

林産試 だより

ISSN 1349-3132



破砕工場に収集された林地未利用材（札幌市北区）

シイタケ廃菌床からブドウ糖を生成する（2） ～煮沸処理による酵素糖化率の向上～	1
“良好な景観の形成に資する”北海道型木製ガードレール 道産針葉樹を用いた圧縮木材の製品化に向けて ～平成24年度 職員研究奨励事業の成果より～	4
Q&A先月の技術相談から 〔林地残材のエネルギー利用〕	6
行政の窓 〔「北海道森づくりフェスタ2013」木育関連イベント〕	9
林産試ニュース	10
	11

10
2013

林産試験場

シイタケ廃菌床からブドウ糖を生成する(2) ～蒸煮処理による酵素糖化率の向上～

利用部 バイオマスグループ 檜山 亮

■はじめに

北海道で最も多く生産されるキノコは生シイタケで、平成23年の生産量は全国2位の7,365トンでした。北海道において生シイタケの生産量の増加は著しく、平成19年の3,998トンと比べると1.84倍の伸びとなっています。道内の生シイタケの約95%が広葉樹オガ粉を主体とした培地による菌床栽培により生産されています(写真1)。北海道において乾シイタケも生シイタケ換算で133トン生産されており、菌床栽培が多いと考えられます。

シイタケを収穫した後の廃菌床は年間に湿重量で6,500～8,500トン程度発生していると推計されます。廃菌床は現状では堆肥化利用が主流です。堆肥化利用も有益な利用法なのですが、シイタケ生産者に利益が少ないこと、有機物の大半がエネルギーを取り出されることなく二酸化炭素になってしまうという課題があります。そこで林産試験場では、シイタケ生産者の利益増加とバイオマス資源による化石資源代替を目的として、廃菌床からバイオエタノールや化学製品の原料となるブドウ糖を取り出す研究を行ってきました。

ここでは、廃菌床に対し高温高圧の水蒸気処理(蒸煮処理)を行い、酵素糖化率を高めて、得られるブドウ糖量を増加させる研究の結果について報告します。



写真1 シイタケの菌床栽培の様子

■なぜ蒸煮処理が必要か

ブドウ糖が直線的に連なって高分子化したものをセルロースといいます。セルロースは通常、束となって結晶化して存在しています。一般的な木材にはセルロースが40～50%程度含まれています。木材の主要成分として他にヘミセルロースとリグニンがあり、共に20～30%程度含まれています。セルロースはヘミセルロースおよびリグニンに覆われるような形で細胞壁中に存在しています。セルロースを分解してブドウ糖を作るための酵素群をセルラーゼといいます。セルラーゼはヘミセルロースとリグニンに覆われたセルロースをほとんど分解できないので効率よく分解するには何らかの前処理が必要となります。前処理には、微粉碎、高温高圧処理、酸処理、アルカリ処理、有機溶媒処理など様々な種類があります。

ところで、シイタケ廃菌床はシイタケ菌の分解により組成が変化し、セルロースが30%、ヘミセルロースおよびリグニンが20%程度ずつ含まれていることが前報(林産試だより2011年12月号)の研究でわかりました。この分解により、シイタケ廃菌床に使用されている広葉樹オガ粉は前処理なしでセルラーゼを加えるだけで廃菌床に含まれるセルロースの約50%を分解してブドウ糖にすることができます。このため、木材そのものからブドウ糖を得るのに比べて非常に有利になります。なお、原料に含まれるセルロースのうちブドウ糖まで分解されて単糖化したものの割合をここでは糖化率と呼ぶことにし、上記の場合は約50%の糖化率ということになります。

前報では、最終の収穫後の廃菌床を1～2か月間保存し、シイタケの菌糸体にオガ粉を分解させることにより、糖化率を約60%まで向上させられることも報告しました。しかし、バイオマスに含まれるセルロースからバイオエタノールを作る際には、バイオマス燃料技術革新計画などでは80%以上の糖化率が目標とされていることから、廃菌床に含まれるセルロースの糖化率を80～90%程度に向上させるために前処理を行うことにしました。酸や有機溶媒などの化学薬品を用いる前処理では、中和や回収などで手間や環境リスクが生じてしまいますので、本研究で

は環境負担が少ないと思われる蒸煮処理を用いることとしました。蒸煮処理は既に林産試験場で行われた、ヤナギからバイオエタノールを作る研究(林産試だより2009年11月号)にも用いられていますが、高温高压の水蒸気で主にヘミセルロースを分解してセルロースの酵素糖化率を向上させる処理です。

■蒸煮処理の効果

シイタケの栽培前の培地および栽培後の廃菌床、さらに15°C1か月保存した保存廃菌床に対して蒸煮処理を行いました。蒸煮処理は温度200~210°C、時間1~20分の条件の中で各試料からのブドウ糖収量が最も高くなる条件を探しました。その結果、得られるブドウ糖量が最大となるのは、栽培前培地では210°C10分間蒸煮であり、廃菌床と保存廃菌床では210°C3分間蒸煮でした。それらの蒸煮条件において酵素糖化により得られたブドウ糖の量を図1に示します。いずれの試料においても蒸煮処理を行うことで、得られるブドウ糖の量が増加しました。図1の酵素糖化条件において糖化率を計算すると、未蒸煮で10~41%、蒸煮物で60~86%であり、蒸煮物の糖化率が高くなっていました。これらのことからシイタケの栽培前培地および廃菌床において、蒸煮処理が酵素糖化に有用である可能性が示されました。収穫終了直後の廃菌床をそのまま蒸煮するよりも保存処理を行ってから蒸煮した方が試料あたりのブドウ糖収量が多いこともわかりました。

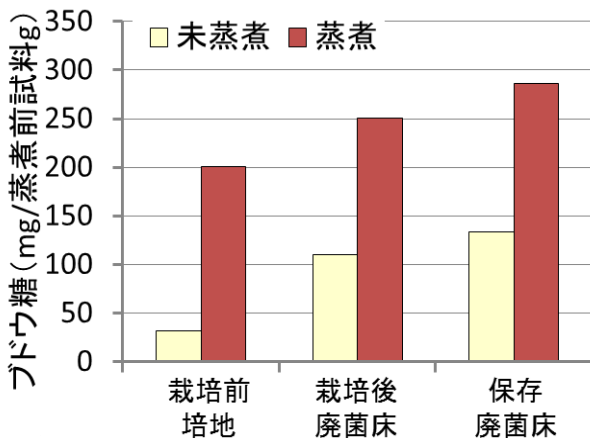


図1 酵素糖化で得られるブドウ糖量の蒸煮処理による変化

酵素量20FPU, 糖化時間24h, 210°C蒸煮(栽培前培地は10分間蒸煮, 栽培後廃菌床と保存廃菌床は3分間蒸煮)

■酵素使用量を減らす試み

図1の実験では、試料1gあたり20FPUの酵素を添加しました。FPUはFilter Paper Unitの略で、基準となるろ紙(セルロース)を決められた時間分解してブドウ糖を作り出す酵素の能力を表します。今回使用したセルラーゼでは38.6mgが20FPUにあたります。

酵素費用はバイオエタノール変換コストの大きなウエイトを占めており、実用化を考えるうえで酵素添加量をできるだけ少なくする必要があります。そこで、シイタケの保存廃菌床の蒸煮物および栽培前培地の蒸煮物に対して酵素添加量を変化させ、酵素量を20, 5および2FPUとして酵素糖化実験を行いました(図2)。保存廃菌床と栽培前培地を比較すると、同じ酵素添加量のとき保存廃菌床の方が高い糖化率となることがわかりました。シイタケの菌糸が出す酵素により菌床の木質の一部が分解されることで蒸煮の効果が高まっているということが考えられました。

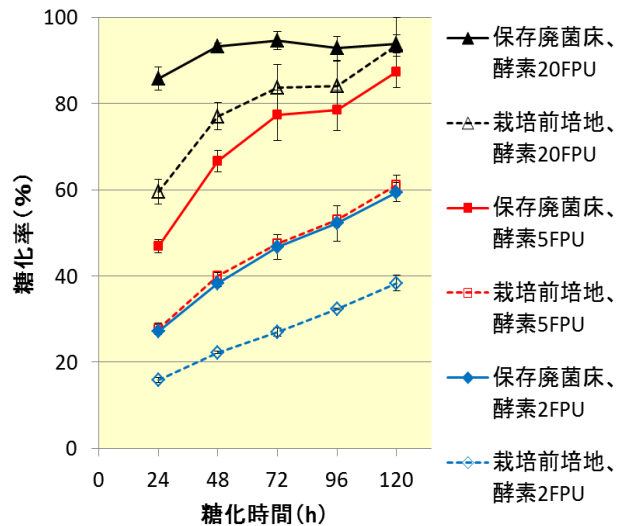


図2 酵素量を変えた場合の糖化時間に伴う糖化率の変化

保存廃菌床では20FPUのとき速やかに糖化率が80%以上となり、さらに48時間で90%以上の糖化率となりました。酵素量を1/10の2FPUに減らしたときは120時間糖化しても約60%の糖化率しか得られませんが、1/4の5FPUのときは72時間で80%近い糖化率が得られ、120時間糖化した時に糖化率は約90%に達しました。

これらのことから、保存廃菌床を用いると酵素添加量を低減できる可能性があることがわかりました。

■おわりに

シイタケ生産地の集約化・大型化が進んでいることから、廃菌床は生産地では、一年を通じて大量かつ安定的に発生するバイオマスです。そのため、収集・運搬コストが低く、原料供給に不安の少ない有望なバイオマス資源と言えます。今回の研究により、薬品を用いずに蒸煮処理で80～90%の高い糖化率が得られることがわかりました。また、酵素添加量を低減できる可能性も見えてきました。今後は蒸煮にかかるエネルギーや蒸煮装置購入コスト等を計算し、実用化の可能性を探っていきたいと考えています。

■参考文献

- 1) 北海道水産林務部：「平成24年北海道特用林産統計」（2013.1）
- 2) 檜山 亮：林産試だより2011年12月号，5-7
- 3) バイオ燃料技術革新協議会：「バイオ燃料技術革新計画」（2008.3）
- 4) 折橋 健：林産試だより2009年11月号，1-2
- 5) B. Adney, J. Baker：「Measurement of Cellulase Activities」Technical Report NREL/TP-510-42618
<http://www.nrel.gov/biomass/pdfs/42628.pdf>

“良好な景観の形成に資する” 北海道型木製ガードレール

技術部 製品開発グループ 今井 良

■はじめに

平成10年に国土交通省（当時は建設省）が「防護柵の設置基準」を改定し、従来の構造諸元などの仕様を規定する方式（仕様規定）から防護柵の有すべき性能を規定する方式（性能規定）に変更され、ガードレールに木材を使うことが出来るようになりました。併せて地域特性や景観への配慮も義務付けたことから、宮崎県をはじめとして全国で木製ガードレールの開発が相次ぎました。特に、上信越高原や南アルプスなどの国立公園を抱え、自然が創り出す景観の保全や、木材活用による環境保全、地域経済の活性化などに対する意識の高い長野県などの自治体が積極的に木製ガードレールの設置を進めています。

北海道でも平成16年から雪に強い「北海道型木製ガードレール」の開発に取り組み、平成21年末に実用化を果たしています。平成25年6月30日現在で、3か所・総延長48mの設置実績がありますが、神奈川県（国道1号線（箱根駅伝ルート））や四国4県のお遍路にかかる国道への設置事例など、km単位で設置が進められている道外の先行地域とは、残念ながら比べ物にならないほど遅れています。

平成22年10月に施行された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の本文中で、『木材を利用したガードレール、高速道路の遮音壁、公園の柵その他の公共施設に係る工作物を設置することが、その周囲における良好な景観の形成に資するとともに、利用者等を癒すものであることにかんがみ、それらの木材を利用した工作物の設置を促進するため、木材を利用したそれらの工作物を設置する者に対する技術的な助言、情報の提供等の援助その他の必要な措置を講ずるよう努めるものとする。』と明記されたこともあって、最近では、これまで木材、木製品の屋外利用に積極的ではなかった道内の土木行政からも、北海道型木製ガードレールに対する問い合わせが増えたり、関連する講演に足を運んで頂いたり、木製ガードレールへの関心が高まりつつあるのを感じています。

ここでは、今後の設置拡大に向けて、北海道型木製ガードレールの特徴や様々なメリットについて紹

介します。

■北海道型木製ガードレールの特徴

北海道型木製ガードレール（写真1）は、北海道の主要人工林樹種のカラマツを用い、鋼材との組合せによって自動車の衝突に耐える強度性能を有しています。製品コンセプトは、

- ①従来のガードレールに比べて雪に強い
- ②従来の木製柵類に比べて腐りにくい
- ③従来のガードレールに比べて景観性が高い

の3点で、これらの性能を強化することによって、豊かな自然に囲まれた北海道にふさわしい製品としています。



写真1 北海道型木製ガードレール（東神楽町）

(1) 雪に強い木製ガードレール

北海道は大部分の地域が12月から3月まで雪に覆われるため、雪の重みや、春先の湿った雪の塊の重みに耐えられる頑丈さが求められます。4月頃に車を走らせていると、雪の力に耐えきれず支柱から外れてしまった鉄製のガードレールや、冬期間の除雪作業によって変形してしまったものなどを目にしたことがあるかと思います。破損や変形は部品の交換などの維持管理コストを増やすことになるので、北海道型木製ガードレールには、湿った雪が4m積もっても破損しない頑丈さを与えています。

(2) 腐りにくい木製ガードレール

木材を屋外で利用すると、太陽光による紫外線や、

雨風、雪などの影響を受けて変色したり、日陰や地面付近などのジメジメした環境下ではキノコなどの菌類（木材腐朽菌）によって腐ってしまいますので、屋外向けの木製品は変色を防ぐための保護塗料を塗ったり、腐れを防ぐための防腐剤を染み込ませたりして対応しています。北海道型木製ガードレールでは、木材周りにジメジメした環境を作り出さないように、地面と接する所には木材を配置せず、ボルト接合部に雨水が溜まらないようにボルト穴の向きを下向きにするなどの工夫をしています。また、使用する木材を集成材（カラマツ）にすることで、経年変化によって発生する割れやねじれを極力出ないようにし、割れからの雨水の浸透やねじれによる水たまりを防いでいます。

(3) 景観性が高い木製ガードレール

景観は、静止した風景であるシーン景観と、移動中に流れる風景であるシーケンス景観とに大きく分けられます。ベンチや歩行者用の柵などの場合はシーン景観が重視されますが、ガードレールのような停車中よりも走行中の見た目や景色を妨げない形状が重視される場合はシーケンス景観が重視されます。シーケンス景観に求められるものは、見た目の連続性や視線の透過性などで、地域特性を出そうとして派手な彫刻を施したり補強のためにボルトがたくさん飛び出したりすると不連続な印象を強くしますし、木材をたくさん使いたいからと言って太い丸太を使ったり板状にしたりすると、木製ガードレール自身が存在感を主張し過ぎて肝心の風景を損なう恐れがあります。しかし、北海道型木製ガードレールは、国内樹種の中でも比較的強度性能に優れているカラマツ材を用い、適切に鋼材で補強することによって、他の木製ガードレールに比べて非常に細い横部材を実現し、支柱の間隔を1.5倍に広げることで、製品の背後に広がる景色を妨げない見たいを実現しています。また、正面からボルトが見えない構造としたため、見た目の不連続性を無くしたスッキリとしたデザインになっています。

■北海道型木製ガードレールの景観評価

景観性については、平成23年から2年間、(独)土木研究所寒地土木研究所と共同研究を実施し、北海道型木製ガードレールの見た目が、従来のガードレール、ガードケーブルと比べてどのような評価を受けるのかについて、合成写真と実際の設置物を被験者に見てもらい、インターネットと用紙によるア

ンケート調査を実施しました。評価には対となる形容詞をいくつか用意して、5段階評価を行うSD法という手法を用いました。

その結果(図1)、「安心を感じる」という項目を除いて、すべての項目で北海道型木製ガードレールが、ガードレールやガードケーブルよりも、景観に対して良い評価を得ることができました。

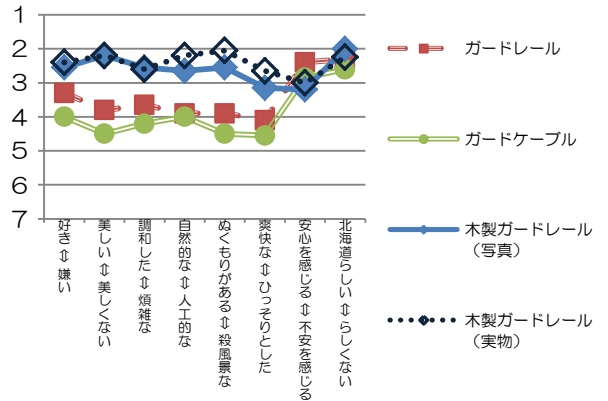


図1 景観的に高評価を受けた木製ガードレール

■地域への経済波及効果

北海道型木製ガードレールは、地域の山から伐採した木材を地域内で製品に加工することから、従来の鋼製のガードレールなどと比べて地域内への経済波及効果が極めて高いことがわかっています。具体的には、ガードケーブルを100万円分設置した場合、本州で製造したものを北海道に持ってくるだけなので、地域経済への波及効果は50万円にも届きませんが、北海道型木製ガードレールの場合、地域経済への波及効果はガードケーブルの約3倍の150万円にもなります。つまり、北海道型木製ガードレールの場合、道民や市町村民から得られた税金を地域にしっかりと還元できるということにもなります。

■おわりに

北海道型木製ガードレールの設置が進まない大きな理由は「製品単価が従来のガードレール等に比べて相当高いこと」とされています。製品の採用検討の段階で、初期にかかる費用のみで比較されてしまうと今後も設置の拡大は期待できません。しかし、地域への経済波及効果の高さや、景観・環境への効果など、従来の製品群に勝るとも劣らない製品であることは明らかです。今後は法律の後押しによる設置の拡大に期待しつつ、低コストで効率的な維持管理手法の確立や、製品製造コストを下げるための検討などを進めていきたいと考えています。

道産針葉樹を用いた圧縮木材の製品化に向けて ～平成24年度 職員研究奨励事業の成果より～

技術部 製品開発グループ 澤田哲則

■はじめに

トドマツの板材を厚さ方向に圧縮して、密度や硬さを高め、ナラやカバなどの広葉樹材と同様に、床材として利用できる針葉樹圧縮木材の生産技術が開発できたことを以前に紹介しました（林産試だより2012年10月号）。

本研究では試作したトドマツ圧縮材を実用化につなげるために、展示会に出展して製品を紹介し、試作品の提供や生産技術の説明を行いました。また実際に床材として施工していただくなど、製品化に向けたアプローチを推進するとともに、一般の方々にトドマツ圧縮フローリングの画像を見ていただいて、節に関する印象などの聞き取り調査を行い、今後の品質向上に活かすこととしました。

■トドマツ圧縮木材の外観と物性

圧縮木材は横幅、長さの寸法はそのままに、図1に示すように厚さ方向に圧縮して、密度を高め、硬く・強くします。それぞれの樹種ごとに適正な圧縮の割合が存在すると考えられますが、トドマツでは圧縮率55%（元の厚さの45%）に設定すると、形状が安定することがわかりました。圧縮材の主な物性を表1に示します。



図1 圧縮前（左）と圧縮後（右：圧縮率55%）

表1 トドマツ圧縮材の物性

材種	物性	密度	曲げ強度	フリネル硬さ**
		(g/cm ³)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
トドマツ圧縮材		0.88	127	22
トドマツ無垢材		0.40	44	8
スギ無垢材*		0.38	65	8
カバ無垢材*		0.67	105	24
ナラ無垢材*		0.68	100	15

*：木材工業ハンドブックより

**：床材の傷つきにくさの指標値の一つとされる

■展示会での説明と聞き取り調査

試作したトドマツ圧縮木材を以下の展示会に出展するとともに、写真1に示すローカルセミナーなどで生産技術の紹介を行いました。

・26th ビジネスEXPO

2012年11月8日～9日、アクセスサッポロ

・ジャパンホームショー2012

2012年11月14日～16日、東京ビッグサイト

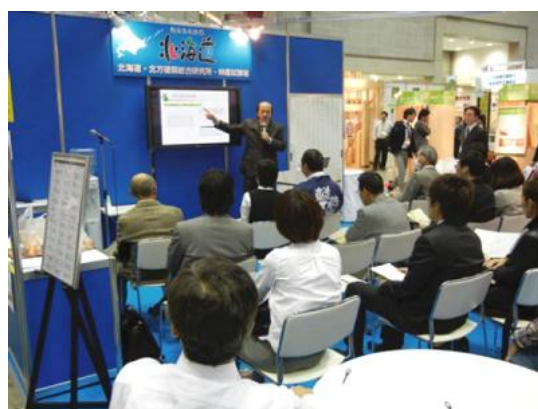
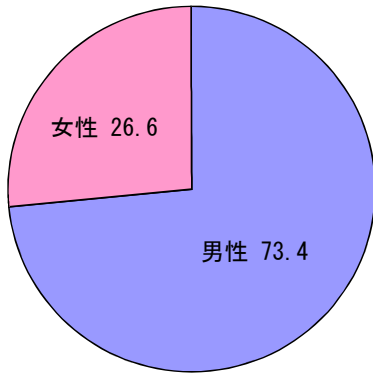


写真1 ジャパンホームショーでの技術紹介

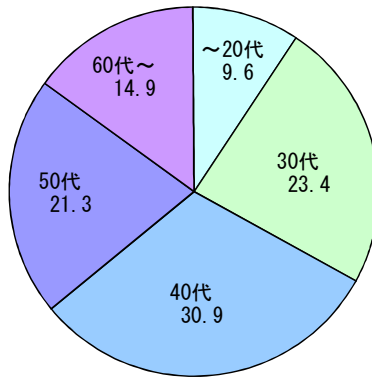
また、会場を訪れてくださった方々に、図2に示す3つの画像をタブレットで提示しながら、トドマツ圧縮木材フローリングに関する質問にお答えいただきました。94名の皆さんからいただいた回答を集計し、図3に示す結果が得られました。



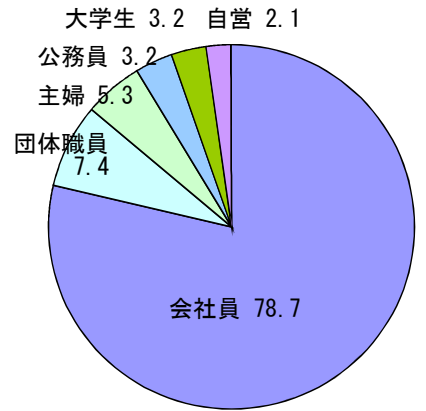
図2 提示したフローリング画像



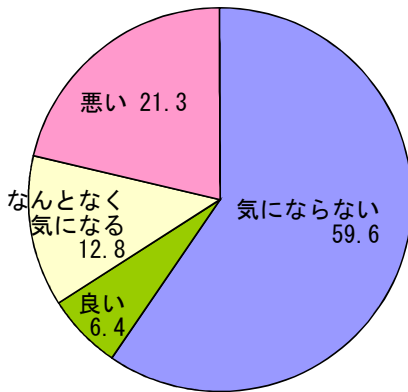
回答者 性別構成



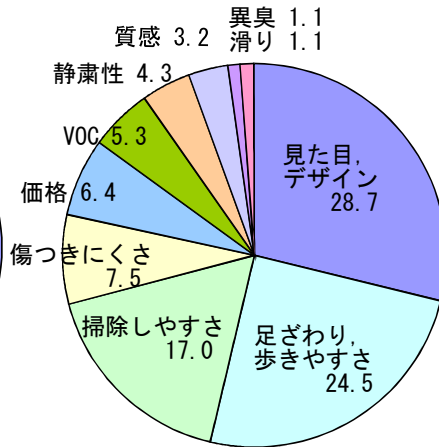
回答者 年齢構成



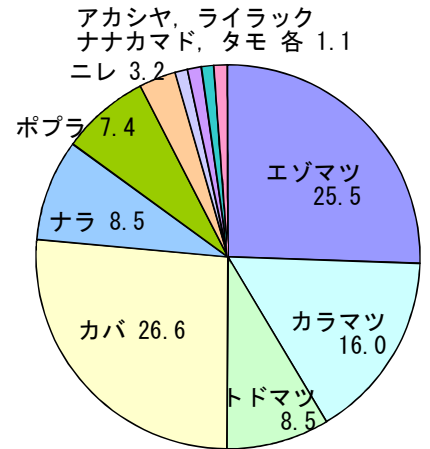
回答者 職業構成



トドマツ圧縮フローリングの
節に関する印象



フローリングに求める性能



“北海道”でイメージされる樹

[※回答者数94名, 単位:%]

図3 聞き取り調査の集計結果 (一部)

●節に関する印象

節があって良いとお答えいただいた方々のご意見は、「木らしい」、「味わいがある」、「個性的」、「自然な感じがする」などでした。

悪いとお答えいただいた方々のご意見は、「シミ、汚れに見える」、「ゴミが落ちているよう」、「安っぽい」、「数が多すぎる」などでした。

全体では「気に入らない・良い」とお答えいただいた方の比率が66%であったのに対し、回答者を女性のみ限定すると52%となり、また「悪い」との回答は全体で21%、女性のみでは32%となりました。これらの結果から女性の方が節の意匠に敏感で、現状の節のままでは、否定的意見の比率を見過ごすことができないことがわかりました。

これらの節に関するご意見に対しては、今後、節を目立たなくする表面処理を施すなどして、より多くの方に好印象を持っていただける製品とするように取り組んでいきたいと考えています。

●フローリングに求める性能

見た目やデザインの良し悪しは人により評価が大きく異なりますので、商品のバリエーション（色や幅寸法、定尺や乱尺など）がある程度必要だと考えられます。

足ざわりや歩きやすさは塗装によるところが大きいと考えられますので、床のすべり性試験などで適正な数値が得られる塗装などの表面処理を施す必要があります。

掃除のしやすさは特に女性からの意見が多く、汚れにくいオレフィンシートを表面に貼ったフローリングが普及しているのもうなずけます。コーヒーやジュースなどの飲料、しょうゆやソース、ケチャップなどの食品類をこぼした時にも、比較的簡単に汚れの落とせる表面処理が望まれています。

表面処理に関しては、節の処理を含め、求められている性能を考慮して、何種類かの塗装などを提案していきたいと考えています。

● “北海道” でイメージされる樹

トドマツは8.5%と非常に低い数字を示し、トドマツ圧縮木材製品の商品化に当たっては、ネーミングなどにも工夫をこらす必要があると考えられます。トドマツはモミノキの仲間であることから「エゾモミの木」、あるいは「キタモミの木」といったブランド名を立ち上げるのも良いかと考えています。

■試験生産と試験品提供

林産試験場において圧縮木材を試験生産し、様々な用途での試作用に提供しました。

●フローリング

平成25年3月に、北海道庁1階ロビー北側の展示ブースの床約100m²のうち40m²にトドマツ圧縮木材のフローリングが、残りの60m²には道産ナラ材の無垢フローリングが敷設されました。写真2に敷設後の様子を示します。敷設前にはセラミックタイル仕上げで硬く、寒々しいイメージであったのが、柔らかくて暖かな空間に変化したのが実感できます。

また平成22年6月に、栗山町の移住者研修住宅の寝室に敷設された20m²についても追跡調査を行っていますが、利用者の評判は良く、一般的な使用では床に目立った傷が生じないことを確認しています。

●クラフト等

表1のようにトドマツ圧縮木材の密度は、広葉樹同等以上になっていますので、切削などによる加工精度も向上します。また、節も圧縮によって内部で複雑に変形し、抜け落ちないようにになっていますので、写真3に示すようなスマートフォン・カバーのように複雑な加工ができました。また、曲げ性能にも優れ



写真2 道庁1階ロビー床への敷設



写真3 節をアクセントとしたスマートフォン・カバー

ることから、機器の脱着による損傷なども発生しませんでした。他に、硬さや強さを活かす用途として、ドラムスティックなども試作し、演奏者の方に提供して使い心地を試していただいています。

■生産技術の効率化の検討

圧縮木材の生産工程は「加熱・軟化」→「圧縮・減寸」→「熱処理・形状固定」→「冷却・解圧」という大まかに4つのプロセスで構成されています。林産試験場で試験生産に用いた写真4に示すホットプレスは、本来、パーティクルボードやファイバーボードを生産するための設備で、連続的に加熱する仕様となっています。そのため、圧縮木材の生産に求められる「冷却」は自然放冷に頼っていました。

自然放冷では冷却に4時間程度を要し、とても実生産に適用できるものではなかったため、プレスのメーカーと相談し、冷却するための水の供給回路を付加しました。これにより冷却に要する時間は飛躍的に短縮できました。

■おわりに

本州におけるスギを用いた圧縮木材は、中部地方を中心に生産規模が拡大しつつあります。圧縮木材、あるいは圧密化木材の呼称で、床材や家具材を中心とした製品が展示会などでも多く見かけられるようになりました。

木材利用に関しては、各地で地産地消の意識が高く、北海道には圧縮木材の生産拠点が無いため、圧縮木材製品も目立って流通していないのが現状です。

北海道においては、トドマツ人工造林木がこれから伐期を迎えますので、より採算性の高い利用方法を提供できるよう、これからも実用的な研究に取り組み、北海道の森林資源を守り、育み、次世代につなげる一助になりたいと考えています。



写真4 ホットプレス

Q&A 先月の技術相談から

林地残材のエネルギー利用

Q: 北海道では年間20~36万トン(乾量基準含水率30%)の林地残材が集荷可能ですが、これを燃やして、どれくらいの熱を利用することが出来ますか。また、これを利用して発電を行うと、どれくらい電力をまかなうことができますか。

A: 石油価格の高止まりにより、人工乾燥機の熱源などに、自社から出る工場端材を活用するなど、木質バイオマスのエネルギー利用が増加しています。また、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)の導入や電力料金の値上げにともない、バイオマス発電が注目されています。

木材を燃やした時に得られるエネルギー(高位発熱量)を表1に示します。使われている単位はMJ(メガ(×106)ジュール)です。聞き慣れない単位ですが1MJは239kcal(キロ(×103)カロリー)に相当します。樹種によって異なりますが、完全に乾いた1kgの木材を燃やすと、およそ20MJ(4,780kcal)のエネルギーを得ることが出来ます。

表1 木材の高位発熱量(絶乾ベースで単位はMJ/kg)

樹種	発熱量	樹種	発熱量
トドマツ	20.81	ニセアカシア	19.69
エゾマツ	20.26	シラカンバ	20.08
カラマツ	20.87	ユーカリ	20.02
ベイマツ	21.39	シラカシ	19.53
ベイツガ	19.76	オオバヤナギ	19.65
ベイスギ	22.57	ミズナラ	19.65

※木材工業ハンドブックより抜粋

含水率と言うと一般には湿量基準(湿潤質量を母数とする水の質量割合)ですが、木材では乾量基準の含水率(無水質量を母数とする水の質量割合)が用いられます。乾量基準含水率30%ということは、130%で割返して、絶乾ベースで年間15~28万トンの林地残材が集荷可能ということになり、それに発熱量20MJ/kgを乗じた30~56億MJのエネルギーが潜在していることとなります。ただし、実際に燃やす木材は水を含んでいます。また、木材は約6%の水素を含んでおり、燃えると水素の9倍の重さの水を発生します。これらの水を蒸発させるために必要な熱(水1kgあたり2.512MJ)は、排気ガスとともに放出されるため使うことが出来ません。その分を差し引いた発熱

量を低位発熱量と呼びます。集荷可能な林地残材(乾量基準含水率30%)が持っている低位発熱量は28~50億MJとなり、灯油(低位発熱量36.7MJ/L)に換算すると8~14万kLに相当します。

最終的に利用できる熱量は燃焼機器によって変わってきます。最近のバイオマスボイラーは約80%のボイラー効率が見込めますので、22~40億MJ(5,258~9,560億kcal)の熱エネルギーを利用することが可能であると考えられます。

大規模な石炭火力発電所では、投入されたエネルギー(高位発熱量)の30~40%を電力に変換可能ですが、バイオマス発電は比較的規模が小さいため20~30%程度といわれています。発電効率を20%とすると6~11億MJのエネルギーを電気として供給することができます。3.6MJ=1kWh(キロワット時)ですので、年間2~3億kWhの電力を得られ、これは一般家庭2~6万世帯が一年間に消費する電力量に相当します。一見、林地残材を利用して膨大なエネルギーを得ることが出来るように見えますが、林地残材は広い範囲に分散して発生するため、収集にコストが掛かります。また、北海道内の2010年最終エネルギー消費量は634PJ(ペタ(×1015)ジュール)=6,340億MJです。北海道電力はH23年度321億kWhの電力を販売しています。林地残材だけでは、それらの1%程度しかまかなうことができません。限られた木質バイオマスをエネルギーとして有効に使っていくためには、効率的な収集方法、利用方法の検討はもちろん、太陽光や風力、地熱、他のバイオマス、あるいは既存化石燃料の高度利用等と組み合わせて使っていく工夫(ベストミックス)が不可欠です。

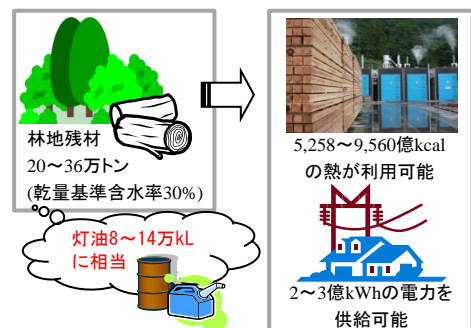


図1 林地残材をエネルギー利用してできること
(利用部 バイオマスグループ 山田 敦)

行政の窓

「北海道森づくりフェスタ2013」木育関連イベント

植樹祭・育樹祭

- 日時 10月12日(土)
10:30~15:00(雨天決行)
- 会場 「道民の森」神居尻地区・水源の森(当別町)
- 内容 植樹・育樹・森林散策・ミニテント村
- 交通手段 会場へは公共交通機関がありませんので、道庁またはJR当別駅前発の無料バスを利用されるか自家用車でご来場ください(事前申込みが必要です)

詳しくは・・・

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/fest/2013/sougou.htm>



道民森づくりネットワークの集い

- 日時 10月19日(土) 10:00~15:00
- 会場 道庁赤れんが前庭及び赤れんが庁舎
- 内容
 - ・森のテント村～森を育てる活動や森の楽しみ方などを体験できる「森のテント村」が並びます
 - ・森のサイクル広場～森知り博士の「森の循環〇×クイズ」、森の循環パネル展
 - ・木育コーナー～
ブチ木育ひろば：きぼうのプール、道南杉の積木
木育教室：マイ箸づくりなど木工体験
 - ・木づかい講演会～「道産広葉樹の性質と利用」
講師：北海道大学農学部森林科学科 小泉章夫准教授
 - ・林業機械展示～恐竜のような林業機械を間近で見て、さわって！

詳しくは・・・ <http://www.dmn-tsudoi.net/>



(北海道水産林務部森林環境局森林活用課木育推進グループ)

林産試ニュース

■木工作品コンクール受賞作品をホームページで紹介しています

第21回北海道子ども木工作品コンクールには、道内19の小中学校から299点の応募がありました。先頃、審査が行われ、木工工作個人の部「造形的作品部門」、同「実用的作品部門」、木工工作団体の部、レリーフ作品の部それぞれについて受賞作品が選ばれました。これらの作品を林産試験場のホームページで紹介していますのでぜひご覧ください。

(<http://www.fpri.hro.or.jp/event/grand/mokko/h25/h25mokko.htm>)

なお、全応募作品による展示会を「木と暮らしの情報館」で行っていますので（10月6日（日）まで）お立ち寄りください。また、各受賞作品の講評などについて本誌11月号に取り上げる予定です。



■「かみかわ知っ得セミナー」を開催します

11月6日（水）の12:05～12:50に、旭川市国際交流センター（旭川市1条通8丁目 フィール旭川7階）で「かみかわ知っ得セミナー」を開催します。当場の宜寿次研究員が『森林からのおくりもの～きのこ～』というタイトルで、きのこの栽培、きのこの品

種開発や最新事情等についてご紹介しますので、ふるってご参加下さい。

■情報館とコロポックルの休館日が変わります

「木と暮らしの情報館」と「ログハウス木路歩来（コロポックル）」の休館日を、10月19日から、土・日曜日、祝日とします。平日は、これまでどおり開館（9:00～17:00）していますのでご利用ください。なお、木路歩来は11月1日から、情報館は12月1日から冬季休館となります。

■木材の屋外耐久性向上フォーラムを開催しました

9月26日（木）に、林産試験場において「木材の屋外耐久性向上に関するフォーラム」を開催しました。当日は37名の参加者があり、木製遊具の耐久性、塗膜面を長持ちさせる塗装技術、エクステリア製品のライフサイクルコスト・経済波及効果等について活発な意見交換がなされました。本フォーラムは全道10箇所（林産試験場開催を含む）で行います。詳細は下記URLをご参照ください。なお、未開催の会場での参加申し込みを受付中ですので、申し込みをお待ちしております。本フォーラムは（一社）森林・自然環境技術者教育会（JAFEE）のCPDプログラムとなっています。

<http://www.fpri.hro.or.jp/event/taikyuseiforum.pdf>



林産試だより

2013年10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25年10月1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