

# 三重県林業研究所だより

2009年 第3号(通巻第175号)



粉碎したスギ樹皮と液化した樹皮から調整した接着剤を用いた木質ボード

## 目次

- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1～5
- 新任紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ<sup>®</sup>⑱・・・・・・・・・・ 7

# 研究紹介

## 県産スギ横架材スパン表の作成

### はじめに

県内のスギ人工林は伐期の長期化に伴って大径化しつつあり、中大径材の有効活用が課題となっています。県産平角材が梁・桁など断面の大きな横架材として多く利用されるようになれば、県産材の需要拡大に大きな効果があり、林業関係者から期待されています。

また、県産材の利用に高い関心を持つ工務店、設計者などからの要望もあり、県産スギ材の横架材としての利用を促進するため、県産材スギ横架材スパン表を作成しました。

### スパン表のねらい

- 1 県内における木造軸組工法で建築された住宅の梁・桁材は、マツを使う慣習やスギの強度性能及び乾燥に対する不安などからベイマツや欧州産材ラミナによる集成材など外材が多く使われています。設計者や工務店等が、外材から県産材への移行や今まで経験で決定してきた断面の確認を行う場合、このスパン表を利用して簡単に安心して行うことができます。
- 2 スパン表の作成に当たっては、大学、林業・木材関係団体、建築設計士等と連携を図り、県内で多く使われているスパンや荷重パターンを採用しました。
- 3 スパン表における断面寸法は、代表的な条件を設定し、建築基準法で定められた許容応力度計算により算出していますが、部材の使用条件が当スパン表の設定条件より安全側でなければ使用することができません。このため、誰でも間違いなく使用できるように、最初のページに適用条件をフローチャートで整理しています。



図-1 曲げ強度試験

### 4 主な適用条件は、次のとおりです。

- ① 2階建て以下及び延べ床面積500㎡以下の木造軸組工法住宅
- ② 矩形で無垢の県産スギ材
- ③ 継ぎ手のない下端に切り欠きのない単純梁
- ④ 床小梁、床大梁、胴差、小屋梁、軒桁
- ⑤ モジュールは910mm
- ⑥ 材幅は120mm、135mm（小梁は105mm、120mm）
- ⑦ 屋根勾配は瓦ぶき5寸以下、スレートぶき3寸以下
- ⑧ 積雪条件は一般地

(林産研究課 宮本正行)



図-2 表紙

1. 適用条件 2階建て以下及び延べ床面積500㎡以下の木造軸組工法住宅  
 2. 適用条件 矩形で無垢の県産スギ材

3階から5階までの積層構造

L: 2×2L, 3×2L, 4×2L, 5×2L  
 ①: 集中荷重型, ②: 均等荷重型  
 ③: 集中荷重型, ④: 均等荷重型  
 ⑤: 集中荷重型, ⑥: 均等荷重型

床小梁 L (mm)	床小梁 幅 (mm)	床小梁 厚 (mm)	許容応力度計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )						適用 条件
			1階	2階	3階	4階	5階	6階	
120	40	100	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		120	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		140	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	50	100	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		120	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		140	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
135	40	100	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		120	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		140	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	50	100	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		120	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		140	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

計算条件: 1階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 2階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 3階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 4階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 5階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 6階: 170N/m<sup>2</sup> (均等), 積雪: 10N/m<sup>2</sup>

図-3 スパン表の例 (床大梁)

# 研究紹介

## 高温低湿処理と天然乾燥を組み合わせたスギ梁桁材の乾燥

三重県内のスギ・ヒノキ人工林では、これまでの柱材生産を中心とした施業から、省力化や付加価値向上等を目指した林齢100年生以上の長伐期施業へと転換する傾向にあります。とくに肥大成長の良いスギでは、長伐期化によって中・大径丸太の生産に移行しつつあり、梁桁材への利用拡大が期待されています。

当研究所においては、蒸気式乾燥、天然乾燥などの様々な乾燥方法を用いて、スギ梁桁材の効率的な乾燥スケジュールの解明に取り組んでいます。

### 人工乾燥と天然乾燥を組み合わせる

木材を乾燥させる方法は、木材乾燥機で人工的に乾燥させる方法（人工乾燥）と野外で自然に乾燥させる方法（天然乾燥）があります。人工乾燥は短期間で乾燥できる利点がありますが、燃料代等の経費が高くなるという欠点があります。一方、天然乾燥は資金回収が遅れる、材の表面割れが発生するという欠点がありますが、自然の力を利用しているため経費が安くなります。

近年、材の表面割れを防ぐ方法として、乾燥の初期に高温低湿処理を行う技術が開発され、この技術を天然乾燥の前に施し、低コストで表面割れの少ない乾燥材を生産する方法が行われてきています。三重県でも県内産スギに対して、高温低湿処理の条件と天然乾燥に必要な時間を明らかにする試験を始めました。

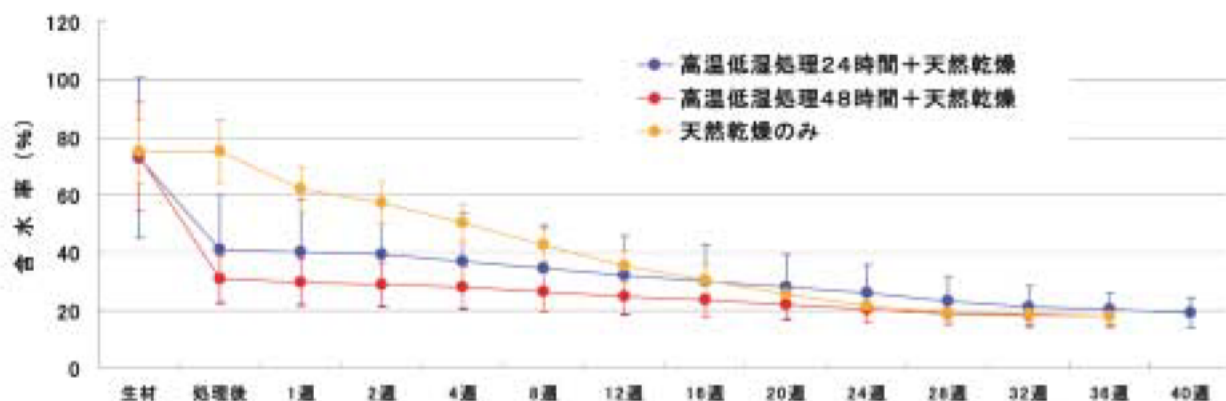
### 高温低湿処理時間と含水率変化の関係

高温低湿処理（DBT120℃－WBT90℃）の時間は24時間と48時間の2種類設定しました。試験は秋から夏にかけて行っています（ただし、試験開始の時期は高温低湿処理24時間の条件のみ1ヶ月早いことに注意してください）。その結果、高温低湿処理24時間の方が処理後の含水率が平均10%高いことが分かりました。そして、その後の天然乾燥期間中は同様の乾燥経過を示しました。平均含水率20%以下になるのに要した時間は、高温低湿処理24時間の条件では40週、高温低湿処理48時間と天然乾燥のみの条件では28週でした。また、乾燥が進行するにしたがい、試験材間の含水率のばらつきも小さくなりました。

### 表面割れと内部割れを抑制する条件を探す

適切な条件で高温低湿処理を施すと材の表面割れを抑制することができますが、処理時間を長くすると内部割れが発生することがあります。また、高湿度や雨に曝されると、高温低湿処理の効果が低下することが報告されています。人工乾燥と天然乾燥を組み合わせた乾燥方法においても、表面割れと内部割れの両方を抑制できるような高温低湿処理の条件を明らかにしていきたいと思えます。

（林産研究課 福本浩士）



図－1 高温低湿処理+天然乾燥を施した試験材の推定含水率変化



# 研究紹介

## ハタケシメジ野外栽培における発生時期の調整について

### はじめに

三重県では、センター利用方式によるハタケシメジ菌床供給体制を整備し、菌床袋栽培の普及を図ってきました。しかしながら、ハタケシメジを安定的に生産するには空調管理による発生室の整備が必要なため、誰もが容易に取り組むことができません。また、野外栽培では発生時期が限られているため生産調整が困難です。そこで、ハタケシメジ野外栽培において出荷が分散できるよう、菌床埋め込み時期が子実体発生に及ぼす影響について検討を行ったので、その概要を紹介します。

### 試験方法

1菌床当たり、パーク堆肥3ℓ、米ぬか125g、ビール粕250gの割合で混合し、含水率を63%に調整しました。これをポリプロピレン製の袋に2.5kg詰め、118℃で90分間殺菌した後、ハタケシメジ種菌を接種し、温度22℃、湿度80%の条件下で培養しました。菌糸の蔓延した菌床を用いて、2008年の4月中旬および9月中旬より1週間毎に発生処理を行い子実体の発生を促しました。

発生方法は、菌床を袋から取り出し、上面を削り取った後、園芸用の15ℓプランタに菌床2個を並べ8ℓのパーク堆肥を用いて埋め込みました。これを、春発生では4月14日より、秋発生では9月8日より1週間毎に6プランタずつ、野外のシイタケ人工ほだ場に並べて上部をわらで覆い、乾燥しないように適宜散水を行いました。

### 結果と考察

春埋め込みにおける子実体発生量および収穫日は表-1のとおりで、4月から5月上旬にかけて埋め込んだ菌床からは、埋め込み間隔と同様1週間毎に子実体が発生し、合計900gを越える収量が認められました。

秋埋め込みにおける子実体発生量および収穫日は表-2のとおりで、9月中に埋め込んだ菌床からは、発生時期が分散して合計900g程度の収量が認められました(図-1)。しかし、10月以降に埋め込んだものでは、発生時期の低温により子実体の成長が途中で休止するため、良好な発生が認められませんでした。

以上のことから、ハタケシメジ野外栽培において発生時期を分散させて良好な子実体を収穫するためには、春発生では4月中下旬に、秋発生では9月中下旬に埋め込むと良いことが分かりました。

表-1 春埋め込みにおける発生量 (g)

埋め込み日	平均発生量	収穫日
4月14日	937.5±119.6	5/13~6/5
4月21日	1038.3±99.8	5/19~6/16
4月28日	1205.8±124.6	5/25~6/24
5月7日	950.8±247.5	6/9~6/24
5月14日	1010.0±160.8	6/12~6/24
5月21日	867.5±127.6	6/14~6/19

表-2 秋埋め込みにおける発生量 (g)

埋め込み日	平均発生量	収穫日
9月8日	1234.2±119.6	10/12~11/9
9月16日	1093.3±72.3	10/15~11/25
9月22日	957.5±186.0	10/21~11/25
9月29日	870.8±63.9	10/30~11/24
10月7日	667.5±189.5	11/2~11/28
10月15日	475.0±159.6	11/17~12/12
10月27日	—	—



図-1 秋埋め込みにおける発生状況

(林産研究課 西井孝文)

## 樹木の炭素固定量

### 樹木バイオマス把握の意味

樹木バイオマスとは、樹幹、枝葉、根系の合計量（体積や重さ）を意味します。京都議定書の第一約束期間を迎え、森林の炭素吸収量を算定する必要がありますが、そのための基礎情報として樹木バイオマスの把握が重要です。樹木を構成する元素の重量比は約50%が炭素で占められるので、樹木のバイオマス（乾燥重量）が把握できれば、×0.5で樹木の炭素固定量や、期間成長量からその期間の炭素吸収量が求められるからです。樹木のバイオマスのうち、樹幹は材積表が作成・利用され、胸高直径と樹高から樹幹バイオマス（材積）を求められます。しかし、枝・葉、根系のバイオマスは材積表のように簡便にその量を把握することが不可能です。このことから樹木バイオマス把握を目的とした全国調査が行われてきました。三重県においても針葉樹、広葉樹別に、樹木を伐倒して幹、枝・葉とともに、根株の掘り取りを行って部位別に重量を測定してきました（写真-1）。ここでは県内で行った調査結果の概要と全国調査の結果から決定された樹木バイオマス拡大係数、樹木の固定炭素量計算法等について述べます。



写真-1 根系バイオマス調査

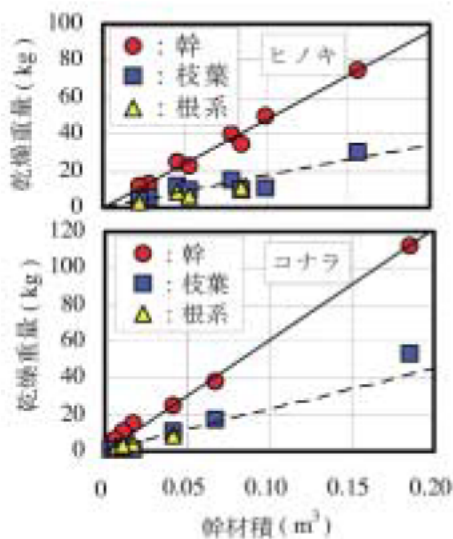


図-1 幹材積と幹、枝葉、根系の重量

### 幹材積と幹、枝葉、根のバイオマスの関係

図-1に県内で測定した試験木の材積と樹木部位別の乾燥重量の関係を示します。いずれの樹木部位とも幹材積と直線関係を示しています。ここでは幹材積－幹重量の関係を実線、幹材積－枝葉および根系重量の関係を破線で示します（枝葉と根系の傾きは異なっているが大差がないので統合して表している）。一般に樹木の容積密度は樹種ごとにほぼ一定ですから、幹材積と幹重量が直線関係であることは妥当であると考えられます。一方、枝葉、根系が幹材積と直線関係にあることは、幹材積が大きいほど枝葉や根系の量も多いということ意外に、幹材積に係数を掛ければ、枝葉や根系のバイオマスが推定できることを示しています。これらの関係に基づき、決定され現在公表されている係数が、枝葉の場合のバイオマス拡大係数（地上部重量／幹重量）であり、根系の場合の地上部に対する地下部の比率（根系重量／地上部重量）です。なお、地上部重量=幹重量+枝葉重量です。

### 樹木に含まれる炭素量の計算方法

表-1に日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2009年4月)から抜粋したバイオマス拡大係数等の樹種別係数を示します。バイオマス拡大係数は林齢20年生で分けられています。1本の木に固定されている炭素の量は、(材積)×(容積密度)×(拡大係数)×(1+地下部と地上部の比)×(炭素含有率=0.5)によって求めることができます。林齢20年生以上のヒノキで幹材積が0.3m³の場合には、約95kgの炭素が固定されていることとなります。

表-1 樹種別のバイオマス拡大係数等の係数

樹種	拡大係数		地下部と地上部の比	容積密度 (kg/m³)	
	20年生以下	20年生以上			
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	314
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	407
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	451
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	464
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	573
	カシ	1.52	1.33	0.26	646
	ナラ	1.40	1.26	0.26	624
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	611

\*1：炭素含有率は全樹種0.5で共通

\*2：日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2009.4)から抜粋加筆

(森林環境研究課 野々田稔郎)



# 研究紹介

## ニホンジカによるスギ・ヒノキ剥皮害:なぜ樹皮を剥くのか?

ニホンジカ（以下、シカ）によるスギ・ヒノキの剥皮害は林業経営を圧迫するきわめて深刻な問題です。被害木では樹幹内に変色腐朽菌が侵入するため材質が劣化し、幹の全周を剥皮された場合はやがて枯死にいたります。

さて、そもそもシカは何のためにスギやヒノキの樹皮を剥くのでしょうか。この最も基本的な疑問に対する答えは、どうやら地域によって異なるようです。すなわち、関東や中部、関西地方では主として「樹皮を食べるため」であるのに対し、島根県や長崎県対馬、鹿児島県では主に「角をこすりつける（角を研ぐ）ため」であると報告されています。

そこで、三重県での答えを見つけるため、被害の実態を調べてみました。県内に156カ所の調査地を設定し、被害を受けてからさほど時間が経過していないと思われる「新鮮な被害木」について被害の状況を観察し、それを「タイプ1：樹皮を食べるために剥かれた木」、「タイプ2：角を使って剥かれた後、樹

皮を食べられた木」、「タイプ3：角をこすりつけられたが樹皮は食べられなかった木」に分類しました。タイプ1と2は明瞭に区別できないケースもありましたが、実際にはタイプ1が大部分を占め、タイプ3はきわめてまれでした（図-1）。すなわち、ほとんどの剥皮害は樹皮を食べるために引き起こされていることがわかりました。

三重県では、シカによる農林業被害の抜本的対策として、生息密度を下げることを目的にメスジカの捕獲を進めています。もし剥皮害が角こすりによるもの、すなわちオスのみによって引き起こされるものであったとすれば、「メスを捕獲しながら個体数の減少を待つ」というような悠長なことを言わず、オスの積極的な捕獲を進める必要があるかもしれません。しかし、三重県ではオスに特異的な被害はきわめて稀であることから、林業被害を軽減する上でもメスジカ優先の捕獲方針を変更する必要はないと考えられます。

（森林環境研究課 佐野 明）

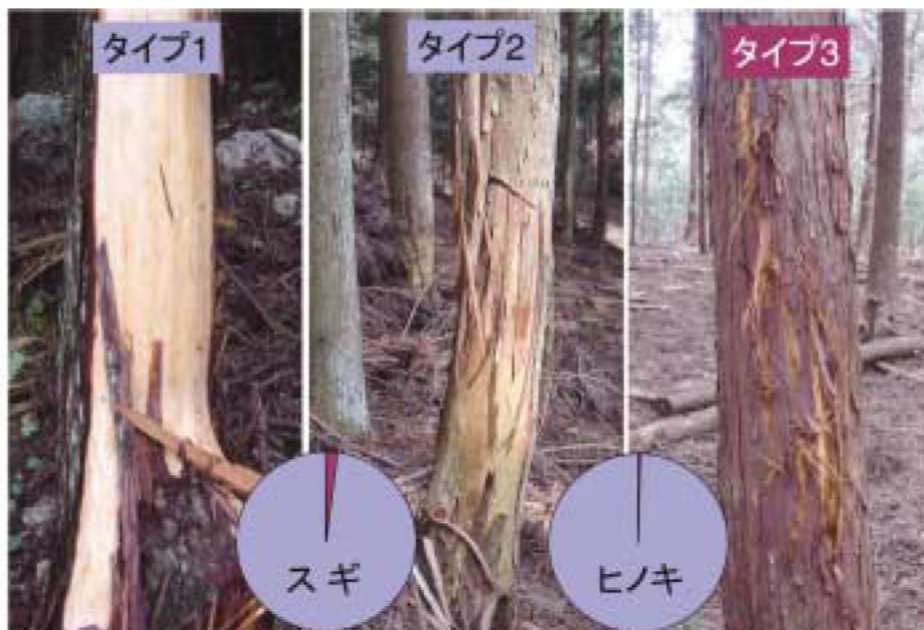


図-1 三重県におけるスギ・ヒノキ剥皮害の分類と各タイプの相対的発生頻度  
各タイプの説明は本文参照。タイプ1と2については判別が困難なものもあったため、合わせて（淡紫色）示す。

# 新任紹介

今年度、当研究所に新たに5人のスタッフが加わりました。

研究管理監兼総括研究員兼

森林環境研究課長： 堀部 領一

企画調整課 主幹： 鈴木 文子

林産研究課 主任研究員： 岸 久雄

企画調整課 主査： 武内 富芳

企画調整課 主査： 中谷 丈治



森林・林業経営室から参りました。試験研究機関への勤務は初めてであり、現在は周りの皆さんにフォローしてもらっている状況ですが、早く逆にフォローができるような状況にしたいと思っています。皆さんのご支援をお願いします。（堀部領一）



4月の人事異動で企画調整課に配属されました。給与等の庶務と若干の経理は経験ありますが、予算関係は初めてに等しい業務ですので、先輩方にご指導を仰ぎながら日々努力いたして参ります。どうぞよろしくをお願いします。（鈴木文子）



再任用職員として、林産研究課に勤務することになりました。以前に、7年間ほど林業研究部に勤めておりました経緯もあり、大変懐かしく、また頑張ろうと思っております。どうかよろしくお願い致します。（岸 久雄）



この4月、再任用職員として採用され勤務することになりました。それまで2年間当研究所で予算・経理を担当していましたので、その経験を生かしていきたいと思っております。どうかよろしくをお願いします。（武内富芳）

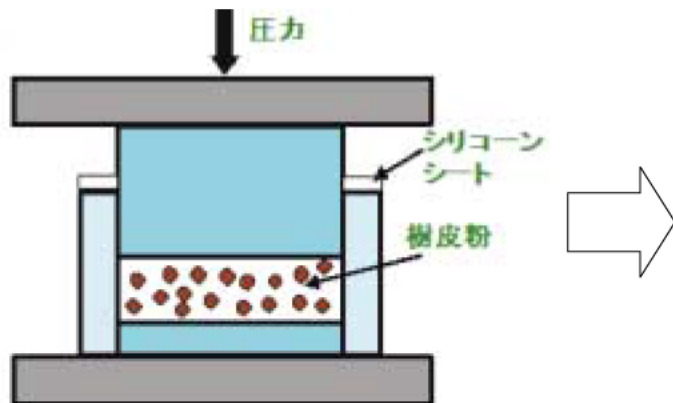


この4月県を退職し、再任用職員として当研究所に配属されました。最終5年間を環境業務に従事し、抱負もありますが、林業の仕事にも積極的に取り組みます。人生最後の仕事として人事を尽くしたいと思っております。（中谷丈治）



## スギ材樹皮の新たな利用技術について

林業研究所では、木材加工所から発生する大量の樹皮の利用技術について、未利用バイオマス資源として燃焼以外への新たな用途の可能性を検討しました。



粉碎した樹皮を加熱・加圧・冷却することで、バインダーレス成型体をつくることができます。



型や成型条件を工夫することで、深さのある容器も成型可能です。



高温反応容器中で、溶媒とともに加熱すると樹皮を液化することができます。



樹皮にオゾン処理などを行うと、液化の効率をあげることができました。

(林産研究課 中山伸吾)



ヒラタケのピン栽培、菌床袋栽培において、広葉樹オガの1/3を樹皮に置き換えて利用できました。

### 三重県林業研究所だより 第3号

(通巻No.175号) 2009年9月10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.jp/RIN/>