

はじめに

長野県は、およそ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、第二次世界大戦後の復旧造林、その後の拡大造林等を経て、民有林では約5割が人工林であり、森林資源は充実しています。しかし、山村地域では、過疎化・高齢化が一段と進行し、森林の手入れが困難になりつつあります。一方、森林は災害防止や水資源かん養など県民の生活を守る面から重要であるとともに、近年は二酸化炭素吸収機能が地球温暖化の防止に重要な役割を果たすものとして評価され、森林の整備に大きな期待が寄せられています。

そこで、長野県では、平成22年11月に本県の森林づくりに関する基本的な施策の展開方向を定める「長野県森林づくり指針」を改定し、実行計画である「長野県森林づくりアクションプラン」により、主要な数値目標を提示したところです。

当センターでは、現在までの研究成果、試験研究の継続中の課題を踏まえ、「長野県森林づくり指針」の着実な実行に資するため、平成32年までに必要と考えられる調査・研究等の課題を抽出し、今後重点的に取り組んでいく試験研究のテーマを明らかにしたところです。

こうした状況の中で、当センターでは、林業の担い手対策として、従来からの各種研修等により、地域林業の中核的人材の養成あるいは基礎的林業技術の普及を図るとともに、

(一財)長野県林業労働財団が実施するフォレストワーカー、フォレストリーダー等の高度技能者を育成する事業を支援しています。

森林づくりの分野では、保育の遅れた森林の適正管理、低コストによる育林技術の開発、里山広葉樹林の萌芽更新技術の開発、CS立体図を活用した深層崩壊危険斜面の指定、カシノナガキクイムシなどの病虫害から森林を守る方法、ニホンジカなどの野生動物による森林被害を軽減する方法などを研究しています。

特用林産物の分野については、きのこ生産の産地間競争の激化に対応すべく、高付加価値化やコスト低減等の研究開発を行っているほか、山菜などの生産利用技術の開発に取り組んでいます。

木材の利用拡大の分野では、乾燥材の強度特性の把握、乾燥材の生産技術の開発、森林病虫害等の被害材の利用方法、屋外木製施設の劣化診断技術の開発に関する研究を行っています。

本書は、平成26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、技術情報、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。

平成27年8月

長野県林業総合センター

所長 吉田 孝久

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 11
- 2. 3 委員会等 15
- 2. 4 研究会議等 19
- 2. 5 林業相談等の内容 22
- 2. 6 海外技術研修員研修 22
- 2. 7 国内技術研修員研修 22

3 研究発表等

- 3. 1 論文 23
- 3. 2 研究発表 24
- 3. 3 機関紙等投稿 28
- 3. 4 当所（林業総合センター）刊行物 31

4 森林・林業の普及啓発 32

II 試験研究の内容

育林・森林保護部門

- 1 林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業） 34
- 2 高齢級人工林の管理技術に関する研究 36
- 3 針葉樹人工林の低コスト更新技術の開発 38
- 4 コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究 40
- 5 カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立 42
- 6 広葉樹林化技術の実践的体系化研究 44
- 7 高齢化した里山広葉樹林の萌芽等による早期更新技術の開発 46
- 8 ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響 48
- 9 森林被害地の健全化に向けた誘導技術の開発 50
- 10 施業による山地災害防止機能への影響評価 52
- 11 安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術 54
- 12 干渉 SAR とレーザー測量による深層崩壊危険斜面ピンポイント検出技術 56
- 13 広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発 58
- 14 侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす土着線虫と媒介昆虫密度の影響 60
- 15 シカなど獣類による森林被害に対する総合的被害対策に関する研究 62

特用林産部門

- 1 山菜による小さくともキラリと輝く山村産業創出技術の実証・・・・・・・・・・64
- 2 原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発・・・・・・・・・・66
- 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開発・・・・・・・・・・68
- 4 原木きのこ栽培におけるイヤ地現象の研究・・・・・・・・・・70
- 5 地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発・・・・・・・・・・72
- 6 地球温暖化に適応したマツタケ発生林施業法の開発・・・・・・・・・・74
- 7 ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発・・・・・・・・・・76
- 8 木質資源を利用したきのこ遺伝資源の維持管理方法の開発・・・・・・・・・・78
- 9 マツタケ・ハナイグチ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験・・・・・・・・・・80

木材利用部門

- 1 平割材を活用した接着積層材の開発（1）
ーカラマツ平割材の乾燥試験ー・・・・・・・・・・82
- 2 平割材を活用した接着積層材の開発（2）
ーカラマツ接着積層材の曲げ強度試験ー・・・・・・・・・・84
- 3 平割材を活用した接着積層材の開発（3）
ースギ平割材の乾燥試験ー・・・・・・・・・・86
- 4 平割材を活用した接着積層材の開発（4）
ースギ接着積層材の曲げ強度試験ー・・・・・・・・・・88
- 5 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
ーアカマツ平角材の乾燥試験ー・・・・・・・・・・90
- 6 アカマツの利用開発に関する研究（1）
ー蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による正角材の乾燥・・・・・・・・・・92
- 7 アカマツの利用開発に関する研究（2）
ー蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による正角材の曲げ強さー・・・・・・・・・・94
- 8 アカマツの利用開発に関する研究（3）
ー平割材の乾燥試験ー・・・・・・・・・・96
- 9 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
ー心去り正角（2丁取り）の材質と強度特性ー・・・・・・・・・・98
- 10 ナラ類の積極的利用とナラ枯れ被害拡大防止技術に関する研究
ーナラ伐り捨て丸太等のチップの含水率調査ー・・・・・・・・・・100
- 11 生態系保全のための土と木のハイブリッド治山構造物の開発
ー木製治山構造物の耐用年数評価ー・・・・・・・・・・102
- 12 木製屋外構造物の劣化調査と維持管理技術の開発
ー木製標識柱等の現地調査ー・・・・・・・・・・104
- 13 県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発（1）
ー蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた実大試験体の反狂性試験ー・・・・・・・・・・106

14 県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発（2）	
－保存処理に伴う各種試験・測定と試験施工－	108

試験地管理部門

檜川試験地	110
-------	-----

III 関連業務

1 林木育種事業	112
2 病虫獣害等の鑑定	114
3 技術協力	115
4 依頼分析試験	116
5 試験機器の貸付	116

IV 組織・予算

1 組織	118
2 予算	118
3 施設状況	118
4 図書	119
5 職員調書	119

V 気象観測

気象観測	122
------	-----

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20名（うち修了者19名）

区 分	期 間	主 な 研 修 内 容	研 修 場 所
第1期	7月1日～7月4日 (4日間)	開講式、森林施策、森林土壌、関係法令、 特用林産Ⅰ	当センター
第2期	8月5日～8月8日 (4日間)	森林計画、造林補助、特用林産Ⅱ、森林生 態、森林土壌	当センター
第3期	期間内任意 (4日間)	安全衛生教育（刈払機、チェーンソー）	当センター
第4期	9月2日～9月5日 (4日間)	造林、育林、育種、森林病虫獣害、広葉樹施 業	当センター 木曾県有林
第5期	9月25日～9月26日 (2日間)	測量・測樹、救急救命	当センター
第6期	10月14日～10月17日 (4日間)	森林路網計画、間伐計画	当センター
第7期	11月11日～11月14日 (4日間)	間伐実習、木材流通、市場見学	当センター 安曇野市
第8期	12月2日～12月5日 (4日間)	林業機械、木材の利用、乾燥、加工、修了式	当センター
合計	30日間		

1.1.2 林業士養成セミナー

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11名（うち修了者11名）

区分	期間	主な研修内容	研修場所
第1期	7月9日～7月11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
		林業士の抱負、地域リーダーに求められるもの	〃
		山村の歴史と「生業」 共同作業の計画	〃
第2期	8月26日～8月29日 (4日間)	特用林産の生産と流通	佐久市
		市民による里山整備と活用	安曇野市
		国産材による住宅建築と環境配慮	原村
		地域資源の活用 共同作業実習	塩尻市
第3期	10月21日～10月24日 (4日間)	中山間地域の生業 地域有志による里山整備と活用	塩尻市 木曾郡木曾町
		地域活動中間報告	当センター
		林業を核とした地域振興	下伊那郡根羽村
		カラマツ適正管理林分 森林の集約化と整備	伊那市
第4期	12月10日～12月12日 (3日間)	レポート発表 修了式	当センター
	7月12日～12月9日 (上記のうち2日間)	地域活動（地域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、林業士養成セミナーの職業別・年齢階層別修了者は表-1のとおりである。
地方事務所別修了者は表-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							林業士養成セミナー							計						
	林業関係			他産業				林業関係			他産業				林業関係			他産業		計	
	市 町 村 職員	森 林 組 合 職 員	自 営 者 他	建 設 業	そ の 他	計	市 町 村 職員	森 林 組 合 職 員	自 営 者 他	建 設 業	そ の 他	計	市 町 村 職員	森 林 組 合 職 員	自 営 者 他	建 設 業	そ の 他	計			
～10代																					
20代	1	3	4			8	5				5	1	8	4				13			
30代		2	2	1		5							2	2	1			5			
40代			1		1	2	1				1	1	1			1		3			
50代			1			2				2	2			1		2	1	4			
60代～					2	2				1	2	3					1	4	5		
小計	1	5	8	1	1	3	19	6			3	2	11	1	11	8	1	4	5	30	
累 計	523	449	401	40	30	53	1,496	203	311	211	11	12	31	779	726	760	612	51	42	84	2,275

*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 地方事務所別修了者数

(単位：人)

研修種別	森林・林業セミナー			林業士養成セミナー			林業士認定		
年 度	35			48			49		
地方事務所	5	26	計	5	26	計	5	26	計
	25			24			24		
佐 久	154	4	158	97	2	99	61	1	62
上 小	113		113	50		50	31		31
諏 訪	74	1	75	40	2	42	31	2	33
上伊那	196	9	205	84	1	85	62	1	63
下伊那	242	2	244	114	1	115	74	1	75
木 曾	101		101	60		60	36		36
松 本	215		215	96	4	100	68	3	71
北安曇	88	2	90	64		64	41		41
長 野	191	1	192	100	1	101	61	1	62
北 信	103		103	63		63	35		35
計	1,477	19	1,496	768	11	779	500	9	509

*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 194人(12～)

1.2 林業機械技術者の育成

林業技術者養成要綱に基づき、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、講習修了者は一定期間実務を経験することによ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。

実施内容は表-1、受講者の年齢階層は表-2、林業架線課程修了者数は表-3のとおりである。

表-1 実施内容

日数	人数	実施期間	場所
14日	12人	前期 26.9.8~26.9.1	当センター
		中期 26.10.6~26.10.10	
		後期 26.11.4~25.11.7	

表-2 受講者の年齢階層

(単位:人)

研修種別 職業 年齢	平成13~25年度						平成26年度							
	林業関係			他産業		その他	計	林業関係			他産業		その他	計
	市町村	森林組合	自営他	建設業	その他			市町村	森林組合	自営他	建設業	その他		
~10代			1			1								
20代		18	17	10	2		47	1	2					3
30代	1	44	56	10	6		117	3					1	4
40代		16	26	3	2	2	49	1	2					3
50代		3	16	5			24	1						1
60代~			2			4	6	1						1
計	1	81	118	28	10	6	244	7	4				1	12

表-3 林業架線課程修了者数

(単位:人)

地方事務所別	年度 職別 昭和48年度まで	昭和49~平成12年度				平成13~25年度*						平成26年度						総数
		森林組合	自営	その他	計	林業関係			その他	計	林業関係			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	
佐久	13	18	7	9	34	5	10	5		1	21						68	
上小	11	8	3	1	12	3	15	2	2		22						45	
諏訪	3	5	1	4	10	7	7	1			15						28	
上伊那	55	15	2	36	53	11	13	2	1	2	29					1	138	
下伊那	38	46	12	5	63	34	11	2	2		49	6	2			1	159	
木曾	22	30	3	17	50	4	16	5			25		1				98	
松本	20	29	13	8	50	10	18	5	5	1	39						109	
北安曇	37	6	13	12	31	1	16	1			18						86	
長野	20	18	3	7	28	1	5	9	4	2	21	1				1	70	
北信	8	11	4	5	20	1	3	1			5						33	
合計	227	186	61	104	351	1	81	118	28	10	6	244	7	4	-	-	1	834

*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。

実施内容は表-1、受講者の年齢階層は表-2、伐木造材課程修了者数は表-3のとおりである。

表-1 実施内容

受講区分	人数	実施期間等	場所
一般受講者	145	26.5.21~27.3.6	当センター
森林・林業セミナー他	15	(全6回、3日/回、延べ18日)	
合計	160		

表-2 受講者の年齢階層 (単位:人)

研修種別 職業 年齢	平成13~25年度						平成26年度							
	林業関係			他産業			林業関係			他産業				
	市町村職員	森林組合	自営他	建設業	その他	その他	市町村職員	森林組合	自営他	建設業	その他	その他		
~10代		7	16	27	7	2	59		1	1	1		1	4
20代	20	106	172	406	106	104	914	7		7	1		6	21
30代	39	95	188	411	156	163	1052	8	1	14		1	13	37
40代	32	59	130	354	149	165	889	6	1	3	2	1	12	25
50代	34	63	206	314	180	285	1082	4	2	8	1	1	12	28
60代~	19	26	202	95	90	376	808	6	4	15	1	2	17	45
計	144	356	914	1607	688	1095	4,804	31	9	48	6	5	61	160

表-3 伐木造材課程修了者数 (単位:人)

職別 地方事務所別	年度	昭和49~平成12年度					平成13~25年度*1						平成26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	建設業	その他	その他			市町村	森林組合	自営	建設業		その他			その他
佐久	10	65	7	11	93	16	39	87	177	67	50	436	5	2	3	2	12	541					
上小	9	42	6	5	62		11	76	199	89	35	410		1			1	2	474				
諏訪	5	44	21	56	126	30	13	151	129	89	202	614	2	6	12	3	5	18	46	786			
上伊那	20	60	10	110	200	13	55	116	166	117	187	654	1		8		1	9	19	873			
下伊那	8	52	18	16	94	9	111	170	290	68	61	709	4	2	5				11	814			
木曾	12	39	9	8	68	2	23	62	36	10	29	162	2		7			7	16	246			
松本	27	132	20	77	256	27	38	131	282	160	222	860	7		13			19	39	1155			
北安曇	3	32	12	26	73	2	11	64	148	42	61	328			2			1	3	404			
長野	35	80	5	17	137	36	23	51	143	74	86	413	6					4	10	560			
北信	2	40	7	6	55	7	32	3	36	11	10	99	1	1					2	156			
その他						2	3	2			112	119								2	119		
合計	131	586	115	332	1,164	144	356	914	1,608	727	1,055	4,804	28	9	50	6	6	61	160	6,128			

*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（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、地方事務所別、体系別受講者は表-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26年 6月4日	フォレストワーカー（林業作業士）（FW 1）	34
）	フォレストワーカー（林業作業士）（FW 2）	24
	フォレストワーカー（林業作業士）（FW 3）	26
平成26年 11月13日	フォレストリーダー（現場管理責任者） （FL）	16
計		100日

表-2 地方事務所別、体系別受講者

	FW 1	FW 2	FW 3	F L	FM	計
佐 久	7	6	6	2	1	22
上 小	14	9	6	5		34
諏 訪	3	1				4
上伊那	8	6	1	1	4	20
下伊那	5	4	11	4		24
木 曾	3	1	4			8
松 本	11	8	5	2		26
北安曇	3	3	1	1		8
長 野	10	3	5	2		20
北 信		3	1			4
計	64	44	40	17	5	170

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	19	83	916	4	5	27	23	88	943	12	13	8	17	43	118
育林部	21	23	1,124	51	56	322	72	79	1446	29	30	21	38	122	147
特産部	21	22	702	19	19	61	40	41	763	29	29	20	22	89	92
木材部	13	14	500	23	23	72	36	37	572	29	31	20	31	85	99
計	74	142	3,242	97	103	482	171	245	3,724	99	103	69	108	339	456

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	H26. 5. 23	Ag新任者研修	信州の木活用課	当所	4
	H26. 5. 26	森林整備業務専門技術者資格試験	森林政策課	当所	13
	H26. 6. 4	町村・森林組合担当者会議	木曽地方事務所林務課	木曽町	39
	H26. 6. 26	研究成果発表会	林業総合センター	塩尻市	117
	H26. 7. 7	林業普及指導員レベルアップ講習会	信州の木活用課	当所	19
	H26. 7. 17 ～ H26. 7. 18	林道研修	〃	〃	25
	H26. 7. 30 ～ H26. 8. 1	高校生林業体験研修	〃	〃	28
	H26. 8. 2	伐木造材講習会	諏訪地方事務所	諏訪市	60
	H26. 9. 17 ～ H26. 9. 19	林内路網研修会	信州の木活用課	伊那市他	23
	H26. 9. 30 、 H26. 10. 7	高等学校初任者研修	総合教育センター	当所	90
	H26. 10. 21	CS立体図を用いた路網配置検討手順研修会	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	南箕輪村	100
	H27. 11. 10	森林整備業務専門技術者資格試験	森林政策課	当所	1
	H27. 1. 8	カラマツ林業等研究発表会	カラマツ林業等研究会	〃	149
H27. 1. 22 ～ H27. 1. 23	Ag全体研修	信州の木活用課	〃	65	
小計	延べ 21 日	14件			733
林業 機械	H26. 6. 4 ～ H26. 8. 28	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	当所他	62
	H26. 6. 30 ～ H26. 11. 11	フォレストワーカー2年目研修	〃	〃	57
	H26. 9. 1 ～ H26. 11. 7	フォレストワーカー3年目研修(育林含む)	〃	〃	39
	H26. 9. 29 ～ H26. 10. 30	フォレストリーダー研修(育林含む)	〃	〃	19
	H26. 8. 4 ～ H26. 8. 20	高性能林業機械オペレータ養成研修	〃	〃	6
小計	延べ 62日	5件			183
計	延べ 83日	19件			916
育林	H26. 5. 9	朝日村社会福祉協議会「朝日村高齢者ふれあい学習」講座	朝日村社会福祉協議会	朝日村	53

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
	H26. 10. 21	CS立体図を用いた路網配置検討手順研修会	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	南箕輪村	100
	H26. 11. 20	諏訪まつたけ生産振興会研修会	諏訪まつたけ生産振興会	諏訪市	50
	H26. 11. 26	伐採・造林一貫作業現地検討会	中部森林管理局, 林業事業者, 市町村等	御代田町	50
	H26. 12. 2	森林作業道作設オペレーター育成現地検討会	愛知県足助農林業振興センター	愛知県	25
	H26. 12. 8	航空レーザー測量 (LIDAR) データの利活用に関する講習会	国土防災技術 (株)	東京都	40
	H27. 2. 5	2回目列状間伐研修会	中部森林管理局, 林業事業者, 市町村等	下諏訪町	80
	H27. 2. 6	林業用種苗生産事業者講習会	森林づくり推進課	当所	4
	H26. 2. 22	岡谷市湊地区森林づくり学習会	岡谷市	岡谷市	30
	H27. 2. 26 ~ H27. 2. 27	養苗講習会	長野県山林種苗協同組合	木曾町	75
小計	延べ 11 日	10件			507
育林 (保護)	H26. 4. 14	安曇野市議会全員協議会	安曇野市議会	安曇野市	25
	H26. 5. 2	ニホンザル被害対策勉強会	上小地方事務所	上田市	30
	H26. 6. 16	カシノナガキクイムシ防除講習会	北安曇地方事務所	小谷村	5
	H26. 6. 17	野生鳥獣保護管理・被害対策初任者研修会	森林づくり推進課	安曇野市	60
	H26. 6. 19	下伊那地区分収造林協議会講演会	下伊那地区分収造林協議会	阿南町	60
	H26. 6. 25	日本植木協会関東甲信越ブロック青年部会研修会	日本植木協会関東甲信越ブロック青年部会	松本市	80
	H26. 7. 8	諏訪・上伊那地区水源林協議会講演会	諏訪・上伊那地区水源林協議会	伊那市	30
	H26. 7. 23	森林病虫害等被害対策研修会	青森県森林組合連合会	青森県	50
	H26. 9. 11 ~ H26. 9. 12	第10回松枯れ防除実践講座	一般財団法人日本緑化センター	南箕輪村	50
	H26. 10. 27	新潟県鳥獣被害対策本部研修会	新潟県県民生活・環境部	新潟県	91
	H26. 12. 4	松くい虫被害予防講習会	松本地方事務所・林業総合センター	安曇野市	136
小計	延べ 12 日	11件			617
計	延べ 23日	21件			1, 124
特産	H26. 5. 27	Ag初任者研修	信州の木活用課	当所	5
	H26. 7. 9 ~ H26. 7. 10	Ag特産研修	〃	〃	10
	H26. 7. 11	長野県特用林産振興会講演会	長野県特用林産振興会	長野市	30
	H26. 7. 19	日本きのこマイスター認定講座	日本きのこマスター協会	中野市	20
	H26. 7. 30	高校生林業研修	信州の木活用課	当所	15
	H26. 8. 11	コシアブラ栽培指導	愛知県生産者	〃	5
	H26. 8. 22	マツタケ部会研修会	長野県特用林産振興会	〃	105
	H26. 9. 10	マツタケ山現地視察	マツ保護士会	諏訪市	27
	H26. 9. 19	シイタケ生産者研修会	長野県特用林産振興会	当所	25

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
	H26. 9. 30	きのこアドバイザー研修	日本特用林産振興会	東京都	15
	H26. 10. 4	日本きのこマイスター認定講座	日本きのこマスター協会	〃	15
	H26. 10. 30	ホンシメジ、山菜研修会	松川町林研グループ	当所	19
	H26. 11. 9	マツタケ生産研修会	上小地区まつたけ生産会	上田市	25
	H26. 11. 15	山菜・炭研修会	長野県特用林産振興会	木曾町	20
	H26. 11. 20	諏訪地区マツタケ研修会	諏訪特用林産振興会	諏訪市	55
	H26. 11. 27	きのこ生産研修会	辰野町十部落・六部落山管理委員会	当所	25
	H26. 12. 9	信州マツタケシンポジウム	長野県特用林産振興会	〃	119
	H27. 2. 3	長野県きのこ生産振興研修会	信州の木活用課・農業技術課・園芸畜産課	長野市	80
	H27. 2. 4	長野県きのこ経営改善指導者研修会	〃	〃	40
	H27. 2. 7	日本きのこマイスター交流会	日本きのこマスター協会	中野市	40
	H27. 3. 20	シイタケ生産指導	諏訪椎茸組合	諏訪市	12
計	延べ 22 日	21件			702
木材	H26.5.27	AG新任者研修	信州の木活用課	当所	4
	H26.5.30	林務部新規採用職員研修	森林政策課	〃	7
	H26.6.12	うるぎ檜ブランド化に係る強度試験結果報告会議	売木村	売木村	26
	H26.6.16	キャリアデザイン講義	信州大学農学部	南箕輪村	215
	H26.6.21	信州伝統建築技能継承事業伝統大工コース木造構造実験	長野県建設労働組合連合会	当所	22
	H26.7.29	信州の木の家マイスターステップアップ講座	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	〃	35
	H26.7.30 ~ H26.7.31	高校生研修	信州の木活用課	〃	26
	H26.8.29	中学生職場体験	〃	〃	1
	H26.10.1	信州木造塾	長野県建築士会	〃	30
	H26.10.31	東海・北陸ブロック JAS審査員・検査員認定等業務研修会	(一社)全国木材検査・研究協会	〃	14
	H26.11.27	十部落・六部落山管理委員会役員合同の視察研修	辰野町十部落山管理委員会 辰野町六部落山林管理会	〃	15
	H26.12.12	「土と木のハイブリッド治山構造物」事業講習会	「ハイブリッド治山構造物」講習会実行委員会	東京都	48
	H27.2.17	〃	〃	北海道	56
計	延べ 14 日	13件			499
合計	延べ142日	74件			3,241

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	H26. 5. 23	SP巡回指導	上小地方事務所 木曾地方事務所	上田市 木曾町	8
	H26. 6. 12	SP巡回指導	松本地方事務所	松本市	6
	H26. 6. 17	SP巡回指導	佐久地方事務所	佐久市	10
	H26. 6. 17	SP巡回指導	北信地方事務所	中野市	6
	H26. 6. 19	林内路網現地調査	北安曇地方事務所	大町市 池田町	5
	H26. 8. 26	林内路網現地調査	諏訪地方事務所	岡谷市	8
	H26. 9. 24	林内路網現地調査	上伊那地方事務所	伊那市	6
計	延べ5日	7件			49
育林	H26. 4. 3	全国植樹祭会場候補打合せ	松本地方事務所	松本市	5
	H26. 4. 7	安曇野市光城山調査	安曇野市	安曇野市	10
	H26. 4. 18	諏訪市神宮寺生産森林組合アカマツ更新 予定地現地調査	諏訪地方事務所, 神宮寺 生産森林組合等	諏訪市	3
	H26. 4. 25	南牧村植樹予定地現地調査	佐久地方事務所, 南牧村	南牧村	5
	H26. 5. 1	諏訪市神宮寺生産森林組合複層林施業現 地調査	諏訪地方事務所, 林業事 業体	諏訪市	2
	H26. 5. 8	南牧村植樹祭会場現地調査	南牧村	南牧村	3
	H26. 5. 22	北相木村更新伐予定地現地調査	佐久地方事務所, 北相木 村	北相木村	3
	H26. 5. 28	更新伐実施地調査及び説明会	松本地方事務所	安曇野市	15
	H26. 6. 12	採種園着花量調査方法指導	中部森林管理局	御代田町	20
	H26. 6. 17	植樹祭予定地現地調査	北安曇地方事務所	大町市	3
	H26. 8. 21	伐採・造林一貫作業地視察対応	愛知県新城設楽農林水産 事務所, 根羽村, 下伊那 地方事務所	根羽村	15
	H26. 8. 28	未利用木材生産システム アカマツ間伐 現地調査	長野県林業コンサルタン ト協会, 林業事業体	松川村	3
	H26. 9. 5	松本市本郷地区浅間山火事跡地現地調査	松本地方事務所	松本市	2
	H26. 10. 1	県植樹祭現地打合せ	北安曇地方事務所	大町市	8
	H26. 11. 25	米子採種園スギ改良現地調査	長野地方事務所	須坂市	4
	H26. 12. 12	米子採種園カラマツ改良現地調査	長野地方事務所	須坂市	4
	H26. 12. 15	高森採種園ヒノキ断幹・整枝剪定作業	下伊那地方事務所	高森町	5
H27. 2. 17	中箕輪採種園ヒノキ断幹作業	上伊那地方事務所	箕輪町	21	
小計	延べ 18 日	18件			131
育林 (保護)	H26. 4. 3	特別防除新規予定地の現地調査	松本地方事務所	松本市 安曇野市	8
	H26. 4. 3	塩尻市片丘中挾 ケヤキ腐朽木現地調査	塩尻市片丘中挾区	塩尻市	2
	H26. 4. 9	殺虫剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会 (サンケイ 化学)	当所	5
	H26. 4. 11	ナラ枯れ防除 (おとり丸太) 事業打合せ	木曾地方事務所	南木曾町	5

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
	H26. 4. 11	大桑村 ウメ、マツ衰弱木現地指導	木曾地方事務所	大桑村	2
	H26. 4. 13	月瀬の大杉雪害調査	根羽村教育委員会	根羽村	30
	H26. 4. 15 ~ H26. 4. 16	カラフトヒゲナガカミキリ 寄生木調査	(独) 森林総合研究所東北支所	当所	2
	H26. 4. 18	ニホンザル被害対策指導	上小地方事務所	上田市	14
	H26. 4. 18	マツ材線虫病被害対策に関する調査	大町市議	当所	2
	H26. 4. 22	特別防除新規実施予定地現地調査	松本地方事務所	安曇野市 生坂村	7
	H26. 5. 30	ライトセンサス調査方法指導	愛知県森林・林業技術センター	売木村、根羽村、豊根村	4
	H26. 5. 31	明科地域潮沢地区有人ヘリ薬剤散布説明会	安曇野市	安曇野市	5
	H26. 6. 16	シカ剥皮防除試験調査	岐阜県森林研究所	当所	1
	H26. 7. 2	箕輪町アカマツ集団枯損調査	上伊那地方事務所、箕輪町	箕輪町	10
	H26. 8. 4	殺虫剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会(サンケイ化学)	当所	5
	H26. 8. 6	塩尻市ヒノキ異常木調査	松本広域森林組合	塩尻市	2
	H26. 8. 19	殺虫剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会(サンケイ化学)	当所	2
	H26. 8. 21	中部管理局カラマツ腐心病調査	中部森林管理局	小海町	5
	H26. 8. 27	長野地域(坂城、千曲)空散評価調査指導	長野地方事務所	坂城町、千曲市	5
	H26. 9. 11 ~ H26. 9. 15	堅果類豊凶調査取りまとめ	森林づくり推進課	当所	1
	H26. 9. 24	殺虫剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会(サンケイ化学)	〃	5
	H26. 10. 2	美ヶ原ニホンジカ捕獲方法現地検討	上小地方事務所	上田市 長和町	3
	H26. 10. 10	笠取峠のマツ並木の保全指導	佐久地方事務所	立科町	6
	H26. 11. 18	樹幹注入処理打合せ	林業薬剤協会(ニッソーグリーン)	当所	5
	H26. 12. 24	マツ材線虫病被害対策打合せ	森林づくり推進課	〃	1
	H27. 1. 7	薬剤を利用した松くい虫防除対策に係わる打ち合わせ会議	森林づくり推進課	長野市	15
	H27. 1. 8	薬剤を利用した松くい虫防除対策に係わる打ち合わせ会議	森林づくり推進課	伊那市	8
	H27. 1. 9	薬剤を利用した松くい虫防除対策に係わる打ち合わせ会議	森林づくり推進課	松本市	15
	H27. 2. 20	特定鳥獣保護管理計画(ニホンザル)市町村年次計画ヒアリング	木曾地方事務所	木曾町	8
	H27. 2. 23	マツ材線虫病被害対策打合せ	森林づくり推進課	当所	1
	H27. 3. 5	忌避剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会(サンケイ化学)	〃	2
	H27. 3. 13	樹幹注入処理打合せ	林業薬剤協会(ニッソーグリーン)	〃	5
	H27. 3. 23	殺虫剤等薬剤処理打合せ	林業薬剤協会(サンケイ化学)	〃	5
小計	延べ 38 日	33件			196
計	延べ 56 日	51件			327
特産	H26. 4. 4	山菜試験地設定	森林所有者、林業普及指導員	池田町	2

分野	年月日	～	年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
	H26. 4. 11			ホンシメジ試験地設置及び調査	森林所有者、役場職員、 林業普及指導員	伊那市	15
	H26. 4. 11			山菜試験地設定	森林所有者、林業普及指 導員	上田市	3
	H26. 5. 14			ハナイグチ試験地整備指導	〃	須坂市	3
	H26. 6. 16			ハナイグチ試験地整備	〃	〃	2
	H26. 7. 22			〃	〃	上田市	2
	H26. 8. 18			ハナイグチ試験地整備	〃	安曇野市	3
	H26. 8. 18			〃	〃	辰野町	2
	H26. 9. 16			ハナイグチ試験地調査	〃	須坂市	4
	H26. 9. 25			〃	〃	安曇野市	3
	H26. 9. 25			〃	〃	上田市	2
	H26. 9. 26			〃	〃	辰野町	2
	H26. 10. 2			〃	〃	諏訪市	2
	H26. 10. 9			〃	〃	上田市	2
	H26. 10. 17			〃	〃	須坂市	4
	H26. 10. 21			〃	〃	阿智村	2
	H26. 10. 28			山菜試験地設定	〃	木曾町	2
	H26. 11. 5			ホンシメジ試験地調査	〃	下諏訪町	2
	H26. 11. 11			ホンシメジ試験地調査	〃	諏訪市	4
計	延べ 19 日			19件			61
木材	H26.5.27			木材乾燥・熱処理	楽器製造業者	当所	2
	H26.5.28			技術協力（接着重ね梁37条認定）	上伊那森林組合	〃	1
	H26.6.11			技術協力（接着重ね梁37条認定）	〃	長和町	2
	H26.6.17			技術協力（接着重ね梁37条認定）	〃	長和町	2
	H26.6.19			飯島町木造公共施設調査	上伊那地方事務所林務課	飯島町	4
	H26.6.23			木製治山構造物現地調査	諏訪地方事務所林務課	岡谷市	2
	H26.7.1			技術協力（接着重ね梁37条認定）打合せ	上伊那森林組合	当所	9
	H26.7.23			木製治山構造物現地調査	中部森林管理局	宮田村	1
	H26.8.1			技術協力（接着重ね梁37条認定）打合せ	千曲川下流域林業活性化 センター	木島平村	5
	H26.8.25			信州木材認証製品センター工場認証検査	信州木材認証製品セン ター	上松町、伊 那市	6
	H26.8.25			ヒノキ乾燥・強度試験打合せ	売木村、他	喬木村	6
	H26.8.29			技術協力（接着重ね梁37条認定）打合せ	征矢野建材	松本市	2
	H26.9.3			木製治山構造物調査	中部森林管理局	松本市	2
	H26.9.24			木製治山構造物調査	〃	岡谷市	3

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
	H26.11.4	ヒノキ乾燥・強度試験打合せ	売木村、他	当所	4
	H26.11.25	接着積層材計測外	信州木材認証製品センター	木島平村	2
	H26.11.26	木製標識調査	信州の木活用課	駒ヶ根市、南木曽町	3
	H26.11.27	接着積層材計測外	信州木材認証製品センター	長和町	2
	H26.11.28	接着積層材計測外	〃	木島平村	2
	H26.12.11	技術協力（接着重ね梁37条認定）打合せ	〃	当所	5
	H26.12.16	木製標識調査	信州の木活用課	小布施町、東御市	3
	H26.12.25	スギ接着積層材計測外	信州木材認証製品センター	木島平村	2
	H27.1.14	木製ガードレールLCA調査	東京農工大、九州大	松本市、木曽町、安曇野市	2
計	延べ 23 日	23件			72
合計	延べ103日	100件			509

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	H26. 4. 14	未利用木材生産システム検証委員会(第1回)	信州の木活用課	長野市
	H26. 4. 24	塩尻木育フェスティバル実行委員会	塩尻市・塩尻商工会議所	塩尻市
	H26. 5. 15	〃	〃	〃
	H26. 6. 11	未利用木材生産システム検証委員会(第2回)	信州の木活用課	長野市
	H26. 6. 25	伊那谷の林業を考える研究会事務局会議	下伊那地方事務所林務課	南箕輪村
	H26. 6. 30	塩尻木育フェスティバル実行委員会	塩尻市・塩尻商工会議所	塩尻市
	H26. 7. 25	伊那谷の林業を考える研究会事務局会議	下伊那地方事務所林務課	南箕輪村
	H25. 8. 11	塩尻木育フェスティバル実行委員会	塩尻市・塩尻商工会議所	塩尻市
	H26. 8. 19	長野県森林整備加速化・林業再生協議会 路網部会	長野県森林整備加速化・林業 再生協議会	長野市
	H26. 10. 7	伊那谷の林業を考える研究会事務局会議	下伊那地方事務所林務課	南箕輪村
	H26. 11. 18 ~ H26. 11. 19	未利用木材生産システム検証委員会(第3回)	信州の木活用課	千曲市他
	H26. 12. 9	伊那谷の林業を考える研究会事務局会議	下伊那地方事務所林務課	南箕輪村
	H27. 2. 17	未利用木材生産システム検証委員会(第4回)	信州の木活用課	長野市
計	延べ 13 日	12件		
育林	H26. 4. 14	未利用木材生産システム検証委員会	信州の木活用課	長野市
	H26. 4. 30	全国植樹祭長野県実行委員会第2回植栽専門委員会	全国植樹祭長野県実行委員会	〃
	H26. 6. 11	未利用木材生産システム検証委員会	信州の木活用課	〃
	H26. 6. 18	全国植樹祭長野県実行委員会第3回植栽専門委員会	全国植樹祭長野県実行委員会	松本市 上田市
	H26. 7. 4	長野県森林CO ₂ 吸収評価審査委員会	森林づくり推進課	長野市
	H26. 7. 16	全国植樹祭長野県実行委員会第4回植栽専門委員会	全国植樹祭長野県実行委員会	〃
	H26. 9. 12	森林・林業技術開発推進会議	信州の木活用課	〃
	H26. 9. 24	休廃止鉱山緑化推進事業検討会議	産業労働部	〃
	H26. 11. 10	長野県山林種苗需給協議会	森林づくり推進課	〃
	H26. 11. 12	第1回 土砂流出防止のための森林施業方法に関する検討委員会	国土防災技術(株)、朝日航洋(株)	東京都
	H27. 11. 19	未利用木材生産システム検証委員会現地検討会	信州の木活用課	安曇野市他
	H26. 11. 25	成熟期を迎えた森林資源の適正な更新技術検討会議	〃	長野市
	H26. 11. 27 ~ H26. 11. 28	長野県森林CO ₂ 吸収評価審査委員会	森林づくり推進課	〃
	H27. 1. 28	第2回成熟期を迎えた森林資源の適正な更新技術検討会議	信州の木活用課	〃
	H27. 2. 17	未利用木材生産システム検証委員会	〃	〃
	H27. 2. 19	第2回 土砂流出防止のための森林施業方法に関する検討委員会	国土防災技術(株)、朝日航洋(株)	東京都
	H27. 3. 6	第3回 土砂流出防止のための森林施業方法に関する検討委員会	〃	〃

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
	H27. 3. 13	長野県森林CO ₂ 吸収評価審査委員会	森林づくり推進課	長野市
小計	延べ 19 日	18件		
育林 (保護)	H26. 4. 21	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
	H26. 4. 23	森林病虫害等担当者会議	〃	〃
	H26. 7. 15	美ヶ原ニホンジカ個体数調整広域行政連絡協議会	上小地方事務所	松本市
	H26. 9. 19	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
	H26. 10. 24	特定鳥獣保護管理検討委員会ツキノワグマ部会	〃	当所
	H26. 10. 24	ツキノワグマ対策会議	〃	〃
	H27. 12. 19	特定鳥獣等保護管理検討委員会	〃	長野市
	H26. 12. 12	特定鳥獣保護管理検討委員会ニホンジカ部会	〃	〃
	H27. 2. 4	第2回野生鳥獣被害対策チーム会議	〃	安曇野市
	H27. 3. 12	長野県松くい虫防除対策協議会	〃	長野市
	H27. 3. 20	特定鳥獣等保護管理検討委員会	〃	〃
小計	延べ 11 日	11件		
計	延べ 30 日	29件		
特産	H26. 4. 10	信州のそ菜編集委員会	全農長野	長野市
	H26. 4. 22	きのこアドバイザー検討会議	日本特用林産振興会	東京都
	H26. 4. 25	長野県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
	H26. 4. 25	長野県きのこ経営改善支援班会議	〃	〃
	H26. 5. 20	特用林産関係打合せ会議	信州の木活用課	長野市
	H26. 5. 23	野生きのこ出荷制限解除に向けた調査方法検討会議	日本特用林産振興会	東京都
	H26. 5. 28	長野県園芸作物生産振興協議会総会	長野県園芸作物生産振興協議会	長野市
	H26. 6. 6	日本きのこマイスタースペシャリスト論文発表会及び審査会	日本きのこマイスター協会	中野市
	H26. 7. 3	信州のそ菜編集委員会	全農長野	長野市
	H26. 7. 16	信州きのこ祭り実行委員会幹事会	信州の木活用課	〃
	H26. 7. 24	野生きのこ出荷制限解除に向けた調査方法検討会議	日本特用林産振興会	東京都
	H26. 7. 29	きのこアドバイザー研修・登録委員会	〃	〃
	H26. 9. 12	信州きのこ祭り実行委員会幹事会	信州の木活用課	長野市
	H26. 9. 16	改訂版きのこ菌床栽培障害事例集編集委員会	全農長野	〃
	H26. 10. 6	信州のそ菜編集委員会	〃	〃
	H26. 10. 10	信州きのこ祭りきのこ品評会審査会	信州きのこ祭り推進協議会	長野市
	H26. 10. 22	長野県きのこ基本計画策定会議	園芸畜産課・信州の木活用課	〃

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
	H26. 10. 27	改訂版きのこ菌床栽培障害事例集編集委員会	全農長野	〃
	H26. 11. 7	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	〃
	H26. 11. 12	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
	H26. 12. 2	日本きのこマスター認定講座講師会議	日本きのこマイスター協会	中野市
	H26. 12. 5	長野県きのこ基本計画策定会議	園芸畜産課・信州の木活用課	長野市
	H27. 1. 7	〃	〃	〃
	H27. 1. 8	信州のそ菜編集委員会	全農長野	〃
	H27. 2. 18	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	〃
	H27. 3. 16	長野県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	〃
	H27. 3. 19	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	〃
	H27. 3. 19	原木栽培による生シイタケ生産振興検討会議	長野県特用林産振興会	塩尻市
計	延べ 29 日	29件		
木材	H26. 4. 18	遮音壁開発検討委員会	県産材販路開拓協議会	当所
	H26. 4. 23	県産材担当者会議	信州の木活用課県産材利用推進室	長野市
	H26. 5. 20	超断熱サッシ技術開発検討委員会	建築設計事務所	松本市
	H26. 5. 27 ~ H26. 5. 28	木材保存協会年次大会	公益社団法人日本木材保存協会	東京都港区
	H26. 6. 2	木製遮音壁開発検討委員会	県産材販路開拓協議会	当所
	H26. 6. 9 ~ H26. 6. 10	〃	〃	松本市
	H26. 6. 12	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
	H26. 6. 18	第1回土木学会木材工学委員会「木製治山構造物の高度化に関する研究」小委員会	公益社団法人土木学会木材工学委員会	東京都府中市
	H26. 6. 19	第1回土木学会木材工学委員会「道路付帯構造物に関する研究」小委員会	公益社団法人土木学会木材工学委員会	東京都新宿区
	H26. 7. 3	F. POWER推進会議	信州の木活用課	長野市
	H26. 7. 7	遮音壁補修検討(遮音壁開発委員会)	県産材販路開拓協議会	飯田市
	H26. 7. 8	遮音壁補修(遮音壁開発検討委員会)	〃	伊那市
	H26. 7. 14	吸音タイプ設置(遮音壁開発検討委員会)	〃	〃
	H26. 7. 15	遮音壁プレス公開(遮音壁開発検討委員会)	〃	〃
	H26. 8. 4	上伊那林業再生協議会地域材利用部会	上伊那林業振興協議会	〃
	H26. 8. 28	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
	H26. 9. 24	超断熱サッシ技術開発検討委員会	建築設計事務所	〃
	H26. 9. 24	遮音壁開発検討委員会	県産材販路開拓協議会	当所
	H26. 11. 6	〃	〃	千曲市
	H26. 11. 20	接着重ね梁打合せ会議	信州木材認証製品センター	当所

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
	H26. 12. 4	木材保存協会年次大会運営委員会	公益社団法人日本木材保存協会	東京都
	H27. 1. 13	超断熱サッシ技術開発検討委員会	建築設計事務所	長野市
	H27. 1. 15	遮音壁開発検討委員会	県産材販路開拓協議会	当所
	H27. 2. 26	接着重ね梁性能評価事業検討委員会	信州木材認証製品センター	長野市
	H27. 3. 5	木材保存協会年次大会運営委員会	公益社団法人日本木材保存協会	東京都
	H27. 3. 16	長野県CO2固定量認証制度審査委員会	信州の木活用課県産材利用推進室	長野市
	H27. 3. 20	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	〃
	H27. 3. 20	遮音壁補修立会（遮音壁開発委員会）	県産材販路開拓協議会	南箕輪村
	H27. 3. 26	土木学会木材工学委員会道路関連小委員会	公益社団法人土木学会木材工学委員会	東京都
計	述べ 31 日	29件		
合計	延べ103日	99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	H26. 5. 22			中部森林学会第1回理事会	中部森林学会	愛知県
	H26. 5. 26			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
	H26. 8. 28	～	H26. 8. 29	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「地域特性に対応した森林作業システム研究会」	岐阜県森林研究所	岐阜県
	H26. 10. 24			中部森林学会第2回理事会	中部森林学会	愛知県
	H26. 10. 26	～	H26. 11. 3	オーストリア森林・林業技術交流推進調査団	長野県・信州大学	オーストリア
	H26. 11. 4			関東・中部林業試験研究機関連絡協議会研究企画実務者会議	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会	東京都
	H27. 1. 20			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
	H27. 1. 20			都道府県林業試験研究機関場・所長会議	林野庁	東京都
計	延べ 17 日			8件		
育林	H26. 5. 21			攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」第1回打合せ会議	(独) 森林総合研究所	東京都
	H26. 5. 21			攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究」第1回研究推進会議	(独) 森林総合研究所	東京都
	H26. 6. 22			京都大学防災研究所一般共同研究「地域防災へ適用するための簡便な斜面危険度評価手法の開発」第1回会議	立命館大学	京都府
	H26. 9. 3	～	H26. 9. 4	関東中部林業試験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」	千葉県農林総合研究センター森林研究所	千葉県
	H26. 9. 3	～	H26. 9. 4	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「高齢林の林型及び成立条件に関する研究会」	千葉県農林総合研究センター森林研究所	千葉県
	H26. 9. 9	～	H26. 9. 10	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「花粉症対策研究会」	(独) 森林総合研究所	茨城県
	H26. 9. 29			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術」キックオフ会議	(独) 森林総合研究所	東京都
	H26. 10. 29	～	H26. 10. 31	豪雪地帯林業技術開発協議会	秋田県林業研究研修センター	秋田県
	H26. 11. 26	～	H26. 11. 27	攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」広葉樹林化実施地現地調査等	山形県	山形県等
	H26. 11. 29	～	H26. 12. 1	森林施業研究会	(独) 森林総合研究所	滋賀県等
	H27. 1. 26	～	H27. 1. 27	攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」H26研究検討会	(独) 森林総合研究所	東京都
	H27. 1. 27			攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究」第2回研究推進会議	(独) 森林総合研究所	東京都
	H27. 1. 29			林木育種成果発表会（情報収集）	(独) 森林総合研究所	東京都
	H27. 2. 20			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術」研究推進会議	(独) 森林総合研究所	東京都
小計	延べ 23 日			14件		

分野	年月日	～	年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	H26. 5. 7	～	H26. 5. 8	科研費「侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす土着線虫と媒介昆虫密度の影響」打合せ	東京大学	東京都
	H26. 6. 27			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れ低コスト防除技術の開発」研究打合せ	(独) 森林総合研究所	東京都
	H26. 7. 16	～	H26. 7. 18	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れ低コスト防除技術の開発」樹幹注入処理現地調査等	(独) 森林総合研究所	熊本県
	H26. 7. 31	～	H26. 8. 1	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「生物による森林被害情報の高度化に関する研究会」	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「生物による森林被害情報の高度化に関する研究会」	栃木県
	H26. 8. 7	～	H26. 8. 9	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れ低コスト防除技術の開発」樹幹注入処理現地調査等	(独) 森林総合研究所	熊本県
	H26. 10. 29	～	H26. 10. 30	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れ低コスト防除技術の開発」第1回研究推進会議	(独) 森林総合研究所	山形県
	H27. 2. 18	～	H27. 2. 19	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れ低コスト防除技術の開発」研究推進会議、マニュアル作成打合せ	(独) 森林総合研究所	東京都及び茨城県
	H27. 3. 6			ナラ枯れ被害防止技術の効果的調査報告会	日本森林技術協会	東京都
	H27. 3. 16			長野-岐阜県境ライトセンサス共同調査	岐阜県森林研究所	岐阜県、南木曾町
小計	延べ	17	日	9件		
計	延べ	40	日	23件		
特産	H26. 4. 10			日本きのこ学会理事会	日本きのこ学会	京都府
	H26. 5. 21			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」信州大学農学部担当者との打合せ	林業総合センター	南箕輪村
	H26. 6. 18			林野庁広報担当者との特用林産関係の現地検討	林野庁渉外広報班	坂城町・塩尻市
	H26. 6. 19	～	H26. 6. 20	関中林試連きのこ栽培実用技術研究会	関中林試連	山ノ内町
	H26. 7. 3	～	H26. 7. 4	関西林試連特産部会	関西林試連	京都府
	H26. 7. 5			伊那東部山村再生支援研究会	伊那東部山村再生支援研究会	伊那市
	H26. 7. 30			野菜花き試験場研究推進会議	野菜花き試験場	塩尻市
	H26. 8. 27			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」信州大学農学部担当者との打合せ	林業総合センター	〃
	H26. 9. 10			日本きのこ学会編集委員会	日本きのこ学会	京都府
	H26. 9. 10			日本きのこ学会理事会	〃	〃
	H26. 9. 22			農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」信州大学農学部担当者との打合せ	林業総合センター	南箕輪村
	H26. 10. 16			日本木材学会中部支部大会	日本木材学会	伊那市

分野	年月日 ～ 年月日	会議名	主催者	開催地
	H26. 10. 31	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」信州大学農学部担当者との打合せ	林業総合センター	南箕輪村
	H26. 11. 4	関中林試連研究実務者会議	関中林試連	東京都
	H26. 11. 26	工業技術センター食品部門研究成果発表会	工業技術センター食品部門	長野市
	H26. 11. 28	長野県きのこ試験研究機関連絡協議会	野菜花き試験場	長野市
	H26. 12. 4	日本きのこ学会ワークショップ	日本きのこ学会	茨城県
	H27. 1. 7	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」研究推進会議	林業総合センター	塩尻市
	H27. 2. 5	野菜花き試験場研究推進会議	野菜花き試験場	〃
	H27. 3. 10	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」研究成果発表会	林業総合センター	〃
計	延べ 22 日	20件		
木材	H26.4.17	F. POWER現地説明会	信州の木活用課	塩尻市
	H26.5.19 ～ H26.5.20	木材非破壊診断法検討	信州木材認証製品センター	富山県
	H26.5.29	岐阜県連携打合せ	岐阜県森林研究所、当センター	当センター
	H26.5.29	長野県林業総合センターと中部森林管理局の意見交換と中箕輪採種園見学	中部森林管理局	当センター
	H26.6.4	キーテック等見学会	森林部門技術士会	千葉県等
	H26.6.10 ～ H26.6.13	農食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業現地検討会	岐阜県森林研究所	大阪府
	H26.6.16	日本木材学会中部支部大会打合せ	日本木材学会中部支部大会実行委員会	伊那市
	H26.6.18	農食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業担当者会議	東京農工大学	東京都
	H26.8.26 ～ H26.8.27	関中林試連木材高度利用研究会	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会	富山県
	H26.9.8 ～ H26.9.12	農食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業現地検討会	東京農工大学、当センター	松本市
	H26.9.18 ～ H26.9.19	農食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業現地検討会	東京農工大学、京都府農林水産技術センター	京都府
	H26.10.8	木材学会中部支部大会打合せ	日本木材学会中部支部大会実行委員会	伊那市
	H26.10.21 ～ H26.10.22	遮音壁シンポジウム	公益社団法人土木学会木材工学委員会	松本市、伊那市、飯田市
	H26.12.12	農食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業担当者会議	東京農工大学	東京都
	H27.1.16	農・食事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業担当者会議	東京農工大学	東京都
	H27.1.21	森林・林業技術シンポジウム	全国林業試験研究機関協議会	東京都
	H27.2.10	農・食研事業「木と土のハイブリッド治山構造物の開発」事業推進会議	東京農工大学	東京都
	H27.3.11	第6回木材利用シンポジウム	土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会ほか	東京都
計	述べ 29 日	18件		
合計	述べ 108 日	69件		

2.5 林業相談等の内容

自平成26年4月 1日
至平成27年3月31日

部門	来訪者		文書	電話	件数計	備 考	指導方法		
	件数	人数					資料提供	口頭	その他
林業機械	45	53	10	125	180	林業機械、機器の取扱い、啓発ビデオ	57	123	
林業相談	50	75		255	305	研修、資格、林業一般	90	215	
造林緑化	15	18	9	72	96	育苗、育林技術、環境緑化等	10	80	6
森林保護	59	59	33	181	273	森林病虫害獣害、緑化木病虫害	38	229	6
経 営	5	5		5	10	特用林産、きのこ	5	5	
特用林産	20	46		18	38	木炭、木酢液、山菜、特用樹	18	20	
きのこ	78	117	3	36	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	57	60	
木 材	76	156	134	221	431	木材乾燥、集成材、木材加工、難燃材、WPC、耐候性、機械、LVL、強度、木質バイオマス	76	367	
合 計	348	529	189	913	1,450		351	1,099	12

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
H26. 4	長野県におけるマツ材線虫病被害の発生可能性範囲	岡田充弘・近藤洋史*	樹木医学研究 vol118(2)
H26. 11	カシノナガキクイムシ誘引物質の探索	所雅彦*・岡田充弘、斉藤正一*、大橋章博*、衣浦晴生*、猪野正明*、吉濱健*	森林防疫63(6)
H26. 11	少量樹幹注入処理によるナラ枯れ枯損予防方法の開発	岡田充弘、斉藤正一*、猪野正明*、吉濱健*、所雅彦*	〃
H26. 11	大量集積型おとり丸太によるナラ枯れ防除法	斉藤正一*、岡田充弘、箕口秀夫*	〃
H27. 3	カラマツ林の樹下に植栽されたブナへの上木伐採による効果	清水香代・小山泰弘*	中部森林研究63
H27. 3	少量樹幹注入処理によるカツラマルカイガラムシ防除方法の検討	岡田充弘、武田芳夫*	〃
H27. 3	カラマツのコンテナ苗及び大苗の植栽2年後における成長量評価	大矢信次郎	〃
育林部計	7件		
H26. 6	応力波伝播法を用いたスギ・ヒノキ構造材の内部割れ評価 (第2報) 実大材における内部割れ評価法の検討	中山茂生*、松元浩*、寺西康浩*、加藤英雄*、柴田寛*、柴田直明	森林バイオマス 利用学会誌Vol. 8 No1
H26. 9	Monitoring of the Moisture Content of Piled Timbers in a Kiln During the Drying Process Using Impedance Models	Suzuki.Y*、Ikeda.K*、Sobue.N*、Yoshida.T、Ikeda.M*、Kobayashi.I*	Proceedings of the 10th International Conference on Electromagnetic Wave Interaction with Water and Moist Substances
H26. 12	応力波伝播法を用いたスギ・ヒノキ構造材の内部割れ評価 (第3報) スギ心持ち正角の内部割れ長さの推定	中山茂生*、松元浩*、寺西康浩*、加藤英雄*、柴田寛*、柴田直明	森林バイオマス 利用学会誌Vol. 8 No2
木材部計	3件		
合計	10件		

3.2 研究発表

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H26. 6. 26	CS立体図を活用した 林内路網の計画	高橋 太郎	塩尻市	平成26年度林業総合センター研究成果発表会	平成26年度林業総合センター研究成果発表会要旨集
指導部計		1件			
H26. 4. 28	曲率と傾斜による立体図法 (CS立体図) の開発について	戸田堅一郎・大丸裕武*・小荒井衛*・中埜貴元*・岩橋純子*	神奈川県	日本地球惑星科学連合大会	日本地球惑星科学連合大会要旨集
H26. 4. 28	地すべり性斜面変動の前兆を干涉SARと航空レーザ測量で捉える	小荒井衛*・中埜貴元*・戸田堅一郎・大丸裕武*	〃	〃	〃
H26. 5. 16	萎凋病防除薬剤試験 KW-06 樹幹注入 (秋季・ナラ類樹幹処理効果) (H24, H25年)	岡田充弘	東京都	平成25年度林業薬剤等試験成績発表会	平成25年度林業薬剤等試験成績報告集
H26. 6. 6	殺菌剤少量注入処理によるナラ枯れ予防方法の開発	岡田充弘 ・猪野正明*・斉藤正一*・吉濱健*・所雅彦*・大矢信次郎・清水香代	長野市	第41回長野県環境科学研究発表会	第41回長野県環境科学研究発表会講演要旨集
H26. 6. 26	「針葉樹の天然更新」の可能性を探る ～カラマツとヒノキの事例～	大矢信次郎	塩尻市	平成26年度林業総合センター研究成果発表会	平成26年度林業総合センター研究成果発表会要旨集
H26. 6. 26	シカの剥皮被害から森林の被害レベルを推定する	岡田充弘	〃	〃	〃
H26. 6. 26	カラマツヤツバキクイムシの立木への被害と繁殖源量との関係	清水香代	〃	〃	〃
H26. 9. 3	高齢級カラマツ・ヒノキ・スギ人工林における間伐後の直径成長量	大矢信次郎	千葉県	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「高齢林の林型及び成立条件に関する研究会」	—
H26. 9. 5	林齢・地域が異なるヒノキ造林地での枝条巻付けによるニホンジカの剥皮防止効果	岡本卓也*・岡田充弘	京都府	哺乳類学会2014年度大会	哺乳類学会2014年度大会講演要旨集
H26. 10. 8	災害発生機構を踏まえた『災害に強い森林づくり』	増井僚*・正条直太*・戸田堅一郎	東京都	第54回治山研究発表会	第54回治山研究発表会論文集
H26. 10. 25	カラマツのコンテナ苗及び大苗の植栽2年後における成長量評価	大矢信次郎	愛知県	第4回中部森林学会	第4回中部森林学会大会要旨集
H26. 10. 25	信濃町霊仙寺国有林におけるスギコンテナ苗の1年目の生残結果	城田徹央*・大矢信次郎・小濱光弘*・斎藤仁志*・岡野哲郎*	〃	〃	〃
H26. 10. 25	少量樹幹注入処理によるカツラマルカイガラムシ防除方法の検討	岡田充弘 ・武田芳夫*	〃	〃	〃
H26. 10. 25	干涉SAR とCS立体図による深層崩壊危険斜面検出技術の開発	戸田堅一郎・大丸裕武*・中埜貴元*・岩橋純子*	〃	〃	〃
H26. 10. 25	カラマツ林の樹下に植栽されたブナへの上木伐採による効果	清水香代・小山泰弘	〃	〃	〃

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H26. 10. 26	带状伐採による伐採-造林一貫作業システムの検討	大矢信次郎・斎藤仁志*・城田徹央*・今村豊*・宮崎隆幸*・守谷和弘*・松橋亮輔*・大塚大*・今坂圭佑*・千代苑加*・植木達人*	東京都	第21回森林利用学会学術研究発表会	第21回森林利用学会学術研究発表会講演要旨集
H26. 10. 26	アカマツ林小規模皆伐時の生産性に関する研究	千代苑加*・斎藤仁志*・今坂圭佑*・大塚大*・植木達人*・大矢信次郎・間島達哉	〃	〃	〃
H26. 10. 30	带状伐採による伐採-造林一貫作業システムの検討	大矢信次郎	秋田県	豪雪地帯林業技術開発協議会	—
H26. 11. 2	殺虫剤少量樹幹注入処理による食葉性害虫防除の検討	岡田充弘 ・猪野正明*・谷脇徹*・吉濱健*	岩手県	樹木医学会第19回大会	樹木医学会第19回大会講演要旨集
H26. 11. 7	長野県のブナ孤立小集団において検出された長距離花粉散布	稲永路子* ・小山泰弘*・井田秀行*・岡田充弘・中西敦史*・高橋誠*・戸丸信弘*	東京都	第3回森林遺伝育種学会大会	第3回森林遺伝育種学会大会講演要旨集
H26. 12. 6	ウルシ林におけるニホンジカの被害防除	岡田充弘 ・田端雅進*	京都府	第6回漆サミット「漆サミット2014 in 京都」	—
H27. 3. 27	伐採・造林一貫作業による再造林コスト低減の検討	大矢信次郎・斎藤仁志*・大塚大*・城田徹央*	北海道	第126日本森林学会大会	第126日本森林学会大会講演要旨集
H27. 3. 27	長野県信濃町におけるスギコンテナ苗の活着と成長	城田徹央*・小濱光弘*・大矢信次郎・斎藤仁志*・岡野哲郎*	〃	〃	〃
H27. 3. 27	ヒノキコンテナ苗の活着と成長に及ぼすリターマルチングの影響	小濱光弘*・城田徹央*・斎藤仁志*・大矢信次郎 ・岡野哲郎*	〃	〃	〃
H27. 3. 27	長野県におけるおとり丸太によるナラ枯れ防除の検討	岡田充弘 ・斎藤正一*・鈴木直人*・三沢晃彦*・山田直紀*・福島哲也*	〃	〃	〃
H27. 3. 27	ジノテフランを樹幹注入した苗畑ブナにおけるブナハバチの防除効果	谷脇徹* ・鶴田英人*・猪野正明*・齋藤央嗣* ・相原敬次*・岡田充弘	〃	〃	〃
H27. 3. 27	伐採時期の異なる高齢ナラ類における萌芽枝の消長	清水香代・岡田充弘	〃	〃	〃
育林部計	27件		〃		
H26. 6. 19	マツタケ山周辺の降水量観測結果	古川仁	山ノ内町	平成26年度きのこ栽培実用技術研究会	同資料集
H26. 6. 26	マツタケ うちはダメだったけれども、となりの山は豊作!?	古川仁	塩尻市	平成26年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H26. 6. 26	森林の利用～ハナイグチの増殖	片桐一弘	〃	〃	〃

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H26. 7. 4	マツタケ山周辺の降水量観測結果	古川仁	京都府	平成26年度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
H26. 9. 11	ナメコ菌床栽培への高水溶性カルシウム「リン酸化オリゴ糖カルシウム(Pos-Ca)の利用	増野和彦・鈴木大介*・釜坂寛*	〃	日本きのこ学会第18回大会	同講演要旨集
H26. 9. 11	ホンシメジ菌床を用いた菌根苗の作出	横井翔太*・古川仁・増野和彦・山田明義*	〃	〃	〃
H26. 9. 12	原木ナメコ栽培におけるイヤ地現象について	古川仁	〃	〃	〃
H26. 11. 28	原木ナメコ栽培におけるイヤ地現象について	古川仁	長野市	きのこ試験研究に関する連絡協議会議	同資料集
H26. 11. 28	現地実証試験によるハナイグチ増殖方法の普及について	片桐一弘	〃	〃	〃
H26. 12. 9	平成26年度マツタケ発生状況について	古川仁	塩尻市	平成26年度信州まつたけシンポジウム	同資料集
H27. 3. 10	地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発ー研究課題の内容と成果の概要ー	増野和彦	塩尻市	農食研事業「地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発」研究成果発表会	同資料集
H27. 3. 10	地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発ー成果の普及に向けた取り組み・ハナイグチ増殖試験地の設置ー	片桐一弘	〃	〃	〃
H27. 3. 17	白色系クリタケ野生株間の遺伝的類縁関係	中村美晴*・福田正樹*・山田明義*・増野和彦・古川仁・市川正道*	東京都	第65回日本木材学会大会	同研究発表要旨集
H27. 3. 18	木質資源を活用したきのこ遺伝資源の維持管理方法の開発	増野和彦・丸田弥生子*・細川奈美*・古川仁	〃	〃	〃
H27. 3. 28	ハナイグチ増産を目指したカラマツ林の施業：施業後4年目の概況	山田明義*・片山智行*・小川和香奈*・増野和彦	北海道	第126回日本森林学会大会	第126回日本森林学会大会学術講演集
H27. 3. 28	木質材添加培地によるマツタケ菌の生育	古川仁	〃	〃	〃
特産部計	15件				
H26. 5. 28	信州型木製ガードレールの劣化の現状と劣化部材の強度性能	山内仁人・柴田直明	東京都	公益社団法人日本木材保存協会第30回年次大会	同要旨集
H26. 6. 6	木製土木施設の劣化調査とモニタリングを主とする維持管理手法の検討	山内仁人	長野市	第41回 長野県環境科学研究発表会	同要旨集
H26. 6. 26	木製治山施設の劣化調査～生態系保全のための土と木のハイブリッド治山構造物の開発～	山内仁人・今井信	塩尻市	平成26年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H26. 6. 26	長野県内のカラマツ製遮音壁ー1985年度試験施工は、わが国の高速道路で第1号ー	柴田直明	〃	〃	〃

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H26. 6. 26	カラマツ製遮音壁の新設（2012年度） ー長野県内では27年ぶりー	柴田直明	塩尻市	平成26年度長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H26. 7. 24	優れた吸音性能を有する新たな木製遮音板の開発	柴田直明	東京都	第13回木材利用研究発表会	同プログラム
H26. 9. 10	新たなカラマツ製遮音板の開発	柴田直明・山内仁人・宮崎正毅*・井上巖*・藤本隆史*・山本洋敬*	大阪府	土木学会全国大会	同講演概要集
H26. 10. 16	アカマツ無欠点試験材（健全材と松くい虫被害材）の曲げ強度性能	今井信・柴田直明・吉田孝久・岡田充弘	伊那市	日本木材学会中部支部大会	同講演概要集
H26. 10. 16	ヒノキ心持ち正角の内部割れと強度性能	柴田直明・今井信・吉田孝久・松橋亮輔*・宮崎隆幸*・松村尚重*・飛矢崎和芳*・桂周平*	〃	〃	〃
H26. 10. 16	設置後28年経過した木製治山構造物の劣化	山内仁人・今井信	〃	〃	〃
H26. 10. 21	地域でのとりくみ ～長野県での事例紹介～	柴田直明	松本市	土木学会木材工学委員会公開シンポジウム「これからの遮音壁を考える」	同資料集
H26. 10. 30	蒸気・圧力併用型木材乾燥機による実大材乾湿繰返し試験の可能性	柴田直明・今井信・山内仁人・田畑衛・吉田孝久	秋田県	公益社団法人日本木材加工技術協会第32回年次大会	同要旨集
H26. 10. 30	広葉樹フローリングの製材試験	伊神裕司*・吉田孝久	〃	〃	〃
H27. 1. 8	長野県における木製遮音壁の開発と施工	柴田直明	塩尻市	カラマツ林業研究発表会	同要旨集
H27. 1. 29	カラマツ製治山施設の劣化調査の結果	山内仁人・今井信	長野市	H26年度中部森林技術交流発表会	同要旨集
H27. 3. 17	心材色を指標とした心持ちスギ製材の人工乾燥時の選別について	土肥基生*・田中伸治*・田畑衛・今井信	東京都	第65回日本木材学会大会	同要旨集CD
H27. 3. 17	反射及び吸音タイプの新たな木製遮音板4仕様の開発ー保存処理に伴う各種測定・試験結果ー	柴田直明・山内仁人・手塚義明*・藤本隆史*・宮崎正毅*・井上巖*・山本洋敬*	〃	〃	〃
H27. 3. 17	カラマツ製治山施設の劣化（Ⅱ）ー丸棒加工材使用・高標高地設置施設の結果ー	山内仁人	〃	〃	〃
H27. 3. 18	接着重ね梁（平割積層型Cタイプ）の乾燥・強度性能	今井信・吉田孝久・田畑衛・高野式夫*・松本寿弘*	〃	〃	〃
木材部計	19件				
合計	62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
H26. 4	林業総合センターの新しい施設	柳澤信行	長野の林業No291	長野県林業普及協会
H26. 8	林業総合センター研究成果発表会	間島達哉	長野の林業No295	〃
H26. 9	CS立体図を現場で使ってみました	高橋太郎	長野の林業No296	〃
H26. 10	森林学習展示館の紹介	間島達哉	会誌第48号	全国林業試験研究機関協議会
H27. 1	新たな木製遮音板の開発と展示施工について	間島達哉	会誌第39号	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
H27. 2	カラマツ林業等研究発表会	間島達哉	長野の林業No301	長野県林業普及協会
H27. 3	未利用木材生産システム検証事業	間島達哉	長野の林業No302	〃
指導部計	7件			
H26. 8	シカの剥皮被害から森林の被害レベルを推定する	岡田充弘	長野の林業295	(一社)長野県林業改良普及協会
H26. 12	高濃度なトリホリンを注入したウバメガシでのナラ菌接種による変色面積比率とナラ菌の検出率及び有効成分の検出量	斉藤正一*・岡田充弘・後藤秀章*・近藤洋史*	林業と薬剤210	(一社)林業薬剤協会
H26. 12	古文書史料	岡田充弘	森林技術873	(一社)日本森林技術協会
H26. 12	曲率と傾斜による立体図法 (CS立体図) を用いた地形判読	戸田堅一郎	森林立地56(2)	森林立地学会
H27. 1	モンクロシャチホコ防除薬剤試験 (樹幹注入) に関する試験	岡田充弘	平成26年度林業薬剤等試験成績報告集	(一社)林業薬剤協会
H27. 1	ナラ枯れ予防剤に関する試験 (平成26年春期注入)	〃	〃	〃
H27. 2	トリホリン乳剤試薬を注入したマテバシイ供試木でのナラ菌接種による円盤の変色面積比率とナラ菌の検出率の比較	斉藤正一*・岡田充弘・後藤秀章*・近藤洋史*・北島博*・吉崎明*	林業と薬剤212	〃
H27. 2	殺菌剤樹幹注入の作業コストを1/2に削減	岡田充弘	農林水産省農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を旨としたナラ枯れ低コスト防除技術の開発」研究成果集「ナラ枯れ管理の新展開ー広域的な管理に向けてー」	森林総合研究所
H27. 3	高齢級人工林における間伐後の直径成長量	大矢信次郎	高齢林の林型及び成立条件に関する研究会報告書	関中林試連「高齢林の林型及び成立条件に関する研究会」

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
H27.3	帯状伐採による伐採-造林一貫作業システムの検討	大矢信次郎	雪と造林第16号	豪雪地帯林業技術開発協議会
H27.3	森林被害跡地の健全化に向けた誘導技術の解明～カラマツヤツバキクイムシの立木への被害と繁殖源量との関係～	清水香代	関・中林試連情報39号	関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
育林部計 11件				
H26.6	生シイタケ（原木栽培）の経営指標	鈴木良一	2014年版きのこ年鑑	株式会社プランツワールド
H26.6	生シイタケ（菌床栽培）の経営指標	〃	〃	〃
H26.6	ヤマブシタケの経営指標	増野和彦	〃	〃
H26.6	マツタケの経営指標	〃	〃	〃
H26.6	LED利用きのこ栽培最新情報 ナメコ	〃	信州のそ菜No. 707	全農長野
H26.8	お客様目線のきのこづくり ナメコ	古川仁	信州のそ菜No. 709	〃
H26.8	お客様目線のきのこづくり 菌床シイタケ	片桐一弘	信州のそ菜No. 709	〃
H26.9	県試験場最新研究紹介 ー林業総合センター特産部ー マツタケの人工栽培を目指して ー無菌感染苗木の作成ー	増野和彦	信州のそ菜No. 710	〃
H26.10	ハナイグチ増殖技術の普及について	片桐一弘	信州のそ菜No. 711	〃
H26.12	第37回信州きのこ祭り きのこ祭り品評会受賞者紹介 ナメコの部	古川仁	信州のそ菜No. 713	〃
H26.12	第37回信州きのこ祭り きのこ祭り品評会受賞者紹介 生シイタケの部	片桐一弘	〃	〃
H26.12	第37回信州きのこ祭り きのこ祭り品評会受賞者紹介 乾シイタケの部	鈴木良一	〃	〃
H27.3	私の提言 「森林」を活用してきのこ生産にイノベーションを	吉田孝久	信州のそ菜No. 716	〃
H27.3	平成27年度の生産に向けて ナメコ	古川仁	〃	〃
H27.3	平成27年度の生産に向けて 原木シイタケ	鈴木良一	〃	〃
H27.3	平成27年度の生産に向けて 菌床シイタケ	片桐一弘	〃	〃
特産部計 16件				

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
H26.7	優れた吸音性能を有する木製遮音板の開発	柴田直明・山内仁人・丸山淳治*・手塚義明*・山本洋敬*	木材利用研究論文報告集 13	公益社団法人土木学会木材工学委員会
H26.12	巻頭言「森林・生き活きサイクル」の実現へ	吉田孝久	木材工業	公益社団法人日本木材加工技術協会
H27.3	カラマツ製治山施設の劣化調査の結果	山内仁人・今井信	中部森林技術交流発表集	中部森林管理局
H27.3	県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発	柴田直明・山内仁人・今井信・吉田孝久・田畑衛	公立林業試験研究機関研究成果選集 No. 12	独立行政法人森林総合研究所
H27.3	長野県内の各地域で生産される針葉樹材の強度特性等の把握	山内仁人・柴田直明・守口海*・今井信・吉田孝久	〃	〃
木材部計	5件			
合計	39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
H27.2	針葉樹人工林の健全化のための森林管理技術の確立	大矢信次郎・近藤道治・戸田堅一郎・中澤昌彦*・高野毅*・小林直樹	研究報告 No. 29号	
H27.2	シカなど獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究	岡田充弘・大矢信次郎・清水香代・小山泰弘*	〃	
H27.2	カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の被害拡大要因と適応技術	岡田充弘・清水香代・小山泰弘*・浦野忠久*	〃	
H27.1	ナラ枯れ予防のための新たな少量樹幹注入処理	岡田充弘	技術情報No. 149号	
H27.3	複層林の上木伐採のススメ～高密度路網整備と伐倒木非転回造材で下木損傷を最低限に～	大矢信次郎	技術情報No. 150号	
育林部計	5件			
H27.1	若芽の採取を容易にするコシアブラの剪定	鈴木良一	技術情報No. 149号	
H27.2	生物の光応答メカニズムの解明と省エネルギー、コスト削減技術の開発ーナメコの品質・生産性向上のための光制御技術の開発ー	増野和彦・高木茂*・古川仁・片桐一弘	研究報告 No. 29号	
H27.2	自然味に溢れた新形態きのこ栽培技術の開発	古川仁・増野和彦・高木茂*	〃	
H27.3	里山でのホンシメジ栽培	古川仁	技術情報No. 150号	
特産部計	4件			
H26.3	長野県内における木材の土木利用と維持管理について	山内仁人	技術情報No. 148	
H27.1	木材の材質・強度に地域差はあるか？	山内仁人	技術情報No. 149	
H27.1	お知らせ（接着重ね梁の展示）	田畑衛	〃	
H27.2	安全・安心な乾燥材生産技術の開発（Ⅱ）ー過度の高温乾燥材の強度特性（4）曲げ強度特性ー	柴田直明・吉田孝久・山内仁人	研究報告 第29号	
H27.2	県産材の高品質乾燥技術の開発（1）ースギ桁材の乾燥方法別乾燥特性ー	吉田孝久・今井信・柴田直明・山内仁人・高野弑夫*	〃	
H27.2	県産材の高品質乾燥技術の開発（2）ーカラマツ7cm厚平割材の乾燥特性と強度性能ー	吉田孝久・今井信	〃	
H27.2	原木等の材質選別技術の開発	田畑衛・柴田直明・吉野安里*・山内仁人・今井信・守口海*	〃	
H27.2	応用型接着重ね梁の開発	田畑衛・吉田孝久・今井信・山内仁人・柴田直明	〃	
H27.3	製品の曲げヤング係数を予測する	田畑衛	技術情報No. 150	
木材部計	9件			
合計	18件			

4 森林・林業の普及啓発

自 平成26年4月1日
至 平成27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 22回開催)	長野県緑の基金	723
林業作業体験講座 (植栽、除伐、炭焼き等 12回開催)	当センター	189
市民講座「森と木と人」 (人間社会を支える森林資源 5回開催)	当センター	85
計		997

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)	1,536
	青少年 (小・中・高・大)	3,504
	林業関係者	265
	その他一般	11,352
	計	16,657
内 木工教室	幼児	258
	青少年	591
	その他一般	473
	計	1,322
緑の体験(キャンプ等)	青少年	1,295
	その他一般	2,892
	計	4,187

*展示館研修室利用 101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	305	林務部職員	216
		他部課職員	0
		森林・林業セミナー等	613
		林業技術者養成研修	7,862
		その他一般	1,438
		計	10,129
内 宿泊棟利用者		各種研修生	1,787

視察見学の状況

施 設	団体数	利用者数(人)
研究施設等	14	219

延べ利用者計 32,189

Ⅱ 試験研究の内容

林木品種改良事業 (優良品種苗木の認証事業) —少花粉スギ家系苗木の着花特性調査(3年目)—

育林部 清水香代・岡田充弘*

米子採種園に導入した長野県産の少花粉スギ精英樹4品種のうち、採種量が増加して育苗可能となった下高井24号家系苗木及び下高井17号家系苗木の雄花着花特性を検証した。その結果、各家系苗木共に、着花指数は対照区と差がなかった。また、雄花の着花房数と粒数を枝10cmあたりに換算して比較した結果、各家系苗木区と対象苗木区の間には差がなかった。

キーワード：少花粉スギ家系苗木、長野県産少花粉品種、ジベレリン散布、着花促進、雄花着花特性

1 研究の目的

現在、植物の花粉により引き起こされるアレルギーである花粉症は、国民的課題となっており、各分野で総合的な花粉症対策に取り組んでいる。

長野県産精英樹の中からも4品種の少花粉品種(下高井17号、下高井24号、飯山2号、長野5号)が認定されており、今後は花粉症対策の一環としてこれらの4品種によりスギ林業用苗木を生産することを目標にし、生産のための事前調査等を実施している。

これらの4品種は挿し木増殖が難しいことから、クローンによる苗木生産ではなく、実生による苗木生産を計画しているため、少花粉スギ品種としての品質を認証して苗木を出荷する必要がある。よって、本事業では、少花粉家系苗木が母樹の少花粉特性を受け継いでいるかを把握することを目的とし、本年度は、長野県産少花粉品種の下高井24号家系と17号家系の3年生苗木の雄花着花量について調査した。本研究は優良品種苗木の認証事業(平成24~28年度)として実施した。

2 調査地及び調査方法

供試体は、長野県飯山市瑞穂にある林業用苗木生産者のスギ苗畑で、通常の育苗方法と同様に育苗した下高井24号家系苗木(以下、24号区とする)と下高井17号家系苗木(以下、17号区とする)、県営米子採種園産のスギ精英樹混合種子苗木(以下、24号対照区及び17号対照区とする)の3年生苗木を用いた。各家系苗木は異なる苗畑で育苗されたため、対照区はそれぞれで設けた。

2013年6月に各区あたり250本の試験区を設定し、7月17日と7月31日に、苗畑で育苗中の各区苗木に、ジベレリン水和剤100ppm水溶液を全体にかかる程度に葉面散布した。その後、11月28日に各区50本ずつ掘り取り、当センター苗畑内に仮植し養生した後、雄花着花量調査を行った。

調査内容は、着花指数、苗長、根元径、雄花着花量調査対象枝長、雄花房数及び雄花粒数とし、雄花着花枝は、ジベレリンが散布され着花の確認できる枝のうち、二次枝長の上位5本を対象とした。また、雄花はピンセットで1粒ずつ除去しながら数え、先端部が二又や三又に分かれているものについては、複数個として数えた。

調査は、2015年2月~2015年3月に行い、着花指数、苗長及び根元径は各区50本、その他の調査項目は抽出調査とし、24号対照区7本、24号区8本、17号対照区7本、17号区7本を調査した。着花指数の評価段階は、5段階とした(表)。評価方法は、林木育種センターの

表. 着花指数の評価段階(5段階調査)

指数	評価指数着花の程度
5	花芽の着生範囲が広く着生量が非常に多い
4	花芽の着生範囲が広く着生量が多い
3	花芽の着生範囲及び着生量が中程度
2	花芽の着生範囲が狭く着生量が少ない
1	花芽の着生範囲が狭く着生量が非常に少ない

*現 木曾地方事務所

精英樹特性表(平成 10 年 4 月)の着花性の評価基準のうちジベレリン処理による着花性評価基準を用いた。

3 結果と考察

3.1.1 着花指数(24号対照区と24号区)

24号対照区と24号区における各着花指数の苗木本数の割合は、指数4で24号対照区22%、24号区27%となった。また、指数5は24号対照区24%、24号区27%となり、各区に差は無かった(図-1、マンホイットニ検定、 $P>0.05$)。

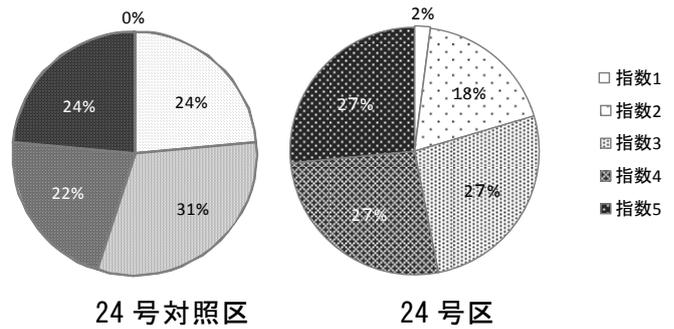


図-1. 各指数の苗木本数割合

3.1.2 着花指数(17号対照区と17号区)

17号対照区と17号区における各着花指数の苗木本数の割合は、指数4で17号対照区22%、17号区34%となった。また、指数5は対照区39%、17号区34%となり、各区に差は無かった(図-2、マンホイットニ検定、 $P>0.05$)。

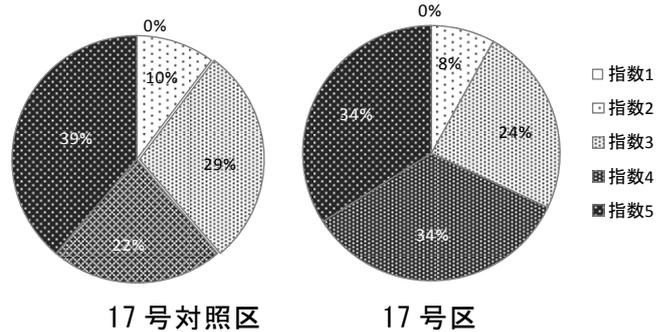


図-2. 各指数の苗木本数割合

3.2.1 雄花着花量(24号対照区と24号区)

調査対象枝長 10cm あたりの雄花着花量を比較した結果、雄花房数は、24号対照区が3.0房/10cm、24号区が2.8房/10cm となり、差はなかった(t 検定、 $p>0.05$)。また、雄花粒数は、24号対照区が46.5粒/10cm、24号区が43.3粒/10cm となり、差がなかった(図-3、スチューデントの t 検定、 $P>0.05$)。

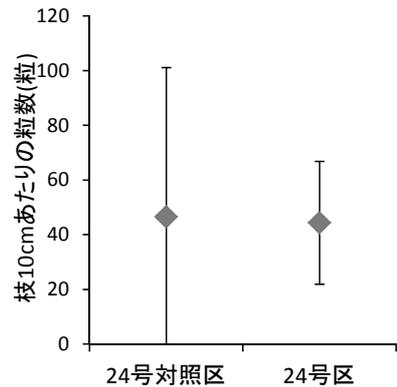


図-3. 24号対照区と24号区の雄花粒数比較(枝10cmあたり)

(t 検定、 $P>0.05$, 24号対照区 n=7, 24号区 n=8)

3.2.2 雄花着花量(17号対照区と17号区)

雄花着花量調査は、対象枝長 10cm あたりに換算して着花量を比較した結果、雄花房数は、17号対照区が3.2房/10cm、17号区が3.2房/10cm となり、差はなかった(スチューデントの t 検定、 $P>0.05$)。雄花粒数は、17号対照区が44.68粒/10cm、17号区が48.98粒/10cm となり、差がなかった(図-4、スチューデントの t 検定、 $P>0.05$)。

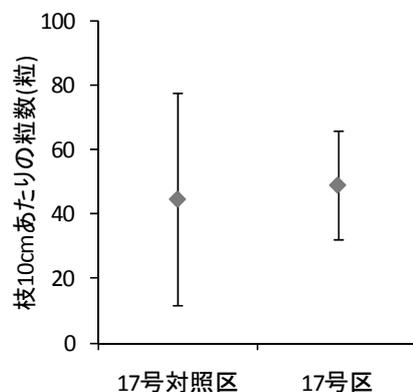


図-4. 17号対照区と17号区の雄花粒数比較(枝10cmあたり)

(t 検定、 $P>0.05$, n=7)

着花指数と雄花着花量調査の結果から、現在の県営米子採種園では、24号区、17号区ともに種子親である下高井24号、下高井17号の持つ少花粉特性は、受け継がれていない可能性が高いことがわかった。これは、花粉親(周辺の少花粉品種ではない精英樹)の影響を受けていると推察される。よって、少花粉すぎ品種の少花粉特性をより効果的に発揮するためには、採種園の改良等の必要があると考えられる。なお、下高井17号については、1年目の結果であるため、引き続き効果検定を行う必要がある。

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

高齢林の成立条件を明らかにするため、116年生カラマツ人工林の胸高直径に及ぼす各種因子を解析した結果、樹冠占有面積及び樹冠長との相関関係が認められ、大径材生産のためには樹冠サイズの拡大が重要であることが確認された。また、胸高直径の大径化が伐倒及び造材作業の生産性に与える影響を明らかにするため、個体ごとの各作業の生産性を解析したところ、各作業の生産性は胸高直径と正の相関関係が認められたものの、大径化による作業効率の低下が示唆された。

キーワード：高齢級、樹冠占有面積、大径化、作業工程、生産性

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、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の高齢級人工林を管理する上で、効果的な間伐法を検討するとともに、大径材生産に適した林分条件を明らかにすることを目的とする。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

2.1 高齢級人工林の成長特性の解明

南佐久郡佐久穂町の116年生カラマツ人工林（調査区域：0.94ha）の成立条件を明らかにするため、胸高直径、樹高及び枝下高の毎木調査を行った。また、立木位置の測量結果からボロノイ図（ランダムに並んだ各点を垂直二等分線により領域分けした図）を作成することにより、カラマツの樹冠占有面積を求めた（フリーGISソフトウェア QGIS のプラグイン（作成者：守口海氏）を使用）。これらの要素から、本林分におけるカラマツ各個体の直径成長に影響を与えた因子を解析した。

2.2 高齢級人工林に対応した施業技術の検討

高齢級人工林では、胸高直径が太く単木材積が大きい個体が多く存在することから、伐出作業の生産性向上が期待されている。一方で、取り扱う径級が大きくなることによって、作業の危険性が增大することや、使用機械の能力の最大径に近い場合には作業効率の低下も懸念されている。そこで、胸高直径の大径化が伐倒及び造材作業の生産性に与える影響を明らかにするため、カラマツ人工林の皆伐作業の工程調査を行い、個体ごとの各作業の生産性を解析した。解析対象とした作業工程は、2014年10月に行った浅間山国有林2030へ林小班における皆伐作業の工程のうち、チェーンソーによる伐倒作業及びプロセッサによる造材作業とした。

3 結果と考察

3.2 高齢級人工林の成長特性の解明

作成したボロノイ図（図-1）から求めた樹冠占有面積は、胸高直径と正の相関関係が認められた

(図-2、R=0.58)。また、樹冠長についても、胸高直径と正の相関関係が認められた(図-3、R=0.59)。一方、樹高は胸高直径との相関は弱く (R=0.39)、枝下高はほとんど相関がなかった (R=0.17)。これらのことから、胸高直径を増大させる因子としては、絶対的な樹高の高さや枝下高の低さではなく、樹冠サイズが平面的・垂直的に大きいことが重要であることが改めて示された。適切な時期に間伐を行うことにより、各個体の占有面積を大きく確保するとともに、枝の枯れ上りを極力抑制することが必要である。

3.2 高齢級人工林に対応した施業技術の検討

伐倒作業の生産性は、伐倒木の単木材積との間に正の相関関係が認められた(図-4、R=0.56)。しかし、伐倒生産性は単木材積が 1.2m³ 程度の場合に最大値を記録していることや、単木材積が 2 m³ を超えた場合に必ずしも高くなっておらず、大径化による作業性の低下が示唆された。一方、造材作業の生産性についても、立木1本あたりの素材材積との間に正の相関関係が認められ(図-5、R=0.51)、プロセッサのみによる造材作業に比べてチェーンソーを併用した作業は造材材積が大きくなっても生産性が向上しにくい傾向がみられた。

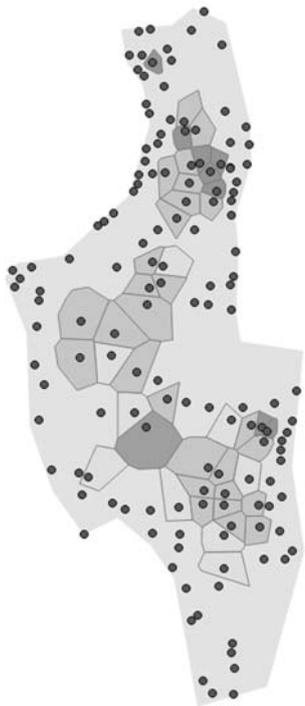


図-1 ポロノイ図による樹冠占有面積
※林縁木は評価対象外

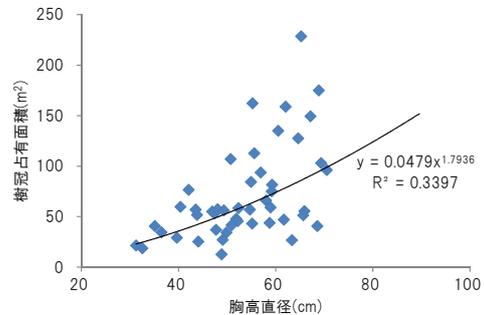


図-2 カラマツ116年生林分における胸高直径と樹冠占有面積の関係

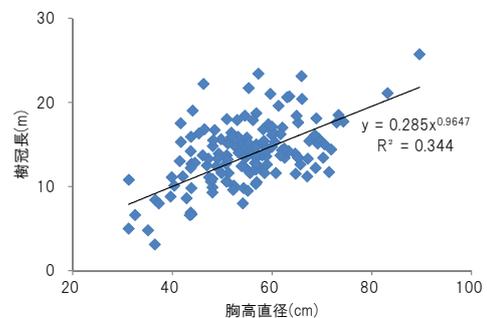


図-3 カラマツ116年生林分における胸高直径と樹冠長の関係

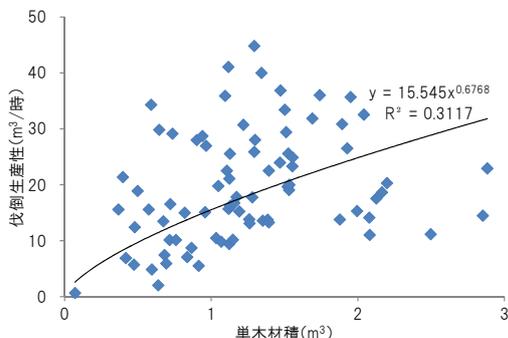


図-4 伐倒生産性と単木材積の関係

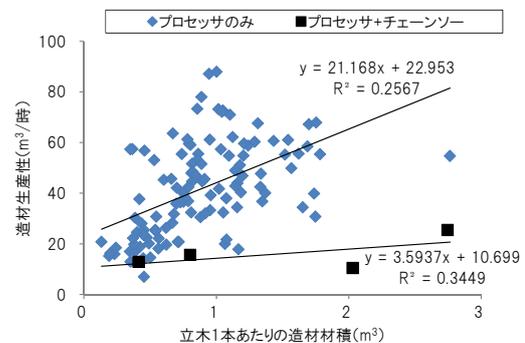


図-5 造材生産性と素材材積の関係

※造材生産性はプロセッサ及びチェーンソーによる純粋な造材時間によるもので、付帯作業は含まない

針葉樹人工林の低コスト更新技術の開発

育林部 大矢信次郎

マルチキャビティコンテナ苗は、植栽時期を選ばず、植栽後の活着、初期成長が良い苗木として普及が進められているが、その評価は定まっていない。本研究では、カラマツコンテナ苗及び大苗の初期成長特性を明らかにすることを目的として、長野市の大岡県有林のカラマツ皆伐跡地に、2012年5月にカラマツのコンテナ苗、大苗及び普通苗を植栽した。そして植栽から1成長期及び2成長期経過時点における各植栽木の生死を確認するとともに、各植栽木の樹高と根元径を苗種間で比較した。その結果、2成長期後の生存率は苗種間に有意差はなかった。また、カラマツコンテナ苗の成長量は、1成長期目には普通苗と大差なかったが、2成長期後には樹高、根元直径とも普通苗、大苗を上回った。

キーワード：カラマツ、マルチキャビティコンテナ苗、大苗、成長量

1 はじめに

近年、県内の多くの針葉樹人工林では、資源量の増加に伴って搬出間伐が積極的に行われるようになってきた。また、伐採・搬出の効率化と森林資源の持続的な利用のため、帯状伐採等による小面積皆伐及び再造林も徐々に進みつつある。今後は、より多くの県産材を安定的かつ低コストに市場に供給するために、計画的な伐採と更新を進め、次世代の木材生産林を着実に造成していくことが求められている。しかし、伐採作業後の地拵え・植栽・下刈り等の更新に伴う作業は多額の費用がかかり、森林所有者にとって大きな負担となっている。そこで本研究では、木材生産林を低コストに造成することによって持続可能な林業経営を実現することを目的として、造林費用の多くを占める地拵え・植栽及び初期保育作業における更新技術の改良を行うとともに、現生針葉樹の実生等を活用する天然更新技術等を開発する。本年度は、長野県の主要造林樹種であるカラマツを対象として、植栽から2成長期を経過したコンテナ苗及び大苗の成長量を普通苗と比較し、それらの優位性が示されるか評価を行った。なお、本研究は県単課題（平成24～28年）として実施した。

2 研究の方法

長野市大岡の標高約1,150mに位置する大岡県有林のカラマツ皆伐跡地において、2012年5月に1.12haの試験地を設定し、普通苗、コンテナ苗、大苗を植栽した（図-1）。苗木の規格は、普通苗が2年生・苗高35cm以上（n=751）、大苗が2年生・苗高70cm以上（n=602）、コンテナ苗が3年生・苗高35cm以上・JFA150コンテナ使用（n=528）であった。なお、コンテナ苗は1年生裸苗をコンテナに移植し露地で2年間育成したもので、大苗は成長が相対的に良好で苗高が中規格を超えたため通常は廃棄されている苗木である。各植栽木の樹高及び根元直径の毎木調査は、植栽直後と1成長期後及び2成長期後の成長停止期に行い、生死判定は5月下旬もしくは6月上旬に行った。

3 結果と考察

植栽から2成長期経過時点までの各植栽木の生存率は、大苗は普通苗とほぼ同様に推移している一方で、コンテナ苗はそれらよりやや低く推移しているものの、有意差は認められなかつ

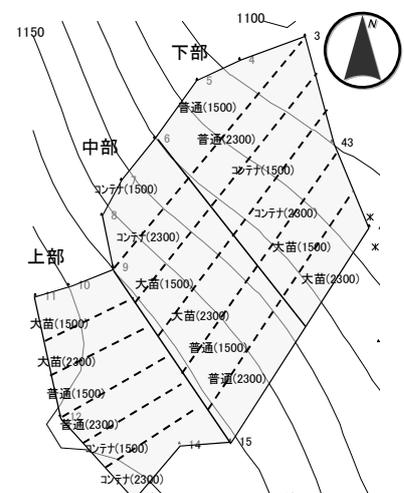


図-1 試験地平面図

※()内は植栽密度(本/ha)

た (図-2、 χ^2 独立性の検定、 $P>0.05$)。本試験地の結果からは、カラマツコンテナ苗及び大苗の生存率は普通苗に対して同等と考えられた。

次に樹高については、大苗は植栽時からの優位性を2成長期後も維持していた。コンテナ苗は、植栽時の樹高が普通苗より有意に低かったものの、1成長期後には同等に、2成長期目には有意に高くなった (図-3)。一方、樹高の成長量を比較すると、1

成長期目は大苗が有意に大きく、コンテナ苗は普通苗と同等であったが、2成長期目にはコンテナ苗が大苗を逆転し普通苗の2.1倍の18cm/年の成長量、大苗が普通苗の1.6倍の13.5cm/年の成長量となった。すなわち、本試験地におけるカラマツコンテナ苗の樹高成長は、1成長期目は普通苗と同等であったものの、2成長期目には劇的に増加し大苗をしのぐ成長量を示していた。

また、コンテナ苗の根元直径は、植栽時及び1成長期後は大苗及び普通苗より有意に小さかったが、2成長期後には普通苗と差がなくなった (図-4)。これを根元直径の成長量でみると、樹高成長量とは異なり、1成長期目は大苗、コンテナ苗の順で普通苗より有意に高い直径成長を示し、2成長期目にはコンテナ苗は直径成長が旺盛になり、普通苗、大苗の1.4倍の成長量を示している。

これらのことから、カラマツコンテナ苗の成長には、植栽当年には樹高成長より直径成長を優先する特性が認められた。このことは、スギコンテナ苗でも同様の現象が報告されている。コンテナ苗は、育苗の過程において密植状態で管理されることから徒長気味になる傾向があるため、林地に植栽された後に自らの直立性を高めるために直径成長を促したものと推察される。また、コンテナ苗が植栽当年より2成長期目に優れた成長量を示したことは、植栽当年に根系を充実させ、2成長期目に地上部の成長を加速させた可能性を示唆している。また、大苗は樹高、根元直径とも普通苗より優れた成長を示しているが、2年目にはコンテナ苗より成長がやや劣る傾向がみられた。今後、3者の根系の発達状況を確認するために掘取りを行い、根量等を比較することが必要である。

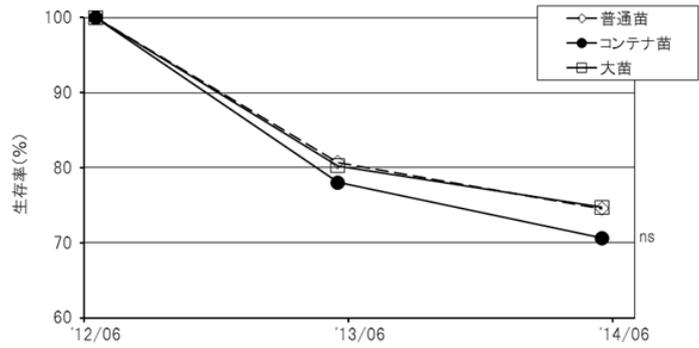


図-2 植栽後の生存率の推移
ns:有意差なし(χ^2 独立性の検定、 $P>0.05$)

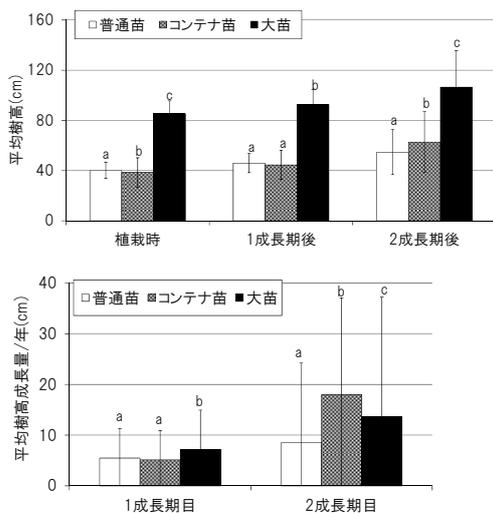


図-3 樹高及び樹高成長量の推移
エラーバーは標準偏差。異なる符号は有意差があることを示す (Tukey-Kramer の多重比較検定、 $P<0.01$)。

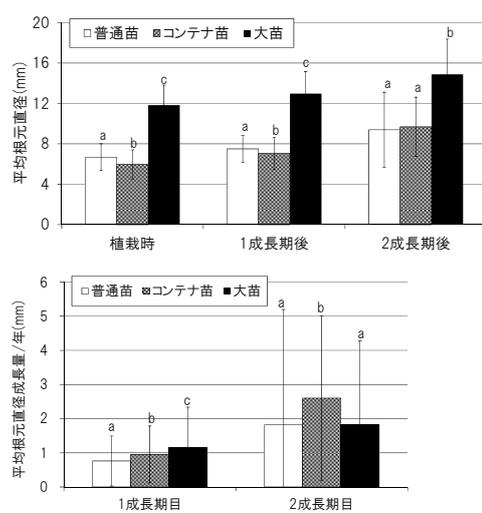


図-4 根元直径及び根元直径成長量の推移
エラーバーは標準偏差。異なる符号は有意差があることを示す (Tukey-Kramer の多重比較検定、 $P<0.01$)。

コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究

育林部 大矢信次郎、清水香代

伐採・造林一貫作業の生産性を把握するために、高密度路網が整備された浅間山国有林のカラマツ林において、一連の作業工期を調査した。皆伐作業の労働生産性は15~22m³/人日となり、路網密度が高く伐倒木の直取りが可能であったことによって生産性の向上が図られた。コンテナ苗の植栽効率、裸苗の丁寧植えより有意に生産性が高かったが、プランティングチューブ以外の植栽器具間に生産性の有意差はなかった。また、季節を問わずに植栽が可能とされているコンテナ苗の活着率等を比較するために、奈良井国有林の皆伐跡地において、春・夏・秋にヒノキコンテナ苗及び裸苗の比較植栽を行った。その結果、いずれの植栽時期でもコンテナ苗が活着率・健全率とも裸苗を上回った。春植えの活着率・健全率は夏植え・秋植えに比べて低かったが、植栽前後の降雨量が活着等に影響を及ぼしたものと考えられた。

キーワード：コンテナ苗、伐採・造林一貫作業、再造林、低コスト

1 はじめに

日本各地の素材生産現場では、高密度・低コスト路網の整備や高性能林業機械の導入による伐出作業の生産性の向上が図られ、徐々に生産性が向上してきている。一方で、皆伐後の再造林に関連する再造林作業については、コスト削減技術の開発・実証が立ち後れているのが現状である。そこで本研究では、再造林コストの低減を図るため、皆伐から植栽までの生産性調査、コンテナ苗の植栽器具の評価等を通じて、低コスト更新作業システムの開発を行うとともに、コンテナ苗等の高度利用技術の開発を行う。なお、本研究は、攻めの農林水産業のための実現に向けた革新的技術緊急展開事業（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）「コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究（平成26~27年度）」により実施した（代表機関：国立研究開発法人森林総合研究所、参画機関：16 道県の林業試験研究機関、6 の大学、2 の民間企業）。

2 研究の方法

2.1 地域特性に適合した更新作業システムの開発

伐採・造林一貫作業の生産性を把握するために、浅間山国有林2030へ林小班の69年生カラマツ林において、平成26年10月15~16日に伐出作業（伐倒、造材、集搬）、10月23~24日に植栽作業の工期調査を実施した。伐出作業システムは、伐倒はチェーンソー、造材はプロセッサ、集搬はフォワーダであり、各人員の作業をデジタルビデオカメラにより撮影した。工期調査は事前の毎木調査により幹材積を把握している0.4haのエリアを中心に行い、伐倒、搬出作業を立木ナンバーと関連付けて記録した。また、植栽作業は、約40m×40mのプロットを3箇所設定し、3人の作業員により、コンテナ苗を約240本ずつ、裸苗を約160本ずつ、植栽密度2500本/haで植栽した（図-1）。コンテナ苗は植栽器具を5種類（プランティングチューブ、スペード、ディブル、唐鋏、改良唐鋏）にて植栽し、裸苗は標準的な植栽方法である「丁寧植え」と簡易的な植栽方法である「一鋏植え」にて植栽した。

2.2 コンテナ苗植栽の事例解析

季節を問わずに植栽が可能とされているコンテナ苗の活着率等を比較するために、平成25年に皆伐が行われた奈良井国有林において、ヒノキコンテナ苗と裸苗の比較植栽を春、夏、秋の3季に実施した。春植えは平成26年5月下旬、夏植えは同8月上旬、秋植えは同10月上旬に実施し、各回ともヒノキのコンテナ苗と裸苗を2人の作業員が計200本ずつ植栽した。植栽後、初期のサイズを

測定するとともに、活着状況を春植えは8月29日に、夏植えと秋植えは11月27日に調査した。

3 結果と考察

3.1 地域特性に適合した更新作業システムの開発

伐出作業の各工程の生産性は、伐倒が14.8m³/時、木寄せが14.5m³/時、造材が10.8m³/時、集搬が9.1m³/時であった(表-1)。これらの結果から、システム全体の労働生産性は、ウィンチ木寄せ作業を要する割合によって、14.7~22.2m³/人日と算出された。皆伐作業であるため伐倒効率が良かったこと、路網密度が高く伐倒木の直取りが可能であったこと、単木材積が大きかったこと(1.13m³/本)等が生産性を高めた要因と考えられる。次に、コンテナ苗の植栽作業工程は、ディブル、スペード、唐鋤、改良唐鋤の生産性が裸苗(丁寧植え)に比べて有意に高く、単位時間あたりに2倍程度の本数を植栽可能であった(図-2)。一方、プランティングチューブは器具先端に土壤が付着し苗木がチューブを通過できなくなるトラブルが多発したため、他器具に比べて生産性が低かった。なお、裸苗の一鋤植えはコンテナ苗と同等の生産性を示しているものの、今後活着率と成長量を丁寧植えと比較する必要がある。

3.2 コンテナ苗植栽の事例解析

いずれの植栽時期でも、コンテナ苗は裸苗に比べて活着率が高かった(表-2)。また、健全木の本数割合(健全率)も、いずれの植栽時期でもコンテナ苗の方が高かった。特に春植えでは、裸苗の健全率が36%にすぎず、残存木の約半数が先枯れ症状を呈しており、植栽前後の降雨が少なかったことによるものと推察された。生育条件が厳しいと考えられていた夏植えは、春植えに比べて両苗とも活着率及び健全率が高かったが、平成26年8月が多雨であったことが好影響を及ぼしたものと考えられる。

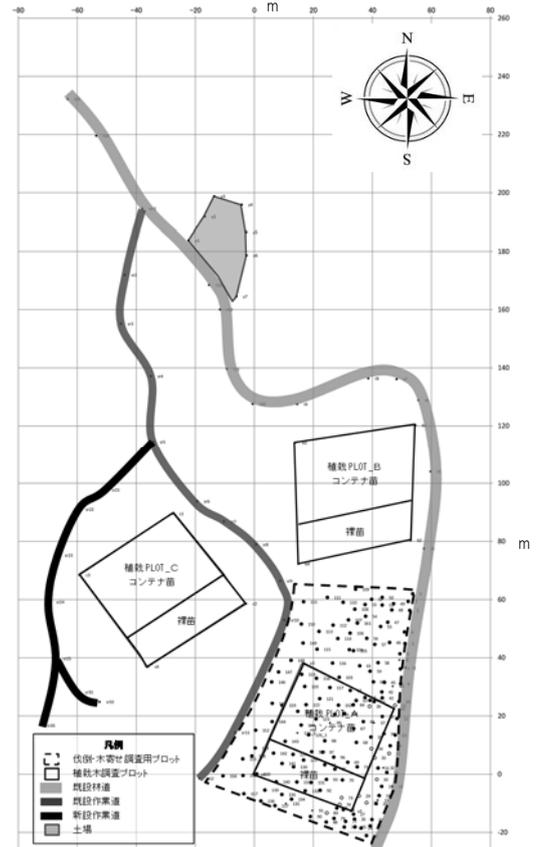


図-1 浅間山国有林 試験地平面図

表-1 伐出作業における各工程の生産性等

作業工程	セット人員 (人)	観測サイクル数	生産性 (m ³ /時)	労働生産性 (m ³ /人日)	備考
伐倒 (チェーンソー)	1	82	14.8	88.7	風倒木処理含まない
木寄せ (グループ・ウィンチ)	2	2	14.5	43.4	
造材 (プロセッサ)	1	120	10.8	64.9	(木寄せ兼ねる)
集搬 (フォワーダ)	1	8	9.1	54.7	U4フォワーダ

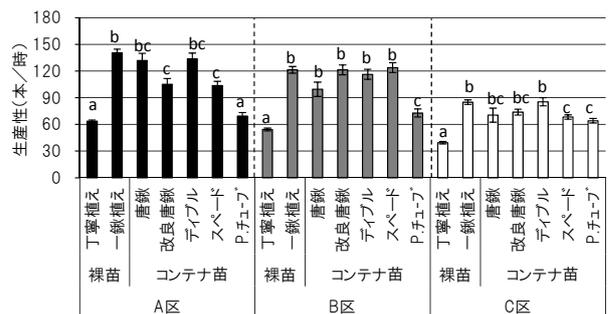


図-2 浅間山国有林における植栽作業の生産性

※エラーバーは標準誤差

※異なる符号は各区内において有意差があることを示す (Tukey-Kramer の多重比較検定、P<0.05)

表-2 奈良井国有林における植栽時期別の活着率と健全率

植栽時期	活着率 ^{※1} (%)		健全率 ^{※2} (%)		活着調査日
	コンテナ苗	裸苗	コンテナ苗	裸苗	
春植え	84.6	77.9	75.4	35.7	8月29日
夏植え	98.0	94.0	87.1	71.7	11月27日
秋植え	100.0	100.0	99.0	92.3	11月27日

※1 植栽本数に対する生存木本数の割合

※2 植栽本数に対する健全木本数の割合

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、今井信*、植木達人**、城田徹央**

カラマツの天然更新による再造林コストの低減効果を評価するため、カラマツ人工林を帯状伐採し地表処理によるカラマツ天然更新の誘導を行うとともに、人工植栽とのコスト比較を行った。その結果、車両系作業システムによる帯状伐採は、ほぼ同様の作業システムによる通常の皆伐作業とほぼ遜色ない労働生産性を示した。再造林に係るコストは、現段階では地表処理による天然更新が最も低く、コンテナ苗植栽は最も高いと判断された。
 キーワード：カラマツ、天然更新、帯状伐採、機械作業、労働生産性、コスト

1 はじめに

カラマツ (*Larix kaempferi*) は、高冷地に適し、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、カラマツはその生態的特徴として、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、カラマツ人工林における帯状伐採を行い、カラマツ天然更新の誘導と人工植栽のコスト評価を行った。なお、本研究は科学研究費助成事業基盤研究C「カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立 (平成 26~30 年度)」として、信州大学との共同研究により実施した。

2 研究の方法

南牧県有林 68 林班に小班 1-I の 67 年生カラマツ人工林において、平成 26 年 4 月に雌花の着花が比較的多数認められたことから、当年の天然更新施業が可能であると判断した。そこで、カラマツ種子が成熟し落下する前の 9 月 17~19 日に帯状伐採を行い、伐出作業 (伐倒、木寄せ、造材) の功程調査を実施した。伐採エリアは、林道を起点として 10m、20m、40m 幅の伐採帯を設け、同幅の保残帯を各伐採帯に隣接して設定した (図-1)。また、伐採長は林道から 50~80m とした。伐採に先立ち、伐採帯内の立木のナンバリングを行い樹高と胸高直径を毎木調査し、各個体の幹材積を把握した。伐出作業システムは、伐倒はチェーンソー、木寄せはグラップル又はトラクタ、造材はプロセッサとした。各人員の作業状況をデジタルビデオカメラにより撮影し、伐倒・木寄せ・造材作業を立木ナンバーと関連づけて記録した。次に、カラマツの天然更新と人工植栽の更新に係る

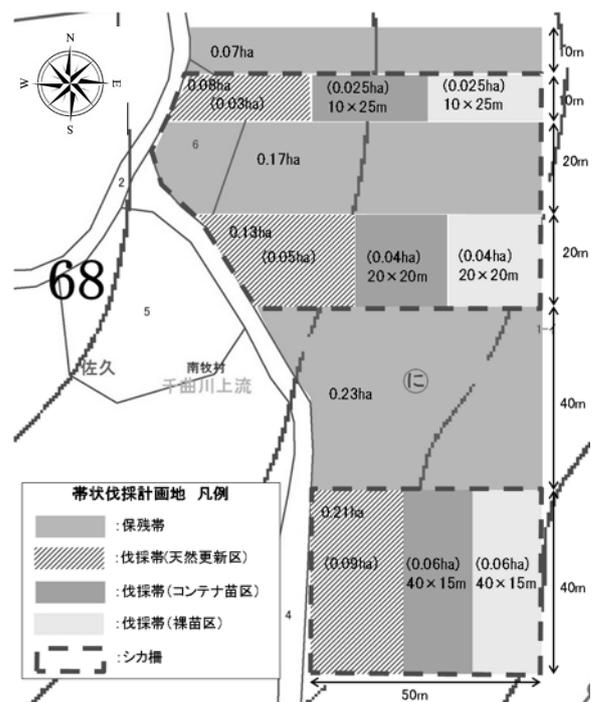


図-1 南牧県有林 試験地平面図

*林業総合センター木材部、**信州大学農学部

コストを比較するため各伐採帯を3分割し、①天然更新誘導のための地表処理(天然更新区)、②コンテナ苗植栽(コンテナ苗区)、③裸苗植栽(裸苗区)の3区画を設定した(図-1)。天然更新区では、同年9月26日に地表処理作業を行い、バックホウのバケットによってササの根を土壌ごと剥ぎ取ることでB層を露出させた。コンテナ苗区及び裸苗区での植栽作業は同年11月6日に実施し、植栽密度は2400本/haとした。植栽作業はデジタルビデオカメラにより撮影し、作業員、苗木の種別、植栽器具、植栽方法(裸苗:丁寧植え、一鍬植え)ごとにサイクルタイムを解析した。

3 結果と考察

伐出作業における各工程の生産性は、伐倒が7.5m³/時、木寄せが9.2m³/時、造材が5.6m³/時であり、システム全体の労働生産性は14.3m³/人日となった(表-1)。本年度浅間山国有林で行った車両系作業システムによる2.32haの皆伐作業の労働生産性は15~22m³/人日であったことから、本調査地のような帯状伐採地においてもほぼ遜色ない生産性を上げることができると考えられた。なお、伐出作業に係るコストは2,640円/m³であった(実労働時間を6時間/日として算出)。

続いて行ったカラマツの天然更新誘導のための地表処理作業の生産性は平均275m²/時で、コストは平均235千円/haであった(表-2)。一方、植栽の生産性は、裸苗の丁寧植えが2人の作業員の平均で53本/時であったのに対して、唐鍬によるコンテナ苗植栽は約1.4倍の72本/時であった(図-2)。しかし、両者の苗木代を比較すると、運賃・消費税込で裸苗が82円/本であるのに対して、コンテナ苗はその2.4倍相当の194円/本である(表-2)。そのため、植栽にかかるコストは、2,400本/ha植栽の場合、裸苗が311千円/ha、コンテナ苗が550千円/haと試算された。したがって、コンテナ苗を利用するにあたっては、コンテナ苗の価格が下がるか、植栽密度を下げるか、コンテナ苗の活着や成長に格段の優位性が認められない限り、コスト低減は困難と考えられた。

これらの結果から、現段階における更新コストは、天然更新<裸苗植栽<コンテナ苗植栽と判断された。今後は、天然更新の経過及びコンテナ苗と裸苗の成長を継続的に調査し、初期保育作業も含めた総合的な更新コストを評価する。

表-1 南牧県有林における帯状伐採の生産性

作業工程	セット人員(人)	観測サイクル数	生産性(m ³ /時)	生産材積(m ³)	労働生産性(m ³ /人日)
伐倒	1	65	7.5	52.9	44.7
木寄せ	1	66	9.2	54.2	55.3
造材	1	56	5.6	37.0	33.9

システム労働生産性: 14.3 m³/人日

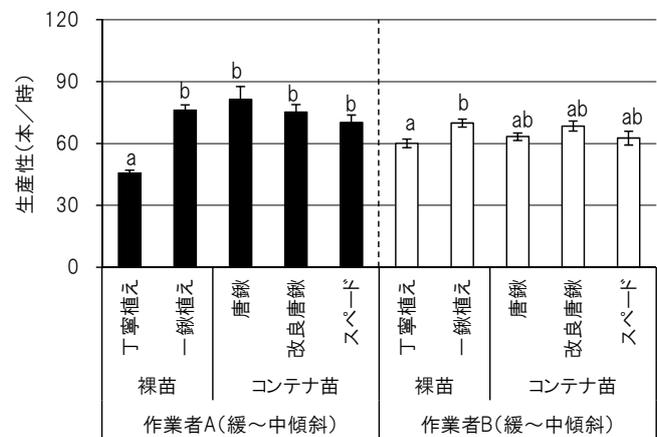


図-2 南牧県有林における植栽作業の生産性

※エラーバーは標準誤差

※異なる符号は各作業員の中で有意差があることを示す (Tukey-Kramerの多重比較検定、P<0.05)

表-2 カラマツの天然更新と植栽による更新コストの比較

更新種別	生産性		苗木代(運賃・税込) (円/本)	コスト (千円/ha)	備考
	植栽:本/時	地表処理:m ² /時			
植栽:コンテナ苗	72.3	-	194.4	550	唐鍬, 2人の平均
植栽:裸苗	52.9	-	82.1	311	丁寧植え, 2人の平均
天然更新:地表処理	-	274.6	-	235	7サイクルの平均

植栽密度:2,400本/ha, 人件費:15,000円/人日, グラッブル費用(オペレーター込):38,732円/日

広葉樹林化技術の実践的体系化研究

育林部 清水香代・岡田充弘

針葉樹人工林を、針広混交林や広葉樹林等に誘導するためには、下層の高木性広葉樹を成長させることが重要である。本研究では、長野県中部の松本市奈川にある45年生カラマツ林の樹下に1999年に植栽されたブナを対象として、植栽後10年となる2009年に試験地を設定した。試験地設定後に上木のカラマツの半分を皆伐し、5年後の2014年に皆伐区と、無処理区に成立するブナの樹高と胸高直径の調査を行った。試験地の設定時点では、ブナの樹高、胸高直径に差は見られなかったが、皆伐5年後の2014年の調査では、皆伐区は残存区より胸高直径、樹高ともに有意に大きかった。加えて、周辺で発生した天然生広葉樹の成長を比較しても胸高直径が有意に大きかったことから、下層に生育した広葉樹の成長促進を図るためには、早い段階での上木伐採が有効であると推察された。

キーワード：広葉樹林化、ブナ、上木伐採

1 試験の目的

森林の管理目標が多様化する中で、森林管理の方法についても多様化している。この中で、針葉樹人工林の樹下に植栽または天然更新により広葉樹を誘導し、針広混交林とする森林管理は全国で盛んになっている。県内でも、立地条件等から木材生産の高度化に適さない針葉樹人工林で、針広混交林や広葉樹林へと転換する目標が立てられている。

複層林の下木として成長した広葉樹の動態については、植栽初期や更新初期の事例があるが、その後の成長を検討する中で、カラマツ林の樹下で生育した広葉樹の樹高成長が停滞する事例が報告され、保育管理の方法が課題となっている。保育管理の方法に関する研究は、上木伐採による成長回復事例もあるが、事例が少なく、さらに検討が必要である。これまでの事例では、カラマツ林の樹下で成長したブナは樹高 3m 程度に達する植栽から 10 年目頃に成長停滞することが観察されていることから、成長停滞が発生すると考えられる 10 年生のブナ（以下、植栽ブナ）を対象として、上木であるカラマツの伐採による成長促進効果を明らかにすることを目的とした。また、この時期に上木を伐採することで、林床が明るくなり他の高木性広葉樹の成長促進につながる可能性も考えられることから、植栽ブナ以外の天然生広葉樹の生育状況もあわせて検討した。本研究は、農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術展開事業（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）（平成 26～27 年度）」により実施した（代表機関：国立研究開発法人森林総合研究所、参画機関：2 の大学、10 県の林業試験研究機関、1 の民間企業）。

2 調査方法

調査は、長野県松本市奈川（2059-に-61 ハ林班）で行った。試験地は、標高 1,400m、平均傾斜 18.4 度の南西向き斜面である。1955 年に植栽したカラマツを 1998 年に間伐し（平均立木密度 560 本/ha）、間伐後の樹下植栽として 1999 年 5 月にブナを 1 箇所あたり 5 本の巣植えで植栽した（600 箇所/ha）。10 年経過した 2009 年 10 月に植栽ブナと天然更新した高木性広葉樹が 2,500 本/ha 程度になるように除伐し、除伐後に植栽地の上木であるカラマツを伐倒搬出した。なお、カラマツ伐採時には、作業上やむを得ない一部の支障木を除いて、下層木はすべて残存させた。

調査地は、一連の作業開始前にあたる 2009 年 9 月に設定し、上木伐採区（以下、伐採区）が 500m²（10×50m の方形プロット）、隣接して上木を残存させた 200 m²（10×20m の方形プロット）の上木残存区（以下、対照区）を設置した。調査は 2009 年の調査地設定時と 2010 年の上木伐採直後、

2011年4月と、2014年4月に成立している樹高2.0m以上の高木性樹種を対象として毎木調査を行い、生残状況、樹種、樹高、胸高直径について調査した。

3 結果と考察

植栽ブナの樹高は、上木伐採翌年の2011年調査時と5年後の2014年調査時に、伐採区が対照区と比較して有意に大きかった ($P < 0.05$ 、図-1)。また、植栽ブナの胸高直径も、2011年調査時と2014年調査時において、伐採区は対照区と比較して有意に大きかった。

また、植栽ブナ以外の高木性広葉樹は、対照区では光環境が改善せず枯死する個体が発生するなどの影響から成立本数が減少したが、伐採区では枯死は認められず、除伐時または除伐以前の下刈りに時に地上部を伐採した個体が再生するなどの影響で、成立本数が多くなり、急速に広葉樹林化が進行した (図-2)。2014年の調査時に確認できた高木性広葉樹は、13種類で119本だったが、伐採痕が残る個体や萌芽個体が全体の約40%を占め、樹種では、ミヤマザクラ、ミズナラが多かった。加えて、各調査年に成立していた天然生の高木性広葉樹の全個体を対象とした生育状況を対照区と伐採区で比較したところ、樹高、胸高直径ともに、伐採翌年の2011年の調査までは対照区の平均樹高2.5m、胸高直径1.5cm、伐採区の平均樹高2.7m、胸高直径2.2cmと両者に差が認められなかったが、5年後の2014年は対照区で平均樹高2.8m、胸高直径2.2cmに対し、伐採区の平均樹高3.9m、胸高直径3.3cmと成長量でも差があり、伐採区の平均樹高では植栽ブナの平均樹高4.7mとほぼ同等の成長が得られた。

今回の結果では、上層木のカラマツを伐採したところ、伐採後5年で伐採区と対照区の下木の成長に差が生じた。このことから、下層の光環境に優れたカラマツ林であっても、比較的短期間で成長に差が生じるほど下層木の光環境に影響があることが確認された。加えて、下刈りを繰り返して10年程度が経過した林分であっても、上木伐採により光環境を改善すれば、植栽木だけでなく萌芽起源で生育している高木性広葉樹の新規加入やその成長が促進され、早期広葉樹林化の可能性が高くなると推察された。一方で、対照区においては、伐採区と比較して高木性広葉樹の新規加入はあるものの成立本数は少なく、また、林分内に残存していた天然生の高木性広葉樹の枯死も散見された。このことから、針葉樹人工林から針広混交林、広葉樹林への移行を速やかに図るためには、下層の広葉樹が下刈り時期を脱した後は、上木を継続的に残存させるのではなく、伐採することが望ましいと判断できた。

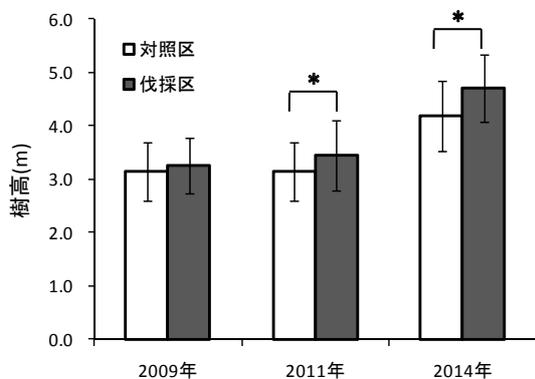


図-1 対照区と伐採区の樹高比較 (植栽ブナ)

* : $P < 0.05$ (t 検定), 対照区 $n=27$, 伐採区 $n=74$

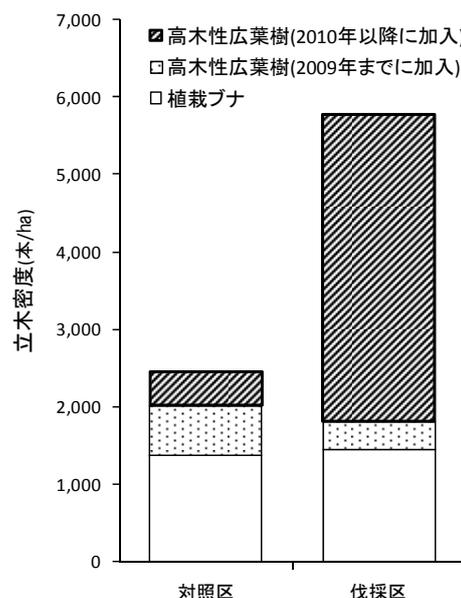


図-2 対照区と伐採区の植栽ブナ・高木性広葉樹の立木密度比較

高齢化した里山広葉樹林の萌芽等による早期更新技術の開発

育林部 清水香代・岡田充弘・小林直樹

ミズナラの優占する林分の間伐後に、伐採時期別の萌芽残存株と枯死株の割合を調査した。2成長期経過までの調査結果では、伐採時期によって、萌芽枝の生残しやすさに差があるものの、伐採後の年数を経過することで、株の生残率は低下することがわかった。また、ナラ枯れ被害が発生している林分では、伐採後の株へカシノナガキクイムシが侵入することにより株が枯死する可能性があることがわかった。また、どの伐採時期でも萌芽が生残しやすいのは地際であった。

キーワード：広葉樹、伐採時期、萌芽発生位置、株生残率

1 試験の目的

長野県の森林面積の約4割を占めている広葉樹林のうち、特に里山地域の広葉樹林は、以前は薪炭林として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で、高齢級化や大径化した森林が多くなっている。広葉樹林が大径化したことで、床材や家具材、バイオマスなどの需要が高まりつつある。一方で、間伐等による林分の健全化や、場合によっては林分の更新が必要となるが、一般的に高齢級化した広葉樹は萌芽更新が困難であると言われている。しかし、その実態把握は進んでおらず、更新方法も確立されていない。また、里山地域の広葉樹林は主としてナラ類が多いが、近年ナラ枯れ被害の分布拡大に伴って、ナラ類以外の広葉樹の活用も検討する必要が生じている。しかし、ナラ類以外の萌芽更新技術については、未解明な点が多い。

そこで、本課題では、萌芽更新や実生更新などの技術を組み合わせ、天然更新技術を確立することを目的とする。本年度は、ミズナラを主体とする林分において、伐採株からの萌芽状況を調査することで、萌芽更新を主体とする更新の可能性、伐採時期と萌芽枝発生の関係、萌芽枝の発生位置と生残の関係について調査した。なお、本研究は県単研究課題（平成25～26年度）として実施した。

2 調査方法

調査地は、北安曇郡白馬村岩岳切久保地区の標高約790～970mのミズナラを主体とする広葉樹林で、平成21～25年にかけてミズナラの間伐を実施した約30haの林分の一部である。調査地では、カシノナガキクイムシ（以下、カシナガとする）によるナラ枯れが発生している。傾斜は、7°～25°で、東～南南東向き緩斜面となっている。平成23年秋期に伐採した株（以下、H23秋区とする）と平成24年春期の展葉直後に伐採した株（以下、H24春区とする）、平成24年秋期に伐採した株（以下、H24秋区とする）と平成25年6月上旬の完全に展葉が完了した後に伐採した株（以下、H25.6月区とする）について、伐採時のミズナラの株の直径と伐採高さ、伐採時の樹齢（年輪）を計測した。また、一成長期経過後の平成25年11月13～14日及び二成長期経過後の平成26年11月13～14日に、切株から発生しているまたは生残している萌芽の位置と本数、最長萌芽枝長、最長萌芽枝の発生位置について調査した。萌芽枝については、伐り株を垂直方向で3区分（地際・中間・縁部）し、発生位置別に調査した（図-1）。H24春区は当該林分内の3箇所、H23秋伐採区は2箇所について調査した。

2.1 伐採時期と萌芽枝生残の関係

調査対象株の直径、株高及び伐採時の樹齢を示す（表）。伐採時の平均樹齢は、全区の平均で71.5年生となっており、ナラ類の標準伐期齢を大きく上回っていた。また、株の直径についても、平均で34.5cmと大きかった。伐採時期と萌芽生残株の関係を調査した結果（図-2）、H25年の調査結果では、一成長経過したH24春区やH24秋区の生残率100%と比較して、H25.6月区の株生残率

は 83.3%と低かった。また、H26 年の調査結果では、前年に枯損の見られなかった H24 春区でも生残株の割合が 75%に低下していた。H23 秋区でも生残株の割合は減少し、生残率は前年の 89.5%から 63.2%となっていた。当該区の枯死株 7 株のうち 6 株ではフラスが確認されたため、生残率が大きく低下した原因にカシナガによる穿孔が関係していると考えられた。また、前年に生残株の少なかった H25.6 月区は、さらに生残株が減少し、生残率は 33.3%となっ

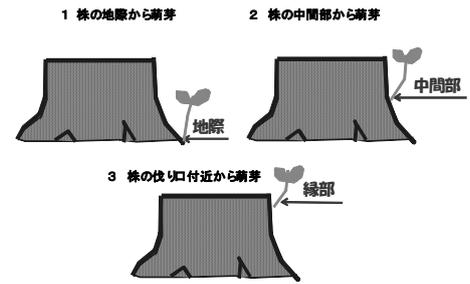


図-1 垂直方向位置区分模式図

いた。以上より、伐採時期によって萌芽枝の生残しやすさに差があるものの、伐採後の年数を経過することで、株の生残率は低下することがわかった。また、ナラ枯れ被害が発生している林分では、伐採後の株へカシナガが侵入することにより株が枯死する可能性があることがわかった。

2.2 萌芽枝の発生位置と生残の関係

萌芽枝の生残しやすい位置について H23 秋区、H24 春区と H25.6 月区を調査した結果、各区ともに萌芽枝が生残しやすい位置は、地際で有意に差があった(図-3, 図-4, 一元配置の分散分析・Tukey-Kramer の多重比較検定, $P < 0.01$)。また、H25 年の生残萌芽本数を 100%とした時の H26 年調査時の生残萌芽枝の本数の残存割合が高い位置は、どの伐採時期でも地際で、H23 秋区では、29.0%、H24 春区で 81.6%となっていた。しかし、縁部から発生した萌芽枝は 1 成長期経過後には全て枯死していた。今回の結果から、萌芽枝が生残しやすい垂直方向の発生位置は地際であり、今後、芽かき作業等の保育を実施する際には、できるだけ地際から発生している萌芽枝を残存させることが望ましいと考えられる。

表 各区の株伐採時の樹齢と直径・株高

調査方法	伐採時期	株数 (株)	調査区ごとの平均値		
			株直径 (cm)	株高 (m)	樹齢 (年生)
抽出調査		9	35.9	31.2	70.3
全数調査	H24春区	10	36.3	32.9	71.5
抽出調査		13	28.2	37.2	67.1
抽出調査	H23秋区	11	43.1	44.2	74.5
全数調査		8	35.3	38.6	65.8
抽出調査	H24秋区	14	31.5	34.2	70.6
抽出調査	H25.6月区	6	31.1	44.7	80.9
平均			34.5	37.6	71.5

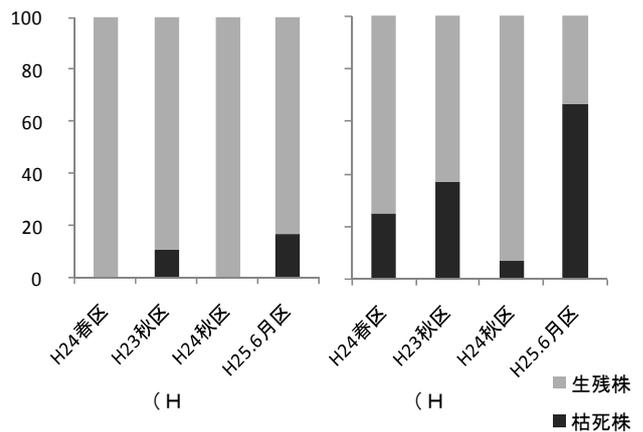


図-2 伐採時期別の萌芽生残株と枯死株割合

(H24 春区 n=32、H23 秋区 n=19、H24 秋区 n=14、H25.6 月区 n=6)

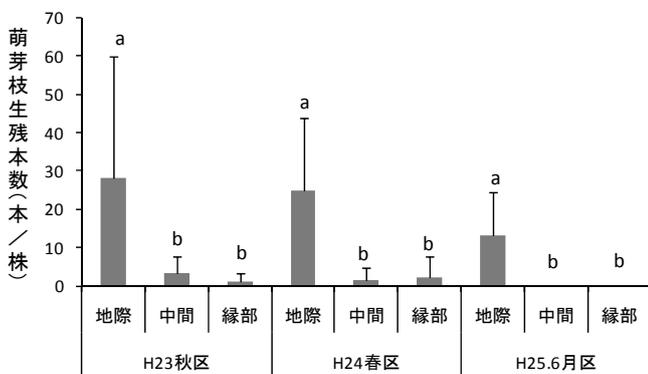


図-3 萌芽枝発生位置と伐採時期の関係 (H25年)

※エラーバーは標準偏差、同じ記号を含む区間に有意差無し

(一元配置の分散分析・Tukey-Kramer の多重比較検定, $P < 0.05$)

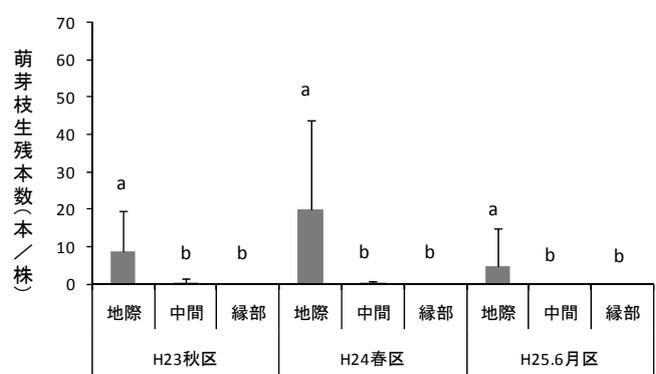


図-4 萌芽枝発生位置と伐採時期の関係 (H26年)

※エラーバーは標準偏差、同じ記号を含む区間に有意差無し

(一元配置の分散分析・Tukey-Kramer の多重比較検定, $P < 0.01$)

ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響

育林部 岡田充弘・清水香代

長野県中部の小面積（0.2ha）のブナ孤立林分の高齢ブナ立木3本から採穂してさし木増殖を行った。その結果、供試木No.3の発根率は50%以上と高齢のブナでもさし木増殖できる可能性が高いことが示唆された。また、さし穂長と掘り取り時のさし穂の状態の関係から、さし穂長が長いと枯死しやすく、短いと発根しやすい傾向が確認された。

キーワード：ブナ、高齢木、さし木

1 試験の目的

長野県の森林が保育から利用の時代を迎え、適切に利用をしていくための持続可能な森林づくりを目指す中、次世代の森林をどのように形成していくのかを考える必要がある。その中でも人工林以外の地域に残されてきた天然林は、今後は人工林化するのではなく、天然更新などの適切な更新を進めることが不可欠となる。しかし、人家近くの里山に位置する天然林の多くは、小面積で分断化されていることが多く、母樹数の不足などから天然更新が難しい可能性が高い。そこで本研究では、長野県の広葉樹天然林を代表するブナを対象として、小面積の孤立林分における更新実態を検討することで、分断化した森林における適切な更新を進めるための基礎資料を得ることを目的とする。

なお、本研究は、科学研究費助成事業基盤研究B「ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響（平成25～27年度）」として、名古屋大学、信州大学、石川県林業試験場、千葉県中央博物館との共同研究により実施し、本年は遺伝資源としての高齢ブナのさし木増殖を試みた。

2 試験の方法

2.1 材料

調査地は、長野県中部の孤立化し、面積も極めて小さい松本市内田牛伏寺（以下、牛伏寺）のブナ孤立林分とした（表）。本林分は、上層木にブナとアカマツが混交する林分で、ブナと上層で混交していた折損したアカマツ個体の年輪が、約200年であり、混交するブナも同様の樹齢に達しているものと推定される。

牛伏寺ブナ林の上層木となっているブナ3本（No.1, 2, 3）の樹冠層から枝を荒穂として採取し、乾燥しないように水を入れたビニール袋に入れて当センターに輸送した。なお、枝の採取は、ツリークライミング技術のある作業者に依頼して実施した（平成26年6月10日）。

2.2 方法

さし木の方法は、渡邊ら（2009）の方法を参考にして行った。採取した枝は、当年枝部分を穂木に調整後、冷暗所の流水条件で48時間に切り口を浸漬して給水した後、オキシベロン液剤100ppmに24時間浸漬して発根促進を行った。この作業過程の中で葉の傷みなどの異常は確認されたものは、穂木から除外した。

発根促進処理後、ガラス室内のさし床（用土：鹿沼土、用土厚：30cm）にさし付け、白色不織布（2枚重ね）で被覆し、ミストかん水処理（かん水条件：6-18時：3分/1時間、18-6時：1分/1時間）を行った。さし床の上部はヨシズで、側面は遮光率55%の黒色寒冷紗で遮光した。さし付けは、平成26年6月14日に実施し、掘り取りは12月25日とした。

掘り取り時にさし穂の生死、発根の有無、根の発生状況を目視で調査した。

3 結果と考察

掘り取り時のさし穂の状況をみると、No. 1、No. 2 では発根したさし穂が各 4 本と少なかった。しかし、No. 3 では、発根したさし穂は、48 本で総供試本数の半数以上（発根率（生存発根本数/総供試本数×100）54.5%）となり、発根後死亡した個体を含めると約 6 割が発根していたことから、渡邊ら（2009）と同様に高齢のブナであっても、さし木増殖できる可能性が高いことが示唆された。

次に発根に係る条件を検討するため、発根した挿し穂が多かったNo. 3 について、発根したさし穂（発根少、発根多）とカルス形成や枯死について比較した。

さし穂長とさし穂の状態をみると、枯損と発根少、発根多の間には差がみられた（図、一元配置分散分析、Tukey-Kramer 多重比較）。今回の試験においても、さし穂長の短いもので発根する傾向がみられたことは、スギなど針葉樹の場合でも、発根しにくい個体を増殖したり、発根率を上げる場合に、マイクロカッティング等のさし穂長を短くする方法を用いるのと同様に、さし穂の水分ストレスが緩和されたことが、発根個体の増加要因の一つと考えられる。

引用文献 渡邊ら（2009） 高齢なブナのさし木増殖率、日林誌 91, 344-347

表 掘り取り時の挿し穂の状況

供試木 No.	総供試本数	さし穂の状態(本)					発根率(%)
		枯死	カルス形成	発根(死)	発根(少)	発根(多)	
1	361	252	105	0	4	0	1.1%
2	365	309	52	0	4	0	1.1%
3	88	24	11	5	29	19	54.5%

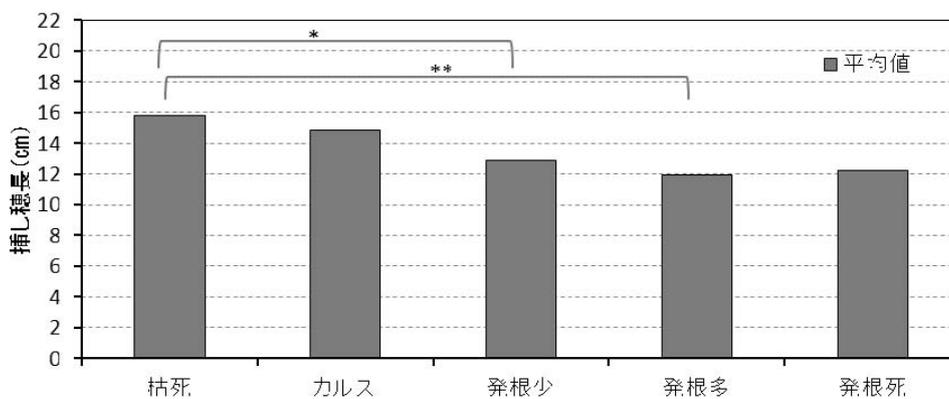


図 さし穂長と掘り取り時のさし穂の状況の関係

一元配置分散分析、Tukey-Kramer 多重比較 *: $p < 0.05$ 、**: $p < 0.01$

森林被害跡地の健全化に向けた誘導技術の開発

育林部 清水香代・岡田充弘

マツ材線虫病によるマツ枯れ被害地が点状に発生している地域に隣接した松本市千鹿頭の林分で、今後マツ枯れ被害が発生した場合に、天然更新によって、次世代の林分が成林しにくい条件について検討した。同一内の急斜面と緩斜面の2箇所の土壌及び植生を比較すると、尾根区の地質は露岩部が多く、土壌は未熟土であったことに加えて、急斜面で表土が容易に移動する条件では、植物が定着及び生育しにくい条件となっていた。また、斜面下部では、アカマツの樹冠下にコナラを中心とした広葉樹が生育していた。マツ枯れ被害後も何らかの広葉樹に置き換わり更新する機会が多いアカマツ林でも、植生が生育しない可能性のある林分や、アカマツ以外の生育が困難な可能性がある林分があること、また、同一斜面内でも立地条件の違いにより、尾根部と斜面下部では植生が大きく異なる場合があることが確認された。

キーワード：マツ材線虫病、マツ枯れ被害地、同一斜面

1 試験の目的

長野県内では、近年、マツ材線虫病（以下、マツ枯れとする）やブナ科樹木萎凋病による集団枯損（以下、ナラ枯れとする）、ニホンジカによる食害を始めとして、多くの病虫獣害が発生し、その対策に苦慮している。こうした森林被害に対する対策として防除技術の開発も進められているが、被害が急速に拡大している地域では防除が追いつかなくなってしまうことや、様々な病虫獣害に対応するために防除費用がかさみ、防除が難しくなってしまう場合もある。そこで、被害そのものを防除するのではなく、樹種転換などにより、被害を受け難い健全な森林へ誘導するための技術開発を検討する必要がある。本研究では、何らかの森林被害を受けた森林をより少ないコストで効果的に再生させ、健全な森林へと誘導するための技術開発を進めることを目的とした。

これまでの調査で、アカマツがマツ枯れ、ミズナラやコナラ等がナラ枯れによって枯損した後、長野県においては、何らかの広葉樹に置き換わる機会が多いことがわかっている。しかし、元々の林床にササが多い場合や、傾斜が急な場合、林床の植生が乏しく表土が流出する場合等では、次世代の林分が成林しにくいことが考えられる。そこで、本年度は、今後マツ枯れによってアカマツが枯損した場合に、植栽を実施しないことを想定した林分について、同一斜面内の急斜面と緩斜面の2箇所の植生を比較することで、次世代の林分が成林しにくい条件について検討した。なお、本研究は、県単研究課題（平成22～26年度）として実施した。

2 調査方法

調査は、松本市神田千鹿頭のアカマツ林で行った（表-1）。周辺では、マツ枯れ被害が点状に発生しているが、当該地は現時点で未発生林分である。同一斜面内の傾斜が比較的急な尾根部（以下、尾根区とする）と緩斜面の斜面下部（以下、斜面下区とする）の2箇所で調査を行った。上層木については、尾根区では100m²の円形プロット、斜面下部では100m²のライントランセクト法による調査を行った。林床植生については、尾根区では、16m²の調査枠を2箇所設定し（調査枠IとII）、枠内に出現する樹種と被度、樹高について調査し、斜面下部区は、上層木の調査枠と同様の箇所で、樹高1.8m以上の樹木を対象として、樹種、樹高、立木の状態（損傷やシカなどの獣害の有無、生育を阻害するツルの有無）について調査した。尾根区の調査は、2014年8月4日に、斜面下区の調査は2015年3月18日に実施した。

3 結果と考察

尾根区の上層木はアカマツのみで本数は 400 本/ha と少なかった。また、林床植生は、アカマツが多く、さらに、裸地の割合とアカマツの被度及び樹高が 2 タイプに分かれた。裸地の割合が 96.2% と多い調査枠 I では、アカマツの被度は 1.5%、裸地の割合が 2.5% と少ない調査枠 II では 77.5% の被度となっていた (表-2)。アカマツの平均樹高も、調査枠 I では 0.05m、調査枠 II で 2.5m と、被度、本数だけでなく樹高にも差が生じていた (表-2)。これは、調査枠 I には露岩部が多く、土壌は未熟土 (Im) であったことに加えて、斜面傾斜が 30° と急で、表土が容易に移動することから、植物が定着及び生育が困難な条件となっていることが要因と考えられた。それに対して、調査枠 II では、土壌は調査枠 I と同様であったものの、平均傾斜が 26° で調査枠 I と比較して緩いため、裸地はほとんど無かった。しかし、植生の内訳をみるとアカマツが 20,000 本/ha と優占し (表-2)、それ以外の高木性樹種はほとんど見られなかった。このことから、林床植生としてのアカマツが植被率の大部分を占める場合は、マツ枯れ被害が発生しても、アカマツ林が再生する可能性が高いものの、マツ枯れ被害を繰り返す林分になることが想定された。

斜面下区の上層木はアカマツのみで、本数は 300 本/ha と少なかった。林床植生は、コナラが 8,200 本/ha と本数割合で 93% を占めており、平均樹高も 3.3m で最も高かった (表-3)。それに対して、アカマツは 300 本/ha と少なく、平均樹高も 1.7m でコナラより低かった。斜面下区は、尾根部と比較して、表土は約 10cm あり、緩斜面であることから、アカマツ以外の植生が侵入しやすかったと考えられる。

今回の調査により、マツ枯れ被害後も何らかの広葉樹に置き換わり更新する機会が多いアカマツ林でも、立地条件等により植生が回復しない可能性のある林分があること、アカマツ以外の生育が困難な林分があること、同一斜面内でも立地条件の違いにより、尾根部と斜面下部では植生が大きく異なる場合があることが判明した。マツ枯れ被害林分を天然更新させる場合には、立地条件や林床植生状況、周辺の林分状況等を調査した上で天然更新が可能かを判断する必要があることが示唆された。

表-1 調査地の概要

調査場所	林小班	標高 (m)	方位	平均傾斜 (度)	調査面積 (m ²)	上層木			
						樹種	本数 (本/ha)	平均DBH (cm)	
尾根区	松本市神田	90-1-6	660~670	北西	30	132	アカマツ	400	13.9
斜面下区	千鹿頭		620~640	西	22	100		300	14.8

表-2 植生調査結果 (尾根区)

調査枠No.	区分	樹種	出現頻度 (%) (※)	被度 (%)	平均樹高 (m)	本数 (本/ha)
I	高木性	裸地	100	96.2		
		アカマツ	75	1.5	0.05	
		コナラ	25	+		
	低木性	ヤマトツジ	75	2	0.3	
		カヤツリグサSP	100	5		
		ススキ	25	10		
II	高木性	裸地	50	2.5		
		アカマツ	100	77.5	2.5	20,000
		コナラ	50	27.5	1.6	4,375
	草本	カスミザクラ	25	+		
		カヤツリグサSP	25	+		
		ススキ	25	10		

(※) 植生調査枠を4分割 (2m×2m) したときに各区画に出現した頻度

表-3 下層植生の毎木調査結果 (斜面下区)

区分	樹種	本数 (本/ha)	本数割合 (%)	平均樹高 (m)	平均DBH (cm)
高木性	アカマツ	300	3.5	1.7	0.6
	コナラ	8,200	93.2	3.3	2.1
	ニセアカシア	300	3.5	2.6	1.5
低木性	ガマズミ	100	-	1.7	0.3
	ミヤマウグイスカグラ	100	-	1.6	0.8

施業による山地災害防止機能への影響評価

育林部 戸田堅一郎

2012年の豪雨災害で被災した茅野市柏原地区において、樹種、林齢、樹高の調査、および地下流水音探査を行った。樹種、林齢の調査では、針葉樹林、または若齢林の方が崩壊しやすいという傾向はみられなかった。樹高調査では、同一の施業班内においては、崩壊ラインを境に上方は樹高が低く、下方は樹高が高い傾向がみられた。地下流水音探査では、崩壊発生ライン上では地下流水音が大きく、常時の地下水位が高いことを示した。以上から、対象地での崩壊発生位置は樹種や樹齢等の立木の影響よりも、地質構造の影響を大きく受けていると考えられた。

キーワード：航空レーザー測量、樹高、森林GIS、地下流水音探査

1 はじめに

山地崩壊による災害を減らすためには、地域毎に過去に発生した災害の発生原因、崩壊規模等を把握し、災害発生機構を理解したうえで予防的対策を講じる必要がある。本課題では、県内で過去に発生した災害の発生機構を解明し、同じ形態の災害が発生する可能性のある場所を把握することで、より効率的な施業実施地を明らかにすることと、治山施設等を含めた森林整備が山地災害防止機能等へ与える影響を解明し、今後の施業基準の策定に資することを目的とする。なお、本研究は県単課題（平成22～26年度）により実施した。

2 方法

2.1 対象地の概要

対象地は2012年7月28日の豪雨（連続雨量140mm、最大時間雨量62mm）により被災した茅野市北部の柏原地区とし、72、83、86林班を解析の対象とした（図-1）。これまでの研究では、災害発生前と発生後に計測したDEMの差分解析から、対象地内には113カ所の山地崩壊が発生していたことが判明しており、その発生位置を正確に把握している。

2.2 森林GISデータによる林層調査

長野県森林GISデータから、対象地全体と崩壊発生地の樹種構成、および林齢を集計した。崩壊発生地が複数の施業班にまたがる場合は、最も面積の大きい施業班の値とした。また、同一施業班内に複数の樹種が存在する場合は、第1樹種の値を採用した。

2.3 航空レーザー測量データを用いた樹高計測

崩壊発生地周辺の樹高成長の傾向を調べるため、樹高モデル（Digital Canopy Height Model：以下、DCHM）を算出した。災害発生前である2009年に計測した航空レーザー測量データから作製した数値表層モデル（Digital Surface Model：以下、DSM）と数値標高モデル（Digital Elevation Model：以下、DEM）の差によりDCHMを算出した（図-2）。

2.4 地下流水音探査による水みち調査

地下の水みちの位置を把握するため、地下流水音探査を実施した。計測には（株）拓和社製GAS-03を使用し、同一地点で3回計測した平均値とした。また、ハンディGPS（GARMIN社製OREGON650）で計測位置を測位し、地図上に値をプロットした。

3 結果

表に樹種と林齢の集計結果を示す。崩壊発生率では、針葉樹が1.1%に対して、広葉樹が1.9%と高かった。また、林齢別の集計では対象地全体の平均が55.5年に対し、崩壊地の平均が56.0年

であった。対象地では、一般的に言われている針葉樹林または若齢林の方が崩壊しやすいという傾向はみられなかった。図-3 に対象地の東側斜面の樹高分布図を示した。このエリアでは崩壊発生位置が直線状に並ぶ傾向（以下崩壊ライン）がみられるが、同一の施業班内において崩壊ラインを境に上方は樹高が低く、下方は樹高が高い傾向がみられた。その原因として、崩壊ラインを境に土壌条件等が異なることが考えられた。図-4 に地下流水音探査の結果を示した。地下流水音の値が大きいほど大きな円で示しており、崩壊発生ライン上では地下流水音が大きく、常時の地下水位が高いことを示した。これは、地層境界などが原因になり地下水位が高い場所が直線状に並んでいる可能性を示しており、2012年の災害ではこれらの場所からの湧水により崩壊が発生したと考えられる。以上から、対象地での崩壊発生位置は樹種や樹齢等の立木の影響よりも、地質構造の影響を大きく受けていると考えられた。また、崩壊発生地では常時の地下水位が高いことから、対象地における崩壊地の復旧事業では、崩壊ライン上では崩壊を防止する対策工を施工し、これより下方には湿潤な土壌環境を好む樹種を植栽するなど、立地条件に合った施工を行うことを提案する。

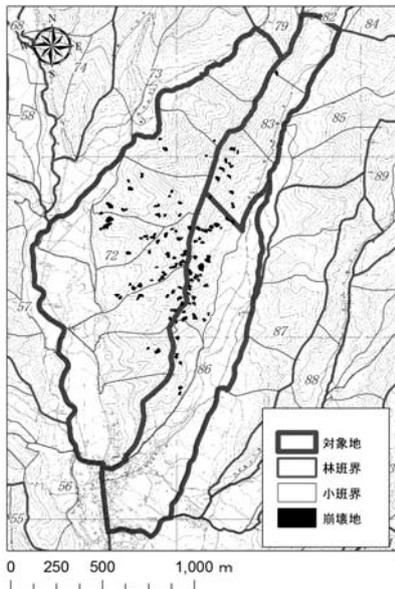


図-1 対象地

表 樹種別、林齢別の集計

	樹種			林齢
	針葉樹	広葉樹	合計	
対象地全体	104.2ha	78.7ha	182.9ha	55.5年
崩壊発生地	1.1ha	1.5ha	2.6ha	56.0年
崩壊発生率	1.1%	1.9%	1.4%	

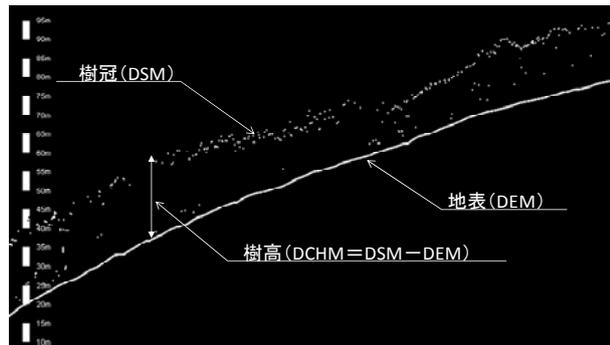


図-2 樹高モデル (DCHM) の計算方法

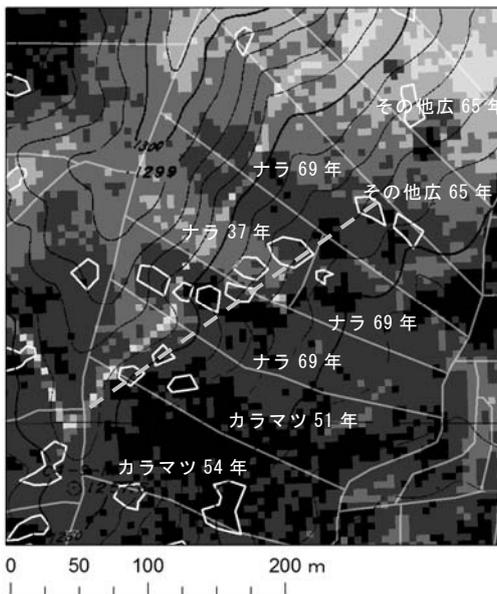


図-3 樹高分布図

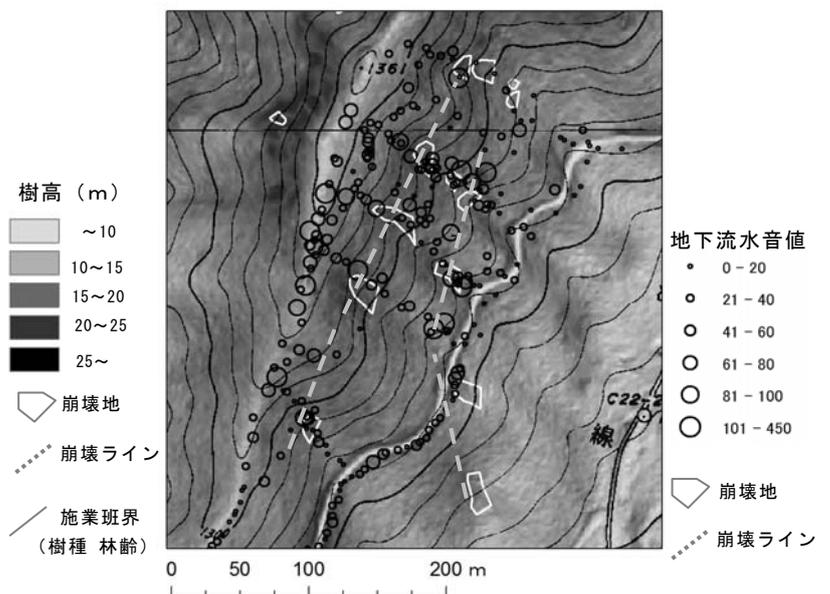


図-4 地下流水音探査結果
(調査は森林総合研究所と共同で実施した)

安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術

育林部 戸田堅一郎

従来よりも高品質な CS 立体図による地形判読を全県域で行えるようにするため、県林務部が測量した 0.5m メッシュ DEM を用いて CS 立体図を作製した。0.5mメッシュ DEM で作製した CS 立体図の作成範囲は県内民有林の全域を網羅した。また、歩道や小沢などの微地形が鮮明に表現されるようになるなど、品質が改善された。

キーワード：森林路網、崩壊危険地、0.5mメッシュ DEM、航空レーザー測量、CS 立体図

1 はじめに

近年、国内の森林蓄積の増大を受けて、木材生産のための森林路網の整備が活発化している。一方で、不適切な路網作設を行うと、豪雨による災害等により路網の修繕・維持管理費が増大するばかりか、路体から発生した崩壊土砂により、周辺の森林や住民生活に被害を与えかねない。低コストで安全な森林路網を作設するためには、計画段階で崩壊リスクが高く防災を優先すべき場所を把握し、開設時に適切な対策を講じる必要がある。

本研究では、微地形解析技術と地下流水音探査技術により、広大な森林の中から崩壊危険箇所を抽出し、モバイル GIS を用いてデータを携帯することにより、野外で迅速に危険箇所を把握できるシステムを開発する。本県においては、航空レーザー測量等により得られた細密な地形データ（Digital Elevation Mode：以下、DEM）を用いて、森林路網計画における微地形判読に適した立体図の開発を行うことを目的とする。これまでの研究では、地形判読を行い易くする図法として、CS 立体図を開発し、国土交通省が測量した 1 mメッシュ DEM を用いて、全県の約 80%の地域の CS 立体図を作製した。しかし、森林路網開設の対象となる全県域が網羅できていなかったことと、地域により DEM の解像度や精度が異なるため、CS 立体図の品質に違いが生じているなどの問題があった。今年度は、より高品質な CS 立体図による地形判読を全県域で行えるようにするため、県林務部が測量した 0.5mメッシュ DEM を用いて CS 立体図を作製した。

なお、本課題は農林水産省・食品産業科学技術研究推進事業「安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術」（平成 26～28 年度）として森林総合研究所（中核機関）、信州大学農学部、鳥取県農林総合研究所、岐阜県森林研究所との共同で実施した。

2 方法

DEM データは、森林づくり推進課が平成 25 年～26 年にかけて全県域で実施した航空レーザー測量データによる 0.5mメッシュ DEM を使用した。（米）ESRI 社製 ArcGIS10 及び Spatial Analyst を用いて、DEM から傾斜と曲率の計算を行った。従来の CS 立体図は 1 mメッシュ DEM を用いて作製していたが、今回は傾斜の計算を 0.5mメッシュ DEM で行った。曲率計算は、0.5mメッシュで行うと強調される地形規模の大きさが従来の半分になってしまうため、DEM を 1 mメッシュに間引いた後に計算を行った。DEM を加工して作製した標高図、曲率図、傾斜図を異なる色調で彩色し重ねて透過処理することにより CS 立体図を作製した。

3 結果

図-1 に CS 立体図を作製した範囲を示した。作成範囲は県内民有林の全域を網羅した。図-2 に同じ範囲の 1 mメッシュ DEM から作製した CS 立体図と、0.5mメッシュ DEM から作製した CS 立体図、およびその拡大図を並べて表示した。0.5mメッシュ DEM から作製した CS 立体図では、拡大時に歩道や小さな沢などの微地形が鮮明に表現されるようになった。また、1 mメッシュ DEM では、DEM

の作製時に生じていたノイズが地表面として誤認識されている場所があったが、0.5mメッシュDEMでは解消された。作製したCS立体図は旧市町村単位に1ファイルとしてワールドファイル付きのTIFF形式画像に変換し、森林づくり推進課に提供した。現在、長野県森林情報資産として森林計画係が所管している。

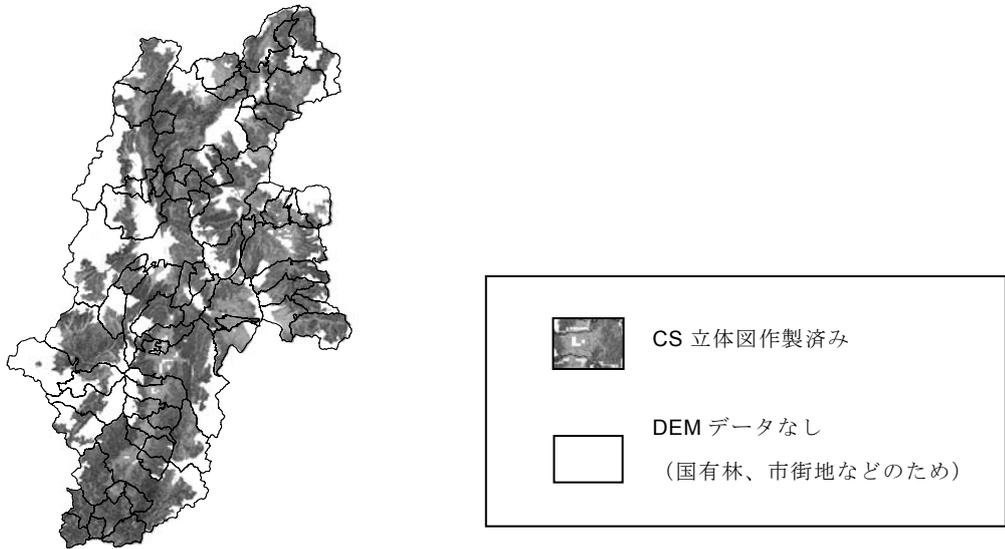


図-1 0.5mメッシュDEMによるCS立体図作製範囲

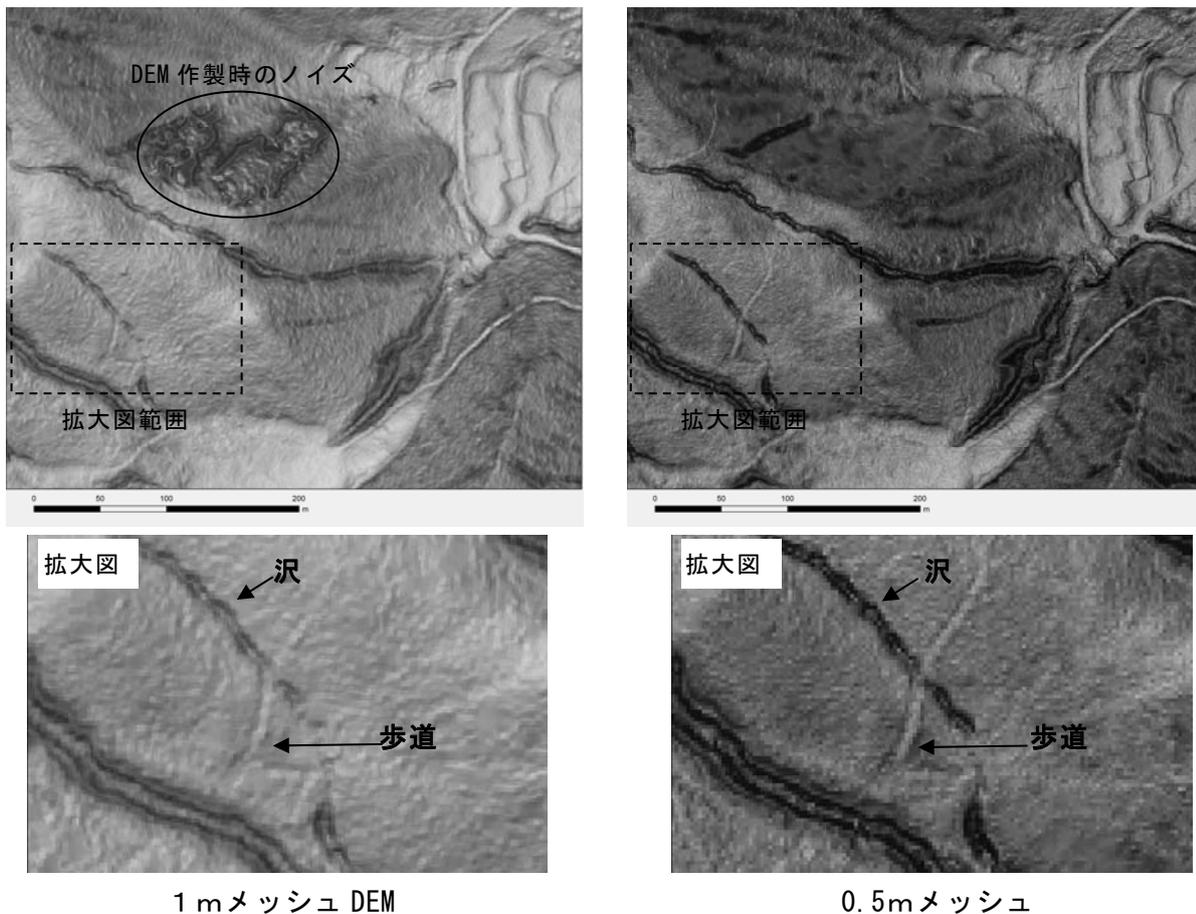


図-2 1mメッシュDEM (左) と0.5mメッシュDEM (右) から作製したCS立体図の違い (0.5mメッシュDEM (右) から作製したCS立体図では微地形が鮮明に表現された)

干渉 SAR とレーザー測量による深層崩壊危険斜面 ピンポイント検出技術

育林部 戸田堅一郎

国土地理院による干渉 SAR 解析で抽出された深層崩壊危険地の 2 候補地において、CS 立体図を用いた微地形判読を行った。微地形判読の結果、どちらの対象地周辺にも複数の地すべり地形がみられ、干渉 SAR による検出範囲は、このうちの 1 つの地すべりブロックとほぼ一致した。現地調査を行った結果、検出した範囲において地形の変状が確認できた。

キーワード：干渉 SAR、航空レーザー測量、CS 立体図、微地形判読

1 はじめに

近年、全国各地で深層崩壊が発生している。大地震や豪雨の際に深層崩壊が発生する危険性の高い場所を予測する技術の開発が求められており、国土地理院等では人工衛星データを用いた干渉 SAR による深層崩壊危険地予測技術の開発が進められている。本研究では、干渉 SAR と航空レーザー測量技術を組み合わせることにより、ピンポイントで深層崩壊危険地を予測する手法を開発することを目的とする。本県は、国土地理院が行う干渉 SAR 解析で抽出された深層崩壊危険地の候補地において、航空レーザー測量データから作製した CS 立体図を用いて微地形判読を行い、周辺の地形的特徴を把握し、深層崩壊危険斜面を特定する。また、現地調査により、実際の地形変状の有無を確認する。前年度の調査では、天龍村虫川（以下、虫川）において干渉 SAR 解析による変異の検出と、地形判読による地すべりブロックの一致、現地踏査による地形の変状を確認している。今年度はさらに 2 カ所の調査地において、同様の調査を実施した。

なお、本課題は科学研究助成事業「干渉 SAR とレーザー測量による深層崩壊危険斜面ピンポイント検出技術」（平成 25～26 年度）として（独）森林総合研究所と国土地理院との共同で実施した。

2 方法

国土地理院の干渉 SAR 解析では、長野県内に 15 箇所の深層崩壊危険地の候補が検出されている。このうち、CS 立体図が作製済みであることと、近くに公道等があり現地へのアクセスが良いという条件から調査対象地を飯田市地蔵峠（以下、地蔵峠）と大鹿村小塩（以下、小塩）とした。対象地の干渉 SAR 解析では、地球観測衛星「だいち」（ALOS）の 2008 年 7 月 20 日と同年 9 月 7 日のデータの干渉解析により、数 cm 程度の沈下傾向が見られている。対象地周辺について、CS 立体図を用いて微地形判読を行い、深層崩壊危険地に特有の地すべり地形等がみられるかを確認した。また、現地調査により地形変状の有無を確認した。

3 結果

図-1 に地蔵峠、図-2 に小塩の調査結果を示した。それぞれ、CS 立体図による微地形判読結果と、干渉 SAR 解析による検出範囲を重ねて表示し、現地調査時の写真および撮影位置を示した。

地蔵峠では、微地形判読により周辺に複数の地すべりブロックが判読できた。干渉 SAR 解析による抽出範囲は、このうちの 1 つのブロック内にあり、長さ約 900m、幅約 200m の細長い地すべり地形の頭部に位置した。2015 年 5 月 23 日に実施した現地調査では、抽出範囲内で道路側溝の変形、治山水路の変形、立木の傾倒が確認できた。

小塩でも、微地形判読により周辺に複数の地すべりブロックが判読できた。干渉 SAR 解析による

抽出範囲は、このうちの1つのブロック内にあり、長さ約2,000m、幅約1,000mの大規模地すべり地形の頭部に位置した。2015年8月7日に実施した現地調査では、抽出範囲内で、立木の傾倒、地すべり地に特有の尾根向小崖、小崩壊等の地形の変状を確認した。

上記の2例と虫川の事例では、干渉 SAR 解析による抽出と CS 立体図を用いた微地形判読により、崩壊危険斜面を効率的に特定することが可能になり、現地調査でも地形の変状が確認できたことから、本手法は深層崩壊危険地を予測する方法として有効であるといえる。

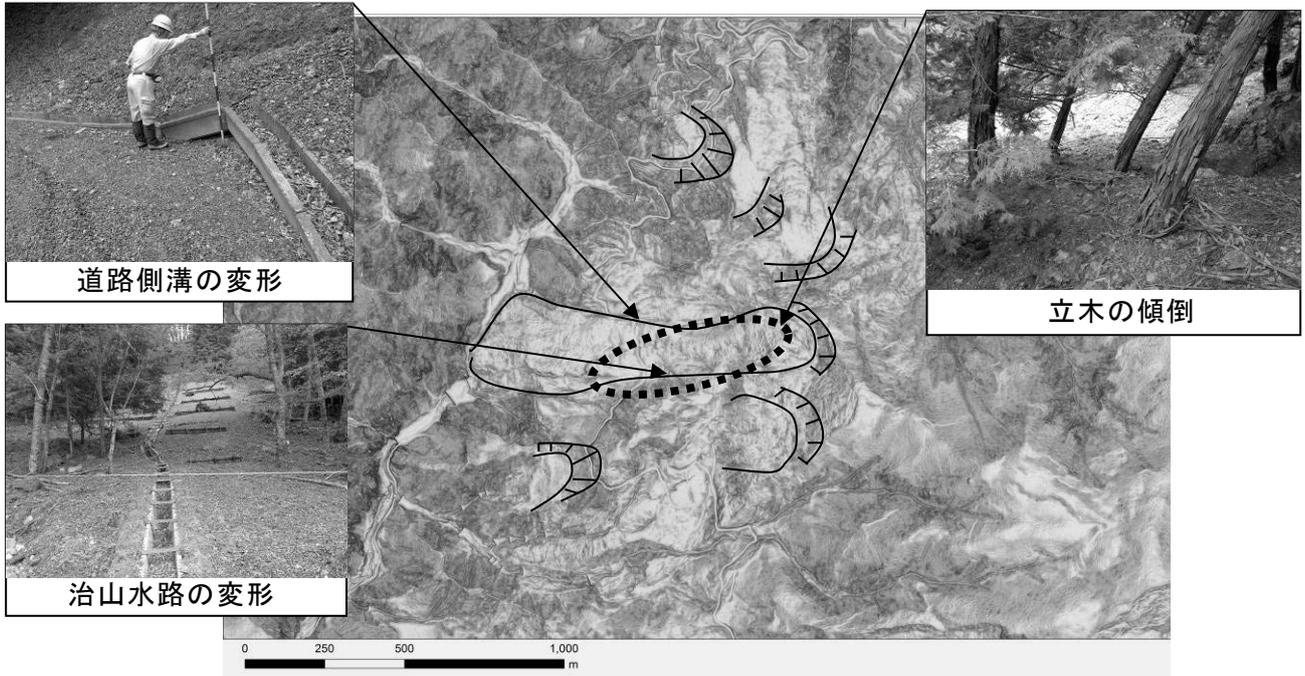


図-1 地蔵峠の調査結果

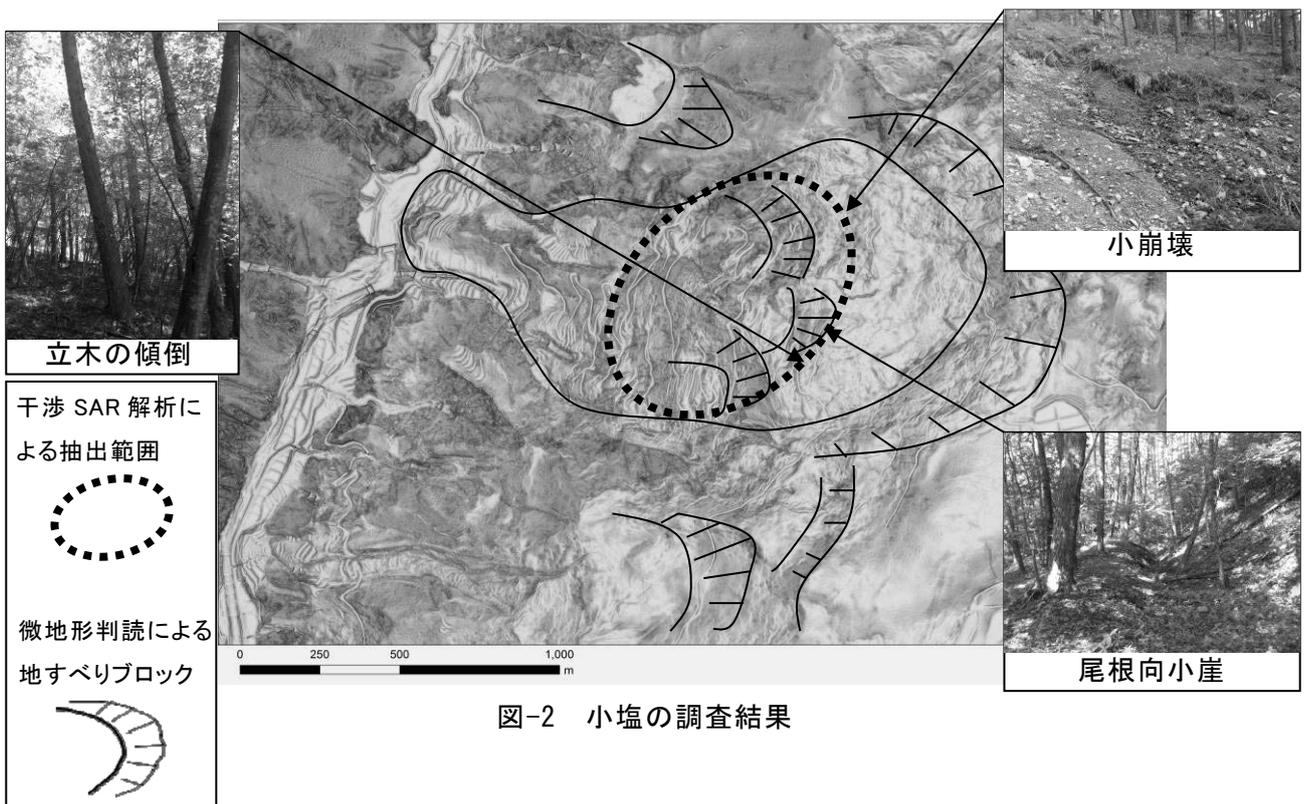


図-2 小塩の調査結果

広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発

育林部 岡田充弘・清水香代

従来のボトルを用いた樹幹注入処理では、枯損予防効果にバラツキが生じやすい根曲り木の枯損予防効果を安定させることを目的とし、高濃度薬剤少量注入処理によるナラ枯れ予防処理試験を実施した。その結果、根曲がり木でも直立木と同等の枯損予防効果が認められた。

キーワード：カシノナガキクイムシ、根曲り木、少量樹幹注入処理

1 はじめに

カシノナガキクイムシ（以下、カシナガという）が病原菌を媒介するナラ類集団枯損（以下、ナラ枯れという）は、県北部と南部で被害が拡大するとともに、標高 1,000m を超える高標高地域にも発生し始めている。本被害の拡大を防ぐには、被害先端地域での効果的な防除対策が重要であり、これまでに開発された防除資材の軽量化、省力化を図るとともに、被害拡大をくい止めるための効果的、かつ効果的な対策が望まれている。これらのことから、「格段に低コスト」で「高性能かつ作業性に優れ効果的」な樹幹注入処理方法の検討、及び人工フェロモン剤を利用したカシナガ駆除法を開発することを目的とする。

なお、本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発（24030）平成 24-26 年度」により実施し、当センターは樹幹注入処理の効率化、低コスト化技術の開発を担当し、本年度はボトル注入処理では、枯損予防効果にバラツキが生じやすい根曲り木に対して少量注入の特性を利用した効果的な処理方法の検証を行った。

2 方法

2.1 試験地と材料

試験地は、ナラ枯れ被害が発生している小谷村蕨平のミズナラを主体とする二次林（標高 820～850m、平均樹高 17m）とした。供試木はミズナラ健全木 30 本（DBH:15 cm（株立）～42.4 cm）とし、直立木区、根曲り木区、対照区の 3 区各 10 本とした。供試薬剤は、少量注入処理用として開発した微量注入用ウッドキング DASH（有効成分トリホリン：15%）を用いた。

2.2 試験区と試験方法

供試本数は、直立木区、根曲り木区、対照（無処理）区の 3 区各 10 本とした。薬剤注入量は、供試薬剤の基準に従い、供試木の胸高直径により決定した。

注入孔は、地上高 20cm 程度の位置とし、充電式ドリルで水平方向に対して下方に 30～45 度となるように環状に穿孔した。注入孔当たりの薬液量、及び注入方法は表-1、図に示したとおりとした（処理年月日：平成 26 年 5 月 27 日）。

また、枯死防止効果調査は、樹冠の緑葉が旺盛についている状況を「正常」、樹冠の一部が萎凋したり、変色が始まった状況を「異常」、樹冠の葉の全体が褐変している状況を「枯死」の 3 区分とした。各試験区におけるこれらの区分本数を調査するとともに、樹幹の地上 0～2 m までのカシナガの穿孔数を調査し、0 孔は「無」、49 孔以下は「穿孔少」、50 孔以上は「穿孔多」とした。調査は、当年のナラ枯れ被害がほぼ収まった 10 月 15 日まで定期的に月 2 回以上行った。

3 結果と考察

各試験区における供試木のカシナガ穿孔数、および萎凋状況をみると、根曲り木区、直立木区ともに、穿孔多（50 孔以上）の供試木 6 本中 4 本が正常、残り 2 本が枯損を含む異常であった。これに対して対照区では、穿孔多の供試木 6 本中 3 本が枯死し、3 本が異常であった（表-2）。カシナガの穿孔による異常木の発生には、根曲り木区と直立木区の間には差がみられなかったが、対照区とは差がみられ（フィッシャーの正確確率検定、 $p=0.0303$ ）、根曲り木の処理においても直立木と同等程度の枯損予防効果が確認された。

根曲り木区では、少量注入の特徴を生かし、従来処理が難しかった谷側地際への注入が可能になったことと、1 孔当たりの注入量を減量して、地際周囲長の増加に対応して注入孔を増やす方法（表-1、図）を用いたことで、樹体内に成分がより均等に拡散され効果が安定化する可能性が示唆された。

しかし、平成 26 年度はカシナガの穿孔数が少ない状況であり、カシナガの発生が多い条件での検討も必要と考えられる。

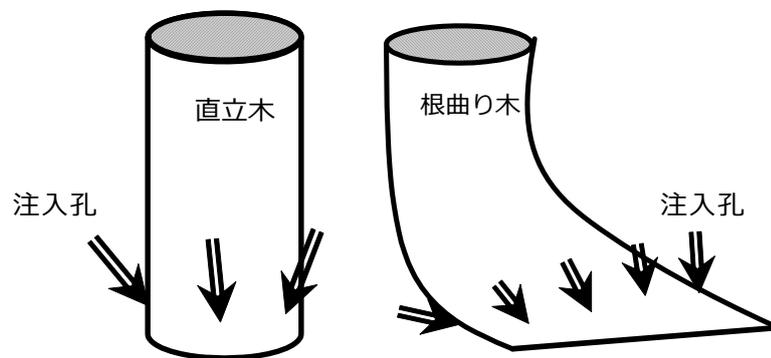


図 試験区別注入孔の配置例

表-1 処理区別の処理諸元

試験区	供試木数	ドリル径	注入薬量	注入方法
根曲り木区	10本	5 mm	胸高直径 換算の標準薬量	孔当たり薬量を0.3ml/孔として換算して注入孔数（標準の約1.5倍）を算出し、谷側地際を含めて注入
直立木区	10本			標準注入孔数で0.5ml/孔注入

表-2 処理区別の供試木の状況

試験区	樹種	供試木数	胸高直径 上段：平均 中段：最低 下段：最高	薬害の有無（本数）			供試木の状態			
				樹冠の状態	2週間後	4週間後	状態の区分	穿孔無（0孔）	穿孔少（49孔以下）	穿孔多（50孔以上）
根曲り木区	ミズナラ	10	22.2cm	正常	10	10	枯死	0	0	1
			38.0cm	一部枯れ	0	0	異常	0	0	1
			15.2cm	半分枯れ	0	0	正常	1	3	4
直立木区	ミズナラ	10	21.8cm	正常	10	10	枯死	0	0	1
			28.6cm	一部枯れ	0	0	異常	0	0	1
			15.0cm	半分枯れ	0	0	正常	2	2	4
対照区	ミズナラ	10	27.4cm	正常	10	10	枯死	0	0	3
			42.4cm	一部枯れ	0	0	異常	0	0	3
			20.2cm	半分枯れ	0	0	正常	4	0	0

侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす 土着線虫と媒介昆虫密度の影響

育林部 岡田充弘・清水香代

マツ材線虫病の流行先端地域である長野県中部の松本市から塩尻市の被害程度が異なるアカマツ林分内に粘着トラップを設置し、媒介昆虫の捕獲状況などを調査した。マツ材線虫病未被害地である塩尻市の畜産試験場調査地ではカラフトヒゲナガカミキリの生息が確認された。また、松本市の岡田調査地では、10月上旬までマツノマダラカミキリが活動していることが明らかになった。

キーワード：マツ材線虫病、カラフトヒゲナガカミキリ、マツノマダラカミキリ

1 はじめに

マツ材線虫病は、北米原産の病原性線虫であるマツノザイセンチュウが媒介昆虫によって媒介される。国内の本病の流行地では、在来で非病原性のニセマツノザイセンチュウがマツノザイセンチュウに置換されることで被害が拡大していく。しかし、近年の研究で非病原性線虫と病原性線虫の種間競争が流行地での被害拡大の抑制に影響していることが示唆されている。本研究では、流行地での2種線虫の種間競争と媒介昆虫の密度の影響を野外調査と実験で解明するとともに、本研究及び過去のデータから、こうした種間競争などが本病の拡大速度に及ぼす効果を評価し、今後のマツ材線虫病の防除戦略に資することを目的とする。

なお、本研究は、科研費基盤B「侵略的外来線虫の分布拡大速度に及ぼす土着線虫と媒介昆虫密度の影響（平成26-29年度）」として、国立大学法人東京大学、山口県農林総合技術センター、国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センター九州育種場との共同研究により実施した。

2 方法

2.1 調査地

マツ材線虫病の流行先端地域である長野県中部の松本市から塩尻市を調査地域として、アカマツ林分内で調査地（0.09ha）を設定し、媒介昆虫生息状況を調査した（表）。調査地は、マツ材線虫病が定着し、被害木が継続して発生している松本市岡田下岡田（以下、岡田）、周辺でマツ材線虫病枯損木が発生し始めた松本市神田（以下、千鹿頭）、被害地域に近い未被害の塩尻市片丘南内田（以下、林業総合センター）、既存の被害地域から5km以上離れた未被害の塩尻市片丘南熊井（以下、畜産試験場）の4か所とした。

2.2 調査方法

調査は、調査地内のアカマツ立木5本に吊り下げ金具を取り付けた支柱を設置して、地上高7mに粘着スクリーントラップ（トラップ面積：1m²）5基を吊り下げ設置した。2週間ごとにトラップを交換し、媒介昆虫の捕獲状況などを調査するとともに、枯損木の発生状況を併せて調査した。なお、調査地の設定及びトラップ設置は、林分の使用許諾が取れ次第、順次実施した。

3 結果と考察

各調査地の調査回数は、林業総合センターが9回（調査期間：5月30日～10月7日）、畜産試験場が7回（調査期間：6月27日～10月7日）、岡田が3回（調査期間：8月22日～10月7日）、千鹿頭が2回（調査期間：9月8日～10月7日）となった（図）。媒介昆虫の捕獲状況では、畜産

試験場で主にニセマツノザイセンチュウを媒介するカラフトヒゲナガカミキリ♀1頭(7月11日)が捕獲され、生息が確認できた。また、林業総合センターで主にマツノザイセンチュウを媒介するマツノマダラカミキリ♂1頭(8月22日)、岡田でマツノマダラカミキリ♀2頭(10月7日)が捕獲され、マツ材線虫病被害が定着している岡田だけでなく、林業総合センターでもマツノマダラカミキリの生息が確認されるとともに、松本地域では、10月初旬までマツノマダラカミキリが活動していることも明らかになった(図)。

表 調査地の概況

調査地名	位置 北緯 東経	標高	林況				
			立木密度	平均胸高 直径	上層木 樹高	枝下高	上層木樹種
岡田 (松本市岡田下岡田)	36.16'32" 137.58'2"	780m	930本/ha	24.5cm	25m	12m	アカマツ
千鹿頭 (松本市神田)	36.13'6" 137.59'40"	630m	270本/ha	36.6cm	25m	10m	アカマツ
林業総合センター (塩尻市片丘南内田)	36.8'35" 137.59'54"	880m	833本/ha	41.0cm	25m	12m	アカマツ
畜産試験場 (塩尻市片丘南熊井)	36.7.6 137.59.25	800m	733本/ha (1,144本/ha)	15.0cm (14.2cm)	12m	5m	アカマツ、カスミザ クラ、シラカバ、ドロ ノキ、カラマツ

*()の値は、アカマツ以外を含む値

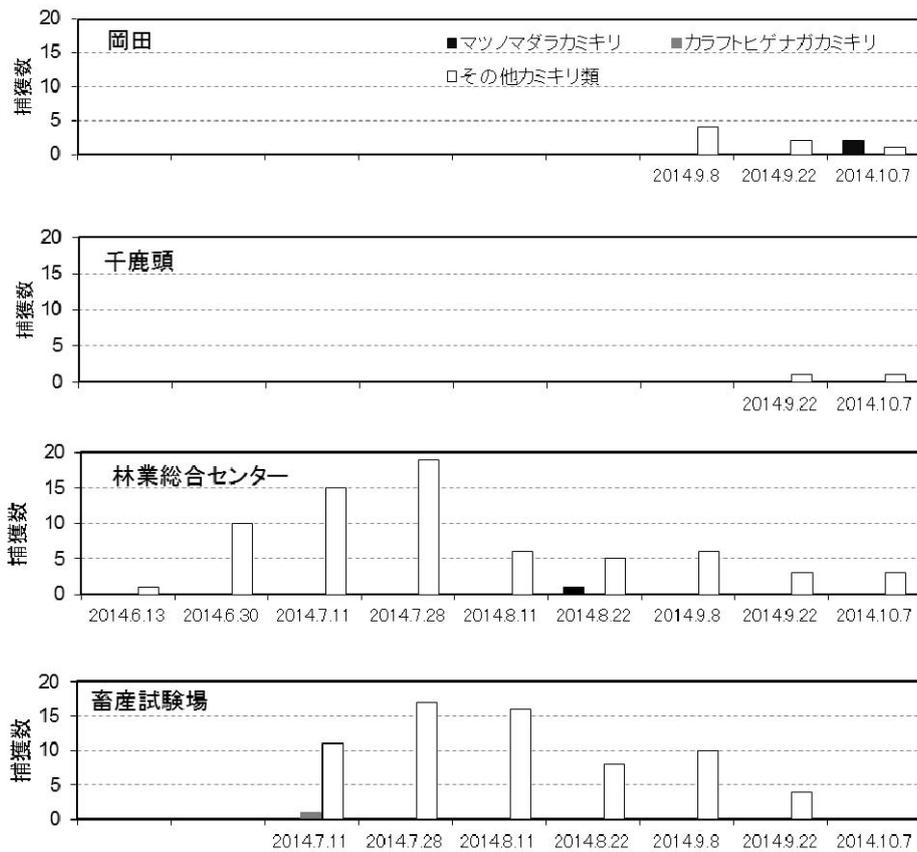


図 媒介昆虫(カミキリ類)の捕獲状況

シカなど獣類による森林被害に対する総合的被害対策に関する研究

育林部 岡田充弘・清水香代・大矢信次郎・岡本卓也*

シカによる造林木への剥皮被害対策の実施経費を低減するために、長野県と岐阜県の林齢の異なるヒノキ林分において間伐時などに発生する枝条を樹幹に巻き付ける樹皮剥皮防止法の効果試験を実施した。その結果、長野、岐阜ともに枝条巻き付け処理木では、剥皮被害は発生せず、無処理区では剥皮被害が確認され、本処理により、シカの生息密度が異なるヒノキ若齢林でも壮齢林でも剥皮を防止できる可能性があると考えられた。

キーワード：ニホンジカ、枝条巻き付け、剥皮被害防止

1 はじめに

成熟してきた森林資源の活用のために、今後小面積皆伐や帯状伐採などで素材生産量を増加させると同時に、低コストで次世代の林分に更新を進めていく必要がある。しかし、ニホンジカによる剥皮被害などの被害は、県の中南部で深刻であるとともに、さらに県北部においても確認されてきている。また、次世代の森林を健全に育成していくには、シカなどの生息状況、被害レベルにあわせた適切な被害対策が必要である。そのため本研究では、こうした箇所でも林分の更新と被害対策を合わせたトータルコストを低く管理できる被害対策や、捕獲対策と連携した森林管理方法を検討することを目的とした。なお、本研究は、県単研究課題（平成 26～30 年度）及び、岐阜県森林研究所との共同調査で実施した。

2 試験の方法

2.1 ニホンジカ生息状況調査

シカによる被害の増加傾向が続く塩尻市東山地域で、夜間に普通乗用車で低速走行をしながらサーチライトを照射し、目視によりシカを視認するスポットライトセンサス法で、春夏秋冬の季節ごとに各 1 回調査を実施した。調査ルートは標高 750m の山麓部から 1,600m の山頂部までの延長 35km とし、山頂部の道路が通行不能となる積雪期は、山麓部のみ（15km）とした。なお、本調査は、平成 15 年 4 月から年 4 回以上の頻度で継続して実施している。

2.2 枝条巻付けによるニホンジカの剥皮防止効果

シカによる造林木への剥皮被害対策の実施経費を低減するために、間伐時などに発生する枝条を樹幹に巻き付ける樹皮剥皮防止法の効果について、林齢やシカ推定生息密度が異なるヒノキ人工林において調査した。調査地は、塩尻市片丘（以下、長野）のヒノキ 14 年生人工林（シカ推定生息密度（区画法）：19.7/km²（長野県 2012））と岐阜県郡上市和良町（以下、岐阜）のヒノキ 35 年生人工林（シカ推定生息密度（糞塊法）：13.2 頭/km²（岐阜県 2012））とした（表-1）。枝条巻き付け処理は、間伐木の緑葉の付いた枝、および枝払い枝（長さ 1.2m 程度）を、枝先を下に向け、処理木の地際から樹幹全周が枝などで隠れるように適宜本数を調整し巻き付けた。

調査は、試験区ごとに目視による剥皮の有無の確認、剥皮形態からの加害種の判別により行った（調査時期：平成 26 年 6 月（長野）、8 月（岐阜））。

3 結果と考察

3.1 ニホンジカ生息状況調査

平成 26 年度は、5 月 2 日、8 月 22 日、11 月 7 日、2 月 13 日の 4 回調査を行い、それぞれ 178 頭、60 頭、133 頭、51 頭を確認した。平成 20 年度からの視認頭数の推移をみると、春期の視認頭

*岐阜県森林研究所

数の低下傾向とともに、年間を通じた視認頭数の変動が小さくなっている傾向がみられた。ライトセンサス調査における視認頭数と塩尻市の捕獲頭数の関係をみると、県事業等による集中的な個体数調整で捕獲頭数が急増した平成 24 年度、25 年度は、視認頭数が減少していた。これに対して、県事業が行われなかった平成 26 年度の猟期中である冬季の視認頭数が増加しており、捕獲圧の変化がシカの出没状況に影響している可能性が示唆された。

3.2 枝条巻付けによるニホンジカの剥皮防止効果

処理区と対照区（無処理）の新たなシカによる剥皮は、長野、岐阜ともに処理区で剥皮被害は発生せず、対照区は長野で1本、岐阜で2本発生していたが、処理区と対照区での被害木の発生本数を比較すると差はみられなかった（表-2）。そのため、明確な効果は確認できなかったが、剥皮が対照木のみで発生していることから樹幹に枝条を巻き付けることにより、シカの生息密度が異なるヒノキ若齢林でも壮齢林でも剥皮を防止できる可能性があると考えられた。

今後は、継続調査による効果の持続年数の把握や、より生息密度の高い地域での若い林齢の林分での効果検証などを行っていく必要がある。

参考文献

- 岐阜県 (2012) 平成 23 年度 岐阜県ニホンジカ生息調査報告書
- 長野県 (2012) 第 3 期 特定鳥獣保護管理計画(ニホンジカ)

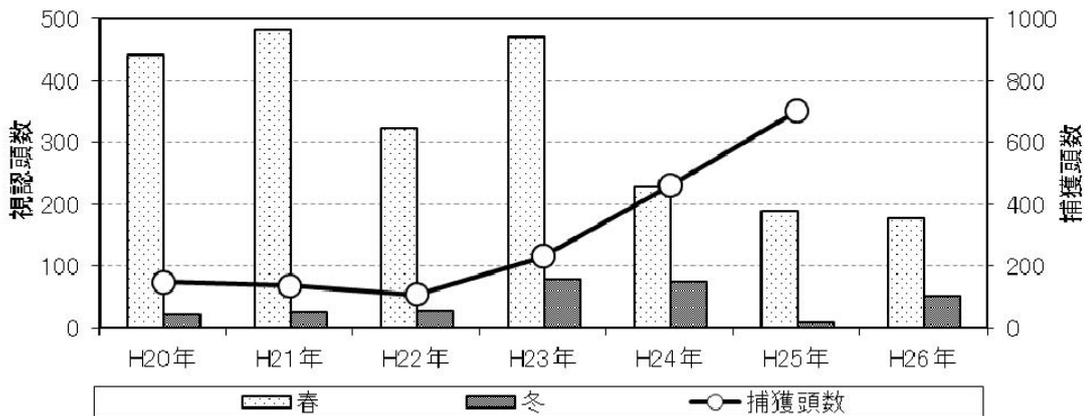


図 ライトセンサス調査におけるシカ視認頭数と年度別捕獲頭数 (塩尻市) の関係

表-1 調査地の概況

調査区	林齢 (年)	立木 密度 (本/ha)	胸高 直径 (cm)	標高 (m)	傾斜 (度)	斜面 方位	供試木		
							処理 年月	処理木 本数	無処理 本数
長野	14	3,000	9.2	880	16	W	2013.5	35	34
岐阜	35	1,400	23.5	500	30	E	2012.8	94	97

表-2 各試験地における新規被害木の発生状況

区分	長野		岐阜	
	処理区	対照区	処理区	対照区
被害本数	0	1	0	2
未被害本数	35	33	94	95

山菜による小さくともキラリと輝く山村産業創出技術の実証

特産部 鈴木良一・片桐一弘

県内3地域（上田市、池田町、塩尻市）に試験地を設置しコシアブラ、タラノキを植栽した。生育調査の結果、コシアブラの小苗木は活着率が高く、根を植え付けたタラノキは、発芽率及び生長量の試験地間の差が大きかった。また、山菜の新たな品目の栽培技術開発のため、ハリギリの栽培試験を行った。特用林産物の6次産業化に向けた事例調査では、2つの事業体から聞き取り調査を行った。

キーワード：山菜、ハリギリ、6次産業化、栽培試験

1 はじめに

山菜等特用林産物は、森林空間を利用した栽培が可能であるが、栽培技術が十分に普及しておらず、効果的に里山が活用されていない。栽培技術を普及するためには、地域に合った栽培条件を見つける必要がある。そこで、地域に合った栽培方法を探るため、県内の4地域に栽培試験地を設け、栽培技術の実証試験と技術の普及を図る。さらに、今後新たに生産振興が見込まれる品目の栽培技術を開発する。また、特用林産物の6次産業化による地域の活性化を推進するため、先進的に取り組む事業体等を調査し、6次産業化モデルを提案する。なお、本研究は県単研究課題（平成25～29年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 里山を活用した山菜栽培技術の現地実証試験

県内3地域（上田市、池田町、塩尻市）に林業普及指導員や生産者と連携し試験地を設置した。平成26年4月4日から4月11日にかけて、各試験地にコシアブラの小苗木（平均幹径：7.5mm、平均幹長：56cm）を7～10本、タラノキの根（平均幹長：15cm）を7～10本植栽し、6月以降2ヶ月おきに幹径、幹長を測定するとともに枯損率を調査した。また平成26年11月、木曾町に新たな試験地（2試験区）を設置し、コシアブラの小苗木10本を植栽するとともにタラノキの根10本を植えた。

2.2 ハリギリの栽培試験

ハリギリは、食用として食べる地域が少なく、人工栽培技術も確立していない。しかし一部の地域では「タラノメより美味」と言われることがあるなど、今後人気が出る可能性を秘めた山菜である。そこで、人工栽培技術の確立を図るため栽培試験を行った。

平成26年9月9日に林業総合センター内の山菜園において「根ざし育苗法」により根（平均幹長：10cm）を植え付けた。また、小苗木（平均幹径6.5mm、平均幹長：43cm）の植栽を行った。栽培試験に用いた根及び小苗木は、平成26年9月4日に木祖村で採取した。

2.3 6次産業化実践事例の収集

6次産業化モデル作成の参考とするため、既に6次産業化に向けて取り組みを始めている中信地域の2つの事業体の事例を調査した。

3 結果と考察

3.1 里山を活用した山菜栽培技術の現地実証試験

コシアブラの生育調査結果を表-1に示した。試験地全体で54本の苗木を植栽した結果、池田町のB試験区で1本枯損した外は全て活着した。最も幹径の生長率が大きかったのは、上田市のB試験区と池田町のA試験区の115%であった。

タラノキの生育調査結果を表-2に示した。試験地全体で51本の根を植え付けた結果、そのうち29本が発芽した（発芽率56%）。最も発芽率が高かった試験区は池田町Aの71%であり、反対に最

も発芽率が低かった試験区は池田町Cの29%であった。平均伸長量が最も大きかった試験区は池田町Cの49.5cm、最も小さかった試験区は塩尻市の2.2cmであった。発芽率及び生長量の試験区間の差が大きかった。また、発芽率が低い試験区は平均伸長量大きい傾向が見られた。

3.2 ハリギリの栽培試験

ハリギリの発芽状況及び生育状況を平成27年5月7日に調査した。その結果、根ざし育苗法により植え付けたハリギリの発芽は確認できなかったが、植栽した小苗木は全ての苗木で芽吹きが確認された。

3.3 6次産業化実践事例の収集

調査した2つの事業体の概要は以下のとおりであった。中信地域で山菜全般の加工・販売を行う事業体Aは、原料である山菜の多くを県外等から調達しており、地元産の使用量は少ない。その理由として、商品の75%が業務用出荷のため、価格の安い輸入品と競合することから、生産・流通体制が整い安価に入手できる産地から原料を調達しているためである。よって今後、地元においても生産・流通体制を整えるための取り組みが必要と考えられる。

また、中信地域で主にハチクの加工と販売を行う事業体Bは、原料のタケノコを地域から調達し、地域資源の有効活用に大きく貢献している。また、加工施設を整備し、新たな商品を積極的に開発・販売している。しかし、地域では荒廃竹林が増加しており、更なる事業展開が望まれる。

表-1 コシアブラの生育調査結果

市町村名	試験区	生長率 [※] (%)			苗数(本)	枯れ(本)	
		区分	最大	最少			平均
上田市 (H26.4.11設置)	A	幹径	122	99	107	10	0
		幹長	107	91	100		
	B	幹径	130	104	115	10	0
		幹長	124	88	101		
池田町 (H26.4.4設置)	A	幹径	123	95	115	7	0
		幹長	137	57	105		
	B	幹径	116	94	105	7	1
		幹長	109	100	104		
	C	幹径	156	89	107	10	0
		幹長	138	93	110		
塩尻市 (H26.4.7設置)	幹径	132	103	108	10	0	
	幹長	148	67	99			
合計					54		

※生長率(%) = 12月1日測定時の幹径(幹長) / 4月4日植栽時の幹径(幹長)

表-2 タラノキの生育調査結果

市町村名	試験区	苗数(本)	発芽(本)	発芽なし(本)	発芽率(%)	枯れ(本)	平均伸長量(cm)
上田市 (H26.4.11設置)	A	10	5	4	50	1	11.8
	B	10	7	3	70	0	2.6
池田町 (H26.4.4設置)	A	7	5	2	71	0	4.8
	B	7	3	4	43	0	26.8
	C	7	2	5	29	0	49.5
塩尻市 (H26.4.7設置)		10	7	3	70	0	2.2
合計		51	29	21	57		

原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発

特産部 鈴木良一・増野和彦・片桐一弘

平成25年6月にわりばし種菌を植菌したホダ木の子実体収量調査を行ったところ、接地伏せのほうがヨロイ伏せより収量が多かった。ヨロイ伏せの収量が少ないのは、接地伏せよりホダ木が乾燥しやすいことが原因と考えられた。鋸屑菌を使用した原木シイタケ栽培で、一般的に行われている封ロウ作業の有無によるホダ化状況の比較試験を行った。その結果、封ロウ無しでも封ロウした場合と同等以上にホダ化が進むことが分かった。

キーワード：原木シイタケ、わりばし種菌、封ロウ、ホダ付率

1 はじめに

原木シイタケ栽培は、地域の森林資源と森林空間を有効活用した環境負荷の少ない産業である。また、肉厚で自然味に溢れた原木シイタケは、消費者に根強い人気がある。しかし、その栽培は重い原木を扱う重労働であることから、高齢化した生産者の負担になると共に、新たな生産者の参入を難しくしている。そこで、労働負荷の軽減を図り生産振興を促進するため、原木シイタケ栽培の標準的な作業内容を見直し、省力栽培技術を開発する。なお、本研究は県単課題(平成 25～29 年度)として実施した。

2 試験の方法

2.1 わりばし種菌による省力化試験

植菌作業やその後の仮伏せ作業等の省力化を検討するために、原木きのこ栽培の簡易接種法としてクリタケ・ナメコ用に開発したわりばし種菌を応用した原木シイタケ栽培試験を行った。

わりばし種菌の作成及び原木への植菌時期や方法は既報⁽¹⁾のとおりである。なお、平成 26 年 4 月以降、伏せ込み方法はヨロイ伏せのほか、一部を接地伏せとした。接地伏せはホダ木同士の間隔を空けた（10 cm 程度）場合と、開けない場合の 2 区分とした。平成 27 年 4 月に子実体の収量調査を行った。

2.2 封ロウの有無によるホダ化状況比較試験

原木シイタケ栽培で主に使用される種菌の形態には駒菌と鋸屑菌がある。鋸屑菌は駒菌に比べ害菌汚染を受けやすく、また乾燥しやすいことから、原木へ植菌後、菌の表面にロウ（蠟）を塗布（以下「封ロウ」という。）するのが一般的である。しかし、こうした作業には手間とコストがかかることから、封ロウ作業の省力化を検討するために、封ロウの有無によるホダ化状況の比較試験を行った。

品種は市販 3 品種（森産業：夏実、富士種菌：103、菌興：702）を用いた。平成 25 年 3 月にコナラ原木に鋸屑菌を植菌し、封ロウ有りの試験区は封ロウを行い、封ロウ無しの試験区と一緒にビニールハウス内で仮伏せを 5 月まで行った。なお、仮伏せ中は両試験区ともに、適宜散水を行った。6 月以降、林業総合センター内の林内ホダ場と人工ホダ場に分けて本伏せを行った。散水区は、本伏せ開始時から 9 月までの間、降雨の無い日が続く場合 2 日に 1 回、夕方 2 時間程度スプリンクラーによりホダ木に散水した。平成 27 年 3 月にホダ化状況を比較するために、ホダ付率を調査した。

3 結果と考察

3.1 わりばし種菌による省力化試験

子実体の発生状況を写真、収量調査の結果を表-1 に示した。2 品種の全ての試験区から子実体が発生した。伏せ込み方法別では、2 品種ともに、接地伏せのほうがヨロイ伏せより収量が多かった。特に、290 ではその差が顕著であった。ヨロイ伏せのホダ木の一部は、わりばし種菌を接種した部分の樹皮が剥がれる状況が見られるなど、接地伏せに比べホダ木が乾燥しやすい状況であった。このことが、ヨロイ伏せの収量が少ない原因と考えられた。今後は、より発生量が増加するよう、乾燥しにくい伏せ込み方法の検討を行うと共に、わりばし種菌の接種についても原木シイタケに適した方法を検討する必要があると考えられた。

3.2 封ロウの有無によるホダ化状況比較試験

結果を表-2 に示した。ホダ付率が高かった試験区は、封ロウ無し区の夏実—人工散水区の 98.5%、同じく封ロウ無し区の 702—林内無散水区の 98.4%、次いで封ロウ有り区の 702—林内散水区の 97.8%であった。3 品種のホダ付率の平均は、全ての試験区で封ロウ無し区のほうが封ロウ有り区より高かった。散水の有無別にみると、封ロウ無し区の人工ホダ場では3 品種全てにおいて散水区のホダ付率が無散水区に比べ高かった。

以上から、封ロウ無しでも封ロウをした場合と同等以上にホダ化が進むことが分かった。また、散水がホダ化に有効であることが確認できた。特に、人工ホダ場において効果が高いことが示唆された。今後は、子実体発生への影響を確認するために、収量調査を行う。



写真 接地伏せ・間隔無区発生状況
(撮影日：H27. 4. 20、品種：115)

表-1 わりばし種菌接種ホダ木からの子実体収量調査結果

品種 (メーカー名)	伏せ込み方法	間隔	供試数 (本)	子実体収量(ホダ木1本当たり)		
				数量(個)	生重量(g)	乾燥重量(g)
290 (森産業)	ヨロイ伏せ	無	25	0.04	2.2	0.5
			6	0.83	46.2	4.7 *
	接地伏せ	有	6	0.50	21.2	2.5
115 (菌興)	ヨロイ伏せ	無	26	0.58	10.7	1.5
			6	1.00	23.3	3.3 *
	接地伏せ	有	6	0.67	46.2	5.3 *

*一部欠測につき、参考値。

表-2 封ロウの有無によるホダ付率*1 (%)

区分	品種	林内*2		人工*2	
		散水	無散水	散水	無散水
封ロウ有	夏実	84.6	90.7	86.4	69.1
	103	54.1	49.0	36.9	60.9
	702	97.8	75.3	85.4	76.3
	平均	78.8	71.6	69.5	68.8
封ロウ無	夏実	93.0	91.9	98.5	91.9
	103	57.9	79.0	74.7	44.9
	702	95.3	98.4	92.4	78.8
	平均	82.1	89.8	88.5	71.8

*1各試験区毎にホダ木2本のホダ付率を調査した平均値。*2「林内」は林内ホダ場、「人工」は人工ホダ場のこと。

参考文献：(1) 鈴木良一・増野和彦・片桐一弘 (2014)、原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発、平成 25 年度長野林総セ業報、74-75

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

特産部 片桐一弘・鈴木良一・増野和彦

既存のきのこ栽培ビン容器を使用し、菌床シイタケ市販12品種を用いた栽培試験を行った。その結果、複数の調査項目で上位となり、順位合計も上位となった品種はビン栽培に適している可能性が示唆された。培養時における光線の遮断や、ビン口部への光照射が子実体発生に及ぼす影響について調査するため栽培試験を行った。その結果、ビン口部以外を光線から遮断することにより、ビン口部からの子実体発生が促進されることが分かった。また、培養時よりも発生時における光線の遮断が有効であることが示唆された。

キーワード：菌床シイタケ、ビン栽培、品種別栽培試験、原基形成、光遮断

1 はじめに

近年のきのこ価格の低迷により、エノキタケ・ブナシメジ等のビン栽培から単価の高い菌床シイタケ栽培に転換する中小規模生産者が増えている。しかし、ビン栽培技術に慣れたこれらの生産者は、袋を使った菌床シイタケ栽培への適応が困難であり、目標とする経営が出来ない場合が多い。

一方、多くの栽培きのこで実施されているビン栽培は袋栽培より機械化が容易で、効率的な栽培が可能となることから、菌床シイタケにおいてもビン栽培技術の開発が望まれている。

そこで本研究では、既存栽培施設の有効活用が可能で、袋栽培より効率的な栽培技術を確立するために、菌床シイタケビン栽培技術の開発を目的とする。なお、本研究は県単課題（平成 25～29 年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 既存ビン容器を使用した品種別栽培試験

平成 25 年度の試験成績が良好であったナメコ栽培ビン容器を用いて、菌床シイタケの市販品種別の子実体発生特性を調査し、ビン栽培に適した品種を検討するための栽培試験を行った。

供試した品種は、菌床シイタケ栽培用市販 12 品種（北研 7 品種：600・603・607・607LL・705・715・73、森産業 5 品種：ML8・XR1・ds16・5K16・KV92）とした。主な栽培条件は、既報⁽¹⁾のとおりである。発生室の温度は 44 日目までは 15℃とし、それ以降は 18℃とした。収穫調査は発生処理後 151 日間行った。

2.2 培養時における光線の遮断及び照射方法に関する栽培試験

既報⁽¹⁾から、ビン栽培で収量を増加させるためには、ビン内部での子実体発生を防ぎ、ビン口部における原基形成を促進することが重要と考えられた。そこで、ビン内部における原基形成を抑えて、かつビン口部で原基の形成が促進できる方法を検討するために、ビン口部以外での光線の遮断方法及び培養後期におけるビン口部への光照射方法を組合せて栽培試験を行った。

供試菌は北研 600 号とし、容器・培地組成は、2.1 に準じた。ビン容器の光線の遮断方法は表-1 に示したとおりであり、培養開始時から子実体発生時まで継続した。培養は温度 20℃で、91 日間行った。培養 30 日目までは全て暗培養とし、それ以降は蛍光灯照射、青色 LED 照射及び暗培養の 3 区に分けた。蛍光灯及び青色 LED は 1 日 8 時間連続照射とした。培養終了後、キャップを外し、全ての培地を蛍光灯（24 時間連続）照射下において 147 日間収穫調査した。温度は 15℃定温とし 1 日 1 回程度培地へ散水した。

3 結果と考察

3.1 既存ビン容器を使用した品種別栽培試験

結果を表-2 に示した。子実体収量（生重）が多かった品種は XR1 の 140.0g、次いで H607LL の 111.7g、H607 の 108.8g であった。複数培地から収穫のあった 6 品種の標準偏差は、収量に対して比較的大きな値であり、品種内における培地間差が大きかった。害菌汚染により収穫率が低い品種が多かった一方で、H600 と ds16 は 100%、H73 は 89% と高い収穫率を示す品種もあった。今回の試験では収量の培地間差が大きく、また供試数の少ない品種があったことから、ビン栽培に適した品種の特定には至らなかったが、複数の調査項目で上位となり、順位合計も上位となった品種はビン栽培に適している可能性が示唆された。

3.2 培養時における光線の遮断及び照射方法に関する栽培試験

結果を図に示した。光線遮断区の収穫率は全て 50% 以上であり、特に青色 LED 照射区及び暗培養区は 80% 前後と高かった。一方、特に光を遮断しなかった対照区の収穫率は 30% 前後であり、光線遮断区に比べて大きく下回った。対照区は、ビン内部で子実体発生が見られ、その周辺部に害菌汚染が確認された。以上から、ビン口部以外を光線から遮断することは、ビン口部からの子実体発生を促進する効果があることが分かった。また、培養時よりも、発生時における光線の遮断が有効であることが示唆された。さらに、青色 LED 照射区は蛍光灯照射区・暗培養区に比べ、子実体の一番収穫所要日数が短い傾向が確認された。今後は、より効果的な光線遮断方法や、培養時における光線の種類・照射量・期間を検討すると共に、他品種においても同様に栽培試験を行う必要があると考えられた。

表-1 ビン容器の光線遮断方法

試験区	区分	方法
光線遮断区	アルミ箔	ビン口部以外全面をアルミ箔で覆う。
	黒袋	きのこ栽培用黒色袋(ポリプロピレン製)でビン口部以外全面を覆い、ビン口部はビンに密着するようセロハンテープで固定。
	黒塗り	耐熱用黒色スプレー(ニッペホームプロダクツ(株)製)でビン全面を塗装。
対照区	透明	無処理

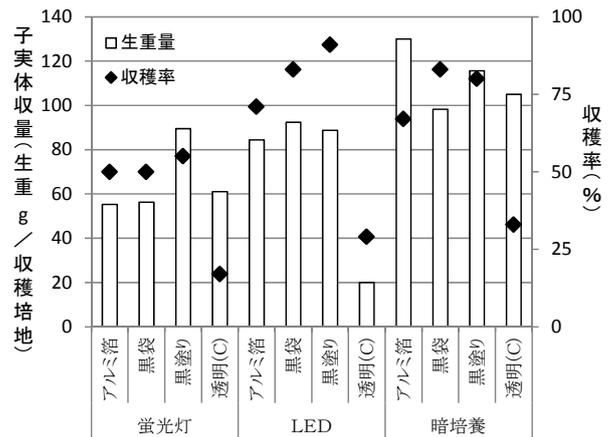


図 光線の遮断・照射方法に関する栽培試験結果

表-2 既存ビン容器を使用した品種別栽培試験結果

品種	子実体収量(収穫培地 ^{*1} のみ)			収穫率 ^{*2} (%)	原基数 ^{*3} (個/培地)	一番収穫 所要日数 (日)	順位 合計
	生重 (g/培地)	標準偏差	個数 (個/培地)				
H600	52.3 [11] ^{*4}	31.9	2.1 [4]	100 (9/9) [1]	41 [4]	53 [5]	25 [4]
H603	70.8 [8]	48.7	2.0 [5]	56 (5/9) [5]	35 [5]	50 [4]	27 [5]
H607	108.8 [3]	60.6	2.5 [3]	67 (6/9) [4]	55 [2]	90 [8]	20 [3]
H607LL	111.7 [2]	31.7	2.0 [5]	33 (3/9) [6]	11 [10]	58 [6]	29 [6]
H705	97.3 [4]	27.4	2.7 [2]	33 (3/9) [6]	19 [8]	107 [9]	29 [6]
H715	82.0 [6]	-	1.0 [9]	11 (1/9) [11]	14 [9]	21 [2]	37 [8]
H73	67.5 [9]	27.1	1.5 [8]	89 (8/9) [3]	8 [11]	80 [7]	38 [9]
ML8	89.0 [5]	-	1.0 [9]	14 (1/7) [10]	0 [12]	123 [11]	47 [11]
XR1	140.0 [1]	-	3.0 [1]	33 (1/3) [6]	30 [6]	21 [2]	16 [2]
ds16	76.0 [7]	-	2.0 [5]	100 (1/1) [1]	56 [1]	15 [1]	15 [1]
5k16	0.0 [12]	-	0.0 [12]	0 (0/5) [12]	55 [2]	- [12]	50 [12]
KV92	53.0 [10]	-	1.0 [9]	20 (1/5) [9]	30 [6]	114 [10]	44 [10]

*1: 子実体を収穫した培地。 *2: ()内は(収穫培地)/(全供試培地数)を示す。 *3: 培養終了時に培地を破壊し調査。供試数は各品種1培地。 *4: []内は順位を示す。順位は、成績の最も良好なものから昇順。

参考文献：(1) 片桐一弘・鈴木良一・増野和彦 (2014)、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、平成 25 年度長野林総セ業報、72

原木きのこ栽培におけるイヤ地現象の研究

特産部 古川 仁・片桐一弘

ナメコホダ場として連年使用した区画と、新規ホダ場での子実体発生量を比較したところ、連年使用したホダ場での発生量が少なく、従来「イヤ地」とされていた現象が確認された。また、この現象は発生3年目でも継続していた。この現象の対策として木酢液散布を試みたが、今年度の結果からは効果が確認できなかった。

キーワード：原木きのこ栽培、連作障害、ナメコ

1 はじめに

ナメコ等の原木きのこ栽培現場では、同じホダ場を長期間連続使用すると、新たなホダ木を伏せこんだとき子実体発生量が低下する、「イヤ地」と呼ばれる現象が問題となっている。しかしこの現象について子実体発生量を調べた定量的な報告や、その原因解明につながる研究例はほとんどない。そこで本研究は平成 23～27 年度の県単課題としてナメコを対象に研究を行った。研究は生産現場で「イヤ地」と呼ばれるものの聞き取り調査からはじめ、その結果から「イヤ地」の再現試験を行い、「イヤ地」現象について確認した。また「イヤ地」を含めたホダ場土壌からは、きのこ栽培上重大な害菌が検出されたことから、「イヤ地」の原因として害菌被害が原因との仮説のうえ研究を行っている。本年は被害対策として木酢液散布効果について検討を行った。

2 試験の方法

2.1 「イヤ地」現象確認試験

過去3年間ナメコホダ場として使用した区画（連年区）と、ホダ場使用実績のない区画（対照区）にナメコを接種したホダ木を平成 23 年5月に伏せ込んだ。なお、原木はコナラ、品種は森2号を用いた。平成 24 年秋期から子実体の発生がはじまり、随時発生子実体の個数及び生重量を調査した。

2.2 木酢液散布による「イヤ地」対応試験

前年度までの試験結果から、「イヤ地」には何らかの害菌が関与していると考え、連年使用のホダ場での殺菌効果を期待し木酢液散布試験を実施した。なお、散布濃度、方法の検討は既往研究⁽¹⁾を参考にした。

試験地は平成 23 年までナメコホダ場として使用した場所で、新たに翌年6月ナメコを接種したホダ木を伏せ込んだ。なお、原木樹種はコナラ、品種は大貫 N301、接種は平成 24 年2月に行った。その後、子実体発生直前の平成 26 年5月から9月まで、約1か月間隔で木酢液の散布（表-1）を行った（散布区）。また、木酢液の代わりに同量の水道水散布を行う対照区も設定した。

子実体は平成 26 年秋期から発生し、発生個数及び生重量の調査を行った。

表-1 散布木酢液の概要

木酢液pH	2.0
原料等	広葉樹、白炭窯
散布量	4ℓ/a
希釈倍率	50倍

3 結果と考察

3.1 「イヤ地」現象確認試験

平成 24 年からの発生調査の結果を表-2 に示した。発生初期からの総発生量及び、発生から 3 年目のみの原木 1 本あたりの発生量は、個数、生重量とも対照区の数値が連年区を上回り、有意な差 (t 検定:危険率 1%) がみられた。このことから過去にナメコホダ場として使用した区画を再度ナメコホダ場として使用した場合、発生量が減少する「イヤ地」と呼ばれる症状が確認された。また、この症状は発生 3 年目でも継続しているといえた。

3.2 木酢液散布による「イヤ地」対応試験

ナメコ子実体の発生は散布区、対照区ともに 10 月中旬から始まり、発生ピークもこの時期を迎えた。発生は 12 月上旬までつづき、発生時期については散布区と対照区とで差はみられなかった。また子実体の外見上差異もなかった。

平成 26 年に発生した子実体の数量、重量の総数を表-3 に示した。散布区と対照区の間には有意な差は認められなかった。これらのことから、今回の結果からは木酢液散布による「イヤ地」対策の効果は認められなかった。

参考文献

(1) 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 13, 105-117

表-2 ホダ場連年利用におけるナメコ子実体発生量

	総発生量		3年目発生量		
	連年区	対照区	連年区	対照区	
原木1本あたりの発生量*(個)	平均	45.8	124.8	8.8	33.4
	標準偏差	43.0	70.0	11.4	24.5
原木1本あたりの発生生重量*(g)	平均	147.1	466.8	42.6	159.4
	標準偏差	127.6	240.7	52.8	119.2

*「総発生量」、「3年目発生量」とともに連年区と対照区で有意差有(t検定:p<0.01)
「総発生量」はH.24~26年の合計値。「3年目発生量」はH.26年のみ。
原木はH.23春植菌、連年区n=29、対照区n=16

表-3 連年利用ホダ場での木酢液散布後のナメコ発生状況

	散布区	対照区	
原木1本あたりの発生量*(個)	平均	25.2	21.8
	標準偏差	27.8	20.7
原木1本あたりの発生生重量*(g)	平均	152.1	132.9
	標準偏差	144.7	103.9

*有意差なし(t検定 p<0.05)、散布区n=29、対照区n=20

地域バイオマス利用によるきのこの増殖と森林空間の活性化技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁・片桐一弘

森林空間と林内有機物を有効活用したカラマツ等針葉樹の切り捨て間伐木の腐朽促進ときのこ生産技術を実証した。また、カラマツに適したクリタケ菌株の選抜を行い、コナラ原木に対して50%以上の発生量を示す菌株を選抜した。

カラマツ林施業により食用イグチ類の収量が増加することを実証した。また、ハナイグチ収穫の目安となる発生刺激温度を明らかにした。さらに、カラマツ林分に隣接する雑木林において、ホンシメジ菌床を樹木根系に沿って埋設することで、林地で菌根として定着できる技術を開発した。また、シモフリシメジが菌根として定着したナラ類の苗を林地に定着させる技術を開発した。

キーワード：カラマツ林、腐生性きのこ、菌根性きのこ、簡易接種法、クリタケ

1 試験の目的

きのこ類を活用した新たな「人と森との関わり合い」のシステムを構築する。そのために、長野県内の「カラマツ間伐手遅れ林分」を対象に、腐生性きのこ及び林内有機物を利用した複合培養技術、環境整備と菌根苗によるきのこの増殖技術を開発し、さらに森林空間を有効活用したきのこの栽培及び増殖技術の実証試験を行う。本研究は、農林水産省農林水産技術会議「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」（現場実証支援型研究）として、平成 22～26 年度に長野県林業総合センター（中核機関）、信州大学農学部・星の町うすだ山菜きのこ生産組合が共同して実施する。

2 試験の方法

2.1 複合培養系による腐生性きのこの増殖と森林の活性化

（1）腐生性きのこの複合培養系による増殖技術の開発

平成 22 年度、平成 23 年度に接種した原木の菌糸体まん延状況と腐朽度を調査した。また、秋には子実体発生状況を調査した。林業総合センターが中心になって実施し、除間伐と試験地管理を星の町うすだ山菜きのこ生産組合が担当した。

（2）複合培養系に用いる地域遺伝資源の開発

針葉樹原木での栽培が、他の栽培きのこに比べて容易なクリタケを中心にして、カラマツ等針葉樹の腐朽能力が高く、きのこの生産性に優れた系統を作出する。このうち今年度は、以下の検討を行った。①二次選抜した菌株のカラマツ原木栽培での発生量調査。②クリタケ白色系野生株計 6 菌株間の遺伝的類縁関係の分析。③クリタケ野生株の収集。信州大学農学部と共同して実施し、林業総合センターは野生株の収集と細胞質の伝達様式の解明のための子実体生産を担当した。

（3）腐生性きのこによる活性化効果の評価

森林空間利用効果を数値化した指標作成に向けて、ピロディン貫入値により腐朽度を数値化するとともに、簡易接種法によるクリタケ栽培の経営収支を計算し、腐生性きのこ（クリタケ）生産の経済性を検討した。

2.2 菌根性きのこの増殖と森林の活性化

（1）環境整備法の開発

カラマツ林の施業（雑木伐採と落葉層掻き取り、腐植層はぎ取りとハナイグチ孢子散布）効果をハナイグチ発生量により調査した。また、土壌中の温度測定等の気象観測によりハナイグチ発生条件を調べた。信州大学農学部を中心に実施し、林業総合センターは、除間伐の実施と試験地の管理を行った。

（２）菌根苗の利用技術の開発

カラマツ等の間伐手遅れ林分について、混交林への誘導ときのこの増殖を図るため、ホンシメジの小型菌床及びシモフリシメジのナラ属菌根苗の林地定着状況を調査した。信州大学農学部を中心に実施し、林業総合センターは、子実体の収集を行った。

（３）菌根性きのこによる活性化効果の評価

小課題（１）（２）の実施過程で収集した基礎データ及び情報から、菌根性きのこ（ハナイグチ）増殖の経営収支を算出して、カラマツ林の環境整備や孢子散布による増殖効果の経済性を検討した。

３ 結果と考察

3.1 複合培養系による腐生性きのこの増殖と森林の活性化

（１）腐生性きのこの複合培養系による増殖技術の開発

接種した原木の菌糸体まん延状況と腐朽度、並びに子実体の発生状況を調査するとともに、研究期間全体の結果を取りまとめ技術の実証性を確認した。その結果、菌糸体の順調なまん延を観察するとともに、腐朽度をピロティン貫入量として測定した（表）。クリタケについて、3系統の平均値で、2012年（平成24年）と2014年（平成26年）を比較すると、カラマツで6.6mm、コナラで11.9mm、貫入量がそれぞれ増加しており、腐朽の進行程度を数量的に把握することができた。

（２）複合培養系に用いる地域遺伝資源の開発

カラマツに適したクリタケ菌株の選抜を行い、コナラ原木に対して50%以上の発生量を示す菌株を選抜した。また、優性の無孢子性変異の発見、mtDNAの遺伝性の解明、白色系遺伝様式の解明により、クリタケの育種技術を向上させた。さらに、クリタケ野生株を10菌株収集した。

（３）腐生性きのこによる活性化効果の評価

腐生性きのこの増殖による森林の活性化効果を経営収支計算により数値評価して、技術の有効性を検証した。

3.2 菌根性きのこの増殖と森林の活性化

（１）環境整備法の開発

長野県内でカラマツ手遅れ林分の施業（雑木皆伐、落葉層掻き取り、腐植層はぎ取り、ハナイグチ孢子散布）を行い、ハナイグチの発生量が顕著に増加すること、シロヌメリイグチの発生も増加傾向にあることを明らかにした。また、ハナイグチの発生刺激温度は、土壌10cm深で17.5℃付近であることを明らかにした。

（２）菌根苗の利用技術の開発

カラマツ林分に隣接する雑木林において、ホンシメジ菌床を樹木根系に沿って埋設することで、林地に菌根定着できることを確認した。また、シモフリシメジが菌根として定着したナラ類の苗を林地に定着できることを確認した。これにより、シメジ類の発生林造成技術を見出した。

（３）菌根性きのこによる活性化効果の評価

菌根性きのこの増殖による森林の活性化効果を経営収支計算により数値評価して、技術の有効性を検証した

表 クリタケのピロティン貫入値の推移（単位:mm）

年	系統：山梨		系統：旭が丘		系統：佐久	
	カラマツ	ナラ	カラマツ	ナラ	カラマツ	ナラ
2012	19.0	12.5	18.3	11.0	17.0	16.8
2013	22.5	21.0	21.3	19.0	26.3	19.0
2014	23.0	22.0	25.0	26.0	26.0	28.0

地球温暖化に適応したマツタケ発生林施業法の開発

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

平成26年のマツタケ試験地における気象状況は、8月下旬からの順調な地温低下がみられ、例年になく早い子実体発生となった。またある程度の降水量が確保され、近年では平成22年に次ぐ発生量となった。豊丘村試験地におけるマツタケ子実体の初収穫日は近年遅くなる傾向が見られた。またマツタケの発生本数は9月下旬の降水量と強い相関が見られたが、近年この相関が弱まる傾向が見られる。これらのことは近年の気象状況の変動による影響がマツタケ試験地でも現れているものと思われた。

キーワード：マツタケ、気象観測、発生期間

1 はじめに

長野県のマツタケは、平成18年から25年まで生産量全国1位で、本県の中山間地域における代表的な特用林産物となっている。しかし、マツタケ生産量は気象条件に左右されやすい。特に近年は地球温暖化に伴う気象条件の変化にも対応したマツタケ山の施業が必要となっている。そこで試験地の過去の気象観測および発生状況調査の結果を活用しながら、地球温暖化に適応した新しいマツタケ山の施業法の開発を目指す。なお、本研究は平成22～26年度の県単課題として実施した。

2 試験の方法

2.1 マツタケ山試験地環境調査

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継続実施した。

2.2 豊丘村試験地における気象データと発生量に関する解析

2.1の調査データは豊丘村試験地においては昭和57年からの33年分の蓄積がある。このデータを用いて気象要因と発生量の関連について解析した。

3 結果と考察

3.1 マツタケ山試験地環境調査

平成26年の試験地における気象観測結果の傾向は3試験地ともほぼ同様であり、一例として図-1に豊丘村試験地における観測結果を示した。本年の場合、例年よりも早く8月下旬から地温低下が順調に始まった。9月中旬の少雨が発生量に影響することが懸念されたが、その後はある程度の降水量が確保され、3試験地とも近年5年間では、大豊作と言われた平成22年に次ぐ発生量となった(表-1)。

3.2 豊丘村試験地における気象データと発生量に関する解析

豊丘村試験地における過去33年間のマツタケ子実体発生期間(初収穫日～最終収穫日)を図-2に示した。平成26年は例年になく早い時期の初収穫日と早い最終収穫日となったが、近年は特に初収穫日が遅くなる傾向が見られる。

また過去33年分の降水量及びマツタケ発生本数に関するデータを前期(S.57～H.8)、後期(H.9～H.26)及び全期(S.57～H.26)に分け、表-2に示した。降水量と発生本数の相関係数を見ると、9月下旬の降水量と発生本数に比較的強い正の相関がみられた。さらにこの相関係数は、前期(S.56～H.8)は高い正の相関を示したが、後期(H.9～H.26)は若干弱くなる傾向が見られた。

近年の試験地の気象状況は秋季の地温低下が始まる時期が遅く、マツタケの発生適期が短くなる

傾向がある¹⁾。これらのことを合わせると近年各地にみられる気候変動が豊丘村試験地にも影響を及ぼし、その結果、子実体の発生時期、従来の発生本数と降水量の関係にも変化を生じさせているものと考えられた。

1) 古川 仁・増野和彦(2013), 長野県豊丘村のマツタケ試験地におけるマツタケ収穫日と地温の変遷, 日本きのこ学会第17回大会講演要旨集, p. 64

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	22	54	2,500	47	634	27,580	44	85.1
	23	37	1,800	48	194	8,725	45	13.9
	24	0	0	-	64	1,960	31	4.9
	25	7	310	44	83	3,850	46	29.0
	26	44	2,120	48	282	14,890	53	34.9(速報値)
	平均	28	1,346	47	251	11,401	44	29.7*
辰野町	22	0	0	-	36	1,876	52	
	23	0	0	-	1	80	80	
	24	0	0	-	0	0	-	
	25	0	0	-	7	368	53	
	26	0	0	-	15	449	30	
	平均	0	0	0	12	555	54	
松川町B	22	-	-	-	281	19,463	69	
	23	-	-	-	108	7,188	67	
	24	-	-	-	22	1,082	49	
	25	-	-	-	68	5,766	85	
	26	-	-	-	163	13,301	82	
	平均	-	-	-	128	9,360	70	

* 昭和54年～平成26年の平均

表-2 豊丘村試験地における降水量とマツタケ発生本数 (S.57~H.26)

統計期間	降水量(a)					マツタケ年平均発生本数(b)
	8月下旬	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	
S.57~H.8 (前期)	26.2	50.8	78.1	72.6	51.5	265
	0.027	0.150	0.249	0.682	0.415	
H.9~H.26 (後期)	45.7	51.6	54.0	63.8	53.8	203
	-0.015	-0.084	0.194	0.510	0.016	
S.57~H.26 (全期)	36.9	51.2	65.0	67.8	52.8	231
	-0.055	0.054	0.252	0.598	0.162	

注) 降水量 上段: 平均値、下段: aとbの相関係数

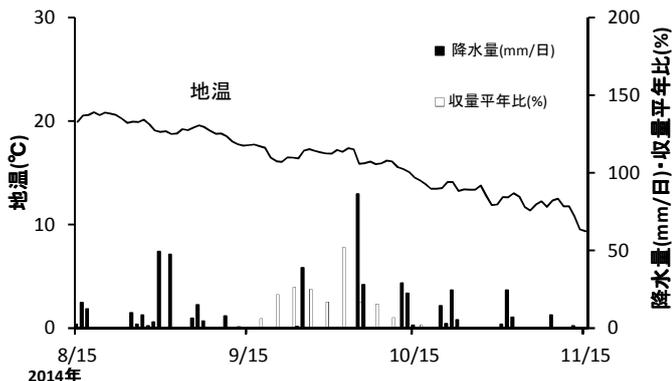


図-1 豊丘村試験地における気象状況とマツタケ収量(平成26年)

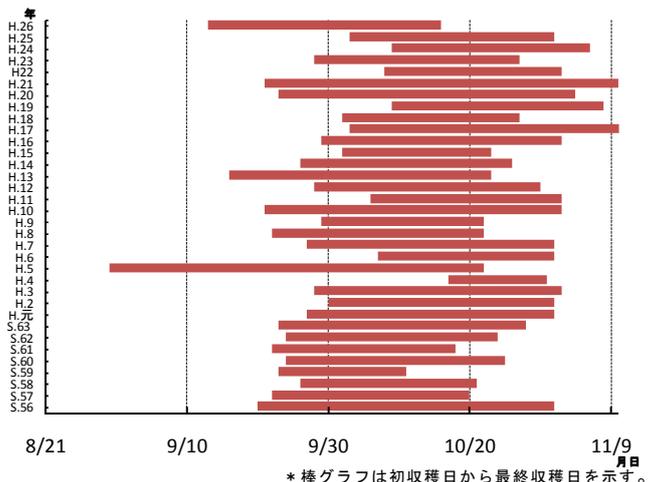


図-2 豊丘村試験地における年別マツタケ発生期間

ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

ホンシメジ 11 菌株、シャカシメジ 4 菌株を菌床培地へ接種、培養を行った。約 2 か月間の培養後、発生環境へ移動させた。一部の菌株で菌糸塊まで形成されたが、それ以上の生育はみられず子実体発生には至らなかった。その後菌床培地を破壊調査したところ、内部の菌回りが不完全のものが多く、この原因として菌床培地内の孔隙量が少なかったことによる酸素不足が一因と考えた。

キーワード：ホンシメジ、シャカシメジ、菌床栽培、培地

1 試験の目的

従来マツタケ、ホンシメジ等の菌根性キノコ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開発された。しかしきめ細かい管理、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。また近年のキノコ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キノコ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

2.1 ホンシメジ等菌床栽培試験

林業総合センターで保有、または信州大学農学部から譲渡を受けたホンシメジ 11 菌株、シャカシメジ 4 菌株（表-1）を対象に菌床栽培試験を行った。

試験に用いた菌床は太田¹⁾によるもので、基材は押麦：広葉樹おが粉：小麦粉＝2：3：0.2 に表-2 に示した添加溶液を押麦と同体積加えて調整し、800ml ナメコビンに約 400ml 詰めた。さらに高压殺菌釜（120℃、60 分）で殺菌、放冷後、菌を接種した。接種源は事前に約 3 か月 MNC 培地で培養、形成されたコロニー外縁部を約 5 mm 角程度に切りとった切片とし、1 ビン当り切片 5 個接種した。なお各菌株の繰り返し数は 7 とし、2 か月間室温 23℃ の暗環境下で培養を行った。

2 か月間の培養後ビン外面からの観察で、菌が全体に回ったものに対し、その培地上に、滅菌済のピートモスを厚さ 1 cm 程度覆土した。更に 1 週間培養を続けた後 14℃、湿度 95% 以上の発生室に移動させた。

表-1 試験に用いた菌株一覧

	菌株名	採取地	備考
	ホンシメジ	IN001	伊那市
	ホンシメジ	IN002	伊那市
	ホンシメジ	SH001	佐久穂町
	ホンシメジ	SH002	佐久穂町
	ホンシメジ	SH003	佐久穂町
	ホンシメジ	SH004	佐久穂町
	ホンシメジ	SH005	佐久穂町
	ホンシメジ	S64	中川村 信州大学より譲渡
	ホンシメジ	S136	栃木県 信州大学より譲渡
	ホンシメジ	S160	中川村 信州大学より譲渡
	ホンシメジ	AT787	辰野町 信州大学より譲渡
	シャカシメジ	C001	塩尻市
	シャカシメジ	C002	塩尻市
	シャカシメジ	C004	塩尻市
	シャカシメジ	C005	塩尻市

3 結果と考察

3.1 ホンシメジ等菌床栽培試験

菌株毎に培養時の成長速度差はみられたが、全ての菌株が接種 8～11 週経過でビン全体に菌が回った。

14℃の発生室に移動させてから約 1 か月が過ぎたところで、ホンシメジ 4 菌株（SH003、SH004、S64、S136、S160）、シャカシメジ 2 菌株（C002、C005）の培地上に菌糸塊が生じた。更に 2 か月観察を続けたが、この菌糸塊が更

に大きくなるなど変化は見られなかった。

観察終了後全ての菌床培地を破壊しながら内部の観察を行ったところ、ほぼ全ての菌床培地内部は硬くしまり、菌の周りが完全ではなかった。菌床培地が硬くしまっていたことから菌床培地内の孔隙量は少なく、酸素不足が懸念された。このことが菌回り不良の原因であったと考えられ、今後は添加する小麦粉の量などを調節しながら菌床培地の改善を試みる予定である。

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

表-2 ホンシメジ用添加溶液の組成
(1ℓあたり)

物質名	添加量
クエン酸	0.5g
KH ₂ PO ₄	0.1g
MgSO ₄ ・7H ₂ O	0.2g
CaCl ₂	10mg
アセチルアセトン	5 μℓ
FeCl ₃ ・6H ₂ O	50mg
ミネラル混合物 [※]	4mg

※ CuSO₄・5H₂O 50、ZnSO₄・7H₂O 33、
CoSO₄・7H₂O 10、NiSO₄・6H₂O 3、
MnSO₄・4-6H₂O 1の重量比の混合物

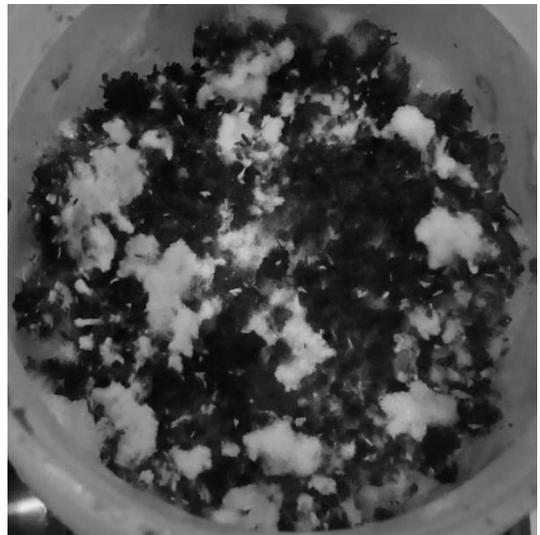


写真-1 培地上に生じた菌糸塊
(覆土後 74 日、C005)

木質資源を利用したきのこ遺伝資源の維持管理方法の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

木質資源を活用したきのこ遺伝資源の維持管理方法の開発を図っている。平成25年度に行った「クリタケ菌床栽培による再分離株と寒天培地継代株との栽培特性の比較」試験の結果では、再分離株が寒天培地継代株を上回る栽培特性を示し、再分離の有効性が示唆された。そこで、今年度は再分離後の継代に用いる培地（寒天培地(A)、わりばし(W)、菌床(K)）による栽培特性を比較し、木質資源利用の有効性をさらに検討した。その結果、継代した培地による栽培特性の差を明確にすることは出来なかったが、これは3か月ごとに3回の継代では寒天培地での特性の劣化が現れないものと考えられ、今後も継代を繰り返して栽培試験を繰り返すこととした。

キーワード：きのこ栽培、菌株維持法、クリタケ、木質資源

1 はじめに

種菌の性能維持は、持続的なきのこ生産のために重要な要素である。そのために様々な技術開発がこれまで進められてきたが、現在のところ決め手となる方法がないのが現状である。林業総合センターとして菌床クリタケ栽培方法の開発を行うなかで、寒天培地で継代した菌株を使用すると菌糸生長及び子実体形成能力が劣化する現象が見受けられた。そこで、菌床栽培及び原木栽培により発生した子実体から再分離すると劣化した菌株の栽培特性が復活することを、予備的な検討であるが確認した。これらの現象を確実な技術とするため、木質資源を利用したきのこ種菌の維持管理方法の実証を図る。なお、本研究は一般社団法人 長野県農村工業研究所からの受託研究（平成 25～27 年度）として実施した。

2 試験の方法

平成 25 年度に行った「クリタケ菌床栽培による再分離株と寒天培地継代株との栽培特性の比較」試験の結果では、再分離株が寒天培地継代株を上回る栽培特性を示し、再分離の有効性が示唆された。そこで、今年度は再分離後の継代に用いる培地（寒天培地(A)、わりばし(W)、菌床(K)）による栽培特性を比較し、木質資源利用の有効性を検討した。

栽培試験の方法は、以下のとおりである。系統：クリタケ4系統(R1538, R2107, R2421, RC)、前々年度の菌床栽培試験で発生した子実体からの再分離菌株。使用菌株の継代経過：表-1に示したとおり再分離株を3か月ごとに継代した。栽培培地：ブナ：マメカワ：ホミニフィード=10:1:1。培地重量：600g。1試験区：16～18袋、培地調製日：2014.7.22、接種日：2014.7.23、培養：20℃4か月。発生：14℃。発生処理日：2014.11.25。調査項目：収穫個数、収量、収穫所要日数。

3 結果と考察

発生処理後88日目までの栽培試験結果を表-2に、子実体の発生状況を写真に、それぞれ示した。88日目までの収穫個数、収量、発生処理後の収穫所要日数について、二元配置の分散分析（多重比較：最少有意差法）を行い、系統間及び継代培地による差を検討した。収穫個数について系統間差をみると、R1538とR2107の間で有意差はなかったが、他の組合せでは有意差があった（1%有意）。同じく、収量について系統間差をみると、R1538とR2421、R2107とR2421、R2421とRC、のそれぞれの間で有意差があった（1%有意）。しかし、収穫個数、収量ともに継代に用いる培地間の有意差はなかった。発生処理後の収穫所要日数については、収穫個数と同様に、系統間差がR1538とR2107の間以外の組合せで有意差があった（1%有意）が、継代に用いる培地間の有意

差はなかった。

したがって、継代した培地による栽培特性の差を明確にすることは出来なかった。これは、3 か月ごとに3回の継代では寒天培地での特性の劣化が現れなかったものと考えられるため、次年度以降も継代を続け、より長期間の継代による寒天培地での特性の劣化と木質資源での性能維持について実証したい。

表-1 使用菌株の継代経過

系統	再分離日	使用菌株	継代培地	継代1回目	継代2回目	継代3回目	種菌製造
R1538	2013/1/16	R1538A	寒天	2013/7/30	2013/10/31	2014/2/18	2014/5/9
		R1538W	わりばし				
		R1538K	菌床				
R2107	2013/1/9	R2107A	寒天	2013/7/30	2013/10/31	2014/2/18	2014/5/9
		R2107W	わりばし				
		R2107K	菌床				
R2421	2013/1/18	R2421A	寒天	2013/7/30	2013/10/31	2014/2/18	2014/5/9
		R2421W	わりばし				
		R2421K	菌床				
RC	2013/1/25	RCA	寒天	2013/7/30	2013/10/31	2014/2/18	2014/5/9
		RCW	わりばし				
		RCK	菌床				

表-2 種菌の継代方法によるクリタケ菌床栽培特性の比較
(発生処理後 88 日目 2015. 2. 21 現在)

系統	使用菌株	個数 (個/袋)	標準 偏差	収量 (g/袋)	標準 偏差	発生処理 後収穫所 要日数	平均発生処 理後収穫所 要日数
R1538	寒天継代(A)	33.7	32.4	68.4	62.8	44	51.5
	わりばし継代(W)	47.4	34.8	67.5	48.7	44	50.9
	菌床継代(K)	31.4	25.3	52.4	45.2	44	48.8
R2107	寒天継代(A)	24.8	17.6	54.9	30.4	44	53.5
	わりばし継代(W)	28.5	23.7	58.7	41.0	44	54.8
	菌床継代(K)	30.8	15.9	72.0	35.3	44	50.6
R2421	寒天継代(A)	88.6	41.1	102.1	30.5	44	45.6
	わりばし継代(W)	87.3	45.4	116.4	48.5	39	45.3
	菌床継代(K)	69.1	33.2	84.6	41.6	40	43.1
RC	寒天継代(A)	5.6	7.8	44.1	48.0	45	65.8
	わりばし継代(W)	3.8	5.4	39.1	48.6	76	81.6
	菌床継代(K)	15.8	11.1	80.6	49.9	63	71.5



写真 子実体の発生状況 (左 : R2421A、中 : R2421W、右 : R2421K)

マツタケ・ハナイグチ等有用菌根菌増殖に関する 現地適応化調査試験

特産部 片桐一弘・古川仁・鈴木良一・増野和彦

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。マツタケ発生量については、9月後半の降水量の地域間差が原因し、3カ所の試験地間での差が大きくなった。ハナイグチの試験地4カ所での発生量は平成25年に比べ少なかった。須坂市及び安曇野市は林内施業や子実体散布を行った試験区で発生量が多かった。本年度の調査結果等を整理し「試験地情報」として、2月に林業普及指導員へ情報提供した。

キーワード：マツタケ、ハナイグチ、原基形成

1 はじめに

マツタケ・ハナイグチ等の有用菌根菌の増殖技術を各地に普及するために、県内の主要産地に試験地を設け、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22～26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）、降水量（松本試験地のみ）の測定とマツタケ子実体の発生状況調査を行った。

2.2 ハナイグチ試験地

県内6地点（上田市、諏訪市、辰野町、阿智村、安曇野市、須坂市）に試験地を設置し、試験地内の気温・地温を2.1と同様に測定すると共に、ハナイグチ子実体の発生状況調査を行った。各試験地は林内の整備及び子実体散布の有無による子実体発生状況を調べるために、4試験区（図-3注）を設定した。なお、阿智村は本年度から発生状況調査を行った。

子実体散布は、子実体を手で細かく砕き、地面に撒く簡易的な方法で行った。これは子実体に付着した孢子から菌糸が伸長し、カラマツの根と菌根を形成することで、子実体発生量が増加することを期待している。なお、急傾斜地等で孢子の定着が困難な箇所は、比較的平坦な部分の地表の落葉層を掻いた上で散布した。

3 結果と考察

3.1 マツタケ試験地

各試験地の子実体発生状況を表-1に示した。発生開始は9月中下旬と、近年では早い始まりとなった。子実体発生量は本数、生重量ともに松川町Aは平均を大きく上回り、他の試験地は平均を下回るという地域差が生じた。これら発生状況を気象要因の点から検討すると、8月下旬以降順調な地温低下により発生時期が早まったものの、9月後半の降水量の多寡が地域による発生量に差を生じさせたと考えられた。一例として松川町A、松本市試験地の地温、降水量の観測結果と子実体発生状況について図-1,2に示した。

3.2 ハナイグチ試験地

各試験地の子実体発生状況を図-3 に示した。各試験地の試験区全体の発生量は、平成 25 年に比べ、諏訪市・須坂市は 5 割、安曇野市は 2 割程度、辰野町は 1 割以下と少なかった。なお、上田市は今年度も発生量がなかった。須坂市及び安曇野市は林内施業や子実体散布を行った試験区で発生量が多かった。各試験地の調査結果等を整理し「試験地情報」として、平成 27 年 2 月に林業普及指導員へ情報提供した。今後も調査を継続し、整備方法や子実体散布の有無による子実体の増殖効果について実証する。

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	22				8	18						26	1,840
	23					6						6	620
	24											0	0
	25					1						1	40
	26			5								5	190
	平均											8	538
松川町A	22				23	259	12	4				298	10,308
	23				59	56	2					117	6,031
	24					5	3					8	430
	25				27	11						38	1,550
	26	14	114		51							179	9,483
	平均											128	5,560
松本市	22				11	33	19					63	2,188
	23				11	16	6					33	842
	24				8	24	20	7				59	1,468
	25				10	8	1					19	709
	26	2	7		3	1	1	1				15	555
	平均											38	1,152

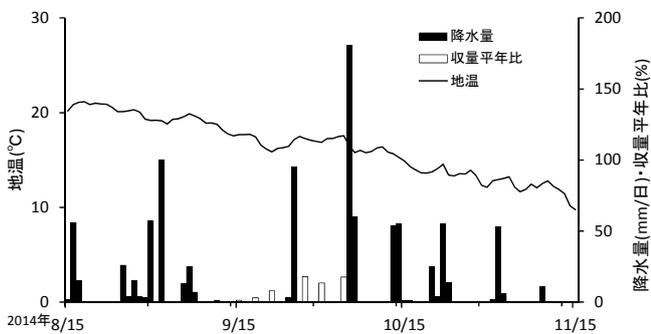


図-1 松川町A試験地における気象状況とマツタケ収量
※降水量は近接する松川町B試験地での観測値

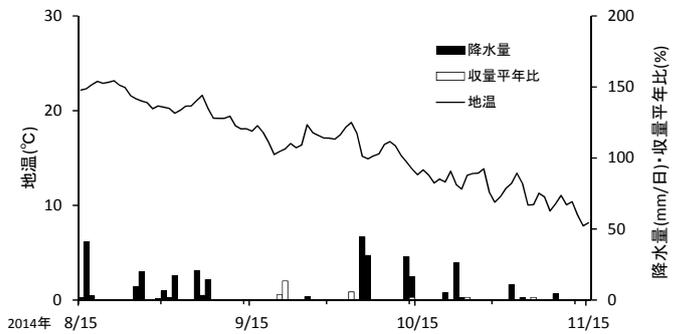


図-2 松本市試験地における気象状況とマツタケ収量

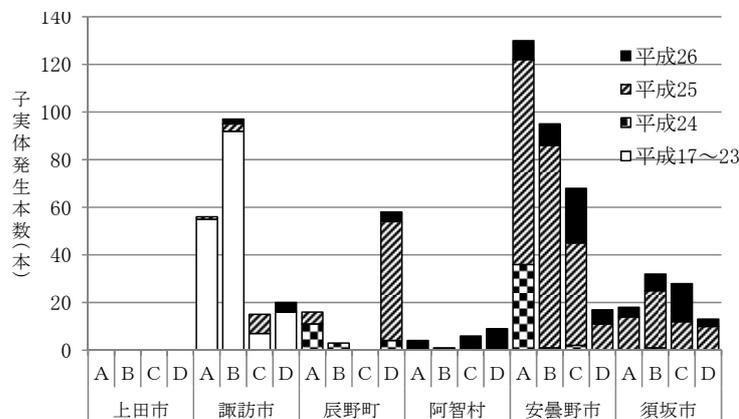


図-3 ハナイグチ試験地の試験区別子実体発生状況

注: 試験区Aは除伐(広葉樹、草本)+子実体散布、試験区Bは除伐(広葉樹、草本)+子実体2倍散布、試験区Cは除伐(広葉樹、草本)のみ、試験区Dは対照区(放置区)。

平割材を活用した接着積層材の開発（1） ーカラマツ平割材の乾燥試験ー

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

長野県東信産のカラマツから厚さ75mmの平割材を幅205mmと140mmの2種類に製材して乾燥試験を実施した。6日間の中温乾燥により全乾法による平均含水率は、幅205mmの材で18.5%、幅140mmの材で17.9%となった。乾燥後のねじれの発生量は、心持材で平均5.1度/5m、最大36mm/5mと大きかった。
キーワード：カラマツ、平割材、中温乾燥

1 はじめに

断面の大きな梁桁材は、均一に乾燥するのが難しく、また、無理な乾燥は内部割れの増大や熱劣化による強度低下等を引き起こすことが明らかになっており、現時点では、品質の確保された県産無垢梁桁材の供給体制は十分とは言えない。そこで、短時間で品質を確保した人工乾燥（中温乾燥）が可能と思われる平割材（6cm厚板材）を利用することにより、集成材でも接着重ね梁でもない、新材料「信州型平割接着積層材」を開発することを目的として、エレメントとなるカラマツ平割材の乾燥試験を実施した。

なお、本研究は、国交課題（平成26～30年度）として実施した。

2 試験の方法

長野県東信産カラマツ丸太15本（末口径30～42cm、長さ6m）から、製材寸法、厚さ75mm、幅205mm（以下205材と表記する）及び、厚さ75mm幅140mm（以下140材と表記する）の2種類の平割材を製材した（図-1）。205材については心持材21体と心去材18体合計39体を、140材については心持材1体と心去材22体合計23体を製材した。なお、仕上がり寸法は、205材は厚さ60mm、幅180mm、140材は厚さ60mm、幅120mmを想定している。

表-1の乾燥スケジュールで中温乾燥（6日）を実施した。製材後及び乾燥後に幅、厚さ、長さ、重量、縦振動周波数、含水率計含水率、ねじれ、曲がり、そりを測定した。また、本報「平割材を活用した接着積層材の開発（2）ーカラマツ接着積層材の曲げ強度試験ー」の曲げ試験実施後に全乾法による含水率の測定も行った。

3 結果と考察

仕上がり含水率（全乾法）の度数分布を図-2に、乾燥前後の形質変化の状況を表-2,3に示した。また、ねじれ、曲がり、そりの乾燥後の発生状況を図-3に心持材と心去材に区分して示した。

3.1 仕上がり含水率

乾燥後の全乾法による含水率は、205材で平均18.5%（最小～最大：11.6～34.9%）、140材で平均17.9%（最小～最大：10.9～30.7%）となった。含水率15%以上の材は、205材140材ともに14/20体となり、調湿処理を含めた乾燥スケジュールの改良が必要と思われた。なお、30%以上を示した205材3体、140材1体は同一の丸太から採材したものであった。

3.2 形質変化の状況

仕上がり寸法に対する削り代は、205材および140材ともに幅約20mm、厚さ約12mmであった。ねじれは心持材で大きく13体/22体で15mm/5m以上発生した。曲りが10mm/6m以上発生した材は、心持材では4体/22体、心去材では10体/40体であった。そりは心持材で大きくなる傾向が見られたが、積層材の作製時には圧縮により対応できる範囲であると思われた。製材寸法は心持材ではねじれが大きく60mmに仕上げるできない材が多数あったが、心去材では概ね適当と思われた。

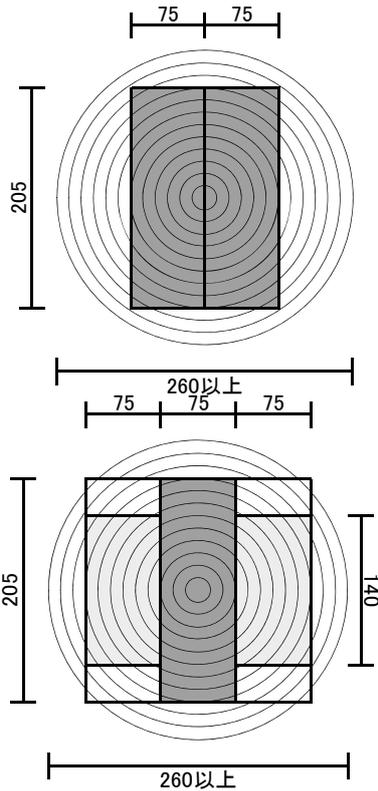


図-1 平割材の製材イメージ

表-1 カラマツ平割材(75mm)乾燥スケジュール

乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間 (h)	備考
95	95	—	6	蒸煮処理
90	85	5	18	中温乾燥
90	80	10	18	
90	75	15	18	
90	70	20	24	
90	60	30	60	

合計144時間 (6日)

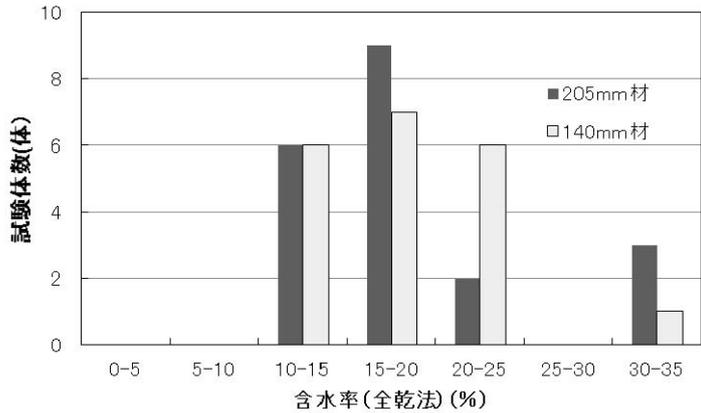


図-2 含水率(全乾法)の度数分布

表-2 カラマツ 205材(厚 75mm×幅 205mm)の仕上がり含水率と形質変化

カラマツ 205材	含水率計含水率 (%)		含水率(全乾法) (%)	重量減少量 (%)	Efr (kN/mm ²)		収縮量(mm)			収縮率 (%)			ねじれ		曲り (mm/長さ)	そり (mm/長さ)
	乾燥前	乾燥後			乾燥前	乾燥後	幅	厚さ	長さ	幅	厚さ	長さ	(mm/5m)	角度(度)/5m		
平均	36.2	13.1	18.5	21.8	8.70	9.31	4.3	2.4	7.3	2.1	3.1	0.1	15.4	4.4	7	13
標準偏差	8.8	4.2	6.8	5.1	1.29	1.33	1.5	1.0	3.1	0.7	1.2	0.1	8.3	2.4	4	8
変動係数 (%)	24.2	32.3	36.7	23.2	14.8	14.3	33.6	40.9	43.0	33.4	39.9	42.7	54.1	54.3	61.2	60.5
最小	25.3	8.2	11.6	14.3	6.85	6.96	1.6	0.0	2.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2	2
最大	65.8	24.7	34.9	30.8	11.75	13.02	7.5	4.3	13.0	3.6	5.4	0.2	36.0	10.2	20	34
データ数	39	39	20	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39

表-3 カラマツ 140材(厚 75mm×幅 140mm)の仕上がり含水率と形質変化

カラマツ 140材	含水率計含水率 (%)		含水率(全乾法) (%)	重量減少量 (%)	Efr (kN/mm ²)		収縮量(mm)			収縮率 (%)			ねじれ		曲り (mm/長さ)	そり (mm/長さ)
	乾燥前	乾燥後			乾燥前	乾燥後	幅	厚さ	長さ	幅	厚さ	長さ	(mm/5m)	角度(度)/5m		
平均	33.9	15.2	17.9	16.0	10.71	11.86	4.0	1.4	4.5	2.8	1.9	0.1	6.7	2.8	7	11
標準偏差	6.9	5.0	4.9	1.5	1.29	1.37	1.1	0.6	2.7	0.8	0.8	0.0	4.2	1.7	11	6
変動係数 (%)	20.3	32.8	27.4	9.2	12.1	11.5	27.9	44.8	60.7	27.7	44.1	60.5	62.3	62.4	143.8	54.6
最小	23.0	6.8	10.9	13.8	8.47	9.54	2.5	0.0	1.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2	3
最大	48.0	25.0	30.7	19.6	12.59	14.21	6.3	2.8	14.0	4.4	3.6	0.2	14.0	5.9	54	25
データ数	23	23	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23

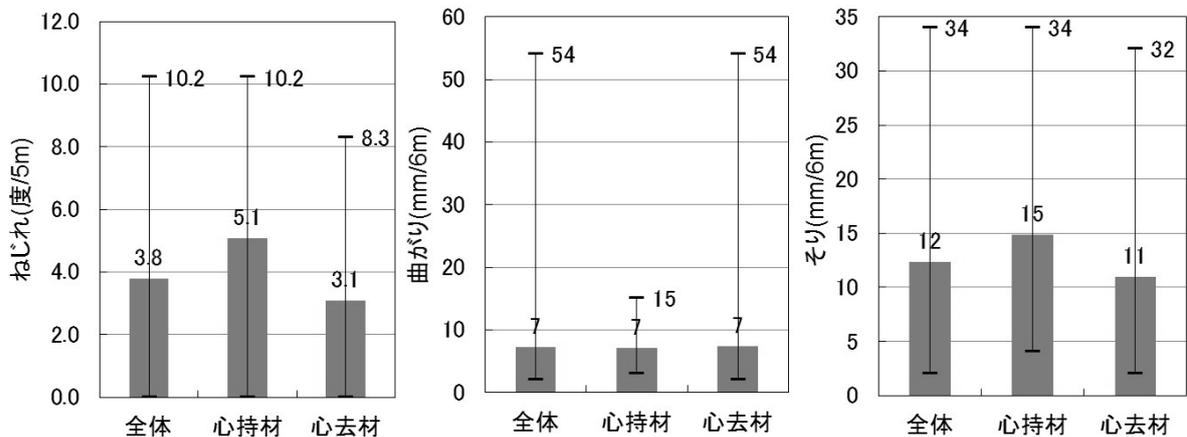


図-3 乾燥後のねじれ、曲がり、そりの発生状況

平割材を活用した接着積層材の開発 (2)

ーカラマツ接着積層材の曲げ強度試験ー

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

長野県東信産のカラマツから製材した平割材を利用して信州型接着積層材を作製し、曲げ強度試験を実施した。等価断面による推定ヤング係数は、外層（下）エレメントのEfrが中心エレメントのEfrより小さくなる場合にMOEと大きく異なっていた。また、MOEはEofbとの相関が高かった。

キーワード：カラマツ、平割材、接着積層材、等価断面法

1 はじめに

県産材の販路拡大に寄与することを目的として、新材料「信州型カラマツ平割接着積層材」を作製して曲げ強度試験を実施した。

本研究は、国交課題（平成 26～30 年度）として実施した。

2 試験の方法

本報「平割材を活用した接着積層材の開発 (1) ーカラマツ平割材の乾燥試験ー」で作製した平割材を使用してカラマツ接着積層材を作製した (図-1)。

平割材（以下エレメントと表記する）の組み合わせは、中心エレメント 2 枚（接着寸法：63×180×6,000mm）は同一等級で構成し、外層エレメント 2 枚（接着寸法：63×124×6,000mm）は、上下層にヤング係数の低いものと高いものを組み合わせた。構成するエレメント 4 枚の動的ヤング係数の平均値が等しくなるようにして、接着積層材 10 体を作製した (図-2)。なお、圧縮は、上下からの 1 回のみとして、中心エレメントの接着ははみ出し防止の側圧のみとした。

接着積層材（仕上り寸法：120×300×6,000mm）となった状態で縦振動法による動的ヤング係数及び TGH 法による Eofb と Gfb を測定した。その後、実大材曲げ試験機（島津製作所製）を用い、下部支点間距離 5,400mm、上部荷重点間距離 1,800mm の 3 等分点 4 点荷重方式で曲げ強度試験を実施した。

3 結果と考察

エレメントの Efr、曲げ強度試験結果及び等価断面計算結果を表に示した。また、等価断面法による推定 MOE、Eofb、Efr と MOE の関係を図-3 に示し、等価断面法による推定 MOR と MOR との関係を図-4 に示した。

3.1 曲げヤング係数

エレメントの Efr は、平均 10.97kN/mm² (最小～最大：8.41～14.21、変動係数 15.0%) とばらついていたが、接着積層材の MOE は、平均 11.27kN/mm² (最小～最大：10.08～12.09、変動係数 6.9%) と全て E110 以上となった。等価断面による推定ヤング係数は、外層（下）エレメントの Efr が中心エレメントの Efr より小さくなる試験体 No⑨で MOE と大きく異なっていた。また、等価断面法による推定 MOE、Eofb、Efr と MOE の関係では、Eofb との相関が一番高かった。

3.2 曲げ強さ

MOR は 3 体/10 体の試験体で、等価断面法による推定曲げ強さ（下限値）を下回った。

なお、曲げ強さ（下限値）の推定は次式により行った。

$$\text{推定曲げ強さ (下限値)} \quad (\text{N/mm}^2) = \text{外層エレメント (下) の曲げ強さ}^* \quad (\text{N/mm}^2) \times \frac{\text{等価断面の断面二次モーメント}}{\text{実断面の断面二次モーメント}} \times \text{積層方向曲げ係数} \quad (0.9) \times \text{95\%下側許容限界値算出係数} \quad (3/4)$$

※外層エレメント（下）の曲げ強さ=外層エレメント（下）ヤング係数×4.95（長野県産カラマツ45mm45体の曲げ試験から得られた関係式を利用した）

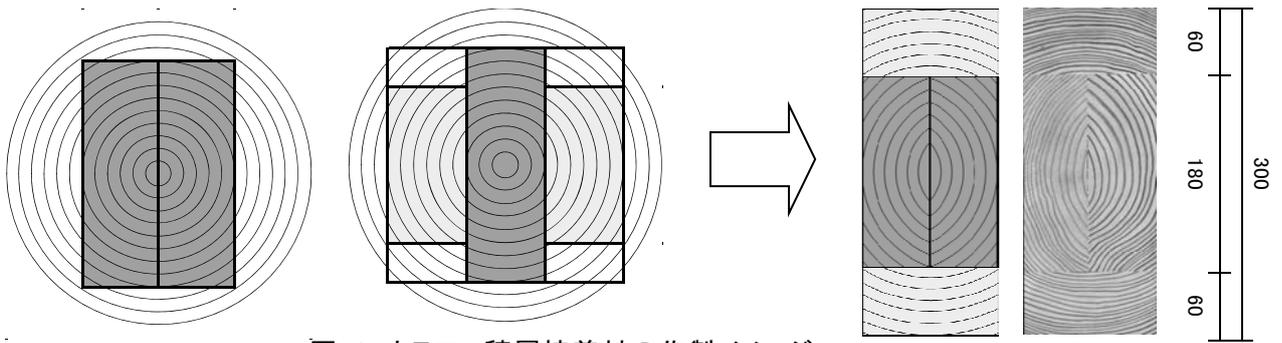


図-1 カラマツ積層接着材の作製イメージ

試験体No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
外層(上) エレメント (kN/mm ²)	11.24	11.04	10.85	10.53	10.34	10.21	10.11	9.14	8.60	11.50
中心 エレメント (kN/mm ²)	8.41	8.81	8.84	8.94	8.99	9.29	9.29	9.35	9.37	9.53
中心 エレメント (kN/mm ²)	8.81	8.84	8.94	8.99	9.29	9.29	9.35	9.37	9.53	9.60
外層(下) エレメント (kN/mm ²)	14.21	13.50	13.41	13.12	12.79	12.63	12.54	12.36	9.11	11.43

図-2 カラマツ接着積層材のエレメント Efr の組み合わせ

表 エレメントの Efr、曲げ強度試験結果及び等価断面計算結果

カラマツ	エレメント Efr (kN/mm ²)			接着積層材					等価断面法	
	中心 エレメント	外層 エレメント	エレメント 合計	含水率 (全乾法) (%)	Efr (kN/mm ²)	Eofb (kN/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	MOR (N/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	MOR (N/mm ²)
平均	9.86	11.43	10.65	17.9	11.04	11.65	11.27	41.0	10.27	48.2
標準偏差	1.12	1.60	1.58	3.9	0.79	0.61	0.77	7.0	1.11	5.20
変動係数 (%)	11.4	14.0	14.8	21.7	7.2	5.2	6.9	17.0	10.8	10.8
最小	8.41	8.60	8.41	11.6	10.15	10.80	10.08	28.4	7.25	34.0
最大	13.02	14.21	14.21	25.7	12.62	12.66	12.09	51.4	11.18	52.5
データ数	20	20	40	20	10	10	10	10	10	10

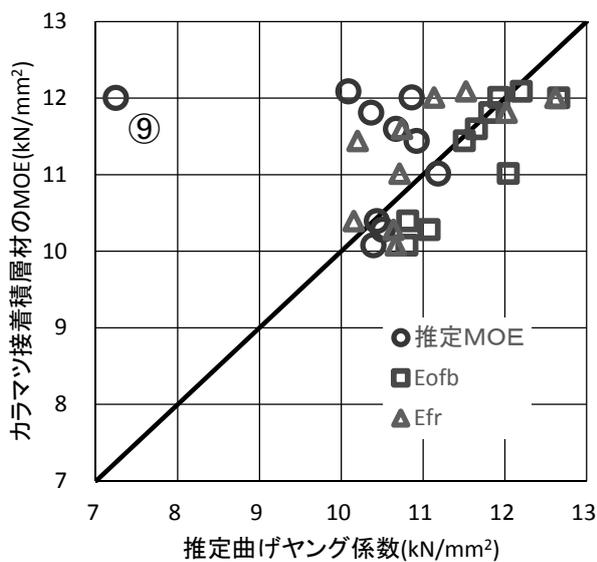


図-3 等価断面法による推定 MOE、Eofb、Efr と MOE の関係

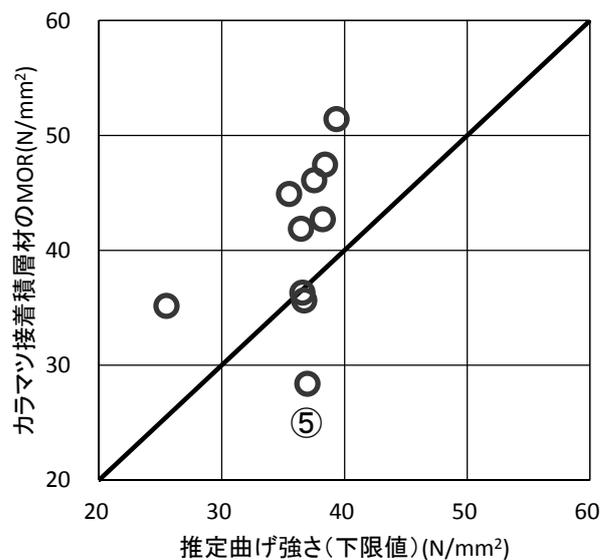


図-4 等価断面法による推定 MOR と MOR の関係

平割材を活用した接着積層材の開発 (3) — スギ平割材の乾燥試験 —

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

北信産のスギから厚さ70mmの平割材（接着積層材エレメント）を幅195mmと135mmの2種類に製材して乾燥試験を実施した。6日間の中温乾燥により全乾法による平均含水率は、幅195mmの材で14.4%、幅135mmの材で13.0%となった。乾燥後のねじれの発生量は、幅195mm材心持材でも平均3mm/5mと少なかった。

キーワード：スギ、平割材、中温乾燥

1 はじめに

断面の大きな梁桁材は、均一に乾燥するのが難しく、また、無理な乾燥は熱劣化による強度低下や内部割れ等を引き起こすことが明らかになっており、現時点では、品質の確保された県産無垢梁桁材の供給体制は十分とは言えない。そこで、短時間で品質を確保した人工乾燥（中温乾燥）が可能と思われる平割材（6cm厚材）を利用することにより、集成材でも接着重ね梁でもない、新材料「信州型平割接着積層材」を開発し、県産材の販路拡大に寄与することを目的として、接着積層材のエレメントとなるスギ平割材の乾燥試験を実施した。

なお、本研究は、国交課題（平成26～30年度）及び千曲川下流域林業活性化センターとの技術協力として実施した。

2 試験の方法

長野県北信産スギ丸太15本（末口径26～32cm、長さ6m）から、製材寸法、厚さ70mm、幅195mm（以下195材と表記する）及び、厚さ70mm幅135mm（以下135材と表記する）の2種類の平割材を製材した（図-1）。195材については心去材3体と心持材19体合計22体を、135材については心去材19体と心持材1体合計20体を製材した。なお、仕上がり寸法は、195材は厚さ60mm、幅180mm、135材は厚さ60mm、幅120mmを想定している。

表-1の乾燥スケジュールで中温乾燥（6日）を実施した。製材後及び乾燥後に幅、厚さ、長さ、重量、縦振動周波数、含水率計含水率、そり、曲がり、ねじれを測定した。また、本報「平割材を活用した接着積層材の開発（4）—スギ接着積層材の曲げ強度試験—」の曲げ試験実施後に各平割材の全乾法による含水率の測定を行った。

3 結果と考察

仕上がり含水率（全乾法）の度数分布を図-2に、乾燥前後の形質変化の状況を表-2,3に示した。また、ねじれ、曲がり、そりの乾燥後の発生状況を図-3に示した。

3.1 仕上がり含水率

乾燥後の全乾法による含水率は、195材で平均14.4%（最小～最大：8.5～25.9%）、135材で平均13.0%（最小～最大：7.6～29.6%）となった。含水率15%以上の材は、195材で5/20体、135材で6/19体となり、バラツキも大きく、調湿処理を加えた乾燥スケジュールの修正が必要と思われた。

3.2 形質変化の状況

仕上がり寸法に対する削り代は、195材および135材ともに幅約10mm、厚さ約7mmであった。ねじれは195材で13体/22体、135材で2体/19体で発生し、全てS方向で最大でも10mm/5m以下と少なかった。曲がり10mm/6m以上発生した材は、195材では4体、135材では2体であった。そりは135材で大きくなる傾向が見られたが、積層材の作製時には圧縮により対応できる範囲であると思われ、製材寸法は概ね適当と思われた。

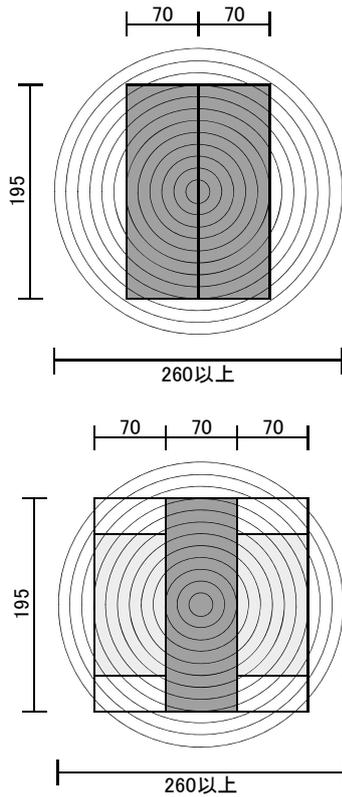


図-1 平割材の製材イメージ

表-1 乾燥スケジュール

乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間 (h)	備考
95	95	0	6	蒸煮処理
90	85	5	18	
90	80	10	18	中温乾燥
90	75	15	18	
90	70	20	24	
90	60	30	60	
合計144時間 (6日間)				

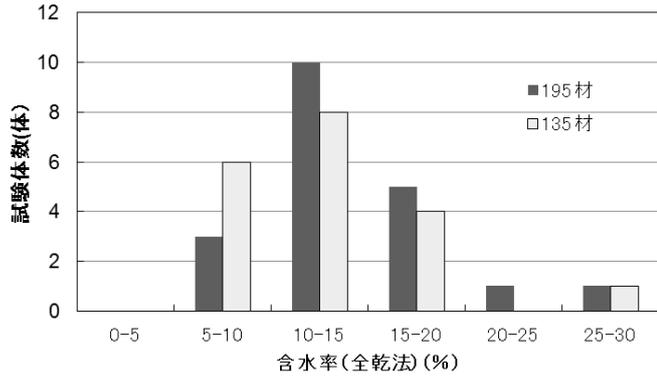


図-2 含水率(全乾法)の度数分布

表-2 スギ 195材(厚 70mm×幅 195mm)の仕上がり含水率と形質変化

スギ 195材	含水率計含水率 (%)		含水率 (全乾法) (%)	重量減少量 (%)	Efr (KN/mm ²)		収縮量(mm)			収縮率 (%)			ねじれ		曲り (mm/長さ)	そり (mm/長さ)	
	乾燥前	乾燥後			乾燥前	乾燥後	幅	厚さ	長さ	幅	厚さ	長さ	(mm/5m)	角度(度)/5m			
																	標準偏差
平均	75.9	12.7	14.4	38.5	6.10	7.03	5.0	3.2	3.5	2.5	4.5	0.1	3.0	0.9	7	14	
標準偏差	15.7	3.0	4.4	4.4	1.45	1.40	1.6	0.6	0.6	2.3	0.8	0.9	0.0	3.4	1.0	5	4
変動係数 (%)	20.7	23.9	30.4	11.4	23.8	19.9	32.0	19.8	65.6	32.1	19.9	65.5	114.5	114.7	74.3	32.3	
最小	49.5	10.0	8.5	28.1	4.25	4.85	1.7	2.1	-1.0	0.9	2.9	0.0	0.0	0.0	0	7	
最大	113.2	21.5	25.9	47.7	8.60	9.98	8.5	4.2	8.0	4.3	5.9	0.1	10.0	3.0	23	23	
データ数	22	22	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	

表-3 スギ 135材(厚 70mm×幅 135mm)の仕上がり含水率と形質変化

スギ 135材	含水率計含水率 (%)		含水率 (全乾法) (%)	重量減少量 (%)	Efr (KN/mm ²)		収縮量(mm)			収縮率 (%)			ねじれ		曲り (mm/長さ)	そり (mm/長さ)
	乾燥前	乾燥後			乾燥前	乾燥後	幅	厚さ	長さ	幅	厚さ	長さ	(mm/5m)	角度(度)/5m		
平均	83.7	11.8	13.0	44.1	6.60	7.84	4.9	2.2	3.5	3.6	3.1	0.1	0.3	0.1	5	15
標準偏差	18.7	3.3	5.4	5.7	1.36	1.43	0.8	0.5	2.4	0.6	0.7	0.0	0.8	0.3	4	5
変動係数 (%)	22.3	28.0	41.8	13.0	20.6	18.2	16.4	21.4	67.7	16.3	21.5	67.5	306.2	306.2	73.8	35.9
最小	50.0	9.0	7.6	35.7	4.91	5.76	2.6	1.5	-1.0	1.9	2.1	0.0	0.0	0.0	0	5
最大	116.0	24.3	29.6	54.1	10.23	11.57	6.3	3.0	9.0	4.6	4.2	0.1	3.0	1.3	14	25
データ数	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

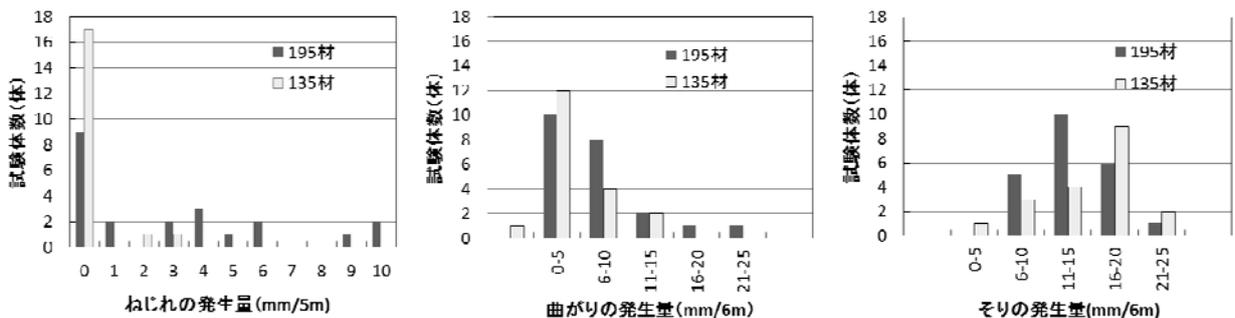


図-3 乾燥後のねじれ、曲がり、そりの発生状況

平割材を活用した接着積層材の開発（４） — スギ接着積層材の曲げ強度試験 —

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

長野県北信産のスギから製材した平割材を利用した接着積層材を作製し、曲げ強度試験を実施した。MORは全ての試験体で、等価断面法による推定曲げ強さ（下限値）を上回り、エレメントの組み合わせと等価断面法により曲げ強さの基準値が算出できる可能性が示唆された。

キーワード：スギ、平割材、接着積層材、等価断面法

1 はじめに

新材料「信州型平割接着積層材」を開発し県産材の販路拡大に寄与することを目的として、スギ平割材を活用した接着積層材を作製して曲げ強度試験を実施した。

本研究は、国交課題（平成 26～30 年度）及び千曲川下流域林業活性化センターとの技術協力として実施した。

2 試験の方法

本報「平割材を活用した接着積層材の開発（３）— スギ平割材の乾燥試験 —」で作製した平割材を使用してスギ接着積層材を作製した（図-1）。

平割材（以下エレメントと表記する）の組み合わせは、中心エレメント 2 枚（接着寸法：63×180×6,000mm）は同一等級で構成し、外層エレメント 2 枚（接着寸法：63×124×6,000mm）は、上下層にヤング係数の低いものと高いものを組み合わせた。構成するエレメント 4 枚の動的ヤング係数の平均値が等しくなるようにして、接着積層材 10 体を作製した（図-2）。なお、圧縮は、上下からの 1 回のみとして、中心エレメントの接着ははみ出し防止の側圧のみとした。

接着積層材（仕上り寸法：120×300×6,000mm）となった状態で縦振動法による動的ヤング係数（Efr）及び TGH 法による Eofb と Gfb を測定した。その後、実大材曲げ試験機（島津製作所製）を用い、下部支点間距離 5,400mm、上部荷重点間距離 1,800mm の 3 等分点 4 点荷重方式で曲げ強度試験を実施した。

3 結果と考察

エレメントの Efr、曲げ強度試験結果及び等価断面法による計算結果を表-1 に示した。また、等価断面法による推定値と曲げ試験結果との関係を図-3 に示した。

3.1 曲げヤング係数

エレメントの Efr は、平均 7.42kN/mm²（最小～最大：4.85～11.57、変動係数 19.4%）とばらついていたが、接着積層材の MOE は、平均 7.35kN/mm²（最小～最大：6.98～7.83、変動係数 3.4%）で全て E70 となった。等価断面による推定ヤング係数は、外層エレメントの Efr が中心エレメントの Efr より小さくなる試験体 No⑨、⑩で MOE と大きく異なっていた。

3.2 曲げ強さ

MOR は全ての試験体で、等価断面法による推定曲げ強さ（下限値）を上回った。このことから、エレメントの組み合わせと等価断面法により曲げ強さの基準値が算出できる可能性が示唆された。

なお、曲げ強さ（下限値）の推定は次式により行った。

$$\text{推定曲げ強さ (下限値)} \quad (\text{N/mm}^2) = \frac{\text{外層エレメント (下) の曲げ強さ}^* \quad (\text{N/mm}^2)}{\text{実断面の断面二次モーメント}} \times \frac{\text{等価断面の断面二次モーメント}}{\text{積層方向曲げ係数}} \times \frac{0.9}{0.9} \times \frac{95\% \text{下側許容限界値算出係数}}{3/4}$$

※外層エレメント（下）の曲げ強さ＝外層エレメント（下）ヤング係数×6.43（長野県産スギ45mm45体の曲げ試験から得られた関係式を利用した）

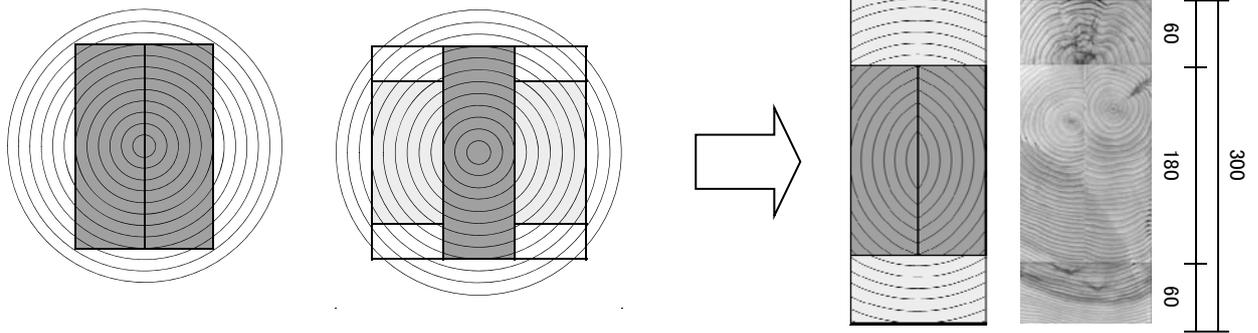


図-1 スギ接着積層材の作製イメージ

試験体No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
外層(上) エレメント (kN/mm ²)	7.38	7.32	7.29	7.20	6.89	6.82	6.72	6.72	6.53	5.76
中心 エレメント (kN/mm ²)	4.85	5.89	6.00	6.19	6.37	6.56	7.02	7.90	8.86	9.25
中心 エレメント (kN/mm ²)	5.47	5.93	6.05	6.21	6.44	6.57	7.48	8.03	8.88	9.98
外層(下) エレメント (kN/mm ²)	11.57	9.69	9.68	9.38	9.05	8.18	7.91	7.78	7.49	7.42

図-2 スギ接着積層材のエレメント Efr の組み合わせ

表-1 エレメントの Efr、曲げ強度試験結果及び等価断面計算結果

スギ	エレメント Efr(kN/mm ²)			含水率 (全乾法) (%)	接着積層材				等価断面法	
	中心 エレメント	外層 エレメント	エレメント 合計		Efr (kN/mm ²)	Eofb (kN/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	MOR (N/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	MOR (N/mm ²)
平均	7.00	7.84	7.42	13.3	7.16	7.62	7.35	38.8	6.94	31.7
標準偏差	1.39	1.39	1.44	1.8	0.54	0.48	0.25	4.6	0.79	3.59
変動係数 (%)	19.9	17.7	19.4	13.5	7.5	6.3	3.4	11.9	11.3	11.3
最小	4.85	5.76	4.85	10.6	6.62	6.85	6.96	32.0	5.29	24.2
最大	9.98	11.57	11.57	16.2	8.37	8.38	7.83	46.2	7.93	36.2
データ数	20	20	40	10	10	10	10	10	10	10

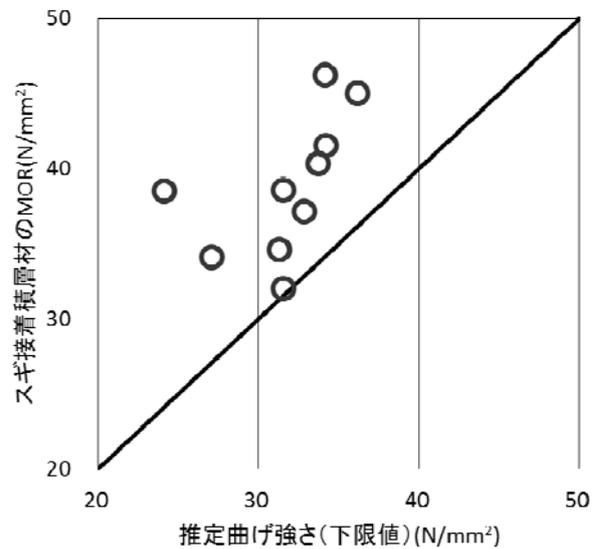
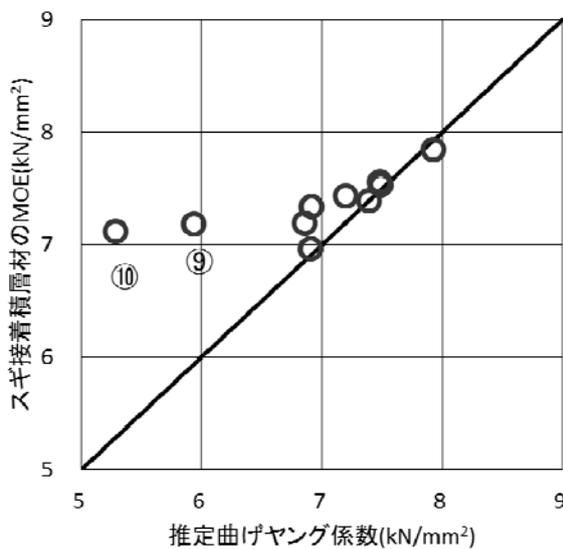


図-3 等価断面法による推定値と曲げ試験結果の関係

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 —アカマツ平角材の乾燥試験—

木材部 田畑衛・今井信・吉田孝久

蒸気・圧力併用型乾燥機を用いて、長野県産アカマツ平角材の乾燥試験を実施した。その結果、約5日間の乾燥で試験体10体における仕上がり含水率の平均は11.7%、最小は6.2%、最大は19.1%でバラツキの大きい結果となった。ねじれ、曲がり、反りはいずれも乾燥後含水率が低いものほど大きい傾向にあった。割れについては、材面割れが平均で385cm（乾燥後）、内部割れが215mm（修正挽き後）発生し、内部割れは乾燥後含水率が低いほど多く発生する傾向にあった。

キーワード：アカマツ平角材、蒸気・圧力併用型、材面割れ、内部割れ、曲げ強度試験

1 試験の目的

県内の針葉樹人工林は高齢化・大径化が進んでおり、今後は無垢平角材の生産増加が見込まれる。しかし、平角材は正角材に比べ断面が大きく、現在最も普及している蒸気式木材乾燥機を用いた乾燥では二週間以上の期間を要するため、品質を確保しつつ、乾燥に要する時間を短縮することが求められている。そこで、蒸気・圧力併用型乾燥機を新たに導入し、アカマツ平角材について圧力制御による乾燥試験を実施した。

なお、本研究は、国交課題（平成26年度～平成30年度）で実施した。

2 試験の方法

長野県産アカマツから製材した158×265×4000mmの心持ち平角材20本を供試材とし、うち10本を蒸気・圧力併用型乾燥機により人工乾燥を、残りの10本を天然乾燥した。人工乾燥はヒルデブランド(株)製HD03/SHDにより目標含水率を15%以下に設定し、表-1のスケジュールにより実施した。乾燥後割れや形質変化を計測し、120mm×240mmに修正挽き後、下部支点間距離3900mm、上部荷重点間距離1300mmの3等分点4点荷重条件、載荷速度15mm/minで曲げ強度試験を実施した。強度試験終了後、非破壊部から試験片を切り出し、全乾法含水率と材内水分傾斜、及び内部割れ長さ（放射方向）について調査した。天然乾燥は、当センターの屋根付き天乾場にて実施中である。

3 結果と考察

3.1 乾燥後の含水率と材内の水分傾斜

乾燥前、乾燥後、及び修正挽き後の計測結果を表-2に示した。乾燥後の含水率は平均で11.7%、最少は6.2%で、10%を下回ったものが4本ある一方、最大は19.1%とバラツキが大きい結果となった（図-1）。水分傾斜は小さい傾向にあり、特に10%を下回った試験体（No.14、9、13、18）で表層と中心部とで差がほとんどなかった（図-2）。また、乾燥後含水率は乾燥前密度と正の相関関係にあるが、バラつきが大きかった（図-3）。

3.2 ねじれ、曲がり、反り

各試験体におけるねじれ、曲がり、反りの相互の相関は認められず、別々の要因で生じたと考えられた。また、ねじれ、曲がり、反りのいずれも、乾燥後含水率と負の相関関係にあり、乾燥が進んだものほど変形が大きい傾向にあった（図-4）。

3.3 材面割れと内部割れ

各試験体における材面割れ長さや内部割れ長さには相関関係は認められず、両者は別の要因で発生したものと考えられた（図-5）。また、内部割れ長さは乾燥後含水率と負の相関関係にあり、乾燥が進んだもの程内部割れが多く発生する傾向にあった（図-6）。

なお、強度試験の結果は、天然乾燥した試験体の試験を行った後に合わせて報告する。

表-1 乾燥スケジュール

圧力 kPa	乾球温度 ℃	時間 hr	摘要
-88~100		3.0	前処理
100		8.0	蒸煮
0~-30	125	24.5	高温セット
-80	90	80.0	中温乾燥

表-2 乾燥試験の結果

	乾燥前	乾燥後					修正挽き後		
	密度 (t/m ³)	密度 (t/m ³)	ねじれ (mm/4m)	曲がり (mm/4m)	反り (mm/4m)	材面割 れ長さ (cm)	乾燥後 含水率 (%)	材面割 れ長さ (cm)	内部割 れ長さ (mm)
平均	0.569	0.492	21	6	5	385	11.7	530	215
最大	0.673	0.603	52	10	13	712	19.1	920	375
最少	0.523	0.437	10	2	3	128	6.2	300	80
標準偏差	0.044	0.048	13	3	4	226	3.9	206	99

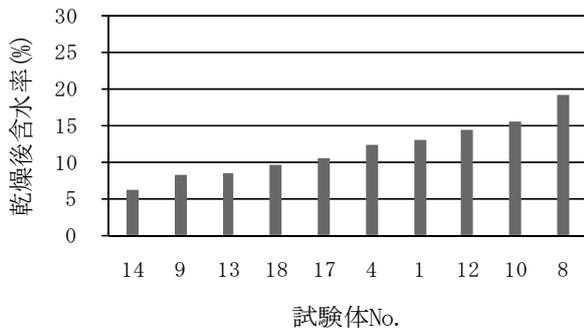


図-1 各試験体の仕上り含水率 (小→大)

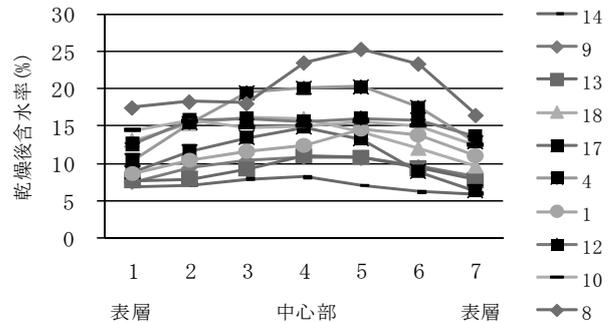


図-2 各試験体の含水率傾斜

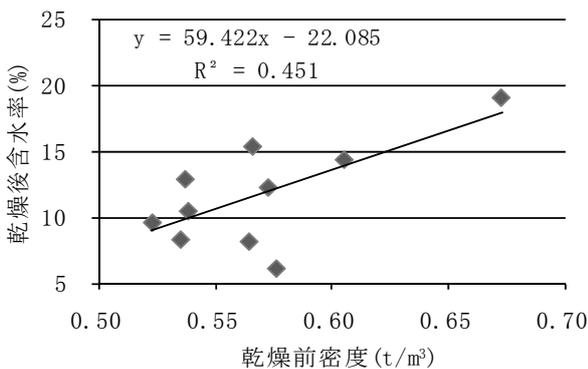


図-3 乾燥前密度と乾燥後含水率との関係

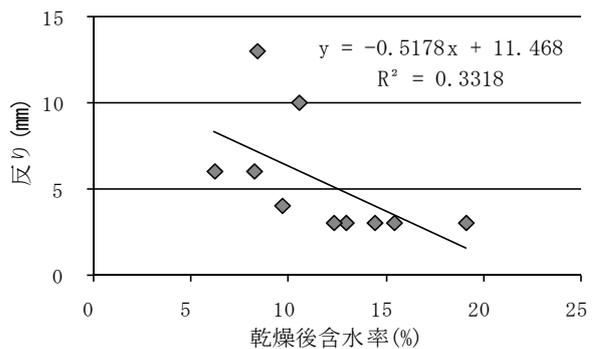


図-4 乾燥後含水率と反りとの関係

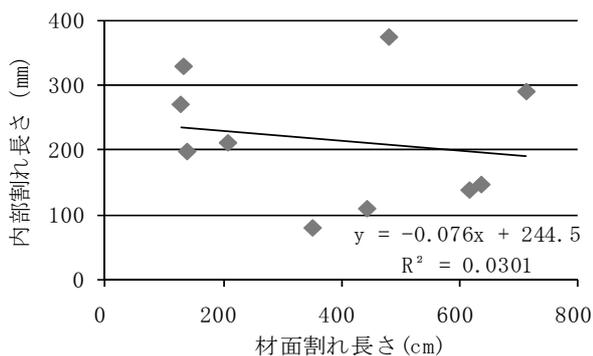


図-5 材面割れ長さと内部割れ長さとの関係

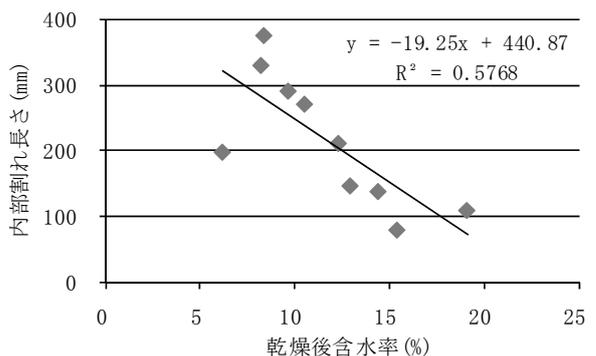


図-6 乾燥後含水率と内部割れ長さとの関係

アカマツの利用開発に関する研究（1）

－蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による正角材の乾燥－

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

蒸気式、蒸気圧力併用式及び天然乾燥を実施したアカマツ正角材において、人工乾燥材は1年養生後の含水率（全乾法）および材内の水分傾斜でヒステリシス現象がみられた。また、天然乾燥材については、3ヶ月で20%を下回り、4ヶ月で平衡含水率（17～18%）に達した。

人工乾燥材の材面割れの長さは、天然乾燥材に比べて少なく、また養生後に半減しており高温セット法による材面割れ防止効果が顕著であった。しかし、材面割れ長さは他樹種に比べて多く乾燥スケジュールの更なる検討が必要と考えられた。

キーワード：アカマツ、蒸気式、蒸気圧力併用式、天然乾燥、含水率、材面割れ

1 試験の目的

アカマツ材については、これまでに蒸気式乾燥機を用いて高温セット温度及び時間等を検討してきたが、材面割れが十分に抑制できていない¹⁾。今回は、アカマツ正角材の蒸気式と蒸気圧力併用式による人工乾燥及び天然乾燥を実施し、乾燥特性について検討した。

なお、本研究は県単課題（平成25～26年度）で実施した。

2 試験の方法

2.1 試験体及び乾燥方法

試験体の調整方法及び乾燥方法については、平成25年度業務報告「アカマツの利用開発に関する研究（1）－蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥機による正角材の乾燥試験－」に記載している。

2.2 試験方法

蒸気式乾燥（5.3日）、蒸気圧力併用式（3.3日）及び天然乾燥を実施した各12体について、当センター天乾場等において1年間養生後に幅、厚さ、長さ、重量、縦振動数、含水率計含水率、ねじれ、材面割れを測定した。測定後、木口から約1.5mの位置で長さ方向に約30mmの含水率試験片2個を採取し、一方は内部割れの長さ（放射方向）と全乾法による含水率を測定し、一方で水分傾斜を測定した。なお、天然乾燥材については、製材直後、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8ヶ月後に重量測定を実施した。

3 結果と考察

3.1 含水率及び水分傾斜

測定結果の概要を表に示し、全乾法による含水率を図-1に、養生後の材内の水分傾斜を図-2に示した。また、天然乾燥材の約1年間の含水率経過を図-3に示した。

1年養生後の全乾法含水率は、天然乾燥>圧力併用式>蒸気式の順番に高くヒステリシス現象が確認された。また、材内の水分傾斜においても同様の現象がみられた。両人工乾燥材は、乾燥直後には過乾燥となっており乾燥スケジュールの改良が必要と思われた。天然乾燥材については、3ヶ月で20%を下回り、4か月で平衡含水率（17～18%）に達した。

3.2 材面割れ及び内部割れ、ねじれ

材面割れ長さ、内部割れ及びねじれの平均値と最大及び最小値を図-4に示した。

人工乾燥材の材面割れの長さは、天然乾燥材に比べ少なく、また、養生後に半減しており高温セット法による材面割れ防止効果が顕著であった。しかし、材面割れ長さは他樹種に比べて多く¹⁾、また、内部割れが顕著に発生した試験体も認められたことから乾燥スケジュール等の更なる検討が

必要と考えられた。人工乾燥材のねじれ発生量は、養生後に含水率の増加に伴い減少していた。

引用文献：1)吉田孝久・柴田直明・今井信・山内仁人・松元浩,長野県林業総合センター研究報告第27号,p107(2013)

表 測定結果の概要

乾燥スケジュール	全乾法含水率 (%)			含水率計含水率 (%)			縦振動ヤング係数 Efr(kN/mm ²)			幅及び厚さの収縮率 (%)		材面割れ長さ(cm)		内部割れ	ねじれ (mm/4m)		
	乾燥前 ^{※1}	乾燥直後 ^{※1}	養生後	乾燥前	乾燥直後	養生後	乾燥前	乾燥直後	養生後	乾燥直後	養生後	乾燥直後	養生後	養生後	乾燥直後	養生後	
蒸気式	平均	72.8	10.9	13.6	43.0	4.6	10.3	8.72	9.27	9.17	2.83	2.61	433	243	15.7	21	16
	標準偏差	25.7	1.2	0.4	16.3	1.4	1.8	1.64	1.12	1.12	0.35	0.47	225	157	24	10	8
	変動係数(%)	35.3	11.0	3.0	37.9	30.6	17.3	18.8	12.1	12.2	12.5	18.0	52.0	64.8	155.6	47.8	51.9
	最小	32.5	9.6	13.1	27.0	3.0	7.5	5.34	7.05	6.87	2.17	1.90	169	20	0	10	7
	最大	124.0	13.9	14.4	81.0	7.5	13.0	11.78	11.37	11.03	3.30	4.02	889	450	55.8	41	31
	データ数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	24	12	12	12	12
蒸気圧力併用式	平均	57.5	12.0	13.9	41.1	4.7	11.3	8.79	9.76	9.72	3.47	2.78	532	282	21.2	20	16
	標準偏差	21.7	1.9	0.6	13.4	1.5	1.7	1.77	2.05	1.98	0.71	0.69	210	190	37	6	5
	変動係数(%)	37.7	15.4	4.2	32.6	33.0	15.4	20.2	21.1	20.3	20.4	24.8	39.5	67.4	173.6	32.7	33.7
	最小	35.2	7.8	12.6	27.5	2.5	9.0	5.54	6.50	6.73	1.63	1.68	161	0	0	10	7
	最大	114.5	15.6	14.9	72.0	7.0	14.5	12.57	14.09	13.96	5.24	4.49	828	580	129.8	29	27
	データ数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	24	12	12	12	12	12
天然乾燥	平均	64.1	17.2	17.2	50.9	14.7	14.7	8.83	9.38	9.38	2.33	2.33	1174	0.0	0.0	19	19
	標準偏差	20.4	0.3	0.3	20.2	1.6	1.6	1.43	1.18	1.18	0.50	0.50	282	0.0	0.0	7	7
	変動係数(%)	31.8	1.9	1.9	39.7	10.6	10.6	16.2	12.5	12.5	21.6	21.6	24.1	0.0	0.0	34.4	34.4
	最小	33.8	16.7	28.5	28.5	12.5	12.5	6.78	7.83	7.83	1.20	1.20	670	0.0	0.0	11	11
	最大	104.1	17.7	93.5	93.5	18.5	18.5	11.62	11.80	11.80	3.19	3.19	1520	0.0	0.0	33	33
	データ数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	12	12	0.0	0.0	0.0

(※1養生後の全乾法による含水率から逆算)

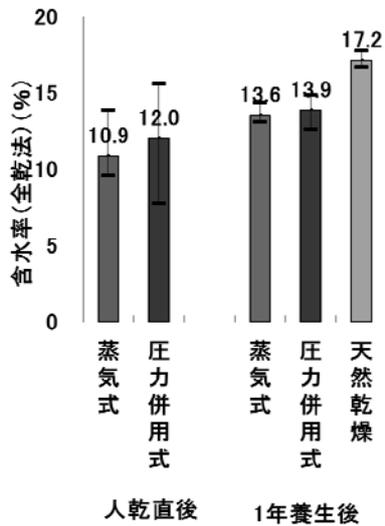


図-1 含水率(全乾法)

※人乾直後は養生後から算出

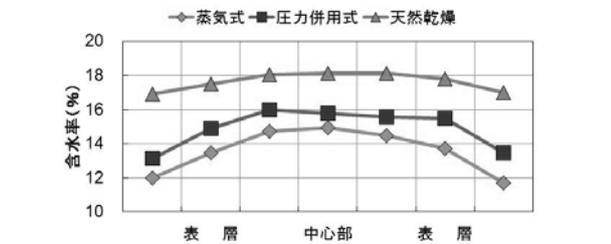


図-2 1年養生後の材内の水分傾斜(平均値)

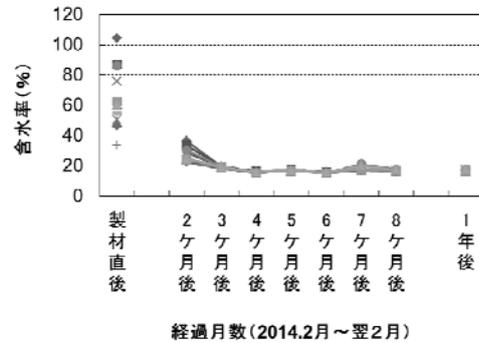


図-3 天然乾燥材の含水率経過図

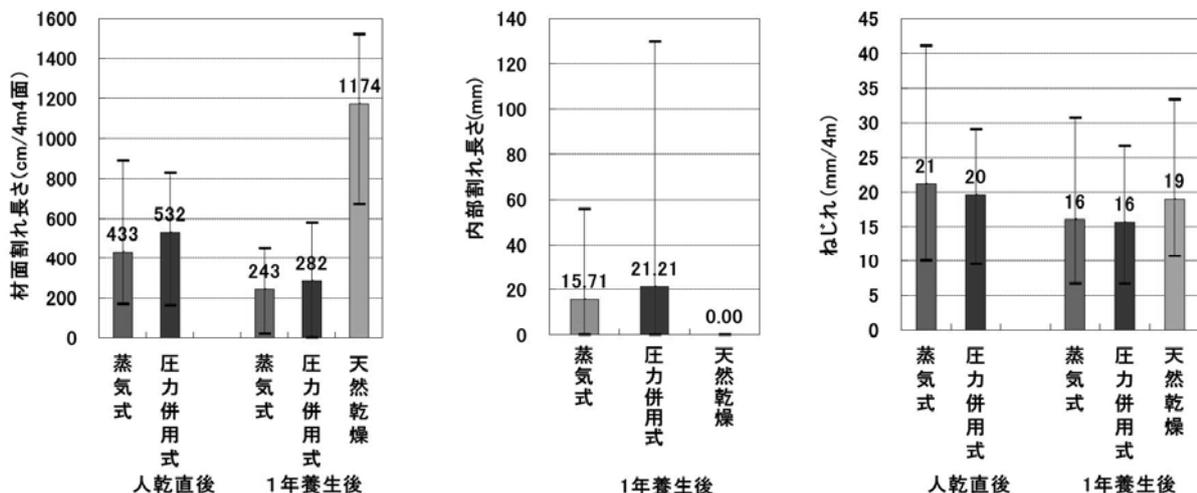


図-4 材面割れ、内部割れ、ねじれの平均値と最大値及び最小値

アカマツの利用開発に関する研究 (2)

－蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による正角材の曲げ強さ－

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

アカマツ正角材の蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による乾燥を実施した材の曲げ強さについて検討した。アカマツ無等級材の基準強度 28.2N/mm^2 については、蒸気式乾燥機では6体、蒸気圧力併用式乾燥機で3体、天然乾燥で3体が満たさなかった。また、機械等級区分材の基準強度においては、蒸気式乾燥で1体が満たさなかった。乾燥方法によって曲げ強さに統計的な差は認められなかった。

キーワード：アカマツ、蒸気式、蒸気圧力併用式、天然乾燥、曲げ強さ

1 試験の目的

アカマツ材については、これまでに蒸気式乾燥機を用いて高温セット温度及び処理時間等を検討してきたが、材面割れが十分に抑制できていない。ここでは、アカマツ正角材の蒸気式乾燥、蒸気圧力併用式乾燥、及び天然乾燥による乾燥を実施した材の曲げ強さについて検討した。

なお、本研究は県単課題（平成25～26年度）で実施した。

2 試験の方法

本報「アカマツの利用開発に関する研究 (1)－蒸気式乾燥機、蒸気圧力併用式乾燥機及び天然乾燥による正角材の乾燥－」の試験体について、モルダーで $120\times 120\times 2,400\text{mm}$ に仕上げ、幅、厚さ、長さ、重量、縦振動数、含水率計含水率、ねじれ、材面割れを測定した。測定を実施した材は、実大材強度試験機（株式会社島津製作所製 UH-1000kNA）を用い下部支点間距離 $2,160\text{mm}$ 、上部荷重点間距離 720mm の3等分点4点荷重方式、載加速度 $10\text{mm}/\text{min}$ で曲げ試験を行った。

3 結果と考察

曲げ試験結果の概要を表に示し、真の曲げヤング係数(MOE)と曲げ強さ(MOR)の関係を図-1に示した。また、順位化した曲げ強さを図-2に、乾燥方法ごとのMOEとMORの平均値と最大及び最小値を図-3に示した。

アカマツ無等級材の基準強度 28.2N/mm^2 は、蒸気式乾燥機では6体、蒸気圧力併用式乾燥機で3体、天然乾燥で3体が満たさなかった。また、機械等級区分の基準強度においては、蒸気式乾燥で1体が満たさなかったが、曲げ強さに統計的な差は認められなかった。なお、各乾燥方法で材色には違いが確認され（写真-1）、破壊形態は全て輪生節から曲げ破壊であった（写真-2）。

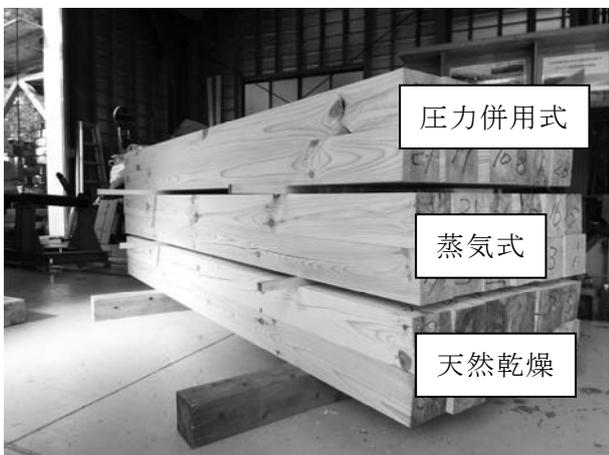


写真-1 アカマツ試験体



写真-2 節からの曲げ破壊状況

表 曲げ強度試験結果の概要

乾燥方法	含水率 (全乾法) (%)	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)	割れ長さ (cm/2.4m4面)	最大 割れ幅 (mm)
蒸気式	平均	13.6	8.95	30.5	8.58	8.83	194
	標準偏差	0.4	1.22	7.8	1.03	1.37	124
	変動係数(%)	3.0	13.6	25.7	12.0	15.5	63.9
	最小	13.1	6.83	20.1	6.50	6.71	0
	最大	14.4	11.73	44.1	10.53	11.83	415
	データ数	12	12	12	12	12	12
	5%下限値			14.4			
圧力併用式	平均	13.9	9.19	34.5	8.74	8.76	273
	標準偏差	0.6	1.82	7.5	1.75	2.14	118
	変動係数(%)	4.2	19.8	21.7	20.1	24.4	43.1
	最小	12.6	6.61	19.5	6.42	6.20	95
	最大	14.9	12.98	44.7	12.53	13.28	420
	データ数	12	12	12	12	12	12
	5%下限値			19.2			
天然乾燥	平均	17.2	8.85	35.2	8.41	9.03	606
	標準偏差	0.3	1.08	8.2	0.92	1.44	215
	変動係数(%)	1.9	12.3	23.2	10.9	15.9	35.5
	最小	16.7	7.58	22.5	7.34	7.11	240
	最大	17.7	11.55	46.2	10.07	11.71	920
	データ数	12	12	12	12	12	12
	5%下限値			18.4			

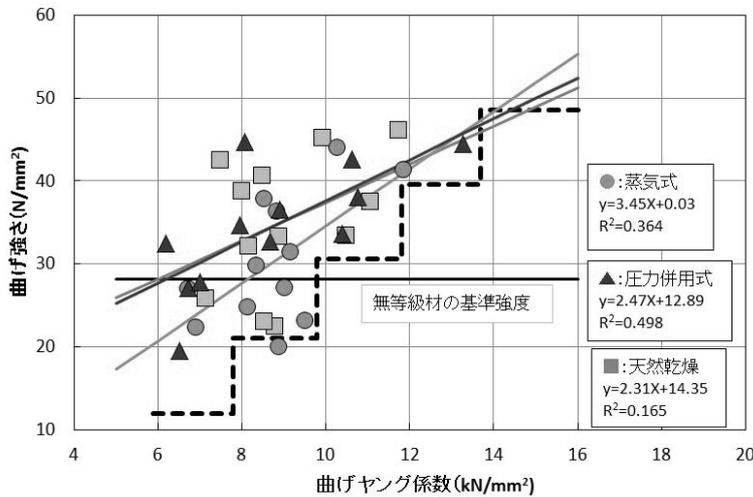


図-1 MOE と MOR の関係

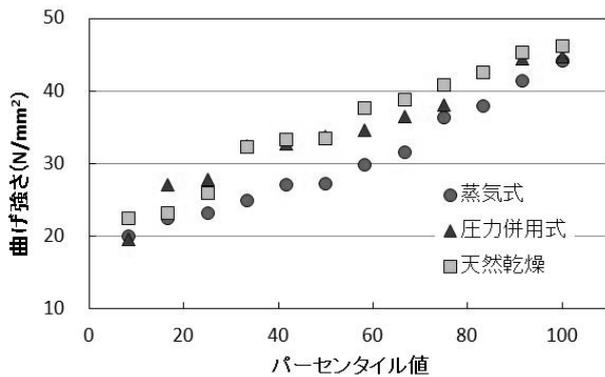


図-2 順位化した曲げ強さ

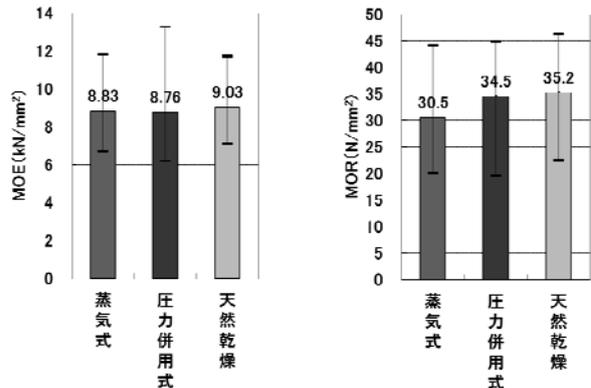


図-3 乾燥方法と MOE、MOR

アカマツの利用開発に関する研究（3） －平割材の乾燥試験－

木材部 今井信・田畑衛・吉田孝久

アカマツから厚さ75mmの平割材を幅205mmと140mmの2種類に製材して乾燥試験を実施した。5日間の中温乾燥により、全乾法による含水率は、幅205mmの材で平均11.2%、幅140mmの材で平均10.4%となった。凸型の水分傾斜が残り、表層と中心で最大7.1%の含水率差があったため、乾燥終了時に、調湿処理が必要と思われた。ねじれは、乾燥後に心持ち材で大きく発生した。

キーワード：アカマツ、ねじれ、平割材、中温乾燥

1 はじめに

長野県の主要な針葉樹のひとつであるアカマツは、民有林人工林面積の14%を占め、その樹齢も50年生以上が大半を占める状況にある。一方、松くい虫被害も大きな問題であり、アカマツ材を有効利用するための技術開発や需要拡大は緊急の課題となっている。

そこで、接着重ね梁のエレメントやカウンター材等の厚板材としての利用方法を探るため、平割材の乾燥試験を実施した。なお、本研究は、県単課題（平成25～26年度）として実施した。

2 試験の方法

長野県産アカマツ丸太11本（末口径34～40cm、長さ4m）から、製材寸法、厚さ75mm、幅205mm（以下205材と表記する）及び、厚さ75mm幅140mm（以下140材と表記する）の2種類の平割材を各30枚、合計60枚を製材した。205材については、心去り材と心持ち材を、140材については心去り材のみを製材した。なお、仕上がり寸法は、205材は厚さ60mm、幅180mm、140材は厚さ60mm、幅120mmを想定している。

表-1のスケジュールで中温乾燥（5日）を実施した。製材後及び乾燥後に幅、厚さ、長さ、重量、縦振動周波数、含水率計含水率、縦そり、曲がり、ねじれを測定した。また、乾燥後には205材と140材の各6枚、合計12枚について、全乾法による含水率及び水分傾斜の測定を行った。

3 結果と考察

3.1 仕上がり含水率と水分傾斜

仕上がり含水率と乾燥前後の形質変化の状況を表-2,3に示し、水分傾斜の状況を図-1に示した。

乾燥後の全乾法による含水率は、205材で平均11.2%（最小～最大：10.1～12.2%）、140材で平均10.4%（最小～最大：9.1～11.8%）となった。しかし、材内には凸型の水分傾斜が残り、表層と中心で最大7.1%の含水率差があった。このことから、乾燥終了時に、調湿処理（イコーライジング及びコンディショニング）が必要と思われた。

3.2 形質変化の状況

収縮率は、205材では、幅が平均3.2%（最小～最大：1.8～4.1%）、厚さが平均4.0%（最小～最大：2.0～5.8%）となり、140材では、幅が平均4.0%（最小～最大：2.2～5.2%）、厚さが平均3.4%（最小～最大：1.8～5.9%）であった。

縦そりは、製材後に比べ乾燥後には減少していた。縦そりの方向は、製材後には木表側、乾燥後には木裏側にそる傾向が見られ（図-2、表-4）、乾燥後に205材では平均4mm（最小～最大：0～10mm）、140材では平均5mm（最小～最大：0～14mm）発生した。曲がりには140材の5体で14mm以上発生した。

ねじれは乾燥後に205材で29体/30体、140材で22体/30体で発生し、ほとんどがS方向であ

ったが、205材では3体/29体、140材では2体/22体がZ方向であった。また、205材では、図-3に示すとおり心持ち材で大きく発生していた。

仕上がり寸法に対する削り代は、205材では幅約19mm、約厚さ12mm、140材では幅で約14mm、厚さ約12mmであった。205材では心持ち材を除いて製材寸法は概ね適当と思われたが、140材では削り代(14mm)以上の曲りが5体で発生していた。

表-1 乾燥スケジュール

蒸気式乾燥機(中温型)					
ステップ	乾球温度(°C)	湿球温度(°C)	温度差(°C)	処理時間(h)	備考
1	95	95	0	6	蒸煮処理
2	90	85	5	18	
3	90	80	10	18	中温乾燥
4	90	75	15	18	
5	90	70	20	24	
6	90	60	30	36	
全 5.0 (日)					

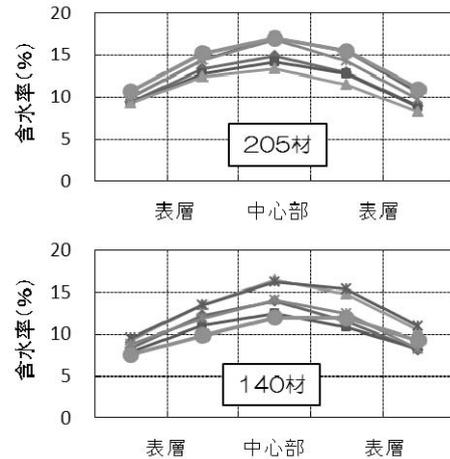


図-1 乾燥後の材内水分傾斜

表-2 205材(厚75mm×幅205mm)の仕上がり含水率と形質変化

平割材(205材)	含水率計含水率(%)		全乾法含水率(%)	重量減少率(%)	収縮量(mm)		収縮率(%)		縦そり(広い面)(mm/4m)		曲がり(狭い面)(mm/4m)		ねじれ(mm/3m)	
	製材後	乾燥後	乾燥後		幅	厚さ	幅	厚さ	製材後	乾燥後	製材後	乾燥後	製材後	乾燥後
	平均	59.3	7.8	11.2	71.1	6.6	3.0	3.2	4.0	6	4	3	3	0
標準偏差	30.1	1.9	0.9	12.1	1.3	0.8	0.6	1.0	5	3	2	3	1	7
変動係数(%)	50.7	24.8	7.7	17.1	19.3	25.6	19.2	25.7	76	63	59.5	108.6	318.4	124.9
最小	27.0	4.5	10.1	49.9	3.6	1.5	1.8	2.0	2	0	0	0	0	-10
最大	101.0	11.5	12.2	85.7	8.4	4.4	4.1	5.8	18	10	8	10	2	19
データ数	30	30	6	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

表-3 140材(厚75mm×幅140mm)の仕上がり含水率と形質変化

平割材(140材)	含水率計含水率(%)		全乾法含水率(%)	重量減少率(%)	収縮量(mm)		収縮率(%)		縦そり(広い面)(mm/4m)		曲がり(狭い面)(mm/4m)		ねじれ(mm/3m)	
	製材後	乾燥後	乾燥後		幅	厚さ	幅	厚さ	製材後	乾燥後	製材後	乾燥後	製材後	乾燥後
	平均	68.4	9.1	10.4	63.5	5.5	2.5	4.0	3.4	6	5	4	7	0
標準偏差	24.8	2.6	1.1	13.4	1.0	0.8	0.7	1.0	4	3	3	6	0	5
変動係数(%)	36.3	28.3	10.7	21.1	17.5	29.8	17.6	29.7	70	64	75.6	83.8	547.7	151.0
最小	27.5	3.5	9.1	46.6	3.0	1.3	2.2	1.8	0	0	0	0	0	-10
最大	100.0	16.0	11.8	86.5	7.2	4.4	5.2	5.9	15	14	11	24	1	14
データ数	30	30	6	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30



図-2 縦そりの方向

表-4 製材後及び乾燥後の縦そりの方向

縦そりの方向	205材		140材	
	製材後(体)	乾燥後(体)	製材後(体)	乾燥後(体)
木表側	27	14	18	13
木裏側	3	16	12	17

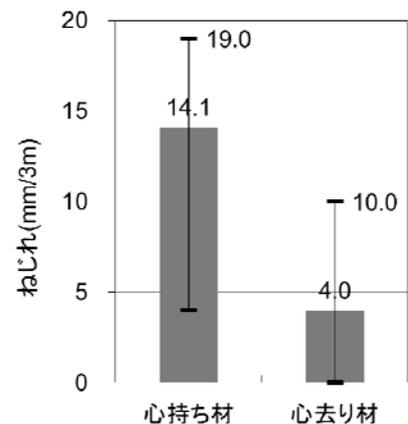


図-3 205材のねじれの発生状況

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）の材質と強度特性—

木材部 柴田直明・今井信・山内仁人・田畑衛・吉田孝久

昨年度末から天然乾燥を開始したカラマツ心去り正角17本の重量変化を見たところ、約半年後には多くがほぼ恒量に近づいた。しかし、1年後でも2~3%の水分傾斜は残っていた。乾燥に伴う反りやねじれの傾向は高温セット乾燥材と同様であったが、天然乾燥では木表側の材面割れが多かった。柁目面載荷の曲げ強さは平均で54.7N/mm²と大きかったが、乾燥条件と強度性能との関係は追加試験の結果を待って検討する。

キーワード：カラマツ、大径材、心去り正角、材質、強度特性

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にして、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、昨年度からの継続として、カラマツ心去り正角（2丁取り）の天然乾燥について検討した。また、試験結果の精度を高めるため、追加の試験体作製を開始した。

2 試験の方法

2.1 カラマツ心去り正角の天然乾燥の検討

試験体は、昨年度に製材し、天然乾燥を開始したカラマツ心去り正角（4 m長）17本とした。

これらの初期値は、製材直後の平成 26 年 1 月に測定した。測定に当たっては、心去り正角の木表側をA面とし、順次、B、C、D面とした。反り・曲りの測定では、A、B面で測定された最大矢高を+、C、D面で測定された最大矢高を-とした。含水率は、高周波式含水率計（moco-2）を用い、材中央付近のA面で測定した（詳細は昨年度の業務報告参照）。

その後、直ちに天然乾燥を開始し、春から秋にかけては1ヶ月ごとに試験体重量を測定した。

13ヶ月経過となる平成 27 年 2 月に天然乾燥を終了とし、再度、寸法等を測定した。ここで、試験体の材面割れは1面ごとに cm 単位で測定し、1体ごとの合計長を求めた。含水率は、材中央付近のB面で測定した（A面は材面割れが多くて測定不可）。

曲げ試験体は、心去り正角（4 m長）の一端から 2,400 mm の位置で鋸断して作製した。曲げ試験体の鋸断時には、その隣接部から全乾法による含水率試片（約 30 mm 長）も2枚ずつ切り出した。含水率試片の各1枚は、そのまま全乾処理に供した。残りの内、8枚は水分傾斜の測定に供した。

曲げ試験体は、モルダーで120 mm正角に仕上げた後、再度、寸法・材面割れ等を測定した。

曲げ試験の方法は、昨年度の業務報告に記載した方法と同様にした。なお、今回はモーメント一定区間（上部荷重点間のスパン 720 mm）におけるたわみも測定した。

2.2 新たなカラマツ心去り正角の調製

カラマツ丸太 20 本から心去り正角（2丁取り）40本を作製し、半数を人工乾燥試験体、残りを天然乾燥試験体とした。これらの追加試験体は、昨年度と同様の方法で調製した。

3 結果と考察

平成 26 年 1 月に天然乾燥を開始した試験体の初期値（製材直後・天乾前）を、表-1 に示す。表中のEfrは、縦振動法で求めたヤング係数である。製材直後は、木表側に凹に反る例が多かった。

天然乾燥中の心去り正角の含水率変動を、表-2 に示す。乾燥途中の含水率は、天然乾燥終了時の含水率（全乾法）を元に、逆算したものである。平均含水率を見ると、乾燥開始後5ヶ月程度でかなり乾燥が進み、7ヵ月後にはほぼ平衡状態になっているかに見える。しかし、13ヵ月後にお

いても、内部はまだ完全には乾燥しておらず、水分傾斜が残っていた (図、小試片 No. 1 が木表側)。

天然乾燥後の心去り正角の各種測定値を、表-3 に示す。乾燥後は、主として木裏側に凹に反った。ねじれは、13 体は 0~8 mm/4m の範囲にあったが、4 体は 10~22 mm/4m となった。材面割れは、ほぼ全数において、A 面 (木表) の全長にわたって存在した。C 面に材面割れがあった試験体は 3 体のみ (内、1 体は髓割れ) で、B、D 面 (柁目面) には材面割れが認められなかった。

曲げ試験体の各種測定値と曲げ試験の結果を、表-4 に示す。天然乾燥材では、モルダー仕上げ後にも、主として A 面 (木表) に材面割れが残った。表中の MOE は、製材の JAS に従って求めた曲げヤング係数である。MOEt は、モーメント一定区間での「真の曲げヤング係数」(参考値) である。

天然乾燥材の曲げ強さは、昨年度の高温セット乾燥材より大きな値になっているようにも見える。ただし、乾燥条件によって強度性能に差があるか否かについては、本年度から始めた追加試験体の結果も見た上で議論する。

表-1 天然乾燥用心去り正角の各種初期値 (製材直後)

	幅 A (mm)	幅 B (mm)	密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)	最大矢高 (mm)		含水率計 含水率 (%)
					A 面	B 面	
平均	135.90	135.72	647	10.94	0.8	-0.9	52.1
最大	137.32	138.20	714	13.10	6	0	77.0
最小	134.42	133.21	570	7.03	-2	-5	31.0
標準偏差	0.91	1.46	44.9	1.80	2.0	1.5	11.5

表-2 天然乾燥中の心去り正角の含水率変動

測定年	2014							2015
月・日	1.14	4.17	6.5	7.8	8.6	9.3	10.2	2.27
平均	46.3	24.8	18.7	19.2	17.1	18.6	17.4	17.7
最大	58.4	32.9	22.9	22.8	18.3	19.7	18.2	18.4
最小	39.3	21.1	16.7	17.0	15.7	17.7	16.5	17.0
標準偏差	4.88	3.09	1.80	1.39	0.88	0.69	0.58	0.48

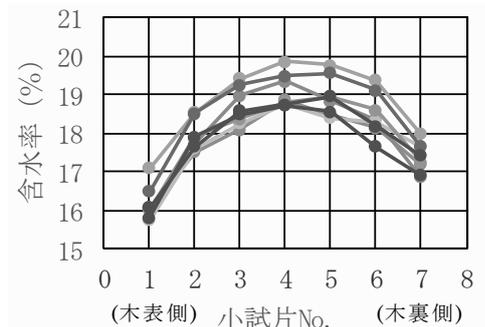


図 天然乾燥 13 ヶ月後の水分傾斜

表-3 天然乾燥後の心去り正角の各種測定値 (鋸断・モルダー仕上げ前)

	幅 A (mm)	幅 B (mm)	密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)	最大矢高 (mm)		ねじれ (mm/4m)	材面割れ 合計長 (cm)	含水率計 含水率 (%)	全乾法 含水率 (%)
					A 面	B 面				
平均	132.54	133.26	544	12.12	-3.1	-1.5	5.2	383	19.0	17.7
最大	134.17	135.36	598	14.30	4	5	22	480	24.0	18.4
最小	130.36	131.21	486	8.17	-12	-12	0	220	14.0	17.0
標準偏差	1.16	1.17	32.5	1.88	3.8	3.9	5.7	51.1	2.80	0.48

表-4 曲げ試験体の各種測定値と曲げ試験の結果

	密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)	材面割れ 合計長 (cm)	MOE (kN/mm ²)	MOEt (kN/mm ²)	最大荷重 (kN)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均	544	11.99	149	11.10	11.41	43.9	54.7
最大	604	14.66	305	13.93	14.20	55.3	68.7
最小	489	7.32	0	6.49	6.52	11.8	14.7
標準偏差	36.6	2.13	79	2.10	2.16	12.5	15.6

ナラ類の積極的利用とナラ枯れ被害拡大防止技術に関する研究 ーナラ伐り捨て丸太等のチップの含水率調査ー

木材部 山内仁人

ナラ枯れ被害丸太やマツ枯れ被害丸太をチップ化し、燃料として利用するために保管・運搬することを想定して、大型土のうに詰め屋外に置いた場合の含水率経過について検討した。伐倒後一定期間が経過し、乾燥が進んでからチップ化したため初期含水率が低かったチップは、時間の経過とともに含水率が上昇した。また、1年程度で土のうが風化・破損しチップの長期保管方法としては土のう詰めは適していないと思われる。キーワード：チップ、大型土のう、ナラ枯れ被害材、マツ枯れ被害材

1 はじめに

ナラ類集団枯損（ナラ枯れ）やマツ材線虫病（マツ枯れ）の拡大を防ぐためには、被害木を適切に処理することが必要である。これまで、県内では主として伐倒くん蒸処理により被害の拡大防止を図ってきたところであるが、今後は、バイオマス発電の燃料用等に木材チップの需要が増加し、被害木の処理と利用を兼ねてチップ化されるケースも増えると予想される。

ナラ枯れ・マツ枯れ被害木を利用する場合は、未処理のまま未被害地に持ち込むことは出来ないため、基本的に現地でチップ化し、発電所等に運搬されるまでの間、山土場等で一時保管されることになる。その際、風雨に晒され、土壌に接した状態だと、腐朽等によりチップの劣化が進行することが予想されるため、保管・運搬用に比較的廉価で入手も容易な大型土のうが活用できないか検討した。なお本調査は、H24～H28 県単課題の一部、及び上小林業振興会との技術協力（H25～H26）として、上小地方事務所林務課等と連携し、実施したものである。

2 調査方法

調査は、上小地方事務所管内の間伐施業等で伐採したアカマツ、カラマツ、スギ、ナラ及びマツ枯れ被害木から作製し、大型土のう（フレコンパック）に詰めた後、林業総合センター構内の舗装路面上に設置した木製パレット上で保管したチップを対象として実施した。使用したチップパーはWood Hacker 社の MEGA421 であった（写真-1）。対象木の伐採後、チップ化するまでの経過年数は表のとおりで、健全木は、伐採後、玉切り・集積した状態で山土場等に置かれていたもの、被害材は生分解性のシートを使用し、くん蒸処理を実施したものであり、くん蒸処理後2年以上経過した材は、シートが分解し、風雨に晒されていた。

なお、チップ化の直前に、山土場等で集積丸太の上部と下部、又は上部・中部・下部からそれぞれ1本ずつ丸太を選び、材長の中央付近から採取した円板の含水率を全乾法で求め、これをチップの初期含水率とみなした。また、その後の含水率経過は、チップを詰めた大型土のうの重量をクレーンスケールで吊って測定し、上記初期含水率から計算して求めた（写真-2）。



写真-1 使用チップパー（WoodHackerMEGA421）



写真-2 チップの重量測定状況

表 チップ化各樹種の伐採後の経過年数
およびチップ化時の含水率

樹種	試料採取までの 期間・場所等	円板含水率(%)	
		乾量基準	湿量基準
①アカマツ被害材	2年以上	72.7	41.0
② "	"	52.1	32.9
③ "	1年未満	25.5	20.1
④カラマツ健全材	山土場約2ヶ月	70.6	41.4
⑤アカマツ健全材	"	115.2	53.4
⑥スギ健全材	"	113.0	53.0
⑦アカマツ健全材	山土場約半年	50.4	32.6
⑧ナラ健全材	"	87.6	46.3

3 結果と考察

チップの含水率経過を図に示す。製材の含水率は一般に乾量基準で表示されるが、燃料用チップの場合は湿量基準が用いられることが多いため、初期含水率（円板含水率）は両含水率を併記し、以降の含水率経過は湿量基準で表示した（表・図）。カラマツ健全材を除き、含水率はほぼ横ばい、もしくは増加しており、また、約1年経過時には、大型土のうが風化して破れ、チップがこぼれてしまう等、燃料用チップの保管方法としては望ましくない結果となった。なお、カラマツは他樹種に比べ含水率低下が顕著であったが、土のうの破損の影響等の可能性も考えられるので、樹種特性に関しては他の試験結果等も併せて慎重に判断することとしたい。

また、上記の紫外線による風化に対しては耐紫外線性能を有する素材の使用、チップの乾燥が進まなかった点に関しては通気性と防水性能を高度に両立した素材を使用することが対策として考えられる。しかし、これら高性能素材の使用によるコスト上昇に、チップを大型土のうに出し入れする手間も考慮すると、大型土のうによるチップ保管の実現性は低く、チップの屋外保管を検討するのであれば、現地でチップ化後速やかに搬出し、舗装土場に集積したチップを透湿性シートで覆う、等の手法について検討すべきではないかと思われた。

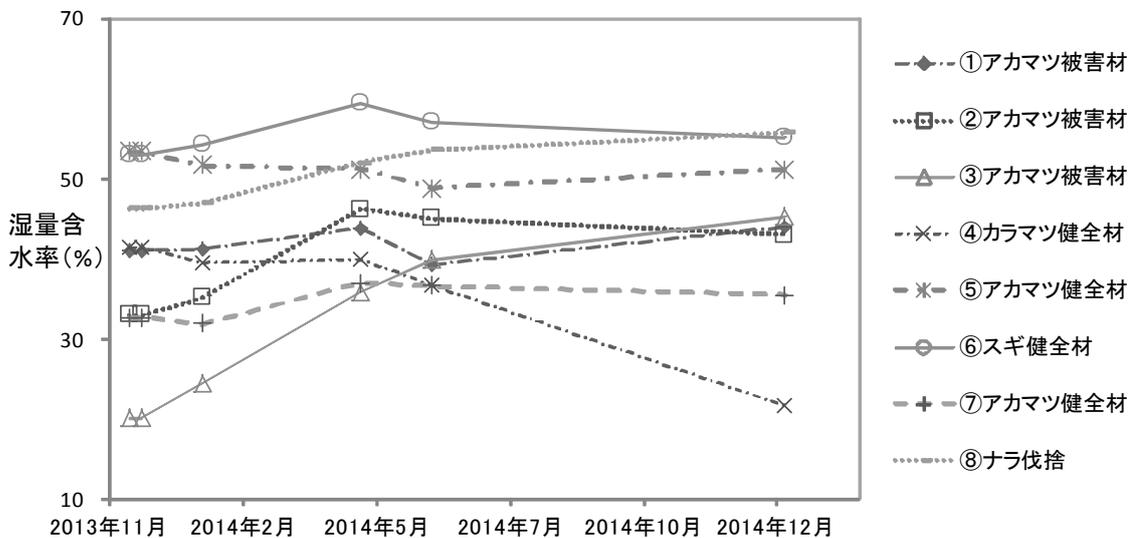


図 大型土のう詰めしたチップの含水率経過

生態系保全のための土と木のハイブリッド治山構造物の開発

－木製治山構造物の耐用年数評価－

木材部 山内仁人

カラマツ材を使用した治山構造物の部材劣化状況をレジストグラフにより調査したところ、丸棒加工材使用箇所はたいこ材使用箇所 비해、部材の劣化の進行が顕著に遅かった。施工後11年経過した木工沈床の部材の曲げ強度試験を実施したところ、カラマツ無等級材の基準強度を下回った部材は無かった。

キーワード：木製治山構造物、カラマツ、レジストグラフ、劣化

1 はじめに

長野県内には、国有林・民有林合わせて 130 基を超える木製治山構造物が存在する¹⁾。平成 24～25 年度は主として民有林に設置された木製治山施設の部材劣化状況を、レジストグラフにより調査したが、本年度はより標高の高い国有林内に設置された施設を中心に、部材の劣化状況を調べた。また、ピロディンやマイナスドライバ等を使用した簡易的な劣化調査手法についての検討も行った。

なお、本調査は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「生態系保全のための土と木のハイブリッド治山構造物の開発」（平成 24～26 年度、代表機関：東京農工大学）、および県単課題の一環として実施したものである。

2 調査・試験方法

現地調査は、平成 26 年 8～9 月に、施工後 5～15 年経過した県内のカラマツ製治山施設を対象として実施した。調査箇所の概要は表のとおりで、工種は床固め工、もしくは類似の構造の土留工であった。

表 調査箇所・結果概要

竣工年度	経過年数	施工箇所	工種	材種	越水	標高 (m)	降水量 /年 (mm)	年平均気温 (°C)	平均劣化深 (mm)		
									(袖部)	(本体)	
1999 (H11)	14.5	宮田村 北御所川	床固工	カラマツ たいこ材		1825	2283.9	10.9 (4.3)	20.16		
2001 (H13)	12.5	" 北御所川5	"	カラマツ 焼き丸棒	あり	1750	2283.9	10.9 (4.8)	14.34	9.01	
2002 (H14)	11.5	" 北御所川6	"	"	あり	1723	2283.9	10.9 (4.9)	17.00	12.07	
2002 (H14)	11.5	松本市 上高地	六百沢6	"	"	なし	1600	2760.3	8.3 (5.1)	10.35	7.48
2003 (H15)	10.5	" 六百沢7	"	"	なし	1620	2760.3	8.3 (5.0)	9.29	7.58	
2004 (H16)	9.5	" 下白沢5	"	"	なし	1570	2760.3	8.3 (5.3)	7.32	4.69	
2007 (H19)	6.5	" 下白沢8	"	"	なし	1595	2760.3	8.3 (5.1)	4.00	3.79	
2007 (H19)	6.5	" 善六沢4	土留工	"	なし	1550	2760.3	8.3 (5.4)	7.36	4.40	
2008 (H20)	5.5	" 善六沢5	"	"	なし	1560	2760.3	8.3 (5.3)	4.43	4.99	
2005 (H17)	8.5	岡谷市 萱ノ沢	木工沈床	カラマツ 丸棒	あり	1200	1281.0	11.1 (8.5)	1.51 (摩耗)		

* 降水量・気温は付近のアメダス観測所のデータ()内は標高補正值

調査対象施設が床固工（えん堤）の場合、基本的には、放水路の中心線から左右に向かって0.5m、1.5m、2.5m、3.5m・・・の位置で横木部材の高さの中央付近の下流側から、IML社のレジストグラフRESI-F500SXを水平に当て、部材中心に向かって穿孔させ、穿孔抵抗値の差が早晚材で明瞭な部分を健全部、不明瞭な部分を劣化部と判定した。但し、調査対象施設が鋼製枠で、前面パネル材としてカラマツ材を使用していた場合は、必ずしも上記の間隔ではなく、横木1本につき、部材の中央付近と木口付近の2箇所または3箇所でレジストグラフによる調査を実施した。

また、岡谷市横川山萱ノ沢に設置後11年経過した木工沈床2基を交換し、使用部材（径120mmカラマツ丸棒加工材・21本）の曲げ強度試験を実施するとともに、強度試験実施直前に測定した部材重量と、強度試験後の部材から採取した含水率測定用の試験片の全乾重量及び部材の呼寸（径120mm）と部材長から部材の容積密度（全乾密度）を求め、新品部材（10本）の曲げ強度及び容積密度と比較した。

3 結果と考察

調査結果の概要は表のとおりで、袖部に比べると本体部の劣化厚の平均値はやや低い箇所が多かった。しかし、平成24～25年度に調査を行った同程度の経過年数のたいこ材使用箇所に比べると劣化の進行は顕著に少なく、本体に比べて袖の劣化が特に激しいということも無かった。これは、丸棒加工によって、劣化しやすい辺材が削り落とされたためと考えられた。

曲げ強度試験を実施した木工沈床のカラマツ丸棒加工部材の各種測定・試験結果は、図-1,2のとおりで、特に容積密度については新品部材との有意差が認められた（ $p<0.001$:U検定）ことから、劣化が進行していることが示唆された。しかし、曲げ強度ではカラマツ無等級材の基準強度 26.7N/mm^2 を下回った部材は1本もなく、部材交換が必要なレベルまでは、劣化が進行していないと考えられた。マイナスイライバ等の簡易調査法については今後もデータ収集を行いつつ、さらに検討を進める予定である。

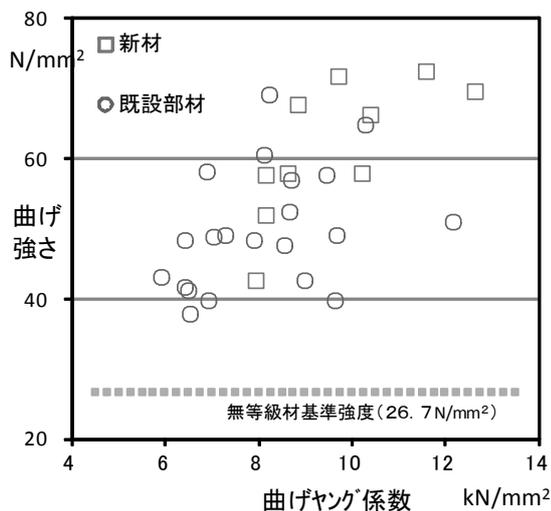


図-1 既設木工沈床部材の曲げ強さと曲げヤング係数

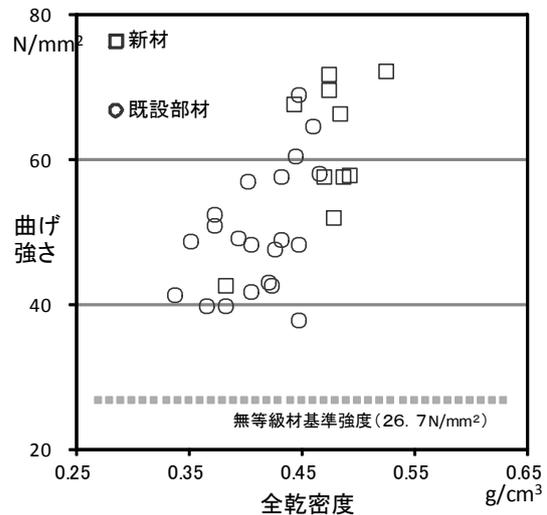


図-2 既設木工沈床部材の曲げ強さと全乾密度

引用文献：

- 1) 秋田寛己(2012)全国における木製治山堰堤の施工実績と今後の維持管理, 第52回治山研究発表会

木製屋外構造物の劣化調査と維持管理技術の開発 — 木製標識柱等の現地調査 —

木材部 山内仁人・柴田直明・田畑衛

平成23年に設置されたカラマツ製標識柱の現地調査を実施したところ、目視では、特に問題となるような劣化はなかった。曲げたわみ振動法により曲げヤング係数の測定を試みたところ、2次以下のたわみ振動の測定は困難であったが、3次のたわみ振動（75Hz前後）は比較的容易に測定できた。その値から求めた標識柱の曲げヤング係数は6.80～9.89kN/mm²で、実用上危険なレベルの劣化は生じていないと思われた。

キーワード：木製標識柱、カラマツ円柱、たわみ振動法、曲げヤング係数

1 はじめに

長野県は、木材製品の利用を推進し、県産材の活用を図るため、様々な道路用の木材製品を認定し、県が管理する施設に積極的に設置・活用を図ることとしている。平成23年には、同認定を受けた木製標識柱が、県内5地区に計50本試験導入された。同標識柱の耐久性等を検証し、今後の導入促進を図ることを目的として、現地調査を実施した。そのほか、上伊那地域の木製公共施設の外壁等の劣化調査に同行し、メンテナンス方法等について助言を行った。

なお、本調査は平成24～28年度県単課題の一部として、県産材利用推進室と協力し、実施したものである。

2 調査方法

木製標識柱の現地調査は、同標識柱が設置された県内5地区のうち4地区の計37本を対象に、平成26年11～12月に実施した。うち、南木曾町妻籠を除く3地区では、目視等による調査に加え、たわみ振動法による曲げヤング係数の測定を試みた（表-1）。

調査対象の標識柱はACQ木材保存剤の加圧注入処理が施された直径80mm・長さ4,000mmのカラマツ円柱材で、4,000mmのうち800mmはコンクリート等の基礎や土中に埋め込み、地上部の長さは3,200mmが標準仕様となっている（写真-1）。

たわみ振動は、地上高1,500mm付近をゴムハンマーで叩いて励起させ、ポータブルパソコンとUSBマイク及びefu氏作成のフリーソフトWaveSpectraを使用し測定した。

表-1 調査箇所一覧

設置場所 (地区名)	調査 本数	調査 年月日	たわみ 振動測定
上高井郡小布施町	8	H26.12.16	実施
東御市本海野	11	〃	実施
駒ヶ根市光前寺	6	H26.11.26	実施
木曾郡南木曾町妻籠	12	〃	非実施
計	37		

3 結果と考察

設置後の経過年数が4年未満ということもあり、今回



写真-1 木製標識柱の地上高

現地調査を実施した4地区・37本すべての標識柱について、目視では顕著な劣化は認められなかった。標識柱の円柱材が直径80mmと細く、地上高が3200mmと長いため、たわみ振動法による1次・2次の固有振動数の測定は困難だったが、3次の固有振動数(75Hz前後)は比較的容易に測定できた。その値から次式により曲げヤング係数(Eafb)を求めた。

式 たわみ振動法ヤング係数 $Eafb = (2\pi fL^2/im^2)^2p$

f: 固有振動数 L: 材長 p: 密度 π : 円周率 i: 断面二次半径 = $\sqrt{I/A}$
 I: 断面二次モーメント = $\pi d^4/64$ A: 断面積 d: 直径 m: 定数 = 7.855

なお、材長(L)は地上高の3200mmとし、部材直径(d)は呼び寸法の80mm、部材重量は実測していないため、密度(p)はカラマツの気乾密度を0.541と仮定して計算した。定数(m)は、片持ち梁で一端固定・他端自由・3次の固有振動周波数の条件に当てはめて選択した¹⁾。また、標識柱に取り付けた標識板(金属製)の重量は考慮しなかった。

上記の手法による曲げヤング係数の測定・計算結果を表-2に示す。

表-2 たわみ振動法による曲げヤング係数の測定・計算結果概要

設置場所 (地区名)	固有振動数 (Hz)			ヤング係数 (kN/mm ²)		
	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値
駒ヶ根市光前寺	71.8	72	71	7.57	7.62	7.41
上高井郡小布施町	77.0	82	72	8.73	9.89	7.62
東御市本海野	73.8	79	68	8.02	9.18	6.80
集計値	74.8	82	68	8.25	9.89	6.80

カラマツの基準弾性係数は、機械等級区分に拠らない場合は9.5kN/mm²とされ²⁾、今回の結果はこれよりやや低い値となっている。今回の測定対象は直径80mmの円柱加工材であったため、原木も若齢間伐木や樹幹の上部から採材した小径木で、未成熟材の割合が高く、ヤング係数が低くなった可能性がある。また、柱に取り付けた標識板の形状・サイズがまちまちであったため(写真-2)、計算過程では標識板の重量を考慮しなかったことも影響している可能性がある。

今後は、目視調査とたわみ振動の測定を継続的に実施し、材面割れからの内部劣化の進行等に注意するとともに、固有振動数が低下した段階で標識柱を交換・強度試験を実施し、新品部材の測定結果と比較・検討を行っていきたい。



写真-2 各種標識板(金属製)の形状

引用文献:

1) 園田里見・大橋義徳・久保島吉貴・相馬智明, 構造用木材の強度試験マニュアル, 64-65p (2011), (財)日本住宅木材技術センター

2) 日本建築学会, 木質構造設計基準・同解説, 395p (2006), (社)日本建築学会

県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発 (1)

—蒸気・圧力併用型木材乾燥機を用いた実大試験体の反狂性試験—

木材部 柴田直明・今井信・山内仁人・田畑衛・吉田孝久

信州の木先進的利用加速化事業「県産材による高性能・低コスト木製遮音板開発事業」の一環として、実大遮音板の反狂性試験を試みた。試験体は同題(1)で音響性能試験に合格した4仕様〔カラマツ製反射(遮音)タイプ2仕様とスギ製吸音タイプ2仕様〕の各1体で、所定の乾湿繰り返し処理を実施しても、有害な狂い等は発生しなかった。なお、本試験には新規導入の蒸気・圧力併用型木材乾燥機が使えることも確認された。

キーワード：木製遮音壁、木製遮音板、反狂性試験、乾湿繰り返し処理、蒸気・圧力併用型木材乾燥機

1 はじめに

昨年度の同題の技術協力に引き続き、音響性能試験に合格した木製遮音板4仕様の反狂性試験を実施した。この試験は、下記(条件1)の乾湿繰り返し処理により、実大の木製遮音板に有害な狂い等が生じるか否かを確認するものである。

(40℃・湿度30%・12時間 + 40℃・湿度90%・12時間) × 9サイクル …… 条件1

当センターには小型の恒温恒湿試験機(有効試験体長：600～700 mm)しかなかったが、平成25年度末に蒸気・圧力併用型木材乾燥機(有効機積寸法：1×1.5×4 m)が新たに導入された。この乾燥機では、加温はヒーターの管内に蒸気を通すことにより、加湿はスプレーから蒸気を噴射することにより、除湿・降温は真空ポンプを稼働させて外気を導入することにより制御される。そして、ヒーター用とスプレー用の蒸気圧は、個別に減圧弁で調整できる。そのため、低～中温下での高精度な温湿度管理も可能とのことであった。

そこで、本乾燥機を用い、実大の木製遮音板(長さ3,960 mm)計4体の反狂性試験を試みた。

2 試験の方法

本乾燥機は、乾球温度と湿球温度で制御される。条件1の場合、乾球温度は常時40℃に設定し、湿球温度は低湿時に約25℃、高湿時に約38℃にセットすることになる。しかし、試験の実施時期が5月下旬となったため、低湿時の湿球温度25℃を確保するのは困難かと思われた。

そこで、乾球温度を50℃に上げ、低湿・多湿時における木材の平衡含水率とその振れ幅が条件1とほぼ同程度になるように、湿球温度を調整した。実際にセットした乾湿球温度(T)を、図-1に示す。湿球温度は低湿時に32℃弱、高湿時に48℃強となるよう、表-1の設定で微調整した。

なお、図-1と表-1では、第2サイクルまでを表示した。表-1のT、T_{on}及びT_{off}は図-2による。第3～第9サイクルは、第2サイクル(C2)の繰り返しとした。

また、予備試験の結果を踏まえ、ヒーター用の蒸気圧は0.10 MPaに、スプレー用の蒸気圧は0.06 MPaに設定した。乾燥機内の風速は常時「弱」(30 Hz)とし、午後4時から試験を開始した。

試験体は昨年度の同題(1)で音響性能試験に合格した実大の木製遮音板4体〔仕様E、K、T、Yの各1体、詳細は同題(1)参照〕とし、乾湿繰り返し処理の前後に次の測定をした(図-7)。

長さ：反射(遮音)タイプは①②③の平均、吸音タイプは上下端の平均、高さ：④⑤⑥の平均、反り(No. 記入面で凹が+)：水平方向は①②③の最大矢高の平均、垂直方向は上(下)端の最大矢高、部材間の隙間：反射タイプは両端計8箇所、吸音タイプは羽目板の4×3=12箇所の平均、有害な狂い：サネ部のかみ合せ等を目視で確認

3 結果と考察

本機によって30秒ごとに記録された乾球・湿球温度を、図-3及び図-4に示す。図-3は最初の72 hrのみの表示とし、温湿度データロガー「おんどとり」による測定値(10分間隔)も添付した。

乾球温度と湿球温度の昇降はかなり連動していたので (図-4)、乾湿球温度差のバラツキは予想よりも小さかった (図-5, 6)。図-5, 6 には平均温度と標準偏差 [() 内] も付記した。

以上より、本乾燥機を用いれば、実大材の乾湿繰返し試験も実施可能であった。蒸気圧や表-1 の設定をさらに検討すれば、より高精度の制御も可能であると考えられる。冬期に実施すれば、乾球温度 40℃ 等での試験も可能と思われる。

反狂性試験の結果 (表-2) には、特に問題はなかった。

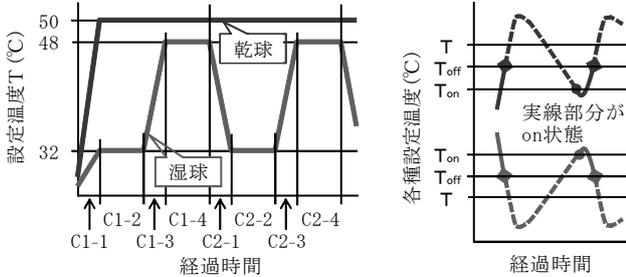


図-1 各ステップの設定(2サイクル分) 図-2 on/off 設定

表-1 各ステップの時間とTon-T及び[ABS(Ton-Toff)]

ステップ	時間 (hr)	ヒーター(°C) (図2の上段)	スプレー(°C) (図2の上段)	真空ポンプ(°C) (図2の下段)
C1-1	0.4	-1.0 [0.5]	-10.0 [0.5]	2.0 [1.0]
C1-2	11.6	-0.3 [0.2]	-1.2 [0.2]	0.2 [0.5]
C1-3	0.3	-0.5 [0.2]	-1.0 [0.4]	5.0 [0.5]
C1-4	11.7	-0.5 [0.2]	-0.4 [0.2]	3.0 [0.5]
C2-1	0.5	-0.4 [0.2]	-3.0 [0.3]	0.5 [2.0]
C2-2	11.5	-0.3 [0.2]	-1.2 [0.2]	0.2 [0.5]
C2-3	0.3	-0.5 [0.2]	-1.0 [0.4]	5.0 [0.5]
C2-4	11.7	-0.5 [0.2]	-0.4 [0.2]	3.0 [0.5]

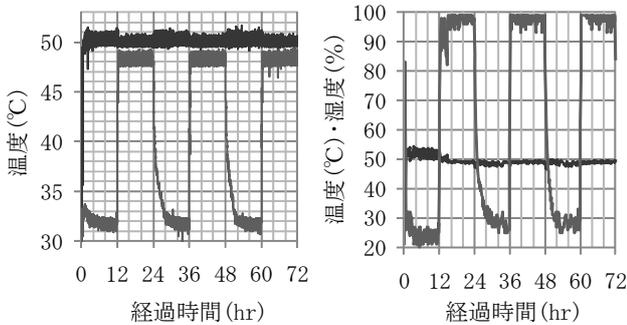


図-3 本機の乾湿球測定値(左)とおんどりの測定値(右)

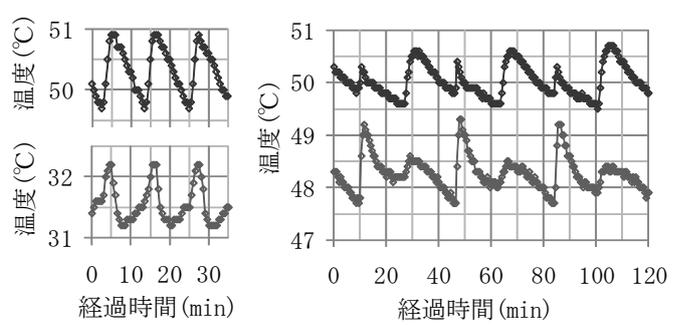


図-4 低湿(左)と高湿(右)時の乾(上)湿(下)球温度

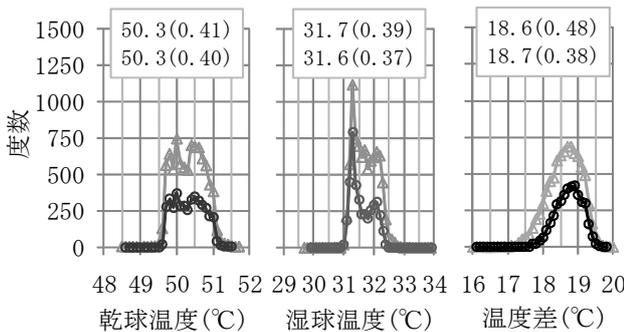


図-5 低湿時の乾球・湿球温度と同温度差の分布

△: 各サイクルの 4.08~12.00(hr)間のデータの集計, n=8559
○: 各サイクルの 8.16~12.00(hr)間のデータの集計, n=4149

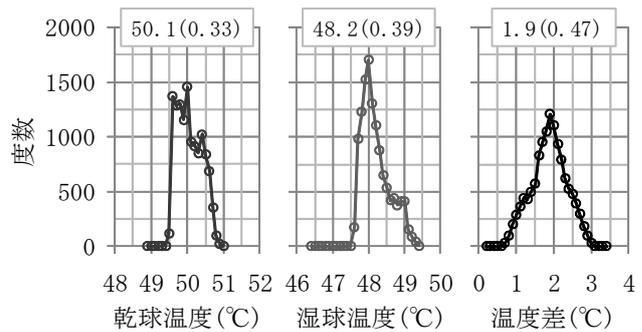


図-6 高湿時の乾球・湿球温度と同温度差の分布

各サイクルの 12.48~24.00(hr)間のデータの集計, n=12447

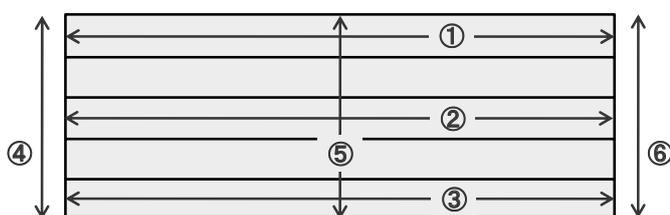


図-7 実大試験体における寸法・反り等の測定箇所

表-2 反狂性試験による寸法等の変化(mm)

測定項目	ガマツ製反射タイプ		スギ製吸音タイプ	
	仕様E	仕様K	仕様T	仕様Y
長さ	0.0	-0.3	0.5	0.0
高さ	-0.7	0.0	1.0	0.0
水平方向の反り	1.0	8.3*	4.0	2.3
垂直方向の反り	0.0	-1.0	-1.0	0.0
部材間の隙間	-0.1	0.1	0.0	0.0
有害な狂い	なし	なし	なし	なし

※ -4.0 から +4.3 に変形(サネ部の寸法のゆとりで対処)

県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発（2）

－保存処理に伴う各種試験・測定と試験施工－

木材部 柴田直明・山内仁人・今井信・田畑衛・吉田孝久

信州の木先進的利用加速化事業「県産材による高性能・低コスト木製遮音板開発事業」の最終段階として、カラマツ製遮音板（反射タイプ）2仕様とスギ製遮音板（吸音タイプ）2仕様を、中央自動車道の伊那ICランプ外周（計64m長）に試験施工された。この施工に先立ち、納品する遮音板の保存処理前の含水率、薬液注入量、納品時の寸法・含水率等を測定し、中日本高速道路㈱の基準に合致することを確認した。

キーワード：木製遮音壁、木製遮音板、保存処理、製品管理、試験施工

1 はじめに

標記の課題は、信州の木先進的利用加速化事業「県産材による高性能・低コスト木製遮音板開発事業」（事業実施主体：長野県産材販路開拓協議会、平成25～26年度）への技術協力として実施した。本報では、中日本高速道路㈱の基準に従って実施した、保存処理～試験施工までを報告する。

2 試験の方法

2.1 試験体

試験体は、音響性能試験に合格したカラマツ製遮音板〔反射（遮音）タイプ〕2仕様とスギ製遮音板〔吸音タイプ〕2仕様とした。昨年度の業務報告の同題(1)において、前者は仕様Eと仕様K、後者は仕様Tと仕様Yである。カラマツ製部材のみ、インサイジング加工を行った。

試験施工には各仕様とも遮音板16体を使用することから、4仕様とも(16+ α)体を準備した。

2.2 保存処理前の含水率と薬液注入量の測定

測定対象とする遮音板は、4仕様とも4体とした。ただし、保存処理時のスギ製遮音板は格子・吸音材・合板を除く枠体状態であり、同一構造であったので、計8体をまとめて測定・集計した。

保存処理前の含水率は、高周波式含水率計(moco-2)により測定した。カラマツ製遮音板の含水率は、ボルトで仮止めした遮音板の中央付近で部材5本の含水率を1箇所ずつ測定し、その平均とした。スギ製遮音板の含水率は、上下の枠材と背面の羽目板を測定対象とした。上下の枠材は2箇所ずつの計4箇所、背面の羽目板は上下端を除く3枚について2箇所ずつの計6箇所を測定し、それぞれを平均した。

保存処理は、5月の連休明けに実施した。カラマツ製遮音板にはCUAZを、スギ製遮音板にはACQを加圧注入した。薬液(K4用)の注入量は、注入処理前後の試験体重量から算出した。

2.3 保存処理後の乾燥

注入・養生後の試験体は棧積み状態にし、暫くは雨のかからない場所で天然乾燥させた。

カラマツ製遮音板は途中から50mm角の棧木に交換し、最後まで天然乾燥とした。

スギ製遮音板は1カ月余の天然乾燥後、格子と吸音材を付けない状態で人工乾燥を行った。この乾燥には、当センターの蒸気式高温乾燥機と蒸気・圧力併用型乾燥機を貸与した。乾燥条件は、保存処理薬剤の性能を維持するため、乾球温度を60℃に固定し、湿球温度を53℃前後とした。

いずれの遮音板も、高周波式含水率計(moco-2)による測定を随時行い、基準に定められた含水率(20%)以下になるまで乾燥を継続した。

2.4 納品時の測定と試験施工

試験施工に使う木製遮音板の納品時には、遮音板の寸法と含水率を全数検査した。検査した遮音板は、16体×4仕様=64体であった。含水率の測定は上記2.2と同様とし、仕様TとYも別々に集計した。試験施工は、平成26年7月に、中央自動車道の伊那ICランプ部において実施された。

3 結果と考察

3.1 保存処理前の含水率と薬液注入量

保存処理前の含水率は、基準の 20%より大幅に低かった (表-1)。これは、成形後に乾燥が進んで大きな変形が発生しないよう、部材の人工乾燥を確実に実施したためである。

薬液の注入量は、すべてが基準となる 200 kg/m³ を超えた (表-2)。カラマツ製遮音板はほとんどが心材であったが、インサイジング加工の効果があったものと思われる。スギ製部材は、呈色液による浸潤度試験において、製材の J A S の K 4 基準も満たした。

3.2 保存処理後の乾燥

カラマツ製遮音板は 30~40 日間の天然乾燥のみで、含水率が基準の 20%以下まで下がった。

スギ製遮音板は、納期に合わせるには、人工乾燥が必要であった。13 日前後の人工乾燥を追加することにより、7 月初めまでに含水率を 20%以下まで下げることができた。

3.3 納品時の測定と試験施工

納品時の遮音板寸法は、64 体すべてにおいて、設計寸法に対して長さが高さが±5 mm、厚さが±3 mm の範囲内にあり、基準を満たした。含水率も、すべてが基準の 20%以下であった (表-3)。

試験施工の場所を、図に示す。各仕様とも遮音板 4 段×4 スパンの施工で、総延長は 64m であった (写真)。なお、試験施工後、一部の開発メンバーの敷地内にも、簡単な展示施工を行った。

表-1 保存処理前の含水率 (%)

遮音板	カラマツ製		スギ製	
	仕様E	仕様K	枠材	羽目板
最大	8.5	13.2	13.0	15.5
平均	7.6	11.4	12.1	13.8
最小	6.6	7.5	11.3	11.7

表-2 薬液の注入量 (kg/m³)

遮音板	カラマツ製		スギ製
	仕様E	仕様K	
最大	264	289	631
平均	249	282	590
最小	224	271	565

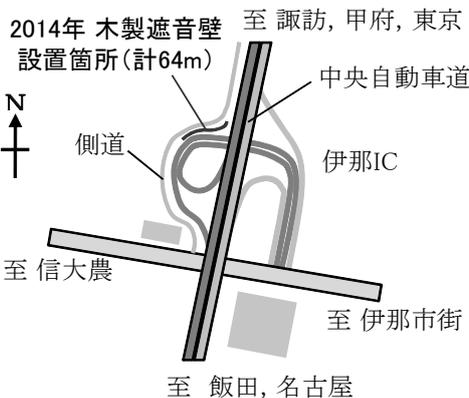


表-3 納品時の含水率 (%)

遮音板	カラマツ製		スギ製・仕様T		スギ製・仕様Y	
	仕様E	仕様K	枠材	羽目板	枠材	羽目板
最大	19.1	19.9	19.6	15.9	19.4	17.3
平均	16.2	18.2	18.3	12.5	17.4	14.3
最小	14.8	16.0	15.8	10.7	13.9	11.7

図 2014 年の木製遮音壁設置箇所

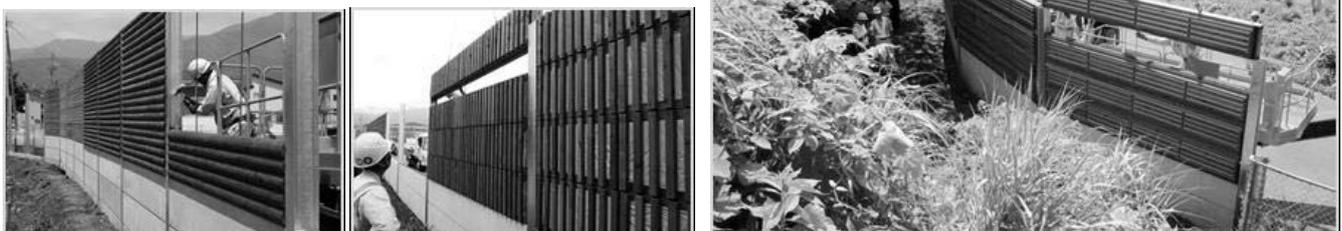


写真 中央自動車道 伊那 I C ランプ部への試験施工 (左から仕様 K・E、T、Y の順)

試験地管理

育林部

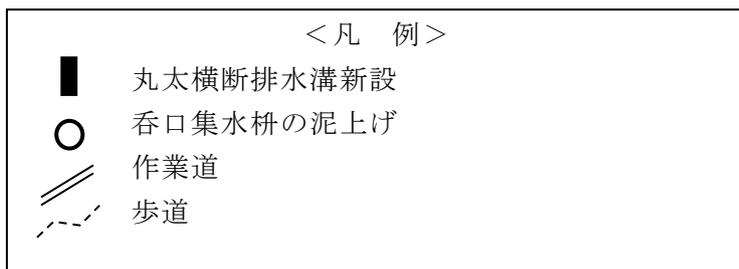
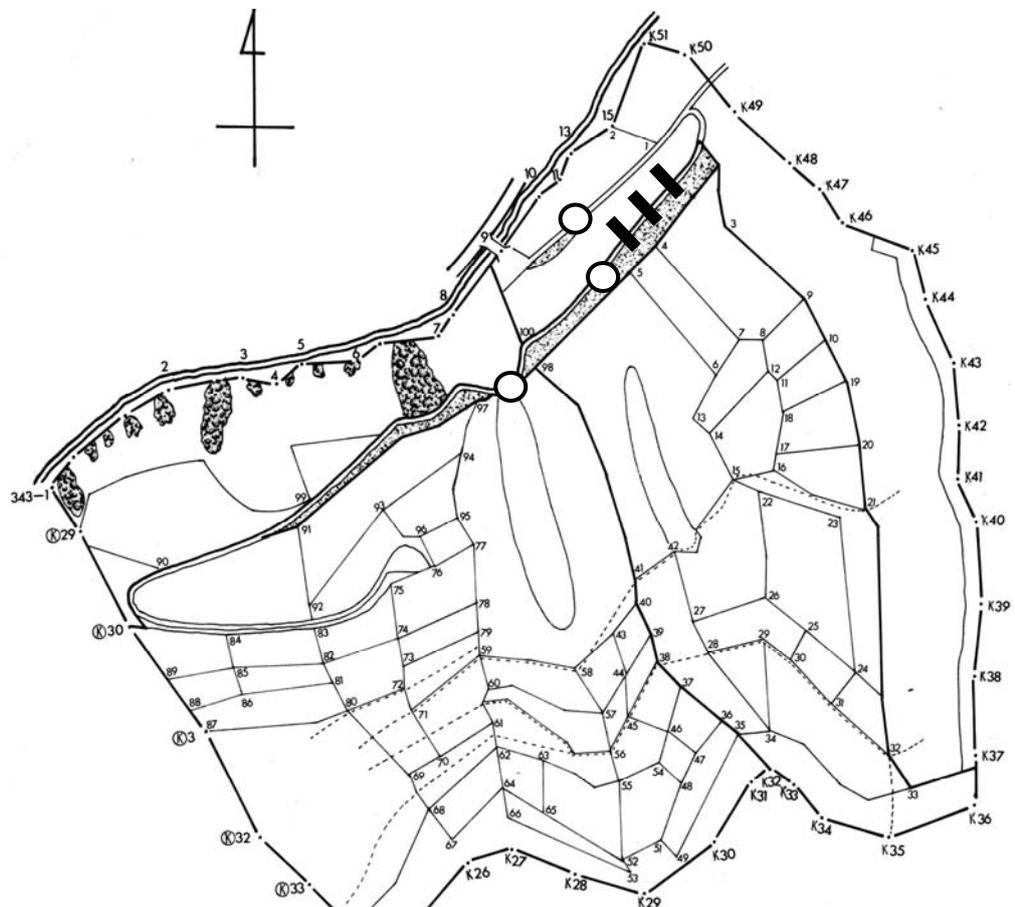
檜川試験地

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。試験地の維持・管理のため、下記の作業を実施した。

- ・作業道に丸太横断排水溝新設3基
- ・呑口集水枡の泥上げ3箇所
- ・作業道および歩道の見回り点検、つる切り、倒木除去



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5件、アカマツ1件、カラマツ5件の計12件（表-1）と、試験研究用として平成26年度に当所で採種した種子のうち18件（表-3、4、他少花粉スギ品種1件）の合計30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）

本年度は、スギの作柄は米子採種園で豊作であった。また、ヒノキの作柄は、高森採種園、大原採種園および中箕輪採種園で並の上から並作、アカマツは豊作であった。また、カラマツの作柄は川上採種園、八千穂採種園及び中箕輪採種園で並の下となり、園内の一部の採種木で結実が確認できた。また、鈴なりの個体もごく少数であるが確認できた。

高森採種園のヒノキでは、過去の調査から並作未満の作柄ではカメムシによる吸汁被害が発生している。今年のヒノキの作柄は並作だったが、袋掛けをした種子での発芽率は62.0%だったのと比較して、袋掛けをしなかった種子の発芽率は7.5%と著しく低下した。このことから、並作以上の年でも袋掛けを実施した方がよいと考えられる。

カラマツは、採種園では5年ぶりにある程度まとまった量が採種できる作柄となった。発芽率については、長野県採種園の管理技術指針の中で、長野県の県営採種園で採種されたカラマツ種子の標準的な発芽率は40%以上とされているが、今回の種子の発芽率も約40%と指針と同程度の発芽率であった。

1.2 少花粉スギ品種発芽試験

米子採種園では、平成21年度から少花粉スギ4品種に対しジベレリン散布による着花促進処理を行い、平成22年の秋から少量の種子が生産されている。本年度は、少花粉スギ4品種のうち、「下高井24号」のみ発芽試験が可能な量の種子が採取できたため、発芽試験を実施した。

その結果、52.3%と高い発芽率となった（表-2）。これまでの長野県の県営採種園で採種されたスギ種子の標準的な発芽率は30%程度とされているので、種子の品質に問題は無いと考えられる。しかし、他の3品種を含め、種子採取量が少ないため、今後も母樹の適切な管理を進めていく必要がある。

1.3 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種発芽試験

平成18年に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19品種全てで採種ができ、今年度の採種量は昨年と比較して多かった。本年度は、20g以上の種子が採取できた15品種について品種別に発芽試験を行った（表-3）。

品種別の発芽率は、精英樹上閉伊101号を除いた18品種が90%を越えていた。今年初めて発芽試験を実施することができた精英樹久慈2号では、99.3%と高い発芽率となった。今年は、球果の結実が多く、豊作だったことが要因と考えられる。

なお、当該採種園から採取された種子は、マツノザイセンチュウに対する抵抗性については評価されておらず、当該種子を用いて苗木生産を行う上では、マツノザイセンチュウ接種検定など

による家系苗木の抵抗性の評価が必要である。

1.4 少花粉ヒノキ品種発芽試験

高森採種園において、平成17年度から植栽したヒノキ32品種のうち、少花粉ヒノキ品種は5品種導入されている。本年度、試験的に採種できたのは2品種(王滝103号、東京4号)で、他の3品種については、結実が無い、もしくは僅かであったため、球果の採取はできず、2品種についてのみ、発芽試験を実施した(表-4)。その結果、2品種とも採種園産の平均的なヒノキ種子と比較して1,000粒重は同程度だったが、発芽率は同採種園の精英樹母樹と比較して低くなっていた。球果採種時にカメムシが観察されたことから、吸汁被害が原因と考えられる。

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	備考
スギ	須坂市米子字硯原	米子採種園 長育48-6	4.34	230.2	31.3	H26.10	
カラマツ	南佐久郡佐久穂町大字八郡字八ヶ岳下	八千穂採種園 長育48-2	6.84	146.2	52.0	"	
ヒノキ(袋有)	下伊那郡高森町	高森採種園 育46-78	3.79	263.6	62.0	"	袋掛け
ヒノキ(袋無)	"	高森採種園 育46-78	3.04	329.1	7.5	"	無袋
ヒノキ	上伊那郡箕輪町	中箕輪採種園 長育46-77	3.49	286.4	42.0	"	
カラマツ	"	中箕輪採種園 長育48-3	5.68	176.0	21.0	H26.9	
アカマツ	"	中箕輪採種園 長育46-76	9.61	104.1	96.5	H26.10	
ヒノキ	木曽郡南木曾町読書	大原採種園	3.15	317.1	20.3	"	
"	"	大原採種園	2.95	338.8	28.8	"	
カラマツ	南佐久郡佐久穂町大字八郡字八ヶ岳下	八千穂採種園 長育48-2	6.32	158.2	38.5	"	
"	"	八千穂採種園 長育48-2	4.80	208.4	12.0	"	
"	"	八千穂採種園 長育48-2	4.70	212.6	44.0	"	

表-2 少花粉スギ品種 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(%)	採種年月	備考
下高井24号	米子採種園		4.63	216.0	52.3	H26.10.20	

表-3 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(%)	採種年月	備考
岐阜(武芸川)アカマツ1号	上伊那郡箕輪町	中箕輪採種園	8.71	114.8	98.8	H26.10.1	岐阜県産
岐阜(本巣)アカマツ4号	"	"	9.09	110.0	96.5	H26.10.1	"
岐阜(高富)アカマツ8号	"	"	10.02	99.8	97.3	H26.10.1	"
石川(加賀)アカマツ1号	"	"	10.82	92.4	96.0	H26.10.1	石川県産
鳥取(河原)アカマツ42号	"	"	10.37	96.4	98.5	H26.10.1	鳥取県産
鳥取(鳥取)アカマツ108号	"	"	9.86	101.5	96.5	H26.10.1	"
鳥取(鳥取)アカマツ185号	"	"	11.09	90.2	94.3	H26.10.1	"
鳥取(倉吉)アカマツ349号	"	"	9.01	111.0	95.3	H26.10.1	"
鳥取(倉吉)アカマツ411号	"	"	9.54	104.9	97.0	H26.10.1	"
鳥取(倉吉)アカマツ588号	"	"	10.01	99.9	96.0	H26.10.1	"
鳥取(倉吉)アカマツ602号	"	"	10.36	96.5	98.5	H26.10.1	"
精英樹西置賜3号	"	"	10.32	96.9	94.3	H26.10.1	山形県産
精英樹久慈102号	"	"	10.36	96.6	99.3	H26.10.1	岩手県産
精英樹上閉伊101号	"	"	8.67	115.3	87.5	H26.10.1	"
精英樹白石10号	"	"	10.62	94.2	98.3	H26.10.1	宮城県産

表-4 少花粉ヒノキ品種 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(%)	採種年月	備考
王滝103号	上伊那郡箕輪町	中箕輪採種園	3.51	284.8	21.3	H26.10.1	長野県産
東京4号	"	"	3.42	292.7	25.0	H26.10.1	東京都産

2 病虫獣害の鑑定等

育林部

地方事務所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 373 件について対応した。なお、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

マツの立ち枯れ（松くい虫）の鑑定件数は 307 件で、マツ材線虫病と鑑定された件数は 103 件で被害が確認された。現在の被害発生市町村は 50 市町村（平成 26 年(2014 年)12 月 長野県林務部発表）である。

ミズナラなどのナラ類集団枯損被害

「カシノナガキクイムシが媒介するブナ科樹木萎凋病」によるナラ類枯損被害は、南木曾町、阿智村、売木村、平谷村などの県南部での被害地域が拡大した。また、県北部の被害地域では、飯山市などでほぼ被害が終息し、県全体の被害発生量も 3 年連続で減少した。現在の被害市町村数は、21 市町村（平成 26 年（2014 年）10 月 長野県林務部発表）となった。

マイマイガの大発生による樹木被害

マイマイガの大発生が、平成 25 年に続いて発生し、県北部の長野市、白馬村、小谷村などで、カラマツ、ミズナラなどを食害が発生した。なお、マイマイガの大発生は、近接県の岐阜県、富山県などでも確認された。

表-1 マツ立ち枯れの鑑定
(平成26年4月1日～平成27年3月31日)

地域	区分	件数	マツ枯損	
			マツ材線虫病	原因不明
佐久 (佐久、上小)		16	9	7
南信 (諏訪、上伊那、 下伊那)		83	26	57
中信 (木曾、松本、 北安曇)		208	68	140
北信 (長野、北信)		0	0	0
計		307	103	204

表-2 森林、緑化木等の異常に関する対応
(平成26年4月1日～平成27年3月31日)

地域	区分	件数	森林・苗木					庭木・緑化木ほか				
			病害	虫害	獣害	気象害	病虫害	その他	病害	虫害	病虫害	その他
佐久		8	5	1				1			1	
上小		1									1	
諏訪		1		1								
上伊那		6	1	1		1		2			1	
下伊那		2	1					1				
木曾		2	1								1	
松本		35	1	2			5	1	16	1	9	
北安曇		4	1	2							1	
長野		3		2							1	
北信		4		3							1	
計		66	10	10	2	1	5	0	3	18	1	16

3 技術協力

分野	依頼者	技術協力課題	備考
育林 (保護)	神奈川県自然環境保全 センター	ブナ林衰退における葉食害虫の作用機構解明と対策手法 開発	
	一般社団法人 林業薬 剤協会	ナラ枯れ予防殺虫殺菌試験（樹幹注入）	
	〃	モンクロシヤチホコ防除薬剤試験（樹幹注入）	
	長野県環境部	樹木用ニホンジカ忌避剤の草本適用拡大試験	
計		4件	
木材	安曇野市	松くい虫被害材の利用方法の検討	
	上小林業振興会	松くい虫被害材等のチップ含水率調査	
	信州木材認証製品セン ター	建築基準法に基づく大臣認定取得に向けた接着重ね梁の 性能評価事業	
	県産材販路開拓協議会	県産材による高性能・低コスト木製遮音板の開発	
	千曲川下流流域林業活 性化センター	北信スギ平割材を活用した接着積層材の開発	
計		5件	
合計		9件	

依頼分析試験

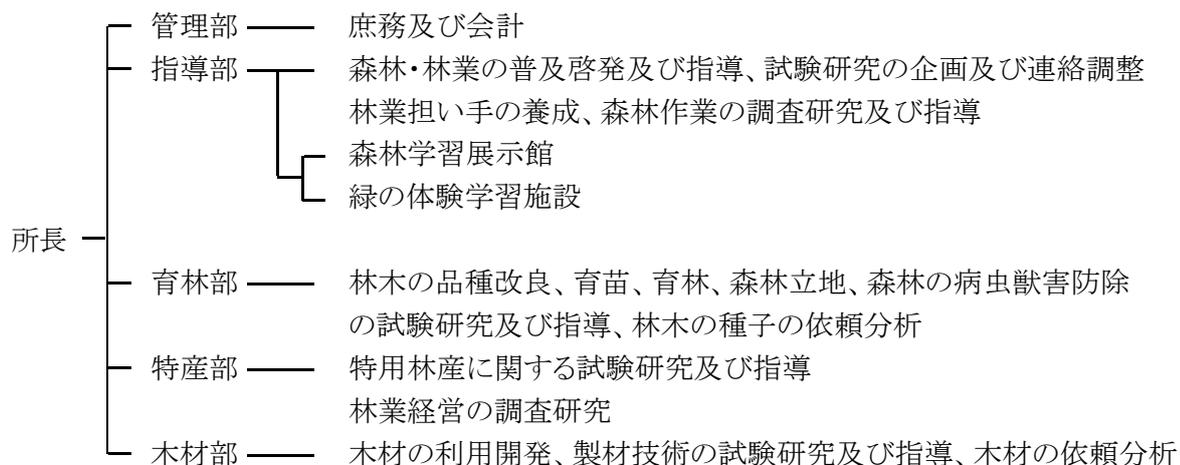
依頼分析	件数	備考
土壌理化学試験	0	
林木種子発芽試験	0	
木材の含水率試験	1	
木材の強度試験（小試験体圧縮試験）	0	
木材の強度試験（実大材圧縮試験）	48	
木材の強度試験（小試験体曲げ試験）	36	
木材の強度試験（実大材曲げ試験）	89	
木材の強度試験（実大材非破壊曲げ試験）	0	
木材の強度試験（小試験体せん断試験）	0	
木材の強度試験（実大材せん断試験）	0	
木材の強度試験（壁せん断試験）	0	
木材の強度試験（実大材引張り試験）	12	
集成材の接着力試験（浸せきはく離試験）	0	
集成材の接着力試験（煮沸はく離試験）	0	
集成材の接着力試験（減圧加圧はく離試験）	0	
集成材の接着力試験（ブロックせん断試験）	0	
試料調整（試験体作成）		
合計	186	

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	0	
実大材圧縮強度試験機	3	
携帯型強度試験機	0	
壁せん断試験機	2	
5ton万能引張圧縮試験機	0	
小型恒温乾燥器	0	
高性能木材乾燥装置	7	
加減圧注入缶	0	
恒温恒湿装置	1	
恒温恒湿器	0	
電気定温乾燥器	0	
幅はぎプレス	0	
加減圧蒸気式木材乾燥装置	1	
合計	14	

IV 組織・予算

1 組 識



2 予 算

(単位:千円)

種 目	金 額	
人 件 費	159,848	
管理運営費	23,286	林業総合センター管理運営費等
試験研究費	20,015	国補及び県単試験研究費等
普及指導・事業費	3,816	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	206,965	

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	433,975.74 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		
合計		26	5,414.69	合計	533,575.74

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	229	91	301	942	261	216	256	3,706	6,002	15,555	21,557
うち26年度分	4	—	—	6	—	—	1	16	27	161	188

5 職員調書

職 名	氏 名	備 考
所長	吉田 孝久	
管理部長	丸山 賢治	兼出納員
専門幹	清水 弘志	
主幹	田中 功二	
主事	三好 章太	
指導部長	田中 信広	
担当係長兼林業専門技術員	柳澤 信行	林業大学校兼務
担当係長兼林業専門技術員	間島 達哉	
主査林業専門技術員	高橋 太郎	
育林部長	小林 直樹	
主任研究員	岡田 充弘	
研究員	戸田 堅一郎	
研究員	大矢 信次郎	
研究員	清水 香代	
特産部長	増野 和彦	林業大学校兼務
担当係長兼林業専門技術員	鈴木 良一	林業大学校兼務
主任研究員	古川 仁	
研究員	片桐 一弘	
木材部長	田畑 衛	
主任研究員	今井 信	林業大学校兼務
主任研究員	山内 仁人	
再任用技師	柴田 直明	

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、風向風速は三杯型センサーで行い、データはコンピュータ処理をしている。気温・地温・湿度・風速は観測瞬時値から、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、平成元年（1989年）から平成25年（2013年）の25年間の平均値とした。

3. 観測の結果

平成26年（2014年）の観測結果を表-1～2、図-1～2に示す。なお、風速・風向の記録は、観測機器の不調のため非公表とする。

4. 平成26年（2014年）の気象

概要

気温は、2月、8月、9月、12月は平年より低かったが、概して平年並の月が多かった。降雨量は、平年値を上回る月が多く、平年より200mm多い1,402mmであった。

冬（1、2月）

月平均気温は、1月は平年並みだったが、2月は平年より1.3℃低かった。真冬日は、1月は6日、2月は7日観測された。降水量は、1月は平年よりやや少なかったのに対して、2月は平年より50mm多い104.5mmであり、2月としては観測開始以来3番目に多い降水量となった。2月8～9日と14～15日は2週連続で大雪となり、2月15日には最大積雪深115cmを記録した。県下では、2月15日に下伊那郡根羽村で大規模な冠雪害が発生した。

春（3～5月）

月平均気温は、3月は平年よりやや高かったものの、4月と5月は平年並みであった。一方、5月30日には最高気温が5月としては観測来2番目に高い31.0℃を記録した。降水量は、3月は平年よりやや多かったが、4月と5月は平年より少なかった。構内のソメイヨシノは平年並の4月16日に開花した。なお、2013年には晩霜害の影響からか、塩尻市周辺のニセアカシアの着花量が少ない現象が観察されたが、その反動なのか、2014年は樹冠全体が白く見えるほどの着花が観察された。

夏（6～8月）

月平均気温は、6～7月は平年並であったが、8月は2004年と並び同月で観測来2番目に低かった。真夏日は、6月は3日、7月は19日観測されたが、8月は11日しかなく、合

わせて前年より5日少ない33日であった。降水量は、6月は平年よりやや多く、7月と8月は平年よりかなり多かった。8月の降水量は同月としては観測来4番目に多い190.0mmを記録した。梅雨入りは平年より3日早い6月5日、梅雨明けは平年より1日遅い7月22日であった。

秋・冬（9～12月）

月平均気温は、9月は平年より1.8℃も低かったが、10月は平年並、11月はやや高く推移した。12月は平年より低かった。降水量は、8月から一転して9月は同月で観測来4番目に少なく、10月は同月としては観測来4番目に多くなり、乱高下した。また、12月の降水量は85mmであり、同月として最大の極値を更新した。

表-1 気温 平成26年（2014年）

月	観測所 長野県林業総合センター						
	気温(℃)			最高気温の極		最低気温の極	
	平均	最高	最低	(℃)	起日	(℃)	起日
1	-2.1	3.3	-6.8	9.7	25	-12.3	14
2	-2.6	3.0	-7.0	15.0	3	-12.0	6
3	3.0	9.1	-2.1	21.9	29	-11.0	11
4	8.8	17.2	2.0	24.9	27	-5.1	7
5	14.3	23.1	7.6	31.0	30	1.2	7
6	18.3	25.3	13.9	31.5	1	9.6	15
7	22.2	29.3	17.6	34.9	26	15.0	29
8	21.9	27.9	18.7	34.7	7	15.6	13
9	16.7	24.1	12.0	27.8	6	5.5	19
10	12.1	19.1	7.3	26.3	3	-1.1	29
11	6.9	12.6	2.4	19.0	2	-3.7	19
12	-0.4	4.0	-4.0	13.2	1	-9.3	19
全年	9.9	16.5	5.1	34.9	7.26.	-12.3	1.14.
平年	10.2	16.2	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26年(2014年)

月	観測所 長野県林業総合センター						
	降水量 (mm)	降水日数 (日)	日最大降水量		相対湿度 (%)	地温(℃)	
			(mm)	起日		10cm深	30cm深
1	31.0	6	9.0	8	71.4	1.2	2.5
2	104.5	6	39.0	15	76.1	0.8	1.8
3	118.5	11	40.5	13	67.2	2.6	2.4
4	43.0	8	28.0	30	56.4	8.4	7.5
5	68.5	6	46.0	21	61.0	13.2	11.9
6	151.5	17	51.5	9	78.1	17.8	16.5
7	217.5	17	68.5	31	77.5	21.4	20.1
8	190.0	17	36.5	16	81.8	22.8	21.9
9	82.5	6	32.0	1	79.7	19.7	19.7
10	207.5	10	65.5	5	80.4	14.7	15.3
11	96.0	8	28.0	25	77.5	9.2	10.3
12	85.0	15	26.0	20	75.0	3.4	5.0
全年	1395.5	127	68.5	7.31.	73.5	11.3	11.2
平年	1201.7	120	177.0	04.10.20.	74.1	12.5	12.8

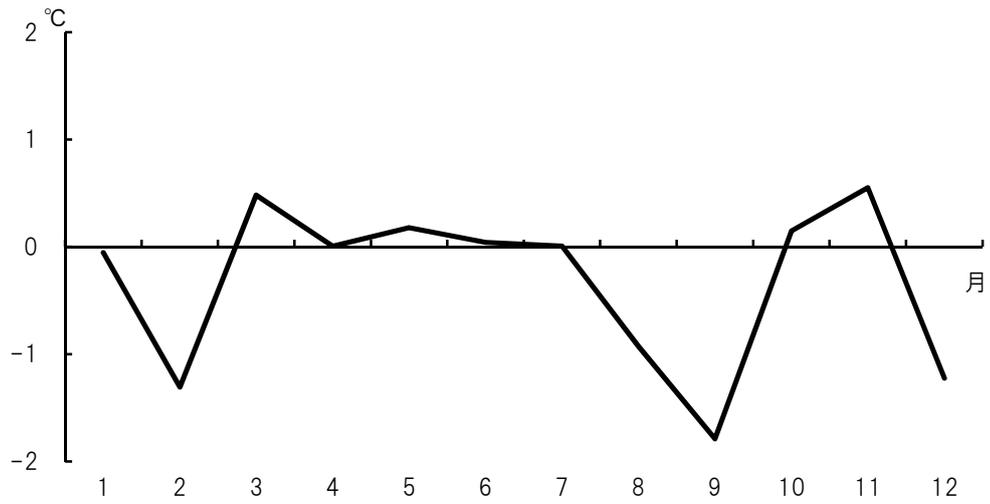


図-1 月平均気温の平年偏差 平成26年(2014年)

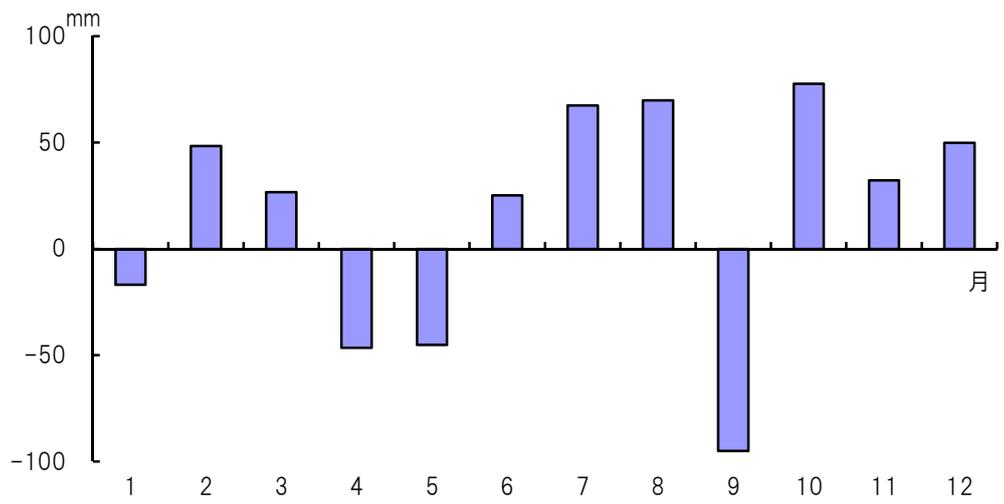


図-2 月降水量の平年偏差 平成26年(2014年)

**平成 26 年度
長野県林業総合センター業務報告**

平成 27 年 8 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