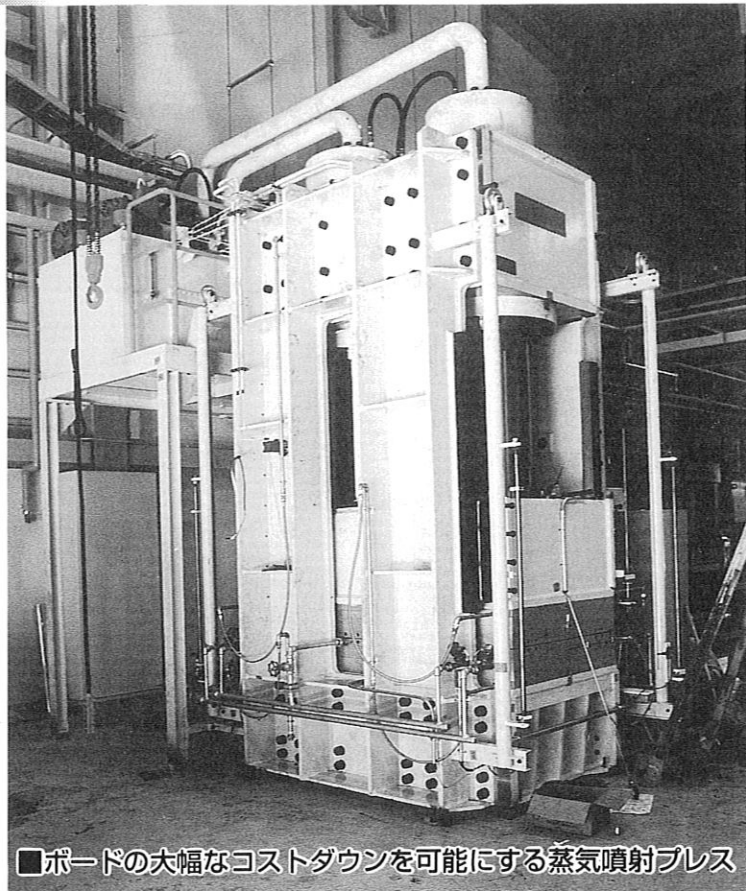
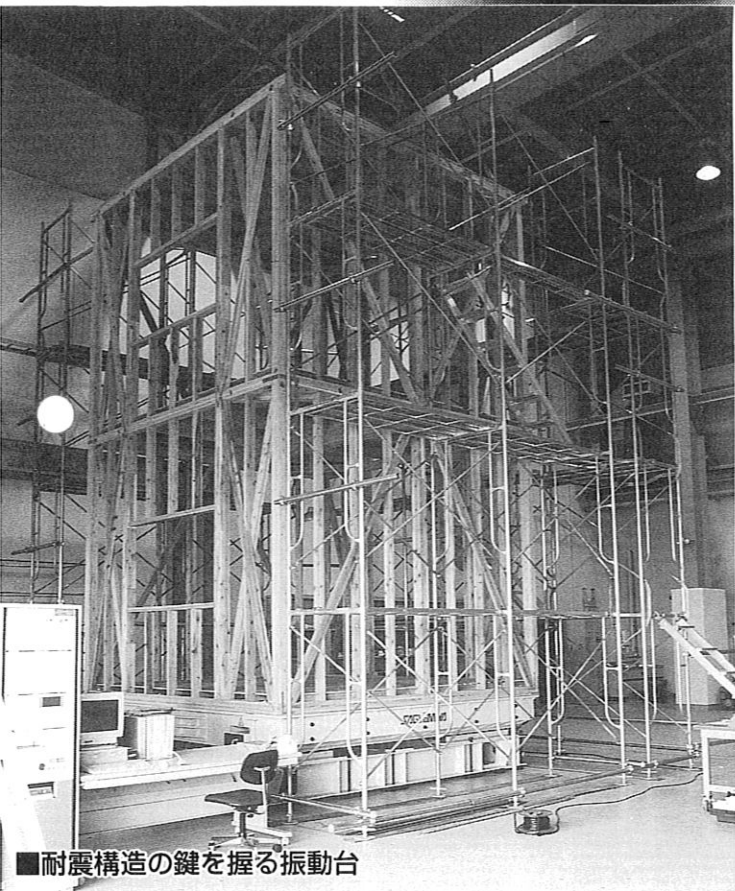


木材加工最前線



■耐震構造の鍵を握る振動台

■ボードの大幅なコストダウンを可能にする蒸気噴射プレス

プロジェクト研究の内容固まる

木高研では研究者全員参加のディスカッションにより研究テーマを検討していたが、このほど平成8年度から実施する内容が固まった。すでにその一部は実験に着手するなど、研究は事実上スタートを切った。

研究テーマは明日をつくるプロジェクト研究と次期のプロジェクトとなる可能性の高い基礎研究の2つに大きく分けられている。

プロジェクト研究は、耐震、耐久等の新木質構造の探究（3テーマ、以下カッコ内はテーマ数）、究極の加工機械・システムの探究（2）、再構築木質材料・部材の開発（2）、高機能部材の開発（1）、化学成分利用技術の

検討（1）、の6分野12テーマである。基礎研究は4テーマとなっており合計16テーマの研究が行われる。

研究テーマ選定にあたって特徴的なことは、第一に教授等の専任研究員一人一人が複数のテーマに参加し互いに議論すること。第二に流動研究員を増員するとともに内外の研究機関との共同研究システムをスタートさせ、スピード感ある研究を推進すること。第三に耐震等新木質構造、スギ中小径材活用、スギ樹皮や廃材の新たな利用方法の検討など、秋田の木材産業の抱えている多くの問題に正面からチャレンジしていることなどがあげられる。



■LVL床版橋の長期荷重変化計測

CONTENTS

目次

- プロジェクト研究紹介
Part1……………2～6
- 海外レポート……………7
- お知らせ……………8

◆新木質構造の探究◆

1. 免震構造法による実大木質住宅の耐震性能向上技術の開発

●研究の必要性

昨年1月の兵庫県南部地震では、40万棟におよぶ建築物が被害を受け、約10万棟が全壊した。死者は6,300人を超え、その約80%が倒壊した木質住宅の下敷きになって亡くなったといわれている。

住宅は「外力から居住者の安全性を確保すること」を最も重要な目的とされているが、これを契機に、対地震性能を明確にした構造物設計法の開発の必要性が高まってきたことは当然であり、これまで想定されなかった規模の巨大地震にも対応できる構造的安全性が、長期にわたって保証される木造住宅の開発が社会的ニーズとなっている。

●研究の独創性

構造的に十分考慮された木質住宅の耐震性能は、かなり高いことが阪神淡路大震災でも明らかになった。しかし、耐力壁のみで地震力に抵抗しようとする構法は、通気性に乏しく、初期的な構造強度が十分あっても、部材の劣化に伴って耐力が著しく低減していくことも予想され、住宅の耐用年数の面からみると、必ずしも最適の構法とはいえない。

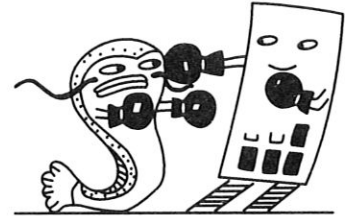
こうした矛盾を解決する方法として、一定の大きさの地震までは「耐震構造」、これを超える大地震に対しては「免震構造」として挙動する木質構造を開発し、その対地震性能を実大モデルによって検証する。

●成果と社会的効果

いくつかの地震被害の調査では、基礎部分が緊結されていなかったため、むしろ免震効果が発揮され倒壊を免れた例も散見されているが、構造計画としてはいずれもアイデアの域を出ず、研究的に実証された例はない。

したがって、免震構法を科学的に検証し、これを実用化に結びつけることは意義あるものであり、その成果は木質住宅の対地震性能の向上に大きく貢献できるものと期待される。

●研究内容チャート



通常の耐震建物は打たれ強いタフなボクサー、破損しても崩壊しない。免震建物はフットワークの良いボクサー、相手の動きを察知して身かわし傷も受けない。

2. 構造用ダボ接合法の開発

●研究の必要性

木質構造の接合部には、規模の大小を問わず、羽子板ボルト、かすがい、釘など鋼材金具が多く使われている。鋼材は木材のもろさを補って破壊までのエネルギーを吸収する点で有利だからである。

しかし、金具は熱を伝えやすくさまざまな問題を生ずるほか、錆による長期的な耐久性には疑問が残ることが指摘されている。

これに対して、木材は適正な温湿度条件下では劣化がきわめて遅い材料である。この条件を生かした長寿命の建築物をつくるため、木材の嵌合に頼る接合や木質の接合具を使った接合法の開発が期待されている。

●研究の独創性

本研究は、木質のダボを用いた縦継ぎ接合法を開発し、その力学的性能を評価することに新しさがある。

ダボの耐力発現機構として、繊維方向の引張抵抗タイプと繊維に直交する剪断抵抗タイプの2種類を行ない、特に後者は、圧密した合板などを添え板として用いる予定である。

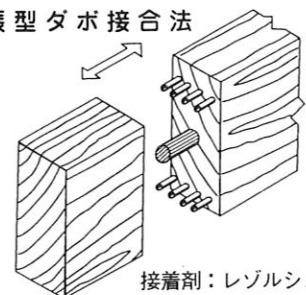
接合部については、適正なダボの径、埋込み深さ、配置などを検討し、曲げ及び剪断荷重に対する剛性と耐力を評価し、耐力壁などを併用しながらこの接合法による住宅の総合的な強度を解析し、その実用化を図る。

●成果と社会的効果

住宅の構造材の接合部にダボ接合を用いることによって、住宅の寿命を伸ばすことができる。それによって木材資源の有効利用にも貢献できる。また、住宅を廃棄する際に、木材の再利用が容易になることも大きなメリットである。すなわち、住宅の解体材などから釘などの金物を除去する必要がなく、そのまま集積して、その後直ちに加工・化学処理などのリサイクル工程に移行できることである。

●研究内容チャート

引張型ダボ接合法



接着剤：レゾルシノール

3.長期雪荷重によるプレストレスLVL床版橋のクリープ変形

●研究の必要性

現在、秋田大学薄木教授が中心となって行なっている秋田スギLVLを用いたプレストレス床版橋の開発において、死荷重（アスファルト舗装等）や長期荷重（雪荷重）が床版橋に与える各種の影響を明らかにすることを目的として、1/2モデル床版橋のクリープ（長期荷重によるたわみ）試験を計画した。長期間雪荷重を受けるような林道橋では、クリープ変形を無視することはできず、実大橋を架ける前にこれを把握しておく必要がある。

●研究の独創性

木橋に関する実験的研究は、初期

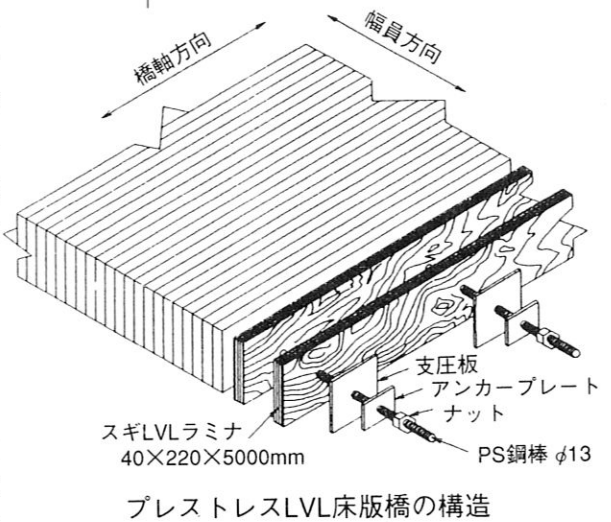
強度によるものが殆どで動的試験やクリープ試験の例は少なく、特に木橋のクリープ変形に関する研究は重要であるにも関わらず、全く例がない。未完成の木橋設計基準のクリープの項を埋める研究として期待できる。アスファルト荷重と雪荷重を想定した荷重を1/2モデルの床版橋に載荷し、たわみ量やプレストレス鋼棒の緊張力の変化量などの測定を長期間にわたり行う。

●成果と社会的効果

小径木や間伐木などを利用して材質が均一で大量生産が可能、かつ安価

であるLVLを用い、LVL間の緊結に接着剤や釘を使用しないプレストレス工法による床版橋を開発することで、車両通行可能な木橋を短期施工、低コストで架設することができる。小径木や間伐材の有効利用、経済的な木橋の普及など社会的に意義のある研究である。

●研究内容チャート



4.住宅の床の遮音性能の改善

●研究の必要性

主として集合住宅における騒音問題となっている上部階からの床衝撃音を低減し、居住環境の改善をはかることが本研究の目的である。この研究は、まず最初に社会のニーズがあってそれに答えるように生まれた研究なので必要性が高い。

●研究の独創性

この研究は、民間企業及び研究機関ですすでに取り組みしておりテーマ自体に独創性はない。したがって、ど

のような材料あるいは構造で遮音するかに独創性が必要とされる。

材料は木質だけにこだわらず木質と各種材料の複合も考えている。

柔らかい材料ばかりで床を作ると遮音性能は良くなるが、耐摩耗性、強度および歩行感覚等が犠牲になる。遮音性能を向上させ、なおかつ床として十分に機能することが重要である。

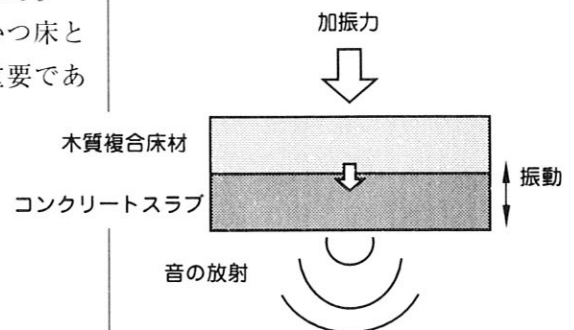
●成果と社会的効果

①遮音床は消費者に需要があり、かつ企業の生産、供給ルートはできあがっているの、研究成果があがれ

ば波及効果はかなりあると考えられる。

②生活の基礎となる衣食住の一つである“住”を改善するという意味で社会に対する貢献度は高い。

●研究内容チャート



コンクリートスラブに伝播する前に加振力を木質複合床材で低減する

◆究極の加工機械・システムの探求◆

1. 低質資源の迅速高度加工のためのフレーキングミルの開発

●研究の必要性

間伐材を含むスギ中小径の並丸太からの製材品重要は、背板からのラス下地板が合板に、中芯の正角が集成管柱に蚕食されるなど大きな曲角に立っている。

このような製材品が、現行為替レートの下で外材を原材料とするこれらエンジニアリングウッドと対抗していくためには、丸太価格を下げるか製造コストを下げるか、又はこれを同時に行うかが必要である。

このため、木高研では鋸に替えて鉋による大幅なコストダウンが可能で新しい製材加工システム、フレーキングミルの開発に着手した。

●研究の独創性

今の製材は、丸太の長さ方向へ何度も鋸が入られ、長いラインとそれなりの人員を必要としている。

これに対しフレーキングミルは、丸太を横に置いて、その上下の方向から回転する鉋刃（替刃型）が一挙に近づいて丸太表面からフレーク（細長い削片）を削り取る。まさに丸太をミル（粉碎）するかのようだ。

上下を削られたいこ落としとなった製材品は次のところで残った丸身がフレーキングされて正角となる。

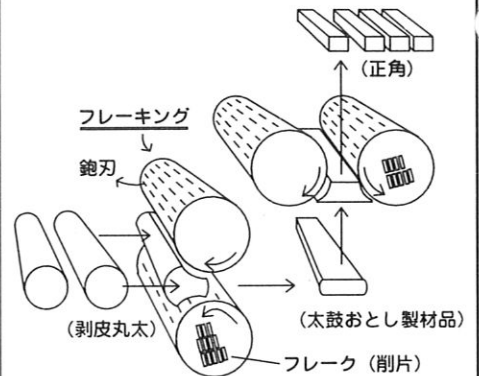
丸太の移動距離はわずか1m、製材時間は現行の1/10~1/5、勿論ノーマンオペレーションで世界に一つしかない最高速の製材機械となる。

●成果と社会的効果

削る量をコントロールすることによって、残された製材品の寸法は自由自在である。外側から製材品をとって中を全てミルすることもできる。

スピードとノーマンでコストダウンした分は製材品の乾燥コストを吸収し、さらにフレークはボード原材料となることでチップより高価格で販売できる。小径木や曲材、短尺材も利用できるので、工業化木材の供給と森林資源の有効活用を促進できる。

●研究内容チャート



2. フレークオリエンターの開発と国産OSBの製造

●研究の必要性

今、北米では壁下地や天井下地板が急速に合板からOSB(オーエスビー、配向パーティクルボード、実物写真参照)へ転換している。昨年の需要は合板を追い越した。合板より利益率が高く、価格も1~2割安い。勿論、性能はほぼ同等である。そして、このOSBを日本へ輸入しようとしている。

秋田の合板産業は、インドネシアがラワン合板の製造を始めたように、北米OSBに対抗して国産OSBの製造を行う必要がある。

この場合、コストアップになるであろう国産原材料を革新的な加工技術によるコストダウンと性能アップで吸収していく必要がある。

●研究の独創性

OSBは、フレークを同一方向に長く揃えて並べるほど強度が増す。

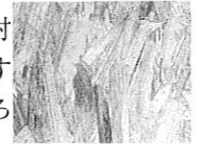
しかし、現在のOSBは実物写真のように十分揃っているとはいえず、しかもこの揃える工程は、落鮎採りの築のような所を通して行うので、生産効率は高くない。

新しいオリエンター（配向器）はフレークを吸引後、乾燥ダクト内を風送させるが、その速度をその後も継続させ、気流を利用してフレークを高配向させるもので、高速化と大幅なコストダウンが期待できる。また、風送中にスギフレークは割裂して細長くなるので、気流による配向精度が向上する。上記のミルと同様、このオリエンターは世界に例がない。

●成果と社会的効果

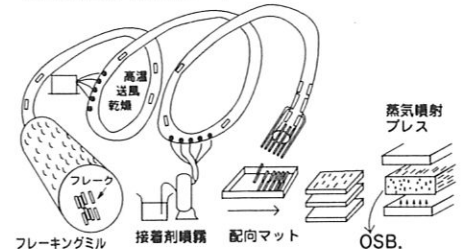
日本でのOSB製造を外材原木から行うと高くつく。国産製材と一体化した加工を行なってチップより若干高めなフレークを供給できれば可能と考えられる。気流による配向でコストダウンを、スギフレークで配向精度向上による強度増が期待できる。

このようなスギを利用したOSBの工場も建設されるであろうから、生産が定着すれば内陸型へと変化し、農山村経済の活性化を促進することになるであろう。



■OSB

●研究内容チャート



◆再構築木質材料の開発◆

1. 円筒LVLの補強と接合方法が構造耐力に及ぼす効果

●研究の必要性

合板工場では、一定寸法に単板を調整した後の廃材が意外に多いという現状がある。現在、この廃材の一部は、ボイラーの燃料などに用いられているが、本研究所ではこうした廃材を木材としての特性を生かしながら、森林資源の循環利用を促進する究極の木材利用を図ることを目的に、研究に取り組んでいる。

●研究の独創性

本研究の独創的な点は、トイレットペーパーの中芯等に使用されている紙管の製造方法（ヘリカルワインディング法）を用いて中空の円筒LVLを製造し、それを構造材料とし

て実用化するところにある。

ヘリカルワインディング法による円筒LVLの効率的な製造技術は、既に関済済みであることから、本研究では実用化に必要と考えられる次の4点について研究するものである。

- (1) 円筒の力学的性質と製造条件の関係
- (2) 内部補強による力学的効果
- (3) 他の部材との接合方法の提案
- (4) 構造材料としての基本的な諸問題を明らかにすること

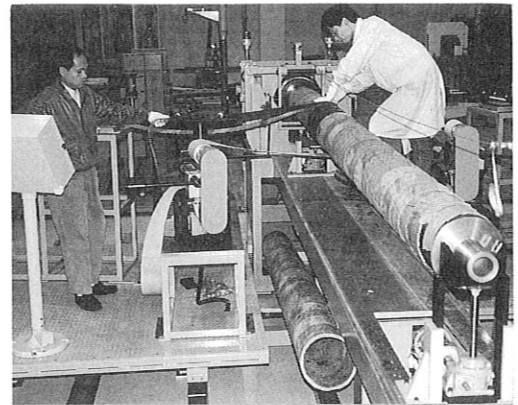
●成果と社会的効果

本研究は、合板工場の廃材利用に端を発するものであるが、研究成果

により円筒LVLの実用化が図られると、間伐材や低質材の利用も考えられることから、森林所有者の収益の増大が期待される。

また、収支の好転により間伐など山林の手入れも適期に実施されるようになると、健全な森林造成が図られることとなり、自然環境の整備にも貢献するものと考えられる。

●研究内容チャート



中空円筒LVL製造機（スパイラルワインダー）と中空円筒LVL（モーラムポール）

2. モーラムポールの材質に及ぼすバットジョイントの影響

●研究の必要性

本研究は、モーラム（成形されたポール（円筒）のLVL（＝円筒LVL）の強度性質を明らかにするための基礎研究となるもので、特に単板の縦継ぎ部分が強度に与える影響について検討するものである。

一般にLVLの強度的性質は単板の縦継ぎ条件（隣接する単板の縦継ぎ位置や距離及び縦継ぎの種類など）に左右されることが多い。

このため、円筒LVLの実用化、とりわけ信頼性の評価のうえで本研究は欠かすことのできない基礎研究のひとつである。

●研究の独創性

これまで、繊維方向に長い単板をスパイラル状に巻いて管状にして用いる方法は液体輸送のパイプあるいは工芸品などに見られる。

しかし、本研究のように繊維直交方向に長く継いだ単板を用いて、繊維方向が円筒主軸にほぼ平行になるよう巻くことで構造用として用いようとする考えは、独創的なものである。

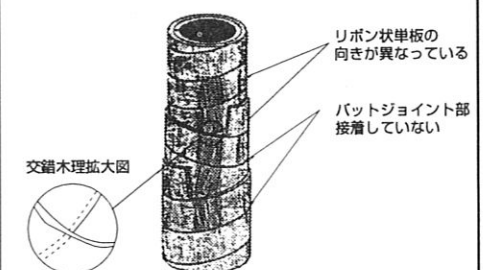
また、この際の単板間のバットジョイント（芋ハギ）は隣接する層間で交錯する特殊な形となるため、これまで発表されたバットジョイントについての解析との比較においてそ

の差が注目される場所である。

●成果と社会的効果

本研究は、基礎研究であるので、最終成果等は上段の「円筒LVLの補強と接合方法が構造耐力に及ぼす効果」と同様である。

●研究内容チャート



円筒LVLの交錯木理構造の模式図

1.リグノセルロース廃材を完全利用するボードの製造システム

●研究の必要性

リグノセルロース材料には、木材に由来するものと1年生の植物に由来するものがあり、製紙、合板並びにボードの原材料には、主に木材に由来する天然のリグノセルロースが利用されている。

近年、熱帯雨林をはじめとする森林の減少が問題視されるようになり、その影響を受けて木材に由来するリグノセルロース材料の入手が次第に困難になると予想される。

そこで、1年生の植物に由来するリグノセルロース材料に着目して、特に大量に入手できる農産廃棄物由来のそれを有効利用する研究の必要性が高まっている。

●研究の独創性

すでに、綿やヒマワリの茎を原料にしたMDFなどが実用化され始めているが、特に草丈が高くて皮が堅いイネ科のコーリヤンの茎に注目して、それをボードに利用する研究を進めてきた。

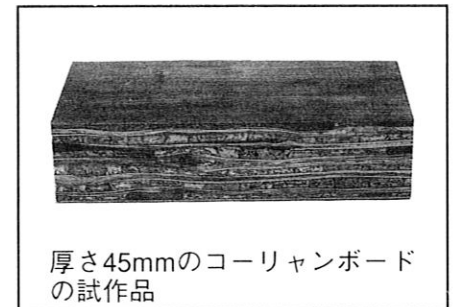
この研究では、コーリヤンボードを製造する際に発生するコーリヤン茎のクズを利用し、リグノセルロースと糖やヘミセルロースを分離し、抽出された糖分、ヘミセルロースから接着剤の開発を行い、それを分離されたリグノセルロース繊維のボードのバインダーとして再利用しようとするものである。

これにより、石油資源も利用せず、植物資源をフルに利用してボードを製造するという前例の無い研究になる。

●成果と社会的効果

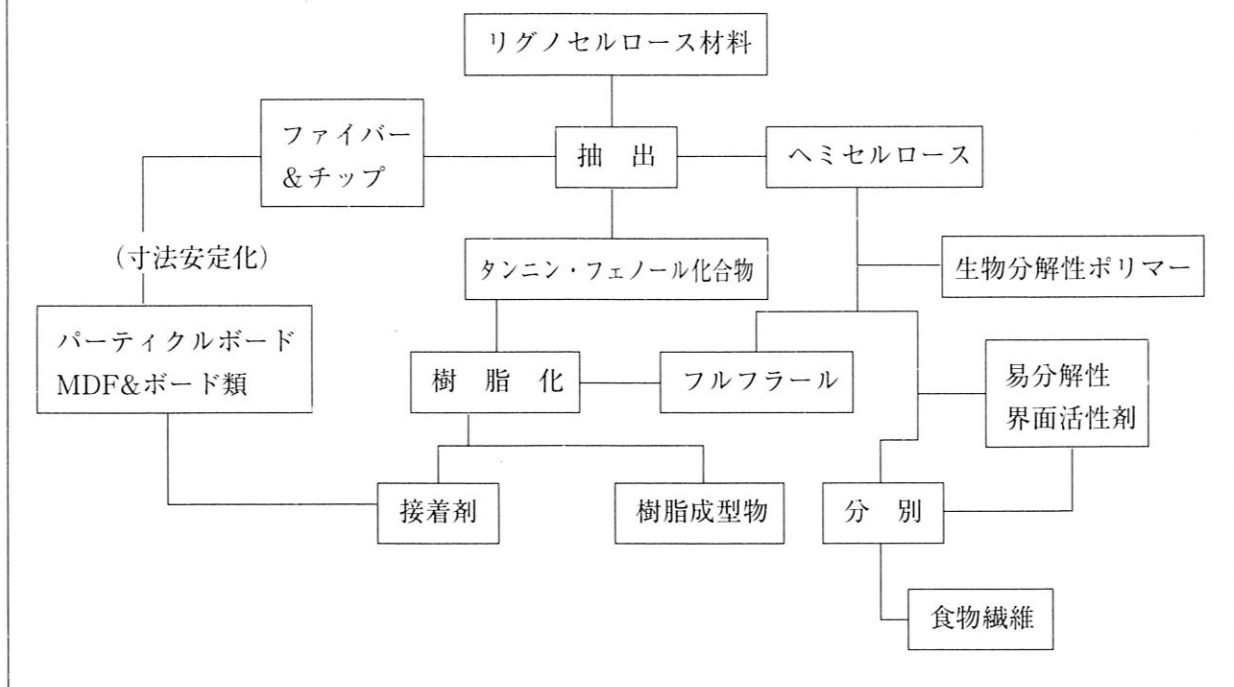
コーリヤンボードは木材を原材料としないために、木材資源の保護に貢献し、かつ本来であれば年々腐朽して炭酸ガスと水に分離する農産廃棄物をボードの形で長期間固定化させておくために、大気中への炭酸ガスの発生量を抑えることになり、地球の環境保全に役立つものになる。

また、将来的には、この研究成果を応用して秋田県の主要作物である稲の茎の利用開発も可能になれば農家に対する経済効果も大きいと思われる。



厚さ45mmのコーリヤンボードの試作品

リグノセルロース材料の総合利用計画





世界林業研究機関連盟 (IUFRO) 世界大会と北欧の林業・ 木材工業のこと

秋田県立農業短期大学 木材高度加工研究所
教授 (農学博士) 小林 好 紀

白夜の北欧へ

昨夏の猛暑など全く知らず、7月末から8月末までの1ヶ月間、私は平均気温が20℃前後の北欧にいた。昨年はIUFRO発足から100年目にあたり、第20回記念世界大会がフィンランドのタンペレ市にある、ヘルシンキ大学タンペレ校で約5000名の参加者を集めて開催されたからだ。

開港間もない関西国際空港を飛び立った塔乗機が、地球をほぼ半周したオスロには、夜8時にもかかわらず真昼の太陽が輝き、白夜の北欧の雰囲気にもせかえていた。オスロ港のカフェテラスで過ごした北欧の第一夜は、ビールの味とタイムラグの頭が微妙に混じり合っていて、ほろ苦く過ぎていった。これが1ヶ月間におよぶ厳しいロードの幕開きだった。

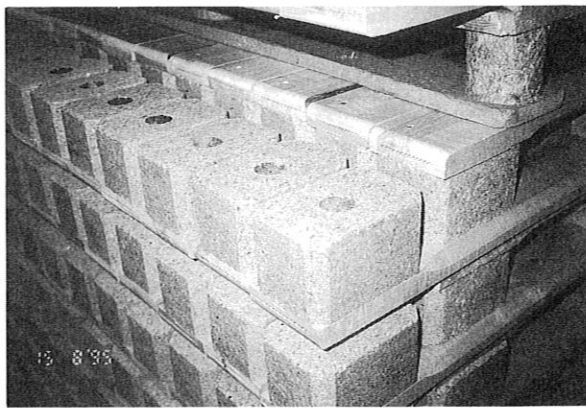
IUFROとは？

翌26日からノルウェー、スウェーデン、フィンランドの大学や企業の研究所を訪れて議論し、あるいは林業、木材工業や木工機械産業を見学しつつ、エアラインとレンタカーで約4500kmを旅し、タンペレ市に到着した8月5日に大会の参加登録をした。世界林業研究機関連盟 (International Union of Forest Research Organisation) の頭文字を取ってIUFROと略称されるこの機関は、林業や木材に関係する研究の方向や課題などを討議、研究する唯一の国際的な連盟であり、世界の地域・国を廻って5年ごとに世界大会が開催される。内容は林業

から木材工業、バイテク、廃材利用あるいは環境保護に至る広い分野にまたがり、私たちにとって研究動向を把握し、自己の位置を確認する重要な場でもある。

研究のトレンドは？

大会はフィンランド首相の歓迎挨拶で始まった後、“守ろう森林・変化する世界の中の研究”を大会スローガンに、8月6日から1週間それぞれの専門分野に分かれて、約1000件の口頭発表と約400件のポスターセッションが繰広げられた。スロー



廃材チップを接着固化したパレットの足

ガンからもわかるように、世界的な自然・環境保護思想の高まりを反映して、森林保護や森林資源の合理的利用に関する課題が多く見られた。

ここで筆者は、専門とする“木材乾燥”分科会に出席し、「立木への水中細菌注入による水分透過性の促進」について招待発表した。木材乾燥の最近の研究方向には大きく2つの流れがある。その1つは省エネルギーに関するものであり、他の1つは乾燥技術と装置の改善である。従

来の木材乾燥の考え方は、木材に大量の熱エネルギーを投入して、無理矢理に水を取り去ることであり、そのための装置を開発することであった。ここでは、木材は鉄やプラスチックと同様の単なる材料としてしか考えられず、微妙な組織構造をし、生命を持つ細胞の集合体としての待遇は受けてこなかった。ここに、従来の木材研究哲学や木材利用技術にいまひとつの物足りなさを覚える理由があったのかもしれない。筆者は、木材を自然を構成するひとつの生命体として評価したうえで、その生命活動を尊重しつつ、彼らが隠し持つ機能を引き出すことを研究思想としてきた。そのひとつが生立木を1つの反応釜として利用する上記研究でもある。

北欧の林業と木材工業

ノルウェー、スウェーデン、フィンランドの北欧3カ国の森林は、欧州アカマツとスプルースを中心とした針葉樹林であり、それらが眼の届く限りに平地林を形成し、集落を取り巻いて見事である。ここでは森林は木材工業のバックグラウンドとしてだけでなく、存在すること自体に重要な評価がなされている。例えば、260年にも及ぶスプルースの伐期は、5～6世代後の子孫にしか木材資源として利用できないことを意味するが、260年間にも亘って継続的に接し続けることのできる自然である。ここでは接し方をひとつ間違えば人間も容赦なく存在を拒否される。ここに林業、木材に対する思想の原点があるため、森林資源の利用には細心かつ合理的な考え方が伺え、写真に示す一例のように、木材を使えるところまで慈しみながら使い切る思想が息づいている。北欧の林業と木材工業を垣間見た印象の一端である。

第1回木材科学セミナー 『すばらしい木の世界』開催のご案内

1. 開催日 : 平成8年3月5日(火)～6日(水) 2日間
2. 会場 : 木材高度加工研究所本館研修室
〈住所…能代市字海詠坂11番地の1〉
〈TEL…0185-52-6900〉
3. 主催 : (財)秋田県木材加工推進機構
〈TEL…0185-52-7000〉 〈FAX…0185-52-7002〉
4. 対象者 : 主として木材企業の新人及び若手技術者並びに営業社員。
5. 参加定員 : 30名 (1企業何人でも参加できます。)
6. 受講料 : 1人あたり 10,000円
(1) 出捐団体及び賛助会員は、無料です。
(2) 昼食代は希望により、別途徴収します。
(3) 宿泊の必要な方は、各自用意してください。
7. 参加申込 : FAX又は郵便で2月26日(月)までお申し込みください。
8. 開催のねらい : 木材産業に誇りをもてるよう、未来の材料である木材の全般について科学的な理解を深め、将来、企業の中核となる人材を育成します。なお、本セミナーは今後年1回開催し、数年間にわたり継続的に行います。
9. 内容 : (1) 講師は、木材高度加工研究所教授が主として務めます。
(2) 副読本として、日本木材学会編「すばらしい木の世界」を配布利用します。
10. 日程

第1日目 (3/5)	10:00 10:00～10:30 10:30～12:00 12:00～13:00 13:00～14:30 14:30～15:00 15:00～16:30	…集合、受付… …開講式… 木材の物理特性と加工技術 (小林好紀木高研教授) …昼食、休憩… 木材の化学特性と加工技術 (田村靖夫同教授) …休憩… 木材の生物特性と加工技術 (土居修一同教授)
第2日目 (3/6)	9:00～10:30 10:30～11:00 11:00～12:30 12:30～13:30 13:30～15:00 15:00～15:30 15:30	森林資源と木材生産 (佐々木松彦推進機構専務理事) …休憩… 木質材料と製造技術 (佐々木光木高研教授・所長) …昼食… 木材利用と木質構造 (飯島泰男同教授) …閉講式… …解散…

～ようこそ木高研・推進機構へ～

11月、12月、1月に当機構をとおして研究所施設を見学された県内外の団体等は43で、その見学者総数は568人になっております。

研究機器等も充実しつつあります。どうぞお誘いあわせのうえお気軽においでください。

木材加工最前線

事業主体 ■ 秋 田 県 木 材 産 業 協 同 組 合 連 合 会
 発行人 ■ 財 団 法 人 秋 田 県 木 材 加 工 推 進 機 構
 代表者 ■ 能 登 義 夫 〒016 能代市字海詠坂11-1 TEL 0185-52-7000 FAX 0185-52-7002