

木材加工最前線



Contents

目次

- ◇木材高度加工研究所から
 - 次世代に向けたバイオマス利用のあり方 東大大学院 鮫島正浩教授 2～3
 - 谷田貝所長に日本農学賞 3
- ◇木材加工推進機構から
 - 地域共生型の低コスト土木施設の普及へ 秋田木高研 准教授 佐々木貴信 4
 - 木を学ぶ建築講座・秋田県産材の特性など学ぶ 5
 - 木材塗装技術講習会／22年度木材産業関係の重点施策(秋田県)／お知らせ 6

平成22年 3月25日

第59号



スギ柱角の木ダボ接合による接着重ね梁試験結果について意見交換する関係者



スギ厚板活用研究会の耐力壁せん断試験を見学する推進機構役員など



盛況を極めた「木を学ぶ」講座の講義風景(5面に関連記事があります)



「木を学ぶ」講座 第6回目・最終回のグループ討議では参加者の間で活発な意見交換が行われました



改良されたオンサイト製材システムには業界から高い関心が寄せられました

次世代に向けたバイオマス利用のあり方

秋田県立大学木材高度加工研究所の平成21年度講演会は、2月19日に能代市のシャインプラザ平安閣で開催された。基調講演は、東京大学大学院農学生命科学研究科の鮫島正浩教授。演題は「次世代に向けたバイオマス利用のあり方について考える」。官公庁や県内外の試験研究機関、木材業界関係者ら約100名が聴講した。

スウェーデンは森林を非常にうまく利用しており、木材産業への取り組みも盛んである。またバイオマスエネルギーを使うことに対しても先進的な取り組みを行っている。これらのことを通じてわが国の置かれている現状と将来展望というところへ話を持っていきたい。

世界の木材資源量は3900億 m^3 とされる(FAOデータ)。世界の年間木材使用量は46億 m^3 とされているから何もしないでいると85年間で世界の木材資源はなくなってしまう。木材も持続的な生産をしないと石油資源と同様に限りがあるということである。1人当たりの年間木材使用量物57 m^3 、ということは、世界中の人が家を2~3棟建てるとなくなる量。たくさんあると言われる木材資源も、結構限られている。ただし、再生可能な資源でもある。

木材資源の利用の内訳を見ると40%は薪炭材であり、燃料として利用されるものが多い。構造用丸太などあまり高度に加工されないままに利用されるものも多い。これが世界の木材利用の現状である。

通常、木材はあまりケアしないで燃やすと熱変換効率は10~15%程度のもの。発展途上国で効率化に配慮されずに木材が燃やされているとしたら、その量は年間約18.9億 m^3 になる。最近の薪ストーブは燃焼効率が非常によくなり、熱交換比率が80%以上とされる。こうした効率化された燃焼器具で変換利用すると相当量の木質バイオマスをほかのものに利用＝バイオマスを創出することが可能になる。

○

日本は相当量の木材を西ヨーロッパ諸国から輸入している。1995年には100万 m^3 程度だったものが、10年後の2004年には500万 m^3 近くに達した。なぜこういうことになったのか。西ヨーロッパのWW(ホワイトウッド)もアメリカの米松、日本のスギも柱になると価格に大きな差はない。価格が高いから日本のスギは売れないということではなかった。その理由をキチンと確かめることが必要である。

このころ日本でもバイオマス利用拡大という動きが出てきた。そこで私は5年前にNEDOの国際共同研究を行うことになった。テーマは「スウェーデンにおける木質バイオマス利用を支える技術基盤および社会基盤に関する研究調査」。

スウェーデンは森林資源の豊かな国だというイメージが多い。国土のほぼ70%が森林で日本とほぼ同じである。ただ、森林の蓄積量については日本が多い。国産材の生産量は日本の3倍以上ある。森林のローテーションはスウェーデンが47年だが日本は238年と途方もなく長い。森林の持続的生産という観点からすると、スウェーデンはほぼ限界状態で回しているため、使いすぎたりハンドリングを誤ると持続性が完全に崩れる。そんなシリアスな状態で森林経営をしている。

日本場合はまったく逆。あまりにも回転が遅くて過飽和状態になっており、森林が重くなりすぎて二進も三

進もいかなくなっている。なぜこのような違いが出てきたのか。スウェーデンでは1人の作業者が1日30 m^3 の木材を搬出する。日本は3 m^3 。 m^3 当たりのコストは日本が7,000円、スウェーデンが1,500円と大きな違いがある。日本はまさに非効率的である。



スウェーデンのレーバーズコスト(労賃)は高い。しかし、森林での作業効率がよい。林業機械は最新のものを導入している。日本の小松製作所も高性能で高効率な林業機械を入れている。また、運搬道路も整っているため集材能力が高く、100km圏内が射程距離。さらに、森林所有者の組合がしっかりしている。伐採運搬・製材から販売までこなす。日本でも国産材の利用を促進するためには、まず森林から木材を搬出するためのパイプを太くすることが不可欠である。

○

スウェーデンには森林所有者の組合が4つか5つしかない。あとは大きな木材企業。所有者組合の傘下には建材企業、パルプ会社、エネルギー産業がある。所有者組合が元締めとなっていていずれもビジネスとして成り立っている。これはスウェーデンだけではなくヨーロッパで林業をちゃんと機能させている国には皆、同じようなシステムがある。日本的に言えば公社のような感じである。

建材企業の製材工場には大きな乾燥機がある。容量は1基が2000 m^3 。含水率は12%に管理されている。アイテムが少ないので1回の乾燥で大量の木材を扱うことができる。ある所有者組合では年間180万 m^3 の木材製品を供給するが、90万 m^3 が建材、60万 m^3 がパルプ、30万 m^3 が燃料(エネルギー)となっている。このバランスはかなり重要なのではないだろうか。推定単価は建材が m^3 50,000円、パルプが7,000円、エネルギーが4,000円とのことであった。組合の生産額は推定で500億円。木材を使うビジネスはマテリアル利用をしっかりしないと経済的には動かないのではないかと。

日本では、森林所有者としての森林組合の位置付けの見直しが必要。その目標は、木材生産により山元と消費者の両方に対して利益を与えられるようなビジネスをベースとする組織としての再構築でなければならない。それを機能化させるためには、スウェーデンと同じような大規模な木材集積地と製材工場を日本も持たなければならない。しかし、これは現場の実態に対応する適正規模でなければならない。むしろコンビニエンス・ビジネスのようにネットワークの構築により適正な在庫管理・安定供給体制を整えることを目的とすべきである。

○

スウェーデンでは今、バイオマスエネルギーが全エネルギーの20%をカバーしている。その中で大きな需要は地域暖房、地域エネルギーの供給である。多くの都市に地域暖房施設があり、温水パイプラインが家庭に供給され、もちろん電力も温熱も供給される。こうした温熱供給システムが利用するエネルギー源としては、重油、石炭などの化石資源が多かったが、この20年の間に可燃ゴミ（廃棄物バイオマス）と未利用バイオマス、ピートがそれぞれ3分の1を占めるようになった。

とくに注目すべきは可燃ゴミ。日本では関東の真ん中あたりに温熱と電力を供給する施設をつくれればいい。3分の1は可燃ゴミがエネルギー源になるわけだから、その収集能力を高めれば十分に可能性のある話になる。これらのエネルギー源を多様化させていくことを目指すべきで、フレキシブルな対応を考えていくことだ。その方が安定化させ、セキュリティを確保するためにも重要である。

いずれにしても、バイオマスエネルギー需要は増えている。今後もその利用を拡大していくには、消費者のニーズと一体化させていくことが不可欠である。そのためには、環境問題を前面に出した建前論だけで



はなく、むしろ社会還元を目指したビジネスとしての展開を図るべきである。また、国家戦略と異業種連携が推進力として非常に重要な鍵を握ることになる。

さらに、先進国ではバイオ燃料の生産を食糧生産との競合で考えるのではなく、むしろ食糧生産との連携を重視することで農業や林業の振興の中で位置付けるべきものである。また、エネルギー安全保障という立場も重視しなければならない。

木質バイオマス利用を推進していくために必要なポイントとしては、

- 1) ビジネス事業として成立していること、
- 2) 地域住民が恩恵を受けていること、
- 3) 環境適合性があること、

そして、長くつづけることだと言われている。この言葉こそ、日本での木材とバイオマスの生産・利用の将来展望への原点であると考えている。

わが国の森林資源とそこから生産される木材並びに木質バイオマスの利用を推進するためには、それを支えるしっかりとした社会基盤や産業基盤の確立が必要である。また、諸課題の解決に向けた技術開発は非常に重要である。しかし、これに加えて自国の資源利用を推進するための新しい社会思想並びに社会還元が可能になると考えている。そのためには、山や木に対する思い入れを高める方法を考えること、そしてこの考え方を普及させていくことが鍵である。

林地での木材乾燥への取り組み

秋田木高研 准教授 川井 安生

【講演要旨】

温室効果ガス排出量の削減と良質な乾燥材の供給とを両立させるため、化石燃料を用いない木材乾燥が注目されている。

日本では古くから葉枯らし等の林地での乾燥が行われており、近年、新月の日の前日までに伐採する、いわゆる「新月伐採」ののちに葉枯らしする手法が一部で話題になっている。一方、除草剤を注入して立木を枯らす、薬剤注入による立木乾燥については、これまでに木高研で研究されてきた。

これらの林地での木材乾燥（予備乾燥）の効果を明らかにするため、

- 1) 年間を通してのスギ立木の生材含水率変動及び新月伐採後の含水率変化、
- 2) 薬剤注入後のスギ立木の含水率変化及び丸太の重量減少を調べ、その結果を紹介した。

接着剤微量塗布技術の可能性

秋田木高研 准教授 山内 秀文

【講演要旨】

木質材料の多くは「木材+接着剤」で構成されるが、その設計技術や接着機構に関しては不明の点が多く、最も基本的な必要接着剤量に関しても定量的な知見は得られていない。一方で、単板を用いた基本的な研究では、工業的に使用されている量の1/10程度の塗布量でも十分な接着量が得られる可能性が示唆されており、新しい塗布技術を提案することで、木質材料の接着剤量を劇的に減らせる可能性がある。

今回紹介するのは、インクジェットプリンターの技術を応用し、フェノール樹脂接着剤をカバ・ソード単板に均一かつ微量で塗布することにより、極めて微量な塗布条件下での接着性能を検討した結果である。

実験の結果、接着剤量が接着剤固形分量で5g/m²以下（工業的に用いられている量の1/10~1/20）という極めて微量でも、JISの煮沸試験に耐える十分な接着性能が得られる可能性があることが明らかになった。本研究により得られた知見は、木質材料が抱える諸問題の解決と新しい木質材料開発に向けて重要な示唆を与えるものと考えている。

■ 谷田貝所長に日本農学賞 ■



農学を人類の生存と発展に貢献することを究極の目標に、自然科学と社会科学の基礎から応用までの幅広い分野を包含する総合科学として発展と普及を使命とする日本農学会は、このほど行われた評議員会で、今年の「日本農学賞」を秋田県立大学木材高度加工研究所の谷田貝光克所長・教授に授与することを決めました。

日本農学賞は、日本の農学研究者間における最高の荣誉として、大正14年から授与が行われています。谷田貝所長の業績論文は、「樹木が生み出す精油成分の化学的特性解明と利用技術に関する研究」。4月5日午前10時から東京大学山上会館で開催される日本農学大会で授与式が行われ、谷田貝所長は受賞記念講演をおこないます。

製材を用いた低コスト木橋の可能性を確認

秋田市仁別に木ダボ接合の歩道橋

木高研では新たな取り組みとして農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」を活用し「木製土木施設オンサイト生産システムの構築」をテーマとして平成21年度より共同研究を開始している。

このシステムでは、木橋や木製ダムなど木製土木施設の施工現場で原木の調達から製材、加工、施工、維持管理までを一括して行うというもので、このシステムの普及により大型公共事業に依存しない地域共生型の低コスト土木施設の普及、地域材の安定需要確保、地域活性化および林業分野での雇用の創出、木材の大量利用による炭素貯蔵効果、オンサイト生産によるコスト削減効果およびCO₂排出量削減効果などが期待される。

今回紹介するのは、上記の研究の一環で行っている現地製材を用いた木橋開発の取り組みの一つで、比較的断面の大きい製材を用い、これを架設現場で簡単な方法で縦継ぎして、10m程度の木橋を短期間で施工するという試みである。この木橋の主桁の接合には本誌でも何度か紹介されている木ダボ接合を用いている。この木ダボ接合を用いた秋田スギ製材の木橋（橋長10m、幅員2m）を東北森林管理局が管理する秋田市仁別のキャンプ施設に施工されることとなった。この木橋の製作は横手市の株式会社ウッドィさんないが担当した。



図1 木ダボ接合による木橋桁

主桁には幅25cm、高さ30cmのスギ製材を使用し、図1のように長さ3m+4m+3mの2箇所接合して10mの橋長になる。主桁の木ダボ接合部は、断面の上下にそれぞれ3層ずつ合計54本の木ダボが配置される設計であるが、ダボ孔は工場内で加工されている（写真1）。加工後に防腐処理されたこれらの部材は架設現場に運ばれ、次に作業ヤードに設置したビニールハウス内で接着作業が行われた（写真2）。



写真1 木ダボ接合部の加工

すべてのダボ孔に順にポリウレタン樹脂接着剤を充填した後、直径12mmのイタヤカエデの丸棒の木ダボを挿入し互いの木口を引き寄せて接合している（同2）。今回、

設計された歩道橋は2mの幅員に対して5本の桁を配置しているため、接合箇所は合計10箇所になるが、接着作業の日数はわずか2日間であった。接着作業後に数日の養生期間



写真2 施工現場での接着接合作業

において架設工事が行われた。始めに木製の橋脚を設置し、次に5本の主桁がクレーンで順に架設された（写真3）。その後、接合部をカバーする銅板の設置、床板、地覆の設置と作業は順調に進み、冬期間の厳しい条件にも関わらず接着作業と同じく架設工事も2日間で完了している。

この木橋の施工にあたっては、事前に実橋と同じ部材を用意し、接着作業工程の確認を行うために実験室内で10mの実大主桁1本を組立てている。このため、現場での接着作業もスムーズに進んでいた。また、この実大主桁の試験体を用いて曲げ強度試験を行い接合部の強度性能を評価した結果、接着後の養生期間が十分でなかったにもかかわらず、設計荷重相当の2倍程度の荷重まで耐える結果となった。また、接合部は破壊後も設計荷重の8割程度を保持したまま破断することがなく、歩道橋としての安全性が確認されている。

今回は、製材、ダボ孔の加工、防腐処理などの工程は工場で行われているが、現場での接着作業や架設作業は短期間に済んでいることから、製材を用いた低コスト木橋の可能性を見いだすことができた。農水省事業「木製土木施設オンサイト生産システムの構築」では、来年度もオンサイト製材を用いた様々な木製土木施設の提案を行っていく予定であり、今回とは別の木橋についても機会があれば紹介したい。

現場では橋台背面の木製土留工や、木橋の前後のウッドチップ舗装の工事が済んで、より景観になじんだ木橋の姿を見ることができる（写真4）。



写真3 橋桁の架設



写真4 完成した木橋

設計者、建築士らが秋田県産材の特性など学ぶ

(財)秋田県木材加工推進機構

秋田県内の新設住宅着工戸数は平成9年に1万戸の台を割り込んで以来、21年までの12年間で半分以下の4千戸台に落ち込んでいる。今後についても、人口の推移や少子・高齢化、情報化に加えて地球環境問題への対応など課題が横たわっており、併せて住宅市場は新築中心から増改築・リフォームへと変化を見せつつある。

このように住宅を取り巻く環境が厳しさを増す中で、秋田県では住宅建築分野で県産材の需要拡大を図っていくため、現代にマッチした住宅建築や県産木材の品質性能等の最新情報を大工・工務店、建築士等に提供し、「秋田スギの家」づくりを推進する必要があるとして、今年から「木を学ぶ建築講座」を開始した。

秋田県内で住宅を建築する大工・工務店、建築士等を対象としたこの講座は、定員70名の枠で受講希望者を募ったところ、3倍近い約200名の応募があった。講座の全課程を受講した人は、地域の気候風土に合った家づくり及び県産材を利用したデザイン性の高い住宅建築の先導役を担う「秋田県木造建築アドバイザー」として認定される。

講座は1月9日「秋田の木材を知る——県産材の地産地消の推進と建築分野での利用」に始まり、「木の使い方と木造住宅のデザイン」「木材の成長と組織構造」「地域の気候風土と住宅の環境性能」「長期優良住宅の設計と実務」「建築用の木質材料——製材、集成材、合板、ボードなど」といった専門分野に広がった。

第6回目で最終日の3月13日には、「木質構造を発展させるための3つの話題——長寿命・防耐火・CO₂について」の話題提供を受け、県産材を利用した住宅のデザインの

あり方について小グループに分かれて討議を行い、受講者と講師陣による意見の交換につなげた。

写真で紹



介しているのは、2月27日に能代市の秋田県木材高度加工研究所と東北木材(株)で行われた第5回講座の様相。「建築用の木質材料Ⅰ(製材、集成材)」のテーマで木質材料の製造法や乾燥による強度と性能の変化及び利用法に関する知識を深めた。県内有数の製材規模を誇る東北木材では、秋田スギ原木の皮剥ぎから製材(大割→小割→修正挽き)、天然乾燥、人工乾燥、製品仕分け、結束と

いった一連の製材工程を見学。

床材や壁面材の加工工程ではサンプルを手にしてその感触を確認しながら、厚さや幅、グレード、価格についての質問も飛び交った。

さらに、住宅建設には乾燥材が不可欠になっている実状に合わせて、同社が来年度から乾燥材の供給量を全製材料の70%にするため乾燥機の増設工事を行っているとの話に、参加者の関心は高まった。

秋田木高研では岡崎泰男准教授が、秋田スギの梁(生材と人工乾燥材)と欧州アカ松の梁(集成材)実大材それぞれについてせん断方法による物性(破壊)試験を行ったあと、講義の中で木材の含水率やヤング率と強度、乾燥に伴う強度変化の関係などについて詳細な解説を加えた。



「食・木・安全・安心——木材塗装の役割」を学ぶ

秋田県木材塗装技術研究会（桜庭弘視会長・事務局：木材加工推進機構）の木材塗装技術講習会は、2月16日午後2時半から能代市の秋田県立大学木材高度加工研究所で開かれた。神奈川県産業技術センター工芸技術所の鈴木隆史所長を講師に迎えて「食・木・安全・安心——木材塗装が果たす役割」に関する講演を聴いた。講習会には、建築設計士や桶・樽、曲げ物など木工関係者をはじめ塗装関係者ら22名が参加した。

講師の鈴木所長は、食品のみならず容器としての木材製品にも（食品企業など）企業から「安全性の検査・試験を！」という声が高くなってきている実状を紹介。

企業・消費者の間からは「金を出すから実物で検査して安全性を証明して欲しい」といわれる時代。こうした流れを受けて日本塗料検査協会では2007年から検査を実施しており、それぞれの産地情報セミナーで「食器・玩具についての安全」に関する講演会などを開催している。また、同協会の溶出・材質試験の検査方法などを説明した。塗料業界では、基本的な立場として食品衛生法に基づき「飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止」することとしており、食器（器具および容器包装）と玩具（おもちゃ）を乳幼児が舐めてしまうということを前提として「食器とおもちゃを同様のもの」として取り扱っている。

鈴木所長は、有害か否かの判定をするために、木質食品容器については、測定結果の評価や安全性を確認するには高額な経費がかかるため、塗料販売店を通じて塗料メーカーに働きかけてメーカーが率先して安全性を証明できるようにしていくべきだ、などと述べた。

平成22年度 森林・林業・木材産業関係の重点施策

秋田県

平成22年度の木材産業関係について、次の事項を重点施策として推進します。

- (1) 地域の特性を踏まえた木材関連産業の育成・強化
原木を安定的に供給するため間伐材等の搬出経費に支援するとともに、多様な市場ニーズに応えるため木材加工施設や人工乾燥施設等の導入に支援するほか、乾燥技術指導を強化し品質・性能の確かな製品の生産拡大を推進するなど木材総合加工産地の確立を目指します。

(主な事業)

○木材産業振興臨時対策事業

間伐材利用量拡大のため、運搬距離が道程で50km以上の間伐材の運搬経費に対して助成します。また、県産材製品の効率的な生産と品質の確かな製品の安定供給を推進するため、木材加工流通施設等の整備に支援します。

○林業・木材産業構造改革事業

木材乾燥施設リース料への助成や乾燥技術力向上への支援、乾燥秋田スギ認証制度の普及宣伝を行い乾燥秋田スギの生産拡大を図ります。

- (2) 県産材利用の推進と木材・住宅産業に携わる人材の育成
木造住宅におけるスギ部材の用途拡大を図るため、秋田スギ梁桁材を使用したモデル住宅の展示を行うとともに、県産材の地産地消の拡大を目指す「秋田スギの家」供給グループ活動を支援します。また、建築士や工務店の技術者等を対象とした「木を学ぶ建築講座」を開講するとともに、受講生を対象とした住宅設計コンペ等を開催し、木の特性を理解し県産材を多用した木造住宅を設計・建築できる技術者を養成します。

(主な事業)

○秋田の木・利用拡大推進事業

秋田スギ梁桁材を使用したモデル住宅の展示や、それらモデル住宅を中心に現地見学会、現地研修会の実

施に支援します。

○木材産業振興臨時対策事業

県内6施設の公共施設等の木造化、内装木質化を図ります。

○木を学ぶ建築講座開設事業

県内の大工・工務店、建築士等を対象とした「木を学ぶ建築講座」の開設や、講座修了者を対象としたコンペ上位入賞者に対しての県産木製品の購入を支援します。

- (3) 木材・住宅産業の連携による新たな流通システムの形成
木製品のモデル的な共同出荷システムを確立するため運搬経費の一部に支援するとともに、県外における販路を拡大するため首都圏における展示会や商談会の開催など木材関係団体が行うイベントや販売宣伝活動に支援します。

(主な事業)

○秋田の木・利用拡大推進事業

県内企業が共同で出荷する場合に運送費の差額を助成し、共同出荷による県産製材品の安定供給体制の確立を図ります。また、県と木材関連業界が一緒になり商談機会の場を創出するイベントの実施や、木材関係団体が行う製品情報提供、普及宣伝などを支援します。

- (4) 林業・木材産業の新たな価値の形成

地残材や製材工場端等木質バイオマス資源の利用を促進するため、木くず焚きボイラー等の導入に支援するほか、木質バイオマス発電施設において、国内クレジット制度やグリーン電力証書等に取り組みます。

(主な事業)

○木質バイオマス利用施設等整備事業

未利用間伐材や製材工場残材等の木質バイオマス資源の利用を促進するめ、間伐材等の安定取引協定に基づき実施する、木質バイオマス利用施設等の整備に支援します。

◇今後の行事・予定(木材加工推進機構)

- 3月25日(木)
米代川流域林業活性化協議会(大館市)
3月30日(火)
理事会・評議員会(能代市・木高研)

お知らせ

秋田木高研は今年、設立15周年を迎えます。これを記念して10月15日に能代市のキャッスルホテル平安閣で記念行事を行うことにしています。また、「木高研15周年記念誌」の発行に向けた企画も編集委員会を中心に始まりました。5月の連休明けごろには関係の皆様へ原稿のご依頼が届くことになると思いますので、その場合にはなにごとの協力をお願い申し上げます(委員長：秋田木高研准教授 栗本康司)。