

三重県林業研究所だより

2015年 第15号 (通巻第187号)



土砂受け箱による土砂移動量の測定

みえ森と緑の県民税による「災害に強い森林づくり推進事業」の効果検証を行うために土砂移動量を調査しています。

目次

- 新規課題紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2~4
- ニュース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
- お知らせ・新任者紹介・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ²⁹・・・・・・・・ 7

新規課題紹介

平成27年度新規課題の概要

林業研究所では今年度から新たに、下記の5課題に研究に取り組んでいます。ここでは各課題の概要を紹介します。

●スギ・ヒノキエリートツリーのコンテナ苗生産技術に関する研究（国補：平成27～29年度）

植栽時期が早春からずれても活着率が高いとされるコンテナ苗を、近年新たに開発され、初期成長が良いといわれる第2世代精英樹（エリートツリー）の種子を使って生産する技術を開発します。育林コストを低減するため、発芽率の高い種子の選別方法を見出だし、培土、肥料、散水法等を組み合わせ、直播きによるスギ・ヒノキ実生コンテナ苗木の効率的な生産方法を確立します（図-1）。



図-1. マルチキャビティ・コンテナを用いて育てたヒノキの2年生苗木

●スギ中径材の強度及び含水率の推定方法に関する研究（国補・外部資金：平成27～29年度）

今後、県内の森林で生産増が見込まれるスギ中径材を有効活用するため、丸太密度から推定した含水率による選別と、縦振動ヤング率による強度等級区分の有効性について検証を行います。また、検証結果を踏まえ、丸太段階での推定含水率による選別とヤング率による強度等級区分の組み合わせに基づき、製材用途（梁桁・ひき板等）に応じた効率の良い丸太の利用方法について提案します。

●スギ厚板を用いた新たな床工法の開発（県単：平成27～29年度）

スギを用いた板張り床構面の耐力（床倍率）は、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づき、いくつかの仕様ごとに示されていますが、いずれの仕様もその評価は低くなっています。そのため、実際に県内で施工されている一般的なスギ厚板張り床構面の仕様や耐力について調査するとともに、スギ厚板を用いた、新たな高耐力の床構面の開発を行います。

●木質外壁の経年劣化に関する調査（県単：平成27年度）

スギやヒノキを外壁に利用する場合、紫外線や雨風による損傷や劣化は、建物の寿命を短くする要因となっています。そのため、木質外壁の劣化について経過年数やメンテナンスの有無、立地、周辺の環境等の影響について目視や色度を指標に評価基準を示し、木質建造物のメンテナンスに対する目安と重要性を明かにします。

●ハナビラタケの育種と栽培技術の開発（外部資金：平成27年度）

商品性が高いものの、栽培技術の確立されていないキノコ「ハナビラタケ」について、県内の生産業者と共同で、優良な種菌を選抜し、施設内での効率的な栽培技術を確立します。

林業研究所では、平成28年度以降に取り組む試験研究課題についても、広く県民のみなさまから要望をうかがっています。ご要望はお近くの県農林（水産）事務所森林・林業室、あるいは林業研究所に直接、お聞かせください。

みなさまから要望のあった課題については、森林・林業関係の県行政機関の代表者で構成される試験研究課題検討委員会で実施候補を選抜し、最終的に外部評価委員の評価を受けて、承認された課題に取り組むこととなります。

（研究管理監 佐野 明）

蒸気式乾燥に高周波を併用して乾燥時間を短縮

●はじめに

木材の人工乾燥は、ボイラーで沸かした蒸気を利用して材を温め、材内に含まれる水分の排出を促進させる蒸気式乾燥が主流です。この蒸気式乾燥では、蒸気が直に触れる材の表面から乾燥が始まり、熱が徐々に内側へ伝わるに従ってゆっくりと内部が乾燥していきます。これは、木材は金属と違って熱伝導率が低く、熱が伝わりにくい性質を持っているため、特に断面の大きな梁桁材では、中心部まで十分乾燥させるには多くの時間を要します。

そこで、林業研究所では、蒸気式乾燥機に、高周波装置を付けた複合乾燥機を導入し、材の外側と内側を同時加熱することで、より短時間で乾燥できる技術開発に取り組んできましたので、その結果の一部をご紹介します。なお、乾燥機に用いられる高周波は、電子レンジで使われるマイクロ波と同じ電波の一種で、材内の水の分子運動を活発化させ、それに伴って発する熱で、内側の温度も水の沸点である100℃以上まで速やかに上げることができます。そのため、材内の水分を外へ排出する速度を高めることができ、乾燥時間の短縮が期待できます。

●試験方法

複合乾燥試験は、短辺140 mm、長辺260 mm、材長4 mのスギ心持ち平角材を用いて、下記の基本乾燥スケジュールを基に、高周波を中温乾燥時に併用する形で行い、仕上り含水率15%を目標に乾燥させました。なお、高周波の使用を開始する時期は、中温乾燥の開始と同時の初期タイプと、中温乾燥の開始から36時間後の後期タイプの2通りとし、高周波の使用に際しては、中心部の材温が100～105℃の範囲で保たれるように制御しました。また、スギは初期含水率のばらつきが大きいので、最初に、生材密度で軽いグループと重いグループの2つに分け、その後、各グループにおいて、生材密度の分布がほぼ等しくなるように、初期と後期の2タイプに

◆ 基本乾燥スケジュール

- ① 蒸煮 (95℃, 95℃) 6時間 → ② 高温セット (120℃, 90℃) 24時間 → ③ 中温乾燥 (90℃, 60℃)

※ (乾球温度, 湿球温度)

分けました (計4通りの試験区分)。

●試験結果

試験結果を試験区分別に図-1に示します。また、比較として、基本乾燥スケジュールのみで乾燥させた時の結果を対照区として示しました。

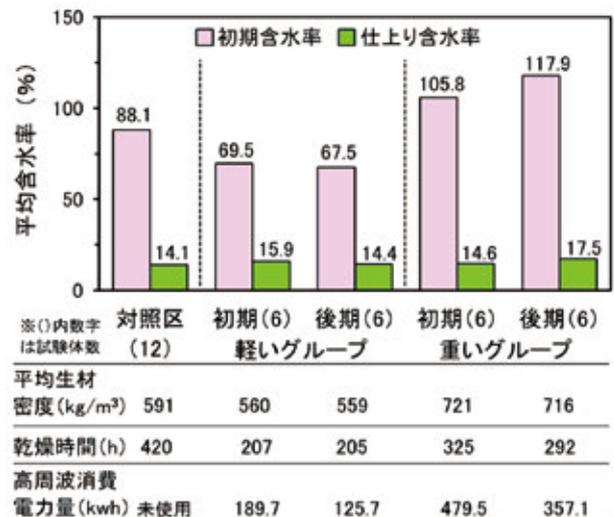


図-1. 高周波・蒸気複合乾燥試験の結果

平均生材密度が約560 kg/m³の軽いグループの初期含水率は70%程度で、その乾燥時間は初期、後期ともに約200時間でした。また、平均生材密度が約720 kg/m³の重いグループの初期含水率は110%程度と100%を超える高含水率材でしたが、その乾燥時間は多くて325時間であり、これよりも初期含水率が約20%低い対照区と比べても、95時間 (約4日間) 短いという結果でした。高周波の使用開始時期の違いは、乾燥時間で大きな差は見られませんが、高周波消費電力量は後期の方が少なく、コスト的に有利ということが分かりました。

以上のことから、基本乾燥スケジュールを基に、中温乾燥の後期に高周波を併用する方法は、高周波の消費電力量を抑えつつ、より短時間で乾燥できることが示されました。これにより、大型木造建築物等の発注に伴う乾燥材の大ロット注文や短い納期への対応がし易くなると思われます。

(林産研究課 山吉栄作)

ウスヒラタケ菌床栽培法の検討

●はじめに

最近では食嗜好の変化，健康への高まりから，産直販売や外食産業を中心に大量生産されていない新しいきのこの要望が高まってきています。また，東日本大震災以降電力価格が高騰し，夏場の消費電力が大きいきのこ施設栽培では，生産コストのさらなる上昇が懸念されています。

そこで，県内に広く分布しており，主な栽培きのこと異なり比較的高温条件下でも発生が可能なきのことして，ウスヒラタケの菌床栽培方法について検討したのでその概要を紹介します。

●試験方法

林業研究所で収集，保存しているウスヒラタケ菌株2系統を用いて，菌床袋栽培における培養期間と発生量の関係について調査を行いました。

広葉樹オガ粉と米ぬかを容積比で4：1の割合で混合し，含水率を60％に調整した後，ポリプロピレン製のシイタケ菌床栽培用袋に2.5 kg詰め，118℃で90分間殺菌しました。1晩放冷後，あらかじめ培養したT系統とM系統の2種類の種菌を接種し，温度24℃，湿度70％の条件下で培養しました。

培養30日，40日，50日後に菌床袋の側面に切れ目を入れ，事前に実施した発生温度別の試験で良好な発生が確認された，温度21℃，湿度95％の条件下で子実体の発生を促しました。収穫は子実体の傘が開ききる前に行い，発生が終了するまでの合計発生量を測定しました。

●試験結果

T系統の培養期間別発生量は表-1のとおりです。30日間の培養で発生量が851.5 gと最も多く，50日培養に比べて発生量が有意に大きくなりました（図-1）。

表-1. ウスヒラタケT系統の培養期間別発生量

| 培養日数 | 供試数 | 平均発生量±標準偏差(g) |
|------|-----|----------------|
| 30日 | 4 | 851.5± 82.3 a |
| 40日 | 4 | 726.5± 29.7ab |
| 50日 | 4 | 609.5± 100.9 b |

異なる英文字を付したものは5%水準で有意差があることを示す

M系統では，子実体の発生期間がT系統に比べ長期間続き，発生処理より9カ月間の合計発生量はいずれの培養期間においても900 gを超え（表-2），培養期間が発生量に及ぼす影響は確認されませんでした（図-2）。



図-1. ウスヒラタケT系統の発生状況

表-2. ウスヒラタケM系統の培養期間別発生量

| 培養日数 | 供試数 | 平均発生量±標準偏差(g) |
|------|-----|---------------|
| 30日 | 4 | 989.5± 108.0a |
| 40日 | 4 | 931.5± 271.4a |
| 50日 | 4 | 931.0± 41.5 a |

異なる英文字を付したものは5%水準で有意差があることを示す



図-2. ウスヒラタケM系統の発生状況

以上の結果から，収量を高めるためにT系統では早めに発生処理を行う必要がありますが，M系統では発生処理を行う時期を変えても発生が安定しているため，培養期間の調整が可能で扱いやすいことが明らかになりました。

今後はさらに培養温度と発生量の関係，栄養体の添加量と発生量の関係等の調査を行い，生産現場へ導入可能な栽培マニュアルを作成する予定です。

（林産研究課 西井孝文）

搬出間伐における収穫コスト予測システムの開発

●はじめに

効率的な施業を行うための集約化が各地で進められています。集約化の作業では個々の森林所有者との合意形成のため、施業前にコストや生産性を試算し提示する必要があります。そこで林業研究所では、そのような集約化のための事前作業を省力化するために、現場の作業条件や選択機械から生産性や収穫コストを予測するための研究を行ってきました。今回は、搬出間伐における収穫コスト予測システムを作成しましたのでご紹介します。

●主要作業システムのモデル式作成

平成21～24年度の4ヶ年に、集約化団地における搬出間伐の作業システムについてアンケート調査を実施したところ、伐倒から木寄せ・造材までの作業は主に下記の3種類が行われていました。

- ①ウインチによる地曳き集材→チェーンソー造材
- ②ウインチによる地曳き集材→機械造材
- ③スイングヤーダ簡易架線集材→機械造材

伐倒はすべてチェーンソーで行われていたため、これらの主要作業システムを構成する5種類の作業工程について時間観測調査を実施し、傾斜や樹種といった現場条件との関係を明らかにすることで、作業時間算出のためのモデル式を作成しました。



図-1. スイングヤーダとプロセッサの集材システム

●収穫コスト予測システムの概要

収穫コスト予測システムは簡易な操作性を得るため、マイクロソフト社のエクセル2010で作成しました。各作業工程のモデル式を組合せることで、主要作

業システムの作業時間を計算するものです。具体的には、モデル式の計算に必要な現場条件（樹種や胸高直径など）と作業方法（作業機械や作業人数など）を入力することで、材積や各作業工程の作業時間を計算します。計算された作業時間と材積から労働生産性が、作業時間と時間当たりの経費（人件費、固定費、変動費）から収穫コストが計算されます。

| 結果出力票 (現状) | |
|---------------|--|
| 選択作業システム | 伐倒 → 木寄せ → 造材 |
| | チェーンソー → グラブルウインチ → プロセッサ |
| 施業面積 18.6 ha | 選択機械の最大木寄せ距離 30 m |
| 路網密度 118 m/ha | |
| 樹種 スギ | |
| 推定伐倒本数 | 9,820 本 (一本当たりの材積 0.23 m ³) |
| 推定材積 | 2,259 m ³ |
| 搬出可能材積 | 1,093 m ³ (搬出可能割合、総材積の 48.4%) |
| 述べ作業時間 | |
| 伐倒作業時間 | 74 時間 (4人作業で) |
| 木寄せ作業時間 | 235 時間 (2人作業で) |
| 造材作業時間 | 129 時間 (1人作業で) |
| 合計作業時間 | 438 時間 |
| | 伐倒作業生産性 45.8 (m ³ /人日) 木寄せ作業生産性 14 (m ³ /人日) 造材作業生産性 50.8 (m ³ /人日) |
| 収穫コスト | 4,780 千円 *人件費、固定費(償却費・管理費)、変動費(保守修理費・燃料費等)を含む |
| 木材販売収益 | 8,744 千円 |
| haあたりのコスト | 257 千円/ha |
| システム労働生産性 | 9 m ³ /人日 |

図-2. 収穫コスト予測システムの出力例

●おわりに

今回作成した収穫コスト予測システムは、調査時点で県内の主要な作業システムであった3種類の作業システムに対応しています。しかし、その後新たな機械の導入等により、作業システムは多様化してきています。今後は普及していく中で、改良や必要な作業システムの追加を行っていきたいと思います。

(森林環境研究課 野村久子)

ニュース

●移動林業研究所を開催しています

林業研究所では、研究員が県内各地に出向き、日頃の研究成果を紹介するとともに、直接、県民のみなさまと意見交換する場として、移動林業研究所を開催しています。

今年度も4月23日に、熊野市の三重県熊野庁舎において、「熊野材素材生産増大検討会」のみなさま約30名を対象に、「ニホンジカによる森林被害の防除について」と「育林経費節減のための低密度植栽と無下刈り施業」についての講演を行いました。

また、5月16日には、亀山市の森林公園「やまびこ」において、亀山市の林業関係者や鈴鹿市の漁業関係者とそのご家族約80名を対象に移動林業研究所を開催しました。研究員から、森林の持つさまざまな機能について解説し、間伐などを実施して適切に森林を管理していくことは海の資源を守る上でも意義あることを説明しました。その後は、公園内に整備された木道を歩きながら、樹木の観察を楽しんでいただきました。

(研究管理監 佐野 明)



研究員から「森林のはたらき」について説明



参加者と一緒に森林を散策

●津市立白山中学校職場体験学習の生徒を受け入れました

津市立白山中学校では、生徒の進路指導ならびにキャリア教育の一環として、津市白山町地内の事業所で職場体験学習が実施されています。生徒自らが仕事をする体験を通して、勤労の大切さや職業への理解を学ぶことが目的です。

当研究所では昨年度に引き続き、2名の生徒を受け入れました。6月3日から5日までの3日間の体験学習で、普段の生活では体験する機会が少ない「きのこの仕込み・収穫・パック詰め」、「挿し木」等の作業を行い、楽しみながら林業に関する仕事への理解を深めてもらいました。

(企画調整課 駒田博信)



きのこのパック詰め包装作業



挿し木の体験

お知らせ

●共同研究を募集しています

林業研究所では、共同研究者の技術課題の解決等を目的に、当研究所が有する研究成果、知見及び施設等を活用して実施する共同研究を募集しています。

応募できるのは、原則として県内事業者及び団体等です。ただし、林業研究所の研究成果の技術移転を目的とした共同研究、実施する共同研究の成果により三重県に利益があると見込まれる共同研究についてはこの限りではありません。なお、既に製品または商品となっているものの性能や効能等の評価を目的とするものは対象になりません。

募集期間は平成27年10月30日（金）までで、研究期間は共同研究契約の締結日から平成27年度末までとなります。原則として共同研究者には、自らが実施する研究経費と林業研究所が研究に要する経費について、いずれも負担していただくことになります。

詳しくは林業研究所のホームページ（<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/>）をご覧ください。

（林産研究課 西井孝文）

●木材製品に関する依頼試験を行います

林業研究所では、「三重県試験研究機関関係工業等に係る設備等使用料および試験等手数料条例」に基づき、三重県内の企業からの依頼に応じて、木材工業に関する各種試験や測定などを行っています。

林業研究所で実施している主な試験は、①材料強度試験、②実大材曲げ強度試験、③木質パネルせん断試験、④含水率測定試験の4種類で、JASなどに定められた方法に準じて試験を行います。

なお、試験の内容によっては実施できない場合もありますので、依頼される前には必ず、事前の打ち合わせを担当者で行ってください。

また、三重県内の中小企業者・小規模企業者を優遇するため、依頼者の企業規模に応じた手数料の減額を平成28年3月31日までの時限措置で実施しています。依頼者の住所又は事業所の所在地が県内の場合、依頼試験の手数料が中小企業者では5%、小規模企業者では10%減額となります。

詳しくは林業研究所のホームページ（<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/>）をご覧ください。

（林産研究課 中山伸吾）

新任者紹介

（平成27年4月1日付）



島田 博匡

森林環境研究課
主幹研究員

3年間の行政機関勤務を経て戻ってきました。「みえ森と緑の県民税」による災害に強い森林づくり推進事業の効果検証にかかる調査などの業務を担当します。よろしくお願いいたします。



駒田 博信

企画調整課
主査

みえ夢学園高等学校から異動してきました。早く新しい仕事に慣れ、皆様のお役に立てるよう励みたいと考えています。よろしくお願いいたします。

写真で見る 森林・林業技術解説シリーズ 29

土砂受け箱による土砂移動量の測定

土砂受け箱による方法は簡便な装置を使用するので利用しやすく、個々の林分間や施業前後の土砂移動量を比較するうえで便利です。土砂受け箱を林内に連続的に複数個設置し（表紙写真）、箱の中に移動してくる土砂や落葉落枝を定期的に回収します。回収したものは分類・乾燥後に重量を測定します。土砂移動量は林床の被覆状況や雨量に影響を受けることから、同時にこれらの測定も行い、土砂移動量との関係を解析します。

（森林環境研究課 島田博匡）



みえ森と緑の県民税による災害に強い森林づくり推進事業の効果検証調査をこの方法で実施中です。



内寸で高さ15cm、幅25cm、奥行20cmの木製箱を斜面方向に対して垂直に設置します。



定期的に内容物を回収し、径2mm未満の細土、2mm以上の礫、有機物の3区分に分類後、乾燥して重量を測定します。



50cm×50cmの枠を置き、100個の交点の被覆状況（細土、礫、落葉落枝、植生）をカウントします。



土砂移動量の調査と同時に、林内の雨量を雨量計で測定します。

三重県林業研究所だより 第15号

（通巻第187号）2015年6月発行

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/>