

令和2年度

業務報告

長野県林業総合センター

長野県塩尻市片丘

はじめに

長野県は、106万haの森林を有する日本有数の森林県です。その森林は、森林所有者や林業関係者の皆様の長きにわたる尽力により資源として充実し、本格的な利用の時代を迎えています。

さらに今日では「2050年二酸化炭素排出量実質ゼロ」を目指すなど、持続可能で環境に配慮した社会への転換に向けた取組が進んでいます。本格的な利用が進む本県の木材資源についても、伐って植えて育てることで持続可能になるだけでなく、伐採された資源を長期的に利用することで地球温暖化防止に貢献する重要な役割を担っています。世界的な気候変動への対応や持続可能な社会への貢献を進める中で、今後も森林・林業に対する期待や果たすべき役割も一層大きくなっています。

当センターは、森林・林業・木材産業に関する試験研究や技術指導を通じて、健全な森林づくりと産業の発展に貢献し、森林を活かし健全な姿で次の世代へと引き継ぐことを目指しています。

健全な森林づくりでは、災害防止や水資源のかん養などによる県民の安全・安心を確保するため、優良な苗木の生産から、多様な森林の育成管理技術の開発を行うとともに、ニホンジカやマツ材線虫病などによる森林被害を軽減する方法、山地災害の予防と災害発生後の早期復旧に向けた効果的な調査技術の開発などを研究しています。

産業の発展に向けては、本県を代表する森林資源であるカラマツの強度特性を活かした木質建築部材への用途拡大を図るほか、耐久性や寸法安定性が向上した高品質木材の開発に努め、未利用の状態にある広葉樹材の有効活用を行うことで、木材産業の振興をはかるとともに山村地域の活性化につながることを期待されます。また、山村の振興には欠かせない特用林産物の利活用を推進するためマツタケやホンシメジなどの高級きのこ栽培技術を始め、山菜や精油などの様々な産物の利活用技術の開発に取り組んでいます。

さらには、森林・林業に関わる人材の育成も重要です。当センターでは、次代の林業生産活動を担う担い手の育成や、林業機械の技術者養成などによる関係者の資質向上に努めるほか、森林学習展示館や体験学習の森を活用した、森林教室や林業作業体験講座などを通じて、一般県民に向けた森林・林業の普及にも努めています。

本書は、令和2年度の担い手養成業務、指導業務及び試験研究業務等について、業務報告としてまとめたものです。研究期間が終了した研究課題につきましては、今後、研究報告として取りまとめ、ホームページ等により広く公表してまいります。

最後に、日頃から、林業総合センターの運営と業務に、多大なご協力とご指導を賜っております関係者の皆様に心より御礼を申し上げます。

令和3年6月

長野県林業総合センター

所長 今井 信

目 次

はじめに

I 教育指導等の内容

1 林業の担い手の養成

- 1. 1 林業の後継者等の養成 2
- 1. 2 林業機械技術者の育成 5

2 技術指導等

- 2. 1 研修会及び講習会 8
- 2. 2 現地指導等 11
- 2. 3 委員会等 15
- 2. 4 研究会議等 18
- 2. 5 林業相談等の内容 21
- 2. 6 海外技術研修員研修 21
- 2. 7 国内技術研修員研修 21

3 研究発表等

- 3. 1 論文 22
- 3. 2 研究発表 23
- 3. 3 機関紙等投稿 25
- 3. 4 当所（林業総合センター）刊行物 27

4 森林・林業の普及啓発 28

II 試験研究の内容

指導教育普及部門

- 1 景観スケールにおける亜高山帯針葉樹林の更新に及ぼす風倒攪乱と獣害の相互作用的影響
ー森林の攪乱履歴がニホンジカの行動に及ぼす影響ー 30

育林・森林保護部門

- 1 林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業）
ーマツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（5年目）ー 32
- 2 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発
ーグルタチオン施用技術の開発ー 34
- 3 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発
ー最適な植栽密度・下刈り回数の提示ー 36
- 4 小面積皆伐地における低コスト・高収益更新モデルの構築 38
- 5 マツ枯れ被害後の更新管理方法の研究 40

6	大径・優良材生産を目指した人工林管理技術の確立	42
7	塩尻市東山における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査	44
8	ニホンジカの季節別生息状況に応じた効率的捕獲の実証	46
9	カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査	48
10	人工衛星画像による松枯れの見える化 －「松くい虫被害レベルマップ」を活用した被害木の早期発見・早期駆除－	50
11	山地災害リスクを低減する技術の開発	52
12	大規模災害時における迅速な被害調査手法の確立	54

特用林産部門

1	ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発	56
2	無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発と現地実証	58
3	林床を活用した山菜の増殖技術開発に関する試験	60
4	里山資源をいかしたシイタケ産業活性化のための省力栽培技術の開発	62
5	木竹酢液の有効性、及びその活用に関する試験	64
6	消費拡大に資するきこ栽培技術の開発	66
7	令和2年マツタケ試験地における子実体発生と気象環境について	68
8	マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験 －ハナイグチ・ホンシメジ－	70

木材利用部門

1	カラマツ大径材から得られる構造材の材質及び強度特性の解明 －ガラスハウスにおけるカラマツ天然乾燥材の曲げ強度試験－	72
2	蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの検討(1) －カラマツ心持ち平角材の養生後の含水率－	74
3	蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの検討(2) －カラマツ心持ち正角材の圧力高温セット後の含水率－	76
4	未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究 －北安曇産広葉樹材(多樹種混載)の乾燥試験－	78
5	大径材A材丸太を活用した高剛性・高強度梁桁材の開発と性能評価 －カラマツ大径材における丸太とラミナのヤング係数の関係－	80
6	木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(1) －熱処理材の寸法安定性試験(調湿)－	82
7	木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(2) －熱処理材の寸法安定性試験(浸漬)－	84
8	木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(3) －熱処理材の色彩試験－	86
9	木曽地域の民有林人工林カラマツの乾燥試験	88
10	木曽地域の民有林人工林カラマツの強度試験	90

11	大径A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業（1）	
	－カラマツ 210 材の仕上がり含水率 15%以下を目指した乾燥試験－	92
12	大径A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業（2）	
	－カラマツ 210 たて継ぎ材の曲げ・引張強度試験－	94
13	大径A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業（3）	
	－210 材製材及びたて継ぎ材（FJ 材）の曲げクリープ性能－	96

試験地管理部門

	檜川試験地	98
--	-------	----

III 関連業務

1	林木育種	100
2	病虫獣害の鑑定等	102
3	野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査	103
4	野生獣肉等における放射性物質検査	104
5	技術協力	105
6	依頼分析試験	106
7	試験機器の貸付	106

IV 組織・予算

1	組織	108
2	予算	108
3	施設状況	108
4	図書	109
5	職員調書	109

V 気象観測

	気象観測	112
--	------	-----

I 教育指導等の内容

1 林業の担い手の養成

指 導 部

1.1 林業の後継者等の養成

次代の林業生産活動を担う者を対象に、林業士入門講座等を実施した。

1.1.1 森林・林業セミナー

森林・林業に関心の高い者等を対象とし研修を実施した。
研修内容及び実施期間（30日間）は次のとおりである。

参加人数14名（うち修了者13名）

区分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	6月30日～7月3日 (4日間)	林業の基礎（林業の概要、樹木学、適地適木、公益的機能、林業種苗、応急手当）	当センター
第2期	8月4日～8月7日 (4日間)	地域林政（市町村支援制度、法令、経営、森林計画、森林調査）	当センター 塩尻市
第3期	8月24日～8月27日 (4日間)	安全衛生教育（刈払機1日、チェーンソー3日）	当センター
第4期	9月15日～9月18日 (4日間)	育林（森林施業、森林保護、ICT、森林管理）、特用林産（きのこ栽培、精油、山菜）	当センター
第5期	10月13日～10月16日 (4日間)	木材利用（木材利用、流通、市場）、測量、現地研修（針広混交林、里山、水土保持機能）	当センター 安曇野市、松本市、箕輪町
第6期	11月4日～11月6日 (3日間)	多様な森林（木材流通、森林の適正管理、天然林、木工）	当センター 上松町
第7期	11月25日～11月27日 (3日間)	専門技術（森林管理技術、技術評価、技術力向上、労働安全）	当センター
第8期	12月15日～12月18日 (4日間)	林業経営（資源量調査、施業実習、施業評価）	当センター
合計	30日間		

1.1.2 林業士入門講座

将来、地域林業の中核的人材となり得る者及び森林・林業に関心の高い者で、森林・林業セミナーの課程を修了した者を対象とし、研修内容及び実施期間は次のとおりである。

参加人数6名（うち修了者6名）

区分	期間	主な研修内容	研修場所
第1期	7月9日～7月10日 (2日間)	地域で生きていくための理解 オリエンテーション、林業士としての活動計画	当センター
		地域活性化のために行動すること	当センター
第2期	7月20日～7月22日 (3日間)	地域で生きるための行動を知り、活動を考える 山村地域のコミュニティ形成	栄村
		情報収集と活用に向けた方法	県立長野図書館
		ベテラン林業士の取り組みを学ぶ	安曇野市 大町市
第4期	8月19日～8月22日 (4日間)	生業のイメージを固める 地域との積極的な連携事例を学ぶ	山梨県北杜市
		若手林業士の取り組みから学ぶ	安曇野市
		自分の活動を判りやすく楽しく伝える方法を考える	当センター
		森の魅力を発信する	県立長野図書館 伊那市
第3期	8月～10月の間 (1日以上)	事業の実行に必要な情報を収集する	各地域
第5期	10月7日～10月9日 (3日間)	行動計画を人に伝えるために 行動計画の最終確認	県立長野図書館
		地域で生き抜く取組みを理解する	王滝村
		文章をブラッシュアップする	当センター
第6期	12月2日～12月4日 (3日間)	レポート発表 修了式	当センター
合計	16日間		

1.1.3 研修生の概要

森林・林業セミナー、林業士入門講座の職業別・年齢階層別修了者は表-1のとおりである。
地域振興局別修了者は表-2のとおりである。

表 - 1 職業別・年齢階層別修了者数

（単位：人）

研修種別 職業 年齢	森林・林業セミナー						林業士入門講座						計											
	林業関係			他産業			林業関係			他産業			林業関係			他産業								
	市 町 村 職員	森林 組合 職員	自 営 者 他	建 設 業 他	そ の 他	計	市 町 村 職員	森林 組合 職員	自 営 者 他	建 設 業 他	そ の 他	計	市 町 村 職員	森林 組合 職員	自 営 者 他	建 設 業 他	そ の 他	計						
～10代					1	1																		
20代		2				2								2				2						
30代			2		1	3	1	1	1			3	1	1	3		1	6						
40代	1	1	3			5	1					1	2	1	3			6						
50代	1					1							1					1						
60代～					1	1				1	1	2					1	2	3					
小計	2	3	5		1	2	13	2	1	1		1	1	6	4	4	6		2	2	18			
累計	530	456	401		49	30	60	1,526	207	315	224		13	14	33	806	737	771	625		62	44	93	2,332

*表中の自営他は林業関係の会社員団体職員等を集計した。

表 - 2 地域振興局別修了者数

（単位：人）

研修種別 年度 地域振興局	森林・林業セミナー			林業士入門講座			林業士認定		
	昭和35			昭和48			昭和49		
	5	2	計	5	2	計	5	2	計
令和元				令和元			令和元		
佐久	165		165	103		103	66		66
上田	121		121	54		54	35		35
諏訪	86		86	47		47	38		38
上伊那	221	1	222	98	1	99	76	1	77
南信州	250	3	253	116		116	76		76
木曾	104	1	105	60		60	36		36
松本	232	3	235	103	1	104	74	1	75
北アルプス	99	1	100	67	2	69	44	2	46
長野	198	4	202	104	1	105	65	1	66
北信	106		106	64	1	65	36	1	37
計	1,582	13	1,595	816	6	822	546	6	552

*1 ゼミナール修了者 267 人(48～2)
山村・専門修了者 318 人(48～11)
林業士養成修了者 241 人(12～2)

1.2 林業機械技術者の育成

林業技術者養成講習要綱に基づき、次のとおり養成講座を実施した。

1.2.1 林業架線課程

林業架線作業に従事するための技術、知識を修得させる講習で、講習修了者は、2年間の実務を経験することで免許取得が可能となり、作業主任者として労働安全衛生法施行令第6条に規定する作業に従事する労働者の指揮等を行うことができる。

今年度は表-1の期間で募集を行ったが希望者が少なかったため開催しなかった。

これまでの職業別・年齢階層別修了者は表-2、地域振興局別修了者数は表-3のとおりである。

表-1 募集期間

日数	募集人員	期 間 等	場 所
14日	10人	前期 8月26日～ 8月29日（4日間）	当センター
		中期 9月 9日～ 9月13日（5日間）	
		後期 9月30日～ 10月 4日（5日間）	

表-2 職業別・年齢階層別修了者数 (単位：人)

研修種別 職業 年齢	平成13～令和元年度						令和2年度						
	他産業			そ の 計			林業関係			他産業			そ の 計
	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 計	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他		
～10代			1			1	受講希望者が少なく 開講しなかった						
20代		20	23	10	2	55							
30代	1	54	68	10	6	1							140
40代		19	35	3	2	2							61
50代		8	18	6									32
60代～		1	2			4							7
計	1	102	147	29	10	7	296						

表-3 地域振興局別修了者数 (単位：人)

地域振興局別	年度 職別 昭和48年度まで	昭和49～平成12年度				平成13～令和元年度*						令和2年度						総 数			
		森 林 組 合	自 営 他	そ の 計	林業関係			他産業			そ の 計	林業関係			他産業				そ の 計		
					市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 計		市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 計				
佐久	13	18	7	9	34		5	10	5		1	21									68
上田	11	8	3	1	12		3	15	2	2		22									45
諏訪	3	5	1	4	10		9	7	2			18									31
上伊那	55	15	2	36	53		11	22	2	1	2	38									146
南信州	38	46	12	5	63		47	18	2	2	1	70									171
木曾	22	30	3	17	50		6	21	5			32									104
松本	20	29	13	8	50		13	23	5	5	1	47									117
北アルプス	37	6	13	12	31		1	19	1			21									89
長野	20	18	3	7	28		1	6	9	4	2	22									70
北信	8	11	4	5	20		1	3	1			5									33
合計	227	186	61	104	351		1	102	147	29	10	7	296								874

*平成13年度より分類区分を変えたため再掲した。なお、表中の自営他は林業関係の会社員、団体職員等を集計した。

1.2.2 伐木造材課程

安全かつ能率的な伐木造材を行うための技術、知識を修得させる講習で、講習修了者は労働安全衛生規則第36条第8号に規定する業務につくことができる。

実施期間等は表-1、職業別・年齢階層修了者は表-2、地域振興局別修了者数は表-3のとおりである。なお7月までの講座は旧課程で実施し、8月以降は新課程で講習を行った。

表-1 実施内容

受講区分	人数	実施予定期間等	場所
一般受講者	130	令和2年4月15日～令和3年3月5日	当センター
主催研修受講者	20	(全6回、3日/回、延べ18日)	
合計	150		

表-2 職業別・年齢階層修了者数 (単位：人)

研修種別 職業 年齢	平成13～令和元年度							令和2年度						
	林業関係			他産業		その他	計	林業関係			他産業		その他	計
	市町村職員	森林組合	自営	建設業	その他			市町村職員	森林組合	自営	建設業	その他		
～10代	0	14	23	30	8	6	81		1	1	1		1	4
20代	45	110	214	413	114	130	1,026	9	2	4			7	22
30代	73	101	238	422	174	203	1,211	8	1	17			4	30
40代	67	61	162	362	158	220	1,030	3	4	11			6	24
50代	57	65	234	325	188	334	1,203	9	2	10			7	28
60代～	76	33	273	99	105	319	905	13	1	16			2	10
計	318	384	1,144	1,651	747	1,212	5,456	42	11	59	1	2	35	150

表-3 地域振興局別修了者数 (単位：人)

地域振興局別 職別	年度	昭和49～平成12年度					平成13～令和元年度 ^{*1}						令和2年度						総 数	
		市町村	森林組合	自営	その他	計	林業関係			建設業	その他	計	林業関係			建設業	その他	計		
							市町村	森林組合	自営				市町村	森林組合	自営					市町村
佐久	10	65	7	11	93	38	40	101	181	73	64	497	1		3		1	1	6	596
上田	9	42	6	5	62		12	90	209	97	41	449		1	2			1	4	515
諏訪	5	44	21	56	126	70	21	202	138	108	292	831	5	2	9	1	1	6	24	981
上伊那	20	60	10	110	200	26	57	146	169	123	225	746	7		7			4	18	964
南信州	8	52	18	16	94	14	118	195	295	72	75	769	3	2	4				9	872
木曾	12	39	9	8	68	10	24	73	36	19	44	206	6		4				10	284
松本	27	132	20	77	256	72	39	194	286	127	364	1,082	8	2	12			10	32	1,370
北アルプス	3	32	12	26	73	6	11	76	153	42	74	362	1	2	8			5	16	451
長野	35	80	5	17	137	74	23	61	146	75	108	487	10	1	8			8	27	651
北信	2	40	7	6	55	10	39	3	36	11	13	112	1	1	2				4	171
その他						2	3		2		113	120								120
合計	131	586	115	332	1,164	322	384	1,144	1,651	747	1,413	5,661	42	11	59	1	2	35	150	6,975

*1 平成13年度より分類区分を変えたため再掲した。なお、表中の自営他は林業関係の会社員、団体職員等を集計した。

*2 他県からの参加者を認めた就業前研修は、その他に分類した。

1.2.3 伐木造材課程(補講)

労働安全衛生規則の一部改正に伴い、令和元年11月7日に改正された林業技術者養成講習要綱に基づき、安全衛生特別教育規程第10条及び第10条の2による特別教育修了者を対象とした補講を実施した。補講修了者は、令和2年8月1日以降も労働安全衛生規則第36条第8号に規定する業務に就くことができる。

本年度の実施内容については表-1とおおりである。なお、COVID-19の感染拡大防止の観点から、各回の定員を減らし、4月の講習は中止とした。

表-1 実施内容

受講区分	人数	開催日(令和2年度)	場所
一般受講者	464	5/26・6/10・6/22・6/24・6/29・7/7・7/14 7/16・7/28・7/31・8/12・9/8・9/29・10/20・ 3/9(全26回、延べ15日)	当センター、佐久市、 飯田市、安曇野市、 長野市
合計	464		

(参考) フォレストワーカー(林業作業士)の育成

人工林を活用した国産材の安定供給に必要な間伐等の森林整備を効率的に行い、森林の健全な育成を行える現場技能者を段階的かつ体系的に育成するため、事業実施主体である(一財)長野県林業労働財団からの依頼により表-1のとおり研修を実施し、地域振興局別、体系別修了者は表-2のとおりである。

表-1 実施の内容

期間	部門	研修日数
令和2年 6月3日	フォレストワーカー(林業作業士)(FW1)	29
)	フォレストワーカー(林業作業士)(FW2)	25
	フォレストワーカー(林業作業士)(FW3)	22
令和2年 12月15日	フォレストリーダー(現場管理責任者)(FL)	16
計		91日

表-2 地域振興局別、体系別修了者数

地域振興局\体系	FW 1	FW 2	FW 3	FL	計
佐久	8	8	9	9	34
上田	3	5	1	2	11
諏訪	2		2	1	5
上伊那	3		4	1	8
南信州	3	3	5	2	13
木曾	3	3	4	3	13
松本	6	4	1	3	14
北アルプス	1	1	2	2	6
長野	1	3	1	3	8
北信	1	1	1	1	4
計	31	28	30	27	116

2 技術指導等

(集計表)

区分 部名	研修会等			現地指導等			小計			委員会等		研究会議等		計	
	件数	日数	人数	件数	日数	人数	件数	日数	人数	件数	日数	件数	日数	件数	日数
指導部	20	36	533	15	78	81	35	114	614	11	20	16	26	62	160
育林部	14	20	578	32	32	175	46	52	753	18	27	14	14	78	93
特産部	8	8	236	35	37	242	43	45	478	16	23	17	19	76	87
木材部	3	4	97	12	11	108	15	15	205	13	29	6	7	34	51
計	45	68	1,444	94	158	606	139	226	2,050	58	99	53	66	250	391

2.1 研修会及び講習会

分野	年月日	～	年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
指導	R2.5.18	・	R2.5.27	さとぶろ。学校	安曇野市	安曇野市	15
	R2.5.29	・	R2.11.10	林業専門技術者試験	森林政策課	当所	4
	R2.6.4	～	R2.9.27	豊田市自然学校(うち4日)	豊田市役所	愛知県	60
	R2.6.15	～	R2.6.16	林業普及指導員初任者研修	信州の木活用課	当所	10
	R2.6.23	～	R3.1.27	林業士打合せ(うち3日)	林業総合センター	長野市	6
	R2.8.3			林業普及指導員養成研修	信州の木活用課	当所	5
	R2.8.4	～	R2.8.7	地域林政アドバイザー研修	森林政策課	当所	30
	R2.8.22			森・ラボ	県立長野図書館	長野市・伊那市	35
	R2.8.25	～	R2.8.31	SP巡回指導(うち3日)	信州の木活用課	東御市、伊那市、諏訪市ほか	50
	R2.10.19			林業普及指導員研修	信州の木活用課	佐久市ほか	25
	R2.10.29			松本管内県若手職員研修	松本地域振興局	当所	8
	R2.11.9			松本地域森林林業振興会視察研修	松本林業振興会	当所	26
R2.11.12	～	R2.11.13	AG全体研修	信州の木活用課	当所	54	
小計	延べ26日			13件			328
林業機械	R2.6.9	～	R2.6.12	フォレストワーカー1年目研修(うち3日)	長野県林業労働財団	当所ほか	31
	R2.6.30	・	R2.7.21	フォレストワーカー2年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	28
	R2.9.18			フォレストワーカー3年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	30
	R2.9.22			生産性向上実現プログラム	木曽森林管理署南木曽支署	南木曽町	15
	R2.9.27			生産性向上実現プログラム	中信森林管理署	松本市	25

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
林業 機械	R2.12.21	労働災害防止のための集団指導会	林災防 長野県支部	塩尻市	36
	R3.3.16	持続的な林業経営の確立支援のための集合研修	長野県林業労働財団	塩尻市	40
小計	延べ10日	7件			205
計	延べ36日	20件			533
育林	R2.4.13	防災講習会	大町市青具地区	大町市	15
	R2.4.27	コンテナ苗植栽研修会	北信州森林組合	木島平村	15
	R2.8.19	森づくりプロデューサー養成研修講師	富山県	富山県	10
	R2.8.24 ～ R2.8.25	フォレストワーカー3年目研修	長野県林業労働財団	当所	30
	R2.9.1	森林経営管理制度勉強会	上田地域振興局	上田市	25
	R2.9.18	GIS研修会	森林政策課	オンライン	16
	R2.9.23 ～ R3.1.28	上小の林業課題研究チーム研修会(うち6日)	上田地域振興局	上田市ほか	86
	R2.9.30	フォレストリーダー研修	長野県林業労働財団	当所	27
	R2.10.27	測量研修(初任者等)	森林政策課	当所	20
	R2.11.15	立科町宇山地区「里山防災研修会」	立科町宇山地区	立科町	40
	R3.2.5	山林用苗木生産者講習会	森林づくり推進課	当所	9
	R3.2.18	もりもり上伊那 山の感謝祭	上伊那地域振興局	伊那市	100
	R3.2.22	土砂災害から命を守る検討会	飯田市	飯田市	15
	R3.3.1	森林GISフォーラム	森林GISフォーラム	オンライン	170
計	延べ20日	14件			578
特産	R2.8.5	諏訪椎茸生産者組合連合会視察研修	生産者、林業普及指導員	茅野市ほか	5
	R2.8.19	きのこ生産基本技術向上研修会(菌床シイタケ・ナメコ)	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	当所	6
	R2.8.24	きのこ生産基本技術向上研修会(原木栽培等)	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	当所	9
	R2.8.28	まつたけ指導者研修会	長野県特用林産振興会	当所	36
	R2.8.28	まつたけ山管理士認定試験事前講習	長野県特用林産振興会	当所	6
R2.11.6	シイタケ生産者研修会	長野県特用林産振興会	当所	20	

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
特産	R2.11.6	製炭・山菜増殖・精油採取研修会	長野県特用林産振興会	当所	20
	R2.12.8	信州まつたけシンポジウム	長野県特用林産振興会	当所	39
	R3.2.2	令和3年 長野県さのこ生産振興研修会 (web方式)	長野県、長野県農業協同 組合中央会他	長野市ほか	100
計	延べ8日	8件			236
木材	R2.8.7	県産木材の有効活用と機械加工	長野県総合教育センター	当所	20
	R2.8.29	中大規模木造建築 地域を育て培うプロ養成講座 第5回	埼玉県木造公共施設推進協議会	オンライン	60
	R2.8.31 ～ R2.9.1	木造建築における木造利用方法に関する 実物試験及び講義	長野県松本技術専門学校	当所	17
計	延べ4日	3件			97
合計	延べ68日	45件			1,444

2.2 現地指導等

分野	年月日	～ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
指導	R2. 4. 2	～ R3. 3. 25	野生獣類による放射性物質対策	森林づくり推進課	富士見町ほか	6
	R2. 5. 19	～ R3. 3. 18	現地適応化事業調査指導（うち3日）	佐久地域振興局	南牧村・川上村	15
	R2. 6. 12		学校林整備にかかる指導	上伊那地域振興局	伊那市	6
	R2. 6. 17		森林資源調査	名古屋大学	南木曾町	2
	R2. 6. 18		森林管理技術指導	王滝村	王滝村	4
	R2. 6. 25		里山林整備にかかる指導	上伊那地域振興局	伊那市	5
	R2. 7. 17		庭木の保存管理指導	塩尻市	塩尻市	3
	R2. 8. 20		森林教育指導	安曇野市、林業士	安曇野市	3
	R2. 10. 28		森林経営にかかる指導	森林総合研究所	当所	2
	R2. 11. 2		森林資源活用実態指導	長野県立大学	オンライン	3
	R2. 12. 21		現地適応化事業候補地指導	南信州地域振興局	平谷村ほか	2
	R2. 12. 22		森林資源指導	総合地球環境学研究所	オンライン	2
	R2. 12. 23		林業技術指導	信州大学附属中学校	松本市	5
	R3. 2. 19		採種園管理技術指導	上伊那地域振興局	箕輪町	20
R3. 3. 11		けやきの森長期計画策定指導	安曇野市	安曇野市	3	
計	延べ78日		15件			81
育林	R2. 4. 14		米子採種園現地指導	長野地域振興局	須坂市	5
	R2. 4. 21		ドローンによる地すべり調査方法指導	長野地域振興局	長野市	5
	R2. 6. 4		アカマツ天然更新地 現地指導	森林所有者、諏訪地域振興局	諏訪市	5
	R2. 6. 5		片丘採種園現地指導	松本地域振興局	塩尻市	2
	R2. 7. 2		サクラ林整備指導	森林所有者、長野地域振興局	須坂市	5
	R2. 7. 10		松枯れ被害地 更新指導	松本広域森林組合	松本市	3
	R2. 7. 15		米子採種園現地指導	長野地域振興局	須坂市	6
	R2. 7. 29		山火事跡スギコンテナ苗植栽地現地指導	松本広域森林組合、松本地域振興局	塩尻市	2
	R2. 8. 18		片丘採種園現地指導	松本地域振興局	塩尻市	2
	R2. 8. 26		カラマツコンテナ苗生産圃場の現地検討	佐久地域振興局、南相木村	南相木村	6
	R2. 9. 1		カラマツ造林地指導	北真志野生産森林組合、諏訪森林組合	諏訪市	3
	R2. 9. 2		コウヨウザン植栽計画指導	根羽村森林組合	根羽村	5
	R2. 9. 8		カラマツコンテナ苗生産圃場の現地検討	長野県山林種苗協同組合 長野支部	長野市	5

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
育林	R2. 10. 6	コンテナ苗の品質に関する現地検討	長野県山林種苗協同組合	松本市、山形村	12
	R2. 11. 10	令和4年度長野県植樹祭会場現地指導	佐久地域振興局、立科町役場	立科町	5
	R2. 12. 9	コウヨウザン植栽計画指導	根羽村森林組合	根羽村	5
	R2. 12. 25	片丘採種園現地指導	松本地域振興局	塩尻市	4
	R3. 3. 5	松枯れ被害地 更新指導、キハダ植栽地指導	松本広域森林組合	松本市	3
	R3. 3. 9	種苗需給調整に係る生産状況現地調査	森林づくり推進課、長野県山林種苗協同組合	松本市、山形村	8
	R3. 3. 19	グルタチオンを用いた育苗試験報告	長野県山林種苗協同組合山形支部	山形村	4
	R3. 3. 24	キハダ造林指導	木曾地域振興局、木祖村役場、日野製薬(株)	木祖村	8
	R3. 3. 29	グルタチオンを用いた育苗試験報告	長野県山林種苗協同組合長野支部	長野市	4
	R3. 3. 30	カラマツ植栽地指導、山火事跡地再生指導	佐久地域振興局、北相木役場	北相木村、佐久市	3
小計	延べ23日	23件			110
育林 (保護)	R2. 6. 10	人工衛星画像による松くい虫被害地探索	森林づくり推進課	松本市	5
	R2. 6. 16	県単治山事業（松くい虫対策）の効果調査	松本地域振興局林務課	松本市	8
	R2. 7. 21	ドローンによる松枯れ木探索	長野経済研究所ほか	当所	10
	R2. 8. 26	アカマツ小集団枯損の原因調査	佐久地域振興局、南相木村	南相木村	6
	R2. 9. 9	諏訪圏マツ材線虫病被害木調査	諏訪地域振興局、茅野市、諏訪市ほか	茅野市、諏訪市	11
	R2. 9. 16	アカマツ植栽木の枯損原因調査	南真志野生産森林組合、諏訪地域振興局	諏訪市	4
	R2. 10. 7	森林病虫害原因調査	上伊那地域振興局、中川村、駒ヶ根市、伊那市	中川村、駒ヶ根市、伊那市	10
	R2. 12. 3	アカマツ小集団枯損の原因調査	上伊那地域振興局、箕輪町	箕輪町	3
	R2. 12. 4	県単治山事業（松くい虫対策）の効果調査	松本地域振興局林務課	松本市	8
小計	延べ9日	9件			65
計	延べ32日	32件			175
特産	R2. 4. 13	ナメコ生産者指導	JA信州うえだ	上田市	5
	R2. 4. 14	栄村精油採取指導	役場職員、森林組合職員、林業普及指導員	栄村役場	5
	R2. 5. 13	菌床シイタケ生産施設現地指導	民間事業者、JA上伊那、役場職員、林業普及指導員	駒ヶ根市	4
	R2. 5. 14	小谷村精油採取指導	役場職員、林業普及指導員	小谷村	8
	R2. 5. 22	根羽村林研グループ植菌指導	林研グループ、役場職員、林業普及指導員	根羽村	12
	R2. 6. 19	小谷村精油採取指導	役場職員	小谷村	3

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
特産	R2. 7. 1	ハナイグチ試験地調査・指導	林業普及指導員	辰野町	1
	R2. 7. 1	ハナイグチ試験地調査・指導	森林所有者、林業普及指導員	阿智村	2
	R2. 7. 6	ハナイグチ試験地実績報告（阿智村試験地）	森林所有者、林業普及指導員	飯田市	2
	R2. 7. 18	日本きのこマイスター認定講座	日本きのこマイスター協会	中野市	30
	R2. 8. 7	佐久平総合技術高校精油採取指導	高校教諭	当所	4
	R2. 8. 19	きのこ基本技術向上研修会	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ部会	当所	5
	R2. 8. 25	小谷村精油採取指導	役場職員	小谷村	3
	R2. 8. 28	栄村精油採取指導	役場職員	当所	3
	R2. 9. 10	小谷村精油採取指導	役場職員	小谷村	3
	R2. 9. 29	根羽村精油採取指導	役場職員	当所	1
	R2. 10. 2 ~ R2. 10. 4	根羽村精油採取指導	役場職員	新城市	20
	R2. 10. 9	ホンシメジ試験地調査・指導	森林所有者、林業普及指導員	松川町、飯田市	4
	R2. 10. 14	ホンシメジ・ハナイグチ試験地調査・指導	森林所有者	諏訪市	3
	R2. 10. 20	飯島森の会精油採取指導	森林所有者、林業普及指導員	飯島町	8
	R2. 10. 21	ホンシメジ試験地調査・指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	8
	R2. 10. 23	ホンシメジ試験地調査・指導	森林所有者、林業普及指導員	長野市	3
	R2. 11. 13	「モイレ反応」講習会	JA上伊那	当所	4
	R2. 11. 17	福祉施設での精油採取指導	施設職員	塩尻市	1
	R2. 11. 18	きのこアドバイザー研修	日本特用林産振興会	東京都	10
	R2. 11. 25	岡谷市神明小学校炭焼き指導	小学生、林業普及指導員	岡谷市	35
	R2. 11. 25	技術指導「マツタケ山管理技術」	長野県特用林産振興会	松本市	6
	R2. 11. 30	小谷村精油採取指導	役場職員	小谷村	3
	R2. 12. 2	大町市林業事業体精油採取指導	林業従事者	当所	2
	R2. 12. 3	福祉施設での精油採取指導	施設職員	塩尻市	1
	R3. 1. 13	高知県林業大学校短期課程（特用林産で地域おこし）	高知県林業大学校	オンライン	30
	R3. 1. 26	安曇野市林業事業体精油採取指導	林業従事者	当所	1
	R3. 2. 17	王滝村ペンション経営者精油採取指導	ペンション経営者	当所	1
	R3. 3. 11	福祉施設での精油採取指導	施設職員	塩尻市	1

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
特産	R3. 3. 31	根羽村林研グループ植菌指導	林研グループ、役場職員、林業普及指導員	根羽村	10
計	延べ37日	35件			242
木材	R2. 4. 6	アカマツ利用	事業者	当所	2
	R2. 4. 7	アカマツ利用	事業者	当所	1
	R2. 6. 25	JAS認証取得へ向けた打合せ	事業者	南木曾町	7
	R2. 6. 26	JAS認証取得へ向けた打合せ	事業者	当所	10
	R2. 6. 26	熱処理木材打合せ	事業者	塩尻市	3
	R2. 8. 24	大径A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証打合せ	信州木材認証製品センター	長和町	4
	R2. 10. 2	認証検査	信州木材認証製品センター	伊那市	2
	R2. 11. 13	森林土木技術検討会	長野県	飯田市	26
	R2. 12. 1	木製治山構造物劣化調査	長野県	飯田市	30
	R3. 2. 9	伊那市打合せ	事業者	伊那市	10
	R3. 2. 18	JAS認証取得に向けた予備試験結果の検討会	事業者	当所	10
	R3. 3. 23	安曇野市打合せ	安曇野市・事業者	当所	3
計	延べ11日	12件			108
合計	延べ158日	94件			606

2.3 委員会等

分野	年月日	～ 年月日	会議名	主催者	開催地
指導	R2. 7. 6	～ R3. 3. 31	松本市文化財審議委員会（うち3日）	松本市教育委員会	松本市
	R2. 7. 8	・ R2. 12. 9	中部森林管理局技術開発委員会	中部森林管理局	長野市
	R2. 9. 23	・ R3. 3. 17	森林セラピー推進協議会	信州の木活用課	飯山市・小海町
	R2. 9. 24		スマート林業指導普及事業審査委員会	信州の木活用課	松本市
	R2. 9. 25	～ R3. 3. 31	豊田市森林普及動画検討委員会（うち5日）	豊田市森林課	オンライン
	R2. 10. 21		戸隠神社奥社社叢保全にかかる検討小委員会	戸隠神社	長野市
	R3. 1. 21		緑の雇用事業集合研修検討会議	長野県林業労働財団	当所
	R3. 1. 28	～ R3. 1. 29	中部森林管理局技術交流発表会	中部森林管理局	オンライン
	R3. 2. 26		林業労働力確保センター運営協議会	長野県林業労働財団	書面審議
	R3. 3. 9		重要機械類審査委員会	長野県林業労働財団	書面審議
	R3. 3. 19		戸隠神社奥社社叢保全にかかる第1回検討委員会	戸隠神社	長野市
計	延べ20日		11件		
育林	R2. 4. 27		令和2年度長野県分収林施業転換促進協議会	長野県林業公社	書面審議
	R2. 7. 18		南アルプス（中央構造線エリア）ジオパーク協議会	伊那市	飯田市
	R2. 7. 20	～ R3. 2. 3	松本市森林再生検討会議（うち5日）	松本市	松本市
	R2. 9. 6	～ R2. 9. 7	令和元年台風19号山地災害検討会議	長野県林業コンサルタント協会	上田市
	R2. 10. 21		市町村森林管理技術マニュアル作成委託事業審査会	森林政策課	長野市
	R2. 12. 25		令和2年度低密度植栽技術追跡調査に関する委託事業 検討委員会	日本森林技術協会	オンライン
	R2. 12. 25	～ R3. 3. 4	市町村森林管理技術マニュアル編集委員会（うち3日）	長野県林業コンサルタント協会	長野市ほか
	R3. 3. 10		第8回信州大学農学部附属アルプス園フィールド科学教育研修センター共同利用運営委員会	信州大学	書面審議
小計	延べ15日		8件		
育林 (保護)	R2. 7. 31		特定鳥獣保護管理検討委員会 ニホンジカ専門部会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市
	R2. 8. 20		令和2年度松くい虫被害地森林経営管理対策支援事業業務委託に係る企画提案審査委員会	森林づくり推進課	長野市
	R2. 9. 11		特定鳥獣保護管理検討委員会 カモシカ専門部会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市
	R2. 10. 20	・ R3. 3. 12	特定鳥獣保護管理検討委員会 ニホンジカ専門部会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市
	R2. 11. 2	・ R3. 3. 2	令和2年度特定鳥獣保護管理検討委員会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市
	R2. 11. 6		特定鳥獣保護管理検討委員会 ツキノワグマ専門部会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市
	R2. 12. 6		ニホンジカ高度捕獲技術実証業務委託に係る企画提案審査委員会	鳥獣対策・ジビエ振興室	長野市

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	R3. 2. 9	ニホンザル年次計画市町村ヒアリング	木曾地域振興局林務課	木曾町
	R3. 3. 5	ニホンザル年次計画市町村ヒアリング	諏訪地域振興局林務課	諏訪市
	R3. 3. 24	長野県松くい虫防除対策協議会	森林づくり推進課	長野市
小計	延べ12日	10件		
計	延べ27日	18件		
特産	R2. 5. 1	園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	きのこ振興部会	書面会議
	R2. 6. 10	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	長野市
	R2. 7. 15	信州きのこ祭り推進協議会役員・幹事合同会議	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	R2. 8. 5	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	須坂市
	R2. 8. 27	信州きのこ祭り推進協議会幹事会	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	R2. 8. 28	まつたけ山管理士認定委員会	特用林産振興会	当所
	R2. 10. 2	信州のそ菜編集委員会	JA全農長野	長野市
	R2. 10. 22	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	千曲市
	R2. 11. 4 ～ R2. 11. 5	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	仙台市
	R2. 11. 25 ～ R2. 11. 27	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	長野市・仙台市
	R3. 2. 17	園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	きのこ振興部会	書面会議
	R3. 3. 1	野生きのこ類及び山菜等に関する放射性物質検査体制検討会議	信州の木活用課	書面会議
	R3. 3. 2 ～ R3. 3. 4	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	桐生市
	R3. 3. 6	日本きのこ学会学会賞等選考委員会	日本きのこ学会	オンライン
	R3. 3. 15 ～ R3. 3. 17	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	長野市・千曲市
R3. 3. 24	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	長野市	
計	延べ23日	16件		
木材	R2. 6. 5 ・ R2. 8. 3	大経A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証打合せ	信州木材認証製品センター	当所
	R2. 6. 10 ～ R3. 1. 22	人工乾燥材の強度等品質を確保するための適正乾燥条件の検討(うち3日)	一般社団法人全国木材組合連合会	オンライン
	R2. 6. 30	大経A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証第1回製材WG	信州木材認証製品センター	長野市
	R2. 7. 10 ～ R3. 1. 22	R2年接着重ね材JAS検討委員会(うち4日)	一般社団法人 日本BP材協会	オンライン
	R2. 7. 14 ・ R2. 8. 7	R2年接着重ね材JAS検討委員会	一般社団法人 日本BP材協会	オンライン
	R2. 7. 30 ～ R2. 12. 3	保存協会運営委員会(うち6日)	木材保存協会	当所
	R2. 8. 27	土木工学委員会	木製建設資材に関する研究小委員会	当所

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
木材	R2. 8. 28 ～ R3. 2. 25	大経A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証検討委員会（うち3日）	信州木材認証製品センター	当所
	R2. 9. 15	社会実装に向けた新需要技術開発・実証事業のスパン表WG打合せ	信州木材認証製品センター	当所
	R2. 10. 20 ～ R3. 3. 18	スパン表作成検討ワーキング（うち3日）	信州木材認証製品センター	当所
	R2. 12. 28	社会実装に向けた新需要技術開発・実証事業のスパン表外部ヒアリング	信州木材認証製品センター	当所
	R3. 1. 22	土木学会 木材工学委員会 木製建設資材に関する研究小委員会	土木学会	当所
	R3. 2. 5	「令和2年度 木曾地域木材産業振興対策協議会」	木曾地域木材産業振興対策協議会	木曾町
計	延べ29日	13件		
合計	延べ99日	58件		

2.4 研究会議等

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
指導	R2. 5. 13	森林立地学会総会	森林立地学会	オンライン
	R2. 5. 27	日本森林学会総会	日本森林学会	オンライン
	R2. 5. 27 ~ R3. 3. 18	日本森林学会理事会 (うち5日)	日本森林学会	オンライン
	R2. 6. 1 ~ R2. 12. 25	中部森林学会理事会 (うち3日)	中部森林学会	オンライン
	R2. 6. 15	関東中部林業試験研究機関連絡協議会総会	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	メール会議
	R2. 6. 19 ~ R3. 3. 25	中部環境教育学会運営委員会(うち5日)	中部環境教育学会	オンライン
	R2. 9. 14	林業研究・技術開発推進関東中部ブロック会議	森林総合研究所	オンライン
	R2. 9. 25	関東中部林業試験研究機関連絡協議会森林作業の最適化に関する研究会	茨城県	メール会議
	R2. 11. 18	関東中部林業試験研究機関連絡協議会研究企画実務者会議	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	オンライン
	R2. 12. 11	長野県農業関係試験場地球温暖化対応プロジェクトチーム会議	農業試験場	須坂市
	R3. 1. 22	都道府県林業関係試験研究機関場・所長会議	林野庁	オンライン
	R3. 2. 5	林業機械化推進シンポジウム	林野庁	オンライン
	R3. 2. 10	第1回 長野県試験研究機関連携会議	工業技術センター	長野市
	R3. 2. 15	全国林業試験研究機関協議会総会	全国林業試験研究機関協議会	メール会議
	R3. 3. 15	長野県試験研究機関連携会議 第1回幹事会	工業技術センター	オンライン
R3. 3. 30	森林遺伝育種学会総会	森林遺伝育種学会	オンライン	
計	延べ26日	16件		
育林	R2. 4. 17	森林GISフォーラム総会	森林GISフォーラム	オンライン
	R2. 7. 31	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 持続的かつ効率的な更新・保育技術の開発に関する研究会	新潟県森林研究所	書面会議
	R2. 8. 21 ~ R2. 10. 2	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 優良種苗の普及に向けた高品質化	岐阜県森林研究所	書面会議
	R2. 9. 15	林業研究・技術開発推進関東中部ブロック会議育種分科会	森林総合研究所林木育種センター	オンライン
	R2. 12. 7	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題2 研究推進会議	森林総合研究所	オンライン
	R2. 12. 10	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題1 研究推進会議	森林総合研究所	オンライン
	R3. 1. 19	コウヨウザン研究報告会	森林総合研究所林木育種センター	オンライン
	R3. 2. 2	WEB講演会「林業・林産業と産業技術が創る未来」	産業技術総合研究所北海道支所・森林総合研究所北海道支所	オンライン
	R3. 2. 5	林業機械化推進シンポジウム	林野庁	オンライン

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林	R3. 2. 24	林木育種成果発表会	森林総合研究所林木育種センター	オンライン
	R3. 2. 26	豪雪地帯林業技術開発協議会	岐阜県森林研究所	メール会議
	R3. 3. 26	森林利用学会総会	森林利用学会	オンライン
小計	延べ12日	12件		
育林 (保護)	R2. 6. 15 ・ R2. 7. 3	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 生物被害研究会	東京都農林総合研究センター	メール会議
	R2. 11. 24	ナラ枯れオンライン講演会	森林総合研究所	オンライン
小計	延べ2日	2件		
計	延べ14日	14件		
特産	R2. 4. 6	「消費拡大に資するきのこ栽培技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	R2. 4. 17	技術協力「ヤマブシタケ遺伝資源の収集と保存菌株の作製」研究打合せ	有限会社久保産業	千曲市
	R2. 6. 10	日本きのこマイスター協会設立10周年記念事業第4回実行委員会	日本きのこマイスター協会	中野市
	R2. 6. 29 ～ R2. 7. 17	令和2年度関西地区林業試験研究機関連絡協議会 特産部会	関西地区林業試験研究連絡協議会特産部会	メール会議
	R2. 7. 3 ～ R2. 7. 15	令和2年度関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会	メール会議
	R2. 7. 22	技術協力「きのこ用おが粉の化学的分析手法の検討及び技術指導」研究打合せ	JA上伊那	中川村
	R2. 9. 11	日本きのこマイスター協会設立10周年記念事業第5回実行委員会	日本きのこマイスター協会	中野市
	R2. 9. 17	技術協力「菌床シイタケのビン栽培に適した品種選抜」研究打合せ	株式会社千曲化成	塩尻市
	R2. 10. 9	「知の集積」第2回ウェブ検討会	森林総合研究所	WEB開催
	R2. 11. 18	令和2年度関東・中部林業試験研究機関連絡協議会研究企画実務者会議	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会	オンライン
	R2. 12. 11	「消費拡大に資するきのこ栽培技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	R2. 12. 26	日本きのこマイスター認定講座講師会議	日本きのこマイスター協会	中野市
	R3. 2. 15	農業関係試験研究推進会議 野菜花き部会 菌茸分科会	農政部	長野市
	R3. 2. 16	高精度次世代DNA品種鑑定技術セミナー	東北大学	WEB開催
	R3. 2. 22	技術協力「ヤマブシタケ遺伝資源の収集と保存菌株の作製」研究打合せ	有限会社久保産業	千曲市
	R3. 2. 26	技術協力「きのこ用おが粉の化学的分析手法の検討及び技術指導」研究打合せ	JA上伊那	中川村
	R3. 3. 19 ～ R3. 3. 21	第71回日本木材学会大会	日本木材学会	オンライン
計	延べ19日	17件		
木材	R2. 12. 4 ・ R3. 3. 9	バイオマスプラスチック利活用研究会キックオフ講演会	長野県工業技術総合センター材料技術部門材料科学部	オンライン

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
木材	R3. 2. 19	第44回木材の実用知識講習会	公益社団法人 日本木材加工技術協会	オンライン
	R3. 3. 8	第11回木材利用シンポジウム	木材における木材の利用拡大 に関する横断的研究会、公益 社団法人土木学会	オンライン
	R3. 3. 9	ナノセルロースシンポジウム2021	京都大学生存圏研究所等	オンライン
	R3. 3. 12	CLT等木質建築部材技術開発・普及事 業成果報告会	木構造振興株式会社	オンライン
	R3. 3. 17	令和元・2年度 林野庁補助事業 内装 木質化等の効果実証作業成果報告会	木構造振興株式会社	オンライン
計	延べ7日	6件		
合計	延べ66日	53件		

2.5 林業相談等の内容

自令和2年4月 1日

至令和3年3月31日

部門	来訪者		文書	電話	件数計	備 考	指導方法		
	件数	人数					資料提供	口頭	その他
林業機械	45	51	10	43	98	林業機械、機器の取扱い、啓発ビデオ	25	73	
林業相談	66	76	85	493	644	研修、資格、林業一般	117	527	
造林緑化	3	4	2	31	36	育苗、育林技術、環境緑化等	4	30	2
森林保護	6	11	5	169	180	森林病虫害獣害、緑化木病虫害	10	168	2
経 営	2	2	-	5	7	特用林産、きのこ	2	5	
特用林産	24	36	-	42	66	木炭、木酢液、山菜、特用樹、精油	20	46	
きのこ	50	62	-	25	75	シイタケ、ナメコ、マツタケ、クリタケ等の栽培、害虫対策、野生きのこ鑑定	5	70	
木 材	60	89	3	69	132	木材乾燥、集成材、木材加工、難燃材、WPC、耐候性、機械、LVL	6	123	3
合 計	256	331	105	877	1,238		189	1,042	7

2.6 海外技術研修員研修

分野	年月日	研修員県名	指導内容	開催地	主催者	参加人数
合計	延べ 日					名

2.7 国内技術研修員研修

分野	年月日	研修員県名	指導内容	開催地	主催者	参加人数
合計	延べ 日					名

3 研究発表等

*は当所所属ではない者を示す

3.1 論文

年月	発表テーマ	発表者	掲載図書
R2.4	松本市城山公園における遺構の現状	小山泰弘	信濃843
R2.6	北八ヶ岳の亜高山帯針葉樹林における森林の攪乱履歴がニホンジカの行動に及ぼす影響(速報)	小山泰弘・鈴木智之*・西村尚之*	長野県植物研究会誌53
R2.6	70年を超えたナラの二次林でどのくらい用材生産が出来るのか	小山泰弘・間島達哉・峰村政輝*・高野毅*・百瀬浩行	中部森林研究68
指導部計		3件	
R2.9	Occurrence of two species of <i>Bursaphelenchus</i> (Nematoda: Aphelenchoididae) in the reproductive organs of <i>Monochamus saltuarius</i> (Coleoptera: Cerambycidae)	Sota Ozawa*, Noritoshi Maehara*, Takuya Aikawa*, Kenichi Yanagisawa, Katsunori Nakamura*	Nematology, BRILL, Doi:https://doi.org/10.1163/15685411-bja10054
R2.10	積雪期の平坦地における車両系林業機械を用いた広葉樹の伐採生産性と資源量	中澤昌彦*・佐々木達也*・吉田智佳史*・上村巧*・鈴木秀典*・瀧誠志郎*・大矢信次郎・赤松玄人*・伊東大介*	森林利用学会誌 35(4)
R3.1	カラマツカタワタケにより腐朽したカラマツ心材の生材状態における強度特性	橋谷拓武*・太田祐子*・井道裕史*・山下香菜*・服部 力*・山田利博*・柳澤賢一・戸田堅一郎・西岡泰久*	樹木医学研究 25(1)
R3.3	Natural regeneration and artificial thinning for early forest restoration on permanently closed ski slope	Tetsuoh Shirota*, Chizuru Iwasaki*, Tetsuo Okano*, and Shinjiro Oya	International Journal of GEOMATE、20、DOI: https://doi.org/10.21660/2021.82.GX262
育林部計		4件	
R3.3	Spore germination and ectomycorrhizae formation of <i>Tricholoma matsutake</i> on pine root systems with previously established ectomycorrhizae from a dikaryotic mycelial isolate of <i>T. matsutake</i>	Yuka Horimai*・Hiroki Misawa*・Kentaro Suzuki*・Yu Tateishi*・Hitoshi Furukawa・Takashi Yamanaka*・Shozo Yamashita*・Toshiharu Takayama*・Masaki Fukuda*・Akiyoshi Yamada*	Mycorrhiza https://doi.org/10.1007/s00572-021-01028-3
特産部計		1件	
R2.4	木材科学講座 7 木材の乾燥 II 応用編	吉田孝久	木材科学講座 7
R2.11	大径丸太の210材利用の取り組み	今井信	木材工業 第75巻 第11号
木材部計		2件	
合計		10件	

3.2 研究発表

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
R2.12.6	豪雪地域に植栽した19年生ブナの成長	市原満・小山泰弘	静岡県	中部森林学会(オンライン)	同要旨集
R2.12.13	ベオグレード憲章の目標を林業後継者育成に取り入れた理由	小山泰弘	富山県	日本環境教育学会中部支部大会(オンライン)	同要旨集
R3.3.20	安全な林業の実現には座学での基礎知識を疎かにしてはいけない	小山泰弘・松原秀幸	東京都	日本森林学会(オンライン)	大会講演要旨集
指導部計		3件			
R2.7.31	機械地拵えによる競合植生の抑制効果と下刈り回数の削減	大矢信次郎・倉本恵生*・小山泰弘・高野毅・中澤昌彦*・瀧誠志郎*	新潟県	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「持続的かつ効率的な更新・保育技術の開発に関する研究会」(書面会議)	なし
R2.12.6	再造林地におけるタラノキの発生状況と利用の可能性	大矢信次郎・田中裕二郎・柳澤賢一・加藤健一	静岡県	中部森林学会(オンライン)	同要旨集
R3.2.26	再造林を安く確実にを行うには一造林作業の機械化と下刈り省力化	大矢信次郎	岐阜県	豪雪地帯林業技術開発協議会(書面会議)	雪と造林19
R3.3.20	ニホンジカの効率的捕獲とその検証	柳澤賢一・八代田千鶴*	東京都	日本森林学会(オンライン)	大会講演要旨集
R3.3.20	1年生カラマツコンテナ苗の植栽後の成長	二本松裕太・清水香代*	東京都	日本森林学会(オンライン)	大会講演要旨集
R3.3.23	機械地拵えを行った再造林地におけるタラノキの発生量と利用可能性	大矢信次郎・田中裕二郎・柳澤賢一・加藤健一	東京都	日本森林学会(オンライン)	大会講演要旨集
R3.3.23	廉価版GNSSを用いたスマート測量システムの開発と測量精度の評価	高岸且*・森川英治*・戸田堅一郎	東京都	日本森林学会(オンライン)	大会講演要旨集
育林部計		7件			
R2.8.28	マツタケ増産の取組み	古川 仁	当所	まつたけ指導者研修会	同資料集
R2.12.8	令和2年度マツタケ発生状況について	古川 仁	当所	信州まつたけシンポジウム	同資料集
R3.2.2	菌床シイタケ栽培(培養管理方法の検討)	片桐一弘	長野市	長野県きのこ生産振興研修会	同資料集
R3.2.2	原木シイタケ栽培	加藤健一	長野市	長野県きのこ生産振興研修会	同資料集
R3.2.2	ナメコの栽培技術	増野和彦	長野市	長野県きのこ生産振興研修会	同資料集
R3.3.19	ドラム缶及びペール缶を使用した精油採取装置の開発	加藤健一	東京都	第71回日本木材学会大会(オンライン)	同研究発表プログラム集
R3.3.21	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(5)-野生子実体の味分析-	増野和彦・城石雅弘*・中村美晴*・古川仁	東京都	第71回日本木材学会大会(オンライン)	同研究発表プログラム集
特産部計		7件			
R3.3.19	カラマツ大経材から得られた心去り平角材の曲げクリーブ	今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
R3.3.19	熱処理した長野県産針葉樹の性能評価 (4) —色彩変化—	奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R3.3.19	ニセアカシア材の利用方法の検討—乾燥試験及び採色変化—	山口健太、今井信、奥原祐司、吉田孝久	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R3.3.19	熱処理した長野県産針葉樹の性能評価 (3) —アカマツ熱処理木材の強度特性と化学成分量—	デン シギ*、細尾佳宏*、桑山知子*、丸山淳治*、奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R3.3.19	熱処理した長野県産針葉樹の性能評価 (2) —寸法安定性試験—	桑山知子*、丸山淳治*、奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R3.3.19	熱処理した長野県産針葉樹の性能評価 (形質変化)	丸山淳治*、桑山知子*、奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R3.3.19	カラマツ大径材の強度特性と仮道管長の半径方向分布	細尾佳宏*、森戸進之祐*、奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	東京都	第71回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
木材部計	7件				
合計	24件				

3.3 機関誌等投稿

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
R2.4	森林散策のおさそい	小山泰弘	長野の林業363	長野の林業編集委員会
R2.6	林業	市川正夫*・宮本隆*・横山孝夫*・小山泰弘・浦山佳恵*	令和版やさしい長野県の教科書 地理	しなのき書房
R2.6	機械地拵え使用機械別特徴と作業 功程	高野毅*・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎	中部森林研究68	中部森林学会
R2.8	コラム 苗木を知ろう 第6回 目的に 合わせて苗木を選ぼう	小山泰弘	長野の林業367	長野の林業編集委員会
R2.10	コラム 苗木を知ろう 第8回 広 葉樹苗木は適地適木を重視しま しょう	小山泰弘	長野の林業369	長野の林業編集委員会
R2.12	下伊那郡下で猛威をふるうナラ枯 れ被害	小山泰弘	伊那谷の自然212	伊那谷自然友の会
R2.12	労働安全の第一歩としての安全衛 生特別教育	小山泰弘	全国林業試験研究機関 機 関誌54	全国林業試験研究期 間連絡協議会
R3.1	書評「山岳科学」	小山泰弘	森林技術945	日本森林技術協会
R3.1	未来の新たな森林づくりにむけて	小山泰弘	会報サン49	長野県産業環境保全 協会
R3.1	7 森林の育成 初期保育	小山泰弘	森林学の百科事典	丸善出版
R3.1	7 森林の育成 森林育成の行政用 語	正木隆*・横井秀一*・ 小山泰弘	森林学の百科事典	丸善出版
R3.1	11 森林利用の歴史 人工林の歴史	小山泰弘	森林学の百科事典	丸善出版
R3.3	新課程に対応した伐木等の特別教 育	小山泰弘	関中林試連情報45	関東中部林業試験研 究機関連絡協議会
指導部計	13件			
R2.6	苗木を知ろう！（第5回）	大矢信次郎	長野の林業365	長野県林業普及協会
R2.6	獣害忌避剤の最新情報と可能性	柳澤賢一	林業と薬剤232	（一社）林業薬剤協 会
R2.8	地拵えの機械化による再造林コス トの低減	大矢信次郎	現代林業650	全国林業改良普及協 会
R2.9	里山に適した樹木の種類と種選 び、苗作りの心得	大矢信次郎・二本松裕 太	箕輪町西部地区 紙面環境 シンポジウム	西部山林環境改善保 全会
R2.9	CS立体図から観た箕輪町西部地区 の特徴とゾーニングへの提言	戸田堅一郎	箕輪町西部地区 紙面環境 シンポジウム	西部山林環境改善保 全会
R3.3	再造林を安く確実にを行うには ー造林作業の機械化と下刈り省力 化ー	大矢信次郎	雪と造林19	豪雪地帯林業技術開 発協議会
R3.3	低コスト化を目指した防鹿柵のシ カ防除効果	柳澤賢一	公立林業試験研究機関 研 究成果集18	森林総合研究所
R3.3	ツキノワグマの剥皮害防除のため の忌避剤の検討	柳澤賢一	関中林試連情報45	森林総合研究所
育林部計	8件			

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
R2.5	山村資源を活用した農林家型の新しいきのこ栽培について	増野和彦	特産情報5月号	日本特用林産振興会
R2.6	マツタケの経営指標	加藤健一	2020年度 きのこ年鑑	(株) プランツワールド
R2.6	ヤマブシタケの経営指標	増野和彦	2020年度 きのこ年鑑	(株) プランツワールド
R2.6	MLE9に夢を乗せて	片桐一弘	特産ニュース	関東中部試験研究機関連絡協議会
R2.6	害菌・害虫対策 - ナメコ -	増野和彦	信州のそ菜No.779	全農長野
R2.8	お客様に食べていただき健康をお届けするきのこの栽培技術 (シイタケ)	片桐一弘	信州のそ菜No.781	全農長野
R2.8	お客様にたべていただき健康をお届けするきのこの栽培技術 - ナメコ -	増野和彦	信州のそ菜No.781	全農長野
R2.10	里山を宝の山に	増野和彦	季刊きのこ秋号Vo1. 39	日本きのこマイスター協会
R2.11	きのこ図鑑 - シイタケ -	増野和彦	季刊きのこ特別号2020	日本きのこマイスター協会
R2.12	県試験場研究紹介 マツタケの人工栽培を目指した研究	古川 仁	信州のそ菜No.785	全農長野
R2.12	きのこ栽培温故知新～県内生産の歴史と今後の展望 (シイタケ)	片桐一弘	信州のそ菜No.785	全農長野
R2.12	きのこ栽培温故知新 - ナメコ -	増野和彦	信州のそ菜No.785	全農長野
特産部計	12件			
R2.6	設置後30年を経過したカラマツ製遮音壁の性能評価	奥原祐司	GR現代林業2020年6月号	全国林業改良普及協会
R3.3	ガラスハウスにおけるカラマツ太陽熱乾燥	奥原祐司	関中林試連情報第45号	地域材利用研究会
R3.3	カラマツ心持ち平角材乾燥後の含水率	山口健太	関中林試連情報第45号	地域材利用研究会
R3.3	アカマツ薬剤注入材の材質試験	吉田孝久	研究成果選集 NO. 18	国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所
R3.3	木材乾燥及び検定試験問題	吉田孝久	令和2年度信州木材認証製品センター研修会新型コロナウイルス対策個別研修用テキスト	信州木材認証製品センター
木材部計	5件			
合計	38件			

3.4 当所（林業総合センター）刊行物

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	備考
R3.3	効率的な皆伐作業システムの構築	高野毅*・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎	研究報告35	
R3.3	マツ材線虫病被害拡大防止への取組	小山泰弘	技術情報165	
R3.3	林業総合センター基本計画を策定しました	小山泰弘	技術情報165	
指導部計	3件			
R3.3	高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究	清水香代*・柳澤賢一	研究報告35	
R3.3	林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明	大矢信次郎・戸田堅一郎・倉本恵生*・小山泰弘・鈴木秀典*	研究報告35	
R3.3	地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の総合評価手法の確立	戸田堅一郎	研究報告35	
R3.3	長伐期施業導入に対するカラマツ心腐病のリスク評価	柳澤賢一・戸田堅一郎・大矢信次郎・秋山巖*・西岡泰久*	研究報告35	
育林部計	4件			
R3.3	長野県におけるマツタケ子実体の発生と気象条件の関連	古川仁・片桐一弘・増野和彦	研究報告35	
R3.3	マツタケ菌感染苗木による林地でのシロ定着技術の開発	古川仁・片桐一弘・増野和彦・山田明義*・河合昌孝*・小林久泰*・山中高史*	研究報告35	
R3.3	ハナイグチ増殖現地適応化試験	片桐一弘・加藤健一・増野和彦	研究報告35	
特産部計	3件			
R3.3	カラマツ乾燥技術の変遷	吉田孝久	技術情報165	
R3.3	大径A材丸太の木取り方法と製材及び製品歩留まりの検討	今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太	研究報告35	
R3.3	心持ち無垢梁桁材の乾燥特性及び強度特性の解明	山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司	研究報告35	
R3.3	心去り無垢梁桁材の乾燥特性及び強度特性の解明	奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太	研究報告35	
R3.3	208材・210材の乾燥特性及び強度性能の解明	吉田孝久・今井信・奥原祐司・山口健太	研究報告35	
R3.3	心去り平割材を利用した高剛性・高強度梁桁材の乾燥及び強度性能	今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太	研究報告35	
R3.3	心去り無垢梁桁材のクリープ特性の解明	今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太	研究報告35	
木材部計	7件			
合計	17件			

4 森林・林業の普及啓発

自 令和2年4月1日
至 令和3年3月31日

森林学習展示館の主な行事

啓 発 内 容	共催者	参加人員 (人)
森林教室 (木工教室、森林観察、草木染等 15回開催)	長野県緑の基金	333
林業作業体験講座 (植栽、除伐、炭焼き等 9回開催)	当センター	103
森の勉強会 本年度はCOVID-19感染拡大防止の観点から中止した	当センター	-
計		436

*COVID-19の影響で、5月までの全行事を中止とし、その後も募集人員を抑制して開催した。

体験学習の森利用状況

施 設	利 用 者	利用者数 (人)
森林学習展示館 体験学習の森利用者	幼児 (保育園、幼稚園)	646
	青少年 (小・中・高・大)	1,626
	林業関係者	263
	その他一般	5,211
	計	7,746
内 木工教室	幼児	7
	青少年	108
	その他一般	77
	計	192
緑の体験(キャンプ等)	青少年	641
	その他一般	3,188
	計	3,829

*展示館研修室利用日 54日 緑の体験施設では宿泊利用を中止した。

施設の利用状況

施 設	利用日数 (日)	利 用 者	利用者数 (人)
研 修 室	217	林務部職員	1,044
		他部課職員	101
		森林・林業セミナー等	617
		林業技術者養成研修	3,317
		その他一般	876
		計	5,955
内 宿泊棟利用者		各種研修生	中止*

*COVID-19の感染拡大防止の観点から、令和2年度は研修宿泊棟は開放しなかった。

視察見学の状況

施 設	団体数	利用者数(人)
研究施設等	6	114

延べ利用者計 18,080

*COVID-19の感染拡大防止の観点から、宿泊利用を中止するとともに利用者数も制限した。

II 試験研究の内容

景観スケールにおける亜高山帯針葉樹林の更新に及ぼす

風倒攪乱と獣害の相互作用的影響

ー森林の攪乱履歴がニホンジカの行動に及ぼす影響ー

指導部 小山泰弘

北八ヶ岳麦草峠周辺の亜高山性針葉樹林で、赤外線カメラによりニホンジカの行動を一年にわたって調査したところ、積雪期にはニホンジカが生息していないと考えられた。一年を通じた解析で、無積雪期はササ地が最も多く利用されているが、イネ科の草地は6月と9～10月に集中的に利用していた。

キーワード：シラビソ林、伊勢湾台風、風倒木、林床植生

1 はじめに

県内の森林が収穫期を迎えたことで皆伐再造林が必要と考えられるが、ニホンジカの被害が深刻化するために、皆伐後の再造林で被害が懸念されている。しかし、実際にはニホンジカの好む場所と避ける場所が存在し、歩きにくい場所ではニホンジカが侵入しにくいとの指摘もある。ニホンジカの侵入状況と、森林の更新との関係を調べるため、群馬大学及び東京大学と共同で、科学研究費助成事業（基盤研究C 2019～2024年度）の「景観スケールにおける亜高山帯針葉樹林の更新に及ぼす風倒攪乱と獣害の相互作用的影響」として実施した。本年は年間を通じたニホンジカの出現状況を解析することで、亜高山帯針葉樹林への影響を検討した。

2 調査地と調査方法

調査は、北八ヶ岳麦草峠周辺にある標高 2,130～2,210m の 7 カ所に各 1 台の自動撮影カメラ (TREL20J) を設置し、ニホンジカの行動を観察した (表-1)。今回の調査では、2019年7月1日から2020年7月30日までの13か月間に撮影された結果を分析した。カメラの設定は、1回に1秒間隔で3枚撮影することとし、インターバルタイムを60秒とした。60秒以上にわたって滞在していれば再度シャッターが落ちることから、個体サイズや性別、角や鹿の子模様などの外見的特徴で個体識別を行い、撮影回数と滞在時間を計測した。なお、カメラの反応速度が1.2秒であることから、1回の滞在時間は個体が最初に写った時間と最後に写った時間に1秒を加えた。

3 結果と考察

13か月間の調査で7台あわせて1,931枚の写真に野生動物が撮影され、このうち1,350枚にニホンジカが写っていた。全体としての出現状況を見ると、7～10月と6～7月は、ほぼ毎日のようにどこかの調査地でニホンジカが確認された一方、1月27日～5月11日までの積雪期間は全く見られなかった (図-1)。このことから、当地周辺では冬季の積雪期にはニホンジカは生息しておらず、山を下りていると考えられた。

調査地別の撮影日数で見ると、図-2のようにP4が130日と突出して多かったが、すべての調査地でニホンジカは撮影されていた。1回の出現における調査地別の平均滞在時間は、最も多く出現したP4が48秒だったのに対してP1では1分36秒と長かった (図-3)。

出現日数が最も多いP4と、平均滞在時間が突出していたP1について、一か月ごとの滞在時間の合計で比較したところ、出現日数が多いP4は図-4のように年間を通じて月別の合計滞在時間も多かった。しかし6月と9月はP4よりもP1の合計滞在時間が長く、特に6月はP1の滞在時間が突出していた。このことから推定すると、ササ地は積雪がない春から秋までは常に利用されるが、イ

ネ科草本は集中的な利用をされる時期があると判断した。今後は、他のササ地やイネ科草本の場所でも同様の傾向が見られるかどうかを検討し、亜高山帯針葉樹林への影響を詳しく分析していく予定である。

表-1 調査地の概要

調査地名	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
標高(m)	2,140	2,130	2,190	2,150	2,210	2,180	2,130
優占種	シラビソ			オオシラビソ			シラビソ
林床植生	イネ科草本	コケ		ササ	コケ	針葉樹とコケ	コケ

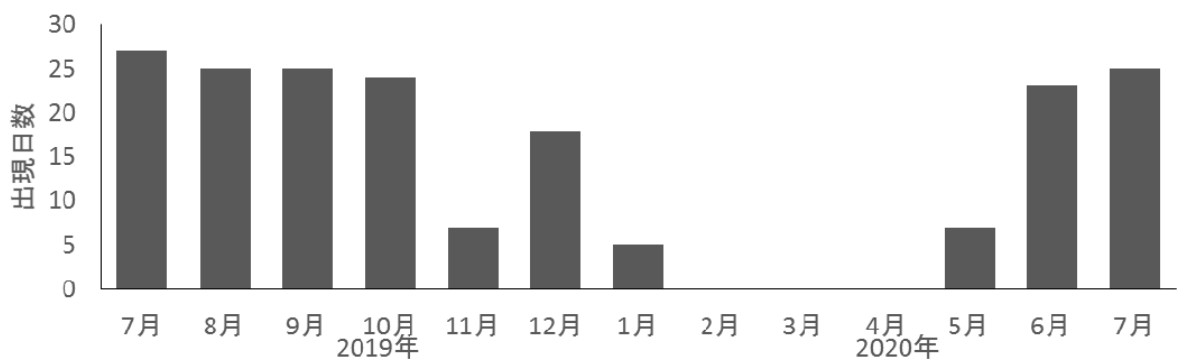


図1 調査地全体でのニホンジカの月別出現日数

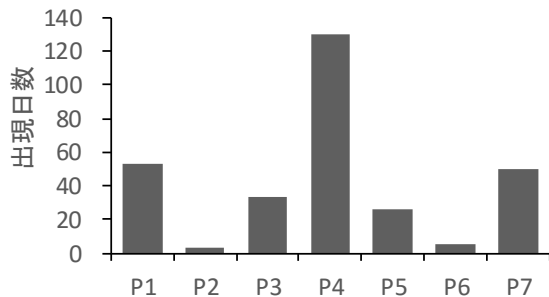


図2 調査地別のニホンジカ出現日数

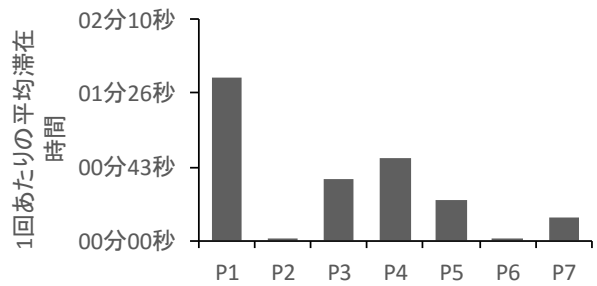


図3 1回の出現における調査地別平均滞在時間

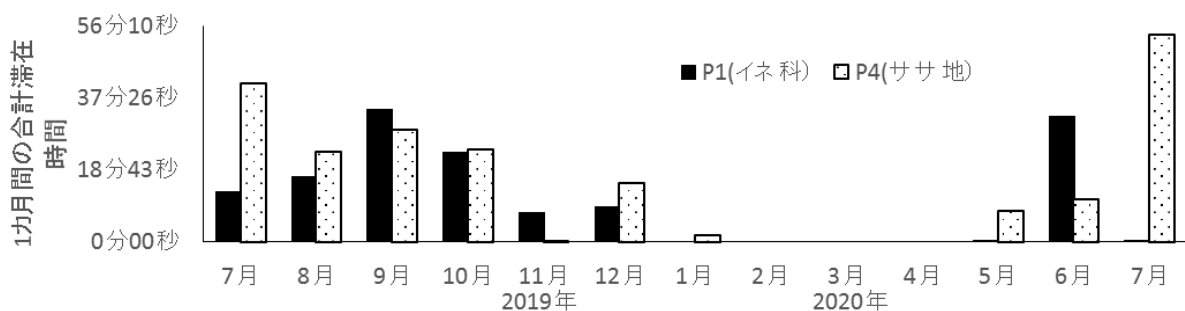


図4 P1とP4の月別の合計滞在時間

林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業） —マツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（5年目）—

育林部 二本松裕太・柳澤賢一

中箕輪採種園に導入されているマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ20品種のうち、16品種の2年生抵抗性家系アカマツ苗木のマツノザイセンチュウ接種検定を行った。その結果、抵抗性16家系の苗木の平均生残率は51.8%だった。一方で、家系別の生残率には差が生じていたことから、家系苗木の抵抗性は家系間差があることが示唆された。

キーワード：マツノザイセンチュウ抵抗性品種家系苗木、接種検定

1 研究の目的

マツノマダラカミキリが媒介するマツ材線虫病による松枯れ被害は、県内では昭和50年代に初めて確認され、その後各地に拡大している。その対策の一つとして、アカマツ以外への樹種転換が行われているが、林地の条件によっては樹種転換が難しい場合があるため、マツノザイセンチュウ抵抗性品種（以下、抵抗性品種）から採取された種子で育成された家系苗木（以下、抵抗性家系苗木）を導入することが考えられる。しかし、県内で育成されている抵抗性品種アカマツ採種園は自然交配により種子が生産されているため、周辺の抵抗性を持たないアカマツから花粉が供給される場合があり、次世代の抵抗性特性の低下が懸念される。そこで、本事業では、マツノザイセンチュウ接種検定により、抵抗性家系苗木の抵抗性特性を把握することを目的とした。本研究は優良品種苗木の認証事業（平成24年度～）として実施した。

2 調査方法

2.1 接種用苗木

供試体は、県営中箕輪採種園に2006年に植栽された県外産抵抗性アカマツ20品種の採種木のうち、16品種（表）の種子から育苗した2年生苗木とした。また、No.18については採種園の内側及び外縁に位置する採種木から採取した種子を区別して育苗した。

2018年4月に赤玉土と腐葉土の混合培土を充填した幅65cmプランターに家系区別に播種した。2019年5月に各プランターに約20本となるよう植え替え、密度を調整した。これらの育苗はすべて野外で行った。接種した懸濁液の流亡がないよう、接種時に苗木に雨水等の付着がないことを確認した。

2.2 接種用線虫

マツノザイセンチュウは、様々な系統に分化しており、毒性も異なることが知られている。接種検定に用いた系統は、強い毒性を持つマツノザイセンチュウとして接種検定に全国で広く用いられている「島原個体群」（以下、センチュウ）を使用した。接種用センチュウは、直径11cmのガラスシャーレにセンチュウのエサとなる糸状菌を繁殖させた大麦培地で増殖したものをを用いた。シャーレ内で十分に増殖したセンチュウを7月22日に抽出し、5,000頭/0.05mlに調整した懸濁液（以下、懸濁液）を、視認しやすいよう食用赤色素で着色した。懸濁液は接種までにセンチュウの活性が低下しないよう冷蔵庫内で保管し、接種の際も直前までクーラーボックスで保冷した。

2.3 センチュウの接種方法

各家系区の接種個体数は、表のとおりである。接種方法は、戸田の剥皮接種方法（2000）を用いた。地際から3～5cm上部にメスを用いて縦方向に4cm程度の切り込みを形成層まで入れた

後、切り込み面に掻き傷をつけた。樹皮は、懸濁液を保持するため全て剥皮しきらず残存させた。次に、マイクロピペットを用いて 0.05ml/本の懸濁液を注入した。また、剥皮が原因による枯死ではないことを確認するため、家系区毎に同数の未接種個体区を設定し、接種区同様に剥皮した後、イオン交換水を同様に注水した。接種後は、ビニールハウス内で管理した（写真）。接種は 7 月 22 日に行い、生残調査は 10 月 12 日に目視で行った。判定は、針葉の変色や萎凋傾向がないものを「生残」、針葉の色が薄くなり、萎凋傾向が確認された個体を「変化有」、針葉が茶色に変色し完全に萎凋した個体を「枯死」とした。生残率は、接種個体における生残個体の割合とした。



写真 ビニールハウス内管理状況

表 家系別の供試体本数

品種No.	クローン名	産地	接種 本数(本)	未接種 本数(本)
2	本巢4号	岐阜県	5	5
3	高富8号	岐阜県	5	5
4	加賀1号	石川県	5	5
5	河原42号	鳥取県	5	5
6	鳥取108号	鳥取県	5	5
7	鳥取185号	鳥取県	5	5
8	鳥取284号	鳥取県	5	5
10	倉吉348号	鳥取県	5	5
11	倉吉349号	鳥取県	5	5
12	倉吉411号	鳥取県	5	5
14	倉吉602号	鳥取県	5	5
15	西置賜3号	山形県	5	5
16	久慈102号	岩手県	5	5
17	上閉伊101号	岩手県	5	5
18(内)	白石10号(内)	宮城県	5	5
18(外)	白石10号(外)	宮城県	5	5
19	北蒲原3号	新潟県	5	5

※(内)：内側の採種木、(外)外縁の採種木

3. 結果と考察

各家系区の生残率を図に示す。全区の平均生残率は 51.8%であった。家系別で生残率に差が生じており、No. 7、11、15 は生残率が 0%、No. 4、8、12、18(内)は生残率が 100%であった。また、採種木の位置を区別して接種を実施した No. 18 は、内側の区が生存率 100%であった一方、外縁の区は 40%となった。なお、未接種個体では枯死は確認されなかった。

これまでの検定結果と同様、中箕輪採種園の抵抗性品種から生産される種子の抵抗性は、品種によって差があることが示された。ただし、年度毎に一定の傾向はなく、例えば No. 15 は前回（2018 年度）の接種検定では生残率 100%であったが、今年度は 0%と反対の結果となった。同品種であっても採種年や採種木によって家系苗木の生存率が変動する可能性が示唆された。採種木の位置によって外部花粉の受粉率が異なる可能性を考慮し、今後は、品種だけでなく採種木の園内配置も区別して接種検定を継続し、抵抗性の評価を進める必要がある。将来的には、家系苗木の生残率が安定して高い品種あるいは採種木を判別し、それらの母樹から優先して採種をするとともに、生残率が低い品種については、より抵抗性がある次世代品種への入替えを検討すべきである。

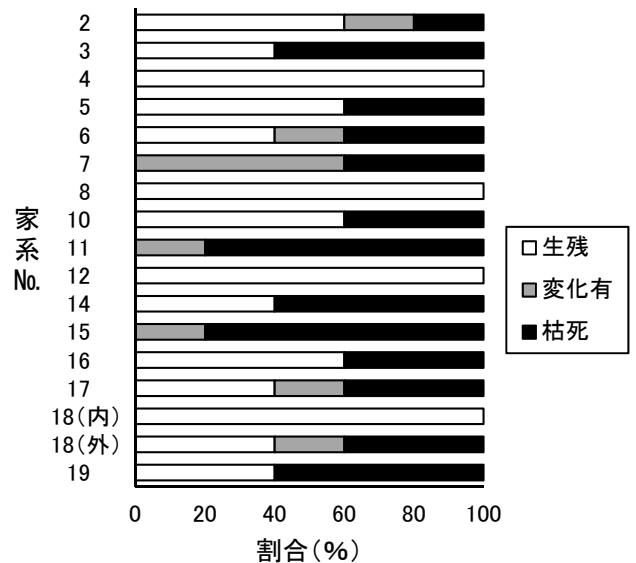


図 抵抗性品種家系苗木生残状況 (2020 年)

(参考文献) 戸田忠雄 (2000) 抵抗性マツを生産するためのザイセンチュウの培養技術と接種技術. 林木育種センター九州育種場年報第 28 号 : 50-56.

成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発 —グルタチオン施用技術の開発—

育林部 二本松裕太

1年生のカラマツコンテナ苗を植栽し、従来の方法で生産された2年生コンテナ苗との比較と、育苗時及び植栽時の高機能性肥料の施肥効果を調査した。その結果、1年生苗は従来苗と比較して同等に伸長成長することが確認された。また、育苗時の高機能性肥料の植栽後成長に対する効果は認められなかったが、植栽直前の施肥により伸長成長が促される可能性が示唆された。

キーワード：1年生カラマツ、コンテナ苗、グルタチオン、初期成長

1 研究の目的

近年、長野県ではカラマツの主伐及び再生林の増加に伴い、カラマツコンテナ苗の出荷数が増加している。その生産には、苗畑で育苗した1年生幼苗をコンテナに移植し、さらに半年から1年間育苗する方法が一般的であるため、出荷までに2成長期を要し、育苗に経費がかかることや急な需要の変動に対応しにくいことが課題となっている。それに対し、高機能性肥料（酸化型グルタチオン配合）を活用しつつ、播種から1成長期で出荷規格を満たすコンテナ苗を試験的に生産している。一方、従来よりも育苗期間の短い苗を林地に植栽した後の成長特性は明らかになっていない。そこで、本研究では2019年に高機能性肥料を用いて1年間育苗し、さらに2020年春植栽の際にも施肥を行った苗木について、その後の成長を調査した。

本研究は、戦略的プロジェクト研究推進事業「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発（平成30～令和4年度、代表機関：森林総研）」及び長野県山林種苗協同組合技術協力（平成29年～）として実施した。

2 方法

2.1 カラマツ1年生苗の育苗条件

2019年に林業総合センター及び県内生産者により次のとおり育苗した。2019年4月に150cc/孔のスリット入りのコンテナにカラマツの種子を3粒前後直接播種し、複数発芽した孔については間引いて1本/孔とした。高機能性肥料の希釈溶液（以下、W2とする）と対照区となるハイポネックス（以下、HNとする）を窒素が同量となる濃度で、表-1の条件で散布した。生産者の施設では1コンテナ（40孔）あたり600ccをジョーロで散布し、当センターでは1孔あたり15ccをさじにより散布した。

表-1 育苗時施肥の条件

育苗時施肥(N-P-K)	濃度	時期	回数(頻度)
W2 (10-10-10)	1000倍希釈	6月中旬～8月下旬	7～10回(7～10日おき)
HN (6-10-5)	600倍希釈		

2.2 植栽試験

各処理区の概要を表-2に示す。生産者育苗分については塩尻市内の私有林皆伐地（試験地①）に、センター育苗分についてはセンター構内の皆伐地（試験地②）に植栽試験区を設定した。前項の方法で得られた苗のうち、苗高25cm以上のものを供試苗とした。育苗期間はおよそ1年であり、供試苗はすべてトレイから抜いても根鉢形状が維持できるほど根系が発達していた。試験地①については、同じ生産者が従来の方法で育苗した2年生コンテナ苗（以下、従来苗とする）を対照区として植栽した。

植栽時の施肥については、粒剤タイプの高機能性肥料（以下、R1とする）16gを植栽時の植穴に直接投入した。また試験地②ではR1とは別の施肥方法として、植栽前日に根鉢を250倍に希釈

した W2 溶液に 1 分程度浸漬した苗をあわせて植栽した。

試験地①は 2019 年 8 月～2020 年 1 月に、試験地②は 2020 年 1 月～4 月に皆伐・地拵えした林地であり、直後の 5 月に植栽し、無下刈りとした。また、特に試験地①においてカラマツキハラハバチによる食害が多く苗木で確認されたため、6 月に両試験地で殺虫剤（サンケイスマイリン乳剤）を散布した。調査は、11 月に苗高及び根元径の計測を行った。

表-2 各処理区の概要

植栽試験地①				植栽試験地②			
処理区	育苗時施肥	植栽時施肥	本数	処理区	育苗時施肥	植栽時施肥	本数
W-R	W2	R1	40	W-W	W2	W2	30
H-R	HN	R1	40	H-W	HN	W2	15
C-R	従来苗	R1	20	W-R	W2	R1	30
W-C	W2	なし	40	H-R	HN	R1	15
H-C	HN	なし	40	W-C	W2	なし	30
C-C	従来苗	なし	20	H-C	HN	なし	15

3. 結果

3.1 試験地①

1 成長期後の苗高は、育苗時 HN 区が従来苗区に対して有意に大きかった（図-1、Tukey-Kramer の多重比較検定、 $p < 0.05$ ）。また、根元径と形状比については有意な差は検出されなかった。なお、枯死は H-R 区、C-R 区、W-C 区でそれぞれ 1 個体のみであった。また、植栽時 R1 施用区で先枯れ等の異常がわずかに多い傾向が見られた。

育苗時及び植栽時のグルタチオンの植栽後成長への効果は確認できなかったが、その有無にかかわらず 1 年生苗の成長は従来方法で生産した 2 年生苗と遜色がなかった。ただし、後述の試験地②と比較し、全体的に成長量が低く、虫害の有無や立地条件などの影響が考えられた。

3.2 試験地②

1 成長期後の苗高は、植栽時無施肥に比べ、植栽時に W2 を施用した区が大きかった（図-2、Tukey-Kramer の多重比較検定、 $p < 0.05$ ）。植栽直後は育苗時 W2 区 > 育苗時 HN 区（Tukey-Kramer の多重比較検定、 $p < 0.01$ ）であったが、1 期後には有意差が認められなかった。形状比についても同様で、植栽直後は育苗時 W2 区 > 育苗時 HN 区、1 期後は植栽時 W2 区 > 植栽時施肥無し区（いずれも $p < 0.01$ ）であった（図-3）。根元径については有意な差はなかった。なお、枯死は W-R 区で 1 個体のみであった。また、試験地①と同様、R1 施用区で先枯れ等の異常がわずかに多い傾向が見られた。

育苗時の W2 施用による植栽後の成長への効果は確認できなかったが、植栽直前の W2 浸漬処理が伸長成長を促進した可能性が示唆された。

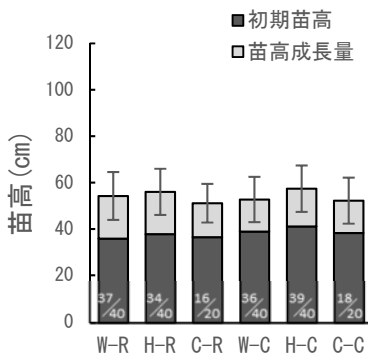


図-1 植栽試験地①の樹高

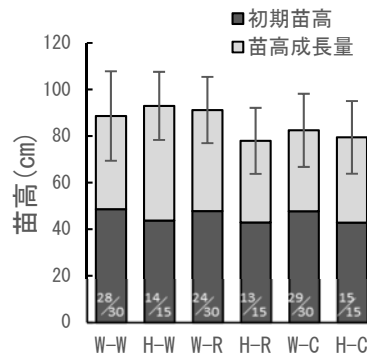


図-2 植栽試験地②の樹高

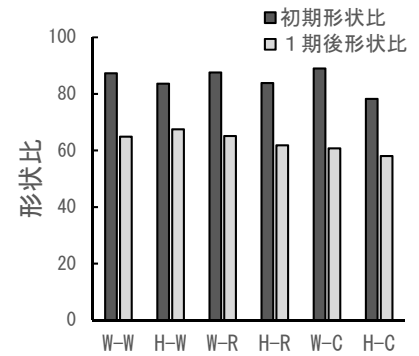


図-3 植栽試験地②の形状比

※ グラフ中の数字は、正常個体数／植栽本数を表す。

成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発

－最適な植栽密度・下刈り回数の提示－

育林部 大矢信次郎

大苗による下刈り年数短縮効果の検証及び植栽密度による樹冠閉鎖年数の違いを明らかにするため、カラマツの植栽密度・大苗植栽試験地を設定した。1 成長期後の成長量を比較した結果、裸大苗の樹高が依然として最も高かったが、樹高成長量は裸中苗が最も大きかった。また、地拵え種別ごとの競合植生抑制効果を検証するため、機械地拵え（バケット、グラップル）、人力地拵え、無地拵えにおける植栽4年目までの競合状態を調査した。競合植生が植栽木の樹高以上であった割合は、人力及び無地拵えでは80%以上であったのに対して、バケット及びグラップル地拵えでは40%未満であり、機械地拵えが優位性を維持していることが確認された。

キーワード：伐採・造林一貫作業、再造林、低コスト、下刈り省力化

1 はじめに

成熟期を迎えた人工林資源を有効に活用し循環させていくためには、再造林にかかるコストを削減することが必要である。これまでに、伐採・造林一貫作業の導入により、伐出機械を造林作業の一部に利用することによって、地拵えや植栽の経費等を削減することが可能であることが明らかになってきた。今後は、再造林コストのうち約4割を占めるとされている下刈り経費の削減を進める必要がある。本研究では、これまでに育種・選抜されてきた特定母樹やエリートツリーなどを用いた育苗技術を開発するとともに、これら育種苗木の初期成長特性の解明や機械地拵えによる植生抑制効果などを組み合わせることによって下刈りを要する年数を削減し、再造林コストをトータルで削減することを目的とする。今年度は、カラマツの低密度～高密度・大苗植栽試験地を設定し成長量を比較するとともに、機械地拵えによる競合植生抑制効果の持続性の検証を行った。

なお本研究は、戦略的プロジェクト研究推進事業「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」（平成30～令和4年度、代表研究機関：森林総研）により、森林総研等と共同で実施した。

2 研究の方法

大苗による下刈り年数短縮効果の検証及び植栽密度による樹冠閉鎖年数の違いを明らかにするため、佐久市の大曲国有林に低密度・大苗植栽試験地、南牧村の団体有林に高密度・大苗植栽試験地を設定した。佐久市では、2019年夏に皆伐、秋に地拵え（人力）、晩秋にカラマツの裸中苗、裸大苗、コンテナ中苗、コンテナ大苗をそれぞれ1,000本/ha、1,500本/ha、2,300本/haの密度で96～104本ずつ植栽した。南牧村では、2019年秋～2020年冬に皆伐及び地拵え（グラップル）を行い、佐久市と同様の4種類の苗木をそれぞれ2,300本/ha、5,000本/ha、10,000本/haの密度で105～120本ずつ植栽した。両試験地において植栽後に樹高と根元直径を測定し、1成長期後の2020年11月に樹高、根元直径、樹冠幅を測定した。

また、地拵え種別による競合植生抑制効果の違いを検証するため、浅間山国有林において2017年8月に機械地拵え（バケット、グラップル）、人力地拵え、及び無地拵えを行い、11月にカラマツコンテナ苗を植栽し以後無下刈りで管理した。地拵え・植栽から2年目～4年目の7月～8月に植栽木と競合植生の高さの関係を調査し、機械地拵えの雑草木抑制効果の持続性を検証した。

3 結果と考察

いずれの試験地でも植栽時の樹高は裸大苗＞コンテナ大苗＞裸中苗＞コンテナ中苗の順であり

(図-1)、1 成長期後も裸大苗の樹高が最も高かったが、樹高成長量は裸中苗が最も大きかった。コンテナ苗は初期形状比が高かったが、今期は大苗・中苗とも樹高成長に比べて直径成長が促進され、形状比は60~80程度に低下した(図-2)。一方、裸大苗・裸中苗は形状比に大きな変化はなく、苗種間の較差は縮小したことから、来年の樹高成長率が同等程度になる可能性が示唆された。

また、地拵え種別ごとの競合状態(C1~C4、図-3)の割合を比較したところ、人力地拵え及び無地拵えではC3+C4の割合が80%以上であったのに対し、バケット地拵え及びグラップル地拵えでは40%未満であり(図-3)、植栽から4年目でも機械地拵えが競合状態において優位性を維持していることが確認された。

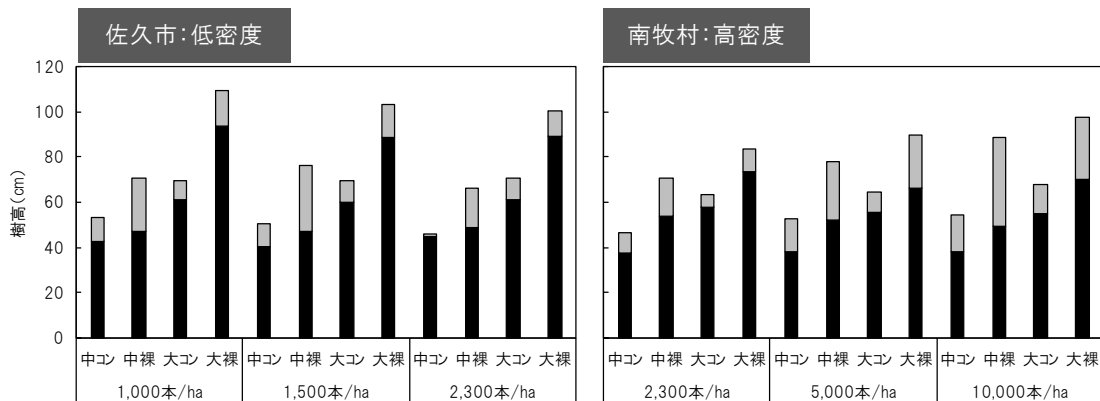


図-1 植栽密度試験地における1成長期目の樹高成長

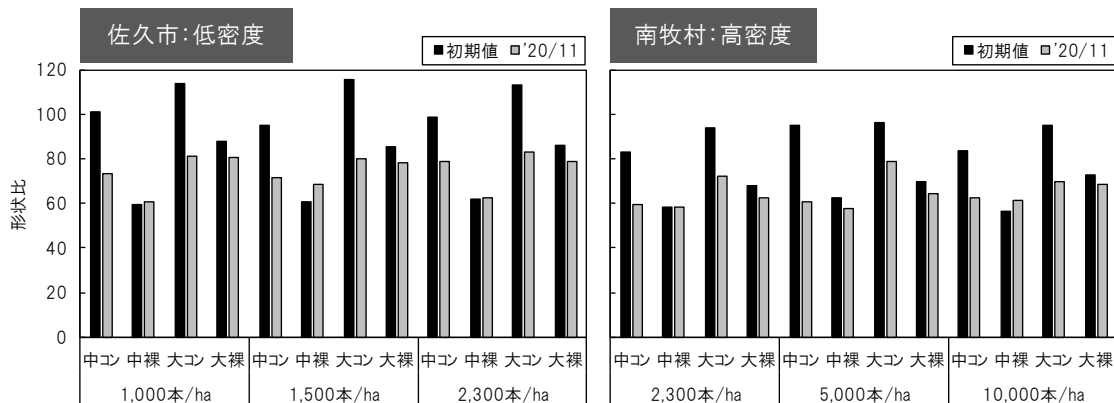


図-2 植栽木の形状比の変化

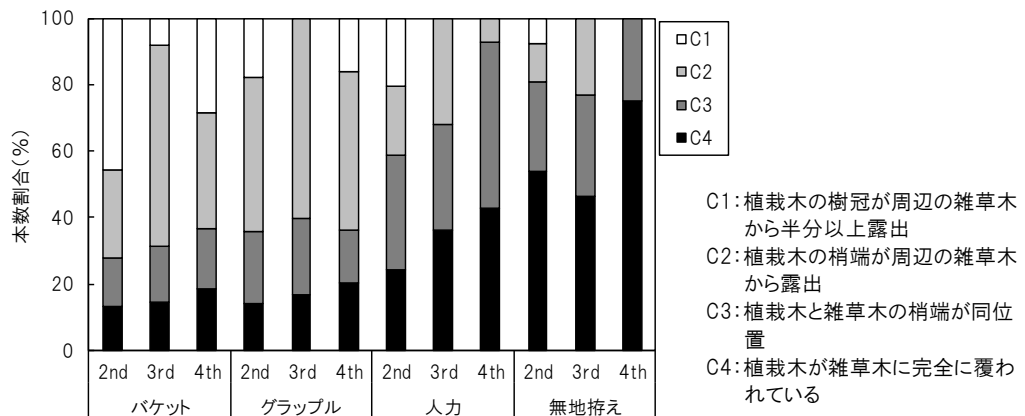


図-3 地拵え種別による植栽木と競合植生の競合状態の推移

小面積皆伐地における低コスト・高収益更新モデルの構築

育林部 大矢信次郎、田中裕二郎、柳澤賢一 特産部 加藤健一

再造林地に数多く発生するタラノキについて、利用の可能性を検討した。霊仙寺山国有林及び浅間山国有林で、バケット地拵え、グラップル地拵え、人力地拵え、無地拵えの各処理を行った再造林地において、植栽面と地拵え棚に各 10m のライントランセクトを設定し、タラノキの発生密度を調査した。その結果、タラノキはバケット地拵えでは棚上に集中し、人力地拵えでは植栽面に多い傾向が認められた。また、タラノキの萌芽更新を図るため、刈払いを 5 月～7 月の 6 回に分けて行った結果、刈払い時期が遅くなるほど萌芽した幹の樹高は低下した。バケット地拵えを行った再造林地では、植栽木の成長に影響がない棚上においてタラノキを持続的かつ効率的に利用可能と考えられる。

キーワード：低コスト、再造林、タラノキ、地拵え、刈払い、下刈り

1 はじめに

針葉樹人工林の多くが収穫可能な林齢となった現在、順次主伐を行い、次世代林を造成する必要性が高まりつつある。しかし、森林所有者の多くは再造林費用がかかるため主伐に消極的であることから、再造林コストの低減が求められている。一方で、下刈りの対象となっている競合植生の中には、山菜などとして利用される有用種も含まれており、これらを造林木と共存させながら収益を上げることは再造林費用の確保に有効と考えられる。そこで本研究では、主林木と副産物（タラノキ等）の共存の可能性を探り、再造林コストをトータルで削減する更新モデルを構築する。本年度は、再造林地におけるタラノキの発生状況を調査した。なお、本研究は県単課題（平成 29～令和 3 年度）として実施した。

2 研究の方法

霊仙寺山国有林及び浅間山国有林の再造林地において、地拵え方法ごとのタラノキの発生量と樹高成長を調査した。両林分とも皆伐前の主林木はカラマツで、いずれも 2017 年の 8 月に皆伐が完了し、8 月末に地拵えが行われ、同年 11 月に霊仙寺山ではスギ、浅間山ではカラマツを植栽し、以後無下刈りで管理している。タラノキの発生量及び樹高調査は 2020 年 11 月に行い、4 種類の地拵え区分（バケット地拵え、グラップル地拵え、人力地拵え、無地拵え）ごとに、植栽面と地拵え棚（無地拵えを除く）に各 10m のライントランセクトを設定し、ラインの両側各 1 m に発生したタラノキの本数及び樹高を計測した。樹高は、調査時の樹高に加え、過去の成長経過を把握するために芽鱗痕が集中する部位の高さから 2019 年と 2018 年の成長期末樹高を推定した。また、タラノキの樹高制御と立枯れ疫病予防のために行う刈払い作業の適期を明らかにするため、5 月中旬から 7 月下旬にかけて 6 回に分けてタラノキの刈払いを行い、2020 年期末の株生存率と萌芽幹の高さを調査した。

3 結果と考察

地拵えから 3 年が経過した 2020 年 11 月時点のタラノキの本数密度を図-1 に示した。バケット地拵えでは、タラノキが棚上に多く発生する一方、植栽面には比較的少ない傾向が認められた（写真）。グラップル地拵えでは、植栽面、棚とも比較的タラノキ発生量が多く、人力地拵えでは植栽面には多く発生するものの棚にはほとんど



写真 バケット地拵えの棚に発生したタラノキ

発生しなかった。無地拵えでは、タラノキ発生量は比較的少なかった。これらのことから、地拵え前には林床にほぼ様に分布していたと考えられるタラノキの種子あるいは根系は、バケット地拵えでは面的なA₀層土壌の移動により棚に集中したこと、グラップル地拵えでは部分的な土壌の移動にとどまったため棚と植栽面の両方に発生したこと、人力地拵えでは土壌の移動が生じず植栽面にのみ発生したこと、などが推察され、無地拵えでは地表面に枝条が散乱しているためタラノキの発芽、生育が抑制されたことが示唆された。次に、各地拵え区分における2020年11月までのタラノキ平均樹高を比較すると、バケット及びグラップル地拵えでは植栽面より棚上の方が、樹高が高い傾向がみられた(図-2)。また、2019年期末には各地拵え区分とも平均樹高が50cmを超えており、2020年春からタラノメの収穫が本格的に可能になったと考えられた。また、タラノキの刈払い適期を検討した結果、株の生存率は5月中旬から盛夏に近づくにつれて漸減傾向にあったが、霊仙寺山では7月に反転する傾向がみられた(図-3)。しかし、萌芽した幹の2020年期末樹高は、刈払い時期が遅くなるほど低くなり、6月以降の刈払いでは50cmに満たず、翌年にタラノメを収穫することは困難と考えられた。したがって、タラノキの刈払いは5月中旬(あるいはそれ以前)が適していると考えられ、通常の下刈りと兼ねることは困難と考えられた。以上の結果から、バケット地拵えを行った再造林地では、植栽木の成長に影響がない棚上においてタラノキを持続的かつ効率的に利用することが可能と考えられる。

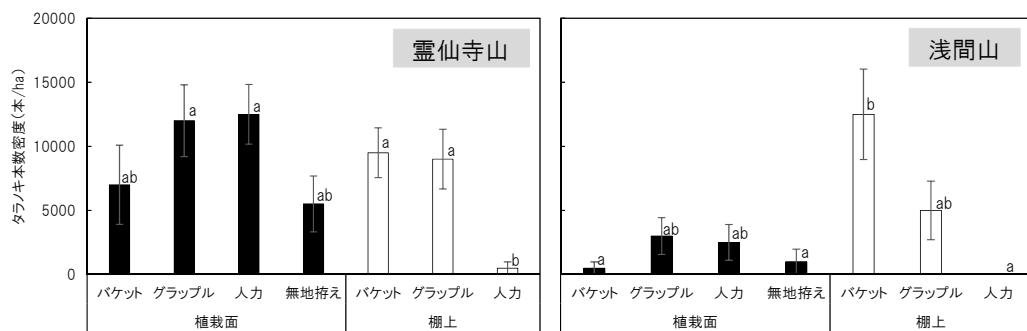


図-1 地拵え区分ごとのタラノキ本数密度

※Steel-Dwassの多重比較検定, 同一試験地内で異なる符号を含まない試験区間に有意差あり(p<0.05)
※エラーバーは標準誤差

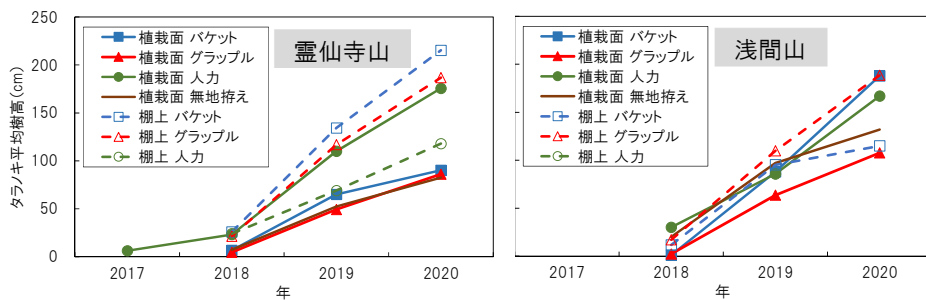


図-2 地拵え区分ごとの各年期末におけるタラノキ平均樹高

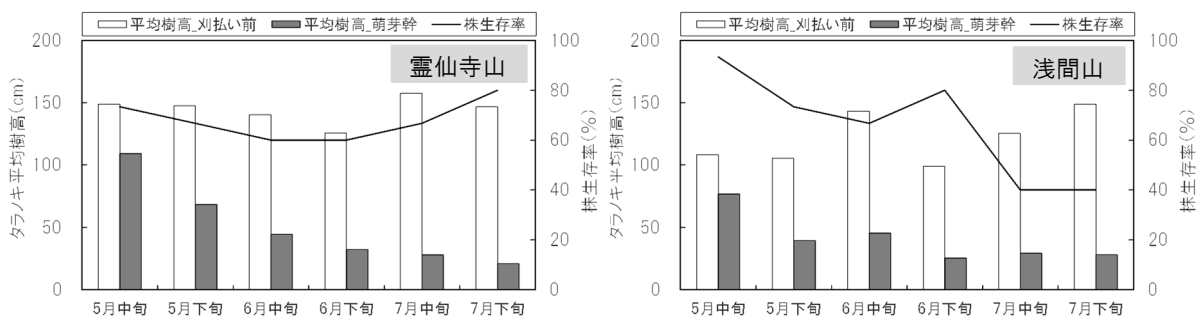


図-3 刈払い時期ごとのタラノキ樹高と生存率

マツ枯れ被害後の更新管理方法の研究

育林部 二本松裕太、田中裕二郎、柳澤賢一

マツ枯れ被害地において伐採の有無や伐採前の林相と広葉樹による天然更新可否の関係を検証するため、筑北村内のマツ枯れ被害が見られるアカマツ林において調査区を設定した。調査区は3カ所設定しており、更新伐を実施する予定の箇所、伐採予定がなく高木性広葉樹の多い箇所、伐採予定がなく高木性広葉樹の少ない箇所を選定した。今後、継続して調査を行い、成林の可能性を検証する。

キーワード：マツ枯れ、天然更新、更新伐、枯れ木残置

1 試験の目的

長野県ではマツ材線虫病によるアカマツの枯損被害が大きな問題となっている。そのため、被害の拡大防止、森林の健全化に向け、被害地及びその周辺のアカマツを全て伐採する更新伐が各地で実施されている。しかし、更新伐後に天然更新を選択した場合や枯れ木を伐倒せず放置した場合、その後の森林更新についての知見が少なく、将来どのような森林が成立するか不明な点が多い。過年度の県単課題「森林被害跡地の健全化に向けた誘導技術の開発」において、更新伐を実施した林分及びマツ枯れ被害後に放置した林分で天然更新を選択した場合の更新状況を調査したところ、高木性広葉樹が優占する事例が多かった。しかし、アカマツ以外の樹種による更新が困難な立地条件があることや、伐採前に高木性樹種が少ない場合や競合植物が繁茂する場合、更新が阻害される可能性を指摘したところであり、広葉樹の成林のための条件を整理する必要がある。

本研究では、アカマツの伐採が下層植生に与える影響や伐採前の林相、その後の管理方法と、広葉樹による天然更新可否の関係を検証することを目的とする。初年度は長野県東筑摩郡筑北村内において、伐採が予定されるアカマツ林と伐採予定のないアカマツ林内に調査区を設定し、植生を調査した。本研究は県単研究課題（令和2～6年度）として実施した。

2 調査方法

筑北村内の3カ所のアカマツ林において、20m×20mの調査区を設定した（図及び表-1）。いずれも既にマツ材線虫病によるアカマツの枯損が見られる場所であり、1カ所はアカマツの伐採が下層植生や実生の発生に与える影響を調べるため、調査直後の冬に更新伐（伐木残置）を実施する予定の林分（No.1）を選定した。残り2カ所は前生樹に差がある林分で更新状況を調べるため、調査時点で伐採等施業の予定がなく、高木性広葉樹の多い林分（No.2）と少ない林分（No.3）を選定した。

2020年10月から11月にかけて、各調査区内において、樹高1.2m以上の高木性樹種を対象として、樹種、樹高（目測）、胸高直径を調査した。アカマツについては初回調査時点の枯損率を算出するため、枯損木も対象とした。また、林床の状況を把握するため、各区内で4分割したうちの1区画（10m×10m）で、樹高1.2m以上の全樹種の本数と更新を阻害するようなササや草本類の有無を調査した。

表-1 調査区の概要

調査区	施業予定	標高	斜面方位	調査面積(m ²)
No.1	枯損アカマツ伐採	650m	西	400 (20m×20m)
No.2	なし	670m	東	400 (20m×20m)
No.3	なし	700m	東	400 (20m×20m)

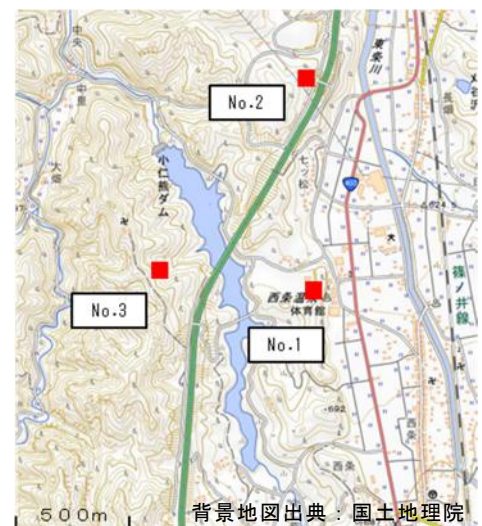


図 調査区の位置図

3 結果

各調査区の植生調査の結果は表-2 のとおりであった。いずれの調査区も、上層木はアカマツが主であり、調査区 No. 1～No. 3 の枯損率はそれぞれ 79%、38%、73%であった。

調査区 No. 1 は調査直後の 2020 年 11 月から翌年 1 月に伐採された調査区であり、伐採前の調査では、下層にコナラを主体とする高木性広葉樹が 5,975 本/ha の密度で確認された。また、低木性樹種についてはヤマウルシ、次いでウリカエデが多く、立木密度は 20,400 本/ha であった。3 調査区の中で、高木性樹種も低木性樹種も最多であった。アカマツの枯損率が高いことに加え、近接林分で 2019 年度にアカマツの皆伐を行っており、下層の光条件が良好であることがその要因であると推察された。作業の支障となる個体を除き、枯損していないアカマツを含む高木性樹種は残して伐採しており、今後、種組成の変化を調査する必要がある。

調査区 No. 2 は枯損率が最も低く、上層の健全なアカマツの立木密度が最多であった。その中層にはコナラとサクラがアカマツと同程度の密度で確認され、高木性広葉樹の立木密度は 1,400 本/ha であった。低木性樹種についてはソヨゴが最多で、低木性樹種全体の立木密度は 5,500 本/ha であった。一方、調査区 No. 3 では高木性広葉樹はコナラとウラジロノキのみで、立木密度はわずか 100 本/ha であった。斜面方位が同じ No. 2 と No. 3 の調査区設定時の状況を比較すると、No. 3 はアカマツの枯損率が高く、上層木が少ない状況であった。低木性樹種全体の立木密度は 6,600 本/ha で No. 2 と同程度だが、そのうちソヨゴについては、No. 2 よりもサイズの大きい個体が多かった。いずれの調査地も、常緑低木であるソヨゴによる更新の阻害が懸念された。

なお、どの調査地でも 1.2m を超えるアカマツの稚樹や更新を大きく阻害するようなササ、草本の繁茂は見られなかった。また、獣害については調査区 No. 1 でネズミサシ 3 個体にシカによる剥皮が見られたものの、現在のところ更新を阻害するほどの激しい被害ではないと思われた。

上層木のアカマツが枯損等により失われたときに、更新を妨げる下層植生の有無や、下層植生から抜き出た高木性樹種の密度が更新の成功に大きく関わると考えられ、今後の枯損被害の進行や更新の状況を継続して調査する必要がある。

表-2 植生調査の結果

調査区No.1 (2020年度冬伐採)					
区分	樹種	本数 (本)	密度 (本/ha)	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)
アカマツ*	アカマツ(生)	9	225		20.1
	アカマツ(枯)	33	825		26.4
高木性広葉樹	コナラ	168	4200	3	1.8
	クリ	30	750	2.4	1.1
	サクラSP	11	275	4.1	2.1
	その他	30	750	3	1.6
	合計	239	5975		
低木性樹種	ウリカエデ	62	6200		1.5
	ネジキ	28	2800		0.9
	ソヨゴ	16	1600		1.1
	その他	98	9800		1.4
	合計	204	20400		

※アカマツの胸高直径は2016年時点の数値。樹高は欠測だが、15～20m程度。

調査区No.2 (伐採予定なし)					
区分	樹種	本数 (本)	密度 (本/ha)	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)
アカマツ	アカマツ(生)	37	925	22.3	21.3
	アカマツ(枯)	23	575	16.8	16.7
高木性広葉樹	コナラ	23	575	8.5	10.4
	クリ	0	0	-	-
	サクラSP	25	625	6	5.2
	その他	8	200	2.9	1.4
	合計	56	1400		
低木性樹種	ウリカエデ	4	400		3.8
	ネジキ	0	0		-
	ソヨゴ	38	3800		2.7
	その他	13	1300		2.0
	合計	55	5500		

調査区No.3 (伐採予定なし)					
区分	樹種	本数 (本)	密度 (本/ha)	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)
アカマツ	アカマツ(生)	17	425	14.2	24.9
	アカマツ(枯)	47	1175	11.2	19.4
高木性広葉樹	コナラ	3	75	9.7	19.1
	クリ	0	0	-	-
	サクラSP	0	0	-	-
	その他	1	25	9	18.8
	合計	4	100		
低木性樹種	ウリカエデ	2	200		1.1
	ネジキ	26	2600		1.7
	ソヨゴ	16	1600		4.0
	その他	22	2200		2.5
	合計	66	6600		

大径・優良材生産を目指した人工林管理技術の確立

育林部 大矢信次郎・田中裕二郎・秋山巖[※]

高齢級カラマツ人工林における間伐後の成長特性を明らかにするため、13～14 齢級時に間伐を実施し7～10 年が経過したカラマツ、ヒノキ、スギの各人工林間伐試験地において毎木調査を行い、間伐率ごとの胸高直径成長量を比較した。その結果、高齢級における間伐の効果には樹種間差が認められるものの、特に中位木では各間伐区の直径成長量が対照区に比べて有意に高い傾向がみられ、成長促進効果は一定程度期待できると考えられた。

キーワード：高齢級、間伐、胸高直径、成長量

1 はじめに

長野県の人工林は、12 齢級以上の面積割合が全体で約 60%に達し、主伐・再造林を行う林分が徐々に増えてきている。一方で、明確な目標林型を定めることなく間伐を繰り返している事例もあり、高齢級林分の施業方針が定まっていない林分が多く見受けられる。また、高齢級になるほど気象害や病害、獣害を受けた際の損失は大きくなるが、そのリスク評価は十分になされておらず、どのような林分が被害を受けやすいのか明らかにする必要がある。

そのため本研究では、大径・優良材生産を目標林型に掲げ、高齢級林分の将来の姿を予想し収支予測を行う手法を開発するとともに、長伐期施業のリスクを回避するための適切な森林管理技術を検討する。今年度は、高齢級林分における間伐の効果を明らかにするため、13 齢級以上で間伐を実施し8～10 年が経過したカラマツ、ヒノキ、スギ人工林において毎木調査を行い、間伐率ごとの直径成長量を比較した。なお、本研究は県単課題（平成 31～令和 5 年）として実施した。

2 研究の方法

カラマツ、ヒノキ、スギの 13 齢級以上の高齢級林分における間伐の効果を検証するため、間伐後の胸高直径成長量を継続的に調査した。試験地は、松本市の 62 年生カラマツ人工林、阿智村の 65 年生ヒノキ人工林、根羽村の 69 年生スギ人工林（林齢はいずれも間伐実施時点）の 3 か所で、いずれも本数間伐率で約 50%の強度間伐区、約 30%の普通間伐区、0%の対照区を 2009 年～2011 年に設定したものである。胸高直径は、各立木の山側地際から高さ 1.2m に取付けたナンバーテープの位置において、ステンレス製巻尺により胸高周囲長を mm 単位で測定し、直径に変換した。測定は、間伐から 4～5 年間は毎年、それ以後は 3～5 年間隔で行った。間伐率によって残存木のサイズに偏りが生じるため、間伐前に各試験地全体の立木（伐倒木も含む）を胸高直径の小さい順に下位木（劣勢木）、中位木（中庸木）、上位木（優勢木）の 3 ランクに等分して分類し、各試験地の同一ランク残存木における直径成長量を比較した。直径成長量の差は Steel-Dwass 法による多重比較（1 対 1 の場合は Mann-Whitney 法）により検定し、間伐による直径成長促進効果を検証した。なお、間伐は胸高直径が小さい個体を優先的に伐る下層間伐であったため、カラマツ試験地の強度間伐区では下位木が全て伐採対象となり、対照区との成長比較はできなかった。

3 結果と考察

間伐から 10 年が経過したカラマツの累積直径成長量は、中位木では強度間伐区、下位木では普通間伐区で有意に成長量が高かったが、上位木では対照区と差がなかった（図－1）。間伐から 8 年経過したヒノキでは、いずれのランクでも各間伐区は対照区に対する有意差が認められなかった（図－2）。間伐から 7 年が経過したスギでは、上位木で普通間伐区、中位木と下位木で強度間伐区にお

※現 南信州地域振興局林務課

いて有意に成長量が高かった(図-3)。上位木で間伐効果が出にくい傾向がある原因は、間伐前から競争状態が優勢だったためと考えられる。以上のように、高齢級における間伐の効果には樹種間差が認められるものの、特に中位木では直径成長の促進効果が一定程度期待できると考えられた。

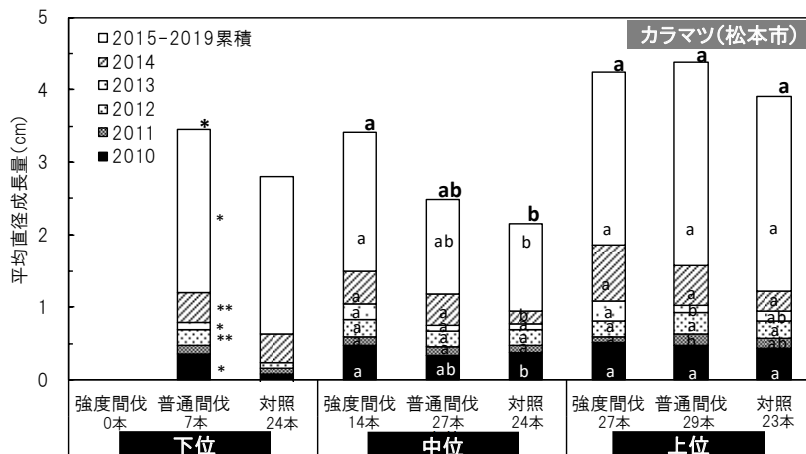


図-1 62年生時に間伐を行ったカラマツ人工林における間伐後10成長期の平均直径成長量*

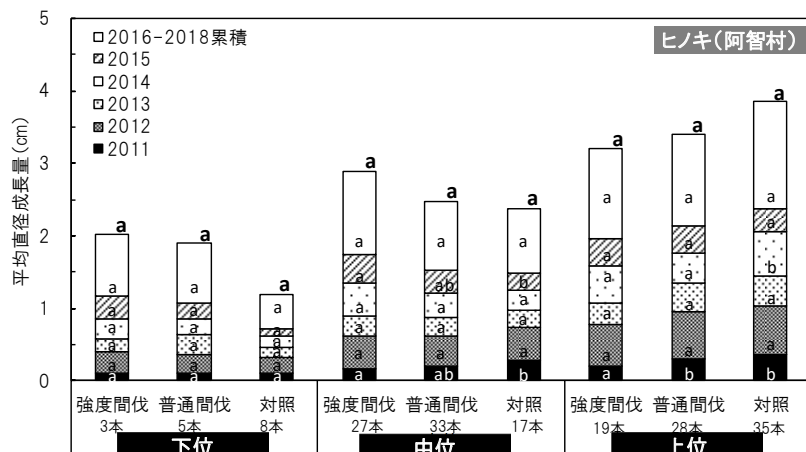


図-2 65年生時に間伐を行ったヒノキ人工林における間伐後8成長期の平均直径成長量*

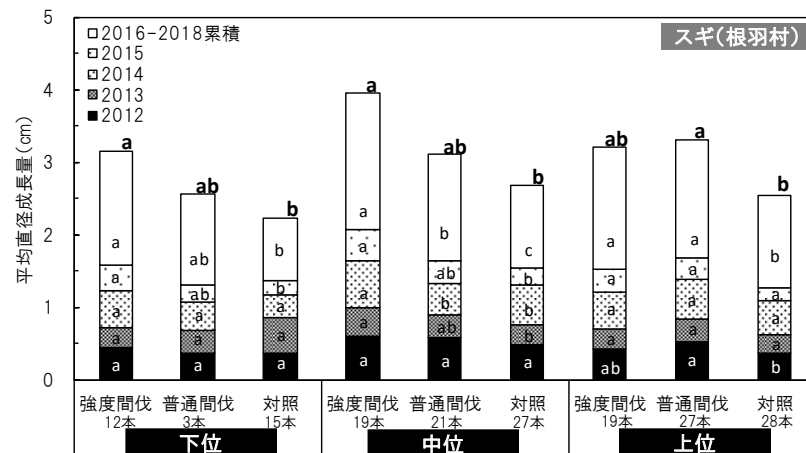


図-3 69年生時に間伐を行ったスギ人工林における間伐後7成長期の平均直径成長量*

※図-1~3とも、各直径ランクの各成長期において同一アルファベットを含まない試験区間に有意差あり(Steel-Dwassの多重比較検定、 $p < 0.05$)
各バー右肩の太字は全成長期の累積成長量の有意差を示している

※図-1の下位では強度間伐区に該当木がなかったため、普通間伐区と対照区の2者を Mann-Whitney 法により検定し、有意差がある場合は普通間伐区の該当年の右に*を表示した(*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

塩尻市東山における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査

育林部 柳澤賢一

塩尻市東山地域において、ニホンジカの季節別生息状況を把握し、効率的な捕獲場所を提案することを目的として、自動撮影カメラ27台を調査地域内に分散させて設置した。撮影された写真を解析した結果、ニホンジカは2020年は高原の牧草地内に局在し、積雪時を除く日の入から日の出までの時間帯に集中して出沒していた。キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、捕獲、生息状況

1 はじめに

塩尻市東山においては有害鳥獣駆除等によるニホンジカ（以下、シカ）の捕獲が進められているが、捕獲頭数は年々減少している。また、生息状況の推移を示すスポットライトセンサス調査では2011年の視認頭数ピーク時に比べて近年減少傾向であるが、夜間の牧草地や畑付近では数十頭のシカの群れが視認され、依然として農林業被害は多い。一方、シカの捕獲が進まない原因として、捕獲圧による警戒心の高まりとともに、捕獲しづらい箇所にはシカの行動圏が移動している可能性が指摘されている。このため、捕獲しにくくなってきた地域で効率的な捕獲を進めるためには、詳細なシカの季節別利用地情報や越冬地情報が必要である。そこで本調査では、シカに警戒心を与えることなく日時別の詳細な生息状況を把握することができる赤外線撮影機能付きセンサー式自動撮影カメラ（以下、カメラ）を用いてシカの生息状況を撮影し、季節別生息の把握と生息条件を推定するとともに、効率的な捕獲場所を提案することを目的とする。2020年度は2017年12月からの継続調査による3年間のデータから、シカの季節別生息状況と年変動、また、出沒のもっとも多い箇所の出沒特性について検討した。

2 調査方法

調査対象地は塩尻市片丘地籍から旧塩尻地籍にかけての東山地域とし、カメラ27台を林道沿いに500m間隔を基本として設置した（図-1）。カメラは立木の地上1mの高さに固定し、シカの通り道と推測される方向に向けた。撮影のインターバルは1分とし、写真データの回収は1ヶ月に1回行った。2017年12月から2020年11月末までの3年間に撮影された写真から、シカが写っている写真を抽出し、日時別に撮影頭数等を集計した。期間中の日あたり平均撮影頭数を日撮影頭数とし、3年間の季節変化を比較した。また、出沒のもっとも多い箇所の出沒の年変動及び出沒時間帯やカメラで撮影された積雪状況との関係から、当該地域の出沒特性と捕獲方法について検討した。

3 結果と考察

冬季から秋季までの季節別日撮影頭数の累積比較を年別に図-2に示す。最も日撮影頭数が多かった箇所は、2017.12～2019.11までは山麓の広葉樹林内であるNo19、2019.12～2020.11までは高原の牧草地であるNo14であった。次に、2020年の出沒が突出して多かったNo14における出沒の多い時期を把握するため、日撮影頭数の年変動を比較した（図-3）。その結果、いずれの年も4～5月と10月に出沒が多い傾向があり、春季のエサ場や秋季の繁殖場所として利用していることが考えられた。特に2020年はすべての季節において出沒が多い傾向があり、シカの個体数が増加していることや局在していることが推察された。さらに、牧草地への出沒条件を把握するため、No14における2020年の日時別のシカ出沒状況を図-4に示す。牧草地へのシカの出沒は、積雪時を除く日の入から日の出までの時間帯に集中していた。以上から、東山地域のシカの出沒を減らすため、無雪期である春季と秋季に、牧草地に向かうシカ道または牧草地内で、機動性が高いと考えられる

くくりワナによる捕獲を提案する。一方、牧草地などの開放地はくくりワナを固定する立木が少なく捕獲がしづらいため、開放地でも捕獲可能なくくりワナの設置方法の検討が必要である。

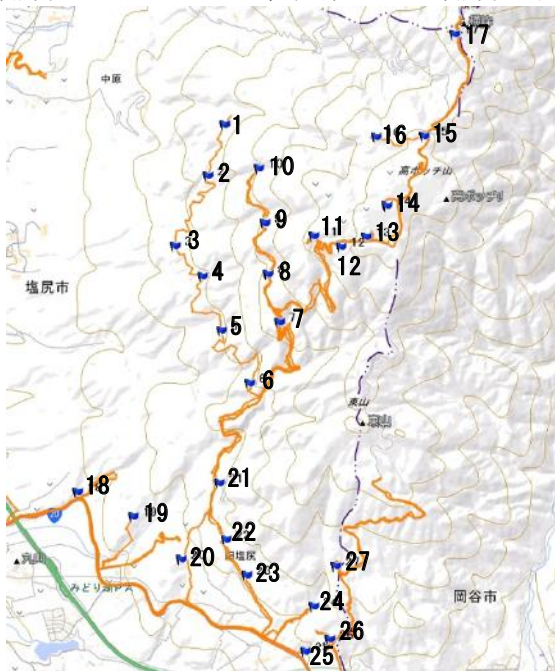


図-1 カメラ設置箇所位置図

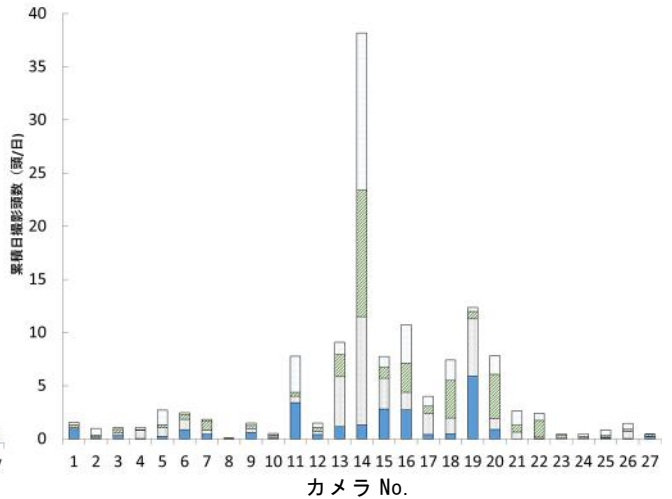
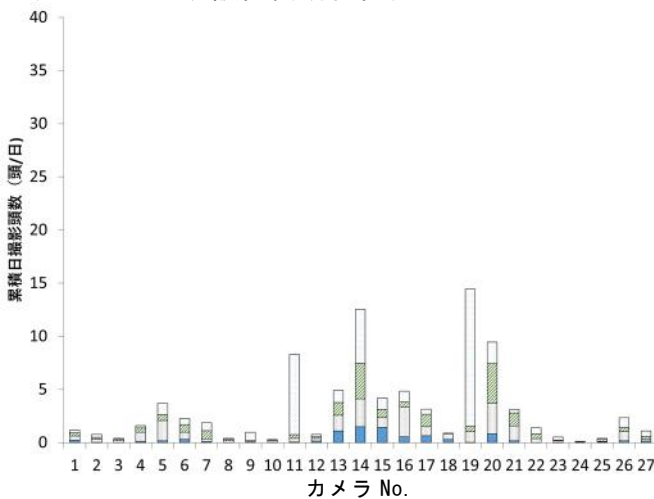
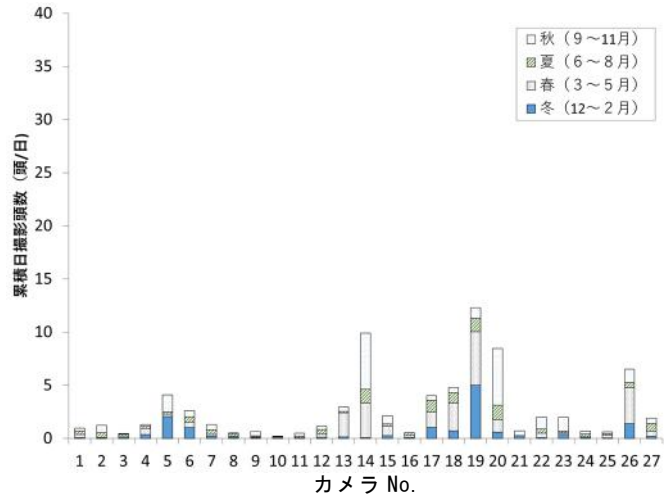


図-2 季節別日撮影頭数の累積比較

(上 : 2017.12~2018.11、左 : 2018.12~2019.11、右 : 2019.12~2020.11)

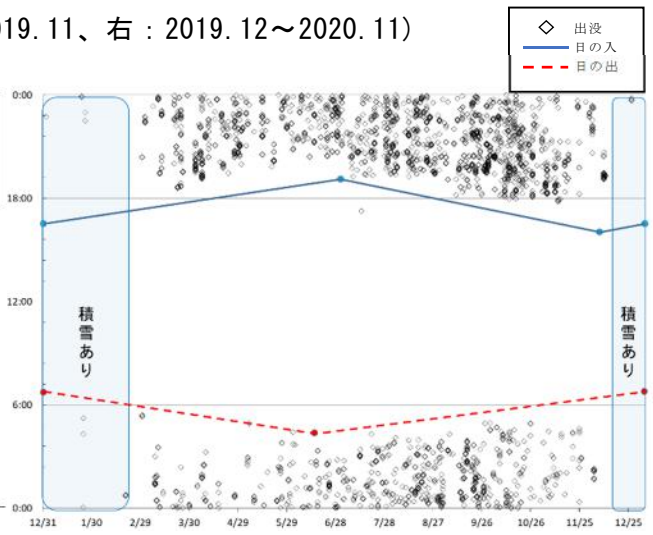
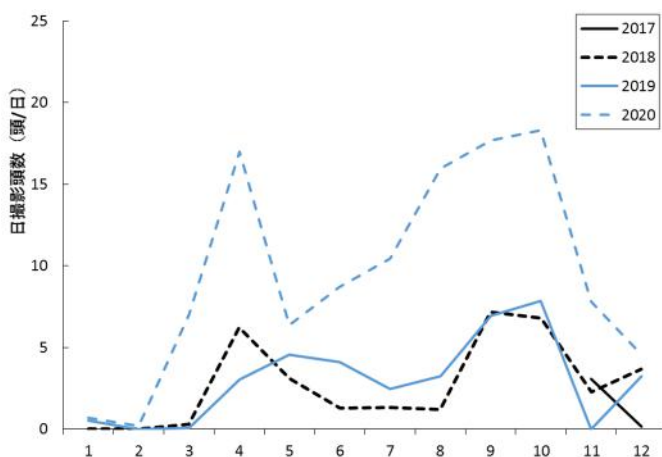


図-3 日撮影頭数の推移 (No14、2019.11 データ欠損)

図-4 日時別の出没状況 (No14、2020.1~12)

ニホンジカの季節別生息状況に応じた効率的捕獲の実証

育林部 柳澤賢一

塩尻市東山地域においてシカの効率的捕獲を検討するため、自動撮影カメラによるシカの平均日撮影頭数が 1.0 頭以上の場所 2 カ所を選定し、1 ヶ月間ワナ捕獲を実施した結果、捕獲圧のない場所においてより効率的な捕獲が可能であった。また、捕獲後はいずれの場所においてもシカの密度低下が認められた。一方、捕獲圧のある場所においては、シカの日撮影頭数が捕獲完了後 14 日目に急増したことから、継続した捕獲が必要と考えられた。

キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、くくりワナ、糞塊除去法

1 はじめに

長野県において農林業被害額が最も大きいニホンジカ（以下、シカ）は第二種特定鳥獣管理計画に基づき重点的に捕獲が進められているが、捕獲従事者の減少やシカの警戒心の高まり等により捕獲頭数が伸び悩んでいる。一方、わな猟免許所持者数割合は増加傾向で、わなによるシカ捕獲頭数は全体の約 9 割となっている。シカ捕獲頭数の増加を図るためには、わなによる効率的かつ持続可能な捕獲方法により効率的かつ持続可能な捕獲を進めるとともに、初心者でも確実に捕獲できる方法を確立することで狩猟者としての定着を図る必要がある。本年度は、自動撮影カメラを用いてシカの利用頻度が高い場所で、かつ捕獲圧の有無による 2 カ所を選定して集中的な捕獲を行うとともに、捕獲による生息密度低減効果を検証した。なお、本課題は県単課題（令和 1～4 年度）として、塩尻市猟友会及び森林総合研究所関西支所の協力により実施した。

2 方法

2-1 捕獲場所の検討

シカ捕獲実証地は、長野県塩尻市東山地域の 27 カ所で行っている自動撮影カメラ調査の結果を用い、①直近一ヶ月のシカの平均日撮影頭数が 1.0 頭以上の場所、②見回りが容易な道沿い、③くくりワナの設置及び立木への固定が可能な場所、④捕獲圧の異なる離れた 2 カ所、を全て満たす No. 16 および No. 20 を捕獲場所として選定した（図-1）。捕獲場所の状況については、表-1 のとおり。

表-1 捕獲場所の状況

カメラNo.	標高(m)	斜面方位	立地	上木	下層植生	捕獲圧
16	1,549	南	林地	カラマツ	ミヤコザサ	なし
20	1,008	平地	畑地	なし	ススキ、モミジイチゴなど	あり

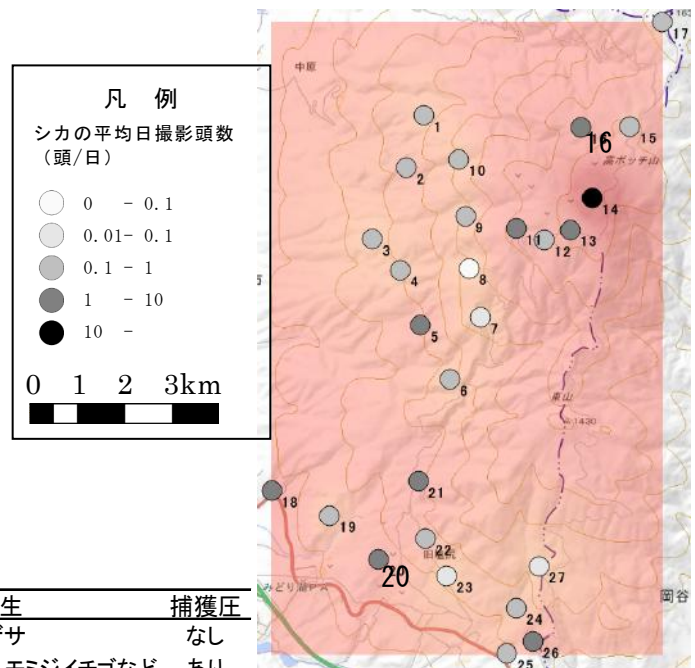


図-1 捕獲位置図

2-2 捕獲方法

捕獲方法は笠松式くくりワナ（以下、ワナ）とした。ワナは 1 捕獲場所あたり、カメラを中心とした半径 100m 範囲内の獣道上の 6 地点に設置した。捕獲期間は 2020 年 10 月 13 日から 11 月 11 日までの 30 日間とし、期間中は毎日、ワナの見回りを行い、捕獲または誤作動した場合はワナを数 m 移設した。

2-3 捕獲効果の検証

捕獲の効果を検証するため、糞塊除去法（2015 幸田ら）により捕獲前後におけるシカの生息密度

を推定した。糞塊除去法は一定期間の新規加入糞塊をカウントすることで、糞粒の消失率の影響を受けることなく局所スケールでの絶対密度の推定が可能な生息密度推定法である。各捕獲場所に3地点ずつ、4m×50mのベルトトランセクトを設置し、ベルトトランセクト内の糞を全て除去した後、8～9日後に10粒以上の新規加入糞塊をカウントし、次式によりシカの生息密度を推定した。

シカ生息密度(頭/km²)=m/(22.4*調査面積*t)

(m:新規加入糞塊数、22.4:ホンシュウジカの平均排糞回数、t:再調査までの日数)

3 結果と考察

3-1 捕獲効率

捕獲場所別の捕獲頭数および平均捕獲効率(頭/ワナ日、以下CPUE)の比較を表-2に示す。合計捕獲頭数はNo.16で8頭、No.20で4頭となり、自動撮影カメラデータを用いた捕獲場所選定条件と捕獲方法で、確実な捕獲が可能であった。また、CPUEは、No.16で0.044、No.20で0.022となり、No.16ではより効率的に捕獲できた。これは、No.16は付近の利用頻度が高いことに加え、従来から捕獲圧がない箇所であり、シカが捕獲しやすかったためと考えられた。特に複数頭捕獲できたワナNo.2及びワナNo.5は、灌木と灌木の間の獣道上であり、移動に制限のある地点への設置が、ワナの捕獲効率を向上させると考えられた。

3-2 捕獲効果

糞塊除去法による捕獲場所別の推定密度を表-3に示す。推定密度(頭/km²)は、シカの捕獲前後でそれぞれ、No.16は343.41から231.48(32.6%減)、No.20は49.60から24.80(50.0%減)となり、捕獲後で減少した。いずれの場所においても、捕獲したことで密度が下がったと言えた。

なお、No.16については、捕獲終了後14日目以降に自動撮影カメラの日撮影頭数が急激に増加した。このことから、捕獲圧のない箇所においては一時的な捕獲では密度低減効果が限定的と考えられ、生息密度低減のためには継続して捕獲する必要があると考えられた。

表-2 捕獲場所別の捕獲頭数およびCPUEの比較

カメラ No	ワナ No	設置 日数	シカ捕獲個体			誤作動 回数	錯誤捕獲 回数	CPUE (頭/ワナ日)	平均CPUE (頭/ワナ日)
			オス	メス	計				
16	1	30	0	0	0	0	0	0.000	0.044
	2	30	2	1	3	1	1	0.100	
	3	30	1	0	1	3	0	0.033	
	4	30	0	0	0	1	0	0.000	
	5	30	1	3	4	2	0	0.133	
	6	30	0	0	0	0	0	0.000	
20	7	30	1	0	1	1	0	0.033	0.022
	8	30	0	0	0	0	0	0.000	
	9	30	0	1	1	1	6	0.033	
	10	30	0	0	0	0	0	0.000	
	11	30	0	1	1	1	0	0.033	
	12	30	1	0	1	0	0	0.033	

表-3 捕獲場所別のシカ推定生息密度

	推定生息密度(頭/km ²)		
	捕獲前 (2020.10.9)	捕獲後 (2020.11.27)	減少率 (%)
No.16	343.41	231.48	32.6
No.20	49.60	24.80	50.0

カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査

育林部 柳澤賢一、田中裕二郎

高標高地域におけるマツ材線虫病の媒介昆虫として懸念されているカラフトヒゲナガカミキリと、マツノマダラカミキリの標高別分布と越冬における標高の制限を検討した。その結果、カラフトは1,000mと1,200mで捕獲され、マダラは本病被害の激害化した標高800mが最も多く、標高が高くなるほど捕獲頭数が少なくなった。また幼虫越冬試験の結果、カラフトは今回の試験標高帯では標高の制限を受けないと推察されたが、マダラは標高が高いほど一年一化個体数が少なかった。

キーワード：マツ材線虫病、カラフトヒゲナガカミキリ、マツノマダラカミキリ、標高別分布、越冬

1 はじめに

標高 800m 以上の気温下では被害が発生しにくいとされてきたマツ材線虫病は、近年、標高 900m を超える高標高地域でも継続して被害が確認されるようになり、高標高側への被害拡大が懸念されている。本研究では、高標高地域における被害の実態、および本病の媒介昆虫種とそれらが保持する線虫種を解明することを目的とした。被害が進行しカラフトヒゲナガカミキリ（以下、カラフト）とマツノマダラカミキリ（以下、マダラ）の2種の媒介昆虫が生息する松本市において、標高別の媒介昆虫分布調査と越冬試験を行った。なお、本調査は県単課題（平成 29～令和 3 年度）及び造林費を活用し、松本広域森林組合、松本市本郷支所及び松本地域振興局林務課の協力により行った。

2 調査方法

2.1 調査地

松本市里山辺及び三才山地籍内（以下、松本市本郷）の連続するアカマツ林のうち、低標高地域から標高 1,000m 付近まで本病被害が継続発生している林内において、標高 800m、1,000m、1,200m、1,400m 地点に 30m×30m の方形プロット調査区（以下、標高別に 800m、1,000m、1,200m、1,400m と略記）を設けた（表-1）。

表-1 各調査区の概要

調査区	位置		林況						プロット周辺の状況	
	所在	標高(m)	調査区内 アカマツ 立木本数	立木密度 (本/ha)	平均 胸高直径 (cm)	上層木 平均樹高 (m)	アカマツ以外の 上層木樹種(本数)	下層木(本数)	被害の有無	防除の有無
800m	松本市里山辺	800	54	600	0.0	0.0	なし	コナラ(2)、ミズキ(2)	あり	なし
1000m	松本市三才山	1000	26	289	0.0	0.0	なし	コナラ(2)、クリ(1)、ホ オノキ(1)	あり	一部伐倒くん蒸処理 (2020年3月から)
1200m	松本市三才山	1200	58	644	0.0	0.0	カラマツ(1)	クリ(1)、ミズナラ(1)、 ウリハダカエデ(1)など	なし	なし
1400m	松本市三才山	1400	54	600	0.0	0.0	なし	クリ(1)、ミズナラ(2)、 アオダモ(1)など	なし	なし

2.2 標高別媒介昆虫の捕獲調査

本病未被害地で伐倒した胸高直径 20cm 前後の健全なアカマツを 1m に玉切り、丸太が乾燥しないよう木口にコーキング剤を塗布しておとり丸太を作成した。松本市本郷の標高 800m、1,000m、1,200m、1,400m の方形プロット調査区内に、1箇所あたりおとり丸太 0.1m³ を各調査地内 3箇所にて約 50m 離して設置した。調査時におとり丸太に飛来していたカミキリ種を全て捕獲し、その種の同定を行なった。おとり丸太は 2018 年 5 月 28 日に設置した。媒介昆虫の捕獲調査は 2018 年 6 月上旬から 7 月中旬まで週に一度の頻度で計 7 回行なった。

2.3 媒介昆虫の越冬試験

各媒介昆虫の幼虫が標高別で越冬できるか否かを確認するため、2.2 と同様の丸太を作成し、1本の丸太に孵化させたカラフトまたはマダラの幼虫を 10 頭ずつ接種した。接種した丸太は、羽化

脱出成虫を捕獲できるよう個別に金網で覆った。丸太を表-2 のスケジュールに沿って 2018 年 8 月に松本市本郷の標高別 4 調査地に設置し、翌春に回収して林業総合センター構内（標高 870m）に保管し、羽化脱出直後にすべての成虫を捕獲した。二年一化の個体を調査するため、同一丸太について 2019 年度も再設置し、同様の調査を行った。

表-2 越冬試験スケジュール

年度	2018年度												2019年度												2020年度											
月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
丸太現地設置	■														■																					
標高別越冬		■	■	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■																	
丸太回収									■													■														
羽化脱出調査										■ 一年一化																		■ 二年一化								

3 結果

3.1 標高別媒介昆虫の捕獲調査

標高別媒介昆虫の野外捕獲調査結果を図-1 に示す。カラフトは被害が標高 1,000m と 1,200m で同数捕獲された。一方、マダラは標高 800m で最も多く、標高が高くなるにつれ捕獲頭数が少なくなった。いずれの媒介昆虫も 1,400m では捕獲されなかった。標高 800m 前後では被害の激害化とともにカラフトがマダラに駆逐される過去の結果（2017 柳澤）と同様の結果となった。

3.2 媒介昆虫の越冬試験

標高別媒介昆虫の越冬後羽化脱出頭数を図-2 に示す。カラフトは標高 1,400m において全ての幼虫が越冬し一年一化で成虫が羽化脱出した。一方、マダラは標高が上がるほど一年一化個体が減り、標高 1,400m で越冬し羽化脱出した個体は 1 頭であった。二冬越しで成虫となる二年一化個体は標高 1,200m 以上で出現した。これらのことから、マダラは標高が上がり気温が低いほど本病媒介のリスクが高いとされる一年一化個体は出現しにくいと言えた。一方、カラフトは今回の試験標高帯ではその気温制限を受けないと推察された。

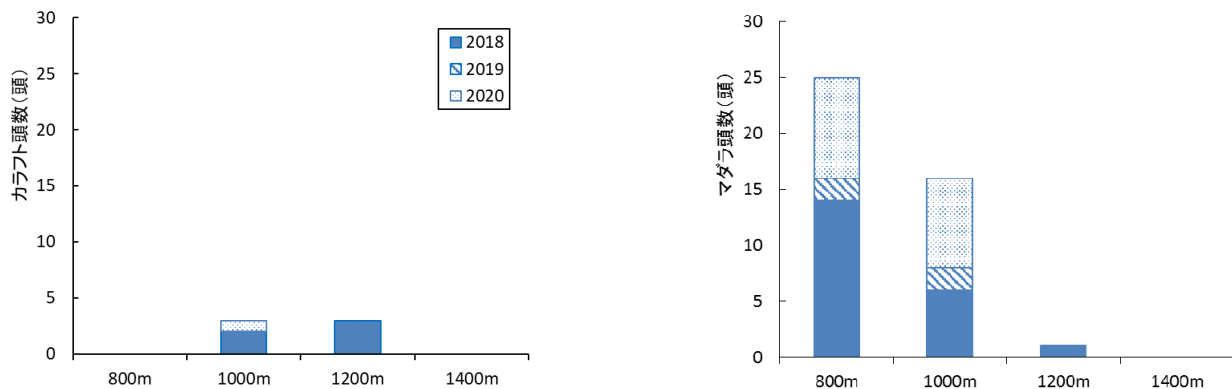


図-1 標高別媒介昆虫の野外捕獲個体数（左：カラフト、右：マダラ）

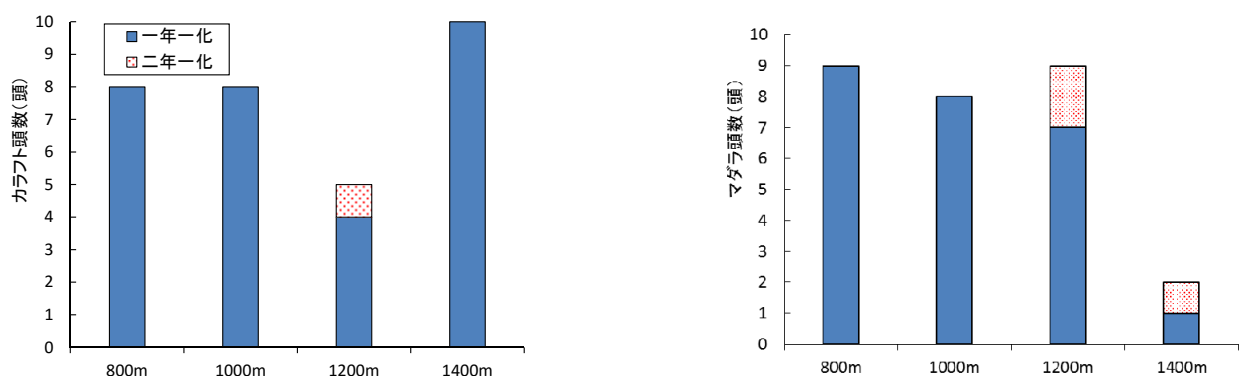


図-2 標高別媒介昆虫の越冬後羽化脱出頭数（左：カラフト、右：マダラ）

人工衛星画像による松枯れの見える化

－「松くい虫被害レベルマップ」を活用した被害木の早期発見・早期駆除－

育林部 柳澤賢一、戸田堅一郎

マツ材線虫病を主な原因とする松枯れ木を上空から発見し、地上探索する手法を検討した。「松くい虫被害レベルマップ（以下、レベルマップ）」で示された被害拡大地から激害地において、ドローン調査により松枯れ木の単木抽出を行い、モバイル端末を用いて地上探索した結果、対象木の樹冠下に到達することが確認できた。

キーワード：松枯れ、マツ材線虫病、ドローン、モバイル端末、地上探索、松くい虫被害レベルマップ

1 はじめに

長野県内におけるアカマツの枯損（以下、松枯れ）の主な原因であるマツ材線虫病被害は各地で防除対策が進められているが、近年は中信地域においてその被害が急速に拡大している。効果的な防除戦略策定のため、県の令和2年度松くい虫被害地森林経営管理対策支援事業により人工衛星画像を用いた「レベルマップ」が中信地域周辺について示された。レベルマップは広域の被害状況と被害先端地の分布を示し、防除対策箇所の選定および、より効果的な対策手法等の検討に活用されることが期待できる。しかし、被害の先端地域における実際の防除は迅速な対応が求められるため、被害位置情報をリアルタイムに把握する必要がある。

本報告では、レベルマップで示された県内の被害拡大地から激害地において、ドローン撮影したアカマツ林のオルソ画像から松枯れ木を程度別に3段階で判読し、単木被害を可視化した。さらに、その結果をモバイル端末に取り込み、判読した松枯れ木に到達できるか検証した。なお、本研究は令和2年度松林健全化推進事業予防事業（松くい虫対策の見える化・管理事業）及び（一財）長野経済研究所との技術協力により実施した。

2 方法

広域のアカマツ情報から当年枯れのアカマツに到達するまでの松枯れ木探索手順を表のとおりとした。本検証は手順8以降とし、現地調査地はレベルマップで被害の拡大地から激害地として区分された松本市内のアカマツ林とした（図）。松枯れ木を発見するため、風速5m/s以下の好天時にMavic 2 Pro (DJI社製、以下、ドローンと略記)を用いて空中写真を撮影した。ドローン撮影は対地高度を150mとし、オーバーラップ率は航行上（進行方向前後）で80%、航行間（進行方向左右）で60%とした。撮影は落葉樹の紅葉が始まる前の10月15日に行った。撮影した画像のオルソ化にはAgisoft Metashape (1.6.5)を用いた。あわせて、被害が古く葉が脱落し白骨化したアカマツ（以下、白骨木）、当年枯れにより葉の一部または全体が赤色となったアカマツ（以下、赤枯れ木）、当年枯れに移行する途中で葉の一部または全体が黄変したアカマツ（以下、黄変木）としてラベリングし、ポイント shape ファイルとして出力した。作成したオルソ画像と松枯れ木の shape ファイルを QGIS (3.10) 上で重ねたのち、位置情報付き pdf として出力し、スマートフォンに取り込んだ。マップ表示アプリで pdf をスマートフォン上に表示させ、オルソから判読した赤枯れ木3本を現地で地上探索した。

3 結果

対地高度150mで撮影したドローン画像から作成したオルソ画像上で、松枯れ木を程度別に判読し単木抽出できた（写真-1）。また、判読した赤枯れ木を現地で探索した結果、到達した地点から実際の赤枯れ木の幹までの距離は平均約3mであり、赤枯れ木の樹冠下に到達した（写真-2）。以上より、今回の手順により、ドローン画像で判読した松枯れ木に到達することが可能であった。

マツ材線虫病の伐倒処理には、処理を優先すべき当年枯れである赤枯れ木や黄変木を抽出することが重要であることから、当年5月と10月にドローン撮影し、10月で新たに判読した松枯れ木

を早期に伐倒処理することで、効果的かつ効率的な防除が期待できる。なお、オルソ画像を用いた被害木のラベリングにはAIによる自動判別技術が開発されつつある。今後はAIによる効率的な枯損木探索を行い、被害木の早期発見・早期駆除を実現する技術の検証を行う必要がある。

表 松枯れ木探索手順

対策レベル	作業区分	手順	作業内容	想定される更新頻度
被害の 広域的把握	衛星画像による広域的把握 ※松くい虫被害地森林経営管 理対策支援事業業務委託によ りシステム化	1	衛星画像からNDVIデータを取得	1回/2~4年
		2	衛星画像(RGB)からNDVIの暫定的な閾値を決定	
		3	画像撮影日ごとに現地でベルトラインセクト(50m×4m)内の枯損率を確認	
		4	枯損率から同一撮影日の画角ごとにNDVIの閾値を決定	
		5	広域のNDVI図を500mメッシュで区切り、被害状況(激害、拡大、微害、未被害、アカマツなし)の属性値を入力し、レベルマップを作成	
		6	レベルマップから「先端地域」「一般地域」「非対策地域」に分類した被害地域区分図を作成	
対策方針の 決定		7	地域の対策方針の決定	自治体による
被害の 詳細把握	ドローンによる林分単位の被 害本数把握	8	松枯れ木探索のためのドローン撮影	2回/年
		9	ドローン画像のオルソ化	
		10	松枯れ木の程度別判読とラベリング	
		11	位置情報付きpdfの出力	
松枯れ木への 到達と伐倒	松枯れ木への到達	12	モバイル端末へのpdfインポート	都度
		13	松枯れ木への到達・伐倒処理等	

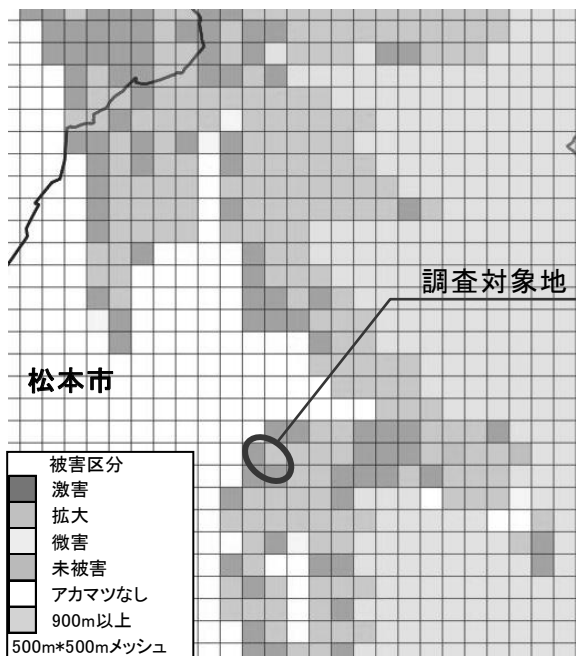


図 松くい虫被害レベルマップ
(2019年撮影衛星画像による)



写真-2 スマートフォンに表示させた赤枯れ木の
位置と実際の赤枯れ木の位置関係(誤差約3m)

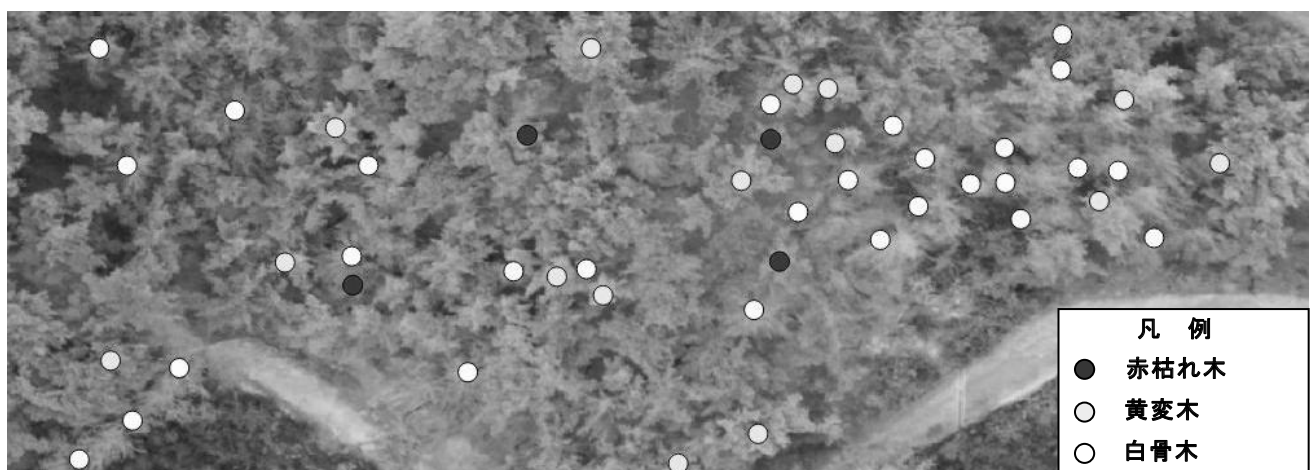


写真-1 オルソ画像で程度別に示した松枯れ木

山地災害リスクを低減する技術の開発

育林部 戸田堅一郎

既往の成果として公開している CS 立体図について、作図上のいくつかの欠点を改善した統一規格のシームレス CS 立体図を作成し、G 空間情報センターから公開した。GIS の知識が無い利用者もスマートフォンアプリなどで表示可能な xyz タイル形式ファイルでの公開とした。また、シームレス CS 立体図を使用して、AI 解析により森林路網線形の自動抽出を行い、全県民有林から 272,632 本のラインデータを抽出した。

キーワード：シームレス CS 立体図、xyz タイル形式、AI 解析、森林路網、崩壊跡地形

1 はじめに

山地災害は同じ様な地形の場所で同種の災害が発生する性質がある。ある場所の山地災害リスクを把握するためには、その場所の災害履歴を知ることが重要である。既往の研究成果では、地形に残された災害履歴の判読を容易にするために CS 立体図を開発し、県内の民有林全域において CS 立体図を作成して公開している。しかし、現在公開中の CS 立体図は市町村毎に作成したため、場所によって色調が異なることや、図郭端部に筋状のノイズが生じる等の欠点があった。また、GIS ソフトを用いて手動で CS 立体図を作成するには、ソフトウェア操作の知識と長時間の処理時間が必要であった。その後、CSMapMaker for ArcGIS（（国研）森林総合研究所 大丸裕武氏）や、CSMapMaker for QGIS（（株）MIERUNE 朝日孝輔氏）の開発により、作成手順は自動化されて作成は容易になったものの、これらの欠点はなお残った。さらに、公開している画像ファイルを扱うためには GIS ソフト等が必要であるため、森林技術者への現場普及には限界があった。本課題では、これらの欠点を改善した統一規格のシームレス CS 立体図を作成し、GIS の知識が無い利用者もスマートフォンアプリなどで表示できる xyz タイル形式ファイルでの公開を行った。また、新たに作成したシームレス CS 立体図を使用して、AI 解析による森林路網線形の自動抽出を行った。なお、本課題は農林水産省委託プロジェクト研究（平成 28～令和 2 年度）、及び官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM、平成 30～令和 2 年度）「山地災害リスクを低減する技術の開発」として、（国研）森林総合研究所、Pacific Spatial Solutions（株）、朝日航洋（株）、（株）ノーザンシステムサービス等と共同で実施した。

2 方法

CS 立体図の作成には、Safe Software 社（カナダ）のデータ変換ツールである FME を使用し、ツール開発は Pacific Spatial Solutions（株）と共同で行った。カラーパレットやレイヤ透過率等の作成パラメータは従来の設定通りとし、起伏の小さい斜面での判読性を向上させるためにコントラストをやや強く設定した。図郭端のノイズを無くすために、近傍 8 図郭を同時に処理し、中心図郭のみを切り取って使用した。完成したシームレス CS 立体図を用いて、AI 解析による林内路網線形の自動抽出を行った。AI 解析は（株）ノーザンシステムサービスと共同で行った。

3 結果

作成した全県のシームレス CS 立体図を宮崎県のひなた GIS に表示して図-1 に示した。左上の QR コードから同サイトにアクセスが可能である。シームレス CS 立体図は、市町村間の色調の違いや、水部及び図郭端部のノイズが解消された（図-2）。また、データ変換に特化したツールである FME を使用したことで作成にかかる処理時間が大幅に短縮され、従来の手動による方法では数か月かかった長野県全域の作成が 24 時間程度で実施できた。作成した全県域の CS 立体図は xyz タイル形式に変換し、G 空間情報センター（<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/nagano-csmap>）から

公開した。公開した xyz タイル形式ファイルは、ArcGIS、QGIS やひなた GIS 等の xyz タイル形式に対応した GIS ソフトや、スマートフォン用の地図アプリに背景図として設定することで表示可能であり、GIS の知識が無くても利用することができる。AI 解析により作成した全県の森林路網図の一部拡大図を図-3 に示した。シームレス CS 立体図では、市町村による色調の違いや図郭端部のノイズが無いため、AI 解析においても連続性のあるデータを作成することができた。しかし、抽出したラインデータには、尾根谷線や地すべりクラック等を路網と誤判読したデータも含まれている可能性があるため、今後、人間の目視判読により確認作業を行ったうえで公開する予定である。

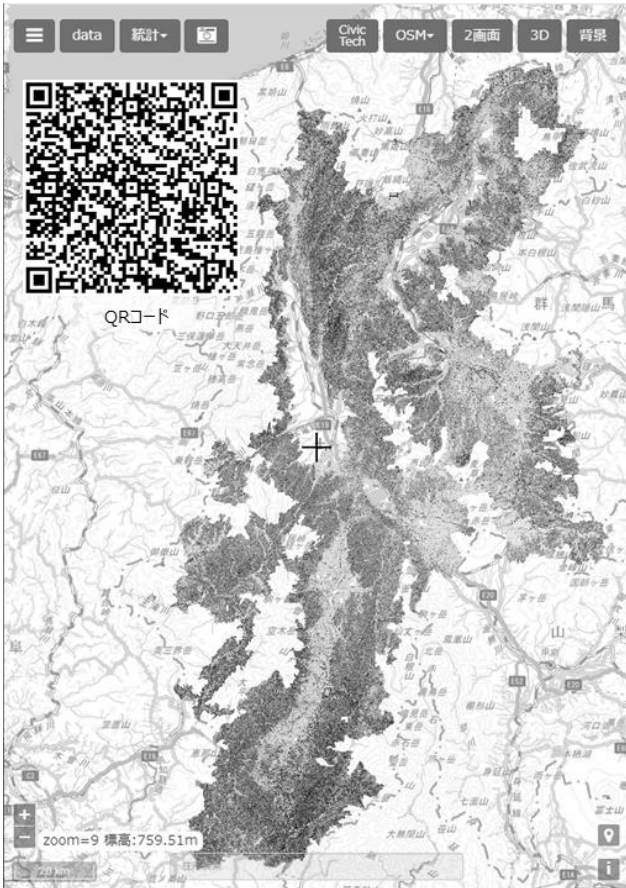


図-1 ひなた GIS で表示したシームレス CS 立体図
左上の QR コードからアクセス可能

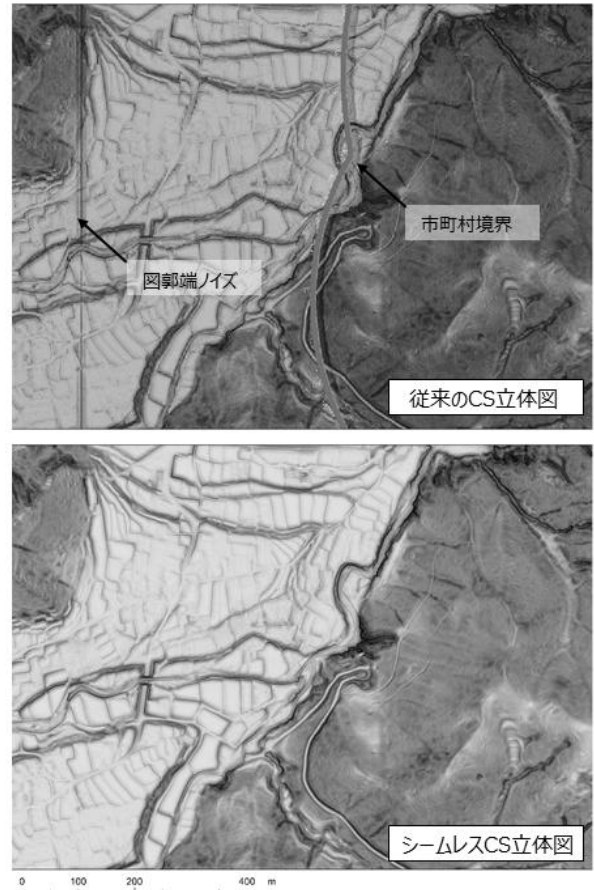


図-2 従来の CS 立体図 (上) と
シームレス CS 立体図 (下)

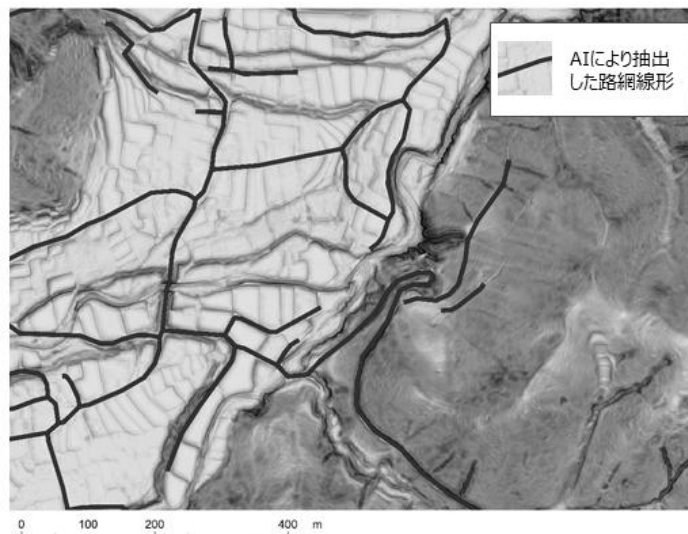


図-3 AI 解析により自動抽出した森林路網線形

大規模災害時における迅速な被害調査方法の確立

育林部 戸田堅一郎

地形や植生条件が異なる条件下において、GNSS の精度検証を行った。当センター構内に約 3 ha、25 測点の試験サイトを設け、TS を用いて真値を計測した。SLAS、CLAS、RTK の 3 種類の補正方法による GNSS とコンパス測量を行い、真値との誤差を比較した。誤差平均は 3 種の GNSS とコンパスより小さい値となり、周長誤差、面積誤差は RTK と SLAS がコンパスよりも小さい値となった。GNSS は補正方法により誤差の特性が異なるため、用途や使用環境によって補正方法を選択することが重要である。

キーワード： GNSS、精度検証、RTK、CLAS、SLAS

1 はじめに

近年、全国各地で豪雨などによる土砂災害が発生している。災害発生後は、迅速に被害状況を把握し、情報の集約と対策の検討が求められる。本課題では、GNSS（Global Navigation Satellite System：汎地球航法衛星システム）等の最新技術を活用して、山地災害発生後の現地調査を迅速かつ効率的に把握する技術の開発を行う。GNSS は、近年急速に高精度化、低価格化が進み、10 万円以下の安価な機器でもセンチメートル級精度の測位が可能になっている。しかし、森林域においては樹木や地形が障害となり人工衛星からの電波を十分に受信できないため、精度が低下する恐れがある。そこで、地形や植生が異なる条件下において GNSS の精度検証を行った。なお、本課題は県単課題（平成 30～令和 2 年度）、技術協力「森林内の GNSS-RTK による高精度測位の検証と評価（株）パスコ」、および GOM 専門部会の活動として実施した。

2 方法

精度検証用の試験サイトとして、当センター構内の約 3 ha の範囲外周に、25 測点を設けた（図）。このうち 2 点でスタティック測量による基準点測量を行い、トータルステーション（以下 TS）を用いた多角測量により全測点を計測し測点位置の真値とした。真値の計測は（株）パスコにより実施した。GNSS には、精度向上のための様々な補正方法があるが、このうち 2 周波単独測位 SLAS（Sub-meter Level Augmentation Service：サブメータ級測位補強サービス、以下 SLAS）、CLAS（Centimeter Level Augmentation Service：センチメータ級測位補強サービス）、RTK（Realtime Kinematic）の 3 種類と、比較のために従来方法であるコンパス測量を行った。使用した GNSS 機器はビズステーション（株）社製の DG-PRO1RWP（以下 RWP）を用い、CLAS には同社製の VRSC を併用した。RTK の基準局には、試験サイトから約 9 km 離れたビズステーション（株）社屋上の基準局を用いた。RWP、VRSC 共にアンテナ高は地上 2 m とし、全測点において 10 秒間の計測を行った。試験サイトの 25 測点のうち、立木伐採作業などで使用できなかった 4 測点を除き 21 測点の計測を行い、各測点における TS との誤差、および全点を連結した周長と面積誤差を計算した。

3 結果

TS による真値と、GNSS 及びコンパス測量との誤差を表に示した。コンパス測量は、NP01-1 を起終点として閉合し、閉合比は 1/352 であった。RTK は、個々の測点の誤差は非常に小さく、概ね 10cm 以下の精度で測位できているが、NP08 のように森林内では 4 m 以上の誤差になる測点があり、周長の誤差 1.13m、面積の誤差率は 0.202% であった。CLAS は、開空条件下では概ね 30cm 程度の精度で測位できているが、森林内では最大 8m の誤差があった。SLAS は全体的に 1 m 前後の誤差であるが、周長誤差、面積誤差率では、誤差が相殺されて最も低い値となった。誤差平均では 3 種の

GNSSともコンパスより小さい値となり、周長誤差、面積誤差はRTKとSLASがコンパスよりも小さい値となった。RTKを行うためには携帯電話等によるデータ通信が必要であり、基準局からの距離が近い方が良い(一般に30km以内)ため、これらの条件を満たす開空条件下での高精度測位に適する。CLASは携帯電話回線によるデータ通信が不要なため、山奥などの通信圏外で開空条件下での高精度測位に適する。SLASは植生や地形の影響を比較的受けにくく一定の誤差であり、RWP単体で計測できることから、ある程度の広さ以上の面積や延長の計測に適する。以上のように、用途や使用環境によってGNSSの補正方法を選択することが重要であると言える。

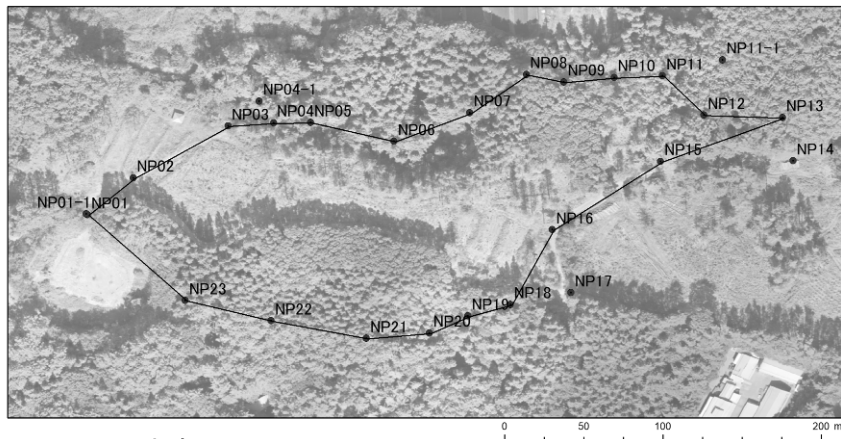


図 GNSS 試験サイト

表 TS (真値) と GNSS 及びコンパス測定の誤差

点名	TS (真値)			備考	TSとの水平誤差(m)			
	X(m)	Y(m)	標高(m)		コンパス	RTK	CLAS	SLAS
NP01	16295.031	-45628.979	807.090	TS点 (突出)	-	-	-	-
NP01-1	16295.515	-45629.571	807.101	TS点	0.00	0.11	4.27	0.47
NP02	16318.170	-45605.417	809.602	GNSS点	0.67	0.08	0.27	0.25
NP03	16350.490	-45556.730	812.963	TS点	1.36	0.05	0.31	0.70
NP04	16352.366	-45533.449	809.837	TS点	1.65	0.06	4.58	1.14
NP04-1	16366.084	-45540.717	803.336	TS点 (突出)	-	-	-	-
NP05	16352.417	-45514.514	808.045	TS点	2.00	0.09	4.08	1.13
NP06	16340.392	-45471.972	811.654	TS点	2.87	0.12	8.00	2.51
NP07	16358.142	-45433.029	813.258	TS点	3.34	1.00	3.35	2.22
NP08	16382.052	-45404.044	819.834	TS点	4.05	4.08	4.66	1.25
NP09	16377.297	-45384.868	821.498	TS点	4.35	0.10	0.33	1.22
NP10	16379.903	-45359.163	821.277	TS点	4.77	0.11	2.34	1.19
NP11	16380.887	-45334.436	823.192	TS点	5.37	0.15	3.14	4.04
NP11-1	16390.738	-45303.710	824.416	TS点 (突出)	-	-	-	-
NP12	16356.052	-45313.381	838.325	TS点	5.53	0.20	7.19	2.17
NP13	16354.349	-45273.211	846.009	TS点	6.36	0.11	0.62	1.25
NP14	16327.141	-45267.976	850.549	GNSS点	-	-	-	-
NP15	16327.074	-45335.636	845.487	TS点	5.41	0.10	0.39	0.39
NP16	16284.453	-45391.315	841.784	TS点	4.65	0.10	0.39	1.25
NP17	16244.817	-45381.869	842.639	TS点	-	0.07	0.31	0.53
NP18	16237.584	-45412.961	838.744	TS点	4.72	1.48	3.06	2.24
NP19	16230.443	-45434.736	832.362	TS点	4.42	0.04	2.83	3.18
NP20	16219.931	-45454.429	827.820	TS点	4.21	0.15	4.00	0.66
NP21	16216.679	-45486.748	821.630	TS点	3.47	2.90	0.48	2.11
NP22	16227.954	-45535.356	817.135	TS点	2.88	2.33	2.97	2.15
NP23	16240.882	-45579.116	812.044	TS点	2.17	0.16	6.12	0.55
誤差平均(m)					3.54	0.62	2.90	1.48
周長(m)				838.17	839.91	837.03	829.54	837.76
周長誤差(m)					1.74	1.13	8.63	0.41
面積(m ²)				30,911.60	31,214.70	30,974.15	31,284.20	30,910.46
面積誤差(m ²)					303.10	62.55	372.60	1.14
誤差率					0.981%	0.202%	1.205%	0.004%

ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発

特産部 片桐一弘・古川 仁・増野和彦

栽培容器の通気性等に関する栽培試験を行ったところ、広口円筒パック（容量470ml）を用いた場合、蓋の孔数が2個と4個では子実体発生に及ぼす影響に明確な差は生じないと考えられた。ナメコ栽培用大型ビン（容量1400ml）は、フィルター付きの蓋を使用すれば、ホンシメジ栽培に使用可能と考えられた。

新たに入手した野生2菌株の栽培適性検定試験を行ったところ、両株に菌床栽培適性が確認された。そのうちの1菌株（SW001）は菌床栽培と林地栽培（埋設）の二つの栽培方法で活用可能と考えられた。

キーワード：ホンシメジ、菌床栽培、栽培容器、通気性、野生株

1 はじめに

従来マツタケ等の菌根性きのこの人工栽培は不可能とされてきたが、近年ホンシメジについては菌床栽培技術が一部開発された。しかし、細部にわたる管理、培地調整等が必要とされることから実用化には課題が多い。また、近年のきのこ産地は市場価格の下落により中小規模生産者の経営環境が悪化している。そこで高単価が期待されるホンシメジ及びその近縁種など、高級きのこの実用的菌床栽培技術を開発し、中小規模生産者の経営に資することを目的とする。なお、本研究は令和元～5年度の国交研究課題として実施した。

2 試験の方法

2.1 栽培容器の通気性等に関する栽培試験

ホンシメジの菌床栽培に適した栽培容器や容器の通気性が子実体発生に及ぼす影響を調査するために、容器の種別及びフタの通気性に関する栽培試験を行った。主な栽培条件は以下のとおり。

【菌株】当所において子実体発生の実績がある2菌株（AT2155、HG201）を用いた。【栽培容器】①広口円筒パック（容量470ml）、②ナメコ栽培用大型ビン（容量1400ml）の2種を使用。①の蓋には予め電動ドリルで直径5mmの孔をあけ、ミリシール（φ18-φ10、メルク株式会社製）で孔を塞いだものを用いた。孔の数は2個又は4個とした。②はフィルター付きとフィルター無しの2種類の蓋を用いた。【培地・殺菌】当所常法により作製、滅菌。培地当たり詰重：①260g、②650g。供試数は表のとおり。【接種】予め作製済みの菌床培地を種菌とし、1培地当たり①は8g、②は10g程度接種した。【培養・覆土】23℃で63日間培養。なお、56日目に滅菌済みのピートモスを厚さ1cm程度に覆土した。【発生】培養終了後、室温15℃、湿度95%以上の発生室に移した。菌傘が開いた子実体を収穫調査した。

2.2 新たな菌株の栽培適性検定試験

これまで当所の栽培試験で使用した33菌株のうち、子実体が発生したのは6菌株である。本県に適した栽培技術開発のためには、栽培適性の高い優良菌株のさらなる探索が求められている。そこで、令和2年度に入手した野生株を用いて菌床栽培試験を行った。主な栽培条件は以下のとおり。

【菌株】「マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験」の現地調査の際、諏訪市（三区共有林）で入手した2菌株（SW001、SW002）を使用。なお、SW001は埋設菌床（SH005）から発生した子実体の再分離株である。【栽培容器】広口円筒パック（容量270ml）【培地・殺菌】2.1に同じ。培地当たり詰重：160g【接種】接種源はMNC培地で培養し、形成されたコロニー外縁部を約5mm角程度に切りとった切片とし、1ビン当たり5個を接種した。【培養・覆土】22℃で84日間培養。74日目に2.1同様に覆土【発生】2.1同様に実施。令和3年3月23日現在の子実体生育状

況について報告する。

3 結果と考察

3.1 栽培容器の通気性等に関する栽培試験

試験結果を表に示した。AT2155 の広口円筒パック (①) の発生培地割合は2孔区の 86%に対して4孔区は 57%とやや低かったが、1培地当たりの子実体発生個数等に大きな差は無かった。AT2155 のみで使用した大型ビン (②) はフィルター付きの蓋を用いた試験区は全ての培地で子実体が発生したが、フィルター無し試験区は1培地 (発生培地割合 25%) のみ発生しただけであった。なお、HG201 は今回の試験において子実体は全く発生しなかった。また、AT2155 の発生した子実体のほぼ全てで傘や柄の奇形が見られた (写真-1)。

以上より、広口円筒パック (容量 470ml) を用いた場合、蓋の孔数が2個と4個では子実体発生に及ぼす影響に明確な差は生じないと考えられた。大型ビンは、フィルター付きの蓋を使用すれば、ホンシメジ栽培に使用可能と考えられた。また、子実体発生の実績がある菌株において、その性質が変化する可能性が示唆された。

3.2 新たな菌株の栽培適性検定試験

子実体生育状況を写真-2 に示した。子実体 (幼子実体) を形成した培地は、SW001 は供試した6培地中4培地 (67%)、SW002 は供試した7培地中6培地 (86%) となり、2菌株はともに比較的高い割合で子実体が発生した。2菌株の子実体発生が始まった時期はほぼ同時期であったが、その生長速度はSW001 のほうが早い傾向が見られた。SW001 の発生中の子実体には奇形等は確認されておらず、子実体形質は良好と考えられた。

以上より、今回新たに栽培試験を行った2菌株 (SW001、SW002) には菌床栽培適性が確認された。また、SW001 は埋設菌床から発生した子実体の再分離株であることから、菌床栽培と林地栽培 (埋設) の二つの栽培方法で活用可能と考えられた。

表 ホンシメジ菌床栽培容器の通気性等に関する栽培試験結果

菌株名	容器	蓋形態	供試数	発生培地 ^{*1} 割合 (%)	子実体 (1培地当たり ^{*2})		
					個数 (個)	生重量 (g)	個重 (g)
AT2155	広口円筒 パック	2孔	7	86%	9	25	2.7
		4孔	7	57%	11	26	2.4
	大型容器	フィルター付き	5	100%	21	65	3.0
		フィルターなし	4	25%	1	23	23.0
HG201	広口円筒 パック	2孔	7	0%	-	-	-
		4孔	7	0%	-	-	-

*1 子実体発生培地数/供試数×100、*2 子実体が発生した培地当たり



写真-1 発生した奇形子実体 (AT2155)



写真-2 新たな菌株の栽培適性検定試験
子実体発生状況

無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発と現地実証

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

豊丘村試験地でのマツタケの収穫は、平年に比べ6日遅い10月4日から始まった。この原因は9月後半の少雨と高温が考えられた。初収穫後は、定期的な降雨と適度な温度環境に恵まれ、平年並み以上の収穫量となった。

無菌感染苗木に作出された大型シロを観察したところ、6か月前の観察よりも特に垂直方向へのシロ拡大が確認された。その後苗木は野外環境下に移植した。

培養中に特性が変化し、菌糸体成長が速まった菌株（SI003K）は、DNA解析の結果マツタケ菌であることが確認された。つぎにこの菌株を用いて無菌感染苗木の作製を試みた。

キーワード：マツタケ、気象観測、シロ、大型化

1 はじめに

近年長野県はマツタケ生産量全国一位を維持しており、全国的にも長野県産ブランドが確立され始めている。一方、マツタケ山の現場では松くい虫被害の拡大、アカマツ林の高齢化による更新の必要性など、持続的な生産には課題が多く、新たなマツタケ増産技術の開発が必要である。

本課題ではマツタケ試験地における気象環境と子実体発生の関連を解析しながら、林地植栽後にもシロ拡大が期待される、大型シロを有する無菌感染苗木の作製技術について検討を行った。なお、本研究は令和2～6年度の県単課題で、信州大学農学部、茨城県林業技術センターの協力を得て実施した。

2 試験の方法

2.1 マツタケ試験地環境調査

豊丘村試験地、辰野町試験地、松川町B試験地における林内気温（地上 10cm）、地温（地下 10cm）、降水量の観測及びマツタケ子実体の発生量調査を実施した。

2.2 無菌感染苗木の野外環境への移植

無菌感染苗木を野外環境へ移植した場合、移植後のシロ成長が課題となっている。このため移植前の人為環境下で、大型シロを有する無菌感染苗木作製を試みた。令和元年度に作製した大型シロ（直径 20～27 cm、高さ 3～7 cm）を有する無菌感染苗木を、引き続き人工環境下（明期 24 時間、22℃）で生育させ、苗木を掘り取り、地下部等を観察（写真-1）の後、野外環境（松本市試験地）に移植した。

2.3 マツタケ高成長株の活用

マツタケ菌（SI003）培養中に特性が変化し、菌糸体成長が速まった菌株（SI003K）（写真-2）について DNA 解析を行った。なお DNA 解析は、菌糸体由来の rDNA IGS 領域を増幅させた試料と、既知の培養株（Y1）との相動性比較により行った。また常法により、SI003K を接種した無菌感染苗木を作製した。

3 結果と考察

3.1 マツタケ試験地環境調査

表-1 に各試験地等のマツタケ発生状況を示す。南信地域にある豊丘村試験地、辰野町試験地は平年を上回る収量となり、これは子実体発生に適した気象状況であったためと考えられる。ここでは豊丘村試験地での観測結果をもとに考察する。

図-1 に豊丘村試験地の気象観測結果を示す。9月後半は降雨が少なく、地温は8月後半から10月初めまでは平年よりも高めに推移したため、子実体発生に適した条件ではなかった。この結果、

初収穫は10月4日と平年よりも6日遅れとなった。10月は定期的なまとまった降雨と、適度な地温低下により発生には好条件となり、継続的な子実体発生がみられた。収穫最終日は10月29日(平年比2日早い)とほぼ平年並みであった。収穫期間は26日(平年:34日)と短かったものの、10月の気象状況が発生に適したことから、収穫本数は平年の3割増となる275本となった。

3.2 無菌感染苗木の野外環境への移植

令和2年6月に無菌感染苗木のシロを観察した。同心円状に広がるシロの水平方向は約22~27cm(直径)、垂直方向の高さは最大で約12cmであった。同一試料の6か月前の観察結果と比較すると、水平方向の伸長は数cm程度であったが、垂直方向は約5cm伸長していた(写真-1)。これらシロを大型化した無菌感染苗木は、令和2年11月から12月にかけて6本を松本市試験地に移植した。今後は移植した苗木の観察を継続するとともに、人為環境下でのシロ大型化に関する検証を続ける。

3.3 マツタケ高成長株の活用

SI003から特性が変化したSI003KについてDNA解析を行い、マツタケ菌と確認した。その後SI003Kを接種源とする無菌感染苗木20本を令和2年12月に作製し、翌年3月現在19本が生育中である。今後マツタケ菌感染状況及び、シロ形成状況等を確認の予定である。

表-1 試験地等のマツタケ発生状況

試験地	豊丘村						辰野町			松川町B			長野県生産量 (ton)
	対照区			施業区			本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	
	本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)							
H.28	194	9,930	51	305	15,000	49	32	1,591	50	109	9,620	88	42.5
29	10	330	33	79	3,960	50	2	39	20	54	3,784	70	5.1
30	54	3,790	70	343	24,600	72	66	3,711	56	114	11,119	98	42.1
R.元	6	200	33	15	800	53	6	274	46	27	1,662	62	6.9
2	21	1,490	71	275	15,110	55	4	242	61	92	9,448	103	8.6(速報値)
平均	57	3148	52	203	11,894	56	22	1171	46	79	7127	84	29.3*

* 昭和54年~令和2年の平均

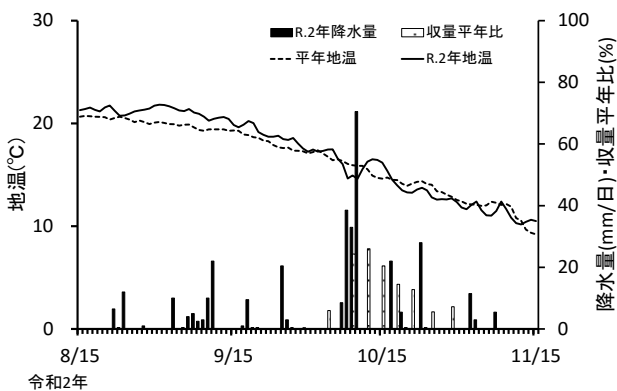


図-1 豊丘村試験地における気象状況とマツタケ収量(令和2年)



写真-1 ブロック状のシロが拡大傾向にあるアカマツ苗木

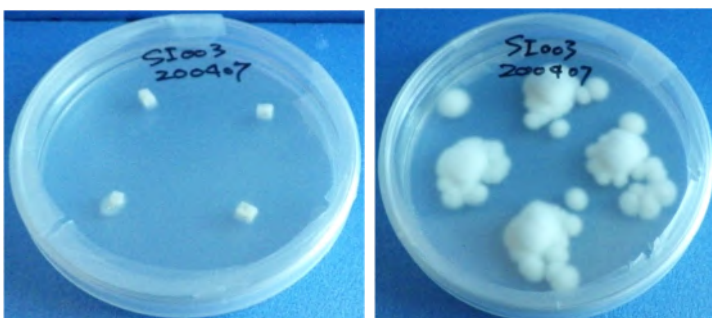


写真-2 マツタケ菌株の成長差(接種3週間後)
左: SI003 右: SI003K(高成長株)

林床を活用した山菜の増殖技術開発に関する試験

特産部 加藤健一・片桐一弘

タラノキを、収穫期以外の期間は明るい林床等「生育エリア」で生育し、収穫期のみ自宅周辺の畑等「収穫エリア」へ移植して収穫する「タラノキの新たな増殖法」の試験を行った。

タラノキ栽培株を新芽収穫の約3週間前に「収穫エリア」へ移植したところ、頂芽収穫率（収穫した頂芽数／栽培株数）は100%であった。また新芽収穫後、地際から幹を切断した際の萌芽の出現状況は、1株当たり2.1芽と良好だった。しかしながら、萌芽させた栽培株を「生育エリア」へ移植した生育状況は、幹伸長及び1株当たりの幹数ともに不良で、「生育エリア」における日照不足が生育不良の原因と考えられた。

キーワード：山菜、タラノキ、萌芽、幹の切断

1 はじめに

タラノメは、人気が高く収益性が見込める優良品目であるが、繁殖力が強く他者の土地に侵入しやすいことや盗難の危険性のため、畑等での栽培にはデメリットが大きい。

そこで、タラノキ生産を「生育エリア」と「収穫エリア」に分ける技術を考案し、実証を試みた。

タラノキを収穫期以外の期間は明るい林床や畑、耕作放棄地などの「生育エリア」で生育し、収穫期のみ自宅周辺の畑等「収穫エリア」へ移植して収穫し、収穫後には地際で幹を切断して萌芽を促進し、この栽培株を再度「生育エリア」へ移植する新たな増殖法である。

この手法により自宅周辺での効率的な収穫が可能になるとともに、年2回の植え替えによりタラノキの旺盛な生育が制御でき、盗難防止にも有効であると考えた。

なお、本研究は県単研究課題（平成30～令和4年度）として実施した。

2 試験の方法

令和元年12月初旬、構内のアカマツ林床に自生する2年生以下のタラノキ44本を根から掘り取り、試験用の栽培株として仮植した（写真-1）。

アカマツ林隣接地（幅：2m、奥行き：3m）を「収穫エリア」とし、令和2年4月10日に44本の栽培株を10cm間隔で列状に移植した（写真-2,3）。幹をイボ竹支柱に紐で固定し安定させ、根部は覆土し落ち葉を被せた。頂芽及び側芽は全て適期に採取し（写真-4）、収穫終了後、幹を全て地際から切断し、根元に出現した萌芽（写真-5）が概ね10cm以上に成長したところで、根から掘り取って栽培株とした。

当センター構内にある苗畑の一部を「生育エリア」（幅：2m、奥行き：6m）とした。「生育エリア」で生育させた栽培株を翌春「収穫エリア」へ移植する際、掘り起こし作業を容易にするため、トラクターにより深さ15cm程度耕運して土を掘り上げ、根が深く侵入しないよう防草シートを張り、その上に44本の栽培株を移植した（写真-6～10）。

平成2年12月下旬、栽培株の生長休止後、幹の伸長量と平均萌芽数（幹数）を測定した。

3 結果と考察

令和2年4月28日から5月19日にかけて「収穫エリア」の新芽を収穫し、栽培株44本の内、頂芽（幹頂点の新芽）を42個収穫した（表-1）。新芽の収穫時期は、周辺の野生株とほぼ同じ時期であり、また、頂芽が収穫できなかった2株は霜害を受けており、それを除くと頂芽収穫率は100%であったことから、当該手法による新芽の収穫が可能であることが確認された。

地際での幹切断後の萌芽は、44本の栽培株全てで確認され、平均萌芽数は1株当たり2.1本であり（図）、良好な栽培株が得られた。

「生育エリア」における栽培株44本の生育状況を表-2に示した。44本の内31本が活着し（活着率：70%）、幹長の平均伸長量は28.3cmであった。また、平均萌芽数（幹数）は1株当たり1.03

本であり、移植時の2.1本と比較し半減した。タラノキの生育適地では1年で1m以上幹が伸長することから、当該「生育エリア」での生育は不良であると考えられた(写真-11)。南に近接する林分により日照時間が短いことがその原因として推察され、来年度は陽当たり良好な場所を「生育エリア」としたい。

表-1 新芽の収穫日と収穫本数

採取日	頂芽(本)	側芽(本)
4月28日	5	
5月1日	11	
5月5日	10	
5月11日	7	
5月13日		2
5月19日	9	45
合計	42	47

表-3 生育エリアにおける幹長の成長量

区分	本数	平均成長量 (cm)	備考
成長あり	31	28.3	最大:60cm 最少:5cm
成長なし	13	—	—
合計	44	—	—

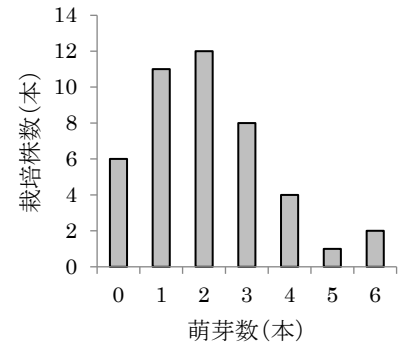


図 萌芽数毎の栽培株数



写真-1 栽培株の仮植状況



写真-2 「収穫エリア」への移植状況(覆土前)



写真-3 「収穫エリア」への移植状況(覆土後)



写真-4 新芽の生育状況



写真-5 切り返し後の萌芽状況



写真-6 「生育エリア」のトラクタ耕運



写真-7 防草シートを張る



写真-8 防草シートの上に15cm厚程度土を載せる



写真-9 萌芽後の栽培株



写真-10 「生育エリア」への移植状況



写真-11 「生育エリア」の生育状況

里山資源をいかしたシイタケ産業活性化のための 省力栽培技術の開発

特産部 片桐一弘・加藤健一・増野和彦

大径原木にわりばし種菌を2列で6箇所接種すると、種駒菌を接種した場合に比べ、早期により多くの子実体発生が期待できることが分かった。また、接種の際の切り込みを深めにするとより収量が多くなると考えられた。菌床シイタケのビン栽培においては、培地に発生刺激を与えたほうが短期間により多くの収量が得られることが分かった。ただし、発生刺激の効果には品種間差があると考えられた。

キーワード：原木シイタケ、わりばし種菌、菌床シイタケ、ビン栽培、発生刺激

1 はじめに

里山にあるコナラ等の広葉樹を活用した原木・菌床シイタケ生産は、身近な資源を有効に活用した地域循環型産業であり、地域振興の上で重要な産業となっている。しかし、原木栽培では生産者の高齢化による後継者不足や原木の入手が困難となっていること、菌床栽培では袋栽培より効率的なビン栽培技術の開発など多くの課題がある。そこで、原木及び菌床シイタケ栽培それぞれの既存栽培技術を見直し、労働負荷軽減及び効率的な栽培技術の開発を目指す。なお、本研究は県単課題（平成30～令和4年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験

クリタケ・ナメコの原木栽培で実績のあるわりばし種菌による簡易接種法を応用し、大径原木を用いた原木シイタケの省力栽培試験を行った。今回は、平成30年（2018年）に植菌した試験区のこれまでの子実体発生状況について報告する。使用した原木、種菌等主な栽培条件は以下のとおり。

【原木】長さ：90 cm、末口直径：9～14 cm（平均 11.7 cm）【わりばし種菌】市販2品種（森290号、菌興115号）を用いて当所の常法にて作製【植菌方法】原木にチェーンソーで、長さ25 cm程度の切り込みを1列に3箇所入れ、わりばし種菌を1箇所につき1組接種。列数は1列区のほか2列区を設けた。また、切り込みの深さの影響も検討するために、普通より深く切り込み（図-1注）を入れた試験区を組み合わせて実施した。なお、対照区として種駒菌接種区を設けた（原木当たり平均30駒接種）。【発生】植菌後2夏が経過した令和元年（2019年）11月から、林内ホダ場で子実体の自然発生が始まった。菌傘が8～9分開きとなったものを基準に試験区毎に収量調査を行った。

2.2 菌床シイタケビン栽培における発生刺激の有効性に関する試験

一般的な袋容器を使った菌床シイタケ栽培では、培地の発生処理後、子実体発生を促すために培地への散水や浸水、培地を叩くなどの発生刺激を与えている場合が多い。そこで、ビン栽培における発生刺激の有効性を検討するための栽培試験を行った。主な栽培条件及び発生刺激の方法については以下のとおり。【品種】北研607-S号、森XR1号の2種【容器】ナメコビン（800cc）を使用し、ビン口部以外をアルミ箔で被覆【培地】ブナオガコ：オガチップ：フスマ＝8：2：2（容積比）含水率60%【培養】室温18～20℃、104日間【発生】室温11～22℃。収穫期間183日間【発生刺激】一番発生が概ね終了した発生処理後67日目に、次の二つの方法で実施した。①ビン内を水で満たし、約15時間放置後に排水（浸水区）、②ビン口部及び底部をゴム製ハンマーでそれぞれ2、3回叩いた後に①と同様に浸水（打撃区）。

3 結果と考察

3.1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験

子実体生重量の調査結果を図-1 に示す。森 290 号の 2 列区の 2 年間の原木当たり平均生重量は 276g であり、1 列区の 67g に対し 4.3 倍多かった。対照区は 141g であり、1 列区より多かったが、2 列の約 2 分の 1 と少なかった。同様に菌興 115 号を見ると、2 列区の 347g に対して 1 列区は 160g と約 2.1 倍の差が見られた。対照区は 288g であり、2 列区より若干少なかったが、1 列区よりは多かった。また 2 品種ともに、列数が同じ場合、切り込みが深いほうが生重量が多い傾向が見られた。

以上のことから、大径原木にわりばし種菌を 2 列で 6 箇所接種すると、種駒菌を接種した場合に比べ、早期により多くの子実体発生が期待できることが分かった。また、接種の際の切り込みを深めにするにより収量が多くなると考えられた。

3.2 菌床シイタケビン栽培における発生刺激の有効性に関する試験

子実体の発生経過を図-2 に示す。総収量は 2 品種とも試験区間に有意差は無かった。一方で、発生刺激日の翌日から 30 日間の発生量を見ると、発生刺激を与えた試験区は、北研 607-S 号の浸水区で 1 培地当たり 37g、打撃区が 69g、森 XR1 号では浸水区が 24g、打撃区で 19g 発生が見られたのに対して、対照区では 2 品種とも発生が見られず、発生刺激を与えた試験区と対照区間で発生状況が異なっていた。また、発生培地割合（発生培地数/供試培地数×100）は北研 607-S 号の浸水区 70%、打撃区 100%に対して、森 XR1 号は両試験区とも 40%と品種間差が大きかった。

以上のことから、菌床シイタケのビン栽培においては、培地に発生刺激を与えたほうが短期間により多くの収量が得られることが分かった。ただし、発生刺激の効果には品種間差があると考えられた。また、より強い刺激のほうが、効果が大きくなる場合があることが示唆された。

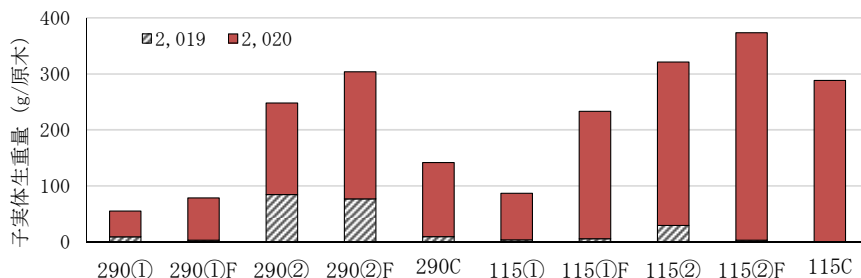


図-1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験（わりばし種菌接種試験）

注) 290：森 290 号、115：菌興 115 号。①：1 列区、②：2 列区。F：切り込みが深い（約 4 cm 深）、F が無いものは切り込み深さは普通（約 2 cm）。C：対照区（種駒菌接種区）。

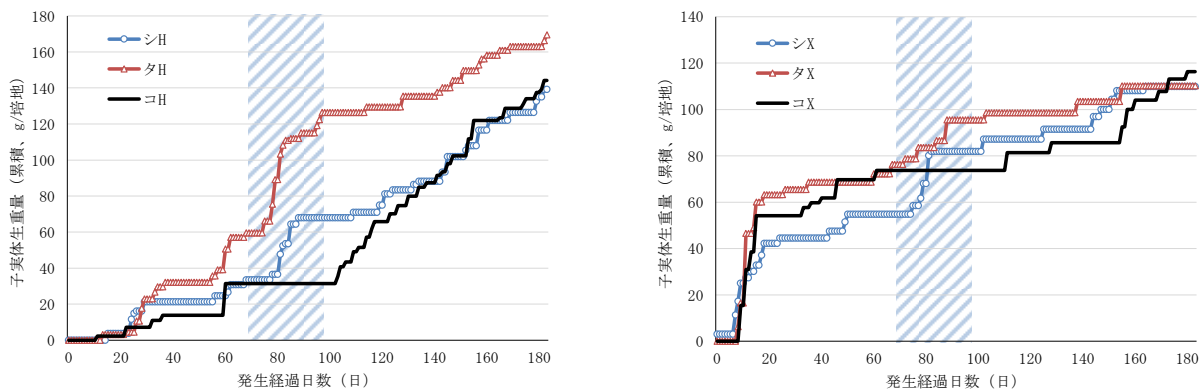


図-2 菌床シイタケビン栽培における発生刺激の有効性に関する栽培試験 子実体発生経過
(左：北研 607-S 号、右：森 XR-1 号)

注) シ：浸水区、タ：打撃区、コ：対照区。H は北研 607-S 号、X は森 XR-1 号。斜線部は発生刺激翌日からの 30 日間を示す。

木竹酢液等の有効性、及びその活用に関する試験

特産部 加藤健一・古川仁

短時間で手軽に炭焼き体験を可能にすることを目的として、ペール缶を使った小型の製炭装置を試作し、小学校での出前講座他2回の炭焼き研修会を実施したところ、概ね5時間程度の短時間で製炭が可能となり、煙の色の変化や自燃現象が体験できた。

令和元年度製作のドラム缶式精油採取装置（容量：200L）を改良して、さらに小型化したペール缶式精油採取装置（容量：20L）を試作したところ、ドラム缶式と同程度の精油収率（単位重量当たりの精油採取量）で精油採取が可能なが実証された。当該装置を更に3台製作し合計4台の装置を精油に関心を持ち事業化を検討している県民へ貸し出し、普及活動に役立てた。

キーワード：製炭、ドラム缶、ペール缶、針葉樹精油

1 はじめに

本研究では木竹酢液等の有効活用のため、活用技術の実証試験を行うとともに、簡易的な製炭装置の開発及びその普及を図る。また、林地残材の活用のため樹木抽出成分（精油）の効率的な抽出技術の確立を図り、さらにその新たな活用法を検討する。

なお、本研究は県単研究課題（平成28～令和2年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ペール缶を利用した簡易製炭の普及

平成30年度に試作した「縦置き式ドラム缶式製炭装置」（容量：100L）は、従来の横置き式ドラム缶装置を改良して良炭生産を可能にした。しかし8時間以上の製炭時間を要するため、日帰りの研修会には不向きであった。すなわち時間内に炭焼きを終えるには、必要以上に火力を強めた製炭が求められ、煙の色の変化や自燃現象が体験できず、結果、本来の硬くて良い炭が焼けることはなかったためである。

そこで、縦置き式のまま窯を小さくすれば時間的に余裕のある製炭が可能となり、煙の色の変化や自燃現象が体験でき、さらに良炭生産ができると考えた。具体的な改良点は以下のとおり。

容量の小さい窯としてペール缶（容量：20L）を使用し、組み立ての利便性と熱効率を高める目的で焚き口には時計型薪ストーブを使用した。薪ストーブの上にペール缶を縦置きに設置し、ストーブとペール缶の内部を煙突（内部煙突）により繋いだ（図-1）。ストーブ内の燃焼で生じた煙は内部煙突によってペール缶に噴出し、ペール缶を充満した煙は2つ目の煙突で外部へ排出される。

また断熱効果を高め効率的な製炭にするため、ストーブとペール缶全体を合板で囲い隙間を土で充填した（写真-1）。

2.2 ペール缶式精油採取装置の開発と普及

令和元年度に業務向け精油採取装置としてドラム缶式精油採取装置（容量：200L）を製作した。当該装置は製作費が安価で効率よい精油の採取が可能ながことから、当該装置を小型化した一般家庭向け装置を開発し、精油に関心を持つ県民へ貸し出し、精油の採取と利用の普及に役立てようと考えた。

小型の蒸留器としてペール缶（容量：20L）を使用した。ペール缶は上面が開閉可能なオープン式を採用し、水を効率良く沸騰させるためペール缶の底部に電熱ヒーター（100V・750W）を取り付け、電気ポットのように直接水を加熱する方式とした。冷却装置は市販のガラス冷却管を用いた（写真-2）。

精油採取の実証試験では、ヒノキの枝葉を材料とし、チップー機で1cm程度の大きさに粉碎し、ネット袋に入れ、蒸留器（ペール缶）へ隙間がないよう格納し、精油採取を3回行い採取量を測定

した。

3 結果と考察

3.1 ペール缶を利用した簡易製炭の普及

ペール缶式製炭装置を小学校での出前講座他2回炭焼き研修会(全て日帰りで実施)で使用したところ、製炭時間は概ね5時間前後であった。

当該装置による製炭作業は、時間的に余裕があるため適切な火力で行え、各工程での煙の色の変化や自燃段階へ移行したことが顕著に体験でき、時間の制約がある日帰り研修会での使用に適した装置であることが実証された。

しかしながら、窯の容積が小さいことから空気制御が難しく、自燃以降の段階で空気量過多になると、窯内部の炭材が燃焼し収炭率が低下する恐れがあり、的確な操作方法を確立することが必要であると考えられた。

3.2 ペール缶式精油採取装置の開発と普及

装置の製作費用は約3万5千円であった(表-1)。当該装置を使用した3回の精油採取では(表-2)、ドラム缶式と同程度の収率で精油採取が可能であることが実証された。

また、特用林産分野の各種研修会で当該装置を使用して精油採取の実演をしたところ、研修の受講生及び受講生らによる口コミ等によって6名の県民から当該装置の貸し出しの要望があり、貸し出した。その中には、装置を自ら購入し精油ビジネスへ展開した事業者も見られた。

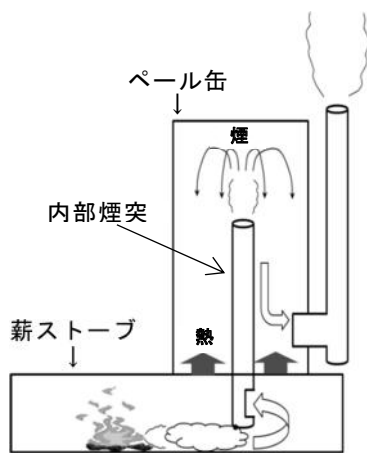


図-1 ペール缶式製炭装置の構造



写真-1 ペール缶式製炭装置



写真-2 ペール缶式精油採取装置

表-1 ペール缶式装置製作費一覧

品目	価格(円)	規格
オープン式ペール缶	3,500	20Lメッキ
電熱ヒーター	5,000	100V、750W
ジョーゴ	500	φ15cm、蒸気収集用
ガラス冷却管	10,000	ソックスレー用玉入冷却器
電源コード、スイッチ	2,000	
鉄製スタンド、クランプ	7,000	平台スタンド、両開きクランプ
雑費	7,000	冷却用ゴムホース、ボンド等
	35,000	(消費税抜き)

表-2 ペール缶式精油採取装置による精油採取量

	材料重量 (kg)	精油量 (mL)	収率 (mL/kg)
1回目	4.4	42	9.5
2回目	3.8	36	9.5
3回目	3.8	27	7.1

消費拡大に資するきのこ栽培技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

前年度の食味官能評価の結果、ナメコ野生子実体が「美味しいきのこ」として評価された。そこで、野生子実体について味認識装置による味分析を行い、得られた値を美味しいナメコの暫定的な標準値として定めた。この暫定値を基準に味分析結果を考察したところ、菌床栽培の大粒ナメコの市販品が、対照品と比較して苦味雑味が小さく野生子実体に近い傾向を示した。

キーワード：ナメコ、菌床栽培、味認識装置、食味官能評価

1 はじめに

地域きのこ産業の維持・発展には、きのこの消費拡大が必要である。そのために、「美味しいきのこ」の生産を目指して「味」に着目したきのこ栽培技術を開発する。

2 試験の方法

2.1 遺伝資源の収集と保存

富山市有峰湖周辺ブナ林を中心にナメコの遺伝資源を収集した。

2.2 味認識装置による味分析

2.2.1 優良育種素材の選定

前年度に収集したナメコ野生株15系統について、ナメコ市販株1系統及び野生株3系統を対照に栽培試験を行い生産効率上位の系統を一次選抜した。さらに、選抜した系統の子実体を味認識装置による味分析に供した。ナメコ栽培方法の概要は以下のとおりである（以下、林業総合センターにおける菌床栽培も同様）。培地組成；ブナおが粉：フスマ=10：2（容積比）、含水率65%、培養；20℃75日間、収穫；14℃、収穫調査；個数、収量、収穫所要日数、収穫子実体；-60℃で凍結後農工研へ送付。味認識装置による味分析；農村工業研究所保有「味認識装置TS-5000Z」（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いた（以下、味分析も同様）。

2.2.2 「美味しい」ナメコの標準値の策定

(1) 野生ナメコ子実体の味分析

2020年10月27日に富山市有峰湖周辺ブナ林で採取した野生ナメコ子実体を味認識装置による味分析に供した。

(2) 市販ナメコ子実体の味分析

塩尻市内で購入したナメコ子実体を味認識装置による味分析に供した。

(3) 同一品種を用いた菌床栽培子実体と原木栽培子実体の味分析

同一品種で原木栽培と菌床栽培を行い、得られたそれぞれのナメコ子実体を味分析に供した。

3 結果と考察

3.1 遺伝資源の収集と旨味による選抜

富山市有峰湖周辺ブナ林を中心にナメコ野生株7系統を収集し分離・培養して保存に供した。

3.2 味認識装置による味分析

3.2.1 優良育種素材の選定

栽培試験の結果に基づき生産効率上位の6系統を一次選抜し、選抜した系統の子実体を味分析に供した。分析結果を図-1に示した。

3.2.2 「美味しい」ナメコの標準値の策定

(1) 野生ナメコ子実体の味分析

味分析結果を図-2に示した。旨味、旨味コク、苦味雑味、苦味、渋味が検出された。2020年10月27日に富山市有峰湖周辺ブナ林で採取した野生ナメコ子実体の有峰A-1、有峰B-1は、対照とした市販品種N008及び野生菌株むつ市A-6-3の菌床栽培子実体と比較して、苦味雑味が顕著に小さかった。

(2) 市販ナメコ子実体の味分析

味分析結果を図-3に示した。旨味、旨味コク、苦味雑味が検出された。「足きりナメコ市販1」及び「足きりナメコ市販2」は、他と比較して旨味が小さかった。これは、足きりナメコが水洗いを施していることに関連すると推察した。また、「大粒ナメコ市販」の苦味雑味は顕著に小さかった。

(3) 同一品種を用いた菌床栽培子実体と原木栽培子実体の味分析

味分析結果を図-4に示した。旨味、旨味コク、苦味雑味、渋味刺激が検出された。

(4) 「美味しい」ナメコの標準値の検討

前年度の食味官能評価の結果、野生子実体が「美味しいナメコ」として評価された。そこで、野生子実体について味認識装置による味分析を行い、得られた値を美味しいナメコの暫定的な標準値として定めた。この暫定値を基準に今年度の味分析結果を考察すると、菌床栽培の大粒ナメコ市販品は、対照品と比較して苦味雑味が小さく野生子実体に近い傾向を示した。

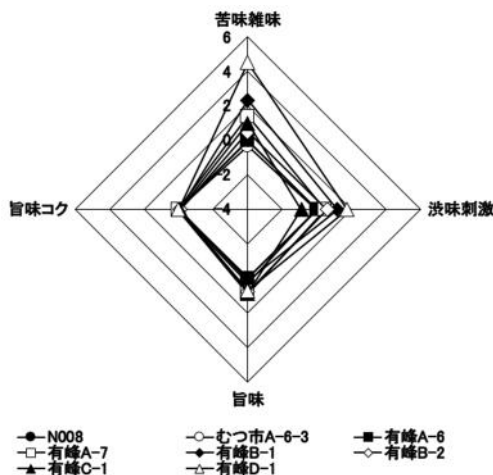


図-1 2019年収集野生菌株を用いた栽培ナメコ子実体の味分析結果の比較 (N008を0とした値に換算)
市販品種(対照):N008,野生菌株(対照):むつ市A-6-3,
富山市有峰湖採取野生株:有峰A-6,有峰A-7,有峰B-1,有峰B-2,有峰C-1,有峰D-1

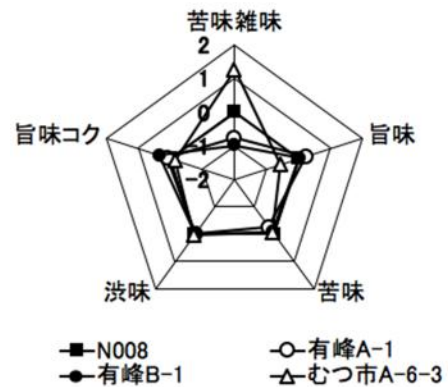


図-2 2020年採取野生ナメコ子実体の味分析結果 (N008を0とした値に換算)
市販品種(対照):N008,野生菌株(対照):むつ市A-6-3,野生子実体:有峰A-1,有峰B-1



図-3 市販ナメコ子実体の味分析結果 (N008を0とした値に換算)
対照:市販品種N008及びN009の菌床栽培子実体

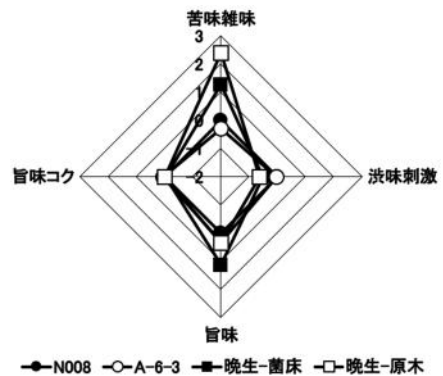


図-4 同一系統の菌床栽培と原木栽培でのナメコ子実体の味分析結果の比較 (N008を0とした値に換算)
市販品種(対照):N008,野生菌株(対照):むつ市A-6-3,
晩生-菌床:晩生(菌興)の菌床栽培子実体,晩生-原木:
晩生(菌興)の原木栽培子実体

令和 2 年マツタケ試験地における子実体発生と気象環境について

特産部 古川仁・片桐一弘

「上田市」試験地では、8年間発生がみられなかったシロから発生があり、シロ管理には長期的視点が必要であると言えた。「松川町A」試験地の収穫開始は10月2日と平年よりも遅れたが、その後の気象条件はマツタケの発生に適し、平年の5割増の収穫量となった。

キーワード：マツタケ、気象観測、収穫期間

1 はじめに

マツタケの増殖技術開発のため、県内各地に試験地を設定し、子実体発生と気象環境のデータ収集を継続的に行っている。また、これら試験地は林業普及指導員等が普及啓発の拠点として活用することも想定し設定している。

本研究は、長野県特用林産振興会との共同研究（令和2～6年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 気象観測と発生状況

県内3地点（上田市、松川町、松本市）にマツタケ試験地を設定し、試験地内の気温（地上高10cm）、地温（地中10cm深）、降水量（松本市試験地のみ）の測定と子実体の発生状況調査を行った。

3 結果と考察

3.1 気象観測と発生状況

各試験地の子実体発生状況を表-1に示す。「上田市」試験地では平成28年以来の発生となった。本試験地内には2箇所（シロ）が確認されており、本年発生を確認したシロはこのうちの1つで、近年8年間一切発生がなかったシロである。図-1に上田市試験地の気象と子実体発生の状況を示す。初収穫は10月17日で、平年よりも13日遅かった。これは9月下旬の気象環境が少雨・高温（地温）で、マツタケ菌が原基形成、子実体形成のステージに入れなかったためである。しかしその後10月初旬にまとまった降雨と地温低下があり、発生には好条件となって10月17日の初収穫に至ったと考えられる。未発生期間が8年続いた原因は今のところ不明であるが、長期の発生休止後にもかかわらず子実体発生があったことは、マツタケ山施業におけるシロ管理には、長期的視点が重要である点が改めて認識できた。

「松川町A」のマツタケ収穫本数は142本と、平年（平成18年～27年の平均値）の145%であった。初収穫は10月2日とほぼ平年並みであるが、特に10月中旬は収穫本数が100本を超える豊作となった。この原因は、10月7日から10日にかけての150mmの降水と15℃程度の地温が発生に適した環境であったためと考えられる。また、原基形成後、高温環境になると原基は死滅するとされるが、10月10日から13日にかけては地温が14.6℃から17.2℃へ上昇している。10月中下旬の子実体発生量をみる限り、10日から13日の高温が発生に関し負の影響を与えたとは考えにくい。これは温度上昇期間が一時的であり、また温度上昇の極値も17℃程度であったことによると考えられる。この地温の再上昇と子実体発生の関係については具体的検証例が乏しいため、今後詳細な検証をする必要がある。

「松本市」試験地については子実体の発生はなかった。これは平成27年度にマツノザイセンチ

ユウ病によるマツ枯れが試験地内で確認され、その後枯損木が増加していることによる影響が考えられる。ただし試験地にはマツタケ菌の宿主となるアカマツがまだ多く存在することから、今後も経過を観察したい。

表-1 マツタケ試験地の子実体発生状況

試験地名	年	旬別子実体発生本数(本)									子実体発生量合計	
		9月			10月			11月			本数(本)	生重(g)
		上	中	下	上	中	下	上	中	下		
上田市	28				3						3	300
	29										0	0
	30										0	0
	元										0	0
	2				3			1			4	320
平均				3	3		1			1	124	
松川町A	28		7	53	13	32		4			109	6,242
	29		13	31	2			1			47	2,306
	30		57	85	32						174	10,777
	元					3	5	11			19	1,107
	2				9	115	18				142	6,971
平均		26	45	33	18		5			98	5,481	
松本市	28				5	2	1				8	525
	29					1					1	64
	30										0	0
	元										0	0
	2										0	0
平均				5	2	1				2	118	

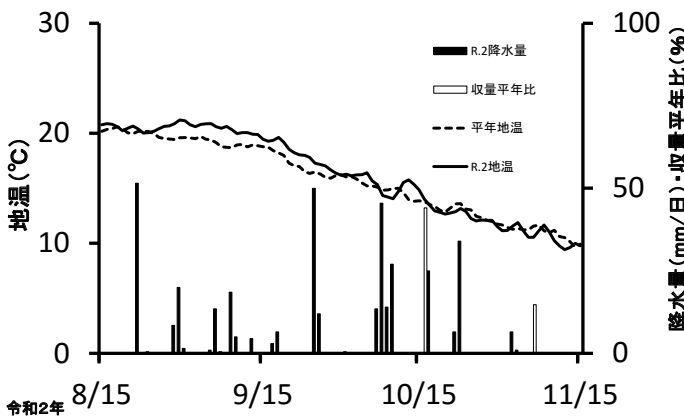


図-1 上田市試験地における気象状況とマツタケ収量

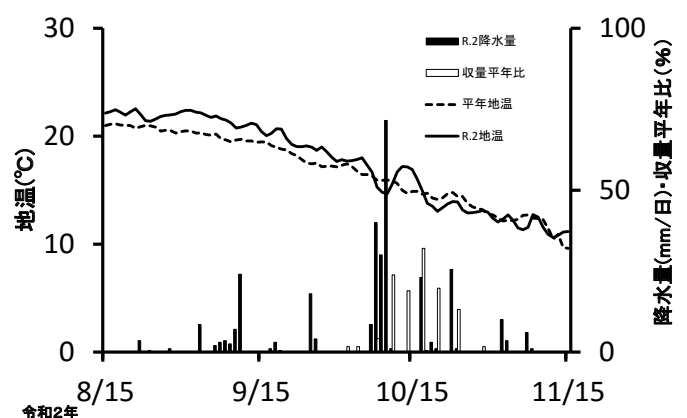


図-2 松川町 A 試験地における気象状況とマツタケ収量

マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験 ーハナイグチ・ホンシメジー

特産部 片桐一弘・古川仁・加藤健一・増野和彦

令和2年のハナイグチの発生は、諏訪市、辰野町試験地は平年値とほぼ同程度であったが、安曇野市試験地は平年値の約7%と非常に少なかった。発生刺激温度以降の地温が、平年より低く推移したことが発生量の低下を招いたと推察された。

ホンシメジ菌床埋設地の現地調査を実施し、菌床埋設箇所付近からホンシメジ子実体の発生を確認した。発生した2菌株（SH005、S155）が菌床埋設に適した株であると考えられた。

キーワード：ハナイグチ、ホンシメジ、菌根菌、林地増殖、培養菌床

1 はじめに

有用菌根菌であるハナイグチ・ホンシメジの林地増殖技術を普及するために、林業普及指導員ほか関係者と連携して県内各地に試験地を設け、継続的にデータ収集を行うとともに、普及啓発の拠点として活用することとしている。

本研究は、長野県特用林産振興会との共同研究（期間：令和2（2020）～6（2024）年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ハナイグチ林地増殖試験

県内3箇所（諏訪市、辰野町、安曇野市）に試験地を設定し、森林施業（除伐）・孢子散布による子実体増殖効果や、気象環境と子実体発生との関係を調査するため、試験地内の気温（地上高10 cm）、地温（地中10 cm）の測定と、ハナイグチ子実体の発生状況調査を行った。降水量は、各試験地直近の気象庁観測所データを使用した。

2.2 ホンシメジ菌床埋設試験

ホンシメジの培養菌床の埋設箇所を表-1に示す。埋設した菌床の定着状況、子実体発生状況等を確認するために、令和2年（2020年）10月に現地調査を行った。菌床を埋設した周辺の表土を取り除き、ホンシメジ菌の生存の有無や広がり等を目視にて観察した。また、子実体発生の有無について森林所有者等関係者に聞き取り調査した。

3 結果と考察

3.1 ハナイグチ林地増殖試験

子実体発生量の調査結果を表-2に示す。諏訪市、辰野町試験地は平年値（平均値）とほぼ同程度の発生が見られたが、安曇野市試験地は平年値の約7%と非常に少なかった。試験区別では、諏訪市と安曇野市試験地では施業区からのみ発生していたが、辰野町試験地ではほぼ全てが対照区からの発生であった。

次に、気象環境が子実体発生に及ぼした影響について検討した。安曇野市試験地の地温と降水量の推移（図）を見ると、期間中の降水量は平年より多めに推移し、地温はハナイグチ子実体の発生刺激温度とされる地温17.5℃を境に、前半は平年より高く、後半は平年より低く推移していたことが分かった。なお、他の2試験地も同様の傾向であった。発生刺激温度以降の地温が高いと子実体発生量が多くなる傾向にあることから、地温が後半低く推移したことにより発生量が低下したと

推察された。

なお、各試験地の調査結果とこれまでの研究成果等について「ハナイグチ増殖試験地通信」として、令和3年3月に林業普及指導員等関係者へ送付した。

3.2 ホンシメジ菌床埋設試験

伊那市以外の埋設箇所の現地調査を実施した。その結果、全ての調査箇所において、培養菌叢との比較からホンシメジ菌と見られる菌糸体を確認することができた。また、諏訪市（三区共有林）及び長野市（松代）の調査時には、菌床埋設箇所付近からホンシメジ子実体の発生を確認した（表-1、写真）。諏訪市は約60本の子実体が群生し、菌株名はSH005であった。長野市は二つの埋設箇所から5本の子実体が発生し、菌株名はSH005とS155であった。なお、その他の箇所では子実体発生は確認されなかった。これらより、菌床埋設に適した菌株としてSH005とS155が有望と考えられた。

表-1 ホンシメジ菌床埋設箇所一覧表

埋設年(西暦)	場所(市町)	埋設数	子実体発生	発生前年
平成26年(2014)	伊那市	200	○	2015
平成27年(2015)	諏訪市	700	○	2018・2019・2020
	松川町	200		
平成28年(2016)	長野市	400	○	2020
平成30年(2018)	飯田市	100		
	諏訪市	50		
計		1,650		

注) 子実体発生があった場合「○」。

表-2 試験地別ハナイグチ子実体発生量調査結果

試験地名	試験区*1	年別子実体発生量(本, g/100㎡)								平均*2			
		2016		2017		2018		2019				2020	
		本数	重量	本数	重量	本数	重量	本数	重量	本数	重量		
諏訪市	A	5	204	3	58	12	293	1	27	3	40	3.1	80
	B	1	49	7	93	4	169	0	0	2	27	2.1	50
	C	2	102	0	31	10	258	0	0	4	100	2.2	62
	D	1	22	3	115	3	142	0	0	0	0	1.1	36
	合計	10	377	13	297	28	861	1	27	9	167	8.3	228
辰野町	A	0	0	0	0	13	240	1	20	3.6	61		
	B	18	520	0	0	12	195			4.1	101		
	C	17	440	2	60	0	0	40	705	7.4	151		
	D	2	50	0	0	4	70	18	430	8.0	217		
	合計	37	1,010	2	60	0	0	69	1,210	19	450	23.1	530
安曇野市	A	0	0	2	26	8	183	4	115	1	40	9.3	169
	B	1	7	0	0	8	234	6	98	1	31	7.3	127
	C	2	98	1	29	18	740	5	113	0	11	9.4	248
	D	0	0	0	4	3	99	0	2	0	0	1.7	31
	合計	3	104	4	59	37	1,256	16	329	2	82	27.6	575

*1 試験区Aは除伐(広葉樹、草本)+子実体(胞子)散布、試験区Bは除伐(広葉樹、草本)+子実体(胞子)2倍散布、試験区Cは除伐(広葉樹、草本)のみ、試験区Dは対照区(未施肥区)。*2 2012-2019の平均値。

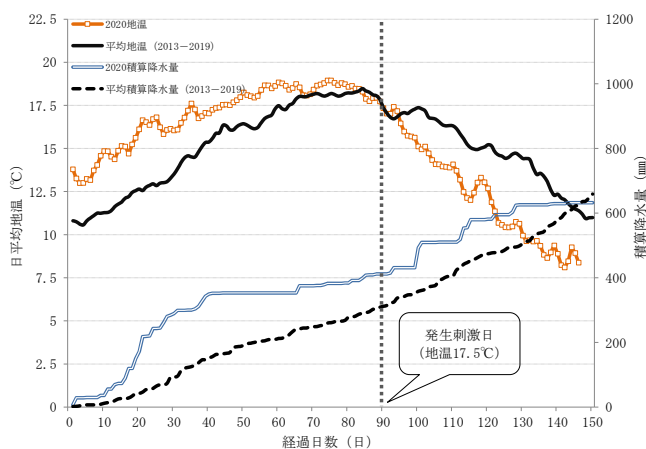


図 安曇野市試験地 地温及び積算降水量の推移(2020年)
注: 発生刺激日を含む前90日間、後60日間の計150日間のデータ。
降水量は試験地に最寄りの気象庁の穂高観測所のデータ。



写真 菌床埋設箇所から発生したホンシメジ
諏訪市(三区共有林)
(令和2年(2020年)10月14日撮影)

カラマツ大径材から得られる構造材の材質及び強度特性の解明 ーガラスハウスにおけるカラマツ天然乾燥材の曲げ強度試験ー

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

木曽地域の大径材カラマツの心去り平角（2丁取り）について、JAS目視等級区分構造用製材の甲種Ⅱの節の等級調査（荷重点間）及び両木口の10及び20年輪までの平均面積割合調査後に曲げ試験を実施した。その結果、JAS目視等級区分構造用製材の甲種Ⅱの節の等級は、1級が1本、2級が10本、3級が5本となった。荷重点間の狭い面の集中節径と曲げ強さについては負の相関があった。曲げ強さに対するJAS機械等級区分の基準強度を下回る供試材が2本あった。

キーワード：カラマツ、大径材、心去り平角、2丁取り、ガラスハウス、節

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、カラマツ大径材の基礎的な材質（密度、反り、ねじれ等）及び強度特性（曲げ、圧縮等）を明らかにする。本年度は、木曽地域の大径材カラマツの心去り平角（2丁取り）19本について曲げ試験を実施した。

2 試験の方法

供試材は、令和元年度業務報告 P86 に記載した心去り平角（2丁取り、255×120×4,000 mm）19本をモルダーにて整形（105×240×4,000 mm）し供試材とした（写真-1）。荷重点間において、JAS目視等級区分構造用製材の甲種Ⅱの節の等級を調査した。

また、丸太の状態での10年輪と20年輪にマジックで着色したことから両木口の断面をスキャン後、印刷物をプランメーター（牛方商会、X-PLAN360dⅡ+）により、両木口において10年輪以下、20年輪以下、木口全体面積をそれぞれ3回測定し平均した。両木口の10及び20年輪の面積を木口全体面積で除して面積割合を算出し、末口と元口でそれぞれの面積割合を平均した（写真-2）。

曲げ強度試験は、下部支点間距離（スパン）3,900mm、上部荷重点間距離 1,300mm の3等分点4点荷重方式で実施した。載荷方向はエッジワイズとし、載荷速度は15mm/分とした。なお、荷重に対する中央部の変位及びモーメント一定区間での変位を測定した。



写真-1 モルダー後の供試材

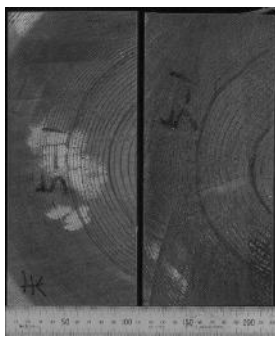
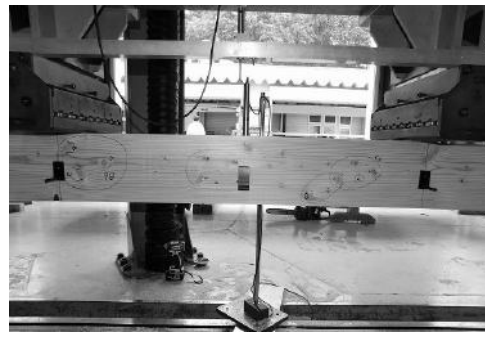


写真-2 両木口のスキャン画像と荷重点間の節



3 結果

供試材19本の内、3本は荷重点外の破壊及びJAS機械等級区分構造用製材の節径比71%以上に該当するため除外し、16本分の曲げ強さと真の曲げヤング係数の度数分布を図-1及び2に示す。

JAS目視等級区分構造用製材の甲種Ⅱの節の等級別に曲げ強さと真の曲げヤング係数を図-3及び4に示す（上から最大値、75%値、中央値、25%値、最小値）。等級は、1級が1本、2級が10本、3級が5本（計16本）となった。

未成熟材が多く占める供試材の方が真の曲げヤング係数等が低くなると考えたが、真の曲げヤング係数及び曲げ強さと10年輪以下、20年輪以下、21年輪以上の平均面積割合について、スピ

アマンの順位相関係数の検定 (両側検定、 $p < 0.05$) によって確認したところ相関は無く、今回の結果からは平均面積割合からは未成熟材を区分することは出来なかったが、荷重点間の狭い面の集中節径と曲げ強さについて同様に確認したところ負の相関があった (図-5)。

曲げ強さと真の曲げヤング係数の関係を図-6 に示す。今回の試験では JAS 機械等級区分の基準強度を下回る供試材が 2 本あった。

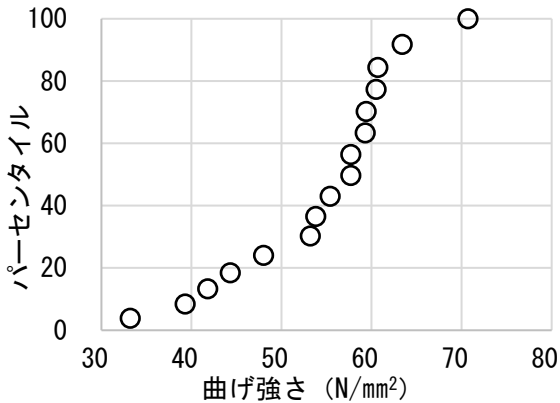


図-1 曲げ強さ分布

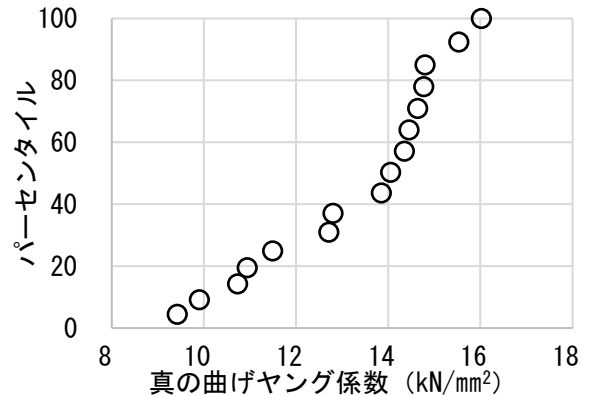


図-2 真の曲げヤング係数分布

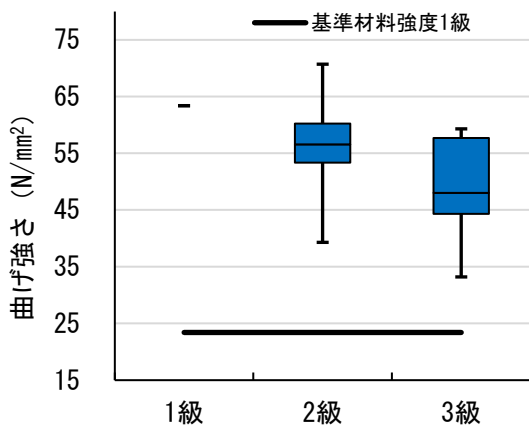


図-3 曲げ強さと JAS 目視等級区分
構造用製材甲種Ⅱ (節)

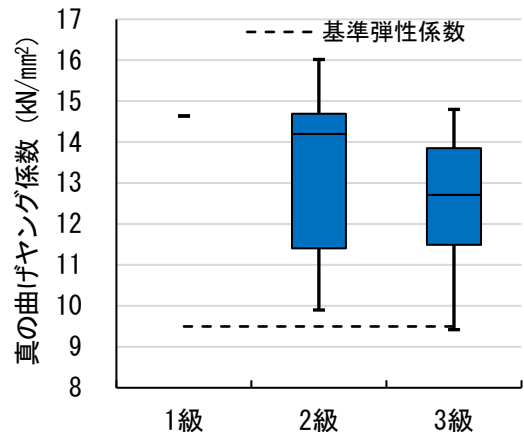


図-4 真の曲げヤング係数と JAS 目視
等級区分構造用製材甲種Ⅱ (節)

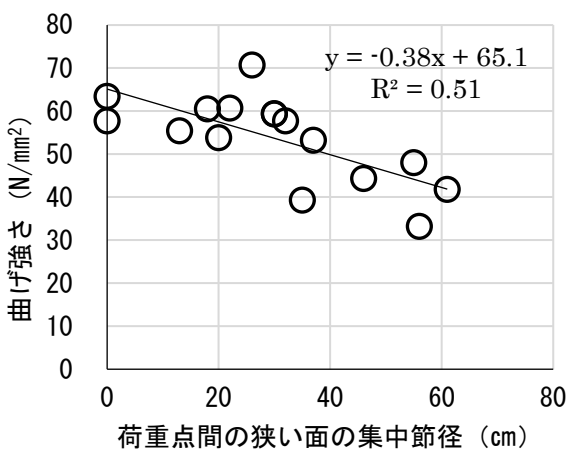


図-5 曲げ強さと荷重点間の狭い面の集中節径の関係

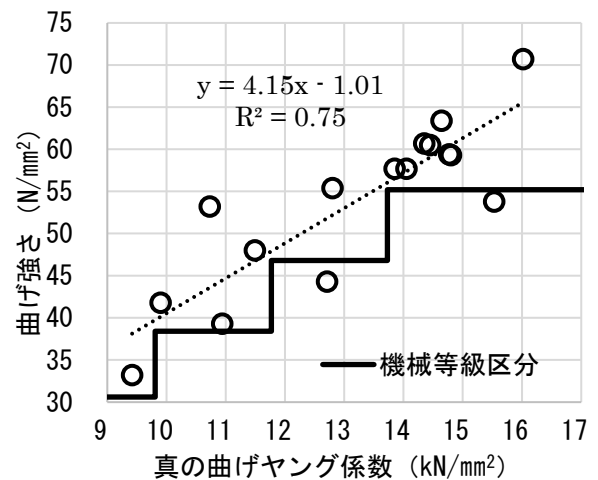


図-6 曲げ強さと真の曲げヤング係数の関係

蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの検討 (1)

- カラマツ心持ち平角材の養生後の含水率 -

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

昨年度実施した圧力制御による高温セット処理+中温乾燥と、蒸気式による高温セット処理+中温乾燥を実施したカラマツ心持ち梁桁材 (105×240×4000) について、6カ月養生後の材内の乾燥状況を計測するために、端部から長さ方向に20~50cm毎に厚さ30mmの試験片を切り出し、全乾法による含水率及び水分傾斜を測定した。全ての材は、全体での含水率は18%を下回り、両者とも長さ方向の含水率は端部と中心部で約5%の差があった。また、中心部分の水分傾斜について昨年度実施した試験結果と比べ、圧力高温セットでは約4%、蒸気高温セットでは約8%の低下が見られた。

キーワード：カラマツ、高温セット、圧力制御、梁桁材、含水率、水分傾斜、

1 はじめに

県内の森林資源は成熟期を迎えており、針葉樹人工林大径材は断面の大きな構造材として利用できる径級となってきた。しかし、梁・桁等の断面が大きい平角材は、乾燥が難しく、効率的な乾燥方法を検討するための基礎的なデータが不足している。

本試験においてはカラマツ心持ち平角材を対象に、昨年度実施した圧力制御による高温セット処理（以下、圧力高温セット）を行った平角材と、蒸気式乾燥による高温セット処理（以下、蒸気高温セット）を行った平角材について、6カ月養生後(12月~5月)の材内の含水率を詳しく計測して乾燥状況を把握し基礎的なデータを収集するとともに、両者の比較を行うことを目的とした。なお、本試験は国交課題（令和1~5年）として実施した。

2 試験の方法

昨年度、表-1の乾燥スケジュールにより実施した試験材について、6カ月間養生（写真-1）を行った後、各条件3体合計6体を、図-1に示す箇所から全乾法による含水率と、抽出で水分傾斜を測定した。

表-1 乾燥スケジュール

乾燥方法	蒸気高温セット (10体)	圧力高温セット (10体)
Step1: 前処理	乾球/湿球/温度差/時間 -/-/-/-/-	乾球/湿球/温度差/圧力/時間 -/-/-/-85~100kpa/-
Step2: 蒸煮	90°C/90°C/0°C/8h	-/-/-/100kpa/8h
Step3: 高温セット	110°C/80°C/30°C/18h	110°C/-/-/-53kpa/18h
Step4: 中温乾燥	乾球/湿球/温度差/時間 80°C/70~50°C/10~30°C/478h	
Step5: 養生	12月~5月 (6か月間)	



写真-1 養生の様子

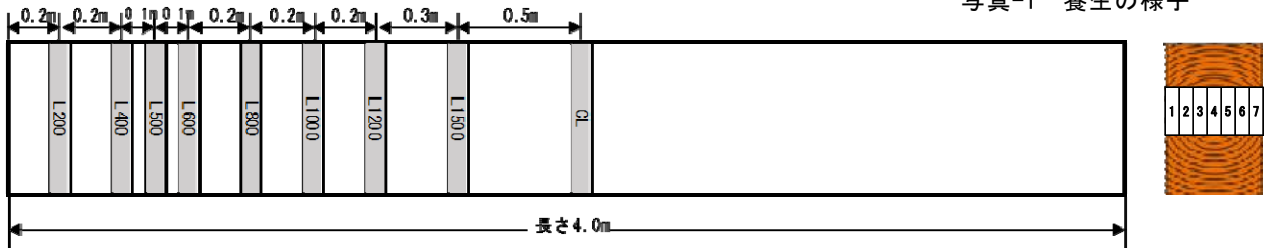


図-1 含水率試験片の採取位置及び水分傾斜測定箇所

3 結果

3.1 全乾法による含水率

測定箇所毎の全乾法による含水率及び水分傾斜の平均値について図-2に示す。蒸気高温セット

では、平均含水率が 10.2%~14.7%、圧力高温セットでは、10.6%~16.2%となり、ほぼ同程度だった。次に、長さ方向の平均含水率について、昨年度実施した養生なしの試験材（以下、昨年度試験材）の結果と併せて、図-3 に示す。今回実施した試験材（養生あり）については、乾燥方法による違いはなく、木口部分と中心部分の差が約 5%程度と、昨年度試験材の結果約 10%と比べると、全体的に含水率の低下が見られた。

3.2 水分傾斜

それぞれの中心部の水分傾斜について図-4 及び図-5 に示す。圧力高温セットでは材表層と材中心部とに平均値で 5.0%の水分傾斜が認められ、蒸気高温セットでは、平均値で 4.3%の水分傾斜が認められた。また、昨年度試験材と比べて、圧力高温セットでは約 4%、蒸気高温セットでは約 8%の含水率の低下が見られた。

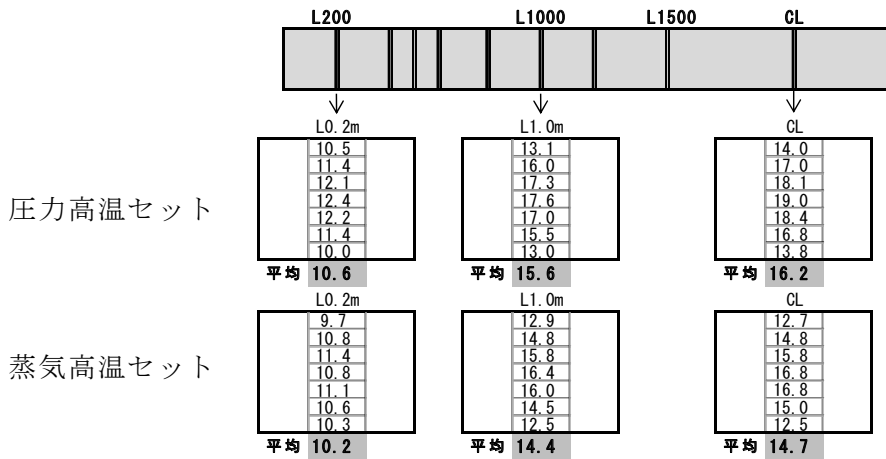


図-2 測定箇所別、乾燥方法別の含水率及び水分傾斜平均値

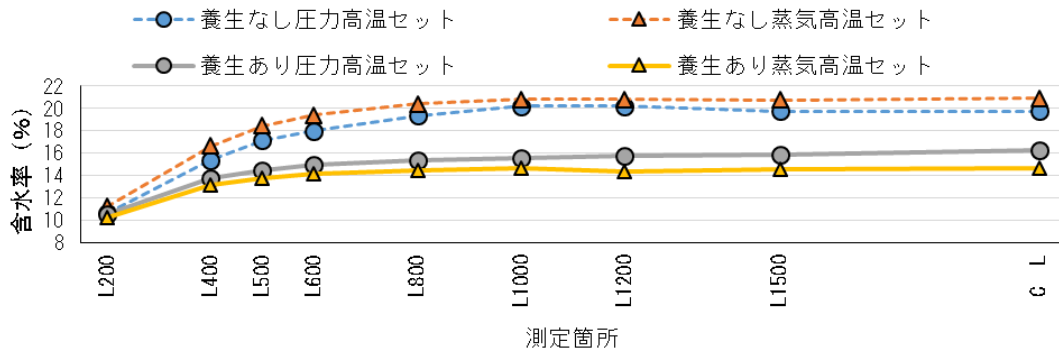


図-3 長さ方向の平均含水率（全乾法）

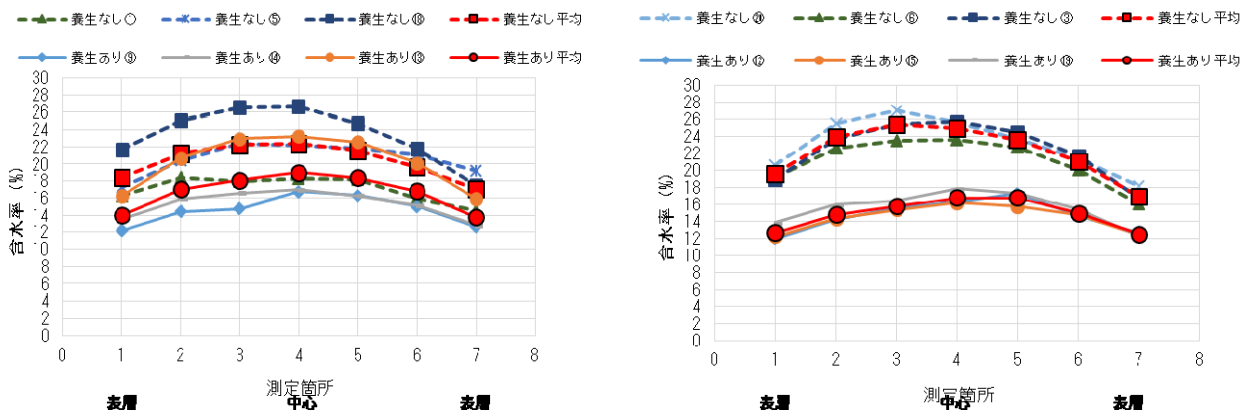


図-4 中心部の水分傾斜（圧力高温セット）

図-5 中心部の水分傾斜（蒸気高温セット）

蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの検討 (2) ーカラマツ心持ち正角材の圧力高温セット後の含水率ー

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

カラマツ心持ち正角材を対象に、蒸気式による高温セット処理と、処理時間を半分にした圧力制御による高温セット処理を実施し、処理後の割れや全乾法による含水率及び水分傾斜を測定した。その結果、割れについては、セット処理による違いは見られず、両試験とも平均で約100cm程度の割れが見られた。また、全乾法による含水率については、両試験とも28%程度であり、水分傾斜についても20%程度の水分傾斜が認められたが、圧力高温セットの材については、中心部分とその周りの部分よりも低くなる現象が見られた。

キーワード：カラマツ、高温セット、圧力制御、割れ、含水率、水分傾斜、

1 はじめに

カラマツの心持ち材を人工乾燥する場合は、表面割れを抑制するための高温セット処理が一般的であるが、仕上がり含水率を低下させるための乾燥時間の長期化、乾燥処理温度の高温化に起因する熱劣化による強度低下が課題となっており、強度の低下を抑制し、割れの少ない、より早い乾燥方法の開発が求められている。

本試験では、カラマツ心持ち正角材を対象に、蒸気式による高温セット処理（以下、蒸気高温セット）と、処理時間を半分にした圧力制御による高温セット処理（以下、圧力高温セット）を実施し、処理直後の材内の含水率及び割れを計測して、両者の比較を行うことを目的とした。なお、本試験は国交課題（令和1~5年）として実施した。

2 試験の方法

小海町大字千代里（本間）で生産された52~62年生のカラマツ1番玉（末口径20~22cm、長さ4m）20本から、製材寸法145×145×4000mmの心持ち正角材を一丁取りで20体制材し、**図-1**の試験フロー図のとおり、2mにカットし、含水率試験片を採取し、一方を蒸気高温セット、残りの一方は圧力高温セットを、**表-1**のスケジュールにより実施した（**写真-1**）。その後、全ての試験材について、重量及び割れを計測し、各条件4体合計8体を抽出して、全乾法による含水率、及び**写真-2**に示すとおり水分傾斜を測定し、その後、全ての材について、ガラスハウスにおいて天然乾燥に供し、テストピースを定期的に重量測定した。

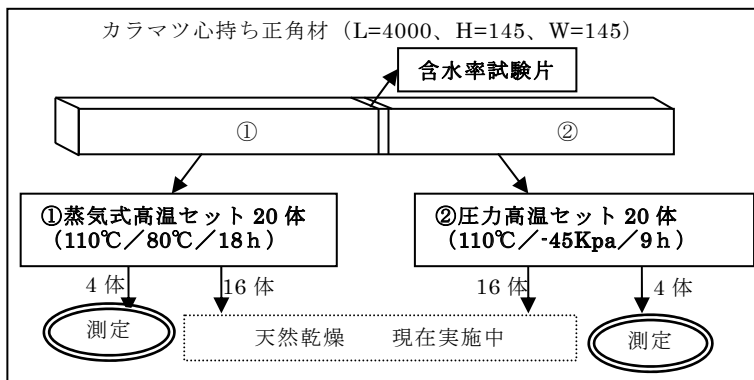


図-1 試験フロー図



写真-1 各高温セットの様子

（左：蒸気高温セット、右：圧力高温セット）

表-1 乾燥スケジュール

乾燥方法	蒸気高温セット (10体)	圧力高温セット (10体)
前処理	乾球/湿球/温度差/時間 -/ - / - / -	乾球/湿球/温度差/圧力/時間 -/ - / - / -85~100kpa/2h
蒸煮	90°C/90°C/0°C/8h	- / - / - / 100kpa/2h
高温セット	110°C/80°C/30°C/18h	110°C/80°C/30°C/-45kpa/9h
	合計 26h	合計 13h
天然乾燥	実施中	

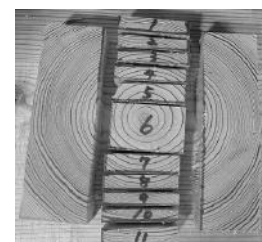


写真-2 水分傾斜測定箇所

3 結果

3.1 全乾法による含水率

各セット処理後の全乾法による含水率について表-2 に示す。蒸気高温セットでは、平均含水率が 27.7%、圧力高温セットでは、28.9%となり、ほぼ同程度だった。

3.2 割れ

各セット処理後の割れについて、平均値は、蒸気高温セットでは 95 cm、圧力高温セットでは 107 cm だった (表-2)。試験材毎に比較した広い面における割れの長さの結果では、異なるセット処理による違いは見られなかった (図-2)。

3.3 水分傾斜

それぞれの中心部の水分傾斜について図-3 及び図-4 に示す。両試験とも材表面と材中心部に平均値で約 20%程度の水分傾斜が認められた。圧力高温セットに関しては、中心の測定箇所 (6) の部分がその周りの測定箇所 (3、4、8、9) に比べて低くなる現象が見られた。

3.4 ガラスハウスにおける含水率経過

ガラスハウスにおけるテストピースの含水率経過について、図-5 に示す。乾燥開始から 140 日後には全ての材が 20%を下回り、220 日後には最大で 16.9%、最小で 13.3%となっている。

表-2 各セット処理後の含水率と割れ

	推定全乾含水率 (%)		広い面の割れ (cm)		最大割れ幅 (mm)	
	蒸気	圧力	蒸気	圧力	蒸気	圧力
個数	20	20	20	20	20	20
平均値	27.7	28.9	95	107	0.54	0.57
最小値	23.7	24.6	0	0	0.00	0.00
最大値	34.2	34.4	368	262	2.65	2.36
標準偏差	2.44	2.83	89.21	96.14	0.69	0.68
変動係数(%)	8.82	9.79	93.66	89.90	128.01	118.51

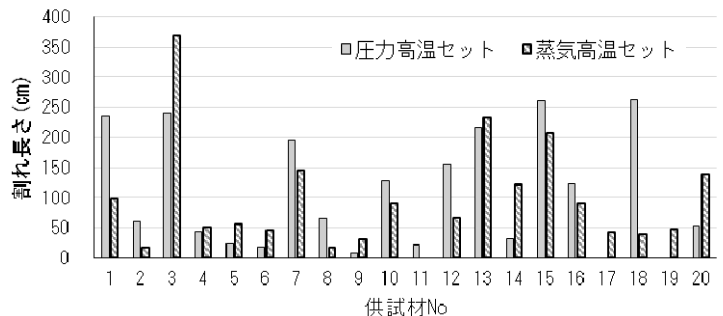


図-2 供試材毎の広い面における割れの長さの比較

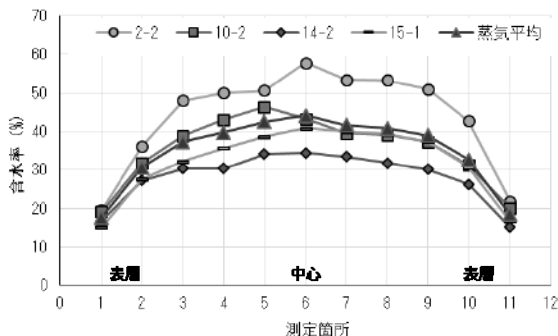


図-3 中心部の水分傾斜 (蒸気高温セット)

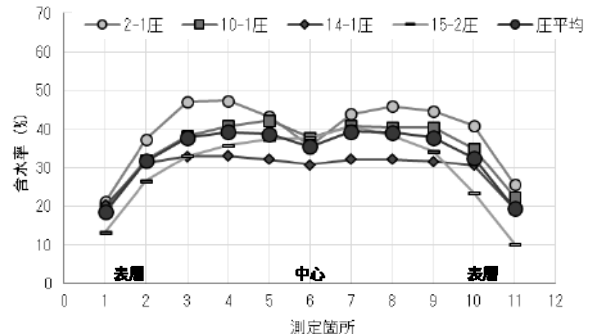


図-4 中心部の水分傾斜 (圧力高温セット)

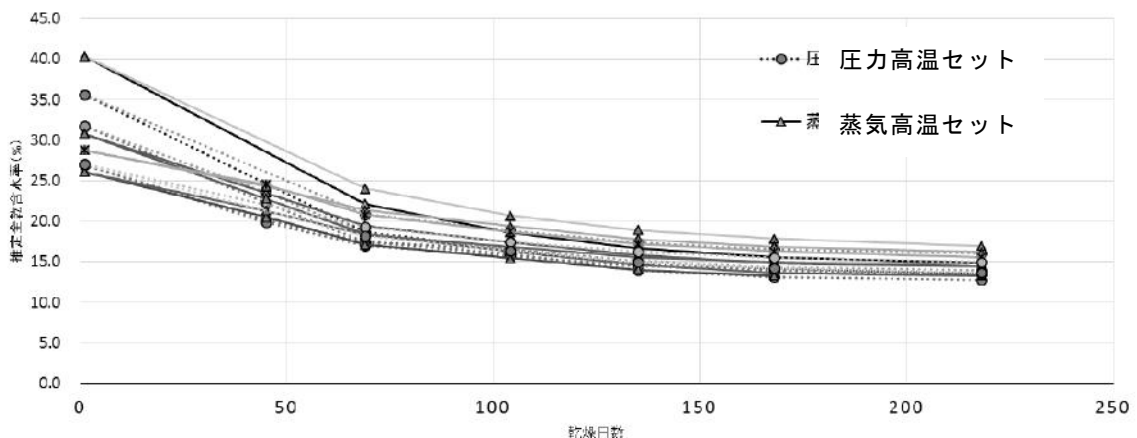


図-5 ガラスハウスにおける含水率経過

未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究 —北安曇産広葉樹材（多樹種混載）の乾燥試験—

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

厚さ 30mm の広葉樹耳付き板材の多樹種混載の乾燥スケジュールを検討するため、50～80℃の人工乾燥試験（蒸気式）を実施した。その結果、およそ 334 時間（14 日間）で、全ての材が含水率 10%を下回った。乾燥仕上がり材は、木口割れは発生したものの、表面の割れはほとんど見られなかった。

キーワード：未利用広葉樹、乾燥スケジュール、人工乾燥

1. はじめに

北アルプス地域振興局管内には大町市以北を中心に森林面積の約 66%が広葉樹林であり、利用可能な 51 年生以上が 85%と資源が充実している。本格的な収穫期を迎えているこの広葉樹を有効活用するために、本試験では、この地域で生産される多樹種の広葉樹を対象として乾燥試験を行い、今後の乾燥スケジュールを確立することを目的とした。

なお、本試験は北アルプス地域振興局からの技術協力依頼及び、未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（平成 29～令和 2 年度）の一環として実施した。

2. 試験の方法

長さ 2.0m に造材したサクラ、ヤマナラシ、ウダイカンバ、クリ、キハダ、ブナ、ホウノキを耳付き材で厚さ 30mm に製材した。材幅はおよそ 50～330mm であった。

これら広葉樹は 2020 年 12 月に伐採玉切伐りされたものであり、2021 年 1 月 19 日に製材し 1 月 20 日に林業総合センターに持ち込まれ、2021 年 1 月 21 日から乾燥試験を実施した（写真-1）。乾燥試験ではテストピースとして上記の各樹種 1 枚から、人工乾燥用と天然乾燥用の合計 2 枚を採材した。

人工乾燥試験では、このテストピースを乾燥機（蒸気式）の小扉近くに置き、概ね 24 時間ごとに重量を測り、その時点の推定含水率を計算したうえで、最も含水率が高いものに合わせて乾燥後含水率 8%～10%を目標にした表-1 の含水率スケジュールのとおり、50℃から 80℃の乾燥を行った。乾燥後、テストピースについては全乾法による含水率及び密度を求めた。また、1 週間の養生後に各樹種 1 枚ずつ抽出した試験体については、全乾法による含水率、全乾密度さらに、水分傾斜を求めた。

天然乾燥試験については、現在も継続中であり、当センターの日の当たらない風通しが良いところで棧積みを行い、定期的に重量を計測している。

3. 試験の結果

3.1 仕上がり含水率

全乾燥時間 334 時間（約 14 日間）でテストピースの含水率は、サクラ 8.0%、ヤマナラシ 8.1%、ウダイカンバ 8.1%、クリ 9.9%、キハダ 8.4%（写真-2）、ブナ 8.5%、ホウノキ 8.2%となり、全て 10%を下回った（図-1）。テストピースの初期含水率は高いほうから、クリ 97.6%、ブナ 81.3%、ホウノキ 76.8%、キハダ 72.0%、サクラ 67.2%、ヤマナラシ 63.9%、ウダイカンバ 55.0%となり、乾燥速度に大きく影響するとされる全乾密度（ g/cm^3 ）は、高いほうから、ブナ 0.721、ウダイカンバ 0.713、サクラ 0.663、キハダ 0.482、クリ 0.480、ホウノキ 0.456、ヤマナラシ 0.448、となった（図-2）。初期含水率が高かったクリが一番乾きにくかった（図-3）。

3.2 乾燥後の水分傾斜

乾燥後に各樹種から 1 枚抽出した板材について、図-4 のとおり板材を小割にしそれぞれの全乾法による含水率を測定した結果、クリについては、表層部が 11%、中心部は 12%となり、その他の樹種は、表層部が 9%、中心部は 8%となり、表層部より中心部の方が約 1.0%程度低かった（図-5）。

3.3 割れ

乾燥仕上がり材は、木口割れは発生したものの、表面の割れはほとんど見られなかった。

表-1 乾燥スケジュール

ステップ	含水率	乾球温度	湿球温度	温度差	実際の処理時間(h)
1	生~40	50	47	3	58
2	40~35	50	45	5	24
3	35~30	50	43	7	37
4	30~25	55	43	12	48
5	25~20	60	39	21	51
6	20~15	65	37	28	24
7	15~10	80	52	28	21
8	送風	0	0	0	5
9	イコライジング	69	53	16	24
10	コンディショニング	70	62	8	24
11	送風	0	0	0	18

合計334時間(14日間)



写真-1 乾燥状況

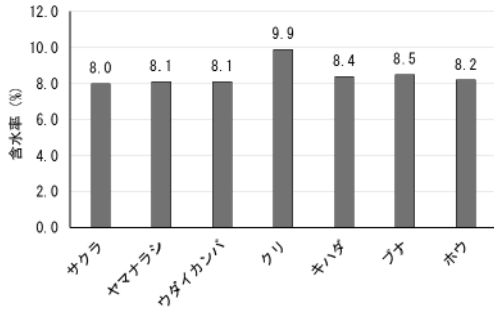


図-1 テストピースの全乾法による仕上げり含水率

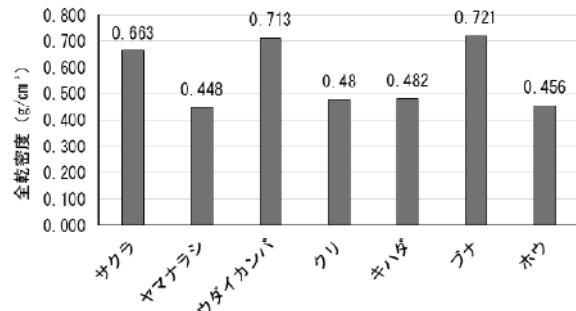


図-2 テストピースの全乾密度

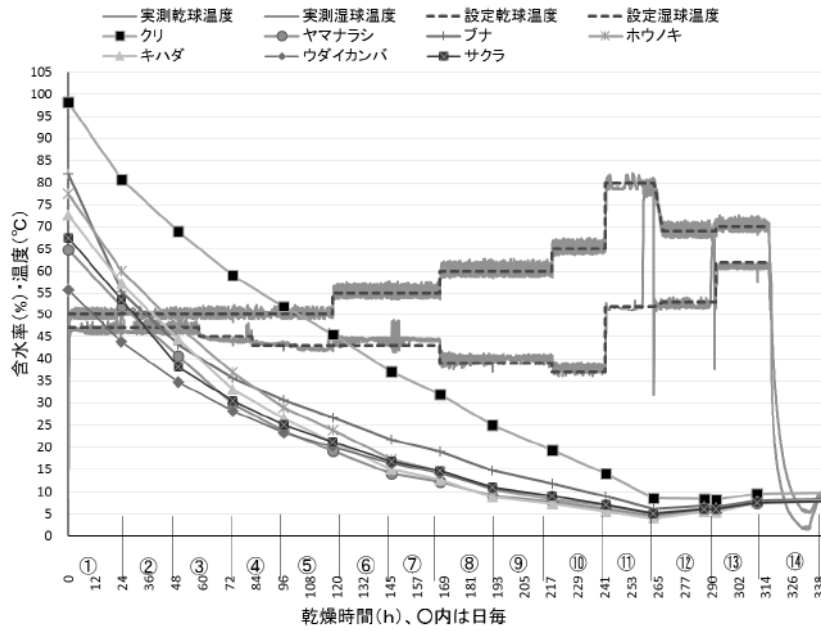


図-3 乾燥経過図



図-4 水分傾斜計測の模式図

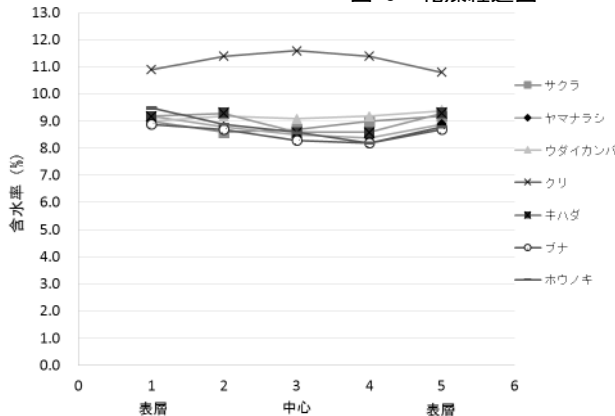


図-5 水分傾斜



写真-2 乾燥材の状況 (キハダ)

大径A材丸太を活用した高剛性・高強度梁桁材の開発と性能評価 ーカラマツ大径材における丸太とラミナのヤング係数の関係ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

末口径32及び34cmのカラマツ大径材から、枠組壁工法で使用する210材、208材及び集成材用ラミナを製材・乾燥し、丸太Efrとラミナのヤング係数の関係を検討した。丸太のヤング係数とラミナのそれはよく対応していたが、樹皮側の成熟材部から製材されたラミナでも、丸太のヤング係数より低いラミナが確認された。これは、丸太断面内のヤング係数分布及び、ヤング係数の測定方法の違いなどによる影響等が考えられた。
キーワード：カラマツ、大径材、ラミナ、ヤング係数

1 試験の目的

カラマツは丸太の横断面内において、髓心から樹皮側（半径方向）に向かってヤング係数が増大することが報告されている。中大規模建築で必要な長スパン部材への県産材の利用拡大に向けては、このカラマツ大径材のメリットを活かした高剛性・高強度梁桁材の利用が考えられる。ここでは、末口径 32 及び 34cm のカラマツ大径材について、枠組壁工法で使用する 210 材、208 材及び集成材用ラミナを製材し、集成材用ラミナの機械等級区分機によるヤング係数と丸太の Efr との関係を把握する。

なお、本試験は、県単課題「大径A材丸太を活用した高剛性・高強度梁桁材の開発と性能評価」及び、受託事業「大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業」で実施した。

2 試験の方法

試験に供した大径材は、斎藤木材工業(株)が構造用集成材の原木として林材工場の土場に用意した長野県東信産カラマツ 4m丸太とした。末口径 32cm（以下、32cm 丸太）の桎積から 20 本と末口径 34cm（以下、34cm 丸太）の桎積みから 10 本、合計 30 本を供試木とした。丸太の計測は、林材工場の土場で実施し、皮付きの状態から測定を開始し、測定方法及び算出方法は、前報（R1 業務報告）と同じとした。

製材・乾燥後に、寸法 34×120mm、に整形した。曲げヤング係数の測定は、斎藤木材工業（株）において、集成材ラミナ用の機械等級区分機により行った。機械等級区分機は、長さ方向に移動させながら連続して曲げヤング係数を測定しており、ヤング係数は、長さ方向の平均ヤング係数（測定間隔 56mm）で評価している。

3 結果と考察

丸太 30 本の形質を表 1 に示した。元口年輪数は、平均値で 59 年（49～72 年）、30 本の内 26 体の 86%が 11 齢級以上と推定された。Efr-log は平均 12.1kN/mm² であり、Ef130 が 14 本（46%）と最多本数となり、Ef130 以上は 20 本、67%であった。

次に、32cm 丸太の木取りと丸太及びラミナのヤング係数分布を図 1 に示し、34cm 丸太のそれを図 2 に示した。32cm 丸太にヤング係数の高い丸太が多く、その結果 32cm 丸太から製材されたラミナに高ヤングのそれが含まれていた。

また、丸太のヤング係数とラミナのヤング係数の関係を図 3 に示す。丸太のヤング係数とラミナのそれはよく対応していたが、丸太のヤング係数より低いラミナが確認された。これは、丸太断面内のヤング係数分布及び、ヤング係数の測定方法の違い（丸太はたて振動法（動的）、ラミナはたわみ量（静的）による）による影響等が考えられた。

得られたラミナについて、構造用集成材の JAS に基づくラミナの強度等級分布を図 4 に示す。強度等級 E120-F330 で使用される L125 以上のラミナは、43%（31/73 体）得られた。

表 1 カラマツ丸太の形質

カラマツ 4m丸太	短径 (mm)		年輪数		末口 平均年輪幅 (mm)	末口 心材径 (mm)	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口	末口	元口						
平均	340	380	53	59	3.30	288	84.7	5.3	775	12.1
標準偏差	14	28	6	6	0.43	17	3.6	2.6	80	1.5
変動係数	4.2	7.4	11.4	10.0	12.9	6.1	4.3	50.0	10.3	12.8
最小	315	340	41	49	2.71	260	79.2	1.2	598	8.8
最大	365	436	64	72	4.24	325	92.9	11.0	903	14.4
データ数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

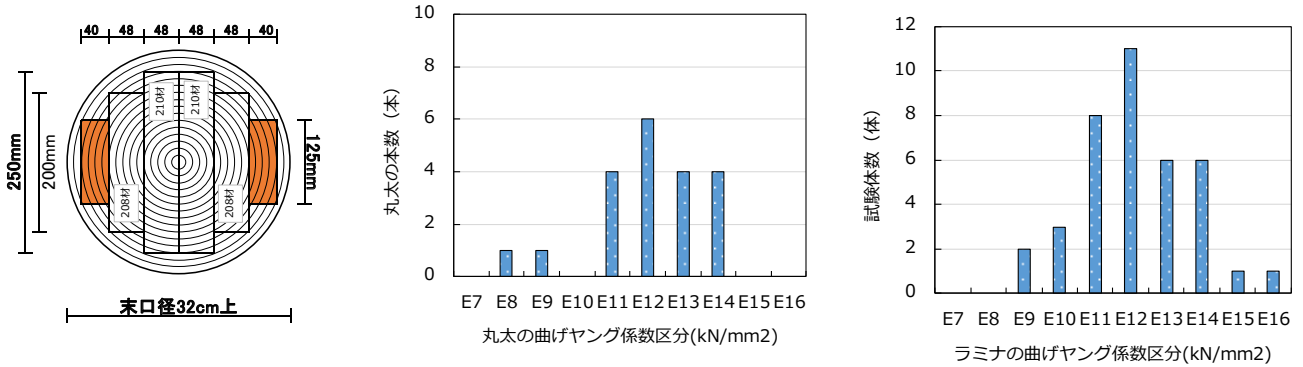


図 1 末口径 32cm 丸太の木取りと丸太及びラミナのヤング係数分布

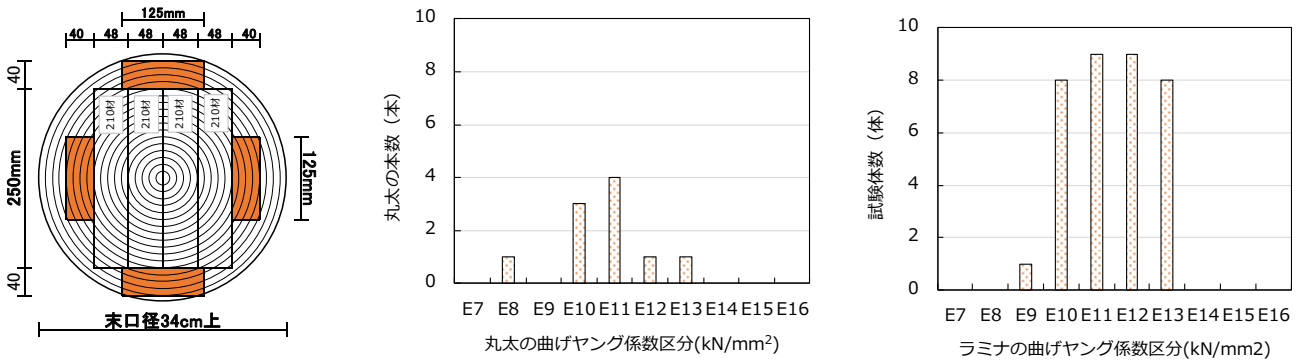


図 2 末口径 34cm 丸太の木取りと丸太及びラミナのヤング係数分布

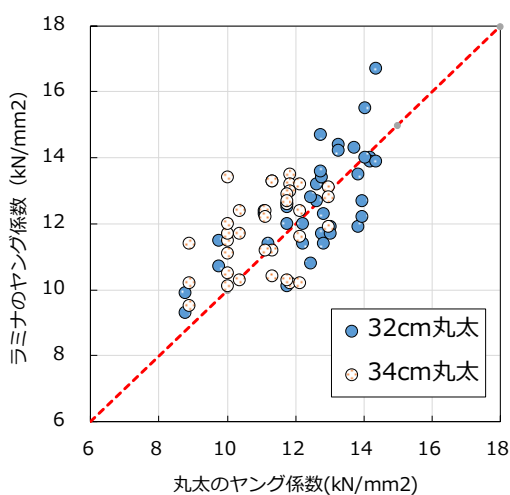


図 3 丸太のヤング係数とラミナのヤング係数の関係

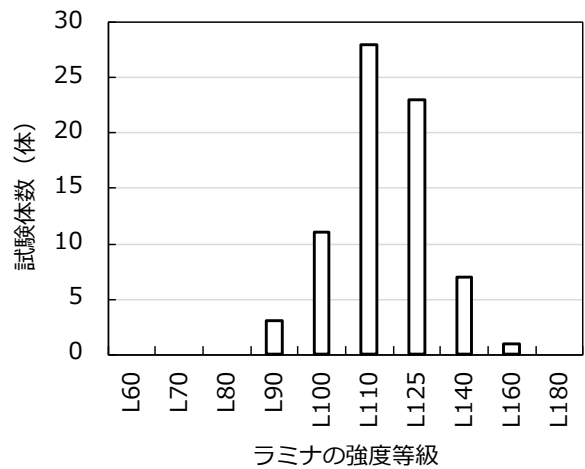


図 4 ラミナの強度等級

木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(1)

－熱処理材の寸法安定性試験（調湿）－

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

県産4樹種（カラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキ）について、熱処理材と中温乾燥材を恒温恒湿機に入れて高湿及び低湿環境下において寸法安定性試験を実施した。その結果、4樹種ともに幅（接線方向）及び厚さ（半径方向）の収縮率及び膨潤率は、中温乾燥材よりも熱処理材の方が低くなった。また、収縮率では、熱処理により4樹種ともバラツキが小さくなり、特に辺材を多く含むアカマツの熱処理効果は大きいと思われる。

キーワード：熱処理、中温乾燥、収縮率、膨張率

1 はじめに

木材を屋外で使用する場合は、劣化（腐る、燃える、狂う）を抑制するため、木材保存剤の使用や化学加工処理された木製品が流通しており主にスギが使用されている。一方、薬剤等を使用せずに木材を改質する方法として熱処理がある。本課題では、県産4樹種を使用した熱処理材の寸法安定性試験を実施した。なお、本研究は、県単課題（平成29～令和3年度）及び技術協力（(株)テオリアランバーテック）で実施した。

2 試験の方法

2.1 供試材

カラマツ、スギ、ヒノキ、アカマツの複数の丸太から板材（デッキ材を想定）を製材し、その中から板目材（一部柾目含む）を抽出し、2条件（条件1【熱処理材】：生材を中温乾燥後に熱処理、条件2【中温乾燥材】：生材を中温乾燥）用に供試材をエンドマッチし、その後、供試材を図-1のとおり整形し各処理を行った（各樹種、条件1及び2各6枚【200×105×30mm】）。

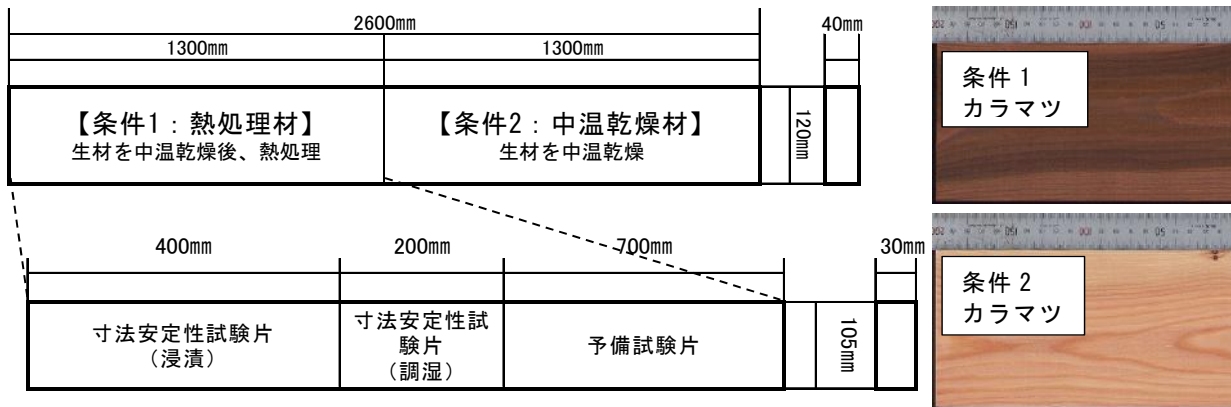


図-1 供試材

2.2 乾燥及び熱処理方法

令和元年度業務報告 P98 の「木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(1)」の 2.2 乾燥方法のとおり実施した。

2.3 調湿方法

恒温恒湿器（いすゞ製作所 HPAV-210-20）において、温度 40 度、湿度 65%、EMC11.2%の環境下で、接線方向を幅、半径方向を厚さとして測定した。その後、高湿環境下（温度 40 度、湿度 92%、EMC20.3%）と低湿環境下（温度 40 度、湿度 48%、EMC8.1%）を 2 回繰り返す、同様に測定した（各環境下では 1 週間に 1 回重量を測定し重量変化が 1g 以内になるまで継続した）。なお、以下により膨張率と収縮率を求めた。

$$\text{膨張率(\%)} = (L_3 - L_1) / L_1 \times 100 \cdots \text{高湿環境}$$

L_3 : EMC20.3%時の平均幅及び平均厚さ、 L_1 : EMC11.2%の平均幅及び平均厚さ

$$\text{収縮率(\%)} = (L_1 - L_2) / L_1 \times 100 \cdots \text{低湿環境}$$

L_2 : EMC8.1%時の平均幅及び平均厚さ、 L_1 : EMC11.2%の平均幅及び平均厚さ

3 結果

幅（接線方向）及び厚さ（半径方向）の膨張率及び収縮率は図-2 及び 3（上から最大値、第1四分位点、中央値、第3四分位点、最低値）のとおりに。何れも中温乾燥材よりも熱処理材の収縮率及び膨張率は低い結果となった。また、収縮率では、熱処理により4樹種ともバラツキが小さくなり、特に辺材を多く含むアカマツの熱処理効果は大きいと思われる。なお、中温乾燥材において、幅（接線方向）：厚さ（半径方向）=2：1に膨張率及び収縮率がなっていないものは、接線方向が完全な板目ではなく追いまさ部分が含まれていることが要因と思われる。

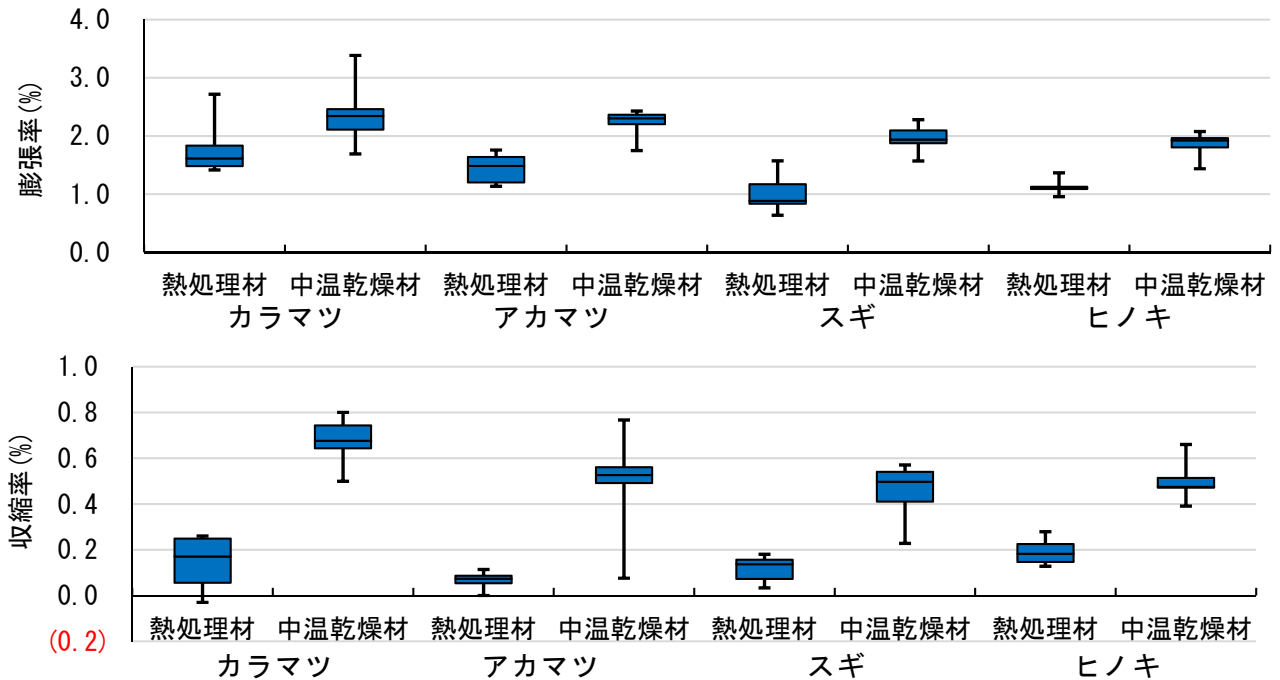


図-2 樹種別の幅（接線方向）の膨張率及び収縮率

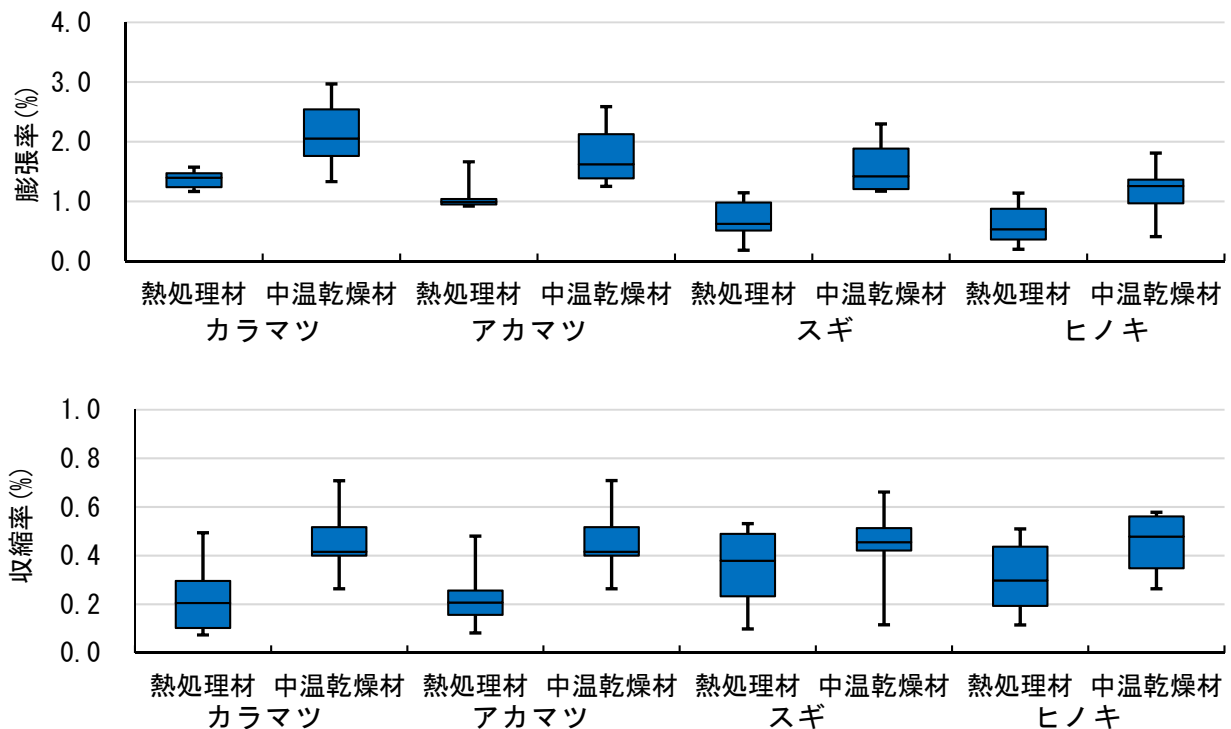


図-3 樹種別の厚さ（半径方向）の膨張率及び収縮率

木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(2)

— 熱処理材の寸法安定性試験 (浸漬) —

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

県産4樹種（カラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキ）について、熱処理材と中温乾燥材を水中に24時間浸漬後、試験前の質量の100～110%の範囲となるように乾燥し寸法安定性試験を実施した。その結果、アカマツの中温乾燥材の1枚以外の供試材は、接線方向及び半径方向の長さが±1mm以内となり基準を満たした。基準を満たさなかったアカマツの中温乾燥材は、青変菌による変色が見られ心材よりも辺材が多かったことが要因と推測するが、エンドマッチした一方の熱処理材は基準を満たしたことから熱処理による寸法安定性が向上した。

キーワード：熱処理、中温乾燥、収縮率、膨潤率

1 はじめに

木材を屋外で使用する場合は、劣化（腐る、燃える、狂う）を抑制するため、木材保存剤の使用や化学加工処理された木製品が流通しており主にスギが使用されている。一方、薬剤等を使用せずに木材を改質する方法として熱処理がある。本課題では、県産4樹種を使用した熱処理材の寸法安定性試験を実施した。なお、本研究は、県単課題（平成29～令和3年度）及び技術協力（株）テオリアランバーテック）で実施した。

2 試験の方法

2.1 供試材及び熱処理方法等

デッキ材を想定し前頁の「木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(1)」の2.1 供試材の寸法安定性試験片（浸漬）を2.2 乾燥及び熱処理方法により処理し寸法安定性試験¹⁾を実施した（写真-1）。なお、供試材数は、4樹種とも熱処理材及び中温乾燥材が各6体（400×105×30mm）である。

2.2 試験方法

優良木質建材等の品質性能評価基準 K-1 熱処理壁用製材²⁾（以下、基準という）を参考に図-1 のとおり2箇所寸法（接線方向3箇所及び半径方向3箇所）と重量を測定し、次に水中（10～25℃）に24時間浸漬後、供試材の重量と寸法を測定した後、70℃の恒温乾燥機中で試験前の質量の100～110%の範囲となるよう乾燥した（乾燥時間は最小：浸漬直後～最大：約10時間）。乾燥後、供試材の重量、寸法を測定し、吸水率及び膨潤率は次式により算出した。なお、寸法は3箇所の平均値とし合否判定基準は浸漬前と乾燥後の寸法の差が±1mm以下となっている。

$$\text{吸水率(\%)} = (W_2 - W_1) / W_1 \times 100$$

W₁：浸漬前重量 W₂：浸漬後重量

$$\text{膨潤率(\%)} = (S_2 - S_1) / S_1 \times 100$$

S₁：浸漬前面積 S₂：浸漬後面積

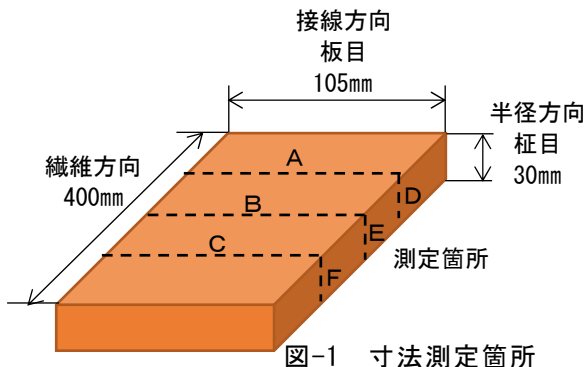


写真-1 供試材
（上段：熱処理材、下段：中温乾燥材
左からカラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキ）

3 結果

アカマツの中温乾燥材の1枚以外の供試材は、接線方向及び半径方向の長さが±1 mm以内となり基準を満たした。基準を満たさなかったアカマツの中温乾燥材は、青変菌による変色が見られ心材よりも辺材が多かったことが要因と推測するが、エンドマッチした一方の熱処理材は基準を満たしたことから熱処理による寸法安定性が向上した。

アカマツの基準を満たさなかった1枚の供試材を除いた4樹種の吸水率及び膨潤率を図-2及び3に示す(上から最大値、第1四分位点、中央値、第3四分位点、最低値)。4樹種ともに中温乾燥材よりも熱処理材の方が吸水率及び膨潤率は低い結果となり、特にアカマツの熱処理木材のバラツキは、中温乾燥材よりも小さく熱処理による効果があったと推測される。

今後、アカマツについては心材と辺材を区分した試験が必要である。

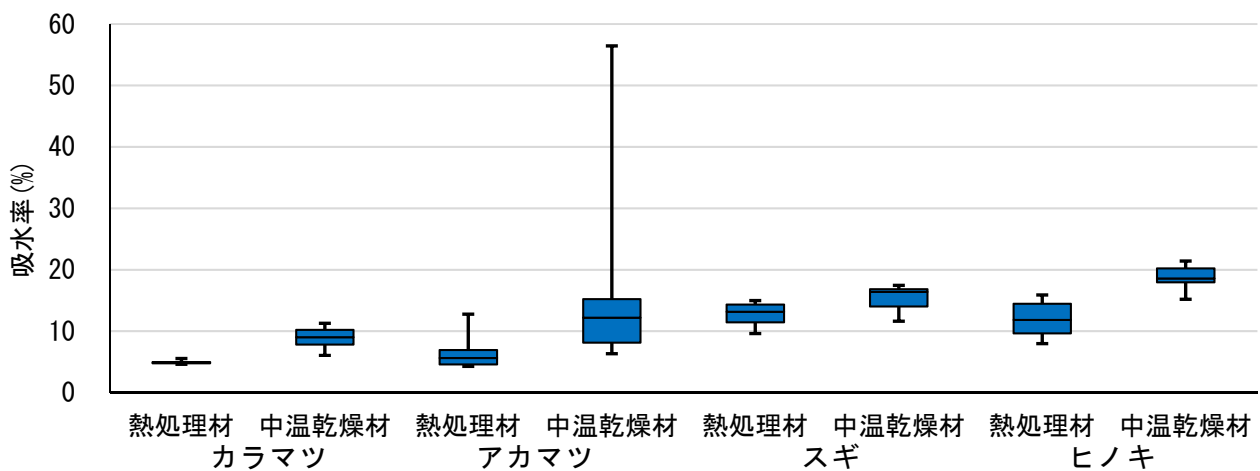


図-2 樹種別の吸水率

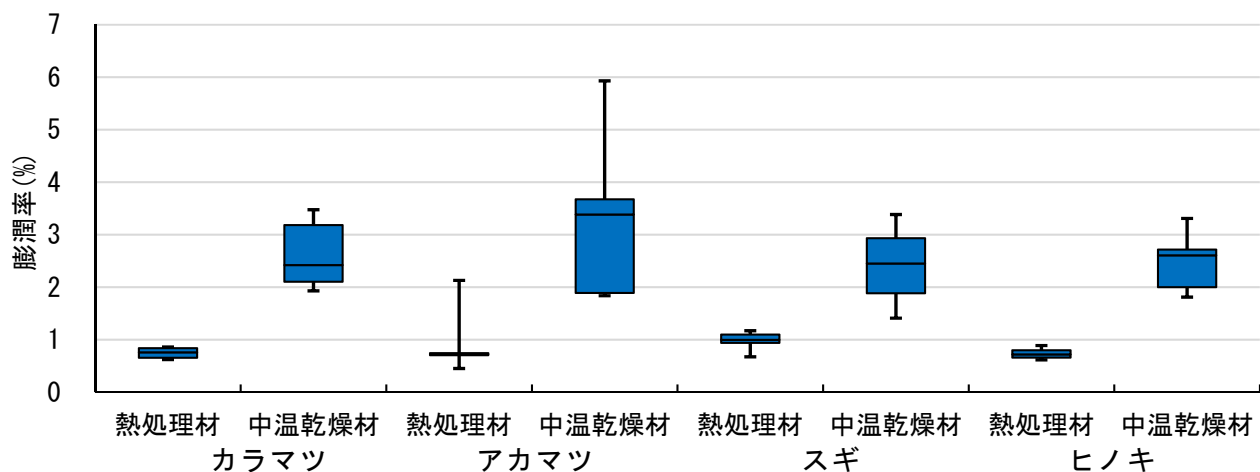


図-3 樹種別の膨潤率

引用文献：1) 谷内博規・高橋功, 岩手県林業技術センター研究報告第26号(2018), pp. 5-9

2) 公益社団法人日本住宅・木材技術センター優良木質建材等品質性能評価基準「K-1 熱処理壁用製材」(2016), pp. 143-145

木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(3)

— 熱処理材の色彩試験 —

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

条件1前処理+減圧乾燥+熱処理、条件2減圧乾燥+熱処理、条件3中温乾燥によりカラマツ・アカマツ・スギ・ヒノキを処理し、恒温恒湿室（EMC11.7%）で約3ヶ月間調湿後、屋外に429日間試験片を設置し色彩試験を実施した。その結果、屋外のカラマツ以外の3樹種は、熱処理材及び中温乾燥材ともに暗灰色になり同色化の傾向が見られたが、カラマツの中温乾燥材の彩度は増加した。また、屋外のカラマツと他の樹種を比較すると熱処理により明度は低く（暗茶色）なり、更に屋外に暴露することで暗灰色になるが彩度の変化が少ない。

キーワード：熱処理、中温乾燥、色彩、明度、彩度

1 はじめに

木材を屋外で使用する場合は、劣化（腐る、燃える、狂う）を抑制するため、木材保存剤の使用や化学加工処理された木製品が流通しており主にスギが使用されている。一方、薬剤等を使用せずに木材を改質する方法として熱処理がある。本課題では、県産4樹種を使用した熱処理木材と中温乾燥材の色差を明らかにするため、色彩試験を実施した。なお、本研究は、県単課題（平成29～令和3年度）及び技術協力（株）テオリアランバーテック）で実施した。

2 調査の方法

2.1 供試材

令和元年業務報告 P106「木製屋外構造物の劣化調査及び高耐久性部材の検討(5)」の2.1 供試材を使用した。なお、条件1から3までの供試材数は各樹種1個である。

2.2 試験方法

供試材と同じく2.2 試験方法（97日間）と同様に、期間はR1.11.12からR3.1.14までの429日間実施した。なお、屋外試験片（昼間日陰にならない場所）の比較用として、屋内試験片（半日は日光が入るが、直接、試験体には当たらない場所）も同様に実施した。

3 結果と考察

屋外及び屋内に設置した4樹種における明度と彩度の関係を図-1～8に示す。屋外のカラマツ以外の3樹種は、熱処理材及び中温乾燥材ともに暗灰色になり同色化の傾向が見られたが、カラマツの中温乾燥材の彩度は増加した。また、屋外のカラマツと他の樹種を比較すると熱処理により明度は低く（暗茶色）なり、更に屋外に暴露することで暗灰色になるが彩度の変化が少ない。

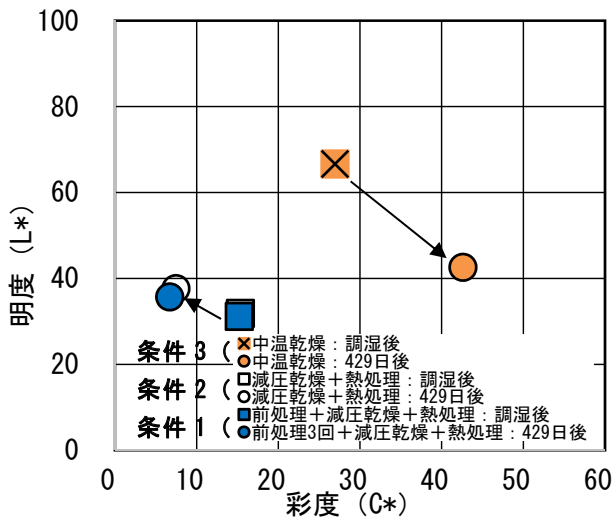


図-1 屋外のカラマツの明度と彩度

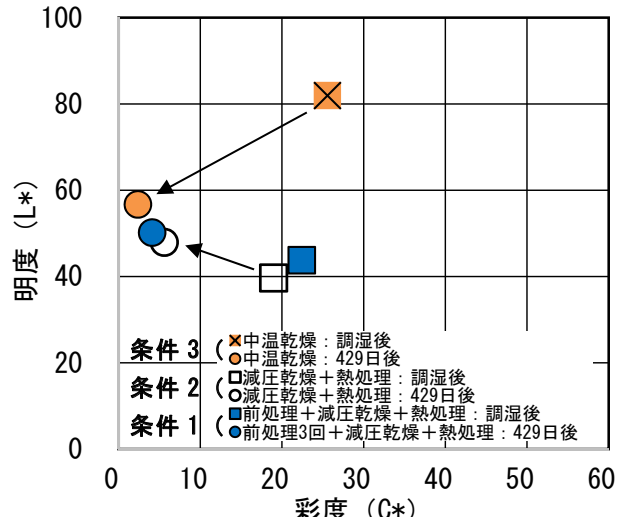


図-2 屋外のアカマツの明度と彩度

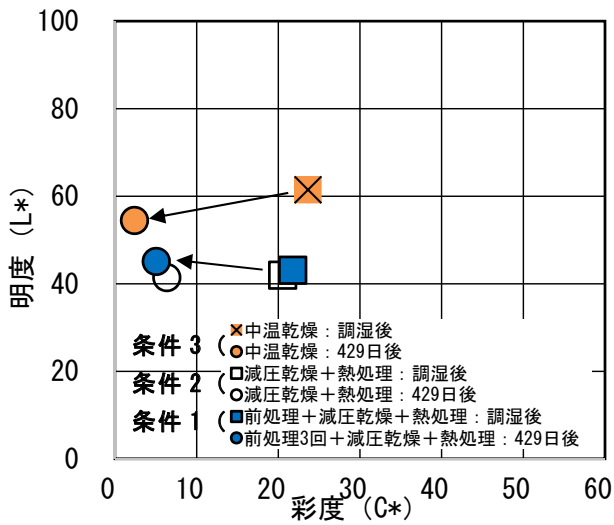


図-3 屋外のスギの明度と彩度

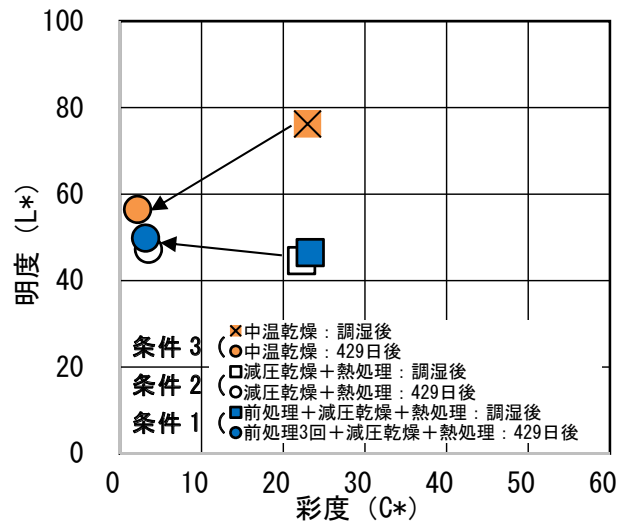


図-4 屋外のヒノキの明度と彩度

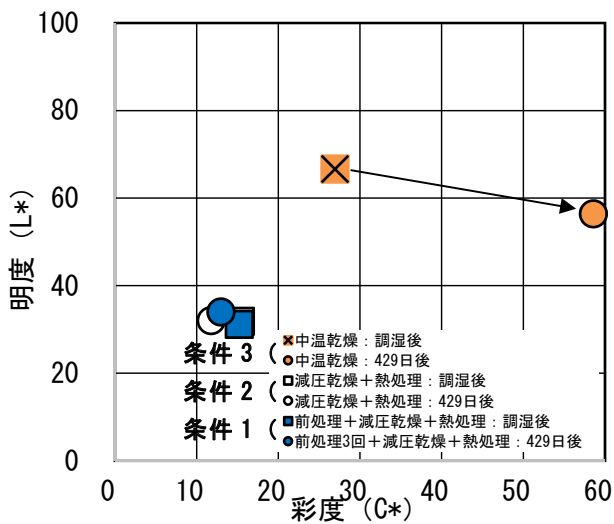


図-5 屋内のカラムツの明度と彩度

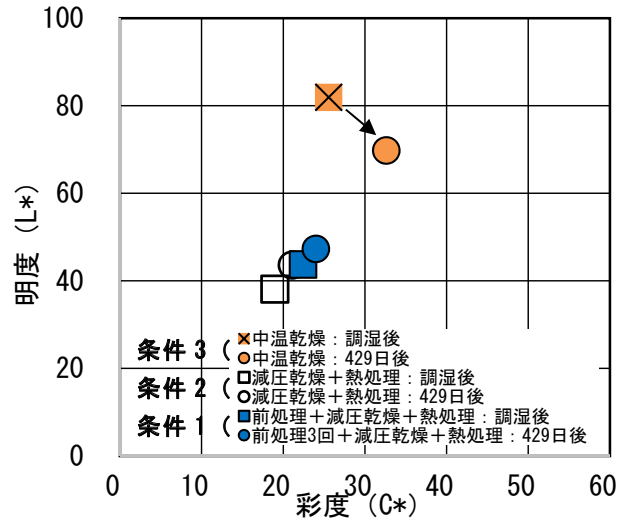


図-6 屋内のアカムツの明度と彩度

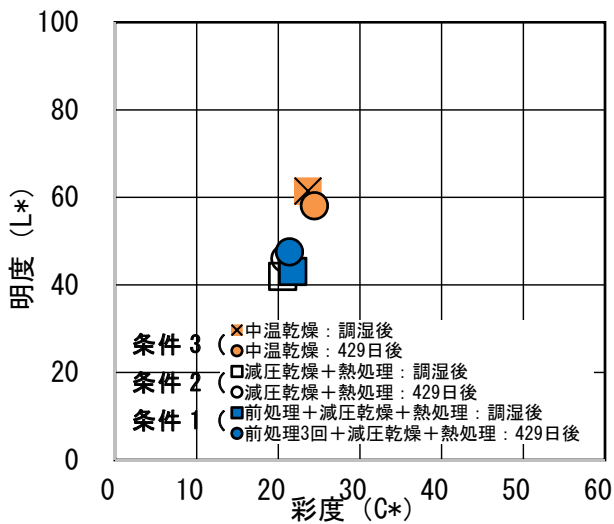


図-7 屋内のスギの明度と彩度

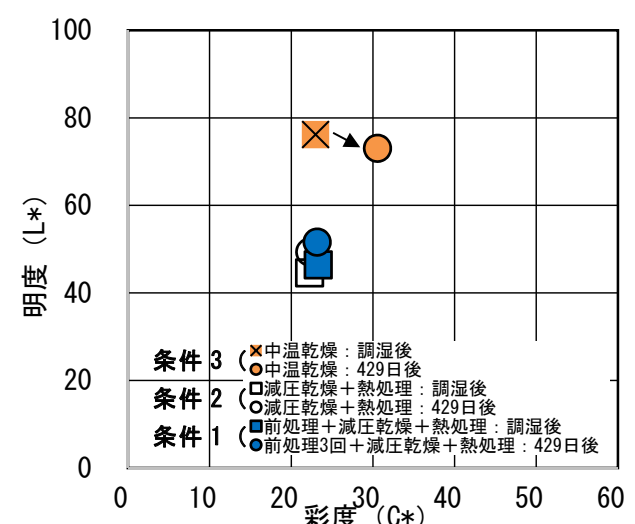


図-8 屋内のヒノキの明度と彩度

木曽地域の民有林人工林カラマツの乾燥試験

木材部 山口健太、今井信、奥原祐司、吉田孝久

木曽地域の民有林人工林カラマツにおいて、今後生産が見込まれる心去り平角材の、2種類の異なる乾燥試験を実施した。その結果、中温乾燥+5ヵ月養生後の材について、反りや曲がりねじれの値は小さく、割れも少ない結果となったが、全乾法による仕上がり含水率の平均値は、23.5%（最小 18.7%、最大 35.4%）であり、目標の20%以下の材は、15本中3体のみであり、20%以下の含水率を目標とするには、人工乾燥時間の延長等、乾燥スケジュールの改良が必要である。

キーワード：木曽地域、民有林人工林カラマツ、心去り材、中温乾燥試験、

1 はじめに

木曽地域は総面積の93%を森林が占める中で、天然木曽檜が希少となる一方、人工林の木曽ヒノキやカラマツの資源が充実してきている。しかしながら、未だ多くは原木のまま県外を中心に流出している現状にある。今回は、木曽地域の民有林人工林カラマツについて、今後生産が見込まれる心去り平角材を作製し、乾燥試験を実施したので、その結果について報告する。なお、当試験は木曽地域振興局からの依頼で行った。

2 試験の方法

木曽地域民有林人工林カラマツ丸太 15本（末口短径平均 361mm、末口年輪平均 58年）から、**図-1**に示す木取りのとおりに、木曽郡内の製材工場にて、125×230×長さ 4,000 mmの心去り平角材を製材した。製材後に供試材中央の幅・厚、長さ、重量、含水率計含水率を測定するとともに、縦振動ヤング係数（Efr）を算出した。

同一丸太から製材された平角材のうち、一方については**表-1**に示す中温乾燥を実施し、もう一方については、90℃蒸煮を8時間実施後に天然乾燥を実施した。中温乾燥材15体については、5ヵ月の養生後に（**写真-1**）、105×210×4,000 mmにモルダーによる整形、針葉樹の構造用製材の日本農林規格目視等級区分による等級区分（以下、目視等級区分）を行ったあと、曲げ試験を実施した。

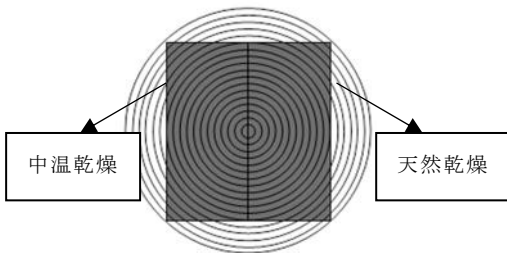


図-1 木取り方法

表-1 中温乾燥スケジュール

乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間 (h)	備考
	90	0	8	蒸煮処理
85	55	30	240	中温乾燥
0	0	0	12	クーリング
			260	時間
			10.8	日間

曲げ強度試験後に諸形質の計測と非破壊部において、**図-2**に示す通りできるだけ長さ方向の中央に近い節等の欠点のない部位から長さ方向に約 2cm 厚の試験片を採取し、全乾密度、全乾法による含水率及び材内水分傾斜を中央 1/3 区間を7分割して測定した（**図-3**）。

天然乾燥については、90℃蒸煮を8時間実施後に天然乾燥に供しており、今回は、3本のみ試験をし、残りの12体は現在も天然乾燥試験を継続中である。

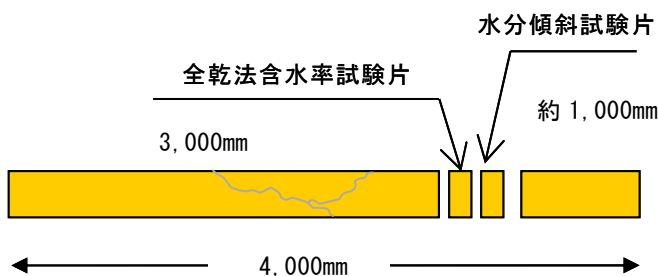


図-2 含水率試験片の採材位置例

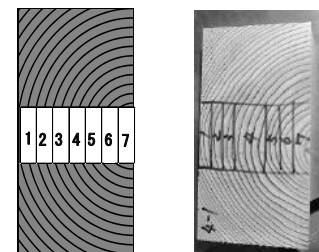


図-3 材内水分傾斜の測定位置

3 試験の結果 (表-2)

- (1) 全乾法による仕上がり含水率の平均値は、23.5% (最小 18.7%、最大 35.4%) であり、目標の20%以下の材は、15 本中 3 体のみとなった。20%以下の含水率を目標とするには、人工乾燥時間の延長等、更なる乾燥スケジュールの改良が必要である。
- (2) 反りや曲がりねじれの値は小さく、モルダーによる仕上げにより全て取り除くことができた。この程度の形質変化であれば、歩留まりを向上させるために、製材寸法を今よりも小さくすることも今後の検討課題である。
- (3) 割れについては、木表側に 3 体、木裏に 3 体のみの発生であり、全体として割れが少ない結果となった。
- (4) 15 体の試験体のうち 7 体について水分傾斜を測定した結果、表層部は、平均 19.0%であったのに対し中心部分は平均 31.4%となり、表層部より中心部の方が 11%程度高かった (図-4)。
- (5) 同じ丸太から製材された天然乾燥材 3 本と中温乾燥材 3 本の水分傾斜の対比を行ったところ、平均含水率としては天然乾燥材の方がやや高いが、天然乾燥材の方が水分傾斜が緩やかに推移していることが分かった (図-5)。

表-2 含水率及び形質変化

乾燥前 2020.9.8			中温乾燥後 2020.10.12		乾燥・5ヶ月養生後 2021. 2.16										モルダー後 2021.3. 4							
試験体No.	原木 枝番	重量 (g)	推定 初期含水率 (%)	重量 (g)	推定 乾燥後含水率 (%)	収縮率 (%)		重量 (g)	そり (広い面) (mm)		曲がり (狭い 面) (mm)	ねじれ (面) (mm)		割れ		推定 養生後 後含水率	重量 (g)	割れ		全乾法 含水率	密度	平均年 輪幅
						幅方向	厚方向		そり (mm)	そり (mm)		木表	木裏	木表	木裏			木表	木裏			
平均値		80470	51.1	66906	25.5	1.73	1.83	65821	2.1	2.7	4.8	3.1	10.6	32.0	23.5	51039	10.6	32.0	23.5	0.481	4.61	
最小値		68977	40.5	57264	19.4	0.98	0.91	56456	0	0	0	0	0	0	18.7	43904	0	0	18.7	0.422	2.36	
最大値		91645	68.7	75446	38.5	2.66	2.81	73542	8	6	10	9	94	189	35.4	57105	94	189	35.4	0.554	7.20	
標準偏差		6360	7.1	5493	5.4	0.48	0.59	5213	2.6	2.3	3.3	2.6	26.9	67.1	4.8	4136	26.9	67.1	4.8	0.0	1.30	
変動係数		7.90	13.9	8.21	21.2	27.73	32.17	7.9	123.9	82.4	68.3	84.9	253	210	20.3	8.10	253.44	209.83	20.26	8.17	28.23	
試験体数		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

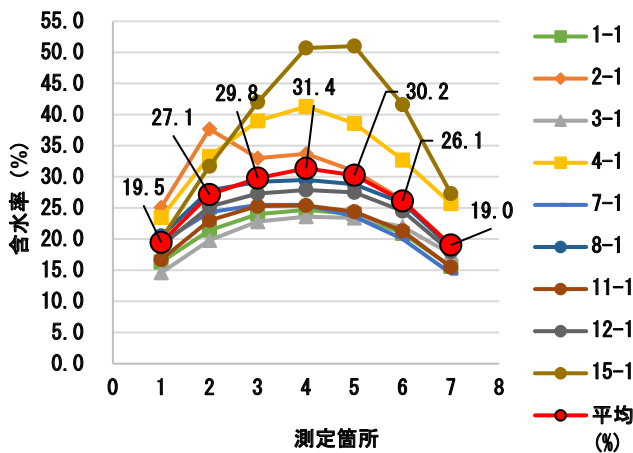


図-4 中温乾燥+5 ヶ月養生後の水分傾斜



写真-1 人工乾燥後の養生の状況
(上段：人工乾燥後の養生材、下段：天然乾燥材)

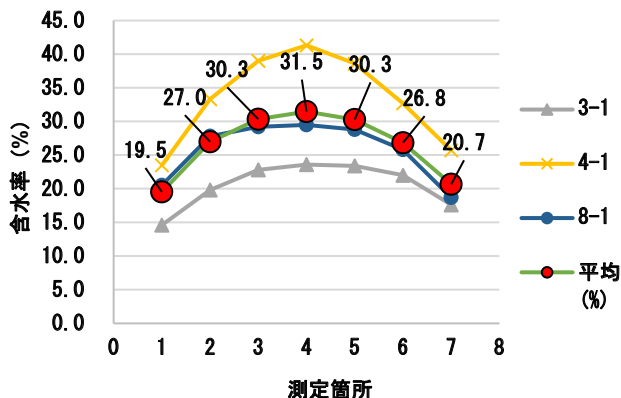
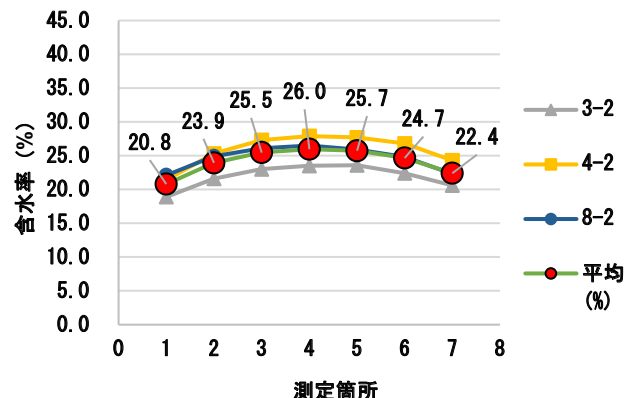


図-5 中温乾燥材と天然乾燥材との対比
(左：中温乾燥+5 ヶ月養生後、右：天然乾燥 5 ヶ月)



木曽地域の民有林人工林カラマツの強度試験

木材部 山口健太、今井信、奥原祐司、吉田孝久

木曽地域の民有林人工林カラマツにおいて、今後生産が見込まれる心去り平角材の、中温乾燥後に5ヵ月間の養生を行った材について、強度試験を行った。その結果、曲げ試験において曲げ強さの平均値は37.9N/mm²（最小20.2、最大59.5）、見かけの曲げヤング係数の平均値は10.02KN/mm²（最小6.86、最大13.21）であり、高含水率材や目視等級区分による格別の試験体を除いて、基準強度を概ね上回った。

キーワード：木曽地域の民有林人工林カラマツ、曲げ強度、曲げヤング係数

1 はじめに

木曽地域は総面積の93%を森林が占める中で、天然木曽檜が希少となる一方、人工林の木曽ヒノキやカラマツの資源が充実してきている。本報告では、木曽地域の民有林人工林カラマツについて、今後生産が見込まれる心去り平角材を作製し、乾燥試験を実施した材（詳細は、本年度の業務報告「木曽地域の民有林人工林カラマツの乾燥試験」参照）について強度試験を実施した結果について報告する。なお、当試験は木曽地域振興局からの依頼で行った。

2 試験の方法

前頁の「木曽地域の民有林人工林カラマツの乾燥試験」の供試材のうち、中温乾燥+5ヵ月間の養生後の試験材15体について、曲げ強度試験を実施した。

（財）日本住宅木材・技術センターの「構造用木材の強度試験マニュアル」に準じて、実大材曲げ強度試験機UH-1000kNA（島津製作所製）を用い、下部支点間距離（スパン）3780mm、上部荷重点間距離1260mmの3等分点4点荷重方式で実施した。載荷方向はエッジワイズとし、載荷速度は15mm/分とした（図-1、写真-1）。なお、スパンについては、標準条件である梁せいの18倍とした。最大荷重から曲げ強さを、また、荷重に対する中央部の変位から見かけの曲げヤング係数を算出した。今回、含水率による曲げ強さ及び曲げヤング係数の補正は行っていない。

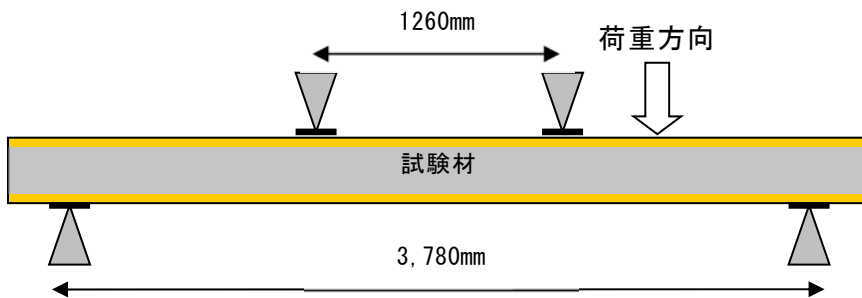


図-1 曲げ強度試験の条件



写真-1 曲げ強度試験の様子

3 試験の結果

- (1) 曲げ強さの平均値は37.9N/mm²（最小20.2、最大59.5）、見かけの曲げヤング係数の平均値は10.02KN/mm²（最小6.86、最大13.21）であった（表-1）。
- (2) 針葉樹の構造用製材の日本農林規格機械等級区分による等級区分（以下、機械等級区分）の基準強度については、高含水率材または格別の試験体を除いて2体が基準を下回ったが、概ね基準を上回った（図-2）。
- (3) 機械等級区分の出現頻度について、E90が6体（40%）で一番多く、次いでE130が5体（33%）、E110が2体（13%）、E70が2体（13%）という結果になった。
- (4) 曲げ強さと平均年輪幅との関係について調べた結果、平均年輪幅が広いほど曲げ強度が低下する傾向が見られた（図-3）。

- (5) 丸太のヤング係数と最終製品の曲げヤング係数との関係について調べた結果、丸太の強度が高いほど製品の曲げヤング係数が高くなる傾向が見られた (図-4)。
- (6) 目視等級区分毎の曲げヤング係数平均値について等級区分が下がるにしたがって、やや曲げヤング係数が下がる傾向が見られた (図-5)
- (7) 目視等級区分毎の曲げ強さ平均値について、等級区分が下がるにしたがって、顕著に曲げ強さが下がる傾向が見られた (図-6)。

表-2 曲げ強度試験の結果

	全乾法含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	Efr (kN/mm ²)	見かけの曲げヤング係数 (KN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均値	23.5	0.481	4.61	10.51	10.02	37.9
最小値	18.7	0.422	2.36	7.01	6.86	20.2
最大値	35.4	0.554	7.20	14.74	13.21	59.5
標準偏差	4.76	0.04	1.30	2.48	2.07	12.40
変動係数	20.26	8.17	28.23	23.59	20.66	32.7
試験体数	15	15	15	15	15	15

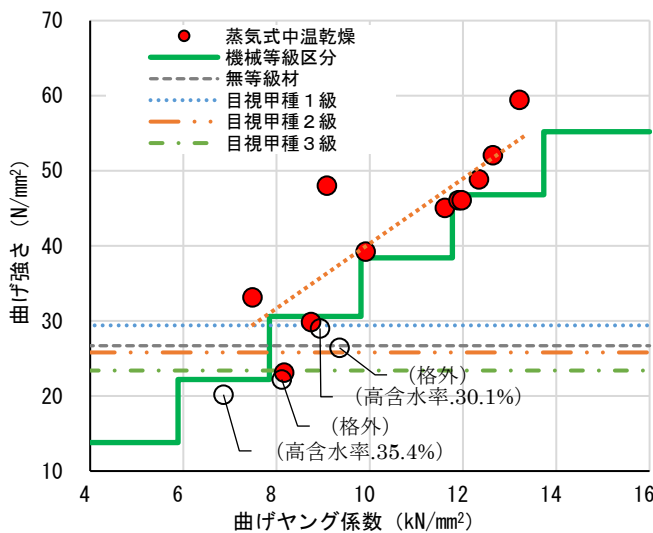


図-2 曲げ強さと曲げヤング係数との関係

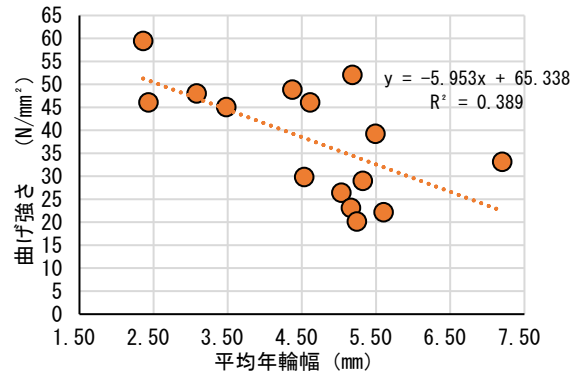


図-3 曲げ強さと平均年輪幅との関係

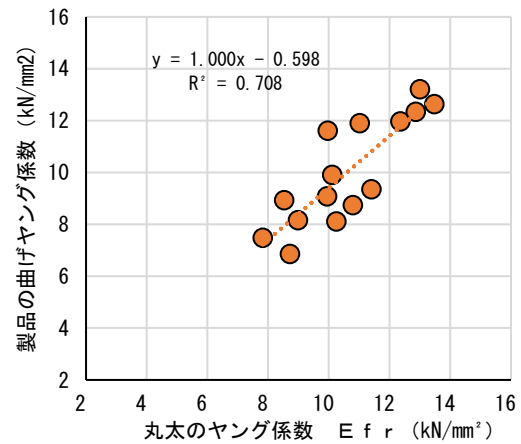


図-4 丸太の強度と曲げヤング係数との関係

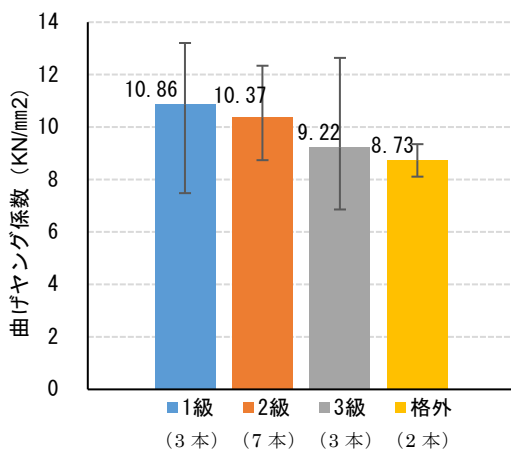


図-5 目視等級区分ごとの曲げヤング係数平均値

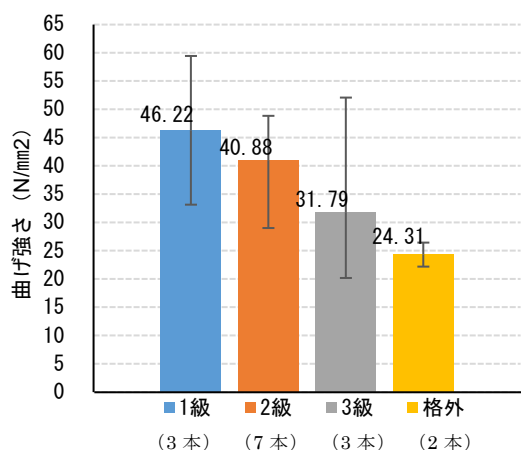


図-6 目視等級区分ごとの曲げ強さの平均値

大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業（1） ーカラマツ 210 材の仕上がり含水率 15%以下を目指した乾燥試験ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

2020年6月の枠組壁工法構造用製材 J A S の規格改正により含水率規格平均15%以下が追加された。そこで、仕上がり目標平均含水率15%以下を目標とし、80℃中温乾燥と、高温セット乾燥及び95℃中温乾燥を実施し、全乾法含水率、乾燥後の形質変化、曲げ剛性及び強さについて比較検討した。その結果、約4日間の95℃中温乾燥スケジュールによる乾燥が可能と思われた。

キーワード：カラマツ、210材、含水率、形質変化、曲げ強さ

1 試験の目的

2020年6月の枠組壁工法構造用製材 J A S の規格改正により含水率規格 15%以下が追加された。そこで、本課題では、仕上がり目標平均含水率 15%以下を目標とし、80℃中温乾燥と、高温セット乾燥及び 95℃中温乾燥について、仕上がり含水率（全乾法含水率）、乾燥後の形質変化、曲げ剛性及び強さについて比較検討する。

なお、本試験は、受託事業「大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業」で実施した。

2 試験の方法

試験に供した大径材は、本業務報告の「大径 A 材丸太を活用した高剛性・高強度梁桁材の開発と性能評価ーカラマツ大径材における丸太とラミナのヤング係数の関係ー」に記載した末口径 32cm 丸太 20 本とした。丸太の縦振動ヤング係数(Efr)の平均値と、変動係数がほぼ等しくなるように各 10 本、2つのグループに分けて乾燥試験を実施した。次に、図 1 に示す木取りにより、210 材、208 材及び高強度集成材ラミナを製材した。各製材を、同一丸太から左右それぞれ 1 体ずつとするが、心を割る製材とはなっていない。

1 グループ 10 本については、左右 2 分割の片方を 80℃中温乾燥スケジュール（以下、80℃中温と表記する）で乾燥し、左右 2 分割のもう一方を高温セット乾燥スケジュール（以下、高温セットと表記する）で乾燥した。また、もう 1 グループ 10 本については、左右 2 分割の片方を上記と同様の 80℃中温で乾燥し、左右 2 分割のもう一方を 95℃中温乾燥スケジュール（以下、95℃中温と表記する）で乾燥した。各乾燥スケジュールを表 1,2,3 に示す。

乾燥及びモルダー仕上げ後、反り、曲がり、ねじれ、などを測定し、支点間距離 3,760mm（梁せいの 16 倍）の 3 等分点 4 点荷重方式で曲げ試験を実施した。含水率試験片は、曲げ試験終了後 4m 試験体の長さ方向の両端部の約 50cm 内側から各 1 個切り出しその平均値とした。なお、乾燥終了後約 4 か月経過していた。以下ここでは、210 材の試験結果について報告する。

3 結果

各乾燥材の順位化した全乾法含水率を図 2 に示す。次に、反り、曲がり、ねじれについて、測定結果を表 4 に示し、同一の丸太から製材した 210 材について、80℃中温乾燥材のそれを横軸に、高温セット乾燥材及び 95℃中温乾燥材のそれを縦軸として図 3 に示した。また、曲げ試験から得られた MOE と MOR の関係を図 4 に示した。

仕上がり含水率は、80℃中温乾燥<95℃中温乾燥<高温セットとなり、高温セット乾燥では、15%を超える試験体が多数確認された。また、乾燥後の形質変化は、乾燥方法による違いよりも、同一丸太から製材された材が同様の変化をする傾向が確認され、MOE と MOR の分布には、乾燥方法による違いは確認できなかった。

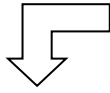


表 1 80℃中温スケジュール

乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間(h)		備考
			H30,R1	R2	
80	80	0	8	8	蒸煮処理
80	75	5	12	12	中温乾燥
80	70	10	12	12	
80	65	15	12	12	
80	60	20	12	12	
80	50	30	158	141	クーリング
0	0	0	2	0	
70	63	7	24	12	調湿(EMC:10.3%)
合計			240	209	時間
			10	8.71	日間

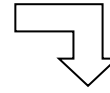


表 2 高温セットスケジュール

乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理予定時間 (h)	処理時間 (h)	備考
90	90	0	6	6	蒸煮処理
110	80	30	18	18	高温セット乾燥
80	50	30	72	47	中温乾燥
0	0	0	2	1	クーリング
70	65	5	12	12	調湿(EMC:12.1%)
合計			110	84	時間
			4.58	3.50	日間

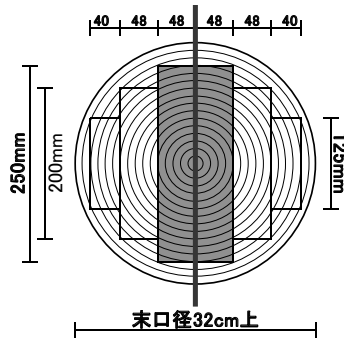


図 1 32cm 丸太の木取り

表 3 95℃中温スケジュール

乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理予定時間 (h)	処理時間 (h)	備考
90	90	0	6	6	蒸煮処理
95	65	30	96	65	高温乾燥
0	0	0	1	1	クーリング
70	65	5	12	12	調湿(EMC:12.1%)
合計			115	84	時間
			4.79	3.50	日間

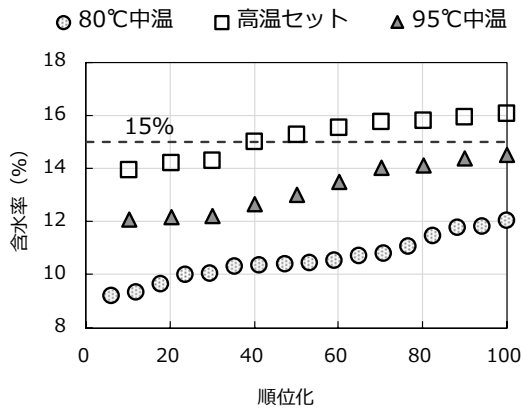


図 2 全乾法含水率の順位化

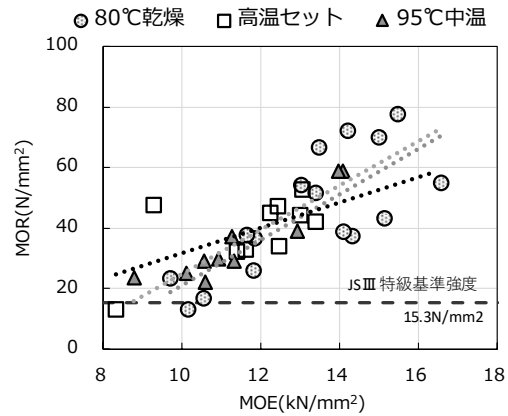


図 4 MOE と MOR の関係

表 4 乾燥後の形質変化

210材	反り(mm/4m)			曲がり(mm/4m)			ねじれ(mm/4m)		
	80℃中温	高温セット	95℃中温	80℃中温	高温セット	95℃中温	80℃中温	高温セット	95℃中温
平均	9.3	6.9	11.8	1.2	1.4	2.7	8.5	8.9	14.6
標準偏差	4.6	4.0	6.6	1.5	1.3	2.2	4.9	6.7	6.0
変動係数 (%)	49.2	57.3	55.8	123.8	90.4	80.1	57.2	75.0	41.1
最小	3	3	3	0	0	1	0	0	3
最大	18	14	25	5	4	8	19	21	22
データ数	16	10	10	16	10	10	16	10	10

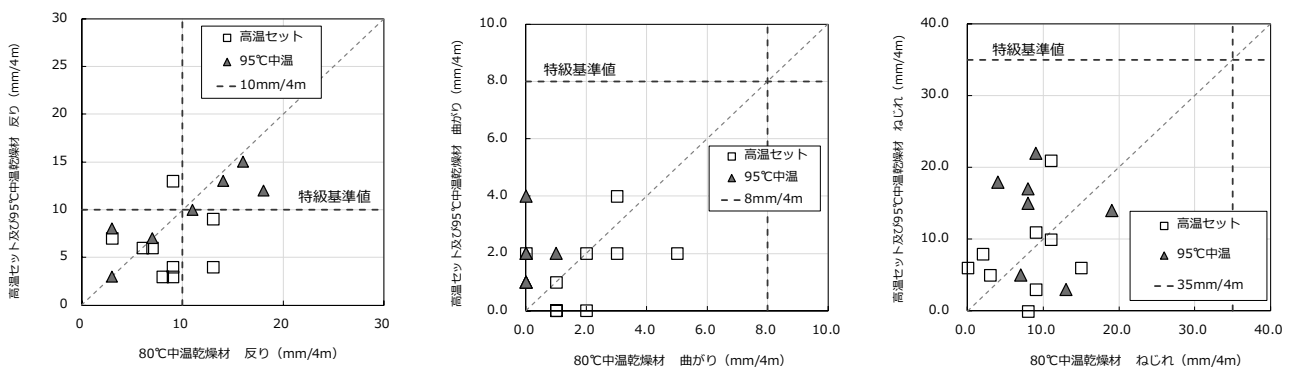


図 3 同一丸太から製材した 210 材の形質変化

大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業（2） －カラマツ 210 たて継ぎ材の曲げ・引張強度試験－

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

4mを超える16フィートなどの長尺材への対応としてFJ加工によるたて継ぎ材がある。そこで、本課題では、同一のカラマツ210材から作製したFJ材について、曲げ強度試験及び引張り試験を行い、JASの甲種たて継ぎ材としての曲げ及び引張り強度性能を確認した。曲げ試験体20体全てにおいて、また、あて材1体を除いた引張り試験体19体において、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材のJASのJSⅢ（カラマツ）甲種特級210材の告示第1452号の基準強度を上回った。

キーワード：カラマツ、210材、たて継ぎ材、曲げ強さ、引張り強さ

1 試験の目的

4mを超える16フィートなどの長尺材への対応としてフィンガージョイントによるたて継ぎ材（以下、FJ材と表記）がある。そこで、本課題では、同一のカラマツ210材から作製したFJ材について、曲げ強度試験及び引張り試験を行い、JASの甲種たて継ぎ材の曲げ及び引張り強度性能を確認する。なお、本試験は、受託事業「大径A材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業」で実施した。

2 試験の方法

試験に供した大径材は、本業務報告の「大径A材丸太を活用した高剛性・高強度梁桁材の開発と性能評価－カラマツ大径材における丸太とラミナのヤング係数の関係－」に記載した末口径34cm丸太10本とした。末口径34cmの丸太から210材4体及び高強度集成材ラミナ4体を製材する木取りを図1に示す。なお、髓を割る製材とはなっていない。

中温乾燥終了後、モルダーにて、寸法41×245×4,000mm、に整形し、次に、4,000mm材を長さ2,500mmと1,500mmに切断し、2,500mm2体、1,500mm2体をそれぞれFJ加工し、曲げ試験体長さ5,000mm、引張り試験体長さ3,000mmを作製、寸法38×235mmに仕上げた。（図1）。

曲げ試験は、実大材曲げ試験機UH-1000Kna（島津製作所）を用いて、支点間距離4,230mm（梁せいの18倍）の3等分点4点荷重方式で実施した。曲げ試験条件を図2に示した。なお、荷重点間の中央部にFJ部を設置した。

次に、縦引張り試験の方法については、「枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格」に定められていないため、「集成材の日本農林規格」の長さ方向に接着したラミナの引張り試験の方法に準じて行った。作製した3m210FJ材について、幅、厚さは210材のそのままとし、長さは、チャック間距離600mmにクランプ部の700mm×2か所を加えた2,000mmとし引張り試験体とした。なお、接着部分（FJ）が試験体の中央部、材端から約1mの位置にするように作製した（図3）。

3 結果

曲げ試験結果の概要を表1に示し、見かけのMOEとMORの関係を図4に示した。次に、210FJ材20体の引張り試験結果の概要を表2に示し、Efrと引張り強さの関係を図5に示した。

曲げ試験体20体全てにおいて、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材のJASのJSⅢ（カラマツ）甲種特級210材の告示第1452号の曲げ基準強度15.3N/mm²（22.5×0.68）を上回った。また、あて材1体を除いた引張り試験体19体の210FJ材について、同JASのJSⅢ（カラマツ）甲種特級210材の告示第1452号の引張り基準強度11.5N/mm²（16.9×0.68）を上回った。

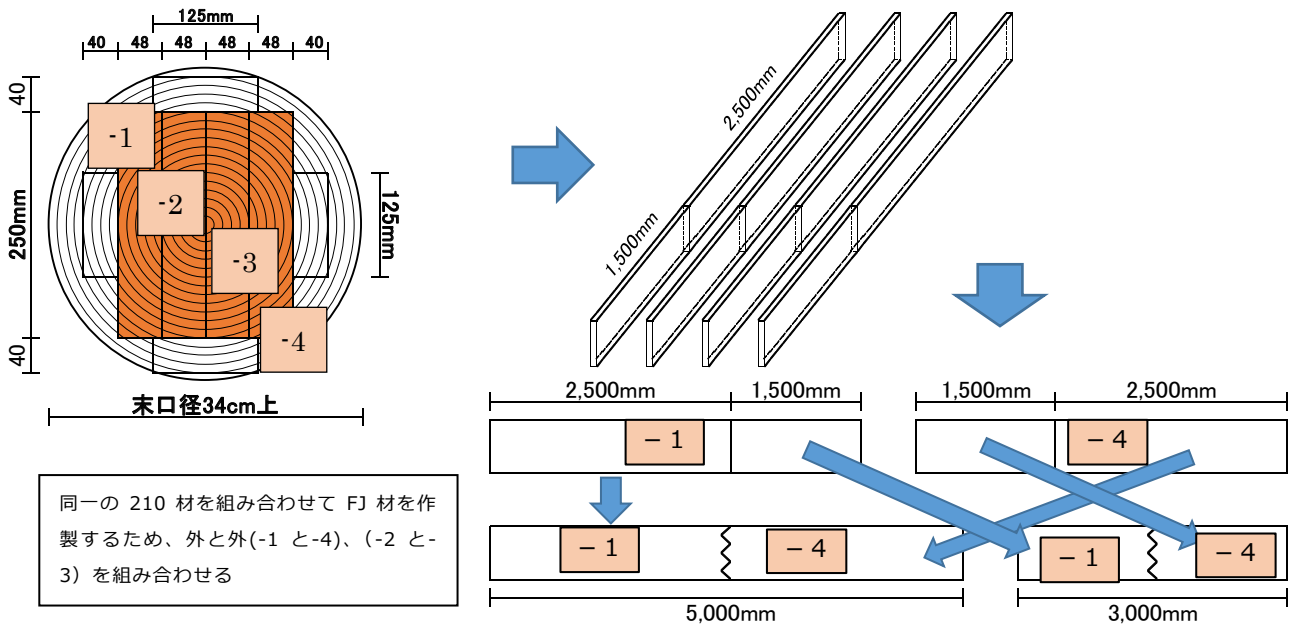


図1 末口径 34cm 丸太の木取り図及びフィンガージョイントの曲げ及び引張り試験体作製図

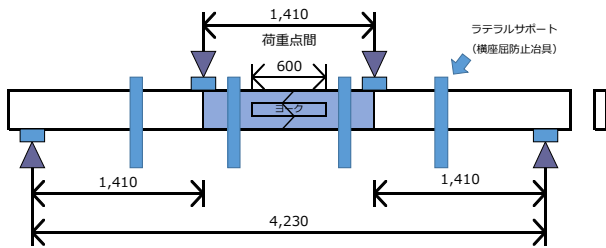


図2 FJ 曲げ試験条件

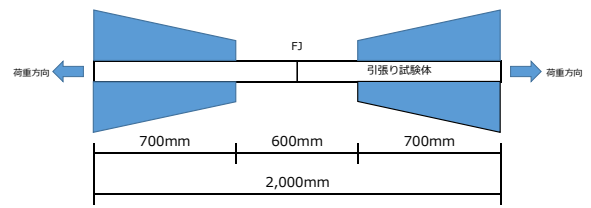


図3 FJ 引張り試験条件

表1 曲げ試験結果の概要

210FJ材	Efr (kN/mm ²)	見かけのヤング係数 (kN/mm ²)	真のヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	全乾法含水率 (%)	密度 (g/cm ³)
平均	12.24	12.20	12.92	35.8	9.9	0.476
標準偏差	1.57	1.32	2.16	8.4	0.5	0.024
変動係数	12.8	10.8	16.7	23.4	5.2	5.1
最小	14.58	14.43	17.60	47.9	11.0	0.526
最大	9.20	9.10	9.12	22.0	9.0	0.438
データ数	20	20	20	20	20	20

表2 引張り試験結果の概要

	Efr (kN/mm ²)	σ _t (N/mm ²)	含水率 (%)		密度 (g/cm ³)
			含水率計	全乾法	
平均値	12.31	29.7	9.9	9.6	0.48
標準偏差	1.54	8.5	1.7	0.6	0.02
変動係数 (%)	12.5	28.6	17.0	6.5	5.1
最大	14.84	46.5	13.3	11.4	0.55
最小	9.51	10.7	7.5	8.5	0.44
データ数	20	20	20	20	20

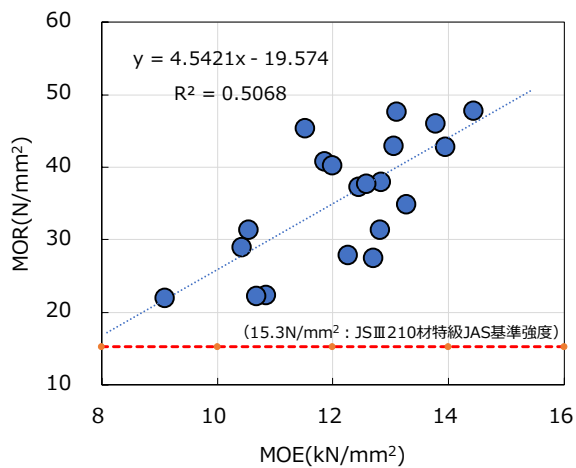


図4 FJ 材の MOE と MOR の関係

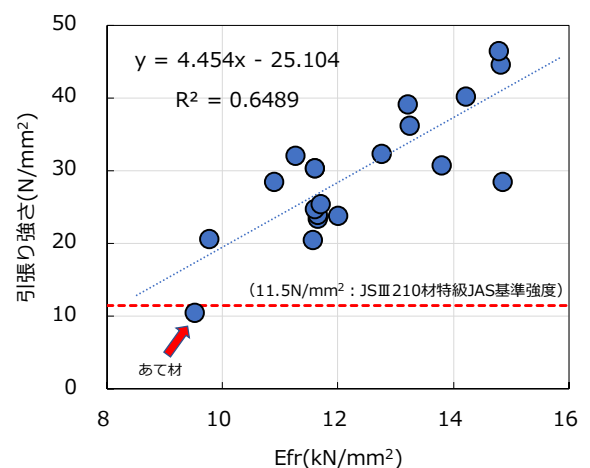


図5 FJ 材の Efr と引張り強さの関係

大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業 (3) ー210 材製材及びたて継ぎ材 (FJ 材) の曲げクリープ性能ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

大径材から木取られた210材について、製材とFJ材のクリープ変形を検討した。約4か月間の測定の結果、同一丸太から製材された210材と210FJ材の相対クリープの実測値 (δ_t/δ_1) に違いは確認できなかった。また、測定開始からの全データを対象としたパワー則で求めた予測値がよく適合しており、クリープ調整係数は、全試験体で2を下回っていたが、継続試験による推移の確認が必要と思われた。

キーワード：カラマツ、210材、FJ材、クリープ調整係数

1 試験の目的

木材には、一定の荷重をかけ続けると変形（たわみ）が増大していく性質（クリープ特性）がある。大径材から木取られる 210 材についても、長期間の荷重に対する性能を把握しておく必要がある。本課題においては、大径材から木取られた 210 材について、製材と FJ 材の違いによるクリープ変形を検討した。本試験は、受託事業「大径 A 材丸太の社会実装に向けた新需要技術開発・実証検証事業」で実施した。

2 試験の方法

クリープ試験体は、カラマツ 5m 同一丸太から製材された 5m210 製材と 5m210FJ 材とした。5m 丸太からの 210 材の基本木取り方法と、5m210 製材と 5m210FJ 材の作製方法の概要を図 1 に示す。試験体作製後、約 1 年経過している。

試験方法は、建築基準法第 37 条に基づく指定建築材料の品質基準を定めるための測定方法が記載された平成 12 年度建設省告示第 1446 号¹⁾及び枠組壁工法建築物構造計算指針²⁾と、構造用試験マニュアル³⁾に基づいて行う。

荷重条件は、短期曲げ強度試験と同一とし図 2 に示す。載荷試験の実施状況を写真に示した。同一丸太から製材された製材 1 体、FJ 材 1 体合計 2 体を 1 ペアとして 4 ペア(8 体)を設置した。なお、FJ 材については、荷重点間の中央部に FJ 部を設置した。

変位の測定は、変位計の数の制約より 2 つの方法で、それぞれ 2 ペア(4 体)を測定した。1 方 2 ペア (4 体) については、試験体上部に変位計をセットし、中央の変位から 2 か所の支点における変位の平均値を差し引いた値を全たわみとした。もう一方の 2 ペア (4 体) については、試験体中央部の中立軸の両側に変位計をセットし、その平均値を全たわみとした。計測は、データロガーにより、荷重を加え始めてから、1 日 (24 時間 (1,440 分)) は 1 分間隔で、その後は 1 時間間隔で自動測定、自動収集した。試験環境は、自然環境下 (温湿度無調整) で実施した。

荷重レベルは、平成 12 年建設省告示第 1446 号 (木質複合軸材料等) や枠組壁工法建築物構造計算指針、「構造用木材の強度試験マニュアル」などにより二つの方法を検討した。サイドマッチング試験体による短期曲げ強度試験を行いその平均値に相当する値に、長期基準許容応力度などの設定荷重レベルを乗じた値を負荷する方法。または、平成 12 年建設省告示第 1452 号に定められた基準強度に設定荷重レベルを乗じた値を負荷する方法を検討した。

ここでは、短期曲げ強度試験の平均値と告示基準強度を考慮して、荷重レベルを決定した。短期曲げ強度試験の平均値に長期基準許容応力度 (1.1/3) を乗じた荷重レベルは平均 8.27kN となった。また、平成 12 年度建設省告示第 1452 号に定められた基準強度に 1.1/3 を乗じた値は 2.81kN となった。ここで、短期曲げ試験の破壊荷重の最小値が 8.02kN であったことから、荷重レベルを 6kN とした。

3 結果と考察

R2.11 月からの約 4 か月の試験で得られた全たわみの変動から、相対クリープ変動を求め、クリープ調整係数等を求めた。解析は、既報の研究など 1,2,3,4,5,6,7,8)により、载荷後 500 分までのデータを除外し载荷後 24 時間以降のデータを対象とした解析等についても行った。

相対クリープの予測では、測定開始からの全データを対象としたパワー則で求めた回帰式が良く適合していた。同一丸太から製材された 210 材と 210FJ 材の相対クリープの実測値 (δ_t/δ_1) とパワー則による解析から得られた予測値を図 3 に示し、得られたクリープ調整係数を表に示す。製材、FJ 材とも変形増大係数は 2 以下であった。

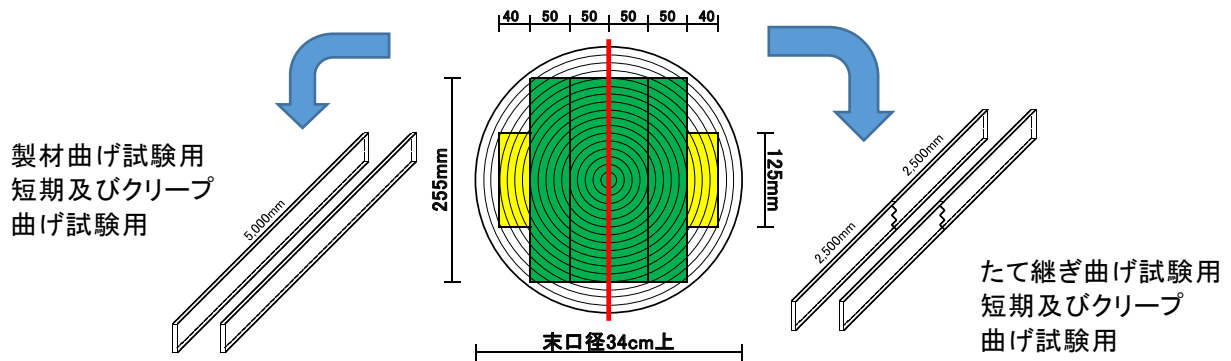


図 1 製材-FJ クリープ試験の荷重条件

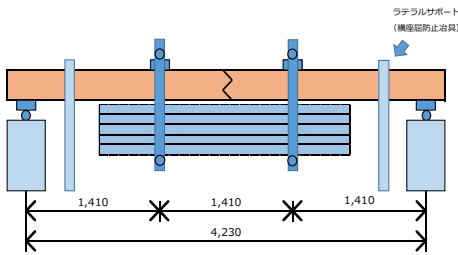


図 2 製材-FJ クリープ試験の荷重条件



写真 試験体の設置状況

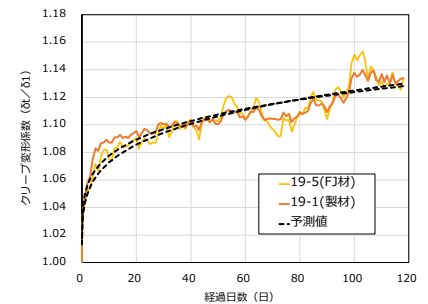
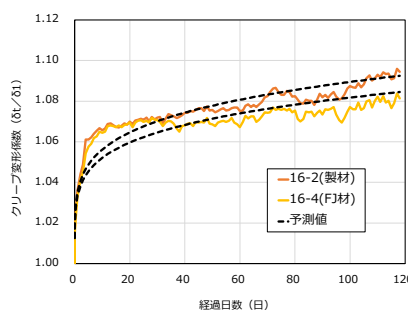
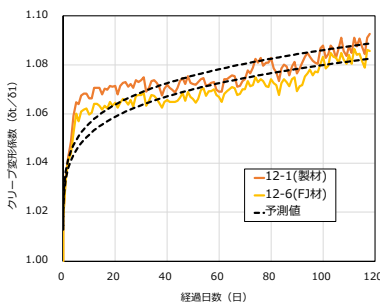
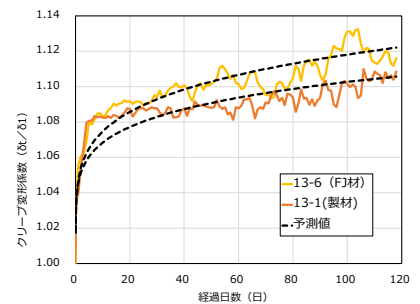


図 3 同一丸太から製材された 210 材と 210FJ 材の相対クリープの実測値とパワー則による予測値の比較

表 クリープの調整係数

原木No.	12	13	16	19	平均値
- 1 (製材)	1.23	1.26	1.26	1.36	1.27
- 2 (FJ材)	1.22	1.33	1.23	1.43	1.30

引用・参考資料

- 1)平成 12 年建設省告示第 1446 号、2)一般社団法人日本ツーバイフォー建築協会: : 2018 年枠組壁工法建築物構造計算指針、232-233、(2018)、3) (財) 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、49-58(平成 23 年 3 月)、4)大橋義徳他 3 名: 木材学会誌、54(4)、174-182(2008)、5)荒武志朗他 5 名: 日本木材学会大会研究発表要旨集、12 : D14-04-1615、2018、6)荒武志朗他 6 名: 日本木材学会大会研究発表要旨集、D14-04-1545、2019、7)松元明弘他 6 名: 日本木材学会大会研究発表要旨集、D17-P1-10、2020、8)荒武志朗他 2 名: 木材工業、75(1)、16-22(2020)

試験地管理

育林部

檜川試験地

所在地：塩尻市大字檜川字贅川巢山沢

面積：9.96ha

当試験地は昭和51年4月にスギ、ヒノキ、カラマツ、ウルシ等の総合実験演習林として設置し、管理している。

本年度は、試験地内を通る作業道桑崎支線における横断暗渠呑口の排土2か所（図）を行った。

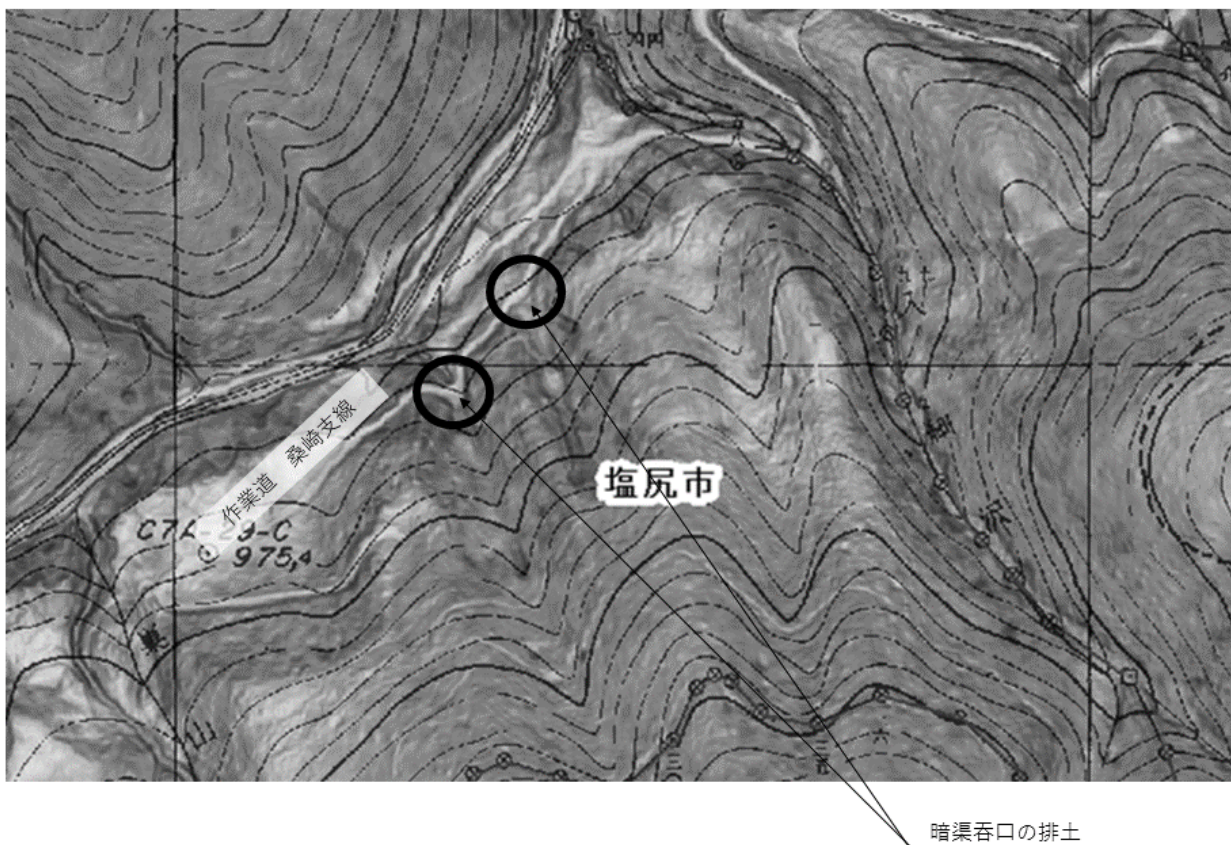


図 作業実施位置

Ⅲ 関連業務

1 林木育種

育 林 部

1 種子発芽試験

長野県林業用種子採取事業により依頼されたヒノキ1件、アカマツ1件の計2件（表-1）と、試験研究用として2020年度に当所で採種した種子のうち抵抗性アカマツ品種7件（表-2）について発芽試験を実施した。

長野県林業用種子採取事業の発芽試験は、農林水産省林業試験場による林木種子の検査方法細則（1980年）に準じて実施し、1,000粒重、1g当たり粒数、発芽率（国際法）を求めた。

1.1 長野県林業用種子採取事業（県営種子発芽試験）

2020年度はいずれの樹種も作柄が悪く、当事業での種子採取は中箕輪採種園のヒノキ1件及びアカマツ1件のみとなった。ヒノキの作柄は、高森、中箕輪及び大原採種園の県内全てのヒノキ採種園で凶作だった。アカマツの作柄は中箕輪採種園で並下だった。カラマツについては、川上採種園では着花をほとんど確認できず、中箕輪採種園で林縁のごく一部の採種木に着果が確認できた程度であった。また、採種園以外の一部の普通母樹林や、人工林の林縁個体や孤立個体でもわずかししか着果が確認できず、全県的なカラマツの作柄についても凶作と判断できた。

中箕輪採種園のヒノキ種子の発芽率は3.5%と低い結果となった。1000粒重が例年と比べて軽く、十分に着果した個体がまばらにしかなかったことで自殖率が高かった可能性がある。また、これまで指摘しているとおり、カメムシの吸汁被害が発生している可能性があり、品質の良い種子を多く採種するために袋がけ等の対策を検討する必要がある。

1.2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種発芽試験

中箕輪採種園に導入されているマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種の作柄は並下だった。2020年は、20品種のうち2016年度に導入された「京都（丹波）1号」以外の19品種で着花が確認でき、そのうち着花量がわずかな品種を除く14品種で採種を行った。

2012年から実施している品種別発芽試験の結果として、昨年度の発芽率が90%以上、かつ、これまでの試験回数が3回以上で直近の平均発芽率が90%以上だった11品種は、混合種子として試験を実施した（表-2）。残りの3品種については品種別に試験し、それぞれ採種園の林縁及び内側に位置する採種木から採取した種子を区別して実施した。なお、白石10号は例年安定して発芽率の良い種子が採取できてきた品種であるため、毎年品種別発芽試験の対照区としている。各試験ともシャーレ当たり供試粒数は100粒とし、4反復とした。

その結果、混合種子の平均発芽率は95.0%と十分に高かった。また、品種別で発芽試験を行った3品種の平均発芽率は88.8%で、採種園産アカマツの平均発芽率80%以上（平成10年度長野県採種園管理指針）と比較して高かったことから、苗木生産用種子としての品質は確保されていると判断できた。しかし、上閉伊101号については、今回の平均発芽率は75.0%、これまで（2014年度～2019年度）の平均発芽率は79%で、他品種と比較して低いことから、今後も継続調査を行い、抵抗性の程度によっては採種園品種から除外するなどの検討も必要である。次に、採種園の内側と外側にあたる採種木で発芽率を比較すると、外側の方で発芽率が良い傾向があるものの、内側にあたる採種木でも受粉ができていたことが推察された（図）。

以上の結果から、県内産の抵抗性家系アカマツ種子は一部の品種を除き十分な発芽率を確保できていると考えられた。しかし、県内の抵抗性家系アカマツ種子は自然交配により生産されている

るため、球果を採取する木は抵抗性品種であっても、花粉親は抵抗性ではない場合が考えられる。特に、当該採種園のある上伊那郡箕輪町はマツ材線虫病が広がりつつあるものの、周辺には依然アカマツ林が広く分布しているため、外部花粉（採種園外から供給される花粉）の影響が大きいことが推察される。このため、採取された種子から育成された抵抗性家系苗木のマツノザイセンチュウに対する抵抗性の確認は、マツノザイセンチュウ接種検定により行う必要があり、引き続き品種別接種検定を実施していく。

表-1 長野県林業用種子採取事業による種子発芽試験結果

樹種	採種林所在地	採種園名及び採種源番号	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽率(%)	採種年月日
ヒノキ	上伊那郡箕輪町大字中箕輪 2134	中箕輪採種園 長育 46-77	2.1	477.8	3.5	R2. 10. 16
アカマツ (抵抗性混合)	上伊那郡箕輪町大字中箕輪 2134	中箕輪採種園 長育 46-76	11.9	84.3	96.8	R2. 10. 16

表-2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種 発芽試験結果

樹種	採種源番号	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽率(%)	採種年月日
精英樹上閉伊101号(岩手)(内側)	中箕輪採種園 長育 46-76	10.9	91.6	70.5	R2. 10. 1
精英樹上閉伊101号(岩手)(外縁)	中箕輪採種園 "	11.3	88.3	79.5	R2. 10. 1
精英樹白石10号(宮城)(内側)	中箕輪採種園 "	12.8	78.0	96.5	R2. 10. 1
精英樹白石10号(宮城)(外縁)	中箕輪採種園 "	13.2	76.0	99.5	R2. 10. 1
精英樹北蒲原3号(新潟)(内側)	中箕輪採種園 "	10.1	99.3	93.0	R2. 10. 1
精英樹北蒲原3号(新潟)(外縁)	中箕輪採種園 "	9.0	110.9	94.0	R2. 10. 1
11品種混合※	中箕輪採種園 "	12.7	78.9	95.0	R2. 10. 1

※ 岐阜(本巣)アカマツ4号、岐阜(高富)アカマツ8号、石川(加賀)アカマツ1号、鳥取(河原)アカマツ42号、鳥取(鳥取)アカマツ108号、鳥取(鳥取)アカマツ185号、鳥取(倉吉)アカマツ348号、鳥取(倉吉)アカマツ411号、鳥取(倉吉)アカマツ588号、鳥取(倉吉)アカマツ602号、アカマツ精英樹西置賜3号

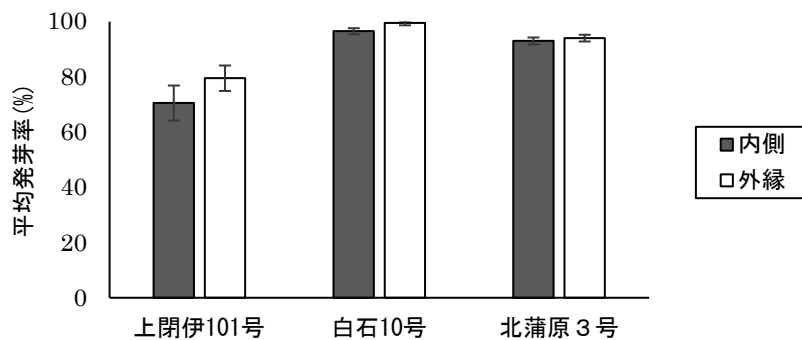


図 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種別 採種木の配置別発芽試験結果

2 病虫獣害の鑑定等

育林部

各地域振興局から送付されたマツ枯損木の試料の鑑定、および林木・緑化木等の異常などの相談、照会など合計 573 件について対応した。2020 年度のマツ材線虫病の鑑定件数内訳を表-1 に、林木・緑化木等の異常などの相談件数内訳を表-2 に示す。林木・緑化木等の異常などの相談のうち、マツ材線虫病に関する問い合わせは、病害として扱った。また、異常に対する対応方法などについて、その都度指導を行った。

マツの立ち枯れ（マツ材線虫病等）

マツ材線虫病の鑑定には、ベールマン法またはマツ材線虫病 DNA 診断キットにより行った。2020 年度のマツの立ち枯れの鑑定件数は 395 件で、そのうちマツ材線虫病の陽性件数は 229 件であった。2020 年 8 月に諏訪地域の未被害地で新たな陽性木が発生したが、被害はその一本にとどまった。被害が拡大している松本地域から諏訪地域にかけての鑑定結果情報を GIS 上にマッピングした（図）。なお、被害先端地である岡谷市で発生した立ち枯れ木 19 件については、全て陰性となった。

ミズナラなどのナラ枯れ被害（ブナ科樹木萎凋病）

カシノナガキクイムシが媒介するブナ科樹木萎凋病の 2019 年度の全県被害本数は、被害のピークであった 2010 年度の約 3.6% の 293 本となった。市町村別では飯田市が最も多く 151 本で増加した。上松町では初めて被害が発生し、枯死木 50 本が確認された。阿智村では 40 本が確認され、前年に対して増加がみられた。2019 年度の被害市町村数は、前年度比マイナス 1 の 8 市町村となった（2020 年 6 月長野県林務部発表）。2020 年度は被害の大幅な増加と拡大が見られた（集計中）。

表-1 マツ材線虫病の鑑定件数内訳

地域	総件数	マツ枯損検体数	
		マツ材線虫病	原因不明
佐久	8	3	5
上田	0		
諏訪	43	1	42
上伊那	16	4	12
南信州	0		
木曾	0		
松本	328	221	107
北アルプス	0		
長野	0		
北信	0		
計	395	229	166

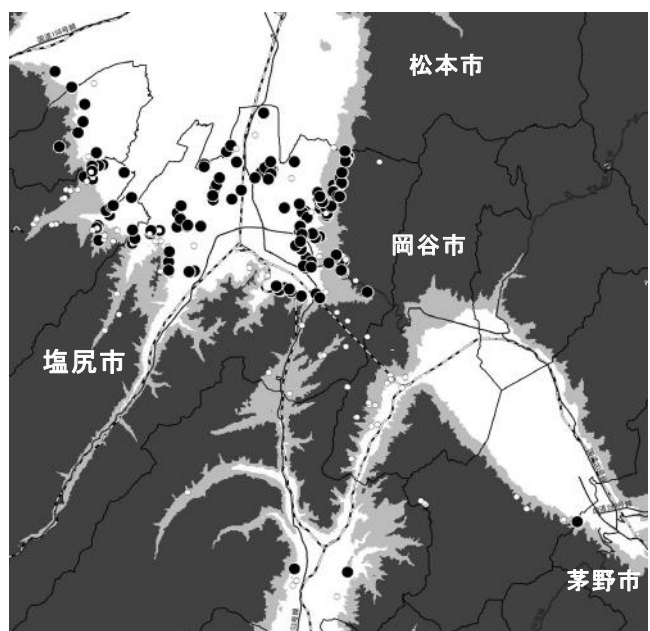


表-2 林木、緑化木等の異常などの相談件数内訳

区分	総件数	病害	虫害	獣害	気象害	病虫害	その他
森林・苗木	151	87	33	7	2	2	20
庭木・緑化木等	27	16	6	0	0	0	5
計	178	103	39	7	2	2	25



図 松本・諏訪地域のマツ材線虫病被害位置

3 野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査

特産部

「長野県野生きのこ類及び山菜等における放射性物質の検査方針」（令和2年4月9日付け2信木第17号林務部長通知）に基づき、CsI 超高感度シンチレーション検出器(Polimaster社製 PM1406) によるスクリーニング検査を行った。令和2年度は山菜3検体、原木栽培きのこ1検体の合計4検体の検査を行った。

検査値が測定下限値 (25Bq/kg) 以下の場合は「不検出」、測定下限値を超過した場合は「検出」とした。なお、「検出」となった検体は確定検査に供するため、環境保全研究所（長野市）へ送付した。

○ 検査結果

品目名	検体数	検出結果	
		検出	不検出
コシアブラ	1	1	
タラノメ	2	2	
原木シイタケ	1		1
計	4	3	1

4 野生獣肉等における放射性物質検査

指 導 部

原子力災害特別措置法に基づき、獣肉として利用する場合に全頭検査が指示された富士見町産のニホンジカについて、「長野県野生獣肉等における放射性物質検査要領（平成 29 年 12 月 7 日付け 29 森推鳥第 289 号林務部長通知）」に基づき、当所で NAI(TI)シンチレーションスペクトロメータ（EMF ジャパン株式会社製 EMF211）によるスクリーニング検査を行った。

また、県内で生産される野生獣肉の安全性を確認するため、「野生獣肉による放射性物質モニタリング検査実施要領（平成 30 年 6 月 19 日付け 30 森推鳥第 85 号林務部長通知）」に基づき、当所で NAI(TI)シンチレーションスペクトロメータ（EMF ジャパン株式会社製 EMF211）によるスクリーニング検査を行った。

令和 2 年度は、令和 2 年 4 月 2 日から令和 3 年 3 月 25 日まで、獣肉として出荷される富士見町産のニホンジカ 450 検体の検査を行うとともに、県内の食肉処理施設で解体加工されたニホンジカの肉 51 検体の検査を行った。

検査値が測定下限値（25Bq/kg）以下の場合は「不検出」とし、測定下限値を超過した場合は「精密検査実施」とした。なお、測定下限値を超過した検体については長野県環境保全研究所へ送付し、ゲルマニウム半導体検出器での精密検査に供した。

1 富士見町産ニホンジカ全頭検査結果

本年度は全頭検査を 46 回実施し、測定下限値を超え精密検査を行ったものが 4 検体あり、うち 1 検体が食品衛生法の基準値を超える放射性セシウムが検出された。

検査年月日	検体数	不検出数	検出数	基準値超過
4/2～3/25	450	445	5	1

2 県内食肉処理施設で解体加工されたニホンジカ抽出検査結果

本年度はスクリーニング検査を 6 回実施し、測定下限値を超え精密検査を行った検体はなかった。

検査年月日	検体数	不検出数	検出数	基準値超過
6/18～12/16	51	51	0	0

5 技術協力

分野	依頼者	技術協力課題	備考
育林	（一社）リモート・センシング技術センター	衛星画像から生成する3次元データと人工知能（AI）技術を用いた解析手法の確立	
	（株）パスコ	森林内のGNSS-RTKによる高精度測位の検証と評価	
小計		2件	
育林 (保護)	（一社）林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果（ヒノキ 10倍及び20倍希釈散布効果）KW-10	
	（一社）林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果（ヒノキ 原液塗布効果）KW-11	
	（一社）林業薬剤協会	ニホンジカ忌避剤効果試験（スギ 10倍希釈液散布効果）KW-10	
	（一社）林業薬剤協会	ニホンジカ忌避剤効果試験（スギ 原液塗布効果）KW-11	
	（一社）林業薬剤協会	ツキノワグマ忌避剤効果試験（ヒノキ 樹皮塗布処理）	
	（一社）長野経済研究所	ドローンを用いた松枯れ木の効率的探索	
	株式会社エムシー緑化	樹幹注入によるマツノマダラカミキリ殺虫試験	
	（一社）林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果2（ヒノキ 原液塗布効果）KW-11	
小計		8件	
計		10件	
特産	久保産業有限会社	ヤマブシタケ遺伝資源の収集と保存菌株の作製	
	JA上伊那	きのこ用おが粉の化学的分析手法の検討及び技術指導	
	株式会社 千曲化成	菌床シイタケのビン栽培に適した品種選抜	
	長野県特用林産振興会	マツタケ山管理技術	
計		4件	
木材	北アルプス地域振興局	広葉樹板材乾燥試験	
	マルオカ工業株式会社	ニセアカシア熱処理材を利用した熱圧処理フローリング材の試作及び性能評価	
	株式会社テオリアラン バーテック	ヒート処理とフルフリル重合化のための研究	
	株式会社勝野木材	カラマツ人工乾燥梁桁材の乾燥試験及び強度試験	
	株式会社青木屋	カラマツ心去り平角材及び心去り正角材の強度試験及び含水率試験	
計		5件	
合計		19件	

6 依頼分析試験

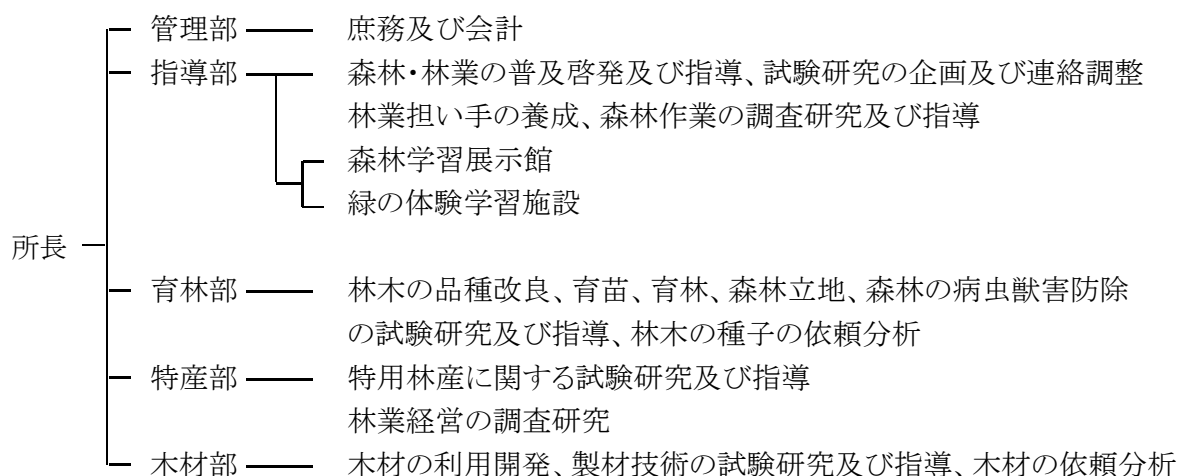
依頼分析	件数	備考
林木種子発芽試験		
木材の含水率試験	24	
木材の強度試験（小試験体圧縮試験）		
木材の強度試験（実大材圧縮試験）		
木材の強度試験（小試験体曲げ試験）	27	
木材の強度試験（実大材曲げ試験）	56	
木材の強度試験（実大材非破壊曲げ試験）		
木材の強度試験（小試験体せん断試験）	8	
木材の強度試験（実大材せん断試験）		
木材の強度試験（壁せん断試験）	8	
木材の強度試験（実大材引張り試験）		
集成材の接着力試験（浸せきはく離試験）	23	
集成材の接着力試験（煮沸はく離試験）		
集成材の接着力試験（減圧加圧はく離試験）	14	
集成材の接着力試験（ブロックせん断試験）	9	
試料調整（試験体作成）	25	
合 計	194	

7 試験機器の貸付

試験機器	件数	備考
木材実大材引張り試験機		
実大材圧縮強度試験機		
携帯型強度試験機		
壁せん断試験機		
5ton万能引張圧縮試験機		
小型恒温乾燥器		
高性能木材乾燥装置		
加減圧注入缶		
恒温恒湿装置		
恒温恒湿器		
電気定温乾燥器		
幅はぎプレス		
合 計	0	

IV 組織・予算

1 組 識



2 予 算

(単位:千円)

種 目	金 額	
人 件 費	150,721	
管理運営費	35,720	林業総合センター管理運営費等
試験研究費	15,073	国補及び県単試験研究費等
普及指導・ 事業費	1,954	林業後継者育成対策等事業、林業技能指導費等 体験学習の森事業、種子採取事業等
計	203,468	

3 施 設 状 況

建 物				土 地	
設置年度	建物名称	棟数	面積(m ²)	土地名称	面積(m ²)
S62	本館	1	1,355.37	林業総合センター 檜川実験林	427,858.13 99,600.00
	その他	12	1,999.66		
S63	森林学習展示館	1	499.98		
	研修宿泊棟	1	954.07		
	その他	6	356.98		
H9	乾燥・強度試験棟	1	163.15		
H10	実習用施設	1	29.81		
	その他	2	33.32		
H11	その他	1	22.35		
H29	木材長期荷重試験棟ほか	3	419.82		
	△天乾場	△ 1	△ 31.32		
合計		28	5,803.19	合計	527,458.13

4 図 書

（単位：冊）

冊 数 分類	総記	歴史	社会 科学	自然 科学	工学	産業			小計	報告書類	計
						産業	農業	林業			
年度末	231	93	312	976	281	223	267	3,941	6,324	17,699	24,023
うち令和2年度分				8	1		2	15	26	402	428

5 職員調書

職 名	氏 名	備 考
所長	春日 嘉広	
管理部長	降旗 康直	兼出納員
主任(再任用)	清水 弘志	
主任(再任用)	田中 功二	
指導部長	松原 秀幸	
課長補佐兼林業専門技術員	小山 泰弘	
担当係長兼林業専門技術員	百瀬 浩行	林業大学校兼務
担当係長兼林業専門技術員	市原 満	林業大学校兼務
育林部長	田中 裕二郎	
主任研究員	大矢 信次郎	
主任研究員	戸田 堅一郎	林業大学校兼務
研究員	柳澤 賢一	林業大学校兼務
研究員	二本松 裕太	林業大学校兼務
特産部長	古川 仁	
主任研究員	片桐 一弘	
研究員(再任用)	増野 和彦	林業大学校兼務
担当係長兼林業専門技術員	加藤 健一	林業大学校兼務
木材部長	今井 信	
研究員	奥原 祐司	
研究員(再任用)	吉田 孝久	
研究員	山口 健太	林業大学校兼務

V 気象観測

気象観測

育 林 部

1. 観測位置

長野県塩尻市大字片丘字狐久保5739

東 経 137° 59' 51"

北 緯 36° 8' 38"

海拔高 870m

2. 観測方法と観測値

観測は、気温・地温は白金抵抗型、湿度は静電容量式、降水量は転倒マス型で行い、データはコンピュータ処理をしている。気温・地温・湿度は観測瞬時値から、10分毎に平均値を算出し、最大値、最小値等とともに記録している。最高・最低気温は1日の最大及び最小瞬時値の月平均である。降水量は1日の積算降水量で、0.5mm以上の降雨を記録した。

なお、平年値は12ヶ月分の観測値が初めて得られた平成元年（1989年）から平成30年（2018年）までの30年間の平均値とした。

3. 観測の結果

令和2年（2020年）の観測結果を表-1～2、図-1～2に示す。

4. 令和2年（2020年）の気象

概要

気温は、4月、7月、10月は平年より低く12月は平年並であったが、それら以外の月は平年より高かった。年平均気温は平年値より0.9℃高い11.2℃で、2016年と並んで観測開始以来最も高かった。月降水量は、4月・6月・7月・10月は平年より多く、8月・9月は平年より少なかった。7月の降水量は412.0mmで、7月としては観測開始以来最も多かった。

冬（1、2月）

月平均気温は、1月は観測開始以来最も高い1.0℃、2月は1990年と並んで2番目に高い1.4℃であった。真冬日は、1月はゼロ、2月は1日であり、2年続けての暖冬であった。降水量（降雪量）は、平年に比べ1月はやや多く2月は少なかった。

春（3～5月）

月平均気温は、3月と5月は平年より高かったが、4月は平年より低かった。構内のソメイヨシノは平年より6日早い4月8日（2019年までの16年間の平年開花日：4月14日）に開花した。夏日は4月に1日と5月に19日、真夏日は5月に1日あり、5月に真夏日を記録したのは8年連続で、春が短く、夏の訪れが早い傾向が継続している。降水量は、3月～4月は平年よりやや多かったが、5月は少なかった。

夏（6～8月）

月平均気温は、6月と8月は平年より高く、7月は平年より低かった。真夏日の日数は、6月は3日、7月は4日、8月は29日あり、うち猛暑日は8月に5日あった。8月の平均最高気温は通年でも過去最高の33.0℃、8月の平均気温は1994年と並び過去2番目に高かった。降水量は、6月と7月は平年より多く、8月は少なかった。6月の降水量は6月として

観測開始以来2番目に多い203.5mm、7月は同最大(通年でも3番目に多い)の412.0mm、8月は同2番目に少ない48.5mmであった。また、7月の降雨日数27日は、これまでの最多記録(2003年7月、2011年6月の23日)より4日多かった。7月は低温多雨、8月は高温少雨という極端な夏であった。梅雨入りは平年より3日遅い6月11日、梅雨明けは平年より11日遅い8月1日であった。

秋・冬(9~12月)

月平均気温は、9月及び11月は平年より高く、10月は平年より低かった。月平均最高気温は、9月が同月で過去3番目に高い26.5℃、11月が過去最も高い14.5℃で、11月中旬には最高気温が20℃を超える日が4日あり暖かい晩秋であった。月降水量は、9月と11月・12月は平年より少なく、10月は平年より多かった。

表-1 気温 令和2年(2020年)

観測所 長野県林業総合センター							
月	気温(℃)			最高気温の極		最低気温の極	
	平均	最高	最低	(℃)	起日	(℃)	起日
1	1.0	6.5	-2.8	13.7	8	-8.0	1
2	1.4	8.2	-4.1	18.0	13	-12.2	7
3	4.6	11.9	-1.1	20.7	26	-8.3	17
4	7.2	15.9	0.4	26.7	30	-4.0	11
5	15.9	24.7	9.4	32.5	2	1.2	8
6	19.6	26.3	14.5	32.8	5	10.5	21
7	20.5	25.2	17.8	31.9	19	14.5	13
8	24.5	33.0	19.8	36.9	15	16.9	19
9	19.7	26.5	16.1	33.2	5	7.9	30
10	10.8	16.9	6.7	25.3	12	-1.0	31
11	7.7	14.5	2.4	20.5	18	-2.3	28
12	1.0	7.4	-3.7	14.1	5	-9.2	20
全年	11.2	18.1	6.3	36.9	8.15.	-12.2	2.7.
平年	10.3	16.4	5.6	37.0	94.8.16.	-14.2	96.2.22. 97.2.23.

表-2 降水、相対湿度、地温 令和2年(2020年)

観測所 長野県林業総合センター							
月	降水量 (mm)	降水日数 (日)	日最大降水量		相対湿度 (%)	地温(℃)	
			(mm)	起日		10cm深	30cm深
1	63.5	10	25.5	29	74.9	3.6	4.5
2	30.5	6	12.0	13	65.8	3.2	3.8
3	102.0	13	28.0	30	66.5	5.5	5.6
4	120.5	8	50.0	18	62.1	7.7	7.3
5	72.5	9	37.0	19	62.5	14.3	12.9
6	203.5	11	63.0	13	74.3	19.1	17.7
7	412.0	27	49.5	11	85.7	20.9	20.1
8	48.5	9	27.0	30	74.5	24.1	22.9
9	86.5	11	49.5	25	80.4	22.0	21.7
10	209.5	8	53.0	8	84.0	14.7	15.4
11	22.5	6	14.0	20	72.7	10.4	11.1
12	13.0	10	6.5	30	71.5	5.1	6.5
全年	1384.5	128	63.0	6.13.	72.9	12.5	12.5
平年	1218.0	123	177.0	04.10.20.	74.6	12.4	12.7

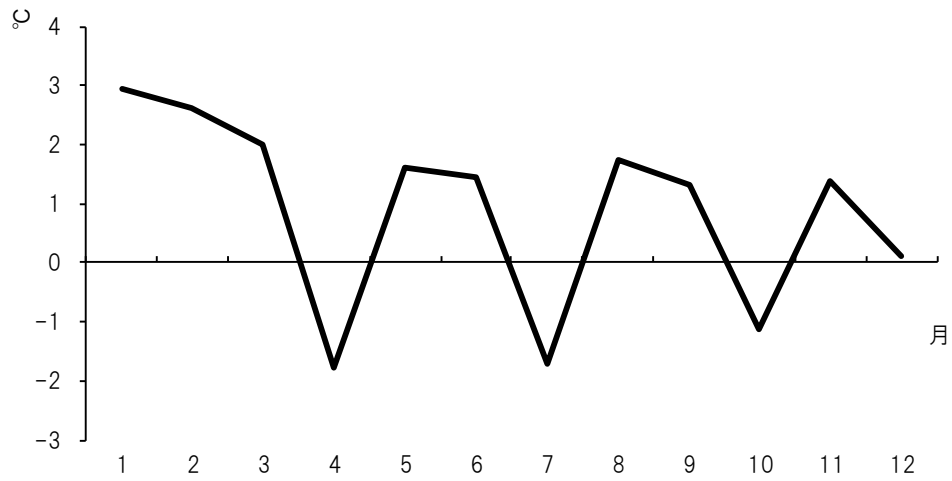


図-1 月平均気温の平年偏差 令和2年(2020年)

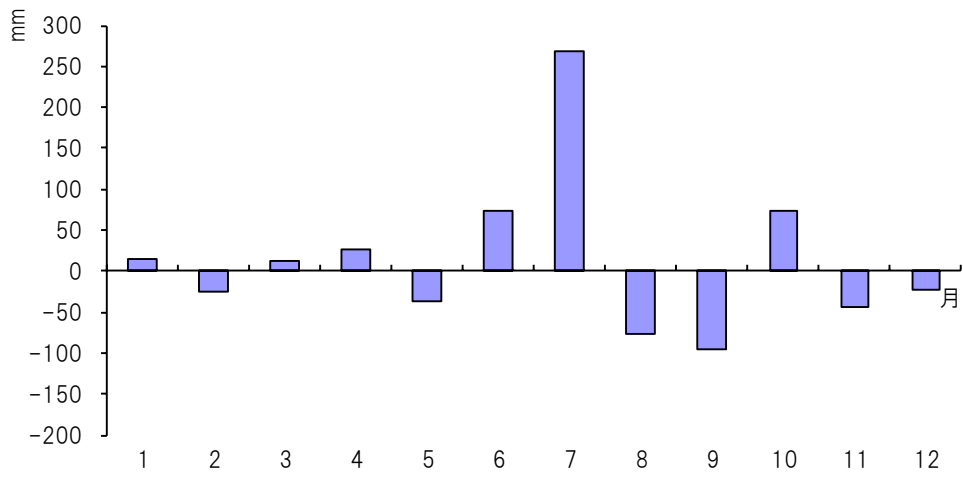


図-2 月降水量の平年偏差 令和2年(2020年)

**令和2年度
長野県林業総合センター業務報告**

令和3年6月発行

発行 長野県林業総合センター

〒399-0711

長野県塩尻市大字片丘 5739

TEL (0263) 52-0600

FAX (0263) 51-1311

