

三重県林業研究所だより

2011年 第7号 (通巻第179号)



アラゲキクラゲ生産技術の開発

他の栽培きのこに比べて高温域で発生する特性を生かし、簡易ハウスでの栽培技術の確立を目指した試験を行っています。

目次

- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 新規課題紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
- 新たに公表した成果普及冊子の紹介・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ②・・・・・・・・ 7
- ニュース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

内装材利用に向けたヒノキ材の表面改質

● はじめに

住宅用柱材として主に利用されている尾鷲ヒノキ材を、フローリングなどの内装材として利用するには、傷をつきにくくするための表面硬さや、木材内部への汚れを防ぐための撥水性など、これまで求められてこなかった性能が必要となってきます。

こうした性能を付与するため、林業研究所では密閉圧密処理やゾルゲル法による木材と無機質の複合化などによる表面改質に取り組みました。

● 密閉圧密処理

密閉圧密処理は、含水率10%前後の気乾材を使って、ホットプレスと金型を使用して行いました。プレス温度180℃、圧縮時間10分とし、冷却後に解圧することで圧密材を得ました(図-1)。

今回は、圧密割合を変化させ、その硬さと曲げ強度の変化について調べました。また、圧密材の色変化についても継続的に調べ、無処理材との違いを検討しました。

この結果、類似の木材を処理した場合には、比重の増加に応じて、硬さや曲げ強度は飛躍的に向上しました(図-2)。しかし、硬さについては圧密割合

を同一にしても、比重が部分的に異なるためか、かなりばらつくことがわかりました。

また、熱圧による無処理材との色変化の度合いについては、圧密加工から日数がたつとともに小さくなり、試験片を日のあまり当たらない北側に静置したにもかかわらず、半年もすればほとんど差が認められにくい状態になりました。

● 無機質との複合化

試験材には厚さ15mm、幅105mm、長さ150mmの床用ヒノキ加工材を用い、反応溶液としてテトラエトキシシランおよびチタン酸テトラ-n-ブチルを3:1(モル比)で混合したエタノール溶液を含浸させた後、105℃で乾燥させて複合化を行いました。

処理した木材の表面には撥水性が付与されており、表面に水を約1ml滴下した状態で10分間放置した場合、無処理の木材では内部に染みこんでしまったのに対し、処理材は内部に染みこんだ形跡はみられませんでした(写真-1)。

また、処理した表面の硬さについて若干の向上がみられましたが、耐摩耗性については向上しませんでした。

今後は、ヒノキ材を内装材等へ利用する際、ヒノキ材からのヤニ滲出抑止処理などとともに、これらの技術を活用して頂けるよう、技術情報等の提供を行うとともに、必要に応じ処理条件の改良などについて対応していきたいと思っております。

(林産研究課 中山伸吾)

製造方法 (密閉圧密処理)

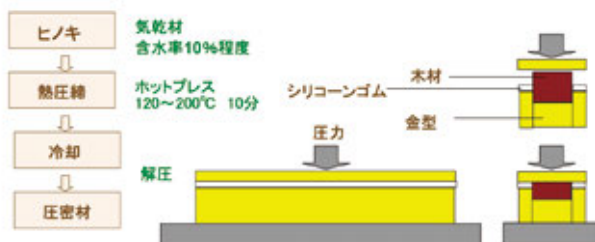


図-1. 密閉圧密処理による圧密材の製造方法

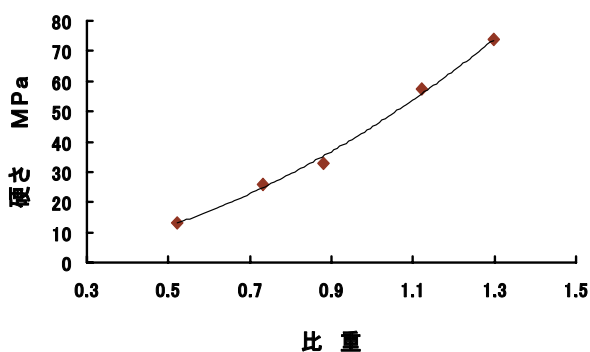


図-2. 圧密後の比重と硬さ



写真-1. 無機質と複合化した木材

人工林密度管理の指標としての間伐率について

● はじめに

人工林の密度管理は、良好な生育や健全性の向上、目標林型への誘導等を目的とし、その目的を確実に達成するためには、適切な間伐量を決定することが重要です。間伐量の指標には間伐率が利用されますが、本数間伐率や材積間伐率などがあるので、表-1のヒノキ林を例に、各間伐率の特徴をまとめました。

● 本数間伐率の問題点

本数間伐率は、間伐前の本数に対する間伐本数の比によって表されます。本数のみで間伐量を把握するので、現場管理の容易さが最大の利点です。欠点は図-1, 2に示すように、間伐率と間伐材積の関係があいまいなことです。図-1は、下層間伐時の本数間伐率と材積間伐率の関係です。無間伐林分のH1(-●-), H3(-▲-)の下層には材積の小さい被圧木が多く、本数間伐率50%でも実際の材積間伐率は25%と、かなり小さくなります。これに対し、間伐により被圧木が除去されたH4, H5林分では、本数間伐率50%で、材積間伐率40%と、H1, H2に比べ大きくなります。図-2はH1林分の下層間伐(-●-)と上層間伐(-○-)の本数間伐率と材積間伐率の関係です。同一林分で間伐方法が異なれば、本数間伐率と間伐材積の関係が大きく異なっています。人工林の密度は、蓄積量の大小で判断されるべきです。間伐率が等しくても、林分状態や間伐方法によって、実際の間伐材積が異なる本数間伐率は、間伐量の管理指標として単純に利用するには不適切であると考えられます。

● 間伐率と間伐の管理指標

本数間伐率を間伐の管理指標とするには、前述した本数間伐率と材積間伐率の関係を林分別に把握する必要があります。例えば、H1林分の下層間伐で、目標材積間伐率が20%であれば、本数間伐率は40%と決定され、現場での本数管理に適用可能です。密度管理には、間伐材積量の把握が必須ですが、この把握には胸高直径と樹高の測定が必要です。比較的簡単に測定可能な直径に比べ、樹高測定には労力を要し、現場では敬遠されがちです。結局、間伐材積が把握されず、本数間伐率のみで管理した間伐現場を時々見受けれます。図-2には、断面

積間伐率と材積間伐率の関係(-○-)も合わせて示しています。両間伐率はほぼ等しく、直径の測定(樹高は抽出測定)で、材積間伐率推定の可能性が示され、現場労力も材積把握より軽易なことから、検討すべき方法です。

(森林環境研究課 野々田稔郎)

表-1. 間伐率を検討したヒノキ林分の概要

林分 No.	林齢 (年)	平均 DBH (cm)	平均 樹高 (m)	林分 材積 (m ³ /ha)	本数 密度 (本/ha)	収量 比数 R _γ	備 考
H1	40	13.5	14.3	432.9	3525	0.96	無間伐林分
H2	43	19.0	17.8	399.5	1400	0.88	3年前間伐
H3	45	17.9	15.8	472.6	2450	0.95	無間伐林分
H4	45	23.2	18.1	637.8	1600	0.91	10年前間伐
H5	60	26.1	16.1	380.9	878	0.72	10年前強度間伐

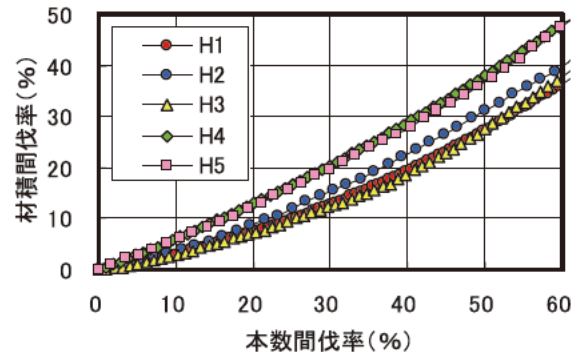


図-1. 下層間伐における本数間伐率と材積間伐率

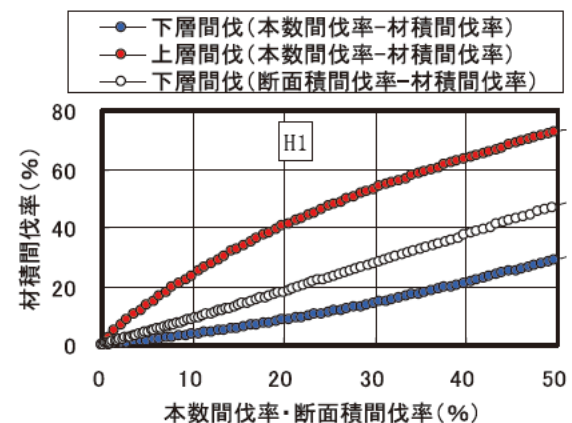


図-2. 下層間伐と上層間伐の本数間伐率・断面積間伐率と材積間伐率

ニホンジカの生息密度を推定する

● シカによる農林業被害の現状

ニホンジカ（以下、シカとする）の個体数増加により、農林業被害が増加しています。そこで三重県は、農林業被害や自然植生への影響を軽減するため特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）を策定し、シカの個体数管理を実施しています。ところが、農林業被害はいまだに増加し続けており、シカの個体数推定方法についてその妥当性が問われています。

林業研究所では、県内のスギ、ヒノキ人工林に固定調査地を設置して森林被害（造林木の剥皮害と広葉樹低木の食害）をモニタリングするとともに、同地域において複数の手法によりシカの生息密度を推定しています。

● シカの生息密度を推定する方法

シカの生息密度を推定する方法は色々ありますが、大きく2つに分けることができます。一つはシカの糞を数えて間接的に推定する方法（糞粒法、糞塊法）で、もう一つはシカを直接カウントする方法（スポットライトセンサス法、区画法、目撃効率（SPUE））です。以下に主な推定方法の概要を説明します。

1) **糞粒法**：単位面積あたりの糞粒数をカウントし、糞粒の消失率、糞粒の発見効率、1ヶ月あたりの排糞数をもとに算出する方法です。月ごとの糞粒消失率を考慮したFUNRYUプログラムも開発されています。

2) **糞塊法**：単位距離あたりの糞塊数（通常10粒以上）をカウントし、区画法等により推定されたシカ密度と糞塊数の関係から生息密度を推定する方法です。近年は、新規に加入した糞塊数、調査面積、調査間隔、シカの排糞頻度から推定する糞塊除去法と呼ばれる方法が採用され始めています。

3) **スポットライトセンサス法**：夜間に一定のルートをライトを照射しながら徒歩や自動車でも低速走行し、目撃したシカの個体数をカウントする方法です。ライトの照射範囲だけが調査対象域となるため、密度の推定は難しいですが、継続して調査することで生息動向を把握することが可能です。

4) **区画法**：調査地をいくつかの小区画に分割し、調査者を各小区画に配置して同時刻に調査を開始して目撃したシカをカウントする方法です。同一個体を重複してカウントしないようにトランシーバー

等で調査者が連絡を取り合いながら調査を行います。森林内の下層植生が少なく、起伏の少ない見通しの良い場所で有効な方法です。

5) **目撃効率（SPUE）**：狩猟者が出猟した際に記載する狩猟報告から算出する方法で、狩猟者1人1日あたりのシカ目撃数です。狩猟報告を利用するため、少ない経費で広域的なデータが得られます。

いずれの方法にも長所と短所があるため、単一の方法だけでなく複数の方法を併用しながら密度を推定し、その推移を把握することが重要です。

● 固定調査地周辺のシカの生息密度

県内6地域（亀山市、津市、松阪市、大台町、大紀町、紀北町）における糞粒法、糞塊法、スポットライトセンサス法による推定生息密度及び目撃効率の値を表-1に示します。糞粒法と糞塊法による推定値は異なりますが、亀山市で最大値、大台町で最小値を示しており、同様の傾向がみられました。一方、目撃効率は津市で最大値を示しました。今後、上記の方法を継続して実施することでシカの生息密度の推移を把握していくとともに、区画法を併せて実施することでシカの生息密度の推定値を評価していく予定です。

（森林環境研究課 福本浩士）

表-1. 各調査方法におけるシカの生息密度

	糞粒法 (頭/km ²)	糞塊法 (頭/km ²)	ライトセンサス (頭/km)	目撃効率 (頭/人・日)
	H22	H22	H22	H21
亀山市	47.2	24.6	2.4	1.8
津市	12.9	11.0	1.1	4.6
松阪市	18.3	6.2	1.6	4.4
大台町	8.7	5.5	目撃なし	1.0
大紀町	10.4	11.9	目撃なし	1.2
紀北町	31.9	19.2	-	1.2

新規課題紹介

平成23年度からの新規課題として、以下の5課題に取り組みます。

● 高周波を利用した効率的な乾燥材生産技術等の開発（H23～26年度）

近年、施主のニーズは安全安心をより重視する傾向にあります。このため、木材本来の品質や強度が損なわれず安心して使用できる乾燥材（含水率が20%以下で強度が保証された材）を安定的に供給することが求められています。林業研究所では、これまでも高温乾燥、中温乾燥、天然乾燥など様々な方法を組み合わせた試験研究に取り組んできましたが、今年度から新たに高周波を利用した効率的な乾燥方法について取り組むこととなりました。使用する乾燥機は、平成22年3月に導入した高周波・蒸気複合加熱乾燥試験装置MDW-1.5S型です。この乾燥機の特徴は、①高周波加熱により材中心部の温度を高めることで、従来の蒸気式乾燥に比べて短時間での乾燥が可能なこと。②含水率が異なる材でも、



図. 高周波・蒸気複合加熱乾燥試験装置

も、棧積み単位で高周波の電力量を調整することで、同一室内でも均一な乾燥ができることです。今年度は、スギ柱材を試験体に用いて印可温度や温度設定条件を組み合わせることで、短期間で強度面でも安心して使用できる乾燥技術を開発することを目指します。このほか、乾燥方法と強度の関係やコスト面についても検証する予定です。

(林産研究課 萩原 純, 小林秀充)

● 尾鷲ヒノキ材の材色維持に関する技術開発（H23～25年度）

木材は年数が経つにつれ、紫外線等の影響によって変色し、施工直後と比較して仕上がり感が大きく変わっていきます。こうした木材の変色や退色については、リグニンやポリフェノール類などが紫外線を吸収し、変色や光化学反応を引き起こすとされており、以前より問題とされてきました。木材の変色に対しては、着色塗装で目立たなくしたり、塗料に紫外線吸収剤を混合するなどの抑制方法がとられていますが、変色、退色の要因を完全に除くことはできません。そこで、本課題において紫外線や水分などから木材表面を保護することで劣化をできるだけ抑え、風合いを保つことにより、尾鷲ヒノキの質感を活かした製品への展開を図ることを目的として、紫外線吸収剤や顔料等を加えた塗装を検討します。また、紫外線促進試験や屋内曝露試験を行うことで、尾鷲ヒノキの風合いを製品に活かすためには、どの段階でどのくらいの割合で紫外線吸収剤や顔料等を加えるのが効果的であるか検討を行います。



図. 紫外線等により一部が変色したヒノキ

(林産研究課 中山伸吾)

● 間伐促進のための木質資源収穫コスト予測技術の開発（H23～26年度）

近年、施業の集約化や路網整備、機械化を促進することで間伐や間伐材の搬出を進める取り組みが行われているようになってきました。これらを効果的に実施するためには、現場条件に応じた採算性が高い収穫システムの選択が求められますが、そのために必要な技術は三重県において確立されていません。そこで本課題において、県内の間伐施業地を対象として素材生産等における各種作業工程の生産性を解明するとともに、林分条件や作業条件から生産性や生産コストを予測し、適切な作業システムを選択できる収穫コスト予測技術の開発に取り組みます。

(森林環境研究課 島田博匡)



図. 高性能林業機械を使用した作業システム

● 間伐促進のための森林作業道開設支援技術の開発（H23～25年度）

複雑急峻な地形条件、様々な地質条件からなる三重県において、簡易かつ丈夫な路網整備を行うためには、低コストで容易に開設可能な条件や危険箇所を明らかにした上で線形を事前に検討する必要があります。線形計画において、傾斜や起伏をもとに決定した開設難易度ごとに地形図を色分けした「色分け図」が用いられることが多くなっています。色分けの基準となる指標や閾値には概ね一律な基準が用いられていますが、これらは対象地域の地質条件や地形条件により異なる可能性があります。そこで本課題において、三重県の森林作業道の特徴や開設難易度を規定する要因を明らかにするとともに、開設難易度や危険度などに応じて地形図を色分けした森林作業道開設支援マップを作成します。

(森林環境研究課 島田博匡)



図. 森林作業道

● 伐採跡地における森林造成技術の開発（H23～H25年度）

森林の持つ公益的機能を高度に発揮させるためには、伐採跡地を早期に森林化する必要がありますが、近年個体数が増加するニホンジカの食害により、困難な状況になっています。そこで本課題において、再造林放棄地に固定調査地を設置して広葉樹稚樹の動態を追跡するとともに、広葉樹の更新を阻害する要因を抽出します。再造林地においては、防鹿柵の種類や施工面積等とシカの侵入履歴や苗木の食害の程度との関係を明らかにし、既存の防鹿柵の問題点を明らかにします。これらの成果をもとにして、伐採跡地における森林造成技術の実証試験を行います。

(森林環境研究課 福本浩士)



図. 三重県内の伐採跡地の状況

新たに公表した成果普及冊子の紹介

これまでに得られた研究成果をもとに以下のマニュアル類を作成し、公表しました。

●「三重県産スギ・ヒノキ横架材スパン表」を作成

木造軸組工法による住宅の梁桁材にスギ・ヒノキ材が使われない理由の1つに、強度性能や乾燥に対する不安があるかと思えます。このため、林業研究所では県内産スギ・ヒノキ材を梁桁材として利用されやすくすることを目的に、強度性能試験を実施し、試験データに基づいた「三重県産スギ・ヒノキ横架材スパン表」を作成しました。試験体については、あらかじめ産地証明書の添付や乾燥条件を指定して県内産スギ・ヒノキ平角材を購入し、(財)日本住宅・木材技術センターの「構造用木材の強度試験法」に準拠して強度性能試験を実施しました。その結果、静的ヤング係数と曲げ強度の間には正の相関関係が認められたことから、樹種ごとにそれぞれ等級区分別誘導基準強度（各等級に区分された試験材強度の5%下限値、信頼水準75%）を求め、スパン表を作成しました。配布を希望される場合は、林業研究所までお問い合わせください。また、林業研究所HPからもPDFファイルがダウンロードできます。

アドレス：http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/paper/sugi_hinoki.pdf

(林産研究課 萩原 純)



●「スギ平角材乾燥マニュアル」を作成

三重県産無背割リスギ平角材の表面割れや内部割れの少ない乾燥スケジュールを導き出すために、高温蒸気式乾燥による試験を実施し、その結果をもとに「スギ平角材乾燥マニュアル」を作成しました。このマニュアルでは、表面割れを防ぐための高温低湿処理（120℃）と中温乾燥（90℃）または天然乾燥を組み合わせ、仕上がり含水率が20%以下で表面割れや内部割れが少ない乾燥スケジュールの例を提示しています。配布を希望される場合は、林業研究所までお問い合わせいただくか、林業研究所HPからPDFファイルをダウンロードしてください。

アドレス：http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/paper/sugi_kansou.pdf

(林産研究課 小林秀充)



●「三重県スギ・ヒノキ人工林林分収穫表

（長伐期施業対応版）及びシステム収穫表」を作成

平成19～22年度にかけて、長伐期化傾向にある県内のスギ・ヒノキ人工林を適切に管理するための技術開発を行い、その成果を取りまとめた冊子を作成しました。林齢150年生まで対応したスギ・ヒノキ人工林林分収穫表、システム収穫表、システム収穫表をもとに作成した長伐期施業体系を掲載しています。また、付録のCD-ROMにはシステム収穫表プログラムを集録しており、これを使用することで任意の林分における様々な施業条件に対応した将来の収穫予測が可能です。配布を希望される場合は、林業研究所までお問い合わせください。

(森林環境研究課 島田博匡)



写真で見る 森林・林業解説シリーズ 22

アラゲキクラゲ生産技術の開発

食品の品質や健康に対する消費者意識の高まりから、国産アラゲキクラゲに対する関心が高くなっています。しかしその自給率は低く、現在、一部の公設研究機関や民間企業での栽培試験が行われていますが大量生産には至っておらず、大手きのこメーカーによる市場参入が難しいこととして有望視されています。

林業研究所では、農林家の経営安定に貢献するための技術開発を目指して、様々な組成の培地をつくり人工培養した菌床を使って、空調施設や簡易ハウス（表紙写真）での発生試験を行っています。

（林産研究課 南 昌明）



アラゲキクラゲ野生株

春から秋にかけてゴンズイ、シンジュなど広葉樹の枯れ木に発生します。



空調施設での最適発生温度の把握

培養後の菌床を 18℃と 23℃の発生室に移し、きのこの発生状況を比較検討しています。

ニュース

当研究所の島田博匡主任研究員の論文「単木獣害防護資材を設置したヒノキ幼齢造林地におけるシカ採食の下刈り効果（森林防疫 681 号掲載）」が、第 45 回森林防疫奨励賞の林野庁長官賞を受賞しました（平成 23 年 7 月 27 日）。

また、同研究員は、当研究所研究報告で発表した論文「三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成」に対して、社団法人三重県森林協会から功績者表彰を受けています（平成 23 年 7 月 13 日）。



受賞講演を行う島田研究員

三重県林業研究所だより 第7号

（通巻第 179 号）2011 年 8 月 31 日発行

三重県林業研究所

〒515-2602 三重県津市白山町二本木 3769-1

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

E-mail : ringi@pref.mie.jp

<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/>