

# 林産試 だより

ISSN 1349 - 3132



北海道型ペレットストーブの点火式が行われました。(12月27日・札幌市)

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 年頭のごあいさつ                      | 1  |
| 原木強度区分システム                    | 2  |
| 屋外木製構造物の腐朽による強度低下を考える         | 4  |
| 「NHKおはようもぎたてラジオ便—北海道森物語—」林産試版 | 7  |
| —カラマツおが粉でも栽培できる道産きのこ—         |    |
| 連載「道産木材データベース」                | 9  |
| 〔カラマツ〕                        |    |
| Q&A 先月の技術相談から                 |    |
| 〔ラグスクリーユの引抜耐力〕                | 13 |
| 職場紹介                          |    |
| 〔性能部 性能開発科〕                   | 15 |
| 行政の窓                          |    |
| 〔平成18年度 北海道木材需給実績について〕        | 16 |
| 林産試ニュース                       | 17 |

1

2008

北海道立林産試験場

# 年頭のごあいさつ

北海道立林産試験場長 浅井 定美



2008年の年頭に当たり皆様には、明るい新春を迎えてのごあいさつとともに、昨年、私ども林産試へ賜りましたご支援に心から御礼申し上げます。

本年は京都議定書の第一約束期間に入るとともに、7月には環境を主な議題とする北海道・洞爺湖サミットが開催される年です。

地球温暖化ガスを削減し、京都議定書を遵守する行動が全国民、全産業をあげてようやく活発になってきました。

昨年11月のIPCCの第4次報告は、特に今後20年から30年の緩和努力と投資が温暖化問題の解決の鍵であるとし、2013年に始まるポスト京都の枠組み設定の方向だけでなく、環境に貢献する新たな経済活動のありかたを強く示唆しました。年末のCOP13のバリ会議は、私たちの生活行為や企業活動、国家政策こそが地球環境のありかたを決めるとの見方が今や世界市民の共通認識となったこと、また、それらの制御は、平和の追求とともに人類の存続に関わる最高の価値基準となりつつあることを鮮明にしています。

しかし、温暖化の防止を担う日本の森林をよくするには、国産材の利用や林業・木材産業の復興が不可欠であるとの事実認識は、残念ながら、まだ、広く国民のものにはなっていません。森や木の良さ、たいせつさは理解されていても、実際にはいろいろな理由で、国産材ではなく輸入品が選ばれ、鉄やRCが使われています。健康にも環境にも良い、それだけでなく、やはり快適・便利・安全・安心でなくては、「おすすめ」にも「お買い得」にもならない。現実の購買行動は、あれこれ引つくるめ、こうした経済合理性が決するというのが実感です。

市場や消費者の求めにこたえ、必要な品物を、必要なときに必要なだけ、合理的な価格で供給し、森林の資産価値を上げる。そういう取引実績をひとつでも多くつくる。林業・木材産業の長い低迷からの出口は、結局そういうことに尽きるのでしょうか。能書きだけでなく、実際に取引にならなければ無意味です。

供給者主権から消費者主権、顧客重視、ユーザー立脚への流れは、公設試の試験研究でも同様です。折からの財政難も背景に、費用対成果、コスト感覚が重視され、どの研究機関も広く道民にその活動の経済合理性、つまり「お買い得」なことを納得していただくことがとても大事になっています。

当林産試験場が、「林産業の興隆のため」設置され今年で58年。

19年度は56件の試験研究課題に取り組み、日夜努力を重ねていますが、なお十分ではありません。経済合理性の追求は、<sup>ひっばく</sup>逼迫する財政への対処のためだけではなく、専門性の強化やマネジメントの確保などとともに、資源の最適配分と最高活用でよりよい暮らしを求めるといふ時代の深い流れそのものです。

当場はそのように考え、木材産業・関連業界の、「次」「その次」「さらにその次」の課題をあらゆる角度から掘り起こし、基礎から応用、短期から長期に至る不断の技術革新で北海道の森林・林業・木材産業の成功をたくましくラッセルする。そうした決意をもって、今後とも皆様に役立つ試験研究を着実に推進します。

木づかいを最大の環境貢献、経済貢献に。森林の資産価値を最大に。

旧年に倍するご支援ご理解ともども、さらなるご注文をお願いいたします。

2008年が輝かしい年となりますよう。皆様のご健勝でありますよう。

# 原木強度区分システム

性能部 構造性能科 藤原 拓哉

## はじめに

近年、カラマツ人工林材の建築用途としての需要の伸びには著しいものがあります。その背景となっている利用形態のひとつに、住宅での構造用集成材があります。

カラマツ材はムク材のまま利用すると、狂いや割れが発生し、クレームの原因となることがあるため、これまで建築用途としては敬遠されてきました。しかし、集成材として利用することにより、このようなりスクを回避できます。

構造用集成材は端材を適当に貼り合わせてできるようなものではありません。梁などに用いられる集成材では、大きな力を負担する外側に強い原板を使うことで、優れた強度性能を付与しています。このため、各層ごとに使用可能な原板の品質が規格で決められています。しかし、製造しようとする集成材に見合った材質の原板の数がバランスよく得られるとは限らないという問題があります。

通常、原板の強度検査は製材工場では行われず、集成材工場で行われます。その際、必要な原板が選別後に十分に残らない可能性を見込んで、集成材工場では原板の在庫を過剰に持つ必要があります。このため、集成材の需要が増えても価格に反映することは難しく、製材工場してみれば、原板の価格は適正ではないように映ります。製材工場で原板の強度検査を行ったうえで集成材工場に出荷することも考えられますが、製材寸法によって用途が限られてしまうため、強度が低いと判定された原板は売れ残ってしまいます。

そこで、原板に製材する前に、つまり原木の段階で集成材原板用原木としての適性を判断できれば、無駄な原板の生産を回避できます。特にカラマツ材に関しては、梱包材等の輸送用資材としての用途が確立していることから、集成材原板用として不適正と判断された原木であっても他の用途に利用することができます。

## 本システムの特徴

集成材原板用の原木を強度に基づいて選別すると

いう考え方は以前からありました。道外では、一定以上の強度を持つ木材を大量に必要とする木造ドームを建設する際に、スギ材で行われた事例があります。しかし、選別に関わる手間や人件費等を考慮すると、恒常的な実施は困難であると思われます。

カラマツ梱包材の生産工程についてみると、効率的な生産のために、原木の集積所や製材工場で径級選別機を導入しているケースがあります。もし、この径級選別の段階で強度測定も同時に行うことができれば、手間が増えて効率が低下することはありません。そこで、既存の径級選別機に強度測定機能を付加することを前提としたシステムの開発に着手しました。開発にあたっては、製材機械の設計・製作、製材工場のプラント設計・施工を行っている民間企業に働きかけ、ここが主体となって開発を行いました。

試作したシステムは既存の径級選別機に付加する部分だけではなく、小規模なものではありますが、単体で機能するように作られています。すなわち、原木を一本ずつ供給するためのフィーダー部分、強度の測定を行う部分、結果に応じてカラスプレーを吹き付けるマーキング部分、さらに原木を振り分ける部分で構成されています。振り分け部分を除くシステムを写真1に示します。

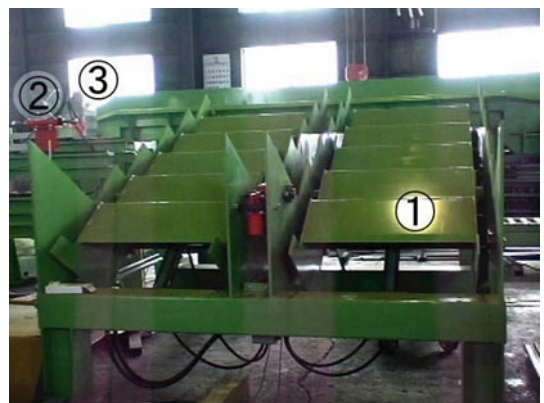


写真1 原木強度区分システム

①フィーダー部分 ②強度測定部分 ③マーキング部分

## ①フィーダー部分

フィーダーには幾つかの形式がありますが、可動式の階段状斜面を原木が登っていくステップフィー

ダーを採用しています。これはステップフィーダーが原木の供給装置として最も確実に動作するため、最上段の一つ前まで登りつめた時点で原木は1本ずつになっていることがポイントとなります。他の方式では複数の原木が供給されることが多々あり、正確な測定ができないだけでなく、装置の破損の原因になるおそれもあります。

なお、他の形式のフィーダーが使われている径級選別機に付加する場合はステップフィーダーに改修する必要があります。

## ②強度測定部分

集成材原板の品質基準の項目にもなっているヤング係数を測定します。ヤング係数とは力を加えたときの変形のしにくさを表す値です。ただし、ここで採用したヤング係数の測定方法は、通常行われている力をかけて、その変形を測定する方法でなく、木口をたたいたときに発生する音の高さに基づく方法を採用しました。

騒音の影響が心配されましたが、あらかじめ稼働中の径級選別機で測定を試み、打撃のタイミングを調整することにより、騒音の影響を受けないことを確認しています。

なお、打撃音によってヤング係数を測定する縦振動ヤング係数では、重量データを必要としますが、本システムでは測定していません。これは、機構の複雑化を避けることと処理能力の低下を避けるためです。重量の測定を省略したことにより精度は低下しますが、目的とする原木の選別には十分な性能を確保していますし、通常の径級選別機の手間をまったく低下させません。

## ③マーキング部分

市販のスプレー缶をセットし、噴射ボタンを機械が押すようになっています。インクが無くなったら缶ごと交換すればよく、タンクとスプレーをつなぐホースもないので、ありがちなホース詰まりのトラブルは起きません。

## ④振り分け部分

原木の強度による振り分けは2つにしていますが、導入先の要望に合わせて拡大できます。

スプレーの色、振り分け方ともに簡単に変更できます。原木が凍結している可能性がある場合にも、判定基準を変えることで対応できます。

## 本システムの効果

現時点では、本システムを導入している企業はな

く、本システムを製作した企業の工場内で動作と計測に問題がないことを確認しているのみです。このため、本システムの導入による効果は実証されていません。そこで、既存の研究データに基づき、本システムの効果について検討してみました。

用いたデータは直径18～24cmのカラマツ丸太31本です。この丸太すべてから集成材原板を製材した場合、2.5m<sup>3</sup>の原板が得られました。そのうち特に高い強度が求められる最外層として使用可能なヤング係数を持つ原板は19%でしたが、76%の原板は最外層としては使うことはできませんでした。この場合、原板のバランスが良いとはいえず、無駄になる原板が生じる可能性があります。さらに、残りの5%の原板は弱いため集成材には使用できません。

一方、集成材原板を製材するのは原木のヤング係数が高いほうから約二割となる6本のみとし、他の原木からは梱包材を製材する場合、得られる原板は0.3m<sup>3</sup>に過ぎませんが、約半数の原板が最外層として使用可能で、集成材に使えない原板は出現しませんでした。これに加えて梱包材が2.3m<sup>3</sup>得られることになります(図1)。

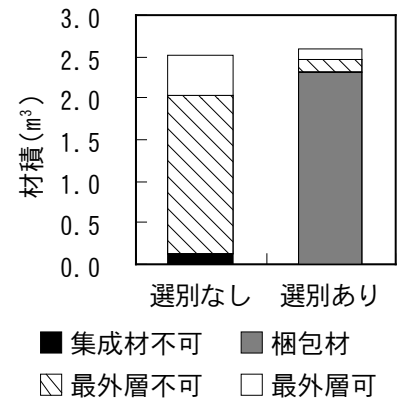


図1 選別の効果

おわりに

19年8月、「素材の日本農林規格」に「縦振動ヤング係数区分」として、打撃振動によるヤング係数に基づいた区分が取り入れられました。その背景には、弱い材には弱い材なりの使い方があり、丸太の段階で強度に基づいた区分ができれば合理的であるという考え方があります。

本システムでは処理能力を重視し、重量の測定を省略したために、縦振動ヤング係数区分には対応していません。しかしながら、本システムの導入により強度の高い原木を選び、強度の高い原板を生産することが可能になります。これは合理的な木材の利用であるとともに、集成材工場にとっても在庫負担軽減(運転資金・倉庫)のメリットとなります。

# 屋外木製構造物の腐朽による強度低下を考える

性能部 構造性能科 野田 康信

## はじめに

近年、景観への配慮から、木材を屋外で利用する機運が高まっており、構造部材としての活用へと展開しつつあります。一方、木材は屋外環境では腐朽による強度低下が避けられないことから、構造部材として活用する場合には、強度低下を考慮した設計や施工が必要となり、耐用年数が何年であるかをあらかじめ設定しておくことが望まれます。しかし、腐朽による強度低下は設置環境に大きく左右されるため、定量的な評価が困難であり、設計に反映するためには依然として議論が必要な課題です。そこで、耐用年数をより正確に予測するために、腐朽を考慮した構造設計の手法を考察したので紹介します。

## 現在の設計における腐朽の考え方

構造設計の信頼性が問われる昨今において、腐朽による木材の強度低下は非常にデリケートな課題です。

建築分野では腐らせない環境、すなわち、雨水や湿気を隔離した環境を維持することができるので、腐朽による木材の強度低下は想定外として扱っています。一方、木橋に代表される土木分野では、防腐剤を加圧注入した木材の使用が前提で、さらに塗装や保守管理を徹底することで腐朽が進行しない条件を確保しています。また、森林土木分野でも防腐処理材の使用が推奨されていますが、構造物の機能が腐朽により失われても植生の繁茂等によってその代替が期待できる場合や、短期間の使用を前提とする場合等に限定して、防腐処理をしない木材の使用が認められています<sup>1)</sup>。

このように、腐朽の考え方は木材の使われ方によって様々です。しかし、腐らない環境を整えたといっても永久構造物になるというものではありません。また、薬剤を注入したからといってもそれが永久に効くとはいえません。したがって、「何年もつのか？」という疑問は常に存在し、メンテナンスをする上でも「どれぐらいの腐朽までなら大丈夫なのか？」ということに対して、判断する基準が求められています。

## いわゆる木材の耐朽性

一般に、木材の耐用年数といえば、各樹種の心材の耐朽性<sup>2)</sup>がよく引用されます。これは10本の杭を屋外で暴露し、森林総合研究所の評価基準(表1)ののっとして得られた被害度の平均値が0~5区分の2.5に達したときの経過年数を耐用限界としているもので、カラマツの場合は5年から6.5年と設定されています。

表1 被害度の評価基準<sup>3)</sup>

| 被害度 | 観察状態                    |
|-----|-------------------------|
| 0   | 健全                      |
| 1   | 部分的に軽度な虫害または腐朽          |
| 2   | 全面的に軽度な虫害または腐朽          |
| 3   | 2の状態のうえに部分的にはげしい虫害または腐朽 |
| 4   | 全面的にはげしい虫害または腐朽         |
| 5   | 虫害または腐朽により形がくずれる        |

一般的に地際における腐朽の進行が最も早いと考えられていますので、この耐用年数を構造物の耐用年数として引用しているケースがあります。しかし、この耐用年数は強度的な考察を伴ったものではありません。そのため、構造計算を必要とする構造物の耐用年数の根拠とする際には注意が必要です。

## 腐朽を考慮した構造計算の概念

一般に構造計算を伴う木質構造物の多くは許容応力度設計に従った計算がされています。この許容応力度設計は、簡単に言えば、想定する外力に対して構造物を構成するすべての材料の強度が上回っていることをチェックする設計法です。このチェックは部材の曲げ応力が最も重要で、他の応力については省略することが多いのですが、木質構造物の場合は接合部から破壊することが一般的ですので、接合部の耐力についても、別途、外力に対して上回っていることを確認しなくてはなりません。

さて、これに腐朽による強度低下を考慮すると、腐朽によって低下した部材や接合部(以下、構成要素)の耐力が想定する外力を下回ったとき、構造物

が危険であると言えます。そう考えると、構造物によっては構成要素の1つでも極端に腐朽した場合に全崩壊する可能性が考えられます。したがって、構造計算を伴う構造物の場合には、構造物を構成するすべての要素について、腐朽した場合の強度が明らかになっていることが必要になります。

#### これまでの取り組み

部材の曲げ強度については、森らがカラマツを用いた土木構造物を対象に強度低下を予測する手法を提案しています<sup>4)</sup>。これは、既存の土木構造物の経過年数と腐朽の関係、および屋外暴露で腐朽させたカラマツ丸太材における腐朽と断面減少の関係を併せることにより、経過年数と残存強度の関係を推定するものです。この考え方に従って、接合部についても経過年数と強度低下の関係を得ることで汎用的な設計法として確立することが可能となります。しかし、接合部といっても様々な形状が考えられるので、正確に推定するためには、形状ごとの検討が必要となります。

#### 強制腐朽処理を用いた残存強度の測定

新しい接合部が考案されるたびに屋外暴露による長期的な調査と実験を伴っては、現実的な手法とは言えません。そこで、実験室で人為的に腐朽させ（強制腐朽処理）、その残存強度を測定する手法を検討しました。

ここでは、新しく開発されたカラマツ木製防雪柵の接合部を対象とした実験例を紹介します。実際の防雪柵は防腐処理材を使用していますが、実験では防腐処理をしていないモデル試験体を強制腐朽処理し、座金のめり込み試験を行いました（写真1）。強制腐朽処理は腐朽菌としてオオウズラタケを用い、



写真1 座金のめり込み試験の様子

処理期間は5か月および8か月です。試験体数は各10体で、ここでは座金が2mmめり込んだ時の荷重を接合耐力としました。比較のため、設置当初を想定した気乾状態、雨水にさらされた場合を想定した飽水状態についても測定しました。

試験結果は図1に示すとおりで、腐朽による強度低下の傾向が得られました。しかし、いずれの状態においてもバラツキが大きいことが分かります。次に、被害度判定（表1）による腐朽被害度と対応する接合耐力を図2に示します。被害度が大きいほど耐力が低下すると言えますが、処理期間別に見ればこちらも腐朽度は大きくばらついています。

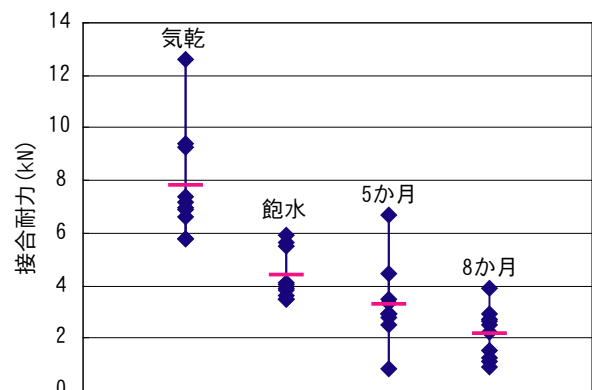


図1 処理別の強度とその平均値

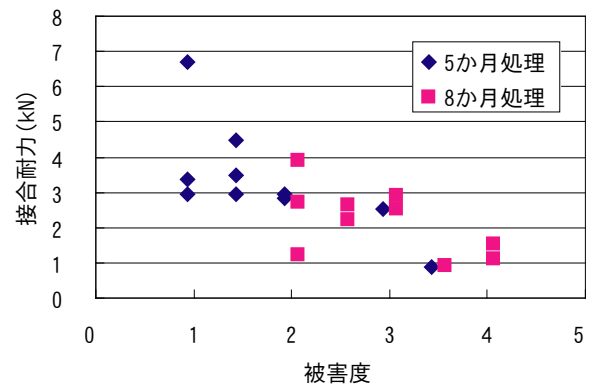


図2 被害度と接合耐力の関係

(被害度は中間的な状態を設定して11段階評価とした)

このように、強制腐朽処理期間と実際の経過年数との関係を一概に判断することができないのですが、強制腐朽処理は任意の被害度を比較的短期間でサンプリングすることができる利点があります。したがって、このデータを実際の屋外における被害度と経過年数の関係と照らし合わせることで、強度を

根拠とした耐用年数を表現できる設計手法が確立できると考えています。

#### おわりに

構造計算を伴う構造物の耐用年数に、目視による被害度判定によって設定された木材の耐用年数をそのまま引用することは適切とは言えませんが、これ以外に耐用年数を表現できるものはこれまでありませんでした。しかし、今回の防雪柵接合部の例のように、強制腐朽処理を用いることで強度的に耐用年数を説明できる道筋が見えてきました。引き続き様々な設置環境における被害度と経過年数の関係を得るとともに、様々な強制腐朽接合部のデータを蓄積し、最終的には個別の強制腐朽処理を伴わなくとも、実

状に近い耐用年数が設定できる設計手法として完成させたいと思います。

#### 参考資料

- 1) 北海道水産林務部林務局：土木用木材・木製品設計マニュアル  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/t-manual.htm>
- 2) 松岡昭四郎ほか 5 名：林業試験場研究報告, No. 232, 109-153(1970)
- 3) 日本木材保存協会：木材保存学入門改訂版, 1998, p80
- 4) 森 満範：「耐朽性を考慮した木製土木構造物の設計について」林産試だより 2004 年 12 月号



林産試験場の研究職員が NHK のラジオ番組に出演して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：林産試験場 企画指導部普及課)

## －カラマツおが粉でも栽培できる道産きのこ－

出演：きのこ部生産技術科長 米山 彰造

放送日：平成19年11月28日

きのこ栽培，おが粉の役割は培地の空隙と水分の保持

NHK 今朝のテーマは、これまであまり利用されなかったカラマツのおが粉を使って行う道産きのこの栽培についてです。まず、きのこの栽培はふつうどのような材料を使って行うものなのでしょうか？

米山 基本的には、おが粉と栄養材と水を使います。これらを適度に混合したものを培地といい、ビンや袋に入れて使います。おが粉は培地の空隙や水分保持の役割を担っています。

栄養材には、米ぬかのほか小麦製粉の時にでるフスマと呼ばれる皮のくず、とうもろこしの胚芽部分や芯、大豆油製造時にでる副産物などが使用されています。栄養材はきのこの菌糸が分解吸収し、将来きのこになるもとを作る原料となります。

広葉樹おが粉と針葉樹おが粉，きのこはおが粉をえらぶ

NHK ふかふかしているおが粉は、空隙や水分の保持にはもってこいと言えそうですね。きのこ栽培にはどのような種類のおが粉が使用されているのですか？

米山 道内では、シラカバ等のカンバ類やミズナラ等のナラ類、ブナ等の広葉樹のおが粉と、カラマツ、

トドマツ、エゾマツ等の針葉樹のおが粉が使用されています。きのこの種類によって適したおが粉が異なり、マイタケ、ナメコ、シイタケではカンバ類、ナラ類等のおが粉が適し、エノキタケ、ヒラタケ、エリンギでは針葉樹のおが粉が適していることが、林産試験場等の研究や生産現場での経験等から明らかになっています。

きのこ栽培には使いにくかったカラマツおが粉

NHK おが粉の種類によって適したきのこが異なるということですね。今回は、カラマツのおが粉でも栽培できる道産きのこがテーマですが、カラマツおが粉はなぜ今まではあまり利用されなかったのでしょうか？

米山 林産試験場では平成14年、カラマツおが粉のきのこ栽培使用について研究を始めました。

そもそもカラマツおが粉は豊富な間伐材が利用できるもので、まとまった量を安く入手しやすい材料と言えます。しかしながら、カラマツおが粉にはきのこの菌の生育を妨害する成分が多く含まれます。そのため、きのこ生産にカラマツおが粉を使う場合には、前処理として、おが粉を長期間屋外に積み、散水等を行って妨害物質を取り除くというひと手間が必要でした。

そこで林産試験場では手間をかけなくてもカラマ



ツおが粉が使用できるよう、前処理をしていないカラマツおが粉を培地に混ぜて栽培試験を繰り返し、品質がよく、収量性に優れた菌の選抜を行いました。そして目的としていたカラマツおが粉に適した品種の育成に成功しています。

#### カラマツおが粉に適した品種の開発

NHK 前処理をしていないカラマツおが粉を使って作ることでできるきのこの品種には、どのようなものがあるのでしょうか？

米山 今回紹介するきのこはタモギタケ、マイタケ、ブナシメジです。

タモギタケは質、量のみならず水煮等の加工適性にも優れたものが開発できました。

マイタケは針葉樹おが粉の適さないきのこでしたが、今回の開発により、おが粉使用量のうちの3割程度をカラマツおが粉とすることでできる菌を育成しました。これは歯触りが格別に良い等いくつかの

優れた特徴を持っています。

ブナシメジはカラマツおが粉の使用により従来品種に比べ栽培期間が短く、品質的にも優れた品種が開発できました。

林産試験場の開発品種、生産してみませんか？

NHK カラマツおが粉を使って栽培したタモギタケ、マイタケなど、家庭の食卓でも、もう食べることができるのでしょうか？

米山 タモギタケについてはすでに事業化されていますので、道内のどの量販店でも売っていると思います。また、生産企業が学校給食、外食産業等にも納入していますので、知らないうちに皆さんも食べているかもしれません。

マイタケ、ブナシメジについては事業化はこれからです。生産の担い手をさがしていますので、興味をお持ちの方は林産試験場きのこ部までお問い合わせください。(以上)



左：マイタケ「大雪華の舞1号」、中央：タモギタケ「エルム・マッシュ291」、右：ブナシメジ「マーブレ88-8」

## 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 鈴木・石倉)

### カラマツ

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| 名称 | 和名：カラマツ<br>慣習名：フジマツ，ニッコウマツ，ラクヨウショウ，ニホンカラマツ，シンシュウカラマツ<br>漢字表記：落葉松 |
| 英名 | Japanese larch                                                   |
| 学名 | <i>Lalix leptolepis</i> Gordon ( <i>L. kaempferi</i> Carr.)      |
| 分類 | マツ科カラマツ属                                                         |
| 分布 | 本州（中部，関東など）                                                      |

**生態・形態** カラマツ天然林は、主に本州中央部の南・北アルプス、富士山、八ヶ岳、奥日光などの高標高地に分布し、総面積は約6,900haと記録される。陽樹であり、山火事跡などに一斉に更新して成立したものと考えられるが、現存する林分の多くは、コメツガ、トウヒ、シラベなどと混交し、遷移途上の様相を示すと言われる。

高標高、寒冷によく耐え、成長が早いうえ火山灰地や溶岩地など劣悪な土壌にも生育するので、中部地方の高標高地や北海道、東北地方などにおいて、第二次大戦後の復興造林によく使われた。2007年現在の面積は全国で約102万haである。北海道では、現在、一般民有林を主体に総人工林面積の約3割、46万haがカラマツ林となっている。7～10齡級の林分が多く全体の約5割を占める。蓄積は、北海道の総人工林蓄積の44%、9,383万m<sup>3</sup>である。

日本に自生するマツ類では唯一落葉性で、冬期の呼吸によるエネルギーロスを抑え夏期に効率よく光合成を行う。針葉樹のなかでは最も進化した種とされる。寿命はおよそ300年。幹は通直で高さ30m、直径1mほどになる。樹皮は灰褐色で、古くなると縦に裂け、長めの鱗片となつてはがれ落ちる。鱗片のはがれた樹皮は赤みが強い。主枝はほぼ水平に伸びあまり太くならない。先へ行くと小枝が垂れ下がる。葉には当年の長枝上にらせん状に散生する長枝葉と、古い長枝上の短枝に車輪状に密生する短枝葉とがある。春先の開葉直後の葉はすべてが短枝葉である。



木材の性質 春～夏期と秋期とでは形成される細胞の形態が大きく違うことから年輪がはっきりしている。肌目は粗めとされる。辺材、心材の色の違いがはっきりしており、辺材は黄白色、心材は褐色で年数を経て大径になるほど色の深みが増す。割裂性は良いが、針葉樹材としては重厚で加工しにくい部類に入れられる。仕上がりが面も粗くなりやすいとされる。強度は優れているが、樹心近くでは外側に比べて劣る。腐朽菌への抵抗性は中庸だが、水中での耐久性は高いとされる。防腐剤などの注入性は主要樹種の中では困難な部類に入る。属名「*Larix*」は樹脂の意味で、垂直・水平方向の樹脂道をもち、未乾燥材からはヤニがしみ出ることがある。幹の中心から数年輪は材の繊維傾斜度が大きいので、心持ち材では適正な乾燥を施さなければ割れや狂いが出ることがある。

主な用途 建築材、パルプ材、梱包・輸送用材、土木材、合板用材、家具材、工芸材などとして広く使われる。

高齢で年輪のこんだ本州の天然カラマツが「天カラ」と呼ばれ、神社仏閣用などとして銘木扱いされてきたこととは対照的に、間伐材は、従来、土木材やダンネージなどのように耐水性や強度が必要であっても見栄えを必要としない場面でよく使われた。住宅建築においても、土台まわりなど表に出ない部材としての扱われ方をしてきた。北海道におけるカラマツ材の用途は、エゾマツ・トドマツ材の色の白さに慣れ親しんできたことや、間伐材利用の歴史が浅く幼齢の心持ち材特有の欠点にたいする印象がふくらんだためか、つい最近まで、梱包・輸送用かパルプ用が主体であった。しかし昨今、林産試験場の研究などによる乾燥技術の進歩により、欠点の少ない製材品や加工品が流通するとともに、狂わない集成材の利用が一般化するようになり、カラマツ材への評価やし好性は上向いてきた。カラマツ材を内・外装<sup>あんきよ</sup>に<sup>あんきよ</sup>取り入れた住宅が道内全域で見られるようになった。端材等のペレット燃料化、チップの農業用暗渠疎水材・家畜敷料利用も行われている。



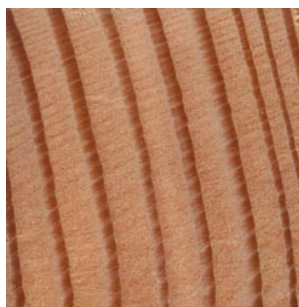
樹皮



枝



葉



木口面



板目面



柁目面

### 物理的性質

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 気乾比重  | 0.50                      |
| 平均収縮率 | 0.28% (接線方向) 0.18% (放射方向) |

### 機械的性質

|         |                                |       |                                |
|---------|--------------------------------|-------|--------------------------------|
| 曲げヤング係数 | 100tf/cm <sup>2</sup> (9.8GPa) | 圧縮強さ  | 450kgf/cm <sup>2</sup> (44MPa) |
| 曲げ強さ    | 800kgf/cm <sup>2</sup> (78MPa) | せん断強さ | 80kgf/cm <sup>2</sup> (7.8MPa) |

### 加工的性質

|           |    |      |    |
|-----------|----|------|----|
| 人工乾燥の難易   | 容易 | 割裂性  | 大  |
| 切削その他の加工性 | 中庸 | 表面仕上 | 不良 |
| 保存性       | 中庸 |      |    |

ここに記載する木材の性質に関する数値は、(社)日本木材加工技術協会発行の「日本の木材」から引用しています。木材の性質それぞれの意味については、連載を開始した2007年12月号で説明しています。

### カラマツ材の高度利用をテーマとした林産試験場の研究成果



道産I形梁  
(合板をウェブ部分に使用)



SPB  
(ストランドパーティクルボード)



内装用合板の利用「反響板」



WPC カラマツフローリング



学童用の机といす



硬質木片セメント板



アンモニア調色



カラマツペレット燃料

引用（木材の性質に関する数値）

- ・日本の木材：（社）日本木材加工技術協会 1989

参考

- ・カラマツ造林学：浅田節夫・佐藤大七郎編著 農林出版 1981
- ・原色日本植物図鑑 木本編【Ⅱ】：北村四郎・村田源 保育社 1979
- ・カラマツ活用ハンドブック：北海道立林産試験場 2005
- ・平成17年度北海道林業統計：北海道水産林務部 2006
- ・森林・林業統計要覧：林野庁 2007
- ・（財）日本木材総合情報センター：<http://www.jawic.or.jp>

# Q&A 先月の技術相談から

Q：ラグスクリューを引き抜く方向に抵抗させる場合、引抜耐力はどのくらいありますか？

A：ラグスクリューは先端をとがらせたねじ式の六角ボルトです（図1，写真）。

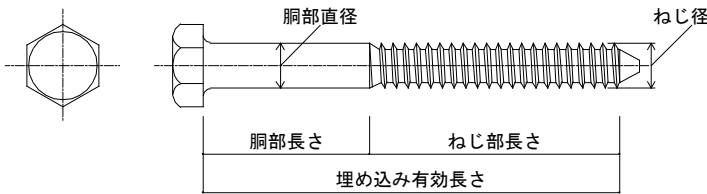
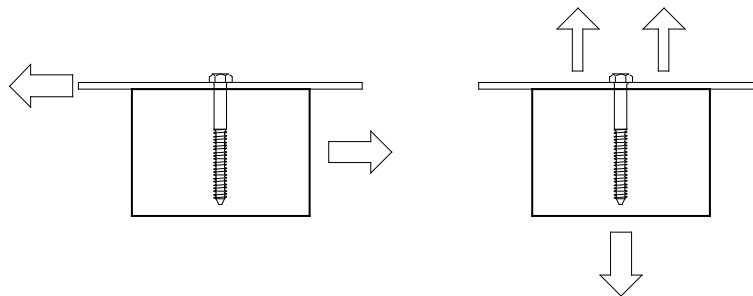


図1 ラグスクリューの形状



写真 ラグスクリュー

ラグスクリューは本来はせん断力を負担させるために用いられますが、引き抜き力にも抵抗させることができます（図2）。



せん断力を負担する場合

引抜力を負担する場合

図2 ラグスクリューはせん断力と引抜力を負担

ラグスクリューの許容引抜耐力は、以下の式に示すように、ラグスクリューの胴部直径とねじ部の長さ、打ち込まれる木材の比重から計算される値に、荷重を負担する期間および使用環境または含水率条件に応じた係数をそれぞれ乗ずる必要があります。

$$P_w = 1/3 \times 17.7 \times \rho^{0.8} \times d \times l' \times \begin{cases} 2.00 : \text{短期 (10分)} \\ 1.60 : \text{中短期 (3日)} \\ 1.43 : \text{中長期 (3か月)} \\ 1.10 : \text{長期 (50年)} \end{cases} \times \begin{cases} 1.0 : \text{通常} \\ 0.8 : \text{断続的湿潤} \\ 0.7 : \text{常時湿潤または} \\ \quad \text{施工時の含水率が20\%以上} \end{cases}$$

ここで、 $P_w$ ：引抜耐力 (N)， $\rho$ ：木材の気乾比重， $d$ ：ラグスクリューの胴部直径 (mm)， $l'$ ：木材にねじ込まれたねじ部の長さ (mm)。

木材の比重は表に示す値を用いることができます。例えば、径12mm・長さ110mm（ねじ部長さ66mm）のラグスクリューをトドマツ（比重0.32，気乾材）に打ち込んだ場合の長期引抜耐力は2066 (N) となります。

なお、引き抜きの場合の破壊性状はねばりに乏しいため、構造耐力上重要な部分に使用することは望ましくありません。もし使用するのであれば、余裕を持たせた径または長さのものを選定して下さい。また木口に打ち込

んだ場合は引き抜き力には抵抗できないと考えてください。

また、ラグスクリューを使用する場合は適切な先穴をあけることが重要であり、原則として胴部用とねじ部用の2段階で先穴をあける必要があります。胴部の先穴の径は胴部の径と同一とし、その長さも胴部と同一とします。ねじ部の先穴の径は、樹種グループJ1でねじ径の60～75%、その他の樹種グループでは40～70%とし、その長さは少なくともねじ部の長さと同じにします。

表 基準比重と対応樹種

| グループ | 樹種                                             | 基準比重* |
|------|------------------------------------------------|-------|
| J1   | べいまつ・くろまつ・あかまつ・からまつ・つが等<br>(比重が0.50程度のもの)      | 0.42  |
| J2   | べいひ・べいつが・ひば・ひのき・もみ等<br>(比重が0.44程度のもの)          | 0.37  |
| J3   | とどまつ・えぞまつ・べにまつ・スプルス・すぎ・べいすぎ等<br>(比重が0.38程度のもの) | 0.32  |

[注] \*基準比重：樹種グループ内の気乾比重（含水率15%）の下限值

参考資料：「木質構造設計規準・同解説－許容応力度・許容耐力設計法」（日本建築学会）

（性能部構造性能科 戸田正彦）

# 職場紹介

## 性能部 性能開発科

性能開発科は、「安全」、「健康」、「効率」、「快適」の観点から、人間に優しい環境をつくり出すための木質系高性能部材や部品の開発・性能評価に関する研究を行っています。

### 最近の研究課題

#### (1) 高性能住宅部品の開発と性能評価

省エネルギー、高齢化対応、防犯対策など社会情勢のめまぐるしい変化に伴って、住宅部品に対する要求性能が高度化・多様化しています。その要求に対応するため、ユニバーサルデザインに配慮した寒冷地向けバルコニーサッシの開発や防犯性に優れた木製サッシの研究開発、北海道における住宅の温室空間計画に関する研究などを行っています。



木製開口部品の開発



温室空間に関する研究

#### (2) シックスクール問題への対策

建築基準法改正以前に建てられた道内の一部の学校において、ホルムアルデヒド等の VOC 濃度が高い場合があります。林産試験場では早くから木質材料からの VOC の測定と対策を行ってきましたが、その成果を基に教室内の VOC 放散源の特定と対策方法の検討を行っています。



放散源探査装置



ホルムアルデヒド吸着材の実証試験

#### (3) 木材に対する人間の生理的、心理的評価

近年、技術文明の発達によって、我々の生活環境は著しく改善されて便利なものになっており、物質

的な充足度は飽和状態に近いものとなっています。しかし、地球規模の環境問題や資源問題を背景とし、建築物や工業化製品などには、使用者である人間に対して健康で快適な環境を提案できるものが強く望まれています。

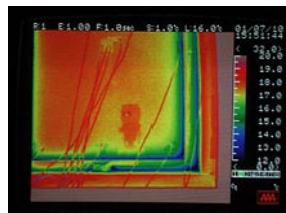
そこで、快適な生活を創出するための木材の特性について評価するため、カラマツ素材の質感などが人に与える視覚的効果や、嗅覚測定法を用いて建築材料から発生するにおいが室内空間に及ぼす影響について生理的・心理的な評価を行っています。



建材から発するにおいの主観評価

### 技術支援

上記研究に関する受託研究や共同研究のほか、住宅部材の性能評価と測定（サッシの断熱・防露性能や気密・水密・耐風圧性能ほか）、居住環境評価と測定（床・壁の吸音・遮音性能、隣室・外部音の遮音性能、住宅の気密、換気、温熱性能ほか）など幅広い分野で、依頼試験や現地技術指導を行っています。



住宅部品の断熱性能評価



気密・水密性能評価



住宅の気密測定



住宅の床衝撃音測定



# 行政の窓

## 18年ぶりに道産材供給率が50%を超えました！

この度、平成18年度北海道木材需給実績を取りまとめましたのでお知らせします。

平成18年度は道産材供給量が増加し、道内で使用する丸太の総供給量のうち道産材の占める割合（道産材供給率）が50%を超える状況になっています。

### 【需要について】

18年度の需要量は、製材用及び合板等は若干増加しましたが、パルプ用は輸入原料が減少し、17年度実績（828万m<sup>3</sup>）とほぼ同じ827万m<sup>3</sup>となりました。

なお、北海道の木材需要量は18年全国需要量の9%を占め、うちパルプ用の割合が全国に比べて高く55%となっています。（18年全国需要量のパルプ用割合は43%）

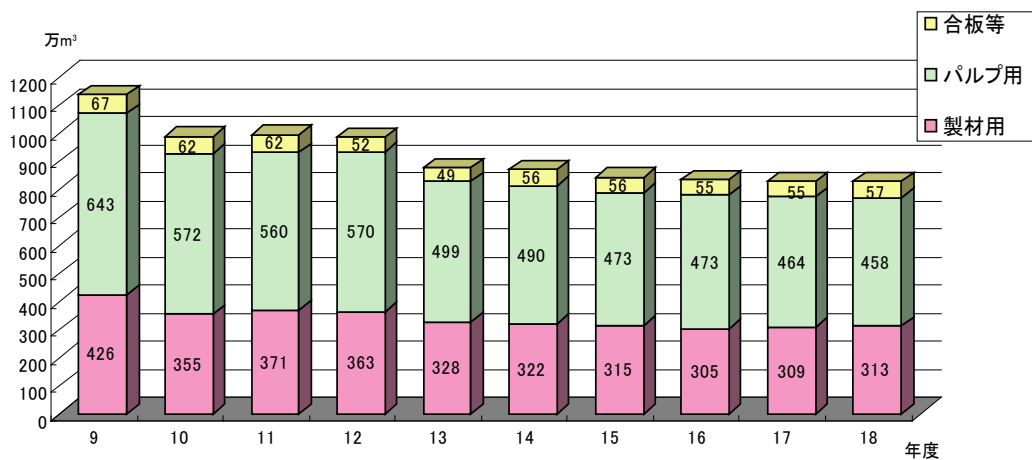


図1 需要量の動向

### 【供給について】

18年度の供給量は、北洋材の高騰などにより輸入丸太等が大きく減少しましたが、前年度に引き続き風倒木の出材により道産材が増加したため、17年度実績（831万m<sup>3</sup>）に対し0.4%減の827万m<sup>3</sup>となりました。また、道産材供給率は過半を超え52.0%となり、17年度実績に比べ4.5ポイント上昇しました。

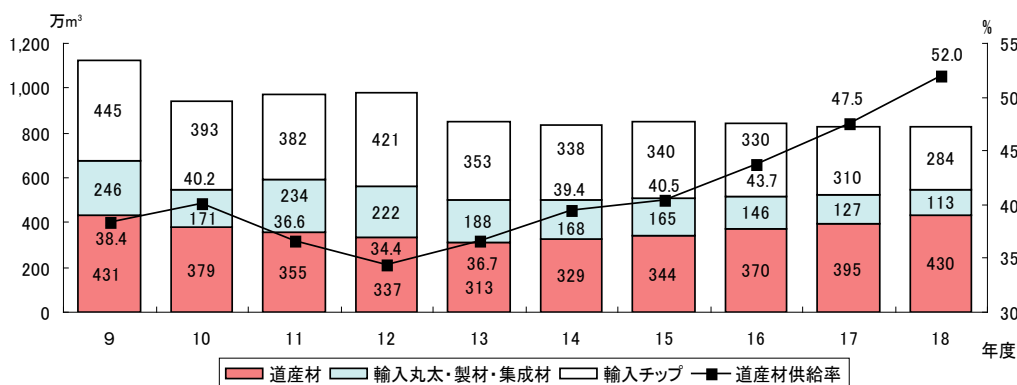


図2 供給量の動向

※数値は原木消費量または原木換算値

(水産林務部林務局林業木材課木材産業グループ)



### ■北海道型ペレットストーブ発売のおしらせ

昨年末、待たれていた北海道型ペレットストーブの生産が道内工場が始まり、いよいよ店頭にならぶ運びとなりました。

サンポット（株）と林産試験場の共同開発によるこのストーブは、従来製品よりも奥行や高さなどを抑えて一般家庭向きのサイズを実現させたものです（幅 90cm×高さ 70cm×奥行 43cm）。ペレット補給口を大きくしてあるので、補給があまり負担になりません。

暖房能力は 1 時間当たり 2,500～6,000kcal で、木造住宅の場合、厳寒期でも 20 畳の部屋を暖めることができます。FF 式で点火・消火はスイッチ一つ、タイマー点火も可能となっており、石油ストーブと同等の安全装置が組み込まれています。

なお、販売価格は、オープン価格となっています。

### ■2008 木製サッシフォーラムを開催します

2 月 8 日（金）13:00～16:30、旭川市大雪クリスタルホール国際会議場（旭川市神楽 3 条 7 丁目）において「2008 木製サッシフォーラム」を開催します（主催：林産試験場、北海道木製窓協会）。

13 回目となる今回は、「木造住宅の耐震性と開口部の役割」をテーマに、木製サッシを取り付ける上で考慮すべき点や課題など考えます。

講演内容等は以下のとおりです。

#### 第 1 部 講演（13:05～15:55）

「木造住宅設計における耐震性能と開口部」

北海道大学大学院 農学研究院環境資源学部門  
森林資源学分野 教授 平井卓郎氏

「既存木造住宅の耐震性能と改修方法」

北海道立北方建築総合研究所 生産技術部生産システム科 研究職員 植松武是氏  
「大開口部を可能にする木質ラーメン構法の動向」  
北海道立林産試験場 性能部構造性能科  
研究職員 野田康信

#### 第 2 部 意見交換会（16:00～16:30）

多くの皆さまのご来場をお待ちしています。参加は無料、お問い合わせは林産試験場普及係（内線 341・365）まで。

### ■光触媒技術報告会を開催します

光触媒によるセルフクリーニング（防汚）、空気浄化、水浄化、抗菌・防かび等の機能が注目されており、これらの活用法などを研究している道立試験研究機関による報告会を、札幌、旭川の 2 会場で開催します。光触媒に関する新しい JIS 規格のほか、光触媒材料を活用するためのノウハウや応用製品の開発事例、次世代材料として期待される「可視光応答型光触媒」の最新情報などを紹介します。

林産試験場からは性能部接着塗装科の伊佐治研究職員が、札幌会場において空気浄化機能についての研究成果を報告する予定です。

#### <札幌開催>

日時：平成 20 年 1 月 17 日（木）13:30～17:30

場所：JST イノベーションプラザ北海道セミナー室  
（札幌市北区北 19 条西 11 丁目）

#### <旭川開催>

日時：平成 20 年 1 月 31 日（木）13:30～17:30

場所：北海道立北方建築総合研究所多目的ホール  
（旭川市緑が丘東 1 条 3 丁目）

プログラムや参加の申込方法など、詳しくは次の工業試験場ホームページをご覧ください。

<http://www.hokkaido-iri.go.jp/topics/topics-event20080117.htm>

なお、参加は無料、申込期日は平成 20 年 1 月 11 日です。お問い合わせは北海道立工業試験場材料技術部（斎藤・赤沼、TEL：011-747-2979）まで。

## 林産試だより

2008年1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1月4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