

令和4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、県土の約8割に当たる約106万ヘクタールが森林で覆われており、森林面積は都道府県ごとの順位で第3位の森林県です（1位北海道、2位岩手県）。

しかしながら、民有林人工林は、令和4年（2022年）時点で8割が50年生を超え成熟しており、二酸化炭素吸収や資源の循環利用といった面からも森林の若返りを図るため、間伐だけでなく主伐・再造林を進めていかななくてはならない状況です。

また、病虫害や野生鳥獣による深刻な農林業被害、過疎化や高齢化が進む中できのこや山菜などによる農山村地域の活性化、ウッドチェンジの推進が提唱され様々な分野へ木材利用を進める機運の高まり、など県民の皆様の関心はいろいろな面で高まっています。

長野県林業総合センターでは、「森林を活かし健全な姿で次の世代へ引き継ぐために」をテーマとして、森林・林業・木材産業が必要としている「林業に関わる人材の育成指導（指導部）」「健全な森林づくり（育林部）」「豊かな地域づくり（特産部）」「信州カラマツ等の県産材活用（木材部）」を課題とした人材育成や試験研究を行っています。

加えて、今後は木曾谷・伊那谷フォレストバレーといった新たな取組の中で、当センターの特色を活かして、重要な役割を担っていきます。

本書は、令和4年度の当センターの業務をまとめたものです。どの業務も令和5年3月に策定した「しあわせ信州創造プラン 3.0」や「森林づくり指針」の目標達成に必要な業務であり、確実な達成のためにも、皆様方のお力がたいへん重要になります。

最後に、日頃から、長野県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5年6月

長野県林業総合センター

所長 向山 繁幸

# 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

- 2. 1 研修会及び講習会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
- 2. 2 現地指導等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
- 2. 3 委員会等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
- 2. 4 研究会議等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
- 2. 5 林業相談等の内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
- 2. 6 海外技術研修員研修・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
- 2. 7 国内技術研修員研修・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

### 3 研究発表等

- 3. 1 論文・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25
- 3. 2 研究発表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
- 3. 3 機関紙等投稿・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29
- 3. 4 当所（林業総合センター）刊行物・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31

### 4 森林・林業の普及啓発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 32

## II 試験研究の内容

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）

－マツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（7年目）－・・・・・・・・・・ 34

### 2 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発

－成長の良い苗木の条件と育苗技術－・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 36

### 3 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－・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38

### 4 大径・優良材生産を目指した人工林管理技術の確立・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 40

### 5 脱炭素社会の実現に資する森林管理技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 42

### 6 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

－森林の攪乱履歴がニホンジカの行動に及ぼす影響－・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 44

### 7 マツ枯れ被害後の更新管理方法の研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46

### 8 高標高地におけるマツ材線虫病の被害実態に応じた新たな防除手法の確立・・・・・・・・・・ 48

9	人工衛星画像による松枯れの見える化 ーオルソ画像によるアカマツ枯死率の推定ー	50
10	塩尻市東山地区における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査	52
11	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	54
12	防災教育支援のためのデータ共有技術の確立	56

#### 特用林産部門

1	ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発	58
2	無菌感染苗木法を活用したマツタケ増産技術の開発と現地実証	60
3	林地残材の精油利用と新たな活用法の開発	62
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	64
5	林床等を活用した山菜の増殖技術開発に関する試験	66
6	美味しさを基準とした栽培きのこの流通・保存技術の開発	68
7	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（1） ーマツタケー	70
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（2） ーハナイグチ・ホンシメジー	72
9	味認識装置を用いた味分析による日本産ナメコの「味」の見える化	74

#### 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（1） ー心去り正角の強度特性ー	76
2	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（2） ー心去り平角の強度特性ー	78
3	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（3） ー小試験体と実大材試験体の見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さー	80
4	蒸気・圧力併用型乾燥機による県産材乾燥スケジュールの検討（1） ー構造材の割れに関するアンケート調査ー	82
5	蒸気・圧力併用型乾燥機による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減圧下での高温セット処理試験ー	84
6	平割材を活用した接着積層材の開発（3） ー平割材の含水率変化と接着重ね梁Cタイプの形状変化ー	86
7	カラマツ精英樹の番玉別縦振動ヤング係数	88
8	カラマツ精英樹丸太の縦振動ヤング係数に及ぼす林齢の影響	90
9	暮らしの中で活かす県産広葉樹製品の開発 ー多樹種混載による人工乾燥、天然乾燥、ビニールハウス乾燥試験ー	92
10	新たな技術を活用した高品質木材開発 ー熱処理木材における減圧乾燥時間の変化による内部割れー	94
11	木曽ヒノキの密度及び強度性能材内分布の予備的調査	96

12	県産広葉樹材の乾燥試験 －人工乾燥試験、天然乾燥試験及びガラスハウス乾燥試験－	98
13	長野県内古民家の古材再利用を目的としたヤング係数の測定	100
14	木曽檜梁用丸太の縦振動ヤング係数	102
15	上田地域における丸太の縦振動ヤング係数（令和4年度）	104
16	竹材（モウソウチク）の熱処理試験	106
17	長野県産スギ大径材を利用したキャンパス用材の乾燥試験	108

### III 関連業務

1	林木育種	112
2	病虫獣害の鑑定等	114
3	植物品種等海外流出防止総合対策・推進委託事業	115
4	野生きのご類及び山菜等における放射性物質検査	116
5	野生獣肉等における放射性物質検査	117
6	技術協力	118
7	依頼分析試験	119
8	試験機器の貸付	119

### IV 組織・予算

1	組織	122
2	予算	122
3	施設状況	122
4	図書	123
5	職員調書	123

### V 気象観測

	気象観測	126
--	------	-----

# 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、林業士等養成事業を実施した。

### 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17名（うち修了者16名）

区 分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	6月28日～ 7月1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、森林土壌、応急手当）	当センター
第2期	8月2日～ 8月5日 (4日間)	育林（森林施業、森林保護、種苗、森林管理）、特用林産（きのこ栽培、精油、山菜）	当センター
第3期	8月23日～8月26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13日～ 9月16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 オンライン併用
第5期	10月4日～10月7日 (4日間)	木材利用（木材利用、流通、市場）、測量、現地研修（多様な森林整備、溪畔林）	当センター 安曇野市、箕輪町
第6期	10月26日～10月28日 (3日間)	多様な森林（木材流通、森林管理手法、天然林）	当センター 上松町
第7期	11月16日～11月18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13日～12月16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5名（うち修了者5名）

区分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	7月13日～7月15日 (3日間)	林業士の方向性を理解する 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
		情報収集と活用に向けた方法	県立長野図書館
		林業と山村の姿を歴史的に理解する	当センター
第2期	8月8日～8月10日 (3日間)	地域で生きるための活動を学び理解する ベテラン林業士の地域での取組み	朝日村
		地域のために活躍する企業の取組み	伊那市
		多面的に活躍する若手林業士	木曾町
第3期	8月31日～9月2日 (3日間)	地域で行動するきっかけをつかむ 地域内での多様な連携	山梨県北杜市
		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 当センター
第4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31日～11月2日 (3日間)	行動計画の実行可能性を確認 今後の活動を精査する	当センター
		地域との積極的な連携	伊那市
		行動計画の最終確認	県立長野図書館
第6期	12月5日～12月7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																					
20代	1	5				6							1	5				6			
30代	1	1	1		1	4	4				4	1	1	5		1	8				
40代	1		2			3						1		2			3				
50代			2			2								2			2				
60代～	1					1				1	1	1				1	2				
小計	4	6	5		1	16	4			1	5	4	6	9		2	21				
累 計	538	470	459	50	38	71	1,626	211	320	238	13	16	36	834	749	790	697	63	54	107	2,460

\*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	森林・林業セミナー			林業士入門講座			林業士認定		
年 度	35			48			49		
地域振興局	3		4	3		4	3		4
			計			計			計
佐 久	165	2	167	104		104	67		67
上 田	124	2	126	54	1	55	35	1	36
諏 訪	88	1	89	47		47	38		38
上伊那	225	3	228	99		99	77		77
南信州	253		253	117		117	77		77
木 曾	105		105	61		61	37		37
松 本	237	4	241	106	1	107	77	1	78
北アルプス	104	2	106	70	3	73	47	2	49
長 野	202	2	204	106		106	67		67
北 信	107		107	65		65	37		37
計	1,610	16	1,626	829	5	834	559	4	563

\*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。

実施期間等は表-1、職業別・年齢階層別修了者数は表-2、地域振興局別修了者数は表-3のとおりである。

表-1 実施内容

日数	募集人員	期 間 等	場 所
14日	10人	前期 9月5日～9月9日(5日間)	当センター
		中期 9月26日～9月30日(5日間)	
		後期 10月17日～10月21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3年度							令和4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	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他			市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他		
～10代			1				1							
20代			20	25	10	2	57							
30代	1	54	69	10	6	1	141		2				2	
40代		19	36	3	2	2	62		2				2	
50代		8	18	6			32							
60代～		1	2			4	7		1				1	
計	1	102	151	29	10	7	300		5				5	

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49～平成12年度				平成13～令和3年度*						令和4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	11	5	1	22			1			1	70	
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							146	
南信州	38	46	12	5	63		47	18	2	2	1		4				4	175	
木曾	22	30	3	17	50		6	21	5		32							104	
松本	20	29	13	8	50		13	24	5	5	1							118	
北アルプス	37	6	13	12	31		1	19	1		21							89	
長野	20	18	3	7	28	1	6	11	4		2							72	
北信	8	11	4	5	20		1	3	1		5							33	
合計	227	186	61	104	351	1	102	151	29	10	7	300	-	5	-	-	5	883	

\*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。

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	107	令和4年5月18日～令和5年3月3日	当センター
主催研修受講者	21	(全6回、3日/回、延べ18日)	
合計	128		

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3年度							令和4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	自営他	建設業	その他			市町村職員	森林組合	自営他	建設業	その他		
～10代		15	25	31	8	8	87	1		1				2
20代	74	114	233	413	114	139	1087	18	6	5		1	3	33
30代	101	105	263	422	175	218	1284	9	1	2		1	5	18
40代	89	66	192	362	158	233	1100	6	1	3		2	6	18
50代	73	68	258	325	190	343	1257	5	1	2		2	9	19
60代～	98	34	314	99	109	549	1203	6	2	1		4	25	38
計	435	402	1,285	1,652	754	1,490	6,018	45	11	14		10	48	128

表-3 地域振興局別修了者数 (単位：人)

地域振興局別	年度	昭和三十九～平成三十二年					平成十三～令和二年度 <sup>*1</sup>						令和四年度						総数		
		市町村	森林組合	自営他	その他	計	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	森林組合	自営他	建設業	その他			市町村	森林組合	自営他	建設業	その他			
佐久	10	65	7	11	93	53	41	112	181	74	66	527	4	1				1	2	8	628
上田	9	42	6	5	62		13	96	209	99	44	461	1	1	4			1	1	8	531
諏訪	5	44	21	56	126	84	24	232	139	111	304	894	3	3	2				7	15	1,035
上伊那	20	60	10	110	200	43	59	164	169	123	229	787	5	1	4			1	4	15	1,002
南信州	8	52	18	16	94	17	122	206	295	72	79	791	2		1				2	5	890
木曾	12	39	9	8	68	20	24	81	36	19	44	224	3					2	1	6	298
松本	27	132	20	77	256	92	41	222	286	127	390	1158	8	2	3			2	17	32	1,446
北アルプス	3	32	12	26	73	13	13	91	153	42	81	393	6	2					1	9	475
長野	35	80	5	17	137	98	25	72	146	76	126	543	11	1				3	12	27	707
北信	2	40	7	6	55	13	40	5	36	11	14	119	2							2	176
その他						2		4	2		113 <sup>*2</sup>	121							1	1	122
合計	131	586	115	332	1,164	435	402	1,285	1,652	754	1,490	6,018	45	11	14	0		10	48	128	7,310

\*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とおりでである。

表-1 実施内容

受講年度	人数	開催日(令和3年度)	場所
令和4年度	4	5月10日	当センター
令和3年度	49		
令和2年度	464		
令和元年度	35		
累計	552		

#### (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により当センターで表-1のとおり研修を実施した。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4年		
6月1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4年	フォレストリーダー(現場管理責任者)(FL)	17
10月21日		
計		93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	12	6	6	9	33
上田	1	4	2	3	10
諏訪	1		2	1	4
上伊那	8	3	2	4	17
南信州	5	5	2	7	19
木曾	1	3	2	5	11
松本	4	7	4	4	19
北アルプス	3	3	1	1	8
長野	5	1	2	1	9
北信	1	1	1	2	5
計	41	33	24	37	135

## 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	18	26	1,129	3	58	31	21	84	1,160	5	7	9	11	35	102
育林部	39	51	1,739	60	88	463	99	139	2,202	26	47	26	56	151	242
特産部	9	11	301	37	37	285	46	48	586	29	42	19	25	94	115
木材部	6	6	130	30	32	338	36	38	468	24	26	7	7	67	71
計	72	94	3,299	130	215	1,117	202	309	4,416	84	122	61	99	347	530

### 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	R4.4.21	森林整備専門技術者資格試験	森林政策課	当所	2
	R4.6.10	研究成果発表会	林業総合センター	塩尻市	131
	R4.6.11	佐久地域森林祭(長野県植樹祭佐久会場)	佐久地区森林祭実行委員会	立科町	320
	R4.6.14	フォレストワーカー1年目研修(安全)	長野県林業労働財団	当所	51
	R4.6.28 ~ R5.2.15	林業士打合せ(うち5日)	林業総合センター	当初、長野市	7
	R4.6.30	林業普及指導員養成研修	信州の木活用課	当所	7
	R4.7.20 ・ R4.7.21	林業普及指導員初任者研修	信州の木活用課	当所	10
	R4.7.28	高校生林業作業体験	信州の木活用課	当所	7
	R4.9.13 ~ R4.9.16	地域林政アドバイザー研修	森林政策課	オンライン、 当所	24
	R4.9.16	松本技術専門校研修(林業概要)	松本技術専門校	当所	28
	R4.10.4	松本地区育樹祭	朝日村、松本地区振興局 ほか	朝日村	90
	R4.11.10 ・ R4.11.11	AG全体研修	信州の木活用課	当所	46
	R5.1.10	森林総合監理士等連携会議	信州の木活用課 中部森林管理局	オンライン	105
	R5.1.13	カラマツ林業等研究成果発表会	カラマツ林業等研究会	塩尻市	150
R5.2.1	スマート林業-ICT活用研修会-	長野県林業コンサルタント 協会	当所	41	
小計	延べ24日	15件			1,019
林業 機械	R4.7.20 ・ R4.7.26	フォレストワーカー2年目研修(効率化)	長野県林業労働財団	当所	33
	R4.11.21	生産性向上実現プログラム現地検討会	中信森林管理署	塩尻市	22

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	R4.12.12 ~ R4.12.16	集材機研修	フォレスト・サーベイ	伊那市	55
小計	延べ2日	3件			110
計	延べ26日	18件			1,129
育林	R4.5.25	さとぶろ。学校	安曇野市役所	安曇野市	22
	R4.5.26 ~ R5.3.22	総合学習(打合せ含めて6日)	伊那西小学校	伊那市	70
	R4.6.3 ・ R4.6.14	フォレストワーカー1年目研修(造林・樹木学)	長野県林業労働財団	安曇野市及び当所	51
	R4.6.15	林業普及指導員研修(苗木と植栽)	信州の木活用課	立科町	26
	R4.6.20 ~ R5.3.10	木望の森多面的機能発揮林モデル林事業(うち6日)	福井県池田町	福井県及びオンライン	5
	R4.7.5	地域防災対策の検討ワークショップ	松本大学	松本市ほか	12
	R4.7.7	森林施業現地検討会	北アルプス森林組合	白馬村・大町市	10
	R4.7.20	AG初任者研修	信州の木活用課	当所	12
	R4.7.23	自然観察研修会	市民団体	当所	20
	R4.8.2	薬草指導員研修	薬事管理課	須坂市	30
	R4.8.2	フォレストワーカー3年目研修(低コスト造林)	長野県林業労働財団	当所	60
	R4.8.9	大北地区森林整備実務者研修	北アルプス地域振興局	当所	18
	R4.8.17	フォレストワーカー3年目研修(目標林型)	長野県林業労働財団	当所	60
	R4.9.6	林業普及指導員研修(種子採種と初期保育)	信州の木活用課	南牧村	29
	R4.9.7	フォレストリーダー研修(森林管理)	長野県林業労働財団	当所	40
	R4.9.16	採種園管理研修会	長野地域振興局	須坂市	19
	R4.10.26	苗木の見立て研修	長野県林業公社	阿南町	9
	R4.11.1	花粉発生源対策普及イベント	全国林業普及協会	長野市	47
R4.11.5	伊那西地区総合展講演会	伊那西公民館	伊那市	90	
R4.11.8	人材育成教育指導	野沢南高校	オンライン	4	
R4.11.9	針広混交林施業研修	長野県林業公社	木祖村	11	

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
育林	R4.11.10	広葉樹林管理研修会	山林管理者	岡谷市	15
	R4.11.21	未利用材活用に向けた研修会	森林づくり推進課	駒ヶ根市	40
	R4.11.25	全国林業改良普及協会オンライン講習会	全国林業改良普及協会	東京都	150
	R4.12.7	苗木生産にかかるとの現地研修会	上伊那地域振興局	山形村及び 当所	25
	R5.1.24	採種園管理技術研修会	木曽地域振興局	南木曽町	15
	R5.2.6	長野県山林種苗協同組合生産者研修会	長野県山林種苗組合	当所	30
	R5.2.10	アルプス公園自然活用実行会議アドバイザー講演会	松本市役所	松本市	30
	R5.2.14	山林用苗木生産者講習会	森林づくり推進課	当所	7
	R5.2.15	森林フォーラム～新たな森林・林業に向けての地域からの提案～	森林フォーラム実行委員会	長野市	150
	R5.3.17	「森林探求学習」事前学習講演会	東京都立北園高校	東京都	315
R5.3.25	森林学会企画シンポジウム「地方公設林業試験場とは何か？～求む地域や大学との関わり～」	日本森林学会	オンライン	150	
小計	延べ43日	32件			1,572
育林 (保護)	R4.8.17	マツ材線虫病の発生メカニズムと被害対策等に関する勉強会	諏訪市議会	当所	5
	R4.10.5 ～ R4.10.6	林業薬剤協会現地研修会	林業薬剤協会	栄村	14
	R4.9.20	令和4年度上小地方松くい虫防除対策協議会	上田地域振興局	上田	16
	R4.12.19	野生鳥獣被害対策担当者研修会	鳥獣対策室	オンライン	55
	R4.12.22	令和4年度広丘地区区長会三役研修会	塩尻市広丘支所	塩尻市	15
	R5.2.7	松くい虫被害レベルマップ研修	森林づくり推進課	当所	17
	R5.2.20	令和4年度木曽地区ニホンジカ獣害対策勉強会	木曽森林管理署	木曽町	45
小計	延べ8日	7件			167
育林計	延べ51日	39件			1,739
特産	R4.8.18	まつたけ指導者研修会	長野県特産林産振興会	当所(オンライン)	154 (配信再生回数)
	R4.8.25	きのこ生産技術向上研修会(菌床ナメコ・菌床シイタケ)	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	当所	9

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
特産	R4.11.7	原木シイタケ・山菜栽培指導	長野県特用林産振興会	駒ヶ根市 伊那市	25
	R4.11.25	山菜・精油指導	松本経営者協会	当所	8
	R4.11.29	特用林産担当林業普及指導員研修会	信州の木活用課	当所	10
	R4.12.2	信州まつたけシンポジウム	長野県特用林産振興会	県総合教育 センター	54
	R5.2.2	令和4年 長野県き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
	R5.2.8 ~ R5.2.10	高知県林業大学校きのこ研修会	高知県立林業大学校	高知市	25
	R5.2.24	製油勉強会	林業総合センター	総合教育セ ンター	70
計	延べ11日	9件			301
木材	R4.7.21	AG新任者研修	長野県	当所	10
	R4.9.5	林業大学校木材加工学	林業大学校	木曽町	20
	R4.9.16	松本技術専門学校 在来工法の曲げ強度試験等	松本技術専門学校	当所	28
	R4.10.6	森林・林業セミナー	受講生	当所	17
	R5.1.15	製材加工の基礎と木材利用	林業総合センター	当所	15
	R5.2.28	「知っておきたい木材の基礎知識」	長野県建築士事務所協会 松筑支部 資質向上研修委員会	当所	40
計	延べ6日	6件			130
合計	延べ86日	65件			3,132



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	R4. 4. 1 ~ R5. 3. 31	野生獣類による放射性物質検査	森林づくり推進課	富士見町ほか	6
	R4. 4. 26	松本林業士伐倒訓練指導	松本林業士会	当所	10
	R5. 1. 24	大原採種園伐倒指導	木曽地域振興局	南木曽町	15
計	延べ58日	3件			31
育林	R4. 4. 5	造林調査指導	民間企業	南相木村	4
	R4. 4. 8	米子採種園現地指導	長野地域振興局	須坂市	3
	R4. 4. 12 ・ R4. 6. 9	現地適応化事業指導	南信州地域振興局	平谷村	5
	R4. 4. 12	コウヨウザン植栽後指導	森林組合	根羽村	2
	R4. 4. 14	片丘採種園現地指導	松本地域振興局	塩尻市	3
	R4. 4. 14 ~ R5. 3. 20	現地適応化事業指導 (うち4日)	松本地域振興局	麻績村	6
	R4. 4. 18	カラマツ植樹予定地現地指導	木曽地域振興局	木曽町	5
	R4. 4. 21 ・ R4. 11. 16	現地適応化事業指導	諏訪地域振興局	下諏訪町	12
	R4. 4. 25	川上採種園現地指導	佐久地域振興局	川上村	4
	R4. 4. 26	森林づくり指導	北アルプス地域振興局	大町市	3
	R4. 4. 26	カラマツ天然更新指導	上田地域振興局	上田市	6
	R4. 5. 12 ~ R5. 11. 28	現地適応化事業指導 (うち3日)	佐久地域振興局	南牧村	12
	R4. 5. 20	キハダ植樹指導	民間企業	木祖村	30
	R4. 6. 7	樹木同定指導	片丘小学校	塩尻市	2
	R4. 6. 8 ~ R5. 3. 24	植栽試験測定指導 (うち5日)	信州大学繊維学部	当所ほか	2
	R4. 6. 9	高森採種園現地指導	南信州地域振興局	高森町	2
	R4. 6. 11	佐久森林祭	森林づくり推進課	立科町	100
	R4. 6. 14	小海採種園現地視察	森林政策課	小海町	14
	R4. 6. 20 ~ R4. 6. 23	森林土壌調査指導	森林総合研究所	当所	15
	R4. 7. 2 ・ R4. 7. 22	低質材利用促進実践事業現地打ち合わせ	森林づくり推進課	大町市・白馬村	7
R4. 7. 7	川上採種園着果調査	森林づくり推進課、佐久地域振興局	川上村	6	
R4. 7. 22	森林育成方法指導	長野地域振興局	長野市	19	
R4. 8. 3	片丘採種園現地指導	松本地域振興局	塩尻市	3	
R4. 8. 5	米子採種園管理現地指導	長野地域振興局	須坂市	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
育林	R4. 8. 19 ~ R5. 2. 20	森林管理方法指導 (うち4日)	成城学園	オンライン	5
	R4. 9. 22	カラマツ採種園等現地視察	滋賀県山林種苗協同組合、東京都山林種苗緑化樹生産組合	小諸市、塩尻市	7
	R4. 9. 26	中箕輪採種園採種量調査	上伊那地域振興局	箕輪町	3
	R4. 9. 27	川上採種園採種量調査	佐久地域振興局	川上村	3
	R4. 9. 30	大芝高原森林整備指導	南箕輪村役場	南箕輪村	8
	R4. 10. 4	松本地域育樹祭	松本地域振興局	朝日村	15
	R4. 10. 18	全国苗畑品評会審査	森林づくり推進課	長野市ほか	10
	R4. 10. 26 ~ R4. 10. 27	森林調査指導	森林総合研究所四国支所	当所	2
	R4. 11. 14	アカマツ天然更新指導	諏訪地域振興局	諏訪市	7
	R4. 11. 29	全国苗畑品評会審査	森林づくり推進課	野沢温泉村	4
	R4. 11. 30	カラマツ天然更新指導	上田地域振興局	青木村	6
	R5. 1. 5	伐採ガイドラン調査指導	森林政策課	オンライン	5
	R5. 1. 18	森林調査手法指導	伊那市役所	当所	4
	R5. 1. 20	再造林育成管理指導	森林づくり推進課	長野市	7
	R5. 2. 13	森林管理方法指導	山林所有者	当所	2
	R5. 2. 20	苗木作成手法指導	民間企業ほか	当所	5
	R5. 3. 14	中箕輪採種園着花調査	上伊那地域振興局	箕輪町	5
	R5. 3. 15	片丘採種園着花調査	松本地域振興局	塩尻市	2
小計	延べ59日	42件			368
育林 (保護)	R4. 4. 14	森林保護指導	松本地域振興局	松本市	2
	R4. 5. 13 ~ R5. 3. 29	獣害対策システム開発 (うち7日)	松本工業高校	松本市	5
	R4. 5. 18 ~ R4. 10. 7	クマ剥ぎ調査 (うち4日)	栄村秋山支所	栄村	4
	R4. 6. 8 ~ R4. 10. 28	高校生探求課題 (うち3日)	松本深志高校生	当所	5
	R4. 6. 13	スギ枯損状況調査	森林組合	松本市	3
	R4. 6. 17	スギ枯損状況調査	上伊那地域振興局	辰野町	5
	R4. 8. 4	高校生探求課題指導	松本県ヶ丘高校生	当所	5
	R4. 9. 5	生立木被害原因調査	松本地域振興局	安曇野市	7
	R4. 9. 28	造林地被害原因調査	南信州地域振興局	阿智村	3
	R4. 9. 29	マツ材線虫病課題指導	名古屋大学生	当所	2

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 (保護)	R4. 9. 30	三井の森ニホンジカ被害防除対策現地調査	茅野市	茅野市	5
	R4. 10. 19	ドローンによる松枯れ木探索	長野経済研究所	当所	2
	R4. 10. 26	苗木被害原因調査	森林づくり推進課	大町市	7
	R4. 12. 6	県単治山事業（松くい虫対策）の効果調査	松本地域振興局	松本市	10
	R4. 12. 14	ニホンザル生息状況に関するヒアリング	委託企業	当所	3
	R5. 1. 30	クマ地域区分導入のための現地調査	鳥獣対策室	山形村、朝日村	10
	R5. 2. 20	松くい虫対策指導	松本地域振興局	松本市	15
	R5. 3. 13	マツ材線虫病被害対策指導	箕輪町	当所	2
小計	延べ29日	18件			95
計	延べ88日	60件			463
特産	R4. 4. 1	精油採取指導	SBC信越放送	塩尻市	1
	R4. 4. 5	精油採取指導	株式会社柳沢林業	塩尻市	2
	R4. 4. 13	精油採取指導	白樺クラフト製作所	塩尻市	2
	R4. 4. 21	菌床シイタケ栽培技術指導	生産者、林業普及指導員	朝日村	3
	R4. 4. 26	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	7
	R4. 4. 26	精油採取指導	瑞徳木材株式会社	塩尻市	2
	R4. 4. 27	マツタケ山更新指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	17
	R4. 4. 28	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	松川町	4
	R4. 5. 2	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	飯田市	3
	R4. 5. 16	精油採取指導	瑞徳木材株式会社	塩尻市	2
	R4. 5. 19	精油採取指導	株式会社柳沢林業	塩尻市	2
	R4. 5. 20	精油採取指導	株式会社柳沢林業	塩尻市	2
	R4. 5. 23	マツタケ山更新指導	森林所有者、林業普及指導員	安曇野市	6
	R4. 6. 11	精油採取指導(県植樹祭)	来場者(一般県民)	立科町	50
	R4. 6. 14	精油採取指導	瑞徳木材株式会社、林業普及指導員	木島平村	5
	R4. 6. 28	諏訪椎茸生産者組合連合会ほだ場診断	椎茸生産者、林業普及指導員	茅野市	6
	R4. 8. 6	精油採取指導	瑞徳木材株式会社、林業普及指導員	木島平村	5
	R4. 8. 8	精油採取指導	株式会社柳沢林業	松本市	2
R4. 8. 19	精油採取指導	瑞徳木材株式会社、林業普及指導員	木島平村	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
特産	R4.9.5	精油採取指導	瑞徳木材株式会社、林業普及指導員	木島平村	5
	R4.9.6	精油採取指導	白樺クラフト製作所	塩尻市	2
	R4.9.14	精油採取指導	株式会社柳沢林業	松本市	5
	R4.9.29	ハナイグチ試験地調査・増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	3
	R4.10.1	精油採取指導(佐久環境フェスティバル)	来場者(一般県民)	佐久市	30
	R4.10.2	精油採取指導(佐久環境フェスティバル)	来場者(一般県民)	佐久市	30
	R4.10.11	ホンシメジ増殖技術指導、ハナイグチ試験地調査・増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	5
	R4.10.13	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	4
	R4.10.15	精油採取指導	瑞徳木材株式会社、林業普及指導員	木島平村	20
	R4.10.18	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	松川町、飯田市	4
	R4.10.19	ホンシメジ増殖技術指導	森林所有者、林業普及指導員	長野市	2
	R4.10.19	タラノキ栽培指導	タラノキ生産者	千曲市	1
	R4.11.14	マツタケ山更新指導	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	16
	R5.1.5	マツタケ山更新指導	森林所有者、林業普及指導員	安曇野市	4
	R5.1.11	精油採取指導	(株)長尾農園	塩尻市	5
	R5.2.7	精油採取指導	徳竹林業株式会社	塩尻市	1
	R5.2.20	精油採取指導	小谷村職員、林業普及指導員	小谷村	10
	R5.3.4	精油採取指導	精油生産者、林業普及指導員、県職員	塩尻市	12
計	延べ37日	37件			285
木材	R4.4.25	乾燥技術指導	事業者	南木曾町	7
	R4.4.26	J A S 認証取得に向けた打ち合わせ	事業者	塩尻市	7
	R4.5.2	乾燥技術指導	事業者	当所	2
	R4.5.13	J A S 認証取得に向けた打ち合わせ	事業者	佐久市	4
	R4.5.16	集成材ラミナ含水率指導	事業者	当所	2
	R4.6.2	軽井沢庁舎建設にかかる指導	事業者	当所	2
	R4.6.3	木材腐食による劣化調査	神社関係者、事業者	千曲市	3
	R4.6.7	佐久森林祭における現地指導	一般	立科町	100
	R4.6.8	フィンランド交流現地研修	フィンランド北カルカヤ県訪問団	当所	18
	R4.6.24	サクラ等広葉樹製材・乾燥指導	事業者	当所	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
木材	R4. 7. 6	軽井沢町新庁舎建築に係る木材利用に関する指導	建築士、事業者	佐久市	6
	R4. 7. 11	乾燥技術指導	事業者	当所	1
	R4. 7. 13	林業大学校木材実習	林業大学校	当所	20
	R4. 7. 14	乾燥と強度指導	事業者	南木曾町	3
	R4. 7. 19	乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	大町市	3
	R4. 7. 21	乾燥技術指導	事業者	長和町	2
	R4. 7. 28	木材の試験研究に関する指導	南安曇農業高校	当所	2
	R4. 8. 10	木材の試験研究に関する指導	南安曇農業高校	当所	2
	R4. 8. 18	広葉樹乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	当所	5
	R4. 8. 25	広葉樹乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	当所	5
	R4. 8. 30	広葉樹乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	当所	5
	R4. 10. 17	林業大学校木材加工学実習	林業大学校	当所	20
	R4. 10. 21	日本木材学会中部支部大会現地見学	日本木材学会中部支部大会	塩尻市	19
	R4. 11. 4	広葉樹乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	大町市	6
	R4. 11. 22	信州木材製品認証委員会の現地指導	事業者	飯田市	1
	R4. 12. 13	林業大学校木材加工学実習	林業大学校	木曾町	20
	R5. 2. 6 ~ 2月8日	林業大学校木材加工学実習	林業大学校	木曾町	60
	R5. 2. 13	信州木材製品認証委員会の現地指導	事業者	三重県	5
R5. 2. 21	信州木材製品認証委員会の現地指導	事業者	伊那市	1	
R5. 3. 10	広葉樹乾燥技術指導	北アルプス地域振興局	大町市	6	
計	延べ32日	30件			338
合計	延べ215日	130件			1, 117

## 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	R4. 5. 17 ・ R4. 12. 19	「緑の雇用」事業集合研修検討会議	(一財)長野県林業労働財団	当所
	R4. 5. 24	海外林業技術等導入促進協議会	森林政策課	オンライン
	R4. 6. 3 ・ R4. 12. 1	中部森林管理局技術開発委員会 (うち2日)	中部森林管理局	長野市
	R4. 12. 23	(一財)長野県林業労働財団重要機械類審査委員会	(一財)長野県林業労働財団	長野市
	R5. 2. 17	林業労働力確保支援センター運営協議会	(一財)長野県林業労働財団	長野市
計	延べ7日	5件		
育林	R4. 4. 14	長野県分収林施業転換促進協議会	長野県林業公社	書面議決
	R4. 5. 16 ~ R5. 3. 23	松本市文化財審議委員会 (うち5日)	松本市教育委員会	松本市
	R4. 6. 24 ~ R5. 3. 18	松本市森林再生市民会議 (うち7日)	松本市役所	松本市
	R4. 7. 8	Jクレジットプロポーザル審査会	森林づくり推進課	長野市
	R4. 7. 21 ~ R5. 3. 8	戸隠奥社叢保全にかかる検討委員会 (うち4日)	戸隠神社	長野市
	R4. 10. 4 ・ R5. 3. 9	森林セラピー推進協議会	信州の木活用課	オンライン
	R4. 10. 27	令和4年度長野県山林種苗需給調整担当者会議	森林づくり推進課	長野市
	R4. 11. 10	令和4年度長野県山林種苗需給調整協議会	森林づくり推進課	長野市
	R4. 12. 21	次期森林税にかかる検討会	森林政策課	長野市
	R5. 3. 1	信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター共同利用運営委員会	信州大学農学部	オンライン
	R5. 3. 10	長野県の森林CO2吸収評価認証懇談会	森林づくり推進課	オンライン
	R5. 3. 10	中部森林管理局と長野県林業総合センターとの連携会議	中部森林管理局	オンライン
小計	延べ26日	12件		
育林 (保護)	R4. 5. 27	ニホンジカモニタリング手法の検討	鳥獣対策室	オンライン
	R4. 6. 1 ・ R4. 7. 25	ニホンジカ密度調査プロポーザル	鳥獣対策室	オンライン
	R4. 7. 22	松くい虫被害見える化会議	森林づくり推進課	オンライン
	R4. 7. 25	令和4年度ニホンジカ生息状況調査委託に係る企画提案審査委員会	鳥獣対策室	オンライン
	R4. 8. 5	令和4年度総合的な獣害対策事業生息状況調査業務に係る企画提案審査委員会	鳥獣対策室	オンライン
	R4. 8. 24	ニホンジカ集団捕獲手法検討会	委託業者	富士見町
	R4. 8. 29 ~ R5. 3. 9	令和4年度総合的な獣害対策事業生息状況調査業務中間報告 (うち6日)	鳥獣対策室	安曇野市・池田町・生坂村
	R4. 9. 7 ・ R5. 1. 12	令和4年度 広域捕獲活動緊急支援事業委託業務に係る企画提案審査委員会	鳥獣対策室	オンライン
	R4. 9. 12	令和4年度ニホンジカ高度捕獲技術実証業務に係る企画提案審査委員会	鳥獣対策室	オンライン

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	R4. 10. 25	クマ地域区分導入のための担当者会議	鳥獣対策室	松本市
	R4. 11. 17	令和4年特定鳥獣保護管理検討委員会第1回ツキノワグマ専門部会	鳥獣対策室	オンライン
	R5. 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	木曾町
	R5. 3. 6	令和4年特定鳥獣保護管理検討委員会ニホンジカ専門部会	鳥獣対策室	オンライン
	R5. 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21日	14件		
計	延べ47日	26件		
特産	R4. 4. 28	園芸作物生産振興協議会きのか振興部会	きのか振興部会	オンライン
	R4. 5. 13	日本きのかマイスター協会総会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 5. 19	園芸作物生産振興協議会総会	園芸作物生産振興協議会	オンライン
	R4. 6. 1	きのかアドバイザー事業研修委員会	日本特用林産振興会	東京都
	R4. 6. 20 ～ R4. 6. 21	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	千曲市
	R4. 6. 23	日本きのかマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 7. 5 ～ R4. 7. 6	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	千曲市
	R4. 7. 28	日本きのかマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 8. 4 ～ R4. 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
	R4. 8. 4	信州きのか祭り推進協議会役員・幹事合同会議	信州きのか祭り実行委員会	長野市
	R4. 8. 30	日本きのかマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 9. 1	信州きのか祭り推進協議会幹事会	信州きのか祭り実行委員会	オンライン
	R4. 9. 21 ～ R4. 9. 22	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	郡山市
	R4. 9. 29 ～ R4. 9. 30	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	みなかみ町
	R4. 10. 13 ～ R4. 10. 14	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	壬生町
	R4. 10. 16	きのかマイスター認定終了試験（発表会）	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 10. 25	日本きのかマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市
	R4. 10. 26 ～ R4. 10. 27	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	壬生町
	R4. 11. 1 ～ R4. 11. 2	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	南アルプス市
	R4. 11. 30 ～ R4. 12. 1	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	壬生町
R4. 12. 9	日本きのかマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのかマイスター協会	中野市	
R4. 12. 21 ～ R4. 12. 23	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	長野市	

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
特産	R4. 12. 24	日本きのこマイスター協会講師会	一般社団法人日本きのこマイスター協会	中野市
	R5. 1. 27	日本きのこマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのこマイスター協会	中野市
	R5. 2. 16 ~ R5. 2. 17	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	桐生市
	R5. 2. 21	日本きのこマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのこマイスター協会	中野市
	R5. 3. 1 ~ R5. 3. 2	種苗法に基づく出願品種の現地調査	農林水産省	阿賀野市
	R5. 3. 10	日本きのこマイスター協会諮問委員会	一般社団法人日本きのこマイスター協会	中野市
	R5. 3. 23	日本きのこマイスター協会理事会	一般社団法人日本きのこマイスター協会	中野市
計	延べ42日	29件		
木材	R4. 4. 8	木材保存協会年次大会運営委員会	日本木材保存協会	オンライン
	R4. 5. 19	木材保存協会年次大会運営委員会	日本木材保存協会	オンライン
	R4. 5. 24 ~ R4. 5. 25	木材保存協会年次大会	日本木材保存協会	オンライン
	R4. 6. 2	木製建設資材に関する研究小委員会	木製建設資材に関する研究小委員会	オンライン
	R4. 6. 14	品質・性能を確保した乾燥材の供給に向けた技術資料の作成及び普及事業検討委員会	全国木材組合連合会	オンライン
	R4. 7. 20	構造用製材の含水率の変化が強度に及ぼす影響の検証委員会	全国木材組合連合会	オンライン
	R4. 8. 5	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン
	R4. 8. 10	木製建設資材に関する研究小委員会	土木学会 木材工学委員会	オンライン
	R4. 8. 19	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン
	R4. 9. 9	木曽地域木材産業振興対策協議会	木曽地域振興局	木曽町
	R4. 9. 16	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン
	R4. 10. 12	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン
	R4. 10. 17	木材保存協会年次大会運営委員会	日本木材保存協会	オンライン
	R4. 11. 8	構造用製材の含水率の変化が強度に及ぼす影響の検証委員会	全国木材組合連合会	東京都
	R4. 11. 10	木材と水研究会会議	森林総合研究所	オンライン
	R4. 11. 14 ~ R4. 11. 15	木材産業コミュニティネットワーク	森林産業コミュニティネットワーク (F I C o N)	オンライン
	R4. 11. 18	統計処理及び木製建設資材に関する研究小委員会	土木学会 木材工学委員会	オンライン
	R4. 12. 7	木曽地域木材産業振興対策協議会	木曽地域振興局	木曽町
	R4. 12. 12	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン



分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
木材	R4. 12. 27	接着重ね材JAS検討委員会	日本BP材協会	オンライン
	R5. 2. 10	構造用製材の含水率の変化が強度に及ぼす影響の検証委員会	全国木材組合連合会	オンライン
	R5. 2. 27	木曽地域木材産業振興対策協議会	木曽地域振興局	木曽町
	R5. 3. 20	信州木材製品認証委員会	信州木材認証製品センター	長野市
	R5. 3. 24	統計処理及び木製建設資材に関する研究小委員会	土木学会 木材工学委員会	オンライン
計	延べ26日	24件		
合計	延べ122日	84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	R4. 6. 16 ~ R5. 2. 20	全国林業試験研究機関協議会役員会	全国林業試験研究機関協議会	メール会議
	R4. 6. 8	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	オンライン
	R4. 8. 4	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	森林作業の最適化に関する研究会	オンライン
	R4. 9. 12	林業研究・技術開発推進関東中部ブロック会議	林野庁 森林総合研究所	オンライン
	R4. 11. 15	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
	R4. 12. 12	全国林業試験研究機関協議会セミナー	全国林業試験研究機関協議会 日本森林学会	オンライン
	R5. 1. 20	第56回森林・林業技術シンポジウム	全国林業試験研究機関協議会	オンライン
	R5. 2. 8	林業イノベーション推進シンポジウム	林野庁 林業機械化協会	オンライン
	R5. 3. 2 ~ R5. 3. 13	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
計	延べ11日	9件		
育林	R4. 4. 3	森林利用学会理事会、総会、シンポジウム	森林利用学会	オンライン
	R4. 4. 12 ~ R5. 3. 23	育苗技術に関する打合せ会議(3回)	信州大学繊維学部	オンライン
	R4. 4. 19 ~ R5. 3. 2	長野県試験研究機関連携会議幹事会(うち5日)	長野県試験研究機関連携会議(農業試験場)	須坂市及びオンライン
	R4. 4. 28 ~ R5. 3. 25	日本森林学会理事会(うち7日)	日本森林学会	オンライン
	R4. 5. 11 ~ R5. 3. 9	長野県試験研究機関連携会議(うち3日)	長野県試験研究機関連携会議(農業試験場)	須坂市、長野市
	R4. 5. 20	日本森林学会総会	日本森林学会	オンライン
	R4. 5. 30 ~ R5. 3. 22	日本森林学会国内研究機関連携会議(うち5回)	日本森林学会	オンライン
	R4. 6. 21 ・ R5. 2. 24	ゼロカーボン分科会	長野県試験研究機関連携会議(農業試験場)	塩尻市
	R4. 7. 1 ・ R5. 2. 8	D X分科会	長野県試験研究機関連携会議(工業技術総合センター)	オンライン
	R4. 7. 13 ~ H16. 11. 10	中部森林学会運営検討委員会(うち5回)	中部森林学会	オンライン
	R4. 7. 15 ・ R4. 8. 3	関中林試連 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	関中林試連	オンライン
	R4. 7. 27 ~ R5. 3. 20	施業体系整備検討会議(うち4回)	信州大学農学部	大町市及びオンライン
	R4. 7. 29	令和4年度関東地区特定母樹等普及促進会議	林木育種センター	オンライン
	R4. 8. 2 ・ R4. 8. 9	「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打合せ会議	北海道林試	オンライン
	R4. 8. 4	関中林試連 森林作業の最適化に関する研究会	関中林試連	オンライン

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林	R4. 8. 19	関中林試連 森林の持つ環境保全機能の整備に関する研究会	関中林試連	オンライン
	R4. 8. 25	関中林試連 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会	関中林試連	オンライン
	R4. 9. 13	林業研究・技術開発推進ブロック会議 (育種分科会)	林木育種センター	オンライン
	R4. 10. 28	山林種苗意見交換会	森林づくり推進課	長野市
	R4. 11. 18	中部森林学会理事会	中部森林学会	三重県
	R4. 11. 22	山林種苗に関する情報交換会	森林づくり推進課	岐阜県
	R4. 11. 24 ~ R4. 11. 25	「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」令和4年度推進会議	森林総合研究所	東京都
	R5. 2. 8	林木育種センター研究成果報告会	林木育種センター	オンライン
	R5. 3. 8	「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」シンポジウム	森林総合研究所	オンライン
小計	延べ54日	24件		
育林 (保護)	R4. 7. 20	関中林試連 生物被害の情報共有と対策技術研究会	関中林試連	オンライン
	R5. 3. 29	岐阜県森林研究所共同調査 (シカライトセンサス調査)	岐阜県森林研究所	岐阜県、南木曾町
小計	延べ2日	2件		
計	延べ56日	26件		
特産	R4. 4. 19	「美味しさを基準とした栽培きのこの流通・保存技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	R4. 4. 25	JA種菌センター研究会	JA全農長野	オンライン
	R4. 5. 18	「植物品種等海外流出防止総合対策・推進委託事業」打合せ会議	全国食用きのこ種菌協会	東京都
	R4. 5. 20	「美味しさを基準とした栽培きのこの流通・保存技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	R4. 5. 24	JA上伊那ナメコ研究打ち合わせ	JA上伊那	中川村
	R4. 6. 14	技術協力「マツタケ菌根菌苗木作製に関する技術指導」研究打合せ	KOA株式会社	当所
	R4. 7. 1 ~ R4. 7. 8	令和4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
	R4. 7. 11	薬草・薬木勉強会	伊那谷アグリノベーション推進機構	駒ヶ根市
	R4. 7. 16	日本きのこマイスター認定講座講師	日本きのこマイスター協会	中野市
	R4. 8. 9	令和4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	オンライン
	R4. 9. 16	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	塩尻市

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
特産	R4. 9. 26 ~ R4. 9. 27	第25回日本きのこ学会	日本きのこ学会	宇都宮市
	R4. 11. 11	きのこアドバイザー講義	日本特用林産振興会	東京都
	R4. 12. 7	きのこ試験研究に関する連絡協調会議	信州大学農学部	南箕輪村
	R5. 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	塩尻市
	R5. 2. 20	令和4年度第2回普及技術検討会 野菜花き部門	農政部	塩尻市
	R5. 3. 4	信州大学福田正樹教授最終講義きのこ講演会	福田先生最終講義実行委員会	南箕輪村
	R5. 3. 14 ~ R5. 3. 16	日本木材学会大会	日本木材学会	博多市
	R5. 3. 25 ~ R5. 3. 27	第134回日本森林学会大会	日本森林学会	オンライン
計	延べ25日	19件		
木材	R4. 5. 16	木材利用シンポジウム	日本土木学会	オンライン
	R4. 8. 29	森林・林業技術開発推進会議専門部会	林業総合センター	当所
	R4. 10. 14	木材関係事業担当者会議	長野県	当所
	R4. 10. 20	日本木材学会中部支部大会役員会	日本木材学会中部支部	塩尻市
	R4. 11. 10	木材と水研究会議	森林総合研究所	オンライン
	R5. 3. 22	日本木材学会中部支部大会役員会	日本木材学会中部支部	オンライン
	R5. 3. 30	木材と水研究会議	森林総合研究所	オンライン
計	延べ7日	7件		

## 2.5 林業相談等の内容

自 令和4年4月 1日  
至 令和5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	17	25	4	83	104	林業機械、機器の取扱い、啓発ビデオ	15	89	
林業相談	45	95	37	326	408	研修、資格、林業一般	102	306	
造林緑化	38	55	115	92	245	育苗、育林技術、環境緑化等	53	174	18
森林保護	33	52	23	155	211	森林病虫害獣害、緑化木病虫害	15	190	6
経 営	2	2	-	5	7	特用林産、きのこ	2	5	
特用林産	42	55	-	63	105	木炭、木酢液、山菜、特用樹、精油	30	98	
きのこ	38	46	-	18	56	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	71	
木 材	97	166	5	57	159	木材乾燥、強度、接着重ね梁、集成材、木材加工、熱処理、保存、機械	4	149	6
合 計	312	496	184	799	1,295		226	1,082	30

## 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
R4.6	コンテナ苗植付用自動穴掘機の生産効率	小山泰弘・市原満	中部森林研究70
指導部計	1件		
R4.6	北八ヶ岳亜高山帯針葉樹林におけるニホンジカの行動と樹木被害との関連性	小山泰弘・柳澤賢一・鈴木智之*・新其楽図*・西村尚之*	長野県植物研究会誌55
R4.7	カラフトヒゲナガカミキリ生殖器官におけるBursaphelenchus属線虫2種の生息	小澤壮太*・前原紀敏*・相川拓也*・柳澤賢一・中村克典*	森林防疫751
R5.3	長野県におけるスギ壮齢林の梢端枯れ被害	柳澤賢一・小山泰弘	森林防疫755
R5.3	カラマツ人工林の低コスト更新技術に関する研究	大矢信次郎	信州大学大学院総合医理工学研究科博士学位論文
育林部計	4件		
合計	5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
R4. 6. 10	再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かー機械地拵えでタラノキ増産ー	大矢信次郎	塩尻市	長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
R4. 8. 3	カラマツ大苗植栽による下刈り回数削減の可能性	大矢信次郎	岐阜県 (オンライン)	関中林試連「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」	なし
R4. 10. 1	カラマツ人工林の更新コストはどこまで下げられるか	大矢信次郎	茨城県	森林利用学会学術研究発表会	同要旨集
R4. 11. 12	一貫作業システムで再造林を低コストにー機械地拵えを軸にした低コスト再造林ー	大矢信次郎	大分県	森林・林業・環境機械実演展示会	なし
R4. 11. 17	再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かー機械地拵えでタラノキ増産ー	大矢信次郎	新潟県	豪雪地帯林業技術開発協議会	なし
R4. 11. 19	利用率と生産性の双方を向上させる薪材生産に特化したコナラ林の皆伐	小山泰弘・池上路浩*・市原満・三澤美菜・二本松裕太・高野毅*・太田明*	三重県	12回中部森林学会	同要旨集
R4. 11. 19	施肥量と育苗密度がカラマツコンテナ苗の形状に与える影響	二本松裕太	三重県	12回中部森林学会	同要旨集
R4. 11. 19	高齢級人工林における間伐後の成長経過	大矢信次郎	三重県	12回中部森林学会	同要旨集
R4. 11. 19	長野県塩尻市におけるマツ材線虫病の標高別被害リスク評価	柳澤賢一	三重県	12回中部森林学会	同要旨集
R5. 3. 25	はたして、忌避剤により“秋山熊”から森を守れたのか？	柳澤賢一	栄村	第2回「栄村の文化と自然報告会」	なし
R5. 3. 25	北八ヶ岳亜高山針葉樹林におけるニホンジカの出現状態と樹木被害との関係	小山泰弘・柳澤賢一・二本松裕太・三澤美菜・鈴木智之*・西村尚之*	鳥取県	134回日本森林学会(オンライン)	同学術講演集
R5. 3. 25	効果的なクマ剥ぎ防除のための忌避剤塗布方法	柳澤賢一・小山泰弘	鳥取県	134回日本森林学会(オンライン)	同学術講演集
R5. 3. 25	植栽後の成長から見たカラマツコンテナ苗木の条件	二本松裕太・小山泰弘	鳥取県	134回日本森林学会(オンライン)	同学術講演集
R5. 3. 25	カラマツ植栽木の初期サイズが下刈り回数に及ぼす影響	大矢信次郎・二本松裕太・小山泰弘	鳥取県	134回日本森林学会(オンライン)	同学術講演集
R5. 3. 27	人工光型植物工場で育成したカラマツ苗の形質と馴化の取組	野末はつみ*・二本松裕太・貝賀順子*・中西弘充*	鳥取県	134回日本森林学会(オンライン)	同学術講演集
育林部計	15件				

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
R4. 6. 10	生産現場で使えるシイタケの省力栽培技術	片桐一弘	塩尻市	長野県林業総合センター研究成果発表会	同資料集
R4. 6. 10	ナメコの味の見える化	増野和彦	塩尻市	長野県林業総合センター研究成果発表会	同資料集
R4. 6. 10	マツタケ山発生環境整備の新たな検証 - 40余年のマツタケ試験地調査結果から得た成果 -	古川 仁	塩尻市	長野県林業総合センター研究成果発表会	同資料集
R4. 6. 10	林地残材を活用した地域でできる精油生産	加藤健一	塩尻市	長野県林業総合センター研究成果発表会	同資料集
R4. 7. 1 ～ 7. 8	マツタケ発生期間の終了に関する要因について	古川 仁	岡山県	関西地区林業試験研究機関連絡協議会 特産部会 (オンライン)	同資料集
R4. 8. 9	ナメコの味の見える化	増野和彦	山梨県	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 (オンライン)	同資料集
R4. 9. 27	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発 (8) -野生株子実体の味分析-	増野和彦・城石雅弘*・中村美晴*・古川仁	栃木県	第25回日本きのこ学会大会	同研究発表プログラム集
R4. 9. 27	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発 (8) -野生株子実体の味分析- (ポスター)	増野和彦・城石雅弘*・中村美晴*・古川仁	栃木県	第25回日本きのこ学会大会	同研究発表プログラム集
R4. 9. 27	マツタケ菌根合成苗のシロ大型化について	古川仁・山田明義*・水野藍ら*・飛田楓真*・片桐一弘・小林久泰*・山中高史*	栃木県	第25回日本きのこ学会大会	同研究発表プログラム集
R4. 9. 27	マツタケ菌根合成苗のシロ大型化について (ポスター)	古川仁・山田明義*・水野藍ら*・飛田楓真*・片桐一弘・小林久泰*・山中高史*	栃木県	第25回日本きのこ学会大会	同研究発表プログラム集
R4. 9. 28	菌床シイタケのビン栽培における容器の通気性が子実体発生に及ぼす影響	片桐一弘・加藤健一・増野和彦	栃木県	第25回日本きのこ学会大会	同研究発表プログラム集
R5. 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 (オンライン)	同資料集
R5. 2. 2	菌床シイタケ栽培	片桐一弘	長野市	長野県きのこ生産振興研修会 (オンライン)	同資料集
R5. 3. 16	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発 (9) -子実体の処理による影響-	増野和彦・城石雅弘*・中村美晴*・古川仁	福岡県	第73回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R5. 3. 16	ヒノキ葉部の効果的な精油抽出法	加藤健一・片桐一弘	福岡県	第73回日本木材学会大会	同研究発表プログラム集
R5. 3. 26	設定後40年経過したマツタケ試験地の状況 -気象環境の変化-	古川仁・片桐一弘・増野和彦・田中裕二郎・大矢信次郎・徳岡滉大*・水野藍ら*・山田明義*	鳥取県	第134回日本森林学会大会 (オンライン)	同研究発表プログラム集
特産部計	16件				



年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
R4.5.24	熱処理した長野県産針葉樹の性能評価ー曲げ強さー	桑山知子、丸山淳司、今井信、奥原祐司、吉田孝久、山口健太、吉川達也	オンライン	第38回日本木材保存協会年次大会	第38回日本木材保存協会年次大会研究発表論文集
R4.9.7 ～ 9.14	木製野外構造物の劣化調査及び耐久性部材の検討(1) -熱処理材の寸法安定性試験(調湿)-	奥原祐司、吉田孝久、山口健太、小池直樹、吉川達也	オンライン	関中林試連地域木材活用推進研究会	関中林試連地域木材活用推進研究会HP
R4.9.7 ～ 9.14	カラマツ心持ち正角材の圧力高温セット+減圧乾燥 乾燥試験	山口健太、奥原祐司、小池直樹、吉川達也	オンライン	関中林試連地域木材活用推進研究会	関中林試連地域木材活用推進研究会HP
R4.9.7 ～ 9.14	長さ7mのカラマツ丸太及び製材の縦振動ヤング係数	小池直樹、吉川達也、奥原祐司、山口健太	オンライン	関中林試連地域木材活用推進研究会	関中林試連地域木材活用推進研究会HP
R4.10.20	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	奥原祐司、吉田孝久	塩尻市	2022年度日本木材学会中部支部大会(長野)	2022年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集
R4.10.20	ニセアカシア材の利用方法の検討	奥原祐司、今井信、山口健太、吉田孝久	塩尻市	2022年度日本木材学会中部支部大会(長野)	2022年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集
R4.10.20	信州カラマツ210材を用いたNLTの強度性能	小池直樹、今井信、奥原祐司、山口健太、吉川達也	塩尻市	2022年度日本木材学会中部支部大会(長野)	2022年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集
R4.10.20	熱処理した長野県産材の性能評価	桑山知子、吉田孝久、奥原祐司、山口健太、小池直樹、吉川達也	塩尻市	2022年度日本木材学会中部支部大会(長野)	2022年度日本木材学会中部支部大会講演要旨集
R5.3.15	カラマツ大径材の密度と平均年輪幅	奥原祐司、吉田孝久	福岡県	第73回日本木材学会大会	第73回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
R5.3.15	カラマツ心持ち柱材の減圧乾燥試験	山口健太、奥原祐司、小池直樹、吉川達也	福岡県	第73回日本木材学会大会	第73回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
R5.3.15	古民家古材の強度性能	小池直樹、奥原祐司、山口健太、吉川達也	福岡県	第73回日本木材学会大会	第73回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
木材部計	11件				
合計	42件				

## 3.3 機関誌投稿

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
R5.3	林業架線に係る技術講習について	市原満	関中林試連情報第47号	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
指導部計		1件		
R4.7	機械地拵えによる競合植生の抑制と下刈り回数の削減	大矢信次郎	造林時報No.216	日本造林協会
R4.10	森を観ることからはじめる森へのいざない	小山泰弘	地域文化142	八十二文化財団
R4.12	県内試験研究機関の連携	小山泰弘	全国林業試験研究機関 機関誌56	全国林業試験研究機関連絡協議会
R5.1	ゼロカーボンへの小さなとりくみ	小山泰弘	会報サン51	長野県産業環境保全協会
R5.1	幸せの113万円?	小山泰弘	国民と森林151	国民森林会議
R5.2	古文書に描かれた森林の様相から災害リスクを考える	小山泰弘	山村は災害をどう乗り越えてきたか	小さ子社
R5.3	CSR活動で進めているブナ林再生へのとりくみ	小山泰弘	森林の持つ環境保全機能の整備	関東中部試験研究機関連絡協議会 森林の持つ環境保全機能の整備に関する研究会
R5.3	ツキノワグマ剥皮害防除のための忌避剤の適用事例	柳澤賢一	「森林の生物被害の情報共有と対策技術に関する研究会」研究成果事例集	関東中部試験研究機関連絡協議会 森林の生物被害の情報共有と対策技術に関する研究会
R5.3	再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かー機械地拵えでタラノキ増産ー	大矢信次郎	雪と造林 第20号	豪雪地帯林業技術開発協議会
R5.3	カラマツ類に酸化型グルタチオンを与えて育苗する	成田あゆ*・二本松裕太	クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル	(地独)北海道立総合研究機構 森林研究本部、(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所
	機械地拵えにより下刈り回数を削減する	大矢信次郎		
	カラマツの植栽試験(長野県)ー大苗による下刈り回数削減ー	大矢信次郎		
	林冠の閉鎖率を植栽密度と樹高、樹幹直径から推定する	大野泰之*、大矢信次郎		
	カラマツ大苗等の初期保育モデル	大矢信次郎		
R5.3	一貫作業と機械地拵えによる低コスト再造林	大矢信次郎	革新的造林モデル事例集 令和4年度版	林野庁
育林部計		15件		
R4.6	ヤマブシタケの経営指標	増野和彦	2021年度 きのこ年鑑	(株)プランツワールド
	マツタケの経営指標	加藤健一		
R4.6	ナメコの害菌・害虫	増野和彦	信州のそ菜No.803	全農長野
R4.7	高品質きのこの安定生産を目指した栽培技術Ⅰーナメコー	増野和彦	信州のそ菜No.804	全農長野
	高品質きのこの安定生産を目指した栽培技術Ⅰーシイタケー	片桐一弘		

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
R4. 9	林業総合センター成果発表会開催される 豊かな地域づくりのための 特産部・育林地 特産部	特産部・育林地	長野の林業9月号	長野県普及協会
R4. 10	これであなたもマツタケ博士	古川 仁	情報誌MP季刊きのこ 秋号	(一社)日本きのこマイスター協会
R4. 11	林業総合センター研究成果発表会 —ナメコの味の見える化	増野和彦	信州のそ菜No.808	全農長野
	林業総合センター研究成果発表会 —生産現場で使えるシイタケの省力栽培技術	片桐一弘		
	林業総合センター研究成果発表会 —マツタケ山発生環境整備の新たな検証	古川 仁		
R4. 12	ナメコ栽培における主な病害虫	増野和彦	信州のそ菜No.809	全農長野
R5. 3	タテ置きドラム缶窯のつくり方と使い方	加藤健一	小さいエネルギーで暮らす コツ	農文協
R5. 3	「ナメコの味の見える化」による 優良育種素材の選抜	増野和彦	公立林業試験研究機関研究成果集No.20	森林総合研究所
特産部計	13件			
R4. 6	長野県林業総合センターにおける 産学官連携に関わる活動紹介	今井 信	木材工業	日本木材加工技術協会
R4. 11	長野県産アカマツ等を使用した 熱処理木材について	奥原裕司	JASと食品表示	一般社団法人 日本農林規格協会（JAS協会）
R5. 3	熱処理木材と中温乾燥材の形質変化	奥原裕司	関中林試連情報第47号	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
R5. 3	木製遮音壁にはどんなものがありますか？	奥原裕司	Q&Aでわかる土木と木材	公益社団法人土木学会
木材部計	4件			
合計	33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
R5.1	おしらせ	森 一雄	技術情報168	
R5.2	フィンランド北カルヤラ県からの訪問団が来所されました	森 一雄	技術情報169	
指導部計		2件		
R5.1	再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かーバケット地拵えでタラノキ増産ー	大矢信次郎	技術情報168	
R5.1	おしらせ	小山泰弘	技術情報168	
R5.2	センサーカメラで亜高山帯のニホンジカを追う	小山泰弘	技術情報169	
R5.3	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	大矢信次郎・田中裕二郎*・柳澤賢一・加藤健一	研究報告37	
R5.3	松本地域におけるマツ材線虫病の被害拡大とカラフトヒゲナガカミキリの影響	柳澤賢一・清水香代・戸田堅一郎*・田中裕二郎*・岡田充弘*	研究報告37	
R5.3	近年のカラマツ林業等研究会の活動からみた森林・林業の動向	小山泰弘	技術情報170	
育林部計		6件		
R5.1	林地残材を活用した地域でできる精油生産	加藤健一	技術情報168	
R5.1	マツタケ山発生環境整備の新たな検証ー40余年のマツタケ試験地調査結果から得た成果ー	古川 仁	技術情報168	
R5.1	生産現場で使えるシイタケの省力栽培技術	片桐一弘	技術情報168	
R5.1	ナメコの味の見える化	増野和彦	技術情報168	
R5.2	ナメコの味の見える化（Ⅱ）	増野和彦	技術情報169	
R5.2	マツタケについてシンガポールメディアの取材を受けました	古川 仁	技術情報169	
特産部計		6件		
R5.2	古材につく虫	小池直樹	技術情報169	
R5.3	高耐久性部材の開発	奥原祐司	研究報告第37号	
R5.3	未利用広葉樹の材質解明と利用方法の検討	山口健太	研究報告第37号	
木材部計		3件		
合計		17件		

## 4 森林・林業の普及啓発

自 令和4年4月1日  
至 令和5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	432
林業作業体験講座 (植栽、除伐、炭焼き等 9回開催)	—	139
森の勉強会 (精油)	長野県特用林産 振興会	65
計		636

\*COVID-19の影響で、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)	795
	青少年 (小・中・高・大)	1,664
	林業関係者	173
	その他一般	5,220
	計	7,852
内 木工教室	幼児	156
	青少年	136
	その他一般	97
	計	389
緑の体験(キャンプ等)	青少年	726
	その他一般	3,220
	計	3,946

\*展示館研修室利用日 0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	194	林務部職員	881
		他部課職員	63
		森林・林業セミナー等	509
		林業技術者養成研修	3,465
		その他一般	410
		計	5,328
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4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	2	40

延べ利用者計 17,802

\*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

## 林木品種改良事業

### ーマツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（7年目）ー

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由来の家系苗に対し、マツノザイセンチュウ接種検定を実施した。今年度は125個体に接種したところ、接種苗の生残率は4.80%となり、同様の方法で育苗や接種検定を実施したこれまでの結果と比べて低い結果となった。母樹だけでなく花粉親の性能も家系苗の抵抗性に影響するため、抵抗性品種由来の家系苗であっても、採種年度によって性能が大きく異なる可能性が示唆された。

キーワード：アカマツ、マツノザイセンチュウ抵抗性品種、家系苗、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1981年に初めて確認され、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苗木を導入することが考えられる。しかし、中箕輪採種園で育成されている抵抗性品種アカマツは、周辺の抵抗性を持たないアカマツが花粉親となって種子生産される可能性があり、その種子から育苗した苗（以下、家系苗）は抵抗性特性の低下が懸念されるため、継続的にマツノザイセンチュウ接種検定を実施してきた。これまでの接種検定では、通常の育苗環境下での接種苗の生残率は平均で約4割となっている。今年度は主に、これまで採種量が少ないため、繰り返しの接種検定ができなかった品種を中心に実施した。本調査は林木品種改良事業として実施した。

#### 2 調査方法

##### 2.1 接種用苗木

今年度の供試体は、県営中箕輪採種園にある県外産抵抗性アカマツ採種木のうち、表に示した品種の2年生の家系苗とした。

2020年4月に赤玉土と腐葉土の混合培土を充填したプランター（60×18cm）に播種した。白石10号のみ、2019年秋に育苗箱に播種し2020年5月にプランターに移植した苗も用意した。線虫の接種を実施した2022年7月までの期間は当センター構内の野外で育苗管理し、プランターあたり20本程度とした。接種する懸濁液の雨水等による流亡を防ぐため、接種数日前から構内のガラス室内に移動して管理した。

##### 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。接種検定には、強い毒性を持つマツノザイセンチュウとして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用いた。シャーレ内で十分に増殖したセンチュウは接種前日にベールマン法で抽出し、接種当日に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

各品種を由来とする抵抗性家系苗の接種本数は、表のとおりとした。接種方法は、戸田の剥皮接種方法（2000 戸田）を用いた。地際から3～5 cmの位置にメスを用いて縦方向に4 cm程度の切り込みを形成層まで入れた後、切り込み面に搔き傷をつけた。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、同じ方法でイオン交換水を注入する未接種区を設定した。接種後は引き続きガラス室内で管理を行い、週に3回程度灌水した。接種は7月28～29日に行い、生残調査は9月28日に目視で行った（写真）。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。

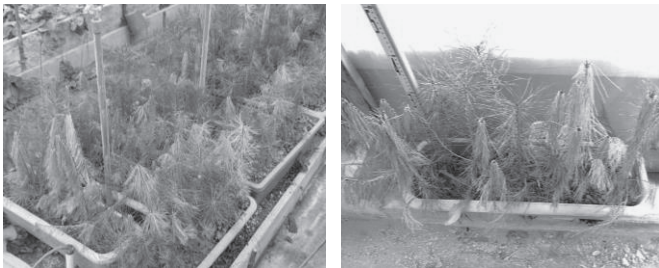


写真 生残調査時の供試苗の様子

表 各家系苗の供試本数

No.	母樹の品種名	播種時期	産地	接種区 本数(本)	未接種区 本数(本)
1	武芸川1号		岐阜県	10	2
3	高富8号		岐阜県	10	2
9	鳥取319号		鳥取県	10	1
10	倉吉348号		鳥取県	9	1
13	倉吉588号	2020春	鳥取県	10	1
14	倉吉602号		鳥取県	10	2
16	久慈102号		岩手県	10	2
18	白石10号		宮城県	26	2
19	北蒲原3号		新潟県	10	1
18	白石10号	2019秋	宮城県	20	2

### 3 結果と考察

125本に接種した結果、「生残」は6個体のみで接種区全体の生残率は4.80%であった（図）。未接種区では「枯死」及び「変化有」は確認されなかった。ほぼ同じ条件で実施したこれまでの接種検定では、年度によって品種や検体数は異なるものの3～5割程度の生残率を示していたが、本年度の結果はこれとは大きく異なった。

未接種区では枯損や萎凋傾向は確認されなかったことから、接種区の大半が枯損したのはセンチュウ接種の影響と考えられる。本年は接種実績の少ない品種を主な対象としたが、毎年接種を実施している白石10号でも4.35%（2本/46本）と低い生残率だったことから、特定の系統の家系苗が弱かったとは考えにくい。今回使用した2019年または2018年に採取した種子の平均発芽率はいずれも90%超で問題なかった。

本県では年越し枯れの影響で抵抗性アカマツの選抜が難しく県外産品種を導入しているが、本県の環境への適応度向上を考慮し、外部花粉の混入を許す開放型の採種園としている。家系苗の抵抗性は母樹だけでなく花粉親の性能の影響も受けるが、今回の結果からみると、年によっては外部花粉の影響が大きくなるのが考えられ、採種年度によって家系苗の性能に大きな差がある危険が疑われた。今後は、周囲の花粉発生量も考慮して調査を進め、適正な管理方法を模索する必要がある。

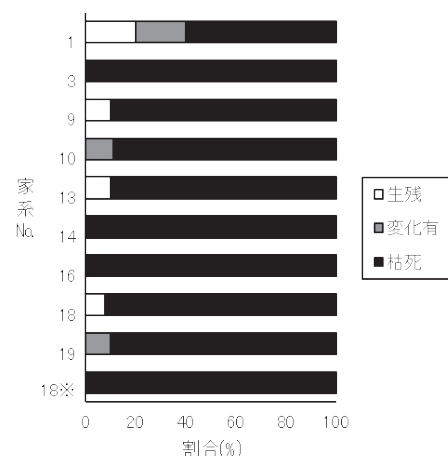


図 接種個体区の生残調査結果

※ 2019年秋播種分



# 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発 ー成長の良い苗木の条件と育苗技術ー

育林部 二本松裕太・小山泰弘

様々な育苗条件で作成したカラマツコンテナ苗を植栽したところ、苗高25cm以上、根元径4mm以上、形状比100以下の範囲内であれば植栽後の成長は良好であったが、形状比80超で枯死率が高かったため、目指すべき苗木の形状比は80以下と判断した。また、育苗密度が苗木の形状に与える影響を調査した結果、24本/コンテナで形状比100以下の1年生苗を生産することは可能であった。より高密度で低い形状比の苗の得苗数を増やすには、苗木形質の均質化を検討する必要があると考えられた。

キーワード：カラマツコンテナ苗、1年生、育苗密度、形状比、初期成長

## 1 研究の目的

コンテナ苗は裸苗より形状比が高い事例が多く、形状比が高い苗は植栽後の伸長成長が悪いとの指摘がある。一方、カラマツは施肥量や育苗密度を調整することで、成長のコントロールが容易なことから、播種1年で植栽可能な大きさにすることが可能である。県内では多くの苗木生産現場で出荷までに2年を要しているが、これを1年に短縮できれば育苗コストを削減できるうえ、需給調整も容易になる。本研究では、1年生コンテナ苗を植栽して2成長期が経過した試験地のデータから、目指すべき苗木形状について検証した。また、形状比が低い苗の得苗数を増やすため、育苗密度の調整が苗木の形状に与える影響を調査した。

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）」により実施した。

## 2 方法

### 2.1 1年生コンテナ苗の植栽試験

当所で2020年に作成した1年生カラマツコンテナ苗の初期成長特性を把握するため、2021年5月初旬に構内のアカマツ皆伐跡地に植栽した。供試苗には、1年間の育苗で県内の出荷規格を満たした苗高25cm以上のものとした。育苗中の酸化型グルタチオン（GSSG）の施用有無については区別した。2022年12月初旬に樹高、根元径を測定した。

### 2.2 1年生コンテナ苗の育苗試験

2022年4月11日にカラマツ種子をセルトレイに播種し、5月19日にヤシガラ培土を充填したコンテナにプラグ苗を移植してコンテナ苗を作成した。この際、150ccコンテナ（株式会社東北タチバナ製 MT-150-40P）では1コンテナ当たりの育苗本数として40本区、24本区、12本区、6本区を、300ccコンテナ（株式会社東北タチバナ製 MT-300-24P）では24本区、12本区、6本区を設定した。40本区は2コンテナで80本、それ以外は2～8コンテナで育苗数を48本に揃えた。さらに6本区と同じ密度で植木鉢（約450cc×12本、約1000cc×24本）による育苗も実施した。元肥として緩効性肥料ハイコントロール650-700日と085-360日（ジェイカムアグリ株式会社製）を培土1Lあたり10gずつ混合した。育苗中の追肥は行わず、成長休止後に苗高と根元径を測定した。

## 3. 結果

### 3.1 1年生コンテナ苗の植栽試験

植栽直後の苗木形状は樹高23～68cm、根元径3.3～8.4mm、形状比46～104とばらつきがあったが、2成長期後には生存個体の7割以上が樹高2m超となった（図-1）。形状比が80超になると枯死率が高くなり、GSSG無施用の苗では50%が枯死した（図-2）。また、形状比100超だった2個体

は植栽直後にたわみ、その後枯死した。苗高 25cm 以上、根元径 4mm 以上、形状比 100 以下の苗であれば、植栽後の成長量には問題がないが、生存率の面から形状比 80 以下が望ましいと考えられた。なお、育苗時に GSSG を施用した場合、形状比 80 超の苗の枯死率は 5% と無施用の苗に対して低く、初期形状比が高くても枯死率が抑えられる傾向がみられた (図-2)。

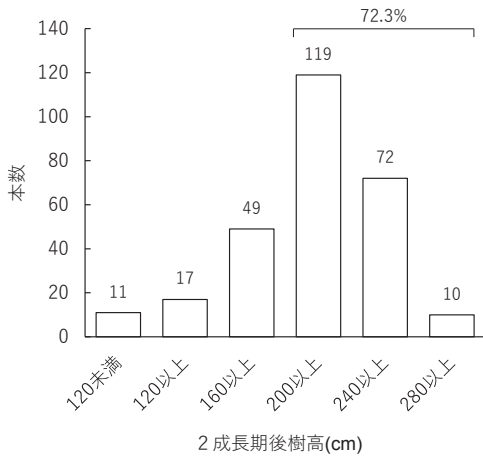


図-1 2 成長期後の樹高の頻度分布

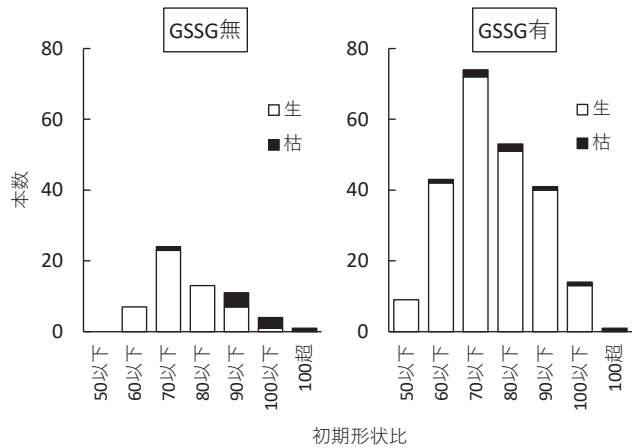


図-2 初期形状比別の 2 成長期までの生存状況  
左は育苗中に GSSG を使用しなかった苗、右は GSSG を使用した苗。

### 3.2 1 年生コンテナ苗の育苗試験

成長休止後の苗高を図-3 に示した。12 本以下では 150cc、300cc とともに苗高 25cm (現行規格) を満たさない規格外の苗が発生した。今回の元肥量では、容量の小さいコンテナ容器において、密度を 12 本以下まで疎にすることは不適と判断した。次に、育苗密度が 24 本以上の処理区について、苗高は 25cm 以上、形状比は前項の結果から 100 以下あるいは 80 以下を基準とした得苗率を図-4 に示した。最も成績の良かった 150cc・24 本区では平均形状比が 72.9 であり、苗高 25cm 以上かつ形状比 100 以下の得苗率は 92%、形状比を 80 以下としても 71% と高かった。このことから、1 年で形状比の低い苗を生産することは可能と考えられた。一方、150cc・40 本区では苗高、形状比ともに苗木形質にばらつきが大きく、苗高 25cm 以上かつ形状比 100 以下の得苗率は 73%、そのうち形状比 80 以下だったのは 30% だった。より育苗密度を上げつつ、形状比 80 以下の得苗数を増やすことが今後の課題となるが、育苗密度、コンテナ容量あるいは元肥量の調整だけで改善することは困難と思われ、別のアプローチにより形質の均質化を検討する必要があると考えられた。

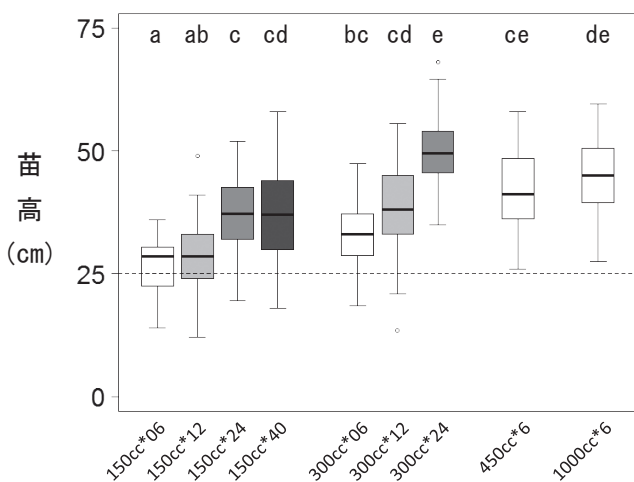


図-3 成長休止後の各区の苗高

異なるアルファベットは多重比較検定 (Steel-Dwass 法) による有意差 ( $p < 0.05$ ) を示す。

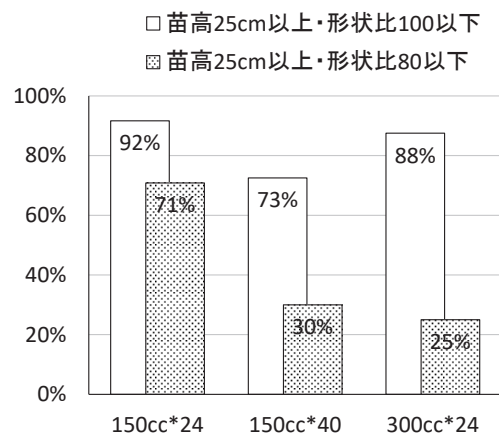


図-4 苗高と形状比を基準とした得苗率

コンテナあたりの育苗本数が 24 本以上の 3 処理区のみを示す。

# 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

育林部 大矢信次郎・二本松裕太・小山泰弘

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・大苗植栽試験地を佐久市と南牧村に設定した。3成長期後における裸大苗及び裸中苗の平均樹高は南牧で200cm、佐久で150cmを超え、現時点ではコンテナ苗に比べて裸苗の方が大苗・中苗とも下刈り省力化に寄与すると考えられた。また樹幹幅は、3成長期を経てもコンテナ苗は裸苗より有意に小さく、樹高成長量にも影響を及ぼしている可能性が示唆された。

キーワード：一貫作業システム、低コスト再造林、大苗、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、再造林コストを削減することが必要である。一貫作業システムの導入により、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等の経費が削減可能となった。それに加えて、機械地拵えによる地表攪乱等が下刈り抑制につながれば再造林コストの約4割を占めるとされる下刈り経費の削減も可能となる。本研究では、機械地拵えによる競合植生抑制効果と大苗の植栽による初期樹高の確保などを組み合わせることによって下刈り回数を減らすことを目的とする。今年度は、カラマツの大苗植栽試験地における各種苗木の成長量を比較し、下刈り回数削減の可能性を検討した。

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の検証と、植栽密度による林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（以下、佐久）に低密度・大苗植栽試験地、南牧村の団体有林（以下、南牧）に高密度・大苗植栽試験地を設定した。佐久では、2019年夏に皆伐、秋に人力地拵えを行い、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haあたり1,000本、1,500本、2,300本/haの密度で96～104本ずつ植栽した。南牧では、2019年秋～冬に皆伐及びグラブール地拵えを行い、2020年4月に佐久と同様の4種類の苗木をそれぞれhaあたり2,300本、5,000本、10,000本の密度で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、各成長期後の秋に樹高、根元直径、樹冠幅を測定した。両試験地とも各試験区を下刈りあり・なしに区分して管理し、各試験区の下刈りなしエリアにおいて各成長期の7月下旬～8月上旬に各植栽木の競合植生との競合状態を調査した。なお、現段階では林冠閉鎖に至った植栽密度試験区はないため、本報告では全植栽密度を統合したデータを解析対象とした。

### 3 結果と考察

植栽時の樹高は、両試験地ともコンテナ中苗<裸中苗<コンテナ大苗<裸大苗の順に有意に高かった（図-1）が、1～2成長期の樹高成長量は両試験地において裸苗がコンテナ苗を有意に上回り、裸中苗とコンテナ大苗の順位が逆転した。コンテナ苗は初期の形状比が高く、その改善のため直径成長が優先され、初期の樹高成長が遅れる傾向にあり、樹高成長が制限されたと考えられる。3成長期目の苗木種別による樹高成長量の有意差はほぼなくなった。3年後の裸大苗及び裸中苗の平均

樹高は南牧で 200cm を超え、佐久では 150 cm を超えており、現時点では裸苗の方が大苗・中苗とも下刈り省力化に寄与すると考えられた。

また、樹冠幅の初期値（1 成長期後）は、コンテナ苗が裸苗に比べて有意に小さかったが、その後の樹冠幅成長量に試験区間の差はほぼなかった（図-2）。2021 年の期末時点では佐久、南牧とも裸中苗と裸大苗の樹冠幅に有意差がなくなり、枝の成長に関しては十分な空間があれば中苗と大苗の差は生じにくいと考えられた。なお、3 成長期を経ても裸苗とコンテナ苗の樹冠幅の有意差は依然として存在しており、初期の樹冠幅が樹高成長量にも影響を及ぼしていると考えられる。そのためコンテナ苗の育苗にあたっては、形状比を下げるだけでなく樹冠幅も裸苗と同程度とすることが望ましいことが示唆された。

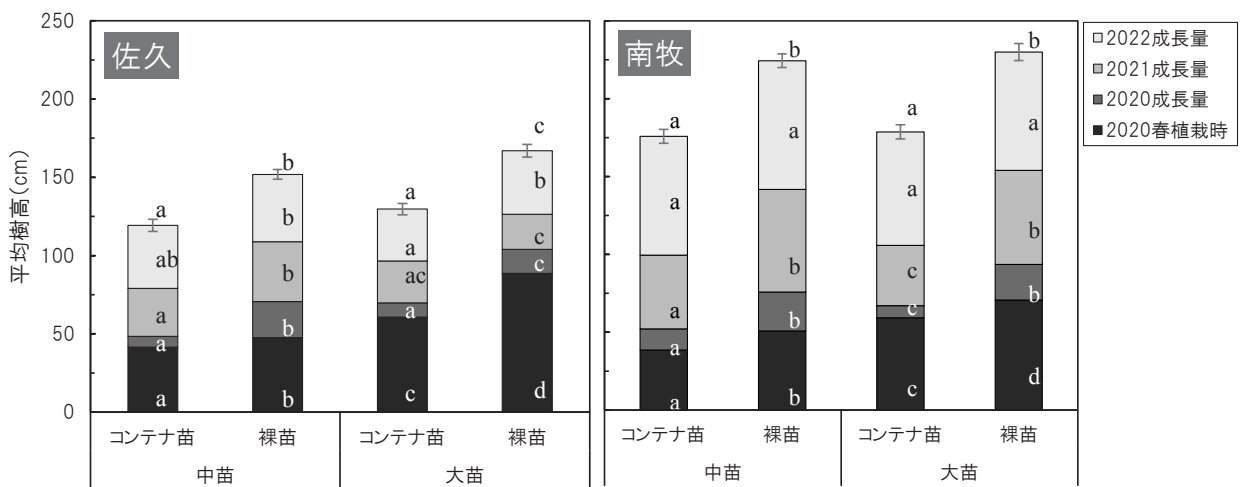


図-1 佐久市大曲国有林(左), 南牧村団体有林(右)におけるカラマツ植栽木の平均樹高の推移  
 ※同一年において符号が異なる試験区間に有意差あり(Tukey-Kramer の多重比較検定,  $p < 0.05$ )  
 ※各バー最上部の符号は 2022 年期末樹高の差, エラーバーは標準誤差を示している

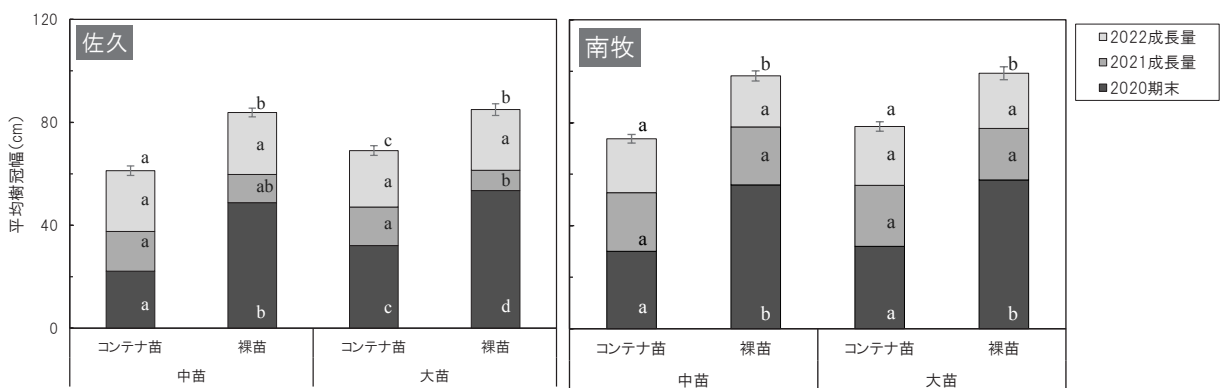


図-2 佐久市大曲国有林(左), 南牧村団体有林(右)におけるカラマツ植栽木の樹冠幅  
 ※同一年において符号が異なる試験区間に有意差あり(Tukey-Kramer の多重比較検定,  $p < 0.05$ )  
 ※各バー最上部の符号は 2022 年期末樹高の差, エラーバーは標準誤差を示している

# 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

高齢級林分を含めた成長予測に対応した樹高成長曲線を調製するため、航空レーザー計測によって得られた単木樹高データの利用を検討した。その結果、20年生未満の若齢林においては樹冠が小さく正確な樹高を取得しにくい可能性があること、80年生以上の高齢級林分においては高成長林分が伐採されやすいことや気象害等の影響により高樹高のデータが少ない傾向が認められた。林分単位の樹高データから林齢ごとの林分樹高の中央値を図化すると、既往の長野県カラマツ人工林樹高成長曲線の中心線に近い線形を示したが、若齢林や高齢級のデータが少ないことから、データの追加や現地調査による補完が必要と考えられた。

キーワード：高齢級、航空レーザー測量、樹高成長曲線、

## 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も見受けられる。そのため本研究では、大径・優良材の生産林を目標林型に掲げ、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。本年度は、高齢級林分を含めた成長予測に対応した樹高成長曲線を調製するため、航空レーザー計測によって得られた樹高データの利用を検討した。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 試験の方法

林務部森林づくり推進課が平成 25～26 年度に行った航空レーザー計測によって得られたデータを基に行われた森林情報解析委託事業の電子成果品を用いて、樹高成長曲線を調製することが可能か検討した。これら委託事業では、DSM（数値表層モデル）からの樹頂点抽出、樹頂点位置における DSM と DEM（数値標高モデル）との差から得られる単木樹高データ、航空写真による林相（樹種）解析等を行っており、今回は 1 億点以上の単木樹高データを対象とした。まず、単木樹高多点データを QGIS3.22 により市町村ごとに分割し、各市町村の森林簿の施業班データと結合した。次に、信頼性の高いデータを得るため、次の 4 条件：①林相解析による樹種が森林簿の樹種と一致すること、②森林簿の林種が人工林であること、③森林簿上の面積が 0.5ha 以上ある施業班、④混交率が 100%であること、を満たす単木データを抽出し、属性情報を csv ファイルにエクスポートした。以上の手順により抽出した樹種別の単木樹高データを集計し施業班ごとの樹高中央値を算出した。

## 3 結果と考察

県内の 26 市町村におけるカラマツ人工林約 2 万 8 千林分の樹高中央値の分布を図-1 に示した。20 年生未満の若齢林においては、現実林分より明らかに樹高が高いと考えられるデータもあり、現地との照合が必要と考えられた。また、80 年生以上の高齢級林分においては、樹高は必ずしも増加傾向を示していなかった。この原因は、成長の良い林分ほど早期に伐採されることや、高齢級では雪害、風害、雨氷害等の気象害により梢端折れや幹折れが発生し樹高が低下しやすいことなどが推測された。

次に、これら林分単位の樹高から林齢ごとの林分樹高の中央値を図化すると、これまで使用してきた長野県カラマツ人工林樹高成長曲線の中心線（地位Ⅲに相当）に近い線形を示した（図-2）。

しかし、前述の理由から高齢級における樹高の低下が反映される結果となっている。林齢の頻度分布（図-3）は11 齢級にピークがあり、20 年生未満の若齢級や 80 年生以上の高齢級のデータが少ない。同一林齢における樹高の中央値を算出するためには、同一林齢から少なくとも 10 林分以上のデータが必要であり、特に高齢級の 80 年生以上の林分データを多く取得する必要がある。今後は、今回対象としなかった市町村や 0.5ha 未満の小面積林分でも十分な本数（100 本以上）がある林分のレーザー計測データを追加するとともに、現地調査による補完が必要である。

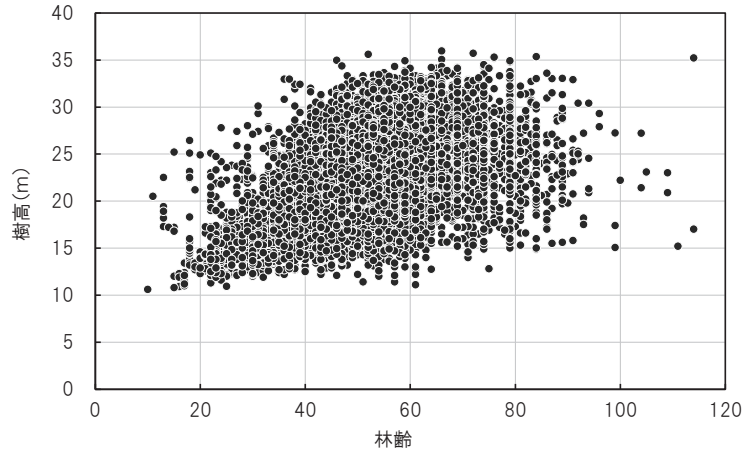


図-1. 長野県におけるカラマツ林分樹高中央値の分布

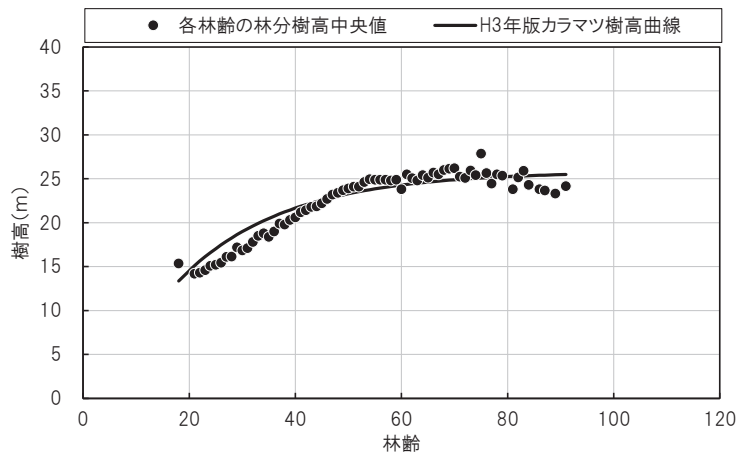


図-2. 長野県のカラマツ林分における各林齢の樹高中央値（10 林分以上データがある林齢のみを対象）

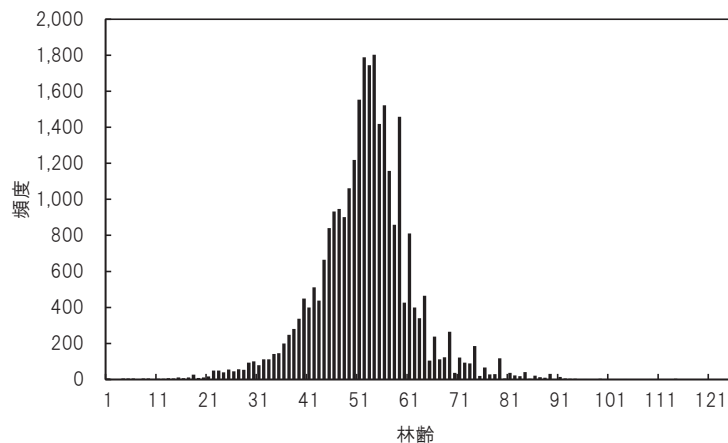


図-3. 各林齢におけるカラマツ林分の頻度分布

# 脱炭素社会の実現に資する森林管理技術の開発

育林部 大矢信次郎

主伐・再造林地における未利用材の有効活用を図るため、末木枝条及び造材端材等のD材の収集にかかるコストを分析した。長野県内で行われた3か所のD材収集事例を分析した結果、搬出、小運搬にかかる費用は約7,000～約18,000円/tであり、D材取引価格を大きく上回っていた。D材を利用可能な現場は、トレーラ一等が入れる十分な広さの山土場を確保することや、全木集材により集約的な造材が可能であること等の条件を満たすことが必要と考えられる。

キーワード：バイオマス燃料、D材、枝葉、全木集材

## 1 はじめに

長野県は「2050 ゼロカーボン」を掲げ、脱炭素社会の実現に向けた施策を展開している。各分野でCO<sub>2</sub>排出量を減少させる努力が求められている一方で、森林にはCO<sub>2</sub>吸収源としての役割が求められ、より効果的に吸収能を発揮させることが期待されている。県内の人工林は12齢級以上の面積割合が64%に達していることから、効率的なCO<sub>2</sub>吸収のためには人工林の世代交代を計画的に進めていくことが必要である。また、再造林地に残置されている末木枝条、造材端材等の未利用材（D材）は植栽や下刈り等の作業の支障となっているが、これらをバイオマス燃料として活用を進めることにより造林作業の効率化と化石燃料の利用削減が期待できる。

そこで本研究では、ゼロカーボン社会の早期実現に資するため人工林のCO<sub>2</sub>吸収・固定能力を最大限に発揮させる施業方法を検討するとともに、未利用材や有用植物の利用により再造林地から得られる収益を向上させるための森林管理技術を開発する。今年度は、森林づくり推進課が実施した低質材利用促進実践事業により県内の3事業体が行った未利用材の収集事例を分析し、課題の抽出を行った。なお、本研究は県単課題（令和4年～令和8年）として実施した。

## 2 試験の方法

再造林地で発生するD材をバイオマス燃料として収集する際の課題を明らかにするため、D材収集の工期及び費用の分析を行った。対象とした事例は、令和4年度に実施された低質材利用促進実践事業の3件とし、事業実施報告書及びその付属資料（作業日報等）から各事業体の作業内容を把握した。また、D材収集を搬出（伐採後の林地～山土場または林道脇）と小運搬（山土場または林道脇～中間土場）の2工程に分け、それぞれの労務費及び機械費について、バイオマス発電所に搬入したD材重量から1tあたりの費用を算出した。

## 3 結果と考察

3事例の現場の林分条件とD材の搬出、小運搬の内容を表に示した。カラマツのhaあたりD材出材量は、スギ、ヒノキに比べて少なく、スギの1/12、ヒノキの1/9であった。カラマツは林分密度が低かったことに加え、立木1本あたりの枝葉の量がスギ等に比べて少ないこと、A-C材としての利用率が高いこと、伐出時に枝が折れやすく散逸しやすいこと、などが原因と考えられた。また、搬出にかかる単位重量あたりの費用は、A社がB社及びC社の半分以下であった（図）。全木集材により造材ポイントを山土場に集中させたことによって、D材をA-C材と一体的に運搬できたことや、フォワーダを使用してまとめて運搬したことで効率化が図られたと考えられる。また、中間土場への小運搬に関しては、単位重量あたりの費用は運搬距離が長いほど高いこと、トラックの方がフォワーダより積載量が大きく走行速度が速いため生産性が高いこと、等が確認された。

なお、今回の3事例では、搬出、小運搬に係る費用を合わせると約7,000～約18,000円/tの費用が掛かっていた。バイオマス燃料としてのD材の買い取り価格は、取引が盛んな南九州においても現場渡しで500～1,000円/tであり、収集コストの低減が必要である。D材を効率的に収集するためには、トレーラーや大型トラックが入れる十分な広さの山土場を確保することや、極力全木集材を行い集約的に造材すること、架線集材により土場や林道沿いに集積できること、等の条件を満たすことが必要と考えられる。また、再造林地に残置されている全ての末木枝条等を搬出することは経費的に困難であることから、再造林地内における収集可能な条件や範囲を検討する必要がある。

表 各現場の林分条件とD材の搬出、小運搬の内容

	A社	B社	C社
樹種	スギ	カラマツ	ヒノキ
林齢	54	72	80
伐区面積(ha)	1.25	6.14	0.70
林分密度(本/ha)	1,300	301	700
林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	1,155	270	850
A-C材出材量(m <sup>3</sup> /ha)	920	229	343
A-C材利用率(%)	79.7	84.8	40.4
D材総出材量(t)	123.36	50.63	52.53
D材出材量(t/ha)	98.7	8.2	75.0
<b>【搬出】*</b> (林内～山土場または林道脇)			
使用機械	フォワーダ、グラブブル	グラブブル	グラブブル
時間(H)	30	60	45.5
搬出費用(円)	364,783	317,200	372,308
<b>【小運搬】</b> (山土場または林道脇～中間土場)			
使用機械	6tトラック	フォワーダ	4t, 2tトラック
片道距離(km)	1.5	0.9	18.0
時間(H)	22	60	4t:65、2t:32
回数	27	68	4t:34、2t:15
小運搬費用(円)	499,333	299,700	565,674
出材費用計(円)	864,116	616,900	937,982
出材単価(円/t)	7,005	12,184	17,856

※全木集材を行い山土場等で造材した分の枝条等の数量を含まないため、搬出量はD材出材量と等しくない。

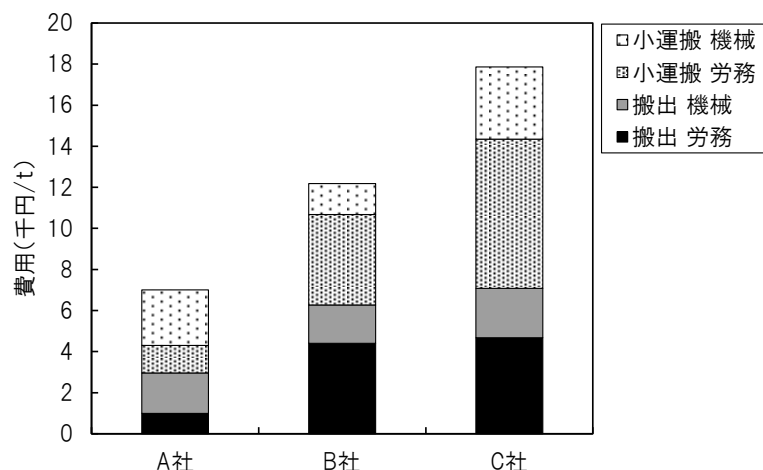


図 各現場におけるD材1tあたりの出材費用内訳



# 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 —森林の攪乱履歴がニホンジカの行動に及ぼす影響—

育林部 小山泰弘、柳澤賢一、二本松裕太 指導部 三澤美菜

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3年にわたって調査したところ、着葉期（6～10月）の出現状況は、林床植生の植被率と関係があり、草本や木本が少なく植被率が低いコケ型の林床ではニホンジカがほとんど出現しなかった。一方で、グラミノイドと呼ばれる単子葉草本またはササに覆われて林床植生の植被率の高いところでは日あたりの出現率が高かった。コケが多い立地は土壌が薄いことに加えて、丸太の下や岩の隙間に足を取られることが多かった。このため、歩きやすさがニホンジカの出現状況と関係している可能性が考えられた。

キーワード：亜高山性針葉樹林、ニホンジカ、ササ地、立木被害

## 1 はじめに

県内の森林が主伐期を迎えたことで皆伐再造林が必要と考えられるが、全県でニホンジカによる植栽木の被害が深刻化し、その対策に苦慮している。しかし、ニホンジカは食餌植物に嗜好性があるだけでなく、歩きにくい場所を避けると言われている。そこで、ニホンジカの行動と立木被害との関係を分析して更新しやすい場所を探し、ニホンジカが好まない環境下で更新を促すことが出来ないかを検討する。なお、本研究は、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）により実施している。

これまでの結果、調査地とした北八ヶ岳の亜高山性針葉樹林では冬期にニホンジカが生息せず、ササ草原で多く出現し、短茎の単子葉草本が優占する場所に長時間滞在する傾向が観察されている。

そこで本年度も継続観察を行い、ニホンジカの生息状況を更に追跡するとともに、ニホンジカが好まない環境条件の抽出を行うことで、亜高山帯針葉樹林の更新可能性を検討した。

## 2 調査の方法

調査は、昨年度までの調査に引き続き、10台の自動撮影カメラ（TREL20J）を北八ヶ岳麦草峠周辺の亜高山性針葉樹林内に設置して実施した。本年度の調査では2019年7月1日から2022年6月30日までの3年間に撮影された映像からニホンジカの行動を分析した。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秒以上にわたって出現し続け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、撮影回数と出現時間を計測した。なお、カメラの反応速度が1.2秒であることから、1回の出現時間は個体が最初に写った時刻と最後に写った時刻の間に1秒を加えた。

さらにカメラの設置箇所と撮影範囲の林床植生調査を行うとともに、カメラ前に4×50mのベルトトランセクト調査地を設け、調査地内に成立している枯死木も含めた樹高50cm以上の全立木を対象にニホンジカの被害状況を確認した。これらの調査から、カメラで解析したニホンジカの行動と、林床植生及びニホンジカによる立木被害との関係を解析した。

## 3 結果と考察

### 1) ニホンジカの生息状況

昨年度に引き続き、冬の積雪期間にはニホンジカの出現数が少なく、2～3月の出現数は3年続けて皆無だった一方で、着葉期の6～10月はほぼ毎日のように出没していた。そこで、調査期間

中の 6～10 月に撮影されたニホンジカのデータを用いて、撮影範囲の林床植生植被率との関係を調べたところ、1 日あたりの平均出沒率（図-1）及び合計出現時間（図-2）は、草本類の植被率が低いコケ型の林床で少なく、ササ地やグラミノイドと呼ばれるイネ科やカヤツリグサ科などの単子葉の短茎草本類が多いところが出沒しやすい傾向だった。

さらに、林床植生の植被率と立木の被害率を見たところ、図-3 のように被害率はササ地が最も高かった。一方で、コケ型林床の場所では、被害率の高いところから低いところまで幅があり、被害率が高いところでは、グラミノイドの場所と同程度に歩きやすかった。

被害が少ないコケ型林床の場所を歩くと、倒木や岩などで足を取られることが多く、グラミノイドやササ地では、こうしたことがほとんど無く、歩きやすさが出現状況と立木被害率に関係している可能性が考えられた。

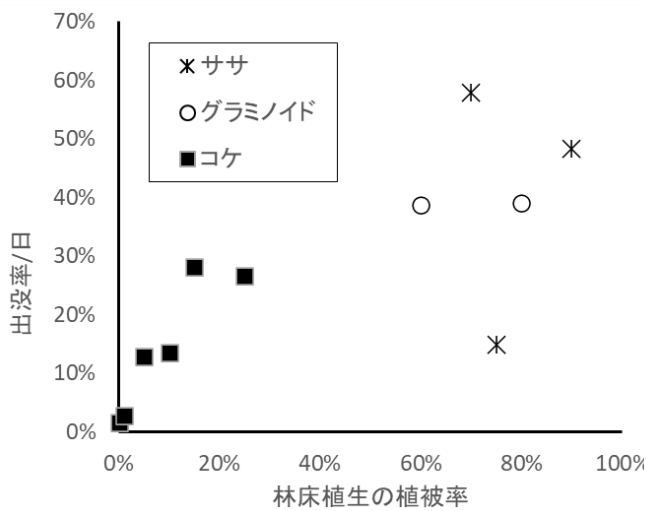


図-1 林床植生の植被率と日あたりの出沒率との関係

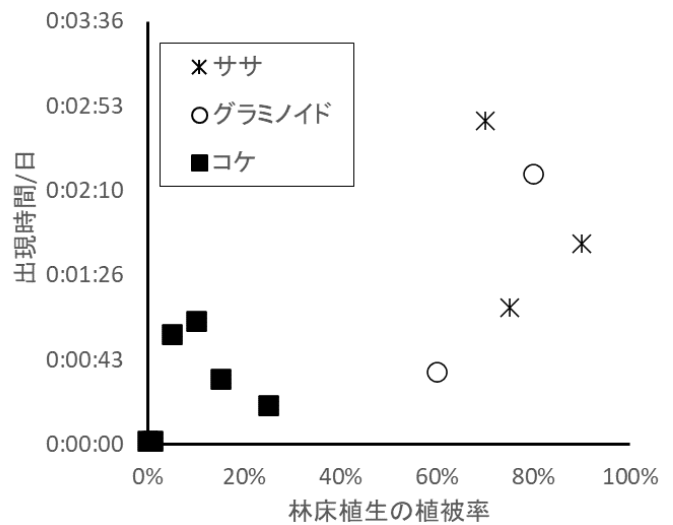


図-2 林床植生の植被率と日あたり出現時間との関係

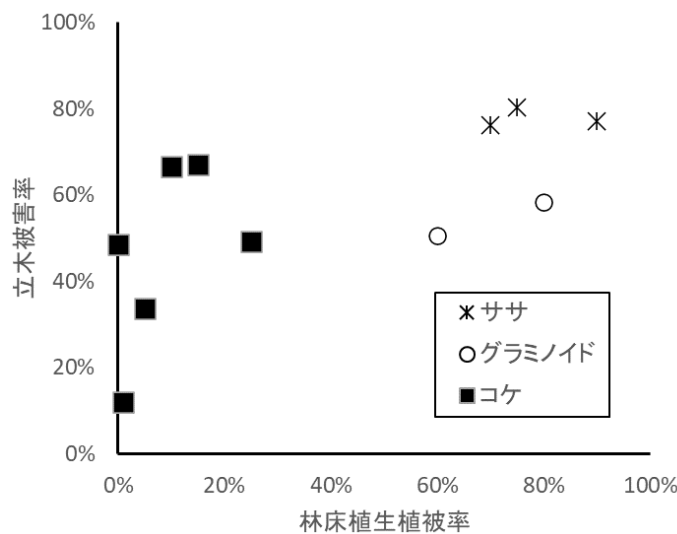


図-3 林床植生の植被率と立木被害率との関係

# 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、小山泰弘

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、伐採前後に更新樹種の密度を調査した。伐倒木を残置した場所では2成長期後には主に萌芽により成立本数が回復し、地表の被覆による悪影響はなかった。前生樹が低密度の試験区では、伐倒木を搬出して林床の被覆がなくなるようにしたところ、リターを含む表土層とともに種子や稚樹も同時に失われ、高木性樹種による更新がうまくいかない可能性が示唆された。

キーワード：マツ枯れ、伐倒木、天然更新、萌芽

## 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し、違う樹種に転換を図ることが各地で実施されている。しかし、皆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、その後の植生がどのように推移するか不明な点がある。

本研究ではアカマツの伐採の有無や伐倒木の処理方法、伐採前の林相が広葉樹による天然更新に及ぼす影響を検証することを目的とする。令和4年度は東筑摩郡筑北村内において、令和2年度に伐採し伐倒木が残置された箇所と、令和3年度に伐採し伐倒木を搬出した箇所の更新状況を調査した。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

アカマツの伐採や伐倒木の処理状況がその後の更新に与える影響を調べるため、筑北村内で枯損木の伐倒が実施されるアカマツ林内に20m×20mの調査区を2箇所設定した（表-1）。それぞれ調査区で枯損したアカマツを伐倒した後、調査区Aでは伐倒木を残置し、調査区Bでは伐倒木を搬出しており、令和4年10月にその後の更新状況を調査した。伐倒後約2年経過した調査区Aでは、樹高1.2m以上の全樹種を対象として、1.2m～2m及び2m～の2区分で密度を確認した。調査区Bでは樹高0.5m以上を対象として全樹種の密度を調査し、さらに調査区内に1m×1mのコドラートをランダムに5か所設定し、0.5m未満の下層植生も調査した。なお、1つの株から複数の萌芽枝が発生しているものは1本としてカウントした。

表-1 調査区の概要

調査区	施業内容	標高	斜面方位	伐採時期
A	アカマツ伐採 (伐採木残置)	650m	西	R2.12～
B	アカマツ伐採 (伐採木搬出)	660m	南	R3.11～

## 3 結果

調査区Aでは伐倒後2年が経過し、樹高1.2m以上の高木性広葉樹の密度は5,450本/haとなり、そのうち樹高2.0m以上となったものは1,625本/haだった（表-2、図-1）。ここでは伐倒されたアカマツが等高線方向に沿って棚積みされ、地表の1/4～1/3程度（目視）を被覆していたがその影響はなく、高木性広葉樹が試験地内の大半を覆っていた。伐倒した丸太は切り株を支柱として横倒しされていることが多く、切り株から萌芽する高木性広葉樹の成長には影響しない反面、林床が被覆されることで、地表から発生する草本類や、丸太の下敷きとなった中低木の成長が妨げられていると判断した。

調査区Bは、伐倒前は10m以上の上層にはアカマツが優先しており、53本のうち28本が枯損し

ていた(表-3)。その下の中層はコナラ等の高木性広葉樹で構成されていたが、アカマツの伐採搬出の際に支障木としてほとんど除去された(図-2)。その結果、調査区内の樹高1.2m以上の高木性広葉樹は72本(1,800本/ha)から4本(100本/ha)まで減少した。伐採搬出1年後の調査では、2個体のコナラが萌芽して樹高1.2mを超えたものの、高木性広葉樹の成立本数は150本/haのみであった。B区は伐採前の高木性広葉樹の成立本数がA区より少ないため、萌芽だけでなく林床の稚樹を活かす必要があり、丸太の残置がマイナスに働く可能性を考慮して林外へ搬出させた。しかし、搬出時にリターを含む表土層の一部がはぎとられたことで種子や稚樹も同時に失われ、高さ0.5m未満の下層には、高木性広葉樹よりも表土層が失われた環境を好むアカマツが比較的多く発生していた。さらに、調査区内の萌芽株にはニホンジカの食害が散見されたことから、ニホンジカによる更新阻害も示唆された。更新完了の適否は伐採後5年間で判定することになるが、ニホンジカの出没状況にも注視する必要がある。

表-2 調査区Aにおける樹種別の密度の推移

区分	樹種	2020年10月	2021年11月	2022年10月
		1.2m~ 密度(本/ha)	1.2m~ 密度(本/ha)	1.2m~ 密度(本/ha)
アカマツ	アカマツ(生)	225	25	25
	アカマツ(枯)	825	25	25
高木性広葉樹	コナラ	4,175	875	3,650
	その他	1,800	675	1,800
	計	5,975	1,550	5,450
中低木性樹種		20,400	2,100	1,625

表-3 調査区Bにおける樹種別の密度の推移

区分	樹種	2021年11月	2022年10月		
		1.2m~ 密度(本/ha)	1.2m~ 密度(本/ha)	0.5m~ 密度(本/ha)	下層 密度(本/ha)
アカマツ	アカマツ(生)	625	25	0	12,000
	アカマツ(枯)	700	0	0	0
高木性広葉樹	コナラ	1,450	125	700	2,000
	その他	350	25	25	4,000
	計	1,800	150	725	6,000
中低木性樹種		5,400	125	2,425	150,000

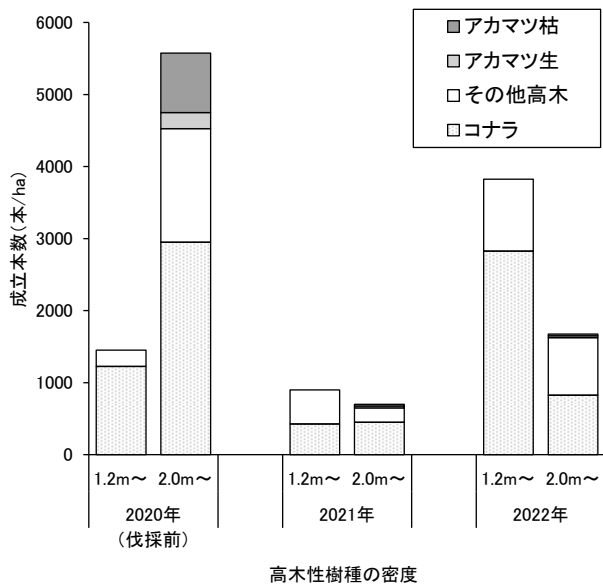


図-1 調査区Aにおける高木性樹種の階層別成立本数

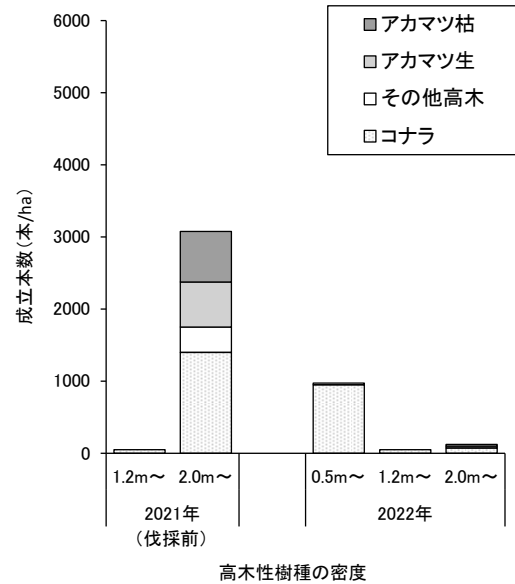


図-2 調査区Bにおける高木性樹種の階層別成立本数

# 高標高地におけるマツ材線虫病の被害実態に応じた 新たな防除手法の確立

育林部 柳澤賢一

マツ材線虫病の標高別被害リスクを評価するため、塩尻市で 2012 年から 2019 年に発生したアカマツ枯死木 1,020 本について枯死原因を調査し、マツ材線虫病の被害指数を算出した。その結果、標高と被害指数の間に極めて強い負の相関が認められた。このことから、マツ材線虫病の被害リスクは標高が高くなるほど低下すると考えられた。また、標高別に防除効果を検証したところ、地域内の陽性木の全木伐倒処理を毎年行い樹種転換で補完することで、陽性木の最高標高と標高 900m 以上の陽性木本数を抑えられたと考えられた。

キーワード：マツ材線虫病、標高別被害指数、全木伐倒処理、樹種転換

## 1 はじめに

県内で被害が拡大しているマツ材線虫病は、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、高標高地域にも存在するマツタケ山などの守るべきマツ林への被害拡大が懸念されている。マツ材線虫病の高標高化に対応した重点的な被害対策を講じるには、高標高地域での被害拡大予測と効果的な防除手法の選択に基づく防除戦略の策定が必要となる。本研究では、高標高側に向かって拡大しつつあるマツ材線虫病の拡大速度を標高別調査から推定するとともに、被害の拡大を抑えるための新たな防除手法の確立を目的とした。本年度は、塩尻市で発生したアカマツ全枯損木のマツ材線虫病鑑定結果から、標高別の被害リスクの評価と塩尻市が行った標高を考慮した防除の効果検証を行った。なお、本調査は県単課題（令和 4 年度～令和 8 年度）及び森林病虫害防除費を活用し、塩尻市農林課およ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 陽性木の把握と標高別被害リスク

塩尻市内で枯れたアカマツの位置を把握するため、月に 2 回、遠望で確認した枯死木の位置情報を GPS 機器や図面により取得した。あわせて、枯損原因がマツ材線虫病であるかを確認するため、直径 15mm の電動ドリルを用いて枯死木から辺材部の材片を採取し、ベールマン法による形態観察から病原体のマツノザイセンチュウの有無を確認した。形態での同定が難しい場合は、材片 2 枚を用いたマツ材線虫病診断キットにより識別した。マツノザイセンチュウが確認された、または診断キットで陽性となった枯死木を陽性木とし、標高別の被害指数を被害指数(DI) = 標高別陽性木本数/標高別アカマツ林面積(ha)により算出した。標高別とは塩尻市のアカマツが生育する標高 600m～1,500m を 100m 刻みに区分した単位とした。アカマツ林面積は、環境省自然環境局生物多様性センターの第 6 回・第 7 回自然環境保全基礎調査植生調査 GIS データ

(<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-023.html>) を用いてアカマツ林の標高別メッシュ数を面積に換算した。調査期間は 2012 年から 2019 年の 8 年間とした。

### 2.2 標高を考慮した防除の効果検証

塩尻市が 2013 年から 2019 年まで行った松くい虫対策事業（全木伐倒処理および樹種転換）の効果を検証するため、事業実施前後の陽性木本数を標高別に集計した。塩尻市は市内で毎年発生する全陽性木をくん蒸処理または破碎処理している。また、2017 年から 2019 年にかけては、陽性木本数が最も多い片丘地区を中心に、標高 780m～850m の健全アカマツを皆伐、場外搬出し、広葉樹等を植栽する樹種転換を計 18.84ha 行っている。対策事業の実施時期と陽性木最高標高または標高別陽性木本数の推移との関係から、事業効果を検証した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 陽性木の把握と標高別被害リスク

標高別の被害指数の比較を図-1に示す。標高600m台の被害指数をDI600と表すと、 $DI600=14.4$ 、 $DI700=0.26$ 、 $DI800=0.07$ 、 $DI900=28 \times 10^{-3}$ 、 $DI1000=32 \times 10^{-4}$ と、標高が上がるほど被害指数は低くなり、標高700m以上で顕著に低下した。また、標高と被害指数の関係を検討した結果、標高と被害指数の間に対数近似式で相関係数  $R=0.99$  となる極めて強い負の相関が認められた(図-2、 $p<0.05$ )。つまり、マツ材線虫病の被害リスクは標高が高くなるほど低下するため、高標高地では被害木を早期発見して駆除することが、有効な防除につながると判断できた。

#### 3.2 標高を考慮した防除の効果検証

2019年までの陽性木の最高標高の推移と年度別伐倒処理数量の関係を図-3に示す。陽性木の最高標高は2012年に790mだったが、年とともに上昇し2018年に1,090mとなった。しかし、2019年には1,030mまで低下した。なお、2020年には低標高域の被害が不明だが最高標高は952mまで低下していた。また、標高別の陽性木本数について2012年からの変化を見ると、2018年までは年々増加する傾向だったが、2019年は標高700m未満を除いて上昇傾向に歯止めがかかり、900m以上では大きく減少した(図-4)。塩尻市では、標高780~850mの範囲で2017年から健全なアカマツであっても皆伐する樹種転換が進められている。先の結果から高標高地では被害リスクが低いことが示されているが、毎年の全木伐倒処理に加え、樹種転換によって標高800m付近にあるアカマツを伐採したことで、2018年にはマツノマダラカミキリの低標高から高標高への移動が制限され、マツノマダラカミキリの産卵数が減少し、2019年の高標高地の被害が抑制できたのではないかと考えられた。

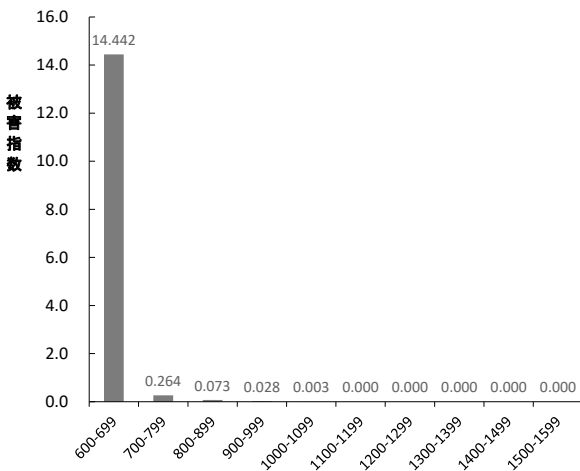


図-1 標高別被害指数の比較

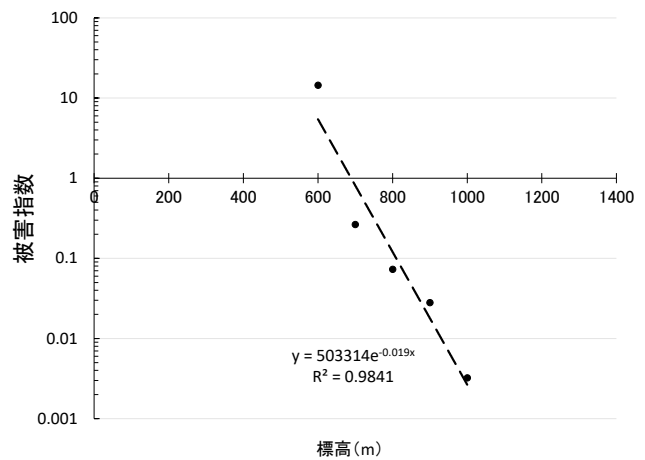


図-2 標高と被害指数(対数)の関係

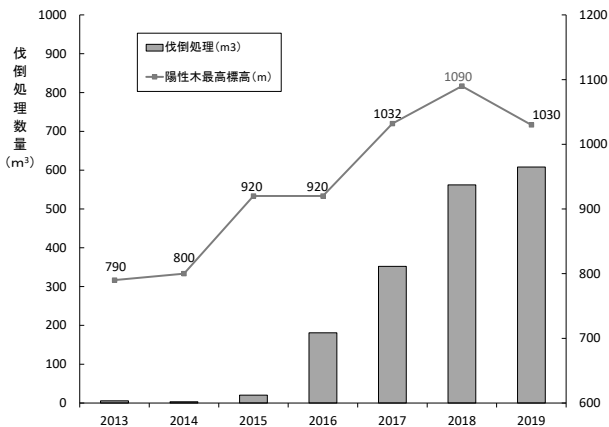


図-3 陽性木最高標高と伐倒処理数量との関係

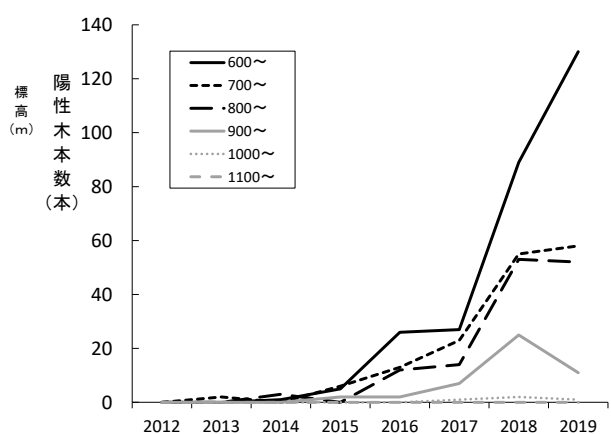


図-4 標高別陽性木本数の推移

# 人工衛星画像による松枯れの見える化 ーオルソ画像によるアカマツ枯死率の推定ー

育林部 柳澤賢一

標高 800m 以上のアカマツ林の枯死率をドローン撮影により把握することができるか検証するため、オルソ画像から識別した健全木本数と異常木本数から枯死率を算出し、地上プロット調査による枯死率と比較した。その結果、枯死後に倒木等が見られない林分であれば、落葉後の 12 月にドローン撮影することで地上プロット調査と同等の枯死率が得られたため、ドローン撮影によりアカマツの枯死率を推定できると判断できた。

キーワード：マツ材線虫病、当年枯れ、ドローン、オルソ画像、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死（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、県は令和 3 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全県の「レベルマップ」を示した。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、毎年更新することにより、防除対策箇所の選定と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。しかしながら、標高 900m 以上の地域を対象としていないため、現状では高標高地における被害状況の把握には適用できない。

本報告では、標高 800m 地点で被害が激害化している松本市本郷において、2018 年から調査を進めている標高別地上プロットを含むアカマツ林を標高 1,200m 付近までドローン撮影し、作成したオルソ画像でアカマツ枯死率を算出し、地上プロット調査結果と整合するか検討した。なお、本研究は令和 4 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）により実施した。

## 2 方法

調査地は、レベルマップで拡大地として区分されている松本市本郷の標高 800m のアカマツ林を起点とし、そこから連続する標高 1,200m までのアカマツ林とした。松枯れ木を探索するため、風速 5m/s 以下の好天時に Mavic 2 Pro (DJI 社製、以下、ドローン) 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。撮影は落葉樹がすべて落葉し終わった 2022 年 12 月 21 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。オルソ画像上で、被害が古く葉が脱落し白骨化したアカマツ（以下、白骨木）、葉の一部または全体が赤色または黄変したアカマツ（以下、新規枯死木）、また葉に異常が見られない健全なアカマツ（以下、健全木）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ポイント shape ファイルを QGIS (3.10) 上で重ねたのち、標高 800m、1,000m、1,200m に設けた 30m×30m の地上プロットの方形でそれぞれ切り抜いた (Clip)。切り抜いたオルソ画像のアカマツ本数から、アカマツ枯死率を次式により推定した。その上で、オルソ画像から推定したアカマツ枯死率が、2018 年 5 月から 2022 年 11 月まで調査した地上プロットのアカマツ枯死率と整合するか検証した。

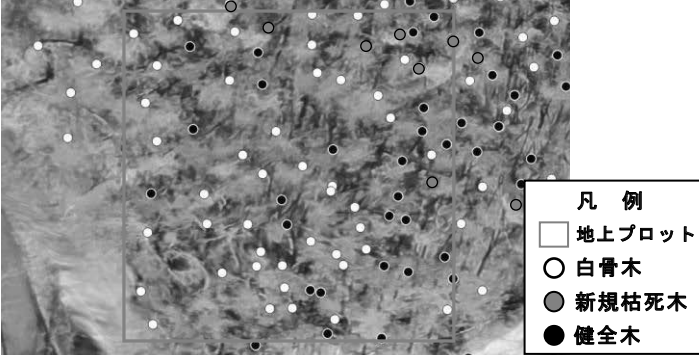
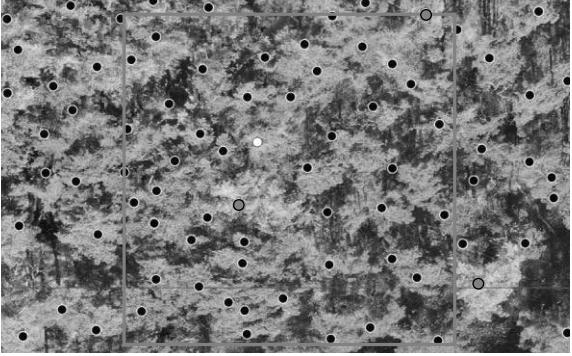
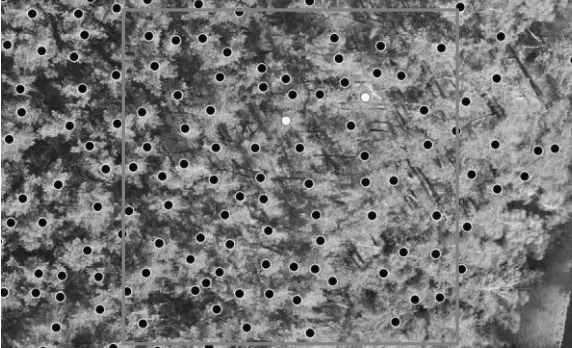
アカマツ枯死率 (%) = (白骨木本数+新規枯死木本数) ×100/アカマツ全本数

## 3 結果と考察

地上プロット位置で切り抜いた標高別オルソ画像と枯死率を表に示す。12 月の撮影では、落葉樹が落葉しているため、アカマツ林の特定および赤枯れ木、黄変木の識別が容易であった。また、

アカマツ林内にある落葉後の落葉広葉樹とアカマツの白骨木を識別することは困難であったが、当該地はアカマツの一斉林が連続して分布している林分のため、アカマツ林内での落葉木は白骨木として扱った。標高 800m では、オルソ画像による推定枯死率は 66.2% だったが、プロット調査による枯死率は 92.6% であり、推定値に 26% 程度の差があった。このことは、標高 800m では地上プロット調査を開始した 2018 年 5 月には 7.4% が枯死していたことに加え、その後も枯死率が増加し、2020 年には倒木する枯死木も見られたことから、オルソ画像では把握できない枯死木があることが影響したと考えられた。一方、被害の発生が遅かった標高 1,000m および 1,200m では、オルソ画像による推定枯死率とプロット調査による枯死率に差はなかった (マンホイットニー U 検定、 $p < 0.05$ )。以上により、12 月にドローン撮影することで、作成したアカマツのオルソ画像から、地上プロット調査と同等の枯死率を推定できると判断できた。一方、ドローン撮影では古い枯死木が倒木している林分の枯死率は推定できないことから、この手法による枯死率の把握は、経年の撮影による枯死木の観測や倒木の発生していない被害先端地などの条件で実施する必要がある。

表 標高別のオルソ画像によるアカマツ推定枯死率とプロット調査結果の比較

標高	オルソ画像	オルソ画像推定枯死率(%) / 地上プロット調査枯死率(%)
800m		66.2%/92.6%
1,000m		8.3%/7.7%
1,200m		3.4%/3.4%



# 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

## ―季節ごとの効率的な捕獲場所の提案―

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。その結果、調査区域内のシカが増加すると考えられる春季に山頂付近の高標高側で、また秋季に山頂付近と山麓で集中的に捕獲することが望ましいと考えられた。また、冬季においても山頂直下のカラマツ林内で捕獲ができる可能性があった。

キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、日撮影頭数、出没ピーク、捕獲

### 1 はじめに

長野県第二種特定鳥獣管理計画第5期ニホンジカ管理によると、県全体のニホンジカ（以下、シカ）の推定個体数は近年微増し、2019年度には中央値で約21.7万頭とされている（2021長野県）。一方、個体数調整等によるシカの県内捕獲頭数は、目標頭数4万頭に対し2019年度は約2.7万頭と伸び悩んでおり、その原因として、捕獲圧による警戒心の高まりとともに、捕獲圧のない箇所シカの行動圏が移動している可能性が指摘されている。このような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。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、季節別生息情報の取得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。2022年度は、塩尻市東山地域で調査を始めた2018年冬から2022年秋までのシカの年別出没推移の把握と、季節別の出没状況から効率的捕獲が可能と考えられる箇所を抽出した。

### 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-3）。カメラは立木の地上1m程度の高さに固定し、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2ヶ月に1回行った。2018年1月から2022年10月末まで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、年別および月別の日撮影頭数の推移を把握した。また、2021年度までの捕獲実証結果から、毎日シカが撮影される日撮影頭数1.0頭以上を上回る箇所は、効率的なワナ捕獲が可能と考えられることから、その箇所を選定した。

### 3 結果と考察

東山に設置した全カメラの平均日撮影頭数の年別比較を図-1に、月別推移を図-2に示す。年別の日撮影頭数は調査を開始した2018年から2021年まで増加したが、2022年は減少し、2020年と同程度の頭数となった。2020年からは日撮影頭数が1.0頭を超える高い水準であり、効率的にワナ捕獲ができる可能性がある。月別の日撮影頭数からは、いずれの年も年二回ピークがあり、一回目のピークは3～5月、二回目のピークは9～10月であった。この季節に塩尻市東山地域のシカ頭数は増えると考えられた。

また、カメラごとの2022年の季節別日撮影頭数を図-3に示す。冬季は積雪の影響があるため高ボッチ高原付近の日撮影頭数は少ないと予想していたが、高原直下の標高1,500mを超える林床が

ササであるカラマツ林内 (No. 16) においても多く撮影されていた。春季は高ボッチ高原付近に集中し、夏季から秋季は高原付近と山麓の東山集落側に分布が分かれた。

以上より、本調査地域において効率的なシカ捕獲を実施するには、頭数が増加する春季と秋季を中心に高ボッチ高原周辺で捕獲することが望まれるが、秋季については山麓の東山集落側でも集中捕獲が可能と考えられた。また、冬季においてはこれまで捕獲が実施されてこなかった高原直下のカラマツ林内でも捕獲ができる可能性があった。

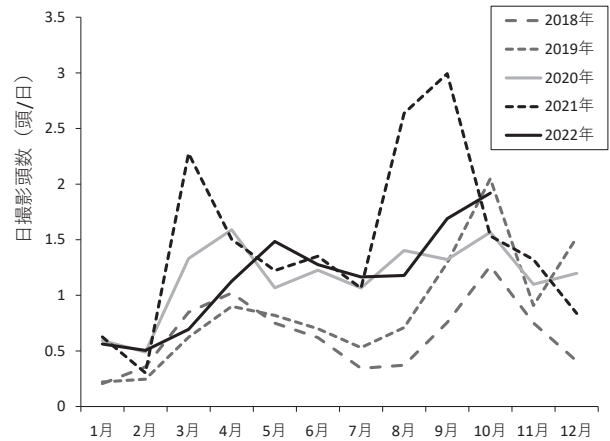
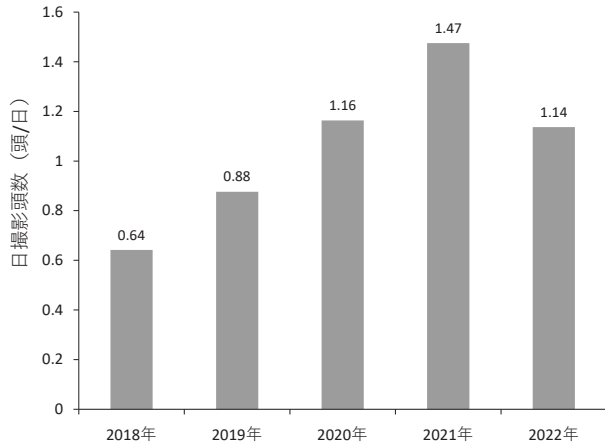


図-1 東山の日撮影頭数の年別比較(2022年は10月まで)

図-2 東山の日撮影頭数の月別推移

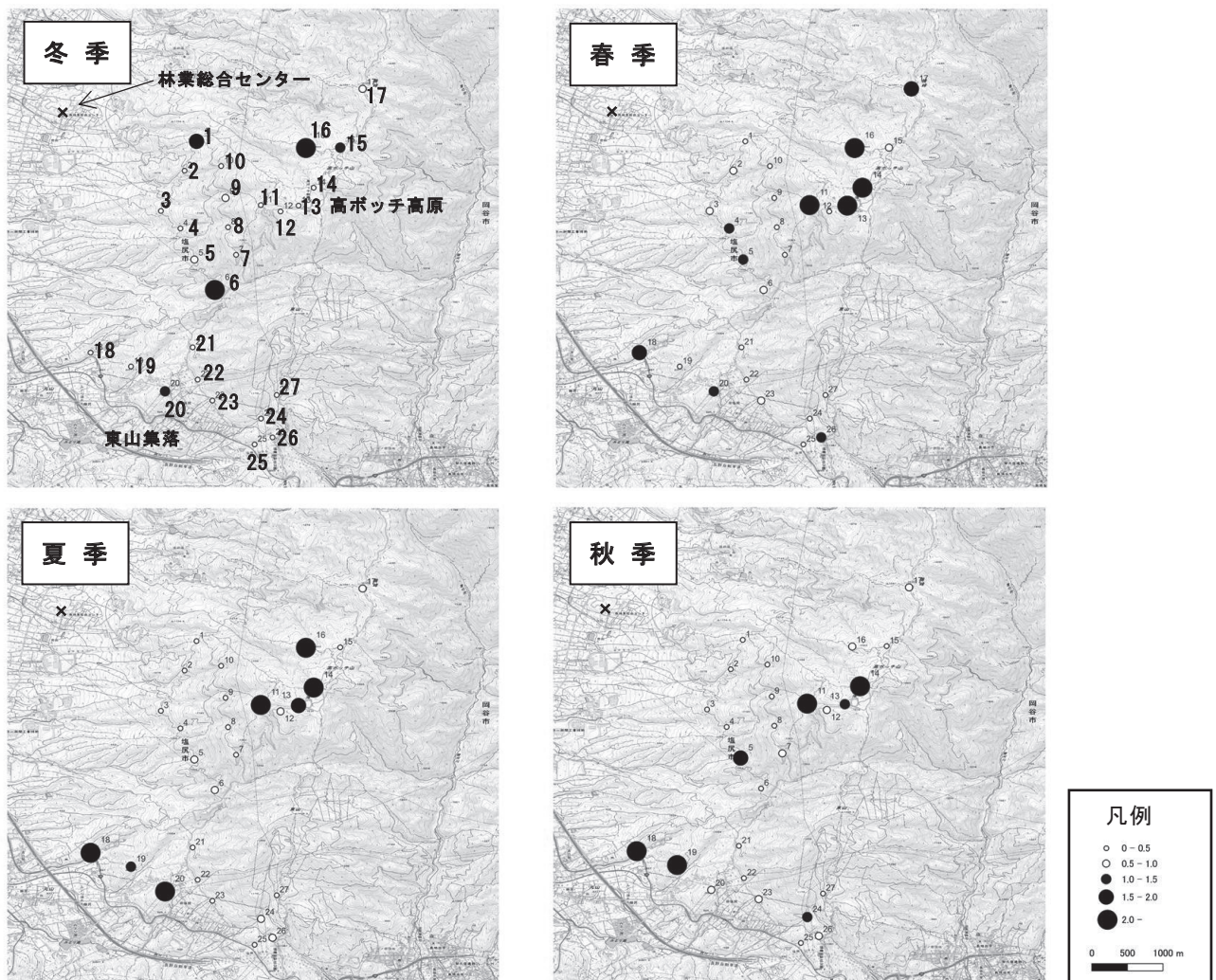


図-3 2022年季節別の日撮影頭数(数字はカメラNo、黒丸は1.0頭/日以上を示している)

# 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、ワナ設置未経験の狩猟初心者が自動撮影カメラを活用してニホンジカをワナ捕獲できるか検証した。その結果、捕獲直近一ヶ月の平均日撮影頭数が 1.60 頭の箇所において、ワナ設置 7 日後に雌シカの捕獲に成功した。このことから、狩猟初心者でも自動撮影カメラの撮影頭数を考慮してワナ設置箇所を選定することで、シカが捕獲できると考えられた。さらに捕獲実証試験後も同様の方法で雄シカ一頭を捕獲したことから、この手法をきっかけに狩猟を継続させることができた。

キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、日撮影頭数、狩猟初心者、くくりワナ

## 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防除対策に加え重点的な個体数調整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、ワナ猟免許所持者数割合は増加傾向で、ワナ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、ワナによる効率的かつ持続可能な捕獲方法により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。本年度はワナ設置未経験の狩猟初心者（以下、捕獲者）が自ら設置した自動撮影カメラ（以下、カメラ）で把握したシカの出没状況に基づいてワナを設置し、シカを捕獲できるか実証試験を行った。なお、本課題は県単課題（令和 1～5 年度）として実施した。

## 2 方法

### 2-1 自動撮影カメラ調査

長野県塩尻市東山地域の 27 箇所で行っているカメラ調査の結果から、狩猟期間が始まる秋季においては東山集落付近の山麓または高ボッチ高原付近でシカの日撮影頭数が多いことが分かっている。そこで、シカ捕獲実証地は山麓の 3 箇所とし、捕獲箇所選定のため捕獲者がカメラ 6 台を見回りのしやすい図-1 の地点に設置した。カメラは立木の地上 1 m 程度の高さに固定し、獣道と推測される方向に向けた。撮影感度は中、インターバルは 1 分とした。捕獲実証期間を 2022 年 11 月 15 日から 30 日間とし、カメラは捕獲開始約 1 か月前の 2022 年 10 月 11 日に設置した。捕獲実証期間前半は直近 30 日間の平均日撮影頭数、捕獲実証期間後半は直近 15 日間の平均日撮影頭数をカメラ別に比較し、ワナ設置箇所を検討した。

### 2-2 捕獲実証

捕獲方法は笠松式足くくりワナ（直径 12cm）6 基を用いたワナ捕獲とした。ワナを設置する捕獲箇所は、昨年度までの調査で効率的な捕獲が可能であった条件である①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足くくりワナの設置及び立木への固定が可能な場所、の捕獲条件を全て満たす箇所を基本として選定した。ワナはカメラの画角内または隣接地とし、獣道上に設置した。捕獲実証期間は 2022 年 11 月 15 日から 12 月 14 日までの 30 日間とし、捕獲者が捕獲実証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。また、カメラ設置場所ごとに捕獲頭数をワナ設置基数と設置日数の積で除した捕獲効率（頭/ワナ日、以下 CPUE）を算出した。

## 3 結果と考察

### 3-1 自動撮影カメラ調査

カメラ別の平均日撮影頭数を図-2 に示す。捕獲直前 30 日間（10 月 16 日～11 月 14 日）の平均日撮影頭数（頭/日）は、カメラ 5>カメラ 6>カメラ 4 の順に多く、それぞれ 1.60、1.07、1.00 となったことから、捕獲実証期間前半（11 月 15 日～11 月 29 日）はこの 3 地点を捕獲候補地とした。一方、捕獲実証期間後半（11 月 30 日～12 月 14 日）の直前 15 日間（11 月 15 日～11 月 29 日）は平均日撮影頭数（頭/日）が最大でカメラ 3 の 1.00 だったため、捕獲者の判断でシカの撮影のあったカメラ 1, 2, 3, 5 にワナを設置した。捕獲実証期間中の 11 月 15 日以降の平均日撮影頭数は捕獲実証期間前に比べ少なく、狩猟期間が始まり他の狩猟者の銃猟による捕獲圧と、それに伴うシカの警戒の影響が考えられた。

### 3-2 捕獲実証

カメラ別捕獲頭数および CPUE の比較を表-2 に示す。捕獲開始 7 日目の 11 月 22 日に、カメラ 5 の地点において捕獲者が雌シカ 1 頭を初めて捕獲した。この地点は捕獲実証期間前 30 日間の平均日撮影頭数が 1.60（頭/日）と最もシカの出没の多い地点であった。同地点においては、期間中継続してワナ 2 基を設置していたが、その後の捕獲はなかった。また、他の地点においては期間中の捕獲はなかった。期間中の CPUE はカメラ 5 で 0.016 となり、直径 20cm のワナを用いて筆者が検証した 2021 年度の CPUE=0.011～0.028 の範囲内であった。さらに、捕獲実証試験後であるが、捕獲者が同様の方法でカメラを用いてワナ設置箇所を選定した結果、2023 年 1 月末にカメラ 1 の地点で雄シカ 1 頭を追加で捕獲した。以上より、ワナ設置未経験の狩猟初心者であっても、自動撮影カメラを活用してワナ設置箇所を選定することでシカを捕獲できると判断された。加えて、狩猟を継続させることができた。



図-1 カメラの設置位置

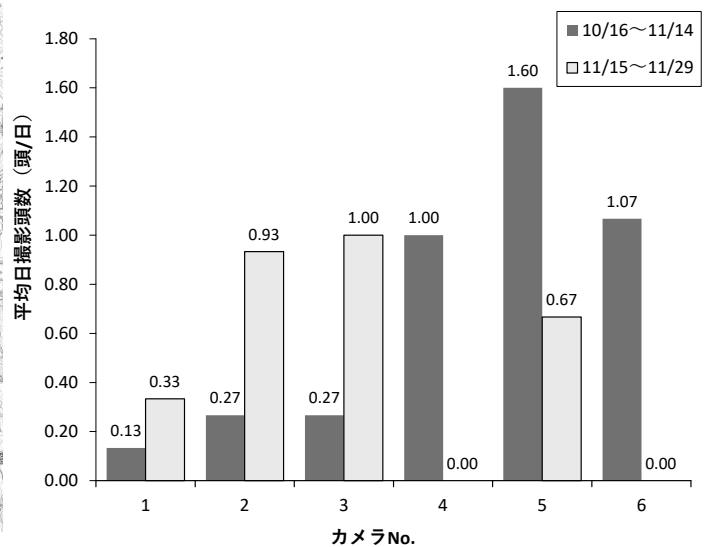


図-2 カメラ別の平均日撮影頭数の比較

表-2 カメラ別シカ捕獲頭数と CPUE

捕獲地点名	カメラ No	ワナ数	捕獲開始日	捕獲終了日	ワナ稼働日数	シカ捕獲個体 (前半/後半)			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				
長畝	1	1	11月30日	12月14日	15	-/0	-/0	-/0	0	0	0.000	0.006
	2	1	12月1日	12月14日	14	-/0	-/0	-/0	0	0	0.000	
	3	2	11月30日	12月14日	15	-/0	-/0	-/0	0	0	0.000	
旧塩尻 1	4	2	11月15日	11月29日	15	0/-	0/-	0/-	0	2	0.000	
旧塩尻 2	5	2	11月15日	12月14日	30	0/0	1/0	1/0	0	1	0.016	
	6	2	11月15日	11月29日	14	0/-	0/-	0/-	0	1	0.000	

# 防災教育支援のためのデータ共有技術の確立

育林部 小山泰弘・柳澤賢一

森林被害の情報を森林基本図と重ね合わせることの重要性を考えるため、令和4年春に発生したスギ梢端枯れを分析したところ、寒風害と凍害の複合被害である事が確かめられた。その発生箇所は、スギの生育箇所に関係なく北向き斜面で集中して発生しており、今後、再造林を進める場合に注意を要すると考えられた。  
キーワード：スギ、凍害、寒風害、GIS、森林基本図

## 1 はじめに

山崩れや洪水などの災害を防止する働きは、森林の公益的機能の中で国民の関心が最も高い。しかし、人的被害を最小限に抑えるためのハザードマップは、過去の災害履歴などに基づいており、時間とともに変化している森林の情報はあまり注目されていなかった。

これまで本県では、CS立体図の開発など、変化が少ない地形情報の把握に努め、これを元にした防災減災対策を提案し、治山事業などで活用してきた。こうした情報を整理して、地域防災に活かすためには、地理的情報のデータ集積とその共有方法を検討する必要がある。令和3年度から5年度にかけて県単研究課題として実施している。

研究初年度となった令和3年度は、CS立体図を用いた森林路網の判読技術を開発し、現地との適合性を検証することで、地形変化に対する情報も付与するデータ整備を行った。これにより地形情報に基づいた災害危険度などの検討は可能となるが、皆伐再造林などの動きが加速化する中で、森林そのものの変化を捉えることも重要である。とはいえ、森林管理に影響を与える病虫獣害や気象害などの森林そのものへ影響を及ぼすリスクについては、メッシュデータのレベルでは一部整理されているが、点情報としては示されていない。マツ材線虫病のように広域で被害が発生する場合はメッシュデータでも活用できるが、ピンポイントでの被害となるニホンジカの出没状況や気象害などは、メッシュ情報では不足する。特に、皆伐再造林を考える上ではリスクの少ない方法を示すことで、防災上の不安を払しょくすることも必要である。

そこで、本年度の研究では、令和4年に点的で発生した気象害の情報を整理し、将来の被害予測につながる地理的情報としてできるだけ簡易に集積させる方法について検討した。

## 2 方法

調査対象は、令和4年に発生したスギの梢端枯れを対象とした。発生当時は原因が把握できなかったため、県下全域を対象として林業普及指導員にも協力を依頼して被害の把握を行った。調査にあたっては、目視による被害状況を確認し、それを位置情報としてGPSへ記録した。さらに可能な場合は被害部を採取し、そのサンプルをもとに被害原因を整理した。

被害リスクの解析は、被害結果と被害位置を森林基本図に示されたスギの分布と重ね合わせ、被害原因の分析と合わせて解析した。なお、被害地の解析は、全被害地ではなく、林業総合センターが独自に調査を行った辰野町、塩尻市、松本市の被害発生地周辺とした。

## 3 結果と考察

長野県内全域で報告されたスギの梢端枯れは、18市町村で638個体が確認できた。被害木のサンプルを解析したところ、今回の被害は、梢端部のみの被害で被害部の一部のみで凍傷痕が認められたことや、細い谷の北向き斜面に目立つこと(図-1)などから、凍害と寒風害の複合被害と判断し

た。

被害本数が最も多かった辰野町の被害について、被害木の分布とスギ林の位置を重ね合わせたところ、図-2 のように斜面方位に関係なくスギ林がありながら、被害が起きた方位が主に北～西向きだった。同様の傾向は松本市及び塩尻市でも確認され、今回の現象は類似環境で起きていた。

今回の被害木は枯死する可能性は低く、被害木の成長もすぐに回復する事が知られており、影響は軽微であると判断できるが、寒風害や凍害は成木よりも幼齢木で多く発生し、枯損する可能性が高い。今回のような気候条件は、ここ 10 年間に見られない現象だったが、地球温暖化に伴う気候変動が影響しているとすれば、今後の被害拡大が心配となる。

今回確認されたスギ林の梢端枯れは、軽微な被害ではあったものの、森林被害の情報を森林基本図に重ね合わせることで、被害発生予測につながる可能性が指摘できた。さらに寒風害や凍害が幼齢木では枯死につながると考えると、伐採後に再造林を行う際に検討すべき樹種選択の判断材料ともなりうることから、単なる軽微な被害と認識せず、今後も注視していく必要がある。

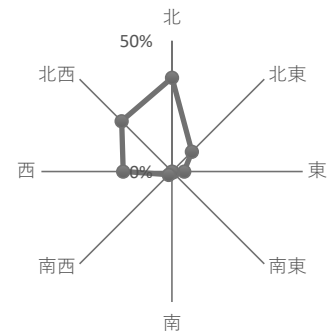


図-1 斜面方位別被害木割合

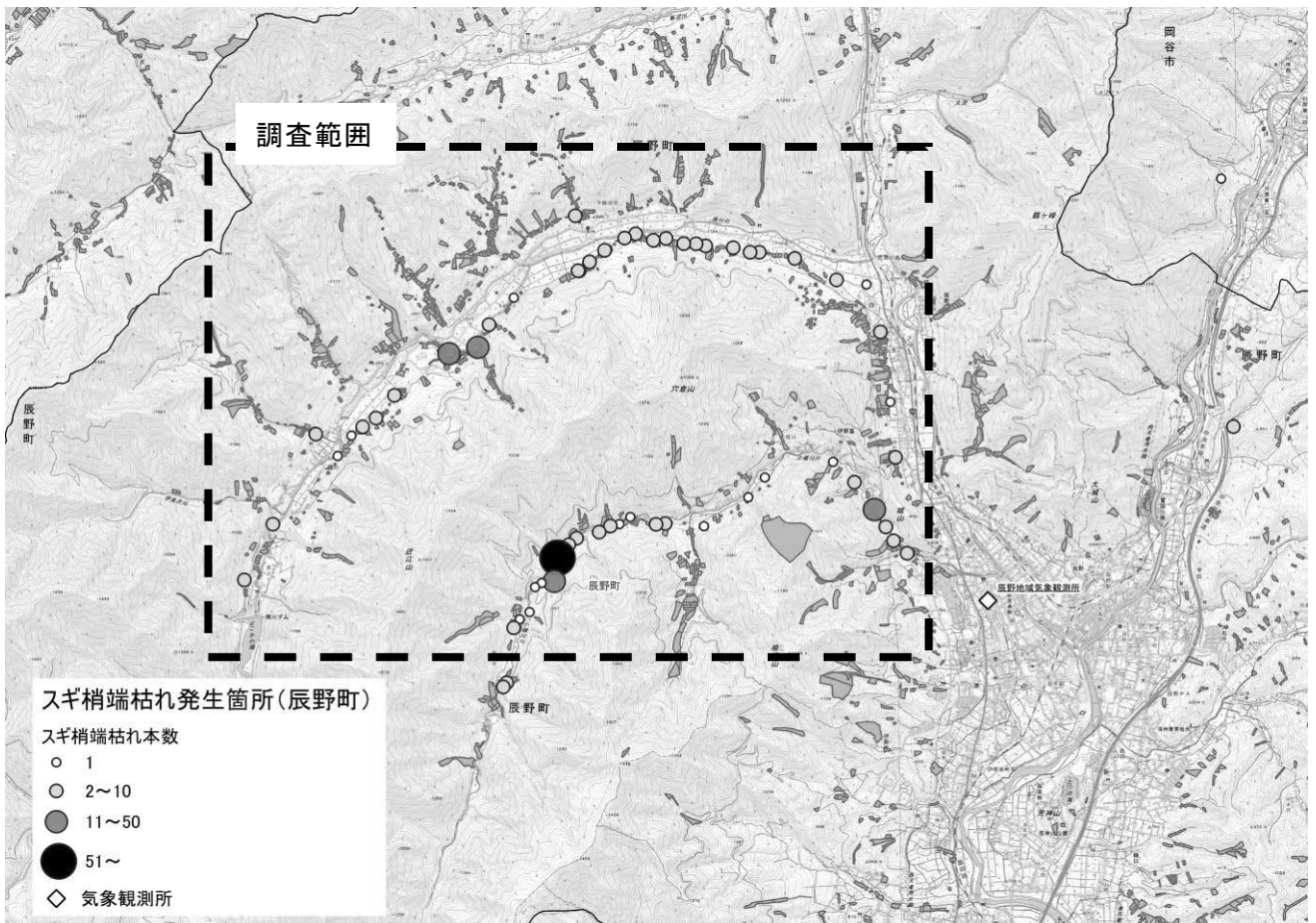


図-2 辰野町におけるスギ林の分布と梢端枯れ発生状況との関係 (国土地理院地図に重ね合わせ)

# 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

栽培容器にナメコ用大型ビンを用いたホンシメジの菌床栽培試験を行ったところ、子実体発生がみられたのは、いずれもこれまでに子実体発生実績のある菌株と、その再分離株であった。大型ビンを用いて栽培した結果、発生状況にバラツキが見られたが、個体重が大きくなるなど優れた特性も確認されたことから、今後栽培方法の改良を行い、当所保有菌株に適した栽培方法の開発を目指す。

令和4年度に新たに入手した4菌株の栽培適性確認試験に着手した。

キーワード：ホンシメジ、人工栽培、菌床培地、大型ビン、栽培適性確認試験

## 1 はじめに

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年度の県単課題として実施した。

## 2 試験の方法

### 2.1 大型ビンを用いた栽培試験

令和3年度の試験より、栽培容器にナメコ用大型ビン（容量 1,400ml、以下「大型ビン」）を使用すると、通常のコビン（容量 800ml）に比べ栽培期間が短縮され、子実体収量も多くなる傾向が一部菌株で確認された。また大型ビンを用いた先行研究<sup>1)</sup>では、広葉樹チップ（以下「チップ」）を使うことで収量が増加することが報告されている。そこで今回は先行研究を参考に、大型ビンに培地としてチップを使用した栽培試験を行った。主な栽培条件は以下のとおり。[菌株] 当所のこれまでの試験で子実体発生実績のある6菌株と令和3年に入手した7菌株の計13菌株 [培地] チップ：押麦：フスマ＝10：4：1（容積比）。チップの大きさは5～10 mm角で厚さが1.0～1.5 mm程度、一昼夜水道水（以下「水」）に浸漬し、十分吸水させたものを使用した。押麦も同様に浸漬後使用した。溶液添加は先行研究同様に行わなかった。含水率を57%程度に調整した後、大型ビンに1ビン当り800g詰め、高圧殺菌釜で殺菌（120℃、120分）した。[接種] 接種源はMNC培地で事前培養し、形成されたコロニー外縁部を約5 mm角程度に切り取り、1ビン当り13個を接種した。[培養] 室温22℃で暗黒培養し、ビン全体に菌がまわったところで、さらに光照射（蛍光灯：24時間）下で20日間程度培養した。[発生・覆土] 培養後、蓋を取り外し、ビン3分の2ほど溜まるよう水を入れた後、前日から水に一晩浸し十分吸水させた鹿沼土（中粒）を培地表面に2 cm程度被覆した。その後、室温13～16℃、湿度90%以上の発生室に移し、菌傘が開いた子実体を収穫調査した。期間は100日間。

### 2.2 令和4年度に新たに入手した菌株の栽培適性確認試験

令和4年度に新たに入手した4菌株（ホンシメジ3、シャカシメジ1）の栽培適性を確認するために、当所の常法による栽培試験を行った。なお、令和3年に入手した7菌株と、これまでに子実体発生実績のある1菌株を含め全部で12菌株を使用した。主な栽培条件は以下のとおり。[培地] 当所常法により押麦、広葉樹オガコによる培地を使用し、ポリプロピレン製広口円筒パック（容量270ml）に1ビン当り160g詰め、高圧殺菌釜で殺菌（120℃、60分）した。[接種] 2.1と同様に調整した切片を1ビン当り5個接種した。[培養・覆土] 室温21℃で暗黒培養し、ビン全体に菌がま

わったところで、殺菌済みのピートモスを厚さ 1 cm 程度に被覆した。覆土後約 1 週間培養を継続した。[発生] 培養後、蓋を取り外し室温 15℃、湿度 95%以上の発生室に移した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 大型ビンを用いた栽培試験

菌まわりの速さは菌株間及び同一菌株内において差異が認められ、光照射期間を含む培養期間は 120、140、160、180、240 日の 5 つに区分された (表)。子実体の発生がみられたのは供試した 13 菌株中 5 菌株となり、いずれもこれまでに子実体発生実績のある菌株と、その再分離株であった (図)。子実体発生状況をみると、子実体 1 個当たりの重量 (個体重) はこれまでの試験に比べ重くなる傾向がみられ、最も重かった SW001 は 30g を超えた。また、発生日数は 30~40 日程度が多く、従来の試験に比べ短期間であった。一方、発生培地率は SW002 の 83% を除くと、50% 以下と低かった。平均収量が最も多かったのは SW001 の 83.3g で、培地重量の 1 割程度であったが、その他の菌株は 50g 前後に留まった。以上より大型ビンを用いた栽培では、発生状況にバラツキが見られたものの、個体重が大きくなるなど優れた特性も確認された。今後は栽培方法の改良を行い、当所保有菌株に適した栽培方法の開発を目指す。また、当所保有菌株の中で菌床栽培の適性が高いのは、本試験で子実体発生した 4 菌株と考えられた。

#### 3.2 令和 4 年度に新たに入手した菌株の栽培適性確認試験

培養 81 日目にビン全体に菌がまわっていた 5 菌株 (うち 1 菌株は令和 4 年度入手) に覆土を行い、6 日後の培養 87 日目に発生処理した。本報告の執筆時点 (発生処理後 7 日目) で子実体 (原基) 形成は確認されていない。残り 7 菌株についても、菌まわり状況を確認し、覆土を行う。今後、子実体発生が確認された菌株については、次年度以降の試験に使用する予定である。

表 大型ビンを用いたホンシメジ菌床栽培試験調査結果  
(※子実体が発生した 5 菌株のみ記載)

菌株名 (供試数)	培養期間*2	発生処理 培地数	子実体発 生培地数	発生培地 率*3 (%)	子実体発生 (発生培地当たり)			平均発生 日数*4
					本数	重さ (g)	個体重 (g)	
HG201 (8)	120							
	140							
	160	1	0	0				
	180	3	2	67	2	29.5	14.8	33.0
	240	4	2	50	2.5	79.5	31.8	26.0
	240暗							
計・平均		8	4	50	2.3	54.5	24.2	29.5
SJ201 (8)	120							
	140							
	160	8	1	13	3	61.0	20.3	36.0
	180							
	240							
	240暗							
計・平均		8	1	13	3.0	61.0	20.3	36
SW001 (12)	120	3	3	100	2.3	75.7	32.4	29.7
	140	6	1	17	3.0	106.0	35.3	31.0
	160	3	0	0				
	180							
	240							
	240暗							
計・平均		12	4	33	2.5	83.3	33.3	30
SW002 (12)	120	6	6	100	2.7	28.8	10.8	53.3
	140	6	4	67	5.8	44.5	7.7	48.3
	160							
	180							
	240							
	240暗							
計・平均		12	10	83	3.9	35.1	9.0	51.3
HG201SB*1 (12)	120							
	140							
	160							
	180	3	1	33	6	94.0	15.7	33.0
	240	4	0	0				
	240暗	2	1	50	1	21.0	21.0	43.0
計・平均		9	2	17	3.5	57.5	16.4	38

注) \*1 HG201SB は HG201 の菌床栽培から発生した子実体の分離株 (再分離株)。\*2 240 の光照射期間は 62 日間。240 暗は光照射なし。\*3 供試培地数に対する子実体発生培地数の割合。\*4 発生処理日から最初に子実体の収穫があった日数の平均。

い、6 日後の培養 87 日目に発生処理した。本報告の執筆時点 (発生処理後 7 日目) で子実体 (原基) 形成は確認されていない。残り 7 菌株についても、菌まわり状況を確認し、覆土を行う。今後、子実体発生が確認された菌株については、次年度以降の試験に使用する予定である。



図 大型ビンから発生したホンシメジ子実体 (SW002、140 日培養区)

参考文献：1) 長谷川孝則ほか (2022) ほんしめじ「福島 H106 号」栽培用培地の検討、福島県林業研究センター研究報告第 54 号



# 無菌感染苗木法を活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（施業区）、辰野町、松川町B試験地のマツタケ収量は平年を上回った。豊丘村（施業区）は9月中旬まで地温が高かったが、初発生は平年日（9/27）となった。その後は適期の降水により平年以上の収量が得られた。令和3年は地温低下期が早かったが、適期の降水によって平年以上の収量となり、これらのことから地温低下期と降水のタイミングがマツタケの発生に重要であることが再確認された。

無菌感染苗木の移植後のシロ拡大を常時観察するため、シロ大型化観測装置を作製、シロが発達中の苗木18本を移植した。

キーワード：気象条件、地温、降水、菌根合成、シロ

## 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、全国的にも信州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。

本課題では第1に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、マツタケの生育に適した気象条件を探索する。つぎに実験室内で菌根合成を行い、さらにシロの形成、拡大を図った無菌感染苗木を林地に移植しながら、移植後の屋外環境でもシロ拡大が期待される順化技術の検討を行う。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、(独)森林総合研究所、茨城県林業技術センターの協力を得て実施した。

## 2 試験の方法等

### 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 無菌感染苗木のガラス室内大型容器への移植

苗木地下部のシロ拡大状況を、非破壊的に常時観察するため、側面をアクリル板とした「シロ大型化観測装置」を作製、ひゅうが土を詰め苗木 18 本を移植した。移植に用いた苗木は令和元年及び2年に菌根合成したもので、移植時に PCR 法で遺伝子確認を行い、マツタケであることを確認したシロを有するものとした。

## 3 結果と考察

### 3.1 マツタケ試験地環境調査

表-1 に各試験地のマツタケ発生状況を示す。豊丘村試験地対照区を除く全てで平年を上回る収量となり、平年比は「豊丘村（施業区）」が 159%、「辰野町」106%、「松川町B」223%となった。

「豊丘村（施業区）」における令和4年と3年の気象条件、および発生状況を図-1 に示した。令和4年の地温は、9月中旬の高温により8月中旬以降、9月中旬までほぼ 20℃で推移した。その後地温低下があり、初発生は9/27（平年比±0日）となったが発生は続かず、10月に入りようやく断続的発生となった。これは、9月下旬以降の地温低下と、この地温低下期前後（9月～10月上旬：40日間）にかけ降水日・量（20日、305mm）ともに多くなった条件が、子実体発生を促したためと考えた。

令和3年の場合は、初発生（9/16 平年比-11日）は早く、これは9月上旬から平年を下回る地温低下によるものであった。またこの前後（8月中旬から9月中旬）のまとまった降水（25日、567mm）も発生を刺激したと考えた。これらのことから本年と昨年の時期は異なるものの、地温低

下期前後のまとまった降水が発生に深く関与したものと考えた。

### 3.2 無菌感染苗木のガラス室内大型容器への移植

令和4年7月に18本の苗木を移植した(表-2)。苗木は全て樹勢、葉色とも良好で活力が高いものであった。苗木は令和5年3月現在、全て順調に生育しており、経過観察中である。

表-1 試験地等のマツタケ発生状況

試験地 年度	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)							
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
3	42	1,900	45	222	11,960	54	64	4,105	64	164	14,331	87	31.8
4	29	1,570	54	322	16,580	51	17	1,253	74	218	14,445	66	21.2(速報値)
平年値*	42	2,213	53	202	10,649	53	16	760	49	98	8,208	84	23.7

\* H.23(2011)~R.2(2020)10年間の平均値

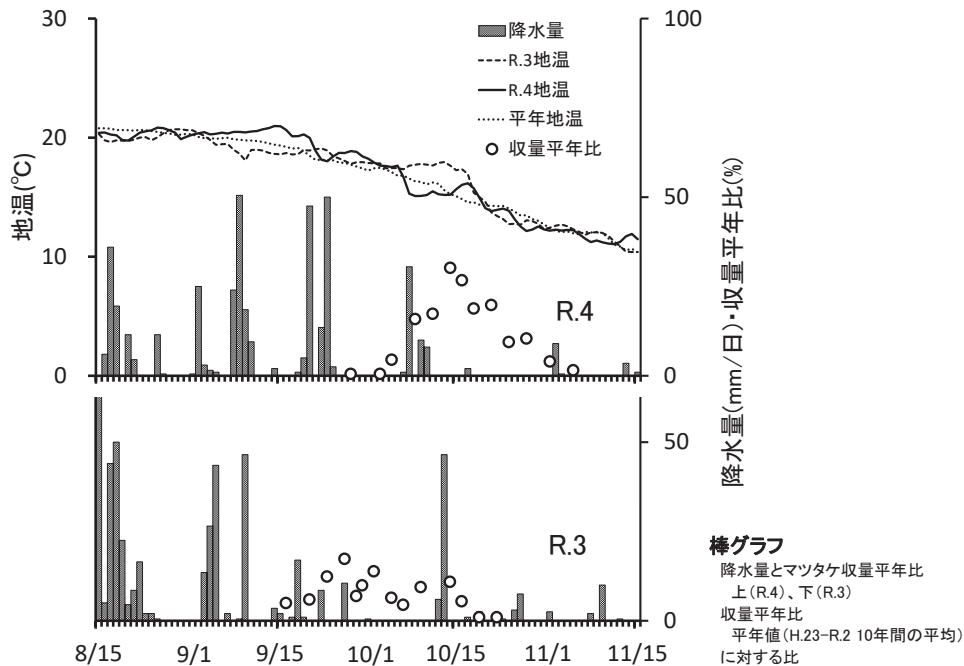


図-1 豊丘村試験地の気象状況とマツタケ収量

表-2 移植時の苗木

18本の概要

平均苗長	16.2
平均根元径	0.5
平均シロ高	8.3
平均シロ幅	13.9

単位: cm

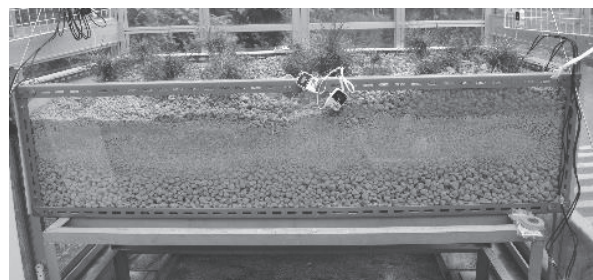


図-2 シロ大型化観測装置  
(幅 1.8m、奥行き 0.9m、深さ 0.45m)

# 林地残材の精油利用と新たな活用法の開発

特産部 加藤健一・古川仁

ドラム缶式精油採取装置の普及活動では、3事業者に対し装置の導入を支援した。この内、製材工場に導入された装置は、木材乾燥機用ボイラーの余剰蒸気を取り入れる方式にしたため、装置の熱源が不要となり非常に簡易な装置で精油の抽出が可能となった。

水稻栽培においてヒノキとアカマツの熱水抽出液による除草効果の現地実証試験を行ったところ、一年草のコナギはその効果がみられた。

キーワード：林地残材、針葉樹精油、ドラム缶

## 1 はじめに

先行研究では、伐採現場の枝葉等林地残材から精油を採取し、新たな特用林産物として有効活用を図るため、山村地域で精油生産が行える簡易な精油採取装置であるドラム缶式精油採取装置（以下、ドラム缶式装置）を開発した。

大量に存在する林地残材を活用するには精油の需要を拡大する必要がある。そこで本研究では、林業事業者等へドラム缶装置による精油採取技術の普及を図るとともに、精油が持つ機能性を生かした新たな活用法の実証試験を行う。

なお、本研究は国交課題（令和3～令和7年度）として実施した。

## 2 試験の方法

### 2.1 ドラム缶装置の普及

要望があった県内3事業者のドラム缶式装置の製作を支援した。3事業者が導入したドラム缶式装置の概要を表-1に示す。製材業者であるA社は、木材乾燥機用の木屑焚きボイラーによる大量の余剰蒸気が利用可能なため、ドラム缶の最大容量である300Lを採用した。他の2社は当所が開発した電気式の容量200Lのドラム缶式装置を導入した。

表-1 装置の概要

事業者	熱源	ドラム缶容量	樹種
A社 (製材業)	木材乾燥機用ボイラー	300L	スギ
B社 (林業事業者)	電熱ヒーター	200L	アカマツ
C社 (クラフト工房)	電熱ヒーター	200L	シラカバ

### 2.2 精油の新たな活用法の開発

精油抽出後の蒸留釜に残った抽出液は、有効な利用方法がなく廃棄処分される。しかしこの液体には、水蒸気の蒸煮により材料（枝葉）から抽出された多くの成分が含まれ、R3年度の予備試験では、ヒノキとアカマツの抽出液に植物種子に対する高い発芽抑制機能が確認された。

そこで水稻栽培におけるヒノキとアカマツ抽出液による除草効果の現地実証試験を行った。試験方法を以下に示す。

畔シート（L=1m）の両端を畔に埋め込んで固定し、周囲の水田と隔離した試験区を設置し、給水のため水路とVU管で繋いだ（写真-1）。試験の繰り返し数を2、試験区をアカマツ区（2段階濃度・4試験区）、ヒノキ区（2段階濃度・4試験区）、対照区（2試験区）とし、5月16日に合計10試験区を設置した（表-2）。5月24日に、8つの試験区内で代

表-2 試験区一覧

試験区	区分	推定水量(L)	希釈率	投入量(L)
NO1	アカマツ中	50	1/20	2.5
NO2	ヒノキ中	50	1/20	2.5
NO3	アカマツ濃	50	1/10	5.0
NO4	ヒノキ濃	50	1/10	5.0
NO5	アカマツ中	50	1/20	2.5
NO6	ヒノキ中	50	1/20	2.5
NO7	アカマツ濃	50	1/10	5.0
NO8	ヒノキ濃	50	1/10	5.0
NO9	CON1	50	—	0.0
NO10	CON2	50	—	0.0
合計				30.0

掻きを行った後アカマツとヒノキの抽出液を投入し、5月31日に濁りがみられなくなったため試験区内に稲を移植した。

### 3 結果と考察

#### 3.2 ドラム缶装置の普及

A社とB社については、装置完成後に稼働テストを行い、それぞれの樹種の標準的な収量が得られるまで繰り返し、原料の調整や仕込み方法などについて指導した。A社の装置は(写真-2)、当所の従来装置より多くの蒸気が蒸留器内に供給されるため、従来の冷却装置では冷却能力が不足した。そこで、より大型の冷却装置を製作し改めて稼働テストを行ったところ十分な冷却がなされ、さらに標準的な収量を上回る精油が抽出された。このことから、従来型では蒸気発生量が不十分であることが示唆され、電気式装置の収量を向上する上での手掛かりになった。

また、A社の装置は熱源を必要とせず非常に簡易な装置で高い収率での精油抽出が可能なが判明し、木材乾燥設備を有する製材工場において精油採取技術を普及する上での有効な試みとなった。

#### 3.3 精油の新たな活用法の開発

水田では、稲の成育によって隣接する稲同士の間が閉鎖するまで除草効果が持続することが望ましい。そこで、7月初旬に隣接する稲同士の間が閉鎖したことから、各試験区に生えた稲以外の草本植物全てを地下部から抜き取り、80℃の恒温器で風乾し重量を測定した。対象となった草本植物は、コナギ(一年草)とオモダカ(多年草)の2種であり、測定結果を表3,4に示す。多年草のオモダカでは抽出液による除草効果は見られなかったが、一年草のコナギでその効果がみられた。

抽出液投入から1ヶ月以内では全試験区で稲以外の草本植物の生育は殆どみられず、発芽抑制効果があると思われた。しかしながら投入1ヶ月以降ではオモダカが急速に生育した。これは時間の経過とともに抽出液の効果が弱まったと考えられ、抽出液投入は初期の1回だけでなく、投入頻度を上げることで効果がみられる可能性が示唆された。

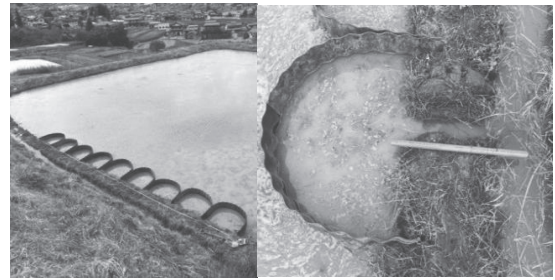


写真-1 試験地全景（左）及び近景（右）

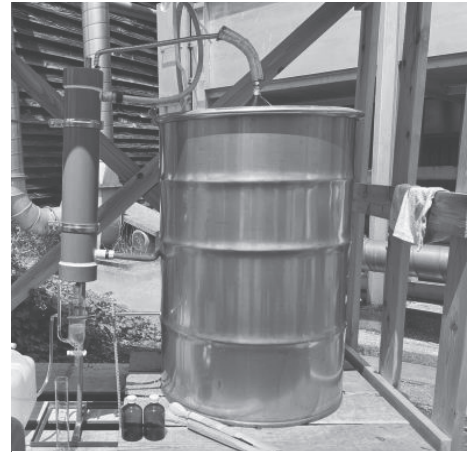


写真-2 A社の装置

表-3 試験結果（オモダカ・多年草）

区分	試験区	オモダカ (g)	試験区平均重量 (g)	コントロールに対する重量比率 (%)
アカマツ中	NO1	7.83	6.41	143%
	NO5	5.00		
アカマツ濃	NO3	4.21	5.53	123%
	NO7	6.84		
ヒノキ中	NO2	4.07	3.06	68%
	NO6	2.05		
ヒノキ濃	NO4	9.51	7.30	163%
	NO8	5.09		
CON	NO9	5.75	4.49	100%
	NO10	3.23		

表-4 試験結果（コナギ・一年草）

区分	試験区	コナギ (g)	試験区平均重量 (g)	コントロールに対する重量比率 (%)
アカマツ中	NO1	0.00	0.00	0%
	NO5	0.00		
アカマツ濃	NO3	0.00	0.00	0%
	NO7	0.00		
ヒノキ中	NO2	1.75	0.87	22%
	NO6	0.00		
ヒノキ濃	NO4	0.00	0.00	0%
	NO8	0.00		
CON	NO9	0.00	4.06	100%
	NO10	8.11		

# 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

【原木シイタケ：封ロウ省略栽培】封ロウを省略した原木シイタケ栽培技術の開発を目指し、植菌当年から翌年までの子実体発生特性を調査した。その結果、子実体発生の傾向には品種間差があり、植菌当年から封ロウの有無による発生量に差が無い品種は封ロウ省略栽培の適性が高いと考えられた。

【菌床シイタケ：ビン栽培】菌床シイタケのビン栽培における高収量・短期栽培技術の開発を目指し、培養期間及び効率的な発生管理手法を検討するための栽培試験を行った。その結果、今回の供試品種でビン栽培を行った場合、短期間で栽培が可能であることが示唆された。

キーワード：原木シイタケ、オガ菌、封ロウ、菌床シイタケ、ビン栽培

## 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や廃菌床の有効活用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 封ロウを省略した原木シイタケ栽培技術の開発試験（植菌当年の子実体発生試験②）

オガクズ種菌を使った原木シイタケ栽培では植菌後、乾燥防止等のために溶かしたロウを種菌の表面に塗布（封ロウ）している。当所では、労働負荷軽減やコスト削減の面から封ロウを省略した栽培技術の開発を目指している。令和元年（2019 年）の試験では植菌当年における子実体発生特性を調査した。今回は植菌当年から翌年（以下「1 年目」）までの子実体発生特性を調査した。主な栽培条件は以下のとおり。[植菌] コナラ原木を使用し、2021 年 2～3 月に植菌（約 45 穴/本）した。[使用品種] 秋山種菌 A-950 号・A-511 号、森産業 KV-92・XR1・与一丸の 5 種 [試験区] 封ロウを行う試験区（以下「封有区」）と行わない試験区（以下「封無区」）の 2 区 [浸水発生] 植菌当年の 9 月と、1 年目の 5・7・9 月の計 4 回浸水操作を行い、子実体発生状況を調査した。

### 2.2 菌床シイタケのビン栽培における高収量・短期栽培技術の開発試験

当所のこれまでの試験より、菌床シイタケのビン栽培では長期間子実体発生を行うと、袋栽培と同等の収量が得られる品種があることが分かった。しかし、発生期間を長期化すると害菌や害虫被害のリスクが高まる。そこで、今回は高収量かつ短期間で栽培を目指し、培養期間及び効率的な発生管理手法を検討するための栽培試験を行った。主な栽培条件は以下のとおり。[培地] ブナオガコ：フスマ=10：2（容積比）、含水率 67% [使用品種] 千曲化成 CS-202、森産業 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 [培養] 温度：19～20℃、期間：75、84、93 日間の 3 区分 [発生管理] 培養終了後、15～16℃の発生室へ移し収量調査を行った（一番発生）。発生が途切れたところで 20～21℃の恒温環境へ移し、10 日間又は 20 日間休養した後、再び 15～16℃の発生室へ戻し、収量調査を行った（二番発生）。この後、休養と発生を 3 回繰り返し、五番発生まで収量調査を行った。

### 3 結果と考察

#### 3.1 封ロウを省略した原木シタケ栽培技術の開発試験（植菌当年の子実体発生試験②）

調査結果を図-1 に示す。植菌当年の生重量は、4 品種で封有区が封無区より有意に多かったが、与丸は試験区間差が無かった。2019 年の試験同様、封ロウを省略しても封ロウした場合と同程度発生する品種の存在が確認された。1 年目の生重量は A-950 号で封有区が封無区より有意に多かったが、KV-92・XR1 では封無区が封有区より有意に多かった。総発生量は、A-950 号で封有区が封無区より有意に多かったが、その他の 4 品種は試験区間差が無かった。

以上より、封ロウを省略し植菌当年から浸水発生を行った場合の 1 年目までの子実体発生の傾向には品種間差があることが分かった。植菌当年から封ロウの有無による発生量に差が無い品種は封ロウ省略栽培の適性が高いと考えられた。また、植菌当年は封ロウを行ったほうが発生量が多いものの、総発生量では両者の差が無くなる品種も、封ロウ省略栽培が可能と考えられた。

#### 3.2 菌床シタケのビン栽培における高収量・短期栽培技術の開発試験

調査結果を図-2 に示す。総発生量は CS-202、XR1 号ともに 6 試験区間で有意差は無かった。各品種の同一培養期間で、休養期間別に総発生量を比較すると、CS-202 の 84 日培養区と、XR1 号の 93 日培養区において 10 日間休養区のほうが 20 日間休養区より有意に多かった。その他の試験区間では有意差は無かった。子実体発生重量率（培地重量に対する子実体発生重量の割合）は、6 試験区の平均で CS-202 は 24%、XR1 は 26% となり、袋培地の標準値 33% には及ばなかった。

以上より、今回の供試品種でビン栽培を行った場合、短期間での栽培が可能であることが示唆された。一方、子実体収量は十分とは言えなかったが、発生初期（2 番発生まで）に子実体発生が集中する傾向が見られたことから、子実体発生期間を短縮し、回転率を上げることにより高収量を得る栽培方法も有望と考えられた。次年度以降の課題として取り組む予定である。

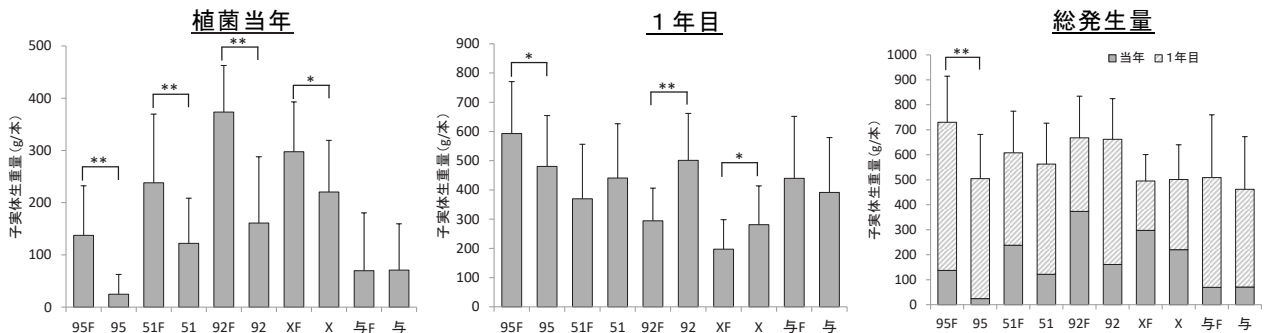


図-1 封ロウを省略した原木シタケ栽培技術の開発試験（植菌当年の子実体発生試験②）調査結果  
注) 品種を表す英数漢字の最後に「F」がつくものが封有区。何も付かないのが封無区。n=15。垂線は標準偏差を示す。「\*」は両者の間に有意差があることを示す。(t 検定 \* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ )

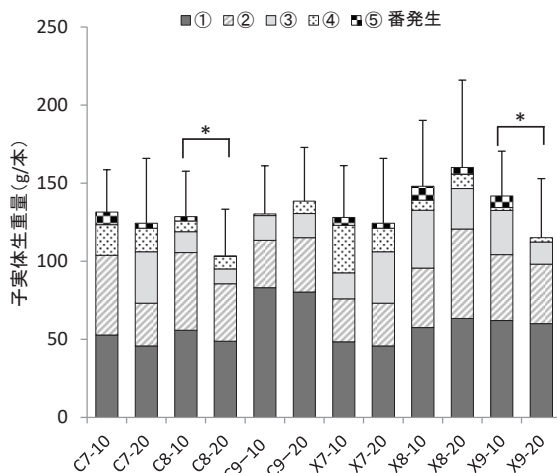


図-2 菌床シタケのビン栽培における高収量・短期栽培技術の開発試験 子実体発生量調査結果

注) C:CS-202、X:XR1。品種を表す記号の右側の数字は培養期間の十の位、ハイフンの右側は休養期間を表す。n=12。垂線は標準偏差を示す。「\*」は両者の間に有意差があることを示す。(t 検定 \* :  $p < 0.05$ )

# 林床等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

タラノキの旺盛な成長をコントロールしながら持続的に栽培する目的で、成長した根と幹を毎年除去し、新たに幹を根元から更新させてタラノメを収穫する「タラノキ単年栽培」を小面積の休耕田で試みた。タラノキポット苗98本を定植したところ93本が枯死せずに生育したが、幹成長は十分ではなかった。この原因として、ポット苗の育苗に2ヶ月を要し、その期間分圃場での生育期間が短くなったこと、及び苗の定植後の活着に時間を要したためと考えられた。

タラノキ根株を掘り起こす作業は、予め畝の下に敷いた防草シートをトラクターで引っ張ることにより比較的容易に行えた。

キーワード：山菜、タラノキ、萌芽、幹の切断、単年栽培

## 1 はじめに

タラノメは、山菜としての人気が高く収益性が見込める優良品目であるが、繁殖力が強く畑等での栽培は生育管理が難しいうえ盗難の危険性があることなどから、県内での人工栽培は普及していない。

一方で昨今の物価の高騰や給与所得の伸び悩み対策として、新たな収入源の需要が高まっている。里山（中山間地）には荒廃林地や耕作放棄地など利用されていない土地が点在する。タラノキの生育適地は水はけの良い傾斜地であり、田の粘性土壌は不適地とされるが、高値で取引されるタラノメの田での栽培手法が確立されれば、耕作放棄地を解消するための選択枝の一つに成り得る。

そこで、耕作放棄地等でのタラノメ栽培を普及するため、栽培上の課題を解消したタラノキの新たな人工栽培法を確立し、山村住民の増収に貢献したい。

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

新たなタラノキの人工栽培法とは、旺盛な成長を制御するため成長した根と幹を毎年除去し、新たに幹を根元から更新させてタラノメを収穫する「タラノキ単年栽培」である（図1）。

- ① 晩秋（12月頃）、タラノキの枝葉が枯れ落ちた後、全根株を掘り起こして根を除去。根を除去した株は改植してタラノメの収穫に備え、根は増殖用の種根に利用。
- ② 春（4月頃）、タラノメの収穫。収穫終了後タラノキ幹を根元で切り替えし、萌芽更新を促進。
- ③ 夏（5～11月頃） 旺盛に生育させ、12月に再度掘り起こして根を除去。

令和4年度は、小面積の休耕田において水はけ対策として高畝を設けてタラノキ単年栽培の実証試験を試みた。

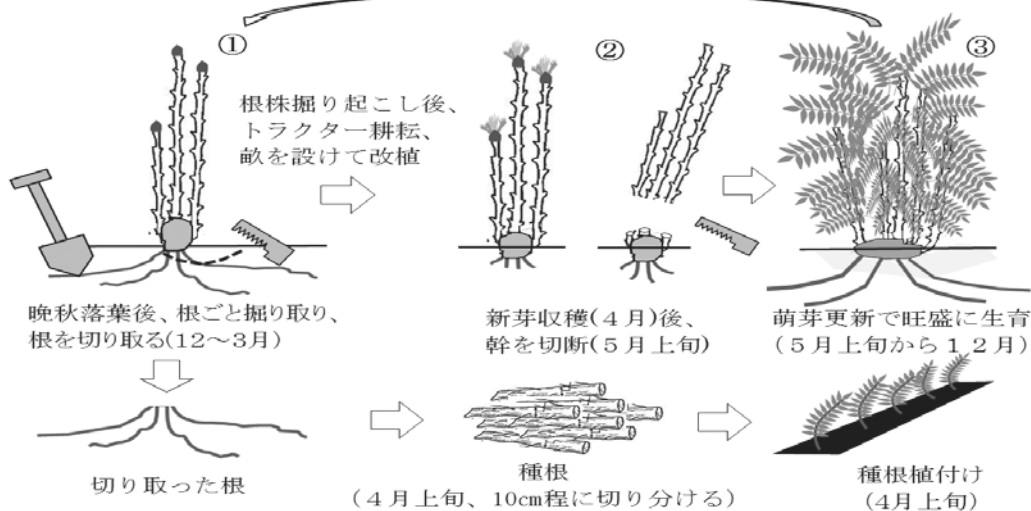


図-1 タラノキ単年栽培の流れ

## 2.1 育苗

タラノキの増殖法は、10 cm程の種根を圃場に伏せる「根挿し法」が一般的であるが、発芽せずに欠株になる恐れがあることから、今回は種根によりポット苗を育苗した後に定植することとした。

令和4年4月初旬、令和3年度の栽培試験で掘り起こした太さ概ね1 cm以上の一年生の根を約10 cmに切り分け種根とし、ポットに植え付けた。

## 2.2 定植・生育

令和4年6月17日、栽培する休耕田をトラクターで耕耘した。晩秋に行うタラノキ根株の掘り起こし作業を容易にするため、畝となる列に予め防草シートを敷き、管理機によりシートの上に土を被せ、巾1.2m、高さ20 cm、延長17mの畝を3列設けた。

令和4年6月22日、タラノキポット苗を50 cm間隔で定植した。当該圃場は粘土質土壌で土の粒度がゴルフボール程度に粗い状態であるため、植穴の底部及び埋戻し土には他で調達した腐植土を用い、乾燥防止のため根元に落ち葉を敷いた。また、例年より1ヶ月以上も早く梅雨明けし猛暑日が続いたことから、定植後1ヶ月間、朝夕散水した。

## 2.3 根株の掘り起こし

令和4年12月19日、タラノキ枝葉が枯れ落ちたことを確認し、タラノキ根株の掘り起こし作業を行った。作業は防草シートの端をロープでトラクター後部と結び、トラクターで防草シートを引いて掘り起こした。

## 2.4 改植

掘り起こし作業終了後に降雪があり、土壌がぬかるんで作業が困難になったため、改植作業は令和5年へ持ち越した。令和5年3月9日、降雨のない日が続き土壌が乾燥したため、トラクターで圃場を耕耘し、畝となる列に予め防草シートを敷き、管理機で畝を設け、根を切除した93本の株を改植し、タラノメの収穫に備えた。

## 3 結果と考察

### 3.1 育苗

6月中旬までに98本のポット苗が苗高15 cm程度に生育した。

### 3.2 定植・生育

ポット苗98本を定植したところ、12月初旬までに93本が枯れずに生育し、その平均幹長は36 cm、平均根元径は1.7 cmであった(写真-1)。苗の活着率は高い結果となったが、幹成長は十分ではなかった。この原因として、ポット苗の育苗に2ヶ月を要し、その期間分圃場での生育期間が短くなったこと、及び苗の定植後の活着に時間を要したためと考えられ、次回は種根を圃場に直接伏せこみ、欠株の箇所のみポット苗を補植することで良好な幹成長を目指したい。



写真-1 タラノキ生育状況

### 3.3 掘り起こし作業

トラクターで防草シートを引くことにより比較的容易にタラノキ根株の掘り起こしが行えた(写真-2)。

タラノキの根は帯水域を嫌い、畝の土中を立体的に広がることを想定し畝を設けたが、掘り起こすと根は下方方向に伸び防草シートに達した後、防草シートに沿って広がり、帯水域でも健全に生育していた(写真-3)。

そこで、3月9日に行った改植では、畝の中間に防草シートが配置されるよう改善した。

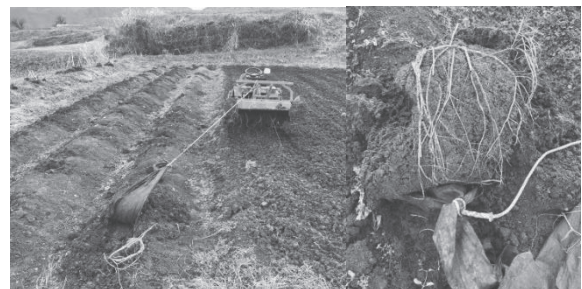


写真-2 掘り起こし状況 (左)

写真-3 シートに沿って広がる根系 (右)

### 3.4 改植

3月末時点でのタラノキ冬芽の状態は良好であった。4月以降、新芽展葉の状況を確認する。



# 美味しさを基準とした栽培きのこの流通・保存技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

味認識装置による味分析によって美味しいナメコの生産技術開発を図った。①味分析結果から優良育種素材を1系統選抜した。②3℃での子実体冷蔵日数が増すと旨味値が増加した。③子実体の-60℃での冷凍によって味分析値は変化しなかった。④子実体の水洗いを5分行うと苦味雑味値が増加し旨味値は低下した。

キーワード：ナメコ、菌床栽培、味認識装置、冷蔵、冷凍

## 1 はじめに

味認識装置による味分析の手法を活用し、美味しく食べるための流通・保存方法を主に開発する。合わせて、新たな遺伝資源の収集と優良素材の選抜、美味しいきのこの生産技術の開発を行う。これにより、きのこの消費を拡大し、地域のきのこ産業の発展に資する。なお、本研究は一般社団法人長野県農村工業研究所（以下、農工研）からの受託課題（令和4年度～令和6年度）として実施したものである。

## 2 試験の方法

### 2.1 遺伝資源の収集と旨味による選抜

#### 2.1.1 遺伝資源の収集と保存

木島平村を中心にナメコの遺伝資源を収集する。

#### 2.1.2 食味及び旨味成分による選抜

前年度に小谷村等で収集したナメコ野生株 17 系統について、ナメコ市販株 1 系統及び野生株 3 系統を対照に菌床栽培試験を行い、生産効率上位の系統を一次選抜する。また、一次選抜した系統の子実体を農工研において味認識装置による味分析に供する。菌床栽培方法及び味分析の概要は、以下のとおりである。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：農工研保有「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（以下の味分析も同様）。

### 2.2 美味しく食べるための流通・保存方法の開発

#### 2.2.1 美味しさを保つ保冷・予冷技術の開発

冷蔵時間と味分析；林業総合センターで菌床栽培したナメコ子実体について、3℃での冷蔵日数（0日、3日、7日、14日）による味への影響を味分析によって調べる。

#### 2.2.2 美味しさを保つ冷凍保存技術の開発

冷凍時間と味分析；林業総合センターで菌床栽培したナメコ子実体について、-60℃での冷凍日数（0日、10日、20日、30日）による味への影響を味分析によって調べる。

#### 2.2.3 美味しさを保つ家庭での保存技術の開発

水洗い時間と味分析；林業総合センターで菌床栽培したナメコ子実体について、水洗い処理時間（0分、5分、10分、15分）による影響を味分析によって調べる。

## 3 結果と考察

### 3.1 遺伝資源の収集と旨味による選抜

#### 3.1.1 遺伝資源の収集と保存

木島平村ブナ林を中心にナメコ野生株25系統を収集し、分離・培養して保存に供した。

#### 3.1.2 食味及び旨味成分による選抜

栽培試験の結果に基づき、生産効率上位の5系統（小谷(R3)A-2、小谷(R3)A-5、小谷(R3)B-2、

小谷 (R3)B-4、小谷 (R3)C-1) を一次選抜した。一次選抜した系統の子実体を農工研に送付して味分析に供した。味分析の結果を図-1に示した。「苦味雑味値が小さく旨味値が大きい」ことを基準にして1系統 (小谷 (R3)B-2) を優良素材として選抜した。

### 3.2 美味しく食べるための流通・保存方法の開発

#### 3.2.1 美味しさを保つ保冷・予冷技術の開発

味分析の結果を図-2に示した。野生株むつ市ナメコA-6-3について、3℃での冷蔵日数が増すと旨味値が増加する傾向を示した。

#### 3.2.2 美味しさを保つ冷凍保存技術の開発

味分析の結果を図-3に示した。市販品種N008及び野生株むつ市ナメコA-6-3とも、-60℃での冷凍によって味分析値に大きな変化は見られなかった。ただし、N008では僅かに苦味雑味値が増加する傾向があり、むつ市ナメコA-6-3では僅かに旨味値が増加する傾向が見られた。

#### 3.3.3 美味しさを保つ家庭での保存技術の開発

味分析の結果を図-4に示した。野生株むつ市ナメコA-6-3について、水洗いを5分行うと苦味雑味値が増加し旨味値が低下した。

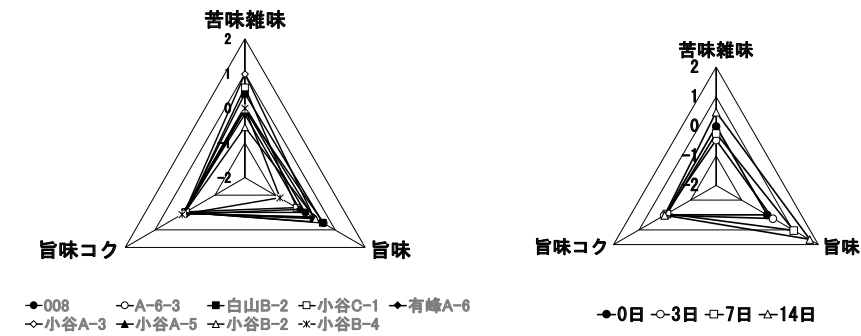


図-1 一次選抜野生株の味分析結果 (N008 を 0 とした値に換算)

図-2 冷蔵日数と味分析結果 (野生株むつ市ナメコ A-6-3、0 日を 0 とした値に換算)

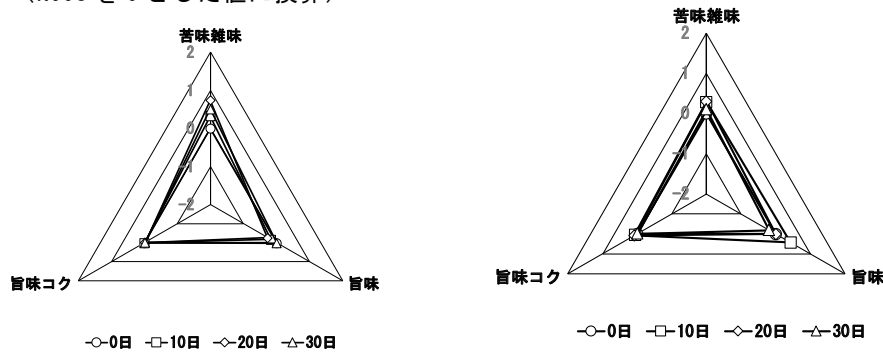


図-3 冷凍日数と味分析結果 (左: N008, 右: むつ市ナメコ A-6-3、0 日を 0 とした値に換算)

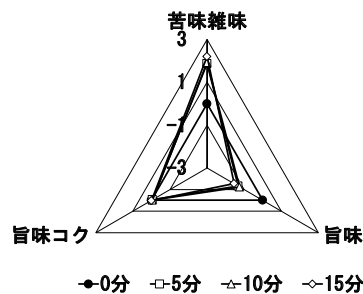


図-4 水洗い時間と味分析結果 (野生株むつ市ナメコ A-6-3、0 分を 0 とした値に換算)

# 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（1）

## ーマツタケー

特産部 古川仁・片桐一弘

松川町A試験地の収量は平年比217%と豊作であり、この原因としては9月中旬から10月中旬にかけての地温、降水時期・量が適切であったためと考えた。

安曇野市及び、諏訪市のアカマツ林に、高さが10cm、幅18cm程度にシロが発達したマツタケ感染苗木5本を移植した。それぞれの移植地では移植後200日以上経過後も苗木の樹勢等は良好で、林地に活着したものと判断した。

キーワード：気象条件、降水、地温、シロ、感染苗木

### 1 はじめに

マツタケ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、長野県特産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A、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。なお松川町A試験地の降水量は、約200m離れた松川町B試験地における観測値を用いた。

#### 2.2 無菌感染苗（共生苗）の林地移植

事前の除間伐により照度を確保した安曇野市及び諏訪市のアカマツ林に令和4年4月～5月にかけて無菌感染苗木をそれぞれ2、3本移植した。移植苗は令和元年及び2年に菌根合成し、その後室内環境で育成したものをを用いた。

### 3 結果と考察

#### 3.1 気象観測と発生状況

上田市、松川町A試験地の子実体発生状況を表-1に示す。上田市及び松本市試験地はマツ材線虫病によるアカマツの枯損が多く、松本市試験地では平成29年の子実体発生（数量1本、生重量64g）を最後に現時点まで発生確認はない。

松川町A試験地の本年の子実体収穫本数は232本と、平年（2011年(H.23)～2020年(R.2)の平均値）比217%であった。収穫期間は9/29～10/30（平年：9/30～10/25）と、始まりはほぼ平年並みであったが、終わりはやや遅れた。発生状況は10月に入り増加、中旬にピークを迎え10月下旬には急減した。この状況は、9月下旬から10月上旬にかけての比較的まとまった量の降水に刺激を受けたものと考えられる。また子実体発生期間の地温は、9月下旬と10月中旬に一時的低下があったものの概ね平年を上って推移したが、10月下旬以降には平年並み以下となったことで子実体の発生が終了したと考えた。この9月下旬から10月中旬にかけての平年を上回った地温と、まとまった降水量が発生にとって好条件となり、平年の2倍以上の収量が確保されたものと考えた。

#### 3.2 無菌感染苗（共生苗）の林地移植

安曇野市室山、諏訪市後山にそれぞれ5月23日に3本、4月27日に2本の無菌感染苗木を合計5本移植した。これら苗は移植前時点で、シロが高さ8～12cm（平均10.0cm）、最大幅12～25cm（平均18.2cm）に発達したものであった。11月14日（諏訪市）、翌年1月5日（安曇野市）の苗地上

部は、樹勢・葉色が良好であり、安曇野市では地下の一部を掘り起こしたところ、移植時同様のマツタケと思われる菌糸体を目視で確認できた。このことから苗木は林地に活着したと判断し、以降経過観察中である。

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	30										0	0
	元										0	0
	2				3				1		4	320
	3										0	0
	4										0	0
	平年値*			5	2	5		1			2	147
松川町A	30		57	85	32						174	10,777
	元				3	5	11				19	1,107
	2				9	115	18				142	6,971
	3			101	63	10			6		180	11,588
	4			1	65	138	28				232	10,981
	平年値*	31	62	45	29	12	5			107	5,830	

\* H.23(2011)～R.2(2020)10年間の平均値

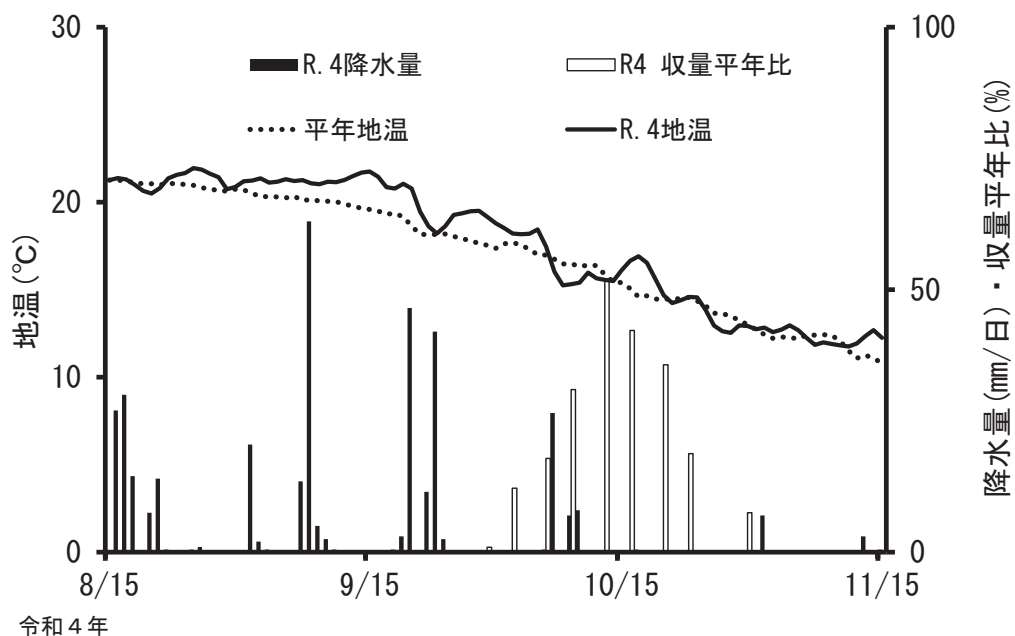


図-1 松川町 A 試験地における気象状況とマツタケ収量

# 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（2）

## 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4年のハナイグチの発生は、諏訪試験地は豊作、辰野・安曇野試験地は不作であった。諏訪試験地の気象条件は、過去の観測結果から想定している子実体発生の増加に関わる3つの気象環境条件全てを満たしていなかった。

ホンシメジの菌床埋設地で、2021年までに子実体発生実績のない5箇所の試験地に菌床の追加埋設を行った。諏訪市の試験地で2021年の4月に埋設した4箇所のうち3箇所において子実体の発生を確認した。

キーワード：ハナイグチ、ホンシメジ、菌根菌、林地増殖、菌床埋設

### 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、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）の試験地において、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を継続調査している。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

林地での子実体発生を目的に、ホンシメジ菌を培養した菌床を林地に埋設し継続調査を行っている試験地を表-1に示す。これまで子実体発生実績のない5箇所の試験地に、4～5月にかけて菌床を追加埋設した。菌株は、2020年に諏訪市の南真志野生産森林組合の試験地の埋設箇所から発生した子実体の分離株（SW001）を中心に、その他新たに入手した株など7菌株を用いた。菌床は、ポリプロピレン製円筒容器（270 cc、培地重量200g）及びポリプロピレン製の栽培袋（培地重量500g）の2種類を用いて当所常法にて作製した。10月に各試験地の子実体発生の有無を確認するとともに、埋設箇所周辺の表土を薄く取り除き、目視にて菌糸体の広がり状況を観察した。

### 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図-1に示す。諏訪試験地は試験地全体で43本の発生があり、2018年以来4年振りの豊作（平均より多い）となったが、辰野試験地と安曇野試験地は不作（平均の半分以下）であった。試験区別では、諏訪試験地の2本以外に対照区からの発生はなく、森林施業（除伐や孢子散布）による子実体増殖効果と考えられた。

次に、ハナイグチ子実体の発生刺激温度とされる地温17.5℃を基準とした、諏訪試験地の地温と降水量の推移を図-2に示す。過去の試験地のデータ解析から、子実体発生の増加には、①発生刺激温度日以降の地温が平年より高く推移する、②発生刺激温度になる前の1か月間は降水量が少ない、③発生刺激温度日の20～40日後の間の降水量が多いことが関連していると考えている。令和4年はこれらの条件全てを満たしていなかったものの豊作となった。気象条件と子実体発生との関連については、蓄積されたデータを解析し、再検討が必要と考えられた。

### 3.2 ホンシメジ菌床埋設試験

諏訪市の2箇所、松川町、長野市及び飯田市の計5箇所の試験地の樹木（コナラ、ミズナラ、アカマツ）の根元に菌床を埋設した。埋設量と菌根形成や子実体発生との関連を調査するため、1箇所当たりの埋設量を2kgと4kgの2区分とした。

2022年10月に、諏訪市の大熊生産森林組合で2021年4月に菌床を埋設した4箇所のうち3箇所において子実体の発生を確認した（図-3）。発生地は埋設箇所の直上部又は著しく近接していた。また、発生した子実体の組織分離株と埋設菌床の保存菌株を用いた菌糸体の対峙培養を行い、帯線形成の有無等を調査した結果、発生した子実体と埋設菌株は同一株である可能性が高いと推察された（図-4）。諏訪市の南真志野生産森林組合の試験地において、同一箇所から5年連続で子実体発生が確認された。その他の試験地では子実体発生は確認されなかったが、2022年埋設箇所ではホンシメジ菌と思われる菌糸体を確認することができた。

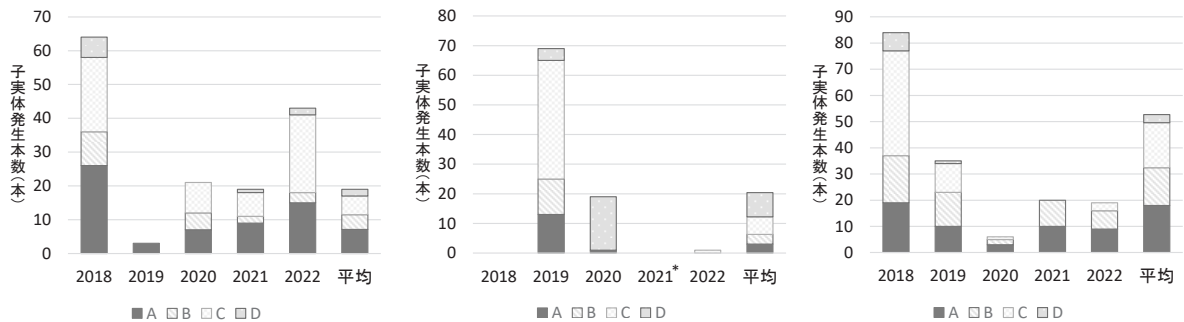


図-1 ハナイグチ試験地の過去5年間の子実体発生状況  
(左図：諏訪、中図：辰野、右図：安曇野)

注) A：除伐+孢子散布、B：除伐+孢子2倍散布、C：除伐のみ、D：対照区（無施業）。平均は過去10年間（2012～2021年）の平均値。\*：欠測。

表-1 ホンシメジ菌床埋設試験地一覧

試験地	埋設年	埋設箇所数	子実体発生	
			年	箇所数
南真志野	2015	35	2018～2022	3
	2015	17		
	2021	4	2022	3
	2022	6		
諏訪市	2018	6		
	2022	6		
神宮寺	2021	4		
	2022	6		
松川町	2015	12		
	2022	7		
長野市	2016	24		
	2022	6		
飯田市	2018	12		
	2022	6		
塩尻市	林総セ	2021	4	
計		149		6



図-3 埋設箇所近接地から発生したホンシメジ  
(諏訪市 大熊生産森林組合)

注) 左点線部分が菌床埋設箇所

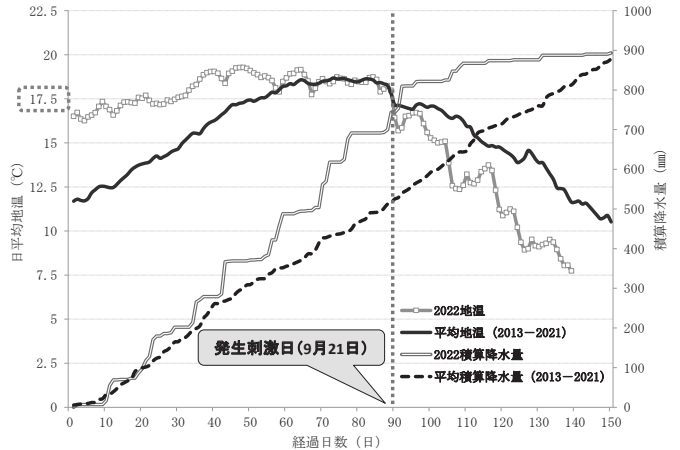


図-2 諏訪試験地 地温及び積算降水量の推移 (2022)

注) 発生刺激日の前後150日間（前90日、後60日）のデータ。降水量は気象庁の諏訪アメダス観測データ。

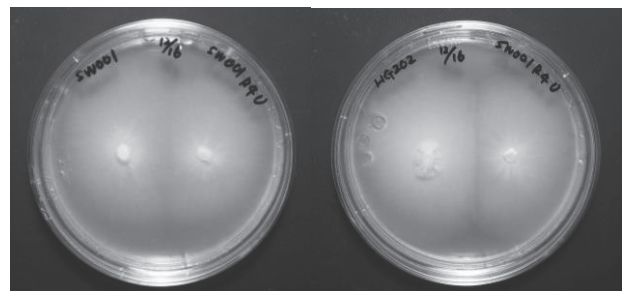


図-4 対峙培養

注) SW001R4U：発生した子実体から分離した菌糸体、SW001：埋設菌床の保存菌株、HG202：松本市で採取した株（2021年組織分離）

# 味認識装置を用いた味分析による日本産ナメコの「味」の見える化

特産部 増野和彦・古川 仁

日本国内から採集したナメコ野生株について栽培子実体を味認識装置による味分析に供した。分析結果を図示してナメコの「味を見える化」することによって優良育種素材を選抜した。

キーワード：ナメコ、菌床栽培、栽培特性、味認識装置

## 1 はじめに

味を切り口としてナメコの品種及び栽培技術を改良することが最終的な目標である。そこに向けて本研究では、日本国内から収集したナメコ野生株子実体について味認識装置による味分析によって味を数値評価する。さらに、得られたデータを基に特徴的な野生株を優良育種素材として選抜する。なお、本研究は科学研究費助成事業（課題番号；21K05721:令和3年度～令和5年度）の一環として実施した。

## 2 試験の方法

本研究では、前年度までに以下の結果を得た。①長野県林業総合センター保存(継代培養)のナメコ野生株 292 系統から、採集地域が全国的に分散するように 57 系統を選定して菌床栽培試験を行い、49 系統で子実体を得た。②得られた子実体の 30 系統分を味分析に供し、結果を散布図にして「味見える化」を図った。今年度は、残りの系統について味分析を行い、前年度の結果と合わせて、散布図を作成した。また、得られた結果について主成分分析を実施して、その結果を図示した。

栽培方法の概要は、以下のとおりである。選定したナメコ野生株の採集県（ ）内菌株数；北海道(9)、青森県(3)、岩手県(3)、秋田県(3)、山形県(7)、福島県(3)、新潟県(7)、富山県(2)、石川県(3)、福井県(2)、長野県(4)、京都府(2)、奈良県(1)、鳥取県(1)、高知県(3)、宮崎県(4)の 16 道府県。接種源の前培養；プラスチック製の直径 90 mm滅菌シャーレに各 25ml ずつ分注した極東製薬製 PDA (ポテト・デキストロース・寒天) 培地において、20℃で 14 日間二核菌糸体を培養。栽培培地組成；ブナおが粉：フスマ=10：2 (容積比)、含水率 65%。容器；ポリプロピレン製 800ml 広口ビン (口径 77 mm)。接種；寒天培地ごと直径 10 mmのコルクボーラーで打ち抜いた前培養菌糸体の切片を、1 ビン当たり 4 か所。供試数；1 系統 3 本。培養；20℃75 日間、発生；14℃、超音波加湿機で湿度 90%以上。収穫調査；収穫は子実体の傘の膜切れ前に、茎をハサミで菌床面の高さで切って行い、個数、収量 (生重量) を測定、発生処理後一番収穫が得られるまでの所要日数 (以下、一番収穫所要日数) を調査、発生処理後 100 日間実施。収穫子実体；-60℃で凍結後、分析担当の一般社団法人長野県農村工業研究所 (以下、農工研) へ送付。

味認識装置による味分析には、農工研保有「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。

## 3 結果と考察

栽培試験によって得られた49菌株中、未分析の19菌株について味分析を試み、17菌株について結果を得た。2菌株については、得られたサンプル量が少なく分析値を得ることができなかった。先行研究から、旨味値が大きく苦味雑味値が小さいことを「美味しいナメコ」の暫定的な標準値と定めている。前年度の30菌株の味分析結果と合わせて47菌株について、旨味値と苦味雑味値の散布図 (図-1) を作成し、味分析結果による「味見える化」と優良素材の選抜を図った。その結果、高知県採取の「金山谷ナメコ7」、石川県採取の「白山ナメコC-1」「白山ナメコB-2」、新潟県採取の「胎内ナメコC-3-2」、鳥取県採取の「大山ナメコ1-2」の計5系統を美味しいナメコの優良素材として選定した。さらに、旨味値、苦味雑味値、旨味コク値を用いて主成分分析を行い、その結果を図示して菌株間の味の特徴を分けることができた (図-2)。

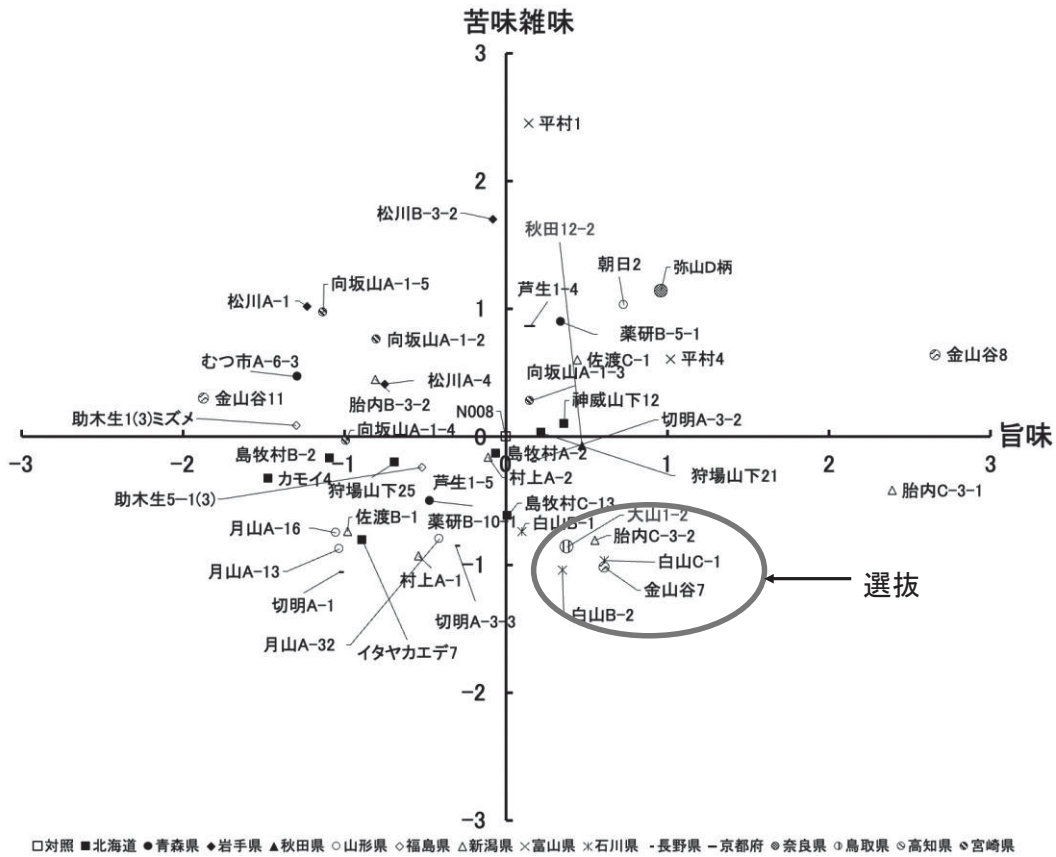


図-1 ナメコ野生株の味分析結果(市販品種 N008 の分析値を 0 として換算)

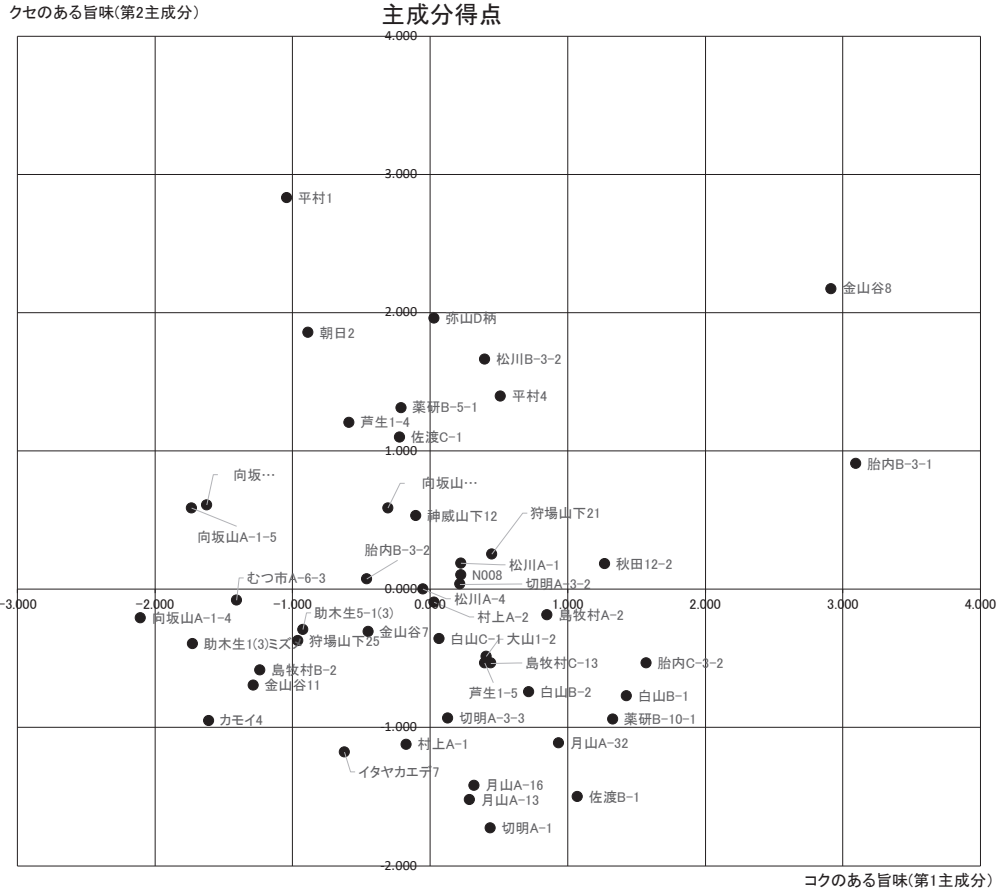


図-2 ナメコ野生株の味分析結果の主成分分析



# 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（1）

## －心去り正角の強度特性－

木材部 奥原祐司・吉田孝久・山口健太・小池直樹・吉川達也

心去り正角（105×105×4030mm）40本を中温乾燥し、横架材として利用することを目的に製材のJASの目視等級区分構造材甲種Ⅱの材面の基準（節）を調査し、クロスカット後、曲げ試験を実施した。その結果、節等級は、1級は無く、2級から格外までが約3割の出現率であった。また、格外を除く全供試材は、建設省告示1452号の目視等級区分におけるカラマツ甲種構造材の曲げ基準強度を満足した。

キーワード：カラマツ、心去り正角、中温乾燥、曲げ試験、JAS

### 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。今後、伐採量の増大が見込まれるカラマツ大径材を対象とし、これまで試験対象としてこなかった心去り構造材の基礎的な材質及び強度特性を明らかにし、今後、県内企業がJASを取得するために必要なデータを蓄積する。本年度は、カラマツ心去り正角40本について曲げ強度試験を、また、本研究は、国交課題（平成30～令和4年度）として実施した。

### 2 試験の方法

佐久地域のカラマツを母屋に使用することを想定して心去り正角（2丁取り）を製材し80℃の中温乾燥後に養生（約2箇月間）を実施した。その後、105×105×4030mmに整形し、製材のJASの目視等級区分構造用製材甲種Ⅱの材面の基準（節）を調査した。図-1によりクロスカット後、再度、節を同様に調査した。（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）1,890mm、上部荷重点間距離630mmの3等分点4点荷重方式で実施し、すべて木裏荷重、載荷速度は15mm/分とした。また、スパン中央の全体のたわみを測定し、曲げヤング係数（見掛けの曲げヤング係数）を算出した。なお、クロスカットした含水率試験片から全乾法による含水率と水分傾斜を調べた。

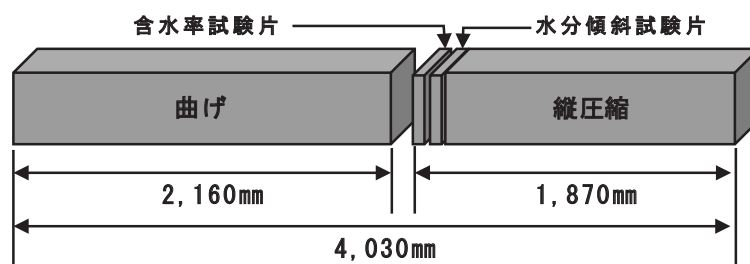


図-1 供試材

### 3 結果と考察

クロスカット前の供試材の節等級を図-2に示す。1級は無く、2級から格外までが約3割の出現率であった。これは、正角は主に乙種（縦使い）で判定するが、今回は甲種Ⅱ（横使い）で判定したことが要因と推測する。

含水率（平均値±標準偏差）は、 $11.8 \pm 0.8\%$ であり、全ての供試材は、SD15の基準を満足していた。また、水分傾斜の平均値を図-3に示す。中心部における含水率（平均値±標準偏差）は、 $12.9 \pm 0.9\%$ 、表面における含水率（平均値±標準偏差）は $11.2 \pm 1.0\%$ であった。

見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-4に示す。成熟材の特性を活かした木裏荷重により試験した結果、格外を除く全供試材は、建設省告示1452号の目視等級区分におけるカラマツ

甲種構造材の曲げ基準強度を満足した。

同様に機械等級区分では、節等級の2級と3級で各1本が基準強度を下回ったが、材縁の節が下側、又は下側の頂点の節により曲げ強さが低下したと推測される。機械等級区分では、材縁の節に注意が必要である。

心去り材の節の出現は、2つのパターンが考えられる。髓を外した木取りの場合は、木裏側に多くの節が存在し、「表Ⅲ-2 隣接材面にまたがって節がある場合の節の横断面の決定基準」<sup>1)</sup>に該当するため、「木裏側に隣接する柁目面の節の径」>「木裏側の節の径」となり、節等級を下げる要因になりにくい。一方、髓を巻き込んだ木取りの場合は、木表側などに大きい節があると等級を下げる節に該当し、今回の木裏側からの荷重に対しては厳しい結果となった。(図-5、写真-1)。

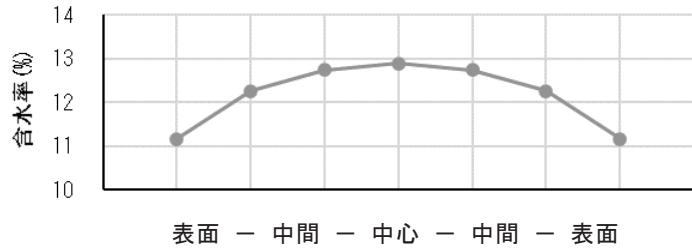
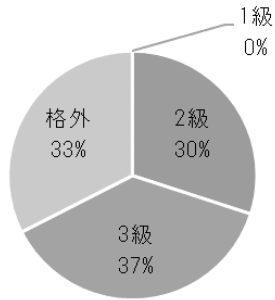


図-2 クロスカット前の節等級 (n=40)

図-3 水分傾斜 (n=40)

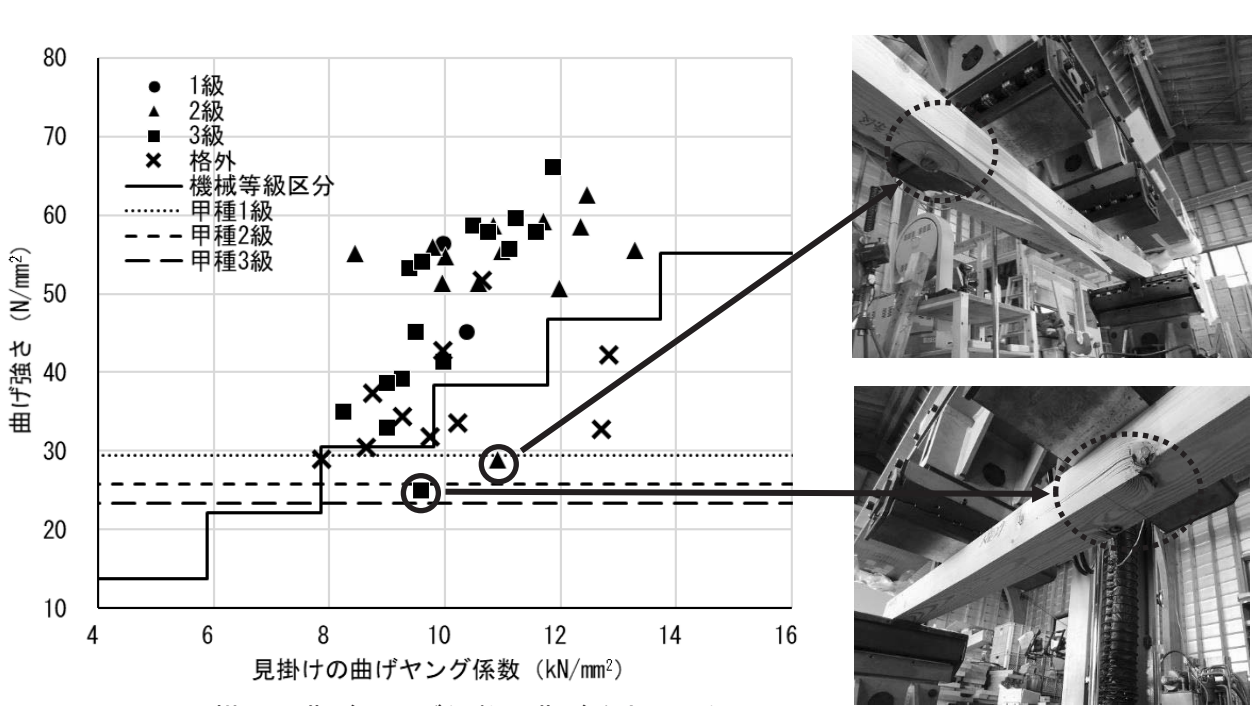


図-4 見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係 (n=40)

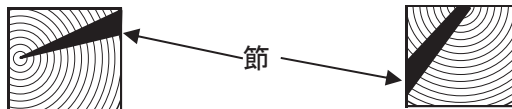


図-5 木取りによる節の違い (左: 髓を含む1面に節、右: 髓と含まない2面に節)



写真-1 材面の節 (左: 3級、右: 格外)

引用文献 1) 一般社団法人全国木材検査・研究協会. 製材の日本農林規格 (JAS1083) 及び解説 pp. 156-157 (2020)

# 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 (2)

## — 心去り平角の強度特性 —

木材部 奥原祐司・吉田孝久・山口健太・小池直樹・吉川達也

心去り平角 (240×120×4100mm) 30本を中温乾燥し、製材のJASの目視等級区分構造製材甲種Ⅱの材面の基準 (節) を調査後、曲げ試験を実施した。その結果、節等級の出現割合は、1級が40%、2級が57%、3級が3%であった。また、建設省告示1452号の目視等級区分におけるカラマツ甲種構造材の曲げ基準強度を満足した。

キーワード：カラマツ、心去り平角、中温乾燥、曲げ試験、JAS

### 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。今後、伐採量の増大が見込まれるカラマツ大径材を対象とし、これまで試験対象としてこなかった心去り構造材の基礎的な材質及び強度特性を明らかにし、今後、県内企業が JAS を取得するために必要なデータを蓄積する。本年度は、カラマツ心去り平角 30 本について曲げ強度試験を、また、本研究は、国交課題 (平成 30 ~令和 4 年度) として実施した。

### 2 試験の方法

佐久地域の心去り平角 30 本のカラマツを 80℃の中温乾燥後に養生 (約 1 年間) を実施した。その後、240×120×4100 mmに整形し、製材の JAS の目視等級区分構造用製材甲種Ⅱの材面の基準 (節) を調査した。(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-1000kN (島津製作所製) を用い、下部支点間距離 (スパン) 3,900 mm、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、載荷方向はエッジワイズ、載荷速度は 15mm/分とした (図-1)。なお、供試材の長さ制限があるため、スパンは 16.25 倍とし、スパン中央の全体のたわみを測定し、曲げヤング係数 (見掛けの曲げヤング係数) 等を算出した。また、節等級 1 級と 2 級の曲げ強さについて、統計的な差はスチューデントの t 検定 (両側検定) によって確認し、 $p < 0.01$  を統計的な有意であると判断した。

曲げ試験後、供試材の非破壊部分から含水率試験片を切り出し全乾法による含水率と水分傾斜を調べた (図-2)。また、同様に非破壊部分から長さ方向 100 mm (a) でクロスカットし、両木口面に髄を通る直線を引き基準線とした (木口面から見て 2 つの直線が重なるようにした)。片側の基準線にナタを当て金槌で叩いて割裂後、反対側の基準線から最大のずれ (b) をノギスで計測し、最大繊維傾斜度 (%) を  $b \div a \times 100$  として計算した。

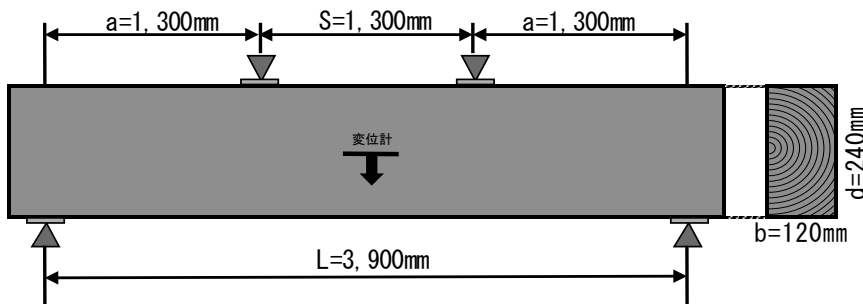


図-1 曲げ試験方法



図-2 水分傾斜

### 3 結果と考察

節等級を図-3 に示す。2 級が 57%と最も多く、次いで 1 級が 40%、3 級が 3%であった。

全乾法による含水率 (平均値±標準偏差) は  $15.4 \pm 0.7\%$  であり、全供試材が S D 2 0 の基準を満足していた。また、水分傾斜を図-4 に示す。中心部における含水率 (平均値±標準偏差) は、

17.5±1.1%、表面における含水率（平均値±標準偏差）は13.8±0.8%であった。

見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-5に示す。全供試材は、建設省告示1452号の目視等級区分におけるカラマツ甲種構造材の曲げ基準強度を満足した。

同様に機械等級区分では、節等級の1級は12本全てが、2級は、17本中9本が、曲げ基準強度を満足した。曲げ基準強度を下回った供試材は、目切れや材縁の節により曲げ強さが低下したと推測される。機械等級区分では、特に材縁の節に注意が必要である。

節等級1級と2級の曲げ強さ（平均値±標準偏差）について、1級は49.0±7.4N/mm<sup>2</sup>であり、2級は41.0±7.5 N/mm<sup>2</sup>よりも有意に高値であった（p<0.01）。

最大繊維傾斜度を表-1に示す。髄を含む供試材が25個であり、平均値±標準偏差は9.0±2.5%であった（写真-1）。

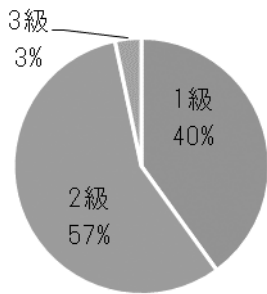


図-3 節等級 (n=30)

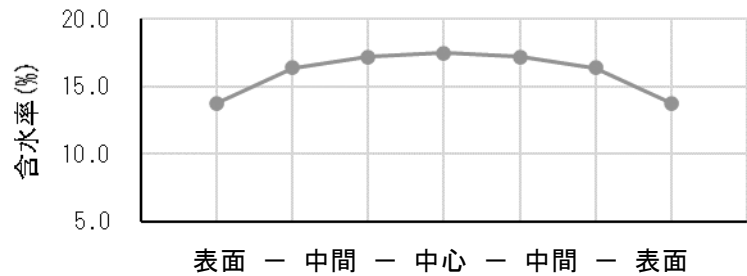


図-4 水分傾斜 (n=29)

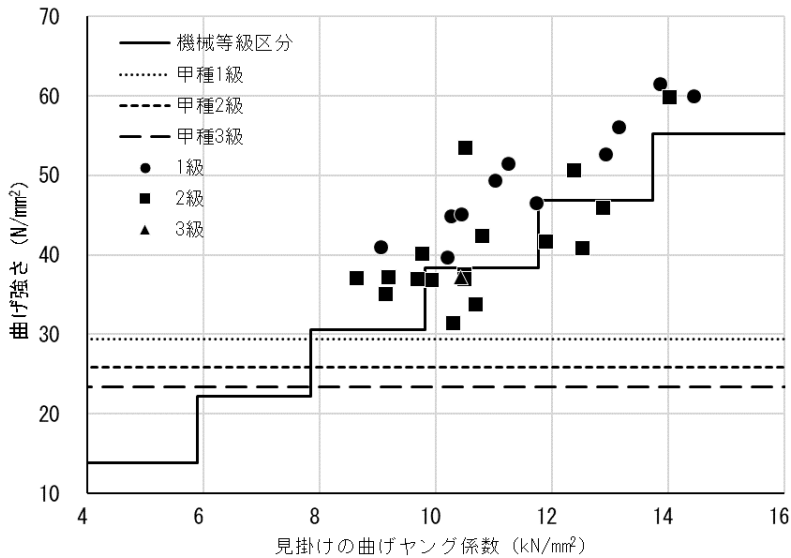


図-5 見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係 (n=30)

表-1 最大繊維傾斜度

最大繊維傾斜度 (%)	
個数	25
平均値	9.0
最小値	3.9
最大値	16.7
標準偏差	2.5
変動係数 (%)	27.3

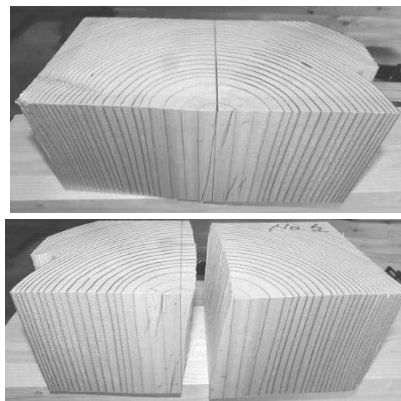


写真-1 最大繊維傾斜度 (上：表面、下：裏面)

# 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 (3)

## ー小試験体と実大材試験体の見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さー

木材部 奥原祐司・吉田孝久・山口健太・小池直樹・吉川達也

カラマツの丸太（末口直径378～500mm、長さ4m）10本から髄を含む板材から小試験体とその板材の両側から心去り平角（実大材試験体）を製材し、天然乾燥等後曲げ試験を実施した結果、曲げ強さ（平均値±標準偏差）は、小試験体（74.5±17.9 N/mm<sup>2</sup>）>実大材試験体（51.1±10.7 N/mm<sup>2</sup>）となり、節や目切れ等による欠点が必要と推測する。

キーワード：カラマツ、平角、小試験体、曲げ強さ

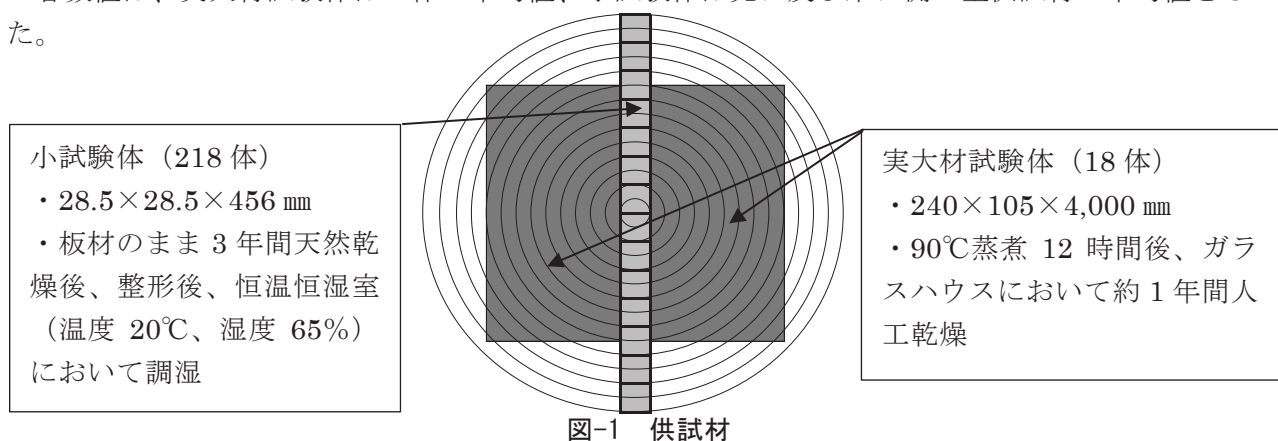
### 1 はじめに

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。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、同じ丸太から製材した小試験体と平角材の曲げ強度等を比較した。また、本研究は、国交課題（平成30～令和4年度）として実施した。

### 2 試験の方法

供試材等は、林齢96年生の林分から生産されたカラマツの丸太（末口直径378～500mm、長さ4m）から、令和2年度業務報告P72に記載した内の心去り平角材18本（9本の丸太から2丁取り、240×105×4,000mm、以下、実大材試験体という）と令和3年度業務報告P76に記載した内の小試験体218本（28.5×28.5×456mm）とした（図-1）。乾燥方法は、実大材試験体が90℃蒸煮を12時間実施し、その後、ガラスハウスにおいて約1年間人工乾燥した。小試験体は、板材の状態ですら約3年間天然乾燥し、整形後、恒温恒湿室（温度20℃、湿度65%）に3か月間調湿した。曲げ試験方法は、実大材試験体では（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、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。荷重方向はエッジワイズとし、荷重速度は15mm/分とした。なお、荷重に対する中央部の変位等を測定した。小試験体では、JIS Z 2101(2009)曲げ試験に基づき中央集中荷重3点曲げ方式、支点間距離399mm、荷重速度5mm/minで実施した。

各数値は、実大材試験体は2体の平均値、小試験体は元口及び末口側の全供試材の平均値とした。



### 3 結果

見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-2に示す。見掛けの曲げヤング係数（平均値±標準偏差）は、小試験体が9.72±2.50kN/mm<sup>2</sup>となり未成熟部分の低い数値が明確になり範囲が広がった。一方、実大材試験体は12.29±1.62kN/mm<sup>2</sup>となり、成熟と未成熟材の面積割合のバラツキが小試験体よりも小さくなり範囲が狭くなったものと推測する。

曲げ強さ（平均値±標準偏差）は、小試験体は  $74.5 \pm 17.9 \text{ N/mm}^2$ 、実大材試験体は  $51.1 \pm 10.7 \text{ N/mm}^2$  となり、欠点（節や目切れ等）による要因で小試験体>実大材試験体と推測する。

丸太別の見掛けの曲げヤング係数、曲げ強さ、全乾密度、含水率を図-3～6 に示す。見掛けの曲げヤング係数は、小試験体の全供試材を平均したことにより成熟材の割合が実大材試験体よりも減少したため、全ての丸太で低い数値となった。曲げ強さの平均値は、欠点を含まない小試験体が全て高い数値となった。全乾密度は、実大材試験体の方が小試験体よりも高い数値（No. 10 を除く）となったが、No. 10 の小試験体の未成熟部において挽材が厚いことから成熟材部分と変わらない密度となったことが要因で小試験体の数値が高くなったと推測する。含水率は、調湿した小試験体の方が高い結果となった。

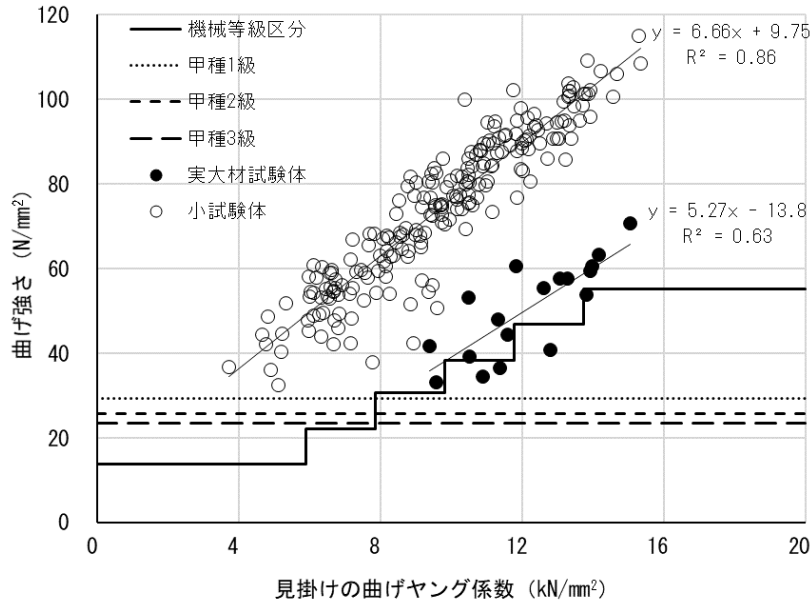


図-2 見掛けの曲げヤング係数と曲げ強さの関係

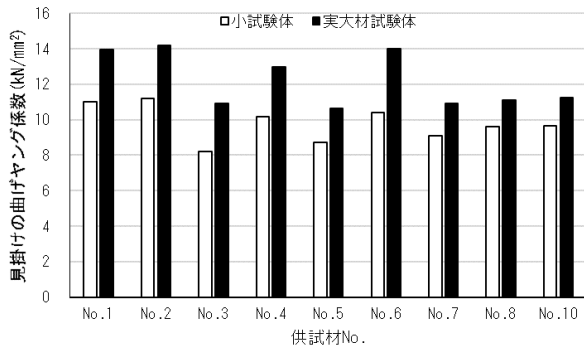


図-3 丸太別の見掛けの曲げヤング係数

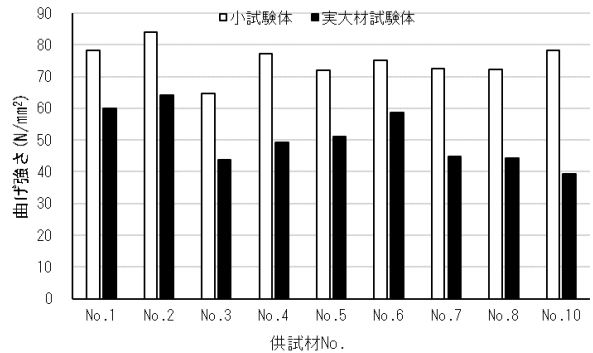


図-4 丸太の別曲げ強さ

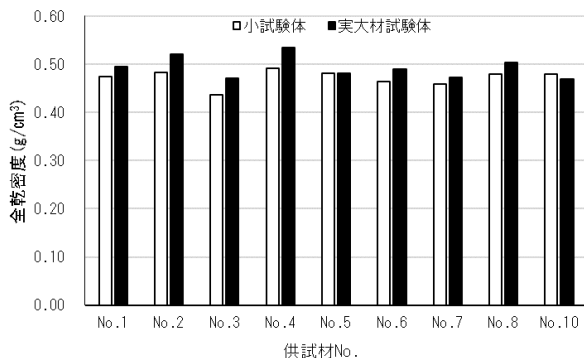


図-5 丸太別の全乾密度

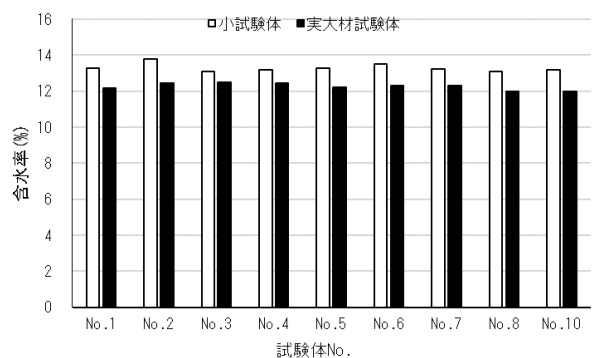


図-6 丸太別の含水率



に示す。3mm程度までが17社で42%を占め、ついで1mm程度までが14社で34%となった。次に、許容できる梁の表面割れ長さを図-3に示す。材長に対して1/4程度が21社で51%を占め、次いで1/3程度が14社で31%であった。許容できる梁の表面割れ幅について図-4に示す。3mm程度までと1mm程度までが同一でそれぞれ14社で34%であった。最後に、許容できる木口面の割れについて図-5に示す。写真④が17社で42%を占め、次いで③が8社で20%となった。

なお、アンケート回答者の令和3年度の住宅施工状況は、図-6のとおりで、1戸が13社(32%)と一番多く、次いで2戸及び0戸(新築ではなく、リフォーム等が主)が8社(20%)で、比較的規模が小さい会社が多かった。引き続き規模の大きな工務店等にも聞き取り等を行う必要はあるが、今後、仕上げ材の割れの評価を行う際には、本アンケート結果を参考としたい。

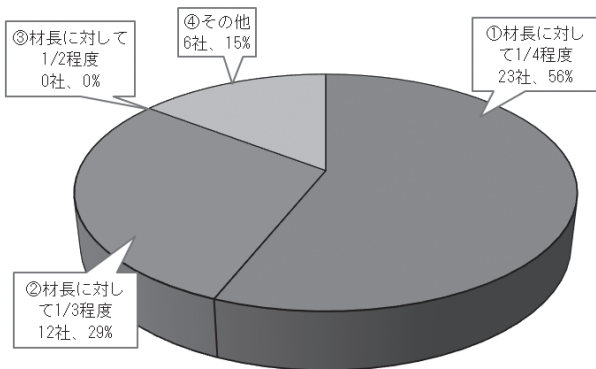


図-1 柱について、許容できる表面割れの最大長さ

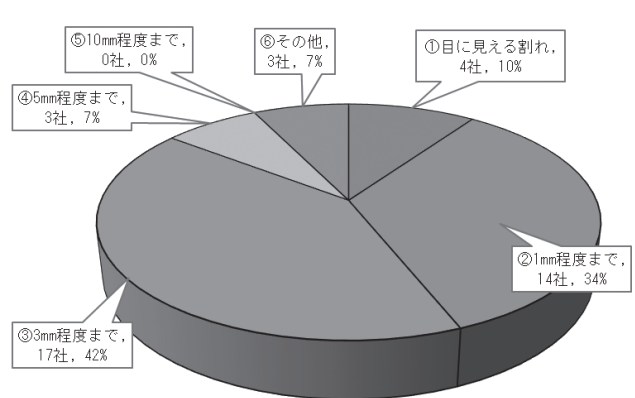


図-2 柱について、許容できる表面割れの最大幅

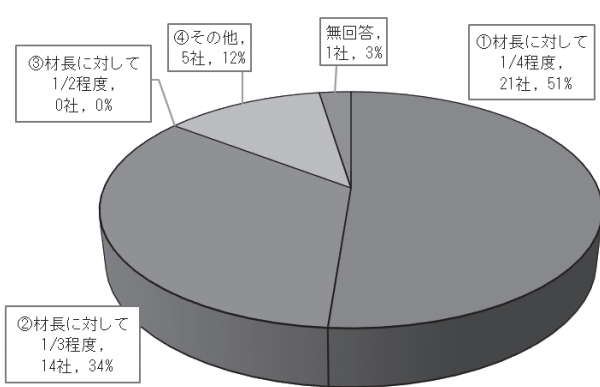


図-3 梁について、許容できる表面割れの最大長さ

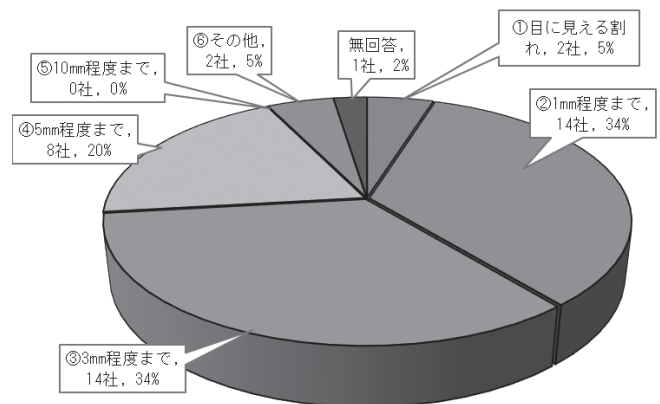


図-4 梁について、許容できる表面割れの最大幅

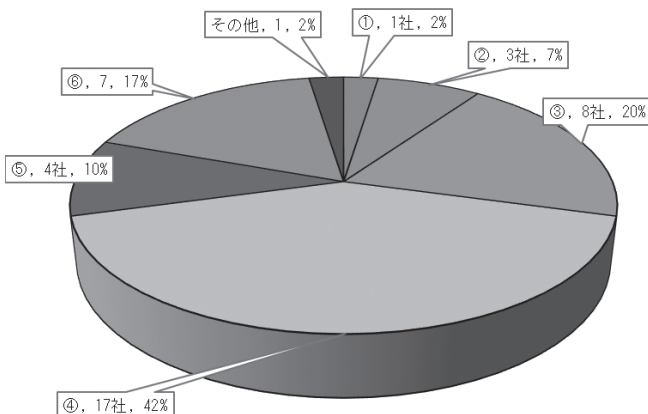


図-5 許容できる木口面の割れ(内部割れ)の大きさ

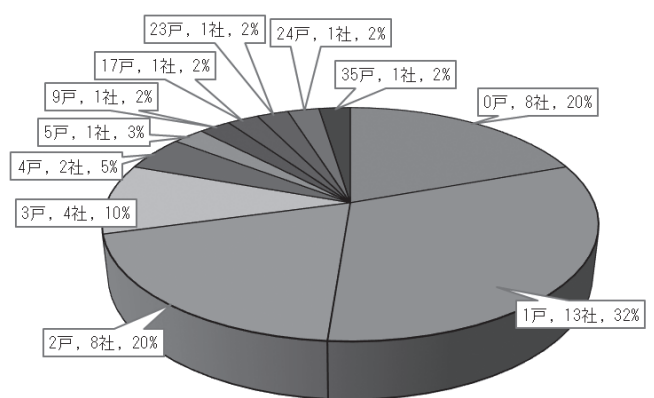


図-6 供給された住宅の形態について



# 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減圧下での高温セット処理試験ー

木材部 山口健太・奥原祐司・小池直樹・吉川達也

カラマツ心持ち正角材を対象に、強度低下と割れの抑制を両立させ、短時間の乾燥手法を確立することを目的に蒸気圧力併用型乾燥機を使用した減圧下での高温セット処理について、異なる4条件を実施し、割れを評価した。その結果、減圧下での高温セット処理は、いずれの条件も表層にドライイングセットがかかっていることが分かった。特に条件③120°C12時間の高温セット処理の割れが一番小さかった。ただ、120°Cの高温域の条件であるので、強度について確認する必要がある。

キーワード：カラマツ、高温セット、圧力制御、減圧乾燥、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、強度低下と割れの抑制を両立させ、短時間の乾燥手法を確立することが求められている。昨年度、カラマツ心持ち正角材を対象に、減圧状態における短時間高温セット（ドライイングセット）処理、及び減圧乾燥により、高温暴露時間を極力減らすことで熱劣化による強度低下を抑えつつ、材面割れも抑制する乾燥試験を実施したが、割れの抑制に関して課題が残った。本年度は、割れを抑制するための減圧状態での短時間高温セット処理条件について、最適な条件を探るために4条件の乾燥試験を実施した。なお、国交課題（令和1~5年）として実施した。

### 2 試験の方法

東信地域で生産されたカラマツ丸太（末口径 22~26 cm）30本を用意し、製材寸法 145×145×4100 mmの心持ち正角材を一丁取りで30体制材し、図-1の通り、木口部分をカット後、4分割し、全ての木口部分にシリコンコーキングを実施した。木口からの割れの影響を考慮するため、条件の順序は正角材ごとに変更した。次に、表-1のスケジュールによって、通常の高温セット処理のものと、減圧状態での短時間高温セット処理3条件を実施した。高温セット処理後、すべての条件において、当センターの蒸気式乾燥機で、表-2のスケジュールにより70°C中温乾燥を実施した。中温乾燥は、各条件から3体ずつ新しく作製したモニター材の質量を定期的に測定し、推定含水率が12%を下回った時点で終了した。

各高温セット及び中温乾燥終了後に表面割れの測定（長さ、最大幅）を行い、割れの評価を行った。また、各高温セット処理後に、1条件あたり3体（気乾密度が高いもの、中程度のもの、低いもの）について、全乾法による含水率測定と、中央1/3区間を9分割して水分傾斜を測定した。

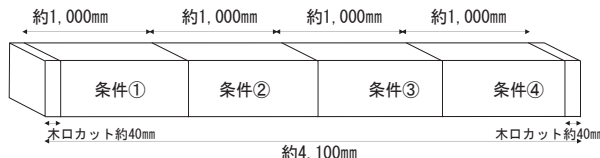


図-1 試験体の採材方法

表-1 高温セットスケジュール

	乾燥条件	蒸煮			高温セット			
		温度 (°C)	圧力 (kpa)	時間 (h)	乾球 (°C)	湿球 (°C)	圧力 (kpa)	時間 (h)
減圧なし (通常)	条件① 110°C18h	90	-	8	110	80	-	18
減圧	条件② 130°C6h	120	100	1	130	(90)	-30	6
減圧	条件③ 120°C12h	120	100	1	120	(90)	-30	12
減圧	条件④ 101°C24h	120	100	1	101	(80)	-53	24

表-2 70°C中温乾燥スケジュール

ステップ	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	時間 (h)
1	40	28	12	12
2	45	32	13	12
3	50	36	14	12
4	55	40	15	12
5	60	44	16	12
6	65	48	17	12
7	70	52	18	12
8	70	50	20	12
9	70	45	25	12
10	70	40	30	348
合計				456時間 (19日間)

### 3 結果

#### 3.1 表面割れ

図-2 に 1 体あたり(4 面合計)の割れ総長さを、図-3 に 1 体あたり(4 面合計)の最大割れ幅合計値を示す。それぞれの条件において高温セット処理後と中温乾燥後の比較を行ったところ、すべての条件において中温乾燥後の割れ長さが短く、かつ割れ幅が小さくなっていた。特に減圧下での高温セット処理条件においては顕著であり、最終的に条件③120℃12 時間の高温セット処理の割れが一番小さかった。ただ、120℃の高温域の条件であるので、強度劣化について確認する必要がある。減圧下での高温セット処理も、表層にドライイングセットがかかっていたため、割れが閉じたと考えられる。

#### 3.2 高温セット処理後の仕上がり含水率と水分傾斜

高温セット処理後の仕上がり含水率の測定結果を表-3 に示す。平均値は、乾燥条件④の平均含水率が 27.2%であり、条件①の平均含水率 30.8%に比べ 3.6%ポイント低かった。水分傾斜の測定結果を図-4 に示す。表層の含水率はほぼ同程度だったが、中心部分の含水率について減圧下で高温セット処理を実施した条件②～④は、通常の高温セット処理である条件①に比べ、低い値だった。

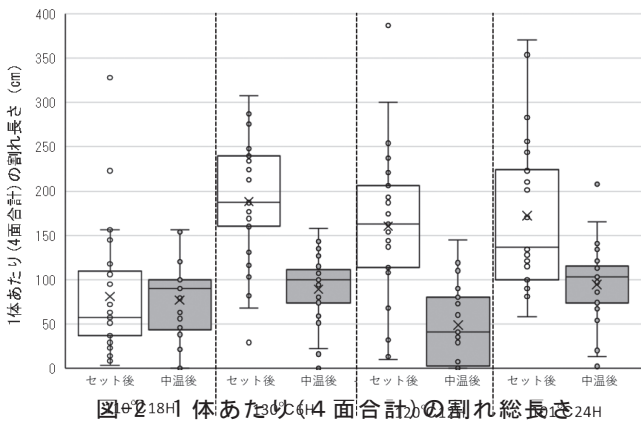


図-2 1 体あたり(4 面合計)の割れ総長さ

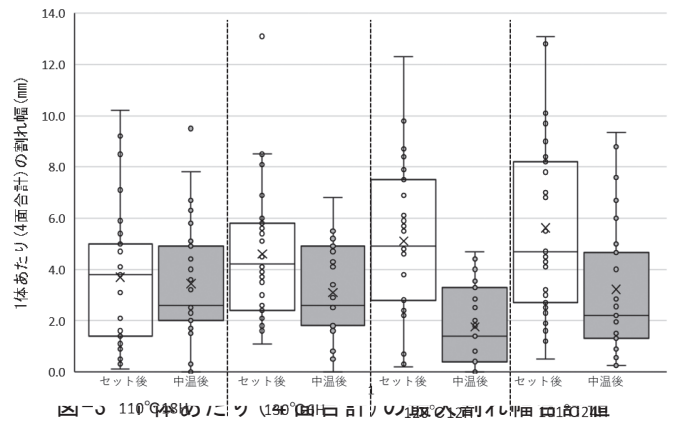


図-3 1 体あたり(4 面合計)の最大割れ幅合計値



写真-1 乾燥試験の状況(左:条件①、右:条件③)

表-3 高温セット後の含水率

No	条件① 含水率	条件② 含水率	条件③ 含水率	条件④ 含水率
平均値	30.8	30.2	29.11	27.2
最大値	33.5	33.2	31.73	30.1
最小値	26.4	26.1	24.81	23.1
標準偏差	3.88	3.69	3.75	3.7
変動係数(%)	12.60	12.21	12.89	13.50
試験体数	3	3	3	3

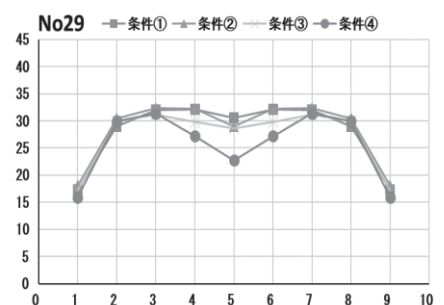
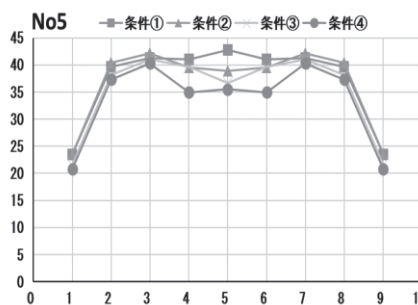
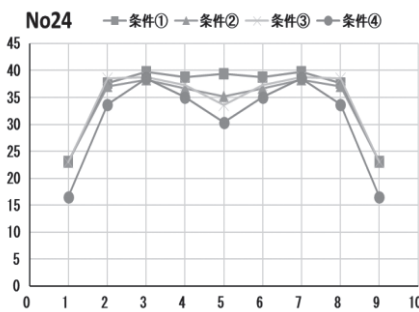


図-4 水分傾斜 (左: No24 (密度高)、No5 (密度中)、No29 (密度低))

# 平割材を活用した接着積層材の開発（3）

## —平割材の含水率変化と接着重ね梁 C タイプの形状変化—

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太・吉川達也・小池直樹

建築基準法第37条の認定を受けた接着重ね梁 C タイプの中心エレメント平割材の含水率変化に伴う、重ね梁の形質変化を検討した。その結果、接着重ね梁作製時の平割材の含水率が15%以上であっても、その差を1.7%以下にすることで、幅1mm以上の割れは発生せず、試験体の変形も小さくなることが示唆された。しかし、ねじれが発生していたことから、認定品質基準である15%以下の平割材で作製することが必要であった。

キーワード：カラマツ、平割材、含水率、接着重ね梁 C タイプ、形状変化

### 1 試験の目的

カラマツは、県内人工林の約半数を占め、その83%が11齢級（51年生）以上となり、30cmを超える大径材の生産量の増加が見込まれている。ヤング係数が高く、大径材の大断面を活かした横架材での利用が期待されるが、高温乾燥時の熱劣化による強度低下が課題であり、人工乾燥スケジュールを検討している。また、県外での合板利用が主体であり、県内での製材・加工利用も課題となっている。

接着重ね梁 C タイプは中温乾燥による平割材を利用しており、認定された含水率の基準値は15%以下となっている。ここでは平割材の含水率変化と接着重ね梁 C タイプの形状変化を検討した。

### 2 試験の方法

試験体の作製方法は、平成29年度の前報<sup>\*</sup>に記載している。当時は建築基準法第37条による国土交通大臣認定前であり、平割特殊積層材として作製した接着重ね梁 C タイプ（図-1）20体を試験体としている。前報<sup>\*</sup>の測定をした後、①～⑩の重ね梁は、住宅環境下を想定した恒温恒湿室内（エスペック：ビルトインチャンバーTBL-3EAOPT）で、高湿環境（30℃、78%：目標 EMC15%）、標準環境（20℃、65%：目標 EMC12%）、エアコン空調環境下などの低湿環境下（40℃、47%：目標 EMC8%）、を繰り返したのち、令和4年9月より自然環境下（温湿度変動下）で約半年養生した。一方、⑪～⑳の重ね梁は、前報<sup>\*\*2</sup>の測定後に自然環境下（温湿度変動下）で約5年間養生した。①～⑩を恒温恒湿試験体、⑪～⑳を自然環境試験体とした。

令和5年3月に、前報<sup>\*</sup>と同一項目を測定したが、割れほかの変形が大きな試験体では、寸法、ねじれなどの測定が難しかった。そのため、広い面（梁せい）の両面のカップ（ $\varnothing 360\text{mm}$ ）を測定し、凸をプラス（+）、凹をマイナス（-）として、両面のカップの差の絶対値を試験体変形値とした。測定後の試験体中央部から長さ方向に厚さ約2cmの試験片を数枚切り出し、スキャナによる断面の撮影、各平割材の全乾法による含水率を測定した。また、重ね梁作製時の含水率（全乾法）の最も高かった平割材を含めた5枚について水分傾斜も測定した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 平割材の含水率変化

中心エレメントの含水率測定結果を表に示し、各試験体の平割材の含水率の変化を図-2に示した。また、①と⑳で使用した作製時に最も高い含水率（17.5%）であった平割材の水分傾斜を図-3に示した。中心エレメントの平均含水率は、自然環境試験体が恒温恒湿試験体より2.5%高いが、どちらも平衡状態になっていると思われた。

#### 3.2 平割材の含水率変化と接着重ね梁 C タイプの形状変化の関係

次に中央部から切り出した断面を写真に示し、中心エレメントの作製時の含水率の差と試験体変形値との関係を図-4に示す。図-2及び写真に示す①から⑧の接着重ね梁の中心エレメントで幅

1mm以上の割れが発生し、くの字に変形していた。これは高い含水率の平割材の乾燥が進み木表でカップが発生し、それにより低い含水率の平割材の木表に割れが発生したと思慮された。しかし、③では、高い含水率の平割材の木表側と木裏側の両方で割れが発生し、試験体変形値も小さくなった(写真、図-4)。一方、含水率差が1.7%以下の⑨~⑳では、幅1mm以上の割れは発生せず、試験体の変形値も小さく、作製時に含水率が15%以上の⑱、⑳も同様であった。しかし、⑱で8mm/2m、⑳で11mm/2mと、前報\*同様にねじれの発生が確認された。

このことから、平割材を含水率15%以下で仕上げ、中心エレメントの含水率の差を2%以下で重ね梁を作製することにより、形状変化およびねじれが抑制できると推察された。

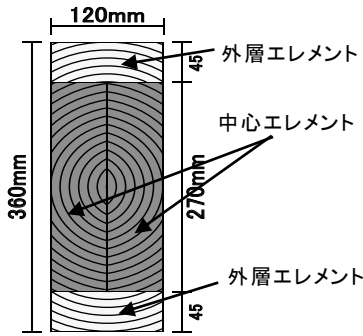


表 中心エレメントの含水率測定結果

含水率(全乾法)	作製時	恒温恒湿試験体 ①~⑩	自然環境試験体 ⑪~⑳
平均値 (%)	11.9	9.1	11.7
標準偏差 (%)	2.6	0.3	0.6
変動係数 (%)	22.1	3.2	4.8
最小値 (%)	8.8	8.6	10.9
最大値 (%)	17.5	9.6	12.6
COUNT (体)	20	20	20

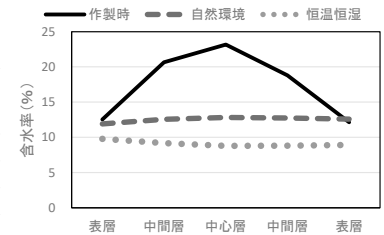


図-3 中心エレメントの水分傾斜の変化

図-1 接着重ね梁Cタイプ

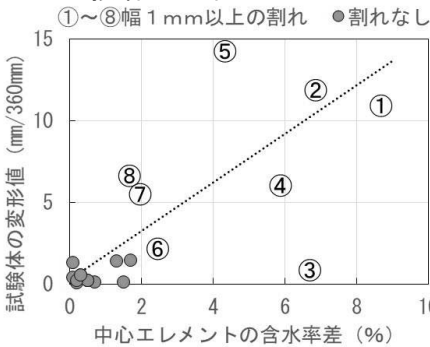


図-4 中心エレメントの作製時の含水率差と試験体変形値

恒温恒湿試験体

試験体No.		含水率区分		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
外層エレメント含水率(%)	作製時	7.4	7.7	6.9	7.3	7.7	7.5	8.5	8.3	6.9	6.9	7.1	7.1
	養生後	9.2	9.2	9.7	9.3	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.4	8.9	8.9
中心エレメント(%)	作製時	8.8	17.5	9.1	16.0	9.2	15.9	9.7	15.6	9.8	14.2	10.0	12.5
	養生後	9.0	9.2	8.9	9.2	9.4	9.2	9.4	8.9	9.6	9.4	9.2	9.3
外層エレメント含水率(%)	作製時	7.4	7.7	6.9	7.3	7.7	7.5	8.5	8.3	6.9	6.9	7.1	7.1
	養生後	9.5	9.3	9.4	9.3	9.4	9.2	9.3	9.2	9.3	9.5	8.8	8.8

自然環境試験体

試験体No.		含水率区分		⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳
外層エレメント含水率(%)	作製時	8.5	8.9	9.9	9.8	7.5	8.9	7.2	6.9	12.6	12.5	12.5
	養生後	10.6	11.2	11.7	11.7	11.1	10.5	10.1	10.9	11.7	12.0	12.0
中心エレメント(%)	作製時	8.8	9.1	9.2	9.7	9.8	10.0	10.1	10.5	11.0	11.7	11.8
	養生後	11.2	11.4	11.0	11.3	10.9	11.1	11.0	11.4	12.0	12.0	12.3
外層エレメント含水率(%)	作製時	8.5	8.9	9.9	9.8	7.5	8.9	7.2	6.9	12.6	12.5	12.5
	養生後	10.6	10.9	10.3	11.3	10.5	10.7	10.4	10.0	11.7	12.5	12.5

図-2 各試験平割材の含水率の変化

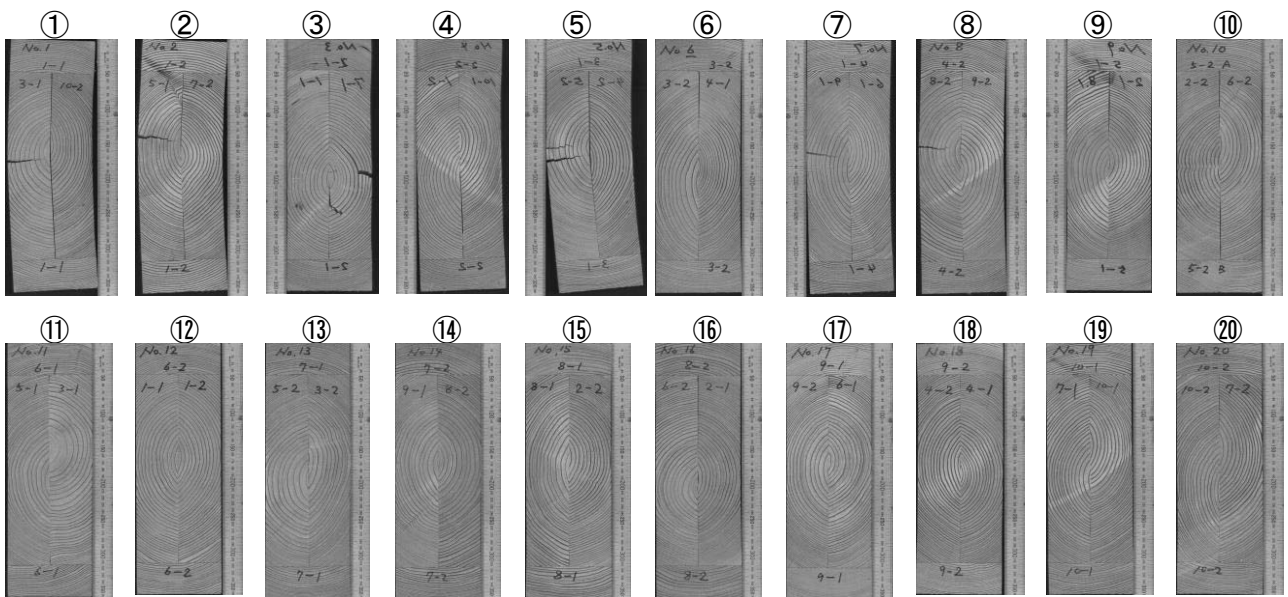


写真 接着重ね梁Cタイプの断面写真

※) 今井信ほか3名：長野県林業総合センター業務報告, 平成29年度, 100-103, (2017)

# カラマツ精英樹の番玉別縦振動ヤング係数

木材部 小池直樹

カラマツ精英樹丸太の既往の動的ヤング係数データを用いて1番玉と2番玉の差について検証した。その結果、2番玉の縦振動ヤング係数が1番玉より有意に高かった。

キーワード：カラマツ、丸太、番玉、精英樹、縦振動ヤング係数

## 1 はじめに

研究例が少ないカラマツ丸太の番玉別の強度差について検証することは、高ヤング原木の選別等に資すると考える。橋爪らは上伊那郡、諏訪郡、南佐久郡の3地域7林分のカラマツ120mm心持ち正角計315本の実大材曲げ強度試験を行い、曲げ強さは番玉が上がるほど値が下がる傾向にあり、曲げヤング係数も傾向としては同様と報告している<sup>1)</sup>。また群馬県産カラマツについても、小林らが丸太30本の縦振動ヤング係数を測定し、1番玉と2番玉間で顕著な増減傾向はみられないが、1番玉と3番玉間では、明らかに減少傾向が認められると報告している<sup>2)</sup>。

今回、上記報告とは別の既往データから、カラマツ1番玉と2番玉の動的ヤング係数の差について検証した。

## 2 検証の方法

動的ヤング係数データは、中田ら<sup>3)</sup>と橋爪ら<sup>4)</sup>が報告している長野県小諸市の林木育種センター長野増殖保存園のカラマツ育種素材保存園精英樹166クローン473個体のうち、同一個体で1番玉と2番玉の比較可能な472個体分を用いた。なお、1番玉は地上高1.5~3.6mの材長2.1mの丸太、2番玉は地上高3.6~6.6mの材長3.0mの丸太のデータであり、胸高部での年輪数の平均値は32.3であった。

統計的な差は正規分布に従っていることを確認したうえで対応のあるt検定（両側検定）によって確認し、 $p < 0.01$ を統計的に有意であると判断した。あわせて素材のJAS針葉樹の縦振動ヤング係数区分の出現率についても確認した。

## 3 結果

1番玉の縦振動ヤング係数の平均値は $11.45\text{kN/mm}^2$ であり、2番玉の縦振動ヤング係数の平均値 $11.82\text{kN/mm}^2$ より有意に低かった（ $p < 0.01$ ）（表-1、図-1）。

表-1 解析に用いた既往データ

	1番玉Efr kN/mm <sup>2</sup>	2番玉Efr kN/mm <sup>2</sup>
平均値	11.45	11.82
最小値	15.2	15.29
最大値	5.7	6.85
標準偏差	1.282	1.305
標準誤差	0.059	0.060
試験体数	472	472

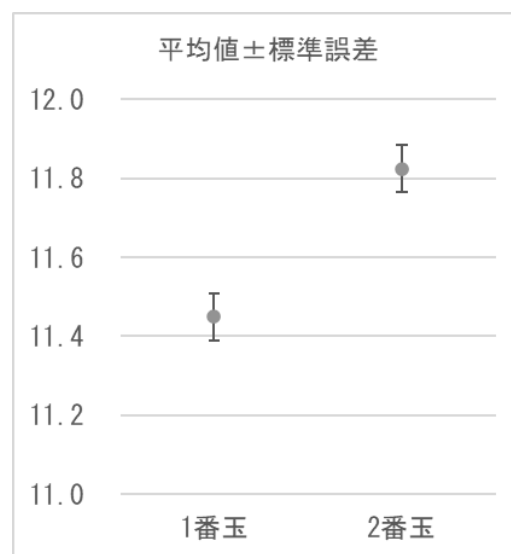


図-1 番玉区分と縦振動ヤング係数

なお、1番玉と2番玉の組み合わせが不明の場合を仮定し、等分散性を確認したうえでスチューデントのt検定(両側検定)も行ったが、1番玉の縦振動ヤング係数の平均値は2番玉より有意に低い( $p < 0.01$ )という結果は変わらなかった。

また、素材のJAS針葉樹の縦振動ヤング係数区分の出現率、出現本数について表-2、表-3、図-2、図-3に示す。1番玉ではEf110が最も出現率が高かったが、2番玉ではEf130の出現率が最も高くなり、Ef150の出現率は1番玉で2.8%だったものが2番玉では9.3%になった。

表-2 1番玉の区分別出現率

1番玉		
区分	本数	出現率
Ef50	1	0.2%
Ef70	1	0.2%
Ef90	49	10.4%
Ef110	228	48.3%
Ef130	180	38.1%
Ef150	13	2.8%
計	472	

表-3 2番玉の区分別出現率

2番玉		
区分	本数	出現率
Ef50	0	0.0%
Ef70	1	0.2%
Ef90	27	5.7%
Ef110	198	41.9%
Ef130	202	42.8%
Ef150	44	9.3%
計	472	

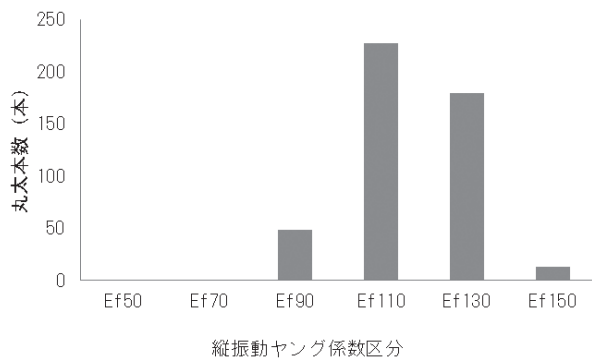


図-2 1番玉の区分別出現本数

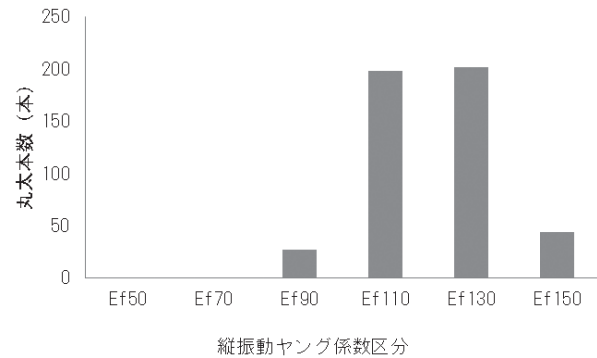


図-3 2番玉の区分別出現本数

#### 4 考察

今回、カラマツ2番玉の動的ヤング係数が1番玉より有意に高いという結果が得られ、一見既報<sup>1) 2)</sup>と異なる結果が得られたように思われるが、それぞれの結果は矛盾しないと考える。橋爪らの報告は1番玉から5番玉までの静的曲げヤング係数の傾向を述べており、1番玉と2番玉のみを比較することは行っていない。元データにあたれなかったため文献<sup>1)</sup>内のグラフからの判断になるが、7林分中4林分において2番玉より1番玉の方が静的曲げヤング係数が低くなっている。小林らの報告も1番玉と2番玉間で顕著な増減傾向はみられないと述べるにとどめている。

なお、今回検証したデータがカラマツ育種素材保存園精英樹のものということもあり、一般的なカラマツ人工林の傾向を示しているかは不明であるため、今後の課題としたい。また3番玉以降の動的ヤング係数についても今後調査対象としたい。

引用文献：1)橋爪丈夫・吉田孝久・武井富喜雄，長野県林総セ研報第10号，p.41-71（1996）

2)小林慧・工藤康夫，林業試験場研究報告第21号，p.4-10（2022）

3)中田了五・藤澤義武・谷口亨，林育研報21，p.85-105（2005）

4)橋爪丈夫ほか8名，長野県林総セ研報第25号 p.107-172（2011）

# カラマツ精英樹丸太の縦振動ヤング係数に及ぼす林齢の影響

木材部 小池直樹、奥原祐司、山口健太、吉川達也

カラマツ精英樹丸太の動的ヤング係数を測定した。その結果、同一クローンの既往データと比較すると今回の測定結果の方が低かったが、その理由は不明である。枝は幹より高い動的ヤング係数が確認できた。

キーワード：カラマツ、丸太、枝、精英樹、縦振動ヤング係数

## 1 はじめに

カラマツの成長に伴う強度性質の変化を明らかにするため、伐採時の林齢の異なる同一精英樹クローンの丸太を用いて調査した。若齢時のデータは国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター長野増殖保存園（小諸市）の間伐時（1997年、1998年）のものを用いた。当時、丸太の縦振動ヤング係数について中田ら<sup>1)</sup>が1番玉、橋爪ら<sup>2)</sup>が同一個体の2番玉について報告している。今回、20年後のデータとして長野県が管理する川上採種園（南佐久郡川上村）精英樹の2022年伐採木の縦振動ヤング係数を測定し、若齢時データとの比較を試みた。

## 2 試験の方法

試験木は川上採種園で採種のため伐採された9クローン9個体である。このうち5クローンは上述の既往研究でも測定対象となっており、残り4クローンについては既往研究にデータはない。

川上採種園は面積9ha、1961年に造成されており、当時の植栽本数は4087本/9ha、1979年時点では3269本/9ha、2007年時点では822本/9ha、2016年時点で816本/9haと記録されている。2022年伐採時の林齢は61年生であるが、今回地上高1.1m部での年輪数を数えることとした。

玉切り方法については既往の研究<sup>1) 2)</sup>と揃えた。すなわち試験木の地上高1.5~3.6mの位置から材長2.1mの丸太を採取し1番玉とし、2番玉以降は可能な限り3mごとに玉切りした。なお今回、断幹部周辺の萌芽枝が成長し幹状となったものも複数得られたため、本来の幹と区別するため番号に-A~C等付記し、これらも測定対象とした（図-1）。

丸太の測定方法は、両木口の短径、長径、材長をコンベックスにより1mm単位、固有振動数はATA社製HG-2020spにより、質量はクレーンスケールにより0.5kg単位で測定し、次式により見かけの密度及び縦振動ヤング係数を計算した。

見かけの密度(単位:kg/m<sup>3</sup>)

$$\rho = W / (D^2 \times \pi / 4 \times L \times 1 / 10,000)$$

W:重量

D:両木口の最大径と最小径の平均を平均した値(cm)

$\pi$ :3.14

L:材長(m)

縦振動ヤング係数(単位:kN/mm<sup>2</sup>)

$$Ef = (2Lf)^2 \rho / 10^9$$

L:材長(m)

f:固有振動数(Hz)

$\rho$ :見かけの密度

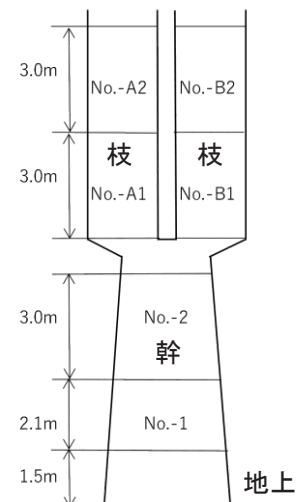


図-1 玉切り模式図

## 3 結果

測定結果を表-1に示す。既往研究の値は1クローンにつき3個体測定されているためその平均値を示す。年輪数については最大58、最小52、平均値54.1であった。比較対象の保存園精英樹は胸高部での年輪数が最大37、最小22、平均値32.3であるため、生育期間に約20年の差がある。

動的ヤング係数は既往研究と比較可能な5クローンのうち、4クローンで既往の数値を下回った。また樹幹方向での動的ヤング係数分布に一定の傾向は見いだせなかった。なお、すべての萌芽枝がその幹より動的ヤング係数が高かったが、北佐久1と北佐久3の2クローンについては精英樹候補木で審査過程で失格となっている<sup>1)</sup>点にも留意が必要である。

表-1 丸太測定結果

クローン名	丸太No.	末口			元口			長さ(m)	縦振動周波数(Hz)	重量(kg)	見かけの密度(kg/m <sup>3</sup> )	Ef(kN/mm <sup>2</sup> )	中田ら(2005)		橋爪ら(2011)	
		短径(cm)	長径(cm)	全体年輪数(年)	短径(cm)	長径(cm)	全体年輪数(年)						1番玉EF平均値	2番玉EF平均値		
臼田5	005-1	40.5	42.0	48	45.0	46.0	52	2.110	877.0	242.0	777	10.64				
臼田5	005-2	37.5	39.0	46	40.0	42.5	49	3.058	597.7	235.5	753	10.06				
南佐久2	041-1	41.0	43.5	48	44.5	49.0	52	2.085	845.7	239.5	893	11.11	10.7			
南佐久2	041-2	36.5	39.0	45	40.0	43.0	48	3.032	567.4	342.0	915	10.83			-	
南佐久2	041-3	34.5	35.0	43	36.5	37.5	46	3.032	544.9	273.0	891	9.73				
南佐久2	041-4	24.5	28.5	38	31.0	32.0	40	2.990	542.0	190.5	965	10.14				
南佐久2	041-5	17.5	18.0	32	24.0	24.5	38	3.012	528.3	118.0	1132	11.46				
南佐久2	041-6	10.0	11.0	22	18.0	18.5	32	2.737	558.6	54.0	1216	11.37				
南佐久12	051-1	45.0	45.0	53	37.0	58.0	55	2.020	812.5	234.5	839	9.04	11.7			
南佐久12	051-2	27.5	28.5	39	30.0	30.0	48	3.080	592.8	178.0	881	11.60			11.88	
南佐久12	051-3	22.0	23.0	35	27.0	28.0	37	3.038	554.7	148.5	996	11.32				
岩村田8	075-1	26.5	26.5	48	28.0	28.0	54	2.098	868.2	127.5	1043	13.84				
岩村田8	075-2	21.0	22.0	43	24.5	26.0	49	3.032	573.2	145.5	1119	13.52				
岩村田8	075-3	14.5	15.0	33	21.0	22.5	42	3.051	548.8	96.0	1203	13.50				
岩村田8	075-4	9.2	9.3	21	15.0	15.5	34	3.000	542.0	45.5	1288	13.62				
岩村田38	086-1	35.5	35.5	50	41.0	41.0	54	2.210	760.7	208.0	819	9.26				
岩村田38	086-2	33.5	33.5	44	36.0	36.0	51	3.022	522.5	248.0	866	8.63				
岩村田38	086-3	27.5	30.0	46	31.5	32.5	49	3.022	505.9	193.5	884	8.27				
岩村田38	086-4	22.0	22.5	41	27.0	28.0	45	3.034	490.2	142.5	967	8.56				
岩村田38	086-5	15.0	15.0	29	21.0	23.5	39	3.015	495.1	87.5	1066	8.50				
諏訪4	111-1	45.0	47.5	47	49.0	49.0	56	2.080	774.4	339.0	915	9.50				
諏訪4	111-2	37.5	38.0	44	45.0	47.5	51	3.023	539.1	400.0	956	10.15				
諏訪4	111-3	30.0	31.0	39	38.0	38.5	45	3.032	551.8	272.0	967	10.83				
諏訪4	111-4	21.0	24.0	38	29.0	29.0	42	3.015	543.9	151.0	962	10.35				
諏訪4	111-5	11.0	13.0	27	21.5	24.5	35	3.052	487.3	80.5	1097	9.71				
北佐久1	159-1	42.5	45.0	47	46.0	49.0	53	2.105	773.4	319.0	927	9.83	11.5			
北佐久1	159-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			10.99	
北佐久1	159-A1	27.0	29.0	39	31.0	32.0	42	3.045	564.5	196.5	929	10.98				
北佐久1	159-A2	18.0	19.5	32	25.5	26.5	37	2.997	536.1	116.0	985	10.17				
北佐久1	159-A3	12.8	13.0	24	18.5	22.0	31	3.030	550.8	61.5	941	10.49				
北佐久1	159-B1	25.0	27.0	35	29.0	29.5	42	3.028	560.6	162.0	893	10.29				
北佐久1	159-B2	21.5	22.5	32	26.8	29.0	38	3.025	538.1	140.0	947	10.04				
北佐久3	161-1	41.5	45.5	46	41.0	56.0	58	2.070	728.5	318.0	925	8.41	11.5			
北佐久3	161-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			12.31	
北佐久3	161-A1	15.5	15.5	19	18.0	18.3	25	2.977	588.9	68.0	1028	12.64				
北佐久3	161-A2	11.0	12.0	15	15.0	18.0	19	3.002	558.6	45.0	974	10.96				
北佐久3	161-B1	16.5	16.5	18	19.0	19.5	22	3.040	561.5	77.0	1010	11.77				
北佐久3	161-B2	12.5	13.0	13	16.4	16.4	18	3.030	541.0	56.0	1108	11.91				
北佐久3	161-C1	20.0	21.0	19	22.0	24.5	22	3.035	576.2	107.5	943	11.53				
北佐久3	161-C2	16.0	16.4	15	20.0	21.0	19	3.018	545.9	82.0	1028	11.16				
北佐久4	162-1	35.0	37.5	49	35.0	38.0	53	2.108	729.5	216.0	987	9.33	11.6			
北佐久4	162-2	16.0	17.5	17	19.0	20.5	22	3.043	543.0	77.5	974	10.64			12.01	

#### 4 考察

今回の結果は同一のクローン間で比較することで約20年の生育の後に丸太の動的ヤング係数が下がる可能性を示唆するようと思われるが、試験木が少なかったことに加え小諸市と川上村という生育環境の違いや採種園(断幹あり)と保存園(断幹なし)という施業条件の違い等が動的ヤング係数に及ぼす影響については未知であるため、今後の研究課題としたい。また159-B1が顕著な例だが、見かけの密度が低い萌芽枝でも幹より動的ヤング係数が高くなる原因についても今後追求したい。

引用文献: 1) 中田了五・藤澤義武・谷口亨, 林育研報 21, p.85-105 (2005)

2) 橋爪丈夫ほか8名, 長野県林総セ研報第25号 p.107-172 (2011)



# 暮らしの中で活かす県産広葉樹製品の開発

## —多樹種混載による人工乾燥、天然乾燥、ビニールハウス乾燥試験—

木材部 山口健太・奥原祐司・吉田孝久・吉川達也・小池直樹

40mm 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、50～70℃の人工乾燥（蒸気式）、天然乾燥、ビニールハウス乾燥の 3 条件の試験を実施した。その結果、天然乾燥で乾燥開始から 6 か月で 15%を下回ったところ、人工乾燥試験ではおよそ 556 時間（約 23 日間）で、全ての材が含水率 10%を下回り、ビニールハウス乾燥については乾燥開始から 3 カ月で 15%を下回り、6 ヶ月後では 10%を下回った。

キーワード：未利用広葉樹、乾燥スケジュール、人工乾燥、天然乾燥、ビニールハウス乾燥

### 1. はじめに

県内の私有林の約 4 割は広葉樹だが、木材としての利用が十分図られてない。一方で、外国産や他県産材の広葉樹に替わり、県産広葉樹材を、木製品（内装材、家具、楽器等）として利用したいとの要望が強くなっている。そこで本試験では、県産広葉樹材の生産技術の確立として、低コストな乾燥方法の検討を行い、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、本試験は暮らしの中で活かす県産広葉樹製品の開発に関する研究（令和 4 年～令和 8 年度）の一環として実施した。

### 2. 試験の方法

令和 2 年 12 月～令和 3 年 3 月までに林業総合センター敷地内で伐採され造材したミズキ（末口径 21 cm、3m材、2 本）、コナラ（末口径 27～38 cm、3m材 3 本、2m材 3 本）、サクラ（末口径 20～30 cm、2 m材 4 本）を、令和 4 年 8 月 23 日に、耳付き材で厚さ 40mm に製材した。材幅はおおよそ 100～400mm であった。

各丸太から製材された板材を 1 枚程度抽出し、3 条件に分け（3 分割）、切断面から、含水率試験片をとり全乾含水率を測定するとともに、両木口面にシリコンによるシールを行い、テストピースとした。分割しない板材についても、3 条件に分け、令和 4 年 8 月 29 日から人工乾燥、天然乾燥、ビニールハウス乾燥の 3 条件の乾燥試験を実施した。

人工乾燥試験では、テストピースを乾燥機（蒸気式）内の小扉近くに置き、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。最も含水率が高いものに合わせて乾燥後含水率 8%～10%を目標にし表-1 の乾燥スケジュールで、50℃から 70℃の乾燥を行った。各樹種 1 枚ずつ抽出した試験体については、2 ヶ月の養生後に 2m の板材の中心部から全乾法による含水率、全乾密度さらに、5 分割した含水率試験片を切り出し水分傾斜を求めた。

天然乾燥試験、ビニールハウス乾燥試験については、現在も継続中であり、当センターの日当たり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。なお、今回利用したビニールハウスは、木材で骨格を作り、農業用ビニールシートを巻いた幅 2m、長さ 4.5m、高さ 2mの自作である（写真-1）。

### 3. 試験の結果

#### 3.1 人工乾燥試験

##### 3.1.1 仕上がり含水率

テストピースの初期含水率は、コナラ 59.2%、ミズキ 49.7%、サクラ 46.1%となった（表-2）。人工乾燥 556 時間（約 23 日間）で、ミズキ 6.7%、コナラ 8.3%、サクラ 6.4%となり、目標としていた 10%を下回った（表-3）。初期含水率が高いコナラが一番乾きにくく、それに対してサクラとミズキの乾燥が早く、過乾燥となった（図-1）。

##### 3.1.2 乾燥後の水分傾斜

人工乾燥後 2 ヶ月の養生を行った後の水分傾斜について、図-2 に示す。サクラとミズキについては、表層部より中心部が約 1%低くなり、コナラについては表層部より中心部の方が約 2%程度高くなった。

### 3.2 天然乾燥試験及びビニールハウス乾燥試験

#### ・乾燥経過

天然乾燥及びビニールハウス乾燥における 3 樹種の平均値について、乾燥経過を図-3 に示す。天然乾燥で乾燥開始から 6 か月で 15%を下回ったところ、ビニールハウス乾燥については乾燥開始から 3 か月で 15%を下回り、6 ヶ月後に 10%を下回った。

表-1 乾燥スケジュール

ステップ	工程	乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間 (h)
1	生〜60	50	47	3	96
2	60〜50	50	45	5	24
3	50〜40	50	43	7	43
4	40〜35	50	38	12	24
5	35〜30	50	29	21	24
6	30〜25	55	27	28	26
7	25〜20	60	32	28	53
8	20〜15	65	37	28	65
9	15〜	70	42	28	129
10	イコライジング	70	54	16	24
11	調湿・コンディショニング	70	64	6	24
12	送風(24h)				24
					566

表-2 初期含水率

	ミズキ	コナラ	サクラ
平均値	49.7	59.2	46.1
最大値	55.1	64.9	47.9
最小値	44.4	52.6	42.1
標準偏差	7.56	5.76	2.72
変動係数(%)	15.21	9.73	5.89
試験体数	2	5	4

表-3 仕上がり含水率

	ミズキ	コナラ	サクラ
平均値	6.7	8.3	6.4
最大値	7.3	11.6	8.1
最小値	6.0	3.7	5.5
標準偏差	0.89	3.13	1.25
変動係数(%)	13.36	37.93	19.32
試験体数	2	5	4

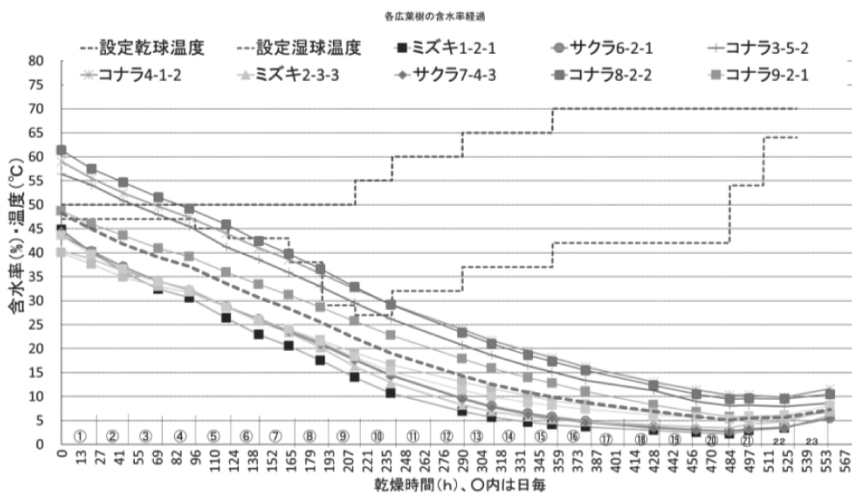


図-1 人工乾燥経過図

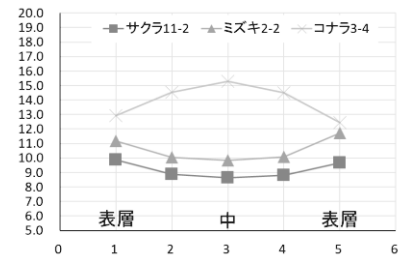


図-2 人工乾燥後の水分傾斜

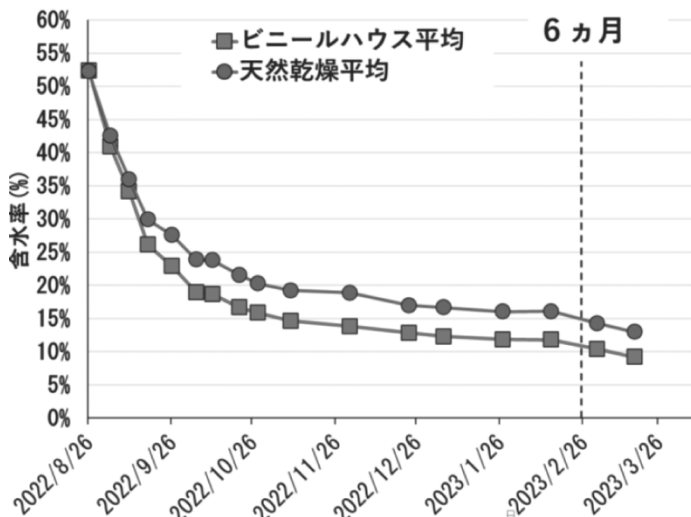


図-3 ビニールハウス乾燥及び天然乾燥経過図



写真-1 天然乾燥及びビニールハウス乾燥状況

# 新たな技術を活用した高品質木材開発

## —熱処理木材における減圧乾燥時間の変化による内部割れ—

木材部 奥原祐司・吉田孝久・山口健太・小池直樹・吉川達也

アカマツ板材を中温乾燥後、1年間雨風の当たらない屋外において養生したものをクロスカットし、一方を減圧乾燥24時間＋熱処理（グループ1）、もう一方を減圧乾燥48時間＋熱処理（グループ2）した結果、含水率の平均値±標準偏差では、グループ1が $4.2 \pm 1.5\%$ 、グループ2が $3.8 \pm 0.4\%$ となり、グループ2のバラツキが小さい結果となった。また、グループ1及び2ともに内部割れは発生していなかった。

キーワード：熱処理、減圧乾燥、内部割れ

### 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、減圧乾燥時間の違いにより熱処理木材の内部割れの発生について調査した。なお、本研究は、国交課題（令和4年～令和8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 供試材及び処理方法

県産アカマツ板材 40 枚（ $42 \times 156 \times 4000$  mm）を中温乾燥（ $80^\circ\text{C}$ ）し、1年間雨風の当たらない屋外において養生したものを図-1 のとおりクロスカット（全供試材に内部割れが無いことを確認）した。2つの含水率試験片により処理前の含水率を平均し、板材の含水率の値が小さい順に並び替えてから、交互にグループ化した。グループ1は減圧乾燥24時間、グループ2は減圧乾燥48時間後、2グループとも熱処理（電熱ヒーターにより最高温度 $220^\circ\text{C}$ の過熱水蒸気処理）を実施した。

#### 2.2 試験方法

各処理後、グループ1及び2全供試材について長さ方向の中央部をクロスカットし内部割れの有無を確認し、含水率試験片を採取し、全乾法による含水率を測定した。

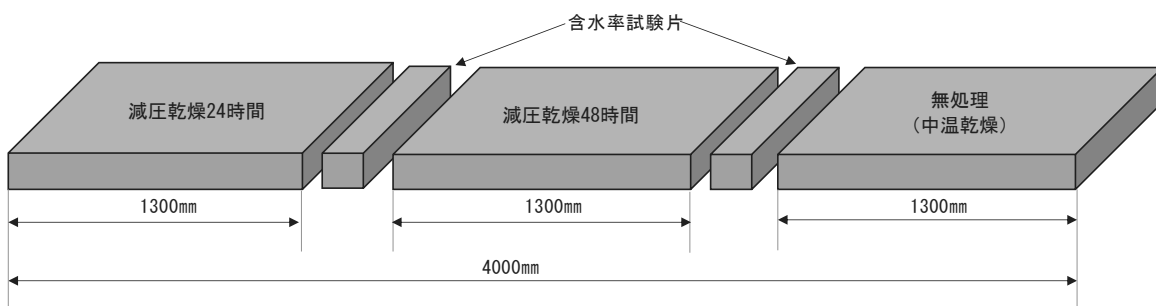


図-1 供試材と試験条件

### 3 結果

処理前の含水率を表-1に示す。平均値±標準偏差では、グループ1が $11.9 \pm 1.2\%$ 、グループ2が $12.0 \pm 1.2\%$ であった。

処理後の含水率を表-2、グループ1及び2の処理前後の含水率を図-2及び3に示す。含水率の平均値±標準偏差では、グループ1が $4.2 \pm 1.5\%$ 、グループ2が $3.8 \pm 0.4\%$ となり、グループ2のバラツキが小さくなった。

処理後の供試材を長さ方向の中間部分において、クロスカットした結果、グループ1及び2ともに内部割れは発生していなかった。

処理後のグループ1と2の全乾密度と含水率の関係を図-4と5に示す。平均値±標準偏差ではグループ1が $0.446 \pm 0.048 \text{ g/cm}^3$ 、グループ2が $0.435 \pm 0.039 \text{ g/cm}^3$ となった。

今回の試験結果から含水率15%以下のアカマツの板材を熱処理した場合、減圧乾燥時間が24時間であっても内部割れは発生しなかった。

表-1 処理前の含水率

	グループ1	グループ2
個数	20	20
平均値	11.9	12.0
最小値	10.0	10.2
最大値	14.0	14.4
標準偏差	1.2	1.2
変動係数 (%)	9.9	9.9

表-2 処理後の含水率

	グループ1 減圧24時間	グループ2 減圧48時間
個数	20	20
平均値	4.2	3.8
最小値	2.0	3.2
最大値	6.9	4.8
標準偏差	1.5	0.4
変動係数 (%)	35.4	11.9

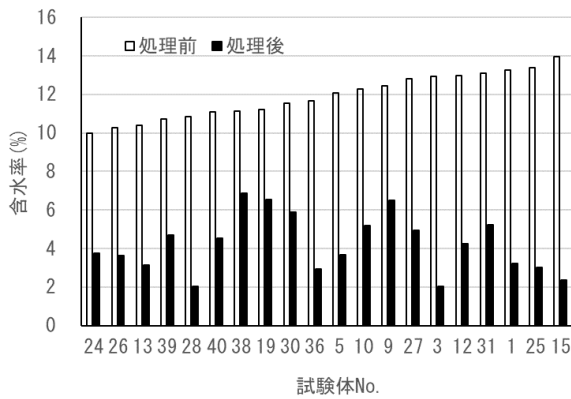


図-2 グループ1 (減圧乾燥 24 時間) の処理前後の含水率

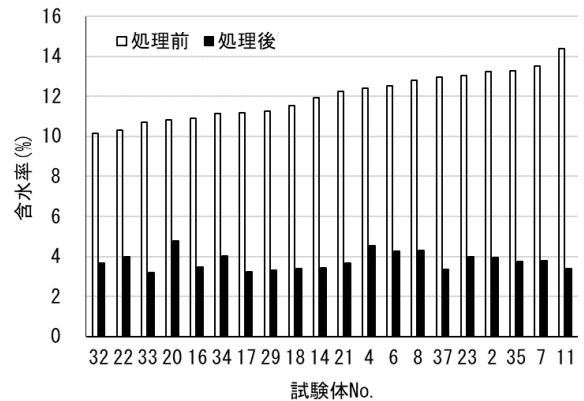


図-3 グループ2 (減圧乾燥 48 時間) の処理前後の含水率

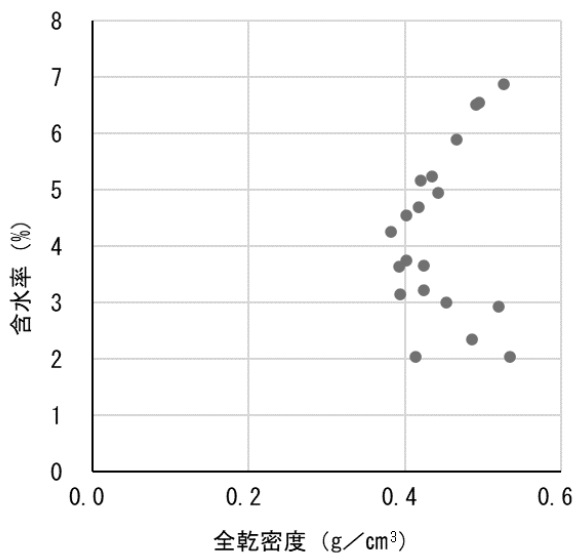


図-4 グループ1 (減圧乾燥 24 時間) の全乾密度と含水率

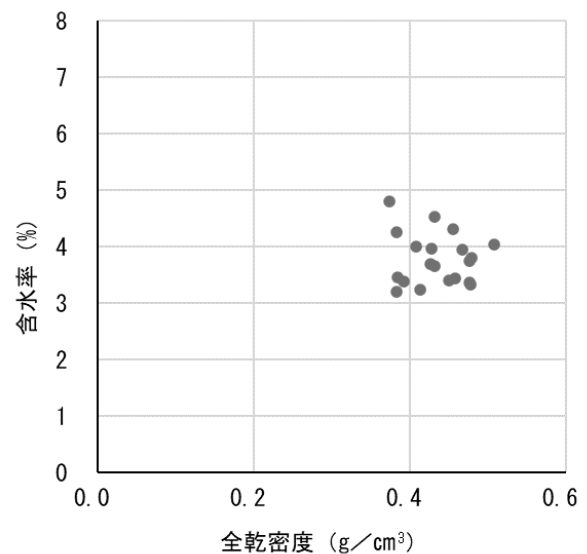


図-5 グループ2 (減圧乾燥 48 時間) の全乾密度と含水率

# 木曽ヒノキの密度及び強度性能材内分布の予備的調査

木材部 吉川達也・小池直樹・吉田孝久

木曽ヒノキの心持ち平角材から、髓より外側に1 cmごとに試験片を切り出し、材内の全乾密度分布を調査した。その結果、髓に近いほど全乾密度は高い傾向が見られた。

また、木曽ヒノキの心持ち平角材から、髓付近、中間、外側の3つの曲げ強度試験用小試験体を採材し、密度と曲げ強度性能の関係を調査した。全乾密度と曲げ性能の関係では、試験体Aでは密度が低い外側部分の方が曲げ性能が高い傾向が見られるものの、試験体Bでは両者にはっきりとした関係を見出せなかった。

キーワード：ヒノキ、密度、未成熟材、成熟材、曲げヤング係数、曲げ強さ

## 1 はじめに

一般に木材は、未成熟材と成熟材が存在しそれぞれの材質が異なり、スギやカラマツについては、その強度性能は未成熟材より成熟材の方が優るとされている。しかし、ヒノキについてはその報告が少なく、密度については逆に、未成熟材より成熟材の方が低いという調査結果も見られる（未発表）。今回、木曽ヒノキについて調査する機会が得られたので、密度や強度性能の材内分布について予備的に調査した。

## 2 試験の方法

高温セット乾燥された木曽ヒノキの心持ちの平角材の端材（n=11、長さ1.5m程度）の中央部分をクロスカットし、その材料から、髓から1 cmごと木表方向に測り、ナンバリングし、供試材として切り出した（図-1）。その後、全供試材を、JIS Z2101に基づき、103℃±2 24時間、電気定温乾燥器（EYELA WFO-520）により全乾状態にして、全乾密度を測定した。

また、別の木曽ヒノキの心持ちの梁桁材の端材2本から（長さ0.8m程度）、髓付近を1と①、中間部分を2と②、外側部分を3と③として34×27×520 mmの小試験体を製作した。その後、恒温恒湿室（温度20℃、湿度65%、EMC11.7%）で約1ヶ月間調湿した後、ミネベア製万能引張圧縮試験機（最大荷重50kN）を使用して、下部支点間距離（スパン）420 mm、の中央集中荷重により曲げ試験を実施した（写真-1、図-2）。荷重方向は木裏荷重、荷重速度は5mm/min、スパン中央の全体のたわみにより曲げヤング係数及び破壊時の最大荷重より曲げ強さを求めた。また、試験後、非破壊部分から含水率試験片を切り出し全乾法による含水率及び全乾密度を測定した。

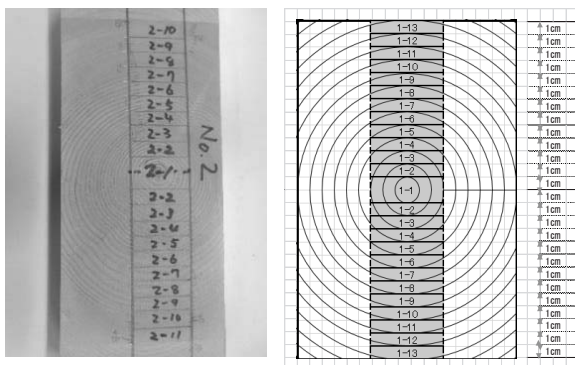


図-1 密度試験片の切出し位置

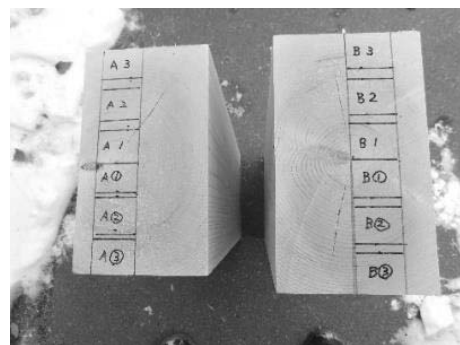


写真-1 強度試験材の切出し位置

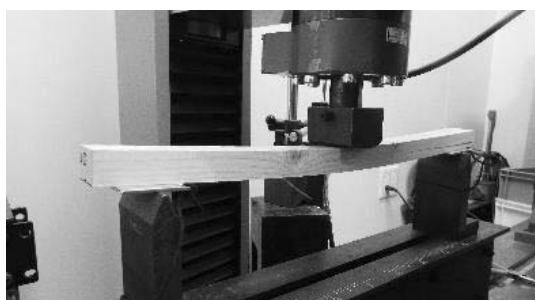


写真-2 曲げ強度試験の様子

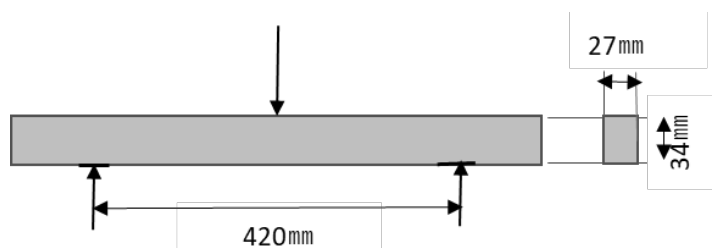


図-2 曲げ強度試験の概要

### 3 試験の結果

全乾密度の測定結果を表-1 に、材内分布を図-3 に示す。髓に一番近い試験片の平均値が 0.50g/cm<sup>3</sup>、髓から離れた試験片が 0.36 g/cm<sup>3</sup>となり、髓から離れば低くなる傾向が見られた。その差は 0.9~0.29g/cm<sup>3</sup>であった。試験体A及びBの諸性能の測定結果を図-4、5 に示す。試験体Aの髓付近の密度は高く外側が低い傾向が見られるが、曲げヤング係数や曲げ強さは逆の傾向であった。ヤング係数及び曲げ強さについては、今後、試験体を増やしその傾向を確認する必要がある。試験体の外側部分の含水率が低いのは高温セット乾燥による平衡含水率の低下が影響していると思われる。

表-1 測定結果 (n=11)

試験片位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
試験体											
No.1	0.53	0.45	0.39	0.38	0.38	0.35	0.35	0.35	0.33	0.34	
No.2	0.48	0.46	0.45	0.38	0.38	0.41	0.41	0.39	0.40	0.37	
No.3	0.48	0.44	0.45	0.41	0.39	0.37	0.34	0.35	0.35	0.35	
No.4	0.49	0.42	0.42	0.39	0.37	0.35	0.37	0.37	0.36	0.37	
No.5	0.57	0.53	0.49	0.44	0.42	0.42	0.39	0.39	0.37	0.28	
No.6	0.53	0.51	0.48	0.44	0.45	0.40	0.38	0.39	0.36	0.36	0.36
No.7	0.44	0.46	0.43	0.40	0.38	0.37	0.37	0.35	0.36	0.37	0.39
No.8	0.47	0.45	0.44	0.43	0.39	0.37	0.36	0.35	0.37	0.41	0.41
No.9	0.54	0.49	0.45	0.43	0.40	0.39	0.37	0.35	0.35	0.34	0.35
No.10	0.45	0.44	0.40	0.43	0.42	0.41	0.39	0.37	0.36	0.38	0.39
No.11	0.51	0.44	0.41	0.39	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36	0.35	
平均値	0.50	0.46	0.44	0.41	0.40	0.38	0.37	0.37	0.36	0.36	0.38
最小値	0.44	0.42	0.39	0.38	0.37	0.35	0.34	0.35	0.33	0.28	0.35
最大値	0.57	0.53	0.49	0.44	0.45	0.42	0.41	0.39	0.40	0.41	0.41
標準偏差	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
変動係数(%)	8.09	7.24	7.17	5.81	6.33	6.41	5.24	4.77	4.71	9.07	6.45

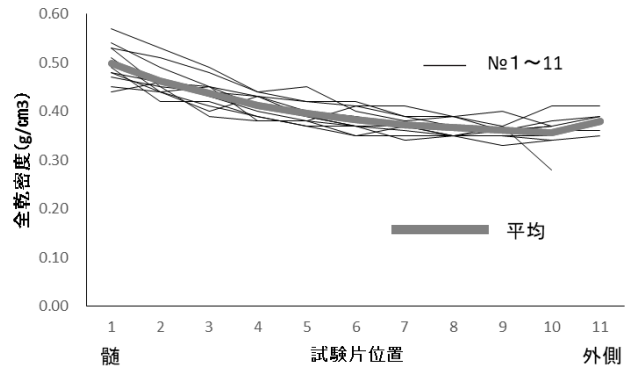


図-3 全乾密度の材内分布

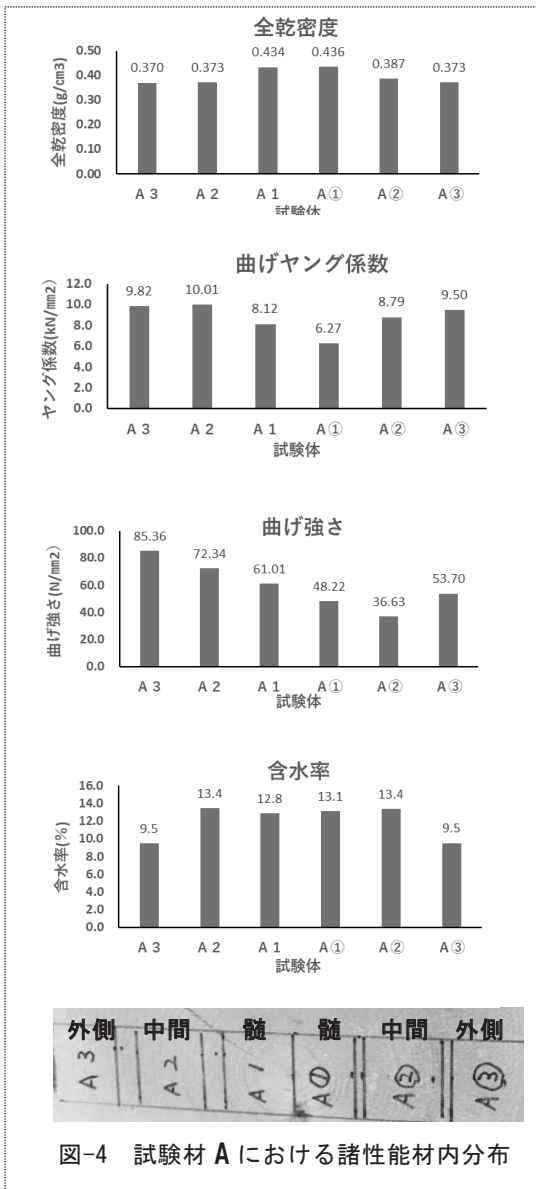


図-4 試験材 A における諸性能材内分布

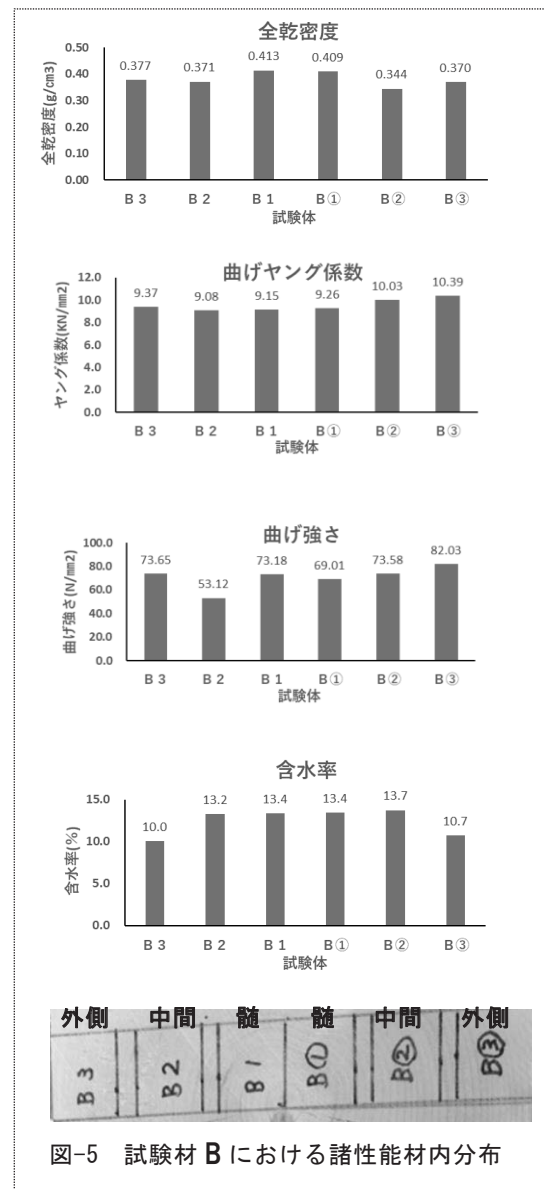


図-5 試験材 B における諸性能材内分布

## 県産広葉樹材の乾燥試験

### ー人工乾燥試験、天然乾燥試験及びガラスハウス乾燥試験ー

木材部 山口健太・奥原祐司・吉田孝久・吉川達也・小池直樹

40mm 厚の広葉樹耳付き板材の多樹種混載乾燥スケジュールを検討するため、50～70℃の人工乾燥（蒸気式）、天然乾燥、ガラスハウス乾燥の3条件の乾燥試験を実施した。その結果、人工乾燥では414時間（約17日間）で、含水率が約9%となった。ガラスハウス乾燥については9カ月（天然乾燥3か月、ガラスハウス6か月）で約9%となったが、天然乾燥では、9カ月経過しても約13%までしか下がらなかった。

キーワード：未利用広葉樹、乾燥スケジュール、人工乾燥、天然乾燥、ガラスハウス乾燥

#### 1. はじめに

県内の家具工房等において、県産広葉樹材を、家具に利用したいという要望が多くなっている。家具用材として利用するための重要な課題は「乾燥」であり、乾燥スケジュールの確立が、広葉樹を利用するにあたり必要となる。本試験では、県産広葉樹材の生産技術の確立として、乾燥方法を検討するための乾燥試験を行い、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、本試験は家具工房「BELKA」との技術協力及び、暮らしの中で生かす県産広葉樹製品の開発に関する研究（令和4年～令和8年度）の一環として実施した。

#### 2. 試験の方法

令和3年12月～令和4年3月に長野県中信地域で伐採造材されたコナラ（末口径40～44cm、4m材3本）、サクラ（末口径25～62cm、3m材5本）を、令和4年6月24日に、耳付き材で厚さ30～80mmに製材した（写真-1）。材幅はおよそ200～400mmであった。

製材した40mmの板材についてサクラ8枚、コナラ2枚を抽出し、3条件に分けそれぞれを分割し、切断面から、含水率試験片をとり全乾含水率を測定し、両木口面はシリコンによる木口シールを行いテストピースとし、人工乾燥、天然乾燥、ガラスハウス乾燥の3条件の乾燥試験を実施した（写真-2,3）。

人工乾燥試験では、テストピースを乾燥機内（蒸気式）の小扉近くに置き、概ね24時間ごとに質量を測り、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の乾燥スケジュールにより、50℃から70℃の乾燥を行った。

天然乾燥試験、ガラスハウス乾燥試験については、製材後に製材所の土場にて令和4年6月28日から3ヵ月天然乾燥を実施したのち、当センターのガラスハウス乾燥装置及びその隣で天然乾燥を行い、定期的に質量を計測した。両試験終了後、テストピースについて、全乾法による含水率、全乾密度さらに、中心部を5分割し水分傾斜を求めた。なお、人工乾燥については2ヶ月の養生後に測定を実施した。



写真-1 製材状況



写真-2 人工乾燥状況



写真-3 天然乾燥及びガラスハウス乾燥状況

#### 3. 試験の結果

##### 3.1 人工乾燥試験の乾燥経過と仕上がり含水率及び水分傾斜

テストピースの全乾密度は、コナラ 0.749g/cm<sup>3</sup>、サクラ 0.593g/cm<sup>3</sup>だった（表-2）。テストピースの初期含水率（%）は、コナラ 50.9%、サクラ 48.5%であった（表-3）。全乾燥時間414時間（約17日間）でテストピースの含水率は、コナラ 9.2%、サクラ 8.4%となり、目標としていた10%を下回った（表-4）。乾燥経過は図-1のとおりであり、密度の違いに関わらず両者ともほぼ同じ乾燥経過を示した。

水分傾斜の測定結果は、サクラよりもコナラの方が全体的に約1ポイント高かったが、どちらも水分傾斜の少ない乾燥材に仕上がっていた(図-2)。

### 3.2 天然乾燥試験及びガラスハウス乾燥試験の乾燥経過と仕上がり含水率及び水分傾斜

天然乾燥及びビニールハウス乾燥における仕上がり含水率を表-5 に、2 樹種の平均値の乾燥経過を図-3 に示す。ガラスハウス乾燥については9 カ月(天然乾燥3 か月、ガラスハウス6 か月)で約9%となったが、天然乾燥では、約13%までしか下がらなかった。また水分傾斜は、図-4 のとおりであり、ガラスハウス乾燥は材内部も9%前後の乾燥材に仕上がっていた。

表-1 乾燥スケジュール

ステップ	工程	乾球温度(°C)	湿球温度(°C)	温度差(°C)	処理時間(h)
1	生~40	50	47	3	80
2	40~35	50	45	5	24
3	35~30	50	43	7	39
4	30~25	55	43	12	48
5	25~20	60	39	21	24
6	20~15	65	37	28	49
7	15~	70	42	28	70
8	イコライジング	70	54	16	28
9	調湿・コンディショニング	70	64	6	28
10	送風(24h)				24
					414

表-2 全乾密度 (g/cm<sup>3</sup>)

	コナラ	サクラ
平均値	0.749	0.593
最大値	0.768	0.642
最小値	0.730	0.570
標準偏差	0.027	0.027
変動係数(%)	3.587	4.483
試験体数	2	8

表-3 初期含水率 (%)

	コナラ	サクラ
平均値	50.9	48.5
最大値	53.2	57.0
最小値	48.6	44.2
標準偏差	3.25	4.78
変動係数(%)	6.39	9.85
試験体数	2	8

表-4 人工乾燥後の仕上がり含水率 (%)

	コナラ	サクラ
平均値	9.2	8.4
最大値	9.5	9.4
最小値	8.8	7.7
標準偏差	0.49	0.52
変動係数(%)	5.41	6.17
試験体数	2	8

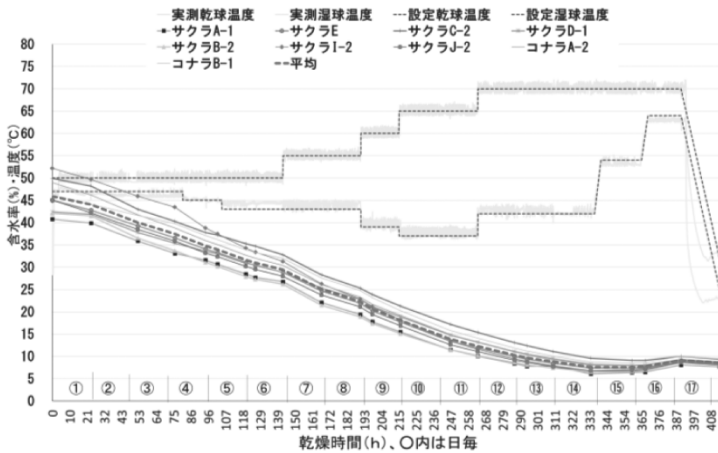


図-1 人工乾燥経過図

表-5 天然乾燥後とガラスハウス乾燥後の含水率 (%)

	天然		ガラス	
	コナラ	サクラ	コナラ	サクラ
平均値	12.8	12.9	9.7	8.0
最大値	13.3	14.0	9.7	8.4
最小値	12.3	12.1	9.7	7.8
標準偏差	0.71	0.93	-	0.23
変動係数(%)	5.52	7.20	-	2.86
試験体数	2	4	1	5

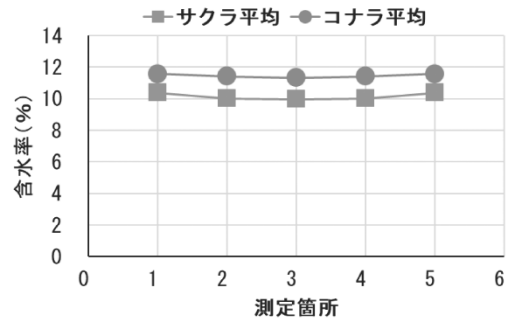


図-2 人工乾燥後の水分傾斜

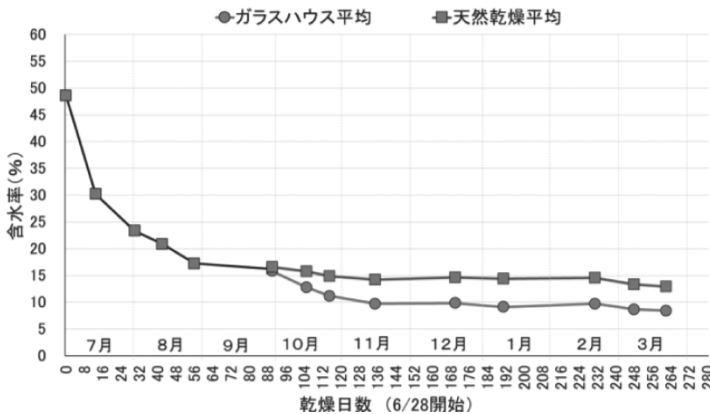


図-3 ガラスハウス乾燥及び天然乾燥経過図

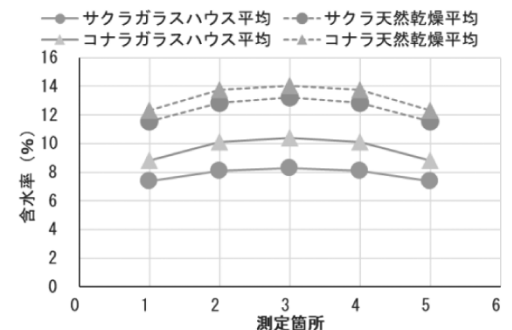


図-4 天然乾燥後とガラスハウス乾燥後の水分傾斜



# 長野県内古民家の古材再利用を目的としたヤング係数の測定

木材部 小池直樹・奥原祐司・山口健太・吉川達也

古材の縦振動ヤング係数を測定し、試験材の一部は静的曲げ試験に供した。その結果、基準強度に満たない材が確認され、木材害虫による著しい被害を確認した。

キーワード：古材、アカマツ、スギ、クリ、縦振動ヤング係数、木材害虫

## 1 はじめに

木造建築における炭素固定期間の延長を図ることは、カーボンニュートラル社会の実現に資する重要な課題である。今回、古民家の古材再利用を目的とし縦振動ヤング係数を測定し、試験材の一部は静的曲げ試験にも供した。なお、本試験は東急建設株式会社（東京都渋谷区）との技術協力により実施した。

## 2 試験の方法

青木村の築約 120 年の古民家を解体し得られた古材から、材の端から端までの断面形状が比較的均一であるものを 20 体選抜し試験材とした。また近隣の古民家から得られた材も 1 体、参考のため試験材に加えた。

材長はコンベックスにより 1 mm 単位、幅・厚さは材端部及び中央をデジタルノギスを用いて 0.01mm 単位で測定し、3 か所の平均の値を算定に用いた。曲がり梁 3 体については FARO focus 3D X130 を用いて体積を求めた。固有振動数は ATA 社製 HG-2020sp により（写真-1）、重量は電子天秤により 0.1 kg 単位で測定し、次式により縦振動ヤング係数を計算した。なお、端部のホゾや切欠きが大きい箇所の長さは材長に加えず、またホゾ穴等は密度算出に当たって考慮していない。

縦振動ヤング係数(単位:kN/mm<sup>2</sup>)

$$E_f = (2Lf)^2 \rho / 10^9$$

L: 材長(m)

f: 固有振動数(Hz)

$\rho$ : 見かけの密度

また上記 17 体のうち 3 体を静的曲げ試験に供した。実大材曲げ強度試験機 UH-1000kNA（島津製作所製）を用いて、(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 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（写真-2）。スパンは標準条件である梁せいの 18 倍とし、最大荷重から曲げ強さを、荷重に対する中央部の変位からみ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。曲げ破壊後、非破壊部分より全乾法により含水率を測定し、気乾密度による縦振動ヤング係数の再計算に供した。



写真-1 動的ヤング係数試験状況



写真-2 静的曲げ試験状況

### 3 結果

縦振動ヤング係数測定結果を表-1 に、静的曲げ試験の結果を表-2 に示す。また含水率試験片採取時に明らかになった内部の被害の様子と得られた木材害虫の幼虫を写真-3 および写真-4 に示す。

縦振動ヤング係数について、参考までに木材工業ハンドブック 194p. の強度的性質との比較を試みると、スギとクリについては曲げヤング係数の下限値として示されている値を上回ったが、アカマツについては下限値を下回る試験体が 19 体中 5 体確認された。

静的曲げ試験に供した 3 体については、採用する密度により縦振動ヤング係数に差異が生じるものの、3 体全てで縦振動ヤング係数が静的ヤング係数を上回った。曲げ強さに関してはスギ柱が無等級材の基準強度を上回ったが、アカマツ軒桁・母屋については無等級材の基準強度を下回った。

虫害は写真のスギ材のみならずアカマツ材にも著しい被害が確認できた。スギ材内部から得られた幼虫は、針葉樹・広葉樹問わず古材を好むとされるケブカシバンムシの幼虫と思われる。

表-1 縦振動ヤング係数測定結果

試験体	b幅 (mm)	d厚さ (mm)	l長さ (mm)	W重量 (Kg)	f周波数 (Hz)	V体積 (m <sup>3</sup> )	$\rho$ 密度 (kg/m <sup>3</sup> )	Efr (kN/mm <sup>2</sup> )	樹種
柱 1	117.63	118.66	2,270	10.3	1013.7	0.032	0.325	6.88	スギ
柱 2	153.58	158.95	4,578	51.2	444.3	0.112	0.459	7.59	アカマツ
柱 3	165.46	158.54	4,604	60.3	385.7	0.121	0.499	6.30	クリ
軒桁	105.78	142.28	3,150	19.5	661.1	0.047	0.412	7.14	アカマツ
母屋	118.27	126.05	2,600	19.7	817.4	0.039	0.508	9.18	アカマツ
甲乙梁 1	152.1	177.11	4,180	51.0	529.3	0.113	0.453	8.88	アカマツ
甲乙梁 2	143.35	173.48	4,122	49.1	528.3	0.103	0.479	9.09	アカマツ
甲乙梁 3	123.83	189.34	3,470	42.0	631.8	0.081	0.516	9.93	アカマツ
甲乙梁 4	142.99	201.81	3,538	50.1	573.2	0.102	0.491	8.08	アカマツ
甲乙梁 5	140.86	169.87	2,610	32.9	837.9	0.062	0.527	10.08	アカマツ
甲乙梁 6	147.61	190.35	3,575	50.8	652.3	0.100	0.505	10.99	アカマツ
甲乙梁 7	139.84	168.38	2,627	29.1	869.1	0.062	0.471	9.82	アカマツ
差鴨居 1	117.89	260.03	2,424	39.2	963.9	0.074	0.527	11.51	アカマツ
差鴨居 2	126.48	225.53	2,334	35.0	919.9	0.067	0.525	9.68	アカマツ
差鴨居 3	123.09	238.23	3,500	51.9	621.1	0.103	0.505	9.55	アカマツ
差鴨居 4	144.09	200.91	3,827	56.4	433.6	0.111	0.509	5.60	アカマツ
胴差	134.47	171.68	3,748	40.1	527.3	0.087	0.463	7.24	アカマツ
曲がり梁 1	—	—	5,633	137.6	390.6	0.191	0.721	13.96	アカマツ
曲がり梁 2	—	—	6,298	148.9	362.3	0.293	0.508	10.59	アカマツ
曲がり梁 3	—	—	5,618	105.7	400.4	0.236	0.448	9.07	アカマツ
近隣古材	146.34	307.17	4,300	95.0	536.1	0.193	0.491	10.44	アカマツ

表-2 静的曲げ試験結果

試験体	全乾法 含水率 (%)	見かけの 密度 (kg/m <sup>3</sup> )	気乾密度 (kg/m <sup>3</sup> )	見かけの密 度由来のEfr (kN/mm <sup>2</sup> )	気乾密度 由来のEfr (kN/mm <sup>2</sup> )	静的曲げ ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	樹種
柱 1	12.7	0.325	0.341	6.88	7.22	6.25	23.5	スギ
軒桁	12.9	0.412	0.401	7.14	6.96	5.96	16.5	アカマツ
母屋	13.2	0.508	0.465	9.18	8.39	7.38	20.0	アカマツ

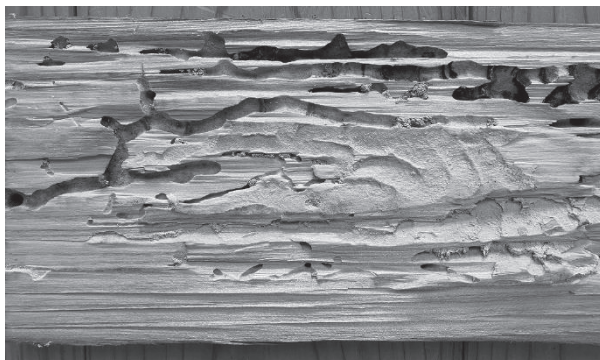


写真-3 スギ柱材内部の被害状況



写真-4 スギ柱材より得られた幼虫

# 木曽檜梁用丸太の縦振動ヤング係数

木材部 吉川達也・奥原祐司・山口健太・小池直樹

木曽郡の国有林から伐り出された木曽檜梁用丸太8本について、寸法、重量、縦振動ヤング係数を調査した。その結果、平均値では末口短径49.4cm（最小：47.0、最大：52.0）、見かけの密度は512kg/m<sup>3</sup>（最小：450、最大：569）、縦振動ヤング係数は7.44kN/mm<sup>2</sup>（最小：5.63、最大：8.70）となった。特にEf90が最も多く全体の約6割となった。

キーワード：木曽檜、縦振動ヤング係数

## 1 はじめに

木曽の国有林から産される木曽檜は天然生林として樹齢300年余りで年輪が細かく、材は古くから神社仏閣の構造材として使用されている。これまで構造材でも柱などの縦づかいに多く使用され、梁等の横づかいに使用されることは少なかったが、沖縄県首里城復興の梁材として利用されることとなったため、今回、木曽檜丸太の縦振動ヤング係数を調査した。なお、本試験は池田木材株式会社との技術協力により実施した。

## 2 試験の方法

調査場所は、木曽檜丸太が置かれてある木曽郡上松町の木曽官材市売協同組合の荻原土場と池田木材（株）の会社土場において、素材の日本農林規格の縦振動ヤング係数試験を参考に丸太8本（産地は木曽国有林内）を調査した（写真-1～4）。丸太の測定方法は、両木口の短径及び長径並びに材長をコンベックスにより1mm単位、固有振動数はATA社製HG-2020spにより、重量はクレーンスケールにより0.5kg単位で測定した。なお、次式により、見かけの密度及び縦振動ヤング係数を計算した。

見かけの密度(単位:kg/m<sup>3</sup>)

$$\rho = W / (D^2 \times \pi / 4 \times L \times 1 / 10,000)$$

W:重量

D:両木口の最大径と最小径の平均を平均した値(cm)

$\pi$ :3.14

L:材長(m)

縦振動ヤング係数(単位:kN/mm<sup>2</sup>)

$$E_f = (2Lf)^2 \rho / 10^9$$

L:材長(m)

f:固有振動数(Hz)

$\rho$ :見かけの密度



写真-1



写真-2



写真-3



写真-4

### 3 結果

現場での聞き取りでは8本の内、2番玉は1本で残りは全て元玉とのことだった。

測定結果を表-1に示す。平均値では末口短径49.4cm(最小:47.0、最大:52.0)、見かけの密度は512kg/m<sup>3</sup>(最小:450、最大:569)、縦振動ヤング係数は7.44kN/mm<sup>2</sup>(最小:5.63、最大:8.70)となった。

各分布を図-1から3まで示す。Ef90が最も多く、全体の62.5%となった。末口短径は46cm及び50cmが最も多くなり、それぞれ全体の37.5%となった。見かけの密度は500kg/m<sup>3</sup>以上549kg/m<sup>3</sup>未満が最も多く、全体の50%となった。

また、今回調査した丸太8本の内、池田木材株式会社がタイコ挽き及び中温乾燥を施した2本の材について、同社からの依頼により、同様に縦振動ヤング係数等を算出し比較した。その結果を表-2に示すが、タイコ挽きした材はみかけの密度の算出が困難であるため、あくまで参考値として示す。(写真-5)

表-1 測定結果 (n=8)

	末口		元口		長さ (m)	縦振動 周波数 (Hz)	細り (mm/m)	重量 (kg)	見かけ の密度 (kg/m <sup>3</sup> )	Ef (kN/mm <sup>2</sup> )
	短径 (cm)	長径 (cm)	短径 (cm)	長径 (cm)						
平均値	49.4	51.4	57.4	61.4	7.363	259	12.1	899.6	512	7.44
最小値	47.0	48.0	50.5	54.0	7.180	226	3.4	685.5	450	5.63
最大値	52.0	54.0	63.5	69.5	8.300	297	17.4	1156.5	569	8.70
標準偏差	1.97	2.21	4.11	4.98	0.38	23.68	5.00	156.55	42.48	1.28
変動係数(%)	3.99	4.30	7.17	8.11	5.16	9.15	41.29	17.40	8.29	17.20

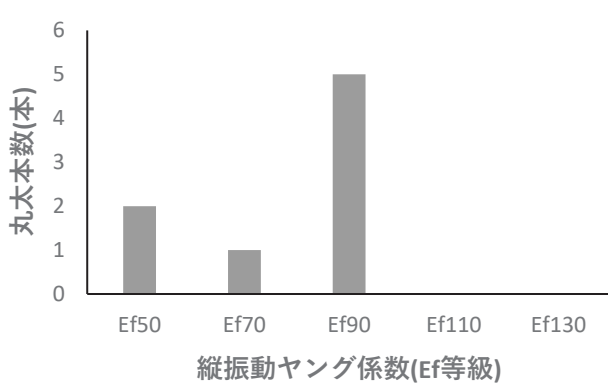


図-1 縦振動ヤング係数分布

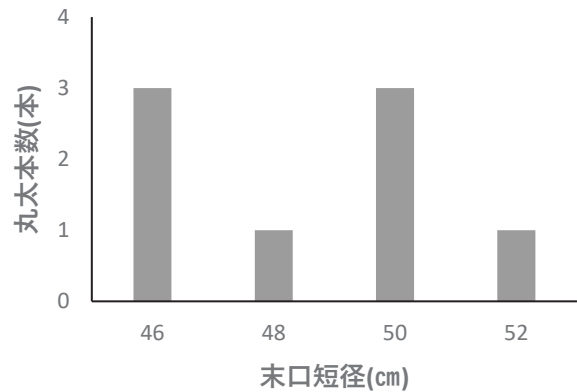


図-2 末口短径分布

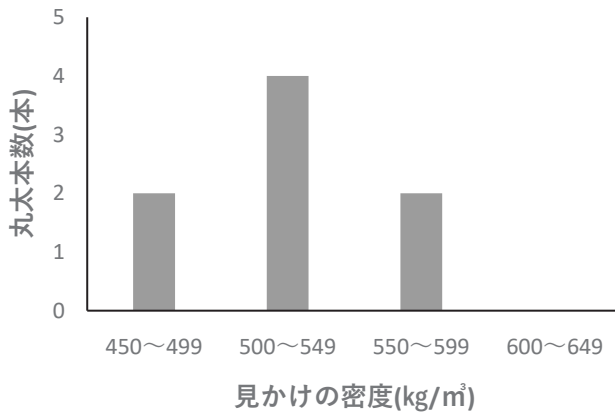


図-3 見かけの密度分布

表-2 丸太とタイコ挽き+乾燥との比較

丸太No.	丸太調査			タイコ挽き+乾燥 後		
	重量	見かけの密度	Ef	重量	見かけの密度	Ef
5	814.5	461	6.26	655.5	595	9.48
7	1016.0	561	8.02	788.5	666	11.54



写真-5

# 上田地域における丸太の縦振動ヤング係数 (令和4年度)

林業総合センター木材部 吉川達也・奥原祐司・小池直樹

小県郡青木村下横手の青木村及び上田市共有財産組合有林他2ヶ所のカラマツ丸太を30本づつ(計90本)について縦振動ヤング係数を調査した。その結果、平均値では末口短径23.3cm(最小:11.5、最大:38.5)、末口年輪数は43年(最小:20、最大:58)、見かけの密度は929kg/m<sup>3</sup>(最小:558、最大:1,313)、縦振動ヤング係数は12.13kN/mm<sup>2</sup>(最小:7.89、最大:16.29)となった。特に縦振動ヤング係数Ef130以上が全体の54%(Ef110以上が全体の92%)となった。

キーワード: 上田地域、カラマツ、縦振動ヤング係数

## 1 はじめに

上田地域の森林は成熟期を迎える中、近年は合板等で東信カラマツの需要が高まりつつあるものの、主伐・再造林など持続的な森林経営にどう繋ぐかが課題となっている。そこで、今後、川下側で需要が高まる可能性のある高いヤング係数の丸太の分布を確認するため、縦振動ヤング係数を調査した。なお、本試験は昨年度に続き、上田地域振興局との技術協力により実施し、青木村の調査地は当センターと上田地域振興局と共同で、上田市及び長和町の調査地は上田地域振興局で調査し、3カ所のデータを当センターでまとめた。

## 2 試験の方法

調査場所は、表1のとおりである。素材の日本農林規格の縦振動ヤング係数試験を参考にカラマツ丸太各30本(計90本)を調査した。丸太の測定方法は、両木口の短径及び長径並び材長をコンベックスにより1mm単位、固有振動数はATA社製HG-2020spにより、重量はクレーンスケールにより0.5kg単位で測定した。なお、次式により、見かけの密度及び縦振動ヤング係数を計算した。

見かけの密度(単位:kg/m<sup>3</sup>)

$$\rho = W / (D^2 \times \pi / 4 \times L \times 1 / 10,000)$$

W: 重量

D: 両木口の最大径と最小径の平均を平均した値(cm)

$\pi$ : 3.14

L: 材長(m)

縦振動ヤング係数(単位:kN/mm<sup>2</sup>)

$$Ef = (2Lf)^2 \rho / 10^9$$

L: 材長(m)

f: 固有振動数(Hz)

$\rho$ : 見かけの密度

表1 調査地

番号	市町村等	所有者	林小班	備考
1	青木村下横手	青木村及び上田市共有財産組合有林	62 林班い小班1他	図1, 写真1
2	上田市殿城稲倉	上田市有林	140 林班い小班1他	図2, 写真2
3	長和町大門岩倉	大門財産区有林	102 林班い小班6他	図3, 写真3

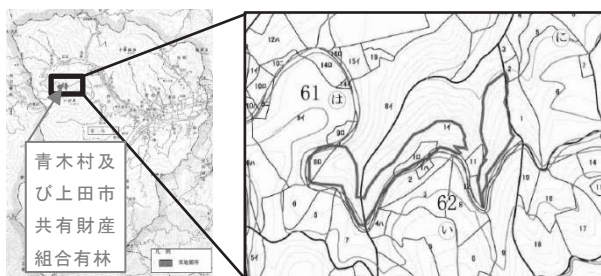


図1



写真1



図2



写真2

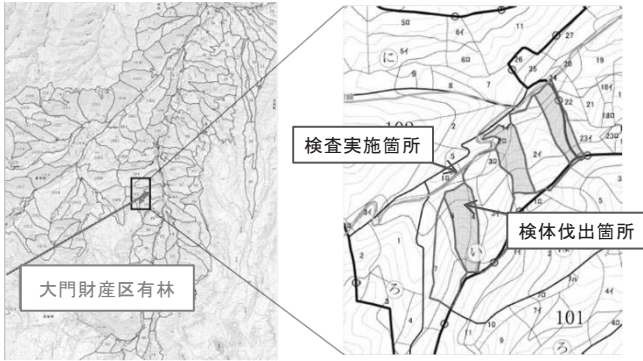


図 3

写真 3

### 3 結果

青木村、上田市、長和町全数の測定結果を表-2に示す。平均値では末口短径 23.3 cm (最小：11.0、最大：31.0)、末口年輪数は 43 年 (最小：20、最大：58)、見かけの密度は 929 kg/m<sup>3</sup> (最小：558、最大：1,313)、縦振動ヤング係数は 12.13kN/mm<sup>2</sup> (最小：7.89、最大：16.29) となった。

各分布を図-4から7まで示す。縦振動ヤング係数 Ef130 以上が全体の 54%、Ef110 以上が全体の 92%となった。末口短径は 22 cmが全体の 18%と最も多かった。末口年輪数は 40~49 年が全体の 49%となった。見かけの密度は 900 kg/m<sup>3</sup> 以上から 950 kg/m<sup>3</sup> 未満が最も多く、全体の 23%となった。

表-2 測定結果 (n=90)

No.	末口			元口		長さ (m)	縦振動周波数 (Hz)	細り (mm/m)	重量 (kg)	見かけの密度 (kg/m <sup>3</sup> )	Ef (kN/mm <sup>2</sup> )
	短径 (cm)	長径 (cm)	年輪数 (年)	短径 (cm)	長径 (cm)						
平均値	23.3	24.5	43	27.4	28.7	4.116	440	10.2	204.6	929	12.13
最小値	11.5	11.5	20	16.5	17.0	3.735	361	-4.8	85.5	558	7.89
最大値	38.5	37.0	58	40.5	41.5	4.215	525	33.9	398.0	1313	16.29
標準偏差	5.51	5.56	8.60	5.64	5.75	0.06	35.72	5.50	73.67	119.52	1.69
変動係数(%)	23.68	22.74	20.15	20.59	20.02	1.45	8.11	53.91	36.00	12.87	13.96

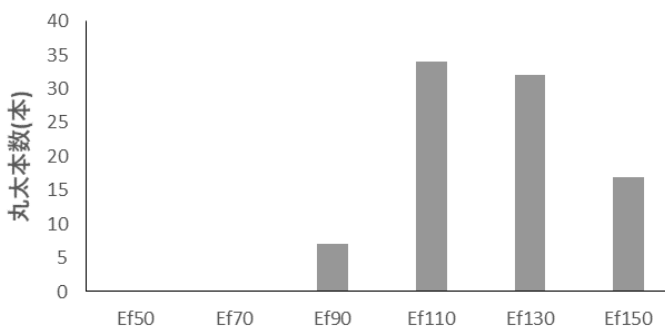


図-4 縦振動ヤング係数分布

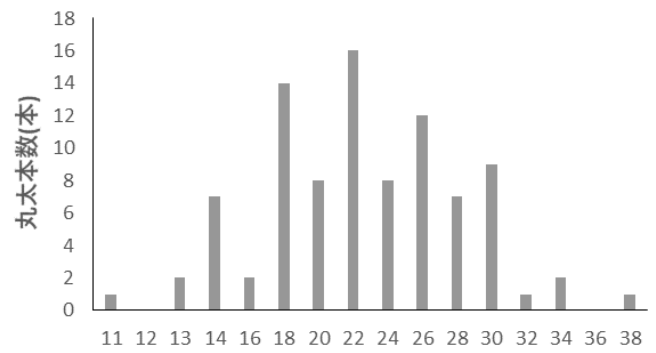


図-5 末口短径分布

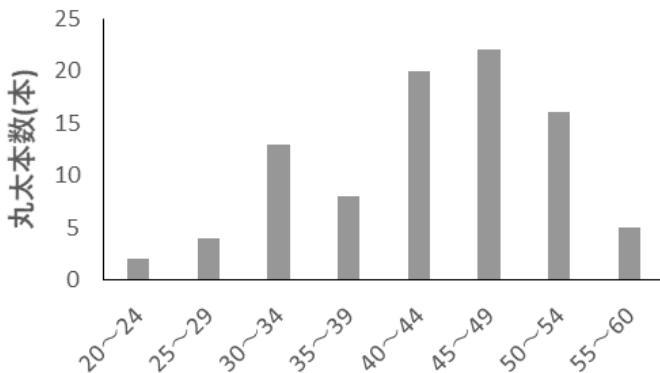


図-6 末口年輪数分布

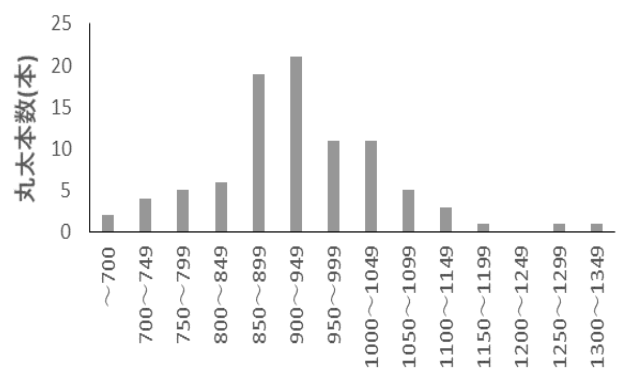


図-7 見かけの密度分布

## 竹材（モウソウチク）の熱処理試験

木材部 吉川達也・奥原祐司・山口健太

竹（モウソウチク）材を 220℃で熱処理を行い、処理後の形質変化等を調査したところ、含水率は、無処理材の平均値 38.9%（最大 50.0%、最小 22.6%）に対し、熱処理材は 1.6%（最大 1.8%、最小 1.3%）となった。

また、熱処理前後で質量や寸法を測定したところ、質量でおおむね 4 割（6 割減）となり、寸法では長さには変化なく、幅と厚さでそれぞれ平均 4.6 mm、1.1 mm 縮む結果となった。

キーワード：竹材、熱処理

### 1 はじめに

竹は成長が極めて速く枯渇の心配のない資源と言われているが、有効的な利用方法が少なく、南信州地域振興局管内では、伐られた竹はチップ化するか多くは林内に放置されているのが現状となっている。そのような中、竹材の有効活用を探る目的で、竹材に熱処理を施し、処理後の寸法及び含水率を調査した。なお、本試験は南信州地域振興局林務課との技術協力により実施した。

### 2 試験の方法

No.1 から 9 までの 9 本の竹（モウソウチク）材（No.1 から 6 まで長さ約 2.3m、No.7 から 9 まで長さ約 1.2m）を、図-1 のとおり 4 分割し、①から④までナンバリングを行い、それぞれの①を無処理、②から④までを熱処理の供試材とした（写真-1）。

熱処理前に、それぞれの供試材の幅、厚さ、質量を測定した。

幅及び厚さは、図-2 のとおり、節部分を外した上端部、中央部、下端部の 3 ヲ所で測定位置を定め測定した（No.7～9 は 2 ヲ所で測定）。

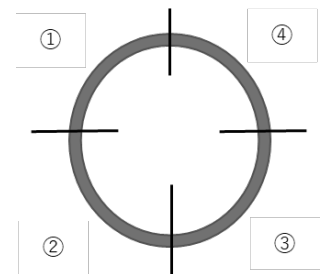


図-1



写真-1 試験材（左：No.1～6、右No.7～9）

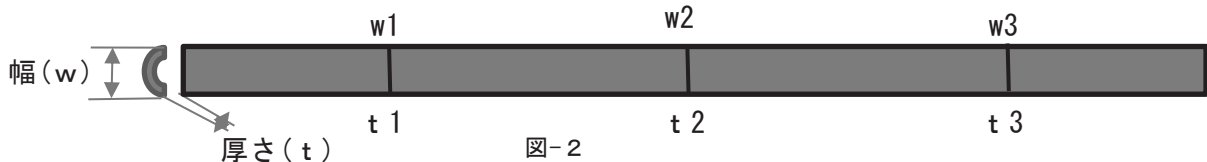


図-2

熱処理は、当センターにあるヒルデブランド（株）のスーパーヒートコンディショナーHD03/SHC-I を用いて、「減圧乾燥」により供試材をほぼ全乾状態にした後、電熱ヒーターにより最高温度 220℃の「改質処理（熱処理）」を実施した（表-1）。

表-1 乾燥及び熱処理スケジュール

項目	圧力 (kPa)	乾球温度 (°C)	時間 (h)
減圧処理	-80	90	72
熱処理	10	220	15
※220℃は最高温度			

熱処理後、それぞれの供試材から、節を外した中央部分からテストピースを採取し、全乾法による含水率を測定し、南信州地域振興局からの依頼で事前に調査した別の処理方法による含水率と比較してみた。

### 3 結果

熱処理後の竹材の状態は写真2～4のとおりで、熱処理材の表面を無処理材と見比べると、色が緑から黒色に変化するとともに、縦割れが発生するなど脆くなった印象を受けた。また、縦方向に外側への湾曲が見られた。

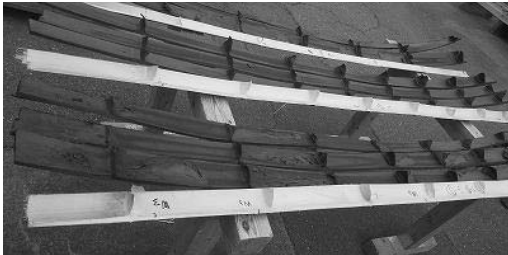


写真2 熱処理後（内側）

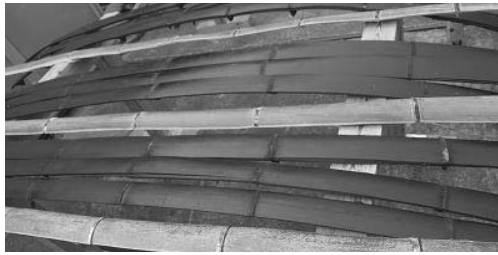


写真3 熱処理後（表側）



写真4（蒸し直後）

全乾法による含水率の測定結果を表-2に示す。無処理材①の平均の含水率は38.9%（最大50.0%、最小22.6%）となり、短い材の方が、含水率が低かった。熱処理材②～④の含水率は1.3～1.8%となった。また、別の処理方法との比較を表-3に示す

表-2 全乾法による含水率

No.	含水率 (%)			
	①	②	③	④
1	50.0	1.6	1.6	1.5
2	46.0	1.6	1.5	1.5
3	49.4	1.8	1.7	1.6
4	34.7	1.6	1.4	1.3
5	38.1	1.5	1.5	1.6
6	44.8	1.6	1.6	1.6
7	34.9	1.5	1.7	1.4
8	29.8	1.4	1.4	1.5
9	22.6	1.7	1.5	1.7
平均	38.9	1.6	1.6	1.5

熱処理による重量の変化の結果を表-4に表す。熱処理後の質量は、平均で熱処理前の概ね4割となった。

熱処理による寸法の変化の結果を表-5に表す。長さはほとんど変化がなく、幅は平均で4.6mm、厚さは平均で1.1mm縮む結果となった。

表-3 熱処理以外の処理方法による含水率

処理方法	含水率 (%)	備考
蒸気式乾燥	7.4	n = 7 の平均
燻煙乾燥	8.0	n = 1 (1本の処理竹材から試験片2個採取し平均)

表-4 熱処理による質量の変化

試験体No.	②				③				④			
	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)
1	2,639	865	1,774	32.78	2,592	891	1,701	34.38	2,230	757	1,473	33.95
2	2,121	809	1,312	38.14	2,329	913	1,416	39.20	2,594	992	1,602	38.24
3	2,026	710	1,316	35.04	1,927	657	1,270	34.09	1,416	522	894	36.86
4	1,722	869	853	50.46	1,661	835	826	50.27	2,246	1,114	1,132	49.60
5	1,692	691	1,001	40.84	1,706	699	1,007	40.97	1,619	644	975	39.78
6	2,118	738	1,380	34.84	2,252	830	1,422	36.86	2,590	930	1,660	35.91
7	770	313	457	40.65	694	285	409	41.07	696	300	396	43.10
8	593	265	328	44.69	686	300	386	43.73	704	300	404	42.61
9	650	225	425	34.62	559	237	322	42.40	521	196	325	37.62
平均	1,592	609	983	39.12	1,601	627	973	40.33	1,624	639	985	39.74

表-5 熱処理による寸法の変化

項目	②				③				④				平均				
	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	熱処理前(A)	熱処理後(B)	差(A-B)	B/A (%)	
幅	w 1	72.03	68.51	3.53	95.04	71.12	65.82	5.30	92.49	68.16	63.61	4.55	93.17	70.44	65.98	4.46	93.67
	w 2	68.85	65.49	3.36	95.12	70.28	65.75	4.53	93.59	70.14	65.25	4.89	93.00	69.76	65.50	4.26	93.89
	w 3	72.01	67.24	4.77	93.24	75.67	70.90	4.77	93.61	74.07	68.62	5.45	92.51	73.91	68.92	5.00	93.24
	w平均	70.96	67.08	3.88	94.47	72.36	67.49	4.87	93.23	70.79	65.83	4.96	92.89	71.37	66.80	4.57	93.60
厚さ	t 1	11.52	9.43	2.08	82.31	11.02	9.65	1.36	87.22	11.19	9.50	1.69	86.43	11.24	9.53	1.71	84.78
	t 2	9.46	8.76	0.70	92.71	9.59	8.98	0.61	93.63	9.66	8.84	0.82	91.64	9.57	8.86	0.71	92.57
	t 3	9.78	9.03	0.75	92.37	10.06	9.26	0.80	92.15	9.86	9.13	0.73	92.52	9.90	9.14	0.76	92.32
	t平均	10.25	9.07	1.18	89.13	10.22	9.30	0.92	91.00	10.24	9.16	1.08	90.20	10.24	9.18	1.06	89.89



## 長野県産スギ大径材を利用したキャンパス用材の乾燥試験

木材部 山口健太・奥原祐司・小池直樹・吉川達也

大径化した長野県産スギ材から得られたキャンパス（額縁）用材について、乾燥スケジュールを検討するために、80℃中温乾燥試験を実施した。その結果、人工乾燥 162 時間（6.75 日）実施直後の推定含水率は、約 7.6%となり、目標としていた 8%を下回った。人工乾燥 162 時間（6.75 日）実施後に 1 カ月養生した際の含水率は、約 10.5%となったため乾燥後の養生及び材の保管方法については検討が必要と思われた。

キーワード：スギ大径材、中温乾燥、キャンパス

### 1. はじめに

木枠による国産キャンパス（額縁）を主に生産している国内の事業者は、その多くの材料を、ベイスギやファルカタ等の外材に依存しており、ウッドショック等の影響により今後は外材の入手が難しくなることが想定されている。また、日本画家からの要望により、日本画用の貼キャンパス（シルクを張るような高級なもの）については、日本のスギ材での作成依頼が多くあるが、国産スギ材を利用したキャンパスの生産は行われていない。一方で、県内で生産されるスギ大径材は利用が進んでおらず、原木価格が低迷している。本試験では、大径化した長野県産スギ材のキャンパス用材について、80℃中温乾燥試験を実施し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、本試験はマルオカ工業株式会社からの技術協力依頼により実施した。

### 2. 試験の方法

令和 4 年 1 月に伐採され長さ 3mに造材された長野県産スギ大径材（末口径 40 cm上）を、令和 4 年 6 月に①幅 38 mm×厚さ 38 mm、②幅 38 mm×厚さ 64 mm、③幅 29 mm×厚さ 64 mmに製材し、表-1 のタイムスケジュールにより目標仕上がり含水率を 8%として、80℃中温乾燥を実施した。各製材寸法から 3 体ずつ長さ 1500 mmのテストピースを採取し、乾燥機の小扉近くに置き、概ね 24 時間毎に質量を測定し、乾燥経過を把握した。また、各製材寸法から 4 体を抽出し、乾燥前に幅、厚、長さを、乾燥後に幅、厚、長さ、曲がり、反りを測定した。

人工乾燥終了後に、1 カ月の養生を実施し、全乾法による含水率及び、水分傾斜を求めた。

### 3. 試験の結果

#### 3.1 仕上がり含水率

テストピースの含水率経過について、図-1 に示す。含水率は、乾燥開始から 48 時間で急激に減少し、その後、119 時間でテストピースの平均含水率は 7.0%となった。人工乾燥 162 時間（6.75 日）実施直後の推定含水率について算出したところ、それぞれ寸法①7.1%、寸法②7.9%、寸法③7.7%となり、目標含水率 8%を下回ることができた（表-2）。ただ、人工乾燥 162 時間（6.75 日）実施後に 1 カ月養生したテストピース 3 枚及び抽出した材 4 枚の仕上がり含水率の平均値は、寸法①10.1%、寸法②11.0%、寸法③10.4%となった（表-3）。養生を 1 か月実施した事で含水率が上昇したことから、乾燥後の養生期間や、材の保管方法は検討が必要と思われた。

#### 3.2 人工乾燥+1 か月養生後の水分傾斜

図-2 のとおり材を小割にし、それぞれの全乾法による含水率を測定した結果を図-3 に示す。いずれの乾燥条件も中心部分と表面部分の含水率差は 1.0%程度であり、水分傾斜の少ない乾燥材に仕上がっていた。

#### 3.3 割れ、狂い等外観的観察

乾燥前と乾燥後の形質変化等について、表-4 に示す。乾燥後の曲がりや反りについては、最大でも 9 mm/3mであり、使用上問題のない範囲であった。また、表面の割れはみられなかった。

今後この材を利用したキャンパスの試作等を行い、製品加工時に問題がないか確認をする予定である。

表-1 乾燥スケジュール

ステップ	工程	乾球温度	湿球温度	温度差	時間(h)
1	蒸煮	90	90	0	6
2		80	75	5	24
3		80	70	10	24
4		80	65	15	24
5		80	60	20	24
6		80	55	25	24
7	調湿(12h)	70	63	7	12
8	送風(24h)	0	0	0	24

合計162時間(6.75日)



写真-1 乾燥状況

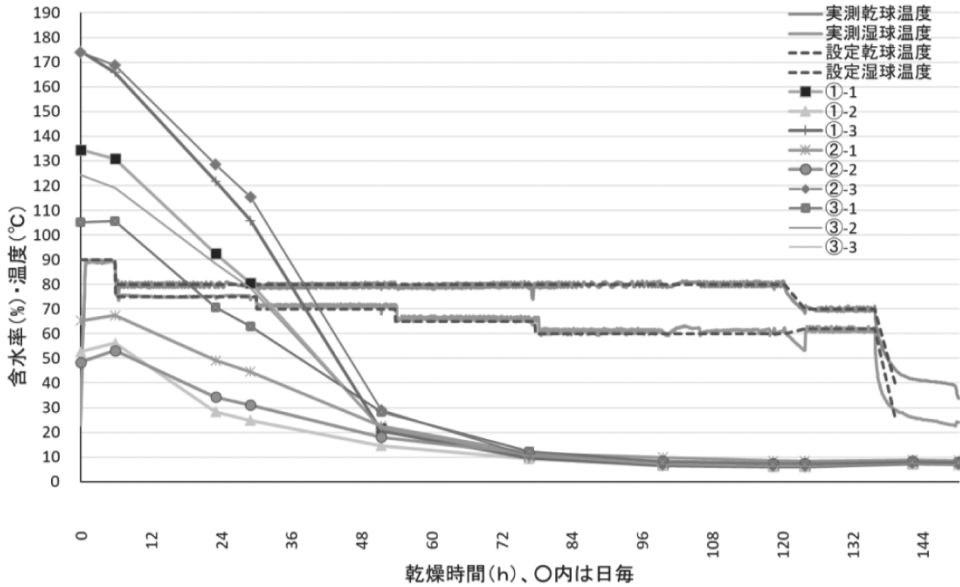


図-1 含水率経過図

表-2 人工乾燥後の推定含水率 (%)

	条件①	条件②	条件③
平均値	7.1	7.9	7.7
最小値	7.2	8.6	8.2
最大値	7.0	7.1	7.1
標準偏差	0.12	0.75	0.56
変動係数(%)	1.63	9.56	7.23
試験体数	3	3	3

表-3 人工乾燥+1か月養生後の含水率 (%)

	条件①	条件②	条件③
平均値	10.1	11.1	10.5
最小値	10.6	11.6	10.9
最大値	9.8	10.4	10.3
標準偏差	0.30	0.40	0.22
変動係数(%)	2.94	3.61	2.13
試験体数	7	7	7

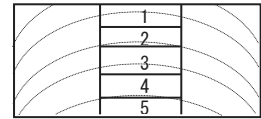


図-2 水分傾斜模式図

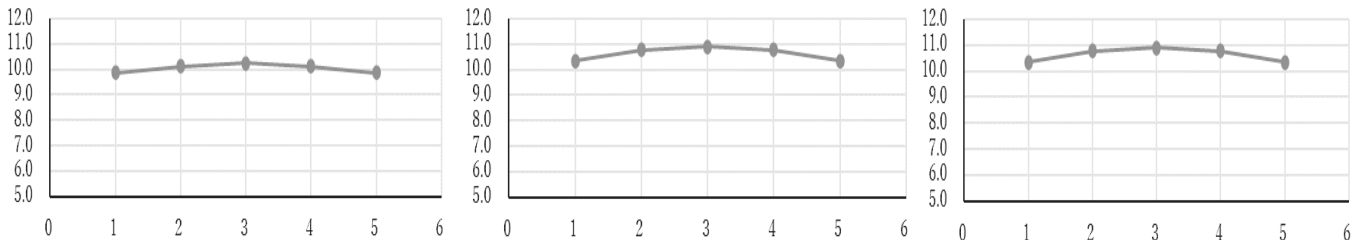


図-3 水分傾斜図 (左:寸法①、中央:寸法②、右:寸法③)

表-4 形質変化等

	No.	乾燥前					人工乾燥+1カ月養生後						
		幅(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	重量(Kg)	推定含水率(%)	幅(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	重量(Kg)	全乾法含水率(%)	曲がり(mm)	反り(mm)
寸法①	平均値	38.60	38.29	3,100	3.03	127.6	37.57	36.53	3,100	1.48	9.9	5	6
	最小値	39.06	38.93	3,100	4.09	220.4	37.92	36.96	3,100	1.65	10.2	7	9
	最大値	38.17	37.60	3,100	2.49	75.3	37.08	36.05	3,100	1.40	9.8	2	4
	標準偏差	0.36	0.65	0.00	0.73	64.52	0.38	0.44	0.00	0.11	0.17	2.1	2.2
	変動係数(%)	0.94	1.70	0.00	24.01	50.56	1.01	1.21	0.00	7.70	1.76	46.3	38.6
試験体数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
寸法②	平均値	64.22	38.65	3,100	4.62	105.0	61.61	37.72	3,098	2.51	11.3	3	2
	最小値	64.60	39.42	3,100	5.50	147.7	61.80	38.67	3,098	2.74	11.6	4	4
	最大値	63.91	37.97	3,100	3.45	67.1	61.53	36.96	3,098	2.30	11.2	2	0
	標準偏差	0.29	0.61	0	0.91	38.53	0.13	0.75	0	0.18	0.2	1.0	1.7
	変動係数(%)	0.45	1.57	0	19.63	36.69	0.21	1.98	0	7.17	1.7	34.8	75.9
試験体数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
寸法③	平均値	64.20	29.79	3,100	4.14	126.2	61.23	29.10	3,098	2.03	10.3	3	2
	最小値	64.40	30.48	3,100	5.35	193.5	61.65	29.73	3,098	2.32	10.4	4	3
	最大値	63.85	29.35	3,100	3.21	80.7	60.30	28.65	3,098	1.81	10.3	2	2
	標準偏差	0.26	0.49	0	0.90	50.4	0.64	0.54	0	0.22	0.0	1.0	0.5
	変動係数(%)	0.40	1.64	0	21.85	40.0	1.04	1.84	0	10.63	0.5	34.8	22.2
試験体数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	



### Ⅲ 関連業務

# 1 林木育種

育 林 部

## 1 カラマツ精英樹からの採種

川上採種園及び中箕輪採種園にある第一世代精英樹のうち、着果が確認された一部の個体で、伐倒または再断幹したうえで球果を採取した。得られた球果と種子量は表-1のとおりであった。なお、この他にも川上採種園において10本の精英樹を伐倒または断幹後に球果採取しており、伐倒前に確認した平均着果指数は2.7、球果量は7.6リットル/本であった。

## 2 種子発芽試験

長野県林業用種子採取事業にかかる14件（表-2）、試験研究用として令和4年度に当所が採種した抵抗性アカマツ3件（表-3）、第一世代精英樹カラマツ5件（表-4）の合計22件について発芽試験を実施した。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。

### 2.1 長野県林業用種子採取事業（県営種子発芽試験）

令和4年度は、ヒノキの作柄は大原採種園においては凶作、中箕輪及び高森採種園については並作～並の上となった。アカマツの作柄は中箕輪採種園で並下だった。また、カラマツの作柄は川上採種園、八千穂採種園、中箕輪採種園及び林野庁所管の清万採種園でいずれも凶作で、光環境の良い林縁や作業路沿いの一部の採種木に着果が確認できた程度だった。

発芽試験はシャーレ当たり供試粒数を100粒として4反復で実施し、結果は表-2のとおりとなった。カラマツ（上伊那支部分を除く）については発芽勢が悪かったため、期間を通常21日で締め切るところ、35日まで延長して試験した。高森採種園と中箕輪採種園では、ヒノキの着花枝に袋掛けを行っており、高森採種園においては袋掛けをしなかった母樹の種子は発芽率が極端に低く、種子採取に際して袋がけは必須だった。

### 2.2 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、一部の枝に球果が少数着生しているのみの個体が多く、並下と判断した。令和4年は例年着花量が多い「アカマツ精英樹白石10号」の3本の母樹から採種を行った（表-3）。

発芽試験はシャーレ当たり供試粒数を100粒として4反復で実施し、結果は表-3のとおりとなった。母樹ごとの平均種子発芽率は96.8%で、いずれも高かった。また、長野県林業用種子採取事業で採取したアカマツ種子も発芽率92.3%と高い発芽率を示しており（表-2）、令和4年の中箕輪採種園産の種子は、苗木生産にあたり品質に問題ないと考えられた。

### 2.3 カラマツ精英樹の発芽試験

発芽試験はシャーレ当たり供試粒数を100粒として4反復で実施した。発芽勢が悪かったため、期間を通常21日で締め切るところ35日まで延長して試験し、結果は表-4のとおりとなった。いずれの種子も発芽率は低く、凶作だったことで開花個体が少なく受粉効率が悪かったことが原因と考えられた。また、「臼田5号」については伐倒直後に回収しビニールハウス内で乾燥させた検体(3-1)と比べ、野外に21日間山積みで残置した検体(3-2, 3-3)は発芽率が低下していた。野外残置球果のうち、採取の際に表層にあり採取時には乾いていた球果の種子(3-2)であっても、湿っていた種子(3-3)と同様に発芽率が低下していた。伐倒採種を実施する際は、伐倒後に速やかに球果を回収し乾燥させる必要がある。

### 3 カラマツ加工種子のコンテナ直播による発芽試験

近赤外光による選別をしたうえで、プライミング処理、ペレット化したカラマツ加工種子の発芽率を評価した。5月3日及び5月11日に、元肥を混合したヤシガラ培地を充填したコンテナ容器に加工種子を播種しビニールハウス内で発芽させたところ、4～5週間後の発芽率は79.6%であった。なお、この試験は技術協力試験として日本シードテクノ株式会社から依頼を受けて実施したものである。加工種子は令和4年12月から販売が開始された。

表-1 第一世代精英樹カラマツの採種結果

番号	品種名	採種源	着果指数	処理	処理時期	球果採取日	球果採取量(L)	純正種子量(g)	備考
1	南佐久14号	中箕輪採種園	3	断幹	R4.9.15	R4.9.15	14.0	18.3	
2	南佐久18号	中箕輪採種園	2	断幹	R4.9.15	R4.9.26	20.0	28.4	
3-1	臼田5号	川上採種園	4	伐倒	R4.9.6	R4.9.6	6.5	6.4	
3-2						R4.9.27	16.0	63.6	(乾)
3-3						R4.9.27	30.0	119.4	(湿)

表-2 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 (採取者)	(備考)	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
スギ (北信支部)		米子採種園 長育48-6	4.4	229.3	32.0	2022/10/6
アカマツ (上伊那支部)	(抵抗性混合)	中箕輪採種園 長育46-76	10.5	95.3	92.3	2022/10/15
ヒノキ (上伊那支部)	(袋がけ有)	中箕輪採種園 長育46-77	3.6	280.2	43.3	2022/10/10
カラマツ (上伊那支部)		川上採種園 長育48-1 外	5.4	185.7	0.5	2022/9/10
ヒノキ (下伊那支部)	(S38袋有)	高森採種園 長育46-78	3.6	277.4	53.0	2022/10/9
ヒノキ (下伊那支部)	(H17袋有)	高森採種園 長育46-78	3.2	308.0	52.5	2022/10/9
ヒノキ (下伊那支部)	(S38・H17袋無)	高森採種園 長育46-78	3.0	330.6	6.8	2022/10/9
カラマツ (長野支部)		清万採種園 長育28-1	4.3	233.6	35.5 ※	2022/9/5
カラマツ (長野支部)		清万採種園 長育28-1	4.5	224.5	18.5 ※	2022/9/13
カラマツ (大北支部)		清万採種園 長育28-1	3.8	261.4	22.8 ※	2022/9/5
ヒノキ (大北支部)		中箕輪採種園 長育46-77	2.7	373.5	36.0	2022/10/12
スギ (大北支部)		米子採種園 長育48-6	3.1	323.8	51.3	2022/10/6
カラマツ (波田支部)		川上採種園 長育48-1 外	4.3	230.9	22.0 ※	2022/9/13
カラマツ (山形支部)		川上採種園 長育48-1 外	4.8	208.4	29.3 ※	2022/9/13

※試験期間を通常21日間のところ35日まで延長

表-3 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種の発芽試験結果

系統(母樹座標)	採種源	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽率(%) 21日目	採種日
精英樹白石10号(行13列1)	中箕輪採種園 抵抗性品種	10.4	95.7	94.0	R4.10.2
精英樹白石10号(行6列4)	中箕輪採種園 抵抗性品種	10.7	93.6	100.0	R4.10.2
精英樹白石10号(行4列8)	中箕輪採種園 抵抗性品種	11.3	88.3	96.3	R4.10.2

表-4 第一世代精英樹カラマツの発芽試験結果

番号	系統	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽勢(%) 14日目	発芽率(%) 21日目	発芽率(%) 35日目	球果採種日	備考
1	カラマツ南佐久14号	3.66	273.1	3.0	4.8	11.5	R4.9.15	
2	カラマツ南佐久18号	3.55	281.4	5.0	6.0	7.0	R4.9.26	
3-1	カラマツ臼田5号	4.89	204.4	4.8	6.5	9.0	R4.9.6	
3-2	カラマツ臼田5号	4.53	220.9	1.0	2.3	2.8	R4.9.27	(乾)
3-3	カラマツ臼田5号	4.55	219.7	0.0	1.5	2.3	R4.9.27	(湿)

## 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 218 件と林木・緑化木等の異常などの相談・照会など 216 件の合計 434 件について対応した。2022 年度のマツ材線虫病の鑑定実施件数内訳を表-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は、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。2022 年度のマツの立ち枯れの鑑定件数は 218 件で、そのうちマツ材線虫病の陽性件数は 77 件であった。初めて被害が確認された諏訪市の被害木本数は 3 本だった。被害が拡大している県中部の 2022 年度の鑑定結果を GIS で示した（図）。被害木発生 の最高標高値は、塩尻市北小野の標高 1,046m だった。

### 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 2021 年度の全県被害本数は 2,130 本となり、2020 年度の 3,291 本に対し減少した。市町村別では飯田市が最も多い 252 本となり、地域別では、南信州で 902 本、木曽で 559 本、長野で 308 本の順に多く、上伊那、北アルプス、北信地域で前年より増加した。また、2021 年度の被害市町村数は前年度比 2 市町村減の 24 市町村となった（2022 年 6 月長野県林務部発表）。

表-1 マツ材線虫病の鑑定実施件数内訳

地域	総件数	マツ枯損検体数	
		マツ材線虫病	原因不明
佐久	2	0	2
上田	0	0	0
諏訪	26	3	23
上伊那	16	9	7
南信州	0	0	0
木曽	10	0	10
松本	164	65	99
北アルプス	0	0	0
長野	0	0	0
北信	0	0	0
計	218	77	141

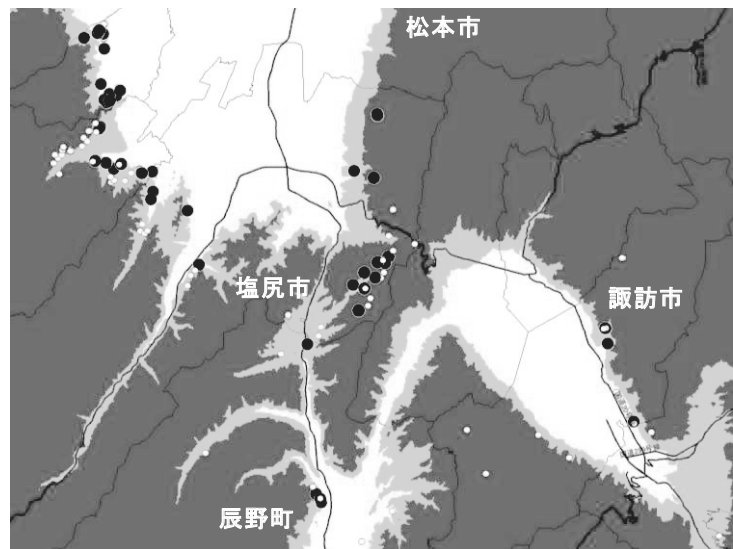


図 県中部のマツ材線虫病被害位置

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	188	95	27	26	24	1	15
庭木・緑化木等	28	17	10	0	0	0	1
計	216	112	37	26	24	1	16

### 3 植物品種等海外流出防止総合対策・推進委託事業

特産部 増野和彦・片桐一弘

#### 1 事業目的及び事業内容

##### 1.1 事業目的

令和2年12月に国会で成立した改正種苗法を踏まえ、我が国で育成された植物品種の保護を強化し、農産物の海外での競争力を確保するため、新品種の登録推進、侵害対策の推進、健全な種子の確保等の植物品種保護に関する環境を総合的に整備する。

##### 1.2 事業内容

上記の目的で農林水産省が（公社）農林水産・食品産業技術振興協会（以下、JATAFF）に委託して行う当該事業のうち、以下の項目について JATAFF から再委託を受けて実施した。

###### 1.2.1 しいたけ

しいたけ種に関して、改正した種別審査基準「しいたけ種」に定められている標準品種について栽培試験を実施し、標準品種の測定値等を検証するとともに標準品種の見直しを実施するため、以下の点に留意して事業を実施する。

- ①標準品種の選定は、地域別（寒冷地、温暖地、暖地）で栽培試験を実施し、現存する登録品種（栽培試験に供試可能な品種）から選定し、各栽培試験地で栽培条件を統一し共通品種を栽培する。
- ②各形質における標準品種を全て設定し、形質の各状態に対応する測定値は記載しない。
- ③必要に応じ写真及び図等により、説明を追加（補填）する。
- ④標準品種の設定の根拠となる調査データについては、添付資料として提出する。

###### 1.2.2 なめこ

なめこ種に関して、現行の種別審査基準「なめこ種」に定められている形質について、標準品種を設定し新基準への見直し及び UPOV テストガイドラインに準拠する審査基準に改正するため、以下の点に留意して事業を実施する。

- ①標準品種の選定は、栽培試験に適した施設で栽培試験を実施し、現存する登録品種（栽培試験に供試可能な品種）から選定する。
- ②現行審査基準にある形質及びない形質について、改正審査基準において維持及び追加の有無について検討する。
- ③各形質における標準品種を全て設定し、形質の各状態に対応する測定値は記載しない。
- ④各形質における調査部位や調査方法について、必要に応じ写真及び図等により、説明を追加（補填）する。
- ⑤標準品種の設定の根拠となる調査データについては、添付資料として提出する。

#### 2 事業期間及び報告

事業期間；令和4年5月13日から令和5年3月3日

調査データ等を事業期間内に JATAFF あて提出した。



## 4 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3年4月9日付け3信木第10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4年度は山菜2検体、野生きのこ類1検体の合計3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。

### 検査結果

品目名	検体数		
		内検出	内不検出
タラノメ	1		1
コシアブラ	1		1
野生きのこ類 (ハナイグチ)	1		1
計	3		3

## 5 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 4 年度は、令和 4 年 4 月 7 日から令和 5 年 3 月 30 日まで、獣肉として出荷される富士見町産のニホンジカ 497 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 48 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

本年度はスクリーニング検査を 50 回実施し、測定下限値を超え精密検査を行ったものが 4 検体あったが、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ものはなかった。

検査年月日	検体数	不検出数	検出数	基準値 超過
4/7～3/30	497	491	6	0

### 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
6/15～12/15	48	48	0	0

## 6 技術協力

分野	依頼者	技術協力課題	備考
育林	日本シードテクノ株式会社	カラマツ種子の加工技術の開発及びカラマツ加工種子による苗生産方法の確立	
小計		1件	
育林 (保護)	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試験 (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	
	サンケイ化学株式会社	ツキノワグマ忌避剤効果試験 (スギ 樹皮塗布処理)	
	工業技術総合センター	生分解性プラスチックを利用した林業用資材の現地試験	
小計		5件	
計		6件	
特産	長野県特用林産振興会	マツタケ山管理技術	
	KOA株式会社	マツタケ菌根菌苗木作製に関する技術指導	
	静岡大学農学部	ヤマブシタケ菌糸体中のエリナシン類高含有菌株の検索	
	久保産業有限会社	ヤマブシタケ遺伝資源の収集と栽培特性調査	
	株式会社柳沢林業	精油抽出に係る技術協力	
	株式会社長尾農園	精油抽出に係る技術協力	
計		6件	
木材	BELKA	広葉樹のビニールハウス乾燥及び人工乾燥試験	
	マルオカ工業 (株)	スギ額縁材の乾燥方法	
	(株) ランバーテック	熱処理木材の耐久性試験	
	東急建設 (株)	長野県内古民家の古材再利用を目的としたヤング係数の測定	
	南信州地域振興局	竹 (モウソウチク) の熱処理試験	
	上田地域振興局	伐採現場における打撃振動の計測による木材ヤング率計測	
	池田木材 (株)	木曾檜梁用丸太の縦振動ヤング係数の測定	
	軽井沢町	県産大断面カラマツ製材・太鼓材の乾燥による含水率・狂い・割れの経過分析	
	北アルプス地域振興局	北アルプス産広葉樹材の乾燥試験	
計		9件	
合計		21件	

## 7 依頼分析試験

依頼分析	件数	備考
林木種子発芽試験	1	
木材の含水率試験	21	
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）		
木材の強度試験（実大材曲げ試験）	14	
木材の強度試験（実大材非破壊曲げ試験）	24	
木材の強度試験（小試験体せん断試験）		
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）	10	
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）		
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）		
集成材の接着力試験（ブロックせん断試験）		
試料調整（試験体作成）		
合計	70	

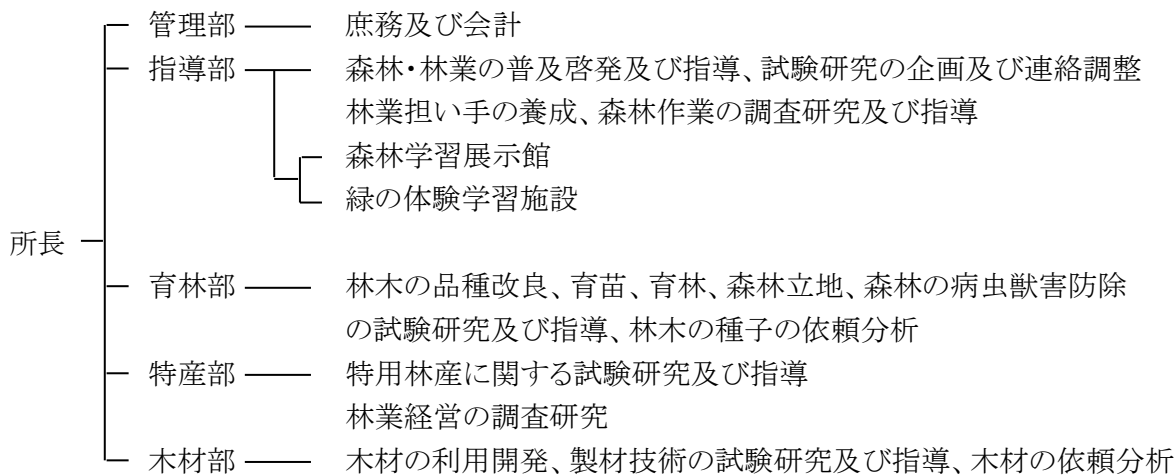
## 8 試験機器の貸付

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		
伐倒練習（訓練）機	4	
合計	4	



## IV 組織・予算

## 1 組 識



## 2 予 算

(単位:千円)

種 目	金 額	
人 件 費	148,928	
管理運営費	39,351	林業総合センター管理運営費等
試験研究費	13,102	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	203,335	

## 3 施 設 状 況

建 物				土 地	
設置年度	建物名称	棟数	面積(m <sup>2</sup> )	土地名称	面積(m <sup>2</sup> )
S62	本館	1	1,355.37	林業総合センター	427,858.13
	その他	12	1,999.66	檜川実験林	99,600.00
	森林学習展示館	1	499.98		
S63	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	431.77		
	△天乾場	△ 1	△ 29.16		
合計		28	5,817.30	合計	527,458.13

## 4 図 書

(単位:冊)

冊 数 分類	冊									小計	報告書類	計
	総記	歴史	社会科学	自然科学	工学	産業						
						産業	農業	林業				
年度末	231	95	312	983	288	223	274	3,983	6,354	18,181	24,535	
うち令和4年度分		2		3	7		3	15	30	70	100	

## 5 職員調書

職 名	氏 名	備 考
所長	今井 信	
管理部長	降旗 康直	兼出納員
主幹	有川 清史	
主任(再任用)	田中 功二	
指導部長	森 一雄	
課長補佐兼林業専門技術員	市原 満	林業大学校兼務
担当係長兼林業専門技術員	原野 憲穂	
主査兼林業専門技術員	三澤 美菜	
育林部長	小山 泰弘	
主任研究員	大矢 信次郎	
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	
担当係長兼林業専門技術員	加藤 健一	林業大学校兼務
研究員(再任用)	増野 和彦	林業大学校兼務
木材部長	吉川 達也	林業大学校兼務
主任研究員	奥原 祐司	
研究員	山口 健太	林業大学校兼務
技師	小池 直樹	





## V 气象観測

# 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、平年値は平成3年（1991年）から令和2年（2020年）までの30年間の平均値とした。

## 3. 観測の結果

令和4年（2022年）の観測結果を表-1～2、図-1～2に示す。

## 4. 令和4年（2022年）の気象

### 概要

月平均気温は、平年に比べて1月～2月は低く、3月～4月は非常に高く、6月～9月、11月は高かった。年平均気温は平年値より0.4℃高い10.8℃であった。月降水量は、4月・6月・7月・9月は平年より多く、10月は平年より少なかった。年降水量は、平年並みの1247.5mmであった。

### 冬（1、2月）

月平均気温は、1月は平年より0.8℃低い-2.7℃、2月は平年より1.1℃低い-2.3℃で、比較的寒い冬であったものの、真冬日は1月、2月とも各2日にとどまった。降水量（降雪量）は、1月はやや少なく、2月は平年並みであった。

### 春（3～5月）

月平均気温は、3月、4月は平年より2.0℃以上高く、特に4月は過去3番目に高い11.2℃であった。構内のソメイヨシノは平年より3日早い4月9日に開花した（2021年までの18年間の開花平年日：4月12日）。夏日は4月に7日、5月に10日あり、真夏日は5月に1日あった。5月に真夏日が観測された年は、1988年の観測開始から35年間で14年あり、そのうち12年は2007年以降の16年間に集中している。降水量は、4月は平年より多く、3月、5月は平年よりやや少なかった。

### 夏（6～8月）

月平均気温は、6月は平年より高く、7月、8月は平年よりやや高かった。真夏日の日数は、6月は9日、7月は18日、8月は12日で、猛暑日は6月と7月に各1日あり、6月29日は6月としては過去最高の35.9℃を記録した。また、6月の月平均最高気温は6月として過去最高の26.7℃であった。月降水量は、平年に比べて6月と7月はやや多く、8月は平年並

みであった。6月6日の日雨量88.0mmは6月としては過去最多であった。梅雨入りは平年より1日早い6月6日、梅雨明けは平年より4日遅い7月23日(速報値は6月27日、後に修正)であった。

#### 秋・冬(9~12月)

月平均気温は、9月と11月は平年より高く、10月はやや低かった。月降水量は、9月は平年より多く、10月は少なく、11月は平年並みであった。10月の降水量51.5mmは10月としては過去3番目に少なかった。12月は、平均気温は平年並み、降水量はやや少なかった。

表-1 気温 令和4年(2022年)

月	観測所 長野県林業総合センター						
	気温(°C)			最高気温の極		最低気温の極	
	平均	最高	最低	(°C)	起日	(°C)	起日
1	-2.7	3.4	-7.3	10.8	9	-12.2	22
2	-2.3	3.8	-6.9	10.0	28	-10.9	24
3	4.8	11.9	-1.2	23.0	30	-7.6	23
4	11.2	19.6	4.8	29.1	25	-5.7	2
5	14.2	22.1	8.1	31.0	29	0.2	3
6	19.3	26.7	13.9	35.9	29	7.0	1
7	22.9	29.7	18.4	36.4	2	16.4	16
8	23.3	29.7	19.5	33.9	1	13.3	29
9	19.3	25.2	16.0	30.3	12	9.1	30
10	11.5	18.0	6.8	26.2	2	-1.0	26
11	7.5	13.6	3.0	20.2	3	-1.1	17
12	0.8	6.2	-3.6	12.3	4	-8.6	25
全年	10.8	17.5	5.9	36.4	7.2.	-12.2	1.22.
平年	10.4	16.6	5.7	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4年(2022年)

月	観測所 長野県林業総合センター						
	降水量 (mm)	降水日数 (日)	日最大降水量 (mm)	起日	相対湿度 (%)	地温(°C)	
						10cm深	30cm深
1	18.5	7	13.0	11	70.0	1.6	2.9
2	40.5	16	8.0	14	68.6	1.2	2.0
3	58.5	9	15.5	18	63.8	4.1	3.9
4	155.5	13	46.0	29	67.8	10.4	9.4
5	75.5	13	18.5	14	64.8	14.2	13.2
6	180.0	15	88.0	6	71.1	18.2	16.9
7	211.0	21	31.0	28	77.5	22.3	20.9
8	109.5	16	27.0	18	77.8	23.4	22.4
9	252.0	16	61.5	23	85.6	21.3	20.9
10	51.5	7	22.0	7	79.4	15.4	16.1
11	84.5	10	34.5	23	79.3	10.0	10.8
12	10.5	6	5.5	22	69.3	5.0	6.5
全年	1247.5	149	88.0	6.6.	72.9	12.2	12.2
平年	1216.2	123	177.0	04.10.20.	73.8	12.4	12.6

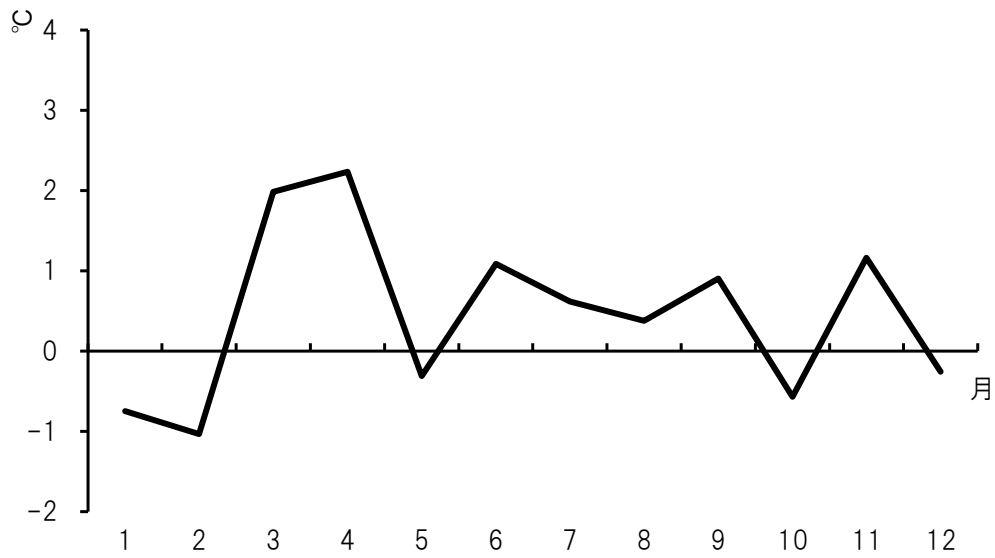


図-1 月平均気温の平年偏差 令和4年（2022年）

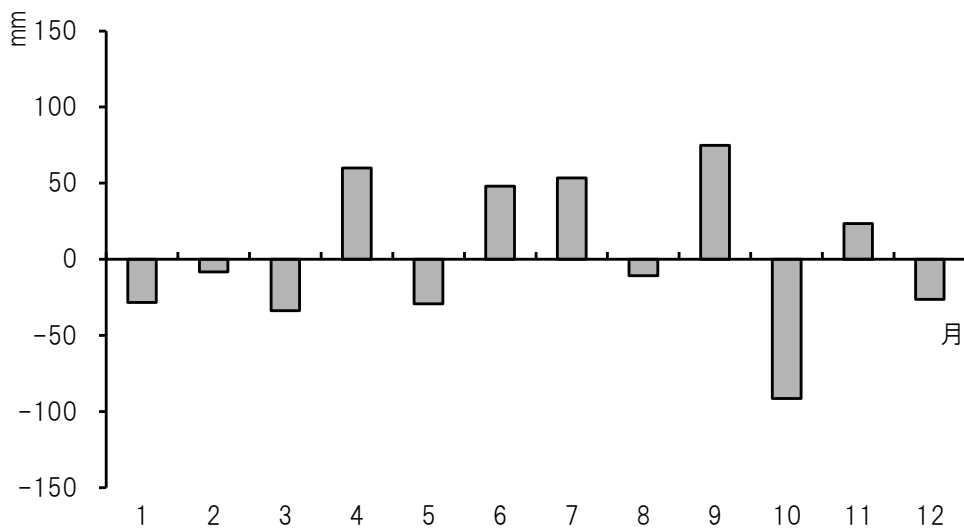


図-2 月降水量の平年偏差 令和4年（2022年）

**令和4年度  
長野県林業総合センター業務報告**

令和5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