

令和4年度

業 務 報 告

第 60 号

石川県農林総合研究センター  
林業試験場



## 目 次

I	林業の魅力ある産業としての飛躍的な発展	
	森林画像情報にAIを活用した林業DXを現場実装するためのWebアプリの実用化(第2報)	・・・ 1
	森林情報処理調査(第29報)	・・・ 3
	早生樹を主とした再造林に適する樹種の森林造成技術の開発(第4報)	・・・ 5
	育林技術試験 長期試験地調査事業(第26報)	・・・ 7
	アテ試験林調査(第26報)	・・・ 9
II	木材産業の体制強化と県産材の利用拡大	
	用途に応じた木材製品を安定供給するための大径材の加工・利用技術の開発(第2報)	・・・ 11
	県産スギ大径材利用促進のための製材品の変形抑制技術の確立(第1報)	・・・ 13
	能登ヒバの抗菌・抗ウイルス性等の評価及び木質空間の快適性の評価(第2報)	・・・ 15
III	多様で健全な森林の管理・保全	
	環境林モニタリング調査事業(第13報)	・・・ 17
	海岸林育成試験(長期試験)	・・・ 19
	海岸クロマツの低密度植栽に関する試験(第7報)	・・・ 19
	抵抗性クロマツ等の有用な林業樹種の生産体制の強化(第31報)	・・・ 21
	森林病害虫獣防除試験(長期試験)	・・・ 23
	花粉症対策スギの選抜と育成(第8報)	・・・ 25
	北陸特有の融雪パターンと越境大気汚染が森林流域の水・物質動態に及ぼす影響の解明(第1報)	・・・ 27
IV	里山資源を活かした山村の振興	
	有用きのこ資源増殖試験(長期試験)	・・・ 28
	のとてまり生産技術向上に関する試験(第9報)	・・・ 29
	きのこ再生に向けた里山整備実証事業(第7報)	・・・ 31
	シグナル物質による樹体反応とラッカーゼの構造解析による高品質漆生成技術の開発(第4報)	・・・ 33
	香り成分を多く含む樹木の生産技術等の開発(第3報)	・・・ 35

V	受託試験	
	スギ心持ち丸太材の乾燥スケジュール	・・・ 37
	人工乾燥材の品質・性能に関する調査事業	・・・ 37
	樹幹注入による森林病虫害防除試験	・・・ 37
	酸性雨モニタリング調査	・・・ 38
	バス床板用合板の防腐性能評価	・・・ 38
	マツ材線虫病防除のための樹幹注入材の薬害試験	・・・ 38
VI	その他	
1	気象部門	
	気象観測調査	・・・ 39
2	公表・研修・指導部門	
	試験研究成果等の公表	・・・ 41
	林業技術研修	・・・ 45
	林業緑化相談	・・・ 49
3	一般業務	
	組織	・・・ 50
	決算	・・・ 52
	石川ウッドセンター使用料・手数料収入	・・・ 53
	主な行事	・・・ 53
	利用者数	・・・ 53
	樹木公園管理	・・・ 53

## 森林画像情報にAIを活用し林業DXを 現場実装するためのWebアプリの実用化(第2報)

予算区分：イノベ強化事業  
担当部名：森林環境部

研究期間：令和3～5年度  
担当者名：矢田 豊・渥美幸大

### I. 目的

平成30年度～令和2年度に実施した「AI技術を活用した森林施業集約化のための効率的調査技術の開発」の成果を受け、①UAVにより取得した空中写真データを用いた森林境界明確化支援、②林内全天球画像を用いた材積等各種資源量の推定等を行うための、林業事業者等が使いやすいクラウドアプリの開発を行う。

本事業は、金沢工業大学を代表機関とした、石川県農林総合研究センター林業試験場、石川県森林組合連合会、(株)エイブルコンピュータによる共同研究事業であり、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けて行っているものである。

### II. 結果概要

カタログデータおよび室内での試験飛行結果を踏まえ、林内全天球画像撮影に使用可能なUAVを選定し、全天球カメラを取り付けた状態での林内飛行性能等について評価した。その結果、今回評価した機種(DJI Mavic2Pro、同 Mavic Air2)の飛行性能は、初心者が問題なく林内を飛行させることができるレベルであり、飛行所要時間は、両機種とも緩傾斜地で1地点(約0.25haの範囲)8分程度、斜面上方向を含む急傾斜地でも10分以内となった。今回の検証結果を踏まえ、林内全天球撮影用UAVの選定基準を整理した(表)。

また、県内スギ人工林20林分各25地点の撮影画像を使用して開発したAIエンジンの、異なる地域・樹種における材積の推定精度の検証を実施した結果、県外スギ人工林(京都府南丹市、秋田県仙北市および美里町各1林分)の推定誤差は15～-33%、ヒノキ人工林(石川県白山市、京都府右京区各1林分)の推定誤差は55%および-16%、アテ人工林(石川県輪島市2林分)の推定誤差は13%および24%となった(図-1)。全天球カメラの機種による推定結果の検証においては、4機種はほぼ同一傾向となったが、1機種のみ、他機種の推定値と比較して10%程度のズレが認められた(図-2)。

今後、学習データの追加等により、より広範な条件における推定精度の向上を目指す。

III. 成果発表状況

矢田 豊：石川県における UAV 森林調査の取り組みと展望．森林技術 No.960 (2022.4)

矢田 豊：石川県におけるドローン森林調査の現場実装に向けた取り組みと展望．柚径 No.66 (2022.9)

矢田 豊・木村一也・向野峻平・松井康浩：UAV による林内全天球画像撮影・4 機種種の運用効率の評価 - 第 12 回中部森林学会大会 (2022.11)

矢田 豊・木村一也・山路佳奈・太田侑里・河邑武蔵・安田琢海・上野直人・村上良平・長田茂美・松井康浩：CNN-Web アプリを用いて林内全天球画像から推定した人工林資源情報の検証．第 134 回日本森林学会大会 (2023.3)

表 林内全天球撮影に適した UAV の選定基準 (案)

- 1) GNSS の受信が不安定になる林内においても姿勢制御が行える、ビジョンポジショニングシステム等を装備していること。
- 2) 林内の枝葉等に対して有効に機能する衝突防止システム等を装備しており、かつ当該機能を作動させた状態で、概ね直径 1m 以下の空間を通過できること。
- 3) 最大離陸重量の範囲内で全天球カメラを装着可能※であること。
- 4) プロペラガードの装着が可能※であること。
- 5) UAV 一式が、林内に携行しやすい重量、大きさにまとめられること。  
(肩掛けまたは背負うためのベルト等が付属しており、プロペラガード・タブレット端末等も格納できるキャリングケース等への格納が理想)

※ 非純正のハードウェアもしくはソフトウェアを使用する場合は、「改造機」として国交省への申請が必要。

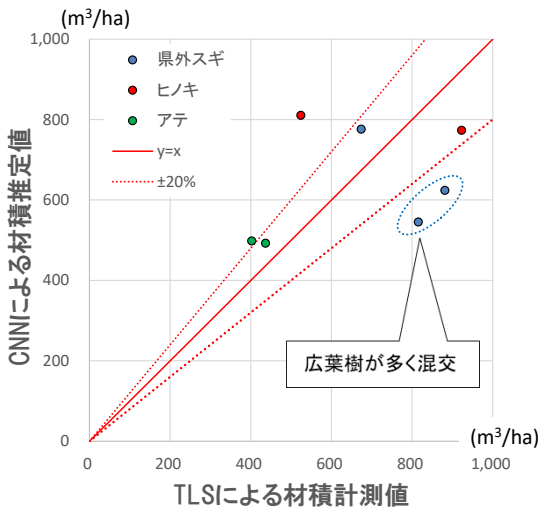


図-1 地域および樹種ごとの材積推定結果

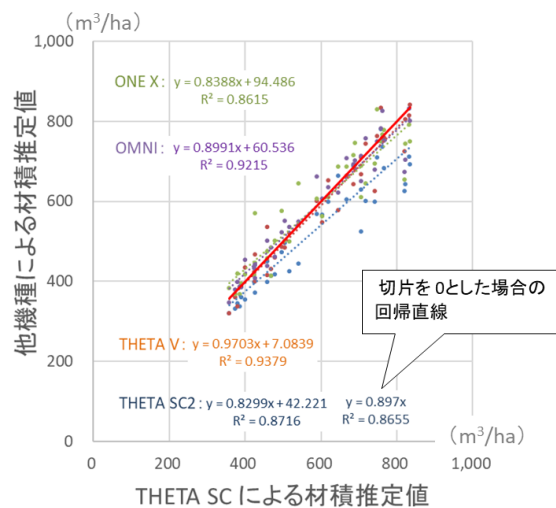


図-2 全天球カメラの機種ごとの材積推定結果

(石川県志賀町スギ人工林における調査結果)

## 森林情報処理調査 (第29報)

予算区分：県 単  
担当部署：情報普及室

研究期間：平成6年度～  
担当者名：渥美幸大・矢田 豊

### I. 目的

森林・林業に関する情報処理関連の調査・開発業務として、Webコンテンツ整備、スギ等花粉飛散量予測・観測を行う。

### II. 内容

#### 1. Webコンテンツの整備

石川県農林総合研究センター林業試験場の Web サイト (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/>) の管理と情報公開を行った。特に、情報普及室で主催するイベントや樹木公園と展示館の利用等に関する情報の掲載作業等を実施した。

#### 2. スギ花粉飛散量予測調査および観測

県内定点 20 林分においてスギ雄花の着花状況調査を行い、着花状況から算出した指数と過去の花粉飛散量を基にスギ花粉総飛散量を予測し、石川県医師会花粉症対策委員会への情報提供と Web ページへの掲載を行った。

また、2月1日からダラム型花粉捕集器による空中花粉観測を行い、県内他定点の観測値とともに、石川県医師会花粉症対策委員会の Web ページに掲載した。

令和4年春期の空中花粉観測の結果、スギ花粉飛散量は林業試験場では約 6,500 個/cm<sup>2</sup> 観測し、全県平均では約 5,400 個/cm<sup>2</sup> であった (図1)。令和5年春期における県内のスギ花粉飛散量 (平均値) は前年よりやや少ない (約 5,600 個/cm<sup>2</sup>) と予測した (図2)。

#### 3. 普及冊子の電子化

当試験場の研究成果をまとめた研究報告、業務報告について、PDF ファイルを掲載した。

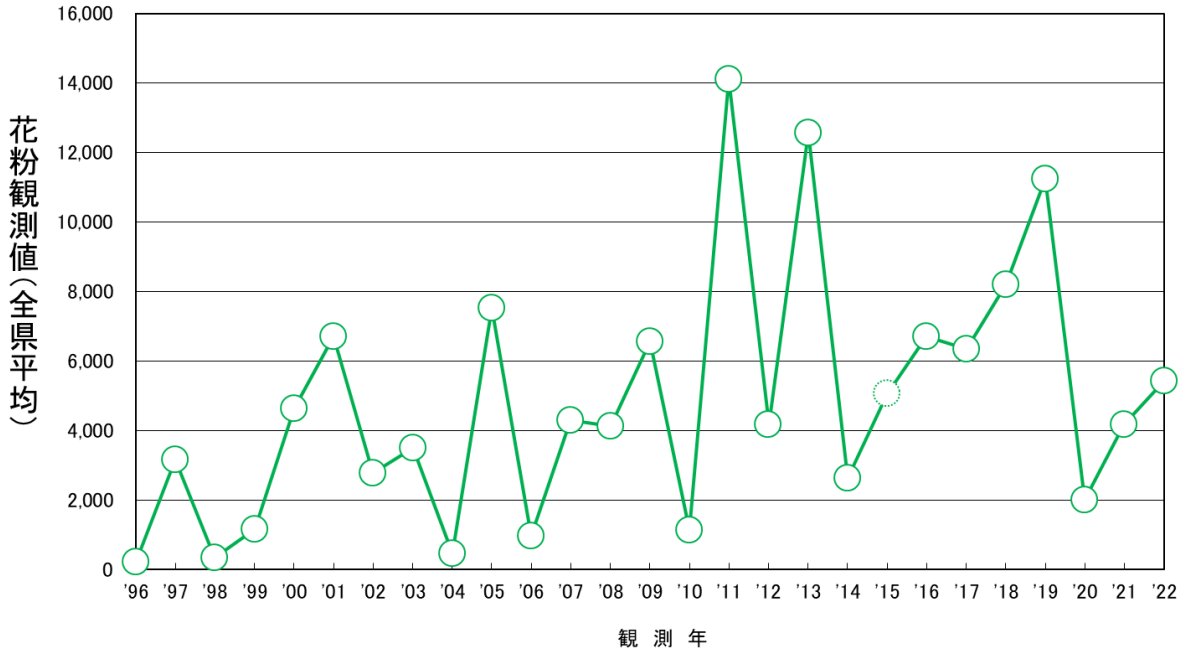


図1 石川県内における花粉飛散量の全県平均の推移

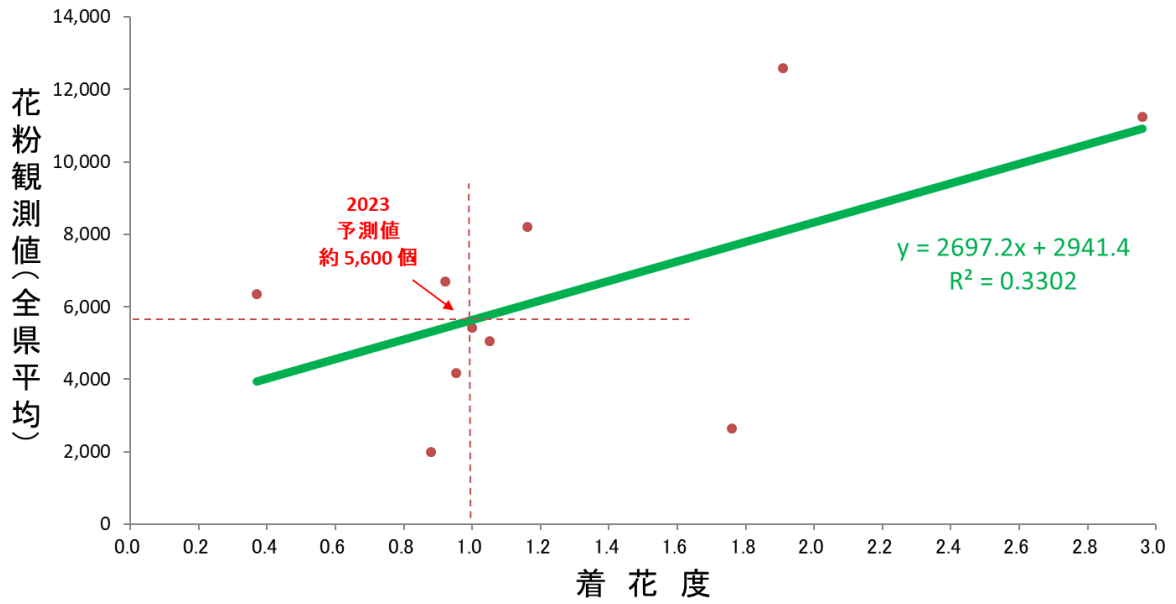


図2 令和5年春のスギ花粉飛散量予測



## 早生樹を主とした再生林に適する樹種の 森林造成技術の開発 (第4報)

予算区分：普及交付金  
担当部名：森林環境部

研究期間：平成31～令和5年度  
担当者名：向野峻平、小谷二郎

### I. 目的

全国的に針葉樹人工林が主伐期を迎え、伐採と跡地の低コスト再生林の推進が望まれている。再生林樹種として、従来のスギを主体とした針葉樹の利用も進められているが、より短期間に収穫が可能な早生樹の選択の可能性も要望されている。しかし、早生樹に関する研究が進められているもののその樹種や地域は限定的であり、育苗・育林や施業体型系等は明らかになっていない現状である。そこで、本県で生育が可能で再生林に適した樹種を選定するとともに、その育苗・育林方法を検証、確立していく必要がある。

### II. 概要

本県で早生樹として生育が期待されている樹種（センダン、コウヨウザン、カラマツ）について、事例調査を行い、植栽可能な立地等を確認するとともに、育苗・植栽試験を実施し、育苗・育林方法について検討する。

#### 1. 調査地

県内全域

#### 2. 調査内容

- 1) 立地条件および林分現況調査 (H31～R5)
- 2) 育苗試験 (H31～R4)
- 3) 育林試験 (H31～R5)

### III. 結果

R2年10月、小松市金平で早生樹センダン、コウヨウザンと、スギ、クヌギを植栽し、成長量の比較を行った(表1)。年平均樹高成長量は、センダンが他3樹種に比べ有意に大きく、コウヨウザンが他3樹種に比べ有意に小さい結果になった(図1)。樹種ごとの形質を評価したところ、コウヨウザンで萌芽や株立ち等不良個体が多かった(図2)。センダンは従来の樹種に比べ良好な成長を示しており、今後活用が期待される。コウヨウザンは、良好な成長は示さなかったが、適切な保育等によって、良好な成長を示す可能性も考えられるので、今後もさらに検討する。

R4年10月、林業試験場内と加賀市山中のカラマツ林にシードトラップ(1㎡の方形枠を各5個)を設置し、10～11月分の落下種子を採取した。また、採取した種子を水選し、発芽試験を行った(表2)。試験場内では月日が経つにつれて取れる種子数は減少していたが、発芽率は高くなる傾向がみられた。

表1 小松市金平植栽地情報

植栽日	標高 (m)	土壌	植栽本数	苗 (年生)	植栽密度 (本/ha)
R2.10.29	約40m	耕作放棄地	各45本	2	2500

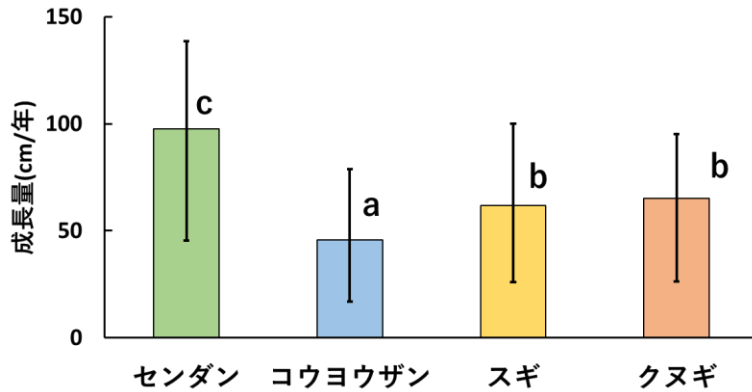


図1 樹種ごとの年平均樹高成長量 (Oneway-ANOVA (p<0.01)を行った後 Tukey-Kramer の多重比較を行った。同記号は有意差なし、異なる記号は有意ありを示す。)

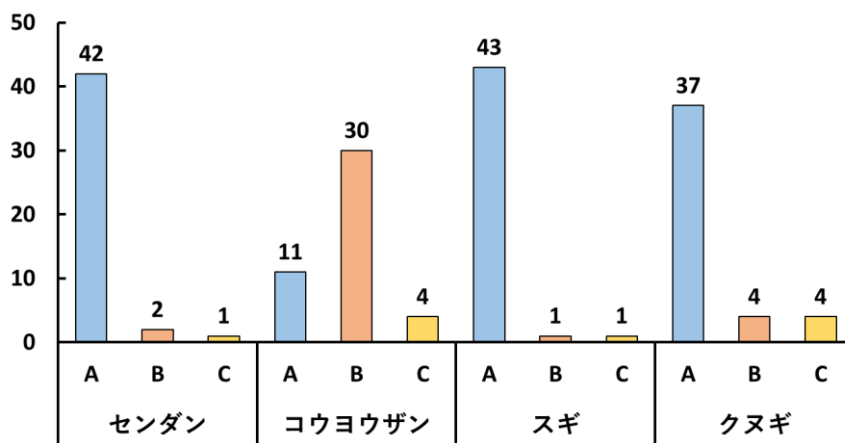


図2 樹種ごとの形質評価  
A: 健全木 B: 折れ・萌芽等の生育不良が確認される C: 枯死・誤伐

表2 カラマツのシードトラップ、及び発芽試験結果

採取場所	種子数(粒/5m <sup>2</sup> )		発芽 個体数 C	発芽率* (%)
	全体 A (粒)	水選後 B (粒)		
場内(10月)	208	34	5	14.7
場内(11月)	180	20	6	30.0
山中	44	8	4	50.0

\*発芽率: 発芽個体数/水選後種子数×100 (C/B×100)

## 育林技術試験－長期試験地調査事業（第26報）

予算区分：県 単  
担当部名：森林環境部

研究期間：平成9年度～  
担当者名：富沢裕子

### I. 目的

森林、林業の特質である長期性を重点に、長期間にわたる変化等を固定試験地によって調査実証する。

### II. 試験内容

- ・ 低コスト再造林試験（西俣県有林：H29～）
- ・ ケヤキ人工林の間伐試験（珠洲県有林：H9～）
- ・ クヌギのコンテナ苗植栽試験（能美市岩本：H25～）
- ・ ブナ天然林の維持更新調査（鴫ヶ谷県有林：H11～）
- ・ ケヤキとスギの混交植栽試験（輪島：H13～）

### III. 試験結果

今年度は、低コスト再造林試験のうち、スギコンテナ苗植栽試験の9年生時の結果について報告する。試験地は、小松市の西俣県有林地内で、2015年4月（皆伐の4か月後）に、造林地内に植栽方法別（クワ・苗木植栽機）、苗木形態別（コンテナ苗・裸苗）、苗木サイズ別（普通苗・大苗）に異なる組み合わせの試験区を設けた。試験地の詳細内容は、令和2年度業務報告第58号P.23のとおりである。

現在の樹高は、大苗（414～473cm）が普通苗（397.6～416.9cm）より大きい傾向を示した（図1）。しかしながら、普通苗は大苗に比べて生存率と年平均成長率ともに高かった（表1）。一方、裸大苗は生存、成長ともに低かった。

根元直径においても、大苗（93.6～120.2mm）が普通苗（93.3～107.2mm）よりもやや大きい傾向がみられた（図1）。年平均成長量は、裸大苗＋クワ（9.4mm）と裸普通苗＋クワ（10.1mm）が他よりも小さい傾向にあった（表1）。年平均成長率では、コンテナ苗は裸苗と比べて高かった（表1）。

植栽時の形状比（樹高÷根元直径）は、コンテナ苗が裸苗に比べて高かったのに対し、9年生時には差が小さくなり、裸苗と同等もしくは低くなった。その中でも、裸大苗＋クワ（44.4）と裸普通苗＋クワ（44.1）が高い傾向にあった。

表 1 9年時の生存率、樹高と根元直径の年平均成長量(率)、および形状比

試験区	植栽方法	生存率 (%)	樹高成長		根元直径成長		形状比
			△/y(cm)	%	△/y(mm)	%	
コンテナ普通苗 (500ml)	苗木植栽機	80.4	43.2 ab	19.3 a	11.2 bcd	21.8 a	41.9 abcd
	グラップル(※)	95.2	41.6 ab	17.4 bc	12.3 abc	21 a	37.4 cd
コンテナ大苗 (1180ml)	苗木植栽機	89.6	47 a	17.1 bc	13.8 ab	21.1 a	38.6 cd
	クワ	75	43.1 ab	16.8 bcd	12.2 abc	20.7 a	40.2 abcd
裸大苗	苗木植栽機	65.3	46.6 ab	15.9 bcd	12.6 abc	17.9 bcd	40.5 abcd
	クワ	55.1	39 b	15.2 cd	9.4 cd	16.6 cd	44.4 ab
裸普通苗	クワ	93.3	43.7 ab	18.9 a	10.1 cd	18.7 bc	44.1 ab

※グラップルによる耕耘ののち苗木植栽機で植栽

表中のアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較の結果(同じ場合は有意差がないことを示す)

形状比は樹高と根元直径で算出した

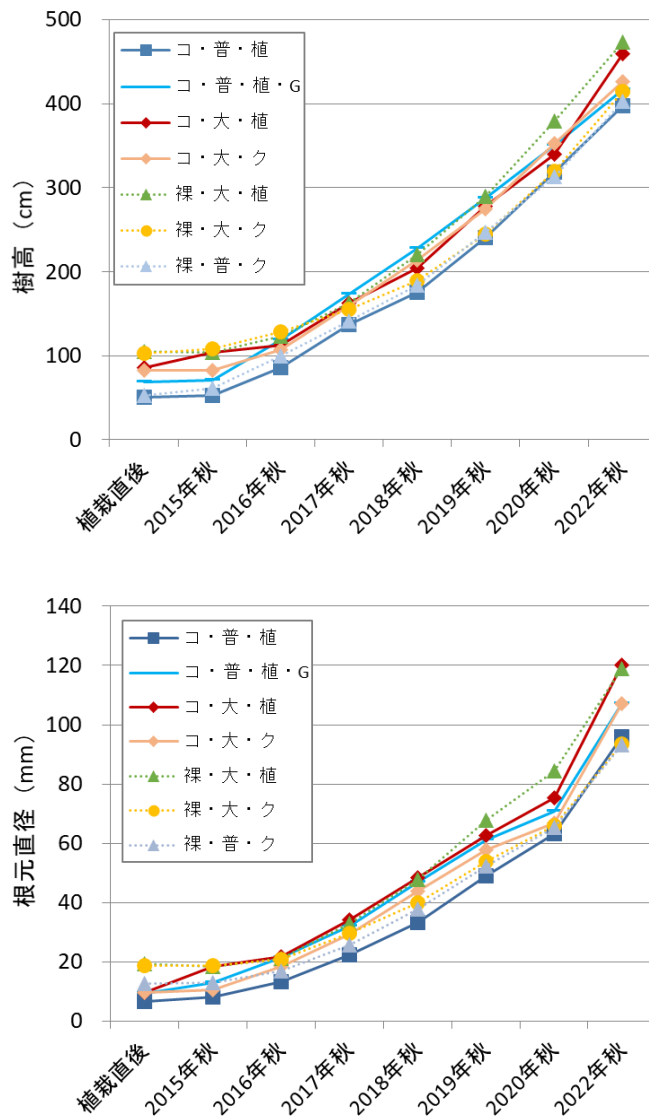


図 1 9年時の樹高(上)と根元直径(下)の推移

## アテ試験林調査 (第26報)

予算区分：県 単

研究期間：平成9年度～

担当部名：森林環境部

担当者名：向野峻平

### I. 目的

県木アテの各種施業試験を実施し、アテ人工林の効率的経営方法について検討する。

### II. 試験内容

試験項目：

#### A. 択伐林（複層林）誘導試験

アテ一斉林を伏条更新や樹下植栽によって、択伐林へ誘導する方法を検討している（1984年～：アテ試験林）。

#### B. アテによる早期多収益林業の実証試験

空中取り木から柱材生産まで、早期に間断無く収益を得ることを目的として、アテの大苗・高密度植栽に肥培を組み合わせた育成試験を実施している（1993年～：輪島市三井町洲衛）。

#### C. アテの初期成長改善試験

空中取り木苗由来のマアテ系とエソアテ系の施肥（初期3年連続）による初期成長の比較試験を実施している（2000年～：輪島市町野町金蔵）。

#### D. 間伐試験

38年生のマアテを主とするアテ一斉林で、間伐率や間伐方法の違いによる成長を比較している（2003年～：アテ試験林）。

### III. 試験結果

今年度は、「C. アテの初期成長改善試験」の結果について報告する。マアテとエソアテを同一斜面に植栽し、植栽23年後の両者の成長の違いおよび施肥効果について検証した。

分析の結果、系統間および施肥の有無の両方において有意差が認められた（表）。系統間では成長量には有意差がみられなかったが、樹高成長率、胸高直径成長率でエソアテが有意に大きい傾向を示した。施肥の有無では、胸高直径成長率で有意差がみられ、無施肥が施肥よりも大きい傾向を示した。

今回の調査では、マアテよりもエソアテの成長率が高い結果になった。また、植栽初期には施肥効果がみられたが、前回の調査結果と同様、両者とも施肥による成長の効果がみられなくなっていた。

表 アテ系統別の施肥の有無による23年間の成長の違い

系統	処理	植栽時(2000年)		23年後(2023年)		年平均成長量(成長率)							
		H(cm)	D(cm)	H(m)	DBH(cm)	$\Delta H(m)$	%	$\Delta DBH(cm)$	%				
マアテ	無施肥	36.5	0.89	10.8	16.4	0.45	a	8.09	b	0.81	a	7.25	c
	施肥	39.0	1.14	10.8	16.3	0.45	a	8.08	b	0.70	a	5.80	d
エソアテ	無施肥	17.6	0.69	9.5	14.6	0.41	a	8.38	a	0.83	a	9.09	a
	施肥	19.3	0.62	10.0	14.8	0.42	a	8.36	a	0.77	a	7.76	b

a~d: Tukey-Kramer の多重比較の結果。同じアルファベットが含まれた場合は有意差がない。



写真 エソアテ(施肥)林分状況

## 用途に応じた木材製品を安定供給するための 大径材の加工・利用技術の開発 (第2報)

予算区分：交付金プロ (森林総研) 研究期間：令和3～5年度  
担当部名：資源開発部 担当者名：松元 浩・石田洋二

### I. 目的

国内の人工林は高齢級化が進み大径材の供給が増加しているが、大径材は有効な利用方法が確立されておらず需要が低迷している。本研究では、大径材利用技術の社会実装を目指し、原木市場や製材工場に技術を導入する上での課題を抽出するとともに、原木選別、製材、乾燥、強度特性評価の各段階において効率化と付加価値向上に重点を置いた技術開発を行い、大径材の加工・利用システムを開発することを目的としている。本県においては、スギ心去り平角に対して、従来の蒸気式乾燥法を適用し、品質と強度性能を担保した心去り平角の適正な乾燥スケジュールを開発することを最終目標とする。

### II. 内容

断面寸法 135×210mm、長さ 4000mm のスギ心去り平角 60 体を 30 体ずつ 2 つのグループに選別し、それぞれ表 1 に示した条件で乾燥した。乾燥材の断面寸法を 105×180mm に仕上げ加工し、仕上げ後の試験体の寸法、重量、縦反り、曲がりおよび材面割れを測定した。その後、長さ 3600mm の曲げ強度試験体を採取するとともに、内部割れおよび含水率測定のために試験体を採取した。内部割れおよび含水率測定試験体は重量測定後に横断面のスキャナ画像を取り込んだ。内部割れの測定は、画像解析ソフト Image J により内部割れ長さを測定した。

曲げ試験体は、みかけの密度、Efr、TGH 法による真の曲げヤング係数およびせん断弾性係数の測定および欠点調査を行った後、曲げ試験に供した。曲げ試験の条件は、支点間距離を材せいの 18 倍(3240mm)とした 3 等分点 4 点荷重でクロスヘッドスピードは毎分 15mm とした。試験終了後、全乾法による含水率を測定し、密度、縦振動ヤング係数、みかけの曲げヤング係数および曲げ強度の実験値に対して、ASTM D1990 にしたがって含水率 15% 時の値に補正した(10～20%の範囲)。

### III. 結果と考察

モルダー後の乾燥材の品質調査結果を表 2 に示す。曲げ試験体の隣接部分から採取した含水率は、乾燥条件①は平均 17.1% で、乾燥条件②は平均 10.8% であった。乾燥条件②は乾燥条件①より含水率のばらつきが大きく過乾燥材の割合も高かった。乾燥条件②は昨年度の弱減圧乾燥に中間蒸煮を追加したものであるが、内部割れの発生は少なかった。曲げ試験体の非破壊試験および曲げ強度試験の結果を乾燥条件①について表 3 に、乾燥条件②について表 4 に示す。いずれの条件もほとんどが機械等級区分の基準強度を上回っていた。また乾燥条件間で曲

Ⅱ 木材産業の体制強化と県産材の利用拡大

げ強度に有意差は見られなかった。

以上の結果から、弱減圧乾燥に中間蒸煮を加えることで内部割れの発生を抑制するとともに、強度低下の抑制にも効果があることが明らかになった。

表1 乾燥条件

乾燥条件① 天然乾燥			乾燥条件② 弱減圧乾燥			
乾球温度(°C)	湿球温度(°C)	時間(h)	乾球温度(°C)	湿球温度(°C)	圧力(hPa)	時間(h)
			80	80	1013	12
			80	55	400	24
			81	56	400	24
			83	58	400	24
			85	60	400	24
			87	62	400	24
			87	87	1013	12
			89	64	400	24
			90	65	400	96
合計 8640			合計 264			

於：茨城県つくば市内  
2021年9月21日～2022年9月16日  
(360日)

表2 品質調査結果

	密度		含水率		縦反り		曲がり		内部割れ総長さ		材面割れ長さ <sup>※1</sup>	
	(kg/m <sup>3</sup> )		(%)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)	
乾燥条件	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
試験体数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
平均値	368	378	17.1	10.8	2.2	3.0	0.9	0.5	0	9.1	1220.3	213.1
最小値	321	310	15.4	5.8	0	0	0	0	0	0	0	0
最大値	422	469	22.2	31.5	4	10	2	5	0	92	3600	1305
標準偏差	27.0	43.8	1.2	6.0	1.2	2.2	0.5	1.0	0	25.0	1189.6	277.7

※1：4材面に現われた材面割れの合計長さの中で最大の値

表3 曲げ強度試験結果 (乾燥条件①)

区分	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$E_{T-1}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{T-1}$ -edge (kN/mm <sup>2</sup> )	$G_{T-1}$ -edge (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{T-1}$ -edge / $G_{T-1}$ -edge	$E_{app}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{true}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	MC (%)	$\rho$ -15 (kg/m <sup>3</sup> )	$E_{T-1}$ -15 (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{app}$ -15 (kN/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ -15 (N/mm <sup>2</sup> )	破壊形態
試験体数	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	
最大値	422	10.52	11.24	0.783	18.13	9.92	10.68	57.9	21.8	415	10.87	10.24	61.0	曲げ: 25
平均値	368	7.91	8.55	0.603	14.32	7.53	8.04	41.0	16.7	363	8.12	7.73	42.8	曲げ及びせ
最小値	321	5.95	6.70	0.457	10.82	5.66	5.69	25.4	15.1	315	6.16	5.86	26.2	ん断の複合:
標準偏差	27	1.13	1.10	0.073	2.16	1.03	1.16	7.2	1.2	25	1.16	1.05	7.9	5
変動係数 (%)	7.3	14.3	12.8	12.1	15.1	13.7	14.4	17.5	7.3	6.9	14.3	13.6	18.4	

※1  $\rho$ : 密度、 $E_{T-1}$ : 縦振動法によるヤング係数、 $E_{T-1}$ -edge: T.G.H.法によるヤング係数、 $G_{T-1}$ -edge: T.G.H.法によるせん断弾性係数、 $E_{app}$ : みかけの曲げヤング係数、 $E_{true}$ : 真の曲げヤング係数、 $\sigma_b$ : 曲げ強度、MC: 試験体の含水率、 $\rho$ -15: 含水率補正後の密度、 $E_{T-1}$ -15: 含水率補正後の縦振動法によるヤング係数、 $E_{app}$ -15: 含水率補正後のみかけの曲げヤング係数、 $\sigma_b$ -15: 含水率補正後の曲げ強度

※2  $E_{T-1}$ -15、 $E_{app}$ -15、 $\sigma_b$ -15は、ASTM D1990にしたがって含水率15%時の値に調整 (調整範囲10~20%) した。

※3  $E_{true}$ は1体欠測。

表4 曲げ強度試験結果 (乾燥条件②)

区分	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$E_{T-1}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{T-1}$ -edge (kN/mm <sup>2</sup> )	$G_{T-1}$ -edge (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{T-1}$ -edge / $G_{T-1}$ -edge	$E_{app}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{true}$ (kN/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	MC (%)	$\rho$ -15 (kg/m <sup>3</sup> )	$E_{T-1}$ -15 (kN/mm <sup>2</sup> )	$E_{app}$ -15 (kN/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ -15 (N/mm <sup>2</sup> )	破壊形態
試験体数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
最大値	469	11.34	12.18	0.896	17.85	10.69	11.20	68.4	37.4	446	10.76	10.46	63.3	曲げ: 27
平均値	378	8.41	9.11	0.717	12.88	7.99	8.66	46.3	13.1	384	8.15	7.75	44.0	せん断: 2
最小値	310	6.06	6.96	0.526	9.44	5.96	6.26	19.4	6.7	331	5.82	6.01	20.1	圧縮: 1
標準偏差	44	1.38	1.41	0.096	2.33	1.25	1.37	12.7	7.6	32	1.33	1.22	11.3	
変動係数 (%)	11.6	16.4	15.5	13.3	18.1	15.6	15.9	27.3	57.5	8.3	16.3	15.7	25.7	

※1  $\rho$ : 密度、 $E_{T-1}$ : 縦振動法によるヤング係数、 $E_{T-1}$ -edge: T.G.H.法によるヤング係数、 $G_{T-1}$ -edge: T.G.H.法によるせん断弾性係数、 $E_{app}$ : みかけの曲げヤング係数、 $E_{true}$ : 真の曲げヤング係数、 $\sigma_b$ : 曲げ強度、MC: 試験体の含水率、 $\rho$ -15: 含水率補正後の密度、 $E_{T-1}$ -15: 含水率補正後の縦振動法によるヤング係数、 $E_{app}$ -15: 含水率補正後のみかけの曲げヤング係数、 $\sigma_b$ -15: 含水率補正後の曲げ強度

※2  $E_{T-1}$ -15、 $E_{app}$ -15、 $\sigma_b$ -15は、ASTM D1990にしたがって含水率15%時の値に調整 (調整範囲10~20%) した。



## 県産スギ大径材利用促進のための製材品の 変形抑制技術の確立 (第1報)

予算区分：普及交付金  
担当部名：資源開発部

研究期間：令和4～6年度  
担当者名：石田洋二、松元 浩

### Ⅰ. 目的

昨今の全国的な木材の供給ひっ迫と価格高騰を契機に工務店等の県産材利用への関心が高まっているが、本県では原木の大径化に伴い、現状の柱適寸材を基本とした正角、板類等製材品供給に不安が生じてきている。今後原木の主となる大径材からの製材品には変形（曲がり・反り等）の問題が支障となっていることから、製造時における変形の発生を抑制する技術を開発し、スギ製材品の品質向上・供給能力向上に資する。

### Ⅱ. 内容

スギ大径材丸太（末口径 30cm 以上）から断面寸法 125×125mm、長さ 4m の心去り正角（追い柵）16 体、断面寸法 155×45mm、長さ 4m の板材 54 体を製材した。製材を蒸気式中温乾燥（蒸煮 7 時間、乾球温度 90℃、湿球温度 86～74℃、乾燥時間 20 日間）する際、以下のような条件にて、変形抑制実験を行った。

#### ①正角の横変形に対するスパイク栈木の効果実験

正角については半数の 8 体には栈木にスパイク栈木を使用し、残り 8 体は通常の木製栈木を使用した。また両者には約 870kg/m<sup>2</sup>の重りを載荷した。

#### ②板材の反り抑制に対する重り条件の検討

板材への重り荷重として条件 A: 約 270kg/m<sup>2</sup>、条件 B: 約 540kg/m<sup>2</sup>、条件 C: 約 1080kg/m<sup>2</sup> の 3 条件を設定し、各条件につき 18 体ずつ供した。

乾燥後、正角は断面寸法 105×105mm、板材は断面寸法 140×38mm にモルダー加工した。各製材の変形量（曲がり・反り）は、乾燥前・乾燥後・モルダー加工後それぞれにおいて測定した。

### Ⅲ. 結果

#### ①正角の横変形に対するスパイク栈木の効果実験

心去り正角（追い柵）のスパイク栈木による栈積み横方向の変形（曲がり）抑制効果を検証した。曲がり率（曲がり矢高の材長に対する 100 分率）について、乾燥前と乾燥後を比べると、通常栈木では増加した

のに対し、スパイク棧木では減少した(図1)。しかし、乾燥後の両者には有意差はなく、次のモルダー加工によって両者の違いが解消された。今回の試験体は全体的に曲がり軽微で、スパイク棧木の効果が現われにくかったことが推測されるので、追試験が必要と考えられた。

② 板材の反り抑制に対する重り条件の検討

板材乾燥時の重り荷重の違いによる棧積み縦方向の変形(反り)抑制効果を検証した。反り率(反り矢高の材長に対する100分率)は、乾燥後にいずれの重り条件も減少し、モルダー加工後は増加したが、重り荷重が大きい条件ほど反り率が小さい傾向であった(図2)。重り荷重が大きいほど、モルダー加工後においても変形抑制効果が残存しやすいことが推察された。

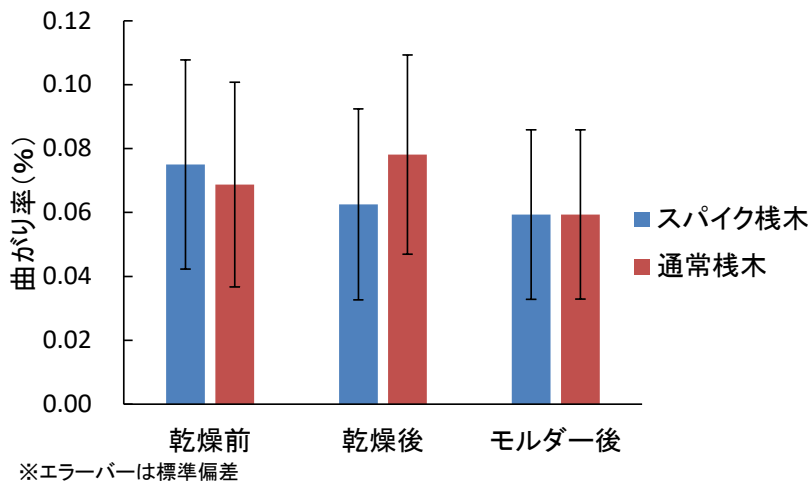


図1 心去り正角(追い桎)のスパイク棧木有無による曲がり率(横方向)推移の違い

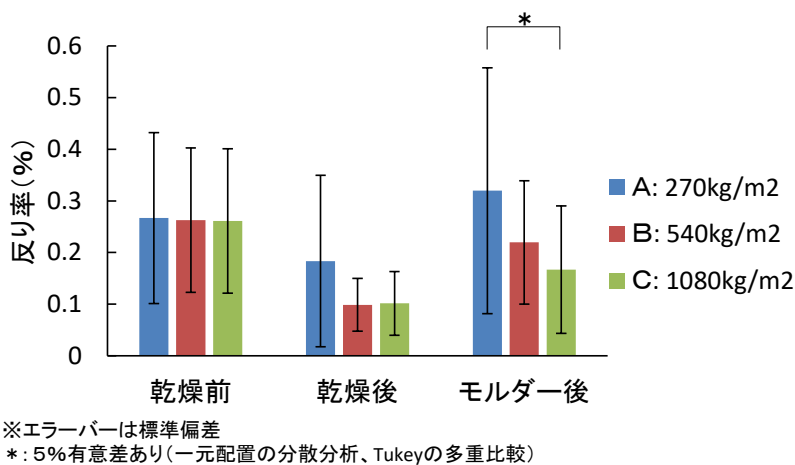


図2 板類の重り荷重の違いによる反り率推移の違い

## 能登ヒバの抗菌・抗ウイルス性等の評価及び 木質空間の快適性の評価 (第2報)

予算区分：普及交付金  
担当部名：資源開発部

研究期間：令和3～7年度  
担当者名：鈴木修治・松元 浩

### I. 目的

新型コロナウイルス感染拡大により、新しい生活様式に対応したりノベーション需要が見込まれる。しかしながら、スギ等による木質空間の快適性等についての研究は取り組まれているが、能登ヒバの抗菌・抗ウイルス性や能登ヒバを使用した木質空間の快適性の評価は行われていない。

本実験は、能登ヒバの抗菌・抗ウイルス性や能登ヒバを活用した木質空間の快適性を評価し明確化することで、能登ヒバを使用した製品の付加価値を高め、需要の拡大を図ることを目的とした。

### Ⅱ. 内容

能登ヒバ(104年生、クサアテ系統、以下クサアテ)に対しインフルエンザA型およびヒトコロナウイルス229Eを作用させ、クサアテがウイルスの感染力を低減させるか評価した。

その方法は、調整したウイルス液0.2mLをクサアテに滴下し、室温で2時間作用させ、その後、ウイルス液を回収し、維持培地で10倍に希釈し作用液(原液)とした。

前培養した宿主細胞を、96穴(8穴×12希釈列)プレートに1.0×10<sup>4</sup>cell/wellの濃度で播種・培養、その後、ウイルスを感染させるため、原液の希釈液(原液～10<sup>10</sup>)を11希釈列(8穴ずつ)に100μLずつ添加し、5～7日間培養した。なお、12列目は比較対照のために培地のみとした。

培養後、ウイルスの感染による細胞変性を倒立顕微鏡下で確認し細胞をクリスタルバイオレットで染色した。ウイルスの感染価は、kerberの式を用いて算出した。

つぎに、昨年実施したマアテ系統に対するヒトコロナウイルス229Eの再実験を行った。昨年は試験開始時のウイルス濃度が低く抗ウイルス効果が適切に評価できていなかった可能性(未処理の感染価が3.75 log<sub>10</sub> TCID<sub>50</sub>/mLと低位)があるため、本年度はウイルス濃度を高く変化させて再実験を行った。

### Ⅲ. 結果と考察

クサアテにおけるインフルエンザウイルスの感染価では、未処理の  $3.50 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  から処理後は  $1.90 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  へと変化した。JIS L 1922 に則して抗ウイルス効果を判断すると、クサアテには、インフルエンザウイルスに対する抗ウイルス効果が認められなかった。

一方、ヒトコロナウイルス 229E の感染価では、未処理の  $5.88 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  から処理後は  $1.68 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  へと変化した。同様に抗ウイルス効果を判断すると、クサアテにはヒトコロナウイルス 229E に対する抗ウイルス効果があると判断された。

クサアテでは、インフルエンザウイルスに対する抗ウイルス効果が認められなかったが、未処理の感染価 ( $3.50 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$ ) がマアテの感染価と比較して (マアテ:  $5.38 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$ ) 低かったことから、引き続き検討する必要がある。

つぎに、再試験のマアテにおけるヒトコロナウイルス 229E の感染価では、未処理の感染価が  $5.28 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  (昨年度:  $3.75 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$ ) から処理後は  $2.41 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$  (昨年度:  $2.41 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$ ) となったことから、マアテにはヒトコロナウイルス 229E に対する抗ウイルス効果が認められた。

## 環境林モニタリング調査事業 (第13報)

予算区分：県 単

研究期間：平成29年度～

担当部名：資源開発部・森林環境部 担当者名：江崎功二郎・小谷二郎

## Ⅰ. 目的

第4期いしかわ森林環境基金事業によって新たに実施する放置竹林駆除において、薬剤を使用した駆除法の再生竹抑制効果や薬剤の残留濃度を調査し、効果的な駆除法を検討する。また、緩衝帯整備事業における野生動物の出没状況を自動撮影カメラによって把握し、その出没頻度から事業効果を評価する。

## Ⅱ. 調査方法

R4年緩衝帯整備実施計画集落（能美市徳山、小松市原、宝達清水町河原）において、自動撮影カメラを各5台設置し、クマとイノシシの出没状況を調査した（能美市徳山：R4年4～5月、小松市原：R4年4～5月、宝達清水町河原：R4年5～12月）。

また、志賀町里本江、津幡町田屋、加賀市河南の放置竹林において、薬剤散布区（クロレートS粒剤50g/1m<sup>2</sup>）、切株注入区（ラウンドアップマックスロード原液5cc/株）および下刈り区を新たに設置した。それぞれに3×3mの調査枠を3個設置し、再生竹本数を調査し、再生竹抑制効果を比較した。

## Ⅲ. 結果

能美市徳山および小松市原の緩衝帯整備前のクマ撮影回数は0および3回で、撮影回数が少なく(図-1左)、整備後の調査は取りやめた。宝達清水町河原のイノシシ撮影回数は537回で多く(図-1右)、R5年度以降整備後の調査を継続する(図-2)。

また、薬剤散布区の再生竹抑制効果は高く、各調査地で再生した竹はほとんどなかった(図-3)。その一方で、切株注入区は下刈り区と違いがなく、薬剤量5cc/株では再生竹の発生抑制には効果が認められなかった。



図-1 自動撮影カメラで撮影されたクマ（左）とイノシシ（右）

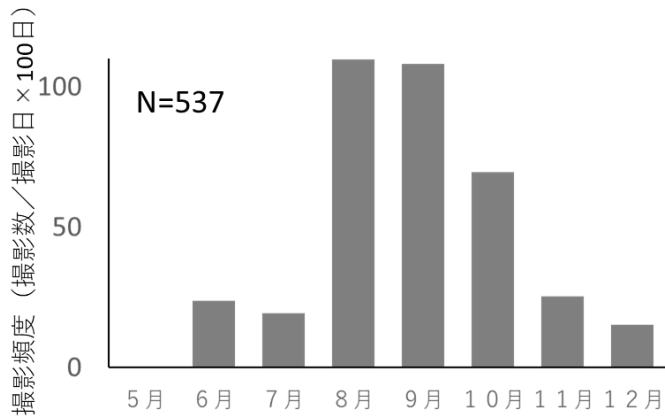


図-2 宝達清水町河原地区のイノシシ撮影数の季節変化（整備前）

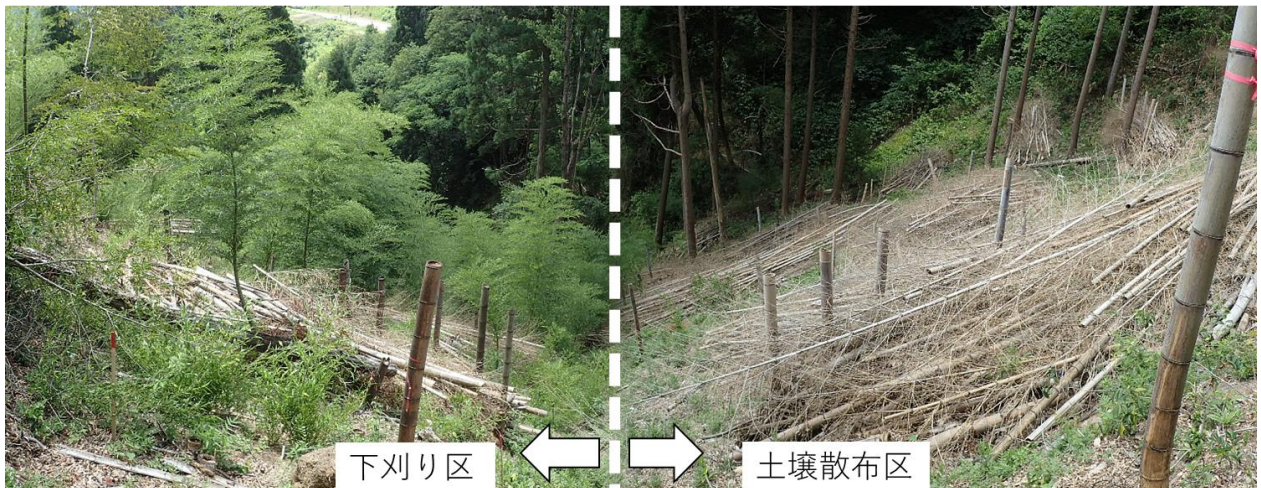


図-3 津幡町田屋竹林の下刈り区（左）と薬剤散布区（右）の比較

## 海岸林育成試験（長期試験） 海岸クロマツの低密度植栽に関する試験（第7報）

予算区分：県 単

研究期間：平成28年度～

担当部名：森林環境部

担当者名：小倉 晃

### I. 目的

石川県で海岸防災林として造成しているクロマツ林は、ほとんどの地域で前砂丘の背後にあり、加えて防風柵や静砂垣に囲まれた環境にあるため、以前に比べて成林率が向上している。そこで、海岸クロマツ林の植栽密度を従来よりも低密度（3,000本/ha）にしても問題ないかどうかを検証するため、成長等について調査する。

### II. 試験内容

#### 1) 植栽時期

平成29年3月

#### 2) 試験地

加賀市塩浜町、内灘町室、志賀町千ノ浦

#### 3) 調査区画

通常の静砂垣（10m×10m）1区画を単位として、各試験地において植栽密度3,000本/ha（30本/区画）および5,000本/ha（50本/区画）の2処理、育苗形態について裸苗（各2区画）およびコンテナ苗（各1区画）の2処理の各組み合わせ計4処理を設定した。ただし、加賀市塩浜町は、補植による植栽で区画形状等が変則的であったため、各処理区の植栽本数が少なくなった。

#### 4) 調査項目

本年度成長開始期と成長休止期に、枯死、芯枯れ等異常の有無、および樹高、根元径の計測を実施した。

### III. 結果

樹高成長は植栽密度、苗の種類ともに「千ノ浦>室>塩浜」となり、地域と苗の種類が同じであれば、3,000本/haと5,000本/haに樹高成長の差はみられなかった（図-1.1～3）。直径成長についても、植栽密度、苗の種類ともに「千ノ浦>室>塩浜」となった。室と塩浜は、苗の種類が同じであれば、3,000本/haと5,000本/haに直径成長の差はみられなかった。千ノ浦は3,000本/haの直径成長がよかった。樹高、直径成長において、コンテナ苗は裸苗の約1年遅れであった。形状比は、地域と苗の種類に差が見られたが、植栽密度に大きな差はみられなかった。

石川県の海岸クロマツ林の密度の違いによる既存研究結果と比較したところ、

裸苗に関しては密度による樹高成長の大きな差はみられなかった(図-2).

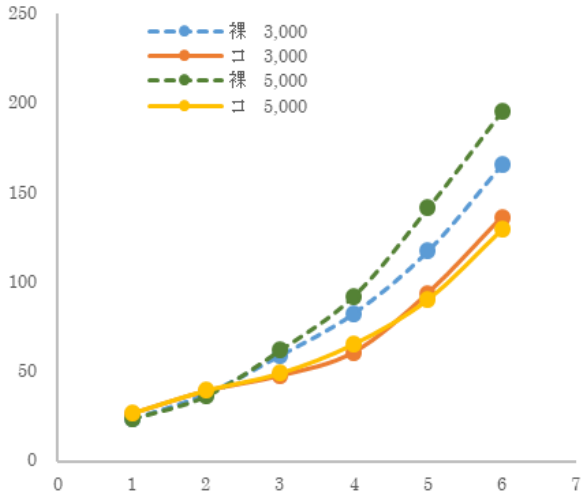


図-1.1 樹高成長 (塩浜)  
横軸：年生，縦軸：樹高 (cm)

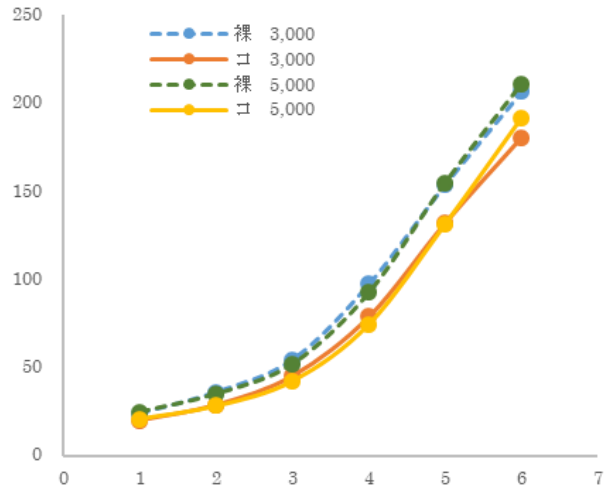


図-1.2 樹高成長 (室)  
横軸：年生，縦軸：樹高 (cm)

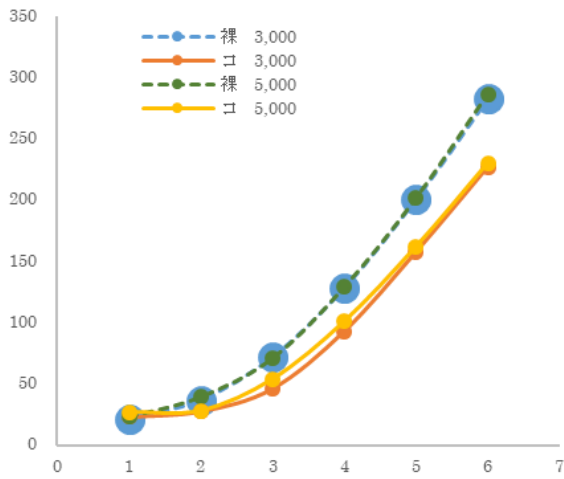


図-1.3 樹高成長 (千ノ浦)  
横軸：年生，縦軸：樹高 (cm)

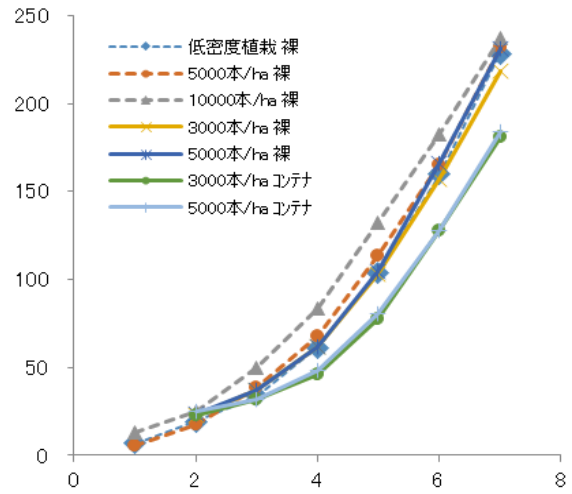


図-2 樹高成長 (既存との比較)  
横軸：年生，縦軸：樹高 (cm)



## 抵抗性クロマツ等の有用な林業樹種の生産体制の強化 (第31報)

予算区分：県 単

研究期間：平成4年度～

担当部名：資源開発部

担当者名：江崎功二郎

## Ⅰ. 目的

海岸防災林として重要なクロマツ林の造成のためには、マツ材線虫病に強いクロマツを植栽することが必要であり、近年、ますますその需要は高まっている。そのため、マツノザイセンチュウ抵抗性のクロマツ採種園を造成し、抵抗性クロマツ種子を大量に生産する。石川県では年間5万本の抵抗性クロマツ苗の供給が必要であり、そのために必要な種子生産量は年間8万粒である。本課題では、種子を安定生産するための抵抗性マツ採取園の管理・生産技術を開発する。

## Ⅱ. 概要

石川県緑化センターに造成されている抵抗性クロマツ第1採種園は石川県産品種5系統（小松99号、加賀387号、加賀388号、志賀396号、高松417号）を含み14系統242本で構成されている。この採種園では、R2年度より種子生産量が飛躍的に向上したが（図-1）、イノシシの掘り起こしや球果害虫であるマエジロクロマダラメイガの発生が確認され、種子の安定供給の障害となっている。そのため、園周囲に溝や除草シート資材などによるイノシシ侵入防止法および樹幹注入による防除を行っている。

## Ⅲ. 結果

## ＜第1採取園＞

R4年度の収穫種子は142千粒（2.4 kg）で、昨年度と比較して30%程度低下した（図-1、表-1）。採取園周囲の溝と防草シートの組み合わせ設置は、継続して採取園へのイノシシの侵入を防止することが確認されたため、範囲を拡大設置した。球果害虫の被害を軽減するためにアセタミプリド薬剤を樹幹注入した。効果についてはR5年度に検討する。母樹150本に断幹、林縁木の伐採を行い種子生産の向上を目指した。新たに石川県産6品種32本を捕植した（表-2）。

## ＜第2採取園＞

石川県産6品種39本を捕植し、11系統158本で構成された（表-2）。冬季にウサギ被害が発生したが、数年後に種子が収穫できる母樹が出現すると思われる。

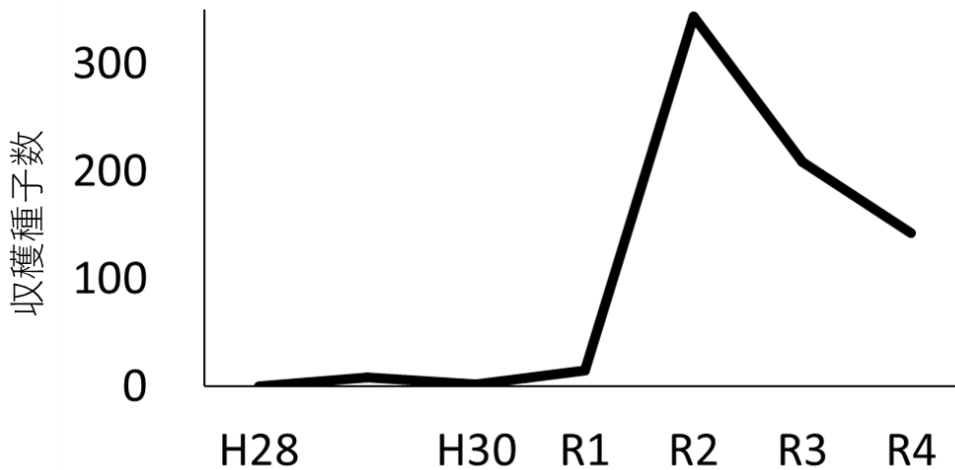


図-1 第1採種園の収穫量年次変化

表-1 第1採種園の収穫種子数

no.	品種名	生育本数	重量(g)	種子数
1	石川(小松)99号	32	720	54,399
2	石川(加賀)387号	5	0	0
3	石川(加賀)388号	5	0	6
4	石川(志賀)396号	4	2	77
5	石川(高松)417号	1	0	0
6	前橋営(村上)2号	24	154	9,202
7	京都(久美浜)10号	20	1	44
8	京都(久美浜)21号	22	37	2,079
9	鳥取(鳥取)7号	25	29	1,522
10	鳥取(鳥取)13号	22	514	22,722
11	京都(丹後)50号	25	16	891
12	京都(丹後)60号	25	934	48,164
13	京都(網野)31号	18	2	126
14	京都(網野)43号	14	39	2,819
合計		242	2,448	142,050

表-2 採種園の植栽本数

no.	品種	第1採取園		第2採取園	
		捕植	総数	捕植	総数
1	石川(小松)99号	6	38	6	14
2	石川(加賀)295号	6	6	6	17
3	石川(加賀)387号	5	10	7	18
4	石川(加賀)388号	5	10	7	19
5	石川(志賀)396号	4	8	8	26
6	石川(高松)417号		1		
7	石川(輪島)240号	6	6	5	16
8	石川(輪島)246号				11
9	前橋営(村上)2号		24		
10	京都(久美浜)10号		20		
11	京都(久美浜)21号		22		
12	鳥取(鳥取)7号		25		
13	鳥取(鳥取)13号		22		
14	京都(丹後)50号		25		
15	京都(丹後)60号		25		
16	京都(網野)31号		18		
17	京都(網野)43号		14		
18	福井(敦賀)15号				10
19	秋田(男鹿)151号				7
20	山形(遊佐)27号				10
21	山形(遊佐)72号				10
合計		32	274	39	158

捕植はR5年3月

## 森林病虫害獣防除試験（長期試験）

予算区分：県 単

研究期間：令和3年度～

担当部名：資源開発部

担当者名：江崎功二郎

## I. 目的

本県では、海岸松林における松くい虫被害は長期に渡って継続発生している。松くい虫防除の基幹技術として予防散布、被害木の除去、樹幹注入があり、いずれも適期に実施することが重要である。しかし近年、地球温暖化などの異常気象の影響により、成虫の発生時期が早くなっている可能性が指摘されている。本研究では松くい虫被害発生林において継続的にマツノマダラカミキリの発生消長を調査し、予防散布の適期を明らかにする。

## II. 調査方法

石川県加賀市片野海岸マツ林（36° 19.4' N、136° 17.1' E、標高53m）に調査木を設置した。ここではマツ材線虫病による枯損被害が20年以上前から継続して発生しており、被害木の駆除や予防散布が実施されてきた。

樹皮下にマツノマダラカミキリ幼虫のフラスが多く観察され、脱出孔がない枯損木を2020～2022年3月までに選び、調査木とした。地上高0～4.0 mの樹幹表面を調査範囲とし、脚立などを使い定期的に脱出孔数を数えた（図-1）。

2020年の調査木5本のDBHは12.8±2.0 cm、2021年の調査木6本のDBHは9.4±1.1 cm、2022年の調査木10本のDBHは12.2±1.4 cmであった（表-1）。

## III. 結果

2020年5月31日～7月22日までの間に67個の脱出孔が出現し、木あたり脱出孔数±標準偏差（最小-最大）は13.4±6.6個（6-24）であった（表-2）。2021年6月7日～7月10日までの間に80個の脱出孔が出現し、木あたり脱出孔数±標準偏差（最小-最大）は13.3±6.5個（5-21）であった。2022年5月30日～7月7日までの間に70個の脱出孔が出現し、木あたり脱出孔数±標準偏差（最小-最大）は7.0±10.2個（1-34）であった。

調査した3年間での初発は5月最下旬であり、これまでの消長と違いはなかった（図-2）。1回目の予防散布は従来通り6月上旬を目途に行うことが予防効果が高いと思われる。



図-1 マツノマダラカミキリの脱出孔 (矢印)

表-1 調査木サイズと脱出孔出現期間

調査年	調査木	胸高直径 (cm)			脱出孔	
		平均値 ± 標準偏差	( 最小 - 最大 )	合計数	出現期間	
2020年	5	12.8 ± 2.0	( 10.5 - 15.0 )	67	5月31日 - 7月22日	
2021年	6	9.4 ± 1.1	( 8.3 - 10.8 )	80	6月7日 - 7月10日	
2022年	10	12.2 ± 1.4	( 10.0 - 14.1 )	70	5月30日 - 7月7日	

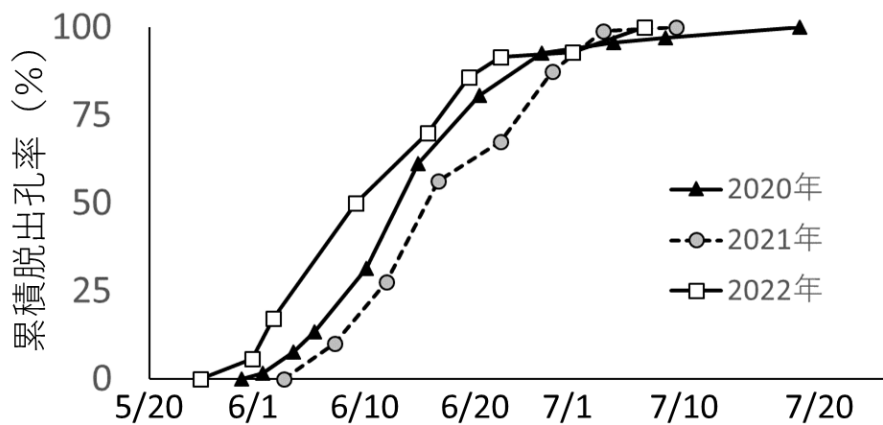


図-2 マツノマダラカミキリの脱出孔消長

## 花粉症対策スギの選抜と育成 (第8報)

予算区分：普及交付金  
担当部名：森林環境部

研究期間：平成27年度～  
担当者名：小倉 晃

## I. 目的

スギ花粉症は、国民の3割が罹患しているとも言われ、社会的・経済的にも大きな影響を及ぼしていることから、スギ花粉症への対策を求める要望は非常に大きい。一方、スギは本県の林業・木材産業において最も重要な樹種であり、今後とも植林・育林が必要である。このことから、成長や材質など林業上優れた形質を有し、かつ花粉を飛散しないスギを生産することが必要である。そこで、人工交配により各地域に応じた少・低花粉スギ品種の作出をおこなうための、効率的な生産体制を確立する。

## II. 研究成果

石川県産精英樹由来の少・低花粉スギを生産するために、県緑化センター（志賀町）にある精英樹採種園等および林業試験場の試験圃場に植栽された少・低花粉スギ（河北4号、金沢署101号、鳳至2号）を母樹として雌花への袋掛けによる人工交配を行い、少・低花粉スギ由来の種子を生産するための調査を実施した。この際、少・低花粉スギの花粉および種子生産を効率的に行うための着花促進技術について検討を行った。

前年度にジベレリン処理を実施していない28本（うち河北4号は13本、金沢署101は15本）である。ジベレリン処理は100ppmのジベレリン水溶液を動力式噴霧機により母樹全体に散布した。散布量は葉から溶液が滴り落ちる程度とし、令和4年6月28日、7月13日、7月29日の風の弱い晴天の日に行った。なお、処理の回数と処理日および本数は表1のとおりである。また、着花量については各母樹に着花した雌雄花が全枝の何割の枝についているかを雌雄別に目視で判断した。樹高と胸高直径については、着花後に測幹ポールとデジタルノギスで測定した。

ジベレリン処理を行った母樹の大きさは、平均樹高404.2cm、平均胸高直径6.0cmであった。各処理方法による着花割合について図1-1～2に示す。1回散布のでは、散布時期が遅くなるにつれて着花量が減少し、雄花の割合も低くなっている。また、ジベレリン処理の回数が増えると着花量は増え、2回散布の場合は、雄花の割合も

雌花とさほど変わらなかったが、3回散布の場合は、雄花の割合が低くなり、雌花の割合が非常に高くなった。金沢署 101号ではその傾向が顕著にみられた。

表1 ジベレリン処理の回数、時期および本数

処理回数	処理日	供試本数	
		河北4号	金沢署101号
1回	6/28	2	2
1回	7/13	2	2
1回	7/29	2	2
2回	6/28	5	7
	7/29		
3回	6/28	2	2
	7/13		
	7/29		

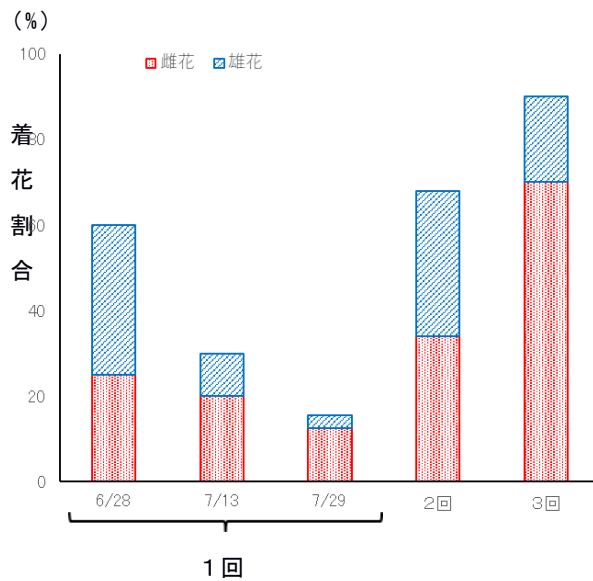


図1-1 ジベレリン処理の回数(時期)と着花割合(河北4号)

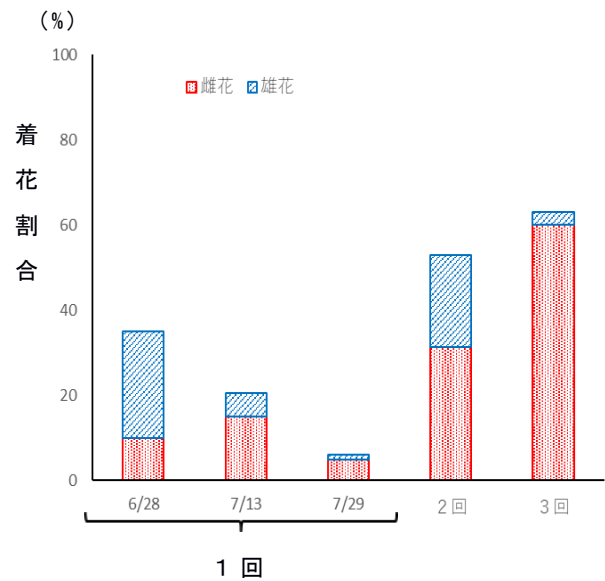


図1-2 ジベレリン処理の回数(時期)と着花割合(金沢署101)

## 北陸特有の融雪パターンと越境大気汚染が森林流域の水・物質動態に及ぼす影響の解明 (第1報)

予算区分：科 研

研究期間：令和4年度～

担当部名：森林環境部

担当者名：小倉 晃

### I. 目的

本研究では、世界的にも特異な温暖積雪という気候下の融雪パターン特性と越境大気汚染の影響で冬期に過剰に流入する窒素が森林流域の窒素飽和を進めるのか否かを明らかにするために、森林流域の積雪－融雪－流出の詳細な水・物質動態の観測を行い、森林内の積雪層から供給される融雪水の土壌浸透プロセスを考慮した積雪期の森林流域における水・物質動態を解明することを目的とする。

### II. 研究方法

林業試験場内の森林理水試験地(6.3ha, スギ人工林)、隣接する緩傾斜のスギ林、気象観測圃場にて下記の観測を行う。

- ① 大型融雪ライシメータ観測システムによる融雪量の観測
- ② 積雪底面から流出した融雪水の土壌浸透量の観測
- ③ マルチトレーサーを用いた積雪期間の森林流域内の水・物質動態の観測

### III. 結果

上記①～③の観測を行い始めた。また、林内雨量、林内雪量の観測、量水堰の清掃を行い、長期観測的な観測体制を整えた。



写真1 林内雨量、林内雪量観



写真2 林内ライシメータ

## 有用きのこ資源増殖試験（長期試験）

予算区分：県 単

研究期間：平成17年度～

担当部名：能登特産物栽培G

担当者名：八島武志

### I. 目的

奥能登はかつてマツタケの生産が盛んであったが、近年は最盛期の1/20以下に低下している。また、マツタケ以外にもコノミタケ、アミタケ、シモコシ、ホンシメジ、ホウキタケなど多様な天然キノコに恵まれる土地柄で、これらのきのこは重要な作物でもあるが、里山林の手入れ不足等により、生産量は減少傾向にある。

本研究では、県内の有用なきのこであるコノミタケ、アミタケ、シモコシ、ホンシメジ、ホウキタケ、マイタケなどの発生調査及び菌糸の分離培養を行うことを目的とする。

### II. 概要

珠洲市宝立町地内の県有林や、アカマツ林等の里山林を再生する活動をしている企業やNPO等のフィールド（七尾市中島町、七尾市半浦町）において、環境整備手法の実証ときのこの発生状況の調査を行った。

### III. 実施結果

令和4（2022）年は9月中旬まで日最高気温が30℃を超える日が続き、一旦日最高気温が25℃を下回ったものの、10月上旬に再び30℃程度まで気温が上昇したことにより、野生きのこが発生しない、発生時期が遅れるなどの現象が確認された。

珠洲市宝立町の県有林ではムラサキフウセンタケ、アミタケ、マツタケが確認された。

七尾市中島町横見地内のマツ林ではホウキタケ、アミタケの発生が見られた。調査区域外ではオオムラサキアンズタケの発生が見られた。また、七尾市能登島半浦町のマツ林ではヌメリイグチの発生が見られた。



## のとてまり生産技術向上事業 (第9報)

予算区分：地方創生交付金 研究期間：平成26年度～  
担当部名：能登特産物栽培G・森林環境部 担当者名：八島武志・小谷二郎

### I. 目的

原木シイタケ「のとてまり」(のと 115) の生産量向上のために、原木の性質、ハウス内温湿度管理、散水量など最適な栽培条件を検討する。また、生産者調査を行って栽培上の問題点を探索し、栽培技術の改善普及を図る。

### II. 概要

原木シイタケは9月から10月にかけて子実体の原基形成を行う。第5報で報告したとおり、この時期に少雨などの要因で原木が乾燥すると子実体発生量が減少する。気象要因に左右されることなく安定した子実体発生を促すため、秋季に散水を行い、第6報、第7報に引き続きその効果を検証した結果、植菌1年目の原木では分解が進んでいないため、散水時間を多くしても給水効果が少ないのではないかと考えられたため、本報では1時間の散水回数を変えて、散水と収穫量との関係を調べた。

原木はコナラ、種菌は菌興115号の形成菌を2022年4月に植菌した。500本の原木を、伏せ込み場所、散水条件を変えて収穫量を測定した。

散水条件は、1日おき1回、3日おき1回と回数を変えて行った。散水には菌興式椎茸栽培簡易散水システムのスプリンクラーMS630を用い、1回の散水は1時間とした。散水は2022年10月3日から11月18日までの期間行った。対照は降雨のみで散水を行わなかった。供試本数は25本または50本とした(表1)。

### III. 実施結果

試験区分ごとの発生量を表2に示す。1日おき散水では、のとてまり規格品の発生量が対照区よりも多かったが、並品を含めた全体の発生量は少ない結果となった。3日おき散水では並品、のとてまり規格品ともに対照区より少なかった。

春先の高温、乾燥の影響を受けにくい低温ハウスでの発生量を比較すると、降雨のみ(対照区)よりも散水区の方がのとてまり規格品の発生量が多かった。

これらの結果から、降雨のみの発生量は11月、12月は少なく、1

月から増え始め、2月、3月に増加した。散水区では11月、12月に一度収穫のピークが来た。通常であれば1月下旬から2月、3月にかけてもう一度収穫のピークが来るはずであったが、低温のため芽切りが遅れたこと、3月が史上最高気温を記録するほどの高温、乾燥であり、芽が大きく成長できなかったことが要因と考えられる。

表1 散水条件

単位:本		
散水区分	伏せ込み場所	供試本数
1日おき+降雨	林内	75
3日おき+降雨		75
降雨のみ		100
抑制		100
3日おき+降雨	ハウス内	50
降雨のみ		50
1日おき		50

表2 散水条件ごとの収穫量 (単位:個、てまり個数は内数)

通常ハウス	原木100本あたり収穫個数(てまり個数は内数)											
	林内伏せ込み				ハウス内伏せ込み							
	1日おき		3日おき		降雨のみ		抑制		3日おき		降雨のみ	
	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数
10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11月	180	4	324	0	162	0	42	4	272	2	216	2
12月	128	8	16	0	26	0	86	16	14	2	14	6
1月	12	0	8	4	154	4	292	16	20	4	124	8
2月	100	12	128	4	248	12	228	0	48	16	86	6
3月	44	0	192	4	250	4	108	2	284	6	328	14
4月	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
総計	464	24	668	12	840	20	760	38	638	30	768	36
供試本数	25		25		50		50		50		50	

低温ハウス	原木100本あたり収穫個数(てまり個数は内数)									
	林内伏せ込み				ハウス内伏せ込み					
	1日おき		3日おき		降雨のみ		抑制		月水金	
行ラベル	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数	個数	てまり個数
10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11月	176	6	270	2	238	2	70	2	90	2
12月	66	2	36	0	44	0	78	6	46	6
1月	4	0	8	2	8	2	8	2	6	4
2月	44	6	28	0	96	2	102	6	26	0
3月	832	4	920	16	1,086	6	846	4	690	6
4月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	1,122	18	1,262	20	1,472	12	1,104	20	858	18
供試本数	50		50		50		50		50	

\* 表中の緑色の箇所は対照区を示す。

## きのこ再生に向けた里山整備実証事業 (第7報)

予算区分：県 単

研究期間：平成26～令和5年度

担当部名：能登特産物栽培G

担当者名：八島武志

### I. 目的

きのこ発生に必要なアカマツ林の再生整備に向けた、各作業工程における最適な作業手法を実証し、その成果をマニュアル化・地域へ普及することを通じて、アカマツ林の適切な整備を促し、里山再生を図る。

### II. 概要

珠洲市宝立町地内の県有林や、アカマツ林等の里山林を再生する活動をしている企業やNPO等のフィールドにおいて、環境整備手法の実証ときのこの発生状況の調査を行った。

### III. 実施結果

#### 1. 地かきによる土壌中のきのこ分布および菌体量の把握

七尾市中島町横見地内の私有林において、土壌サンプルを採取し、そこに含まれる菌根菌の菌体量を解析した。

#### 2. 企業やNPO等によるアカマツ林再生の取り組みに対する指導等

企業がボランティアで実施するマツ林整備について、七尾市能登島半浦町のマツ林にて植栽した抵抗性アカマツ苗の下刈りやつる切り、枯損木の伐倒、搬出の目的と、その結果として発生したきのこについて指導した。

	
企業のボランティア活動によるマツ林整備	ヌメリイグチ

### 3. きのこの発生調査

令和4(2022)年は9月中旬まで日最高気温が30℃を超える日が続き、一旦日最高気温が25℃を下回ったものの、10月上旬に再び30℃程度まで気温が上昇したことにより、野生きのこが発生しない、発生時期が遅れるなどの現象が確認された。

珠洲市宝立町の県有林ではムラサキフウセンタケ、アマタケ、マツタケが確認された。

七尾市中島町横見地内のマツ林ではホウキタケ、アマタケの発生が見られた。調査区域外ではオオムラサキアンズタケの発生が見られた。また、七尾市能登島半浦町のマツ林ではヌメリイグチの発生が見られた。

## シグナル物質による樹体反応とラッカーゼの構造解析による高品質漆生成技術の開発 (第4報)

予算区分：科 研

研究期間：令和元～4年度

担当部名：森林環境部

担当者名：小谷二郎

### I. 目的

平成30年度以降、国宝・重要文化財の修復には100%国産漆を用いられている。これまでに、国産漆の増産に向けたDNAマーカーやシグナル物質に関する研究が行われ、開発したSSRマーカーにより漆滲出量の多いクローンが判別できること、エチレン等シグナル物質の処理により、傷害樹脂道形成に影響し、漆滲出量が増加すること等が明らかになっている。本研究では組織分析と遺伝子解析を基に、傷とシグナル物質による樹体反応の相違性、及び漆滲出量に関する遺伝子を明らかにする。また、漆の品質に影響するウルシオールやラッカーゼの生化学的特性を明らかにする。これらの成果を応用して高品質漆の生成技術の開発につなげ、貴重な国宝や重要文化財を守り、日本の伝統文化の発展・継承に貢献する。

### II. 概要

漆の誘導物質（ジャスモン酸とインドール酪酸）をウルシ2系統に塗布し、漆生産量と品質との関係を明らかにする。その結果を基に漆生産に最適な塗布条件を明らかにし、効果的な量産化技術を開発する。

#### 1. 試験地と試験対象木

津幡町の22年生ウルシ（県内産3本、県外産3本）

#### 2. 試験内容

5%のジャスモン酸（Ja）および1%のインドール酪酸（IBA）を掻き取りごとに傷口に処理し、無処理の対照区と比較する。

#### 3. 処理方法

1本当たり6箇所、掻き取り後の傷口にそれぞれ処理する①無処理区、②Ja処理区③IBA処理区とし、採取量とその後流出した流出長を測定した。掻き取りは、7月14日から10月2日の期間に合計11回行った。

### III. 結果

流出長では、明らかにJa処理区で長い傾向がみられた（図1）。一方、採取量では県外産ではJa処理区で、県内産ではIBA処理区で多くなる傾向がみられた（図2）。

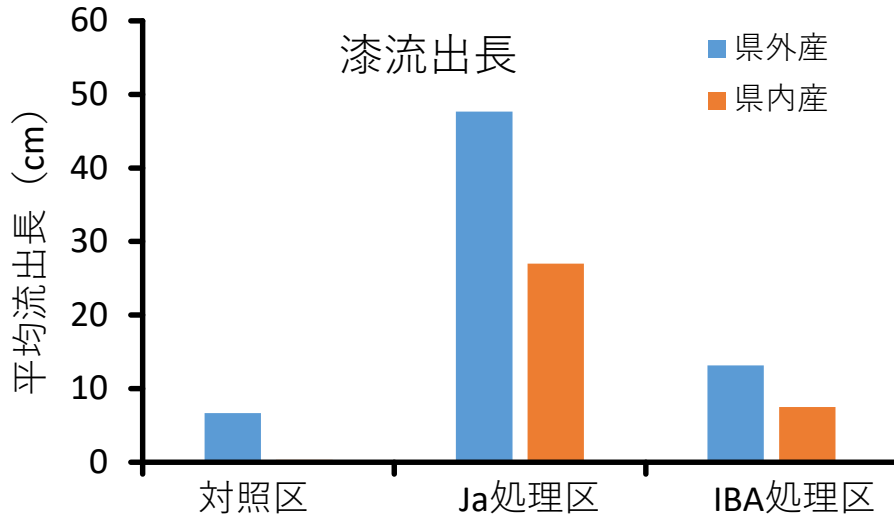


図1 処理区ごとの漆流出長(10月2日)の比較

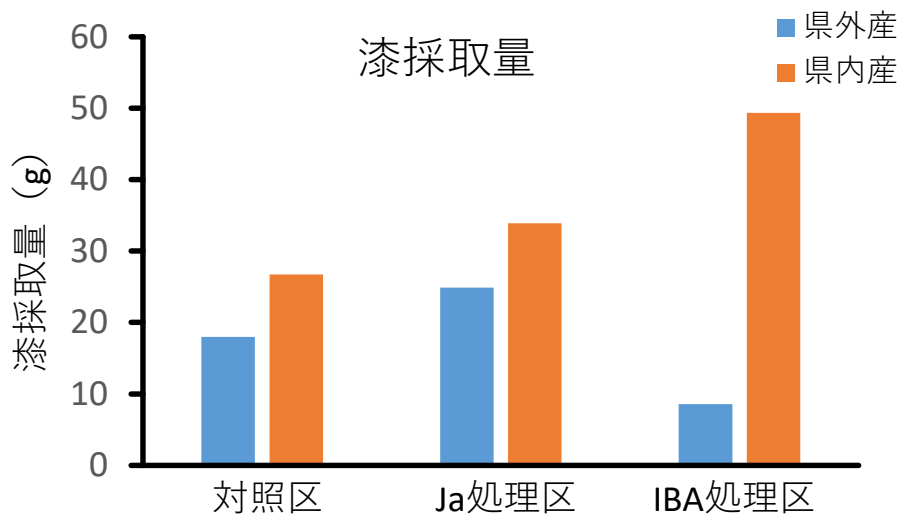


図2 処理区間ごとの漆の採取量の比較

## 香り成分を多く含む樹木の生産技術等の開発 (第3報)

予算区分：県 単

研究期間：令和2～4年度

担当部名：森林環境部

担当者名：富沢裕子、矢田 豊

## I. 目的

精油等樹木の香り成分を活用した商品が県内や全国で展開されているが、原材料(森林資源)を多く必要とするため資源枯渇が懸念されているため、生産拡大も含め持続的な生産方法について県内事業者から相談を受けているほか、商品化されていないが希少性や有用性、生産性等の観点から注目されている樹木の活用可能性について、検討要望があがっている。以上のことから、香り成分を多く含む樹木として活用が期待される樹種(オオバクロモジ(以下、クロモジ)、タムシバ、カラスザンショウ)について、持続的生産や生産拡大の可能性についての検証、増殖技術の解明、および成分分析等を実施する。

## II. 概要

## 1. 調査地

県内全域

## 2. 調査内容

- 1) 生産の維持・拡大可能性(クロモジ)
- 2) 増殖試験(タムシバ)
- 3) 成分分析(カラスザンショウ)

## III. 研究成果

県内8地域において、スギ間伐時に林床整理を実施した林分80カ所を対象にクロモジの生育調査を行った。解析の結果、スギ人工林内に生育するクロモジは、標高が高いほど、また谷地形より尾根地形に資源量(生重量)が多くなる傾向があった。

R3年に採取したタムシバの種子を、熟し度合いが①半分以上緑、②半分以上赤かつ果実が開いていない、③果実が開いているの3つで分け、R4年5月上旬に各120個育苗箱へ播種した。結果、熟し度合い②の種子の発芽が最も多く、6月中旬から7月中旬にかけて24個体の発芽が確認された(表1)。

R4年6月から10月にかけて金沢市上涌波地内にて、カラスザンショウの当年シュートを採取し、精油及び芳香蒸留水の抽出を行った。使用蒸留器具によって抽出率が異なるが、36Lの蒸留器具使用では7月が最も高い抽出率であった(表2)。また、抽出した精油及び芳香蒸留水の成分分析を行った。精油に、2-ウンデカノン(防虫効果等)のほか、サンショウの精油と共通する香り成分であるβ-フェランドレン(抗がん効果等)やリモネン(抗菌効果等)が含まれて

いた(図1)。芳香蒸留水に、香りの良さから化粧水や香水などの香料として使用されているリナロール(鎮静効果等)が含まれていた(図2)。

表1 タムシバの発芽結果

熟し具合	発芽 (本)	発芽率 (%)
①半分以上緑	8	7
②半分以上赤かつ果実が開いていない	24	20
③果実が開いている	3	3

表2 カラスザンショウの当年シュート採取及び精油抽出結果

採取日	採取木		当年シュート					
	本数 (本)	本数 (本)	平均 切断面直径 (cm)	平均 採取長 (cm)	採取量 (kg)	精油 抽出量 (g)	抽出率 (%)	蒸留 器具 (L)
6月27日	20	48	1.01	100	2.15	<0.1	-	36
7月21日	15	43	1.6	100	3.05	1.03	0.03	36
8月30日	16	33	2.06	116	3.62	0.48	0.01	36
9月28日	9	28	2.47	131	5.5	4.81	0.09	200
10月5日	5	19	2.48	174	6.01	<0.1	-	36
全体平均	13	34	1.92	124	4.07			

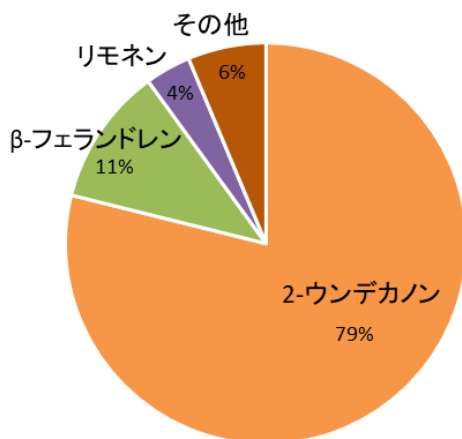


図1 カラスザンショウの当年シュート精油の成分割合 (8月)

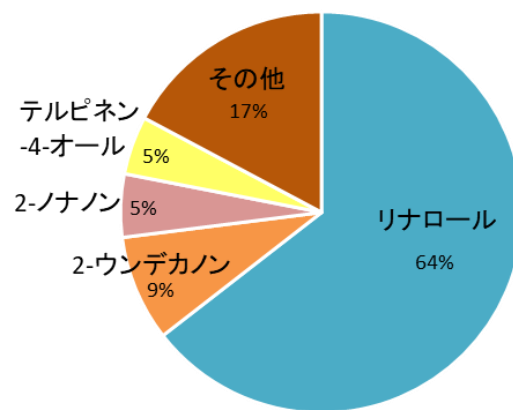


図2 カラスザンショウの当年シュート芳香蒸留水の成分割合 (8月)



## スギ心持ち丸太材の乾燥スケジュール

委託者：株式会社 北陸リビング社

研究期間：令和3～4年度

担当部名：資源開発部

担当者名：石田洋二・松元 浩

### 概要

伐期を迎えた県内スギ大径材からログハウス用建材(ログ材)としての有効活用を進めているが、ログ材の乾燥状態に起因するログハウスに特徴的な種々のクレームが発生している。そこで、材面割れ等の欠点の軽減が期待できる心去りログ材について、天然乾燥と人工乾燥を併用した乾燥方法について検討した。

## 人工乾燥材の品質・性能に関する調査事業

委託者：一般社団法人 全国木材組合連合会

研究期間：令和4年度

担当部名：資源開発部

担当者名：松元 浩・石田洋二  
・鈴木修治

### 概要

全国の主要なプレカット会社、住宅供給会社および11道県のプレカット会社、住宅供給会社に対して、スギ、ヒノキ等の国内で生産される人工乾燥材(製材)に求められる品質についてアンケート調査を実施し、これまで実施してきた調査・試験結果を基に、エンドユーザーが人工乾燥材に望む品質を明らかにするとともに、乾燥条件と割れおよび強度性能との関係に焦点を絞って普及資料を取りまとめた。

## 樹幹注入による森林病虫害防除試験

委託者：株式会社ニッソーグリーン

研究期間：令和4～6年度

担当部名：資源開発部

担当者名：江崎功二郎

### 概要

環境負荷が少ない樹幹注入法による新しい薬剤を試験するとともに効果的な施用技術を開発する。アセタミプリド2%液剤およびアセタミプリド2%+酒石酸モランテル20%混合剤による薬剤注入現地適応試験および効果持続期間の検証を行った。新しい樹幹注入剤はマツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリの両方の駆除効果のあった(注入1年目)。しかし、注入2年目にはカミキリムシの殺虫効果は維持されなかった。

## 酸性雨モニタリング調査（土壌・植生）調査（第21報）

委託者：環境政策課

研究期間：平成13・15～令和4年度

担当部名：森林環境部

担当者名：小倉 晃・小谷二郎

### 概要

環境省より石川県生活環境部環境政策課が受託元となり、保健環境センターおよび林業試験場で実施している。林業試験場は①樹木衰退度調査（衰退度、林冠写真、衰退原因推定）、②森林総合調査（樹種、胸高直径、樹高、下層植生）について分担しており、令和4年度は樹木衰退度調査のみを実施した。調査地は石動山県有林（中能登町）および町野県有林（輪島市）である。調査結果、酸性雨が原因と思われる衰退は認められなかった。

## バス床板用合板の防腐性能評価

委託者：ジェイ・バス株式会社

研究期間：令和4年度

担当部名：資源開発部・情報普及室 担当者名：松元 浩・渥美幸大

### 概要

ジェイ・バス株式会社から提供された合板のバス床材としての適性を把握するため、現在バス床材として使用しているスギアアカマツ合板との耐朽性能を比較した。試験は、JIS K 1571（木材保存剤の性能試験方法及び性能基準）を参考に実施した。

## マツ材線虫病防除のための樹幹注入材の薬害試験

委託者：シンジェンタジャパン株式会社

研究期間：令和4年度～

担当部名：森林環境部

担当者名：矢田 豊

### 概要

日本海側地域の気象条件における施工性にも配慮して試作されたマツ材線虫病防除のための樹幹注入剤の、施用樹木に対する薬害発生の有無を検証する。

## 気象観測調査

予算区分：県 単  
担当部名：森林環境部

研究期間：永続  
担当者名：渥美幸大

### I. まえがき

試験場周辺地域の気象状況を把握するために、1964年より主要項目の観測を実施して場内外の試験資料に供している。平成21年度より、農林水産省委託事業（農業用水核とした健全な水循環に関する研究）で当試験場の苗畑に設置した気象システムのデータを当試験場の気象観測データとする。

### II. 観測方法

#### (1) 気象システム

1. 場 所：石川県白山市三宮町、石川県林業試験場 苗畑
2. 位 置：北緯  $36^{\circ} 25' 52''$   
東経  $136^{\circ} 38' 31''$   
標高 220m
3. 観測開始年および経年度：2008年11月14日開始，13年目
4. 観測項目：降水量，風向，風速，温湿度，地中温度（10cm深），日射，日照，積雪，熱流（10cm深）を正時毎に自動測定

### III. 観測結果

観測結果は別表 2022年度気象年表にとりまとめた。

2022年林業試験場気象年報

月	降水量(mm)			温度(°C)			湿度(%)		最深積雪 (cm)	地温 (°C)
	合計	日最大	時間最大	日平均	日最高	日最低	平均	最小		
4	182	40	16	12.7	26.1	-1.7	71.7	20.1		12.6
5	137	48	8	16.7	29.4	4.0	68.4	16.7		16.9
6	162	57	16	21.7	36.6	9.4	78.3	39.7		21.8
7	332	65	22	25.2	36.3	18.3	85.0	45.3		25.2
8	621	312	65	25.7	36.8	15.2	84.6	45.7		26.7
9	201	62	29	22.7	37.0	11.8	86.6	38.8		24.3
10	162	49	11	15.1	30.1	5.3	81.1	29.1		16.9
11	147	40	12	11.8	25.9	4.5	81.9	38.7	0	12.1
12	556	48	9	3.5	15.8	-3.5	91.2	39.7	93	4.2
1	231	26	6	2.1	16.0	-7.4	86.0	34.7	101	0.5
2	183	41	7	2.7	12.2	-4.8	81.4	18.7	85	0.3
3	190	42	8	9.2	25.0	-1.1	71.2	16.9	24	7.9
平均				14.1			80.6			14.1
極値		312	65		37.0	-7.4		16.7	101	
合計	3101									

## 試験研究成果等の公表

## ○学会誌・機関誌等掲載論文

刊行 年月	表 題	著 者 名	掲 載 文 献 巻 号 ペ ー ジ
R4.5	高温乾燥された針葉樹構造用製材の平衡含水率と強度性能の関係	村野朋哉 藤本登留 松元 浩 他 13 名	木材工業, 77(5),p.178-184
R4.6	マツノマダラカミキリ駆除のための伐倒くん蒸処理における MITC 濃度の低下に及ぼす要因	江崎功二郎 中村克典 前原紀敏 小澤壮太	日本森林学会誌 104(4),p.187-192
R5.1	マツ樹に特化したマツノマダラカミキリの生活史と大量捕獲	江崎功二郎	樹木医学研究 27(1),p.75-80
R5.1	飼育条件下におけるマツノマダラカミキリの受精と産卵ポテンシャル	江崎功二郎	日本森林学会誌 ,105(1),p.23-29
R5.1	高温乾燥によってスギ心持ち正角に発生した内部割れの位置・形状	村野朋哉 渡辺 憲 藤本登留 松元 浩	木材学会誌 ,69(1),p.23-29
R5.3	乾燥条件がカラマツの性状に及ぼす影響(第2報)乾燥条件が心持ち正角材の表面割れと曲げ強度に与える影響	石原 亘 松元 浩 他 6 名	木材工業 ,78(3),p.98-103
R5.3	多雪地帯での低コスト再造林技術ースギ大苗植栽による低コスト化の可能性ー	小倉 晃 小谷二郎 富沢裕子	雪と造林 ,20,P.27-30

## ○その他の掲載論文等

刊行 年月	表 題	著 者 名	掲 載 文 献 巻号ページ
R5.2	「品質・性能を確保した乾燥材の供給に向けた技術資料の作成および普及」報告書	松元 浩 原田真樹 長尾博文 渡辺 憲 ほか	(一社) 全国木材 組合連合会 p. 1-115
R5.2	品質の確かな人工乾燥材の生産にむけて	松元 浩 原田真樹 長尾博文 渡辺 憲 ほか	(一社) 全国木材 組合連合会 p. 1-115
R5.3	2022 年におけるブナ科 3 種の結実状況	小谷二郎 野上達也	手取川環境総合調査 2022 年度 ,p.123-126
R5.3	手取川中下流域の河川敷におけるセイタカアワダチソウの分布状況	小谷二郎	手取川環境総合調査 2022 年度 ,p.127-130
R5.3	白山の亜高山帯に侵入した低地性植物オオバコの繁殖制御に対する除去作業の効果	小谷二郎 北村俊平 稲葉弘之	手取川環境総合調査 2022 年度 ,p.130-134
R5.3	ナラ枯れ被害後の旧薪炭広葉樹林の回復と変化	小谷二郎 江崎功二郎	手取川環境総合調査 2022 年度 ,p.135-140
R5.3	「構造用製材の含水率の変化が強度に及ぼす影響の検証」報告書	渡辺 憲 鈴木 圭 加藤英雄 松元 浩 ほか	(一社) 全国木材 組合連合会 p. 23-30

## ○学会等における学術発表

発表年月	表題	発表者	発表学会等
R4.9	原木しいたけ"のとてまり"の収穫量増加における短時間散水の効果について	八島武志	日本きのこ学会 年次大会
R4.10	石川県海岸クロマツ林低密度(3,000本/ha)植栽の生育状況	小倉 晃 千木 容	日本海岸林学会 研究発表会
R4.10	スギ製材の仕上がり含水率に基づいた平衡含水率の推定	村野朋哉 松元 浩 他 3名	日本木材加工技術協会 年次大会
R5.10	スギ製材の仕上がり含水率に基づいた平衡含水率の推定	村野朋哉 松元 浩 他 3名	日本木材加工技術協会 年次大会
R4.11	スギ間伐跡地に生育するオオバクロモジの成長への立地環境及び林分状況の影響	富沢裕子 小谷二郎	中部森林学会 中部森林学会大会
R4.11	UAVによる林内全天球画像撮影 - 4機種の利用効率の評価 -	矢田 豊	中部森林学会 中部森林学会大会
R4.11	航空機 LiDAR データの活用 法の検証-密度管理図を用いた 検証-	向野峻平 矢田豊	中部森林学会 中部森林学会大会
R4.12	ウルシの萌芽更新後9年間の生育状況	小谷二郎	日本漆アカデミー
R5.3	石川県における原木市場の動向	鈴木修治 松元 浩 石田洋二	日本木材学会 年次大会

発表年月	表題	発表者	発表学会等
R5.3	強度性能を担保したスギ心去り平角の人工乾燥 (その2) 弱減圧乾燥における中間蒸煮の有無が内部割れ発生に及ぼす影響	<u>松元 浩</u> <u>石田洋二</u> 他 5名	日本木材学会 年次大会
R5.3	強度性能を担保したスギ心去り平角の人工乾燥 (その3) 弱減圧乾燥における中間蒸煮の有無が曲げ強度特性に及ぼす影響	土肥基生 <u>松元 浩</u> <u>石田洋二</u> 他 4名	日本木材学会 年次大会
R5.3	CNN-Web アプリを用いて林内全天球画像から推定した人工林資源情報の検証	<u>矢田 豊</u> 他 9名	日本森林学会 年次大会
R5.3	解像度が異なる UAV オルソ画像で判読した林相界の比較	木村一也 <u>矢田 豊</u> 他 5名	日本森林学会 年次大会
R5.3	石川県における早生樹比較試験-4 樹種による検討-	向野峻平 富沢裕子 小谷二郎	日本森林学会 年次大会
R5.3	クロマツ海岸林における低位限の植栽密度に関する試案	小倉 晃	日本森林学会 年次大会



## 林業技術研修

開催日	場所	開催テーマ	講師	参加人数
5月11日	白山市	マルチキャビティコンテナ育苗研修	福嶋	9
5月13日	金沢市	広葉樹林育成研修	小谷	10
5月24日	小松市	きのこ原木栽培研修	八島	10
5月26日	白山市	電動クサビ研修①	福嶋	9
5月26日	白山市	電動クサビ研修②	福嶋	5
5月31日	能登町	アテ空中取り木研修	矢田	12
6月10日	金沢市	金沢職人大学校講義	小谷 松元	50
6月17日	金沢市	金沢職人大学校講義	松元 石田	50
6月22日	小松市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	13
6月23日	小松市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	14
6月24日	羽咋市他	育苗管理巡回指導	小倉	8
7月4日	金沢市	森林政策研修(林業初任者研修)	渥美	16
7月25日	小松市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	8
7月26日	小松市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	7
7月27日	中能登町	路網作設高度技能者育成研修(中能登地区1/3)	福嶋 渥美	8
7月28日	中能登町	路網作設高度技能者育成研修(中能登地区2/3)	福嶋 渥美	8
8月4日	中能登町	路網作設高度技能者育成研修(中能登地区3/3)	福嶋 渥美	8
8月8日	金沢市	森林政策研修(林業初任者研修)	渥美	16
8月9日	輪島市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	6
8月19日	白山市	樹木識別・木材試験研修(林業初任者研修)	小谷 松元 石田 福嶋	19

開催日	場所	開催テーマ	講師	参加人数
8月22日	輪島市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	7
8月24日	小松市他	木材流通研修(県庁インターンシップ)	鈴木	2
8月25日	白山市	林業・木材試験研究研修(県庁インターンシップ)	江崎 小倉 鈴木 松元 石田	2
8月26日	津幡町	ドローン森林調査研修(県庁インターンシップ)	矢田	2
8月30日	白山市	ドローン森林調査研修(フォローアップ研修)	矢田	4
8月31日	白山市	樹木同定研修(白山少年自然の家)	矢田 富沢	7
9月3日	宝達志水町	フォレストサポーター養成研修	小谷	20
9月7日	津幡町	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	8
9月8日	穴水町	きのこ講習会	八島	21
9月15日	津幡町	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	7
9月22日	大阪市	木材乾燥講習会	松元	50
9月22日	志賀町	少花粉スギ育苗研修(林福連携)	小倉	8
9月26日	東京都	森林計画研修(林野庁)	矢田	17
9月30日	白山市	スマート林業研修(森林整備協同組合)	矢田	11
10月5日	白山市	木材加工研修(金沢高専インターンシップ)	鈴木 石田	1
10月5日	能登町	のとてまり栽培研修(いしかわ耕稼塾)	八島	10
10月19日	金沢市	緑の雇用1年生研修	福嶋	10
10月20日	志賀町	緑の雇用1年生研修	小谷	10
10月20日	小松市	ドローン森林調査研修(フォローアップ研修)	矢田	5
10月25日	津幡町	松くい虫防除樹幹注入研修(行政担当者)	江崎	30

開催日	場所	開催テーマ	講師	参加人数
10月26日	白山市	緑の雇用2年生研修	小倉	8
10月26日	輪島市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	7
10月26日	津幡町	松くい虫防除樹幹注入研修(実務者①)	江崎	20
10月27日	津幡町	松くい虫防除樹幹注入研修(実務者②)	江崎	20
11月4日	志賀町	抵抗性マツ研修(林業初任者研修)	江崎	20
11月16日	野々市市	石川県の森林・林業(県立大講義 1/3)	矢田	118
11月21日	金沢市	スマート林業研修(福嶋県会津美里町)	矢田	2
11月25日	中能登町	花粉症対策スギ植栽研修	小倉 福嶋	20
11月28日	穴水町	のとてまり・のと115出荷会議(栽培指導)	八島	40
11月29日	珠洲市	のとてまり・のと115出荷会議(栽培指導)	八島	40
11月30日	野々市市	石川県の森林・林業(県立大講義 2/3)	矢田	113
12月3日	白山市	実物大トラス組立研修(いしかわ木に親しむまちづくり塾)	鈴木 松元 石田	40
12月6日	金沢市	森林作業安全研修	福嶋	32
12月7日	野々市市	石川県の森林・林業(県立大講義 3/3)	矢田	111
12月7日	白山市	森林環境実感ツアー	鈴木	35
12月7日	小松市	花粉症対策スギ植栽研修	小倉	10
12月8日	七尾市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	8
1月18日	野々市市	石川県の森林・林業(県立大グループワーク講評)	矢田	118
1月18日	穴水町	のとてまり・のと115中間目合わせ会(栽培指導)	八島	40
1月19日	珠洲市	のとてまり・のと115中間目合わせ会(栽培指導)	八島	40

開催日	場所	開催テーマ	講師	参加人数
1月31日	珠洲市	のとてまり栽培研修(いしかわ耕稼塾)	八島	9
2月3日	金沢市	木工機械作業主任者講習	松元	18
2月9日	金沢市	クヌギコンテナ苗育成研修	小谷	4
2月15日	金沢市	ドローン森林調査研修(あすなろ塾)	矢田	13
2月19日	小松市	木場潟公園東園地ボランティア・サポートスタッフ養成講座	小谷	6
2月27日	加賀市	コンテナ苗植栽研修	小倉	20
2月27日	白山市	センダン育成研修	富沢 向野	9
3月3日	白山市	植栽機研修	小谷	6
3月4日	金沢市	世界農業遺産スタディツアー in ビブリオバウム	石田	80
3月7日	能登町	のとてまり栽培研修(いしかわ耕稼塾)	八島	10
3月7日	オンライン	日本木材学会合同講演会	松元	67
3月7日	金沢市	ドローン目視外飛行研修	矢田	9
3月8日	金沢市	ドローン目視外飛行研修	矢田	14
3月12日	小松市	木場潟公園東園地ボランティア・サポートスタッフ養成講座	小谷 八島	6
合計		74件		

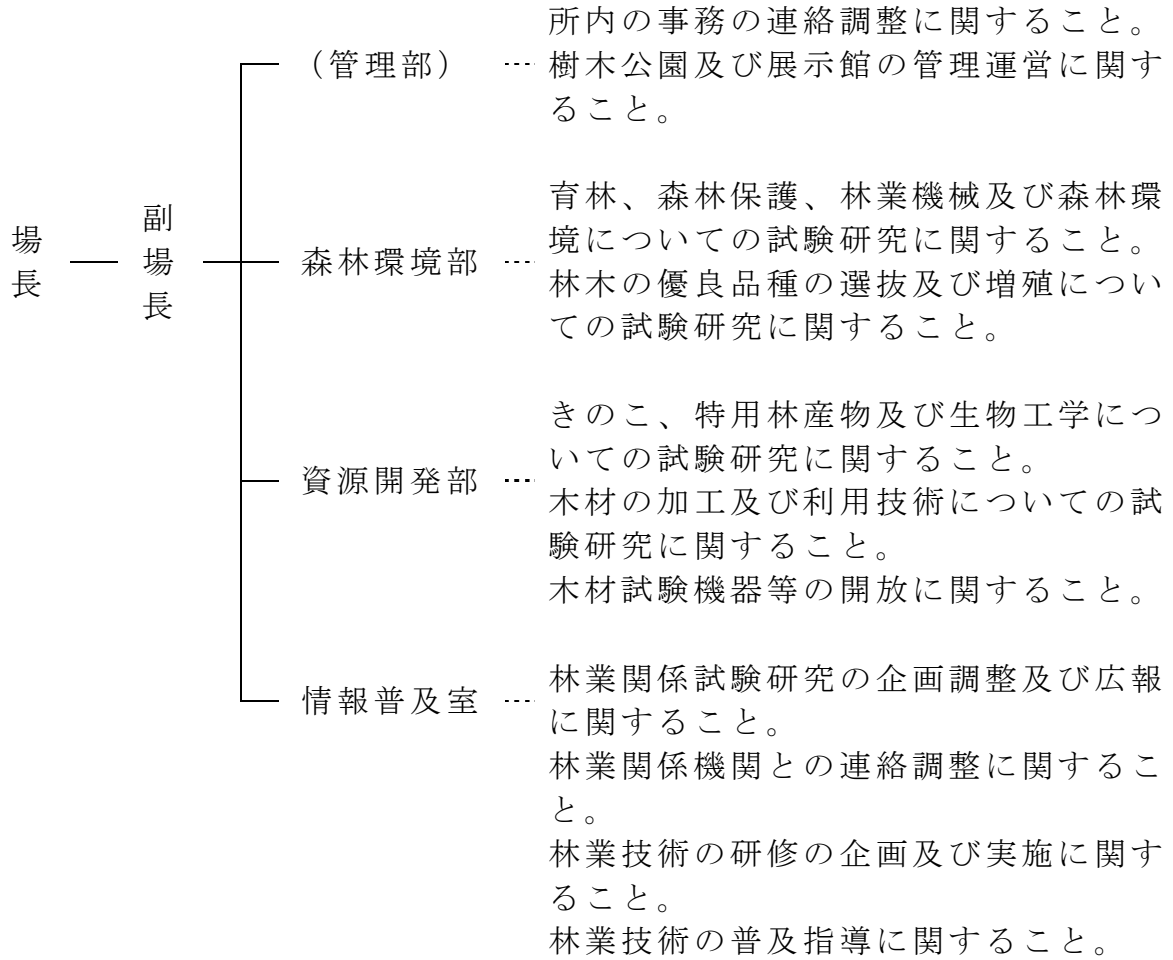
## 林業緑化相談

単位：件

相談事項	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
緑化	27	22	13	5	6	14	6	3	6	1	4	22	132
育林	2	0	1	4	1	0	0	1	1	2	2	2	16
機械・経営	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	8
特用林産	9	3	2	10	9	19	23	16	21	14	10	10	146
木材加工	3	3	7	2	4	2	7	6	3	2	1	2	42
その他	0	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	7
計	43	31	25	28	20	35	37	26	32	19	17	38	351

## 組 織

### (1) 機 構



(2) 職員調

所 属	職 名	氏 名	備 考
森 林 環 境 部	場 長	井南哲司	
	副 場 長	矢田 豊	
	担当課長 (再)	前野貴志	
	担当課長 (再)	四方友市	
	主任主事	畑 克彰	
	技 師	山崎英司	
資 源 開 発 部	部 長	小谷二郎	兼執農林総合研究センター 育種栽培研究部 (能登駐在)
	研究主幹	小倉 晃	
	専門研究員	八島武志	
	専門研究員 技 師	富沢裕子 向野峻平	
情 報 普 及 室	部 長	鈴木修治	石川ウッドセンター-所長兼務
	主任研究員	江崎功二郎	
	主任研究員	松元 浩	
	研究主幹	石田洋二	
石川ウッドセンター	室 長	福嶋政保	資源開発部長兼務 資源開発部主任研究員 資源開発部主任研究員 資源開発部研究主幹
	技 師	渥美幸大	
	所 長	鈴木修治	
	主任研究員	松元 浩	
	研究主幹	石田洋二	

## 決 算 ( 令 和 4 年 度 )

経費 区分	事業名	予算額	財 源 内 訳		
			国庫	その他	一般財源
職員 一般	運 営 費	円 18,387,000	円 0	円 (雑入) 0 (行政財産使用収入) 23,700	円 18,363,000
一般	樹木公園 管理費	11,949,000	0	0	11,949,000
一般	展示館費	1,305,000	0	0	1,305,000
国補 一般	林業試験場 研究費	9,656,000	2,220,000	(受託事業収入) 2,555,000	4,881,000
一般	石川ウッドセ ンター運営費	4,315,000	0	(使用料) 329,330 (手数料) 2,474,150	
単災	庁舎等災害 復旧費	7,211,000		7,000,000	211,000
計		52,823,000	2,220,000	12,382,180	38,220,820



## 石川ウッドセンター使用料・手数料収入

	件 数	金 額
開放機器使用料	19 件	329,330 円
依頼試験手数料	19 件	2,474,150 円

## 主な行事

行 事 名	開催日	場 所	内 容	参加 人数
林業試験場研究発表会	R5.2.1	県庁 1105 会議室	研究紹介	80

## 利用者数 令和4年度(4月～翌年3月)

施 設 名	利用者数
樹 木 公 園	54,883 人
展 示 館	3,557 人
ウッドセンター	1,230 人
計	71,197 人

## 樹木公園管理

外部管理委託金額	11,949,000 円
----------	--------------

石川県農林総合研究センター

林業試験場業務報告No.59

(令和4年度)

令和6年8月発行

編集・発行 石川県農林総合研究センター林業試験場

〒920-2114 石川県白山市三宮町ホ1番地

電話 076-272-0673

FAX 076-272-0812

E-mail fes@pref.ishikawa.lg.jp

URL <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/>

石川ウッドセンター

〒920-2306 石川県白山市河内町吉岡東75番地

電話 076-273-1873

FAX 076-273-5234

E-mail iwc@pref.ishikawa.lg.jp

URL <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/iwc/>