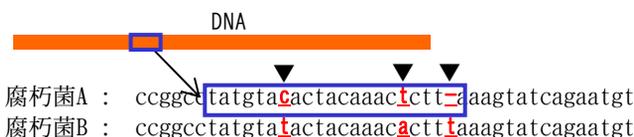


●そこで本研究では主に屋外で発生する腐朽菌を、DNA情報を用いて早期に検出、同定する方法を確立することを目的としました。

## 実験

### 種特異的プライマーの作製

DNAの配列は生物の種類によって異なります



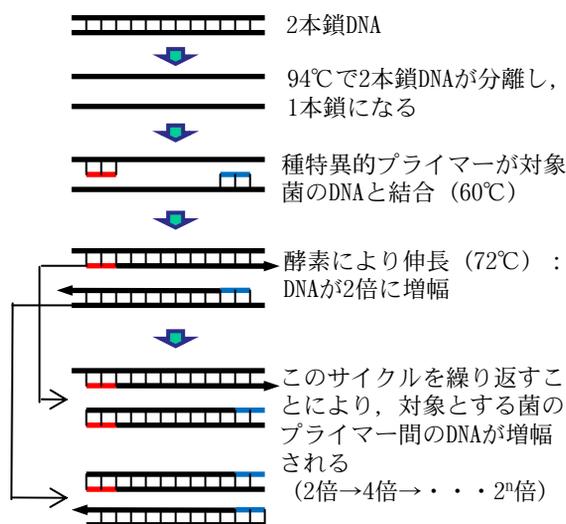
近縁の腐朽菌Aと腐朽菌BはDNAの配列がほとんど同じですが、一部配列の異なる部分（▼部）があります。

このように、「種」に特有のDNA配列を見つけて、プライマー（\*1）を作製します（atgtacで囲った配列がプライマーの配列）。

\*1）プライマー：PCR法（\*2）によりDNAを増幅する際に用いる短いDNA断片

\*2）PCR法：ポリメラーゼ連鎖反応。DNAの特定の領域だけを選択的に増幅させる方法（右の図参照）

### PCRによるDNAの増幅



## 結果

表 屋外で発生する腐朽菌

- |             |               |
|-------------|---------------|
| ① スエヒロタケ    | ⑦ カイガラタケ      |
| ② ヒヒロタケ     | ⑧ オガサワラハリタケ   |
| ③ ニクウチワタケ   | ⑨ ニクイロアナタケモドキ |
| ④ シイサルノコシカケ | ⑩ ニクイロアナタケ    |
| ⑤ ヒメキカイガラタケ | ⑪ スルメタケ       |
| ⑥ アラゲカワラタケ  |               |

表に示す各菌から単離したDNAと、種特異的なプライマーを用いたPCR反応を行いました。

反応液を電気泳動した結果、写真のように、各菌の増幅されたDNAが蛍光バンドとして検出できました。

\*各菌のバンドの位置が異なるのは、プライマーの配列の位置が菌により異なるので増幅されるDNAの長さが違ってくるため

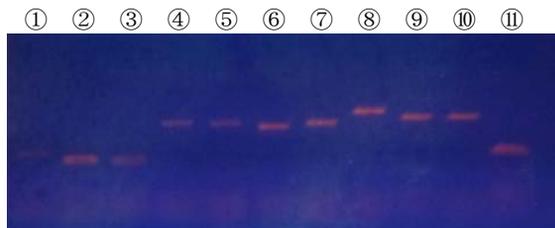


写真 増幅したDNAの電気泳動像

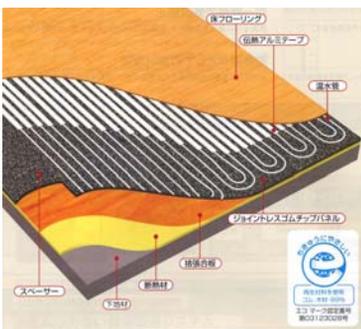
屋外で発生する腐朽菌を、DNA情報を用いて早期に検出、同定できることが確認できました。

# 施設用温水床暖房システムの現状と展開

技術部 製品開発グループ 澤田哲則

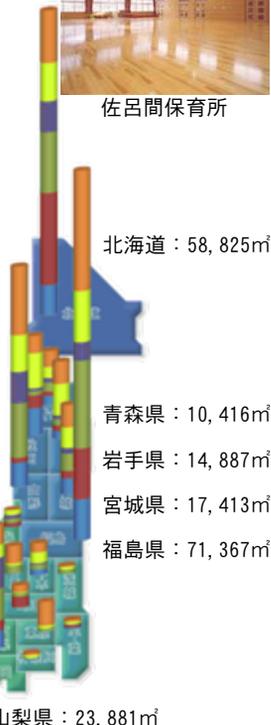
施設用温水床暖房システムは、体育館床暖房システムで培った床の安全性と快適性を備えることから高齢者向け施設や幼児向け施設、福祉施設や学校・文教施設など、身体的な弱者の方々が利用される施設を中心に多くのご愛顧を頂いています。おかげさまで施工面積も30万㎡を突破！施工実績も北海道から鹿児島まで31都道府県を網羅しています。（製造・販売：サンポット（株））

## 温水床暖房システムの概要

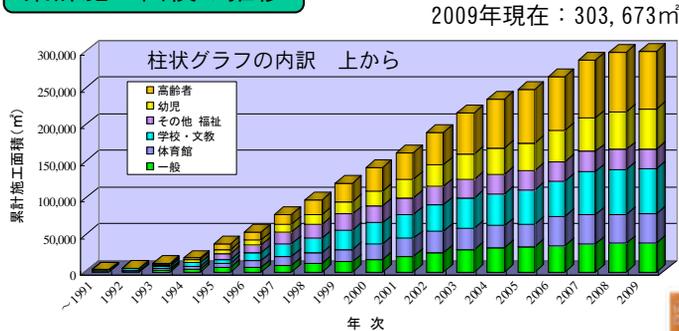


ゴムチップパネルを暖房層に用い、安全性を備え、床暖房に適した多層構成の床は、林産試験場と民間企業との共同開発により特許第2651986号「床構造」（1997）を取得しています。

## 普及マップ



## 累計施工面積の推移

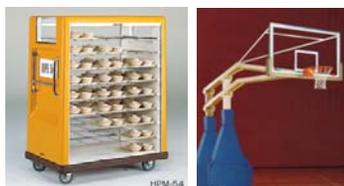


円柱グラフの内訳 上から

- 高齢者施設
- 幼児施設
- その他 福祉施設
- 学校・文教施設
- 体育館
- 一般施設

## 施設用温水床暖房システム・今後の課題

### 可動式重量物への対応



例えば福祉施設における配膳車や体育館におけるバスケットゴール、可動式観客席などの可動式重量物による床の損傷を防ぐ技術の開発に取り組みます。

### 多様なエコ熱源への対応



潜熱回収型石油・ガスボイラー、電気ボイラー、気中熱ヒートポンプ、地中熱ヒートポンプなど、様々なエコ熱源が開発されています。床暖房システムも各種エコ熱源に対応し、地球温暖化の防止に貢献する技術の開発に取り組みます。

### 武道場床への対応



平成24年から必修化される、中学保健体育の武道の授業が、安全、かつ効率的に実施できる武道場用の床暖房システム開発に取り組みます。

# 動力式釘抜き装置

技術部 製品開発グループ 近藤佳秀

## 研究の背景・目的

現在、解体材のリサイクルとしては、破碎してチップとし、ボード原料や燃料とする方法が一般的です。しかし、断面の大きい柱や梁は丁寧に解体し、必要があれば挽き直して新しい住宅に用いることができます。

古来行われてきたこのようなリユースが一部でしか行われなくなった背景には現在の工法が釘や金物を多用することとこれを除去する方法が人手によるしかないという課題があります。

本研究では、森林資源の高度な再利用技術としてリユースに着目し、これの効率化に必要な技術として釘抜きに必要な労力の軽減に取り組みました。

## 研究の内容・成果

写真1に試作した釘抜き装置を示します。解体工場の土場など粉塵や水分などの多い環境でも確実に動作させることを目的として、動力源は空気としました。

エアインパクトレンチによる駆動力をウォームギヤとクランク機構を介して直線運動に変換することで釘の錆などによる摩擦力の増大に対処した設計を行いました。

釘の把持機構として当初は釘の頭をすくい上げる、通常の釘抜きを用いました（特許 P3684457 取得済）が、解体材では頭が欠損した釘や、木ねじも多いことから、エア駆動のグリッパ（写真2）に変更しました。



写真1 釘抜き装置本体



写真2 グリッパ式の把持機構



写真3 作業効率試験の様子

写真3に動力式釘抜き装置による作業効率試験の状況、表1に試験の結果を示します。釘類1本あたりの処理時間は手作業に比べ約6割と大きく短縮できることが判りました。また、釘類とグリッパの位置合わせが難しい、釘抜き中、装置に余分な力がかかったときぶれないよう保持するのが難しいなどの作業性に関する課題も判りました。

表1 解体材処理工場における釘抜き試験の結果

	除去した釘類							計	処理時間	1本当たりの 処理時間
	釘	無頭釘	スクリュー釘	木ねじ	フック	カスガイ	ステーブル			
釘抜き装置	532	58	0	8	1	1	3	603	140分27秒	13秒98
手作業	132	27	2	26	2	1	11	201	76分52秒	22秒84

## 今後の展開

試験において、作業員から釘類とグリッパの位置があわせづらい等の改善点が指摘されました。より使いやすい装置となるよう改善が必要と考えています。試験研究に協力していただける企業を募集しています。

# カラマツ人工林材の強度を予測する

利用部 マテリアルグループ 佐藤真由美

カラマツ人工林は成熟期を迎え、今後、建築構造材等の用途に積極的に活用する機運が高まっています。

集成材のラミナとして活用する場合、立木を無作為にラミナに加工してから強度をランク分けすると、特定の強度の材が不足したり、余剰となったりして、不経済な状況が生じてしまいます。

立木・原木の段階で、得られるラミナの強度が予測できれば、ラミナに加工する前に、ラミナに適した原木を選別することが可能となります。

そこで、カラマツ人工林材から得られるラミナの強度性能を、立木段階での測定で予測する方法の一つとして、立木の応力波伝播速度の測定方法を紹介します。

## ☆立木の応力波伝播速度測定手順

測定時期：樹木内の水分が凍る冬季は避ける。

測定機器：・ファコップ（写真1）・ハンマー

・長さ1mのものさし

測定手順：

(1) 傾斜地では傾斜の山側、谷側の2方向とそれらを結ぶ直径に直交する2方向の計4方向、平坦地では東西南北の直交する4方向について測定する。

(2) 地上高0.5mの高さにSTOP側、地上高1.5mの高さにSTART側のセンサを打ち込む（測定距離は1m）（写真2）。

(3) START側センサをハンマーで軽く叩くと、本体に数値（伝播時間、単位はμ秒）が表示される。3～5回繰り返し叩き、安定した値を採用する（写真3）。

(4) (2)，(3) の手順を4方向について行い、得られた値を平均したものを立木の伝播時間とする。

(5) 「応力波伝播速度」を以下の式から算出する。

$$\text{応力波伝播速度 (m/秒)} = \frac{\text{距離 (1m)} \times 1,000 \times 1,000}{\text{伝播時間 (\mu 秒)}}$$



写真1 ファコップ



写真2 センサの設置



写真3 応力波伝播速度の測定

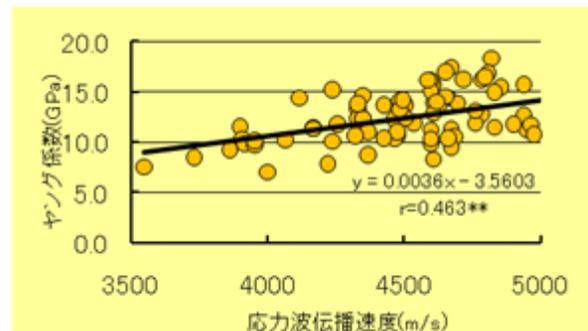


図1 応力波伝播速度とラミナヤング係数の関係

立木の応力波伝播速度とラミナのヤング係数の関係の一例を図1に示します。4か所の異なる林分から得た80本の立木の例ですが、比較的良好な相関が見られます。

応力波伝播速度が4,000m/秒以上の立木では、ヤング係数10GPa以上の強度を持つラミナの出現割合が高まると考えることができます。



# カラマツ大径材の柱・梁への利用

技術部 生産技術グループ 北橋善範



北海道内において出材量増加が予想されるカラマツ大径材を、品質や性能の確かな建築構造材（柱・梁）として安定供給するための生産技術について検討しました。ここでは、本年度の研究内容とその成果をご紹介します。

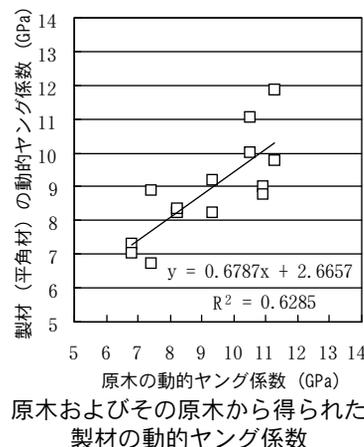
## 1. はじめに

現在、道内のカラマツ林から出材される原木の径は30cmを超えるもの（大径材）が増えてきています。しかしその多くは大径である利点が生かされずに使用されており、今後、付加価値の高い建築用材としての利用が期待されています。そこで我々は道産カラマツ大径材を有効活用するための製材・乾燥方法について、H21年度より研究をスタートしました。本年度はカラマツ大径材の付加価値を高めるため①効率の良い製材方法の検討、②乾燥技術の検討について研究を進めました。

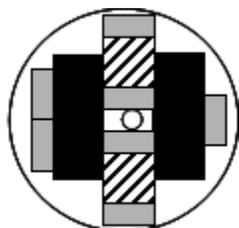
## 4. 原木および製材の強度測定



打撃音法によるヤング係数の測定を行いました



## 2. 主材を平角材とした場合の木取り図例



- : 平角材
- ▨ : 正角材
- : 集成材原板
- : 髓の位置

径級52cm

※平角の製材寸法は全て  
120×295×3, 650 mm

## 5. 人工乾燥

平角材の乾燥スケジュール例

乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	時間 (h)
100	100	16
120	90	11
110	80	19
90	60	(X)
80	77	48

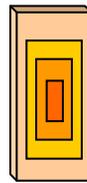
※乾燥日数は合計7～18.8 日間を要した

(X) = 66.5時間とした場合の水分傾斜 (含水率)

	全体	表層	第2層	第3層	中心
平均(%)	19.2	13.5	21.1	26.8	28.7

(X) = 355時間とした場合の水分傾斜 (含水率)

	全体	表層	第2層	第3層	中心
平均(%)	11.2	9.2	11.9	13.8	14.4



## 3. 製材の結果

原木別の採材数と製材歩留まり (主材：平角材)

径級(cm)	40	42	44	46	48	50	52
平角材(本)	2	2	2	1~2	2	2	2
正角材(本)	0	0	2	2~4	2	2~3	2~3
集成材原板(枚)	3~4	4	3	5	5	4~7	7~8
歩留まり(%)	52~59	54	61	58~61	56	55~57	53~60

## 6. まとめと考察

### ①効率の良い製材方法の検討

☆歩留まり良く平角材を取る木取り方法開発の目途が立ちました。今後は一般化を目指した木取りプログラムの作成につなげる予定です。

☆原木強度と平角材強度には相関関係 (つながり) が見られました。原木段階で強度選別し強度に合った製材品を取る「振り分け」の有効性が示されました。

### ②乾燥技術の検討

☆平角材内部の含水率を均一化し、水分傾斜を軽減することができました。しかし、商業ベースで考えると、乾燥に時間がかかりすぎているので、今後は組み合わせ乾燥 (蒸気+高周波) を検討しています。

# 熱処理した木材でアンモニアの揮散を抑える

利用部 マテリアルグループ 本間千晶

## 概要

バイオガス製造時の発酵残渣である消化液の用途として、液肥利用が有望ですが、農地散布時等のアンモニア揮散を抑制する技術の開発が課題です。この課題解決に向け、木材の熱処理物のアンモニア揮散抑制効果、揮散抑制に適した熱処理物の製造条件等について検討しました。（共同研究：（独）土木研究所 寒地土木研究所）

○バイオガスの利用促進に向けた課題  
・技術的課題として消化液（バイオガス発酵残さ）貯留時、農地散布時のアンモニア揮散

○木質熱処理物の機能  
・アンモニア吸着、揮散抑制効果  
・土壤改良資材としての効果

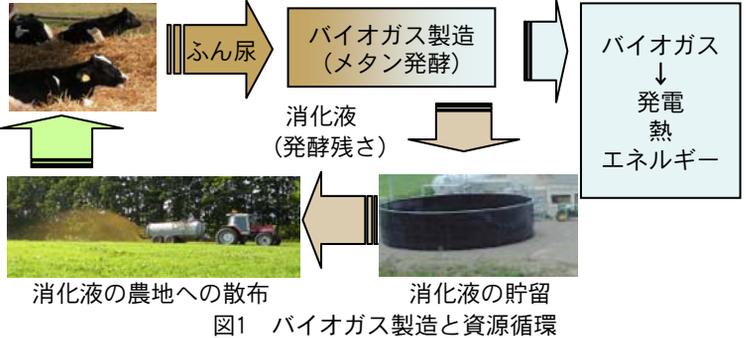


図1 バイオガス製造と資源循環

○消化液農地散布時、貯留時の利用を想定し、木質熱処理物のアンモニア揮散抑制効果、吸着効果、揮散抑制に適した製造条件に関する実験室スケールでの試験を行いました。

## 試験結果

**アンモニア揮散抑制効果** 消化液に含まれるアンモニアとほぼ同濃度のアンモニア水（約0.2%）に木質熱処理物を投入し、揮散するアンモニア濃度を比較しました。その結果、アンモニア水のみ（◇）や原料（無処理チップ ◆）を投入したものとは比べ、木質熱処理物（▲、●等）投入により、アンモニアの揮散が抑えられました（図2）。

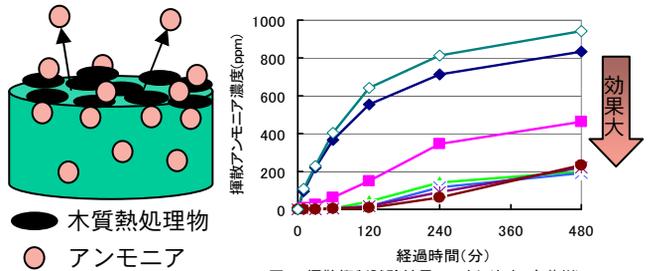


図2 揮散抑制試験結果の一例（気相、広葉樹）

**アンモニア吸着効果** 熱処理物の粉末を上記のアンモニア水中に入れ、溶液中での吸着効果を試験しました。その結果、各熱処理物が速やかにアンモニアを吸着することが示されました（図3）。（アンモニア吸着量は熱処理物重量当たりの重量%で示しており、1%で相当量のアンモニアが吸着除去されたこととなります。）

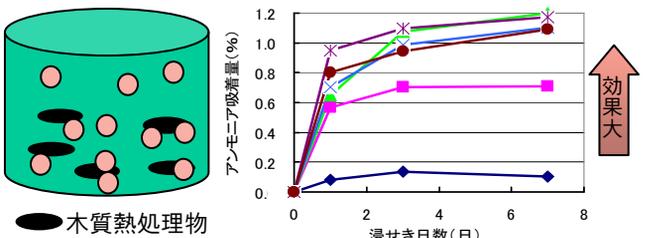


図3 吸着試験結果の一例（液相、広葉樹）

**アンモニアの揮散抑制・吸着に適した熱処理物製造条件** これらの結果を原料（カラマツ材、広葉樹混合材）、処理温度別に比較した結果、両樹種とも300～400℃処理物で高い吸着効果（図4）、揮散抑制効果が示されました。

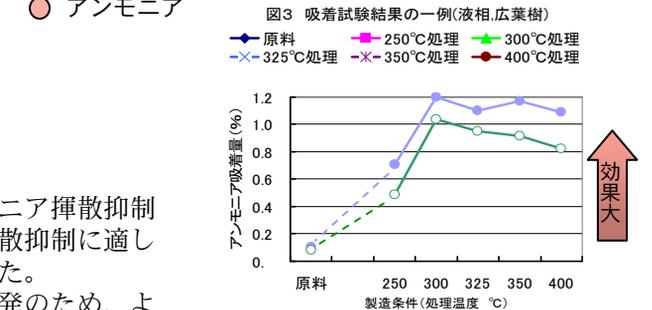


図4 製造条件と吸着量との関係の一例

## まとめと今後の展開

これらの試験結果から、木質熱処理物が高いアンモニア揮散抑制効果、吸着効果を有すること、また、アンモニアの揮散抑制に適した熱処理物製造条件（300～400℃処理）が示されました。

今後、技術的課題の解決と資源循環に向けた技術開発のため、より大きなスケールでの評価試験等を予定しています。



栽培ヤナギ

# ヤナギからエタノール燃料を作るとしたら どのくらいエネルギーが必要か？

利用部 マテリアルグループ 古俣寛隆

**目的** バイオ燃料は、燃焼によるCO<sub>2</sub>排出をカウントしないことから温暖化防止に貢献するエネルギーとして期待されていますが、真に「環境に優しいか否か」を判定するには、原料の入手から燃料製造までに関わり環境負荷を算出するLCA（ライフサイクルアセスメント）による評価が不可欠です。本研究では、原料であるヤナギの収穫試験およびそれを用いたベンチスケールでのエタノール製造実験から得られた原料・エネルギー消費量のデータを基に、設備の断熱、バイオマスボイラーの利用等を想定して、LCAを用いたエタノール製造のエネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量の試算を行いました。



ところで、なぜヤナギなのですか？

ヤナギは成長スピードが速く、栽培に手間がかからないことから、資源作物として有望視されている樹木だよ。バイオエタノール以外にもチップやペレットなど、燃料への利用が期待されているんだよ。



**研究方法** ○対象とする製品・評価単位：90%エタノール 1.11L（無水エタノール1Lの製造に必要な90%エタノールの体積）  
○評価範囲：原料収穫から輸送、前処理、糖化発酵を経て蒸留プロセスまで  
○原単位：JEMAI-LCA Pro Ver. 2.1.2に搭載されるデータベース

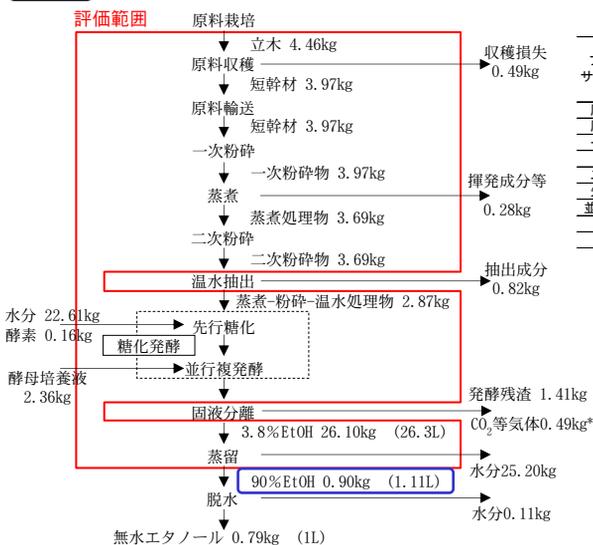


無水エタノール

## 結果

90%エタノール1.11L製造あたりの  
原料・エネルギー消費量および副産物量

プロセス/ サブプロセス	原料				エネルギー			
	ヤナギ立木 kg(総乾)	水道水 kg(総乾)	酵母 kg	酵母液 kg	電力 kWh	軽油 L	バイオマス(ボイラー用) 発酵残渣 kg(総乾)	一次粉砕物 kg(総乾)
原料収穫	4.46	3.65					0.0564	
原料輸送							0.0402	
一次粉砕					0.00939			
蒸煮		3.35			0.0715		0.207	0.477
二次粉砕					0.504			
先行糖化		22.6	0.164		2.44		0.0570	0.131
並行複発酵				2.36	2.48		0.0983	0.226
蒸留					1.59		1.05	2.42
合計	4.46	3.65	26.0	0.164	2.36	5.66	0.0966	1.41
								3.25



注：木質重量 (kg) は全て絶乾重量換算  
\*：消去法により求めたため他物質の計測誤差などにより理論値より過少となった

90%エタノール1.11L製造までの製品フロー 90%エタノール1.11L製造あたりのCO<sub>2</sub>排出量およびエネルギー消費量

・得られるエタノールのエネルギー収支は0.89, CO<sub>2</sub>排出量は同熱量ガソリンと比較して2.4倍となりました。  
・糖化発酵プロセスの負荷が全体の約8割を占め、攪拌モーターの消費電力に由来することが明らかとなりました。

## まとめ

よりよい条件を想定してエタノールを製造するとエネルギー収支は1付近まで向上し、糖化発酵プロセスの改善によって得られるエタノールのエネルギーより少ないエネルギーで製造可能であると示唆されました。なお、製造システムの熱源には発酵残渣等バイオマスの利用が必須です。今回の製造実験では高めの攪拌回転数で糖化発酵処理を行いました。今後は回転数の減少および攪拌操作自体のカットを検討するとともに、今回評価範囲には含めなかった原料栽培、脱水および排水処理プロセスを含めた試算を行いません。また、温水抽出による副産物（オリゴ糖）の活用を考慮したコスト試算も行う予定です。

○本研究は、北海道開発局「北海道に適した新たなバイオマス資源の導入促進事業」の一環として日本データサービス（株）との共同研究により実施しました

# 住宅におけるペレット暖房の利便性向上に向けた研究

性能部 居住環境グループ 小林裕昇

## 【貯蔵サイロの検討】

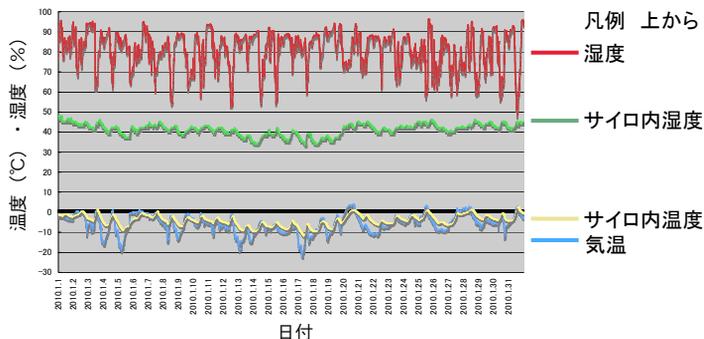
木質ペレット用のサイロは鋼製やFRP製の製品が主流ですが、製造方法により形状やデザインに制約を受けます。そこで、製作や加工に自由度が高い木材を用いた木造サイロの設計と試作を行いました。

木造サイロは構造的に部材の接合部分が多くなり、雨水などの浸入が懸念されるため、これらの部分にコーキングを行い、防水ビニールシートにて外壁面全周を覆いました。さらに面材取付け後は、面材のつなぎ目やコーナー部に防水・気密テープによる目張りを施しました。

次に、サイロ内部の温熱環境を明らかにするため、温度と湿度を測定しました。測定の結果、木材は熱伝導率が小さいということもあり、木造サイロ内の温熱環境は他素材のサイロと比較して非常に安定していることが明らかになりました。また木構造は、壁面内部に断熱材を容易に入れられることから、より安定した内部温熱環境の達成が可能であり、他素材のサイロに比べ有利であると考えられます。



木造サイロ（写真中央）の外観



外気およびサイロ内の温度と湿度

## 【搬送システムおよびアタッチメントの検討】

搬送システムは、開発要件の一つである搬送距離10mを電源周波数50Hzで満足できるように、ホース内径をφ63.5mmおよびφ76.2mmの2種類に変更して試験を行いました。

試験の結果、φ76.2mmのホースでは46Hzで10mの搬送が可能であったことから、50Hzでは約13.5mの搬送が可能と試算されました。

ペレット供給の自動化については、コストを考慮し安価なリレーシーケンスを採用しました。事前のチェックでは、システムの「入切」は問題なく動作しましたが、実際にストーブへ取付けるとペレットの堆積状況によって正常に動作しない場合もあり、引き続き検討する必要があります。空送による燃焼の安全性に関しては、動作時の燃焼室内圧が燃焼機器メーカーが設定する基準値を大きく下回っていることから、問題はないと判断しました。またアタッチメントについては、ストーブとの取合部分から埃や粉塵の洩れのないことも併せて確認しました。



試験に使用したホース  
左より、内径50.8mm・63.5mm・76.2mm



アタッチメントの取付け状況

## 道産きのこの安全・安心への取り組み

利用部 微生物グループ 由田茂一  
 北海道水産林務部 林業木材課 林業担い手グループ  
 北海道水産林務部 主任普及指導員 及川勇二

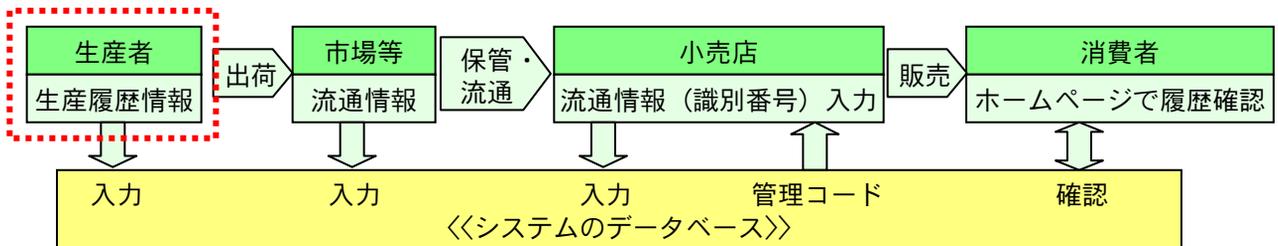
### ☆背景

近年、食品の偽装表示（産地・原材料偽装や消費・賞味期限偽装など）やBSE（いわゆる狂牛病）対応などが問題となりました。このため、食品全般に◎消費者は安全を、◎生産者・加工業者等は信頼性の回復・確保を求めることが多くなりました。

これに対応できる有効な手段として、「トレーサビリティシステム」があります。

### ☆トレーサビリティとは

トレース（なぞる。跡をたどる。）とアビリティ（能力）を組み合わせた言葉で、「跡をたどり、さかのぼって調べられる」という意味です。日本語では「生産履歴管理」といいます。このシステムは、下の例のように、食品の生産や処理・加工、流通・販売等の段階で、仕入れ先や販売先などの記録を取り、識別番号等を用いて、情報の追跡を可能とする仕組みです。



このシステムは牛肉などで実施されていますが、きのこに関してはまだ整備されていません。しかし、業界に導入・運用される際に、即応できるように準備しておく必要があります。

### ☆北海道のこれまでの取り組み

上図のようなシステムの前段となる生産履歴情報管理体制の確立（図中の 生産者 部分）を主な目的に、道内で生産履歴管理の導入を希望するきのこ生産者に対し、参考として「原材料や栽培・作業条件などの記録票（様式）」を用意し、実践していただきました。また、既に独自に実践している生産者に対しては、この記録票（様式）を基に改善の有無等について意見交換しました。

そして、約2年間の実践後に、再度意見交換しました。これらの生産者の取り組み内容をまとめ、導入事例集として公表しています（記録票のダウンロード可）。



<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/kinokoseisanrirekiikanri.htm>

### ☆Q&A

Q1. きのこの生産履歴管理は、生産者にとって何かメリットがありますか？例えば、売価が高くなるのか？  
 A1. 金銭面でのメリットはありません。しかし、食の安全・安心が求められていることから、生産履歴管理がなされていない生産者からの買取りを控える小売店なども出てきています。また、消費者などからのクレームに早急・適正に対応（情報提示）できるようになります。さらに、生産工程に係るトラブル発生に対し、記録を見直すことで短期に原因特定が可能となり、安定した経営にもつながります。

Q2. 生産履歴管理の導入は難しくありませんか？また、費用はどのくらい必要ですか？  
 A2. 現時点では、例えば北海道の記録票を使いやすくまた記入が負担にならないようにアレンジして記録するだけです。費用はほとんど発生しません。将来、システムが確立される時には、パソコンの導入などが必要になると考えられます。

### ☆今後の展開

現在、システム自体は発展途上ですが、システムの導入に向け生産者に求められる内容も変わってくる可能性があります。今後は、必要に応じて記録内容等を見直していく必要があります。

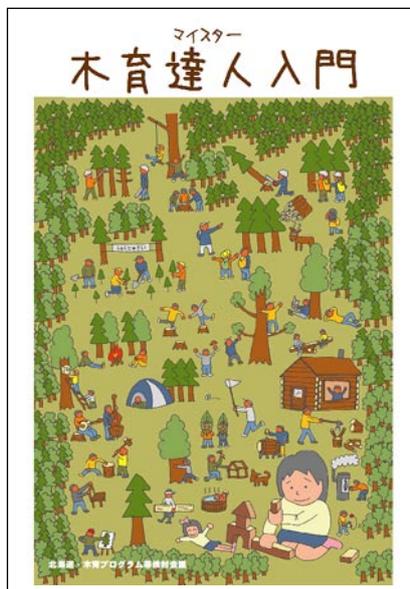
# 行政の窓

## 「木育達人（マイスター）入門」をつくりました！

道では、北海道発の「木育」が、息の長い道民運動として道民の間に定着するよう取組みを進めています。（木育とは、子どもの頃から木を身近に使っていくことを通じて、人と木や森との関わりを主体的に考えられる豊かな心を育む活動です。）

平成 21 年度には、民間の有識者の方々の協力を得て、道民の皆さんが自発的に木育活動に取り組むことができるようなプログラムを開発し、それを「木育達人（マイスター）入門」としてまとめました。

### 【木育達人（マイスター）入門】



#### 『木育マイスター』とは？

道民に対して木育に関する正しい知識の伝達や動機付け方向付けを行う、木育を伝えることのスペシャリスト。

木育の理念を理解し、木育活動における企画立案や全体的なコーディネートができる人材。

木育の理念やプログラムの伝え方・作り方のほか、森林や樹木、林業・林産業、人の成長の過程など多くの知識・情報が詰まっています。

こんなことが載っています！

#### ○木育の理念

木育が生まれた背景やその概念などを紹介しています。

#### ○木とふれあい、木に学ぶ

森林や森づくりの仕事、樹木など、木育の達人として活動するときに必要となる知識が得られます。

#### ○木と生きる～暮らしと産業～

日常生活の中にある木を再認識する情報や、林業・木材産業を取り巻く情勢について載せています。

#### ○木と生きる～人の成長と木との関係～

人の成長の過程と木との関連や、「感じること」の重要性、木がもたらす「癒し」について載せています。

#### ○木育はつながりのキーワード

木育プログラムの作り方や、実践する際に必要なことなどを載せています。

#### ○事例紹介

道内で実際に行われた木育プログラムと、プログラムを通じた体験活動である「アクティビティ」を紹介しています。

○「木育達人（マイスター）入門」は、平成 22 年に道内の保育園、幼稚園、小中学校、関係 NPO 法人等にお配りしていますが、今後はより多くの方々に使ってもらえるよう、道のホームページに 載せる予定です。

○道では、今年度から「木育マイスター」の研修制度を設けます。この研修では、本書にあるような様々な知識などを学んでもらい、「木育」の指導者となる人材を養成しようとするものです。今後、道のホームページなどに情報を載せていきますので、関心をお持ちの方はぜひお問合せください。

□問合せ先

北海道水産林務部林務局林業木材課林業木材グループ TEL 011-204-5490（直通）

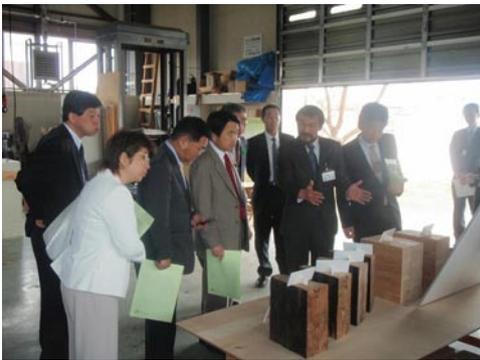
（水産林務部林務局 林業木材課林業木材グループ）

# 林産試ニュース

## ■道議会の視察を受けました

4月28日(水)、道議会総合政策委員会の木村峰行委員長、大崎誠子副委員長、北口雄幸理事、斎藤博委員4氏の視察を受けました。

委員会の議員には、道産材の利用拡大、北海道林業・林産業の可能性に関する貴重なご意見を頂きました。



道産カラマツ準耐火集成材を視察

## ■当场職員が各種の賞を受賞しました

### 『北海道開発協会長奨励賞』

斎藤技術部長と佐藤林業試験場道南支場長による研究発表「海岸流木の性状と利用の可能性について」(平成21年度北海道開発技術研究発表会、2月23日～25日に札幌で開催)が北海道開発協会から受賞しました(5月11日)。

### 『第55回木材加工技術賞』

技術部製品開発グループ橋本研究主査が、「CNC3次元木工旋盤の開発」に係る研究業績により、(社)日本木材加工技術協会から受賞しました(5月26日)。

### 『第55回森林技術賞』

利用部バイオマスグループ関主査(成分)が、「ササ類からの機能性オリゴ糖の製造技術に関する研究とその普及」に係る研究業績により、(社)日本森林技術協会から受賞しました(5月27日)。

### 『第49回林業科学技術振興賞』

技術部生産技術グループ大橋研究主任が、「国産材を用いた木質I形梁の研究開発と実用化」に係る研究業績により、(財)林業科学技術振興所から受賞しました(5月28日)。

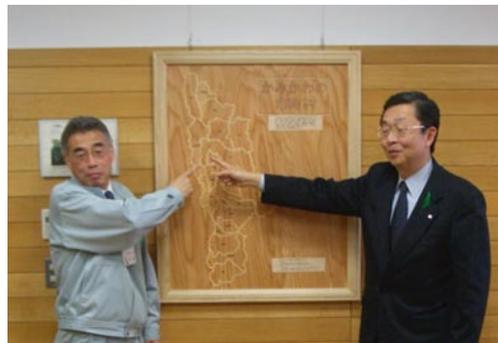
## ■上川管内『市町村図レリーフ』を贈呈しました

林産試験場は「かみかわの市町村」の木製レリーフを製作し、5月12日、浅井林産試験場長より、上川総合振興局長室と行政情報コーナー用の2枚を、窪田上川総合振興局長に贈呈しました。

レリーフは縦95cm、横75cmの大きさで、表板に厚さ1mmのカラマツを張ったトドマツ合板を用いました。

市町村界はトドマツの白い部分が現れるまでコンピュータ制御の機械で彫り込んだものです。

レリーフの枠は家具などに使われる道産の広葉樹「ハリギリ」(通称センノキ)を使用しています。



上川総合振興局長室にて

林産試だより

2010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.fpri.hro.or.jp/>

平成22年6月1日 発行  
連絡先 企業支援部普及調整グループ  
071-0198 旭川市西神楽1線10号  
電話0166-75-4233(代)  
FAX 0166-75-3621