

平成 15年度

業務報告書

第 41号



三重県科学技術振興センター
林業研究部

三重県一志郡白山町二本木 3769-1

(〒 515-2602)

TEL 059-262-0110

FAX 059-262-0960

2004.6

ま え が き

土石流の発生を防止し、河川の流量の安定と水質を確保するなど、森林が発揮する公益的機能に対する県民の期待は一層高まってきております。気候変動や CO₂ の固定の問題など地球規模の環境に関しても、森林の働きが注目されています。また一方、林業採算性の悪化から管理が不十分な森林が増加するなかで、森林の機能を明らかにして適切に森林を管理する方策を見いだすことは、解決が急がれる重要な課題となっています。

林業研究部における研究の主要な分野の一つとして、「森林の有する多面的機能の保全と高度な発揮に関する研究」があります。この分野の研究を進めるにあたっては、その方向と目標を明確にし、森林が持つ個々の機能とその効果を科学的に明らかにする必要があります。それを行うことは、森林の機能を有効に活かすための方策を決めるうえで重要な根拠となるからです。次に森林が発揮する多面的な機能と森林施業、あるいは森林の取り扱い方との関係を明らかにすることです。

こうして得られた研究成果は、わかりやすい言葉で県民に提供し、森林の機能について正確な知識を普及することが大切です。また同時に行政施策への基礎資料として蓄積することも大切です。森林の公益的機能に関する研究は、研究のフィールドが広く、長期間にわたることから、地方の林業研究機関では手がつけられませんが、これからは新たな調査分析手法など工夫を凝らして、県民の期待にこたえることができるよう、この分野の研究の推進に努力すべきと考えております。

本報告書は当研究部が平成 15 年度に実施した試験・研究と関連事業の成果を取りまとめたものです。事業の実施にあたり、ご協力賜りました関係者の方々に厚くお礼申し上げますとともに、今後も引き続きご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

平成 16 年 6 月

三重県科学技術振興センター
林業研究部

部 長 杉 本 利 昭

目 次

まえがき

業務概要

1. 沿革	1
2. 組織及び職員	2
3. 施設等	3
4. 平成 15 年度決算	4
5. 研究の基本方針および研究推進構想	5
6. 学会・研究会等への参加	7
7. 公表した研究成果	7

試験研究関係

蒸煮減圧処理によるスギ柱材の高温乾燥試験	9
県産材による高機能性木質パネルの開発	10
熱圧密処理木材を活用した内装材の研究開発	11
環境に配慮した木質材料の研究	12
爆砕処理チップによるボードの成型方法の研究	13
木粉成型体の製造方法の研究	14
木質廃材を活用した舗装資材等の開発	15
木質建設廃材の有効活用技術開発	16
- 木質系建築廃材炭化物を利用した建材等の開発 -	
アコヤ貝の貝殻を有効活用する技術開発	17
- 真珠光沢を利用した装飾資材の開発 -	
耐火性複合構造材の実用化研究	18
新製品・新技術開発支援試験	19
里山等多様な森林の育成管理技術についての研究	20
伐採跡地更新技術の開発に関する調査	21
森林生態系および河川生態系の保全に関する研究	22
森林獣類による被害調査と個体数センサス法の確立	23
新地場産きのこ生産技術開発試験	24
担子菌類由来物質による生活習慣病予防に関する研究	25
三重県特産品の系統判別技術の開発	27
海洋深層水の有効活用に関する試験	28
マイセルフ・マイグループスキルアッププログラム	
樹木の耐風メカニズムの解明と適切な管理手法の検討	29

事業関係

優良種苗確保事業	-----	31
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	-----	32
森林病虫害等防除事業	-----	33
下刈りの省力化マットの効果調査	-----	34

資料

気象観測	-----	35
------	-------	----

業務概要

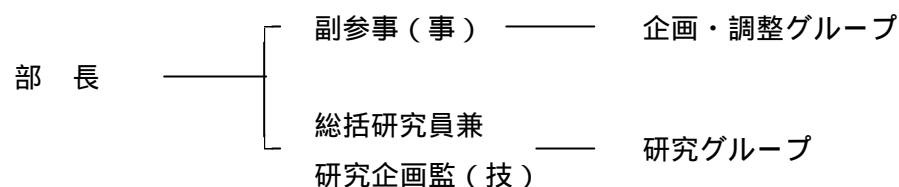
1 . 沿 革

- 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・発芽鑑定・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（154,214m²）を購入₂
- 10月 業務報告書第1号刊行
- 昭和40年 3月 37年度から3年間にわたった林業技術普及センター整備計画終了
- 昭和42年 3月 川口採種園など育種用地（82,470m²）を購入₂
- 昭和45年 4月 庶務係が庶務課に研修室が研修課に名称変更
- 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 センター情報第1号発刊
- 昭和55年 4月 第1研究室が育林研究室に第2研究室が林産研究室に改称
- 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がおこなわれる
- 6月 緑化センターが設置される。展示館・樹木図鑑園など緑化施設を併設
緑化推進課から高野尾苗畑を移管
- 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
- 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
- 7月 三重県林業試験研究推進構想策定
- 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ヶ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され、研究課を研究担当へ改め、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11年 4月 林業技術センター内におけるグループ制の導入
- 平成13年 4月 三重県科学技術振興センターの組織が再編成され、名称を三重県科学技術振興センター林業研究部と変更

2. 組織及び職員

(1) 組織

平成 16 年 3 月 31 日現在



(2) 職員

職名	氏名	担当分野
部長(技術職)	杉本 利昭	総括
副参事(事務職)	奥田 勝	事務総括補佐
総括研究員兼 研究企画監(技術職)	富田ひろし	技術総括補佐
主幹	森下正太郎	収支経理、物品出納、諸給与、文書収発、財産管理
総括研究員	並木 勝義	試験研究 (木材加工)
主幹研究員	岸 久雄	試験研究 (木材加工)
主幹研究員	坂倉 元	試験研究 (特用林産)
主幹研究員	佐野 明	試験研究 (森林保護)
主任研究員	野々田稔郎	試験研究 (木材加工)
主任研究員	西井 孝文	試験研究 (特用林産)
研究員	中山 伸吾	試験研究 (木材加工)
研究員	島田 博匡	試験研究 (育林・育種)
研究員	辻井 貴弘	構内および実習林管理
主任技術員	内田偉佐夫	試験研究等の業務補助
主任技術員	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

3 . 施 設 等

(1) 構内敷地	1 4 4 , 0 4 6 m ²
本 館	5 1 9 (延 1 , 0 2 3 m ²)
機 械 棟	1 3 0
研 修 館	2 4 2
展 示 館	4 1 6
特産・機械実習舎	3 2 4
種子精選室	7 4
ミストハウス(2棟)	1 0 4
作 業 舎	2 0 0
重機車庫及び車庫	1 7 9
木材乾燥棟	6 0
木材試験棟	1 7 4
木材加工棟	4 0 8
木材倉庫	1 2 0
きのこ栽培試験棟	2 0 0
大型機械研修場	3 , 7 0 0
芝生広場	2 , 9 8 0
樹木図鑑園	4 , 3 6 0
樹 木 園	5 , 6 0 0
樹見本園	1 , 9 4 0
ポット施設	2 , 6 8 9
ほ だ 場	1 7 6
苗 畑	6 , 6 0 0
育 種 園 (採種園、採穂園)	9 2 , 9 0 0
そ の 他	1 9 , 9 5 1

(2) 構外敷地	2 3 8 , 5 8 2 m ²
実 習 林 (白山町川口)	1 7 1 , 2 4 8
採 種 園 (")	6 7 , 3 3 4

合 計 3 8 2 , 6 2 8 m²

(3) 所在地

本 館	一志郡白山町大字二本木 3769-1
実 習 林	一志郡白山町大字川口宇田ノ尻 5418-2
川 口 採 種 園	一志郡白山町大字川口字タカノスワキ 5366-12

4 . 平成15年度 決 算

項 目	事 業 名	決算額 (千円)
科学技術振興費	管 理 費	17,203
"	試験研究費	7,388
"	木材資源の有効活用・高度利用に関する研究事業費	1,978
"	耐火性複合構造材の実用化研究事業費	2,238
"	木質建設廃材の有効活用技術開発事業費	4,893
林業振興指導費	林業普及指導事業費	276
造 林 費	優良種苗確保事業費	4,295
		38,271

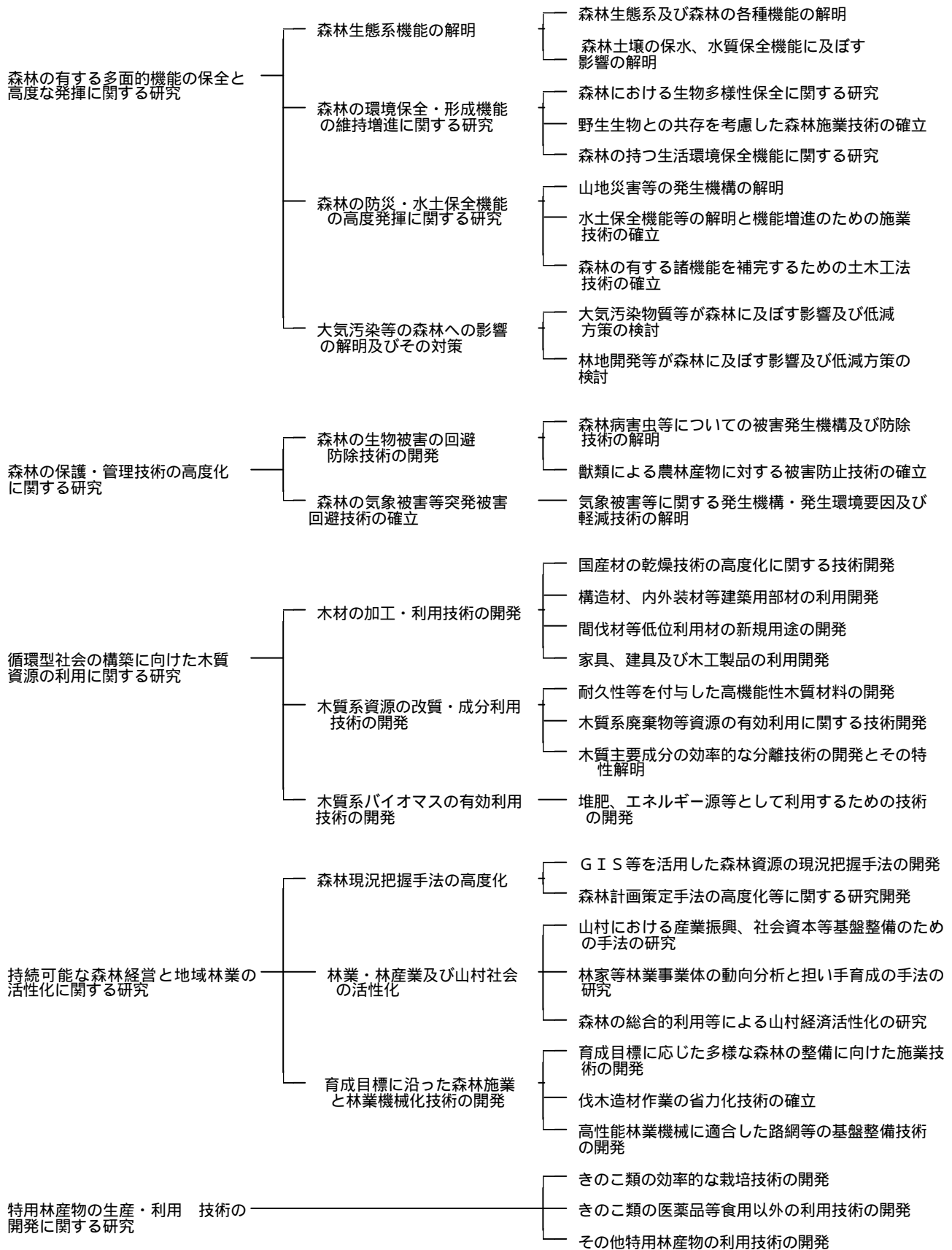
5 . 研究の基本方針および研究推進構想

(1) 試験研究の基本方針

三重県の森林・林業・木材産業が抱えている多くの課題に対応するため「生活者起点の県政」の観点に立ち、県民に快適な環境を提供する健全な森林の育成管理技術、及び県民が安心・安全かつ安価に使える木材製品の生産技術、さらに農山林地域の活性化を図るため、きのこを中心とする特用林産物利用の高度化・多様化を図る生産技術の開発を旨とし、次の四点を基本方針として試験研究を推進する。

- ア 県民ニーズに応じた試験研究の推進
- イ 地域の特性を生かした試験研究の推進
- ウ 長期的展望に立った先見的な試験研究の推進
- エ 産・学・官との連携を密にした効率的な試験研究の推進

(2) 試験研究の推進構想



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
樹洞シンポジウム	樹洞シンポジウム実行委員会	2003/5/10～11	国立科学博物館新宿分館	佐野明
平成15年度日本火災学会研究発表会	(社)日本火災学会	2003/5/22～23	東京理科大	並木勝義
日本食品分析センター名古屋支所 第11回講演会	(財)日本食品分析センター	2003/5/26	愛知県女性総合センター	坂倉元
東海地域生物系先端技術研究会 通常総会	東海地域生物系先端技術研究会	2003/6/11	K K R ホテル名古屋	坂倉元
日本応用きのこ学会第7回大会	日本応用きのこ学会	2003/8/4～6	高崎健康福祉大学	西井孝文
2003年日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部	2003/8/29	静岡県林業技術センター	岸久雄
2003年日本建築学会大会	社団法人日本建築学会	2003/9/ 5～6	中部大学	並木勝義
第1回生物資源有効活用研究会	メディカル研究会	2003/9/9	三重大学	坂倉元・西井孝文
日本食品分析センター名古屋支所 第12回講演会	(財)日本食品分析センター	2003/ 9/10	愛知県女性総合センター	坂倉元
フィットネッチッドフォーラム2003	フィットネッチッド研究会	2003/9/10	東京大学	中山伸吾
日本哺乳類学会2003年度大会	日本哺乳類学会	2003/9/21～23	岩手大学	佐野明
第32回木材の化学加工研究会	木材化学加工研究会	2003/9/26～27	能代キャッスルホテル (秋田県能代市)	中山伸吾
東海地域生物系先端技術研究会 第1回セミナー	東海地域生物系先端技術研究会	2003/9/30	K K R ホテル名古屋	坂倉元
第52回日本林学会中部支部大会	日本林学会中部支部	2003/10/18	名古屋大学	佐野明・野々田稔郎 西井孝文
木材加工技術協会年次大会	(社)日本木材加工技術協会	2003/11/18～19	東京大学	中山伸吾
第24回木材接着研究会	日本木材学会	2003/10/23～24	鳥取県立県民文化会館	岸久雄
第2回生物資源有効活用研究会	メディカル研究会	2003/10/24	三重大学	西井孝文
東海機能水研究会15年度総会	東海機能水研究会	2003/10/31	愛知県中小企業センター	坂倉元
第35回砂防学会シンポジウム	(社)砂防学会シンポジウム実行委員会	2003/10/30～31	なら100年会館	野々田稔郎
森林GISフォーラム 平成15年度地域セミナー in 三重	森林GISフォーラム	2003/11/14	三重県総合文化会館	野々田稔郎
第8回樹木医学会大会	樹木医学会	2003/11/15～16	東京農業大学	佐野明
平成15年度レオロジー研究会	日本木材学会	2003/11/21	京都大学木質科学研究所	岸久雄
第11回木質ボード部会シンポジウム	(社)日本木材加工技術協会	2003/12/5～6	木材会館(東京都)	中山伸吾
木材産業再製のための新事業・起業 創出緊急対策事業成果発表会	(財)日本住宅・木材技術センター	2003/12/9～10	新市場ホール	野々田稔郎
第9回野生生物保護学会	野生生物保護学会	2003/12/12～13	フロイデ(犬山市)	佐野明
木材乾燥の研究成果・技術研究会	(独)森林総合研究所	2004/2/24	東京大学	野々田稔郎

7. 公表した研究成果

(1) 試験研究発表実績

項 目	著 者 名	書 名・巻 号	発行年月
木構造部材の燃え止まり設計に関する研究	梶山幸祐ら(並木勝義含む)	平成15年度日本火災学会研究発表会概要集	2003年5月
木質ハイブリッド構造の耐火性能に関する研究(その1)	遊佐秀逸ら(並木勝義含む)	平成15年度日本火災学会研究発表会概要集	2003年5月
木質ハイブリッド構造の耐火性能に関する研究(その3)	川合孝明ら(並木勝義含む)	平成15年度日本火災学会研究発表会概要集	2003年5月
木質ハイブリッド構造の耐火性能に関する研究(その5)	松山 賢ら(並木勝義含む)	平成15年度日本火災学会研究発表会概要集	2003年5月
木質ハイブリッド構造部材の燃え止まり設計に関する数値解析	梶山幸祐ら(並木勝義含む)	平成15年度日本建築学会近畿支部研究発表会研究報告集	2003年6月
ラジオテレメトリーを用いたサル行動調査 - お猿のお宿はどこかいな? -	佐野 明	三重の林業(315)	2003年7月
バインダーレスによる木粉・竹粉成型体の製造とその性能	岸 久雄、中山伸吾	2003年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集	2003年8月
木質廃材を利用した舗装材の開発	内迫貴幸ら(岸 久雄、中山伸吾含む)	2003年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集	2003年8月
木質廃材を活用したバインダーレス成型体の製造方法の開発	岸 久雄、中山伸吾	平成15年度中部の技術シリーズ	2003年8月
きのこ生産施設を利用したハタケシメジの人工栽培	西井孝文	日本応用きのこ学会第7回大会講演要旨集	2003年8月
木材の爆砕処理とその利用技術	中山伸吾	三重の林業(316)	2003年9月
農林業被害を発生させる二ホンザルの生息実態と被害防除技術の検討	岡田充弘(佐野 明含む)	森林防疫(618)	2003年9月
バット・ディテクターはどこまでコウモリの声を「拾える」か?	佐野 明	日本哺乳類学会2003年度大会講演要旨	2003年9月
散水施設による木質系柱部材の炭化抑制効果	松山 賢ら(並木勝義含む)	2003年度日本建築学会学術講演梗概集	2003年9月

項 目	著 者 名	書 名・巻 号	発行年月
木質系構造の耐火性能に関する研究(その1)	遊佐秀逸ら(並木勝義含む)	2003年度日本建築学会学術講演梗概集	2003年9月
木質系構造の耐火性能に関する研究(その3)	川合孝明ら(並木勝義含む)	2003年度日本建築学会学術講演梗概集	2003年9月
木質系構造の耐火性能に関する研究(その5)	梶山幸祐ら(並木勝義含む)	2003年度日本建築学会学術講演梗概集	2003年9月
山腹崩壊地における緑化工施工地の植生回復状況 - 施工後17年経過した施工地の状況 -	野々田稔郎ら	第52回日本林学会中部支部大会講演要旨集	2003年10月
樹洞性コウモリ類の利用が樹木に与えるストレス - 樹洞内に残されたグアノから分離された菌類 -	佐野明	第52回日本林学会中部支部大会研究発表講演要旨集	2003年10月
木質系構造の耐火性能に関する研究	遊佐秀逸ら(並木勝義含む)	日本建築工学会2003年大会学術講演会研究発表論文集	2003年10月
松くい虫発生予察事業は防除の現場にどう活かされているか?	佐野明	樹木医学会第8回大会講演要旨集	2003年11月
森林病虫害等防除事業(発生予察)調査から	辻井貴弘	三重の林業(317)	2003年11月
三重県におけるノレンコウモリの初記録	佐野明	紀伊半島の野生動物(7)	2003年12月
三重県青山町におけるハクビシンの記録	佐野明	紀伊半島の野生動物(7)	2003年12月
コウモリと戦争遺跡	佐野明	ワイルドライフ・フォーラム8	2003年12月
真珠光沢を利用した装飾資材の開発	並木勝義	産官学研究フォーラム・オン・キャンパス2004	2004年1月
尾鷲地域の伐採跡地植生について - その成因と森林化に向けた対策 -	島田博匡	三重の林業(318)	2004年1月
スギ生立木に接種されたニホンキバチ共生菌の伐倒後の繁殖期間	福田秀志ら(佐野明含む)	中部森林研究(52)	2004年2月
ハタケシメジの菌床埋め込みによる発生試験 - きのご生施設を利用したハタケシメジ栽培 -	西井孝文ら	中部森林研究(52)	2004年2月
ハタケシメジの人工栽培について	西井孝文	林業技術(743)	2004年2月
乾燥材需要の増大と乾燥材生産の動向 4 地域別動向(6) 三重県	野々田稔郎	わかりやすい樹種別乾燥材生産の技術マニュアル〔(社)全国木材組合連合会〕	2004年3月
三重県内の林地開発跡地に成立した植生について	島田博匡、谷秀司	(財)三重県環境保全事業団研究報告10	2004年3月
三重県尾鷲地域の伐採跡地における獣害防護柵内外の植生更新 - 伐採1年後の植生の相違 -	島田博匡	第115回日本林学会大会学術講演集	2004年3月
針葉樹の樹冠サイズが耐風性に及ぼす影響 - 枝打ちによる樹冠サイズの変化と樹冠曲げ応力の関係 -	野々田稔郎ら	第115回日本林学会大会学術講演集	2004年3月
爆砕処理材を用いた木質ボードの開発	中山伸吾、岸久雄	三重県林業研究部報告16	2004年3月
樹洞はだれのもの? - 樹洞性コウモリ類の保護と樹木の保存管理 -	佐野明	林業と薬剤(167)	2004年3月
スギ生立木に接種されたニホンキバチ共生菌の伐倒後の繁殖状況() - 接種から伐倒までの期間による比較 -	福田秀志ら(佐野明含む)	第115回日本林学会大会学術講演集	2004年3月
きのこと健康	坂倉元	三重の林業(319)	2004年3月
三重県の乾燥材生産を巡る動き	野々田稔郎	三重の林業(319)	2004年3月

(2) 講演実績

演 題	氏 名	講 演 場 所	講演年月日
樹洞に住むコウモリ	佐野明	樹洞シンポジウム(国立科学博物館新宿分館)	2003/5/10
森林・林業政策は今	富田ひろし	平成15年度白山町林業研究会総会(白山町町民会館)	2003/5/29
森林・林業・山村の現状とあるべき姿、森林の 水土保全機能	富田ひろし 野々田稔郎	三重大学共生環境フィールドサイエンス(三重大学演習林)	2003/6/6
畑ワサビ栽培のポイント	富田ひろし	平成15年度第1回うれしの林業研究グループ会議(嬉野町中郷小学校)	2003/6/13
スギ・ヒノキ穿孔性害虫の生態と防除	佐野明	福井県農林漁業大学校研修会(福井県嶺南振興局)	2003/7/10
里山に拡大し続けた孟宗竹について	富田ひろし	第40回三重県林業研究グループ連絡協議会総会(芸濃町錫杖「湖水荘」)	2003/8/30
木材業界と建築基準法における揮発性有機化合物(VOC)の規制内容及び今後想定されるVOCの規制の強化について	岸久雄	三重県木材加工研究会(工業研究部)	2004/2/24
住環境と木材について	岸久雄	三重県環境測定分析業協会研修会(保健環境研究部)	2004/2/27

(3) 工業所有権等

特許出願

出願番号	出願年月日	発 明 の 名 称	発明者
特願2003-301425	2003/8/26	螺銀装飾品及びその製造方法	並木勝義
特願2004-73468	2004/3/15	木由来の粉体からなる高密度成型体の製造方法およびそれを利用した高密度炭化物の製造方法	岸久雄・中山伸吾 他1名

(4) 刊行物

名 称	発行回数	印刷部数	巻号
業務報告	1	400	40
業務概要	1	300	
研究報告	1	350	16
林業研究部情報(森のたより)	2	各600	163~164

試 驗 研 究 関 係

蒸煮減圧処理によるスギ柱材の高温乾燥試験

平成 12 年度～ 15 年度（県単）

野々田稔郎・岸 久雄・中山伸吾

スギ柱材の高温乾燥試験において、表面を 100℃ 以上の高温低質で熱処理（ドライイングセット）する事によって、柱材の表面割れが回避できるが、高温域で維持したままで乾燥を行うと、内部割れが発生することが明らかとなってきた。このことから、表面割れと内部割れの両方を少なくする乾燥方法として、高温熱処理を行った後に、次の 2 つ乾燥方法が考えられる。一つは乾燥温度を 100℃ 以下に低下させる方法であり、もう一つは天然乾燥を行う方法である。これらのことから、本年度は熱処理後天然乾燥を行った場合の乾燥経過と割れの発生状況を調査した。

1 材料と方法

試験材は、スギ無背割り柱材（13.5 cm × 13.5 cm × 300 cm）60 本（宮川流域産 30 本、櫛田川流域産 30 本）を用いた。この試験材を重量の軽い順にナンバリングし、奇数と偶数で 2 グループに振り分け、奇数グループを処理 1（95℃ 蒸煮 6 時間、熱処理 乾球温度 150℃、湿球温度 70℃ 6 時間）、偶数グループを処理 2（70℃ 蒸煮 2 時間、熱処理 乾球温度 150℃、湿球温度 70℃ 6 時間）によって熱処理した。処理した試験材は、資材倉庫内で約半年間（4 月～ 9 月）天然乾燥し、その間の重量の変化と材表面に現れる割れについて測定した。半年間の天然乾燥後、全試験材から等間隔に厚さ 3 cm の試験片を 7 枚ずつ採取し、内部割れ発生状況を調査するとともに、全乾法による含水率を測定した。

2 試験結果

図-1 は、熱処理前後の含水率の関係を処理 1、処理 2 併せて示している。同図によれば、6 時間の熱処理で、生材含水率が 40～50% 程度減少することがわかる。生材含水率 50% で約 30% の減少、100% で約 40% の減少、150% で約 50% の減少とその減少傾向は、生材含水率が高いほど大きい結果となった。

図-2 は、熱処理後の天然乾燥経過日数と含水率変化の関係を示したものである。なお、含水率の変化については、熱処理 1 と熱処理 2 の違いによって差が認められなかったため、初期の含水率が高かった 30 本をグループ A、低かった 30 本をグループ B として、グループごとに平均して表している。同図に示すように、熱処理後天然乾燥で、徐々に含水率が低下し、両グループとも 190 日経過時点の平均含水率は、約 20% 程度まで減少している。

この含水率の変化に伴う割れの発生状況であるが、表面割れについては、熱処理直後から 2 月目くらいまで発生し、その長さが延びる傾向を示したが、その後塞がる傾向があり、柱材 1 本あたりの平均割れ長さは 79 cm（最大割れ幅 1.89mm）程度であった。内部割れについては、10 本程度の柱材で認められたが、比較的少ない傾向を示し、天然乾燥により内部割れが回避できていると判断された。

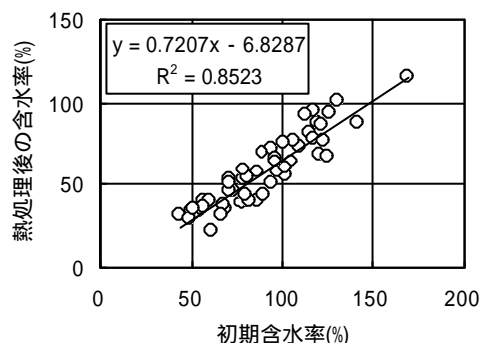


図-1 . 初期と6時間熱処理後の含水率

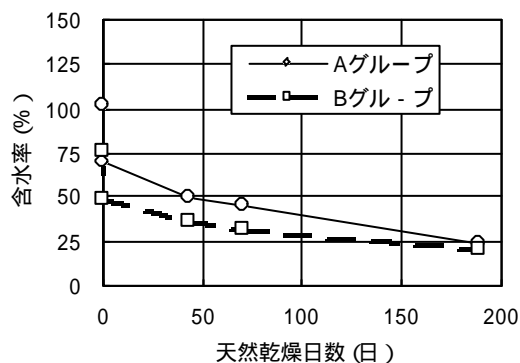


図-2 . 熱処理後の天然乾燥経過

県産材による高機能性木質パネルの開発

平成 12 年度～ 15 年度（県単）

野々田稔郎・岸 久雄・中山伸吾

スギ小径木および間伐材の用途拡大を図るため、スギ幅はぎ集成材を軸組構法住宅の壁面材として用いた耐力壁の試作を行い、その水平せん断性能について調査した。

1. 壁試験体および耐力試験

図 - 1 に示すように昨年度と同サイズの試験体（2 P サイズのものを 3 体）を作成し、試験を実施した。試験体のサイズ等は以下に示すとおりであるが、本年度は昨年度と異なり、柱と壁面材をより一体化する目的で壁面材の角 8 箇所を金具で柱に固定した。スギ幅はぎ集成材は、幅 835 mm × 長さ 2655 mm × 厚さ 30mm、壁試験体を構成する軸材は、柱と土台にスギ正角背割り材（105 mm 角）、桁にベイマツ平角材（105 mm × 180 mm）を用いた。各軸材は幅はぎ集成材をはめ込むために、長さ方向に通った縦溝（幅 30 mm × 深さ 15 mm）を、壁面内側を向く面（柱の場合背割り面）の幅方向中心線上に設けた。なお、間柱は幅はぎ集成材を両側にはめ込むため、対面となる 2 面に縦溝を設けた。さらに、幅はぎ集成材用の溝の奥に通しボルト用の溝（間柱は 1 箇所）を設け、柱と土台及び柱と桁は通しボルト（太さ 13mm、長さ 2910 mm）で止めた。

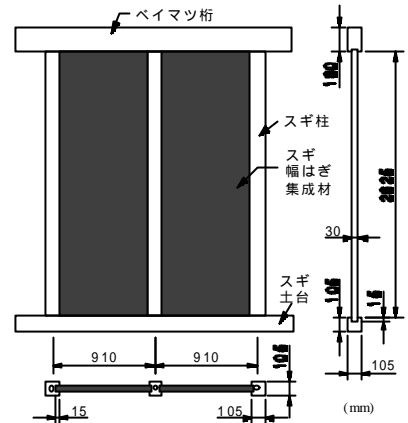


図 - 1. 壁試験体図

壁試験体の耐力試験は、島津製作所製パネルせん断試験機（最大負荷容量 10 tonf）を用いた無載荷式の水平加力試験とし、壁試験体の土台を鋼製フレームにボルトで固定した後、桁の端部を押し引きさせる方法で行った。押し引きの振幅ステップは段階的に大きくさせ、一ステップあたりの繰り返しは 3 回、各ステップは、正負における見かけのせん断変形角が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/15rad.とした。

2. 試験結果

水平加力試験より得られた耐力値及び壁倍率計算結果を表 - 1 に示した。なお、壁倍率は、最も耐力の小かった終局耐力に（0.2/構造特性係数）を乗じたものを、壁長（1.82 m）と壁倍率 1 の基準値（1.96 kN/m）で除して求めた。同表によれば、各試験体の壁倍率は 3.5 ～ 3.9 の値を示し、昨年度に実施した壁倍率（2 P サイズ・2.5 ～ 2.7）に比べて大きい値であった。昨年度は、壁と柱の固定金具以外は全く同一の試験体であることから、この効果であると推察された。また、壁試験体の破壊形態は土台の試験

表 - 1 水平加力試験の結果

試験体番号	耐力A (kN)	耐力B (kN)	耐力C (kN)	耐力D (kN)	構造特性係数	ばらつき係数	壁倍率
No.1	19.77	14.03	23.00	23.18	0.441		3.84
No.2	19.86	12.93	22.07	27.95	0.463	0.976	3.54
No.3	16.64	14.26	20.20	24.56	0.392		3.90

*1 耐力A:降伏耐力, 耐力B:終局耐力に構造特性係数を乗じたもの, 耐力C:最大耐力の2/3, 耐力D:見掛けのせん断変形角1/120rad.時の耐力

*2 壁倍率計算は、耐力A～Bの中で最も耐力が小さい耐力Bの値を用いて計算

なかった。

熱圧密処理木材を活用した内装材の研究開発

平成12年度～15年度（県単）

中山伸吾・岸 久雄

内装材として木材を利用するケースが増加し、無垢材や天然材料を用いることを望む消費者は多いが、無処理のままで木材を使用することは、狂いや耐久性などの面から問題が生じる。

天然物由来の油脂成分などを原料とした自然塗料は、木材の吸放湿性などを残すことができることから、これを木材表面の保護に利用して機能性を持つ内装材を開発することを目的とした。

1. 試験方法

スギ板材（幅140 mm×長さ100 mm、厚さ3 mmおよび6 mm）に自然塗料を減圧注入し、1/3および2/3の厚さにスペーサーを設置した平板熱圧プレスを用い、開放系の状態で160 および200 で2分間圧縮を行った。解圧後、試験片は自然乾燥を行った後、厚さ25 mmのスギ板材に固定し、JIS Z2101に準じた表面硬さについて評価を行った。

2. 結果と考察

前回までの結果より、含浸した自然塗料の含浸度合いが圧密度や性能などに影響を及ぼしており、これらは耐久性などに関連してくることが推測されたことから、薄板に自然塗料を含浸させ圧密処理を行った。各試験片の処理状態をみると、治具による固定などを行っていないことから、どの条件においても圧密の回復が起こり、最終的な圧密度は0.9以上となった。

含浸および圧密処理による重量増加を見ると、図-1のように圧密度の増加に伴い重量増加率は減少しており、160 では木材中にかなりの自然塗料が残留しているのに対し、200、圧密度2/3の処理では過剰に注入された自然塗料は、ほとんど残留していないものと推測できる。

表面硬さの変化を見ると、160 の処理では無処理に比べ全体的に表面硬さが低下しており、自然塗料の含浸が影響していると思われる。

また、200 の処理における表面硬さの変化を見ると、図-2のように厚さ6 mmの場合は圧密度の増加に伴い表面硬さも向上したが、3 mmの場合には表面硬さの低下が見られた。これら原因としては自然塗料や熱処理などが影響していると考えられる。

このほか、200 の処理では解圧時に内部圧力の開放が起こり、一部試料に破壊が生じたものもあるなど、薄板による高温での圧密処理に問題を残す結果となった。

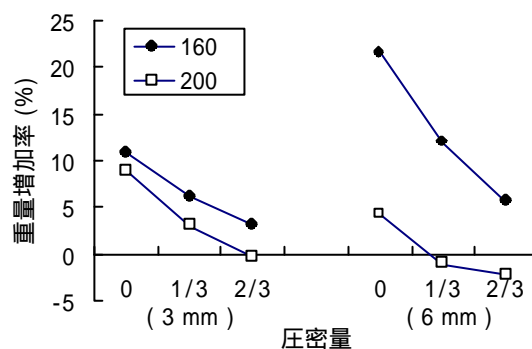


図-1. 圧密量と重量増加率の関係

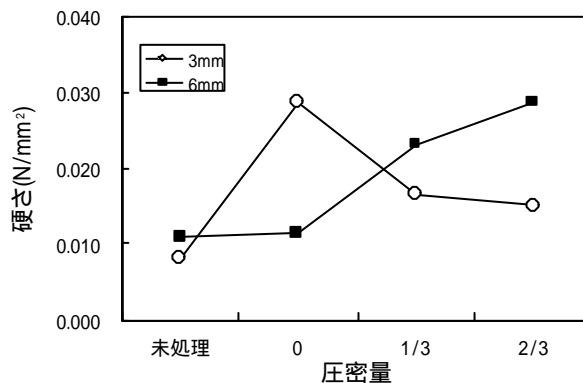


図-2. 圧密処理による表面硬さの変化

環境に配慮した木質材料の研究

平成 12 年度～ 15 年度（県単）

岸 久雄・中山伸吾

工場廃材からバインダーレス成型体を製造するために、前年度は、主にプレーナー屑を材料に使用して、その成型方法を検討したが、今年度は、樹皮粉末に絞って、バインダーレス成型体の製造条件をとその性能について調査した。

1. 試験

供試材として、スギ、ヒノキの樹皮混合物を使用した。この樹皮をボールミルで粉碎後、篩にて粒度を分級して使用した。バインダーレスによる成型体の製造は、廃材を円筒状ステンレス製金型内にフォミングした後、高圧（120 MPa）・高温（180℃）のホットプレスで成型圧縮してから、冷却することにより行った。また、樹皮の含水率は、気乾状態のものを使用した。

樹皮成型体の曲げ強度性能は、試験片を 20℃、65%RH の恒温恒湿室に養生した後、荷重速度 2 mm/min の中央集中荷重方式により、曲げ強度と曲げヤング率を測定した。耐水性能は、常温 24 時間吸水試験を行って評価した。

2. 結果

樹皮を粒度分布ごとに成型し、その曲げ性能を比較検討した。その結果を図 - 1 に示した。図のように、粒度により若干の曲げ強度性能に違いは見られたものの、大きな差は無かった。曲げヤング係数についても、6 GPa 前後となり大差は見られなかった。ただ、両者とも 100 - 200、200 - 400 メッシュ近辺で高い値を示した。これは、ヒノキ木粉を使用して成型した場合にも見られた現象で、粒度が粗いと密着性、流動性が悪く、また粒度が細かすぎると繊維長が無いことから、適度な粒度範囲で良好な強度性能を示した。

耐水性能については、図 - 2 に示したように、パーティクルボードの JIS 規格基準値である吸水厚さ膨張率 12% をどれも下回っており、十分合格する性能であった。ヒノキ木粉を使用した場合には、成型加熱温度が 180℃ で成型した時には、一般的に、もう少し高い厚さ膨張率（10% 以上）の値を示すことから、樹皮成型体は、優れた耐水性能を保持していると考えられた。すなわち、200℃ 成型加熱温度でヒノキ木粉成型体を製造した場合と同レベルであった。吸水量を調べた結果でも、全てが 10% 以下になっており、良好であった。木粉粒度間では、厚さ膨張率、吸水量とも明確な傾向は把握できなかった。

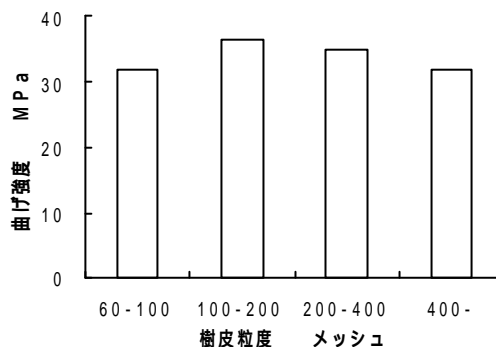


図 - 1 . 樹皮粒度と曲げ強度

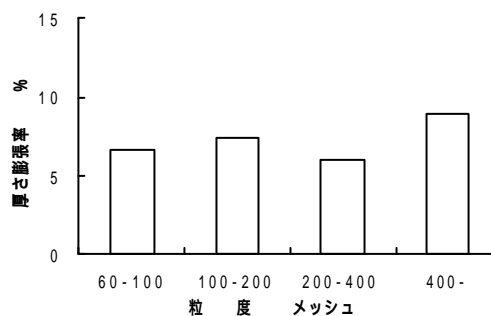


図 - 2 . 樹皮粒度と 24 時間吸水厚さ膨張率

爆砕処理チップによるボードの成型方法の研究

平成13年度～15年度（県単）

中山伸吾・岸 久雄

これまで産業廃棄物として焼却又は埋立処分されてきた工場残材や建築解体材などは、法規制などにより、これまでのような処分が困難となった。また、資源の有効活用の面からも再資源化を図ることが重要視されるようになってきたことから、これら未利用の木質資源がボードの材料として活用できるか検討を行った。

1. 試験方法

スギ間伐材チップおよび建築解体材400 g（気乾）を、2.2 MPaの圧力で30 分間蒸煮爆砕処理した後、乾燥させたものを篩で分級し、ボード材料とした。

各材料を100×100 mmの型枠内で、厚さ5 mmとなるように熱圧プレスで圧縮することで、木質ボードを成型した。これら木質ボードについて、曲げ強度およびヤング率の測定を行った。

2. 結果と考察

熱圧温度によるスギチップボードの曲げ強度をみると、180 が最も強度が高くなり、200 で強度の低下が見られたことから、爆砕処理と同様、過剰な処理がボード強度の低下を招くことが示唆された（図-1）。

また、熱圧時間の影響についてみると、温度条件の場合と同様の傾向がみられ、15 分のときが最も良い結果となった（図-2）。

建築解体材を用いた場合の、180 および200 における、2.0 - 0.5 mmと0.5 mm以下のエレメントを用いたボードの強度は、スギチップの場合とは異なり、0.5 mm以下のエレメントを用いたときに、曲げ強度および曲げヤング率に急激な低下が見られた（図-3）。この原因としては、使用したエレメントの比重が高く、成型ボードの比重を一定にしたことで、エレメントが細かいほど互いの密着性が悪くなり、強度が低下したものと推測した。

解体材など不均一な材料を用いる場合、蒸煮処理についてはチップの形状や比重を考慮して条件を決定する必要があり、特に比重が高い場合にはエレメント粒度が細かすぎると強度が得られないことがわかった。

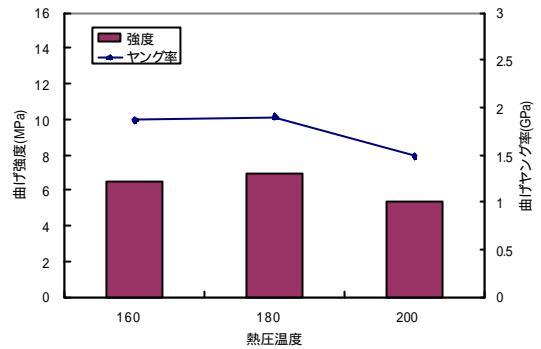


図-1. 熱圧温度によるスギチップボードの強度変化

エレメント粒度：20-05mm
熱圧時間：15分

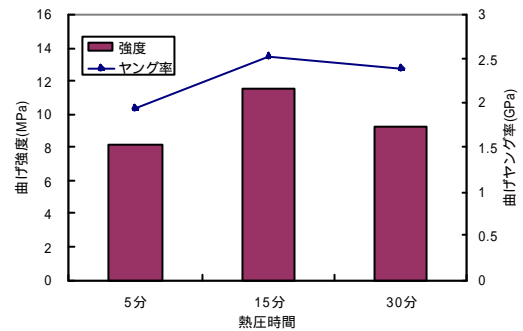


図-2. 熱圧時間によるスギチップボードの強度変化

エレメント粒度：05mm以下
熱圧温度：180

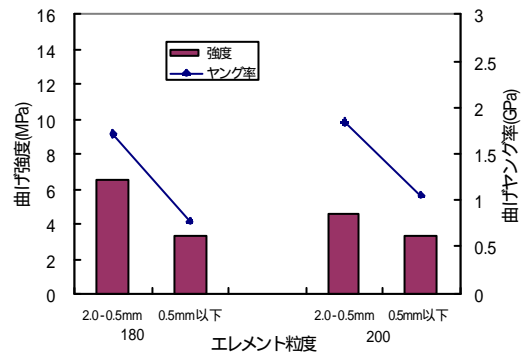


図-3. エレメント粒度による建築解体材ボードの強度変化

熱圧時間：15分

木粉成型体の製造方法の研究

平成 13 年度～ 15 年度（県単）

岸 久雄・中山伸吾

接着剤を使用しないプラスチック様木粉成型体を製造する場合には、高温・高圧成型が必要なことから、前年度には、木粉の流動性の向上策を検討し、成型条件の低温・低圧側へのシフトを試みた。本年度においても、この成型性に工夫を加えることにより、より実用につながる製造技術に発展させる目的で、引き続き流動性の向上と成型方法の改善について検討した。また、成型体の色特性が樹種により異なることから、その着色技術についても調査した。

1. 実験

木粉は、桧材、タモ材、ナラ材等をボールミルにより粉碎した後、100 メッシュの篩を通過したものを主に実験に供した。木粉の成型は、120 ～ 230 のホットプレスを使用し、成型圧力 40 ～ 120 MP a 前後で、内径 6 cm のステンレス製円筒状金型内の木粉を 1.5 mm 厚に 4 ～ 12 分間圧縮した後、型を冷却することで行った。木粉の前処理として、オゾン処理、爆砕処理、ポリ乳酸添加について検討した。木粉の水分は、気乾状態（約 10 % 前後）のものを使用した。木粉の流動性は、2 ～ 3 g の木粉を簡易成型した場合に、上側の成型板の中心にあけられた直径 2 mm の小孔から流れ出た量を測定することにより行った。なお、曲げ強度試験は、中央集中荷重方式で行ったが、その試験体は 20 、 65 % R H の恒温恒湿室で養生した後、試験に供した。

2. 結果

オゾン処理、爆砕処理等により、木粉の流動性はかなり向上することが認められた。この場合、低温度領域では木粉の噴出量が少ないものの、160 から 180 位になると、無処理に比べて、処理による噴出量の多さが顕著に認められ、処理による流動性の向上が図られていると考えられた。このことから、処理を行うことにより、かなり成型圧力を減少させることが可能と考えられた。ただ、樹種別爆砕処理の流動性比較では、ナラ材、タモ材、桧材はかなり噴出量の増大が認められたが、樹皮ではその効果が小さかった。スギ材は、ナラ材等に比べて効果が小さかった。これは、樹種に含まれている成分の違いから生じたものと考えられるが、一般にいわれるように、広葉樹の方が流動性は高いようであった。実際に成型圧力を下げて成型を試みたが、無処理のものは、120 MP a の圧力で成型実験を実施し、処理木粉では、その3分の1である40MP aの圧力で成型実験を行った。この結果を図 - 1 に示した。オゾン処理、爆砕処理により流動性が良好となり、成型圧力を低下させた状態でも成型が可能となったが、オゾン処理では、成型体自体も軟らかくなり、曲げ強度もかなり低下した。木粉成型体の色揃えを行うために、顔料と染料による着色試験を行った。その結果、顔料を使用する場合には、多量に混入しないと明確な着色ができなかったが、油性染料は比較的容易に着色可能であった。

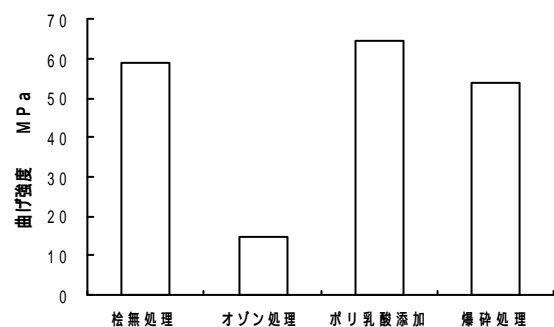


図 - 1 . 各種処理と曲げ強度 (桧木粉)

木質廃材を活用した舗装資材等の開発

平成 13 年度～ 16 年度（県単）

岸 久雄・中山伸吾

木質廃材チップを活用した舗装資材の成型方法について、インターロッキング方式を中心に検討を行ってきたが、本年度は小規模な試験施工を行うことを計画したことから、その施工が簡易設備でも容易にできる現場つき固め方式を中心に、その製造方法とその性能について検討した。

なお、本研究は三重大学生物資源学部の高松和代氏および徳田迪夫教授と共同で実施した。

1. 試験

木質廃材は、長さ 2～9 mm に調節した針状建築解体材のチップを使用した。バインダーには、アスファルト乳剤を使用し、その硬化促進にポルトランドセメントを併用し、260 mm 角の型枠内に整形した後、特定の厚さ（20～40 mm 程度）に瞬間的に圧縮成型する現場つき固め方式により、木質舗装材を製造した。なお、舗装資材の製造条件は、アスファルト乳剤とセメントの比を 1:0.4（以下 0.4 とする）、1:0.5（以下 0.5 とする）などと変化させることにより、載荷たわみ量などへの影響を調べた。また、GB 係数、SB 係数は、ゴルフボールとスチールボールの反発を測定する方法で実施した。曲げクリープ試験は、スパン 180mm の自重による中央曲げたわみ量を測定した。

2. 結果

歩き心地を評価する弾力性能試験では、GB 係数、SB 係数とも値が小さいほど人に優しい舗装資材と考えられているが、アスファルト舗装や人工芝に比べて、木質舗装資材は、かなり小さい値を示した。このことから、現場つき固め方式で製造した木質舗装資材は、足腰に負担のかからない、良好な舗装材ということが明確となった。また、舗装資材の硬さ試験を行い、歩行者が舗装資材の上で歩き続けたり、立ち続けたりした時の快適性を評価した。図 - 1 に、現場つき固め方式により製造した舗装資材の載荷たわみ量が、セメント量の配合割合や経過日数により、どのように変化するかを示した。セメント配合割合に関係なく、経過日数とともに徐々にたわみ量が減少するものの、セメント量が多いほどたわみ量が小さい傾向にあった。経過日数にともないたわみ量が小さくなるのは、セメントの硬化時間の関係とアスファルト乳剤の水分飛散の影響と考えられた。また載荷たわみ試験における荷重・ひずみ曲線を調べたが、たわみ量が大きいものでも、ほぼ直線関係にあり、弾性領域内にあった。舗装資材の厚さ別曲げクリープたわみ量試験結果では、厚みが薄いと当然、たわみ量が多くなったが、4 cm 程度になるとかなり小さくなることが分かった。アスファルト乳剤を使用した場合、自重による舗装資材の変形が出る可能性があることから、極力舗装資材厚さを厚くした方がよいと考えられるが、4 cm 以上は確保するのが賢明と考えられた。現場つき固め方式で試験施工した歩道の滑り抵抗 BPN 値 70 前後で、GB 係数、SB 係数とも 7～9 と小さい値となり、良好な歩道となっていることが分かった。

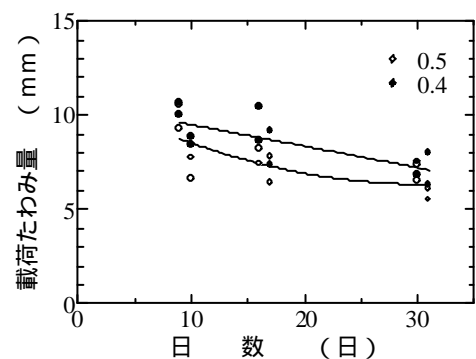


図 - 1 . 経過日数と載荷たわみ量の変化

木質建設廃材の有効活用技術開発

- 木質系建設廃材炭化物を利用した建材等の開発 -

平成 14 年度～15 年度（県単）

並木勝義・中山伸吾

木材は環境に優しい再生資源として期待されているが、木質建築廃材の再利用技術が少ないため、木質産業廃棄物の発生原因として社会問題となっている。そのため、新たな用途開発・製品開発が重要な課題となっている。そこで木質建築廃材等を炭化して再資源化し、リサイクル利用するための新技術・新製品の開発研究を行い、炭ボード、ガーデニング用資材等の炭化物資材を開発試作し、諸性能を調べるための試験を実施した。

1 製炭技術調査

炭化炉及び製炭技術等の情報を、企業のカatalog、インターネット等により収集した。

これまで木炭は県外で生産されたものを使用していたが、平成 16 年末には県内で建設廃材等を使用した低コストの木炭の生産がされるとの情報が得られた。

2 難燃化資材の開発

これまで使用してきたウレタンバインダーの製造が企業の経営方針の変更により中止されたため、新たなバインダーの探索を行った。実用化のためにはコストが重要となるため、単価の安いポルトランドセメントを使用した炭ボード等の資材を試作した。

建築基準法に定める防火性能を付与するため、ポルトランドセメントをバインダーとして使用した 3 種類の炭ボードを作製し、ISO5660 コーンカロリメーターによる燃焼試験を、森林総合研究所に於いて実施した。試験時間は不燃までの性能を調べるため 20 分とした。試験結果は、昨年度達成できなかった準不燃の基準を全て達成し、1 種類のみは最上級の不燃基準を達成することができた。試験結果が良好であったため、新たに木材チップと木炭をポルトランドセメントで硬化させる方法で資材を作製し、現在実施中の耐火性複合構造材の内部充填材として使用したところ、耐火性、防火性において非常によい結果が得られた。

試験結果は比重が大きくなるほど防火性能が高くなる傾向が認められた。このことからポルトランドセメントをバインダーとして使用した炭ボードについては、高い防火性能を付与した資材開発の可能性が示唆された。今後の課題としては、比重の小さいボードの防火性能の向上検討が必要である。

3 製品試作・性能評価

炭ボードの遮音性能を調べるために、企業の協力を得て遮音性能試験を実施したところ 1000 Hz 以上の周波数帯において遮音性能が優れていることが判明した。

ガーデニング資材（ウレタンバインダー使用）としてポットを作製し、農業研究部の協力を得てイチゴ植栽による検討を行ったところ、イチゴの生長は良好であった。またポットの表面には緑色のコケが全面に発生し、美観を向上させることが判明した（図 - 1）。



図 - 1 . コケが発生した状況

アコヤ貝の貝殻を有効活用する技術開発

- 真珠光沢を利用した装飾資材の開発 -

平成14年度～16年度（県単）

並木勝義・中山伸吾

志摩地域の産業である真珠養殖が、産業廃棄物として排出するアコヤ貝の貝殻が悪臭等を発生し、地域の住環境を悪化させている。このため、林業研究部では科学技術振興センターの共同研究に参画し、貝殻を有効活用する真珠光沢を利用した装飾資材等の開発研究を実施した。

1. 真珠層細片粉末の製造

昨年度酢酸を用いて浸漬処理した結果が良好であったため、再度酢酸による検討を行った。貝殻は付着物を取り除いた物を90 程度で乾燥し方解石型結晶構造部分の先端が剥離した状態にして使用した。酢酸は試薬特級（99.7%）を使用し、濃度は6%程度に薄めて24～48時間程度浸漬した。粉碎方法については、粒度の調整、量産化等が容易に行えるためミキサー粉碎を採用した。粉碎した真珠層細片粉末は水洗して乾燥し、38～106 μm、106～250 μm、250～500 μm、500～1190 μm、1190～2000 μmの粒度にふるい分けした。真珠層細片粉末を水洗すると微粉末が除去され、良質の真珠層細片粉末が得られた。真珠層細片粉末の製造歩留まりは約20%であった。

2. 透明接着剤及び有色塗料の探索

真珠層細片粉末を固着するための最適な透明接着剤及び有色塗料を探索するため、エポキシ系、ウレタン系、アクリル系（水性）、無機系の接着剤及び有色塗料等を使用した試作品を作製し検討を行った。透明接着剤については接着性、非収縮性においてエポキシ系、アクリル系が良好であった。特にアクリル系のガラス用接着剤は、水性であったため作業環境においても良好であった。有色塗料については、アクリル絵の具、水性ペイントにおいて良い結果が得られた。

3. 真珠光沢の特性の解明

アコヤ貝真珠光沢の特性を調べるため徳嶋大学医学部 庄野氏の協力を得て、微分干渉顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡により写真撮影をして調査した。真珠光沢の特性については、アコヤ貝の光沢粒子には蛍光が全くなく、強い偏光特性による輝きであることが明らかとなり、強い偏光特性を利用した工業分野への用途の可能性が示唆された。

4. 真珠光沢を利用した資材の製作

資材の製作は、クリスタルガラス又は、アクリル版を使用した装飾資材、合わせ硝子の製造技術を使用した真珠層細片粉末を挟み込んだ硝子製品・木材表面を真珠層細片粉末で装飾した内装材等を製作した。

5. 液処理対策

酢酸処理した廃液は廃棄せずに水分を除去すると、酢酸カルシウムを含んだ析出物が多く得られた。

用途の可能性については、融雪剤、着火材、肥料等への利用情報が得られた。今回のアコヤ貝の貝殻利用方法が確立すると、貝殻の100%近い利用が可能となり、廃液も捨てる必要もなくゴミゼロ運動にも貢献できると思われる。

耐火性複合構造材の実用化研究

平成15年度～17年度（県単）

並木勝義・野々田稔郎

木材の新たな分野への用途を開拓するため、これまで開発した鋼材と木材を複合した複合構造材に耐火性能を付与する技術の確立と実用化に必要なデータの収集を目的とした研究を、独立行政法人建築研究所と協働して耐火燃焼試験等を実施した。

1. 耐火燃焼試験の概要

実際の耐火建築物の主要構造部に耐火構造として用いるためには、ISO 834に準拠した実大規模の試験による性能確認が必要となるため、実大規模の柱試験体を作製し、（財）建材試験センターの柱炉を用いて実験を行った。実験方法は、業務方法書に規定する耐火構造の試験方法に従って1時間（耐火1時間）及び2時間（耐火2時間）の加熱を行い、その後加熱時間の3倍の時間、試験体を炉内に放置して耐火性能を確認する方法を採った。試験体は、1時間加熱にあつては、H250×250×9/14のS400鋼材をカラマツ集成材で被覆したもの、2時間加熱にあつては、H250×250×9/14のウェブ部にセメント系材料を充填し、発泡黒鉛シートでくるみ、最外層を60 mm厚のカラマツ集成材被覆したものとした。載荷荷重は柱材の長期許容応力度に相当する荷重を載荷した。

2. 結果及び考察

1時間加熱試験体の鋼材温度の最高値は加熱終了後の370分時に162℃であった。平均は炉内放置中の154分時に128℃であった。炭化状況の観察では、平面部の炭化深さは35～51mmであった。また、実験後の観察でコーナー部分の鋼材が一部露出していた。

炉内酸素濃度は試験開始後10分時まで急減し、約2%となった後、15分時に約5%となった。加熱終了後の空気供給により急激に回復するものの、気中の約21%となるのは、180分時以降であった。鋼材温度は、最高及び平均ともに200℃以下であり、木材を内部から燃焼させる温度までには至らなかった。鋼材温度の測定結果、最大軸方向収縮変位量、収縮速度等を勘案すると、本実験の仕様は、耐火1時間の構造としての性能を満足しているものと考えられた。ただし、本実験では赤色する残じんが認められたので、適切な判定方法等に関しては、さらに検討が必要と思われた。

2時間加熱試験体は、発泡黒鉛シートの仕様をフランジ部が2重、ウェブ部が1重とし載荷加熱試験を実施した。試験の結果、鋼材は座屈せず、且つ鋼材の平均温度も350℃以下となり、燻焼も認められなかったため、耐火2時間の構造としての性能を満足しているものと考えられた。

3. その他実施した試験

以上の他に次の試験を実施した。

梁試験体の載荷による耐火燃焼試験を実施して耐火1時間の性能を確認した。

部材接合部の耐火被覆法の検討を行うとともに耐火燃焼試験を実施して、H300×300、H250×250断面の耐火1時間の性能を確認した。

鋼材の錆に対する耐久性を調べるため企業の協力を得て、5%塩水を35℃×98%RH（実機95%RH）中でテストピースに480時間（20日間）噴霧後、水洗いして室温で3日間放置し、テストピースを分解して接着界面の腐食の有無を確認する、JIS Z 2371に準拠した試験を実施し、データを収集した。

これまでの試験結果から被覆木材の樹種による燃え止まり現象の違いが明らかになっているため、その現象解明のための熱分析試験を実施してデータを収集し検討を行った。

新製品・新技術開発支援試験

平成15年度

岸 久雄・野々田稔郎・中山伸吾

県内産業の発展と振興に寄与するため、企業等が開発した新製品や技術の品質・性能評価にかかる試験に対して、当研究部で実施可能な試験を対象に支援試験を実施している。本年度実施分は以下の13件であった。

- ・含水率測定試験（JAS認定に伴う含水率計の検査・校正用）

3企業，2組合より 計7件（11種類×10体）

試験方法：携帯式含水率計で測定後、切り出した試験片の含水率を全乾法により算出

- ・曲げヤング係数測定試験

試験体：ヒノキ柱材（11体）

試験方法：実大強度試験機 4点荷重方式

- ・集成材曲げ強度試験

試験体：小断面集成材（スギ・ヒノキ）（20体）

試験方法：実大強度試験機 4点荷重方式

- ・集成材曲げ強度試験

試験体：中断面集成材（スギ）（4体）

試験方法：実大強度試験機 4点荷重方式

- ・横断防止柵強度試験

試験体：横断防止柵（6体）

試験方法：実大強度試験機 4点荷重方式

- ・集成材曲げ強度試験

試験体：中断面集成材（スギ・カラマツ）（16体）

試験方法：実大強度試験機 4点荷重方式

- ・遮音壁たわみ量試験

試験体：スギ集成材（16体）

試験方法：変位計 等分布荷重方式

里山等多様な森林の育成管理技術に関する研究

平成12年度～16年度（県単）

島田博匡

里山をはじめ、身近な自然環境である森林を適正に育成管理していくための資料を得ることを目的として、県内里山地域における森林の実態調査や、里山面積の80%以上を占めるアカマツ林、スギ・ヒノキ人工林において林相改良のための試験を行った。

1. マツ枯れ被害林のコナラを主体とする高木林への誘導試験

現在、里山地域の大部分のアカマツ林がマツクイムシによる被害を受けている。多くの被害林ではマツ枯れ後に中低木が高密度に生い茂った状態となっており、構成種にも高木種がみられない状態となっている。このような低位な低木林となったマツ枯れ被害林を人工播種によりコナラを主体とする高木林へ誘導するために、上野市内のマツ枯れ被害林において枯損木伐倒や広葉樹の除伐により光環境を数段階に改善した林床で、コナラの播種更新試験を昨年度より実施している。本年度は4月から12月まで2週間おきに、前年の10月に播種した種子からのコナラ実生の発芽・生残・発育段階・虫食害程度について追跡調査を行った。6月と9月には光環境、10月下旬には残存している全個体（1,615本）のサイズ、分枝数などを測定した。その結果、小動物による種子食害は無く、ほとんどの播種区（90×90 cm、50個播種）で90%以上の種子が発芽し、1生育期経過後も発芽個体の平均97%が生存していた。実生の幹長、地際直径、分枝数は光環境が良好な箇所ほど大きくなる傾向がみられた。また、播種箇所の微地形にも影響を受けていると考えられた。多くの稚樹に昆虫類の成長点食害による成長点消失が発生したが、個体サイズへの影響はみられなかった。これらのことより、小動物による種子食害が無ければ播種によるコナラの導入は可能であり、光環境を良好にすることで実生サイズの増大や分枝を促進し、今後の生存や成長にとって、より有利な生育形態に誘導できることが分かった。今後引き続き追跡調査を行い、実生の生残・成長と環境条件との関係を明らかにしていく予定である。

2. 放置されたスギ・ヒノキ人工林の森林機能回復のための調査・試験

スギ・ヒノキ人工林において、間伐などの施業が適切に行われずに放置されることによる様々な森林機能の低下が懸念されているなか、森林機能を回復させる手段として強度間伐が注目されている。そこで、強度間伐の効果を検証するため、多気郡宮川村内の下層植生が乏しいヒノキ人工林において、強度間伐（本数率50%程度）を行う箇所と行わない対照箇所を対にした試験地を2箇所設定し、間伐実施前後の上層木、下層植生、光環境、土壌などの変化をモニタリングしている。本年度は間伐後、1生育期が経過した後に上層木、下層植生、光環境について追跡調査を行った。土砂流出量と落葉落枝量については通年調査した。その結果、強度間伐区では下層植生の植物種数や木本種個体数が大幅に増大したが、それらの大部分が先駆種であり、高木性遷移後期種の侵入はわずかであった。下層植生による植被率は間伐前と比べてほとんど変化が無く、そのため土砂流出量は間伐の有無よりも測定箇所の傾斜や石礫率などに影響を受けた。リター量は強度間伐区においてわずかに少なかった。以上より、本調査地において強度間伐後1年目の段階では森林機能を向上させるほどの変化があったとは考えられなかった。また、森林整備事業での間伐実施（本数率22～31%）による上層木、下層植生、光環境などの変化をモニタリングしている多気郡宮川村内の5箇所の調査地においても追跡調査を行った。下層植生の植物種数や木本種個体数はわずかに増加したが、その他目立った変化はみられなかった。今後、さらに継続して追跡調査を行い、強度間伐などの効果を検証していく予定である。

伐採跡地更新技術の開発に関する研究

平成14年度～18年度（国補システム）

島田博匡

近年、三重県内において皆伐跡再造林放棄地（以下、伐採跡地と記す）が増加している。また、尾鷲地域では多くの伐採跡地で人の背丈ほどに大きくなったウラジロが著しく繁茂して森林化が困難となっている。本研究ではこのような伐採跡地の現在の植生とその成立要因について把握するための調査と、伐採跡地を早期に低コストで森林の状態に戻していく技術開発のための試験を行った。

1. 伐採跡地植生の現況調査

尾鷲市内の伐採後1～16年経過した伐採跡地において、25～100 m²の調査区を17林分、54地点に設置して植生調査、毎木調査、稚樹調査などを行い、現在の植生の状況を明らかにするとともに、その成立要因を考察した。また、後述する低密度植栽試験地において獣害防護柵内外に16 m²の調査区をそれぞれ10箇所、12箇所設置して、植生や稚樹数などの調査を行い、獣害が植生更新に与える影響を調査した。谷型地形の箇所など土壌条件の良い箇所では森林化しつつある箇所もみられたが、大部分の箇所ではウラジロが著しく繁茂し、木本類の本数がわずかであった。このような箇所では伐採後初期にはシカの食害、その後はウラジロの影響により、木本類の更新が阻害されて森林化は困難であることがわかった。森林化に向けてこの2つの阻害要因を回避する必要がある。

2. 伐採跡地における低密度植栽試験

昨年度、尾鷲市内の伐採跡地に設置した低密度植栽試験地（ヒノキ1,000本/ha）において、1生育期経過後に毎木調査を行った。初年度は雑草木を除去しなかったが、植栽木は順調に生育していた。

3. ウラジロに覆われた伐採跡地における人工播種・掻き起こし更新試験

尾鷲市内の伐採後9年経過したウラジロに覆われた伐採跡地に人工播種更新試験地を設定した。まず、播種によらない更新の可否を検討するため、2003年6月にウラジロを2.5×2.5 m刈り払った箇所を13箇所（うち獣害防護柵設置が5箇所）パッチ状に配置して中央部1×1 m内の掻き起こしを行い、自然に発生する木本類の消長を追跡調査した。また、実生発芽法により土壌中の埋土種子の調査も同時に行った。掻き起こし試験による木本種の発芽本数、埋土種子数ともにごくわずかであった。発芽した樹種や埋土種子も先駆種や鳥散布に由来する低木種で、高木性遷移後期種はみられなかった。そのため、伐採後、時間が経過してウラジロに覆われた伐採跡地においては人工播種や植栽などの方法により更新樹を導入する必要があることがわかった。2004年2月にはウラジロに覆われた伐採跡地を5×10 mを2箇所（獣害防護柵設置区）、3×3 mを6箇所刈り払って播種試験区を設置し、2003年秋に採取したアカガシ、アラカシ、スダシイ、クスノキ、ウバメガシ、ヒノキの種子を各30個/0.64 m²（ヒノキは10 g/0.64 m²）ずつ12箇所に播種した。今後、実生の消長を追跡調査する予定である。

4. ウラジロに覆われた伐採跡地における簡易獣害防護試験

伐採跡地における簡易な獣害防護手法を検討するため、2004年3月に尾鷲市内の伐採後9年経過したウラジロに覆われた伐採跡地に3×3 m刈り払った箇所を10箇所、パッチ状に配置し、ヒノキ苗木をそれぞれに9本ずつ植栽した。パッチ周囲のウラジロがシカの侵入を防ぐ効果を検討するため、今後追跡調査を行う予定である。

森林生態系および河川生態系の保全に関する研究

平成 15 年度～ 17 年度（県単）

佐野 明

社会経済の変化にともなって、森林の利用形態が変化してきた。天然林が伐採されてスギやヒノキの一斉単純林が増え、さらに近年では管理や利用がなされないまま放置された人工林も急増している。このことは森林に生息する生物にも多大な影響を及ぼすだけでなく、エネルギーや物質の流れ等を通じて河川生態系にも大きな影響を与えていると考えられている。しかしながら、森林のタイプの違いがそこに住む生物群集や周辺を流れる河川生態系に与える影響についての具体的な調査例はきわめて少ない。そこで、森林環境の違いが河川生態系にどのような影響を及ぼすか、逆に河川が森林生態系にどのような影響を及ぼすかを明らかにするため、本年度は以下の調査を行った。

1. 森林生態系の生物多様性に関する調査

伊勢市の伊勢神宮宮域林内にある自然照葉樹林および手入れされた人工針葉樹林（ヒノキを上層木とし、その下層に多様な広葉樹が生育する複層林）において調査区を設定し、鳥類および翼手（コウモリ）類の生息状況を調査した。

鳥類の群集構造についてはラインセンサス法で調査した。自然照葉樹林には下層植生が少ないため、ウグイスやヤブサメなど低灌木の生育する環境を好む鳥類は人工針葉樹林に多かったが、カラ類などの 2 次樹洞性鳥類（自ら樹洞を作り出すことはできず、キツツキなどの樹洞生産者が作った樹洞を利用する鳥類）は自然林に多かった。

コウモリ類については、飛翔時に発せられるエコロケーション・パルスを超音波探知器を使用して、反応する周波数と反応回数を記録した。夏季に複数の個体が自然林内を流れる河川付近で採食しているのが確認されたが、人工針葉樹林内では確認されなかった。発せられるエコロケーション・パルスは 45 KHz 付近の音声を最も多く含んでいたが、種を特定することはできなかった。

2. 河川生態系の生物多様性に関する調査

上記の調査区内あるいは周辺を流れる河川区域において、昆虫群集を調査した。まず、河川内に生息する水生昆虫類についてはサーバーネットで、水面上を飛翔する昆虫類についてはマレーズ・トラップで捕獲し、目（もく）ごとにまとめて乾燥重量を計測した。マレーズ・トラップの回収は 1 日 2 回（日没と日出）行い、夜間に捕獲された個体と日中に捕獲された個体に分けて検討した。

その結果、水生昆虫類や日中に飛翔する昆虫類の個体数および乾燥重量には調査区間で大きな差はなかった。しかし、夜行性の飛翔昆虫類はむしろ人工針葉樹林内で多かった。このことは夜間に飛翔する昆虫類の捕食者であるコウモリ類にとってはむしろ人工針葉樹林の方が、餌場としての価値が高かったことを示唆する。にもかかわらず、人工針葉樹林内においてコウモリ類が確認されなかったことは営巣場所となる樹洞が少なかったことによると推察される。2 次樹洞性鳥類が少なかったことも同様の理由であろう。

適正に管理された人工林では、自然林とは異なる生物相ながら、多様な生物の生息が可能になることが示唆された。しかしながら、樹洞に強く依存する動物群の生息には適さず、その保全においては枯死木や腐朽菌の侵入した木をいかに残していくかが重要な課題となろう。

森林獣類による被害調査と個体数センサス法の確立

平成 15 年度～ 17 年度（国補システム）

佐野 明

ニホンザルによる農林業被害が県内各地で深刻化しており、地域によっては重大な社会問題となっている。このため、三重県では地域住民が効率的な追い払いを行なえるよう、ラジオテレメトリーを利用して、群れの接近をいち早く探知し、その情報を共有するシステムの整備を行ってきた。そこで、このシステムのより効果的な運用を図るため、恒常的に被害を与えている群れの土地利用様式を調査し、効率的な追い払いの方法を検討した。さらに、簡便で安価な侵入防止柵を試作し、効果判定のための現地試験を行った。

1. 農地に依存するサルの群れの土地利用様式

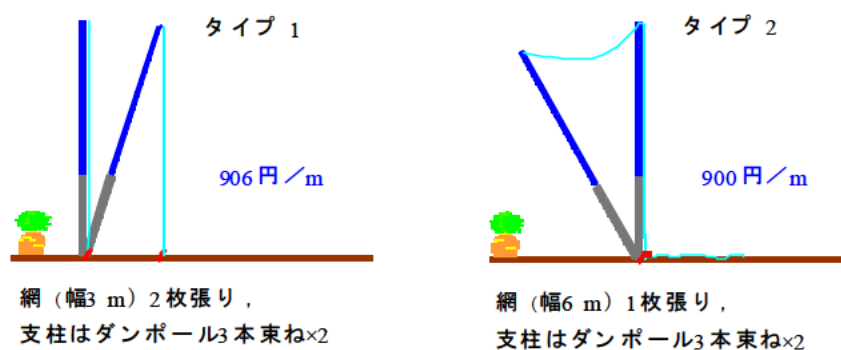
調査は三重県上野市東部、阿山郡大山田村西部および名賀郡青山町北部一帯で行われた。調査対象とした「上野B群（仮称）」は成獣・亜成獣あわせて約 40 頭からなり、三重県環境部によってその中の成獣メス 1 頭に電波発信機が装着されている。日没から約 1 時間経過後に電波受信機による方探を行ってねぐら（夜間の泊まり場）を特定し、さらに翌朝、日出直後の行動を観察した。

上野B群のねぐらは一定しておらず、調査日ごとに異なったが、それらはいずれも農地周辺の林内にあつて、最寄りの集落から電波を受信できた。群れは日出直後にねぐらに近い農地に出没して農作物に被害した。このことは夜間に 1 回方探することによって、最も無防備になりやすい早朝に被害される農地の予測ができることを意味する。地域住民自らが夜間に方探を行い、群れの位置情報を有線放送や電話連絡網を使って共有化することにより、効率的な追い払いが可能になるものと思われる。

2. 低コスト被害回避法の検討

漁網（ナイロン製刺し網）と農業用資材（グラスファイバー製支柱）を組み合わせた簡易猿害防止柵を 2 タイプ試作し（図－1）、被害防止効果判定試験を実施した。材料費はいずれのタイプも 900 円／m 程度であった。

タイプ 1 は南牟婁郡紀和町、タイプ 2 は名張市および南牟婁郡紀宝町の農地に設置された。2004 年 3 月末現在で、いずれの柵に対しても侵入の試みがなく、防止効果は明らかにできなかった。



図－1. 現地適応試験に供試した簡易猿害防止柵の構造と単価
支柱の間隔を 1.6 m とした場合の材料費単価を示す。

新地場産きのこ生産技術開発試験

平成10年度～15年度(国補)

西井孝文・坂倉 元

県内では、ヒラタケ、シイタケ等食用きのこの人工栽培が盛んに行われているが、他県産きのこの競合や食嗜好の変化等により県内産きのこの需要が減少し、市場競争力を失いつつある。そこで、味、商品性ともに優れ、将来有望であるハタケシメジおよびオオイチョウタケを中心に、栽培技術の高度化を図るために以下の試験を実施した。

1. 自然条件下でのハタケシメジの菌床埋め込みによる発生試験

バーク堆肥3ℓ、米糠125g、ビール粕250gの割合で混合し、含水率を63%前後に調整した培地をポリプロピレン製の袋に2.5kg詰めた。1.0気圧、温度118℃で90分間殺菌の後、ハタケシメジ種菌(亀山1号)を接種し、温度23℃、湿度70%の条件下で80日間培養した。4月下旬に、この菌床2個を、15ℓの園芸用プランタ1個に8ℓのバーク堆肥を使用して埋め込み、林業研究部構内および大宮町内のシイタケ人工ほだ場、白山町内の資材倉庫において発生試験を行った。

菌床埋め込み後、表面をわらで覆い、乾燥しないよう散水管理を行ったところ、いずれの条件下でも約1ヶ月後に1菌床あたり500g程度の子実体が発生した。

2. ハタケシメジ交配株の発生試験

林業研究部で継代保存しているハタケシメジ野生菌株LD96-8と、栽培系統の亀山1号について、単孢子分離による交配株を作出し、菌糸伸長の良好なものについて、850ccポリプロピレンビンによる発生試験を実施した。

結果は表-1のとおりで、交配株Hcにおいて、覆土処理なしでも、形状の良好な子実体発生が認められたが、子実体の硬さが亀山1号と比較して柔らかかった。

表-1. ハタケシメジ交配株の子実体発生量

系 統	供試数(本)	覆土処理	平均子実体発生量 ($\bar{m} \pm SD$) (g)	きのこの形状
亀山1号	16	有	133.7 ± 14.26	良好・硬
交配株Ac	16	有	114.5 ± 17.94	良好・やや硬
交配株Hc	16	有	121.1 ± 16.35	良好・やや軟
亀山1号	16	無	145.1 ± 10.22	奇形多・硬
交配株Ac	16	無	114.4 ± 20.68	やや奇形・やや硬
交配株Hc	16	無	128.8 ± 25.57	良好・やや軟

3. オオイチョウタケの林地埋め込みによる発生試験

2001年10月にオオイチョウタケ菌床を埋め込んだ試験地4カ所で、2002年秋に引き続き2003年秋にも子実体の発生が認められた。いずれの試験地でも、子実体の発生範囲は広がっていたが、発生量は減少した。

担子菌類由来物質による生活習慣病予防に関する研究

平成13年度～15年度(県単)

坂倉 元 西井孝文

近年、我が国で増加している生活習慣病を回避するには、日頃の食生活や習慣を改善するための保健予防の推進が不可欠である。きのこは、古くから健康食品として有名であるが、県内産のハタケシメジ亀山1号株についても、生活習慣病予防効果が明らかになってきている。そこで、現在三重県で生産されている主なきのこの生理活性作用についてさらに調査を進めるとともに、県内産きのこの食品としての評価を行った。

1. 県内産きのこの生理活性作用の検討

(1) ハタケシメジ由来血圧上昇抑制物質についての検討

ハタケシメジ熱水抽出物のアセトン沈殿上清には、糖類及びペプチド、色素等が混在していた。逆相クロマトで分離したところ、PEE という配列のペプチドが得られた。このペプチドのアンジオテンシン変換酵素(ACE)阻害活性(IC₅₀)を測定したところ、3mMであった。

(2) 担子菌類の低分子オリゴ糖含量

ハタケシメジ、シイタケ、マイタケ、エリンギ、ヒラタケ、ブナシメジについて、トレハロース(Tr)、マンニトール(Mn)の含量を調査したところ、きのこ乾燥粉末100g当たりのトレハロース量は、エリンギが約25.4%、マンニトール量は、ハタケシメジが約3.0%となり、それぞれ最も多かった(図-1)。

(3) ラットの肝臓脂質代謝におけるブナシメジの有効性の検討

(a) ブナシメジの肝臓脂質低減作用

高脂肪・高コレステロール食を投与したラットは、ブナシメジ子実体の添加によって、対照のセルロース添加区よりも、肝臓の総コレステロール(TC)、トリグリセライド(中性脂肪: TG)が顕著に上昇せず、ブナシメジの肝臓への脂質の蓄積を抑制する、脂肪肝予防作用が確認された。しかし、一旦脂質が蓄積した肝臓においては、蓄積肝臓脂質の顕著な低減は認められず、ブナシメジの脂肪肝改善作用はそれほど強くないことが示唆された(図-2、3)。

(b) ブナシメジ子実体のオロチン酸誘発脂肪肝に及ぼす影響

オロチン酸添加飼料をラットに投与したところ、ブナシメジ子実体の添加は、肝臓のトリグリセライドの蓄積を抑制する効果が顕著であり、肝臓での脂肪酸合成を抑制することが示唆された。上記(a)でも認められたブナシメジの肝臓脂質の蓄積抑制作用は、オロチン酸を投与した場合でも確認できた(図-4)。

2. 県内産きのこの食品としての評価

機能性を活かすためには、粉末としての利用が有効である。そこで、きのこ粉末を添加したうどんを試作した。

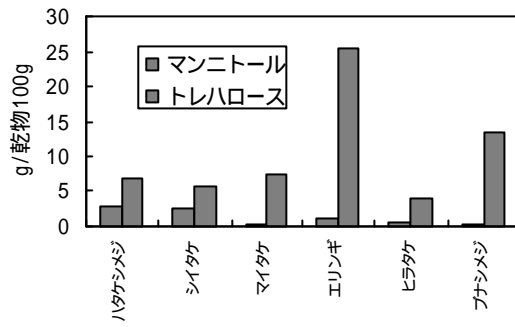


図 - 1 . 各種きのこの総 Mn/Tr 量
Mn; マンニトール Tr; トレハロース

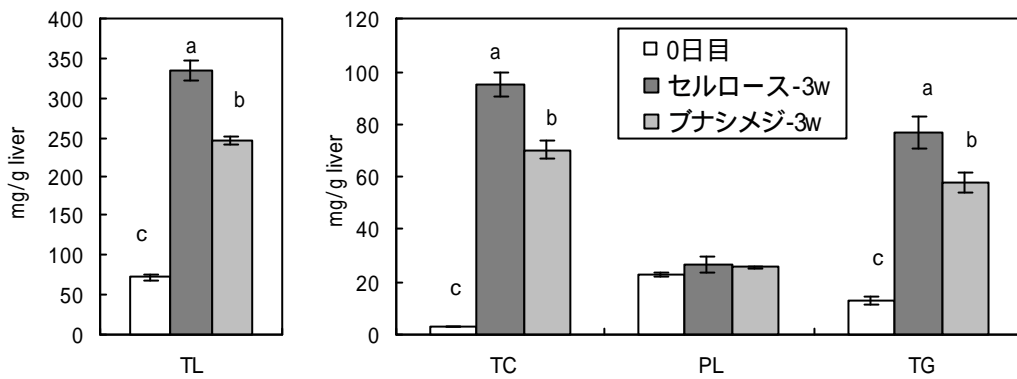


図 - 2 . 肝臓脂質の蓄積予防効果

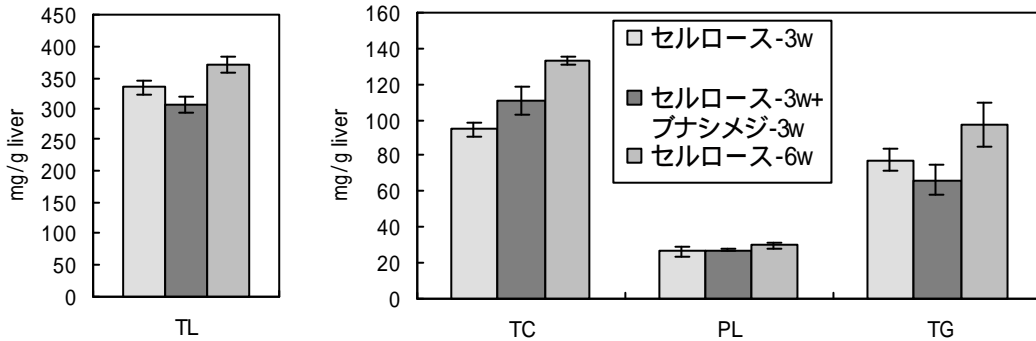


図 - 3 . 蓄積肝臓脂質の改善効果

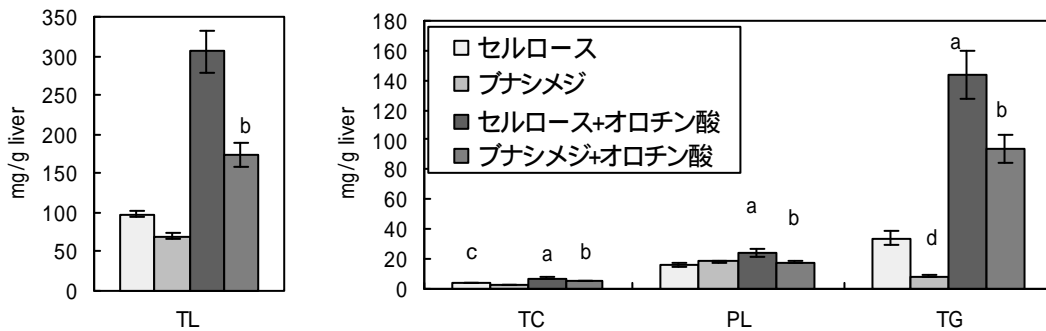


図 - 4 . オロチン酸誘発脂肪肝の肝臓脂質濃度

図 - 2 ~ 4 : TL; 総脂質含量 TC; 総コレステロール PL; リン脂質 TG; トリグリセライド
3w; 試験飼料3週間投与 6w; 試験飼料6週間投与
a,b,c,d 異符号間に有意差あり (p<0.05)

三重県特産品の系統判別技術の開発

平成15年度～16年度（県単）

西井孝文・坂倉 元

三重県の特産品であるヒラタケやハタケシメジでは、種菌の劣化等による発生不良が問題となっている。その原因の解明のためには、多様な特性を持つきのこを収集し、それらの系統の評価・判別技術を確立することが必要である。また、収集した多様な菌株の中から良い形質を持った系統を選抜することにより、生産現場のニーズに適した種菌を提供することが可能となる。そこで、収集したヒラタケ菌株を中心に栽培試験を行うとともに、県内で栽培されているきのこの種類を識別できるDNAマーカーを探索した。

1. ヒラタケ収集菌株の発生試験と形質評価

850 ccポリプロピレンビン1本当たり、スギオガ粉0.8 l、米ぬか60 g、フスマ20 gの割合で混合し、含水率を62%に調整した後ビンに詰めた。118℃で90分間殺菌した後、ヒラタケ種菌を接種し、温度20℃、湿度70%の条件下で培養した。接種28日後に菌掻き、散水を行い、温度17℃、湿度95%の条件下で子実体の発生を促した。きのこは傘が開ききる前に収穫し、子実体発生量、きのこの形状を調査した。

菌株別の発生量は表-1のとおりで、ヒラタケ800号が発生量、きのこの品質とも良好であり、既存の栽培系統である500号菌との差別化が可能であることが判明した。

今後は、関係機関と連携して実証試験を行うとともに、生産現場への普及を行う予定である。

表-1 系統別のヒラタケ発生試験

系 統	供試数	ロス本数	平均子実体発生量 ($\bar{m} \pm SD$)	子実体の特徴
栽培系統（500号）	15本	0本	59.6±6.47 g	小粒 黒色 叢生 軟
703号	15	0	53.6±9.26	大型 灰色 硬
800号	16	0	62.4±6.82	大型 灰色 硬
野生系統（桑名）	16	0	35.4±4.99	中型 灰色 やや硬

2. きのこにおける品種判定技術の探索

シイタケ、ヒラタケ、ハタケシメジ、ブナシメジ、マイタケ、エノキタケ、ヤマブシタケ、エリンギについて、SMY培地で静置培養した菌糸体を、液体窒素で凍結、粉碎し、高収量・高純度のDNAを抽出した。

ヒラタケ、ハタケシメジの栽培および野生系統について、プライマー2種類で反応を行ったところ、ヒラタケとハタケシメジでは明確な識別パターンが認められ、一部にはヒラタケ系統間の違いを示すDNAマーカーもみられた。

海洋深層水の有効活用に関する試験

平成15年度（県単）

西井孝文・坂倉 元

三重県では、シイタケ、ヒラタケ等食用きのこの人工栽培が盛んに行われているが、他県産きのこや中国産シイタケ等との競合により市場価格が低迷している。こうした中、菌床シイタケ栽培における海洋深層水利用による効果の調査について、要望があったことから、海洋深層水がきのこの生育と成分含量に及ぼす影響の調査を行い、他県産きのこの差別化、コストダウン等が可能か検討を行った。

1. きのこ菌床栽培におけるカルマグ水の添加が子実体発生に与える効果

シイタケ、ヒラタケ、ハタケシメジの菌床栽培において、培地調整にカルマグ水を用いた場合の子実体発生量の調査を行ったところ、ヒラタケにおいて増収効果が認められたが、シイタケ、ハタケシメジについては効果が認められなかった。

2. きのこ菌床栽培におけるカルマグ水の添加が子実体発生に与える効果

シイタケ、ヒラタケ、ハタケシメジの菌床栽培において、培地調整にカルマグ水を用いた場合の子実体に含まれるミネラル含量を調査した。

結果は表 - 1 のとおりでシイタケ、ハタケシメジにおいてCa含量が増加した。

表 - 1 . きのこのミネラル含量 (mg / 100g)

処 理 区	Ca	Mg	Fe	Zn
シイタケ（水道水）	6.6	142	3.79	8.44
（カルマグ水）	11.2	145	3.84	9.21
ヒラタケ（水道水）	2.9	162	7.34	10.20
（カルマグ水）	2.3	157	6.62	11.00
ハタケシメジ（水道水）	3.7	101	2.32	4.79
（カルマグ水）	6.2	102	2.70	4.70

3. きのこ菌床栽培におけるカルマグ水の添加が子実体の保存に与える効果

カルマグ水を使用して栽培したシイタケ、ヒラタケ、ハタケシメジについて、通気を遮断したオーパーラップ包装を行った。これらを、5 および20 の条件下で保存し、きのこの形状について調査を行ったが、水道水を使用して栽培したものとの間に明らかな差は認められなかった。

マイセルフ・マイグループスキルアッププログラム
樹木の耐風メカニズムの解明と適切な管理手法の検討

平成 15 年度 (県単)

野々田 稔郎

森林の気象災害、特に強風や冠雪にともなう「幹折れ」、「根返り」は、森林に多大な被害を与えるとともに、森林土壌の荒廃や森林の消失による環境変化など長期的で広い範囲に影響を与える。台風の常襲地帯である三重県では、特に、強風によるこれらの被害が発生し、森林造成・管理上の問題となっている。これら、森林の気象被害の防除は、力学的視点から樹木に作用する外力を整理し、その被害発生メカニズムを明確にした上で、樹木あるいは森林管理上の問題点を検討する必要がある。このことから、強風による森林被害を想定した簡易な力学モデルを用い、幹折れ発生について、森林施業との関係を考察した。

1. 曲げ応力計算のための樹体モデル

図 - 1 は、風圧力 F が作用するときの樹木模式図である。同図において、強風下で樹体に作用する風圧力 F は、樹冠投影形の重心 G (風心) の 1 点に代表して作用するとみなすことができる。風圧力 F が風心 G に作用したときの任意の高さ x における樹幹曲げモーメント Mbx は、次の(1)式によって表される。

$$Mbx = (L - x) F + e P \quad (1)$$

$$L = Hc + (H - Hc) / 3$$

高さ x における樹幹曲げ応力 bx は、 x における幹直径を dx とすると、円断面形の断面係数 Wx が、 $(dx^3) / 32$ であるから、次の(2)により求められる。

$$bx = Mbx / Wx \quad (2)$$

$$= \{ 32 (L - x) F \} / (dx^3)$$

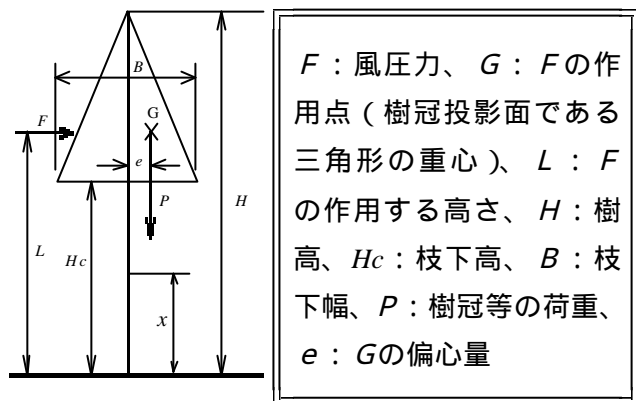


図-1 風圧力 F が作用する樹木模式図

また、風圧力 F は、樹冠投影面積 A を以下の(3)式により求め、(4)式によって求められる。

$$A = B (H - Hc) / 2 \quad (3)$$

$$F = A Ct (0.5 V^2) / g \quad (4)$$

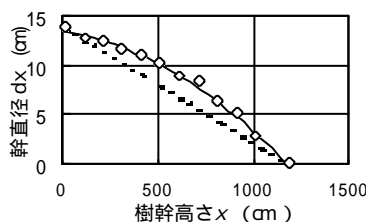
ここに、 Ct : 風圧係数、 ρ : 空気密度、 V : 風速、 g : 重力加速度である。

2. 結果と考察

1) 樹幹高さ x と直径 dx の関係

(2)式による曲げ応力 bx の計算には、高さ x と幹直径 dx の関係を明らかにする必要がある。このため、ヒノキ 34 年生樹木をモデル木とし、地上高さ 0.2 から梢端方向へ 1 m ごとに幹直径を測定した。

図 - 2 は、樹幹高さ x と幹直径 dx の関係を示している。



モデル木諸量	
胸高直径 d_{bb}	=12.7cm
樹 高 H	=1193cm
枝 下 高 Hc	=670cm
枝 下 幅 B	=223cm

図-2 樹幹高さ x と直径 dx の関係

白丸は 1 m ごとの幹直径実測値であり、破線は(5)式により、実線は(6)式により求めた推定線である。

$$dx = a - b x \quad (5)$$

$$dx = a - b x^2 - c x \quad (6)$$

以下の bx の計算では(2)、(5)式による計算を case1、(2)、(6)式による計算を case2 として行った。

2) 樹幹高さ別の曲げ応力 bx

図-3 は、前述のモデル木を用い、 bx の計算を case1 ((2)、(5)式)、case2 ((2)、(6)式) によって行った結果と実測値を用いた計算値 (白丸) を併せて示している。case1 の bx (破線)は、case2(実線)に比べ、大きな値を示し、ある高さ x で極大値を持つ。case1 の値が大きいのは、図-2 に示すように、直線で dx を推定し、 dx が過小評価となっているためである。case1 の直線で dx を求めた時の最大応力は、 $bx / x=0$ より、 $x=Hc$ が得られ、常に枝下高で最大となることが指摘されている(森岡ら 1991、林 1995)。case2 の bx は、実測値とよく対応するが、明瞭な極大値を示さず、枝下高より下の bx がほぼ一定値となっている。強風による幹折れ発生点は、この枝下高より低い位置のいずれかで発生すると考えられる。

3) 樹幹サイズの変化に伴う曲げ応力 bx の変化

枝打ち等の施業によって樹幹サイズが変化した場合の最大曲げ応力 mbx 変化を計算した。枝打ち直後の樹冠面積 $Ac1$ は、枝下高からの枝打ち高さを Ht とすると以下の(7)式によって考慮した。

$$Ac1 = Bc1 (H - Hc - Ht) / 2 \quad (7)$$

$$Bc1 = B (H - Hc - Ht) / (H - Hc)$$

また、枝打ち後ある程度の時間が経過し、枝下幅が枝打ち前と同程度になったときの樹冠面積 $Ac2$ を以下の(8)式で考慮した。

$$Ac2 = B (H - Hc - Ht) / 2 \quad (8)$$

図-4 は、モデル立木の樹冠面積の変化に対する最大曲げ応力の変化を case2 及び実測値を用いて計算した結果である。(7)式によって枝打ちの影響を考慮すると、枝打ちにより枝下高が高くなるに伴って mbx も低下する傾向を示す。一方、(8)式を用いると、枝下高が高くなるに伴って mbx も大きい値を示した。よって、今回の計算では、枝打ち直後の樹木より、枝打ち後徐々に枝を広げ始めた時期に幹折れが発生しやすい結果となった。

引用文献

森岡昇ほか：立木の樹幹と根株の力学的バランスを表す指標 LT 比．日林誌 73：380～383，1991

林拙郎ほか：台風による森林被害の発生要因と山地荒廃過程について平成 6 年度科研報告書：1～

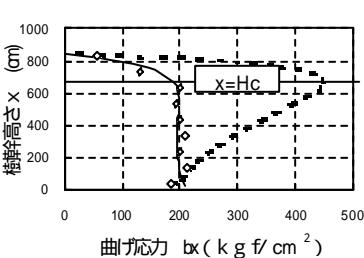


図-3 樹幹高さ x と曲げ応力 bx の関係

7,1995

：実測値による計算値

----- : case1

———— : case2

算諸量

$Ct : 0.75$

$\rho : 1.2 \text{kgw} / \text{m}^3$

$V : 15 \text{m} / \text{sec}$

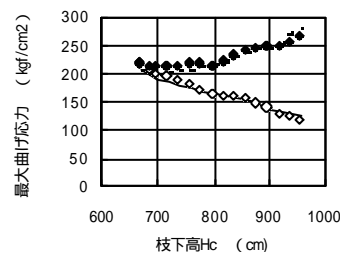


図-4 枝打ちによる枝下高の変化と最大曲げ応力の関係

：(7)式による計算

：(8)式による計算

算諸量

$Ct : 0.75$

$\rho : 1.2 \text{kgw} / \text{m}^3$

$V : 15 \text{m} / \text{sec}$

事業関係

優良種苗確保事業

(環境部森林保全チーム執行委任)

富田ひろし・辻井貴弘・島田博匡

円滑かつ適正な森林造成を推進するために、精英樹系統苗木等の特性を解明し、優良な種苗の供給を確保することを目的として次の事業を実施した。

1. 採種園・採穂園改良事業

採穂園、採種園の改良のため、不良木等の伐倒・搬出や補植、断幹等の樹形誘導などを行った。

2. カメムシ等防除対策事業

カメムシ類による球果被害を防除し、発芽率の高い優良種子を確保するために、本年度に採種を行う採種木に袋かけを行った。採種後の発芽試験において袋かけしたものとそれ以外のものとを比較したところ、表 - 1 のとおりであった。

表 - 1 . 種子重量及び発芽率

樹種	区分	重量 (g / 100 粒)	発芽率 (%)
ヒノキ	袋かけ有	0.213	63.5
	袋かけ無	0.209	19.9

3. 品種改良事業

選抜された精英樹の遺伝的特性を検定するため、度会郡南勢町伊勢路の次代検定林 (三西ヒノキ 15 号・林齢 20 年) において全成立木に対し、樹高、胸高直径、根曲がり、幹曲がりの調査を行った。

4. 採種源整備運営事業

(1) 普通母樹林等整備推進事業

着果結実促進のため、次年度に採種を行う採種木にシベレリン処理を行った。

(2) 種子採種事業

種子を採種、精選し、スギ 10.5kg (発芽率 32.3%)、ヒノキ 70kg (発芽率 22.5%) の合計 80.5kg を三重県林業種苗協同組合連合会に売り払った。

(3) 育種母樹林整備事業

採穂園、採種園を対象に下刈、消毒、施肥、整枝剪定、およびクローン苗木の養成などを行った。

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

平成 15 年度～ 18 年度（独立行政法人 森林総合研究所委託）

野々田稔郎・島田博匡

近年、温室効果ガスの吸収排出量への関心が高まるとともに、京都議定書等との関係から、森林の炭素吸収量を明確にする必要が生じてきている。しかし、既存の森林関連データは、木材として利用される幹情報に偏って整備されてきたことから、京都議定書の求めるレベルでの算定を行うためには克服すべき課題が多い。また、近年、酸性雨や気象害等による森林の衰退が危惧されているが、その要因によっては枯損等による炭素排出量を計上することが求められている。このことから、森林の炭素吸収量算出に必要な森林関連データについて、確実性の高い収集手法を開発するとともに、森林衰退現象の状況把握を行うことによって、森林吸収源の計測・活用体制の強化を図ることを目的とし、以下の森林衰退状況調査、森林バイオマス調査を実施した。

なお、本事業は、前年度まで「酸性雨等森林衰退モニタリング調査」として実施されていたが、事業の実施形態の変更に伴い、新たに森林バイオマス量調査が加わり、事業名も見出し事業名に変更されたものである。

1. 実施の状況

(1) 森林衰退状況調査

酸性雨等の影響による森林衰退の実態を把握するため、国の委託を受け、県内の森林に設置している 18 箇所の固定試験地を 5 年おきに調査している。本年度は下記の 3 箇所で調査を実施し、調査結果を取りまとめ後、森林総合研究所に報告した。

調査地点および調査項目

伊船（亀山市）	概況、衰退度、植生、每木、土壌調査
倶留尊山（名張市）	概況、衰退度調査
脇出（度会郡度会町）	概況、衰退度調査

(2) 森林バイオマス調査

白山町地内のヒノキ林において、毎木調査、枝葉・幹のバイオマス量調査、下層植生調査を実施した。

ヒノキ地上部の幹と枝葉のバイオマス量は、図-1 に示すとおり、幹：枝葉 = 7 : 3 程度であった。

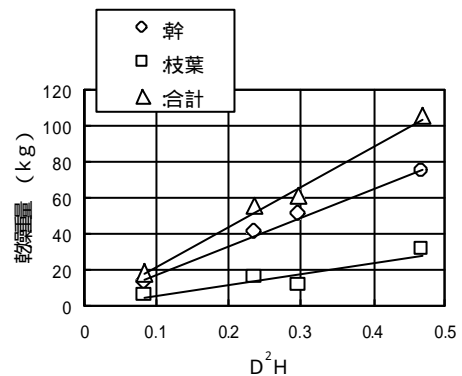


図-1. 幹直径 D^2 × 樹高 H と地上部乾燥重量

* 幹直径 D (m), 樹高 H (m)

森林病虫害等防除事業

松くい虫発生予察事業（環境部森林保全チーム執行委任）

辻井 貴弘

2003年4月7日に伊勢市東豊浜町、同月9日に三重郡菰野町の山林から、マツノマダラカミキリの寄生木を採取し、三重県科学技術振興センター林業研究部構内の網室に搬入した。採取地の状況は表-1のとおりである。構内での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った。成虫の脱出消長調査は7月中旬まで実施し、脱出状況は表-2のとおりであった。

表-1. 採取場所の概況

場 所	標高 (m)	方 位	樹 種	林 齢 (年生)	成立本数 (本/ha)
三重郡菰野町千草	90	—	アカマツ	31	1,500
伊勢市東豊浜町	1	—	クロマツ	27	2,500

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
菰野町	5/7	6/4	6/13	6/13	6/13	6/25	7/9
伊勢市	5/21	5/21	6/3	6/9	6/9	6/24	7/14

成虫脱出数 菰野町： 8頭， 伊勢市： 96頭

下刈りの省力化マットの効果調査

平成 15 年度（国：現地適応化試験）

野々田 稔郎

皆伐地植栽に伴う下刈りは、森林造成上で多大な労力を要する作業であり、その省力化が望まれている。このことから、下刈りの省力化を目的とした防草マットを敷設し皆伐地に植栽を行った。この省力化マットは、生分解性プラスチックを用いた網袋で、袋内におがくずを詰めてマット状にして使用するものであり、当県が特許取得（登録第 3355072 号）した技術である。

試験地を三重県一志郡美杉村の皆伐地に設け、コナラ苗を 50 本植栽した（2003 年 10 月：写真-1 のとおり）。この内、25 本は、下刈りの省力化を目的とした省力化マットを敷き、併せて獣害ネットを設置した。対照区 25 本は、省力化マットを敷かずに、獣害ネットのみを設置した。2004 年 3 月時点ではこれら植栽木はほぼ活着した。今後この調査地を対象として継続調査を行い、試験区と対照区の比較から、省力化マットの効果をまとめ、現地適応のための技術普及を行う予定である。



(a) 敷設地全景

(b) 敷設状況

写真-1. 調査敷設地の状況

資 料

気 象 観 測

観測地：林業研究部

(一志郡白山町二本木)

北緯 34 ° 41 東経 136 ° 21

標高 50m

年月別	気温 ()			平均湿度 (%)	平均地温 ()	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		
2003年 1月	2.2	7.2	-2.3	72	6.3	88.5	27日	52.0	11
2月	4.2	9.4	-0.3	68	7.8	50.0	22日	22.0	6
3月	6.1	11.2	1.4	65	9.4	173.0	7日	54.5	13
4月	13.3	17.6	8.4	76	15.4	114.5	25日	20.5	15
5月	17.5	22.1	13.2	77	18.9	261.5	31日	115.0	11
6月	21.7	25.6	18.0	81	21.8	188.5	24日	70.0	19
7月	23.5	26.9	20.8	84	24.4	170.5	13日	36.5	21
8月	26.9	31.3	23.5	84	27.0	310.0	8日	106.0	14
9月	24.3	29.5	20.5	76	25.9	135.5	25日	65.5	8
10月	15.5	21.0	10.6	75	18.6	85.5	14日	22.5	8
11月	13.4	21.3	9.4	80	16.3	224.0	29日	37.5	15
12月	6.2	11.2	1.6	71	10.7	20.5	11日	9.5	8
2004年 1月	3.2	8.0	-0.6	70	9.4	17.0	7日	7.0	7
2月	4.6	11.1	-1.0	66	9.8	53.0	23日	16.5	8
3月	7.0	13.2	1.1	69	11.6	80.0	22日	44.5	10
	年間気温の平均値			年間平均 湿度	年間平均 地温	年降水量 (mm)	最大日雨量 (mm)		年間降雨 日数
	平均	最高	最低						
2003年	14.6	19.5	10.4	76	16.9	1822.0	2003.5.31	115.0	149
過去10年間	14.2	19.4	9.5	73	15.0	1583.0	2000.9.11	191.0	118

1：過去 10 年間の期間は、1993 年～ 2002 年の 10 年間

2：地温は地下 10cm の観測値

平成15年度業務報告書 第41号 (PDF版)

編集・発行 三重県科学技術振興センター 林業研究部
三重県一志郡白山町二本木3769-1 (〒515-2602)
TEL 059-262-0110
FAX 059-262-0960
E-mail: ringi@pref.mie.jp
<http://www.mpstpc.pref.mie.jp/RIN/>

