

平成26年度

業 務 報 告

第 5 2 号

石川県農林総合研究センター
林業試験場

目 次

I 低コスト林業技術の構築	
低コストな再造林技術の確立	1
コンテナ苗と一貫作業システムによる再造林の低コスト化	3
II マツ林保全による海岸林の再生	
抵抗性マツの改良	5
石川県の冬気候に適応した樹幹注入施用技術の開発	7
東日本大震災で被災した海岸林の復興技術の高度化	9
III 里山資源の利用促進	
のとてまり生産技術向上事業	11
耕作放棄地の再生及び管理技術の開発	13
きのこ再生に向けた里山整備実証試験	15
漆生成メカニズムに基づく高品質漆の開発	17
精英樹由来無花粉スギの量産体制の確立	19
IV 県産材の利用促進	
県産スギ材を活用した接着重ね梁の長尺化・高品質化技術の開発	21
県産スギ大径材から採材した梁・桁材の材質性能評価	23
V アテ林業の再生	
漏脂病に強い県木アテの選抜	25
育林技術試験、アテ試験林調査（長期試験）	27
VI 竹林の管理と利用	
竹林管理調査（長期試験）	29
放置竹林由来の竹を活用した循環型農業技術の開発	31
VII 森林の公益的機能の評価	
環境林モニタリング調査	33
VIII 基礎的研究	
ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響	35
酸性雨モニタリング調査	37
森林情報処理	39
IX その他	
1 気象部門	
気象観測調査	41
2 研修部門	
林業技術研修等	43
林業緑化相談	45
3一般業務	
組織	46
予算	48
石川ウッドセンター使用料・手数料収入	49
主な行事	49
利用者数	49

低コストな再造林技術の確立(第3報)

予算区分: 県 単
担当部名: 森林環境部

研究期間: 平成 24～28 年度
担当者名: 池田 虎三
千木 容

I. 目的

石川県の人工林資源の状況は成熟化（木材製品としての利用が可能）しており、伐採・利用が必要である。また、若齢林が少なく資源に偏りがみられることから資源の平準化が必要である。県ビジョンでは「10年後の県産材供給量 30 万 m³の実現」を提示していることから小面積皆伐が必要となるが、木材価格の低迷と再造林コスト高により伐採が進まないのが現状である。このようなことから、経済林では再造林を推進し資源の循環を図り、低コスト再造林技術の確立が必要である。そこで、県産スギを使用した植栽方法の見直しによる低コストで健全な生育が確保される再造林技術の確立を目的として研究を行う。

II. 概要

1. 石川県鹿島郡中能登町石動山の石動山県有林において帯状間伐を行ない、伐採1年後のH24年11月下旬に植栽を行なった。植栽苗の種類は、2年生マルチキャビティコンテナ(300cc)と3年生裸普通苗である。下刈区にそれぞれ37本、下刈り省略区に30本それぞれ植栽し、H25年の春、秋、H26年の春、秋に地際直径、樹高、枯損の有無を調査した。

2. 石川県小松市西俣の西俣県有林において、皆伐を行なった直後のH25年12月上旬に植栽を行なった。植栽苗木の種類は2年生Mスターコンテナ苗(約500cc)と3年生裸普通苗である。H26年の春、秋に地際直径、樹高、傾き、枯損の有無を調査した。

III. 実施結果

マルチキャビティコンテナ苗を寒冷地に秋植えすると、霜害に遭う危険性がある。また、マルチキャビティコンテナ苗やMスターコンテナ苗と裸普通苗の成長率に大きな差はみられなかった(図-1)。また、普通苗の大きさでは下刈りを省略し育林していくことは現段階では難しいと考えられる。

調査地	種 類	樹 高 (cm)			地際直径 (mm)		
		植栽 直後	1年目	2年目	植栽 直後	1年目	2年目
石 動 山	コンテナ苗 下刈無	31	42	45	4.9	4.9	5.6
	コンテナ苗 下刈有	33	41	49	4.7	5.4	7.7
	裸普通苗 下刈無	41	52	63	9	9.2	10.5
	裸普通苗 下刈有	44	54	70	9.8	10.6	14.3
西 俣	コンテナ苗 下刈有	36	57		5.8	11.9	
	裸普通苗 下刈有	42	64		7.9	12.6	

図-1 植栽苗の毎木調査結果

コンテナ苗と一貫作業システムによる再造林の低コスト化（第1報）

予算区分：県 単
担当部名：森林環境部

研究期間：平成 26～27 年度
担当者名：小倉 晃
千木 容
池田 虎三

I. 目的

現在、木材価格の低迷により林業経営の収支などは悪化しており、林業経営の持続が困難である。林業経営を持続させるためには作業コストの削減が必要不可欠である。県ビジョンでは「10年後の県産材供給量30万m³の実現」を提示しているが、木材価格の低迷と再造林コスト高により伐採が進まないのが現状である。伐採や搬出作業については、高性能林業機械の普及や路網の整備によって低コスト化が進んでいる一方で、植栽や下刈りといった初期保育コストの低コスト化は遅れている。伐採から植栽までを一貫的に行うことで、地拵えや植栽への林業機械の利用による作業負担の軽減、コンテナ苗の活用による植栽作業コストの低減、下刈り作業の省力化等が期待されている。本研究においては、コンテナ苗を利用した一貫作業による作業コストを低減させることを目的とし、そのために、急傾斜地が多く、路網密度が高い石川県の環境条件に適した一貫作業システムを検討する。

II. 概要

鴫ヶ谷県有林と西俣県有林において、車両系を使用した高路網密度の皆伐・再造林を行い、作業分析と生産性を調査した。鴫ヶ谷はザウルスにより道を作設しつつ、チェーンソーによる伐倒、ザウルスとワイヤーによる木寄せ、チェーンソーによる枝払い、玉切り、フォワーダによる搬出をおこなった。西俣は、バックホウによる道の作設、チェーンソーによる人力伐倒、グラップルとワイヤーによる木寄せ、プロセッサによる枝払い、玉切り、フォワーダによる材の搬出をおこなった（図-1）。

III. 実施結果

鴫ヶ谷の伐倒から搬出までの労働生産性は0.80m³/人/時（4.83m³/人/日）であった。全てチェーンソーによる枝払い・玉切りを行ない、この工程に1本当たり6分4秒必要であった。西俣は、伐倒から搬出までの労働生産性は1.15m³/人/時（6.88m³/人/日）と推定された。西俣では、プロセッサによる枝払い・玉切りおこない1本当たり1分28秒/本必要であった。特に幼木の頃に雪害を受け株立したような立木（写真-1）の伐倒は倍以上の時間がかかっていた。

<p>試験地① 鴫ヶ谷(とがたに)</p> <p>平均斜度:20度、立木の平均胸高直径41cm</p> <p>伐倒 チェーンソー</p> <p>木寄せ ザウルス、ワイヤー</p> <p>枝払い・玉切り チェーンソー</p> <p>搬出 フォワーダ</p> <p>⇒ 伐倒から搬出までの労働生産性は 4.83m³/人/日</p>	<p>試験地② 西俣(にしまた)</p> <p>平均斜度:20度、立木の平均胸高直径32cm</p> <p>伐倒 チェーンソー</p> <p>木寄せ グラップル、ワイヤー</p> <p>枝払い・玉切り プロセッサ</p> <p>搬出 フォワーダ</p> <p>⇒ 伐倒から搬出までの労働生産性は 6.88m³/人/日</p>
--	---

図-1 鴫ヶ谷及び西俣県有林での伐採から搬出までの労働生産性



写真-1 雪害による根曲り、2又のスギ

抵抗性マツの改良（第22報）

予算区分：国 補
担当部名：森林環境部

研究期間：平成4年度～
担当者名：池田 虎三
千木 容

I. 目的

マツ材線虫病による被害跡地の復旧を進め、海岸防災林等の造成を早急に進めるため、マツノザイセンチュウに対して抵抗性を有するマツを選抜し、この個体を母樹として採種園を造成し、マツ材線虫病に強い苗木を生産する。

II. 概要

1. 新たな抵抗性マツの選抜

新たな抵抗性マツを作出するために、石川県および福井県の激害地の生存木から育てた実生苗等に対し、「東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業実施要領」に従い、マツノザイセンチュウの接種検定を行った。

2. 抵抗性暫定採種園の改良

クロマツ抵抗性暫定採種園内の母樹間において人工交配を行い、マツ材線虫病に対して、抵抗性のさらに強い個体の作出を試みた。

III. 実施結果

1. 新たな抵抗性マツの選抜

H25年度に実施した接種試験（実生検定）で生存した実生苗に対して、再度接種試験（実生後代検定）をおこなった結果、高い生存率を示す石川県産の6家系と福井県産の7家系の個体が一次検定合格木として選抜された。

2. 抵抗性暫定採種園の改良

暫定採種園の母樹別に苗木の接種検定を行い、生存率の高かった母樹4個体を選抜し、選抜された各々の母樹間で人工交配を行った（表-1）。交配は、4月に雌花、雄花に袋掛け（写真-1）を行い、5月に花粉を採取するとともに、他の母樹の雌花に交配を行った。交配の結果、母樹番号「58実生④」以外の個体で結実し12組の結実が確認された。今後は、H27年度秋に採種し、H29年度に実生苗に対してマツノザイセンチュウの人工接種を行い、生存率の高い母樹の組み合わせを見いだすとともに、抵抗性のさらに高い次世代の個体を選抜していく。

表－1 人工交配に用いた母樹の特性

母樹番号	苗の接種検定の生存率	備考
294	10%	
20⑭	25%	
58④	28%	結実量が少ない
67	69%	結実量が多い



写真-1 雌花に袋掛けした人工交配の状況

石川県の冬気候に適応した樹幹注入施用技術の開発(第3報)

予算区分: 県 単
担当部名: 森林環境部

研究期間: 平成 24～26 年度
担当者名: 池田 虎三
千木 容

I. 目的

樹幹注入剤による松くい虫予防は、環境に及ぼす影響が極めて小さく、一度の施用で長期間、効果が継続する特徴があるため、松くい虫防除対策の重要な技術の一つである。この薬剤は冬期間の快晴日に施用することが明記されているが、石川県では冬期間の快晴日が数日しかない月もあり、太平洋側で作成されたマニュアルに沿って作業を行うことが困難である。このため、県内での樹幹注入作業を円滑に推進するために、この研究課題において石川県の冬気候に適応した施用マニュアルを作成する。

II. 研究内容

1. 気候・時間帯別の樹幹注入速度調査

実際の樹幹注入作業は、様々な気候条の下に行われている。マツの樹液流速変化を測定することで、樹幹注入が可能な時期を調査するとともに、注入に最適な気候、時間帯を調査する。樹液流速の測定は、ヒートパルス式の機器を樹幹に設置し行った。

III. 研究成果

1. 冬季での樹幹注入作業に必要な時間

冬季の曇天日における薬剤の注入速度を測定した。加圧式と自然圧式による注入方式を検討した(写真-1)結果、加圧式では約 1.5 時間、自然圧式では約 7 時間で注入が完了した(図-1)。加圧式では、作業時間を短縮することが可能であることが明らかになった。

2. 樹体内の樹液流速の経時変化

樹液流速器による樹液流速の測定を行った(写真 2)。その結果、日の出時刻の 30～90 分後に急上昇し、日の入りとともに低下していた(図 2)。また、流速は冬季よりも秋季の方が早いことが分かった。流速が早い秋季の早朝に注入することで、効率良く作業することが可能である。

3. 北陸地方における樹幹注入剤の施工時期

早朝に加圧式による注入作業を行うことで、短い時間で注入作業を行うことが可能である。松脂が注入口を塞ぐ前に作業が終わるため、冬季だけでなく松脂の流出が少ない 10 月からも作業が可能である。これにより、樹体内に薬剤が拡散する期間を十分に設けることができより防除効果が高まることが期待される。



写真1 樹幹注入の様子
 左:濃度 8%薬剤の自然圧による注入
 右:濃度 20%薬剤の加圧による注入

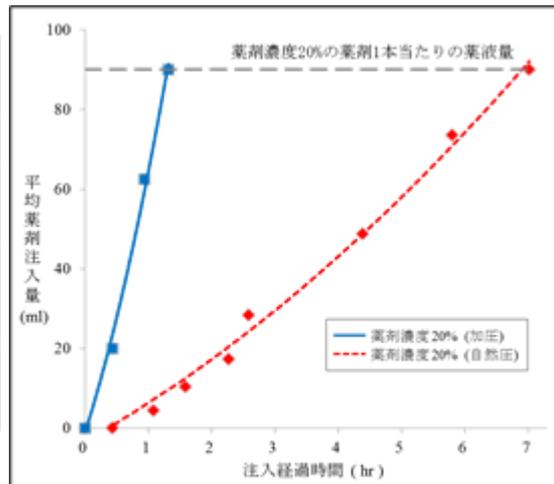


図1 薬剤の注入時間



写真2 樹液流速器(SFM1)の設置図

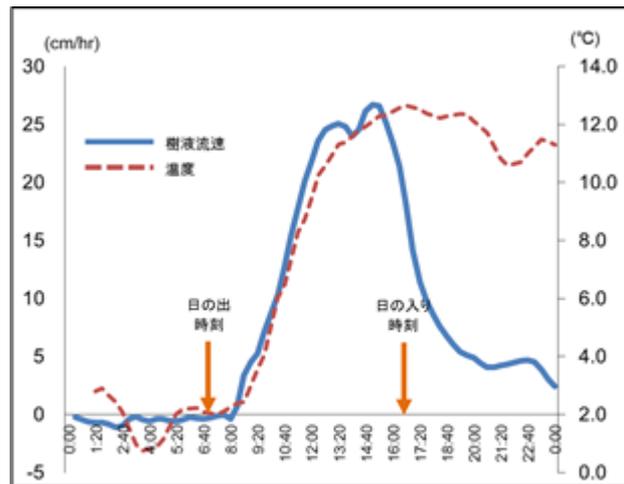


図2 樹液流速の経時変化
 (2013年12月9日)

東日本大震災で被災した海岸林の復興技術の高度化(第3報)

予算区分:委 託
担当部名:森林環境部

研究期間:平成 24~26 年度
担当者名:小倉 晃 池田虎三

I. 目的

東日本大震災で被災した海岸林は広大であり、その復興のため、従来基準とされていた 10,000 本/ha 植栽は、大幅な苗木不足、および、植栽後の本数調整の手間と経費がかかると予測される。すなわち、植栽本数の見直しは、喫緊の課題である。石川県ではH9年度から 5,000 本/ha 植栽を行なってきたことから、低密度植栽地における植栽木の生育調査を行い、今年度は低密度植栽でも成林可能であるというデータを蓄積する。

II. 研究成果

1. 調査地の概要

石川県小松市安宅国有林（以下「安宅」）において、H24年春に3,000 本/ha植栽を行なった林分において、成長解析をする。石川県宝達志水町北川尻地区（以下「北川尻」）において防風工の高さと最前線部の樹高および季節風後の葉が赤褐色化した高さを測定する。なお、安宅の調査地は防風柵から約100m後方にあり、周囲は高さ1mの静砂垣で囲まれ、その前線には平成16年度植栽、樹高4m程度のクロマツ林がある。北川尻はH14~17に植栽された林分があり、植栽地の条件は汀線から約70m陸側に高さ5m程度の人工砂丘、その上に2m程度の縦型の防風柵があり、その内側は30mの方形に高さ2mの静砂垣、さらにその内側は10m方形の高さ1m静砂垣が設置され、10m方形にクロマツが50本植栽されている。

2. 当年度の研究成果の概要

安宅における 3,000 本/ha 植えの上長成長は、昨年度以前に調査した 5,000 本/ha 植え、10,000 本/ha 植えと比較（図-1）すると、3年生までは概ね同等だが、4年生時小さく、5年生もやや小さく、5年生時の樹高が他よりも低くなった。この原因は不明のため、3,000 本/ha 植えの調査地を追加し、データを増やす必要がある。

北川尻で季節風後の葉の褐変位置を 2 年間測定した結果（図-2）、樹高が防風柵より高い植栽地では、両年とも防風柵の高さまで褐変した。樹高が防風柵以下の植栽地では、褐変は梢頭部が防風柵より高い個体に限られたが、翌年、多くの梢頭部が防風柵より高くなると褐変個体は増加した。樹高が防風柵より低い植栽地では、2 年とも、褐変木はほとんど見られなかった。海岸前線部のクロマツは、樹高が防風工より高くなると褐変が生じることから、樹高が防風工の高さに達した時には鬱閉していることか必要で、それが最低限の植栽密度の条件と考えられた。

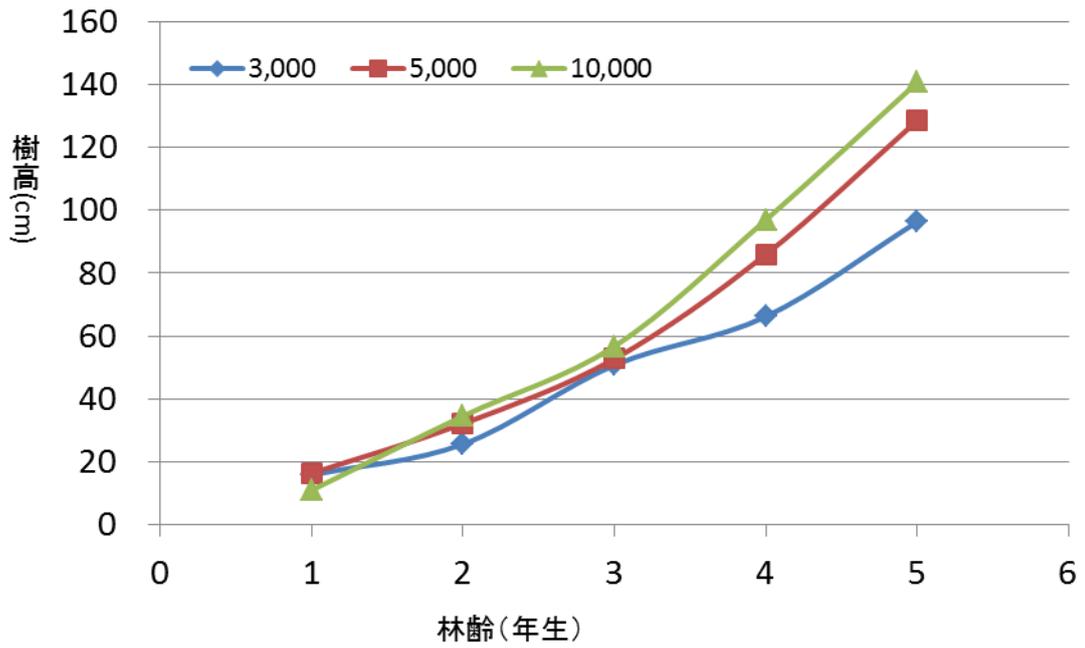


図-1 樹高成長 (10,000、5,000、3,000 本/ha 植栽)

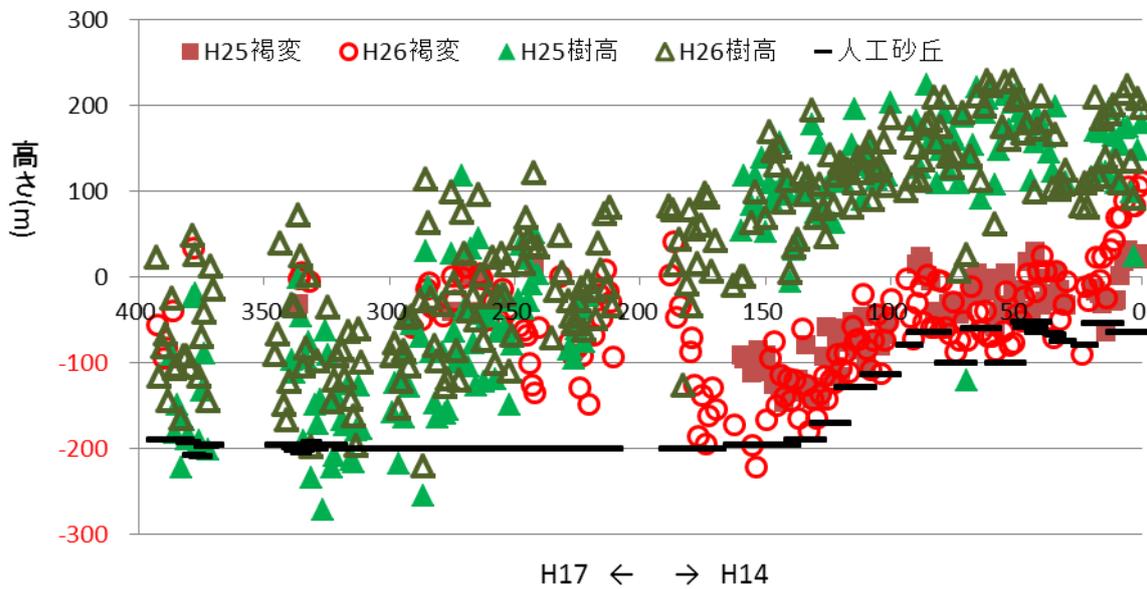


図-2 防風柵の高さと樹高と葉の赤色化の高さ(防風柵の高さを基準とする)

のとてまり生産技術向上事業（第1報）

予算区分：県 単

担当部名：能登駐在所

研究期間：平成26～28年度

担当者名：小谷 二郎

八島 武志・角 正明

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

平成26年度は、原木500本に対し「菌興115」形成菌を450本に、「森290号」駒菌を50本にそれぞれ植菌し、ハウス（30m×6m）内で栽培試験を行った。今年度は、原木の太さ（末口径50～250mm）や樹皮の厚さなど原木の性質の違いが「のとてまり」規格品の発生に及ぼす影響を調査した。なお、「森290号」は年度内での発生はみられなかったため、「菌興115」の結果のみ報告する。

III. 結果

450本の原木に対して、200個（原木2.25本1本の割合）の「のとてまり」規格品（傘の直径8cm以上、傘の肉厚3cm以上、傘の巻き込み1cm以上）が発生した。収穫時期は、大きく3つの時期に分けられ、1月の上～中旬にピークがみられた（図-1）。

1. 原木の太さとの関係

原木の直径が太いほど、「のとてまり」が発生する原木の割合が高くなる傾向がみられた（表-1、図-2）。原木1本当たりの「のとてまり」発生数は、直径が50～100mmでは0.42であったのに対し、201～250mmでは0.96であった。とくに、太い原木では1本に3個発生する原木が多かった。なお、「のとてまり」規格品の発生の有無によって植菌数に差はみられなかった（表-1）。

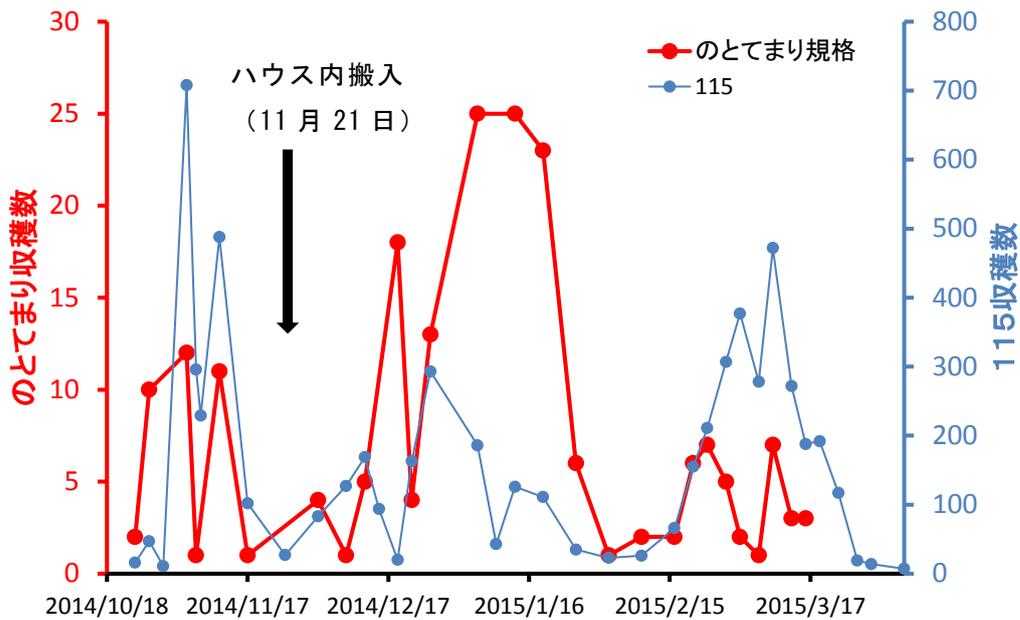
2. 原木の樹皮の厚さや心材率との関係

樹皮が厚いほど、また心材率が高いほど「のとてまり」規格品が発生する原木の割合が高い傾向がみられた（表-1）。しかし、同じ直径階で「のとてまり」規格品の発生の有無を比較したところ、樹皮の厚さや心材率に差はみられなかった。太い原木ほど樹皮が厚く心材率が高いことが関係していると考えられた。

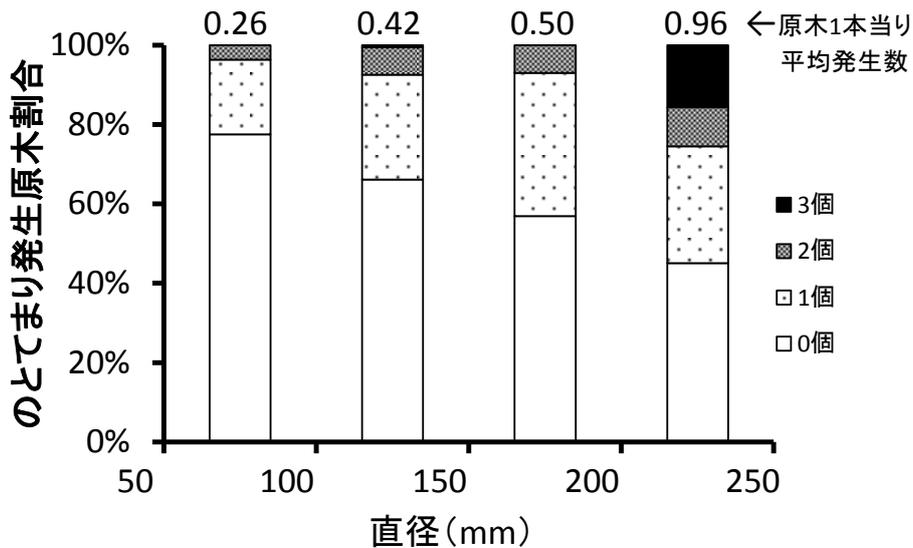
表－1. 原木の形質と「のとてまり」規格品発生との関係

解析項目	単位	てまり発生の有無		有意差	備考
		発生	未発生		
直径	mm	145.0	124.2	有り	原木末口
樹皮厚	mm	6.52	6.02	有り	原木末口
心材面積率	%	18.8	14.7	有り	原木木口
駒数/m ²	個	116.1	115.7	無し	

発生原木154本と未発生原木296本で比較、有意差（*t*検定）は危険率5%



図－1. 「115」と「のとてまり」規格品の収穫推移



図－2. 原木の直径階ごとの「のとてまり」規格品の発生割合

耕作放棄地の再生及び管理技術の開発（第2報）

予算区分：県 単

研究期間：平成 24～26 年度

担当部名：能登特産物栽培グループ

担当者名：小谷二郎

八島 武志・角 正明

I. 目的

ケヤキ・クヌギ・ウルシの生育適地判定基準を作成し、藪化した耕作放棄地及びその周辺を広葉樹有用材の生産地とし、さらに里山景観の改善を図る。

II. 概要

平成 26 年度は、耕作放棄地に植栽されたウルシの生育状況調査を実施した。調査は、10 m×10 m のプロットを設定して行った。調査項目は、土地利用状況、林齢、成立本数、樹高、胸高直径、立地条件等である。

また、生育環境とウルシ、および昨年度までに調査したケヤキ・クヌギの樹高成長推定モデル式を重回帰分析し構築した。

III. 結果

1. ウルシの生育状況

プロットごとに上層木の平均樹高を求め、これまでに作成された 15 年生時を基準とする地位指数曲線（小谷、未発表）にあてはめた（図-1）。畑や水田の土手や畦に植栽された場合は成長が良好であった。逆に、表土を大きく剥ぎ取って造成された畑や地下水位が高い水田では成長が不良であった。

2. 植栽適地判定基準

ケヤキ・クヌギ・ウルシの植栽適地判定基準として、過去の土地の利用形態や山地斜面の位置などを比較した。クヌギは他の 2 樹種に比べて年平均成長量が大きかった。3 樹種とも畑や水田の土手部または畦部で最も成長が良好であった。また、現地の植生からも適地判定が可能であることが判った。

3. 樹高推定モデル

標高や地形などの環境要因から、3 樹種の 15 年生時の上層木樹高を推定するために、変数増減法による重回帰分析を行った。目的変数は、地位指数曲線から推定された 15 年生時の樹高とし、説明変数は標高など 8 要因とした（表-1）。選択された要因の一覧は、表-2 のとおりである。クヌギは、微地形・切盛土といった狭い範囲での要因が選択された。それに対し、ケヤキは標高・地質・斜面位置といった広い範囲での要因が主に選択された。また、ウルシは広い範囲と狭い範囲の両方の要因に加えて植生が有意に選択された。

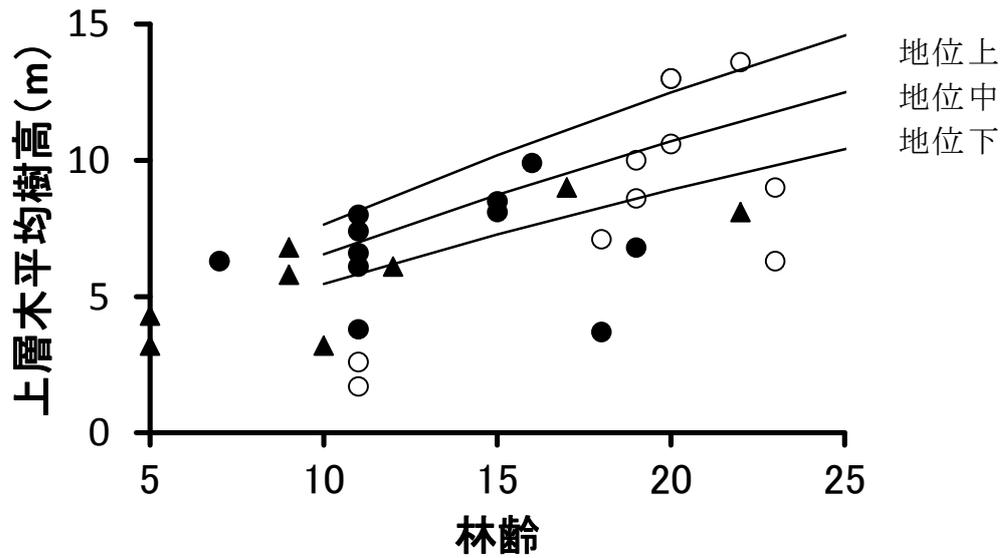


図-1. 耕作放棄地に植栽されたウルシの樹高成長
 ●：畑跡地、▲：水田跡地、○：その他

表-1. 重回帰分析に用いた説明変数とカテゴリー

説明変数	数値			
	1	2	3	4
標高	-----実測値-----			
方位	N	E	S	W
地質	堆積岩	火山岩		
斜面位置	上部	中部	下部	
微地形	平坦	凸型	平衡	凹型
利用形態	畑	水田	その他	
切盛土	地山	盛土	切土	
優占植生	フキ	リョウメンシダ	クズ	ササ

優占植生はその他、1：ヨモギ・セイタカアワダチソウ、2：イノコズチ、カラムシ、3：ヨウシュヤマゴボウ・コアカソ、4：ススキ・ワラビを含む

表-2. 選択された説明変数

説明変数	ケヤキ	クヌギ	ウルシ
標高	○		
方位			
地質	●●		
斜面位置	●		●
微地形		●	●
利用形態			○
切盛土	●	●●	
優占植生	○		●●

●と●●は、それぞれ危険率5%と1%で有意となった要因

きのこ再生に向けた里山整備実証事業（第1報）

予算区分：県 単

研究期間：平成26～30年度

担当部名：資源開発部

担当者名：八島 武志

小谷 二郎・角 正明

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

県有林や、アカマツ林の再生のため活動している企業や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. きのこの発生に必要なアカマツ林の環境整備手法の実証

珠洲市宝立町春日野地内の県有林において、人力で除伐、地かきを実施した。整備後の林内を一気に明るくするか、徐々に明るしていくか、適切な方法を判断するため、除伐に強弱をつけて二種類の調査区を設置した。面積はそれぞれ0.1ha程度とした。

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、事前の講義及び現地作業時の指導を実施した。

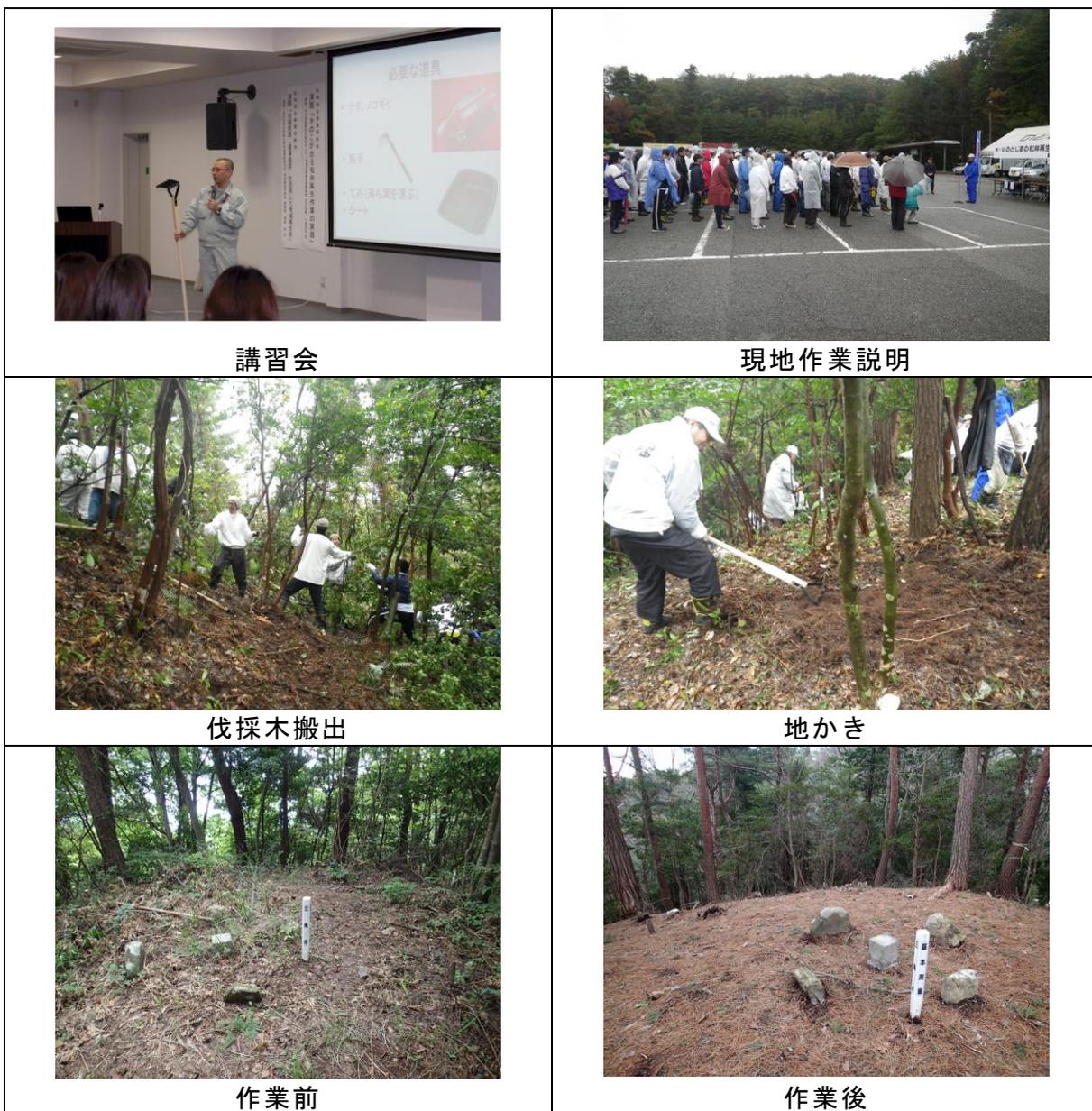
10月に約170名を対象に現地作業に先立って、マツ林に適した環境、共生するきのこ類、マツ林の現状と整備方法、事故防止について講義を実施した。

11月には実際に現地で除伐木の搬出、地かき作業を実施した。

(1) 珠洲市宝立町春日野地内の県有林で現在発生しているきのこ



(2) アカマツ林再生の取り組みに対する指導



漆生成メカニズムに基づく高品質漆の開発

－ウルシの萌芽更新による早期再生技術の確立－（第1報）

予算区分：科 研

研究期間：平成 25～28 年度

担当部名：能登特産物栽培グループ

担当者名：小谷二郎

I. 目的

漆はウルシから採れる樹液で、国宝や重要文化財等の修理・修復に必要不可欠である。現在、日本の漆産業は危機に瀕している。国産漆は外国産漆に比べ、極めて品質が優れ、評価が高いにもかかわらず、高価であるために消費量は少なく、主に高級漆器の仕上げ用に使用されてきた。しかし、全国産漆の4割が平成19年からの日光の文化財修復で使用され始めたことによる深刻な漆の供給不足が起こっていることから、安定的な需給体制を確立する必要性が高まっている。

II. 概要

漆の生産性を高めるためには、生育期間を短縮する必要がある、そのためには萌芽更新技術を利用することが重要となる。そこで、萌芽の発生メカニズムを解明するとともに、発生した萌芽の早期育成技術を確立する。

1. 調査地

輪島市真喜野、輪島市寺山、輪島市縄又

2. 調査方法

50 m²×3 箇所（6,000 本/ha 区、3,000 本/ha 区、放置区）設定し、処理区別の生存率、樹高、地際直径を比較する。

III. 結果

3 箇所で、萌芽の仕立て密度別の成長を比較した。しかし、処理後1年目現在では、優勢木の成長は処理区間で差はみられなかった。しかしながら、地域間で差がみられ、縄又は他の2区に比べ樹高成長（図-1）および地際直径成長（図-2）とも他の2箇所より劣る傾向がみられた。

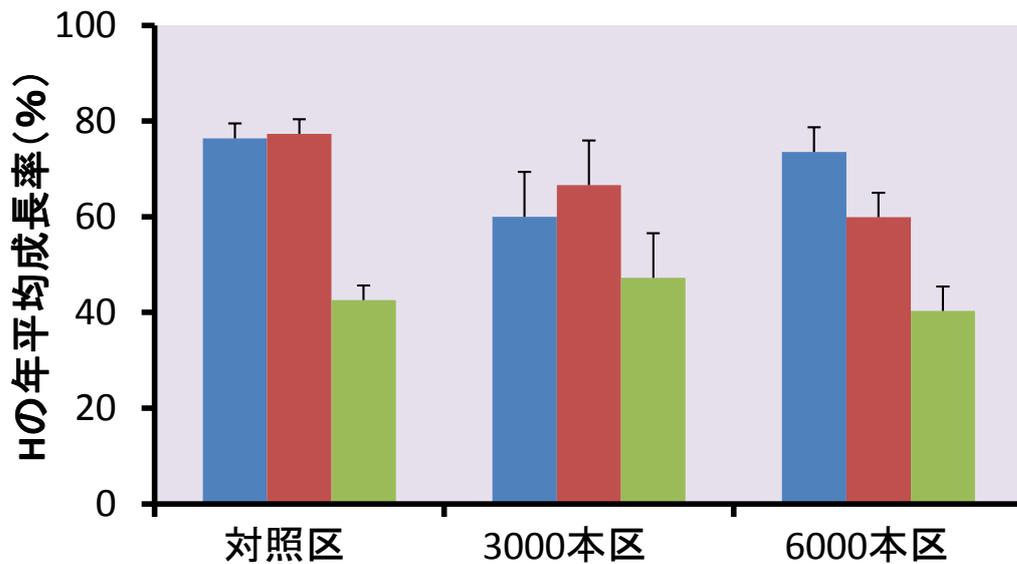


図-1. 地域・処理別の樹高 (H) の年平均成長率 (%)
樹高サイズの上位 10 本の比較
■ : 寺山、■ : 真喜野、■ : 縄又

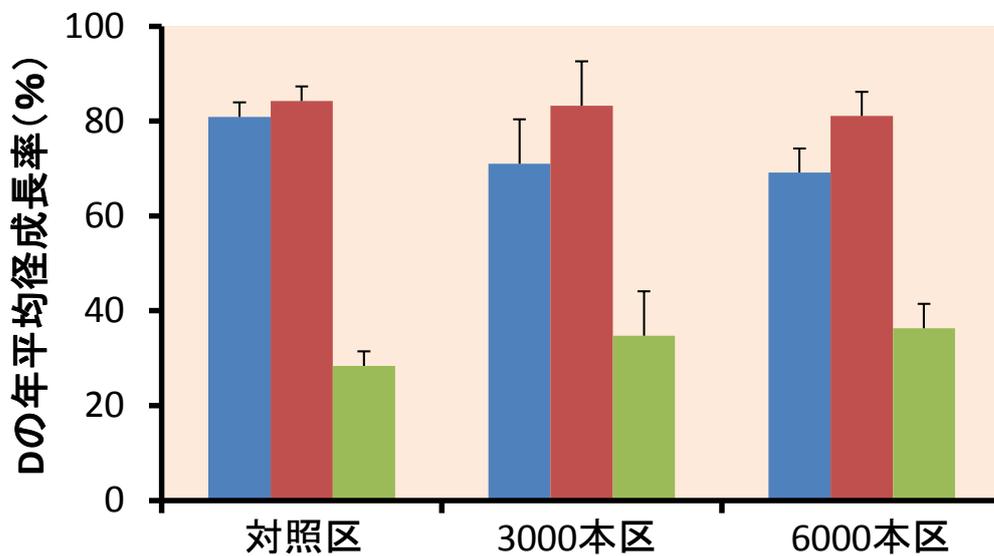


図-2. 地域・処理別の地際直径 (D) の年平均成長率 (%)
樹高サイズの上位 10 本の比較
■ : 寺山、■ : 真喜野、■ : 縄又

精英樹由来無花粉スギの量産体制の確立(第3報)

予算区分:国 補
担当部名:森林環境部

研究期間:平成 24~26 年度
担当者名:池田 虎三
渥美 幸大

I. 目的

スギ花粉症の発症率は石川県民の 20%を上回ると推計され、また、発症年齢の低年齢化も示唆されていることもあり、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、平成 19 年度末に開発した無花粉スギを挿し木により大量生産するための、優良な採穂木の育成を行う。

II. 研究成果

1. 交配による新たな無花粉スギの作出

石川県産精英樹由来の無花粉スギを新たに作出するために、無花粉遺伝子をヘテロで保有する珠洲市宝立町産の精英樹である珠洲2号の花粉を用いて、無花粉遺伝子をヘテロで保有する能登系精英樹由来の個体(鳳至11号、鹿島4号系統)及び、加賀系精英樹由来の個体(小松17号、石川8号系統)に対して人工交配を行い、結実後、播種し、4系統の新たな無花粉スギを作出した(図1及び写真1)。

2. 無花粉スギの選抜

平成26年度に作出した4系統について、葉サンプルを採取し、無花粉遺伝子に特有のSNP(一塩基変異)解析(図2)を行った。その結果、実生の段階で無花粉スギを識別可能であることが明らかになり、この方法により、早期に選抜が可能となった。

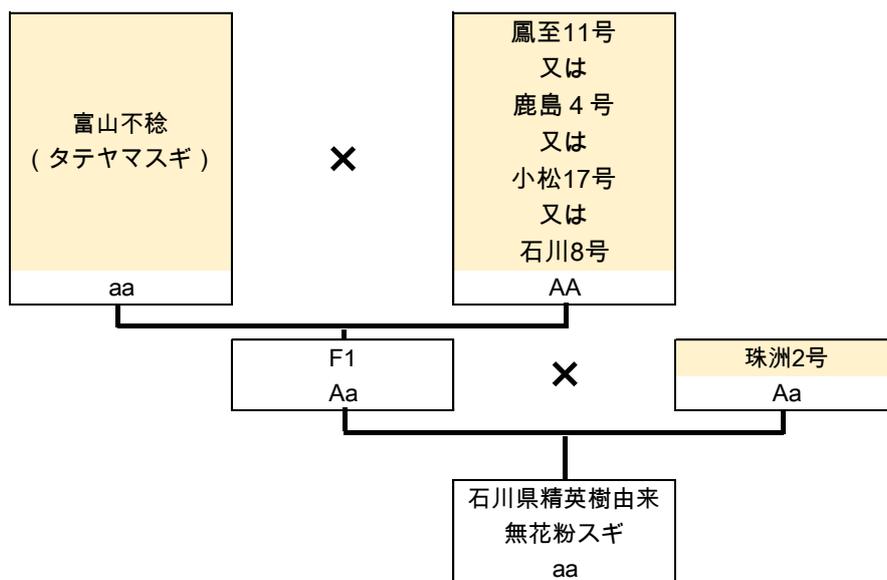


図-1 新たに作出した無花粉遺伝子を保有するスギの系統図



写真-1 無花粉遺伝子を保有するスギの実生

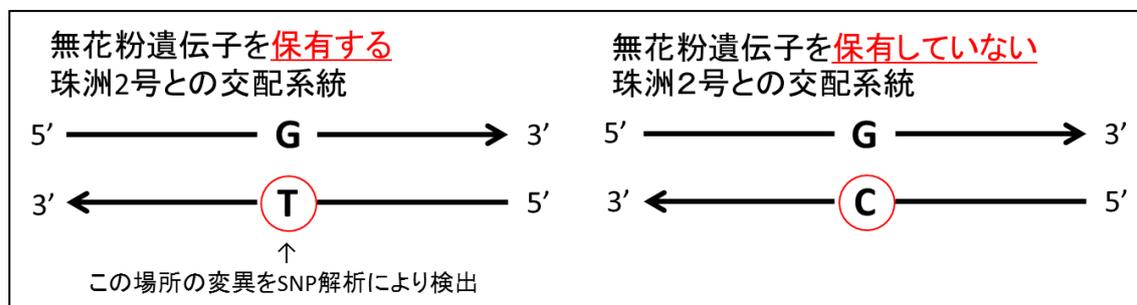


図-2 無花粉遺伝子を保有する実生個体の遺伝的変異箇所

県産スギ材を活用した接着重ね梁の長尺化・高品質化技術の開発（第4報）

予算区分：国 補
担当部名：資源開発部

研究期間：平成23～27年度
担当者名：滝本 裕美
松元 浩・石田 洋二

I. 目的

「公共建築物木材利用促進法」が施行され、低層の公共建築物については原則として全て木造化を図ることとなったが、現在、公共建築物や住宅の梁・桁材は外国産材の無垢および集成材が主流となっている。そこで、無垢材や集成材に比べ材料の歩留まりが高いスギ接着重ね梁について、確実な長尺化（たて継ぎ）技術を開発し、県産材の需要拡大に資することを目的とする。

II. 内容

乾燥前の曲げヤング係数が 6.9kN/mm^2 以上の製材寸法 135mm 角、長さ 3m のスギ心持ち正角材 240 本（石川県小松市産）について高温セット処理を用いて乾燥した。乾燥材について、寸法、重量、縦振動ヤング係数を測定するとともに、製材の JAS に基づいて目視等級区分を行った。これらを、原則として、機械等級（縦振動ヤング係数による等級区分）および目視等級が同一の材同士を組み合わせ、フィンガージョイントによるたて継ぎを施し、たて継ぎ間隔を 100cm とし、梁背方向に 3 層重ねた接着重ね梁（幅 120mm、梁背 360mm、長さ 8000mm）を製造した。なお、縦振動ヤング係数は製材の JAS と異なり、約 10kN/mm^2 ごとに区分した。

上記で製造した 3 層接着重ね梁 1 本からせん断スパンが異なる 2 種類のせん断試験体（幅 120mm、梁背 360mm、長さ 2160mm および幅 120mm、梁背 360mm、長さ 2880mm）およびめり込み試験体（幅 120mm、梁背 360mm、長さ 2160mm）を採取し、各試験体 30 体とした。さらに、平成 25 年度に実施した実大曲げ試験後の試験体から破壊部を避けて採取したせん断試験体（幅 120mm、梁背 360mm、長さ 2160mm）13 体を加えた。

これらを日本住宅・木材技術センター「構造用木材の強度試験マニュアル」に準拠し、実大せん断試験（せん断スパン 720 mm および 1080mm の中央集中荷重方式）、実大部分圧縮（めり込み）試験（中央部加力）を実施した。試験終了後、破壊部近傍より厚さ約 20mm の試験片を採取し、全乾法による含水率測定を行った。

III. 結果と考察

1. エレメントの組み合わせ

製造した接着重ね梁の本数について、構成するエレメントの機械等級および目視等級区分別に表 1 に示す。1 体の接着重ね梁の製造に 8 本のエレメントを必要とするため、製造本数の合計は 30 体となった。

2. 3 層接着重ね梁のせん断試験

3 層接着重ね梁のせん断試験結果を表 2 に示す。3 層接着重ね梁のせん断強度は、せん断スパン 2 倍（720mm）では平均値が 2.82N/mm^2 、5% 下限値が 2.22N/mm^2 となり、国土交通省告示のスギ製材のせん断基準強度 1.8N/mm^2 を上回った。またせん断破壊した試験体は 43 体中 21 体となり、せん断破壊率は 48% であった。一方、せん断スパン 3 倍（1080

mm) では平均値が2.25N/mm²となり、せん断破壊した試験体は30体中10体でせん断破壊率は33%であった。

機械等級別のせん断強度を図1に示す。全体的に機械等級が上がるに伴い、せん断強度も上がる傾向にあった。

3. 3層接着重ね梁の部分圧縮（めりこみ）試験

3層接着重ね梁の部分圧縮（めりこみ）強度は、平均値が7.18となり、国土交通省告示のスギ製材の基準強度6.0N/mm²を上回った。

表1 製造した接着重ね梁の本数と構成エレメントの機械等級区分および目視等級区分

	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	本数	目視等級					
			1級のみ	2級のみ	3級のみ	格外的み	異等級	
機械等級	E70	6.9~7.8	3	0	1	1	0	1
	E80	7.8~8.8	9	1	4	4	0	0
	E90	8.8~9.8	8	1	3	3	0	1
	E100	9.8~10.8	6	0	3	2	1	0
	E110	10.8~11.8	2	0	1	0	0	1
	異等級		2	1	0	0	0	1
合計		30	3	12	10	1	4	

表2 各強度試験結果一覧

		試験体数	平均値	標準偏差	せん断破壊率(%)
せん断強度 (N/mm ²)	スパン2倍	43	2.82	0.33	48
	スパン3倍	30	2.25	0.34	33
部分圧縮(めりこみ)強度 (N/mm ²)		30	7.18	1.18	-

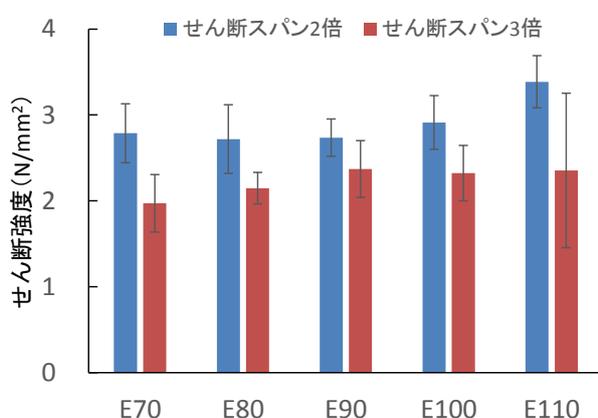


図1 3層接着重ね梁のせん断スパンの異なるせん断強度の比較

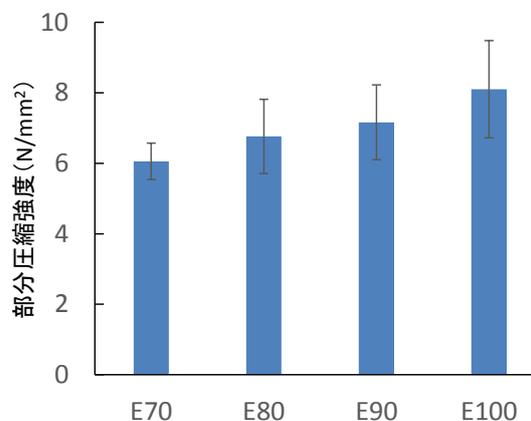


図2 3層接着重ね梁部分圧縮(めりこみ)試験

県産スギ平角材から採材した梁桁材の材質性能評価試験（第3報）

予算区分：国 補
担当部名：資源開発部

研究期間：平成24～26年度
担当者名：石田 洋二
松元 浩
滝本 裕美

I. 目的

長伐期化によりスギ人工林が成熟する中で、そこから生産される木材資源の有効活用は極めて重要な課題であり、「いしかわ林業・木材産業振興ビジョン2011」で指向した県産スギの用途および使用量の増大を図るため、県産スギ梁・桁材について、丸太段階での適材選別を可能にするとともに、製材品のせん断強度および部分圧縮（めり込み）強度に関して、実験に基づいてデータを整備し、曲げ強度データと併せて普及する。

II. 内容

1. 丸太材質調査：公称径 30cm、長さ 4m 以上の、南加賀（小松市、加賀市）産のスギ原木丸太 50 本を購入し、両木口直径、長さ、年輪数、重量、縦振動法によるヤング係数（Efr）の測定を実施した。
2. 製材・乾燥：上記のスギ原木から、幅 135mm、梁背 255mm、長さ 4,000mm の心持ち平角材を製材した。中温蒸気乾燥（乾球温度 70℃）により、含水率 20%（目標値）まで人工乾燥した後、幅 120mm、梁背 240mm、長さ 4,000mm にモルダー掛けした。得られた平角材より、節等の欠点の位置を考慮しながら、せん断試験体及び部分圧縮（めり込み）試験体（ともに長さ 1,440mm）を 1 体ずつ採材した。それぞれの試験体について、製材の日本農林規格に基づき目視等級（甲種Ⅱ）を調査した。
3. 実大強度試験：日本住宅・木材技術センター「構造用木材の強度試験マニュアル」に準拠し、実大せん断試験（せん断スパン 480mm の中央集中荷重方式）、実大部分圧縮（めり込み）試験（中央部加力）を実施した。破壊部近傍より厚さ約 20mm の試験片を採取し、全乾法による含水率測定を行った。

III. 結果

1. 丸太材質調査の結果、供試丸太 50 本のみかけの密度、縦振動法によるヤング係数の平均値は、それぞれ 742.7kg/m³、8.22kN/mm²であった（表1）。
2. 採材したせん断及び部分圧縮（めり込み）試験体の目視等級の出現頻度を図1に示す。ともに、2級が最も多く、続いて1級、3級、等級外と続いた。
3. 実大強度試験の結果を表2に示す。なお、表中のせん断強度の結果値は旧 ASTM D 2915 に基づいて含水率 15% の場合の値に補正している。また、強度特性値は、せん断強度については順位統計による信頼水準 75% の 95% 下側許容限界値、部分圧縮（めり込み）強度については平均値である。それぞれの特性値は、国土交通省告示の基準強度を上回る結果となった。せん断、部分圧縮（めり込み）強度と丸太材質調査による縦振動ヤング係数との関係を図2に示す。せん断強度においてはやや

相関が見られ ($R^2=0.1519$)、部分圧縮（めり込み）強度においてはせん断強度より強い相関が見られた ($R^2=0.3045$)。

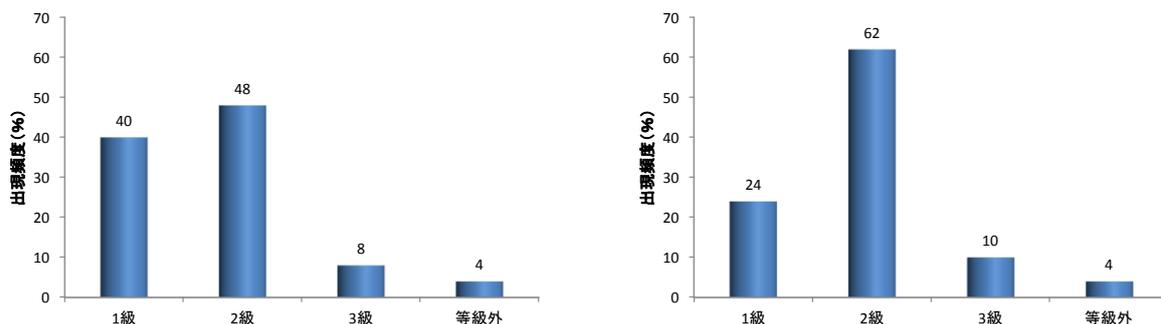


図1 せん断（左）及び部分圧縮（めり込み）（右）試験体の目視等級区分の出現頻度

表1 丸太の密度と縦振動ヤング係数

	密度 (kg/m^3)	縦振動ヤング係数 (kN/mm^2)
平均値	742.7	8.22
最大値	879.9	10.44
最小値	616.4	5.50
標準偏差	62.5	1.21

表2 せん断、部分圧縮（めり込み）試験結果

区分	せん断強度 (N/mm^2)	めり込み強度 (N/mm^2)
試験体数	50	50
平均値	4.43	7.02
最大値	5.61	9.49
最小値	3.26	5.24
標準偏差	0.52	1.00
強度特性値	3.51	7.02
国交省告示基準強度	1.8	6.0

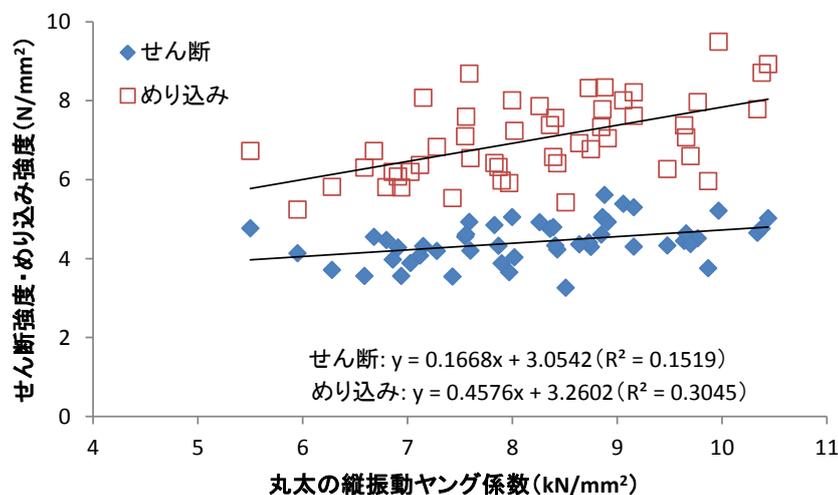


図2 丸太の縦振動ヤング係数とせん断強度・めり込み強度

漏脂病に強い県木アテの選抜(第1報)

予算区分:国 補
担当部名:能登特産物栽培グループ
森林環境部

研究期間:平成 26~30 年度
担当者名:小谷 二郎
池田 虎三

I. 目的

アテは能登地域の主要な林業樹種で、石川県内ではスギについて人工林面積が多く、建築材としてシロアリに強い等の特徴があり、柱や土台などで需要が高い。また、アテは耐陰性が高くスギなどの樹下に植栽が可能であることから、公益的機能増進のための複層林施業として重要な役割を果たしている。アテは石川県独自の林業樹種であるが、漏脂病による材の劣化が問題となり、林家や製材業者から漏脂病駆除や抵抗性品種の選抜に対する要望が強い。本研究においては、漏脂病抵抗個体の早期選抜技術を確立し、優良品種採穂園からの漏脂病抵抗性アテを選抜する。

II. 研究成果

1. *Cistella japonica*の接種による漏脂病感受性判別方法の確立

ヒノキアスナロであるマアテ、クサアテ、および青森ヒバと、アスナロである長野アスナロの4種類各3本に対して*C. japonica*を接種した(図1)結果、種類間で樹脂流出長に有意な差がみられた。

2. 石川県産アテのクローン識別

接種を行ったマアテ、クサアテ、青森ヒバ、長野アスナロの各3本計12本において、8座の核SSRマーカーを用いてクローン分析を行った。その結果、マアテ3本は2クローン、クサアテ3本は1クローン、青森ヒバ、長野アスナロは全て非クローン個体で構成されていた。各々の現在の漏脂病被害状況と、人工接種による樹脂流出長との関係を回帰分析による検定を行った結果、有意な関連性が認められた(図2)。

接種方法

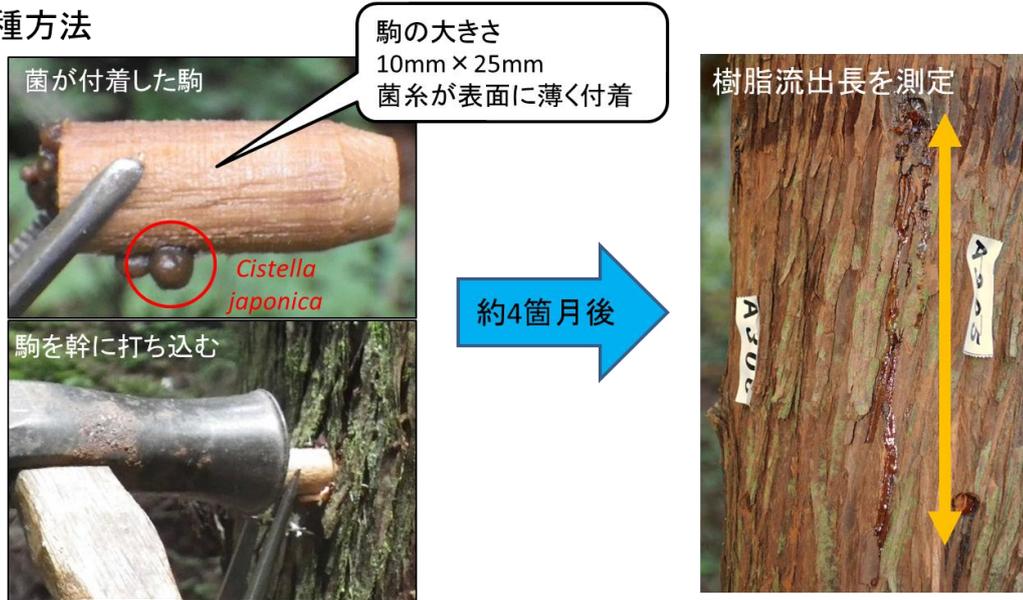


図-1 漏脂病病原菌の人工接種方法

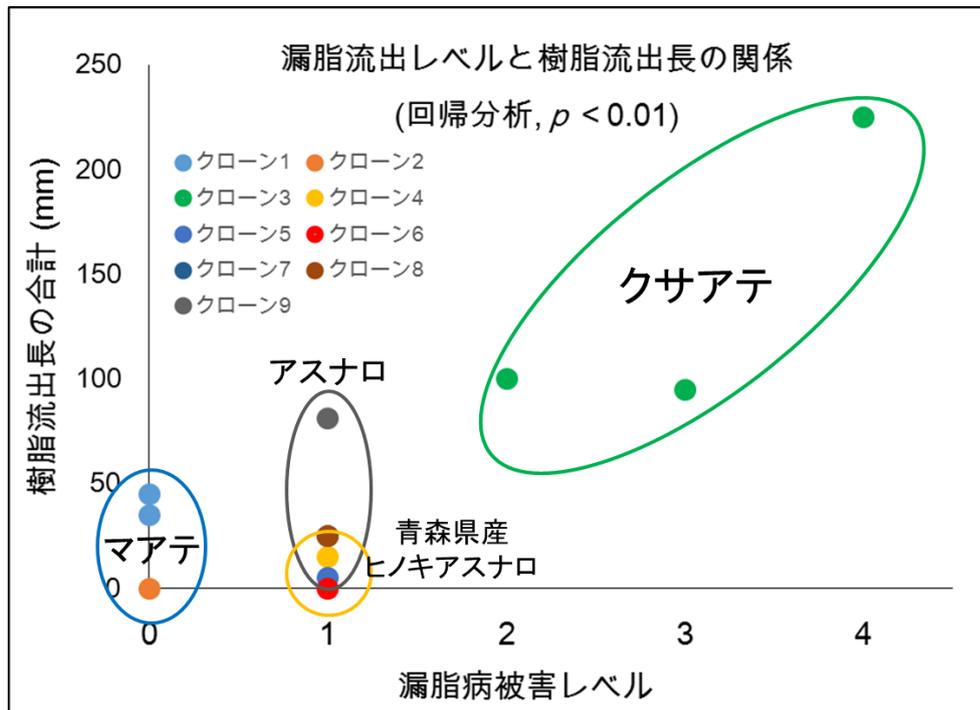


図-2 実際の漏脂病被害状況と人工接種による樹脂流出長との関係

育林技術試験（第18報）

予算区分：県 単
担当部名：能登特産物栽培グループ

研究期間：平成9～27年度
担当者名：小谷 二郎

1. 長期試験地調査事業

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

- ・ ケヤキ人工林の間伐試験（珠洲県有林：H9～）
- ・ ブナ人工林の間伐試験（白山市中宮：H18～）
- ・ ブナ科3種の種子生産調査（県内8箇所：H11～）
- ・ 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～）
- ・ アテ漏脂病調査（穴水：H23～）

III. 試験結果

今年度は、ブナ科3種（ブナ・ミズナラ・コナラ）の種子の生産調査の結果について報告する。ブナとミズナラは調査地すべてで凶作であったのに対し、コナラは調査地2箇所（林業試験場、金沢市坪野）とも大豊作（成熟堅果の落下数が50個/m²以上）であった。この2箇所が同調して100個/m²落下したのは、調査開始年以来初めてであった。

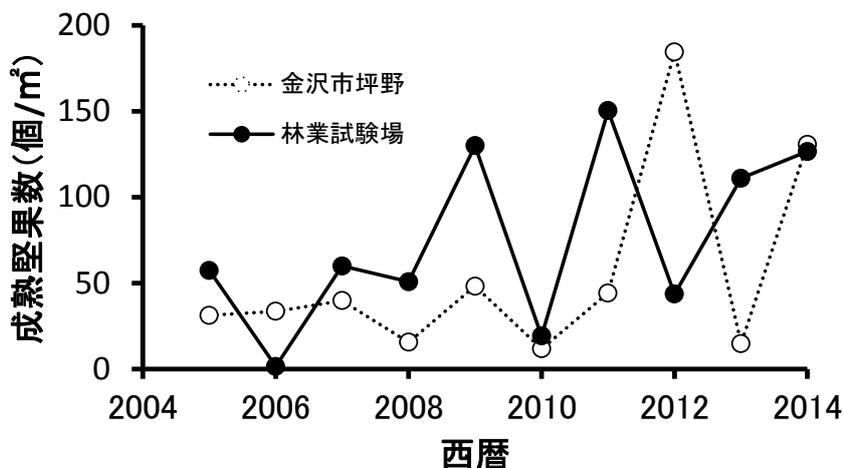


図-1 コナラ種子（成熟堅果）の落下数変化（豊凶推移）

2. アテ試験林調査事業

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穫林業の実証試験

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

アテ一斉林の間伐方法を検討するために、38年生のマアテを主とするアテ人工林で、弱度間伐区（本数間伐率16.4%）、強度間伐区（同35.0%）、列状間伐区（同24.5%）、無間伐区を設定し成長を比較している（2003年～）。また、同林分の試験地の隣接林分に強度間伐区（本数間伐率44.6%）・弱度間伐区（同25.0%）・無間伐区を2006年に設定し、成長・残存木の形質を観測している（2006年～：アテ試験林）。

III. 試験結果

今年度は、A. 択伐林（複層林）誘導試験の経過について報告する（表-1）。現在、上木は45年生で、下木は伏条更新木31年生、植栽木16年生である。上木の本数と平均樹高から林内照度は9.4%と推定された。下木の年平均樹高成長量は0.03～0.05mと低かった。なお、今年度は上木を975本/ha（17%減）に減らし、相対照度を21.1%に回復させた。

表-1 アテ択伐林誘導試験地の現況と過去5年間の成長

階層	本数 (本/ha)	樹高 (m)	枝下高 (m)	胸高直径 (cm)	材積 (m ³ /ha)	収量比数
上木	1,175	<u>14.6</u> 0.35	6.00	<u>21.2</u> 0.42	<u>325.2</u> 18.7	0.55
下木						
伏条更新	975	<u>2.33</u> 0.05	0.35	-	-	-
植栽木	375	<u>1.07</u> 0.03	-	-	-	-
合計	2,525				343.9	

下線部下の数字は、過去5年間の年平均成長量を示す。

竹林管理調査(長期試験)(第3報)

予算区分：県 単
担当部名：森林環境部

研究期間：26 年度
担当者名：池田 虎三
千木 容・小倉 晃

I. 目的

従来、タケノコの生産活動によって竹林が整備されていたが、タケノコ生産量の減少に伴い、管理放棄される竹林が増加した。管理放棄された竹林は毎年 2m 程度拡大進行しており、造林地への竹の侵入により、人工林を衰退させる侵入竹林が問題となっており、林業経営の悪化、公益的機能の低下が懸念されている。侵入竹林を伐採駆除することで、元の森林に戻す必要があるが、現在のところ侵入竹林の駆除方法は確立されていない。確実な侵入竹林の駆除方法により、森林再生活動に貢献することを目的とする。

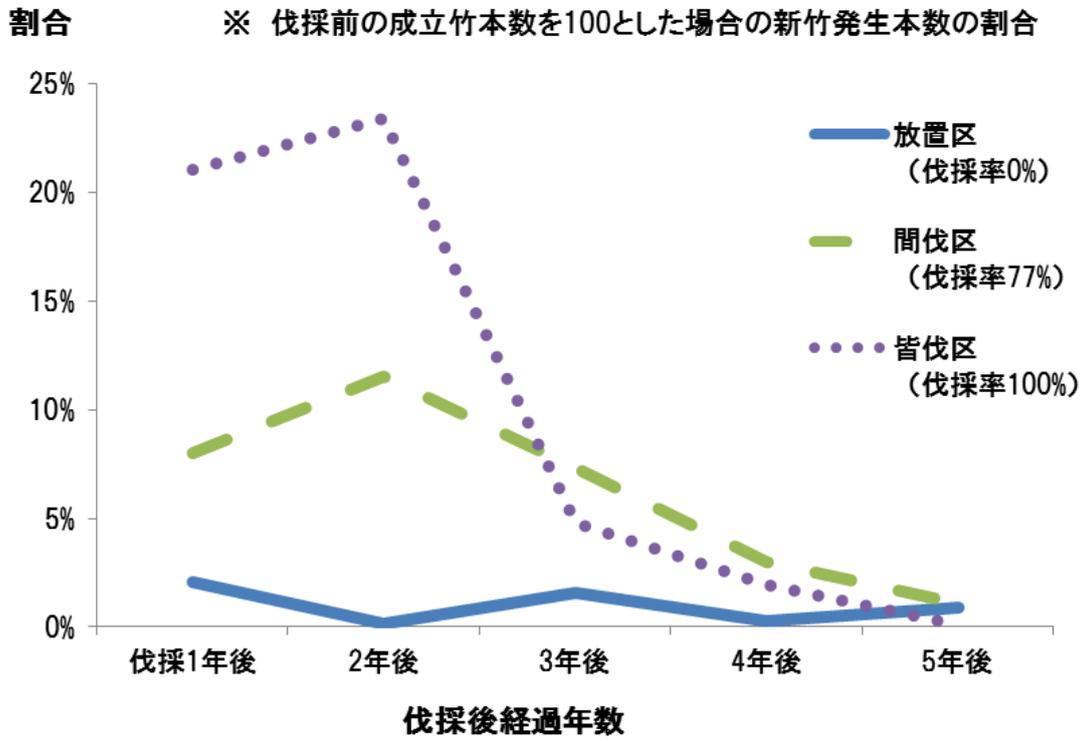
II. 研究内容

2009 年に、金沢市高尾、坪野、角間の 3 地点で放置区、間伐区 (25 本/100 m²)、皆伐区 (各 30×30m) 試験地を設置し、その後毎年、伐採後に発生する新竹の発生本数及び胸高直径を計測した。計測後には、毎年新竹を全て伐採した。

III. 研究成果

放置区においては、毎年継続して成立竹本数の 0.2～2.1%の新竹が発生していた。平成 26 年度は新竹発生の表年にあたるため、新竹の発生本数は 0.9%(前年度比+0.6%)と増加していた。皆伐区では、伐採後 5 年目においては、新竹の発生本数割合は親竹の成立竹本数 0.1%(前年度比△1.8%)となった。間伐区においては、伐採率 77%においては、新竹の発生本数は減少傾向にあった(グラフ 1)。H26 年度の結果により、竹林を皆伐した場合、毎年発生する新竹を 4 年間継続して伐採することにより、新たに発生する竹を大幅に抑制することが可能であることが明らかになった。

グラフ1 新竹の平均発生本数割合※の経年変化



放置竹林由来の竹を利用した循環型農業技術の開発(第3報)

予算区分: 県 単
担当部名: 森林環境部

研究期間: 平成 24~26 年度
担当者名: 池田 虎三
千木 容

I. 目的

近年、竹の人工林への侵入により、スギ等が枯死し林業経営の悪化、公益的機能への影響が懸念されている。従来、タケノコ生産により竹林の適正な管理が行われていたが、海外からの安価なタケノコの輸入増加により、管理放棄される竹林が増大した。竹林の整備を促すためには、タケノコ生産に代わる新たな竹の利用方法の開発とともに、竹資源の確保及び安定的な供給が欠かせない。しかしながら、県内における竹資源量及び、その利用に係るコストが不確かであるため、竹資源の利用が進んでいない。そこで本研究では、竹資源の利用拡大を目的とし、竹林資源量の把握及び利用に係るコストの算出を行う。

II. 研究成果

H26 年度はコストの低減化を行うために、割竹による運搬コスト、竹粉の粒径ごとの生産コストの算出を行った。

1. 割竹に係るコスト

丸竹(長さ 2m)を割竹にするための各工程のコストは、割竹作業に 2.9 円/kg、節取り作業に 0.6 円/kg、竹の整理・移動等に 2.8 円/kg 必要であった(図 1)。丸竹を割竹にする総コストは、6.3 円/kg であった。

2. 割竹の運搬コスト

丸竹を運搬する場合と比較して、割竹を運搬する場合、体積は約 3 割減少した(図 2)。

3. 竹粉の粒径別の生産コスト

5、8、10、15、30mm 径の竹粉を生産するコストはそれぞれ、11.8、6.0、5.0、3.4、2.8 円/kg であった(グラフ 1)。生産する竹粉の粒径が大きくなるほど生産効率が上昇し、30mm 径の場合、5mm 径と比較して約 2 割のコストで竹粉を生産することが可能である。

4. 総コスト

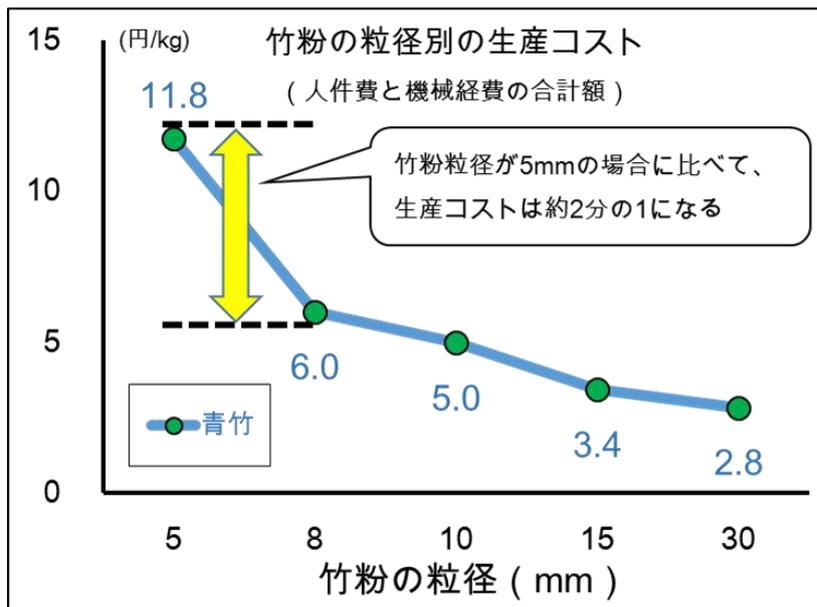
竹林伐採後の林地に放置された竹を利用して、人力で竹を搬出し、現地にて粒径 8mm の竹粉を生産した場合、最も効率場合の生産コスト 13.8 円/kg であった。



図1 割竹の各工程における製造コスト



図2 割竹による体積の縮減効果



グラフ1 竹粉の粒径別の生産コスト

環境林モニタリング調査事業（第5報）

予算区分：県 単

研究期間：平成 20～28 年度

担当部名：能登特産物栽培グループ

担当者名：小谷 二郎

小倉 晃

I. 目的

いしかわ森林環境基金事業によって実施した整備林での森林機能の回復効果を、広葉樹の更新状況や下層植生の回復状況から評価する。

II. 調査地および調査方法

県内 40 箇所の強度間伐（本数間伐率 40%以上）実施林および 20 箇所の侵入竹整備林において、広葉樹の更新状況および下層植生や A₀層の変化についてモニタリングを行った。調査は、各調査地に 100 m²プロットを 1 箇所設定し広葉樹の更新状況を、さらにその中に 1 m²の小プロットを 5 箇所設けて下層植生と A₀層の調査を行った。

III. 調査結果

今年度は、侵入竹林整備による新竹の発生状況、広葉樹の更新状況、下層植生の回復状況、A₀層被覆率の変化について報告する。

1. 新竹の発生状況

親竹伐採後 2 年間の新竹刈り払い後に再生し残存した竹の密度を調査した（図－1）。親竹の密度が 5,000 本/ha 以上の整備林ではさらに継続した刈り払いが必要であった。

2. 林内の光環境

林内の光環境は 3 年間で大きな変化はみられなかった（図－2）。針葉樹人工林の強度間伐林に比べて良好な光環境が維持されていた。

3. 広葉樹の種数変化

H26 では、H25 に比べて種数頻度分布が右側へシフトし、平均種数も多い傾向がみられた（図－3）。

4. 広葉樹の本数

H25 と H26 では、更新した広葉樹の本数に大きな変化はみられなかった（図－4）。

5. 広葉樹の樹高

更新した広葉樹の樹高は H24 から大きな変化はみられなかった（図－5）。刈り払いにより成長を抑制されているのが原因と考えられる。

6. 下層植生の回復状況、A₀層被覆率

下層植生植被率は H25 よりも増加傾向を示したが、A₀層被覆率は大きな変化はみられなかった。

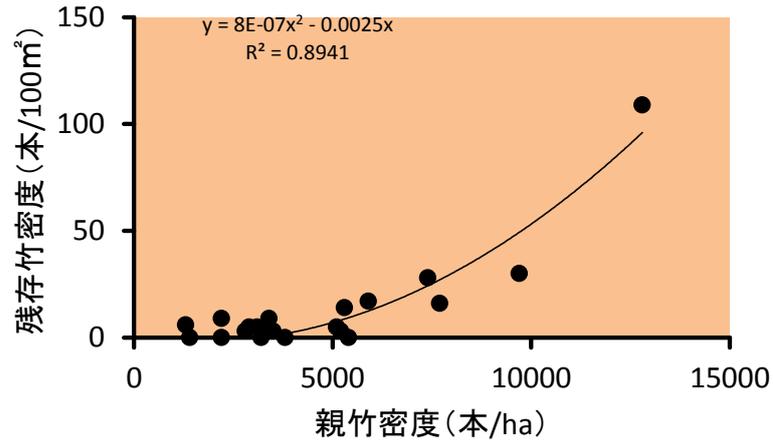


図-1 親竹密度と2年間刈り払い後の残存竹密度の関係

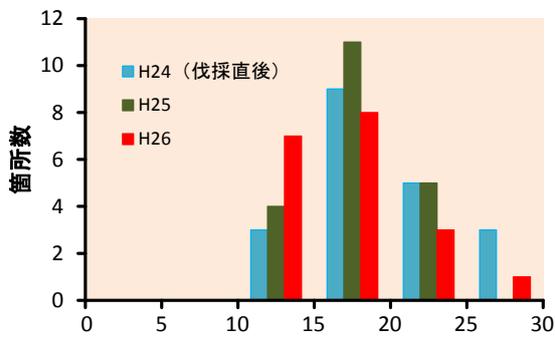


図-2 林内の光環境（開空度：%）

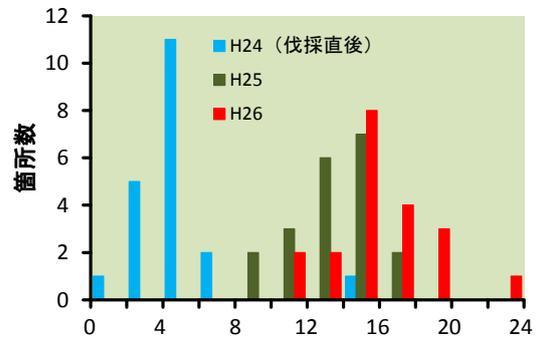


図-3 更新広葉樹の種数

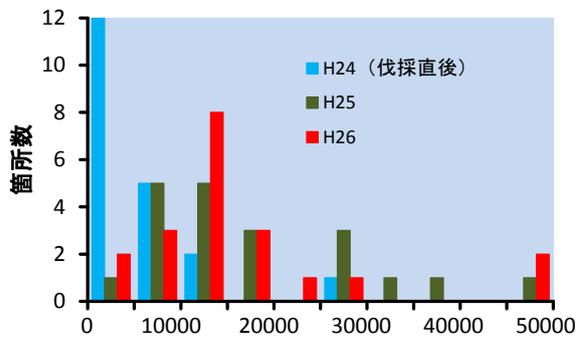


図-4 更新広葉樹の本数（本/ha）

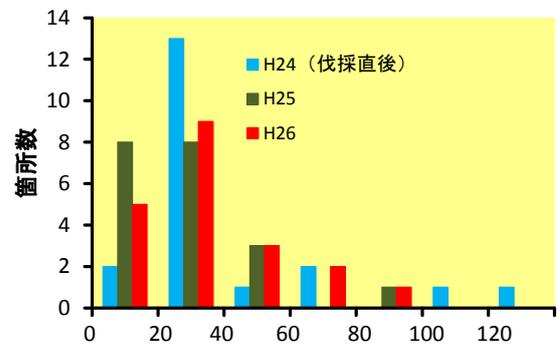


図-5 更新広葉樹の樹高（cm）

ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響

(第2報)

予算区分：科 研

研究期間：平成 24～26 年度

担当部名：能登特産物栽培グループ

担当者名：小谷 二郎

I. 目的

ブナ林は、長い歴史の中で、食糧生産やその他土地利用の需要増大によって分布が断片化し、そのほとんどが標高 200m 以上にしか分布しない。また、本州南部、四国、九州では、潜在的にも、標高 1000m 以上の山地にしか分布できないが、やはり人為により分布が縮小されてきた。さらに、現在進行中の地球温暖化は、積雪量の減少などを通して、特に分布下限のブナ林に影響を及ぼし、ブナ林の衰退をもたらす恐れがある。今後も、人為的な影響や地球温暖化の影響により、連続したブナ林が断片化し、断片化したブナ林がさらに縮小する可能性がある。そこで、断片化したブナ林の保全のために、ブナ集団の断片化の影響を科学的に明らかにする。

II. 概要

大面積ブナ林と小集団化したブナ林で、遺伝的な多様性を比較するとともに、結実特性を比較しブナ集団の断片化の影響を検討する。

1. 調査地

大面積ブナ林：白山市別当出合 (26ha)

小面積化したブナ林：白山市鶴ヶ谷 (6ha)、津幡町下河合 (1ha)、
中能登町石動山 (9ha)、輪島市高洲山 (3ha)

2. 調査方法

1 m²のシードトラップをそれぞれ 5 機設置し、定期的に落下堅果を回収し、健全、虫害、シイナ、未熟、鳥獣害に仕分けする。

III. 結果

今年度は、すべての箇所で凶作であった。過去 16 年間の調査結果から、ブナ林の面積に関わらず、ブナ堅果の豊凶は同調的であった。ただし、別当出合 (大面積ブナ林) ではほぼ隔年で結実がみられた (図-1) のに対し、小面積化したブナ林では、豊作の年以外には結実がみられなかった (図-2)。

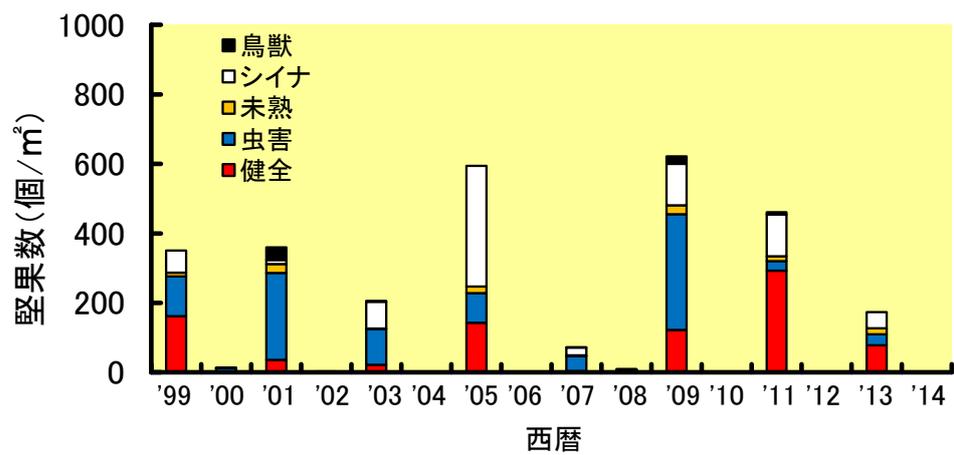


図-1. 大面積ブナ林での豊凶（白山市別当出合）

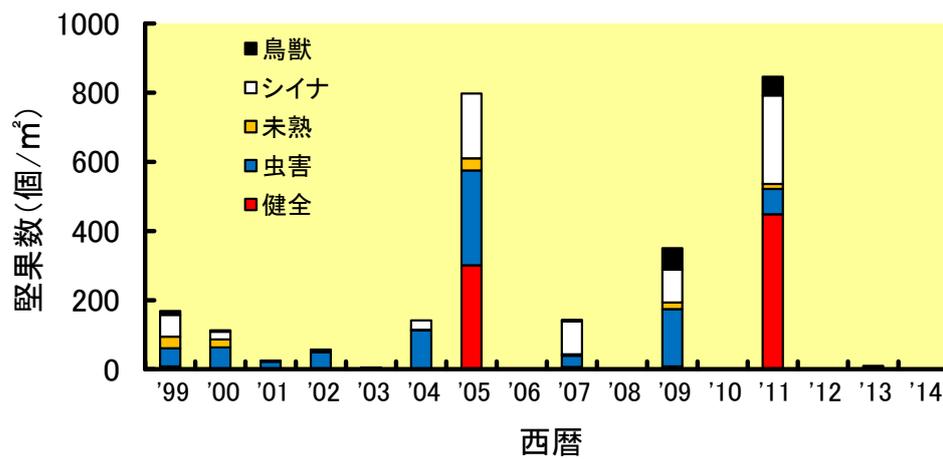


図-2. 小面積化したブナ林での豊凶（白山市鶉ヶ谷）

酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査（第13報）

予算区分： 国受託
担当部名： 森林環境部

研究期間：平成13・15～26年度
担当者名：千木 容
八島 武志

I. はじめに

東アジア地域は大気汚染等の環境問題を抱えつつ急速に発展しており、越境大気汚染問題である酸性雨等が将来深刻になることが懸念されている。我が国は東アジア酸性雨モニタリングネットワークを通じて国際協調に基づく酸性雨対策を推進するとともに、酸性雨の影響を早期に把握するための酸性雨長期モニタリング、酸性雨に関する調査・研究を実施している。

この事業は、環境省より石川県環境部が元受託先となり、林試が以下の調査項目について分担し実施した。

II. 調査概要

1. 調査地：白山国立公園 白山市 釈迦岳国有林（ポドゾル）のブナ林
石動山 鹿島町 石動山県有林（褐色森林土）のブナ林
宝立山 輪島市 町野県有林（赤色土）のブナ林
2. 調査項目：樹木衰退度調査
…衰退度、林冠写真、衰退原因推定（3調査地）
森林総合調査
…樹種、胸高直径、樹高、下層植生（3調査地）
3. 調査時期：8月上旬～10月中旬（白山国立公園）
8月中旬～10月下旬（石動山・宝立山）
4. 資料のとりまとめ：保健環境センターが実施

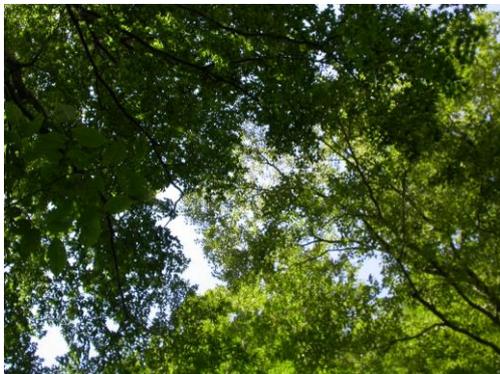
III. 調査内容および結果

今年度は、3か所（表-1）で衰退度調査を行った。酸性雨が原因と思われる衰退は認められなかった（写真-1）。

表－１．調査ブナ林の概況

場所	標高 (m)	方位	傾斜 (°)	本数 (本/ha)	材積 (m ³ /ha)	DBH (cm)	H (m)	混交樹種
白山釈迦岳	1,270	S	20	2,030	494.5	58.3	20.2	ミズメ、コハウチワカエデ
石動山	480	SW	25	950	459.8	50.0	24.4	ミズナラ、ミズメ
宝立山	430	SW	15	2,370	243.8	19.5	14.6	ミズナラ、コナラ

本数・材積・DBH・Hは、白山釈迦岳はH23、石動山と宝立山はH22の森林総合調査の結果に基づく。
DBH: 優占木の平均胸高直径。H: 優占木の平均樹高。



白山釈迦岳プロット北側



石動山プロット西側



宝立山プロット東側

写真－１．各調査地の林冠写真

プロットの中から12m離れた各方位で天空を撮影

森林情報処理調査(第 21 報)

予算区分：県 単
担当部署：資源開発部

研究期間：平成 6 年度～
担当者名：八島 武志

I. 目 的

森林管理業務における IT を活用した調査・開発業務として、WWW コンテンツ整備、スギ等花粉飛散量予測・観測、情報処理システムの評価・開発等を行う。

II. 内 容

1. WWW コンテンツの整備

樹木公園利用等に関する情報の掲載と、今年度発行した石川県林業試験場研究報告および業務報告を WWW ページに掲載した。また、県庁ホームページのシステム変更に伴うコンテンツの調整などを行った。

石川県農林総合研究センター林業試験場のウェブサイト (www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/) の、平成 26 年度のページビュー (閲覧) 件数は 252,647 件で、石川県庁サイト全体 15,266,528 15,091,914 件に対し 1.67% を占め、県庁サイト内での順位は第 17 位であった。

コンテンツごとのページビュー件数では、へび図鑑、樹木図鑑、きのこ図鑑、さくら品種図鑑が特に閲覧数が多かった (表-1)。

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、スギ花粉総飛散量を予測し、マスコミへの情報提供と WWW ページへの掲載を行った。

また、2 月 2 日からダーラム型花粉採取器による花粉観測を行い、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 WWW ページに掲載した。

平成 27 年春期における県内のスギ花粉飛散量は前年の約 2 倍、例年並の 4,700 個/cm² と予測したが、実際の飛散量は 5,043 と概ね予想どおりの結果となった。

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。

表－1 平成 26 年度の林業試験場ウェブサイトの閲覧状況（閲覧数の多いもののみ掲載）

コンテンツ	ページビュー数
石川県全体	15,091,914
林業試験場全体	252,647
へび図鑑	59,415
樹木図鑑	40,300
きのこ図鑑	39,295
さくら図鑑	28,502
花粉図鑑	23,157
つばき図鑑	10,517
樹木公園	9,459
樹木公園 花 map	7,245
森林図鑑 (図鑑類ポータル)	6,738
トップページ	5,909
石川ウッドセンター	3,928

気 象 観 測 調 査

予算区分：県 単
担当部名：管理部

調査期間：永続
担当者名：小倉 晃
森 吉昭

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，6年目
4. 観測項目：降水量，風向，風速，温湿度，地中温度（30cm 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 2014 年度気象年表にとりまとめた。

新気象システムによる主な観測結果（2014年度）

観測月	降水量				気温				湿度		
	合計	日最大	時間最大	日平均	日最高	日最低	平均	最小	時間	cm	°C
	mm	mm/日	mm/h	°C	°C	°C	%	%			
4月	112.5	45.5	10.0	10.9	16.7	2.4	64.6	41.5	457.1	0	12.3
5月	122.0	39.0	12.5	16.2	23.2	10.4	66.2	42.7	492.8	0	16.6
6月	170.5	68.5	27.0	20.9	24.8	16.5	76.2	53.0	436.9	0	22.0
7月	167.5	27.5	20.5	24.4	29.2	21.0	78.5	61.6	383.8	0	25.5
8月	548.0	92.5	30.0	24.4	30.0	20.5	81.9	54.7	330.1	0	25.1
9月	89.5	49.0	10.0	19.9	24.6	16.2	77.2	61.4	376.1	0	22.0
10月	262.5	75.5	13.5	15.0	19.8	9.0	78.8	62.1	288.0	0	16.7
11月	318.5	56.0	13.5	3.0	16.5	5.5	81.1	57.4	178.5	0	10.9
12月	726.0	79.0	14.5	2.3	11.7	-0.9	89.4	75.1	73.3	75.1	1.5
1月	370.0	33.5	9.0	1.7	6.5	-1.9	88.7	62.4	91.2	132.2	0.3
2月	243.0	38.5	30.0	2.1	10.9	-3.1	84.2	60.2	147.5	136.0	0.2
3月	257.0	37.5	5.5	4.3	13.9	-0.7	78.8	39.0	287.6	100.1	2.1
2014年度	3,387.0	92.5	30.0	12.1	30.0	-3.1	78.8	39.0	3,542.9	136.0	12.9

別表

○林業技術研修等

開催日	場所	開催テーマ(研修内容)	対象者	参加人数
4月12日	白山市	緑と桜に親しむ旬間 (自然観察会)	一般県民	6
4月19日	白山市	緑と桜に親しむ旬間 (桜講座)	一般県民	5
4月26日	白山市	緑と桜に親しむ旬間 (桜講座)	一般県民	6
5月27日	金沢市	金沢市海岸砂防協会研修(海岸林)	砂防協会会員	20
6月11日	能登町	能登高校講習会(コンテナ苗)	能登高校	40
6月11日	金沢市	林業就業支援講習(林業概要)	林業後継者	10
6月12日	津幡町	種苗生産講習	種苗生産者	10
6月17日	加賀市	次世代産業育成講座(ウルシ)	一般県民	50
6月22日	白山市	森の秘密を探れ!(自然観察会)	小学生	60
6月27日	津幡町	立木乾燥技術研修	普及職員他	20
7月5日	金沢市	シティカレッジ角間の里山(植生調査技術)	大学生他	8
7月9日	津幡町	マツノザイセンチュウ接種研修	種苗生産者	10
7月28日	白山市	人工林のしくみと働き(自然観察会)	松任小学校	20
8月20日	白山市	森の工房(木工作)	一般親子	27
8月26日	津幡町	あすなろ塾公開講座(森林作業道)	普及員他	19
8月28日	金沢市	金沢森林組合職員研修(獣害)	森組職員	10
9月1日	金沢市	森林施業プランナー活動強化研修(育林、路網開設)	施業プランナー	16
9月3日	津幡町	あすなろ塾公開講座(立木乾燥)	普及員他	17
9月17日	大阪市	木材乾燥講習会	木材加工技術協会	35
9月18日	津幡町	マツ材線虫病樹幹注入剤研修	種苗生産者	20
9月18日	小松市	秋のキノコ勉強会	一般県民	40
9月30日	白山市	小松小学校林業教室	小松小学校	60
10月2日	白山市	里山キノコ調査隊あつまれ	小学生	40
10月4日	七尾市	マツ林再生社内研修	能登共栄信金	170
10月9日	津幡町	森林作業道作設研修	普及職員他	15
10月11日	白山市	きのこ観察会	一般県民	40

10月16日	白山市	森林・林業について（伏見高校）	伏見高校	50
10月17日	宝達志水市	ブナ林観察会	一般県民	20
10月22日	能登町	コナラコンテナ苗講習	高校生	12
10月24日	白山市	緑の教室（きのこ観察会）	一般県民	30
10月28日	白山市	金沢森林組合職員研修（木材）	森組職員	10
10月28日	輪島市	ウルシセミナー	一般県民	15
10月31日	七尾市	マツ植栽指導	森作りボランティア	25
11月1日	七尾市	きのこ再生に向けたマツ林整備	森作りボランティア	170
11月11日	福井市	もり人づくり事業研修（竹林管理）	福井県民	20
12月2日	白山市	マツ材線虫病樹幹注入剤研修	造園業者他	12
12月8日	津幡町	緑の雇用研修（造林）	林業後継者	12
12月15日	津幡町	緑の雇用研修（造林）	林業後継者	10
12月19日	穴水町	原木吊り下げクレーン講習会	シタケ生産者	30
1月28日	能登町	クヌギコンテナ苗講習会	高校生	12
2月4日	能登町	クヌギコンテナ苗講習会	高校生	12
2月5日	白山市	白山麓自然ガイド講習会（獣害、海岸林）	地域ボランティア	30
2月13日	金沢市	木材加工用機械作業主任者技術講習（木材加工）	木材加工業者	7
2月18日	能登町	クヌギコンテナ苗講習会	高校生	12
2月18日	金沢市	合法木材供給事業者研修会（木材）	木材加工業者	100
3月12日	金沢市	金沢森林組合職員研修（木材）	木材加工業者	10
3月15日	白山市	抵抗性マツ植樹指導	一般市民	30
3月21日	能美市	白砂青松の会全国大会（抵抗性マツ）	会 員	100

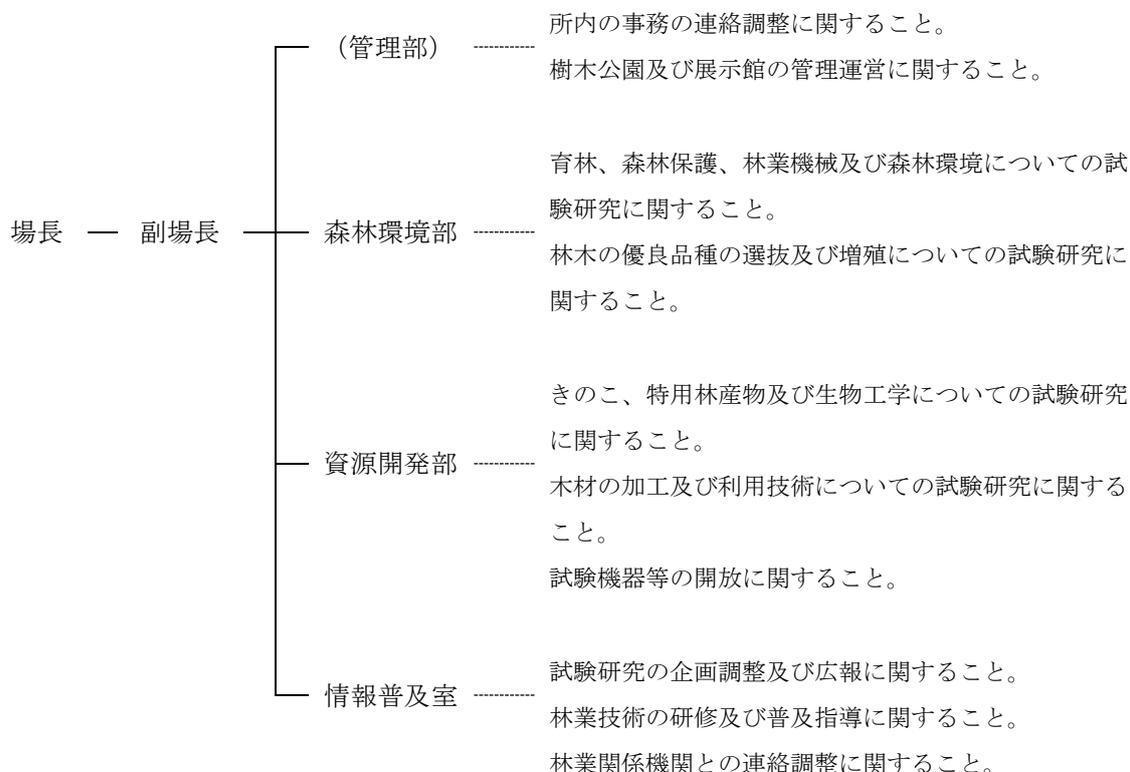
○林業緑化相談

単位：件

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
植物・緑化	66	21	18	26	24	17	22	21	16	12	22	16	281
育 林	12	12	10	5	6	8	10	8	4	4	4	8	91
機械・経営	5	5	8	16	8	15	18	9	4	4	3	2	97
特用林産	6	4	2	2	4	14	32	42	8	3	3	3	123
木材加工	2	3	6	3	4	4	1	5	3	6	6	1	44
そ の 他	38	25	25	28	15	18	26	40	24	17	27	25	308
計	129	70	69	80	61	76	109	125	59	46	65	55	944

○ 組 織

(1) 機 構



(2) 職員調

所 属	職 名	氏 名	備 考
管 理 部 総務課	場 長	片山健二	資源開発部長兼務 石川ウツドセンター所長兼務
	副場長	八神徳彦	
	担当課長(再)	浜上 正	
	企画管理専門員	川畑淳子	
	主任主事	畑 克彰	
	業務主任	森 吉昭	
森 林 環 境 部	業務主任(再)	奥谷賢司	兼執 農林総合研究センター 育種栽培研究部 (能登駐在)
	部 長	千木 容	
	担当課長(再)	東 知正	
	主任研究員	小谷二郎	
	専門研究員	小倉 晃	
	技 師	池田虎三	

<p>資源開発部</p>	<p>部長 主任研究員（再）</p> <p>専門研究員 専門研究員 専門研究員 主任技師</p>	<p>角 正明</p> <p>松元 浩 石田洋二 滝本裕美 八島武志</p>	<p>副場長兼務 兼執 農林総合研究センター 育種栽培研究部（能登駐在）</p>
<p>情報普及室</p>	<p>室長 主 幹</p>	<p>天井滋則 平砂正幸</p>	
<p>石川ウッドセンター</p>	<p>所長 専門研究員 専門研究員 専門研究員</p>	<p>松元 浩 石田洋二 滝本裕美</p>	<p>副場長兼務 資源開発部専門研究員兼務 資源開発部専門研究員兼務 資源開発部専門研究員兼務</p>

○平成26年度予算(3月補正後)

経費 区分	事業名	予算額	財源内訳		
			国庫	その他	一般財源
		円	円	円	円
職員 一般	運営費	17,636,000	0	(雑入) 315,000 (財産売払収入) 2,126,000	15,195,000
一般	樹木公園管理費	7,962,000	0	0	7,962,000
一般	展示館費	1,479,000	0	0	1,479,000
国補 一般	林業試験研究費	6,840,000	1,800,000	(受託事業収入) 400,000	4,640,000
一般	石川ウッドセンター運営費	2,254,000	0	(使用料) 102,000 (手数料) 822,000	1,330,000
計		36,171,000	1,800,000	3,765,000	30,606,000

○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	15件	102,240円
依頼試験手数料	19件	934,310円

○主な行事

行 事 名	開 催 日	場 所	内 容	参加人数
緑と桜に親しむ旬間	H26.4.12,19,26	林業試験場	桜講座、自然観察会	17人
森の工房	H26.8.20	ウッドセンター	親子木工工作	27人
緑の教室	H26.10.24	林業試験場	きのこ学習会	30人
林業試験場研究発表会	H27.2.13	県 庁	研究紹介	65人

○利用者数 26年度（4月～翌年3月）

	利用者数
樹 木 公 園	66,426人
展 示 館	13,285人
ウッドセンター	1,300人

石川県農林総合研究センター

林業試験場業務報告No.52

(平成26年度)

平成27年6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

F A X 076-272-0812

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

U R L <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

F A X 076-273-5234

U R L <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/iwc/>