

# 三重県林業研究所だより

第19号（通巻第191号）



## スギ厚板張り床水平構面の面内せん断試験

スギ厚板を根太無しで梁桁の上に直接張って、そのまま床面として仕上げる施工方法は、今後増加が見込まれるスギ中・大径材から取れる挽き板を有効利用する方法の一つです。

一般に、床面のせん断耐力は、地震や風で加わる水平力に対する耐性で評価します。

## 目次

- 就任ごあいさつ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 新規課題紹介・新任者紹介・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3～5
- おしらせ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ③③・・・・・・・・ 7

## ごあいさつ

林業研究所長 堀部 領一



平素から林業研究所の業務推進にご理解、ご協力をいただきありがとうございます。このたびの定期異動で津農林水産事務所より転任してまいりました。林業研究所での勤務は2回目となります。微力ではございますが職責が果たせるよう努力するつもりです。

さて、近年の森林・林業の動きを見ると、為替レートの変動や規制の強化、新たな制度の創出など内外での様々な動きに対応して、木材は合板やCLTなどの建築材料として、また、バイオマス発電向けの燃料としてなど新たな方向での利用が始まっています。一方、従来から大宗を占めてきた住宅向けの利用は、高齢化や人口減などで住宅着工数が減少するとの予測もあり、先行きが明るいとは言えない状況です。

森林は地域の環境や産業と密接につながっていることから、「災害に強い森林づくり」に配慮しながら、充実してきた森林資源の利活用を進め「もうかる林業」を実現することが課題となっています。このため、当研究所では「みえ県民カビジョン」の方針に基づき、低コスト育林技術、作業道開設支援や搬出効率化技術、新たな木製品、新たなきのこ栽培技術などの開発、シカ被害対策や「災害に強い森林づくり」の推進に関する調査・研究など、多様な課題に取り組んでいるところです。多くの取り組むべき研究課題があるなか、限られた研究資源を有効に使い、行政機関、他の研究機関、事業体と連携・協創しながら、本県林業の将来を見通した調査研究を進めていきたいと考えていますので、皆様方からのご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

なお、当研究所では1977年1月より本誌の前身である「林業技術センター情報」を発行しており、今年で40年が経過したところです。今後も森林・林業関係者をはじめとする県民のみなさまにとって役立つ技術や情報を提供するよう努力してまいりますので、ご愛読いただくとともに、ウェブサイトなどを通じて読後の意見・感想をお寄せいただければ幸いです。

# 新規課題紹介

## 平成29年度新規課題の概要

今年度から新たに下記4課題に取り組みます。

### ●短期培養可能なきのこの開発

きのこ菌床製造の回転率を高めるため、培養期間が比較的短く商品性の高いきのことして、ブラウン系の大型エノキタケ（図-1）、ヤマブシタケの菌床栽培による安定生産技術を開発します。



図-1. 構内で発生した野生のエノキタケ

### ●森林作業道の路体支持力に影響する要因に関する研究

森林作業道は土構造が主体の安価な道とされており通常路体強度の確認は行われていません。そこで、県内に作設された作業道の現状を把握するとともに路体強度に影響する因子を解明し、今後より安全な作業道作設を推進するため、異なる表層地質がみられる5つの地域で既設作業道の路体支持力測定及び土質調査等を行います。

### ●管理コスト縮減を目指した罾によるニホンジカ捕獲実証事業

くくり罾等でシカを捕獲する際には、毎日罾を見

回ることが義務付けられていますが、多数の罾を設置する場合には、人件費等の管理コストが高くなる等の課題があります。そこで、罾捕獲にかかる管理コストを軽減するため、通信機能付きセンサーカメラを用いた捕獲技術を実証します。

### ●三重県における早生樹種の成長特性解明に関する研究

更新、保育にかかる経費が安く、短伐期で収益を得ることが可能な早生樹林業の実現を目指し、センダン（図-2）と外国マツ（テーダマツ、スラッシュマツ）の三重県における成長特性の解明に取り組みます。センダンについては、育成試験地を設定し、立地条件毎にセンダンの初期成長特性を明らかにすることで、三重県における造林樹種としての適性や植栽適地を明らかにします。また、外国マツについては、過去に植栽された林分の調査から、植栽適地、成長特性を明らかにし人工林経営への適性を評価します。



図-2. センダンの苗

# 新任者紹介



研究管理監  
辻本秀人

4月の人事異動で津農林水産事務所から参りました。試験研究機

関での勤務は初めてで、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、早く逆にフォローできるようにになりたいです。皆さんのご支援をお願いします。



主任研究員  
山中 豪

今年度より森林環境研究課に配属された山中と申します。

苗や種子の生産・研究について担当させていただきます。白山で生まれ白山で育ち、ついに白山で勤務する日がやってきました。よろしくお願いします。



## ハタケシメジのβ-グルカン含有量の調査

### ●はじめに

三重県では、全国に先駆けてハタケシメジの通年栽培技術を開発し生産拡大を図ってきました(図-1)。その結果、年間生産量は約30 tと全国でも3位を占める重要な産品となってきました。また、これまでの研究により他の栽培きのここと異なり、高い血圧低下作用や、抗腫瘍効果等が明らかになっており、健康食品の原料としても利用されています。

そこで、三重県産ハタケシメジのさらなる有効利用と高付加価値化を図るため、免疫賦活作用があるとされているβ-グルカンの含有量を明らかにし食品素材としての活用を図ります。



図-1. ハタケシメジの空調通年栽培

### ●収穫時期別のβ-グルカン含有量の調査

ハタケシメジ菌床栽培において、収穫適期前、収穫適期、および収穫適期後のステージ毎の子実体を収穫した後裁断し、50℃で24時間温風乾燥し試料を調整しました。これらの試料について、乾重100 g当たりのβ-グルカン含有量を調査しました。結果は表-1のとおりで、収穫が遅れるにつれ乾重100 g当たりの割合は少なくなりましたが、1菌床当たりの収量が多くなったため、1菌床当たりの含有量に換算すると、収穫時期の違いによる大きな差はありませんでした。

表-1. 収穫時期別のβ-グルカン含有量

収穫時期	乾重100g当たり(g)	乾燥歩留(%)	生重100g当たり(g)
収穫早期	18.4	10.1	1.86
収穫適期	17.6	9.4	1.65
収穫遅れ	12.5	8.8	1.10

### ●品種別のβ-グルカン含有量の調査

当所で保存しているハタケシメジ菌株の中で、発生が良好である野生株および交配株の2系統について、菌床栽培により得られた子実体を適期に収穫し、先と同様の方法で試料を調整しβ-グルカン含有量を調査しました。また、県内で販売されている他県産ハタケシメジを購入し、同様の方法でβ-グルカン含有量を調査したところ、当所で保存している野生株が乾重100 g当たり19.1 gと最も含有量が多くなりました(表-2)。

表-2. 品種別のβ-グルカン含有量

系 統	乾重100g当たり(g)	乾燥歩留(%)	生重100gあたり(g)
栽培系統	17.6	9.4	1.65
交配株	16.5	8.9	1.47
野生株	19.1	10.4	1.99
他県産品	11.0	8.1	0.89

### ●三重県産きのこのβ-グルカン含有量の調査

県内で生産されたブナシメジ、エリンギ等主な栽培きのここと、当研究所で発生させたきのこの計8種類について、先の試験と同様にβ-グルカン含有量の調査を行いました。

結果は表-3のとおりで、乾重100 g当たりの含有量は、ハナビラタケが34.5 gと最も多くなりました。

表-3. 主な三重県産きのこのβ-グルカン含有量

きのこの種類	乾重100g当(g)	乾燥歩留(%)	生重100g当(g)
ヒラタケ	16.8	9.4	1.58
ブナシメジ	15.7	11.3	1.77
エリンギ	19.9	11.5	2.29
タモギタケ	17.1	11.5	1.97
ナメコ	22.9	8.0	1.83
アラゲキクラゲ	30.1	13.4	4.03
原木シイタケ	26.2	13.1	3.43
ハナビラタケ	34.5	9.3	3.21
ハタケシメジ	17.6	9.4	1.65

以上の結果から、ハタケシメジに含まれるβ-グルカン含有量は、その品種や栽培方法によって差が生じることが分かりました。

今後は、β-グルカン含有量が高かったハナビラタケについても、品種や栽培方法の違いによる含有量の調査を行うとともに、β-グルカン含有量を高める手法を検討し、ハタケシメジと併せて利用拡大を図っていく予定です。

(林産研究課 西井孝文)

## 農地と林地で連動してシカを効率的に捕獲する

### ●三重県におけるシカ被害対策の現状と農林一体で進める新たな取り組みについて

平成27年度の三重県におけるニホンジカ（以下、シカ）による農業被害金額は約5千8百万円、林業被害金額は約1億9千7百万円に及んでいます。三重県では、農地周辺において鳥獣被害防止総合対策交付金を活用して、シカ侵入防止柵の設置やICTを利用したシカの捕獲に取り組むとともに、林地ではシカによる森林被害緊急対策事業により、新植地周辺でのシカ捕獲を開始したところです。ところが、農地周辺で集中捕獲を実施したとしても、集落後背の山林内に多数の群れが存在しているため、捕獲の効果は一時的なものに過ぎず、その後二次的な出没が増加して被害の解消には至っていないのが現状です。

今回、三重県農業研究所を代表機関とする研究コンソーシアム「ICTによる農林一体獣害対策コンソーシアム」（現在の代表機関：兵庫県立大学）により、「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）ICTを用いた総合的技術による、農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立」が実施され、その中で林業研究所は農業研究所とともに、林地と農地で連動してシカを捕獲する実証試験に取り組むことになりました。

### ●モデル集落及び実証試験の概要

伊賀市内において、シカ生息密度と捕獲実績が異なる4つの集落を実証試験のモデル集落として選定しました。具体的には、農地周辺での大型囲い罠による集中的な捕獲が実施され、シカ生息密度が低下しつつある集落（子延地区）、農地周辺での捕獲が実施されておらず、シカが高密度で生息する集落（比自岐地区）、農地周辺でくくり罠等による捕獲実績はあるものの、シカ生息密度がやや高い集落（山畑地区）、農地周辺での大型囲い罠による集中的な捕獲が実施されたにも関わらず、シカが高密度で生息する集落（一ツ家地区）です。林業研究所は、子延地区の後背山林においてくくり罠による捕獲を実施します。また、捕獲の効果を検証するために、すべての集落においてライトセンサー法による農地への出没数の変化を把握するとともに、子延地区と比自岐地区において、赤外線センサーカメラを森林内に網羅的に設置する

カメラトラップ法によりシカ密度の時間的・空間的变化を追跡します。

### ●実証試験1年目の成果

集落の後背山林での捕獲前における農地へのシカ出没数の変化を図-1に示します。子延、山畑、一ツ家地区では出没数はほぼ一定で3頭/km以下でしたが、比自岐地区では平成28年9月以降出没数が増加し、平成29年1月には8頭/kmに達しました。

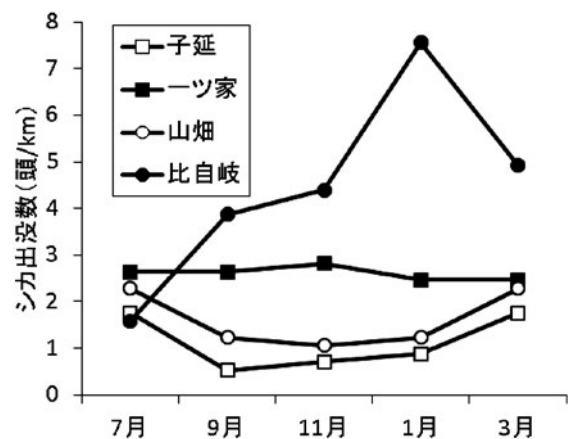


図-1. モデル集落におけるシカ出没数の変化

同年3月からは、子延地区のシカが頻繁に出没した場所において、くくり罠による捕獲を開始しました。その結果、農地に出没していた個体（農業研究所がGPSを装着した個体）を捕獲することができました（写真-1）。



写真-1. 森林内で捕獲した農地出没個体  
(東出氏撮影)

(林産研究課 福本浩士)

## 日報解析による皆伐・植栽一貫作業システムの作業効率

### ●はじめに

県内では木質バイオマス需要等の拡大により素材生産量の増大が喫緊の課題となっています。そのため、皆伐を推進する施策が行われていますが、材価が安く、植栽・育林経費の捻出が難しいなか、山地保全のための速やかな再造林が伴っていないケースが増えています。確実に再造林を行うためには、伐採や再造林をできるだけ低コストで行う必要がありますが、皆伐作業と植栽作業を一体的に行う「皆伐・植栽一貫作業システム」は、他県における実証試験である程度コスト削減効果が認められるという報告がされています。そこで、県内ではあまり行われていない「一貫作業」の有効性を確認するため、過去に県内で行われた一貫作業工程を含む作業日報の解析を行い、従来作業と一貫作業の作業効率比較を行いましたので紹介します。

### ●日報データの収集

尾鷲管内の事業者が2003年から2015年にかけて71現場で行った、皆伐後の地拵え59事例、獣害防護柵設置47事例を調査対象としました。

作業日報及び施業図から施業地の状況と施業方法、施業に要した人工数、生産性等を把握しました。そのうち、地拵え作業の半数では伐出作業で事前に枝葉の搬出を、獣害防護柵設置作業の一部（47事例中13事例（28%））では集材機械を使用した資材運搬を行っており、従来から一貫作業工程を含む作業が行われていたことが確認できました。

### ●作業要因と作業効率の関係

各作業における作業要因と作業効率の関係を調べるため作業要因別に平均値の差の検定を行いました。差の検定を行った作業要因は傾斜（緩、中、急）、道から施業地中心までの距離、枝葉の搬出有無、柵種類（鋼製、木製）、資材の機械運搬の有無としました。

地拵え作業では傾斜や道からの距離の違いによる有意差はみられませんでした。伐出作業で事前に枝葉の搬出を行った場合の労務数（人/ha）が有意に少なくなっていました（ $P < 0.01$ , Wilcoxon検定）。

獣害防護柵設置作業では機械運搬の有無により労務数（人/100m）に有意差がみられました。また、獣害防護柵設置の労務数は傾斜（緩と急の間）や柵種類の違いによっても有意差がみられました（傾斜： $P < 0.05$ , Steel-Dwass検定；柵種類： $P < 0.05$ , Wilcoxon検定）。

### ●一貫作業工程によるコスト削減試算

作業要因が各作業の生産性や労務数に与える影響度合いを調べるため、目的変数を生産性および労務数、説明変数を傾斜、道からの距離等の作業要因として重回帰分析を行いました。

その結果、地拵え作業では事前に枝葉の搬出を行った場合9.9人工/ha（コスト削減率23%）、獣害防護柵設置作業では機械による資材運搬を行うことで100mあたり0.97人工（コスト削減率25%）の効率化が可能と考えられました（表-1）。

（森林環境研究課 野村久子）

表-1. 一貫作業工程によるコスト削減試算

	従来作業		一貫作業を行った場合		コストA-B (円)	コスト削減率
	人工数(A) (人)	コスト(A)*1 (円)	人工数(B) (人)	コスト(B)*1 (円)		
地拵え作業 (haあたり)	43.04	774,720	33.14	596,520	178,200	23%
獣害防護柵設置 (100mあたり)	3.94	70,920	2.97	53,460	17,460	25%

\*1：労務単価18,000円とした時の単位当たりのコスト

人工数(A)：重回帰分析による一貫作業工程を導入しない場合の人工数

人工数(B)：AIに一貫作業工程を導入した場合の人工数

試算の作業条件は急傾斜地で鋼製柵の場合



# お知らせ

## ●研究成果のパンフレットをホームページへ掲載しました

三重県林業研究所では、取り組んだ研究の成果を広く活用していただくため、その一部をわかりやすくパンフレットにまとめています。

今回は『森林所有者・林業事業者のためのニホンジカ捕獲マニュアル』、『ササクレヒトヨタケ空調栽培マニュアル』、『スギ・ヒノキ人工林伐採跡地を広葉樹林へ誘導するために（改訂版）』の3冊を新たに作成し、林業研究所のウェブサイト追加掲載しました。

また、印刷物として配布しているものもありますので、入手を希望される方は林業研究所までお問い合わせください。



## ●移動林業研究所をご存知ですか？

移動林業研究所とは、研究員が県内各地へ出向き、試験研究で得られた成果や技術、関連情報のほか、皆様が森林や林業に関して疑問に思っていることや、知りたいことなどについて話題を提供し、意見交換することを目的として行っているものです。

費用は無料で、移動林業研究所の目的にあった概ね15人以上の集会であれば、1テーマにつき30分～1時間程度で開催します。開催受付は随時行っておりますので、お住まいの地域の農林（水産）事務所森林・林業室の林業普及指導員にご連絡いただくか、直接、林業研究所までお問い合わせください。



## ●木材製品等に関する依頼試験を行います

三重県林業研究所では、「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、三重県内の企業等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有償で実施しています。

実施する主な試験は、①材料強度試験、②実大材試験、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などの規格に基づいた方法に準じて試験を行います。なお、内容によっては試験や測定を実施できない場合もありますので、必ず事前に担当者と打ち合わせを行ってください。

申込み手続きや試験手数料などにつきましては、林業研究所ウェブサイトをご覧ください。または担当者までご相談ください。

(企画調整課 中山伸吾)

## 床水平構面の面内せん断試験方法

床面の水平耐力を調べる面内せん断試験は、試験装置のH鋼枠内に床試験体をはめ込む形で立て、その下端をH鋼枠にボルトで固定した後、上端の一角を鋼製治具でつかんで、床面に対し水平（面内）方向に押し引きを繰り返します。また、押し引きを段階的に大きくさせながら、床面を繰り返し変形させることで、地震時の横揺れのように、繰り返される変形に対する耐性を評価します。（林産研究課 山吉栄作）



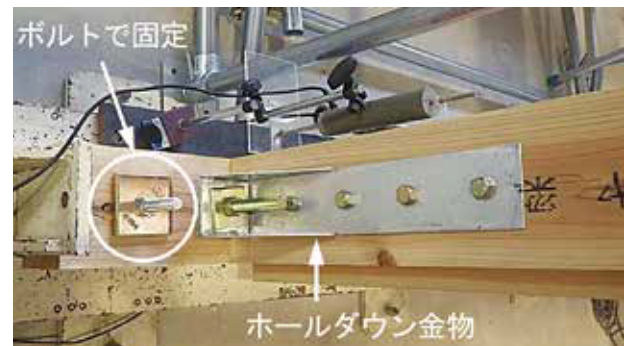
床試験体は、短辺1.82 m×長辺2.73 m（床組材の芯々距離）の大きさで製作し、試験時は立てた状態でを行います（壁体試験と兼用のため）。



床組材同士は全て大入れ蟻掛け（左上写真）で接合し、四隅の箇所（○印）のみホールダウン金物で緊結します。



床試験体上端の桁の材端部に鋼製治具を取り付け、その治具と加力装置をつなぎます。



床試験体下端の桁は、加力（押し引き）により浮き上がりや横滑りが起きないように、ボルトで試験装置にしっかり固定します。



加力装置により、上端の桁を8段階で押し引きさせ、最終的に上端桁を水平距離で290 mm（変形角1/10 rad以上）引っ張ります。

### 三重県林業研究所だより 第19号

（通巻第191号）2017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.pref.mie.lg.jp/ringi/hp/index.htm>