

ISSN 1340-9840

令和3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	9
	(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) 実生コンテナ苗の育苗期間短縮技術の開発	12
	(5) 病害を抑える山口県オリジナル林業用コンテナ苗培土の開発	14
	(6) 山口県に適応した早生樹の開発	15
2	受託研究	16
	(1) 新規薬剤登録等森林・林業技術に関する試験	16
	(2) 森林資源の高付加価値化に関する試験	16
3	共同研究	17
	(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	17
4	行政課題	18
	(1) ヒノキならたけ病の被害実態の解明について	18
5	育種業務(育種・種苗供給)	18
	(1) 林木育種園の管理	18
	(2) 少花粉スギ等優良種苗供給対策事業	19
6	成果の発表	21
	(1) 令和3年度農林総合技術センター試験研究成果発表会	21
	(2) 林業関係専門誌掲載	21
	(3) 受託調査報告等	21
	(4) 外部講師等	21
IV	参考資料	23
1	林業技術相談	23
2	視察・研修の受入れ等	23
3	保管文献図書	23
	別表 試験林設定状況一覧表(令和4年3月31日現在)	24

I 概 況

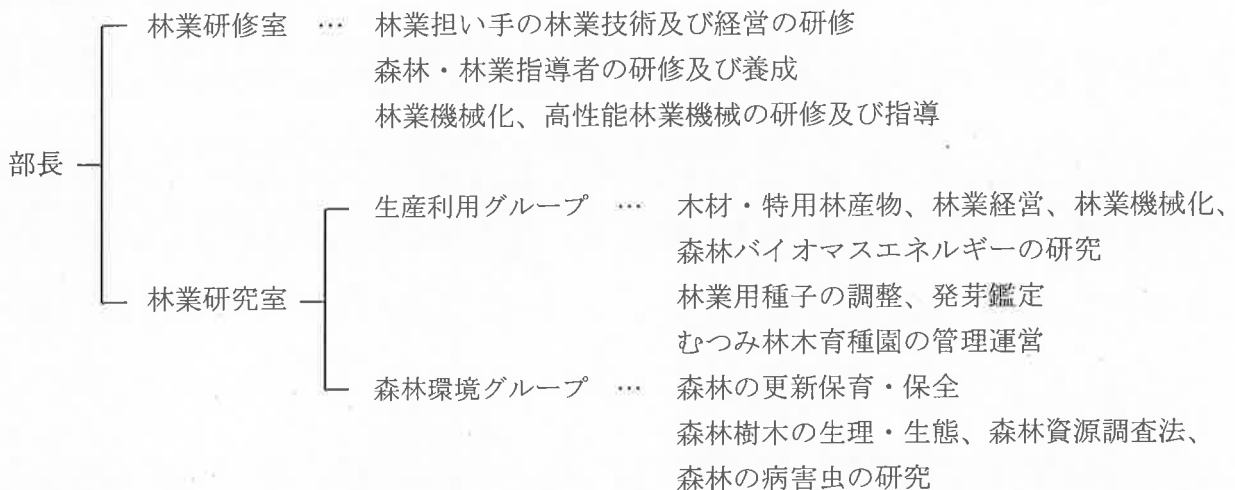
山口県林業指導センターは、昭和24年10月に山口県林業苗圃場として発足し、昭和31年11月に林業試験場として改組し、林業技術の向上と試験研究を推進してきたが、社会情勢の変化の中で、林業従事者の減少や高齢化の進行、林業生産活動の停滞、更には、環境保全等についても多様化、複雑化してきた状況に対応するため、昭和51年4月に、林業試験場を「林業指導センター」と改め、従来の機能に研修機能等を加えた新しい施設として発足した。

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4年3月31日現在)

所属課室	分 掌 事 務	職 名	氏 名	
	部の総括	部 長	大 下 克 己	
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	室業務の総括 研究業務の総合企画・調整 試験研究の評価 林木育種園の管理	室 長	田 戸 裕 之	
業 研	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 林業機械の研究	専門研究員	川 元 裕
		木材特性の研究 特用林産の研究 林木の育種の研究	専門研究員	小 野 谷 邦 江
究 室	森林環境 グループ	グループ業務の総括 林業経営の研究 竹林利用の研究	専門研究員	山 田 隆 信
		森林の更新及び保育の研究 森林保全、森林病虫害の研究	専門研究員 専門研究員	渡 邊 雅 治 千 葉 の ぞ み
計			行政職 4人 研究職 6人	

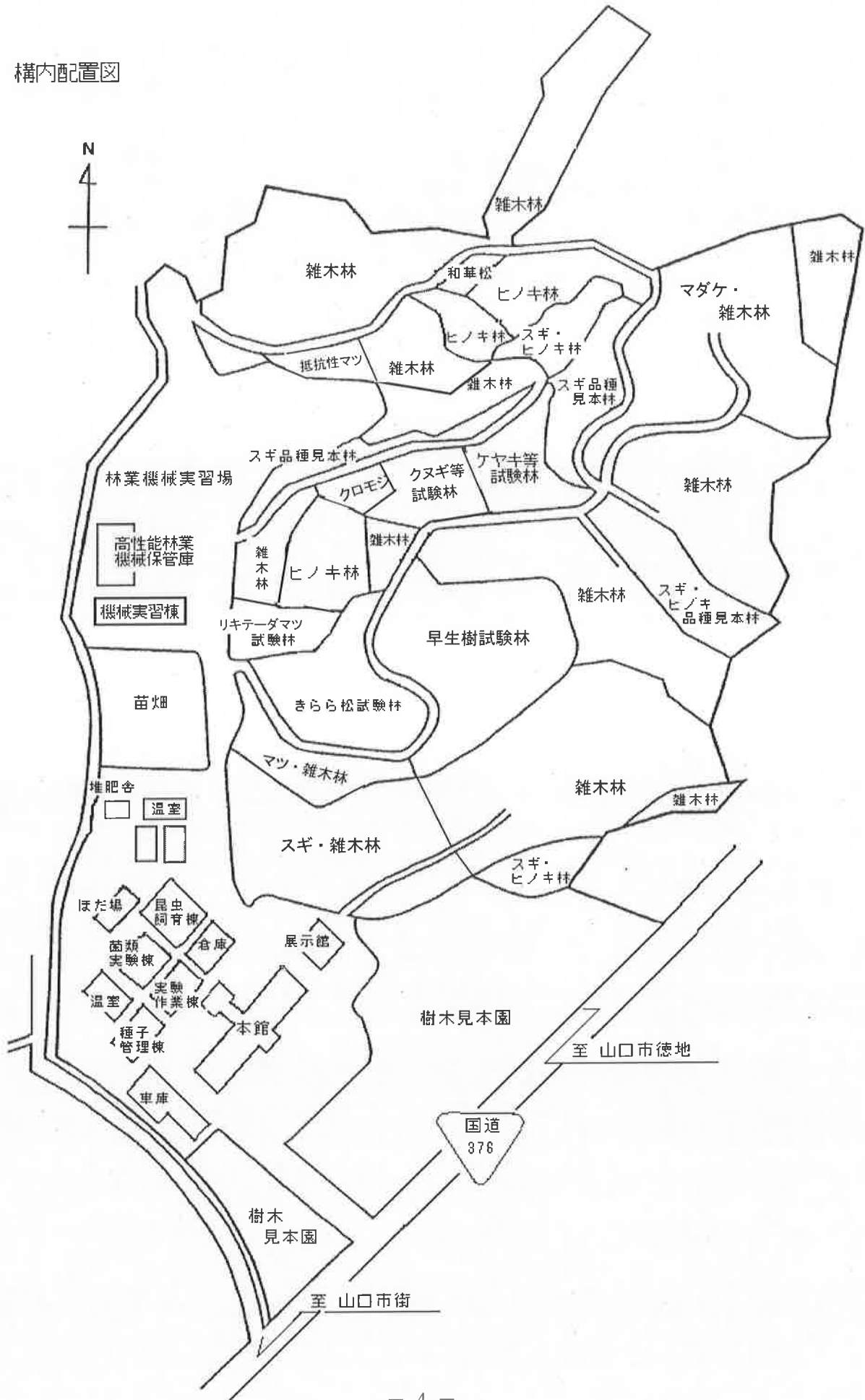
4 主要施設

種別		区分	面積(ha)	種別	区分	面積(m ²)
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
				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 林業即戦力短期育成塾 集合研修等	1	40	7	40	280
2 高度林業作業士育成研修 集合研修	1	11	5	11	55
3 伐木トップリーダー育成研修	-	-	-	-	-
4 「緑の雇用」現場技能者育成研修 集合研修	1	4	5	4	20
5 車両系建設機械（掘削用）運転技能講習	2	6	15	12	90
6 車両系建設機械（解体用）運転技能講習	1	1	10	1	10
7 玉掛け技能講習	1	3	9	3	27
8 小型移動式クレーン運転技能講習	2	3	8	6	24
9 はい作業主任者技能講習	1	3	8	3	24
10 不整地運搬車運転技能講習	1	2	9	2	18
11 機械集材装置の運転の業務に係る特別教育	1	2	10	2	20
12 走行集材機械の運転の業務に係る特別教育	2	2	19	4	38
13 簡易架線集材装置等の運転の業務に係る特別教育	2	2	17	4	34
14 伐木等機械の運転の業務に係る特別教育	2	2	19	4	38
15 造林作業の作業指揮者等安全衛生教育	1	1	4	1	4
16 伐木等の業務に係る特別教育	3	3	31	9	93
17 刈払機作業に係る安全衛生教育	2	1	19	2	19
18 伐木等の業務に係る特別教育（補講）	1	1	8	1	8
19 ドローン技術習得研修（初級編）	2	3	8	6	24
20 ドローン技術習得研修（中級編）	1	3	5	3	15
21 スマート林業定着促進研修	3	1	18	3	18
22 林業作業体験研修（林業系高校の生徒）刈払機作業	2	1	34	2	34
23 林業作業体験研修（林業系高校の生徒）伐木等業務	-	-	-	-	-
計	33	-	268	123	893

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」研修	3	3	14	9	42
2 県・市町職員等「刈払機」研修	2	1	12	2	12
3 ドローン技術習得研修（初級編）	2	3	13	6	39
4 ドローン技術習得研修（中級編）	1	3	8	3	24
5 主伐・再造林低コスト化研修	3	1	60	3	60
計	11	-	107	23	177

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問題を、試験研究課題として実施している。また、林木育種園において、種子生産及び管理業務を実施している。

令和3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。

【令和3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) 実生コンテナ苗の育苗期間短縮技術の開発 (5) 病害を抑える山口県オリジナル林業用コンテナ苗培土の開発 (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5年度 平成31～令和6年度 令和2～令和5年度 令和3～令和5年度 平成30～令和3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) 森林資源の高付加価値化に関する研究	令和3年度 令和3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
行 政 課 題	(1) ヒノキならたけ病の被害実態の解明について	令和3～令和5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	令和3年度 令和3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・川元 裕

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

従来の生産予測は、実測結果から立木幹材積表により材積を算出し歩留を乗じて材積を算出していたが、地上レーザ計測OWL解析データを活用する施業提案作成システムにより、立木における幹材積評価から市場評価の丸太材積（本数、材積、径級・等級別）による生産予測が可能となったので、県内6事業体の皆伐事業地でレーザ計測と生産予測を行い、生産結果と比較検証した。

ウ 結果

(ア) 調査地の森林資源量

地上レーザ計測OWLで、調査地1～3は全木調査を、調査地4～6は標準地調査を実施した（表1）。標準地は代表的な林相を樹種ごとに選択し、0.05ha以上になるよう設定した。樹高は任意に抽出した10本を現地実測し、OWL Managerにより全木の樹高補正を行った。

あわせて各調査地で実測を行い、OWL解析結果が高精度であることを確認した。

表1 調査地OWL解析結果

調査地		調査地1	調査地2	調査地3	調査地4	調査地5	調査地6
樹種		スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ
調査方法		全木調査	全木調査	全木調査	標準地0.10	標準地0.07	標準地0.05
面積	ha	1.21	1.02	1.00	1.78	1.00	1.02
立木本数	本	1,042	722	721	452	1,138	913
立木密度	本/ha	863	709	721	804	1,138	895
平均胸高直径	cm	32.7	31.4	34.8	25.2	29	33.2
平均樹高	m	22.2	20.2	24.4	34.0	21.7	25.3
総材積(幹材積)	m ³	990.8	562.8	846.9	893.1	804.0	987.8
ha材積(幹材積)	m ³ /ha	820.5	552.5	946.9	501.7	804.0	968.4
実測値との誤差(胸高直径)	cm	-0.2	-0.7	-0.2	-0.3	0.0	2.8
実測値との誤差(樹高)	m	1.4	0.1	-0.4	0.1	-1.3	0.1

※ 一部台風被害(調査地1, 2, 3, 4)、シカ被害(調査地4)

(イ) 施業提案作成システムによる生産予測

OWL解析結果から、施業提案作成システムで生産予測を行った(表2)。採材方法は、各林業事業体の生産方法により、市場価格に合わせた最適採材と4m材を優先する4m優先採材で計算した。その他の条件として、伐採高は地上高0.4m、採材余尺は10cm、末口径14cm未満をバイオ材として統一した。生産結果と比較するため、採材率は100%とした。

表2 施業提案作成支援システムによる生産予測

調査地		調査地1	調査地2	調査地3	調査地4	調査地5	調査地6
採材計算		最適採材	4m優先採材	4m優先採材	4m優先採材	4m優先採材	4m優先採材
原木	本	3,846	1,886	2,499	3,059	3,142	2,605
	m ³	626.9	324.0	520.6	602.0	482.0	494.1
バイオ材	m ³	87.4	60.1	76.3	88.7	111.0	115.8
材積計	m ³	714.3	384.1	596.9	690.7	593.0	609.9

※ 採材計算は生産結果と比較するため、採材率（歩留）100%とした

(ウ) 生産結果と生産予測との比較

生産結果と予測に対する結果の比率を歩留として表3に示す。歩留は各調査地で差が大きい。各調査地内の原木本数と原木材積の歩留は調査地3を除く5調査地で近値であった。歩留の差は、ハーベスタ造材時の根元切落し長や、バイオ材は安価なため作業性の良いところしか出さない等の林業事業者毎の生産システムの違いと、台風やシカ等の被害を受けていたことによると考えられた。

表3 生産結果と歩留

調査地		調査地1		調査地2		調査地3		調査地4		調査地5		調査地6	
		生産結果	歩留	生産結果	歩留	生産結果	歩留	生産結果	歩留	生産結果	歩留	生産結果	歩留
原木	本	2187	0.57	1545	0.82	2082	0.83	1888	0.62	1939	0.62	1778	0.68
	m ³	373.7	0.60	263.0	0.81	382.7	0.74	383.9	0.64	277.7	0.58	345.4	0.70
バイオ材	m ³	155.6	1.78	108.0	1.80	58.2	0.76	22.8	0.26	22.5	0.20	51.1	0.44
材積計	m ³	529.3	0.74	371.0	0.97	441.0	0.74	406.7	0.59	300.1	0.51	396.5	0.65
原木比		0.71		0.71		0.87		0.94		0.93		0.87	

※ バイオ材は、重量(t)と材積(m³)を0.8で換算

※ 原木比は、材積計に対する原木量の割合

次に、等級単位の生産予測と生産結果を表4に示す。生産予測では全調査地でA材の割合が高くC材の割合が低かったが、生産結果ではA材の割合が高かったのは調査地5のみで、その他5カ所の調査地でC材の割合が高かった。

これは、地上レーザが届かない立木上部は曲り判断ができずA材として解析されたことと、地上レーザでは台風被害等の割れや腐れは判断できないためC材予測が少なかったことによる。

表4 等級単位の生産予測と生産結果

調査地		調査地1		調査地2		調査地3		調査地4		調査地5		調査地6		
生産予測	A材	m ³	365.6	58%	146.2	45%	263.5	51%	407.2	68%	232.3	48%	213.6	43%
	B材	m ³	231.0	37%	137.3	42%	206.7	40%	164.7	27%	191.7	40%	188.7	38%
	C材	m ³	30.3	5%	40.5	12%	50.4	10%	30.9	5%	58.1	12%	91.8	19%
計	m ³	626.9	100%	324.0	100%	520.6	100%	602.7	100%	482.0	100%	494.1	100%	
生産結果	A材	m ³	143.5	38%	47.9	18%	50.2	13%	15.5	4%	137.8	50%	113.0	33%
	B材	m ³	77.8	21%	61.2	23%	90.1	24%	91.1	24%	68.4	25%	48.0	14%
	C材	m ³	152.3	41%	153.9	58%	242.5	63%	277.3	72%	71.4	26%	184.3	53%
計	m ³	373.7	100%	263.0	100%	382.7	100%	383.9	100%	277.7	100%	345.4	100%	

(エ) まとめ

生産予測にあたっては、林業事業者毎にOWL予測に対する結果や台風等の被害状況等に基づいて歩留を算出し調整する必要がある。また、材積と原木本数の歩留は近値であり、従来手法では予測できなかった原木本数の予測が可能となった。一方で、等級予測の精度は高くなく、これは生産予測時のA材割合の多さに起因しており、等級予測の精度向上にはレーザ計器本体の高精度化とシステム改善が必要である。

(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 川元 裕・山田隆信

実施期間 平成31(2019)～令和5(2023)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造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

県内の主伐一再造林を実施する下記の6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。

区分	施行地						
	3-A	3-B	3-C	3-D	3-E	3-F	
林分概況	樹種	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ
	林齢	62	42	66	41	60	60
	伐採面積 (ha)	8.85	1.00	1.78	1.00	1.02	0.92
	平均傾斜 (度)	20	20	30	25	20	19
	生産量 (m ³)	4,275	443	407	506	445	397
	植栽樹種	コウヨウザン(コナ杉苗)	サシスギ(裸苗)	スギ(コナ杉苗)	ヒノキ(コナ杉苗)	ヒノキ(コナ杉苗)	クスギ(裸苗)
	植栽本数 (本/ha)	1,500	3,000	2,000	2,000	2,500	2,000
作業システム	集材方法	車両・架線併用	車両系	車両系	車両系	架線系	架線系
	伐木	チェンソー	チェンソー	チェンソー	チェンソー	チェンソー	チェンソー
	集材 (木寄)	ガラップ M(0.25m ³)	フレックスマン(0.45m ³)	ザウルス(0.45m ³)	ザウルス(0.25m ³)	スイングバー(0.45m ³)	スイングバー(0.45m ³)
	造材	ブレイク(0.25m ³)	ルーフ(0.45m ³)	ルーフ(0.45m ³)	ブレイク(0.25m ³)	ルーフ(0.45m ³)	チェンソー・ルーフ(0.25m ³)
	運搬	フォワーダ(3t)	フォワーダ(5t)	フォワーダ(5t)	フォワーダ(3t)	トラック(2~3t)	-(-)
	地捨え	人力+機械 (G)	人力	人力	人力+機械 (G)	人力	人力
	植栽	苗木運搬	人力	人力	人力	人力	人力
		植付	人力	人力	人力	人力	人力
	鹿柵	鹿柵運搬	-	-	機械 (D)+人力	-	-

※ G: グラップル等、D: フロー

ウ 結果

(ア) 伐採搬出工程 (図1)

3-Eを除き、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。3-Eは、研修を兼ねた作業員数の多さや山土場までの小型トラックによる3.2kmの運搬がマイナスに作用したものと推察する。

(イ) 機械と人力の併用地捨え工程 (図2)

併用地捨えを行った3-A、Dについて、従来作業(人力地捨え)と比較した結果、労働生産性は向上し、機械地捨えの有効性が確認された。しかし、コストも総じて上昇しており、レンタル機械の経費が高んだものと推察する。A、D以外の試験地は機械地捨えを実施しなかった。

(ウ) 植栽工程 (図3)

コンテナ苗を使用した試験地のうち、作業効率については、3-A、Cにおいてコンテナ苗の方が従来よりも向上した。一方、3-D、Eにおいては逆に低下したが、急傾斜・岩石地による植栽にあたっての悪条件がマイナスに作用したものと推察する。

また、コストについてはいずれも上昇しており、主にコンテナ苗のコスト高によるものである。3-B、Fはコンテナ苗を使用しなかった。

(エ) 一貫作業と従来作業のトータルコスト (図4)。

比較の結果、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。

また、伐採搬出コストにおいて、架線系は車両系の約2倍となっており、架線系集材の労働生産性の向上が課題である。

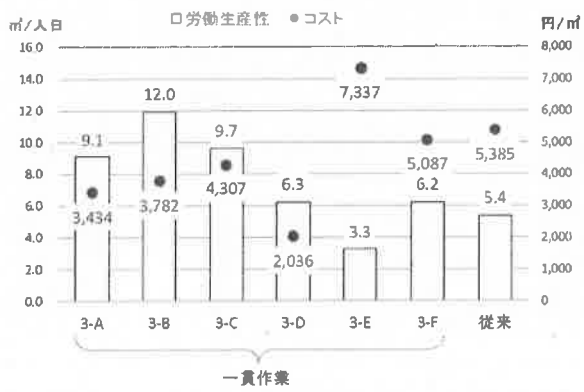


図1 伐採搬出の労働生産性とコスト

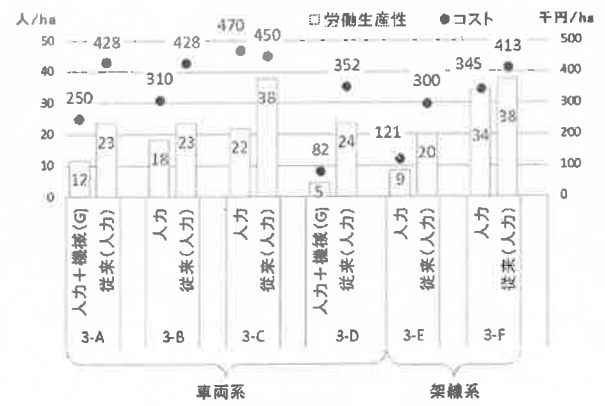


図2 地拵えの労働生産性とコスト

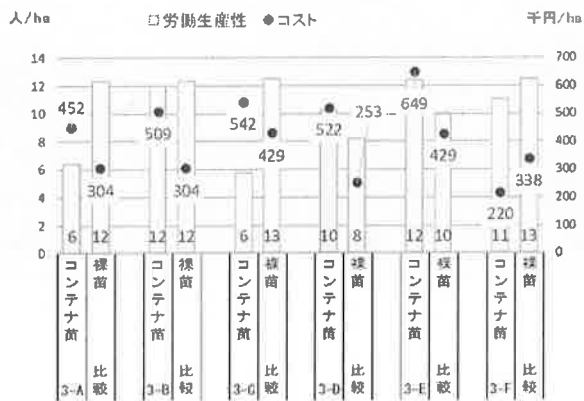


図3 植栽の労働生産性とコスト

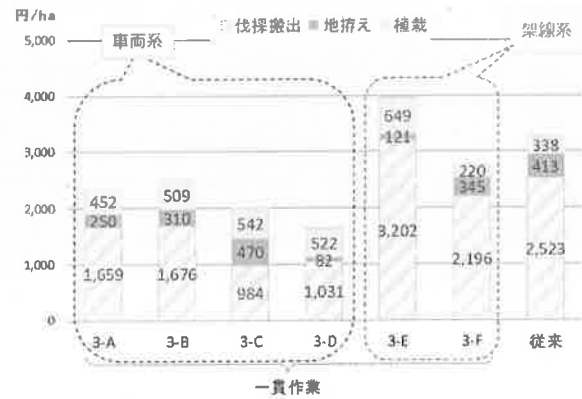


図4 一貫作業と従来作業のトータルコスト比較

(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・ヒノキ特定苗木による施業体系確立

① 低密度植栽試験の実施

・低密度植栽試験地(表1)において、成育状況を継続調査する(図1)。

② 下刈り省力化試験の実施

・下刈りを毎年実施する区域と年によって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2)。

(イ) 早生樹による施業体系確立

① 植栽試験の実施

・早生樹植栽試験地(表2)において、生育状況を継続調査する(図3)。

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 低密度植栽試験地設定一覧

樹種	設定年度	場所	面積(ha)	本数(本)
スギ	H31	萩市川上暮盤ヶ嶽	0.10	200
	R2	周南市須々万緑山	0.05	100
	R2	長門市俵山字坂根	0.05	100
ヒノキ	H31	萩市川上暮盤ヶ嶽	0.10	200
	R2	周南市須々万緑山	0.05	100
	R2	長門市俵山字坂根	0.05	100

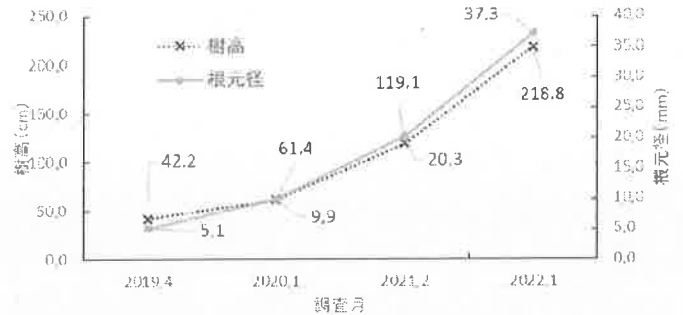


図1 スギ特定苗木計測結果(暮盤ヶ嶽)

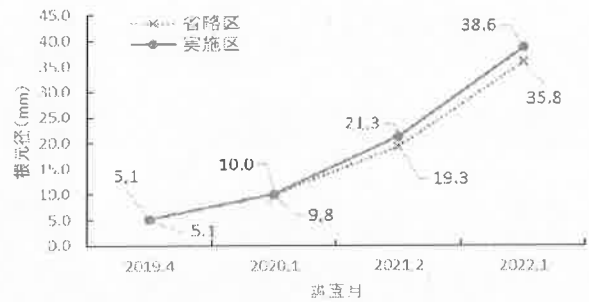
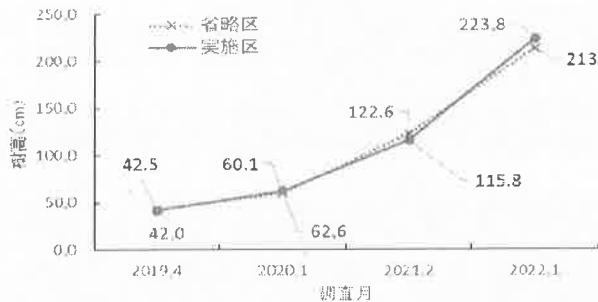


図2 下刈り省力化試験計測結果(暮盤ヶ嶽)

表2 早生樹試験区設定一覧

樹種	設定年度	場所	面積(ha)	本数(本)
センダン	H31	萩市川上暮盤ヶ嶽	0.20	200
	H31	美祿市西厚保町本郷	0.07	70
	H31	長門市俵山北小原	0.14	140
	H31	岩国市由宇町	0.09	90
コウヨウザン	H31	萩市川上暮盤ヶ嶽	0.10	150
	H31	周南市大字戸田字長迫	0.07	100
チャンチンモドキ	R2	周南市須々万緑山	0.07	100
	R2	山口市宮野上	0.06	25

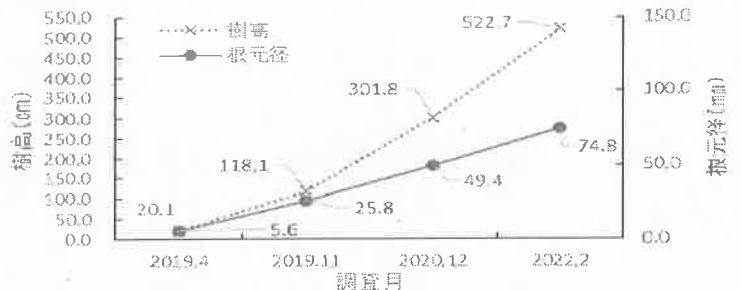


図3 センダン計測結果(本郷)

(4) 実生コンテナ苗の育苗期間短縮技術の開発

担当者 小野谷邦江、渡邊雅治

実施期間 令和2(2021)～令和5(2023)年度

ア 目的

伐採から再生林までのトータルコストの低減に向け、一貫作業システムの導入が図られる中、通年植栽可能な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ことから、本県の気候を活かし、低コストかつ効率的な実生スギ・ヒノキコンテナ苗の育苗期間短縮技術を開発する。

イ 方法

試験区は表1のとおり

(ア) 早期播種の有効性の検証

通常の播種時期(3月下旬～4月上旬)よりも約5か月早く、前年10月に育苗箱へスギ種子を播種し、発芽や成長を調査して育苗期間短縮に有効であるかを検証した。

(イ) 施肥効果試験

育苗期間(3月～翌年2月)内で規格苗に達するのに適した施肥量を解明するため、1セルあたり①2.50g、②2.75gの緩効性肥料(肥効期間180日)を培地に配合して育苗し、成長比較を行った。また、2.75gについては、肥効期間が180日と100日のものを半々に混合したものを作成し、180日のみとの成長比較を行った。

(ウ) 試験に用いた資材等

①培地: ココナツハスク 100% (商品名) ココピートオールド (株式会社トップ)

②肥料: 緩効性肥料 (N-P-K (10-18-15)) (商品名) ハイコントロール 085-180、ハイコントロール 085-100 (ジェイカムアグリ株式会社)

③コンテナ: スギはリブ式 (商品名) OY-150 (全苗連)、ヒノキはスリット式 (商品名) MT-150 (東北タチバナ社) を使用。

(エ) 備考 (山口県のコンテナ苗規格)

スギ、ヒノキともに苗長 30cm 以上、根元径 3.5 mm 以上であること、根は培地に張り巡らされ、容易に崩れない状態で、垂直方向に発達し根巻きしていないものを規格苗とする。

ウ 結果

(ア) 早期播種の有効性の検証

遮光率30%の寒冷紗下において10月15日に播種し、11日目には発芽が確認された。その後、十分な発芽本数を確保できたことから、10月播種は問題なく発芽することが分かった。翌年3月にコンテナへ移植した際、幼苗の大きさは、春播種に比べて苗長は約1.9倍、根長は約2.8倍成長していた(図1)。播種から移植までの5か月間、地温10℃以上が1日の1/3以上占める日が約2か月あり、これが根端成長等に影響を与えたと考える。最終的に得苗率は、最も高い試験区で83%に達し、秋播種による期間短縮の有効性を確認できた。課題として、冬季に育苗箱で育苗中、培地が凍結し、一部の幼苗が浮き上がって根が露出、衰弱する状況があり、対策を検討する必要がある。

(イ) 施肥効果試験

1セルあたり2.50gより2.75gの方が、スギ及びヒノキともに得苗率は高く、スギは25%、ヒノキは8%上昇した。肥効期間100日を混合した場合、スギはさらに得苗率が8%上昇した一方、ヒノキは15%低下した。肥料が効きすぎると、ヒノキは成長が抑制される可能性があることが示唆された(図2)。また、ヒノキは根元径が得苗率のボトルネックとなっていることが分かった。

表1 試験区一覧

試験区	コンテナ容器	苗数	基肥量 本 g/鉢	苗長		根元径		得苗率 %	枯死率 %	備考
				平均	SD	平均	SD			
				cm		mm				
スギ										
ス-秋①	OY-150	40	2.50	44.2 ±	14.7	3.8 ±	1.2	33	0	
ス-秋②	OY-150	40	2.75	54.0 ±	13.0	4.3 ±	1.3	40	10	
ス-秋③	OY-150	40	2.50	55.3 ±	12.0	4.9 ±	0.9	83	3	育苗箱施肥あり
ス-秋④	OY-150	40	2.75	57.1 ±	10.6	4.9 ±	0.8	78	0	育苗箱施肥あり
ス-春①	OY-150	40	2.50	26.9 ±	7.9	3.5 ±	0.7	20	18	
ス-春②	OY-150	40	2.75	39.6 ±	7.0	3.8 ±	0.7	50	3	
ス-春③	OY-150	40	2.75	41.3 ±	7.4	4.0 ±	0.6	58	0	100日+180日
ヒノキ										
ヒ-春①	MT-150	40	2.50	28.9 ±	9.1	2.9 ±	0.7	20	0	
ヒ-春②	MT-150	40	2.75	34.5 ±	7.2	3.0 ±	0.4	28	0	
ヒ-春③	MT-150	40	2.75	33.8 ±	6.8	2.4 ±	0.4	13	3	100日+180日

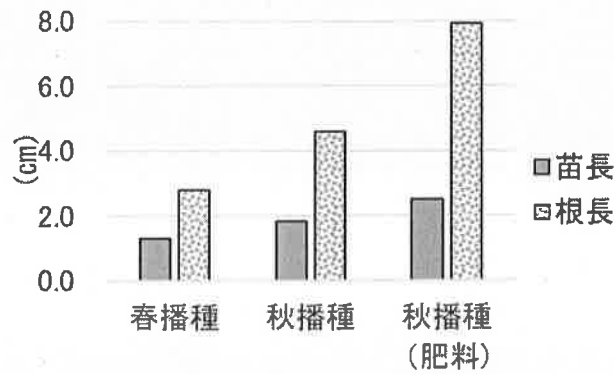


図1 移植時の苗長及び根元径 (スギ)

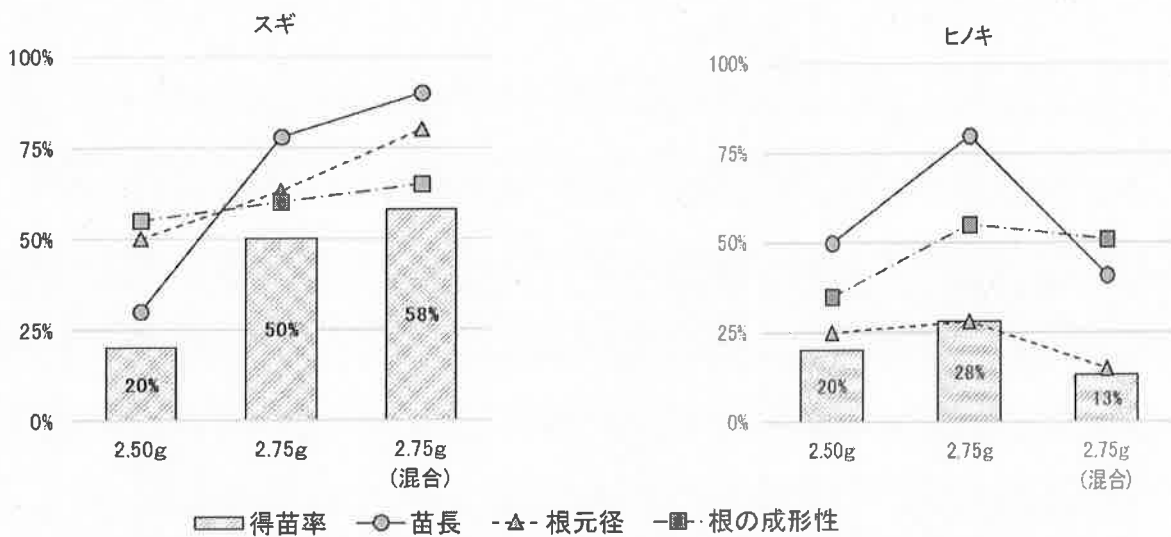


図2 施肥量別の成長状況 (左図:スギ 右図:ヒノキ)

(5) 病害を抑える山口県オリジナル林業用コンテナ苗培土の開発

担当者 小野谷邦江、渡邊雅治

実施期間 令和3(2021)～令和5(2023)年度

ア 目的

コンテナ苗において顕著に見られる根腐れ病の被害が、生産性を阻害する要因になっているため、農業分野で根腐れ病に対する予防効果が認められている酸化鉄について、林業用コンテナ苗への有用性と施用法の検証を行い、その技術を取り入れた「山口県オリジナル林業用コンテナ苗培土」を開発し、効率的な健全苗の生産を図る。

イ 方法

(ア) 最適な酸化鉄含有量の検証

培地(ココナツハスク)の重量に対して、酸化鉄を0%から4%配合し、スギ及びヒノキの毛苗を4月30日に移植して育苗した(表1)。移植から1か月半後の6月18日、培地へフザリウム懸濁液を注入し、酸化鉄含有率の違いによる病害抑制効果の比較・検証を行った。

ウ 結果

1セルあたり1mlのフザリウム懸濁液をあらかじめ培地に開けた穴から注入し、対照区には懸濁液の代わりに滅菌水を注入した。注入から10月までの間に、根腐れによる枯死が発生したが、全体的に病害による枯死は少なく、スギは0～5%、ヒノキは0～3%の枯死率であった。

また、酸化鉄含有率0%の試験区においても、枯死が生じないなど、培地へのフザリウム懸濁液の注入による検体の発病促進がうまく機能しなかったと考えられる。接種時期や接種量について、見直しを図り、引き続き病害抑制効果の検証を実施していくこととする。

表1 試験区一覧

試験区	コンテナ 容器	苗数	基肥量		酸化鉄 含有率	試験区	コンテナ 容器	苗数	基肥量		酸化鉄 含有率
			本	g/ℓ					本	g/ℓ	
スギ						ヒノキ					
ス-鉄0	OY-150	80	2.75	0.00		ヒ-鉄0	MT-150	80	2.75	0.00	
ス-鉄1	OY-150	80	2.75	0.75		ヒ-鉄1	MT-150	80	2.75	0.75	
ス-鉄2	OY-150	80	2.75	1.00		ヒ-鉄2	MT-150	80	2.75	1.00	
ス-鉄3	OY-150	80	2.75	1.25		ヒ-鉄3	MT-150	80	2.75	1.25	
ス-鉄4	OY-150	80	2.75	1.50		ヒ-鉄4	MT-150	80	2.75	1.50	
ス-鉄5	OY-150	80	2.75	1.75		ヒ-鉄5	MT-150	80	2.75	1.75	
ス-鉄6	OY-150	80	2.75	2.00		ヒ-鉄6	MT-150	80	2.75	2.00	
ス-鉄7	OY-150	80	2.75	3.00		ヒ-鉄7	MT-150	80	2.75	3.00	
ス-鉄8	OY-150	80	2.75	4.00		ヒ-鉄8	MT-150	80	2.75	4.00	

(6) 山口県に適応した早生樹の開発

担当者 渡邊雅治・山田隆信

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

300ccコンテナを用いてチャンチンモドキの苗を育苗した(図1～3)。



発芽状況 (2021. 5. 28)



コンテナへ移植 (2021. 7. 2)



生育状況 (2021. 11. 11)

図1 チャンチンモドキコンテナ育苗状況

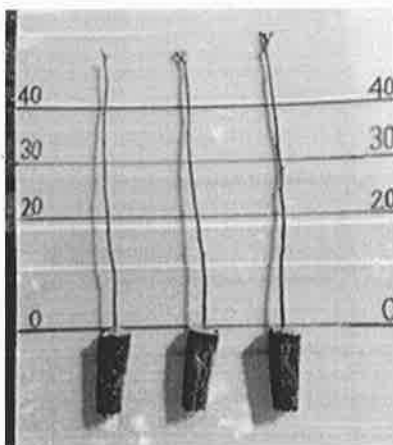


図2 チャンチンモドキコンテナ苗 (2022. 3. 29)

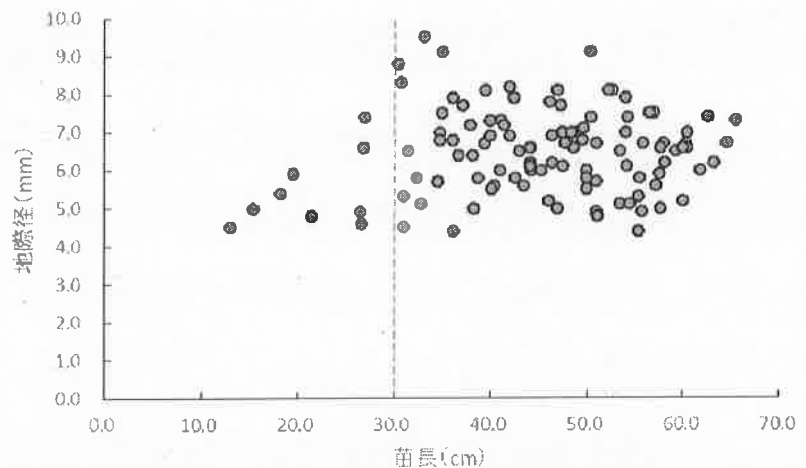


図3 チャンチンモドキコンテナ苗サイズの分布

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

① 新規薬剤登録に関する試験

担当者 山田隆信・川元裕

実施期間 令和3(2021)年度

ア 目的

山口県において問題となっている林木に対する病害虫において、新規薬剤登録及び薬剤の効果を確認するために行う。

イ 要約

(ア) 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9～11年目、薬剤2は2年目の計4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

マツ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。5月～2月まで毎月生育状況調査を行い、2月に樹脂流出調査による枯損調査を実施した。

(2) 森林資源の高付加価値化に関する研究

① シイノキフローリング等木材含水率試験

担当者 小野谷 邦江

実施期間 令和3(2021)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)

② 原材料の最適化のための竹の成分・含水率等の地域差に関する調査

担当者 山田 隆信

実施期間 令和3(2021)年度

ア 目的

竹種とその部位(幹・枝・葉)ごとの資源量・含水率・成分を、竹林の立地条件、伐採時期毎に把握し、竹由来の新商品の適切な原材料としての判断基準とする。

イ 要約

モウソウチク林3か所、マダケ林1か所、ハチク林1か所で、竹林立地調査、資源量調査、含水率調査を実施した。

③ ANS 培地育苗試験

担当者 小野谷邦江・渡邊雅治

実施期間 令和3(2021)年度

ア 目的

効率的なコンテナ苗の生産を図るため、林業用コンテナ苗の培地として開発されたANS培地を用いてスギ及びヒノキを育苗し、従来からのココナツハスク100%培地との成長比較を行った。

イ 要約

3月18日に育苗箱に播種後、4月30日にANS培地及びココナツハスク培地のコンテナに移植し、翌年2月まで育苗した。その間、2か月ごとに苗長及び根元径を計測し、1月には根の成形性を評価した。その結果、ANS培地の方がココナツハスクよりも高い得苗率を確認した。

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 渡邊 雅治、山田隆信

実施期間 平成31(2019)年度～令和3(2021)年度

ア 目的

マツ材線虫病の防除法として山口県等が開発した穿孔性害虫防除法(逸出抑制法※)が商品化され、農薬不使用の防除方法として現場で使用されている。しかしながら、野生動物による被覆シート破損被害が発生する事案があり、マツノマダラカミキリが逸出するリスクが懸念されている。そこでマツノマダラカミキリ逸出リスクに対応する技術を検証・確立する。

※ 逸出抑制法：粘着資材と農業用POシート(透明)を使用し、被害木から脱出したマツノマダラカミキリを粘着資材で捕獲し、シート外に逸出するのを防ぐ方法

イ 要約

防風ネットで被覆した逸出抑制法を7カ所設置し、5月10日から8月25日まで、3週間に1回程度、目視によるシート破損調査と逸出抑制法の近くに設置した赤外線センサーカメラによるシート破損動物の行動調査を行った。赤外線センサーカメラにタヌキの幼獣が防風ネットを噛む様子やカラスが防風ネットを嘴でつつく様子が見られたが、防風ネットやシートを破損した例は認められなかった。このことから、マツノマダラカミキリ発生期間中(山口県では5月中旬から7月上旬まで)、防風ネットの使用により鳥獣によるシート破損被害が防止できたと考えられる。

4 行政課題

(1) ヒノキならたけ病の被害実態の解明について

担当者 渡邊 雅治、山田隆信

実施期間 令和3(2021)～令和5(2023)年度

ア 目的

本県におけるヒノキならたけ病について被害実態の解明を行い、被害対策のための知見として活用する。

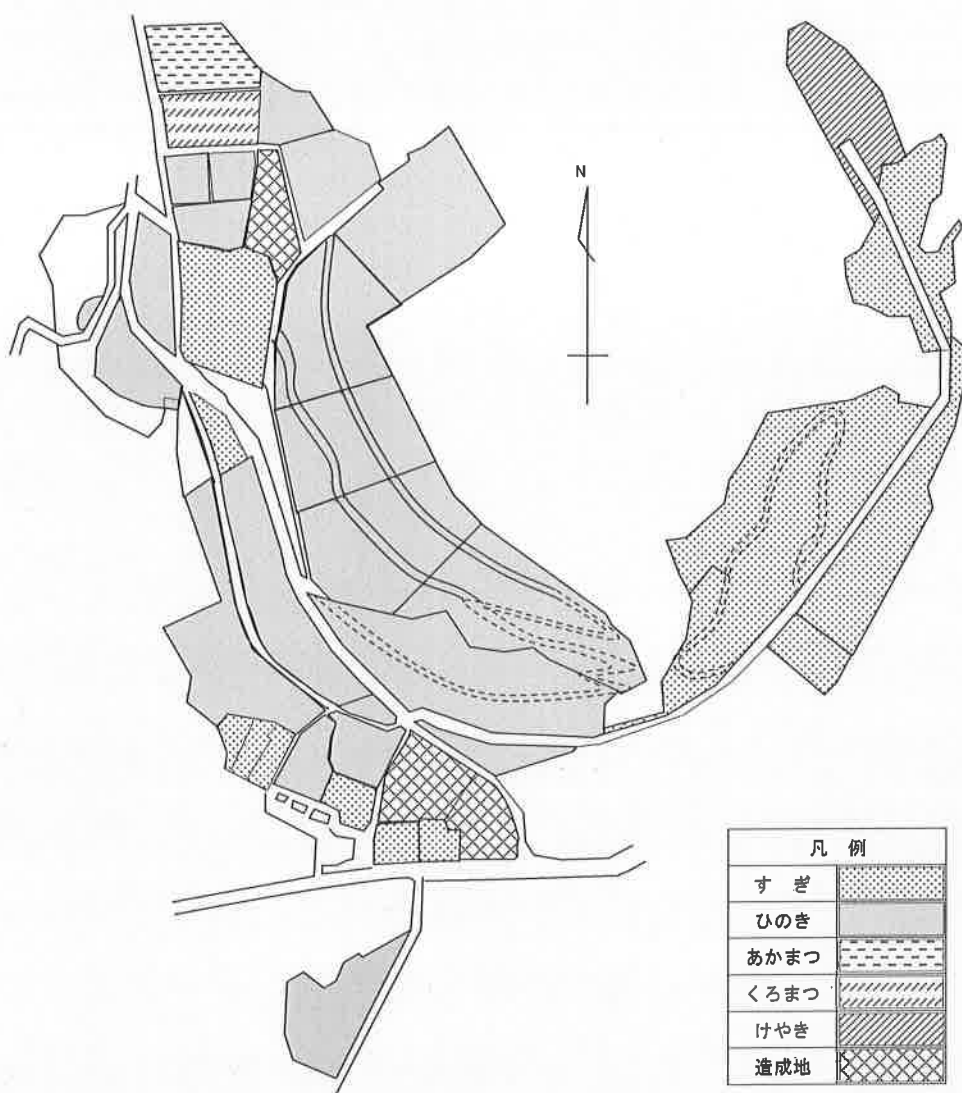
イ 要約

県内外のヒノキならたけ病に関する資料を収集し整理した。

5 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 材木育種園管理事業

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	8.39ha	
作業道刈り払い	0.34ha	

(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	少花粉スギ	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	0.80	8.64	50.24	0.70	0.62	61.00

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)
少花粉スギ	むつみ 林 木 育種園	0.80	33.4	99.07	33.1	1.928	3
スギ		8.64	19.8	96.00	19.0	3.547	3
ヒノキ		50.24	18.8	99.35	18.6	2.255	5
抵抗性アカマツ		0.70	70.7	97.90	69.2	10.775	3
抵抗性クロマツ		0.62	67.8	98.67	66.9	20.407	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
伐倒	2,500本	スギ
枝払・玉伐・片付	2,500本	スギ
根株処理	2.68ha	スギ・ヒノキ
刈払い	3.25ha	園地2.74ha、 作業道及び作業道法面0.51ha
着花促進処理	197本	少花粉スギ
植 栽	943本	特定母樹ヒノキ・スギ：872本 抵抗性マツ：71本

6 成果の発表

(1) 令和3年度農林総合技術センター試験研究成果発表会

令和4年3月3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の感染拡大を防止する観点からWeb発表のみ行い、その他の試験研究成果については、要旨公開をもって発表とした。

[発表要旨及び執筆者(掲載順)]

(林業分科会)

(web発表)

- | | |
|----------------------------|-------|
| ① 情報通信技術(ICT)を活用した林業経営の効率化 | 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 | 川元 裕 |
| 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 実生コンテナ苗の育苗期間短縮技術の開発 | 小野谷邦江 |

(2) 林業関係専門誌掲載

① 森林防疫

2021年70号6巻No747号P172 小野谷邦江:山口県における薬剤を使用しないナラ枯れ被害防除法の開発

② 全国林業試験研究機関協議会会誌第55号

2021年12月 山田隆信:研究員の窓 p82-83

③ 林業薬剤等試験成績報告集

2022年1月 山田隆信・川元裕 P24-27、P28-30、P38-40

④ 第55回森林・林業技術シンポジウム 山田隆信:「林業事業者の経営効率化に向けた高精度な森林資源情報の把握と活用」12-16, 2022.3

⑤ 隔月刊 地球温暖化

7・9月号 山田隆信「木質バイオマスの利活用はどうあるべきか」

⑥ 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

10月号 田戸裕之:特定苗木について

⑦ マツ材線虫病にどう対処するか—防除対策の考え方と実践—

2022年3月 渡邊雅治 P18

(3) 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3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4年2月井筒屋化学産業㈱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4年3月 ㈱エムシー緑化へ)

④ 木材含水率試験(令和3年4月～令和4年3月株式会社シンラテックへ)

⑤ ANS培地育苗試験(令和3年4月～令和4年3月株式会社AFPへ)

⑥ 原材料の最適化のための竹の成分・含水量等の地域差に関する調査について(令和3年9月～令和4年3月エシカルバンブー㈱へ)

(4) 外部講師等

① コンテナ苗生産者講習会(令和3年6月21日)

渡邊 雅治、小野谷邦江:「コンテナ苗の育苗指導」

② 竹LABOオープニングイベント(令和3年11月21日)

山田隆信:「山口県の竹の取り組み、竹の生態の紹介」

- ③ 森林利用学会（令和3年11月27日）
山田隆信：「地上レーザ計測OWLを活用した林業事業体の経営効率化」
- ④ コンテナ苗生産技術向上研修会（令和3年11月29日）
渡邊 雅治：「コンテナ苗木に関する情報提供、播種及び移植実習指導」
小野谷邦江：「コンテナ苗に関する試験研究について」
- ⑤ 竹イノベーション協会（令和3年12月9日）
山田隆信：「山口県の竹の取組～竹の収集運搬システム実証と竹資源情報の公開～」
- ⑥ 第55回森林・林業技術シンポジウム（令和4年1月20日～2月18日 You Tube視聴）
山田隆信：「林業事業体の経営効率化に向けた高精度な森林資源情報の把握と活用」
- ⑦ 『国定公園「秋吉台」区域内の関係者の協働による森林再生モデル事業』推進協議会（第1回）（令和3年7月16日）
渡邊 雅治：委員として出席
- ⑧ 『国定公園「秋吉台」区域内の関係者の協働による森林再生モデル事業』推進協議会（第2回）（令和3年11月15日）
渡邊 雅治：委員として出席、「天然林整理伐の選木指導」

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			4	4
林 業 経 営			7	7
土 壌 ・ 肥 料				
育 種 ・ 育 苗	7		5	12
更 新 ・ 保 育		3	13	16
病 害 ・ 公 害		1	9	10
虫 害 ・ 獣 害		3	6	9
そ の 他				
計	7	7	45	59

2 視察・研修の受入れ等

項 目	件数	人数	備 考
研 修			
林業研修室	5	335	校外学習等 (宇部市立見初小学校、山口市立宮野小学校、山口市立宮野幼稚園、野田学園幼稚園)
林業研究室	3	110	林業における運搬ドローンの研修、ナラ枯れ被害対策研修、主伐・再造林低コスト化研修
視 察			
林業研究室	2	32	林業種苗生産者講習会
計	10	477	
展示館見学者		117	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

24,996冊

別表 試験林設定状況一覧表（令和4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	リギテーダマツ植栽試験地	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 3.46（内解除 0.00）

No	名称	場所	設置年度	面積ha	今後	理由
1	松くい虫被害跡地更新試験地	周南市三丘	S52	0.46	継続	
2	複層林上木伐採試験地	下関市内日上	H1	0.25	継続	
3	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	
4	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	
5	松くい虫被害量調査地	萩市須佐字平田	H23	0.25	継続	
6	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	
7	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	
8	松くい虫被害量調査地	山口市阿知須	H29	0.50	継続	
9	スギ特定母樹低密度植栽試験	萩市川上基盤ヶ嶽	H31	0.10	継続	
10	ヒノキ特定母樹低密度植栽試験	萩市川上基盤ヶ嶽	H31	0.10	継続	

11	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	
12	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	
13	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	
14	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	
15	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	
16	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	
17	スギ特定母樹低密度植栽試験	周南市須々万緑山	R 2	0.05	継続	
18	スギ特定母樹低密度植栽試験	長門市俵山字坂根	R 2	0.05	継続	
19	ヒノキ特定母樹低密度植栽試験	周南市須々万緑山	R 2	0.05	継続	
20	ヒノキ特定母樹低密度植栽試験	長門市俵山字坂根	R 2	0.05	継続	
21	早生樹植栽試験地（コウヨウザン）	周南市須々万緑山	R 2	0.07	継続	
22	早生樹植栽試験地（チャンチンモドキ）	周南市須々万緑山	R 2	0.13	継続	

令和3年度
業務報告書

令和4年10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