

平成27年度

業 務 報 告

第 53 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
東日本大震災で被災した海岸林の復興技術の高度化	7
III 里山資源の利用促進	
のとてまり生産技術向上事業	9
きのこ再生に向けた里山整備実証試験	11
漆生成メカニズムに基づく高品質漆の開発	13
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	15
県産スギ・能登ヒバ材の天然乾燥手法の確立	17
プレカット接合部せん断試験	19
V アテ林業の再生	
漏脂病に強い県木アテの選抜	21
育林技術試験、アテ試験林調査（長期試験）	23
VI 竹林の管理と利用	
侵略的拡大竹林の効率的駆除法と植生導入技術の開発	25
VII 森林の公益的機能の評価	
環境林モニタリング調査	27
VIII その他	
無花粉スギの選抜と育成	29
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	31
酸性雨モニタリング調査	33
森林情報処理	35
IX その他	
1 気象部門	
気象観測調査	37
2 研修部門	
林業技術研修等	39
林業緑化相談	41
3 一般業務	
組織	42
予算	44
石川ウッドセンター使用料・手数料収入	45
主な行事	45
利用者数	45

低コストな再造林技術の確立(第4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

石川県小松市西俣町の西俣県有林（標高 270m）で皆伐を行った後、平成 27 年 4 月 22 日にスギ苗の植栽を行った。植栽時苗木の種類は、2 年生 M スターコンテナ苗（500ml）、ロングポット（1,180ml）を加工したもので育成した 3 年生エアープルーニングコンテナ大苗、石川県で通常植栽に用いられる 3 年生裸苗、1 年長く育成した 4 年生裸苗の大苗である。これらの苗木は、植栽前に苗高と根元径を測定するとともに、ランダムに 10 本ずつを抽出して、地上部重量、地下部重量、枝張りなどを測定した。植栽方法は、石川県で開発した苗木植栽機およびクワによる手植えで、作業分析と生産性については別途報告される。さらに、グラップルによる土壌の耕転したところへの植栽区、夏期の植栽区も設けた。

III. 実施結果

石川県での大苗の植栽は、下刈りの軽減を目的とするものである。下草より植栽木が早く成長することを期待しているが、植栽 1 年後では、コンテナ苗の大苗では根元径方向の成長、裸苗では根の活着のために多くの時間を費やしていた。そのため、コンテナ苗については育苗の段階で形状比の低いものを育成することが必要である。下刈りの省略は獣害の軽減にもつながる可能性もあるため、今後経過を観察する。苗木植栽機は、クワでは掘り難い礫混じりの鉋物質土壌のところでは、活着率の向上にも効果がある可能性が示唆された。

表-1 植栽時及び7箇月後の植栽木の形状

試 験 区	植栽月日	樹高	根元径	形状比	樹高	根元径	形状比	枯死
		(cm)	(mm)		(cm)	(mm)		(本)
		2015/4/22			2015/11/18			
コンテナ苗 (500ml用容器)	苗木植栽機	51.1	6.6	77.4	53.0	8.1	65.4	0
コンテナ大苗 (1,180ml用容器) ^{※1}	苗木植栽機	85.3	9.7	87.9	86.4	13.3	65.0	1
	クワ植え	82.6	9.8	84.3	83.2	10.6	78.5	4
	グラップル ^{※2}	68.5	9.2	74.5	71.2	13.1	54.4	0
裸苗(大苗)	苗木植栽機	105	19.3	54.5	104.1	18.4	56.6	8
	クワ植え	103	18.8	54.7	108.6	18.8	57.8	13
裸苗(普通苗)	クワ植え	52.5	12.6	41.7	61.2	13.0	47.1	2
		植栽月日 2015/7/3						
コンテナ苗 (500ml用容器)	苗木植栽機	46.1	7.3	63.2	49.8	9.3	53.5	0
		植栽月日 2015/8/3						
		40.6	6.5	62.5	39.8	7.5	53.1	0

※1 大型コンテナ(1,180ml)で育成

※2 グラップルによって土壌を耕転

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2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: 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、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

本年度は西侯県有林において、一貫作業への対応を考慮したスギコンテナ苗の植栽について、新たに機械メーカーと連携して開発した背負い式の苗木植栽機（以下苗木植栽機）等を用いて、植栽時の労働生産性を検討した。

スギコンテナ苗

普通苗（苗高30～40cm）、大苗（苗高80～100cm）
裸苗（これまで造林に使われてきた苗）

普通苗（苗高45～60cm）、大苗（苗高100～120cm）、
植栽方法

苗木植栽機※1（図-1）、造園用オーガー（図-2）
スペード（図-3）、鍬

試験に用いた本数50本

※1 他産業との連携による農業収益力向上対策事業で作製

III. 実施結果

コンテナ苗の植栽時の労働生産性を表-1に示す。普通苗については、苗木植栽機、スペード、鍬とも労働生産性に大差はなかった。大苗については、苗木植栽機とオーガー（造園用）の50本の植栽では労働生産性は変わらなかったが、作業員の疲労度は、見た目にも差が見られた。なお、苗木植栽機と造園用オーガーは2名の作業員が連携して作業を行

っているので労働生産性がサイクルタイムの2倍になる。鍬は、大苗になると労働生産性が劣った。また、スペードでの植栽は不可能であった。

裸苗の植栽時の労働生産性を表-1に示す。普通苗については、苗木植栽機、鍬とも労働生産性に大差はなかった。大苗については、鍬のみ結果を示したが、労働生産性は低下した。

背負い式の苗木植栽機は、製作したばかりで操作に慣れていなかったところもあったことから、作業方法に熟練したうえで、作業員の疲労度についても考慮して改めてデータを取得したい。



写真-1 苗木植栽機 写真-2 造園用オーガー 写真-3 スペード

表-1 コンテナ苗植栽時の労働生産性

労働生産性	普通苗			大苗		
	苗木植栽機	スペード	鍬	苗木植栽機	オーガー(造園用)	鍬
サイクルタイム(本/秒)	29	57	64	42	42	133
労働生産性(本/秒)	59	57	64	86	86	133
労働生産性(本/時・人)	61	63	56	43	43	27
労働生産性(本/8時間・人)	488	504	448	344	344	216

表-2 裸苗植栽時の労働生産性

労働生産性	普通苗		大苗
	苗木植栽機	鍬	鍬
サイクルタイム(本/秒)	43	84	110
労働生産性(本/秒)	86	84	110
労働生産性(本/時・人)	42	43	33
労働生産性(本/8時間・人)	336	344	264

抵抗性マツの改良（第23報）

予算区分：県 単
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

クロマツ抵抗性暫定採種園（以下、「暫定採種園」という）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

平成25年度に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、他の母樹の雌花に人工交配を行った。人工交配の結果、54個の球果が結実した。1つの球果当たりの平均種子数は37.2個で合計で2,008個の種子を採取した。今後は、平成28年度春に採取した種子を播種し、育苗するとともに、平成29年度に実生苗に対して強毒性線虫であるマツノザイセンチュウKa-4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、抵抗性がより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

系統表示名	自然交配における実生苗の 接種検定※による生存率	系統の特徴
294	10%	抵抗性中 球果数中
20実生⑭	25%	抵抗性高 球果数中
58接木④	28%	抵抗性高 球果数少
67接木	69%	抵抗性最高 球果数多

※接種した線虫の種類はマツノザイセンチュウ島原

表－2 人工交配の組合せ及び採種した球果数

系統表示名		採取した 球果数(個)	球果に含まれていた 種子数(個)
雌花 (受粉親)	雄花 (花粉親)		
67接木	294	17	717
67接木	20実生⑭	11	499
67接木	58実生⑭	9	234
20実生⑭	294	3	90
20実生⑭	67接木	10	372
20実生⑭	58接木④	4	96
合計		54	2,008

58接木④を雌花する組み合わせは結実数が0であった

東日本大震災で被災した海岸林の復興技術の高度化(第4報)

予算区分:委 託
担当部名:森林環境部

研究期間:平成 24~27 年度
担当者名:渥美 幸大

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。石川県では平成 9 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) 調査地の概要および試験研究方法

石川県白山市湊の小舞子海岸にある海岸林(以下「小舞子」)において、平成 18、20、22 年春に植栽を行なった林分の成長解析をする。なお、小舞子は平成 18~22 年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、その陸側には樹高が人工砂丘をより数 m 超えたクロマツ林が幅 10m 程度あるが、松くい虫の被害などにより、一部で疎林状態になっている。このクロマツ林の陸側に平成 18~22 年度に植栽された林分があり、植栽地は 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 25 本、および広葉樹 25 本が均等に植栽されている。このように小舞子の植栽地は、防風対策が十分な植栽地として位置づけられる。

III. 実施結果

調査の結果、広葉樹の生存率は 82% と非常に高かったが、いずれの立木も生存しているだけで、成長していない状況であったことから、クロマツの平均樹高の半分以上に成長したカシワのみがクロマツの生育に影響を及ぼし、それ以外の広葉樹はクロマツの成長に影響を及ぼしていないことから、小舞子の植栽密度は 3,000 本/ha 相当とした。平成 20 年度、平成 22 年度の林齢毎の樹高成長は図 1 のとおりである。平成 24~26 年度に調査した 5,000 本/ha と 10,000 本/ha の平均樹高の結果と本年調査した 3,000 本/ha 相当を比較すると(図 2)、10,000 本/ha の成長がほかよりも若干良いが、大きな差ではなかった。5,000 本/ha と 3,000 本/ha 相当では、概ね同等の樹高成長をしていた。このように、防風対策が十分と考えられる植栽地の樹高成長は 3,000 本/ha 相当、5,000 本/ha と 10,000 本/ha に大きな差はなく、樹高 4 m 程度までは植栽密度の影響は少なく、地位等の影響の方が強いと思われた。

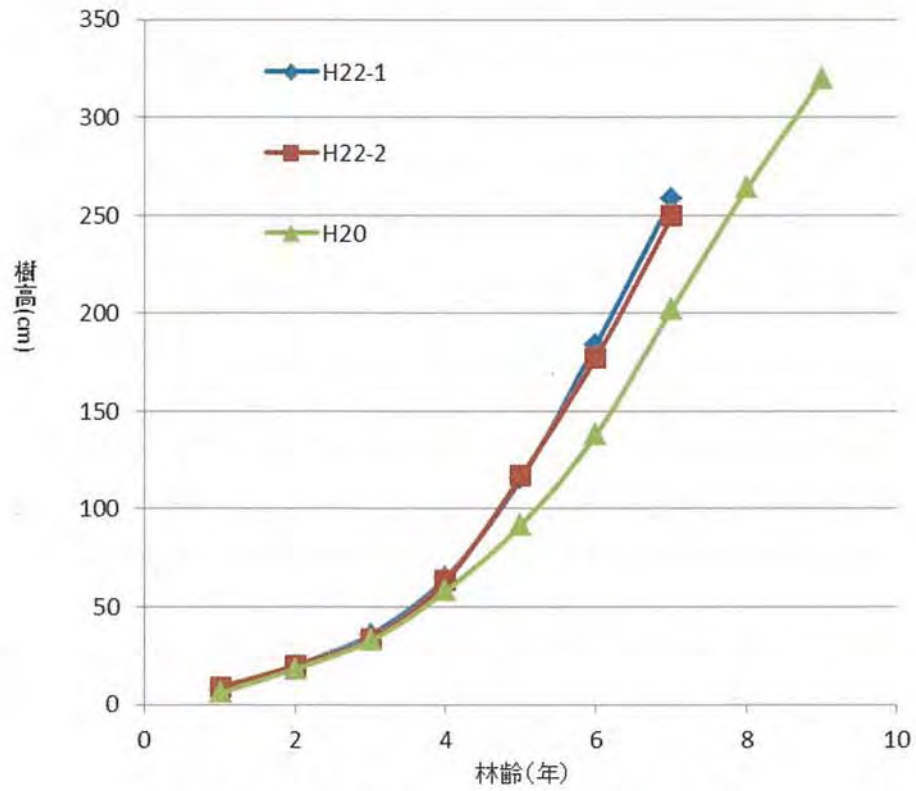


図1 林齢毎の樹高成長 (3,000本/ha相当)

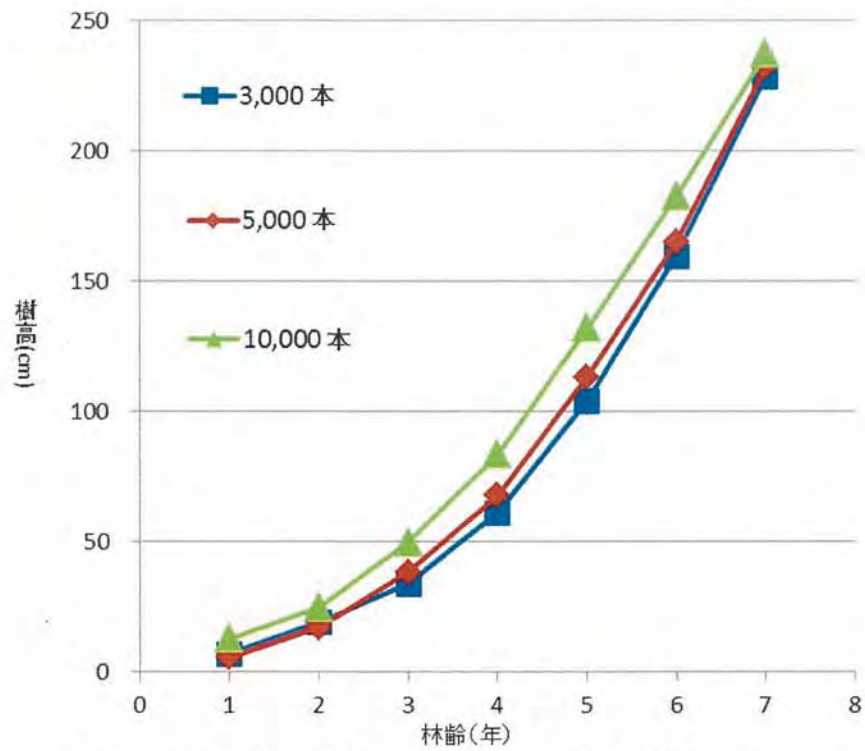


図2 防風対策が十分な植栽地の密度毎の樹高成長

のとてまり生産技術向上事業（第2報）

予算区分：県 単

研究期間：平成26～28年度

担当部名：能登特産物栽培グループ
資源開発部

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27年度は、2年生ホダ木（H26植菌）450本と1年生ホダ木（H27植菌）500本に対し、ホダ場での管理条件や栽培ハウス温度条件の違いによる「のとてまり」と「115」の発生量の比較試験を行った。ホダ場条件は、全天条件下での人工ホダ場と林内での自然条件ホダ場とした。2年生ホダ木に対しては、①人工ホダ場（寒冷紗フレーム）で雨水利用、②人工ホダ場で雨水利用＋人工散水、③林内で寒冷紗被覆で雨水利用の3パターンとした。1年生ホダ木に対しては、①人工ホダ場で雨水利用、②人工ホダ場内＋寒冷紗被覆で雨水利用、③①にさらに人工散水、④②にさらに人工散水、⑤林内で寒冷紗被覆で雨水利用、とした。また、栽培ハウス条件として、①通常のハウス、②低温のハウス（白色で、通常ハウスに比べ日中の温度が1～3℃低い）で比較した。

III. 実施結果

1. ホダ場管理条件と発生量の関係

2年生ホダ木では、「115」の発生数（量）は①>②>③の順となったのに対し、「のとてまり」は、③>①>②の順となった。1年生ホダ木では、「115」の発生数（量）は、③>④>⑤>①>②の順となったのに対し、「のとてまり」は、⑤>①>②>④>③の順となった。このことから、「115」の発生には人工ホダ場で散水を利用する方が有利であったのに対し、「のとてまり」の発生には林内管理が最も有利であったことが示された。

2. ハウスの温度条件と発生量の関係

2年生も1年生も、「115」の発生数（量）は低温ハウスで多かったのに対し、「のとてまり」では両者で大きな差はみられなかった。ただし、通常ハウスでは発生時期が1月上旬に集中したのに対し、低温ハウスでは発生時期は分散し3月下旬までコンスタントに収穫が可能であった。

表-1. 2年生ホダ木からのシイタケ(「115」と「のとてまり」)発生に対するホダ場と栽培ハウス条件の違い

ホダ場と管理方法	通常ハウス					低温ハウス					合計				
	ホダ木本数	115		てまり		ホダ木本数	115		てまり		ホダ木本数	115		てまり	
		個数	重量kg	個数	本/個		個数	重量kg	個数	本/個		個数	重量kg	個数	本/個
①人工雨水	75	1324	27.1	14	5.4	75	1829	36.6	12	6.3	150	3153	63.7	26	5.8
②人工雨水+散水	75	1360	27.8	9	8.3	75	1620	34.1	7	10.7	150	2980	61.9	16	9.4
③林内+ネット	75	1030	23.3	16	4.7	75	1650	31.4	17	4.4	150	2680	54.7	33	4.5
計	225	3,714	78.2	39	5.8	225	5,099	102.1	36	6.3	450	8,813	180.3	75	6.0

表-2. 1年生ホダ木からのシイタケ(「115」と「のとてまり」)発生に対するホダ場と栽培ハウス条件の違い

ホダ場と管理方法	通常ハウス					低温ハウス					合計				
	ホダ木本数	115		てまり		ホダ木本数	115		てまり		ホダ木本数	115		てまり	
		個数	重量kg	個数	本/個		個数	重量kg	個数	本/個		個数	重量kg	個数	本/個
①人工雨水	50	298	8.2	20	2.5	50	442	11.3	19	2.6	100	740	19.5	39	2.6
②人工+ネット雨水	50	186	5.8	15	3.3	50	411	9.8	18	2.8	100	597	15.6	33	3.0
③人工雨水+散水	50	615	12.6	6	8.3	50	598	13.0	10	5.0	100	1213	25.6	16	6.3
④人工+ネット雨水+散水	50	516	11.0	9	5.6	50	495	10.9	12	4.2	100	1011	21.9	21	4.8
⑤林内+ネット	50	403	12.9	29	1.7	50	546	16.7	25	2.0	100	949	29.6	54	1.9
計	250	2,018	50.5	79	3.2	250	2,492	61.7	84	3.0	500	4,510	112.2	163	3.1

きのこ再生に向けた里山整備実証事業（第2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

当者名：八島 武志・小谷 二郎

能登特産物栽培グループ

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。

きのこの発生状況調査は珠洲市宝立町の県有林でも実施した。

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

七尾市中島町横見地内の私有林において、若齢マツ林にてかん木を除去した後、アタッチメントを改良した小型建設機械で地かきを実施した。除去に強弱をつけて二種類の調査区を設置し、面積はそれぞれ400m²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七尾市能登島町半浦町地内のマツ林の整備について、作業方法を指導した上で除伐木の搬出、地かき作業を実施した。

3. きのこの発生調査

珠洲市宝立町の県有林で平成24年に整備した箇所では平成26年度に続いてホウキタケ、アミタケが確認された。ホウキタケについては、分布を広げているように思われた。また、平成26年に整備した箇所では腐生菌であるクサウラベニタケが確認されたことから、地かきの効果がまだ現れていないと推察された。

七尾市中島町横見及び能登島町半浦町のマツ林は、きのこは観察されなかった。どちらも整備直後であるため、攪乱の影響と考えられた。

(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2報）

予算区分：科 研

研究期間：平成 26～29 年度

担当部名：森林環境部

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. 調査内容

萌芽の密度調整（芽かき）による生育を比較するため、50 m²×3箇所（6,000本/ha区、3,000本/ha区、放置区）を設定し、処理区別の生存率、樹高、地際直径を比較する。

III. 実施結果

3箇所、萌芽の仕立て密度別の成長を比較した。対照区（無処理区）は処理区に比べて枯死率が高かった（表-1）。優勢木（樹高上位10本）の成長は処理区間で差はみられなかったが、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）が劣る傾向がみられた。縄又は、水田の跡地でウルシの成長に適していない土壌条件であったことが関係していると考えられた。

表-1. 地域・処理区別の芽かき2年後の枯死状況と成長

場所	処理区	芽かき直後			2年後				伐採前林 齢(年)
		本数 (本/ha)	樹高 (cm)	地際直径 (mm)	本数 (本/ha)	枯死率 (%)	樹高 (cm)	地際直径 (mm)	
寺山	対照区	13,600	71.4	12.1	4,800	64.7	217.3	36.7	19
	6千本区	6,000	80.7	12.8	5,200	13.3	194.5	34.2	
	3千本区	3,000	61.3	11.7	2,400	20.0	177.6	31.4	
真喜野	対照区	58,400	69.7	8.8	12,800	78.1	150.6	23.8	11
	6千本区	6,000	98.3	14.4	5,400	10.0	269.6	47.2	
	3千本区	3,000	102.9	15.7	2,600	13.3	231.1	40.6	
縄又	対照区	46,800	70.1	7.6	10,000	78.6	157.1	20.1	9
	6千本区	6,000	76.5	13.4	5,600	6.7	145.8	22.9	
	3千本区	3,000	97.9	18.9	2,800	6.7	168.2	28.6	

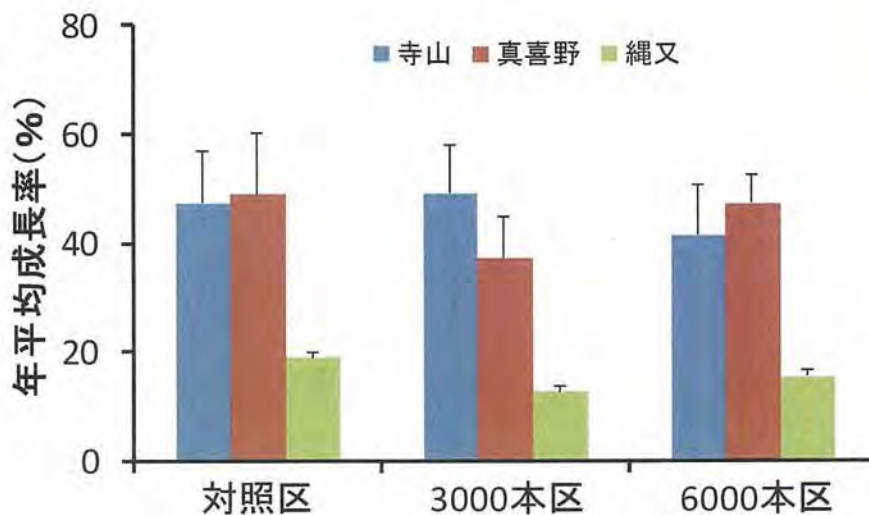


図-1. 地域・処理別の樹高の年平均成長率 (%)
樹高サイズの上位10本の比較
■ : 寺山、■ : 真喜野、■ : 縄又

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5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：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 250 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 31 本について、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、ロードスパン 2160mm 、スパン 6480mm 、荷重速度 10mm/min の実大曲げ試験を実施した。また、破壊後の試験体の健全な部分から、長さ 21600mm の試験体を切り出し、スパン 1440mm の中央集中荷重方式による実大せん断試験を実施した（10 体）。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。

最終年度であることから、これまでの試験結果等をパンフレットに取りまとめた。

III. 実施結果と考察

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 31 体となった。今年度は目視等級区分の異なる組み合わせが多くなった。

2. 3 層接着重ね梁の曲げおよびせん断試験

3 層接着重ね梁の曲げ試験結果を図 2 に示す。接着重ね梁の曲げヤング係数と曲げ強さとの相関は高いが、全体的に製材の基準強度を下回っていた。これは、1 つのフィンガージョイントが梁せいの $1/3$ を占めるために、引張り側のジョイント部分が欠点となってそこから破壊するためと考えられる。これまでに蓄積された試験結果をまとめると、曲げ強度の 5% 下限値は 16.8N/mm^2 となった。せん断試験結果を図 3 に示す。今

回は10体中9体がせん断で破壊した。これまでに蓄積された試験結果をまとめると、せん断強度の5%下限値は1.7N/mm²となった。

3. パンフレットの作成

これまでの試験結果をもとに、3層接着重ね梁の製造試験で得られた最適条件や強度および接着性能データを盛り込んだパンフレットを作成した。今後はこのパンフレットを建築設計部門の業界に普及し、接着重ね梁の利用促進を図っていきたい。

表1 製造した接着重ね梁の本数と構成要素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	2	0	0	0	0	2
	E80	7.8~8.8	7	1	3	1	0	2
	E90	8.8~9.8	8	1	4	1	0	2
	E100	9.8~10.8	4	1	1	0	0	2
	E110	10.8~11.8	3	1	1	0	0	1
	E120	11.8~12.7	2	1	0	0	0	1
	E130	12.7~13.7	1	0	0	0	0	1
	異等級		4	0	0	0	0	4
合計		31	5	9	2	0	15	

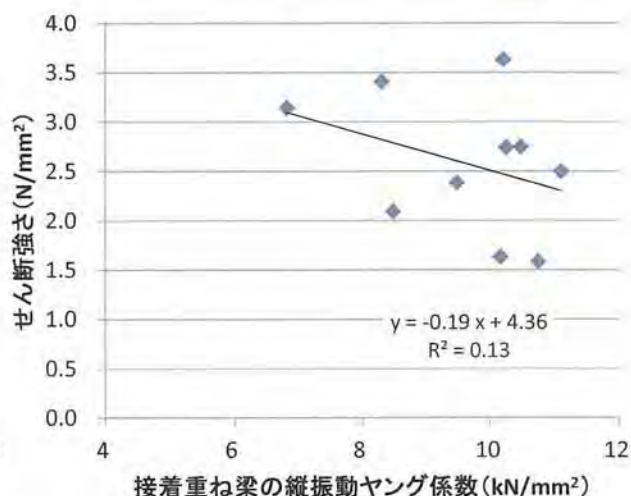
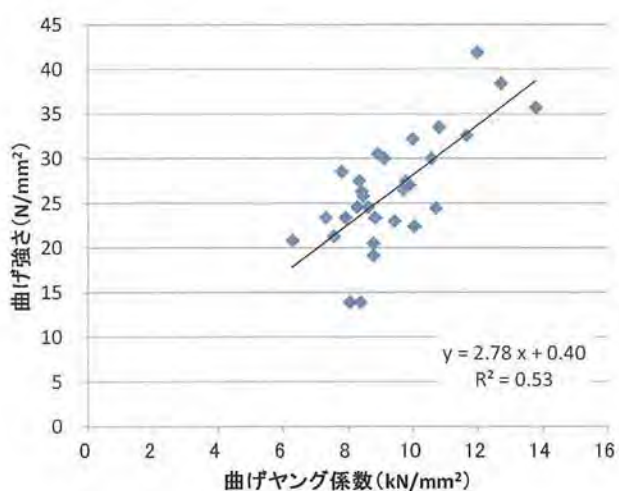


写真 普及用パンフレット

県産スギ・能登ヒバ材の天然乾燥手法の確立（第1報）

予算区分：国 補
担当部名：資源開発部

研究期間：平成27～29年度
担当者名：松元 浩
石田 洋二

I. 目的

木材は乾燥するとともに狂い（ねじれ、そり、収縮）が生じるため、事前に乾燥して使用することが重要である。石川県においては、これまで主に人工乾燥法によって県産スギや能登ヒバの割れやねじれを抑えて強度低下のない乾燥技術を確立してきた。一方で、木材本来のつやや香りが残る天然乾燥を好む工務店、製材業者および施主も根強く存在し、平成25年6月には製材の日本農林規格（JAS）に天然乾燥の基準が設定された。石川県内にも木材本来の良さや天然乾燥にこだわる工務店や設計士が多いが、①石川県の気象条件を考慮した天然乾燥手法がない、②天然乾燥材の特徴（良さ）の科学的な裏付けが乏しいことなどの理由から、未乾燥製品が出まわり、変形等によるクレームにより評判を落としている。そこで本研究では県産スギ・能登ヒバ材の良さを引き出す天然乾燥技術を確立することを目的とする。

II. 内容

1. ログハウス用スギ材の天然乾燥試験

加賀地方産のスギ押角（心持ち、断面200×200mm、長さ4m）10本について、小松市原町地内で平成27年7月から屋根付きの屋外で天然乾燥を開始した。10本のうち6本は両木口から25cm内側の部分から厚さ2cmの含水率測定用試験片を採取し、長さ350cmの状態（以下、長尺材）で重量変化がなくなるまで天然乾燥を実施することとした。残りの4本は4m材1本から長さ85cmの材（以下、短尺材）を4本採取し、両木口をシリコンコーキング剤でシールし、重量による推定含水率が、30%、25%、20%、重量変化がなくなるまでの4条件を設定し、推定含水率に達し次第、ログハウス用の断面に加工し、その後の寸法変化を調査することとした。

2. スギおよび能登ヒバ材の天然乾燥試験

能登地方産のスギ板材（21×120×4000mm）60枚および心持ち正角材（135×135×4000mm）本、能登ヒバ板材（21×123×4000mm）60枚および心持ち正角材（145×145×4000mm）30本を購入し、それぞれの樹種・材種を重量と密度の平均値が等しくなるように10本のグループを作った。これらを、石川県輪島市山岸町地内および石川県白山市河内町吉岡地内に屋外（屋根あり、屋根なし）、屋内の3条件を設定して平成28年2月から天然乾燥を開始した（写真）。なお、今回は、白山市の試験地は板材のみとし、心持ち正角材はすべて輪島市の試験地に設置した。

III. 実施結果と考察

1. ログハウス用スギ材の天然乾燥試験

短尺材の乾燥経過を図1に示す。初期含水率は95～162%の間でばらついており、そのまま同じような減少率で次第に乾燥が進んでいる。1体だけ目標含水率に到達した材が出たので、ログハウスで使用する形状に加工し、寸法変化（重量、寸法、背割幅）

の調査を開始した。図2に長尺材の推定含水率の推移を示す。長尺材は2体が含水率20%近くまで乾燥していると推定される。重量減少が落ち着くまで観察を継続する予定である。図3はログハウスで使用する形状に加工した材の背割り幅の推移を示す。推定含水率30%で乾燥を終了したため、その後の乾燥とともに背割り幅は増加した。

2. スギおよび能登ヒバ材の天然乾燥試験

天然乾燥試験に使用した各樹種・材種の乾燥前の調査結果を表1に示す。能登ヒバはマアテとクサアテに選別して記した。

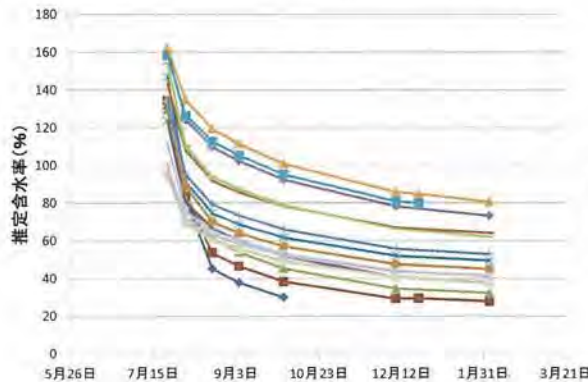


図1 短尺材の含水率推移

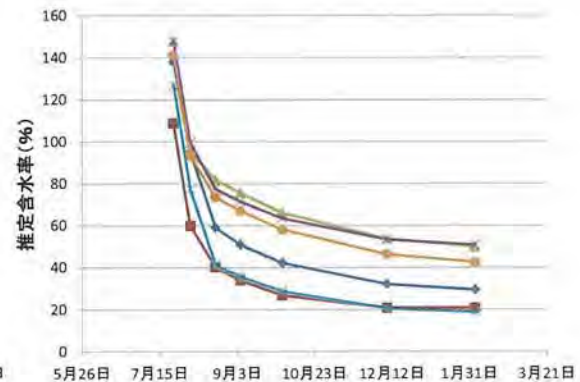


図2 長尺材の含水率推移

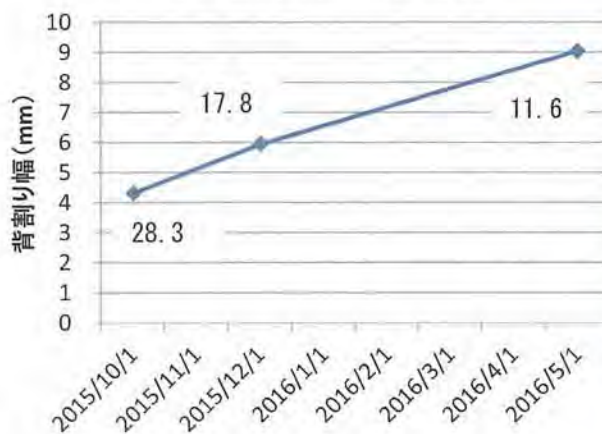


図3 ログハウス部材の背割り幅の推移
※図中の数値は推定含水率(%)



写真 屋外(輪島市)における天然乾燥

表1 天然乾燥試験体の概要

		スギ正角	マアテ正角	クサアテ正角	スギ板	マアテ板	クサアテ板
試験体数		30	17	13	60	30	30
重量 (kg)	平均値	54.71	54.58	46.55	8.35	7.03	6.59
	最大	75.26	66.42	50.84	10.99	7.93	10.40
	最小	38.86	51.22	43.24	4.19	6.20	4.88
密度 (kg/m ³)	平均値	723	635	539	780	592	592
	最大	991	770	585	1020	697	896
	最小	519	591	495	401	64	497
含水率 (%)	平均値	90.8	55.6	48.4	100.6	52.9	52.4
	最大	130.0	89.5	63.0	137.0	71.0	102.0
	最小	51.8	46.8	41.0	45.0	41.0	38.5

※含水率は携帯型含水率計MOCO-2によるもので、板材は幅広面の値。正角は2面の平均値。

プレカット接合部せん断試験

予算区分：国 補
担当部名：資源開発部

研究期間：平成 27 年度
担当者名：石田 洋二
松元 浩

I. 目的

住宅における県産スギ使用への関心が高まりつつあるが、梁・桁材としてのスギ材使用量は依然として低位であり、大半がベイマツ無垢または外材の集成材である。今後の県産スギの梁・桁材への活用拡大のため、県産スギ梁材の仕口接合部の強度を確認した。

II. 内容

材料の種類は、県内で流通する県産スギ無垢構造用製材（E70～E130）、県産スギ構造用集成材（E75・F240）、ベイマツ無垢構造用製材（無等級～E110 以上）、レッドウッド構造用集成材（E105・F300 または E120・F330）の 4 種類とした。材料の断面寸法は 105mm×180mm、105mm×240mm、105mm×300mm、105mm×360mm の 4 種類で、同一の材料種類、断面寸法ごとに図 1 に示す試験体を組み立てた。なお、大梁と小梁の接合部の仕口形状は大入れ蟻掛けとし、県内の主要なプレカット業者 3 社に仕口加工を依頼した。試験体数は、4 種類×4 断面寸法×3 社×7 体=336 体とした。

接合部せん断試験は、(財)日本住宅・木材技術センター(企画編集)「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」に基づき行った(写真1)。

III. 実施結果

1. 材料別、梁せい別の試験結果を表 1 に示す。ここでは、プレカット 3 社の測定値をまとめて集計している。材料別では概ね、レッドウッド集成>スギ集成>ベイマツ無垢>スギ無垢の順に各種耐力は高かった。
2. 材料の種類を問わず、梁せいの増大に応じて各種耐力が増大する傾向は明確ではなかった(表 1)。
3. 各測定値の変動係数は、集成材(スギ集成やレッドウッド集成)の方が無垢の製材(スギ無垢、ベイマツ無垢)より若干低かった。集成材の材料はバラツキが小さく、無垢の製材よりも降伏耐力(または $2/3 \times P_{max}$) に対して短期基準せん断耐力が高めに算定される傾向にあった(表 1)。
4. 図 2 に、試験により得られた短期基準せん断耐力を、国土交通省告示にて材料に応じて規定されるせん断基準強度で除した値を梁せい別に示す。これにより、規定のせん断基準強度に対して実際のせん断強度性能がどれだけ発揮されているかを材料間で比較すると、梁せい 180mm においては、スギ無垢は他の材料よりせん断強度性能の発揮している度合いが低い。梁せい 240mm 以上になると、他の材料と同等あるいはそれ以上に強度性能を発揮している事がわかった。

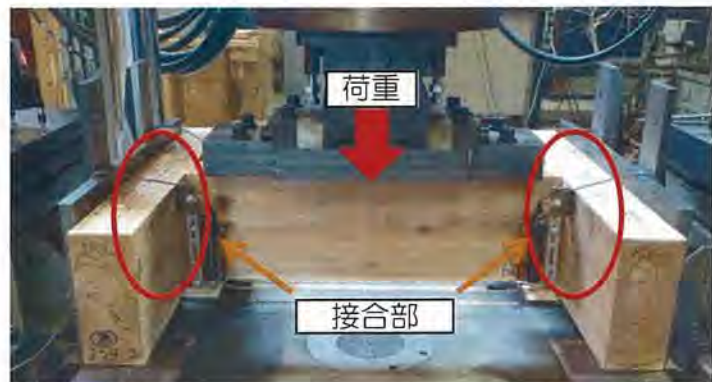
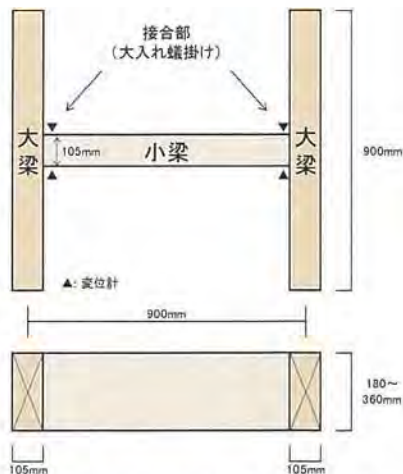


図1 接合部せん断試験体の模式図

写真1 接合部せん断試験の様子

表1 接合部せん断試験の結果概要

材料	梁せい mm	密度		降伏耐力		2/3 × Pmax		短期基準せん断耐力	
		平均値 kg/m ³	変動係数 %	平均値 kN	変動係数 %	平均値 kN	変動係数 %	平均値 kN	変動係数 %
スギ無垢	180	431.8	12.1	23.1	27.5	24.0	24.3	10.4	25.8
	240	430.4	9.1	22.7	22.6	24.1	23.6	13.5	28.1
	300	402.2	10.8	18.9	20.8	21.0	18.5	13.7	30.8
	360	398.3	7.3	19.0	18.5	22.0	17.3	15.1	24.4
スギ集成	180	419.2	3.7	23.7	16.6	23.7	14.7	17.3	23.1
	240	409.8	4.3	26.3	10.4	27.2	8.5	20.5	18.3
	300	410.9	3.7	25.1	10.3	27.6	12.5	17.7	18.2
	360	425.5	6.7	28.3	12.7	30.8	15.5	20.6	2.2
ベイマツ無垢	180	511.2	7.9	24.4	23.2	27.3	28.5	18.7	26.1
	240	483.1	8.2	24.9	15.9	28.4	17.3	17.3	33.7
	300	509.4	8.6	23.5	17.0	29.6	16.1	16.6	5.4
	360	520.6	10.9	26.2	15.6	31.5	17.8	16.8	31.7
レッドウッド集成	180	495.4	5.6	26.4	12.3	26.8	14.2	18.8	4.1
	240	507.3	6.4	26.0	9.7	29.0	12.3	20.4	14.1
	300	509.1	5.2	28.8	10.7	31.9	13.1	22.9	16.3
	360	502.2	5.5	28.4	9.1	31.9	10.5	23.3	4.2

※短期基準せん断耐力の値は、材料の種類別・梁せい別に、プレカット業者ごとに算出した短期基準せん断耐力の平均値および変動係数である。

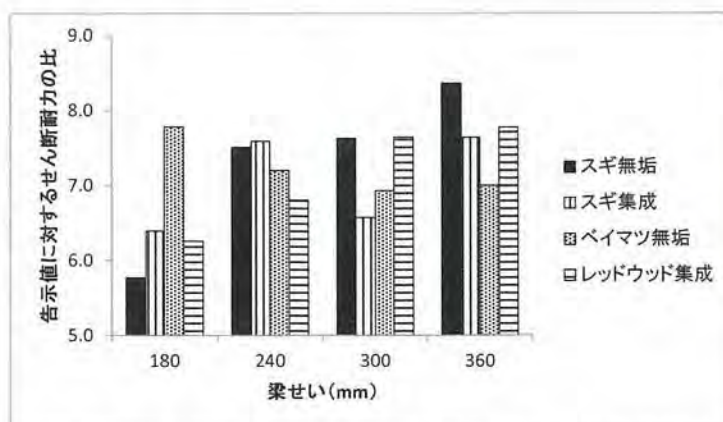


図2 せん断基準強度（国土交通省告示値）に対する短期基準せん断耐力（試験値）の比

漏脂病に強い県木アテの選抜(第2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. 概要

漏脂病の原因菌である *Cistella japonica* をアテに人工的に接種し、その後の経過を観察することで漏脂病感受性判別方法を確立し、漏脂病に強いアテを選抜する。選抜後は、採穂園を整備することで、漏脂病に強い優良なアテの苗木生産体制を確立する。

III. 実施結果

平成26年度は、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。平成27年度は、漏脂病に強いアテをより効率的に選抜するために、石川県緑化センターのアテ精英樹採穂園(図2)全785個体においてクローン識別を行った。

今後は、クローン識別した個体に対して、*C. japonica* を人工接種し、樹脂流出長を測定することで、クローンごとの抵抗性を判定する。

接種方法

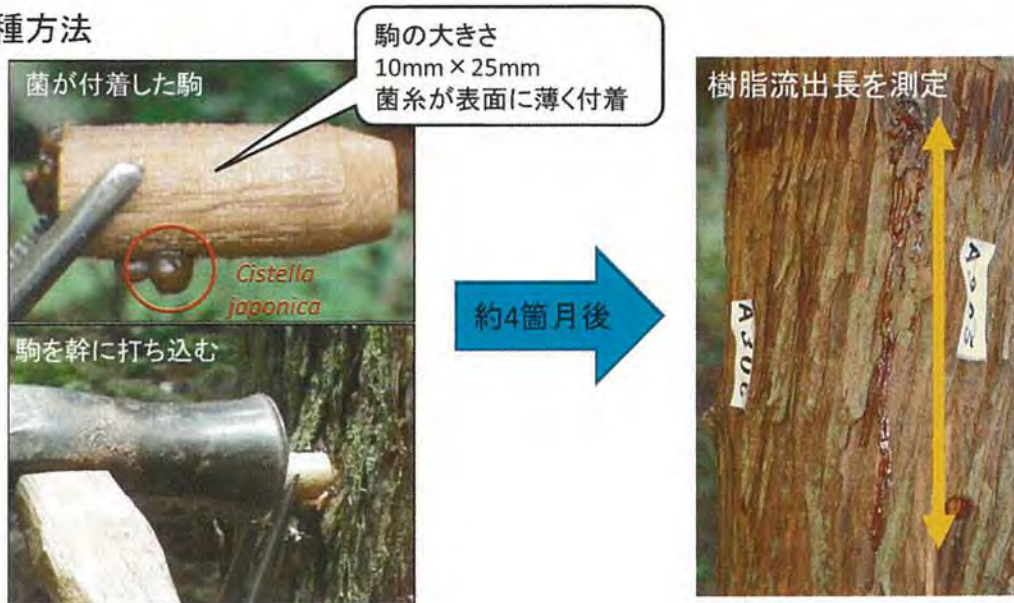


図-1 漏脂病病原菌の人工接種方法



図-2 優良品種アテ採穂園の位置図

育林技術試験（第19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：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. 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～）
- ・ クヌギのコンテナ苗植栽試験（能美市岩本：H23～）
- ・ 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. 実施結果

今年度は、クヌギのコンテナ苗植栽試験の結果について報告する。裸苗（2年生）、ポット苗（2年生）、コンテナ苗（1年生）の3年間の成長を比較したところ、初期にはコンテナ苗の樹高は他の苗よりも小さく、形状比（樹高÷根元直径）は裸苗よりも大きい傾向がみられた。しかし、3年後にはコンテナ苗は裸苗と同等な樹高成長となり、形状比にも差がみられなくなった（図-1）。

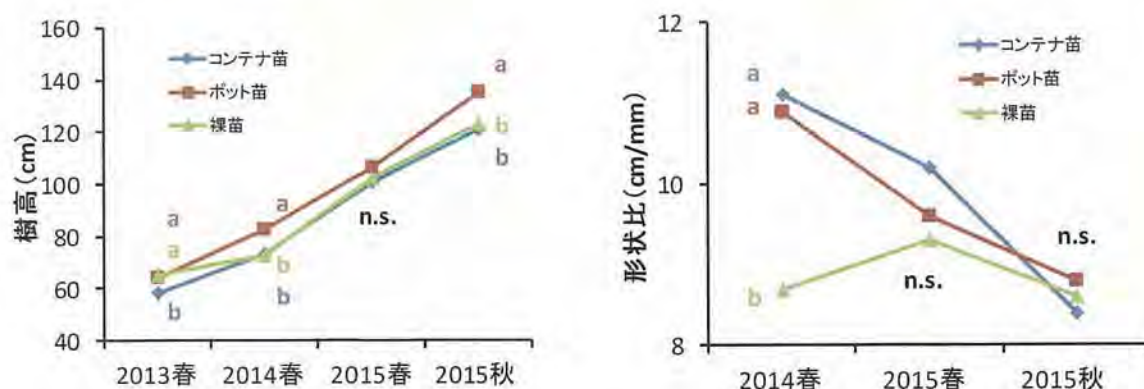


図-1. クヌギの植栽苗の由来別の樹高成長と形状比の比較

※アルファベットが同じ場合および n. s. は差が無いことを示す。

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. 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

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. 実施結果

今年度は、B. 早期多収穫林業の実証試験について報告する。図-1に現在までの本数と林分材積の経過を密度管理図上に示した。樹高成長は、地位級上限を超えアテ一斉林としては極めて収量が高い。数年後には3回目の間伐が必要と考えられる。

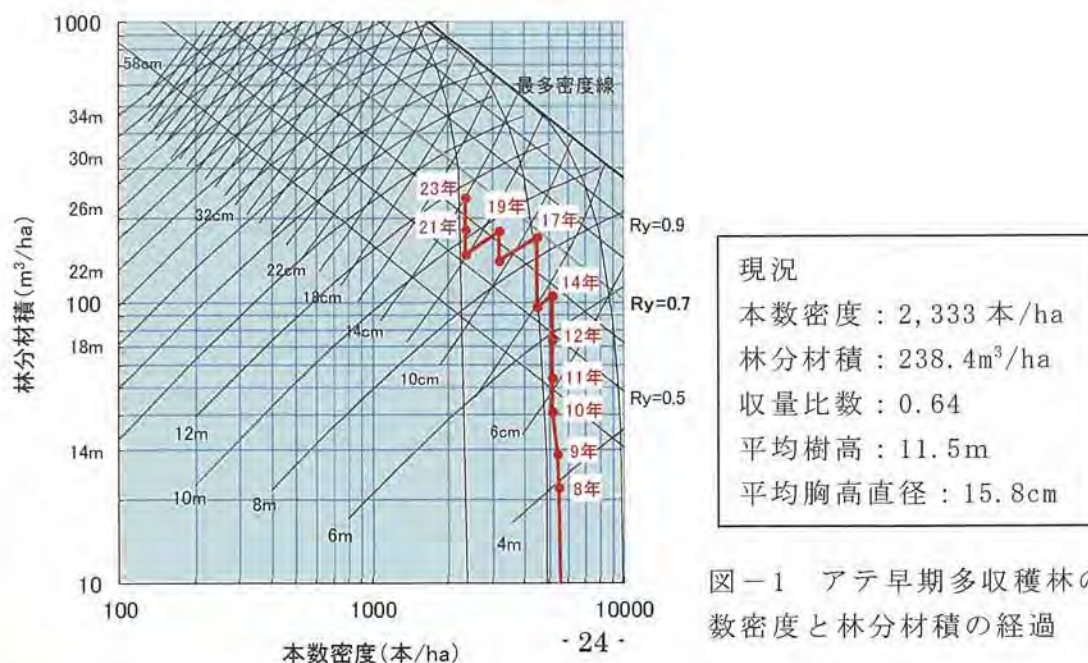


図-1 アテ早期多収穫林の本数密度と林分材積の経過

侵略的拡大竹林の効率的な駆除法と植生誘導技術の開発 (第1報)

予算区分:国
担当部名:森林環境部

研究期間:平成 27~29 年度
担当者名:池田 虎三
小谷 二郎

I. 目的

各地の里山地域で、放置された竹林の分布拡大が著しく、侵入された森林は木竹混交林化から竹林化が進んでいる。里山林の樹木が枯死するため木材資源は減少し、藪化した混交林は里山林の利用を阻んでいる。竹は伐採しても再生するので駆除は容易ではなく、多くの自治体が頭を痛めている。そこで、効率的な竹の駆除法を開発し、広葉樹林などへの植生誘導を促す技術を開発する。

II. 概要

放置竹林の駆除や整備が進まない理由は、竹の再生力が強く伐採効果を検証しにくいこと、そのため作業のモチベーションを保ちにくいことなどである。また除草剤の使用には心理的な抵抗感が大きい。本研究ではこれらの要因を軽減するため、除草剤の使用による、竹稈再生の有無や薬剤の残留性・拡散性を検証する。

III. 研究成果

1. 除草剤を用いた駆除技術の開発

除草剤の種類および施用時期の違いにより薬効があらわれる期間が異なることを明らかにした。春季及び夏季でのグリホサート塩の樹幹注入(図1)による施用では9割以上の竹の落葉率が50%以上になるまでに3~4箇月程度必要であり、秋季及び冬季での施用では6~8箇月程度必要であった(図2)。秋季及び冬季では薬効が現れるまでの期間が3箇月程度長くなる傾向にあった。グリホサート塩の樹幹注入による施用方法では、竹の活動が盛んな春季及び夏季に施用することで、より早期に枯殺することが可能である。同様に、塩素酸塩を樹幹注入した場合、春季では1~3箇月程度必要であり、夏季および冬季では7~9箇月程度必要であった。どちらの薬剤においても、竹の故殺効果は認められたが、グリホサートは液体であり、塩素酸塩は粒状の固体であるため、それぞれの作業性や薬価が異なる。そのため、今後枯殺効果とともに作業コストの検討も必要である。



図-1 竹稈への樹幹注入処理方法
(節間に穴をあけ直接薬剤を注入する)

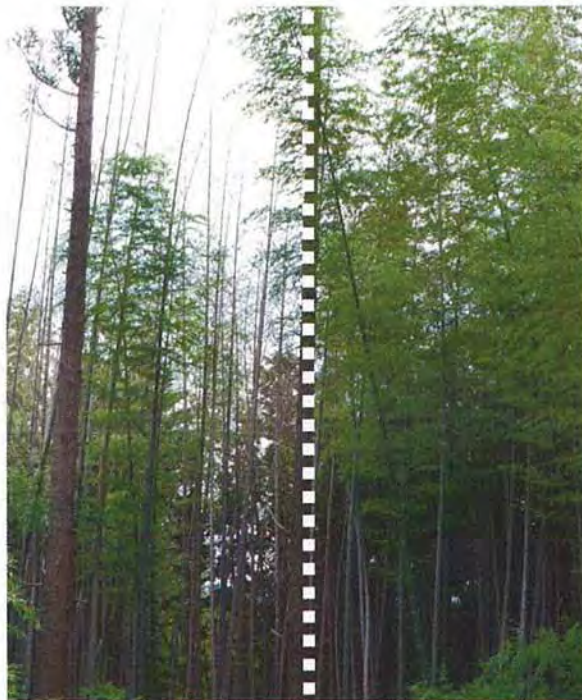


図-2 左：秋に薬剤注入し6箇月後に枯死した竹
右：薬剤を注入していない竹

環境林モニタリング調査事業（第6報）

予算区分：県 単
担当部名：森林環境部

研究期間：平成 20 年度～
担当者名：小谷 二郎

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高木性広葉樹の更新状況、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. 林内の光環境と広葉樹の樹高

林内の光環境はやや低下傾向であったが 3 年間で大きな変化はみられなかった（図-1）。広葉樹の樹高は、平成 25 年に減少したがその後は増加傾向であった。

2. 広葉樹の種数

広葉樹の種数は、一貫して増加傾向であった（図-2）。

3. 広葉樹の本数

広葉樹の本数は、平成 25 年に急激に増加したのち平成 26 年から減少ないし横ばいであった（図-3）。平成 25 年と平成 26 年は、新竹の刈り払いの影響で広葉樹も減少したものと考えられる。

4. 下層植生被度と A₀層被覆率

下層植生被度は平成 25 年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。

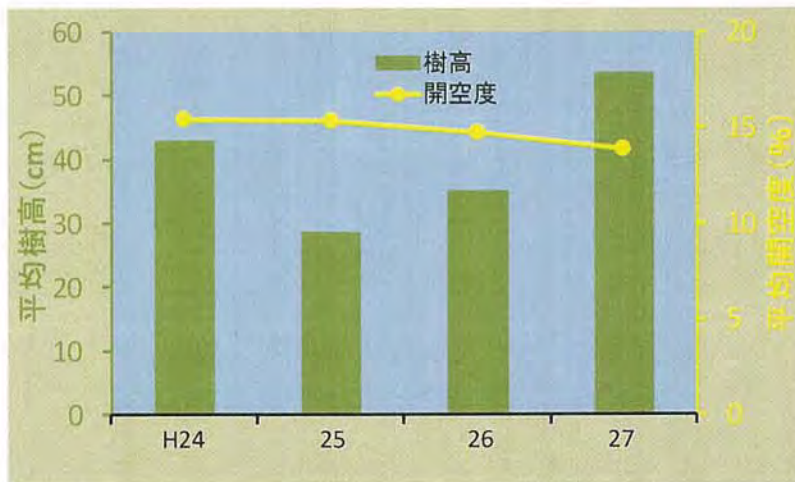


図-1. 整備後の開空度と高木性広葉樹の樹高の推移

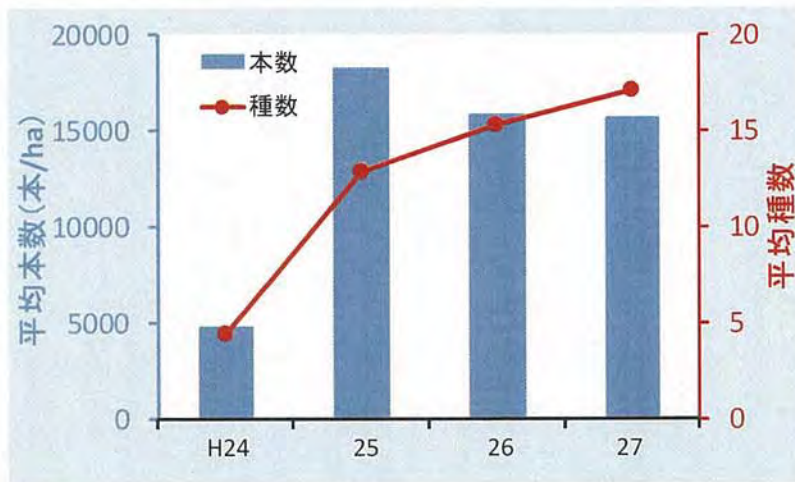


図-2. 更新した高木広葉樹の種数と本数の推移

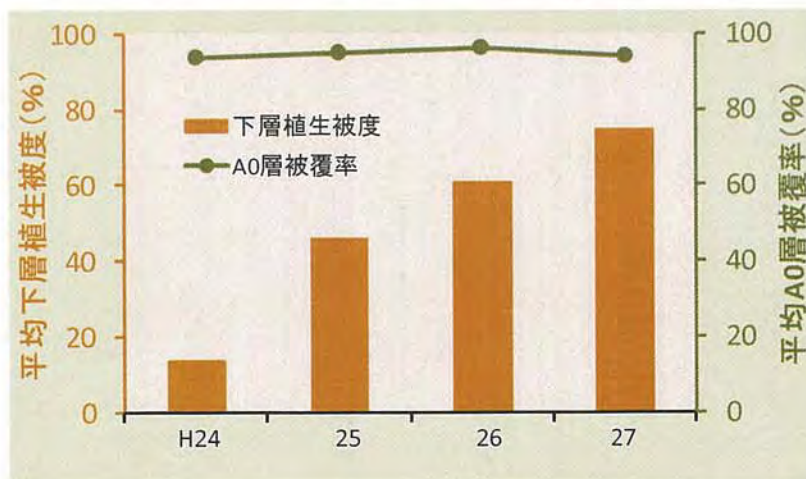


図-3. 下層植生被度とA₀層被覆率の推移

無花粉スギの選抜と育成(第1報)

予算区分:国 補
担当部名:森林環境部

研究期間:平成 27 年～
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、人工交配により各地域に応じた多様な無花粉スギ品種の作出をおこなうとともに、平成 19 年度末に開発した無花粉スギから成長の良い優良な個体の選抜を行う。

II. 研究成果

1. 人工交配による新たな無花粉スギの作出

平成26年度に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、4系統の新たな無花粉スギを作出した(図1)。平成27年度は作出個体に対して、無花粉遺伝子を保有する個体をSNP解析により選抜した。選抜個体へのジベレリン処理によりSNP解析の精度を確認したところ、精度は100%であった(写真1) この方法により、早期に無花粉スギの選抜が可能となった。

2. 成長の良い優良な無花粉スギの選抜

平成19年度に作出した系統50個体を石川県西俣県有林に植栽し、成長調査を行った。植栽前の平均根元直径及び平均樹高は、8mm、688mmであり、約6箇月後には10mm、738mmに成長した。平均成長量は、2mm、50mmであった。一部の個体に枯死がみられ、植栽6箇月後の生存率は72%であった。今後、継続的に調査を行い、成長や耐雪害性に優れた個体を選抜する。

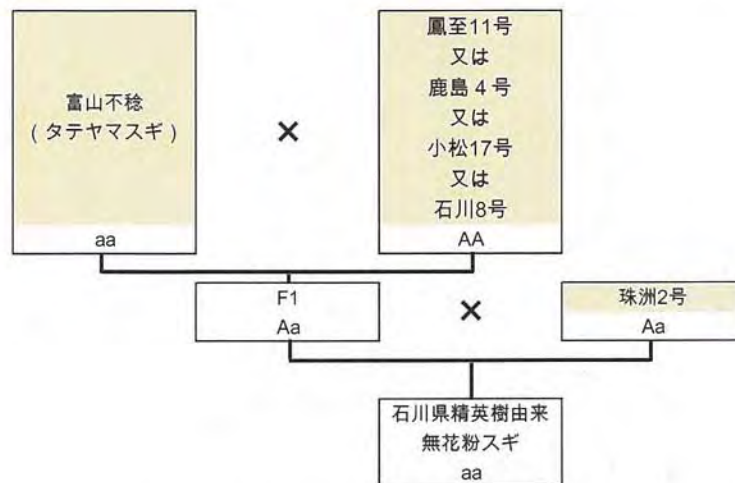


図-1 新たに作出した無花粉遺伝子を保有するスギの系統図



写真-1 SNP解析により選抜された無花粉スギの雄花（左）、
通常のスギの雄花（右）

（左では雄花をつぶしても花粉が出ないが、右では花粉が飛散している）

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3報)

予算区分：科 研

研究期間：平成 25～27 年度

担当部名：森林環境部

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：白山市鴉ヶ谷（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. 実施結果

今年度は、大豊作 1 箇所（別当出合）、並作 3 箇所（鴉ヶ谷、石動山、高洲山）、凶作 1 箇所（下河合）であった。過去 17 年間の調査結果から、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、全域が豊作の年以外には結実がみられなかった（図-2）。その中で、とくに小面積の下河合は 15 年間で 1 回も豊作の基準に達しなかった。

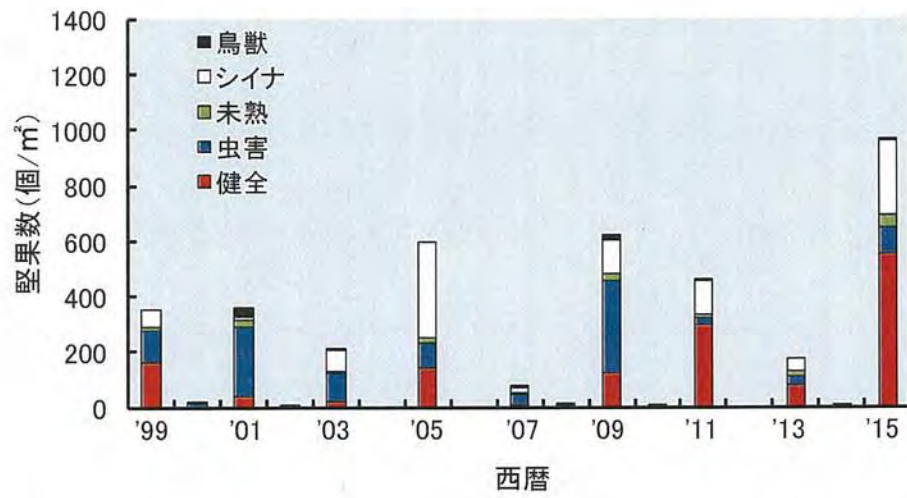


図-1. 大面積ブナ林での豊凶（白山市別当出合）

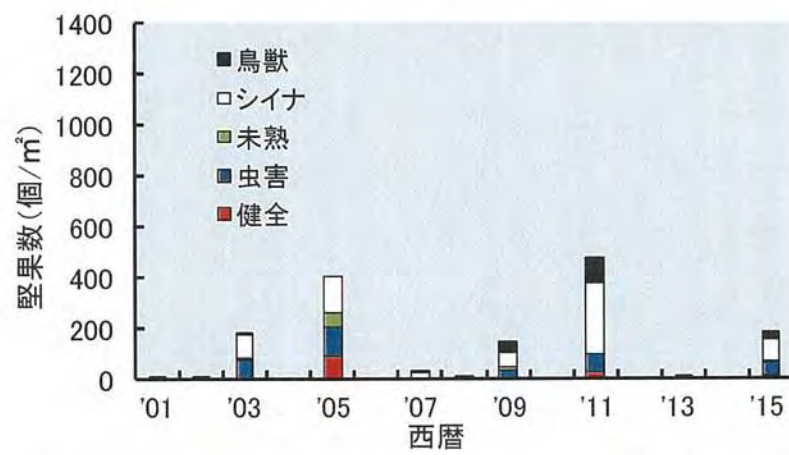


図-2. 小面積化したブナ林での豊凶（津幡町下河合）

酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査（第14報）

予算区分： 国受託
担当部名： 森林環境部

研究期間：平成13・15～27年度
担当者名：千木 容
小谷 二郎

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 中能登町 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）。

なお、調査結果は平成27年度酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査：平成28年3月、石川県にとりまとめた。

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	930	488.8	47.3	23.2	ミズナラ、ミズメ
宝立山	430	SW	15	2,510	265.9	21.2	15.4	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H27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 22 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：渥美 幸大

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農林総合研究センター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 27 年度のページビュー (閲覧) 件数は 196,139 件で、石川県庁サイト全体 15,259,995 件に対し 1.29% を占め、県庁サイト内での順位は第 23 位であった。

コンテンツごとのページビュー件数では、樹木図鑑、きのこ図鑑、へび図鑑、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 4 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 28 年春期における県内のスギ花粉飛散量は前年の約 8 割程度、例年並みの約 4,000 個/cm² と予測したが、実際の飛散量は 6,709 個/cm² と予想を上回る結果となった。

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27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	15,259,995
林業試験場全体	196,139
樹木図鑑	37,519
きのこ図鑑	33,868
へび図鑑	29,748
さくら図鑑	23,057
花粉図鑑	15,841
林業試験場のご案内	11,065
つばき図鑑	8,460
能登のアテ	7,051
トップページ	5,591
樹木公園 花 map	5,589
森林図鑑 (図鑑類ポータル)	5,209
石川ウッドセンター	3,715

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： 渥美幸大
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、
石川県農林総合研究センター林業試験場 苗畑
2. 位 置：北緯 36° 25' 52"
 東経 136° 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，7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2015年度気象年表にとりまとめた。

2015年度林業試驗場氣象年報

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	235.0	53.5	11.0	12.4	27.4	-0.4	74.5	33.0	0	12.3
5	115.0	29.5	13.5	17.9	29.9	4.1	65.1	39.8	0	17.1
6	316.0	72.5	26.5	19.6	30.6	10	83.9	58.6	0	20.3
7	182.5	49.5	10.5	24.4	36.3	16.3	86.1	46.6	0	24.4
8	128.0	54.5	43.0	24.8	34.8	18.7	86.8	67.9	0	25.1
9	291.0	47.5	12.5	19.4	29.4	13.5	95.5	75.6	0	21.6
10	142.0	71	25.5	14.7	28.1	4.4	82.6	51.9	0	16.8
11	347.5	46	11.0	11.5	24.0	0.8	90.2	62.5	0	12.9
12	389.5	71	9.5	5.6	16.9	-1.9	93.6	70.9	28.8	6.2
1	378.0	40	8.0	2.5	15.4	-5.9	94.2	61.6	73.5	2.6
2	263.5	61	9.5	3.0	19.3	-4.7	87.0	54.5	50.7	0.5
3	134.5	53.5	3.5	6.7	21.0	-3.5	73.8	48.9	26.0	6.2
平均				13.6			84.4			13.9
極値		72.5	43.0		36.3	-5.9		33.0	73.5	
合計	2922.5									

林業技術研修

開催日	場所	開催テーマ	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)	10
4月19日	白山市	緑と桜に親しむ旬間 (桜講座)	10
4月26日	白山市	緑と桜に親しむ旬間 (桜講座)	5
6月4日	白山市	婦人県政バス研修	45
6月15日	中能登他	育苗管理巡回指導	10
6月18日	輪島市	苗木植栽機講習	5
6月21日	白山市	樹木公園自然観察会	40
7月4日	富山市	竹林景観ネットワーク研究会	50
7月17日	白山市	婦人県政バス	33
7月28日	白山市	鶴来中学職場体験	2
7月30日	白山市	森の工房 (木工作)	15
8月6日	白山市	緑の教室 (自然観察会)	15
8月18日	金沢市	森林鳥獣被害研修会	30
8月29日	白山市	伐木競技大会	50
9月2日	金沢市	あすなろ塾 (森林作業効率解析)	15
9月3日	白山市	フォレストサポーター養成セミナー (樹木分類)	11
9月9日	白山市	婦人県政バス	35
9月10日	白山市	婦人県政バス	35
9月11日	金沢市	建築における県産材活用	80
9月16日	金沢市	苗木植栽用植穴掘り機研修	15
9月17日	小松市	きのこ出荷時の注意について	40
9月18日	志賀町	金沢市海岸砂防協会視察研修 (コンテナ苗)	30
9月19日	白山市	森林環境実感ツアー	24
9月28日	白山市	ナラ枯れ防除研修	11
10月8日	金沢市	製材JAS講習会	50

10月10日	輪島市	輪島うるし塾	25
10月16日	津幡町	北陽小学校森林教室	75
10月20日	白山市	あすなろ塾（軽架線）	42
10月21日	七尾市	きのこ観察会	60
10月23日	白山市	フォレストサポーター養成セミナー（きのこ）	30
10月23日	白山市	県産材の利活用と強度試験（金沢産業技術専門学校）	10
10月23日	志賀町	コンテナ苗研修（金沢林業学校）	20
10月24日	輪島市	輪島うるし塾	25
10月27日	金沢市	コンテナ苗講習会	10
10月29日	宝達志水町	ブナ林学習会	50
11月1日	加賀市	海岸林現地検討会（日本海岸林学会）	40
11月2日	金沢市	森林環境実感ツアー	63
11月5日	穴水町	しいたけ原木運搬機器研修（技術開発小改善事業）	15
11月6日	白山市	県産材の特性と強度（金沢職人大学校）	30
11月8日	七尾市	のとじまの松林再生活動（のとしん）	110
11月10日	輪島市	女性林業者への安全研修会	16
11月22日	白山市	木工作教室	100
11月27日	金沢市	建築における県産材活用パネルディスカッション	30
12月3日	東京都	漆サミット	200
12月15日	東京都	松保護士研修	24
1月22日	金沢市	県産材マニュアル発表会	130
2月10日	金沢市	木工用機械作業主任者技能講習会	21
3月3日	金沢市	県出前講座（木材利用）	80
3月10日	白山市	林業用種苗生産者講習	2
3月11日	能登町	耕稼塾（しいたけ植菌）	8
3月16日	輪島市	うるしセミナー	8

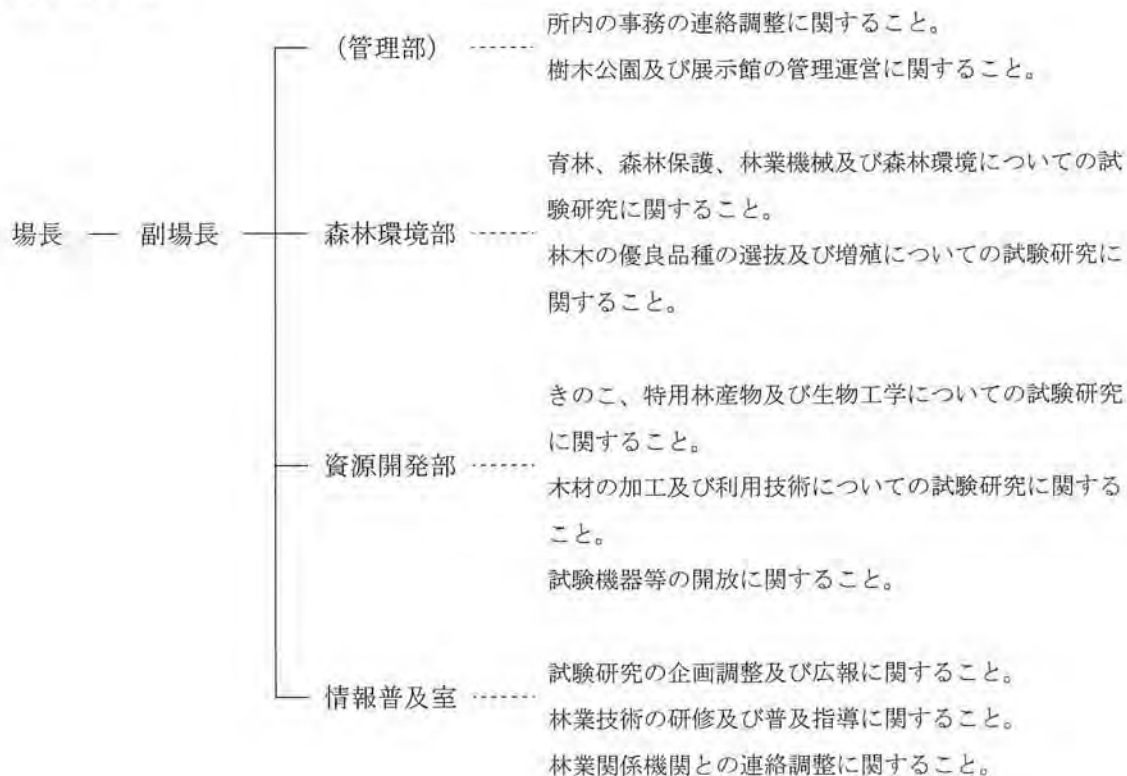
○林業緑化相談

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
緑化	56	21	18	24	24	16	24	12	12	12	22	32	273
育林	12	12	10	5	6	8	10	8	4	4	4	8	91
機械・経営	3	3	5	7	10	13	18	10	16	6	3	3	97
特用林産	6	4	3	3	5	20	27	35	5	5	5	5	123
木材加工	4	4	5	5	2	6	6	3	2	4	4	2	47
その他	25	30	31	24	22	19	30	35	22	18	26	28	310
計	106	74	72	68	69	82	115	103	61	49	64	78	941

○ 組 織

(1) 機 構



(2) 職員調

所 属	職 名	氏 名	備 考
	場 長	道下和夫	資源開発部長兼務 石川ウッドセンター所長兼務
	副場長	八神徳彦	
管 理 部 総務課	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(再)	森 吉昭	
森 林 環 境 部	部 長	千木 容	兼執 農林総合研究センター 育種栽培研究部(能登駐在)
	担当課長(再)	東 知正	
	主任研究員	小谷二郎	
	技 師	池田虎三	
	技 師	渥美幸大	

資源開発部	部長 主任研究員（再） 専門研究員 専門研究員 主任技師	角 正明 松元 浩 石田洋二 八島武志	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）
情報普及室	室 長 主 幹	天井滋則 平砂正幸	
石川ウッドセンター	所 長 専門研究員 専門研究員	松元 浩 石田洋二	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

○平成27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	15,913,000	0	(雑入) 240,000 (財産売払収入) 655,000	15,018,000
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	9,640,000	2,900,000	(受託事業収入) 1,500,000	5,240,000
一般	石川ウッドセンター運営費	2,844,000	0	(使用料) 104,000 (手数料) 1,410,000	1,330,000
計		37,838,000	2,900,000	3,909,000	31,029,000

○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	22件	79,020円
依頼試験手数料	15件	2,345,790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	H27. 4. 12, 19, 26	林業試験場	桜講座、自然観察会	25人
森の工房	H27. 7. 30	ウッドセンター	親子木工工作	15人
緑の教室	H27. 8. 6	林業試験場	自然観察会	15人
林業試験場研究発表会	H28. 2. 5	県 庁	研究紹介	65人

○利用者数 27年度（4月～翌年3月）

	利用者数
樹 木 公 園	63,169人
展 示 館	11,891人
ウッドセンター	1,322人

石川県農林総合研究センター

林業試験場業務報告No.53

(平成27年度)

平成28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

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

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