

平成 6年度

林産試験場の研究成果



発表会

本稿は4月20日、北海道立林産試験場で開催された「平成6年度林産試験場研究成果発表会」の要旨をとりまとめたものです。平成6年度は共同研究、受託研究を含め66テーマに取り組みましたが、このうち研究成果が発表できる段階まで進んでいるものを対象として取り上げました。

性能部

木造大架構構造物の開発

住宅等の小規模な建築物を除き、国内では木材は構造部材としての役割を鉄骨やコンクリートに明け渡して久しくなります。しかし、海外における大断面構造用集成材を用いた大規模建築物の事例や規制緩和、大断面構造用集成材の製造技術・生産能力の向上により、構造部材として木材が再び注目を集め、国内の事例も増えつつあります。

このような背景のもとに、林産試験場では大断面構造用集成材の開発を進めるとともに、これを活用した大規模木造建築物の開発にも取り組んでいます。

大断面集成材を活用した大規模木造建築物の平面計画、構造設計、施工計画、工程、コスト等を評価し提案するためには、木材そのものに関する知識とともに建築の設計と施工に関する広範な知識と経験を必要とします。

この研究は、林産試験場と総合建設会社である清水建設株式会社との共同研究により、大規模木造建築物の新しい提案を行おうとするものです。

ねらいを地場産業の育成と地域活性化に寄与する木造大空間づくりとして、余暇・健康ニーズ、内需拡大、環境問題、都会のイメージアップの時代という背景から、スポーツ新時代、快適性の高い多目的スポーツアリーナ、環境エンジニアリン

林産誌だより1995年5月号

グ、コミュニティの拠点づくりといった市場をねらって、新しいコミュニティコアとして、10,000人収容のスポーツアリーナを提案します。

架構型式は断面180×1,600mm(ダブル)、スパン160mの大断面集成材によるハイブリッド骨組膜構造です。

規模は、建築面積：20,000m²

延床面積：21,000m²

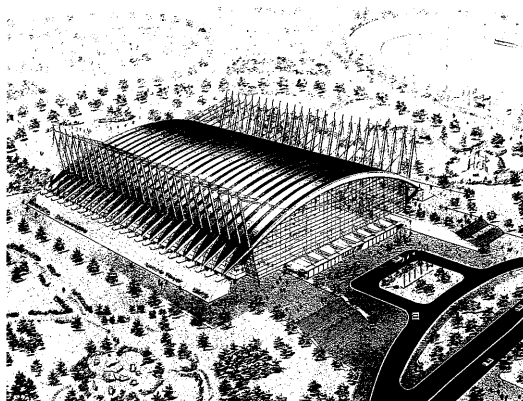
アリーナ面積：13,000m²

客席面積：4,250m²

収容人数：10,000人

室内有効高さ：25.0m

可能な競技種目は、サッカー・ラグビー・アメフト・陸上競技などです。



スポーツアリーナの外觀図

(構造性能科)

屋外用耐候性難燃処理技術の開発

平成5年6月、建築基準法施行令が改正され、一定の防・耐火性能を満足する木造建築物は準耐火建築物として認められるようになりました。

準耐火建築物とは、主要構造部を準耐火構造とした建築物です。準耐火構造は、耐火構造に準ずる耐火性能であり、火災時に想定される標準加熱温度に30～45分間以上耐えられる性能を持つものです。

これらの性能を評価するための試験法は建設省告示に規定されており、試験に合格したものについては建設大臣が指定することになっています。

認定試験に合格すれば、木材を準耐火建築物の外装材として使用することができるようになりました。これまで、木材の難燃処理は内装制限を受ける内装用の平板や化粧合板、防火ドアの心材に用いられるパーティクルボードなどに対して行われてきました。これらの難燃処理木材は、建築物内部の使用に限られますので、難燃剤の流脱などによる防火性能の低下が問題になることはありませんでした。しかし、屋外での使用では、雨水による難燃剤の流脱により防火性能が失われる心配があります。そのため、木材を準耐火構造の外装材など耐火性が求められる外装に使用するために耐候性のある難燃処理技術を開発します。

まず、非水溶性の難燃剤を有機溶媒に溶解させて、加圧注入処理をして防火効果を検討しました。非水溶性の難燃剤を使いますので、屋外で使用しても雨水による流脱は生じません。しかし、得られた難燃処理木材は着火性や発熱性が改善されませんが、発煙量が著しく増加して、十分な効果が得られませんでした。そこで、今回は水溶性難燃剤と合浸用フェノール樹脂を併用処理して、難燃材の流脱を抑制するとともに、寸法安定性を向上させる処理について検討しました。

難燃性の評価は、溶脱試験前後の表面燃焼性（JIS A 1321）、表面着火性（ISO 5650）を用いて行いました。その結果、木材に難燃剤を注入後フェノール樹脂を注入し、熱圧硬化させる処理法の有効性を確認しました。 **（耐久性能科）**

水性塗料の塗膜耐久性

現在、木工業界で使われている主な従来型の塗料は、不飽和ポリエステル樹脂塗料と漆を除いて多量の溶剤で希釈されていて、そのうえ塗装時に作業を可能にし、きれいな塗膜をつくるために多量の有機溶剤（シンナー）が使われます。添加したシンナーは塗膜をつくるまでは必要ですが、塗布・乾燥時にはほとんど空气中に揮散します。この揮散するシンナーが地球環境悪化の一因と名指しされており、今後世界的に問題になろうとしています。この対策として水性塗料が開発されています。

これら水性塗料の作業性と耐候性について検討しました。

試験に供した塗料は、

- 1 液性ウレタン（ウレタイトワニス）
 - 2 液性ウレタン（ポリウレタン）
- アミノアルキッド
フッ素樹脂塗料
木材保護着色剤（ガードラック）

です。

塗装作業は室温15～20℃、湿度20～40%の作業環境で行いました。

溶剤タイプ用のスプレーガンを用いて塗装するとノズルから液漏れが生じたり、塗装中の塗膜にアワが生ずる障害がみられました。

臭いについては、水性タイプでは溶剤臭や刺激臭がありません。

水性タイプでも一昼夜の乾燥で研磨可能であり、溶剤タイプと大差はありません。

耐候性については、サンシャインウエザーメータによる耐候促進試験で864時間まで観察しました。

その結果、ウレタイトワニス、ポリウレタン、アミノアルキッドでは、水溶性タイプの方が溶剤タイプより優れており、フッ素樹脂塗料は溶剤タイプの方が優れていました。木材保護着色剤は差が見られませんでした。 **（接着塗装科）**

住宅の騒音対策技術の開発

北海道の木造住宅では、高断熱・高气密化が進み、住環境が改善されてきていますが、あまり重視されていないのが防音性能です。そこで、比較的遮音性能の低い木造住宅の防音性能を向上させる方法を検討しています。検討を進めるための基礎データとして、現在北海道で普及している北方型住宅の性能を持つ住宅23棟について、窓を含む壁面の遮音性能を測定しました。

遮音性能の測定は、日本建築学会推奨測定基準の外部音源法に従って行いました。これは、屋外に音源を据え付け、外壁内外の音圧レベルを測定し、音圧レベル差を算出して、窓を含む壁の遮音度を求めます。

遮音性能を測定した結果、ほとんどの住宅でJIS規格で規定されているD 30からD 35等級以上の性能がありました。これは、S 75程度の外部騒音等級で最低限の室内騒音レベルが確保できるものですが、空港周辺の外部騒音レベルが高い地域で100デシベル程度の外部騒音では、室内側の音圧レベルは65～70デシベルと騒々しい事務所程度の騒音になります。

一般の住宅の中で遮音性能を左右する部位に開口部があげられます。そこで、窓のある壁面となない壁面についての遮音性能を比較してみました。その結果、窓のあるものがD 30等級であったのに対して、窓のない壁ではD 40等級とかなりの等級差が見られました。

現在普及している高气密・高断熱住宅は、外部騒音レベルの低い地域では十分な遮音性能ですが、空港周辺などの外部騒音レベルの高い地域ではやや性能不足であるといえます。しかし、窓などの開口部をより高い遮音性能のものに換えることによって、室内の音圧レベルをあまり問題にならない程度にまで下げることが可能であると思われま

(性能開発科)

利用部

油吸着材の製造技術開発

油吸着材は、「水に対する親和性は小さいが、油類に対しては高い親和性を持ち、水面や空気中に浮遊する油類を効果的に捕集できる材料」と定義することができます。

林産試験場で、木材から得られるファイバー（繊維状にほぐしたもの）を温度と酸素を厳密にコントロールしながら加熱することによって、著しく高性能の油吸着材が得られることを見いだしました。そこで、いまこの油吸着材を工業的に生産するための技術開発に取り組んでいます。

石油基地やタンカーの事故は大きな事件として取り上げられますが、実は各地の各種の事業所や一般家庭で日常的に油を放出しているものと考えられます。貴重な水資源を大切に使うために、排水はきめ細かく後処理をして、リサイクル利用を心がけるべきです。この場合「油吸着材」は社会に欠くことのできない重要な材料となり、今後需要も大幅に伸びてゆくものと考えられます。今のところ、油吸着材のマーケットは15億円程と推定されますが、その大部分は石油化学系のポリプロピレンなどで出来たものです。この種の製品は自然の力で分解せず、焼却処分にも問題を残します。開発研究中の「油吸着材」は抜群の油吸着力に加えて、この点についてははるかに問題の少ない材料です。

この材料の「油吸着」のメカニズムは次のように考えられます。加熱処理によって、木材繊維の表面の-OH基はお互いに結合したり、水になったりして失われてゆきます。それによって、水との親和性が次第に失われてゆきます。一方、脂肪酸状態で加熱されるので、酢酸を主体とする多様な物質が生成して、これが繊維の表面に反応して、エステル構造などを形成して疎水性、親油性の性質を繊維表面に与えます。生成した木タールの一部も表面に添着して疎水性、親油性の性質を与えます。微細な繊維で出来上がったファイバーは重さ当たりの表面積が非常に大きく、大量の油

を吸着します。さらに、繊維は複雑に絡みあっているため、そのネットワークの中に、油分子を効果的に捕捉するものと考えられます。

パイロットプラントは長さ3mの円筒3本からなる連続式の炉で、電熱で加熱しております。運転試験を繰り返し、運転仕様を確定してできるだけ早く技術移転を行いたいと思っております。



連続加熱処理装置

(物性利用科)

アンモニアによる木材着色の方法

カラマツ材は明るいきいきとした色で、これを積極的に評価する人も多いのですが、光に当たると、どんどん色が濃くなっていくことが、しばしば欠点とされています。

そこで、最初から完全に変色させてしまえば、後からの変色が少なくて済み、安定した色調を長期的に維持することができるというアイデアが生まれます。木材の色調を、化学薬品を使って変化させるという技術は、昔から行われており、北欧ではナラ材にアンモニアスモーキングと呼ばれる方法で重厚な色調を与えることが行われています。

このアンモニアスモーキングをカラマツで試してみたところ、見違えるような重厚な色調になる

ことが分かり、カラマツの新しい魅力を発見することになりました。この方法は簡単な道具立てで特別な熟練も必要とせず、誰でも出来る方法なので、是非おすすめしたい技術です。

処理法は、着色しようとする作品の下に、濃アンモニア水(28%)を入れたバットを置き、これをビニールシートなどで、覆うだけです。放置して1~2日で色が付き始め、5日くらいまで色がだんだん濃くなっていくので、好みの色になった時に取り出します。注意すべきことは、濃いアンモニアの強い臭いに対する対策です。ゴム手袋とガスマスクは忘れないようにしてください。ビニールシートを支える枠組は塩ビパイプなら問題ありません。金属でも、銅は錆びるので不都合ですが、鉄ならば大丈夫です。

この着色のメカニズムとしては、分析の結果、カラマツの心材に含まれるタキシフォルンがアルカリ性になって現れる色だということが分かりました。

(化学加工科)

木材からの高吸水性材料の開発

木材は主成分のセルロースの分子同士がしっかりと結び合った結晶構造をもっており、また繊維の表面が疎水性のリグニンで覆われているので、水の分子が容易に入り込めないような構造になっています。

一方、最近「高吸水性材料」と呼ばれる新素材が現れ、紙オムツなどに大量に消費されるようになってきました。ただし、これらの「高吸水性材料」はほとんどが、ポリアクリル酸などの石油化学製品で、自然の力ではほとんど分解されないものです。

そこで、木材を原料にして、これに吸収性を与えるならば、木材と同じように最終的には、自然の力で、水と二酸化炭素に分解する「高吸水性材料」が得られるだろうというのが開発研究の動機です。

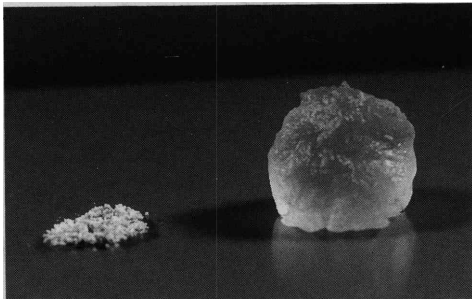
木材を亜塩素酸ナトリウムと酢酸で前処理すると、リグニンが取れて、セルロースが露出します。このあと、尿素とリン酸を使ってリン酸化すると

ヒドロゲルと呼ばれる高度の吸収性を持った材料に変わります。これは自重の100倍程度の水を吸ってゲル状になりますが、高分子が溶媒に溶けた状態とは全く異なった状態で、粘性はほとんどなく、ベトつかず、あくまでもサラッとしています。

このような高吸収材料は、最近、たいへん需要が拡大しており、その用途は紙オムツから医療用、化粧品用から園芸用、土木用などと非常に広範囲に利用されています。水害が発生した時に、応急に水を止める止水板、砂漠緑化に期待される保水材料。また、最近一般に出回り始めたもので、魚などを冷蔵庫に入れておく時に、これにくるんでおくと、鮮度が良く維持されるというものもあります。

国内生産量はこのところ、年間15%程度で伸びており、92年では6万トンと推定されています。全世界では需要は32万トン、将来的には50万トンまで伸びると予測されています。

木材からできるこの吸水材は、環境汚染への心配が少なく、石油化学系の吸収材に代わって広く利用されることが期待されます。たとえば、これをのこ屑などと適当に配合して、牛舎などで排泄物の処理に使用すれば、牛舎およびその周辺の環境を著しく改善し、良質の有機肥料や堆肥に利用できると考えられます。



木質系高吸水性材料
(成分利用料)

次世代の造林木アカエゾマツの材質

アカエゾマツはたいへん姿の美しい木で、「北海道の木」として、道民に広く親しまれています。材質的にもたいへん優れており、木目や材色の美

しい木です。

このアカエゾマツは天然林産のものについてはよく知られていますが、実は人工造林も着実に進行しており、面積はまだ9万haにすぎないとはいえ、順位でいえばトドマツ、カラマツに続いて第3位に位置づけられるまでになっています。遠からず人工林産のアカエゾマツが利用できる日が来るでしょう。そこで、アカエゾマツの造林が本格化する前に、利用価値の優れた苗木を選べるようにしておく必要があります、そのためには、遺伝形質としての材質を綿密に調査しておかなければなりません。

そこで、昭和25年に中標津町に植栽されたアカエゾマツからサンプルをとり、これを調査したところ、今までの「人工林材料」のイメージを超えた、優れた性質が認められ、アカエゾマツ造林に期待が持てるようになりました。

このアカエゾマツは、年輪幅は一貫して4mm前後で40年の間、極めて安定しています。材の密度は、樹心部では高いのですが、数年後には安定します。年輪ごとの密度はほぼ一定で、アカエゾマツは均質な材といえます。

針葉樹は一般に、年輪幅が広くなると密度が低下する傾向があり、アカエゾマツも同じ傾向がありますが、この低下率はカラマツのように激しいものではなく、材質が木ごとに、また同じ木の中で、たいへん均質な材であることを示しています。

密度や各強度は天然林産のエゾマツより、若干低くはありますが、天然林産のトドマツと比較しますと、同程度または、やや優れているといえます。
(材質科)

技術部

トドマツ中・小径木利用技術の開発

(高温乾燥技術)

今後、増えることが予想されるトドマツ間伐材からの心持ち正角材について、その品質を維持し得る乾燥技術を従来よりも比較的高い温度条件で検討しました。

試験は径級14～20cmの原木から心持ち正角材を採材し、予備試験(温度:80～90, 90～130, 90～150, 長さ90cm)と実用実験(温度:80～95, 90～122, 長さ365cm)を実施しました。

その結果、80～95の条件では、背割り無し材に大きな字割れが発生しましたが、背割り材は大幅に割れを抑制できました。高温条件(90～122)でもほぼ同様でした。

含水率を15%～20%まで下げるためには、80～95で約8日間であったものが、高温条件では約4日間に短縮できました。

ねじれは80～95より高温条件の方が小さい傾向を示しました。ただし、棧積み材上部から圧縮(3kgf/cm²以上)を必要とします。曲りは、いずれの条件も同程度で、製品化に支障はありません。乾燥によって生じる狂い、収縮を考慮して乾燥後表面切削を行い、製品寸法を105mmにする場合の挽き立て寸法は、80～95の条件で約118mm、高温条件で約114mmと推定されます。

ねじれが抑制された分、高温乾燥の方が有利です。以上のことから、心持ち正角においても100

以上の高温による製品化の可能性が認められ、乾燥時間の大幅な短縮が図られ実用的な技術として普及が期待されます。

今後の課題としては、乾燥スケジュールによっては内部割れが発生すること、強度が低下する可能性があること等への対策が挙げられます。

(乾燥科)

連続式インサイジングマシンの開発

近年、遊具類、エクステリア類など構造材としての木質材料が急激に普及しており防腐、防蟻処

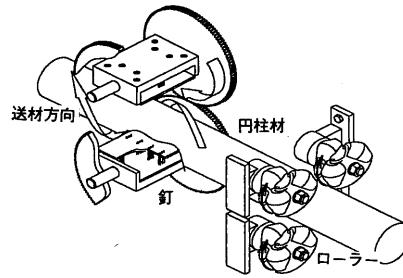
理木材の重要な分野として注目されています。

これらの外構部材は雨や露に晒されたり、あるいは土壤に接して使用されるなど住宅部材に比較して、生物劣化の極めて厳しい環境におかれます。したがって、これらに使用する防腐、防蟻処理材には、より耐久性の高い製品が要求されるようになってきました。

防腐処理効果を向上させる手段として、インサイジングが広く知られていますが、林産試験場では平成2年度から防腐薬液が注入しづらいカラマツやトドマツ正角材用に、釘によるインサイジングマシンを開発試作してきました。

6年度は、円柱材が大きな伸びを示していることを考慮して、カラマツやトドマツの円柱材に防腐剤を付与するために、前述した釘式インサイジングマシンの特徴を継承した円柱材のインサイジングマシンを考案しました。

この方式による利点は、釘を交換するだけで^{きず}痕の探さを変えることができる、ローラーの位置と釘を支持する部分を調整することによって、材の直径に対応できる、複雑な制御機構を必要としないので安価に製造できることが挙げられます。



円柱材用インサイジングマシン

(機械科)

道産材を用いた複合型枠用合板の製造技術の開発

表裏板に道産広葉樹単板を、心板に道産針葉樹単板を用いたオール道産材のコンクリート型枠用合板を製造して、その性能の測定と実用化試験による問題点の把握を行いました。

製造した複合合板は表裏板にザツカバ、シラカ

ンバ、ハンノキ、イタヤカエデの単板（厚さ1.0, 1.5, 2.0, 2.5mm）を、心板に道産のカラマツ、トドマツを用いた12mm厚さのコンクリート型枠用合板です。製造した合板は、曲げ剛性、狂い測定、耐アルカリ、セメント硬化不良の各試験を行いました。

その結果、曲げ剛性はラワンより優れていることがわかりました。狂いは、ラワン合板に比べると全般的に大きく、樹種では、イタヤカエデが大きくなりました。耐アルカリでは、特に抽出部分による表面汚染や、割れが生じることもなく、製造基準の規定にすべて合格しました。

実証試験として、高校の新築工事や他の建設工事に使用（生板と表面処理をした合板）して実用上の問題点を探った結果、生板はセメントの硬化不良が生じました。また脱型時に端部に損傷がでたり、色むらが生じたものもありました。

全体的にラワン合板に比較すると若干劣りますが、表面処理を施せば硬化不良を防止することができます。今後は低コストで効果的な処理方法、さらには樹脂含浸のような、より高性能な型枠の開発について検討する必要があります。（合板科）

木質系多機能床仕上げ材の開発

住宅の床仕上げ材として一般的に使用されている複合フローリング（合板、MDFなどを基材として表面に化粧材としてナラ材などの単板を接着したフローリング）について、床暖房に対応した新製品の開発を目標に 床暖房用フローリングの寸法安定性能評価方法、同フローリングの耐クラック性能評価方法、同フローリングの耐クラック性能向上化技術について検討を行いました。

その結果、含水率変動域4～15%におけるフローリング単体の寸法変化率は実際に施工されたフローリングの寸法変化と相関があることを実験により確かめ、簡便な床暖房用フローリングの寸法安定性能評価法を考案しました。床暖房用フローリングに必要な耐クラック性能（表面割れ発生に対する抵抗性）については日本農林規格などの公的規格がないため、これを短期間で評価するための促進劣化試験法の考案と床暖房用フロー

リングとして必要な性能基準値を定めることができました。大型施設を含めた幅広い用途への使用が可能のように、表面材の厚さを1mmとした製品の耐クラック性能基準値を満たすための技術を検討したところ、塗料として柔軟性のあるホリブタジエン樹脂系塗料を用い、塗布量120g/m²で塗装することにより床暖房用として必要な耐クラック性能を満たすことができました。（加工科）

街路用木質資材の開発

最近、景観や町並みが重視されるようになり、それらに配慮した木製エクステリア製品が多く使用されるようになってきました。街路用木質資材としては木レンガとか、コンクリートと木材を組み合わせた敷石ブロックなどが開発され、景観材料として使われています。しかし、マンホールの蓋等には木製を全く見ることはできません。これらを木製にすることができれば、町並みに対して更に潤いと優しさを付与することができるものと思われま。特にマンホールの蓋は、断熱性を要求されようになってきており、鋼製の蓋の内側に断熱施工する例が見られます。そこで、新しい性能を付与した街路資材、特にマンホール用等の木製蓋を開発することを目的として、カラマツ集成材から作った木質ブロックと鋼製フレームとを組み合わせた側溝用およびマンホール用蓋の試作と性能試験を行いました。

試作した蓋の加工性は比較的容易であり、木質ブロックの表面にいろいろな文様を彫刻することによって装飾性を付与できることがわかりました。

強度性能試験では、JISに規定される値を十分に満足することが確認されましたし、断熱性能試験でも木材と鋼材との組み合わせを考慮することによって、更にその性能を向上させることが確認されました。

今後は、実際に設置して施工性、耐久性、景観性等の評価をしながら実用化を進めていく予定です。（加工科）

きのこ部

タモギタケ新品種の育成

タモギタケは6～8月に枯れたニレやクモなどの広葉樹に群がって発生するキノコです。小さいうちは傘が円形に中央がくぼみ、縁が巻き込んでいますが、十分に生長すると茎が偏生し傘は偏平になるなど、形はヒラタケによく似ています。

しかし、傘の色はヒラタケと異なり、黄色を基調とした鮮やかな色を持っています。独特の香りとともに、よくダシがでて、汁物、鍋物、てんぷらなどによく合います。

現在、北海道で主に栽培されています。本州以南ではほとんど栽培されていないので、北海道特有の栽培キノコと言えます。平成5年度の生産量は316トンで、近年生産量がやや停滞気味です。

生産者が使っている種菌は林産試験場で開発された品種が大部分を占めています。しかし、開発されてから15～20年経っていますので、栽培者からもっと収量が多く、形のよい新しい品種を開発して欲しいとの要望が強くなってきました。

そこで、タモギタケの新品種の開発にとりかかりました。交配種や保存菌株など、400株から選抜を始めて、1次選抜で100株、2次選抜で36株、3次選抜で5株に絞り、現在、最終選抜、安定性などの試験を継続しています。平成7年中に選抜を終了し、新品種として普及を図る予定です。



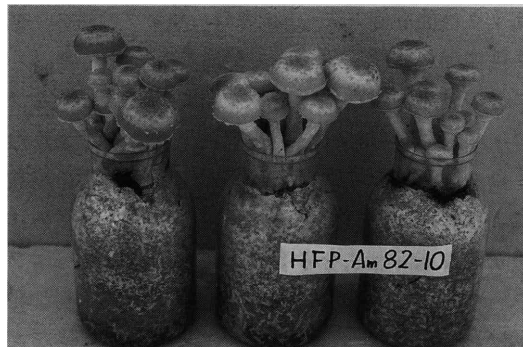
選抜試験中のタモギタケ
(生産技術科)

ナラタケ属菌床栽培技術の確立

ナラタケ属はボリボリの名の方が有名なキノコです。北海道の山野でとれるキノコとしてはハナイグチ(ラクヨウキノコ)とともに最もポピュラーなものです。秋に大量に採取できることでも知られています。

林産試験場では菌床栽培に適したナラタケ属の品種を選抜し、人工栽培技術の開発に取り組んでいます。培地組成をいろいろ変えて栽培試験を行っています。ニンジン(ニンジン)を培地に添加することで安定的にキノコを発生させることができるようになりました。現在、より安定的にキノコを発生させるための生産技術の確立に向けて試験を行っており、近い将来、生産者に普及できるようにしたいと思っています。

また、ナラタケ属は樹木を枯らす樹病でもあります。このため菌床栽培においてナラタケの菌糸などを生産施設の外に出さないようにするため、廃培地の処理が必要となります。廃培地を用いて違うキノコを栽培できればこの問題は解決します。菌床栽培を行う場合、培地を殺菌しますので廃培地中のナラタケの菌糸も殺菌できるからです。そのためにはナラタケと同じような栽培条件で、栽培期間が短いキノコが適しています。このようなキノコにヒラタケがあります。ナラタケの廃培地を用いてヒラタケの栽培試験を行った結果、品種によってはむしろ新鮮なオガ粉を用いた場合より栽培期間の短縮や生産量の増大などがはかられ、十分に使用可能なことがわかりました。



瓶栽培で発生したナラタケ(ボリボリ)
(生産技術科)

シイタケ廃ホダ木オガ粉を用いたキノコ栽培技術の開発

種々のキノコが人工栽培されており，シイタケを除きほとんどのキノコではオガ粉を用いた菌床栽培が主流を占めています。また，平成5年度の北海道のシイタケの生産量の約37%が菌床栽培で生産されています。キノコ生産量も年々増大してきていますので，将来オガ粉が不足する事態が起こるかもしれません。

シイタケ原木栽培後の廃ホダ木は廃棄されるか火力が弱いながらも冬期間のハウスの暖房用の燃料に用いられているにすぎません。廃ホダ木からのオガ粉が菌床栽培の培地原料に用いることができれば，森林資源の有効利用，原材料費の節約など生産コストの低減を図ることにつながります。

廃ホダ木をオガ粉マシンでオガ粉にして，これを用いてヒラタケとタモギタケの菌床栽培試験を行った結果，二種類のキノコとも新鮮なオガ粉を用いた場合と収量，栽培期間が大きく変わらず，培地原料として使用可能であることがわかりました。

シイタケ原木栽培を含めて種々のキノコが生産されている地域では，オガ粉マシンを設置することで廃ホダ木の有効利用を図ることが可能となります。



シイタケ廃ホダ木オガ粉を用いて栽培したヒラタケ



シイタケ廃ホダ木オガ粉を用いて栽培したタモギタケ

(品種開発科)



各研究部長の成果発表



集成材アーチの載荷試験

林産試験場研究成果発表会風景

■ 企画指導部

製材の技術診断のためのエキスパートシステムの開発

本道の木材業においても昨今、熟練者の高齢化、後継者不足から技能者が積み上げてきた経験や伝承の中から得たノウハウの継承が困難になっています。

こうした個人に属するノウハウ（知識）を一般化させ、未経験者でも使用可能な判断システムの確立が、これからの木材加工業にとっては必要だと考えられます。

これらの問題解決の一方法として、エキスパートシステムがあります。エキスパートシステムとは、専門家の知識を知識ベース化し、推論を行って専門家と同程度の能力で高度な問題解決を行うことを目的とした支援システムのことをいいます。

林産試験場では市販のエキスパートシステム構築支援システム（大創玄）を用い、製材技術診断エキスパートシステム（以下、本システムと略す）を構築しました。

知識ベースの蓄積は、通常「If A then B」で表します。

(1) 知識の抽出

製材関連の教科書「製材工場—技術診断必携」（安藤実，全国林業普及協会，昭和44年）および製材機械販売会社，民間製材工場，林産試験場担当者らからの聞き取りで抽出しました。

(2) 因果関係の把握

製材製品に現れる欠点および挽材中の現象と原因の因果関係の度合（確信度）を一般化させ設定するために、アンケート調査を旭川地区木協傘下の製材工場64企業（回答者は現場経験年数10年以上）を対象に行いました（有効回答率47%）。

製材に生じる現象項目として、①挽材能率が悪い、②挽き曲がりが生じる、③鼻曲がりが生じる、④挽き肌が悪い、⑤歩ムラが多い、⑥のこ身に亀裂が生じるなど24項目を設定。これら各々の現象の原因約200項目に対して、非常に関係が低いというものから非常に関係が高いというものまでの7段階評価で記入してもらいました。

システムの概要

上記回答および聞き取り調査と教科書を基に現象と原因の関係を整理し、原因の絞り込みと解決のための解説を入力、その原因確率の高いものから順次推論を行い、製品の次点および現れる現象に対する原因を特定し解決のためのエキスパートシステムを構築しました。

本システムを稼働させ最初に表れるメニュー画面では、次の項目が選択できます。

- (1) 製材に問題が起きている場合：大・鼻・元曲がり等の挽き曲がり、挽き肌が悪い、製品精度が悪い、製材の挽き材能率が悪い等。
- (2) 機械に問題が生じている場合：本機に振動がでる、本機の回転が落ちる、挽き材中重い感じがする、オーバーランニング現象がでる等。
- (3) のこに問題が生じている場合：のこ割れ、のこ身に腰が無くなる、歪^{ゆが}みを生じる等。
- (4) 解説を読む：各種項目について、押えておくべき知識が解説表示される。

それらを選択すると、グラフィカルな形で適宜質問が繰り返されます。その質問の段階で押さえておくべき知識が解説の形で表示され、そして最終結論とともに表示されます。

本システムによるメリットは、

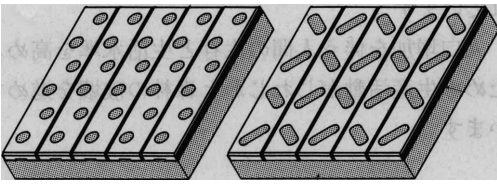
- (1) 現象と原因が相互に複雑に関係している事象について、書籍等の解説ものでは、知識にアクセスする手間が非常に大きくなる。それに対し簡単な質問に連続的に答えていくことで原因に到達でき、かつその原因の確からしさも分かることで、問題解決の手助けになる。
- (2) 熟練者の補完ばかりではなく、教育用としての面も合わせ持つ。
- (3) 知識ベースの加除は容易にできるので、最新の技術以外に、個々の企業の特徴を反映させた知識ベースの構築等に柔軟に対応できる。等と考えます。

（経営科）

木製舗装材料「ラーチペーパーブロック」の製品開発

昨年度に開発したカラマツ材とコンクリートを組み合わせた新しい歩道用舗装材料「ラーチペーパーブロック」の実用化のために、コンクリート製品メーカー旭ダンケとの共同研究によって、製品設計、製造方法、製品性能、施工性などについて検討しました。

(1) C.G(コンピュータグラフィック)シミュレーションによって、カラマツ材の穴形状は丸穴タイプと長穴タイプの2種類とし、それぞれの材表面には、すべり止め効果を高めるために、溝加工を施したものを製品設計しました。



丸穴タイプ

長穴タイプ

(2) 室温で水漬3日間、50℃の恒温器内で乾燥4日間を1サイクルとして、これを10サイクルまで繰り返した促進劣化試験によって、製品の欠点に及ぼす製造条件の影響を分散分析し、丸穴および長穴タイプの製造時の適正条件を把握しました。

(3) 耐すべり性では、丸穴タイプで溝加工のないもの以外は濡れた路面であってもほぼ満足する結果が得られました。

耐凍害性では、+5℃ ~ -18℃の凍結融解試験を200サイクル行っても、カラマツ材の割れやカラマツ材がコンクリートからはく離することはありませんでした。

7月下旬に屋外試験フィールドで測定した製品の表面温度では、カラマツ材の表面温度はアスファルト路面の場合よりも、最高温度で約2℃、日平均気温で2.3℃それぞれ低いことが分かりました。

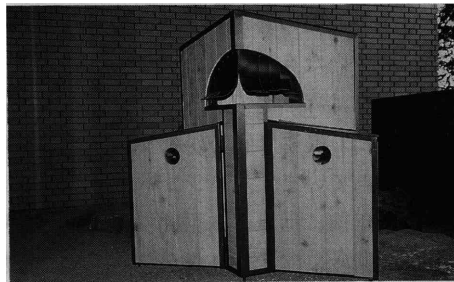
(4) 施工性は、コンクリート平板の場合とほぼ同様でした。

カラマツ材を用いたエクステリアのデザイン開発

デザイン科が昨年度に製品設計を行ったパブリックスペース(公共空間)のごみ箱の実用化と、(株)シスコン・カムイで開発した歩道用転落防止柵の性能向上を目的に、同社からの受託研究を行いました。なお、これらの製品設計にあたっては、人工乾燥材の活用のほかに、鋼材などの非木質系材料との組み合わせ、メンテナンスの容易さなどに配慮しました。

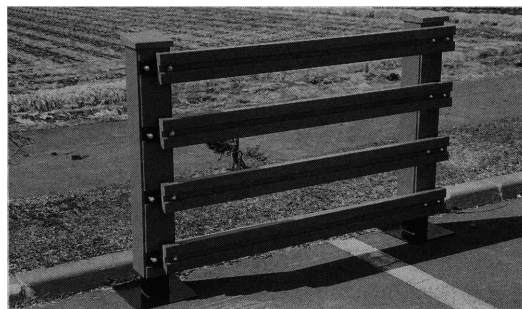
(1) パブリックスペースのごみ箱

ごみ箱の改善点として、水平使用であった天板に水勾配を設け、ごみ袋の回収を側面から簡単にできるように設計変更しました。この製品は、剣淵町の絵本の里公園に設置されています。



(2) 転落防止柵

基本的な設計仕様は、道開発局指定の歩道用転落防止柵を参考にしました。主要な改善点として、支柱はリップ溝形鋼を4本溶接したものとし、その溝に、カラマツ材を落し込んで取り付けるとにしました。このことによって、従来のものよりもカラマツ材のメンテナンスが容易となり、しかも鋼製支柱へのカラマツ材の取り付け時間を半分以下に短縮することができました。



(デザイン科)