

# 三重県林業研究所だより

2017年 第18号 (通巻第190号)



## 立木引き倒し試験による引き倒し抵抗力の測定

みえ森と緑の県民税による災害緩衝林整備事業の効果検証において、スギやヒノキの土石流に対する抵抗力を把握する目的で、引き倒し抵抗力を測定しています。

### 目次

- 研究紹介 . . . . . 1~3
- 事業紹介 . . . . . 4
- ニュース . . . . . 5~6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ③② . . . . . 7

# 研究紹介

## 心去りスギ平角材の曲げ強度性能 ～乾燥上の注意点～

### ●はじめに

本誌第16号では、大径材から樹心部を含まないように2丁取りした心去りスギ平角材の乾燥割れの発生状況について紹介しましたが、今回は、その曲げ強度性能についてご紹介します。

なお、詳細については、リーフレット「大径材の有効利用に関する技術開発」にとりまとめ、当所ウェブサイトに掲載していますのでご覧ください。

### ●乾燥方法の種類と曲げ強度試験

以下の4種類の方法で乾燥を行った心去りスギ平角材（断面12 cm×24 cm、長さ4 m）計168本を試験材として用い、3等分点4点荷重方式による曲げ強度試験（スパン3360 mm、荷重速度 毎分10 mm）を実施し、曲げヤング率と曲げ強度を求めました。

【試験材の乾燥方法（4種類）と試験本数】

- ① [高温セット+中温乾燥] 44本
- ② [中温乾燥] 44本
- ③ [高温セット+天然乾燥] 40本
- ④ [天然乾燥] 40本

### ●曲げ強度性能

曲げヤング率と曲げ強度の関係を図-1に示します。各乾燥方法における曲げヤング率の機械等級区分ではいずれも等級E70（5.9～7.8 kN/mm<sup>2</sup>）の出現数が最も多く、これは心持ちスギ平角材の既往の結果より1等級低いという結果でした。また、曲げ強度は、乾燥方法④の[天然乾燥]を除き、建設省告示による無等級材の基準強度値22.2 N/mm<sup>2</sup>を下回るものも見られ、特に、乾燥方法①の[高温セット+中温乾燥]においてその出現数が顕著でした。この要因としては、乾燥方法①の試験材44本のうち15本（図-1の×印点）が、曲げ破壊する前に、材せい（幅広面側）の中央部でせん断破壊したため、最大荷重が通常より低かったことが考えられます。また、このせん断破壊は、仕上り含水率15%未満の材で見られ、特に10%以下の過乾燥材に集中して生じました。前号では、心去り材は心持ち材に比べ、表面割れ、内部割れともに発生が少ないことを紹介しましたが、高温セットで表層を固定された材を過乾燥させた場合、内部割れが発生しやすく、また幅広面側が板目面の心去り材では、内部割れの入

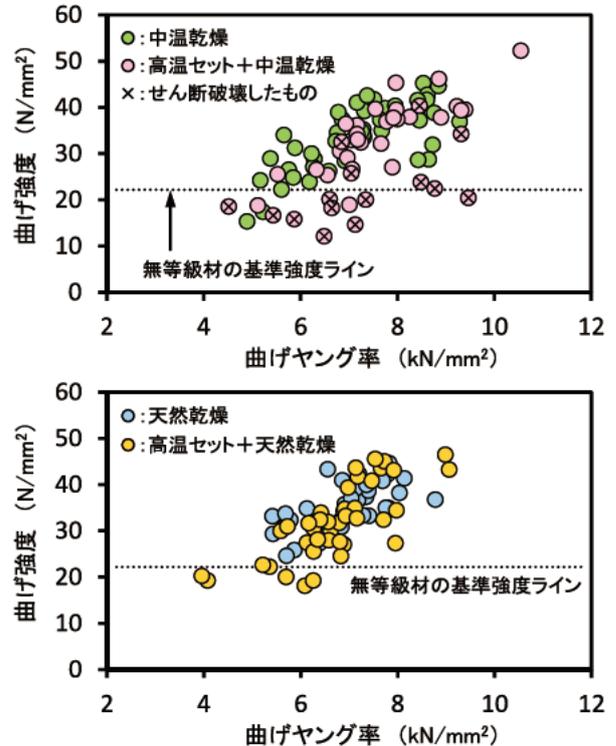


図-1. 曲げヤング率と曲げ強度の関係

る向きがせん断破壊の生じる向きと重なりやすく、かつ樹心を含まないの割れが貫通割れに近い形で入るため、心去りの過乾燥材では、せん断破壊による強度低下が危惧されます（写真-1）。以上のことから、元々表面割れが発生しにくい心去り平角材の場合、敢えて高温セットを行う必要性は低く、また乾燥期間の短縮を目的として行う際は、過乾燥と内部割れの発生に十分注意する必要があります。

（林産研究課 山吉栄作）



写真-1. 木口面の内部割れとせん断破壊の状況

## 森林の表土流出を抑制するには？

みえ森と緑の県民税を活用して実施されている災害緩衝林整備事業では、谷の外側50 mの範囲の森林を山腹部とし、この部分において、樹木の根系支持機能を向上させ、斜面の安定を図ることで、倒木や土砂等の溪流への流入を抑制するために、調整伐と伐倒木の横並べによる土砂止（図-1）の設置を行っています。林業研究所では山腹部での調整伐実施と土砂止設置による表土流出抑制効果を明らかにすることを目的とし、土砂受け箱による土砂移動量調査を4箇所の森林で実施しています。本稿では、これまでの成果を交えながら、森林の表土流出抑制に及ぼす地表面被覆と土砂止の効果について説明します。

### ●森林の表土流出を防ぐには地表面被覆が重要

森林に降った雨粒は樹冠を通過する際に大きくなります。大きい雨粒は衝撃力が大きく、これが地面を直接叩くことで、地表面の土壌構造が破壊され、細粒化した土粒子がクラスト（目詰まり層）を形成します。クラストが形成されると、雨水は地中に浸透せず地表面を流れ、表土を侵食するようになります。



図-1. 伐倒木を横並べした土砂止



図-2. 地表面被覆が乏しく、侵食を受けた地表面

す（図-2）。これを防ぐには雨滴が直接表土に当たらないようにする必要があり、下層植生や落葉落枝などにより表土を覆う地表面被覆が重要となります。そのため、調整伐を適度に行い、林床の光環境を改善して下層植生を導入することが求められます。なお、調整伐の際に供給される多量の枝葉は下層植生の導入を阻害しますが、未分解の枝葉も被覆として下層植生と同様の機能を果たします。また、傾斜は落葉落枝の被覆に影響することで間接的に表土流出に関係しますが、直接的な影響はわずかです。

### ●地表面被覆と土砂止の効果

土砂移動量の調査と同時に、土砂受け箱直上の地表面被覆を調査しており、それらのデータから、下層植生と落葉落枝による地表面被覆と土砂移動量の関係の一例を示します（図-3）。土砂移動量が比較的多い白山試験地では地表面被覆率が高いほど、土砂移動量が少なくなる傾向がみられ、地表面被覆が重要であることが支持されました。また、土砂止有のプロットは土砂止無のプロットよりも土砂移動量が少なく、両者の差は地表面被覆率が低いほど大きい傾向がみられました。つまり、下層植生や落葉落枝が少なく、土砂移動量が多くなる場所ほど、土砂止は有効に機能する可能性があります。今後も調査を継続し、さらに検討を行う予定です。

（森林環境研究課 島田博匡）

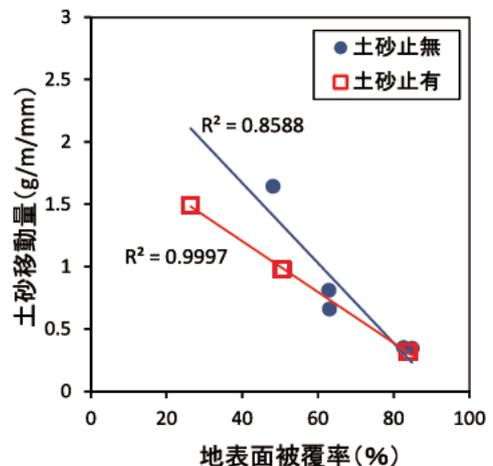


図-3. 地表面被覆率と土砂移動量の関係（白山試験地）

## 県産ヒノキ材を用いた耐久型フローリングの開発

### ●はじめに

ヒノキなど針葉樹材は一般的にフローリングとして用いられるミズナラやブナなど広葉樹材と比較して比重が低いことから、軟らかく傷がつきやすいなどの問題があります。そのため、耐久性が必要とされる土足用フローリングなどでは広葉樹材が利用されてきました。そこで、県産ヒノキ材の販路拡大を目的とし、土足利用可能なフローリング材の開発を行っています。

木材を改質する手法は古くから研究されており、その中の一つに圧密化があります。木材は高含水率・高温であるほど軟化する性質があることから、水分と熱により木材を軟化させ、繊維方向と垂直な方向に圧縮し、比重を高め、表面硬度などを改善することが出来ます。今回は、県産ヒノキ材の全層圧密処理を行った場合の結果を紹介します。

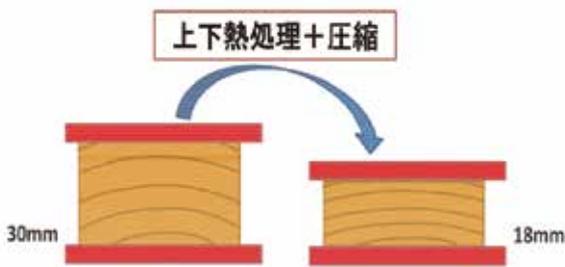


図-1. 全層圧密処理の概念

### ●実験方法

三重県産ヒノキ板材（幅 100 mm×長さ 100 mm×厚さ 30 mm）を、平板ホットプレスを用いて、熱圧温度が 140 °C または 170 °C、圧密時の木材含水率が 12% または 20% の条件で、厚さ 18 mm まで圧密し、10 分間圧縮した後に常温まで冷却してから解圧しました。処理後、インストロン型万能試験機を用いて JIS Z-2101 木材の試験方法の表面硬さ（ブリネル硬さ）による評価を行いました。

### ●結果

全層圧密した材の表面硬さは、処理温度 140 °C では、含水率 12% が 10.3 N、20% が 11.3 N でした（図-2）。また、処理温度 170 °C では、含水率 12% が 12.6 N、含水率 20% が 15.4 N となり、いずれの処理においてもブリネル硬さの向上が確認されました。また、最大値は処理温度 170 °C、含水率 20% の 15.4 N であ

り、この値は未処理のヒノキ材ブリネル硬さの約 2.7 倍で、ミズナラ材のブリネル硬さ 14.7 N より大きく、十分なブリネル硬さの向上が確認されました。以上の結果より、含水率 20% の材を 170 °C で処理することが県産ヒノキ材全層圧密においては最適条件と考えられました。

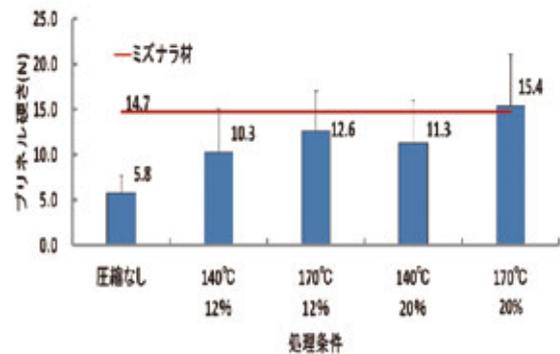


図-2. 全層圧密材のブリネル硬さ  
(垂線は標準偏差を示しています)

### ●おわりに

県産ヒノキ材に全層圧密処理を行うことによって、広葉樹材並みの表面硬さを得ることが可能であることがわかりました。本年度は、圧密材に塗装することにより耐摩耗性や耐汚染性などを付与し、より耐久性のあるフローリングの開発を目指しており、現在、圧密材と木材塗料の関係について試験を行っているところです（図-3）。

(林産研究課 井上 伸)



図-3. 塗装後の圧密処理材

# 事業紹介

## 優良種苗確保事業

### ～少花粉スギ種子の生産と特定母樹の増殖と普及～

#### ●はじめに

本県では、昭和36年から採種園・採穂園の造成を開始し、開設された林業技術普及センター（現在の林業研究所）で試験研究とともに事業としてスギ・ヒノキ精英樹種子および次代検定林用苗木の生産を行ってきました。昭和54年～平成14年まで、毎年100 kg以上のスギ・ヒノキ種子を生産し、県内の苗木生産者に供給してきました。しかし、平成10年代半ばになると、造林面積が減り苗木の生産が急激に減少し、平成19年度に育種母樹林での種子採取を廃止するに至り、採種園・採穂園の管理は大幅に縮小されています。

近年、花粉症対策品種や特定母樹など初期成長が優れた新品種の開発やコンテナ苗生産の動きなど林業種苗を取り巻く環境にも変化がみられつつあります。このような中、林業研究所で現在実施している林木育種事業から、以下について紹介します。

#### ●少花粉スギ種子の生産

全国的にスギ花粉症が社会問題となり、林木育種センターで少花粉スギ品種が開発されました。県内でも少花粉スギ種子の生産について要望が出され、平成21年度に林業研究所に12系統の少花粉スギ384本を植栽したミニチュア採種園を造成しました。植栽して7年経過しますが、雄花の着生はほとんど観察されていません。遺伝的に親から子に引き継がれる雄花着生性は極めて高いとされています。このため、本県では平成24年度から実生苗木の供給を目指し、現在2 kgの種子を配布しています。

林野庁では花粉症対策苗木を平成29年度までに1,000万本供給するという目標を掲げ、花粉症対策苗木の供給拡大に取り組む方針を打ち出しています。これを受けて、少花粉スギ種子生産のため毎年80本程度の採種木にジベレリン水溶液を散布して着花させて、人工交配による種子生産を行っています。

#### ●エリートツリーのミニチュア採種園造成

精英樹の優良なもの同士をかけ合わせてF1を育成し、その中で優れているものが第二世代精英樹（エリートツリー）に選抜されました。本県では、平成25～26年度にスギ・ヒノキのミニチュア採種園をいち早く造成しました（写真-1）。エリートツリー

は20年次までの成長量が樹高・直径成長とも1.5倍、材積成長が精英樹の2～3倍とされています。

#### ●特定母樹の増殖と配布

農林水産省は平成25年5月に「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」を改正し、森林による二酸化炭素の吸収作用の保全及び強化のために新たに特定母樹を指定し、今後の人工造林は基本的に特定母樹により行うとしています。特定母樹は主にエリートツリーから指定されており、平成28年4月現在、スギ110品種、ヒノキ19品種が指定されています。本県のスギ・ヒノキのミニチュア採種園にも特定母樹が含まれており、平成30年頃からの特定母樹の種子生産を行う予定にしています。特定母樹は選抜基準で雄花着花は精英樹の半分以下とされており、林野庁では特定母樹も花粉症対策品種に含めて今後花粉症対策を進めていくようです。

本県では、少花粉スギおよびスギ・ヒノキ特定母樹の増殖と人工交配による種子生産を継続して実施していくことにしていますが、今後予想される種類の需要増に対応するには、間伐特措法に基づく県の基本方針により認定された特定増殖事業者等と連携していくことが必要になります。

（森林環境研究課 奥田清貴）



写真-1. エリートツリーのミニチュア採種園  
（造成2～3年目）

# ニュース

## ●三重県林業研究所の一般公開を行いました

平成28年12月10日、三重県林業研究所では日頃の研究成果や施設の概要を広く県民のみなさまに知っていただくため、一般公開を行いました。

当日は、林業研究所の研究成果を紹介するパネル展示のほか、松ぼっくりを使ったクリスマス飾りづくりや、パタパタ羽が動くペーパークラフトづくり、ヒラタケの原木栽培を楽しむきのこの植菌体験、丸棒を1kgの重さに切る丸太切り体験、苗木の配布など、来場された皆さんに楽しんでいただけるような催しを行いました。



研究成果パネルの展示



丸太切り体験

また、みえ森づくりサポートセンターのご協力により、三重の木を使ったミエトイ・キャラバンが展開され、ヒノキのポールプールや木製遊具などで木のぬくもりを身近に感じていただきました。芝生広場では、北欧生まれの「クッパ」という、木片を投げて相手の的を倒す的当て・陣取りゲームを開催し、大人も子供も一緒に楽しんでいただきました。

今回の一般公開で、初めて林業研究所を訪れたという方が何人かみえました。研究所は一般の方にとって、なじみの薄いところではありますが、構内の樹木図鑑園などは平日の8:30から17:00の間であればいつでも見学していただくことができますので、お気軽にご来所ください。

## ●津市立誠之小学校3年生の見学がありました

平成28年11月22日、津市立誠之小学校3年生桜組と橘組の児童らが来所し、木材加工棟、展示室、きのこ栽培試験棟の施設を見学しました。

長さ4mの実大の梁材がどれくらいの力で破壊するかを予想してもらい、実際に破壊試験を行い7トン以上の荷重にも耐えることを知って驚いていました。また、構内に生えた野生のアラゲキクラゲ、ヒラタケ、エノキタケと、人工栽培しているものを比べ、形や色が違うことを知るなど、普段あまりできない体験をしていただきました。

(企画調整課 中山伸吾)



野生きのこの探索

# ニュース

## ●研究成果報告会を開催しました

平成28年8月24日に三重県松阪庁舎、同月26日に三重県総合博物館で、林業研究所研究成果報告会を開催しました。この報告会は日頃の研究成果を県民のみなさまに知っていただくことを目的に、毎年、開催しているもので、今年度はコンテナ苗の生産技術、囲い罫・くくり罫によるシカの効率的な捕獲方法、食用きのこの低エネルギー栽培技術、省力的なヒノキ林の育成技術、搬出間伐における効率的な作業工程、厚板張りによる新しい床工法等について紹介し、参加者のみなさんと意見交換を行いました。



## ●試験研究評価委員会を開催しました

平成28年9月6日、林業研究所において、今年度第1回林業研究所試験研究評価委員会を開催しました。この委員会は外部有識者4名で構成され、当所が実施する研究課題について公平性、客観性等を確保し、かつ効率的に成果をあげるために設置されたもので、今回は平成27年度から取り組んでいる3課題についての中間評価と、29年度から実施予定の3課題についての事前評価を受けました。各委員からは研究の継続と新規課題の実施について、ご承認いただくとともに、貴重なアドバイスもいただきました。



## ●みえリーディング産業展に出展しました

平成28年11月11～12日の2日間、「みえリーディング産業展2016」に出展しました。この展示会は先端産業から地域密着型の産業まで、多彩な企業や団体の魅力発信と交流を目的に毎年開催されるもので、今年で第14回を迎えます。林業研究所では所の業務概要とともに、コンテナ苗の生産技術や食用きのこの栽培技術について紹介しました。



## ●研究員が全国林業試験研究機関協議会研究功績賞を受賞しました

当研究所の西井孝文主幹研究員が平成28年度全国林業試験研究機関協議会研究功績賞を受賞しました。同協議会は全国の公立林業試験研究機関によって組織され、毎年、総会で研究に著しい功績があった研究員を表彰しています。今回、西井研究員が長年積み重ねてきたきのこの人工栽培技術に関する研究成果が高く評価され、栄えある受賞となりました。

(研究管理監 佐野 明)

# 写真で見る 森林・林業技術解説シリーズ 32

## 立木引き倒し試験による引き倒し抵抗力の測定

三重県の災害緩衝林整備事業では平均胸高直径30 cm以上の森林を目指していますが、目標とする森林に育った際、スギやヒノキに本事業が想定する土石流の力に耐えられる抵抗力があることを確認するために測定を実施しています。測定では、立木にワイヤーを取り付け、これをハンドウインチで引っ張ることで立木を引き倒します。この際に測定された最大引張荷重が立木の引き倒し抵抗力となります。

(森林環境研究課 島田博匡)



引き倒し対象の立木の上部を伐採し、地上1 mの位置にワイヤーを取り付けます。



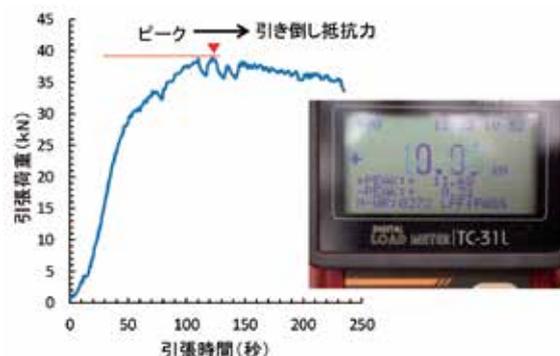
立木とワイヤーロープの間に荷重計を取り付けて、引張荷重の測定を行います。



ハンドウインチを用いて人力でワイヤーを引っ張ります。



荷重計につながれた記録装置に引張荷重の変化を記録します。同時にビデオカメラで立木の倒れる様子を撮影します。



ピーク値（最大引張荷重値）が立木の引き倒し抵抗力となります。※図と写真の数値はリンクしていません

### 三重県林業研究所だより 第18号

(通巻第190号) 2017年2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.pref.mie.lg.jp/ringi/hp/index.htm>