



旭川冬まつり会場で行ったペレットストーブの展示  
(写真は林産試験場が民間企業と共同開発したペレットストーブ)

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 油吸着材による水面の油膜の除去         | 1  |
| 森林バイオマスの有効活用            |    |
| －森林資源の活用にかかる研究の将来方向と展開－ | 3  |
| Q&A 先月の技術相談から           |    |
| 〔木質ペレット燃料の品質基準について〕     | 9  |
| 職場紹介                    |    |
| 〔きのこ部 生産技術科〕            | 10 |
| 行政の窓                    |    |
| 〔「木育」についての道民意識調査結果の概要〕  | 11 |
| 林産試ニュース                 | 12 |

# 油吸着材による水面の油膜の除去

利用部 主任研究員 梅原 勝雄

## ○はじめに

1991年の湾岸戦争で大量の油が海に流出し、周囲の環境を破壊したことを発端として、林産試験場では木質油吸着材の研究を始めました。その結果、木質繊維の熱処理物が、強い油吸着性能を持っていることを見出しました。そこで、熱処理材料の選定、熱処理条件の決定、製造機械の開発、特許取得を経て、実用化のための共同研究を北海道森林組合連合会と開始し、現在は東川町にある工場で同会による木質油吸着材の生産が行われています<sup>1-4)</sup>。

白い不織布（ポリプロピレン製）に黒い木質油吸着材を入れた「もりの木太郎」MPW-45は、海上や河川の油吸着用に開発され商品化されました。これまでに、防災の日を中心とし、河川での使用のための普及活動を、最初は林産試験場が行い、その後は同会と木質油吸着材の総販売元が、道内だけでなく、全国各地で積極的に販売活動を行っております。

そうした中で、私はある釣りの好きな人から、港に浮いている油が魚に付きはしないかと気になるので、油膜を吸うことができる製品ができないものかと相談を受けました。その検討の結果2005年には、木綿の袋に木質熱処理物（油吸着材）を入れた、薄い油膜を吸う製品「もりの木太郎」M-COPを開発・発売しました。

## ○油膜を吸着する原理

油を吸着する材料はいくつかあります。土壌や砂のような無機物、木材の破砕物（おが粉、チップダスト、樹皮）、ピートモス、カボック、コーヒーかすなどの天然有機物その他、ポリプロピレンで代表される石油化学製品や、木質油吸着材、木炭、もみがら炭などの炭化物または熱処理物などです。

油は、これら吸着材同志の隙間や自らの持つ穴や細孔に保持されます。特に木質油吸着材の場合は自らの持つ細孔のほか、長い繊維の絡み合いの中に多くの油が保持されます。さらにこの素材は、ポリプロピレンに代表される石油化学製品と同じく、水をはじいて油になじむ性質があります。

## ○港や河川などの水面に浮いた油

一般的に、水面に油が浮くと徐々に広がって、分子の層が薄くなっていきます。さらに薄くなると写真1に見られるようなギラギラした虹色に光る油膜か、写真2に見られるような白い薄い油膜になります。港でよく見られるのは写真2のような油膜が多いと思います。



写真1 虹色に光る1から2層の厚さの油膜



写真2 写真1より少し厚く白い油膜

一般的にこの油膜は薄く、そのままでは油吸着材で吸着することは難しいとされています。このような油を吸着するために、写真 3 に示す吸着オイルフェンス F5018（木質油吸着材を入れた吸着材とオイルフェンスの兼用品）などのオイルフェンスでせき止めるなどして油膜を厚くします。そして、その内側に「もりの木太郎」MPW-45 のような油吸着材を使うと、油が吸着しやすくなり油処理の作業がスムーズにできます。このような油の吸着処理が、河川などで実際に行われています。



写真 3 吸着オイルフェンス F5018

#### ○水面上の薄い油膜の除去

一般的な油吸着材は水をはじいて油になじむ性質を持っていて、この性質を利用して油を吸着しています。しかし、その反対に水を吸着する素材の袋に木質油吸着材を包んだ製品は、写真 1 や 2 に示したような薄い油膜を容易に吸着することができます。

そこで開発されたのが写真 4 に示す「もりの木太郎」M-COP です。河川、港、湖などの水面に浮いている薄い油膜をとるのに最適です。また河川の油吸着処理で薄い油膜が残った場合に使うと、袋の木綿を通して水と共に入ってくる油膜を木質油吸着材が吸着しますので、他の油吸着材では難しい薄い油膜を吸着できます。ただし、袋が水を吸うため、吸着する油が多い所で長時間使用すると、沈む可能性がありますので、従来の油吸着材との使い分けが必要です。



写真 4 薄い油膜も吸う油吸着材 M-COP

#### ○まとめ

河川に油が流れ込んだ場合はこれまでどおり、「もりの木太郎」MPW-45 と吸着オイルフェンス F5018などを併用して使っていただければいいと思います<sup>5)</sup>。そして、吸着されずに残った薄い油膜の場合は「もりの木太郎」M-COP を使っていただくことで、油は一層きれいに除去することができます。

なお、木質油吸着材の詳細については林産試験場ホームページ (<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/yomimono/biomass/treatment/OilAdsorption.html>) をご覧ください。

#### ○文献

- 1) 峯村伸哉:油吸着材の特性と木質油吸着材の誕生, 林産試だより 1998年2月号, 1-4.
- 2) 梅原勝雄:木質油吸着材の特徴, 同上, 5-7.
- 3) 中村史門:木質油吸着材の応用製品, 同上, 8-9.
- 4) 渋谷良二:木質油吸着材の工場生産を開始, 同上, 10-12.
- 5) 梅原勝雄:河川の油流出事故への木質油吸着材の利用, 林産試だより 2001年6月号, 1-3.

# 森林バイオマスの有効活用

## ー森林資源の活用にかかる研究の将来方向と展開ー

北海道大学大学院農学研究院教授 寺沢 実

本稿は、平成18年12月、林産試験場職員に対してご講演いただいた内容の一部を取りまとめたものです。



森林資源には色々な可能性がある

### はじめに

これまでの林業・森林資源利用において、重要なのは「材」でした。製材に回される部分が最も重要だったわけで、樹木は通直で大径木であることが求められました。市場に回って少しでも高く売るには、傷も汚れもない素性のよい材である必要がありました。人工林では、植栽から主伐に至るまで育成に手間と時間を要します。密度調節のために伐られる間伐木もそれなりの市場価値が求められます。しかし、日本の林業の現状では、材価の低迷などで、こうした従来型の林業を組み立てて経営していくことは相当困難なものになっています。息の長い本格林業生産の継続のためには、森林から何らかの方法で毎年収入を確保することを考える必要があります。

今日は、これまで私が研究してきた森林バイオマスあるいは木質バイオマスの有効活用法の一端を述べるなかで、新しい林業・森林資源利用の可能性について考えていくこととします。

### これまでの林業の考え方、新しい林業の考え方

繰り返しになりますが、これまでの林業の考え方

は、材にだけ価値があって、枝や葉、下床のササは不要である、というものでした。カラマツ（写真2）などは植えて30年もすると価値ある材が採れると教わってきたものですが、現状は30年ではもうからない、もうちょっと伐らずに置いておこう、ということになっています。間伐など撫育にお金がかかるし、モノになるには数十年も必要なんだと再認識するようになっています。もうからないから、山に人がいなくなってしまう、というのが現状です。



写真2 より多くの資源の有効活用が期待されるカラマツ人工林

ではどうするか。新しい林業の考え方を示そうとしたとき、材に一義的な価値を見い出さざるを得ないところですが、樹木が活着しているときの生活組織にも着目する必要がありそうです。不要としてきた枝葉にも価値を見出し、毎年収入があるものに変えていってはどうでしょうか。材から有用成分を抽出するなど、間伐木にも利用上の付加価値を持たせる必要があります。撫育に時間とコストがかかるというマイナス面に対しては、たっぴりと時間があるのだからその分サイドビジネスのチャンスがあるの

だ、と発想を転換することです。

山村に人がいないのであれば森林を都会の人に開放する手だてを考えたらいと思います。これからの林業というものは様々な業種の人との共同作業が必要となり、都会の人との交流なしには成り立たないと思うのです。山から情報を発信し続けることにより、それを受ける都会人から様々な反応を得ることになります。従来の林業のあり方を少し考え直さなくてはいけないのです。

農耕地が放棄されているといった問題については、農政、林政学の人に対して次のように提言しています。つまり林業政策、農業政策において平地林の復権を主張しようというものです。日本の森林といえば傾斜地にあるものというイメージがありますが、かつて樹木は平地にあったものであり、それを切り拓いて農地にしてきたのです。たとえ補助金が入ったところでも、本来の利用ができないのならば、必要なときには農地に戻す、という約束のもと林にする、つまり、“農用地備蓄林”ということで林を作らせてもらいたいという主張です。耕作放棄地を農用地として置いておくことがどうしても必要なのでしょうか。林地にすることで土は肥沃となり雑草のタネは消失します。いらなくなったらそれを放置せず有効に利用せよ、と強く主張したいと思います。

これまでの林産業の考え方、新しい林産業の考え方

これまでの林産業ですが、板を挽くにも合板用に剥くにしても、太くて通直な丸太が必要とされてきました。集成材を作るにしても優良な広葉樹が必要とされました。パーティクルボード、ファイバーボードを研究する際にも、日本の高温多湿な風土に、これらは適さない、と言われたりもしました。家具については重厚さを求めた時代もありましたが、これからはむしろ軽くて白い材がいいのではないかなと言われもします。紙パルプについてはクラフト法一本やりです。国産材を使っていたのでは全然もうけられないということで、外国で植林し7年ほど育てたものを伐って日本に持ってくることも普通に行われるようになりました。このようなことが現在の日本の林産業のありようです。

ここで、森林バイオマスなどの新たな森林資源利用テーマを見てみます。

木質ペレット：石油資源に代わる新しいエネルギー材料として地球環境に優しい木質ペレットが注目されています。樹種や材の形質を選ばず植林により原

料の継続的な供給が約束されるので有望な材料と見込まれます。ペレットを普及させるには、効率よく燃やすストーブの開発が必要なことは言うに及ばず、ペレッターという製造機械の開発・改良が必要となり、誰がどのように使うのかといったマーケティング研究なしにはうまくはいかないことになりそうです。

バイオエタノール：木質資源からエタノールを作ることもバイオマス部門で手がけられています。セルロースを加水分解して発酵、蒸留させエタノールを作ることができます。このバイオエタノールをガソリンに添加して自動車燃料としたり、エチレンに変換して石油製品に代わるものを生み出すことができます。木質を原料に使う場合、最終的に残るリグニンの利用をどうするのか、といったことが重要な研究課題となります。エタノール製造の原料として用いるバイオマスは、木質セルロースがよいのかあるいはデンプンがよいのかといった競合も生じているところです。選択を誤ると悔いを残します。

エネルギー：木質資源の熱分解・ガス化でエネルギーや電力を得ることも有効ですが、このための新しい触媒の選択や、水素の利用法が課題となっています。発電についてみると、現行の電力会社の生産する能力以上のものをバイオマスから得ようとするには無理があります。しかし、電力素材を現在の石油、石炭、原子力利用から様々なものに多様化しようという機運の中で、木質バイオマスがその一翼を担う素材であることは確かなところではあります。

キノコ：キノコ生産に関しては、食育や健康が生活テーマとしてクローズアップされる現状では、品種改良による増収、食味の向上、特定保健用食品としての機能性の解明といったことが、重要課題になってきています。

炭化：炭化に関しては、炭が様々な環境の浄化に使われるほか、木酢液が農業の殺虫などのために使われています。しかし、効用については未解明な部分も多く、機能性の解明といった基礎研究が必要となっています。

オガ屑の利用：オガ屑については、生理活性成分を抽出した残りのバイオマス廃棄物を資源化することで循環用のマトリックス（母体）として、また、敷きわら代替物として利用し、最後に燃料エネルギーとして使うなど、カスケードに利用していく発想が必要です。

以上の新しい森林資源利用について、具体例を示

しながらその研究上の課題などを考えてみたいと思います。

### 次世代の固形燃料として期待させる木質ペレット

地球温暖化対策としての二酸化炭素の削減が世界的な課題となり、再生産可能な木材を使ったペレット（写真3）燃料を灯油に代えて使用することに道民理解が深まりつつあります。昨今の石油価格の高騰に対する消費不安が木質ペレットに真剣に目を向けさせる要因にもなっています。



写真3 次世代固形燃料として期待される木質ペレット

木質ペレットを次世代固形燃料と位置づけて、穂別苦小牧森林組合が、国、鶴川町の助成を受け製造工場を整備し、1kg当たり45円と32円の2種類のペレットを作り始めたことが報道されています。平成18年度は10t(トン)32万円、20年度は250t800万円、22年度は375t1,200万円の生産を目標にしています。6人の従業員の賃金や原価償却費等を考えると、まだまだ増産し売り上げを増やさなければなりません。利用者の拡大がどうしても必要になっています。そういう意味では、林産試験場が取り組んでいる、使い勝手の良いストーブの開発やカロリーアップのための研究などが重要です。

### バイオエタノールは木質資源から

バイオマスから作られるバイオエタノールは、エチレンの合成に利用されたり、ガソリンへ添加して使われます。量的には石油製品にとって代わるとまではいかなくても補間エネルギーとして大いに期待されるものです。

エタノールを得るためのセルロースの加水分解には、これまで硫酸法を用いてきました。しかし、硫

酸を回収処理するには相当な困難を伴います。今は、セルラーゼを使った新しい方法が開発されました。木質材料のリグニンを担子菌で生分解して前処理しておき、それをセルラーゼで加水分解処理する方法です。発酵のための酵母の改良をしなければなりません。一連の過程の中で硫酸を使う必要がありません。

木質バイオマスからのエタノール生成の問題点としては、まずリグニンの利用が挙げられます。紙パルプ業界ではリグニンを燃やしてエネルギーを回収することで経営が成り立っています。加水分解工業においても、発酵や蒸留の際に多くのエネルギーを必要とするので、そのエネルギーにリグニンを使うことができれば経費の節減につながるかもしれません。そして加水分解に硫酸法を採用するにしても、硫酸の回収処理に技術革新が進んでいますし、硫酸の入ったリグニンを燃やしても耐えうる焼却炉も開発されたところです。このようにエタノールづくりにおいて木質バイオマス利用の技術的条件を整えれば、デンプンを材料としたエタノールが世界を席捲しているなか、加水分解工業界も木質バイオマスに目を向けてくれるものと思います。

### 炭・活性炭・木酢液などの有効利用

なじみ深い木炭ですが、現在ではレクリエーションを中心に利用が進んでおり、簡易炉や金網、焼きつけのセット販売が好調と言われます。炭化の過程で生成される木酢液は花き園芸、農作業、薬用に使われ、木タールは電磁波シールド材としての新たな利用がされています。

活性炭は、上水、家庭雑排水、河川・湖沼などの水の浄化に使われるほか、農業用等の土壌改良材としても使われ、さらに家屋の土台部や天井部に敷いて室内空気の浄化に利用されています。また、畜舎空気の浄化など家畜の健康管理のためにも活性炭が利用され始めています。

### 炭のガス化・水素ガスの活用

木質材料のガス化を考える場合、二つに分けて考える必要があります。①炭化する際に生成する混合ガスの生成と、②高温下での炭や炭化水素と水との反応による水素ガスの生成です。これらは①と②とを一緒に連続して行う方法(A)と、①と②とを別々に行う方法(B)とに分けられます。②の反応は、活性炭を作るときの状況をイメージして下さい。活性炭の

細孔になった部分は、炭が水と反応してガス化して消えたものですが、ここで言うガス化とは、炭を残さず全部をガスに変換することを言います。

②の水素ガス生成のメカニズムを少し詳しく見ますと、熱分解時に生成される hidrocarbon と水とが反応することによる水素の発生（A 法）、炭と水との反応での水素ガスと一酸化炭素の発生、一酸化炭素と水との反応による水素の発生（A, B 法）とがあります。

A 法についての研究では、系内を 950℃まで熱した状態であれば、触媒なしでも、一酸化炭素やメタンガスなど各種生成ガス全体量に占める水素ガスの組成比を 38.8%まで高めることができ、このときの水素生成量は、1kg の木材に対して 1.3m<sup>3</sup> となります。なお、触媒として塩化ニッケルを用いることで水素ガスの組成比を 52.0%まで上げることができ、しかも温度を 950℃から 750℃まで下げることが可能であると報告されています。そのとき水素の生成量は 1.3m<sup>3</sup> から 0.25m<sup>3</sup> へと大きく減少することになりますが、水素組成比 52.0%という高い数値を生み出すということに意義を見い出しています。融解酸化塩型の燃料電池には 50%以上の水素組成比が必要ですが、塩化ニッケル触媒を使うことによって可能性を提示したわけです。

燃料電池の開発にはさらなる研究が必要だと思えます。B 法では、水素ガスを主体としたガスを生成させることが可能です。水素ガスを分離精製し、主材料とする業態をこれから考えていく必要があります、電池の固形燃料化に向けての開発が進んでいます。

## オガ屑利用によるバイオマス廃棄物の資源化と環境循環

オガ屑を使って、生ごみ、し尿、家畜糞尿などを、臭いを出さずに処理し、最終的には資源化して環境循環させる技術についてお話をします。すなわち、臭いを発生させずに有機物を水と二酸化炭素に変換して消してしまおう、そして残りをコンポスト（堆肥）にしよう、というものです。

### ○バイオトイレで水環境の保全

オガ屑は多孔質で粒径の変化がそれほど大きくないことから常にふかふかした状態にあります。水分の保持機能も驚くほど高いものです。し尿の 90%以上は水分です。し尿をオガ屑に加えて静かに攪拌すると、し尿中の水分はオガ屑中に広がり、もはや液体としての状態では存在せず、し尿中の固形分はオガ屑の粒子表面に付着した状態となり、空気に触れ

る状況が生まれます。このような状況下の有機物は好気性のバクテリアによって分解され無臭の炭酸ガスになり、嫌気性の腐敗菌は繁殖できずに尿素の分解によるアンモニア（臭いの素）の生成が大幅に抑制されます。し尿の水分は蒸発して消え、微少のミネラル分とフミン質が残ります。

オガ屑を担体として使うバイオトイレ（写真 4）は、水の使用を必要としないことが大きな特色です。もともと水っぽい尿をその何十倍もの水道水で下水処理場に運搬する水洗トイレは、水資源が不足気味な昨今では再考の余地があります。地球規模での水資源の保全を考えると、水を使わないトイレ（ドライトイレ）は時代の要請でもありません。また、人間のいろいろな活動場所、地震などの災害現場、人の



写真4 正和電工社内に設置されているバイオトイレ分解槽の攪拌状況（写真：正和電工(株)提供）

非難場所など、水洗トイレが使えなくなったところに設置すれば絶大な効果を発揮します。人間活動によって必ず排出されるし尿の処理を、再生産のできる森林資源が担うことになるのです。

以前は、家畜糞尿が野積みになれ、冬期間凍結していたものが雪解けとともに川に流れ出るようなことも起こっていました。畜産ではこの糞尿のほか、廃鶏、廃卵、家畜解体残渣などの処理が大きな問題になっています。これらをし尿同様、オガ屑を利用することで臭気の発生なしに処理することができるのです。

バイオトイレについては、分解槽自体は購入しなればなりませんが、トイレ空間は間伐材など好みの木質材料を使って好きな形に設計できます。つまり安くて丈夫な資材を使ったり解体可能なものを使って部分部分を組み立てるなど、いろいろと工夫できます。また、セカンドハウスの売買などにおいてバイオトイレの設置は、居住性を高め環境保全上のアピール度も高いことから、ビジネスチャンスの広がりも見せています。本州の業者ですが、ログハウスにバイオトイレを付けることで、ログハウス自体の価格をもとの 2 倍 3 倍に設定できたケースもあるほどです。

使用済みのオガ屑をどうするかといえば、生ごみを処理した場合、キノコ栽培用の菌床に利用ができますし、生ごみ、し尿、家畜糞尿の処理物全部が植林用ポット、農業用ボードなどに使えます。農業用ボードではリン、カリ、塩化ナトリウムがいっぱい入ったミネラルボードとなります。また難燃ボード、肥料用ペレット、梱包材ともなります。梱包材にして物資を海外に送り込んだあと、現地で解体のうえ肥料化して現地の農民に貢献することも可能で、様々な広がりが見られます。

### ○ホタテウロのカドミウムを効率処理

林産試験場での研究に、コンクリート漁礁にチップや木粉を混ぜ込む、という先行的研究があります。この技術を応用して、漁業関係者が苦慮していたホタテウロのカドミウム処理を行いました。オガ屑を用いた大型の生ごみ処理機内でウロ中の有機物を無臭のうちに消滅処理し、オガ屑の中にカドミウムを蓄積させます。そしてカドミウムを含むオガ屑を固化し漁礁のコンクリートに混ぜ込みます。海中では、漁礁の表面から少々のカドミウムが出ることはあっても、ほとんどはコンクリートに閉じ込められたままです。時間の経過とともにコンクリートが崩れて徐々にカドミウムが溶出します。しかし、カドミウムはもともと海水中に存在したのです。もとの海に徐放させ循環させるとの発想です。海に投入した当初はコンクリート漁礁中に99%のカドミウムがとどまります。漁礁があることでそれに昆布が着き、それを食うウニが増え、小魚が集まり、それを狙う大型魚が増えます。

このように近海の再生にも森林資源が役に立ち得るわけです。森林を林産業の資源としてのみとらえるのではなく、他の産業との関連で考えればまだまだ色々なビジネスチャンスが生まれるはずですが。木質資源を使ったコンクリート漁礁は、漁業者、コンクリート生産者、木材関係者など他分野の仕事の人間が関わり、海の環境改善を図ったものですが、この技術を応用することにより、カドミウム処理問題の解決といった漁業者の利益誘導にとどまらず、生ゴミ処理業、処理機製造業、コンクリート生産業などが連環して活性化し、また、オガ屑の利用によって間伐が促進されるなど、広範囲の経済効果が生まれるでしょう。

### ○油脂と鶏糞を同時処理

オガ屑を使っての油脂と鶏糞の処理を研究中で

す。ラード、ヘッド、羊由来の油脂など、肉を処理したときに大量に出る固形油脂というものは、N（窒素）をほとんど含まないC（炭素）、H（水素）、O（酸素）だけの、炭素の多い有機物です。コンクリート床のオープン施設にあらかじめ鶏糞とオガ屑を1:3の割合で混ぜておいたものを積んでおき、そこに油脂を混合します。そうすると油脂は、水蒸気をあげて消えます。そして臭いも出ません。鶏糞のなかのNを使って、C/N比を10から20くらいに調整してやることでCを消すことができます。これにより97%の油脂を処理することが可能です。一方、鶏糞の処理も困難です。鶏糞はNの多い有機物で、鶏糞だけを処理しようとする臭気発生の問題があり、技術的に難しい。しかし生ゴミなど他のC源を使って、C/N比を調節することで、オガ屑中で鶏糞の無臭処理が可能となるわけです。

### 新たな木質バイオマスの活用法ー生活組織の継続利用ー

樹木を材の原料としてのみとらえるのではなく、樹木が生きているうちに樹液、葉、小枝、樹皮などを採取して、これらを利用する方法があります。アロニア、クリ、クルミ、銀杏、松実などの果実の利用、キハダ、エゾウコギ、ハリギリなどの内樹皮の薬用成分の利用なども考えなければなりません。生活組織である葉や小枝や樹液を活用するとすると、対象木は必ずしも大径木である必要はなく、また通直である必要もありません。生きていて、光合成作用を行っていれば、アテ材を形成した曲がった樹木でも良いのです。そのような樹木からも毎年価値を生み出すことができます。

抗<sup>がん</sup>ウィルス、抗高血糖など多岐にわたる効能を持つといわれるカバノアナタケ（ロシア名チャーガ）も生きたカンパ類にしか生育しない担子菌で、その菌核は高価な取引商品となっています。日本では天然物はほとんど採り尽くされた感があり、現在では、サハリンやシベリアから入ってきています。当面は輸入物に頼るとしても、やはり安心安全から国産が求められており、液体人工培養やカンパ類にカバノアナタケ菌を人工接種して増殖可能かどうかの基礎研究を進めているところです。

また、スリランカには、血糖値を低下させるコアラヒムブツというニシキギ科の性樹木の特産品があります。根に有効成分があると言われており、それこそ根こそぎ採取されたために資源量が減って危



機的な状況にあります。そこで根のみでなく葉の含有成分を研究してみると、根に劣らないだけの成分が含まれていることが分かりました。関係者には、生活組織である葉を対象にして有効成分を取り資源を保全することを提言しています。

樹皮の利用としては、シラカンバ(写真5)のベチュリンやキハダのベルベリンなどが挙げられます。このうちベチュリンは、シラカンバ外樹皮の白い部分に含まれる成分で、将来的に高価なエイズ特効薬として「大化け」する可能性がある注目株です。

材部の利用では、シラカンバの材中から抽出されるキシランは、キシリトールの原料になりますし、松材のグルコマンナンは、マンノースが多くの糖タンパクのベースを作る糖ということで注目度の高いものとなっています。またカラマツでは、材中のタキシホリンは抗酸化物質ということでいろいろな使いみちがあり、ヘミセルロース由来のアラビノガラクトサンの利用もあります。そして、これらを抽出した後のオガ屑残渣は、生ごみ、し尿、家畜糞尿の処理のための担体として使えますので、捨てる場所はないのです。



写真5 シラカンバは、樹液、樹皮、キシランと様々な利用が考えられる

外国産材にしても、フィリピン、マレーシア、インドネシアなどの熱帯材の多くには生理活性成分が含まれるので、これを利用しない手はありません。利用した後のオガ屑はやはり生ゴミ処理に使うことが可能です。

#### おわりにー木質バイオマス活用法のまとめー

林業だけ、あるいは林産業だけで木質バイオマス利用を継続させようとするのは、現状では相当難しいと言わざるを得ません。今後は、例えば「環境

をキーワードにして、いろいろな業種と共同作業を行う、といった観点から木質バイオマスの利用を図る必要があります。すなわち、林業、農業、畜産業、水産業、食品産業、土建業、加工業、エネルギー産業、観光業などと組んだ場合、いったいどのような環境事業が展開させられるか、といった発想を持つことが大切です。こうした姿勢を保つことが、森林バイオマスの新しい使い方を生み出すことにつながるのだと思います。

また、輸入材に頼っていた林産業でしたが、国産材を有効活用すべく新しい付加価値を求めていかなければなりません。そして、そのとき念頭に置くべきキーワードの一つは「水環境の保全」であると言えます。水環境の保全は地球レベルで緊急かつ永遠のテーマであって、日本の経済力・技術力をして世界をリードしてゆく姿勢が問われるところです。

酪農、畜産の盛んな北海道ゆへの課題もあります。北海道に人を呼び込もうというグリーンツーリズムについてですが、悪臭を放つ酪農の現場にはなかなか人は寄り付きません。良い季節、臭いのない良い場所にだけ来てもらうのではなく、北海道に本気で人を呼び込むには、人がいつ来ても困らないような環境を北海道中に作ってやらなければいけません。臭いを出さずに家畜糞尿を資源化処理する循環システム、これを早く確立させる必要があります。森林バイオマスーオガ屑ーをうまく利用することで、実現可能です。

さらには、高齢化社会に向かい、森林バイオマスの利用については、健康、長寿、幸福、感謝、博愛、奉仕、生きがいなど、いろいろなことに思いを巡らすことが大切です。そして感動をもって生活してもらうための用途を考えることが肝心です。

以上のように、多方面にアンテナを張りつつ新たな木質バイオマス利用を考えていくことにより、種々の分野に着目するべき活用点が見つけられる気がしています。結果として、新たな産業クラスターが出来上がっていくことでしょう。

林業は息の長い生業です。孫子の代へと引き継ぐ健全林の育成、環境保全への貢献なども重要事項がありますが、主伐に至るまでの間にも、何らかの方策により収益を上げることを真剣に考えないといけません。また、他産業との協調も必要です。これまで述べた事項が林業活性化の一助になることを念じています。

(文責：企画指導部普及課技術係)

# Q&A 先月の技術相談から

Q: 灯油代替の燃料として最近注目されている木質ペレット燃料の品質基準について教えてください。

A: 木質ペレット燃料(写真1)は、地球環境に優しいカーボンニュートラルなエネルギーとして注目されています。粒が小さく均一で、自動運転も可能であるため、家庭用暖房等に向いています。



写真1 木質ペレット燃料 (トドマツおが粉)

木質ペレット燃料は工業製品ですので規格化が望まれますが、残念ながら現在日本国内における統一された品質基準はありません。ここでは諸外国における品質基準についてご紹介します。

現在、オーストリア (ONORM M 7135)・スウェーデン (SS 18 71 20)・ドイツ (DIN51731) 及びアメリカにおいて木質ペレット燃料に関する国内規格が制定されています。またヨーロッパにおいては欧州標準化委員会により地域規格 (CEN/TC 14961) が暫定的に提示されています。

これらの規格は原料又は製品の品質により数種に分類し、区分ごとに寸法・密度 (見掛け密度, かさ密度)・水分・灰分・発熱量等の基準が設けられています。

木質ペレット燃料の寸法はストーブやボイラー等の燃焼機器を設計する上で重要な要因となります。サイズが合わない原料を使用すると燃料詰まり等の原因となります。一般に北海道内では直径 6mm 長さ 30mm 以下のペレットが用いられています。

見掛け密度 (ペレット一本当たりの密度) は 1.0 ~ 1.4g/cm<sup>3</sup> 以上, かさ密度 (一定容積当たりの密度)

は 500 ~ 600kg/m<sup>3</sup> 以上が要求されます。見掛け密度やかさ密度は成型状態の指標となります。

水分 (水を含めた全重量中の水の重量を%で表したものは) 10 ~ 12%以下とされています。伐採された直後の木材が 50%以上の水分を含んでいることが多いのに比べて、低水分で燃やししやすい燃料です。

灰分は 0.5 ~ 3.0%以下とされています。灰分が多いと燃焼障害を起こす可能性があります。また、灰の後始末も煩雑になります。ペレットストーブで使用する場合、アメリカ規格におけるプレミアムクラス (灰分 1%以下) 以上が必要になると考えられます。

発熱量 (真発熱量) については、16.9MJ/kg 以上から 19.5MJ/kg 以上が要求されます。これはカロリーに換算すると 4,037kcal/kg 以上から 4,658kcal/kg 以上, ワットに換算すると 4.7kWh/kg 以上から 5.4kWh/kg 以上となります。

参考までに林産試験場で試作した木質ペレット燃料の真発熱量及び水分・灰分の値を示します (表1)。トドマツ (おが粉), カラマツ (おが粉) を原料とした場合、主な規格を満たすことができると考えます。

表1 木質ペレット燃料の真発熱量及び水分・灰分

| 原料         | 真発熱量 [MJ/kg] | 水分 [%] | 灰分 [%] |
|------------|--------------|--------|--------|
| トドマツ (おが粉) | 17.2         | 7.5    | 0.3    |
| 〃 (パーク)    | 16.5         | 9.3    | 6.0    |
| 〃 (枝条)     | 18.0         | 8.9    | 2.2    |
| カラマツ (おが粉) | 17.1         | 7.4    | 0.3    |
| 木炭+パーク     | 23.4         | 9.0    | 2.2    |

なお、ドイツ規格においては、ヒ素やカドミウム等の有害元素含有量に関する基準があります。間伐材や製材工場から発生するおが粉等を原料とする場合は、ほとんど問題はないと考えられます。しかし、建築解体材などの汚れたバイオマスを利用する場合には、十分注意する必要があります。

(利用部物性利用科 山田 敦)

# 職場紹介

## きのこ部 生産技術科

生産技術科では食用きのこの栽培技術の改善や北海道に適した品種（道産品種）の育成を行っています。これまでにマイタケ（写真1）やタモギタケ（写真2）、ブナシメジ（写真3）の新品種を開発し品種登録を行っています。また、野生型エノキタケ、ツバナラタケ、ムキタケといったまだ市場に流通していない新規きのこについても実用化を進めています。

写真1 マイタケ  
「大雪華の舞1号」



写真2 タモギタケ  
「エルム・マッシュ  
291」

写真3 ブナシメジ  
「マープレ 88-8」



### ○最近の研究内容

#### (1) きのこの食味性向上の検討と機能性を強化した成分育種

これまでの生産効率を重視した栽培技術に加え、新しい視点として、きのこの美味しさや機能性に着目した研究を行っています。これまでに、人による官能試験（調理したきのこの味見をして評価する試

験）と味覚成分等に関連づけて、異なる品種や培地の組み合わせにより食味を改善できることを示しました。この他、きのこの第3の機能といわれている生体調節機能に着目し、血圧の上昇を抑制する機能を強化した品種の育成を行っています。

#### (2) 針葉樹おが粉の利用に適した道産品種の育成

きのこの培地には一般的に広葉樹おが粉が使われますが、針葉樹おが粉に比べ高価なものです。このため、道内に豊富にあるカラマツ等の針葉樹おが粉を混ぜた培地でも適応できるブナシメジやマイタケの品種の育成を行っています。

#### (3) 道産きのこの差別化を目指した品質評価に関する研究

道産きのこの差別化や消費拡大を目的として、鮮度や味覚特性等の品質を見た目や感覚ではなく、測定による指標値で表す検討を行っています。

### ○技術支援

生産技術科では企業や一般の方からのきのこ栽培に関する技術相談に応じています。また、冊子などで栽培技術に関する知見や情報の紹介を行うとともに、道内企業に栽培技術等の支援を行っています。

### ○研究設備

栽培施設として大型の恒温恒湿室、きのこの培地作りなどのために中型ミキサー、瓶詰め機、高圧殺菌釜、掻き出し機等の一連の栽培関連機器を備えており、中規模の栽培試験まで行うことができます。

さらに、HPLC（高速液体クロマトグラフィー）を用いてきのこの味覚成分（アミノ酸、低分子糖など）の分析や機能性の評価を行っています。また、物性測定器（写真4）を用いて、きのこの美味しさの指標のひとつであるテクスチャー（食感）の評価が可能です。



写真4 物性測定器

# 行政の窓

## 「木育」についての道民意識調査結果の概要について

道では、道政上の諸課題や重要政策に関する道民意識の把握に努め、施策形成に反映させることを目的として、道民意識調査を実施していますが、「木育」についての意識調査が昨年 10 月に行われ、この程、その結果を公表しました。

今回の調査は、道内に居住する満 20 歳以上の男女 2,500 名を対象に行われ、1,305 名の方々からご回答をいただきました。

### ◇主な特徴点

「木育」の認知度は、「木育」という言葉を知っている人が全体の 1/4、4 人に 1 人とどまっており、一層の普及が必要です。

「木育」に対する共感度は、「共感できる」、「ある程度共感できる」を合わせると全体で 95%を超えており、多くの道民の方々から支持を得られています。

また、「木育」の取り組みは、「実際に森林の中で体験し、環境などについて学ぶこと」、「散歩やハイキングなど生活の中での森の利用」など、「森林」の利活用を主体とした体験や取り組みの割合が高くなっています。

### ◇各設問から読み取れること

#### 問 1 「木育」の認知度

「木育」という言葉を「知っている」が 24.8%となっています。人口規模別では、札幌市が 19.6%と最も低く、また、年代別では、年齢層が高くなるにつれて「知っている」の割合が高くなっています。

#### 問 2 「木育」のイメージ

「森に親しみ、その役割や環境に興味を持ち、理解すること」が 69.8%、次いで、「木にふれ親しみ、その性質

に興味を持ち、理解すること」が 48.7%となっています。

#### 問 3 「木育」に対する共感度

「共感できる」が 56.2%、次いで「ある程度共感できる」が 39.6%で、この 2 つで全体の 95.8%を占めています。

#### 問 4 「木育」について子どもの頃から必要な体験等

「実際に森林の中で体験し、環境などについて学ぶこと」が 76.0%と最も多く、次いで「森や木がある身近な公園で遊ぶこと」が 45.7%、「木を使ったモノづくり(木工教室など)を行うこと」が 25.5%となっています。

#### 問 5 「木育」に関して参加できる取り組み

「散歩やハイキングなど生活の中での森の利用」が 64.4%、次いで「子どもたちが森や木と親しむ機会の提供」が 33.9%、「家や家具など生活の中での木製品の利用」が 27.7%となっています。

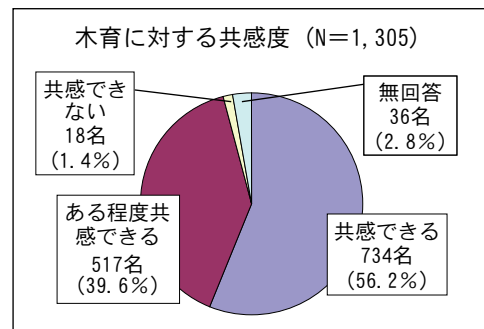
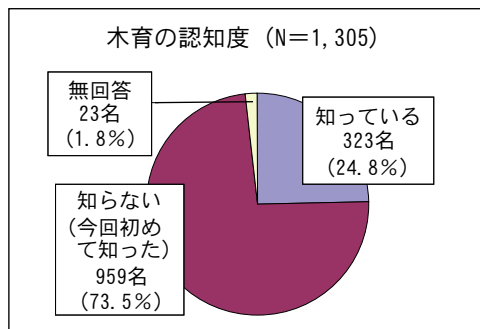
#### 問 6 「木育」の推進に向けて必要な行政(道)の取り組み

「森や木にふれ親しむことができる公園の整備」が 60.2%、次いで「森づくり活動や木製遊具などにふれ親しむ機会の提供」が 46.7%、「緑にあふれ、木が豊富に使用された幼稚園や学校の整備」が 36.7%となっています。

今回の道民意識調査により、「木育」に対して多くの道民の方々が共感を持ち、支持を得られていることから、情報発信や普及啓発の工夫による認知度の一層の向上と、「木育」の取り組みとして道民ニーズが高い「森林」の利活用への対応が必要です。

一方、木を使ったモノづくりなどを通じ、木材に対する親しみやその良さを知ってもらう取り組みも重要です。

(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

## ●NHK ラジオ北海道森林物語に出演します

毎週水曜日、朝 7 時 49 分～ 55 分ごろに放送の「NHK おはようもぎたてラジオ便ー北海道森林物語ー」では、森林や木材に関する様々な話題が取りあげられています。

3 月 28 日の放送では、利用部の本間化学加工科長が、「木質炭化物の様々な機能について」と題して、炭化温度や炭化時間等が異なる様々な炭化物について、それらの性質の違いや有効な利用方法を、林産試験場の研究成果とともにお話する予定です。

## ●研究功績賞を受賞しました

このたび、技術部の澤田成形科長が、林業施策や木材産業振興等に貢献した研究者に与えられる「研究功績賞」を全国林業試験研究機関協議会から受けました。北海道からはただ一人の受賞です。

受賞理由は、「安全・快適な木質系フロアシステムの開発」に関する顕著な功績です。暖房のしやすい体育館等を効率的に暖める大規模温水床暖房システムの開発（廃タイヤと木材の粉碎物を成形したゴムチップパネル（写真 1）を下地材に、接合部を設けない温水パイプ、放熱板を組み合わせた床構造で、安全性、弾力性、防音性などに優れる）や、お年寄りや視覚障害者の冬の外出を支援する滑りにくい木質系誘導ブロック（写真 2）の製作（透水性に優れ、水に濡れても滑りにくく、安全な歩行が可能。強度、耐久性、凍結融解性などに優れる。ネジ釘も効く）、磁石を埋め込んだ道標システムの開発など先進的な研究業績が評価されたものです。

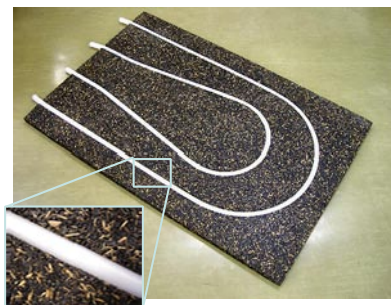
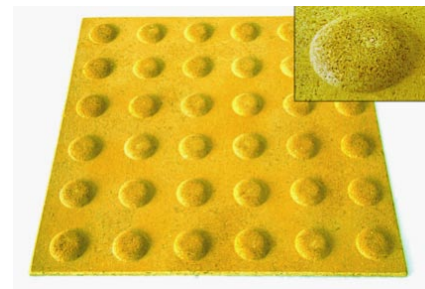


写真1 大規模  
床暖房用  
ゴムチップパネル

写真2 硬質木片  
セメント板による  
誘導ブロック



## ●林産試験場報を発行しました

2月に、林産試験場報21巻1号を発行しました。ホームページ上でも公開しています。

- アセトアルデヒドの放散特性（第2報）ー表面材の影響ー（秋津裕志ほか）
- 木粉を用いた水産系廃棄物の堆肥化（第1報）ー廃棄物の化学的特性および寒冷地条件下における堆肥化装置を用いた初期分解過程ー（関 一人ほか）
- 蒸気式乾燥におけるタイムスケジュールの推定（第1報）ー任意条件における乾燥時間の推定方法ー（中 篤 厚ほか）
- 蒸気式乾燥におけるタイムスケジュールの推定（第2報）ー検証試験ー（中 篤 厚ほか）
- トドマツ水食い材の振動特性の含水率依存性（大崎久司ほか）
- イチゴ高設栽培用培地へのスギ粉碎物の適性（抄録）（佐藤真由美ほか）
- アルカリ処理木材の水分吸着特性と細胞構造（抄録）（石倉由紀子ほか）

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

## 林産試だより

2007年 3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19年3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