

# 林産試 だより

ISSN 1349-3132



2015サイエンスパーク『木炭電池をつくろう』  
（「林産試ニュース」より）

ハノーファーで開催された“LIGNA2015”に参加して	1
EUBCE2015参加記	8
Q&A 先月の技術相談から	
〔木炭の吸着能〕	13
行政の窓	
〔北海道森づくりフェスタ2015〕	14
林産試ニュース	15

# 9

2015

林産試験場

# ハノーファーで開催された“LIGNA2015”に参加して

利用部 資源・システムグループ 石川佳生

## ■はじめに

2015年5月11日～15日にドイツのハノーファーで開催されたLIGNA（リグナ）2015に、当場の研究主任 古俣とともに参加しましたので、その内容を報告します。

“リグナ”は、木材の素材生産から製材、最終製品の加工に至る全ての工程における最新技術や林業機械、木工機械等が実演・展示される世界最大の木工林業機械見本市で、2年に1回開催されています。

会場は、ドイツ北部の主要都市であるハノーファーの中心部から地下鉄と路面電車を乗り継いで約20分のところにある世界最大級の展示ホール「Hannover Messe（ハノーファー・メッセ）」です（写真1）。



写真1 “LIGNA2015”の会場入り口

この会場は、約120万㎡と広大な敷地の中に、大小27の展示ホールと屋外展示場が有り、それらの総面積は498,000㎡で、東京ビッグサイトの東棟、西棟を合わせた面積の実に6倍以上もの広さになります。展示会の大きさは、産業規模、ユーザーの関心度の高さなどを物語っているのだと思いますが、ここ数年では、ITやコンピューター関連のイベントが、会場全体を使って大規模に行われているとのことでした。

“リグナ2015”は、会場内のホール約半分を使用して開催されました。今年、約50ヶ国から1,567の出展者が、林業や木材加工に係る最先端のソリューション、テクノロジーを駆使した革新的な生

産設備等を展示しており、開催期間中の来場者数は約96,000人とのことです。ちなみに毎年東京ビッグサイトで開催されている国内最大の建築・建材展「Japan Home & Building Show」の昨年の来場者数が31,000人ですので、“リグナ2015”の開催期間が2日間長いとは言え、その規模がおわかりいただけると思います。

「リグナ2015」の会場は、以下の通り8つの分野に分けられていました。

- ①林業用機械・運搬車両及び装置
- ②製材機械、最適化システム
- ③木質パネル、単板製造機械
- ④無垢材加工機械、乾燥装置
- ⑤家具・建具用製造機械
- ⑥表面処理機械
- ⑦木造建築、内装材等の製造技術及び産業用家具製造機械、自動化技術
- ⑧廃木材の利用、エネルギー生成技術

このように、林業・林産業に係る様々な分野から最先端の技術、機械装置、システム等が出展されていました。

## ■ 出展企業・出展製品の紹介

「リグナ2015」全てのブースを紹介するためには、多くの誌面を割かなければならないことから、興味深く、印象に残ったものを中心にご紹介させていただきます。

### ・林業機械

JOHN DEERE社、Fahrzeugbau社、ROTTNE社、PONSS社、JENZ社、FOVEA社、Walki社、KIESEL社、LIEBHERR社、ZEPPELIN社等を訪問し、原木の伐採、搬出機械等を視察しました。ROTTNE社のブースでは、実際に操作可能な高性能林業機械の訓練用シミュレーターが展示してありました。このシミュレーターが実に精巧に作られており、森林の地形や幹・枝のしなり具合など非常に忠実に再現されています。欧州では、オペレーターの人材育成にも力を入れていることが伺えました（写真2, 3）。



写真2 ROTTNE社の高性能林業機械



写真3 林業機械の訓練用シミュレーター

屋外にも多くの林業機械が展示されていました（写真4）。欧米の林業機械は大型のものが多く、日本国内の狭い林道、土場などでそのまま適用することは困難と思われるものも見受けられましたが、そのスケールと、遠くからでも目を引く形や色使いに思わず見入ってしまいました（帰国前に全く同じタイプの車両のミニカーをデパートで買ってしまいました）。



写真4 JOHN DEERE社の高性能林業機械

### ・製材・木工機械

EWD社, SERRA社, MEBOR社, Baljer & zembrod社, LINCK社, HIT社, SAB社, LEDINEK社, Hundegger社, MIDA社等を訪問し、製材・木工機械の視察を行いました。

EWD社のブースでは、非常に大型の傾斜型シングルバンドソーが一際目を引きました（写真5）。おそらく2m近い径級の原木まで製材できると思われます。



写真5 EWD社の製材機械

また、SERRA社, MEBOR社のブースでは、大径材から板材を採材するための、ダラ挽き専用の横バンドソーが展示されており、MEBOR社は屋外で実演も行っていました（写真6, 7）。この機械は、径級が1,250mmまで、長さは、カスタマイズによっていくらかでも対応可能とのことでした。このように、径級1m超えの原木対応まで考えなければいけないとは、森林資源のスケールの違いを実感しました。

製材機械に関しては、丸鋸を主体とした鋸断システムが多く見られ、高速、省スペース、省力化が図られたキャンターシステムがスタンダードとなって



写真6 SERRA社の製材機械

いるほか、これらに付属するセンサー技術やプロファイラーシステムは、かなり進んでいました（写真8、9）。

LEDINEK社の製材、木材加工システムは、1分間に最速200mものスピードで加工が可能とのこと（写真10）。

CLT（クロス・ラミネーティッド・ティンバー）製造に関わる機械も多く展示してありました。写真11はLEDINEK社のCLTパネルのプレス用の機械で、日本人見学者からの問い合わせが非常に多いそうです。



写真10 LEDINEK社の製材・木材加工機械



写真11 LEDINEK社のプレス機



写真7 MEBOR社の製材機械



写真8 3Dスキャナーによる木取りシステム（MEBOR社）の展示の様子



写真9 LINCK社の製材・木材加工システム



写真12 hapfo社の木工旋盤

展示されていた製材・木工機械全般に言えることですが、概して大型で加工スピードの速いものが多く、これらの北海道への適用については、工場の大規模化とそれに伴う製品の販売先の確保が必要不可欠であると考えられます。一方で大規模化には大量で質の高い原料の確保も必要となります。以上のことから、これらハードウェアをそのまま国内に適用することは困難であると考えられました。

#### ・バイオマス利用技術

pezzolato社、AGRO—PROFI社、weima社、EUROPE CHIPPERS社等を訪問し、薪製造機および破砕機等の燃料用木材の製造システムの視察を行いました。

特に多く見られたのは、原木を刃物に押し当てて薪を製造する機械で、このタイプは大小様々なものがあり、ニーズの高さが伺えました（写真13、14）。

なお、最も規模の小さいAGRO—PROFI社の薪製造機は、現地価格で970ユーロ（日本円で13万円程度）と非常に安価でした。

破砕機についても大小様々なものが出展されており（写真15-17）、各社ともそのスピードや粉碎物のサイズ等の能力を競い合っており、CBI社の製品は、日本国内でも実績があるメーカーのことでした。

欧州では木質バイオマスの利用が盛んであるためか、当該部門の機械が多く出展されていました。中大規模コージェネレーション施設における利用も重



写真15 weima社の破砕機



写真13 pezzolato社の薪製造機



写真16 EUROPE CHIPPERS社の破砕機



写真14 AGRO—PROFI社の薪製造機



写真17 CBI社の破砕機

要ではありますが、木質バイオマスのエネルギー利用にとっては、電力よりも熱の利用が重要であり、個人ユーザー向けの薪やペレットの利用も必要であると考えられました。

欧州の人々にとって、木材のエネルギー利用は、エネルギー変換効率の観点から熱利用が基本であるとの認識を持っているようです。

#### ■世界遺産の視察～木材と世界遺産の関わり～

調べてみると、ドイツは40もの世界遺産が存在する世界第5位の世界遺産大国だそうです。ハノーファーの周辺にもいくつかの世界遺産がありますが、木材に縁のある場所が2か所ありました。一つはアルフェルドにある木製靴型工場、もう一つはヒルデスハイムにある木製天井画が有名な教会です。ドイツにおける木材利用文化を学ぶため、滞在の半日を使って視察を行いました。

#### アルフェルドのファグス工場（靴型工場）

アルフェルドの街は、ハノーファーから高速鉄道に乗り、南へ1時間半ほど移動したところにあります。駅から少し歩くと右手に見えてくるのが、茶色の煙突のあるモダンなデザインファグス工場です。この街は豊かな森に囲まれており、古くから木材加工業が盛んで、ファグス工場も周囲のブナ林から切り出したブナ材を靴型の材料として使っていたそうです。

現在、靴型の材料は、そのほとんどが合成樹脂となっているようですが、1911年に建設され2011年に文化遺産登録されたこの工場は、現在も靴型工場として稼働しています（写真18）。工場の一角には、靴型工場の歴史を紹介した5階建ての展示館があり、当時使われていた靴型を作るための機械等が展示されていました（写真19）。この展示館は非常に古い建物で、外観は石造りに見えたのですが、中に入ってみると木構造の建築物でした。各階の床は板材を梁にかけただけの作りのため広い隙間があり、階下が見えて少し怖い感じがしました（写真20）。

#### ヒルデスハイムの聖ミカエル教会

ヒルデスハイムの街は、ハノーファー方面へ高速鉄道で30分ほど戻ったところにあります。駅前から歴史的な建物が立ち並ぶ商店街を15分程歩くと、突然景色が開けてその先の小高い丘の上に大きな聖ミカエル教会が建っていました。聖ミカエル教会は、

1001年～1022年にかけて建てられ、その後、第二次大戦末期、1945年の空襲で全焼してしまったそうです。しかし、建物は戦後再建され中世を代表するロマネスク様式の宗教建築としてその姿を今に伝えています（写真21）。そして、この教会の最大の見所が、1,300枚の木製の板に描かれた縦27.6m、横8.7mの天井画です（写真22）。この天井画はキリストの系譜を図像化したものだそうです。



写真18 ファグス工場の外観



写真19 靴型を製造する当時の機械



写真20 階下が透けて見える作りの展示室



写真21 丘の上に建つ聖ミカエル教会



写真22 木製の板に描かれた天井画

## ■ドイツでのハプニング

さて、ここまで順調な行程の出張であったかのようにご報告させていただきましたが、その裏では様々なハプニングがありましたので、今後、海外での学会、展示会等に参加される皆様の参考にしていただきたく、その一部をご紹介します。

### ・その1 乗り換えの飛行機がギリギリ

成田空港からフランクフルト空港経由でハンブルグ空港に向かう行程だったのですが、フランクフルト空港で乗り換える際、飛行機が遅れて到着したため、次の搭乗口まで空港内を猛ダッシュで向かうことを余儀なくされました。フランクフルト空港はドイツ国内で最も大きな空港として知られており、その広大な空港内を、行き先を示すドイツ語の案内板もよくわからないまま駆け抜け、なんとか無事に予定の飛行機に間に合い、ハンブルグ空港に到着することができました。

### ・その2 ハノーファーの到着が深夜

ハンブルグ空港からハンブルグ駅へ到着しホッと

したのも束の間、ハノーファー行きの列車の遅れと乗り場変更などで、二本後発の列車に乗ることになりました。乗り場の変更は駅構内でアナウンスされていたようですが、ドイツ語のみのアナウンスのため全く気づかなかったのです。結局、ハノーファーに着いた頃には夜中の12時頃になっていました（写真23、24）。



写真23 ハンブルグ駅構内



写真24 ハンブルグ駅を出発する頃はすっかり夜

### ・その3 予約していたホテルに泊まれない

ハノーファー駅からタクシーで予約していたホテルの住所に到着すると、その場所には全く人の気配がなくチェックインが出来ない状態となっていました。

後でわかったことですが、今回予約したホテルのシステムは、通常のホテルとは違い、市内のあちこちにあるアパートの一世帯分の部屋を貸すシステムだったのです。深夜に訪れた住所は、これらのアパートを管理している事務所であったため、深夜0時過ぎに誰もいないのは、当然のことだったようです。

泊まる場所を失った我々は、急いでタクシーを捕まえ、新たに別の宿泊先を探すことになりました。タ

クシーの運転手さんは実に親切な人で、我々のホテルと一緒に探してくれました。しかし、運転手さんによると、この時期のハノーファーは、奇しくも我々が翌日から訪れる最大級のイベント（リグナ2015）の影響で、どこのホテルも非常に混んでおり、かつ、夜中ということもあり、見つけるのはとても難しい状況とのことでした。それでも、ラッキーなことに、2軒目で一部屋だけ空いているホテルを見つけてことができました。しかも、四つ星のツインルームの割に値段もそこそこで非常にいいホテルでした。翌朝、リグナ2015の会場へ向かい夕刻に会場を後にして、昨晚チェックイン出来なかったホテル（事務所）へ行きました。が、なんと！

#### ・その4 予約していたホテルがキャンセルに

ホテル側は、我々が来ないと思い、既に部屋がキャンセルされていたのです。なんとかこの先3泊の部屋を確保するため、必死に交渉し、改めて別の部屋を押さえてもらいました。しかし、確保出来たのは、一部屋のみでした。ただし、一部屋といっても、普通の3LDKアパートなので、2人でも十分快適に過ごすことが出来ました（写真25）。



写真25 宿泊したアパートメントの少し派手目な居間

#### ・その5 火災報知器が鳴り響く

翌朝、思いもよらず快適な部屋に気を良くして、前日の夜に近くのスーパーで買い込んだ食材をキッチンで調理していたところ、レンジオーブンからモクモクと煙が立ちこめてきて、突然キッチンにある火災報知器が鳴り響きました。試行錯誤の結果、天井の報知器のボタンを押すことで、ようやく大きなアラーム音を停止することが出来ました。しかし、ホッとしたのも束の間、しばらくして制服を着た

ガードマンかガス会社か消防関係者のような人が訪れて、部屋の中をあちこちチェックしていきました。我々はNo Problemを連呼して制服姿の訪問者に帰って頂きました。

その他、アパートの鍵が非常に開閉しにくく（左に2回右に1回まわす？）危うく部屋に入れなくなりそうになったこと、物乞いにつきまとわれたこと、中国人に間違われたこと、「チーズバーガー」を頼んだのに「ティー&バーガー」と聞き取られ紅茶が出てきそうになったこと、リグナの会場で1日2万歩以上歩いて足が痛くなったこと、などなど・・・様々なハプニングがあった4日間の珍道中でしたが、普通の旅行では体験できないとても有意義な出張でした。

今回のハプニングから学んだことは、事前の確認、調査がいかに重要であるかということと、英語力の強化が必要であることを思い知らされました。

#### ■ おわりに

LIGNAでは本当にたくさんの刺激を受けました。最先端の林業・木工機械、加工システムに触れることで、研究の新たな展開のアイデアも浮かびました。機会があれば、是非また2年後に訪問したいと思いません。

最後に、本編に書ききれなかった様々な情報、入手したパンフレット等、また、撮影してきた多くの写真については、いつでも閲覧していただけますので、お気軽にお問い合わせ下さい。



## EUBCE2015参加記

利用部 資源・システムグループ 古俣寛隆

### ■はじめに

2015年6月1から4日にかけて、オーストリアのウィーンで開催された第23回欧州バイオマス会議・展示会（23rd European Biomass Conference and Exhibition, 以下、EUBCE2015）に、今年度まで実施中の科学研究費助成事業による研究成果を発表するため、共同研究者である当場の主査 石川とともに参加しました。EUBCEは、毎年EU圏内で開催されるバイオマスに関する世界最大規模の国際学会・展示会です。本稿では、EUBCE2015の開催概要、筆者らの研究および現地での体験談についてご紹介したいと思います。

### ■EUBCE2015の開催概要



写真1 EUBCE会場

EUBCE2015は、ウィーン国際空港からCAT（City Airport Train: 空港と市内を結ぶ直通電車）とU-Bahn（地下鉄）を乗り継いで30分くらいの距離にあるMesse Wienというコンベンションセンターで開催されました。会場は、写真1に示したようにガラス張りの近未来的な建物です。会場から少し足を伸ばしてみると、フリーフォール、ジェットコースターなどのアトラクションがすぐに視界に入ってきます。隣にはプラーターという歴史のある公園があり、それらはその中にある遊園地のアトラクションでした。この遊園地にある観覧車は、“第三の男（1949）”という映画に登場したことで有名なのだそうです。後で調べてみて分かったのですが、カンヌ国際映画

祭グランプリやアカデミー賞（撮影賞）を獲得した有名な映画なのでした。観覧車のゴンドラは木製でした。改修などは行われているとは思いますが、60年以上も前の観覧車が当時と変わらない姿でまだ稼働していることに驚きました。

さて、主催者の報告によるとEUBCE2015には、76カ国から約1400人が参加しました。参加者は、オーストリア18%、ドイツ11%、オランダ7%、イタリア7%、中国4%、アメリカ4%、スペイン4%、イギリス4%などとなっており、やはり、EU圏からの参加者が多いのですが、アジア圏である中国からの参加者が上位にランキングされていました。日本からの参加者は10名弱（1%未満）で、地方公設試からの参加者は我々以外におらず、他は大学の先生および学生、そして国設研究機関の研究者でした。

会議は4日間で803件の発表があり、8時半から18時半まで、口頭発表とポスター発表合わせて4～5の平行セッションで進行しました。割り返すと単純に1日あたり平均200件の発表数となります。日本にはバイオマス科学会議という日本エネルギー学会バイオマス部会が主催するバイオマスの利用に関する専門の学会があります。昨年度、一昨年度におけるこの会議の発表数を見ると、それぞれ2日間の会期で100件少々であることからEUBCE2015の規模の大きさがご理解いただけると思います。

EUBCE2015は参加申込みの際に、自らの発表内容が、科学指向と産業指向のどちらであるかを選択します。発表の大部分は、科学指向のセッションであり、今回は「1. バイオマス資源」「2. 熱・冷房・電気へのバイオマス変換技術」「3. 液体・気体燃料・化成品および材料へのバイオマス変換技術」「4. バイオマス政策・市場および持続可能性」「5. 統合化エネルギーシステムの中のバイオマスエネルギー」というトピックスでセッションが行われました。一方、産業指向の発表は、少なくとも共著者の1人に民間企業・組織を含めなくてはならないというもので、報告は「産業」という1つのセッションで行われました。筆者らは科学指向のセッションにおいてポスター発表を行いました（詳細は次項）。

セッションのトピックスに“バイオマス政策”や“市場”というキーワードが挙げられているように、会議では科学的・技術的な内容の議論のみならず、「バイオマスをどのように使いこなしていくか?」といった現実的な議論も盛んでした。主に、経済性や環境影響といった社会科学的な分野を研究の対象とする筆者らにとっては、興味深い内容がたくさんありました。以下に2つ程ご紹介したいと思います。

1つめは、バイオマスリファイナリーについてです。バイオマスリファイナリーは、オイルリファイナリーに対する近年の造語です。オイルリファイナリーでは、原油を成分毎に分離し、例えば、重油はボイラー燃料に、ガソリンは自動車燃料に、ナフサは化学原料にというように用途別に使い切ります。バイオマスリファイナリーは、この仕組みをバイオマス原料に適用しようという訳です。もし、バイオマスリファイナリーが確立し、石油に代わって植物から再生産可能で環境に優しい燃料や製品ができれば大変素晴らしいことです。残念ながら、現状では総じて石油よりコストが高く、普及の大きな問題になっています。会議では、大規模なバイオマスリファイナリープラントを建設し、商用運転を行うというEUのプロジェクトが複数報告されていました。化学原料といった単一製品の製造では経済的に成り立たなくても、規模を大きくしていろいろな製品と一緒に作ることで可能性が見いだせるということなのでしょうか。今後の成果が期待されます。

2つめは、ヨーロッパにおけるILUCという問題です。ILUCとはIndirect Land Use Changeの頭文字をとった略語で“間接的土地利用変化”と訳され、数年前からEUで議論されてきた問題とのことです。食料や飼料作物由来のバイオ燃料（いわゆる、第一世代バイオ燃料）の生産が行われる耕作地は、当然のことながら、以前はバイオ燃料以外の用途に使用されていたはずですが、でも、従来の食料や飼料の生産も必要なため、これらの耕作地をまかなうために部分的に森林などの非農耕地が転用されていることとなります。このように、第一世代バイオ燃料の生産のために、自国や他国における森林などが農耕地に変化するというプロセスがILUCという問題です。問題の論拠としては以下のとおりです。森林は地球温暖化の主要因であるCO<sub>2</sub>の吸収源となりますが、これが農耕地に転用されることによって（すなわち、逆に、

第一世代バイオ燃料が導入されることによって）大気中のCO<sub>2</sub>濃度が高くなるというのです。最近、EUは第一世代バイオ燃料に、ある規制をかけました。それは、2020年までの輸送用燃料におけるバイオ燃料の導入目標10%のうち、第一世代バイオ燃料の導入割合の上限を7%とするというものです。この規制により、以前にも増して第一世代バイオ燃料に対する開発意欲は下火になっているとのことでした。実際のところ、コストのかさむ第二世代バイオ燃料（草本や木本植物などを由来とした食料と競合しないバイオ燃料）の普及はどのくらい見込めるのでしょうか。少々疑問を感じたところでもあります。

会議とは対照的に、展示会は思ったより規模が小さく閑散としているという印象を受けました（写真2）。恐らく日本のビッグサイトで開催される“環境展”や“バイオマスエキスポ”などの規模と比べても同程度以下と思われました。会議の方に参加していたため、十分に見ることはできませんでしたが、技術の確立された木質ペレットおよびチップ等固体燃料関連（製造・燃焼・測定機器）の出展が多かったように思います。

聞くとところによると、EUBCEは年々縮小傾向にあるとのことでした。ヨーロッパにおけるバイオマス関連の調査および研究のピークは過ぎたということなのでしょうか。主催者は、2015年10月に上海で初めてのバイオマス会議を開催しますが、今後は縮小するEUBCEを補うために、アジアで議論を展開していきたいということなのかもしれません

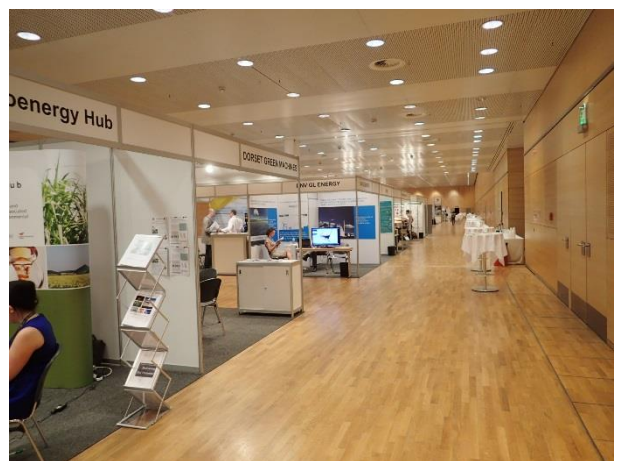


写真2 展示会場の様子

## ■筆者らの研究報告の紹介

日本においても2012年7月からFIT (Feed-In Tariff: 再生可能エネルギーの固定価格買取制度) が導入され、木質バイオマス発電所の建設や稼働が相次いでいます。これに関連した2件の研究発表を行いましたのでご紹介します。

### 1. 木質バイオマス発電およびコージェネレーションのライフサイクル環境影響評価 (○古俣, 石川)

発電所において木材を燃焼することによって発生したCO<sub>2</sub>は、カーボンニュートラルという概念に従ってカウントされません。しかし、木質バイオマス発電においても、原料の収集、輸送、チップの製造プロセスなどで化石燃料が消費されるため、ライフサイクルアセスメントの適用が必要です。ライフサイクルアセスメントとは、製品やサービスの一生における環境負荷を評価する手法です。詳しい解説は専門図書<sup>1)</sup>をご参考いただけましたら幸いです。さらに、近年では、CO<sub>2</sub>や温室効果ガス排出量といった地球温暖化に対する評価だけでなく、大気汚染など他の影響領域も含めた総合的な環境影響評価が求められつつあります。そこで、(独)産業技術総合研究所と(一社)産業環境管理協会が開発したLIME2という手法を用い、潜在的な環境被害額(円: 以下、外部コストという)を指標として評価を実施しました。評価シナリオの概略は以下の通りです。

- ・木質原料が丸太換算で年間20万m<sup>3</sup>供給される地域における事業を想定して、2種類の木質バイオマスエネルギー製造システム(下記のB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>)を設定する。
- ・B<sub>1</sub>: 20万m<sup>3</sup>の木質原料を1か所の発電プラントで消費し、電力を製造。B<sub>2</sub>: 20万m<sup>3</sup>の木質原料を10万m<sup>3</sup>ずつ2つに分け、2か所のCHP(Combined Heat and Power: 熱と電力を製造すること)プラントで消費する。熱は、1プラントあたり約3万m<sup>3</sup>の製材を乾燥するのに十分な蒸気量を抽気する(発電タービンの途中から蒸気の一部を抜き取ることを抽気といいます。抜き取った分、発電に回る蒸気が少なくなるため発電出力と効率は下がりますが、熱利用を含めると全体の効率は上がります)。
- ・B<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>に相当する化石燃料のエネルギー製造システムをそれぞれF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>と設定する。

評価は、外部コストという潜在的環境被害額(円)

を指標に行いました。結果を図1に示しました。まず、木質バイオマスのシステムであるB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>の外部コストは、いずれもF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>よりも低く、木質バイオマスは化石燃料よりも環境負荷が低いということが分かります。また、F<sub>2</sub>に対するB<sub>2</sub>の削減率69%は、F<sub>1</sub>に対するB<sub>1</sub>の削減率37%の倍近く大きく、電力のみを製造するシステムよりもCHPの方が環境負荷が低いことが分かりました。その要因は、エネルギー変換効率の違いによります。B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の外部コストの内訳を見ると、廃棄物(灰と燃え殻の埋立て)の影響が高いことが分かります。木質バイオマスのシステムにおける外部コストを効率的に下げるためには、灰と燃え殻の埋め立てを回避し、リサイクルを図ることが重要であるといえます。

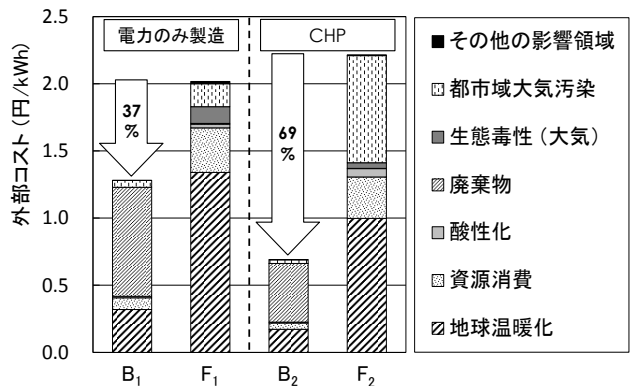


図1 製造エネルギー1kWhあたりの外部コスト

### 2. ヴァーチャル製材工場経営シミュレーターを用いたFITの及ぼす製材工場の採算性に対する影響分析 (○石川, 古俣)

発電原料としての木材の需要増加による地域経済効果が期待されていますが、大型発電施設の稼働が原木価格の高騰を誘発し、製材工場の収益性を悪化させるという可能性は否定できません。そこで、製材工場の経営に関わる各種入力データから、製造原価および損益計算に基づく各種経営指標を算出する採算性評価ツール“ヴァーチャル製材工場経営シミュレーター”を構築しました。これを用いて、FITの及ぼす製材工場の採算性に対する影響分析を行いました。

ヴァーチャル製材工場経営シミュレーターは、Microsoft社Excelファイル上の複数のシートで構成されています。各入力セルの値を基に、製材工場の各種経営指標を算出するのですが、それら入力項目の一例を示しますと、年間原木消費量、原木の径級

割合、原木購入単価、歩留り、製造品の割合、製品販売単価、労務費、各種光熱水費単価、ボイラー熱源の種類、設備投資額、補助率などとなります。説明変数（使用者が入力する項目）が豊富なため、非常に自由度の高い分析が可能です。

発表では、年間原木消費量3万m<sup>3</sup>の製材工場を想定し、それぞれトドマツ原木とカラマツ原木を専門的に消費する工場をモデルに設定して原材料の原木価格や発電所向け製品としての背板チップの価格が上昇した場合の各種利益率を試算しました。なお、紙面の関係上、トドマツ工場の評価例のみを示します(図2)。

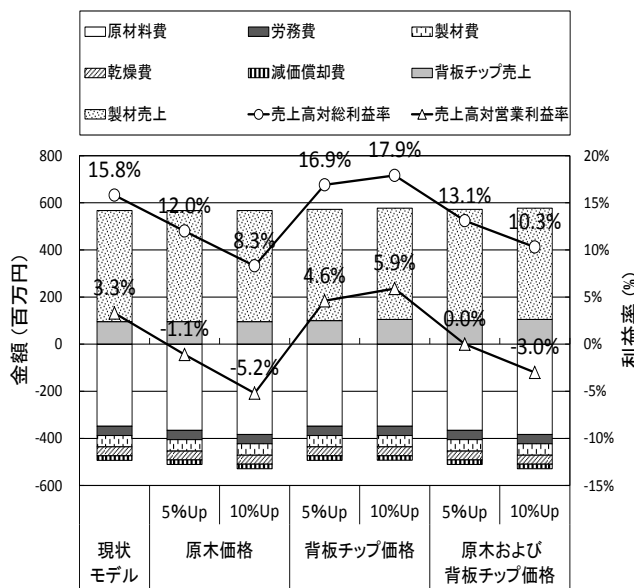


図2 年間原木消費量3万m<sup>3</sup>のトドマツ製材工場をモデルとした評価例

売上高対総利益率（粗利率）の試算結果を見ると、現状モデルが15.8%であるのに対し、原材料の原木価格が5%上昇すると12.0%、10%上昇すると8.3%と大きく減少することが分かります。

一方、製品の背板チップ価格が5%上昇すると16.9%、10%上昇すると17.9%となり、1.1~2.1%の微増に留まる結果となりました。また、原木と背板チップ双方の価格が5%上昇すると13.1%、10%上昇すると10.3%となり、やはり現状モデルと比較して粗利率は2.7~5.5%減少します。このことから、FITによる原料競合がもたらす製材業への影響は非常に大きいということが分かります。

なお、営業利益率は原木価格が5%上昇するだけでマイナスに転じてしまい、製品の販売価格を上げな

い限り企業活動は成り立たないということになります。

原木価格が10%上昇した場合、現状モデルの利益を得るためには製品販売単価をいくらしなければいけないのかという感度分析を行ってみました。その結果、原木価格が10%上昇した場合の損益を背板チップの売上で賄うとすればその販売単価を23.0%、製材製品の売上で賄う場合はその単価を5.5%上昇させる必要があることが分かりました。

### ■現地での体験談

渡航前、オーストリアは北海道よりもやや高緯度に位置することから、北海道に似たような気候であるという先入観を持っていました（同時期、地元旭川近郊の山間部では雪が降りました）。しかし、滞在した4日間の最高気温はいずれも30℃前後で、暑さが非常に体に堪えました。従って、発表用のスーツ一式を持って行きましたが、残念ながらジャケットおよびネクタイの出番はありませんでした。

一方、緯度の関係で、現地の日の入りは21時近いのですが、その時刻でも小さな子供が外で遊んでいます。きっと夕方くらいの気分なのでしょう（実際にそうなのですが…）。日本でいえば、子供はもう寝る時間です。オーストリアの子供は夕飯を食べてから遊びに行くのでしょうか？睡眠時間は短くないのでしょうか？

さて、オーストリアといえば、EUの中でもとりわけ再生可能エネルギーの利用についての意識が高く、1次エネルギー消費量に対する再生可能エネルギーの導入割合が3割を超えています。このことから、環境に配慮したクリーンな国というイメージをお持ちの方は多いことと思います。確かに、地球規模で見るとクリーンかもしれません。でも、街はあまりクリーンではありませんでした。基本的に、屋外ならどこでも喫煙が可能らしいのですが、残念なことに道のいたるところに吸い殻が落ちています（これは、以前、ドイツ、フィンランドを訪問した際にも感じました）。また、駅前などに設置されているごみ箱、灰皿があふれ、辺りにごみが散乱しているという光景もしばしば目にしました。どうも分別状況も良くなさそうでした。専門の清掃員がいるとのことですが、ウィーンの歴史のある素敵な街並み(写真3)にごみが落ちているのは、やっぱり残念です。

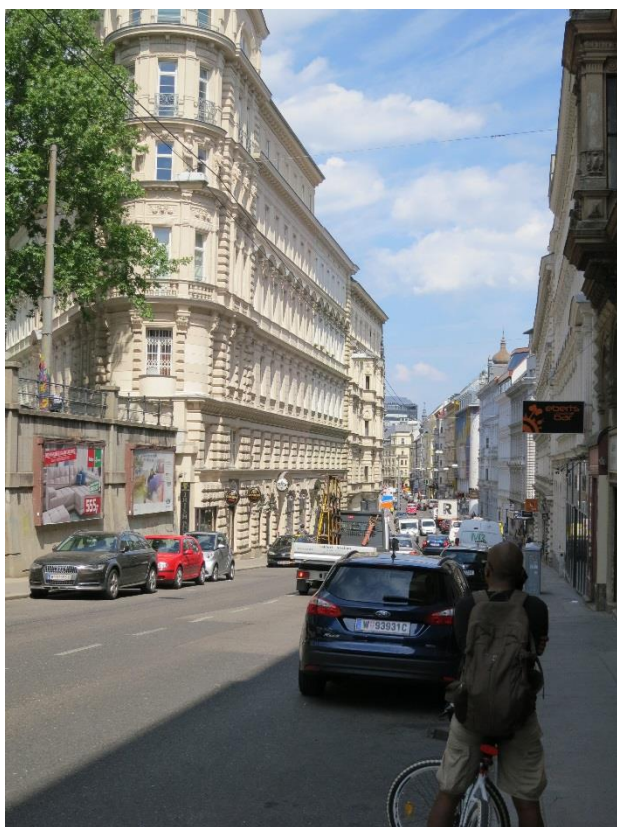


写真3 ウィーンの素敵な街並み

#### ■おわりに

私自身、国外における国際学会への参加は初めてであり、多少の不安はあったものの、大きな問題もなく発表を終えることができました。地方公設試に身を置く研究者にとって、資金面でのハードルは非常に高いのですが、海外先進地における定期的な情報交換・情報収集は重要であると強く感じた次第です。

本研究および本研究発表は、JSPS科研費25450249の助成を受けました。ここに記して感謝いたします。

#### ■参考資料

1)例えば、稲葉 敦，青木良輔監修，伊坪徳宏，田原聖隆，成田暢彦著書：“LCA概論”，丸善，2007.

# Q&A 先月の技術相談から

## 木炭の吸着能

**Q: 木炭にはどのようなものを吸着する性質があるのでしょうか。**

**A:** 木材は、炭化の過程でその構造が大きく変化し、様々な有用な性質が見出されています。その一つに吸着能があります。ただ、1種類の木炭がどんなものでも吸着できるというわけではありません。ここでは、「木炭にはどのようなものを吸着する性質があるか」というご質問にお答えするため、木炭で吸着できるものの一例と、木炭の性質との関係について説明いたします。

### ○においの吸着

私たちの身近には様々な臭いがありますが、木炭はこれらを吸着する能力があります。ただ、1種類の木炭がどんな臭いでも吸着できるというわけではありません。臭いにはそれぞれ様々な性質があり、その性質によって吸着材として求められる性質が異なるためです。例えばトイレ、家畜糞尿の臭いの主成分はアンモニアという物質ですが、これを吸着するためには300~400℃で熱処理し、酸性官能基を多く持つ材料が適しています。一方、塗料や接着剤に含まれるトルエンなどの溶剤の臭いの吸着には、600~800℃前後で炭化し、細孔径が2nm以下の孔を多く持つ材料が適しています。したがって、取り除きたい臭いの種類がわからないときは、炭化条件の異なる木炭を混ぜて用いるのが効果的と思われる。

○水中に溶存しているアンモニア、金属イオンの吸着

「においの吸着」の項で、アンモニアの吸着には、酸性官能基を多く持つ材料が適していることを述べました。この性質は空気中のアンモニアの吸着だけでなく、水中に溶存するアンモニアや金属イオンの吸着にも有効です。近年問題になっているセシウムやストロンチウムも水中ではイオンとなっているため、同様に吸着することが



写真1 木質アンモニア、セシウム、ストロンチウム吸着材

できます。これらは、オガ粉、チップダストなどを原料として製造することができます(写真1)。

### ○油の吸着

油吸着材として求められる性質として、油の吸着能が高いことと同時に、水を吸着しないことがあります。それは、油の除去が必要な場面では、水がある場合が多く、効率的に油を除去するためには油だけを選択的に吸着することが望ましいためです。木材を300~350℃で熱処理することにより、油のみを吸着し、水分を吸着しないことが見出されています。さらに、繊維状の木材を原料とすることで、油を吸着する能力が向上することがわかりました。このような性質が利用され、木質チップを蒸煮、解繊し、繊維状としたものを325℃付近の温度領域で熱処理することによって、水を吸着せず、油を選択的に吸着する材料を開発しました(写真2)。油吸着材は用途に応じて、家庭用油吸着マット、河川用オイルフェンス等の形で製品化、販売されています。



写真2 木質油吸着材

### ○水蒸気の吸着(調湿の効果)

600~800℃前後で炭化した木炭は、周囲の湿度の変化に応じて、水蒸気を適度に吸着、あるいは放出することにより、調湿効果を示します。調湿とは、室内の湿度が高くなると、水分を吸着して湿度の上昇を防ぐとともに、室内の湿度が低くなると水分を放出して乾燥を防ぐ機能をいいます。調湿効果を持つ材料を床下や押入などに置くことによって、結露やかびを防止することが出来ます。木炭では細孔径が2~50nmのメソポアと呼ばれる孔を多く持つもの、無機塩を多く含むものが調湿材として適しています。

(利用部 バイオマスグループ 本間千晶)

# 行政の窓

## 「北海道森づくりフェスタ2015」

### 「北海道森づくりフェスタ2015」とは？

北海道、北海道森林管理局、公益社団法人北海道森と緑の会、北海道林業・木材産業対策協議会では、開催市町村と連携しながら、昨年に引き続き、道民の参加による豊かな森づくりを目標として、「北海道森づくりフェスタ」を開催しています。

平成27年は、木育ひろばinチ・カ・ホ、「緑の募金」街頭募金、青少年交流事業、植樹祭inわっさむ、道民森づくりネットワークの集いを「北海道森づくりフェスタ2015」として一体的に開催しています。

また、今年は1月から12月までの1年間を一連の取組みとして実施し、関連行事について森づくりフェスタ2015イベントカレンダーとしてご案内します。

たくさんのおみなさまのご参加をお待ちしております。

(主要なイベント)

- ・1月24日(土)～25日(日)  
木育ひろば in チ・カ・ホ：札幌駅前通地下歩行空間(チ・カ・ホ)
- ・5月9日(土) 開会式：道庁赤れんが庁舎前庭
- ・5月6日(木)～7日(金) 青少年交流事業：七飯町
- 10月4日(日)  
植樹祭inわっさむ：和寒町(ふれあいの森、三笠山自然公園)
- 10月18日(日)  
道民森づくりネットワークの集い：北海道開拓の村

詳しくは・・・

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/fest/2015/sougou.htm>

(2015/8/31確認)

[主催] 北海道、北海道森林管理局、公益社団法人北海道森と緑の会、北海道林業・木材産業対策協議会



### 北海道森づくりフェスタ2015イベントカレンダー

1月から12月にかけて、国、道、市町村及び民間等により行われる森づくり・木育などのイベントをカレンダー化して、道民の皆さまにお知らせするとともに、それらのイベントの集大成として関係機関等が「道民森づくりネットワークの集い」(10月開催)に集結し開催することで、「森づくり」と「木づかい」の気運高揚を図ります。

「北海道森づくりフェスタ2015イベントカレンダー」は、森づくりフェスタ2015ホームページからダウンロードできます。

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/fest/2015/sougou.htm>

(2015/8/31確認)

全道イベントカレンダーに掲載するイベントは、随時受付しておりますので、掲載希望の方はお問い合わせください。

(問い合わせ先：森林活用課木育推進グループ 011-204-5515)



「木育」：子どもをはじめとするすべての人びとが、「木とふれあい、木に学び、木と生きる」取組です。

詳しくはHPをご覧ください <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/mokuiku/index.htm> (2015/8/31確認)

(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

## ■ 「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23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）では、9月9日に有識者による審査委員会を開催し、北海道知事賞をはじめ、各賞の受賞作品を選出します。また、応募された作品を、9月12日（土）から10月4日（日）まで、試験場併設の「木と暮らしの情報館」に展示します。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。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。

## ■ 「木を知って楽しむ見学会」一行が来場しました

8月6日（木）、今年も一般社団法人北海道林産技術普及協会主催による「木を知って楽しむ見学会」が行われ、3～6年生中心の一行約20名が林産試験場を訪れました。参加者には化学実験、きのこ栽培の様子、木材の圧縮方法、木材の強度試験や製材加工などを見てもらいました。子供たちは強度試験で柱が折れる様子や、大きな丸太を製材機械で鋸断する様子を見て驚きの声をあげていました。



【見学の様子】

## ■ 2015サイエンスパークが開催されました

8月5日（水）に「2015サイエンスパーク inチカホ（札幌駅前通地下歩行空間）」が開催されました（北海道、北海道立総合研究機構の共催）。当日は猛暑の中にも関わらず、終日多くの参加者でにぎわいました。

林産試験場は、「木炭電池をつくってみよう」を中心に、実体顕微鏡による木材組織の観察や、「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。



【林産試ブースの様子】



【木の性質を体感】

林産試だより

2015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.hro.or.jp/list/forest/research/fpri/>

平成27年9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