

三重県科学技術振興センター 林業研究部情報

森のたより

2007年 第171号



木質複合フェンス

並材・アライイ材（スギノアカネトラカミキリ被害材）を利用した木質複合フェンスを開発しました。

目次

- 研究紹介…………… 1～3
- ニュース…………… 4～5
- 行事紹介・新任紹介…………… 6
- 写真でみる森林・林業技術解説シリーズ⑩…………… 7

木質建材から発生するアルデヒド類の放散抑制について

建築基準法が改正され、部材からのホルムアルデヒド放散量により、居室への使用可能面積に制限が加えられるようになりました。無垢の木材については、建築基準法の対象とはなりません。使用する条件によっては、無垢の木材からも天然由来のアルデヒド類の放散が見られ、人工物由来のものと区別はできないことから、接着剤や塗料によるホルムアルデヒドの放散抑制について検討しました。

接着剤による放散抑制

ヒノキ無垢材にホルムアルデヒド低放散タイプの酢酸ビニル系と水性ビニルウレタン系の接着剤を塗布してヒノキ無垢材と比較したところ、図-1に示すとおり、ホルムアルデヒドの放散が押さえられ、38日目でも効果が持続しており、放散の制御が可能と考えられました。

一方、図-2に示したとおり、レゾルシノール系接着剤をガラスの表面に塗布した場合には、ホルムアルデヒドの放散が非常に多いのに対し、ヒノキ材に塗布した際にはアルデヒド類の放散量が少なくなりました。これは、レゾルシノール系接着剤からのホルムアルデヒドをヒノキ材が吸着しているためと考えられます。その結果、ヒノキ材からのホルムアルデヒドの放散が、無垢材だけの場合より長期間継続することになるため注意が必要です。

塗料による放散抑制

ホルムアルデヒドをほとんど放散しないウレタン系塗料をヒノキに塗装したところ、ヒノキから放散されるホルムアルデヒドは、図-3に示すように50日目でも少なく、塗料による制御効果が確認できました。しかしスギ材は、もともと材からのアルデヒド類放散が少ないため、塗料の被覆による放散抑制効果は確認できませんでした。

以上の結果から、一般に市販されているホルムアルデヒド低放散タイプといわれる接着剤や塗料を用いれば、木材の表面を被覆する効果によって無垢の木材自身から放散される天然のホルムアルデヒドの量を抑制することが可能であり、その効果は長期にわたって持続することが確認できました。しかし、塗料自身がホルムアルデヒドを放散する場合は、木材への吸着が起るため、逆効果の可能性があるこ

とから注意が必要となります。

(林産研究課：中山伸吾)

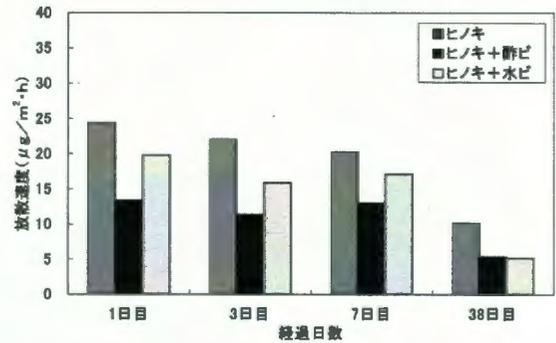


図-1. ホルムアルデヒド低放散タイプの接着剤を塗布した場合のホルムアルデヒド放散量の推移

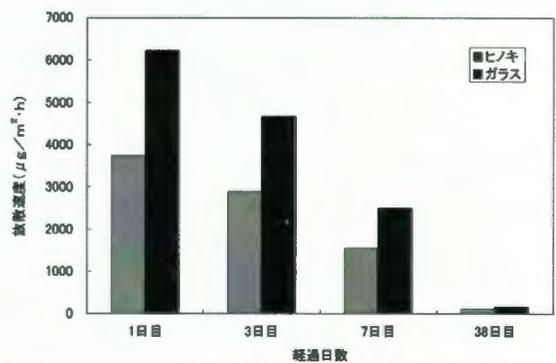


図-2. レゾルシノール系接着剤を塗布した場合のホルムアルデヒド放散量の推移

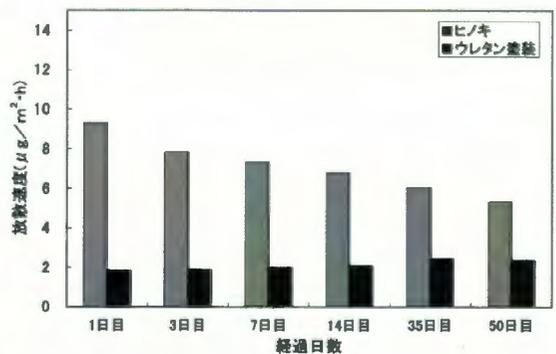


図-3. ウレタン系塗料を塗布した場合のホルムアルデヒド放散量の推移

再造林未済地においてウラジロに被陰された広葉樹の成長

ウラジロとは？

ウラジロは、乾燥気味の山地に成育する大型の常緑の多年生シダ植物です。一般には正月のお飾りに用いられるシダとして知られています。

ウラジロは地中で根茎を長く伸ばすことで、どんどんと成育範囲を広げる性質を持ち、三重県では主に熊野灘沿岸部の森林の林床で群生しています。人工林伐採後に再造林が行われていない林地（以下、再造林未済地）では著しく密生しており、伐採後3～5年程度で林地のほぼ全面を覆い、2m程度の高さまで大きくなります。葉身の密度はとても高く、人が歩くことも困難なほどです。

ウラジロが急峻な林地に群生して地表を覆うことは、表層土壌の流亡をくい止めることに貢献していると考えられます。しかし一方では、密生したウラジロの中はとても暗いため植物の発芽や成育を妨げ、稚樹数や出現種数を減らしてしまうともいわれています。

尾鷲地域のウラジロに覆われた再造林未済地

尾鷲地域のウラジロが著しく繁茂した再造林未済地では樹木の本数が少なく、シイ・カシ類やヒサカキなどがわずかに点在する程度となっており、いわば「シダ山」の状態です。このようになる原因として次のようなプロセスが考えられています。

①人工林伐採直後には、伐採時からすでにあったシイ・カシ類などや、伐採後に素早く芽生えて大きくなるアカメガシワなどの稚樹が多数みられる。②しかし、それらはシカ食害により大きく減少し、わずかに残ったものも樹高が低くなってしまふ。③その後、残った稚樹もしだいに繁茂するウラジロに覆われて（以下、被陰）、光を得られず枯死してしまふ「シダ山」状態となる。



図-1. ウラジロに覆われた再造林未済地

密生したウラジロに被陰された稚樹の成長

では、密生したウラジロに被陰された広葉樹の稚樹はどのように成長するのでしょうか？ スダジイ、アカガシ、アラカシの例を紹介します。これらは尾鷲地域の自然林で優占しており、再造林未済地を早期に安定した広葉樹林へと誘導するために重要な樹種です。

尾鷲市内の伐採後9年経過した再造林未済地において、ウラジロを全て刈り払ったのちに播種枠を設置し、種子を播種しました。その後、発芽した稚樹の樹高を毎年、生育期終了後に3年間調査しました。

図-2には播種枠内に再生したウラジロの高さと植被率の変化を、図-3に播種種子から発芽した稚樹の樹高変化を示します。播種枠内のウラジロは播種1年後には高さ20cm、植被率18%程度でしたが、3年後には80cm、86%程度にまで再生していました。そのようななか、播種した樹種は耐陰性が高いため、ウラジロに被陰されてもすぐに枯死することはありませんでしたが、樹高は3年間ほとんど変化せず、いずれの樹種も10cm程度のままで成長が阻害されていることがわかりました。今後もウラジロが一段と繁茂することが予想されることから、稚樹の光環境はさらに悪化し、しだいに枯死していくものと考えられます。

今後、再造林未済地をウラジロに覆われたまま放置しても、ウラジロが繁茂する限り、新たな稚樹の侵入・定着は難しく、森林化は不可能と考えられます。
(森林環境研究課：島田博匡)

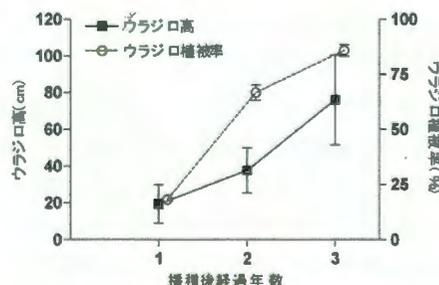


図-2. 播種枠内でのウラジロの高さと植被率の変化

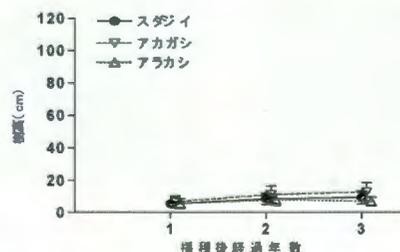


図-3. 播種種子から発芽した稚樹の樹高変化

スギ無背割り柱材の天然乾燥

スギ無背割り柱材の乾燥の問題点

建築部材のプレカット化や建築工法が金具接合主体に変化したことから、心持ち柱材（特に一般材）の多くは無背割りでの乾燥を求められるようになってきました。無背割り柱材乾燥では、以下に述べるように、材面割れが発生しやすく、乾燥材生産上の問題となっています。

木材は乾燥過程で収縮しますが、その大きさは、収縮の方向によって異なります。図-1は心持ち柱材の断面図ですが、直径方向の収縮率aと接線方向の収縮率bは、 $a : b = 1 : 2$ の関係にあり、接線方向（収縮率b）の収縮に比べて、直径方向（収縮率a）は1/2程度しか収縮しません。このため、接線方向の材面には引張力が作用し、限界に達した箇所で割れが発生します。一方、柱材の背割りには、収縮にともなう引張力を背割りが開くことで開放し、材面に割れを発生させないための工夫です。

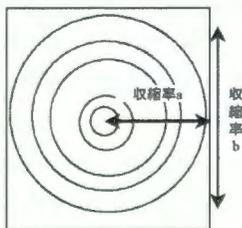


図-1. 断面方向から見た柱材

ドライイングセット処理とその後の乾燥条件

背割りが施された柱材には材面割れが発生しにくいとはいえ、市場で無背割り乾燥材が求められる以上、材面割れの発生抑制対策が必要となり、ドライイングセット処理（以後セット処理という）が行われ始めました。セット処理は、100℃以上の高温・低湿条件を施すことによって材表面を急激に乾燥させ、表面を硬化・固定する処理で、乾燥に伴う材表面の収縮を抑え、結果的に材面割れの発生を抑える処理です。当研究部の実験結果では、温度120℃、乾湿球温度差30℃、12-24時間でその効果が認められるようです（写真-1、2）。



写真-1.
ドライイングセット処理無し（中温乾燥：材面割れ発生）



写真-2.
ドライイングセット処理後中温乾燥（材面割れ発生無）

天然乾燥による材面割れの発生量

セット処理は表面割れを抑制するための前処理であり、乾燥材生産のためには処理後に本格的な乾燥を行う必要があります。無背割り柱の乾燥材生産においては、背割り柱材に比べ、乾燥時間が長くなることから、セット処理後も100℃を超える高温域での乾燥が一般的に行われています。しかし、高温域での乾燥時間が長くなると、材色の褐色化や材内部の割れ（内部割れ）の発生が発生することから、新たな問題点として指摘され始めています。これらの問題点解決のため、材面割れの発生を抑制するドライイングセット処理を短時間行った後、乾燥温度を90℃以下に下げ、乾燥するスケジュールも提案されています（この場合乾燥時間の延長は否ません）。三重県においては、高温型の乾燥機を整備している事業者は多くないことから、短時間のドライイングセット処理の後に、天然乾燥によって無背割り柱材を乾燥する方法を検討しました。

図-2は、スギ柱材（135mm正角、3m材）を用い、以下の条件で実験を行った時の材面割れ発生面積を表しています。

- ①グループ1（34本）：セット処理（120℃、30℃差、24時間）—天然乾燥（200日）
- ②グループ2（33本）：セット処理（120℃、30℃差、24時間）—人工乾燥（90℃、30℃差、96時間）—天然乾燥（200日）
- ③グループ3（33本）：天然乾燥（200日）

セット処理材（グループ1、2）の材面割れ面積は人工乾燥の有無に関係なく、グループ3の1/10程度でした。また、高温乾燥時に材面割れとともに問題となる内部割れは発生が見られず良好でした。1日程度のセット処理さえ行えば、材面割れを発生させずに乾燥することが可能であると考えられます。

（森林環境研究課 野々田稔郎）

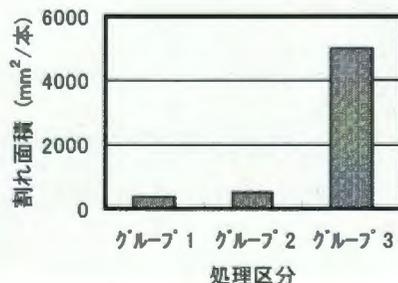


図-2. 各処理後と表面割れ発生面積

新規課題の紹介

本年度から7件の新規課題に取り組むこととなりました。

(1)ハタケシメジ新品種確立と現場移転技術の開発 (実施期間：平成19～21年度)

現在、県内で生産に用いられているハタケシメジは1つの品種だけで、開発から年月が経過していることもあって、劣化や変異による発生量の低下が懸念されています。

そこで、林業研究部で育種、選抜した、食味や形状が良く、栽培が比較的容易であるハタケシメジLD96-4⑦株の、品種登録に向けた特性調査を行うとともに、栽培方法の検討により、生産現場で導入可能な栽培技術の確立をめざします。

また、菌床栽培における培養、発生条件の検討を行い、埋め込み、覆土を必要としない栽培方法を開発します。

(林産研究課 西井孝文)



ハタケシメジLD96-4⑦

(2)野外型簡易施設を利用したきのこ栽培技術の開発 (実施期間：平成19～21年度)

原木栽培に近い大型のヒラタケの需要が伸びており、より栽培しやすく、日持ちが良い菌株の開発と栽培技術を確認するため、当研究部において選抜、育種したヒラタケ菌株について、簡易な施設で導入可能な栽培方法を開発します。

また、県中央部の山林に自生するオオイチョウタケの、林地等における埋め込み方法が子実体発生に及ぼす効果を調査し、安定した栽培方法を開発します。

(林産研究課 西井孝文)

(3)長伐期化に対応した森林管理・中大径材利用技術の開発 (実施期間：平成19～22年度)

三重県内のスギ・ヒノキ人工林は、これまでの伐期50年程度の短伐期林業から伐期100年以上の長伐期林業へと転換する傾向が強まっています。そのため、長伐期化に対応した以下の研究を行います。

①長伐期化に対応した森林管理技術の開発

これまで県内には高齢人工林の成長に関する資料はほとんどなく、長伐期人工林の森林管理技術は確立されていません。そのため、高齢人工林の成長特性解明、三重県独自の長伐期化に対応した林分収穫表やシステム収穫表の作成を行い、長伐期人工林の森林管理技術体系化を目指します。19年度は20箇所の高齢人工林において毎木調査などを行い、収穫表作成に必要なデータを収集します。

(森林環境研究課：島田博匡)

②長伐期化に対応した中大径材利用技術の開発

木造住宅建設に用いられる木材材積の約半分を占める梁（はり）や桁（けた）などの横架材にスギ、ヒノキ県産材を使用し、「三重の木」の需要拡大につなげるため、建築設計に応じたスギ、ヒノキの断面寸法を簡単に選ぶことのできるスパン表の作成研究を行います。

スパン表を作成するために、県産スギ・ヒノキ平角材の実大曲げ強度試験や横架材の接合部の強度試験を実施し、横架材の強度性能やその材を使用した建築物の仕口強度性能を明確化する研究を行います。そして、横架材の建築への活用がスムーズに運ぶように、これらの実験結果を用いて構造計算を行い、建築物の荷重条件やスパンに応じて必要となる横架材の断面寸法を、容易に決定できる三重県版のスパン表作成を検討します。

H19年度はスギ材を中心に、次の研究を行います。

- (1) 県産スギ横架材の強度特性の把握
- (2) 梁桁材の接合方法とその物性特性の把握
- (3) 県産スギ横架材の強度データ表の作成

(林産研究課：岸 久雄)

(4)尾鷲ヒノキの材質特性の把握と新たな機能性部材の開発

(実施期間：平成19～22年度)

近年、内装材や家具などにも県産材を使おうとする動きが見られ、公共施設や学校などを中心に使用され始めています。住宅用柱材として利用されている尾鷲ヒノキは、県のブランド認定を受けていますが、柔らかく、傷が付きやすいため、建築材以外の分野であまり用いられていません。

そこで、尾鷲ヒノキの風合いや香りなど、木材自身が持っている良い性能を活用しつつ、表面改質技術により、表面硬さや汚れの浸透性などの性能を改善することで、床材や机など内装材や家具等への利用に適した機能性部材の開発を行い、建築柱材以外へのヒノキ材の用途拡大を図るとともに、既存の製品との差別化をすることで、尾鷲ヒノキブランドの価値をさらに高める研究に取り組みます。(林産研究課：中山伸吾)

(5)森林荒廃が洪水・河川環境に及ぼす影響の解明とモデル化

(実施期間：平成19～20年度)

筑波大学を中心とした研究機関が科学技術振興機構CRESTプログラムにより、各地の試験地において、森林からの水・土砂流出の実態や管理不足人工林の機能低下の原因等の究明研究を実施しています。

本研究はこのプロジェクト型研究の一部として行うもので、各地の試験地で得られた現在までの知見やデータを踏まえ、県内の管理不足人工林の実態を新たに調査し、森林の機能(特に雨等が土壌に浸透する能力)を高度に発揮させるための森林管理手法のモデル化に取り組みます。

(森林環境研究課：野々田稔郎)

(6)広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発

(実施期間：平成19～23年度)

人工林の広葉樹林化等、多様な森林整備が推進されています。しかし、従来の針葉樹人工林施業技術等と比較して知見が少なく、人工林の広葉樹林化を促進する技術の確立が求められています。そこで、(独)森林総合研究所を中心とする共同研究により、針葉樹人工林を広葉樹林へと誘導する技術開発に取り組みます。

(森林環境研究課：島田博匡)

(7)森林が閉鎖性海域の環境に及ぼす影響の解明

(実施期間：平成19～22年度)

三重県には伊勢湾、英虞湾などの閉鎖性海域がありますが、ヘドロの堆積、赤潮の発生など環境の悪化が顕在化しています。このような海域の再生には、陸域・海域を一連の流域として管理していくことが重要と考えられますが、この観点から環境再生に取り組んだ事例はほとんどありません。

このため水産研究部を中心にして、流域の土地利用形態や、過去からの陸域開発等による海域環境への影響等を把握し、閉鎖性海域の環境再生に向けた流域管理手法を検討することとしています。このうち林業研究部では、過去の森林変遷が海底汚泥の堆積に及ぼす影響、森林の有無等が植物プランクトン等の発生に及ぼす影響等の実態把握を行って、流域管理手法の提案に向けた考察を行います。(森林環境研究課：野々田稔郎)



伊勢湾のランドサット衛星画像



英虞湾のランドサット衛星画像

行事紹介

科学技術週間行事を楽しんでいただきました

林業研究部では、平成19年4月16日（月）から22日（日）までの一週間、科学技術週間関連行事として「施設公開」や「林業なんでも相談」などを行い、7日間の合計で69名の方々にご来場いただきました。「体験教室」を開催した4月21日（土）は天候にも恵まれ、地元の方や緑の少年隊など51名の県民の皆様がお越しになって、いつもは聞こえないにぎやかな歓声が構内を飛び交っていました。

今年の「体験教室」の「大工道具を使えるかな？」では、初めてのこぎりやかなづちを持つという方に、大工道具を扱うコツを学んでいただきました。「のこぎりひきコンテスト」では、自分の申告通りの時間で丸太を切ることができるかどうかを競っていただきました。「竹細工に挑戦！」は、子どもから大人まで多くの方たちが参加され、犬の人形、輪投げや笛、独創的なオブジェ作りなど、様々な楽しみ方をしていただきました。「滑車って力持ち」では、

トラックを引っ張るのに、滑車を使えば力が要らないことを体感していただきました。「クイズウォークラリー」は、クイズ10問に回答しながら場内を歩いて回り、クイズの成績と所要時間によって点数を競っていただきました。参加された皆さんは、新緑の構内を巡っていただき、心身ともリフレッシュしていただいたのではないのでしょうか。

科学技術週間中、林業研究部にお越しいただいた皆様からアンケートを頂戴しました。その中で、「体験教室」について伺ったところ、子どもたちは全員「おもしろかった」というご意見でした。お越し頂いた皆さんには初夏の一日を十分楽しんでいただけたのではないかと考えております。

また、地元のケーブルテレビの撮影が行われ、女性アナウンサーが子どもたちと交流する様子が連日放映されました。

（企画調整課：坂倉 元）



のこぎり引きコンテスト



竹細工に挑戦！



滑車って力持ち



クイズウォークラリー

新 任 紹 介

4月の異動で、新しく林業研究部のメンバーに加わった職員を紹介します。



武内 富芳（企画調整課主幹）

4月の定期人事異動により、津県民センター総務・生活室から林業研究部勤務となりました。研究機関

は初めての職場です。林業研究部は、森林・林業・木材産業分野に関する研究開発、技術開発を通じて、産業の振興や県民生活の向上に貢献することを目的としています。今年、ISO14001サイト拡大に向け取り組むことになっています。省資源・省エネルギーやグリーン購入などを推進し、地球温暖化の抑止のためCO₂排出の削減、森林によるCO₂の吸収の促進に少しでも役立てればと考えています。

微力ながら尽くしたいと思いますので、皆様のご支援をお願いします。

木質複合フェンスの開発

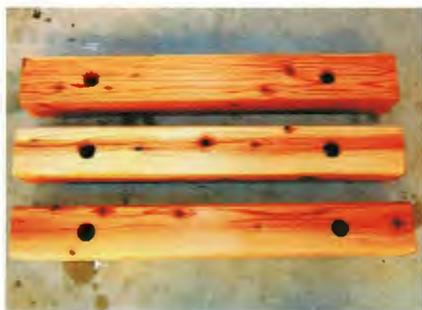
並材やアクリイ材の需要拡大を図るため、木材・異形棒鋼・金属キャップを組み合わせ、強度・耐久性・美観を向上させた木質複合フェンスを開発しました。異形棒鋼で躯体を構成するため、木材の腐朽による倒壊の危険性が解消するとともに、木材を縦使いして先端にキャップをすることにより、耐久性と美観を向上することが出来ます。
 (林産研究課 並木勝義)



アクリイ材



スギノアカネトラカミキリ (左: 雌、右: 雄)



10cm角木材

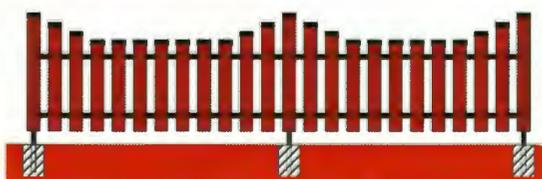


異形棒鋼と取付け金具

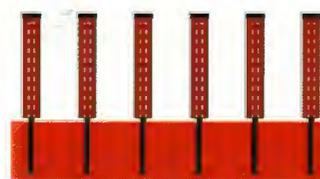


鋳物製金属キャップ

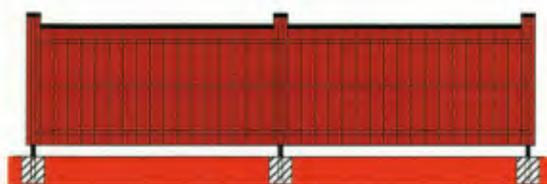
◎工夫によりいろいろなバリエーションが考えられます。



フェンスの変形



車止め



ブロック塀の代替



森のたより

三重県科学技術振興センター 林業研究部情報

2007年8月発行 No.171

三重県科学技術振興センター 林業研究部

〒515-2602 津市白山町二本木3769-1

TEL 059-262-0110 FAX 059-262-0960

E-mail: ringi@pref.mie.jp

http://www.mpstpc.pref.mie.jp/RIN/

バーチャル研究室 http://www.mpstpc.pref.mie.jp/vroom/tndex.htm

■省資源のため、再生紙を使用しています。