

平成28年度

業務報告書

第 54 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

2017.6

ま え が き

平素は当研究所の業務推進にご支援、ご協力を賜り誠にありがとうございます。

三重県では、平成 24 年度からおおむね 10 年先を見据えた県の戦略計画、「みえ県民力ビジョン」を策定し、森林・林業分野では林業の振興や災害に強い森林づくりなどを進めてきました。平成 27 年度で第一次行動計画が終了し、新たな段階として平成 28 年度からは第二次行動計画が動きだしました。この計画では、平成 31 年度までの 4 年間に①農林水産業のイノベーションを支える人材の育成と新たな価値の創造、②林業の振興と森林づくり、③治山・治水・海岸保全の推進、などの施策を推進することとしています。

当研究所においても、行動計画で取り組む施策の推進に向け定めた「林業研究所研究推進方針」において、「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」を重点課題として位置づけ、①県産材の利用範囲を広げる技術・製品の開発、②育林や木材の生産・流通の効率化・低コスト化につながる技術開発、③新たなきのこの効率的栽培技術の開発、④森林の水土保全機能の強化や環境林の整備の促進に向けた整備手法の検討、⑤ニホンジカ等による森林被害防除対策などに取り組んでおり、その成果をわかりやすく皆様へお伝えしたいと考えています。

この報告書は、平成 28 年度に実施した試験研究と関連事業についてとりまとめたものです。研究の成果については、当研究所発行の「研究報告」、「林業研究所だより」、「リーフレット」などの刊行物やホームページによる公開、森林・林業関係団体が発行する「三重の林業」やその他の刊行物に掲載いただいていますので、併せてご活用いただければ幸いです。

また、研究成果報告会や皆様からの要望に応じて開催する移動林業研究所など、直接成果を伝えさせていただく機会・制度もございますので、ご活用いただければと考えています。

試験研究や事業の実施にあたりご協力ご支援を賜りました関係者の皆様に厚くお礼を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申し上げます。

平成 29 年 6 月

三重県林業研究所

所長 堀部 領一

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 28 年度決算	4
5. 試験研究の基本方針	5
6. 講演会・シンポジウム等開催実績	6
7. 学会・研究会への参加	6～7
8. 公表した研究成果	8～10

II 試験研究関係

搬出間伐における最適な集材機械の選択に関する研究	11
スギ厚板を用いた新たな床工法の開発	12
自然栽培可能な高温発生型きのこ栽培技術の開発	13
伐採跡地における広葉樹の育成技術の開発	14
新植地におけるニホンジカの効率的な捕獲技術の開発	15
県産材を活用した耐久型フローリングの開発	16
スギ中径材の強度及び含水率の推定方法に関する研究	17
スギ・ヒノキエリートツリーのコンテナ苗生産技術の開発	18
再造林推進に向けた皆伐・植栽一貫作業システムに関する研究	19
ICT を用いた総合技術による、農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立	20
ICT を活用した木材 SCM システムの構築に関する研究	21
落葉広葉樹林における下層植生衰退度の広域的評価とニホンジカの許容生息密度の推定	22
チューブ苗導入推進のための通年植栽技術の確立	23
自然栽培に適したオオイチョウタケ優良系統の選抜	24

III 事業関係

災害に強い森林づくり推進事業（事業効果検証に係る調査・研究事業）	25
地域に活力を与える林業生産体制整備事業・優良種苗確保事業	26
森林病虫害等防除事業（松くい虫発生予察事業）	27
造林地における ICT を利用したニホンジカ捕獲実証事業	28
みえの食バリューチェーン構築事業	29

IV 資 料

気象観測	30
------	----

I 業 務 概 要

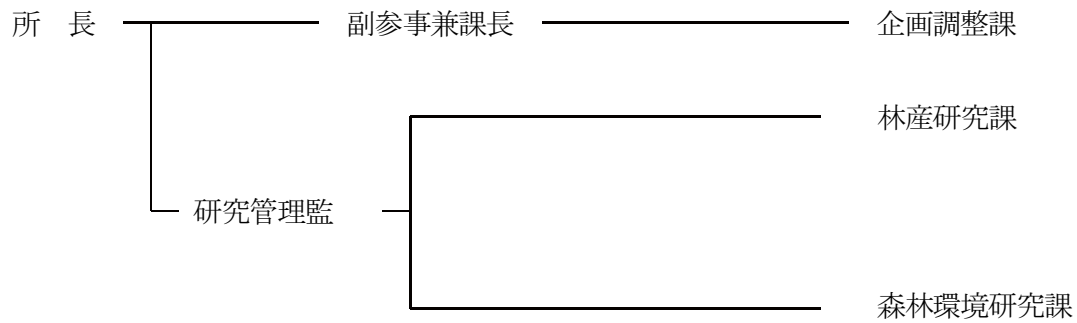
1. 沿革

- 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 m²）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 m²）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 周年記念行事開催
- 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所属となり、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帰属
- 平成 25 年 12 月 創立 50 周年記念行事開催、三重県林業研究所だより（開設 50 周年特集号）発刊

2. 組織及び職員

平成 29 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)	萩原 純	総括
総括研究員兼研究管理監兼課長 (技術職)	佐野 明	技術総括補佐
副参事 兼課長 (事務職)	南山 浩己	事務総括補佐
主幹	中山 伸吾	企画広報、構内管理
主査	駒田 博信	経理、物品出納
主幹研究員 兼 課長	西井 孝文	試験研究 (特用林産)
主幹研究員	山吉 栄作	試験研究 (木材加工)
主幹研究員	島田 博匡	試験研究 (森林保全、育林)
主幹研究員	福本 浩士	試験研究 (森林保護)
主査研究員	奥田 清貴	試験研究 (育種)
主査研究員	野村 久子	試験研究 (森林利用)
研究員	井上 伸	試験研究 (特用林産、木材加工)
総括技術員	井面 美義	試験研究等の業務補助
主任技術員	浅井 俊次	試験研究等の業務補助

3. 施 設 等

(1) 構内敷地	147,170 m ²	
本 館	519 (延 1,023 m ²)	
機 械 棟	130	
研 修 館	242	
交 流 館	416	
特産・機械実習舎	324	
種子精選室	74	
ミストハウス	104	
作 業 舎	200	
車 庫	128 (延 256 m ²)	
木材乾燥棟	60	
木材試験棟	174	
木材加工棟	408	
第2木材加工棟	131	
木 材 倉 庫	120	
きのこ栽培試験棟	200	
芝 生 広 場	2,980	
樹木図鑑園	4,360	
樹 木 園	5,600	
緑化見本園	1,940	
ポット施設	2,689	
ほ だ 場	180	
苗 畑	6,600	
育種母樹林 (採種園、採穂園)	93,528	
そ の 他	26,063	
(2) 構外敷地	235,111 m ²	
実習林 (津市白山町川口)	171,248	
育種母樹林及び試験地 (")	63,863	(1), (2) 敷地合計 382,281 m ²
(3) 所在地		
本館	津市白山町二本木 3769 1	
実習林	津市白山町川口字田ノ尻 5418 2 他	
川口採種園	津市白山町川口字タカノスワキ 5366 12 他	

4. 平成28年度 決算

項	事業目名	決算額 (千円)
総務管理費	県庁舎等維持修繕費	535
	組織管理費	2
農業費	農政総務費	
	・農政総務費	10
林業費	農林水産振興費	
	・みえの食バリューチェーン構築事業費	509
林業費	農業経営対策費	
	・野生鳥獣管理事業費	283
林業費	森林総務費	
	・森林環境創造事業費	7
林業費	林業振興指導費	
	・林業普及指導事業費	
林業費	伐採跡地における広葉樹の育成技術の開発	199
	新植地におけるニホンジカの効率的な捕獲技術の開発	211
林業費	県産材を活用した耐久型フローリングの開発	235
	スギ中径材の強度及び含水率の推定方法に関する研究	571
林業費	スギ・ヒノキエリートツリーのコンテナ苗生産技術の開発	425
	再造林推進に向けた皆伐・植栽一貫作業システムに関する研究	359
林業費	優良種苗確保事業	386
	・地域に活力を与える林業生産体制整備事業費	915
林業費	・林業・木材産業構造改革事業費	35
	森林病虫害防除費	
林業費	・森林病虫害防除費	69
	造林費	
林業費	・災害に強い森林づくり推進事業(事業効果検証に係る調査・研究事業)	18,747
	緑化対策費	
林業費	・森を育む人づくり推進事業費	920
	林業試験研究費	
林業費	・林業試験研究管理費	22,005
	・林業技術開発推進費	
林業費	搬出間伐における最適な集材機械の選択に関する研究	206
	スギ厚板を用いた新たな床工法の開発	319
林業費	自然栽培可能な高温発生型きのこ栽培技術の開発	359
	・林業技術高度化研究開発推進事業	
林業費	研究基盤向上事業	632
	共同研究(岡三加藤文化振興財団助成金、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)、ニーズ対応型共同研究、鳥獣被害防止総合対策交付金)	4,722
		52,661

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、水源かん養や地球温暖化防止、県土保全、保健休養などさまざまな形でわれわれ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。

みえ県民カビジョン第二次行動計画を踏まえ、「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、これらを推進するために必要な研究、技術開発を進めている。また、平成26年4月から導入された「みえ森と緑の県民税」を活用した「災害に強い森林づくり事業」の効果検証試験にも取り組んでいる。

平成28年度に実施した試験研究課題（効果検証試験を含む）

(テーマ別)

- 「もうかる林業への転換」を推進する研究 11 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 5 課題(県単1、国補2、外部資金2)
 - 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 3 課題(県単1、国補2)
 - ③差別化を目指したきのこと類の栽培技術の開発 3 課題(県単1、国補1、外部資金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(その他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 4 課題
 - ①シカ等による森林被害防止技術の開発 4 課題(国補2、外部資金2)

6. 講演会・シンポジウム等開催実績

講演会・シンポジウムのタイトル	会場	開催年月日	共催等
三重県林業研究所研究成果報告会	三重県松阪庁舎	2016/8/22	
三重県林業研究所研究成果報告会	三重県総合博物館	2016/8/26	三重県総合博物館（協力）

7. 学会・研究会への参加

名 称	主催	開催月日	開催場所	出席者
獣害対策指導者育成講座	三重県	2016/6/8	三重県農業大学校 (三重県松阪市)	井上 伸
住まいの耐震博覧会	ナイス株式会社	2016/6/25	ポートメッセなごや (愛知県名古屋市)	山吉栄作
三重の木でつくる暮らし展	三重県木材協同組合連合会	2016/7/17	メッセウイング・みえ (三重県津市)	萩原 純 山吉栄作 井上 伸
平成28年度林業講座「もりびと塾」開講記念講演会	三重県	2016/7/26	三重県総合文化センター (三重県津市)	佐野 明 野村久子
みえ森と緑の県民税「平成27年度事業成果発表会」	三重県	2016/7/26	三重県教育文化会館 (三重県津市)	萩原 純 佐野 明 島田博匡
みえの森林づくり講演会	三重県林業技術普及協会 三重県森林協会	2016/8/30	三重県総合文化センター (三重県津市)	野村久子
産官学コミュニティシンポ2016	三重大学	2016/9/2	三重大学 (三重県津市)	西井孝文 井上 伸
IUFRO国際シンポジウムFORCOM/SFEM/2016	森林計画学会	2016/9/2	三重大学 (三重県津市)	佐野 明
日本きのこ学会第20回大会	日本きのこ学会	2016/9/8～ 9	静岡県男女共同参画センター (静岡県静岡市)	西井孝文 井上 伸
獣害対策指導者育成講座	三重県	2016/9/14	三重県農業大学校 (三重県松阪市)	福本浩士 井上 伸
第42回SUZUKA産官学交流会 鈴鹿医療科学大学・三重大学合同フォーラム	SUZUKA産官学交流会	2016/9/16	鈴鹿医療科学大学 (三重県鈴鹿市)	西井孝文 井上 伸
産官学共催セミナー	日本木材加工技術協会関西支部 早生植林材研究会 近畿中国森林管理局	2016/9/16	近畿中国森林管理局 (大阪府大阪市)	島田博匡
第47回日本緑化工学会大会	日本緑化工学会	2016/10/1 ～2	京都府立大学 (京都府京都市)	島田博匡
三重県技術開発・研究成果事例報告セミナー	三重県	2016/10/18	三重県吉田山会館 (三重県津市)	萩原 純 佐野 明 西井孝文 福本浩士
ものづくり基盤技術向上のための平成28年度「第2回生産技術研究会」	三重県	2016/10/20	三重県庁 (三重県津市)	西井孝文 井上 伸
第6回中部森林学会大会	中部森林学会	2016/10/22 ～23	三重大学 (三重県津市)	萩原 純 佐野 明 西井孝文 島田博匡 福本浩士 野村久子 井上 伸
植生学会第21回大会	植生学会	2016/10/23	大阪産業大学 (大阪府大東市)	島田博匡
2016年度日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部	2016/10/27 ～28	金沢歌劇座 (石川県金沢市)	山吉栄作

第21回森林生産システム研究会	森林生産システム研究会	2016/11/4 ～5	広島県立もみのき森林公園 (広島県廿日市)	野村久子
みえリーディング産業展2016	三重県	2016/11/11 ～12	四日市ドーム (三重県四日市市)	佐野 明 奥田清貴 西井孝文 中山伸吾 駒田博信 島田博匡 井上 伸
獣害につよい三重づくりフォーラム	三重県	2016/11/12	津市芸濃総合文化センター (三重県津市)	萩原 純 福本浩士
みえ食のフォーラム 平成28年度三重県栄養改善大会	三重県	2016/11/15	三重県総合文化センター (三重県津市)	井上 伸
公共施設木造・木質化研修会	三重県 三重県木材協同組合連合会	2016/11/18	紀北町東長島公民館 (三重県紀北町)	山吉栄作
中部地区若手発表会「第6回ワンコインセミナー」	日本木材加工技術協会中部支部	2016/11/18	ウイंकあいち (愛知県名古屋市)	井上 伸
第23回森林利用学会学術研究発表会	森林利用学会	2016/11/25 ～26	東京大学 (東京都文京区)	野村久子
平成28年度近畿中国森林・林業交流研究発表会	近畿中国森林管理局	2016/11/30	近畿中国森林管理局 (大阪府大阪市)	萩原 純 西井孝文
WOODコレクション2016 in 名古屋	愛知県、岐阜県、長野県	2016/11/30	ポートメッセなごや (愛知県名古屋市)	山吉栄作
オランダとの連携による新たな食のバリューチェーン構築セミナー	三重県	2016/12/2	三重県総合文化センター (三重県津市)	西井孝文
平成28年度国土技術政策総合研究所講演会	国土技術政策総合研究所 建築研究所	2016/12/8	日本消防会館 (東京都港区)	山吉栄作
公開講演会「樹木の根を掘らずに視る 地中レーダ探査の減災への応用」	「減災の観点から樹木根系の広がりを非破壊的に推定する方法の確立」公開講演会事務局	2016/12/16	神戸芸術センター (兵庫県神戸市)	島田博匡
第50回森林・林業技術シンポジウム	全国林業試験研究機関協議会	2017/1/26	東京大学 (東京都文京区)	萩原 純 西井孝文
平成28年度林木育種成果発表会	森林総合研究所 林木育種センター	2017/2/2	木材会館 (東京都江東区)	奥田清貴
中部地区若手発表会「第7回スペシャルワンコインセミナー」	日本木材加工技術協会中部支部	2017/2/3	名古屋大学 (愛知県名古屋市)	萩原 純
平成28年度林業機械化推進シンポジウム	林野庁 フォレスト・サーバイ	2017/2/9 ～10	国立オリンピック記念青少年総合センター (東京都渋谷区)	野村久子
公共・商業施設向け商品セミナー	大建工業株式会社	2017/2/22	大建工業三重工場 (三重県津市)	山吉栄作
自伐型林業のススメ講演会	三重県	2017/2/26	度会町役場保健センター (三重県度会町)	野村久子
平成28年度環境農林水産フォーラムinおわせ	三重大学	2017/3/8	三重県立熊野古道センター (三重県尾鷲市)	西井孝文
シカ被害対策技術交流会	近畿中国森林管理局	2017/3/10	近畿中国森林管理局 (大阪府大阪市)	福本浩士
第128回日本森林学会大会	日本森林学会	2017/3/26 ～29	鹿児島大学 (鹿児島県鹿児島市)	島田博匡 福本浩士 野村久子

8. 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
新しいきのこ栽培技術の開発と生産現場への導入	西井孝文	山林 No. 1583	2016年4月
森林作業道における地形要因と横断面構造との関連性	野村久子 島田博匡	中部森林研究 No. 64	2016年4月
ヒノキ新植地において下刈りを省略しやすい植生タイプとは？	島田博匡	三重の林業 No. 392	2016年5月
ヒノキ壮齢林の剥被害に対する伸縮性ポリエチレンネットの防除効果	福本浩士	森林防疫 No. 714	2016年5月
今後生産増大が見込まれる大径材の有効利用を考える	山吉栄作	三重の林業 No. 393	2016年7月
ニホンジカ高密度生息地域のヒノキ人工林における間伐後の表土移動に関する要因	島田博匡	日本緑化学会誌 No. 42	2016年8月
オオイチョウタケの空調栽培について (Ⅲ)	西井孝文	日本きのこ学会第20回大会講演要旨集	2016年9月
低エネルギーで生産可能なきのこ栽培技術の開発	西井孝文	三重の林業 No. 394	2016年9月
間伐促進のための収穫コスト予測システムの開発	野村久子	現代林業 No. 604	2016年10月
タモギタケの空調施設栽培について	西井孝文	第6回中部森林学会大会講演要旨集	2016年10月
シカ高密度生息地域のヒノキ新植地における雑草木によるシカ食害回避効果の検証	島田博匡 奥田清貴	第6回中部森林学会大会講演要旨集	2016年10月
三重県松阪市飯高町におけるライトセンサス法によるニホンジカ目撃数 2003～2004年と2011～2016年の比較	福本浩士	第6回中部森林学会大会講演要旨集	2016年10月
シートベルト素材を使用したベルトスリングの引張強度について	野村久子	第6回中部森林学会大会講演要旨集	2016年10月
三重県産スギ中径材と製材後平角材の含水率推定について	山吉栄作	2016年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集	2016年10月
新品種によるスギ・ヒノキ実生1年生コンテナ苗の生産	奥田清貴	三重の林業 No. 395	2016年11月
長期間放置した人工林伐採跡地における更新補助作業を考える	福本浩士	三重の林業 No. 396	2017年1月
ハタケシメジ優良系統の選抜技術の開発	西井孝文	岡三加藤文化振興財団助成事業報告書 No. 10	2017年1月
搬出間伐の集搬作業における使用機械と生産性	野村久子	三重の林業 No. 397	2017年3月
スギ・ヒノキ人工林における土砂受け箱で捕捉された土壌と地山表層土壌の粒径組成の比較	島田博匡	第128回日本森林学会大会学術講演集	2017年3月
三重県の落葉広葉樹林における下層植生衰退度の広域的評価	福本浩士	第128回日本森林学会大会学術講演集	2017年3月
作業日報を用いた一貫作業等の作業効果分析	野村久子	第128回日本森林学会大会学術講演集	2017年3月
ニホンジカによるスギ・ヒノキの樹皮食害：林業経営上、何が問題か？	佐野 明	森林野生動物研究会誌 No. 42	2017年3月
オオイチョウタケの空調栽培に向けての研究と可能性について	西井孝文	特産情報 No. 452	2017年3月
ウスヒラタケ菌床栽培における安定生産技術の開発	西井孝文	公立林業試験研究機関研究成果選集 No. 14	2017年3月
三重県鍛冶屋又国有林において低密度で植栽したヒノキの初期成長に及ぼす植栽密度と下刈り及び苗タイプの影響	島田博匡 奥田清貴	三重県林業研究所研究報告 No. 7	2017年3月
獣害忌避剤によるニホンジカのスギ・ヒノキ樹皮食害防止の試み：散布処理から9カ月間の調査結果	佐野 明	三重県林業研究所研究報告 No. 7	2017年3月

(2) 講演実績

講演タイトル	講演者	講演場所 (講演会の名称)	講演年月日
ハタケシメジの現状と今後について	西井孝文	松阪飯南森林組合 (ハタケシメジネットワークみえ研修会)	2016/6/7
林業における獣害対策	福本浩士	三重県農業大学校 (獣害対策指導者育成講座)	2016/6/29
乾燥機導入に向けた機械特性とコスト (メリット・デメリット)	山吉栄作	森林組合おわせ (移動林業研究所)	2016/8/4
搬出間伐における集搬作業の作業工程について	野村久子	三重県松阪庁舎 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/22
スギ厚板張り床面の耐力はどれくらい?	山吉栄作	三重県松阪庁舎 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/22
下刈りを省略したヒノキ林は成林するのか?	島田博匡	三重県松阪庁舎 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/22
低エネルギーで栽培可能なきのこについて	西井孝文	三重県松阪庁舎 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/22
ポータブルウインチを用いた簡易集材方法について	野村久子	松阪飯南森林組合 (移動林業研究所)	2016/8/23
きのこの有する機能性について	西井孝文	三重県総合博物館 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/26
人工林の表土保全とシカ	島田博匡	三重県総合博物館 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/26
新植地における囲い罫・くくり罫を用いたニホンジカの捕獲試験	福本浩士	三重県総合博物館 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/26
スギ・ヒノキ実生コンテナ苗木の生産	奥田清貴	三重県総合博物館 (林業研究所研究成果報告会)	2016/8/26
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	桑名市中央公民館 (出前トーク)	2016/9/28
新しいきのこの人工栽培について	西井孝文	佐田集会所 (移動林業研究所)	2016/10/2
伐採跡地における広葉樹の育成技術の開発	福本浩士	三重県吉田山会館 (三重県技術開発・研究事例報告セミナー)	2016/10/18
目標林型と育林技術・間伐の方法と密度管理について	島田博匡	三重県教育文化会館 (三重県間伐技術指導員養成研修会)	2016/10/20
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	亀山市観音山公園 (「かめやま会故の森・秋の森林を楽しもう」)	2016/11/13
三重県における新しいきのこ生産技術の開発	西井孝文	近畿中国森林管理局 (近畿中国森林・林業交流研究発表会)	2016/11/30
木材の特性について	山吉栄作	三重県農林水産支援センター (「緑の雇用」現場技能者育成対策事業集合研修)	2016/12/6
種苗の産地及び系統・生産技術について	奥田清貴	三重県吉田山会館 (平成28年度林業種苗生産事業者講習会)	2016/12/19
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	鈴鹿市立郡山公民館 (移動林業研究所)	2016/12/27
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	鈴鹿市立箕田公民館 (移動林業研究所)	2017/1/28
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	伊賀市大山田中央公民館 (移動林業研究所)	2017/2/5
きのこはなかなかやるもんだ	西井孝文	伊賀市出後中野の森 (移動林業研究所)	2017/2/12

搬出間伐における最適な集材機械の選択に関する研究	野村久子	三重県吉田山会館 (林業普及活動・研究成果発表会)	2017/3/15
三重県の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生衰退の広域的評価	福本浩士	三重県吉田山会館 (林業普及活動・研究成果発表会)	2017/3/15
造林地におけるICTを利用したニホンジカの捕獲技術の実証事業	福本浩士	三重県吉田山会館 (林業普及活動・研究成果発表会)	2017/3/15
スギ、ヒノキ立木の土石流に対する抵抗力	島田博匡	三重県吉田山会館 (林業普及活動・研究成果発表会)	2017/3/15
ICTを活用した木材SCM（サプライチェーン・マネジメント）システムの構築	萩原 純	三重県吉田山会館 (林業普及活動・研究成果発表会)	2017/3/15

(3) 報道等による公表

タイトル名	報道機関	年月日	担当者
ナラ枯れが拡大 伊賀地域の里山変色 猛暑も原因	朝日新聞	2016年8月23日	福本
三重で進む真夏の怪 深緑の季節に早くも“紅葉”?	CBCテレビ	2016年8月25日	福本
紅葉?・・・ナラ枯れです 原因は甲虫 里山荒廃で被害拡大	毎日新聞	2016年9月17日	福本
スギ花粉、今季やや多め 県内の多くの地域	中日新聞	2017年2月17日	奥田

(4) マニュアル・リフレット等の印刷物

タイトル名	著者名	発行年月	印刷部数
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	福本浩士	2017年3月	500
ササクレヒトヨタケ空調栽培マニュアル	西井孝文	2017年3月	WEB公開

(5) 刊行物

タイトル名	発行年月	印刷部数
平成27年度業務報告書 第53号	2016年6月	350
三重県林業研究所だより 第17号（通巻第189号）	2016年6月	700
三重県林業研究所だより 第18号（通巻第190号）	2017年2月	700
三重県林業研究所研究報告 第7号（通巻第27号）	2017年3月	350

II 試驗研究關係

搬出間伐における最適な集材機械の選択に関する研究

平成 26 年度～28 年度（県単）

野村久子

地形が急峻な我が県では集約化が進むにつれ作業道作設が難しい箇所が増加している。県内には車両系搬出機械が多く導入されているため、車両系機械のための路網整備を行うか、新たに架線系集材機械を導入するか、選択に苦慮する状況が発生している。そのため本研究では、地形や路網の現況から搬出間伐における最適な集材機械を選択する技術の開発を目的としている。28 年度は前年度までに行った非主索式小型タワーヤードの工期調査からコスト算定式を作成し、モデル団地でのコスト試算を行った。また、平成 26 年度に開発した収穫コスト予測システムの木寄せ作業にタワーヤード（小型）を追加し機能の拡充を行った。

1. 非主索式小型タワーヤード作業時間算定式の作成

前年度工期調査を行った非主索式小型タワーヤードの作業時間算定式を作成した（表-1）。作成に使用したデータは、上げ荷集材 32 サイクル、下げ荷集材 33 サイクルの合計 65 サイクル（1 サイクル：タワーヤード→先山→タワーヤードの 1 回分の集材作業）で、サイクルタイムを構成する要素作業時間（索上げ時間、空走行時間、索下げ時間等）の積み上げとした。算定式による推定の生産性と実際の生産性には有意な正の相関が得られたことから（ $r = 0.81$ 、 $p < 0.01$ ）、この算定式を使用して他の集材機械（単胴ウインチ）とのコスト比較を行った。

表-1. 非主索式小型タワーヤード作業時間算定式

T T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8+T9		T: サイクルタイム(秒)	
T1 索上げ時間	T1=8.11		(平均時間)
T2 空走行時間	T2=L1/V1	L1 空走行距離	
		V1 空走行速度	(上げ荷0.95m/s) (下げ荷1.18m/s)
T3 索下げ時間	T3=4.69		(平均時間)
T4 荷かけ時間	T4=t4.1+t4.2+t4.3	t4.1 歩行時間	t4.1=2.02 (平均時間)
		t4.2 索引込時間	t4.2=L2/V2
		L2 横取り距離	
		V2 索引込速度	V2=0.54m/s
		t4.3 荷掛け時間	t4.3=28.37 (平均時間)
T5 横取り・荷上げ時間	T5=t5.1+t5.2+t5.3+t5.4	t5.1 退避時間	t5.1=9.14 (平均時間)
		t5.2 横取り時間	t5.2=L2/V3
		V3 横取り速度	V3=0.43m/s
		t5.3 搬器位置調整時間	t5.3=13.69 (平均時間)
		t5.4 荷上げ時間	t5.4=11.63 (平均時間)
T6 実走行時間	T6=L3/V4	L3 実走行距離	
		V4 実走行速度	(上げ荷1.00m/s) (下げ荷1.30m/s)
T7 荷下げ	T7=t7.1+t7.2	t7.1=11.34	(平均時間)
		t7.2=7.48	(平均時間)
T8 荷外し	T8=17.75		(平均時間)
T9 遅延・その他	T9=198.34		(平均時間)

2. モデル団地におけるコスト比較

モデル集約化団地（面積 64.6 ha、路網密度 84.0 m/ha、路網密度修正係数 3.22）全域で集材を行う経費を単胴ウインチとタワーヤード（小型）で試算した。現状の既設作業道による各集材機械の集材可能範囲は、最大集材距離（単胴ウインチ 30 m、タワーヤード 200 m）から地形の凹凸による架線不到達区域を除いた範囲とし、架線の到達可否は道から見通せるかどうか（ArcGIS 可視領域ツールで算出）を基準とした。架線不到達区域の必要作業道は、既往研究から路網密度修正係数を 1.47 として計算したところ、単胴ウインチで 10,314 m、タワーヤードで 743 m の作業道が必要であった。また、コスト算定式による団地全域の集材作業日数の計算では、単胴ウインチで 231 日（3.6 日/ha）、タワーヤードで 1,139 日（17.6 日/ha）かかる試算であった。これらの結果と労務単価、作業道単価から集材にかかる費用を試算したところ、作業道単価により集材機械の費用分岐点を確認でき、今回の試算においては作業道単価が 2,500 円/m を超えると単胴ウインチよりタワーヤード（200 m）のコストが低くなった。

スギ厚板を用いた新たな床工法の開発

平成 27 年度～29 年度（県単）

山吉栄作

スギ材の木目、質感を活かすために、厚さ 30 mm 以上のスギ厚板を、根太無しで土台や大引、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例が見受けられるが、品確法で定められているスギ板張り床面の耐力は、合板張り床面に比べ評価が低く、長期優良住宅等の高い耐震等級が求められる住宅には不向きとされている。

そこで、本研究では、一般的に施工されているスギ厚板張り床の耐力を適正に評価するとともに、耐震等級の高い住宅にも採用されやすい、高耐力のスギ厚板張り床工法の開発を行う。

1. スギ厚板張り改良床と面内せん断試験

改良床の外寸は幅 1,820 mm×高さ 2,730 mm とし、床組の桁と大梁は 120 mm×150 mm 角、大梁間に渡す小梁（梁間方向 910 mm ピッチ）は 120 mm 正角で全てスギ材を用いた。また、各梁桁同士の仕口部は大入れ蟻掛けで繋いだ。床面材は、材縁部に本実加工を施した幅 210 mm×厚さ 30 mm×長さ 2,700 mm のスギ厚板 7 枚を内側に、幅のみ 165 mm のスギ厚板 2 枚を外側に張る形で、梁間方向に縦張りした。また、スギ厚板は、N90 釘を 136 本（34 本/列×4 列）用いて桁及び小梁に脳天打ちで留めつけるとともに、厚板間の滑りを抑制するために、P135 ネジを、厚板の材縁から隣接する厚板の材縁に向け複数本打ち込む形で、厚板同士を緊結させた。なお、P135 ネジは厚板間に埋め込まれるため、外観を損ねることはない。

改良床は、一厚板間に打ち込む P135 ネジの使用本数に応じて、9 本使用（計 72 本）の P-1、6 本使用（計 48 本）の P-2、3 本使用（計 24 本）の P-3 の 3 タイプを 1 体ずつ作製した。

改良床の面内せん断試験は、柱脚固定式により、土台の 3 カ所を試験装置に固定して行った。加力方法は、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、1/30 rad の正負交番繰り返し加力とし、最終は引張側で 1/10 rad を超えるまで加力した。

2. 短期基準せん断耐力と床倍率

床の変形に伴う厚板間の滑り量を調査した結果、P-3<P-2<P-1 の順で小さく、P135 ネジの使用本数が多いほど滑りを抑制できることが確認できた。最終加力側の荷重と見かけのせん断変形角の曲線より作成した包絡線を図-1 に、その包絡線より求めた各耐力値と床倍率を表-1 に示す。いずれの改良床も、最終的に 1/10 rad まで変形させても破壊に至らず、非常に粘り強い特性が知られた。また、短期基準せん断耐力（各耐力値中の最小値）は、全て $P_{1/120}$ 値となり、床の初期剛性が床倍率の決定因子となった。3 タイプの中では、P135 ネジの使用本数が中間で、床倍率 2.39 を示した P-2 が、施工性や耐力の面で、最も効率の良い床であることが分かった。

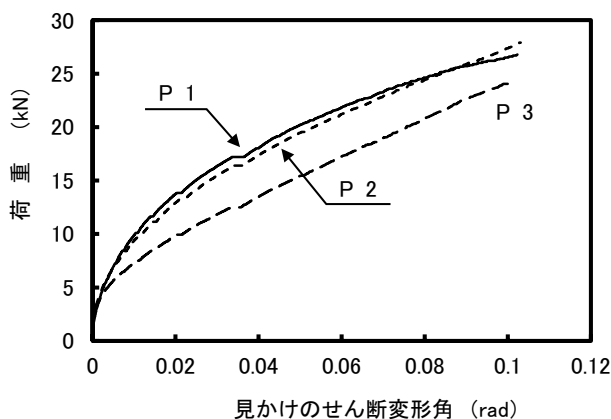


図-1. 荷重と変形角の包絡線

表-1. 各耐力値と床倍率

項目	床タイプ		
	P 1 P135(9)	P 2 P135(6)	P 3 P135(3)
Py (kN)	13.49	13.48	10.24
0.2Pu/Ds (kN)	10.46	9.55	7.49
2/3Pmax (kN)	17.87	18.60	16.27
$P_{1/120}$ (kN)	9.00	8.51	6.75
Ds	0.43	0.48	0.51
床倍率	2.52	2.39	1.89

Py:降伏耐力, Pu:終局耐力, Ds:構造特性係数,
Pmax:最大耐力, $P_{1/120}$:見かけのせん断変形角が
1/120rad 時の耐力

自然栽培可能な高温発生型きのこ栽培技術の開発

平成 28 年度～30 年度（県単）

西井孝文・井上伸

本県では、古くからヒラタケの人工栽培が盛んであったが、他県産きのこ進出に伴い生産量が減少してきている。特に、空調施設栽培のきのこは、生産規模が大型化し、小規模な栽培施設しか持たない農林家では、経営が厳しい状況となってきている。しかし最近では、食嗜好の変化、健康への高まりから、大量生産されていない新しいきのこの要望が高まっている。そこで、比較的高温条件下でも発生可能なきのことして、ウスヒラタケ、ハナビラタケ、ササクレヒトヨタケについて、林地や育苗ハウス等既存の施設等を利用した生産技術を開発し、農林家の経営安定に貢献することを目指す。

1. ウスヒラタケ野外栽培技術の開発

広葉樹オガ粉と米ぬかを容積比で 4 : 1 の割合で混合し、含水率を 60% に調整した培地 2.5 kg を袋詰めし、118℃で 90 分間殺菌した。1 晩放冷後、当研究所で継代、保存しているウスヒラタケ M 系統を接種し、温度 24℃、湿度 70% の条件下で 45 日間培養した。5 月 16 日に菌床袋の側面に切れ目を入れ、構内シイタケほだ場の栽培棚に 4 個設置した。また、同日に対照区として温度 21℃、湿度 95% の条件下で発生処理を行った。野外栽培では、ほだ場上部にスプリンクラーを設置し、毎日朝夕の 2 回 10 分間散水を行った。

野外に設置した個体では、翌年 3 月までの合計発生量が 1 菌床当たり 866 g となり、対照区では 791 g となった（表-1）。野外栽培と対照区に有意差がなかったことから（t-検定、 $p > 0.05$ ）、長期にわたる栽培では、野外栽培においても施設栽培と同程度の収穫が見込めることが分かった。

表-1.ウスヒラタケの野外発生量(5月)

発生場所	供試数	ロス数	平均発生量±標準偏差(g)
野外(構内ほだ場)	4	0	866.0±91.4
対照区(空調施設)	4	0	791.5±60.4

2. ハナビラタケ安定生産技術の開発

広葉樹オガ粉、スギオガ粉、カラマツオガ粉、バーク堆肥と米ぬかをそれぞれ 4 : 1 の割合で混合し、含水率を 60% 前後に調整した後、直径 32 mm の試験管に詰め、120℃で 30 分間殺菌した。放冷後、あらかじめ培養したハナビラタケ菌糸体を接種し、温度 24℃、湿度 70% の培養室で培養し、75 日間の菌糸伸長量を比較したところカラマツオガ粉での伸長量が最も大きかった。

カラマツオガ粉とフスマを容積比で 6:1、5:1、4:1、3:1 の割合で混合したものを、先の試験と同様に試験管に詰め、温度 24℃、湿度 70% の培養室で培養し、108 日間の菌糸伸長量を比較したところ 6:1、5:1 での伸長量が大きかったが、6:1 では菌糸が薄廻りとなった。

3. ササクレヒトヨタケ菌床栽培技術の開発

広葉樹オガ粉、スギオガ粉、バーク堆肥と米ぬかをそれぞれ 4 : 1 の割合で混合した後試験管に詰め、あらかじめ培養したササクレヒトヨタケ菌糸体を接種し、温度 24℃、湿度 70% の培養室で 21 日間培養し、菌糸伸長量を比較したところバーク堆肥での伸長量が最も大きかった。

バーク堆肥、米ぬか、ビール粕を培地基材として 2.5 kg 菌床を作製し、ササクレヒトヨタケ種菌を接種した。温度 22℃、湿度 70% の条件下で 2 カ月間培養した後、大型の容器に菌床 4 個をバーク堆肥を用いて埋め込み、温度 18℃、湿度 95% の条件下で発生を促したところ、1 菌床当たり 600 g を超える発生が認められた。

伐採跡地における広葉樹の育成技術の開発

平成 26 年度～28 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。再造林を放棄した場合、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、近年のニホンジカ（以下、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再森林化が必要不可欠であり、広葉樹の天然更新が可能な条件の抽出、広葉樹植栽等による再森林化技術の開発が望まれている。

1. 伐採跡地における広葉樹の更新実態

津市内の主伐後 3 年経過した人工林伐採跡地に設置した 2 カ所の固定調査地（調査地 A 及び B）と松阪市内の主伐後 6 年経過した人工林伐採跡地に設置した固定調査地において、シカ柵区と対照区（シカ柵無し）を設定し、樹高 1.5 m 以上の木本植物を対象として毎木調査を実施した。津市内の固定調査地におけるシカ柵設置 5 年経過時の高木性樹種の個体密度は、調査地 A の柵内で 6,136 本/ha、柵外で 0 本/ha、調査地 B の柵内で 1,401 本/ha であった（調査地 B の柵外は当年度に伐採作業が行われた）。松阪市内の固定調査地におけるシカ柵設置 4 年経過時の高木性樹種の個体密度は、表層掻き起こし処理を実施した柵内で 108～564 本/ha、柵外で 0～340 本/ha、表層掻き起こし処理を実施しなかった柵内で 205～207 本/ha、柵外で 109～542 本/ha であった。これらの結果から、天然更新完了基準を満たすためにはシカ柵の設置が必要不可欠であるが、シカ柵を設置したとしても完了基準を満たす林分は限定されることが明らかとなった。また、主伐後 6 年経過した場合、表層掻き起こし処理を実施しても天然更新は促進されなかった。

2. 伐採跡地に広葉樹林が成立する条件の抽出

雲出川、櫛田川及び宮川の上流域に存在する人工林伐採跡地 19 林分 50 プロットにおいて樹高 1.5 m 以上の木本植物を対象として毎木調査を行い、高木性樹種の成立本数に関わる要因を一般化線形混合モデルにより検討した。高木性樹種の出現本数を目的変数、標高、方位、平均傾斜、伐採後の経過年数、隣接広葉樹の有無、土地利用履歴（拡大造林、再造林）、シカ密度（過去 5 年間の SPUE 値）を説明変数、誤差構造をポアソン分布、ランダム効果を調査プロット、オフセット項をプロット面積とし、AIC に基づいてモデル選択を行った。モデル選択の結果、AIC が最小となるモデルは、標高、方位、平均傾斜、隣接広葉樹の有無、土地利用履歴を含むモデルであり、低標高地の拡大造林地を伐採した場所で発生本数が多い傾向があった。

3. 小面積柵設置及び大苗植栽による食害回避試験

松阪市内の伐採跡地に小面積柵（10 m×10 m）を設置して広葉樹 4 種を 1,000 本/ha の密度で植栽し、その後の生残状況を調査した。植栽 43～44 カ月後の生残率は、イヌシデ（柵内 62.5%、柵外 16.7%）、ケヤキ（柵内 81.0%、柵外 0%）、ヤマザクラ（柵内 62.5%、柵外 0%）、ナラガシワ（柵内 60.0%、柵外 0%）であり、ナラガシワを除く 3 種のシカ柵内外における生残曲線に有意差があった（log-rank test, $p < 0.05$ 、ただし、植栽本数の少ないナラガシワは未検定）。

シカ柵（1 m×1 m）内外に植栽した広葉樹大苗（ケヤキ、ヤマザクラ、ヤマモミジ）の生残状況を調査したところ、植栽 44 カ月後の生残率は、ケヤキ（柵内 80.0%、柵外 0%）、ヤマザクラ（柵内 100%、柵外 0%）、ヤマモミジ（柵内 100%、柵外 0%）であり、シカ柵内外における植栽大苗の生残曲線に有意差があった（log-rank test, $p < 0.05$ ）。しかしながら、柵を設置したとしてもシカが主軸を折る被害が発生し、樹高成長が抑制された。

新植地におけるニホンジカの効率的な捕獲技術の開発

平成 26 年度～28 年度（国補）

福本浩士

近年、ニホンジカ（以下、シカ）の個体数増加により農林業被害が増加している。スギ、ヒノキの新植地では食害を回避するために周囲にシカ侵入防止柵を設置しているが、十分に機能しているとは言えず、今後は新植地におけるシカの捕獲も必要となってくる。今年度は、移動組立式囲い罠を用いて効率的に捕獲するための誘引餌の検索、設置場所の検討を行った。

1. 移動組立式囲い罠を用いた捕獲のための誘引餌の検索と設置場所の検討

移動組立式囲い罠（商品名：サークル D）を用いて効率的に捕獲するため、大紀町内の新植地にヘイキューブとしょうゆの搾り糟を給餌してその誘引効果を検証した。昨年度は、新植地の中央部付近に囲い罠を設置したが、今年度は新植地と壮齢林の境界付近に囲い罠を設置した。赤外線センサーカメラ（商品名：SG560P-8M）を設置して、シカの出没状況、餌の採食状況を確認した。なお、本研究ではカメラの撮影間隔が 30 分以上の場合、異なる出没イベントと定義した。

表-1 に給餌試験の結果を示す。給餌試験は、①給餌無、②ヘイキューブ 4 kg、③ヘイキューブ 4 kg としょうゆの搾り糟 1 kg、④しょうゆの搾り糟 1 kg、⑤ヘイキューブ 4 kg の順で実施した。

給餌しない試験ではシカの出没は 20 回確認され、1 日あたりの出没回数は 0.4 であった。ヘイキューブ 4kg を給餌した試験では、シカは給餌の翌日から採食を開始し、給餌日を含めて 4 日間で完食した。完食までの出没回数は 15 回で、1 日あたりの出没回数は 1.3、最大出没頭数は 5 頭であった。ヘイキューブ 4 kg としょうゆの搾り糟 1 kg を給餌した試験では、シカは給餌当日から採食を開始した。完食までの出没回数は 7 回で、1 日あたりの出没回数は 2.1 であった。しょうゆの搾り糟 1 kg のみを給餌した試験においてもシカは給餌当日から採食を開始した。完食までの 1 日あたりの出没回数は 0.2 であった。ヘイキューブ 4 kg を再度給餌した試験では、完食までの 1 日あたりの出没回数は 1.8 であった。

これらの結果から、ヘイキューブはシカの誘引効果が高い餌であるとともに、しょうゆの搾り糟を添加することでその効果が増大する可能性があることが判明した。また、昨年度に試験を実施した新植地の中央部分、今年度に試験を実施した新植地と壮齢林の境界部分、ともにヘイキューブでシカを誘引できたことから、シカの出没頻度が高い場所であれば森林の構造によらず囲い罠に誘引できると考えられた。

表 1. 新植地と壮齢林の境界部分で実施した誘引試験の結果

給餌の種類	調査期間	給餌日	採食 開始日	完食日	完食まで の日数	完食までの 出没回数	完食までの 出没回数/日	最大撮影 頭数
給餌無	11/4～12/19				(46)	(20)	(0.4)	3
ヘイキューブ(4kg)	12/19～1/11	12/19	12/20	12/22	4	5	1.3	5
ヘイキューブ(4kg)+しょうゆ糟(1kg)	1/11～1/16	1/11	1/11	1/16	7	15	2.1	4
しょうゆ糟(1kg)	2/6～2/10	2/6	2/6	2/10	5	1	0.2	2
ヘイキューブ(4kg)	2/10～2/10	2/10	2/12	2/13	4	7	1.8	4

※ヘイキューブとしょうゆ糟は、1/13に現地で攪拌する処理を実施した。

県産材を活用した耐久型フローリングの開発

平成 26 年度～28 年度（国補）

井上伸・山吉栄作

スギやヒノキなど針葉樹材を用いたフローリングは、一般住宅においては徐々に利用されるようになってきたが、大勢の人が利用する店舗の木質系フローリングには、耐久性などの点から外国産の硬い広葉樹材が多く用いられている。針葉樹材を店舗などのフローリングに用いることができれば、県産材の利用拡大や資源確保の点で非常に有効となるが、針葉樹材は軟らかくそのまま用いることはできない。そこで、木材の圧密化技術により針葉樹材の硬さを改善し、また、塗装を用いることで更なる耐摩耗性を付与し、耐久性のある床材の開発を目標とした。

1. 塗料の添布が耐摩耗性に及ぼす影響

①圧密処理の有無が耐摩耗性に及ぼす影響

含水率 20%の材を 170℃で圧密処理する条件で三重県産ヒノキ板材（幅 100 mm×長さ 100 mm×厚さ 30 mm）を、平板熱圧ホットプレスを用いて厚さ 18 mm まで圧密して供試体とし、テーパー式磨耗試験機を用いて研磨紙法による摩耗試験を行った。試験用ゴム輪に研磨紙を巻き付け、500 g の荷重を試験体に加えながら 100 回転ごとに研磨紙を清掃し、500 回転させた後の重量を測定し、試験前の重量との差から摩耗量を求めた。圧密処理材（塗装無）と無垢ヒノキ材の間で摩耗量を比較したところ、圧密処理材は圧密していない無垢ヒノキ材よりも摩耗量が少なく、圧密による耐摩耗性の向上が確認された。

②塗料の種類が摩耗量に及ぼす影響

市販されている水性アクリルシリコン塗料（以下、水性塗料）、UV 硬化型塗料（同、UV 塗料）、2 液型ポリウレタン塗料（同、2 液塗料）の 3 種類を選定し、上記の条件で処理した圧密材に仕様書に従い既定の塗布量を施した。すべての塗料において、圧密処理材（塗装無）と比較して耐摩耗性の向上は確認できず、塗装を施さない圧密処理材の摩耗量が最も少なかった（図-1）。

③素地研磨の有無が摩耗量に及ぼす影響

通常、塗料の塗布を行う際には素地研磨を行うが、圧密処理後に平滑な面が形成されることから、素地研磨工程の省略について検討した。各塗料とも研磨処理を省略すると摩耗量が有意に大きくなり（ $p < 0.05$ ）、圧密処理材においても研磨処理が必要であることが確認された（図-2）。

2. 塗料の塗布が表面硬度に及ぼす影響

鉛筆硬度試験は、鉛筆硬度試験機を用い JIS に準拠して試験を行った。その結果、すべての塗料において鉛筆硬度 6B 以下の表面硬度であった。この結果は塗料の仕様書より低い値であったことから、圧密処理によって表面硬度がミズナラ材と同程度になったものの、鉛筆硬度 6B に耐える硬さまでは上昇していない可能性が示唆された。

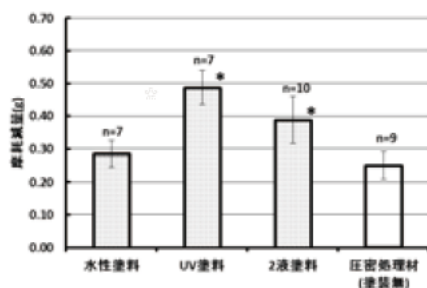


図-1. 塗料の種類が摩耗量に及ぼす影響

（垂線は標準偏差、*は t-検定において 5%有意水準で有意差があることを表す）

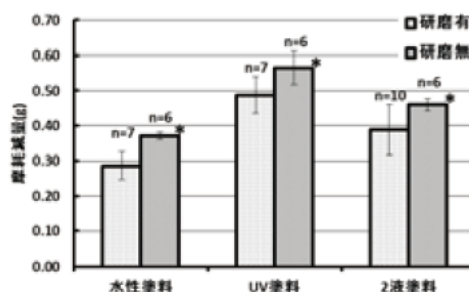


図-2. 素地研磨処理の有無が摩耗量に及ぼす影響

（垂線は標準偏差、*は t-検定において 5%有意水準で有意差があることを表す）

スギ中径材の強度及び含水率の推定方法に関する研究

平成 27 年度～29 年度（国補）

山吉栄作

県内のスギ林は成熟期を迎えるとともに、中・大径材の生産量が増加してきており、柱、土台だけでなく、梁桁等の大断面材も供給可能な状況にある。その中、スギ中径材から製材される平角材を梁桁として利用するための研究に取り組んできた結果、平角材の重量（含水率）区分に応じた人工乾燥とヤング率の明示を行うことで、効率良く利用できることが分かってきた。

さらに本研究では、梁桁利用に適した平角材（低含水率・高ヤング率）の効率の良い生産を可能にするため、原木段階で平角材の含水率やヤング率を推定する方法について検証する。

1. 供試材と方法

供試材の県産スギ中径材（末口径 24～26 cm，長さ約 4 m）は、県内の 2 地域から伐倒直後のものを、2 番玉（津 12 本，松阪 13 本）と元玉（津 12 本，松阪 12 本）別に調達し、丸太の状態で縦振動ヤング率（ E_{fr} ）を測定した。 E_{fr} は、材長（L）、密度（ ρ ）、木口打撃式による固有振動周波数（f）を測定し、 $(2 \times L \times f)^2 \times \rho / 10^9$ 式より求めた。なお、丸太の密度は、デジタル吊り秤で計測した重量を、材長と直径巻尺で測定した末口径、元口径から丸太を円錐台とみなして算出した体積で除して求めた。その後、丸太から心持ち平角材（粗挽き 135×195 mm 角）を製材し、蒸煮（乾球 95℃，湿球 95℃）、高温セット（乾球 120℃，湿球 90℃）及び中温乾燥（乾球 90℃，湿球 60℃）の組み合わせにより、含水率 20%以下を目標に乾燥を行った。乾燥後は、断面を 120×180 mm 角、材長を 4m に修正挽きし、スパン 3,750 mm、ロードスパン 1,250 mm の 3 等分点 4 点荷重方式による曲げ強度試験を行い、曲げヤング率（MOE）と曲げ強度（MOR）を求めた。また、含水率は、試験後の平角材から採取した約 3 cm 厚の角盤 2 枚を用いて、全乾法により算出した両含水率の平均値として求めた。

2. 平角材の曲げヤング率の推定

昨年度実施した含水率の推定方法に準じ、粗挽き後の平角材の含水率を丸太の推定含水率を用いて推定した結果、約 50% から 180% までのばらつきを示し、全 49 本中 26 本（2 番玉 6 本，元玉 20 本）が 100% 以上の高含水率材であることが推測された。また、曲げ強度試験時の平角材の含水率は 11.5～36.4% の範囲でばらつき、20% 以下に達したのは全体の 7 割程度であった。

丸太の E_{fr} と平角材の MOE の関係を、番玉及び産地別の 4 グループに分けて図-1 に示す。

なお、MOE は、平角材の含水率のばらつきが大きいため、(財) 日本住宅・木材技術センターの「構造用木材の強度試験マニュアル (2011.3)」による国内提案式を用いて、含水率 15% 時の数値として調整を行った。その結果、いずれのグループも相関係数は 0.8 以上を示し、高い正の相関があることが分かった。また、全数の相関係数も 0.911 と高く、全数及び各グループ相互の相関係数の間に有意差は認められなかった (Fisher の z 変換)。

以上より、中径材から製材される心持ち平角材の MOE は、丸太の E_{fr} を測定することで、番玉や産地に関わらず、一つの回帰式より推定できることが分かった。ただし、番玉や産地のデータ数は少なく、さらに検証する必要がある。

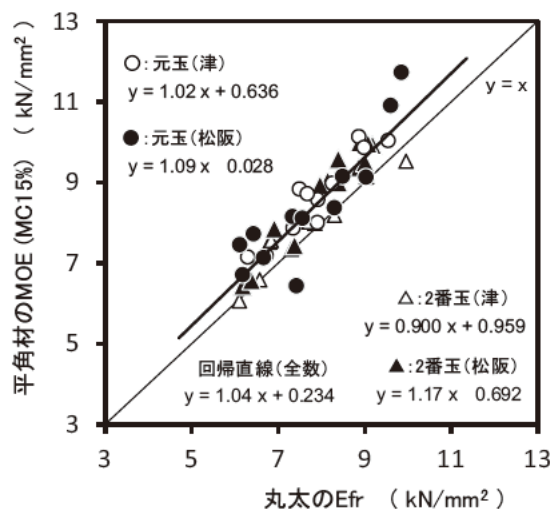


図-1. 丸太の E_{fr} と平角材の MOE の関係

スギ・ヒノキエリートツリーのコンテナ苗生産技術の開発

平成 27 年度～29 年度（国補）

奥田清貴

再造林を促進するためには育林経費の大部分を占める初期保育コストの低減が不可欠になっている。このため、国では早春時期以外の植栽でも活着率が高いコンテナ苗を使って、伐採と植栽の一体作業により低コスト化を図ることを推奨している。本県はスギ、ヒノキ実生苗の生産県として知られているが、苗木生産では広大な苗畑や重労働である除草作業が必要なため、需要の減少とともに廃業する事業者も多い。

1. スギ、ヒノキのエリートツリーのコンテナ苗生産

根鉢部分の軽量化を目的にココピートを主材にしてパーライト、鹿沼土を少量添加した培地をマルチキャビティコンテナに詰めてスギ、ヒノキ種子の直播きする方法と、育苗箱に播種して発芽させた稚苗をマルチキャビティコンテナへの移植する方法で苗木栽培を試みた。

前年度、ココピート主材のコンテナ培土への種子を直播きしたところ、ココピートの吸水性、保水性不良で発芽が揃わなかったため、今年度は培土の表面に鹿沼土（細粒）を厚さ 1 cm 程度敷いて 4 月上旬に播種した。スギ、ヒノキとも良く発芽し、順調に成育した。一方、4 月上旬に育苗箱に鹿沼土と赤玉土との混合土に播種したものは、ほぼ 100%が生えそろうた。6 月にスギ、ヒノキ稚苗を 150 ml のマルチキャビティコンテナに移植したところ、直播きしたコンテナより成育は良好であった。

今年度は秋口に気温が高かったものの、年明けからは一転低温傾向で3月中旬の苗高測定では、スギ、ヒノキとも前年度の苗高にはるかに及ばず、スギの平均 16.2 cm（18 コンテナ）、ヒノキでは平均 13.6 cm（17 コンテナ）となっている。比較対象の 300 ml コンテナはスギ 25.4 cm（4 コンテナ）、ヒノキは 15.4 cm（9 コンテナ）となっており、150 ml コンテナに比べてやや大きかった。目標としていた苗高 25 cm を越すものは、スギで 6.2%しかなく、ヒノキでは 25 cm を超える個体はなかった。両樹種ともコンテナ内での根量は少なく、コンテナから引き抜くと根鉢が崩れそうなものが多かった。苗木自体も弱々しく、1 年生実生苗として出荷するには成育期間が不足するものと考えられる。このため、次年度はガラス室内で発芽させ、4 月上旬の低温期にも稚苗を成長させることが必要と思われる。



図-1. 直播きして発芽したヒノキ稚苗
(平成 28 年 5 月上旬)



図-2. 直播きで 3 本発芽したスギ稚苗
(平成 28 年 7 月)

再造林推進に向けた皆伐・植栽一貫作業システムに関する研究

平成 28 年度（国補）

野村久子

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る。そのため、皆伐を推進する施策が行われているが、材価の上昇が望めず再造林とその後の育林経費の捻出が難しいなか森林所有者や事業者は皆伐をためらう傾向が強い。そこで、近年全国レベルで実証研究が行われ一定の効果が認められている「皆伐・植栽一貫作業システム」について、県内で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った。

1. 日報データの収集

森林組合おわせが 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、植栽作業 64 事例を調査対象とした。

データ収集は尾鷲駐在林業普及指導員が行い、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た。

2. 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平均値の差の検定を行った。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）、苗木種類（裸苗、ポット苗）、資材の機械運搬有無とした。

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なかったが、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）が有意に少なかった（Wilcoxon 検定、 $p < 0.05$ ）。

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/100 m）に有意差があった（Wilcoxon 検定、 $p < 0.05$ ）（図-1）。また、獣害防護柵設置の労務数は傾斜（緩傾斜と急傾斜）や柵種類の違いにも有意差があった（傾斜：Steel-Dwass 検定、 $p < 0.05$ 、柵種類 Wilcoxon 検定、 $p < 0.05$ ）。

植栽作業ではどの作業要因においても生産性（本/人日）に有意差はなかった。

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った。

その結果、地拵え作業では枝葉の搬出を事前に行った場合 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 100 m 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た。

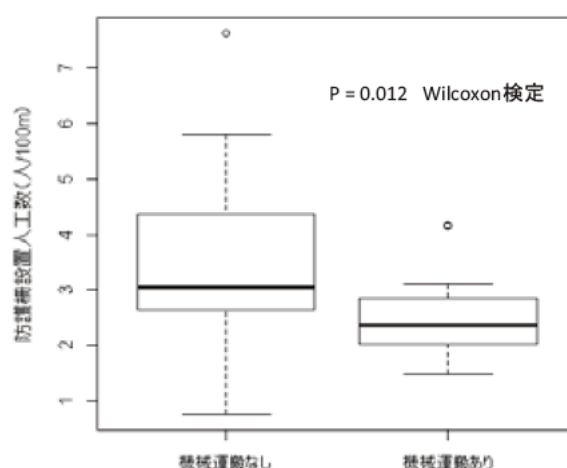


図-1. 資材の機械運搬有無別の防護柵設置人工数

ICT を用いた総合技術による、農と林が連動した持続的獣害対策体系の確立

—ICTによる農地での遠隔監視・操作システムと山中でのシカ捕獲による、農地出没程度の検証— 平成28年度～30年度（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））

福本浩士

集落周辺では集中的な捕獲を実施することによって、シカの出没数を減少させることができることが実証されてきたが、シカが高密度に生息する地域では、集落背後の山中に群れが多数存在するため、集落での捕獲による出沒減少は一時的なものに過ぎず、被害の解消には至らない。このような地域では、集落周辺における集中的な捕獲に加え、その背後の山中においても並行的に捕獲作業を実施し、集落へ出沒する可能性のある予備軍的シカ個体を減らすことが重要である。そこで、本研究では集落周辺での ICT を活用した集中捕獲と山中でのくくり罠等による捕獲との併用による捕獲システムの効果を検証する。また、森林内にセンサーカメラを設置する、ライトセンサスを行うなど複数の指標を用いてシカの個体数変化、出沒数の変化をモニタリングする。

1. 実証モデル地区の概要

農業被害が継続して発生しており、捕獲実績やシカ生息密度が異なる三重県伊賀市内の4つの集落をモデル集落として設定した。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）、農地周辺での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している集落（一ツ家地区）である。

農地と山中における併行捕獲を実施する前の農地への出沒数を把握するため、これら4つのモデル集落においてライトセンサス法による調査を実施した。また、区画法が適用可能な子延地区において区画法により捕獲前のシカ生息密度を推定した。さらに、子延地区の山中において、捕獲の効果を確認するため赤外線センサーカメラ（商品名：Ltl 6310）35基を網羅的に設置するとともに、樹皮剥ぎ被害の状況を追跡するための調査プロットを2カ所設置した。

2. ライトセンサス及び区画法調査

2016年7月から2017年3月にかけての農地周辺へのシカの出沒数（調査ルート1kmあたりの出沒数）は、子延、山畑地区では少なく、比自岐地区、一ツ家地区では多い傾向にあった（図-1）。また、子延地区における夜間の農地周辺への出沒場所は限定されていた。

子延地区における区画法によるシカの推定生息密度は3頭/km²以下であり、これまでの集中的な捕獲により低密度の状態であることが明らかとなった。

人工林の樹皮剥ぎ被害調査を実施したところ、新たな樹皮剥ぎはほとんど確認されなかった。

2017年3月に子延地区の山中においてくくり罠による捕獲を開始したところ、2頭の捕獲に成功した。

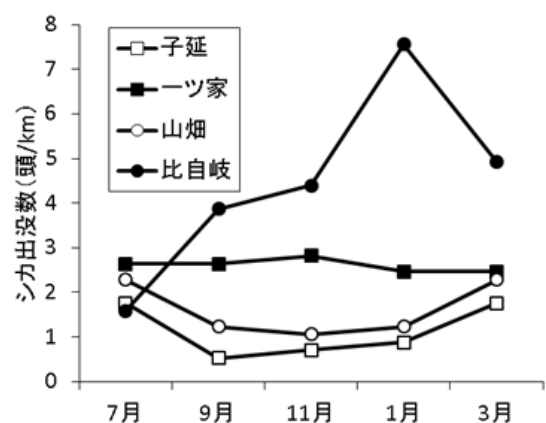


図-1. 実証モデル地区におけるシカ出沒状況

ICT を活用した木材 SCM システムの構築に関する研究

平成 28 年度～30 年度（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））

萩原 純

本研究課題は、農林水産省技術会議事務局の公募型研究事業（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））であり、18 研究機関（代表機関：東京大学）の共同研究の一部を分担する研究である。本研究課題では ICT を活用した木材 SCM システムを開発することで、素材生産から木材流通に至るまでの過程において生産コストの削減とあわせて木材の販売価格を引き上げることで、現在よりも 2,000 円/m³ 多く森林所有者に還元することを目的としている。平成 28 年度は対象地域である松阪市のウッドピア市売協同組合において木材流通の実態の把握と ICT の導入に向けた課題等について調査並びに検証を行った。

1. 調査地の概要と調査方法

ウッドピア市売協同組合は平成 13 年に操業を開始、素材部門は浜問屋 4 社で構成する複式市場である。開設当初はヒノキの素材だけで 43,866 m³、19 億 8,500 万円の売上を記録したが、木材価格の下落から急速に林業生産活動が停滞、平成 27 年度の販売実績は 10 年前と比べて材積で 55%、売上金額で 47%とほぼ半減している。このため、この 10 年間でヒノキの素材だけでも 1 億円を超える減収となり、コスト削減に向けた流通改革は原木市場にとっても喫緊の課題である。調査は平成 28 年 6 月から 11 月までの間に開催された特別市（計 5 回）とし、はい積みされたヒノキ丸太 10 本以上の取引を 1 サンプルとして規格別、荷主別、買方別に数量及び取引単価を調査した。全体のサンプル数は 366 件、うち 12%に相当する 43 件が不落（取引不成立）となった。

2. 調査結果

（1）取引結果をみると、県外の大型製材工場（A 社）の存在が際立っていた。A 社は寸法（長さ、径級）、規格（元玉、2 番玉）の別を問わず幅広く丸太を購入しており、材積ベースで 39%、金額で 35%を占有する最大手の買方であること、また同社が欠席した 7 月の競り売りの不落発生率は 30%と異常に高いことが判明した。この結果、ウッドピア市売市場における同社の影響力は大きく、今後 ICT 化を進める上で同社の理解と協力が欠かせないと言える。

（2）取引が成立した丸太を長さ別に分析した結果、①3 m 材（元玉）の平均単価は 26,701 円と比較的高く、多数の買方が競り落としていた。半面、2 番玉の平均単価は 14,225 円と低水準に留まっており、今後は 4 m に採材し大型トレーラーで合板工場へ直送化する方法へと転換を図ることで、より多くの利益を森林所有者に還元できる可能性が高まると考えられる。

一方、長さ 4 m・末口径 20 cm 以上の元玉の平均単価は 29,659 円であった。市場全体の売上げの 47%を占めていること、また多数の業者が積極的に競りに参加していること、さらに同じ径級でも 23,000 円～50,000 円/m³と取引価格に幅があることが判明した。この結果、同じ径級であっても ICT を活用することで、①森林所有者名や森林の所在地、間伐や枝打ち等の施業履歴の表示、原木の形状（通直、曲り、クサレ、節）がわかる写真の掲載など、積極的な情報発信に努めることで差別化が可能であること、②被害木の発生率やヤング係数の測定データ等もあわせて掲載することで買方のリスク軽減が図られる。以上のことから、取引価格の 1,000 円/m³ 増を目指した有利販売に繋がる方法を検証することができた。

（3）同市場は発声による競り売りのため、20,000 円、25,000 円と言った千円単位の取引が主流で、しかも競り上がる状況を醸し出すことができにくい雰囲気の中で取引が行われていた。このため、①ICT 化の推進はこれらの状況を打開する一策であること、②競り落とすために百円単位の小刻みな価格を提示できること、③同一日に複数の市場で競りが開催されても県の内外から多数の業者が参入できるなど、買方側にもメリットが多いと考えられる。今後は市場関係者の間で売方、買方双方からなる協議会を設立し、ICT 化に向けた表示内容の具現化と、システムの導入に向けた機種を選定に取り組む必要がある。

落葉広葉樹林における下層植生衰退度の広域的評価と

ニホンジカの許容生息密度の推定

平成 28 年度（岡三加藤文化振興財団研究助成）

福本浩士

近年、ニホンジカ（以下、シカ）の分布域拡大及び個体数増加に伴う苗木の食害や剥皮害の増加だけでなく、過度の採食による自然植生への影響が危惧されている。とくに、森林林の下層植生の衰退は、表層土壌の流出、生物多様性の低下等、森林のもつ公益的機能の低下を招く恐れがある。そこで、県内の落葉広葉樹林を対象として下層植生の衰退度を明らかにするとともに、シカ生息密度指標との関連性を検証し、自然植生を保全する上で許容可能なシカ生息密度を推定した。

1. 三重県の落葉広葉樹林における下層植生の衰退状況

宮川流域以北に存在する落葉広葉樹林を対象として、調査林分を 5 km×5 km メッシュに少なくとも 1 カ所以上となるよう選定した。アカマツ林 14 林分、アベマキ コナラ林 105 林分、クリ ミズナラ林 7 林分、その他 19 林分の合計 145 林分で現地調査を実施した。各調査林分において、緯度、経度、標高、傾斜、方位を測定するとともに、シカの痕跡の有無と低木層（樹高 1～3 m の植物）の植被率とササ類の植被率を目視により 5 段階に区分した。また、林冠木の剥皮の有無、リョウブの剥皮個体割合、特定低木種（アオキ、クロモジ、イヌツゲ）の分布及び食害の有無、落葉層の被覆度、表層土壌の面状侵食の割合をそれぞれ 4 段階で区分した。さらに、シカによる樹木の更新阻害状況を把握するために、高木性樹種の稚幼樹の有無を記録した。

県内の落葉広葉樹林、アカマツ林 145 林分のうち、シカの痕跡が確認されなかった林分が 23 林分、衰退度 0 の林分が 26 林分、衰退度 1 の林分が 30 林分、衰退度 2 の林分が 37 林分、衰退度 3 の林分が 22 林分、衰退度 4 の林分が 7 林分であった。GIS を用いて IDW 法により調査地点の衰退度から非調査地点の衰退度を推定したところ、鈴鹿山脈、布引山地、高見山地、台高山脈等、高標高域で衰退度が大きく、伊賀盆地北西部、伊勢平野等の低標高域でシカの痕跡が無い地域や衰退度が小さい地域が確認された。シカの分布確認時代の記録によると、高標高域は 1978 年以降、生息が確認されていることから、現在衰退度が大きい地域はシカの採食圧が継続的に作用している地域であると推察された。

2. 森林構成要素の被害程度、シカ密度指標と下層植生衰退度の関係

林冠木の剥皮、高木性稚幼樹、アオキの分布については、衰退度が大きくなるほど、剥皮有り、稚幼樹無し、分布無しの林分割合が増加した。リョウブの剥皮個体割合は衰退度の大きさに関わらず、5 割以上の個体が剥皮されている林分が約 9 割に達した。また、イヌツゲの食害についても、衰退度の大きさに関わらず食害有りの林分割合は約 8 割であった。落葉層の被覆率については、傾斜が 20°以下の場合、衰退度 3 と 4 の林分においてのみ被覆率 75%以下の事例が確認されたが、20°を越えると衰退度 0 の林分でも被覆率 75%以下の林分が確認された。表層土壌の面状侵食割合については、傾斜 20°以下の場合、衰退度に関わらず 10%未満の林分のみであったが、傾斜が 20°を超えると衰退度が大きくなるにつれて面状侵食 50%以上の林分割合が増加した。シカ密度指標である SPUE（目撃効率）を 4 段階に区分したところ、SPUE 値が 2 未満の場合は衰退度 1 以下の割合が約 6 割、SPUE 値が 1 未満の場合は衰退度 1 以下の割合が約 8 割となることから、当面はシカの密度を管理する目標値を SPUE2 とし、将来的に管理目標値を SPUE1 とすることが望ましいと考えられた。

チューブ苗導入推進のための通年植栽技術の確立

平成 28 年度（ニーズ対応型共同研究：尾鷲市）

島田博匡

ヒノキ裸苗の新植作業は通常 2～3 月に行われているが、この時期に作業が集中することが林業事業体の大きな負担となっており、新植作業時期の平準化が求められている。このようななか、チューブ苗は従来のポット苗と比べて運搬性に優れるとともに、培地付き苗であるため通年植栽が行える可能性がある。そこで、本研究では尾鷲市内の 2 カ所の林地においてヒノキのチューブ苗と裸苗を通年植栽し、植栽時期毎の生残率や成長量の比較を行うことで通年植栽の可否について検討した。なお、本研究は三重県林業研究所共同研究実施要領に基づく尾鷲市との共同研究により行った。

1. 調査地と方法

尾鷲市内の 2 カ所の林地（行野浦 0.16 ha、クチスポ 2.00 ha）において、平成 28 年 5 月 31 日（以下、5 月植栽）、8 月 30 日（クチスポは 9 月 1 日；以下、8 月植栽）、11 月 23 日（以下、11 月植栽）、平成 29 年 1 月 11 日（以下、1 月植栽）に、ヒノキの 1 年生 MKN 挿し木チューブ苗（以下、チューブ苗）と 2 年生実生裸苗（以下、裸苗）を植栽した。それぞれについて、行野浦は各 45 本（全植栽木）、クチスポは各 100 本を選定して平成 29 年 1 月までの活着状況を調査し、5 月植栽と 8 月植栽については、植栽時と成長休止期とのサイズ差から成長量（樹高、地際径）を求めた。同時に各試験地において気温、湿度、雨量の観測を行った。

2. 結果

2 カ所の試験地ともに、年間通してチューブ苗は裸苗に比べて活着が良好で、特に夏期でも高い活着率を示すことがわかった（図-1）。また、樹高は夏期に植栽した場合、チューブ苗と裸苗ともに梢端部の枯れ上がりで植栽時よりも小さくなったが、チューブ苗の枯れ上がりは裸苗よりも小さい傾向がみられた。以上より、これまで植栽に不適と考えられていた時期においても、チューブ苗を用いれば良好に活着することがわかった。なお、最も高温条件下の植栽となる 8 月植栽において、植栽後の 9 月には両試験地ともに降雨日数、降雨量が多く、日平均気温も 20～25℃で安定していたことから、植栽後の気象条件が比較的良好であったと考えられるが、植栽後の気象条件が不良な年には活着率が低下する可能性もある。また、今回の結果は短期間のデータに基づくものであり、特に 11 月植栽と 1 月植栽については植栽後に成長期を経過していない。そのため、今後も調査を継続し、植栽時期毎の活着や成長を検証する必要がある。

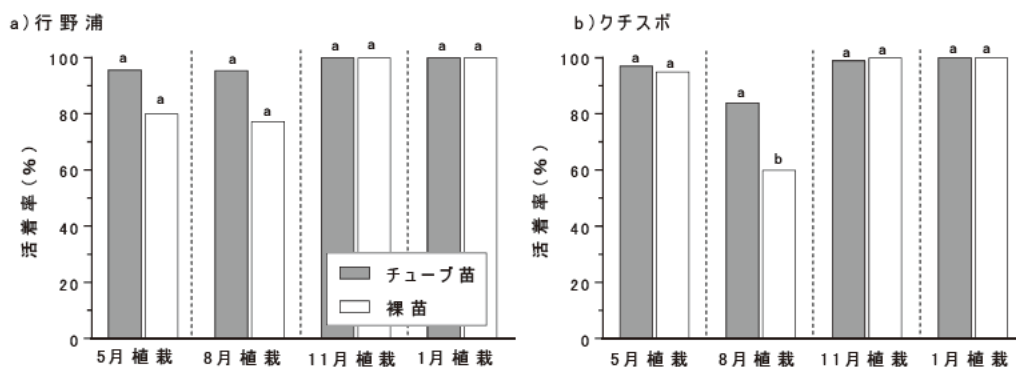


図-1. 異なる時期に植栽されたチューブ苗と裸苗の平成 29 年 1 月時の活着率の比較。異なる英文字間には有意差がある（GLM による検定後に Tukey の多重比較、 $p < 0.05$ ）。

自然栽培に適したオオイチョウタケ優良系統の選抜

平成 28 年度（ニーズ対応型共同研究：株式会社エフ・ワイ）

西井 孝文

オオイチョウタケは県内山間部のスギ林に自生する白色の大型のきのこで、地元ではスギタケとも呼ばれ食用として利用されている。林業研究所では、オオイチョウタケの人工栽培化に取り組み、これまでに野外および空調施設での発生技術を開発している。しかしながら、これまで栽培試験に用いてきたオオイチョウタケ菌株は 1 系統に限られていたため、安定生産に向けて自然栽培に適した優良系統を選抜する。

本研究は三重県林業研究所共同研究実施要領に基づいて、株式会社エフ・ワイとの共同研究により実施した。

1. PDA 平板培地における菌糸伸長量の調査

林業研究所で 20 年以上継代培養しているオオイチョウタケ菌株（対照区）と新たに採取したオオイチョウタケ野生株 7 系統を用いて、菌糸伸長状況を調査した。PDA 平板培地に、あらかじめ同培地で培養したオオイチョウタケ菌糸体を、直径 10 mm のコルクボーラーで打ち抜き接種し、温度 24℃、湿度 70% の培養室で培養し、菌糸の伸長状況を調査したところ、大台 23、美杉 25 系統が対照区と比較して菌糸伸長量が大きかった（t 検定、 $p < 0.05$ ）。

2. 試験管培地における菌糸伸長量の調査

ハタケシメジ菌床栽培用のバーク堆肥を 5 mm メッシュのふるいにかけて粒度を調整した後、容積比でバーク堆肥：米ぬかを 4：1 の割合で混合し含水率を 60% に調整した。直径 32 mm の試験管に培地 50 g が 130 mm 高さになるよう均一に詰め、120℃ で 30 分間殺菌した。放冷後、あらかじめ PDA 平板培地で培養したオオイチョウタケ菌糸体 8 系統を、直径 18 mm のコルクボーラーで打ち抜き接種し、温度 24℃、湿度 70% の培養室で培養し、菌糸の伸長状況を調査したところ、大台 23、白山 27、大山田 27 系統が対照区と比較して菌糸伸長量が大きく、松阪 27 系統で小さかった（t 検定、 $p < 0.05$ ）。

3. 栽培ビンにおける菌糸蔓延状況の調査

850 cc のポリプロピレン製のきのこ栽培ビン 1 本当たり、バーク堆肥 0.7l、米ぬか 30 g、ビール粕 60 g の割合で混合し、含水率を 62% に調整して詰めた。118℃ で 90 分間殺菌した後、オオイチョウタケ種菌 8 系統を接種し、温度 22℃、湿度 70% の条件下で培養し、ビン全体に菌糸が蔓延するまでの日数を調査したところ、美杉 25 系統が対照区と比べて蔓延日数が短かったが（t 検定、 $p < 0.05$ ）、その他の系統では差が無かった（t 検定、 $p > 0.05$ ）。

4. オオイチョウタケ菌床の作製と埋め込み試験

1 菌床あたりバーク堆肥 3l、米ぬか 125 g、ビール粕 250 g の割合で混合し、含水率を 62% に調整した後、シイタケ菌床栽培用のポリプロピレン製の袋に 2.5 kg 詰め、118℃ で 90 分間殺菌した。一晩放冷後、あらかじめ同培地で培養したオオイチョウタケ種菌 8 系統を接種し、温度 22℃、湿度 70% の条件下で培養し菌床を作製した。これらの菌床を用いて、平成 28 年 12 月に南伊勢町伊勢路のスギ林試験地において埋め込み試験を行ったところ、いずれの系統も春先まで菌糸の伸長が認められた。今後は、これらの保存株を用いて空調施設における埋め込み試験を行い、菌糸伸長状況および子実体が発生可能かを確認するとともに、林地に埋め込んだ菌床の生育状況を引き続き調査する予定である。

III 事 業 関 係

災害に強い森林づくり推進事業

—事業効果検証に係る調査・研究事業—

平成 26 年度～30 年度（執行委任：農林水産部治山林道課）

島田博匡

「みえ森と緑の県民税」を財源とした「災害に強い森林づくり推進事業」において、「災害緩衝林整備事業」が実施されており、流木発生の抑制を目的とした不安定流木等の除去、流木や土砂等の流下を抑制する樹木の抵抗力向上を目指した調整伐（大径木の育成）の実施、表土流出抑止のために伐採木を横並べした土砂止めの設置等が行われている。林業研究所では「災害緩衝林整備事業」の事業効果検証を目的として、①山腹部からの土砂流出量調査、②航空レーザ測量による森林モニタリング調査、③立木引き倒し試験による根系抵抗力調査を実施した。

1. 土砂流出量調査

災害緩衝林整備事業における山腹部の調整伐と土砂止設置による土砂流出抑制効果を検証するために、前年度までに設置した白山試験地、美杉試験地、大台試験地、熊野試験地において土砂受け箱法による土砂移動量の観測を行った。各試験地では、スギ、ヒノキ別、土砂止の有無別、獣害防護柵の有無別の処理区があり、各処理区には土砂受け箱がそれぞれ 5 個設置されている。土砂受け箱の内容物は 1～2 カ月毎に回収し、有機物、礫（2 mm 以上）、細土（2 mm 未満）に分別し、絶乾重量を測定した。同時に雨量調査、光環境調査、地表面の被覆状況調査を実施した。これまでの観測の結果、調整伐実施による植生の増加に伴い土砂移動レートが減少することがわかった。また、地表面被覆率が低い箇所ほど土砂止の効果が大きい傾向がみられた。今後も引き続き観測を行い、検証を進める予定である。

2. 航空レーザ測量による森林モニタリング調査

溪岸部、山腹部での調整伐による大径化、光環境改善などの効果を広域的に検証するために、航空レーザ測量データによる森林情報解析手法の開発と森林状態の変化のモニタリングを行った。

今年度は、一昨年度、昨年度に航空レーザ測量を行った白山試験地と大台試験地で精度検証用データ取得のための現地調査を行った。得られたデータは共同研究先の大学に提供し、難抽出木の抽出及び樹種判別技術の改善、直径推定技術や林内光環境推定技術の開発に取り組んだ。林内光環境はレーザ透過率（LPI）から推定できることが明らかになった。また、DBH は航空レーザ測量データから推定された樹高と樹冠投影面積を用いたモデル式から比較的精度良く推定することができた。次年度には調整伐後 3 年目の航空レーザ測量を実施し、これまで開発した技術を用いて調整直後と 3 年後の測量データの差分解析から、調整伐の効果を明らかにする予定である。

3. 立木引き倒し試験による根系抵抗力調査

本事業が目標とする森林状態（平均 DBH30 cm）に誘導した際に、事業で想定する土石流の流体モーメントを上回る引き倒し抵抗モーメントが得られることを確認するため、スギ、ヒノキ立木に対して引き倒し試験を行った。

今年度は DBH30 cm 以上の大径木を中心に対象木を選定し、スギ 10 本、ヒノキ 16 本の引き倒し試験を行った。このデータに昨年度取得データ、既存データを合わせて、スギ 23 本、ヒノキ 32 本のデータセットとし、DBH と最大引き倒し抵抗モーメントの関係を解析した。その結果、スギ、ヒノキともに本事業が目標とする森林状態となった際に、事業で想定する土石流の流体モーメントを上回る抵抗モーメントが得られることがわかった。

地域に活力を与える林業生産体制整備事業・優良種苗確保事業

(執行委任：農林水産部森林・林業経営課)

企画調整課 中山伸吾

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 2.36 ha (延べ面積) を実施した。

森林環境研究課 奥田清貴

2. 採種園・採穂園改良事業

(1) 原種保存

採種木、採穂木の原種保存のため、挿し木苗の養苗を行った。

(2) 少花粉スギのミニチュア採種園の管理、種子生産

平成 28 年 3 月に人工交配し、着果球果にカメムシ被害防除のための網袋を設置した。10 月に球果を袋ごと採取して、得た種子 2.2 kg (発芽率：25.5%) を三重県林業種苗協同組合連合会 (県苗連) に売り払った。

次年度の種子生産のため、6～7 月に採種木 80 本に対してジベレリン 100 ppm 溶液を 2 回散布処理して着花させ、平成 29 年 3 月に人工交配した。

(3) 特定母樹及びエリートツリーによるミニチュア採種園の維持管理

構内に造成したスギ特定母樹採種園 (120 m²)、スギエリートツリー採種園 (141 m²)、ヒノキエリートツリー採種園 (220 m²) の維持管理を実施した。

採種園内の特定母樹を対象にして、スギにジベレリン 100 ppm 溶液を散布、ヒノキにはジベレリンペーストを剥皮注入して着花させた。スギは人工交配したが、ヒノキは 10～11 月の気温上昇で雄花が膨らみ 12 月の低温で大部分の雄花が枯死したため、ハウス内での自然交配は中止した。

(4) 特定母樹の増殖

スギ、ヒノキ特定母樹の発根率を確認するため、穂木採取が可能な採穂木、採種木から採穂し、スギ 18 クローン 1,534 本、ヒノキ 14 クローン 743 本の挿し木を実施した。

(5) マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園の造成準備

関西育種場から購入した接ぎ木苗木 (14 クローン) を苗畑で育成管理した。

3. マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの種子生産

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 (0.5 ha) から採取した種子 0.8 kg (発芽率 64.5%) を県苗連に売り払った。

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

2016年4月11日に志摩市大王町波切、同月14日に伊賀市下友生の山林から、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、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）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)
伊賀市下友生	180		アカマツ	15	6,900
志摩市大王町波切	20		アカマツ	30	1,250

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
伊賀市	5/6	5/6	5/26	5/27	5/30	6/13	7/8
志摩市	5/16		5/19	5/31	6/2	6/15	7/8

脱出成虫数 伊賀市：97頭、志摩市：332頭

造林地における ICT を利用したニホンジカ捕獲実証事業

平成 28 年度（国補：鳥獣被害防止総合対策交付金）

福本浩士

ニホンジカ（以下、シカ）を効率的に捕獲するためには ICT の活用は有効であり、その技術は急速に進歩している。一方で、電波通信事情の劣悪な山林においてシカを捕獲する際は、現地に滞在して監視・捕獲を行う必要があるため、人件費等の経費の増大が課題となっている。被害を引き起こすシカ集団の頭数を赤外線センサーカメラで把握した後、人工知能（AI）ゲートを用いた捕獲システムを導入することで、遠隔監視することなくシカを集団ごと捕獲することが可能となり、捕獲に係る経費を大幅に削減できると考えられるため、造林地において効率的にシカを捕獲する技術の実証に取り組んだ。

1. 人工知能ゲートを利用した囲い罠によるニホンジカの捕獲

2016 年 7 月 20 日に移動組立式囲い罠（商品名：サークルD、4 m×4 m×2 m）を設置し、人工知能ゲート（商品名：かぞえもん Air）を取り付けた。また、シカの出没頭数を把握するために囲い罠の周辺に 3 基の赤外線センサーカメラ（商品名：SG560P-8M）を設置した。囲い罠周辺と内部にヘイキューブを給餌してシカを誘引し、同年 8 月 9 日から人工知能ゲートを稼働させた。図-1 に赤外線センサーカメラによるシカの出没状況、図-2 に最大撮影頭数（囲い罠の内部と周囲の合計数）、図-3 に人工知能ゲートが検知したシカの最大侵入頭数を示す。7 月下旬から 9 月下旬にかけてシカの出没頻度が増加し、最大 5 頭出沒した。10 月以降の出没頻度は減少したが、1 月中旬以降に再び増加した。調査期間を通じて 4 回、合計 7 頭のシカを捕獲した。

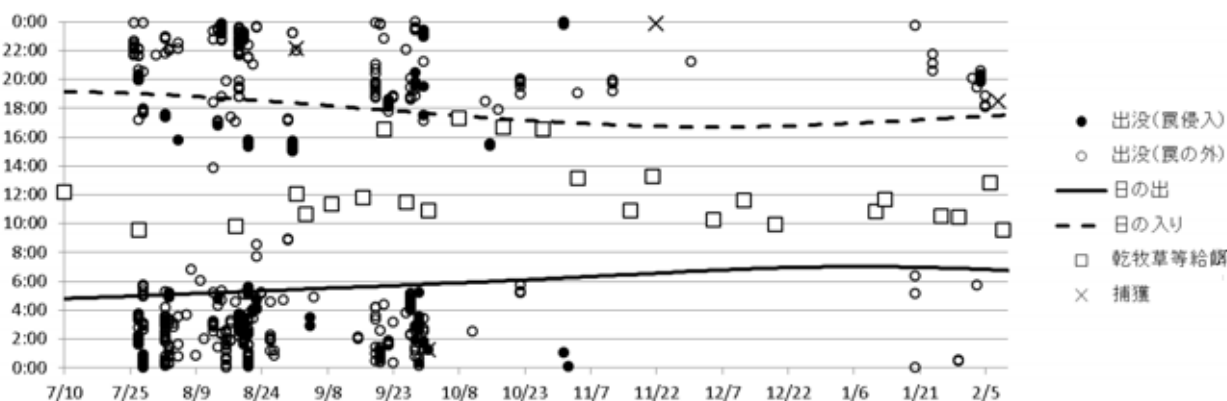


図-1. センサーカメラで確認したシカ出沒日時、給餌日時、捕獲日時、日の入り・日の出時間

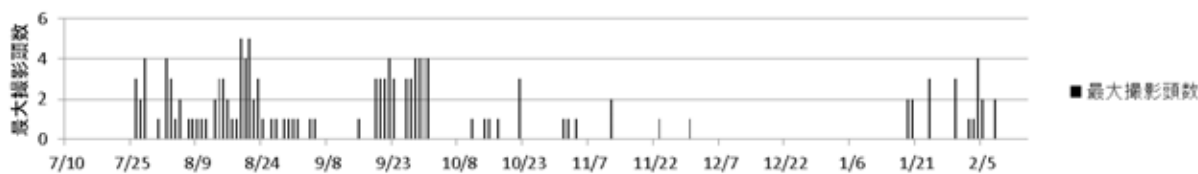


図-2. センサーカメラで撮影されたシカの最大頭数の季節変化

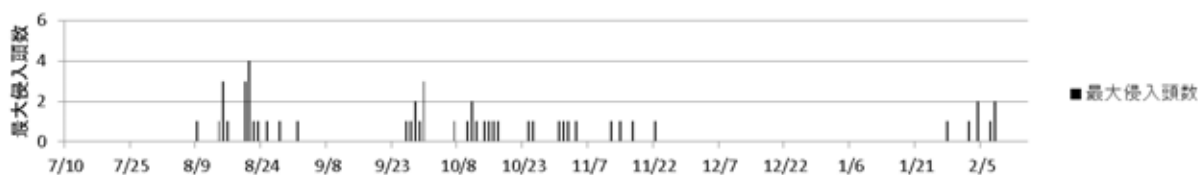


図-3. 人工知能ゲートが検知したシカの最大侵入頭数の季節変化

みえの食バリューチェーン構築事業

平成 28 年度（国補）

西井孝文

三重県では、比較的高温条件下でも発生する新しいきのこととして、ハナビラタケの導入に取り組み、その生産量は全国でも上位を占めている。しかしながら、石突き部や奇形子実体の発生など廃棄処理されるものが多く、これらを機能性食品素材として有効活用できれば、生産者の所得向上が期待できる。

そこで、ハナビラタケに多く含まれ、免疫力を高めると言われているβ グルカンに着目し、未利用部位や品種の違いによる含有量を明らかにし食品素材としての活用を図る。

1. ハナビラタケ未利用部のβ-グルカン含有量の調査

県内で生産されているハナビラタケ栽培系統 2 品種について、可食部と通常廃棄処分されている石突き部についてβ グルカン含有量を調査した。

それぞれ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たところ、いずれの品種も石突き部のβ グルカン含有量が同等以上であった（表 1）。

表 1. ハナビラタケ未利用部のβ グルカン含有量

系 統	乾重100g当たり(g)	乾燥歩留(%)	生重100g当たり(g)
菌株1(可食部)	34.5	9.3	3.21
菌株1(石突き部)	39.2	9.0	3.53
菌株2(可食部)	33.1	8.9	2.95
菌株2(石突き部)	34.7	8.1	2.81

2. ハナビラタケ品種別のβ-グルカン含有量の調査

当所で保存しているハナビラタケ菌株の中で、PDA 平板培地上で培養中に原基を形成するもの 2 菌株について菌床栽培を行い子実体を得た。これらの子実体について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た。

結果は表 2 のとおりで、県内で採取した野生系統では含有量が少なかったが、保存系統では生重 100 g 当たりに換算すると、現在栽培に用いている菌株と同等程度のβ グルカン含有量であった。

表 2. ハナビラタケ品種別の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)
菌株1(栽培系統)	34.5	9.3	3.21
菌株3(野生系統)	19.5	8.9	1.74
菌株4(保存系統)	28.0	11.6	3.25

今後は、三重県産ハナビラタケの未利用部を食品原料としての有効活用を図るとともに、現在保有している他の菌株についても発生試験を行い、β グルカン含有量を調査する。

また、菌床栽培における培地組成や栽培方法がβ グルカン含有量に及ぼす影響を明らかにし、含有量を高める栽培方法を開発する予定である。

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		
H28年 1月	5.1	10.3	0.3	75	8.5	81.5	36.0	18日	8日
H28年 2月	5.3	11.0	0.1	74	8.7	56.0	21.0	20日	9日
H28年 3月	9.2	15.5	3.4	70	11.7	81.0	38.5	9日	7日
H28年 4月	15.0	20.1	10.0	79	16.2	187.0	43.5	7日	13日
H28年 5月	19.5	25.6	14.0	79	20.1	129.0	35.5	9日	13日
H28年 6月	22.2	26.1	18.7	81	23.3	251.0	62.0	16日	17日
H28年 7月	26.6	31.1	22.7	80	27.7	89.5	61.5	9日	7日
H28年 8月	28.2	33.2	24.0	84	29.2	147.0	45.5	29日	10日
H28年 9月	24.2	27.9	21.3	90	26.0	357.5	115.5	20日	17日
H28年 10月	18.9	23.3	14.7	79	22.2	78.0	32.5	17日	10日
H28年 11月	12.0	16.6	7.8	79	16.2	76.0	17.0	27日	11日
H28年 12月	7.4	12.3	2.3	79	11.3	97.5	37.0	13日	9日
H29年 1月	4.7	9.6	0.4	74	8.0	(37.0)	(16.0)	8日	(10日)
H29年 2月	4.8	9.7	0.4	73	7.9	(45.5)	(12.5)	5日	(13日)
H29年 3月	7.5	12.6	2.8	70	10.4	(83.0)	(41.5)	21日	(10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						
H28年	16.1	21.1	11.6	79	18.4	1631.0	115.5	9月20日	166日
過去10年間	15.2	20.4	10.6	76	17.9	1799.4	458.5	H26年8月9日	142日

※1：過去10年間の期間は、平成18年～平成27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29(2017)年6月 発行

平成28年度業務報告書 第54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.pref.mie.lg.jp/ringi/hp/index.htm>



P-00061
この印刷物は、CSR
に取り組む印刷会社が
製作した印刷物です。



GREEN PRINTING JPFI
P-B10216
この印刷製品は、環境に配慮した
資材と工場で製造されています。