

平成 30 年度

業 務 報 告

長野県林業総合センター

長野県塩尻市片丘

はじめに

長野県は、106万haの森林を有する日本有数の森林県です。その森林は、戦後の復興造林からその後の拡大造林を経て、育成が図られ、森林資源は着実に充実し、いよいよ育てる時代から活用する時代を迎えようとしています。

当センターは、森林・林業・木材産業に関する試験研究を進めることで技術開発を行い、得られた研究成果の普及や技術指導を通じて、「森林を活かし、森林に生かされる私たちの豊かな暮らし」の実現を目指し、健全な森林づくりと産業の発展に貢献することを目的としています。

健全な森林づくりでは、森林がもたらす災害防止や水資源のかん養などによる県民の安心・安全の確保も重要となることから、皆伐後の苗木生産を含めた施業方法の確立や、ニホンジカやマツ材線虫病などによる森林被害を軽減する方法、測量データを活用した森林管理手法の開発などを研究しています。

産業の発展に向けては、県内民有林人工林面積の3分の2を占め、全国的に見ても資源量に恵まれたカラマツと、アカマツの有効活用が重要な課題です。本県が誇る豊かな資源を高付加価値で生産加工流通することができれば、産業の振興や山村地域の活性化につながります。

当センターでは、木材産業の振興を図るため、カラマツ大径材の利用に向けた材質や強度特性の把握、乾燥材の生産技術の開発などを進めています。また、特用林産物による山村振興に向けては、マツタケやホンシメジなど的高级きのこ栽培技術やシイタケなどの省力栽培技術、山菜や木酢液などの生産利用技術の開発に取り組んでいます。さらには、森林林業に関わる人材の育成も重要です。当センターでは、技術者養成に向けた研修等により、地域林業の中核的人材の養成や基礎的林業技術の普及、林業関係技術者の資質向上に努めるほか、森林学習展示館や体験学習の森を活用した、森林教室や林業作業体験講座などを通じて、一般県民に向けた森林・林業の普及にも努めています。

本書は、平成30年度の担い手養成業務、指導業務及び試験研究業務等について業務報告としてまとめたものです。研究期間が終了した研究課題につきましては、今後、研究報告として取りまとめ、ホームページ等により広く公表してまいります。

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

令和元年6月

長野県林業総合センター

所長 春日 嘉広

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 15
- 2. 4 研究会議等 17
- 2. 5 林業相談等の内容 21
- 2. 6 海外技術研修員研修 21
- 2. 7 国内技術研修員研修 21

3 研究発表等

- 3. 1 論文 22
- 3. 2 研究発表 23
- 3. 3 機関紙等投稿 27
- 3. 4 当所（林業総合センター）刊行物 30

4 森林・林業の普及啓発 31

II 試験研究の内容

指導教育普及部門

- 1 効率的な皆伐作業システムの構築
ースイングヤード集材工程の特徴ー 34
- 2 効率的な皆伐作業システムの構築
ー広葉樹皆伐作業における造材の検討ー 36

育林・森林保護部門

- 1 林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業）
ーマツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（3年目）ー 38
- 2 カラマツ種苗の安定供給のための技術開発
ーカラマツ採種作業の機械化による効率化の検討ー 40
- 3 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発
ー充実種子選別機による種子選別結果ー 42
- 4 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発
ー地拵え・下刈り作業の機械化による省力・低コスト化技術の開発ー 44

5	成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発	
	ーグルタチオン施用技術の開発ー	46
6	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	48
7	採種園カラマツの樹幹解析と材質試験	50
8	高齢級人工林の管理技術に関する研究	52
9	カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立	54
10	高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究	56
11	林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明	58
12	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	60
13	シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした森林被害対策技術に関する研究	62
14	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	64
15	硫黄を主成分としたカモシカ忌避剤の開発	66
16	カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査	68
17	長伐期施業導入に対するカラマツ心腐病のリスク評価	
	ー白色幹心腐れ（カラマツカタワタケ）の検出と被害額の試算ー	70
18	人工衛星画像による松くい虫被害地の見える化	72
19	山地災害リスクを低減するための技術開発	
	ー新たな森林管理技術の地域適用方法の開発ー	74
20	山地災害リスクを低減するための技術開発 (PRISM)	
	ー新たな森林管理技術の地域適用方法の開発ー	76
21	地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の総合評価手法の確立	78
22	大規模災害時における迅速被害調査手法確立	80

特用林産部門

1	高級菌根性きのこ栽培技術の開発	
	ー自然感染苗等を用いたシロ誘導技術開発ー	82
2	ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発	84
3	無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発	86
4	林床を活用した山菜の増殖の技術開発に関する試験	88
5	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	90
6	木竹酢液の有効性、及びその活用に関する試験	92
7	「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発	94
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（1）	
	ーマツタケー	96
9	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	98

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
－心去り正角(2丁取り)の乾燥特性と強度特性・・・・・・・・・・・・・100
- 2 蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの確立
－カラマツ心去り平角材の強度試験・・・・・・・・・・・・・102
- 3 未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究
－熱処理による色彩値の評価・・・・・・・・・・・・・104
- 4 木製屋外構造物の劣化調査－丸太における心材率調査－・・・・・・・・・・・・・106
- 5 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(1-1)
－大径A材丸太の木取り方法の提案と製材及び製品歩止まりの検討－・・・・・・・・・・・・・108
- 6 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(1-2)
－大径A材丸太の形質－・・・・・・・・・・・・・110
- 7 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(2-1)
－心持ち無垢梁桁材の乾燥特性－・・・・・・・・・・・・・112
- 8 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(2-2)
－心持ち無垢梁桁材の強度特性－・・・・・・・・・・・・・114
- 9 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-1)
－心去り無垢梁桁材の乾燥特性－・・・・・・・・・・・・・116
- 10 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-2)
－心去り無垢梁桁材の強度特性－・・・・・・・・・・・・・118
- 11 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(4)
－ツーバイフォー住宅における208材・210材の利用検討－・・・・・・・・・・・・・120
- 12 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(5-1)
－大径材成熟部から製材した平割材の乾燥による形質変化とEfr・・・・・・・・・・・・・122
- 13 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(5-2)
－接着重ね梁Cタイプ曲げ強度特性－・・・・・・・・・・・・・124
- 14 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(5-3)
－構造用集成材の曲げ強度性能－・・・・・・・・・・・・・126
- 15 カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(6)
－心去り無垢梁桁材の曲げクリープ－・・・・・・・・・・・・・128
- 16 信州プレミアムカラマツ性能評価試験・・・・・・・・・・・・・130
- 17 ミズナラ板材の人工乾燥試験・・・・・・・・・・・・・132
- 18 人工乾燥と養生を行ったカラマツ心去り梁桁材の含水率・・・・・・・・・・・・・134
- 19 カラマツ家具材としての乾燥スケジュールの検討・・・・・・・・・・・・・136

試験地管理部門

- 檜川試験地・・・・・・・・・・・・・138

III 関連業務

1 林木育種事業	140
2 病虫獣害の鑑定等	142
3 野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査	143
4 野生獣肉等における放射性物質検査	144
5 技術協力	145
6 依頼分析試験	146
7 試験機器の貸付	146

IV 組織・予算

1 組織	148
2 予算	148
3 施設状況	148
4 図書	149
5 職員調書	149

V 気象観測

気象観測	152
------	-----

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15名（うち修了者15名）

区 分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	7月4日～7月7日 (4日間)	林業の基礎（林業の概要、樹木学、適地適木、公益的機能、林業種苗、救急法）	当センター 松本市
第2期	7月18日～7月20日 (3日間) 7月13日または8月6日 (1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3期	8月21日～8月24日 (4日間)	育林（森林施業、ICT、森林保護、森林管理）、特用林産（きのこ栽培、木炭、山菜、林業経営）	当センター
第4期	9月11日～9月14日 (4日間)	木材利用（木材利用、流通、市場）、測量、現地研修（間伐施業、境界明確化）	当センター 安曇野市、中野市
第5期	10月23日～10月26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
第6期	11月7日～11月9日 (3日間)	多様な森林（木質バイオマス、多様な木材利用、林業先進地視察）	当センター 伊那市、岐阜県
第7期	11月20日～11月22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11日～12月14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3名（うち修了者3名）

区分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	7月11日～7月13日 (3日間)	オリエンテーション、林業士に期待すること	当センター
		林業士としての実行目標の策定、先輩の声を聴く	〃
		地域活性化の実例、史料で読み解く山村の生業	栄村
第2期	8月23日～8月26日 (4日間)	課題解決のための情報理解と人に伝わる実行計画の検討	長野市
		これからの山づくりの方向性を学ぶ	北相木村
		個人の目標設定に関わる意見交換	当センター
		行政と地域の連携による活用事例	朝日村
第3期	10月18日～10月21日 (4日間)	地域活動中間報告 実行過程を検証する	当センター
		他地域での活動事例を知る	山梨県
		地域活性化のためのICTの活用	伊那市
		森林ボランティアグループの支援	安曇野市
第4期	12月6日～12月8日 (3日間)	レポート発表 修了式	当センター
	7月14日～11月30日 (上記のうち2日間)	地域活動（課題の抽出と対応など）	各地域
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		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			
	市町村職員	森林組合職員	自営者	建設業			市町村職員	森林組合職員	自営者	建設業			市町村職員	森林組合職員	自営者	建設業					
～10代																					
20代			1		3									1		3			4		
30代		2	7					2					2	9					11		
40代			1			1					1		1						2		
50代																					
60代～					1											1			1		
小計	2	9		3	1	15	1	2			3	1	2	11		3	1	18			
累計	530	454	401	49	30	59	1,523	206	315	222	13	14	33	803	736	769	623	62	44	92	2,326

*表中の自営他は林業関係の会社員団体職員等を集計した。

表 - 2 地域振興局別修了者数

(単位：人)

研修種別 年度 地域振興局	森林・林業セミナー			林業士入門講座			林業士認定		
	35			48			49		
	5	30	計	5	30	計	5	30	計
佐久	164		164	102		102	65		65
上田	118	3	121	52		52	33		33
諏訪	78	4	82	44		44	35		35
上伊那	213	4	217	95		95	73		73
南信州	248		248	116		116	76		76
木曾	103	1	104	60		60	36		36
松本	227	1	228	101	2	103	72	2	74
北アルプス	96	1	97	66	1	67	43	1	44
長野	197		197	104		104	65		65
北信	104	1	105	63		63	35		35
計	1,548	15	1,563	803	3	806	533	3	536

*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 205人(12～26)

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	人数	期間等	場所
14日	7人	前期 9月3日～9月7日 (5日間)	当センター
		中期 10月1日～10月5日 (5日間)	
		後期 11月13日～11月16日 (4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13～29年度							平成30年度						
	他産業			そ				林業関係			他産業			計
	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 他	計	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	計	
～10代			1				1							
20代			20	22	10	2	54							
30代	1	53	64	10	6	1	135	1	1					2
40代		18	28	3	2	2	53	1	2					3
50代		7	16	6			29	1	1					2
60代～		1	2			4	7							
計	1	99	133	29	10	7	279	3	4					7

表-3 地域振興局別修了者数 (単位:人)

地域 振興 局別	年度 職別 昭和 48年 度ま で	昭和49～平成12年度					平成13～29年度*						平成30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	計		市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	計				
佐久	13	18	7	9	34	5	10	5	1	21										68	
上田	11	8	3	1	12	3	15	2	2	22										45	
諏訪	3	5	1	4	10	9	7	2		18										31	
上伊那	55	15	2	36	53	11	18	2	1	2	34				1					143	
南信州	38	46	12	5	63	45	16	2	2	1	66		2							2	169
木曾	22	30	3	17	50	6	18	5		29			1						1	102	
松本	20	29	13	8	50	12	20	5	5	1	43		1	1					2	115	
北アルプス	37	6	13	12	31	1	17	1		19			1						1	88	
長野	20	18	3	7	28	1	6	9	4	2	22									70	
北信	8	11	4	5	20	1	3	1		5										33	
合計	227	186	61	104	351	1	99	133	29	10	7	279	3	4	-	-			7	864	

*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	期間等	場所
一般受講者	105	平成30年5月16日～平成31年3月8日	当センター
森林・林業セミナー他	19	(全6回、3日/回、延べ18日)	
合計	124		

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13～29年度							平成30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		12	21	28	8	4	73		1	1	1			3
20代	36	108	204	413	110	124	995	5	1	5		3	4	18
30代	57	98	227	420	165	200	1167	8	2	4	2	7	3	26
40代	59	61	149	361	156	206	992	5		4	1	1	11	22
50代	55	65	229	321	184	320	1174	1			3	4	11	19
60代～	65	33	249	98	103	468	1016	7		1	1		27	36
計	272	377	1079	1641	726	1322	5,417	26	4	15	8	15	56	124

表-3 地域振興局別修了者数 (単位：人)

地域振興局別	職別	昭和49～平成12年度					平成13～29年度 ^{*1}							平成29年度					総数		
		市町村	森林組合	自営	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	27	40	99	181	72	61	480	5		1			1	3	10	583
上田	9	42	6	5	62		12	86	205	96	37	436					4	1	1	6	504
諏訪	5	44	21	56	126	61	20	190	136	104	253	764	5		4		2	2	21	34	924
上伊那	20	60	10	110	200	23	57	139	167	119	217	722	1		1		2	3	6	13	935
南信州	8	52	18	16	94	14	117	191	293	71	73	759		1	2				1	4	857
木曾	12	39	9	8	68	9	23	70	36	12	42	192	1	1	1			5	2	10	270
松本	27	132	20	77	256	58	38	171	286	124	345	1022	9		3			3	12	27	1305
北アルプス	3	32	12	26	73	4	11	72	153	42	68	350	2		2				4	8	431
長野	35	80	5	17	137	69	23	55	146	75	99	467	3		1				4	8	612
北信	2	40	7	6	55	9	36	3	36	11	12	107		2						2	164
その他						2		3	2		111 ^{*2}	118							2	2	120
合計	131	586	115	332	1,164	276	377	1,079	1,641	726	1,318	5,417	26	4	15	8	15	56	124	6,705	

*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。

(参考) フォレストワーカー(林業作業士)の育成

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

表-1 実施の内容

期 間	部 門	研修日数
平成30年 6月4日	フォレストワーカー(林業作業士)(FW 1)	27
)	フォレストワーカー(林業作業士)(FW 2)	25
	フォレストワーカー(林業作業士)(FW 3)	22
平成30年 10月19日	フォレストリーダー(現場管理責任者) (FL)	16
計		91日

表-2 地域振興局別、体系別修了者数

地域振興局\体系	FW 1	FW 2	FW 3	FL	計
佐 久	11	6	9	1	27
上 田	1	2	6	2	11
諏 訪	2	1			3
上伊那	3	6	7		16
南信州	8	5	5	2	20
木 曾	4	5	5		14
松 本	3	3	9	2	17
北アルプス	2	2	3	1	8
長 野	2	4	8	1	15
北 信	1	4	3	2	10
計	37	38	55	11	141

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	45	67	1,729	24	41	233	69	108	1,962	15	35	18	21	102	164
育林部	19	25	784	16	17	68	35	42	852	16	27	24	38	75	107
特産部	14	15	698	15	15	67	29	30	765	12	18	22	30	63	78
木材部	5	5	180	3	5	45	8	10	225	10	14	6	8	24	32
計	83	112	3,391	58	78	413	141	190	3,804	53	94	70	97	264	381

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	H30. 4. 25	森林整備業務専門技術者資格試験	森林政策課	当所	2
	H30. 5. 22	波田学院の森勉強会	波田学院	松本市	36
	H30. 5. 24 ~ H30. 5. 25	林業普及指導員初任者研修	信州の木活用課	当所	7
	H30. 5. 26	進徳館の日 記念講演	伊那市教育委員会	伊那市	140
	H30. 5. 30	さとぶろ。学校	安曇野市	安曇野市	16
	H30. 6. 19	研究成果発表会	林業総合センター	当所	100
	H30. 7. 10	林業普及指導員養成研修	信州の木活用課	当所	15
	H30. 7. 24	菅平高原薬草指導員等研修会	薬事管理課	上田市	27
	H30. 7. 25	林業大学校研修	林業大学校	当所	20
	H30. 7. 25 ~ H30. 7. 26	県有林担当者研修	森林づくり推進課	松川村・塩尻市	18
	H30. 8. 2 ~ H30. 8. 4	高校生林業体験研修	信州の木活用課	当所	19
	H30. 8. 5	林業就業支援講習	長野県林業労働財団	当所	20
	H30. 8. 9	公有林管理研修会	上伊那地域振興局	南箕輪村	14
	H30. 8. 10	夏休みエコスクール	松本市	当所	35
	H30. 8. 20	主伐再造林に関する区有林等役員研修	佐久地域振興局	小諸市	23
	H30. 8. 25	進徳の森講演会	伊那市高遠町図書館	伊那市	45
	H30. 9. 18 ・ H30. 10. 29	栄村公民館講座	栄村公民館	栄村	30
	H30. 9. 28	磐田市敷地外四ヶ字財産区議会視察研修	静岡県磐田市役所	当所	10
	H30. 10. 3	専門研修「森林施業技術の基礎知識」	山梨県森林総合研究所	山梨県	25
	H30. 10. 23 ~ H30. 10. 26	地域林政アドバイザー研修	森林政策課	当所	23
H30. 10. 28	中部森林学会現地視察会	中部森林学会	朝日村・諏訪市	40	
H30. 11. 5	森林整備業務専門技術者資格試験	森林政策課	当所	1	
H30. 11. 10	波田学院収穫祭	波田学院	松本市	50	

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
指導	H30. 11. 15	当麻町森林組合視察研修	北海道当麻町森林組合	当所	9
	H30. 11. 15	A G 全体研修	信州の木活用課	当所	55
	H30. 11. 20	塩筑教頭会研修会	東筑摩塩尻教頭会	当所	24
	H30. 11. 21	森林総合監理士連携会議	中部森林管理局	木曾町	30
	H30. 11. 27	みんなで支える森林づくり松本地域会議	松本地域振興局	当所	15
	H31. 1. 9	カラマツ林業等研究成果発表会	カラマツ林業研究会	当所	180
	H31. 2. 12	県有林担当者研修	森林づくり推進課	当所	17
	H31. 2. 20	やまほいくフィールド活用研修会	上伊那地域振興局	伊那市	25
	H31. 2. 22 ~ H31. 2. 23	広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップと現地検討会 in東近江	森林総合研究所関西支所	滋賀県	100
	H31. 3. 22	日林誌に論文を出す	日本森林学会	新潟県	60
	H31. 3. 23	森林施業研究会シンポジウム	森林施業研究会	新潟県	80
小計	延べ43日	34件			1,311
林業機械	H30. 6. 12 ~ H30. 6. 13	フォレストワーカー1年目研修(育林含む)	長野県林業労働財団	当所ほか	39
	H30. 6. 26 ・ H30. 7. 12	フォレストワーカー2年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	40
	H30. 7. 9 ~ H30. 12. 14	生産性向上実現プログラム(うち3日)	中信森林管理署	松本市ほか	12
	H30. 7. 23	刈払い講習会	信越トレイル	飯山市	6
	H30. 7. 30 ・ H31. 1. 18	生産性向上実現プログラム	北信森林管理署	信濃町ほか	15
	H30. 8. 24 ~ H31. 3. 27	生産性向上実現プログラム(うち3日)	木曾森林管理署	木曾町ほか	15
	H30. 8. 27 ~ H30. 10. 19	生産性向上実現技術指導現地指導(うち5日)	中部森林管理局	県内各地	48
	H30. 9. 27 ・ H30. 10. 15	フォレストワーカー3年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	55
	H31. 1. 18	生産性向上実現プログラム	南信森林管理署	伊那市	20
	H31. 3. 6 ~ H31. 3. 7	生産性向上実現プログラム取組事例発表会	中部森林管理局	長野市ほか	160
H31. 3. 20	生産性向上実現プログラム	木曾森林管理署南木曾支署	南木曾町	8	
小計	延べ24日	11件			418
計	延べ67日	45件			1,729
育林	H30. 7. 4 ~ H30. 7. 5	森林GISフォーラム技術セミナー(CS立体図を作って、森に行こう!CS立体図のいろは&実習in和歌山)	森林GISフォーラム	和歌山県	25
	H30. 7. 26	充実種子選別装置デモンストラーション	森林総合研究所	当所	40
	H30. 8. 21	フォレストワーカー3年目研修(造林作業における省力化・低コスト化作業)	長野県林業労働財団	当所	40
	H30. 8. 24	フォレストワーカー3年目研修(望ましい森林の姿・誘導の考え方)	長野県林業労働財団	長野県総合教育センター	40
	H30. 9. 25	北信治山塾(第3回)	北信地域振興局林務課	中野市	10

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
育林	H30. 10. 3	フォレストリーダー研修 (森林管理目標の設定, 目標林型に向けた人工林施業の取扱い)	長野県林業労働財団	当所	40
	H30. 10. 30 ~ H30. 11. 2	平成30年度全国演習林協議会技術職員研修	筑波大学	静岡県	10
	H30. 11. 26	農林中金森林再生基金事業講習会	塩尻市森林公社	塩尻市	27
	H30. 11. 30	地調協技術シンポジウム「G空間時代の地形表現」	(一社) 地図調査技術協会	東京都	70
	H30. 12. 11	飯伊七区生産森林組合協議会視察	南信州地域振興局	安曇野市	13
	H31. 2. 1	林業用種苗生産事業者講習会	森林づくり推進課	当所	10
	H31. 2. 6	山地災害リスクシンポジウム	災害低減共同研究機関 (PRISM)	長野市	112
	H31. 2. 15	林業大学校2年生校外研修指導	林業大学校	箕輪町	26
	H31. 2. 19	苗木生産研修会	長野県山林種苗協同組合	長野市	75
小計	延べ18日	14件			538
育林 (保護)	H30. 4. 20	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	岡谷市	当所	6
	H30. 6. 8	松くい虫対策事業に関する勉強会	駒ヶ根市	駒ヶ根市	60
	H30. 6. 21 ~ H31. 1. 21	野生鳥獣保護管理・被害対策初任者研修 (うち3日)	森林づくり推進課	当所ほか	150
	H30. 8. 22	森林病虫害防除事業等担当者会議・研修	森林づくり推進課	当所	14
	H30. 11. 28	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	青木村	当所	16
小計	延べ7日	5件			246
計	延べ25日	19件			784
特産	H30. 5. 16	きのご講習会	岡崎市きのご同好会	塩尻市	9
	H30. 6. 18	南信州特用林産振興会研修会	南信州特用林産振興会	飯田市	40
	H30. 6. 21 ~ H30. 6. 22	特産担当Ag研修	信州の木活用課	当所	10
	H30. 7. 8	特用林産振興会通常総会 生産振興研修会	長野県特用林産振興会	長野市	20
	H30. 7. 14	日本きのごマイスター認定講座	日本きのごマイスター協会	中野市	30
	H30. 8. 31	まつたけ指導者研修会	長野県特用林産振興会	当所	120
	H30. 8. 31	まつたけ山管理士認定試験事前講習	長野県特用林産振興会	当所	23
	H30. 10. 10	シイタケ生産者研修会	長野県特用林産振興会	当所	24
	H30. 11. 13	きのごアドバイザー研修	日本特用林産振興会	東京都	25
	H30. 11. 20	山菜栽培・製炭研修会	長野県特用林産振興会	当所	20
	H30. 12. 7	信州まつたけシンポジウム	長野県特用林産振興会	当所	130
	H31. 2. 5	長野県きのご生産振興研修会	園芸畜産課・信州の木活用課・全農長野他	長野市	100
	H31. 2. 23	きのごマイスターCLUB交流会	きのごマイスターCLUB	中野市	120

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
特産	H31. 3. 13	三郷室山 マツタケ適地の造成～よみがえれ！マツタケ！～	安曇野市	安曇野市	27
計	延べ15日	14件			698
木材	H30. 9. 21	信州木造塾	長野県建築士会	当所	30
	H30. 11. 1	平成30年度「県産材利用推進木造セミナー	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	当所	30
	H30. 11. 28	平成30年度佐久林業経営者協会・佐久林業士会 合同視察研修会	佐久林業経営者協会 佐久林業士会	当所	10
	H31. 2. 7	認証センター研修会	信州木材認証製品センター	当所	60
	H31. 2. 14	第42回木材の実用知識講習会	(公社)日本木材加工技術協会	東京都	50
計	延べ5日	5件			180
合計	延べ112日	83件			3,391

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	H30.4.6 ~ H31.3.27	野生獣類による放射性物質対策	森林づくり推進課	富士見町ほか	10
	H30.5.16 ~ H31.1.30	林業労働財団伐採指導 (うち3日)	林業労働財団	当所	8
	H30.5.18	豊田市森林保全ルールヒアリング	豊田市役所他	当所・岡谷市	8
	H30.5.31	S P 現地指導	上伊那地域振興局ほか	伊那市・南箕輪村	17
	H30.6.20	県有林現地指導	森林づくり推進課	大町市・松川村	5
	H30.8.7	植生指導	成城学園中学校高等学校	松本市	20
	H30.8.7	森林指導	栄村教育委員会	当所	2
	H30.8.8	信州総文祭 視察研修指導	総合文化祭参加高校生等	当所	87
	H30.8.17	波田学院森林整備方針の検討	波田学院	松本市	4
	H30.12.5	S P 現地指導	諏訪地域振興局	下諏訪町	2
	H31.1.9	スギ花粉飛散量調査指導	松本保健福祉事務所	当所	4
	H31.2.4	広葉樹林化推進に向けた打合せ	長野市	長野市	4
	H31.2.8	S P 現地指導	上伊那地域振興局	伊那市	5
	H31.2.19	S P 現地指導	南信州地域振興局	阿智村	7
	H31.2.25	S P 現地指導	松本地域振興局	安曇野市	5
小計	延べ26日	15件			188
林業機械	H30.5.9	自走式搬器工期調査指導	飯伊森林組合ほか	飯田市	5
	H30.7.19 ~ H30.10.29	伐採造林一貫作業調査指導 (うち3日)	飯伊森林組合ほか	飯田市	6
	H30.8.23	佐久穂町地拵え工期調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	5
	H30.8.31	伐採造林一貫作業調査指導	佐久森林組合ほか	佐久市、上田市	4
	H30.9.19	林業公社設計書作成指導	長野県林業公社	長野市	5
	H30.9.27	伐採造林一貫作業調査指導	北信木材生産センター(協)	長野市	4
	H30.11.29 ~ H30.12.10	架線技術普及指導	平澤林産(有)ほか	伊那市ほか	6
	H30.12.17	佐久穂町工期調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	3
	H30.12.19 ~ H31.3.29	広葉樹皆伐地工期調査 (うち4日)	飯森林業ほか	下諏訪町	7
小計	延べ15日	9件			45
計	延べ 41 件	24件			233
育林	H30.4.5	カラマツコンテナ苗試験播種指導	長野県山林種苗協同組合 波田・山形支部	山形村	5
	H30.5.2	山火事跡地更新 現地指導	南信州地域振興局・根羽村森林組合	根羽村	3
	H30.5.11	カラマツ天然更新 現地指導	南信州地域振興局	大鹿村	1
	H30.7.2	東信地区カラマツ豊凶調査指導等	佐久地域振興局ほか	小諸市ほか	4

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	H30.10.16	松本市更新伐施業地 現地指導	松本地域振興局・松本広域森林組合	松本市	5
	H30.10.24	ツリーシェルター等施工地 現地指導	北信地域振興局 北信州森林組合	中野市	5
	H30.11.1	H31年度長野県植樹祭予定地 現地指導	木曽地域振興局木曽町ほか	木曽町	8
	H30.12.13	地形判読および水文調査指導	立命館大学	滋賀県	2
小計	延べ8日	8件			33
育林 (保護)	H30.10.24	波田支部カラマツ苗枯損被害調査	長野県山林種苗協同組合 波田支部	松本市波田	2
	H30.5.24	白馬村カラマツ枯損原因調査	北アルプス地域振興局	白馬村	3
	H30.7.18	技術協力シカ等忌避剤効果試験(クマ被害防除)	林業薬剤協会	木曽町	5
	H30.8.23	岡谷市マツ材線虫病被害調査	岡谷市	岡谷市	8
	H30.9.6	塩尻市マツ材線虫病被害調査	塩尻市	塩尻市	3
	H30.11.29 ~ H30.11.30	技術協力シカ等忌避剤効果試験(カモシカ被害防除)	林業薬剤協会	木曽町	6
	H30.12.18	技術協力シカ等忌避剤効果試験(カモシカ被害防除)	林業薬剤協会	当所	3
	H30.12.26	塩尻市マツ材線虫病被害調査	塩尻市	塩尻市	5
小計	延べ9日	8件			35
計	延べ17日	16件			68
特産	H30.4.25	クリタケ植菌指導	根羽村他	根羽村	11
	H30.4.26	ホンシメジ試験地設定	森林所有者、林業普及指導員	飯田市	4
	H30.5.14	ホンシメジ試験地設定	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	9
	H30.5.18	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	上田市	2
	H30.6.15	ハナイグチ試験地調査	森林所有者	須坂市	2
	H30.6.15	ハナイグチ試験地調査	林業普及指導員	上田市	1
	H30.7.4	ハナイグチ試験地調査	安曇野市、林業普及指導員	安曇野市	3
	H30.7.19	諏訪椎茸生産者組合連合会ホダ場診断 技術指導	生産者、林業普及指導員	諏訪市	6
	H30.8.21	ワラビ栽培指導	生産者、林業普及指導員	長野市	5
	H30.9.12	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	上田市、飯山市	4
	H30.9.18	ハナイグチ試験地調査	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	2
	H30.9.28	ハナイグチ試験地調査	林業普及指導員	阿智村	1
	H30.10.16	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	木曽町	2
	H31.1.24	ナメコ生産者指導	JAながの	木島平村	5
	H31.2.28	諏訪椎茸生産者組合連合会総会 技術指導	生産者、林業普及指導員	諏訪市	10
計	延べ15日	15件			67
木材	H31.1.16 ~ H31.1.24	林大実習(うち3日)	林業大学校	木曽町	20

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
	H31. 1. 21	木曽地域木材産業振興対策協議会	木曽地域振興局長	木曽町	20
	H31. 1. 22	林大インターンシップ	林業大学校	当所	5
計	延べ5日	3件			45
合計	延べ77日	57件			405

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	H30. 4. 1 ~ H30. 11. 30	木育フェスティバル実行委員会(うち4日)	同実行委員会事務局(塩尻商工会議所)	塩尻市
	H30. 5. 8	長野県海外林業技術等導入促進協議会	長野県木材協同組合連合会	長野市
	H30. 5. 30	長野県林業普及協会総会	長野県林業普及協会	長野市
	H30. 5. 30	長野県林業経営者協会総会	長野県林業経営者協会	長野市
	H30. 6. 13 ~ H31. 3. 15	豊田市森林保全ガイドライン策定委員会(うち4日)	愛知県豊田市	愛知県
	H30. 6. 22 ~ H31. 3. 29	松本市文化財審議委員会(うち7日)	松本市教育委員会	松本市
	H30. 7. 13	岐阜県森林研究所研究成果発表会	岐阜県森林研究所	岐阜県
	H30. 9. 6 ~ H31. 3. 11	森林セラピー推進協議会(うち4日)	信州の木活用課	長野市、松川町、信濃町
	H30. 10. 10 ~ H31. 3. 29	筑北村森林計画策定委員会(うち4日)	筑北村	筑北村
	H30. 10. 30	長野県・岐阜県連携会議	長野県・岐阜県・中部森林管理局	岐阜県
	H30. 12. 6	林業大学校自主学習発表会	林業大学校	木曾町
	H30. 12. 21 . H31. 3. 13	重要機械類審査委員会	長野県林業労働財団	長野市
	H31. 1. 30 ~ H31. 1. 31	中部森林管理局研究発表会	中部森林管理局	長野市
	H31. 1. 30	牛伏川林相転換事業にかかる検討会	松本建設事務所	松本市
	H31. 2. 20	林業労働力確保センター運営委員会	長野県林業労働財団	長野市
計	延べ35日	15件		
育林	H30. 7. 31 ~ H31. 2. 18	低密度植栽の導入に向けた調査委託事業 検討委員会(うち3日)	日本森林技術協会	東京都
	H30. 8. 29 ~ H31. 2. 14	南相木村森林整備プランニングプロジェクト会議(うち5日)	南相木村	南相木村
	H30. 9. 11 ~ H31. 3. 27	朝日村木質資源循環利用検討委員会(うち3日)	朝日村	朝日村
	H30. 11. 26 . H31. 3. 11	長野県の森林CO ₂ 吸収評価委員会	森林づくり推進課	長野市
	H31. 2. 27	信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育センター共同利用運営委員会	信州大学農学部	南箕輪村
小計	延べ14日	5件		
育林(保護)	H30. 4. 12	野生鳥獣被害対策支援チーム会議	森林づくり推進課	長野市
	H30. 6. 1	無人ヘリ薬剤散布に係る打ち合わせ会議	松本地域振興局林務課	松本市
	H30. 7. 17 ~ H31. 2. 13	特定鳥獣保護管理検討委員会 ニホンザル部会(うち3日)	森林づくり推進課	長野市
	H30. 8. 9	高度捕獲技術者育成検討会議	森林づくり推進課	長野市
	H30. 9. 3	特定鳥獣保護管理検討委員会 カモシカ部会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 10. 24	ニホンジカ高度捕獲手法検証業務委託企画提案審査委員会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 11. 5	特定鳥獣保護管理検討委員会 ツキノワグマ部会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 2. 12	ニホンザル年次計画市町村ヒアリング	木曾地域振興局林務課	木曾町

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	H31. 2. 20	特定鳥獣保護管理計画等検討委員会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 2. 22	ニホンザル年次計画市町村ヒアリング	諏訪地域振興局林務課	諏訪市
	H31. 3. 13	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13日	11件		
計	延べ27日	16件		
特産	H30. 4. 10 ~ H31. 1. 8	信州のそ菜編集会議(うち4日)	JA全農長野	長野市
	H30. 4. 25 ・ H30. 12. 19	きのこアドバイザー研修・登録委員会	日本特用林産振興会	東京都
	H30. 4. 26	信州きのこ祭り実行委員会幹事会	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	H30. 4. 27	スペシャルきのこマイスター修了論文発表会	日本きのこマイスター協会	中野市
	H30. 5. 8	園芸作物生産振興協議会きのこ振興部会	きのこ振興部会	長野市
	H30. 7. 27	信州きのこ祭り推進協議会役員・幹事合同会議	きのこ祭り推進協議会	長野市
	H30. 8. 30 ~ H31. 3. 19	信州きのこ祭り推進協議会幹事会(うち3日)	きのこ祭り推進協議会	長野市
	H30. 8. 31	まつたけ山管理士認定委員会	特用林産振興会	当所
	H30. 10. 5	信州きのこ祭りきのこ品評会審査会	きのこ祭り推進協議会	長野市
	H30. 12. 26	食用菌根性きのこに関する国際ワークショップ第2回実行委員会	食用菌根性きのこに関する国際ワークショップ実行委員会	当所
	H31. 3. 13	野生きのこ類及び山菜等に関する放射性物質検査体制検討会議	信州の木活用課	長野市
	H31. 3. 19	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ部会	きのこ振興部会	長野市
計	延べ18日	12件		
木材	H30. 5. 10	木材工学委員会 木製建設資材に関する研究小委員会	木材工学委員会 木製建設資材に関する研究小委員会	東京都
	H30. 5. 22 ~ H30. 5. 23	木材保存協会年次大会	(公社) 日本木材保存協会	東京都
	H30. 6. 4 ~ H31. 3. 7	カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発検討委員会(うち3日)	信州木材認証製品センター	長野市
	H30. 6. 27	千曲川下流域林業活性化センター総会	千曲川下流域林業活性化センター	長野市
	H30. 9. 12 ・ H31. 3. 20	CO ₂ 固定量認証委員会	県産材利用推進室	長野市
	H30. 9. 18	接着重ね梁強度打合せ	信州木材認証製品センター	東京都
	H30. 10. 16	保存協会運営委員会	(公社) 日本木材保存協会	東京都
	H30. 11. 9	「知」の集積と活用現場 産学官連携協議会平成30年度プロデューサー会議	2018年度平木質外被研究開発プラットフォーム	松本市
	H31. 3. 25	信州木材認証製品センターCoC部会内部審査委員会	信州木材認証製品センター	長野市
	H31. 3. 25	信州木材製品認証審査委員会	信州木材認証製品センター	長野市
計	延べ14日	10件		
合計	延べ94日	53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	H30. 5. 15	岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム総会	岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム	岐阜県
	H30. 5. 18	中部森林学会第1回理事会	中部森林学会	愛知県
	H30. 5. 26 ～ H30. 5. 27	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「地域特性に応じた森林作業システム研究会」	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	岐阜県
	H30. 5. 29	日本森林学会総会及び公開シンポジウム	日本森林学会	東京都
	H30. 5. 31	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	東京都
	H30. 6. 14 ～ H31. 1. 16	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	東京都
	H30. 7. 13	岐阜県森林研究所研究成果発表会	岐阜県森林研究所	岐阜県
	H30. 9. 6	科研費公募要領等説明会	文部科学省	東京都
	H30. 9. 26	林業研究・技術開発推進関東中部ブロック会議	森林総合研究所	東京都
	H30. 10. 26	中部森林学会第2回理事会	中部森林学会	南箕輪村
	H30. 10. 27	中部森林学会総会	中部森林学会	南箕輪村
	H30. 10. 30	長野・岐阜連携会議	岐阜県	岐阜県
	H30. 11. 21	関東中部林業試験研究機関連絡協議会研究実務者会議	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	東京都
	H31. 1. 16	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	東京都
	H31. 1. 16	都道府県林業関係試験研究機関場・所長会議	林野庁	東京都
	H31. 1. 17	ICTスマート精密林材業によるサプライチェーンシステムin東京	LSによるスマート精密林業コンソーシアム	東京都
	H31. 1. 17	第52回森林技術シンポジウム	全国林業試験研究機関協議会	東京都
H31. 2. 8	林業機械化推進シンポジウム	林野庁	東京都	
計	延べ21日	18件		
育林	H30. 5. 21 ～ H30. 5. 22	農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術開発」小課題3研究推進会議	森林総合研究所	長野市
	H30. 7. 3	農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術開発」研究推進会議	森林総合研究所	東京都
	H30. 7. 24 ～ H30. 7. 25	関東・中部林業試験場研究機関連絡協議会「森林の更新技術に関する研究会」	関東・中部林業試験場研究機関連絡協議会	信濃町
	H30. 7. 24 ～ H30. 7. 25	地域戦略プロジェクト「カラマツ種苗の安定供給に関する技術開発」研究検討会及び現地検討会	森林総合研究所 林木育種センター	北海道
	H30. 9. 13	関東中部林業試験場研究機関連絡協議会「森林の持つ環境保全機能に関する研究会」	関東中部林業試験場研究機関連絡協議会	山梨県
	H30. 9. 13 ～ H30. 9. 14	関東中部林業試験場研究機関連絡協議会「優良種苗研究会」	関東中部林業試験場研究機関連絡協議会	茨城県

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林	H30. 9. 18	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題1キックオフミーティング	森林総合研究所	京都府
	H30. 9. 26 ~ H30. 9. 27	地域戦略プロジェクト「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」平成30年度推進会議及び現地検討会	森林総合研究所	北海道
	H30. 10. 1	農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術開発(PRISM)」キックオフ会議	森林総合研究所	東京都
	H30. 10. 1	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」全体キックオフミーティング	森林総合研究所	東京都
	H30. 10. 2	地域戦略プロジェクト「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」マニュアル作成に関する打ち合わせ	森林総合研究所	京都府
	H30. 10. 31	D材の販売と造林コストの低減に向けた現地検討会	中部森林管理局木曽森林管理署南木曽支署	南木曽町
	H30. 11. 7 ~ H30. 11. 8	シンポジウム「国産材時代のカラマツ林業を考えるーカラマツ林業研究最前線ー」	森林総合研究所	青森県
	H30. 11. 30 ~ H30. 12. 1	第23回森林生産システム研究会ー主伐時代の作業システムー無人化はどこまで進められるか	森林生産システム研究会	兵庫県
	H30. 12. 6 ~ H30. 12. 7	「グルタチオン農業の実現を目指す技術開発ネットワーク」年会議	岡山県農林水産総合センター生物科学研究所	沖縄県
	H30. 12. 12	平成30年度豪雪地帯林業技術開発協議会	豪雪地帯林業技術開発協議会	鳥取県
	H30. 12. 13 ~ H30. 12. 14	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題2カラマツグループ研究推進会議・現地検討会	森林総合研究所	北海道
	H31. 1. 7 ~ H31. 1. 8	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題2研究推進会議	森林総合研究所	東京都
	H31. 1. 18	農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術開発」小課題3研究推進会議	森林総合研究所	茨城県
	H31. 1. 22 ~ H31. 1. 23	戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」小課題1現地検討会および推進会議	森林総合研究所	静岡県
	H31. 1. 24 ~ H31. 1. 25	地域戦略プロジェクト「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」公開成果報告会及び最終推進会議	森林総合研究所	東京都
H31. 2. 12 ~ H31. 2. 13	地域戦略プロジェクト「カラマツ種苗の安定供給に関する技術開発」研究推進会議及び成果発表会	森林総合研究所 林木育種センター	東京都	
小計	延べ35日	22件		
育林(保護)	H30. 6. 19 ~ H30. 6. 20	関東中部林業試験研究期間連絡協議会「生物による森林被害情報の高度化に関する研究会」	新潟県森林研究所	新潟県

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	H31. 3. 25	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3日	2件		
計	延べ38日	24件		
特産	H30. 4. 8	日本きのこ学会理事会	日本きのこ学会	大阪府
	H30. 4. 26	「美味しいきのこ栽培技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	H30. 5. 10	林業センター総会・講演会	林業センター	長野市
	H30. 5. 15	日本きのこマイスター協会総会	日本きのこマイスター協会	中野市
	H30. 5. 16	JA種菌センター研究会	JA全農長野	長野市
	H30. 5. 26 ~ H30. 5. 27	日本菌学会大会	日本菌学会	南箕輪村
	H30. 7. 2 ~ H30. 7. 3	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 地域資源を活用したきのこ栽培技術研究会	関中林試連	富山県
	H30. 7. 12	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」中課題3検討会議	森林総研	東京都
	H30. 7. 17	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」全体会議	森林総研	東京都
	H30. 9. 12 ~ H30. 9. 14	日本きのこ学会大会	日本きのこ学会	北海道
	H30. 10. 7 ~ H30. 10. 8	日本きのこ学会きのこセミナー・菌類観察会	日本きのこ学会	飯山市
	H30. 10. 17	菌類勉強会	信州大学農学部	南箕輪村
	H30. 10. 18	きのこ基本計画策定会議	きのこ振興部会	長野市
	H30. 11. 21	ハナイグチサミット	林業総合センター	塩尻市
	H30. 11. 30	きのこ試験研究機関連絡協調会議	野菜花き試験場	長野市
	H30. 12. 18	きのこ基本計画策定会議	きのこ振興部会	長野市
	H30. 12. 21	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」中課題3検討会議	森林総研	塩尻市
	H30. 12. 22	日本きのこマイスター認定講座講師会議	日本きのこマイスター協会	長野市
	H31. 1. 22	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」研究推進会議	森林総研	東京都
	H31. 1. 29 ~ H31. 1. 30	野菜花き試験場研究推進会議(冬季)	野菜花き試験場	塩尻市
H31. 3. 8	農業関係試験場研究発表会	農業試験場	長野市	
H31. 3. 14 ~ H31. 3. 16	日本木材学会大会	日本木材学会	北海道	
計	延べ30日	22件		
木材	H30. 6. 13	信州木材認証製品センター総会	信州木材認証製品センター	長野市
	H30. 6. 22	木質外被開発研究開発プラットフォームのコンソーシアムとしての農林水産省の平成30年度イノベーション創出強化研究推進事業応募について	木質外被開発研究開発プラットフォーム	松本市

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
木材	H30. 6. 25 ～ H30. 6. 27	関中林試連高度利用研究会会議	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	愛知県
	H30. 7. 11	県産材打合せ	県産材利用推進室	当所
	H30. 9. 13	信州型醸造設備開発研究会	塩尻市振興公社	塩尻市
	H30. 11. 12	信州プレミアムカラマツ打合せ	県産材利用推進室	上松町
計	延べ8日	6件		
合計	延べ97日	70件		

2.5 林業相談等の内容

自平成30年4月 1日
至平成31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	57	65	10	88	155	林業機械、機器の取扱い、啓発ビデオ	15	140	
林業相談	85	123	48	316	449	研修、資格、林業一般	57	392	
造林緑化	9	11	12	68	89	育苗、育林技術、環境緑化等	26	60	3
森林保護	9	21	6	75	90	森林病虫害獣害、緑化木病虫害	15	75	-
経 営	3	3	-	9	12	特用林産、きのこ	3	10	
特用林産	5	5	-	10	15	木炭、木酢液、山菜、特用樹	6	6	
きのこ	82	125	-	35	117	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	35	70	12
木 材	79	193	19	69	167	木材乾燥、集成材、木材加工、難燃材、WPC、耐候性、機械、LVL	24	120	15
合 計	329	546	95	670	1,094		181	873	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

3.1 論文

年月	発表テーマ	発表者	掲載図書
H30. 5	材積間伐率を胸高断面積間伐率で代用してよいか？	小山泰弘・大矢信次郎	中部森林研究66
H30. 11	知身貴亭眺望西北図から見た江戸時代末期の山林景観	小山泰弘	日本山岳文化学会論集16
H31. 3	枇杷の湯のサルスベリ	小山泰弘	松本市史研究29
指導部計	3件		
H30. 5	植栽時期が異なるヒノキのコンテナ苗と裸苗の活着と成長	大矢信次郎	中部森林研究66
H30. 4	高解像度DEMを利用した崩壊危険地推定－路線選定支援を目的として－	白澤紘明*・斎藤仁志*・戸田堅一郎・多田泰之*・大丸裕武*	森林利用学会誌33(2)
H31. 3	高茎草本群落が発達したスキー場休業地における森林回復の可能性	岩崎千鶴*, 城田徹央*, 岡野哲郎*, 大矢信次郎	信州大学農学部AFC報告17
育林部計	3件		
合計	6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
H31. 9. 18	Effects of forest fragmentation on genetic diversity and reproduction in <i>Fagus crenata</i> populations	戸丸信弘*・小山泰弘・井田秀行*ほか2名	イタリア	11th IUFRO Beech symposium	同要旨集
H30. 10. 27	中村弥六が整備した「進徳の森」に関する考察	小山泰弘・大矢信次郎・千代登*ほか2名	南箕輪村	第8回中部森林学会	同要旨集
H30. 10. 27	グラップルの木寄せの功程について	高野毅・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎	南箕輪村	第8回中部森林学会	同要旨集
H30. 10. 27	チェーンソーの目立て学習の効果について	百瀬浩行・小山泰弘・高野毅	南箕輪村	第8回中部森林学会	同要旨集
H31. 3. 18	種子の酸素安定同位体比・植物種と場所による違いに注目して	直江将司*・陀安一郎*・小山泰弘ほか7名	兵庫県	第66回日本生態学会	同要旨集
H31. 3. 21	林業遺産を取り込んだ懐かしい未来への旅～デジタル古地図の活用～	小山泰弘・諸田和幸*・渡邊麻友*	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	シカによる樹木被害を受けた北八ヶ岳亜高山針葉樹林の19年間の動態	西村尚之*・小山泰弘・岡田充弘*ほか2名	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
指導部計	7件				
H30. 9. 6	カラフトヒゲナガカミキリの生殖器官から分離された <i>Bursaphelenchus</i> 属線虫	小澤壮太*, 前原紀敏*, 柳澤賢一ほか2名	熊本県	日本線虫学会第26回大会	同講演要旨集
H30. 9. 26	The induction from Japanese larch (<i>Larix kaempferi</i>) managed forest to naturally regenerated larch forest – Comparison of the cost with artificial regeneration –	Shinjiro Oya, Kayo Shimizu	スペイン	FORMEC Spain2018 51st Edition of the International Symposium on Forestry Mechanization	https://www.formec.org/proceedings/101-spain-2018-proceedings.html
H30. 10. 3	飯山市井出川災害における斜面変動の動態把握 ～干渉SARの活用事例～	栗岩春彦*・小平亮*・戸田堅一郎	東京都	第58回 治山研究発表会	同論文集
H30. 10. 27	114年生カラマツ人工林の梢端年輪解析による直近数十年間の樹高成長特性	大矢信次郎・西岡泰久・柳澤賢一・戸田堅一郎	南箕輪村	第8回中部森林学会大会	同講演要旨集
H30. 10. 27	カラマツ採種作業の機械化による効率化の検討	清水香代	南箕輪村	第8回中部森林学会大会	同講演要旨集
H30. 10. 27	長野県内におけるカラフトヒゲナガカミキリの分布と保持線虫種	柳澤賢一	南箕輪村	第8回中部森林学会大会	同講演要旨集
H30. 10. 27	表層崩壊危険度を表す新たな地形指標「平面曲率の標準偏差」	戸田堅一郎・大丸裕武*・藤本将光*・長谷川尚史*	南箕輪村	第8回中部森林学会大会	同講演要旨集
H30. 11. 8	114年生カラマツ人工林の梢端年輪解析による直近数十年間の樹高成長特性	大矢信次郎・西岡泰久・柳澤賢一・戸田堅一郎	青森県	シンポジウム「国産材時代のカラマツ林業を考えるーカラマツ林業研究最前線ー」	なし
H30. 11. 17	長野県北部のスギ林に設定した車両機折り返し走行試験地における林床植生の発達経過	倉本恵生*・大矢信次郎・小山泰弘・戸田堅一郎ほか3名	東京都	第25回森林利用学会 学術研究発表会	同講演要旨集
H30. 11. 17	機械地拵えによる競合植生の抑制効果	大矢信次郎・中澤昌彦*・瀧誠志郎*・倉本恵生*	東京都	第25回森林利用学会 学術研究発表会	同講演要旨集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H30. 11. 24	硫黄を有効成分としたカモシカ忌避剤の開発	柳澤賢一・西岡泰久・和合武志*ほか3名	福岡県	第24回「野生生物と社会」学会大会	同学術講演集
H30. 12. 12	機械地拵えによる競合植生の抑制効果	大矢信次郎	鳥取県	平成30年度豪雪地帯林業技術開発協議会	なし
H31. 1. 9	「カラマツ心腐病」とどう付き合うか？～最新調査手法の利用と加害菌の分離から見えてきたこと～	西岡泰久	塩尻市	平成30年度カラマツ林業等研究会	同資料集
H31. 1. 17	防災を考慮した森林経営プランニング	戸田堅一郎	東京都	第52回 森林・林業技術シンポジウム	同論文集
H31. 3. 20	再造林地で発生する枝条量の推定—機械地拵えの生産性予測のために—	大矢信次郎・宮崎隆幸・高野毅・戸田堅一郎・柳澤賢一・西岡泰久ほか3名	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	当年生カラマツコンテナ苗育苗方法の検討 ～植栽1年後の成長（第1報）～	清水香代	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	スギ、ヒノキ、カラマツコンテナ苗の育苗方法の違いによるコスト評価	飛田博順*・藤本浩平*・清水香代ほか12名	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	カラマツ種子の最適な採取時期	生方正俊*・田村明*・清水香代ほか10名	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	物理的的刺激処理によるカラマツ短枝芽における炭素、窒素動態	田村明*・玉城聡*・清水香代・西川浩己*	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	長野県塩尻市東山における自動撮影カメラを用いたニホンジカの生息状況調査	柳澤賢一・八代田千鶴*	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
H31. 3. 22	地域森林における機能間トレードオフの空間的分析	山田祐亮*・山浦悠一*・戸田堅一郎ほか5名	新潟県	第130回日本森林学会大会	同学術講演集
育林部計	21件				
H30. 5. 10	特用林産を巡る最近の話題から	増野和彦	長野市	長野県林業振興会講演会	同左会議資料
H30. 6. 19	木材抽出成分（精油）の有効活用について	加藤健一	塩尻市	第12回長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H30. 7. 2	原木きこの栽培における連作障害（イヤ地）対策	古川 仁	富山県	関東中部林業試験研究機関連絡協議会きこの研究会	同資料集
H30. 7. 5	2017年の長野県におけるマツタケの発生と気象条件	古川 仁	鳥取県	関西地区林業試験研究機関連絡協議会特産部会	同資料集
H30. 9. 13	菌床シイタケビン栽培技術の開発を目指した培養方法に関する検討	片桐一弘・加藤健一・増野和彦	北海道	日本きこの学会第22回大会	同講演要旨集
H30. 9. 14	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発-味の数値化-	増野和彦	北海道	日本きこの学会第22回大会	同講演要旨集
H30. 9. 14	マツタケ山シロ上への菌根合成苗の移植	古川 仁、小林久泰*、片桐一弘、ほか2名	北海道	日本きこの学会第22回大会	同講演要旨集
H30. 10. 7	長野県におけるマツタケ研究の歩み	古川 仁、片桐一弘、山田明義*・山中高史*	飯山市	日本きこの学会 きのこセミナー・菌類観察会	同講演要旨集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H30.10.10	原木シイタケの省力化栽培について	片桐一弘	塩尻市	シイタケ生産者研修会	同資料集
H30.11.8	カラマツ林を利用したハナイグチの増殖技術(現地実証試験)	片桐一弘	青森県	国産材時代のカラマツ林業を考えるーカラマツ研究最前線ー	同資料集
H30.11.11	日本のヤマブシタケ栽培技術について	増野和彦	中華人民共和国	中日韓きのこサミット	同左会議資料
H30.11.12	Researches for the cultivation of <i>Tricholoma matsutake</i> in Japan	YAMANAKA Takashi*, YAMADA Akiyoshi*, FURUKAWA Hitoshi	中華人民共和国	The 9th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products	同要旨集
H30.11.21	平成30年の試験地におけるハナイグチ発生状況について	片桐一弘	塩尻市	ハナイグチサミット	同資料集
H30.11.30	害菌防除資材としての精油の検討	加藤健一	長野市	平成30年度きのこ試験研究機関連絡協議会	同資料集
H30.11.30	中日韓きのこサミット(慶元)に参加して	増野和彦	長野市	平成30年度きのこ試験研究機関連絡協議会	同資料集
H30.12.7	平成30年度マツタケ発生状況について	古川 仁	当所	平成30年信州まつたけシンポジウム	同資料集
H31.3.14	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(3)ー味認識装置による味分析ー	増野和彦・城石雅弘*・古川仁ほか1名	北海道	第69回日本木材学会大会	同講演要旨集
H31.3.15	針葉樹精油のきのこ栽培における害菌防除資材への活用について	加藤健一・片桐一弘	北海道	第69回日本木材学会大会	同研究発表要旨集
H31.3.22	マツタケの収量と天候との関連	古川 仁、片桐一弘、山田明義*・山中高史*	新潟県	第130回日本森林学会大会	第130回日本森林学会大会学術講演集
特産部計	19件				
H30.6.19	試験研究施設整備とこれからの試験研究に向けて	今井 信	当所	平成30年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H30.6.19	30年経過した木製遮音壁の性能評価と土木利用	奥原祐司	当所	平成30年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H30.6.19	カラマツ大径材を使うメリット	吉田孝久	当所	平成30年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H30.6.19	スギ大径材から得られた梁桁材の乾燥・強度試験	山口健太	当所	平成30年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H30.10.25	カラマツ大径丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係と平割材の乾燥特性	今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太	静岡県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H30.10.25	カラマツ大径材から得られる構造材の材質及び強度特性の解明ー心去り平角(2丁取り)の材質と強度特性ー	奥原祐司、今井信、吉田孝久、山岸信也*	静岡県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H30.10.25	「新A型接着重ね梁」の乾燥試験及び強度試験	吉田孝久、今井信、奥原祐司	静岡県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H30.10.25	スギ大径材から得られた梁桁材の蒸気圧力併用式乾燥試験	山口健太、今井信、奥原祐司、吉田孝久	静岡県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H31.3.15	カラマツ・スギ大径材の製材木取りと歩止り	今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太、武田孝志*	北海道	第69回日本木材学会大会	第69回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
H31.3.15	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-心去り正角（2丁取り）の乾燥特性と強度特性 -	奥原祐司、今井信、吉田孝久、山口健太	北海道	第69回日本木材学会大会	第69回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
H31.3.15	蒸気・圧力併用型乾燥機によるカラマツ心去り平角材の乾燥- 高温セット中温乾燥と高温セット減圧乾燥の比較 -	吉田孝久、今井信、奥原祐司、山口健太	北海道	第69回日本木材学会大会	第69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	58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
H30.4	森林学習展示館へのおさそい	小山泰弘	長野の林業339	長野の林業編集委員会
H30.5	チェーンソー鋸断試験(Ⅱ)	高野毅・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎	中部森林研究66	中部森林学会
H30.5	カラマツ林の皆伐作業における下層木の影響	百瀬浩行・小山泰弘・高野毅・大矢信次郎	中部森林研究66	中部森林学会
H30.6	長野県林業総合センターの森へようこそ	小山泰弘	森林科学83	日本森林学会
H30.6	ブナ	小山泰弘	森林美学	海青社
H30.6	完全油圧制御の集材機がもたらす架線集材作業における効果	高野毅、小野純哉*	機械化林業	林業機械化協会
H30.8	林業総合センター研究成果発表会	高野毅	長野の林業343	長野の林業編集委員会
H30.10	成熟した森林資源を活かすための施設整備	小山泰弘	全国林業試験研究機関 機関誌52号	全国試験研究機関連絡協議会
H31.1	環境に優しい林業をめざして	小山泰弘	会報 サン	一般社団法人長野県産業環境保全協会
H31.2	第三十七回カラマツ林業等研究発表会	小山泰弘	長野の林業349	長野の林業編集委員会
H31.3	次世代を担う子どもたちのために	小山泰弘	関中林試連情報42	関東中部林業試験研究機関連絡協議会
指導部計 11件				
H30.8	地形判読を容易にする「CS立体図」	戸田堅一郎	地図ジャーナル No. 183	(一社) 地図調整技術協会
H30.11	カラマツ人工林におけるカラマツ天然更新の誘導	大矢信次郎	森林技術 No. 920	日本森林技術協会
H31.3	再造林コストを削減するために一伐採・造林一貫作業の生産性とコスト	大矢信次郎	雪と造林 第18号	豪雪地帯林業技術開発協議会
H31.3	機械地拵えによる再造林コストの低減	大矢信次郎	森林の更新技術に関する研究会報告書	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
H31.3	カラマツの各種苗木における植栽後3年間の成長量とそれに及ぼす下刈り手法の影響	大矢信次郎・清水香代	森林の更新技術に関する研究会報告書	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
H31.3	マツ枯れ被害跡地における広葉樹への更新について	清水香代	森林の更新技術に関する研究会報告書	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
H31.3	研究会報告「森林の更新技術に関する研究会」	大矢信次郎	関中林試連情報 43号	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
育林部計 7件				
H30.4	森の恵みを活用したきのこ生産技術の開発研究から	増野和彦	信州のそ菜No.753	全農長野
H30.6	ヤマブシタケの経営指標	増野和彦	2018年度 きのこと年鑑	(株) プランツワールド
H30.6	マツタケの経営指標	加藤健一	2018年度 きのこと年鑑	(株) プランツワールド
H30.7	ナメコ生産の歴史第1回	増野和彦	季刊きのこ夏号2018Vol. 30	日本きのこマイスター協会
H30.8	ナメコ	増野和彦	信州のそ菜No.757	全農長野
H30.8	お客様に選ばれる高品質きのこ栽培技術(シイタケ)	片桐一弘	信州のそ菜No.757	全農長野
H30.8	ドラム缶を活用した精油採取装置について	加藤健一	特産ニュース	関中林試連
H30.8	ナメコ栽培における主な病害虫	加藤健一	信州のそ菜No.757	全農長野

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
H30.10	ナメコ生産の歴史第2回	増野和彦	季刊きのこ秋号2018Vol. 31	日本きのこマイスター協会
H30.10	ハナイグチ増殖試験とハナイグチサミット	片桐一弘	山林10月号	大日本山林会
H30.11	搬出不要仮伏せなし カラマツの切り捨て間伐材でクリタケ・ナメコを林内栽培	増野和彦	現代農業2018年11月号	農文協
H30.12	第41回信州きのこ祭り 品評会受賞者紹介 ナメコの部	増野和彦	信州のそ菜No.761	全農長野
H30.12	県試験場最新研究紹介 林業総合センター特産部 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発	増野和彦	信州のそ菜No.761	全農長野
H30.12	第41回信州きのこ祭り 品評会受賞者紹介 生しいたけの部	片桐一弘	信州のそ菜No.761	全農長野
H30.12	第41回信州きのこ祭り 品評会受賞者紹介 乾シイタケの部	加藤健一	信州のそ菜No.761	全農長野
H31.1	ナメコ生産の歴史第3回	増野和彦	季刊きのこ新春号2018Vol. 32	日本きのこマイスター協会
H31.2	きのこ栽培の基礎	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ナメコ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	マイタケ(原木)	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	クリタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ヤマブシタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ハタケシメジ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ヌメリスギタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	タモギタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	キノガサタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ムキタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	フクロタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ハナビラタケ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ムラサキシメジ	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	キクラゲ類	増野和彦	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	ホンシメジ	古川 仁	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	害菌	古川 仁	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	菌床シイタケ	片桐一弘	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	長野県林業総合センターにおける木酢液利用の取り組み	加藤健一	日本木酢液協会30周年記念誌	日本木酢液協会
H31.2	原木シイタケ	加藤健一	きのこ栽培指標	長野県他
H31.2	害虫	加藤健一	きのこ栽培指標	長野県他

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
H31.2	原木栽培経営	加藤健一	きのご栽培指標	長野県他
H31.3	菌床シイタケのビン栽培技術に関する研究	片桐一弘・加藤健一・増野和彦	公立林業試験研究機関 研究成果選集No.16	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所
特産部計	38件			
H30.4	小中径材を活用「信州型接着重ね梁」の国土交通大臣認定	今井信、吉田孝久	GR現代林業2018年4月号	全国林業改良普及協会
H30.9	第34回日本木材保存協会年次大会ポスター発表に参加して	奥原祐司	木材保存第44巻第5号	公益社団法人 日本木材保存協会
H31.1	カラマツ心去り材と心持ち材材質比較	吉田孝久	GR現代林業2019年1月号	全国林業改良普及協会
H31.3	「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」試験結果	今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太	「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」報告書	信州木材認証製品センター
木材部計	4件			
合計	60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
H30.10	ポスター発表について	小山泰弘	技術情報159	
H31.2	森の保育園を学ぼう～平成30年度森の勉強会～	小山泰弘	技術情報160	
H31.3	信州カラマツ林業の今後に向けた提言	宮 宣敏	技術情報161	
指導部計	3件			
H31.2.1	森林・林業におけるリモートセンシング技術の活用	戸田堅一郎	技術情報160	
H31.3.29	カラマツ腐心病とどう付き合うか	西岡泰久	技術情報161	
H30.3	レーザ測量データなどによる発生機構調査手法の高度化	戸田堅一郎	研究報告33	
育林部計	3件			
H30.10	木材抽出成分(精油)の有効活用について	加藤健一	技術情報159	
H30.10	日本きのこ学会第22回大会でポスター賞を受賞	片桐一弘	技術情報159	
H31.2	原木きのこ栽培におけるイヤ地対策	古川 仁	技術情報158	
H31.3	原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術	片桐一弘・鈴木良一*・加藤健一・増野和彦	研究報告33	
H31.3	既存の栽培施設を活用した菌床シイタケビン栽培技術の会あH津	片桐一弘・加藤健一・増野和彦	研究報告33	
H31.3	山菜による小さくともキラリト輝く山村産業創出技術の実証	加藤健一・鈴木良一*・片桐一弘	研究報告33	
特産部計	6件			
H30.10	試験研究施設整備とこれからの試験研究に向けて	今井 信	技術情報159	
H30.10	30年経過した木製遮音壁の性能評価と土木利用	奥原祐司	技術情報159	
H30.10	スギ大径材から得られた梁桁材の乾燥・強度試験	山口健太	技術情報159	
H30.10	カラマツ大径材を使うメリット	吉田孝久	技術情報159	
H31.2	知ってほしい木材乾燥のこと	山口健太	技術情報160	
H31.3	カラマツ大径材から得られる心去り正角材(2丁取り)の乾燥特性及び強度特性の解明	吉田孝久・奥原祐司・今井信・山口健太・柴田直明*・田端衛*・山内仁人*・山岸信也*	研究報告33	
H31.3	心去り材を用いた新Aタイプ接着重ね梁の性能評価	吉田孝久・今井信・奥原祐司・山岸信也*	研究報告33	
H31.3	木製屋外建造物の劣化調査と維持管理技術の開発	奥原祐司・柴田直明*・吉田孝久・山口健太・今井信・山内仁人*	研究報告33	
H31.3	県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発	奥原祐司・柴田直明*・今井信・吉田孝久・田端衛*・山内仁人*	研究報告33	
木材部計	5件			
合計	17件			

4 森林・林業の普及啓発

自 平成30年4月1日
至 平成31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 (草木染め、森林観察、木工教室等 21回開催)	長野県緑の基金	546
林業作業体験講座 (植栽、除伐、炭焼き等 10回開催)	当センター	102
森の勉強会「森の保育園を学ぼう」 (森林でのやまほいくを学ぶ 3回開催)	当センター	82
計		730

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)	1,776
	青少年 (小・中・高・大)	3,434
	林業関係者	134
	その他一般	12,533
	計	17,877
内 木工教室	幼児	496
	青少年	342
	その他一般	700
	計	1,538
緑の体験(キャンプ等)	青少年	880
	その他一般	4,504
	計	5,384

*展示館研修室利用 60日

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	199	林務部職員	2,409
		他部課職員	253
		森林・林業セミナー等	598
		林業技術者養成研修	3,644
		その他一般	3,511
		計	10,415
内 宿泊棟利用者		各種研修生	1,246

視 察 見 学 の 状 況

施 設	団体数	利用者数(人)
研究施設等	14	336

延べ利用者計 34,742

II 試験研究の内容

効率的な皆伐作業のシステムの構築 —スイングヤーダ集材工期の特徴—

指導部 高野毅・小山泰弘・百瀬浩行

スイングヤーダ集材は他の架線集材作業と比べて集材木が伐根に引っ掛かりやすい特徴があることが、また、架設撤去作業の労力は少ないが、搬器速度が遅いため搬器走行距離が長くなるほど労働生産性が比較的大きく低下することがわかった。

キーワード：簡易架線集材、スイングヤーダ、作業工期

1 はじめに

林業架線は路網が作設できない山岳域で集材作業ができるが、本格架線は架設撤去作業に多大な労力がかかる欠点がある。このため、本格架線に比べて架設撤去作業の労力を大幅に軽減できるスイングヤーダを用いて集材を行う林業事業者が多くなってきている。そこでスイングヤーダ集材の特徴を把握し、既往の林業架線作業の労働生産性と比較するため工期調査を実施した。

本研究は平成 29～31 年度にかけて県単研究課題として実施しており、本年度は実施した工期調査の時間分析を主に行った。本項では、そのうち簡易架線集材工期調査時間分析の結果を報告する。

2 調査の方法

調査は平成 29 年 11 月 27 日に松本市の入山辺県有林のカラマツ林（林齢 53 年生）の帯状皆伐地におけるスイングヤーダによる全木上げ荷集材実施箇所で行った。集材作業をビデオにより撮影し、作業内容を「索上げ、空搬器走行、索引込み、荷掛け、横取、実搬器走行、荷下ろし、荷外し、その他」の要素作業に区分し、その一連の要素作業を 1 サイクルとして 23 サイクルの時間分析を行った。なお時間分析の結果、「索上げ、荷掛け、荷下ろし、荷外し、その他」は距離等の条件によらない固定時間とし、それ以外の要素作業は距離を変数とする変動時間として分類した。運搬材積はスマリアン式で計算し、荷掛け・荷下ろし位置は GPS 受信機により推定し搬器走行距離とした。また、時間分析結果から 1 サイクル所要時間式（遅延、架設撤去を含む）を作成し、搬器走行距離と労働生産性との関係をシミュレーションにより推定した。

これらの調査分析結果と、他集材方法による既往の要素作業時間及び労働生産性とを比較した。スイングヤーダ集材作業調査及び既往の林業架線作業調査の概要及び平均値は表 1 のとおりである。

表 1 集材作業調査の概要

集材方法	スイングヤーダ (今回調査分)	自走式搬器	タワーヤーダ	エンドレス タイラー	ダブル エンドレス
斜面傾斜	30°	5°	25°	30°	30°
集材距離	73m	125m	57m	220m	336m
横取距離	3m	6m	29m	0m	3m
集材形態	皆伐・全木 ・上げ荷	間伐・短幹 ・水平	間伐・全木 ・下げ荷	皆伐・全木 ・下げ荷	間伐・全木 ・下げ荷
1 サイクル	417 秒	258 秒	414 秒	657 秒	897 秒

3 結果と考察

各集材方法による要素作業時間の構成比率は図-1のとおりである。スイングヤード集材は遅延時間の比率が他の集材方法に比べて高かった。これはランニングスカイライン式の索張りを行ってため、元口が上がりきらず、伐根に引っかかり、伐根の斜め切りを行う等の引っかかり解消に時間を要したことによる。なお、伐根への引っかかりは距離に関係なく発生していた。また、集材は集積土場に近い箇所から行っていたが、斜め切り等処理した伐根に再度引っかかった事例は無かった。このことから、ランニングスカイライン式の索張りで上げ荷を行う場合は、土場での材集積作業時などワイヤーロープが動いていない時に、集材線近傍の伐根を切り下げる等を行い、遅延時間を減らすことが重要であると推察された。

各集材方法による搬器走行距離と労働生産性との関係をシミュレーションした結果は図-2のとおりである。なお、横取幅は各集材方法における最も労働生産性が高い距離を採用した。なお、自走式搬器は、調査地が緩傾斜地であったこと、皆伐地ほど歩行に支障がなかったことが影響し労働生産性が高くなった。スイングヤード集材は架設撤去に労力がかからないため、短距離の労働生産性は高いが、搬器走行速度が遅いため、搬器走行距離が大きくなるにつれ労働生産性が急激に下がった。とほ言え、スイングヤードの能力上限である 200m までは、他の集材方法よりも効率よく搬出ができた。

今後は、スイングヤード集材を下げ荷で行う場合は搬器速度の低下とともに労働生産性の低下が予想されることから、下げ荷のデータを収集するとともに、さらに短距離でよく用いられている単胴ウインチ集材の功程調査を実施し、集材区域の立地条件により、どの集材方法を選択するのがよいかの判断基準が作成できるようにしていきたい。

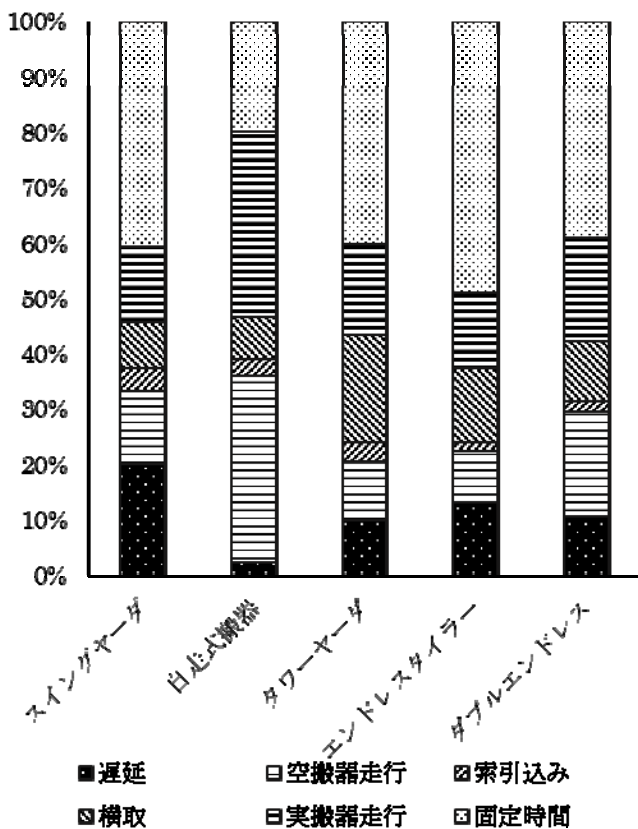


図-1 各集材方法による要素作業時間の構成比率

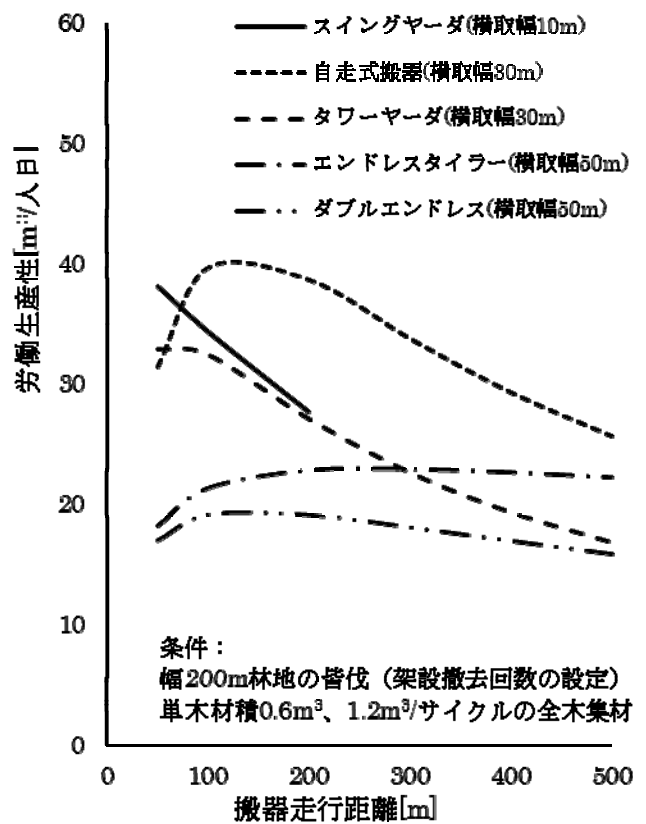


図-2 搬器走行距離と労働生産性

効率的な皆伐作業のシステムの構築 －広葉樹皆伐作業における造材の検討－

指導部 小山泰弘・百瀬浩行・高野毅

ミズナラを中心とした広葉樹林で皆伐を行うにあたり、事前調査では成立本数の36%、出材した丸太の材積43%が家具用や床板用といわれるA B材として出荷できると想定していたが、実際には、成立本数の25%、材積の13%しかA B材が造材できなかった。造材作業時は、A B材の出荷割合を増やすように、材を水平に並べ、矢高を確認し手作業で採材位置を決定していたが、材を並べる時間や材の測定に時間を要し、2名が1m³の造材を行うために平均11分15秒を要していた。

キーワード：広葉樹、皆伐作業、造材、出荷量

1 はじめに

長野県内の森林が資源として利用可能な収穫時期を迎えているが、皆伐施業にかかる標準的な経費の算出ができておらず、現場では手探り状態が続いている。そこで、皆伐作業における標準的な経費の算出に向けた基礎資料を整備するとともに、経済的な視点も加味した皆伐作業システムの提案が必要であるとして、平成29～31年度の県単研究課題として調査研究を実施している。

本項では、県内民有林の40%を占める広葉樹林についてもその利用を図るため、皆伐作業に着目し、特に高付加価値のある家具用や床板用といわれるA B材の生産実態を把握するため、A B材の生産を行う造材作業について分析を行った。

2 調査の方法

調査は、表-1に示した下諏訪町の下諏訪県有林で行った。

下諏訪県有林では、広葉樹の皆伐を行うにあたり、その生産量を予測するため、皆伐区域内に成立している胸高直径10 cm以上の全木調査を行った。調査は、複数の林業普及指導員で班を編成し、胸高直径と樹高を測定したのち、職員が目測等を重ねて合議し、家具用材（A材）または床板材（B材）として生産可能な量を検討した。

その後、2018年12月から林業事業者による皆伐が行われたことから、2018年12月25日、2019年3月5日、3月29日に伐採した立木の造材作業をビデオカメラで撮影し、作業時間を分析するとともにどのような材が生産されたのかを記録した。A B材は、末口径だけでなく通直性や傷・節などの欠点がないことも必要となるため、林道脇まで集められた全幹を1本ずつ林道上に並べ、2名の作業員で通直性や欠点を確認しながら採材位置を決定し、採材位置に従ってチェーンソーで玉切りを行い、出荷先や生産目標に応じて、グラップルではい積させた。

3 結果と考察

皆伐予定地の立木は、54%がミズナラを中心としたナラ類で、次いで16%がクリだった。さらに床材としても利用可能なサクラも8%生育していた。林業普及指導員の合議で伐採前に作成した生産予測（図-1）では、成立本数の36%の立木でA材又はB材が1玉以上出荷できると考え、A B材をあわせた出荷材積は全生産材積の43%を見込んでいたが、実際に造材調査を行った3日間の造材結果をみると（図-2）、成立本数の25%、全生産材積の13%にとどまっており、見込みよりも非常に少なかった。これは、立木の状態ではまっすぐに見えたとしても水平に倒すと曲がりが出るようになり、2.1mの直材が採材出来ない場合が大半で、加えて外見上は見えない内部割れや大きな節、死に節の存在など欠点の影響もあった。

造材作業にかかる時間を分析したところ、1m³の広葉樹を生産する平均時間は、採材位置を定めるためにグラップルで1本ずつ材を並べる作業で2分25秒、採材位置を定める材の測定に2分50秒、チェーンソーによる玉切りとグラップルによるはい積で6分00秒だった、作業はグラップル作業者とチェーンソー作業者の2名で行っていたことから、生産に要する時間は、2人工で11分15秒/m³だった。

なお、個体が特定できた6本について、出材予測量と実際の出材量を材積で比較したところ、6本とも事前の予測よりも実際の出材量が多かった。これは、林業事業体が生産量を少しでも上げるため、通常ならば搬出しない末口径6cm程度の小径丸太も薪やチップ用として生産していたことが影響していた。

表-1 調査地の概要

市町村名	林班名	面積	優占種	成立本数	平均樹高	平均DBH	施業期間
下諏訪町	41-口-3	2.4ha	ミズナラ	625本/ha	15.7m	22.9cm	2018年12月～2019年3月

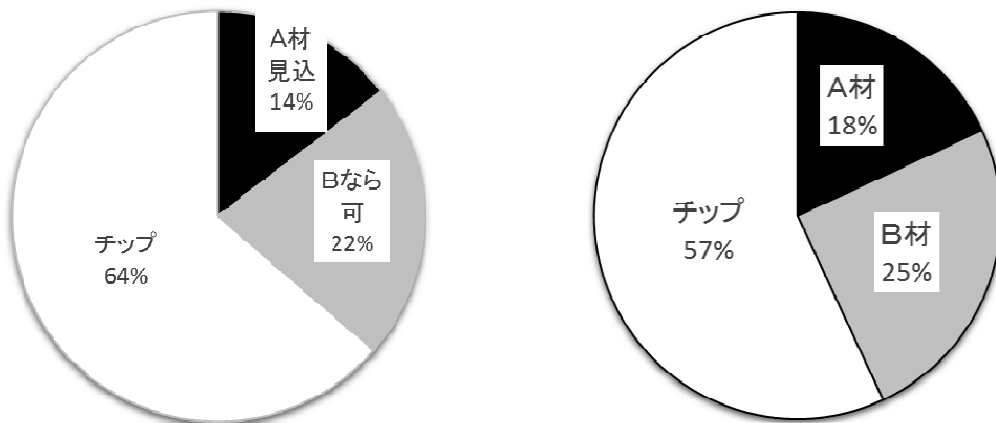


図-1 林業普及指導員による全数調査における出材見込み量
(右：本数割合、左：材積割合)

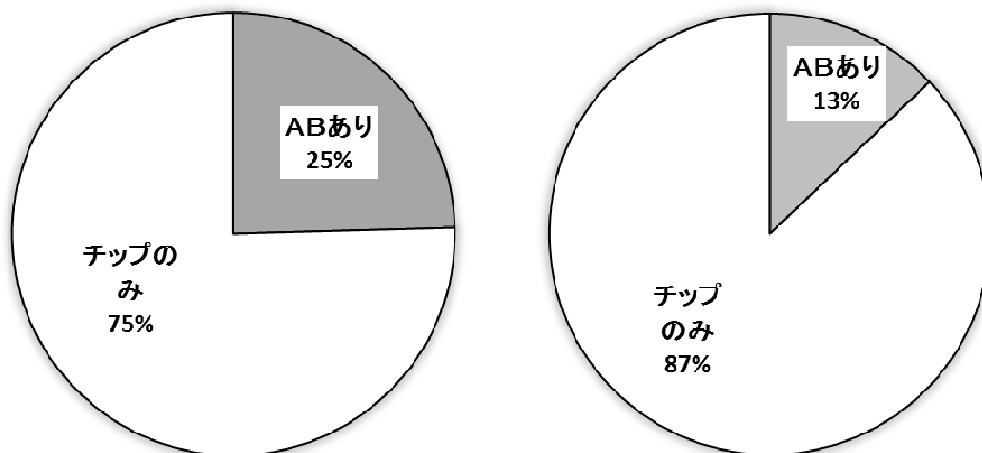


図-2 皆伐作業調査時における造材量(右：本数割合、左：材積割合)

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（3年目）—

育林部 清水香代・柳澤賢一

中箕輪採種園に導入されているマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ20品種のうち、14品種の2年生抵抗性家系アカマツ苗木のマツノザイセンチュウ接種検定を行った。その結果、抵抗性14家系の苗木の平均生残率は57.1%となった。また、品種別では生残率に差が生じた。このことから、3年目の結果からも、抵抗性品種の家系苗木の抵抗性は、品種により差が生じることが示唆された。

キーワード：マツノザイセンチュウ抵抗性品種家系苗木、接種検定

1 研究の目的

マツノマダラカミキリが媒介するマツ材線虫病による松枯れ被害は、県内では昭和50年代に確認され、その後各地に拡大している。対策の一つとして、アカマツ以外の樹種へと樹種転換する施策が行われている。しかし、条件によっては、アカマツ以外の樹種へ更新させることが難しい場合がある。そこで、アカマツを植栽する場合に、マツノザイセンチュウ抵抗性品種（以下、抵抗性品種）から採取された種子で育成された家系苗木（以下、抵抗性家系苗木）を導入することが考えられる。しかし、県内で造成されている抵抗性品種のアカマツ採種園では、自然交配により種子が生産されているため、花粉が周辺のアカマツ林から供給される場合があり、球果を採種する木は抵抗性品種であっても、次世代の抵抗性特性は低下する可能性が考えられる。そこで、本事業では、マツノザイセンチュウ接種検定により、抵抗性家系苗木の抵抗性特性を把握することを目的とした。本研究は優良品種苗木の認証事業（平成24年度～）として実施した。

2 調査地及び調査方法

2.1 接種用苗木

供試体は、県営中箕輪採種園に平成18年から植栽されている県外産抵抗性アカマツ20品種の採種木のうち、14品種（以下、各家系区）の種子から育苗した2年生苗木とした（写真-1）。

2016年5月に幅65cmプランターに赤玉土に腐葉土を混合した培土を充填し、各家系区50粒播種した。翌年6月までに各家系区15本となるように間引いた。これらの育苗はすべて野外で行った。灌水は、スプリンクラーによる自動灌水により行った。なお、接種2日前からは、苗木に水滴が付着していると接種した懸濁液が苗木内に留まらない可能性があるため、ビニールハウス内で管理した。

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。今回接種検定に用いた系統は、強い毒性を持つマツノザイセンチュウとして接種検定に全国で広く用いられている「島原個体群」（以下、センチュウ）を使用した。接種用センチュウは、大麦培地内で接種検定用に増殖させたものを用いた。8月2日にセンチュウを抽出し、5,000頭/0.05mlに調整した懸濁液（以下、懸濁液）を作成した（写真-2）。懸濁液は食用赤色色素で着色し、接種済みの目印とした。また、センチュウの活性を低下させないため、懸濁液は5℃の冷蔵庫内で保管し、接種直前までは温度が上昇しないようにクーラーボックス内で保管した。

2.3 センチュウの接種方法

各家系区の接種個体数は、表のとおりである。接種方法は、戸田の方法 (2000) を参考に実施した。各家系苗木の接種対象個体の地際約 8 cm 部分の枯れ葉や土袴を除去した。その後、地際から 2 ~ 3 cm 上部にメスを用いて縦方向に



写真-1 接種用抵抗性家系苗

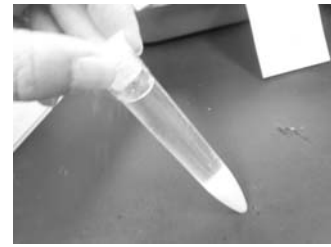


写真-2 懸濁液調整後状況

4 cm 程度の切り込みを形成層まで入れた後、切り込み面にメスで掻き傷をつけた。樹皮は、懸濁液を保持するため全て剥皮しきらず残存させた。次に、マイクロピペットを用いて 0.05ml/本の懸濁液を注入した。また、剥皮が原因による枯死ではないことを確認するため、家系区毎に未接種個体区を設定し、接種区同様に剥皮した後、イオン交換水をマイクロピペットで注水した。接種後は、懸濁液が雨水で流失しないようビニールハウス内でプランターを 1 日間管理した。接種は 8 月 3 日に行い、生残調査は、9 月 17 日に目視により行った。判定は、針葉の変色や萎凋傾向がないものを「生残」、針葉の緑色が薄くなり、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。

表 家系苗木別の供試体本数

No.	産地	接種個体数 (本)	未接種個体数 (本)
2	岐阜県	5	5
3	岐阜県	5	5
4	石川県	5	5
5	鳥取県	5	5
6	鳥取県	5	5
7	鳥取県	5	5
8	鳥取県	5	5
10	鳥取県	5	5
11	鳥取県	5	5
13	鳥取県	5	5
14	鳥取県	5	5
15	山形県	5	5
17	岩手県	5	5
18	宮城県	5	5

3. 結果と考察

対照区である未接種個体で枯死は確認されなかった。このことから、接種個体の枯死は剥皮が枯死の原因ではないと判断できた。接種個体の生残調査を行った結果、全家系区の平均生残率は 57.1% で、全個体が枯死判定された家系区はなかったものの、家系別では生残率に差が生じていた (図)。14 品種のうち、最も生残率が高かったのは、家系 No. 13・15 区で全ての個体が生残した。No. 13 区は、2017 年の接種検定でも全ての個体が生残していたことから、中箕輪採種園に導入された品種としては品質が高い可能性が示唆された。一方、No. 10 区では、接種した 5 個体のうち 2 個体が枯死し、残り 3 個体についても変化有で、生残と判定された個体は無かった。1、2 年目と同様に、3 年目の結果からも中箕輪採種園から生産される抵抗性品種種子の抵抗性は、品種によって差があることが示唆されたことから、今後も接種検定を引き続き実施するとともに、将来的には、家系苗木の生残率が安定して高い品種からの採種を優先する必要がある。また、今

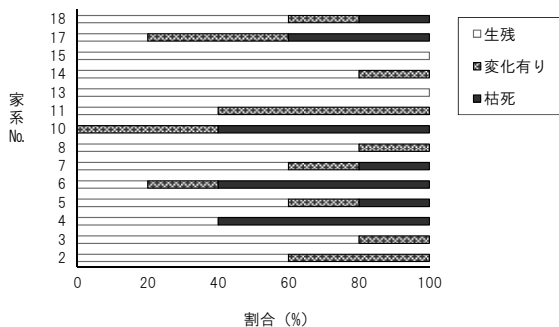


図 接種検定後の抵抗性品種家系苗木生残状況

後抵抗性評価が進むことで、抵抗性であってもその程度が低いと判定された品種については、採種園の改良により、より抵抗性がある次世代品種への入替えを検討すべきである。

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

カラマツ種苗の安定供給のための技術開発

ーカラマツ採種作業の機械化による効率化の検討ー

育林部 清水香代

カラマツ球果の採種方法の違いがその後の雌花着花に与える影響を評価するとともに、高所作業車を用いた方法と、ツリーワーク用品を用いて木に登る従来の採種方法の作業効率を比較した。その結果、採種方法が雌花着花周期に影響する可能性が確認された。また、着果指数 4 以上の場合の従来方法とトラック式及びクローラ式高所作業車の 1 時間あたり採種量は、従来方法と比較してトラック式で 2.0 倍、クローラ式で 3.2 倍だった。

キーワード：カラマツ、球果採種、採種効率、高所作業車

1 研究の目的

近年長野県では、カラマツの主伐や更新伐が進められている。それに伴い、再造林時に使用されるカラマツ苗木の需要も増加している。これらに使用される苗木を生産するための種子は、育種母樹林（以下、採種園）から採取されることが望ましい。しかし、昭和 30 年代に造成された県内のカラマツ採種園の採種木は、高木化が進み採種が困難な状況にある。これら採種木から球果を採取するためには、特殊な技術を持った作業員が採種木に登り、鋸やチェーンソーを用いて枝を切断することによる採種や、伐採によって採種せざるを得ないが、これらの方法は継続的な採種ができず問題である。そこで、本研究では、球果の採取方法がその後の雌花着花量や着花周期に与える影響を評価するとともに、安全に採種作業を行うことが可能と考えられる高所作業車による採種の工程調査を行い、採種効率を調査した。本研究は革新的技術開発・緊急展開事業（地域戦略プロ）「カラマツ種苗の安定供給に関する技術開発（平成 28～30 年度）」として実施した。

2 調査地及び調査方法

調査は、県内 3 か所の採種園のカラマツ第一世代精英樹を対象として実施した（表-1）。高所作業車による工程調査を実施した清万採種園は、採種園内に幅員 4m の砕石が敷設された作業路が整備されている。また、同調査を行った中箕輪採種園は町道が隣接し園内に侵入可能で、川上採種園においては村道から採種園内に幅員 2.5m の作業路が接続されている。

2.1 採種方法と雌花着花量の変化

調査は、2014 年 4 月から 2018 年 9 月に中箕輪で実施した。調査対象とした採種木は、2011 年 9 月に主幹に着生している枝をチェーンソーで根元から約 3m を残して切除し採種を行った個体（以下、強度枝切除木、N=1、着果指数 4）、2014 年 9 月中旬に球果がまとまって着生している枝の先端部分を切り落とし採種を行った個体（以下、枝切除木、N=5、平均着果指数 4）、同年 9 月上旬に球果のもぎ取りを基本とし、球果がまとまって着生している部位については剪定鋏で切り落としとして採種する方法を併用した個体（以下、もぎ取り木、N=2、平均着果指数 4）を対象とした。その後、毎年 4 月中旬～7 月上旬に双眼鏡を用いて目視で雌花及び球果の着生状態を確認し、1～5 段階の着果指数に分類した。指数評

価は北海道育種場方式を用いた（表-2）。

表-1 各工程調査対象木の樹高と本数

調査方法	従来方法	トラック式	クローラ式
調査本数(本)	5	3	3
平均樹高(m)	18.4	17.3	17.6

表-2 北海道方式着果指数評価

豊凶度	観察木の着果状況
5	樹冠全体に濃く着果している
4	樹冠全体に薄く着果している。多くの枝に多数着果している。
3	樹冠全体にまばらに着果している。数本の枝に多数着果している。
2	樹冠全体にわずかに着果している。数本の枝に少量着果している。
1	全く着果が見られない。

2.2 異なる採種方法の効率調査

調査は、川上、中箕輪及び清万で 2016～2018 年に実施した (表-2)。ツリーワーク用品を用いて木に登る技術を持つ作業者が採種木に登る方法 (以下、従来方法) と、トラック式高所作業車 (4 t 車ベース、アーム長 23m 以下、トラック式、写真-1) 及びクローラ式高所作業車 (バケット容量 0.45m³ 相当のベースマシン、アーム長約 21m 以下、クローラ式、写真-2) による採種方法を用い、各作業ともに球果のみを手でもぐ若しくは、球果がまとまって着生している部位を剪定鋏で切除して採種した。採種作業はビデオカメラで撮影し、各作業方法の工程を解析した。さらに、採種された球果を計量するとともに採種にかかった費用計算を行った。費用計算には、日当たり作業員単価、高所作業車リース費や機械運搬費、保証料、燃料費を加算した金額を日あたりの費用として算出した。なお、従来方法は 3 名について実施した。

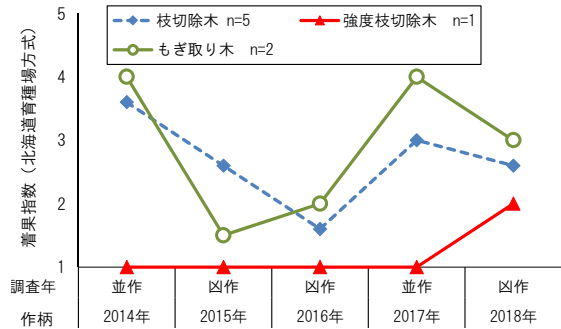


図-1. 過去の採種方法別着果指数の経年変化

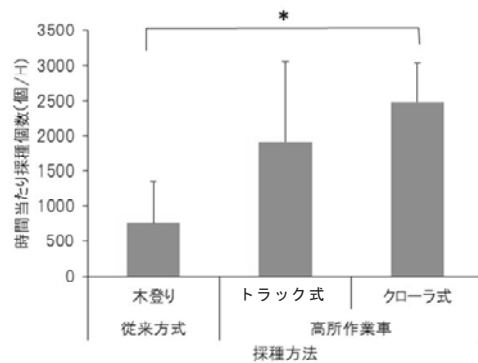


図-2. 採種方法別の平均球果採種個数の比較 (着果指数 4 以上・1 時間あたり)

(Tukey-Kramer 法による多重比較検定 *: $p < 0.05$)

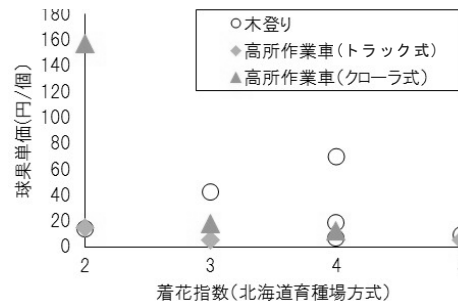


図-3. 作業方法別の球果単価と指数の関係

3. 結果

3.1 採種方法と球果着果量の変化

過去の採種方法別着果指数の経年変化を図-1 に示す。調査を行った 2014～2018 年の 5 年間の県内の作柄は並作が 2 回、凶作が 3 回であった。強度枝切除木は、前回の採種から 3 年が経過した 2014 年は並作であったにも関わらず、指数は 1 で着果は確認できなかった。その後当該木で着果が確認できたのは、前回の採種から 6 年が経過した 2018 年だったが、その着果指数は 2 で、僅かに着果が確認できるのみに留まっていた。それに対し、もぎ取り木及び枝切除木は、作柄の影響により平均指数の増減はあるものの、毎年着果が確認できた。もぎ取り木の平均着果指数は枝切除木と比較すると採種翌年の 2015 年は低かったものの、その後 3 年間は高く、2 回目の並作だった 2017 年の平均着果指数は 4 で、前回の採種時の平均着果指数と等しかった。

3.2 異なる採種方法の効率調査

着果指数 4 以上の場合の 1 時間あたり平均採種個数を作業方法別に比較した。その結果、従来方法では平均で 786 個、トラック式では 1,559 個、クローラ式では約 2,485 個となり、トラック式が従来方法の約 2.0 倍、クローラ式が 3.2 倍の採種量となった (図-2)。

次に、作業方法別の球果 1 個あたり単価と指数の関係について調査した (図-3)。その結果、従来方法では、調査を行った指数 2～5 の平均で 35 円だったものの、指数 4 でも球果単価は 6～69 円と差が大きかった。トラック式では、指数 5 で 5 円と最も低かったが、他の指数でも平均 11 円だった。クローラ式では、指数 2 で 157 円と調査対象指数中最も高額だったもの、指数 3 と 4 では 18 円及び 13 円と若干安価となっていた。

優良種苗の安定供給と下刈り省力化による 一貫作業システム体系の開発 —充実種子選別機による種子選別結果—

育林部 清水香代

現在使用されている県内産カラマツ種子の発芽率は通常50～60%であるため、コンテナへの直接1粒播種を行う場合には、得苗率の低下が懸念される。そこで、開発された充実種子選別機を用いて種子を選別することによって得られた発芽能力を備えた充実種子及び発芽能力の低い不稔種子（以下、不稔種子）のシャーレを用いた発芽試験を実施した。その結果、充実種子の発芽率は2014年種子、2017年種子ともに95%、95.2%と高かった。

キーワード：コンテナ苗、充実種子、直接1粒播種

1 研究の目的

連結した孔を持つ育苗トレイの一種であるマルチキャビティコンテナ（以下、コンテナ）により育苗された苗木（以下、コンテナ苗）は、既存の裸苗と比較して植栽可能な時期が長いと言われていることや、植栽作業が容易で効率的であることから、伐採から再生林までを連続して行う一貫作業に使用する苗木として期待され、国有林を中心に利用されている。現在、県内のカラマツコンテナ苗は、苗畑で育苗した1年生幼苗をコンテナに移植し、半年から1年間程度育苗し作られたものが主流である。一方で、1年生幼苗の生産や移植作業の省力化、コンテナ作成作業時期の分散を目的として直接播種による育苗方法も検討されている。しかし、現在県内で使用されるカラマツ種子は、比較的発芽率の高い並作や豊作年においても50～60%であるため、コンテナへの直接1粒播種を行う場合には、発芽せず欠損する育苗孔が生じる可能性が高く、得苗率の低下が懸念される。そこで、本事業の中で九州大学及び九州計測器株式会社により開発された充実種子選別機で選別した発芽能力を持つ種子（以下、充実種子）と発芽能力の低い種子（以下、不稔種子）のシャーレを用いた発芽試験を実施した。充実種子及び不稔種子の発芽率を調べるとともに、カラマツの発芽前処理方法として知られる低温湿層処理の効果及び種子保管期間と発芽率及び発芽にかかる日数との関係についても併せて調査を行った。

本研究は、革新的技術開発・緊急展開事業（地域戦略プロジェクト）「優良種苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発（平成28～30年度）」として実施した。

2 調査方法

供試種子は、県営川上採種園に導入されている精英樹岩村田29号から採取した種子（以下、2014年単一種子）及び2017年に県営採種園内の複数の母樹から採取された種子（以下、2017年混合種子）とした。2014年種子は、2014年9月に球果を採取し、脱粒、ハネの除去及びふるいと唐箕による精選作業を行った後、種子保管袋を用いて0℃に設定された冷蔵庫内に保管した。2017年混合種子についても精選作業までは同様に実施した。それらを、2017年1月に九州大学大学院で充実種子選別機により種子選別を行い、発芽能力が高いと想定される胚乳の充実した種子（以下、充実種子）及びそれ以外の種子（以下、不稔種子）に選別した。選別した種子は、3日間流水による浸漬処理を行った後、その一部を21日間、5℃に設定された冷蔵庫内で湿らせた鹿沼土（小粒）に挟んで保管することによる低温湿層処理（以下、低湿処理）した。発芽試験は、低湿処理及び未処理の各種子ともに湿らせた濾紙を敷いた11cm滅菌シャーレ内に種子を移した後、人工気象器を用いて実施した。発芽試験は2月14日から30日間行い、締め切り日の日

数以外の条件については、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)に準じて実施した。

3. 結果と考察

2014年単一種子発芽試験の低湿処理別・選別種子別に比較した結果を図-1に、2017年混合種子の結果を図-2に示す。各採種年において低湿処理を行った充実種子の発芽率はそれぞれ95%、95.2%と高く、差がなかったことから、採種母樹が単一ではない混合種子であっても選別作業が可能であることが示唆された。ただし、両区ともに不稔種子であっても発芽する種子が含まれ、その発芽率は2014年種子が12.5%だったのに対して2017年混合種子の方が18.8%と高かったことから、できるだけ単一母樹で選別する方が選別作業時の閾値の設定が容易であることが示唆された。

次に、2014年単一種子の充実種子と不稔種子の平均発芽率を比較すると、不稔種子では低湿処理の有無に関わらず発芽率は12.5%及び7.5%と低かった。一方の充実種子では平均発芽率が95%と高かったが、低湿処理を行わなかった充実種子では57.5%にとどまった。次に、2017年混合種子を比較した。その結果、不稔種子の平均発芽率は2014年混合種子同様13.3%~18.8%と低かったが、充実種子は低湿処理の有無に関わらず発芽率が低湿処理で95.2%及び89.0%となり有意差はなかった。これらの結果から、採取から数年が経過したカラマツ種子は、適正な温度や保管方法で管理していても低湿処理のような休眠打破を行わないと、充実種子であっても発芽しない種子が増加することが確認された。

また、2014年及び2017年採種の充実種子が発芽までにかかった日数を比較した。その結果、低湿処理を行った充実種子は試験開始から16日目までにはほぼ発芽が完了していたのに対し、未処理の充実種子では試験開始から発芽が完了するまでに2014年種子が28日、2017年種子が25日かかっていた。このことから、低湿処理を行うことにより、発芽率が向上するだけでなく、発芽も揃うことが判明した。

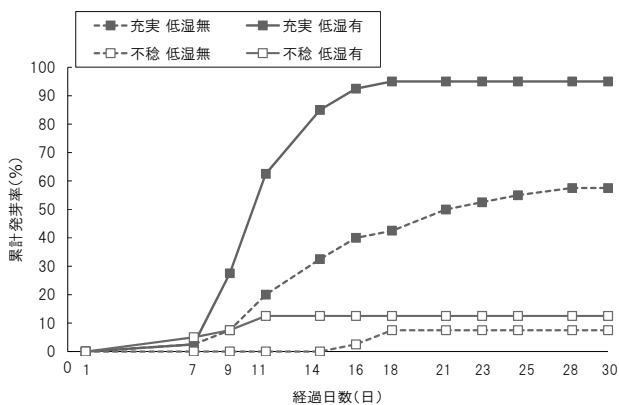


図-1 シャーレを用いたカラマツ発芽試験の処理別・選別種子別の累計発芽率の推移 (2014年単一種子)

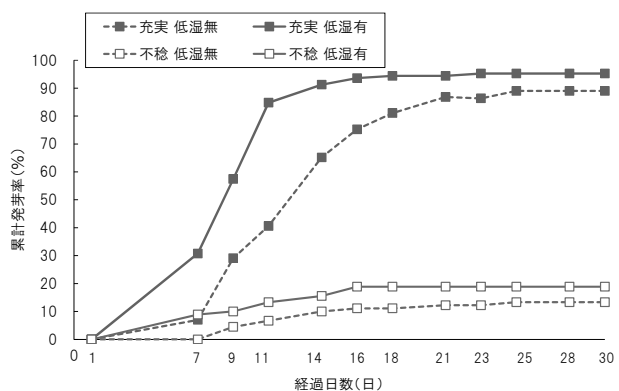


図-2 シャーレを用いたカラマツ発芽試験の処理別・選別種子別の累計発芽率の推移 (2017年混合種子)

優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

一地拵え・下刈り作業の機械化による省力・低コスト化技術の開発一

育林部 大矢信次郎

霊仙寺山国有林においてバケット及びグラップルによる機械地拵えを行い、競合植生の回復状況を人力地拵え及び無地拵えと比較した。その結果、機械地拵えを行うことによって競合植生の成長が抑制され、バケットでは下刈りを2回省略（植栽当年及び2年目）、グラップルでは1回省略（植栽当年）することが可能であることが示された。これらによって、地拵え～植栽～下刈りのコストは、従来の人力地拵えに比べてバケット地拵えでは最大68%削減、グラップル地拵えでは最大35%削減されると考えられた。

キーワード：伐採・造林一貫作業、再造林、低コスト、機械地拵え、下刈り省力化

1 はじめに

造林作業にかかるコスト削減の方策として、伐採と造林を一体的に行う伐採・造林一貫作業システム（以下、一貫作業）が提案され、全国各地でその実証的研究が行われている。一貫作業には、取り扱いが容易で植栽時期が裸苗に比べてより柔軟とされるコンテナ苗が用いられるが、育苗技術の改良による低コスト化と高品質化が求められている。さらに、現状では造林作業にかかる総経費の7割以上が植栽作業（苗木代含む）と下刈り作業に費やされているため、とくに下刈り作業の省力化は、造林コストの削減程度を大きく左右すると考えられる。そのため本研究では、再造林システムのうち最も技術革新が必要な苗木の生産供給と下刈り工程を中心に新たな技術を開発し、それらを伐出も含めた一貫作業システムに組み込むことで、主伐・再造林の低コスト化を目指す。当センターでは、そのうち地拵え作業の機械化による生産性の向上と低コスト化、及びそれにとまなう植生抑制効果を利用した下刈り回数削減の検証を行う。

なお本研究は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」（平成28～30年度）により、代表研究機関の森林総研等と共同で実施した。

2 研究の方法

機械地拵えによる表土攪乱が雑草木の成長抑制に与える影響を調べるため、バケットとグラップルによる機械地拵え（写真）、人力地拵え、無地拵えの比較試験地を信濃町の霊仙寺山国有林（2016年6月地拵え、スギ植栽）と御代田町の浅間山国有林（2017年8月地拵え、カラマツ植栽）に設定し、各処理区で雑草木の回復状況と植栽木の成長を調査した。また、各地拵え区における下刈りの必要性を競合状態から判断し、地拵え～下刈り終了までのコストを試算し比較した。

3 結果と考察

雑草木の被度（植被率）と最大植生高は、いずれの試験地でもバケット地拵えで低く推移した。下刈りを行わなかった各試験区で植栽木と雑草木の競合状態（植栽2年目の秋）をみると、雑草木が植栽木の高さ以上（C4）となる割合が、バケット<グラップル<人力<無地拵えの順で大きくなり、とくにバケットでは被圧された植栽木の割合が低く抑えられた（図-1）。バケットによる地拵えは、枝条だけでなく、埋土種子を多く含むA₀層を主体とした表土をかき寄せるとともに、木本類の伐根も引き抜いて寄せていたため、高茎草本類の発生量や木本類の萌芽本数や高茎草本類の発生量

を低下させたと考えられる。これらのことから、バケット地拵えを行うことによって、スギ植栽地では植栽2年目まで下刈りを省略できる可能性が示唆された。また、バケット地拵えではA0層が除去されるために、土壤の乾燥や養分減少が予想され、植栽木の成長が低下することが懸念されたが、植栽後2～3年目までの樹高成長には悪影響は認められず、むしろ被圧を回避したことで成長が促進され、生存率も高くなることが確認された (図-2)。

地拵えから下刈りまでの各作業のコストを積み上げると、従来の再造林方法と比較してバケット地拵えでコンテナ苗を植栽する場合は40%のコスト削減が、また裸苗を植栽する場合は68%のコスト削減が可能と考えられた (図-3)。

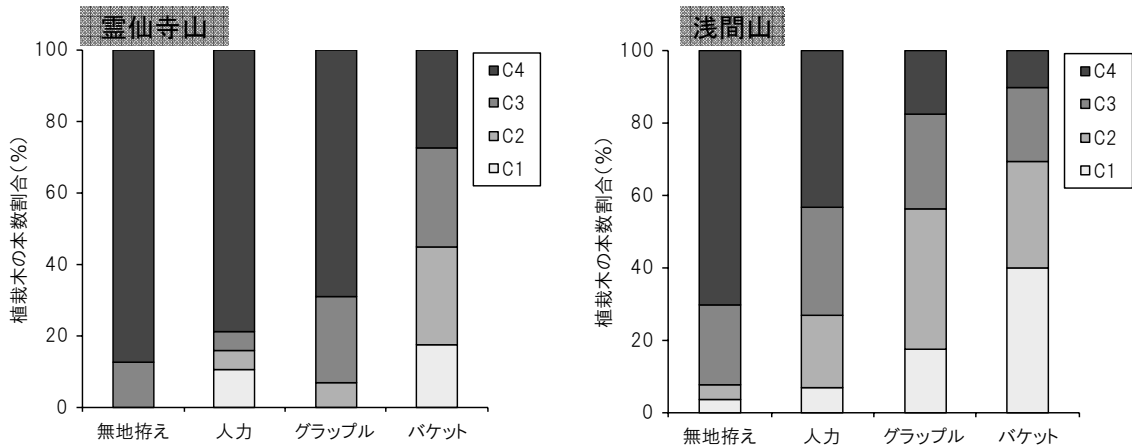


図1 地拵え区分ごとの植栽木と雑草木の競合状態(植栽2年目の秋)
 (C1: 植栽木の樹冠が周辺の雑草木から半分以上露出、C2: 植栽木の梢端が周辺の雑草木から露出、
 C3: 植栽木と雑草木の梢端が同位置、C4: 植栽木が雑草木に完全に覆われている)

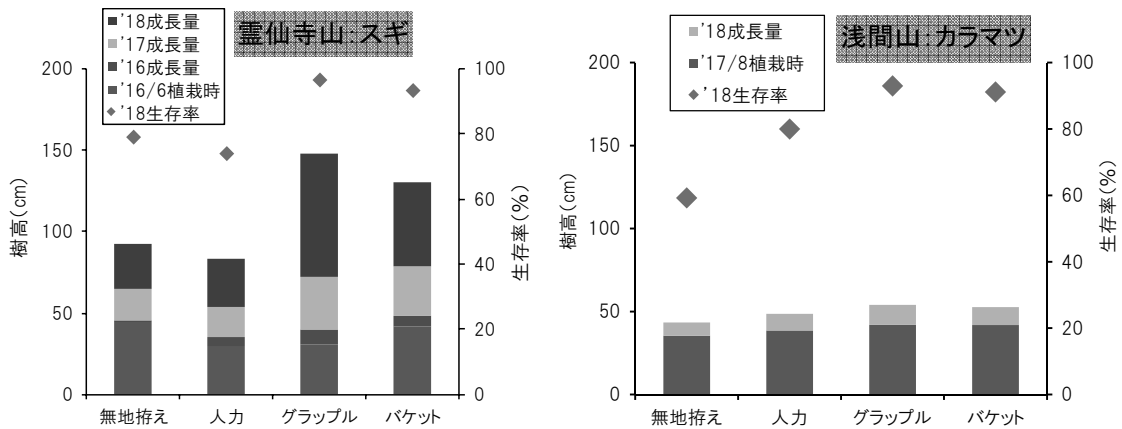


図2 地拵え区分ごとの植栽木の成長量(いずれも下刈りなし)

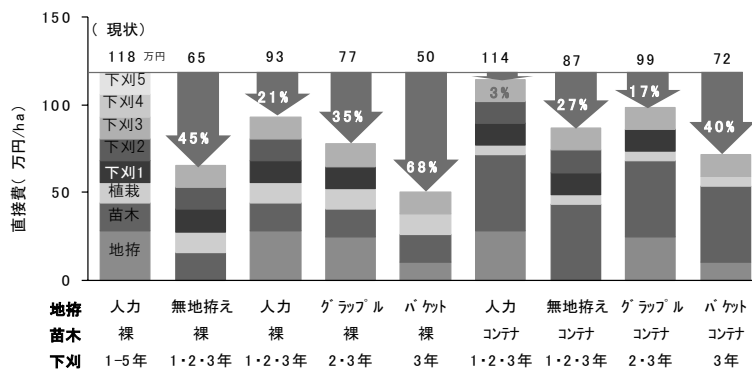


図3 地拵え・苗木・下刈り回数ごとの再造林経費の試算

成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発

ーグルタチオン施用技術の開発ー

育林部 清水香代

現在用いられている1年生幼苗移植コンテナ苗の活着は裸苗と比較してよいものの、植栽当年の伸長成長が少ない傾向にある。そこで本研究では、カラマツ種子をコンテナに直接播種するとともに、植物の光合成や成長を活性化する働きをもつ酸化型グルタチオンを含む肥料を施用することにより、播種から1年以内に出荷できる苗を生産し、その植栽後の成長について調査した。その結果、従来苗と比較してグルタチオンを施用した当年生苗は、植栽当年の伸長成長が有意に大きかった。

キーワード：カラマツ当年生コンテナ苗、直接播種

1 研究の目的

近年長野県では、カラマツの主伐や更新伐が進められている。それに伴い、再造林時に使用されるカラマツ苗木の需要も増加し、再造林時には近年各地でマルチキャビティコンテナにより育苗した苗も用いられている。県内のカラマツコンテナ苗は、前年の春に苗畑に播種し育苗した1年生幼苗をコンテナに移植し半年から1年育苗するのが一般的である。しかし、この方法で育苗された苗では形状比が高く、下枝が少ない等の品質的に疑問が残るものも多い。また、苗畑での育苗期間を含めると育苗に2成長期が必要となることから、育苗経費がかかることや、急な需要への対応も困難となっている。そこで本研究では、カラマツ種子をコンテナに直接播種するとともに、植物の光合成や成長を活性化する働きをもつ酸化型グルタチオンを含む肥料を施用することにより、播種から1年以内に出荷できる苗を生産することを目的とした。また、それら当年生苗の活着や植栽後の成長について調査した。

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30～34年度）及び長野県山林種苗共同組合技術協力（平成29年～）により実施した。

2 調査地及び調査方法

供試苗は育苗条件の異なる3種類（表）とした。2017年5月に150cc/孔のコンテナに3粒直接播種し、複数本発芽した孔については切り取って間引き1本/孔とした。6月中旬から8月中旬に植物の光合成回路を活性化させる成分である酸化型グルタチオンが配合された高機能性肥料（C-N-P:10-10-10・以下、W2）を散布した（表）。各区のW2希釈溶液の1回あたりの散布量は800ml/トレイとし、培土に十分吸収され余剰分の溶液がトレイ底面から抜ける量とした。また、従来の育苗方法である1年生幼苗を移植し半年間育苗した2年生苗を対照区（以下、B区）とした。A-1、A-2区及びB区は同一生産者の苗畑の同じ育苗施設で育苗したものを使用した。A-1及びA-2区は育苗期間がおおよそ1年の苗ではあるものの、根径が十分発達し、全ての苗でトレイから引き抜いても根鉢形状が維持できる状態にあり、そのうち苗高35cm以上の個体を供試苗とした。2018年5月16日に林業総合センター構内の皆伐地にこれらのコンテナ苗を植栽し、その後、6月22日に活

表 植栽した苗の育苗条件

試験区	コンテナ作成方法	W2散布濃度	W2散布方法	調査本数 (本)
A-1	2017年5月・直接3粒播種	1000倍希釈溶液	週1回・合計8回	20
A-2		〃	2週間に1回・合計8回	20
B(CONT区)	2016年春苗畑に播種2017春にコンテナに移植	-	-	40

着調査を行った。また、8月8日に生残状況と樹高の調査を、

12月19日に生残状況、樹高及び根元直径調査を実施した。根元直径は、地際から2cm部分を計測した。なお、植栽木の調査と合わせて2018年6～9月の構内の日最高気温及び気象庁の観測地点における日降水量を調査した。日最高気温は構内育苗施設の温度計を、降水量は苗畑気象観測施設の雨量計の値を用いた。

3 結果と考察

各区の生残率の推移を図-1に示す。1回目の生残調査では各区に差は無かった。しかし、8月8日の調査では、B区が生残率は88%に低下した。一方で、当年生苗区であるA区では平均生残率は97.5%と高かった。1成長期が経過した12月19日の最終生残率では、A区で92.5%だったのに対し、B区では70%まで低下していた。そこで、7月及び8月における日最高気温と、日降水量について調べた結果、30℃以上の日数は計46日で、降水量10mm以上の日数は計6日しかなかった。このことから、B区が生残率の低下は、生育中期における高温及び少雨が一因と考えられた。グルタチオンの施用効果の1つに高温や少雨への耐性が報告されており、このことがA区が生残に寄与した可能性が示唆された。次に、各区の6月及び12月の平均樹高を図-2、平均根元直径を図-3、比較苗高を図-4に示す。植栽直後の平均樹高は、B区(40.9cm) > A-1区(35.6cm) > A-2区(30.9cm)の順となり、A-1区及びA-2区と比較してB区が有意に大きかった。しかし、1成長期が経過した12月には各区の平均が63.9～67.3cmとなり有意差は無かった。また、植栽直後の平均根元直径はB区(5.3mm) > A-1区(4.5mm) ≒ A-2区(4.3mm)の順で、B区が最も太かったが、1成長期が経過した12月には各区の平均が9.5～9.9mmとなり、有意差はなかった。樹高と根元直径から算出した各区の平均形状比は6月、12月ともに統計的な有意差はみられなかった。これらのことから、W2を施用したA-1及びA-2区は、B区と比較して高温及び少雨条件下における生残率が高いことに加えて、樹高及び直径成長量も大きかったことから、従来の苗以上に植栽当年から成長する苗である可能性が見出された。

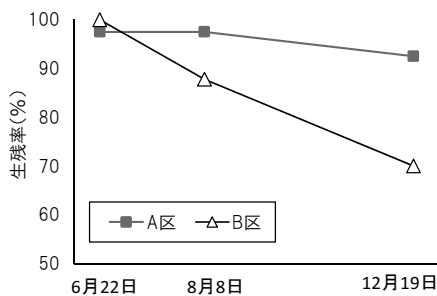


図-1 育苗方法別カラマツコンテナ苗の生残率推移 (2018年)

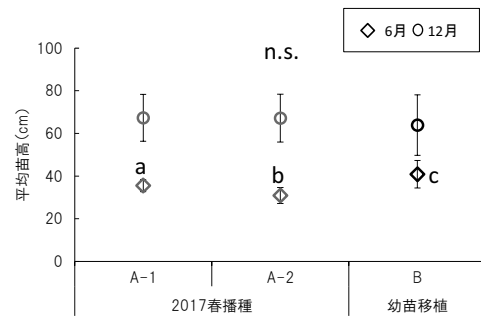


図-2 育苗方法別の平均苗高の変化 (2018年)
Tukey-Kramerの多重比較検定・異なるアルファベット間に有意差有

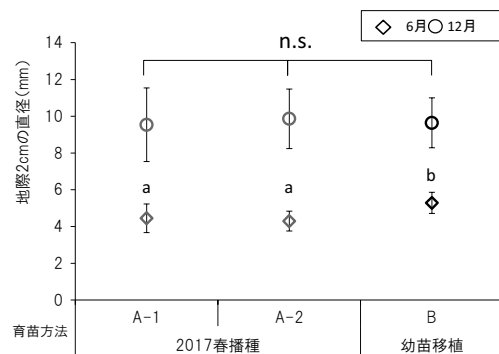


図-3 育苗方法別の平均直径の変化 (2018年)

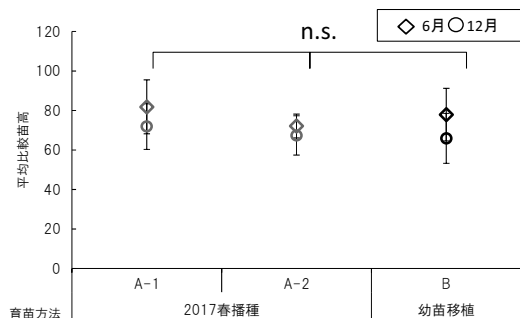


図-4 育苗方法別の比較苗高の変化 (2018年)

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・下刈り回数への提示－

育林部 大矢信次郎

浅間山国有林にカラマツのコンテナ苗、裸苗（普通苗・大苗）を植栽し、生存率と成長量を比較した。その結果、生存率は試験区間に大きな差はなく、3成長期を経ても各試験区とも85%以上が生残していた。本試験地の大苗は樹高・根元直径とも植栽当年及び翌年に成長停滞が認められ、3成長期後の樹高はコンテナ苗及び普通裸苗と差がなかったことから、初期の成長停滞の原因究明と対策が必要と考えられた。

キーワード：伐採・造林一貫作業、再造林、低コスト、下刈り省力化

1 はじめに

成熟期を迎えた人工林資源を有効に活用し循環させていくためには、再造林にかかるコストを削減することが必要である。これまでに、伐採・造林一貫作業の導入により、伐出機械を造林作業の一部に利用することによって、地拵えや植栽の経費等を削減することが可能であることが明らかになってきた。今後は、再造林コストのうち約4割を占めるとされている下刈り経費の削減をさらに進める必要がある。

本研究では、これまでに育種・選抜されてきた特定母樹やエリートツリーなどを用いた育苗技術を開発するとともに、これら育種苗木の初期成長特性の解明や機械地拵えによる植生抑制効果などを組み合わせることによって下刈りを要する年数を削減し、再造林コストをトータルで削減することを目的とする。今年度は、カラマツの再造林において大苗を利用することによる成長量の解析と下刈り実施年数の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30～34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

御代田町の浅間山国有林内のカラマツの皆伐地において、初めにカラマツの秋植栽試験として平成27年の10月2日（以下、10月上旬）、10月28日（以下、10月下旬）、11月25日（以下、11月下旬）にカラマツの裸苗とコンテナ苗を植栽した（供試数：各時期・苗種ごとに160-164本）。その際、10月上旬植栽の裸苗が全て枯損したため、翌春の平成28年4月15日に大苗（裸苗、平均樹高92cm）に改植した。各植栽木の初期の樹高及び根元直径を植栽後に測定し、以後、これら植栽木の生存率と成長量を各年の成長期終了後に継続的に調査した。なお、大苗の苗齢は普通の裸苗と同じ2年生で、相対的に樹高が高い個体を選別したものである。各成長期の成長量の評価は、Tukey-Kramerの多重比較検定により解析した。

3 結果と考察

各試験区の初期の活着は、10月上旬植栽の裸苗が全て枯死した以外、活着率は大苗も含めて全て90%以上であった（図-1）。コンテナ苗は10月上旬植栽でも96%の活着率であり、裸苗に対する優位性を示した。植栽から3成長期を経た後にも生存率は85%以上であり、大きな差はなかった。

次に樹高成長量については、大苗は初期樹高が他の試験区に比べて2倍以上であったが、植栽当年の2016年の成長量は平均10cm未満であった（図-2）。大苗は2成長期目まで樹高成長に停滞がみ

られたが、3 成長期目には平均樹高が下刈り完了のおおよその目安となる 150cm を超えた。10 月下旬及び 11 月下旬植栽の各試験区では裸苗・コンテナ苗とも順調に生育し、大苗と同じく 3 成長期目には平均樹高が 150cm を超えた。これらの傾向は根元直径においても同様であり (図-3)、大苗は初期サイズに有利である反面、植栽後 1 年～2 年の成長停滞が懸念され、その原因究明と対策が必要と考えられた。

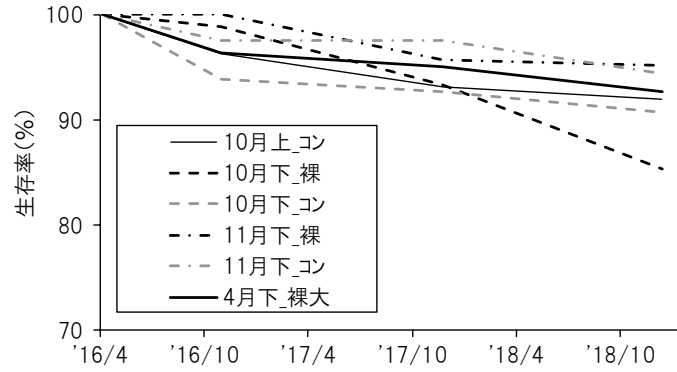


図-1 各植栽木の生存率の推移

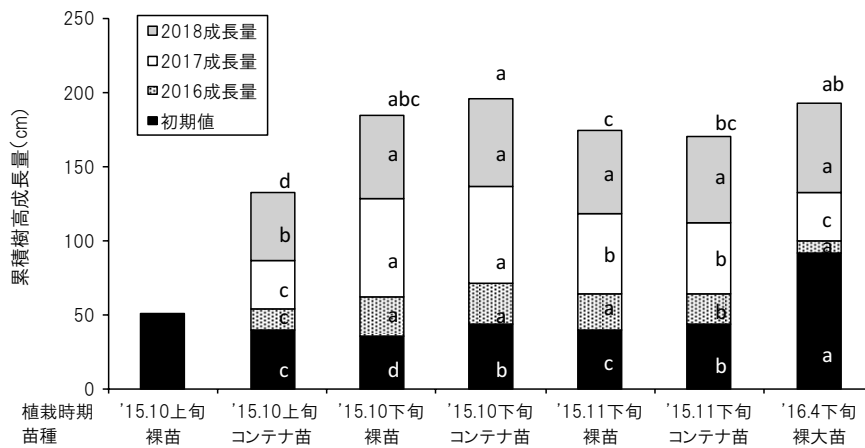


図-2 各植栽木の平均樹高成長量

※各年の成長量及び 2018 年秋時点の樹高において、同一符号を含まない区間に有意差あり (Tukey-Kramer の多重比較検定、 $P < 0.05$ 、成長量は $a > b > c > \dots$ の関係にある)

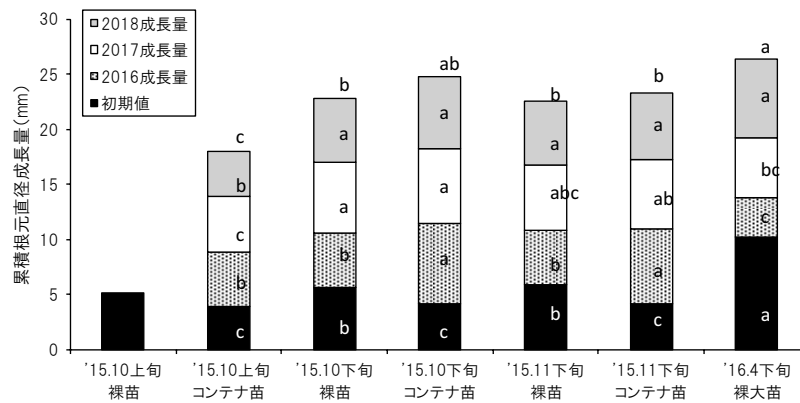


図-3 各植栽木の平均根元直径成長量

※各年の成長量及び 2018 年秋時点の根元直径において、同一符号を含まない区間に有意差あり (Tukey-Kramer の多重比較検定、 $P < 0.05$ 、成長量は $a > b > c > \dots$ の関係にある)

採種園カラマツの樹幹解析と材質試験

育林部 清水香代 木材部 吉田孝久

ねじれが少ないとされるカラマツ品種 45 本の樹幹解析をおこなった結果、繊維傾斜は、40 本の材が未成熟材とされる 15 年輪までに傾斜のピークを迎えていた。これらのカラマツの 33 本から 8.5 cm の心持ち正角に製材し、圧縮無し状態で人工乾燥を行ったところ、ねじれは平均で 9mm/200 cm、最大で 14mm/200 cmであった。これらのデータを既往のデータ¹⁾と比較するとねじれの発生量は小さい傾向にあった。

キーワード：採種園、カラマツ、ねじれ、繊維傾斜

1 はじめに

カラマツを製材品として利用する場合、特に 15 年輪付近までの未成熟材では繊維傾斜が大きいいため、乾燥に伴う「ねじれ」が大きいと言われている²⁾。「ねじれ」が大きいと乾燥後の修正挽き量も大きくなり、製品歩止まりの低下を招いてしまうため、これからのカラマツ林業には、ねじれの少ない育種・育苗が期待される。本研究では、箕輪町にある県採種園で、ねじれが少ないとされるクローンのカラマツを伐倒する機会があったため、これらのカラマツについて、樹高に伴う繊維傾斜とねじれ及び強度について調査したので報告する。

2 試験の方法

カラマツ小径材（末口短径 12cm～24cm、2.5m材）45 本を試験材とした（写真 1）。樹幹解析は、丸太より厚さおよそ 10 cm の円盤を切り出し、割裂法により最大の繊維傾斜量と最外層での繊維傾斜量を測定した。この中から径級の大きい材 33 本について、8.5 cm 正角材に製材し、乾燥を行った後にねじれの測定と曲げ強度試験を行った。

3 試験の結果

3.1 繊維傾斜

最大繊維傾斜量は、品種別に差があり 5～17mm の範囲にあった。特に前橋営 86 と前橋営 74 の最大繊維傾斜量は小さかった（図 1）。最大繊維傾斜が生じる林齢は 9～15 年であり最小林齢は 5 年であった。また、今回伐倒した林齢 17 年を経過しても最大に達していない品種が 5 種存在した。

図 2 に最大繊維傾斜量と最外層繊維傾斜量の関係を示したが、両者には強い相関関係が見られた。



写真 1 供試材

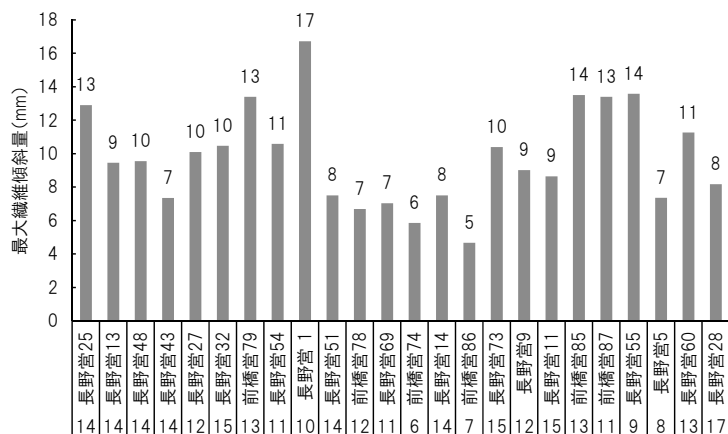


図 1 品種別の最大繊維傾斜量

(系統名下の数値は最大繊維傾斜が生じる林齢)

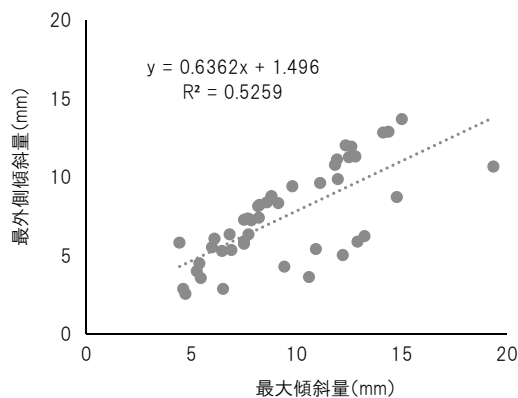


図 2 最大繊維傾斜量と最外層繊維傾斜量の関係 (2018年・17年生まで)

3.2 乾燥に伴うねじれ

乾燥は、圧縮無し状態で 95℃蒸煮後 110℃16 時間の高温セット乾燥を行い、養生後（平均含水率 12.9%）、定盤の上でねじれの測定を行った（写真 2）。ねじれは 3 mm～14 mm/200 cm に分布し、平均は 9 mm/200 cm であった。これらの数値を既往のデータと比較すると、試験材の寸法や乾燥の方法等の違いはあるものの、単純に数値比較をした場合、平均値ではおよそ半分のねじれ量であった。また、繊維傾斜が大きい材はねじれも大きいと言われるが²⁾、その傾向は見られなかった（図 4）。なお、最大繊維傾斜量の少なかった前橋営 74 はねじれも少なく 7 mm/200 cm の発生量であった。



写真 2 8.5 cm 正角材のねじれの様子
（左：最小 3 mm、中央：平均 8 mm、右：最大 14 mm）

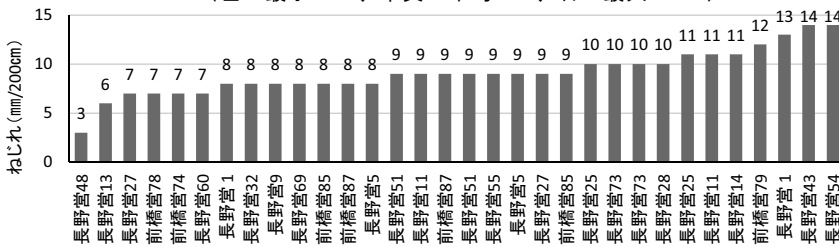


図 3 8.5 cm 正角材のねじれ量

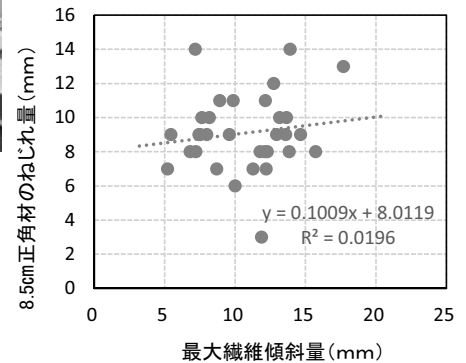


図 4 最大繊維傾斜量とねじれの関係

3.3 曲げ強度性能

乾燥後、モルダーにより 7 cm 正割材に寸法調整して曲げ強度試験を実施した。試験は 3 等分点 4 点荷重（下スパン 180 cm）で行った。その結果、曲げヤング係数（MOE）の平均は 8.15 kN/mm²（5.71～10.61）、曲げ強さ（MOR）の平均は 47.8 N/mm²（34.6～61.3）であった。MOE については、既往の 10.5 cm 正角や 12 cm 正角の試験値と比較して低い値であった。これは今回の試験材が小径材であり未成熟材であったためと思われる。しかし、MOE が低い割には MOR は高かった。

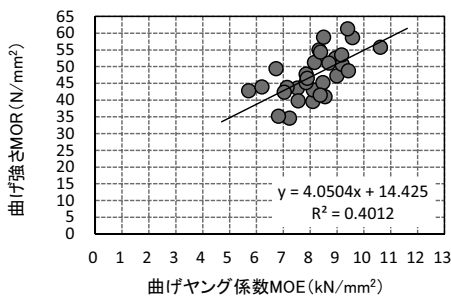


図 5 曲げヤング係数 MOE と曲げ強度 MOR との関係

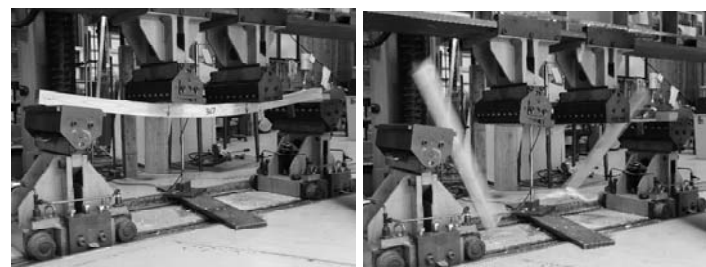


写真 2 曲げ試験時の破壊の様子

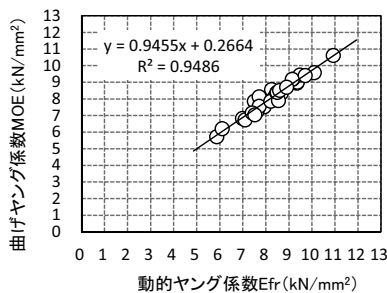


図 6 Efr と MOE との関係

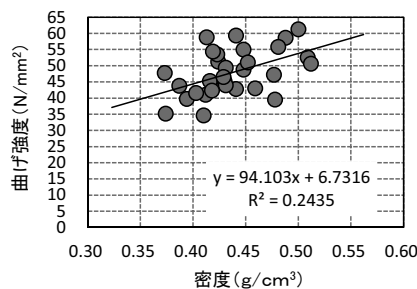


図 7 密度と曲げ強度の関係

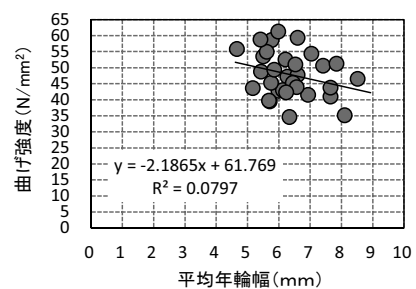


図 8 平均年輪幅と曲げ強度の関係

1) 長野県林業指導所研究報告第 1 号、カラマツ材の乾燥、1986 2) 小沢勝治 京大農学位論文、P1～100、1984

高齢級人工林の管理技術に関する研究

育林部 大矢信次郎、西岡泰久

高齢級カラマツ人工林の樹高成長特性を明らかにするため、南佐久郡川上村の114年生カラマツ人工林において、伐倒木の樹高及び根株腐朽を調査するとともに、梢端部分の年輪解析を行った。梢端は伐倒木9本から採取し、垂直方向10～20cm間隔で年輪幅を計測した。その結果、年輪解析を行った9本の直近25～54年間の樹高成長量は、100年生を超えても最大0.4m/年程度であったことが判明した。樹高成長は樹齢とともに緩やかに減少する傾向がみられ、ロジスティック曲線に最も適合していた。

キーワード：カラマツ、高齢級、樹高成長、年輪解析

1 はじめに

現在、長野県の人工林の多くは10～12歳級に達し、「育てる時代」から「伐って利用する時代」へとシフトしつつあり、近い将来には13歳級以上の高齢林が大半を占める時代が到来する。これら高齢級人工林は、計画的に伐採し有効に利用することが求められている一方で、より大径かつ高品質な木材の生産、公益的機能の維持、大径化による伐出作業の生産性向上、伐期の長期化による再造林コスト削減等、期待される効果も多いことから、管理を継続し更に育成することも重要である。しかし、高齢級に達した林分における効果的な間伐の手法については明らかになっておらず、高齢級に対応した樹高成長曲線や収穫予想表、大径材に対応した作業システムについても再構築が必要である。そこで本研究では、高品質化と生産性の向上につながる大径材を生産するため、高齢級人工林の効果的な間伐法や樹高等の成長量を明らかにすることを目的とする。今年度は、高齢級におけるカラマツの樹高成長の経過を明らかにするため、主伐が行われていた114年生カラマツ人工林において伐倒木の梢端を採取し年輪解析を行った。なお、本研究は県単課題（平成26～30年）として実施した。

2 研究の方法

調査地は、長野県南佐久郡川上村の114年生のカラマツ人工林である。この林分は標高約1,450mの北東～東向き斜面に位置する個人有林で、2016年から徐々に皆伐が進められている。伐採作業が行われていた2017年12月5日及び12日に、利用対象外とされた梢端部を9本分採取した。採取した長さはそれぞれ異なり、最短で4.6m、最長で8.8mであった。樹高は、2017年に伐採されたカラマツの合計129本を伐倒後に巻尺で測定した。

梢端部の年輪解析のために、先端から2mまでは10cmごと、2mを超える部分については20cmごとに約3cm厚の円盤を丸鋸により採取した。年輪計測はVelmex社製の精密年輪測定装置（TA Measurement System）を使用し、樹皮から髓に向かって平均的な年輪幅を示す1方向のみを対象として行い、樹齢（114年）から年輪数を減じた数を各円盤高の樹齢とした。樹高成長の傾向を類型化するため、各個体の樹高成長を各種の成長曲線式（修正指数式、ゴンペルツ式、ロジスティック曲線式、リチャード関数式、ミッチャーリッヒ式）にあてはめ、各式のパラメータをMicrosoft Excelのソルバーアドインを使用して最適解を求めるとともに、それらの残差平方和により適合性を評価した。

3 結果と考察

本調査地における114年生カラマツの樹高は、最頻値35.0m、平均値34.3mで、樹高階分布は左

肩がなだらかな正規分布を示した(図-1)。この林分は無間伐とのことであり、自然枯死が進んだ結果、カラマツの本数密度は約 100 本/ha まで減少したものの、間伐による劣勢の生立木の淘汰が行われなかったため、左肩の樹高階分布が広がったと考えられた。

次に、梢端部の年輪解析によって明らかになった立木 9 本分の樹齢と樹高の関係を図-2 に示した。樹高成長は樹齢とともに緩やかになる傾向はあるものの、現在も継続していた。100 年生を超えても 0.4m/年の樹高成長を示していた個体もあった(No. 65)が、いずれの個体も 110 年生以上になると 0.2m/年以下に低下していた。また、9 個体の 80 年生以上における各年の樹高成長量を平均すると、80 年生代前半はやや成長が停滞した時期があったものの、90 年生前後で成長量が高まり、以降は徐々に低下していく傾向がみられた(図-3)。また、各種成長曲線の適合性を判定した結果、いずれの個体もロジスティック曲線式の残差平方和が最小であり、適合性が最も高かった。この原因は、樹高成長が 80 年生代で停滞していた後に回復し、その後再び停滞傾向に向かう成長経過が、ロジスティック曲線の S 字線形に類似しているためと考えられる。

以上のように、この林分における樹高成長は徐々に低下しているものの、少なくとも 114 年生まで継続していることが確認された。今後、樹高成長は更に低下する可能性はあるが、直径成長が継続していれば材積の増加は期待できるため、別途高齢級林分における全木の樹幹解析を実施し、直径成長の傾向を確認する必要がある。

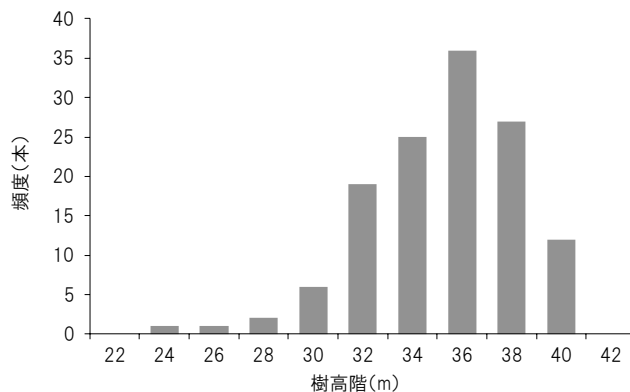


図-1 調査地におけるカラマツの樹高階分布

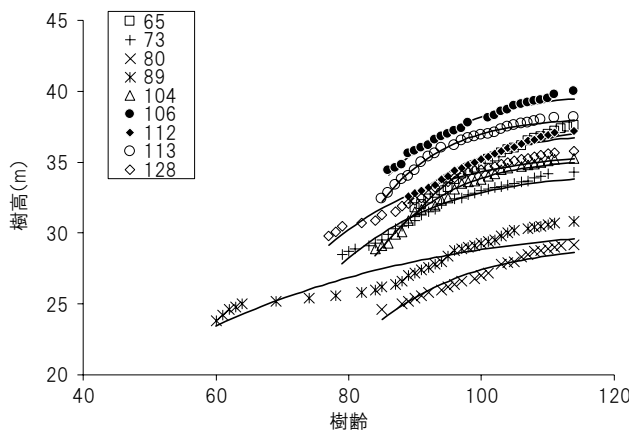


図-2 高齢級における樹高成長
(曲線はロジスティック曲線、凡例は立木 No.)

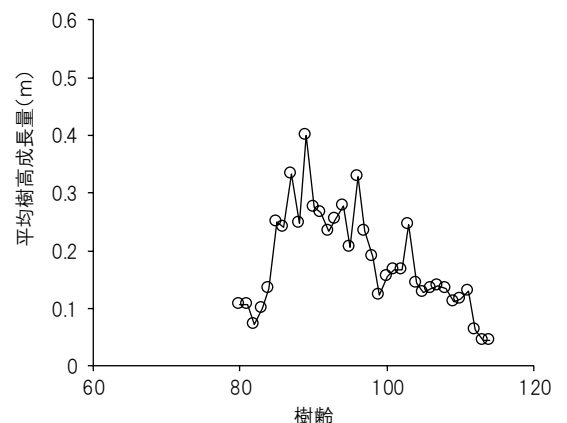


図-3 平均樹高成長量の推移

カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立

育林部 大矢信次郎、清水香代

南佐久郡南牧村と北相木村のカラマツ人工林において、球果の着果が認められた 2014 年に帯状伐採（南牧）と小面積皆伐（北相木）を実施し、地表かき起こしを行うことにより天然更新を誘導した。いずれの試験地でも 2015 年には多数のカラマツ実生の発生が確認できたが、実生数は漸次減少し競合植生の影響を受けやすいところほどその傾向は大きかった。カラマツ実生の樹高は帯状伐採地では光環境の影響を強く受けることが確認された。

キーワード：カラマツ、天然更新、帯状伐採、小面積皆伐、生存率

1 はじめに

カラマツは高冷地に適する樹種であるため、長野県の造林樹種の中で最も重要な樹種として広く造林され、その面積は県内民有林の人工林のうち約 50%を占めている。2014 年現在、11 齢級以上の面積が約 7 割に達し、成熟したカラマツ資源を効率的に搬出し利用することが進められているが、伐採後の再造林費用は森林所有者にとって大きな負担となっている。一方、カラマツはスキー場跡地や崩壊地、林道の法面などに天然更新した個体が頻繁に認められるが、天然更新技術が体系化されるには至っていない。そこで本研究では、再造林コストの低減を目的として、カラマツの天然更新の可能性を追求し人工植栽とのコスト比較を行うとともに、天然更新の適地判定基準の作成を目指す。また、同樹齢のカラマツ天然更新材の強度等を人工植栽材と比較し、材質特性を明らかにする。本年度は、カラマツ天然更新の誘導を行った南牧県有林と北相木村有林のカラマツ人工林において発生したカラマツ実生の消長について、継続調査結果を報告する。なお、本研究は科学研究費助成事業基盤研究Cにより、林業総合センターを代表研究機関、信州大学農学部を共同研究機関として、平成 26～30 年度に実施した。

2 研究の方法

カラマツ天然更新の誘導は、2014 年の 4 月にカラマツの雌花の着生を確認した南牧県有林（68 林班に小班 1-イ、標高 1,580m、伐採時 67 年生）と北相木村有林（23 林班は小班 1-1 ほか、標高 1,380m、伐採時 63 年生）において行った（図-1）。南牧では帯状伐採、北相木では小面積皆伐を実施し、地表かき起こしによりカラマツの天然更新を誘導した。伐採翌年にカラマツ実生発生を確認し、南牧では、2015 年 6 月 26 日に 2 m × 2 m のコドラートを各伐採帯の中央部に各 4 カ所（うち 3 カ所は地表かき起こし部分）、20m・40m 伐採帯の北側林縁及び南側林縁から 5 m 中央寄りの各 4 カ所（うち各 3 カ所はかき起こし部分）、計 28 カ所に設定した。北相木では、2015 年 6 月 5 日に 2 m × 2 m のコドラートを全伐採帯の中央部に 13 カ所、林縁部に 21 カ所、計 34 カ所に設定した。両試験地での各コドラートでは、実生の数と樹高を毎年秋に測定した。

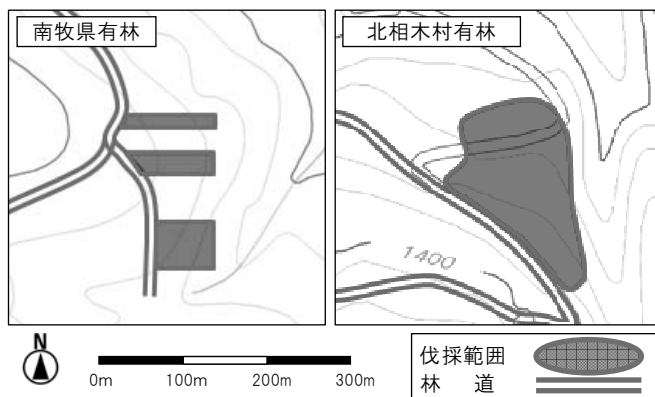


図-1 カラマツ天然更新施業地の概略図

3 結果と考察

カラマツ実生の発生量は、帯状伐採地（南牧）では伐採幅が狭いほど多く、小面積皆伐地（北相木）では中央部より林縁部の方が多く（図-2）、母樹からの距離が影響していると考えられた。実生発生から4成長期が経過した2018年秋には、南牧では7,000~73,000本/haの実生が残存していた。一方、北相木ではかき起こしを行いA層土壌が露出した部分では16,000~32,000本/haの実生が残存していたものの、かき起こしの結果生じた棚の上やそれらの脇では、競合植生の旺盛な繁茂により実生が被圧され消滅していた。また、競合植生が生えにくい林道路肩でも4,000本/ha程度の実生が残存していた。これらのことから、実生の生残は競合植生の多寡に影響を受けやすく、標高が高いことやかき起こし強度が強いこと、土壌の圧密化等の条件が競合植生を抑制する方向に働き、実生生残の可能性を高めていると考えられた。

また、2018年秋のカラマツ実生の平均樹高は、南牧の帯状伐採地では伐採幅40mの北部林縁と中央、伐採幅20mの中央において高い傾向が認められ、4成長期を経て50cm前後まで成長した（図-3）。これらは各伐採帯において測定した相対光量子束密度とほぼ比例していたが、最も平均樹高が低かったのは伐採幅40mの南側林縁であり、光環境はさほど悪くないものの冬季の凍上被害が多かったことが影響したものと考えられた。北相木の小面積皆伐地では伐採地中央の地表かき起こし部分において最も平均樹高が高く56cmであった。南牧、北相木とも競合植生との競争を脱するにはあと数年を要することが予想され、現段階ではカラマツ天然更新の成否を結論づけることは困難と考えられる。

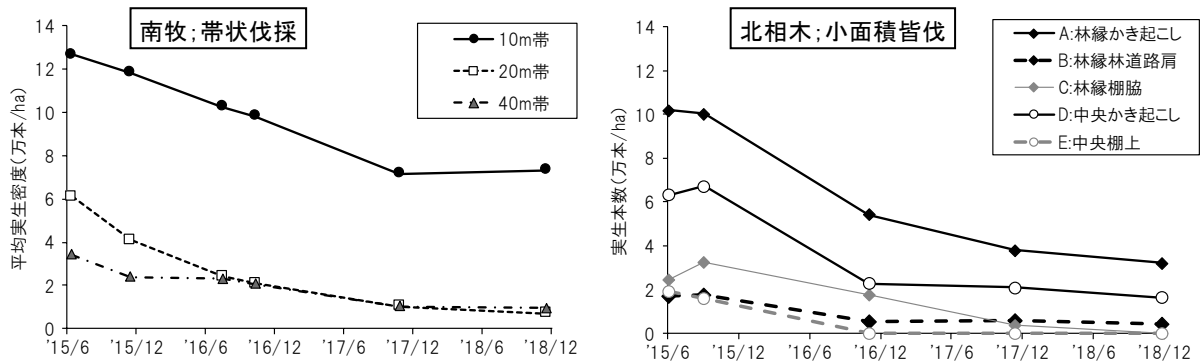


図-2 カラマツ実生の本数密度の推移

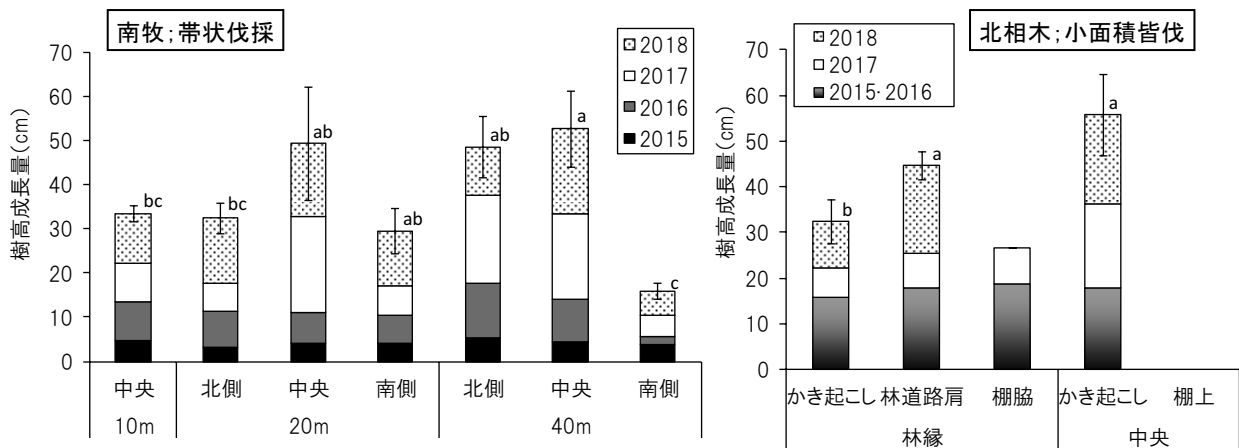


図-3 カラマツ実生の平均樹高

(Bonferroniの多重比較検定、同一符号を含まない区間で有意差あり、 $P < 0.05$)

高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究

育林部 清水香代

北安曇郡白馬村のミズナラを主体とする林分で2012年秋に間伐を実施し、伐根から発生した萌芽枝の生残及び最大萌芽枝長とその発生位置について調査した。その結果、萌芽生残株の割合は、伐採1年後は90.9%だったのに対し、伐採後6年が経過した2018年には30%まで低下していた。最大萌芽枝の発生位置は、経年によって地際以外の位置からの発生割合が低下し、伐採6年後には地際からの発生が99%を占めていた。伐採6年後の最大萌芽枝の平均長は217cmで周辺の競合植生高を超えていた。

キーワード：高齢化、ミズナラ、生残萌芽枝、最大萌芽枝長

1 試験の目的

広葉樹林は、長野県民有林の森林面積の約4割を占めている。このうち、ナラ類を主体とする里山地域の広葉樹林は、過去には薪炭林として20～30年サイクルで利用されていたが、薪炭の需要が減少し放置されたことにより、高齢級化や大径化した森林が増加している。これらのナラ類を主体とする広葉樹林は、近年、里山地域を中心に更新を進める動きが出てきている。

一方で、広葉樹は一般的に高齢になると萌芽による更新は難しいといわれる。また、高齢級化と大径化により立木本数が少なくなった林分では、これらの伐根からの萌芽のみで更新初期の発生本数を満たすことはできないことがわかっている。県内では、大径木のミズナラを伐採し、萌芽による更新を試みたところ、伐採直後には萌芽が発生した事例もあった。そこで、本研究ではそれらの大径木の伐根から発生した萌芽枝の経年による生残の変化及び最大萌芽枝の発生位置及び成長について調査した。

なお、本研究は県単研究課題（平成27～31年度）として実施した。

2 調査方法

調査は、北安曇郡白馬村岩岳切久保の標高約950～965mにあるミズナラを主体とした林分で、2012年秋期に間伐を実施した林分の一部とした。萌芽枝発生位置は、伐根の地際付近から発生しているものを「地際」、伐根の側面中間部から発生しているものを「中間」、株の切り口に近い部分から発生しているものを「上部」の3区分に分類し、各部分から発生している萌芽枝の本数を調べた。合わせて、最長萌芽枝の発生位置及び長さを調査した。調査は、2013年11月～2018年11月にかけて計4回実施した。

3 結果

間伐実施前の立木本数は約650本/haで調査対象伐根の伐採時平均樹齢は67.9年生、平均株径は約30cmであった。これら伐根の萌芽枝生残割合について調査したところ、伐採1年後は90.9%の伐根で萌芽が生残していたが、伐採2年後には68.2%、伐採3年後で37.9%、伐採6年後には30%となり、5年間で萌芽生残株割合は60.9%も減少していた（図-1）。次に、各伐根の生残萌芽枝のうち最長枝の発生位置について調査した。その結果、最長萌芽枝の発生位置は伐採1年後には地際が75%、中間が15%、上部が10%だったが、伐採年数が経過するに従って地際以外の区分からの発生割合は減少し、6年後には地際からの発生が99%を占めていた（図-2）。若齢木では地際における発生及び生残が多いといわれているが、高齢級化した伐根においても萌芽が生残しやすいのは、地際から発生した萌芽枝だった。さらに、最大萌芽枝の平均長を調査した結果、伐採1年後は平均58cmだったが、伐採6年後には217cmに成長していた（図-3）。周辺林分内の競合植生の平

均高は約1mであるため、被圧の可能性は低いと推察された。しかし、間伐実施前から650本/haと立木本数が少なかった上に、萌芽が生残する伐根の割合は低下していくことから、高齢級化した伐根からの萌芽だけでは成林するために十分の本数は確保できないと考えられた。

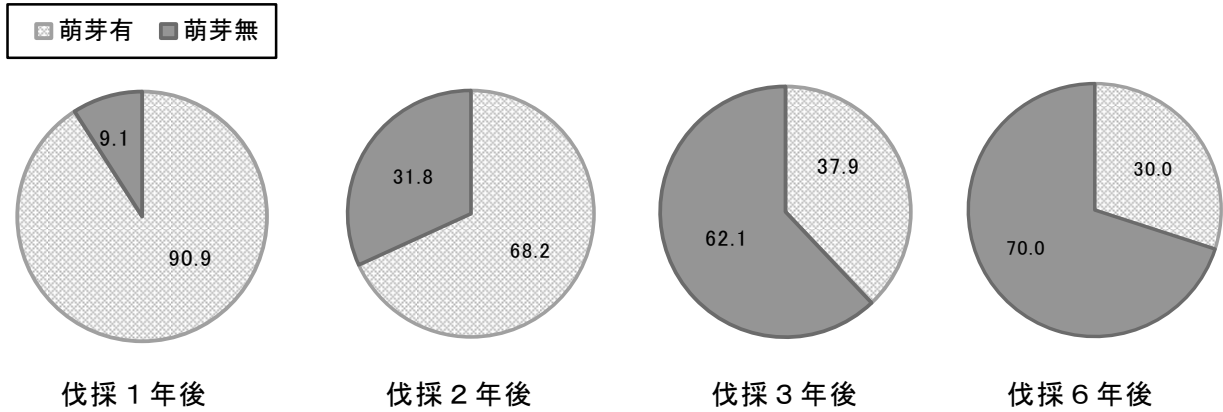


図-1 伐根の萌芽生残割合

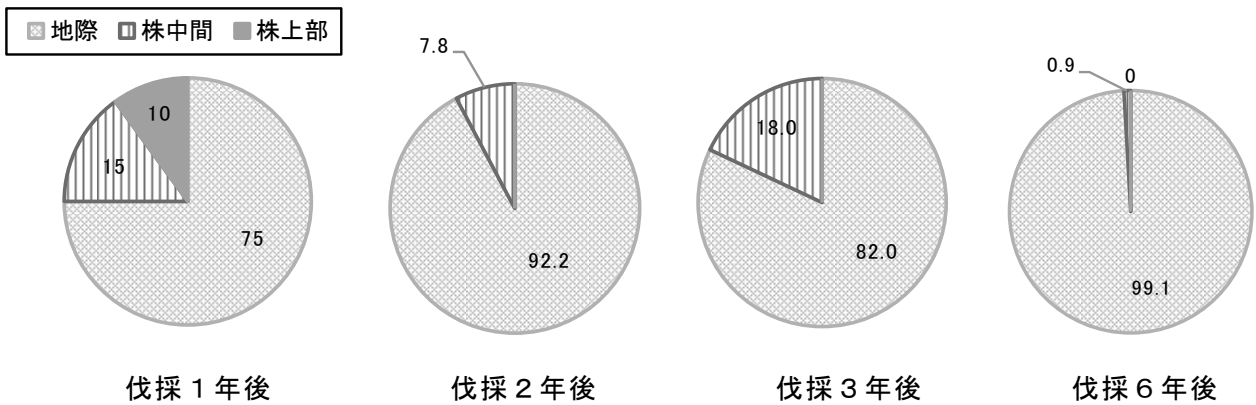


図-2 生残萌芽の位置の割合

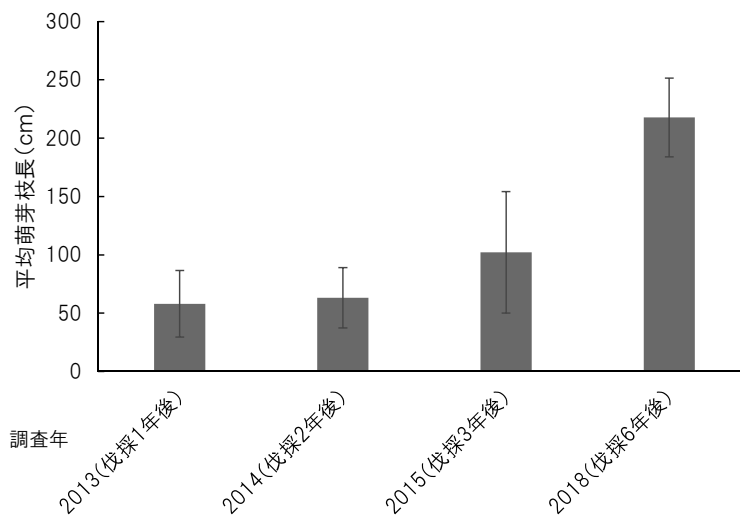


図-3 最大萌芽枝の平均長

林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明

育林部 戸田堅一郎、大矢信次郎

林内における車両機械走行が土壌の圧密化及び植生に与える影響を明らかにするため、平成 28 年に信濃町霊仙寺山国有林の皆伐地において、機械走行試験地を設定した。走行試験実施 2 年後の土壌圧密度を把握するため、同一の場所で簡易貫入試験を実施した。Nd 値は、全ての区間で 2 年前よりも高い値になる傾向が見られた。
 キーワード：機械走行、土壌圧密化、攪乱、持続性、経年変化

1 はじめに

林内における車両機械の活用は、伐採再生林の低コスト化等において効果が期待されているが、車両機械の走行が林地へ与える影響が懸念されている。既往の研究では、車両機械の走行が土壌や植生に与える影響の調査を行い、土壌については走行による土壌圧密からの回復の可能性を、植生については外来雑草を含む非森林性の草本の増加を明らかにしてきた。本課題ではこれらの車両機械走行の影響の持続性と一般性（土質や植生相の異なる地域にも成り立つのか）に焦点をあて、走行による土壌圧密からの経年の回復過程を解明し、侵入した非森林性植物種が増加を続けるかを検証する。当センターでは、平成 28 年度に設定した車両走行試験地において 2 年経過後の土壌圧密度の調査として簡易貫入試験を実施した。

なお、本研究は科学研究費助成事業基盤研究Cにより、森林総合研究所を代表研究機関、森林総合研究所北海道支所、北海道立林業試験場及び当センターを分担研究機関として、平成 28～31 年度に実施している。

2 研究の方法

林内における車両機械の走行が土壌の圧密化及び植生に与える影響を明らかにするため、平成 28 年度に上水内郡信濃町に位置する霊仙寺山国有林のスギ皆伐地において、車両系林業機械の走行試験地を実施した。1 区間を 10m として、1 回、3 回、5 回、11 回ずつの往復走行を行う試験区を設定した（図-1）。

本年度は、走行試験の 2 年後の状態を調査するために、各試験区において簡易貫入試験を実施した。貫入試験の実施位置は平成 28 年度とほぼ同様の位置で行った。試験機は筑波丸東製を用い、5 kg の重りを 50cm の高さから自由落下させて打撃し、1 打撃ごとの貫入量を計測して、先端のコーンが 10cm 貫入するのに要した打撃回数の換算値を Nd 値とした。試験は平成 30 年 7 月 25 日に実施し、試験当日の天候は晴天であった。

3 結果および考察

図-2 に、試験区ごとの貫入試験結果を示した。縦軸に地表面からの深さ、横軸に Nd 値をとり、比較のため平成 28 年の車両走行前、車両走行後と重ねて表示した。平成 28 年の調査では、Nd 値は、1 往復と 3 往復区間では走行後の方が高い値となり、5 往復区間では走行前後で同程度、11 往復区間では走行後の方

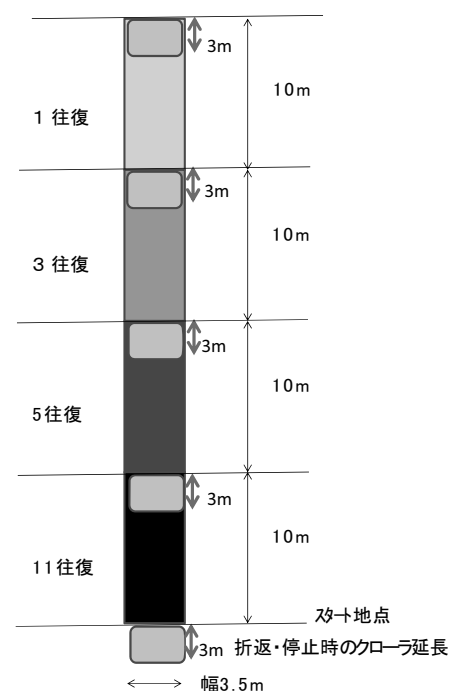


図-1 機械走行試験の概略図

が低い値となっていたが、今回の調査では、全ての区間において平成 28 年の値よりも高い値になる傾向があった。

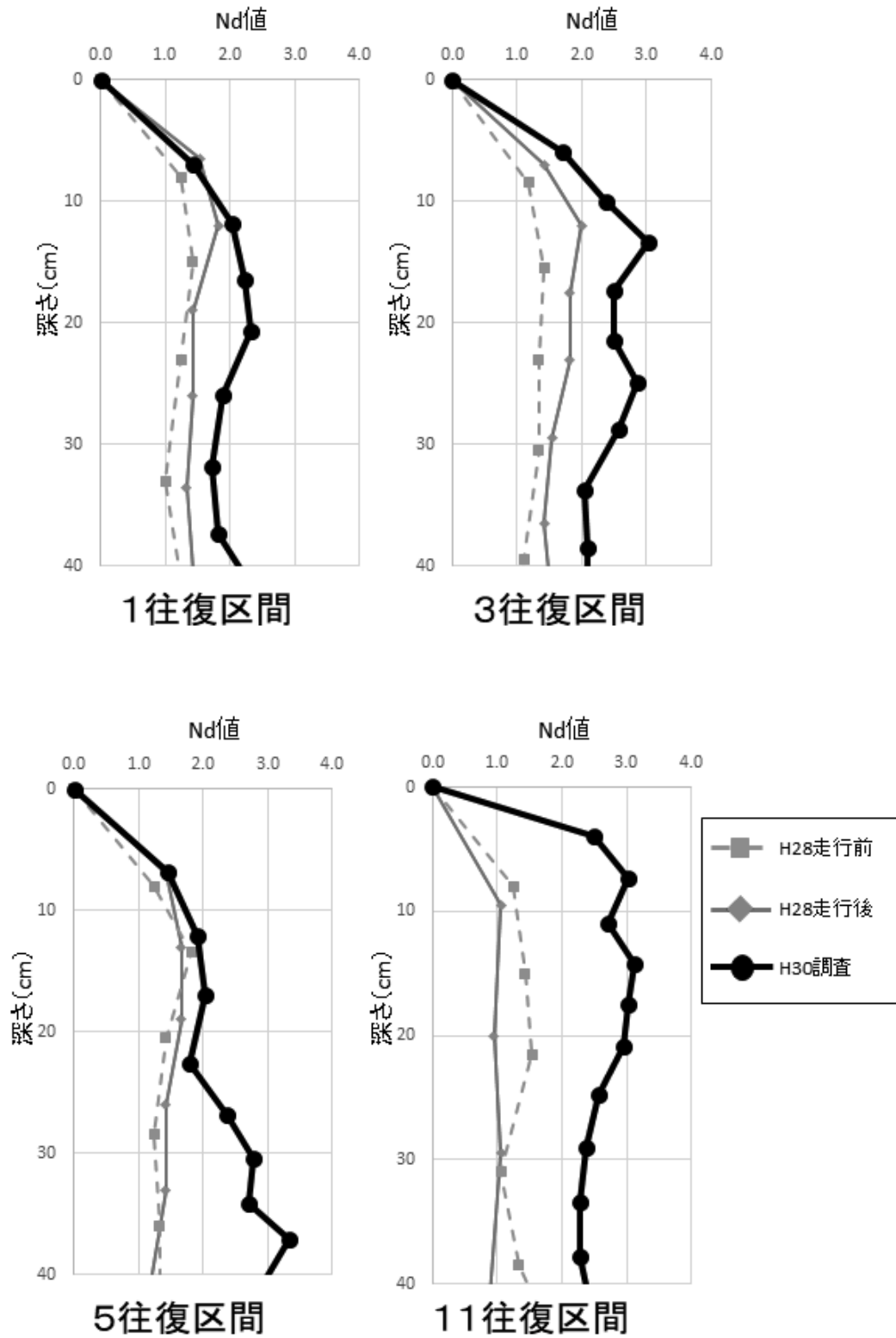


図-2 車両走行2年目の貫入試験結果

小面積皆伐地における低コスト・高収益更新モデルの構築

育林部 大矢信次郎

再造林コスト低減策のひとつとして、アカマツ林の天然更新を検討した。諏訪市の民有林において、前生の高齢アカマツを20～24本/ha保残して伐採し、アカマツ実生の消長と樹高の推移を調査した。その結果、地表処理を行った試験地Bでは尾根・平衡斜面ともに多数のアカマツ実生が発生・定着したが、地表処理を行わなかった試験地Aでは多数の実生発生はA₀層の堆積がない尾根に限られたことから、地表処理の効果が確認された

キーワード：低コスト、天然更新、アカマツ、地表処理

1 はじめに

針葉樹人工林の多くが収穫可能な林齢となった現在、順次主伐を行い、次世代林を造成する必要性が高まりつつある。しかし、森林所有者の多くは再造林費用がかかることから主伐に消極的であることから、再造林コストの低減が求められている。特に、再造林後の下刈り作業の費用は育林経費のうちの約4割を占め、低コスト化が必要とされている。一方で、皆伐後に発生し下刈り対象となってきた競合植生には、山菜などとして利用される有用種が含まれている。したがって、これらを造林木と共存させながら収益を上げることは再造林費用の確保に有効と考えられる。そこで本研究では、カラマツ・スギ・ヒノキの大苗植栽による下刈り回数の削減効果を検証するとともに、針葉樹の天然更新技術の確立を進め、粗放的林業の可能性を追求する。また、主林木と副産物（タラノキ等）の共存の可能性を探り、再造林コストをトータルで削減する更新モデルを構築する。本年度は、アカマツの天然更新の動態を調査したので報告する。なお、本研究は県単課題（平成29～33年）として実施した。

2 研究の方法

諏訪市の民有林2カ所において、アカマツの天然更新の動態を調査した。これらの林分では、かつてはマツタケが発生していたが、アカマツの高齢化とともに発生量が減少し最近数十年は収穫がない状態が続いていたため、各所有者がマツタケ山の再生を図るべく、母樹保残法によるアカマツの天然更新を試験的に実施しているものである。試験地Aは標高約1,220mで、2012年5月に母樹を点状に20本/ha保残して約1haの伐採が行われた。実生の発生・定着を図るための地表処理（腐植の除去）作業は行われず、同年8月に平衡斜面、沢地形、尾根地形の3箇所には長さ50mのライントランセクトを設定した。試験地Bは、標高約1,400mで、2011年5月に母樹を点状に24本/ha保残して約1haの伐採が行われ、2012年10月に人力による刈払い及び地表処理作業が行われ、翌年の2013年5月に南向尾根と平衡斜面（南西向・南東向）の3カ所に長さ10mのライントランセクトを設定した。各試験地のラインの中心から、試験地Aでは左右各25cm、試験地Bでは左右各50cm以内に発生した実生の樹高と推定樹齢を連年調査した。

3 結果と考察

試験地Aにおけるアカマツ実生は、尾根において最も多く発生・定着し、伐採前から定着している稚樹も認められた（図-1）。尾根ではA₀層がなくB層が露出していたのに対して、沢及び平衡斜面ではA₀層の堆積が認められたことから、腐植堆積物が実生の定着を阻害していると考えられた。いずれの試験区においても1年生の実生は生残率が低く、2年目には多くが消失したが、3年以上生残した稚樹はその後の生残率が高かった。伐採から6年後の2018年には、生残している稚樹が全

て5年生以上になり、既に自己間引きが発生していると考えられた。アカマツ稚樹本数密度は尾根が最も多く 13,000 本/ha、沢が 4,900 本/ha、平衡斜面が 2,200 本/ha であり、いずれの試験区でも平均樹高が 150cm 前後に達し競合植生を超えていた (図-3) ことから、概ねアカマツ林としての更新が成功したと判断できた。

次に、試験地 B においては、試験地 A に比べて実生の発生本数が多かった (図-2)。尾根と平衡斜面の実生の発生と定着に関しても試験地 A とは異なり、試験区間の極端な差は認められなかった。伐採後、地表処理を行ってから5年が経過した2018年には、尾根が 30,000 本/ha、南東向平衡斜面が 27,000 本/ha、南西向平衡斜面が 12,000 本/ha となり、本数は試験地 A の2倍以上であった。これらのことから、地表処理による腐植の除去がアカマツ実生の定着を促し、また競合植生を抑制したものと推察された。しかし、各試験区のアカマツ稚樹の平均樹高は 21~72cm (図-3) であり、アカマツによる天然更新完了を判断するには、あと数年を要すると考えられた。

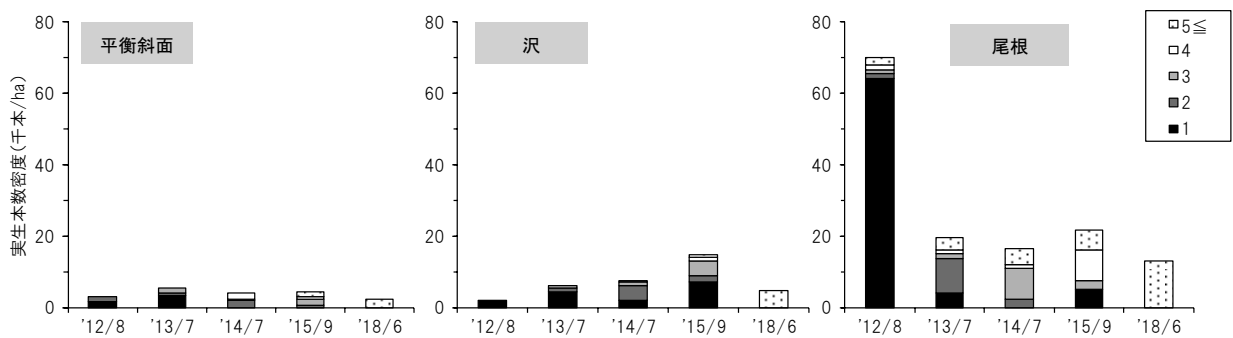


図-1 試験地Aにおける樹齢別アカマツ実生本数の推移

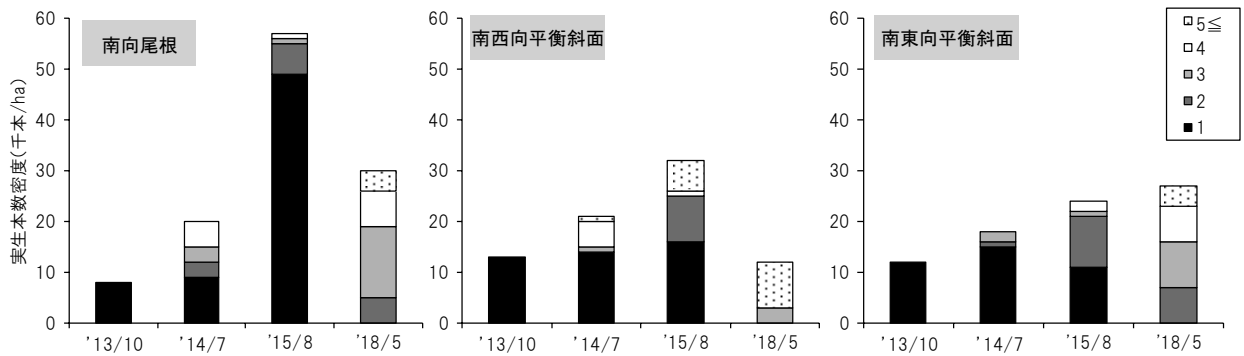


図-2 試験地Bにおける樹齢別アカマツ実生本数の推移

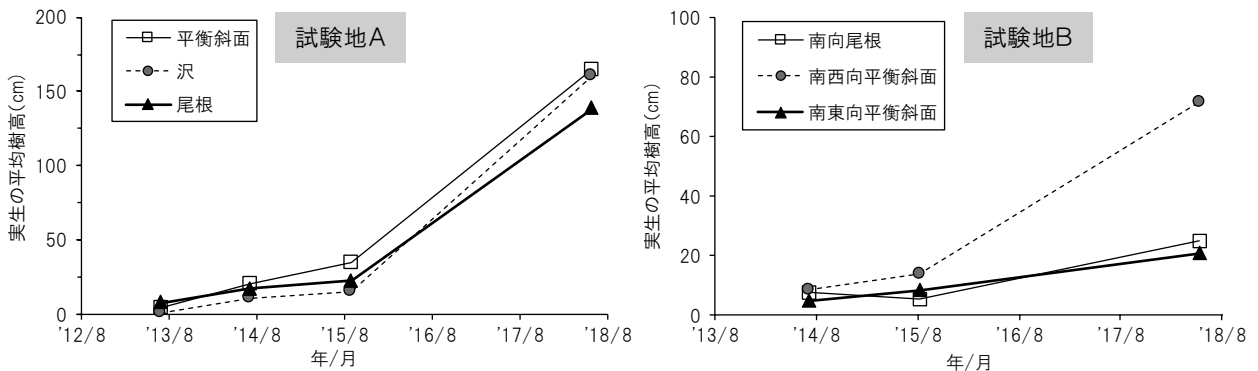


図-3 各試験地におけるアカマツ実生の平均樹高の推移

シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした 森林被害対策技術に関する研究

育林部 柳澤賢一・西岡泰久・清水香代

ニホンジカが生息する下諏訪県有林内の広葉樹天然更新地において、シカ簡易防護柵の支柱として立木を用いることで維持管理を含めたコスト低減効果を検証するとともに、柵が破損した場合の柵内植生への影響を評価するために、維持管理頻度を調査した。設置方法を変えた3試験区のシカ柵の設置コスト及び維持管理コストを比較したところ、支柱として立木を使用した区では設置コストが低く、台風通過後も破損がほとんど見られなかった。また、台風通過後等、シカ柵の破損が予測された場合は、早急に補修する必要があると考えられた。

キーワード：ニホンジカ、簡易防護柵、立木使用、低コスト、維持管理頻度

1 はじめに

伐採跡地等を更新し、成林させるためには、ニホンジカ（以下、シカ）による植生の食害防止は重要な課題である。シカ被害の防除費用を抑えるため、当センターで開発したシカ防護柵である「簡易防護柵（以下、簡易柵）」（小山ら 2010）は、比較的安価な汎用品を資材とすることで設置費用を低コスト化することが可能であるが、風圧等により支柱が折れ易い問題点があった。また、小面積の簡易柵は多少壊れてもシカの侵入防止効果が継続するとされている（岡田ら 2015）が、柵が破損した場合のシカの侵入状況を詳細に調査した事例は少ない。そこで、本研究では、シカ防護柵の設置から維持管理までのトータルコストを低く管理できる被害対策技術の検討及び維持管理方法の提案を行うことを目的とし、平成 30 年度は簡易柵の支柱として立木を用いることによるコスト低減効果の検証を行うとともに、柵が破損した場合の維持管理頻度の提案を行った。なお、本研究は、県単研究課題（平成 26～30 年度）で実施した。

2 調査の方法

2.1 簡易柵の設置コスト及び管理コストの推移の比較

簡易柵の支柱として立木を使用することによるコスト低減効果を検証するため、諏訪郡下諏訪町下諏訪県有林で平成 27 年 7 月に伐採された広葉樹皆伐地の中斜面（平均傾斜 26 度）において、立木使用の有無や資材の組み合わせを変えた防護柵 3 試験区を設置した（表-1）。簡易柵の支柱は外径 20mm、長さ 240cm の農業用資材を地面に 40cm 埋設し、ポリエチレン製ネットを高さ 2 m で支柱に固定した。支柱とネットはパイプハウス用の 19mm のパッカーを上中下 3 箇所固定した。また、ネットと地面を密着させるため、プラスチックアンカーピン 300mm を各支柱間に 1 か所打ち込んだ。A 区では支柱の代わりに、試験区の斜面上部及び下部にあたる面のネットを立木にロープで固定する方法とし、両側面は支柱の強度を増すため支柱 1 本置きに控え支柱を設置した。控え支柱は防護柵の内側に斜めに設置し、支柱と固定した。B 区は A 区の控え支柱がない方法とした。C 区は支柱のみの方法とした。設置は 2015 年 12 月 15 日に行うとともに、見回りは定期的に行い、破損があれば補修をした。各試験区のトータルコストを比較するため、作業時間を計測して設置時の労務費と資材費を合計した設置コストを算出し、補修時も同様に管理コストとして算出した。

2.2 柵開放試験

柵が破損した場合のシカの侵入状況を考慮した維持管理頻度の検討を行うため、2018 年 7 月 31 日に B 区の斜面上部側のネットの中央を幅 4 m 脱落させて開口部を作成し、柵内側で開口部から 2 m の位置（以下、P1 とする）及び 15m の位置（以下、P2 とする）に 1 m 四方の植生プロットを 4 プ

ロットずつ設定した。柵解放後、定期的に柵内全体の食害の有無を確認し、3ヶ月後の2018年10月30日に植生プロット内の木本及び草本類について、本数、植被率、植生高、食痕数を調査した。また、柵内へのシカの侵入状況を調査するため、柵開口部の柵外側箇所とP1位置、P2位置に自動撮影カメラを1台ずつ設置した。2018年12月5日にデータ回収を行い、撮影された写真からシカが撮影された写真を抽出して日別に撮影頭数を解析した。

表-1 各試験区の簡易柵仕様

試験区	施工数量(m)	ネット規格	ネット重量(g/m ²)	立木使用本数	控え支柱
A区	25×20	ポリエチレン、h=2.0m、	53	上下面12本	一本おき
B区				上下面9本	なし
C区	14×20	網目1.6cm		なし	なし

3 結果と考察

3.1 各区の設置コスト及び管理コストの推移の比較

各区の設置コスト及び管理コストの累積を図-1に示す。設置コストはB区が最も低コストで279(円/m)であった。A区は316(円/m)、C区318(円/m)となり、同程度の設置コストであった。設置3年後の2018年12月5日では、維持管理コストが加算され、B区が307(円/m)と最も低コストで、次いでA区348(円/m)、C区426(円/m)であった。C区は2017年10月23日に上陸した台風21号により大きく損壊し、他の区に比べて維持管理コストが増したと考えられた。また、いずれの区も定期的な補修が必要であり、維持管理に費用がかかることは明白であった。以上のことから、支柱として立木を使用することで支柱を削減できるとともに耐久性が向上し、設置及び維持管理コストを低コスト化できると考えられた。また、中傾斜の本調査地では、上下面の支柱に立木を使用した場合、側面において控え支柱は不要と考えられた。

3.2 柵開放後の植生調査およびシカ撮影頭数の比較

P1の植生プロットでは、木本類のリョウブ、ノリウツギ、シラカンバと草本類のヨツバヒヨドリに食害があり、被害率はそれぞれ100%、54.5%、16.7%、50%であった(表-2)。一方、P2ではヨツバヒヨドリのみ食害があり、被害率は7.7%であった。このことから、開口部に近いP1に食害が集中したものの、開口部から離れるほど被害を受け難いと考えられた。また、調査期間中の合計撮影頭数は、柵外、柵内(P1)、柵内(P2)でそれぞれ74頭、5頭、1頭であった(図-2)。柵解放後もシカ柵内への侵入は少なく、開口部から離れるほど頭数はさらに少なかったものの、開放2週間後の8月15日にはシカが柵内に侵入し植生に被害を与えたことから、本試験地の夏期の場合にはシカ柵が破損する可能性のある台風通過後等、早急に補修する必要があると判断できた。

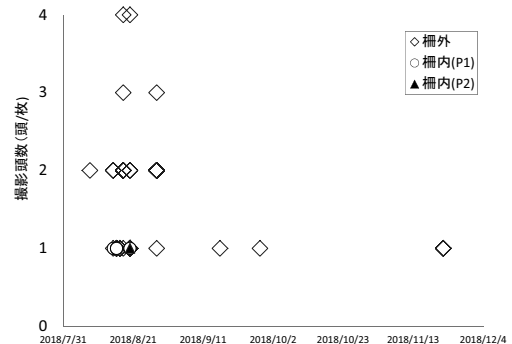
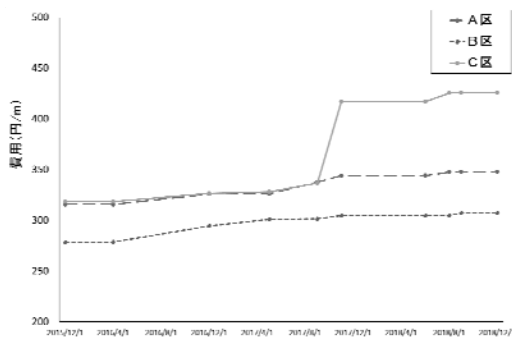


図-1 各区の設置コスト及び管理コストの推移

図-2 カメラ位置別のシカ撮影頭数の推移

表-2 植生プロット別のシカ食害状況の比較

植生種	P1					P2				
	本数	平均植被率(%)	平均植生高(cm)	被害本数	被害率(%)	本数	平均植被率(%)	平均植生高(cm)	被害本数	被害率(%)
リョウブ	13	6.8	90.3	13	100.0	5	0.3	83.0	0	0.0
ノリウツギ	11	2.8	83.0	6	54.5	5	3.0	90.8	0	0.0
シラカンバ	12	3.8	77.8	2	16.7	34	9.0	96.0	0	0.0
ヒノキ	33	4.8	61.0	0	0.0	2	0.5	10.0	0	0.0
アカマツ	3	0.5		0	0.0	9	1.5		0	0.0
ヨツバヒヨドリ	4	1.5		2	50.0	13	2.5		1	7.7

塩尻市東山における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査

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条件を把握し、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。一年間の写真を解析した結果、冬季は低標高の広葉樹林内、春季は同位置の広葉樹林内に加えて高標高の牧草地、秋季は標高によらずに牧草地や畑地の開放地に出没が多く、季節に応じて捕獲箇所の検討を進める必要があった。

キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、捕獲、生息状況

1 はじめに

塩尻市東山においては、有害鳥獣駆除をはじめとしたシカの捕獲が進むとともに捕獲頭数は年々減少し、ニホンジカ（以下、シカ）の生息状況の推移を示すスポットライトセンサス調査では視認頭数も減ってきている。しかし、依然として農林業被害は多く、夜間の牧草地や畑付近では数十頭のシカの群れが視認されていることから、季節や時間帯によって生息状況が変化している可能性がある。一方、シカの捕獲が進まない原因として、シカが捕獲圧により警戒し、捕獲しづらい箇所に行動圏が移動している可能性が指摘されている。このため、捕獲しにくくなってきた地域で効率的な捕獲を進めるためには、詳細なシカの季節別利用地情報や越冬地情報が必要である。そこで本調査では、シカに警戒心を与えることなく日時別の詳細な生息状況を把握することができる自動撮影カメラ（以下、カメラ）を用いてシカの季節別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。平成30年度は冬季から秋季まで1年間の生息状況について調査した。

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、赤外線撮影機能付きカメラ27台を林道沿いに500m間隔を基本として設置した（表-1）。カメラは立木の地上1mの高さに固定し、シカの通り道と推測される方向に向けた。撮影のインターバルは1分とし、写真データの回収は1ヶ月に1回行った。平成29年12月から平成30年11月末までの1年間に撮影された写真から、シカの写っている写真を抽出し、日時別に撮影頭数、性別、成獣幼獣別、オスの場合は齢を推定した。期間中の日あたり平均撮影頭数を日撮影頭数として箇所別に季節変化を比較した。また、季節による生息状況の変化を把握するために、QGIS(2.18)を用いて季節別の撮影頭数を階層区分して図示した。

3 調査結果

3.1 調査地別日撮影頭数の季節変化

調査期間中の調査地別日撮影頭数の比較を図-1に示す。年間で最も日撮影頭数が多かったのはNo19の12.31（頭/日）であった。季節別では秋季のNo20で5.34（頭/日）、次いで秋季のNo14で5.27（頭/日）、春季のNo19で5.03（頭/日）となった。また、季節別撮影頭数によるシカ生息マップを図-2に示す。秋から春にかけて多いNo19は林道から離れた広葉樹林内であることから、狩猟者等、人の影響が小さいうえに堅果類等の餌があると推察され、シカが越冬地として利用している可能性があった。秋季に多いNo20とNo14はそれぞれ畑と牧草地であり、繁殖期は標高によらず開放地に多く出没すると考えられた。また、夏季は一箇所に集中せず分散または他地域へ移動していると推察された。以上より、シカの捕獲は、冬はNo19付近の広葉樹林内、春はNo19付近またはNo13、14付近の牧草地、秋はNo14、20付近の開放地を中心に検討を進めるべきであると判断さ

れた。

表-1 カメラ設置箇所概要

カメラNo.	標高(m)	上木	下層植生
1	1172	カラマツ	ウリハダカエデ、クロモジ他
2	1150	カラマツ	ウリハダカエデ、ソヨゴ他
3	1089	カラマツ	ウリハダカエデ、クロモジ他
4	1100	ミズナラ、その他L	ウリハダカエデ、ガマズミ他
5	1081	カラマツ	ウリハダカエデ、ガマズミ他
6	1175	クリ、カラマツ、その他L	コナラ、クリ他
7	1337	クリ、その他L	コナラ、クリ他
8	1345	モミ、クリ、その他L	コナラ、クリ他
9	1309	カラマツ、カンバ混交	ササ
10	1282	モミ	なし
11	1532	ヒノキ	なし
12	1590	カラマツ	ササ
13	1609	カラマツ	ササ
14	1616	なし	牧草
15	1606	モミ	ササ
16	1549	カラマツ	ササ
17	1622	モミ、その他L	ササ
18	857	なし	なし(残土置き場)
19	964	クリ、コナラ、その他L	コナラ、クリ他
20	1008	なし	ススキ、畑
21	1097	カラマツ	モミジイチゴ、シダ類他
22	1072	ヒノキ	ササ
23	1030	なし	イネ科草本、畑
24	1038	ヒノキ	なし
25	998	ヒノキ	なし
26	1052	ヒノキ、その他L	コナラ、クリ他
27	1146	ヒノキ	コナラ、クリ他

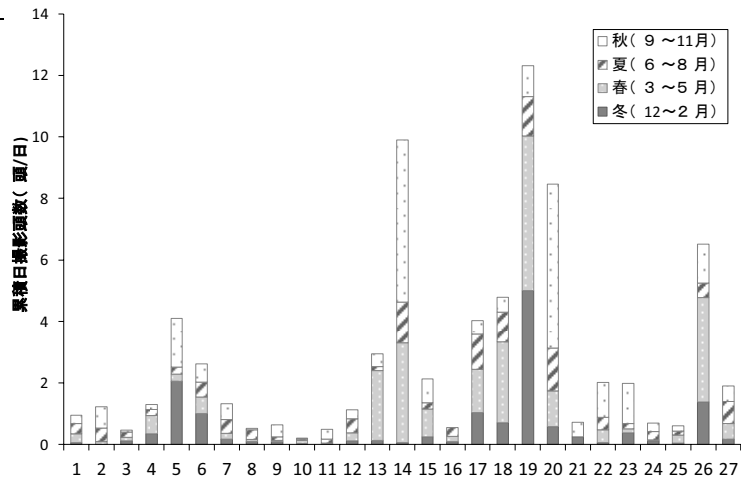


図-1 日撮影頭数の比較 (2017. 12~2018. 11)

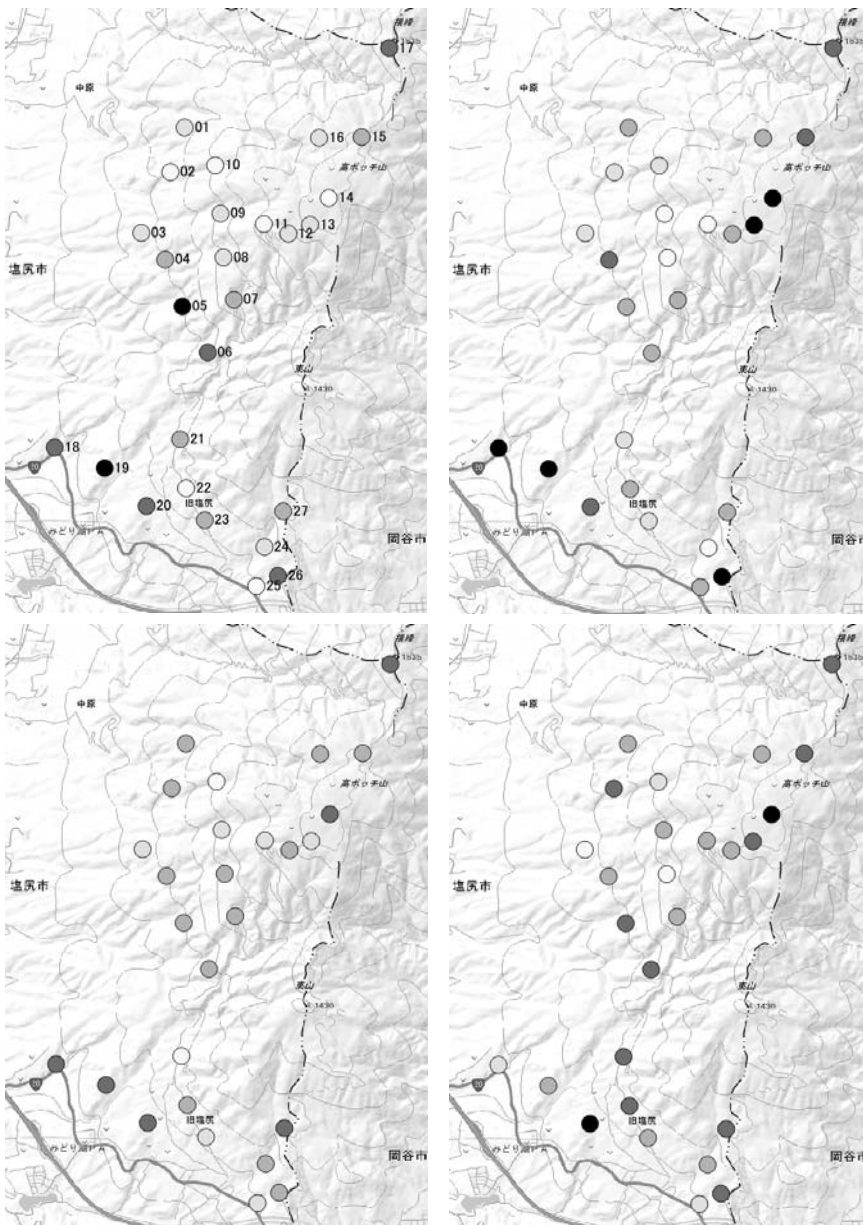


図-2 季節別シカ撮影頭数の比較
(左上: 冬、右上: 春、
左下: 夏、右下: 秋)

硫黄を有効成分としたカモシカ忌避剤の開発

育林部 柳澤賢一・西岡泰久

カモシカによるヒノキ植栽木の食害が問題となっている木曾町町有林において、天然物で魚毒性が低い硫黄を有効成分とした散布型忌避剤「KW-10」（カジランSフロアブル）を処理することで、食害を軽減できるか否かを検討した。処理5ヶ月後の食害調査において、KW-10処理区は無処理区や既存薬剤区に比べ有意に食害を軽減した。また処理1ヶ月後および5ヶ月後において、ヒノキの葉害は見られなかった。このことから、供試薬剤KW-10のヒノキ植栽木に対する処理は、カモシカ食害防除に対して有効であると判断した。

キーワード：カモシカ、散布型忌避剤、硫黄

1 はじめに

長野県木曾地域においては、造林木に対するニホンカモシカ（以下、カモシカ）の食害が問題となっており、防除方法の一つとして忌避剤が用いられている。忌避剤は物理的防除方法に比べ施工しやすく安価であり、被害のある冬季から春季にかけての一時的被害を防ぐことができる。しかし、既存の薬剤は河川に流出した場合に魚毒性を示すため、使用箇所が制限される場合があった。そこで、本試験では、天然物で魚毒性が低い硫黄を有効成分とした散布型忌避剤「KW-10」（カジラン Sフロアブル）を処理することで、ヒノキのカモシカによる食害を軽減できるか否かを検討した。なお、本試験は（一社）林業薬剤協会との技術協力試験として、サンケイ化学株式会社、木曾地域振興局林務課、木曾町農林振興課との協同調査で行った。

2 調査方法

調査地は、カモシカによるヒノキ植栽木の被害が発生している木曾郡木曾町町有林（標高約1,230m）とした。供試木は、平成27年から平成28年に植栽されたヒノキ幼齢木120本とした。また、供試薬剤は、硫黄を有効成分としたKW-10およびジラムを有効成分とした既存のユニファー水和剤とし、KW-10（20倍希釈）区、KW-10（10倍希釈）区、ユニファー（3倍希釈）区、および対照区である無処理区の4試験区を設定した。処理本数は、各区とも植栽列の5本2列（10本）を1処理区とし、3反復のランダム配置とした。

各区の薬剤処理数量を表-1に示す。供試木は、試験開始前後の食痕を区別するため、薬剤処理前に試験前の食痕を剪定ばさみにより水平に切りそろえた。KW-10およびユニファー水和剤を水で設定濃度に希釈し、電動噴霧器を用いて基準数量を樹冠全体に散布した。散布は、供試木の枝葉に降水等による水滴がないことを確認した後に行った。処理は平成29年11月30日に行い、食痕数調査は処理約5ヶ月後の平成30年4月16日に行い、供試木ごとに枝の食痕数を計数した。また、葉害調査は葉害の発生の有無について、処理約1ヶ月後の平成30年1月11日と、食痕数調査と同日の平成30年4月16日に目視により確認した。あわせて加害獣を特定するため、試験期間前後において試験地内に自動撮影カメラ2台を設置し、試験終了後に確認した。

3 調査結果

3.1 葉害調査の結果

各区の薬剤処理後の状態と葉害発生本数を表-2に示す。KW-10区では、10倍希釈、20倍希釈とも薬剤が乾燥した後は、葉液が葉の表面に僅かな被覆となって付着した。ユニファー区では、薬剤が乾燥後に葉の表面に白く固着したため、薬剤付着状況の確認は容易であった。処理約1ヶ月後および処理約5ヶ月後における供試木の目視調査では、各区とも全てのヒノキの葉に変色等は見られ

ず、薬害の発生なかった。いずれの薬剤処理区においても処理約5ヶ月後の目視調査で葉の表面に薬剤の残存が確認された。

3.2 食害調査の結果

各試験地で食害が確認され、被害木は枝先を引きちぎったように枝葉が採食されており、自動撮影カメラにより薬剤処理直前にカモシカが撮影された。薬剤処理5ヶ月後における各区の食害発生木本数割合と供試木一本あたりの平均食痕数を図-1、図-2 に示す。食害が発生した供試木の割合は、無処理区及びコニファー（3倍希釈）区（53.3%）>KW-10（10倍希釈）区（16.7%）>KW-10（20倍希釈）区（13.3%）の順に多かった。また、供試木一本あたりの平均食痕数は、無処理区（1.5±2.0箇所）>コニファー（3倍希釈）区（0.8±1.0箇所）>KW-10（20倍希釈）区（0.3±1.3箇所）>KW-10（10倍希釈）区（0.2±0.4箇所）の順に多く、バラつきも大きかった。KW-10（10倍希釈）区、KW-10（20倍希釈）区及びコニファー（3倍希釈）区は、無処理区に比べて食痕数が少なく、KW-10（10倍希釈）区及びKW-10（20倍希釈）区の食痕数は有意に少なかった（Steel-Dwass、 $p<0.05$ ）。また、KW-10（10倍希釈）区及びKW-10（20倍希釈）区は、対照薬剤のコニファー（3倍希釈）区に比べて食痕数が有意に少なかった（Steel-Dwass、 $p<0.05$ ）。食害発生木本数割合が低いKW-10（10倍および20倍希釈）区は、カモシカの嗅覚に作用し、ヒノキの食害を未然に防ぐことができたと推察された。また、食害木本数割合が無処理区と同じであったコニファー（3倍希釈）区は、平均食痕数が無処理区に比べ有意に少なかったことから、食害に遭ってもカモシカの味覚に作用し、被害を小さくとどめることができたと推察された。

以上のことから、今回の設定濃度と処理量による供試薬剤KW-10のヒノキ植栽木に対する処理は、既存の登録薬剤以上の効果を示し、カモシカ食害防除に対して有効であると判断した。また、本剤の20倍希釈は、10倍希釈に比べ平均食痕数が多かったものの既存の登録薬剤より有意に食害を軽減したことから、より低コスト化を期待できる20倍希釈で効果的に防除できる可能性があった。

表-1 薬剤処理数量

薬剤	樹高(cm)	1本あたり 処理数量(ml)
	25-49	22.5
KW-10	50-74	31.5
及び	75-99	40.5
コニファー	100-124	49.5
水和剤	125-149	58.5
	150≦	樹高25cm毎10mL増量

表-2 各区の薬剤処理後状況と薬害発生本数

試験区	供試本数(本)	薬剤処理後状態	薬害発生本数	
			1月11日	4月16日
KW-10(20倍希釈)区	30	葉の表面に薄膜	0	0
KW-10(10倍希釈)区	30	葉の表面に薄膜	0	0
コニファー(3倍希釈)区	30	葉の表面が白色	0	0
無処理区	30	-	-	-

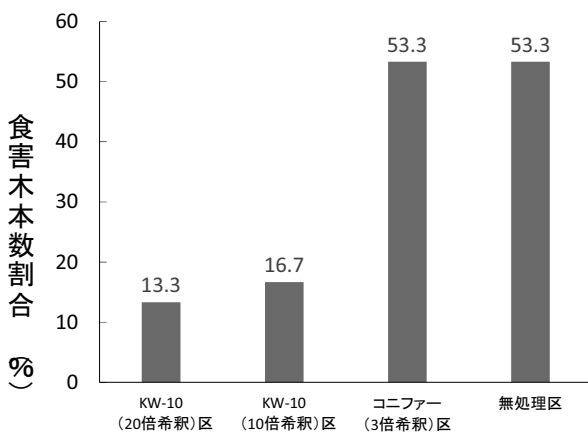


図-1 ヒノキ食害本数割合 (処理5ヵ月後)

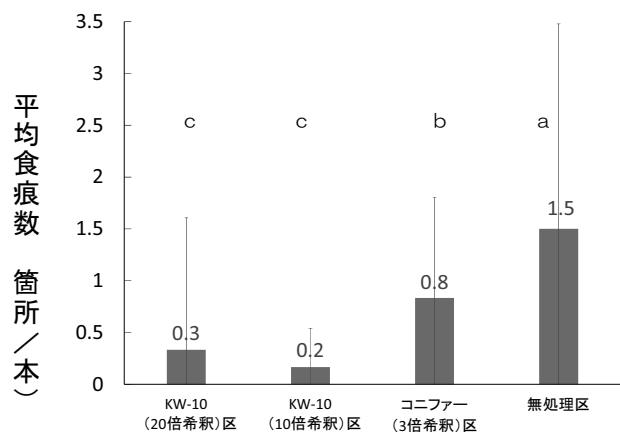


図-2 ヒノキ一本あたりの平均食痕枝数 (処理5ヵ月後)

※同一符合を含まない区間は有意差があることを示す

カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査

育林部 柳澤賢一、(国研) 森林総研東北 小澤壮太・相川拓也

マツ材線虫病の媒介者となる可能性のあるカラフトヒゲナガカミキリ（以下、カラフト）がマツノザイセンチュウ（以下、ザイセン）を保持して羽化する条件を検討するため、県内9地域において設置した産卵用おとり丸太から羽化した成虫を地域別に捕獲し、体内線虫を分離した。また、松本市本郷において標高別の媒介昆虫の生息分布を把握した。その結果、7地域に設置した丸太からカラフトが羽化脱出し、うち被害の隣接する2地域のカラフト体内からザイセンが検出された。また、標高別のカラフト捕獲頭数は、マツノマダラカミキリ（以下、マダラ）の分布の少ない標高1,200mで多い傾向にあった。

キーワード：マツ材線虫病、カラフトヒゲナガカミキリ、マツノザイセンチュウ、高標高地域

1 はじめに

2018年7月、マツ材線虫病の県内被害が諏訪圏にまで到達し、本病は県内全ての地域に拡大した。また近年、標高800mを超える高標高地域にまで、被害は継続して発生しつつある。そこで本研究では、高標高地域における本病媒介の実態を解明することを目的とした。平成29年度には、被害が近接する高標高地域における本病媒介の実態調査により、冷涼な地域に生息し、在来で非病原性のニセマツノザイセンチュウ（以下、ニセマツ）を媒介するカラフトの野外捕獲個体体内から、病原体であるザイセンを検出し、さらにカラフトが県内の広い地域に分布していることを確認した。平成30年度は、県内9地域に設置したおとり丸太から羽化した成虫を地域別に捕獲して体内線虫種を確認した。また、標高別の媒介昆虫出現頻度を比較した。なお、本調査は県単課題として行い、調査については松本広域森林組合、松本市耕地林務課及び松本地域振興局林務課、線虫種の同定については(国研)森林総合研究所東北支所生物被害研究グループの協力により行った。

2 調査方法

2.1 地域別おとり丸太からのカラフト成虫羽化脱出状況

健全なアカマツを伐倒して1mに玉切った丸太を平成29年5月下旬から7月中旬までの期間、県内9地域の野外に設置して媒介昆虫に産卵させ、平成29年7月下旬に回収した。丸太は、林業総合センター構内に設置した網室に地域ごとに区分して保管した。平成30年初夏に丸太から羽化脱出した媒介昆虫を羽化期間中、調査地別に毎日捕獲し、種、性、体長、体重を記録し、羽化脱出頭数を比較するとともに羽化時期を把握した。

2.2 羽化媒介昆虫の保持線虫種

2.1で捕獲した媒介昆虫を調査地ごとに最大45頭の媒介昆虫を解剖し、ベールマン法により48～72時間以内に線虫を抽出した。線虫の同定方法は、媒介昆虫1頭につき線虫10頭を最大数としてマツ材線虫病診断キットの試薬に入れ、LAMP法を利用してザイセンの有無を確認する方法、または線虫10頭の混合DNAを鋳型として種特異的なプライマーによるPCRを行い、ザイセンとニセマツの有無を確認する方法とした。

2.3 標高別媒介昆虫の捕獲調査

本病未被害地で伐倒した胸高直径20cm前後の健全なアカマツを1mに玉切り、丸太が乾燥しないよう木口にコーキング剤を塗布しておとり丸太を作成した。低標高地域から標高1,000m付近まで本病被害が継続発生している松本市本郷の連続するアカマツ林において、標高800m、1,000m、1,200m、1,400mの地点に標高別調査地を設け、1箇所あたりおとり丸太0.1m³を各調査地内3箇所約50m離して設置した。調査時におとり丸太に飛来していたカミキリ種を全て捕獲し、その種の

同定を行なった。おとり丸太は2018年5月28日に設置した。媒介昆虫の捕獲調査は2018年6月上旬から7月中旬まで週に一度の頻度で計7回行なった。

3 結果

3.1 地域別おとり丸太からのカラフト成虫羽化脱出状況

平成29年6月から7月にかけて県内9調査地で行ったカラフトの生息分布調査で分布が確認された7地域全てのおとり丸太から、合計743頭のカラフトが羽化脱出した(図-1)。羽化時期は5月17日から6月12日であり、羽化脱出頭数は5月下旬が多かった。このことから、野外で捕獲された地域のおとり丸太でカラフトは確実に繁殖し、当センターで同様に観測しているマツノマダラカミキリ(以下、マダラ)の初発日の6月27日に比べ40日ほど早く羽化した。

3.2 羽化媒介昆虫の保持線虫種

羽化脱出した媒介昆虫体内の保持線虫種を表-1に示す。ザイセンを保持しておとり丸太から羽化脱出した媒介昆虫は、松本市のマダラとカラフト、大町市のカラフトであった。松本市のように、被害地が近接している標高950mの高標高地域でマダラとカラフトが混在する場合、マダラの産卵時におとり丸太にザイセンが入り、翌年脱出したマダラとカラフトがザイセンを保持して羽化したと考えられた。また、大町市においてはマダラの野外捕獲はなかったものの、付近にマツ材線虫病被害木が点在しており、カラフトの産卵時におとり丸太にザイセンが入り、翌年カラフトがザイセンを保持して羽化した可能性があった。

3.3 標高別媒介昆虫の捕獲調査

標高別調査地における媒介昆虫の捕獲頭数を図-2に示す。マダラの捕獲頭数は標高800m、1,000m、1,200m、1,400mの標高別で、それぞれ14頭、6頭、1頭、0頭であった。一方、カラフトは標高別で、それぞれ0頭、2頭、3頭、0頭であった。これは、標高800mでは被害が進むとともにカラフトはマダラに駆逐された可能性を示し、標高が上がるにつれて被害が少なくマダラが生息しにくい気温条件となるため、カラフトが多いと推測された。また、標高1,400mでは媒介昆虫は生息しない可能性があった。今後、被害の推移と媒介昆虫種の変化や捕獲された媒介昆虫体内線虫種を調査する必要がある。

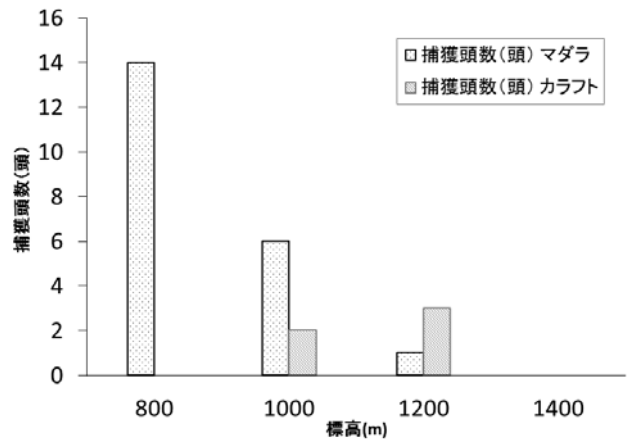
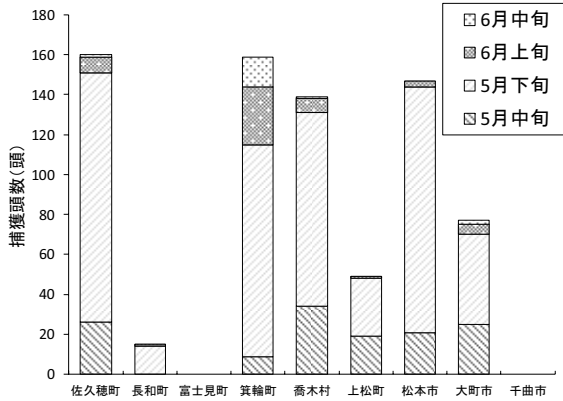


図-1 地域別おとり丸太のカラフト羽化脱出数 図-2 標高別調査地の媒介昆虫の捕獲頭数

表-1 おとり丸太から羽化脱出した媒介昆虫体内の保持線虫種

調査地	標高(m)	おとり丸太脱出媒介昆虫種	解剖頭数(頭)	線虫保持率(%)	線虫数(頭/カミキリ1頭)		線虫種		ザイセン保持率(%)
					最大	平均	ザイセン	ニセマツ	
佐久穂町	990	カラフト	45	40.0	40550	2,923±7583	-	+	0.0
長和町	880	カラフト	9	20.0	2,024	226±636	-	×	0.0
富士見町	970	なし	0	*	*	*	*	*	*
箕輪町	920	カラフト	22	0.0	0	0	-	-	0.0
喬木村	950	カラフト	22	81.8	25200	2,412±6,681	-	+	0.0
上松町	890	カラフト	22	0.0	0	0	-	-	0.0
松本市	945	マダラ	10	30.0	179	20±53	+	-	30.0
		カラフト	45	60.0	6950	634±1,553	+	+	31.1
大町市	920	カラフト	20	30.0	1,708	126±379	+	+	5.0
千曲市	890	なし	0	*	*	*	*	*	*

※符号: +あり、-なし、×不明、*媒介昆虫の生存個体捕獲なしのため線虫抽出なし

長伐期施業導入に対するカラマツ心腐病のリスク評価 — 白色幹心腐れ(カラマツカタワタケ)の検出と被害額の試算 —

育林部 西岡泰久・柳澤賢一・戸田堅一郎

伐根調査を行った調査地から計 86 検体を採取、加害菌の分離を行った結果、21 検体から白色幹腐朽菌が検出された。これは当所が行ってきた調査の中で初めての事例となる。次に白色腐朽被害を含む伊那市の林分（被害率 17.8%）において、素材売り上げに対する被害の影響を評価した。その結果、32.3%の C 材発生と 710 円/m³の素材単価の減少が推定された。また腐朽伐根の分布状況と CS 立体図の重ね合わせ結果から、CS 立体図が被害推定箇所

の推定に有用であることが示唆された。

キーワード カラマツ腐心病、白色腐朽菌、カラマツカタワタケ、CS 立体図、経済評価

1 はじめに

高齢林の主伐が行われるようになり、過去の研究で立地条件との関係が指摘されているカラマツ心腐病（褐色根株心腐れ）に加え、主に高齢木で幹心材部が腐朽する白色幹心腐れが散見されている。そこで両者の実態を明らかにし、伐採地の更新に際しての樹種や施業方針決定の判断材料とするため、菌種別の発生状況や発生多発地の立地条件等の把握を試みるとともに、被害が及ぼす収益への影響について検討した。

2 調査の方法

県内でカラマツの皆伐が行われた川上村（A～C 地）、北相木村、佐久穂町、伊那市の 6 調査地において、伐根の腐朽の有無を調査するとともに、腐朽の見つかった素材丸太から検体を採取し、（国研）森林総合研究所の服部力博士の協力を得て加害菌を分離した。また、被害発生多発地の立地特性の評価を行うため、ドローン撮影データをもとに被害伐根の分布図を作成し、CS 立体図と重ねた。更に、被害の素材生産額に対する影響を検討するため、腐朽の進展長を計測し、素材区分ごとの推定材積を算出した。

3 結果と考察

3.1 加害菌の分離結果

6 調査地の伐根調査の結果を表-1 に示す。このうち、伊那市、川上村 B、佐久穂町調査地の腐朽がみられた伐採木の中から 86 個の検体を採取し菌の分離をした結果、72 検体から木材腐朽菌が分離された（表-2）。その内訳は、辺材腐朽菌 3 検体、分類不明の 2 検体を除く、67 検体が心材腐朽菌であった。心材腐朽菌のうち 46 検体は、根株心材部を褐色腐朽させるハナビラタケやカイメンタケ、レンゲタケなどの褐色腐朽菌による加害であった。これに対し、残りの 21 検体は、幹心材部を白色腐朽させるカラマツカタワタケ、チウロコダケモドキなどの白色心材腐朽菌であった。

今回検出された白色心材腐朽菌は、主に高齢木で発生、雪折れ等による樹冠の折損部、枯れ枝から腐朽菌が侵入するといわれている。被害初期には心材部に白色孔状の腐朽痕がみられ、やがて心材部全面に腐朽が広がり、材はスポンジ状になり利用価値をなくす。しかし、白色心材腐朽の野外での被害発生率や腐朽速度など不明な点が多い。今後、カラマツ心腐病の調査にあたっては、単に伐根調査だけでなく、幹部の腐朽調査も必要であると考えられる。

3.2 素材売り上げに対する被害の影響試算

腐朽伐根率が 17.8%であった伊那市について、ランダムに選んだ 16 本の被害木（うちカラマツカ

タワタケ8本)の平均腐朽進展長は6.5mであった。このことから4m材の2番玉までを被害材と仮定して、チップ材(C材)発生率を推定した結果、32.3%のC材の発生が見込まれた。実際のC材生産数量は28.1%で、推定値と概ね一致した(表-3)。この推定値を考慮して事業発注時の積算を再計算したところ、素材の売り上げは、14.6万円/ha、710円/m³の減少となった。

3.3 根株心腐病の発生危険地はCS立体図に表れる

根株心腐病は、根系に生じたキズから褐色腐朽菌が侵入し、心材部を腐朽させる。その被害は斜面傾斜が変化する滞水地、尾根部の風衝地に多発するとされている。伊那市の調査地において、ドローン写真から伐根位置を判読できた474株について腐朽伐根の密度分布図を作成した。その結果、腐朽伐根が集中する箇所が確認できた。これをCS立体図と重ねたところ、腐朽伐根は地すべり地形の移動体頭部と滑落崖内の二次すべり部に集中しており(図-1)、このエリアでの発生率は30%であった。一方、それ以外のエリアでは被害伐根は分散し、その発生率も5%にとどまった。

伊那市の結果は、滞水地形と一致し、被害発生箇所の推定にCS立体図の有用性が示唆された。

表-1 調査地の概要と調査結果

調査地	樹種	林齢	調査本数			腐朽伐根率(%)	健全伐根率(%)
			全数	腐朽伐根	健全伐根		
川上村A	カラマツ	113	413	137	276	33.2	66.8
川上村B		114	129	41	88	31.8	68.2
川上村C		115	29	5	24	17.2	82.8
北相木村		64	342	22	320	6.4	93.6
佐久穂町		62-64	619	110	509	17.8	82.2
伊那市		55	510	91	419	17.8	82.2

表-2 加害菌の分離結果

調査地	心材腐朽菌										計
	褐色根株腐朽菌				白色幹腐朽菌		辺材腐朽菌	不明	未検出		
	ハナビラタケ	カイメンタケ	レンゲタケ	その他	カラマツカタワタケ	その他					
伊那市	1	2		2	8						13
川上B	15	9	1	2	10	3	3	1	14		58
佐久穂	3	9		2				1			15
計	19	20	1	6	0	18	3	3	2	14	86

表-3 素材売り上げに対する被害の影響推定

素材区分	素材生産材積(m ³)			
	設計	伊那市		佐久穂町
		腐朽率付与推定材積	精算	精算
A材、B材	297	249	282	1385
C材	71	119	110	410
合計	368	368	392	1795
C材率(%)	19.3	32.3	28.1	22.8
腐朽伐根率(%)		17.8		17.8

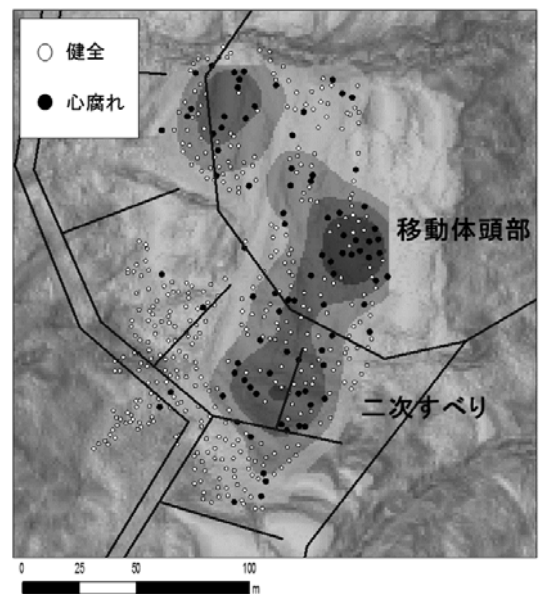
【計算条件】

チップ材体積換算係数：1.25

伐根被害率：17.8%

平均腐朽進展長：6.5m

材積及び価格は「生産丸太市場価格調書」による



グラデーションの濃淡は根株心腐病伐根密度の高低を示す

図-1 CS立体図上に表示した伐根分布図

人工衛星画像による松枯れの見える化

育林部 柳澤賢一、戸田堅一郎

マツ材線虫病を主な原因とするアカマツの枯損を「松枯れマップ」として可視化する手法を検討した。全県の衛星画像について NDVI 解析を行いアカマツ林のみを切り取った。松枯れが急速に増加している中信地域について NDVI 値を閾値 0～170、170～180、180～200 の 3 段階で示したところ、現地の被害状況と感覚的に一致した。NDVI 値の特性から、全県一律の評価は困難であり、図郭毎に現地調査を行ったうえで閾値を調整する必要があるが、松枯れは健全木よりも NDVI 値が低くなる傾向が認められるため、NDVI 解析結果を参考に現地調査を行うことで、広域的な松枯れマップの作成が期待できた。

キーワード：アカマツ枯損被害、見える化、リモートセンシング、NDVI

1 はじめに

長野県中信地域ではアカマツの枯損（以下、松枯れ）被害が急速に増加している。松枯れにはマツ材線虫病（以下、松くい虫）や被圧による枯損、その他病害虫等による被害も含まれる。松枯れの主な原因である松くい虫被害が 1981 年に県内で初めて確認されて以来、松くい虫防除対策事業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。防除戦略策定のためには、被害状況を的確かつリアルタイムに把握し、将来的にアカマツ林として維持する守るべきマツ林や、被害先端地として被害の拡大を抑止するマツ林を定め、集中的に防除対策事業を進める必要がある。しかし、その防除対象地の選定に必要な被害状況の把握は、これまで個々の市町村に委ねられており、広域かつ高精度な情報が図示されてこなかった。本研究では、松枯れ分布の効率的な把握に寄与するため、衛星画像を用いて広域に「松枯れマップ」を作成する手法を開発する。本年度は 2017 年の衛星画像を NDVI 解析し、中信地域を対象として現地調査から閾値の検討を行うとともに、NDVI 図の注意点を整理した。

2 方法

解析に用いた衛星画像は、森林づくり推進課保安林係が所有する 2017 年に撮影された SPOT-6, 7 の長野県全域データとした。SPOT-6, 7 は、(仏) AIRBUS Defence & Space 社が運用し、分解能はマルチスペクトル 8 m、パンクロ 1.5 m で、回帰日数は 26 日である。解析データは雲被覆率を 10% 以下にするため、4 月 24 日から 11 月 6 日の異なる日に撮影された 15 種類の画像をモザイク状に結合して作成している（図-1）。

松枯れ木を推定するための指標として、正規化植生指数（Normalized Difference Vegetation Index、以下、NDVI）を用いた。NDVI とは、植生の有無や活性度を表すための指数であり、赤色バンドにおけるクロロフィル色素の吸収と、近赤外バンドにおける植物の高い反射特性を利用する。衛星画像のうち、赤色の反射率と近赤外線画像の反射率から、次式により NDVI 値を求めた。

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R) \times 100 + 100$$

（ただし、IR=(近赤外域の反射率)、R=(可視域赤色の反射率)）

NDVI は 0～200 までの値を示し、植物の活性が高いほど大きな値となり、植物の活性が下がるか植生密度が低いと小さくなる。従って、アカマツが枯損するか活性が落ちると、そのメッシュの NDVI 値も下がるため、広域に松枯れの分布を把握できる可能性がある。しかし、季節変動による植生の活性低下や、水ストレスや他の病害虫による被害、または雲部も NDVI は小さくなるため、併せて現地での確認作業も必要である。

NDVI 解析は、ArcGIS10 を用いて SPOT-6, 7 画像を NDVI 解析し、平成 27 年度治山事業データによるアカマツ林分布レイヤを重ね、アカマツ林のみのデータを切り取った。

3 結果

NDVI 解析結果のうち、枯損木が継続的に発生している中信地域の松枯れ被害地の事例を図-2 に示す。また、2018年8月24日に撮影した現地確認写真を示す。ここでは、NDVI の閾値を現地の松枯れ状況に合わせて検討した結果、閾値を0～170（活性度合：低）、170～180（活性度合：中）、180～200（活性度合：高）として3段階で示したところ、現地の被害状況と感覚的に一致した。今回の解析による NDVI 値の注意点を以下に記す。①画像に雲や水蒸気があると値が下がる、②季節によって植生の活性が変動する、③使用する人工衛星によってデータの特性が異なる、④樹種によって値が異なる、⑤皆伐すると値が下がり、下層植生が回復すると値が上がる、⑥林縁部など位置のズレから無立木地として着色されることがある、⑦枯損または活性が落ちた原因は特定できないため松くい虫被害を示すものではない、⑧単木の枯損木を抽出するものではない。以上のことから、全県一律の評価は困難であり、図郭毎に現地確認を基に閾値を調整する必要がある。しかし、松くい虫被害をはじめとした松枯れは、健全木よりも NDVI 値が低くなる傾向が認められるため、NDVI 解析結果を参考に現地調査を行うことで、広域的な松枯れマップの作成が期待できる。

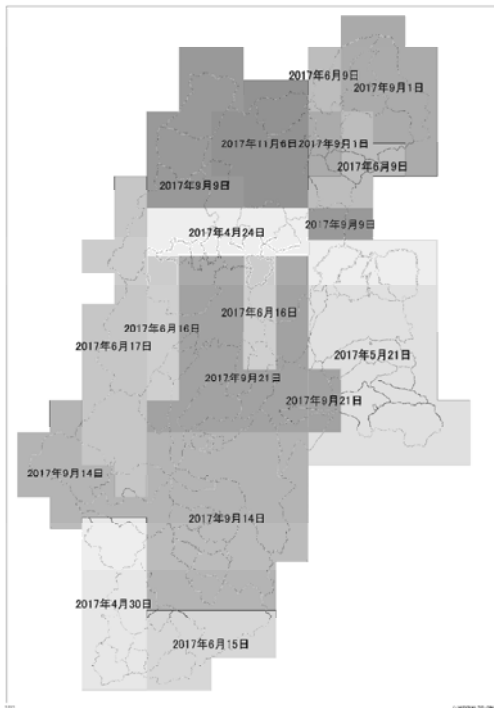


図-1 衛星画像の撮影年月日

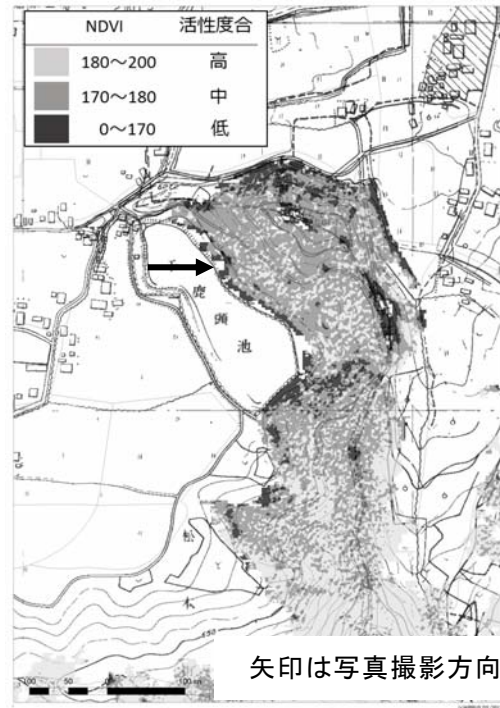


図-2 中信地域の NDVI 解析結果



写真 現地確認状況（松本市千鹿頭池）

山地災害リスクを低減する技術の開発

—新たな森林管理技術の地域適用方法の開発—

育林部 戸田堅一郎

長野市南相木村を対象地とし、木材生産林と防災林を適正にゾーニングするために開発技術の現地適用を行った。0.5mメッシュ DEM から作成した SHC 図を用い、過去の森林整備事業実施地と保安林における SHC 値を参考に森林ゾーニングの際の閾値の検討を行った。今回の解析結果による SHC 図では、 $SHC \leq 0.3$ を安全で作業効率の良い木材生産候補地とし、 $SHC > 0.5$ を木材生産林不適として判断した。

キーワード：DEM、SHC、森林ゾーニング

1 はじめに

近年の気候変動に伴う豪雨の増大等により山腹崩壊や土石流、深層崩壊などの山地災害の激甚化が懸念されている。これらの山地災害に対応しながら持続的な木材生産を行うために、森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を的確に予測する技術を開発するとともに、脆弱性が特に高い地域において森林の防災機能を効率的に発揮させるための森林管理技術（配置、面積、樹種転換など）を開発することが求められている。本研究では、これまでに開発した山地災害リスクを評価する指標を長野県内のフィールドに適用することにより、開発手法の問題点を整理し、森林整備計画の新たな立案技術を開発することを目的とする。本年度は、南相木村を対象として開発技術の適用を行った。

なお、本課題は農林水産省委託プロジェクト研究（平成 28～32 年度）として森林総合研究所（代表）、信州大学、東京大学、京都大学、宮崎大学、秋田県、岐阜県、鳥取県等と共同で実施した。

2 方法

南佐久郡南相木村の私有林全域を対象地とし、地形の複雑さを示す指標として平面曲率の標準偏差図（Standard deviation of Horizontal Curvature、以下 SHC 図）を作成した。基データには、森林づくり推進課治山係が所有する 0.5mメッシュの数値地形モデル（Digital Elevation Model、以下 DEM）を用い、平滑化処理を行った後に平面曲率の計算を行い、半径 100m 円内の平面曲率の標準偏差を中心セルの値として、対象範囲内の全セルについて SHC 値を算出した。これに、南佐久中部森林組合が平成 23 年度から 30 年度に実施した搬出間伐、皆伐、更新伐の事業実績地をマッピングし、森林整備事業実施地の SHC 値を参照した。なお、森林組合の作業員からの聞き取りでは、各事業実施地の作業性は概ね良好であったとのことである。さらに、崩壊危険地として、森林 GIS データから土砂流出防備保安林と土砂崩壊防止保安林を抽出し重ねて表示した。

3 結果

図-1 に、対象地全域の SHC 図に森林整備事業実施地と保安林を重ねて示し、図-2 に破線部の拡大図を示した。過去の森林整備事業実施地は、SHC 値が 0.3 以下の場所で多く行われている傾向があった。また、保安林は概ね SHC 値が 0.5 より大きい場所に分布していた。以上から、今回の解析結果による SHC 図では、 $SHC \leq 0.3$ の場所を、安全で施業性の良い木材生産候補地とし、 $SHC > 0.5$ の場所は、保安林の指定の有無に関わらず、木材生産林不適として判断した。南相木村では、上記に加えて、森林資源情報と既設路網からの距離を勘案して、森林ゾーニング図を作成し、平成 31

年度からの市町村森林整備計画に反映させた。

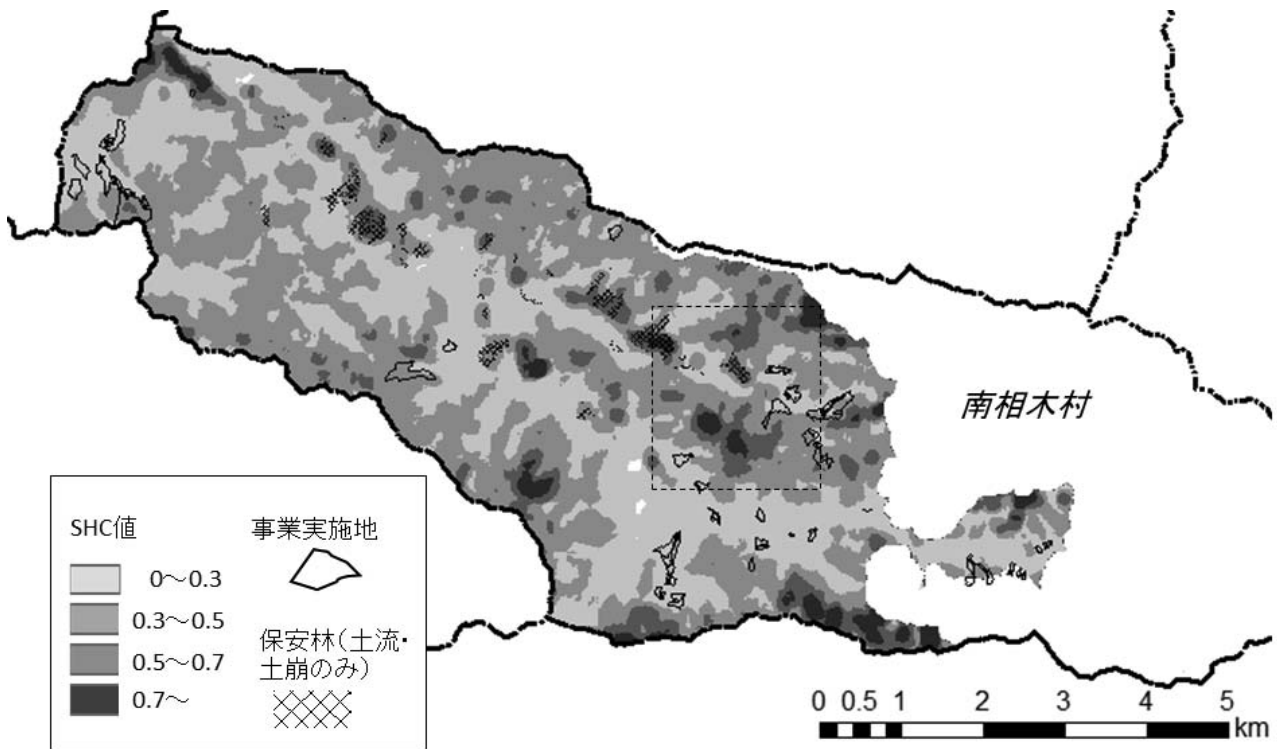


図-1 SHC 図 (南相木村全体)

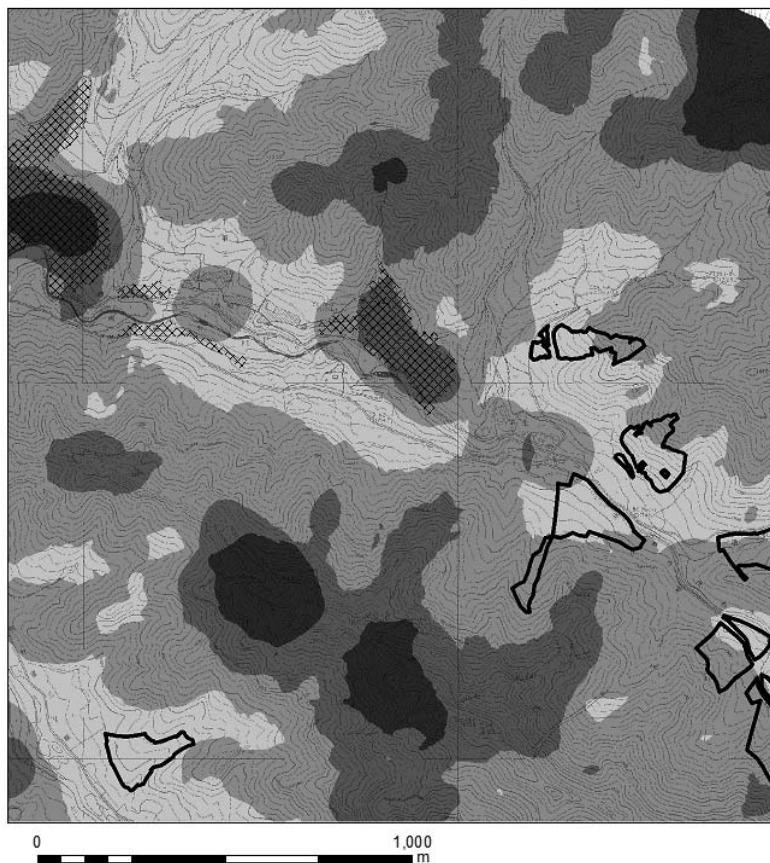


図-2 SHC 図 (拡大図)

山地災害リスクを低減する技術の開発（PRISM）

—新たな森林管理技術の地域適用方法の開発—

育林部 戸田堅一郎

リモートセンシングにより抽出した崩壊危険地情報の現地確認をするために、走行性が高く、安価な MMS の開発を行った。軽トラックにインターバルカメラ、レーザースキャナー等の計測機器を搭載して走行試験を行ったところ、写真からはブロック積の割れなどを確認することができた。レーザースキャナーによる点群データは、フィルタリングにより地面、樹木、道路等を自動認識することができた。

キーワード：MMS、軽トラック、レーザースキャナー、インターバルカメラ

1 はじめに

近年の気候変動に伴う豪雨の増大等により山腹崩壊や土石流、深層崩壊などの山地災害の激甚化が懸念されている。これらの山地災害に対応しながら持続的な木材生産を行うために、森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を的確に予測する技術を開発するとともに、脆弱性が特に高い地域において森林の防災機能を効果的に発揮させるための森林管理技術（林分配置、面積、樹種転換など）を開発することが求められている。

本研究では、最新の ICT 技術を活用して、崩壊危険地を高精度に抽出するとともに、地域防災のための情報インフラを構築し、防災と林業の両立に向けた情報サービスを提供するシステム構築を目的とする。広域から崩壊危険地を抽出するためには、人工衛星データや航空機等のリモートセンシングの活用が有効だが、抽出した崩壊危険地情報の現地検証を行うためには、車載型のセンサー機器により現地情報を取得するシステム（Mobile Mapping System、以下 MMS）の活用が効果的と考える。しかし、既存の MMS は製作費が高額であり、また舗装道での走行を前提としているため、森林作業道など路面状態の悪い場所での計測には不向きである。そこで、走行性が高く、より安価な MMS の開発を行った。なお、本課題は農林水産省委託プロジェクト研究 PRISM（平成 30～32 年度）として森林総合研究所（代表）、信州大学、岐阜県、朝日航洋（株）、（株）ノーザンシステムサービス、Pacific Spatial Solutions（株）と共同で実施した。

2 方法

MMS の車台には、悪路での走行性が高く、安価で、機器類の設置が容易なことから、軽トラックを選定した。軽トラックの荷台に機材設置用の棚を作成し、インターバルカメラ（Sony アクシオンカム HDR-AS300）を前方 2 個、左右、後方 2 個の計 6 個、360 度カメラ（RICOH THETA V）1 個、レーザースキャナー（Woodinfo 3Dwalker）を荷台の後方に設置し試作機を製作した。試作機により舗装道、未舗装道において 20～30km/h でテスト走行を行い、各種データの取得が可能か検証した。

3 結果

図-1 は製作した MMS 試作機の外観である。軽トラックとレーザースキャナーはレンタルにより調達し、レンタル代を含めて 100 万円以下で製作することができた。図-2 にインターバルカメラにより撮影した写真を示す。インターバルカメラは 1 秒間隔で撮影し、舗装道、未舗装道共にブレなどはなく、道路構造物の破損状況などの確認ができた。図-3 に取得したレーザースキャナー計測データを示す。取得した点群データを HARRIS 社製 ENVI5.5 によりフィルタリングしたところ、地面、樹

木、道路等の識別を自動で行うことができた。今後、道路沿線の崩壊地情報や林況の把握、既設道路の施設管理や、新設した作業道などの出来形管理などの用途で利用が期待できる。



図-1 製作した MMS 試作機



図-2 インターバルカメラにより撮影したブロック積の亀裂

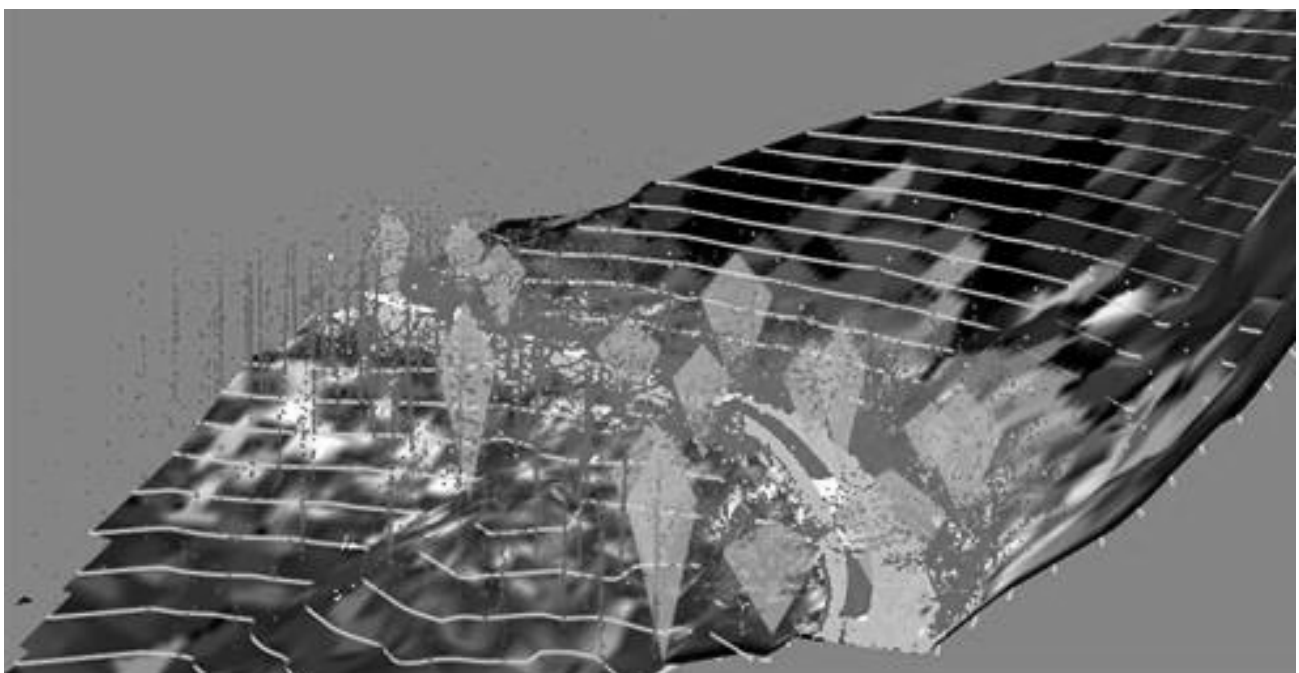


図-3 レーザー スキャナ データ (フィルタリング実施済)

地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の 総合評価手法の確立

育林部 戸田堅一郎

松本地域の東側山麓 547km²を対象地として、長野県林務部治山事業業務委託により解析した山腹崩壊危険度ランクと、CS 立体図からの地形判読により作成した崩壊跡地形ポリゴンを比較評価した。崩壊跡地形ポリゴンが占めるセルの割合は、崩壊危険度が低いことを示すランク d は 0.1%、ランク c は 0.4%、ランク b は 0.6%、最も危険とされるランク a は 1.1%となり、危険度ランクが上がるにつれて判読による崩壊地形のセル数も増えるという結果であったが、a ランクであっても、地形判読から得られた崩壊跡地形の割合は 1%程度という低い値であった。

キーワード：山腹崩壊危険度ランク、CS 立体図、崩壊跡地形

1 はじめに

森林は、木材生産機能の他に、水土保持機能など様々な公益的機能を有する。中でも、表土流出抑制機能や土砂崩壊抑止機能などの災害防止機能に対する国民の期待は高い。しかし、森林の植生が災害防止機能にどのように影響しているかは十分に解明されていない。本課題では、地質、地形、土壌や林齢、林種、立木密度、下層植生の被覆率などの林分情報の関数として、水資源賦存量、表土流出量、土砂崩壊リスク、窒素吸収能をモデル化することを目的とする。

本県は、土砂崩壊リスクを、樹種、林齢等の可変な植生情報により数値化することを目的とし、平成 26 年度治山事業業務委託第 1 号で実施した山腹崩壊危険度ランクの算出結果を、平成 28 年度から平成 29 年度の業務で作成した崩壊跡地形ポリゴンとを照合して解析結果を評価した。なお、本課題は森林総合研究所交付金プロジェクト委託研究（平成 28～31 年度）として森林総合研究所、関東学院大学との共同で実施した。

2 方法

対象地は長野県松本地域の東側山麓を中心に 547k m²とした（図-1）。山腹崩壊危険度ランクは、平成 26 年度治山事業業務委託第 1 号による算出結果を用い、対象地内の民有林範囲でデータを切り取った。同業務委託では「山地災害危険地区調査要領（林野庁、平成 18 年 7 月）」および、「山地災害危険箇所の抽出・危険度評価マニュアル（長野県林務部、平成 27 年 3 月）」に基づき、地形傾斜、縦断面形、横断面形、土層深、樹種、齢級、地質区分をスコア化し 10mメッシュで解析している。崩壊跡地ポリゴンは、同業務委託により植生高が低くかつ崩壊跡地形を抽出したポイントデータを基に、本課題において CS 立体図から目視判読でベクトルデータ化した 16,891 ポリゴンを用いた。崩壊跡地形ポリゴンと重なる山腹崩壊危険度ランクの値を読み取り、ランク別にセル数を集計し、対象地内の山腹崩壊危険度ランクの全データと比較した。

3 結果

図-2 に、山腹崩壊危険度ランクに崩壊跡地形ポリゴンを重ね、一部拡大図して示した。また、対象地全体およびポリゴンに含まれるセルの山腹崩壊危険度ランクの集計を表に示した。崩壊危険度が低いことを示すランク d は、対象範囲内の総セル数は 835,766 セルあり、このうち崩壊跡地ポリゴンとの重複は 687 セルで、率にすると 0.1%であった。同様に、ランク c は 0.4%、ランク b は 0.6%、最も危険とされるランク a は 1.1%となり、危険度ランクが上がるにつれて判読による

崩壊跡地形のセル数も増えるという結果であった。しかし、解析結果により最も山腹崩壊危険度が高いとされる a ランクでも、地形判読から得られた崩壊跡地形の割合は 1 % 程度という低い値であった。

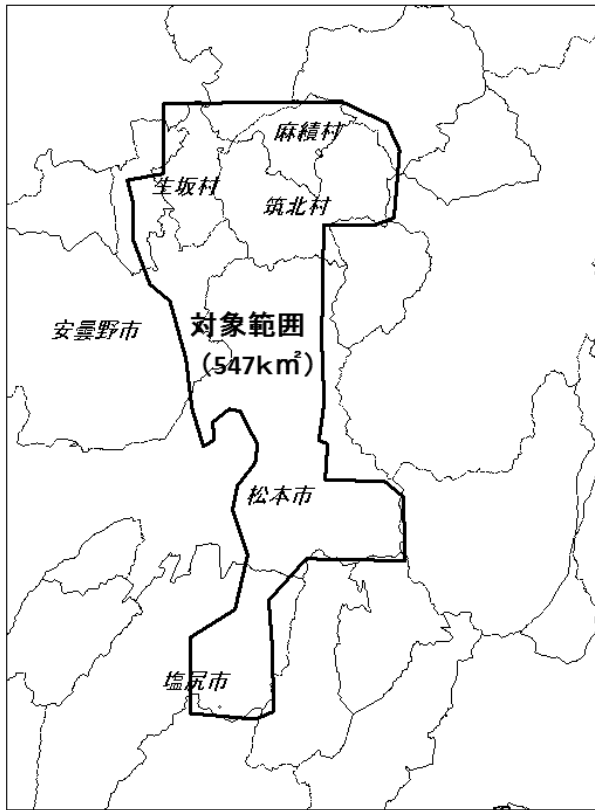


図-1 解析対象範囲

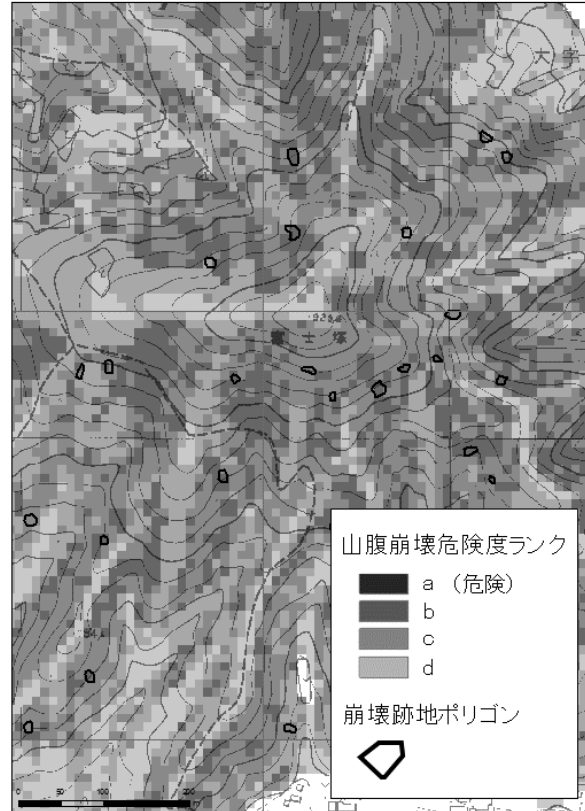


図-2 山腹崩壊危険度ランクに崩壊地ポリゴンを重ねて表示 (一部拡大図)

表 山地災害危険度ランクの集計

山地崩壊危険度ランク	対象範囲全域セル (①)	崩壊跡地ポリゴン にかかるセル(②)	②/① (%)
a	484,164	5,125	1.1
b	1,254,035	8,000	0.6
c	1,422,012	5,817	0.4
d	835,766	687	0.1
計	3,995,977	19,629	2.2

大規模災害時における迅速な被害調査方法の確立

育林部 戸田堅一郎

山地災害の発生状況を迅速に把握するため、無料の WebGIS (GoogleEarthEngine) を用いて人工衛星データ (Sentinel-2) の解析から崩壊箇所を検出可能か検証した。衛星データからの検出結果とドローンによる空中写真から作成したオルソ画像とを比較したところ、崩壊位置が一致し、この規模の崩壊であれば、無料の人工衛星データからも自動抽出が可能であることが示された。

キーワード：崩壊地抽出、人工衛星データ、GoogleEarthEngine、ドローン、SfM

1 はじめに

近年、西日本を中心に全国各地で大規模災害が発生している。長野県内においても、平成 18 年の岡谷市豪雨災害、平成 23 年栄村地震災害、平成 26 年度の南木曾町土石流災害、平成 28 年度飯山市融雪災害など、地震や豪雨等による大規模な災害が発生している。今後も、地球温暖化に伴う極端な気象現象の発生により、大規模災害の発生頻度が高くなることが懸念される。災害発生後には、行政機関においては迅速に被害状況を把握し、情報の集約と対策の検討が求められるが、限られた人員の中では対応が難しい場合もある。本研究では、人工衛星やドローン等のリモートセンシング技術を活用して、山地災害の発生状況を迅速に把握する技術の開発を行う。

なお、本課題は県単課題（平成 30～32 年度）として実施した。

2 方法

平成 30 年 7 月 6 日の豪雨により発生した、天龍村の林道虫川新野線における林道災害を対象として、無料の WebGIS と人工衛星データを用いて、崩壊箇所を検出可能か試みた。解析に用いた WebGIS は、GoogleEarthEngine (<http://code.earthengine.google.com/>) を使用し、ブラウザ上でプログラミングすることにより様々な解析を行うことが可能である。人工衛星データには、欧州宇宙機関が運用し、無料でデータを使用できる Sentinel-2 を選定した。Sentinel-2 は、4 バンドカラーの空間分解能が 10m で、日本上空には 10 日に 1 回の周期で飛来するため、飛来日が晴天であれば、迅速に崩壊地を観測できる可能性が高い。プログラミングは、森林総合研究所の大丸裕武氏の協力により、下記のアルゴリズムで作成した。①検索範囲を虫川新野線周辺に指定。② Sentinel-2 の ImageCollection から、2017 年 5 月 1 日から 2017 年 10 月 31 日の期間で雲被覆率が 10%以下のデータを検索し、災害前データとする。③同様に、2018 年 7 月 9 日から 2018 年 8 月 1 日の期間で雲被覆率が 10%以下のデータを検索し、災害後データとする。④災害前データ、災害後データについて NDVI 解析を行う。⑤災害前 NDVI (正規化植生指数) と災害後 NDVI の差分計算を行い、差が 0.2 以上の個所を抽出する。

実際の崩壊位置を検証するため、ドローン (DJI 社製 Phantom3 Pro) による空中写真撮影を行い、SfM ソフト (Agisoft Photo Scan PRO ver.1.4.4) を用いて 3D モデリング及びオルソ画像の作成を行った。ドローン撮影は平成 30 年 7 月 27 日に実施し、96 枚の空中写真を撮影した。GoogleEarthEngine にドローン写真から作成したオルソ画像をインポートし、人工衛星データからの崩壊地抽出結果と比較することで、崩壊地抽出結果の可否を検証した。

3 結果

ドローン写真から作成した 3D モデルを図-1 に示した。3D モデルからの計測では崩壊幅約 40m、延長 (斜距離) 約 150m の崩壊地が確認できる。図-2 にドローン写真から作成したオルソ画

像と、人工衛星画像解析から抽出した崩壊地を、同じ図郭で並べて示した。抽出結果とドローン写真の崩壊位置は一致しており、この規模の崩壊であれば、無料の人工衛星データからも自動抽出が可能であることが示された。

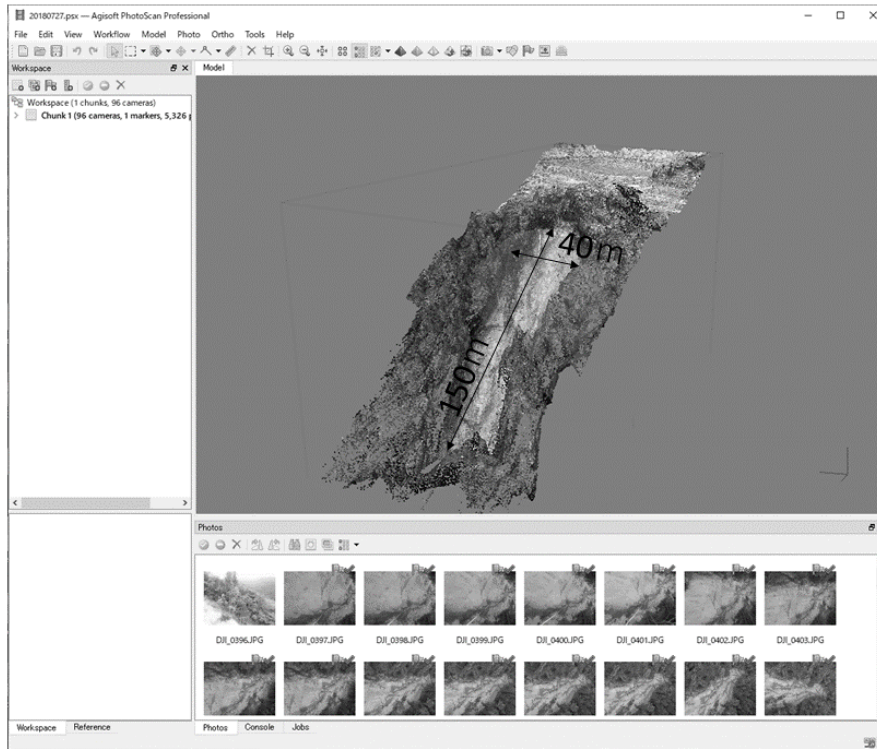


図-1 ドローン写真から作成した3Dモデル

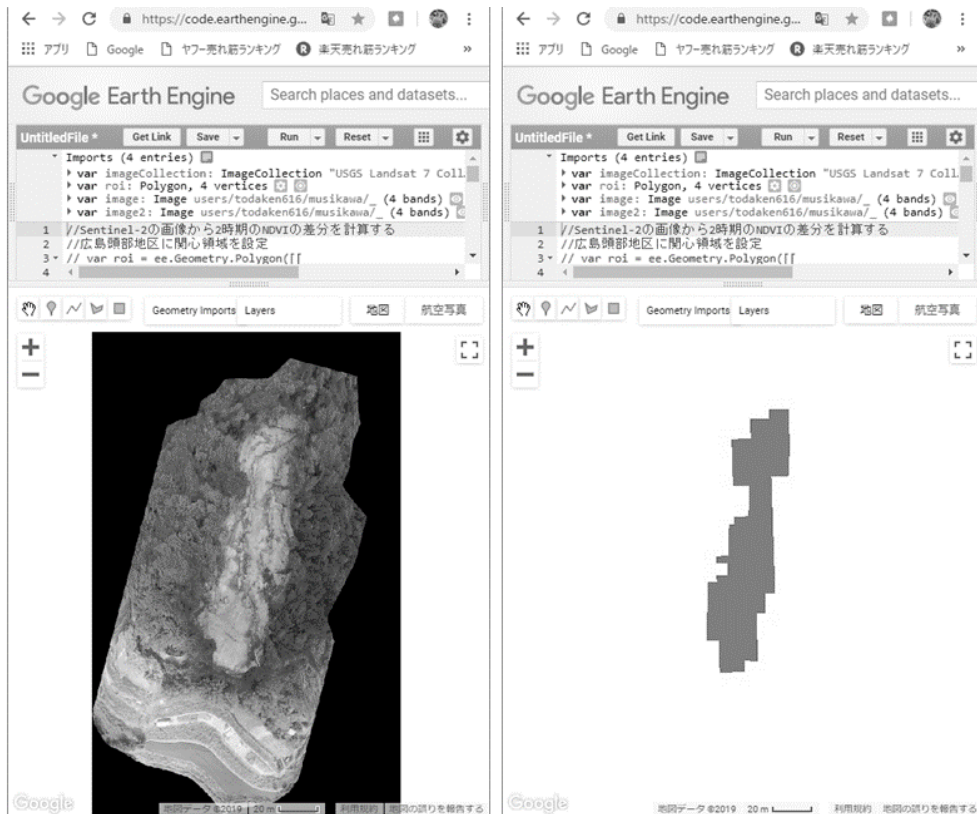


図-2 ドローン画像から作成したオルソ画像（左）と人工衛星データから自動抽出した崩壊地（右）を並べて表示

高級菌根性きのこ栽培技術の開発

-自然感染苗等を用いたシロ誘導技術開発-

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

マツタケ菌に感染している可能性があるツガ苗を下伊那郡松川町で確保した。苗直下及び周辺にはマツタケシロ（菌糸塊）の拡がりを確認し、菌糸塊ごと苗を掘り取り大型植木鉢に移植した。植木鉢には雑菌根を除去したアカマツ苗木3本も植栽し、現在ガラス室で育苗中である。なおツガ苗地下部からはDNA解析の結果、マツタケ菌が移植直後と移植5か月経過後にも検出された。

新たなマツタケ菌根が平成29年10月に確認されたアカマツ苗を、シロが確認されていない場所へ移植した。移植後も苗は樹勢が衰退することなく生育が続けたが、移植5か月後の調査で菌根は確認されなかった。これは菌根が十分に成熟する前に移植をしたことなどが原因と考えた。

キーワード：マツタケ、人工栽培、菌根性きのこ、感染苗木、シロ誘導技術

1 はじめに

山村地域の重要な収入源であるマツタケ増産のため、これまで除間伐・地表整理等の環境整備技術の検討を行ってきた。これらは環境を整備した後、マツタケ胞子の飛来を待つ、やや消極的な技術であった。そこで当課題では、自然感染苗及び感染苗木法を用いた、より積極的なマツタケのシロ誘導技術の開発を図る。その際 DNA・統計学的解析等の方法を適用し、現場経験的な技術の一般性と汎用性を高める。

なお、本研究は農林水産技術会議委託プロジェクト研究事業により、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所を代表機関として平成 27 年度から平成 31 年度まで実施するものである。

2 試験の方法

2.1 自然感染苗の移植

マツタケ菌に感染している宿主幼苗（自然感染苗）を探索、移植することで新たなシロ誘導が起こりうると思った。そこで自然感染苗を探索し、苗の移植を行った。

2.2 マツタケ感染苗の移植後追跡調査

平成 28 年 10 月、マツタケ山シロ上に取り木苗（奈良県林業技術センター産）を植栽し、1年後平成 29 年 10 月に植栽時にはなかったマツタケ菌根の形成を確認した。本年度はこの苗木をシロが確認されていない場所へ移植した。

3 結果と考察

3.1 自然感染苗の移植

自然感染苗探索の結果、下伊那郡松川町でマツタケ菌が感染している可能性が高いツガ苗を確保した。苗直下及び周辺にはシロが拡がっていることを確認し、平成 30 年 7 月にこのシロも含めツガ苗を掘り取り、直系 82cm の大型素焼鉢に移植した。素焼鉢は林業総合センターガラス室まで運搬し、更に雑菌根を除去したアカマツ苗木3本を植栽した（写真-1）。平成 31 年 3 月現在、ツガ苗およびアカマツ苗3本はすべて順調に生育中である。なお、ツガ苗は移植時及び移植後5か月経過の平成 31 年 1 月に菌根形成状況を DNA 解析（IGS2 領域）により評価し、2回ともマツタケ菌を検出した。

3.2 マツタケ感染苗の移植後追跡調査

平成 29 年 10 月に菌根形成が確認された取り木苗を、平成 30 年 6 月にシロが確認されていない

林地へ移植した（写真-2）。その後苗木は樹勢が衰退することなく生育を続けた。移植5か月後苗木根系部の一部を掘り取り、菌根形成状況をDNA解析（IGS2領域）により評価したが、マツタケ菌は未検出であった。この原因として、次の2点が考えられた。①菌根が十分に成熟する前に移植を行った。②試験地及び周辺林地は、現在急速にマツ材線虫病が進行中であり、アカマツ枯損木が急増中である。このような林地環境の急変が、苗木の育成にとって負方向へ作用した。



写真-1 大型植木鉢に移植したツガ感染苗とアカマツ苗



写真-2 菌根形成が確認されたのち移植したアカマツ苗

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

ホンシメジ菌株の継代時期の違いによる子実体発生特性を検討するため、菌床栽培試験を行った。併せて、栽培容器の通気性が栽培に与える影響についても検討した。その結果、ホンシメジの菌床栽培では、継代時期がより新しい菌株のほうが子実体が発生しやすいことが示唆された。また、容器の通気性がよく乾燥しやすい状況では子実体が発生しないことが考えられた。

キーワード：ホンシメジ、菌床栽培、菌株、継代、通気性

1 はじめに

従来マツタケ、ホンシメジ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維持が困難な状況である。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、本研究は平成 26～30 年度の国交研究課題として実施した。

2 試験の方法

ホンシメジ菌床栽培試験

ホンシメジ菌株の継代時期の違いによる子実体発生特性を検討するため、菌床栽培試験を行った。併せて、栽培容器の通気性が栽培に与える影響についても検討した。

試験に用いた菌株は、これまで試験で子実体発生が見られた AT2155 と、平成 30 年 10 月に塩尻市内で採取されたホンシメジ子実体から分離培養した菌株 SJ201 の 2 菌株とした。ただし、AT2155 は継代後約 1 年経過したものと、同じく 6 カ月経過した、継代時期が異なる 2 種類の菌株を用いた。

菌床培地は太田¹⁾によるものとし、基材の押麦:広葉樹おが粉=2:3（容積比）に、表-1 に示した添加溶液を押麦と同体積加えて調整し、ポリプロピレン製の広口パック容器（470ml）に充填した。容器の蓋は、予め電動ドリルで直径 5mm の孔をあけ、ミリシール（φ18-φ10、メルク株式会社製）を貼り、孔を塞いだものを用いた。その際、通気性を考慮し、孔の数は 2 個、4 個、8 個の 3 種類とした。

容器に充填した培地は速やかに、高圧殺菌釜（120℃、60 分）で殺菌し、放冷後接種を行った。接種源は MNC 培地で培養し、形成されたコロニー外縁部を約 5mm 角程度に切りとった切片とし、1 ビン当たり切片 5 個を接種した。各菌株の試験区分別の供試培地数は表-2 のとおり。

培養は室温 23℃ の培養室において、暗黒下で 69 日間行い、菌糸が全面に蔓延したときに、浸水処理を行った。浸水処理は、培養容器内を滅菌水で満たし、約 3 時間後に排水する方法で行った。浸水処理直後に滅菌済のピートモスを厚さ 1 cm 程度に覆土し、さらに 12 日間培養した。培養終了後、室温 15℃、湿度 95% 以上の発生室に移した。ピートモスの上に幼子実体が認められたとき、蓋を取り除いた。発生量調査期間は 31 日間。

3 結果と考察

ホンシメジ菌床栽培試験

本試験の発生量調査期間内に子実体まで生長したものは無かった。幼子実体発生状況の調査結果

を表-2、写真に示す。幼子実体が発生した培地は、AT2155 の継代後 6 カ月が経過した菌株からのみであった。蓋の孔数別にみると、2 個は 1 培地、4 個では 2 培地で発生が見られ、8 個からは発生が見られなかった。蓋の孔数が 8 個の培地は、培養中の容器と培地の間の隙間が、他の孔数の培地よりも大きく、培地の収縮が大きかった。以上より、ホンシメジの菌床栽培では、継代時期がより新しい菌株のほうが子実体が発生しやすいことが示唆された。また、容器の通気性がよく乾燥しやすい状況では子実体が発生しないことが考えられた。SJ201 は子実体が発生しにくい菌株である可能性が考えられた。

表-1 ホンシメジ用添加溶液の組成 (10 当り)

物質名	添加量
クエン酸	0.5g
KH_2PO_4	0.1g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.2g
CaCl_2	10mg
アセチルアセトン	5 μl
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	50mg
ミネラル混合物*	4mg

* $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 50、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 33、 $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 10、 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 3、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4-6\text{H}_2\text{O}$: 1の重量比の混合物

表-2 ホンシメジ菌株毎の幼子実体発生状況調査結果

菌株名	継代後	蓋の孔数	供試数	幼子実体発生量	
				培地数 (個)	発生数 (本)
AT2155	1年経過	2	6	-	-
		4	7	-	-
		8	7	-	-
	6カ月経過	2	3	1	3
		4	3	2	6
		8	3	-	-
SJ201	2カ月経過	2	7	-	-
		4	7	-	-
		8	7	-	-



写真 ホンシメジ幼子実体発生状況 (菌株 : AT2155)
(蓋の孔数 左 : 2 個、右 : 4 個)

引用文献 1) 太田明(2005)、菌根性きのこ安定生産技術の開発、林野庁、67-68

無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

豊丘村試験地の9月の降水量は423mmと多く、この影響等によりマツタケの収量は平年の約5割増となった。林地へ移植した無菌感染苗の菌根形成状況をDNA解析したところ、マツタケ菌を検出し、林地移植後も最長2年6か月にわたりマツタケ菌根が形成されていることが確認された。

キーワード：マツタケ、気象観測、無菌感染苗、野外順化

1 はじめに

近年、長野県はマツタケ生産量全国一位を維持しており、全国的にも長野県産ブランドが確立され始めている。一方、現場のマツタケ山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、今後も生産量全国一位を継続するためには課題が多い。

マツタケの人工栽培を目指した研究は種々行われているが、近年の研究実績から「無菌感染苗木法」は有望とされている。ただし、この手法による苗木作製は最短2年を要し、その後の野外順化にも課題が残る。そこでこれらの課題解決に取り組みながら、生産量一位を確保し続ける基礎技術の開発を目指す。なお、本研究は平成27～31年度の県単課題として実施した。

2 試験の方法

2.1 マツタケ試験地環境調査

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

2.2 無菌感染苗木の野外順化中生育状況調査

平成28年松本市内の山林へ移植した無菌感染苗木の生育状況を調査した。また一部苗木からは根系部を採取、DNA解析(IGS2領域)により菌根の形成状況を確認した。

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した。気象観測結果の傾向は3試験地ともほぼ同様であった。図-1に豊丘村試験地の観測結果を示し、以下に本年度の豊丘村試験地の状況を述べる。7月から8月上旬にかけては記録的な猛暑となったが、8月中旬以降気温は徐々に低下し始めた。また8月中旬以降は雨の日が多く、特に9月は総降水量が423mmと多く、9月24日から子実体の収穫が始まった。10月上旬には地温が上昇することもあったが、発生量が大きく減少することもなく10月25日の収穫を最後に本年の収穫を終えた。総収穫量は平年のほぼ5割増となった。

3.2 無菌感染苗木の野外順化中生育状況調査

苗木は平成28年5月に2本(以下「5月植苗」)、同年10月に19本移植(以下「10月植苗」)したが、「5月植苗」2本は現在も順調に生育中である。「10月植苗」19本の生育状況を図-2に示す。平成30年8月時点で生存は8本のみと生存率は5割を切った。観察結果から例年4、5月の乾燥期に枯死することが多かったが、本年は8月に3本の枯死が確認され、これは本年の記録的な猛暑が一因と考えた。

「5月植苗」、「10月植苗」各1本の苗木の菌根を平成30年11月にDNA解析(IGS2領域)したところ、マツタケ菌が共に検出された。このことから最長、移植2年6か月経過後にも継続的に菌根が形成されていることが確認された。

表-1 試験地のマツタケ発生状況

試験地	年度	対 照 区			施 業 区			備 考 長野県生産量 (ton)
		本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	
豊 丘 村	26	44	2,120	48	282	14,890	53	34.9
	27	49	2,190	45	382	17,590	46	48.9
	28	194	9,930	51	305	15,000	49	42.5
	29	10	330	33	79	3,960	50	5.1
	30	54	3,790	70	343	24,600	72	51.2(速報値)
	平均	70	3,672	49	278	15,208	54	30.6*
辰 野 町	26	0	0	-	15	449	30	
	27	0	0	-	22	844	38	
	28	0	0	-	32	1,591	50	
	29	0	0	-	2	39	20	
	30	0	0	-	66	3,711	56	
	平均	0	0	0	27	1,327	39	
松 川 町 B	26	-	-	-	163	13,301	82	
	27	-	-	-	209	18,351	88	
	28	-	-	-	109	9,620	88	
	29	-	-	-	54	3,784	70	
	30	-	-	-	114	11,119	98	
	平均	-	-	-	130	11,235	85	

* 昭和54年～平成30年の平均

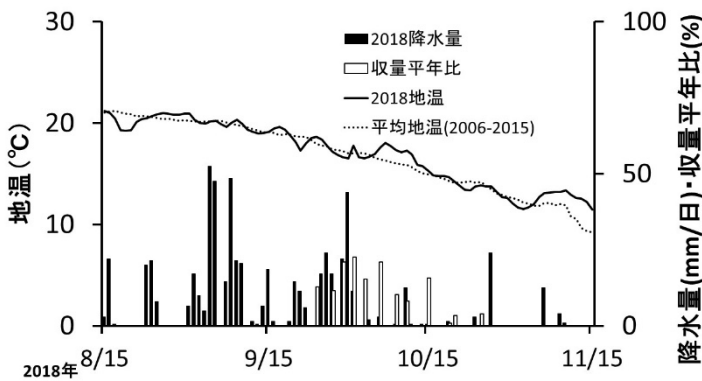


図-1 豊丘村試験地における気象状況と
マツタケ収量(平成30年)

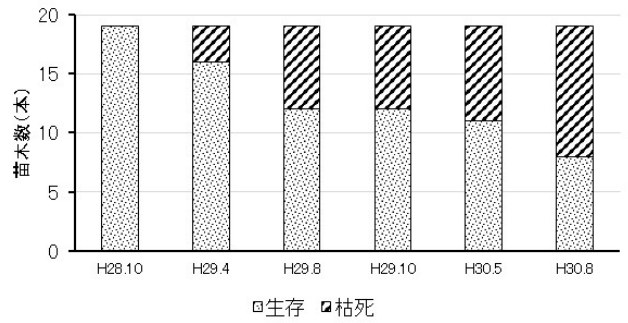


図-2 林地移植後の無菌感染苗木の生育状況
(平成28年10月、19本移植)

林床を活用した山菜の増殖の技術開発に関する試験

特産部 加藤健一・片桐一弘

平成30年4月初旬、林業総合センター構内にイヌドウナの塊茎を植え付けた栽培試験地を設置し生育試験を行ったところ、同年10月における各試験区の生存率は、29%から100%であった。また、イヌドウナとウドブキを広く林床で増殖することを目指し、それぞれの種子を直接林床へ播種する栽培試験地を設置した。

キーワード：山菜、イヌドウナ、モミジガサ、播種

1 はじめに

山菜として人気が高いイヌドウナとモミジガサは、天然資源の採取によるため入手が困難であり、人工栽培技術の確立が必要である。

これらの品目は、林業総合センターの研究成果によって、種子をプランターへ播種する増殖技術が確立されている。この技術を活用し、林内栽培の実用化を目指して、種子を直接林床へ播種する手法により人工栽培技術の確立を目指す。なお、本研究は県単研究課題（平成30～34年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 イヌドウナ増殖技術の開発

2.1.1 塊茎植え付けによる栽培試験地の生育試験

平成30年3月、プランターでの栽培株を掘り起し104本の塊茎（写真-1）を確保し、植栽までの間、隣接するアカマツ林の林床に仮植した。平成30年4月初旬、林業総合センター構内の2つの林分へ、イヌドウナの塊茎を植え付けた。試験区は、塊茎の根元径により区分した3つの試験区（小：根元径4mm以下、中：根元径4mm～8mm、大：根元径8mm以上）及び塊茎を2つに分割（写真-2）して植え付けた試験区の計4つとし、試験地の概要を表-1に示した。6月と8月にはイヌドウナの成長を阻害する草本類の除去作業を行い、10月には幹長を測定した。

2.1.2 播種による栽培試験地の生育試験

平成30年11月初旬、構内の栽培株の種子が黒変し熟したことを確認のうえ、種子の着いた枝葉部を切り取り、ビニール袋に入れ室内で約1ヶ月間常温保存した。同年12月中旬、種子を表土に接地させるため、アカマツ林床の落葉落枝等を熊手で除去した面に、予め枝葉部から分離した種子（写真-3）を播種し、種子を培養土で覆土する区と覆土しない2つの試験区（1試験区：1.5m×1.0m）を設けた。発芽率調査のため、一辺30cmの正方形の金網を用い（金網の網目2マスに1粒を播種）、81粒の種子を均等に播種した標準地を1試験区に2箇所設置した。また、周囲の落葉が風によって試験地内へ侵入するのを防ぐため、高さ0.5mの寒冷紗とイボ竹支柱で区画を囲った。

2.2 モミジガサ増殖技術の開発

2.2.1 播種による栽培試験地の生育試験

平成30年10月下旬、構内の栽培株の種子が黒変し熟したことを確認のうえ、種子の着いた枝葉部を切り取り、ビニール袋に入れ室内で約1ヶ月間常温保存した。同年12月中旬、種子を表土に接地させるため、スギ林床の落葉落枝等を熊手で除去した面（1試験区：2.0m×1.5m）に、予め枝葉部から分離した種子を播種し、種子を培養土で覆土する区と覆土しない2つの試験区を設けた。発芽率調査のため、一辺30cmの正方形の金網を用い（金網の網目2マスに1粒を播種）、81粒の種子を均等に播種した標準地を1試験区に2箇所設置した。スギの落葉落枝は重量があり、風によって試験地内に入り込むことは想定されなかったため、寒冷紗等による囲いは設けなかった。

3 結果と考察

3.1 イヌドウナ増殖技術の開発

3.1.1 塊茎植え付けによる栽培試験地の生育試験

生育試験の結果を表-1 に示した。各試験区の生存率は、29%から 100%であった。また、2つの試験地を4つの試験区について比較すると、全試験区ともアカマツ林床試験地の方が高い生存率となった。

平均幹長について、2つの試験地を4つの試験区について比較すると大きな差はみられなかった。

また、分割なし試験区では2つの試験地ともに、塊茎が大きくなるほど、生存率及び平均幹長が高い傾向がみられた。今後、更に栽培に適した環境を検討するには、試験地の相対照度調査が必要だと考えられた。

3.1.2 播種による栽培試験地の生育試験

試験地設置後、試験地内の落葉落枝等を除去するとともに発芽状況を観察したが、平成 31 年 3 月現在発芽は見られなかった。平成 31 年 4 月以降、試験地の発芽状況及び生育状況を調査する。

3.2 モミジガサ増殖技術の開発

3.2.1 播種による栽培試験地の生育試験

試験地設置後、試験地内の落葉落枝等を除去するとともに発芽状況を観察したが、平成 31 年 3 月現在発芽は見られなかった。平成 31 年 4 月以降、試験地の発芽状況及び生育状況を調査する。



写真-1 イヌドウナ塊茎
(分割なし)



写真-2 イヌドウナ塊茎
(分割)



写真-3 イヌドウナ種子



写真-4 金網 (30 cm x 30 cm)



写真-5 ウドブキ播種試験地

表-1 イヌドウナ塊茎による栽培試験地の概要及び生育試験結果

試験地	試験区	植付け 株数 (本)	生存株数 (本)	生存率 (%)	平均幹長 (cm)
アカマツ林床	小	21	12	57	23
	中	9	6	67	31
	大	12	12	100	54
	小計	42	30	71	37
	分割	14	11	79	45
	試験地計	56	41	73	39
コナラ林床	小	21	6	29	23
	中	15	9	60	31
	大	11	9	82	57
	小計	47	24	51	38
	分割	16	11	69	43
	試験地計	63	35	56	40

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

①わりばし種菌による簡易接種法を応用し、大径原木を用いた原木シイタケの省力栽培試験を行った。わりばし種菌を接種する列数が同じ場合、切り込む溝の深さによりホダ化にあまり差は生じないが、1列と2列を比較すると、切り込む溝の深さをより深くすると、2列のホダ化が早くなることが示唆された。②菌床シイタケのビン栽培に適した培地材料を検討した。オガコを容積比で2割程度オガチップに置き換えた培地材料を用いると、子実体収量が増加することが分かった。また、過去の試験例と同様に、一番発生日が早いほうが、収量が多くなることが確認された。

キーワード：原木シイタケ、大径木、わりばし種菌、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それぞれの既存栽培技術を見直し、大径木を活用した原木栽培技術の開発や労度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30～34年度)として実施した。

2 試験の方法

2.1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験

クリタケ・ナメコの原木栽培で実践されているわりばし種菌による簡易接種法を応用し、大径原木を用いた原木シイタケの省力栽培試験を行った。長野県産コナラ原木を使用し、入手可能な範囲で太めのものを試験に供した。わりばし種菌は、当所の常法によりシイタケ菌を接種し、2～3カ月間培養したものを使用した。種菌は市販2品種（森290号、菌興115号）を用いた。平成30年の4～5月に原木にチェーンソーで、長さ25cm程度の切り込みを1列に3箇所入れ、わりばし種菌を1箇所につき1組ずつ接種した。列数及び切り込んだ溝の深さは表-1のとおり。なお、1列区はわりばし種菌を3組、2列区は6組それぞれ接種した。接種後すみやかに林内ホダ場（アカマツ・コナラ混交林、標高880m）に地伏せした。対照区として設けた種駒菌接種区は、同年2月に接種（原木当たり平均30駒）し、ハウス内で仮伏せし、5月に林内ホダ場に本伏せ（よろい伏せ）した。平成31年2月に、各試験区からホダ木1本を抽出し、表面及び断面ホダ付き率を調査した。

2.2 菌床シイタケのビン栽培に適した培地材料の検討

菌床シイタケの培地材料は、オガコ、栄養材及び水である。袋栽培の現場では、オガコに粒度の粗い「オガチップ」（5×5～10×10mm）を混ぜて使用することが一般的である。そこで、ビン栽培においてもオガチップを混ぜた培地で栽培試験を行い、その発生特性を調査した。主な栽培条件は以下のとおり。【品種】北研600号・607号【容器】ナメコビン（800cc）を使用し、ビン口部以外をアルミ箔で被覆【培地】表-2のとおり。含水率61%【培養】110日間、暗培養。室温は、培養初期は18℃とし、以降は20℃に設定した。【発生】室温13～20℃。収穫117日間。子実体生育期間以外は培地表面が乾燥しないよう1日1回程度散水した。

3 結果と考察

3.1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験

表面及び断面ホダ付き率調査結果を表-1 に示した。2 品種ともに、わりばし種菌の 2 列の深溝区の表面ホダ付き率が高い傾向が見られ、1 列の深溝区と比較すると 30%程度の差が見られた。同じ列数の場合、溝の深さの違いは前者ほど大きな差は見られなかった。以上より、わりばし種菌を接種する列数が同じ場合、切り込む溝の深さによりホダ化にあまり差は生じないが、1 列と 2 列を比較すると、切り込む溝の深さをより深くすると、2 列のホダ化が早くなることが示唆された。

3.2 菌床シイタケのビン栽培に適した培地材料の検討

子実体発生量等調査結果を図に示す。北研 600 号を見ると、B 区の子実体生重量が最も多かった。収穫率は B 区の 100%に対して、A 区 70%、C 区 50%と差が大きかった。次に北研 607 号を見ると、B 及び C 区の子実体生重量が A 区より多かく、収穫率は B 区 100%、C 区 91%に対して、A 区 64%と大きな差が見られた。2 品種ともに、子実体生重量が多い試験区は、一番発生日が早い傾向が見られた。以上のことから、収穫率の差異が子実体発生量に影響を及ぼしていると考えられた。オガコを容積比で 2 割程度オガチップに置き換えた培地材料を用いると、子実体収量が増加し、最適な混合割合は、品種間差があることが示唆された。また、過去の試験例¹⁾と同様に、一番発生日が早いほうが、収量が多くなることが本試験においても確認された。

表-1 大径原木を活用した原木シイタケの省力栽培試験
区分及びホダ付き率調査結果

品種	種菌種別	列数	溝*1	供試数	直径*2 (cm)	ホダ付き率 (%)	
						表面	断面
森 290号	わりばし	1	普通	15	11.3	55	42
			深い	15	12.0	55	31
		2	普通	17	12.0	69	51
			深い	15	12.3	86	47
	種駒	-	-	15	11.1	89	88
		菌興 115号	わりばし	1	普通	15	11.6
深い	15				11.2	71	57
2	普通			15	12.2	86	45
	深い			15	11.9	100	60
種駒	-		-	15	11.1	62	49

*1溝の深さ 普通：2cm、深い：4cm。 *2試験区内全ての末口直径の平均。

表-2 菌床シイタケのビン栽培に適した
培地材料の検討試験 培地混合割合

試験区	培地混合割合 (容積比)		
	オガコ	オガチップ	フスマ
A	10	0	2
B	8	2	2
C	5	5	2

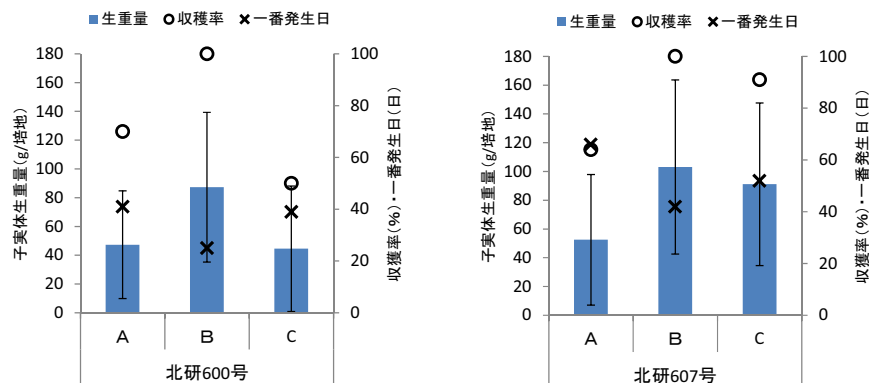


図 異なる培地による菌床シイタケビン栽培試験 子実体発生量等調査結果

注) 収穫率=子実体収穫培地数/供試培地数×100、垂線は標準偏差を示す。北研 600 号：n=10、北研 607 号：n=11。

引用文献 1) 片桐一弘・加藤健一・増野和彦 (2019)、既存の栽培施設を活用した菌床シイタケビン栽培技術の開発、長野県林業総合センター研究報告第 33 号、19-33

木竹酢液等の有効性、及びその活用に関する試験

特産部 加藤健一・古川仁

縦置き式ドラム缶窯を製作し製炭を行ったところ、炭化度合いの高い良炭を生産することができた。

「イヤ地化現象」¹⁾の対策として、木竹酢液散布が有効である可能性が示唆されたが、多くの事例を示して効果を実証するため、新たなナメコホダ場への木竹酢液散布試験を行った。

精油の採取を身近な技術にすることを目指し、身近にある資材を用いて、薪の直火焚きによるドラム缶式精油採取装置を考案・試作し、精油を採取した。また、針葉樹精油のトリコデルマ菌に対する抗菌活性試験を行った結果、その効果が確認された。

キーワード：製炭、木酢液、竹酢液、原木きのこ栽培、針葉樹精油

1 はじめに

製炭の副産物である木竹酢液は、農業や畜産など幅広い分野で利用されつつあるが、その使用は限定的で普及が進んでいない。今後、木竹酢液の需要拡大を図るには、より多くの分野で実用的な手法を確立する必要がある。そこで本研究では、先行研究で確認された木酢液が有用な分野において、竹酢液の効果を検証し、更に実用化に向けた試験を行う。また、林地残材の有効活用を進めるため樹木抽出成分（精油）の効率的な抽出技術の確立及び新たな活用法の検討を行う。なお、本研究は県単研究課題（平成 28～32 年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ドラム缶を利用した炭窯（以下ドラム缶窯）による簡易製炭の普及

平成 28 年度に本研究で製作した横置き式ドラム缶窯は、窯内の熱の廻りが均等ではなく、精錬度が 8 以下の炭化度合が低い炭の生産しか行えなかった。そこで平成 30 年度は良炭生産を目的に、熱が均一に廻る構造になるようドラム缶を縦に設置した縦置き式ドラム缶窯を製作した。

2.2 木竹酢液による、同一ホダ場の連年使用によるイヤ地対策の実証試験

原木ナメコ栽培で同じホダ場を連続して使用すると収量が低下するイヤ地化現象について、先行研究の結果²⁾から「イヤ地」には何らかの害菌が関与していると考え、連年使用ホダ場での殺菌効果を期待して木竹酢液を散布する試験を実施した。試験地の概要を表-1 に、散布木竹酢液の概要を表-2 に示した。試験地は平成 27 年までナメコホダ場として使用し、翌年 5 月に新たにナメコホダ木を伏せ込んだ場所である。各試験区とも仮伏せの後、十分に菌が廻ったことを確認できたホダ木のみを試験に用い、木竹酢液の散布は 5 月末から 9 月末までの期間、1 ヶ月に 2 回の頻度を基本に散布した。なお対照区では、木竹酢液の代わりに同量の水道水を散布した。

2.3 精油の安価で効率的な抽出技術の確立及び新たな活用法に関する検討

2.3.1 精油の安価で効率的な抽出技術の確立

精油の採取を身近な技術にすることを目指し、身近にある資材を用い低価格（約 5 万円）かつ効率的に精油の採取が行える大型の水蒸気蒸留装置として、薪の直火焚きによるドラム缶式精油採取装置（容量 100ℓ）を考案・試作した。

2.3.2 精油の新たな活用法に関する検討

きのこ栽培現場で害菌被害が問題になっているトリコデルマ菌を対象とし、スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの枝葉部から採取した精油の抗菌活性試験を行った。これらの精油をアセトンで 4 段階濃度（5 mg/ml、10 mg/ml、20 mg/ml、40 mg/ml）に希釈し、これら各 5 μℓ を PDA 培地に塗布後、シャーレ中央にトリコデルマ菌を接種し、菌糸伸長量により抗菌活性を評価した。

3 結果と考察

3.1 ドラム缶窯を用いた簡易製炭等の普及

縦置き式ドラム缶窯を用いて4回の製炭研修会を開催した。その結果、炭材として伐採後10日間経過したクヌギ材で製炭した際、炭化度合が比較的高い(精錬度:2~2.5)良炭を生産することができ、縦置き式ドラム缶窯は良炭生産が可能な炭窯であることが分かった。

今後更に、様々な条件下で製炭を行い、良炭生産に向けたデータを蓄積する必要がある。

3.2 木竹酢液による、同一ホダ場の連年使用によるイヤ地対策の実証試験

平成30年の調査結果を表-3に示した。子実体が発生したホダ木の比率を試験区毎に比較すると、A、Bどちらの試験地においても木酢液散布区又は竹酢液散布区の方が、水のみを散布した対照区より高い比率となったが、その差は顕著ではなかった。先行研究¹⁾では、子実体発生開始3年目以降において木竹酢液の散布効果が顕著に表れており、当該試験地は子実体発生開始2年目のホダ場であることから、来年以降の収量変化を注視していく必要があると考えられた。

3.3 精油の安価で効率的な抽出技術の確立及び新たな活用法に関する検討

3.3.1 精油の安価で効率的な抽出技術の確立

試作したドラム缶式精油採取装置を使用して、ヒノキ枝葉部から精油の採取を行ったところ、約30kgのヒノキ枝葉部から概ね5時間で120mlの精油が得られた。市販の精油採取装置(株式会社黄河製K-HJ200 OilSP、容量2ℓ)は、概ね2時間の蒸留で5mlの精油が採取できることを考慮すれば、効率的な精油の採取が行える装置であると考えられた。

3.3.2 精油の新たな活用法に関する検討

試験結果を図-1に示した。4樹種全てでトリコデルマ菌に対する抗菌機能が確認され、きのこ栽培における害菌防除資材としての精油の可能性が示唆された。また、精油濃度が高いほど阻害率が高くなる傾向がみられた。

表-1 試験地の概要

試験地	試験区	連年使用の状況	植菌状況	散布時期 散布頻度	子実体発生 開始時期
A	木酢液散布区	平成27年まで ナメコホダ場 として利用	平成28年植菌 (原木:コナラ、 種菌:大貫 N301)	5月末~9月末 2回/月	平成29年 秋季
	対照区				
B	竹酢液散布区				
	対照区				

表-2 散布した木竹酢液の概要

区分	PH	原料等	散布量	稀釈倍率
木酢液	2.0	ナラ	4ℓ/a	50
竹酢液	3.6	モウソウチク	4ℓ/a	50

注) 散布量、稀釈倍率は先行研究³⁾を参考とした。

表-3 木竹酢液散布後の子実体が発生したホダ木数の状況

試験地	試験区	ホダ木本数	子実体が発生したホダ木数	比率 (%)
A	木酢液散布区	9	7	78
	対照区	7	5	71
B	竹酢液散布区	9	8	89
	対照区	6	5	83

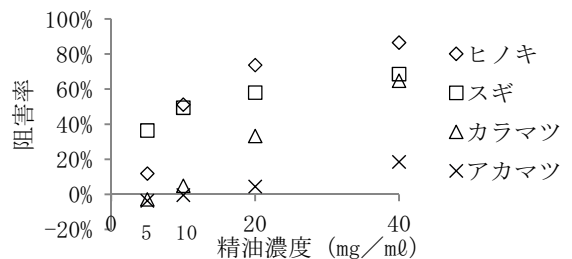


図-1 樹種別精油のトリコデルマ菌に対する阻害率

参考文献

- 1) 加藤健一・古川仁 (2018)、木竹酢液等の有効性、及びその活用に関する試験、平成29年度長野林総セ業報、84-85
- 2) 古川仁・鈴木良一・加藤健一・片桐一弘 (2017)、原木きのこ栽培におけるイヤ地現象の研究、長野県林総セ研報第31号、69-76
- 3) 大矢信次郎・一ノ瀬幸久・馬渡栄達 (1998)、木炭およびその炭化過程で得られる各種成分の高度利用に関する研究、長野県林総セ研報第13号、105-117

「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

菌床栽培で得られたナメコ子実体について、味認識装置による味分析及び食味官能評価によって、味を数値化することができた。

キーワード：ナメコ、菌床栽培、旨味、味認識装置

1 はじめに

ナメコ消費拡大のために、「食べて美味しいきのこ生産」を目指し技術開発を図る。なお、本研究は一般社団法人 長野県農村工業研究所と共同して実施した。

2 試験の方法

2.1 遺伝資源の収集と旨味による選抜

福井県白山市ブナ林において遺伝資源収集を行った。前年度に収集した野生株4系統について、対照とする市販株2系統、野生株2系統とともに栽培試験を行い、得られた子実体を味分析用試料として農村工業研究所に送付した。ナメコ栽培の概要は、以下のとおりである。栽培試験：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℃で凍結後農村工業研究所へ送付。

2.2 旨味きのこ生産技術の開発

2.2.1 栽培方法と旨味

原木栽培ナメコ、菌床栽培ナメコ、野生ナメコについて得られた子実体を農村工業研究所に送付して味分析に供した。味認識装置による味分析：農村工業研究所保有「味認識装置TS-5000Z」（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いた。試料調製；凍結乾燥子実体2gに蒸留水を200mL加え、湯浴中で15分熱水抽出後、粉碎器により粉碎後ろ過し、ろ液を味認識装置により分析した。

2.2.2 収穫時期と旨味

市販株及び野生株について菌床栽培試験を行い、1番収穫、2番収穫、3番収穫した子実体それぞれについて、食味官能評価と味認識装置による味分析を行った。食味官能評価：林業総合センター及び農村工業研究所の職員を対象として行った。得られた子実体を逐次-60℃で凍結保存した。官能評価時に、鍋に湯を沸かし、沸騰した状態で冷凍品を入れ、3分間ボイルした後に食味に供し、「外観」、「風味」、「舌触り」、「食感」、「旨味」、「えぐみ」、「飲み込みやすさ」、「総合評価」の8項目についてアンケート形式で行った。味認識装置による味分析の方法、栽培試験の培地組成は、前記項目と同様である。

3 結果と考察

3.1 遺伝資源の収集と旨味による選抜

ナメコ野生株12系統を採取し、分離・培養して保存に供した。市販品種及び野生株による栽培試験の結果を図-1に示した。1番収量、1番収穫所要日数などの効率性では、野生株は市販品種に及ばないが、総収量では市販品種と同等の菌株があった。

3.2 旨味きのこ生産技術の開発

3.2.1 栽培方法と旨味

原木栽培ナメコ、菌床栽培ナメコ、野生ナメコについて得られた子実体の味認識装置による味分析結果を図-2に示した。味認識装置での測定の結果、苦味雑味、苦味、渋味、旨味コクが認識された。白山(野生)は苦味雑味および苦味が強く確認された。苦味雑味；白山(野生) > 大

貫(原木) > A-6-3(菌床) > 白山(原木) > 008 (菌床)、苦味; 白山(野生) > 大貫(原木) > A-6-3(菌床) > 白山(原木) > 008(菌床)であった。渋味、旨味コクには差は見られなかった。

3.2.2 収穫時期と旨味

菌床栽培試験を行い、1 番収穫、2 番収穫、3 番収穫した子実体それぞれについて、食味官能評価と味認識装置による味分析を行った。味認識装置での測定結果を図-3 に示した。008では(図-3右)、苦味雑味; 1 番収穫 > 2 番収穫 > 3 番収穫、苦味; 1 番収穫 > 2 番収穫 = 3 番収穫であった。渋味、旨味コクには差は見られなかった。A-6-3では苦味雑味、苦味、渋味、旨味コクが認識された。苦味雑味; 3 番収穫 > 1 番収穫 > 2 番収穫、苦味; 3 番収穫 > 1 番収穫 > 2 番収穫、旨味コク; 3 番収穫 > 2 番収穫 > 1 番収穫であった。渋味には差は見られなかった。A-6-3では(図-3左)、苦味雑味、苦味、渋味、旨味コクが認識された。苦味雑味: 3 番収穫 > 1 番収穫 > 2 番収穫、苦味: 3 番収穫 > 1 番収穫 > 2 番収穫、旨味コク(差はほとんどないが): 3 番収穫 > 2 番収穫 > 1 番収穫、渋味は差が見られなかった。食味官能評価結果を図-4 に示した。林業総合センターでは野生株A-6-3について実施した。1 番収穫、2 番収穫、3 番収穫で大きな差はなかったが、1 番収穫が劣る傾向が見られた。外観、総合評価では、2 番収穫が優れている傾向が見られた。

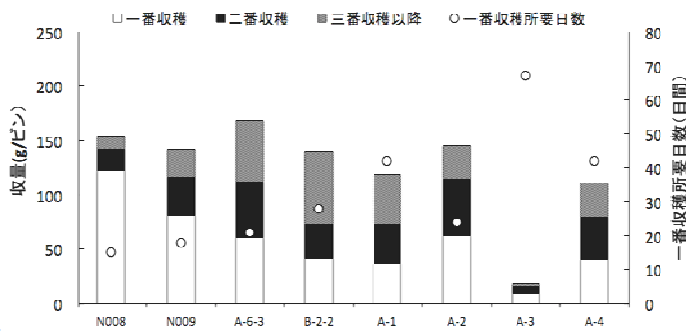


図-1 ナメコ菌床栽培試験の結果(食味及び旨味による選抜)

市販品種(対照): N008, N009 野生株(対照): A-6-3, B-2-2 野生株(H29村上市採集株): A-1, A-2, A-3, A-4

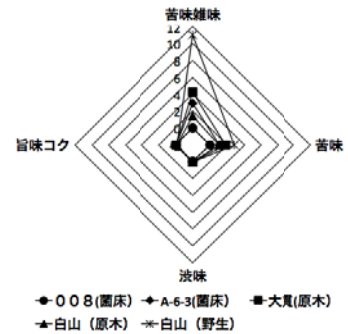


図-2 味認識装置による分析結果(008を0としたときの味の差)

旨味コク(持続性のある旨味、後味)

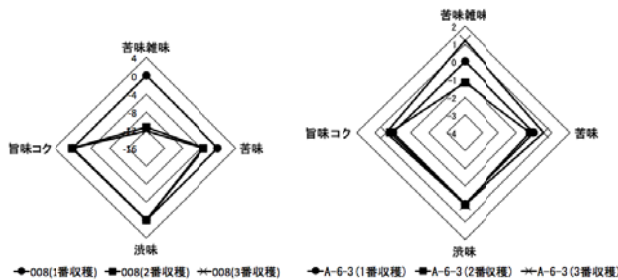


図-3 菌床栽培ナメコの味認識装置による分析結果(1 番収穫を0としたときの味の差)

左: 市販品種 N008、右: 野生株 A-6-3

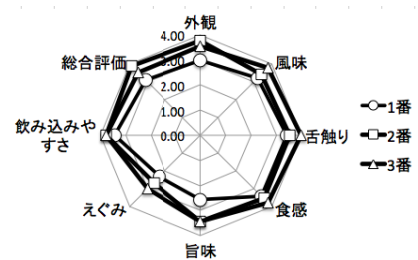


図-4 菌床栽培ナメコの官能評価結果(林業総合センター実施分)

野生株 A-6-3

点数: 非常に悪い(弱い) 1、悪い(弱い) 2、どちらでもない3、良い(強い) 4、非常に良い 5 えぐみ; とっても強い: 5点、強い: 4点、どちらでもない: 3点、弱い: 2点、ととても弱い: 1点

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）

-マツタケ-

特産部 古川仁・片桐一弘・加藤健一

有用菌根菌の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各地に試験地を設け、継続的にデータ収集を行っている。

周囲及び試験地内でマツ材線虫病が進行している試験地ではマツタケ子実体の発生はなかった。過去にシロが確認された地点を掘り探ったところ、急激なシロ衰退が進んでいることが確認できた。

「松川町A」の収量は例年の2割増であった。この原因として9月の多量の降水と、大きな地温の再上昇がなかったことが原因と考えた。

キーワード：マツタケ、気象観測、シロ

1 はじめに

マツタケの増殖技術を各地に普及するため、県内各地に試験地を設定し、継続的にデータ収集を行っている。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を想定し、設定している。

本研究は、長野県特用林産振興会との共同研究（平成27～31年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 マツタケ試験地

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

3 結果と考察

3.1 マツタケ試験地

試験地の子実体発生本数を表-1に示す。「上田市」「松本市」では子実体の発生はみられなかった。これら試験地は周囲のみならず、試験地内にもマツ材線虫病が侵入、一部アカマツが枯損している。これらの宿主枯損を原因とし子実体発生がなかったと考えた。また、「松本市」では平成30年11月に、2年6か月前には高密度の菌糸塊（シロ）が確認された部分を掘り、菌糸塊の様子を観察したが、菌糸塊はほとんど確認できず、周辺のアカマツ枯損により急激なシロの衰退が進んでいた。

「松川町A」のマツタケ収量は平年の約2割増であったが、これは9月の降水量が400mm（隣接する「松川町B」での観測）と例年に比べ多かったことが要因である。また、10月上旬に地温が2℃以上上昇したが、発生量が減少する影響はほとんどみられなかった。昨年もほぼ同時期に3℃以上の地温上昇がありその後発生量が激減したが、本年は昨年ほどの上昇がなかったためと考えられた。生産現場では通説とされるこの地温再上昇と発生量減の因果関係については未解明の部分が多く、今後本年のデータも含め詳細な解析が必要である。

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	26			5							5	190
	27										0	0
	28					3					3	300
	29										0	0
	30										0	0
	平均			5		3					2	98
松川町A	26	14	114	51							179	9,483
	27	47	117	41	27						232	13,406
	28		7	53	13	32	4				109	6,242
	29		13	31	2		1				47	2,306
	30		57	85	32						174	10,777
	平均	31	62	52	19	32	3				148	8,443
松本市	26	2	7	3	1	1	1				15	555
	27		3	11	1						15	505
	28			5	2	1					8	525
	29				1						1	64
	30										0	0
	平均	2	5	6	1	1	1				8	330

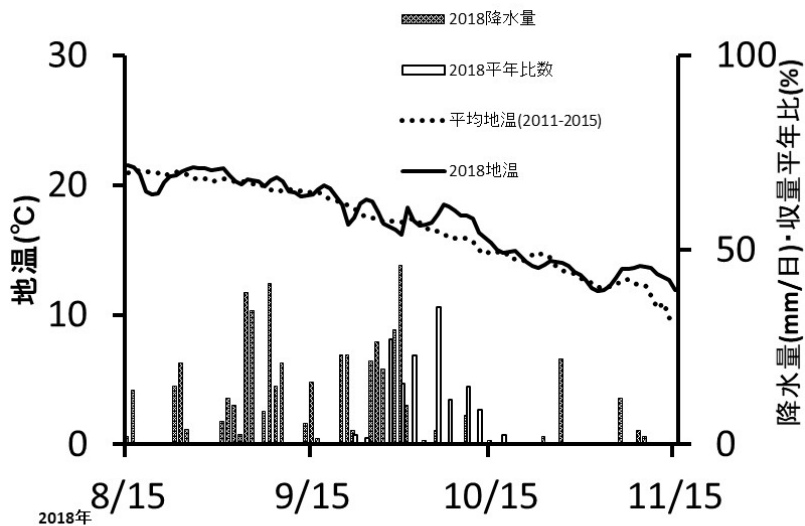


図-2 松川町 A 試験地における気象状況とマツタケ収量

マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（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

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、県内各地に試験地を設け、継続的にデータ収集を行っている。平成30年のハナイグチの発生は、平年値以上の子実体発生があった試験地と、発生が無かった又は著しく少なかった試験地に二分された。要因として、発生適期における降水状況等の影響が考えられた。ホンシメジは新たに2か所の林地に培養菌床を埋設した。また、平成27年に埋設した諏訪市の試験地において子実体発生が確認された。

キーワード：ハナイグチ、ホンシメジ、菌根菌、林地増殖、培養菌床

1 はじめに

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

本研究は、長野県特用林産振興会との共同研究（平成27～31年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ハナイグチ試験地

県内6箇所（上田市、諏訪市、辰野町、阿智村、安曇野市、須坂市）に試験地を設定し、森林施業（除伐）・孢子散布による子実体増殖効果や、気象環境と子実体発生との関係を調査するため、試験地内の気温（地上高10cm）、地温（地中10cm）の測定と、ハナイグチ子実体の発生状況調査を行った。降水量は、最寄りの気象庁観測所データを使用した。

2.2 ホンシメジ試験地

表-1に示した組成で培地を作製し、円柱型250ml容器に充填した。殺菌・冷却後、ホンシメジ菌を接種し、23℃に設定した培養室で5か月以上培養した菌床（培養菌床）を、試験地に埋設した。埋設は、コナラ又はアカマツの根元の表層土を10cm程度掘り起し、根系が培養菌床に接するよう一箇所に付き8又は9個を埋設した。

3 結果と考察

3.1 ハナイグチ試験地

平成30年は、平年値以上の子実体発生があった試験地と、発生が無かった又は著しく少なかった試験地（不作試験地）に二分された。前者は諏訪と安曇野の2試験地、後者は上田・辰野・阿智・須坂の4試験地であった。諏訪試験地の子実体発生状況を図-1に示す。発生本数は、前年の倍以上の64本で、調査開始以来最も多かった。試験区別では、A及びC区の発生本数が多く、この2区で全体の75%を占めた。次に諏訪試験地の気象状況について図-2に示す。ハナイグチの発生刺激温度とされる17.5℃を下回ってからの地温を平成29年と比較すると、平成30年は緩やかに低下していた。また、子実体発生時期に一定の降水が確認された。これらの気象状況により、諏訪試験地は発生量が多かったと推察された。安曇野試験地も諏訪試験地と同様の気象状況であった。不作試験地となった要因として、発生適期における降水量の過不足や、ハナイグチと競合する菌根性きのこの発生などが考えられた。

各試験地の調査結果等を整理し「試験地通信」として、平成 31 年 3 月に林業普及指導員へ情報提供した。

3.2 ホンシメジ試験地

平成 30 年 4 月に飯田市千代の民有林、5 月に諏訪市の神宮寺生産森林組合有林に、森林所有者及び林業普及指導員の協力のもと、試験地を設置した。前者は 100 個、後者は 48 個の培養菌床を試験地内に埋設した。

また 10 月には、平成 27 年 4 月に培養菌床を埋設した、諏訪市の南真志野生産森林組合有林で子実体発生が確認された (写真)。

表-1 ホンシメジ培地組成表

日向土	800g
赤玉土	1,000g
押麦	200g
米糠	200g
酵母抽出物	5g
水	約1,100ml

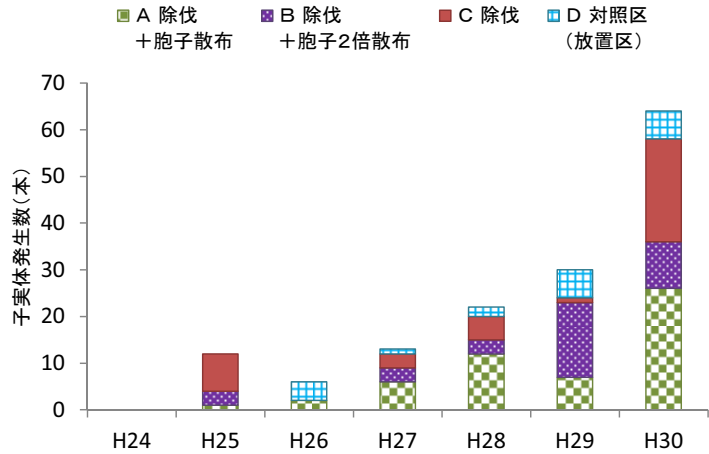


図-1 ハナイグチ発生量の年別推移 (諏訪試験地)

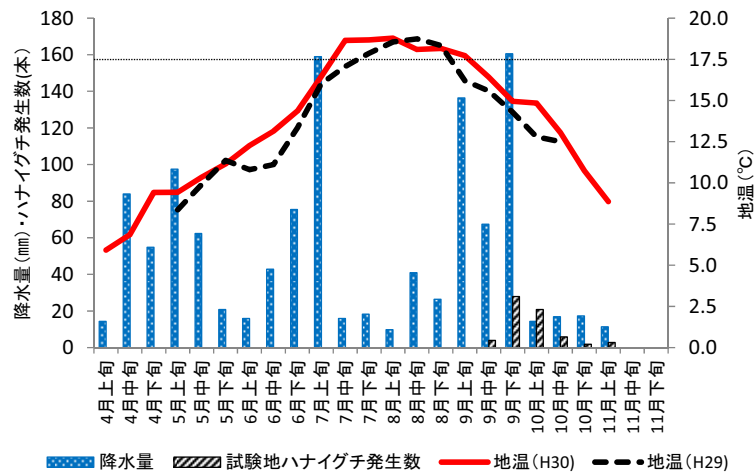


図-2 平成 30 年のハナイグチ試験地の気象状況 (諏訪試験地)

注) 降水量は気象庁の諏訪観測所データ



写真 ホンシメジ発生状況

(諏訪市 南真志野生産森林組合提供、
撮影日 平成 30 年 10 月 9 日)

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 —心去り正角（2丁取り）の乾燥特性と強度特性—

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

同一丸太から2丁取りした心去りカラマツ正角（120×120×4,000mm）24本（天然乾燥12本、人工乾燥12本）を試験体とし、乾燥後（養生含む）の形質変化では、材面割れは天然乾燥材>人工乾燥材となり、一方、曲げ試験等（柁目面載荷）を実施した結果、見かけの曲げヤング係数（MOE）は、人工乾燥材の平均が12.74kN/mm²、天然乾燥材が11.54kN/mm²となった。曲げ強さ（MOR）は、天然乾燥材>人工乾燥材なり、人工乾燥による熱劣化があったと考えられる。

キーワード：カラマツ、大径材、心去り正角、2丁取り、中温乾燥、天然乾燥、曲げ試験

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、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（心去り正角・心去り平角）の基礎的な材質及び強度特性を明らかにする。本年度は、平成29年度に製材及び乾燥（平成29年度業務報告P92,93参照）したカラマツ心去り正角（2丁取り）24本について乾燥特性と曲げ強度特性について試験を実施した。なお、本研究は、国交課題（平成30～34年度）として実施した。

2 試験の方法

県産カラマツ（長さ4m）24本の内、天然乾燥【約6ヶ月】12本、人工乾燥【蒸煮、中温乾燥で15日間】12本を試験体とし、乾燥後に約7.6ヶ月間の養生を行った。製材の4材面は木表側をA面とし、順次、BCD面とした（図-1）。試験体については、モルダーで120mm正角に仕上げた後、幅（AC）、長さ、重量、高周波式含水率計（moco2）にて含水率を測定し、縦振動法（ハンディグレーダ HG-2001）による動的ヤング係数（E_{fr}）を測定した。曲げ試験については、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）2,160mm、上部荷重点間距離720mmの3等分点4点荷重方式で実施した。試験体はすべて柁目面を上に乗せ、載荷速度は10mm/分とした（図-2）。

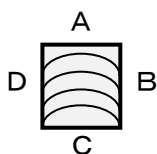


図-1 4材面の位置

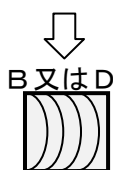


図-2 荷重方向

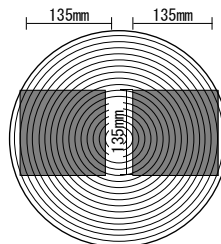


図-3 木取り図及び写真

3 結果

鋸断及びモルダー仕上げ前後の試験結果の概要を表-1～4に示す。

表-1 天然乾燥した試験体（12本）の各種測定値（鋸断・モルダー仕上げ前）

	幅A(mm)	幅B(mm)	密度 (Kg/m ³)	動的ヤング係数 (kN/mm ²)	最大矢高AC面 (mm/4m)	最大矢高BD面 (mm/4m)	ねじれ (mm/4m)	含水率計 含水率(%)
平均値	131.88	137.23	558.3	12.55	0.8	1.4	1.2	21.2
最小値	130.92	134.66	490	10.23	0	0	0	16.5
最大値	133.52	139.39	646	15.13	4	3	6	26.5
標準偏差	0.78	1.37	41.03	1.34	1.52	1.26	1.95	2.70
変動係数	0.59	1.00	7.35	10.65	182.21	88.63	167.21	12.77
データ数	12	12	12	12	12	12	12	12

表-2 人工乾燥した試験体 (12 本) の各種測定値 (鋸断・モルダ―仕上げ前)

	幅A(mm)	幅B(mm)	密度 (Kg/m ³)	動的ヤング係数 (kN/mm ²)	最大矢高AC面 (mm/4m)	最大矢高BD面 (mm/4m)	ねじれ (mm/4m)	含水率計 含水率(%)
平均値	129.87	132.25	542.9	13.62	4.9	0.4	3.1	13.0
最小値	127.94	130.62	449	11.31	0	0	0	5.0
最大値	132.44	136.77	625	15.15	9	4	17	21.0
標準偏差	1.34	1.62	41.77	1.12	2.51	1.20	5.17	3.49
変動係数	1.03	1.22	7.69	8.24	51.18	300.00	166.65	26.83
データ数	12	12	12	10	10	10	10	12

※データ数が 10 となっているのは含水率試験片採取のため欠品

材面割れは天然乾燥材の方が多く発生し平均で 159 cm となった。また、見かけの曲げヤング係数は、人工乾燥材が平均で 12.74kN/mm²、天然乾燥材が 11.54kN/mm² となった。

一方、曲げ強さについては、天然乾燥材が平均で 58.3kN/mm²、人工乾燥材が 51.0kN/mm² となり、これは、同一丸太においては、図-4 に示すとおり、天然乾燥材 > 人工乾燥材となり熱による強度劣化が推察された。現状ではデータ数が少ないため、今後は試験体数を増やしてデータを蓄積する必要がある。なお、見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-5 に示す。

表-3 天然乾燥した試験体の各種測定値 (鋸断・モルダ―仕上げ後)

	幅A (mm)	幅B (mm)	全乾密度 (Kg/m ³)	全乾法含水率 (%)	材面割れ (cm)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均値	120.69	120.62	512	17.9	159	11.54	58.3
最小値	119.99	120.28	436	16.6	0	9.93	42.4
最大値	121.20	121.00	557	20.1	356	14.06	74.7
標準偏差	0.35	0.28	36.16	0.92	132.54	1.28	9.45
変動係数	0.29	0.23	7.07	5.14	83.27	11.05	16.20
データ数	12	12	12	12	12	12	12

表-4 人工乾燥した試験体の各種測定値 (鋸断・モルダ―仕上げ後)

	幅A (mm)	幅B (mm)	全乾密度 (Kg/m ³)	全乾法含水率 (%)	材面割れ (cm)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均値	120.71	120.61	507	12.7	42	12.74	51.0
最小値	120.39	120.13	416	9.2	0	10.78	31.5
最大値	121.06	120.97	559	16.0	125	14.39	64.0
標準偏差	0.27	0.27	37.94	1.55	44.35	1.15	8.58
変動係数	0.22	0.22	7.49	12.22	105.60	8.99	16.84
データ数	12	12	12	12	10	12	12

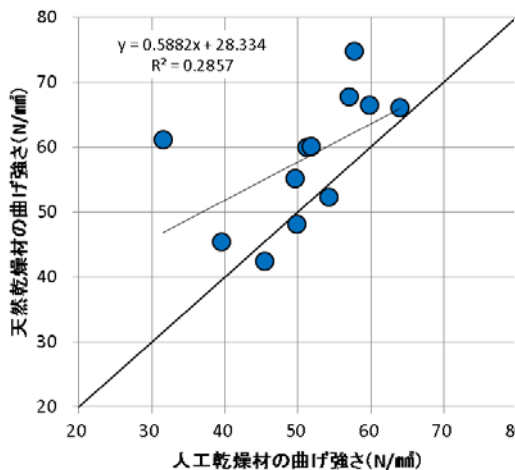


図-4 乾燥方法と曲げ強さの関係

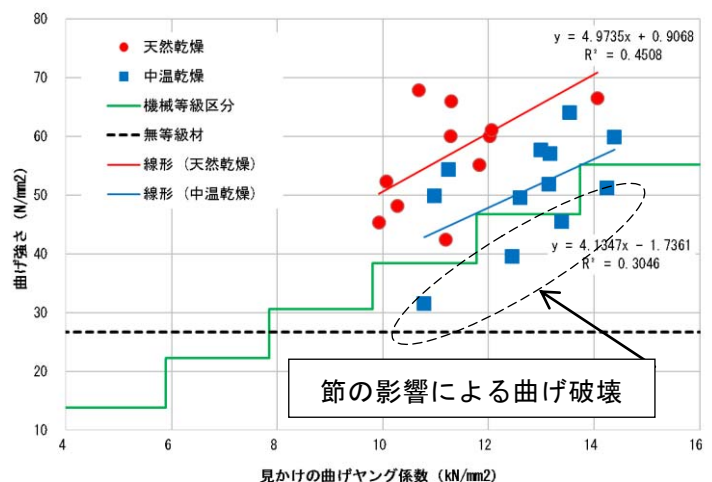


図-5 見かけの MOE と MOR の関係

蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの確立 - カラマツ心去り平角材の強度試験 -

木材部 吉田孝久・山口健太・今井信・奥原祐司

昨年、蒸気・圧力併用型乾燥と蒸気式高温セット中温乾燥を行った心去りの平角材（140×260×4,000mm）について曲げ強度試験を行い両者を比較検討した。その結果、見かけの曲げヤング係数（MOE）及び曲げ強さ（MOR）はそれぞれ、高温セット減圧乾燥が10.97kN/mm²、33.7N/mm²であり、蒸気式高温セット中温乾燥材が、11.21kN/mm²、35.1N/mm²、であり両者に差はなかった。

キーワード：カラマツ、心去り材、蒸気・圧力併用型乾燥、蒸気式高温セット乾燥

1 はじめに

長野県内人工林の過半を占めるカラマツ林は、現在成熟期を迎え今後の利用拡大が期待されている。今後、伐採量の増大が見込まれるこのカラマツ大径材からは、小中径材からは製材できなかった心去り正角材や心去り平角材が製材できる。

本試験においては、カラマツ心去り平角材を対象に、短時間乾燥が期待できる蒸気・圧力併用乾燥機について、その乾燥特性を把握し、併せて強度性能への影響を検討した。

2 試験の方法

末口径 36～39 cm、長さ 4m のカラマツ丸太（46～70 年生）12 本の形状および動的ヤング係数を測定後（写真 1）、図 1 に示した木取りにより、同一丸太から心去り平角材（140×260×4,000 mm）を 2 本ずつ、計 24 本を製材した。製材は繊維の目切れを避けるため側面定規とした。

1 本の丸太から製材した 2 本の平角材は、一方を蒸気・圧力併用型乾燥機により高温セット減圧乾燥を行い、もう一方を比較として蒸気式高温セット中温乾燥を行った（前年度業務報告参照）。曲げ強度試験は、3 等分点 4 点荷重方式で行い、荷重スピードは 15 mm/sec とした。

なお、全乾法による含水率は、曲げ強度試験後の非破壊部から採取した試験片において行った。



写真 1 丸太動的ヤング係数 Efr の測定

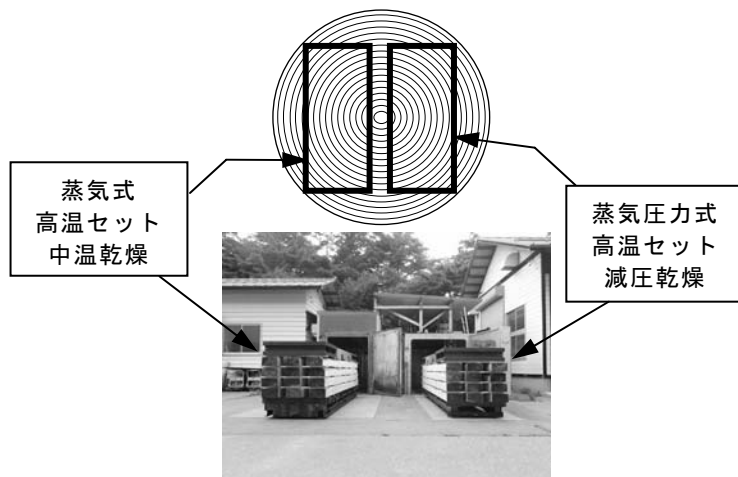


図 1 平角材の木取りと乾燥の様子

3 結果および考察

(1) 丸太の動的ヤング係数と平角乾燥材の見かけのヤング係数（MOE）の関係

図 2 に丸太の動的ヤング係数 Efr とそこから製材された 2 本の心去り平角材の動的ヤング係数 Efr の関係を示した。丸太の Efr よりも乾燥材 MOE の方がやや低いものの、両者の相関は強く、丸太の Efr が平角材に反映されていた。

(2) 曲げ強度性能

曲げ強度試験の結果を表1に示した。見かけの曲げヤング係数 (MOE) 及び曲げ強さ (MOR) はそれぞれ、高温セット減圧乾燥が 10.97kN/mm²、33.7N/mm² で、蒸気式高温セット中温乾燥材が 11.21kN/mm²、35.1N/mm²、であり両者に差はなかった。

図3に高温セット減圧乾燥材のMOEと高温セット中温乾燥材のMOEの関係を示した。1本の丸太から製材された2本の平角乾燥材のMOEは強い相関関係にあった。また、MOEとMORとも相関が認められた(図4)。

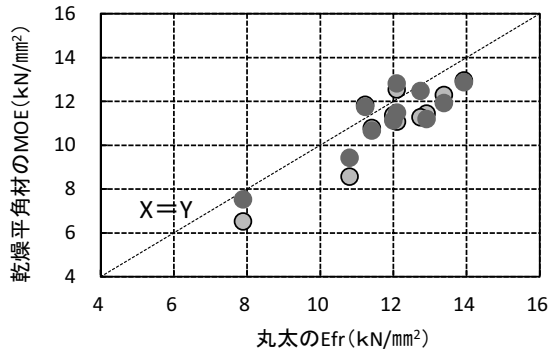


図2 丸太の動的ヤング係数 Efr と乾燥平角材のMOEの関係

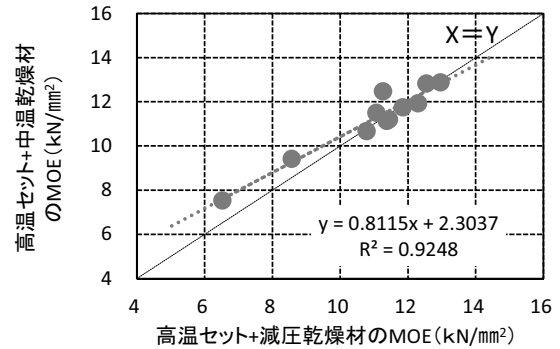


図3 高温セット減圧乾燥材のMOEと高温セット中温乾燥材のMOEの関係

表1 曲げ強度試験の結果 (1本は目周りが大きかったため試験対象外とした)

カラマツ心去り平角材		見かけのヤング係数 (kN/mm ²)	真のヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	含水率 (%)
高温セット+減圧乾燥 11本	平均値	10.97	12.02	33.7	15.4
	標準偏差	1.87	2.07	9.2	4.4
	最小値	6.53	7.26	17.3	9.2
	最大値	12.96	14.49	50.3	23.3
	変動係数	17.0	17.2	27.4	28.2
高温セット+中温乾燥 11本	平均値	11.21	12.23	35.1	15.6
	標準偏差	1.58	2.13	4.9	3.5
	最小値	7.53	7.81	28.2	10.1
	最大値	12.88	15.48	43.3	22.3
	変動係数	14.1	17.4	14.0	22.2

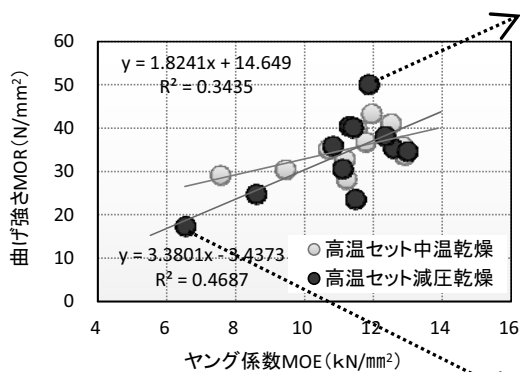
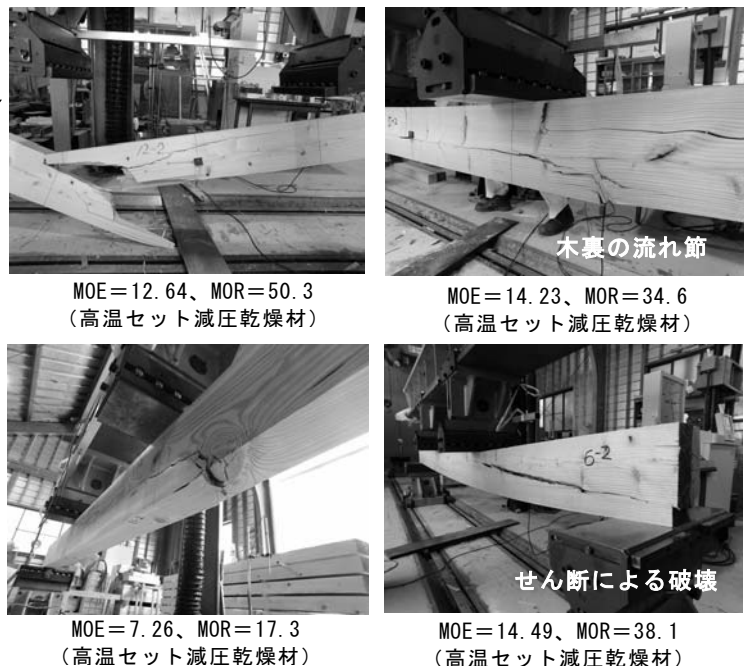


図4 曲げヤング係数と曲げ強さの関係



未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究 — 熱処理による色彩値の評価 —

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

ニセアカシアの熱処理に伴う色の変化に着目し、熱処理材の色彩値を評価することで、フローリングやその他の木製品としての新たな付加価値について調査した。

熱処理材は、明度が低く(暗く)なるとともに、黄みが低くなり、赤みが高くなる傾向がみられ、目視でも中心部まで重厚感のある黒色に変化することが確認できた。

キーワード：ニセアカシア、板材、熱処理、色彩値

1 はじめに

ニセアカシアは北アメリカ東部原産の樹種で、1870年代に日本に持ち込まれ、最初は公園緑化樹として植栽された。1880年代から荒廃地緑化にも使われ始めたが、強大な繁殖力から県内各地で野生化し、地域によっては問題となっている。松本平の都市部の河川を管理する奈良井川改良事務所においても、洪水時に流木となる恐れがある等の理由から、適切な河川の維持管理を行うために、ニセアカシアの計画的な伐採、駆除が行われている。一方で、養蜂における蜜源植物として、非常に高く評価されている面もある。木材としてみてみると、既往の研究(研究報告第3号)により、強度性能の高さ、硬い材質、重厚感のある材色から、未利用広葉樹利用開発の立場から、かなり有望な樹種であることが明らかになっている。本研究においては、ニセアカシアの熱処理に伴う色の変化に着目し、色彩値を評価することで、フローリングその他の木製品としての新たな付加価値について調査した。なお、本試験は国交課題(平成29～33年度)の一環として実施した。

2 試験の方法

平成30年2月に奈良井川改良事務所発注により塩尻市内の奈良井川河川敷において伐採されたニセアカシア原木(末口径平均19.9cm(13.4～25.9cm)、元口年輪平均23.7cm(12～31cm))、長さ2m、18本から(写真-1)、板材(37×80～270×2000mm、耳付)を製材した。製材後、全ての材を当センター所有の蒸気式木材乾燥装置を使用し、目標仕上げ含水率を8～10%、乾球温度50～80℃条件の人工乾燥を実施した(写真-2)。その後、約半数の40枚を当センター所有の蒸気圧力併用式乾燥機で、乾燥機内を過熱水蒸気で満たす前処理を実施した後、120℃温度差なしで19時間の熱処理を実施した(写真-3)。乾燥前後及び熱処理後に重量、含水率計含水率、全乾法含水率(4枚抽出)を計測し、乾燥後には反りカップ等の形質変化を計測した。さらに、乾燥後と熱処理後に、色彩色差計を用いて色彩値を測定した。



写真-1 丸太の様子



写真-2 乾燥の様子

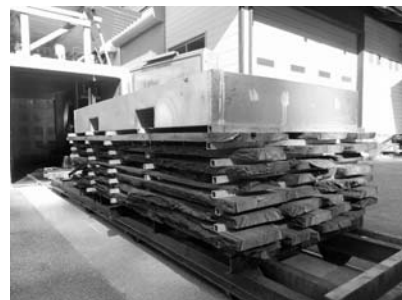


写真-3 熱処理後の様子

3 結果

3.1 乾燥スケジュールと仕上がり含水率

人工乾燥スケジュールを表-1 熱処理スケジュールを表-2、また形質変化及び含水率について表-3 に示す。50~80℃の人工乾燥では、乾燥前含水率 45.3%を含水率 8%以下まで乾燥させるのに 288 時間（約 19 日間）を要した。乾燥後の全乾法平均含水率は 7.9%となった。熱処理後の含水率計平均含水率は 10.0 となった。乾燥後の材面割れは、79 本中 12 本に発生した。また今回の板材の全乾密度は、0.779~0.819g/cm³であった。

表-1 50~80℃の人工乾燥スケジュール

含水率(%)	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	温度差(℃)
生~40	50	46	4
40~35	50	44	6
35~30	50	41	9
30~25	55	41	14
25~20	60	38	22
20~15	65	37	28
15~8	80	52	28
送風	0	0	0
イコライジング	70	60	10
コンディショニング	70	65	5

表-2 120℃処理スケジュール

熱処理	120℃処理
スケジュール	乾球/湿球/温度差/圧力/時間
	-/-/-/85kpa/-
	-/-/-/55kpa/-
	-/-/-/5kpa/-
	-/-/-/45kpa/1.5h
Step2:120℃処理	120℃/120℃/0℃/0kpa/19h
	全行程1日間

表-3 乾燥による形質変化

	全乾法含水率		含水率計含水率			全乾密度	重量			重量減少		材面割れ(広い面)	反り(広い面)	カップ
	乾前	乾後	乾前	乾後	熱処理後		乾前	乾後	熱処理後	乾前	熱処理後			
平均値	45.3	7.9	53.3	8.7	10.0	0.803	18.178	11.747	12.083	72.3	101.0	2.5	6.9	1.554
標準偏差	0.0	0.4	10.1	1.8	1.8	0.017	3.053	2.438	2.349	0.0	0.0	7.5	3.5	0.885
変動係数	8.8	5.4	19.0	17.9	17.8	2.200	18.869	20.756	19.809	4.0	1.1	293.1	49.9	58.938
最小値	41.2	7.4	28.5	4.5	7.0	0.779	9.116	8.802	8.819	66.3	98.0	0.0	2.0	0.130
最大値	49.3	8.4	76.5	13.5	13.5	0.819	23.739	17.553	17.681	77.2	103.0	38.0	20.0	4.556
個数	4	4	81	79	39	4	81	79	39	79	24	79	79	77

3.2 熱処理による色彩値

乾燥後と熱処理後の明度(L*)の比較を図-1 に示す。乾燥後の明度が 61.02 に対し、熱処理後の明度は 41.80 となり明度が低下した。また、乾燥後と熱処理後の黄みと赤みの比較を図-2 に示した。熱処理を行うことで黄みが低く(弱く)なり、赤みが高く(強く)なる傾向がみられた。また、目視による評価でも明らかに、熱処理により表面だけでなく内部まで重厚感のある黒色に変化していることを確認した(写真-4、5)。

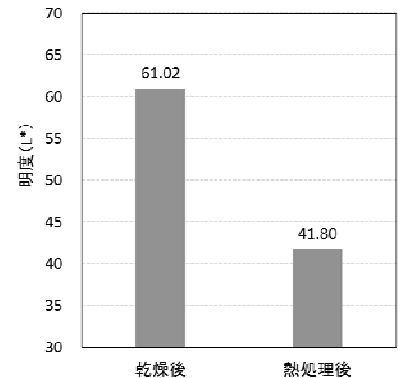


図-1 熱処理後の明度の比較

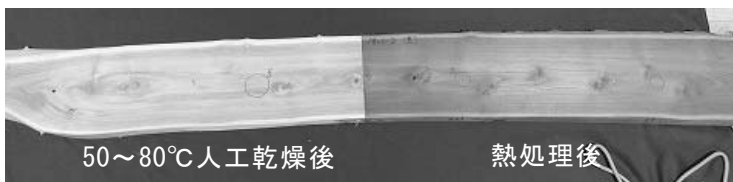


写真-4 乾燥後と熱処理後の対比写真

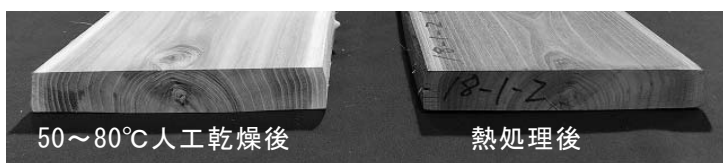


写真-5 乾燥後と熱処理後の対比断面写真

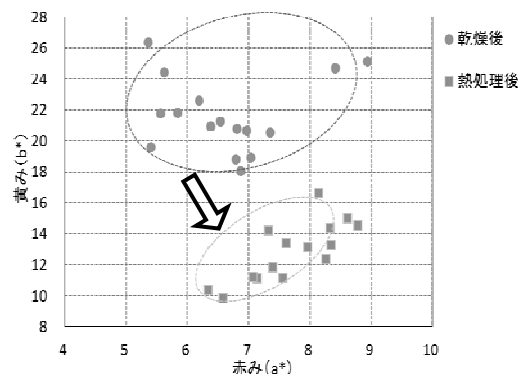


図-2 熱処理後の黄みと赤み

木製屋外構造物の劣化調査 —丸太における心材率調査—

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

土木利用におけるカラマツと他の樹種との優位性を調査するため、心材率を試験した結果、カラマツの心材率の平均は85.7%、辺材幅の平均は2.5cmであった。一方、スギの心材率の平均は73.9%、辺材幅の平均は4.8cmであった。また、カラマツの心材率は、直径が大きくなると心材率も高くなる傾向が見られた。カラマツの末口径20.0～53.8cmのカラマツ丸太では、辺材幅4cm以下となった。

キーワード：土木利用、カラマツ、スギ、心材率、辺材幅

1 はじめに

本県の製材品出荷量の内、土木建設用材の統計数値を見ると 4.6 万 m³ あり、建築用材等も含めた全体の約 40%になる（平成 30 年長野県木材統計による）。しかし、全国的に地産地消化によるカラマツ以外の樹種への変更が進められている。そこで、土木利用におけるカラマツの優位性を探るため心材率を調査した。なお、本調査・研究は平成 29～33 年度県単課題として実施したものである。

2 調査の方法

2.1 試験体

県産カラマツを 116 本（末口短径 35.5～52.5 cm、末口年輪 38～84 年生）と比較用として県産スギを 87 本（末口短径 29.0～49.0 cm、末口年輪 30～150 年生）を試験体とした（写真-1）。

2.2 試験方法

試験体の末口の短直径及び長直径、末口の全体の年輪及び心材の年輪、長さを測定した（図-1）。なお、以下の計算式で各項目を求めた。

$$\text{末口全体直径 (cm)} = (\text{末口短直径} + \text{末口長直径}) \div 2$$

$$\text{心材率 (\%)} = \text{末口心材直径} \div \text{末口全体直径} \times 100$$

$$\text{辺材幅 (cm)} = (\text{末口全体直径} - \text{末口心材直径}) \div 2$$

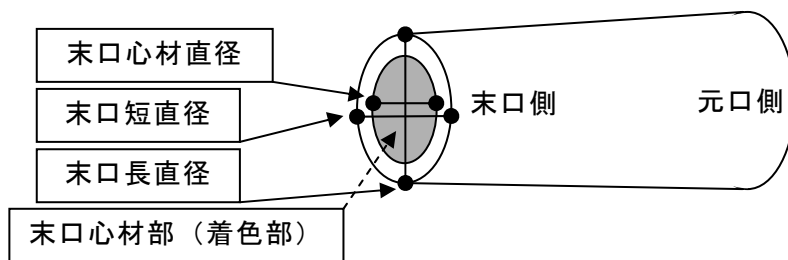


図-1 測定箇所



写真-1 丸太測定

3 結果と考察

カラマツの測定結果を表-1 に示す。心材率の平均は 85.7%、辺材幅の平均は 2.5 cm であった。

表-1 カラマツ測定結果

	長さ (mm)	末口全体 直径 (cm)	末口短直 径 (cm)	末口長直 径 (cm)	末口心材 直径 (cm)	末口 全体年輪	末口 心材年輪	心材率 (%)	辺材率 (%)	辺材幅 (cm)
平均	4108	36.2	39.3	40.7	31.2	62.1	47.3	85.7	14.3	2.5
最大値	4210	53.8	52.5	55.0	47.5	84	77	95.2	27.6	4.4
最小値	4054	20.0	35.5	36.0	15.0	38	26	72.4	4.8	1.0
標準偏差	25.62	5.85	2.89	3.09	5.77	10.69	10.99	3.98	3.98	0.60
変動係数	0.62	16.15	7.36	7.58	18.52	17.21	23.22	4.64	27.72	23.71
個数	116	116	60	60	116	116	116	116	116	116

スギの測定結果を表-2 に示す。心材率の平均は 73.9%、辺材幅の平均は 4.8 cmであった。

表-2 スギ測定結果

	長さ (mm)	末口全体 直径(cm)	末口短直 径(cm)	末口長直 径(cm)	末口心材 直径(cm)	末口 全体年輪	末口 心材年輪	心材率 (%)	辺材率 (%)	辺材幅 (cm)
平均	4152	39.9	39.0	40.7	29.6	59.5	37.4	73.9	27.0	4.8
最大値	4449	50.6	49.0	54.0	40.0	150	100	85.0	100.0	7.5
最小値	4020	29.8	29.0	30.5	20.0	30	19	62.0	15.0	2.9
標準偏差	67.68	5.16	5.01	5.50	4.74	17.04	12.66	4.37	8.99	0.85
変動係数	1.63	12.91	12.84	13.54	16.02	28.63	33.84	5.91	33.33	17.86
個数	87	86	87	87	87	87	87	86	87	86

カラマツ及びスギの心材率を図-2 及び図-3 に示す。カラマツの心材率は、直径が大きくなると心材率も高くなる傾向が見られる。また、カラマツとスギの心材率を比較するとカラマツの心材率の方が高い結果となった。

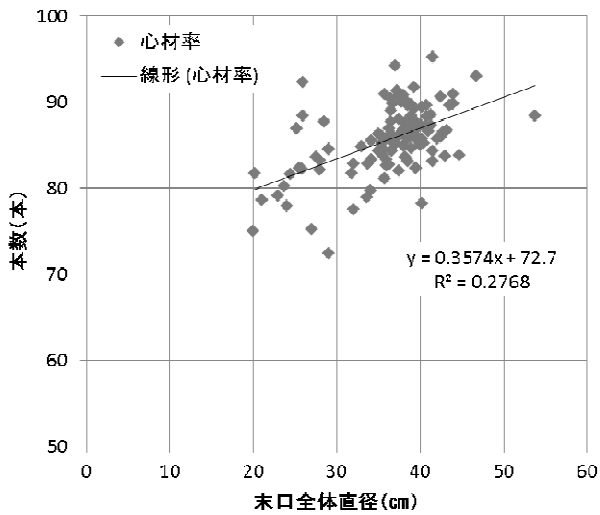


図-2 カラマツの心材率

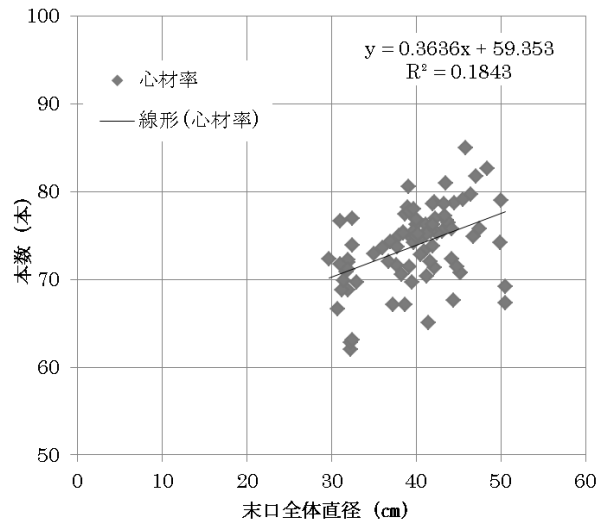


図-3 スギの心材率

カラマツ及びスギの辺材幅の度数分布を図-4 に示す。カラマツの辺材幅は、平均 2.5 cm（最小 1.0 cm～最大 4.4 cm）となった、一方、スギの辺材幅は、平均 4.8 cm（最小 2.9 cm～最 7.5 cm）となった。末口径 20.0～53.8 cmのカラマツ丸太では、辺材幅 4 cm以下となった。

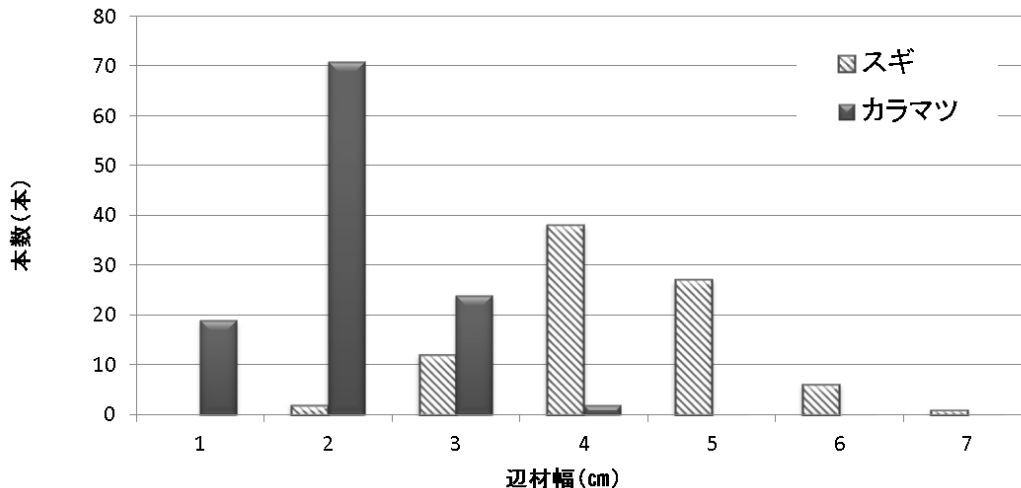


図-4 カラマツ及びスギの辺材長の度数分布

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（1-1） ー大径A材丸太の木取り方法の提案と製材及び製品歩止まりの検討ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

大径A材丸太から、大断面を活かした横架材として、「心持ち梁桁材木取り」、「心去り梁桁材木取り」、「210材木取り」の3つの木取り方法を実施した。末口最小径360mmでの木取り可能な製品寸法を基本木取りとして、あわせて外周部から平割材を製材した。主製材及び主製品歩止りは、210材>心去り梁桁材>心持ち梁桁材、の順番で高くなった。しかし、副製品を含めた全製材及び全製品歩止りでは、木取りによる大きな違いはなかった。大径材から各横架材を主製品として製材し、あわせて外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りはおよそ40%となった。

キーワード：大径A材丸太、横架材、木取り、歩止り

1 試験の目的

大径A材丸太から、大断面を活かした横架材を製材するため、「心持ち無垢梁桁材」、「心去り無垢梁桁材」、「210・208材」の3つの木取りを実施した。あわせて、その外周部より平割材（Cタイプ接着重ね梁の製材ラミナ）あるいは、構造用集成材用ラミナを製材し、製材歩止り、主製材歩止り、製品歩止り、主製品歩止り等について検討する。

なお、本課題は受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」により行った。

2 試験の方法

長野県東信産カラマツ大径材 60 本（末口短径 355～525mm、材長 4m）と北信産スギ大径材 60 本（末口短径 355～490mm、材長 4m）を供試木とした。供試木の形質は、「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(1-2)ー大径A材丸太の形質ー」に記載している。得られた縦振動ヤング係数の平均値と、変動係数がほぼ等しくなるように3分割し、各樹種20体ずつを各木取り試験の供試丸太とした。

大径A材丸太の木取り方法と製材及び製造する横架材を図1に示す。丸太末口最小径36cmでの木取り可能な製品寸法を基本木取りとした。①心持ち木取りは、130×320×4,000mm（製材寸法：以下同様）の心持ち梁桁材を、②心去り木取りは、125×260×4,000mmの心去り梁桁材を、③210・208材木取りは、50×255×4,000mm（210材）と50×205×4,000mm（208材）を、それぞれ主製品として、その外周部からは、Cタイプ接着重ね梁や構造用集成材を想定した製材寸法厚さ60mm及び40mmの平割材を、最小寸法40×125mmまで採材する木取りで製材試験を行った。

各木取りにおいて、主製材歩止り、全製材歩止り、主製品歩止り、全製品歩止り、を算出した。

$$\begin{aligned} \text{主製材歩止り (\%)} &= \frac{\text{主製材材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} & \text{主製品歩止り (\%)} &= \frac{\text{主製品材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \\ \text{全製材歩止り (\%)} &= \frac{\text{全製材材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} & \text{全製品歩止り (\%)} &= \frac{\text{全製品材積 (m}^3\text{)}}{\text{丸太材積 (m}^3\text{)}} \end{aligned}$$

※主製材材積は各木取り主製品の製材予定寸法とその製材数から求め、全製材材積は、全製品の製材予定寸法とその製材数から求めた。また、主製品材積は、製品材積のうち各木取りの主製品のみの製品材積とし、全製品材積は、全製品の仕上がり予定寸法と製材数から求めた。ここで各木取りの主製品は、心持ち木取りは「心持ち梁桁材」のみ、心去り木取りは「心去り梁桁材」のみ、210材木取りは「210材、208材」のみとした。従って、各木取り製材については、木取ることができる製材品の予定寸法で歩止りを計算しており、丸み等により製品にならないものも若干含まれていると思われる。なお、丸太材積は末口二乗法による材積であり、材長は丸太、製材、製品とも4mで計算した。

3 結果

カラマツの各木取りの主製材歩止り、全製材歩止り、主製品歩止り、全製品歩止りの平均を図2に示す。また、同じくスギのそれを図3に示す。今回の木取りにおいては、主製材及び主製品歩止りは、210材>心去り梁桁材>心持ち梁桁材、の順番で高くなった。しかし、全製材及び全製品歩止りでは、木取りによる大きな違いはなかった。大径材から各横架材を主製品として製材し、あわせて外周部から平割材を製材することによって、全製品歩止りでおおよそ40%を超えていた。

次に、丸太と製材品のヤング係数（製材直後）との関係を図4に示す。なお、心去り梁桁材のEfrは2体の平均値、210・208材は木取られたた全ての210・208材のEfr平均値とした。両者の間に有意水準1%で有意な相関関係が認められ、丸太のヤング係数による仕分けは可能であると思われた。

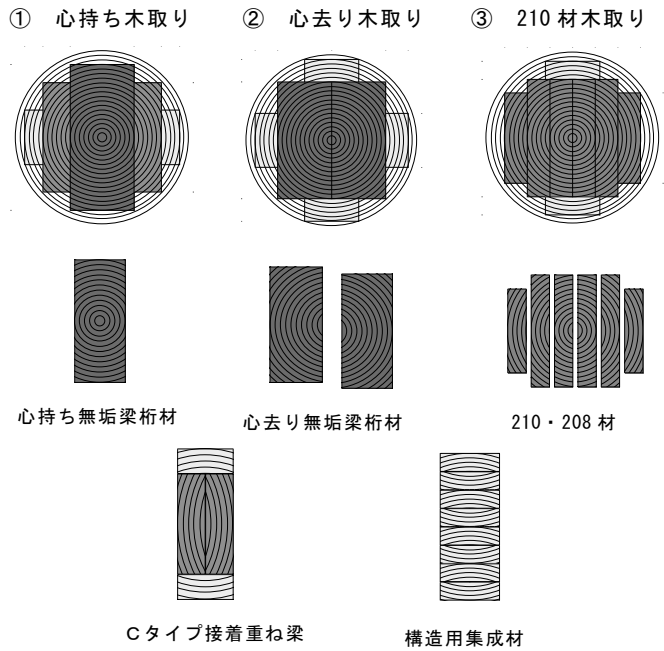


図1 大径A材丸太の木取り方法と製材及び製造する横架材

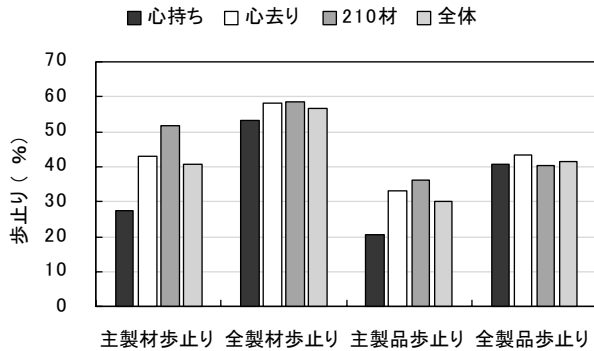


図2 カラマツ各歩止りの各木取りの平均値

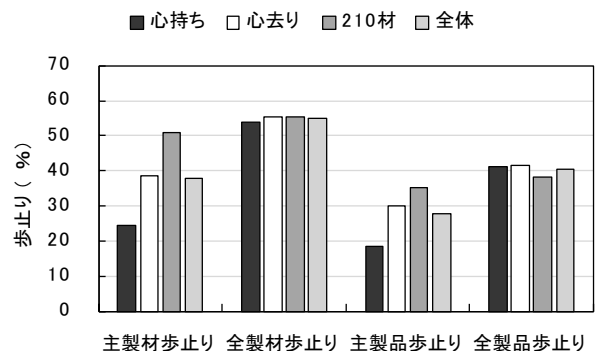


図3 スギ各歩止りの各木取りの平均値

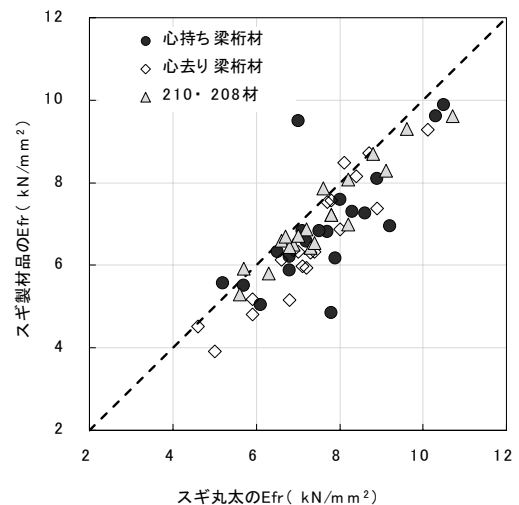
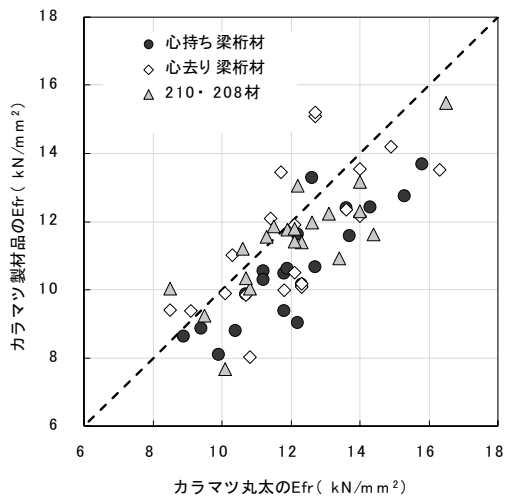


図4 丸太と製材品のヤング係数の関係

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業 (1-2)

—大径A材丸太の形質—

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

長野県東信産カラマツ60体と北信産スギ60体の大径A材丸太の諸元を測定した。

末口短径は、平均値でカラマツ393mm、スギ414mm、最頻径級はカラマツにおいて38cm、スギでは40cmであった。齡級で見るとカラマツは14齡級、スギは11齡級が最も多かった。末口平均年輪幅は、カラマツは2mm台、スギは3mm台にピークがあり、スギはカラマツより1mm太かった。縦振動ヤング係数の平均値は、カラマツ12.1kN/mm²、スギ7.5 kN/mm²であり、心材率の平均値は、カラマツは89.1%、スギは76.3%であった。

キーワード：大径A材丸太、カラマツ、スギ

1 試験の目的

戦後、拡大造林により植栽された人工林は、11 齡級を超える面積が全体の 6 割を超える構成となり、高齢級大径化が進んでいる。本課題では、大径材の大断面を活かした横架材の木取り試験を行うため、「36cm 上の直材、製材用A材丸太」として、一般に購入可能なカラマツ及びスギ大径A材丸太の諸元を測定した。

なお、本課題は受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」により行った。

2 試験の方法

長野県東信産カラマツ大径材 60 体と北信産スギ 60 体を供試木とした。どちらも、「36cm 上の直材、製材用A材丸太」として、カラマツは東信、スギは北信の製材業者が市場から購入した材であり、一般に購入可能な材である。

カラマツは、製材所土場において、リングバーカーにて剥皮した状態から測定を開始した。一方、スギは、製材所土場において、皮つきの状態から測定を開始した。

両樹種とも、末口では短径、長径、年輪数、心材径、心材年輪数、元口では短径及び長径を測定し、併せて材長、重量（クレーンスケール 0.5kg 単位使用）、縦振動周波数を測定した。なお、平均年輪幅(mm)、心材率(%）、細り (mm/m)、を式(1-1)、(1-2)、(1-3)によってそれぞれ算出した。また、見かけの比重(kg/m³)、縦振動ヤング係数(E_{fr-log}) (kN/mm²)は式(1-4)、(1-5)によって算出した。

$$\text{平均年輪幅 (mm)} = \frac{(\text{末口短径 (mm)} + \text{末口長径 (mm)})}{2} \quad (1-1)$$

$$\text{心材率 (\%)} = \frac{\text{末口心材径}}{\text{末口短径}} \times \text{年輪数} \times 2 \quad (1-2)$$

$$\text{細り (mm/m)} = \frac{((\text{元口短径} + \text{元口長径}) / 2) - ((\text{末口短径} + \text{末口長径}) / 2)}{\text{材長 (m)}} \quad (1-3)$$

$$\text{見かけの比重 (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{重量 (kg)}}{(\text{両木口の平均径の平均})^2 \times \pi / 4 \times \text{材長 (m)} \times 1/10,000} \quad (1-4)$$

$$E_{fr-log} \text{ (kN/mm}^2\text{)} = (2 \times \text{材長 (m)} \times \text{縦振動周波数 (Hz)})^2 \times \text{見かけの比重 (kg/m}^3\text{)} / 10^9 \quad (1-5)$$

3 結果

カラマツ及びスギ各 60 体の測定結果を表 1 及び表 2 に示す。また、供試丸太の末口短径、末口年輪数、末口平均年輪幅及び縦振動ヤング係数区分について、それぞれの度数分布を図 1 に示した。末口短径は、平均値でカラマツ 393mm、スギ 414mm、最頻径級はカラマツにおいて 38cm、スギで

は 40cm であった。齡級で見るとカラマツは 14 齡級、スギは 11 齡級が最も多かった。末口平均年輪幅は、カラマツは 2mm 台、スギは 3mm 台にピークがあり、スギはカラマツより 1mm 太かった。振動ヤング係数の平均値は、カラマツ 12.1 kN/mm²、スギ 7.5 kN/mm² であり、心材率の平均値は、カラマツは 89.1%、スギは 76.3% であった。

表 1 カラマツ供試体の丸太形質

カラマツ	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口心材径 (mm)	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均	393	442	69	2.94	350	89.1	6.3	649	12.1
標準偏差	29	49	9	0.44	29	2.9	4.0	54	1.8
変動係数	7.4	11.1	12.9	14.9	8.2	3.2	63.8	8.4	15.2
最小	355	370	44	2.30	315	80.8	1.3	528	8.5
最大	525	610	84	4.63	475	96.3	15.2	778	16.5
データ数	60	60	60	60	60	60	60	60	60

表 2 スギ供試体の丸太形質

スギ	短径 (mm)		年輪数	平均年輪幅 (mm)	末口心材径 (mm)	心材率 (%)	細り (mm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	E _{fr-log} (kN/mm ²)
	末口	元口							
平均	414	459	59	3.81	316	76.3	6.0	643	7.5
標準偏差	34	44	18	0.96	35	4.2	2.8	103	1.5
変動係数	8.2	9.5	30.2	25.1	11.1	5.5	47.6	16.1	19.4
最小	355	370	30	1.61	250	67.5	0.7	463	3.7
最大	490	575	150	7.85	400	87.3	13.2	1,026	10.7
データ数	60	60	60	60	60	60	60	60	60

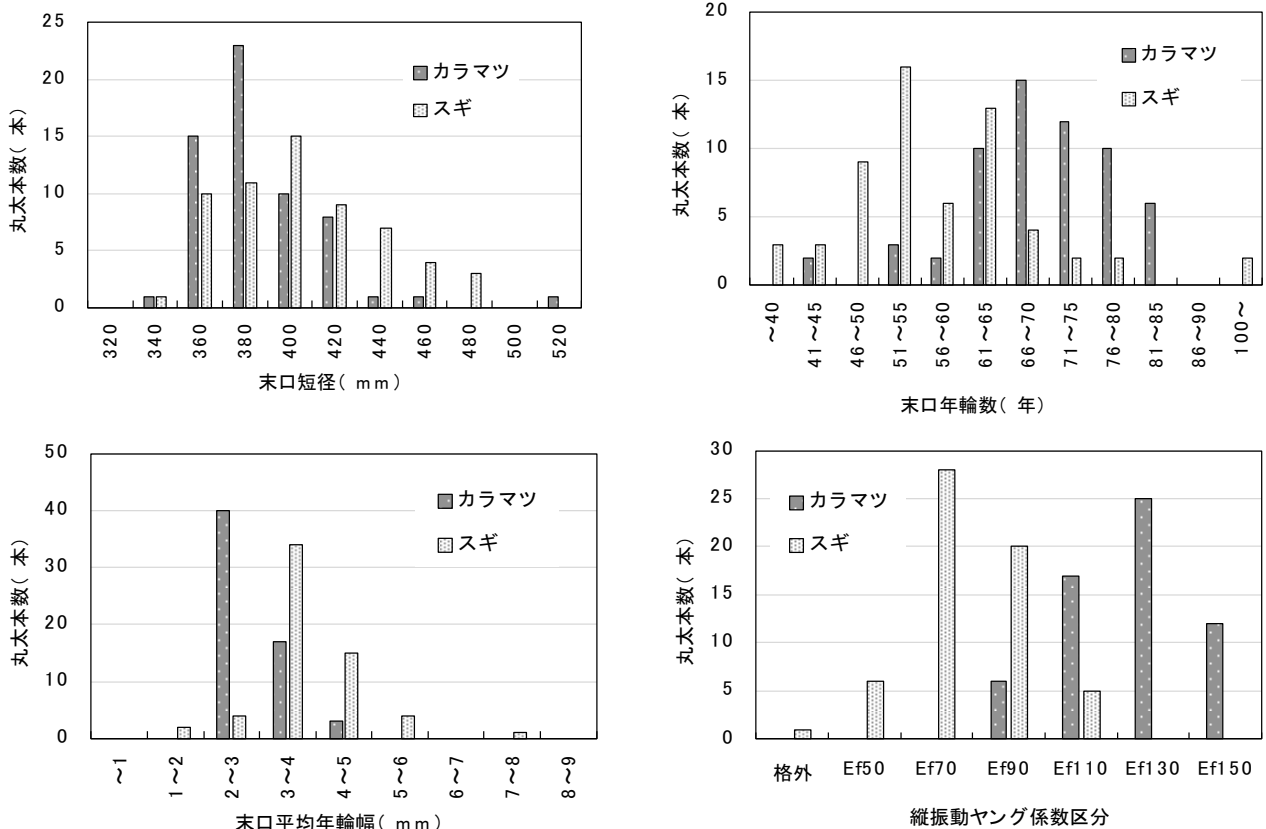


図 1 供試丸太の末口短径、末口年輪数、末口平均年輪幅及び縦振動ヤング係数区分

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（2-1） —心持ち無垢梁桁材の乾燥特性—

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

スギ、カラマツ大径材から心持ち材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施後、その乾燥特性等の把握を行うことを目的とした。その結果、21日間の蒸気式高温セット乾燥で、カラマツは平均16.8%に、スギは10.9%の含水率に仕上がりに、11日間の蒸気圧力併用乾燥では、カラマツ18.3%、スギ10.9%の含水率に仕上がった。蒸気圧力併用式高温セット乾燥は、蒸気式高温セット乾燥に比べ、カラマツは割れが少なく、また、スギにおいては割れと反りが少ない結果となった。

キーワード：スギ、カラマツ、心持ち、大径材、乾燥

1 研究の目的

スギ、カラマツ大径材の大断面を活かした横架材（梁・桁材等の構造材）としての需要の拡大を図るために、短時間で高品質に仕上がる乾燥方法について検討を行った。本試験においては、大径材から心持ち材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施後、その乾燥特性を把握することを目的とした。なお、本試験は「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」における受託事業として実施した。

2 研究の方法

長野県東信産カラマツ大径材20体と北信産スギ20体を試験体とした。カラマツ大径材の末口短径平均は39.2cm（最少36.0、最大44.0cm）、末口年輪数の平均は70（最少54、最大81）であり、スギ大径材の末口短径の平均は41.7cm（最少35.5、最大49.0cm）、末口年輪数の平均は60（最少35、最大124）であった。仕上がり寸法を、105×300×4000mmとして、製材寸法（カラマツ：小林木材㈱、スギ：瑞穂木材㈱）を130×320×4000mmとして各丸太から一丁取りで各樹種20体を製材した。製材直後（乾燥前）に長さ、幅、厚さ、重量、動的ヤング係数、含水率計による含水率及び材面割れ、反り、曲がり、ねじれを測定し、Efrの平均値と変動係数がほぼ等しくなるように各樹種を各10本に2分割した。一方の各樹種10体合計20体を同一の蒸気式乾燥機で乾燥し、他方の各樹種10体合計20体を同一の蒸気圧力併用式乾燥機で乾燥した。目標仕上げ含水率は共に15%以下として、表-1の乾燥スケジュールにより高温セット乾燥を実施した。高温セット処理は、110℃18時間の処理とした。乾燥直後に、乾燥前と同じ項目を測定した。

表-1 乾燥スケジュール

乾燥方法	蒸気式高温セット乾燥	蒸気圧力併用式高温セット乾燥	
	乾球/湿球/温度差/時間	乾球/湿球/温度差/圧力/時間	
乾燥スケジュール	Step1: 蒸煮	95℃/95℃/0℃/8h	80℃/80℃/0℃/-45kpa/8h
	Step2: 高温セット	110℃/80℃/30℃/18h	110℃/80℃/30℃/-45kpa/18h
	Step3: 中温乾燥	80℃/50℃/30℃/454h	80℃/50℃/30℃/-80kpa/212h
	Step4: クーリング	0℃/0℃/0℃/24h	0℃/0℃/0℃/0kpa/24h
	全行程21日間	全行程11日間	
調湿（ガラスハウス）	約30日間	約30日間	

3 結果

乾燥による含水率及び形質変化について、表-2のとおりである。21日間の蒸気式乾燥では、全乾法による仕上がり含水率の平均は、カラマツは平均16.8%に、スギは10.9%の含水率に仕

上がり、11 日間の蒸気圧力併用乾燥では、カラマツ 18.3%、スギ 10.9%に仕上がった (図-1)。スギもカラマツも同じスケジュールにより実施したが、乾燥方式に関わらずスギの方が含水率が低く仕上がった。

蒸気圧力併用式高温セット乾燥は、蒸気式高温セット乾燥に比べ、カラマツは割れが少なく、スギにおいては割れと反りが少なかつた (図-2、-3)。

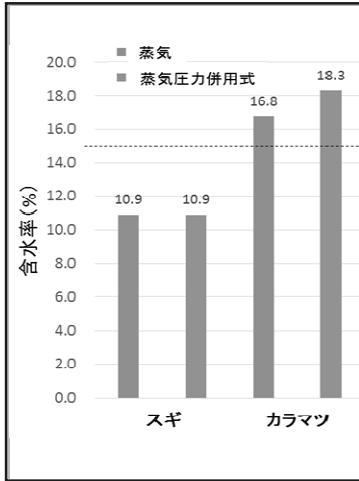


図-1 全乾法仕上げ含水率

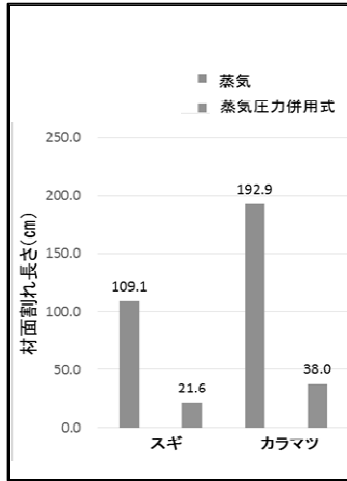


図-2 樹種別乾燥別材面割れ長さ

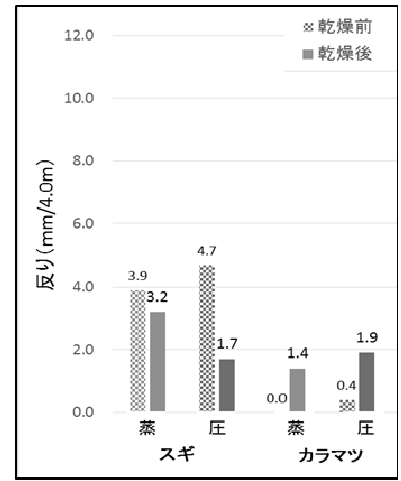


図-3 樹種別乾燥別反りの発生量

表-2 乾燥による形質変化

材種	乾燥方式		全乾法含水率 (%)		全乾密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	重量 (kg)		重量減少 (%)	収縮率 (%)	
			乾燥前	乾燥後			乾燥前	乾燥後		幅(広い面)	厚さ(狭い面)
			平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値	COUNT	平均値	標準偏差	変動係数
心持ち	スギ	蒸気式高温セット	56.3	10.9	0.340	4.660	88.4	62.6	71.7	1.98	3.28
			19.5	3.5	0.030	0.817	16.3	7.6	6.7	0.45	0.57
			34.5	31.9	0.771	17.520	10.4	12.1	9.4	22.50	20.50
			53.0	7.7	0.284	2.940	66.6	50.9	60.5	1.19	2.42
			97.4	19.4	0.382	5.680	113.4	76.2	81.6	2.50	4.43
			10	10	10	10	10	10	10	10	10
	蒸気圧力併用式高温セット	73.4	10.9	0.342	4.295	95.4	60.8	64.9	2.15	3.14	
		26.0	4.6	0.039	1.537	20.6	8.2	7.5	0.62	0.58	
		35.4	42.5	1.1350	35.782	21.5	13.4	11.5	28.90	21.60	
		40.7	6.2	0.278	2.190	66.3	49.4	53.9	1.20	1.87	
		121.3	18.3	0.411	7.210	128.6	73.7	76.5	3.31	4.13	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	
カラマツ	蒸気式高温セット	45.6	16.8	0.456	3.732	101.4	81.3	80.2	1.79	3.64	
		5.1	3.2	0.042	0.497	8.1	6.6	2.5	0.48	0.79	
		11.3	19.1	0.267	13.321	8.0	8.1	3.1	25.97	21.68	
		40.2	12.0	0.391	2.700	90.9	71.9	77.8	1.00	2.37	
		56.2	21.5	0.539	4.400	119.0	92.6	85.8	2.65	4.71	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	蒸気圧力併用式高温セット	48.5	18.3	0.445	3.349	100.5	80.3	80.1	1.63	2.95	
		12.9	3.6	0.035	0.316	8.9	7.7	6.4	0.61	0.74	
		26.7	19.5	0.747	9.433	8.8	9.5	8.0	37.30	25.00	
		34.7	12.4	0.402	2.920	88.1	72.1	68.0	0.83	1.92	
		71.2	22.5	0.498	3.930	114.8	92.8	89.2	2.93	4.30	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	

材種	乾燥方式		割れ			反り(広い面)		曲がり(狭い面)		わじれ (mm/4.0m)	
			広い面 (cm)	最大割れ幅 (mm)	両面 (mm/4.0m)		(mm/4.0m)				
			乾燥後	モルダール後	乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後			
心持ち	スギ	蒸気式高温セット	109.1	86.2	0.0	1.3	3.9	3.2	1.2	3.8	4.7
			91.8	63.5	0.0	2.1	1.6	3.7	1.6	4.2	6.6
			84.1	73.7	0.0	162.4	40.9	115.8	134.9	111.5	140.1
			0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			271.0	189.0	0.0	6.0	6.0	10.0	5.0	13.0	18.0
			10	10	10	10	10	10	10	10	10
	蒸気圧力併用式高温セット	21.6	78.5	1.9	0.6	4.7	1.7	1.0	2.9	3.8	
		31.1	161.1	6.0	1.3	2.1	1.3	1.5	1.5	6.6	
		144.5	205.2	310.2	210.8	44.9	73.0	149.1	52.3	174.5	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		96.0	528.0	19.0	3.0	8.0	3.0	4.0	5.0	21.0	
		9	10	10	10	10	10	10	10	10	
カラマツ	蒸気式高温セット	192.9	177.2	9.4	2.6	0.0	1.4	0.0	1.6	12.9	
		177.1	160.1	25.5	2.7	0.0	1.6	0.0	2.8	13.7	
		91.8	90.3	271.1	104.9	0.0	117.6	0.0	177.3	106.4	
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		441.0	404.0	81.0	9.0	0.0	5.0	0.0	9.0	45.0	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	蒸気圧力併用式高温セット	38.0	107.4	54.0	1.6	0.4	1.9	0.3	2.8	17.1	
		39.5	120.6	70.0	0.5	1.3	4.4	0.9	5.7	15.8	
		103.8	112.3	129.7	30.6	316.2	230.7	316.2	203.3	92.4	
		0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		108.0	396.0	190.0	2.2	4.0	14.0	3.0	18.0	50.0	
		10	10	10	9.0	10	10	10	10	10	

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業 (2-2) —心持ち無垢梁桁材の強度特性—

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

スギ、カラマツ大径材から心持ち材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施後、その強度特性を把握した。その結果、蒸気式高温セット乾燥における見かけのヤング係数及び曲げ強さの平均はそれぞれ、カラマツ 11.11kN/mm^2 、 45.1N/mm^2 であり、スギは 7.87kN/mm^2 、 43.4N/mm^2 であった。蒸気圧力併用乾燥では、カラマツ 10.75kN/mm^2 、 44.0N/mm^2 であり、スギは 7.63kN/mm^2 、 40.3N/mm^2 であった。

キーワード：スギ、カラマツ、心持ち、大径材、乾燥

1 研究の目的

スギ、カラマツ大径材の大断面を活かした横架材（梁・桁材等の構造材）として需要の拡大を図るために、短時間で高品質に仕上がる乾燥方法について検討を行った。本試験においては、大径材から心持ち材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施後、その強度特性を把握することを目的とした。なお、本試験は「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」における受託事業として実施した。

2 研究の方法

業務報告「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業 (2-1)」により乾燥及び修正挽きを行った平角材（ $105 \times 300 \times 4,000\text{ mm}$ ）を、実大材曲げ強度試験機 UH-1000kNA（島津製作所製）を用いて曲げ強度試験を実施した。試験条件は、下部支点間距離（スパン） $3,900\text{ mm}$ 、上部荷重点間距離 600 mm の4点荷重方式で曲げ試験を実施した（図-1）。スパンについては、試験体の長さ制限があるため、標準条件である梁せいの18倍ではなく13倍とし支点—上部荷重点間を $1,650\text{ mm}$ （梁せいの5.5倍）とした。荷重方法はエッジワイズとし、荷重速度は 15 mm/分 とした。最大荷重から曲げ強さ（ f_m ）を、また、荷重に対する中央部の変位から見かけの曲げヤング係数（ E_m ）を算出した。

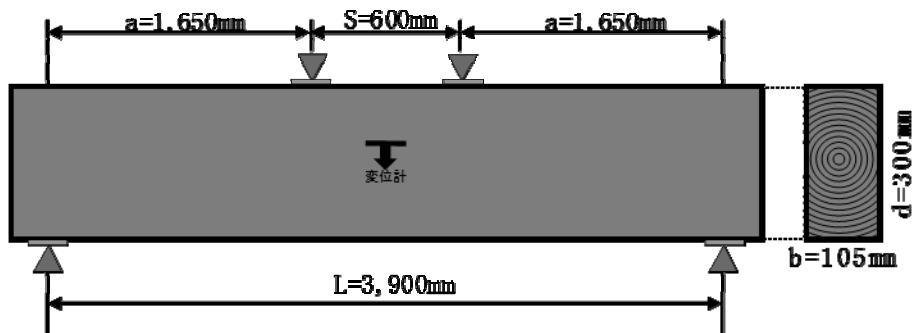


図-1 曲げ試験の方法



写真-1 曲げ試験状況

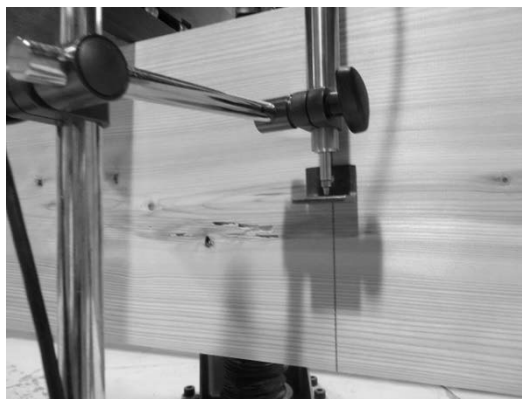


写真-2 試験材中央部に設置した変位計

3 結果

蒸気式高温セット乾燥における見かけのヤング係数及び曲げ強さの平均はそれぞれ、カラマツ 11.11kN/mm²、45.1N/mm²であり (表-1)、スギは 7.87kN/mm²、43.4N/mm²であった (表-2)。蒸気圧力併用式乾燥では、カラマツ 10.75kN/mm²、44.0N/mm²であり (表-3)、スギは 7.63kN/mm²、40.3N/mm²であった (表-4)。

カラマツでは、無等級材の基準強度 26.7N/mm²に達しない蒸気式圧力併用式高温セット乾燥材が 3 本あり、その要因は、目まわりとせん断破壊であった (図-2、写真-3)。また、スギでは無等級材の基準強度 22.2N/mm²に達しない材が 2 本あり、その要因は、せん断破壊及び下面にある節からの曲げ破壊であった (図-3、写真-4)。

表-1 カラマツ蒸気式高温セット乾燥測定値

	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの 曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	11.47	45.1	11.11
最大値	14.82	50.2	13.68
最小値	9.40	38.1	8.78
標準偏差	1.69	4.02	1.55
変動係数	14.7	8.9	13.9

表-2 スギの蒸気式高温セット乾燥測定値

	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)	最大荷重 (kN)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの 曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	7.99	83.4	43.4	7.87
最大値	11.18	115.0	59.8	11.03
最小値	6.17	41.6	21.6	5.53
標準偏差	1.30	18.17	9.45	1.50
変動係数	16.3	21.8	21.8	19.1

表-3 カラマツ蒸気圧力併用式高温セット乾燥測定値

	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの 曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	11.23	44.0	10.75
最大値	13.28	64.6	13.66
最小値	8.68	20.2	7.87
標準偏差	1.42	13.45	1.70
変動係数	12.6	30.6	15.8

表-4 スギの蒸気圧力併用式高温セット乾燥測定値

	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)	最大荷重 (kN)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの 曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	7.83	77.5	40.3	7.63
最大値	10.97	102.9	53.3	9.58
最小値	5.90	28.9	15.0	5.87
標準偏差	1.48	19.50	10.14	1.19
変動係数	18.9	25.2	25.2	15.6

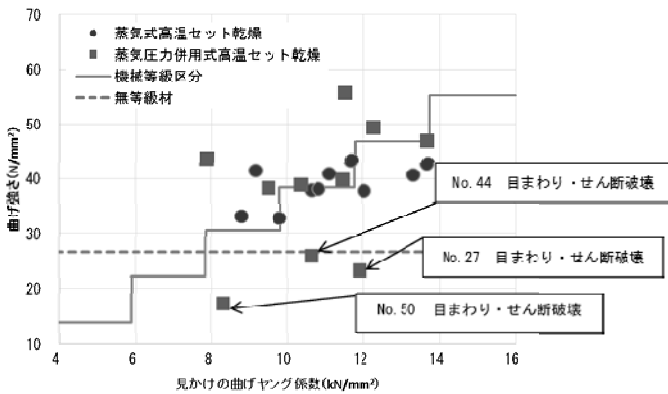


図-2 カラマツの見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係

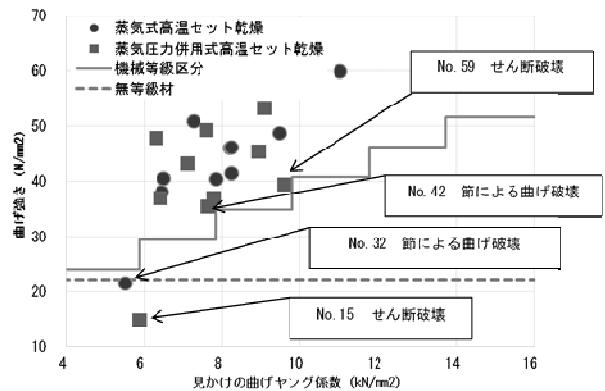


図-3 スギの見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係



写真-3 カラマツ No50 の目まわりとせん断破壊



写真-4 スギ No15 の目まわりとせん断破壊

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-1) —心去り無垢梁桁材の乾燥特性—

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

カラマツ及びスギの大径A材丸太を各20本から2丁取りした心去り平角(125×260×4,000mm)を蒸気式中温乾燥(カラマツ20本、スギ20本)と蒸気圧力併用式中温乾燥(カラマツ20本、スギ20本)を行い、乾燥方法の違いによる形質変化等を試験した結果、蒸気圧力併用式中温乾燥は、蒸気式中温乾燥の約半分の日数で乾燥することができた。また、カラマツの反りについては、製材後に木表側に反るが乾燥後には木裏側に反るため製材後の修正挽きは必要ないと考えられる。スギの曲がりについては、蒸気圧力併用式中温乾燥>蒸気式中温乾燥となった。

キーワード：カラマツ、スギ、大径材、心去り平角材、中温乾燥

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ及びスギ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、今後、伐採量の増大が見込まれるカラマツ及びスギ大径A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(心去り正角・心去り平角)の基礎的な材質(密度、反り、ねじれ等)及び曲げ強度特性を明らかにする。本年度は、カラマツ及びスギの心去り無垢梁桁材の乾燥特性について試験を実施した。なお、本試験は、「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」における受託事業として実施した。

2 試験の方法

丸太については、末口短径 36~42 cm長さ 4m の東信産カラマツ(44~84 年生) 20 本と末口短径 36~46 cm長さ 4m の北信産スギ(30~75 年生) 20 本を供試材とし、製材については、仕上がり寸法を 105×240×4,000 mmと想定して、製材寸法を 125×260×4,000 mmとし、各 20 本の丸太から 2 丁取りで各 40 体を図-1 のとおり製材した。なお、繊維の目切れを避けるため側面定規とした。

1 本の丸太から製材した 2 本の平角材は、蒸気式中温乾燥及び蒸気圧力併用式中温乾燥を表-1 のスケジュールで行った。

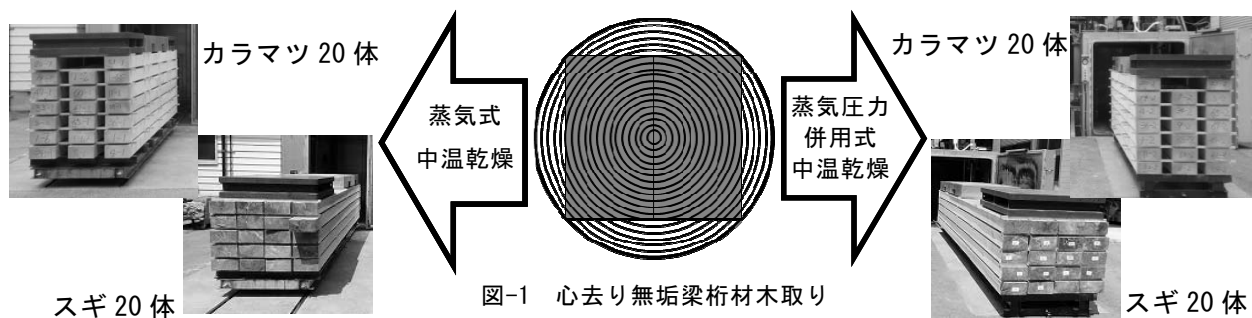


図-1 心去り無垢梁桁材木取り

表-1 乾燥スケジュール

乾燥方法	蒸気式中温乾燥	蒸気圧力併用式中温乾燥	
	乾球/湿球/温度差/時間	乾球/湿球/温度差/圧力/時間	
乾燥スケジュール	Step1: 蒸煮	80°C/80°C/0°C/8h	80°C/80°C/0°C/-32kpa/8h
	Step2: 中温乾燥	80°C/75°C/5°C/40h	80°C/75°C/5°C/-58kpa/20h
		80°C/70°C/10°C/40h	80°C/70°C/10°C/-61kpa/20h
		80°C/65°C/15°C/40h	80°C/65°C/15°C/-69kpa/20h
		80°C/60°C/20°C/40h	80°C/60°C/20°C/-75kpa/20h
		80°C/50°C/30°C/408h	80°C/50°C/30°C/-81kpa/200h
Step3: クーリング	0°C/0°C/0°C/24h	0°C/0°C/0°C/0kpa/24h	
	全行程25日間	全行程13日間	
調湿(ガラスハウス)	約30日間	約30日間	

3 結果

表-2に乾燥前後による形質変化等（全乾含水率、全乾密度、平均年輪幅、重量減少、収縮率、割れ、反り、曲り、ねじれ等）を示す。蒸気式中温乾燥における、全乾法含水率の平均は、スギが11.6%、カラマツが14.9%であり、目標の15%以下の本数は、スギが10本中8本、カラマツが10本中4本となった。一方、蒸気圧力併用式中温乾燥は約半分の13日間で全乾法含水率の平均は、スギが10.0%、カラマツが16.7%であり、目標の15%以下の本数は、スギが10本中9本、カラマツが10本中5本となった。

カラマツの反りについて、製材後は木表側に反っていたが、乾燥後には木裏側に反っていることから、心去りカラマツについては、製材後の修正挽きは必要ないと思われる。一方、スギについても、製材後の反りが乾燥後には減少した。また、スギの曲がりについては、蒸気圧力併用式中温乾燥>蒸気式中温乾燥となった。

表-2 樹種別及び乾燥方法別による形質変化

材種	乾燥方式	項目	割れ				反り(広い面)		曲がり(狭い面)		ねじれ	
			広い面 (cm)		狭い面 (cm)		両面 (mm/4.0m)		(mm/4.0m)		広い面 (mm/4.0m)	狭い面 (mm/4.0m)
			乾燥後	モルダ一後	乾燥後	モルダ一後	乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後		
スギ	蒸気式中温	平均値	0.0	0.0	0.0	4.0	10.4	7.9	1.7	3.4	5.1	2.3
		標準偏差	0.0	0.0	0.0	8.2	2.7	3.0	1.3	2.9	5.1	2.6
		変動係数	0.0	0.0	0.0	208.7	26.1	38.8	76.9	86.6	100.9	117.0
		最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		最大値	0.0	0.0	0.0	23.0	14.0	14.0	4.0	10.0	16.0	8.0
	COUNT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	蒸気圧力併用式中温	平均値	10.3	0.0	1.0	29.5	10.7	10.0	2.0	5.1	4.2	1.6
		標準偏差	30.8	0.0	4.4	72.0	3.1	3.1	1.5	2.9	3.8	2.1
		変動係数	299.9	0.0	435.9	244.1	28.8	31.1	78.9	57.3	90.0	133.2
		最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値		102.0	0.0	19.0	267.0	15.0	14.0	5.0	10.0	11.0	6.0	
COUNT	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	
カラマツ	蒸気式中温	平均値	56.8	178.6	2.3	2.3	4.9	2.9	1.7	16.0	7.6	
		標準偏差	75.53	195.65	10.06	10.29	2.50	2.46	2.27	21.57	11.17	
		変動係数	133.10	109.54	447.21	447.21	51.50	86.15	133.73	134.78	146.98	
		最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		最大値	263.0	551.0	45.0	46.0	11.0	8.0	8.0	83.0	44.0	
	COUNT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	蒸気圧力併用式中温	平均値	81.8	208.2	2.8	2.3	5.3	3.1	1.7	15.5	7.9	
		標準偏差	113.6	201.1	12.3	10.3	2.0	2.7	1.8	17.4	7.9	
		変動係数	138.9	96.6	447.2	447.2	38.5	87.4	104.7	112.4	100.5	
		最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
最大値		380.0	649.0	55.0	46.0	9.0	10.0	5.0	68.0	30.0		
COUNT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		

材種	乾燥方式	項目	カップ	全乾法含水率		全乾密度	平均年輪幅	重量減少	収縮率	
			(mm)	(%)		(g/cm ³)	(mm)	(%)	(%)	
				乾燥前	乾燥後			広い面	狭い面	
スギ	蒸気式中温	平均値	2.280	65.2	11.6	0.33	5.10	65.0	3.43	3.55
		標準偏差	1.122	28.7	6.3	0.04	1.59	9.4	0.81	0.78
		変動係数	49.2	44.0	54.8	11.42	31.16	14.5	23.50	22.12
		最小値	0.069	32.6	6.9	0.28	3.4	44.4	1.67	1.59
		最大値	4.454	123.4	27.9	0.39	9.2	80.6	4.57	5.25
	COUNT	20	10	10	10	10	20	20	20	20
	蒸気圧力併用式中温	平均値	2.393	59.4	10.0	0.33	5.29	65.1	3.67	3.46
		標準偏差	1.366	28.2	3.1	0.04	1.60	12.7	0.99	0.72
		変動係数	57.1	47.5	30.6	11.68	30.19	19.5	26.94	20.88
		最小値	0.150	6.4	6.9	0.29	3.3	413.0	1.41	2.13
最大値		4.460	109.4	15.8	0.40	8.7	101.2	5.10	4.65	
COUNT	20	10	10	10	10	20	20	20	20	
カラマツ	蒸気式中温	平均値	1.326	46.8	14.9	0.50	3.78	77.1	3.00	3.87
		標準偏差	0.98	5.80	4.07	0.06	1.01	4.20	0.91	0.90
		変動係数	73.80	12.40	27.24	11.52	26.79	5.40	30.50	23.20
		最小値	0.170	36.8	8.7	0.43	2.2	64.3	1.87	2.79
		最大値	3.661	54.0	19.1	0.59	5.5	86.3	5.35	6.01
	COUNT	20	9	10	10	10	19	20	20	20
	蒸気圧力併用式中温	平均値	0.978	51.9	16.7	0.50	3.76	79.4	2.93	3.21
		標準偏差	1.134	13.5	5.0	0.05	0.87	8.1	1.42	1.18
		変動係数	115.9	26.0	29.9	10.91	23.04	10.2	48.60	36.70
		最小値	0.021	30.1	8.5	0.42	2.27	59.8	1.31	1.69
最大値		4.093	81.5	23.6	0.58	5.07	101.8	6.95	6.18	
COUNT	20	10	10	10	10	20	20	20	20	

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-2)

—心去り無垢梁桁材の強度特性—

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

カラマツ及びスギの大径A材丸太を各20本から2丁取りした心去り平角(125×260×4,000mm)を各20体それぞれ蒸気式中温乾燥と蒸気圧力併用式中温乾燥後に曲げ試験した結果、蒸気式中温乾燥と蒸気圧力併用式中温乾燥の違いによる曲げ強さ及び見かけの曲げヤング係数のよる統計的(スチューデントのt検定(両側検定), $p < 0.05$)な差は無かった。

キーワード: カラマツ、スギ、大径材、心去り平角材、曲げ試験

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ及びスギ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、今後、伐採量の増大が見込まれるカラマツ及びスギ大径A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することを目的とし、カラマツ及びスギの心去り無垢梁桁材の強度特性について試験を実施した。なお、本試験は、「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」における受託事業として実施した。

2 試験の方法

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-1)「心去り無垢梁桁材の乾燥特性」に記載した心去り平角材(125×260×4,000mm)を試験体とし、モルダーで105×240×4,000mmに成型後、Efr等を測定し同一丸太から製材した「心去り無垢梁桁材」の2体のEfrの平均値を算出した。次に、この20組の平均値を用いて、Efrの平均値と変動係数がほぼ等しくなるように各10組に2分割した。一方の10組20体を曲げ強度試験体とし、もう一方を、長期性能試験体(後述)とした。

曲げ強度試験は、下部支点間距離(スパン)3,900mm、上部荷重点間距離1,300mmの3等分点4点荷重方式で実施した。載荷方向はエッジワイズとし、載荷速度は15mm/分とした。

3 結果と考察

3.1 カラマツの強度特性

曲げ強度試験の結果を表-1及び2に示す。曲げ強さの平均は蒸気式中温乾燥が46.5N/mm²、蒸気圧力併用式中温乾燥が50.7N/mm²であった。なお、試験時における全乾含水率の平均は、蒸気式中温乾燥が14.9%、蒸気圧力併用式中温乾燥が16.7%で両者には1.8%の差があった。

表-1 蒸気式中温乾燥の強度性能結果(カラマツ)

	全乾含水率 (%)	全乾密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	真の曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	14.9	0.500	3.78	12.96	46.5	12.47	13.29
最大値	19.1	0.592	5.52	17.43	65.5	15.28	15.93
最小値	8.7	0.430	2.21	8.35	24.3	9.51	9.84
標準偏差	4.07	0.06	1.01	2.25	12.91	1.69	1.91
変動係数	27.2	11.5	26.8	17.4	27.7	13.6	14.4
個数	10	10	10	20	10	10	10

表-2 蒸気圧力併用式中温乾燥の強度性能結果(カラマツ)

	全乾含水率 (%)	全乾密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	真の曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	16.7	0.499	3.76	12.80	50.7	12.03	12.92
最大値	23.6	0.582	5.07	15.94	66.9	15.31	16.73
最小値	8.5	0.419	2.27	9.77	28.7	9.75	10.66
標準偏差	4.98	0.05	0.87	1.86	10.55	1.85	2.01
変動係数	29.9	10.9	23.0	14.5	20.8	15.4	15.6
個数	10	10	10	20	10	10	10

3.2 スギの強度特性

曲げ強度試験の結果を表-3 及び 4 に示す。曲げ強さの平均は蒸気式中温乾燥が 33.5N/mm²、蒸気式圧力併用式中温乾燥が 35.1N/mm²であった。なお、試験時における全乾含水率の平均は、蒸気式中温乾燥が 11.6%、蒸気式圧力併用式中温乾燥が 10.0%で両者には 1.6%の差があった。

表-3 蒸気式中温乾燥の強度性能結果 (スギ)

	全乾含水率 (%)	全乾密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	真の曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	11.6	0.329	5.10	7.78	33.5	7.48	7.84
最大値	27.9	0.392	9.21	11.30	57.3	10.74	11.31
最小値	6.9	0.279	3.42	4.89	21.1	5.00	5.39
標準偏差	6.00	0.04	1.51	1.65	12.01	1.60	1.64
変動係数	52.0	10.8	29.6	21.3	35.9	21.3	21.0
個数	10	10	10	20	10	10	10

表-4 蒸気圧力併用式中温乾燥の強度性能結果 (スギ)

	全乾含水率 (%)	全乾密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	見かけの曲げヤング係数 (kN/mm ²)	真の曲げヤング係数 (kN/mm ²)
平均	10.0	0.333	5.29	7.69	35.1	7.51	7.75
最大値	15.8	0.404	8.67	10.99	53.0	10.52	11.09
最小値	6.9	0.293	3.31	5.22	25.2	5.62	5.83
標準偏差	2.91	0.04	1.52	1.57	7.07	1.38	1.51
変動係数	29.0	11.1	28.6	20.4	20.1	18.4	19.4
個数	10	10	10	20	10	10	10

3.3 見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係

カラマツの見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-1 に示した。カラマツの無等級材の基準強度 26.7N/mm²に達しない材が 1 本あり、その要因は、目切れが要因と思われる。また、乾燥方法の違いによる曲げ強さ及び見かけの曲げヤング係数による統計的な差をスチューデントの t 検定 (両側検定) によって確認したところ、p<0.05 を統計的に両者に差がないと判断した。

スギの見かけの曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-2 に示した。スギの無等級材の基準強度 22.2N/mm²に達しない材が 2 本あり、その要因は、節による曲げ破壊等が要因と思われる。また、乾燥方法の違いによる曲げ強さ及び見かけの曲げヤング係数による統計的な差をスチューデントの t 検定 (両側検定) によって確認したところ、p<0.05 を統計的に両者に差がないと判断した。

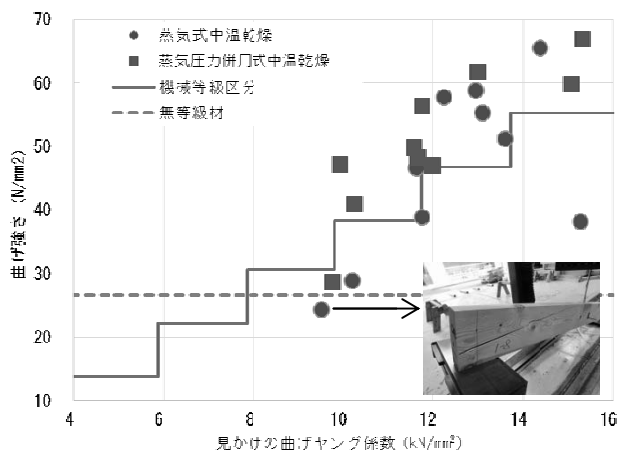


図-1 カラマツの曲げヤング係数と曲げ強さ

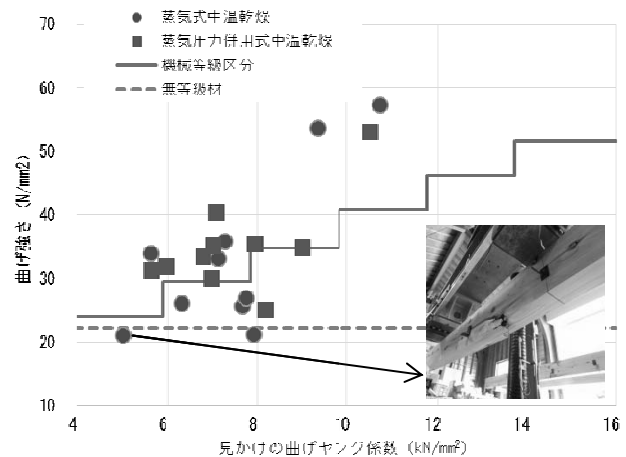


図-2 スギの曲げヤング係数と曲げ強さ

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（4） — ツーバイフォー住宅における 208材・210材の利用検討 —

木材部 吉田孝久・今井信・奥原祐司・山口健太

カラマツ及びスギ大径材の利用としてツーバイフォー住宅で使用する横架材、208材と210材の可能性を検討した。その結果、目視等級区分による等級格付けでは、特級・1級に格付けされた材は、カラマツ210材が88%、スギ210材が56%であった。カラマツは強度性能も高かったことから、208材・210材の利用可能性は高い。

キーワード： 210材、208材、カラマツ大径材、歩止まり、ツーバイフォー住宅

1 はじめに

カラマツ材は曲げヤング係数が高く、特に成熟材になると「ねじれ」が少なくなる上に強度は際立って高くなる」という特性がある。本課題においては、この特性を活かし、「ツーバイフォー住宅」における甲種枠組材のうち横架材として使用することを前提に、208材及び210材について、その利用可能性をスギ材と比較しながら検討した。なお、本試験は「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」における受託事業で実施した。

2 試験の方法

2.1 供試丸太

カラマツ大径材 20本及びスギ大径材 20本を試験材とした。カラマツは、末口短径 35.5cm～52.5cm、末口年輪数は 44年～84年で、スギ丸太は、末口短径 36.5cm～48.5cm、末口年輪数は 48年～66年で1本のみ150年の材が存在した。丸太の縦振動ヤング係数は、カラマツが 12.08（最小 8.50～最大 16.50） kN/mm^2 で、スギが 7.41（最小 3.70～最大 10.70） kN/mm^2 であった。

2.2 製材、乾燥、JAS 等級、曲げ強度

製材は図1に示す木取りを基本として208材と210材を製材した。210材を主製品とし、まず髓を中心に左右（上下）対称に幅 255mmのタイコ材を製材、このタイコ材を芯定規により髓を割る木取りで210材；50×255×4,000mmを製材した。また、タイコ材を製材した端材からは、厚さと幅に応じて208材；50×205×4,000mmあるいは210材、その他新材料エレメントを製材した。

乾燥スケジュールは、カラマツ材とスギ材共通で 80℃一定の中温乾燥とし、階段式に温度差を開いた。乾燥終了時に平衡含水率 EMC=10.3%（乾球温度 70℃、温度差 7℃）の調湿処理を 24時間行った。乾燥期間は全 240時間（10日間）の工程で実施した。

乾燥後の形質測定を終了した材は、モルダーにより 208材は 38×184×4,000mmに、210材は 38×235×4,000mmに仕上げた後に、エッジワイズでの曲げ試験を実施した。

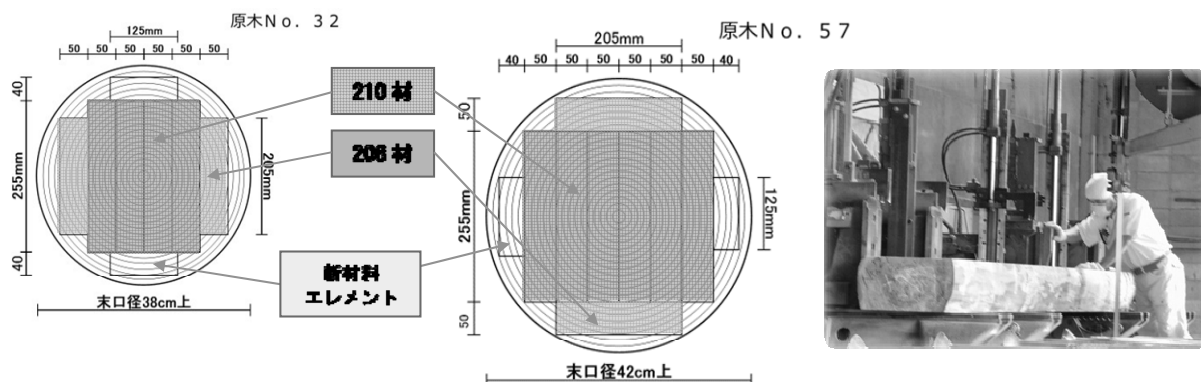


図1 208材及び210材の基本的な木取りと製材の様子

3 試験の結果

3.1 目視等級区分

寸法オーバーの材と含水率が高い材は修正が可能であるという前提で目視等級区分格付けを行った結果を図2に示した。この場合のスギ210材は、3級に格付けされた材の内、75%が「そり」が決定因子となり、また、格別の内57%の材が「そり」が原因であった。

一方、カラマツの場合、そり、曲がりの発生は少なく、格付けも上位等級の材が多くなった。208材における2級、3級の下位等級材では「厚方向の丸身」が原因していた。また、210材における下位等級材では「厚さに係る節」と「そり」が原因していた。

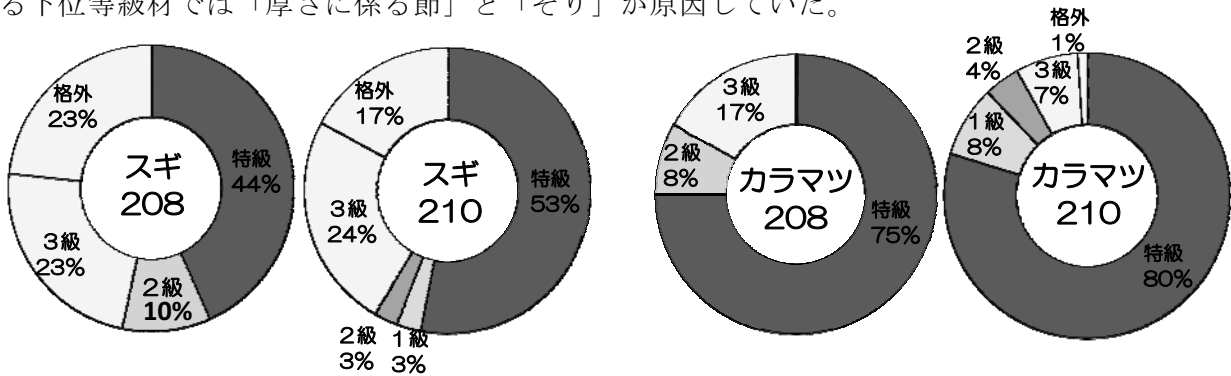


図2 目視等級区分による格付け

3.2 曲げ強度性能

スギの場合、208材ではそのピークがE8（ヤング係数 8kN/mm²以上 9kN/mm²未満）にあり、210材ではE7がピークであった。一方、カラマツでは、208材でのピークはE13で210材ではE12、E13であった。両樹種とも208材の方が上位に位置していた（図3）。

カラマツはスギに比べ高いヤング係数を示し、また、丸太の最外部から製材された208材は、スギ、カラマツともにその内側から製材された210材に比べ高い値を示した。

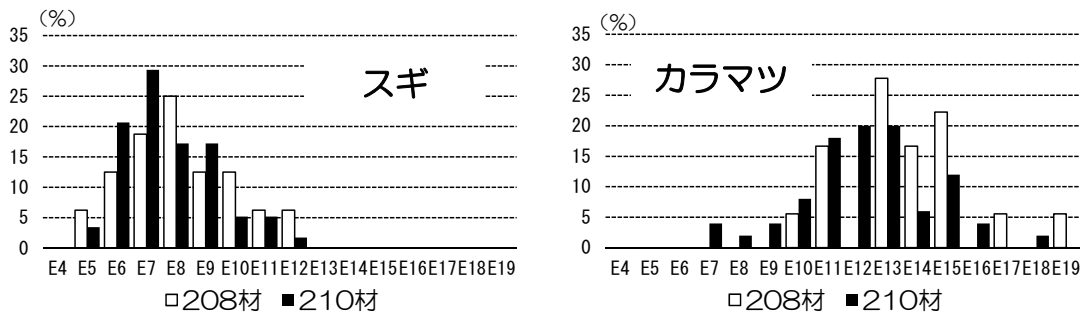


図3 見かけのヤング係数の階級別出現割合 (%)

曲げ強さの平均は、スギ208材が41.6N/mm²、210材が37.5N/mm²であり、一方、カラマツ208材は61.9N/mm²、210材が48.4N/mm²であった。

曲げヤング係数同様に、カラマツはスギに比べ高い強度を示し、また、丸太の最外部から製材された208材は、スギ、カラマツともにその内側から製材された210材に比べ高い強度を示した。

曲げヤング係数と曲げ強さの関係は、強い相関が認められた（図4）。

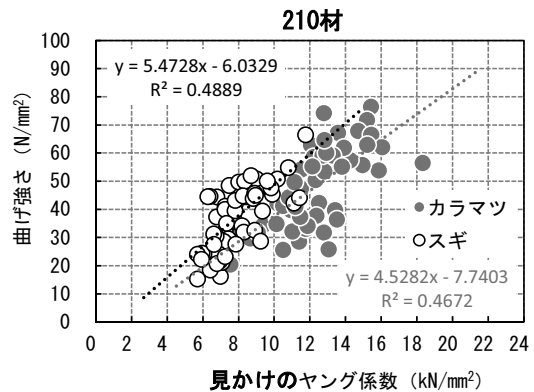


図4 210材における曲げヤング係数と曲げ強さの関係

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（5-1） —大径材成熟材部から製材した平割材の乾燥による形質変化と Efr—

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

カラマツ及びスギ大径A材丸太の成熟材部から平割材を製材し、乾燥による形質変化とEfrを測定した。

平割材の縦そりは、乾燥前は木表側に、乾燥後は木裏側にそる傾向が確認され、縦そりの大きさは、カラマツ<スギであった。曲がり、ねじれは、カラマツ、スギとも乾燥後に大きくなっていた。ねじれの方向は、カラマツは、S旋回、Z旋回が同程度発生し、スギは、S旋回が多く発生した。ねじれの平均値は、カラマツ 4.6mm/4m、スギ1.2mm/4mとなり、スギのねじれは、利用上支障の無い程度であった。

平割材のEfr平均値は、カラマツ15.76kN/mm²、スギ8.77kN/mm²であった。

キーワード：大径A材丸太、カラマツ、スギ、成熟材部、乾燥、Efr

1 試験の目的

大径A材丸太の外側から製材される平割材は、そのほとんどが成熟材部であり材質が安定していることが期待される。

本課題においては、大径A材丸太から横架材として「心持ち梁桁材」、「心去り梁桁材」、「210・208材」を製材した外周部から、Cタイプ接着重ね梁の製材ラミナあるいは構造用集成材用ラミナを製材し、その乾燥及び強度特性を検討する。

なお、本試験は受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」で実施した。

2 試験の方法

カラマツ及びスギ大径A材丸太から「心持ち梁桁材」、「心去り梁桁材」、「210・208材」をそれぞれ製材し、その外周部から製材される平割材を試験体とした。各木取りからの製材を図1に示す。平割材は、40×125mm、60×125mm、60×170mm、60×230mm、60×320mmを主な製材寸法とした。なお、試験体の木取り方法の詳細は、「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（1-1）—大径A材丸太の木取り方法の提案と製材及び製品歩止まりの検討—」に記載している。

心持ち及び心去り木取りからの製材は、それぞれ主製品の乾燥を先に行うため、栈積みの状態で1か月から3か月間天然乾燥を実施した。その後、蒸気式中温乾燥（12日間）で乾燥した。一方、210材木取りからの製材は、210・208材と同一乾燥機で乾燥した後、1か月から2か月養生した。

上記の乾燥後、接着重ね梁Cタイプ及び構造用集成材の作製前に、乾燥後の形質等を測定した。測定項目は、寸法、重量、縦振動周波数、そり、曲がり、ねじれ、含水率計含水率等とした。なお、乾燥前（製材直後）の測定については、乾燥後の測定項目の中で、そり、曲がり、ねじれ以外を測定した。しかし、カラマツ心持ち木取りの一部（製材寸法40×125mm）、スギ心持ち木取り製材の全部においては、乾燥前は測定しなかった。

3 結果

平割材の乾燥前後の縦そり及び曲がりの変化を図2に示し、平割材の乾燥後のねじれを図3に示した。また、EfrのL等級ごとの度数分布を図4に示す。

平割材の縦そりは、乾燥前は木表側に、乾燥後は木裏側にそる傾向が確認され、縦そりの大きさは、カラマツ<スギであった。曲がり、ねじれは、カラマツ、スギとも乾燥後に大きくなっていた。

カラマツのねじれは、S旋回、Z旋回が同程度発生し、スギは、S旋回が多く発生した。ねじれの平均値は、カラマツ 4.6mm/4m、スギ 1.2mm/4m となり、スギのねじれは、利用上支障の無い程度であった。

平割材のEfrの平均値でカラマツ 15.76kN/mm²、スギ 8.77kN/mm²であった。

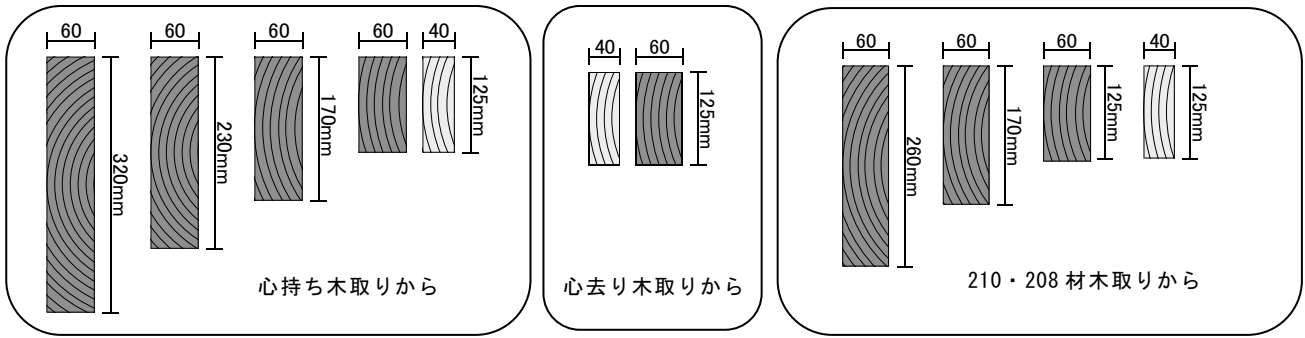


図1 各木取りからの製材

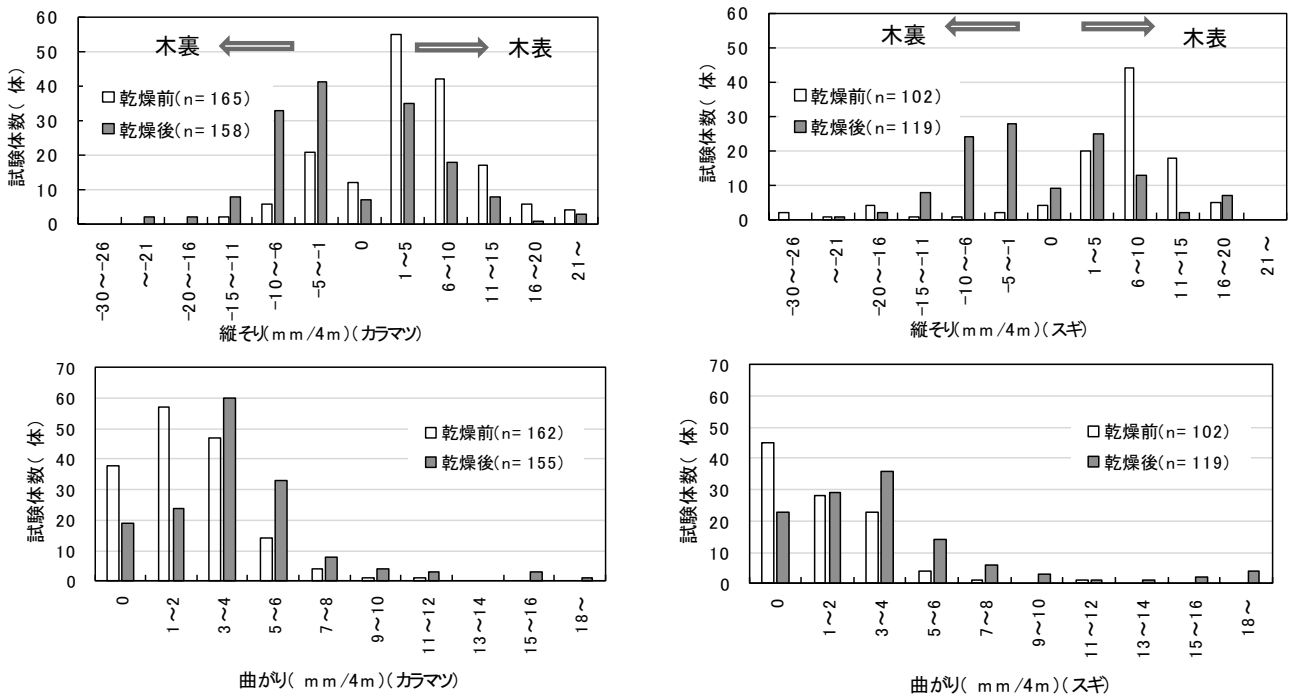


図2 平割材の乾燥前後の形質変化

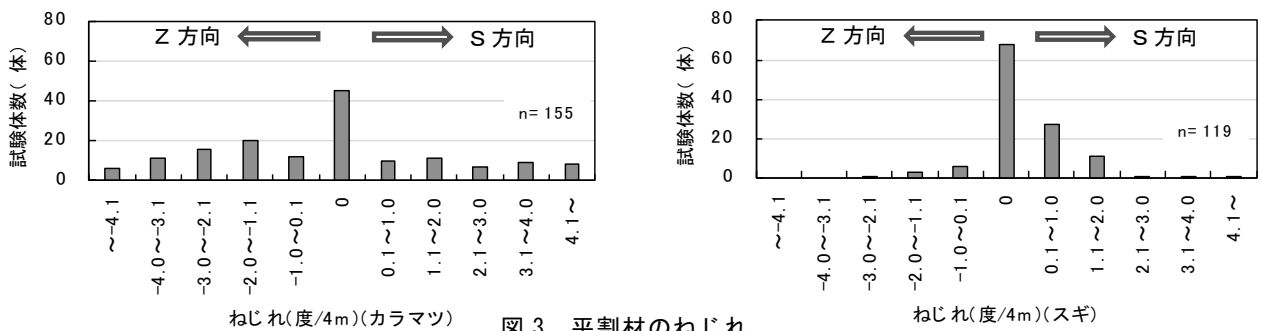


図3 平割材のねじれ

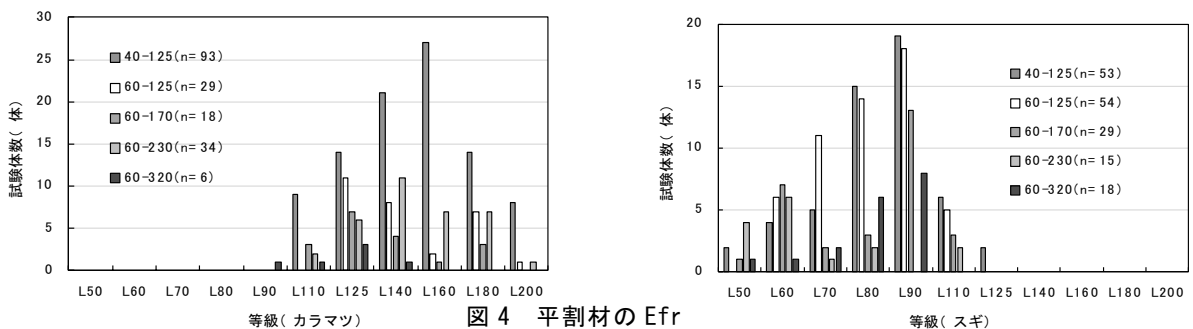


図4 平割材のEfr

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業 (5-2) ー接着重ね梁Cタイプ曲げ強度性能ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

カラマツ及びスギ大径A材丸太の成熟材部から木取られる平割材を利用した接着重ね梁Cタイプを作製し、その曲げ強度試験を実施した。

Cタイプカラマツ7体では、MOEが13.80kN/mm²~19.26kN/mm²、MORが、66.8N/mm²~115.1N/mm²と高くなり、EfrとMORに高い相関があった。スギ11体においても、MOEは8.1~11.6 kN/mm²、MORは34.7~64.6 N/mm²と製材品と比較して高い性能を示し、せん断破壊した4体を除くとEfrとMORに高い相関があった。

キーワード：大径A材丸太、カラマツ、スギ、接着重ね梁、曲げ強度

1 試験の目的

大径A材丸太の外側から製材される平割材は、そのほとんどが成熟材部であり材質が安定していることが期待される。

本課題においては、大径A材丸太から横架材として「心持ち梁桁材」、「心去り梁桁材」、「210・208材」を製材した外周部から木取られる平割材を利用したCタイプ接着重ね梁を作製し、その曲げ強度特性を検討する。

なお、本試験は、国交課題及び受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」で実施した。

2 試験の方法

「平割材のうちカラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(5-1)ー大径材成熟材部から製材した平割材の乾燥による形質変化とEfrー」に記載した平割材のうち、製材寸法60×170mmを中心材として、製材寸法60×125mmを上下材として使用した。

予備切削において、製材寸法60×170mmは55.5×150mmに、製材寸法60×125mmは51×111mmに切削し、曲がり、丸み、傷等の不具合を確認した平割材を除いた。平割材の組み合わせは、中心の平割材2枚は同一機械等級で構成した。また、上下2枚も同一機械等級を組み合わせで作製した。作製は、「信州型接着重ね梁Cタイプ」の製造工場である斎藤木材工業ナガト工場で行い、梁せい240mm、梁はば105mmの接着重ね梁Cタイプを作製した(図1)。接着剤はレゾルシノール・フェノール樹脂、塗布量325g/m²、圧縮圧力10kg/cm²で作製した。なお、圧縮は、上下からの1回のみとして、中心材の接着は、はみ出し防止の側圧のみとした。試験体数は、使用できる平割材の枚数で作製できる最大の数とした。カラマツは7体、スギは11体作製した。

接着積層後、縦振動周波数及びT.G.H法によりEofbとGfbを測定し、実大材曲げ試験機UH-1000Kna(島津製作所)を用いて曲げ強度試験を行った。支点間距離3900mm(梁せいの16.25倍)、荷重点間距離1300mmの3等分点4点荷重方式、載荷速度は15mm/minで実施し、荷重を加え始めてから試験体が破壊するまでの時間は1分以上となるように行った。

3 結果

使用した平割材のEfrを表1に示し、カラマツ接着重ね梁7体の曲げ試験結果の概要を表2に示し、EfrとMORの関係を図2に示す。次に、スギ接着重ね梁11体の曲げ試験結果の概要を表3に示し、EfrとMORの関係を図3に示す。なお、図3に示す回帰式は、せん断破壊を除いている。

曲げ強度試験では、カラマツCタイプでMOEは13.80~19.26 kN/mm²、MORは66.8~115.1N/mm²と非常に高い曲げ強度性能を示した。スギにおいてもMOEは8.11~11.61 kN/mm²、MORは34.7~64.6 N/mm²と製材品と比較して高い性能を示した。

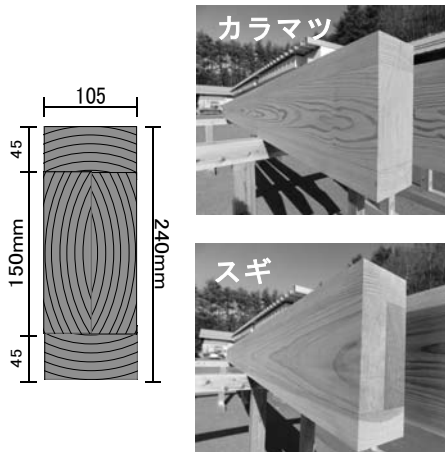


図1 接着重ね梁Cタイプ

表1 使用した平割材のEfr

樹種	カラマツ		スギ	
	外層材	中心材	外層材	中心材
平割材の種類				
平均	17.21	14.49	10.23	9.39
標準偏差	2.17	2.35	1.01	1.49
変動係数	12.64	16.25	9.88	15.84
最小	14.38	11.61	8.91	6.47
最大	20.01	19.13	12.38	11.79
データ数	14	14	22	22

表2 接着重ね梁Cタイプの曲げ試験結果の概要 (カラマツ)

試験体No.	曲げ強さ (N/m ²)	Efr (kN/m ²)	全スパンヤング係数 (kN/m ²)	一定スパンヤング係数 (kN/m ²)	含水率計含水率 (%)	全乾法含水率 (%)	破壊形態
1	115.1	19.99	18.12	19.26	14.8	10.8	曲げ
2	101.1	18.53	17.21	18.56	12.5	10.2	曲げ
3	89.5	16.83	16.41	17.08	10.9	9.2	曲げ
4	86.8	15.41	15.03	15.88	11.3	10.3	上部圧縮
5	77.3	15.34	14.31	14.96	10.4	9.2	曲げ
6	72.6	14.53	13.82	14.61	9.3	9.0	曲げ
7	66.8	13.78	13.13	13.80	8.8	9.6	曲げ

表3 接着重ね梁Cタイプの曲げ試験結果の概要 (スギ)

試験体No.	曲げ強さ (N/m ²)	Efr (kN/m ²)	全スパンヤング係数 (kN/m ²)	一定スパンヤング係数 (kN/m ²)	含水率計含水率 (%)	全乾法含水率 (%)	破壊形態
1	64.6	11.91	11.06	11.61	11.9	11.2	曲げ
2	63.6	11.42	10.78	11.58	11.0	9.9	上部圧縮
3	43.3	10.74	10.26	10.72	11.3	9.1	せん断
4	53.5	10.48	9.71	10.54	11.1	9.4	せん断
5	62.1	10.43	9.98	10.43	10.6	9.3	曲げ
6	60.7	9.78	9.49	9.88	11.1	10.0	曲げ
7	58.0	9.63	9.09	9.56	14.3	11.1	せん断
8	52.3	9.28	8.73	9.21	10.4	8.6	曲げ
9	34.7	8.62	7.77	8.11	11.4	10.2	せん断
10	50.1	8.01	8.14	8.39	10.3	8.8	曲げ
11	42.7	7.51	7.82	8.37	9.6	8.5	曲げ

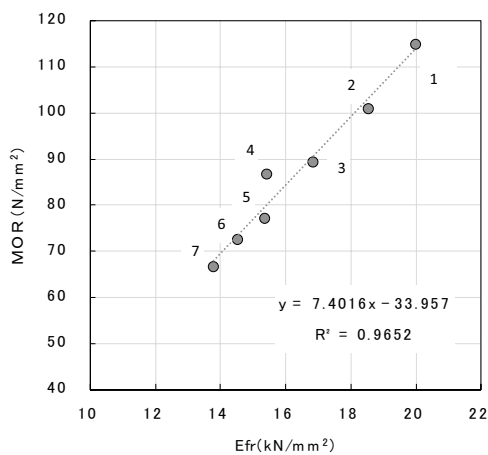


図2 カラマツCタイプのEfrとMORの関係

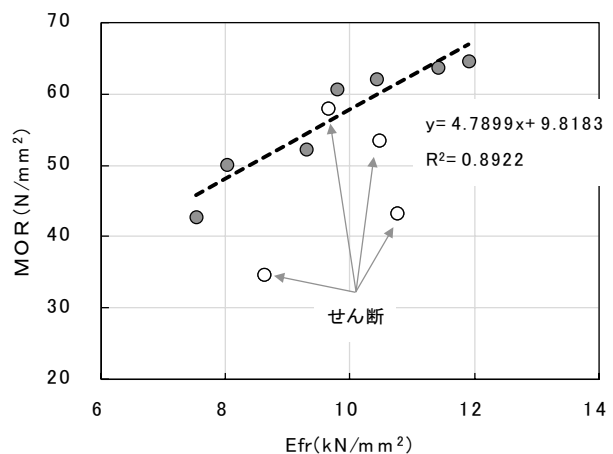


図3 スギCタイプのEfrとMORの関係

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（5-3） －構造用集成材の曲げ強度性能－

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

カラマツ及びスギ大径A材丸太の成熟材部から木取られるラミナを利用した構造用集成材を作製し、その曲げ強度試験を実施した。

カラマツにおいては、対称異等級構成では、E170-F495、E150-F435、同一等級構成では、E150-F465、E135-F405などの、高い等級区分の集成材が作製できた。スギでは、対称異等級構成E95-F270、同一等級構成E75-F270などの強度等級が作製できた。曲げ強度試験では、いずれも基準値を上回った。

キーワード：大径A材丸太、カラマツ、スギ、構造用集成材、曲げ強度

1 試験の目的

大径A材丸太の外側から製材される平割材は、そのほとんどが成熟材部であり材質が安定していることが期待される。

本課題においては、大径A材丸太から横架材として「心持ち梁桁材」、「心去り梁桁材」、「210・208材」を製材した外周部から木取られるラミナを利用した構造用集成材を作製し、その曲げ強度特性を検討する。なお、本試験は、国交課題及び受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」で実施した。

2 試験の方法

「平割材のうちカラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業（5-1）－大径材成熟材部から製材した平割材の乾燥による形質変化とEfr－」に記載した平割材のうち、製材寸法40×125mmをラミナとして使用した。

予備切削において、ラミナの厚さを34mmに切削し、曲がり、丸み、傷等の不具合のあるラミナを除いた。構造用集成材のラミナの等級構成は、対称異等級構成と同一等級構成を作製した。接着剤はレゾルシノール・フェノール樹脂、作製は、JAS構造用集成材工場である斎藤木材工業ナガト工場で行い、梁せい240mm、梁はば105mmの構造用集成材を作製した（図1）。試験体数は、使用できるラミナの枚数で作製できる最大の数とした。カラマツは10体、スギは5体作製した。

接着積層後、縦振動周波数及びT.G.H法によりEofbとGfbを測定し、実大材曲げ試験機UH-1000Kna（島津製作所）を用いて曲げ強度試験を行った。支点間距離3,900mm（梁せいの16.25倍）、荷重点間距離1300mmの3等分点4点荷重方式、載荷速度は15mm/minで実施し、荷重を加え始めてから試験体が破壊するまでの時間は1分以上となるように行った。

3 結果

使用したラミナのEfrを図2に示し、カラマツ集成材10体の曲げ試験結果の概要を表1に示し、EfrとMORの関係を図3に示す。次に、スギ集成材5体の曲げ試験結果の概要を表2に示し、EfrとMORの関係を図4に示す。

カラマツにおいては、対称異等級構成では、E170-F495を1体、E150-F435を2体、合計3体作製し、同一等級構成では、E150-F465を2体、E135-F405を4体、E120-F375を1体、合計7体作製できた。通常ベイマツ等で作製されている高ヤング、高強度な強度等級を作製することができた。一方、スギにおいては、対称異等級構成では、E95-F270、E85-F255、E85-F300、各1体の合計3体作製し、同一等級構成では、E75-F270、E65-F255、各1体の2体作製できた。

支点と荷重点間の距離を十分に確保できなかったため、カラマツ6体、スギ1体がせん断で破壊したが、全ての試験体で基準値を上回った。

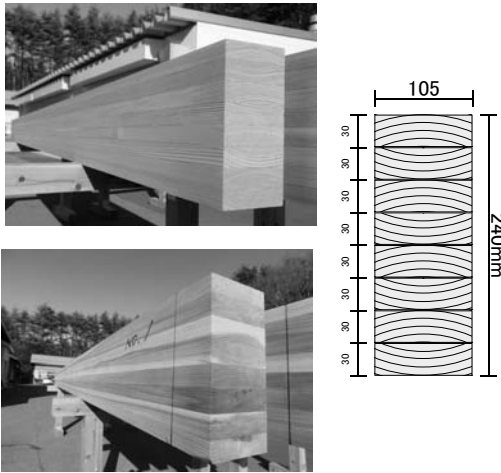


図1 構造用集成材

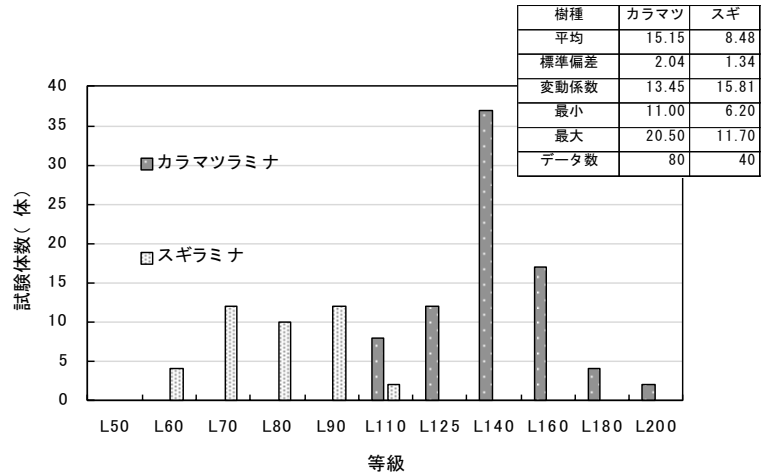


図2 使用したラミナの等級

表1 構造用集成材の曲げ試験結果の概要 (カラマツ)

区分	試験体No.	強度等級	曲げ強さ (N/mm ²)	Efr (kN/mm ²)	全スパンヤング係数 (kN/mm ²)	一定スパンヤング係数 (kN/mm ²)	含水率計含水率 (%)	全乾法含水率 (%)	破壊形態
対称異等級	1	E170-F495	73.9	17.36	18.06	19.24	13.8	10.9	せん断
	2	E150-F435	72.1	15.21	16.12	17.05	11.0	10.3	せん断
	3	E150-F435	71.3	16.19	17.04	18.38	9.9	8.4	せん断
同一等級	4	E150-F465	88.1	18.84	16.88	17.68	9.8	10.9	せん断
	5	E150-F465	76.0	18.79	17.18	18.43	9.6	8.2	せん断
	6	E135-F405	66.2	16.26	14.33	14.96	14.9	11.4	せん断
	7	E135-F405	63.4	16.51	14.92	15.92	11.9	11.2	曲げ
	8	E135-F405	79.9	16.88	14.74	15.67	8.4	7.9	上部圧壊
	9	E135-F405	61.6	16.50	14.31	14.91	7.5	8.0	曲げ
	10	E120-F375	39.3	14.91	13.01	14.01	8.8	8.6	フシ曲げ

表2 構造用集成材の曲げ試験結果の概要 (スギ)

区分	試験体No.	強度等級	曲げ強さ (N/mm ²)	Efr (kN/mm ²)	全スパンヤング係数 (kN/mm ²)	一定スパンヤング係数 (kN/mm ²)	含水率計含水率 (%)	全乾法含水率 (%)	破壊形態
対称異等級	1	E95-F270	61.9	10.17	10.71	11.31	10.5	9.5	せん断
	2	E85-F255	67.0	8.97	9.28	9.78	10.3	9.8	上部圧壊
同一等級	3	E75-F270	48.7	9.60	8.99	9.55	10.3	9.8	曲げ
	4	E65-F255	31.5	8.52	7.94	8.20	10.4	9.6	曲げ
	5	E85-F300	70.2	11.20	10.42	10.98	10.5	9.5	曲げ

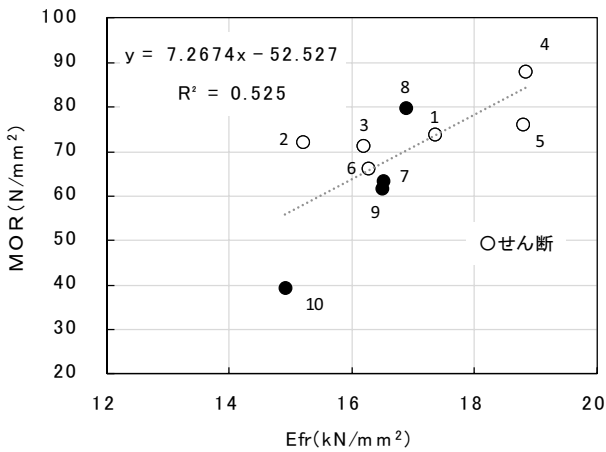


図3 集成材 (カラマツ) の Efr と MOR の関係

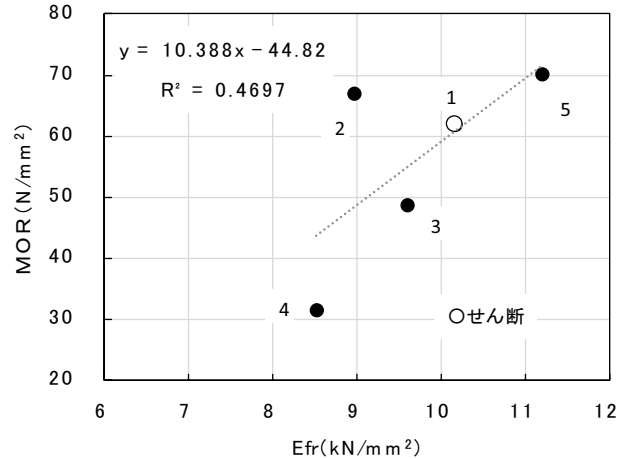


図4 集成材 (スギ) の Efr と MOR の関係

カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業 (6) ー心去り無垢梁桁材の曲げクリープー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

大径A材丸太から木取られた「心去り梁桁材」について、クリープ変形を評価するため長期荷重性能試験を実施した。

その結果、カラマツ及びスギともに、載荷後500分までのデータを除外し載荷後24時間以降のデータを対象としたパワー則による解析が良く適合していた。また、自然環境下の実測値は、恒温恒湿室内のそれに比べて変動が大きく、変形増大係数の平均値は、カラマツ及びスギともに、恒温恒湿室内>自然環境下となった。
キーワード：大径A材丸太、心去り梁桁材、カラマツ、スギ、クリープ変形

1 試験の目的

木材には、一定の荷重をかけ続けると変形（たわみ）が増大していく性質（クリープ特性）があり、大径材から木取られる横架材についても、長期間の荷重に対する性能を把握しておく必要がある。本課題においては、大径A材丸太から木取られた「心去り梁桁材」について、クリープ変形を評価するため長期荷重性能試験を実施した。

なお、本試験は受託事業「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業」で実施した。

2 試験の方法

試験体は、「カラマツ・スギ大径A材丸太の戦略的製品開発事業(3-1)ー心去り無垢梁桁材の乾燥特性ー」及び「同(3-2)ー心去り無垢梁桁材の強度特性ー」に記載した「心去り無垢梁桁材」の長期曲げ試験体とし、今回はそのうち5組10体について長期荷重試験を実施した。

クリープ試験装置は、林業総合センターのモーメントアーム方式のクリープ試験装置10台を用いて行う。試験機は、試験体の荷重点に約15倍程度の荷重が加わる仕様となっており、試験前に実際に荷重点に生じる荷重をロードセルで測定し確認した。荷重条件は、張り出し部分を100mm以上確保するため、短期曲げ強度試験と異なりスパンを梁せいの15.75倍の3,780mmの3等分点4点荷重法とする。試験体の設置は、同一丸太から製材した「心去り無垢梁桁材」の2体の圧縮側及び引張側が同一となるようにして、設置に際しては、荷重点や支持点においてめり込み変位が生じないようにするため、支点及び荷重点の支持の長さは200mm程度とした。

荷重レベルは、平成12年度建設省告示第1452号に定められた基準強度に1.1/3を乗じた値とした。なお、短期曲げ試験によるMORと基準強度の関係は、前出「同(3-2)ー心去り無垢梁桁材の強度特性ー」に記載している。変位については、試験体の中央部の中立軸において、全スパンのたわみと、ヨークを用いてモーメントが一定になる荷重点間のたわみを測定した。計測は、データロガーにより、荷重を加え始めてから、1日(24時間(1,440分))は1分間隔で、その後は1時間間隔で自動測定。自動収集した。試験環境は、温度20℃、相対湿度65%の恒温恒湿室内で5体、自然環境下(温湿度変動下)で5体を実施した(写真1)。試験期間は、約7週間とした。

3 結果

解析は、平成12年度建設省告示第1446号による方法と、「構造用木材の強度試験マニュアル」((財)日本住宅木材・技術センター)による方法(以下、パワー則という)を行った。また、既往の研究¹⁾により、載荷後500分までのデータを除外し載荷後24時間以降のデータを対象とした解析についても、両法について行った。その結果、カラマツ及びスギともに、載荷後500分までのデータを除外し載荷後24時間以降のデータを対象としたパワー則による解析が良く適合していた。パワー則の24時間以内のデータを除外した解析について、実測値と得られた回帰曲線を図1

(カラマツ) 及び図 2 (スギ) に示す。

自然環境下の実測値は、恒温恒湿室内のそれに比べて変動が大きく、変形増大係数の平均値は、カラマツ及びスギともに、恒温恒湿室内 > 自然環境下となった。



写真 試験体の設置状況

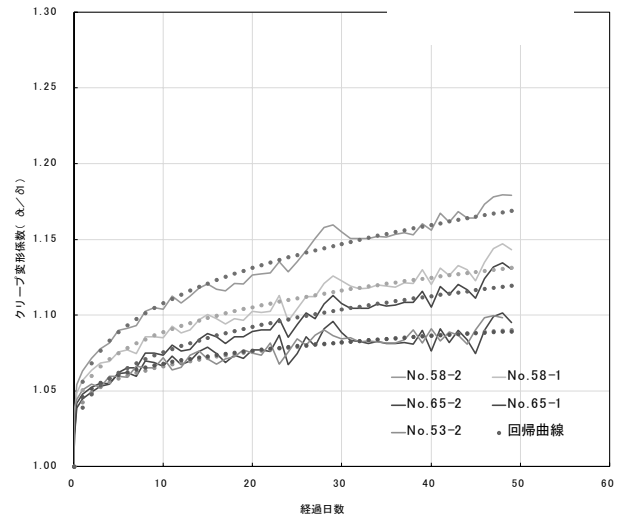
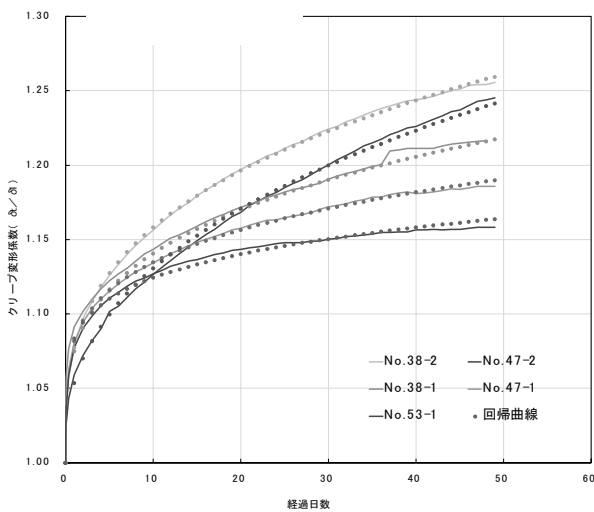


図 1 クリープ係数の実測値と回帰曲線 (カラマツ)

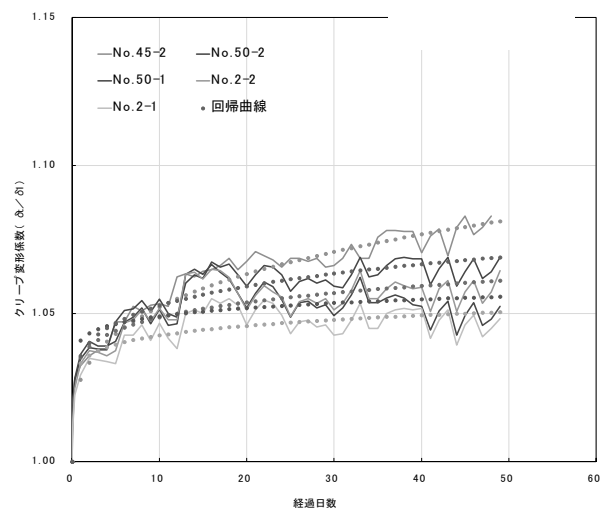
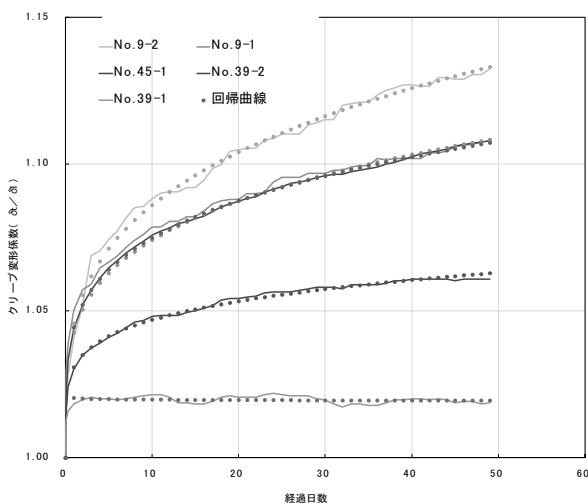


図 2 クリープ係数の実測値と回帰曲線 (スギ)

引用・参考資料

1) 大橋義徳、松本和茂、佐藤司、平井卓郎：木材学会誌 54(4)、174-182(2008)

信州プレミアムカラマツ性能評価試験

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

信州プレミアムカラマツと一般的なカラマツの優位性を明らかにするため、今年度については、一般的な大径材カラマツ丸太を木曽地域から入手し試験を行った。丸太の心材率は平均87.4%、縦振動ヤング係数は平均12.05kN/mm²となった。丸太の動的ヤング係数(Efr)とそこから製材された2本の心去り平角材(260×125×4000mm)の動的ヤング係数の平均値には強い相関があった。

キーワード：信州プレミアムカラマツ、大径材、心去り平角、2丁取り

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、平成29年度にブランド化した「信州プレミアムカラマツ」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)から他の大径材カラマツとの優位性を明らかにする。本年度は、信州プレミアムカラマツの調達が困難であったため、木曽地域の大径材カラマツの丸太11本及びその丸太から製材した心去り平角(2丁取り)20本について試験を実施した。なお、本研究は、県産材活用加速化推進事業の一部として実施した。

2 試験の方法

木曽森林管理署管内(王滝 2060-0 ろ 02-0)において林齢96年生の林分から生産されたカラマツの丸太(年輪末口径378~500mm、長さ4m)11本とその内10本を図-1のとおり製材(260×125×4000mm)し、20本の心去り平角材を試験体とした。丸太では、寸法、重量、年輪の測定その他、縦振動法(ハンディグレーダ HG-2001)による動的ヤング係数(Efr)を測定した。製材後は、寸法、重量、反り、曲がり、高周波式含水率計、縦振動法による動的ヤング係数を測定した。

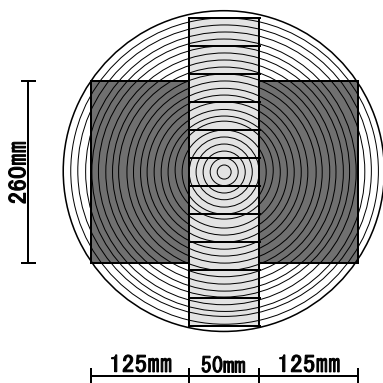


図-1 木取り図



写真-1 大径材カラマツ丸太(11本)

3 結果

丸太の試験結果の概要を表-1に示す。細りは平均4.26mm/m、心材率は平均87.4%、縦振動ヤング係数は平均12.05kN/mm²となった。

表-1 大径材カラマツ丸太(11本)の各種測定

	末口直径(mm)			年輪数 (年)	長さ (mm)	重量 (kg)	細り (mm/m)	心材率 (%)	平均 年輪幅 (mm)	見かけ の密度 (kg/m ³)	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)
	短径	長径	心材径								
平均	405	419	354	77	4145	503	4.26	87.4	2.67	832	12.05
最大値	470	500	410	86	4180	673	7.21	93.2	3.23	870	14.05
最小値	378	380	320	71	4090	424	0.60	81.1	2.37	787	9.54
標準偏差	29.22	33.54	26.07	4.48	25.83	78.07	1.74	3.41	0.29	31.43	1.50
変動係数	7.21	8.01	7.37	5.79	0.62	15.52	40.79	3.90	10.96	3.77	12.46

各項目の度数分布を図-2～5に示す。

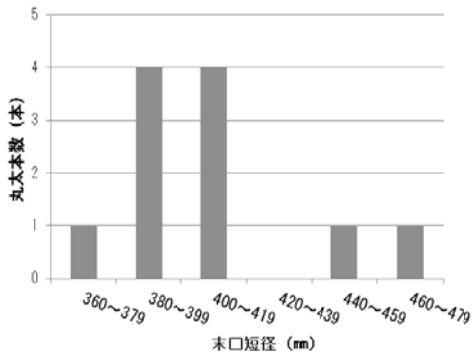


図-2 末口径級の度数分布

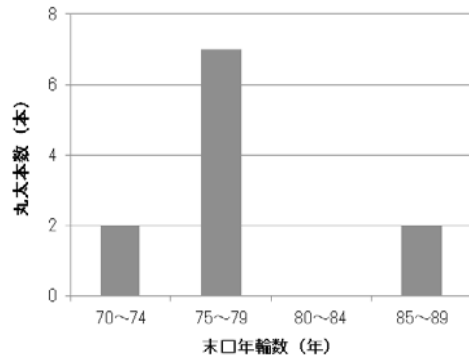


図-3 末口年輪数の度数分布

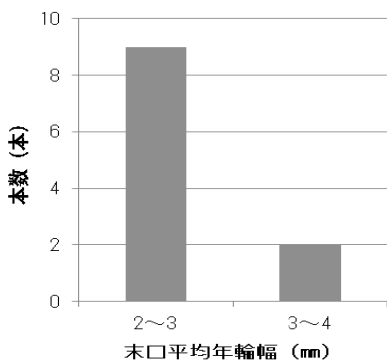


図-4 末口平均年輪幅の度数分布

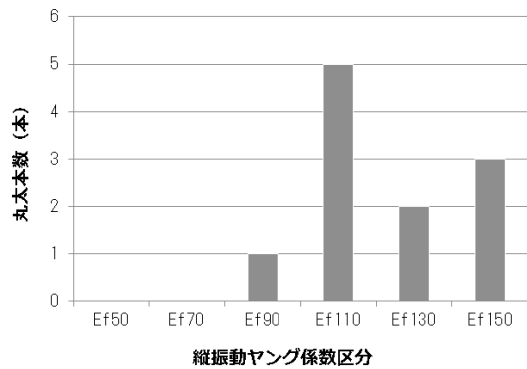


図-5 縦振動ヤング係数区分

製材後の平角の試験結果の概要を表-2に示す。縦振動ヤング係数は平均 11.88kN/mm²、曲がり は平均 0.4 mmとなった。丸太の動的ヤング係数 (Efr) とそこから製材された 2 本の心去り平角材 の動的ヤング係数の平均値には強い相関があった (図-6)。反りの度数分布を図-7に示す。多くが 木表側に反っている。現在は、ガラスハウスで天然乾燥中である。

表-2 製材後 (20 本) の試験体の各種測定値

	幅 (mm)	厚さ (mm)	長さ (mm)	重量 (g)	密度 (Kg/m ³)	縦振動 ヤング係数 (kN/mm ²)	反り (広い面) (mm)	曲がり (狭い面) (mm)	含水率計 含水率 (%)
平均	260.00	124.70	4145	85594	637	11.88	3.5	0.4	43.2
最大値	262.02	127.99	4194	93553	718	14.40	8	3	56.0
最小値	258.08	122.92	4090	79396	597	9.06	0	0	29.0
標準偏差	0.93	1.30	24.23	3851.65	33.15	1.54	2.01	0.80	6.44
変動係数	0.36	1.04	0.58	4.50	5.20	12.98	57.50	200.00	14.93

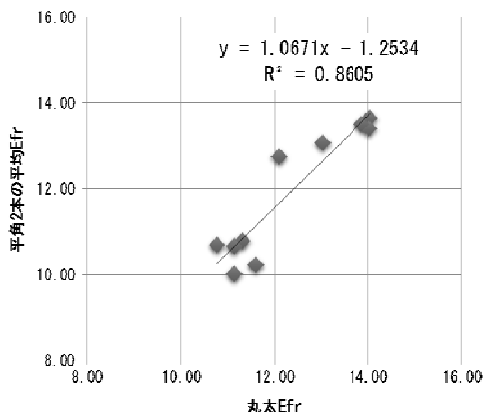


図-6 丸太と製材された平角の Efr の関係

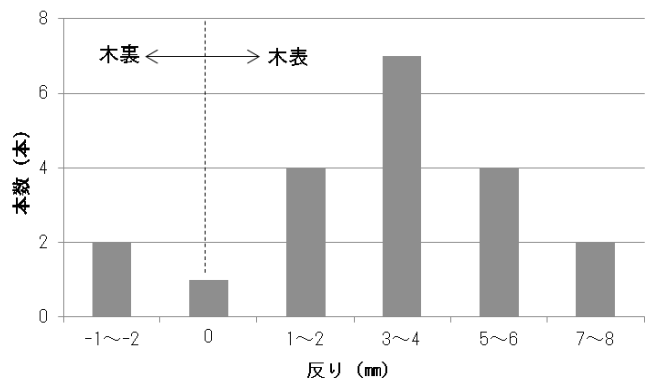


図-7 反りの度数分布

ミズナラ板材の人工乾燥試験

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

ミズナラ板材をワイン樽として利用するための人工乾燥試験を実施した。熱による材への影響を抑えるため、乾球温度の最大を50℃に設定し、約16日間の人工乾燥を実施したところ、平均含水率は11.1%（抽出した4枚の平均全乾法含水率）となり、目標とした含水率12%を下回ったが、材面割れが多い結果となった。

キーワード：ミズナラ、板材、人工乾燥、ワイン樽

1 はじめに

ワイン樽の生産地であるヨーロッパでは、通常3年かけて天然乾燥したナラ板材を利用しているが、本研究では乾燥期間の短縮を図るため、低温による人工乾燥を試みた。

なお、本試験は、一般財団法人塩尻市振興公社との技術協力「信州型醸造設備開発研究会が実施する地域産材を活用したワイン樽の試作」として実施した。

2 試験の方法

平成30年3月に塩尻市の権兵衛峠付近で伐採されたミズナラ原木は、板材(37×200～300×4000mm)に製材され、11月末まで屋外で天然乾燥されていた。その後、当センターに運び込まれ、目標仕上げ含水率を12%とし、熱による材への影響を抑えるため、乾球温度最大50℃の条件で当センター所有の蒸気式木材乾燥装置を使用し人工乾燥を行った(写真-1)。乾燥前後に寸法、含水率計含水率、反り・曲がりの他、カップを測定した(写真-2、3)。また、試験材から抽出して、全乾法による含水率及び水分傾斜を測定した。



写真-1 乾燥の様子



写真-2 乾燥前計測の様子



写真-3 乾燥後計測の様子

3 結果

3.1 乾燥スケジュールと仕上がり含水率

乾燥スケジュールを表-1、温度経過を図-1、また形質変化及び含水率について表-2に示す。人工乾燥では、初期含水率17.1%から含水率12%まで乾燥させるのに、384時間(約16日間)を要した。試験材から4枚抽出した全乾法含水率の平均は11.1%(10.5%～12.1%)となり、全乾密度の平均は、0.723 g/cm³ (0.686～0.767g/cm³)であった。含水率計含水率が12%以上の材は15本中1本であった。乾燥後の水分傾斜の例を図-2に示したが、個体差によりばらつきはあるものの、概ね緩やかな水分傾斜の乾燥材に仕上がった。

3.2 乾燥による形質変化

乾燥後の形質変化については、反りの平均値が6.8 mm/4m、曲がりの平均値が14.3 mm/4m、カップの平均値が2.135 mmとなった。また、割れについては全ての材に表面割れが発生しており、大きいものでは3 mmを超えるものが見られた(写真-4、写真-5)。文献によると、約9カ月間の天然乾

燥により、含水率が約 20%まで低下した板材を、人工乾燥により急激に温度上昇させたことが割れの多い原因だと考えられた。天然乾燥を長期間実施した木材の人工乾燥では、生蒸気を小出しするとともに過熱管にも蒸気を通し、3~4℃の乾球温度差をつけながら室温を上昇させる必要がある。参考文献) 1) 寺澤 眞：木材乾燥のすべて改訂版増補版、海青社、304-306 (2004)

2) 北海道林産試だより、2019年1月号、8

表-1 50℃の人工乾燥スケジュール

乾燥方法	蒸気式中温乾燥	
	乾球/湿球/温度差/時間	
乾燥スケジュール	Step1: 蒸煮	60℃/60℃/0℃/24h
	Step2: 中温乾燥	50℃/47℃/3℃/ } 288h *徐々に温度差を広げる
		50℃/37℃/13℃/ } 50℃/35℃/15℃/48h
Step3: クーリング	0℃/0℃/0℃/24h	
全行程16日間		

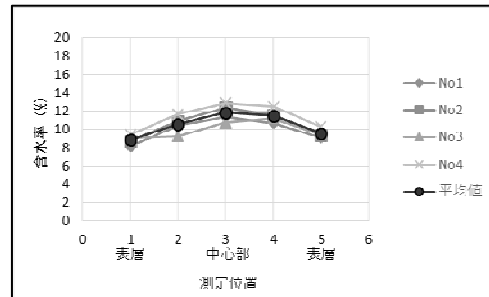


図-2 水分傾斜の状況

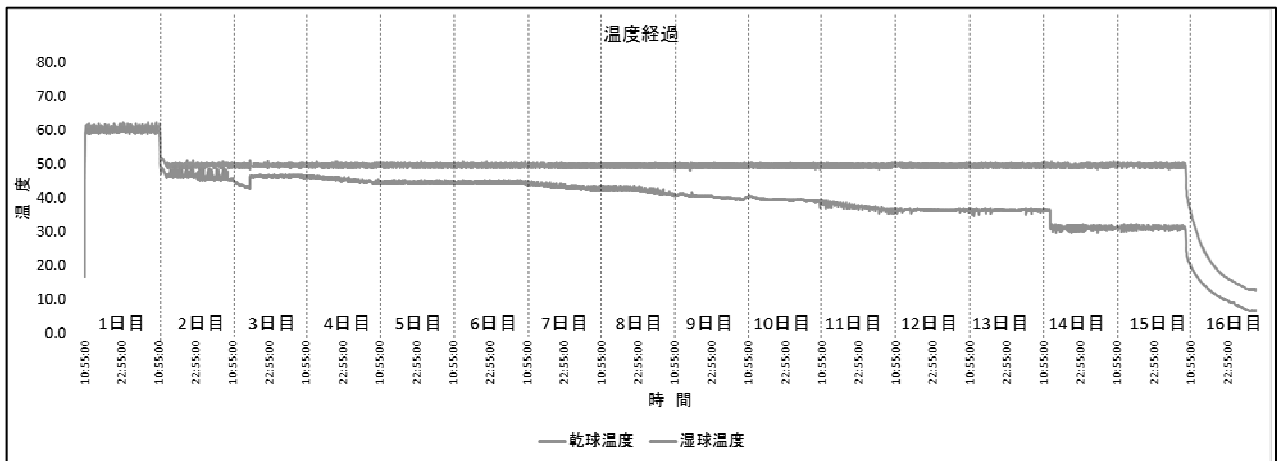


図-1 乾燥の温度経過

表-2 乾燥による形質変化

材種		含水率計含水率		全乾法含水率	全乾密度 (g/cm ³)	質量		質量減少 (%)	収縮率		反り(広い面)	曲がり(狭い面)	カブ	
		(%)	(%)	(%)		(kg)	(%)		(%)	(mm/4.0m)	(mm/4.0m)			
		乾燥前	乾燥後	乾燥後		乾燥前	乾燥後		幅(広い面)	厚さ(狭い面)	乾燥後	乾燥後		
板	ミズナラ	平均値	20.3	10.5	11.1	0.723	30.7	29.1	95%	1.02%	1.67%	6.8	14.3	2.135
		標準偏差	1.8	1.6	0.7	0.041	4.7	4.4	0.01	0.27%	0.53%	3.2	10.2	1.195
		変動係数	8.72	14.74	6.41	5.71	15.45	14.99	1.29	26.75	31.77	46.9	71.2	56.0
		最小値	16.5	7.0	10.5	0.686	26.8	25.4	94%	0.56%	1.03%	3.0	3.0	0.443
		最大値	23.5	12.5	12.1	0.767	43.2	40.5	99%	1.35%	2.49%	13.0	30.0	3.837
		データ個数	15	15	4	4	15	15	15	11	9	10	10	11



写真-4 乾燥後の試験片、割れの状況



写真-5 乾燥後の試験片、割れ拡大

人工乾燥と養生を行ったカラマツ心去り梁桁材の含水率

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

14.5日間の人工乾燥の後6か月間養生されたカラマツ心去り梁桁材（120×270and300×4000）の材内の乾燥状況を詳しく計測するために、端部から長さ方向に50cm毎に厚さ30mmの試験片を14枚切り出し、全乾法による含水率及び、水分傾斜を測定した。全ての材は、目標とした含水率20%を下回ったほか、個体差によりばらつきはあるものの、長さ方向の含水率は概ね一定だった。また、材の中心位置（木口から2m部位）の水分傾斜も概ね緩やかな乾燥材に仕上がっていた。

キーワード：カラマツ、心去り、梁桁材、含水率、水分傾斜、天然乾燥

1 はじめに

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

本研究では、人工乾燥と天然乾燥を組み合わせたカラマツ心去り梁桁材について、材内の含水率を詳しく計測して乾燥状況を把握することを目的とした。なお、本試験は、上田地域振興局との技術協力「カラマツ天然乾燥梁桁材の性能評価試験」として実施した。

2 試験の方法

東信地域で生産された末口 40 cm以上、長さ 4m のカラマツ大径材（写真-1）から、心去り平角材（120×270×4,000mm×3本、及び 120×300×4,000mm×3本）を製材し、表-1 の乾燥スケジュールにより、人工乾燥と養生を実施した。その後、当センターに運び込まれ、端部から長さ方向に50cm毎に厚さ30mmの試験片を2枚、計14枚切り出し（図-1）、全乾法による含水率及び水分傾斜（写真-3）をそれぞれ測定した。

表-1 乾燥スケジュール

乾燥温度	湿材温度	時間	備考
90℃	90℃	12時間	蒸煮
80℃	75~60℃	14日	
天然乾燥		6か月	8月~2月

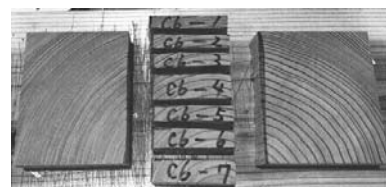


写真-1 カラマツ大径丸太

写真-3 水分傾斜測定の様子

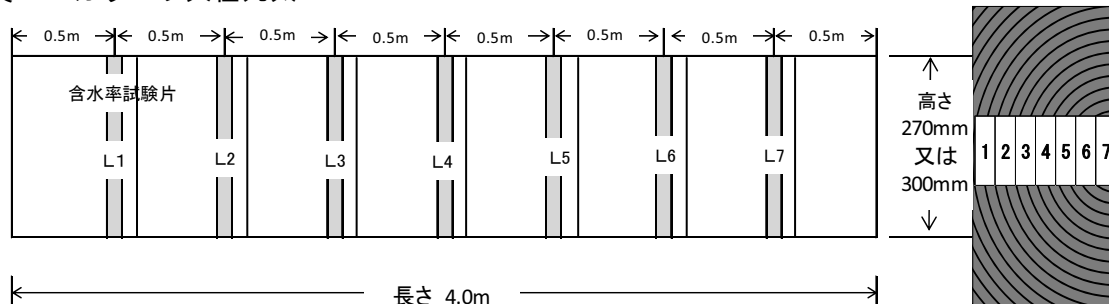


図-1 含水率試験片の採取位置測定方法

3 結果

3.1 全乾法含水率

測定箇所毎の全乾法含水率及び水分傾斜の平均値について図-2及び図-3に示す。梁背270mmの梁桁材では、平均含水率が16.2%~16.9%であるのに対し、梁背300mmの梁桁材では、19.4%~19.7%であり、梁背300mmの梁桁材の方が約3%高い傾向があった。両者とも目標とする含水率20%を下回っているとともに、長さ方向の含水率についても、木口部分と中心部分の差が概ね一定（0.3%~0.7%の範囲内）な乾燥材に仕上がっていた。

3.2 水分傾斜

梁背 270 mmと梁背 300 mmの中心部分（木口から 2mの位置）の水分傾斜について図-4 及び図-5 に示す。梁背 270 mmの梁桁材では、材表層と材中心部にとに平均値で 2.6%の水分傾斜が認められ、梁背 300 mmの梁桁材では、平均値で 5.0%の水分傾斜が認められた。

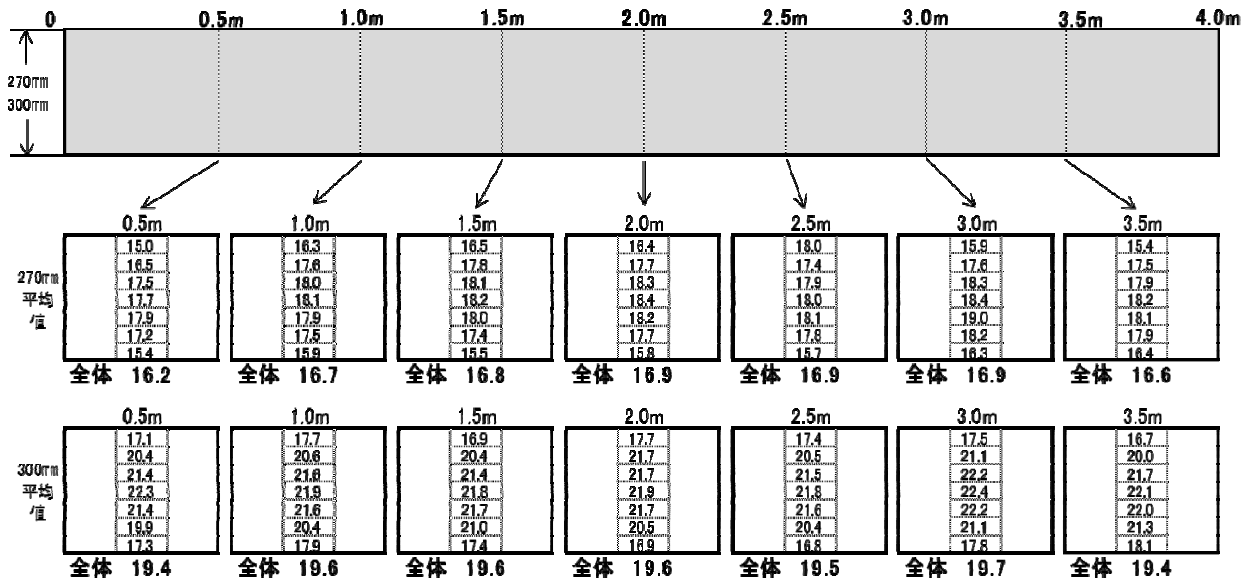


図-2 測定箇所別の含水率及び水分傾斜平均値

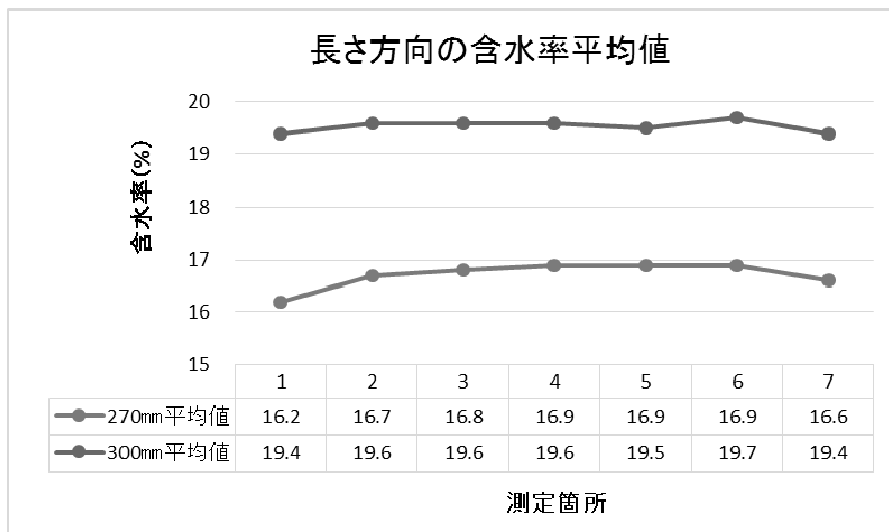


図-3 長さ方向の含水率（全乾法）

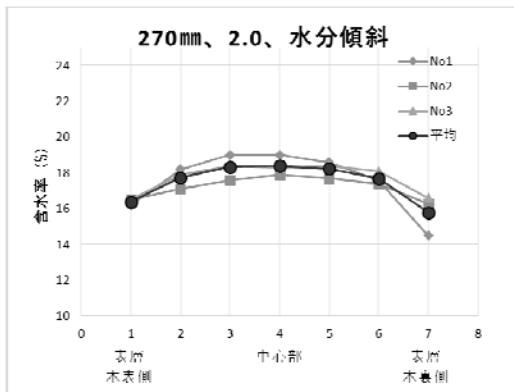


図-4 270 mm中心部分の水分傾斜

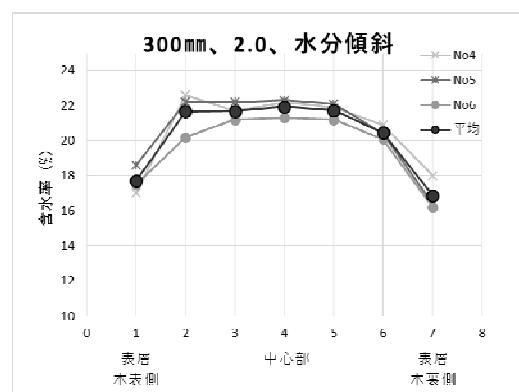


図-5 300 mm中心部分の水分傾斜

カラマツ家具材としての乾燥スケジュールの検討

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

北相木村産カラマツを家具として利用するために、天然乾燥とビニールハウス乾燥を実施し、乾燥後に材の評価（カップ、割れ、色彩値）を行い、その乾燥特性等を把握した。

平均含水率9.3～12.3%となり、カップが少なく、割れない乾燥が行えた。天然乾燥とビニールハウス乾燥を組み合わせた約6か月間の乾燥により、含水率が10%程度に低下させることが出来、色彩値について、昨年度実施した人工乾燥と比較した結果、明度については、天然乾燥材が一番高く（明るい）、黄みや赤みについては、天然乾燥材のばらつきが大きかった。

キーワード：カラマツ、家具、板材、天然乾燥、

1 はじめに

北相木村産カラマツを家具として利用するために、天然乾燥とビニールハウス乾燥を実施し、その乾燥特性等を把握した。乾燥後の材の評価は、カップ、割れ、の他に色差の測定も行い、乾燥条件の違いによる材色の変化についても調査した。なお、本試験は、「北相木村産カラマツ家具の開発」に関する技術協力の一環として実施した。

2 試験の方法

北相木村産のカラマツ原木 20 本（末口径 32 cm～38 cm×4100mm）の内 10 本をカラマツ板材幅 200×厚さ 60×長さ 4000 mm、残り 10 本を幅 200×厚さ 45×長さ 4000 mmに製材した（写真-1、図-1）。

図-1 のうち、上下の板材については厚さ 45mm の耳付として製材したが、今回の試験における供試材としては採用していない。

目標仕上げ含水率が 10%になるように、95℃蒸煮 12 時間の後、2 か月間の天然乾燥（写真-1）、更に約 8 か月間のビニールハウス乾燥（写真-2）を行った。乾燥中の含水率経過を確認するため、テストピース（22mm×110mm×600mm）を採材して重量の測定を行った。乾燥前後に寸法、含水率計含水率、カップ、割れ等の他、色彩色差計を用いて色彩値を測定し、抽出で全乾法含水率及び水分傾斜を測定した。

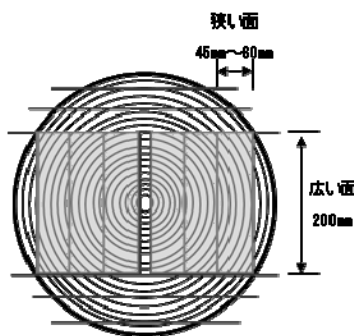


図-1 木取り



写真-1 天然乾燥状況



写真-2 ビニールハウス乾燥後

3 結果

3.1 乾燥経過と仕上げ含水率

乾燥におけるテストピースの含水率経過を図-2 に示す。天然乾燥とビニールハウス乾燥を組み合わせた約 6 か月間の乾燥により、含水率を 10%程度に低下させることが出来た。乾燥開始から

316 日間経過した時点におけるテストピースの含水率はそれぞれ 10.4%, 10.5%であり、更に 14 枚を抽出して実施した全乾法による含水率の結果、9.3~12.3%となった。

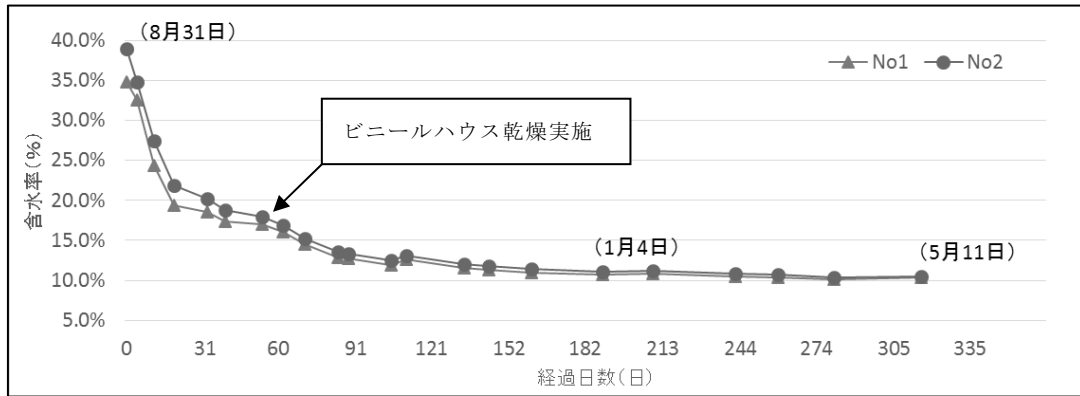


図-2 天然乾燥の含水率経過

3.2 乾燥による形質変化

乾燥による形質変化を表-1 に示した。カップ(巾ぞり)については、平均 1.1mm/12cm(最小:0.1mm、最大 2.3mm)であった。材面割れは、発生しなかった。

表-1 乾燥による形質変化

乾燥方式	厚さ	含水率計含水率 (%)		全乾含水率 (%)	全乾密度 (g/cm ³)	材面割れ (cm)	材面割れ枚数 (材面割れ本数/全枚数)	カップ (mm/12cm)	乾燥日数 (日)
		乾燥前	乾燥後	(乾燥後抽出)	(乾燥後抽出)				
天然乾燥 + ビニールハウス乾燥	45mm厚	平均	38.3	12.9	10.5	0.470	0/16	1.2	316日
		標準偏差	8.0	2.9	0.9	0.039		0.6	
		最小	26.0	7.5	9.3	0.421		0.3	
		最大	53.5	18.0	11.8	0.545		2.3	
		個数	16	16	8	8		16	
	60mm厚	平均	42.4	13.9	11.5	0.488	0/12	1.0	
		標準偏差	7.2	2.2	0.8	0.034		0.5	
		最小	33.5	10.5	10.2	0.442		0.1	
		最大	55.0	18.5	12.3	0.529		1.8	
		個数	14	12	6	6		12	

3.3 乾燥後の色彩値

昨年度実施した人工乾燥材と明度 (L*) の比較を図4 に示した。天然乾燥材が一番明度が高い(明るい)結果となった。乾燥方法の違いによる黄みと赤みの比較を図-5 に示した。天然乾燥材は、他の乾燥材に比べばらつきが大きかった。目視による評価では明らかな違いは見られなかった。

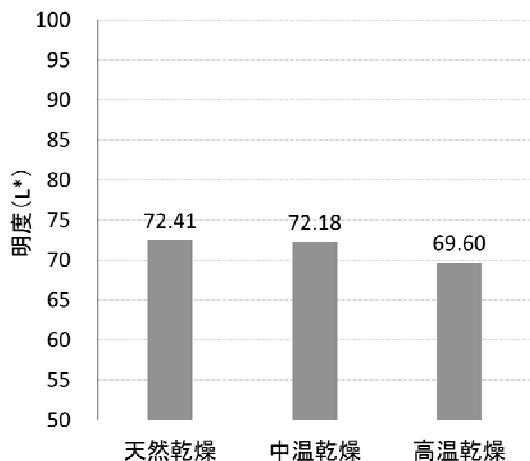


図-4 乾燥後の明度の比較

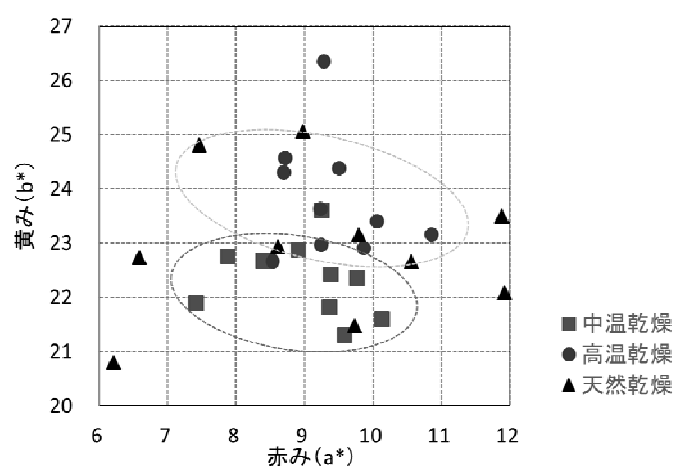


図-5 乾燥後の黄みと赤み

試験地管理

育林部

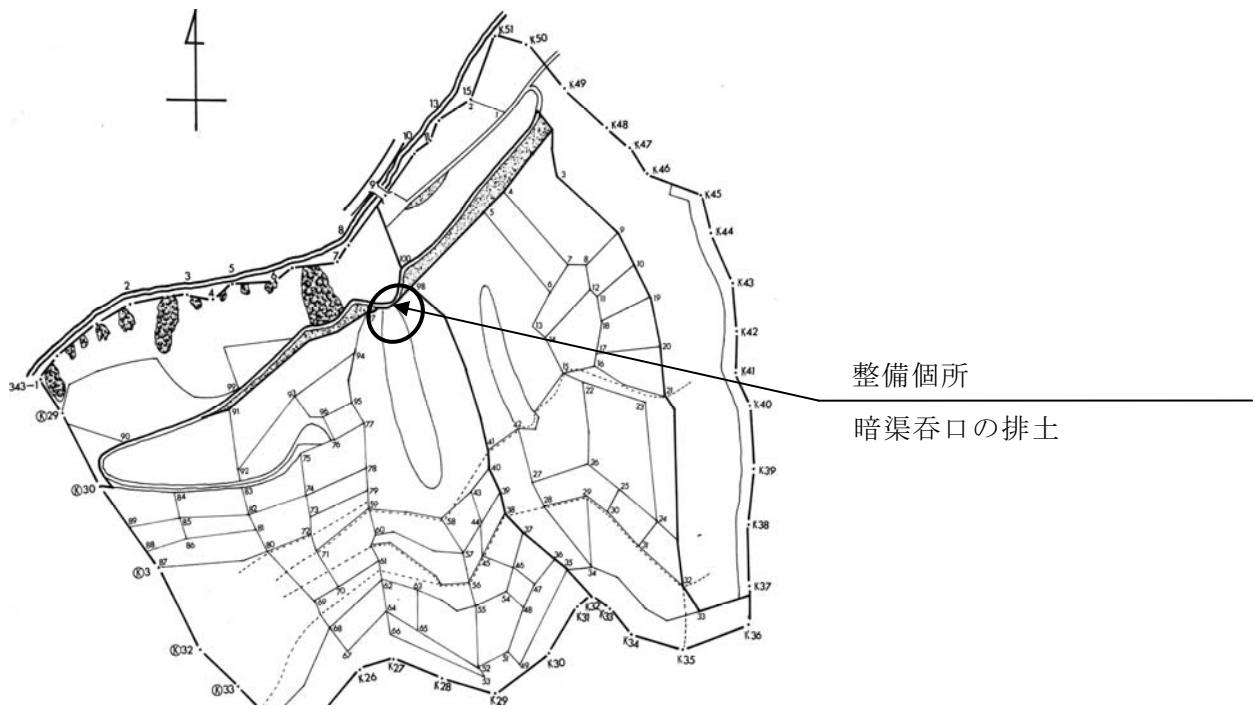
檜川試験地

所在地：塩尻市大字檜川字贅川巢山沢

面積：9.96ha

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

本年度は、試験地内を通る作業道桑崎支線において、暗渠呑口の排土を行った。



Ⅲ 関連業務

1 林木育種

育 林 部

1 種子発芽試験

長野県林業用種子採取事業により依頼されたスギ1件、ヒノキ6件、アカマツ1件、カラマツ6件の計14件（表-1）と、試験研究用として平成30年度に当所で採種した種子のうち抵抗性アカマツ品種13件（表-2）の合計27件について発芽試験を実施した。

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

1.1 長野県林業用種子採取事業（県営種子発芽試験）

本年度のヒノキの作柄は、高森及び中箕輪、大原採種園の県内全てのヒノキ採種園で並作となった。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、八千穂採種園で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ことから凶作と判断された。なお、東信地方の清万採種園では平成27年度の作業道開設により採種木間が広がり光環境が改善されたことによると考えられる着果個体の増加が確認された。また、採種園以外の一部の普通母樹林や、人工林では林縁個体や孤立個体で鈴なりの着花が確認されたものの、その本数は僅かで、全県的なカラマツの作柄は凶作と判断できた。

高森採種園では、袋掛けを行ったヒノキ種子（袋有り）の平均発芽率38.0%と比較して袋掛けを行わなかったヒノキ種子（袋無し）の発芽率が3.5%と低かった。今年は袋掛け種子でも発芽率が低かったことから、カメムシの発生が早く袋掛け以前に産卵されていた可能性が示唆された。また、袋掛けを行っていない中箕輪採種園においても、昨年の平均発芽率28.6%に引き続き、今年度も37.8%と低かった。このことから、カメムシの吸汁被害が継続して発生していると考えられるため、中箕輪採種園においても品質のよいヒノキ種子を採取するためには袋掛けを検討しなければならない。

1.2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種発芽試験

中箕輪採種園に植栽したマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツの作柄は並下だった。採種木20品種のうち、平成28年度に新規導入された「京都（丹波）1号」以外の19品種で着果が確認でき、そのうちの16品種で採取を行なった。

品種別の発芽試験は、平成24（2012）年から実施している品種別発芽試験のうち、試験回数が3回以上で直近の平均発芽率が90%以上だった品種を混合種子として試験を実施した（4品種）（表-2）。また、一部の品種については、採種園の林縁部にあたる採種木と内側にあたる採種木で発芽率を比較した（9品種）。各試験ともに1試験区当たりの供試粒数は50粒とし、4品種混合の供試体のみ12粒/品種、計48粒とした。

その結果、12品種の平均発芽率は94.8%、混合種子の平均発芽率で97.4%となり、品種別、混合種子ともに、平均発芽率が9割を超えていることから、苗木生産用種子としての品質は十分満たされていることが確認できた。次に、採種園の内側と外側にあたる採種木で発芽率を比較した9品種では、内側の平均発芽率が94.7%、外側の平均発芽率が94.3%で両者の発芽率に差はなく、内側にあたる採種木でも花粉は十分に散布されていることが推察された（図）。

しかし、現在抵抗性家系アカマツ種子は自然交配により生産されているため、球果を採取する木は抵抗性品種であっても、花粉親は抵抗性ではない場合が考えられる。特に、当該採種園のある上伊那郡箕輪町はマツ材線虫病が広がりつつある地域ではあるものの、周辺にはアカマツ林が

多く分布しているため、外部花粉（採種園外から供給される花粉）の影響は大きいことが推察される。このため、採取された種子から育成された抵抗性家系苗木のマツノザイセンチュウに対する抵抗性の確認は、マツノザイセンチュウ接種検定により行う必要があり、引き続き品種別接種検定を実施していく。

表-1 長野県林業用種子採取事業による種子発芽試験結果

樹種	採種林所在地	採種園名及び採種源番号	1000粒重(g)	1g当たり粒数	発芽率(%)	採種年月
カラマツ(波田)	南佐久郡川上村大字御所平字柏垂1838	川上採種園他	4.33	231.2	54.0	H30.9
ヒノキ(山形)	木曾郡南木曾町字大原4788-ロ	大原採種園他	2.28	437.7	18.3	H30.10
カラマツ(山形)	南佐久郡川上村大字御所平字柏垂1838	川上採種園他	4.79	208.8	49.0	H30.9
ヒノキ(波田)	木曾郡南木曾町字大原4788-ロ	大原採種園他	3.23	309.5	32.0	H30.10
ヒノキ	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園 長育46-77	2.94	340.4	37.8	H30.10.1
カラマツ	"	中箕輪採種園 長育48-3	2.98	335.4	17.8	H30.9.10
抵抗性アカマツ	"	中箕輪採種園 長育46-76	11.07	90.4	98.3	H30.10.1
H17ヒノキ(袋有り)	下伊那郡高森町大字山吹字吉原2370	高森採種園 長育46-78	2.38	419.8	28.8	H30.10.13
S38ヒノキ(袋無し)	"	"	2.41	414.8	3.5	H30.10.13
S38ヒノキ(袋有り)	"	"	2.68	372.8	38.0	H30.10.13
カラマツ(北・小諸)	小諸母樹林	長野普30-1	4.07	245.5	37.3	H30.9.9
カラマツ(北・北相木)	北相木母樹林	長野普30-2	4.53	221.0	46.0	H30.9.9
カラマツ(北・清万)	北佐久郡御代田町大字塩野字浅間山375	清万採種園 長育28-1	4.61	217.1	43.5	H30.9.10
スギ	須坂市米子字硯原1154-1	米子採種園 長育48-6	3.10	322.5	46.3	H30.10.11

表-2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種 発芽試験結果

採種木クローン名	採種林所在地	採種源番号	1000粒重(g)	1g当たり粒数	発芽率(%)	発芽勢(%)	
岐阜(武芸川)アカマツ1号 ※	上伊那郡箕輪町	中箕輪採種園	7.98	125.3	97.5	97.5	H30.10.5
岐阜(高富)アカマツ8号 ※	"	"	10.09	99.1	97.0	96.5	"
石川(加賀)アカマツ1号 ※	"	"	11.93	83.8	91.5	91.0	"
鳥取(鳥取)アカマツ319号	"	"	9.08	110.1	97.5	93.5	"
鳥取(倉吉)アカマツ348号	"	"	12.75	78.4	96.5	96.5	"
鳥取(倉吉)アカマツ349号 ※	"	"	8.01	124.9	93.0	92.5	"
鳥取(倉吉)アカマツ588号 ※	"	"	10.14	98.6	91.0	90.5	"
鳥取(倉吉)アカマツ602号 ※	"	"	10.37	96.4	98.0	96.5	"
アカマツ精英樹久慈102号 ※	"	"	11.01	90.8	99.5	99.0	"
アカマツ精英樹上閉伊101号 ※	"	"	10.13	98.7	84.5	82.5	"
アカマツ精英樹白石10号 ※	"	"	10.92	91.6	96.0	96.0	"
アカマツ精英樹北蒲原3号	"	"	7.47	133.9	96.0	87.0	"
本巣4号・鳥取185号・鳥取284号・精英樹西置賜3号	"	"	—	—	97.4	95.8	"

※ 採取の位置別（内側と外側）で比較した9品種は平均値とした。

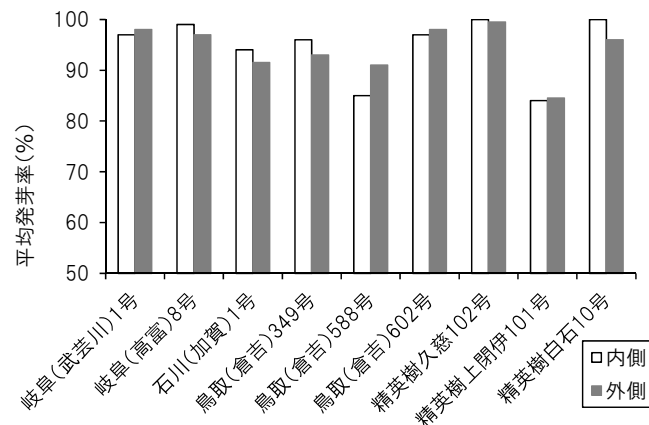


図 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種 採種位置別発芽試験結果

2 病虫獣害の鑑定等

育林部

各地域振興局から送付されたマツ枯損木の試料の鑑定、および林木、緑化木等の異常などの相談、照会など合計 327 件について対応した。平成 30 年度のマツ材線虫病の鑑定件数内訳を表-1 に、林木、緑化木等の異常などの相談件数内訳を表-2 に示す。マツ材線虫病に関する問い合わせは、病害として扱った。林木、緑化木等の異常については、それぞれの対応方法などについて、その都度指導を行った。

マツの立ち枯れ（マツ材線虫病等）

マツの立ち枯れの鑑定件数は 217 件で、マツ材線虫病と鑑定された件数は 133 件であった。松本地域及び諏訪地域の未被害地で新たな被害発生があり被害分布は拡大している。鑑定件数の多かった松本地域から諏訪地域にかけての鑑定結果の陽性及び陰性情報を GIS 上にマッピングした（図-1）。標高 800m 以下の松本地域全域に拡大したマツ材線虫病被害は、塩尻峠を越えて岡谷市でも確認された。

ミズナラなどのナラ類集団枯損被害（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（以下、ナラ枯れ）被害本数は、平成 29 年度で最も多い小布施町において昨年と同じ 77 本であった。県全体の被害本数は被害のピークであった平成 22 年度の 1.7%の 215 本となった。一方、未被害市町村であった下条村で新たに被害木 20 本が発生し、一部地域で被害の拡大がみられた。平成 29 年の被害市町村数は、前年度比マイナス 1 市町村の 12 市町村となった（平成 30 年（2018 年）6 月 長野県林務部発表）。

表-1 マツ材線虫病の鑑定件数内訳

地域	マツ枯損検体数		
	件数	マツ材線虫病	原因不明
佐久	1	0	1
上田	0	0	0
諏訪	25	1	24
上伊那	9	8	1
南信州	0	0	0
木曾	3	0	3
松本	179	124	55
北アルプス	0	0	0
長野	0	0	0
北信	0	0	0
計	217	133	84

図-1 松本・諏訪地域のマツ材線虫病被害位置

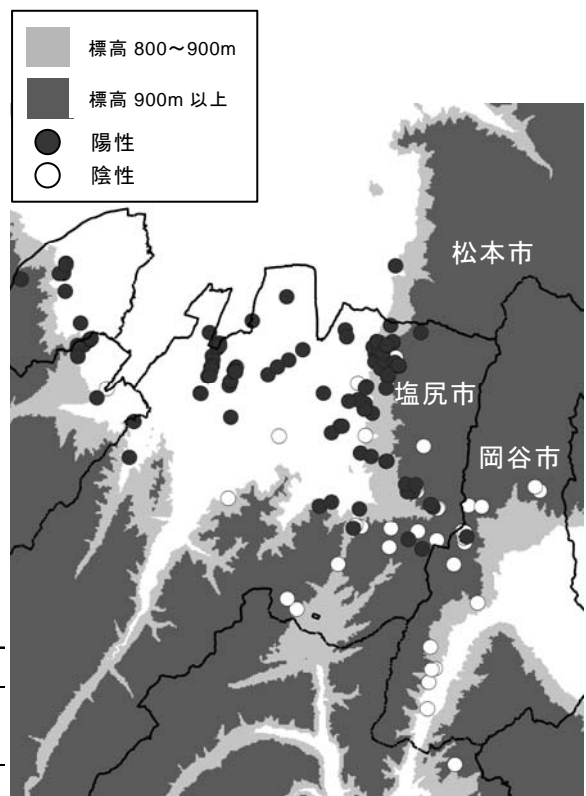


表-2 林木、緑化木等の異常などの相談件数内訳

区分	件数	病害	虫害	獣害	気象害	病虫害	その他
森林・苗木	68	39	11	6	3	3	6
庭木・緑化木等	42	21	8	0	0	2	12
計	110	60	18	6	3	5	18

3 野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査

「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」（平成 30 年 3 月 27 日付け信木第 481 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。平成 30 年度は山菜 3 検体、野生きのこ類 1 検体、原木栽培きのこ 2 検体の計 6 検体の検査を行った。

検査値が測定下限値（25Bq/kg）以下の場合は「不検出」、測定下限値を超過した場合は「検出」とした。なお、測定下限値を超過した検体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確定検査に供した。

○ 検査結果

品目名	検体数	検査結果	
		検出	不検出
タラノメ	3		3
クリタケ（野生）	1	1	
原木シイタケ	2		2
計	6	1	5

4 野生獣肉等における放射性物質検査

指 導 部

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

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

平成 30 年度は、4 月 6 日から 3 月 20 日まで、獣肉として出荷される富士見町産のニホンジカ 323 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 55 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「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することとした。

1 富士見町産ニホンジカ全頭検査結果

本年度に行ったスクリーニング検査において、測定下限値を超え精密検査を行ったのが 8 検体あり、うち 1 検体で食品衛生法の基準値を超える放射性セシウムが検出された。

検査年月日	検体数	不検出数	検出数	基準値超過
合計	323	315	8	1

2 県内食肉処理施設で解体加工されたニホンジカ抽出検査結果

本年度に行ったスクリーニング検査において、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
合計	55	55	0	0

5 技術協力

分野	依頼者	技術協力課題	備考
育林	長野県山林種苗協同組合	カラマツ優良コンテナ苗生産技術の開発に関する技術協力	
	日本製紙株式会社	品質に優れたカラマツコンテナ苗育苗技術の開発	
	Harris Geospatial 株式会社	画像解析ソフト「ENVI」を用いたCS立体図の自動作成、および精度検証	
小計		3件	
育林 (保護)	(一社) 林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果(10倍及び20倍希釈) KW-10	散布効果
	(一社) 林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果(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(KW-11ペースト) ヒノキ樹皮塗布処理)	
小計		3件	
計		6件	
木材	株式会社テオリアラ ンバーテック	高い耐久性及び寸法安定性を有する木材処理技術の開発	
	株式会社片山化学工 業研究所	カラマツなど難注入木材への加圧注入可否	
	長野県上田地域振興 局	カラマツ天然乾燥梁桁材の性能評価試験	
	一般財団法人 塩尻 市振興公社	信州型醸造設備開発研究会が実施する地域産材を活用したワイン樽の試作	
計		4件	
合計		10件	

6 依頼分析試験

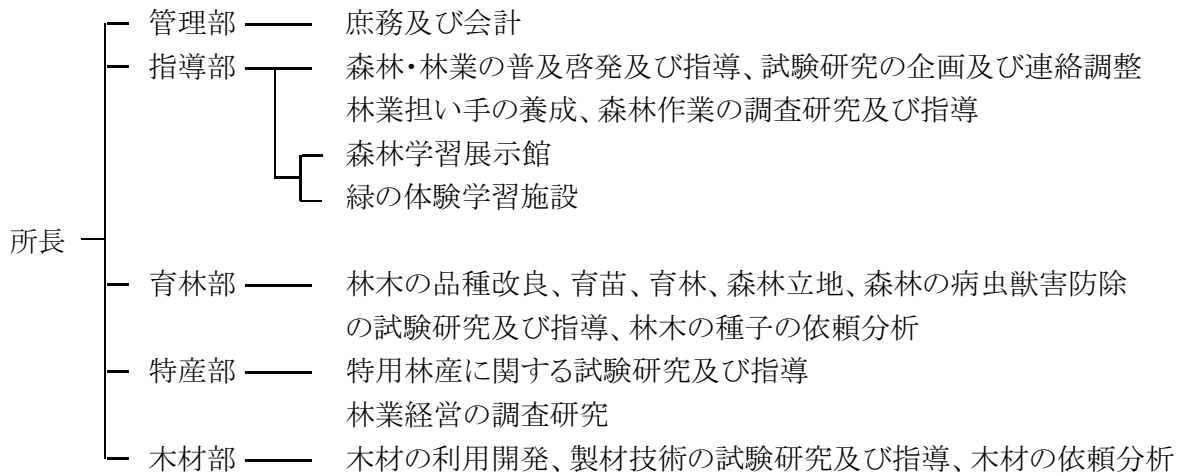
依頼分析	件数	備考
土壌理化学試験		
林木種子発芽試験		
木材の含水率試験	14	
木材の強度試験（小試験体圧縮試験）		
木材の強度試験（実大材圧縮試験）		
木材の強度試験（小試験体曲げ試験）	15	
木材の強度試験（実大材曲げ試験）	49	
木材の強度試験（実大材非破壊曲げ試験）	10	
木材の強度試験（小試験体せん断試験）		
木材の強度試験（実大材せん断試験）		
木材の強度試験（壁せん断試験）	10	
木材の強度試験（実大材引張り試験）	25	
集成材の接着力試験（浸せきはく離試験）		
集成材の接着力試験（煮沸はく離試験）		
集成材の接着力試験（減圧加圧はく離試験）	6	
集成材の接着力試験（ブロックせん断試験）	20	
試料調整（試験体作成）		
合計	149	

7 試験機器の貸付

依頼分析	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	1	
5ton万能引張圧縮試験機	1	
小型恒温乾燥器		
高性能木材乾燥装置		
加減圧注入缶	1	
恒温恒湿装置		
恒温恒湿器		
電気定温乾燥器		
幅はぎプレス	1	
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	158,504	
管理運営費	26,639	林業総合センター管理運営費等
試験研究費	22,432	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	209,529	

3 施 設 状 況

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

4 図 書

(単位:冊)

冊 数 分類	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	230	91	305	951	274	221	261	3,791	6,124	16,865	22,989	
うち30年度分	1	-	-	3	10	2	2	20	38	440	478	

*平成30年度は、このほかに報告書等580冊、書籍127冊を木曾町より受入し、平成31年度に整理。

5 職 員 調 書

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

V 気象観測

気象観測

育 林 部

1. 観測位置

長野県塩尻市大字片丘字狐久保5739

東 経 137° 59′ 51″

北 緯 36° 8′ 38″

海拔高 870m

2. 観測方法と観測値

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

降水量は、1日の積算降水量である。なお、降水量0.5mm未満は記録されない。平年値は、12ヶ月分の観測値が初めて得られた平成元年（1989年）から、平成30年（2018年）までの29年間の平均値とした。

3. 観測の結果

平成30年（2018年）の観測結果を表-1～2、図-1～2に示す。

4. 平成30年（2018年）の気象

概要

気温は、2月と9月は平年より低く1月は平年並であったものの、それら以外の月は平年より高く推移し、年平均気温は平年より0.9℃高い11.2℃となった。月降水量は、3月と9月は平年より多く、8月と10月は平年より少なかった。9月の降水量は403mmで、9月の降水量記録を更新した。

冬（1、2月）

月平均気温は、1月は平年並、2月は低かった。真冬日は、1月は4日、2月は3日であった。降水量は、1月は平年並、2月は平年より低く、降雪は少なかった。

春（3～5月）

月平均気温は、3月は平年より2.7℃高く過去最高タイ、4月は平年より2.9℃高い11.2℃で過去最高を更新した。4月21日には4月として初めての真夏日となる30.9℃を記録した。構内のソメイヨシノは観察開始以来最も早い4月4日（2017年までの14年間の平年開花日：4月14日）に開花した。5月には夏日が13日、真夏日が1日あり、5月に真夏日を記録したのは6年連続で、春が短く、夏の訪れが早い傾向が継続している。降水量は、期間を通じて平年より多かった。

夏（6～8月）

月平均気温は、期間を通じて平年より高かった。真夏日の日数は、6月は4日、7月は23日、8月は23日で、うち猛暑日は7月と8月に1日ずつあった。降水量は、6月と8月は平年より少なく、7月はやや多かった。梅雨入りは平年より2日早い6月6日、梅雨明け

は平年より22日早い6月29日で、関東甲信地方における6月中の梅雨明けは統計史上初であった。

秋・冬（9～12月）

月平均気温は、9月は平年より低く、10月～12月は平年より高かった。月降水量は、9月は平年より220mm多い403.0mmで、9月の最多雨量を記録し、すべての月を対象としても過去3番目（タイ）であった。9月の降雨日数は22日で、9月として過去最多、すべての月でも過去3番目に多かった。10月以降の降水量は、平年に比べて10月が92mm少なく、11月が35mm少なく、12月は平年並であった。

表-1 気温 平成30年（2018年）

観測所 長野県林業総合センター							
月	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	-2.0	3.8	-6.4	11.9	16	-12.8	27
2	-2.1	4.5	-7.0	12.5	27	-11.6	8
3	5.3	13.3	-0.8	24.7	29	-5.2	3
4	11.9	20.3	5.1	30.9	21	-1.5	10
5	15.7	23.4	9.1	30.8	18	0.8	11
6	18.5	25.5	13.4	31.1	25	8.1	2
7	24.1	31.0	19.2	35.2	15	16.9	6
8	23.6	31.4	18.5	36.6	5	8.8	18
9	17.8	23.1	14.5	29.7	5	9.2	19
10	12.9	19.9	8.4	27.3	6	0.9	31
11	7.4	13.8	2.5	22.4	5	-3.0	24
12	2.0	7.3	-2.6	18.9	4	-9.9	30
全年	11.2	18.1	6.1	36.6	8.5	-12.8	1.27.
平年	10.3	16.4	5.6	37.0	94.8.16.	-14.2	96.2.22. 97.2.23.

表-2 降水、相対湿度、地温 平成30年（2018年）

観測所 長野県林業総合センター							
月	降水量 (mm)	降水日数 (日)	日最大降水量		相対湿度 (%)	地温(°C)	
			(mm)	起日		10cm深	30cm深
1	40.5	7	21.5	17	66.2	0.8	2.0
2	17.0	6	9.0	10	62.2	0.5	1.4
3	175.0	11	46.5	5	63.5	2.9	2.6
4	117.0	10	40.5	25	60.2	10.3	9.0
5	144.0	11	32.0	13	62.5	14.9	13.6
6	106.5	12	26.0	20	75.6	18.6	17.2
7	176.5	10	72.5	5	75.2	23.2	21.6
8	55.5	12	21.5	10	74.5	24.0	22.9
9	403.0	22	58.0	30	85.7	20.4	20.3
10	43.0	8	21.0	1	77.3	16.1	16.5
11	31.0	6	22.5	6	74.9	10.5	11.5
12	37.5	11	13.5	12	72.7	5.7	7.0
全年	1346.5	126	72.5	7.5	70.9	12.3	12.1
平年	1218.0	123	177.0	04.10.20.	74.6	12.4	12.7

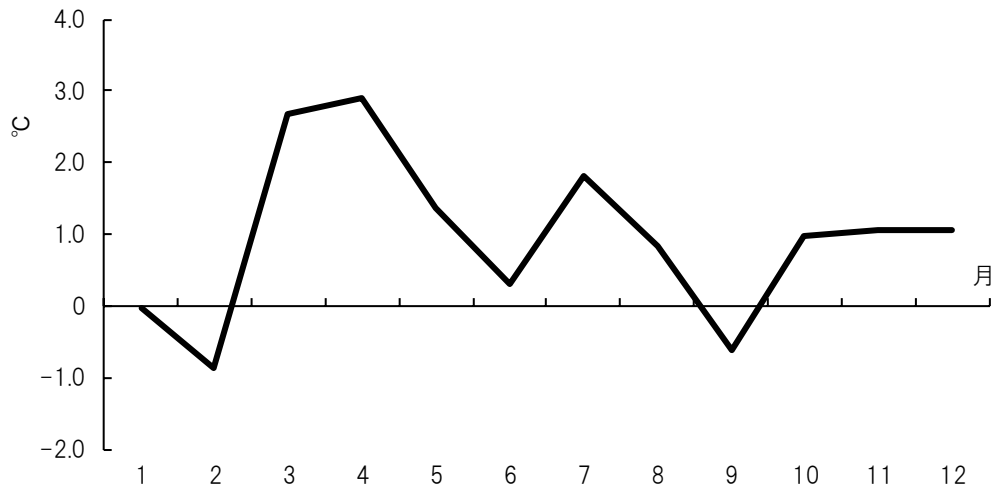


図-1 月平均気温の平年偏差 平成30年 (2018年)

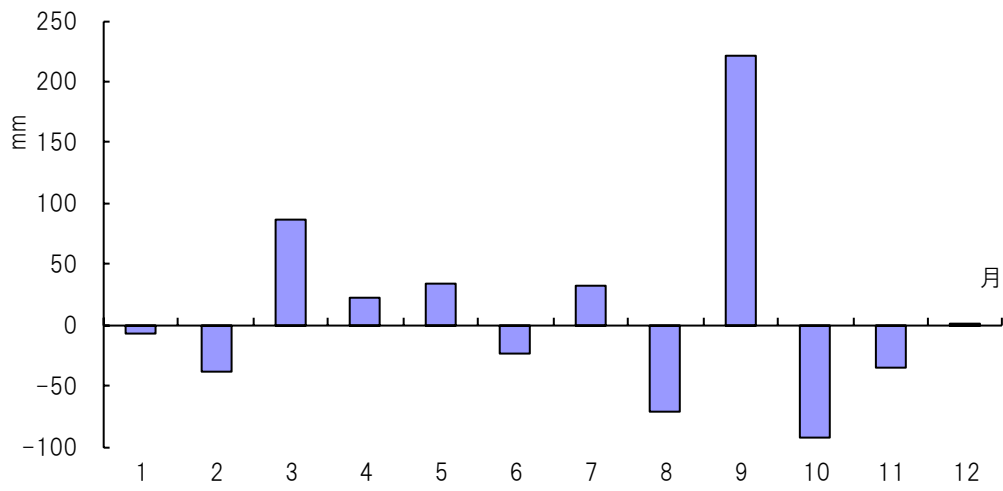


図-2 月降水量の平年偏差 平成30年 (2018年)

**平成 30 年度
長野県林業総合センター業務報告**

令和元年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