

特集『平成16年度 研究成果発表会』に寄せて

企画指導部 普及課 石河 周平

平成17年4月21日（木），10：30～16：00，旭川市大雪クリスタルホールを会場にして、「平成16年度北海道森づくり研究成果発表会（木材利用部門）（林産試験場研究・成果発表会）」を開催しました。

これまで林産試験場の研究成果発表会は、林産試験場を会場に行ってきましたが、13回目になる今回は会場を外に移し、林産試験場での研究成果の紹介のほか、他の道や町の機関における研究事例を紹介し、一般の方や企業の皆様、行政の間での情報交換を行う場としました。

当日は、26件の口頭発表（うち、森づくりセンターからは3件、町からは1件）、13のパネル展示発表（うち、森づくりセンターからは2件）を行いました。そのほか、林産試験場と過去に共同研究を行った民間企業からは2件の出展もありました。

口頭発表では、発表内容から7つのセッション（自然災害と木材、産業との連携、建築資材開発、新技術・新製品開発、きのこ栽培、シックハウス対策、バイオマス）に分けて発表や質疑を受ける形をとりました。また、会場を2か所に分け、参加者には関心のある話題に自由に参加していただきました。

発表会当日は平日であったにもかかわらず、260余名の参加者がありました。新しい発表の方法もおおむね好評をいただき、来場者と研究者が発表後に打ち合わせする姿がそこかしこで見られました。

さて、本特集では、当日の発表内容を掲載します。ここで紹介できるのは林産試験場の成果と研究内容のほんの一部ですが、当日の雰囲気を感じていただきたいと思います。詳細については、担当者または普及課までお問い合わせいただければ幸いです。林産試験場としては、これらの研究成果が木材産業界等において活かされ、具体的な成果として道民の皆様のお役にたてることを期待しています。



第1会場での口頭発表の様子



第2会場での展示発表の様子

地震と木造住宅

性能部 構造性能科 戸田 正彦

研究の目的

昨年10月、新潟で震度7を観測する大きな地震が発生しました。また今年3月にも九州で震度6弱が観測されるなど、日本が地震多発国であることをあらためて実感させられました。

当场では木造住宅の強度に関わる研究を行っていますが、ここでは地震によって住宅にどのような力が加わるのか、またどのように抵抗しているのかについて説明します。

研究の内容

地震が発生すると、建物には主に水平方向の力が働きます。この地震力に抵抗するためには「壁」が重要な役割を果たします。

土台に柱・梁を組み合わせただけでは簡単に变形してしまいます。筋かいを入れるか、合板などの面材を張ることによって「耐力壁」となり、水平力に抵抗できます(図1)。耐力壁の強さは壁倍率で表されます。

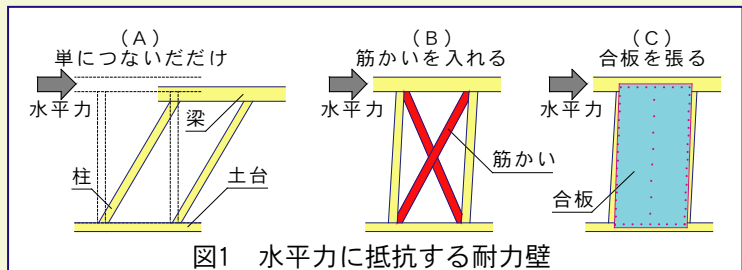


図1 水平力に抵抗する耐力壁

壁を強くすると大きな力に耐えられますが、柱や筋かいが土台から引き抜けると元も子もありません。Zマーク金物※などを使ってしっかりと固定する必要があります(図2)。

※建築基準法に適合する認定金物

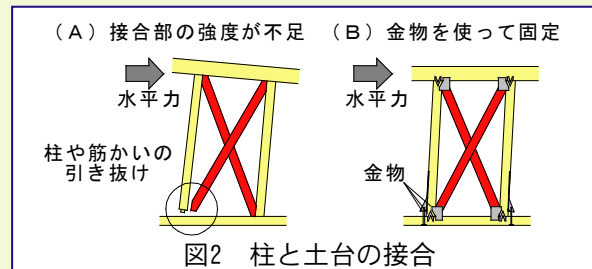


図2 柱と土台の接合

耐力壁の量が十分でも、バランスよく配置しないと建物がねじれてしまい、倒壊するおそれがあります(図3)。偏心率を計算してバランスをチェックする必要があります。

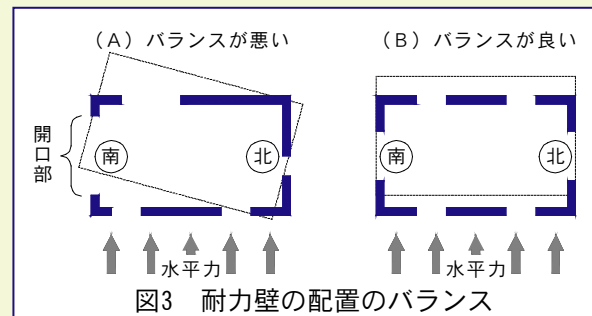


図3 耐力壁の配置のバランス

研究成果と今後の展開

地震による倒壊を防ぐには「建築基準法」を遵守して、定められた量の耐力壁をバランスよく配置することが大事であり、これによって構法によらず地震に対して安全性が確保されます。

今後も木造住宅の性能向上のために、企業等との連携を図りながら試験研究を進めていきます。

台風18号による強風と木材

技術部 製材乾燥科 河原 映

研究の目的

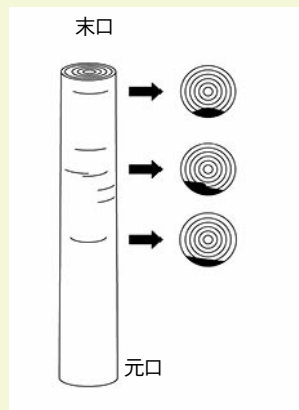


平成16年9月に北海道を襲った台風18号は、各地で観測史上最大の風速を記録し、トドマツ・カラマツ人工林などで大きな被害が発生しました。
そこでトドマツを主な対象として、強風により倒れた木がどのような影響を受け、利用上どのような点に留意すべきかを調査しました。
なおカラマツについては、平成14年の台風21号の被害木調査によって、風倒木でも利用面で問題がないことを確認しています。

研究の内容



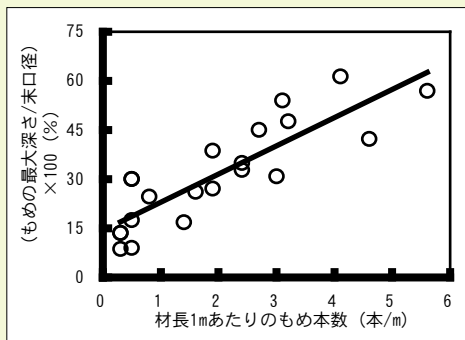
強風の被害を受けた木には、「もめ」といわれる圧縮破壊が生じる可能性がある



もめ分布の一例
(黒塗りがもめ範囲)



製材に現れた「もめ」



「もめ」は発生本数が多いほど、深くまで入る傾向がみられる

JIS 曲げ試験結果 (n=52)

	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
もめ無	8.92 (1.00)	69.89 (1.00)
もめ有	7.52 (0.84)	46.22 (0.66)

*カッコ内はもめ無を1とした比率

「もめ」があると曲げ強さは3割強低下する

研究成果と今後の展開

「もめ」は、トドマツ・エゾマツ・スギでは発生しやすく、カラマツでは発生しにくいことが知られています。

トドマツの「もめ」は、根返り木で一部に、折損木ではほぼ全てにみられ、利用においては、根返り木は「もめ」の有無・程度に応じて製材用等として、折損木はパルプ用材としての利用が適切であると考えられます。素材生産業者は根返り木と折損木を分けて処理し、製材業者に当該素材が「風倒木」であることを明確に伝達する必要があり、製材業者は原木製材段階での「もめ」の確認が必要です。

二酸化炭素の固定量の多いカラマツ類を探す

利用部 材質科 藤本 高明

研究の目的

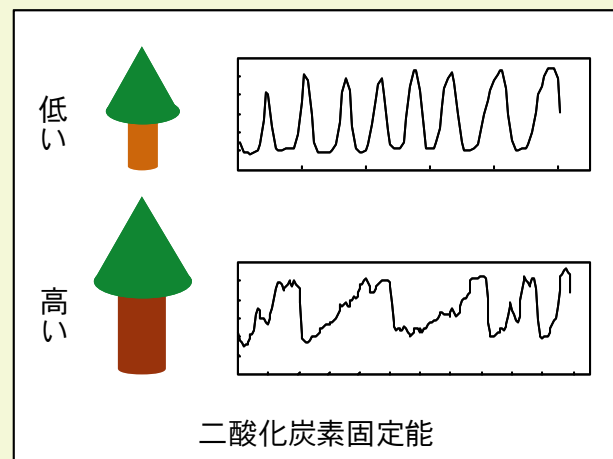
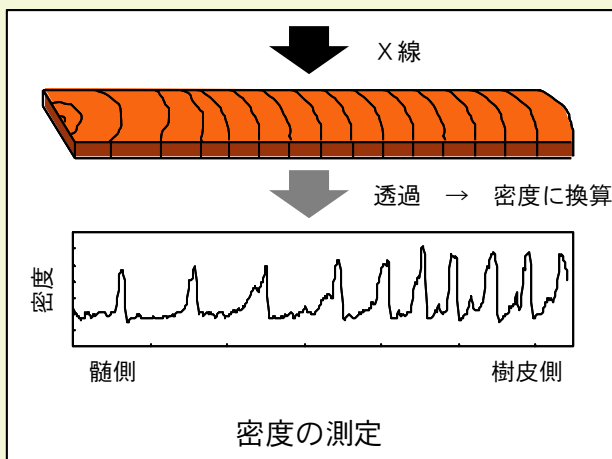
森林の持つ二酸化炭素固定能力は、地球温暖化防止対策の中で特に重要な位置づけにあります。樹木の二酸化炭素固定能力は、成長量と材の密度に関係しています。北海道の主要造林木であるカラマツおよびその種間交雑種の中から、二酸化炭素の固定能力が高い家系を、北海道立林業試験場と共同で探索しました。

研究の内容

二酸化炭素の固定能力は、成長が良く材の密度が高いほど優れていると判断できます。そこで、道内3箇所の林分において、成長量および材の密度を調査しました。その結果、最も二酸化炭素の固定量が高い家系は、全体の平均値よりも約3割高いことが分かりました。



カラマツ精英樹次代検定林



研究成果と今後の展開

二酸化炭素固定能力の高い家系を選択し、それを増殖する技術を確認することによって、森林の持つ二酸化炭素固定能力を向上させることが可能になると期待できます。また、そのような森林から得られた木材を長く利用することによって、さらに炭素の貯留期間を延長することができます。

今後は、二酸化炭素固定能力の向上と並行し、材の長期利用についても検討する予定です。

カラマツ建築用材利用促進のための生産・管理技術の改善

簡易強度測定プログラム

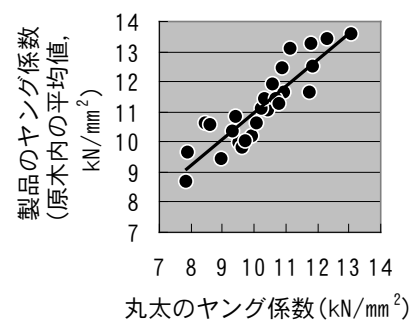
性能部 構造性能科 藤原 拓哉

研究の目的

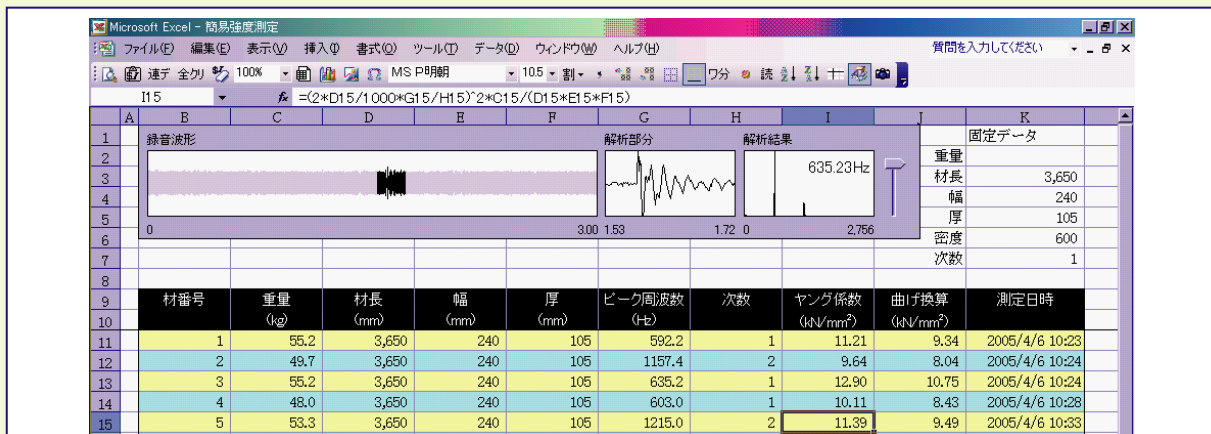
現状では建築材としてのカラマツの利用は低い水準にあり、その原因の一つにカラマツ材の強度性能に対する不安があります。強度性能に対する不安を取り除くための手段として簡易強度測定（ヤング係数の測定）が効果的であると考えられます。そのためには、ヤング係数の測定を安価で実現することが望まれます。

研究の内容

ヤング係数の測定方法は簡単な打撃音法としました。既存の装置は数十万円しますが、本研究ではパーソナルコンピュータ上で動作するプログラムとしたため、既にパーソナルコンピュータがあれば、導入コストは既存の装置に比べ、はるかに低いものとなります。また、丸太のヤング係数と丸太から得られる製品のヤング係数には相関があるので、用途に適した原木を選別するといった使い方もできます（平成17年1月に公表された素材のJASの改正案ではヤング係数の表示が追加されています）。



丸太のヤング係数と製品のヤング係数



簡易強度測定プログラム（グラフ部分をクリックしてから、木材の木口をかなづちなどで叩く）

研究成果と今後の展開

本プログラムをカラマツ建築用材を生産する企業に提供するとともに、カラマツを用いて住宅等を建設しようとする工務店等に向けて、簡易強度測定結果に基づいた設計資料を整備することで、カラマツの建築用材としての利用拡大を支援します。

カラマツ大断面製材の割れの発生や形状変化を抑制するための乾燥技術

技術部 製材乾燥科 土橋 英亮

研究の目的

近年、カラマツ資源の大径化が進み、断面の大きな製材を建築部材として用いることが可能になってきました。しかし、乾燥条件が不適切な場合や、仕上がり含水率が高いと、乾燥後の割れ発生や形状変化により、使用上の問題が生じる可能性があります。

そこで、断面寸法160×252mmの心持ち製材を4条件に分けて人工乾燥し、割れやねじれ等について経時変化を観察し、割れの発生や形状変化を抑制する方法について検討しました。

研究の内容

人工乾燥は表1の条件で行いました。条件1は、従来行われている温度条件で仕上がり含水率が高い場合、条件2は割れ抑制効果を期待できる高温乾燥ではあるが仕上がり含水率が高い場合、条件3, 4は、最高温度の異なる高温乾燥で仕上がり含水率がほぼ適正な場合を想定したものです。乾燥終了後の製材は、屋根をかけて屋外で養生（冬期間は屋内で養生）し、約1年間経過観察しました。

表1 乾燥条件

	条件1	条件2	条件3	条件4
最高温度 (°C)	90	120	120	130
目標仕上がり含水率 (%)	25	25	17	17

製材1本あたりの割れ面積を比較すると、従来法の条件1では図1のように養生終了時の割れ面積の著しい増加が認められ、割れ面積が人工乾燥条件の中で最大となりました。これに対して高温乾燥（条件2, 3, 4）では、仕上がり含水率の高い条件2も含めて割れ抑制効果が認められました。

ねじれや曲がり等の形状変化では、特にねじれが含水率変化の影響を大きく受け、含水率変化の大きい条件1, 2では図2のように、養生終了時のねじれ角度が乾燥終了直後の約2.5~3倍になりました。このことから、乾燥後の形状変化を抑制するには、使用環境に応じた含水率に仕上げるのが重要といえます。

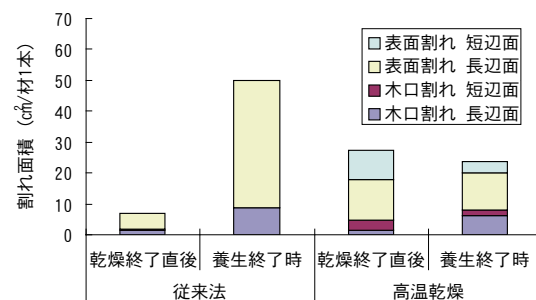


図1 従来法と高温乾燥の割れ面積

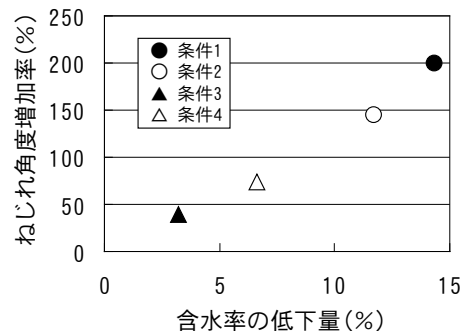


図2 ねじれ角度増加率と含水率の低下量（乾燥終了直後→養生終了時）

研究成果と今後の展開

割れの発生や形状変化を抑制するための乾燥技術を林産業界に普及していきます。

木造住宅における内装材料の使用実態について

企画指導部 経営科 高山 光子

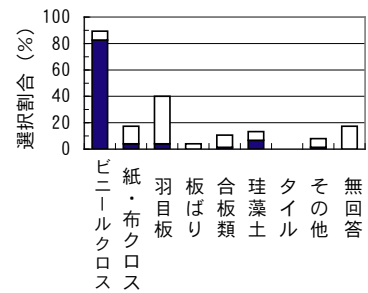
研究の目的

自然志向の高まりやシックハウスの問題などから木質内装材料に関心が集まっています。また、梁や柱のあらかし使用やRC造マンションでの木造住宅調の内装リフォームなど、木材を使用した住空間が注目されています。林産試験場では開発製品「針葉樹内装用合板」の実用化にむけ、工務店を対象に内装材料の使用実態や開発製品の改良点等に関するアンケート調査を行いました。このうち、内装材料の使用実態から木質内装材料の需要拡大の条件を探りました。

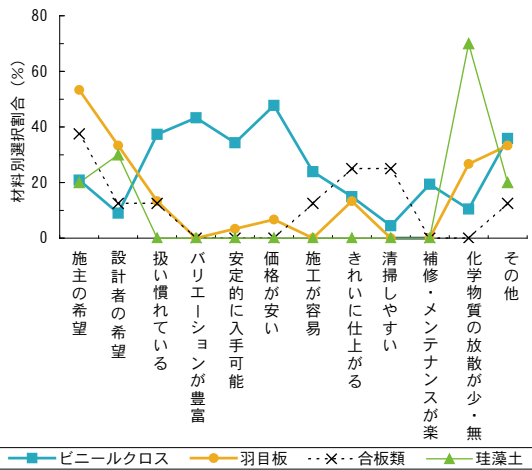
研究の内容

北海道内の木造住宅を施工している工務店を対象に郵送によるアンケート調査を行いました（発送数169, 回収率44.4%）。

調査結果から、ビニールクロスの使用が最も多いこと、木質内装材料は居間や玄関を中心に使用され、使用理由は「施主の希望」が多いこと、今後使用してみたい材料に木質内装材料の希望が多いこと、材料種類の決定に施主が関わらない場合があることなどが分かりました。



居間の壁に使用される内装材料
(■ 最も多く使用, □ 2番目に使用)



内装材料の使用理由 (居間・壁)

※材料ごとの使用者数に占める選択者数の割合 (複数選択)

このため、木質内装材料の需要拡大には、「施主の希望」に結びつくような積極的なアピールが重要であり、工務店に実際に採用されるためには、ビニールクロスのメリットである、施工性、入手しやすい環境、安定供給などの条件の整備が必要と考えられます。

また、VOC基準「F☆☆☆☆」は新材料採用条件のトップにあげられ、内装材料の必須条件といえます。実際に製品が確認できる場や、工務店と製造側との直接の情報交換なども大切と思われます。

研究成果と今後の展開

工務店へのアンケート調査をもとに、木質内装材料の需要拡大の条件を検討しました。これらの結果は、使用者側の意向として林産業界に情報提供していくとともに、当場の研究開発にも活かしていきます。

新たな建築構造材の開発と材料認定の動向

技術部 加工科 松本 和茂

研究の目的

平成12年に建築基準法が改正され、それまでの仕様規定に加えて性能規定の考え方が導入されました。これによって、住宅等を建てる際に、従来はJASやJISなどの規格に定められた材料しか使えなかったものが、必要な性能を満たしているならばどのような材料をどのように使ってもよいことになりました。ただし、その際の「満たすべき性能基準」及び「性能を確認するための試験方法」についても同時に明示されており、要求される性能項目は従前よりも大幅に増えています。新たに開発した材料を建築構造材として使用するためには、これらの性能評価試験を実施し、国土交通大臣の認定を受ける必要があります。

研究の内容

上記のとおり、新たに開発した材料でも、定められた試験によって諸性能を明らかにし、国土交通大臣の認定を受けることで、建築構造材としての使用が可能となる道が開かれました。

こうした流れを受けて、林産試験場ではここ数年、大臣認定取得を目的とした性能評価に関わる試験研究を行ってきたので、ここに紹介します。

建築基準法の改正以降、当場の他に材料認定のための性能評価を実施した例はなく、これらは、林産試験場が他に先がけて実施しているものです。

- 【道産 I 形梁】 トドマツ製材とカラマツ構造用合板を I 形に接着した材料で、林産試験場と北方建築総合研究所とで開発し、地元企業（久保木工（株）・旭川市）に技術移転したものです。
- 【カラマツ複合材】 カラマツ製材とカラマツ構造用合板を組み合わせた複合材で、間伐材の有効利用を目的に道内の企業（高橋林産（株）・阿寒町）が開発したものです。
- 【スギ圧密集成材】 圧密処理により強度を高めたスギの挽き板を積層接着した集成材で、愛知県の企業（マイウッド・ツー（株））が開発したものです。



道産 I 形梁



カラマツ複合材



スギ圧密集成材

研究成果と今後の展開

今後、開発製品について国土交通大臣認定の取得を要望する企業等に対して、これまでの蓄積をもとにアドバイス・技術指導が可能です。

また、新たな建築構造材を開発し、認定取得を目指す企業に対しては、共同研究等により製品開発への協力を行うことが可能です。

寒冷地仕様外壁の防耐火性能

性能部 防火性能科 平舘 亮一

研究の目的

断熱材が充てんされているような寒冷地仕様の木造住宅の外壁が、どの程度の防耐火性能を持っているかは明らかになっていません。そこで、充てん断熱工法、付加断熱工法、外張り断熱工法の外壁について、燃焼試験を通して実態を把握するとともに、工法ごとに“準耐火構造”※の性能を満足する壁の構成について検討しました。

※準防火地域等で建築物が受ける制限で、火災を想定した加熱に45分間耐えることができる性能を持った構造

研究の内容

試験は、性能評価機関が実施している“準耐火構造”の試験方法に準じて実施し、木造外壁の、遮熱・遮炎性能、非損傷性について評価しました。

その結果、グラスウールのような無機系断熱材は防耐火性能に有利に働くことがわかりましたが、ポリスチレンフォームのような有機系断熱材を用いた場合、不利になる場合があります。

これらの評価結果を踏まえ、“準耐火構造”を満足すると考えられる壁の構成を明らかにし、各工法の推奨仕様を決定しました。



試験終了直後の様子

各工法の推奨仕様

	充てん断熱材	付加断熱材 (外張り)	防湿層	内装材
充てん断熱	GW16K 以上またはRW	—	防湿フィルム	強化GB15mm以上
付加断熱(無機系)	↑	GW32K以上またはRW厚さ25mm	↑	GB15mm以上
付加断熱(有機系)	↑	XPS25mm	↑	強化GB15mm以上
外張り断熱	—	GW32K以上またはRW厚さ50mm	↑ + PW12mm以上	強化GB15mm以上

※ GW：グラスウール、RW：ロックウール、XPS：ポリスチレンフォーム、PW：構造用合板、GB：石こうボード
共通の仕様として外装材は窯業系サイディング12mm、通気層18mm

研究成果と今後の展開

木造住宅の防耐火性能の向上、および準耐火構造外壁の認定取得に要する期間の短縮・コストの削減のために各工法の推奨仕様を、建材メーカー、ハウスメーカー、工務店等に積極的に普及していきます。

木造住宅の腐れを診断する

—DNA分析による木材腐朽菌の検出—

性能部 耐朽性能科 杉山 智昭

研究の目的

北海道において、住宅の木部に生じる劣化の大部分は木材腐朽菌によって引き起こされています。住宅の安全性および資産価値を著しく損なう腐朽（腐れ）被害を抑止するためには、部材における木材腐朽菌の発生や菌糸の侵入を迅速に把握して、適切な対策をとることが重要です。そこで本研究では、DNA分析によって木材腐朽菌を高感度で検出する技術について検討を行いました。



写真1 住宅に発生した腐朽被害

研究の内容

木造住宅において発生・被害が報告される木材腐朽菌の菌糸や、実際に腐朽被害を受けた土台から採取された試料よりDNAを抽出し、PCR法やLAMP法などの遺伝子増幅技術を用いて、各木材腐朽菌に特異的に存在するDNA配列の増幅を試みました。さらに標的菌類以外の菌類（カビなど）が共存する条件下での標的菌検出能力についても調査を行いました。

DNA分析を用いた検出法の利点

- 1) 分析時間が短い
- 2) 従来法と比較し低コスト
- 3) 明確な結果が得られる
- 4) 微量な試料からでも検出が可能

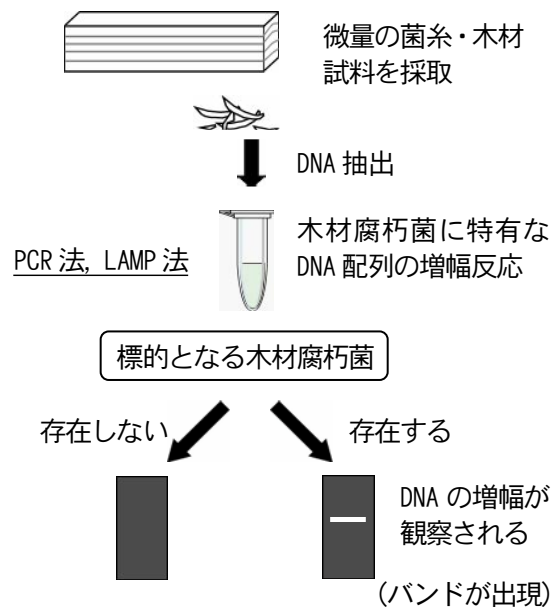


図1 DNA分析による木材腐朽菌の検出フロー

研究成果と今後の展開

本研究の結果、木材腐朽菌を迅速かつ高感度で検出するための技術としてDNA分析が有効であることが明らかになりました。

今後、既存木造住宅のメンテナンスを実施する際に、部材劣化の客観的な判断基準を提供する技術として本研究成果の活用を進めていく予定です。

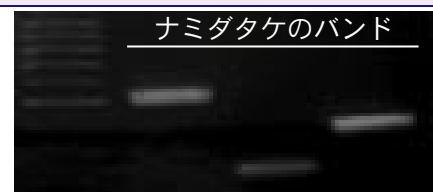


写真2 特異的DNA配列の増幅による木材腐朽菌の検出例

木材の浸透性改善を目指して

－難注入性道産材への薬液含浸技術の開発－

利用部 化学加工科 長谷川 祐

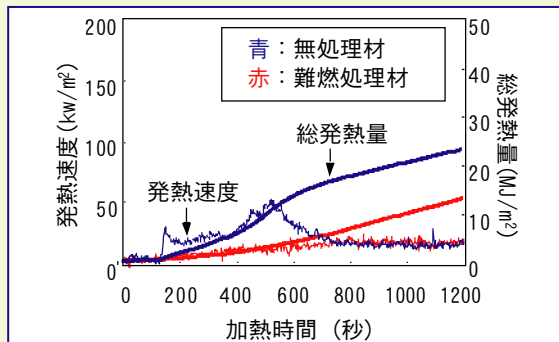
研究の目的

防腐剤、難燃剤、樹脂液などを注入することで木材の耐久性、難燃性などの性能は大きく向上します。ところが北海道の主要な造林木であるカラマツやトドマツの心材部分は、薬液がしみ込みにくい特徴（難注入性）を持っています。そこで、こうした難注入性の木材へ効率的に薬液をしみ込ませる技術の開発を目指し、検討を行いました。

研究の内容

木材表面に多数の切れ込みを入れる方法（インサイジング処理）は広く行われていますが、本研究ではより幅広い用途への利用を目指し、材の見た目はできるだけそのままに浸透性を高める方法を検討しました。

その結果、材表面を部分的に圧縮して熱水に浸すことで、各種薬剤（防腐剤や難燃剤、樹脂液）の浸透性が大きく改善することがわかりました。

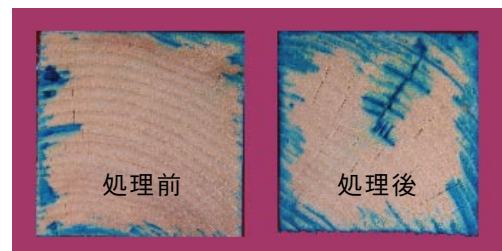
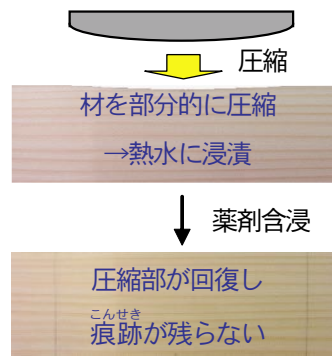


難燃処理材（カラマツ材）の防火性能

インサイジング
処理



部分圧縮+熱水
処理



防腐剤（青い部分）の浸潤状況
（トドマツ木口断面）

研究成果と今後の展開

部分的な圧縮や熱水処理を行うことで、材にキズあとなどを残すことなく浸透性を高めることができました。

今後は民間企業等との連携により、実用化を目指した取り組みを行いたいと考えています。

建築解体材の再利用を目指して

－釘付き廃木材の加工－

技術部 機械科 橋本 裕之, 兼房株式会社

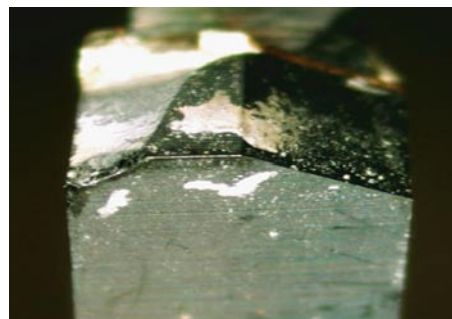
研究の目的

木造建築物の解体時に排出される多くの廃木材には、釘・金具等の金属が食い込んでいるので、木材用の刃物で加工するとすぐに刃先を傷めてしまいます。そこで、金属が食い込んでいても刃先が欠けづらいチップソーを開発しました。

研究の内容

直径3.4mmの鉄釘を木材に打ち込んで切断してみました。

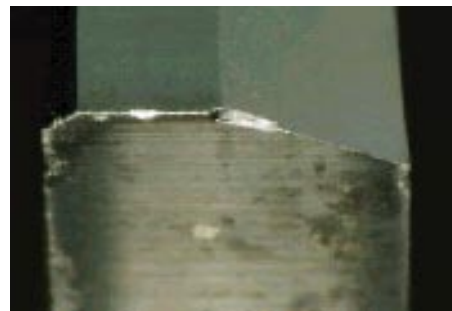
従来のチップソーを用い36本を切削した後の刃先の様子です。大きく欠けてしまい、再研磨して再利用することはできません。



従来のチップソーの刃先

歯形と材質を工夫してみました。

開発したチップソーを用いて120本を切削した後の刃先の様子です。まだまだ再研磨が可能です。



開発されたチップソーの刃先

研究成果と今後の展開

- 廃木材を粉砕することなしにリサイクル（リユース）するとき使用できます。
例1) 柱・梁に使用されていた廃木材を製材や杭材としてリサイクルする場合。
例2) 廃木材の防腐処理された部分とされていない部分を切り分ける場合。

- 実際の使用に際しては、加工内容に応じた切削条件を決める必要があるため、詳細は下記までお問い合わせください。

(連絡先：hasimoto@fpri.asahikawa.hokkaido.jp, 0166-75-4233 内線397)

合板に新しい性能を—発熱合板を用いた暖房用製品の開発—

技術部 合板科 西宮 耕栄

研究の目的

道内のみならず，国内においても合板の生産量は減少していく一方ですが，そのような状況を改善するため，合板に新しい性能を与えた製品開発を行っていかうという機運が高まっています。林産試験場では暖房用製品への応用を目指して，発熱するという性能を付与した合板を開発し，パネルヒーターなど暖房用製品の実用化に向けた検討を行いました。

研究の内容

合板を製造するとき用いる接着剤に電気を通す物質を混ぜることによって，電気を通す層を作り，そこに通電させることで発熱性能を有する合板を製造することができます（図1）。この方法により合板工場で安価に付加価値の高い製品を製造することができ，電気を通す物質の添加量を変えることによって様々な用途に応用可能な発熱合板を製造できます。

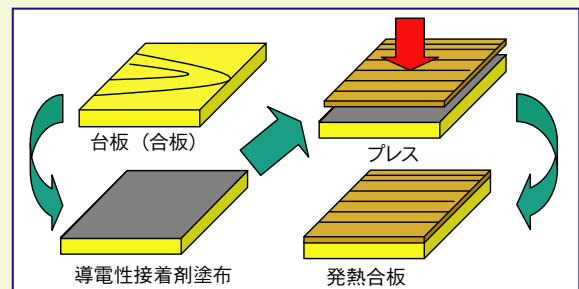


図1 発熱合板製造工程

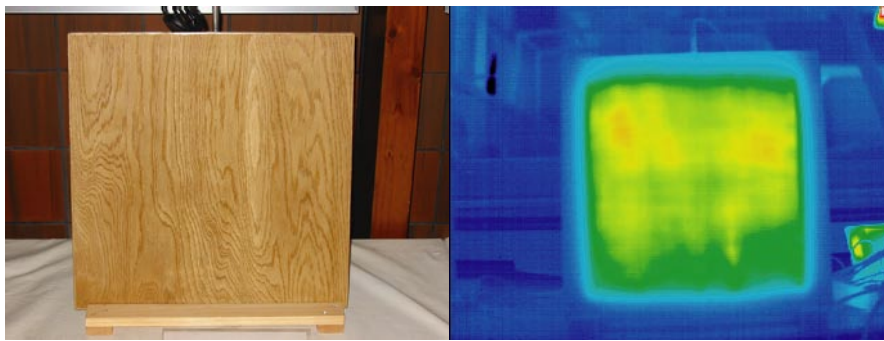


写真1 発熱合板試作品（ヒーター）と電気を通したときの発熱の様子（明るいとこが温度が高い）

発熱合板を用いてヒーターを試作しました（写真1）。

比較的溫度ムラがなくコスト的にも実用に耐えうるものとなっています。

研究成果と今後の展開

今後は，特に，床暖房システムを試験的に設置し，耐久性などを検討します。また，屋根融雪や壁暖房など新しい製品分野への応用も検討します。なお，成型加工が可能なので，それを利用した家具やイスなどの多種多様な製品試作を行い，その暖房製品としての性能や使い勝手などを検討して，製品化へむけてさらなる改良を進めていきたいと考えています。

安全・快適で人にやさしい床暖房

大規模温水床暖房システムの技術移転 その後

技術部 成形科 澤田 哲則

研究の経緯

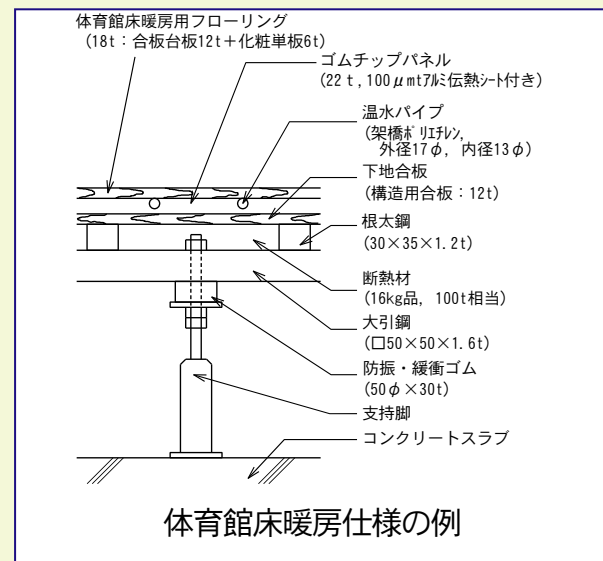
大規模温水床暖房システム（特許第2651986号「床構造」）は、平成2～4年度に民間企業と共同で開発に成功したものです。原則として暖房設備のなかった道立高校の体育館が暖房化されるようになったのをきっかけに研究をスタートさせ、日本で初めてJIS A 6519「体育館用鋼製床下地構成材」に規定される床の安全性能基準をクリアした温水床暖房システムです。

研究の内容

大規模温水床暖房システムは、床暖房層にリサイクル素材（建築廃木材&廃タイヤ）のゴムチップパネルを使用し、配管には耐久性に優れた架橋ポリエチレンパイプを床下でつなぎ目を設けることなく敷設します。これにより振動に強く、漏水の心配がなく、弾力性や緩衝性を備えた安全かつ快適な床暖房が可能となりました。

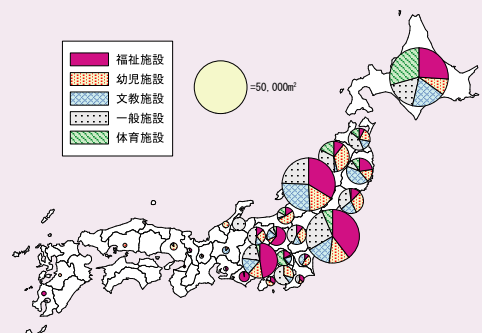


大規模床暖房用ゴムチップパネル



研究成果の利用状況

技術移転により製品化された大規模温水床暖房システムは、平成16年3月現在で、累計施工面積が21万m²を上回り、その後も堅調に施工実績を伸ばしています。



木のぬくもりあふれる教室に

－木製学童用机・いすの開発－

企画指導部 デザイン科 川等 恒治

研究の目的

近年、学校施設の木造化・木質化を推奨する動きが活発になっており、それとともに、木質系内装材との調和が図れる木製机・いすに対する関心も高まることが考えられます。また、これまで木製机・いすは、価格や重量が問題となり、普及が進みませんでした。そこでローコスト化・軽量化を目指して、新たなタイプの木製学童用机・いすを開発しました。

研究の内容

JIS規格に準拠した強度試験を行いながら、十分な強度性能を持つシンプルなデザインの木製机・いすを開発しました（写真1）。

机は高さ調節ができる可動式です。片持ち式の構造で、脚が前方に寄っており、児童の足の出し入れが容易です。



写真1 開発した机・いす

（左：6号サイズ、右：4号サイズ）



写真2 成形合板（上：脚、下：座）

いすは、コストや重量を考え高さ調節はできませんが、積み重ねることができます。座と背もたれに一体型の成形合板を使用し、脚は90度に曲がった成形合板を組み合わせて作りました（写真2）。成形合板を使うことで、接合部が減り、強度性能の向上と加工手間の軽減が図れます。

研究成果と今後の展開

開発した机・いすでは、セット（4号サイズ）で15kg以内という目標値を達成し、特にいすにおいて軽量化することができました。また、コストダウンについても十分な成果が得られたと考えており、普及が見込める価格設定が期待できます。

今後は企業への技術指導などを通して、製品化に向けた取り組みを行っていきます。

そば殻を用いたきのこ栽培

きのこ部 品種開発科 中谷 誠

研究の目的

近年、きのこの市場価格が低迷しており、材料費を含めた生産コストの低減あるいは生産効率を高める栽培技術等が求められています。一方、北海道においては寒冷地穀類の一つとしてそばの栽培が行われており、年間約600トンものそば殻が副産物として排出され、その用途開発が求められています。そこで、本研究ではそば殻がきのこの菌床栽培におけるおが粉の代替材料として利用可能かどうかを検討しました。

研究の内容

そば殻を広葉樹のおが粉の代用として所定の比率で混合して、各種きのこの菌床栽培を行いました。発生したきのこの一例としてタモギタケを写真1に、シイタケを写真2に示しました。

栽培試験の結果、通常用いているおが粉を所定の置換割合でそば殻に代替しても、きのこの栽培が可能であることが明らかになりました。さらに、そば殻を用いることによって、きのこの収量の増加あるいは栽培日数の短縮などが認められました。



写真1 そば殻を用いたタモギタケ栽培
(10~20%置換で収量が20~25%増加)



写真2 そば殻を用いたシイタケ栽培
(50%置換で収量が20~40%増加)

研究成果と今後の展開

そば殻を用いたきのこ栽培は、生産コストの低減のみならず、生産効率の向上等きのこ栽培における収益性の向上に寄与することが可能であることがわかりました。そして、すでに一部の生産者に技術移転を行っています。

今後は、そばの生産地の近傍のきのこ生産者にそば殻を用いたきのこ栽培技術を普及するため、そば殻の排出者側である農業界と利用者側であるきのこ業界へ積極的に普及していきます。

ナラタケの人工栽培

きのこ部 生産技術科 宜寿次 盛生, 門別町商工会

研究の目的

林産試験場では、地域の温暖な気候と温泉資源を有効活用し、低エネルギーでのナラタケ原木栽培の実用化を目指して、平成15年度から門別町商工会と共同研究を行いました。簡易ハウスを利用したナラタケの原木栽培の検討と、ナラタケの樹木に対する病原性の問題を克服する検討、という二つの柱に添って研究を進めました。

研究の内容

原木栽培試験ではキノコの発生を確認しました(写真1)。また、試験に用いたナラタケ標準菌株は樹木への病原性がきわめて弱いと考えられました(写真2)。廃原木は堆肥化し、廃覆土は天日乾燥することで、無害化できることが分かりました(図1)。これらの技術を組み合わせることで、樹木に対する病原性の問題を克服できると考えられます。



写真1 ナラタケ原木栽培



写真2 ナラタケのトドマツ苗木への接種試験と杭による捕捉試験

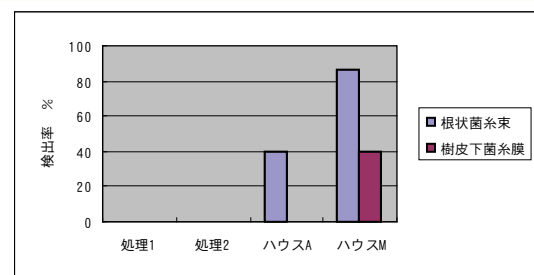


図1 廃覆土処理後のナラタケ捕捉試験

処理1: 天日乾燥処理, 処理2: 堆積処理, ハウスAおよびM: 対照区

研究成果と今後の展開

安定したナラタケ生産を行うには、これまでの2年間の栽培試験データを基に、原木など栽培資材のほか、温度・湿度など栽培環境をより詳細に検討する必要があります。研究体制や研究方法を検討中です。また、廃原木や廃覆土の処理についても、実大規模で実証することを検討しています。

シックハウス対策1 –住宅内のVOC–

VOC対策プロジェクトチーム

研究の目的

近年の住宅の気密性能向上や使用建材の変化に伴って表面化したシックハウス問題に対応して、建築基準法改正を始めとした法整備が進んでいます。これらの状況の変化を受けて、住宅内の木製建材、家具類などから放散するVOCによる室内空気質への影響について調査し、VOC対策を検討する一連の研究を行っています。

研究の内容

【 VOC研究の流れ 】

シックハウス対策のためには、室内のVOC濃度の低減を図る必要があります。そのために、

- 1 北海道の住宅の室内空気質の現状はどうか
- 2 木質建材からのVOC放散に特徴があるか
- 3 家具のVOC放散性能を評価する手法を確立する
- 4 ホルムアルデヒド濃度を低減するために、吸着剤による効果を検証する等の項目について研究を進めています。

【 室内空気質の現状 】

北海道は、高气密化が進み室内で発生したVOCが高濃度になりやすい状況にあります。そのため、いろいろな対策が講じられていますが、その主なものはトルエンなどの厚生労働省が指針値を定めている物質を使っていない塗料・接着剤の溶剤を使用する方法です。

そこで、道内の新築未入居住宅の室内空気質の調査を行っています。結果を表に示します。建築基準法で規制されているホルムアルデヒドは、全ての住宅で指針値を下回っており、法整備の効果が出ていました。

表 VOCの気中濃度測定結果 (37棟)

物質名	濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			指針値超過部屋数/ 測定部屋数	厚生労働省 指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	最小値	平均値	最大値		
ホルムアルデヒド	6	28	77	(0/72)	100
アセトアルデヒド	9	95	497	(42/72)	48
トルエン	4	72	530	(7/72)	260
エチルベンゼン	n. d.	18	93	(0/72)	3800
キシレン	1	21	143	(0/72)	870
ノナール	n. d.	57	980	(6/47)	41 (継続検出物質)
エタノール	13	68	270		
アセトン	15	100	690		
メチルエチルケトン	n. d.	56	463	(41/72)	(20)
酢酸エチル	2	54	870	(14/72)	(58)
メチルイソブチルケトン	n. d.	26	230		
酢酸ブチル	1	32	210		
ノナン	n. d.	23	148		
α -ピネン	n. d.	481	4600		
デカン	n. d.	78	750		
リモネン	2	45	140		
ウンデカン	n. d.	165	890		

(n. d. < 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下) (東京都健康安全研究センター：要監視濃度)

研究成果と今後の展開

ホルムアルデヒドは問題が出ませんでした。今まで塗料や接着剤の溶剤として使用されていたトルエンの代替物質がいくつか高い濃度で認められたことから、今後も注意深く見ていく必要があります。毒性が確認された物質については、それを使用しない手法の提案を行っていきます。

シックハウス対策2 –低VOC家具–

VOC対策プロジェクトチーム

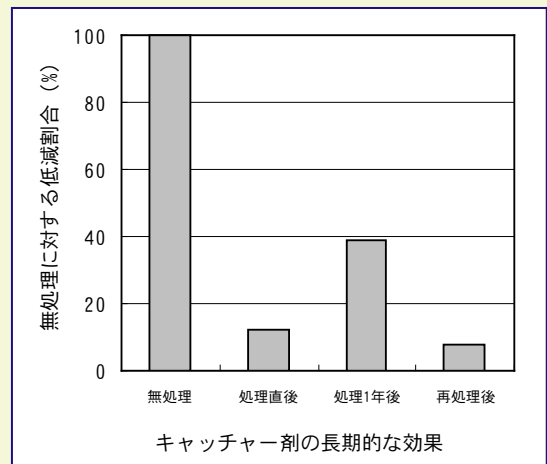
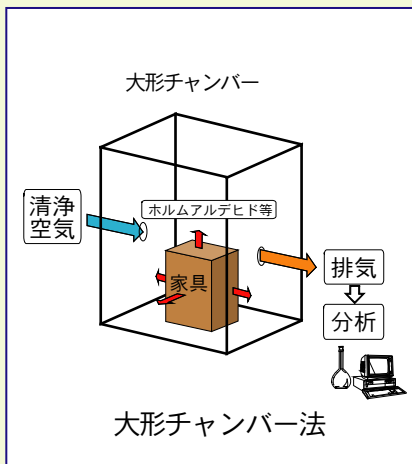
研究の目的

新築住宅のシックハウス対策が効果を上げているなか、居住者が持ち込む家具が室内空気質に与える影響が注目されています。林産試験場では、家具からのホルムアルデヒド放散量測定方法の研究を行うと同時に、旭川家具を低VOC家具としての地域ブランドにするための性能評価手法の検討を行っています。

研究の内容

家具から放散するホルムアルデヒド・VOC等を測定するために大形チャンバーを作製し、測定方法の検討を行いました。大形チャンバーを用いて実際の家具からのホルムアルデヒド放散量の測定を行い、チャンバーでの測定結果を基に、家具を実際の部屋に設置した場合における、室内気中濃度の予測手法を検討しました。チャンバー値からの推定結果は、実測値と高い整合性を示しました。

ホルムアルデヒド吸着・分解材料の性能を検証し、家具の保管・輸送中、または使用中に発生するホルムアルデヒド濃度低下を図るための手法の検討を行いました。ホルムアルデヒド吸着・分解材料に関しては、長期にわたってホルムアルデヒド濃度を低減させるには、ヒドラジド化合物系や尿素系吸着剤(キャッチャー剤)を再塗布する必要があることが明らかになりました。



研究成果と今後の展開

今後は、家具からのホルムアルデヒドやVOC放散量の評価手段を検討し、その結果を基に性能評価手法の提案を行い、旭川家具の低VOC化に向けた取り組みを行っていきます。

シックハウス対策3 –材料間の吸着・再放散–

VOC対策プロジェクトチーム

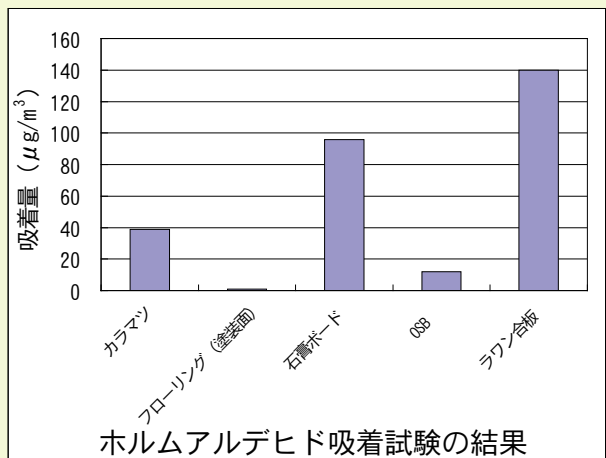
研究の目的

現在、VOC対策が進んだ材料が多く流通していますが、まだまだ対策が行われていない材料や古い在庫品などにVOCを多く放散する材料があります。これらの放散量が異なる材料と一緒に使われたり保管時に重ね合わされたりすると、低VOC材料への移流や、吸収したVOCの再放散があるとされています。今回はこれらについて検討を行いました。

研究の内容

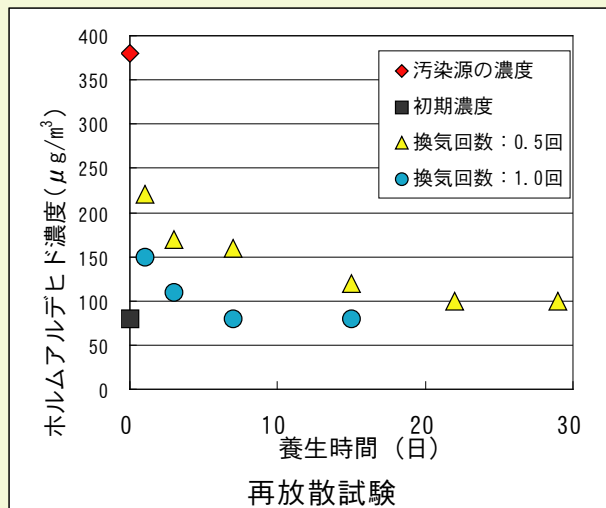
【吸着実験】

現在の最高ランクの低放散材料であるF☆☆☆☆の木質材料や建材にホルムアルデヒドを吸着させました。その結果、石膏ボードと合板のホルムアルデヒド吸着が大きいことが確認されました。これらの材料は保管時に移流による汚染が考えられるため、注意が必要と言えます。



【移流・再放散試験】

合板を保管中に高濃度の材料と積み重ねてしまった場合等を想定した移流汚染と再放散の検討を行いました。F☆☆☆☆のMDFとF☆☆☆☆の合板を1か月積み重ねて保管した場合、合板のホルムアルデヒド濃度が約3倍にまで上がりました。これを換気回数0.5回/hの条件で換気をしながら養生したとき約3週間でほぼ元の濃度に戻りました。また、2倍の1.0回/hで換気をするると1週間で元に戻すことができました。



研究成果と今後の展開

ホルムアルデヒド放散量の高い材料を低い材料と一緒に保管すると、低い材料が汚染される可能性があることがわかりました。特に積み重ねた場合には1か月で3倍にまで濃度が上昇しました。この場合、換気を行うことによって濃度を低くすることができました。今後は汚染・養生条件の整理を行い、保管時の留意事項としてまとめます。

木質ペレットの新たな用途

利用部 物性利用科 山田 敦

研究の目的

近年、カーボンニュートラル*とされている木質ペレット燃料が注目されていますが、その需要はまだ限られています。そこで原料水分を変えることにより、ペレットの物性（比重、吸水性等）を変化させ、家畜敷料等の農業利用への適用を検討し、木質ペレットの新たな需要を開拓することを目的としました。

*バイオマスが燃焼・分解される際に排出する二酸化炭素は、成長過程で吸収したものであり、ライフサイクルで見ると二酸化炭素を増加させない。このような、二酸化炭素の増減に影響を与えない性質のことをカーボンニュートラルという。

研究の内容

原料となるトドマツ（オガコ・バーク）の水分を変えてペレットを試作し、原料水分と製品比重の関係を検討しました（図1）。

また、園芸用マルチング材（図2）として使用する際に要求される雑草発芽抑制効果を試験するとともに、家畜敷料（図3）としての性能（吸水性）について検討しました。

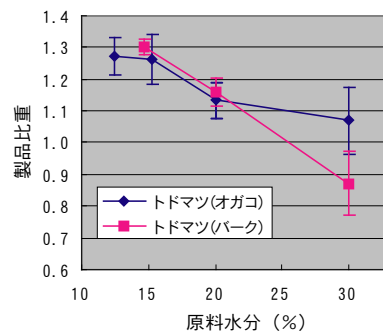


図1 原料水分と製品比重の関係



図2 園芸用マルチング材としての利用



図3 家畜敷料としての利用

研究成果と今後の展開

本研究ではペレットの原料となる木質粉碎物の水分を変化させることにより製品の比重を変化させることができることを確認しました。また、製品ペレットが園芸用マルチング材や家畜敷料（堆肥化のための水分調整材）として利用可能であることを明らかにしました。

今後、関連業界に積極的に普及を働きかけ、農業分野での需要拡大を図り生産量を増加させることで、燃料用としても安価に供給することが可能となると考えます。

移動型堆肥化装置による水産廃棄物の処理

利用部 成分利用科 関 一人

研究の目的

北海道は日本最大の水産物供給地ですが、漁獲・養殖・加工にともなう水産廃棄物の処理が問題となっています。そこで、移動可能な、木粉との混合による堆肥化装置を試作し、ヒトデ、ウニ殻、カニ殻などの水産廃棄物の迅速な処理条件を検討しました。また、処理物の緑化資材としての性能評価を行いました。

研究の内容

水産廃棄物の発生は季節により変動するため、発生現場に移動が可能な着脱式発酵槽を採用した堆肥化装置を試作しました（写真1）。廃棄物と木粉との混合物を低速回転すると迅速に発酵し、ヒトデやウニ殻は48時間後にはおおむね分解しました（写真2）。

得られた処理物を用いて芝に対する生長試験を行った結果、良好な生長が得られ（図1）、緑化資材としての利用が期待されました。



写真1 移動型堆肥化装置の試作機



写真2 発酵槽内のヒトデと木粉（処理前）

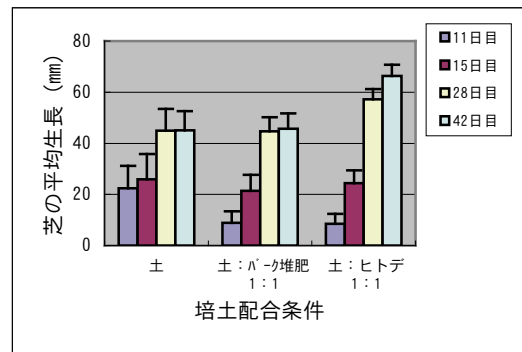


図1 ヒトデ処理物を用いた芝の生長試験
エラーバー：標準偏差

研究成果と今後の展開

ヒトデ、ウニ殻などの水産廃棄物の迅速な堆肥化の処理条件を確立し、処理物の緑化資材としての有用性を確認しました。

今後、本処理技術を水産業界、環境装置製造企業、緑化土木企業などに提案し、実用化に向けた取り組みを行います。

CCA処理木材分別の手引きの作成

利用部 再生利用科 清野 新一

研究の目的

木造家屋の土台などに使用されているCCA処理木材は、建物の解体時に分別して適正に処理することが義務づけられています。しかし、解体現場においてCCA処理木材を目視で見分けるのは難しいため、木材に注入されているCCA薬剤と反応して発色する試薬を用いて、現場で確実に判別・分別するための作業手順を検討しました。

研究の内容

実際の家屋解体現場でCCA処理木材を判別するフィールドテストを行った結果、試薬を用いることによって、目視よりも高い精度でCCA処理木材の使用有無を確認できることが明らかになりました。さらに、CCA処理木材の使用が確認された家屋において、その分別方法を検討し、効率的に分別するための作業手順を整理しました。



試薬による判別



CCA 処理された土台の分別



分別した CCA 処理木材のマーキング

研究成果と今後の展開

研究結果をとりまとめ、家屋解体工事においてCCA処理木材を分別する際の参考となるよう、具体的な判別・分別の作業手順を示した「手引き」を作成しました。作成した手引きは、希望する解体業者や産業廃棄物処理業者の方々などへ無料で配布しています。お問い合わせは、利用部再生利用科（電話0166-75-4233 内線408）まで。また、林産試験場ホームページ（<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/>）からPDFファイルをダウンロードすることができます。