

令和3年度

# 林業試験場成果発表会

発表要旨



令和4年2月22日～3月22日（動画配信）

和歌山県

和歌山県林業技術開発推進協議会

# 令和3年度 和歌山県林業試験場 成果発表会

主催 和歌山県

共催 和歌山県林業技術開発推進協議会

1 発表の方法 動画共有サービス「You Tube」にて配信

2 動画配信期間 令和4年2月22日～3月22日

3 発表内容

1. クマノザクラの保全と活用に向けた取り組みについて

研究員 的場 彬通 P.1

2. 第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種について

主査研究員 斉藤 雅一 P.3

3. 簡易型強度測定器による県産スギ、ヒノキ原木の強度性能評価

主任研究員 山裾 伸浩 P.5

4. サカキを加害するサカキブチヒメヨコバイの防除対策について

主任研究員 田中 作治 P.7

5. ホンシメジ感染苗の作成および林地栽培の検討

主査研究員 杉本 小夜 P.9

# クマノザクラの保全と活用に向けた取り組みについて

林業試験場 経営環境部 的場 彬通

## 【はじめに】

クマノザクラは実生からの育成が比較的容易であるが、他のサクラ類と交雑することが確認されている。在来のクマノザクラを保全し増殖するため、効率的なクローン増殖技術の開発が必要となる。また、クマノザクラの名所づくりには様々なニーズに対応するため多様な特性が求められることから、各地域で開花時期や花色などが異なる多様な特徴をもったクマノザクラを選抜する必要がある。同時に、老化衰弱した‘染井吉野’の後継としての改植を見越し、同一植栽地にサクラを植えることで発生する連作障害の確認やその対策法の検討が必要となる。

## 【材料と方法】

クマノザクラのクローン増殖による増殖法を検討するため、挿木および接木について検討した。優良系統を選抜するため、樹形が優れている、花が密につく、花色が濃い等の理由で優良候補木を選び、簡易評価を行った。また開花期に県内11市町村にてクマノザクラ及びその他自生しているサクラ属の花弁を採取しデータを測定した。サクラ類の連作障害を確認、検討するため、県内3か所のサクラ植栽地にて‘染井吉野’下の土壌を採取し、土壌アッセイ法にて連作障害の有無を確認した。

## 【結果・考察】

### (1)クマノザクラ挿木試験

成木から採取した穂木よりも、幼木（同じ個体のクローン）から採取した穂木のほうが発根率が高かった。

### (2)クマノザクラ接木試験

接木に使用する台木として、ヤマザクラ台木とクマノザクラ台木の活着率には統計的な差がなかった。また、オオシマザクラ台木のみ活着率が良い個体があった（図1）。

### (3) 優良系統選抜

クマノザクラの花弁サイズはばらつきが大きく、観賞用としての優良な個体を選抜していく必要があると考えられた（図2）。花色に関しては、クマノザクラは白、薄桜、淡紅をベースに、縁に淡紅や紅が混ざる2色タイプと混ざらない単色タイプに分かれることがわかった。

### (4)サクラ類の連作障害

サクラ植栽地土壌についてレタスの根の伸長差を見たところ、比較的弱っている‘染井吉野’下の土壌においては樹冠外周下において根長阻害率が減少する傾向が見られた。また、土壌に活性炭を混ぜ土壌アッセイ法を行ったところ、1区を除いた全ての試験区において根長阻害率が低下した（図3）。

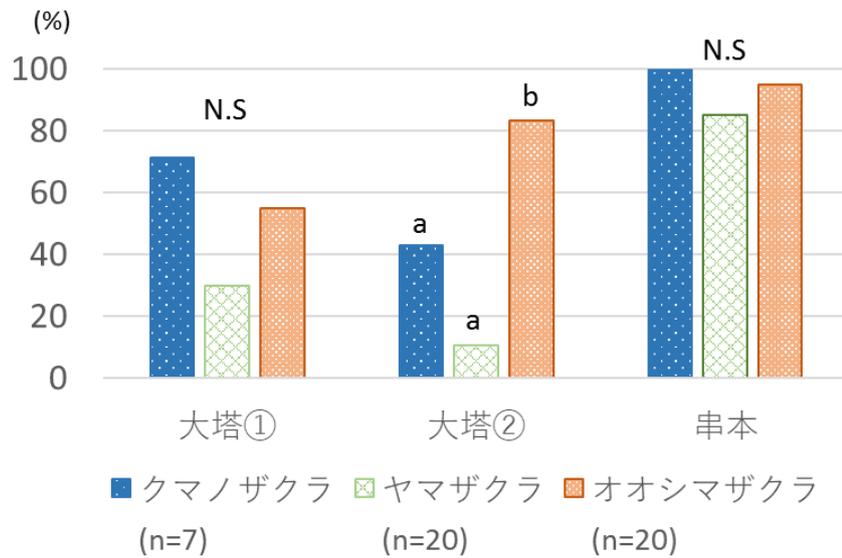


図1 台木樹種による接木活着率の違い

※2020年9月中旬接ぎ木。

※abはχ<sup>2</sup>乗検定による有意差があることを示す(P<0.05)。

※n.s.はχ<sup>2</sup>乗検定による有意な差がみられない事を示す(P≥0.05)。

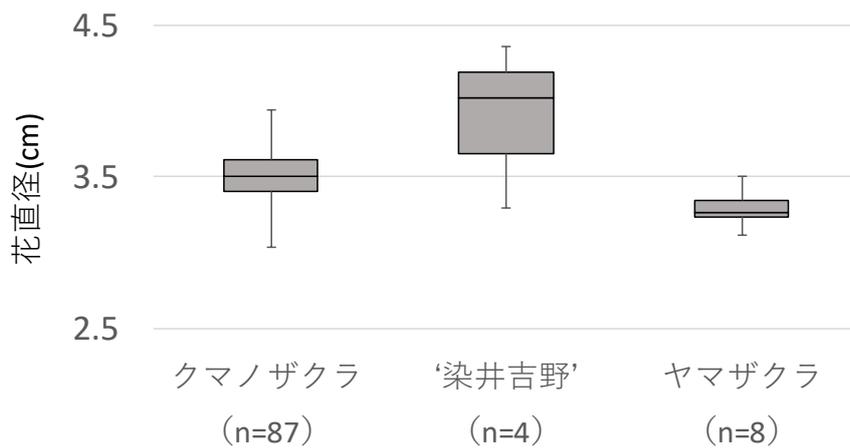


図2 花卉サイズの調査

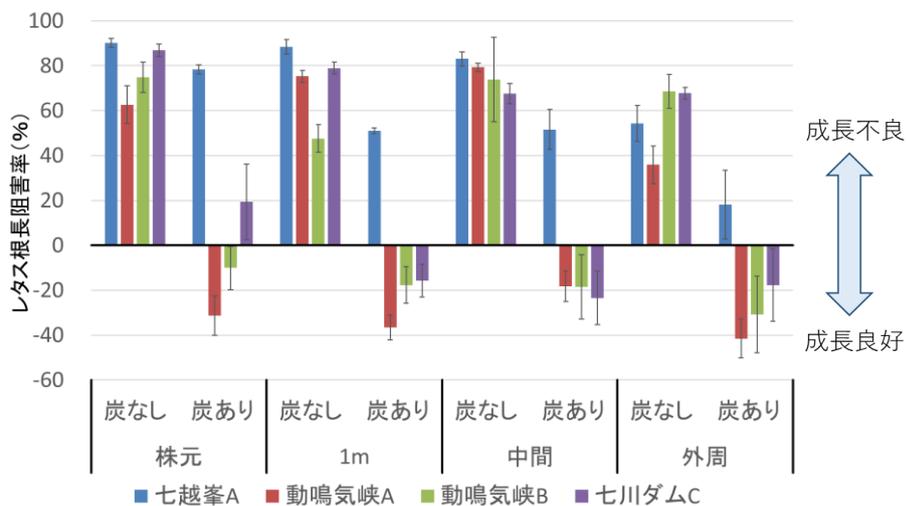


図3 活性炭施用時の根長阻害率

## 第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種について

林業試験場 経営環境部 中辺路試験地 斉藤 雅一

### 【はじめに】

これまで抵抗性マツ採種園産種子から育苗した苗木にマツノザイセンチュウを接種して、被害のない健全な苗木を抵抗性マツ苗木として出荷しているが、植栽地において気象条件等が厳しい時には被害を受けるなど抵抗性が十分ではないことが懸念されている。

そこで西南日本で開発された抵抗性アカマツ品種の中で、抵抗性が上位の品種同士(4品種、6組合せ)を交配し、これまでよりレベルアップした抵抗性を有する次世代抵抗性品種を創出することを目的に関西地区林業試験研究機関連絡協議会育林育種環境部会の共同研究で現在も実施している。

### 【材料・方法】

佐賀関126号、佐賀関132号、国見53号、田辺52号を用いて人工交配(6組合せ)を実施し、球果から種子を採取した後、苗畑で育苗を行った。育苗上リスク分散のため一部の苗木については、森林総合研究所林木育種センター関西育種場(以下、「関西育種場」)で育苗し、接種検定を行った。

平成23年7月28日に一次検定1回目として3年生苗木にマツノザイセンチュウを苗木1本あたり10,000頭接種した。接種後4カ月後の枯損調査で被害のない健全木を一次検定2回目へ供試した。

平成24年7月30日一次検定2回目として4年生苗木にマツノザイセンチュウを苗木1本あたり30,000頭接種した。接種後4カ月後の枯損調査で被害のない健全木を二次検定へ供試した。

二次検定供試木は各家系(各組合せ)について成長が良い個体を各5本選定した。6家系30本について、1個体あたり18～20本の接ぎ木増殖、二次検定を関西育種場で行った。二次検定後、各機関各家系の成績最上位の1本が合格となった。

### 【結果と考察】

1次検定1回目は259本接種して健全が223本、枯死が26本、部分枯れが10本(表1)。

1次検定2回目は223本接種して健全が215本、枯死が2本、部分枯れが6本(表2)。

2次検定は6家系30本中30本が合格基準内。各家系成績最上位の6家系6本が合格(表3,表4)。

また、育苗上リスク分散のため関西育種場で育苗、一次検定を実施した1家系1本が合格(表5)。

マツノザイセンチュウ接種二次検定の合格木について、平成28年度・平成29年度優良品種・技術評価委員会に関西育種場と共同申請した結果、下記の6家系7本が新たに第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ品種に認定された。

和歌山(上富田)アカマツ1号、和歌山(上富田)アカマツ2号、和歌山(上富田)アカマツ3号

和歌山(上富田)アカマツ4号、和歌山(上富田)アカマツ5号、和歌山(上富田)アカマツ6号

高知(香美)アカマツ13号

ただ、マツノザイセンチュウ抵抗性は完全なものではないため、今後もより強い抵抗性マツの開発を継続していく必要がある。また、新たに開発された品種を用いて、既存の抵抗性アカマツ採種園の植え替え等の改良を行っていく計画にしている。

表1 一次検定1回目結果(平成23年度)

人工交配家系							
雌花♀	花粉♂	接種本数	健全	部分枯れ	枯死	健全率	生存率
佐賀関126号	国見53号	71	57	2	12	80.3%	83.1%
佐賀関126号	佐賀関132号	21	21	0	0	100.0%	100.0%
佐賀関126号	田辺52号	76	67	2	7	88.2%	90.8%
国見53号	佐賀関132号	44	37	1	6	84.1%	86.4%
国見53号	田辺52号	29	25	4	0	86.2%	100.0%
佐賀関132号	田辺52号	18	16	1	1	88.9%	94.4%
合計		259	223	10	26	86.1%	90.0%

表2 一次検定2回目結果(平成24年度)

人工交配家系							
雌花♀	花粉♂	接種本数	健全	部分枯れ	枯死	健全率	生存率
佐賀関126号	国見53号	57	56	0	1	98.2%	98.2%
佐賀関126号	佐賀関132号	21	20	1	0	95.2%	100.0%
佐賀関126号	田辺52号	67	65	1	1	97.0%	98.5%
国見53号	佐賀関132号	37	36	1	0	97.3%	100.0%
国見53号	田辺52号	25	22	3	0	88.0%	100.0%
佐賀関132号	田辺52号	16	16	0	0	100.0%	100.0%
合計		223	215	6	2	96.4%	99.1%

表3 二次検定結果(平成28年度)

樹種	系統名	接種本数	健全	部分枯れ	枯死	健全率(%)	生存率(%)	評点P
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ1号	20	17	0	3	85.0	85.0	-11.2
対照	久留米ア-79号	24	15	2	7	62.5	70.8	
対照	熊山ア-25号	23	13	1	9	56.5	60.9	
対照	佐賀関ア-126号	19	7	3	9	36.8	52.6	
対照	本渡ア-1号	22	8	1	13	36.4	40.9	
対照	久留米ア-142号	19	5	0	14	26.3	26.3	
対照平均						44.9	51.4	

評点P: 検定木と対照木の健全率及び生存率の比較から算出される。  
健全率や生存率の高い個体ほど評点は低い値で算出される。

表4 二次検定結果(平成28年度)

樹種	系統名	接種本数	健全	部分枯れ	枯死	健全率(%)	生存率(%)	評点P
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ2号	20	19	0	1	95.0	95.0	-27.16
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ3号	20	18	1	1	90.0	95.0	-26.42
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ4号	20	16	0	4	80.0	80.0	-20.50
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ5号	20	17	0	3	85.0	85.0	-22.72
アカマツ	和歌山(上富田)アカマツ6号	20	19	0	1	95.0	95.0	-27.16
対照	本渡ア-1号	24	10	0	14	41.7	41.7	
対照	笠岡ア-124号	24	9	0	15	37.5	37.5	
対照	熊山ア-25号	24	8	0	16	33.3	33.3	
対照	高松ア-1号	23	7	0	16	30.4	30.4	
対照	久留米ア-79号	24	6	2	16	25.0	33.3	
対照平均						33.6	35.3	

表5 二次検定結果(平成29年度)

樹種	系統名	接種本数	健全	部分枯れ	枯死	健全率(%)	生存率(%)	評点P
アカマツ	高知(香美)アカマツ13号	20	14	2	4	70.0	80.0	-234.71
対照	笠岡ア-124号	31	3	0	28	9.7	9.7	
対照	本渡ア-1号	32	2	0	30	6.3	6.3	
対照	久留米ア-79号	29	1	0	28	3.4	3.4	
対照	高松ア-1号	30	1	0	29	3.3	3.3	
対照	熊山ア-25号	30	0	0	30	0.0	0.0	
対照平均						4.6	4.6	

# 簡易型強度測定器による県産スギ、ヒノキ原木の強度性能評価

林業試験場 木材利用部 山裾 伸浩

## [はじめに]

近年、住宅や公共建築などの木造建築において、強度性能が明らかな製品、すなわちヤング係数に基づく JAS(日本農林規格)製品を供給する必要性が高まっている。JAS 製品を効率的に供給していくためには、原木段階で強度性能に応じた選別を行うことが有効であると考えられる。一方、紀州材、特にスギ製材品においてヤング係数が全国的に見ても高い傾向にあることは過去の研究成果で確認されているが、原木の径級別に対応した強度性能データは得られていないのが現状である。そこで、県内の原木市場で簡易型強度測定器による県産スギ、ヒノキ原木のヤング係数測定を実施し、原木ヤング係数の分布状況を推測するためのデータベースを構築することとした。

## [材料と方法]

県内 4 カ所の原木市場(御坊木材共販所、田辺木材共販所、龍神木材共販所、新宮原木市場)において、ハンマーによる打撃振動で得られる周波数をもとにヤング係数を計算できる簡易型強度測定器((株)エーティーエー製 HG2020sp)を用い、県産スギ、ヒノキ原木のヤング係数を測定した(図 1)。なお、ヤング係数の計算式は以下のとおりであるが、今回は原木密度を全て  $0.7\text{g/cm}^3$  に設定した。また、材長は整数のメートル単位とし、余尺を考慮しないこととした。

$$E=4 \times f^2 \times L^2 \times \rho / 10^6$$

E:ヤング係数( $\text{kN/mm}^2$ )、f:周波数(Hz)、L:材長(m)、 $\rho$ :密度( $\text{g/cm}^3$ )

測定は令和 3 年 6 月から令和 4 年 1 月にかけて毎月 1~2 カ所の原木市場で実施し、スギ 6,461 本( $1,781\text{m}^3$ )、ヒノキ 5,915 本( $1,096\text{m}^3$ )、合計 12,376 本のデータを収集した。この量は令和 2 年の製材用素材年間生産量の 3%弱に相当した。そして、樹種、径級別等に集約、分析を行うことで、ヤング係数の分布状況を推測するためのデータベースを構築することとした。



図 1 原木ヤング係数の測定

左：簡易型強度測定器，右：測定の状況

## [結果と考察]

収集したヤング係数のデータについて、JAS 機械等級区分 (E50、E70、E90、E110、E130、

E150 の 6 区分)の結果は図 2 のとおりであり、スギは E70 の割合が最も高く次に E90、また、ヒノキは E110 の割合が最も高く次に E90 となった。

原木を径級 20 cm 以下、径級 22~28 cm 及び径級 30 cm 以上の 3 つに選別した場合、測定結果は図 3 のとおりとなった。両樹種ともに径が大きくなると分布が左側に移る傾向がみられ、特に径級 30 cm 以上ではヤング係数が低くなり、スギでは E90 よりも E50、ヒノキでは E110 よりも E90 の割合が大きくなった。

また、今回の試験で用いた密度  $0.7\text{g}/\text{cm}^3$  の採用および余尺を考慮しない簡易な計算による数値の適合性について一部検証を行った。簡易な計算によるヤング係数値と、原木の密度及び材長を測定した詳細な計算によるヤング係数値を比較してみたところ、スギ、ヒノキともに両者の間には相関が認められ、簡易な計算でもヤング係数を概ね把握することが可能であると推察された。

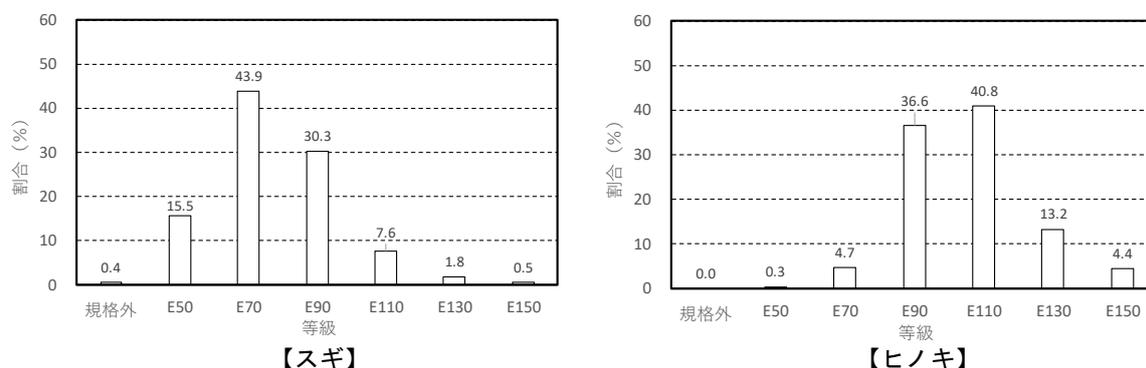


図 2 原木ヤング係数の測定結果 (全体)

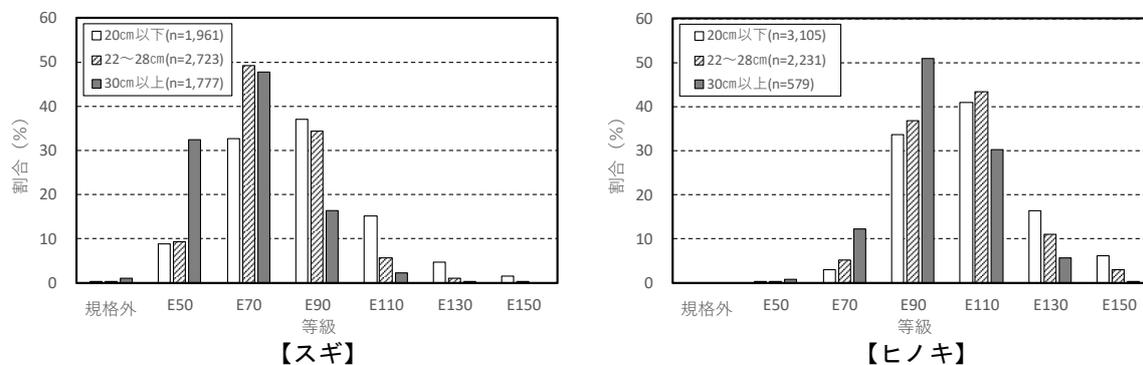


図 3 原木ヤング係数の測定結果 (径級別)

この成果を活用することで、強度性能の明らかな紀州材製品の効率的な供給に向けた原木の選別、ひいては紀州材ブランドの向上に資することが期待される。

# サカキを加害するサカキブチヒメヨコバイの防除対策について

林業試験場 特用林産部 田中 作治

## [はじめに]

サカキの葉に無数の白点被害を発生させ(図 1)、大きな被害をもたらしているサカキブチヒメヨコバイの防除技術の確立のため、平成 28 年から研究に取り組んだ。その成果として 3 種類の農薬が登録され、防除技術を確立したので報告する。また、普及状況と併せて、粘着シートを利用した農薬を使用しない新たな防除について検討したので報告する。

## [調査方法]

### 1) 防除技術の確立と普及

防除技術を確立するため、サカキブチヒメヨコバイの生態解明や発生活消長、誘引される色の調査およびサカキの白点被害の発生状況等について調査を行った。併せて、防除で使用する薬剤の農薬登録と、薬剤抵抗性回避ため、特性の異なる薬剤を感受性検定により選定し、その中から 3 種類(ダイリーグ®粒剤、スミチ乳剤、アグロスリン®乳剤)について薬剤効果試験を行った。

また、栽培地の条件や生産者の労力低減を考慮し、ダイリーグ®粒剤を活用したより効率的な防除方法について、施業の有無、薬剤散布の有無、散布回数の違いによる現地試験を実施した。

さらに、これまでの研究成果を取りまとめた防除マニュアルを作成し(図 4)、その内容を普及するため、研修会を開催するとともに、県内 3 カ所(田辺市龍神村、日高川町、古座川町)に防除モデル地区を設定した。モデル地区ではその防除効果を確認するため、サカキの葉の白点被害度調査も併せて行った。

### 2) 市販粘着シートを用いた農薬を使用しない防除方法の検討

粘着シートの色や模様の違いが、成虫の捕獲数に与える影響を調査するため、これまで研究に使用していた粘着シート(対照シート)とそれ以外の市販シート 4 種類を、県内の防除モデル地区 3 カ所に各 3 セットずつ設置した(図 7)。シート交換期間は 20 日とし、令和 3 年 9 月～12 月に 4 回交換し、回収したシートの成虫捕獲数を調査した。

## [結果と考察]

### 1) 防除技術の確立と普及

サカキブチヒメヨコバイの卵は、サカキの葉裏に産み付けられ、幼虫は 3～4 週間で成虫になり、その成虫は黄色に誘引されることがわかった(図 2)。白点の被害はヨコバイの吸汁跡であり、吸汁行為は成虫、幼虫とも行われることが明らかになった。薬剤効果試験については結果を農薬メーカーに提供し、3 種類の薬剤が農薬登録され、使用可能となった。そのひとつであるダイリーグ粒剤を用いて防除を行う場合、施業(間伐、断幹、整枝)と併せて、粒剤を樹冠下にドーナツ状に、成虫発生ピークの 6 週間前(春 4 月、秋 9 月)に各 1 回散布を行うのが効率的であると考えられた(図 3)。

また、作成したマニュアルを活用した研修会を日高川町にて開催し、生産者やJA関係者等約 40 名の参加が得られた(図 5)。防除モデル地区では、施業と薬剤散布方法について、各地域の生産者や県林業普及指導員へ指導を行った。モデル地区で施業と併せてダイリーグ粒剤の散布を行った結果、マニュアルのとおり被害が低減されることを確認した(図 6)。

### 2) 市販粘着シートを用いた農薬を使用しない防除方法の検討

県内防除モデル地区 3 カ所の合計成虫捕獲数は、Dシートが最も多く、次いでBシートであった。これらのシートは、いずれもヤマブキ色で、レモン色の対照シートの約 3 倍の捕獲数であった(図 8)。粘着シートは、育苗ハウス等の密閉された空間であれば、より捕獲数の多いシートを用いることで防除資材として利用できる可能性があると考えられた。



図1 サカキの被害状

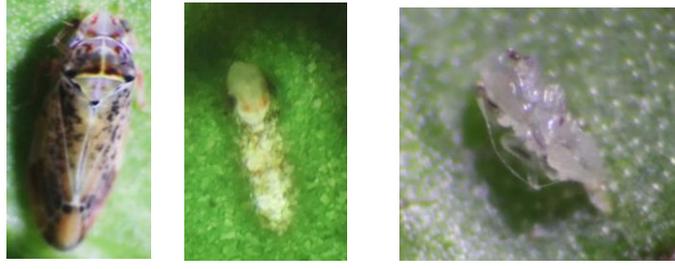


図2 サカキブチヒメヨコバイ (左: 成虫 中: 卵 右: 1 齢幼虫)

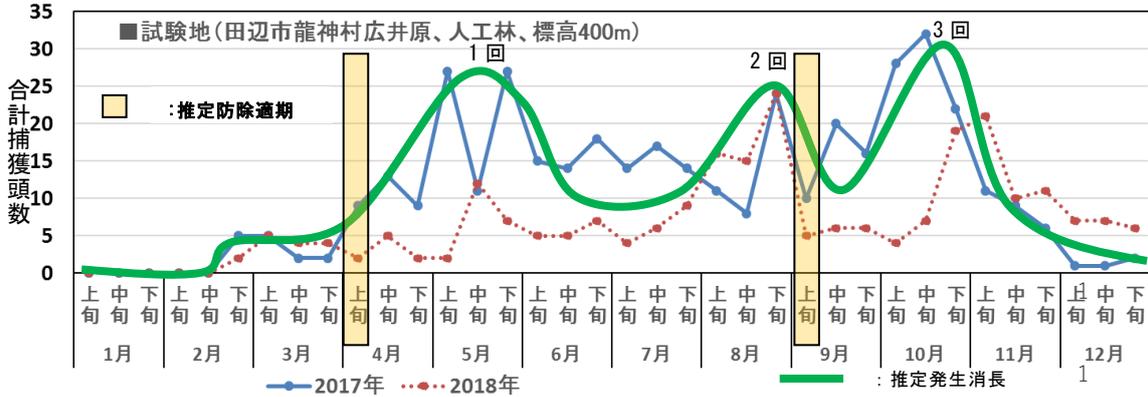


図3 サカキブチヒメヨコバイの推定した発生消長とダイリーグ®粒剤による推定防除適期



図4 防除マニュアル



図5 サカキ生産者等技術研修会

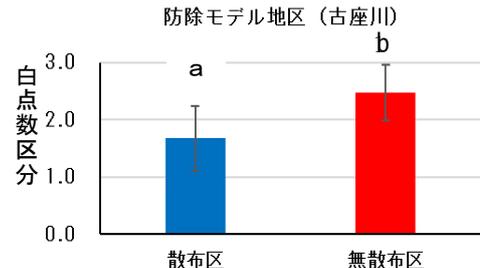


図6 ダイリーグ®粒剤散布の有無によるサカキの葉の白点数区分

注) 異なるアルファベット間に差があることを示す (t検定  $p < 0.05$ )  
 エラーバーは標準偏差を示す  
 ※白点数区分: 0:白点なし、1:1~10点、2:11~20点、3:21~99点、4:100点以上

	A (対照シート)	B	C	D	E
色	レモン色	ヤマブキ色	レモン色	ヤマブキ色	レモン色
模様	無地	三角模様 (黄緑)	縦横点線 (黒)	縦横線 (黒)	横線 (黒)
シート写真					

図7 各粘着シートの特徴一覧表

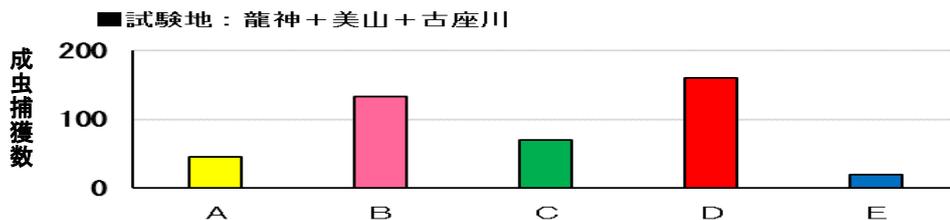


図8 粘着シート別のサカキブチヨコバイ成虫総捕獲数

注) 成虫捕獲数は龍神、美山、古座川、3試験地の合計

# ホンシメジ感染苗の作成および林地栽培の検討

林業試験場 特用林産部 杉本 小夜

## 〔はじめに〕

「香りマツタケ、味シメジ」と称されるホンシメジは、味が良く希少性がある高級きのことして知られている(図1)。また、ホンシメジは生きている樹木と共生関係を築く菌根性きのこの中で、最も人工栽培技術が進んでいるきのこのひとつである。樹木は菌根性きのこ共生関係を築くことで水分やミネラルを効率的に集めることが可能となり、苗木の育成にも有利と考えられる。また、ホンシメジを林地で栽培することにより、人が山へ入る機会を増やすだけでなく、副収入源として山の価値を高めることが期待できる。今回、ホンシメジ林地栽培に繋げるため、ホンシメジの接種が苗の生育に与える影響について調査するとともに、林地に生育しているウバメガシへ断根法によりホンシメジの接種を行ったので、その結果を報告する。

## 〔材料と方法〕

### 1) ホンシメジ感染苗の作成

2020年および2021年に、発芽したウバメガシとコナラの苗を6月にポットレスコンテナ230(株式会社坂中緑化資材)に植え替える際に接種を行った。接種区は、ホンシメジの菌糸を培養した土壌培地(30g)を接種源として根に触れるように入れて植え付けたものとし、対照区は接種源を120℃で殺菌したものを同様に用いたものとした。8月と12月に苗高、葉枚数、葉色値(葉緑素計使用)の測定し、植え替え約半年後の1月に菌根の有無および菌根化レベルを調査した(表1)。

### 2) ウバメガシ成木への接種

接種源にはフィルター付き培養袋に入れた1)と同じ土壌培地(500g)を使用した。田辺市内にあるウバメガシが優先する広葉樹とアカマツの混交林分において、2021年3月に直径1cm前後のウバメガシの根を掘り出して切断し、切断した根の先端が接種源に深く埋まるように差し込み、培養袋の口をテープで縛り密封して埋め戻した。この方法により、3株のウバメガシを用いて5カ所で接種を行い、約半年後の10月に接種源を掘り出し、ウバメガシの発根、菌根形成状況を調査した。

## 〔結果と考察〕

### 1) ホンシメジ感染苗の作成

接種区の菌根形成率は2020年、2021年それぞれ、ウバメガシは76.2%、76.6%、コナラは42.9%、60.9%であり、両年ともウバメガシの方が高かった。菌根が形成されていた苗では、白くサンゴ状に枝分かれした菌根が接種源の近くの根に見られることが多かった(図2、図3)。また、ウバメガシ、コナラともに、苗高、葉枚数、葉色値いずれも接種区の方が大きくなる傾向が見られた(図4)。ウバメガシでは、菌根が多く形成されたものほど、苗高が大きく、地下部が充実する傾向が見られた(図5)。

### 2) ウバメガシ成木への接種

接種を行った5カ所のうち、3カ所で断根部からの発根が見られ、うち2カ所で培養袋内に白い菌糸が生存しており、発根した根が接種源内に伸びて菌根の形成が確認された(表2)。この断根した2本の根は、同じウバメガシの株のものであった。菌根形成が見られなかった培養袋内には白い菌糸は見られなくなっていた。今後より感染率の高い接種方法について検討を行う。



図 1 ホンシメジ



図 2 接種区のウバメガシ苗  
左: 菌根形成なし 右: 菌根形成あり



図 3 ウバメガシに形成された菌根

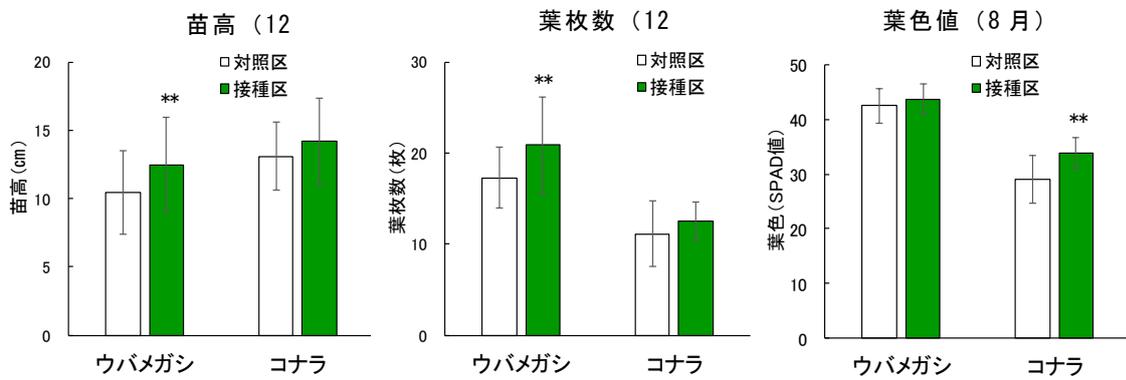


図 4 対照区とホンシメジ接種区におけるウバメガシとコナラの苗高、葉枚数および葉色値 (2021 年)  
\*\*は同樹種の対照区と比較して有意差があることを示す (t検定  $p > 0.01$ )

表 1 菌根化レベルの基準

レベル	基準
1	根端に菌根が見られない
2	根端の一部に菌根がみられる
3	まとまった菌根が見られ、根端の1/2未満が菌根化
4	まとまった菌根が見られ、根端の1/2以上が菌根化

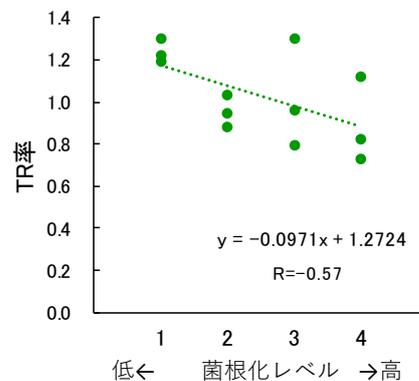


図 5 ウバメガシにおける菌根化レベルと TR 率の関係 (2021 年)  
TR率 = 地上部乾燥重量 / 地下部乾燥重量

表 2 接種を行ったウバメガシの断根径、発根、菌根の有無および接種源の生存状況

株No.	宿主ウバメガシ			接種源の生存
	断根径 (mm)	断根からの発根の有無	菌根の有無	
1	7.1	○	○	○
	9.1	○	○	○
2	7.8	×	×	×
	8.5	×	×	×
3	11.9	○	×	×