

平成 29 年 度

業 務 報 告

長野県林業総合センター

長野県塩尻市片丘

はじめに

長野県は、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興造林からその後の拡大造林を経て、育成が図られ、森林資源が着実に充実し、ようやく利用可能な段階を迎えました。現在では、充実した森林資源を循環させながら上手に使うことが求められています。

当センターは、森林・林業・木材産業に関する試験研究を進めることで技術開発を行い、得られた研究成果の普及や技術指導を通じて産業の発展と健全な森林づくりに貢献することを目的としています。

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

当センターでは、本県の産業振興に資するため、平成28年度補正予算を活用し、平成29年度にカラマツ大径材の利用拡大と、マツタケなど的高级きのこ栽培を加速させるために必要となる研究施設の整備を行いました。

施設整備と並行して、カラマツ大径材の利用に向けた材質や強度特性の把握、乾燥材の生産技術の開発などを進めており、今後は新たな材料開発などにつなげていきます。

マツタケやホンシメジ等的高级きのこの栽培技術の開発は、今回の施設整備を行うことで研究の加速化をはかり、山村の振興につなげるための技術開発を進めています。

一方、健全な森林づくりも大きな課題です。森林がもたらす災害防止や水資源のかん養などによる県民の安心・安全の確保も重要となることから、皆伐後の苗木生産を含めた施業方法の確立や、ニホンジカやマツ材線虫病などによる森林被害を軽減する方法などを研究しています。

さらには、森林林業に関わる人材の育成も重要です。当センターでは、技術者養成に向けた研修等により、地域林業の中核的人材の養成や基礎的林業技術の普及、林業関係技術者の資質向上に努めています。

本書は、平成29年度の担い手養成業務、指導業務及び試験研究業務等について業務報告としてまとめたものです。研究期間が終了した研究課題につきましては、今後、研究報告として取りまとめ、ホームページ等により広く公表してまいります。

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

平成30年6月

長野県林業総合センター
所長 宮 宣敏

目 次

はじめに

I 教育指導等の内容

1 林業の担い手の養成

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

2 技術指導

- 2. 1 研修会及び講習会 8
- 2. 2 現地指導等 12
- 2. 3 委員会等 15
- 2. 4 研究会議等 18
- 2. 5 林業相談等の内容 21
- 2. 6 海外技術研修員研修 21
- 2. 7 国内技術研修員研修 21

3 研究発表等

- 3. 1 論文 22
- 3. 2 研究発表 23
- 3. 3 機関紙等投稿 26
- 3. 4 当所（林業総合センター）刊行物 28

4 森林・林業の普及啓発 29

II 試験研究の内容

指導教育普及部門

1 効率的な皆伐作業システムの構築

- －皆伐作業に伴う下層木の影響－ 32

2 効率的な皆伐作業システムの構築

- －自走式搬器新旧機種間の作業工程の差－ 34

育林・森林保護部門

1 林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業）

- －マツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（2年目）－ 36

2 カラマツ種苗の安定供給のための技術開発

- －材質優良品種の着花特性と若齢木に対するスコアリング処理 38

3 高齢級人工林の管理技術に関する研究 40

4 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

- －地拵え・下刈り作業の機械化による省力・低コスト化技術の開発－ 42

5 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

- －カラマツコンテナ苗秋植栽の凍上試験－ 44

6	カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立 －天然更新林分と人工植栽林分の年輪構成比較－	46
7	高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究	48
8	小面積皆伐地における低コスト・高収益更新モデルの構築	50
9	林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明	52
10	地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の総合評価手法の確立	54
11	レーザ測量データなどによる崩壊危険地形の把握手法の高度化	56
12	山地災害リスクを低減する技術の開発 －新たな森林管理技術の地域適用方法の開発－	58
13	微地形図（CS 立体図）を用いた土砂災害潜在危険度評価	60
14	シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした森林被害対策技術に関する研究	62
15	塩尻市東山における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査	64
16	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	66
17	カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査	68
18	カラマツ心腐病発生に関わる立地因子の検討と適地判定基準の提案	70

特用林産部門

1	高級菌根性きのこ栽培技術の開発 －自然感染苗等を用いたシロ誘導技術開発－	72
2	ホンシメジ等の菌床栽培技術の開発	74
3	無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発	76
4	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	78
5	原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発	80
6	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	82
7	木竹酢液の有効性、及びその活用に関する試験	84
8	「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発	86
9	マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（1） －マツタケ・ホンシメジ－	88
10	マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（2） －ハナイグチ－	90

木材利用部門

1	カラマツ大径材から得られる構造材の材質及び強度特性の解明 －心去り正角（2丁取り）の材質と乾燥特性－	92
2	蒸気・圧力併用型乾燥機を用いた県産材乾燥スケジュールの確立 －カラマツ心去り平角材の乾燥試験－	94
3	未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（1） －乾燥条件による色彩値の検討－	96

4	未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（2） －ニセアカシアフローリング材のアンケート調査－	98
5	平割材を活用した接着積層材の開発（1） －丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係と平割材の乾燥特性－	100
6	平割材を活用した接着積層材の開発（2） －平割材の含水率と平割特殊積層材の形状変化－	102
7	木製屋外構造物の劣化調査と維持管理技術の開発 －30年経過のカラマツ遮音壁の強度性能－	104
8	北信スギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発	106
9	カラマツ家具材としての乾燥スケジュールの検討	108
10	接着重ね梁における接着力評価方法の検討 －カラマツ接着重ね梁Aタイプの煮沸剥離試験－	110
11	カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立 －カラマツの天然更新木と人工植栽木の曲げ強度特性－	112

試験地管理部門

檜川試験地	114
-------	-----

III 関連業務

1	林木育種事業	116
2	病虫獣害の鑑定等	118
3	野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査	119
4	野生獣肉等における放射性物質検査	120
5	技術協力	121
6	依頼分析試験	122
7	試験機器の貸付	122

IV 組織・予算

1	組織	124
2	予算	124
3	施設状況	124
4	図書	125
5	職員調書	125

V 気象観測

気象観測	128
------	-----

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21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4日～7月7日 (4日間)	林業の基礎（林業の概要、法令、樹木学、適地適木、林業種苗、救急法）	当センター 松本市
第2期	7月18日～7月20日 (3日間) 8月20日または10月5日 (1日間)	安全衛生教育（刈払機1日、チェーンソー3日）	当センター
第3期	8月22日～8月25日 (4日間)	特用林産（きのこ栽培、木炭、山菜、林業経営）、森林整備現地視察	当センター 木祖村、松本市
第4期	9月12日～9月14日 (3日間)	育林（森林施業、森林保護、搬出利用）	当センター
第5期	10月10日～10月13日 (4日間)	木材利用（木材利用、木材乾燥、木材流通、森林の多様な機能、森林計画、市場視察）	当センター 伊那市、安曇野市
第6期	11月7日～11月10日 (4日間)	森林計画（森林情報、先進地視察、木質バイオマス利用、測量測樹）	当センター 岐阜県
第7期	11月29日～12月1日 (3日間)	専門技術（森林管理技術、技術評価、技術力向上、労働安全）	当センター
第8期	12月12日～12月15日 (4日間)	林業経営（資源量調査、施業実習、施業評価）	当センター
合計	30日間		

1.1.2 林業士入門講座

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

参加人数6名（うち修了者6名）

区分	期 間	主 な 研 修 内 容	研修場所
第1期	7月13日～7月15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
		林業士への抱負、林業士の地域での活動	〃
		現地研修 史料で読み解く山村の生業	栄村
第2期	8月23日～8月26日 (4日間)	情報の収集と取りまとめ方を学ぶ	塩尻市・当センター
		地域活動の考え方と計画	当センター
		所有山林経営とICTの活用	中野市
		災害防止を軸に地域をまとめる	諏訪市・岡谷市
第3期	10月18日～10月21日 (4日間)	地域活動中間報告 実行過程を検証する	当センター
		地域での活動実践事例を学ぶ	朝日村
		林業士が実践する地域活動事例を学ぶ	伊那市・木曾町
		森林ボランティアグループの支援	安曇野市
第4期	12月6日～12月8日 (3日間)	レポート発表 修了式	当センター
	7月16日～11月30日 (上記のうち2日間)	地域活動（課題の抽出と対応など）	各地域
合計	16日間		

1.1.3 研修生の概要

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

表 - 1 職業別・年齢階層別修了者数

(単位：人)

研修種別 職業 年齢	森林・林業セミナー						林業士入門講座						計								
	林業関係		他産業		その他		林業関係		他産業		その他		林業関係		他産業		その他				
	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			1		1			1				2				2			
30代			4		4		1			1			5					5			
40代	1	2			3	1	1			2	2	3						5			
50代				2	2		1			1		1	2					3			
60代～	1		1		3					1	1		1	4				6			
小計	2	7	3	3	15	1	4			6	3	11	3	4				21			
累計	530	454	401	49	30	59	1,523	206	315	222	13	14	33	803	736	769	623	62	44	92	2,326

*表中の自営他は林業関係の会社員団体職員等を集計した。

表 - 2 地域振興局別修了者数

(単位：人)

研修種別	森林・林業セミナー			林業士入門講座			林業士認定		
年度	35			48			49		
地域振興局	5	29	計	5	29	計	5	29	計
	28			28			28		
佐久	163	1	164	101	1	102	64	1	65
上田	117	1	118	52		52	33		33
諏訪	77	1	78	43	1	44	34	1	35
上伊那	213		213	93	2	95	71	2	73
南信州	246	2	248	116		116	76		76
木曾	103		103	60		60	36		36
松本	222	5	227	101		101	72		72
北アルプス	93	3	96	65	1	66	42	1	43
長野	195	2	197	103	1	104	64	1	65
北信	104		104	63		63	35		35
計	1,533	15	1,548	797	6	803	527	6	533

*1 ゼミナール修了者 267人(48～2)
山村・専門修了者 318人(48～11)
林業士養成修了者 205人(12～26)

1.2 林業機械技術者の育成

林業技術者養成講習要綱に基づき、次のとおり養成講座を実施した。

1.2.1 林業架線課程

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

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

表-1 実施内容

日数	人数	期間等	場所
14日	5人	前期 9月4日～9月8日(5日間)	当センター
		中期 10月2日～10月6日(5日間)	
		後期 11月14日～11月17日(4日間)	

表-2 職業別・年齢階層別修了者数 (単位:人)

職業 年齢	平成13～28年度						平成29年度							
	林業関係			他産業			林業関係			他産業				
	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 他	計	市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他	そ の 他	計
～10代			1				1							
20代			20	21	10	2	53			1				1
30代	1	53	61	10	6	1	132			3				3
40代		18	28	3	2	2	53							
50代		7	16	5			28				1			1
60代～		1	2			4	7							
計	1	99	129	28	10	7	274			4	1			5

表-3 地域振興局別修了者数 (単位:人)

地域 振興 局別	年度 職別	昭和49～平成12年度				平成13～28年度*						平成29年度						総 数			
		森 林 組 合	自 営 他	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	計			市 町 村	森 林 組 合		自 営 他	建 設 業	そ の 他
佐久	13	18	7	9	34		5	10	5		1	21							68		
上田	11	8	3	1	12		3	15	2	2		22							45		
諏訪	3	5	1	4	10		9	7	1			17							31		
上伊那	55	15	2	36	53		11	17	2	1	2	33			1				142		
南信州	38	46	12	5	63		45	15	2	2	1	65			1				167		
木曾	22	30	3	17	50		6	17	5			28			1				101		
松本	20	29	13	8	50		12	20	5	5	1	43							113		
北アルプス	37	6	13	12	31		1	16	1			18			1				87		
長野	20	18	3	7	28		1	6	9	4	2	22							70		
北信	8	11	4	5	20		1	3	1			5							33		
合計	227	186	61	104	351		1	99	129	28	10	7	274			-	4	1	-	5	857

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

1.2.2 伐木造材課程

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

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

表-1 実施内容

受講区分	人数	期間等	場所
一般受講者	114	平成29年4月26日～平成30年3月9日	当センター
森林・林業セミナー他	20	(全6回、3日/回、延べ18日)	
合計	134		

表-2 職業別・年齢階層修了者数 (単位:人)

研修種別 職業 年齢	平成13～28年度							平成29年度							
	林業関係			他産業		そ の 他	計	林業関係			他産業		そ の 他	計	
	市 町 村 職 員	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他			市 町 村 職 員	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他			
～10代			12	19	28	8	4	71			2				2
20代	33	107	200	411	108	118	977	3	1	4	2	2	6	18	
30代	54	98	224	415	163	192	1146	3		3	5	2	8	21	
40代	54	61	147	357	155	193	967	5		2	4	1	13	25	
50代	51	65	225	318	183	311	1153	4		4	3	1	9	21	
60代～	57	33	246	97	95	441	969	8		3	1	8	27	47	
計	249	376	1061	1626	712	1259	5,283	23	1	18	15	14	63	134	

表-3 地域振興局別修了者数 (単位:人)

地域振興局別	職別	昭和49～平成12年度					平成13～28年度 ^{*1}						平成29年度						総 数		
		市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	そ の 他	計	林業関係			他産業		そ の 他	計	林業関係			他産業			そ の 他	計
							市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他			市 町 村	森 林 組 合	自 営 他	建 設 業	そ の 他			
佐久	10	65	7	11	93	27	40	97	181	72	60	477			2				1	3	573
上田	9	42	6	5	62		12	86	203	95	36	432					2		1	1	498
諏訪	5	44	21	56	126	53	20	186	133	97	243	732	8		4		3		7	10	890
上伊那	20	60	10	110	200	19	57	139	167	119	207	708	4						10		922
南信州	8	52	18	16	94	14	116	188	289	69	66	742		1	3		4		2	7	853
木曾	12	39	9	8	68	8	23	70	36	11	39	187	1						1	3	260
松本	27	132	20	77	256	57	38	163	285	121	321	985	1		8		1		3	24	1278
北アルプス	3	32	12	26	73	3	11	71	151	42	65	343	1		1		2		3		423
長野	35	80	5	17	137	61	23	55	143	75	96	453	8				3			3	604
北信	2	40	7	6	55	9	36	3	36	11	11	106								1	162
その他						2		3	2		112	119									119
合計	131	586	115	332	1,164	253	376	1,061	1,626	712	1,256	5,284	23	1	18		15		14	63	6,582

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

*2 他県からの参加者を認めた就業前研修は、その他に分類した。

(参考) フォレストワーカー(林業作業士)の育成

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

表-1 実施の内容

期 間	部 門	研修日数
平成29年	フォレストワーカー(林業作業士)(FW1)	28
6月1日	フォレストワーカー(林業作業士)(FW2)	25
)	フォレストワーカー(林業作業士)(FW3)	24
	フォレストリーダー(現場管理責任者)(FL)	16
平成29年		
11月2日		
計		93日

表-2 地域振興局別、体系別修了者数

地域振興局\体系	FW 1	FW 2	FW 3	FL	計
佐 久	10	9	6	1	26
上 田	3	7	9	4	23
諏 訪	1	1	1	1	4
上伊那	7	9	3	1	20
南信州	4	5	4	1	14
木 曾	5	6	6	0	17
松 本	3	10	8	3	24
北アルプス	2	3	1	0	6
長 野	5	8	6	4	23
北 信	4	3	1	0	8
計	44	61	45	15	165

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	35	59	1,481	33	39	232	68	98	1,713	13	29	21	26	102	153
育林部	33	49	1,417	25	25	155	58	74	1,572	24	26	12	21	94	121
特産部	13	14	595	21	21	56	34	35	651	13	13	23	32	70	80
木材部	10	10	316	4	4	106	14	14	422	31	31	12	13	57	58
計	91	132	3,809	83	89	549	174	221	4,358	81	99	68	92	323	412

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	H29. 4. 25	森林整備業務専門技術者資格試験	森林政策課	当所	3
	H29. 5. 15 ~ H29. 5. 16	林業普及指導員初任者研修	信州の木活用課	当所	6
	H29. 5. 25	研究成果発表会	林業総合センター	長野市	150
	H29. 6. 2	視察研修	林業大学校	当所	20
	H29. 6. 9	塩尻市伐木・造材に関わる勉強会	塩尻市森林公社	塩尻市	9
	H29. 7. 3	森林整備センター中部整備局業務検討会	森林整備研究機構	塩尻市	110
	H29. 7. 24 ~ H29. 7. 25	県有林担当者研修	森林づくり推進課	伊那市・塩尻市	20
	H29. 8. 2 ~ H29. 8. 4	高校生林業体験研修	信州の木活用課	当所	34
	H29. 8. 28	飯島町林務委員会視察研修	飯島町	当所	10
	H29. 9. 5 ~ H29. 11. 9	先端技術研修	総合教育センター	当所、木祖村ほか	1
	H29. 9. 12	松川村神戸原森林整備説明会	北アルプス地域振興局	松川村	15
	H29. 9. 20	視察研修	林業大学校	当所	20
	H29. 10. 17	専門研修「森林施業技術の基礎知識」	山梨県森林総合研究所	山梨県	30
	H29. 11. 13	AG全体研修	信州の木活用課	当所	53
	H29. 11. 21	森林総合監理士連携会議	中部森林管理局	木曾町	30
	H30. 1. 11	カラマツ林業等研究成果発表会	カラマツ林業研究会	当所	150
	H30. 1. 25	労働安全シュミレータ研修	長野県林業労働財団	当所	15
	H30. 1. 26	広葉樹林調査指導	北アルプス地域振興局	大町市	4
	H30. 2. 1	上伊那地区生産森林組合連絡協議会講演会	上伊那地区生産森林組合連絡協議会	伊那市	84
	H30. 2. 10	信州大学地域戦略プロフェッショナルゼミ	信州大学産学官連携地域総合戦略推進本部	上田市	80
	H30. 2. 14	県有林担当者研修	森林づくり推進課	当所	16
	H30. 3. 16	森林整備研修会	上伊那地域振興局	飯島町	10

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
指導	H30. 3. 29	森林施業研究会シンポジウム	森林施業研究会	高知県	100
小計	延べ31日	23件			970
林業 機械	H29. 6. 9 ～ H29. 6. 12	フォレストワーカー1年目研修(育林含む)	長野県林業労働財団	当所ほか	44
	H29. 6. 20 ～ H30. 1. 17	生産性向上実現プログラム	北信森林管理署	信濃町ほか	21
	H29. 6. 23 ～ H29. 12. 13	生産性向上実現プログラム	木曾森林管理署南木曾支署	南木曾町	6
	H29. 6. 27 ～ H30. 1. 17	生産性向上実現プログラム	南信森林管理署	飯島町	15
	H29. 6. 27 ～ H29. 7. 12	フォレストワーカー2年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	61
	H29. 7. 6 ～ H30. 3. 28	生産性向上実現プログラム	木曾森林管理署	木祖村ほか	24
	H29. 8. 1 ～ H30. 1. 18	生産性向上実現プログラム	中信森林管理署	松本市ほか	12
	H29. 9. 15 ～ H29. 10. 16	フォレストワーカー3年目研修	長野県林業労働財団	当所ほか	45
	H29. 9. 25	効率的な作業システムに向けたワークショップ	諏訪地域振興局	諏訪市ほか	20
	H29. 9. 26 ～ H29. 11. 22	生産性向上実現技術指導現地指導	中部森林管理局	県内各地	56
	H29. 10. 6	生産性向上実現プログラム	東信森林管理署	長和町ほか	47
H30. 2. 28 ～ H30. 3. 1	生産性向上実現プログラム取組事例発表会	中部森林管理局	長野市ほか	160	
小計	延べ 28 日	12件			511
計	延べ59日	35件			1,481
育林	H29. 6. 6 ～ H29. 6. 7	壊れない道づくり研究会天川村研修会	壊れない道づくり研究会	奈良県	61
	H29. 6. 15 ～ H29. 6. 16	長野森林組合「農林中金」勉強会	長野森林組合	長野市	30
	H29. 6. 21 ～ H29. 6. 22	森林GISフォーラム 2017年 技術セミナー in 愛媛	森林GISフォーラム	愛媛県	14
	H29. 6. 30 ～ H29. 7. 1	FOSS4G 2017 HOKKAIDO	FOSS4G	北海道	125
	H29. 8. 1 ～ H29. 8. 2	秋田県林業普及指導員全員研修	秋田県	秋田県	45
	H29. 9. 8	松本地域振興局職員研修	松本地域振興局	当所	15
	H29. 8. 18	農業教育研究会	上伊那農業高校	南箕輪村	12
	H29. 8. 22 ～ H29. 8. 23	林野庁大分森林管理署職員研修	林野庁大分森林管理署	大分県	50
	H29. 8. 30	森林情報士 (GIS 1 級)	日本森林技術協会	東京都	20
	H29. 9. 13 ～ H29. 9. 14	紀伊半島森林情報研修会	奈良県	奈良県	13
	H29. 9. 15 ～ H29. 9. 16	FOSS4G 2017 TOKYO	FOSS4G	東京都	30
	H29. 9. 28	土木情報学シンポジウム	土木学会	東京都	100
	H29. 10. 14 ～ H29. 10. 16	FOSS4G 2017 KYOTO. KANSAI	FOSS4G	京都府	120
	H29. 10. 18	南信三郡林職協技術協議会	諏訪地域振興局	岡谷市	20
H29. 10. 23	ENVI/SARscape User Conference	HARRIS	東京都	100	

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
育林	H29. 10. 30 ～ H29. 10. 31	治山初任者研修	森林づくり推進課	岡谷市	10
	H29. 11. 10	富山県新川森林組合視察研修	新川森林組	当所	10
	H29. 11. 22	里山活用リーダー育成研修会	諏訪林業士・GM会	茅野市ほか	30
	H29. 12. 25 ～ H29. 12. 26	大分県職員研修	大分県	当所	5
	H30. 1. 15	皆伐・再造林作業調査報告会	佐久穂町ほか	佐久穂町	20
	H30. 1. 30	林業用種苗生産事業者講習会	森林づくり推進課	当所	7
	H30. 2. 14 ～ H30. 2. 15	情報処理(森林GIS技術者養成)研修	林野庁	東京都	18
	H30. 2. 19	養苗講習会	長野県山林種苗協同組合	塩尻市	75
	H30. 3. 1 ～ H30. 3. 2	大分県職員研修	大分県	大分県	32
	H30. 3. 14 ～ H30. 3. 15	長野森林組合「農林中金」勉強会	長野森林組合	長野市	30
小計	延べ40日	25件			992
育林 (保護)	H29. 6. 15	野生鳥獣保護管理・被害対策初任者研修	森林づくり推進課	当所	60
	H29. 6. 24	自然科学講座(出前講座)	塩尻市立博物館	塩尻市	25
	H29. 8. 7	野生鳥獣保護管理・被害対策初任者研修(Ⅱ)	森林づくり推進課	塩尻市	60
	H29. 11. 14	森林病虫獣害防除研修会	長野県林業薬剤防除協会	当所	100
	H29. 11. 22	里山活用リーダー育成研修会	諏訪林業士・GM会	茅野市	30
	H30. 1. 25 ～ H30. 1. 26	野生鳥獣保護管理・被害対策初任者研修(Ⅲ)	森林づくり推進課	当所	60
	H30. 2. 7	松くい虫被害対策研修会	森林づくり推進課	当所	70
	H30. 2. 27	佐久地域松くい虫被害対策会議(講義)	佐久地域振興局	佐久市	20
小計	延べ9日	8件			425
計	延べ49日	33件			1,417
特産	H29. 5. 15	林業普及指導員初任者研修	信州の木活用課	当所	10
	H29. 6. 12 ～ H29. 6. 13	特産担当林業普及指導員研修	信州の木活用課	当所	10
	H29. 6. 20	日本木酢液協会平成29年度通常総会講演会	日本木酢液協会	東京都	30
	H29. 7. 16	日本きのこマイスター認定講座	日本きのこマイスター協会	中野市	30
	H29. 7. 19	長野県特産林産振興会講演会	長野県特産林産振興会	長野市	30
	H29. 8. 31	まつたけ指導者研修会	長野県特産林産振興会	当所	120
	H29. 9. 26	シイタケ生産者研修会	長野県特産林産振興会	当所	50
	H29. 10. 11	日本きのこマイスター認定講座	日本きのこマイスター協会	東京都	20
	H28. 10. 18	きのこアドバイザー研修	日本特産林産振興会	東京都	25
	H29. 11. 29	山菜栽培・製炭研修会	長野県特産林産振興会	当所	20

分野	年月日 ～ 年月日	指導内容	主催者	開催地	参加人員
特産	H29. 12. 8	信州まつたけシンポジウム	長野県特用林産振興会	当所	120
	H30. 2. 6	長野県きのこ生産振興研修会	園芸畜産課・信州の木活用課・全農長野他	長野市	100
	H30. 3. 13	三郷室山 マツタケ適地の造成～よみがえれ! マツタケ!～	安曇野市	安曇野市	30
計	延べ14日	13件			595
木材	H29. 5. 16	AG新任者研修	信州の木活用課	当所	2
	H29. 6. 20	下伊那地区分収造林協議会総会	下伊那地区分収造林協議会	喬木村	50
	H29. 6. 28	千曲川下流域総会	千曲川下流域林業活性化センター	長野市	20
	H29. 8. 23	先進地視察研修	群馬県素材生産流通協同組合	当所	35
	H29. 8. 24	木材の強度について	松本技術専門学校	当所	14
	H29. 9. 15	木造塾	長野県建築士会	当所	65
	H29. 10. 18	信州木の家マイスター講座	信州木材認証製品センター	松本市	40
	H29. 10. 30	木材強度	林業大学校	当所	5
	H29. 12. 6	長野県建築士事務所協会飯伊支部学習会	長野県建築士事務所協会飯伊支部	飯田市	25
	H30. 2. 21	認証センター研修会	信州木材認証製品センター	安曇野市	60
計	延べ10日	10件			316
合計	延べ132日	91件			3,809

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	H29. 4. 21	佐久穂町工期調査事前指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	7
	H29. 4. 24	S P 巡回指導	北アルプス地域振興局	大町市	6
	H29. 5. 26	造林技術視察	中華民国(財)環境品質文教基金会	当所	5
	H29. 5. 29	植生指導	信州大学農学部	伊那市	7
	H29. 6. 6	ソヨゴの資源活用に向けた保育指導	林業士	塩尻市	1
	H29. 6. 22 ~ H29. 7. 26	広葉樹林育成指導	長野地域振興局	長野市	30
	H29. 6. 30	県有林施業指導	森林づくり推進課	松本市、木曾町	6
	H29. 7. 14	県有林調査指導	森林づくり推進課	伊那市	2
	H29. 7. 19	信州スカイパーク樹木管理指導	松本建設事務所、TOYBOX	松本市	10
	H29. 7. 29 ~ H29. 12. 20	波田学院森林整備方針の検討	波田学院	松本市	6
	H29. 8. 10	樹木分布状況調査指導	森林総合研究所	栄村	1
	H29. 10. 19	森林環境教育指導	中信地区教職員	当所	20
	H29. 12. 11 ~ H30. 3. 23	野生獣類による放射性物質対策	森林づくり推進課	富士見町ほか	10
	H29. 12. 25	スギ花粉飛散量調査指導	松本保健福祉事務所	当所	4
	H30. 3. 5	伍和県有林施業前指導	南信州地域振興局	阿智村	3
H30. 3. 6	佐久穂町次年度調査指導	佐久穂町、林業公社ほか	佐久穂町	10	
小計	延べ19日	15件			121
林業機械	H29. 6. 1	伐採造林一貫作業事前調査指導	諏訪地域振興局ほか	諏訪市	5
	H29. 6. 2	佐久穂町工期調査事前調査指導	佐久地域振興局ほか	佐久穂町	7
	H29. 6. 13	佐久穂町伐倒運材工期調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	7
	H29. 6. 22	伐採造林一貫作業(伐倒集材)調査指導	諏訪地域振興局ほか	諏訪市	8
	H29. 6. 23	佐久穂町機械地拵え工期調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	6
	H29. 6. 26	構内伐倒工期調査	北信木材生産センター(協)	当所	3
	H29. 6. 28 ~ H29. 6. 29	伐採造林一貫作業事前調査	長野森林組合	信濃町	2
	H29. 7. 20	伐採造林一貫作業(伐倒集材)調査	長野森林組合	信濃町	2
	H29. 8. 4	佐久穂町伐倒工期調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	7
	H29. 8. 21	油圧式集材機工期調査指導	平澤林産(有)ほか	塩尻市	9
	H29. 8. 22	林業公社架線指導	長野県林業公社	伊那市	9
	H29. 8. 31 ~ H29. 9. 13	自走式搬器工期調査指導	南信州地域振興局ほか	松川町	5
	H29. 9. 15	佐久穂町機械地拵え工期調査	(株)吉本ほか	佐久穂町	4
	H29. 11. 7	新規導入高性能林業機械調査	宮澤木材産業(株)	長野市	15

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
林業 機械	H29. 11. 27	県有林簡易架線工期調査	松本地域振興局ほか	松本市	5
	H29. 11. 28	伐採造林一貫作業(機械地拵え)調査	(企)山仕事創造舎	松川村	9
	H29. 12. 20	県有林造材工期調査	平澤林産(有)	伊那市	4
	H30. 1. 26	架線二段集材現地調査	島尻木材(有)	木祖村	4
小計	延べ20日	18件			111
計	延べ39件	33件			232
育林	H29. 5. 9	コンテナ苗播種指導	長野県山林種苗協同組合 波田支部ほか	松本市	4
	H29. 5. 16	松本地区植樹祭会場指導	松本地域振興局	筑北村	2
	H29. 5. 23	低コスト造林一貫作業システム導入 促進モデル事業 現地調査指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	4
	H29. 6. 1	低コスト造林一貫作業システム導入 促進モデル事業 現地調査指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	4
	H29. 6. 13	皆伐作業現地調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	5
	H29. 6. 16	保安林改良事業植栽地現地指導	松本地域振興局ほか	安曇野市	4
	H29. 6. 22	低コスト造林一貫作業システム導入 促進モデル事業 伐出作業現地調査 指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	6
	H29. 6. 23	機械地拵え現地調査指導	佐久穂町ほか	佐久穂町	5
	H29. 7. 3	低コスト造林一貫作業システム導入 促進モデル事業 機械地拵え現地調 査指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	6
	H29. 8. 29	機械地拵え現地調査指導	須江林産	御代田町	3
	H29. 8. 31	機械地拵え現地調査指導	長野森林組合	信濃町	3
	H29. 9. 15	県植樹祭候補地等現地指導	南信州地域振興局	売木村	2
	H29. 9. 19	低コスト造林一貫作業システム導入 促進モデル事業 現地指導	上伊那地域振興局ほか	伊那市、松 川村	6
	H29. 10. 4	機械地拵え現地調査指導	佐久森林組合ほか	立科町	4
	H29. 11. 8	コンテナ苗植栽現地調査指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	20
	H29. 12. 1	カラマツ天然更新現地指導	南信州地域振興局	大鹿村	1
H30. 1. 9	GIS解析指導	佐久地域振興局ほか	佐久市	3	
小計	延べ17日	17件			82
育林 (保護)	H29. 5. 15	シカライトセンサス調査指導	木曽森林管理署ほか	塩尻市	5
	H29. 5. 19	植栽木被害現地検討会	佐久地域振興局	南相木村	20
	H29. 9. 14	サワラ枯損被害調査	諏訪地域振興局	茅野市	4
	H29. 9. 29	岡谷林野火災跡調査	岡谷市、諏訪地域振興局	岡谷市	7
	H29. 10. 17	シカ防護柵設置現地調査指導	佐久森林組合ほか	立科町	7
	H29. 10. 30	シカ防護柵設置現地調査指導	諏訪森林組合ほか	諏訪市	20

分野	年月日 ~ 年月日	指導内容	指導対象者	指導地	参加人員
育林 (保護)	H29. 11. 30	技術協力シカ忌避剤効果試験	林業薬剤協会	木曾町	6
	H29. 12. 14	技術協力シカ忌避剤効果試験	林業薬剤協会	当所	4
小計	延べ8日	8件			73
計	延べ25日	25件			155
特産	H29. 4. 26	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	上田市	2
	H29. 4. 27	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	大町市	2
	H29. 6. 16	菌床シイタケ栽培指導	生産者、林業普及指導員	山ノ内町	5
	H29. 6. 10	ハナイグチ試験地調査・整備	生産森林組合、林業普及指導員	諏訪市	13
	H29. 7. 13	ハナイグチ試験地調査・整備	林業普及指導員	阿智村	1
	H29. 7. 27	ハナイグチ試験地調査・整備	林業普及指導員	須坂市	1
	H29. 7. 27	ハナイグチ試験地調査・整備	林業普及指導員	上田市	1
	H29. 8. 4	ハナイグチ試験地調査・整備	林業普及指導員	安曇野市	1
	H29. 8. 17	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	飯田市	2
	H29. 8. 24	ハナイグチ試験地調査・整備	林業普及指導員他	安曇野市	3
	H29. 8. 29	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	上田市	2
	H29. 9. 1	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	飯田市	2
	H29. 9. 8	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	駒ヶ根市	2
	H29. 10. 10	原木シイタケ生産者指導	生産者、林業普及指導員	阿南町	2
	H29. 10. 30	タラノメ栽培指導	生産者	当所	2
	H29. 11. 10	ホンシメジ試験地設定	森林所有者、林業普及指導員	飯田市	3
	H29. 11. 19	ホンシメジ試験地設定	森林所有者、林業普及指導員	諏訪市	2
	H29. 11. 30	ホンシメジ試験地調査	森林所有者、林業普及指導員	長野市	3
	H29. 12. 15	ギョウジャニンニク栽培指導	韓国林業試験場研究員	当所	2
	H30. 2. 23	ワラビ栽培指導	生産者、林業普及指導員	佐久市	2
H30. 3. 8	菌床シイタケ栽培指導	生産者、林業普及指導員	山ノ内町	3	
計	延べ21日	21件			56
木材	H29. 6. 21	技術指導	双葉林業	北相木村	6
	H29. 7. 6	カラマツログハウス調査	山中湖村	山梨県	2
	H29. 7. 14	瑞穂木材丸太測定(技術協力)	千曲川下流域林業活性化センター	木島平村	2
	H29. 12. 8	カラマツ材利用調査	信州木材認証製品センター	上田市	6
計	延べ4日	4件			106

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	H29. 4. 1 ~ H29. 11. 30	木育フェスティバル実行委員会	同実行委員会事務局 (塩尻商工会議所)	塩尻市
	H29. 4. 30 ~ H30. 3. 20	森林セラピー推進協議会	信州の木活用課	長野市
	H29. 5. 8	長野県海外林業技術等導入促進協議会	長野県木材協同組合連合会	長野市
	H29. 5. 19 ~ H30. 3. 26	松本市文化財審議委員会	松本市教育委員会	松本市
	H29. 5. 26	長野県・岐阜県連携会議	長野県・岐阜県・中部森林管理局	長野市
	H29. 5. 30	長野県林業普及協会総会	長野県林業普及協会	長野市
	H29. 5. 30	長野県林業経営者協会総会	長野県林業経営者協会	長野市
	H29. 8. 3 ~ H30. 3. 13	長野県森林整備加速化・林業再生協議会 路網部会・資源部会	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	長野市、伊那市、上田市
	H29. 12. 7	林業大学校自主学習発表会	林業大学校	木曽町
	H30. 1. 18	重要機械類審査委員会	長野県林業労働財団	長野市
	H30. 1. 30 ~ H30. 1. 31	中部森林管理局研究発表会	中部森林管理局	長野市
	H30. 2. 15	林業労働力確保センター運営委員会	長野県林業労働財団	長野市
	H30. 2. 27	林業大学校体験研修発表会	林業大学校	木曽町
計	延べ29日	13件		
育林	H29. 8. 3	第1回 路網部会・森林資源部会 合同有識者会議	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	長野市
	H29. 8. 18	朝日村木質資源循環資源利用検討委員会	朝日村	朝日村
	H29. 11. 13	森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業(第1回技術委員会)	日本森林技術協会	東京都
	H29. 12. 6 ~ H29. 12. 7	第2回 路網部会・森林資源部会合同有識者会議 現地検討会	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	伊那市・長和町
	H29. 12. 8	山地溪流における流木防止対策としての溪畔林整備に関する調査事業(第2回検討委員会)	日本森林技術協会	東京都
	H29. 12. 12	朝日村木質資源循環資源利用検討委員会	朝日村	朝日村
	H30. 1. 24	山地溪流における流木防止対策としての溪畔林整備に関する調査事業(第3回検討委員会)	日本森林技術協会	東京都
	H30. 2. 23	森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業(第2回技術委員会)	日本森林技術協会	東京都
	H30. 2. 26	朝日村木質資源循環資源利用検討委員会	朝日村	朝日村
	H30. 3. 7	信州大学農学部付属アルプス圏フィールド科学教育センター共同利用運営委	信州大学農学部	南箕輪村
	H30. 3. 12 ~ H30. 3. 13	第3回 路網部会・森林資源部会合同有識者会議 現地検討会	長野県森林整備加速化・林業再生協議会	長野市
	H30. 3. 14	長野県の森林CO2吸収評価審査委員会	森林づくり推進課	長野市
小計	延べ14日	12件		
育林(保護)	H29. 4. 28	第1回野生鳥獣皮害対策支援チーム会議	森林づくり推進課	長野市
	H29. 7. 20	特定鳥獣保護管理検討委員会 第1回イノシシ専門部会	森林づくり推進課	長野市
	H29. 8. 3	第1回ニホンジカ等捕獲手法検討会議	森林づくり推進課	長野市

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
育林 (保護)	H29. 9. 6	特定鳥獣保護管理検討委員会 カモシカ専門部会	森林づくり推進課	長野市
	H29. 11. 21	ニホンジカ高度捕獲手法検証業務委託企画提案審査委員会	森林づくり推進課	長野市
	H29. 11. 24	特定鳥獣保護管理検討委員会 ツキノワグマ専門部会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 1. 29	特定鳥獣保護管理検討委員会 第2回イノシシ専門部会	森林づくり推進課	長野市
	H29. 1. 31	特定鳥獣保護管理計画等検討委員会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 2. 16	ニホンザル年次計画市町村ヒアリング	森林づくり推進課	木曾町
	H30. 2. 19	長野県松くい虫防除対策協議会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 3. 2	特定鳥獣保護管理検討委員会 ニホンザル専門部会	森林づくり推進課	長野市
	H30. 3. 13	特定鳥獣保護管理検討委員会 ニホンジカ専門部会	森林づくり推進課	長野市
小計	延べ12日	12件		
計	延べ26日	24件		
特産	H29. 5. 9	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ部会幹事会	きのこ振興部会	長野市
	H29. 6. 7	きのこ栽培指標改定検討会議	きのこ振興部会	長野市
	H29. 7. 12	信州きのこ祭り実行委員会幹事会	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	H29. 7. 20	きのこミュージアム研究会	日本きのこマイスター協会	中野市
	H29. 8. 25	信州きのこ祭り実行委員会幹事会	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	H29. 9. 26	長野県特用林産振興会きのこ部会総会・研修会	長野県特用林産振興会	塩尻市
	H29. 9. 29	信州きのこ祭りきのこ品評会審査会	信州きのこ祭り実行委員会	長野市
	H29. 10. 24	きのこ基本計画策定会議	きのこ振興部会	長野市
	H29. 12. 7	きのこ基本計画策定会議	きのこ振興部会	長野市
	H29. 12. 16	日本きのこマイスター認定講座講師会議	日本きのこマイスター協会	長野市
	H30. 1. 9	きのこ基本計画策定会議	きのこ振興部会	長野市
	H30. 3. 6	第10回食用菌根性きのこに関する国際ワークショップ(IWEMM10)第一回実行委員会	同左	塩尻市
	H30. 3. 12	長野県園芸作物生産振興協議会きのこ部会幹事会	きのこ振興部会	長野市
計	延べ13日	13件		
木材	H29. 4. 12	技術協力(接着重ね梁37条認定)	日本建築センター	東京都
	H29. 4. 17	技術協力(平割積層材37条認定審査委員会)	信州木材認証製品センター	東京都
	H29. 4. 27	乾燥委員会	日本住宅・木材技術センター	東京都
	H29. 5. 8	JAS化検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 5. 23	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
	H29. 5. 24	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

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
木材	H29. 6. 6	重ね梁JAS化ワーキング	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 6. 12	重ね梁JAS化検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 6. 16	信州の木自給圏構築県域検討委員会	松本及び北安曇野地事林務課	長野市
	H29. 6. 22	信州自給圏千曲川下流流域部会	千曲川下流流域林業活性化センター	長野市
	H29. 7. 7	平割積層材37部会	信州木材認証製品センター	東京都
	H29. 7. 10	重ね梁JAS化検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 7. 14	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
	H29. 8. 22	接着重ね材・接合合せ材JAS規格検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 8. 30	信州の木自給圏構築伊那谷流域部会	上伊那地域振興局	伊那市
	H29. 9. 7	信州自給圏千曲川下流流域部会	千曲川下流流域林業活性化センター	長野市
	H29. 9. 13	平割特殊積層材37条認定審査部会	信州木材認証製品センター	東京都
	H29. 9. 14	接着重ね梁JAS化検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 10. 16	重ね梁JAS化検討委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 10. 31	千曲川下流流域会議	千曲川下流流域林業活性化センター	長野市
	H29. 11. 15	乾燥講習委員会	日本住宅・木材技術センター	東京都
	H29. 11. 15	接着重ね材接着重ね材JAS化部会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 11. 27	接着重ね材接着重ね材JAS化委員会	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 12. 12	重ね材JAS化ワーキング	一般社団法人日本ログハウス協会	東京都
	H29. 12. 18	信州認証委員会	信州木材認証製品センター	長野市
	H29. 12. 20	自給圏会議	千曲川下流流域林業活性化センター	長野市
	H30. 3. 5	平割特殊積層材37条認定審査部会	信州木材認証製品センター	東京都
	H30. 3. 7	保存協会運営委員会	木材保存協会	東京都
	H30. 3. 20	CO2固定量認証委員会	県産材利用推進室	長野市
H30. 3. 26	認証審査委員会	信州木材認証製品センター	長野市	
H30. 3. 27	重ね材JAS化検討委員会	ログハウス協会	東京都	
計	延べ31日	31件		
合計	延べ99日	81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	H29. 5. 16	岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム総会	岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム	岐阜県
	H29. 5. 24 ~ H29. 5. 26	国際ウッドフェア2017	フジサンケイ ビジネスアイ	長野市
	H29. 5. 30	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
	H29. 6. 5 ~ H30. 1. 17	全国林業試験研究機関協議会役員会	全国林業試験研究機関協議会	東京都
	H29. 6. 8	科研費改革説明会	文部科学省	東京都
	H29. 6. 9	中部森林学会第1回理事会	中部森林学会	愛知県
	H29. 6. 19	関東中部林業試験研究機関連絡協議会検討会議	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	東京都
	H29. 7. 13	岐阜県森林研究所研究成果発表会	岐阜県森林研究所	岐阜県
	H29. 8. 28 ~ H29. 8. 29	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「地域特性に応じた森林作業システム研究会」	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	長野市
	H29. 9. 6	科研費公募要領等説明会	文部科学省	東京都
	H29. 9. 20	林業研究・技術開発推進関東中部ブロック会議	森林総合研究所	東京都
	H29. 9. 29	新規研究説明会	農林水産省	東京都
	H29. 10. 20	中部森林学会第2回理事会	中部森林学会	福井県
	H29. 10. 21	中部森林学会総会	中部森林学会	福井県
	H29. 11. 2	関東中部林業試験研究機関連絡協議会研究実務者会議	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	東京都
	H29. 11. 7	日独林業シンポジウム2017	岐阜県立森林文化アカデミー	岐阜県
	H29. 12. 22	天竜のスギ成果発表会	天竜流域林業活性化センター	静岡県
	H30. 1. 17	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
	H30. 1. 17	都道府県林業関係試験研究機関場・所長会議	林野庁	東京都
	H30. 1. 18	第51回森林技術シンポジウム	全国林業試験研究機関協議会	東京都
H30. 2. 27	フィンランド・日本合同シンポジウム レーザーセンシングによるICTスマート精密林業	LSによるスマート精密林業コンソーシアム	東京都	
計	延べ26日	21件		
育林	H29. 5. 16 ~ H29. 5. 17	農林水産委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術の開発」小課題推進会議、現地検討会	森林総合研究所	佐久市、北相木村
	H29. 7. 27 ~ H29. 7. 28	地域戦略プロジェクト「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」現地検討会	森林総合研究所	秋田県
	H29. 9. 7 ~ H29. 9. 8	関東中部林業試験研究機関連絡協議会「森林の更新技術に関する研究会」	関東中部林業試験研究機関連絡協議会	静岡県

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
	H29. 9. 22	関東・中部ブロック会議育種分科会	森林総合研究所ほか	箕輪町ほか
	H29. 10. 11 ~ H29. 10. 13	地域戦略プロジェクト「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発」中間検討会及び現地検討会	森林総合研究所	佐久市ほか
	H29. 11. 6 ~ H29. 11. 7	豪雪地帯林業技術開発協議会 総会及び技術交流会	豪雪地帯林業技術開発協議会	野沢温泉村、飯山市
	H29. 12. 4 ~ H29. 12. 5	「グルタチオン農業の実現を目指す技術開発ネットワーク」年会議	岡山県農林水産総合センター生物科学研究所	岡山県
	H30. 1. 16	農林水産委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術の開発」小課題成果報告会	森林総合研究所	茨城県
	H30. 1. 17 ~ H30. 12. 18	地形情報利用シンポジウム	森林総合研究所	東京都
小計	延べ17日	9件		
育林(保護)	H29. 8. 10	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」打ち合わせ	東京大学	東京大学
	H29. 6. 29 ~ H29. 6. 30	関東中部林業試験研究期間連絡協議会「生物による森林被害情報の高度化に関する研究会」	愛知県森林・林業技術センター	愛知県
	H30. 3. 20	シカライトセンサス調査	岐阜県森林研究所	岐阜県、南木曾町
小計	延べ4日	3件		
計	延べ21日	12件		
特産	H29. 4. 9	日本きのこ学会理事会	日本きのこ学会	大阪府
	H29. 4. 20	「美味しいきのこ栽培技術の開発」研究打合せ	農村工業研究所	須坂市
	H29. 5. 10	JA種菌センター研究会	JA全農長野	長野市
	H29. 5. 15	日本きのこマイスター協会総会	日本きのこマイスター協会	中野市
	H29. 6. 20 ~ H29. 6. 21	全日本空調きのこ研究会	全日本空調きのこ研究会	福島県
	H29. 6. 26 ~ H29. 6. 27	関東中部林業試験研究機関連絡協議会 地域資源を活用したきのこ栽培技術研究会	関中林試連	岐阜県
	H29. 7. 19	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」中課題3 検討会議	森林総研	東京都
	H29. 7. 20 ~ H29. 7. 21	関西地区林業試験研究機関連絡協議会特産部会	関西林試連	京都府
	H29. 7. 27	野菜花き試験場研究推進会議(夏季)	野菜花き試験場	塩尻市
	H29. 8. 1	JA種菌センター研究会	JA全農長野	長野市
	H29. 8. 8	「高級菌根性きのこ栽培技術開発」全体会議	森林総研	東京都
	H29. 9. 6 ~ H29. 9. 8	日本きのこ学会大会	日本きのこ学会	宮崎県
	H29. 9. 25	きのこ衛生指導員研修会	健康福祉部	松本市
	H29. 9. 28 ~ H29. 9. 29	日本きのこ学会きのこセミナー・菌類観察会	日本きのこ学会	群馬県
	H29. 10. 26 ~ H29. 10. 27	ハナイグチサミット	林業総合センター	塩尻市・辰野町

分野	年月日 ~ 年月日	会議名	主催者	開催地
特産	H29. 10. 31	農工研きのご事業検討会	農村工業研究所	須坂市
	H29. 12. 1	きのご試験研究機関連絡協議会	信州大学	伊那市
	H29. 12. 18	「高級菌根性きのご栽培技術開発」 中課題3 検討会議	森林総研	東京都
	H30. 2. 2	「高級菌根性きのご栽培技術開発」 研究推進会議	森林総研	東京都
	H30. 1. 30 ~ H30. 1. 31	野菜花き試験場研究推進会議(冬季)	野菜花き試験場	塩尻市
	H30. 3. 8 ~ H30. 3. 9	日本きのご学会R&Dツアー	日本きのご学会	中野市
	H30. 3. 14	野生きのご類及び山菜等に関する放 射性物質検査体制検討会議	信州の木活用課	長野市
	H30. 3. 28	農工研きのご事業検討会	農村工業研究所	須坂市
計	延べ32日	23件		
木材	H29. 4. 28	県産材担当者会議	県産材利用推進室	長野市
	H29. 5. 26	木橋打合せ	長野地域振興局	木曾町
	H29. 6. 5	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
	H29. 6. 7	県産材打合せ	県産材利用推進室	当所
	H29. 7. 24	ニセアカシア打合せ	奈良井川砂防事務所	当所
	H29. 8. 10	環境エネルギー分野の産業化研究会	環境エネルギー課新エネ ルギー推進係	長野市
	H29. 9. 5 ~ H29. 9. 6	関中林試連高度利用研究会会議	関東中部林業試験研究機関連 絡協議会	千葉県
	H29. 9. 7	木質外被研究開発PF全体会議	木質外被研究開発PF	松本市
	H29. 9. 29	「カラマツ材販路拡大事業」打合せ 会議	松本市	松本市
	H30. 1. 25	プレミアムカラマツ打合せ	県産材利用推進室	当所
	H30. 2. 15	プレミアムカラマツ打合せ	県産材利用推進室	長野市
	H30. 3. 22	木材活用地盤対策研究会	木材活用地盤対策研究会	東京都
計	延べ13日	12件		
合計	延べ92日	68件		

2.5 林業相談等の内容

自平成29年4月 1日
至平成30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	63	70	13	231	307	林業機械、機器の取扱い、啓発ビデオ	16	291	
林業相談	99	163	55	338	492	研修、資格、林業一般	85	407	
造林緑化	14	20	12	48	74	育苗、育林技術、環境緑化等	27	44	3
森林保護	33	41	18	81	132	森林病虫害獣害、緑化木病虫害	42	90	
経 営	3	3	-	9	12	特用林産、きのこ	3	10	
特用林産	3	3	-	10	13	木炭、木酢液、山菜、特用樹	6	6	
きのこ	78	118	-	30	108	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	32	68	14
木 材	94	199	19	63	176	木材乾燥、集成材、木材加工、難燃材、WPC、耐候性、機械、LVL	17	137	18
合 計	387	617	117	810	1,314		228	1,053	35

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
H29. 4	チェーンソー鋸断試験	高野毅、宮崎隆幸*、小山泰弘、間島達哉	中部森林研究65
H29. 4	放置スキー場の森林化	小山泰弘、小山桂子*	中部森林研究65
指導部計		2件	
H29. 4	カラマツのコンテナ苗と裸苗の活着に及ぼす植栽時期の影響ー秋季植栽の検討ー	大矢信次郎、清水香代	中部森林研究65
H29. 4	ニホンジカによるヒノキ根張り部の剥皮害に対する単木保護資材設置方法の検討	柳澤賢一	中部森林研究65
H29. 4	孤立ブナ林における樹齢の違いによる挿し木発根性の違い	清水香代、小山泰弘、岡田充弘*	中部森林研究65
H29. 7	黒色土における林内走行の影響ーホイール式車両を用いたCTLシステムの事例ー	鈴木秀典*、中澤昌彦*、佐々木達也*、上村巧*、吉田智佳史*、陣川雅樹*、戸田堅一郎、大矢信次郎、高野毅、近藤道治	森林利用学会誌 32(3)
H30. 1	緩傾斜地から中傾斜地における機械地拵え作業の生産性とコスト	大矢信次郎、中澤昌彦*、猪俣雄太*、陣川雅樹*、宮崎隆幸*、高野毅、戸田堅一郎、柳澤賢一、西岡泰久	森林利用学会誌 33(1)
育林部計		5件	
H29. 12	CULTIVATION OF EDIBLE ECTOMYCORRHIZAL MUSHROOMS IN JAPAN	Akiyoshi Yamada, Hitoshi Furukawa, Takashi Yamanaka	Revista Fitotecnia Mexicana Vol. 40(4) 2017
特産部計		1件	
合計		8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
H29. 5. 25	現場で得た知見を活かす林業総合センターの技術者研修	小山泰弘	長野市	林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H29. 8. 7	長野県におけるカラマツ苗木生産の歴史と現状	小山泰弘	松本市	平成29年度長野県地理学会	長野県地理36
H29. 10. 21	材積間伐率を胸高断面積間伐率で代用してよいか？	小山泰弘・大矢信次郎	福井県	第7回中部森林学会	同要旨集
H29. 10. 21	チェーンソー鋸断試験 (II)	高野毅・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎	福井県	第7回中部森林学会	同要旨集
H29. 10. 21	カラマツ林の皆伐作業における下層木の影響	百瀬浩行・小山泰弘・高野毅・大矢信次郎	福井県	第7回中部森林学会	同要旨集
H29. 11. 25	知身貴亭眺望西北図から見た江戸時代末期の山林景観	小山泰弘	東京都	第15回日本山岳文化学会大会	同要旨集
H30. 2. 9	完全油圧制御の集材機がもたらす架線集材作業における効果	小野純哉*・高野毅	東京都	平成29年度林業機械化推進シンポジウム	同要旨集
H30. 3. 27	利用が終わった草山がコナラ林を生んだ	大住克博*・小山泰弘	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
指導部計	8件				
H29. 9. 30	CS topographic map made with the Curvature and Slope	Kenichiro Toda、Hiromu Daimaru*、Kousuke Asahi*、Yutaka Yasoshima*、Ryuta Kobayashi*	台湾	2017 International Geopark Conference in Taiwan	同要旨集
H29. 9. 30	CSMapMaker, a free visualization tool for high resolution DEM on Arc GIS	Hiromu Daimaru*、Kenichiro Toda	台湾	2017 International Geopark Conference in Taiwan	同要旨集
H29. 10. 21	植栽時期が異なるヒノキのコンテナ苗と裸苗の活着と成長	大矢信次郎	福井県	第7回中部森林学会	同要旨集
H29. 10. 27	機械地拵え実施地における植被率及び土壌硬度の経時変化	大矢信次郎、清水香代、中澤昌彦*、猪俣雄太*、瀧誠志郎*、倉本恵生*	岩手県	第24回森林利用学会学術研究発表会	同要旨集
H29. 11. 4	樹木用ニホンジカ忌避剤の草本類への適用	柳澤賢一、涌井明*、内藤洋二*、遠山貴士*、小松研一*、尾関雅章*、神谷一成*	北海道	第23回「野生生物と社会」学会大会	同学術講演集
H29. 11. 6	機械地拵え実施地における植被率及び土壌硬度の経時変化	大矢信次郎	野沢温泉村	平成29年度豪雪地帯林業技術開発協議会	なし
H29. 11. 6	UAVとマルチスペクトルカメラの活用による下層植生の把握	瀧誠志郎*、中澤昌彦*、大矢信次郎	岩手県	第24回森林利用学会学術研究発表会	同要旨集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H30. 3. 17	長野県中信地方の森林雨水害発生時の気象と着水性降雨	鈴木純*、岡野通明*、大矢信次郎	福岡県	日本農業気象学会75周年記念大会	同要旨集
H30. 3. 27	機械地拵えによる競合植生抑制の可能性	大矢信次郎、清水香代、中澤昌彦*、瀧誠志郎*、倉本恵生*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	カラマツ天然下種更新地における初期成長と下刈りの効果	松永宙樹*、斎藤仁志*、城田徹央*、植木達人*、大矢信次郎	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	雑草木被度と苗の成長に与える下刈り頻度の影響	城田徹央*、飯島健史*、岡野哲郎*、斎藤仁志*、大矢信次郎、宇都木玄*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	森林域におけるUAVとマルチスペクトルカメラの活用	瀧誠志郎*、中澤昌彦*、上村巧*、吉田智佳史*、陣川雅樹*、大矢信次郎、赤松玄人*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	カラマツ材質優良品種における着花特性及びスコアリングによる着花促進効果	清水香代、田村明*、松下通也*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	地形曲率の標準偏差による崩壊危険地の評価 (2)	戸田堅一郎、藤本将光*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
H30. 3. 27	マツ材線虫病被害先端地における線虫媒介昆虫種の3年間の空間的時期的変化	柳澤賢一、清水香代、松永孝治*、杉本博之*、富樫一巳*	高知県	第129回日本森林学会大会	同学術講演集
育林部計	15件				
H29. 5. 25	マツタケの人工栽培を目指して	古川 仁	長野市	第11回長野県林業総合センター研究成果発表会	同要旨集
H29. 6. 20	木酢液の新たな活用の可能性 -原木きのこ栽培における連作障害対策-	古川 仁	東京都	日本木酢液協会平成29年度通常総会 講演会	同要旨集
H29. 7. 12	TRIALS FOR THE CULTIVATION OF <i>Tricholoma matsutake</i> IN NAGANO PREFECTURE, JAPAN	Hitoshi Furukawa, Akiyoshi Yamada, Takashi Yamanaka, Kazuhiko Masuno	Texcoco, Mexico	9th International Workshop on Edible Mycorrhizal Mushrooms	Abstract book IWEMM9
H29. 7. 19	特用林産を巡る最近の情勢と林業総合センターにおける研究から	増野和彦	長野市	長野県特用林産振興会研修会	同資料集
H29. 7. 20	原木ナメコ栽培におけるイヤ地対策について	古川 仁	京都府	平成29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
H29. 8. 31	最近のマツタケ研究に関する話題提供	古川 仁	塩尻市	平成29年度まつたけ指導者研修会	同資料集
H29. 9. 8	降水量の多寡がハナイグチ子実体発生に及ぼす影響	片桐一弘・古川 仁・加藤健一・増野和彦	宮崎県	日本きのこ学会第21回大会	同講演要旨集
H29. 9. 8	ナメコ野生株の菌床栽培特性	増野和彦・古川 仁	宮崎県	日本きのこ学会第21回大会	同講演要旨集

年月日	発表テーマ	発表者	場所	発表大会名	掲載図書
H29.9.28	-人と森を近づけ、里山を活かすために-「里山を活用したきのこの栽培及び増殖技術の開発」	増野和彦	群馬県	日本きのこ学会きのこセミナー・菌類観察会	同資料集
H29.10.6	わりばし種菌によるきのこ簡易接種法の開発	増野和彦	南箕輪村	伊那谷アグリノバージョン推進機構菌類勉強会	同資料集
H29.10.27	降水量の多寡がハナイグチ発生に及ぼす影響	片桐一弘	塩尻市	第2回ハナイグチサミット	同資料集
H29.12.1	平成29年マツタケの発生と気象条件について	古川 仁	伊那市	平成29年度きのこ試験研究機関連絡協議会会議	同資料集
H29.12.1	降水量の多寡がハナイグチ発生に及ぼす影響	片桐一弘	伊那市	平成29年度きのこ試験研究機関連絡協議会会議	同資料集
H29.12.8	平成29年度まつたけ発生状況について	古川 仁	塩尻市	平成29年度信州まつたけシンポジウム	同資料集
H30.1.10	森林資源ときのこ栽培-林業総合センターにおける研究事例から-	増野和彦	塩尻市	平成29年度カラマツ林業等研究会	同資料集
H30.2.6	森の恵みを活用したきのこ生産技術の開発研究から	増野和彦	長野市	平成30年長野県きのこ生産振興研修会	同資料集
H30.3.13	マツタケ適地の造成～よみがえれ!マツタケ!～	古川 仁	安曇野市	三郷室山 マツタケ適地の造成～よみがえれ!マツタケ!～	同資料集
H30.3.14	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発-味認識装置による味分析の検討-	増野和彦・古川 仁・城石雅弘・中村美晴	京都府	第68回日本木材学会大会(京都大会)	同講演要旨集
H30.3.15	コウヤマキおよびサワラ針葉部に含まれる樹脂成分の抗菌性	加藤健一	京都府	第68回日本木材学会大会	同講演要旨集
H30.3.28	2017年の長野県におけるマツタケの発生と気象条件	古川 仁	高知県	第129回日本森林学会大会	第129回日本森林学会大会学術講演集
特産部計	20件				
H29.10.12	平割材を活用した接着積層材の開発-カラマツ平割材の曲げ強度試験-	今井信、吉田孝久、奥原祐司	福井県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H29.10.12	平割材を活用した接着積層材の開発-カラマツ平割材の乾燥試験-	吉田孝久、今井信、奥原祐司	福井県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H29.10.12	木製屋外構造物の劣化調査と維持管理技術の開発-木製ガードレールの劣化した横梁部材強度-	奥原祐司	福井県	日本木材学会中部支部大会	日本木材学会中部支部大会 講演要旨集
H30.3.14	高温セット法によるスギ心持ち正角材の化学成分量への影響	細尾佳宏、西川恵理也、三浦大輝、武田孝志、吉田孝久	京都府	第68回日本木材学会大会	第68回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
H30.3.15	カラマツの天然更新木と人工植栽木の曲げ強度特性	今井信、吉田孝久、奥原祐司、山口健太、大矢信次郎	京都府	第68回日本木材学会大会	第68回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
H30.3.15	カラマツ心去り材と心持ち材の材質比較-正角材の乾燥特性と強度性能-	吉田孝久、今井信、奥原祐司	京都府	第68回日本木材学会大会	第68回日本木材学会大会 研究発表プログラム集
木材部計	6件				
合計	49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
H29.4	伐木一大径化した立木を効率的に伐採していくには	高野毅	森林技術 No. 901	日本林業技術協会
H29.5	林業架線作業に使われる最近の機械	高野毅	長野の林業328	長野の林業編集委員会
H29.8	長野県林業総合センター研究成果発表会	小山泰弘	長野の林業331	長野の林業編集委員会
H29.8	長野県林業士を目指す ある青年の記録	小山泰弘	現代林業614	全国林業改良普及協会
H29.8	長野県の森林を支える波田・山形の苗木生産	小山泰弘	長野県地理36	長野県地理学会
H29.9	書評 樹と暮らす(家具と森林生態)	小山泰弘	森林技術 No. 906	日本林業技術協会
H29.11	国際ウッドフェア2017にあわせて研究成果発表会を開催	小山泰弘	全国林業試験研究機関 機 誌51号	全国試験研究機関連絡協議会
H30.2	第三十六回カラマツ林業等研究発表会	小山泰弘	長野の林業337	長野の林業編集委員会
H30.3	郷土樹種であるカラマツを活かす研究発表会を続けています	小山泰弘	関中林試連情報42	関東中部林業試験研究機関連絡協議会
指導部計	9件			
H29.5	「南から」カラマツ林業の発展に向けた取り組み	清水香代	森林科学80 2017.6	日本森林学会
H29.9	長野県のカラマツ造林の歴史と復活への取り組み	清水香代	森林遺伝育種 第6巻	森林遺伝育種学会
育林部計	2件			
H29.6	ヤマブシタケの経営指標	増野和彦	2017年度 きこの年鑑	(株)プランツワールド
H29.6	マツタケの経営指標	加藤健一	2017年度 きこの年鑑	(株)プランツワールド
H29.8	高品質きこの購買意欲をそそる栽培技術 ナメコ	古川 仁	信州のそ菜No.745	全農長野
H29.8	高品質きこの購買意欲をそそる栽培技術 シイタケ	片桐一弘	信州のそ菜No.745	全農長野
H29.8	ナメコ	増野和彦	きこの生理機能と応用開発の展望	S&T出版
H29.11	第2回ハナイグチサミットの開催	片桐一弘	長野の林業No.334	長野の林業編集委員会
H29.11	ナメコ野生株の収集と栽培特性	増野和彦	山林第1602号	大日本山林会
H29.11	県試験場最新研究紹介 菌床シイタケビン栽培技術の開発	片桐一弘	信州のそ菜No.748	全農長野
H29.12	第40回信州きこの祭り 品評会受賞者紹介 ナメコの部	古川仁	信州のそ菜No.749	〃

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	発行機関
H29. 12	第40回信州きのご祭り 品評会受賞者紹介 生シイタケの部	片桐一弘	〃	〃
H29. 12	第40回信州きのご祭り 品評会受賞者紹介 乾シイタケの部	加藤健一	〃	〃
特産部計	11件			
H29. 11. 1	製材を利用した接着重ね梁の開発と実用化	今井信、吉田孝久	木材工業 第72巻 第11号	公益社団法人 日本木材加工技術協会
H30. 3. 31	カラマツ心去り材と心持ち材の材質比較	吉田孝久	公立林業試験研究機関 研究成果選集 No. 15	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
木材部計	2件			
合計	24件			

3.4 当所（林業総合センター）刊行物

年月	発表テーマ	執筆者	掲載図書	備考
H30.1	林業架線作業について	高野毅	技術情報157	
H30.3	新型自走式搬器の効果	高野毅	技術情報158	
指導部計		2件		
H30.1	再造林コストを削減するために	大矢信次郎	技術情報157	
H30.3	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	戸田堅一郎	研究報告32	
H30.3	針葉樹人工林の低コスト更新技術の開発	大矢信次郎・近藤道治・清水香代・小山泰弘・小林直樹*・西岡泰久	”	
育林部計		3件		
H30.1	「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発	増野和彦	技術情報157	
H30.3	森林資源ときのご栽培	増野和彦	技術情報158	
特産部計		2件		
H30.1	カラマツ「心去り材」と「心持ち材」の材質比較	吉田孝久	技術情報157	
H30.3	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	山口健太・柳澤賢一・吉田孝久・今井信・奥原祐司・山内仁人*・山岸信也*・岡田充弘*・柴田直明*	研究報告32	
木材部計		2件		
合計		9件		

4 森林・林業の普及啓発

自 平成29年4月1日
至 平成30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 20回開催)	長野県緑の基金	665
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	169
森の勉強会「木と人の関わり」 (人と神社の関わり等 4回開催)	当センター	56
計		890

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)	1,907
	青少年 (小・中・高・大)	3,446
	林業関係者	90
	その他一般	11,908
	計	17,351
内 木工教室	幼児	629
	青少年	392
	その他一般	491
	計	1,512
緑の体験(キャンプ等)	青少年	668
	その他一般	2,702
	計	3,370

*展示館研修室利用 86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	255	林務部職員	1,327
		他部課職員	191
		森林・林業セミナー等	654
		林業技術者養成研修	5,103
		その他一般	3,106
		計	10,381
内 宿泊棟利用者		各種研修生	1,655

視察見学の状況

施 設	団体数	利用者数(人)
研究施設等	14	262

延べ利用者計 32,254

Ⅱ 試験研究の内容

効率的な皆伐作業のシステムの構築

－皆伐作業に伴う下層木処理の影響－

指導部 百瀬浩行・小山泰弘・高野毅

カラマツ林の皆伐作業の工期調査を行ったところ、カラマツ林では林床植生が発達することが多く、皆伐作業にあわせて下層木の処理が必要だった。前回間伐から25年が経過し、胸高直径10cm以上の下層広葉樹が発達した林分では、カラマツを伐倒する時間に加えて、さらに25%の時間が下層木処理に必要で、皆伐作業の掛かり増しとなっていた。

キーワード：カラマツ林、皆伐作業、工期調査、下層木処理

1 はじめに

長野県内の人工林は資源として利用可能な収穫時期を迎え、皆伐施業も徐々に進んでいる。しかし、現在主流となっている高性能林業機械を活用した皆伐作業の標準的な経費の算出ができておらず、現場では手探り状態が続いている。そこで、皆伐施業にかかる標準的な経費の算出に向けた基礎資料を整備するとともに、経済的な視点も加味した効率的な皆伐作業システムを提案する。

本研究は平成 29～31 年度にかけて県単研究課題として実施しており、本年度は、皆伐時の立木伐倒に伴う下層木処理の実態調査と、簡易架線集材を活用した工期調査について整理した。本項では、皆伐に伴う下層木処理の実態調査の結果を報告する。

2 調査の方法

調査は、表-1 に示した佐久穂町のカラマツ林で行った。当地は、25 年前に最終間伐を行った 63 年生前後の林分で、皆伐後にカラマツを再造林するため、下層木を含めて伐採した。皆伐予定地の一角に 0.1ha の試験区を設け、区域内の皆伐作業をビデオカメラで撮影し、作業時間を分析した。試験区内にはカラマツのほかにクリやミズナラなどの下層木が合計 3,890 本/ha 成立し、うち 160 本/ha は胸高直径 10 cm 以上だった。これらはカラマツ伐倒時にあわせてチェーンソーで伐採しており、目的木以外の下層木処理にかかる時間が必要となっていたことから、下層木処理にかかる時間を計測することとした。

作業時間の分析は、カラマツの受口を入れてから伐倒するまでの「カラマツ伐倒」、カラマツ以外の周辺木を伐採する「下層木処理」、伐採木間を移動する「移動」、給油作業など「その他」の 4 区分で行った。なお、下層木の伐採は、目的のカラマツ伐採の前に先行して実施していた。

伐倒作業は一人の作業員が行い、搬出を考慮し作業道に向かって伐倒させた。このため、重心方向への伐倒だけでなく、重心とは異なる方向へのくさびを用いた伐倒も行われていた。

県内のカラマツ林の皆伐時には、チェーンソーによる下層木処理だけでなく、刈払い機による先行刈払いも行われていることから、カラマツ林（一部アカマツとカラマツの混交林を含む）の皆伐が行われた県内 4 現場で作業日報を入手し、作業日報から下層木処理にかかる時間の解析も行い、参考データとして比較検討した。

3 結果と考察

0.1ha の調査区内の皆伐作業に要した時間は 6854 秒（114 分）だった。これらを先に示した 4 区分に分けたところ、表-2 のように整理された。目的木であるカラマツの伐倒時間は、重心方向への伐倒とくさびを使った伐倒で差があり、くさびを使った場合は伐倒時間が 40 秒余計にかかっていた。

実際の皆伐現場では搬出手間を抑えるため両方の作業が混ざることが考えられ、平均値である125秒が当地における標準的な伐倒時間と判断できた。

このうち、下層木処理に要した時間が平均して26秒だったことから、カラマツの伐倒時間を1とした下層木の処理時間は0.25となった。

一方で、県内4現場での作業日報から見た単位面積当たりの上木の伐倒時間は4現場とも1haあたり22～30時間だったが、下層木の先行刈払い時間は、場所により22～50時間と場所による差が大きかった(表-3)。しかし、いずれの現場でもカラマツの伐倒時間を1とした下層木の処理時間は0.74～2.19となっており、チェーンソーによる下層木伐採でかかっていた0.25に比べて大きかった。県内4現場で、下層木の処理時間に大きな差が見られたものの、原因については解析できなかった。考えられる原因は、事業者の作業日報からの解析に留まっていることや、下層木の繁茂状況が不明であることなどで、この点を解明するためには更なる調査が必要である。

今後は、先行刈払いについても工期調査を検討するとともに、チェーンソーによる下層木伐採についても1事例だけの結果であることから、今後も事例を増やして、必要経費の算出根拠につなげる予定である。

とはいえ、これまでの研究でカラマツ林及びアカマツ林では下層広葉樹が発生することが一般的であることから、県内に多いカラマツ林で皆伐を行う際には、下層木処理に一定の時間がかかってしまうことは間違いない。

表-1 調査地の概要

調査地	標高 (m)	平均傾斜 (°)	林齢 (年)	上層カラマツ (本/ha)	下層木(本/ha)		主な下層木
					10cm以上	10cm未満	
長野県南佐久郡 佐久穂町大熊	1,260	20	62～64	550	160	3,730	クリ、ミズナラ、ウワミズ ザクラ、ウリハダカエデ

表-2 皆伐作業における伐倒方法ごとの作業時間分析結果

伐倒方法	本数 (本)	平均作業時間(秒/本)				合計
		移動	カラマツ 伐倒	下層木処理	その他	
くさび使用	22	12.9	102.7	18.5	5.6	139.6
自然伐倒	33	17.6	61.5	30.2	5.3	114.6
全体	55	15.7	78.0	25.5	5.4	124.6

表-3 県内4現場の作業日報から見た刈払い機による先行処理の作業時間分析結果

現場名	A	B	C	D
樹種	カラマツ	カラマツ/アカマツ	カラマツ	カラマツ
伐採面積 (ha)	2.86	1.54	4.69	3.99
伐採方法	チェーンソー	チェーンソー/ ハーベスタ併用	チェーンソー/ ハーベスタ併用	チェーンソー/ ハーベスタ併用
成立本数 (本/ha)	416	300	509	517
林分材積 (m ³ /ha)	368.9	251.3	292.3	378.9
伐採時間 (時間/ha)	22.7	26.9	23.5	29.7
先行刈払い (時間/ha)	49.8	22.2	31.0	22.1

効率的な皆伐作業のシステムの構築 — 自走式搬器新旧機種間の作業工程の差 —

指導部 高野毅・小山泰弘・百瀬浩行

林業架線作業の生産性を向上させる効率的な作業システムの構築に向けて、新型の自走式搬器を使用した場合、旧型機種に比べどのくらい工程が改善されているか調査を実施した。その結果、新型機種は旧型機種に比べ、労働生産性が約1.3倍以上となることがわかった。

キーワード：架線集材、自走式搬器、工程

1 はじめに

林業架線は路網が作設できない山岳域で集材作業ができるが、本格架線は架設撤去作業に多大な労力がかかる欠点がある。このため、本格架線に比べて少人数で架設撤去・集材作業を行うことができる自走式搬器を用いて集材を行っている林業事業者があるが、自走式搬器は一般的に搬器走行速度が遅いため、主に短距離の集材作業に用いられてきた。この搬器走行速度を改良した新型機種が開発されたことから、旧型機種との差を検証するため工程調査を実施した。

本研究は平成 29～31 年度にかけて県単研究課題として実施しており、本年度は、皆伐時の立木伐倒に伴う下層木処理の実態調査と、簡易架線集材を活用した工程調査について整理した。本項では、簡易架線集材を活用した工程調査の結果を報告する。

2 調査の方法

調査は松川村のヒノキ・サワラ混交林（林齢 44 年生、平均傾斜 5°）の間伐作業地で短幹集材が行なわれていた箇所で行った。調査手法は集材作業をビデオにより撮影し、時間分析を行った。運搬された材積はスマリアン式で計算し、搬器の位置は GPS 受信機により推定し、索引込み・横取距離はレーザー測距儀により計測した。調査対象機種及び調査日は表-1 のとおりである。

表-1 調査機種及び調査日

機種	エンジン出力	自重	搬送能力	最高速	調査日
旧型	6.3kW	375kg	1000kg	125m/分	H29. 9. 13
新型	14kW	640kg	1350kg	200m/分	H29. 8. 31

3 結果と考察

作業内容を索上げ、空搬器走行、索引込み、荷掛け、横取、実搬器走行、荷下し、荷外し、その他の要素作業に区分し、その一連の要素作業を1サイクルとして、旧型では 31 サイクル、新型では 60 サイクルの時間分析を実施した。

各要素作業時間の構成は図-1 のとおりである。ここでは、索上げ・荷掛け・荷下し・荷外し・その他は機種や距離によらない固定時間とし、空搬器走行・索引込み・横取・実搬器走行は機種及び距離により変わる変動時間として分類した。1 サイクルが、旧型では 4 分 26 秒（平均搬器走行距離 125m、平均横取距離 6m）、新型では 3 分 18 秒（同 110m、14m）であった。

実搬器走行距離と走行時間との関係は図-2 のとおりである。新旧機種間で空搬器走行時間は約 1.9 倍（平均速度は旧型：85m/分 新型 160m/分）、実搬器走行時間は約 1.8 倍（同旧型：84m/分

新型 148m/分) の差があり、搬器走行速度が改善されていることがわかった。一方、索引込み・横取時間に関しては、新旧機種間で有意な差が見られなかった。

労働生産性は、旧型は 9.9m³/人日 (運搬材積 0.24m³/回)、新型は 16.2m³/人日 (同 0.29m³/回) と約 1.6 倍の差があり、仮に運搬材積が同じだった場合でも約 1.4 倍の差があることがわかった。

当調査結果から、1 サイクルの所要時間式 (遅延を含む) を作成し、その式から求めた労働生産性を、搬出材積 0.27m³/回、横取距離 0m と 30m とした場合の搬器走行距離と労働生産性との関係は図-3 のように試算された。新型は走行速度が速いため、搬器走行距離が大きくなるほど有利だが、横取時間は新旧機種間に差異がなく、新型の優位性はなかった。なお労働生産性は、搬出距離 50m・横取距離 0m では、新型は旧型の約 1.3 倍、搬出距離 300m・横取距離 0m では約 1.7 倍であった。

また、生産性の向上に向けては固定時間の縮減が重要であるが、固定時間のうち荷外しに要している時間が意外と大きく (当調査では荷外しは 21 秒と固定時間の 42% を占める。荷掛けの 13 秒に対しても大きい)、特に返送用スリングの取付けに時間を要していたことから、予備スリングを多めに用意することや、オートチョーカーを利用する等により荷外し時間を短縮することが必要であると思われた。

新型は旧型の欠点であった支間傾斜角が急な索張りにも対応していることから、今後その点についても調査を行いその効果を検証していく予定である。

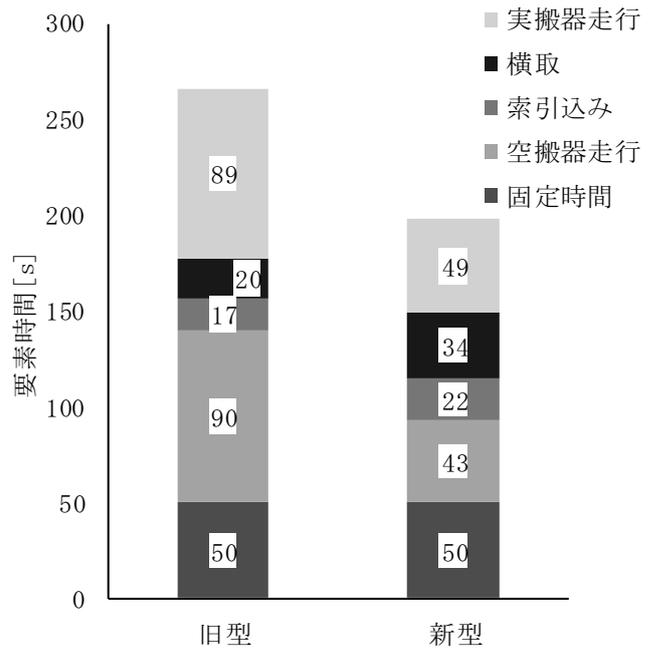


図-1 各要素作業時間の構成

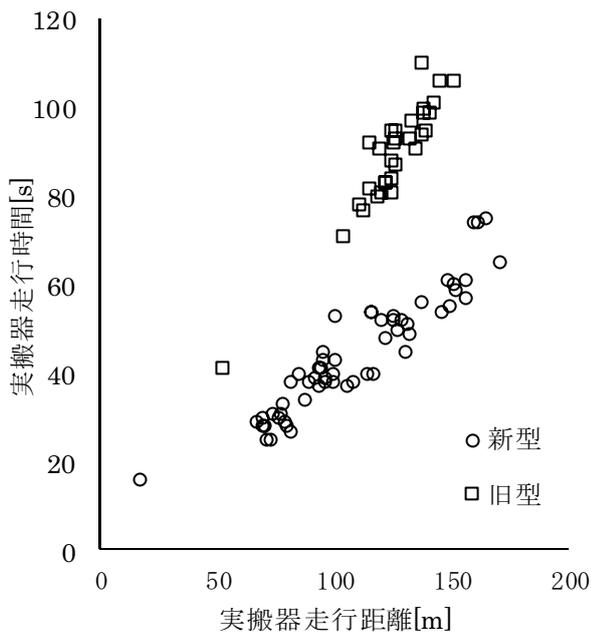


図-2 実搬器走行距離と走行時間

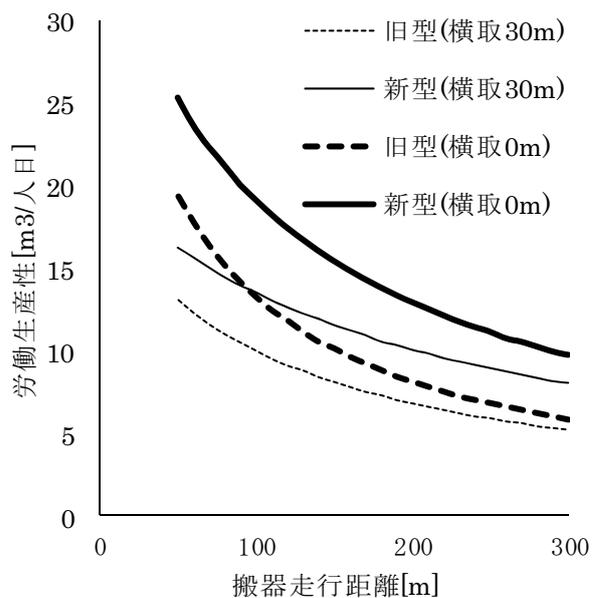


図-3 搬器走行距離と労働生産性

林木品種改良事業（優良品種苗木の認証事業） —マツノザイセンチュウ抵抗性家系品種の接種検定（2年目）—

育林部 清水香代・柳澤賢一

中箕輪採種園に導入されているマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種20品種のうち、9品種の2年生抵抗性家系アカマツ苗木のマツノザイセンチュウ接種検定を行った。その結果、抵抗性9家系の苗木の平均生残率は50.1%となった。また、品種別では生残率に差が生じた。このことから、2年目の結果からも、抵抗性品種の家系苗木の抵抗性は、品種により差が生じることが示唆された。

キーワード：マツノザイセンチュウ抵抗性品種家系苗木、接種検定

1 研究の目的

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

2 調査地及び調査方法

2.1 接種用苗木

供試体は、県営中箕輪採種園に平成18年から植栽された県外産抵抗性品種20品種の採種木のうち、播種が可能な種子量が確保できた9品種（以下、各家系区）の2年生苗木とした。

2015年4月に深さ7cmの育苗箱に播種用培地を充填した後、家系別に播種した。その後、6月中～下旬に幅65cmプランターに15～20本ずつ移植し、野外で1年間育苗した。灌水は、自然灌水を基本とし、10日以上降雨が確認できず、プランターの培地が乾燥している場合のみ灌水を追加した。なお、接種2日前からは、苗木に水滴が付いていると接種用懸濁液が苗木内に留まらない可能性があるため、ビニールハウス内で管理した。

2.2 接種用線虫

マツノザイセンチュウは、様々な系統に分化しており、毒性も異なる。今回接種検定に用いた系統は、強い毒性を持つマツノザイセンチュウとして接種検定に全国で広く用いられている「島原個体群」（以下、センチュウ）を使用した。接種用センチュウは、2016年から継代培養している増殖元となるセンチュウを大麦培地内で接種検定用に増殖させたものを用いた。8月3日にセンチュウを抽出し、5,000頭/0.05mlに調整した懸濁液（以下、懸濁液）を作成した。懸濁液は食用赤色素で着色し、接種済みの目印とした。センチュウの活性を低下させないため、懸濁液は5℃の冷蔵庫内で保管し、接種直前までは温度が上昇しないようにクーラーボックス内で保管した。

2.3 センチュウの接種方法

接種方法は、戸田の方法 (2000) を参考に実施した。各家系苗木の接種対象個体の幹の地際部分の枯れ葉や土袴を除去した。その後、地際から 2～3 cm 上部にメスを用いて縦方向に 4 cm 程度の切り込みを形成層まで入れた後、切り込み面にメスで搔き傷をつけた (写真-1)。樹皮は、懸濁液を維持できるように下部まで剥皮しきらず残存させた。次に、マイクロピペットを用いて苗木 1 本あたり 0.05ml の懸濁液を注入した (写真-2)。また、剥皮が原因による枯死ではないことを確認するため、家系区毎に未接種



写真-1 メスによる
切れ込み作成



写真-2 懸濁液
の接種

個体区を設定し、接種区同様に剥皮した後、水道水をマイクロピペットで注入した。接種後は、懸濁液が雨水で流さないよう 1 日間ビニールハウス内でプランターを管理した。接種は 8 月 4 日に行い、生残調査は、9 月 21 日に目視により行った。判定は、針葉の変色や萎凋傾向がないものを「生残」、針葉の緑色が薄くなり、萎凋傾向が確認された個体を「変化有」、針葉が茶色に変色し完全に萎凋した個体を「枯死」とした。

表 家系苗木別の供試体本数

家系No.	産地	接種個体数 (本)	未接種個体 数 (本)
2	岐阜県	4	8
3	岐阜県	7	10
4	石川県	7	10
5	鳥取県	6	9
6	鳥取県	4	10
11	鳥取県	8	10
12	鳥取県	4	10
13	鳥取県	3	10
18	宮城県	8	10

3. 結果と考察

各家系区の接種個体数は、表のとおりである。未接種個体で枯死は確認されなかった。このことから、剥皮が枯死の原因ではないと判断された。

生残調査では、家系区は品種によって生残率に差が生じた。全ての家系区の平均生残率は 50.1% で、全個体が枯死判定された家系区はなかった (図)。9 品種のうち、最も生残率が高かったのは、家系 No. 13 区で全ての個体が生残した。一方、No. 2 区では、接種した 4 個体のうち 3 個体が枯死し、残り 1 個体についても変化有となり、生残と判定された個体は無かった。

2 年目の結果からも 1 年目と同様に、中箕輪採種園から生産される抵抗性品種種子の抵抗性は、品種によって差があることが示唆された。今後も接種検定を引き続き実施するとともに、将来的には、安定して家系苗木の生残率が高い品種からの採種を優先する必要がある。また、今後抵抗性評価が進むことで、抵抗性であってもその程度が低い品種と判定された品種については、採種園の改良により、より抵抗性がある次世代品種への入替えを検討すべきである。

(参考文献) 戸田 忠雄

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

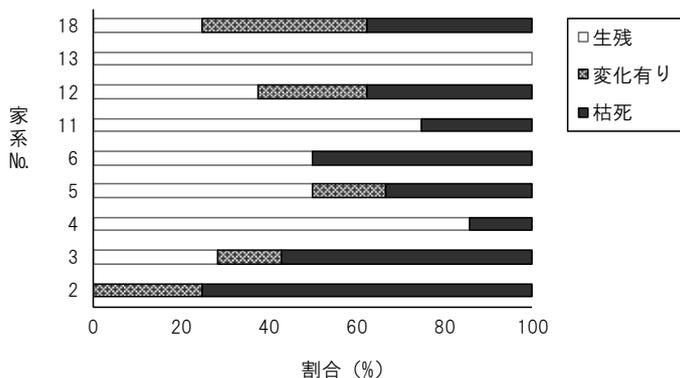


図 接種検定後の抵抗性品種家系苗木生残状況 (2017 年)

カラマツ種苗の安定供給に関する技術開発 —材質優良品種の着花特性と若齢木に対するスコアリング処理—

育林部 清水香代

長野県では、2003年にカラマツ材質優良品種の採種園が新たに造成されたが、着花特性が不明なため、種子採取がいつ頃から可能かの見通しはたっていない。そこで、着花特性のうち、着花開始樹齢を品種別に把握するとともに、着花促進処理の一つであるスコアリングの効果について調査した。その結果、着花開始樹齢は系統間で差があった。また、スコアリング処理による着花促進処理では、雄花では対照区の前年枝から3年生枝と比較して処理区の2年生枝及び3年生枝で枝1本あたりの平均着生数が有意差に多かった。一方で、雌花では処理区の2年生枝のみ雌花着生数が有意に多かった。

キーワード：材質優良品種、若齢木、カラマツ着花促進、スコアリング

1 研究の目的

長野県内のカラマツ人工林では、徐々に主伐期を迎えている。伐採後の再造林時に使用する苗木は品質的に優れた苗木を植栽することが望ましいため、県では平成17年に県営中箕輪採種園において材質優良カラマツ品種を導入している。しかし、その着花開始樹齢等の品種別の着花特性は明らかになっていないため、採種の目途はたっていない。また、採種木は、早期に結実させ採種することが望ましいものの、若齢木に対し早期に着花させる技術は未確立である。そこで、本研究では、優良品種の着花開始樹齢を品種別に把握するとともに、着花促進処理の一つであるスコアリング（以下、処理）の効果について検討した。なお、本研究は革新的技術開発・緊急展開事業（地域戦略プロジェクト）「カラマツ種苗の安定供給に関する技術開発（平成28～30年度）」として実施した。

2 調査地及び調査方法

2.1 着花特性把握（着花開始樹齢）

調査は、2005年に上伊那郡箕輪町にある中箕輪採種園内に植栽された材質優良カラマツ品種（以下、材質優良品種）25種で行った。2013～2017年4月に品種別の雌雄花着花調査を行った。個体ごとに雄花は着花状況を目視で6段階に分類し（表）、雌花は着生個数を目視で数え全数調査した。

2.2 スコアリングの効果確認

材質優良品種のうち、過去の調査で複数年雌花の着花が確認できている3品種について行った。長枝の伸長開始が確認できた2016年5月13日に、下枝を1本以上残した高さ約1.2mの位置に、内樹皮まで届くよう5周の切れ込みを1cm間隔でつけた。翌年4月中旬に同一個体に対する処理効果の確認として、処理位置上部にあたる枝（以下、処理枝）と下部にあたる枝（以下、下枝）の前年から3年生枝までの枝を処理枝は1個体あたり10本、下枝は3本採取し雌雄花着生数を調査した（図-1）。さらに、同一系統の異なる個体間において、処理個体（以下、処理区）と未処理個体（以下、対照区）について、同様に枝を1個体あたり10本採取し雌雄花着生数を調査した（図-1）。

表-1 着果指数による評価方法

指数	雄花着花状態
0	なし
1	木全体で僅かに着花
2	まばらに点在して着花
3	全体に点在して着花
4	目立つくらいにはある
5	多い(枝が黄色く見える量)

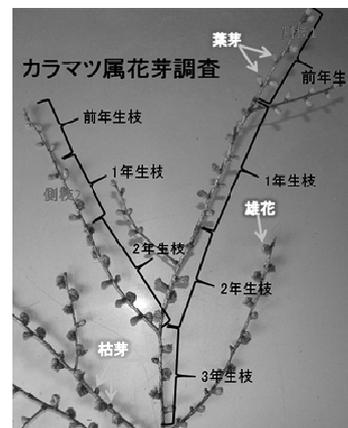


図-1 枝採取調査方法
(林木育種センター方式)

3. 結果と考察

3.1 着花特性の把握 (着花開始樹齢)

雄花及び雌花の着花開始樹齢は、系統により異なっていた。雄花では、25 系統のうち 18 系統で 3 年間着花が確認できたが、4 系統で 2 回、3 系統で 1 回のみ着花した (図-2)。また、雌花は 5 年の調査期間内で、15 系統で 1 回以上の着花が確認できたが、そのうち 3 回以上着花が確認できたのは 7 系統だった (図-3)。

3.2 スコアリングの効果確認

同一個体内の下枝と処理枝で雌雄花着生数を比較した結果、雌花の着生数に有意差はなかったものの、雄花では 1～3 年生枝で処理枝の着生数が有意に多かった (図-4)。次に、同一系統の異なる個体間で処理区及び対照区を比較した結果、雄花では対照区の前年枝から 3 年生枝と比較して 2 年生枝及び 3 年生枝で枝 1 本あたりの平均着生数が有意に多かった (図-5)。一方、雌花では、処理区の 2 年生枝のみ雌花着生数が有意に多い結果となった (図-6)。これら

のことから、若齢木に対する処理は、早期の着花促進に有効であると判断できた。また、本調査により中箕輪採種園に植栽されている材質優良品種は、着花開始樹齢が系統によって異なる可能性があることから、今後は少なくとも複数年にわたって雌花の着生が確認できた系統に対して処理を行うことにより、効率よく着花を誘導できると考えられる。

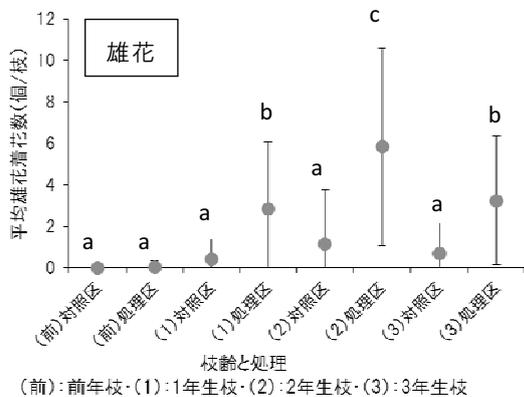


図-5 スコアリング処理による採種木の平均雄花着生数の比較 (枝 10 本あたり・2017 年) Tukey-Kramer の多重比較検定・異なる記号間に有意差あり

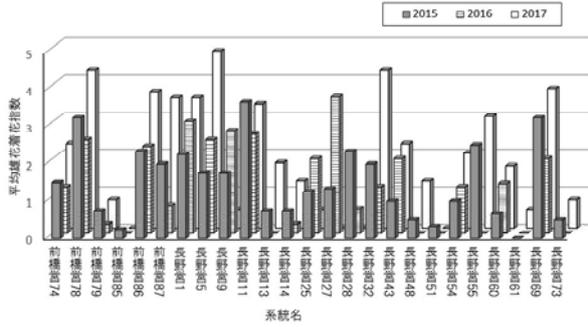


図-2 材質優良品種の系統別の平均雄花着花指数 (スコアリング実施個体除く)

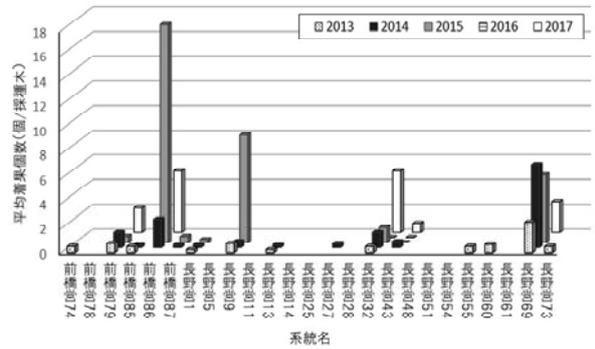


図-3 材質優良品種の系統別平均雌花着花個数 (スコアリング実施個体除く)

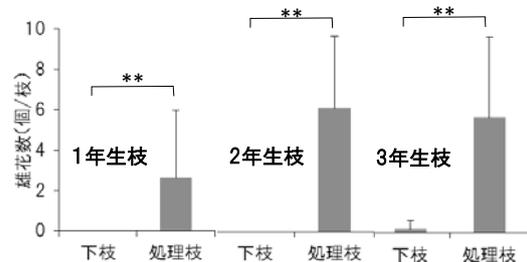


図-4 同一個体内での雄花着生数比較 (2017 年) 下枝 (n=9)・処理枝 (n=20) 一元配置分析・** : $p < 0.01$

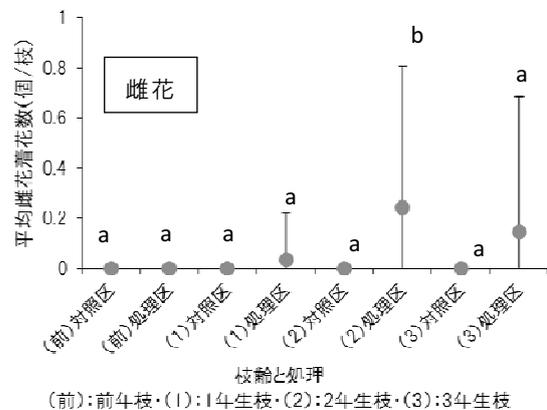


図-6 スコアリング処理による採種木の平均雌花着生数の比較 (枝 10 本あたり・2017 年) Tukey-Kramer の多重比較検定・異なる記号間に有意差あり

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、戸田堅一郎

航空レーザー測量による樹高測定データのうち、81年生以上のカラマツ人工林99林分を抽出して上層樹高を求め、既往の樹高データに加えて樹高成長曲線を作成した。抽出した17齢級以上のカラマツ人工林の上層樹高と林齢の関係は、既往のデータの延長線上にあり、概ね適合していると考えられた。平成3年に調製されたミッチャーリッヒ式による樹高曲線と比較すると、今回の同式による予測値は全体的に平成3年時の予測値をやや下回り、若齢級であるほど低い値が出る結果となった。

キーワード：高齢級、航空レーザー測量、樹高、樹高成長曲線

1 はじめに

現在、長野県の人工林の多くは10～12齢級に達し、「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齢級以上の高齢林が大半を占める時代が到来する。これら的高齢級人工林は、計画的に伐採し有効に利用することが求められている一方で、より大径かつ高品質な木材の生産、公益的機能の維持、大径化による伐出作業の生産性向上、伐期の長期化による再造林コスト削減等、期待される効果も多いことから、管理を継続し更に育成することも重要である。しかし、高齢級に達した林分における効果的な間伐の手法については明らかになっておらず、高齢級に対応した樹高成長曲線や収穫予想表、大径材に対応した作業システムについても再構築が必要である。そこで本研究では、高品質化と生産性の向上につながる大径材を生産するため、高齢級人工林の効果的な間伐法や樹高等の成長量を明らかにすることを目的とする。今年度は、航空レーザー測量によって得られた高齢級カラマツ人工林の樹高計測値を活用し、樹高成長曲線の作成を試みた。なお、本研究は県単課題（平成26～30年）として実施した。

2 研究の方法

これまでに長野県において作成されたカラマツの樹高成長曲線は、昭和58年、平成3年、平成17年のものがある。平成3年以降の樹高成長曲線は、長伐期施業に対応するために当初には少なかった60年生以上のカラマツ人工林の樹高データを追加してきた。それらのうち80年生以上のデータは、平成3年に9点、17年に16点加えられたが、17齢級以上の点数は全体の10%未満であり、多くの市町村で長伐期施業の基準としている80年生以上の成長を予測するためには、さらなる精度の向上が望まれる。そのため今回は、航空レーザー測量（以下、航空レーザー）によって得られたカラマツ林分の単木樹高データを活用し、既往のデータに加えて樹高成長曲線を作成することを試みた。

平成28年度に長野県林務部森林づくり推進課が実施した「山地災害の危険度情報整備事業（森林情報解析等業務委託）」から、航空レーザーによって得られた全県の単木樹高データを利用して、森林簿から抽出した17齢級以上のカラマツ人工林で混交歩合100%、面積1ha以上の林分から99林分を抽出した（航空レーザーは平成26年度計測）。委託業務では樹種判定も行われていたため、これらの林分で樹種がカラマツと判定された立木の平均樹高を求め、既往の林分データから平均樹高と平均上層樹高の回帰式を作成し、各林分の平均上層樹高を求めた。これらの上層樹高を森林簿の林齢と対応させ、既往のデータと合わせて386林分の林齢と上層樹高から樹高成長曲線を調製した。成長予測式は、修正指数式、コンペルツ式、ロジスティック曲線、リチャード関数、ミッチャーリッヒ式の5種類を検討した。それぞれの予測式の各係数は、Microsoft Excelのソルバー機能

を使用し、予測値と元データの残差平方和が最小となる値を決定した。

3 結果と考察

抽出した 17 齢級以上のカラマツ人工林の上層樹高と林齢の関係は、既往のデータの延長線上にあり、概ね適合していると考えられた (図-1)。5 種類の予測式による予測値と元データの残差平方和が小さかった順に並べると、ロジスティック曲線<ゴンペルツ式<リチャード関数<修正指数=ミッチャーリッヒ式であったが、予測式はほぼ同一線上に重なり、各予測値の差はわずかであった。平成 3 年に調製されたミッチャーリッヒ式による樹高曲線と比較すると、今回の同式による予測値は全体的に平成 3 年時の予測値を下回り、25 年生で -4.1%、50 年生で -2.2%、100 年生では -1.5% で、若齢級であるほど低い値が出る結果となった。なお、今回追加したデータのうち 100 年生以上のものは 5 か所にすぎないため、今後、抽出条件のうち混交歩合や面積の基準をやや緩和して再抽出し、対象林分を増やすことも検討したい。

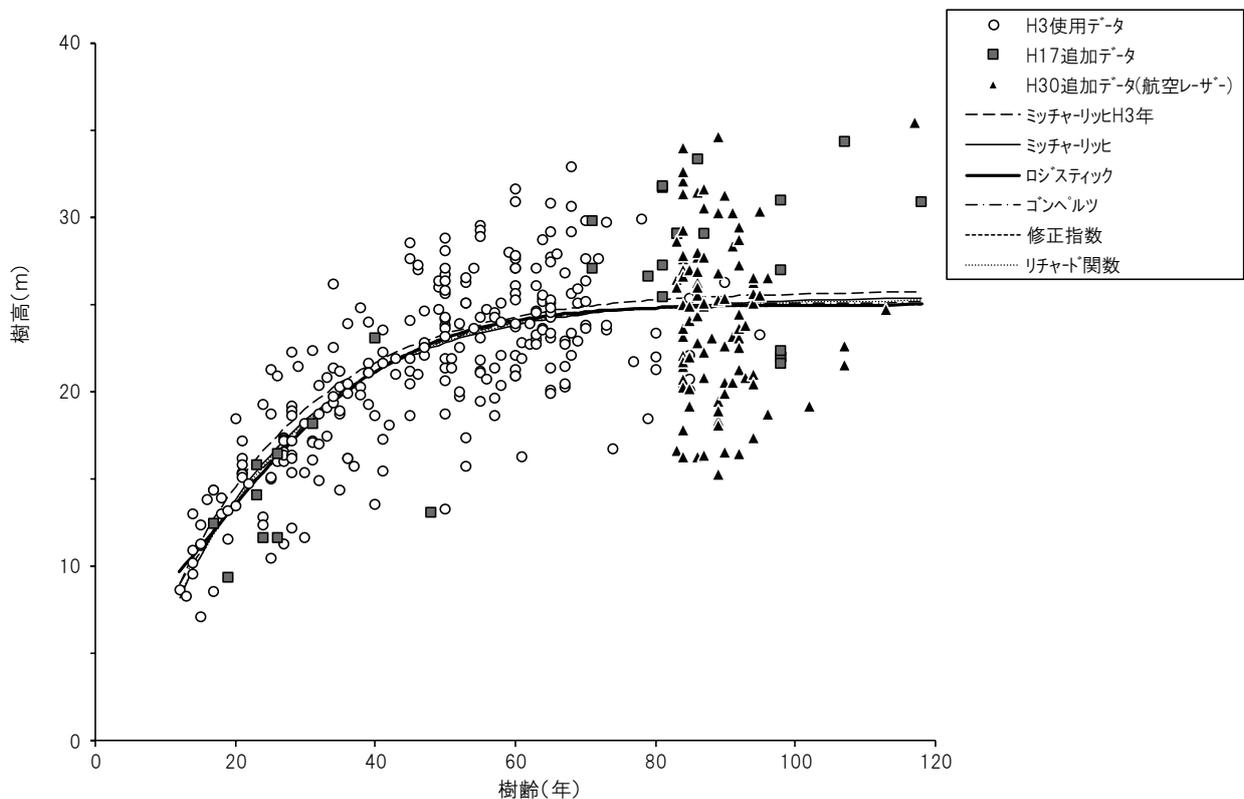


図 航空レーザー測量データを使用したカラマツ樹高成長曲線

優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

—地拵え・下刈り作業の機械化による省力・低コスト化技術の開発—

育林部 大矢信次郎・清水香代

霊仙寺山国有林においてバケット及びグラップルによる機械地拵えを行い、競合植生の回復状況を人力地拵え及び無地拵えと比較した。その結果、バケット地拵えではA₀層土壌とともに木本類の伐根が除去されることによって植生の回復が遅れ、被圧されていたスギ植栽木の本数割合が5～28%であったのに対して、無地拵え及び人力地拵えでは木本類の萌芽による植生回復が著しく、植栽木の36～88%が被圧されていた。これらのことから、バケット地拵えによる下刈り回数削減の可能性が示唆された。

キーワード：伐採・造林一貫作業、再造林、低コスト、機械地拵え、下刈り省力化

1 はじめに

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

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

2 研究の方法

調査は、長野県北部の霊仙寺山国有林（以下、霊仙寺）の皆伐・再造林地において行った。緩傾斜地（0～15°）と中傾斜地（15～25°）において、バケット及びグラップルによる機械地拵え各区と、人力地拵え区及び無地拵え区を設定し、2016年6月に地拵え作業を実施し、その翌月の7月にスギコンテナ苗を植栽した。競合植生の植被率と最大植生高の測定は、2016年9月・2017年6月・9月に行った。2017年9月には、植栽木と雑草木の競合状態区分（山川ら2016）により、各区における植栽木ごとの競合状態をC1～C4に分類し記録した。下刈りは、2016年は全試験区で行わず、2017年は各試験区の半分のみ8月上旬に実施し、スギ植栽木の成長に与える影響を評価した。

3 結果と考察

地拵え・植栽後の2016年9月の植被率は、バケット<グラップル<人力≦無地拵えの順で低く、翌年の2017年6月には大きな変動はなかったものの、同年9月下旬においては各試験区とも植被率が上昇した（図-1）。各試験区における植栽木と雑草木との競合状態は、競合植生が植栽したスギの高さ以上であるC4の割合がバケットで5～28%であったのに対して、グラップルでは43～69%、

人力では36~79%、無地拵えでは88%であった(図-2)。また、2017年6月における地拵え区分ごとの植生タイプを比較すると、高木(ウリハダカエデ、サクラ、コシアブラ、リョウブ等)及び低木(タニウツギ、キイチゴ類、アオキ等)がバケットでは13~30%であったのに対して、無地拵え及び人力では58~77%に及んだ(図-3)。また、グラップルでは高茎草本(タケニグサ、ヨウシュヤマゴボウ、ヨツバヒヨドリ等)の発生が比較的多かったが、バケットではこれも少なかった。バケットによる地拵えは、枝条だけでなく、埋土種子を多く含むA₀層を主体とした表土をかき寄せるとともに、木本類の伐根も引き抜いて寄せていたため、萌芽により速やかに回復する木本類、及びA₀層に埋土種子が多く含まれる高茎草本類の密度を抑制していると考えられた。これらのことから、バケット地拵え地におけるスギ植栽地では植栽2年目までの下刈りを省略できる可能性が示唆された。なお、バケット地拵えではA₀層を除去するため、植栽地の土壌養分の減少と土壌の乾燥が想定され、植栽木の成長も停滞することも懸念されるが、樹高成長に負の影響は認められなかった(図-4)ことから、少なくとも植栽2年目までにおいては植栽木への影響はないと考えられた。

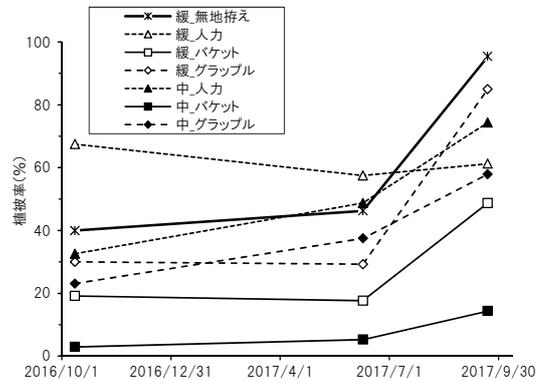


図-1 植被率の推移

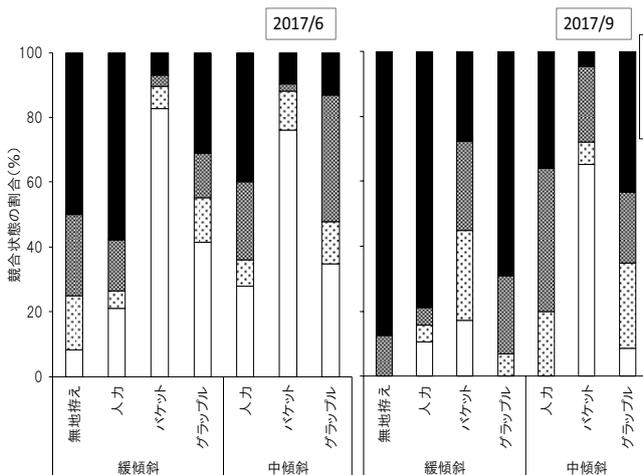


図-2 地拵え種別ごとの競合状態

(C1: 植栽木の樹冠が周辺の雑草木から半分以上露出、C2: 植栽木の梢端が周辺の雑草木から露出、C3: 植栽木と雑草木の梢端が同位置、C4: 植栽木が雑草木に完全に覆われている)

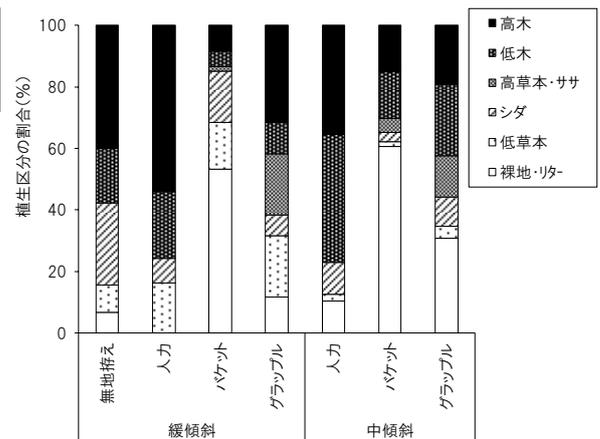


図-3 地拵え区分ごとの植生タイプの割合 (2017年6月)

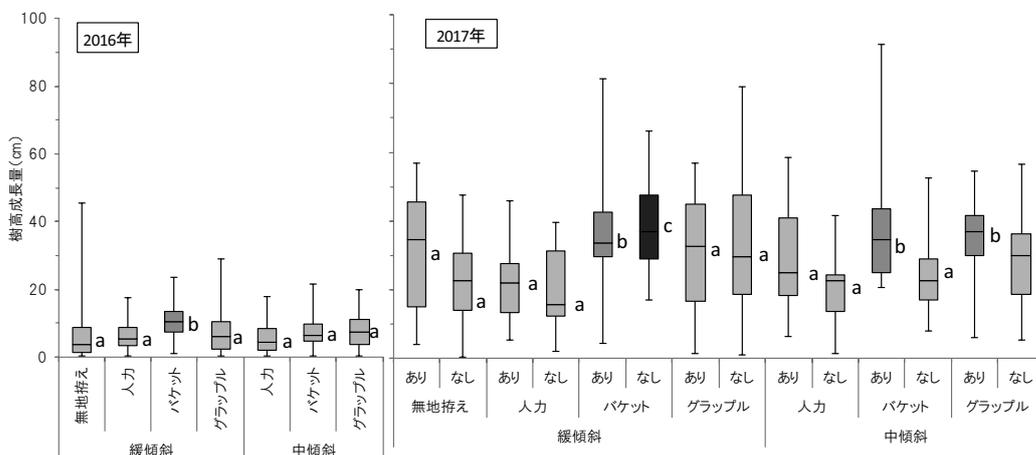


図-4 地拵え区分ごとの植栽木の樹高成長量

(Bonferroniの多重比較検定、各年内において異なる符号は有意差があることを示す、 $p < 0.05$)

優良種苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発 —カラマツコンテナ苗秋植栽の凍上試験—

育林部 清水香代

一貫作業等に伴い実施されている秋植栽において、凍上被害が報告されていることから、その対策について検討した。林業総合センター構内の苗畑において、培地の種類の異なる1年生幼苗を移植したカラマツコンテナ苗を通常の深さによる植栽、5cmの深植え、落葉による被覆を組合せ、植栽方法別に凍上指数を翌春に調査した。その結果、培地の種類で凍上状況に差は無かった。しかし、植栽方法別では、対照区が他の深植えや被覆を組み合わせた区と比較して有意に凍上個体割合が高かった。このことから、秋以降にコンテナ苗を植栽する場合、凍上の可能性がある植栽地では深植えや被覆等の対策を実施する必要があることが考えられる。

キーワード：カラマツコンテナ苗、秋植栽、凍上

1 研究の目的

長野県内のカラマツ林は、2016年現在で11歳級以上が全体の8割近くを占め、主伐及び利用が進められつつある。再造林時には、連結した孔を持つ育苗トレイの一種であるマルチキャビティコンテナ（以下、コンテナ）により育苗された苗木（以下、コンテナ苗）は、伐採から再造林までを連続して行う一貫作業に使用する苗木として期待され、国有林を中心に利用されている。それに伴い、近年当年の降雪期前に植栽作業を行った植栽地において、越冬後に苗の引き抜けや傾倒現象が確認されている。そこで、コンテナ苗を降雪期前に植栽した場合の凍上の発生の有無やその対策について検討した。本研究は、革新的技術開発・緊急展開事業（地域戦略プロジェクト「優良種苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発（平成28～30年度）」）として実施した。

2 調査地及び調査方法

調査には、長野県内2箇所生産された培地の異なる1年生幼苗を移植したカラマツコンテナ苗（苗高約35～40cm）計40本を用いた（表-1）。当センター構内（塩尻市片丘）の苗畑に各生産者のカラマツコンテナ苗のうち10本をコンテナ培地の上面が地表面と一致するように植え（以下、通常植え）、一方の10本はコンテナ苗の上面が地表面から5cm下方になるようにディブルを用いて植栽穴を開け苗木を挿入した後、根元は踏み固めず、5cm深植えについては周辺の土壌を手で埋め戻した。その後、各植栽方法の半分について、落葉を苗木の根元に5cmを目安に被覆した（写真、図-1）。植栽は、2017年12月18日に実施した。その後、苗木の凍上状態を5段階に分類し凍上指数とし（表-2、図-2）、培地及び植栽条件別に指数を調べた。培地及び植栽条件別に調べた。調査は、2018年1月5日、同19日及び3月19日に行った。合わせて、

表-1 使用したコンテナ苗の概要

苗木条件	A	B
生産地	長野市松代	東筑摩郡山形村
使用苗	長野県内産1年生幼苗	
培地配合	ヤシガラ80%・鹿沼土 20%+緩効性肥料 5g/培土1L	ヤシガラ100%+緩効性肥料



写真 植栽状況



(各線は試験区分) 図-1 植栽配置図

表-2 凍上指数の分類

苗木の状態
F0 : 苗抜け無し
F1 : 傾き0° 以上45° 未満
F2 : 傾き45° 以上60° 未満
F3 : 傾き60° 以上90° 未満
F4 : 引き抜けている

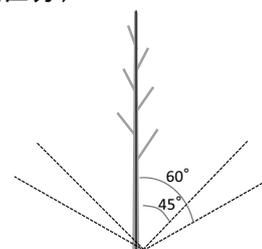


図-2 苗木の状態模式図

当センター構内の気象観測データとセンサーカメラの画像、作業記録から期間中の気温、地温及び積雪日数について調査した。

3. 結果と考察

培地別の凍上状況について調査を行った。その結果、苗木条件 A と B の間に差はなく (χ^2 検定、 $p < 0.01$)、今回の調査では培地によって凍上状況が異なることはなかった。次に、どの時期に凍上が生じたのかについて、時期別に調査した結果、植栽後 1 ヶ月が経過した 1 月 19 日で対照区と高い傾向があったものの、有意差は無かった。しかし、植栽後 2 ヶ月が経過した 3 月 19 日には、対照区で凍上個体の割合が対照区で 70% に上昇し、他の 3 区と比較して高かった (図-3、 χ^2 検定、 $p < 0.01$)。しかし、深植え区、被覆区、深植え+被覆区間では有意差は無かった (図-3)。さらに、3 月 19 日における各区の凍上指数を比較した結果、対照区で指数 4 の発生割合が 60% (10 本中 6 本)、指数 3 が 10% (10 本中 1 本) となっており、発生割合のみでなく凍上が激しかった。

次に、凍上が生じた要因について、気象観測から推察した。凍上現象は、気温が氷点下、且つ地温が 0℃ 以上であり、積雪が無い条件が重なることで発生する。また、地質的要因として、保水性がよい土壌で発生しやすいことが知られている。2017 年 12 月 18 日～2018 年 3 月 19 日 (計 92 日間) の日最低気温、日合計降水量、地下 10cm の平均地温の測定値及びセンサーカメラ、作業記録から積雪が生じていた日数を推測した。その結果、期間中の 92 日間のうち、日最低気温が 0℃ 未満だったのは 85 日、地下 10cm の平均地温が 0℃ 以上であったのは 92 日、積雪が観測されなかった期間は 72 日となっていたことから、凍上の全条件を満たしていたと想定される日数は 65 日間あり、期間の 70% を占めていた。(図-5)。このことから、本期間においては、秋植栽コンテナ苗の凍上が生じる条件が長期間確保されていたと考えられた。

県内には火山灰土壌が広く分布しているため、秋に植栽を行う場合、地質的要因と気象的要因が重なれば十分に凍上が発生する可能性がある。今回の試験地である構内苗畑は、通常の植栽地と比較して土層が厚く、耕耘により空隙が多いことから、凍上被害が生じやすい条件だったことが推察される。しかし、実際の植栽地においても同様の凍上被害が報告されていることから、実際の植栽地において秋植栽を実施する際には、深植えをすることや植栽後に苗木の根元に落葉等で被覆を行う等の対策を実施することが重要である。

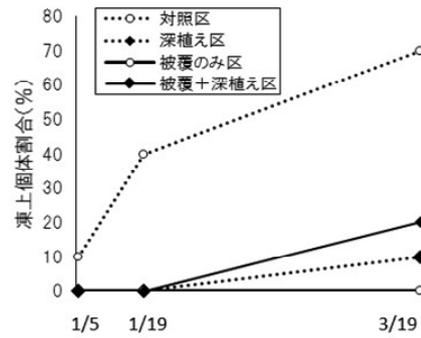


図-3 植栽方法別の凍上個体割合の推移

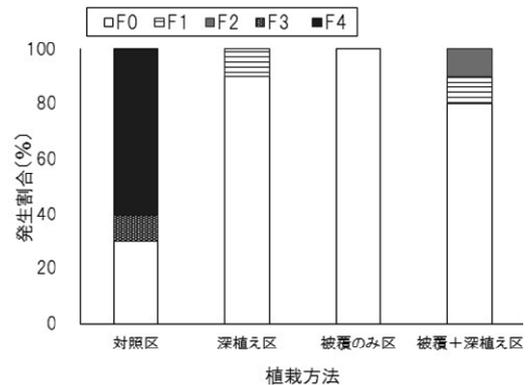


図-4 植栽方法別の凍上指数の発生割合

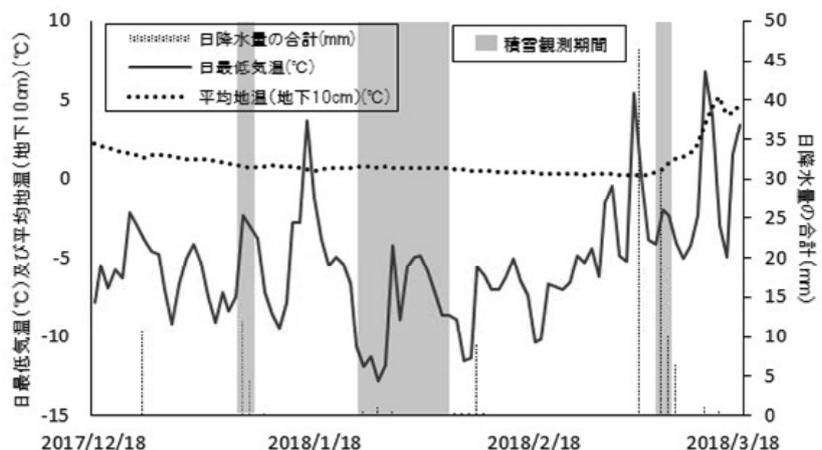


図-5 調査期間中の日最低気温・降水量・地温 (深さ 10cm)
(気象庁観測地点：塩尻市片丘センター構内を集計)

カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立

－天然更新林分と人工植栽林分の年輪構成比較－

育林部 大矢信次郎、木材部 今井信

カラマツ天然更新林分の材質評価の基礎データを取得するため、浅間山国有林のカラマツ天然更新林分と同齢人工林から立木各 40 本分の円盤試料を採取し、その年輪幅を測定した。中心から 15 年輪分を未成熟材、その外側を成熟材として、平均年輪幅、面積割合、体積割合を比較した結果、天然更新と人工林の間に差は認められなかった。この原因は、天然更新林分においても、下刈り、除伐等の施業がある程度行われ、11 年生時で 6,400 本/ha の立木密度となっていたことから、年輪幅に影響を及ぼすほどの密度ではなかったと推察された。

キーワード：カラマツ、天然更新、未成熟材、年輪幅、曲げ強度

1 はじめに

カラマツは高冷地に適する樹種であるため、長野県の造林樹種の中で最も重要な樹種として広く造林され、その面積は県内民有林の人工林のうち約 50% を占めている。2014 年現在、11 齢級以上の面積が約 7 割に達し、成熟したカラマツ資源を効率的に搬出し利用することが進められているが、伐採後の再造林費用は森林所有者にとって大きな負担となっている。一方、カラマツはスキー場跡地や崩壊地、林道の法面などに天然更新した個体が頻繁に認められるが、天然更新技術が体系化されるには至っていない。そこで本研究では、再造林コストの低減を目的として、カラマツの天然更新の可能性を追求し人工植栽とのコスト比較を行うとともに、天然更新の適地判定基準の作成を目指す。また、天然更新では、若齢期の立木密度が高くなり、15 年生程度までとされる未成熟材生産期において、直径成長が抑制され年輪幅が狭くなる可能性がある。その後、除伐や間伐を適切に行い、直径成長が回復すれば、「ねじれ」の原因となる未成熟材の割合が低いカラマツ材が生産される可能性がある（図-1）。本研究では、浅間山国有林のカラマツ天然更新林分と同齢人工林から円盤試料を採取し、その年輪構成を解析することにより、更新方法が材質に与える影響を調査した。なお、本研究は科学研究費助成事業基盤研究Cにより、林業総合センターを代表研究機関、信州大学農学部を共同研究機関として、平成 26～30 年度に実施している。

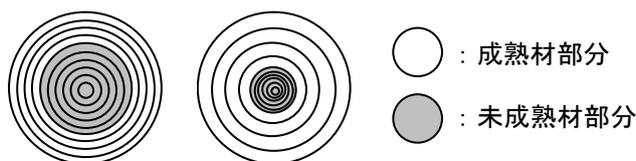


図-1 カラマツ人工林(左)と天然更新林分(右)の年輪構成比較予想図

2 研究の方法

平成 27 年 10 月に、北佐久郡御代田町に位置する浅間山国有林に成立した 30 年生カラマツ天然更新林分（2027 わ林小班：以下、天然）及び隣接する同齢のカラマツ人工林（2027 か林小班：以下、人工）から、各 40 本ずつ元玉 3 m の丸太を採取した。各 40 本のうち、20 本は 4 寸角柱材を採材できる径級（A 区分：末口径 20cm 以上）、もう 20 本は 3 寸角柱材を採材できる径級（B 区分：同 16cm 以上）を想定して選木した（表）。全ての丸太の元口と末口から 3 cm 厚の円盤を採取し、年輪解析装置（VELMEX 社製 TA Measurement System）により年輪幅を測定した。測定した年輪の中心から 15 年輪分を未成熟材とし、その外側を成熟材として、それぞれの年輪幅、面積、3 m 材における体積を算出し、天然更新材と人工植栽材の年輪構成を比較した。

3 結果と考察

天然 (N) と人工 (P) の A 区分の 3 m 材元口の平均年輪幅は、未成熟材では有意差が認められなかったものの (図-2・3)、成熟材では有意差が認められた (図-2、t 検定、 $p < 0.01$)。しかし、小径材である B 区分では、未成熟材、成熟材とも有意差が認められなかった。また、3 m 材元口の年輪幅は、A B 両区分において、未成熟材、成熟材とも天然と人工に差は認められなかった。今回サンプリングを行ったカラマツ天然更新林分は、人工林より軽度ではあったものの、下刈り、除伐などの施業が行われ、11 年生時に立木密度が平均で 6,400 本/ha 程度にまで低下しており、年輪幅に影響を及ぼすほどの密度ではなかったと推察され、このため生育初期の年輪幅に人工林との差が生じなかったと考えられた。A 区分の天然更新材の成熟材年輪幅が有意に大きかったのは、除伐や雨氷害による密度の低下が人工林以上に進んだためと推察される。また、元口の成熟材面積割合 (%)、3 m 材の成熟材体積割合 (%) についても、差が認められなかった (図-3、4)。以上のことから、カラマツ天然更新林分において未成熟材割合が低い木材を得るためには、少なくとも更新後 15 年程度は十分に高い立木密度を保つことが必要であり、今後は様々な天然更新林分における密度と年輪幅の関係を明らかにする必要がある。

表 天然更新林分と人工植栽林分の年輪構成比較試験における供試木データ

	試験区名	供試数	発生年・ 植栽年	サンプリング時 の樹齢	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)
天然更新	NA	20	S61(1986)	29	18.9	24.4
	NB	20	S61(1986)	29	16.7	17.8
人工植栽	PA	20	S63(1988)	29	18.2	24.3
	PB	20	S63(1988)	29	16.7	18.0

※P…人工植栽, N…天然更新, A…4寸角柱材用, B…3寸角柱材用

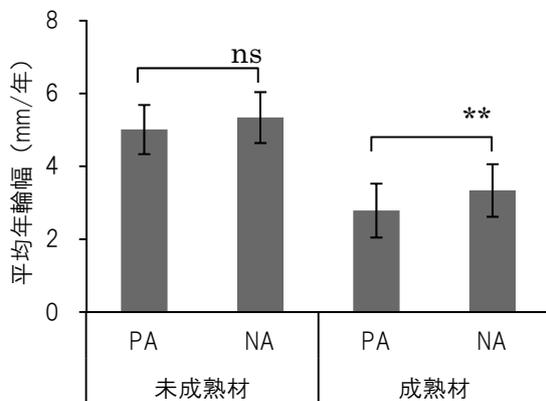


図-2 元口における未成熟材、成熟材の平均年輪幅 (A 区分: DBH20-28cm)

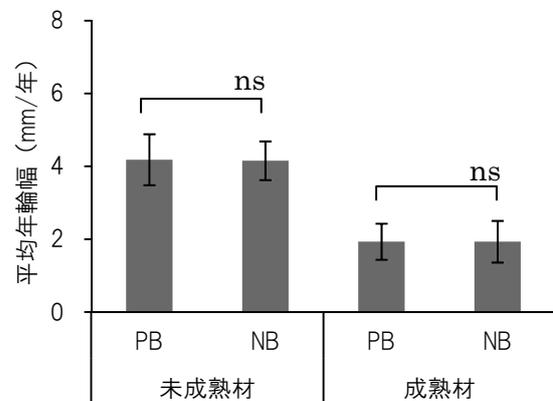


図-3 元口における未成熟材、成熟材の平均年輪幅 (B 区分: DBH16-20cm)

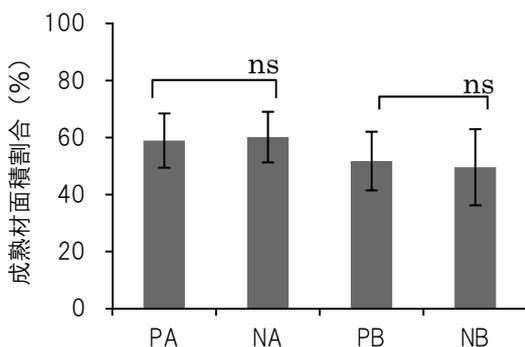


図-4 元口における成熟材の面積割合

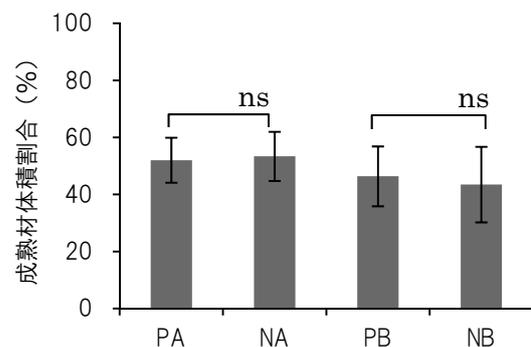


図-5 元玉 3m 材における成熟材の体積割合

高齢広葉樹林などの更新管理技術に関する研究

育林部 清水香代、柳澤賢一

松本市本郷県有林の約50年生のクリとミズナラを主体とする広葉樹林分で2012年に間伐を実施した。5成長期が経過した2017年11月に胸高直径15cm以上の樹冠構成個体について、胸高直径及び樹高を調査した。その結果、ミズナラの胸高直径成長率は間伐区が対照区と比較して有意に大きかった。一方のクリでは有意な差はなく、間伐による成長促進効果は5成長期では現れなかった。

キーワード：高齢化、クリ、ミズナラ、間伐

1 試験の目的

広葉樹林は、長野県の森林面積の約4割を占めている。このうち、ナラ類を主体とする里山地域の広葉樹林は、過去には薪炭林として20～30年サイクルで利用されていたが、薪炭の需要が減少し放置されたことにより、高齢級化や大径化した森林が増加している。これらの森林では、集材や搬出の条件が合致すれば、より大径の材を生産するための長伐期施業を目指すことも考えられる。その際には、これまで実施していた樹齢より後期に間伐等の作業を行うことが想定されるが、高齢級化や大径化した広葉樹に対するその効果について県内で検証された事例は少ない。

そこで、本研究では、高齢級化したナラ類を主体とする林分で間伐を行い5年が経過した林分の樹冠構成木の成長状況を把握することでその効果を検証した。なお、本研究は県単研究課題（平成27～31年度）として実施した。

2 調査方法

長野県松本市本郷県有林の標高1,410mにあるクリ及びミズナラを主体とする約50年生の天然生林において、2012年11月に間伐実施地（約0.32ha、以下、間伐区）及び隣接した無間伐の対照区（約0.4ha）を設定した（表）。各調査区内の樹冠構成個体のうち、胸高直径が15cm以上ある幹を対象とし、それらの樹高及び胸高直径を計測した。間伐後の調査は5成長期が経過した2017年10月及び11月に行った。

表 各区の概要

	間伐 実施前本数 (本/ha)	間伐 実施後 本数 (本/ha)
対照区	960	-
間伐区	1,010	600

3 結果と考察

2017年の各区の樹種構成は、ブナ科のクリとミズナラの出現率が両区ともに高く、間伐区で72.9%、対照区で66.1%となっていた（図-1）。他に出現率が高かった樹種としては、カバノキ科のシラカバが対照区で25.6%、間伐区で14.5%、ヤナギ科のヤマナラシが対照区、間伐区ともに6.3%の出現率で、クリ及びミズナラと合わせると3科4樹種で97.8～97.9%と大部分を占めていた。そこで、林分における樹種構成割合の多くを占めていたクリ及びミズナラの樹高及び胸高直径について、2012年と2017年を比較した（図-2、図-3、一元配置分散分析、 $p > 0.05$ ）。その結果、平均樹高及び平均胸高直径ともに両区に有意な差は見られなかった。そこで、各樹種の2012年次の胸高直径の値に対する5年後の胸高直径の値を成長率として、その関係を調べた。その結果、5成長期経過後では各樹種ともに成長率と胸高直径の間に相関は見られなかった（図-4）。また、両樹種の胸高直径を間伐後に小、中、大サイズに3区分（小：下位1/3、大：上位1/3、中：それらの中間）し、各区分別の成長率について比較した結果、クリでは、間伐区で対照区よりも各サイズ区分の成長率が平準化している傾向はあったものの有意差はなかった（図-5、t検定、 $p > 0.05$ ）。

一方のミズナラは、各サイズで間伐区の平均成長率が有意に高かった (図-5、t 検定、 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$)。以上より、高標高に位置する本郷県有林の広葉樹林分においては、樹種によって間伐効果は5成長期では現れなかったことから、今後の成長についても追跡調査を行う予定である。

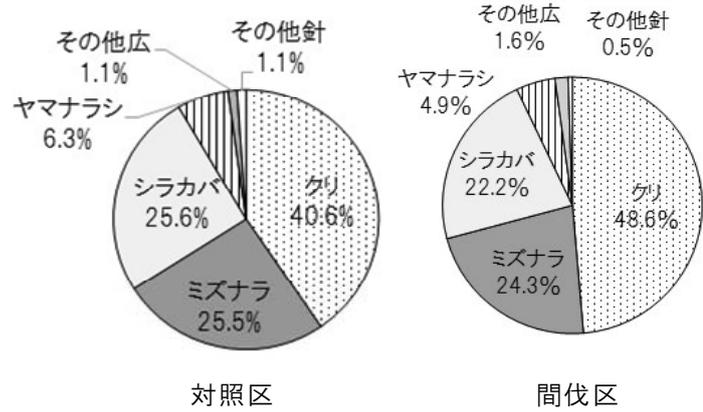


図-1 各調査区における樹種構成と割合 (2017年)

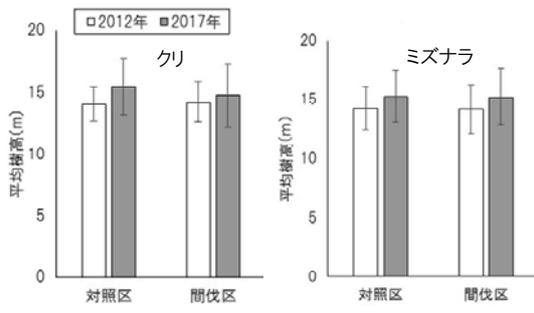


図-2 樹種別の樹高成長比較

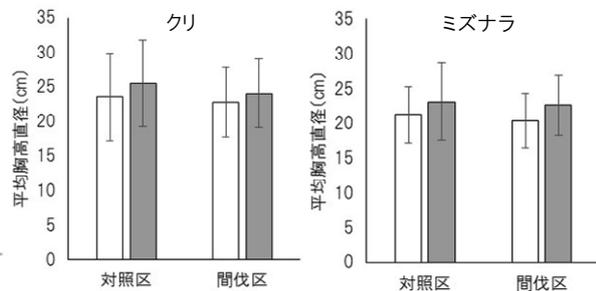


図-3 樹種別の胸高直径成長比較

(各樹種とも有意差無し、t 検定、 $p > 0.05$)

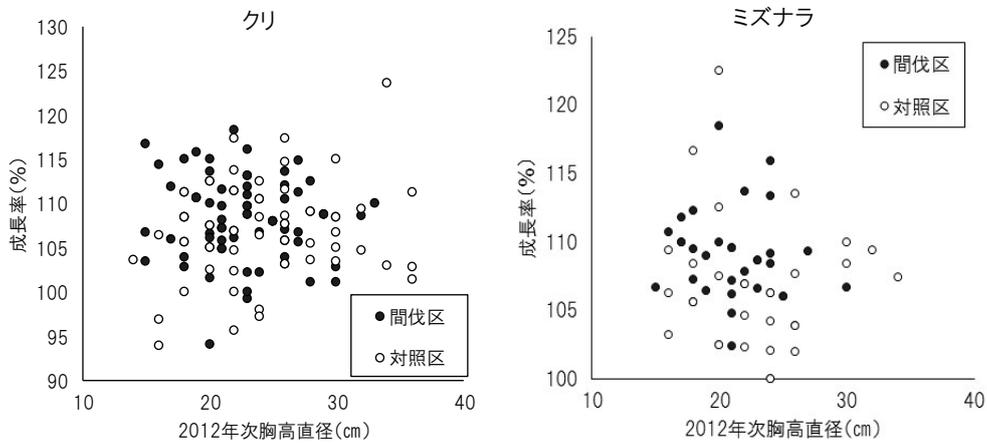


図-4 樹種別の胸高直径と成長率の関係

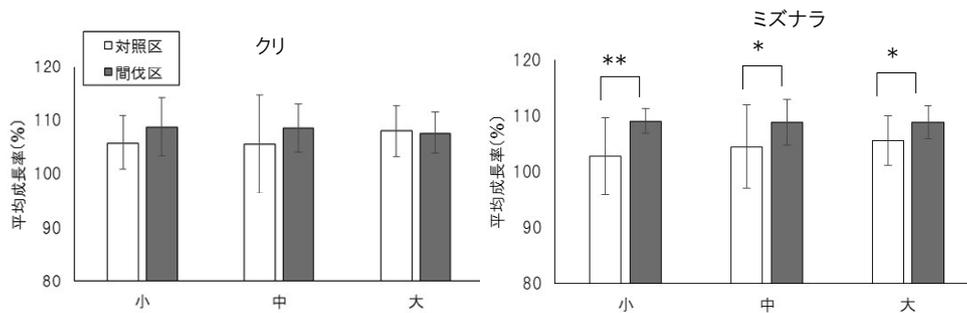


図-5 胸高直径区分別の5成長期後の平均成長率の比較

(t 検定、クワ：有意差無し・ミズナラ：**： $p < 0.01$ 、*： $p < 0.05$)

小面積皆伐地における低コスト・高収益更新モデルの構築

育林部 大矢信次郎、特産部 加藤健一

下刈りコストの低減を図るため、カラマツの大苗、裸苗、コンテナ苗を植栽し、2年間の成長量を比較した。その結果、大苗の成長量は裸苗・コンテナ苗より有意に低く、2年後には樹高差がなくなった。また、造林地において早期に収益を上げるため、植栽木と山菜類の共存を検討した。伐採前に生育を確認した山菜類は機械走行により地上部が消失したが、今後はその再生と個体数の推移を継続調査する。

キーワード：皆伐、低コスト、大苗、タラノキ

1 はじめに

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

2 研究の方法

2.1 大苗造林による下刈り省力化の検討

北佐久郡御代田町の標高1,250m付近の浅間山国有林（図-1）において、2015年10月2日、10月28日、11月25日に、カラマツの裸苗（育苗期間：1年半）とコンテナ苗（同：苗畑で1年＋コンテナ移植後半年）を植栽した（供試数：各時期・苗種ごとに160～164本）。これらのうち10月2日植栽の裸苗は全て枯死したため、翌春の2016年4月15日に裸苗の大苗に植え替えた。その後、成長停止期（11月）に各植栽木の樹高と根元直径を測定し、成長量を比較した。

2.2 再造林地における副産物導入技術の確立

当センター内の伐採予定のアカマツ・サワラ林（カラマツ採種園造成予定地）において、伐採前に山菜類がどの程度生育しているか把握するため、2017年9月20日に植生調査を行った。30mの調査ラインを3本（サワラ林内、アカマツ林内、アカマツ林縁）設定し、ラインの両側各1mの範囲内に生育する山菜類（タラノキ、コシアブラ、ワラビ）の本数及び位置を記録した。また、調査ラインの起点から5mおきに1m×1mの植生調査枠を設定し、全体被度、最大植生高とその種、出現種を記録した。山菜類の生育本数は、伐採が完了した後に再び調査し、残存状況を確認した。

3 結果と考察

3.1 大苗造林による下刈り省力化の検討

10月下旬と11月下旬に植栽した裸苗とコンテナ苗の樹高成長量には互いに有意差が認められなかったが、10月上旬植栽のコンテナ苗は有意に成長量が小さかった（図）。10月上旬植栽の裸苗は

全個体が枯死したことを考えると、この時期はコンテナ苗でも活着・成長に影響が及ぶことが推察された。また、2016年4月下旬に植栽した大苗は、初期の樹高が他の植栽木に比べて有意に大きかったが、その後樹高成長量が有意に小さくなり、2017年11月時点の樹高は10・11月下旬植栽の裸苗・コンテナ苗と差がなくなった。この結果は、大岡県有林に植栽した大苗の樹高成長量がコンテナ苗・裸普通苗より有意に大きかったこと（研究報告32参照）と相反するものであった。今後、大苗植栽の適地・適期について精査したい。

2.2 再造林地における副産物導入技術の確立

調査ライン内の植生は、最南に位置するアカマツ林縁が最も被度が高いうえ出現種数も多く、アカマツ林内もそれに類似する結果であったが、サワラ林内は被度・最大植生高・出現種数のいずれも低かった（表）。これは林内の光環境に起因するものと推察された。山菜類の生育密度は、アカマツ林縁のみタラノキの生育が認められ、アカマツ林内ではコシアブラとワラビ、サワラ林内ではワラビのみが認められた。これらは、伐採作業時に車両系機械が走行したサワラ林内とアカマツ林内では作業後に消失したが、走行がなかったアカマツ林縁では全て生残していた。今後は、均等に明るくなった環境下におけるこれらの再生と個体数の推移を継続調査するとともに、造林木との共存が可能か否か検討する。

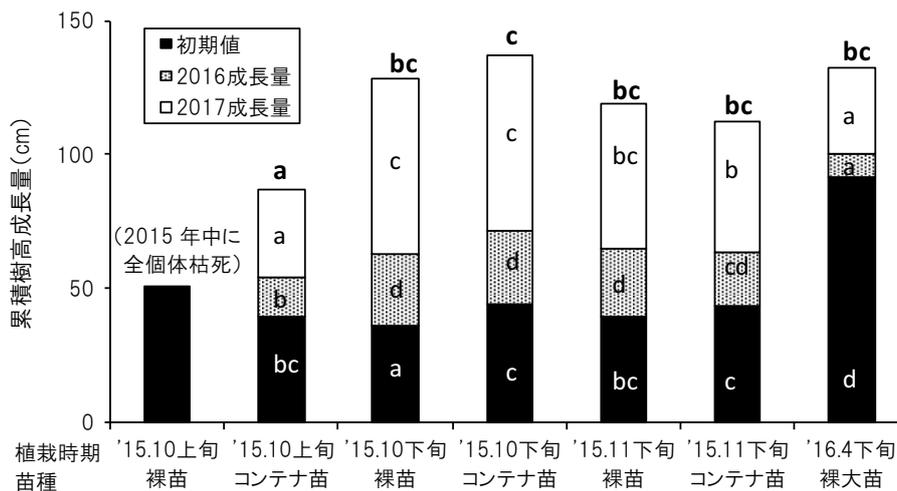


図 カラマツの大苗・コンテナ苗・裸苗の樹高成長量 (浅間山国有林)

※Tukey-Kramer の多重比較検定、同一符号を含まない各年の値間に有意差あり ($p < 0.01$)

表 調査ライン内の伐採前後の山菜類の生育密度と植生

調査ライン	山菜類生育密度(本/ha)			全体被度 (%)	最大植生 高さ(cm)	最大植生 種名	その他出現種
	上段:伐採前, 下段:伐採後	タラノキ	コシアブラ				
A:サワラ林内	0 0	0 0	1,000 0	2.2	21.8	ヤマウルシ, コナラ	オオカメノキ
B:アカマツ林内	0 0	333 167	500 0	32.6	110.7	リョウブ, ヤマウルシ, ハクウンボク, ソヨゴ	コナラ, サルトリイバラ, ガマズミ, サクラ, ケチヂミザサ
C:アカマツ林縁	667 667	0 0	167 167	44.3	100.9	ヤマウルシ, アオダモ, コナラ	コナラ, サルトリイバラ, ガマズミ, サクラ, レンゲツツジ, ヤマツツジ, モミジイチゴ, ススキ, スゲ, ケチヂミザサ

林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明

育林部 大矢信次郎、戸田堅一郎 指導部 小山泰弘

林内における機械走行が土壌の植生に与える影響を明らかにするため、2016年に霊仙寺山国有林のスギ皆伐地に設定した機械走行試験地において植生調査を行った。皆伐作業実施後に林床植生は衰退し、機械走行地では植生がほぼ消失していたが、1年後には走行地においても植被率・最大植生高が回復していた。植生タイプは、林内、無地拵え地においては高木・低木・シダが80%以上優占していたが、機械走行地ではそれらが回復しつつあるものの高茎草本が優占する箇所が30%程度認められた。

キーワード：機械走行、土壌圧密化、植生、攪乱、持続性

1 はじめに

伐採再生林の低コスト化のために期待されている車両機械の活用は、機体による林地へのインパクトの増加が危惧される。これまでに北海道で車両機械の走行が土壌や植生に与える影響の解析が行われ、土壌については走行による土壌圧密からの回復の可能性が、植生については外来雑草を含む非森林性の草本の増加が明らかにされてきた。本課題ではこれらの走行インパクトの持続性と一般性（土質や植生相の異なる地域にも成り立つのか）に焦点をあて、車両機械の走行による土壌圧密からの回復過程の詳細を解明する。当センターでは、長野県において機械が繰り返し林内走行した試験地において、土壌圧密度及び植生回復状況を継続的に調査することにより、土壌圧密の発生とその後の回復過程の解明を担当する。本年度は、皆伐後の機械走行地における植生を継続調査し、植被率等の回復状況と植生タイプの変遷を考察した。

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

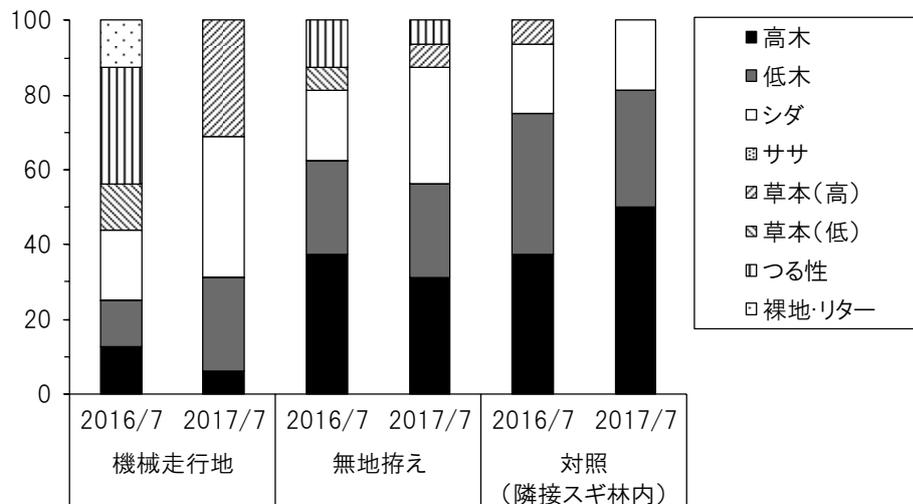
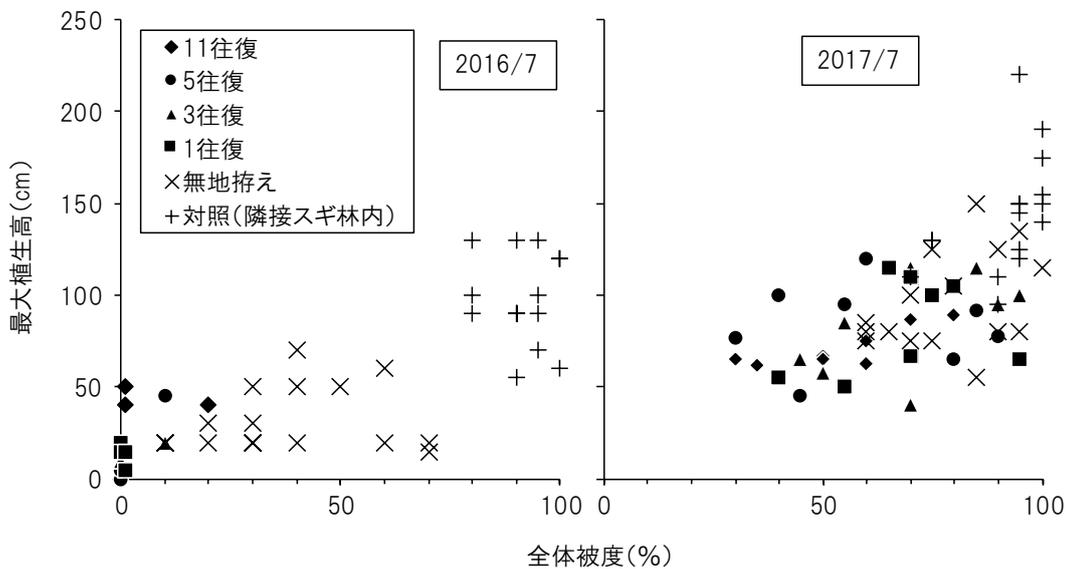
2 研究の方法

林内における機械走行が土壌の圧密化及び植生に与える影響を明らかにするため、上水内郡信濃町に位置する霊仙寺山国有林のスギ皆伐地において、2016年6月に車両系林業機械の走行試験地を設定した。走行試験には、KOMATSU PC138USをベースマシンとしたバケットを使用し、皆伐時に機械が走行していない40mの直線下り斜面（平均傾斜-14°）において、11回、5回、3回、1回ずつ往復走行を行った。2016年7月12日に、走行回数ごとに2m×2mのプロット設定を設定し、全体被度、最大植生高とその種名、優占種、出現種を記録し、初期の植生を把握した。また、皆伐地の伐採前に類似した植生と考えられる隣接スギ林分の4か所、皆伐地内で機械が走行していない無地拵え地4か所においても植生調査を行った。本年度は、同様の調査を2017年7月10日に行い、植生の回復状況を前年と比較するとともに、各調査区の最大植生高を示した種の植生タイプ（高木、低木、シダ、ササ、高茎草本、低い草本、つる性植物、裸地・リターの8区分）を比較した。

3 結果および考察

2016年7月の機械走行地においては、走行回数にかかわらず被度は低く、多くのプロットで被度が1%以下であった（図-1左）。これに対して、同じ皆伐地内でも機械が走行していない無地拵え地では、被度が20～70%、最大植生高が20～70cmに達しており、機械が走行したことによって植生回復が抑制されていることが推察された。隣接スギ林における被度は80～100%、最大植生高は

60~130cm であり、皆伐作業によって林床植生の多くが失われていた。しかし、その1年後の2017年7月には、被度と最大植生高が機械走行地においても無地拵えとほぼ同様の値を示す区画が多く認められ、概ね被度30%以上、最大植生高40cm以上に回復していた(図-1右)。また、無地拵えでは被度が60%以上、最大植生高は50cm以上となり、隣接スギ林内では被度が90%以上、最大植生高が100cm以上となっていた。これらのことから、皆伐地における機械走行地では植生が比較的早期に回復することが示唆された。次に、各調査区の植生タイプを比較すると、林内、無地拵え地においては高木・低木が合わせて50%以上を占め、1年後においてもその構成割合には大きな変化がなかったのに対して、機械走行地では前年に比べて高木と低木の回復はまだ小さく、裸地が減少した一方でシダと高茎草本が増加する傾向にあり、木本類の回復にはやや時間がかかることが推察された(図-2)。



地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の 総合評価手法の確立

育林部 戸田堅一郎

長野県林務部治山事業業務委託により計測した、航空レーザー測量から作成した DEM を解析することで崩壊地の分布図を作成した。松本平東側の山地 490km² を対象地として、CS 立体図を用いて地形判読を行った。平成 28 年度（対象地：57 km²）の抽出結果と合わせて、16,891 箇所の崩壊地データを作成した。崩壊地の地質別には海成堆積物（北部フォッサマグナ）が多く崩壊地全体の 60.2% を占め、対象地に閉める面積率の 50.2% より多かった。一方、河成堆積物と崩壊堆積物は、全体の面積率に対して、崩壊地の率が低い傾向があった。

キーワード：航空レーザー測量、DEM、CS 立体図、崩壊地

1 はじめに

本研究では、地質、地形、土壌や林齢、林種、立木密度、下層植生の被覆率などの林分情報の関数として、土砂崩壊リスクをモデル化することを目的とする。このうち、本県では航空レーザー測量により作成した細密な数値標高モデル（Digital Elevation Model：以下、DEM）を解析することで精度の高い崩壊地の分布図を作成し、既存の植生データおよび表層地質図データと併せたデータセットの作成を分担する。なお、本課題は森林総合研究所交付金プロジェクト委託研究「地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の総合評価手法の確立／森林の水土保全機能のモデル化」（平成 28～31 年度）として森林総合研究所、関東学院大学との共同で実施した。

2 方法

対象地は麻績村から塩尻市にかかる松本平の東側山地の約 490 km² とし、平成 28 年度に対象地とした約 57km² と併せて図-1 に示した。対象地では平成 25 年度に長野県林務部治山事業業務委託により航空レーザー測量を実施し、0.5mメッシュの細密 DEM を作成している。さらに平成 26 年度治山事業業務委託では、航空レーザー計測データのパルス情報と反射強度から裸地の自動抽出を行い、各裸地の最高標高点に崩壊地のポイントデータを作成している。しかし、精度の高い統計解析を行うためには、ポイントデータではなく崩壊地のポリゴンデータが必要となるため、本研究では、当センターで開発した CS 立体図を用いて地形判読を行い、崩壊地ポイントよりも下流の地形から崩壊発生域（崩壊地上流部の馬蹄形区間）を目視判読し、崩壊発生域のポリゴンデータを作成した。

また、平成 28 年度に本課題で抽出したデータと併せて、抽出箇所の地質特性を検討した。地質データには、長野県地質図活用普及事業研究会編著（2015 年 11 月）「長野県デジタル地質図 2015」を用い、地質属性データのうち「地質区分 1」および「地質区分 2」を用いて集計し、作業対象範囲全体と、抽出した崩壊地を比較した。

3 結果

図-2 に抽出した崩壊地の事例として CS 立体図上に地質図と崩壊発生域ポリゴンを重ねて拡大図を示した。表に平成 28 年度作業と併せた、対象地と崩壊地についての地質別集計を示した。崩壊地ポリゴンは 16,891 箇所あった。地質区分別では、海成堆積物（北部フォッサマグナ）が最も多く（60.2%）、次いで火山岩類の安山岩質岩（11.7%）、流紋岩質～デイサイト質岩（8.8%）、深成岩の花崗岩等からなる珪長質岩（7.4%）などであった。海成堆積物（北部フォッサマグナ）は対象地全体の 50.5% に対して、崩壊箇所の割合が高い傾向が見られる。これは、海成堆積物（北部

フォッサマグナ) は、砂質～泥質の比較的固結度の低い岩からなるため、崩壊が発生しやすいと推測できる。一方、堆積岩類のうち、河成堆積物と崩壊堆積物は、全体の面積率に対して、崩壊地の率が低い。これらの地質は未固結の崩積土が堆積している状態ため、透水性が高く新たな崩壊が発生しにくいのか、崩壊が発生した後に地形が変形しやすく、崩壊跡地形が残りにくいことであると推測できる。なお、作成した崩壊地ポリゴンデータは、植生データ、地質データと共に、森林総合研究所に提出した。

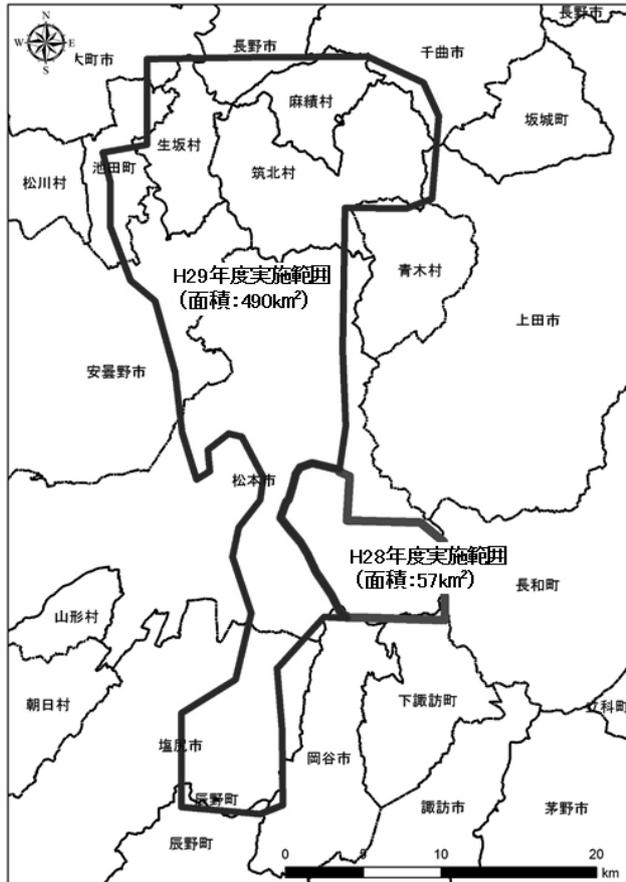


図-1 調査対象地

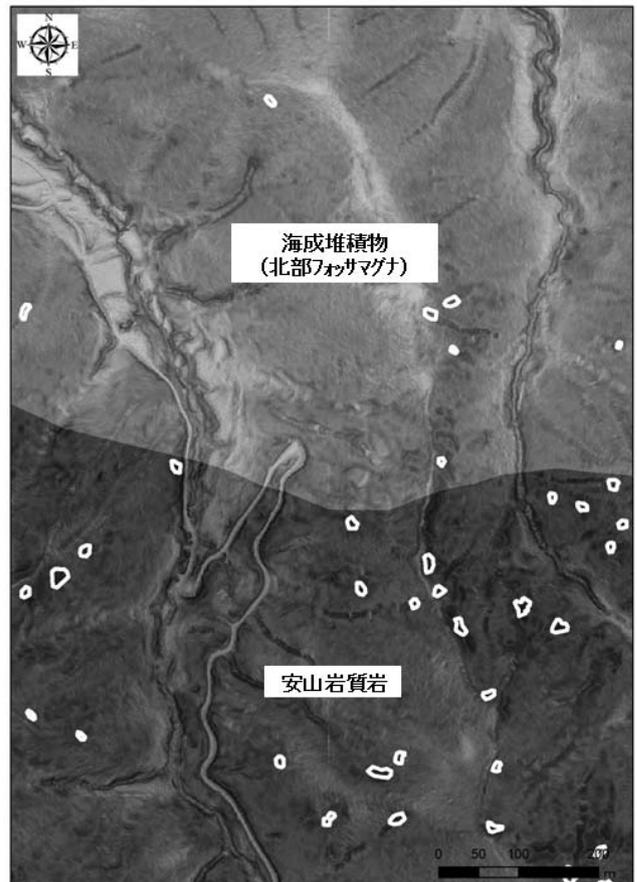


図-2 崩壊地抽出例(拡大)

表 抽出した崩壊地の地質特性

地質区分1	地質区分2	対象地全体		崩壊地	
		面積(km ²)	率(%)	箇所(個)	率(%)
火山岩類	安山岩質岩	58	10.6	1,973	11.7
	流紋岩質～デイサイト質岩	36	6.6	1,491	8.8
堆積岩類	河成堆積物	75	13.8	241	1.4
	崩壊堆積物	32	5.9	103	0.6
	海成～河成堆積物	9	1.6	418	2.5
	海成堆積物(北部フォッサマグナ)	276	50.5	10,169	60.2
深成岩類	珪長質岩(花崗岩など)	29	5.3	1,248	7.4
	中性岩(石英閃緑岩・トーナール岩)	17	3.0	668	4.0
付加コンプレックス	領家変成帯、美濃帯など	15	2.7	580	3.4
計		547	100.0	16,891	100.0

レーザ測量データなどによる崩壊危険地形の把握手法の高度化

育林部 戸田堅一郎

2017年に飯山市井出川流域で発生した山腹崩壊を対象として、ドローン写真撮影、航空レーザ測量の差分解析、干渉 SAR 解析を行った。ドローン写真から、山腹崩壊地は幅約 100m、長さ約 700m、面積は約 8.5ha であり、西から東に向かって崩壊土砂が土石流となって流下したことが分かった。航空レーザ測量の差分解析からは、本崩壊では地形傾斜とは異なり北から南方向に地すべりが発生したと推測できた。干渉 SAR 解析からは、地すべりは、少なくとも前年度の融雪期から変動があり、夏期の降雨よりも、融雪期に滑動する性質がみられることが分かった。このことから、今後も融雪期には地すべりの再滑動に注意をして対策を進めるべきと考える。

キーワード：飯山市、山腹崩壊、ドローン、航空レーザ測量、干渉 SAR

1 はじめに

「災害に強い森林づくり」を進めるためには、地域毎に異なる災害の発生形態を把握し、崩壊発生危険地には適切な対策を講じる必要がある。本課題では、長野県内で発生した災害に対し、航空レーザ測量などのリモートセンシング技術を活用して地形解析を行うことで崩壊発生機構を解析し、崩壊危険地形を把握することを目的とする。飯山市大字照岡の井出川流域では、2017年5月19日に大規模な山腹崩壊が発生した。崩壊発生の直前に降雨はなく、気温の上昇による融雪水が誘因であったと考える。崩壊形態を詳細に把握するため、ドローン写真撮影、航空レーザ測量、干渉 SAR 解析を実施し、災害発生機構について考察を加えた。なお、本研究は県単課題により実施した。

2 方法

調査対象地は、飯山市井出川流域の崩壊発生地周辺とし、5月23日にドローン（DJI 社製、Phantom3 Advanced）による空撮を行った。SfM ソフト（Agisoft PhotoScan ver1.2.6）を用いてオルソ画像作成し、目視判読により崩壊範囲を抽出した。次に発災前後の DEM の差分から地形変化を計算した。解析に用いた DEM は、2014年に林務部が計測した航空レーザ測量データと、2017年に建設部が計測した航空レーザ測量データを使用し、解像度を統一するために2014年データは1mメッシュにリサンプリングして用いた。さらに、発災前からの地形変化を時系列で把握するために、対象地周辺の干渉 SAR 解析を行った。干渉 SAR には JAXA が運用する「だいち2号（ALOS-2）」の観測データを用い、夏期と融雪期の変化を区別するため、2015年6月7日、2015年11月8日、2016年6月5日、2016年11月6日のデータにより各区間の干渉解析を行った。なお、解析には ENVI SARscape を用い、森林総合研究所の村上亘氏の協力により行った。

3 結果と考察

図-1 にドローン撮影写真 304 枚から合成したオルソ画像を示した。オルソ画像から目視により崩壊範囲を判読し、GIS ソフト（ESRI ジャパン ArcGIS10）により崩壊範囲をトレースした。山腹崩壊地は幅約 100m、長さ約 700m、面積は 8.5ha であり、西から東に向かって崩壊土砂が土石流となって流下したことが分かる。また土石流が発生した南の流域では湛水が確認できる。図-2 に発災前後の DEM の差分解析結果を示した。5m 以上の変化があった場所を着色して示したところ、崩壊地頭部は負の値になっているが、正の値となったのはその南側で、崩壊範囲の隣の流域であった。このことから、対象地では地形傾斜とは異なり南東向きに地すべりが発生し、地すべり頭部の崩壊土砂が、地形傾斜に沿って西から東に向かって流下したと推測できる。図-3 から図-5 に干渉

SAR 解析結果を示した。発災の2年前の夏期に当たる 2015. 6. 7-2015. 11. 8 では大きな変化は見られない (図-3)。しかし、前年の融雪期を含む 2015. 11. 8-2016. 6. 5 では、崩壊地頭部で 5 cm 以上衛星から遠ざかる動きがあった (図-4)。また、次の 2016. 6. 5-2016. 11. 6 では大きな変化は見られなかった (図-5)。対象地の地すべりは、少なくとも前年度の融雪期から変動があり、夏期の降雨よりも、融雪期に活発に滑動する性質がみられる。以上から想定できる崩壊発生機構を図-6 に示した。対象地では初めに①の地すべりが滑動し、少なくとも崩壊前年度の融雪期には変状があった。2017 年の融雪により①は大きく滑動し、南の溪流の対岸にあたって停止し、上流には湛水池を形成している。その際、地すべり頭部の崩壊土砂が②の方向に土石流として流下した。対象地では、今後も融雪期には地すべりの再滑動に注意をして対策を進めるべきと考える。

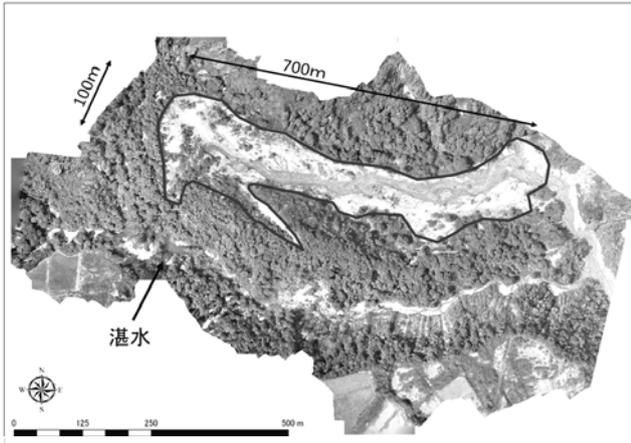


図-1 ドローン写真から合成したオルソ画像

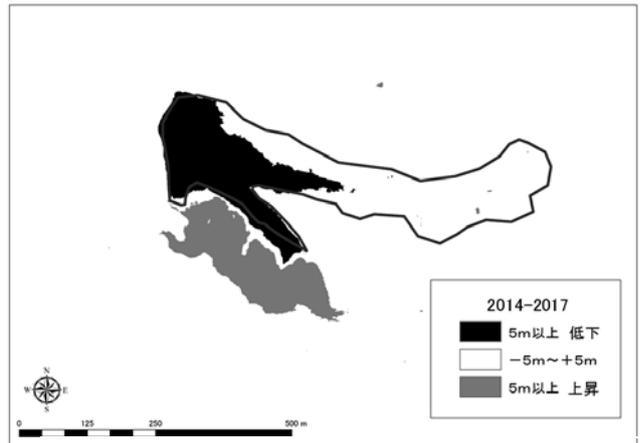


図-2 崩壊発生前後の DEM の差分解析

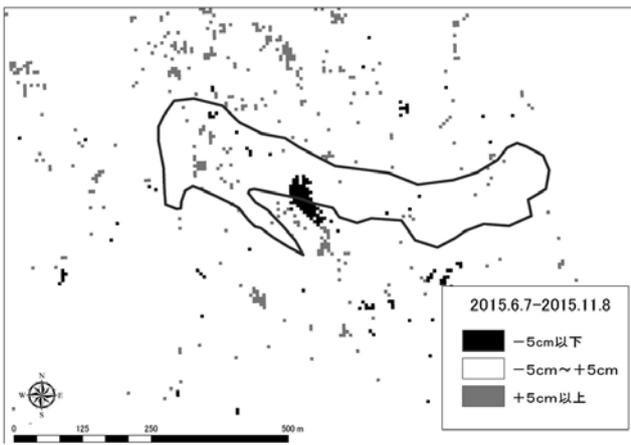


図-3 干渉 SAR 解析 (2015. 6. 7-2015. 11. 8)

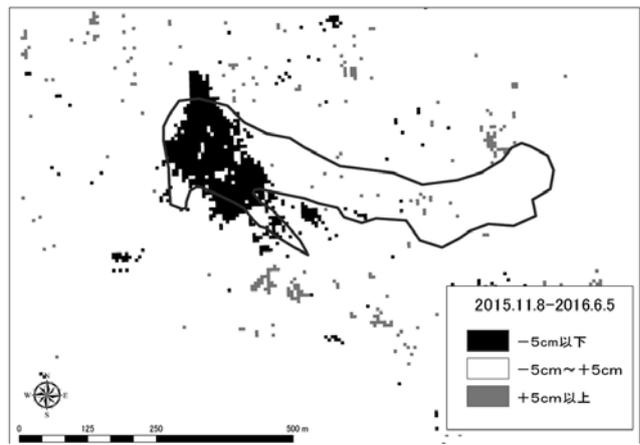


図-4 干渉 SAR 解析 (2015. 11. 8-2016. 6. 5)

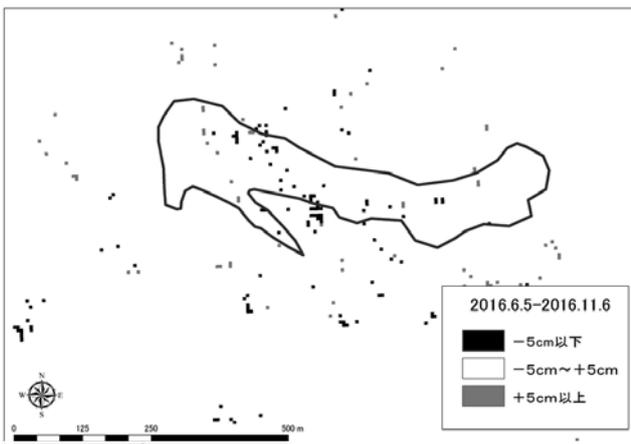


図-5 干渉 SAR 解析 (2016. 6. 5-2016. 11. 6)

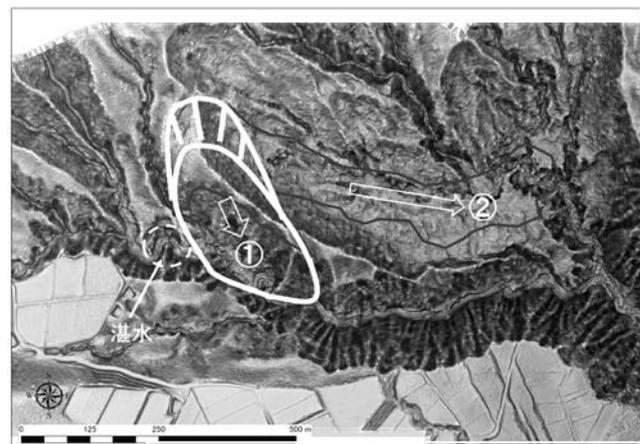


図-6 崩壊発生機構

山地災害リスクを低減する技術の開発

—新たな森林管理技術の地域適用方法の開発—

育林部 戸田堅一郎

長野市中条日下野地区を対象地とし、木材生産林と防災林を適正にゾーニングするために開発技術の現地適用を行った。検討に用いる資料として、樹種、haあたり材積、既設道路からの50m範囲図、傾斜図、CS立体図、平面曲率の標準偏差図等を作成し、長野市中条支所、長野森林組合と共に森林経営判断の検討を行った。本手法では、「災害に強い森林」と「木材生産林」のゾーニングを効率的に実施できるうえ、地域住民との合意形成を円滑に行うことができた。今後は、WebGISなどでデータを共有する仕組みが必要であるとの意見があった。

キーワード：森林経営判断、木材生産林、災害に強い森林、ゾーニング、合意形成

1 はじめに

近年の気候変動に伴う豪雨の増大等により山地災害の激甚化が懸念されている。山地災害に対応しながら持続的な木材生産を行うために、脆弱性が特に高い地域において森林の防災機能を効果的に発揮させるための森林管理技術を開発することが求められており、本研究では木材生産林と防災林を適正にゾーニングするための技術開発を行う。本県は、開発技術を長野県内のフィールドに適用し、問題点を抽出・整理して解決方法の検討を行うことで、森林計画の新たな立案技術の開発を行うことを分担する。本年度は、長野市中条地区に対象地を設けて開発技術の現地適用を行った。

なお、本課題は農林水産省委託プロジェクト研究「農林水産分野における気候変動対応のための研究開発 山地災害リスクを低減する技術の開発」（平成 28～32 年度）として森林総合研究所等との共同で実施した。

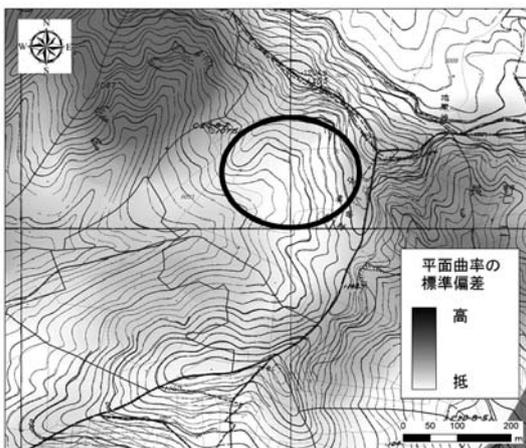
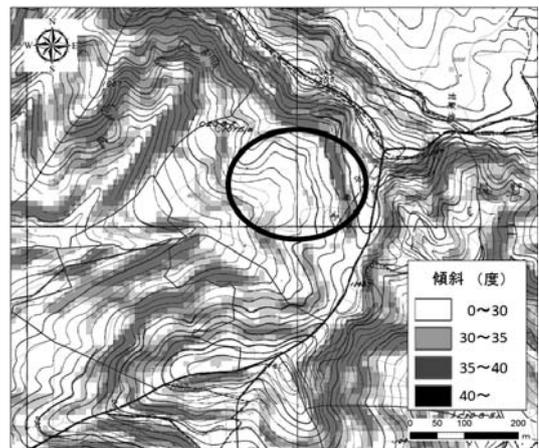
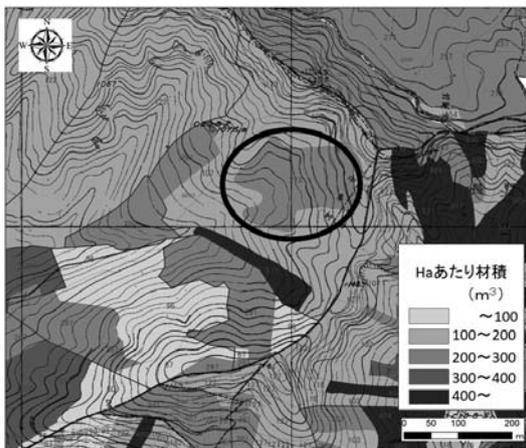
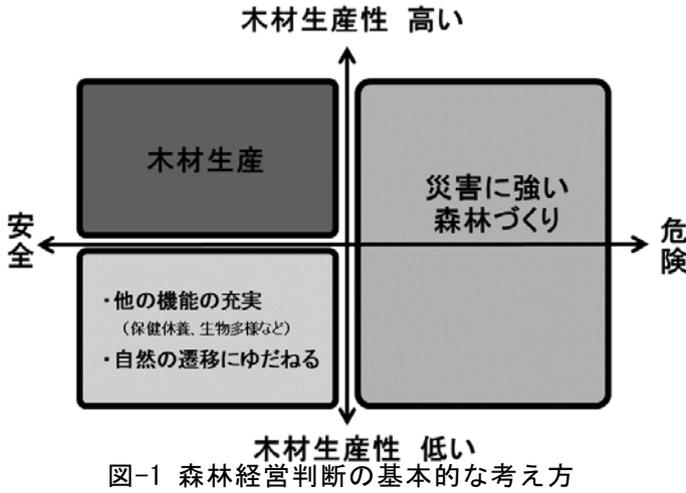
2 方法

対象地は長野市中条日下野地区とした。森林経営方針の検討はある程度のまとまりを持った林分単位で行い、図-1 に示した森林経営判断の考え方に従って検討した。横軸に防災軸をとり、危険な場所と判断される林分では「災害に強い森林」を目指すこととした。縦軸に木材生産性をとり、安全でかつ生産性の高い林分は「木材生産林」とし、安全ではあるが生産性の低い森林は、保健休養など木材生産以外の機能充実のために施業を行うか、当面の施業は行わず自然の遷移にゆだねることとした。検討に用いる資料として以下のデータを作成した。縦軸である木材生産性の検討資料として、長野県森林 GIS データから、樹種、haあたり材積、既設道路からの50m範囲図を図化した。横軸である防災軸を検討する資料として、10mメッシュ DEM から作成した地形傾斜図、CS 立体図、平面曲率の標準偏差図および CS 立体図からの判読で作成した地すべり分布図などを作成した。また、傾斜図と平面曲率の標準偏差図は施業の容易さの指標にもなるため縦軸の検討にも用いた。これらの資料を長野市中条支所、長野森林組合に提供し、対象地内の各林分において森林経営判断の検討を行った。

3 結果

森林経営判断の検討事例として、図-2 の○印の林分の検討内容について以下に記す。この林分は、カラマツ人工林で、ha 当たり材積（図-3）は 273m³ あり森林資源が充実している。また、地形傾斜（図-4）は概ね 30 度以下で、過去の崩壊密度を表す平面曲率の標準偏差（図-5）も低く、地すべりブロックからも外れていることから比較的安全な斜面といえる（図-6）。しかし、既設路

網からは 50m以上離れているため、収入間伐等の施業実施には路網開設の必要がある。当林分は、傾斜が緩く平面曲率の標準偏差も低かったことから路網開設も可能であると判断し、路網開設したうえで、木材生産林とするのが良いと判断した。この後、現地踏査を繰り返し、森林所有者との合意形成を行ったうえで最終的に「木材生産林」に位置付けるとの経営判断を行った。同様の手法により、対象地内の各林分で経営方針の検討が行われ、長野森林組合により対象地区全体の経営計画が作成された。本手法では、「災害に強い森林」と「木材生産林」のゾーニングを効率的に実施できるうえ、経営計画に科学的な根拠を持たせることで地域住民との合意形成が円滑に行うことができた。今後は、他の地区においても同様の手法で森林経営判断ができるように、検討に必要な情報を WebGIS などでも共有する仕組みが必要であるとの意見が森林組合から挙げられた。



微地形図（CS 立体図）を用いた土砂災害潜在危険度評価

育林部 戸田堅一郎

花崗岩地帯における土砂災害危険度を検討するため滋賀県田上の山地を対象地として、地形解析と現地における湧水の水質調査を行った。平面曲率の標準偏差の値が高い場所は、尾根直下の北向き斜面に多く見られ、等高線方向に帯状に分布していた。湧水調査小流域において湧水 17 か所を発見し、平面曲率の標準偏差が高い場所では、EC の値も高い傾向があるという結果を得た。以上から、対象地では、尾根直下の北向き斜面において深層風化が進んだ場所が帯状に分布していることが示唆された。

キーワード：地形解析、崩壊危険度、平面曲率の標準偏差、電気伝導度、花崗岩

1 はじめに

土砂災害発生時の潜在的な危険地を評価する方法として、CS 立体図等を用いた微地形判読は有効な手法である。しかし、地形判読は判読者の主観的な解釈によるところが大きいため、客観的な崩壊危険度の評価手法としての地形解析方法が求められている。そこで、新たな地形解析方法として、平面曲率の標準偏差による地形解析手法を考案し、平成 28 年度調査では、京都府清水寺周辺の山林（地質：堆積岩）において、湧水や近年の崩壊発生位置と平面曲率の標準偏差の関係を調べたところ、良好な関係が見られた。今年度は、花崗岩地帯における土砂災害危険度を検討するため滋賀県田上の山地を対象地として、地形解析と現地における湧水の水質調査を行った。なお、本課題は技術協力依頼（平成 28～29 年度）として立命館大学との共同で実施した。

2 方法

対象地は滋賀県大津市の田上（たなかみ）山地とした。対象地の標高は概ね 300m～600mで、地質は花崗岩である。対象地一帯は、かつては過剰な森林伐採によりはげ山化し、豪雨時には土砂流出により下流住民に被害を与えた。その後、治山治水対策として植林され、現在は森林化しているものの、表土は流亡し森林土壌は非常に薄い。

立命館大学から提供を受けた 1 mメッシュ DEM（測量者：中日本航空株式会社）を用いて、平面曲率の標準偏差を計算した。計算手順は、DEM を標準偏差=3.0 のガウシアンフィルタで平滑化処理を行った後に、平面曲率の計算を行い、半径 100m円内のセル値の標準偏差を中央セルの値とした。解析には ESRI 社製 ArcGIS10 を用いた。

平面曲率の標準偏差の値が高かった小流域の一つを対象として現地踏査を行い、地下水の流動経路特性を推測するために湧水の電気伝導度（EC）を計測した。湧水調査小流域内の全ての支流を踏査し、源頭部の湧水位置をスマートフォン（Fujitsu arrows m03）内蔵の GPS で測位し、EC 計（HORIBA ES-51）により湧水を計測し値をマッピングした。

3 結果

図-1 に対象地全体における平面曲率の標準偏差を示した。値の高い場所は、尾根直下の北向き斜面に多く見られ、等高線方向に帯状に分布していた。これらの場所では、谷密度が高く侵食が進んでいることを間接的に示している。現地踏査では湧水調査小流域において湧水を 17 か所発見し、EC 計測結果をマッピングして図-2 に示した。また、図-3 に平面曲率の標準偏差と EC の関係を散布図で示し、平面曲率の標準偏差が高い場所では、EC の値も高い傾向があるという結果を得た。以上から、調査対象地の地質構造を推察し模式図として図-4 に示した。地下水経路が深く長時間かけて地中を通過した湧水ほど EC 値が高い傾向にあることが知られており、対象地では、尾根直

下の北向き斜面において深層風化が進んだ場所が帯状に分布していることが示唆された。

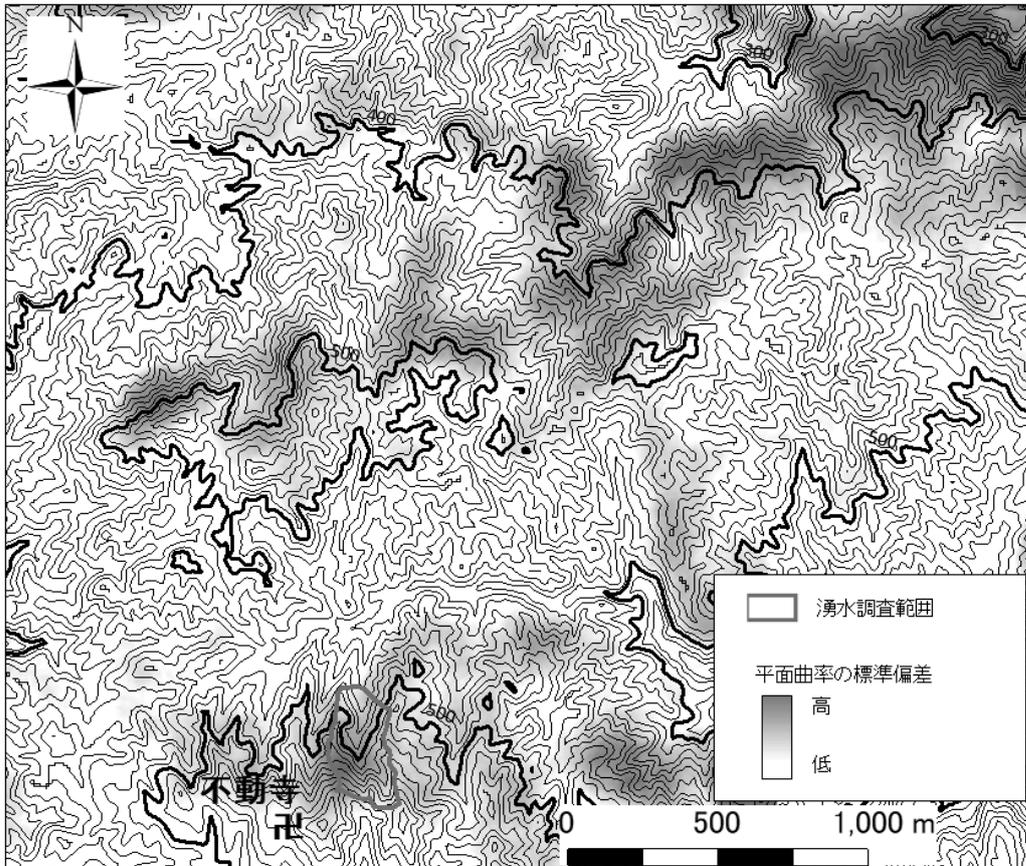


図-1 平面曲率の標準偏差

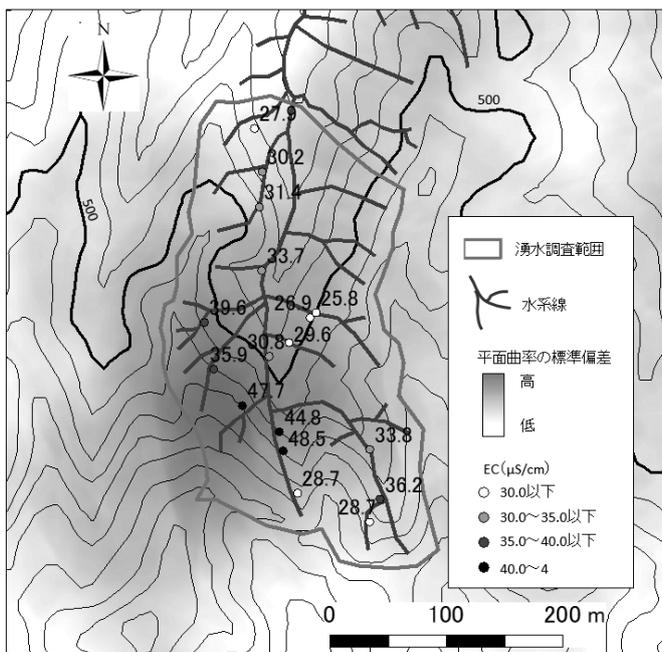


図-2 平面曲率の標準偏差と湧水の EC 値

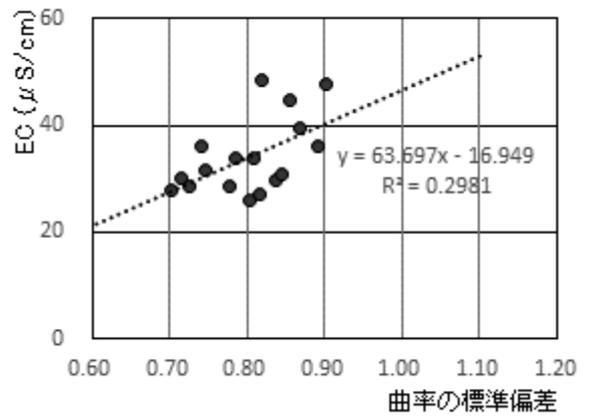


図-3 平面曲率の標準偏差と湧水の EC 値

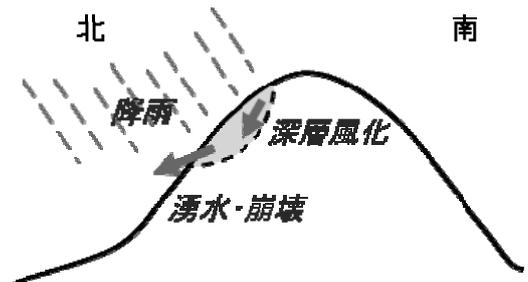


図-4 対象地における地質構造の模式図

シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした 森林被害対策技術に関する研究

育林部 柳澤賢一・西岡泰久

ニホンカモシカによる造林用苗木の食害防除方法として開発中の忌避剤「KW-10」の低濃度散布の効果検証を行った。その結果、散布から4ヶ月後において、10倍希釈のKW-10は無処理区に比べ供試木1本あたりの食害枝数が有意に少なく、20倍希釈のKW-10についても、カモシカの忌避剤として農薬登録されているコニファー水和剤と同等以上の食害防止効果があった。また、いずれの濃度においても薬害の発生はなかった。このことから、KW-10は10～20倍希釈の低濃度散布が可能であり、薬液費をより抑えられる可能性があった。

キーワード：ニホンカモシカ、忌避剤、低濃度散布

1 はじめに

長野県における獣類の林業被害額は減少傾向であるものの依然として大きく、平成28年度は3.1億円を超えている。主な加害獣の一種であるニホンカモシカ（以下、カモシカ）による新植地造林木の食害に対して、冬期の食害を防ぐために忌避剤を用いた防除が行われている。忌避剤の剤型は散布型と塗布型に分かれ、それぞれ液剤を水で薄めて散布するか、固形剤をそのまま対象木に塗布する方法がある。散布型の処理にあたっては、水源地や沢の近くでは薬剤の流出防止の観点からより安全性の高い薬剤の開発が求められるとともに、獣害防除費用は再造林を行う中で足かせとなっているため、より安価な薬剤の開発が求められている。

本調査では、天然由来成分を有効成分とするサンケイ化学株式会社が開発中の散布型薬剤「KW-10」を供試薬剤としてヒノキ幼齢木に低濃度散布を行い、薬害の発生の有無とカモシカに対する忌避効果の検証を行った。なお、本研究は県単研究課題（平成26～30年度）として実施した。

2 調査の方法

調査地は、カモシカの食害が発生している木曽郡木曾町笹ノ久保の標高約1,050mにおける個人所有ヒノキ幼齢林に設定し、供試木は6年生ヒノキ120本とした。供試薬剤KW-10を水で20倍に希釈して散布処理したKW-10（20倍希釈）区、KW-10を水で10倍に希釈して散布処理したKW-10（10倍希釈）区、対照薬剤のコニファー水和剤を水で3倍希釈して散布処理したコニファー（3倍希釈）区、および対照区である無処理区とした。処理本数は、各区とも斜面下部から上部までの5本2列（10本）を1処理区とし、3反復とした。各区の薬剤使用数量を表-1に示す。KW-10およびコニファー水和剤を水で設定濃度に希釈し、電動噴霧器を用いて樹冠全体に散布した。供試木は、試験開始前後の食痕を区別するため、薬剤処理前に試験前の食痕を剪定ばさみにより水平に切りそろえた。薬剤処理は周辺の植生が衰退した時期とし、冬期の食害防止を図るため平成28年11月29日に行った。

薬剤の供試木への影響を把握するため、処理約1ヵ月後の平成29年1月6日及び処理約5ヶ月後の平成29年4月14日に薬害の発生の有無を目視により確認した。また、忌避剤の効果を調べるため、処理約5ヶ月後の平成29年4月14日に食痕数調査を行い、供試木ごとに枝の食痕数を計数した。

3 結果と考察

3.1 薬害発生の有無

散布後の葉の外観は、KW-10区の供試木では、10倍希釈、20倍希釈とも薬剤が乾燥した後に薬

液が葉の表面に僅かに膜をつくって付着していた。またコニファー水和剤は、薬剤乾燥後に薬剤が葉の表面に白く固着したため、薬剤付着状況の確認は容易であった。各区の薬害発生本数を表-2に示す。処理約1ヶ月後の1月6日と処理約5ヶ月後の4月14日における供試木の目視調査では、各区とも薬剤による薬害の発生はなく、ヒノキの葉に変色等は見られなかった。よって、本調査で設定した希釈倍率は、ヒノキへの忌避剤処理として適切な濃度範囲であると考えられた。

3.2 食痕数調査

薬剤処理5ヶ月後における各区の食害発生本数割合を図-1に、供試木1本あたりの平均食痕数を図-2に示す。全ての試験区においてカモシカの食害が確認され、被害木は枝先を引きちぎったように枝葉が採食されていた。食害が発生した供試木の割合は、無処理区>KW-10(20倍希釈)区、コニファー(3倍希釈)区>KW-10(10倍希釈)区の順に多かった。また、供試木ごとの平均食痕数は、無処理区(3.8±4.2本)>コニファー(3倍希釈)区(2.5±1.6本)>KW-10(20倍希釈)区(1.5±2.2本)>KW-10(10倍希釈)区(0.6±0.9本)の順に多く、バラつきも大きかった。KW-10(10倍希釈)区、KW-10(20倍希釈)区及びコニファー(3倍希釈)区は、無処理区に比べて食痕数が少なく、KW-10(10倍希釈)区の食痕数は有意に少なかった(Steel-Dwass、 $p<0.01$)。また、KW-10(10倍希釈)区、KW-10(20倍希釈)区の食痕数は、対照薬剤のコニファー(3倍希釈)区と差がなかった。10倍希釈のKW-10が供試木1本あたりの食害を効果的に防止し、有意差のなかった20倍希釈のKW-10についても、カモシカの忌避剤として農薬登録されているコニファー水和剤と同等以上の食害防止効果があったことから、KW-10は10~20倍希釈の低濃度散布が可能であり、薬液費をより抑えられる可能性があった。また、各区ともに食害本数の割合に比べ、平均食痕数の差が顕著であったことから、供試薬剤を使用することにより、たとえ食害を受けたとしても、被害を小さく抑えることが可能と考えられた。

表-1 樹高階別の各薬剤処理量

薬剤	樹高(cm)	処理数量(ml/本)
KW-10	100	30
	150	70
	200	100
	250	140
コニファー水和剤	50~250	10~50

表-2 各区の薬害発生本数

試験区	薬害発生本数	
	2017年1月6日	4月14日
KW-10(20倍希釈)区	0	0
KW-10(10倍希釈)区	0	0
コニファー(3倍希釈)区	0	0
無処理区	-	-

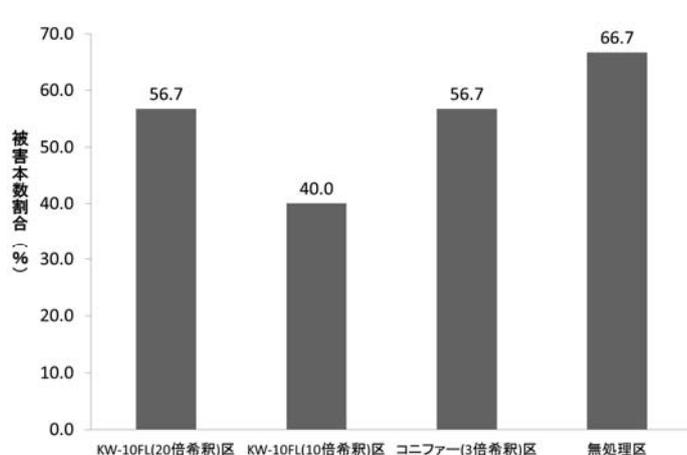


図-1 各区の食害本数割合

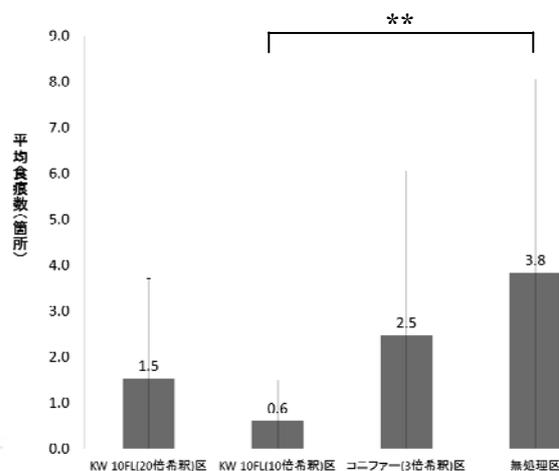


図-2 各区の平均食痕数

(** : Steel-Dwass、 $p<0.01$)

塩尻市東山における自動撮影カメラによるシカの生息状況調査

育林部 柳澤賢一

塩尻市東山地域において、ニホンジカの季節別生息条件を把握し、効率的な捕獲場所を提案することを目的として、自動撮影カメラ27台を調査地域内に分散させて設置した。その結果、冬期におけるシカの撮影頻度は比較的標高が低く狩猟圧のない地点で最も多く、時間帯別では日中以外の撮影が多かった。銃猟の場合は、当該箇所において日の出直後または日没直前での捕獲が効率的と考えられた。一方、標高の高い稜線上でも撮影され、冬期間でも高標高地点のササを利用している可能性があった。

キーワード：ニホンジカ、自動撮影カメラ、ササ、越冬地

1 はじめに

近年、塩尻市東山においては、有害鳥獣駆除をはじめとしたシカの捕獲が進むとともに捕獲頭数は減少し、ニホンジカ（以下、シカ）の生息状況の推移を示すスポットライトセンサス調査では視認頭数が減ってきている。しかし、依然として農林業被害は多く、夜間の牧草地や畑付近では数十頭から構成されるシカの群れが視認されている。一方、シカの捕獲が進まない原因として、シカが捕獲圧により警戒し、捕獲しづらい箇所に行動圏が移動している可能性が指摘されている。このため、捕獲しにくくなってきた地域で効率的な捕獲を進めるためには、詳細なシカの季節別利用地情報や越冬地情報が必要である。そこで本調査では、シカに警戒心を与えることなく日時別の詳細な生息状況を把握することができる自動撮影カメラ（以下、カメラ）を用いてシカの季節別生息条件を推定するとともに、効率的な捕獲場所を提案することを目的とする。平成29年度は、設置位置の調整と積雪期前後の生息状況について調査した。

2 調査方法

調査地は塩尻市片丘地籍から旧塩尻地籍にかけての東山地域とした。カメラの設置地点は林道沿いに500m間隔を基本とし、標高860mから1620mまでの林内または畑を含む草地内に計27台設置した（表-1、図-1）。カメラは平成29年10月24日から11月16日に設置した。各地点において、立木の地上1mの高さにカメラを固定し、シカの通り道を推測される箇所に向けた。撮影のインターバルは1分とし、データの回収は1ヶ月に1度とした。撮影された写真からシカの写っている写真を抽出し、日時別に撮影頭数、性別、成獣幼獣別、オスの場合は齢を推定した。期間中の日あたり平均撮影頭数を日撮影頭数とし、箇所別に比較した。

3 調査結果

3.1 冬期における日撮影頭数

狩猟期間中にあたる平成29年12月から平成30年2月の日撮影頭数の比較を図-2に示す。最も日撮影頭数が多かったNo19が5.00（頭/日）、次いでNo5が2.06（頭/日）、No26が1.38（頭/日）となった。これらは、標高が比較的低いことから降雪の影響が少ないため撮影頭数が多いと考えられた。特にNo19は、林道等から離れており狩猟者が立ち入れないため、シカが越冬地として利用している可能性があった。一方、カメラ設置地点で最も標高が高いNo17においても日撮影頭数が1.05（頭/日）となった。積雪時期には標高の高いNo13からNo17の稜線での出没は少ないと推測していたが、東山地域では冬期も稜線上の林床のササを利用している可能性が考えられ、今後、積雪量とササ等の植生高の関係を検討する必要がある。

3.2 冬期における日時別の出没状況

冬期において最も出没の多かった No19 について、日時別のシカ出没状況を図-3 に示す。捕獲圧のない箇所においても日中の出没は比較的少なく、日没後から翌日の夜明け前の出没が多い。しかし、日の出または日没前後の時間帯は夜間と同じ頻度で出没する傾向があるため、冬期に銃猟を行う場合は、この時間帯の捕獲が効率的と考えられた。今後は季節別利用頻度や出没日時を把握するため、本手法により各調査地点で年間を通じた調査解析を行う。

表-1 カメラ設置箇所概要

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

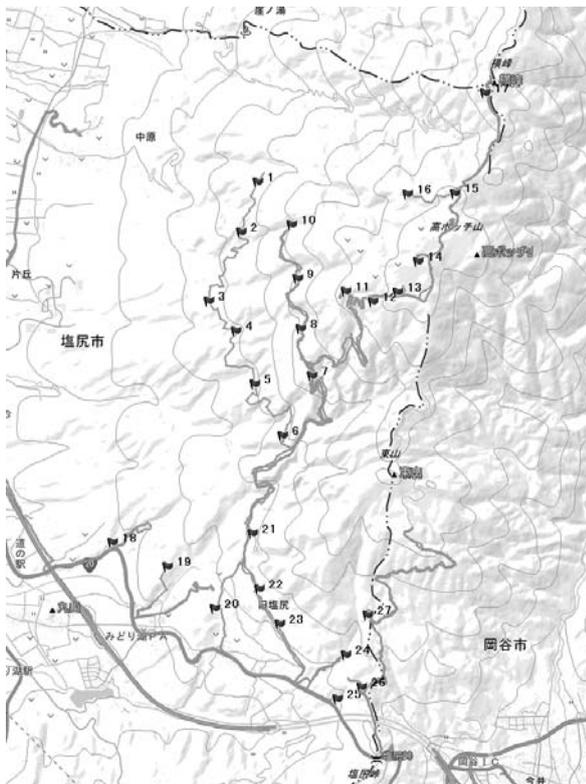


図-1 カメラ設置箇所

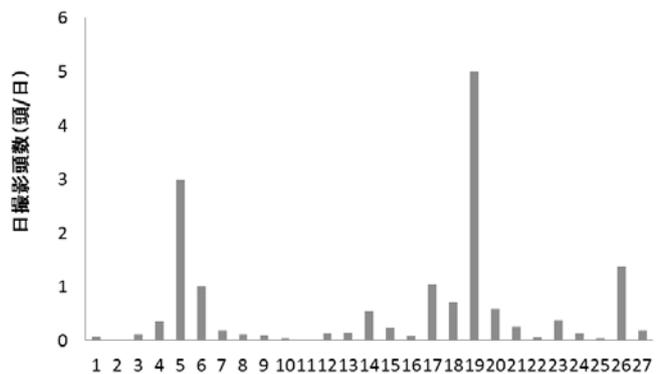


図-2 日撮影頭数の比較 (2017. 12~2018. 2)

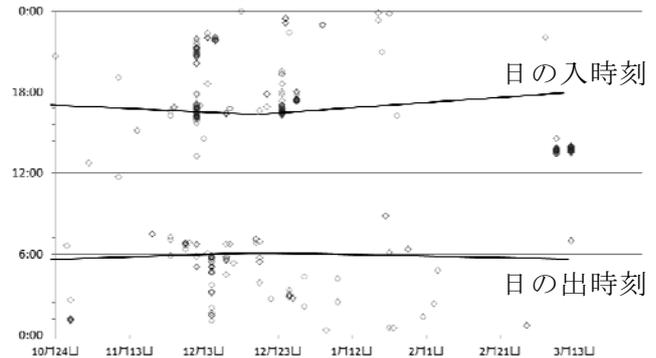


図-3 日時別のシカ出没状況 (No19 地点)

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 柳澤賢一・清水香代

松本市から塩尻市にかけてのマツ材線虫病被害先端地を含む調査地で、媒介昆虫の種と密度、またマツ材線虫病によるアカマツ枯損率の関係を明らかにすることを目的とし、2015年から2017年まで媒介昆虫の捕獲調査等を行った。その結果、媒介昆虫密度と当年枯損率の間には正の相関関係が認められ、激害地でマツノマダラカミキリが急増したことによりアカマツの枯損が急速に進んだ。また、激害地では媒介昆虫が在来のカラフトヒゲナガカミキリからマツノマダラカミキリに置換され、未被害地では新たにマツノマダラカミキリが捕獲されて、生息分布が拡大したことが示唆された。

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、当年枯損

1 はじめに

マツノザイセンチュウ（以下、ザイセン）はマツ材線虫病の病原体であり、媒介昆虫であるマツノマダラカミキリ（以下、マダラ）によって伝播される。日本のマツ材線虫病流行地では、マダラやカラフトヒゲナガカミキリ（以下、カラフト）が媒介する土着の非病原線虫であるニセマツノザイセンチュウ（以下、ニセマツ）が、北米由来のザイセンに置換されることで被害が拡大するとされている。また、近年の実験によって、ニセマツとザイセンの種間競争が感染地の拡大速度に影響することが示唆されている。本病の防除戦略形成のためには、感染地の拡大速度に及ぼす2種線虫と媒介昆虫密度の影響を明らかにすることが必要である。本研究では、本病の被害先端地域において、媒介昆虫の種と密度、また媒介昆虫体内の線虫種や密度が、マツ材線虫病の進行とともにどう変化していくかを野外調査から明らかにすることを目的とする。本報告では、調査地内における2015年から2017年の媒介昆虫の種・密度とアカマツ枯損率の推移及び媒介昆虫密度とアカマツ枯損率の関係について検討した。

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、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、山口県農林総合技術センターとの共同研究により実施した。

2 調査方法

調査地は、近年マツ材線虫病が北から南へ拡大しつつある松本市から塩尻市にかけてのアカマツ林とし、マツ材線虫病の激害地である松本市岡田下岡田（以下、岡田）、被害が単木的に継続発生している松本市神田（以下、神田）、被害先端地で塩尻市片丘南内田にある林業総合センター（以下、センター）、及び未被害地で塩尻市片丘南熊井にある畜産試験場（以下、畜試）の4調査地（各0.09ha）とした。媒介昆虫の種と密度は、各調査地内に粘着剤付きスクリーントラップ（縦1m×横1m、以下、トラップ）を高さ6mの位置に5基ずつ設置し、2015年から2017年の5月下旬から10月上旬まで、各年2週間毎に10回トラップを付け替えるとともに、トラップで捕獲された媒介昆虫の種と頭数を記録した。また、冬季を除いて1ヶ月ごとに調査地内のアカマツ枯損率を調査した。

3 結果と考察

各調査地で捕獲された媒介昆虫の頭数を年別に図-1に示す。激害地の岡田で、2015年、2016年、

2017年のトラップあたりマダラ捕獲頭数は、それぞれ1.6、3.0、15.8頭と激増した。それに対し、カラフト捕獲頭数は、それぞれ0.2、0、0頭と捕獲されなくなった。一方、未被害地の畜産試験場で、2015年、2016年、2017年のトラップあたりマダラ捕獲頭数は、それぞれ0、0、0.2頭となり、2017年に初めて捕獲された。カラフト捕獲頭数は、それぞれ0.2、0.4、0.8頭と増加した。これらのことから、激害地ではマダラが急激に増加するとともに媒介昆虫が在来のカラフトからマダラに置換され、マダラの分布が未被害地に向かって拡大したことが示唆された。

調査期間中のアカマツの累積枯損率の推移を図-2に、媒介昆虫密度と当年枯損率の関係を図-3に示す。2017年は、激害地の岡田で累積枯損率が当年枯損で18.3%増加し53.7%となった。また、マダラの密度と当年枯損率の間には正の相関関係が認められた(n=12、Spearmanの順位相関係数検定、 $p < 0.05$)。これらのことから、激増したマダラにより当年枯れが急速に進んだと考えられた。

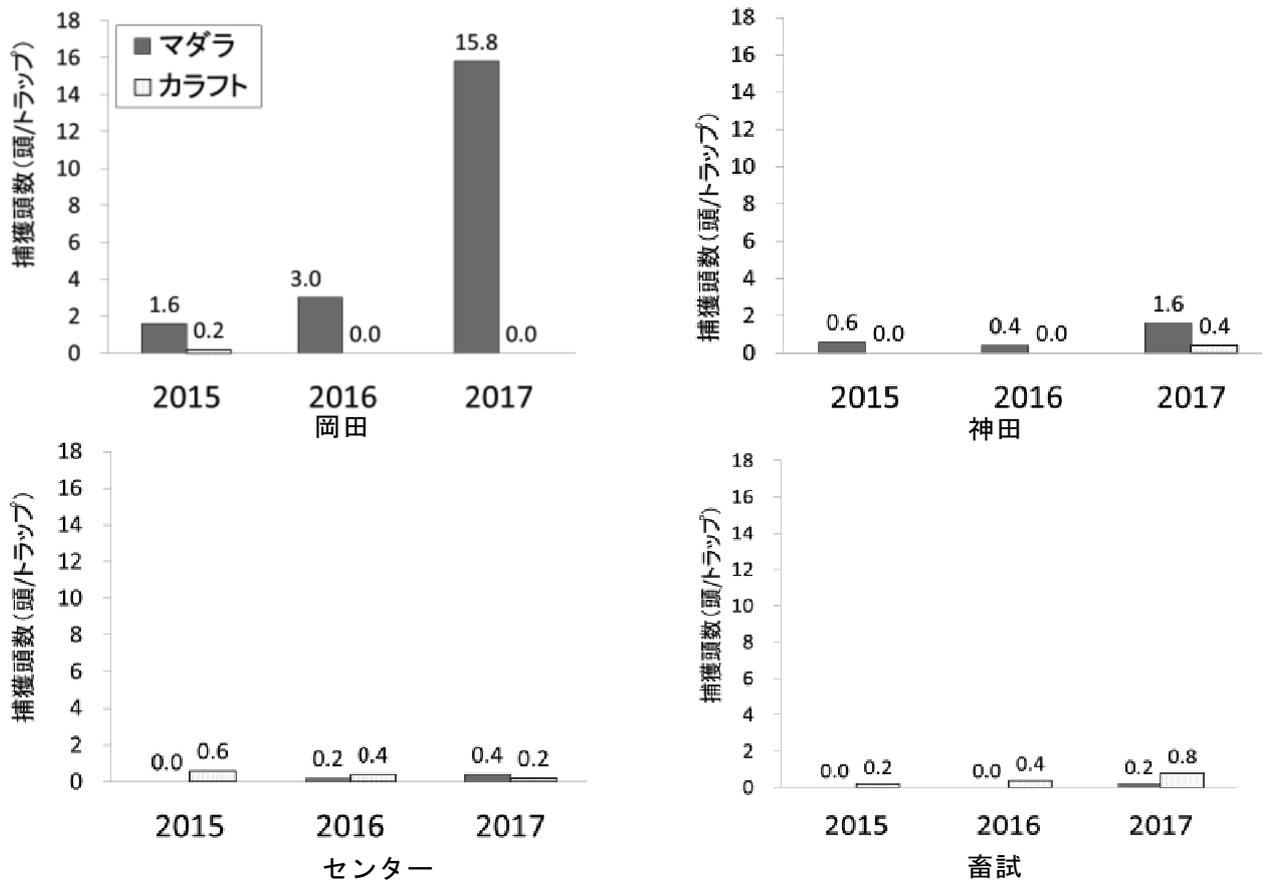


図-1 媒介昆虫の種と密度の変化

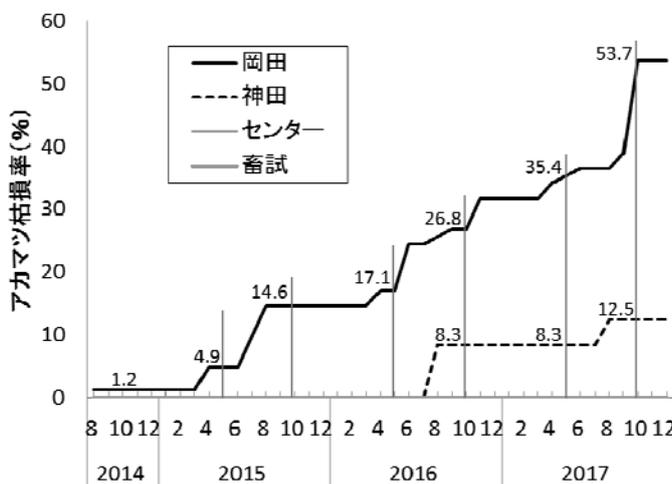


図-2 アカマツ累積枯損率の推移

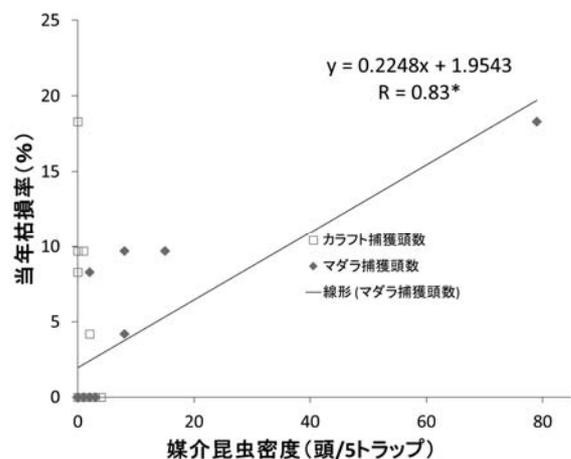


図-3 媒介昆虫密度と当年枯損率の関係

カラフトヒゲナガカミキリの分布と線虫保持状況調査

育林部 柳澤賢一

県内9地域において、マツ材線虫病の媒介者となる可能性のあるカラフトヒゲナガカミキリの生息分布の把握と、捕獲されたカラフトヒゲナガカミキリ体内の保持線虫種を調査した。その結果、7地域においてカラフトヒゲナガカミキリが捕獲され、うち1地域のカラフトヒゲナガカミキリ体内からマツノザイセンチュウが検出された。また、捕獲頭数は7月上旬から中旬が多い傾向にあった。

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

1 はじめに

近年、マツ材線虫病の被害は、諏訪圏を除いた県内ほぼ全ての地域に拡大した。さらに、防除努力により効果的に被害を抑えられるとされてきた標高 800m を越える高標高地域にまで、被害は継続して発生しつつある。一方、被害先端地の塩尻市において、冷涼な気候でも生息できるカラフトヒゲナガカミキリ（以下、カラフト）の体内から、マツ材線虫病の原因であるマツノザイセンチュウ（以下、ザイセン）が確認された。日本では主にマツノマダラカミキリ（以下、マダラ）が本病を媒介しているが、韓国ではザイセンチュウを保持したカラフトが被害を北上させているとされ、県内の冷涼な高標高地域のアカマツを枯損させる可能性が危惧される。本研究では、高標高地域におけるカラフトによる本病媒介の実態を解明することを目的とし、平成 29 年度は、県内各地域の高標高地域におけるカラフトの生息分布や産卵時期の把握とカラフト体内保持線虫種を調査した。

なお、本調査は県単課題として行い、各地域振興局林務課と森林組合、林業事業者、各市町村役場担当者の協力により行った。

2 調査方法

2.1 カラフトの生息分布調査

県内の9地域において、標高 880～980m の未被害アカマツ林を調査地として選定した（表-1）。各調査地内において、胸高直径が 20cm 前後の健全なアカマツを伐倒して 1m に玉切った後、丸太が乾燥しないよう木口にコーキング剤を塗布し、産卵用のおとり丸太とした。おとり丸太は、各調査地内の3地点に約 100m 離して設置した。1地点あたりのおとり丸太は約 0.1m³とした。媒介昆虫の捕獲は、おとり丸太に飛来したカミキリ種をすべて捕獲し、その種の同定を行なった。

おとり丸太の設置は5月下旬に、媒介昆虫の捕獲調査は6月上旬から7月中旬まで週に一度の頻度で計6回行なった。また、調査終了後の7月下旬に全てのおとり丸太を回収し、来年度の羽化脱出種調査のために調査地別に林業総合センター構内に設置した昆虫網室内（標高約 870m）に保管した。

2.2 保持線虫種調査

各調査地において捕獲したカラフトを全て解剖し、ベールマン法により線虫を抽出した。線虫が抽出された場合は、カラフト1頭につき線虫 10 頭を最大数としてマツ材線虫病診断キットの試薬に入れ、LAMP 法を利用してザイセンの有無を確認した。

3 結果

表-1 調査地の概要

市町村	標高(m)	近隣低標高地での被害有無	おとり丸太設置日
佐久穂町	980	あり	5月23日
長和町	880	あり	5月29日
富士見町	970	なし	5月26日
箕輪町	920	あり	5月26日
喬木村	950	なし	5月24日
上松町	890	なし	5月28日
松本市	945	あり	5月22日
大町市	920	あり	5月22日
千曲市	890	なし	6月8日

3.1 カラフトの生息分布調査

各地域におけるカラフトの生息分布調査結果を表-2 に示す。今回の調査でカラフトが捕獲された地域は、9 調査地中7 調査地であった。カラフトの捕獲頭数が最も多かったのは佐久穂町で、千曲市や富士見町では捕獲されなかった。捕獲は調査期間の後半に多く、多数捕獲した地域は調査期間の全域にわたって捕獲された。マダラ同様、おとり丸太には誘引されたカラフトのメス成虫が産卵すると考えられることから、7月上旬から中旬に産卵が多いと推定された。

今回の調査結果と過去の調査結果を重ねたカラフト分布図を図-2 に示す。今回調査地を設定しなかった北信地域を除く県内の多くの地域で、カラフトが生息していることを確認した。また、捕獲頭数の多い地域の付近にはマツ材線虫病などにより枯損木が比較的多いと推定され、カラフトの産卵源が多いことが関与している可能性があった。今後は、マツ材線虫病による枯損木は高標高地域にも発生していることから、カラフトの分布を標高別に調査する必要がある。

3.2 保持線虫種調査

カラフト体内の線虫種調査結果を表-2 に示す。箕輪町、上松町、大町市のカラフトから線虫が抽出された。このうち、箕輪町のカラフト1 頭の体内からザイセンが検出された。松本市のカラフトは捕獲時に死亡していたため、線虫の有無の確認ができなかった。その他の地域のカラフトからは線虫が抽出されなかった。箕輪町は調査地近隣までマツ材線虫病の伐倒処理が行われており、ザイセンの入った被害材から脱出したカラフトがザイセンを保持したと推測された。線虫保持割合が低い原因として、おとり丸太には産卵行動のために飛来する成虫が多いと考えられ、後食等により既に線虫が排出された後であった可能性が考えられた。

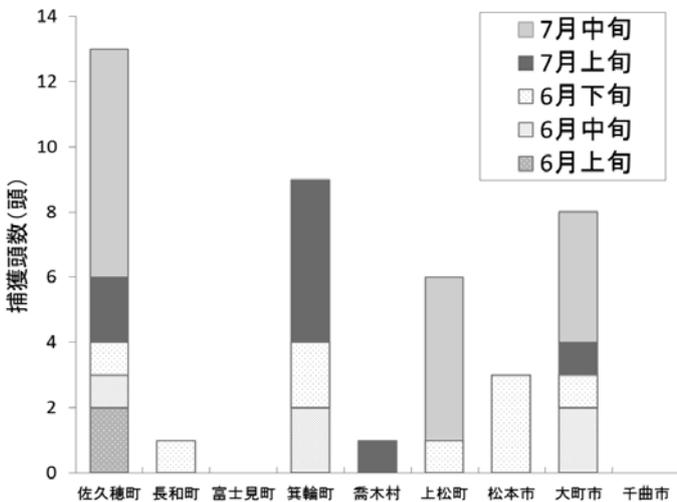


図-1 調査地別カラフト捕獲時期と捕獲頭数

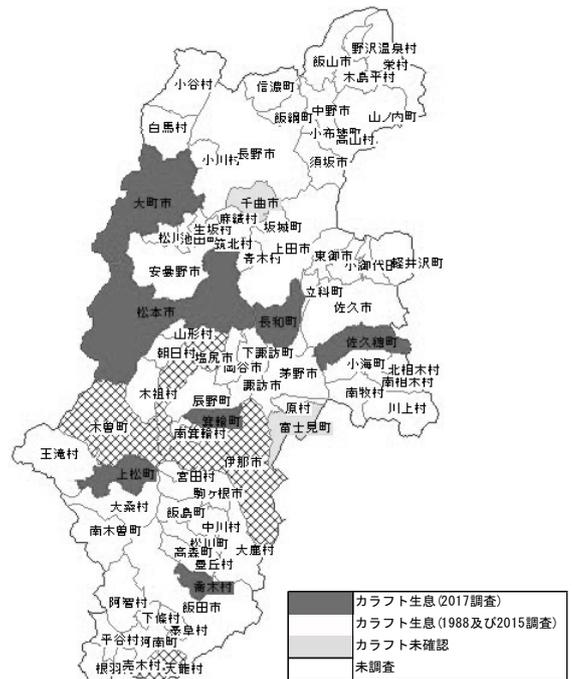


図-2 カラフトの生息分布図

表-2 調査地別のカラフト体内保持線虫種

調査市町村	解剖カラフト頭数(頭)	線虫保持割合(%)	平均線虫密度(頭/カキリ1頭)	線虫種(+あり,-なし)		おとり丸太のカミキリのフラスの有無
				ザイセン	その他	
佐久穂町	13	0	0	-	-	あり
長和町	1	0	0	-	-	あり
富士見町	0	*	*	*	*	なし
箕輪町	9	33.3	46.6	+	不明	あり
喬木村	1	0	0	-	+	なし
上松町	6	16.7	22.5	-	+	なし
松本市	0	*	*	*	*	あり
大町市	8	12.5	162.5	-	+	あり
千曲市	0	*	*	*	*	なし

*カラフトの生存個体捕獲なしのため線虫抽出なし

カラマツ心腐病発生に関わる立地因子と植栽適地判定基準の検討 — 心材・辺材腐朽の出現率と樹高方向への腐朽進展長の調査 —

育林部 西岡泰久・柳澤賢一・戸田堅一郎

カラマツ心腐病の発生リスク評価を行うため、今年度は腐朽の有無、心材・辺材腐朽タイプ別の発生割合と、樹高方向への進展長（以下腐朽長）を調査した。その結果、調査した4林分においては、何らかの理由により生じた外傷に起因すると思われる辺材腐朽が全伐根中の32%から6%の割合で出現した。また、腐朽長は1.0mから17.0mに至った。今後のリスク評価にあたっては、原因菌を特定したうえで、腐朽タイプ、腐朽長を検討因子に加える必要性が示唆された。

キーワード：カラマツ心腐病 心材腐朽 辺材腐朽 腐朽長 カラマツカタワタケ

1 はじめに

旺盛な合板需要に呼応して、カラマツの主伐を検討する機会が増加してきている。また、100年を超える長伐期化により林木の価値増大を目指す動きもみられる。その一方で、カラマツは腐朽菌に弱いとされ、これまでハナビラタケ、カイメンタケ、レンゲタケなどに起因する根株心材腐朽については、「林齢に関係なく、湿潤地、風衝地などで発生リスクが高まる」ことが明らかになっている。しかし辺材腐朽については、被害実態があるにもかかわらず発生メカニズムや加害菌などほとんど明らかになっていない。また、腐朽長については、心材、辺材腐朽それぞれのタイプともに調査事例が少なく、素材生産における経済的損失の多寡も明らかでない。

そこでカラマツ腐朽被害の林業生産への影響評価を行うとともに、カラマツ再造林に際しての樹種選択の検討材料を提供するため、この調査を行う。

2 調査の方法

表に示す県下4か所の皆伐地において、全伐根に対する心材腐朽材と辺材腐朽材の割合を調査した。次に長谷県有林と川上村で腐朽長と心材、辺材腐朽の別を調査した。長谷県有林では被害発生率が高いと目されたエリアの立木35本について、プロセッサオペレータが元玉側から腐朽の有無を見ながら順次玉切りを行い、腐朽の消えた位置までの長さを10cm括約で測定した。一方、川上村では、今年度伐採された立木のうち、造作材製材用に土場にはい積された元玉の6.3m材97本の元口、末口における腐朽の有無を調べ、6.3m未満・以上の区分で腐朽長を把握した。

なおこれらの調査は、双葉林業合資会社、平沢林産有限会社、北相木村役場、佐久穂町役場、並びに佐久、上伊那地方振興局の協力を得て行われた。

3 結果と考察

4調査地における心材、辺材腐朽の罹病伐根の発現率は6%から46%であった。また、全伐根数に対する辺材腐朽の割合は、32%から3%となっていた（図-1）。長谷県有林では、伐採した35本中約半数にあたる16本に何らかの腐朽がみられた。腐朽の内訳は、心材腐朽が6本（38%）、辺材腐朽が8本（50%）で、心材と辺材の両方の腐朽を併せ持つものも2本見られた。辺材腐朽の見られた材には外傷がみられ、その多くは過去の間伐作業時にできたものと推測された（写真-1）。

辺材腐朽の腐朽長は3.0mから14.3mの間に分布、心材腐朽の腐朽長は1.0mから16.0mの間に分布していた。このなかで個体番号6の原木は、伐採面から1.0mの位置で腐朽がいったん消え、9.0mから25.0mの位置にかけ16.0mの長さで再び心材腐朽が現れた。原木に外傷がないことから、

根株以外からも心材腐朽菌が侵入する可能性が推測された。

一方、川上村では、97 本中 52%にあたる 50 本に腐朽がみられ、このうち心材腐朽は 37 本で 74%、辺材腐朽は 13 本で 26%あった。腐朽長は 6.3mを超えたものは3本で、いずれも心材腐朽の形態を示し、残りの 47 本は 6.3m未満であった。また伐根では腐朽が確認できなかったものの元玉の元口で心材腐朽の認められた丸太が 12 本あり、多くは心材外縁部にシミ状またはマダラ状に腐朽が現れ、一部は白く霜降り状となっていた (図-3)。そのためこれらについても根株以外からの菌の侵入が疑われる。長谷県有林で別に採取した同様の腐朽形態を示す検体から、老齢木の樹幹、枯枝等から侵入するといわれているカラマツカタワタケ (写真-2) が森林総合研究所服部力氏により検出されていることから、この菌による腐朽の可能性はある。

今回の調査で、カラマツ心腐病と呼ばれている材腐朽は、様々なタイプに区分できることが確認できた。今後、発生メカニズムの解明とリスク評価に際しては、腐朽タイプごとに、加害菌、立地、林齢等との関係性の中で整理し分析を進める必要があると考える。

表 調査対象カラマツ林一覧

名称	所在	林 齢	調査株数(本)
佐久穂町有林	佐久穂町八郡	68年生	619
北相木村	北相木村久保	55-70年	344
川上村	川上村梓山	115年生	544
長谷県有林	伊那市長谷	55年生	35

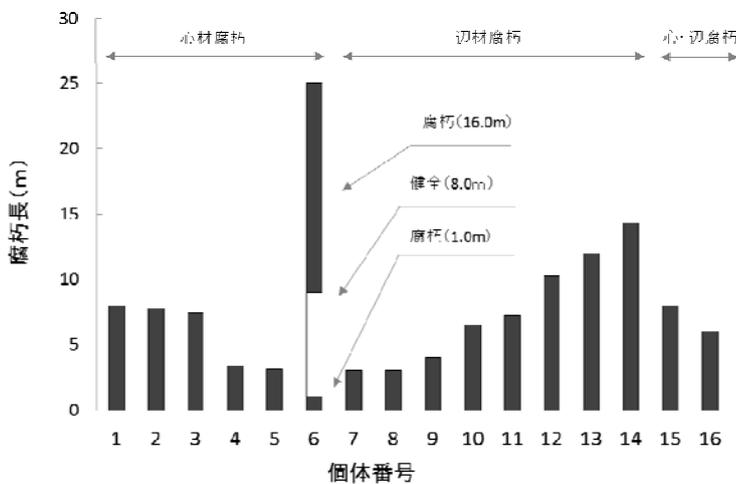
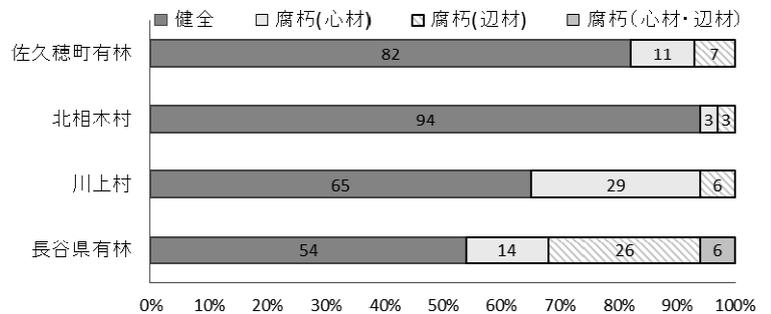


図-2 長谷県有林における腐朽長分布

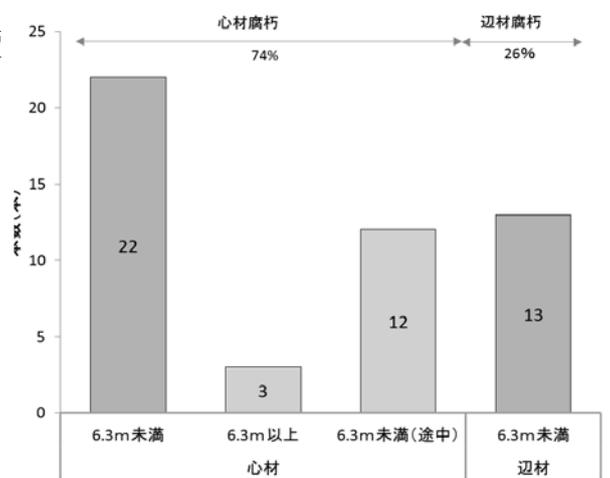


図-3 川上村における腐朽長分布



写真-1 キズ由来の辺材腐朽 (長谷県有林)



写真-2 カラマツカタワタケの子実体と腐朽面 (長谷県有林)

高級菌根性きのこ栽培技術の開発

－自然感染苗等を用いたシロ誘導技術開発－

特産部 古川 仁・増野和彦・片桐一弘

マツタケ菌に感染しているアカマツ幼苗の探索を松本市内で行い確保した。幼苗は小型容器内に移植、人工環境下で約10か月育成したところ、個体が成長したため大型の容器へ再移植した。なお、再移植時にも根系部にマツタケ菌根を確認した。

マツタケ山シロ上に植栽した、アカマツ取り木苗根系部のDNA解析を実施したところ、植栽1年後に菌根が形成されていることが確認された。

アカマツ苗木200本の根系処理を行い、養生後塩尻市内のマツタケ山シロ上に植栽した。

キーワード：マツタケ、人工栽培、菌根性きのこ、感染苗木、シロ誘導技術

1 試験の目的

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

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

2 試験の方法

2.1 自然感染苗の検索

マツタケ菌に感染しているアカマツ幼苗（自然感染苗）を探索、移植することで新たなシロ誘導が起こりうると考えた。そこで自然感染苗の探索を県内マツタケ生産者、信州大学と協力のもと、松本市で行った。

2.2 マツタケ感染苗の作製

松本市内のマツタケ山シロ上に取り木苗（奈良県森林技術センター産）を平成 28 年 10 月植栽した。苗木へのマツタケ菌根形成状況を評価するため、根系の DNA 解析（IGS2 領域）を信州大学の協力のもと行った。

さらに昨年同様、根系処理（表-1）により雑菌除去を行ったアカマツ苗木 200 本を作製し、殺菌済鹿沼土を入れたプランターに仮植後、塩尻市内のマツタケ山シロ上に植栽した。なお、この方法は「感染苗づくり」として昭和 50 年代全国各地で取り組まれた方法を基本としている。

3 結果と考察

3.1 自然感染苗の検索

自然感染苗探索の結果、松本市取出で感染の可能性が高いアカマツ幼苗 2 本を確保した。幼苗 2 本は 250 ml 容ポットへ移植後、人工環境下で約 10 か月育成した。その後ポット内で苗木が成長したので 10 容ポットへの移植を行った（写真 - 1）。なお、移植時にも内 1 本のアカマツ苗木根系部にマツタケ菌根を確認した。

3.2 マツタケ感染苗の作製

植栽 1 年後に取り木苗根系部の菌根形成を DNA 解析で評価したところ、植栽時にはなかったマツ

タケ菌根が形成されていることが確認された。

表-1 に従い苗木の根系処理を平成 29 年 1 月に行った、処理後苗木はプランターに仮植し、約 3 か月経過後の平成 29 年 4 月に塩尻市内のマツタケ山シロ上 (写真-2) に植栽した。その後苗木の生育状況、感染の有無について経過を観察中である。

表-1 苗木地下部の処理方法

処理名称	地下部の処理方法
1.強度洗浄	①たわしを使い、地下部に付着する土等を除去。 ②地際から10cm程度で地下部全てを切断。 ③φ2mm程度以下の毛根、細根全てを除去。
2.従来方式	①たわしを使い、地下部に付着する土等を除去。 ②地際から10cm程度で地下部全てを切断。 ③全ての雑菌根を除去。
3.弱洗浄	①たわしで軽く地下部に付着する土等を除去。 ②地際から10cm程度で地下部全てを切断。 ③全ての雑菌根を除去。
4.簡易式	①流水で軽く洗浄。 ②地際から10cm程度で地下部全てを切断。

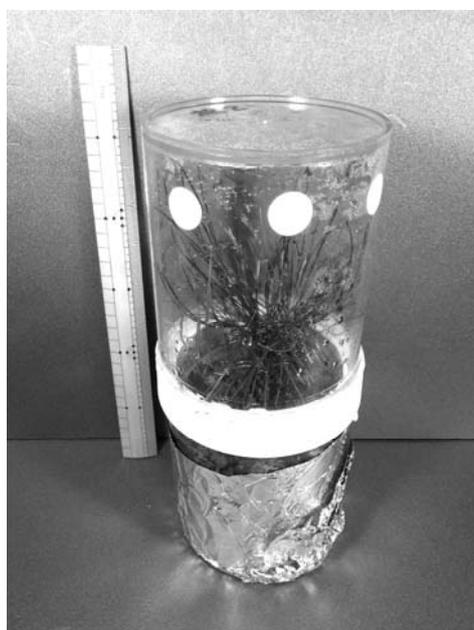


写真-1 人工環境下で生育中の自然感染苗



写真-2 シロ上に植栽したアカマツ苗
(破線内：マツタケシロ)

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

菌床栽培に適すると昨年までに選抜した3菌株を用いた栽培試験を行った。同一条件下で培養した菌床に対し、発生操作時の覆土の有無を検討したところ、AT2155 株は覆土の有無による発生量に有意な差はみられなかった。今後は実用的な栽培技術を開発するうえで覆土の省略も含め検討する予定である。

キーワード：ホンシメジ、シャカシメジ、菌床栽培、培地

1 はじめに

従来マツタケ、ホンシメジ等の菌根性きのこの人工栽培は不可能とされてきたが、近年ホンシメジについては菌床栽培技術が一部開発された。しかし、細部にわたる管理、培地調整等が必要とされることから実用化には課題が多い。また、近年のきのこ産地は市場価格の下落により中小規模生産者の経営維持が困難な状況である。そこで高単価が期待されるホンシメジ及びその近縁種など、高級きのこの実用的菌床栽培技術を開発し、中小規模生産者の経営に資することを目的とする。なお、本研究は平成 26～30 年度の国交研究課題として実施した。

2 試験の方法

2.1 ホンシメジ等菌床栽培試験

発生処理時における覆土の必要性を検討するため、昨年までに子実体発生がみられた HG201、AT2155、S147 株を用いて菌床栽培試験を行った。

試験に用いた菌床培地は太田¹⁾によるもので、基材の押麦:広葉樹おが粉=2:3 (容積比)に、表-1 に示した添加溶液を押麦と同体積加えて調整し、800ml ナメコビンにビン肩まで詰めた。さらに高圧殺菌釜 (120℃、60 分) で殺菌、放冷後接種した。接種源は事前に約 2～4 か月 MNC 培地で培養し、形成されたコロニー外縁部を約 5mm 角程度に切りとった切片とし、1 ビン当り切片 5 個を接種した。また接種時には培地中央部に滅菌済みガラス棒を差し込み、培地に穴をあけた。なお各菌株の繰り返し数は 12 とし、約 6 か月間室温 23℃の暗環境下で完熟培養した。

完熟培養後、各菌株 6 本のビンは培地上に滅菌済みのピートモスを厚さ 1 cm 程度に覆土した。更に 1 週間培養を続けた後、室温 14℃湿度 95%以上の発生室に移動した。なお、各菌株の残り 6 本は対照として覆土は行わなかった。

3 結果と考察

3.1 ホンシメジ等菌床栽培試験

発生は低温環境へ移動後 31 日目から 42 日目までにみられた。菌株毎の発生状況を表-2 に示すが、今回 HG201、S147 から子実体の発生はみられず、この原因については不明であった。次に発生の見られた AT2155 (写真-1) については、覆土の有無による発生量に有意な差はみられなかった。このことから覆土を行わない省力化した栽培方法を今後検討する。

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-1 ホンシメジ用添加溶液の組成

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

表-2 ホンシメジ菌株毎の子実体発生量

菌株名	覆土の有無	試料数	発生量(1ビン当り)	
			本数(本)	重量(g)
HG201	有	6	-	-
	無	6	-	-
AT2155	有	6	2.4	11.2
	無	6	1.3	11.6
S147	有	6	-	-
	無	6	-	-



写真-1 ビンから発生したホンシメジ子実体
(覆土なし AT2155)

無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発

特産部 古川 仁・片桐一弘・増野和彦

豊丘村試験地では9月中旬の降水以降平年よりも早いマツタケの発生が始まった。ただし10月上旬の地温再上昇に伴い、これ以降発生はほとんどなくなり、平年の3割の収量となった。

昨年山林に植栽した無菌感染苗木の根系部をDNA解析したところ、植栽1年5か月経過後も引き続きマツタケの菌根が形成されていることが確認された。

キーワード：マツタケ、気象観測、無菌感染苗、野外順化

1 はじめに

近年、長野県はマツタケ生産量全国一位を維持しており、全国的にも県内産ブランドが確立され始めている。一方、現場のマツタケ山では松くい虫被害の拡大、アカマツ林の高齢化による更新の必要性など、今後も生産量全国一位を継続するためには課題が多い。

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

2 試験の方法

2.1 マツタケ試験地環境調査

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

2.2 無菌感染苗木の野外順化中生育状況調査

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

3 結果と考察

3.1 マツタケ試験地環境調査

表-1に各試験地のマツタケ発生状況を示した。また気象観測結果の傾向は3試験地ともほぼ同様で、図-1に豊丘村試験地の観測結果を示した。本年の場合8月までの降水量が少なかったが、9月中旬に一定の降水が観測され、豊丘村試験地では平年よりも早い9月22日から発生が始まった。しかし10月7日から12日にかけての気温再上昇に伴い地温も上昇、これを原因として多くの原基が死滅、その後ほとんど発生がみられなくなったと考えられる。これら気象条件により本年は平年の3～4割程度の収量となった。

3.2 無菌感染苗木の野外順化中生育状況調査

苗木の生育状況調査は平成29年8月と10月に実施し、結果を表-2に示した。平成28年10月に植栽したものは植栽10か月で7本が枯死したが、その後枯死苗木は増加しなかった。この枯死の原因は動物等による加害ではなく、生理的な活着不良とみられた。また5月植栽の苗木2本の根系のDNA解析(IGS2領域)を行ったところ菌根の形成が確認され、植栽1年5か月経過後にも継続的に菌根が形成されていることが確認された。

表-1 試験地のマツタケ発生状況

試験地	年度	対 照 区			施 業 区			備 考 長野県生産量 (ton)
		本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	本数 (本)	生重量 (g)	個重 (g)	
豊丘村	25	7	310	44	83	3,850	46	29.0
	26	44	2,120	48	282	14,890	53	34.9
	27	49	2,190	45	382	17,590	46	48.9
	28	194	9,930	51	305	15,000	49	42.5
	29	10	330	33	79	3,960	50	5.3(速報値)
	平均	61	2,976	44	226	11,058	49	30.0
辰野町	25	0	0	-	7	368	53	
	26	0	0	-	15	449	30	
	27	0	0	-	22	844	38	
	28	0	0	-	32	1,591	50	
	29	0	0	-	2	39	20	
	平均	0	0	0	16	658	38	
松川町B	25	-	-	-	68	5,766	85	
	26	-	-	-	163	13,301	82	
	27	-	-	-	209	18,351	88	
	28	-	-	-	109	9,620	88	
	29	-	-	-	54	3,784	70	
	平均	-	-	-	121	10,164	83	

* 昭和54年～平成29年の平均

表-2 無菌感染苗木の生育状況

苗植栽	植栽本数	平成29年8月調査		平成29年10月調査	
		生育中	枯死	生育中	枯死
平成28年5月	2	2	0	2	0
平成28年10月	19	12	7	12	7

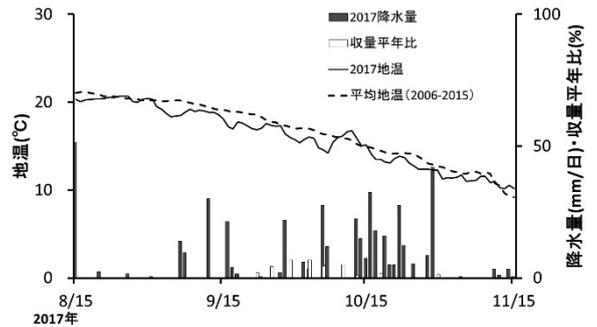


図-1 豊丘村試験地における気象状況とマツタケ収量(平成29年)

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 加藤健一・片桐一弘

県内4地域（上田市、木曾町、塩尻市、池田町）に設置したコシアブラとタラノキの栽培試験地で生育量及び相対照度を調査した。その結果、コシアブラ、タラノキはともに良好な生長には一定以上の照度確保とともに除草作業が重要と考えられた。特用林産物の6次産業化に向けた事例調査では、聞き取り調査を行なった事業者が抱える課題を検討したところ、4事業者の内3事業者が地元産の山菜の使用には価格の面で課題があることが分かった。

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

山菜等の特用林産物は、森林空間を活用した栽培が可能であるが、その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。そこで、地域に合った栽培方法を探るため、県内4地域に栽培試験地を設置し栽培技術の実証試験と技術の普及を図る。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者等を調査し課題を検討する。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

平成26年4月から11月にかけて、県内4地域に設置したコシアブラとタラノキの栽培試験地において、平成29年9月に試験区毎に根元径、幹長の測定、生存率及び相対照度を調査した。なお、コシアブラの調査では苗木植栽時の根元径、幹長に対する平成29年9月測定値を生長率とした。

2.2 6次産業化に係る先進事例調査

6次産業化モデル作成の参考とするため、先進的に6次産業化に取り組む県内3地域（中信、大北、北信地域）の4事業者を調査し、抱える課題について検討した。

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。幹長の平均生長率が最も小さい試験区は木曾町日義Bの180%で、その相対照度は2.7%と試験区中最も暗かった。一方、幹長の平均生長率が最も大きい試験区は池田町Bの300%で、その相対照度は32.2%と全試験区中2番目に明るかった。

タラノキの生育調査結果を表-2に示した。相対照度が5%程度の暗い試験区（池田町A、塩尻市）では幹長及び生存率が低く、相対照度が2.7%と最も暗い木曾町日義Bでは発芽はみられなかった。一方、相対照度が30%程度の林分（上田市A、池田町B）及び100%の林分（池田町C）では、幹長の生育は良好である一方で生存率が低く、これは一定の照度が確保されたことによる競合植生の存在が考えられ、30%程度以上の相対照度が確保される場合には除草作業が重要と考えた。

3.2 6次産業化に係る先進事例調査

中信地域の1事業者では、ワラビなどの加工・販売を手掛けているが、その商品が価格の安い輸入品と競合するため、原料の山菜の多くを価格の安い県外から調達し地元産の使用量は少ない。山菜資源が豊富とされる大北地域の1事業者においても地元から調達する山菜は全使用量の約2割に留まる。原料の山菜を全て地元から調達している北信地域の1事業者では、天然の山菜を調達するのに製造経費が割高になるため、流通経費を軽減した地元道の駅やインターネット販売を主力とした経営努力を行っている。ただしこの販売方法では、販路が狭く販売量が限定的であることから、豊富な山菜資源が十分に活かされる取り組みではない。更に、中信地域の1事業者では、主にハチクの加工・販売を手掛け、原料を

全て地元から調達し、新たな商品を積極的に開発する営業努力により販売は好調である。しかしながら、地域では荒廃竹林が増加しているため、質の高い原料の安定確保が課題である。

今後、地域内の資源を最大限活用して地域を発展させるためには、森林空間等を活用して山菜を人工栽培することで経費を節減するほか、ブランド化により積極的に知名度を高める販売戦略が必要と考えた。

表-1 コシアブラの生育調査結果

場所 (設置年月日)	試験区	林内・林外の区分	生長率 ^{※1} (%)			供試苗数 (本)	枯損 (本)	現存数	生存率 (%)	相対照度 (%) (参考値 ^{※2})	
			区分	最大	最少						平均
上田市 (H26.4.11)	A	林内	根元径	300	149	191	10	0	10	100	39.5
			幹長	461	145	269					
	B	林内	根元径	294	185	234	10	0	10	100	14.3
			幹長	453	134	268					
池田町 (H26.4.4)	A	林内	根元径	196	109	153	7	0	7	100	5.3
			幹長	305	154	236					
	B	林内	根元径	376	180	283	7	1	6	86	32.2
			幹長	413	234	300					
	C	林外	根元径	0	0	0	10	10	0	0	100.0
			幹長	0	0	0					
塩尻市 (H26.4.7)	林内	根元径	202	119	151	10	1	9	90	5.1	
		幹長	512	110	245						
木曾町日義 (H26.11.4)	A	林外	根元径	259	138	190	10	1	9	90	12.0
			幹長	311	71	195					
	B	林外	根元径	188	137	160	10	1	9	90	2.7
			幹長	289	93	180					
合計(平均)						74	14	60	81	26.4	

※1 生長率 (%) = 調査時の幹径 (幹長) / 植栽時の幹径 (幹長)

※2 相対照度は9月の測定値

表-2 タラノキの生育調査結果

市町村名 (設置年月日)	試験区	林内・林外の区分	供試苗数 (本)	発芽 (本)	発芽なし (本)	発芽率 (%)	枯損 (本)	現存数	生存率 (%)	平均幹長 (cm)	相対照度 (%) (参考値 ^{※3})
上田市 (H26.4.11)	A	林内	10	5	5	50	1	4	40	139.0	39.5
	B	林内	10	7	3	70	1	6	60	147.2	14.3
池田町 (H26.4.4)	A	林内	7	5	2	71	3	2	29	15.0	5.3
	B	林内	7	3	4	43	1	2	29	246.5	32.2
	C	林外	7	2	5	29	0	2	29	276.5	100.0
塩尻市 (H26.4.7)		林内	10	7	3	70	5	2	20	32.5	5.1
木曾町日義 (H26.11.4)	A	林外	10	7	3	70	0	7	70	142.3	12.0
	B	林外	10	0	10	0	-	0	0	-	2.7
合計(平均)			51	29	22	57		32	63		26.4

※3 相対照度は9月の測定値

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 片桐一弘・加藤健一・増野和彦

わりばし種菌による簡易接種法を応用した原木シイタケ栽培試験を行った。3年間の子実体収量調査の結果、伏せ込み方法はヨロイ伏せよりも接地伏せのほうが適していると考えられた。また、収量は収穫開始時から2年目に最大となることが分かった。植菌時に封ロウを行わない省力栽培方法を検討した。封ロウを行わない場合、収量が低下する品種と低下しない品種があることが分かった。また、封ロウを行わない場合、仮伏せ時に乾燥気味に管理しても収量は低下せず、品種によっては収量が増加する可能性が示唆された。

キーワード：原木シイタケ、省力栽培技術、わりばし種菌、封ロウ

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ともに、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

植菌作業及びその後の仮伏せ作業を省力化するために、クリタケ・ナメコの原木栽培で実践されているわりばし種菌による簡易接種法を応用した原木シイタケ栽培試験を行った。

わりばし種菌は、市販2品種（菌興：115、森産業：290）の鋸屑種菌を用いて平成25年3月に作製し、同年6月末に原木に植菌した。植菌方法の詳細及び植菌後の伏せ込み方法は既報⁽¹⁾⁽²⁾のとおり。子実体の発生が始まった平成27年4月から平成29年12月にかけて3年間収量調査を行った。

2.2 封ロウを行わない栽培方法の検討

平成28年の試験結果より、封ロウを行わない場合は仮伏せ中の乾燥防止が重要と考えられたが、一方で仮伏せ中乾燥していた試験区のほうが散水区よりも子実体収量が多い傾向が見られた。そこで、封ロウの有無と仮伏せ中の乾燥との関係を調査するために栽培試験を行った。主な栽培条件は以下のとおり。【種菌】市販3品種（森産業：夏実、富士種菌：103、菌興：702）。【封ロウ】接種後、封ロウを行う試験区（封有区）と封ロウを行わない試験区（封無区）を設定。【仮伏せ管理】ビニールハウス内にてブルーシートで覆い仮伏せ。ホダ木が乾燥しないよう2～3日に1回散水を行う湿潤区と、2週間に1回程度しか散水を行わず、乾燥気味に管理する乾燥区を設けた。【本伏せ】同年6月から当センター内の人工ホダ場に伏せ込んだ。【発生・収穫】平成29年4月から人工ホダ場にて自然発生が始まり、5～9月にかけては3回浸水発生を行った。発生した子実体の傘が8～9分開きとなったものを基準として収穫した。

3 結果と考察

3.1 わりばし種菌による省力化試験

3年間の子実体収量調査結果を図-1に示した。森290の子実体収量はヨロイ伏せ区の172g/本に

対して接地伏せの間隔無しが 420g/本、間隔有りが 358g/本と 2 倍以上差があり、駒菌の 401g/本と同程度の収量であった。次に菌興 115 を見ると、290 同様ヨロイ伏せ区に対して、接地伏せ区の収量が 1.5~2 倍程度多かった。115 は駒菌よりもヨロイ伏せのほうが収量が多かった。また、290、115 共に 2 年目の収量が最大となることが分かった。以上より、原木シイタケのわりばし種菌栽培ではヨロイ伏せよりも接地伏せのほうが適していると考えられた。また、収量は収穫開始時から 2 年目に最大となることが分かった。

3.2 封ロウを行わない栽培方法の検討

子実体収量調査結果を図-2 に示した。夏実及び 702 は乾燥、湿潤区それぞれ封有区のほうが封無区より子実体収量が多かった。特に夏実の湿潤区では封有区の 287g/本に対して封無区 212g/本と差が大きかった。103 は封ロウの有無による収量の差はほとんど無かった。また、3 品種の封無区の乾燥・湿潤区を比較したところ、702 は乾燥区 427 g/本に対して湿潤区 357 g/本と乾燥区のほうが多かったが、他の 2 品種では差はほとんど無かった。以上より、封ロウを行わない場合、収量が低下する品種と低下しない品種があることが分かった。また、封ロウを行わない場合、仮伏せ時に乾燥気味に管理しても収量は低下せず、品種によっては収量が増加する可能性が示唆された。

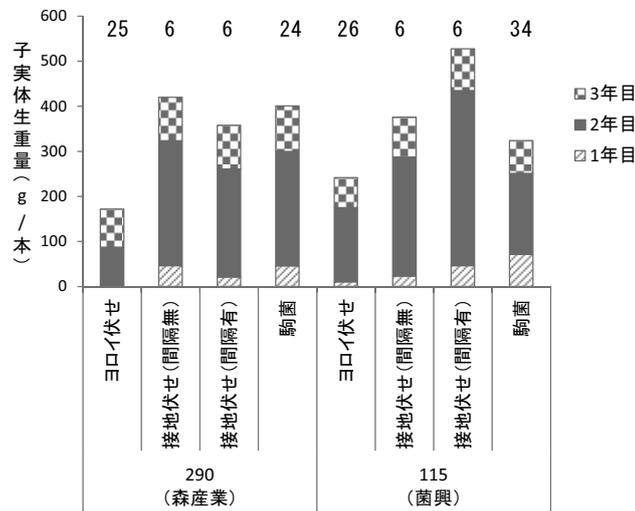


図-1 わりばし種菌シイタケ栽培試験収量調査結果

注) 棒グラフの上の数字は供試数。

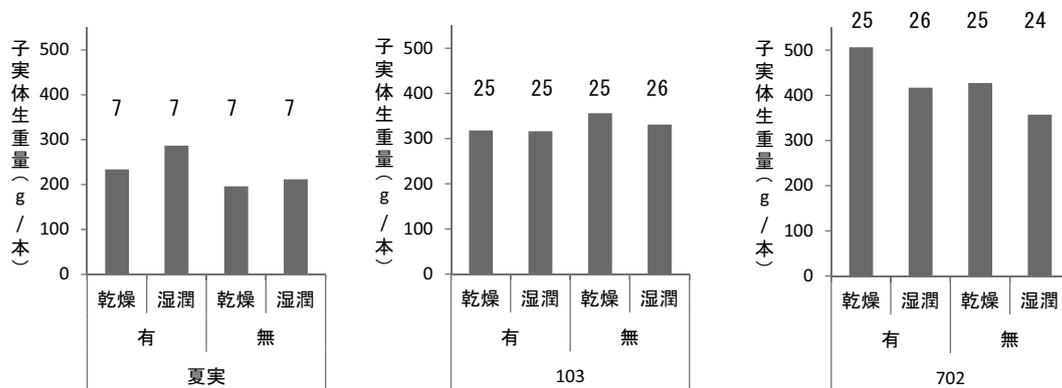


図-2 封ロウを行わないシイタケ栽培試験収量調査結果

(左: 森産業 夏実、中: 富士種菌 103、右: 菌興 702)

注) 有: 封ロウ有り区、無: 封ロウ無し区。棒グラフの上の数字は供試数。

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 (2) 鈴木良一・増野和彦・片桐一弘 (2015)、原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発、平成 26 年度長野林総セ業報、66-67

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・加藤健一・増野和彦

菌床シイタケのビン栽培に適した培養方法を検討するため、培養中の変温管理及び通気性の改善に関する栽培試験を行った。その結果、培養中の変温管理は今回実施した試験においては子実体収量増加に対して効果が確認できなかった。一方で、通気性改善を図ったキャップ栓をしない栽培方法はビン栽培に適していると考えられた。栄養材別栽培試験を行った結果、栄養材の選択は収量増に影響を及ぼす場合があることが分かったが、その影響の大きさには品種間差や、培養時の光線照射の有無が関係していることが示唆された。

キーワード：菌床シイタケ、ビン栽培、培養、栄養材

1 はじめに

近年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、ビン栽培に慣れた生産者は、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、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、中小規模生産者の経営に資するために、既存栽培施設を有効活用した菌床シイタケビン栽培技術の開発を目指す。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 培養中変温管理及び通気性に関する栽培試験

菌床シイタケのビン栽培に適した培養方法を検討するため、袋栽培で実施されている培養中の変温管理について栽培試験を行った。また、ビン容器はビン口部しか開放部がないため、袋に比べ培地の通気性が悪いと考えられることから、通気性を改善するために、キャップ栓の有無による栽培試験も併せて実施した。主な栽培条件は以下のとおり。【使用品種】北研 600 号。【容器】ナメコビン（800cc）。ビン口部以外をアルミ箔で被覆。キャップ栓をしない試験区は袋栽培用の透明なポリプロピレン製の培養袋にビンを入れた。【培地】ブナおが粉：フスマ＝10:2（容積比）、含水率 64%。【培養】111 日間、暗培養。温度は 3 区分とし、うち 1 区を変温管理とした(表-1)。【発生】室温 15～23℃。収穫 229 日間。子実体生育期間以外は培地表面が乾燥しないよう 1 日 1 回程度散水を行った。

2.2 栄養材別栽培試験

これまで本研究では培地に混入する栄養材としてフスマのみを使用してきた。現在、菌床シイタケ栽培では種菌メーカーが推奨している各種栄養材が使われることが多い。そこで今回は、ビン栽培に適した栄養材を検討するため、株式会社北研より販売されている栄養材（商品名：ニューバイデル（短期栽培用）。以下「バイデル」という。）を用いた栽培試験を実施した。主な栽培条件は以下のとおり。【使用品種】北研 600、607 号の 2 品種。【容器】2.1 と同じ。ただし全てキャップ栓を使用。【培地】ブナおが粉：フスマ又はバイデル＝10:2（容積比）、含水率 フスマ培地：64%、バイデル培地：61%。【培養】20℃定温、104 日間、暗培養。なお、42 日目以降、一部の培地には 1 日 8 時間 LED を照射した（光量子量：3.8 μ mol/m²s）。【発生】室温 15～20℃。収穫 276 日間。その他 2.1 と同じ。

3 結果と考察

3.1 培養中変温管理及び通気性に関する栽培試験

結果を図-1 に示した。培養中の変温管理については、キャップ栓をしない試験区及びキャップ栓を行った試験区それぞれ子実体収量に有意差は無かった。次に、キャップ栓の有無について温度区分の違う3試験区を比較すると、20℃区を除き、キャップ栓無しのほうが有りより収量が有意に多かった(18℃区： $p < 0.01$ 、18→23℃区： $p < 0.05$)。以上より、培養中の変温管理は今回の試験では子実体収量増加に対して効果が確認できなかった。一方で、通気性改善を図ったキャップ栓をしない栽培方法はビン栽培に適していると考えられ、今後キャップ栓の通気性改善等を検討する必要があると思われた。

3.2 栄養材別栽培試験

結果を図-2 に示した。600号の子実体収量は、フスマ培地のLED照射区が他区に比べ有意に低かった。暗黒培養区ではフスマ培地とバイデル培地に差は見られなかった。607号ではLED照射区、暗黒培養区共に培地の差異による子実体収量に有意差は見られなかった。以上より、ビン栽培において栄養材の選択は収量増に影響を及ぼす場合があることが分かった。また、その影響の大きさには品種間差や、培養時の光線照射の有無が関係していることが示唆された。

表-1 培養中変温管理試験区分

試験区	培養温度・培養日数(日間)			積算温度
	18℃	20℃	23℃	
18℃	111	-	-	1,998
20℃	-	111	-	2,220
18→23℃	31	→ 42	→ 38	2,272

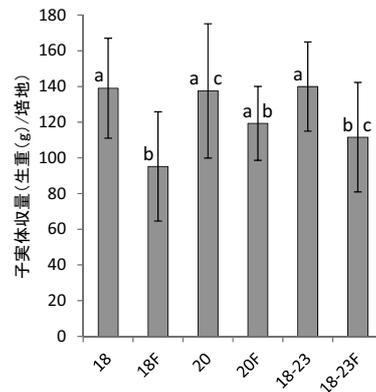


図-1 培養中変温管理及び通気性に関するシタケ栽培試験結果

注) 18：18℃区、20：20℃区、18-23：18→23℃区。F：キャップ栓使用区。n=20。垂線は標準偏差を示す。異なるアルファベットは有意差があることを示す (Tukey-Kramer 法)。

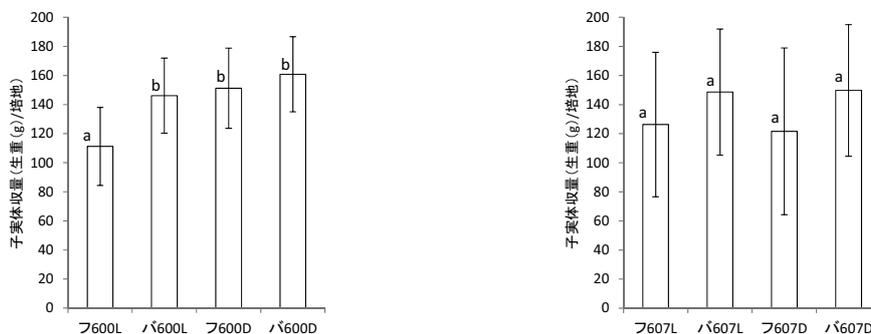


図-2 栄養材別シタケ栽培試験結果 (左：北研 600号、右：北研：607号)

注) フ：フスマ培地、バ：バイデル培地。L：培養時 LED 照射。D：暗黒培養。n=18 但しフ 607L 及びバ 607L は n=19。垂線は標準偏差を示す。異なるアルファベットは有意差があることを示す (Tukey-Kramer 法 $p < 0.05$)。

木竹酢液等の有効性、及びその活用に関する試験

特産部 加藤健一・古川仁

地域住民を対象とした炭焼き研修会、及び針葉樹の枝葉から精油を採取する研修を開催したところ、多数の地域住民の参加がありこの分野に対する関心の高さが伺えた。

原木ナメコ栽培で同じホダ場を連続して使用すると収量が低下するイヤ地化現象が起きるが、木酢液をホダ場に散布するとイヤ地が解消されることが従前の試験結果により実証された。そのため、竹酢液でも木酢液と同等の効果を有するか実験を行ったところ、竹酢液の散布が「イヤ地」対策として有効である可能性が示唆された。

キーワード：炭焼き、木酢液、竹酢液、ナメコ、原木きのこ栽培

1 はじめに

木炭及び竹炭は、持続可能な木質バイオマスとして注目されている。また、製炭時に副産物として生産される木竹酢液については、農業や畜産などの幅広い分野において利用されつつあるが、実用的な手法が確立されておらず、その使用は限定的で普及が進んでいない状況にある。今後、木竹酢液の需要拡大を図るためには、より多くの分野における実証事例の提示により、実用的な手法を確立する必要がある。そこで本研究では、従前の研究で確認された木酢液が有用な分野において竹酢液の効果を検証し、木酢液と合せて実用化の手法の開発を目指す。また、木酢液の成分は主に精油・樹脂などの木材抽出成分を由来とするが、素材生産現場で大量に発生する枝葉には木材抽出成分が多く含まれているものの殆ど活用されていない。そこで針葉樹の枝葉を有効な資源として利用することを目的に、精油等の木材抽出成分を採取する研修会を試みた。

なお、本研究は県単研究課題（平成 28～32 年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ドラム缶を利用した炭窯（以下ドラム缶窯）による簡易製炭の普及

平成 28 年度に本研究で製作したドラム缶窯を用いて、地域住民を対象とした炭焼き研修会を開催した。また、研修会では針葉樹枝葉の有効利用を図るため家庭用圧力鍋を改造した精油採取装置を用いてヒノキ、トドマツの枝葉から精油を採取した。

2.2 木竹酢液による、同一ホダ場の連年使用によるイヤ地対策の実証試験

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込んでも子実体発生、収量が低下する「イヤ地」と呼ばれる現象が生じることが生産現場で問題となっている。

本研究では、従前の試験結果 1) から「イヤ地」には何らかの害菌が関与していると考え、連年使用ホダ場での殺菌効果を期待して木酢液と竹酢液の散布試験を実施した。なお、散布濃度(表 -1)、方法は既往研究 2) 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、翌年 6 月に新たにナメコホダ木を伏せ込んだ場所である。ホダ木の樹種はコナラ、品種は大貫 N301、接種は平成 24 年 2 月に行い、仮伏せの後、十分に菌が回ったことを確認できたホダ木のみを試験に用い、子実体は平成 26 年秋季から発生した。木酢液の散布は 5 月末から 9 月末までの期間、平成 26 年は 1 ヶ月に 1 回の頻度で、平成 27 年から 29 年にかけては 1 ヶ月に 2 回の頻度を基本に実施し、平成 28 年と平成 29 年は、木酢液に加えて竹酢液も散布した。なお対照区では、木竹酢液の代わりに同量の水道水を散布した。

表-1 散布木竹酢液の概要

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

3 結果と考察

3.1 ドラム缶窯を用いた簡易製炭等の普及

ドラム缶窯を用いた炭焼き研修会を開催したところ 20 人の地域住民の参加があった。ドラム缶を用いた製炭は、大量の炭材や口焚き用の薪を必要とする上、製炭時間が長い割には良質な炭が得難いという課題が生じた。その要因として 1 日で炭焼きを行うにはドラム缶の容量が過大であることが考えられ、次年度では窯の小型化と構造の改良が必要と考えた。

また、併せて精油を採取する研修会を開催し、ヒノキとトドマツの枝葉から精油を得た。来年度は素材生産現場で精油を採取することを目的にドラム缶を用いた採取装置を製作し、研修会を通じて針葉樹枝葉の有効利用方法の検討を行いたい。

3.2 木竹酢液による、同一ホダ場の連年使用によるイヤ地対策の実証試験

平成 26 年から平成 29 年までの木酢液及び竹酢液の散布の有無と子実体が発生したホダ木数の調査結果を表-2 に示した。平成 29 年の子実体が発生したホダ木の比率を試験区毎に比較すると、木酢液散布区が 27% と最も高く、竹酢液散布区が 26%、水のみを散布した対象区では 8% と最も低かった。対照区では平成 26 年から平成 29 年にかけて子実体の発生したホダ木の比率が毎年減少する一方、木酢液及び竹酢液を散布した試験区では、対象区と比較して比率が高い傾向がみられたことから、木酢液同様竹酢液の散布も「イヤ地」対策として有効である可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 古川仁・鈴木良一・加藤健一・片桐一弘(2017), 原木きこの栽培におけるイヤ地現象の研究, 長野県林総セ研報第 31 号 (2017)
- 2) 大矢信次郎・一ノ瀬幸久・馬渡栄達(1998), 木炭およびその炭化過程で得られる各種成分の高度利用に関する研究, 長野県林総セ研報第 13 号 (1998)

表-2 木酢液及び竹酢液散布後の子実体が発生したホダ木数の状況

	H.26			H.27			H.28			H.29		
	ホダ木本数	子実体が発生したホダ木数	比率									
木酢液散布区	57	29	51%	57	43	75%	30	13	43%	30	8	27%
竹酢液散布区	-	-	-	-	-	-	27	18	67%	27	7	26%
対照区	37	20	54%	37	9	24%	37	7	19%	37	3	8%
計	94	49	52%	94	52	55%	94	38	40%	94	18	19%

注 1) H. 26、H. 27 は木酢液のみ散布。

「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

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

キーワード：ナメコ、菌床栽培、旨味、味認識装置

1 はじめに

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

2 試験の方法

(1) 遺伝資源の収集と旨味による選抜

新潟県村上市三面のブナ林において遺伝資源収集を行った。また、ナメコについて野生株 10 系統、市販品種 4 系統（対照）の菌床栽培試験を行った。さらに、得られた子実体について食味官能評価と味認識装置による味分析を行った。栽培試験：培地組成；ブナおが粉：フスマ=10：2（容積比）、含水率 65%、培養；20℃75 日間、発生；14℃、収穫調査；個数、収量、収穫所要日数、収穫子実体；味認識装置による分析用は-30℃で凍結後農工研へ送付。食味官能評価：林業総合センター及び農村工業研究所の職員計 21 名を対象として、得られた生子実体をボイルした後に食味に供しアンケート形式で行った。味認識装置による味分析：農村工業研究所保有「味認識装置 TS-5000Z」（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いた。

(2) 培地組成と旨味

ナメコの野生株 1 系統と市販品種 1 系統について、栄養材の組成を変えた 3 種類の培地組成について菌床栽培試験を行った。栽培特性を調査するとともに、得られた子実体の食味官能評価と味認識装置による味分析を行った。栽培試験の培地組成：ブナおが粉：フスマ：ホミニフィード=10：2：0（容積比）F2（略記）、=10:1:1（容積比）F1H1（略記）、=10:0:2（容積比）H2（略記）。食味官能評価、味認識装置による味分析の方法、栽培試験の培地組成以外の方法は、（1）と同様である。

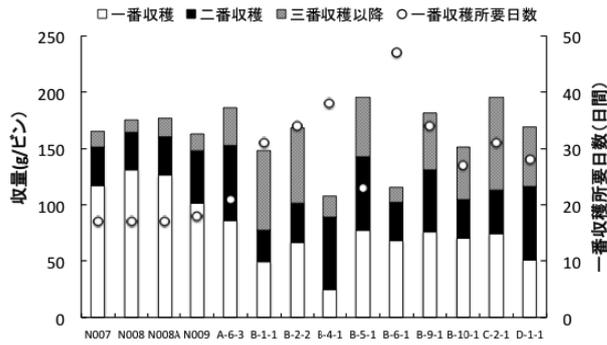
3 結果と考察

(1) 遺伝資源の収集と旨味による選抜

ナメコ野生株 4 系統を採取し分離・培養して保存に供した。市販品種及び野生株による栽培試験の結果を図-1に示した。一番収量、一番収穫所要日数などの効率性では、野生株は市販品種に及ばないが、総収量では市販品種と同等の菌株があった。味認識装置による味分析の結果を図-2に示した。旨味：008と比較してB-2-2はやや高くなったが、その他は低く、D-1-1は顕著に低かった。旨味コク：顕著な差はなかった。苦味雑味：008よりもB-1-1は顕著に高く、009、A-6-3、B-2-2、B-4-1は比較的高かった。その他はほぼ同等であった。

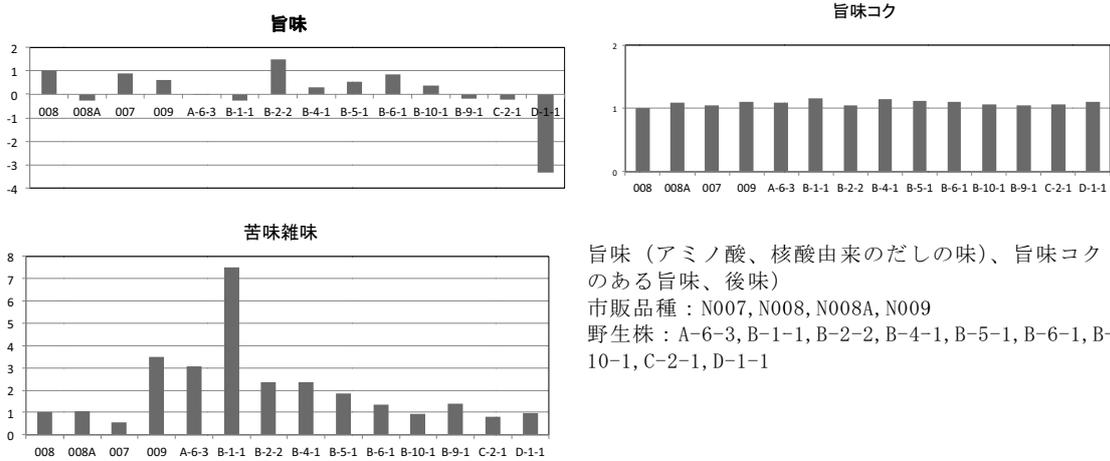
(2) 旨味きのこ生産技術の開発

市販品種及び野生株による栽培試験の結果を図-3に示した。市販品種、野生株とも総収量について異なる培地組成区間で有意差があった。食味官能評価の結果を（1）②と合わせて図-4に示した。「食感」、「総合評価」は菌株間で傾向が異なった。008、A-6-3で類似傾向が見られたのは「えぐみ」で、H2で「えぐみ」の抑制が見られた。培地組成間では、「外観」はF1H1が高く、「舌触り」、「旨味」はF2が高い傾向があったが、「風味」、「飲み込みやすさ」に顕著な差はなかった。



市販品種：
N007, N008, N008A, N009
野生株：A-6-3, B-1-1, B-2-2, B-4-1, B-5-1, B-6-1, B-9-1, B-10-1, C-2-1, D-1-1

図-1 ナメコ菌床栽培試験の結果(食味及び旨味による選抜)



旨味 (アミノ酸、核酸由来のだしの味)、旨味コク (持続性のある旨味、後味)
市販品種：N007, N008, N008A, N009
野生株：A-6-3, B-1-1, B-2-2, B-4-1, B-5-1, B-6-1, B-9-1, B-10-1, C-2-1, D-1-1

図-2 味認識装置による分析結果 (横軸は系統名、縦軸は008を1としたときの味の差)

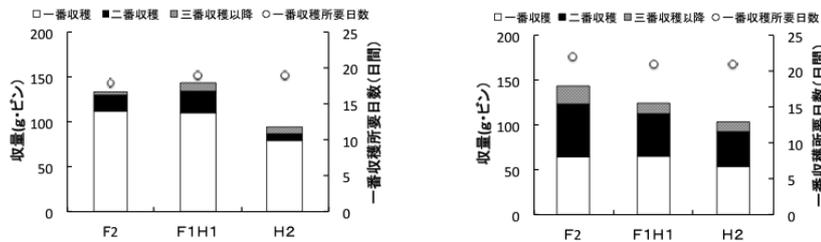


図-3 ナメコ菌床栽培試験の結果(培地組成と旨味)

左：市販品種 N008、右：野生株 A-6-3 F2：ブナおが粉：フスマ=10：2 (容積比)、F1H1：ブナおが粉：フスマ：ホミニフィード=10：1：1 (容積比)、H2：ブナおが粉：ホミニフィード=10：2 (容積比)

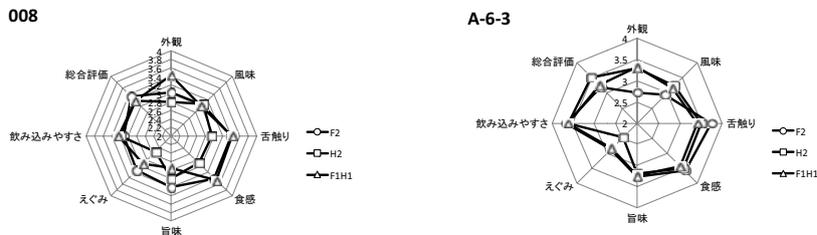


図-4 食味官能評価の結果

左：市販品種 N008、右：野生株 A-6-3 F2：ブナおが粉：フスマ=10：2 (容積比)、F1H1：ブナおが粉：フスマ：ホミニフィード=10：1：1 (容積比)、H2：ブナおが粉：ホミニフィード=10：2 (容積比) 点数：非常に悪い(弱い) 1、悪い(弱い) 2、どちらでもない 3、良い(強い) 4、非常に良い 5 えぐみ ；ととても強い：5点、強い：4点、どちらでもない：3点、弱い：2点、とても弱い：1点

マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（1） ーマツタケ・ホンシメジー

特産部 古川仁・片桐一弘・加藤健一・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。

本年のマツタケ試験地における収量はゼロから平年の4割程度であったが、この差が生じた原因として原基が形成される9月中旬の降水の有無が強く影響した。

昨年ホンシメジの培養菌床を埋設した地点を掘り起こし、菌の状態を観察した。7割の箇所では菌は埋設時よりも広範囲へ拡がり、さらに内3割の地点で菌は特に高密度かつ、広範囲に拡がっていた。

キーワード：マツタケ、ホンシメジ、培養菌床

1 はじめに

マツタケ・ホンシメジ等有用菌根菌の増殖技術を各地に普及するため、県内各地に試験地を設定し、継続的にデータ収集を行っている。また、これら試験地は林業普及指導員等が普及啓発の拠点として活用することを想定し、設定している。

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

2 試験の方法

2.1 マツタケ試験地

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

2.2 ホンシメジ試験地

長野市松代のアカマツ-コナラ混交林内に平成28年11月、培養菌床410個を41か所に埋設した。本年度は埋設1年後の11月、10か所を掘り起こし菌の様子を目視で観察した。なお、観察後菌床は再度埋設した。

3 結果と考察

3.1 マツタケ試験地

試験地の子実体発生本数を表-1に示すが、「上田市」「松本市」の発生本数は0、1本と平年を大きく下回り、「松川町A」も平年の4割程度であった。この原因を探るため気象観測結果を検証したところ、「上田市」「松本市」では地温低下に伴い原基形成が始まる9月中旬にはほとんど降水がなかった。一方「松川町A」は9月中旬に一定の降水が確認され、その後22日から発生が始まった。本年は県内ほとんどの地域で8月まで降水が少なく、林地の表層土壌が非常に乾いていたことから、9月中旬の降水の有無が発生に大きく影響したと考えた。ただし「松川町A」は10月7日から12日にかけて地温が上昇したことで原基が死滅、このことによりその後発生もほとんどなくなり、期間を通じての収量は平年の4割程度となった。

3.2 ホンシメジ試験地

培養菌床を掘り起こした10か所の内7か所では菌糸が埋設時よりも広い範囲へと拡がっていることが確認された。更に7か所の内3か所の菌糸の拡がりには特に高密度で広範囲に拡がっていた。

なお、今回菌糸伸長がほとんど見られなかった地点の微地形は「凹型」で比較的土壤中水分量が高まりやすい場所であった。今回の観察も菌床埋設時と同様、地元林業研究グループ、林業普及指導員と共に実施し、引き続き双方連携をとりながら観察を続ける予定である。

表-1 マツタケ試験地の子実体発生状況

試験地名	年	旬別子実体発生本数(本)									子実体発生量合計	
		9月			10月			11月			本数(本)	生重(g)
		上	中	下	上	中	下	上	中	下		
上田市	25				1						1	40
	26			5							5	190
	27										0	0
	28					3					3	300
	29										0	0
	平均										2	106
松川町A	25				27	11					38	1,550
	26	14	114		51						179	9,483
	27	47	117		41	27					232	13,406
	28			7	53	13	32	4			109	6,242
	29			13	31	2		1			47	2,306
	平均										121	6,597
松本市	25				10	8	1				19	709
	26	2	7		3	1	1	1			15	555
	27			3	11	1					15	505
	28				5	2	1				8	525
	29						1				1	64
	平均										12	472

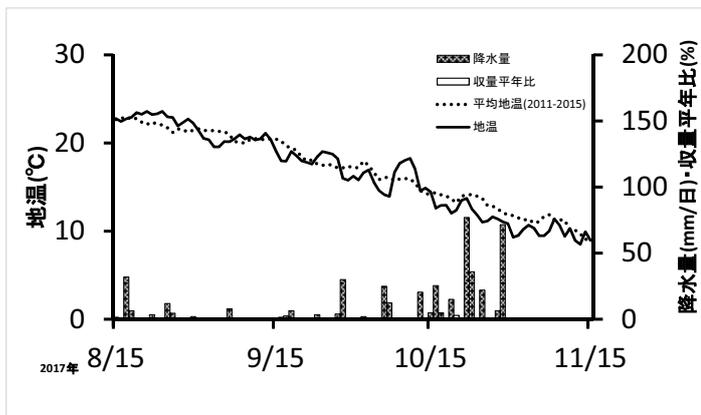


図-1 松本市試験地における気象状況とマツタケ収量

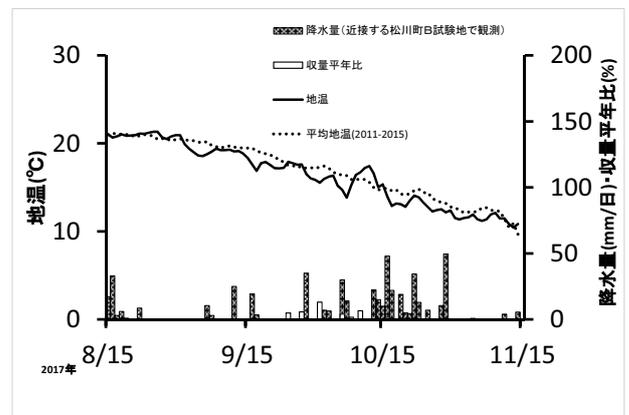


図-2 松川町 A 試験地における気象状況とマツタケ収量

マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（2） －ハナイグチ－

特産部 片桐一弘・古川仁・加藤健一・増野和彦

カラマツと共生している菌根菌であるハナイグチの林地増殖技術を普及するため、県内6箇所に試験地を設け、継続的にデータ収集を行っている。平成29年の試験地のハナイグチ発生状況は全般的には非常に少なかったが、諏訪市試験地のみ良好な発生状況であった。原因として、諏訪市試験地は、平成29年に森林施業を行ったことによる発生環境改善が良好な子実体発生につながったと考えられた。一方で、その他の試験地では地温が17.5℃を下回った時期の降水量が少なく、原基形成及びその後の子実体生育状況に悪影響を及ぼしたと考えられた。平成29年の調査結果等を整理し「試験地通信」として林業普及指導員へ情報提供した。
キーワード：ハナイグチ、カラマツ、菌根菌、林地増殖、森林施業

1 はじめに

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

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

2 試験の方法

県内6箇所（上田市、諏訪市、辰野町、阿智村、安曇野市、須坂市）に設けた試験地において、森林施業（除伐）や孢子散布による子実体増殖効果を調査するため、試験区毎にハナイグチ子実体（以下「子実体」という。）の発生状況調査を行った。試験区の設定条件等は以下のとおり。【試験区数】4区。【森林施業等の内容】表-1のとおり。平成29年は、諏訪市試験地において除伐及び落葉層の除去作業を行った（写真）。【面積】1試験区は100㎡（10×10m）。但し諏訪市及び安曇野市試験地は225㎡（15×15m）。【孢子散布】子実体を手で細かく砕き、地面に撒く簡易的な方法。急傾斜地等で孢子の定着が困難と考えられる箇所は、比較的平坦部の落葉層を掻いた上に散布。【気象観測】試験地内の気温（地上高10cm）及び地温（地中10cm）を測定。降水量は最寄りの気象庁観測所データを使用。

3 結果と考察

各試験地の子実体発生状況を表-2に示した。諏訪市試験地は平均値の3倍程度の発生量があり、直近の6年間においては最も発生量が多かった。このうち約8割が除伐及び子実体散布を行っている試験区からの発生であった。一方、諏訪市以外の試験地は平均を大きく下回り、発生量は非常に少なかった。特に上田市と須坂市試験地では試験区内から子実体の発生が見られなかった。

諏訪市試験地の平成25年から29年までの降水量と子実体発生状況を図示した。この降水量は、子実体の発生が始まるとされる地温（17.5℃）を下回った旬とその翌旬の合計とした。平成29年はこの時期の降水量が73mmと過去5年間で最も少なかったが、子実体発生量は最も多くなった。一方その他の試験地（※地温データ欠測の阿智村試験地を除く）では、この時期の降水量が少ない傾向は同じであったが、子実体発生は非常に少なかった。

以上より、平成29年の試験地のハナイグチ発生状況は全般的には非常に少なかったが、諏訪市試験地のみ良好な発生状況であった。原因として、諏訪市試験地は平成29年に除伐等森林施業を

行ったことによる発生環境改善が良好な子実体発生につながったと考えられた。一方で、その他の試験地では地温が 17.5℃を下回った時期の降水量が少なく、原基形成及びその後の子実体生育に悪影響を及ぼしたと考えられた。

各試験地の調査結果等を整理し「試験地通信」として、平成 30 年 2 月に林業普及指導員へ情報提供した。

表-1 試験区の森林施業等の内容

試験区	内 容
A	除伐(広葉樹、草本)+子実体散布
B	除伐(広葉樹、草本)+子実体2倍散布
C	除伐(広葉樹、草本)のみ
D	対照区(放置区)

※除伐は試験地設置年度に1回実施。以降下層植生の繁茂状況によって刈払い作業を行う。



写真 諏訪市試験地落葉層の除去状況

(H29. 6. 10)

表-2 試験地別ハナイグチ子実体発生状況

試験地名	試験区	年別子実体発生量(本/試験区)						合計	平均
		24	25	26	27	28	29		
上田市	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	5	0	0	5	1
	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	5	0	0	5	1
諏訪市	A	0	1	0	6	12	7	26	4
	B	0	3	2	3	3	16	27	5
	C	0	8	0	3	5	1	17	3
	D	0	0	4	1	2	6	13	2
	合計	0	12	6	13	22	30	53	11
辰野町	A	11	5	0	0	0	0	16	3
	B	3	0	0	0	18	0	21	4
	C	0	0	0	0	17	2	19	3
	D	4	50	4	0	2	0	60	10
	合計	18	55	4	0	37	2	114	23
阿智村	A	-	-	4	1	1	0	6	2
	B	-	-	1	0	0	1	2	1
	C	-	-	6	0	0	0	6	2
	D	-	-	9	0	1	0	10	3
	合計	-	-	20	1	2	1	23	8
安曇野市	A	36	86	8	4	0	4	138	23
	B	1	85	9	4	2	0	101	17
	C	2	43	23	44	5	3	120	20
	D	0	11	6	5	0	1	23	4
	合計	39	225	46	57	7	8	374	75
須坂市	A	0	14	4	0	0	0	18	3
	B	1	24	7	0	0	0	32	5
	C	0	12	16	1	3	0	32	5
	D	0	10	3	0	0	0	13	2
	合計	1	60	30	1	3	0	95	19

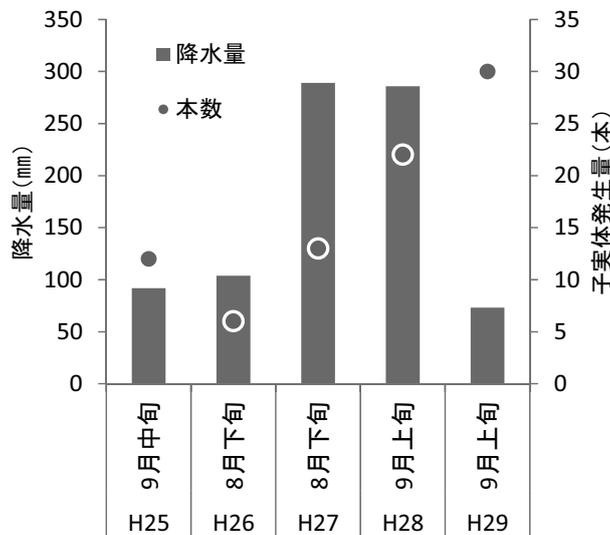


図 降水量とハナイグチ子実体発生状況(諏訪市試験地)

注) 各年の旬は地温が 17.5℃を下回った旬。降水量は気象庁ホームページより「諏訪」のデータを使用。

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）の材質と乾燥特性—

木材部 奥原祐司・今井信・吉田孝久・山口健太

カラマツの大径材からマッチングして心去り正角材（135×135×4,000mm）を24本製材し、それぞれ蒸気式中温乾燥（12本）と天然乾燥（12本）を行った。丸太の動的ヤング係数の平均は12.55kN/mm²、心材率の平均は85.2%となった。また、丸太と正角材の動的ヤング係数を比較した結果、両者に相関関係が見られたが、マッチングした正角材品同士では高い相関関係が認められなかった。

キーワード：カラマツ、大径材、心去り正角、2丁取り、人工乾燥、天然乾燥、心材率

1 はじめに

県内人工林の過半を占めるカラマツ林は、成熟期を迎えつつある。そこで、今後、伐採量の増大が見込まれるカラマツ大径材を対象とし、これまで試験対象としてこなかった心去り構造材（心去り正角・心去り平角）の基礎的な材質（密度、反り、ねじれ等）及び強度特性（曲げ、圧縮、めり込み等）を明らかにする。

本年度は、カラマツ心去り正角（2丁取り）24本について乾燥特性の試験を実施した。なお、本研究は、国交課題（平成25～29年度）として実施した。

2 試験の方法

末口径34～38cm長さ4mのカラマツ丸太（45～91年生）12本より図-1に示した木取りにより心去り正角材（135×135×4,000mm）を2本ずつ、計24本を製材した。製材は繊維の目切れを避けるため側面定規とした。

1本の丸太から製材した2本の正角材は一方を蒸気式中温乾燥とし（表-1）、もう一方を比較用として天然乾燥を行った（表-2）。なお、中温乾燥スケジュールは、昨年度と比較するため、熱による劣化を考慮し、高温セットを実施せずに蒸気式乾燥機により表-1に示すスケジュールで行った。

また、昨年度は、含水率の差により動的ヤング係数（E_{fr}）に影響が出たため、今年度は、平衡含水率になってから強度試験を実施することとした。

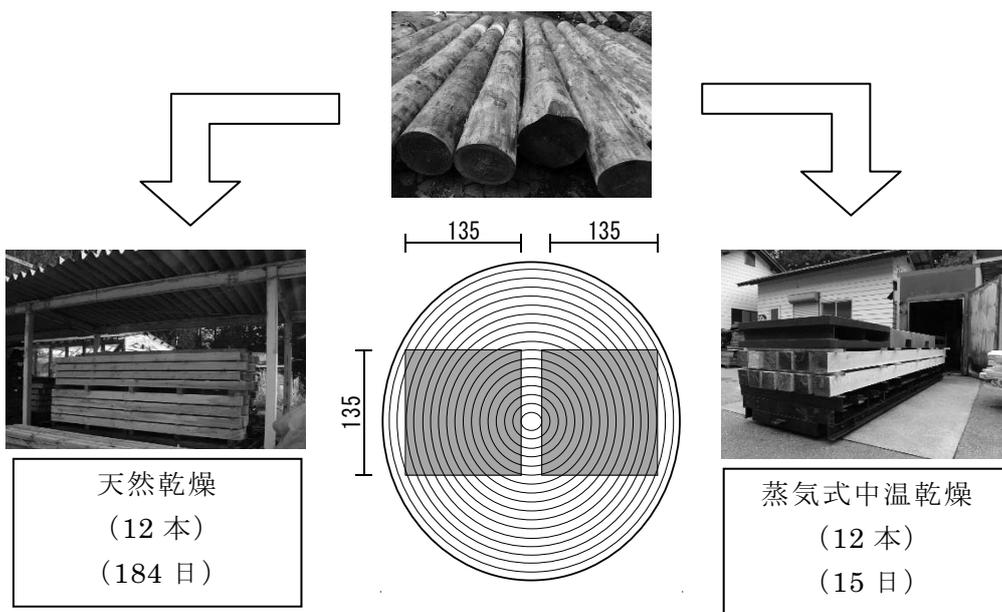


図-1 正角の木取り

表-1 蒸気式中温乾燥スケジュール

時間 (h)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	備考
8	95	95	0	蒸煮処理
24	90	85	5	中温乾燥
24	90	80	10	"
24	90	75	15	"
24	90	70	20	"
96	90	60	30	"
96	90	60	30	"
40	90	60	30	"
24	0	0	0	クーリング

表-2 天然乾燥中の推定含水率変動

測定日	経過日数	推定含水率 (%)
H29.09.12	0	42.2
H29.09.26	14	33.1
H29.10.12	30	29.4
H29.10.18	36	29.8
H29.11.10	59	26.5
H29.11.20	69	25.4
H29.12.07	86	23.6
H30.01.04	114	21.4
H30.01.24	134	20.8
H30.02.26	167	19.7
H30.03.15	184	19.3

3 試験の結果

3.1 丸太の各種測定値

試験結果の概要を表-3 に示す。動的ヤング係数の平均は 12.55kN/mm²、心材率の平均は 85.2% となった。なお、密度を求めるため体積については、素材の JAS に基づき計算し、心材率は、末口の短径の数値を使用した。

3.2 丸太の動的ヤング係数と正角の動的ヤング係数の関係

図-2 に丸太の動的ヤング係数とそこから製材された 2 本の心去り正角の動的ヤング係数の平均値との関係を示した。両者には相関関係があり丸太の動的ヤング係数を測定することでそこから製材される製材品のヤング係数が推定可能と思われる。

図-3 に 1 本の丸太から製材された正角の一方を正角 1、もう一方を正角 2 として、両者の動的ヤング係数の関係を示した。両者に高い相関関係は見られなかった。

表-3 県産カラマツ丸太 (12 本) の各種測定値

	末口平均直径 (cm)	元口平均直径 (cm)	末口年輪	元口年輪	密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)	末口平均年輪幅 (mm)	心材率 (%)	細り (cm/m)
平均	35.8	39.8	55	60	639	12.55	3.3	85.2	1.3
最大値	37.5	46.8	66	91	747	14.71	4.3	95.1	3.1
最小値	34.2	37.1	41	45	557	10.58	2.6	80.0	0.3
標準偏差	0.8	2.9	7.5	12.3	50.0	1.23	0.5	3.6	0.8

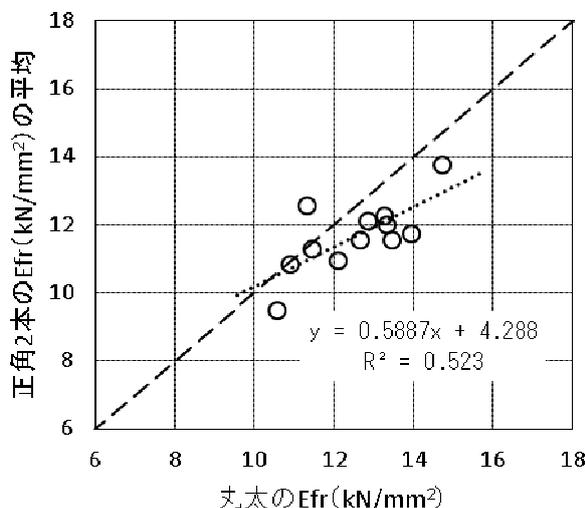


図-2 丸太と製材された正角の Efr の関係

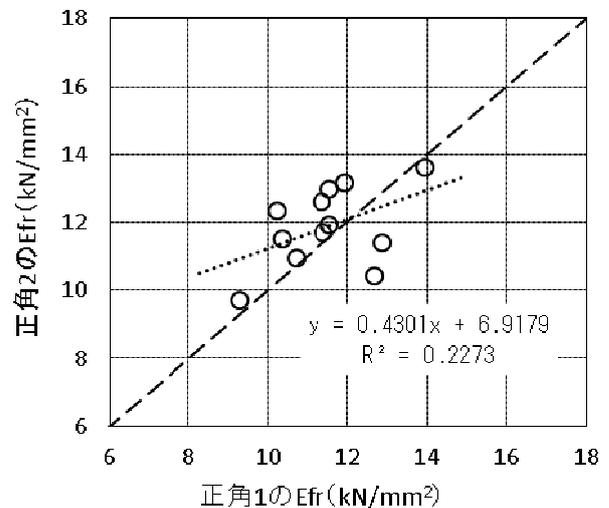


図-3 正角の Efr に関係

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

木材部 吉田孝久・山口健太・今井信・奥原祐司

昨年に引き続きカラマツ大径材よりマッチングして2本の心去りの平角材 (140×260×4,000mm) を製材し、一方を蒸気・圧力併用型乾燥、もう一方を蒸気式高温セット乾燥を行いそれぞれの乾燥特性を比較検討した。その結果、含水率 (含水率計) は蒸気・圧力併用型乾燥では乾燥日数8.25日で13.2% (6.0~19.5%)、蒸気式高温セット乾燥では乾燥日数15.25日で13.6% (4.5~22.0%) となり、蒸気・圧力併用型乾燥での乾燥では短時間の乾燥が可能であった。

キーワード：カラマツ、心去り材、蒸気・圧力併用型乾燥、蒸気式高温セット乾燥

1 はじめに

県内の森林資源は成熟期を迎えていることから、針葉樹人工林大径材は断面の大きな構造材として有効利用を推進していく必要がある。しかし、梁・桁等の平角材は断面が大きいことから、乾燥が難しく、割れや狂いを抑えつつ、より短期間で乾燥を行う技術の確立が求められている。

このため、温度と湿度の他に圧力の調整を加えた乾燥、つまり、蒸気・圧力併用型乾燥により、今まで2週間程度を要していた乾燥を、1週間程度で乾燥できる乾燥スケジュールについて検討する。

なお、本研究は国交課題 (平成 25~30 年度) で実施している。

2 試験の方法

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

1本の丸太から製材した2本の平角材は、一方を蒸気・圧力併用型乾燥とし、もう一方を比較として蒸気式高温セット乾燥を行った。

乾燥前後に寸法、重量、縦振動ヤング係数、含水率計による含水率等を測定し、乾燥後の形質変化について検討した。

なお、全乾法による含水率、水分傾斜の計測は、曲げ強度試験後の非破壊部において行う予定である (次年度)。



写真 1 供試材丸太



写真 2 丸太動的ヤング係数の測定



写真 3 高樹齢のカラマツ丸太

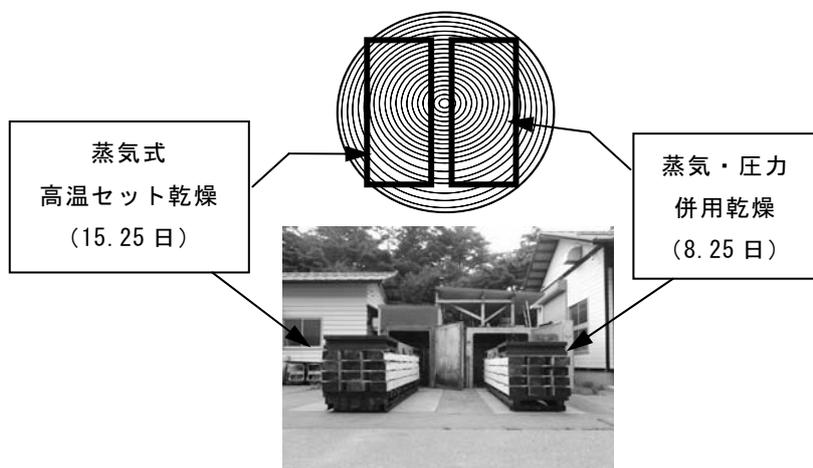


図 1 平角材の木取りと乾燥の様子

3 試験の結果

3.1 丸太の動的ヤング係数と平角の動的ヤング係数の関係

図2に丸太の動的ヤング係数とそこから製材された2本の心去り平角材の動的ヤング係数の平均値との関係を示した。両者の相関は高く丸太の動的ヤング係数を測定することでそこから製材される製材品のヤング係数が推定可能であると思われた。

図3に1本の丸太から製材された平角の一方を平角1、もう一方を平角2として、両者の動的ヤング係数の関係を示した。両者は高い相関にあり、同一丸太から得られる2本の平角材はほぼ同程度のヤング係数であると推察できる。

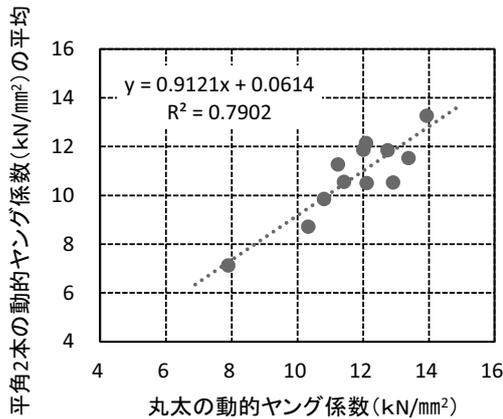


図2 丸太の動的ヤング係数と製材された平角の動的ヤング係数の関係

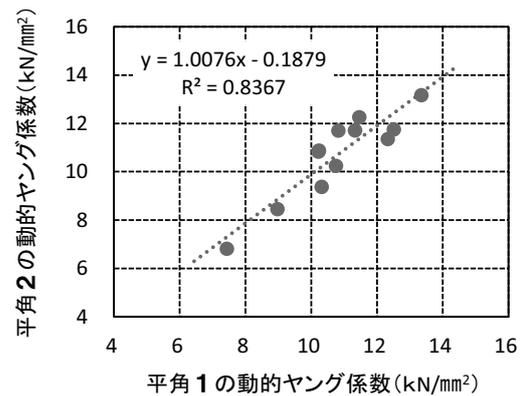


図3 同一丸太から製材された2本の平角材の動的ヤング係数の関係

3.2 乾燥後の形質変化

表1に乾燥による形質変化を示した。

乾燥後の含水率（含水率計）は、蒸気式高温セット乾燥が15.25日間の乾燥で13.6%（4.5～22.0%）であるのに対し蒸気・圧力併用型乾燥では8.25日間の乾燥で13.2%（6.0～19.5%）、でほぼ同程度に仕上がった。したがって、乾燥日数では、蒸気・圧力併用型乾燥を行うことにより乾燥時間の短縮が非常に期待できる。

材面割れは、一般に多く発生する板目木表側の割れは少なく、木裏側に発生する髓割れが多かった。このことから、髓に近い部分はできるだけ避け、製材木取り時にはできるだけ外側に基準面を置く方が歩留まりが高くなると思われた。

表1 乾燥による形質変化

(最小値～最大値)

	乾燥日数 (日)	収縮率(%)		含水率計での 含水率(%)	動的ヤング 係数(kN/mm ²)	材面割れ (cm)	曲がり (mm/4m)	そり (mm/4m)	ねじれ (mm/4m)	
		広い面(板目)	狭い面(柁目)							
平角材	高温セット +中温乾燥	15.25	2.18 (1.50～3.15)	2.51 (1.62～3.80)	13.6 (4.5～22.0)	12.18 (8.68～14.59)	31.3 (0～40)	2.3 (0～6)	2.8 (0～5)	4.7 (0～26)
	高温セット +減圧乾燥	8.25	2.14 (1.17～3.02)	2.20 (1.02～4.28)	13.2 (6.0～19.5)	11.95 (7.43～14.40)	11.0 (0～125)	1.4 (0～3)	5.2 (2～8)	3.3 (0～11)

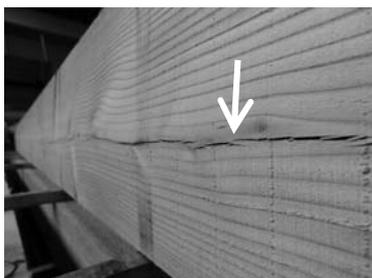


写真4 髓割れの様子



写真5 ねじれの様子

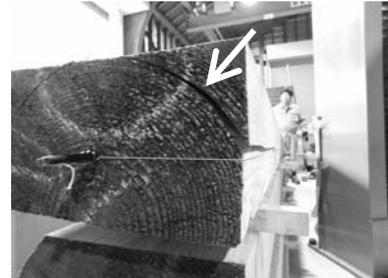


写真6 大径材に多い目周り

未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究 (1)

—乾燥条件の違いによる色彩値の検討—

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

ニセアカシアの乾燥に伴う色の変化に着目し、乾燥条件の違いによる色彩値を検討することで、フローリングやその他の木製品としての新たな付加価値について調査した。

乾燥温度が高温になるに従って、明度が低く(暗く)なるとともに、黄みが低くなり、赤みが高くなる傾向がみられた。

キーワード：ニセアカシア、板材、乾燥、色彩値

1 はじめに

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

なお、本試験は、未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究(平成29～33年度)の一環として実施した。

2 試験の方法

平成29年2月に奈良井川改良事務所発注により塩尻市内の奈良井川河川敷において伐採されたニセアカシア原木(末口径平均19.2cm(15.3～29.2cm)、長さ2m、本数15本)から、板材(22×110～145×2000mm)を製材し(写真-1)、1条件20枚程度を3条件分用意した。目標仕上げ含水率を8～10%とし、天然乾燥、乾球温度50～80℃条件の人工乾燥、乾球温度65～90℃条件の人工乾燥の3条件で乾燥を行った。(写真-2)。人工乾燥は、当センター所有の蒸気式木材乾燥装置を使用した。乾燥前後に寸法、含水率計含水率、割れ等の他、色彩色差計を用いて色彩値を測定した(写真-3)。



写真-1 製材の様子



写真-2 乾燥の様子



写真-3 色差計測の様子

3 結果と考察

3.1 乾燥スケジュールと仕上げ含水率

乾燥スケジュールを表-1及び表-2、また形質変化及び含水率について表-3に示す。天然乾燥では、終了までの乾燥時間は135日間であった。テストピースの含水率はそれぞれ15.6%、16.4%となった。50～80℃の人工乾燥では、含水率8%まで乾燥させるのに、166時間(約7日間)を要した。調湿終了時までの乾燥時間は延べ318時間(約13日間)であり、テストピースの含水率はそれぞれ

7.5%, 7.3%, 7.9%となった。65~90℃の人工乾燥では、含水率8%まで乾燥させるのに、140時間(約6日間)を要した。調湿終了時までの乾燥時間は359時間(約15日間)であり、テストピースの含水率はそれぞれ7.4%, 7.0%, 7.5%となった。また今回のテストピース計8枚の全乾密度は、0.675~0.765 g/cm³であった。

表-1 50~80℃の人工乾燥スケジュール

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

表-2 65~95℃の人工乾燥スケジュール

含水率(%)	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	温度差(℃)
~30	65	61	4
30~25	70	63	7
25~20	75	60	15
20~15	80	60	20
15~8	90	60	30
送風	0	0	0
イコライジング	70	60	10
コンディショニング	70	65	10

表-3 乾燥による形質変化

乾燥方式		含水率計含水率(%)		収縮率(%)		材面割れ(cm)	材面割れ本数 (材面割れ本数/全本数)	カップ (mm/12cm)	乾燥日数 (日)
		乾燥前	乾燥後	幅	厚				
天然乾燥 (5/30~10/12)	全体平均	56.1	13.3	2.71	3.37	4.8	3/29	0.5	135 (4.5月)
	最小	34.5	10.5	1.54	1.26	0.0			
	最大	85.0	16.0	3.47	5.37	70.0			
	標準偏差	14.2	1.6	0.58	1.04	16.8			
50~80℃人工乾燥 (6/13~6/26)	全体平均	58.8	7.1	6.15	5.85	3.0	6/37	1.0	13
	最小	38.0	5.0	3.89	2.06	0.0			
	最大	80.0	10.5	9.25	11.04	36.0			
	標準偏差	14.1	1.5	1.47	2.12	7.4			
65~90℃人工乾燥 (5/29~6/13)	全体平均	55.0	7.1	7.29	6.41	3.6	3/27	1.1	15
	最小	34.5	5.5	4.26	1.54	0.0			
	最大	82.0	9.0	11.40	10.10	50.0			
	標準偏差	15.6	1.0	1.91	1.89	12.1			

3.2 乾燥による色彩値

乾燥方法の違いによる明度(L*)の比較を図-1に示す。天然乾燥材が明度が一番高く(明るい)、65~90℃人工乾燥が一番低い(暗い)結果となった。乾燥方法の違いによる黄みと赤みの比較を図-2に示した。高温で乾燥することにより黄みが低く(弱く)なり、赤みが高く(強く)なる傾向がみられた。また、目視による評価では乾燥方法の違いにより、材色に変化していることを確認することができた(写真-4)。

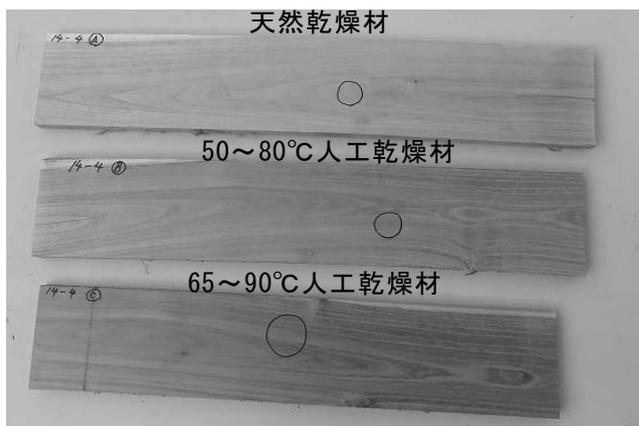


写真-4 乾燥後の試験片

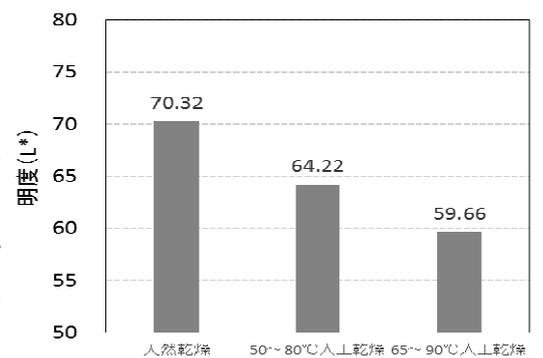


図-1 乾燥後の明度の比較

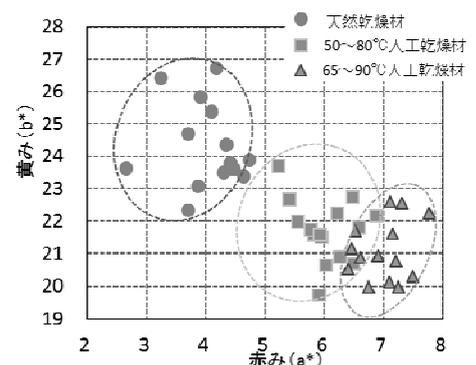


図-2 乾燥後の黄みと赤み

未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（2） ーニセアカシアフローリング材のアンケート調査ー

木材部 山口健太・吉田孝久・奥原祐司・今井信

乾燥仕上がりの色合いに注目し、天然乾燥、50～80℃人工乾燥材、65～90℃人工乾燥材及び、人工乾燥＋熱処理（120℃24時間）の4種類で乾燥した。これらの乾燥材からフローリングのサンプルパネルを作製し、消費者ニーズを探るためアンケート調査を行った。今回作製したフローリングの中では、茶系に色濃く変化した人工乾燥＋熱処理（120℃24時間）が1番に好まれた。ニセアカシアについては、乾燥方法が異なる製品を揃えることにより、幅広く消費者に受け入れられる可能性が示唆された。

キーワード：ニセアカシア、乾燥、フローリング、アンケート

1 はじめに

ニセアカシアのフローリング材としての消費者ニーズを探るため、乾燥方法の異なる3種類（天然乾燥材、50～80℃人工乾燥材、65～90℃人工乾燥材）と、人工乾燥＋120℃24時間熱処理材を加えた1種類、合計4種類からフローリングのサンプルパネルを作製し、アンケート調査を行った。

なお、本研究は、未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（平成29～33年度）の一環として実施した。

2 調査の方法

2017年10月27～28日に名古屋市（ポートメッセなごや）で開催された「日本木工機械展 ウッドエコテック2017」の学研展示コーナーで、ニセアカシアに関するポスター及びフローリングサンプル材（ニセアカシア材4種類と広葉樹3種類（クリ、ブナ、サクラ）及び針葉樹1種類（アカマツ）の計8種類）を展示した。ニセアカシア材4種類は天然乾燥材、50～80℃人工乾燥材、65～90℃人工乾燥材、人工乾燥＋120℃24時間熱処理材の4種類とした。アンケートは、8種類のサンプル材の中から1番使用したい材の選択とそれぞれのサンプルの評価について、更にニセアカシア材4種類については、色の好みについて、その場で来場者に記入してもらう方法で行った。

なお、ニセアカシアのサンプル材は、本報「未利用広葉樹の材質解明とその利用方法の開発に関する研究（2）」の試験体の一部を利用した。

3 結果と考察

3.1 アンケート調査回答者

回答者数は140名（男性110名、女性30名）であり、回答者の年齢を図-1に、職業を図-2に示した。林業、木材、建築関係者が33%を占めたが、その他の職種についても38%となった。

3.2 アンケート調査結果

8種類のサンプル材の中で、1番使用したい材の選択結果を図-3に示した。ニセアカシア人工乾燥＋120℃24時間熱処理材が25%となり、次いでアカマツとブナが20%だった。なお、4種類のニセアカシアで全体の40%を占めることとなった。次にニセアカシアサンプル材4種類について、写真とアンケート結果を図-4に示した。「使いたい」と回答した人が多かったのが、人工乾燥＋120℃24時間熱処理材であり、次いで65～90℃人工乾燥材となった。4種類すべてにおいて、6割以上の方が、「使いたい」と回答した。最後に、ニセアカシア材4種類の中で、好きな色合いについての結果を図-5に示した。色が濃い方が好まれる傾向にあった。

今回のアンケートの実施場所は、木工機械の展示会場であったため、回答者はある程度木に対する知識や興味を持っていると考えられ、全くの一般消費者ではまた違う結果となると思われるが、一番利用したい材が、ニセアカシア材4種類で40%となった事を考えると、様々な色合いを揃えることにより、多くの消費者に受け入れられる可能性が示唆された。

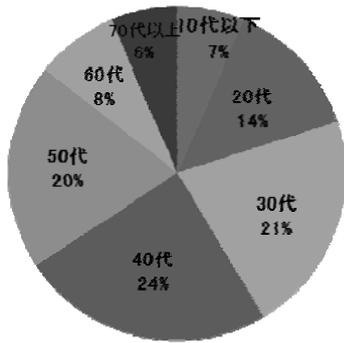


図-1 回答者の年齢構成

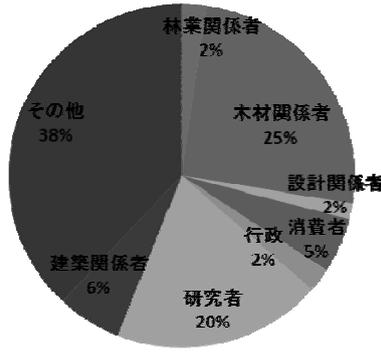


図-2 回答者の職業構成

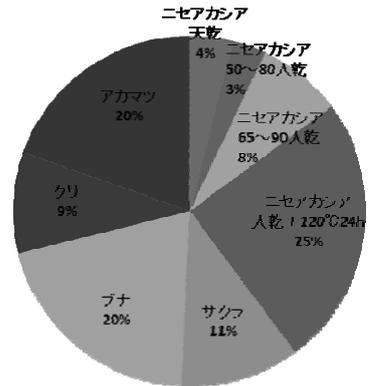


図-3 1番使いたい材

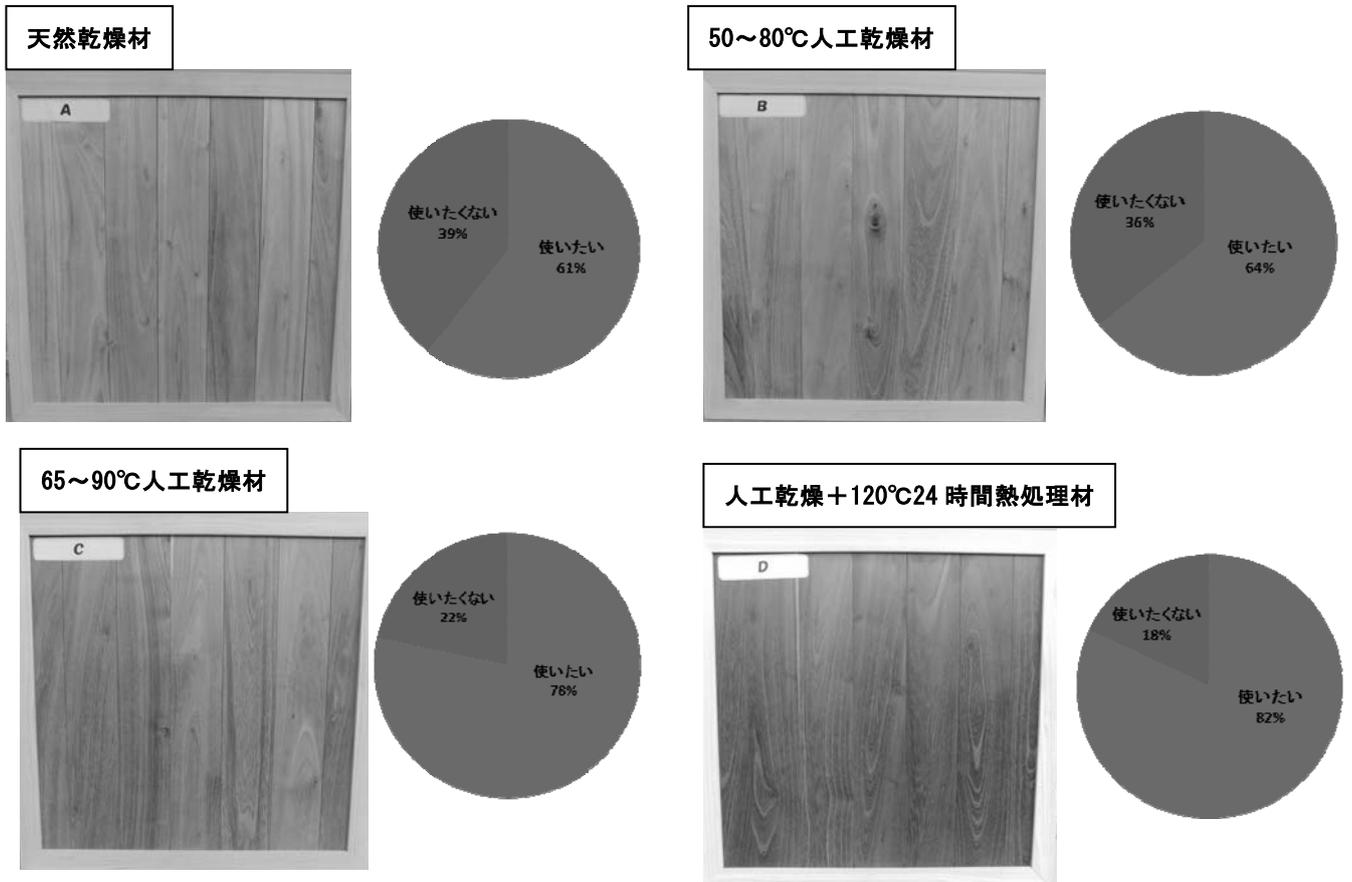


図-4 サンプル材と評価



写真-1 ニセアカシア 4種類

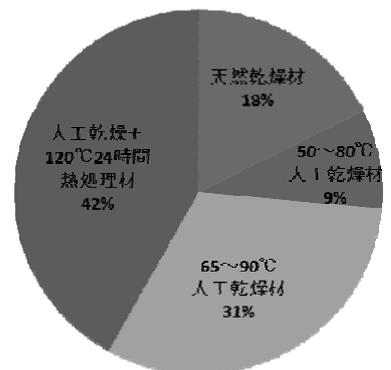


図-5 ニセアカシア好きな色合い

平割材を活用した接着積層材の開発(1)

ー丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係と平割材の乾燥特性ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

末口径36cm上の長野県東信産カラマツ大径材(4m)から側面定規挽きで平割材を製材し、丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係と平割材の乾燥特性を検討した。平割材のEfrは、丸太のEfrと比べて、髓に近い材は低く、樹皮に近い材は高い傾向を示した。平割材の縦そりは、乾燥前(製材直後)は木表側にそり、乾燥後には木裏側にそることが確認され、また髓から離れるほど乾燥に伴うねじれは小さくなることが確認された。

キーワード：カラマツ大径材、平割材、ヤング係数、ねじれ、接着積層材

1 試験の目的

県内人工林の高齢級大径化が進む中、大径A材丸太の利用開発は喫緊の課題であり、当所では、大径材の無垢梁桁材への利用と併せ、乾燥が容易な平割材を利用した新材料の開発に取り組んでいる。ここでは、丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係及び平割材の乾燥特性について報告する。

2 試験の方法

長野県東信産カラマツ4m丸太10本(36.8~38.0cm)を試験体とした。剥皮した状態で、末口及び元口の短径、長径、年輪数を、心材部分についても同項目を測定し、併せて重量(クレーンスケール0.5kg単位使用)、縦振動周波数を測定した。次に図-1に示す側面定規挽きで髓に近い位置から厚80×幅290mmの平割材(以下290mmと標記する)を2体、その外側(樹皮に近い位置)から厚60×幅140mmの平割材(以下140mmと標記する)2体を製材した。

乾燥前に寸法、重量、含水率計含水率、縦振動周波数、曲がり、そりを測定し、表-1に示すスケジュールで人工乾燥を実施した。乾燥後には、乾燥前の測定項目に併せてねじれ、割れも測定した後、4m材の中央部で切断して長さ約2~3cmの含水率試片を切り出し全乾法含水率及び比重、平均年輪幅を測定した。なお、各平割材の任意の各5体については、同様の含水率試片を1体多く切り出し厚さ方向の水分傾斜も測定した。

3 結果と考察

丸太の形質を表-2に示し、平割材の乾燥前後の形質を表-3に示した。

3.1 丸太と平割材のEfr

丸太と平割材(乾燥前同サイズ2体の平均)のEfrの関係を図-2に示した。平割材のEfrは、丸太のEfrと比べて、髓に近い290mmは低く、140mmは高い傾向を示し、丸太内では、髓からの距離があるほど成熟材部が多くなりEfrが高いことが示唆された。

3.2 平割材の仕上がり含水率

平割材の仕上がり含水率(全乾法)の度数分布を図-3に示した。140mmは平均8.5%(最小:6.9~最大:12.6%)となり全ての試験体が15%以下となった。290mmは平均11.9%(最小:8.8~最大:17.5%)となり4体が15%を超えていた。15%を超える試験体は、比重が0.53以上であり、比重が高いと含水率が高い傾向が示され、290mmはあと1日程度の中温乾燥が必要と思われた。

3.3 平割材の形質変化

平割材の縦そり及びねじれの度数分布を図-4に示した。

縦そりは、乾燥前(製材直後)は木表側にそり、乾燥後は木裏側にそることが確認された。

ねじれは、290mmは平均で8.6mm/4m、最大では22mm/4m、140mmでは平均で3.9mm/4m、最大で12mm/4mが測定され、髓から離れるほどねじれは小さくなることが確認された。今回の製材寸法は、概ね適当と思われた(80×290⇒60×270mm、60×140⇒45×120mm)。

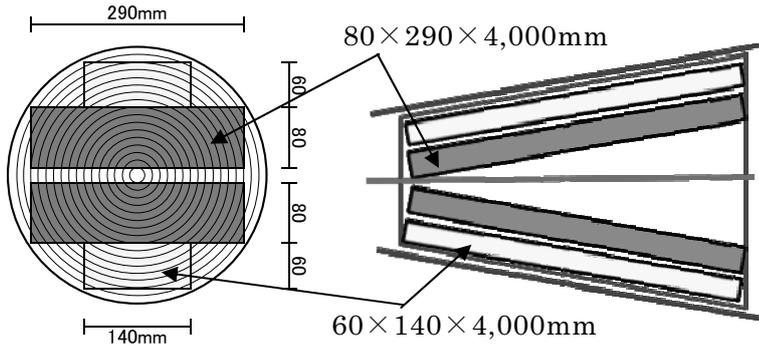


図-1 木取り及び製材の方法

表-1 乾燥スケジュール

乾燥温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)	処理時間 (h)	備考
95	95	0	8	蒸煮処理
90	85	5	12	中温乾燥
90	80	10	18	
90	75	15	20	
90	70	20	24	
90	60	30	180	クーリング
0	0	0	2	
70	63	7	24	調湿(EMC:10.3%)
合計			288	時間
			12	日間

表-2 丸太の形質

	短径 (cm)	年輪数	平均年輪幅 (mm)	心材径 (cm)	心材年輪数	心材率 (%)	細り (cm/m)	見かけの比重 (kg/m ³)	※縦振動ヤング係数 Ef(kN/mm ²)
平均	36.9	57	3.4	30.8	41	83.4	0.8	634	12.36
標準偏差	0.5	7	0.4	0.9	6	2.7	0.7	64.4	1.15
変動係数	1.3	12.2	11.9	2.9	15.3	3.2	88.4	10.1	9.3
最小	36.3	45	2.8	29.0	30	78.4	-0.7	539.6	9.72
最大	38.0	67	4.1	32.0	51	87.7	1.9	722.1	13.71
データ数	10	10	10	10	10	10	10	10	10

※素材の JAS に準じて算出

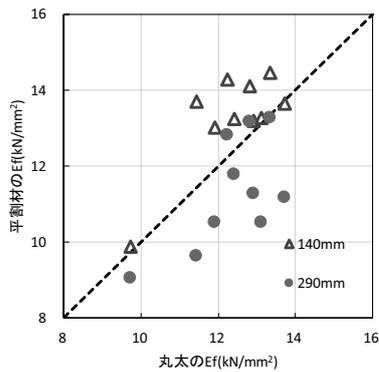


図-2 丸太と平割材の Efr の関係

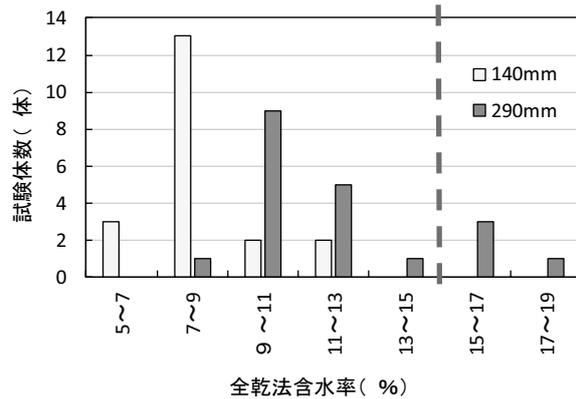


図-3 平割材の仕上がり含水率 (%)

表-3 平割材の乾燥前後の形質変化

290mm	含水率計含水率 (%)		全乾法含水率 (%)	比重 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	曲がり (mm/4m)		そり (mm/4m)		ねじれ (mm/4m)	割れ (cm/4m 4面)
	乾燥前	乾燥後	乾燥後	乾燥後	乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後	乾燥後	乾燥後	
平均値	43.0	11.1	11.9	0.486	4.97	2.6	2.6	3.1	-4.4	8.6	5.1
標準偏差	7.5	3.6	2.6	0.047	0.85	2.1	2.6	4.0	4.4	5.8	7.9
変動係数 (%)	17.4	32.3	22.1	9.6	17.0	80.8	130.5	-101.8	67.9	154.9	
最小値	32.5	7.0	8.8	0.422	3.6	0	-5	-18	0	0	0
最大値	67.0	18.5	17.5	0.566	6.48	6	8	12	3	22	22
COUNT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

140mm	含水率計含水率 (%)		全乾法含水率 (%)	比重 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	曲がり (mm/4m)		そり (mm/4m)		ねじれ (mm/4m)	割れ (cm/4m 4面)
	乾燥前	乾燥後	乾燥後	乾燥後	乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後	乾燥後	乾燥後	
平均値	41.8	9.4	8.4	0.532	2.32	2.5	2.0	4.7	-7.4	3.9	8.6
標準偏差	7.9	2.7	1.7	0.038	0.46	1.6	2.3	6.6	6.8	3.6	16.6
変動係数 (%)	18.9	29.1	20.0	7.2	19.8	65.1	119.4	142.9	-92.5	93.6	193.5
最小値	32.5	6.0	6.9	0.451	1.54	0	0	-6	-20	0	0
最大値	61.0	15.5	12.6	0.583	3.31	6	8	17	9	12	50
COUNT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

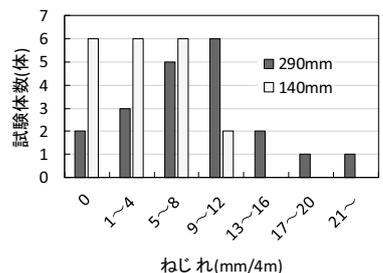
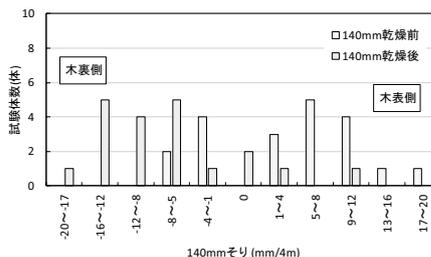
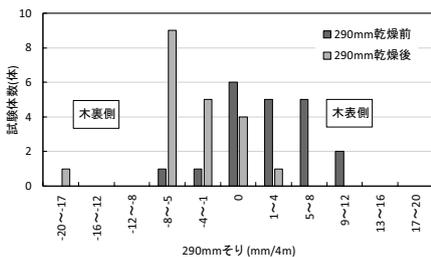


図-4 平割材の乾燥前後の形質変化

平割材を活用した接着積層材の開発(2) ー平割材の含水率と平割特殊積層材の形状変化ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太

平割材を接着して作製する平割特殊積層材の形状変化を確認するため、中心エレメント2体の平割材の接着前の含水率との関係を検討した。E. M. C約8%に調湿した結果、2体の含水率差の大きな試験体において、含水率の高い平割材側で「くの字」に変形しているのが確認され、幅そり（カップ）が発生していた。また、ねじれは、2体の平均含水率が高い試験体で発生した。

キーワード：平割材、含水率、平割特殊積層材、形状変化

1 試験の目的

県内人工林では10 齢級以上が約6割（63.7%平成24年3月31日時点）を超え大径化が進む中、大径A材丸太の利用開発は喫緊の課題であり、当所では、大径材の無垢梁桁材への利用と併せ、乾燥が容易な平割材を利用した新材料の開発に取り組んでいる。本年度は、平割材の仕上がり含水率と、平割材を接着して作製する平割特殊積層材の調湿後の形状変化との関係を検討した。

2 試験の方法

試験体は、前稿「平割材を活用した接着積層材の開発(1)ー丸太と平割材の縦振動ヤング係数の関係と平割材の乾燥特性ー」に記載した平割材を使用して作製した。4 m材の中央部で切断した長さ約2 mの平割材をモルダーで挽き直し接着工場に納入した。さらに接着直前に再度モルダーで成形後に接着し、図-2に示す平割特殊積層材20体を作製した。接着剤はレゾルシノールフェノール樹脂接着剤を使用し、塗布量は250g/m²、圧縮圧0.78MPa以上で実施した。各段階での断面寸法を表-1に示す。なお、中心エレメントの幅はぎ部分には接着剤は塗布していない。

平割材の組み合わせは、中心エレメント2体の平割材の接着前の含水率と、平割特殊積層材の形状変化を確認するため、前稿の仕上がり含水率の結果から中心エレメント2体を図-1のとおり組み合わせた。2体の含水率差はもっとも大きいもので8.7%(No.①)、もっとも小さな組み合わせで0.7%(No.10)とした。また、2体の平均含水率をもっとも低い組み合わせで9.0%(含水率差0.3%、No.11)、高い組み合わせで16.8%(含水率差1.5%、No.20)とした。

作製した平割特殊積層材について、4面の寸法及び含水率計含水率、長さ、重量、縦振動共振周波数を測定した後に、低湿環境（目標平衡含水率8%）での形質変化を確認するため乾燥機内で調湿した。乾燥機内の温度、関係湿度、平衡含水率を図-2に示す。630時間(26.25日)の調湿後、調湿前の測定項目に併せて、曲がり（狭い面）、縦そり（広い面）、広い面の幅そり（カップ）、ねじれを測定した。なお今後、高湿環境（目標平衡含水率15%）、住宅環境（エアコン空調環境）等での形状変化を確認する予定である。

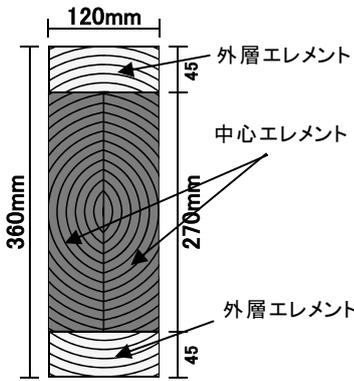
3 結果と考察

平割材の含水率の差と幅そりの関係を図-3に示し、平割材の平均含水率とねじれとの関係を図-4に示した。曲がり（狭い面）と縦そり（広い面）はほとんど発生していなかったが、幅そり（カップ）は、2体の含水率差の大きな試験体の含水率の高い平割材側で発生し、2体の含水率差が8.7%ともっとも大きいNo.①試験体では、含水率が高い平割材側に「くの字」に変形していた（図-3、写真）。また、ねじれは、2体の平均含水率の高い試験体で発生していた（図-4）。2体の平均含水率が16.8%ともっとも高いNo.②試験体の断面を写真に示す。

なお、図-1の平割材含水率を用いて、断面積加重平均により平割特殊積層材の含水率とし、調湿後の重量より求めた推定含水率は平均8.4%（標準偏差1.0、最小7.2%、最大10.8%）であった。

表-1 エLEMENTの断面寸法 (mm)

	断面寸法 (mm)							
	製材寸法		納品寸法		接着寸法		製品寸法	
	幅	厚さ	幅	厚さ	幅	厚さ	幅	厚さ
中心エレメン	290	80	277	68	270	63	270	60
外層エレメン	140	60	132	52	126	48	120	45



試験体No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
外層エレメント含水率(%)	7.4	7.7	6.9	7.3	7.7	7.5	8.5	8.3	6.9	7.1
中心エレメント含水率(%)	8.8	17.5	9.1	16.0	9.2	15.9	9.7	15.6	9.8	14.2
外層エレメント含水率(%)	7.4	7.7	6.9	7.3	7.7	7.5	8.5	8.3	6.9	7.1

試験体No.	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
外層エレメント含水率(%)	8.5	8.9	8.5	9.8	7.5	8.9	7.2	6.9	12.6	12.5
中心エレメント含水率(%)	8.8	9.1	9.2	9.7	9.8	10.0	10.1	10.5	11.0	11.7
外層エレメント含水率(%)	8.5	8.9	8.5	9.8	7.5	8.9	7.2	6.9	12.6	12.5

図-1 平割特殊積層材の断面と平割材の含水率(%)

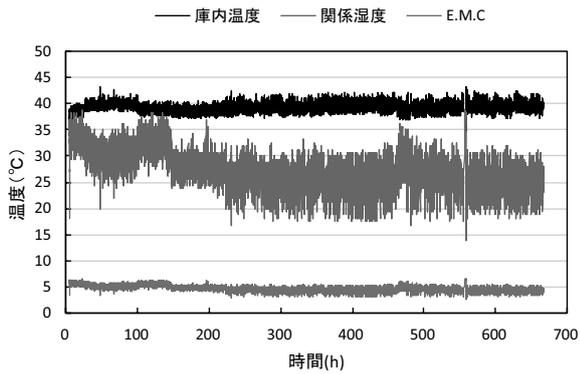


図-2 調湿中の温度、関係湿度と E. M. C

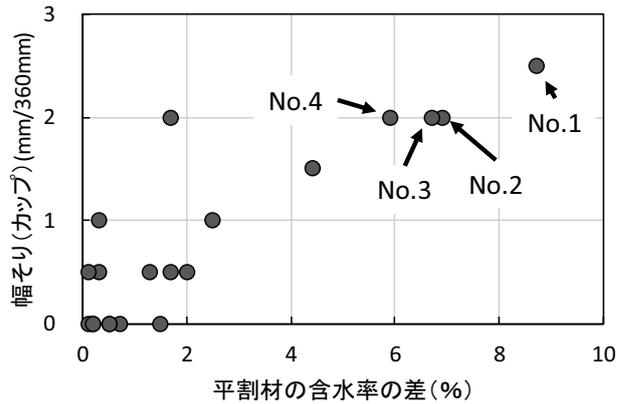


図-3 平割材の含水率の差と幅そりの関係

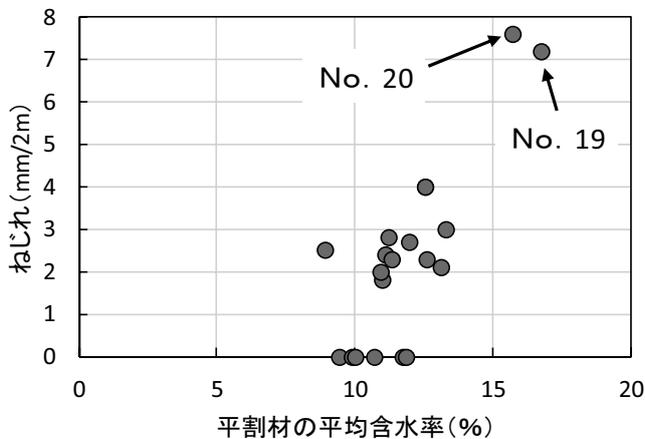


図-4 平割材の平均含水率とねじれの関係



写真 調湿後の断面の変形状態

木製屋外構造物の劣化調査及び改良型の開発

－30年経過のカラマツ製遮音壁の強度性能－

木材部 奥原祐司・今井 信・吉田孝久・山口健太

30年間使用したカラマツ製遮音壁の部材65本を対象にして、部材の寸法変化と静的曲げ強度性能を測定した。その結果、断面寸法は約2～4%減少していた。これは、20年経過時と同じく主として乾燥による収縮に加え長年の風化も原因と思われる。また、曲げヤング係数や曲げ強さ等は、20年経過時と比較すると低い数値となった。これは、一部の部材に局所的な腐朽が認められ、断面欠損が原因していると思われたが、風荷重の基準を下回る部材は無く曲げ強度性能の面で問題がないことが確認された。曲げヤング係数と曲げ強さ等の間には、相関関係が認められた。

キーワード：木製遮音壁、カラマツ、腐朽、劣化、残存強度

1 はじめに

本県には、1985年度末に施工された、日本初の本格的な木製遮音壁が存在する。このような木製道路施設は、県産材の需要拡大や自然環境にマッチした道路施設づくり等のため、今後、大きな需要が見込まれる。ただし、これらの需要を定着・拡大させるには、「木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発」が必要である。本年度は、30年間使用したカラマツ製遮音壁について、寸法変化と曲げ強度について調査した。

なお、本調査・研究は平成29～33年度県単課題として実施したものである。

2 調査の方法

2.1 試験体

中央自動車道の飯田IC南に延長200mの試験施工設置した30年経過のカラマツ製遮音壁を前報平成27年度業務報告（P90）と同様に交換した部材の内、3スパン分65本を試験対象とした。これらの部材の断面形状は、図-1のようであった。防腐処理は、PF3の加圧注入であった（インサイジング処理はなし）。

2.2 試験方法

静的曲げ試験は、スパン1,875mmの3等分点4点荷重方式で実施した。ここで、スパンは施工現場におけるH型鋼の縁間距離とした。荷重方向は高速道路側の側面荷重をイメージし、図-1の状態から90°回転させた状態で下部支点上にセットした。部材を原形のままで供試するため、下部支点や上部荷重点には先端角の異なる複数枚の木製クサビを差し込み、荷重時における部材の安定を図った（写真-1）。MOEとMORの算出に当たっては部材の断面を長方形とみなし、各部材の実測値（図-1）から幅 $= (h1+h2)/2$ 、高さ $= (b1+b2)/2$ とした。MOEの算出に当たっては、最大荷重（Pmax）の約1/10と4/10に相当する荷重データと、それぞれの変位データを用いた。

静的曲げ試験後に部材の中央部から含水率の試験片を採取し、全乾法による含水率を測定後、の劣化状況をスキャナーで記録した。

3 結果と考察

試験時の部材断面寸法、密度、動的ヤング係数（Efr）及び静的曲げ試験の結果を表-1に示す。部材の平均長さは1,957mmであり、20年経過時とほぼ同じだった。表-1の断面寸法は割れを含んだものであり、製造時よりは減少していたが20年経過時とほぼ同じ数値だった。

Efr、MOE、Pmax、MORは、20年経過時よりも低い数値となった。一部の部材に局所的な腐朽が認められ、さらに最上段に設置された一部の部材には、断面欠損が発生していた。（写真-2）

しかし、日本道路公団〔現 中日本高速道路（株）〕の風荷重基準である約0.3kNをPmaxの数値が、

下回るものは無く曲げ強度性能の面で問題がないことが確認された。なお、MOE と MOR の関係を図-2 に、密度と MOR の関係を図-3 に示し、相関関係が認められた。

部材の重さは、20 年経過の平均重量 9.221kg (n=50) に対して 30 年経過の平均重量 9.137kg (n=65) と 84g 軽くなっており、全乾法による平均含水率は 12.8% だった。

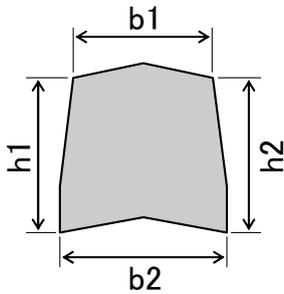


図-1 部材の断面形状
設計図面では b1=90、
b2=107、
h1=h2=101.6 (mm)

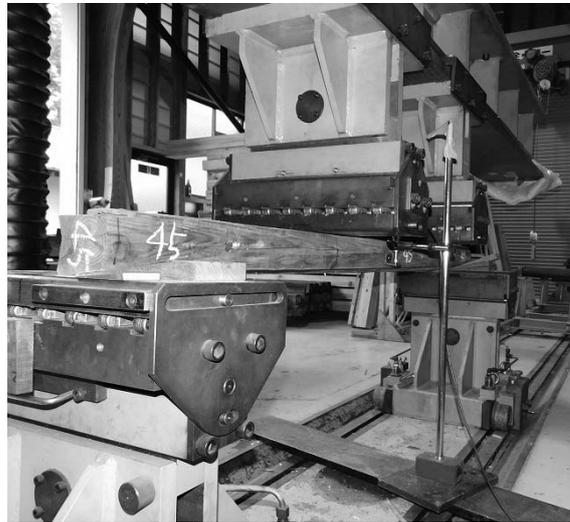


写真-1 静的曲げ試験の方法

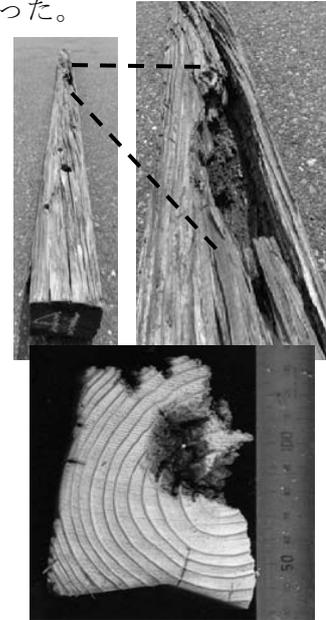


写真-2 腐朽状況

20年経過 (n=50)

表-1 部材の断面寸法と曲げ強度性能

測定項目	中央部の断面寸法 (mm)				密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	Pmax (kN)	MOR (N/mm ²)
	b1	b2	h1	h2					
平均	87.01	104.42	97.00	97.46	503	10.98	11.00	19.23	40.5
最大	94.88	109.60	103.76	104.08	590	14.24	14.37	30.28	66.5
最小	83.79	99.17	90.45	91.47	392	7.26	8.18	9.37	20.0
標準偏差	2.29	2.55	2.70	2.89	43	1.54	1.47	5.20	10.9

30年経過 (n=65)

測定項目	中央部の断面寸法 (mm)				密度 (kg/m ³)	推定Efr (kN/mm ²)	MOE (kN/mm ²)	Pmax (kN)	MOR (N/mm ²)
	b1	b2	h1	h2					
平均	86.50	104.53	98.29	98.25	497	9.55	8.42	14.13	28.8
最大	89.81	109.90	104.23	106.05	590	13.68	14.35	24.26	48.3
最小	79.91	100.40	89.4	92.95	382	6.34	5.10	7.23	14.4
標準偏差	1.54	2.24	3.04	2.66	48	1.70	1.81	4.00	8.3

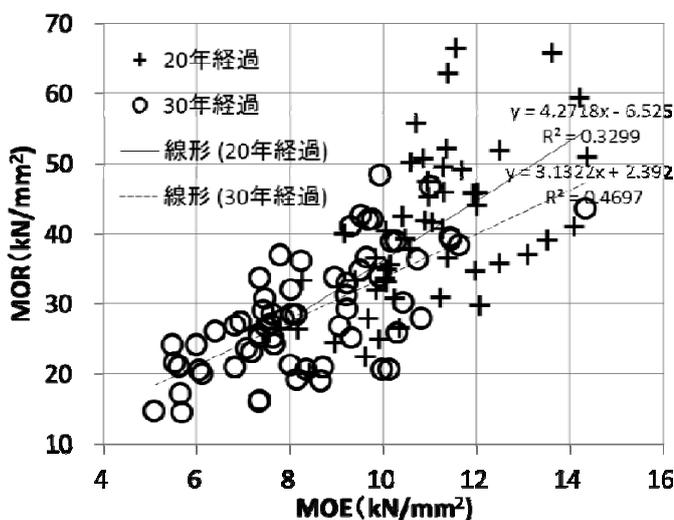


図-2 部材の MOE と MOR の関係 (n=115)

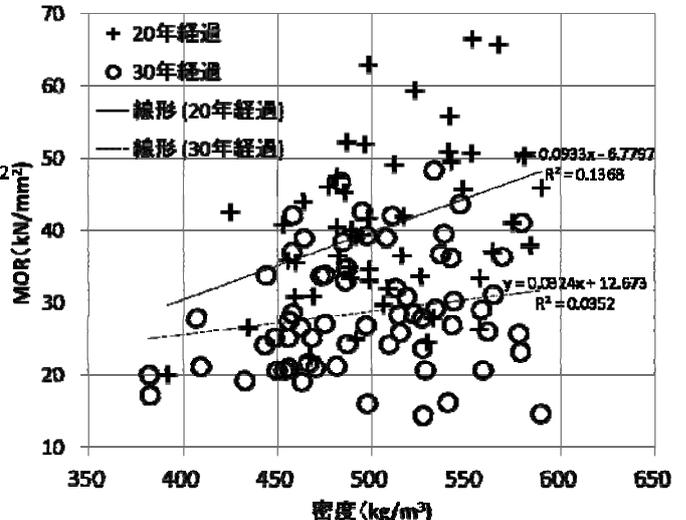


図-3 部材の密度と MOR の関係 (n=115)

引用文献：柴田直明ほか、研究報告第 24 号、215p、(2010)、長野県林業総合センター

北信スギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

短時間で高品質に仕上がる乾燥方法について検討するため、北信スギ大径材から心持ち材と心去り材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施した。結果、乾燥方式の違いに関わらず含水率は同程度まで低下することが出来、また材面割れ、反り曲りの発生量も同程度だった。蒸気式乾燥は所要乾燥期間が 15 日間だったのに対し、蒸気圧力併用式乾燥ではその半分の 7 日間だったことを考えると、乾燥日数の短縮が図れかつ含水率低下や割れ等の形質変化も今までの蒸気式乾燥と同程度である蒸気圧力併用式乾燥は、平角材の乾燥に対して有効だと思われる。

キーワード：乾燥、スギ、大径材、平角材、心持ち材、心去り材

1 研究の目的

千曲川下流域の人工林のうち約 55%を占めるスギの大径化が進んでいる。このスギ材を梁・桁材等の構造材として需要の拡大を図るために、短時間で高品質に仕上がる乾燥方法について検討を行った。本試験においては、北信スギ大径材から心持ち材と心去り材を製材し、蒸気式及び蒸気圧力併用式乾燥を実施し、その乾燥特性等を把握することで、乾燥スケジュールの検討を行った。なお、本試験は、国交課題（平成 25～30 年度）及び、技術協力「北信のスギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発」で実施した。

2 研究の方法

下高井郡山ノ内町で平成 29 年 4 月上旬に伐採されたスギ原木 27 本を 135×260×4,000 mmの平角材に製材した。心去り平角材は、末口径平均 38.4 cm（最少 30.0、最大 41.0 cm）、末口年輪数平均 69（最少 38、最大 100）の原木 9 本から二丁取りで 18 体制材し、心持ち平角材は末口径平均 31.4 cm（最少 29.0、最大 35.0 cm）、末口年輪平均 57（最少 39、最大 76）の原木 18 本から一丁取りで 18 体制材し、合計 36 体を供試材とした。

供試材は、乾燥前に長さ、幅、厚さ、重量、動的ヤング係数、含水率計による含水率及び材面割れ、反り、曲がり測定した。

心持ち材 9 体と心去り材 9 体、合計 18 体を同一の蒸気式乾燥機で乾燥し(写真-1)、残り半数の心持ち材 9 体と心去り材 9 体、合計 18 体を同一の蒸気圧力併用式乾燥機で乾燥した(写真-2)。なお、心去り材においては、同一の丸太の一方を蒸気式、もう一方を蒸気圧力併用式とした。目標仕上げ含水率は共に 15%以下として、表-1 の乾燥スケジュールにより乾燥を実施した。高温セット処理は、120℃24 時間の処理とした。

乾燥後に乾燥前と同じ項目を測定し、乾燥前後の形質変化について検討した。さらに、3 ヶ月養生した後、モルダーにより、120×240×4,000 mmの平角材に挽き直し、乾燥前後と同じ項目に加え、全乾密度、全乾法による含水率及び材内水分傾斜を測定した。



写真-1 蒸気式乾燥 18 体



写真-2 蒸気圧力併用式乾燥 18 体

表-1 乾燥スケジュール

乾燥方法		蒸気式乾燥	蒸気圧力併用式乾燥
試験本数		スギ平角：18 体	スギ平角 18 体
乾燥スケジュール	Step1: 蒸煮 Step2: 高温セット Step3: 仕上げ乾燥	95°C/95°C/12h 120°C/90°C/24h 90°C/60°C/324h	95°C/95°C/12h 120°C/90°C/24h 90°C/60°C/-60kpa/137h
備考		全行程 15 日間	全行程 7 日間

3 結果と考察

※蒸煮時間は機内温度が蒸煮温度に達してからの時間

全乾法による仕上がり含水率の平均は、表-2 のとおりであり、蒸気式乾燥では 18 本中 8 本(心持ち 6 本、心去り 7 本)が、蒸気圧力併用式乾燥では 18 本中 5 本(心持ち 3 本、心去り 2 本)が目標とした 15%以下の含水率を満足することができなかった。

モルダー後の材面割れの発生量の平均値は、表-3 のとおりである。心持ち材では、蒸気圧力併用式乾燥の方が割れが多く発生したが、心去り材については、乾燥方式が異なっても割れの発生量は同程度であった。いずれの乾燥方式も、発生した割れは、割れ幅が 1 mm程度と細く、その長さも 10cm~90cm の範囲であった。

曲りと反りについては表-3 のとおりであり、乾燥方式が異なっても発生量は同程度であり、全体として曲がり反りの発生量が少なかったため、モルダーにより曲り反りはなくなった。

蒸気式乾燥は所要期間が 15 日間だったのに対し、蒸気圧力併用式乾燥ではその半分の 7 日間だったことを考えると、乾燥日数の短縮が図れる、蒸気圧力併用式乾燥は有効だと思われる。

表-2 乾燥による形質変化 (1)

乾燥方式	材種		全乾法含水率 (%)		含水率計含水率 (%)		重量減少 (%) (乾燥後/乾燥前)	収縮率 (%)	
			乾燥前 (推定値)	乾燥後	乾燥前	乾燥後		広い面	狭い面
蒸気式乾燥	心持ち (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	71.9 21.4 49.9~116.2	17.5 7.4 12.6~36.2	56.3 12.2 33.0~72.5	12.7 4.7 10.0~24.5	68.9 4.8 63.0~75.3	1.51 0.48 0.73~2.18	2.88 0.50 1.98~3.67
	心去り (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	67.8 16.1 49.5~98.3	15.1 4.0 11.7~24.4	63.7 18.8 42.5~93.5	11.8 3.4 9.0~19.0	69.1 6.2 57.1~75.6	2.12 0.51 1.07~2.72	2.69 0.96 0.43~3.49
蒸気圧力併用式乾燥	心持ち (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	67.4 19.5 38.1~93.1	17.0 6.2 9.9~29.1	64.9 28.9 32.5~123.0	14.2 6.2 9.5~28.5	70.5 6.6 64.5~82.8	1.71 0.64 0.73~2.35	3.38 0.76 2.57~4.50
	心去り (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	71.1 19.1 51.0~98.3	15.3 7.3 10.0~32.8	67.4 19.6 42.5~105.5	12.7 3.6 9.5~18.5	67.9 6.5 57.3~75.6	2.07 0.93 0.83~2.98	2.77 0.98 1.44~3.97

表-3 乾燥による形質変化 (2)

乾燥方式	材種		材面割れ (cm)				反り (mm/4m)		曲がり (mm/4m)	
			広い面		狭い面		乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後
			乾燥後	モルダー後	乾燥後	モルダー後				
蒸気式乾燥	心持ち (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	7.7 15.2 0~36	3.2 7.2 0~21	0 0 0	9.1 14.7 0~39	3.8 2.2 2~9	1.0 2.1 0~6	1.3 1.3 0~3	1.2 2.7 0~3
	心去り (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	4.2 2.1 0~38	8.1 11.1 0~27	0 0 0	1.1 3.3 0~9	10.1 3.5 2~14	4.2 2.1 0~6	2.0 2.4 0~7	2.0 2.8 0~8
蒸気圧力併用式乾燥	心持ち (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	20.9 42.2 0~123	18.0 31.5 0~90	13.9 28.0 0~72	12.3 24.8 0~63	2.7 2.1 0~7	0.9 1.8 0~5	1.0 2.3 0~7	1.7 3.2 0~10
	心去り (9 体)	全体平均 標準偏差 最小~最大	9.6 21.0 0~61	8.8 19.7 0~58	0 0 0	0 0 0~9	8.1 3.8 0~13	6.3 3.4 0~11	2.2 1.8 0~4	2.1 2.0 0~5

カラマツ家具材としての乾燥スケジュールの検討

木材部 山口健太・吉田孝久・今井信・奥原祐司

北相木村産カラマツを家具材として利用するための乾燥方法の検討を行うため、蒸気式乾燥(高温、中温)を実施し、その乾燥特性等を把握し、乾燥後に材の評価(カップ、割れ、色彩値)を行った。

乾燥方法の違いに関わらず、8~10%の目標含水率を達成することが出来たと同時に、カップや割れが少ない乾燥が行えた。色彩値の比較について明度は、中温乾燥材が高い値(明るい)となり、黄みや赤みは、高温乾燥材が高い値(強い)となったが、目視では両者に明らかな違いは見られなかった。

キーワード: カラマツ、家具、板材、乾燥、色彩値

1 はじめに

北相木村産カラマツを家具材として利用するための乾燥方法の検討を行うため、蒸気式乾燥(高温、中温)を実施し、その乾燥特性等を把握するとともに乾燥材の評価を行った。乾燥後材の評価は、カップや割れの他に乾燥条件の違いによる材色の変化についても調査した。なお、本試験は、「北相木村産カラマツ家具の開発」に関する技術協力の一環として実施した。

2 試験の方法

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

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

目標仕上げ含水率が 8~10%になるように、乾球温度 120~90℃の人工乾燥(以下高温乾燥という)と、乾球温度 90℃の人工乾燥(以下中温乾燥という)をそれぞれ実施した。人工乾燥は、長野当センター所有の蒸気式木材乾燥装置を使用した。乾燥中の含水率経過を確認するため、テストピース(L=600mm)を採材して適時重量の測定を行った。乾燥前後に寸法、含水率計含水率、カップ、割れ等の他、色彩色差計を用いて色彩値を測定した(写真-2)。

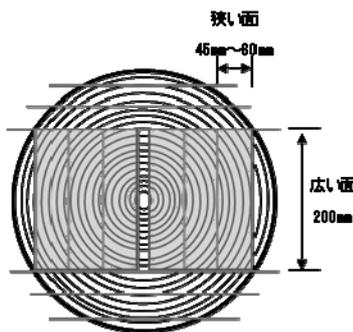


図-1 木取り



写真-1 製材状況



写真-2 乾燥後計測状況

3 結果と考察

3.1 乾燥経過と仕上がり含水率

中温乾燥におけるテストピースの含水率経過及び乾燥温湿度の経過を図-2 に示す。乾燥開始から調湿終了時までの乾燥時間は 380 時間(約 15.8 日間)であった。テストピースの含水率は 45 mm厚 7.2%、60 mm厚 8.4%であり、更に 5 枚を抽出して実施した全乾法による含水率の結果、45 mm厚 6.6~7.5%、60 mm厚 7.0~8.0%となり、目標であった含水率 8~10%よりも過乾燥であった。

高温乾燥におけるテストピースの含水率経過及び乾燥温湿度の経過を図-3 に示す。乾燥開始から調湿終了時までの乾燥時間は 296 時間(約 12.3 日間)であった。テストピースの含水率はそれぞれ

れ 45 mm厚 4.4%, 60 mm厚 4.9%であり、更に 5 枚を抽出して実施した全乾法による含水率の結果は、45mm厚 4.5~4.8、60 mm厚 5.2~8.7 となり、目標であった含水率 8~10%よりも過乾燥であった。

中温乾燥も高温乾燥も、実際の乾燥にあたっては乾燥時間の短縮が可能と思われる。

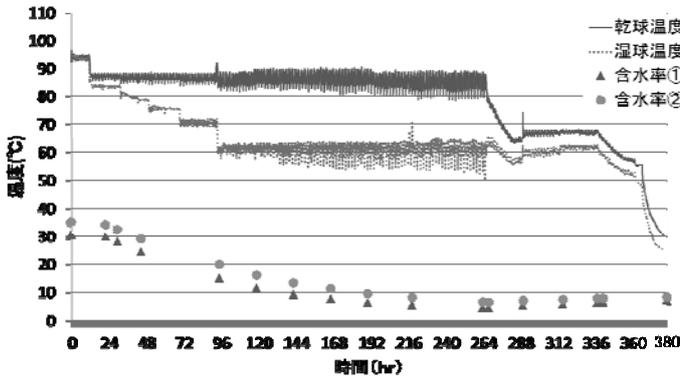


図-2 中温乾燥の含水率経過と乾燥温度

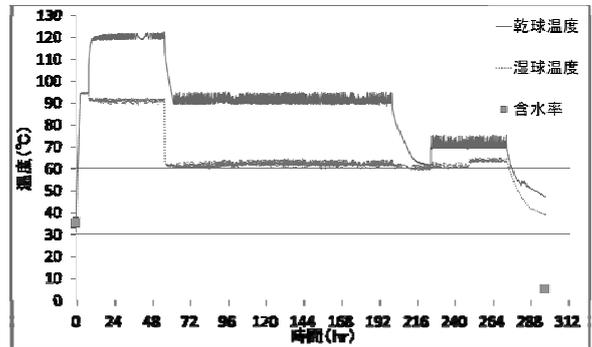


図-3 高温乾燥の含水率経過と乾燥温度

3.2 乾燥による形質変化

乾燥による形質変化を表-1 に示した。カップ(巾ざり)については、中温乾燥で平均 0.9mm/12cm(最小:0.2mm、最大 1.5mm)、高温乾燥で平均 0.5mm/12cm(最小:0.0mm、最大 1.2mm)であった。材面割れは、高温乾燥においてのみ、45 mm厚 1 体 21 cm、60 mm厚 1 体 22 cm発生した。

表-1 乾燥による形質変化

乾燥方式	厚さ	含水率計含水率 (%)		全乾含水率 (%) (乾燥後5体抽出)	全乾密度 (g/cm ³) (乾燥後5体抽出)	材面割れ (cm)	材面割れ枚数 (材面割れ本数/全枚数)	カップ (mm/12cm)	乾燥日数 (日)
		乾燥前	乾燥後						
中温 人工乾燥 (6/29~7/18)	45mm厚	平均	40.4	9.9	7.0	0.518	0/18	0.9	15.8
		最小	27.5	7.0	6.6	0.456		0.3	
		最大	56.0	15.0	7.5	0.567		0.0	
		標準偏差	7.4	2.4	0.5	0.043		0.0	
	60mm厚	平均	39.9	10.1	7.5	0.474	0/13	0.9	
		最小	26.5	6.5	7.0	0.427		0.0	
		最大	59.0	19.0	8.0	0.507		0.0	
		標準偏差	8.9	3.5	0.5	0.030		0.0	
高温 人工乾燥 (7/3~7/18)	45mm厚	平均	39.8	5.9	4.7	0.478	1/18	0.5	12.3
		最小	25.5	3.0	4.5	0.429		0.0	
		最大	53.6	10.0	4.8	0.554		21.0	
		標準偏差	7.6	2.0	0.1	0.051		-	
	60mm厚	平均	43.6	4.7	6.1	0.520	1/11	0.5	
		最小	30.5	2.5	5.2	0.449		0.0	
		最大	51.5	7.0	8.7	0.557		22.0	
		標準偏差	6.2	1.5	1.5	0.044		-	

3.3 乾燥方法の違いによる乾燥後の色彩値比較

乾燥方法の違いによる明度 (L*) の比較を図-4 に示した。中温乾燥材の方が明度が高い(明るい)結果となった。乾燥方法の違いによる黄みと赤みの比較を図-5 に示した。高温乾燥材の方が黄みと赤みの数値が高く(強く)なった。目視による評価では両者に明らかな違いは見られなかった。

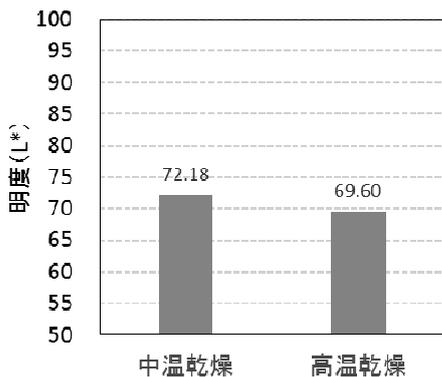


図-4 乾燥後の明度の比較

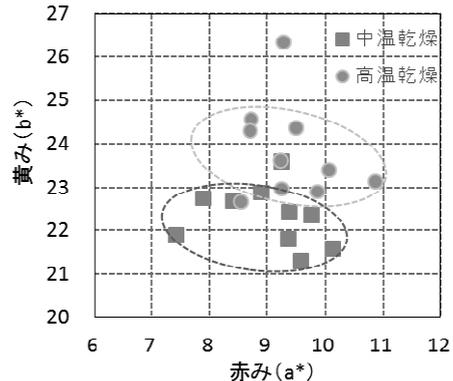


図-5 乾燥後の黄みと赤み

接着重ね梁における接着力評価方法の検討

—カラマツ接着重ね梁 A タイプの煮沸剥離試験—

木材部 吉田孝久・山口健太・今井信・奥原祐司

接着重ね梁の煮沸剥離試験において、試験材の大きさによる接着性能評価の違いについて検討した。その結果、「同一接着層における剥離長さの合計が1/4以下」の評価に対しては、接着層からの厚さの違いや幅方向に2分割した試験体の剥離の優位性は確認できなかった。また、「両木口面における全ての接着層の全体の剥離率が5%以下」の評価については、「製材ラミナ厚を薄くする、或いは、幅方向に2分割することで剥離率が低下する」という仮説は必ずしもそうでない結果となった。

キーワード：接着重ね梁、JAS、煮沸剥離試験

1 はじめに

新しい材料として期待される「接着重ね梁」の普及のためには、JAS 化を図り品質を保証することが必要となる。JAS 品質基準の項目には、寸法や材面の基準や含水率、諸強度等の基準、そして接着性能基準等の項目があげられるが、本試験においては、接着性能試験のうち煮沸剥離試験における接着性能について検討した。なお、本研究は技術協力において実施した。

2 試験の方法

供試材は、この試験のために新たに接着重ね梁を作製するのではなく、当センターにおいて数年前に接着重ね梁の 37 条認定を取得するために行った強度試験等の非破壊部から採材した 11 体のブロックを用いた。接着剤は水性高分子イソシアネート系接着剤であり、NO.5 の接着重ね梁のみレゾルシノール・フェノール樹脂の使用であった。

現行の「集成材の日本農林規格」における接着性能試験体は、各試料の両端から木口断面寸法をそのままとした長さ方向に 75mm の試験体を採取することになっている（以下、全厚試験体）。

本試験においては、長さ 500～1000 mm 程度のカラマツ接着重ね梁 11 ブロックから図 1 にならぬ全厚試験体を連続して 5 試験体以上を切り出した。

さらに、これらの試験体の中から接着層にできるだけ節の無い試験体を選び出し、1 ブロック当たり 5 体（A、C、D、E、F）の試験体を以下のとおり加工調整した。

A 試験体は接着面から上下 12 mm を残した 12 mm 厚試験体とした。また、C 試験体は接着面から上下 30 mm を残した 30 mm 厚試験体とし、D 試験体は C 試験体を幅方向に 2 分割した 30 mm 厚 2 分割試験体とした。さらに、E 試験体は接着面より上下 50 mm を残した 50 mm 厚試験体とし、F 試験体は E 試験体を幅方向に 2 分割した 50 mm 厚 2 分割試験体とした（図 2）。

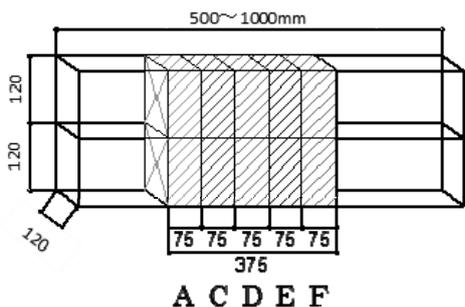


図 1 試験体の木取り図

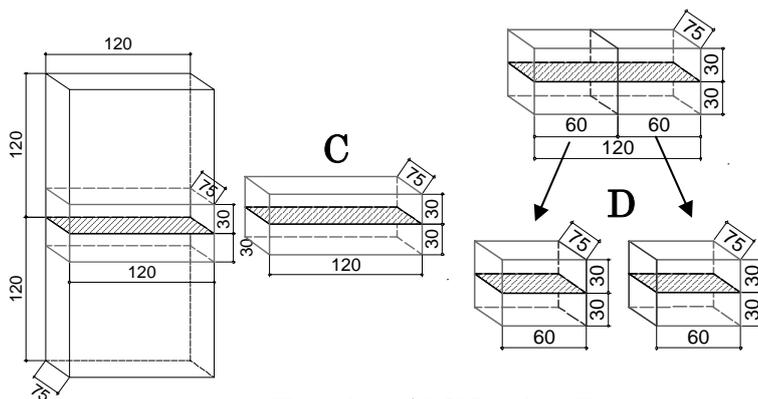


図 2 タイプ別試験体加工図の例

煮沸剥離試験は、構造用集成材の JAS に準拠して行った。

3 結果と考察

3.1 「同一接着層における剥離長さの合計が 1/4 以下」

各試験体における剥離長さの合計を図 3 に示した。

試験体を幅方向に 2 分割し試験体の幅方向を縮めた C 試験体と D 試験体の比較、及び、同様に E 試験体と F 試験体の比較では、2 分割した試験体の方が幅方向の膨潤・収縮が小さくなり、したがって剥離も少なくなるだろうと予想したが、剥離の長さがやや低下傾向にあるものの、一試験体で判断する合格率（表・裏両面が 1/4 以下で合格）では両者に大きな違いは見られなかった。

3.2 「両木口面における全ての接着層の全体の剥離率が 5% 以下」

各試験体における剥離長さの合計を図 4, 5 に示した。

試験体の両木口面における全ての接着層の全体の剥離率が 5% 以下を満足した試験体は少なく、実用上は受け入れ難い低い値となった。特に A 試験体においては全ての試験体が不合格となり予想から大きく外れる結果となった。

また、30 mm 厚の C 試験体とこれを幅方向に 2 分割した D 試験体の比較では、そのままの幅の C 試験体の方が成績が良く、一方、50 mm 厚の E 試験体とこれを幅方向に 2 分割した F 試験体の比較では、逆に 2 分割した F 試験体の方が成績が良かった。

以上を総合すると、「製材ラミナの断面が大きいために剥離率が高い」、また、「製材ラミナ厚を薄くする、或いは、幅方向に 2 分割することで剥離率が低下する」という仮説は必ずしもそうではなく、剥離率が低下する試験体もあれば増加する試験体もあった。

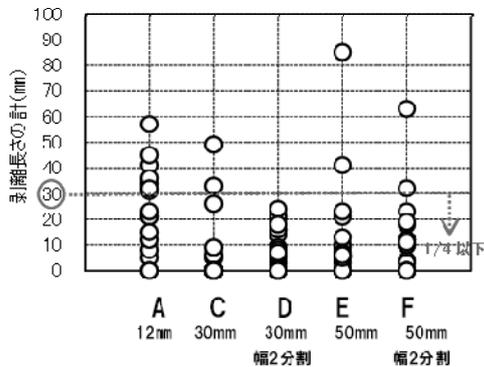
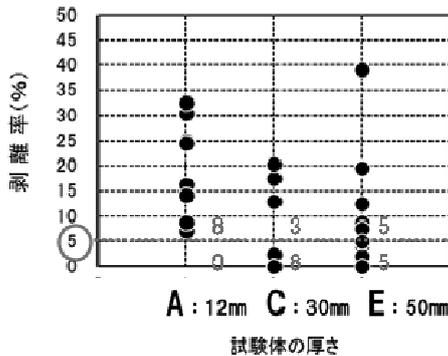
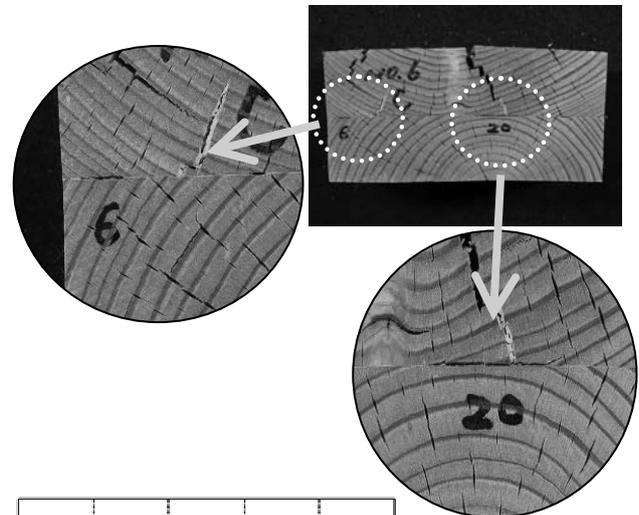
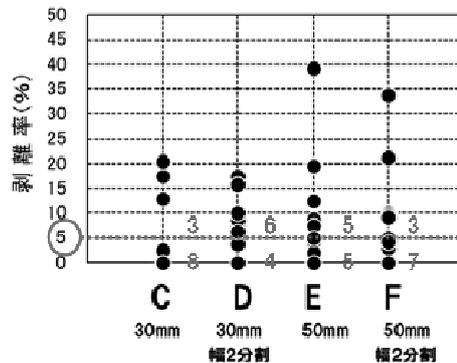


図 3 同一接着層における剥離長さの合計 (表・裏それぞれを表示)



(赤字：上段は不合格、下段は合格の試験体数)

図 4 試験体厚さの違いによる剥離率



(赤字：上段は不合格、下段は合格の試験体数)

図 5 同厚み試験体における幅の違いによる剥離率

カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立 ーカラマツの天然更新木と人工植栽木の曲げ強度特性ー

木材部 今井信・吉田孝久・奥原祐司・山口健太、育林部 大矢信次郎

天然更新により発生したカラマツ天然更新木と隣接林分で人工植栽した同齡のカラマツ人工植栽木の強度特性を調査した結果、天然更新木と人工植栽木に比重、平均年輪幅及び曲げ強さ等で統計的な差は確認できなかった。これは、天然更新木においても、隣接した人工植栽木とほぼ同様の下刈り等保育作業が行われ、成立本数に大きな差がなく、結果として未成熟材・成熟材の割合に差が生じなかったためと思われる。しかし、各試験体においては、木口断面内の成熟材率（丸太材では15年輪以上、正角材では10年輪以上とした）の割合が高くなると曲げ強さも高くなる傾向が確認された。

キーワード：天然更新木、人工植栽木、曲げ強さ、成熟材

1 試験の目的

カラマツの天然更新木では、若齡期の立木密度が高くなる可能性があり、中心から15年輪程度までとされる未成熟材生産期において、直径成長が抑制され年輪幅が狭くなることが予想される。その後、除間伐を適切に行い、直径成長が回復すれば、未成熟材割合の低い木材が生産される可能性がある。そこで、天然更新により発生したカラマツ天然更新木と隣接林分で人工植栽した同齡のカラマツ人工植栽木の強度特性を調査することとした。

なお、本研究は科学研究費助成事業（平成26～30年）で実施している。

2 試験の方法

試験体は、前報「カラマツの天然更新を活用した革新的施業技術の確立ーカラマツ天然更新材の特性調査ー」（平成27年度業務報告 p104～105）で報告した試験体を使用した。

平成28年2月より天然乾燥を開始し、約18か月経過となる平成29年9月に天然乾燥を終了とし、再度、寸法等を測定した。

正角材の曲げ試験体（40体）は、長さ3,000mm超の製材の一端から2,400mmまでの部分とした。曲げ試験体の鋸断時には、その隣接部から含水率試片を1枚切り出し、全乾法による含水率、比重、平均年輪幅を測定した。正角材曲げ試験体は、モルダーで、105mm角及び120mm角に仕上げ後、再度、寸法等を測定した。

一方、丸太曲げ試験体（40体）については、長さ調整は行わず曲げ試験を実施した。試験終了後、材端部木口面より約1mの位置で含水率試片を2枚ずつ切り出し、各1枚については、全乾法による含水率、比重、平均年輪幅を測定し、残り1枚の約半数は、水分傾斜の測定に供した。

曲げ試験は、実大材曲げ強度試験機 UH-1000kN（島津製作所製）を用いた。105mm角正角材は、下部支点間距離（以下スパン）1890mm、上部荷重点間距離630mm、120mm角正角材はスパン2160mm、上部荷重点間距離720mmの3等分点4点荷重方式で実施した。一方、丸太試験体は、スパン2700mm、上部荷重点間距離900mmの3等分点4点荷重方式で実施した。丸太試験体の試験機への設置は、最大矢高が凸型となるよう試験体を設置しその矢高を測定した。

3 結果と考察

3.1 正角材の曲げ強さ

乾燥後の測定結果では、ねじれ、曲がり、比重、平均年輪幅、Efrにおいて、天然更新木と人工植栽木には統計的な差は確認できなかった（t検定）。また、曲げ強度試験結果においても、見かけのヤング係数、真の曲げヤング係数、曲げ強さには統計的な差は認められなかった（t検定）。

3.2 丸太材の曲げ強さ

乾燥後の測定結果では、全乾法含水率、全乾比重、平均年輪幅、矢高、Efr において、天然更新木と人工植栽木には統計的な差は確認できなかった (t 検定)。また、曲げ強度試験結果においても、見かけのヤング係数、曲げ強さには統計的な差は認められなかった (t 検定)。

3.3 成熟材率と曲げ強さの関係

各試験体の木口断面内の一定の年輪以上の占める割合 (成熟材率) と曲げ強さの関係を検討した。正角材については、各試験体の 10 年輪以上の割合を成熟材率として曲げ強さとの関係を図-1 に示し、丸太材について、各試験体の 15 年輪以上の割合を成熟材率として曲げ強さとの関係を図-2 に示した。

105mm 角、120mm 角の正角材曲げ試験体においては、成熟材率の割合が高くなると曲げ強さが高くなる傾向が確認された。また、丸太材曲げ試験体においても、成熟材率の割合が高くなると曲げ強さが高くなる傾向が確認された。

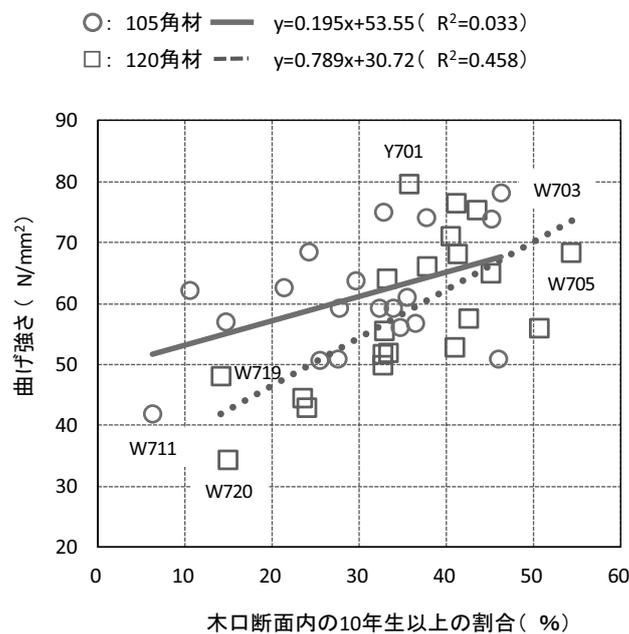


図-1 正角材曲げ試験体の木口断面の 10 年輪以上の割合と曲げ強さの関係

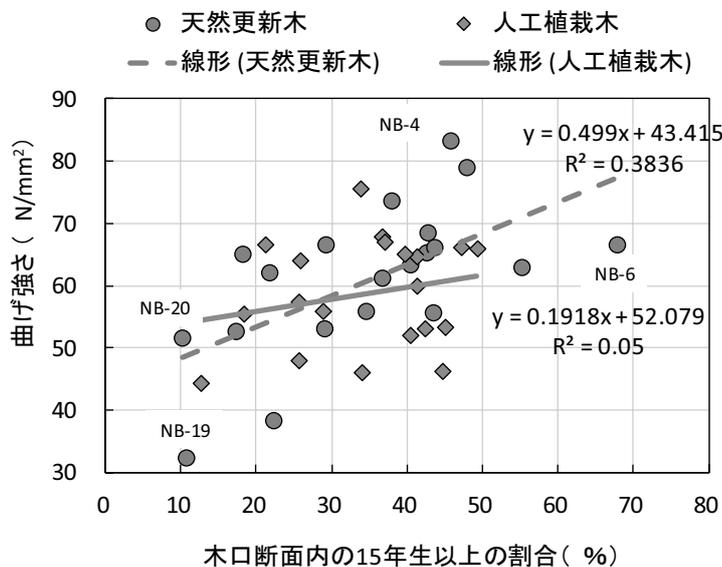


図-2 丸太材曲げ試験体の木口断面の 15 年輪以上の割合と曲げ強さの関係

試験地管理

育林部

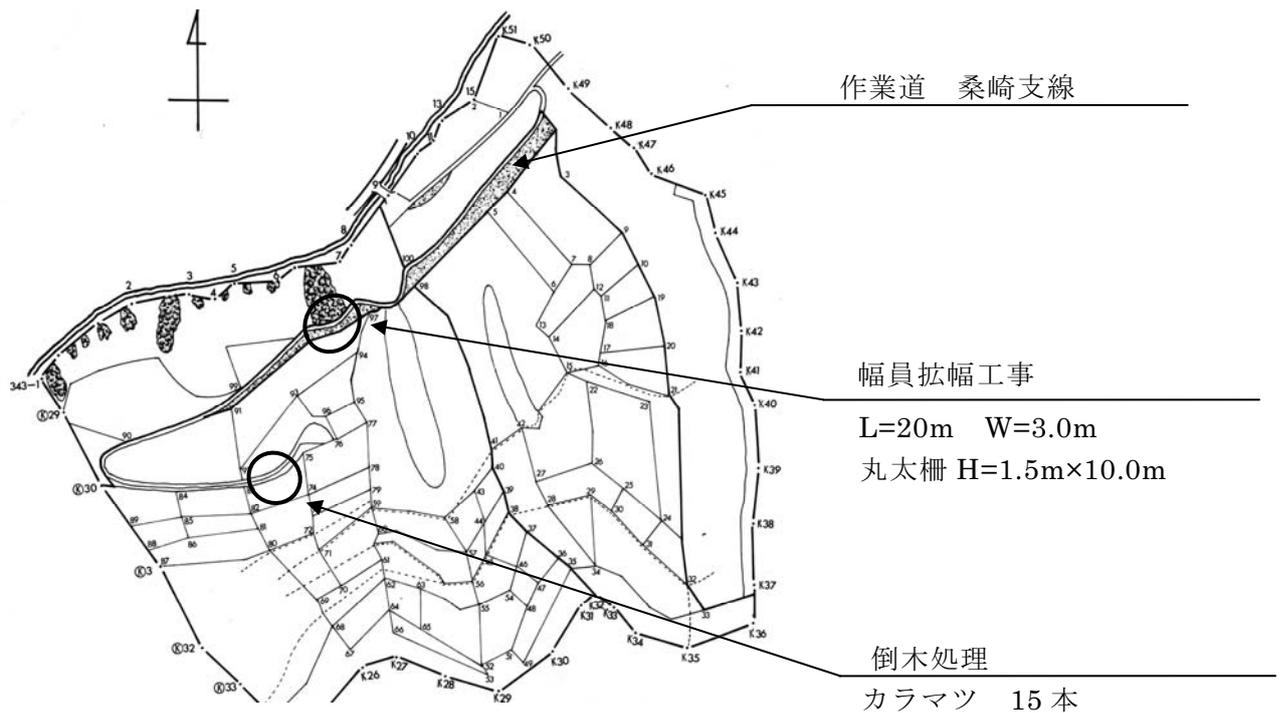
檜川試験地

所在地：塩尻市大字檜川字贅川巢山沢

面積：9.96ha

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

本年度は、試験地内を通る作業道桑崎支線において、切土法面崩落により幅員減少していた個所の拡幅と、倒木により通行不能となっていた個所の復旧を行った。工事実施位置と工事概要を下図に示す。なお、倒木（カラマツ15本）は現地にはい積し、試験体とするために次年度以降に搬出する予定である。



Ⅲ 関連業務

1 林木育種

育 林 部

1 種子発芽試験

長野県林業用種子採取事業により依頼されたスギ1件、ヒノキ6件、アカマツ1件、カラマツ4件の計12件（表-1）と、試験研究用として平成29年度に当所で採種した種子のうち14件（表-2）の合計26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並作であった。また、ヒノキの作柄は、高森採種園で並作、中箕輪採種園で並作以下、大原採種園で凶作となった。アカマツの作柄は中箕輪採種園で並作だった。また、カラマツの作柄は、川上採種園、八千穂採種園で林縁や作業路沿いの一部の採種木に着花が確認できた程度で並作以下と判断された。また、県南部の中箕輪採種園では林縁部の採種木にまとまった着花が確認でき、並作と判断された。なお、東信地方の採種園以外の普通母樹林や、人工林では林縁個体や孤立個体で鈴なりの着花が確認できたため並作と判断できた。

高森採種園では、袋掛けを行ったヒノキ種子（ヒノキ袋有り）の平均発芽率60.8%と比較して袋掛けを行わなかったヒノキ種子（ヒノキ袋無し）の発芽率が37.5%と低かった。袋掛け無しでも例年よりは高かったものの、カメムシによる吸汁被害が引き続き発生していると判断できた。また、中箕輪採種園においても、平均発芽率が28.6%と低かった。平成16年造成ヒノキ採種園内において、カメムシの幼虫及び成虫が確認されていることから、カメムシの吸汁被害が発生している可能性があると考えられる。このことから、高森採種園ではカメムシ防除は引き続き必要であるとともに、中箕輪採種園においても検討する必要があると考えられた。

また、大原採種園においては、着花していた採種木が一部のみであるような並作以下の作柄が3年間継続している。今後は、着花調査により一部の採種園で採種量の不足が予想される場合には、県内にある他の採種園と採取計画量を調整することが重要である。また、カメムシによる吸汁被害が想定される採種園でのみまとまった結実が期待できる場合には、通常年よりも袋掛けを多く実施し、良質な種子を必要量確保する等の措置が必要である。

アカマツについては、中箕輪採種園に平成17年に造成されたアカマツ採種園のマツノザイセンチュウ抵抗性品種計20品種のうち、これまで接種検定試験を先行して複数年実施している7品種を抵抗性家系混合種子として試験を実施した。その結果、発芽率は97.0%と高く、種子の品質に問題はなかった。

1.2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種発芽試験

中箕輪採種園に植栽したマツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ20品種のうち、昨年新規導入された「京都（丹波）1号」以外及び「鳥取（鳥取）319号」以外の18品種で採種できた。全体的な作柄は並作程度で、発芽試験用種子は昨年と同程度の量を確保することができたことから、20g以上の種子が採取できた12品種について品種別に発芽試験を行った（表-2）。なお、精英樹白石10号については、採種園の内側と外側で発芽率に差があるかどうかを確認するため、内側に位置する採種木と林縁に位置する採種木で分けて採種し、発芽試験を行った。また、2015～2017年で発芽率が90%以上と安定している7品種については品種別の発芽試験は実施せず、混合種子として試験を行った。

その結果、12品種の平均発芽率は95.4%で、混合種子の平均発芽率は96.3%だった。12品種、混合種子ともに、発芽率が平均で9割を超えていることから、苗木用種子としての品質は十分満たされていることが確認できた。また、採種園の内側と外側で分別した白石10号についても、両者の発芽率に差はなく、花粉は十分に散布されていることが推察された。

しかし、現在抵抗性家系アカマツ種子は自然交配により生産されているため、球果を採取する木は抵抗性品種であっても、花粉親は抵抗性ではない場合が考えられる。特に、当該採種園のある箕輪町はマツ材線虫病が広がりつつある地域ではあるものの、周辺にはアカマツ林が多く分布しているため、外部花粉(採種園外から供給される花粉)の影響は大きいことが推察される。このため、採取された種子から育成された抵抗性家系苗木がマツノザイセンチュウ抵抗性を持つかどうかの確認は、マツノザイセンチュウ接種検定により行う必要がある。また、抵抗性強度は品種によって異なるとされるため、接種検定による確認は家系品種別に行う必要がある。

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	採種源番号	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽率(%)	発芽効率(%)	採種年月
スギ	須坂市米子字硯原1154-1	米子採種園 長育48-6	2.40	416.7	36.3	35.2	H29.10.11
ヒノキ	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園 長育46-77	2.84	352.6	36.5	36.4	H29.10
カラマツ	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園 長育48-3	4.19	238.7	60.9	60.4	H29.10
アカマツ(抵抗性家系混合)	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園 長育46-76	10.34	96.69	97.0	94.6	H29.10
ヒノキ(H17袋有)	下伊那郡高森町大字山吹字吉原2370	高森採種園 長育46-78	2.84	351.9	56.3	55.8	H29.10.14
ヒノキ(S38袋有)	下伊那郡高森町大字山吹字吉原2370	高森採種園 長育46-78	3.05	328.1	65.3	64.7	H29.10.14
ヒノキ(S38袋無)	下伊那郡高森町大字山吹字吉原2370	高森採種園 長育46-78	2.83	353.4	37.5	37.1	H29.10.14
ヒノキ(波田)	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園	1.74	573.5	20.5	18.6	H29.10
カラマツ(波田)	川上採種園		3.82	261.8	57.0	56.8	H29.9
ヒノキ(山形)	上伊那郡箕輪町大字中箕輪2134	中箕輪採種園	1.94	514.9	28.8	27.4	H29.10
カラマツ(山形)	川上採種園		4.19	238.5	57.3	52.7	H29.9
カラマツ(北)	北佐久郡御代田町大字塩野字浅間山375番地1	清万採種園 長野育28-1	4.24	236.1	28.8	27.1	H29.9.11

表-2 マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種 発芽試験結果

樹種	採種源番号	1000粒重(g)	1g当り粒数	発芽率(%)	発芽勢(%)	採種年月
岐阜(武芸川)アカマツ1号	中箕輪採種園 長育46-76	8.0	124.8	97.3	96.0	2017/10/5
岐阜(高富)アカマツ8号	中箕輪採種園 長育46-77	8.3	121.0	99.8	99.8	2017/10/5
鳥取(鳥取)アカマツ284号	中箕輪採種園 長育46-78	9.8	101.8	94.5	93.5	2017/10/5
鳥取(鳥取)319号	中箕輪採種園 長育46-79	10.7	93.0	98.0	96.0	2017/10/5
鳥取(倉吉)アカマツ348号	中箕輪採種園 長育46-80	10.9	92.1	99.5	99.5	2017/10/5
鳥取(倉吉)アカマツ349号	中箕輪採種園 長育46-81	12.1	82.9	96.5	96.3	2017/10/5
鳥取(倉吉)アカマツ588号	中箕輪採種園 長育46-82	11.0	91.2	86.8	84.5	2017/10/5
鳥取(倉吉)アカマツ602号	中箕輪採種園 長育46-82	10.3	96.9	97.5	97.0	2017/10/5
精英樹久慈102号	中箕輪採種園 長育46-84	7.9	126.5	99.5	99.5	2017/10/5
精英樹上閉伊101号	中箕輪採種園 長育46-85	9.4	106.1	81.0	79.0	2017/10/5
精英樹白石10号(内側)	中箕輪採種園 長育46-86	9.2	109.3	96.8	96.5	2017/10/5
精英樹白石10号(外側)	中箕輪採種園 長育46-87	10.2	97.8	98.0	98.0	2017/10/5
精英樹北蒲原3号	中箕輪採種園 長育46-88	12.1	82.8	94.0	90.5	2017/10/5
本巢4・加賀1・河原42・鳥取108・鳥取185・倉吉411・西置賜3の混合	中箕輪採種園 長育46-88	14.4	69.4	96.3	92.3	2017/10/5

2 病虫獣害の鑑定等

育林部

各地域振興局から送付されたマツ枯損木の試料の鑑定、および林木、緑化木等の異常などの相談、照会など合計 293 件について対応した。平成 29 年度のマツ材線虫病の鑑定件数内訳を表-1 に、林木、緑化木等の異常などの相談件数内訳を表-2 に示す。マツ材線虫病に関する問い合わせは、病害として扱った。林木、緑化木等の異常については、それぞれの対応方法などについて、その都度指導を行った。

マツの立ち枯れ

マツの立ち枯れの鑑定件数は 151 件で、マツ材線虫病と鑑定された件数は 54 件であった。件数の多かった松本地域の鑑定結果の陽性陰性情報を GIS(ArcGIS10)上にマッピングし、被害の拡大状況を解析して図化した結果を図-1 に示す。松本地域では未被害地での新たな被害発生があり、松本地域の標高 800m 以下の地域はほぼ全て被害区域となった。

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（以下、ナラ枯れ）被害本数は、平成 28 年度は最も多い小布施町で 77 本であり、売木村、信濃町、中野市においては前年度よりもわずかに増加した。一方、ほとんどの被害市町村で被害は減少傾向であり、県南部の飯田市、阿智村、泰阜村、県北部の白馬村、野沢温泉村、栄村では被害が終息し、平成 28 年の被害市町村数は、前年度比マイナス 6 市町村の 13 市町村となった。県全体の平成 28 年の被害発生本数は、被害のピークであった平成 22 年度の約 2%（278 本）となった（平成 29 年（2017 年）6 月 長野県林務部発表）。

表-1 マツ材線虫病の鑑定件数内訳

地域	件数	マツ枯損検体数	
		マツ材線虫病	原因不明
佐久	4	0	4
上田	3	0	3
諏訪	7	1	6
上伊那	27	4	23
南信州	0	0	0
木曾	3	0	3
松本	98	44	54
北アルプス	9	5	4
長野	0	0	0
北信	0	0	0
計	151	54	97

図-1 松本地域のマツ材線虫病被害状況

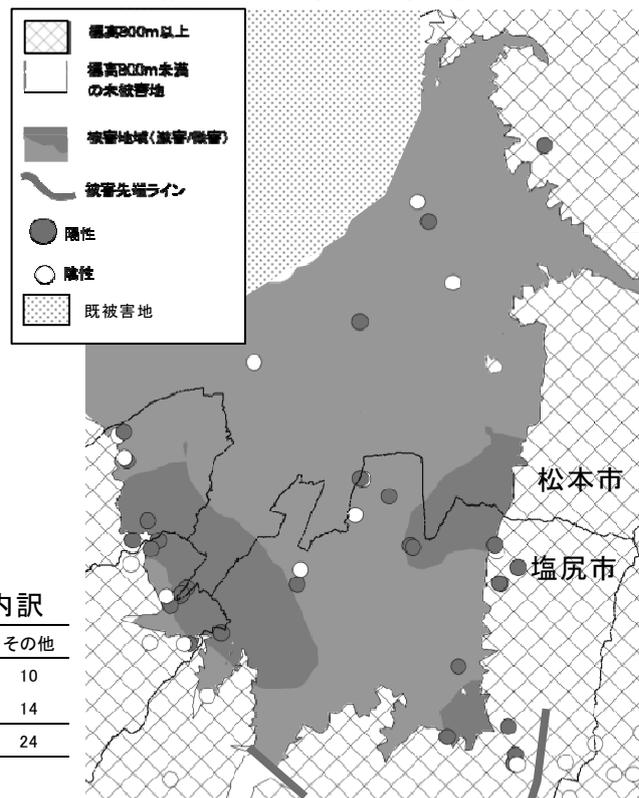


表-2 林木、緑化木等の異常などの相談件数内訳

区分	件数	病害	虫害	獣害	気象害	病虫害	その他
森林・苗木	78	48	12	4	4	0	10
庭木・緑化木等	64	38	6	0	0	6	14
計	142	86	18	4	4	6	24

3 野生きのこ類及び山菜等における放射性物質検査

「長野県野生きのこ類及び山菜等における放射性物質の検査方針」（平成 29 年 3 月 30 日 付け信木第 487 号林務部長通知）に基づき、CsI 超高感度シンチレーション検出器（Polimaster 社製 PM1406）によるスクリーニング検査を行った。平成 29 年度は山菜 6 検体の検査を行った。

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

1 山菜調査結果

品目名	検体数	不検出数	検出数
タラノメ	4	2	2
コシアブラ	1	1	0
ゼンマイ	1	1	0
計	6	4	2

4 野生獣肉等における放射性物質検査

指 導 部

平成 29 年 11 月 13 日に諏訪郡富士見町で捕獲された野生のニホンジカから食品衛生法の基準値を超える放射性セシウムが検出されたことから、原子力災害対策特別措置法に基づき、平成 29 年 12 月 7 日に富士見町産のニホンジカを獣肉として利用する場合は、全頭検査を行うよう原子力災害対策本部から指示された。そこで、「長野県野生獣肉等における放射性物質検査要領（平成 29 年 12 月 7 日付け 29 森推鳥第 289 号林務部長通知）に基づき、当所で NAI(TD)シンチレーションスペクトロメータ（EMF ジャパン株式会社製 EMF211）によるスクリーニング検査を行った。

平成 29 年度は、12 月 7 日の試験運用を経て、12 月 11 日から 3 月 30 日まで、獣肉として出荷される富士見町産のニホンジカ 77 検体の検査を行った。

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

1 調査結果（富士見町産ニホンジカ）

本年度に行ったスクリーニング検査において、測定下限値を超え、精密検査を行った検体はなかった。

検査年月	検体数	不検出数	精密検査 実施数	備考
平成 29 年 12 月	26	26	0	試験運用分
	28	28	0	11 日分以降
平成 30 年 1 月	9	9	0	
平成 30 年 2 月	4	4	0	
平成 30 年 3 月	10	10	0	
計	77	77	0	

5 技術協力

分野	依頼者	技術協力課題	備考
育林	(株) アクセルスペース	超小型衛星データを用いた林相自動判定	
	Exelis VIS (株)	画像解析ソフト (ENVI) を用いた林相自動判定	
	立命館大学	微地形図 (CS立体図) を用いた土砂災害潜在危険度評価に関する研究	
	長野県山林種苗協同組合	カラマツ優良コンテナ苗生産技術の開発	
小計		4件	
育林 (保護)	(社) 林業薬剤協会	カモシカ忌避剤効果試験 (10倍希釈液散布効果) KW-10	
小計		1件	
計		5件	
木材	信州木材認証製品センター	重ね材・ラミネートログ材 J A S 規格化事業等	
	千曲川下流流域林業活性化センター	北信スギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発	
	北相木村	北相木村産カラマツ家具の開発	
計		3件	
合計		8件	

6 依頼分析試験

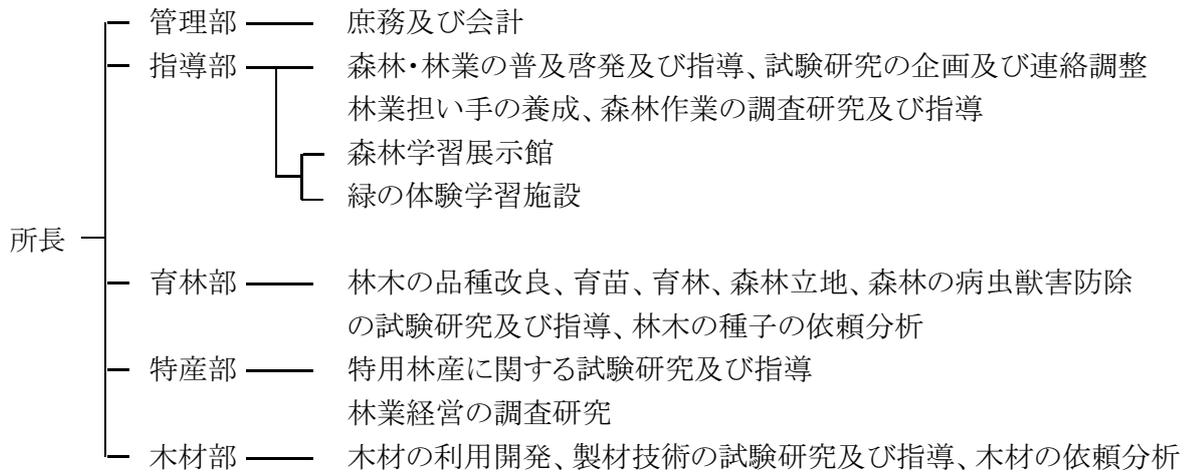
依頼分析	件数	備考
土壌理化学試験		
林木種子発芽試験		
木材の含水率試験		
木材の強度試験（小試験体圧縮試験）		
木材の強度試験（実大材圧縮試験）	65	
木材の強度試験（小試験体曲げ試験）	33	
木材の強度試験（実大材曲げ試験）	34	
木材の強度試験（実大材非破壊曲げ試験）	3	
木材の強度試験（小試験体せん断試験）		
木材の強度試験（実大材せん断試験）		
木材の強度試験（壁せん断試験）	7	
木材の強度試験（実大材引張り試験）	13	
集成材の接着力試験（浸せきはく離試験）		
集成材の接着力試験（煮沸はく離試験）	13	
集成材の接着力試験（減圧加圧はく離試験）		
集成材の接着力試験（ブロックせん断試験）		
試料調整（試験体作成）		
合計	168	

7 試験機器の貸付

依頼分析	件数	備考
木材実大材引張り試験機		
実大材圧縮強度試験機		
携帯型強度試験機		
壁せん断試験機	1	
5ton万能引張圧縮試験機		
小型恒温乾燥器		
高性能木材乾燥装置		
加減圧注入缶		
恒温恒湿装置		
恒温恒湿器		
電気定温乾燥器		
幅はぎプレス		
合計	1	

IV 組織・予算

1 組 識



2 予 算

(単位:千円)

種 目	金 額	
人 件 費	153,315	
管理運営費	25,932	林業総合センター管理運営費等
試験研究費	15,045	国補及び県単試験研究費等
普及指導・ 事業費	3,554	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	197,846	

3 施 設 状 況

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

4 図 書

(単位:冊)

分類	冊数	総記	歴史	社会科学	自然科学	工学	産業			小計	報告書類	計
							産業	農業	林業			
年度末		229	91	305	948	264	219	259	3,771	6,086	16,425	22,511
うち29年度分		-	-	2	3	1	3	3	26	38	452	490

5 職員調書

職 名	氏 名	備 考
所長	宮 宣敏	
管理部長	田中 雅順	兼出納員
主幹	田中 功二	
主任(再任用)	清水 弘志	
主事	三好 章太	
指導部長	松原 秀幸	
課長補佐兼林業専門技術員	小山 泰弘	
担当係長兼林業専門技術員	百瀬 浩行	
担当係長兼林業専門技術員	高野 毅	林業大学校兼務
育林部長	西岡 泰久	
主任研究員	大矢 信次郎	
主任研究員	戸田 堅一郎	林業大学校兼務
研究員	清水 香代	
研究員	柳澤 賢一	
研究技監兼特産部長	増野 和彦	
主任研究員	古川 仁	林業大学校兼務
主任研究員	片桐 一弘	
主査兼林業専門技術員	加藤 健一	林業大学校兼務
木材部長	今井 信	
研究員	奥原 祐司	
研究員(再任用)	吉田 孝久	林業大学校兼務
研究員	山口 健太	

V 気象観測

気象観測

育 林 部

1. 観測位置

長野県塩尻市大字片丘字狐久保5739

東 経 137° 59′ 51″

北 緯 36° 8′ 38″

海拔高 870m

2. 観測方法と観測値

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

降水量は、1日の積算降水量である。なお、降水量0.5mm未満は記録されない。平年値は、12ヶ月分の観測値が初めて得られた平成元年（1989年）から、平成28年（2016年）までの28年間の平均値とした。

3. 観測の結果

平成29年（2017年）の観測結果を表-1～2、図-1～2に示す。

4. 平成29年（2017年）の気象

概要

気温は、5月と7月は平年より高かったが、3月、6月、9月、12月は平年より低く推移し、年平均気温はほぼ平年並みの10.3℃となった。月降水量は、平年並以下の月が多かったが、10月だけは平年を大きく上回る降水量があり、年間降水量は平年並の1,218mmであった。

冬（1、2月）

月平均気温は、1月、2月とも平年並であった。真冬日は、1月は3日、2月は1日であった。降水量は、1月は平年より少なく、2月は平年並で、降雪は少なかった。

春（3～5月）

月平均気温は、3月は平年より0.9℃低く、4月は平年並であり、構内のソメイヨシノは平年より遅い4月17日に開花した。5月の平均気温は平年より1.6℃高く、過去4番目に暑い5月であった。5月の最高気温は、5月22日に32.4℃を記録し、5月の過去最高値を更新した。また、5月21日～23日には3日連続の真夏日を記録した。5月には夏日が15日、真夏日が4日あり、5月に真夏日を記録したのは5年連続であった。5月に真夏日があった年は、平成24年までの25年間に5回しかなく、近年は夏の訪れが早まり、春が短くなっている傾向が示唆された。降水量は、3月は平年より少なく、4月と5月は平年並であった。

夏（6～8月）

月平均気温は、6月は平年より低く、7月は平年より高く、8月は平年並だった。真夏日の日数は、6月は4日、7月は20日、8月は15日で、うち猛暑日は期間を通じて0日であった。降水量は、6月は平年より少なく、7月、8月は平年並であったが、期間全体で

は平年より83mm少なかった。梅雨入りは平年より1日早い6月7日、梅雨明けは平年より2日早い7月19日であった。

秋・冬（9～12月）

月平均気温は、9月・10月・12月は平年より低く、11月は平年並であった。降水量は、9月は平年より104mm少なく、11月は49mm少なく、12月は平年並であったが、10月は平年より310mm多く過去2番目に雨の多い10月であった。

表-1 気温 平成29年（2017年）

月	観測所 長野県林業総合センター						
	気温(°C)			最高気温の極		最低気温の極	
	平均	最高	最低	(°C)	起日	(°C)	起日
1	-1.8	3.6	-5.9	11.1	29	-11.1	26
2	-1.1	5.7	-6.5	13.3	16	-9.6	11
3	1.7	8.9	-3.4	16.6	30	-6.3	25
4	9.1	17.4	2.7	26.8	30	-3.7	3
5	15.8	24.2	9.6	32.4	21	1.1	2
6	17.1	25.7	11.0	32.2	20	4.7	5
7	23.3	29.8	19.1	34.3	20	16.6	6
8	22.9	29.6	19.0	33.8	5	14.1	31
9	17.2	24.4	12.6	30.4	10	5.6	29
10	11.3	16.1	7.9	28.3	11	-1.8	31
11	6.2	12.4	1.0	21.3	7	-4.3	20
12	0.1	6.3	-4.6	13.9	3	-9.2	29
全年	10.1	17.0	5.2	34.3	7.20.	-11.1	1.26.
平年	10.3	16.1	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29年（2017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(°C)	
			(mm)	起日		10cm深	30cm深
1	22.0	15 [*]	8.0	10	70.6	1.6	2.8
2	53.0	10 [*]	23.0	23	68.4	0.8	1.8
3	43.5	6	18.5	27	65.2	2.3	2.6
4	116.0	13	23.5	12	62.8	7.4	6.7
5	87.5	11	25.5	26	65.3	13.7	12.3
6	72.5	9	36.5	21	70.3	16.9	15.8
7	131.5	14	23.5	4	77.8	22.0	20.5
8	116.0	15	37.5	5	80.4	23.4	22.3
9	82.5	11	20.5	28	79.1	20.1	19.9
10	434.5	18	101.5	22	87.2	14.3	14.9
11	19.0	7	8.5	23	69.9	8.0	9.2
12	20.5	8 [*]	11.0	25	64.9	2.9	4.5
全年	1198.5	137	101.5	10.22.	71.8	11.1	11.1
平年	1218.7	117	177.0	04.10.20.	74.3	12.7	13.1

※雨量計ヒーター不具合のため参考値

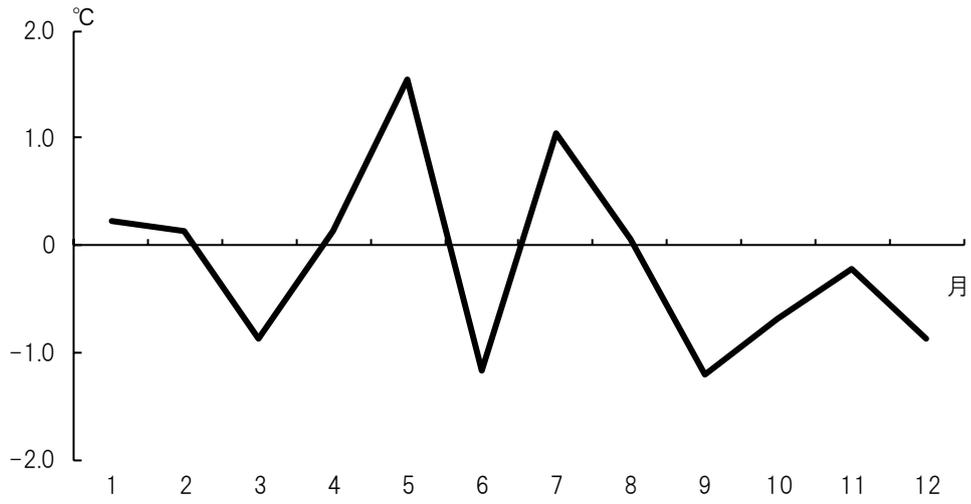


図-1 月平均気温の平年偏差 平成29年 (2017年)

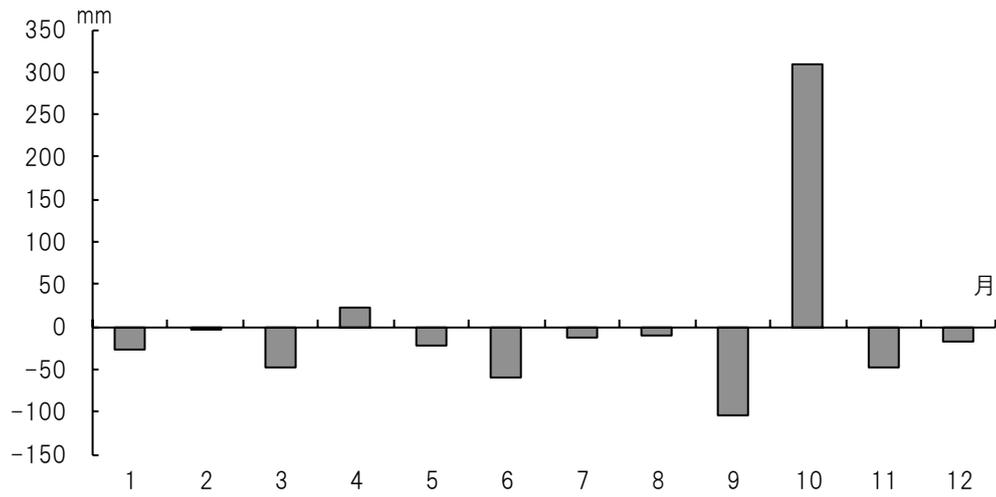


図-2 月降水量の平年偏差 平成29年 (2017年)

**平成 29 年度
長野県林業総合センター業務報告**

平成 30 年6月発行

発行 長野県林業総合センター

〒399-0711

長野県塩尻市大字片丘 5739

TEL (0263) 52-0600

FAX (0263) 51-1311