

ISSN 1340-9840

平成 27 年度

# 業 務 報 告 書

山口県農林総合技術センター 林業技術部  
( 山口県林業指導センター )

# 目 次

I	概 況	1
1	沿 革	1
2	組織と業務内容	1
3	職 員 一 覧 表	2
4	主 要 施 設	3
II	緑化種苗課（平成27年度で廃止）	5
1	林木育種園の管理	5
(1)	林木育種園管理事業	5
2	少花粉スギ等優良種苗供給対策事業	6
(1)	種子採取事業	6
ア	精選種子の重量	6
イ	種子の発芽鑑定	6
(2)	母樹林整備事業	6
3	実験林管理事業	7
4	樹木見本園、竹林展示林及び環境緑化園の管理	8
(1)	樹木見本園	8
(2)	竹林展示林	9
(3)	環境緑化園	10
5	環境緑化の技術指導	10
III	林業研修室	11
1	林業担い手研修	11
2	森林・林業指導者研修	11
IV	林業研究室	12
1	県単独研究	13
(1)	森林資源を活用した収益部門の創設に関する研究	13
(2)	竹林を活用した放牧技術の確立	14
(3)	山口県に適合した低コスト搬出間伐システムの構築に向けた研究	15
(4)	シカ生息地における植栽技術の確立	16
(5)	効率的な繁茂竹林対策の検証	17
2	共同研究	18
(1)	抵抗性マツを利用したマツ林保全技術の開発	18
(2)	侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ばず土着線虫と媒介昆虫密度の影響	18
(3)	薬剤使用の制約に対する松くい虫対策技術の刷新	19

3	受託研究	19
(1)	新規薬剤登録等森林・林業技術に関する試験	19
(2)	シイノキフローリング等木材含水率試験	20
(3)	クロモジの栽培方法に関する研究	20
4	行政課題	21
(1)	ナラ枯れ被害木の薬剤を用いない予防法の開発	21
(2)	竹資源収集・運搬・燃料化システムの実証	22
(3)	短期間で効率的に林業用種苗を生産する技術の開発	22
5	成果の発表	25
(1)	学会発表	25
(2)	平成27年度農林総合技術センター試験研究成果発表会	25
(3)	その他発表会	25
(4)	林業関係専門誌掲載	25
(5)	山口県農林総合技術センター研究報告 第7号	26
(6)	受託調査報告	26
(7)	外部講師等	26
(8)	平成27年度農林総合技術センターウォッチング	26
(9)	試験研究に関する外部評価	26
V	参考資料	27
1	技術相談	27
2	視察・研修の受け入れ等	27
3	保管文献図書	27
	別表 試験林設定状況一覧表(平成28年3月31日現在)	28

# I 概 況

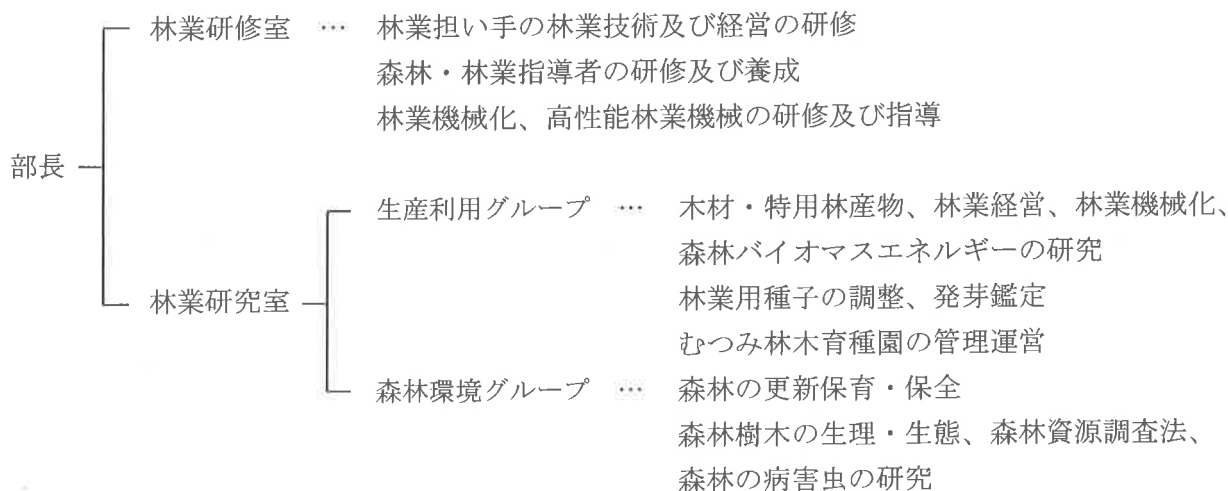
山口県林業指導センターは、昭和24年10月に山口県林業苗圃場として発足し、昭和31年11月に林業試験場として改組し、林業技術の向上と試験研究を推進してきたが、社会情勢の変化の中で、林業従事者の減少や高齢化の進行、林業生産活動の停滞、更には、環境保全等についても多様化、複雑化してきた状況に対応するため、昭和51年4月に、林業試験場を「林業指導センター」と改め、従来の機能に研修機能等を加えた新しい施設として発足した。

平成19年4月に「農業試験場」「畜産試験場」「林業指導センター」「農業大学校」が再編・統合されたことにより「農林総合技術センター林業技術部」となった。

## 1 沿 革

昭和24年10月	山口県林業苗圃場を設置
27年 3月	山口県林業講習所を設置
31年11月	山口県林業苗圃場を廃止し、山口県林業試験場となる。
39年 4月	山口県林業講習所を廃止
50年 4月	附属緑化技術指導所を設置
51年 4月	山口県林業試験場を廃止し、山口県林業指導センターとなる。
53年 4月	附属緑化技術指導所を廃止し、緑化指導課を設置
56年 4月	展示館を設置
平成 8年 3月	高性能林業機械保管庫を設置
11年 3月	身体障害者用便所並びにスロープ設置
11年 4月	研修部、研究部の科制を廃止
17年 3月	木質ペレットボイラー冷暖房設備設置
17年 4月	業務課と緑化指導課を緑化種苗課に統合
19年 4月	農林総合技術センター林業技術部となる。(鳥獣被害相談センター併設)
28年 4月	緑化種苗課を廃止し、林業研究室へ統合 (鳥獣被害相談センターを農林水産政策課へ移設)

## 2 組織と業務内容



3 職員一覧表

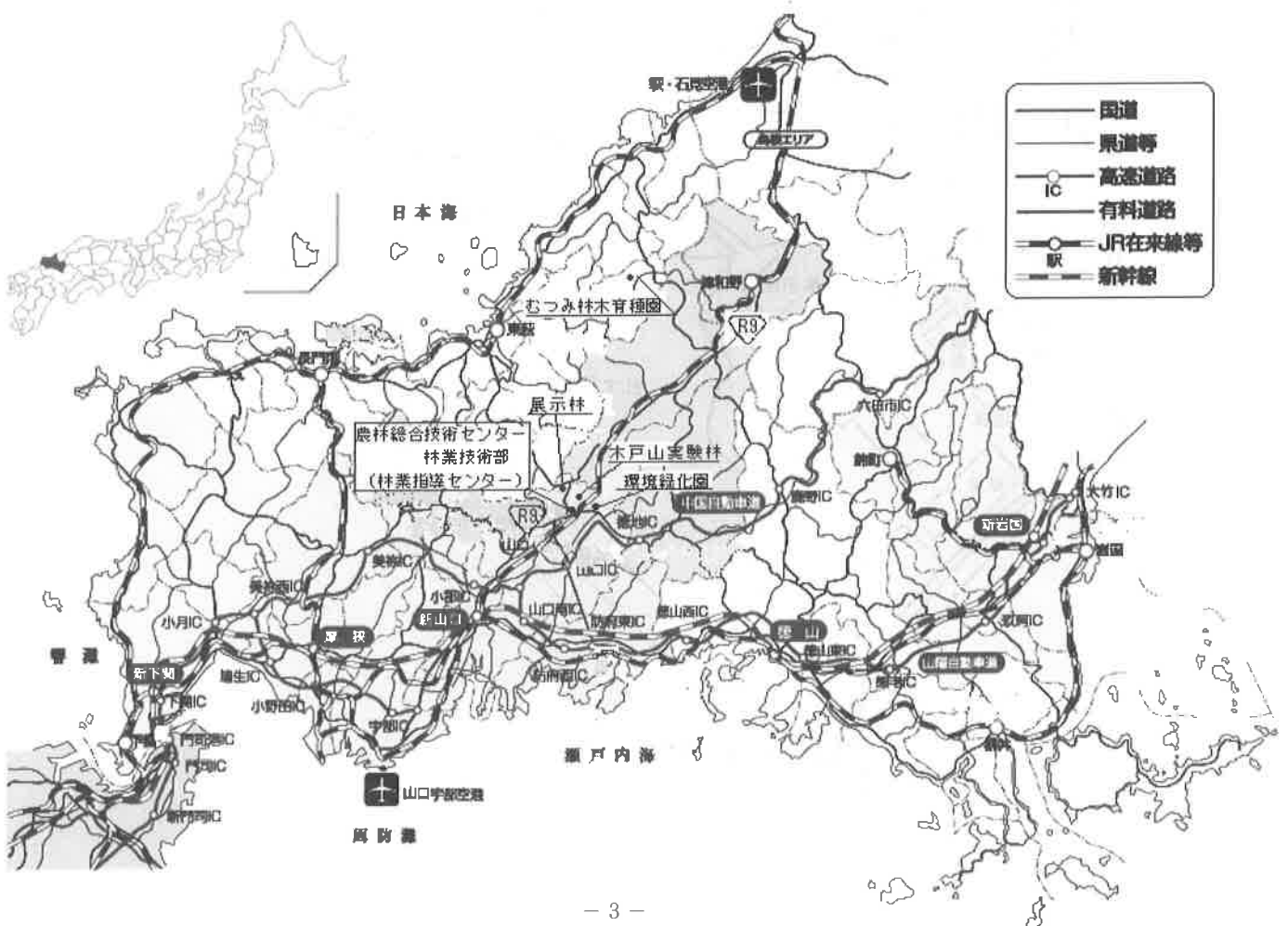
(平成28年4月1日現在)

所属課室	分 掌 事 務	職 名	氏 名	
	部の総括	部 長	宗 東 徹	
林業研修室	室業務の総括及び企画調整 普及指導業務	室 長	乗 安 正 治	
	高度林業作業士育成研修の実施 森林・林業指導者研修の実施 研修実施計画の樹立	主 査	金 子 健 二	
	緑の雇用現場技術者養成研修 林業担い手研修の実施 林業機械研修の実施	主 任	池 田 和 之	
林業研究室	室業務の総括 研究業務の総合企画・調整 研究の内部評価及び外部評価	室 長	藤 井 史 久	
	生産利用グループ	グループ業務の総括 森林バイオマスエネルギーの研究 特用林産・竹林利用等の研究	専 門 研 究 員	村 上 勝
		林木育種の推進・むつみ林木育種園の管理 種子採取及び発芽鑑定	専 門 研 究 員	上 田 和 司
		林業機械化の研究 林業・林産業の経営の研究	専 門 研 究 員	右 田 哲 文
	森林環境グループ	グループ業務の総括 森林及び樹木の病害虫の研究	専 門 研 究 員	杉 本 博 之
		森林の多様な機能発揮の研究	専 門 研 究 員	渡 邊 雅 治
		森林保全、森林の更新及び保育の研究	専 門 研 究 員	大 池 航 史
計			行政職 4人 研究職 7人	

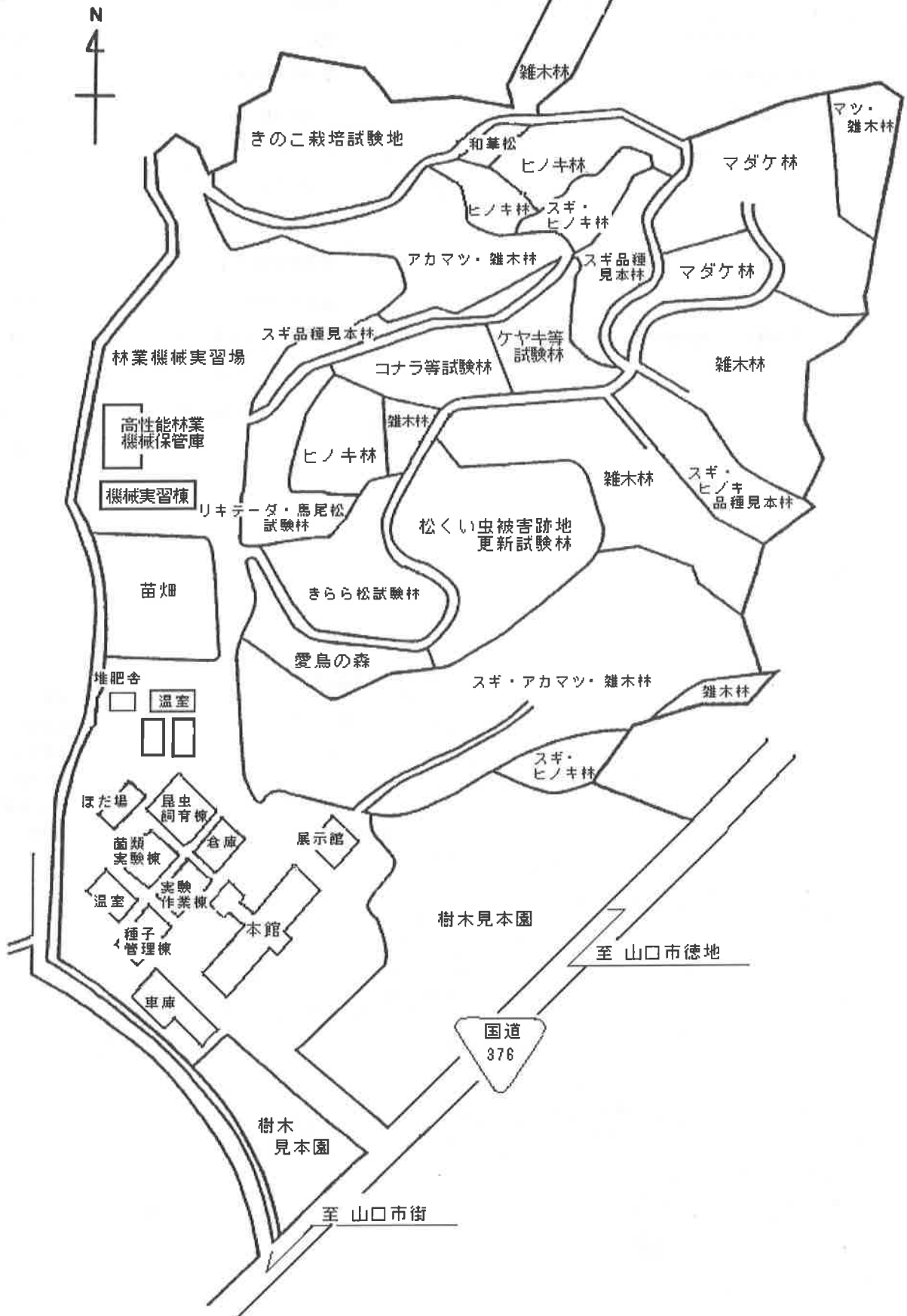
#### 4 主要施設

種別		区分	面積 (ha)	種別	区分	面積 (㎡)			
土地	構内	庁舎等敷地	3.87	建物	本館	1,267.44			
		実験実習林	3.95		機械室・廊下	124.00			
		計	7.82		展示館	215.29			
	構外	むつみ林木育種園	30.71		車庫	176.06			
		木戸山実験林	123.71		苗畑管理棟(倉庫)	119.00			
		育林技術展示林	5.12		実験作業棟	189.00			
		計	159.54		種子管理棟	147.00			
(注)面積は、公有財産台帳による			昆虫飼育棟		42.00				
			菌類実験棟		90.00				
			機械実習棟・油庫		272.85				
			温室及び堆肥舎		253.10				
			高性能林業機械保管庫		187.46				
			計		3,083.20				
						構外	むつみ林木育種園事務所	166.75	
							計	166.75	

#### 施設等位置



構内配置図

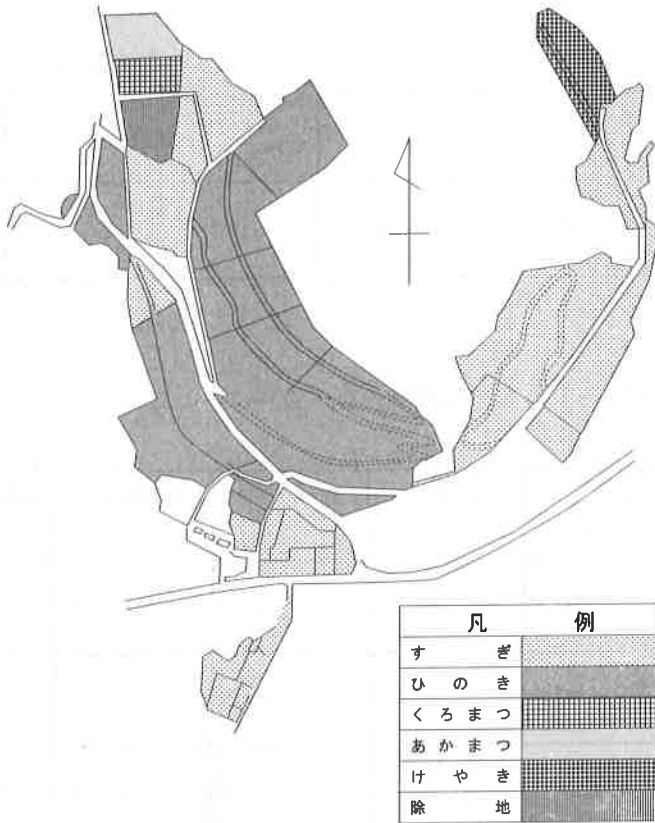


## II 旧緑化種苗課（育種・種苗供給・樹木展示）

※ 平成27年度末で廃止

### 1 林木育種園の管理

むつみ林木育種園（萩市大字吉部上） A=30.71ha



#### (1) 林木育種園管理事業

遺伝的素質の優れた良質な育種園産種子を計画的・安定的に供給するため、むつみ林木育種園の管理・育成を行った。

区分	採種園	備考
下刈	6.09ha	
苗畑刈り払い	0.74ha	
作業道刈り払い	0.28ha	



## 2 少花粉スギ等優良種苗供給対策事業

### (1) 種子採取事業

造林用優良種子の供給を確保し、円滑かつ適正な森林造成を推進するため、種子採取を業務委託により実施した。

#### ア 精選種子の重量

(単位：kg)

採取地	スギ	ヒノキ	抵抗性 アカマツ	抵抗性 クロマツ	計
むつみ林木育種園	3.10	22.80	0.65	0.60	27.15

#### イ 種子の発芽鑑定

事業用に供する種子の発芽鑑定を実施し、播種量の算定資料に供した。

樹種	場所	精選種子量 (kg)	発芽率 (%)	純量率 (%)	発芽効率 (%)	1,000粒重量 (g)	検体数 (点)
スギ	むつみ	3.10	30.6	85.75	26.2	3.412	3
ヒノキ	むつみ	22.80	19.3	88.81	17.2	2.347	3
抵抗性 アカマツ	むつみ	0.65	86.1	96.51	83.1	8.693	3
抵抗性 クロマツ	むつみ	0.60	81.9	94.39	77.3	17.415	3

### (2) 母樹林整備事業

採種園産種子を計画的・安定的に供給するため、母樹林の整備を実施した。

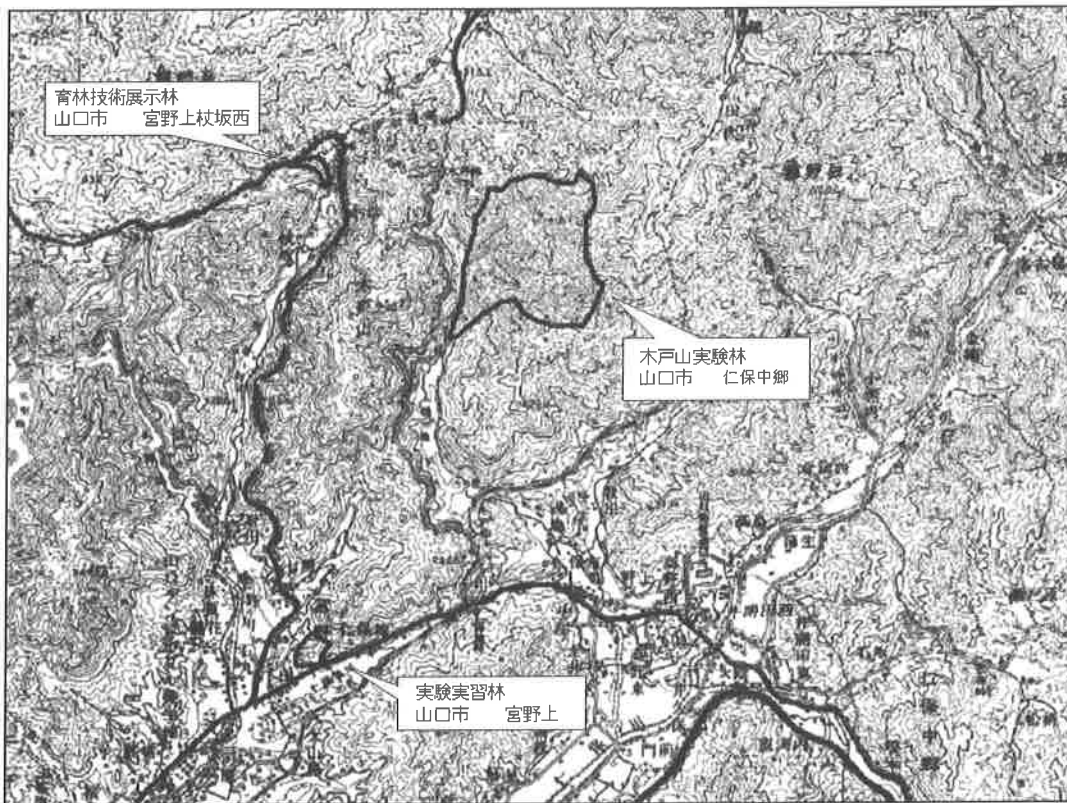
区分	採種園	備考
断幹	39本	抵抗性アカマツ・クロマツ
剪定	1本	抵抗性クロマツ
間伐	15本	ヒノキ
施肥	1,887本	511.5kg
樹幹注入	20本	抵抗性アカマツ
伐倒駆除	6本	抵抗性アカマツ・クロマツ
伐採	334本	スギ林
刈払い	6.12ha	

### 3 実験林管理事業

試験研究、研修、育林技術の普及等に資するため、木戸山実験林他において、次の作業を実施した。

(単位：ha)

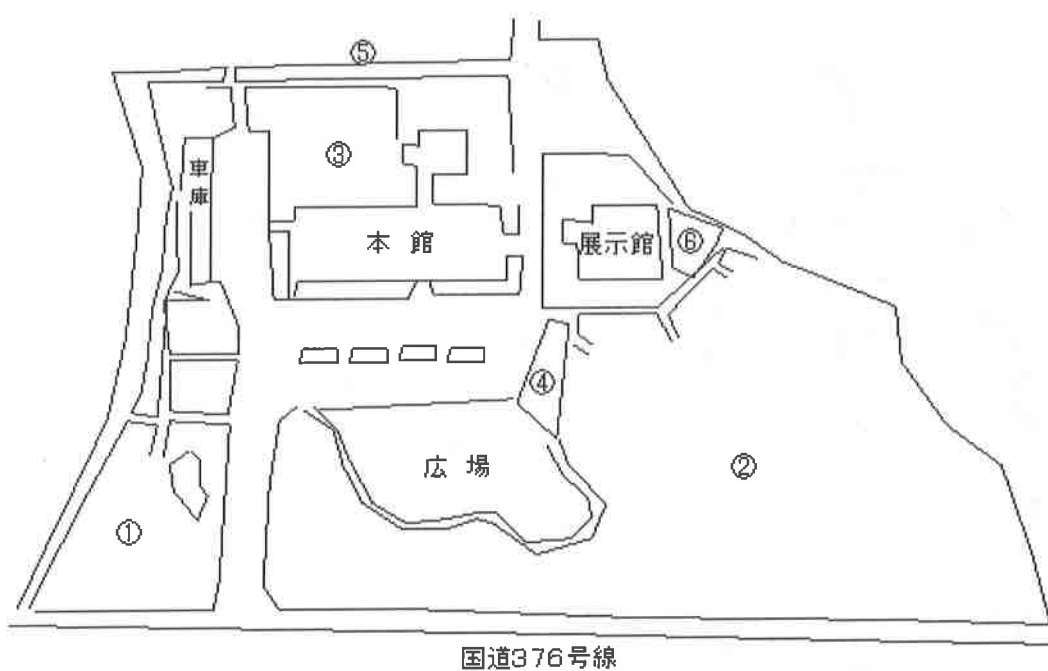
作業区分	木戸山実験林	実験実習林	育林技術展示林	計
下刈	—	—	—	—
管理道刈払	—	0.37	—	0.37



#### 4 樹木見本園、竹林展示林及び環境緑化園の管理

##### (1) 樹木見本園 (山口県林業指導センター構内)

山口県内に自生する樹木や庭園木等の展示とその整備を行った。



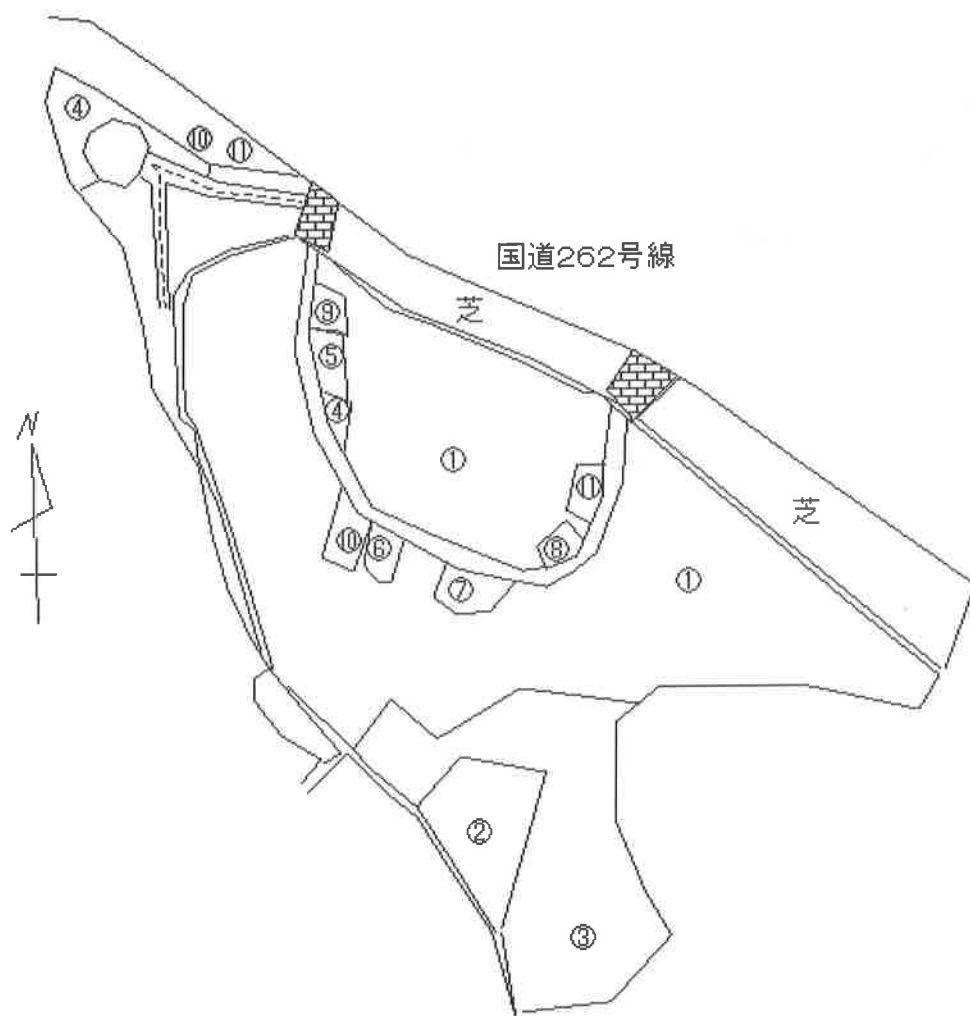
凡 例	
①	ツツジ見本園
②	樹木見本園
③	庭園木の見本園
④	日本庭園
⑤	サクラの見本園
⑥	竹の見本園

総面積	樹園地	広場	樹木の種類
1.14 ha	1.04 ha	0.10 ha	238種 (約1,100本)

注：本数は、生垣を除いたものである。

(2) 竹林展示林（萩市大字明木字鉦切中ノ峠2853「国道262号沿」）

竹のすばらしい魅力と、竹林の改良、改善の普及に資するため、竹林展示林の整備を行った。



凡 例	
①	モウソウチク
②	ハチク
③	マダケ
④	クロチク
⑤	ホウオウチク
⑥	ホテイチク
⑦	キッコウチク
⑧	カンチク
⑨	シホウチク
⑩	トウチク
⑪	オカメザサ

総面積	竹林面積	芝・敷石	竹笹の種類
0.56ha	0.50ha	0.06ha	11種

(3) 環境緑化園（山口市仁保中郷）

平成27年3月末で閉園した環境緑化園の維持管理として、業務委託により下刈を実施した。

区 分	面 積	備 考
苗 畑	1. 0 8 ha	2回刈
見 本 園	0. 3 2 ha	
法 面	0. 1 8 ha	

5 環境緑化の技術指導

緑を育て守る緑化技術の普及啓発を図るため、緑化に関する相談、指導、情報の提供を実施した。

緑化相談件数 （38件）

（内容） 病虫害の防除、剪定の時期及び方法他

（方法） 電話、来訪、催物時の相談

相 談 内 容	件数
緑化樹の増殖	0件
緑化樹の植栽（造園等）	0件
整枝・剪定その他の管理	16件
病虫害の防除	18件
情報の提供	4件
合 計	38件

### Ⅲ 林業研修室

#### 1 林業担い手研修

林業の担い手を対象に、効率的な林業作業に必要な林業機械の適正使用と技術向上、並びに地域林業振興の中核者の育成を目的として、次の研修を実施した。

研 修 項 目	実施回数	1回の日数	受講者数	延日数	延人員
1 高度林業作業士育成研修	11	39	75	39	262
1) 車両系建設機械（掘削用）運転技能講習	1	6	6	6	36
2) 車両系建設機械（解体用）運転技能講習	1	2	7	2	14
3) 玉掛け技能講習	1	3	7	3	21
4) 小型移動式クレーン運転技能講習	1	3	7	3	21
5) はい作業主任者技能講習	1	3	10	3	30
6) 機械集材装置の運転の業務に係る特別教育	1	5	6	5	30
7) 走行集材機械の運転の業務に係る特別教育	1	2	5	2	10
8) 簡易架線集材装置等の運転の業務に係る特別教育	1	2	5	2	10
9) 伐木等機械の運転の業務に係る特別教育	1	2	5	2	10
10) 造林作業の作業指揮者等安全衛生教育	1	1	10	1	10
11) 集合研修	1	10	7	10	70
2 林業作業就業前研修（受託）	3	7	42	7	98
1) 伐木等の業務に係る特別教育	1	3	14	3	42
2) 刈払機作業に係る安全衛生教育	1	2	14	2	28
3) 小型車両系建設機械（掘削用）の運転の業務に係る特別教育	1	2	14	2	28
3 「緑の雇用」現場技能者育成研修（受託）	11	43	89	43	332
4 伐木等の業務に係る特別教育	2	3	29	6	87
5 刈払機作業に係る安全衛生教育	2	1	61	2	61
6 伐木等の従事者安全衛生教育（共催）	3	1	45	3	45
7 林業作業体験研修（林業高校生徒）	2	5	36	5	96
計	34	99	377	105	981

#### 2 森林・林業指導者研修

県及び市町の職員等を対象に、本県の森林管理及び林業振興の林業指導者を育成するため、行政施策の推進と林業技術の向上並びに普及指導能力の養成等を目的として、次の研修を実施した。

研 修 項 目	実施回数	1回の日数	受講者数	延日数	延人員
1 県・市町職員等「伐木」	2	3	10	6	30
2 県・市町職員等「刈払機」	2	1	13	2	13
3 県林業技術職等「指導能力向上」	2	2	14	4	28
計	6	6	37	12	71

## IV 林業研究室

森林・林業は県民生活に様々な面で関わっており、森林・林業行政に寄せられる県民の期待は大きい。こうした情勢の中で、本県の森林・林業が抱える諸問題の中から緊急に解明すべき技術上の課題として研究評価会議（内部評価会議及び外部評価会議）で評価された試験研究課題及び本庁からの依頼調査課題等について、研究・調査を実施している。

平成 27 年度は、下表に示す試験研究課題等について実施した。

なお、各課題の実施概要については、次頁以降に記載した。

### 【平成 27 年度に実施した試験研究課題等一覧】

区 分	試 験 研 究 課 題 等 名	期 間
県単独 研 究	(1) 森林資源を活用した収益部門の創設に関する研究 (2) 竹林を活用した放牧技術の確立 (3) 山口県に適合した低コスト搬出間伐システムの構築に向けた研究 (4) シカ生息地における植栽技術の確立 (5) 効率的な繁茂竹林対策の検証	平成 25～27 年度 平成 25～27 年度 平成 26～27 年度  平成 26～30 年度 平成 27～29 年度
共 同 研 究	(1) 抵抗性マツを利用したマツ林保全技術の開発 (2) 侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす土着線虫と媒介昆虫密度の影響 (3) 薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新	平成 25～28 年度 平成 26～29 年度  平成 27～29 年度
受 託 研 究	(1) 新規薬剤登録等森林・林業技術に関する試験 (2) シイノキフローリング等木材含水率試験 (3) クロモジの栽培方法に関する研究	平成 27 年度 平成 27 年度 平成 26 年度～
行 政 課 題	(1) ナラ枯れ被害木の薬剤を用いない予防法の開発 (2) 竹資源収集・運搬・燃料化システムの実証 (3) 短期間で効率的に林業用種苗を生産する技術の開発	平成 27～29 年度 平成 25～27 年度 平成 26 年度～

# 1 県単独研究

## (1) 森林資源を活用した収益部門の創設に関する研究

担当者 村上勝

実施期間 平成25(2013)～27(2015)年度

### ア 目的

集落営農法人の意向調査では、規模拡大を指向している法人が最も多く、その方法として経営の複合化・多角化を目指している。そこで、集落全体の資源に目を向け、集落の収益の最大化を図れるモデルを提示する。その一つとして従来未利用であった森林資源を活用することによる法人経営の多角化を推進する。

### イ 方法

マルチを利用した簡易なタケノコ早出し試験を実施した。

### ウ 結果

#### (ア) マルチ資材と竹炭による地温上昇効果

クリアマルチは地温上昇効果が高く、3月中旬にタケノコが安定発生する地温13℃以上に到達した。

#### (イ) タケノコ発生状況

クリアマルチを使用した区域(20㎡)では、3月中旬から発生し始め、3月末までの累計で15本と早期発生傾向が見られた。竹炭の区域では、早出し効果は認められず、発生率もクリアマルチ区の約55%であった(表1)。

#### (ウ) 早出しタケノコの出荷収支試算

クリアマルチ区の3月中下旬に発生したタケノコ本数を基に大規模市場へ出荷した場合の収支を試算した結果、粗収益は294千円となり、支出142千円を引いた0.1ha当りの所得額は152千円であった(表2)。

表1 タケノコ発生調査結果

区分	3月		4月		5月		計	
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬		
区域1 クリアマルチ区	区域内発生本数(本)	6	1	3	9	0	0	19
	発生割合(%)	32	5	16	47	0	0	100
	区域内近辺発生本数(本)	4	4	4	4	15	6	37
	発生割合(%)	11	11	11	11	41	15	100
	発生本数計(本)	10	5	7	13	15	6	56
	発生割合(%)	18	9	12	23	27	11	100
区域2 竹炭区	区域内発生本数(本)	0	3	0	5	5	3	16
	発生割合(%)	0	19	0	31	31	19	100
	区域内近辺発生本数(本)	0	0	3	6	3	3	15
	発生割合(%)	0	0	20	40	20	20	100
	発生本数計(本)	0	3	3	11	8	6	31
	発生割合(%)	0	10	10	35	26	19	100
区域3 対照区	区域内発生本数(本)	0	1	2	3	1	1	8
	発生割合(%)	0	13	25	38	12	12	100
	区域内近辺発生本数(本)	0	0	0	6	9	2	17
	発生割合(%)	0	0	0	35	53	12	100
	発生本数計(本)	0	1	2	9	10	3	25
	発生割合(%)	0	4	8	36	40	12	100

注) 区域内近辺発生本数: 区域から1m以内で発生した本数

表2 早出しタケノコ出荷収支試算

区分	費目	数量	単価 (円)	金額 (円)	備考
粗収益	早出しタケノコ	315 kg	934	294,210	1本900g、350本の想定 広島中央市場H27.3の平均価格
	計			294,210	
支出	施肥(資材費)	120 kg	115	13,800	3回実施(0.1haあたり40kg) くみあい複合機加安14号 H27軽作業員
	施肥(労務費)	1人	11,100	11,100	
	クリアマルチ敷設(資材費)	3本	4882	14,646	1本(2.1m×200m)
	クリアマルチ敷設(労務費)	3人	11,100	33,300	
	タケノコ掘り取り(労務費)	1,575人	11,100	17,483	1人1日200kg
	タケノコ出荷(労務費)	2人	11,100	22,200	2回出荷
	タケノコ出荷(機械経費)	2回	625	1,250	軽トラック1日あたりの減価償却費
	タケノコ出荷(燃料費)	24.8 L	130	3,224	広島市場までの片道62km 燃料消費量: 10km/L 売上金額×8.5%
市場委託手数料			25,008		
計			142,010		
所得				152,200	



## (2) 竹林を活用した放牧技術の確立

担当者 渡邊雅治

実施期間 平成25(2013)～27(2015)年度

### ア 目的

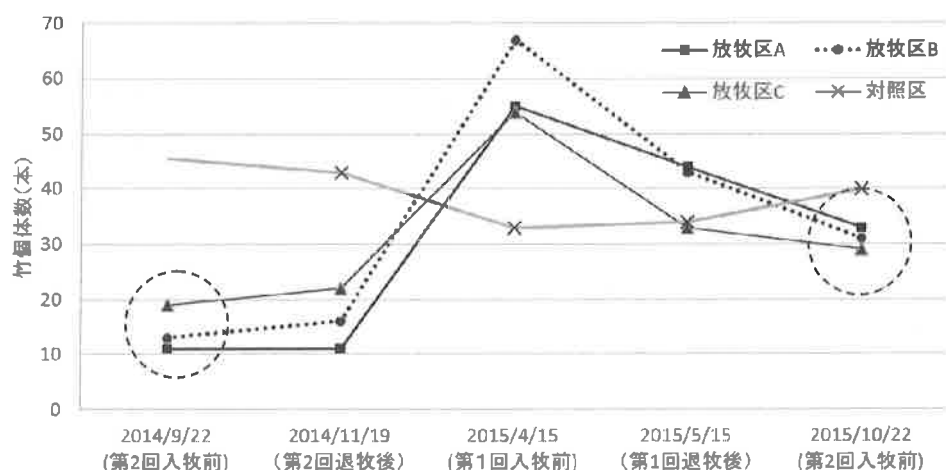
管理放棄された竹林に牛を放牧することにより、土地資源の有効活用と野生鳥獣被害の軽減を図ることを目的とする。

### イ 方法

竹林伐採跡地等に牛を放牧し再生竹を牛の餌とすることで、再生竹の除去を図る。

### ウ 結果

平成26年度に続き、抜伐り実施竹林（モウソウチク）における放牧試験を行った。平成27年度は、1回目（春季）の入牧時期を前年に比べて2週間遅らせた。牛は、タケノコ及び再生竹を摂食したが、初期に発生したタケノコの多くが成竹となって林冠を閉鎖したため、林床の光環境が悪化した。この結果、牛の餌となる草本層の回復が前年に比べて著しく低下し、牛の餌が確保できないことから2回目（秋期）の入牧は中止した。（図1・2）



(注) 竹個体数にはタケノコ、成竹、ササ状の再生竹等全てを含む

図1 調査プロット内の竹個体数の変化



放牧区B 第2回入牧前 (2014/9/22)

放牧区B 第2回入牧前 (2015/10/22)

図2 調査プロット内の下層植生の状況

### (3)山口県に適合した低コスト搬出間伐システムの構築に向けた研究

担当者 小阪敏幸

実施期間 平成26(2014)～27(2015)年度

#### ア 目的

県内各地で行われている搬出間伐の事例から路網密度、集材距離、採材・仕分け方法等を調査・検証し、山口県において低コストで生産性の高い搬出間伐システムを構築し、木材生産力の強化を図る。

#### イ 方法

県内各地で行われている搬出間伐の情報収集を行い、林内路網密度を決定する方法として、距離基準方式(次式)により、最適な路網密度を算定した。

$$d = 5000 (1 + \eta) / a$$

d : 路網密度 (m/ha) 、 a : 最大集材距離 (m) 、  $\eta$  : 迂回率

a = 30 m,  $\eta = 0.5 \sim 1.0$ とした。

#### ウ 結果

距離基準方式により、適正な路網密度は250～333mとなる。

なお、最適な集材距離の解明等本件課題については、平成19年度に作成された「多様な森林づくり加速化マニュアル」等既存の資料で十分対応可能であると思慮されることから、本研究は平成27年度で終了した。

#### (4)シカ生息地における植栽技術の確立

担当者 渡邊雅治、大池航史

実施期間 平成26(2014)～30(2018)年度

##### ア 目的

本県西部にはニホンジカ（以下、シカ）が生息しており、伐採跡地を更新する際、植栽木の食害対策として追加的な費用・労力がかかるなど、林家の経営意欲の減退を招いている。

このような中、本県においてシカが好まず、かつ経済的に価値のある低嗜好樹種の解明及び低嗜好樹種を活用した植栽技術の開発を目指す。

##### イ 方法

###### (ア)低嗜好樹種の解明

シカ生息地に設定した2箇所の試験地（長門・豊田）で、候補樹種4種(アスナロ、サワラ、カヤ、アラカシ)及び対照樹種（ヒノキ）のシカによる食害状況と生育状況を調査した。

###### (イ)植栽技術の開発

(ア)に隣接する試験地で、ヒノキ1本につきユズリハ3本を寄せ植えた植栽方法の有効性を調査。 ※H26年度調査において、シカが好まないと言われるユズリハがひどく摂食され、本手法によるヒノキ食害の軽減は困難であると判明した。

##### ウ 結果

###### (ア)低嗜好樹種の解明

- 候補・対照樹種計5種の伸長・肥大成長は図1・2のとおり。月別の食害率の推移は図3のとおり。

注1：被害が顕著な豊田のデータを使用

注2：食害率は摂食量ではなく摂食被害個体数で算出

- カヤ・アスナロは食害自体が少なく、サワラは食害頻度は高いが食害程度と成長量の兼合いで、最も旺盛な成長を示している。
- アラカシ・ヒノキは、食害を受けて伸長成長がマイナスとなり、肥大成長も停滞している。

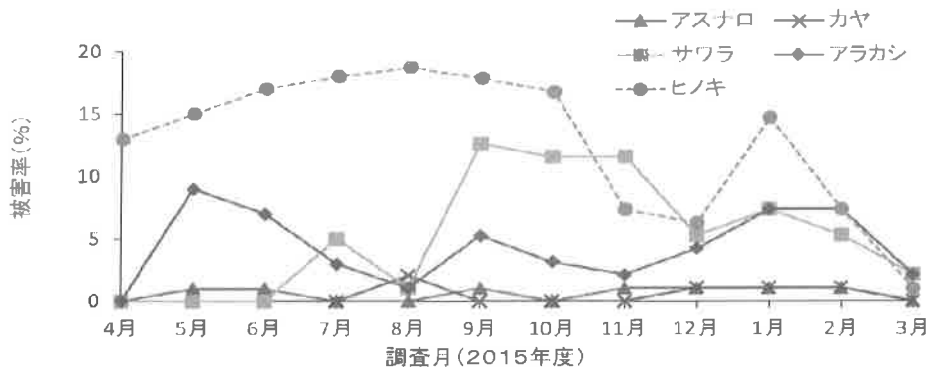
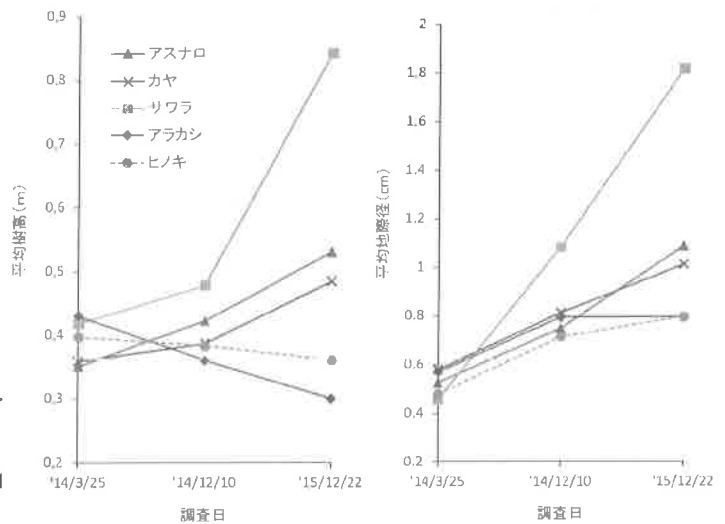


図3 月別食害率の推移

## (5) 効率的な繁茂竹林対策の検証

担当者 渡邊雅治

実施期間 平成27(2015)～29(2017)年度

### ア 目的

農業技術広報誌等において、竹を1mの高さで伐採することで竹の短期駆除に効果的（地下茎まで枯らす）とする技術が紹介されていることから、県内の竹林において技術検証を行い、その活用の可能性を探る。

### イ 方法

#### (ア) 試験地設定

モウソウチク・マダケ林内に設定した試験地内に、竹種毎に試験区（地際から1mの高さで伐採）・対照区（地際付近で伐採）を設定。試験区・対照区内に3m×3mの調査プロットを各3箇所、計12箇所設定した。

#### (イ) 調査方法

竹伐採後、調査プロット内の再生竹の発生状況、伐根の衰退状況を調査・比較した。

### ウ 結果

#### (ア) 再生竹発生状況

モウソウチクは、調査区と対照区で再生竹の径級別発生本数に差が見られた。また、発生総数は調査区51本、対照区31本と調査区の方が多結果となった。（図1）

マダケの発生総数は、調査区208本、対照区196本で、径級別発生本数にも大きな差は見られなかった。（図2）

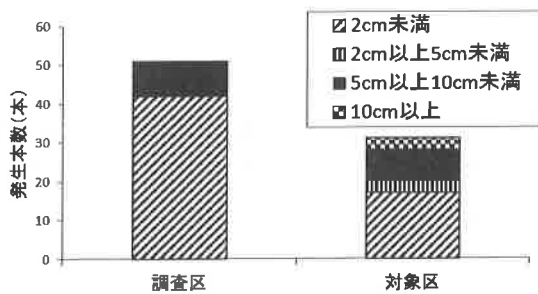


図1 再生竹発生状況（モウソウチク）

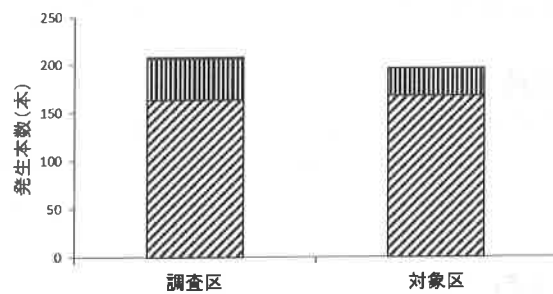


図2 再生竹発生状況（マダケ）

※調査後の再生竹除去において、試験区ではササ状のものは地際から、明瞭な稈を持つものは地際から1mの高さで伐採した。その結果、再生竹の伐根の一部に、節部から枝葉を出すものが見られ、新たな栄養供給源となることから、枝葉のみ除去した。

#### (イ) 伐根衰退度

伐採（2015年2月下旬）から約1年が経過した2016年2月19日、試験区・対照区内に設定した全12調査プロット内の全伐根について衰退状況を調査した。その結果、全伐根で変色が認められたが、両竹種ともに、手で押して伐根がぐらつくといった状況は1本も認められなかった。

## 2 共同研究

### (1) 抵抗性マツを利用したマツ林保全技術の開発

担当者 大池航史・杉本博之

実施期間 平成 25(2013)～28(2016)年度

#### ア 目的

抵抗性アカマツ植栽地における植栽木の交配実態を明らかにするとともに生存・枯死の推移を把握していくことによって、より強い抵抗性を有する品種の開発に寄与する。

#### イ 要約

抵抗性アカマツが植栽されている検定林及び一般造林地に設定している調査地において、生存・枯死の推移を調査した。調査地内の全個体のDNA鑑定（林木育種センター関西育種場実施）によって各個体の交配組み合わせが明らかにされており、このうち抵抗性評点の高いものなど一部の個体から接ぎ木用穂木の採取を行った。採取した穂木は、マツノザイセンチュウ接種試験に供する材料として、林木育種センター関西育種場へ送付した。

また、抵抗性アカマツ採種園産種苗への園外花粉の影響を明らかにすることを目的に、採種園周辺のアカマツ分布状況を調査した。

なお、本研究はマツノザイセンチュウ抵抗性品種開発技術高度化事業により実施した。

### (2) 侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす土着線虫と媒介昆虫密度の影響

担当者 杉本博之

実施期間 平成 26(2014)～29(2017)年度

#### ア 目的

抵抗性マツの植栽地において、枯死が発生している林分がある。その枯死要因を解明していくことは、今後のマツ材線虫病対策のためには必要不可欠である。そこで枯死要因等を解明し、抵抗性マツを利用した効果的な総合管理体系の構築に寄与する。

#### イ 要約

2箇所の抵抗性マツ植栽地（X区、Y区）で毎週1回木を蹴り（衝撃法）、落下成虫を記録した。また、両区に粘着剤付のスクリーントラップを地上約5mに各6基設置し、毎週、トラップの交換を行いながら、捕獲数を記録した。調査は5/28から9/24まで行った。また、樹脂滲出能を4回（5/28, 7/15, 8/27, 10/5）調査した。トラップによる捕獲数は、X区18頭とY区21頭であった。これに対して衝撃法による捕獲数は両区とも0頭であった。樹脂滲出能は両区ともに調査終了時まで異常は見られず、枯死は発生しなかった。両区とも毎年カミキリは捕獲されるものの、枯死はX区が5年、Y区が2年連続発生しておらず、カミキリの生息密度が低ければ枯死を抑制できることが示唆された。

なお、本研究は科学研究費助成事業（基盤研究(B)：課題番号26292080）により実施した。

### (3) 薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新

担当者 杉本博之

実施期間 平成 27(2015)～29(2017)年度

#### ア 目的

我が国最大の森林病害であるマツ材線虫病に対し、農薬等薬剤の利用に立脚した防除体系が確立され、被害の現場に適用されてきた。しかし近年の社会情勢下、薬剤使用が制約、停止される場面が増え、被害拡大を抑止することが困難になっている。薬剤使用が制約される中でも松くい虫被害拡大を抑止できる技術の開発や高度化が求められている。このような中で被覆・粘着資材を利用した農薬未使用の防除法を開発し、西日本の温暖な地域で試験を実施してきたが、2年1化のマツノマダラカミキリが生存する寒冷地での試験は実施していない。そこで、寒冷地における効果の検証を実施するとともに天敵昆虫と併用した場合の効果を検証する。

#### イ 要約

平成27年度は翌年被覆および粘着資材を使用した伐倒駆除法による防除効果及び土着天敵昆虫の保全状況を調査するための準備を行った。山口県においては、来年度の試験木を伐採し、当センターの試験地に試験木を運搬し、試験木の計測を行った。東北地方においては、来年度の試験に向けて、森林総研および岩手県と試験場所や被害材の確保について調整を実施した。

なお、本研究は平成27年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（現場ニーズ対応型：課題番号 27020C）により実施した。

## 3 受託研究

### (1) 新規薬剤登録等森林・林業技術に関する試験

担当者 大池航史・杉本博之

実施期間 平成 27(2015)年度

#### ア 目的

現在、環境意識の高まりやポジティブリスト制度の施行により、化学農薬を散布する病虫害防除が敬遠されている。しかしながら、時として防除は必要であり、そのためにはニーズに沿った環境にやさしい防除法の開発が必要である。そこで、農薬を散布することなく防除する樹幹注入剤等の効果や農薬量の低減について実証試験を行った。

#### イ 要約

##### ○マツノザイセンチュウ防除薬剤試験

2種の樹幹注入剤（以下、薬剤1、薬剤2とする）のマツノザイセンチュウ防除効果の試験を実施した。薬剤1は3～5年目、薬剤2は2～3年目、計5つの処理区の防除効果を確認するため、無処理区を含む全供試木にマツノザイセンチュウを接種し、枯死率等を調査した。

無処理区は枯死が発生したのに対し、各処理区においてはいずれも枯死は発生せず健全であり、マツノザイセンチュウに対して防除効果が認められた。

##### ○マツノマダラカミキリ成虫駆除薬剤試験

薬剤量を低減するため、マツノマダラカミキリ被害材にネットを被覆し、その上から薬剤を散布する方法による成虫駆除効果について試験を実施した。

##### ○シロアリ駆除試験

海岸松林の生立木等に被害を及ぼしているシロアリの駆除法について試験を実施した。

## (2) シイノキフローリング等木材含水率試験

担当者 小阪敏幸

実施期間 平成27(2015)年度

### ア 目的

シイノキフローリング等木材製品の含水率を検証し、日本農林規格に適合した良質な木材製品の供給拡大及び県産木材の利用促進に資する。

### イ 要約

全乾法による木材含水率試験を実施した。

シイノキフローリング等試験片の質量(乾燥前の質量)を測定し、これを乾燥機で $103 \pm 2^\circ\text{C}$ で乾燥し、全乾状態に達したときの質量(全乾質量)を測定し、次式により含水率を算出した。

$$\text{含水率}(\%) = (W1 - W2) / W2 \times 100$$

W1: 乾燥前の質量(g)    W2: 全乾質量(g)

## (3) クロモジの栽培方法に関する研究

担当者 村上勝

実施期間 平成26(2014)年度～

### ア 目的

薬用作物であるクロモジを栽培及び増殖することで、産地化を図り、農林業従事者の所得向上に資する。

### イ 要約

#### (ア) クロモジさし木試験

発根促進剤を使用した試験を実施した結果、供試木216本のうち、74本が発根し、発根率は34%であった。

#### (イ) 山取り工程調査

比較的多く自生している調査地(7,300本/ha)で山取り工程調査を実施した結果、1日当りの山取り本数は430本/人と試算した。

上記の結果を基に試算した結果、乾燥1t当りの本数は5,238本で採取する必要人役は12.2人役であることがわかった。

## 4 行政課題

### (1) ナラ枯れ被害木の薬剤を用いない予防法の開発

担当者 杉本博之・渡邊雅治

実施期間 平成27(2015)～29(2017)年度

#### ア 目的

ナラ枯れの総合防除の一つとして、社寺林や公園等の保全対象木をモニタリングしながら、カシナガキクイムシ（以下、カシナガとする）穿孔木を発見した場合に薬剤散布等を実施して、ナラ枯れの進行及び翌年のカシナガの発生を抑制するという方法がある。しかしながら、一般の方が多く出入りする社寺林や公園等のみならず、それ以外の森林においても近年の自然環境や生態系への関心の高まりから化学農薬を使用した対策が取りにくくなっている。

また、被害木に穿孔したカシナガは、孔道内でペアになって育児を行っており、雌は産卵を、雄は外敵の進入防止や孔道内管理を行い幼虫の成育環境を整える役割を担っている。その成育環境を整えている雄を捕獲し、繁殖活動を阻害することができれば被害木の枯死を抑制できる可能性がある。そこで、薬剤散布を利用せずに、穿孔初期木に粘着資材を設置し、カシナガ雄成虫を捕獲することでナラ枯れ被害進行および繁殖を抑制できるか試験を行った。

#### イ 方法

カシナガの雄成虫が粘着資材で捕獲できるか確かめるため、初期穿孔確認直後の木を試験木とし、10cm×10cmの粘着資材を用い、基本的に1つの孔が資材の中心になるように貼り付けた（図1）。資材は約2週間および4週間で回収し、カシナガ付着頭数と性比を記録した。分割理由は、2週間では付着されにくいかもしれないし、また、4週間設置すると虫の分解やアリ等に運ばれてしまうことで、付着していても分からなくなる可能性があると考えられたからである。なお、当初は木全体に粘着資材を被覆する予定であったが、被害がほとんど発生しなかったため、本方法に切り替えた。



図1 粘着資材設置状況

#### ウ 結果

2回に分けて回収したが捕獲数に差が無かったため合わせて評価した。捕獲率は調査木によって10.7～66.7%とバラツキがあった（表1）。性比はNo.4を除き雄に偏っており、全捕獲虫では雄比が有意に高くなった。しかしながら、1枚の粘着資材に複数の虫が捕獲され（最大5頭）、孔道内にペアであることを考えると資材の外から侵入したものが捕獲されていると考えられた。本試験では、穿孔部から出ている雄が確実に捕獲されているかは不明瞭な結果となった。

試験木は、フラスの排出量も少なく、全て枯死しなかった。試験数が少なく、再試験する必要があるが、今回の試験ではナラ枯れの枯死を抑制できたと考ええる。

表1 粘着資材による試験木別カシナガ捕獲状況

試験木No.	粘着資材			穿孔		
	設置数	捕獲資材数	捕獲率	穿孔数	総捕獲頭数	雄割合
1	7	3	42.9	7	3	100.0
2	14	3	21.4	20	4	75.0
3	6	4	66.7	6	10	90.0
4	30	13	43.3	32	25	36.0
5	15	6	40.0	21	8	87.5
6	28	3	10.7	34	3	100.0
7	14	4	23.5	17	4	100.0
8	5	2	60.0	5	3	66.7



## (2) 竹資源収集・運搬・燃料化システムの実証

担当者 村上勝

実施期間 平成25(2013)～27(2015)年度

### ア 目的

「未利用竹資源収集・運搬・燃料化システム」を様々な条件の事業地で実証を行い、竹バイオマス供給におけるコスト要因を整理し、事業化を見据えた竹材の供給体制を構築することにより、地域のエネルギー作物としての活用を確立する。

### イ 方法

県内の3事業体に現地作業を委託し、その日報集計を基に現場毎の生産性や作業コストを明らかにした。

### ウ 結果

県内の24事業地で実証した結果、オンサイト・チップ化システム（現地でチップ化）では生産性：1.2～4.7t/日、生産コスト：14,733～31,084円/t、拠点集積・チップ化システムでは、生産性：1.1～4.7t/日、生産コスト：16,481～50,020円/t、「県民税事業地」地域集荷システムでは、生産性：1.5～3.8t/日、生産コスト：21,541～43,931円/tであった。

全体的に高コストであった要因を解析し、コストシミュレーションを実施した結果、条件が揃えば10,000円/t以下の実現も可能であると推察した。

## (3) 短期間で効率的に林業用種苗を生産する技術の開発

担当者 大池航史、杉本博之

実施期間 平成26(2014)年度～

### ア 目的

少花粉品種等、時代のニーズに沿った林業用苗木の種子を短期間で効率的に生産していくため、ミニチュア採種園の導入に向けた調査を行う。スギについては着花促進処理の効果・種子生産量等を検証する。ヒノキについては、効果的な着花促進方法や採種木の整枝剪定・樹形誘導方法等を検討する。

### イ 方法

センター構内に植栽されている少花粉スギ幼齢木を供した。ヒノキについては、採種園産混合種子由来の幼齢木を着花促進の時期別処理と断幹・剪定処理に供試するとともに、少花粉品種及びエリートツリーの幼齢木数個体についても着花促進処理を行った。

少花粉スギの着花促進処理方法は表3のとおりで、所定の濃度のジベレリン水溶液を噴霧器で樹冠全体に散布した。各処理木の着花状況は1月に調査し、雄花の着生量は表1により評価した。雌花については、樹冠全体の着花状況を観察し概ねの着花個数を求めた（表2）。また、昨年度着花促進処理を行った個体については秋に球果を採取し、種子生産量・発芽率を調査した。

ヒノキについては、着花促進に効果的な処理時期を把握するため、ジベレリンペースト剤の樹幹への剥皮埋込処理（100mg/本）を6月下旬～9月中旬まで時期別に行った。着花状況は、表1の評価基準により1月に調査した。また、断幹・剪定処理については、平成27年春に各供試木を樹高約1.4mの高さで主軸上部を切除するとともに残枝長を変えて2通りの剪定を行い、一部の処理木には施肥した。断幹・剪定後の成長休止期に樹高、地際直径、最大樹冠幅を計測した。

表1 着花状況の評価基準

評価値	スギ (雄花)	ヒノキ (雄花・雌花)
4	樹冠の全面に密に着花	樹冠の8割以上の枝に着花
3	樹冠のほぼ全面に着花	樹冠の5～8割未満の枝に着花
2	樹冠に疎ら、または限られた部分に着花	樹冠の2～5割未満の枝に着花
1	樹冠の一部にわずかに着花	樹冠の2割未満の枝に着花
0	着花なし	着花なし

表2 スギ雌花の着花個数(概数)

雌花個数 (概数)	摘要 (着花個数の観察結果)
3,000	3001個以上
2,750	2,501～3,000個
2,250	2,001～2,500個
1,750	1,501～2,000個
1,250	1,001～1,500個
750	501～1,000個
300	101～500個
50	11～100個
5	1～10個
0	着花なし

ウ 結果

少花粉スギへのジベレリン水溶液葉面散布は、いずれの方法でも着花効果が認められたが、1回散布の場合、着花促進効果の低い品種があった。2回散布することにより安定した効果を得られると考えられた(表3)。

昨年度着花促進処理を行った個体から採取した種子の重量・発芽率を図1に示す。品種ごとの平均種子重量は64g/本、平均発芽率は17%であった。

表3 少花粉スギ着花促進処理方法及び結果

処理方法	結果(7品種の平均(最大～最少))							
	散布回数	濃度 (ppm)	時期		雄花評価値		雌花個数	
			7月中旬	8月上旬	平均 (最少～最大)	平均 (最少～最大)		
ジベレリン水溶液葉面散布	1	50	○	—	1.7 (0.0～2.7)	171 (3～1,017)		
		100	○	—	2.5 (2.0～3.0)	352 (5～1,583)		
	2	50-50	○	○	2.8 (2.0～3.5)	1,443 (750～2,750)		
		50-100	○	○	3.2 (2.5～4.0)	1,940 (750～3,000)		
		100-100	○	○	3.2 (2.5～4.0)	1,708 (1,000～3,000)		
無処理(対照)				0.0	0			

(※) 供試した全11品種の内、全ての処理区に供試した7品種の結果

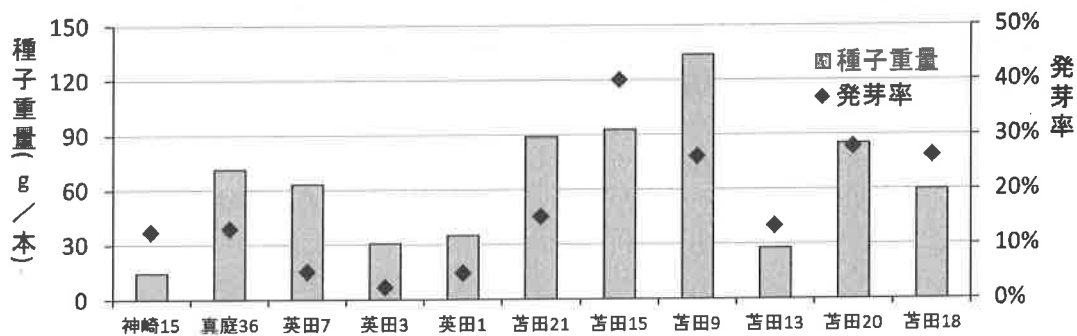


図1 品種別の1本当たり種子重量(左軸)および発芽率(右軸)

ヒノキについては、着花促進処理時期別の着花状況は図2に示すとおり、7月上旬～8月中旬の期間の処理が効果的であった。なお、少花粉品種とエリートツリーについても7月上旬～8月中旬の期間の着花促進処理効果が高い傾向であった。

断幹・剪定処理した個体の樹高、地際直径、最大樹冠幅の計測結果は表4のとおりであった。葉の伸長によって樹冠幅が増加したが、施肥の効果は現時点では明らかでなかった。なお、剪定による枝の枯死はなかった。これらの個体については平成28年度に着花促進処理を行い、着花・結実への影響を調査する。

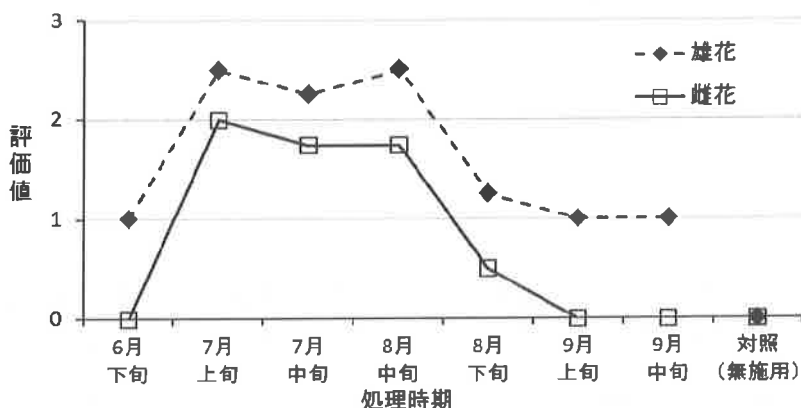


図2 処理時期別のヒノキ着花状況

表4 H27ヒノキ断幹剪定処理 調査結果

処理方法			結果								
剪定後の 残枝長	施肥 の有無	供試 本数	樹高(m)			地際直径(cm)		最大樹冠幅(cm)			
			処理 前	処理 直後	成長 期後	処理 前	成長 期後	処理 前	処理 直後	成長 期後	
5~15cm	有	3	1.55	1.40	1.95	2.7	3.3	106	52	92	
	無	3	1.55	1.40	1.93	3.1	3.5	119	55	105	
15~30cm	有	3	1.59	1.43	1.93	2.8	4.0	107	78	130	
	無	3	1.55	1.43	2.06	3.0	4.2	120	77	126	

(※)結果は、供試木各3本の平均値。最大樹冠幅は葉の先端部までの広がりを計測。  
施肥は、緩効性固形肥料(3:6:4)を135g/本、根元付近に施用。

## エ 今後の課題

少花粉スギについては、豊凶の差なく複数年にわたって安定的に種子生産が可能か、平成27年に着花促進処理を行った個体についても引き続き種子生産量等を調査する。

ヒノキは、着花促進処理によって着花した個体について、平成28年秋に球果を採取し、種子の生産量・発芽率を調査する。また、断幹・剪定した個体については、その後の樹冠の回復状況及び着花促進処理による着花量や種子生産量への影響を把握する必要がある。

## 5 成果の発表

### (1) 学会発表

ア 日本森林学会（平成28年3月、第127回大会）

杉本博之他：大発生に伴うマツノマダラカミキリ成虫の分散と繁殖の関係の変化

杉本博之他（共同発表）：マツ材線虫病先端地域における線虫媒介昆虫の生息状況

杉本博之・大池航史他（共同発表）：3県の抵抗性アカマツ採種園産種苗における交配  
組合せと抵抗性の関係

村上勝他：バイオマス燃料としてのタケの可能性について

イ 樹木医学会（平成26年10月、第20回大会）

杉本博之他：伐倒を伴わないカシノナガキクイムシ脱出抑制法の開発

### (2) 平成27年度農林総合技術センター試験研究成果発表会

（平成28年3月4日、農林総合技術センター）

[発表者及び発表課題（発表者順）]

（林業分科会）

- ・杉本博之：マツ材線虫病駆除の実施が抵抗性クロマツ植栽地に与える影響
- ・大池航史：林業用苗木の種子を短期間で効率的に生産する方法の検討
- ・渡邊雅治：シカ生息地における植栽技術の確立（2）

### (3) その他発表会

ア 近畿・中国・四国地区治山林道研究発表会（平成27年8月、第51回大会）

杉本博之・大池航史他：保安林整備事業で植栽された抵抗性クロマツの現状と課題

イ 第55回治山研究発表会（平成27年9月）

杉本博之・大池航史他：防除の有無が抵抗性クロマツに与える影響

### (4) 林業関係専門誌掲載

樹木医学研究 第19第2号：108-109（2015）

杉本博之他：ナラ枯れ微害地における粘着資材を用いた被害抑制法の検討

林業と薬剤 第212号：7-12（2015）

杉本博之：クワカミキリによるドウダンツツジの被害状況と幼虫駆除対策

山口のむし No.16：121-122（2016）

杉本博之他：山口県におけるカシノナガキクイムシの発生消長

林業山口 4月号～3月号

渡邊雅治：樹木関連コラム「樹々の移ろい」連載

**(5) 山口県農林総合技術センター研究報告 第7号**

平成28年3月発行

- 大池航史：低コスト造林技術に関する研究（Ⅰ）  
－列状地拵え・列状植栽による低密度植栽試験－
- 大池航史：低コスト造林技術に関する研究（Ⅱ）  
－ヒノキコンテナ苗を活用した低コスト造林の可能性－
- 杉本博之：伐倒を伴わないカシノナガキクイムシ逸出抑制法の開発

**(6) 受託調査報告**

- マツノザイセンチュウ防除薬剤試験（平成27年11月(株)林業薬剤協会へ）
- マツノマダラカミキリ成虫防除用薬剤試験（平成27年11月井筒屋化学産業(株)へ）
- マツノザイセンチュウ防除薬剤試験（平成28年2月井筒屋化学産業(株)へ）
- シロアリ駆除薬剤試験（平成28年2月アース製薬(株)へ）
- 平成27年度ナラ枯れ被害防除実証事業報告書（平成28年3月森林整備課へ）
- 薬用作物（クロモジ）の栽培確認及び増殖に関する試験研究（平成28年3月山口市へ）
- 木材含水率試験（平成27年4月～平成28年3月 (株)シンラテックへ）
- 木材含水率試験（平成27年6月、7月 (株)マルホへ）

**(7) 外部講師等**

- 搬出間伐研修（平成27年4月15日）  
小阪敏幸：「菊川の柱材の評価について」
- コンテナ苗生産講習会（平成27年12月16日）  
大池航史：「コンテナ苗の特徴とこれまでの研究成果について」

**(8) 平成27年度 農林総合技術センターウォッチング**

平成27年10月3日 農林総合技術センター本部において県民を対象に試験研究の成果を展示

**(9) 試験研究に関する外部評価**

ア 事後評価

- (ア) 日時及び場所  
平成28年2月26日（金） 農林総合技術センター講堂
- (イ) 対象研究課題  
「森林資源を活用した収益部門の創設」
- (ウ) 評価概要  
十分な評価が得られたと判定され、完了した。

イ 中間評価

- (ア) 日時及び場所  
平成28年2月26日（金） 農林総合技術センター講堂
- (イ) 対象研究課題  
「山口県に適合した低コスト搬出間伐システムの構築に向けた研究」
- (ウ) 評価概要  
おおよそシステムは完成していると判定され27年度で終了した。

## V 参考資料

### 1 技術相談（緑化相談は10頁に掲載）

（単位：件数）

項 目	質 疑 応 答	鑑 定	指 導	計
木 材 利 用	2	1		3
特 用 林 産	19	2	1	22
林 業 経 営			3	3
土 壌 ・ 肥 料				
育 種 ・ 育 苗	1			1
更 新 ・ 保 育	3			3
病 害 ・ 公 害	25			25
虫 害 ・ 獣 害	21			21
そ の 他	36	9	1	46
計	107	12	5	124

### 2 視察・研修の受入れ等

項 目	件数	人数	備 考
児童・生徒 指導	8	517	校外学習等 （山口市立宮野中学校、山口市立宮野小学 校、山口市立宮野幼稚園他）
大学生 指導	1	3	研究業務 （山口大学）
視 察	7	93	ペレットボイラー冷暖房設備 （行政機関、民間会社等）
計	16	613	
展示館見学者		619	記帳者のみ

注 視 察・・・外部からセンターに視察に来た者  
研 修・・・外部の依頼により行った研修

### 3 保管文献図書 27,067冊

別表 試験林設定状況一覧表（平成28年3月31日現在）

1 構内実験実習林

小計 0.25（内解除 0.00）

No	名称	場所	設置年度	面積ha	今後	理由
1	県産マツノザイセンチュウ抵抗性マツ現地適応試験（きらら松試験林）	構内実験実習林	H7	0.25	継続	

2 木戸山実験林

小計 0.57（内解除 0.00）

No	名称	場所	設置年度	面積ha	今後	理由
1	上木広葉樹下木スギ・ヒノキ二段林の上木間伐試験地	木戸山実験林	H3	0.10	継続	
2	精英樹さし木品種の耐陰性試験地	木戸山実験林	H4	0.12	継続	
3	混交林の実態解析と造成管理技術の検討（耐陰性）	木戸山実験林	H7	0.05	継続	
4	混交林の実態解析と造成管理技術の検討（ユリノキ）	木戸山実験林	H9	0.30	継続	

3 その他

小計 4.30（内解除 0.00）

No	名称	場所	設置年度	面積ha	今後	理由
1	スギ在来品種導入試験地	山口市宮野上荒谷	S31	1.00	継続	
2	スギ在来品種導入試験地	美祢市秋芳町別府	S32	1.00	継続	
3	松くい虫被害跡地更新試験地	周南市三丘	S52	0.46	継続	
4	薬用等原木林育成技術試験地	周南市巢山	S59	0.71	継続	
5	耐やせ地性ヒノキ選抜試験地	防府市台道	S62	0.15	継続	
6	複層林上木伐採試験地	下関市内日上	H1	0.25	継続	
7	マツノザイセンチュウ抵抗性マツ導入試験	防府市台道	H3	0.06	継続	
8	マツノザイセンチュウ抵抗性マツ導入試験	防府市切畑	H4	0.07	継続	
9	長伐期施業に対応する森林管理技術の開発	美祢市秋芳町別府	H13	0.60	継続	

平成27年度  
業務報告書

平成28年9月発行  
山口県農林総合技術センター林業技術部  
(山口県林業指導センター)

〒753-0001

山口市宮野上1768-1

TEL 083-928-0131

FAX 083-928-0133

[http://www.nrs.pref.yamaguchi.lg.jp/hp\\_open/a17707/00000001/index.htm](http://www.nrs.pref.yamaguchi.lg.jp/hp_open/a17707/00000001/index.htm)