

三重県林業研究所

# 林業研究所だより

2009年 第2号 (通巻 第174号)



## 大断面木材用の強度試験機

スパン表作成のための県産スギ・ヒノキ平角材（梁桁材）の強度試験や条例に基づく依頼試験で使用しており、100トンまで荷重がかけられます。

## 木材加工棟

平成元年～5年度に木材加工施設整備計画により木材乾燥棟、木材試験棟、木材加工棟、資材倉庫が建築されました。木材加工棟には県内産スギによる大断面集成材が使用され、大断面木材用強度試験機、パネル剪断試験機、試験体を作製する切削加工機械、集成材作製機械などが設置されています。隣接の木材試験棟にはインストロン型木材強度試験機、環境制御装置などが設置されています。

## 目次

研究紹介	1～4
研究課題の選定と外部評価	5
研究成果や技術情報を出前しています	6
木材及び木材製品の依頼試験	6
施設紹介	7

# 研究紹介

## 巻き枯らし間伐のリスク評価

### — 巻き枯らし間伐木を利用する昆虫類 —

間伐は劣勢木を間引いて優良木を育てるだけでなく、林内の下層植生を増やすことで土砂の流出を防ぎ、また生物多様性を高めるなど森林の公益的機能の向上のためにも重要な施業です。しかし、林業の経営不振が長引く中、林業家の経営意欲が低下し、加えて慢性的な林業労働力の不足もあって、適切な間伐がなされないまま放置されたスギ・ヒノキ林が増えています。

このため、現在注目されているのは「巻き枯らし間伐」です。これは間引きの対象となる木を伐り倒すのではなく、幹を環状に剥皮し、枯死させるものです（図-1）。この施業はチェーンソーを使わず、ノコギリやナタさえあれば誰でも簡単で安全に行えるという長所があります。

他方、巻き枯らし間伐は林内に長期間にわたり多数の衰弱木や立枯木を産み出すことになり、それらがさまざまな「林業害虫」の発生源になるのではないかという指摘があります。特に枯死木や伐倒木を本来の繁殖源としながら、健全な生立木にも加害する昆虫類の大発生を引き起こすならば深刻な問題となるでしょう。

さらに、伐倒した場合と異なり、巻き枯らしをした木は通常、ゆっくりと衰弱し、枯死にいたるため、何年にもわたってそのような昆虫類の発生源となるかもしれません。このため、林業研究所では実際にスギ・ヒノキに巻き枯らしを行い、そこから発生してくる昆虫類を調べてきました。

その結果、最も多く発生したのはヒノキノクイムシ（図-2a）、次いでキイロホソナガクチキムシ（同b）でした。しかし、これらは伐倒・枯死木を利用する昆虫類で健全な生立木に加害することはありません。生立木にも加害するマスダクロホシタマムシ（同c）やニホンキバチ（同d）も発生しましたが、個体数はわずかで、処理から1夏経過した年に比べて、その翌年の発生数はさらに減少しました。

また、処理時期別に見ると、8月に巻き枯らしを行った場合に、最も作業効率がよく、発生する害虫の個体数も少ないことがわかりました。要するに巻き枯らし間伐という施業は林業害虫発生リスクは低いと判断されました。

ただし、若干の懸念も残されました。ニホンキバチの発生例はわずかでしたが、それらはいずれも剥皮部位の下から発生しており、本種のものと思われる脱出孔が多数ある木も発見されました（図-3）。ニホンキバチは、生育のためにはある程度の水分を必要とします。剥皮部位の上では含水率（材に含まれる水分の重量比）が急激に低下しますが、下の部分では水分の低下はあまり見られず、本種にとって生育に適した条件が保たれるのかもしれませんが。

ニホンキバチの発生を危惧される場合は、パナナのように地際まで剥いてみることも有効だと思います（図-4）。1本あたりの処理時間はほとんど変わりません。

（森林環境研究課 佐野 明）



図-1 巻き枯らし間伐林（大紀町）



図-4 地際まで環状剥皮されたヒノキ

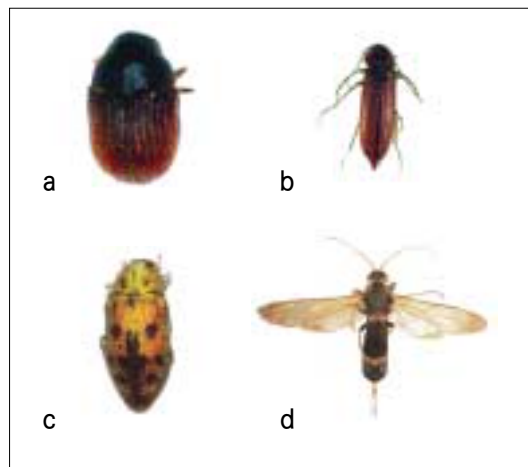


図-2 巻き枯らし間伐木から発生した主な昆虫類

- a. ヒノキノクイムシ
- b. キイロホソナガクチキムシ
- c. マスダクロホシタマムシ
- d. ニホンキバチ



図-3 巻き枯らし間伐木に見られる脱出孔  
主にニホンキバチのもの  
と見られ、剥皮部位の  
下に集中している

# 研究紹介

## 尾鷲ヒノキの比重特性と圧密による表面硬さの向上

三重県のヒノキ生産量は全国的にも上位にあり、なかでも東紀州地域におけるヒノキは、尾鷲ヒノキとして評価を受け、認知されています。この尾鷲ヒノキのブランド力をより高めるために、強度や比重など材質的特性を把握するとともに、これまで主流であった住宅用柱材以外への用途拡大を図るため、表面硬さの向上や撥水性など内装材や家具材へ適した機能性を付与するための研究に取り組んでおり、研究の状況を紹介します。

### 比重特性

木材の性質は樹種によって大きく異なりますが、一般的には、比重が大きいほど強度があるといわれています。そこで、今回の材質特性の把握には、地域の尾鷲ヒノキなどを用いて建設された熊野古道センターに利用した産地の明らかなヒノキ柱材の端材部分から試験片を採取し、比重の測定を行いました。尾鷲ヒノキは密植多間伐という独特の森林施業で生産されており、赤味が多く年輪が緻密であるといわれています。比重分布を見ると、今回の測定では試験材が心材部を多く含むことも影響したのか、一般にいわれるヒノキの平均気乾比重(0.44)よりも高めの値(0.49)となりました。また、ヤング係数と比重の間には正の相関があるといわれていますが、今回の測定結果からは相関性が見られませんでした。このほか、林齢と林齢別平均比重の間には図-1のような相関性が見られ、林齢によって比重値をある程度推定できる可能性が示唆されました。

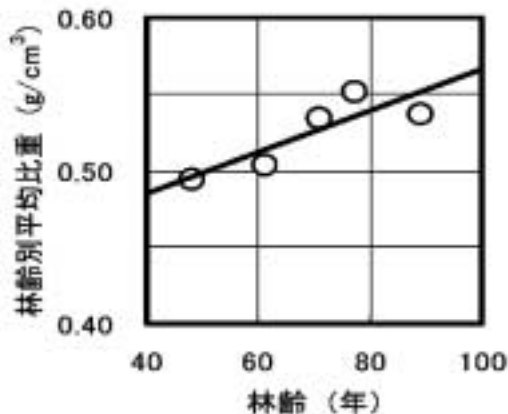


図-1 林齢と林齢別平均比重の関係

### 表面硬さの向上

針葉樹材は、広葉樹材に比べ柔らかく傷が付きやすいことから、家具材などに用いるには表面硬さの向上を図る必要があります。このため、スギ材で用いられている表面圧密処理技術が適用できるか検討しました。まず、内装材に用いる厚さ18mmの板材を使用し、120℃の加熱プレスで圧密量を変えたときの表面硬さの変化をJIS Z2101の硬さ試験に準じて調べたところ、図-2のように圧密量の増加に伴って表面硬さも向上しており、3mm(約15%)の圧密で硬さは約1.2倍となりました。しかし、熱処理による影響で全体的にやや黄色が強くなる傾向が見られました。また、広葉樹は針葉樹に比べ無垢の状態でも1.3~2.1倍の硬さがあることから、より硬さを向上させるため効果的な処理を施す必要があります。

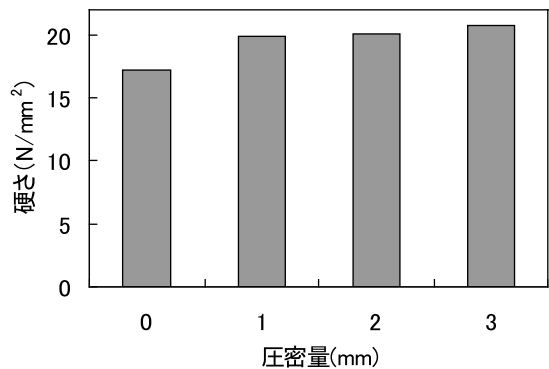


図-2 圧密量と表面硬さの関係

次に、圧密だけでは吸湿・吸水により圧密が戻ってしまうことから、固定化を行う必要があります。その手法として、スギで一般に行われている高圧水蒸気による処理を試したところ、1MPaの圧力で5分間高圧水蒸気を当てただけで、材表面が暗色化しました。水蒸気を用いて固定化処理を行う場合には、さらに強い条件での蒸煮処理が必要であり、それに伴う材色変化も大きくなることから、ヒノキが持っている風合いが大きく損なわれてしまい、利用される範囲が狭まることとなります。そのため、色の変化を抑える処理についても検討する必要があります。その場合は高圧水蒸気を用いず、塗料や薬剤などを併用する形で固定化することも視野に入れておかなければなりません。これら残された課題や、その後の撥水性等の付与について継続して取り組んでいきます。

(林産研究課 中山伸吾)

# 研究紹介

## 英虞湾沿岸部の広葉樹林

当所では、海岸域の森林が閉鎖性海域の環境に及ぼす影響を把握するため、英虞湾沿岸の森林を対象として研究に取り組んでいます。本研究は水産研究所等と共同で実施する研究の一部であり、陸域と海域の両面から調査を行い、環境の悪化が進行する閉鎖性海域の環境改善のための流域管理手法開発を目的としています。ここでは現在の研究状況を簡単に紹介します。

### 広葉樹林での毎木調査結果

英虞湾は海岸近くまで森林が生育する丘陵地が多く、落葉・落枝類（以下リター）が海域へ供給されていると考えられます。一般に、森林からのリターは、空隙の多い土壌層の形成や、土壌被覆による侵食抑止等に寄与するとされ、物質循環の面からは、土壌生物等の餌や河川・海域への栄養塩類等の供給源としての役割を担っていると言えます。リター供給等の実態を把握することは、森林の海域への影響を検討するうえで重要と考えられることから、志摩市立神に試験地を設定し毎木調査を実施するとともに、リタートラップを設置して、リター量を測定しています（図-1）。

毎木調査は試験地内（0.235ha）を5×5mの方形メッシュに区切り（全94メッシュ）、樹高1.2m以上の全ての出現樹種と胸高直径を調査し、メッシュ内で最も高い木の樹高を測定しました。その結果、出現樹

種数は26樹種、立木密度は5008（本/ha）、胸高直径は2~40cm（平均7.9cm）の範囲にありました。また、各メッシュ内の最高樹高は、4.5~12.1m（平均8.2m）であり、中低木が生育しています。図-2は、毎木調査によって明らかとなった樹種別の胸高断面積比率を示しています。約50%がウバメガシで、これに次ぐヤマモモ、リョウブを加えた3樹種で78.9%と大部分を占め、残りの23樹種はわずかでした。本数比率においてもウバメガシが最も高く（約40%）、当該地域はウバメガシが優占する広葉樹林と言えます。

### リター量の状況

図-3は、20箇所のリタートラップ（0.5m<sup>2</sup>/箇所）で5~12月に補足した全リター乾燥重量（枝を除く；g/m<sup>2</sup>）を示しています。測定した8ヶ月間に、増減はあるものの30~60（g/m<sup>2</sup>）程度のリター量が常に海域等に供給されているようです。図中には胸高断面積比率の高かったウバメガシ（□）、ヤマモモ（△）のリター量も示していますが、全リター量に占めるウバメガシの重量比率は約50%と胸高断面積比率と同様に高いようです。このため、ウバメガシ等のリターが海域で分解する過程や実態等を調査するとともに、陸域から流入する雨水・河川の水質調査等の結果と合わせて海域環境に及ぼす影響を検討していくこととしています。

（森林環境研究課 野々田稔郎）

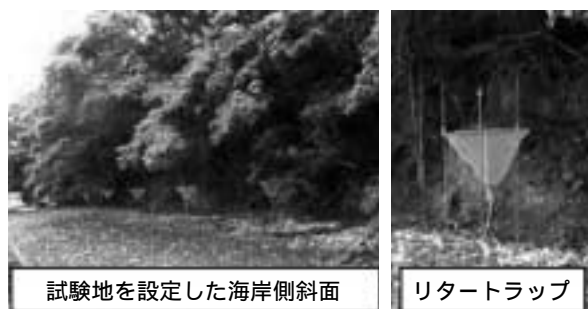


図-1 調査地位置図及び状況

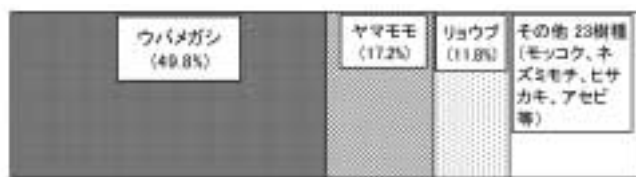


図-2 樹種別の胸高断面積比率

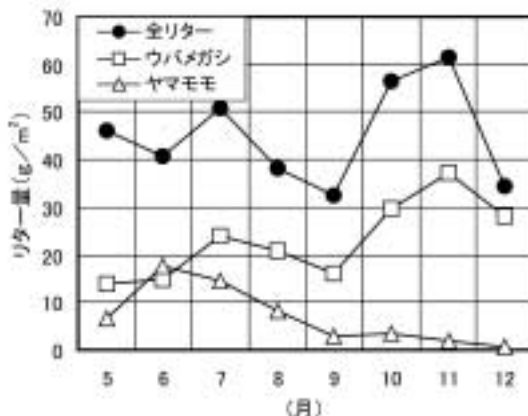


図-3 月別リター量

# 研究紹介

## 長伐期施業に対応した林分収穫表作成に向けた取り組み

近年、三重県内のスギ・ヒノキ人工林ではこれまでの林齢40～50年生で収穫を行う短伐期施業から、省力化や付加価値向上、環境保全機能の発揮を目指して林齢100年生以上で収穫を行う長伐期施業へと転換する動きがみられます。

しかし、これまでに三重県における高齢人工林の成長に関する資料はほとんどなく、管理技術も体系化されていません。そこで、長伐期施業において適切に森林管理を行うための技術確立が求められていますが、そのためには三重県内の高齢人工林の成長特性を解明するとともに、三重県独自の長伐期施業に対応した林分収穫表を作成する必要があります。

### ■林分収穫表とは？

林分収穫表とは、正常密度の人工林での単位面積当たりの材積や本数、平均樹高、平均直径などの標準的な値を林齢ごとに示した表です（表-1）。地位（土壌肥沃度の指標）別に整備されており、将来の収穫量の予想、現存資源量の広域的把握、標準的な施業や密度管理、間伐の指針、経営成果の判定などに用いられています。

三重県における林分収穫表は1983年に作成したものが最新で、80年生までしか対応していません（表-1）。また、作成当時に主体であった25～40年生で最も適合するように作成されていることから、高齢になるほど現実林分との差異が大きいくことが知られています。長伐期人工林を適切に管理し、効率的に木材生産を行うためには林齢150年程度まで対応した長伐期対応版の林分収穫表を作成する必要があります。

林齢	区分	樹高	平均胸高直径	胸高断面積	材積	収量比数	相対幹距比	形状比	
		(HT)							(D)
		m	cm	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha				
10	現存量	7.9	3,483	9.9	28.4	132.3	0.75	0.21	0.81
15	現存量	9.9	2,837	11.9	33.8	187.1	0.78	0.19	0.83
20	現存量	11.7	2,338	14.0	38.0	239.9	0.80	0.18	0.84
25	現存量	13.4	1,956	15.9	41.3	289.7	0.80	0.17	0.84
30	現存量	14.9	1,660	17.8	43.9	335.9	0.80	0.17	0.84
35	現存量	16.3	1,426	19.7	45.9	378.4	0.80	0.16	0.83
40	現存量	17.6	1,241	21.5	47.6	416.9	0.79	0.16	0.82
45	現存量	18.8	1,091	23.3	48.9	451.8	0.78	0.16	0.81
50	現存量	19.9	969	24.9	49.9	483.0	0.77	0.16	0.80
55	現存量	20.9	869	26.5	50.6	511.0	0.76	0.16	0.79
60	現存量	21.9	820	27.7	51.9	544.0	0.77	0.16	0.79
65	現存量	22.7	770	28.8	52.9	572.7	0.77	0.16	0.79
70	現存量	23.5	727	29.9	53.7	599.0	0.76	0.16	0.79
75	現存量	24.2	689	30.9	54.4	623.0	0.76	0.16	0.78
80	現存量	24.9	656	31.9	55.0	645.0	0.76	0.16	0.78

表-1 林分収穫表の一例 スギ地位級3（三重県、1983）

### ■高齢人工林における樹高の成長特性

現在、林業研究所では長伐期対応版の林分収穫表を作成するために県内の高齢人工林で毎木調査などを実施しています。林分収穫表作成には、このデータに既存収穫表を作成した際に用いたデータも加えて新たに解析を行います。その過程での重要な作業に地位指数曲線の推定があります。樹高は林分密度の影響を受けず、地位のみに規定されるとされているため、これを基準に地位指数曲線が作成されます。このため、毎木調査の項目のなかでも樹高が最も重要な因子となります。

そこで、図-1にスギを例にとって、既存収穫表（三重県、1983）の樹高曲線（林齢と樹高の関係）と今回調査でこれまでに得られた18林分と既存の296林分のデータから林齢と上層木平均樹高の関係を示します。高齢級においても林齢の高まりに伴って樹高が高くなる傾向がみられ、林齢80年生以上ではほとんどのデータが既存樹高曲線よりも上方にはずれてました。他県においても同様の事例が報告されていますが、三重県においても現存の樹高曲線は高齢で過小に評価されている可能性があります。しかし、まだまだデータ数が少ないため、信頼性の高い林分収穫表を作成するためには、さらに多数の高齢人工林におけるデータを蓄積する必要があります。林齢80年生以上のスギ、ヒノキ人工林で毎木調査（樹高、胸高直径、枝下高、枝張りなどの測定）を実施させていただける箇所がありましたら、是非、林業研究所までお知らせ下さい。

（森林環境研究課：島田博匡）

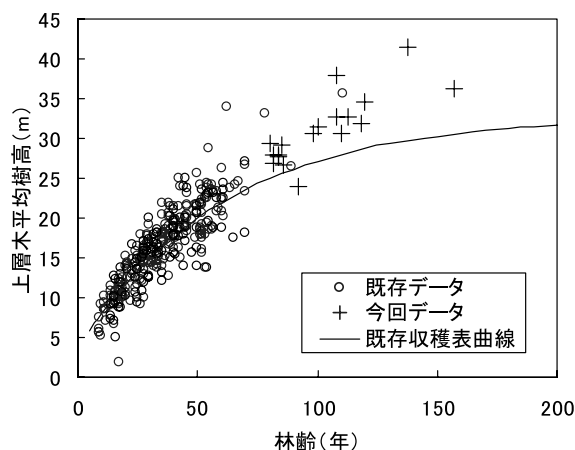


図-1 林齢と上層木平均樹高の関係（スギ）

## 研究課題の選定と外部評価

### 研究課題の選定

林業研究所が実施する試験研究課題の選定に際しては、環境森林部森林・林業分野の森林・林業経営室、森林保全室、自然環境室、本庁及び地域機関に駐在している林業普及指導員を通じて、森林・林業関係団体や地域の研究ニーズと要望を収集しています。収集された要望課題等は、林業研究所においてまとめ、毎年7月に行う「試験研究課題検討会」において、次期研究課題として採択するかどうか決定されます。環境森林部森林・林業分野の3室長、9名の林業普及指導員と林業研究所長の13名で構成される課題検討委員会で、提出された要望課題について、「これまでに林業研究所で実施されて、既に結果が出ていないか」、「国や他府県等で結果が明らかになっていないか」、「林業研究所の人材、施設等で直ちに対応できるか」などをポイントとして議論され、次年度以降に予算化を図っていく課題として採択されます。

### 外部委員による事前評価

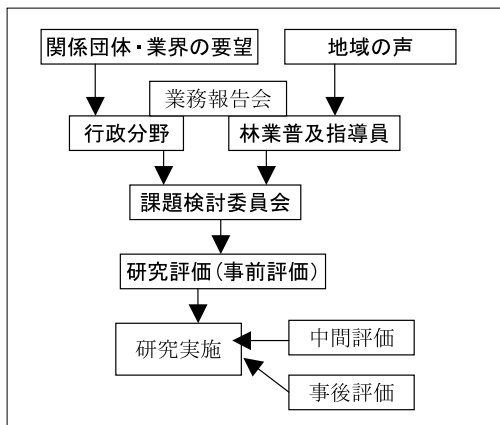
採択された課題は、研究所において研究担当者を決め、要望の主旨を損なわないように研究課題としての体裁を整え、予算化の目処を立てたうえで、4名の外部委員により構成される「林業研究所試験研究評価委員会」で内容を検討していただきます。

研究評価委員は、外部から幅広い知識と十分な評価能力を有し、公正な立場から客観的な評価ができる大学や民間の有識者のうちから、林業研究所長が選任し、委嘱することになっており、林業界、林産業界から各1名、学識経験者2名から選ぶことにしています。現在は、林業経営者、級建築設計士、重大学の名誉教授、重大学講師の4名の方に委員をお願いしています。

事前評価では、研究担当者が研究内容等についてのプレゼンテーションを実施し、質疑に応じます。評価委員は、対象課題について「必要緊急性」、「新規独創性」、「目的達成の可能性」、「期待される効果」の4つの面から評価します。それぞれの委員は、4つの項目について4段階の評点（5点、4点、2点、1点）で採点します。この採点結果を参考にして、所長が実施の可否や研究内容の変更等を検討することになっています。

国などの競争的研究資金により採択された研究課題、国等からの委託調査事業は、研究評価の対象から除くことにしているものの、すべての課題が原則的に評価の対象となります。なお、研究評価は、事前評価だけでなく、研究期間の中間年度に行う「中間評価」、研

究終了年度に行う「事後評価」が行われます。研究評価結果は、当所HPで公開しています。



課題選定から研究実施までの流れ

### 新たな取り組み

求められる研究課題の選定には、研究ニーズの的確な把握が重要になります。そのために、林業研究所で行われている研究課題や研究情報について、もっとよく知っていただく必要があるということから、本年7月に、実施中の研究課題について、目的、内容、途中経過を説明する業務報告会を開催しました。



業務報告会

初めてということもあり、対象を林業普及指導員、森林・林業分野の事業担当者として実施しました。開催の準備期間もあまりなかったものの、予想より多くの出席者があり、研究の現状を知っていただく良い機会になったと思っています。普段、林業研究所を訪れる機会が少ない事業担当者と研究員が顔を合わす機会にもなりました。終了後に、参加者に対して行ったアンケート結果でも、「この試みは継続した方がよい」、「対象を県職員だけでなく、関係団体や事業者にも拡大した方がよい」という意見が多く寄せられました。研究ニーズの把握という観点から、多段的なニーズ把握を行っていく必要性を改めて感じています。

(森林環境研究課 奥田清貴)

## 木材及び木材製品の依頼試験

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及び試験等手数料条例」に基づき木材及び木材製品の性能試験等を実施しています。

この条例(抜粋)には、県の設置する試験研究機関において、その機械、器具その他の設備(以下「設備等」という)を使用させるとき又は依頼により分析、試験、測定若しくはデザイン(以下「試験等」という)を行うときは、この条例に定めるところにより使用料又は手数料を徴収する(第1条)。手数料の額は、次の各号に掲げる区分に応じ、それぞれの当該各号に定める別表のとおりとする(第2条)と規定されています。

木材及び木材製品の試験及び測定については、別表第5に試験の種類ごとに内容、金額等が決められています。しかし、実大木材での試験及び測定については、この第5表に記述はなく、備考欄に「この表に定めのない試験又は測定については、1件につき340円以上17,320円以下の範囲内において、知事が定める額とする。」と定められています。これにより、強度試験、実大材強度試験、木質パネルせん断試験、木材含水率試験に係る実大材試験の手数料の額は、「三重県林業研究所依頼試験等の手数料算定方法に係る内規」により別途定めています。



大断面集成材の曲げ強度試験

これまでの依頼試験の件数は、平成17年度1件、平成18年度2件、平成19年度2件で、平成20年度は、製材工場がJAS認定を申請するための曲げ強度試験及び含水率測定の依頼試験が大幅に増えています。

依頼試験等は随時受け付けていますが、試験機器類を研究により使用中であるなどの都合により、直ぐに対応できない場合もありますので、当研究所林産研究課へお問い合わせください。

(林産研究課 宮本正行)

## 研究成果や技術情報を出前しています

林業研究所では、研究の成果や情報を普及・PRするために研究報告や普及用冊子の発行のほか、地域に出向いて開催する移動林業研究所や、林業普及指導員の活動報告会と同時に行う成果報告会を実施しています。

また、これらとは別に県広報広聴室が県民の皆様にも県の仕事の内容を分かりやすく説明するために、毎年主催している「出前トーク」も研究成果をPRする場と位置づけ、積極的に活用しています。出前トークは、年度当初に対象とするテーマを掲げて募集されます。要望があると、開催を希望される方と林業研究所が日時等を打ち合わせて実施します。

今年度もこれまでに、地域の自治会や林業研究グループ等からの要望を受け、研究員が休日や夜間に公民館などにパソコンとプロジェクターを持ち込み、視覚的に研究成果情報を直接説明させていただき、成果をPRしています。「ニホンジカによる森林被害防除対策」3件、「食用きのこの栽培技術やきのこが持つ機能性」2件の出前を行っています。

県民の皆様と直接向かい合って意見のやりとりがで

き、現地の生きた声が聞けるため、これからもこの取組を続けていきたいと考えています。また、この際には参加された方に対するアンケート調査も実施し、研究ニーズの把握にも参考にしています。

出前トークのほかにも、NPO団体などからの講演依頼や小学校への出前科学体験教室の実施も行っています。

(企画調整課 坂倉 元)



松阪市嬉野地区公民館での風景

# 施設紹介

## 実習林

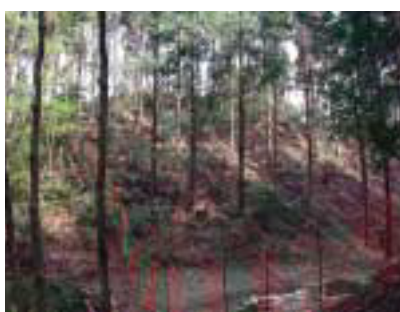
実習林は、林業技術普及センターの開設に伴い、試験研究及び林業研修の場とするため、昭和39(1964)年に地元白山町から山林15.4haを購入したものです。開設当初は、導入された外国マツや早生樹の現地適応試験や集運材の研修が行われ、その後、シイタケ原木林や特用林産物の育成試験、枝打ち・除間伐等の研修が実施されました。昭和60年に山林1.7haを追加購入し、平成3年3月には流路工や作業道等の各種施設が整備されました。現在は、周回する管理道の延長の半分ほどが舗装されて利便性が向上し、試験研究に頻繁に利用されています。



40～44年生になった外国マツ

## 強度間伐に関する試験地

平成17年度から管理不足人工林での強度間伐の影響についての研究を始めたのに伴い、0.5haの強度間伐試験地を設定しました。ここでは間伐後の林床の植生回復、侵入してくる広葉樹、林内照度、降雨による土砂移動、樹幹流の測定などを継続的に調査しています。



獣害防護柵を設置した試験地



林内降雨、樹幹流の測定

## 育種母樹林

造林用苗木は優良な採取源からの種穂から生産されることが望ましいことから、重県においても県内造林苗木用の種子をまかなうべく、精英樹を集めた採種園の造成が開始されました。昭和42年3月に白山町川口地内に山林6.7haを購入するなど、昭和44年度までに県営採種園・採穂園が造成されました。しかし、近年の造林面積の激減から、育種種子の需要は低迷し、採種量も減少しています。

## 二本木育種園

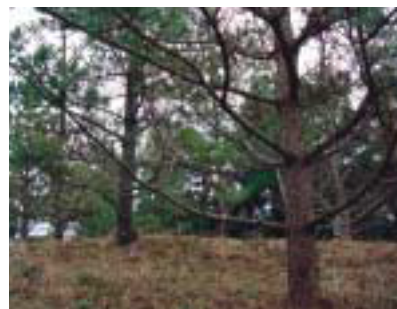
構内周辺に、スギ・ヒノキ採種園・採穂園及びクロマツ採種園が約9.3ha設置されています。



ヒノキ採種園

## 川口採種園

昭和44年までに林業研究所から約9kmほど離れた白山町川口地内に面積6.7haのスギ、ヒノキ採種園が設定されました。その後、マツクイムシ被害の拡大に伴い、昭和61年度にマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園0.5haが造成されました。このほか、スギ採種園3.45ha、ヒノキ採種園3.7haが設定されています。



マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園

**林業研究所だより 第2号** (通巻No.174)

2009年3月 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/>