



8月22日、韓国農業大学のマイスター大学生(きのこ生産者)一行が、きのこの研究状況を視察するために訪れました。

ブナシメジの品種開発とカラマツの活用	1
カラマツ大径材の価値向上を目指した木取り・水分管理技術	3
「木になるフェスティバル」開催記	5
Q&A先月の技術相談から	
〔「技術指導」の申込み方法について〕	8
行政の窓	
〔北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況〕	9
林産試ニュース	10

ブナシメジの品種開発とカラマツの活用

利用部 微生物グループ 原田 陽

■ はじめに

ブナシメジは、1990年代に全国で生産量が急増し、ポピュラーとなった新しいきのこです。シイタケやエノキタケと並んで消費が盛んで、くせのない美味さや特徴的な食感により、和洋中いろいろな料理に活用されています。また、最近では、ブナシメジの抗腫瘍作用や脂質代謝改善作用が報告され、ヘルシーな食材として期待されています。

近年、きのこ生産は菌床栽培が主流となり、培地材料として、広葉樹および針葉樹のおが粉が利用されています。一般的に、きのこ栽培には、広葉樹おが粉が適しており、シイタケの場合にはナラ類やカンバ類が利用されています。一方、針葉樹おが粉は、きのこの菌糸成長を阻害する成分を含んでいることから、半年程度散水処理してから比較的短期栽培が可能なきのこの栽培に利用されてきました。

■ カラマツおが粉が適する品種の開発

ブナシメジの栽培では、菌糸体が培地全体にまんべんなく育った後に熟成を必要とすることから、標準的な栽培期間は110日前後となります(表1)。生産効率を高めるためには、熟成を含む培養期間の短縮が重要な課題と言えます。

一方、北海道ではカラマツの資源量が豊富で、そのおが粉をきのこの培地材料とする場合、入手が容易で

表1 標準的なブナシメジの栽培工程

工程	期間	条件
仕込	2日	
(培地調製)	(1日目)	おが粉、米ぬか他添加材、水の混合
(殺菌・放冷)		100~120°C⇒15~20°C
(種菌接種)	(2日目)	無菌に近い部屋
		温度22°C前後
培養・熟成	90日	湿度70%程度
		炭酸ガス濃度0.5%以下
		温度16°C前後
芽出し・生育	21~25日	湿度90%程度
		炭酸ガス濃度0.2%以下
		光照射500~1,000ルクス(生育工程)
全工程	113~117日	

す。現状として針葉樹を利用する場合、半年以上散水処理したおが粉が栽培に利用されていました。カラマツおが粉を散水処理しないで使用可能にすれば、生産コストの低減と地域資源の有効活用につながると考えられることから、カラマツおが粉をベースとした培地で栽培しやすい品種の開発を進めました。

そこで先に開発した短期栽培が可能な品種「マーブレ 88-8」(品種登録第10959号)を親菌株として新しい菌株を作出し、小規模栽培試験を繰り返し、発生した子実体の形状、短期培養(60日)による子実体収量、カラマツ培地での子実体収量と子実体の形状、芽出し・生育工程日数の均一性を指標として、優良菌株を選抜しました。

その後、実生産施設で栽培試験を行い、栽培環境や栽培規模の影響を子実体収量や形状により評価し、1菌株を選抜しました。この菌株は、「マーブレ 219」(品種登録第20595号、写真1)として品種登録されています。



写真1 マーブレ 219

■ 開発品種「マーブレ 219」の特性

品種の特性は表2の通りです。「マーブレ 219」は、一般的なブナシメジに比べて短期栽培が可能です。カ

表2 ブナシメジ品種の特性比較

特性	品種	標準的な品種	マーブレ219
栽培特性	培養日数	80~100日	50~80日
	栽培日数	101~125日	73~105日
	収穫時期の揃い	良	良
	収量性	高い	高い
品質特性	カラマツ利用性	低い	高い
	傘の形状	丸~扁平型	丸~扁平型
	傘の開きにくさ	中程度	中程度
	傘の弾力性	低~高	中程度
	味	中程度	良

ラマツおよび広葉樹（カンバ類）の培地により収量等の評価を行った結果、「マーブレ 219」はカラマツに対する適応性が高く、「マーブレ 88-8」に対して40%の増収を示しました（図1）。このことから、地域資源であるカラマツの有効活用につながるものと考えられます。

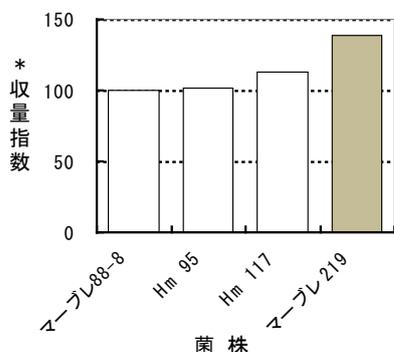


図1 カラマツ培地での子実体収量の比較
(* マーブレ 88-8 の収量を 100 とした場合の相対値)

さらに、収穫したきのこが食品であることを念頭に置いた場合に、食品の基本価値を評価する必要があると考え、官能評価および嗜好性成分含量（アミノ酸等）による評価を継続して行っています。

これまでに、ブナシメジの食味は品種間差が大きく、うま味や甘味が強いものほど評価が高く、苦味が強いと品種Aのように評価が低くなる（図2）ことが分かっています。また、トータルの評価に対してきのこに含まれるアミノ酸量の影響が強いことを示唆する結果が得られています。

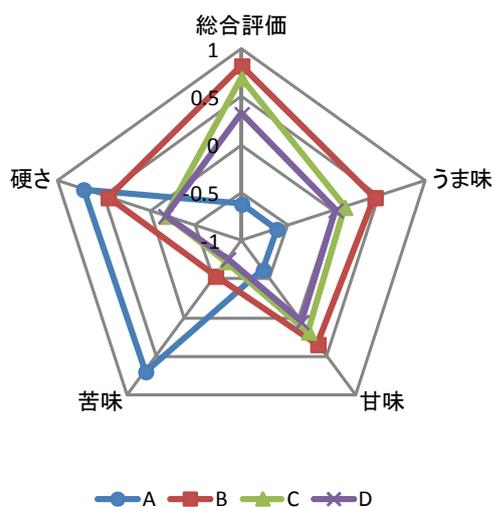


図2 ブナシメジ品種の食味評価例
5段階の評点法により4品種を比較評価

そこで最終候補に残った数菌株のきのこについて、官能評価を行い「マーブレ 88-8」（親菌株）と比較しました。その結果、「マーブレ 219」は「おいしい」と回答する人が多く、高評価を得ることができました。

■「マーブレ 219」の活用

ブナシメジの優良品種の導入を目指していた企業と共同で、カラマツを活用した「マーブレ 219」の量産化に向けた検討を進めたところ、新品種の特性を優位に発揮させる栽培条件を見出すことができました。

これにより、大規模生産施設でも経営上の目標とする収量を超え、再現性の高い栽培特性を確認しました。また、当施設で標準としていた90日間の培養期間を短くしても、収量や品質が低下しないことが明らかになり、生産効率の向上も可能となりました。

工場内における発生状況は写真2の通りです。この企業は、「マーブレ 219」を使った商品（写真3）を道内外の小売店へ出荷・販売しています。製品は「味の濃いブナシメジ」との評価が得られています。



写真2 工場内での発生状況



写真3 マーブレ 219 による商品

■おわりに

地域資源である道産カラマツを活用したブナシメジ栽培は、昨今求められている安全・安心なきのこ生産に適合すると考えます。また、生産現場では、より消費者ニーズに対応した高品質な製品が求められていくことが予想されます。今後も、地域資源の活用を念頭に置きながら、嗜好性プラス機能性に関する質的な評価を組み合わせ商品価値を高めるサポートしていくことが重要だと考えています。

（事務局より 本稿は「山つくり」7月号への投稿記事を再編集したものです）

カラマツ大径材の価値向上を目指した木取り・水分管理技術

技術部 生産技術グループ 伊藤洋一

■ はじめに

道内におけるカラマツ人工林は、面積の約7割が40年生以上の林齢に達しており、今後は大径材生産量の増大が予想されます。



カラマツを製材している企業や団体からは、「構造用柱・梁材に適した原木選別基準」「大径材に見られる心割れなどの欠点や熟練作業員不足などにも配慮した効率的な製材の木取り方法」「プレカット工場等への安定供給を確保できる人工乾燥方法」等について、技術支援の要望が多く寄せられています。

林産試験場は工業試験場とともに、平成21～23年度、カラマツ大径材から品質と性能の確かな建築用材を安定供給するための生産技術を検討しました。

■ 大径材の選別基準の提案

高品質な構造用製材を供給するため、原木強度に基づく選別基準を設定しました。

① 動的ヤング係数が9GPa以上の原木を選別することにより、強度的に高品質な構造用製材を供給できます(図1)。

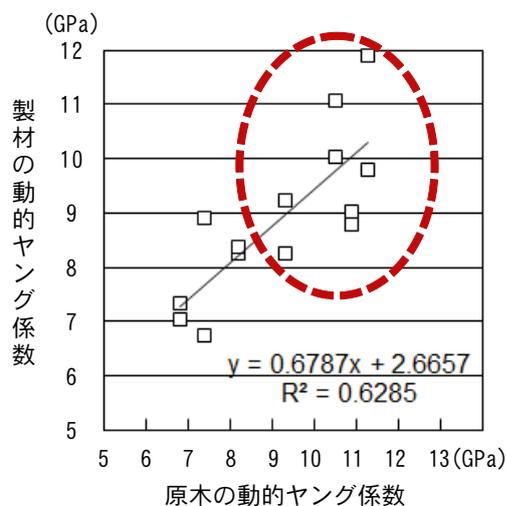


図1 原木と製材の動的ヤング係数の関係
(製材寸法：厚120×幅295×長3,650mm)

- ② 製材歩留まりを高く維持するために、原木の曲がり素材の日本農林規格における2等(原木の最小径に対して10%以下)に適合するものを推奨します(表1)。
- ③ 樹心から距離をとり、製材することで心割れや乾燥後の割れを抑制します(表2)。

表1 素材の日本農林規格の規準による等級別の曲がり矢高(抜粋)

原木径が30cm以上の素材の曲がり矢高 (cm)	等級別		
	1等	2等	3等
(格付け基準値)	(5%以下)	(10%以下)	(20%以下)
原木最小径 40cm	2	4	8
原木最小径 50cm	2.5	5	10

※1等と2等にあっては、曲がりの数は1個に限る。

表2 製材木取りの表面割れへの影響(例)

樹心から の距離 (cm)	表面割れ 面積 (cm ²)	正角材 2丁どり時 原木径級 (cm)	正角材 4丁どり時 原木径級 (cm)	製材 歩留まり (%)
0	26~122	34~38	38~42	56~61
1	0~30	36~40	40~44	50~57
2	0~1	38~40	42~44	40~52

■ 大径材用製材木取り補助システムの開発

木取りによる表面割れの発生について調べたところ、心割れや乾燥後の割れは樹心から距離をおくことで大きく抑制され、乾燥材の品質を向上させることが分かりました。そこで、熟練作業員の意見等も参考に、原木の両木口の形状と樹心位置、曲がり量を画像化のうえ数値化し、最適な木取りパターンが提示できる木取りプログラムソフトを作成しました(図2)。

■ 高品質乾燥技術の検討

製材の日本農林規格1級に相当する心去り平角・正角材を製造するための最適乾燥工程を提案しました。

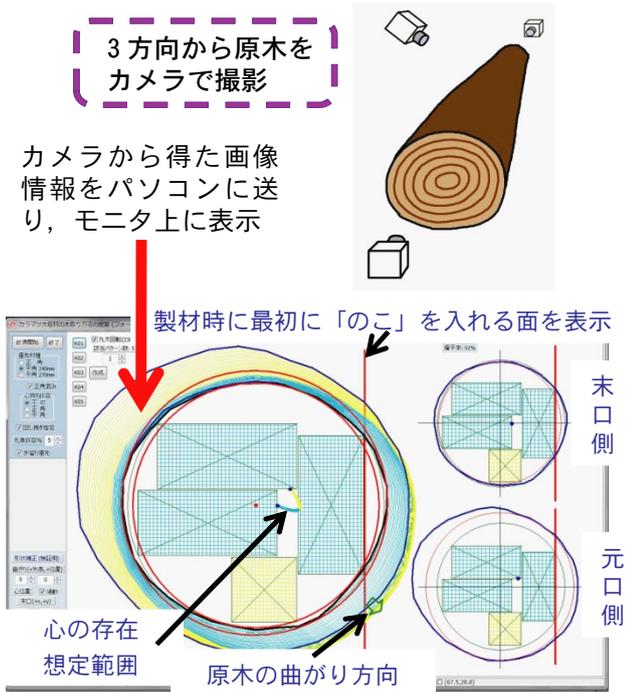


図2 木取りプログラムの実行例
(平角：厚 120×幅 265mm, 正角：120×120mm)

- ① 住宅部材の長期平衡含水率を考慮して含水率15%に上げる乾燥工程を提案しました(表3)。
- ② 乾燥後に生じる狂いは、心持ち材の同材種と比べ概ね5割程度に抑制され、乾燥後の養生期間が正角材、平角材ともに2か月へ短縮されます。
- ③ 乾燥コスト(ランニングコスト+人件費+設備償却費+維持管理費)を2割程度抑えることができました(表4)。



表3 乾燥スケジュール例(仕上がり含水率15%)

ステップ	乾球温度(°C)	湿球温度(°C)	所要時間(h)					
			初期含水率(%)					
			35	40	45	50	55	60
蒸煮	95	95	12	12	12	12	12	12
高温セット	120	90	2	3	6	8	10	12
高温セット	105	80	15	18	19	19	19	19
乾燥	90	60	含水率15%まで					

表4 含水率15%まで乾燥させたときの乾燥コスト

	初期含水率50%, 仕上がり含水率15%	
	表2の乾燥スケジュール	乾球温度80~90°Cの中高温スケジュール
乾燥コスト(円/m³)	約2割減 11,827	15,094
ランニングコスト(円/m³) (燃料代+電気代)	5,836	5,305
乾燥日数(日)	8	14

※道内の一般的な乾燥材生産工場のデータをもとに試算
※乾燥コスト=ランニングコスト+人件費+設備償却費+維持管理費

■ おわりに

開発した木取りプログラムは、単独あるいは原木形状計測とセットで活用するなど、普及先の生産規模に合わせた効果的な普及が可能で、道内製材工場での活用が期待されます。また、北海道の普及指導員を通じて技術指導等の資料としての活用が始まっています。

本課題の利用技術は、成果発表会、乾燥技術セミナー、関連学会等で発表や展示を行い、関連企業・団体にPRしていこうと思います。

<主な発表論文等>

- 土橋英亮・伊藤洋一・大崎久司・北橋善範(2009) カラマツ大径材の選別基準についての一考察. 日本木材学会北海道支部講演集. 41. :1-4.
- 大崎久司(2010) カラマツ大径材の製材と乾燥の品質について. 日本木材学会北海道支部第41回研究会. :11-15.
- 北橋善範(2010) 北海道森づくり研究成果発表会(木材利用部門). カラマツ大径材の柱・梁への利用. <http://www.fpri.hro.or.jp/dayori/1006/10.htm>
- 伊藤洋一: 北海道森づくり研究成果発表会(木材利用部門). もっとたくさんカラマツの柱を使えるようにするために~製材・乾燥技術について~. <http://www.fpri.hro.or.jp/dayori/1107/1107-2-1.pdf>
- 伊藤洋一(2011) カラマツ大径材による建築用材生産技術の検討. 日本木材学会北海道支部講演集. 43. :20-22.
- 伊藤洋一(2012) カラマツ大径材の価値向上のための木取り・水分管理技術. 北海道森づくり研究成果発表会(木材利用部門). <http://www.fpri.hro.or.jp/dayori/1205/1205-3-9.pdf>

「木になるフェスティバル」開催記

企業支援部 技術支援グループ 奥山卓也

第 21 回木のグランドフェア「木になるフェスティバル」(主催：地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場，一般社団法人北海道林産技術普及協会)を，7月28日(土)に開催しました。

当日は時折，雨が降る不安定な天気にもかかわらず，およそ800名の来場者でにぎわいました。

会場の林産試験場(旭川市西神楽1線10号)構内には開会前から訪れる人が後を絶たず，開会式への参加者を対象とした「林産試スタンプラリー」の台紙を，約80人に配布することができました。

主催者あいさつの後に行われたオープニングログカットには，小学生の女の子にも参加してもらいました。



開会式での主催者あいさつ



主催者・来賓・来場者によるログカット

開会式終了後，各催事がスタートし，来場者は思いの催事を楽しんでいました。

今年は恒例の林産試験場ならではの木に関する各種科学体験や，毎年人気の工作体験の中に新しいメニューがいくつか取り入れられ，職員が趣向を凝らした全14催事で来場者を迎えました。



新メニューのひとつ「不思議なペーパーウエイトづくり」



同じく新メニュー「木のブロックを接着」

もちろん新しいメニューばかりではなく，定番の工作体験や，試験場構内を使ってクイズを解いていく「ウォークラリー」なども子どもたちに大人気。そのほか，「せみ笛をつくろう」「製材の実演」や，「バイオマス燃料を知ろう」など，盛りだくさんの各種催事は，子どもたちにも大変好評で，来場者アンケートか



こちら新メニュー「接着剤の使い方」

「子どもが大変喜んでいました。」「小学 1 年のこどもでも楽しくつくれました。」などの声が聞かれました。



せみ笛をつくろう



バイオマス燃料を知ろう

林産試験場を知ってもらう催事の中には、場内のいろいろな場所で、林産試験場がどのようなところなのか説明を聞きながらめぐる「りんさんし☆探検隊」もあり、例年どおり希望者を募って行われました。

お昼には旭川在住のシンガーソングライター、八幡映美さんのミニコンサートが開催され、イベントに華を添えていただきました。



「りんさんし☆探検隊」での工場見学（製材の実演）



八幡映美さんのミニコンサート

また、毎年出展協力をいただいている上川総合振興局では、今年は「暮らしに木遣い」と題した表札やカーテンタッセルづくりを行い大変好評でした。

（その他の催事もちょっとのぞいてみましょう。）

「この木なんの木」では、実際に触ったり、顕微鏡で観察しながら、木にはいろいろな種類があることを確かめてもらいました。

「タッチウッドをつくろう」では、ヨーロッパ伝統の魔除け札（タッチウッド）づくりを行いました。



上川総合振興局「暮らしに木遣い」



中学生木工工作体験



この木なんの木

「木材を腐りにくくするための工夫」では、住宅の土台などを腐りにくくするための防腐処理について知ってもらい、防腐剤を木材の中まで入れるためのインサイジング処理の実演をしました。



木材を腐りにくくするための工夫



タッチウッドをつくろう

「中学生木工体験」では、中学生に自分の作りたいのを自由にデザイン・創作してもらいました。

以上、今年の「木になるフェスティバル」について紹介しましたが、今年で 21 回目を迎えたこのイベントは、旭川市内での夏のイベントのひとつとして、すっかり地域に定着したのではないかと考えております。

これからも「木の良さ」を皆さんにより知っていただくため、林産試験場と皆さんを結ぶ大切なイベントとして続けていく予定です。

リピーターの方はもちろん、まだ「木になるフェスティバル」に来たことのない方々も、来年は是非気軽に遊びにきてください。お待ちしております。

Q&A 先月の技術相談から

「技術指導」の申込み方法について

Q: 林産試験場の技術支援制度で、技術指導をお願いしたいのですが、手続きはどうすればよいのでしょうか？また、手数料はどれくらいかかるのでしょうか？

A: 技術指導制度は、企業・団体等からの依頼により依頼者から要望のあった場所（林産試験場内を含む。）へ職員を派遣し、製品開発や製造ラインなどの技術的アドバイスをする他、講習会や講演会等へ当場の職員を講師として派遣するなど、あくまでも企業等の技術向上支援としての制度となっております。

○過去に行った技術指導の例

- ・木製防火シャッターに関する技術的アドバイス
- ・木質ペレット勉強会講師
- ・森林学習展示館（木造）の現況調査及び指導
- ・業界誌への執筆

○申込み方法

技術指導の依頼を希望する場合はまず、企業支援部技術支援グループ、もしくは指導依頼する担当研究員に、直接電話等で指導内容等について相談してください。現場で対応できる技術指導の内容であるかどうか検討し、対応可能であれば、担当研究員と依頼者との間で技術指導の日程等を打ち合せていただきます。

技術指導の詳細が決まりましたら、技術指導依頼書の様式を送付しますので、必要事項を記入の上、技術支援グループあてに申し込んでください。申込みは郵送または FAX、メールのいずれの方法でも構いません。技術指導依頼書に押印は不要です。

技術指導依頼書受理後に、派遣に必要な旅費額等を記載した承諾文を送付します。

依頼申込みから承諾まで 1 週間程度かかりますので、日程に余裕をもって申し込んでください。

技術指導に必要な経費は職員の派遣に必要な旅費のみとなっており、地方独立行政法人北海道立総合研究機構旅費規程（平成 22 年規程第 29 号）により算出しています。

○ホームページでの制度紹介

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

○お問い合わせ

以上に関して不明な点は、技術支援グループにお問い合わせください。

企業支援部技術支援グループ (Tel:0166-75-4233 (内線 421/422) Fax:0166-75-3621)

e-mail:rinsan-ext@ml.hro.or.jp

別記第1号様式

技術指導依頼書	
平成〇〇年〇〇月〇〇日	
北海道立総合研究機構 林産試験場長 様	
依頼者 住所 〒〇〇〇-〇〇〇 〇〇市〇〇町〇〇丁目〇〇番地 氏名 株式会社〇〇〇〇〇〇〇 代表取締役 〇〇〇〇	
次のとおり、技術指導を依頼します。また、地方独立行政法人北海道立総合研究機構技術指導実施要領（以下「技術指導要領」という。）第 2 の (1) に係る技術指導については、同要領第 6、7 の規程に同意いたします。	
技術指導の種類	アドバイザー派遣
依頼項目 (依頼テーマを簡単に)	(例)〇〇〇に関する技術指導依頼
具体的な 依頼内容	依頼内容 〇〇〇を開発する際に懸案である〇〇に関する問題点解決のための技術的アドバイス等の指導。
	指導場所 〇〇市〇〇町 株式会社〇〇〇〇〇〇
	指導期間 平成〇〇年〇〇月〇〇日～平成〇〇年〇〇月〇〇日
依頼する 機関名	1. わからない 2. 決まっている (機関名: 林産試験場) (※対応者の職・氏名 主査 ◇◇◇◇◇)
連絡先	住所 〇〇市〇〇町〇〇丁目〇〇番地
	担当者職・氏名 □□課長 〇〇〇〇
	電話番号 ×××-×××-×××× FAX番号 ×××-×××-××××
	メールアドレス 〇〇〇@〇〇〇〇

※技術指導に対する道総研職員が、あらかじめ決まっている場合に記載する。

技術指導依頼書の記入例（アドバイザー派遣の場合）

（企業支援部 技術支援グループ 奥山卓也）

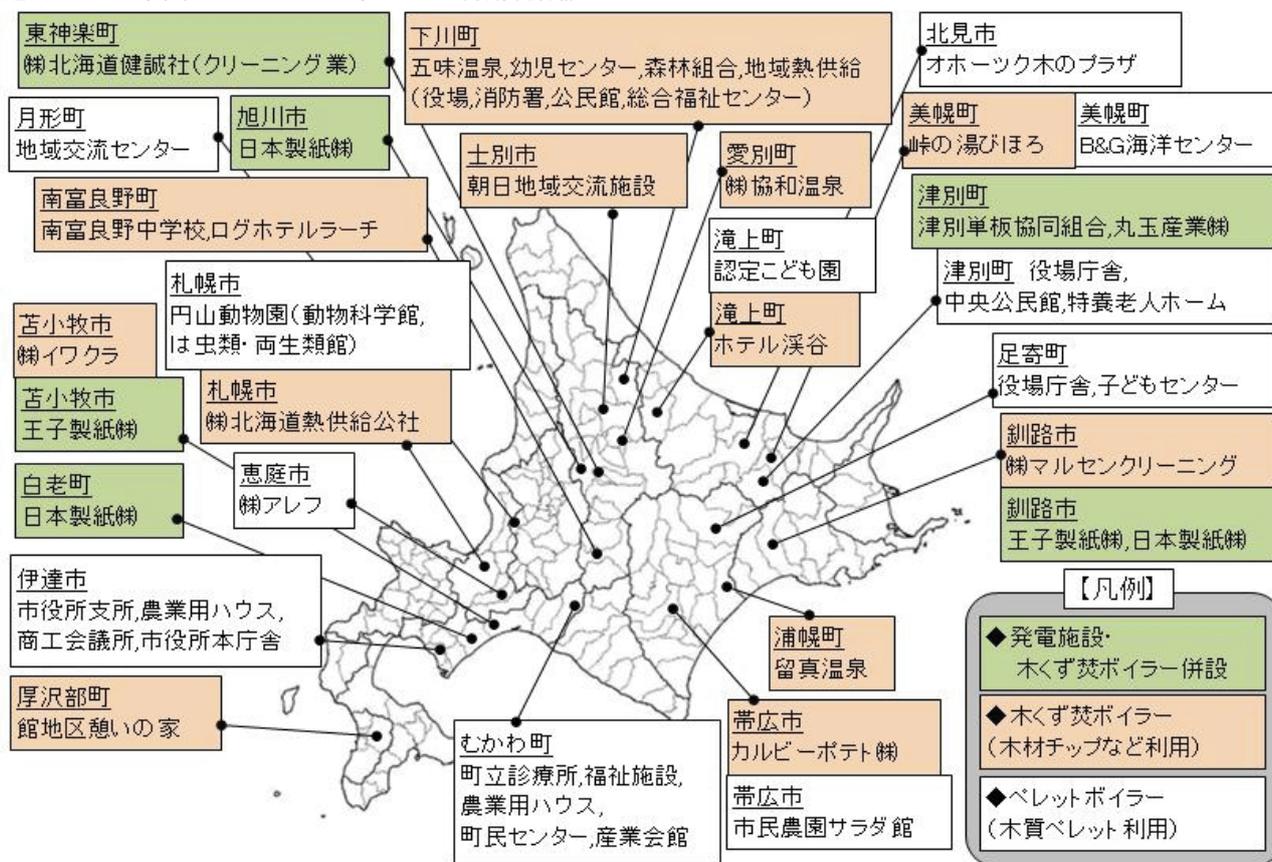
行政の窓

北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況

《北海道の木質バイオマスエネルギー利用促進の取組》

森林のバイオマスをエネルギーとして有効に活用していくことは、森林整備の推進につながるとともに、地球温暖化の防止にも貢献する重要な取組であることから、道では、これまでバイオマス関連施設の整備やバイオマスの安定供給体制づくりなどに支援を行ってきました。再生可能エネルギー固定価格買取制度の導入によるバイオマスの発電利用も視野に、今後も地域の新エネルギー導入に向けた取組に支援していきます。

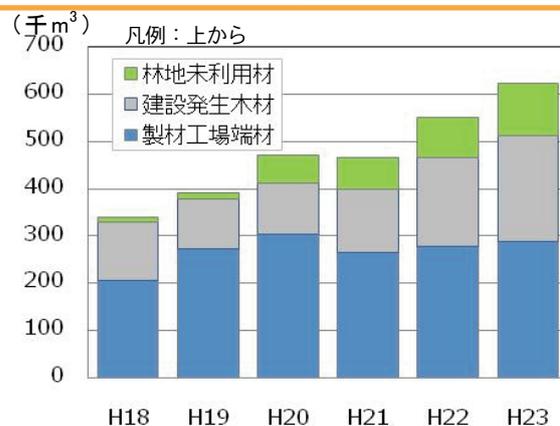
《道内の主な木質バイオマスエネルギー利用施設》



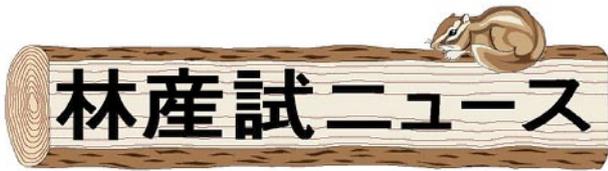
木質バイオマスエネルギーの利用施設の現況 (平成23年度)

発電施設：24基
 木くず焚ボイラー：93基
 ペレットボイラー：96基
 ペレットストーブ：2,030台
 (木くず焚ボイラー数には、発電施設利用のためのボイラーを含む)

(北海道水産林務部林務局林業木材課 需要推進グループ)



《木質バイオマスエネルギー利用量の推移》



林産試ニュース

■ 「こども木工作品コンクール」の作品を展示します
道内の小中学生を対象に開催している「第20回北海道こども木工作品コンクール」(一般社団法人北海道林産技術普及協会および北海道木材青壮年団体連合会との共催)の作品を、9月15日(土)から10月8日(月)まで(予定)試験場併設の「木と暮らしの情報館」に展示します。

北海道知事賞受賞作をはじめ全道各地から応募のあった木工・レリーフ全作品をご覧くださいので、是非お立ち寄りください。コンクールの審査結果は後日、林産試験場ホームページでお知らせします。

■ 木材乾燥講習会が行われます

9月27日(木)～28日(金)、旭川市大雪クリスタルホール(神楽3条7丁目)にて、「平成24年度木材乾燥講習会」が行われます(公益社団法人日本木材加工技術協会および一般社団法人北海道林産技術普及協会の共催。申込期日は9月20日(木))。

内容は次のとおりで、林産試験場職員が講師を務めます。

<1日目>9:15～17:00

・木材の性質と木質材料

(利用部マテリアルグループ 佐藤真由美)

・木材と水分 (技術部生産技術グループ 北橋善範)

・木材乾燥装置 (利用部マテリアルグループ 大崎久司)

・熱管理 (利用部バイオマスグループ 山田敦)

<2日目>9:15～17:00

・木材の乾燥操作とスケジュール

(技術部生産技術グループ 土橋英亮)

・木製品の含水率管理と水分計 (同 伊藤洋一)

・単板乾燥 (同 古田直之)

・演習・質疑応答 (同 伊藤洋一, 北橋善範)

■ サイエンスパーク、盛況でした

8月1日(水)、札幌駅前地下で開催された「2012サイエンスパーク in 札幌駅前通地下歩行空間」(北海道、北海道立総合研究機構の共催)は、立地の良さも手伝い終日多くの参加者でにぎわいました。

林産試験場は、実体顕微鏡による木材組織の観察、木材と金属等との触感・温感の比較、「木アレイ」による木の堅さや重さの樹種間比較など、木が持つさまざまな性質を体感してもらいました。



■ 「こどもツアー」一行が来場しました

8月2日(木)、一般社団法人北海道林産技術普及協会主催による「気になる木 研究所&工場見学(こどもツアー)」が行われ、5・6年生中心の一行38名が林産試験場を訪れました。

高橋協会理事長による木や林産技術についてのお話のあと、化学実験室での研究、きのこの栽培方法、木材圧縮の実演、手押しかな盤の実演、木材乾燥装置、CNC木工旋盤の実演などを見てまわりました。子供たちはみな勉強家で、次々に質問の手が上がりましたが、中には研究の核心を突くような鋭い質問もあり対応の研究員を驚かせていました。

■ ものづくりテクノフェアに参加しました

8月7日(火)、札幌コンベンションセンターで行われた「北洋銀行ものづくりテクノフェア2012」に参加しました。フェアは、道内ものづくり企業の受注機会確保や販路拡大のために設けられたもので、有力技術や新製品を有する企業、大学、研究機関など172団体が参加し情報交換や商談が進められました。

林産試験場は、カラマツ大径材の採材システムやトドマツ材の圧縮技術など、最新技術を製品サンプルやパソコン動画、パネル等を用いて紹介しました。

林産試だより

2012年9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24年8月31日 発行
連絡先 企業支援部普及調整グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話0166-75-4233(代)
FAX 0166-75-3621