

# 林産試 だより

ISSN 1349 - 3132



第59回日本木材学会大会（長野県松本市，3月15～17日）  
における「2008年度日本木材学会賞授与式」（写真中央）と  
「優秀ポスター賞」表彰（写真左・右）の様子（16ページ）

加圧注入用木材保存剤の移り変わり	1
道産材を建築用に利用するために	4
シイタケ・ナメコの原木栽培技術について	6
「NHK おはようもぎたてラジオ便－北海道森物語－」林産試版 〔木材を農業用の土として利用する〕	9
連載「道産木材データベース」 〔イタヤカエデ〕	11
職場紹介 〔性能部 構造性能科〕	13
行政の窓 〔平成 21 年度 北海道の木材関連施策について〕	14
林産試ニュース	16

# 4

2009

北海道立林産試験場

# 加圧注入用木材保存剤の移り変わり

性能部 耐朽性能科 宮内輝久

性能部 主任研究員 森 満範

## 木材保存処理

木材は再生可能な天然材料であり、古くから建築材料をはじめとした様々な用途に利用されています。木材は使用される環境によっては、様々な因子を要因とする木材組織の物理的・化学的変化が生じ劣化します。このような劣化を防止し、木材の耐久性を向上させる技術を「木材保存」といいます。

木材に生じる劣化のうち、生物によるものは「生物劣化」と呼ばれ、木材腐朽菌と呼ばれる微生物やシロアリなどにより引き起こされます。

一般的に、生物劣化を防止するためには、木材保存剤と呼ばれる薬剤を用いた処理（木材保存処理）が行われます。木材保存処理の歴史は古く、日本では木製の食器や木造建築物に漆やキリ油などを塗布することが行われていました<sup>1)</sup>。現在では、木造住宅や屋外構造物に用いられる保存処理木材の多くは、主に加圧注入処理によって生産されています。加圧注入処理は文字通り、圧力をかけて木材中に木材保存剤を浸透させる処理で、写真1に示すような、加圧注入装置を用いて行われています。

現行の加圧注入用木材保存剤に関する JIS 規格<sup>2)</sup>では水溶性木材保存剤、乳化性木材保存剤、油性木材保存剤、油性木材保存剤の4種類に大別されていますが、ここでは現在、加圧注入処理に多く使用されている水溶性木材保存剤の変遷についての概要を紹介します。



写真1 加圧注入装置

## 初期の加圧注入処理木材

日本で本格的に加圧注入処理木材が利用され始めた時期は明治5年とされており<sup>1)</sup>、この年、新橋―横浜間で開通した日本初の鉄道の枕木として、クレオソート油（石炭の乾留によって得られる200以上の化合物を含んでいる<sup>3)</sup>、現行の JIS<sup>2)</sup>では油性木材保存剤に分類)を加圧注入した欧州アカマツが英国から輸入され、使用されました。その後、枕木の他に電柱にもクレオソート油を用いた保存処理木材が使用され始めました。

## クロム・銅・ヒ素化合物系木材保存剤 (CCA)

加圧注入用木材保存剤として、現在汎用的に用いられている水溶性木材保存剤の礎となる CCA の原型は1933年インドの S. Kamesan により開発されました。北海道林業指導所（林産試験場の旧名）では、1950年代に開発された CCA（商品名：ポリデンソルト）を北欧から入手し、実用的な検討を行いました<sup>4)</sup>。

図1は日本防腐工業組合のデータを基に、保存処理木材の生産量を使用した防腐剤の種類別に整理したものです。1963年、CCAが使用され始め、以降クレオソートと並び主要な木材保存剤として使用されてきたことがわかります。

1960年代後半から住宅土台用の保存処理木材の生産量が増加する一方、コンクリート化がすすめられた枕木や電柱用の保存処理木材の生産量は減少しました。そのため、主に枕木や電柱に用いられてきたクレオソート油処理木材の生産量は徐々に減少し、住宅土台にも用いられてきた CCA 処理木材の生産量が増加しました。その結果、1970年代半ば以降、保存処理木材の生産量に占める CCA の割合が最も高くなりました。

## CCA から代替木材保存剤へ

CCA は防腐性能が極めて高く、優良な木材保存剤として使用されてきました。しかし、時代の流れとともに環境問題に関心が高まるようになり、木材保存剤に対しても厳しい視線が向けられるようになりました。

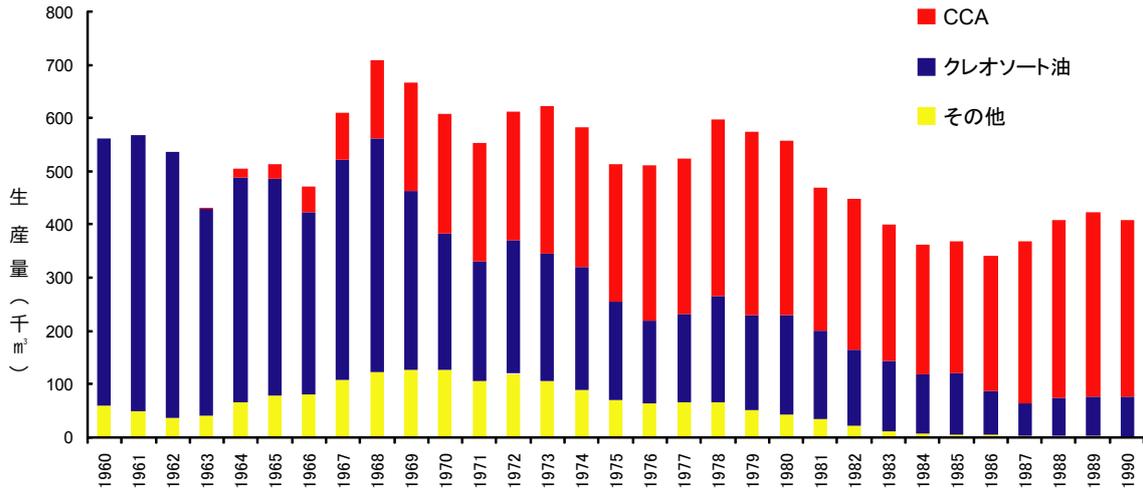


図1 木材保存処理剤別の保存処理木材の生産量（日本木材防腐工業組合のデータを基に作成）

1989年に水質汚濁防止法が改正され、有害物質を使用する特定施設からの汚水の地下浸透に対する規制が行われたため、CCA 処理工場では土壌舗装などの対策が必要となりました。さらに、1993年には水質汚濁防止法施行令により排水基準が見直され、ヒ素の排水基準は0.5mg/Lから0.1mg/Lに強化されました。

この新しい排水規制は1994年2月1日から実施されていますが、木材防腐処理工場に対しては1997年1月31日まで暫定的に0.3mg/Lの排水基準が適用されています。しかし、1997年2月1日から排水基準値が0.1mg/Lに規制されたことから、CCAを使い続けるためには大がかりな改装と莫大な費用が掛るため、他の木材保存剤へ転換せざるを得ない状況になりました。その結果、1997年を境にCCA 処理木材の生産量が急激に減少しています（図2）。

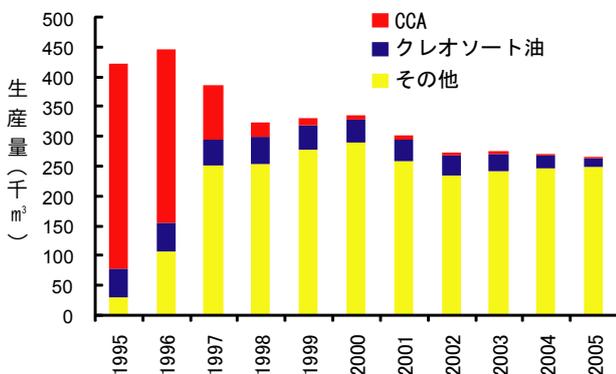


図2 木材保存処理剤別の保存処理木材の生産量（日本木材防腐工業組合のデータを基に作成）

### 非銅系木材保存剤

図3に示すように、CCAに代わる水溶性木材保存剤として最近では非銅系の木材保存剤が使用されています。非銅系木材保存剤の代表的なものは第四級アンモニウム化合物系木材保存剤（AAC）<sup>2)</sup>です。AACの有効成分である第四級アンモニウム化合物は、毛糸洗いやウール用の洗剤、衣服の静電気防止剤、繊維の柔軟剤、病院の手の消毒剤などにも使用されているカチオン界面活性剤の一種です。

AACの木材保存剤としての利用研究は1972年頃から行われており<sup>1)</sup>第四級アンモニウム化合物に関する研究が日本を含む各国で行われ<sup>5-7)</sup>、世界的に実用化されるようになりました。さらに最近では、第四級アンモニウム化合物と他の有効成分を組み合わせた木材保存剤がJIS<sup>2)</sup>に記載され、使用されています（表1）。

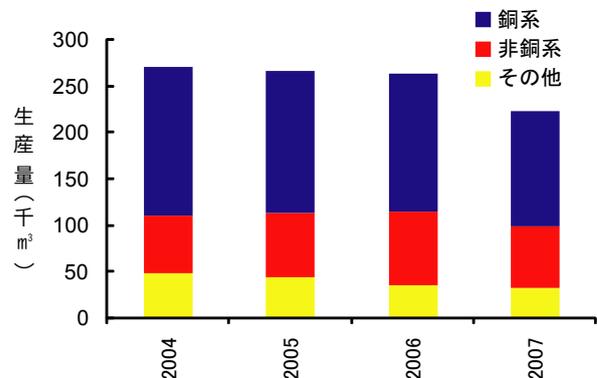


図3 木材保存処理剤の系統別保存処理木材生産量（日本木材防腐工業組合のデータを基に作成）

表1 第四級アンモニウム化合物を含む木材保存剤

種類	記号	有効成分
第四級アンモニウム化合物系木材保存剤	AAC	第四級アンモニウム化合物
ほう素・第四級アンモニウム化合物系木材保存剤	BAAC	第四級アンモニウム化合物・ほう素
第四級アンモニウム化合物・非エステルピレスロイド系木材保存剤	SAAC	第四級アンモニウム化合物・シラフルオフェン
アゾール・第四級アンモニウム・非エステルピレスロイド化合物系木材保存剤	AZAAC	第四級アンモニウム化合物・シプロコナゾール・エトフェンブロックス

### 銅系木材保存剤

AAC の性能をさらに向上させるため、銅を添加することで改良された銅・第4級アンモニウム化合物系木材保存剤 (ACQ) の研究が1970年代後半から行われ<sup>8,9)</sup>、日本では1989年に本格的な使用が開始されました。続いて、銅とトリアゾールを有効成分 [JIS<sup>2)</sup> では銅・アゾール化合物系木材保存剤 (CUAZ) に分類] とする木材保存剤が開発され<sup>10)</sup> 使用されています。このため、図3に示すように、最近では銅系の木材保存剤で処理されたものの割合が高くなっています。

### おわりに

加圧注入用木材保存剤のうち水溶性木材保存剤を中心に、その移り変わりについて説明しました。これらのうちCCAは2004年のJIS改正時に木材保存剤の規格であるK1570<sup>2)</sup> から削除されました。また、2006年のJAS改正により製材の日本農林規格の中からCCA処理木材に関する規格が削除されました。

保存処理木材を取り巻く時代背景の変化により、使用する保存処理剤には高い安全性が求められています。そのため、現在では関連企業により開発された安全性の高い新規の木材保存剤が加圧注入用木材保存剤として使用されています。

### 参考

- 1) 芝本武夫 監修：木材保存の歩みと展望，(社)日本木材保存協会 1-126 (1985)
- 2) JIS K 1570：2004：木材保存剤
- 3) (社)日本木材保存協会：木材保存学入門 改訂版 128 (2001)
- 4) 阿部豊，布村昭夫，大山幸夫：林業指導所研究報告 11号，187-227 (1956)
- 5) OetrteL, J. : *HoLztechnoLogie*, 6 (4), 243-247 (1965)
- 6) Ruddick, J.N.R. : International Research Group on Wood Preservation Document No:IRG/WP/3248 (1983)
- 7) Tsunoda, K., Nishimoto, K. : *Mokuzai Gakkaishi*, 33 (7), 589-595 (1987)
- 8) Butcher, J.A., Prestone, A.F., Drysdale, J.A. : *N. Z. J. For. Sci*, 9 (3), 348-358 (1979)
- 9) Drysdale, J. : *N. Z. J. For. Sci*, 13 (3), 354-363 (1983)
- 10) 長野行 鋳，白石徹治，村上正人，小寺学，Drysdale, J. : 木材保存 22 (2), 10-23 (1996)

# 道産材を建築用に利用するために

企画指導部 主任普及指導員 堀部 敏

はじめに

道内のカラマツ及びトドマツ人工林は、林齢 50 年を越えるものが多くなり、直径が 30cm より大きい丸太が生産されるようになりました。今後、太い梁や柱などへの無垢材の利用が拡大するなど、現在、梱包用にかたよっている製材（特にカラマツ）の用途（図 1）が高価格な建築用にシフトしていくことが期待されます。

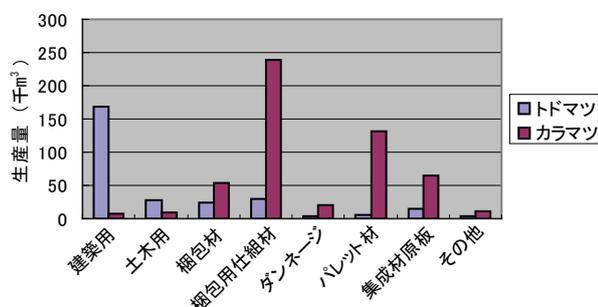


図1 トドマツ・カラマツ製材の用途別生産量<sup>1)</sup>

木には、癒しやぬくもりが得られるなどの魅力があります。住宅展示会場などで担当者に話を聞くと、家を建てる人の多くは、当初、木の内装材を希望するようです。ところが、住宅価格の見積りの段階になると予算の壁にあたり、最初に木の内装材の部分が削られるそうです。木材については乾燥材の寸法安定性や、強度性能、耐久性能などの説明は理解してもらえても、木の持つ居住性の良さまでは説得しきれないのが実情のようです。

北海道では、地域の木材を地域で使う地材地消を進める取り組みを行っています。そこで、建築用材としての木材に注目し、木材の特徴や建築利用を進めるために参考となりそうなことを述べてみようと思います。

## 無垢材は乾燥材を

工務店に、無垢材を使った家の、クレームの原因について聞くと、乾燥不十分なことによる寸法の収縮、繊維傾斜等に起因するねじれによりクロスの亀裂や凹凸などが出るのだといいます。断面の大きい無垢材は乾燥が難しく、乾燥後でも、表面から中

心に行くにつれ含水率値が高くなる水分傾斜ができます。そのため、養生期間を十分に取る必要があります。

木材内部の含水率を周囲の湿度に合わせた平衡含水率にすることで、狂いを最小限に抑えることができます。道内では含水率 15%程度のを建築に使用しますが（写真 1）、断熱性能の高い室内では湿度が低く、平衡含水率は 5～10%程度まで下がる場合があります。特に無垢材を内装材として使用する場合は、含水率 10%以下を目安に乾燥を行う必要がある<sup>2)</sup>といわれています。



写真1 カラマツ乾燥材

ある工務店の話では、無垢材を梁などに使う場合は、“あらかし”といって仕上げ材で覆わない表に出す使い方をします（写真 2）。施主も木の持ち味を認識している方が多く、事前に木の性質を説明するため、少々の割れや変形が出てクレームがないそうです。



写真2 カラマツ無垢材の梁

## 森林認証材の生産

道内でも循環型社会の形成が重要視され、生態を守りながら「持続的な森林経営」を進める「森林認証制度」に対する関心が高まっています。平成 20 年度末、北海道における認証森林面積は約 50.3 万 ha で、そこから収穫される丸太から森林認証材の製品（写真 3）が生産出荷されてきています。製材認証材は大手ハウスメーカーや地域工務店でも地材地消の目玉として利用しています。

現在、食品では食の安全性を確保する上で生産履歴を明記する取り組みが盛んです。木材取引の世界でも、生産地を明記するなどの認証マークを付けることにより、その木材の品質に対する信頼が増し、優先的に使用されることが期待されます。



写真3 認証マークの入った構造用集成材

### 床構造を変えた厚物構造用合板

一般的に厚さ 24mm 以上の構造用合板を「厚物合板」と称しますが、この厚物合板が木造軸組構法などの床下地材として急速に普及しています。特にカラマツ 24・28mm の使用が多くなっています。これは、合板の外周を釘打ちした場合、地震に対する水平構面としての性能が、根太方式での 12mm 構造用合板直張りの場合の 1.5 倍となり、根太の省略で施工の簡素化が図られるためです。また、たわみも減少し、床鳴りが発生しにくく、重量衝撃音に対する防音性能が増加し、耐火性能も向上する<sup>3)</sup>といえます。

### 木製サイディングの利用

外壁材は金属系、窯業系サイディングなどが最近の主流ですが、北国のきびしい冬には木製の壁はぬくもりのある景観をつくれます。木製サイディングはカラマツやスギなどの心材で耐久性のある程度高いものが使用されています。

写真 4 はスギの無垢材を施工した事例です。雨水があまりかからないように庇を大きくして、跳ね返りがかかる地面に近い部分はレンガなどを用いています。また、外壁材は木裏側の耐久性が高い心材部を表面に出すことで木表側に反るハネ上がりを目立たなくするなどの工夫がされています。そして何よりもメンテナンスを必要に応じて行うことが、長持ちの秘けつです。



写真4 スギ外壁材の家

### 自然志向の健康住宅の家

最近「自然素材」や「健康住宅」などへの志向が高まっています。また、地域の無垢材をふんだんに使用した「こだわりの木の家」が話題になります(写真 5)。無垢材を希望する施主は、木のもつ居住性の良さを知っています。また、自然素材である木のやさしさやぬくもりが子供の教育により影響を与えようとする人もたくさんいます。最近の幼稚園や小中学校などの校舎も木造に回帰してきました。また、自然素材は年数を経るほど本物の味わい深いものになり愛着もわいてきます。

地域の工務店には、地域材を使って特色を出す家づくりにより、ある程度価格を高く設定しても大手ハウスメーカーとの競争に負けないところもあります。また、現地見学会やホームページなどの宣伝のほか、お客さん同士の口コミなどによりコンスタントに受注がある工務店も少なくありません。本物志向、自然素材志向や健康住宅などのキーワードで売り込み、ワンランク上の家づくりを目指しています。



写真5 スギの内装材とカラマツの梁

### おわりに

現在、地球規模で森林環境の保護が叫ばれています。樹木は地球温暖化の原因となる二酸化炭素を吸収し、酸素を供給する大事な存在です。

二酸化炭素を固定する木材をできる限り永く木材として使用することが、私たちにできる大きな環境対策となります。かけがえのない木材を大切に使いたいと思います。

### 参考

- 1) 北海道水産林務部林務局林業木材課：  
平成 18 年度トドマツ（人工林）素材・製材流通調査  
平成 18 年度カラマツ（人工林）素材・製材流通調査
- 2) 中寫厚, 土橋英亮: 林産試験場報 17 (2), 1-5 (2003)
- 3) 東京合板組合・東北合板工業組合: ネダノンマニュアル Ver4

# シイタケ・ナメコの原木栽培技術について

企画指導部 主任普及指導員 及川勇二

## ■シイタケ編 .....

シイタケ原木栽培(写真1)は近年、生産者の高齢化や生産者人口の減少、価格の低迷による生産意欲の減退など問題点が山積しています。一方では新しい流通や需要など経済環境の変化への対応、さらに栽培技術面の改善や強化が求められています。

原木栽培は森林資源を活用した循環型生産方式であり、環境にやさしい無農薬有機栽培そのものの栽培方法といえます。一方で原木栽培は菌床栽培と違って管理が難しいことから、経営の安定化を図るために重要となる栽培技術の向上という側面からその要点を解説します。



写真1 シイタケ原木栽培の状況

### (1) 原木

生シイタケ栽培用の原木としては、主にコナラ、ミズナラが利用され、その伐採時期は、材中の栄養価が高く樹皮部の含水率が低下している秋の黄葉期が適しています。伐採した原木は30～60日を目安に葉枯しを行います。葉枯しが完了したら玉切りを行います。

### (2) 植菌

ホダ木作りのポイントは、秋までにシイタケ菌を原木全体にまん延させることです。このためにはできるだけ早く植菌(写真2)することです。

植菌駒数は、少なくとも末口径(cm)の3～4倍以上の数がが必要です。シイタケ菌糸は放射方向(横方向)へのまん延が繊維方向(縦方向)に比べ1/5倍程度と

遅いので、列間を3～4cm以内に狭くして、原木全体へのまん延を早めます。

接種穴の深さは30mm程度を基本としますが原木の乾燥状態に応じて調整します。

原木の木口面はトリコデルマ菌などの害菌に汚染されやすいので、木口から5cmの位置に接種し木口面の発菌を早めます。

接種後は駒菌の水分維持のため散水を行います。



写真2 原木への植菌作業

### (3) 仮伏せ

仮伏せ(写真3)は、シイタケ菌糸を速やかに発菌させ、原木への活着、まん延を促進させることを目的とします。

林内で行う方法もありますが、この時期は気温が低く乾燥しがちなので農業用ビニールハウスの利用が安全です。ハウス内では高さ1m以下に横積みし、ビニール、寒冷紗、段ボールなどを組み合わせて温度、湿度を管理します。

シイタケ菌の活動適温は25℃付近ですが、トリコデルマ菌は25℃を超えると活発になるため、仮伏せは8～20℃、湿度85%を目安に管理します。

仮伏せ後3～5日で、駒の頭に発菌してきますが、発菌してこない場合はビニールの密閉度を確認したり、散水を行って発菌を促します。

20～30日経過ころ、木口より菌糸紋が確認されるようになりますが遅れている場合は散水します。菌糸紋が木口全体に確認されたら、徐々にビニールのすそ

を上げて風を入れ、発菌部分の褐変を促します。

ハウス内で仮伏せを行う場合、特に高温に注意します。菌の活力は 45℃になると 5～8 時間で低下し始め、10 時間以上になるとほとんどなくなります。4～5 月になると外気温が上昇し、ハウス内は 40℃を超えることもあるため、ハウスのすそを開けるなどしてまん延に適した温度にします。



写真3 ビニールハウスでの仮伏せ

#### (4) 本伏せ

本伏せは、ホダ木を均一にホダ化させ、キノコがホダ木表面から均一に発生し、正常に生育できるホダ木を作ることを目的とします。

本伏せ場所（ホダ場）は、風通しがよく、直射光の入り過ぎない環境で、南または南東に面する緩い傾斜地が適しています。西斜面では温度が上がりやすく、害菌が発生しやすくなります。針葉樹林、広葉樹林どちらでもかまいません。

標準的なホダ木の伏せ方は、横にした 1 本のホダ木（端の 1 本は添え木をあてて地上 40～50cm の高さで固定）に数本のホダ木を並べて立てかける（伏せる）ことを繰り返す「よろい伏せ」、ホダ木を井げた状に 1m 程度の高さに積み上げる「井げた積み」です。多湿な場所では神社の鳥居に似た形に伏せる「鳥居伏せ」、水分保持には地面に直接伏せる「地伏せ」などが適します。

ホダ木全体にシイタケ菌をまん延させ、均一なホダ木を作るために、ホダ木の上と下を交換する作業を天地返しといいます。とくに、排水が悪いところ、湿度が高いところ、また水分の抜けていないホダ木は、天地返しを必ず行うべきです。天地返しの時期や回数は気候によって異なりますが、少なくとも 2 回は必ず行ってください。

本伏せでは、ホダ場周辺の環境をチェックし、林内

が暗くならないように、風通しが悪くならないように注意します。降水量が多い場合にはホダ木水分が多くなりホダ化が遅れるので風通しをよくするなどの工夫が必要です。

#### (5) 収穫

植菌後 2 年経過したホダ木は、林内からビニールハウス内に移され、水分調整と温度刺激を目的とした浸水作業を行います。浸水時の水温は外気温より 8℃以上低い温度で行います。浸水後は芽出し操作を行い温度 12～20℃、湿度 60～90% になるように管理しキノコの発生を待ちます。発生操作はこの行程を繰り返すを行い、発生後はホダ木を休養させることが重要です。

ホダ木一代の発生量は、1kg 前後とされています。

#### ■ナメコ編 .....

ナメコは自然では秋季に広葉樹林の倒木や切り株上に発生するきのこです（写真 4）。表面には特有のぬめりがあり、「滑子」という字が当てられるほどで、みそ汁やダイコンのおろしあえなどの料理で親しまれています。

ナメコはシイタケと同じく、木材腐朽菌の一種で水分を好み、菌糸の成長適温は 26℃前後です。ナメコは他のきのこ類に比べ比較的水分が多い環境で菌糸がよく成長します。身近な広葉樹が利用でき、だれでも簡単に栽培できるきのこですが、栽培の要点として次のようなことが挙げられます。



写真4 ナメコの発生

#### (1) 原木

栽培には、多くの広葉樹が原木として使用できます。もっとも適した樹種としてカンバ類、カエデ類、

ヤナギ類、サクラ、ナラ類などが主に利用されます。ヤナギ類・シラカンバなどはきのこの発生が早く、ホダ木の寿命が短い、ナラ類・カエデ類は発生は遅くホダ木の寿命が長い、などの違いがあります。しかし、広葉樹であればとくに樹種を選ばず、入手しやすいものを使えます。

原木の伐採適期は、樹木の休眠期間で多くの養分が貯えられているときです。秋の黄葉期から春の新芽の出る前までに伐採します。原木はあまり乾燥させないほうがよく、植菌する前に玉切りします。長さは1m程度で、太いものは持ち運びしやすい長さに切るとよいでしょう。

## (2) 植菌

玉切りしたら早めに植菌します。植菌の時期は4～5月までできるだけ早めの方がよいです。植菌方法は、シイタケと同じく樹皮面に接種穴をあけます。接種穴は、専用の電動ドリルにきのこ栽培用刃先を付け、深さ2～2.5cmの穴を千鳥状にあけます。穴の数は原木直径10cm、長さ1mのもので20～25個が標準です。

種菌には駒菌とのかくず菌があり、使用する種菌によりドリルの刃先が異なります。駒菌を植菌するときは、種駒1個を接種穴に入れ、種駒の頭が樹皮面と平らになるようかなづちで打ち込みます。のかくず菌を植菌する場合は、のかくず用植菌器で接種穴に打ち込み、その上から封蠟(ふうろう)でふたをします。植菌は、のかくず菌より駒菌のほうが簡単で能率的ですが、菌糸の成長はのかくず菌のほうが早いです。植菌の終わった原木は、長時間直接日光に当てないように速やかにホダ場に設置することが大切です。

## (3) ホダ木づくり

ナメコの原木栽培は、ホダ木づくりを行う伏せ込み場所をそのまま発生場所にするため、あらかじめナメコの発生しやすい場所を選定して伏せ込みます(写真5)。湿度を好む菌なので伏せ込み場は、ある程度の湿った林内が適しています。一般に樹木の育ちのよい場所はナメコの適地といわれていますが、反面このような

場所は雑菌にとっても好適な場所になりやすいので、排水やある程度の通風をよくすることが大切です。雑草や枯れ木などを取り除いて清掃します。

伏せ込み方法は、直接ホダ木を地面にねかせると、雑菌や害虫におかされやすいので、地面より少し離れた枕伏せ、よろい伏せ、ムカデ伏せなどで行います。しかし、乾きやすい場所では直接地面にねかせる接地伏せ込みが適しています。寒冷地では、ホダ木を低い棒積みにしてムシロなどで覆い保温をすれば、菌糸の成長を助ける効果があります。この場合、気温が15℃くらいに上がったなら覆いはずします。棒積み期間は15～30日にとどめ、あとはホダ木の間隔を10～15cmあけて伏せ込みます。

ナメコの菌糸は低温には強いですが、高温には弱いので、夏期の高温によってホダ木が蒸れたりしないよう、風通しをよくし涼しい環境を保ちます。



写真5 伏せ込んだホダ木からのナメコの発生

## (4) 収穫

ナメコの発生最盛期は、10月中旬から11月中旬頃までで、雪の深い地方や寒さの厳しい地方はきのこの発生時期が早くなります。ナメコは、いったん発生が始まると一度に集中発生します。なお、一度収穫したホダ木はその年には再発生しないので、翌年の秋まで待つことです。ホダ木の寿命は太いもので5～6年、細いものでは3～4年で終わります。発生量は、ホダ木一代で原木重量の20～25%です。



林産試験場の職員が NHK のラジオ番組に出演し、提供した最新の研究情報について、番組でのやり取りを再現してお伝えしています。

(担当：企画指導部普及課)

## 木材を農業用の土として利用する

出演：利用部 成分利用科 関 一人  
放送日：平成21年1月28日（水）

### 農業・園芸用培土に新たな有機資材を提供したい

NHK 今朝のテーマは「木材を農業用の土として利用する」ということですが、農業において木材を利用するとはどのようなことですか？

関 近年の日本の農業や園芸においては、苗の大きさをそろえて丈夫に育てるために、人工的に配合された土、いわゆる「培土」が用いられます。これらの培土には、軽石などの鉱物資材のほか、湿原にあるピートモス（ミズゴケ類やヨシなどの腐植質）等の有機資材が必要です。

現在、培土用の有機資材は、そのほとんどを輸入に頼っていますが、近年、資源の枯渇や環境保全意識の高まりによる採取規制で、価格が上がるとともに供給が不足気味となっています。このため、安くて供給量に問題のない新たな有機資材が求められています。

その点、木材は、粒状にしやすい、軽くて水分を保持しやすい、最後は土に還る、といった特性があることから、培土用の有機資材として適性が高いのではないかと、また若干の処理をするだけで利用できるのではないかと考えたわけです。

### 木粉をアンモニアガスで化学処理すると・・・

NHK なるほど、その木材を培土として利用する際に処理が必要とのことですが、こういったことなのでしょうが？

関 もともと木材は窒素分がほとんど無いものですから、木材が土壌微生物に分解される際、土壌中の窒素を消費してしまい、作物が栄養不足となることがあります。また、木材にわずかに含まれる精油やヤニなどの化学物質には、他の植物の発芽や生育を阻害するものがあります。

そこで、木材を砕いた木粉をアンモニアガスで化学処理してみました（写真 1）。そうしたところ、木材中の窒素の量が増え、また、阻害成分の性質が改善されることが分かり、この研究成果が木材を格好の培土資材とするための技術開発につながりました。このアンモニアガスを使った技術により、処理時間を短く、処理コストも低く抑えて培土資材を作ることができると考えています。



写真1 カラマツ木粉（左）とアンモニア処理物（右）

## アンモニア処理した木質培土で作物の成長量がアップ

NHK アンモニア処理した木材を培土とするということですね。実際にこの培土で作物を育てると生育はどうなのでしょう？

関 これまでに、カラマツの木粉や黒土を用いて培土とした場合における、芝の成長試験を行っています。1 か月間の試験の結果、黒土だけの培土よりも、アンモニア処理した木粉を配合した培土の方が、芝の成長が著しく良いことが分かりました。現在、これらの栽培試験結果や前述のアンモニア処理も含めた一連の技術を、特許として出願中です。

## 培土の原料は大量にできる木質系の産業廃棄物

NHK 木材の培土としての性能が相当高いということが分かりました。原料となる木材の資源量は十分なのでしょう？

関 木材は北海道に豊富に存在する再生産可能な資源です。一方、北海道における工場端材、建築解体材、抜根や枝などの木質系の産業廃棄物の年間排出量は約70万トンありますが、そのうちの約20万トンは、低質でリサイクルコストが高い等の理由から再使用されていないのが実情です。新たな再使用化・再資源化技術の開発が求められます。

低質な木質系の廃棄物を、培土の資材として利用できれば、地場資源の有効活用につながるとともに、循環型社会の推進に大きく貢献すると考えています。

## 実用化を目指して野菜を試験栽培中

NHK 質が低く価値が無いものと思われてきた20万トンもの木質の廃棄物が培土に利用できるのです。非常に有効なことだと思います。それでは、この技術を実際の農業で活用する上で、現在の研究の取り組み状況はどうなっているのでしょうか？

関 現在、健全な苗を生産する新たな培土の開発を目指し、農業分野の研究機関とともに、共同研究をスタートさせています。そのなかで、様々な条件で化学処理した木粉を配合した培土を用いて、野菜の苗の栽培試験を行っています。この栽培試験(写真2)では、根に関しても成長や形態の発達について解析し、木材の処理条件や培土への配合について検討する予定です。



写真2 栽培試験の状況

NHK 質が低くて利用されずにきた木質廃棄物が有効な資源となり、農業生産にも大きく貢献する。まさに一石二鳥の取り組みですね。うまくいくといいですね。(以上)

## 連載「道産木材データベース」

林産試験場では、樹木の生態・形態、木材の性質・用途および関連の文献情報等を樹種ごとに取りまとめたデータベースを制作中ですが、ホームページへの公開を前に、記事部分を順次本誌で紹介しています。

(担当：企画指導部普及課)

### イタヤカエデ

名称	和名：イタヤカエデ 別名：エゾイタヤ，マイタヤ アイヌ語名：トペニ（乳（樹液）の出る木） 漢字表記：板屋楓 英名：Painted maple
学名	<i>Acer mono</i> Maxim.
分類	カエデ科カエデ属
分布	日本，サハリン，朝鮮半島，中国，アムール地方など



**生態・形態** 温帯の山地にごく普通に見られる落葉高木。土地をあまり選ばない。葉や果実等の形態変異が大きく、一般に複数の亜種や変種、品種に分けられる（分類法には諸説あり）。北海道に自生するイタヤカエデはエゾイタヤと変種アカイタヤ（*A. mono* var. *mayrii* Koidz., ベニイタヤ）とするのが通説。

エゾイタヤは高さ 25m，太さ 1m になる。樹皮は灰色～暗灰色。若いうちは平滑だが成長につれて波状の縦じわが生じ，大径になると縦横に不規則な割れ目が入る。枝は斜上し，ごつごつとした印象の小枝が先端部に密生する。葉は十字対生する。葉の色は，新葉のころ緑黄色で夏場が濃緑色，秋には黄色となる。葉の形状は，長さ・幅が同じくらいで 5～10cm，手のひら状に 5 つ又は 7 つに中（写真参照）～浅裂する。裂片は三角形。葉の基部は浅い心形（ハート形）となる。葉の縁に鋸歯は無い。果実はへん平で 2 個に分裂し片側に翼がつく。翼は斜めに開出し長さ 3～4cm。冬芽は通常有毛。

アカイタヤの葉は，幅広で，5 つに浅裂し，基部はごく浅い心形～直線状。新葉のころ赤褐色。冬芽は無毛。

「イタヤ＝板屋」の名のいわれは葉が重なって茂る様子が板屋根を想像させるから，「カエデ」は葉の形が「かえるの手」に似ていることから。

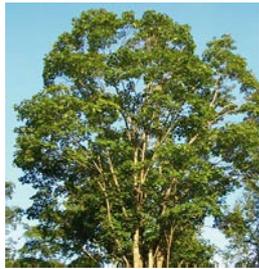
道内のカエデ類の蓄積（カエデ科全体）は，広葉樹ではナラ類・カンバ類・シナ類に次いで多く，全広葉樹の 8%，2 千 8 百万 m<sup>3</sup>。



エゾイタヤ中径木の樹皮



エゾイタヤ大径木の樹形と樹皮



エゾイタヤの枝ぶり



エゾイタヤの葉（中裂）



エゾイタヤの果実

木材の性質 散孔材。重硬で粘りがある。材色は赤味を帯びた白色～淡い赤褐色。辺材・心材で色の差が少なく区別は不明瞭。年輪ははっきりしない。放射組織の色がやや濃く柾目面で筋模様となる。肌目はやや精。緻密で絹のような光沢があり磨くとより光る。小鳥の眼を散りばめたような鳥眼杳ちようがんもくや大きなうねりの波状杳など特殊な杳がしばしば現れる。褐色のピスフレック（害虫の穿孔跡）が縦断面で目立つことがある。アカイタヤはエゾイタヤと比べて赤みがやや濃く強度性能において少々劣る点があるとの指摘もあるが、流通上、マイタヤとしてエゾイタヤと同様に扱われる。属名 *Acer* は「硬い」の意。

主な用途 硬くて傷がつきにくく衝撃に強いので体育館の床や学童用のいす・机、スキー板、ボーリングのピン等の運動具、器具の柄によく使われる。特有の振動性能から楽器材としての価値が高く、ピアノのアクション機構や響板を支える木杵、ヴァイオリン・ギターの裏板などに使われる。白さや光沢が好まれ家具・内装材とされる。平成 20 年に行われた北海道洞爺湖サミットでは、G8 円卓会議用のテーブルといすが檜山産のイタヤカエデで作られた。杳は工芸的に珍重される。粘りがあり割れにくいので曲木に適する。

物理的性質

気乾比重 0.65  
平均収縮率（接線方向）0.31 %  
（放射方向）0.16 %

機械的性質

曲げヤング係数 120 tf/cm<sup>2</sup>  
曲げ強さ 950 kgf/cm<sup>2</sup>  
圧縮強さ 450 kgf/cm<sup>2</sup>  
せん断強さ 120 kgf/cm<sup>2</sup>

加工の性質

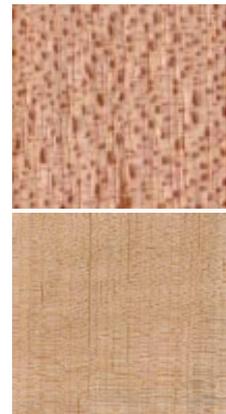
人工乾燥の難易 困難  
割裂性 小  
切削その他の加工性 やや困難  
表面仕上 良好  
保存性 中庸



エゾイタヤ木口面



エゾイタヤ板目面  
上：杳有り 下：杳無し



エゾイタヤ柾目面  
上：杳有り 下：杳無し

※木材の性質それぞれの意味については、連載 1 回目の 2007 年 12 月号で説明しています。

引用（木材の性質に関する数値等）

・日本の木材：（社）日本木材加工技術協会 1989

参考 ・原色日本植物図鑑 木本編【II】：北村四郎・村田源 保育社 1979

・図説樹木学－落葉広葉樹編－：矢頭猷一・岩田利治 朝倉書店 1966

・外材と道産材－材質による比較（広葉樹・散孔材）：佐藤真由美 北海道立林産試験場 林産試だより 1992 年 7 月号 <http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/rsdayo/26153024001.pdf>

・知里真志保著作集 別巻 I 分類アイヌ語辞典 植物編・動物編：知里真志保 平凡社 1976

・平成 19 年度北海道林業統計：北海道水産林務部 2008 (文責：石倉)

# 職場紹介

## 性能部 構造性能科

構造性能科では、木材および木質部材の構造的な利用に関わる分野で研究・技術開発を進めています。

### ●最近の主な成果

- ・木材の腐朽と釘を用いた接合部の耐力の関係を明らかにするとともに、腐朽を伴った住宅の耐力壁の強度を予測する手法を開発しました。
- ・建物の部位や材種ごとに必要な断面の大きさを整理した「木造建築のためのスパン表－製材及び構造用集成材の構造設計－」を積雪量 250cm に対応させました。(http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/manual/span/span.htm)

### ●平成 21 年度の主な研究課題

- ・金物を使わずに大きな開口部を実現する新たな接合方法を開発します。
- ・北海道内の中小工務店や木造建築士が長スパン架構の設計・開発ができるように技術資料の整備を行います。
- ・凍結した丸太の強度を予測する技術を開発します。

### ●設備

#### (1) 実大木材引張強度試験機

木材が引きちぎれるときの強度を調べるために使います（集成材の JAS に縦継ぎラミナの引張り試験があります）。980kN（100tf）までの力をかけることができます。



#### (2) 万能材料試験機

昭和 33 年導入の古い試験機で、最大でも 20kN（2tf）の力しか出せませんが、幅の大きな材料を扱うことができるという特徴があります。3×6 サイズの板状材料や木製パレットの強度試験に使っています。



#### (3) 衝撃曲げ試験機

木材に衝撃的な力が加わる際の強度を測定する装置です。振り子を一定の高さから落として試験体を壊し、振り子の振りぬけの大きさから破壊に費やしたエネルギーを測ります。



実大木材強度試験機，万能試験機，繰返し荷重試験機について，本誌 2006 年 11 月号の職場紹介コーナーで紹介しています。

### ●技術支援

構造性能科では企業等からの問い合わせに応じ、木質構造物の設計に関わるデータ、規格、法令等の情報提供やアドバイスをを行っています。また、部材や接合部の強度、壁倍率などの測定を、依頼試験として受け付けています。

# 行政の窓

## 平成 21 年度 北海道の木材関連施策について

北海道では、森林から生産される木材を人と環境にやさしい資材として有効に利用することは、資源の循環利用につながるものであり、山村地域の活性化を図る上でも重要だと考えています。

そこで、木材関連施策として、産出される木材を有効活用し、道民生活に木材・木製品の利用が定着することを目指す「道産木材・木製品の利用の促進」、道産木材などの付加価値の向上や安定的な生産・流通体制づくりを進める「木材産業の競争力の強化」、人と、木や森とのかかわりを主体的に考えられる豊かな心を育む「木育の推進」を柱に様々な取組を進めています。

(水産林務部林務局 林業木材課林業木材グループ)

### 北海道森林づくり条例（第 13 条） 木材産業等の健全な発展

#### 道産木材・木製品の利用の促進



新商品の開発〔木製ドア〕  
(売れる商品づくりステップアップ事業費)



林地残材の集荷  
(木質バイオマス資源活用促進事業費)



間伐材等を利用した流路工  
(公共土木事業における間伐材等の利用推進)

平成 21 年度当初予算額（平成 20 年度当初予算額）※単位千円

#### ◎木材需要促進対策事業費

- 道民との協働による「地材地消」推進事業 15,990 (17,193)  
雑誌等マスメディアの活用等によるプロモーション活動の展開、法人を対象としたセミナーの開催、木製品モニターやコンクールの実施への支援、建築業者の認証制度の実施、認証建築業者等が消費者に対する普及・PR 活動への支援

#### ○オホーツク森林産業振興協会事業費 7,205 (7,205)

「(社) オホーツク森林産業振興協会」において木材・木製品の販路拡大等の各種取組を実施

#### ○木材需要促進対策事業費補助金

- ・売れる商品づくりステップアップ事業費 1,323 (2,366)  
針葉樹人工林材を用いた内装材等新商品の開発

#### ◎木質バイオマス資源活用促進事業費 拡充 17,384 (15,540)

木質ペレットの安定供給等に向けた生産者等のネットワーク化への支援、林地残材の効率的な集荷システムづくりへの支援、コンブ乾燥用ボイラー試験導入

#### ◎木材業者と建築業者の連携促進 1,000 (1,000)

民間住宅等関連施策推進事業：国交省交付金を活用  
北の木の家の建築促進のため、建築業者に対し講習会や意見交換会等マッチングを図る取組に対する支援

#### 多様な手法（予算事業以外の取組）

- ◇(北の木の家) 優遇ローン制度構築への支援協力（赤チャレ）
- ◇道立施設の内装木質化等の推進
- ◇公共土木事業における間伐材等の利用推進
- ◇農家林家による地材地消普及促進事業（赤チャレ）

※赤チャレ：赤レンガ・チャレンジ事業（北海道のゼロ予算事業）

## 木材産業の競争力の強化

- ◎道産木材需給安定緊急対策事業費 新規 7,295 (0)  
林業・木材産業界による流通体制づくりの検討への支援,  
高付加価値化を促進するための生産・流通体制づくりへの支援
- ◎林業再生モデル事業費 8,733 (17,224)  
林業・木材産業の再生, 活性化に向けた取組の推進
- ◎林業・木材産業構造改革事業費 61,758 (695,930)  
人工林材の高次加工に向けた施設の整備など

## 北海道森林づくり条例

- 第14条 道民の理解の促進
- 第15条 青少年の学習の機会の確保
- 第16条 道民等の自発的な活動の促進

## 木育の推進

平成21年度当初予算額 (平成20年度当初予算額) ※単位千円

### 木育に対する理解の促進

等



木育遊具で遊ぶ子どもたち

- ◎「木育」運動定着支援対策事業費 拡充
    - まちじゅう木育プロジェクト推進事業費 新規 7,225 (0)  
木育遊具等モニタリング調査の実施, 木育遊具等の普及システム検討
    - 木育マイスター育成事業費 新規 4,242 (0)  
木育プログラムの開発
  - ◎森と木が育む子ども健やか環境づくりプロジェクト 新規
    - コドモックル木育空間創出事業費 新規 9,421 (0)  
北海道立こども総合医療・療育センター (愛称コドモックル) への木育遊具等の導入
- 多様な手法 (予算事業以外の取組)
- ◇学校での木育推進事業 (赤チャレ) 新規



# 林産試ニュース

## ■研究成果発表会を開催します

4月16日(木)10:20~16:30(予定),旭川市大雪クリスタルホール(旭川市神楽3条7丁目)において、「平成21年北海道森づくり研究成果発表会(木材利用部門)」を開催します。

今年の発表会では、林産試験場や森づくりセンター等から、口頭で13課題、ポスター・試作品展示等で14課題を発表します。

プログラムの詳細や参加の申込方法については、林産試験場ホームページでお知らせしています。お問い合わせは普及係(内線365,366)まで。

なお、「森林整備部門」の発表会が4月15日(水),美唄市で開催されます。

<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/event/seika/21seika/default.htm>

## ■日本木材学会大会で表彰されました

3月15日~17日,長野県松本市で開催の第59回日本木材学会大会において,性能部防火性能科の大橋研究職員が,木材学会誌54巻4号に執筆した論文「道産材を用いた木質I形梁の力学特性(第2報)曲げクリープ特性」により「第2回日本木材学会論文賞」を受賞しました。



また同大会ポスター発表部門において,性能部の戸田研究主任,朝倉研究主任が,次のテーマで発表し「優秀ポスター賞」を受賞しました。

- ・腐朽した釘接合部の耐力推定(構造性能科 戸田正彦)
- ・木質二重床教室の室内ホルムアルデヒド濃度(性能開発科 朝倉靖弘)

## ■木と暮らしの情報館と木路歩来(コロポックル)をオープン

冬季休館していた林産試験場併設の「木と暮らしの情報館」が,4月1日(水)から開館しました。開館時間は9:00~17:00です。4月の休館日は,19日までの土・日曜日と21日(火)を予定しています。

また,隣接の木育施設「木路歩来(コロポックル)」を4月29日(水)から開館します。木の玉プールや木のおもちゃ,絵本コーナー「木育文庫」などで,木の温もりを体感していただけます。

## ■林産試験場報を発行しました

このたび林産試験場報538号を発行しました。掲載したのは次の3件と外部雑誌に掲載された論文の抄録10件です。ホームページ上でも公開しています。

- ・種特異的PCR法による木材腐朽菌の検出・同定(杉山智昭ほか)
- ・炭化物を用いた化学物質吸着材料の開発(第1報)(梅原勝雄ほか)
- ・拡散法を用いたホルムアルデヒドの発生(伊佐治信一ほか)

<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/gijutsujoho/kanko/joho.htm>

## 林産試だより

2009年4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21年4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