



木材加工最前線

Contents

目次

◇木材高度加工研究所から	
①木材乾燥技術力向上研修会を振り返って	木高研 准教授 川井 安生2
②木高研関係者の学会での発表／スギちゃんがキャンペーン番組を撮影／応用講座開催	3
③スギラミナ・活用研究会／小型CLT用の簡易プレス試作	4
◇木材加工推進機構から	
・木材乾燥技術力向上研修会／業界ニュース	5
・木育講演会／曲げわっぱの連携協定／今後の予定／推進機構事業をご利用下さい	6

木材利用シンポジウムin秋田

木材の土木的利用の現状と秋田スギの利用拡大に向けて

約160名が参加



10月22日、秋田市において公益社団法人土木学会主催の公開シンポジウムが開催されました。全国持ち回りで開催されており、東北では初の開催となりました。初日のシンポジウムには、全国各地の土木企業関係者、大学関係者、行政関係者など約160名が参加し、林野庁や国土交通省、県の担当者が、木材利用の活用事例や政策、研究等について説明し、木材利用に向けた今後の展開と課題について意見を交わしました。また、会場に設けられた企業展示コーナーには、木製構造物を中心に展示があり、企業担当者の説明を熱心に聞く様子などが見られました。

翌23日の現地検討会にも多くの方々が参加し、スギ集成材を使用した木橋やスギ円柱加工丸太を使用した校倉式木製治山ダムなどを視察、当日は民放テレビ局が視察に同行し、夕方のニュースに取り上げられるなど反響もありました。来年度は京都府で開催の予定です。

木材乾燥技術力向上研修会を振り返って

木材高度加工研究所 准教授 川井 安生

去る11月18日、秋田市のルポールみずほにて秋田県の主催で「木材乾燥技術力向上研修会」が開催された。平成24年度までは木材乾燥士の資格取得のための講習会が木高研でも開催されていたが、残念ながら能代会場が廃止されてしまったため、秋田県内では木材乾燥に関わる知識を習得する機会が減っていた。今回の研修会はそれに代わるものとして秋田県農林水産部林業木材産業課によって企画された。研修会は2部構成で、前半では筆者が「木材乾燥の基礎」と題する、文字通り木材乾燥の基礎に関する講演を、後半では全国木材協同組合連合会の久田卓興氏が「高品質のスギ乾燥材生産に向けて」と題する、スギ乾燥材生産に関する講演をそれぞれ行った。

本稿では筆者が担当した講演内容について概説する。筆者の講演内容は、1)木材乾燥の意義、2)樹木および木材中の水分、3)乾燥による木材の変形・損傷、4)木材乾燥法の種類と概要、であり、木材乾燥士受験者のための木材乾燥講習会のテキストの一部に準じた内容に木材乾燥法の種類・特徴などを加えたものとした。

【講演内容】

1)木材乾燥の意義

まず最初に製材を乾燥して使わなければならない理由、すなわち木材乾燥の必要性和その意義について解説した。乾燥が不十分な木材、すなわち未乾燥材を住宅に使用した場合にどのような不具合が起きるかについて調査結果を例示していった。長年使用した住宅を解体して含水率を調べた結果で、部材によってその値が異なることから、含水率についても住宅内での適材適所が重要であることを示した。床の傾斜、壁などの破断・変形など、寸法安定性に起因する住宅のトラブルについて例を挙げるとともに、乾燥後・養生後の寸法変化と曲がり・ねじれについてデータを挙げて説明した。

2)樹木および木材中の水分

伐採されて木材になる前の樹木の水分状態や水分経路、および木材の含水率や平衡含水率について解説した。含水率については、初歩的な内容である含水率の定義から始め、樹種や個体内、季節による生材含水率の違いや自由水と結合水の違いなどを説明した。平衡含水率については、最近の気象データを用いた解析の結果から、日本では過去100年間に都市部を中心として数パーセントポイントの平衡含水率の低下が生じている可能性があることを紹介した。立木注入法で辺材のみ染色された写真を用いて辺材での水分通導を目に見える形で分かりやすく示した。



3)乾燥による木材の変形・損傷

木材の収縮率の異方性や樹種による収縮率の違いを示すとともに、それに基づく木取りによる変形の違いを解説した。乾燥による損傷の種類である割れや反り、ねじれ、曲がりについて説明するとともに特異な変形を示す落ち込みについても触れた。乾燥中には乾燥前期と乾燥後期とで表面および内層に生じる応力の向き(引張り、圧縮)が異なる



こと、乾燥が進行すると応力が転換すること、乾燥応力の状態によって発生する割れの種類(表面割れ、内部割れ)が異なることなどを説明した。

4)木材乾燥法の種類と概要

木材乾燥法の分類および種類について解説した。代表的な木材乾燥法として、天然乾燥、除湿乾燥、蒸気乾燥(中温)、高温乾燥、高周波・真空乾燥、高周波・蒸気複合乾燥を取り上げ、その特徴を解説した。高温乾燥では表面割れが生じない理由として、木材の軟化やクリープといった木材の粘弾性的性質に関係する高温セットのメカニズムを中心に概説した。高周波・真空乾燥および高周波・蒸気複合乾燥では、高周波加熱を用いた乾燥法の特徴として、材内の温度分布や圧力分布が通常の乾燥法とは異なること、それによって材内の含水率分布や乾燥経過も異なることを説明した。

【事前に受けた質問】

研修会の前にあらかじめ参加者からの質問を受けていたので、質問と回答を以下に記す。

Q1: 現在の乾燥材製品(製材品)の割合はどの位なのでしょう。

A1: 農林水産省の平成26年木材統計によると、人工乾燥材出荷量は320万 m^3 で、製材品出荷量に占める割合は33.6%である。

Q2: 日本の乾燥技術のレベルは海外に比べてどうなのでしょう。

A2: 海外では乾燥スケジュールなどが充実しており乾燥技術のレベルが高いが、日本との比較については一概に言えない。日本では、海外では使われない厚みのあるひき角類を利用するため、高温セット法など独自の技術が発達している。

【終わりに】

本研修会が開催された趣旨として木材乾燥士受験者のための知識習得があったため、木材乾燥に関する基本的な内容を中心に講演を行ったが、熟練の技術者の方には物足りない内容だったかもしれない。次回の研修会があれば、応用的な内容や最近の研究成果などを取り入れた講演を行いたいと考えている。

木高研関係者の学会での発表

(公社)日本木材加工技術協会 第33回年次大会(札幌 9.29~10.1)

◇高速摩擦による形状転写を用いた木材表面の凹凸制御技術

○飯田隆一、足立幸司ほか2名

土木学会 平成27年度全国大会 第70回年次学術講演会(岡山 9.16~18)

◇CLTを用いた既設橋梁の床盤取替えに関する一考察

○荒木昇吾、佐々木貴信、林知行

◇CLTを用いた短支間木橋の開発③

○中村昇

2015年度 日本建築学会大会(関東)学術講演会(東海大学・平塚 9.4~6)

◇CLTの面外方向の曲げ性能 その② パネル幅の影響

○佐々木貴信、林知行ほか3名

◇CLTの面外方向の曲げ性能 その③ パネル幅の影響

○林知行、佐々木貴信ほか3名

◇宮崎県の重要伝統的建造物群保存地区(日向市美々津)の木造住宅構造調査 その① 地域と住宅の特徴

○渡辺千明ほか5名

◇宮崎県の重要伝統的建造物群保存地区(日向市美々津)の木造住宅構造調査 その② 住宅の構造的特徴と他地域の木造住宅との比較

○菅蒲真生人、渡辺千明ほか3名

◇単板に難燃処理を行なった準不燃合板の製造

○中村昇

秋田県産材の利活用を呼びかける

スギちゃんがキャンペーン番組の撮影

「木ってすごいなあ！」

お笑いタレントのスギちゃんが7月26日に木高研を訪れ、秋田スギをはじめとする県産材の利活用を進めるためのキャンペーン番組の録画を行いました。

スギちゃんは、消費増税による住宅着工戸数の反動減で木材需要の冷え込みが懸念されることから、木造住宅を中心に地域材(秋田スギ)の利用拡大を図るために秋田県木連が行っているキャンペーンのイメージキャラクターに登用されました。7月から10月までの3ヶ月間、テレビ番組や県内3カ所で行われたイベントを通じて県産材の利用促進を呼びかけました。

木高研では、エントランスホールで木造の空間に「すごい。木がたくさん使われている。外は暑いのにこの中は涼しいね」と言いながら、ホールに置かれている各種木材の加工品や試作品、ジオラマやその説明パネルなどを

眺め回していました。足立幸司准教授がパネパネの椅子に座った感じを聞くと「不思議な感じだけど、何かおもしろい」。木材を目の前で曲げてみせると、「なんで? え?」と曲がる木にとっても関心を示していました。

実験棟に案内された時は、圧縮木材に釘を打つ作業をしてもらいましたが、「固くて釘が打てねえ」と大苦戦。「釘が曲がってしまったよ」とバンザイ。「木ってすごいなあ。どうにでも変わるの?」と加工することでどのような材料にも



できない可能性があることを理解してもらったようでした。

なおこの時の様子は9月15日にABS秋田放送テレビで放映されました。

応用講座が開催されました

平成27年度木材応用講座「スギ長尺スパン梁の製造とその強度性能」が木高研の岡崎泰男准教授により開催されています。講座は全3回の予定で、第1回目の11月17日に梁の製造、第2回目の11

月24日に梁の実大曲げ試験を行いました。第3回は12月1日で、実験データの解説を行う予定です。



第1回目と2回目の講座には約15名の受講者が参加しました。製造の一部を受講

者も体験しながら行い、試験の回には破断部の形状等を熱心に確認していました。試験体下に潜り込んでのぞきこみ、普段あまり目にするものの無い破壊の状況に興味深そうな様子でした。



木高研は9月14日、能代市CLT等研究会などと共催で研究所セミナーを兼ねた第1回スギラミナ・活用研究会を開催した。このところ新しい木質材料として注目されているCLT＝直交集成板をはじめとするスギラミナの利活用に関する研究や行政の動きについて最新情報を関連業界に提供、スギラミナの利活用に関心を持ってもらうことが目的。県内各地から60名近い参加者があり、関心の高さをうかがわせた。



近年、秋田スギ（造林スギ）の林齢構成のピークは9～10齢級となっており、蓄積量の増加とともに大径化が進んでいる。このため従来は困難であった

板材（集成材用ラミナ）の採材がより効率化できる可能性が高まってきている。

森林総合研究所の村田光司加工技術研究領域長は「スギ大径材の木取り」について講演。今後供給増となるスギ大径材は、環境の変化や材価の低迷による再造林が困難な時代に育ったものであり、長伐期施業への移行とされてきたが、「そのほとんどが一般大径材（並材）」だと明言。優良材と並材で異なることを例示して木取りの基本型をいくつか紹介、その一つとして、「これからはCLT向けのラミナ木取りも新たに加わってくる」と語った。



○

「CLTのJAS規格」の策定に関わった立場からその内容を説明した森林総合研究所の渋沢龍也複合材料研究領域・複合化研究室長は、CLTの性能担保の仕方には、ラミナの品質と接着の程度を見る製造基準と、CLTというパネルの性能を直接測る試験と接着の程度を示す性能基準の2つがあると語った。

その上で、CLTの材料となる挽き板、小角などラミナの種類や用語、機械等級区分や目視等級区分、強度基準、断面構成、CLTそのものの性能評価などについても解説を加えた。「ラミナはCLTを構成する最小単位の挽き板。その挽き板や小角を幅方向に貼ったものを幅はぎしたり縦継ぎして仕上げる。ただし、その前にキチンと等級区分を

しなければならない。等級区分する前は挽き板や小角で売れる。等級区分をした後によやくラミナと呼ばれる」と厳しい規格が定められていることなどを紹介した。

○

スギラミナ・活用研究会では今後、CLTのみならず県内の木材関連業界が生産するラミナ利用製品も対象としながら製品開発プラットフォームとして情報を共有し、新規用途の開拓や販路拡大、研究開発などを行うことにしている。



小型CLT用の簡易サイドプレスを試作

今年度、木高研ではCLTに関する国・県の補助事業（新規用途導入促進事業：秋田県産スギを用いたCLT製造技術の確立）を実施していますが、そのプロジェクトの一部として、CLTの小型部材を既存の合板用プレス（1×2m）を改良して製造可能にする試みを行っています。

プレスの側面と奥側にサイドプレスを取付け、3軸での同時加工ができるようにしたものです。初の試作では、1×2mのスギ3層3プライのCLT部材が綺麗に仕上がりました。



「高品質なスギ乾燥材の生産に向けて」

専門家の講演に42名の参加者が耳を傾ける

秋田県林業木材産業課の主催による木材乾燥技術力向上研修会が、11月18日に秋田市のルポールみずほで開かれた。木高研の川井安生准教授が「木材乾燥の基礎」、全国木材組合連合会主任研究員の久田卓興氏が「高品質のスギ乾燥材生産に向けて」のテーマで講演。福島県外業者を含む製材・加工業者や行政、試験研究機関などから42名が参加した。

川井准教授は、①木材乾燥の意義、②樹木および木材中の水分、③乾燥による木材の変形・損傷、④木材乾燥法の種類と概要について図表や写真を示しながら説明(2面を参照)し、乾燥方式別の装置や特徴、長所や短所などについてもコメントを加えた。

久田研究員は、このところ増えている大型構造物での木材利用上の課題として、木材の産地表示や性能保証、トレーサビリティの確保、JAS規格の流通品が少ないこと、価格や品質に応じて自由に商品(建築材料)を選択できる仕組みの構築、納期への対応、資材情報の整備、木造に関する法規制の見直しなどを挙げ、「高品質なスギ乾燥材の生産、安定供給に向けた取り組みをして需要に応えていく必要がある」と指摘した。

その上で、スギの柱角を乾燥する場合の問題点である「乾燥に時間がかかってコストが高くつく。芯持ち材は表面割れが発生しやすい。その一方で背割りのない乾燥材の需要が増大している」中で、これまで乾燥機メーカーや研究者が取り組んできた歩みを振り返った。こうした問題は現在、高温乾燥によって解決できるようになったが、今度は内部割れの発生が新たな問題になってきている。

芯持ち柱角の乾燥による割れ発生の原理やメカニズム、その防止・軽減策につながる高温セットを取り入れた乾燥スケジュールを紹介。表面割れおよび内部割れを防止するためのポイントについても詳しい説明を加えた。終盤はスギ平割・造作材や板材、集成材用ラミナからスギ平角などの中・高温別、乾燥方式別に標準的な乾燥スケジュールを示し、「柱角は高温、梁・桁は蒸気・高周波複合タイプの乾燥が増えてきている」と語った。

最後に久田氏は、これからの木材乾燥に求められることとして、①乾燥材品質の向上、②人工乾燥処理時間の大幅な短縮、③省エネ化およびバイオマスエネルギーの利用、④木材乾燥の自動化・省力化、⑤乾燥材流通量の増加・安定供給—を実現できる市場構造をつくり上げることだと述べて結びとした。

講演終了後は、二人の講師の両名および参加企業に対して、事前に寄せられた質問に答える形で質疑応答がおこなわれた。



～業界ニュース～ 秋田スギによる家具
世界に発信できるブランド化へ
秋田コレクション

「秋田の特産樹種である秋田スギを使って、秋田の家具を世界へ売りだそう」。世界的なデザインプロデューサー喜多俊之氏の呼びかけ・企画監修で秋田スギを使った家具ブランド「秋田コレクション」の試作品が、10月に大阪で開催されたインテリアと住空間の国際見本市「リビング＆デザイン2015」に初出品された。

このイベントは「住空間のリノベーション」をテーマとして2009年から始まった。「秋田コレクション」の試作品は、テーブルと椅子とを合わせて4種。テーブルは成型合板でつくった脚の曲線美が印象的なダイニング用と、イロリをイメージ

した直線的な脚部に格子状の天板を覆うようにガラスを載せたタイプなど。

椅子は座面にイタリア製の牛革を使ったものと、イタリア製の布を貼ったものも試作した。これらのファブリックがスギの素朴な質感と組み合わせると柔らかな印象を表現した。家具の試作を担当したのは秋田市の萩原製作所(萩原易雄社長)。スギやブナなど資材面で製材や乾燥の協力をした北秋田市の藤島木材工業(藤島眞砂子社長)の藤島新氏は「会場全体でダークブラウン調の展示品が多い中、萩原製作所の秋田スギの家具は目新しい雰囲気だった。個人的には木製家具の中では一番存在感があったと思う」と話す。

製品企画やデザイン面でアドバイスをを行った喜多氏は「秋田スギの強度を補うためには広葉樹のブナなどで補強することもできる」と語り、今後の秋田スギによる家具産業振興には「魅力的な素材」「地場の技術」「時代に合ったデザイン」が必要だと指摘する。併せて「欧米の真似をしても通用しない。業界と行政が協力して秋田ブランドの海外発信に取り組んで欲しい」と加えた。

見本市の来場者の多くは、柔らかみのあるデザインだけではなく、秋田スギ、とくに赤身のピンク色に白身のコントラストの美しさに感動しながら「あたたかみを感じる」と感想を寄せたほか、「圧縮材や成型合板の家具ではなく、秋田スギの無垢にこだわったデザインだったため素材に触れて楽しんでる方も結構いた」という。関係者は「秋田スギの新しい可能性を現場で体験できたことは、たいへん貴重な経験となった。今後は世界へ発信できるプロジェクトに生かして秋田スギブランド化の力になりたい」と意欲をうかがわせている。

東京おもちゃ美術館では、「赤ちゃんが泣かない」「パパが帰ろうと言わない」「ママが携帯を見ない」という3不思議があり、木のおもちゃの不思議な効果は、子どもだけでなく大人にも受け入れられているとの紹介がありました。



また、全国の自治体に対して、生まれた赤ちゃんに地産地消の木製玩具を誕生祝い品としてプレゼントする「ウッドスタート宣言」を働きかけており、現在、26の自治体がこの取り組みに参加していることや、秋田県では由利本荘市と五城目町が検討中で、木都のしろにも是非参加してもらいたいと会場の参加者に呼びかけていました。

当日は、様々な業種・幅広い年代の方々が参加していましたが、多田館長は、「木育や木の良さを多くの方々に伝えるにはストーリー性が重要。地域の伝統文化などと上手く融合させて、新しい発想で木を活かすチャレンジをしていくことが必要であり、このためには、同じ業種の方々が集まっても、良いアイデアは出てこない。様々な業種・年代の方々が集まることにより、そこで化学反応が起こり面白い発想が出てくる。これを機会に能代市でも、木育の新たな1歩を踏み出してもらいたい」と能代からの新たな発信を期待していました。

会場には、秋田市の玩具店「のはらむら」、古河林業(株)秋田工場、能代養護学校の協力で様々な木製おもちゃの展示があり、参加者がそのデザインや感触を確かめていました。



「曲げわっぱ」適材の選別・確保で連携協定 市有林、国有林へと調査エリア拡大

天然秋田スギの計画的生産が終了したのが平成24年度末。国の伝統的工芸品である「大館曲げわっぱ」の産地・大館ではこの先、製品が作れなくなるのではないかと危機感が高まっています。木高研では業界からの要請を受け、昨年から足立幸司准教授を中心に造林スギの曲げわっぱ適材を確保するため大館市内の民有林でセンサーを使った非破壊試験法により立木段階で曲げ加工適材の選別作業をおこなってきました。

その結果、民有林で曲げ加工が可能なたわみ強度が期待できる造林スギは全体の7%程度しかないことが分かりました。造林スギでは曲げわっぱの試作もおこなわれてきましたが、材料を煮沸してから曲げ工程で折れるものが少なからず発生することも明らかになりました。

曲げわっぱ業界にとっては、文字どおり「曲げ」に適した材料の確保が最重要な課題です。このため立木の調査エリアをもっと広げられないかとの気運が高まり、こうした動きに応える形で今回、大館曲げわっぱ協同組合、木高研、大館市、米代東部森林管理署の産学官4者で「適材木選別調査協定」が締結されることになりました。

協定は9月9日に大館市で締結されました。これによって大館曲げわっぱの適材木選別調査エリアは民有林だけでなく国有林、市有林にも拡大することになります。木高研では当面、地域の伝統産業振興などを目的として平成15年に国有林内に設定された「曲げわっぱの森」(20ha、107年生)の造林スギの調査をおこなうことを検討しています。

同時に造林スギの曲げ加工技術を模索し、曲げ工程で折れやすい材と折れにくい材に分かれる原因を探ります。さらに曲げわっぱに適した造林スギの育て方を研究して、「大館曲げわっぱ」がサステナブルなものづくりのモデルとして発展できる方向を支援していきます。

当機構の今後の予定

12月 1日(火)～3日(木)	国産集成材加工等先進地の視察研修(佐賀、鹿児島、宮崎)
12月 2日(水)	木質バイオマスセミナー(大館市)
同 日	秋田スギ製材協同組合の講習会(秋田市)
12月 9日(水)	丸宇木材市売(株)大栄浜での「秋田材展」(成田市)
12月 10日(木)	木材加工情報講演会(秋田市)
12月 12日(土)	推進機構の顧問による現地指導(仙北市)

推進機構の事業をご利用下さい

1. 顧問による情報提供活動、企業経営診断

賛助会員企業からの要請を受け、推進機構の顧問が直接訪問して情報提供や経営診断を行います。また、業界団体等が主催する講演会や研修会の講師も受け付けております。

2. 技術コンサルタントによる指導

木材に関する知識及び経験を有する専門家を「技術コンサル

タント」に委嘱しており、賛助会員企業の技術向上のお手伝いをいたします。製品開発や製造工程に関する技術的なことなどお気軽にご相談下さい。

3. 依頼試験の実施

企業等からの依頼を受けて、「強度」「含水率」「接着性能」「ホルムアルデヒド放散量」などの各種試験を、木材高度加工研究所の協力を得て行っています。詳細は当機構のホームページをご覧ください。