

ISSN 1340-9840

平成31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 林業研修室	5
1 林業担い手研修	5
2 森林・林業指導者研修	5
III 林業研究室	6
1 県単独研究	7
(1) 情報通信技術(ICT)を活用した林業経営の効率化	7
(2) 主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立	10
(3) 新たな品種等の導入による低コスト再造林技術の確立	11
(4) コンテナ苗生産の低コスト化に向けた研究	12
(5) 抵抗性クロマツの植栽後管理と資質向上に関する研究	14
(6) 山口県に適応した早生樹の開発	16
2 受託研究	17
(1) 新規薬剤登録等森林・林業技術に関する試験	17
(2) シイノキフローリング等木材含水率試験	17
(3) ナラ枯れ被害防除実証試験	18
3 共同研究	19
(1) 変容する松くい虫対策技術を反映した新たな防除マニュアル	19
4 育種業務(育種・種苗供給)	20
(1) 林木育種園の管理	20
① 林木育種園管理事業	20
(2) 少花粉スギ等優良種苗供給対策事業	21
① 種子採取事業	21
ア 精選種子の重量	21
イ 種子の発芽鑑定	21
② 母樹林整備事業	21
5 成果の発表	22
(1) 学会発表	22
(2) 令和元年度農林総合技術センター試験研究成果発表会	22
(3) 林業関係専門誌掲載	22
(4) 受託調査報告等	23

(5) 外部講師等	23
IV 参考資料	24
1 林業技術相談	24
2 視察・研修の受入れ等	24
3 保管文献図書	24
別表 試験林設定状況一覧表 (平成31年3月31日現在)	25

I 概 況

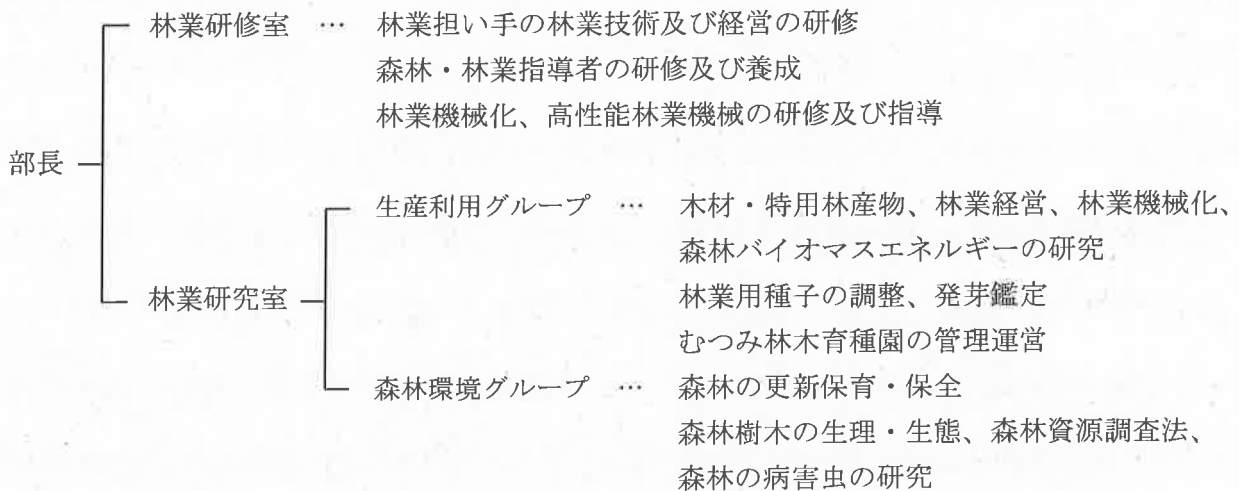
山口県林業指導センターは、昭和24年10月に山口県林業苗圃場として発足し、昭和31年11月に林業試験場として改組し、林業技術の向上と試験研究を推進してきたが、社会情勢の変化の中で、林業従事者の減少や高齢化の進行、林業生産活動の停滞、更には、環境保全等についても多様化、複雑化してきた状況に対応するため、昭和51年4月に、林業試験場を「林業指導センター」と改め、従来の機能に研修機能等を加えた新しい施設として発足した。

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	付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	付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

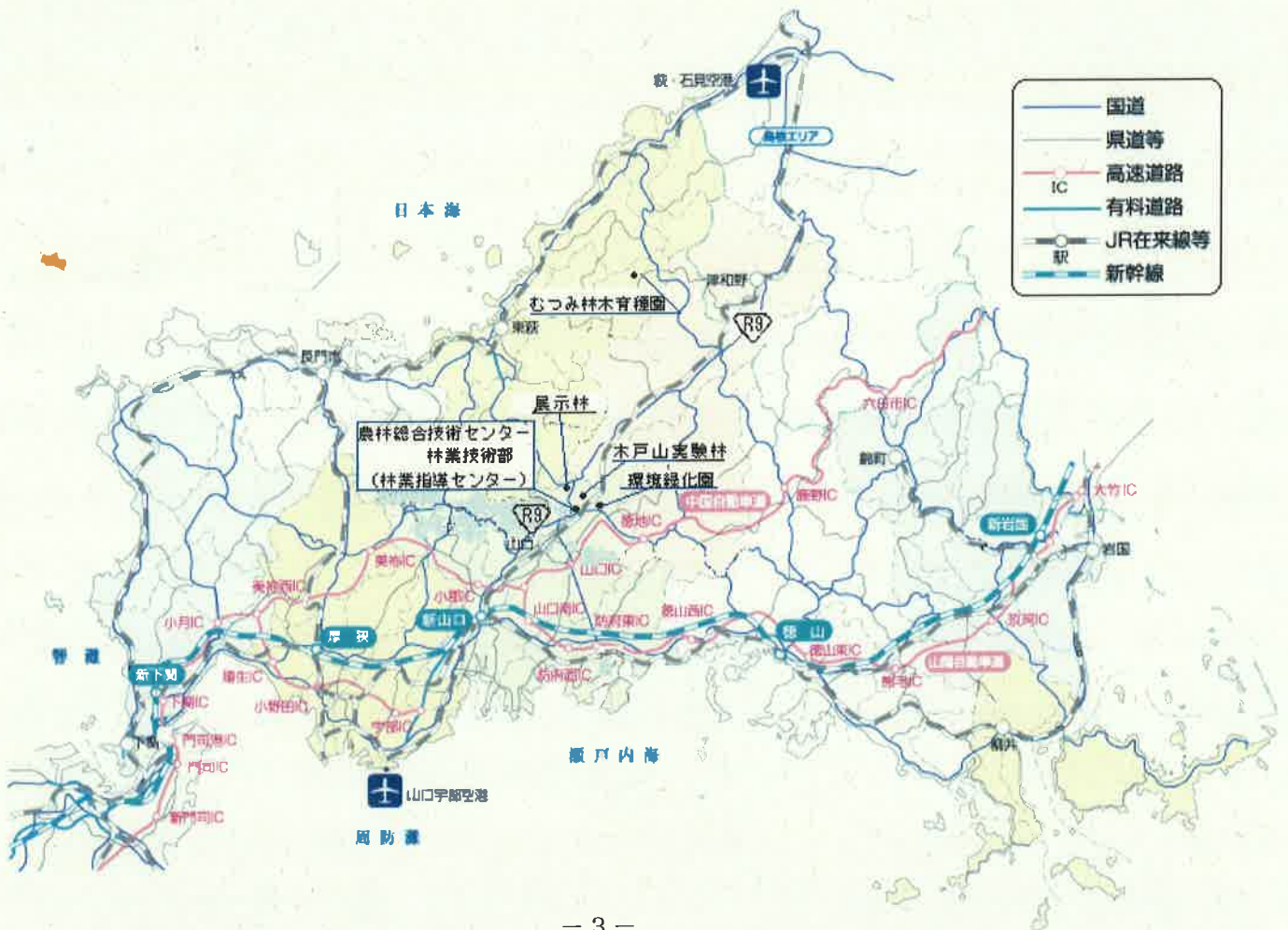
(令和2年4月1日現在)

所属課室	分 掌 事 務	職 名	氏 名	
	部の総括	部 長	大 下 克 巳	
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	金 子 健 二	
	緑の雇用現場技術者養成研修 即戦力短期育成塾の実施 研修実施計画の樹立	主 査	牛 島 豪	
	高度林業作業士育成研修の実施 林業担い手研修の実施 森林・林業指導者研修業務	主 任	深 川 浩 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	小 枝 登	
	生産利用グループ	グループ業務の総括 森林バイオマスイエネルギーの研究 特用林産・竹林利用等の研究	専門研究員	村 上 勝
		木材特性の研究 森林の多様な機能発揮の研究	専門研究員	小 野 谷 邦 江
	森林環境グループ	グループ業務の総括 むつみ林木育種園の管理運営	専門研究員	山 田 隆 信
		森林の更新及び保育の研究	専門研究員	渡 邊 雅 治
		森林保全、森林病虫害の研究	専門研究員	千 葉 の ぞ み
	計			行政職 4人 研究職 6人

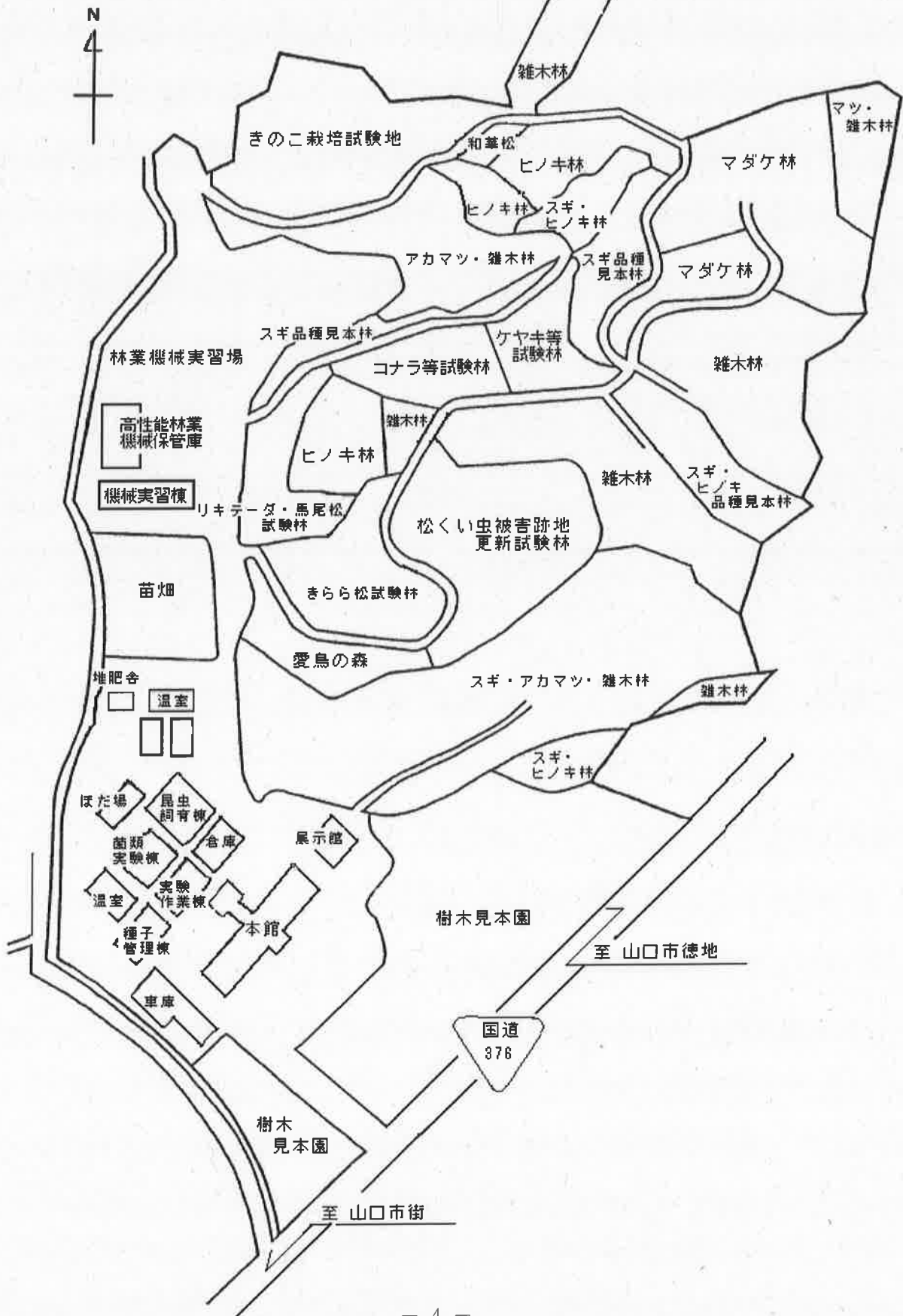
4 主要施設

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	構内	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 林業研修室

1 林業担い手研修

林業機械操作の技術習得や資格取得、安全性の向上を目的とした各種研修を実施し、現場で即戦力となる技能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	12	41	118	52	494
1) 車両系建設機械（掘削用）運転技能講習	2	6	20	10	120
2) 車両系建設機械（解体用）運転技能講習	1	2	5	2	10
3) 玉掛け技能講習	1	3	5	3	15
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	5	3	15
6) 不整地運搬車運転技能講習	2	2	17	3	34
7) 機械集材装置の運転の業務に係る特別教育	1	5	10	5	50
8) 車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る特別教育	1	6	35	12	152
9) 造林作業の作業指揮者等安全衛生教育	1	1	7	1	7
10) 集合研修	1	10	7	10	70
2 「緑の雇用」現場技能者育成研修（受託）	3	7	13	7	32
3 伐木等の業務に係る特別教育	2	3	26	6	78
4刈払機作業に係る安全衛生教育	2	1	30	2	30
5 伐木等の業務に係る特別教育（補講）	8	1	437	8	437
6 林業作業体験研修（林業高校生徒）	2	4	42	4	72
7 林業即戦力短期育成塾	1	60	12	60	720
8 ドローン技術習得研修	2	5	9	5	24
計	32	122	687	144	1,887

2 森林・林業指導者研修

森林資源の循環利用に向けた取組強化のため、地域林業を主導する指導技術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 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	25	2	25
3 県林業技術職等「指導能力向上」	6	6	125	11	158
4 スマート林業定着促進研修	1	1	20	1	20
計	11	11	180	20	233

Ⅲ 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くなっている。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）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。また、林木育種園の管理と種苗の供給業務も実施している。

平成31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、各課題等の実施概要については、次頁以降に記載した。

【平成31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) 情報通信技術(ICT)を活用した林業経営の効率化 (2) 主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立 (3) 新たな品種等の導入による低コスト再造林技術の確立 (4) コンテナ苗生産の低コスト化に向けた研究 (5) 抵抗性クロマツの植栽後管理と資質向上に関する研究 (6) 山口県に適応した早生樹の開発	平成31～令和3年度 平成31～令和4年度 平成31～令和6年度 平成28～令和元年度 平成29～令和2年度 平成30～令和4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) ナラ枯れ被害防除実証試験	平成31年度 平成31年度 平成28～令和2年度
共 同 研 究	(1) 変容する松くい虫対策技術を反映した新たな防除マニュアル	平成31～令和3年度
育 種 業 務	(1) 林木育種園管理事業 (2) 少花粉スギ等優良種苗供給対策事業	平成31年度 平成31年度

1 県単独研究

(1) 情報通信技術（ICT）を活用した林業経営の効率化

担当者 山田隆信・村上勝

実施期間 平成31(2019)～令和3(2021)年度

ア 目的

ICTを活用した「新たな生産管理手法」の導入により、中核経営体の生産性や経営効率を高め、本県の木材供給体制を強化するため、レーザ計測等を活用した遠隔探査技術の導入による調査業務の省力化の実施と、これにより取得した高精度な森林情報の検証を行う。

イ 方法

(ア) 調査業務の省力化と高精度化

地上レーザ計測と従来手法による森林資源調査（胸高直径、樹高）の調査時間計測と、精度検証を5か所の人工林で実施した。地上レーザ計測は（株）アドイン研究所製OWLを、従来手法は直径巻尺と超音波樹高測定器Vertex IVを使用し計測員2名で全木の樹高と胸高直径を実測した。

(イ) 資源段階、生産段階、流通段階の原木資源量精度検証

スギ人工林皆伐現場（1.08ha）において、資源段階、生産段階、流通段階の原木資源量の把握手法を検証するため、地上レーザ解析結果の原木生産予測（資源段階）、検知機能付きハーベスタの素材生産データ（生産段階）、原木の販売結果（流通段階）を比較した。

ウ 結果

(ア) 調査業務の省力化と高精度化

① 調査業務の省力化

地上レーザ計測のhaあたり調査時間は、従来手法に対し平均35.8%と短縮され、省力化効果が高いことが分かった（表1）。

表1 地上レーザ計測と従来手法の実測の計測時間比較

調査地	樹種	レーザ計測(a)				従来手法(b)				効率 (a/b)
		面積		実時間	haあたり 計測時間	面積		実時間	haあたり 計測時間	
		ha	本			ha	本			
美祿市大田	スギ	1.08	1041	5:00	4:37	0.13	122	2:30	19:13	24.1%
萩市檜皮	スギ	0.10	147	1:10	11:40	0.10	147	3:30	35:00	33.3%
山口市宮野	ヒノキ	0.09	98	0:33	6:06	0.09	98	1:29	16:28	37.1%
美祿市綾木1	ヒノキ	0.05	41	0:14	4:40	0.05	41	0:48	16:00	29.2%
美祿市綾木2	ヒノキ	0.07	43	0:21	5:00	0.07	43	0:38	9:02	55.3%
平均					6:24				19:11	35.8%

※ 美祿市大田の実測は、レーザ計測地内に標準地を設置し、実施した。

※ 計測時間には除伐は含めていない(除伐実施箇所：美祿市大田、萩市檜皮、山口市宮野)

② 高精度化

従来手法を正とした地上レーザ計測の精度を表2に示す。胸高直径と立木本数の精度は高いが、樹高の精度は平均誤差率-19.0%と低い。樹高補正を行う必要があるものの、全体として地上レーザの精度は高く森林資源調査のツールとして有効である。

あわせて、地上レーザ計測は、従来手法では得られない立木形状や立木位置図や地形図

が高精度な電子データとして取得でき、計画作成のさらなる省力化・高度化が期待できる(図1, 2, 3)。

表2 地上レーザ計測と従来手法の精度比較

調査地	胸高直径 (cm)				樹高 (m)				立木本数 (本)			
	レーザ	従来手法	誤差	誤差率	レーザ	従来手法	誤差	誤差率	レーザ	従来手法	誤差	誤差率
美祿市大田	29.6	29.4	0.2	0.7%	15.7	18.8	-3.1	-19.7%	120	121	-1	-0.8%
萩市檜皮	26.4	25.9	0.5	1.9%	18.2	21.9	-3.7	-20.3%	96	96	0	0.0%
山口市宮野	28.3	27.7	0.6	2.1%	19.8	22.6	-2.8	-14.1%	147	147	0	0.0%
美祿市綾木1	30.3	27.2	3.1	10.2%	19.6	23.2	-3.6	-18.4%	41	41	0	0.0%
美祿市綾木2	28.5	25.5	3.0	10.5%	15.3	18.9	-3.6	-23.5%	42	43	-1	-2.3%
平均	28.6	27.1	1.5	5.2%	17.7	21.1	-3.4	-19.0%	—	—	—	—
合計	—	—	—	—	—	—	—	—	446	448	-2	-0.4%

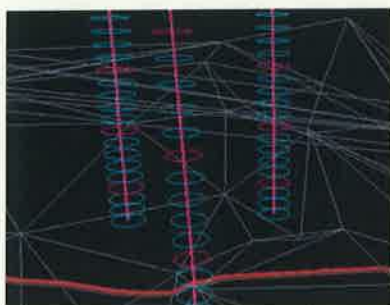


図1 立木形状

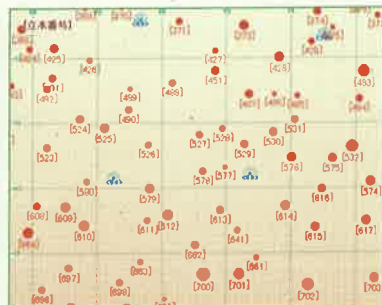


図2 立木位置図

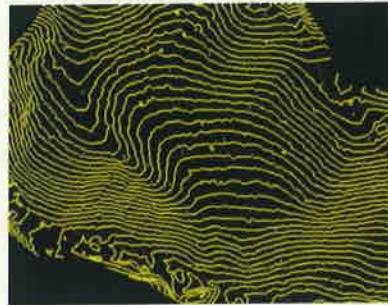


図3 地形図

(イ) 資源段階、生産段階、流通段階の原木資源量精度検証

① 原木本数と材積の検証

各段階の原木本数と材積を表3に示す。現行のシステムでは原木の計測方法や計算方法が異なるため、各段階間に誤差があることがわかった。今後、係数による補正を検討する。

表3 資源段階、生産段階、流通段階の資源量把握比較

	資源段階		生産段階			流通段階	
	本数	材積※1	本数	材積※2	材積※3	本数	材積※4
原木3m材	2,088	268.5	901	86.3	95.7	881	81.6
原木4m材	777	143.6	1,268	251.6	288.8	1,305	291.9
小計	2,865	412.1	2,169	337.9	384.4	2,186	373.5
バイオマス	—	51.6	—	79.1	80.1	—	155.6
合計	—	463.7	—	417.0	464.5	—	529.1

※1 地上レーザデータを採材計画作成新システムで解析(末口二乗法)

※2 ハーベスタ検知システムの検知材積データ(実測値)

※3 ※2データを手動で再計算(末口二乗法)

※4 原木市場およびバイオマスセンター販売実績(末口二乗法)

② 等級の検証

各段階の原木等級を表4に示す。流通段階を正とした場合、資源段階は「直」が多く、「曲」が少ない。計測時にレーザがあたらない立木上部は、曲がり解析ができず自動的に「直」となるためであり、高精度化のためにはシステム改善が必要である。

生産段階は「小曲」が多く、「直」と「曲」が少ない。これは、造材作業中のオペレータによる目視判別が難しく、中間の「小曲」を多く選択したためである。今後、オペレータの熟練による精度向上か、ハーベスタの等級自動検知システムの開発が必要である。

表4 資源段階、生産段階、流通段階の原木等級比較

等級	内訳	資源段階※1	生産段階※2	流通段階※3
直(A材)	本数	1,777	270	676
	割合	62.0%	12.4%	30.9%
小曲(B材)	本数	968	1,816	441
	割合	33.8%	83.7%	20.2%
曲(C材)	本数	120	84	1,070
	割合	4.2%	3.9%	48.9%

※1 資源段階は、OWLデータを採材計画作成新システムで解析

※2 生産段階は、ハーベスタオペレータの目視判断

※3 流通段階は、原木市場販売実績

(2) 主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立

担当者 村上 勝・山田隆信

実施期間 平成31(2019)～令和4(2022)年度

ア 目的

主伐に対応可能な高性能林業機械を活用し、木材生産から伐採後の再生林までを一体的かつ効率的に行う「一貫作業システム」を確立し、原木増産体制の強化及びトータルコストの低減を図る。

イ 方法

県内の主伐-再生林を実施する2箇所を試験地として、日報調査及び作業工程調査を行い、各試験地の労働生産性、コスト等を算出し、従来作業との比較検証を実施した。

ウ 結果

- (ア) 伐採搬出作業の労働生産性とコストを従来作業と比較した結果、一貫作業の労働生産性は向上し、コストは低減しており、高性能林業機械による作業の有効性が確認された(図1)。
- (イ) 機械と人力の併用地拵えの労働生産性とコストでは、従来作業(人力地拵え)と比較した結果、労働生産性は向上し、コストは低減されており、機械地拵えの有効性が確認された(図2)。
- (ウ) 植栽工程におけるコンテナ苗と裸苗の労働生産性とコストを比較した結果、コンテナ苗植栽の方が労働生産性は裸苗植栽よりも高く、植栽時の人件費に係る有効性は認められたが、工程全体のコストでは裸苗植栽よりも高コストであった(図3)。
- (エ) 一貫作業と従来作業のトータルコストを比較した結果、コスト削減には占有率の高い伐採搬出工程と従来作業よりもコスト高となっている植栽工程(コンテナ苗単価)の低コスト化が必要であることがわかった(図4)。

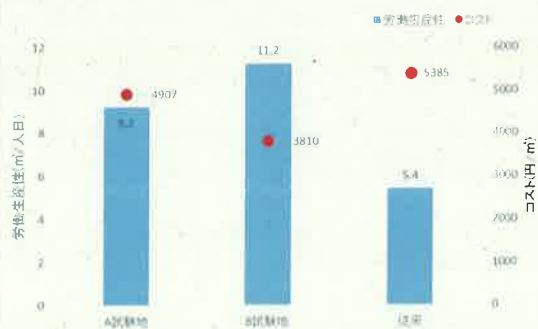


図1 伐採搬出の労働生産性とコスト

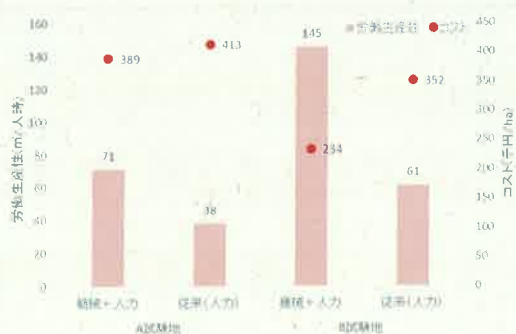


図2 地拵えの労働生産性とコスト



図3 植栽の労働生産性とコスト

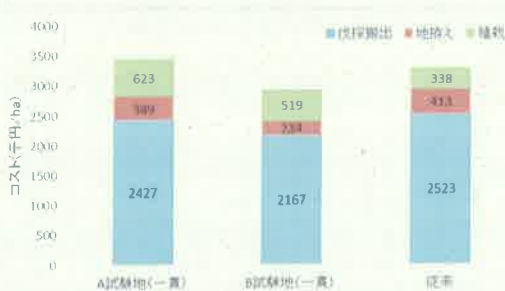


図4 一貫作業と従来作業のトータルコスト比較

(3) 新たな品種等の導入による低コスト再造林技術の確立

担当者 渡邊雅治、山田隆信
実施期間 平成31(2019)～令和6(2024)年度

ア 目的

従来からの造林木よりも成長が早く、再造林コストの低減が可能な新品種や樹種の導入により、低コスト施業体系の確立を図る。

イ 方法

(ア) スギ・ヒノキ(特定母樹等)の施業体系確立

- ① 低密度植栽試験の実施
 - ・スギ・ヒノキ特定母樹の低密度植栽試験地を設定し(表1)、成育況を継続調査する(表2)。
- ② 下刈省力化試験の実施
 - ・スギ・ヒノキ特定母樹植栽試験地において、通常どおり下刈りを実施する区域と年によって下刈りを部分的に省略する区域を設け、下刈りの有無が植栽木の成育に及ぼす影響を比較・検証する(図1)。※初年度は区域設定のみで、下刈りは全区画で実施

(イ) 広葉樹等(早生樹)の施業体系確立

- ① 植栽試験の実施
 - ・早生樹植栽試験地(センダン4箇所、コウヨウザン2箇所)を設定し(表3)、生育状況を継続調査する(図2)。
- ② 樹種毎に必要な保育施業の確認・検証
 - ・芽かきや下刈り等、樹種毎に必要な施業の実施時期や回数を確認・検証する。
 - ・各種早生樹の病虫獣害の確認・対策の検討。

ウ 結果

表1 スギ、ヒノキ特定母樹試験区設定一覧

区分	設定日	場所	面積 (ha)	本数 (本)
スギ(特定母樹)	2019. 4. 25	萩市川上碁盤ヶ嶽	0.10	200
ヒノキ(特定母樹)	2019. 11. 12	萩市川上碁盤ヶ嶽	0.10	200

表2 スギ、ヒノキ特定母樹計測結果(平均値)

区分	苗長 (cm)	地際径 (mm)	樹高 (cm)	地際径 (mm)
	2019.4.25		2020.1.22	
スギ(特定母樹)	42.2	5.1	61.4	9.9
2019.11.8		2020.3.24		
ヒノキ(特定母樹)	58.2	4.4	50.5	4.7

表3 早成樹試験区設定一覧

区分	設定日	場所	面積 (ha)	本数 (本)
センダン	2019. 4. 15	萩市川上碁盤ヶ嶽	0.20	200
	2019. 4. 15	美祿市西厚保町本郷	0.07	70
	2020. 3. 12	長門市嶺山北小原	0.14	140
	2020. 3. 16	岩国市由宇町長瀬藤平	0.09	90
コウヨウザン	2019. 10. 01	萩市川上碁盤ヶ嶽	0.10	150
	2020. 4. 2	周南市大字戸田字長迫	0.07	100



図1 スギ特定母樹植栽位置図(下刈り区分図) 撮影日:2019. 8. 14



図2 生育調査実施状況

(4) コンテナ苗生産の低コスト化に向けた研究

担当者 小野谷邦江、村上勝、渡邊雅治

実施期間 平成28(2016)～令和元(2019)年度

ア 目的

伐採から再造林までのトータルコストの低減に向けて一貫作業システムの導入が図られる中、通年利用できるコンテナ苗の需要が高まっている。しかし、コンテナ苗は、従来の裸苗より高価なことが課題となっているため、安価な育苗資材及び効率的なコンテナ苗の育成方法を検討し、生産コストの低減を図る。

イ 方法

(ア) 新たな育苗資材等の検討

① 培地の低コスト化

一般に培地として利用されるココナツハスク（以下、ココ）と、県内で安価に調達可能なおが粉を配合した培地を用いて、スギ及びヒノキ1年生幼苗を1年間コンテナで育苗し、ココ100%の培地との成長比較を行った。

② 培地量の縮減

培地使用量の縮減を図るため、1セルの容量が300ccと200ccのコンテナを用いて、スギ及びヒノキ1年生幼苗を1年間育苗し、成長比較を行った。なお、培地条件はココ100%、遮光率は0%並びに30%とした。

(イ) 生産・管理方法別のコンテナ苗育成方法の検討

○ 光環境の違いによる得苗率等の比較

遮光率の違いによる得苗率、成長の違いを比較するため、遮光率0%（露地）と遮光率30%（寒冷紗ハウス）の条件下で、スギ及びヒノキ1年生幼苗を1年間コンテナで育苗し、比較を行った。

(ウ) 備考

試験に用いた資材及び苗の詳細は以下のとおりである。

① 培地：〈商品名〉ココピートオールド（株式会社トップ）

② 肥料：〈商品名〉ハイコントロール（肥効360日タイプ）を元肥として3.6g/セル配合。

③ コンテナ：〈商品名〉Mスター（容量300cc/セルは1コンテナ40本、容量200cc/セルは千鳥置きで1コンテナ28本の育苗本数とした。）

④ 苗：苗畑で育苗したスギ・ヒノキ1年生幼苗を2019年3月にコンテナへ移植した。

ウ 結果

(ア) 新たな育苗資材等の検討

① 培地の低コスト化

スギ・ヒノキともに、おが粉の配合率50%において、ココ100%と同程度の苗長及び根元径の成長を確認した（図1、図2）。これにより培地経費を45%削減できる試算となる。

② 培地量の縮減

スギ、ヒノキともに容量200cc及び300ccどちらにおいても、平均値は規格苗（苗長=30cm上、根元径=3.5mm上）に達した。しかし、比較苗高（苗長/根元径）は、容量300ccでは90前後（スギ平均87、ヒノキ平均96）、容量200ccでは77（スギ平均77、ヒノキ平均77）となった（表1）。容量300ccの苗木の間隔は、200ccよりも密であるため、徒長傾向になったと考えられる。以上のことから、容量を200ccに減らしても育苗は可能であり、これにより培地量を1容器あたり33%縮減できる。

(イ) 生産・管理方法別のコンテナ苗育成方法の検討

○ 光環境の違いによる得苗率等の比較

スギ・ヒノキともに遮光率0%（露地）の方が遮光率30%（寒冷紗ハウス）よりも良好な成長を示した（表1）。

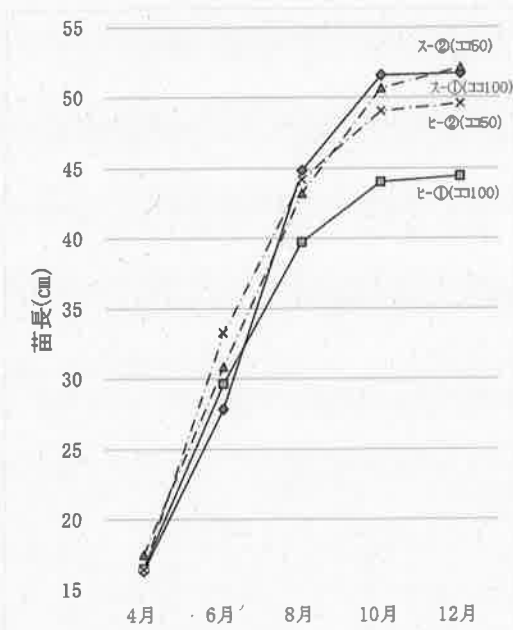


図1 培地別の苗長の成長推移

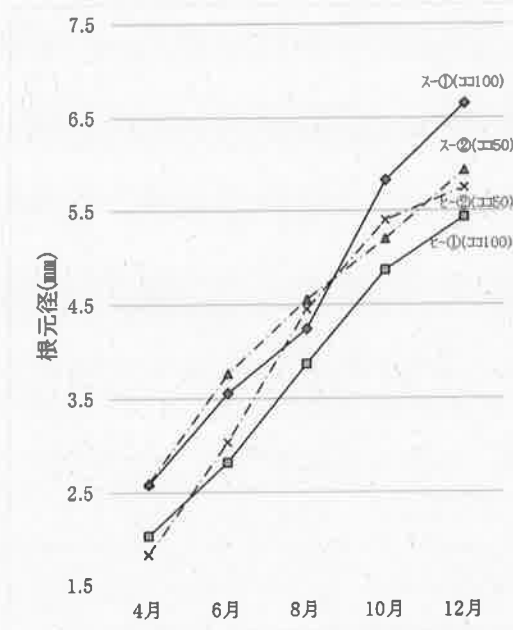


図2 培地別の根元径の成長推移

表1 コンテナ苗の育苗試験区一覧

試験区	樹種	遮光率	容量	使用培地及び配合率	供試数	苗長		根元径		比較苗高
						平均	SD	平均	SD	
		%	cc	%	本	cm	cm	cm		
ス-①	スギ	0	200	ココ100	28	51.8 ± 11.9	6.6 ± 1.8	78		
ス-②	スギ	0	200	ココ50、おが粉50	28	52.1 ± 12.6	5.9 ± 1.5	88		
ス-③	スギ	0	300	ココ100	40	52.4 ± 11.6	6.4 ± 1.6	82		
ス-④	スギ	0	300	ココ50、おが粉50	40	56.6 ± 12.7	6.6 ± 1.6	86		
ス-⑤	スギ	30	200	ココ100	28	49.6 ± 8.9	6.6 ± 1.1	75		
ス-⑥	スギ	30	200	ココ50、おが粉50	28	46.3 ± 9.8	6.8 ± 1.7	68		
ス-⑦	スギ	30	300	ココ100	40	62.1 ± 14.0	6.8 ± 1.2	91		
ス-⑧	スギ	30	300	ココ50、おが粉50	40	49.9 ± 11.4	6.6 ± 1.7	76		
ヒ-①	ヒノキ	0	200	ココ100	28	44.4 ± 8.6	5.4 ± 1.4	82		
ヒ-②	ヒノキ	0	200	ココ50、おが粉50	28	49.6 ± 7.3	5.7 ± 0.7	87		
ヒ-③	ヒノキ	0	300	ココ100	40	51.4 ± 9.2	5.3 ± 1.0	97		
ヒ-④	ヒノキ	0	300	ココ50、おが粉50	40	55.3 ± 6.4	5.8 ± 0.8	95		
ヒ-⑤	ヒノキ	30	200	ココ100	28	37.3 ± 7.2	5.1 ± 0.8	73		
ヒ-⑥	ヒノキ	30	200	ココ50、おが粉50	28	34.0 ± 7.9	4.7 ± 0.9	72		
ヒ-⑦	ヒノキ	30	300	ココ100	40	50.8 ± 10.5	5.3 ± 1.2	96		
ヒ-⑧	ヒノキ	30	300	ココ50、おが粉50	40	47.1 ± 10.3	4.9 ± 1.0	96		

(5) 抵抗性クロマツの植栽後管理と資質向上に関する研究

担当者 千葉のぞみ・渡邊雅治

実施期間 平成29(2017)～令和2(2020)年度

ア 目的

クロマツは沿岸の防風、飛砂、潮害防備等保安林の重要な樹種であるが、マツ材線虫病により多くが失われている。その再生対策として、抵抗性クロマツ（以下、抵クロ）が開発された。しかしながら、抵クロが植栽後、マツ材線虫病により枯死する被害が発生している。海岸林の防災・減災機能強化のため植栽後の抵クロの現状を把握するとともに植栽地を適正に維持するための管理手法を開発する。また、松くい虫被害地の残存木品種データを分析し、より強い抵抗性品種の選抜を行う。

イ 方法

(ア) 植栽地の現状調査

マツ材線虫病による枯死率が高い3試験地について管理履歴と枯死推移について調査を実施した。

(イ) 管理手法の検討

試験地について枯死推移調査を実施した。

(ウ) 品種調査

マツ材線虫病による枯死率が高い3試験地について品種データの分析を行った。

ウ 結果

(ア) 植栽地の現状調査

試験地概要について表1に示す。

(イ) 品種調査

3試験地で生存個体の両親についてランク※別に経年推移を分析した結果、抵抗性の強いランク4を親に持つ個体の割合が増加したことから、苗木段階での抵抗性の強さが成木でも維持されることが推察できる（図1）。

表1 試験地概要

試験地	植栽年度	調査本数	場所	DNA調査年	試験地設定年	防除有無
清ヶ浜	2004	183	阿武町大字木与字松原	2011	2011	有
須佐	1998	431	萩市大字平田	2011	2011	無
小坪	2002	134	宇部市大字東岐波字日ノ山	2017	2017	年により防除実施

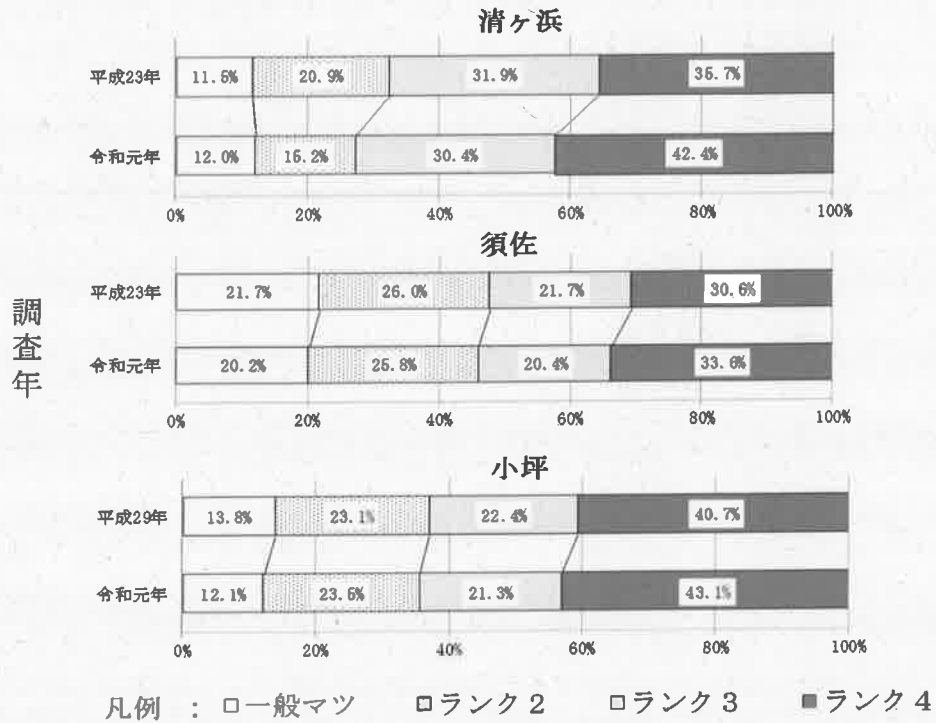


図1 ランク別寄与率*

*ランク：抵抗性マツの品種は、苗木への線虫接種試験の結果から、抵抗性の強さがランク付けされており、西日本では九州と関西のランク付けがあるが本試験では関西の評価を用いた。また、ランクは1～5段階で評価されており、数字が大きくなるほど抵抗性が強い（本試験地は、関西のランクで2～4のランクで構成されている）。

*寄与率：DNA鑑定の結果を元に全交配親数（生存個体×2）に占める各ランクが親として寄与した個体の割合

(6) 山口県に適応した早生樹の開発

担当者 渡邊雅治・千葉のぞみ

実施期間 平成30(2018)～令和4(2022)年度

ア 目的

スギ・ヒノキ造林地の成熟に伴う主伐の増加が見込まれる一方、林業の採算性悪化等により、主伐後の再造林が行われないケースも多く、森林が持つ公益的機能の高度発揮及び森林資源の循環利用への支障が懸念されている。

このようななか、従来の造林樹種よりも成長が早く比較的短伐期で収穫が可能な「早生樹」が、林業の低コスト化の観点からも着目されており、本県の気候風土に適した早生樹を見出し、低コスト造林技術を確立することで再造林の推進に寄与する。

イ 方法

(ア) 苗木生産技術の検証

育苗試験の実施により、種子発芽率、培地・施肥量などを確認・検証。

(イ) 施業技術の検証

※ H31年度から、新規課題「新たな品種等の導入による低コスト再造林技術の確立」と統合して実施

ウ 結果

(ア) 苗木生産技術の検証

苗畑においてセンダン発芽試験を実施した(表1、図1)。

表1 播種方法別センダン種子発芽率の推移

区分	播種数A	播種日	発芽数B	発芽率C (B/A*100)	稚苗数D	果実当たり 稚苗数E (D/B)
栗肉除去	250	2019.6.26時点	13	5.2%	16	1.23
		2019.7.4時点	22	8.8%	27	1.23
		2019.7.19時点	62	24.8%	95	1.53
栗肉付	260	2019.8.8時点	71	28.4%	138	1.94
		2019.6.26時点	51	19.6%	115	2.25
		2019.7.4時点	62	23.8%	153	2.47
		2019.7.19時点	124	47.7%	304	2.45
計	510	2019.6.26時点	64	12.5%	131	2.05
		2019.7.4時点	84	16.5%	180	2.14
		2019.7.19時点	186	36.5%	399	2.15
		2019.8.8時点	227	44.5%	710	3.13

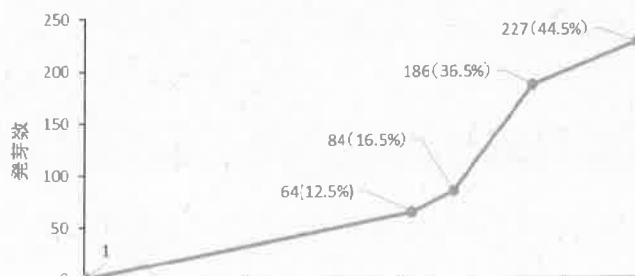


図1 センダン種子発芽数の推移

発芽試験で得た稚苗を用いて苗畑及び各種育苗容器で育苗試験を実施した(図2)。



図2 センダン育苗試験実施状況

2 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 山田隆信・村上勝・千葉のぞみ
実施期間 平成31(2019)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

(ア) マツノザイセンチュウ防除薬剤試験

3種の樹幹注入剤（以下、薬剤1、薬剤2、薬剤3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8～10年目、薬剤2は7～8年目、薬剤3は1年目の計6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。

(イ) マツノザイセンチュウ防除薬剤（樹幹注入）による新たな管理手法の開発

松植栽地を適正に維持する管理手法を開発するために樹幹注入剤を使用した試験を実施した。10月に樹脂流出調査による枯損調査を実施した。

(ウ) マツノマダラカミキリ薬剤試験

薬剤試験に使用するマツノマダラカミキリ成虫の捕獲・飼育・提供について行った。

(エ) 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 永井 利明
実施期間 平成31(2019)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±2℃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) ナラ枯れ被害防除実証試験

担当者 小野谷邦江、山田隆信、千葉のぞみ
実施期間 平成28(2016)～令和2(2020)年度

ア 目的

山口県等が開発した粘着・被覆資材を利用した穿孔性害虫防除法（以下、逸出抑制法：特許第5722641号）により、被害木（立木）から逸出するカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）を効率的に捕獲し、保護対象林分におけるナラ枯れ被害防止の有効性を検証する。

イ 要約

(ア) 林分被害の抑制効果

前年（2018年）に新たにカシナガの被害木となったコナラのうち、枯死したもの及びフラス量が中～大のもの計7本に5月から10月までの期間、逸出抑制法を設置した。その後、試験地内のコナラ313本の枯損状況を毎木調査した結果、2019年の新たな被害木は計6本で、無被害木から枯死に至ったものはなかった。累積枯死率（6年目）は、16.0%であり、県内の無防除定点調査地（2か所）の35.9%（杉本 2012）と比較すると半分以下であるため、逸出抑制法によって林分全体の枯死が抑制されていると考える。

(イ) 苔付着木の粘着資材捕獲率調査

施工木の幹に苔が付着していることで、貼り付けた粘着資材の捕獲効果に低下が生じるかを確認するため、苔が多く付着する被害木3本を対象に、捕獲数の違いについて検証を行った。逸出抑制法を施工する際、幹の半分は苔を取り除き（以下、苔なし区画）、残り半分は苔が付着したまま（以下、苔あり区画）粘着資材を貼付し、5月から10月までの期間、設置した。その結果、カシナガの捕獲数は、苔なし区画が計5,170頭、苔あり区画が計5,033頭となり、苔なし区画の捕獲数が約3%多かった。しかし、施工木ごとでは、苔あり区画の方が多いものもあり、両区画の間に有意性は認められなかった。そのため、幹に苔が付着したまま施工しても逸出抑制法の効果は保持されると判断した。

(ウ) 参考（使用資材）

- ・粘着資材：30cm×50cm・両面粘着・4mm角メッシュ（カモ井加工紙㈱）
- ・被覆資材：スカイコート5（タキロンシーアイ㈱・厚み0.13mm）

※本研究は地方公共団体委託事業「森林害虫駆除事業」により実施した。

3 共同研究

(1) 変容する松くい虫対策技術を反映した新たな防除マニュアル

担当者 千葉 のぞみ 渡邊 雅治

実施期間 平成31(2019)年度～令和3 (2021)年度

ア 目的

マツ材線虫病防除法として山口県が開発した穿孔性害虫防除法において、被覆シートの破損によるマツノマダラカミキリ逸出リスクに対応した技術を確立する。

イ 要約

(ア) 場所と破損被害発生頻度の関係

獣の痕跡の有無、見通しの良し悪しを条件とした24箇所の試験地を設け、穿孔性害虫防除法を設置した所、獣の痕跡が無く、外からの見通しが不良の場所では被覆シートの破損が起らなかった。

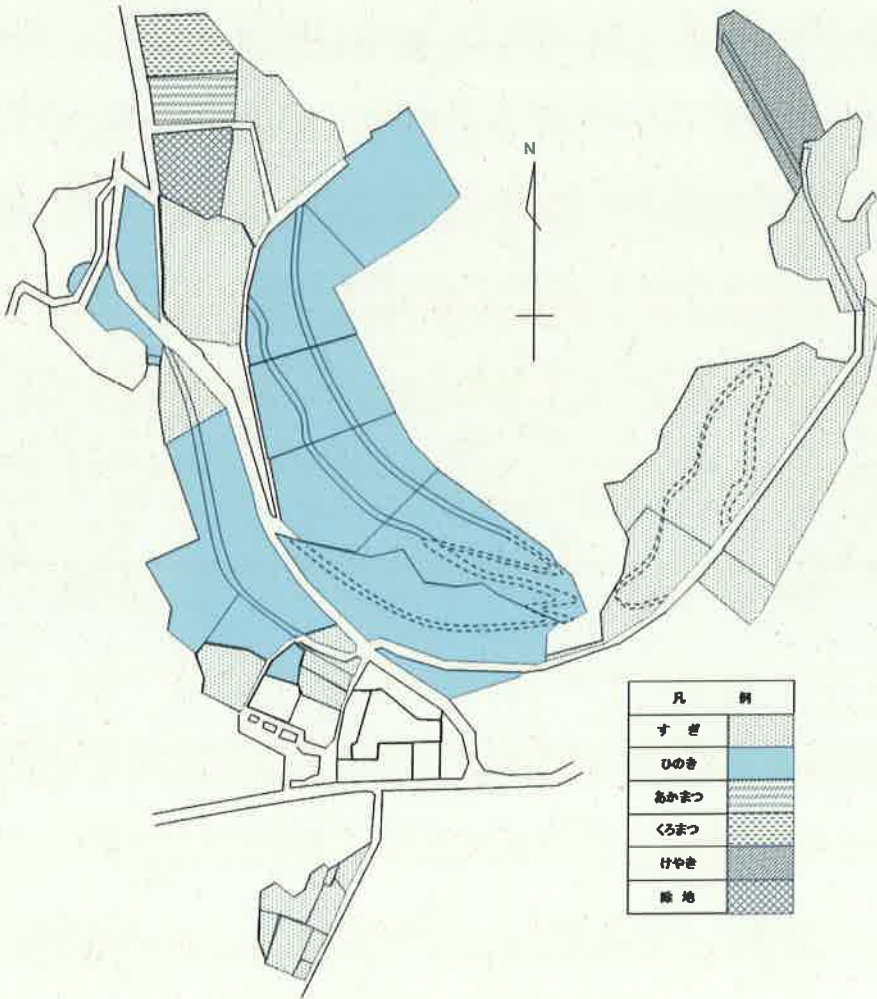
(イ) 赤外線センサーカメラによる破損被害加害動物の特定

赤外線センサーカメラに映った動物は、イヌ、タヌキ、イタチ、イノシシ、アナグマ、ネコ、キツネ、サル、ネズミ、カラス、キジ、ムクドリ、キジバトの13種であった。この内被覆シート破損を生じた動物は、タヌキとカラスであった。

4 育種業務（育種・種苗供給）

(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好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。

(単位：ha)

区 分	採 種 園	備 考
下 刈	7.31ha	
作業道刈り払い	0.26ha	

(2) 少花粉スギ等優良種苗供給対策事業

① 種子採種事業

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、種子採種業務を実施した。

ア 精選種子の重量

(単位：kg)

採種地	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	14.6	40.5	0.6	1.7	57.4

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	採種場所	精選種子重量 (kg)	発芽率 (%)	純量率 (%)	発芽効率 (%)	1000粒重量 (g)	検体数 (点)
スギ	むつみ 林木育 種園	12.8	38.5	98.50	37.9	3.615	3
少花粉スギ		1.8	31.5	99.59	31.4	2.334	3
ヒノキ		40.5	14.1	99.46	14.0	2.125	3
抵抗性アカマツ		0.6	72.0	97.19	70.0	9.896	3
抵抗性クロマツ		1.7	75.8	97.92	74.2	20.215	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	作業量	備考
間伐	234本	スギ
枝払・玉伐・片付	351本	スギ、ヒノキ、抵抗性アカマツ
施肥	2,458本	575.6kg
侵入竹除去	0.24ha	園地及び隣地
刈払い	1.83ha	園地1.34ha、 作業道及び作業道法面0.49ha
着花促進処理	138本	少花粉スギ
植栽	542本	特定母樹ヒノキ・スギ：531本 少花粉スギ：11本

5 成果の発表

(1) 学会発表

ア 応用森林学会（令和元年9月、第70回大会）

70周年記念公開講演会

山田隆信：ICTを活用した林業経営の効率化

研究発表

小野谷邦江ほか：ナラ枯れ被害防除実証試験地における3年目の試験報告

千葉のぞみほか：山口県において発生したヒノキならたけ病について

イ 平成30年度林業薬剤等試験成績発表会（令和元年5月）

村上 勝他：マツノザイセンチュウ新規樹幹注入剤の効果 UPN-001注入剤（7・6年目）

(2) 令和元年度農林総合技術センター試験研究成果発表会

令和2年3月16日、山口県農林総合技術センターにおいて実施予定であった試験研究成果発表会は、新型コロナウイルス対策のために延期となり最終的に中止されたが、発表要旨集は発行した。

[発表要旨及び執筆者（掲載順）]

（林業分科会）

- | | |
|----------------------------|-------|
| ① レーザ計測を活用した森林情報の把握と活用 | 山田隆信 |
| ② 主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立 | 村上 勝 |
| ③ 新たな品種等の導入による低コスト再造林技術の確立 | 渡邊雅治 |
| ④ コンテナ苗の低コスト生産技術の開発 | 小野谷邦江 |
| ⑤ 抵抗性クロマツ植栽後の枯死推移 | 千葉のぞみ |
| ⑥ 冬期の除草剤竹稈注入によるモウソウチク駆除の効果 | 杉本博之 |

(3) 林業関係専門誌掲載

① 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

② 林業山口8月号

小枝登：山口県における試験研究と林業研修の新たな取組

③ 林業山口9月号

山田隆信：情報通信技術（ICT）を活用した林業経営の効率化

④ 林業山口10月号

村上勝：主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立

⑤ 林業山口11月号

渡邊雅治：新たな品種等を活用した低コスト再造林技術の確立

⑥ 林業山口3月号

牛島豪：森林資源の循環利用に向けた人材の確保・育成

⑦ 林業山口3月号

小枝登：林業技術者が知っておきたい山地災害リスク（講演要旨）

(4) 受託調査報告等

- ① マツノザイセンチュウ防除薬剤試験（令和元年11月（一社）林業薬剤協会へ）
- ② マツノザイセンチュウ防除薬剤試験（令和2年2月井筒屋化学産業㈱、三井化学アグロ㈱へ）
- ③ マツノザイセンチュウ防除薬剤（樹幹注入）による新たな管理手法の開発（令和2年3月㈱エムシー緑化へ）
- ④ マツノマダラカミキリ薬剤試験（令和元年11月㈱エムシー緑化へ）
- ⑤ 平成31年度ナラ枯れ被害防除実証事業報告書（令和2年3月森林整備課へ）
- ⑥ 平成31年度変容する松くい虫対策技術を反映した新たな防除マニュアルに関する研究成果報告書（令和2年3月国立研究開発法人森林研究・整備機構へ）
- ⑦ 木材含水率試験（平成31年4月～令和2年3月㈱シンラテックへ）

(5) 外部講師等

- ① (株) 筑水キャニコンの機械開発検討委員会（令和元年5月22日～令和2年2月5日）
村上 勝：検討委員として4回出席
- ② フォレストワーカー（3年次）集合研修（令和元年9月4日）
村上 勝：伐採搬出作業状況及び採材検知ハーベスタの説明
- ③ コンテナ苗生産技術向上研修会（令和元年10月28日）
渡邊 雅治：「コンテナ苗生産について」
「早生樹活用に向けた試験研究の取組について」
小野谷邦江：「コンテナ苗の低コスト生産技術の開発について」
- ④ 主伐・再造林低コスト化研修（令和元年11月27日）
村上 勝：「大型高性能林業機械の低コスト作業システム概要」
山田隆信：「森林情報の把握と活用」
渡邊雅治：「早生樹・特定母樹苗木の植栽と生育状況」
- ⑤ 美祢地区林業研究グループ連絡協議会
渡邊雅治：「林業経営研修」
- ⑥ 2020森林・林業技術セミナー（令和2年1月16日）
小野谷邦江：「低コストコンテナ苗生産技術の開発について」
千葉のぞみ：「山口県等が開発した松くい虫対策技術について」
- ⑦ 苗木生産者講習会（令和2年3月13日）
小枝登：「種苗の生産技術」

IV 参考資料

1 林業技術相談

(単位：件数)

項目	質疑応答	鑑定	指導	計
木材利用	1			1
特用林産	1	4	1	6
林業経営				
土壌・肥料				
育種・育苗	2			2
更新・保育	1			1
病害・公害	5	1	3	9
虫害・獣害				
その他	3		1	4
計	13	5	5	23

2 視察・研修の受入れ等

項目	件数	人数	備考
児童・生徒 指導	5	364	校外学習等 (山口市立宮野小学校、山口市立宮野幼稚園他)
大学生 指導	3	12	シロアリ試験調査
視察	2	15	コンテナ苗生産
計	10	323	
展示館見学者		149	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31年3月31日現在）

1 構内実験実習林

小計 1.77（内解除 0.00）

No	名称	場所	設置年度	面積ha	今後	理由
1	リキテータマツ植栽試験地	構内実験実習林	S60	0.12	継続	
2	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	
3	マツノザイセンチュウ防除薬剤試験	構内実験実習林	H23	0.95	継続	
4	早生樹植栽試験地（センダン等）	構内実験実習林	H29	0.45	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 6.52（内解除 3.31）

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	解除	
2	スギ在来品種導入試験地	美祿市秋芳町別府	S32	1.00	解除	
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	薬用等原本林育成技術試験地	周南市巢山	S59	0.71	解除	
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	美祿市秋芳町別府	H13	0.60	解除	
10	松くい虫被害量調査地	萩市須佐字平田	H23	0.25	継続	

11	松くい虫被害量調査地	阿武町大字木与字松原	H23	0.10	継続	
12	松くい虫被害量調査地	光市大字浅江字虹ヶ浜	H29	0.50	継続	
13	松くい虫被害量調査地	山口市阿知須	H29	0.50	継続	
14	スギ特定母樹低密度植栽試験	萩市川上碁盤ヶ嶽	H31	0.10	継続	
15	ヒノキ特定母樹低密度植栽試験	萩市川上碁盤ヶ嶽	H31	0.10	継続	
16	早生樹植栽試験地（センダン）	萩市川上碁盤ヶ嶽	H31	0.20	継続	
17	早生樹植栽試験地（センダン）	美祢市西厚保町本郷	H31	0.07	継続	
18	早生樹植栽試験地（センダン）	長門市俵山北小原	H31	0.14	継続	
19	早生樹植栽試験地（センダン）	岩国市由宇町長瀬蔭平	H31	0.09	継続	
20	早生樹植栽試験地（コウヨウザン）	萩市川上碁盤ヶ嶽	H31	0.10	継続	
21	早生樹植栽試験地（コウヨウザン）	周南市大字戸田字長迫	H31	0.07	継続	

平成31年度（令和元年度）
業務報告書

令和2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