

# 三重県林業研究所だより

2013年 第11号 (通巻第183号)



## 蒸気・高周波複合式乾燥機による効率的な木材の乾燥

従来の高温蒸気式乾燥に加え、高周波と蒸気式乾燥を併用した複合式乾燥方法での内部割れ等の少ない乾燥条件や、高周波を用いることによる効率的な乾燥条件の開発を行っています。

## 目次

- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1～2
- 新規課題紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3～4
- ニュース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
- 新任者紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ②⑥・・・・・・・・ 7

# 研究紹介

## 小面積シカ防護柵を用いて再造林放棄地を広葉樹林に戻す

### ● はじめに

近年、林業採算性の悪化により伐採後に再造林を行わない再造林放棄地が増加しています。森林の持つ公益的機能を高度に発揮させるためには、再造林放棄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、困難な状況となっています。そこで、シカ食害を防止しつつ、再造林放棄地に森林を再造成する技術開発が重要となっています。

再造林放棄地において広葉樹が再生するための更新材料として、(1) 前生樹（スギやヒノキを伐採する以前から林内に生育している樹木のこと）の存在、(2) 外部から供給される種子（風・動物によって散布される種子のこと）の存在、(3) 埋土種子（林内の表層土壌中に含まれる種子のこと）の存在が挙げられます。また、土地の利用履歴（スギやヒノキが植栽される前にその土地がどのように利用されていたのか）、残存する広葉樹林との位置関係、ニホンジカによる食害の程度等は、広葉樹の再生に大きく影響します。

前述の更新材料が乏しいと予想される場合、広葉樹を再生させるためには、広葉樹苗木を人工植栽して保育するとともに、三重県のようにシカ密度の高い地域ではシカ防護柵を効果的に設置する必要があります。

県内の一部の森林組合で取り組みが行われている小面積シカ防護柵は、ニホンジカの侵入事例が少なく、食害防止対策として有望であると思われます。そこで、平成24年度から県内の再造林放棄地に小面積シカ防護柵を設置して広葉樹の1年生苗木を植栽し、将来の種子供給源となる林冠木を育成する実証実験を開始しました。さらに、早期に林冠木を成立させるために広葉樹の大苗を植栽する試験も開始しました。

### ● 実証試験の概要

県内の再造林放棄地に6ヶ所の10m×10mのシカ防護柵を設置して（写真-1）、柵内に広葉樹4種（ケヤキ、ヤマザクラ、イヌシデ、ミズナラ）の1年生苗木を1,000本/haの密度で植栽しました。また、シカ柵を設置しない処理区も対象区として2ヶ所設定しています。植栽1ヶ月後、柵内の苗木に食害はみられず、柵外でも2本の苗木で食害がみられ

ただけでした。今後、生残状況や成長過程を継続して調査する予定です。

広葉樹3種（ケヤキ、ヤマザクラ、ヤマモミジ）の大苗についても、1m×1mのシカ防護柵を設置して各5本ずつ植栽しました。対照区としてシカ防護柵を設置しない処理も設定しました（各樹種5本ずつ）。対照区では、植栽1ヶ月以内に樹皮剥ぎ（写真-2）、枝葉の食害、主幹折れ等の被害が発生しました。こちらについても、生残状況や成長過程を継続して調査する予定です。

（森林環境研究課 福本浩士）



写真-1. 小面積シカ防護柵を用いた広葉樹植栽試験



写真-2. ニホンジカに剥皮されたケヤキ大苗



## 三重県産心持ちスギ正角材の乾燥

### ● はじめに

建築基準法の法律改正などや高気密住宅など住宅様式の変化により、含水率が20%以下で内部割れの少ないなどの品質が保たれた乾燥材の供給が課題となっています。この研究は、従来の高温蒸気式乾燥に加え、木材に高周波を当てることで材内部を加熱しながら乾燥を行うことのできる蒸気・高周波複合式乾燥機を用い、スギ心持ち材等を、より短期間で高品質に乾燥できる技術の開発や、乾燥スケジュールの違いと強度の関係を明らかにすることを目的としています。今回は、この方式の乾燥機を用いた県産心持ちスギ正角材の乾燥・強度試験を行ったので、その結果を紹介します。

### ● 試験方法

三重県産スギ正角粗挽き材 (135×135×3,900mm) について、表-1の条件で乾燥を実施しました。また、条件E～Iは蒸気式乾燥に加え高周波の印加を行いました。この内、条件G, Hは、蒸煮時も印加を行いました。なお、電力/脱水量とは蒸発させる水分1Kgあたりに印加する電力を示しています。各々の試験材は乾燥の前後で、寸法、含水率、表面割れの計測を行いました。内部割れは、下記強度試験終了後、両木口から1m近辺で試験片を採取し内部割れ、含水率の計測を行いました。強度試験は乾燥終了後に修正挽き等を行い、曲げ試験を行い曲げ強度の調査を行いました。また、乾燥前と修正挽き後に打撃による動的ヤング係数の計測を行いました。

### ● 試験結果

表-1に材の4表面に発生した表面割れ面積の合計平均と内部割れ面積の合計平均を示します。表面割れは、有意差はありませんでした。内部割れは、条件A～Dでは、高温（乾球温度110℃以上）での乾燥時間が長い条件AとDに多く発生する傾向がみられ、条件E～Iでは、条件Eに内部割れが多く発生しました。これに対し初期含水率や印加電力量があまり変わらない条件Gの内部割れの発生は抑えられていました。これは条件Gは、内部割れ発生に関係が小さい蒸煮工程で印加電力が消費され、中温乾燥工程での印加電力量が条件Eと比べ少ないことが考えられ、条件Eの内部割れ発生の原因は、高周波の印加電力量の違いと考えられます。高周波の印加時期は、初期含水率や印加電力量があまり変わらない条件HとIを比較すると、仕上り含水率は条件Hが高かったことから、中温時に高周波を印加する方が有利であると考えられました。また、高周波を用いることで、乾燥期間を半分以下とすることが出来ました。図-1に含水率補正を行った曲げ強度試験の結果を示します。なお、各条件で用いた試験材の乾燥前動的ヤング係数を比較したところ各条件間で差はみられませんでしたが、今回の試験では条件Dの一部の材（本数1本）を除き、国土交通省告示のスギ乙種構造材三級材の基準強度18.0N/mm<sup>2</sup>を上回っていることから、強度的な問題はみられないと考えられました。

(林産研究課 小林秀充)

表-1. 乾燥条件及び表面・内部割れ

乾燥条件	蒸煮 DBT/WBT	高温セット DBT/WBT	乾燥 DBT/WBT	本数	初期含水率 仕上り含水率	電力/脱水量 kWh/Kg	印加電力量 kWh	高周波印加行程	表面割れ面積平均	内部割れ面積平均
A		24h 184h	90°C/60°C	20	77.1%±24.0 16.6%±4.7				201.8mm <sup>2</sup> ±503.8	35.0mm <sup>2</sup> ±44.6
B		24h 120h	110°C/80°C	20	75.8%±28.0 9.6%±5.5				116.5mm <sup>2</sup> ±201.2	120.4mm <sup>2</sup> ±78.6
C		216h 144h	90°C/60°C	19	118.1%±44.6 32.8%±18.1				642.9mm <sup>2</sup> ±677.0	56.4mm <sup>2</sup> ±48.8
D		72h 144h	120°C/90°C	20	113.2%±38.7 17.6%±9.4				226.3mm <sup>2</sup> ±470.4	163.3mm <sup>2</sup> ±138.4
E	6h 95°C/95°C		90°C/60°C	10	57.7%±8.3 10.7%±2.0	0.75	97.8	中温乾燥時	48.8mm <sup>2</sup> ±74.2	177.2mm <sup>2</sup> ±75.7
F				10	77.8%±14.0 12.6%±2.1	0.90	176.7	中温乾燥時	288.7mm <sup>2</sup> ±417.3	62.4mm <sup>2</sup> ±47.2
G		24h 72h	90°C/60°C	10	59.4%±11.4 10.5%±3.7	0.70	91.2	蒸煮時 中温乾燥時	193.8mm <sup>2</sup> ±332.8	61.6mm <sup>2</sup> ±42.1
H				10	91.4%±24.8 22.5%±16.7	0.90	193.8	蒸煮時 中温乾燥時	341.7mm <sup>2</sup> ±380.2	50.9mm <sup>2</sup> ±47.4
I				10	96.3%±10.8 10.5%±2.9	0.85	186.4	中温乾燥時	109.3mm <sup>2</sup> ±178.8	72.1mm <sup>2</sup> ±41.2

注)h:時間、DBT:乾球温度、WBT:湿球温度

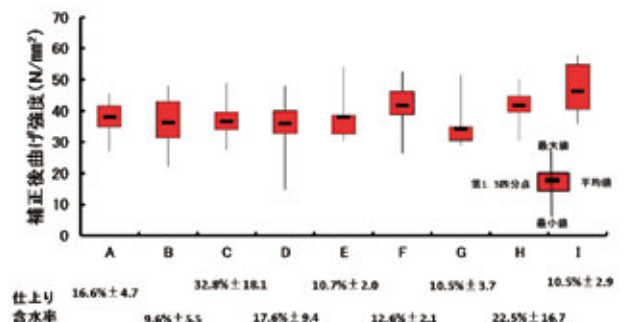


図-1. 含水率補正後曲げ強度

# 新規課題紹介

## ● ヒノキ低密度植栽における育林作業の低減に関する研究（H25～27年度）

植栽費や下刈りなど育林初期のコスト低減に大きな関心が持たれています。このため、平成22年度から「造林初期における育林コストの低減に関する研究」を始め、ヒノキの低密度植栽と苗木の種類、下刈りの有無、獣害防護柵の有無を組み合わせた植栽試験地を紀北町、津市、熊野市に設定し、ヒノキ植栽木が雑草木との競合下でどのような成長をするのか調査してきました。平成25年度以降も、3箇所の試験地で毎年定期的に調査を行い、当年生山出し挿し木苗の下刈りの有無、雑草木との競合下でのヒノキ初期成長、無下刈りや低密度植栽によるヒノキの成長と雑草木の繁茂状況を調査し、育林作業のコスト低減を目指した調査研究を実施します。



図. 無下刈り（左）と下刈りを実施（右）しているヒノキ植栽試験地（紀北町）

（森林環境研究課 奥田清貴）

## ● 大径材の有効利用に関する技術開発事業（H25年度）

－心去りスギ平角材乾燥技術の開発－

三重県の人工林は成熟化し、10令級以上のスギ、ヒノキ林が人工林面積に占める割合は53.0%で、内14令級以上が占める割合は11.2%になっています。また、長伐期化によりこうした林齢の材の大径材化が進んでいます。従前であれば、大径材化により価格は上昇しましたが、住宅様式の変化から板材や造作材の需要が落ち、スギの大径材では中目材などと同程度かそれ以下の価格で取引される場合があります。こうした状況から、大径材の利用を促進する新たな利活用方法として、外材や集成材などが多く使われている梁材等の新たな用途が期待されています。

本研究では、心去り無背割スギ平角材について、実大材を用い乾燥試験を行うとともに強度などの材質特性を明らかにし、新製品としての活用を図ることを目的としています。（林産研究課 小林 秀充）

## ● オオイチョウタケ施設栽培技術の開発（H25～27年度）

オオイチョウタケは県内山間部のスギ林に自生する大型のきのこで、風味が良く貴重なきのことして重宝されていますが、発生時期、場所が限られているため長年人工栽培化が望まれてきました。現在では、林地や野外簡易施設を利用した人工栽培は可能になりましたが、発生が気候に左右されるうえ、限られた時期にしか収穫できません。そこで、自然条件下での発生メカニズムを解明し、空調施設を利用した通年栽培技術の開発を行います（林産研究課 西井孝文）

## ● 低エネルギー消費型きのこ栽培技術の開発（H25～27年度）

施設栽培のきのこでは、地球温暖化防止や電力需要の逼迫から、低いエネルギー消費により生産することが求められています。特に空調施設栽培においては、冷暖房にかかる電力消費がランニングコストの大半を占めており、節電対策は生産コスト削減の面からも重要です。そこで、高温条件下でも発生が可能な新しいきのことして、ウスヒラタケ、タモギタケの安定生産技術を開発し、夏期の消費電力を抑える栽培システムを構築します。（林産研究課 西井孝文）



野外簡易施設で発生したオオイチョウタケ



タモギタケ菌床袋栽培

## ● 木質チップの含水率推定法に関する研究事業（H25年度）

地球温暖化対策のひとつとして、化石燃料への依存を減少させ、代わりに太陽光や風力、バイオマスなど再生可能エネルギーを導入する動きが拡大しています。その中でも、木質バイオマスは必要に応じてストックしておくことが可能であり、天候に左右される太陽光や風力に比べ安定したエネルギーの供給が行えることから、今後さらに伸びていくことが予測されます。

しかし、木質バイオマスにより得られる熱量は含水率に大きく影響され、保管時や納入時におけるチップの品質管理、特に水分管理が非常に重要となります。

含水率は本来、チップを乾燥し全乾重量を求めることで得られますが、時間と手間が非常にかかることから、チップ製造現場において簡易に含水率を推定する手法の開発が要望されています。

そこで、一定容量の木材チップ重量から含水率を推定できるような含水率換算表を作成することで、三重県における燃料用木材チップの品質を確保することを目標とした研究に取り組みます。

（林産研究課 中山伸吾）



木質チップヤードの一例

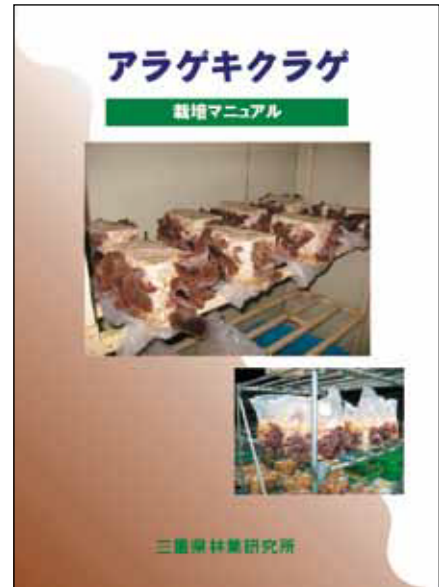


# ニュース

## ●「アラゲキクラゲ栽培マニュアル」を作成しました

国内自給率の低いアラゲキクラゲの安定生産を目的に、菌床袋栽培において、空調施設を利用した発生条件の検討、野外簡易施設を利用した発生処理時期の検討を行い、空調通年栽培、野外季節栽培が可能な栽培マニュアルを作成しました。空調施設では温度18-24℃、湿度100%の条件下で子実体発生を促すことにより、2.5kg菌床1菌床当たり1.5kgを超える発生が可能です。また、野外栽培では発生処理を5-7月に行い、十分散水管理を行うことにより、空調栽培と同様な発生が可能です。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。

(林産研究課 西井孝文)

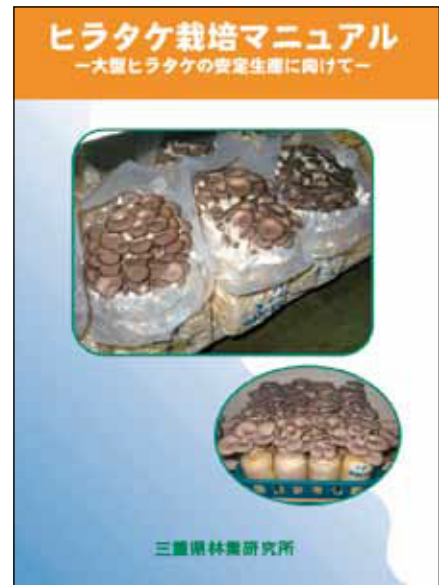


## ●「ヒラタケ栽培マニュアル」を作成しました

ビン栽培のヒラタケは、ブナシメジ等形状の似たきのこのことの競合により生産量は減少していますが、当研究所で選抜した大型のヒラタケは、日持ちが良く形状が異なるため他のきのこのことの差別化が可能です。この大型のヒラタケについて菌床袋栽培における培養期間と発生量の関係、簡易施設を用いた発生時期の検討を行い栽培マニュアルを作成しました。なお、この菌株は通常のビン栽培においても利用が可能です。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。

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。

(林産研究課 西井孝文)



## ●「三重県におけるシカ生息状況と森林被害 - 出猟報告データから分かること -」を作成しました

近年、ニホンジカによる農林業被害が増加しています。ニホンジカの生息状況を把握しておくことは、効果的に個体数管理を行っていく上でも重要となってきます。

このため、林業研究所では、狩猟者からの出猟報告をもとにしてニホンジカ生息状況マップを作成するとともに、ニホンジカ生息密度とスギ・ヒノキ剥皮害、広葉樹の枝葉食害の関係を調査し、出猟報告データをもとにしたニホンジカ生息密度における管理目標値を提案しました。

(森林環境研究課 福本浩士)



# 林業研究所は、ことしで50周年

当研究所は、昭和38年4月に林業技術普及センターとして開所して以来、今年で設立50年となります。その間、組織や名称に変遷がありましたが、その時々の林業者、木材関係者、行政関係者等のニーズに応じて、森林・林業、木材産業に関する幅広い試験研究に取り組み、その成果を地域に提供してきました。当研究所では、この記念となる今年を研究所の存在を広く県民にPRする機会ととらえ、50周年記念誌の発行、イベントやシンポジウムの開催などさまざまな研究成果のPR活動を展開していく予定です。

(研究管理監 松岡 直)

## 新任者紹介



●総括研究員兼  
研究管理監兼  
林産研究課長

松岡 直

林野公共や林業振興を中心に31年間行政分野の業務に携わってきましたが、初めて研究機関への異動となりました。これまでの試験研究結果を整理し、事業者などへ積極的PRすることなどに取り組み、研究成果の技術移転を進めてまいりたいと考えています。



●企画調整課  
主査

田中 廣繁

再任用職員として4年目となりますが、農林水産部はこれまで全く縁が無く少々戸惑っています。でも職場は様々な木々の緑に囲まれていて、美しい花や、美味しい空気に包まれた環境抜群のところ。これまでの経験を生かして全力で頑張りますのでよろしくお願いいたします。



●企画調整課  
主査

藤原 貢

水産資源室から異動してきました。  
農林水産部関係は、農業、水産で10年以上の経験になりますが、林業部門は初めての経験で分からないことも沢山あると思いますので、皆さん優しくご指導をお願いします。



●森林環境研究課  
主任技術員

浅井 俊次

農業研究所より異動してきました。  
林業分野は、なにぶん初めてなので、皆様方のご指導よろしくお願いいたします。

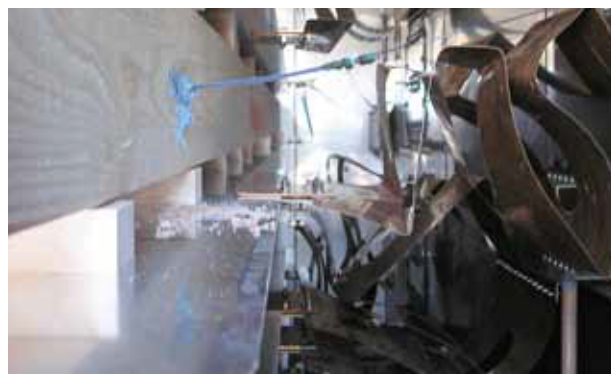
# 写真で見る 森林・林業技術解説シリーズ 26

## 蒸気・高周波複合式乾燥機による木材の乾燥

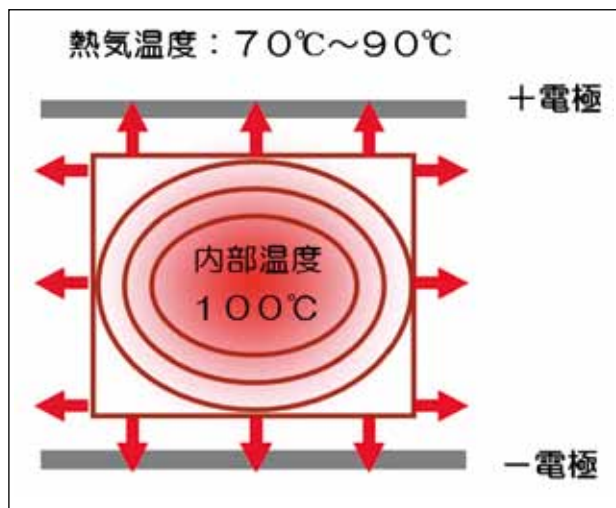
建築基準法の法律改正などや高気密住宅など住宅様式の変化により、含水率が20%以下で内部割れの少ないなどの品質や強度が保証された乾燥材の安定的な供給が喫緊の課題となっています。このことに加え、長伐期化による中大径材の増加が予測されることから、三重県産のスギ柱材並びに梁桁材について、温度や時間設定、高周波の印加時期などが異なる乾燥条件で高温蒸気式乾燥や高周波を用いた複合乾燥を行い、乾燥後の含水率と表面や内部の割れを調査し、効率的な乾燥条件の開発を行っています。



乾燥させる材を栈積みし、途中に加熱用のアルミ製電極板を挿入します。



電極板に高周波発振器を接続し、木材内部の温度を測るセンサーを取り付けます。



高周波により、木材の内部を100℃前後まで加熱し、内部からの乾燥を促します。



スギ梁桁材など、従来乾燥しにくかった材料への応用が期待されます。(一番上の正角材は電極板の重りです。)

### 三重県林業研究所だより 第11号

(通巻第183号) 2013年8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/>