

平成24年度

# 業務報告書

第 50 号

三重県林業研究所

Mie Prefecture Forestry Research Institute

三重県津市白山町二本木3769-1

〒515-2602

TEL 059-262-0110 FAX 059-262-0960

**2013.6**

## ま え が き

平成23年9月の紀伊半島大水害に見られるように、近年猛烈な豪雨による山地災害が発生するようになっており、県民の安全で安心な生活を確保するうえで「災害に強い森林づくり」が以前にも増して求められています。

また、本県の人工林は成熟化が進み、育てる段階から収穫し利用する段階にきています。しかし、この森林資源を利用するには、外材等の代替材に打ち勝つ品質、性能、価格を実現するとともに、新たな需要を作り出していくことが必要です。

林業研究所では、こうした森林・林業を取り巻く状況により変化するニーズを的確に捉え、林業・木材関係者をはじめとする県民の皆様に使っていただける技術の開発や行政施策に反映しうる研究を進め、タイムリーに提供していくことが私たちの使命であると考えています。

このようなことから、平成24年9月に「林業研究所研究推進方針」を策定し、「もうかる林業への転換」「災害に強い森林づくり」「獣害対策の推進」を重点課題として、これらの推進に必要な研究や技術開発に取り組んでいます。

今年度は、林業研究所が開設されてから50周年となります。この節目をきっかけに、私たちの研究成果をわかりやすく県民の皆様の説明、PRするほか、当研究所の活動や取組などを知っていただくため、積極的に研究所の「見える化」を進めていきたいと考えておりますので、ご支援をお願いします。

本報告書は、平成24年度に当研究所が実施した試験研究と関連事業の概要を取りまとめたものです。研究や事業実施に当たり、ご協力賜りました関係者の皆様に厚くお礼申し上げますとともに、今後ともご支援ご指導を賜りますようお願いいたします。

平成25年6月

三重県林業研究所

所長 小林俊也

## 目 次

## まえがき

## I 業務概要

1. 沿革	1
2. 組織および職員	2
3. 施設等	3
4. 平成 24 年度決算	4
5. 試験研究の基本方針	5
6. 学会・研究会への参加	6
7. 公表した研究成果	7～9

## II 試験研究関係

間伐促進のための木質資源収穫コスト予測技術の開発	10
間伐促進のための森林作業道開設支援技術の開発	11
尾鷲ヒノキの材色維持に関する技術開発	12
高周波を利用した効率的な乾燥剤生産技術等の開発	13～14
商品化を目指したきこ栽培技術の開発	15
造林初期における保育コスト低減技術の開発	16
伐採跡地における森林造成技術の開発に関する研究	17
森林被害防除のための調査研究事業	18
荒廃人工林の管理により流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発 (CREST)	19
森林再生と未利用森林資源の利用推進を支援する森林管理システム e forest の開発と実証	20
予防型獣害対策構築のための調査研究事業	21

## III 事業関係

優良種苗確保事業	22
森林病害虫等防除事業(マツノマダラカミキリ発生予測調査)	23

## IV 資 料

気象観測	24
------	----

# I 業 務 概 要

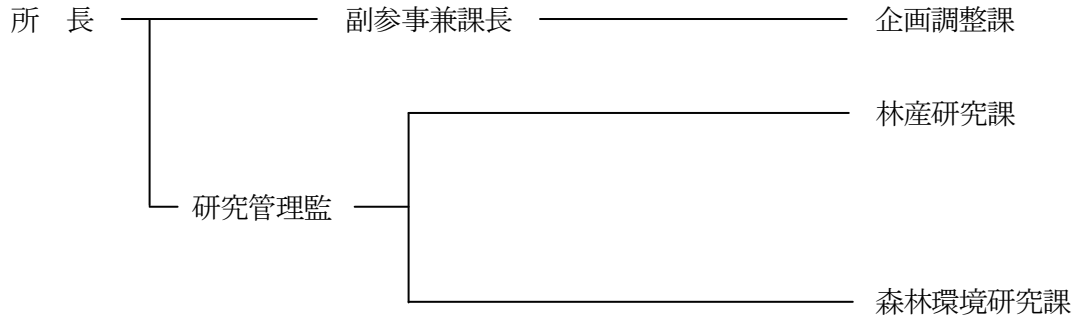
# 1. 沿 革

- 昭和 37 年 2 月 三重県農林漁業基本対策審議会が林業技術普及センター設立について知事に答申
- 昭和 38 年 4 月 林業技術普及センター開所（庶務係・研修室・研究室に 11 名配置される）
- 昭和 39 年 1 月 試験（土壌分析・発芽試験・運材能力検定など）を開始
- 3 月 白山町から同町川口に実習林（154,214 m<sup>2</sup>）を購入
- 10 月 業務報告書第 1 号刊行
- 昭和 42 年 3 月 川口採種園など育種用地（82,470 m<sup>2</sup>）を購入
- 昭和 45 年 4 月 庶務係を庶務課に、研修室を研修課に名称変更
- 昭和 48 年 2 月 第 1 回研究実績発表会を開催、種子精選室完成
- 12 月 新庁舎完成（本館は鉄筋コンクリート 2 階建）
- 昭和 49 年 4 月 林業技術普及センターから林業技術センターへ名称変更
- 昭和 51 年 3 月 研修館完成
- 昭和 52 年 1 月 林業技術センター情報第 1 号発刊
- 昭和 55 年 4 月 第 1 研究室を育林研究室に、第 2 研究室を林産研究室に改称
- 5 月 天皇・皇后両陛下をお迎えして第 31 回全国植樹祭お手まき行事を挙
- 6 月 展示館・樹木図鑑園など緑化施設を併設した緑化センターを設置
- 昭和 58 年 9 月 研究報告第 1 号刊行
- 10 月 創立 20 周年記念行事挙
- 平成元年 4 月 研修課を指導室に改め、育林研究室と林産研究室を研究課に統合
- 平成 2 年 3 月 木材乾燥棟完成
- 平成 3 年 3 月 木材試験棟完成、特産実習舎改築整備、多目的保安林整備事業で実施した実習林の整備完了
- 平成 5 年 3 月 木材加工棟完成、緑化センター展示内容更新
- 平成 6 年 2 月 本館、研修館の改装工事完了、創立 30 周年記念誌発刊
- 3 月 木材倉庫完成、平成 2 年度からの 5 カ年にわたる木材加工施設整備計画完了、高野尾苗畑を閉鎖
- 平成 8 年 3 月 きのこ栽培試験棟完成
- 平成 10 年 4 月 三重県林業技術センターから三重県科学技術振興センター林業技術センターへ名称変更するとともに、研究課を研究担当へ改称。指導室は農林水産商工部林業振興課へ移行し、緑化センターを廃止
- 平成 13 年 4 月 三重県科学技術振興センターの組織再編成により、名称を三重県科学技術振興センター林業研究部と変更
- 平成 18 年 4 月 研究グループを分割し、林産研究課、森林環境研究課を設置
- 平成 20 年 4 月 三重県科学技術振興センターの廃止に伴い環境森林部の組織替えとなり、三重県林業研究所と名称変更
- 平成 24 年 4 月 部局の再編成により農林水産部に変更

## 2. 組織及び職員

平成 25 年 3 月 31 日現在

### (1) 組織



### (2) 職員

職 名	氏 名	担 当 分 野
所 長 (技術職)	小 林 俊 也	総括
総括研究員兼研究管 理監兼課長 (技術職)	堀 部 領 一	技術総括補佐
副参事兼課長(事務職)	濱 口 信 弘	事務総括補佐
主 幹	鈴 木 文 子	収支経理、物品出納、諸給与、財産管理
主 査	池 山 和 光	企画調整 (構内管理、ISO 14001)
主 査	川 崎 博 志	企画調整 (経理、企画広報)
主幹研究員 兼 課長	野々田 稔郎	試験研究 (森林保全)
主 幹 研 究 員	西 井 孝 文	試験研究 (特用林産)
主 幹 研 究 員	小 林 秀 充	試験研究 (木材加工)
主 幹 研 究 員	中 山 伸 吾	試験研究 (木材加工)
主 任 研 究 員	奥 田 清 貴	試験研究 (育林)
主 任 研 究 員	福 本 浩 士	試験研究 (森林保護)
主 任 研 究 員	野 村 久 子	試験研究 (森林利用)
総 括 技 術 員	川 北 泰 旦	試験研究等の業務補助
主 任 技 術 員	井 面 美 義	試験研究等の業務補助



#### 4. 平成 24 年度 決算

項	事 業 目 名	決算額 (千円)
総務管理費	人事管理費	93
	組織管理費	4
	財産管理費	1,183
農 業 費	農業経営対策費	
	・ 予防型獣害対策構築のための調査研究事業費	528
林 業 費	林業振興指導費	
	・ 林業普及指導事業費	5,286
	商品化を目指したきこの栽培技術の開発	
	高周波を利用した乾燥材生産技術の開発	
	間伐促進のための木質資源吸収コスト予測技術の開発	
	伐採跡地における森林造成技術の開発	
	森林病虫害防除費	76
	・ 森林病虫害防除費	
	造 林 費	1,200
	・ 優良種苗確保事業	
	森林総務費	60
	・ 森林再生による野生鳥獣の生息環境	
	林業試験研究費	23,262
	・ 林業試験研究管理費	2,995
	・ 林業技術開発推進費	
造林初期における保育コスト低減技術の開発		
商品化を目指したきこの栽培技術の開発		
高周波を利用した乾燥材生産技術等の開発		
尾鷲ヒノキ材の材色維持に関する技術開発		
森林被害防除のための調査研究事業		
・ 森林環境保全技術開発費	970	
間伐促進のための森林作業道開設支援技術の開発		
・ 研究交流費	25,367	
森林再生と未利用森林資源の利用推進を支援する森林管理システム e forest の開発と実証		
荒廃人工林の管理により流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発 (CREST)		
科学技術ふれあい機会創出事業		
商 工 業 費	科学技術振興費	
	・ 科学技術企画振興費	16
	・ 研究交流費	50
計		61,090



## 5. 試験研究の基本方針

森林は、県土の3分の2を占め、木材の生産をはじめ、水源涵養や地球温暖化防止、県土保全、保健休養など様々な形で我々の生活に関わっており、森林の有するこれらの機能を維持増進し、持続的に活用することは大きな課題となっている。

三重県林業研究所では、森林・林業の再生に向けた活動を支援する技術開発、森林の多面的機能を維持増進するための研究を推進するとともに、その研究成果を商品化や実用化するなど目に見える形で具現化する取組を進めることとしている。

平成24～27年度には、本県の取組方向を踏まえ、「もうかる林業への転換」、「災害に強い森林づくり」のほか、「獣害対策」を重点的課題として、これらを推進に必要な研究、技術開発に取り組んでいる。

平成24年度に実施した試験研究課題（合計11課題）

(テーマ別)

- 「もうかる林業への転換」を推進する研究 7課題
  - ①造林・保育から木材生産・搬出に至るコスト低減技術の開発 4課題（県単2、国補1、受託1）
  - ②県産材の加工技術や高付加価値化に関する技術の開発 2課題（県単1、国補1）
  - ③差別化を目指したきこ類の栽培技術の開発 1課題（国補1）
  
- 「災害に強い森林づくり」を支える研究 2課題
  - ①災害に強い森林づくりのための森林管理手法の研究 1課題（受託1）
  - ②伐採跡地における森林造成技術の開発 1課題（国補1）
  
- 「獣害対策」を推進する研究 2課題
  - ①シカ等による森林被害防止技術の開発 1課題（県単1）
  - ②シカ等の個体数管理に関する研究 1課題（県単1）

## 6. 学会・研究会への参加

名 称	主 催	開催月日	開催場所	出席者
日本きのこ学会第16回大会	日本きのこ学会	2012年9月6日 ～7日	東京農業大学 (東京都世田谷区)	西井 孝文
平成24年度野生獣による農林産物 への被害について考えるフォーラム	三重県	2012年9月10日	伊勢安土桃山文化村 (伊勢市)	福本 浩士
2012年日本木材学会中部支部大会	日本木材学会	2012年9月27日	県営サンアリーナ	小林 秀充 中山 伸吾
中部森林学会第2回大会	中部森林学会	2012年10月13日	信州大学 (長野県上伊那郡南箕輪村)	福本 浩士 野々田稔郎 西井 孝文
樹木医学会公開シンポジウム	樹木医学会	2012年11月10日	京都府立大学 (京都市左京区)	奥田 清貴
平成24年度奈良県森林技術セン ター研究成果発表会	奈良県森林技術センター	2012年11月30日	奈良県森林技術センター (奈良県高市郡)	中山 伸吾
森林利用学会第19回学術研究発 表会及び意見交換会	森林利用学会	2012年12月1日 ～2日	信州大学 (長野県上伊那郡南箕輪村)	野村 久子
第46回林業技術シンポジウム	全国林業試験研究機関 協議会	2013年1月24日	津田ホール (東京都渋谷区)	小林 俊也 小林 秀充 中山 伸吾
林木育種成果発表会	森林総研林木育種セン ター	2013年1月29日	南青山会館 (東京都港区)	奥田 清貴 井面 美義
第4回「新たな木材利用」事例 発表会	(株)全国木材組合連合会	2013年2月14日	木材会館 (東京都江東区)	中山 伸吾
シンポジウム「野生動物の保全 と管理の最前線」	兵庫県森林動物研究セ ンター	2013年2月16日	兵庫県立美術館 (神戸市中央区)	福本 浩士
シンポジウム「シカと森と人の 葛藤－いかに森を育み、シカを 管理するか」	近畿中国森林管理局	2013年2月23日	AP梅田 (大阪市北区)	福本 浩士
里海ミニセミナー「新しい里海創 生によるまちづくりの現状と今後」	NPO法人 環境創生研 究フォーラム	2013年2月23日	志摩市商工会館	野々田稔郎
林業機械化推進シンポジウム	林野庁	2013年2月26日	国立オリンピック記念青少年 センター	野村 久子
野生鳥獣による森林生態系への被 害対策技術開発事業成果報告会	(株)野生動物保護管理事 務所	2013年3月1日	南青山会館 (東京都港区)	福本 浩士
第124回日本森林学会大会	日本森林学会	2013年3月26日 ～28日	岩手大学 (岩手県盛岡市)	福本 浩士 野々田稔郎 奥田 清貴
第63回日本木材学会大会	日本木材学会	2013年3月27日 ～29日	岩手大学 (岩手県盛岡市)	小林 秀充

## 7. 公表した研究成果

### (1) 試験研究発表実績

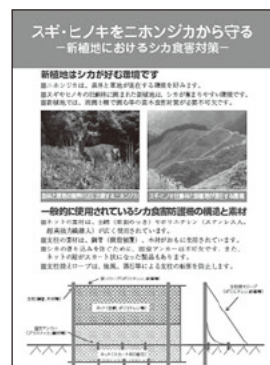
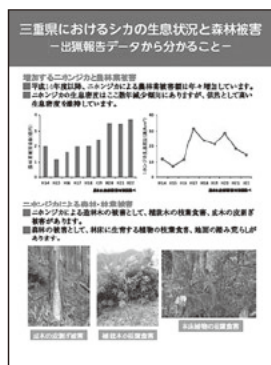
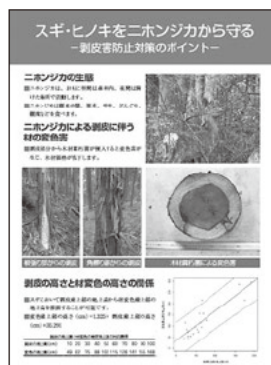
発表タイトル	著者名	書名・巻号	発行年月
木材への塗装と色変化について	中山伸吾	三重の林業 No.368	2012年 5月
ニホンジカの捕獲方法について	福本浩士	三重の林業 No.369	2012年 7月
The Introduction of the Research Project: Development and Demonstration of Forest Management System, "e forest", which Supports Revitalization of Forest and Promotion of Utilization of Unused Forest Resources, Proc. of FORCOM 2011	野々田稔郎ほか	Journal of Forest Planning 17	2012年 9月
Estimation of Crown Closure Rate in Sugi and Hinoki Stands after Heavy Thinning, Proc. of FORCOM 2011	野々田稔郎・島田博匡ほか	Journal of Forest Planning 17	2012年 9月
三重県産スギ柱材を用いた温度履歴の異なるスケジュールによる乾燥－内部割れの発生状況及び強度性能－	小林秀充	日本木材学会中部支部大会講演要旨集	2012年 9月
三重県における造林地のシカ食害－現状と対策について－	福本浩士	森林技術10月号	2012年10月
再造林地におけるスギ・ヒノキ苗のシカ食害状況と防護柵の構造について	福本浩士	中部森林学会第2回大会発表要旨集	2012年10月
過密ヒノキ人工林における強度間伐後の林内相対照度の変化－下層植生の侵入・生育を考慮した林内光環境と森林管理－	野々田稔郎・島田博匡ほか	中部森林学会第2回大会発表要旨集	2012年10月
オオイチョウタケ菌糸体の培養法	西井孝文	中部森林学会第2回大会発表要旨集	2012年10月
三重県におけるナラ枯れ被害の現状について（都道府県だより）	福本浩士	森林防疫	2012年11月
簡易施設を利用したオオイチョウタケ栽培	西井孝文	三重の林業 No.371	2012年11月
木材重量による含水率の予測	小林秀充	三重の林業 No.370	2012年11月
三重県津市久居地区でのスギ・ヒノキ科花粉の2013年予測と2012年飛散結果について	伊藤由紀子ほか（奥田清貴含む）	東海花粉症研究会誌（24巻・39回）	2012年12月
三重県におけるスギ・ヒノキ科花粉の2012年飛散結果と2013年予測	湯田厚司ほか（奥田清貴・島田博匡含む）	東海花粉症研究会誌（24巻・39回）	2012年12月
Distribution of ectomycorrhizal fungi in a Chamaecyparis obtusa stand at different distances from a mature Quercus serrata tree	松田陽介ほか（島田博匡含む）	Mycoscience (on line)	2012年12月
年最大日雨量の超過確率について	野々田稔郎	三重の林業 No.372	2013年 1月
三重県内のスギ・ヒノキ人工林伐採跡地における広葉樹の更新状況	福本浩士	第124回日本森林学会大会 学術講演集	2013年 3月
三重県におけるニホンジカ生息密度推定方法（区画法、糞粒法、糞塊法）の検討	福本浩士	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月
造林初期コストの低減に向けて～下刈りなしでヒノキは育つか～	奥田清貴	三重の林業 No.373	2013年 3月
ヒノキ人工林におけるニホンジカ下層植生－節足動物群集間の関係	片桐奈々ほか（野々田稔郎含む）	日本生態学会第60回全国大会講演要旨集	2013年 3月
樹幹形状から推定したヒノキ林分の生育過程における枝下高の変化	野々田稔郎	第124回日本森林学会大会 学術講演集	2013年 3月
間伐したヒノキ人工林における下層植生の回復に対する防鹿柵の効果Ⅱ－間伐から2年間の経過－	村瀬康久ほか（野々田稔郎含む）	第124回日本森林学会大会 学術講演集	2013年 3月
間伐後のヒノキ人工林においてニホンジカの採食が下層植生上の節足動物群集に及ぼす影響	片桐奈々ほか（野々田稔郎含む）	第124回日本森林学会大会 学術講演集	2013年 3月
ヒノキ人工林におけるニホンジカの局所的土壌選好性に関わる要因	中村舞ほか（野々田稔郎含む）	第124回日本森林学会大会 学術講演集	2013年 3月
三重県産ヒノキを用いた内装材用部材の開発（Ⅰ）－ヒノキ材から滲出するヤニの抑制処理－	中山伸吾	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月
三重県産ヒノキを用いた内装材用部材の開発（Ⅱ）－圧密処理材の強度性能等について－	中山伸吾	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月
三重県産ヒノキを用いた内装材用部材の開発（Ⅲ）－無機質複合化による撥水性の付与－	中山伸吾	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月
アラゲキクラゲの菌床栽培法	西井孝文	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月
表面割れと内部割れの少ない三重県産ヒノキ柱材の乾燥条件の確立－高温セット処理条件について－	小林秀充	三重県林業研究所研究報告第5号	2013年 3月

(2) 講演実績

講演タイトル	講演者	講演場所	講演年月日
森ときのこの講話	西井孝文	熊野少年自然の家	2012年4月18日
木材の乾燥	小林秀充	県津庁舎 ウッドピア（「三重の木」及び「あかね材」に関する研究会）	2012年4月21日 2012年4月24日
間伐施業と森林の働き －間伐するとどう変わる－	野々田稔郎	津市白山市民会館（移動林業研究所）	2012年5月31日
三重県林分収穫表について	野々田稔郎	三重県生涯学習センター （森林経営計画作成・認定実務研修会）	2012年6月12日
三重県林分収穫表について	野々田稔郎	三重県生涯学習センター （森林経営計画作成・認定実務研修会）	2012年6月14日
ハタケシメジの人工栽培	西井孝文	林業研究所（移動林業研究所）	2012年6月19日
木材の乾燥と強度	小林秀充	サンワーク津（製材資格者養成研修）	2012年8月29日
造林地におけるシカ防護柵の問題点とその改善方法－造林初期におけるトータルコストの縮減に向けて－	福本浩士	伊勢国際ホテル （森林農地整備センター中部整備局業務現地検討会）	2012年10月19日
ハタケシメジの機能性と活用事例について	西井孝文	松阪飯南森林組合 （みえフードイノベーション・ネットワーク研修会）	2012年11月7日
木材の特性について －含水率・乾燥・強度など－	小林秀充	林業研究所 （「緑の雇用」現場技能者育成対策事業集合研修）	2012年11月16日
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	熊野市かやの木館（出前トーク）	2012年11月18日
ナラ枯れの実態と被害対策について	福本浩士	津市白山町佐田地内 （第6回三重県森林ボランティア交流大会）	2012年11月25日
ナラ枯れの実態と被害対策について	福本浩士	いなべ市北勢市民会館（移動林業研究所）	2012年12月6日
ニホンジカによる林業被害の実態と被害対策に向けて	福本浩士	いなべ市北勢市民会館（移動林業研究所）	2012年12月6日
ニホンジカによる森林被害の現状と被害対策に向けて	福本浩士	津市芸濃総合文化センター（出前トーク）	2013年1月11日
英虞湾周辺の森林の状況と海域への影響 －リター供給を中心として－	野々田稔郎	志摩市商工会館 （志摩まちづくりフォーラム）	2013年2月23日
アラゲキクラゲ、ヒラタケの栽培試験について	西井孝文	林業研究所 （はたけしめじネットワークみえ研修会）	2013年2月26日
森ときのこの講話	西井孝文	亀山市観音山公園 （亀山会故の森・森づくり体験）	2013年3月2日
シカから森林を守る－守りから攻めへ－	福本浩士	県松阪庁舎（普及・研究合同成果報告会）	2013年3月8日
造林初期コストの低減に向けて ～鍛冶屋又試験地の事例から～	奥田清貴	県松阪庁舎（普及・研究合同成果報告会）	2013年3月8日
ハタケシメジの人工栽培	西井孝文	県尾鷲庁舎（移動林業研究所）	2013年3月12日
新たなきのこの作出と栽培技術の開発について	西井孝文	吉田山会館 （農林水産部技術開発・研究事例セミナー）	2013年3月26日

(3) リーフレット等の印刷物

タイトル	著者名	発行年月	印刷部数
スギ・ヒノキをニホンジカから守る -剥皮害防止対策のポイント-	福本 浩士	2012年 5 月	1,000
スギ・ヒノキをニホンジカから守る -新植地におけるシカ食害対策-	福本 浩士	2012年10月	1,000
三重県におけるシカの生息状況と森林被害 -出猟報告データから分かること-	福本 浩士	2013年 3 月	1,000
アラゲキクラゲ栽培マニュアル	西井 孝文	2013年 3 月	1,000
ヒラタケ栽培マニュアル	西井 孝文	2013年 3 月	1,000



(4) 刊行物

名 称	発行年月	印刷部数
業務報告書 第49号	2012年 6 月	350
三重県林業研究所だより 第 9 号 (通巻第181号)	2012年 8 月	800
三重県林業研究所だより 第10号 (通巻第182号)	2013年 2 月	800
三重県林業研究所研究報告 第 5 号 (通号25号)	2013年 3 月	350

(5) 報道等による公表

タイトル名	報道機関	年月日	担当者
三重テレビ放送 (輝け! 三重人) (林業研究所の研究内容紹介)	三重テレビ放送	2012年 5 月18日	堀部・西井・中山・小林・奥田
東海テレビ スーパーニュース シリーズ 森はいきている 第 8 回 「虫食い材」を生かせ」	東海テレビ放送	2013年 2 月19日	奥田
コスト減の育林など発表 (平成24年度成果報告会内容の紹介)	夕刊三重	2013年 3 月12日	奥田・西井・福本

## II 試驗研究關係



# 間伐促進のための木質資源収穫コスト予測技術の開発

平成 23 年度～26 年度（国補）

野村久子

本研究は三重県内で行われる搬出間伐を対象に、労働生産性やコストを作業条件等から予測し、採算性が高い作業システムが選択できる技術の開発を目的としている。本年度は、集約化施業団地における実績調査から主要収穫システムの現況を把握するとともに、間伐における作業工程のうち、主に伐倒と木寄せ作業について生産性を明らかにするための時間観測調査を行なった。

## 1. 素材生産システムの現状把握

平成 23 年度に「がんばる三重の林業創出事業」によって搬出間伐を行った事業体に対して、労働生産性や作業条件に関するアンケート調査を実施した。22 件の事例について回答があり、各作業工程で使用されている林業機械は表 1 のとおりであった。前年度の同じ調査の結果と異なる点は、造材作業において、前年度は見られなかったハーベスタが加わり、チェンソーの割合が減少している点であった。

表-1. 各作業工程で採用されている林業機械

伐倒	チェンソー
木寄せ	グラップル
	グラップル等のウインチ単引き スイングヤーダの簡易架線
造材	チェンソー
	プロセッサ ハーベスタ
集搬	フォワーダ
	トラック

## 2. 時間観測調査による生産性把握と予測

### (1) 調査方法

アンケート調査により把握した各作業工程について時間観測調査を行った。調査のためのビデオ撮影は県内 5 カ所（松阪市、大紀町、度会町）の 13 事例について行った。事前に、撮影予定箇所において 20m×20m のプロットを作成し（場所によっては 10m×20m）、作業量把握のための毎木調査を行い、単木毎の位置と樹種、樹高、DBH、また、樹高と DBH から材積を推定した。傾斜は、5,000 分の 1 の基本図から測定し、25° 未満を緩傾斜、25°～35° を中傾斜、35° より高い傾斜を急傾斜とした。

### (2) 伐倒作業の生産性と予測

今年度調査した 13 事例のうち、伐倒作業の事例は 5 事例であった。すべてチェンソーによる伐倒で、調査本数 88 本、うちスギ 22 本、ヒノキ 66 本であった。チェンソーの伐倒作業において、どのような作業に時間を割いているかを作業内容（要素作業）毎に秒単位で分析したところ、図 1 のとおり、およそ 3 分の 1 で木探しや伐倒方向確認などの伐倒準備、3 分の 1 で伐倒作業、残りの 3 分の 1 で掛かり木処理を行っている状況であった。

伐倒木を選ぶ“木探し”から 1 本の木を伐倒し終わるまでの時間を 1 サイクルとし、単木毎の生産性を算出した。その結果、チェンソーの伐倒作業における平均の生産性は 45.2 m<sup>3</sup>/人日であった。また、作業条件（樹種、樹高、DBH、材積、傾斜）から生産性を予測するため、目的変数を単木から算出した労働生産性（m<sup>3</sup>/人日）、説明変数を前述の作業条件として重回帰分析を行いモデル式の作成を試みたが、実際の労働生産性と比較して当てはまりの良いモデル式とはならなかった（R<sup>2</sup> 0.1529）。

今後、他の作業工程についてもデータを蓄積するとともに、予測のためのモデル検討を行い、精度の高い予測システムの開発につなげる必要がある。

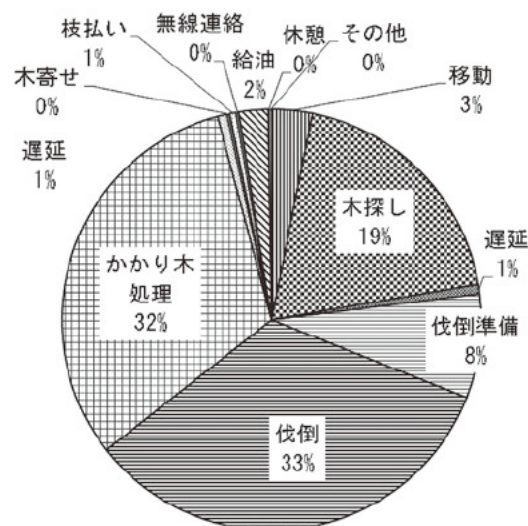


図-1. チェンソー伐倒作業の要素作業割合

# 間伐促進のための森林作業道開設支援技術の開発

平成 23 年度～25 年度（県単）

野村久子

本研究は三重県全域を対象に開設難易度などに応じて地形図を色分けした森林作業道開設支援マップの作成を目的としている。本年度は、5 箇所の森林作業道の現況調査を行い、昨年度のデータと合わせて、色分けの基準となる開設難易度規定要因について解析を行った。

## 1. 森林作業道の調査

三重県内で開設された既設作業路から伊賀市で 1 路線、尾鷲市で 1 路線、度会町で 2 路線、大台町で 1 路線の計 5 路線を選定し調査した。各路線において DGPS を用いた線形測量を行うとともに、測点のなかからランダムに選定した調査点において横断測量を行ない(288 点)、横断面構造を調査した。各路線の特徴は表 1 のとおりであった。

表-1. 各路線の特徴

路線	総路線延長(m)	路線密度(m/ha)	平均集材距離(m)	路線密度修正係数	平均傾斜(°)	平均切土高(h)	地質
A	1217.2	219.74	17.91	1.57	25.9	1.16	メランジュ基質(付加コンプレックス)
B	726.4	139.02	32.59	1.81	26.2	1.31	メランジュ基質(付加コンプレックス)
C	5581.4	84.94	94.78	3.22	33.8	2.49	三波川変成岩
D	950.4	401.30	9.22	1.48	23.7	0.71	珪長質深成岩
E	1105.3	76.73	71.00	2.18	23.8	0.91	珪長質火山岩
平均		184.35	45.10	2.05	26.7		

## 2. 開設難易度規定要因の解明

森林作業道の開設難易度は横断面構造と密接に関連していると考えられることから、横断面構造と各種の地形指標との関係を検討した。

横断面構造から算出した、切土高、切土延長、盛土高、盛土延長、開設影響範囲、切土量、盛土量、総土工量の計 8 項目と、ArcGIS を用いて求めた地形指標等の 10 項目との関係を求めるために、昨年度のデータに今年度のデータを加えた 717 データで解析を行った(表 2)。表 2 から分かるように、横断面構造の各項目は 1 つの地形要因だけではなく様々な要因の影響を受けている。

表-2. 横断面構造の各項目と地形要因との相関関係(ケンドールの順位相関)

	切土高	切土延長	盛土高	盛土延長	開設影響範囲	切土量	盛土量	総土量 (切土量+盛土量)
傾斜率	0.316 ***	0.308 ***	0.300 ***	0.288 ***	0.278 ***	0.227 ***	0.167 ***	0.300 ***
傾斜方向			0.056 *	0.062 *			0.085 ***	0.055 *
SPI(*1)	0.202 ***	0.227 ***	0.140 ***	0.061 *	0.129 ***	0.091 ***	0.072 **	0.078 **
TWI(*2)	0.091 ***	0.121 ***						
切土木組み	0.158 ***	0.212 ***	0.073 *	0.064 *	0.160 ***	0.065 *	0.068 *	0.091 **
盛土木組み	0.074 *	0.090 **	0.211 ***	0.213 ***	0.178 ***		0.140 ***	0.104 ***
盛土根株			0.068 *				0.104 ***	0.072 *
岩の有無	0.333 ***	0.305 ***	0.185 ***	0.173 ***	0.166 ***	0.316 ***		0.304 ***
崩壊の有無	0.296 ***	0.340 ***	0.148 ***	0.113 ***	0.195 ***	0.212 ***	0.074 *	0.215 ***
地質			-0.066 *	-0.145 ***	-0.104 ***	-0.059 *		-0.112 ***

p-value ; \*\*\*' p < 0.001 \*\*' p < 0.01 \*' p < 0.05

\*1 Stream Power Index(SPI表面流水の浸食力の指標)

\*2 Topographic Wetness Index(TWI湿度度の指標)

地形要因相互の影響を考慮しながら横断面規定要因を探索するために、線形混合モデル(lme)による解析を行ったところ、傾斜と TWI、地質がすべての項目で変数として選択され、横断面構造に影響を与えている状況にあった。また切土高について、切土高の値が有意に大きくなる傾斜の値をブートストラップ法で探索したが、昨年同様、閾値を特定することができなかった。

今後は、横断面構造の増大とコストの関係を検討し、経済性や安全面に考慮した開設支援マップを作成していく予定である。



# 尾鷲ヒノキの材色維持に関する技術開発

平成 23 年度～24 年度（県単）

中山伸吾

木材は年数が経つにつれ、紫外線等の影響によって変色し、施工直後と比較して仕上がり感が大きく変わる。木材の変色については、リグニンやポリフェノール類などが紫外線を吸収することで引き起こされ、問題とされてきた。木材の変色に対しては、着色塗装や紫外線吸収剤を混合するなどの抑制方法がとられているが、変色、退色の要因を完全に除くことはできない。

そこで、尾鷲ヒノキの変色や退色を抑えるため、紫外線吸収剤や顔料等を加えた塗装を施し、紫外線促進試験にて評価、検証を行うことで、効果的な塗装工程を見いだすことを目的とした。

## 1. 紫外線吸収剤の効率的な添加法

紫外線ランプによる促進試験には、100W の高圧水銀ランプを用い、照射中心部より 5cm ほど離れた場所に紫外線センサーと温湿度センサーを設置し、照射面付近の紫外線積算量と温湿度の変化を測定した。なお、照射中心部における紫外線強度は、平均 15mW/cm<sup>2</sup>であった。

試験片は、無節の床用尾鷲ヒノキ内装材（幅 95mm×厚さ 15mm×長さ 300mm）を使用した。2 液型ウレタンクリア塗装工程において、下塗りおよび上塗り工程でそれぞれベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤を 1% 添加し、照射中心部の紫外線照射前後の色差を測定した。

その結果、上塗りに添加したものは変色抑止効果が見られたが、下塗りに添加したものは効果が見られなかった。そこで、上塗り工程において紫外線吸収剤の添加量を 0.5、1、2% と変化させたところ、紫外線照射前後の色差は添加量の増加に伴い  $\Delta E^*$  6.1、5.7、3.3 と変色抑止効果が見られ、特に黄変化が抑えられていた。

## 2. 紫外線照射による塗装表面の変色および撥水性の変化

無垢のヒノキ材および、①ウレタン+紫外線吸収剤（ベンゾトリアゾール系）、②ウレタン+紫外線吸収剤（ベンゾフェノン系）、③ウレタン+溶剤系顔料着色ステイン（酸化チタン）、④自然塗料（ひまわり油、大豆油ベース）で塗装した試験片について、塗装前後の色差および紫外線照射前と紫外線積算量が 2、4、6mW/cm<sup>2</sup>h 時の色差および水接触角を測定した。

塗装前後の色差を測定すると、黄変化および暗色化による変化が大きく、特に自然塗料は  $\Delta E^*$  が 14.9 と高かった。紫外線照射による変色は、表 1 のとおり着色ステインを除いて抑制効果が見られた。水接触角は、図 1 のように着色ステインと自然塗料の場合において、紫外線照射により低下する傾向が見られた。

表-1. 紫外線照射による色差の変化

	2mW	4mW	6mW
ヒノキ無垢材	4.8	7.1	8.3
紫外線吸収剤 (ベンゾトリアゾール系)	2.5	3.5	4.7
紫外線吸収剤 (ベンゾフェノン系)	2.2	2.9	3.5
溶剤系顔料着色ステイン	7.4	9.3	10.6
自然塗料	1.6	2.3	2.3

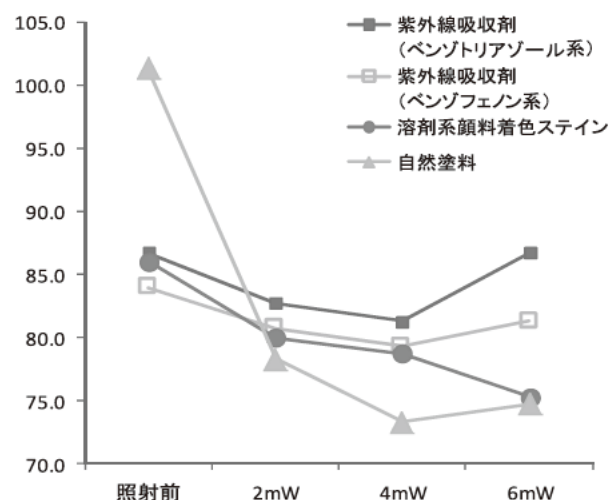


図-1. 水接触角による撥水性の変化

# 高周波を利用した効率的な乾燥材生産技術等の開発（1）

高周波を用いた三重県産心持ちスギ正角材の乾燥と強度  
平成 23 年度～26 年度（国補）

小林秀充・中山伸吾

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る。この研究では高周波を利用し、県産のスギ心持ち正角材についてより短期間で高品質な乾燥材が効率的にできるような生産技術の開発や乾燥条件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る。

## 乾燥条件による表面・内部割れ及び強度

三重県内の山林から伐採されたスギ正角粗挽き材（135×135×3,900mm）について、表 1 の条件で乾燥を実施し、曲げ強度試験を行った。

表 1 に材の 4 表面に発生した表面割れ面積合計の平均と内部割れ面積合計の平均を示す。この結果、表面割れ発生に乾燥条件による差はなかった。内部割れは、

条件 A～D では、高温での乾燥時間が長い方に多く発生する傾向がみられた。条件 E～I では、条件 E に内部割れが多く発生した。これは中温乾燥行程での印加電力量が多かったためと考えられた。高周波の印加時期については、初期含水率と印加電力量にあまり差がない条件 H と I の仕上り含水率の比較から、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た。図 1 に含水率補正を行った曲げ強度試験の結果を示す。この結果、条件 I にやや高い数値がみられたが、他の条件で強度に差はなかった。また、条件 D の一部の材（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た。

表-1. 乾燥条件及び表面・内部割れ面積

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			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 120°C/90°C	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 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 120°C/90°C	144h 90°C/60°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			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 120°C/90°C	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:乾燥温度、WBT:湿球温度

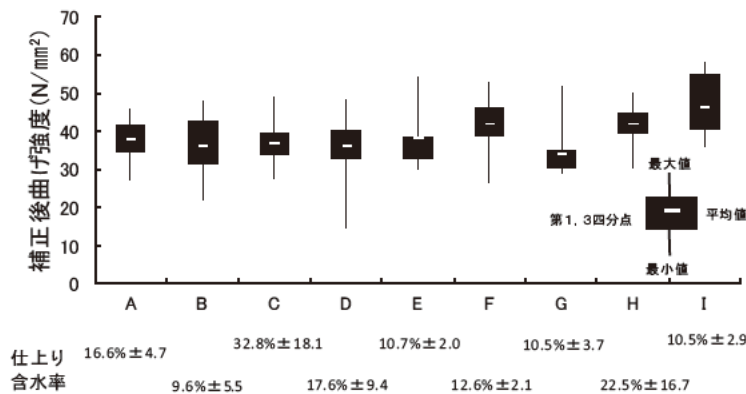


図-1. 含水率補正後曲げ強度

## 高周波を利用した効率的な乾燥材生産技術等の開発（２）

### 三重県産心持ちスギ平角材の乾燥と強度

平成 23 年度～26 年度（国補）

小林秀充・中山伸吾

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る。この研究では天然乾燥や蒸気式乾燥機を用いて乾燥を行った県産のスギ心持ち平角材について、乾燥条件の違いと表面割れや内部割れ、強度の関係を明らかにすることを目的としている。

#### 乾燥条件による表面・内部割れ及び強度

三重県内の山林から伐採されたスギ平角粗挽き材（140×240×3,900 mm）について、表 1 の条件で乾燥を実施し強度試験を行った。

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す。表面割れは、条件 d、e の高温セットをかけていないものに多く発生した。内部割れは、条件 b の高温での乾燥時間が長いものに多く発生した。図 1 に含水率補正を行った曲げ強度試験の結果を示す。この結果、条件 c、d、e の曲げ強度が条件 a、b よりもやや高い傾向がみられた。しかし、今回の乾燥条件では、曲げ強度について、国土交通省告示のスギ乙種構造材三級材の基準強度 22.2N/mm<sup>2</sup> を上回っていることから、强度的な問題はみられないと考えられた。

表-1. 乾燥条件及び表面・内部割れ面積

乾燥条件	蒸煮 DBT/WBT	高温セット DBT/WBT	乾燥 DBT/WBT	本数	乾燥内容	初期含水率 仕上り含水率	表面割れ 面積平均	内部割れ 面積平均
a	6h 95°C/95°C	24h 120°C/90°C	384h 90°C/60°C	12	高温セット	88.1%±20.6	242.6mm <sup>2</sup>	99.7mm <sup>2</sup>
					+中温乾燥	14.1%±2.2	±329.7	±88.0
b		24h 120°C/90°C	66h 120°C/90°C	12	高温セット	113.9%±40.1	543.0mm <sup>2</sup>	275.9mm <sup>2</sup>
					+高温乾燥	30.4%±14.7	±473.2	±200.3
c	7h 95°C/95°C	24h 120°C/90°C	天然乾燥 H22.3~H24.9	21	高温セット	91.5%±32.2	1015.2mm <sup>2</sup>	4.4mm <sup>2</sup>
					+天然乾燥	16.2%±0.5	±1763.9	±5.3
d			天然乾燥 H21.9~H24.11	12	天然乾燥	93.5%±26.7	1628.5mm <sup>2</sup>	3.4mm <sup>2</sup>
					(背割あり)	14.8%±0.4	±764.0	±1.9
e			天然乾燥 H21.10~H24.10	29	天然乾燥	92.6%±19.8	12547.8mm <sup>2</sup>	9.4mm <sup>2</sup>
					(背割なし)	15.8%±0.8	±4972.6	±9.2

注)h:時間、DBT:乾球温度、WBT:湿球温度

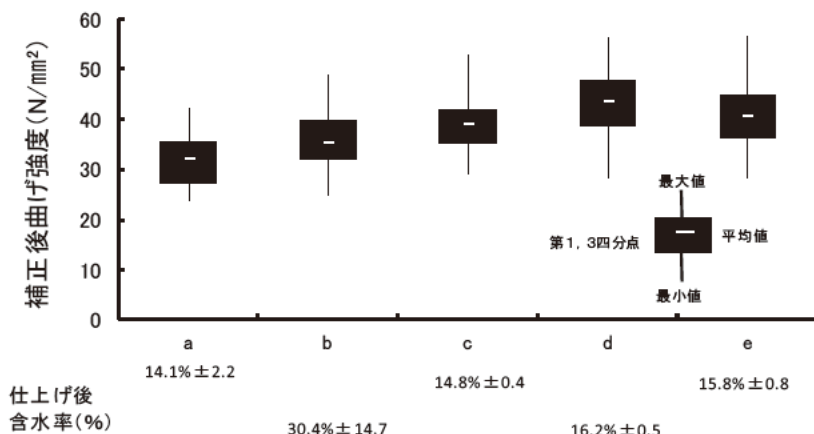


図-1. 含水率補正後曲げ強度



# 商品化を目指したきのこ栽培技術の開発

平成 22 年度～24 年度（国補）

西井孝文

本県では、古くからヒラタケ栽培が盛んであったが、近年生産量が減少してきている。そこで、小規模な栽培施設しか持たない農林家でも生産可能な野生に近い大型のヒラタケや、自然採取、自然型栽培でしか採れないオオイチョウタケ、自給率の極めて低いアラゲキクラゲを対象に生産技術を確立し、農林家の経営安定に貢献する。

## 1. ヒラタケ選抜株による大型子実体の安定生産技術の確立

林業研究所で育種、選抜したヒラタケ交配株 F 800<sub>5</sub> 株および 0 系統と栽培品種の 500 号について、2.5 kg 菌床を用いた袋栽培における培養期間と発生量の関係について調査を行ったところ、F 800<sub>5</sub> 株および 0 系統ではいずれも栽培品種に比べて発生量が多く、培養期間を延長しても発生が安定していた（表 1）。また、シイタケ人工ほだ場を利用した自然栽培では、9 月下旬から 10 月下旬にかけて発生処理を行うことにより良好な発生が認められた。

表-1. 発生温度別の発生量

系統	培養期間	供試数（個）	平均発生量（生g）
F-8005	2カ月	8	621.0±87.6
F-8005	3カ月	8	643.0±123.7
F-8005	4カ月	8	689.0±113.4
0系統	2カ月	8	535.8±102.9
0系統	3カ月	8	680.8±95.7
0系統	4カ月	8	547.3±69.1
500号	2カ月	8	421.3±106.4
500号	3カ月	8	526.8±69.6
500号	4カ月	8	447.5±87.3

## 2. オオイチョウタケ安定生産技術の開発

野外栽培での調査の結果、オオイチョウタケ菌糸は冬期に伸長することが明らかになったため、バーク堆肥を培地基材として試験管における温度別の菌糸伸長を調査したところ、5℃の低温下でも菌糸が伸長することが分かった。そこで、無殺菌のバーク堆肥を用いて試験管における培養温度別の菌糸伸長量を調査したところ、10～15℃培養で菌糸の伸長が良好で、無殺菌による菌床作製が可能であることが示唆された。

オオイチョウタケの野外栽培において、菌床の埋め込み時期と子実体発生の関係について調査を行ったところ、10～12月に埋め込みを行うことにより翌年の10月に子実体が発生し、埋め込みより1年以内で収穫が可能であることが明らかになった。また、地上に菌床を埋め込む代わりに、大型容器に菌床を埋め込んでも発生が可能であることが分かった。

## 3. アラゲキクラゲ安定生産技術の開発

2.8 kg 菌床を用いた袋栽培において、温度 15℃、18℃、21℃、24℃でいずれも湿度 100% の条件下で発生試験を行ったところ、発生温度が 18～24℃で 1 菌床当たり生重量で 1.5 kg を超える発生が認められ、発生温度が高いほど収穫までの期間が短くなる傾向が見られた（図 1）。

また、シイタケ人工ほだ場を利用した自然栽培では、5 月下旬から 7 月下旬にかけて発生処理を行うことにより、効率よく収穫できることが分かった。

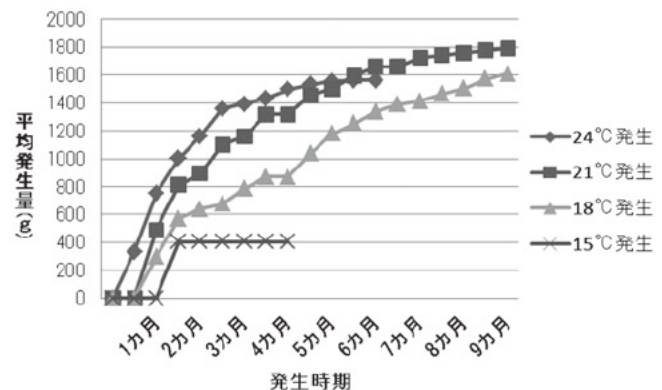


図-1. 発生量の推移

# 造林初期における保育コスト低減技術の開発

平成 22 年度～24 年度（県単）

奥田清貴

育林経費の大部分を占める初期保育コストを低減するために、初期成長が優れた県内産精英樹を用いた当年生山行き苗生産技術、下刈り省略可否判断技術、初期保育コストを低減した育林体系の構築を目指して、3年間調査研究を実施した。

## 1. 初期成長が優れた県内産精英樹による当年生山行き苗生産技術の確立

県内産ヒノキ精英樹で初期成長が優れる尾鷲 8 号など 7 クロウンを対象に、用土、挿し付け時期、穂長などを替えて挿し木試験を行った。その結果、穂長 30cm の尾鷲 8 号を鹿沼土を充填した灌水チューブポットに春挿しした場合に得苗率が 90～100% となった。穂長 40cm では得苗率が 70% とやや低くなった。秋挿しは良くなかった。下刈りコストを低減するために植栽する山行き苗としては 30cm では小さすぎ、穂長 40cm 以上の苗木が必要であり、さらに発根率、初期成長の良い系統の母樹探索が必要である。

## 2. 下刈り省略可否判断技術の確立

本年度も植栽木の成長特性、競合する植生タイプとその発達特性を明らかにするため、様々な立地条件や施業履歴が異なる新植地 18 林分 38 地点において毎木調査や植生調査を行った。3年間で調査したヒノキ林は 38 林分 110 地点で、うち下刈り実施地が 86 地点、無下刈り地は 24 地点であった。ヒノキ植栽木の樹高成長について、無下刈り地では下刈り実施地よりやや劣るものの異常なく成長している。雑草木やシダに被圧される地点は少ないが、植栽されたヒノキの樹冠面積や直径成長は無下刈り地では下刈り実施地に比べると大きく劣る。また、植栽木がススキに完全に覆われた地点はあまりなく、草本類との競合については事例がなく、判然としない。先駆性樹木である落葉広葉樹やシダ類の繁茂する地点では、植栽木の主軸先端が雑草木から出るか、5年生時に植栽されたヒノキの樹高が 2m を超えれば、下刈りしなくてもヒノキの成育は可能と判断できる。植栽木が雑草木の中に完全に隠れても、常緑木本に被圧されることがなければ生育の可能性は十分ある。下刈り省略箇所のうち、獣害防護柵を設置していない箇所では植栽されたヒノキはシカの食害を激しく受け、正常な成林が困難と判断されるところが多い。このため、雑草木の被覆等による植栽木の獣害緩和効果は、本県内のようにシカ密度が高い場合にはほとんど認められないものと考えられる。

## 3. 初期保育コストを低減した育林体系の構築

紀北町の鍛冶屋又試験地 2.5ha（鍛冶屋又国有林内）と津市白山町の川口山試験地 1.44ha に植栽密度 1000 本/ha～2000 本/ha、獣害防護柵や下刈り実施の有無、苗木種類別の試験区を設けて造成したヒノキ低コスト育林実証試験地で、植栽木の成長、雑草木現存量、シカの糞粒数などを調査した。獣害防護柵内では下刈りの有無に関わらず、ヒノキ植栽木は順調に樹高成長している。無下刈り区域では草本類は少なく、先駆性樹種であるアカメガシワ、カラスザンショウ、キイチゴ類などの落葉木本類が優占する傾向にある。雑草木の繁茂により植栽木の枝張りが抑制されるためか、無下刈り区域では植栽木の直径成長や樹冠面積は下刈り区域に比べ劣っている。植栽木の直径成長を促進するためには、落葉木本類の除伐を検討する必要がある。

また、植栽時の苗高差もあり、現時点での実生苗木と初期成長の良い挿し木苗木との成長差や、植栽密度による成長差は判断しがたい。獣害防護柵外ではシカ採食により植栽木は主軸だけになっており、成育は困難な状況になっている。

# 伐採跡地における森林造成技術の開発に関する研究

平成 22 年度～25 年度（国補）

福本浩士

近年、木材価格の低下等により林業採算性が悪化し、主伐後に再造林を行わない事例が増加している。たとえ再造林を行った場合でも、ニホンジカ（以下、シカ）による植栽木の食害により成林が見込めない事態を招いている。一方、再造林を放棄した場合でも、通常なら広葉樹林へと遷移していくことが期待されるが、近年のシカの個体数の増加により広葉樹の天然更新も阻害されている状況である。森林がもつ公益的機能を高度に発揮させるためには、伐採跡地の森林造成技術（広葉樹の更新補助技術、スギ・ヒノキのシカ食害対策技術）の開発が必要不可欠である。

今年度は、伐採跡地における広葉樹の更新阻害要因の抽出、スギ・ヒノキ新植地におけるシカ食害対策の実態、小面積防鹿柵を利用した広葉樹植栽試験と広葉樹大苗植栽試験を実施した。

## 1. 伐採跡地における広葉樹の更新阻害要因

津市美杉町内の 2ヶ所のスギ・ヒノキ人工林伐採跡地に設置した固定調査プロット（隣接広葉樹林の有無×シカ食害防止柵（以下、シカ柵）の有無 4 処理）において、2012 年に発生した当年生実生の数と種類を測定した。風散布型樹種の当年生実生は広葉樹林が隣接していないプロットよりも隣接しているプロットにおいて多く発生した。一方、被食散布型樹種の当年生実生発生数は隣接広葉樹の影響は認められなかった。シカ柵設置 7ヶ月後の当年生実生数については、両調査地ともにシカ柵の効果が認められなかった。シカ柵の効果については今後も継続して調査を実施する必要がある。

## 2. スギ・ヒノキ新植地におけるシカ食害対策の実態

2012 年 2～3 月、松阪市飯高町及び北牟婁郡紀北町地内のスギ・ヒノキ新植地において、植栽木の食害程度、シカ柵の構造（ネットの素材、網目サイズ及び施工高さ、支柱の素材及び間隔、スカートの有無、固定アンカーの素材及び間隔等）、周囲のシカ糞塊数を調査した。ポリエチレンネット（超高強度繊維入）製のシカ柵を設置した植栽地のヒノキ苗木食害率は 96.6-100%と高く、支柱間隔やネットと地面の固定方法等に問題があり、シカが侵入した痕跡が多く観察された。ポリエチレンネット（ステンレス入）製のシカ柵を設置した植栽地のヒノキ食害率は 0-100%であり、食害率の高い植栽地ではネットの高さが低い等の問題があった。昨年度に実施した金網製のシカ柵の結果と併せて普及用リーフレットを作成した。

## 3. 小面積防鹿柵を利用した広葉樹植栽試験と広葉樹大苗植栽試験

2012 年 3 月に松阪市飯高町地内の伐採跡地において、シカによる苗木の食害を軽減することを目的とし、方形状（10m×10m）のシカ柵を設置し、柵内に 1 年生広葉樹実生苗（ケヤキ、ヤマザクラ、イヌシデ、ミズナラ）を 1000 本/ha、2 年生ヒノキ実生苗を 3000 本/ha の密度となるよう植栽した。対象区としてシカ柵を設置しない試験区も設定した。さらに、苗木を植栽せず、掻き起こし作業のみを実施する試験区（シカ柵有とシカ柵無の両方）も設定した。

シカ食害を回避して早期に種子供給源となる林冠木に生育させることを目的とし、広葉樹大苗（ケヤキ、ヤマザクラ、ヤマモミジ）を植栽した。植栽した大苗の半数はシカ柵を設置する試験区とし、残りの半数はシカ柵を設置しない試験区とした。

# 森林被害防除のための調査研究事業

平成 24 年度～26 年度（県単）

福本浩士

近年、三重県においてニホンジカ（以下、シカ）による農林業被害が増加しており、社会的な問題となっている。シカによる農林業被害や自然植生への影響を軽減するためには、シカの生息密度管理が不可欠である。三重県では、簡易な糞粒法によるシカの生息密度調査が行われているが、その動向を正確に把握するためには複数の方法を用いて推定することが重要である。また、生息密度の変化に伴う森林被害の推移を定量的に把握することも必要である。そこで県内 5 地域において、複数の方法によりシカの生息密度（生息数）調査とスギ・ヒノキ剥皮害調査を 2010 年から 3 年間実施した。さらに、一部の地域において区画法により生息密度を推定し、他の方法による推定値と比較した。

シカによる森林被害は生息密度だけでなく、その生態や生息環境に関連性があると考えられるため、GPS 発信機付首輪をシカに装着して行動圏や移動経路の把握を試みた。

## 1. シカの生息密度の動向

2010 年～2012 年にかけて三重県内の 5 地域（亀山市関町、松阪市飯高町、多気郡大台町、度会郡大紀町、北牟婁郡紀北町）のスギおよびヒノキ人工林において、糞粒法、糞塊法、スポットライトセンサス法による生息密度（生息数）調査とスギ・ヒノキ剥皮害発生調査を実施した。3 つの密度指標の年次変化は概ね一致する傾向にあった。新たに発生したスギ剥皮害の 1 月あたりの本数被害率は 0～0.8%（亀山）、0～0.3%（松阪）、0～1.3%（大台）、0%（紀北）であった。一方、ヒノキ剥皮害の 1 月あたりの本数被害率は、0～1.3%（亀山）、0～5.0%（松阪）、0～12.6%（大台）、0～4.0%（大紀）、0～1.0%（紀北）であった。各地域において、シカ密度の年次変化と剥皮発生率の年次変化の間に明瞭な関係は認められなかった。

## 2. 複数の手法による密度推定値の評価

2012 年 10 月、津市美杉町及び松阪市飯高町の山林において区画法を実施した。また、同年 12 月に糞粒法、糞塊法を実施し、シカ生息密度の推定値を区画法と比較した。その結果、区画法による推定値は 1.7 頭/km<sup>2</sup>（津）、3.5 頭/km<sup>2</sup>（松阪）、糞粒法による推定値は 41.4 頭/km<sup>2</sup>（津）、18.8 頭/km<sup>2</sup>（松阪）、糞塊法による推定値は 13.7 頭/km<sup>2</sup>（津）、10.7 頭/km<sup>2</sup>（松阪）であった。このことから、糞粒法は他の手法よりも推定値が大きくなる可能性が示唆された。

## 3. ニホンジカの行動圏及び生息環境調査

シカの行動圏や移動経路を把握するために、メスジカ 1 頭を捕獲して GPS 発信機付首輪を装着して放獣した。次年度にさらにメスジカ 1 頭に GPS 発信機付首輪を装着するとともに、行動圏内外の環境条件（植生、地形等）や森林被害の程度について調査を行う予定である。



# 荒廃人工林の管理により流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発

## —水資源の利用効率を最大化する森林管理手法の開発—

平成22年度～26年度（戦略的創造研究推進事業（CRESTタイプ）科学技術振興機構委託）

野々田稔郎

本研究課題は、科学技術振興機構の公募型研究事業（戦略的創造研究推進事業（CRESTタイプ））であり、8研究機関（代表 筑波大学）が共同で行う研究の一部を分担するものである。

本研究の全体目標は、人工林の密度管理が森林流域の蒸発散、水供給量などに及ぼす影響を定量化・モデル化し、森林からの水供給に対する水資源評価システムを構築するとともに、持続的な水資源管理と水環境保全に貢献する技術（森林管理手法など）を開発することである。当研究所は、荒廃人工林の森林現況調査を行うと共に、林床植生の侵入・繁茂の促進や土壌浸透能の向上等を実現する森林管理手法の開発を目的とする。

### 1. 間伐後の樹冠再開鎖速度の推定

昨年度に、林内相対照度、樹冠遮断率等と関係が深いと考えられる樹冠閉鎖度  $S_c$  を(1)式により定義し、現地調査結果（スギ18林分、ヒノキ24林分）を用いて、重回帰分析を行ったところ、間伐後の経過年数、樹種区分（スギ1、ヒノキ2）、立木密度、平均樹高等の6変数を用いて精度よく樹冠閉鎖度  $S_c$  の推定が可能であった。

$$S_c = \frac{\sum Ca}{A} \cdots (1) \quad Ca = \pi \cdot b^2$$

ここに、 $\sum Ca$ ：調査区内の樹幹投影面積合計、 $Ca$ ：単木の樹幹投影面積、 $A$ ：調査区面積、 $b$ ：平均枝張り半径（斜面上、下、左、右の平均）である。

本年度は、この重回帰式を用い、間伐後の時間経過に伴う樹冠再開鎖速度の推定を試みた。推定にあたっては、樹高成長速度を把握するため、調査林分から試験木を採取し、樹幹解析を行い、樹高成長経過を再現した。その結果、三重県林分収穫表の樹高曲線を用いることが可能と判断されたので、この成長式パラメータを用いて樹冠再開鎖速度を推定した。図-1にヒノキ40年生林分（地位I、初期樹冠閉鎖度を実測値から1.36と仮定）に間伐を行った場合の推定例を示す。間伐前の閉鎖度に回復する年数は、間伐強度により異なり6-10年程度となっており、ほぼ実情を反映するものと判断された。

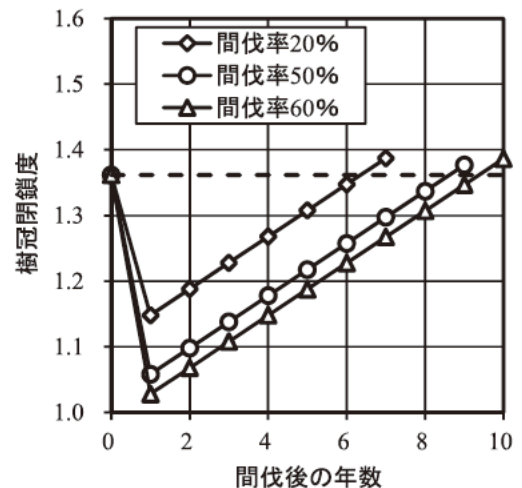


図-1. 樹冠再開鎖度の推定  
（ヒノキ40年生の事例）

### 2. 樹冠閉鎖度と林内相対照度の関係

曇天時に調査林分において、林内相対照度を測定し、実測値と樹冠閉鎖度を用いた推定値の比較から、相対照度推定の可能性を検討した。相対照度管理は収量比数による方法が従来から提案されているので、収量比数-相対照度の関係を検討したところ、ある程度の精度 ( $r = 0.76$ ) で推定が可能であったがばらつきが見られた。一方、図-2に示すように、樹冠閉鎖度、立木密度、平均樹高から相対照度を推定すると、収量比数で見られたばらつきが解消され、精度良く推定が可能 ( $r = 0.91$ ) であった。今後は、樹冠閉鎖度の推定モデルとの統合や樹冠遮断率推定の検討を行う。

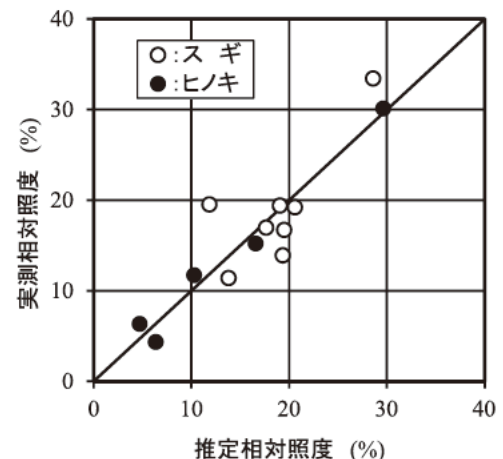


図-2. 相対照度の推定



森林再生と未利用森林資源の利用推進を支援する森林管理システム e-forestの開発と実証  
 —森林施業の違いが森林の成長に及ぼす影響の解明—

平成 22 年度～26 年度（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業；農林水産省委託）

野々田稔郎

本研究課題は、農林水産省の公募型研究事業（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）であり、三重県を代表機関として、8 研究機関が共同で行う研究の一部を分担するものである。当研究所では三重県大台町地内の森林を対象として、平成 22 年度～24 年度まで、森林管理の程度（管理良好、管理不足等）や間伐経過年数等の異なる林分の詳細調査、樹幹解析等を行い、肥大成長等に及ぼす間伐の効果等を把握する。これらの結果を平成 25 年度以降に作成する森林施業指針や森林管理システムにおいて利用するための基礎データとして整理することを目的とする。

1. 樹冠葉量と肥大成長の関係

昨年度までの調査結果から、過密林分間伐後に 2 年以上経過すると、標準的な密度管理が行われている林分と同様の肥大成長を示す傾向であった。しかし、これは全調査林分（ヒノキ 32 林分、スギ 22 林分）の平均的傾向であり、林分個々には大きなばらつきが見られた。そこで、成長量が樹冠葉量に影響されることに着目し、樹冠葉量を表す指標として樹冠長率を用い、樹冠葉量と直径成長の関係を検討した。図 1 は、間伐後 10 年経過林分の樹幹解析結果から図示した樹冠長率と直径成長の関係の一例である。縦軸は間伐時の胸高断面積を基準とした間伐 10 年後の断面積比であり、樹冠葉量（樹冠長率）が大きいほど成長量も大きい傾向を示した。図 2 に示すとおり、樹冠長率は林分過密程度（収量比数）と負の相関関係があるので、間伐後の直径成長量は、間伐時の林分過密程度を反映した樹冠葉量（樹冠長率）に影響されることが推察された。

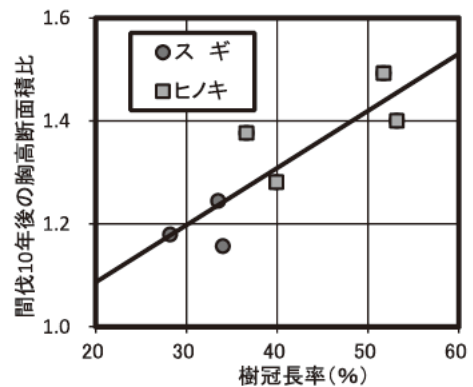


図-1. 樹冠長率と直径成長の関係

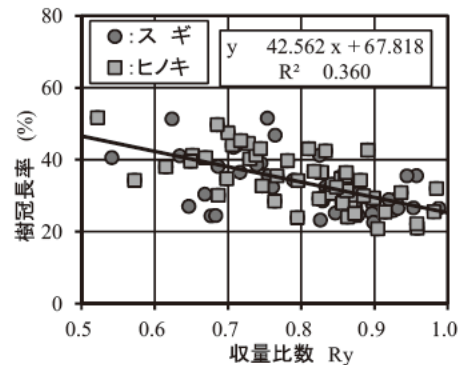


図-2. 収量比数と樹冠長率の関係

2. 地位指数曲線の検討

樹高成長は、立木密度の影響が小さいとされていることから、間伐の有無で区別せず、大台町地内における毎木調査の測定データに、共同研究機関（大台町）が行った調査データおよび行政資料（過去の間伐事業等の実施時に測定された樹高データ）を加えたスギ 525 林分、ヒノキ 397 林分を用いて地位指数曲線の検討を行った。三重県林分収穫表の地位指数曲線（ミッチャーリッヒ成長曲線）を参考として、パラメータ調整を行ったところ、測定データは上下限（破線）のほぼ範囲内に収まり、適応が可能であると判断された。図 3 はこのうちヒノキ林分について示しているが、スギ林分についても同様の傾向であり、樹高成長量の予測は、現況の林齢—平均樹高の関係から地位指数曲線を決定し、推定が可能であると考えられた。

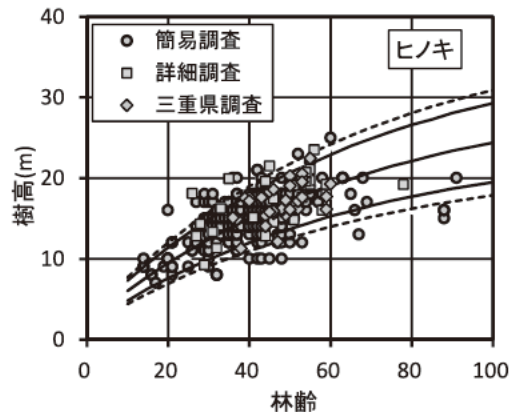


図-3. 調査林分の樹高と樹高成長曲線

# 予防型獣害対策構築のための調査研究事業

平成 23 年度～26 年度（県単：獣害対策課委託）

福本浩士

近年、三重県においてもニホンジカ（以下、シカ）による農林業被害が増加しており、社会的な問題となっている。とくに、シカによる造林木の剥皮害は剥皮部分から木材腐朽菌が侵入し、材部に変色や腐朽が生じて林業経営に支障をきたす恐れがある。シカによる農林業被害を軽減するためには、シカの個体数管理、生息環境の整備、被害防除が重要であるが、このうち被害防除が早急に取り組むことができる対策である。そこで本研究では、低コストで効果的な剥皮害防止資材を検索することを目的として調査を実施した。

## 1. PE ネット及び亀甲金網による被害防止効果の検証

三重郡菰野町のヒノキ人工林に設置した剥皮害防止資材（PE ネット、亀甲金網）の 37 ヶ月後、46 ヶ月後の状況を観察した。PE ネット処理は 46 ヶ月後に角こすりによる樹幹部の剥皮害が発生した（図 1）。亀甲金網処理は 37 ヶ月後から角こすりによる樹幹部の剥皮害が発生し始め、46 ヶ月後には新たに発生した剥皮害の累積本数割合が約 17%に達した。また、亀甲金網は金網の落下や樹幹への食い込みが確認された。以上の結果から、亀甲金網よりも PE ネットの方が剥皮害の抑制に効果的な資材であることが明らかとなった。

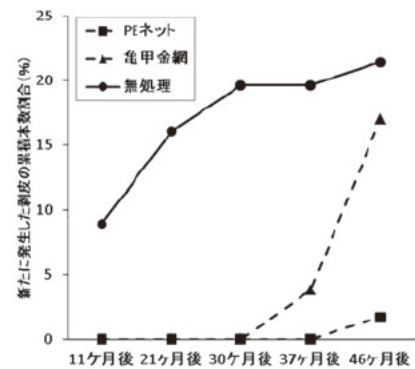


図-1. 各資材を設置した調査木における新規剥皮害累積本数割合の経時変化

## 2. 伸縮性 PE ネット及び PP バンドによる被害防止効果の検証

2011 年 9 月及び 10 月に三重郡菰野町および津市美杉町のヒノキ人工林に設置した剥皮害防止資材（伸縮性 PE ネット、PP バンド）の 13 ヶ月後、22、23 ヶ月後の状況を観察した。菰野では 13 ヶ月後に伸縮性 PE ネット処理で、22 ヶ月後に PP バンド処理で角こすりによる樹幹部の剥皮害が発生した。美杉では 23 ヶ月後に伸縮性 PE ネット処理、PP バンド処理ともに根張り部で新たな剥皮が発生した。

## 3. ポリ乳酸製テープによる根張り部の被害防止の新たな試み

2012 年 3 月に度会郡度会町のヒノキ人工林に設置した剥皮害防止資材（ポリ乳酸テープ）の 10 ヶ月後の状況を確認した。竹串を用いて根張り周辺にテープを張り、根張りにシカが近寄れなくすることで、従来の樹幹部だけにテープを巻く方法よりも被害を抑制できることが示唆された（図 2）。また、根張り周辺のテープ張りとは樹幹部への巻き付けを併用することで、さらに被害を軽減できる可能性が示唆された。しかしながら、無処理区の被害が少ないことから今後も継続的な調査が必要である。

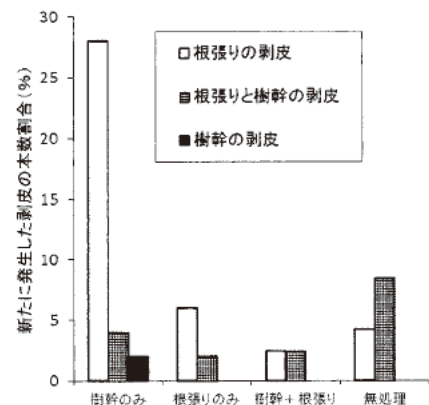


図-2. ポリ乳酸テープの異なる設置方法による新たな剥皮の発生状況

# III 事 業 関 係

# 優良種苗確保事業

(執行委任：農林水産部治山林道課)

池山和光

## 1. 採種源整備事業

二本木地内の採種園・採穂園を対象に、下刈り 3.28ha、更新準備のための採種木等 273 本を伐採した。

奥田清貴

## 2. 採種園・採穂園改良事業

### (1) 原種保存

過齡により使用できなくなった採種木、採穂木の保存用原種養成のため、挿し木及び床替え苗の養苗を行った。

### (2) 少花粉スギ採種園の管理

平成 20 年度～22 年度に造成したミニチュア採種園において、ジベレリンによる着果促進処理を行い、人工交配により少花粉スギどおしの交配種子 132 g を生産した。発芽率は平均 45.5%であった。

## 3. 品種改良事業

選抜された精英樹の遺伝特性を検定するため、伊賀市高尾地内に設定されているスギ次代検定林(西三スギ 14 号)において 30 年次調査を行った。測定した樹高、胸高直径等のデータは林木育種センター関西育種場へ送付した。

## 4. マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの売り払い

川口採種園に設定してあるマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園から採取し、冷凍保存してあったクロマツ種子 730 g を三重県林業種苗協同組合連合会に売り払った。

# 森林病虫害等防除事業

松くい虫発生予察事業（執行委任：農林水産部治山林道課）

福本浩士

2012年5月7日に四日市市桜町、同月8日に志摩市大王町波切の山林から、マツノマダラカミキリの寄生木を採取し、林業研究所構内の網室に搬入した。採取林分の概況は表1のとおりである。マツノマダラカミキリ幼虫の生育状況を把握するため割材調査を成虫が脱出するまで行い、成虫の脱出消長調査を7月下旬まで実施した。その結果は表2のとおりである。

また、カシノナガキクイムシによる森林被害について、農林水産部治山林道課、各農林（水産）商工環境事務所と協力して被害分布調査を実施した。

表 1. 採取林分の概況

場 所	標高 (m)	方位	樹種	林齢 (年生)	成立本数 (本/ha)
四日市市桜町	200		アカマツ	17	1600
志摩市大王町波切	20		アカマツ	30	1250

表 2. マツノマダラカミキリの発育状況と脱出状況

調査地	蛹化初認	50%蛹化	脱出初認	5%脱出	10%脱出	50%脱出	脱出終了日
四日市市	(5/11)	5/29	6/4	6/11	6/13	6/21	7/17
志摩市	(5/11)	5/23	6/5	6/12	6/18	6/27	7/18

脱出成虫数 四日市市 98 頭、志摩市：142 頭  
蛹化初認日が特定できなかったため、第1回調査日を蛹化初認日の参考値として記載した

# IV 資 料

# 気 象 観 測

観測地：三重県林業研究所  
 (津市白山町二本木)  
 北緯34° 41′ 東経136° 21′  
 標高50m

年月別	気 温 (°C)			平均湿度 (%)	平均地温 (°C)	降 水 量 (mm)			月別降雨 日 数
	平均	最高平均	最低平均			総 量	最大日雨量		
H24年 1月	3.7	8.5	-0.4	75	6.1	51.5	22.5	19日	8日
H24年 2月	3.7	8.6	-0.5	75	5.6	85.5	37.5	23日	10日
H24年 3月	7.6	13.1	2.3	76	8.8	164.5	44.0	5日	14日
H24年 4月	13.2	21.4	7.4	81	13.1	193.5	75.5	22日	14日
H24年 5月	18.1	23.6	12.5	77	18.0	163.5	110.5	2日	10日
H24年 6月	21.3	25.6	17.4	91	25.6	351.5	147.5	19日	16日
H24年 7月	26.6	31.2	22.5	90	25.7	136.5	36.5	6日	9日
H24年 8月	27.2	32.5	23.1	90	27.6	198.0	87.5	6日	9日
H24年 9月	24.6	29.9	20.6	89	26.2	393.5	248.0	30日	13日
H24年10月	17.8	23.8	12.9	78	20.7	82.0	24.0	28日	7日
H24年11月	10.4	16.0	5.3	79	14.3	62.0	21.5	6日	8日
H24年12月	5.1	9.7	0.5	74	9.1	70.0	27.5	30日	12日
H25年 1月	3.8	9.2	-1.1	68	7.1	34.5	22.0	14日	4日
H25年 2月	4.3	9.2	0.3	73	7.5	73.5	12.5	18日	17日
H25年 3月	8.8	15.7	2.4	68	10.5	( 76.0 )	( 28.0 )	13日	7日
	年間気温の平均値			年間平均 湿度(%)	年間平均 地温(°C)	年降水量 (mm)	最大日雨量 (mm)		年間降雨 日数
	平 均	最 高	最 低						
H24年	15.0	20.3	10.3	81	16.7	1952.0	248.0	H24年9月30日	130日
過去10年間	14.7	19.6	10.1	71	18.6	1650.0	315.0	H16年9月28日	135日

※1：過去10年間の期間は、平成15年～平成24年の10年間

※2：地温は地下10cmの観測値

※3：( ) は津地方気象台白山気象観測所による

平成25(2013)年6月 発行

## 平成24年度業務報告書 第50号

編集・発行 三重県林業研究所  
三重県津市白山町二本木3769 1 (〒515-2602)  
TEL 059 262 0110  
FAX 059 262 0960  
E-mail : ringi@pref.mie.jp  
<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/>

印刷所 伊藤印刷株式会社  
三重県津市大門32 13 (〒514-0027)  
TEL 059 226 2545(代)  
FAX 059 223 2862



