

令和2年度

林業試験場成果発表会

発表要旨



令和3年2月10日

和歌山県

和歌山県林業技術開発推進協議会
公益財団法人わかやま産業振興財団

令和2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

公益財団法人わかやま産業振興財団

1 日 時 令和3年2月10日(水) 13:30 ~ 16:00

2 場 所 上富田文化会館 2階 小ホール

3 次 第

【開 会】 林業試験場長 挨拶

【研究発表】

1. ウバメガシの萌芽性と種子(堅果)生産について分かったこと

主査研究員 山下 由美子 P.1

2. 煙樹ヶ浜松林におけるマツ類枯死の増加要因について

主任研究員 法眼 利幸 P.3

3. 県産未利用広葉樹(コジイ)の建築資材への利用拡大のための技術開発

研 究 員 一岡 直道 P.5

4. サカキ新種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. イタドリの長期安定栽培技術の検討および栽培と活用の普及状況

主査研究員 杉本 小夜 P.9

【ポスター発表】

14時45分~15時15分の間、研究ポスター・資料等を展示していますので、ご自由にご覧下さい。

展示場所：研修室1・2(上富田文化会館 2階)

発表内容：森林保護・育成関係、木材利用関係、特用林産関係

※研究ポスター等は、発表会終了時まで展示していますので、密を避けてご覧ください。

【閉 会】

ウバメガシの萌芽性と種子（堅果）生産について分かったこと

林業試験場 経営環境部 山下由美子

【はじめに】

紀州備長炭の原木には主にウバメガシや一部にアラカシが利用されている。現在、適切な伐期で更新されなかった備長炭原木林は高齢林化・大径木化するなど、原木林の林分構造は多様化しており、伐採後の更新や資源劣化が懸念されている。原木林のより確実な更新には、萌芽性や種子生産に関する情報が必要になるが、ウバメガシの繁殖特性はほとんど分かっていない。そこで、ウバメガシの萌芽性や種子生産に関する調査を行った。

【材料と方法】

1. ウバメガシの萌芽再生に林齢、伐根直径や伐採高の違いがどのように関係しているかを明らかにするため、ウバメガシ林伐採地6林分（「利用適期3林分」、「大径化3林分」）において、伐採1～2年後と伐採約5年後の萌芽状況を調査した。
2. カシノナガキクイムシによる穿入生存木の伐採後の萌芽状況を明らかにするため、串本町の穿孔被害木を伐採した2林分において、穿孔状況及び伐採1年後と伐採約5年後の萌芽状況を調査した。
3. 萌芽更新したウバメガシの開花・結実年齢を調べるため、伐採後経過年数が3、5、11年と異なるウバメガシ3林分で調査を行った。開花調査は2014年春に、結実調査は2015年秋に行った。
4. 林分の発達段階の違いによるウバメガシの種子生産量を比較するため、択伐を行った若齢2林分と大径木化した高齢2林分の種子生産量を2年間調査した。

【結果と考察】

1. ウバメガシは大径木化すると萌芽力は低下し、無萌芽個体が増加することが分かった。原木径が大きい場合には、伐採高を低くすることで生存率の低下を抑えられると考えられた。
2. カシノナガキクイムシによる穿入生存木を伐採した後も、直ちに個体は枯死せずに多くの個体で萌芽が発生し成長することが確認された（図1）。
3. 萌芽更新したウバメガシは少なくとも3年で着花し、4年で結実すること（図2）が確認できた（結実最小樹高0.96m）。ウバメガシには繁殖早熟性があることが分かった。
4. 択伐を行った若齢林では、高齢林よりも1m²あたりに落下した成熟種子数が多く、種子1個当たりの重量が大きい傾向がみられた（図3）。
5. 以上から、ウバメガシは従来から行っている原木径6～12cmで萌芽更新しやすいこと、伐採頻度が高いほど萌芽更新や種子生産・実生更新に有利であると考えられた。

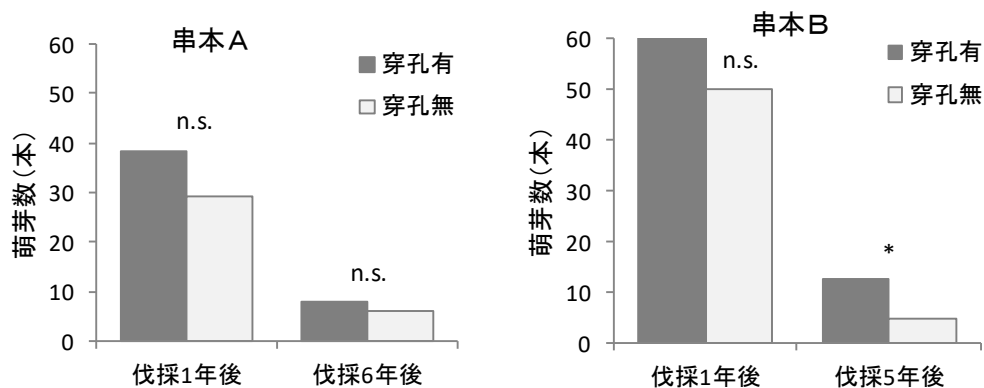


図1 串本町2林分におけるカシノナガクイムシ穿孔有無別の萌芽数の変化

*は有意差がある（マンホイットニーのU検定、 $p < 0.05$ ）ことを、n.s. は有意差がない（ $p > 0.05$ ）ことを示す。



図2 萌芽更新4年で結実したウバメガシ

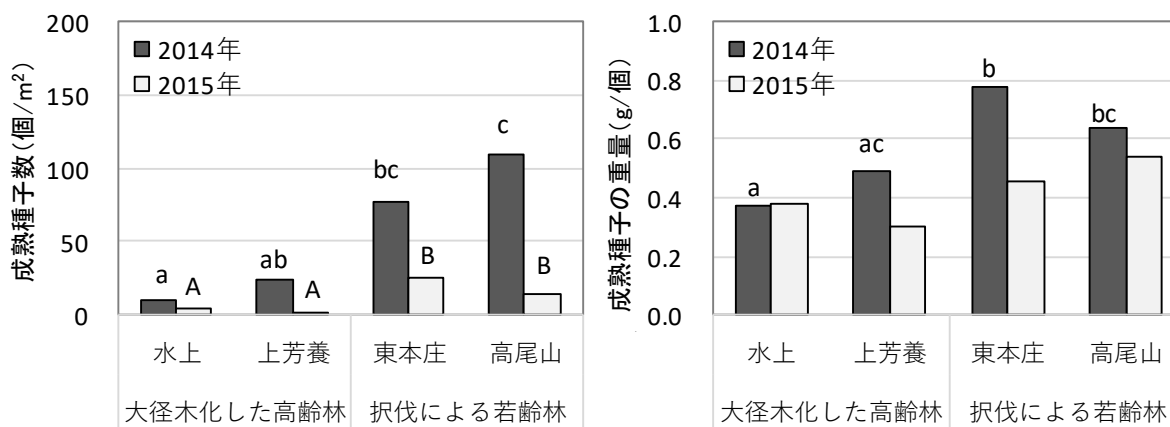


図3 高齢林と若齢林における成熟種子の平均個数（個 / m²）と平均重量（g / 個）

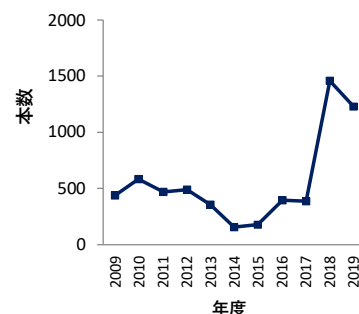
異なるアルファベットは steel-dwass 多重比較検定により有意差があること（ $p < 0.05$ ）を示す。

煙樹ヶ浜松林におけるマツ類枯死の増加要因について

林業試験場 経営環境部 法眼 利幸

【はじめに】

美浜町にある煙樹ヶ浜松林（78ha）は、以前からマツ材線虫病（通称：松くい虫）の被害を受け続けているものの、関係機関が対策に取り組み保全してきた。しかし、2018年以降マツ類枯死本数が急増したため、その要因を明らかにする目的で調査を実施した。なお、本調査は和歌山工業高等専門学校、美浜町、日高振興局と共同で実施したものである。



煙樹ヶ浜松林マツ類枯死本数の推移
直径10cm以上立枯木（風倒木は除く）

【材料と方法】

2019年4～8月に枯死を確認したマツ類のうち、松林内の分布が均等になるよう調査木90本（クロマツ39本、アカマツ43本、テーダマツ8本）を選定し、枯死原因を調査した。調査は、まずマツ材線虫病診断キットを用いたLAMP法によりマツ材線虫病による枯死木を区分し、次にマツ材線虫病でない枯死木を現地調査により、周囲木からの被圧による枯死木、潮風害の影響による枯死木、それら以外を原因不明の枯死木に区分した。ただし潮風害の影響による枯死木は複合的に被圧の影響を受けているものも含まれる。また、潮風害による枯死木では海岸近くで枝葉が少ないものが目立ったことから、枯死前の被圧状況について、強度、中度、弱度の3つに区分（図3説明参照）し、さらに海側林縁からの距離を地形図上で測定した。

【結果と考察】

- ・ 枯死原因の割合は、マツ材線虫病14%、周囲木からの被圧4%、潮風害の影響68%、原因不明13%であった（図1）。潮風害に強いクロマツ、弱いと考えられるアカマツ、テーダマツのいずれも、潮風害が最も多い枯死原因であった。4～8月に確認された枯死木の調査であったため、マツ材線虫病の割合が低くなった。
- ・ クロマツでは潮風害に被圧が影響を及ぼしており、海側林縁から100m以内の強く被圧されたことで枝葉が減少したものが、潮風害により少ない葉を失って枯れているものがみられた（図2、3）。アカマツは海側林縁からの距離に関わらず、あまり被圧されていない潮風の当たりやすかったと考えられるものが枯れていた（図2、3）。
- ・ 以上から、煙樹ヶ浜松林で2018年から続いているマツ類枯死木の増加は、マツ材線虫病によるものも含まれるが、農林業に激しい潮風害や塩害を引き起こした2018年の台風21号によるものであった。
- ・ 自然災害による枯死木であっても、マツ材線虫病の発生源となるため対策が必要である。煙樹ヶ浜松林では潮風害による枯死木を減らすために、海側林縁に近い過密状態のクロマツ林において、強い被圧状態にあり枝葉の少ないものから優先的に間伐する必要がある。アカマツは被圧による枯死や強風による根返りを回避するため、周囲の競合している広葉樹を伐採する必要があると考えられた。

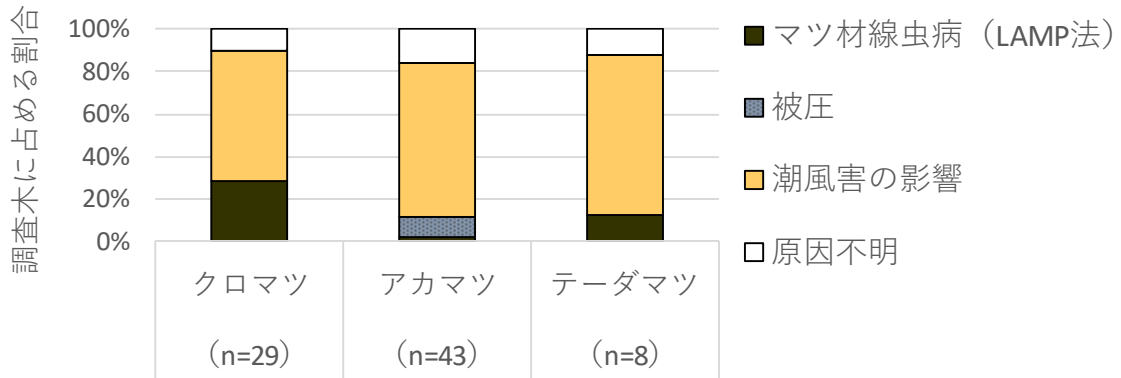


図1 樹種別の推定された枯死原因の割合

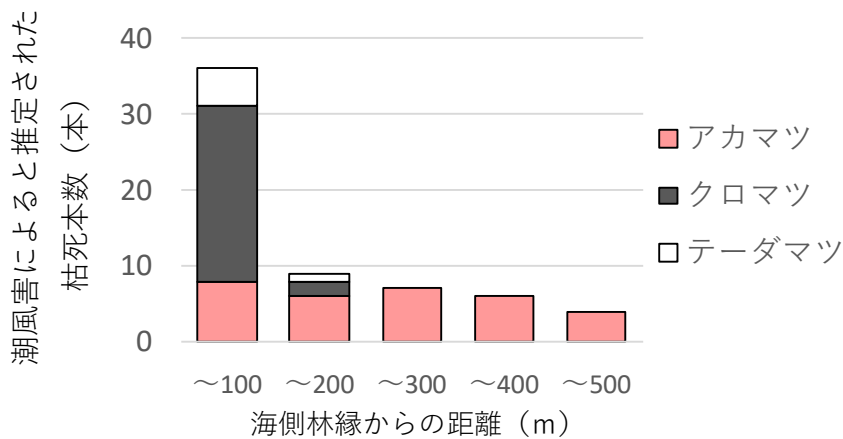


図2 海側林縁からの距離別の潮風害によると推定された枯死木の本数

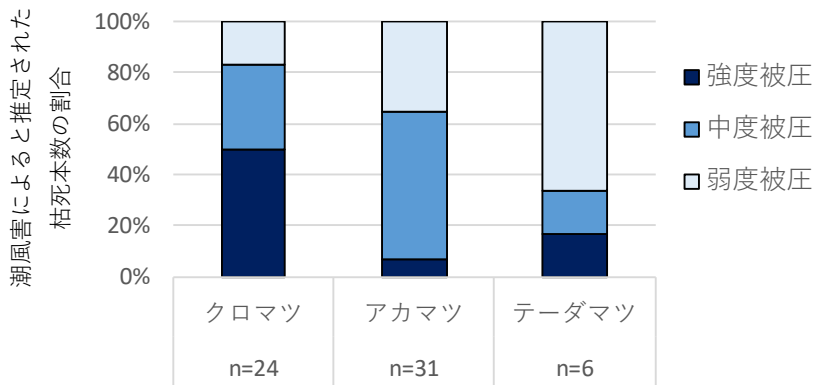


図3 潮風害の影響が原因と推定された枯死木の被圧状態別の本数割合

強度被圧：樹冠を平面に投影した場合に3分の2以上もしくは樹冠頂部が他の樹木に被陰されているもの

中度被圧：樹冠3分の2未満～3分の1以上が被陰されているもの

弱度被圧：樹冠の被陰が3分の1未満であるもの

LAMP法によるマツノザイセンチュウ調査を実施するにあたり、森林総合研究所東北支所の相川拓也氏から協力を頂いた。厚く御礼を申し上げます。本成果は、和歌山県農林水産基礎研究「森林・特用林産物の病虫害防除に関する基礎研究」、および和歌山工業高等専門学校平成31年度教育研究奨励助成によるものである。

県産未利用広葉樹（コジイ）の建築資材への 利用拡大のための技術開発

林業試験場 木材利用部 一岡 直道

〔はじめに〕

コジイは豊富な資源量があるが、乾燥技術が確立されていないため、用材としてはほとんど利用されていない。このため、フローリングの製品化を目的とした乾燥試験および性能評価試験、外構材への利用拡大を目的とした防腐、防蟻、屋外耐候性試験を行ったので報告する。

〔材料と方法〕

（1）乾燥技術確立のための乾燥試験

木材乾燥スケジュール簡易決定法（100℃試験）により推定した乾燥スケジュールをもとに、天然乾燥と人工乾燥を組み合わせた乾燥試験を行い、乾燥後の割れ、収縮、幅反りを測定した。

（2）フローリング性能評価試験

コジイフローリングの性能を評価することを目的とした各種試験（表1）を行った。

（3）外構材使用を想定した各種試験

コジイ材の屋外利用を想定して、サーモ処理（処理温度 220℃）を施したコジイ材の防腐、防蟻性能試験および屋外耐候性能を評価するため、サーモ処理の有無、塗装（含浸性、造膜性）別に8種類16体の試験体（表2）において15ヶ月の屋外暴露試験を行い、変色の指標となる色差と表面割れの指標となる撥水度の測定を行った。

〔結果と考察〕

（1）乾燥技術確立のための乾燥試験

乾燥後の割れ、収縮、幅反りを測定した結果、天然乾燥（生材→含水率40%、乾燥日数約40～60日）＋人工乾燥（含水率40%天然乾燥材→含水率8%、乾燥温度38-45℃、平均湿度74.5%RH、乾燥日数約25日）で比較的割れ、収縮、変形が少なく乾燥が可能であることが確認された。

（2）フローリングの性能評価試験

フローリング性能評価試験の結果、コジイはスギ・ヒノキと比較してブリネル硬さ試験において高い数値を示した（表1）。

接触冷温感（ $\Delta T=20^\circ\text{C}$ ）とブリネル硬さとの関係を図1に示す。ブリネル硬さと接触冷温感に高い相関関係がみられた。

このことから、コジイ材の肌接触時の温かみはスギ・ヒノキと比べ相対的に低いが、フローリング材に適した硬さがあることが確認され、従来の広葉樹フローリングの代替となる性能を有すると考えられる。

（3）外構材使用を想定した各種試験

室内防腐性能試験の結果、サーモ処理材は、腐朽による質量減少率が大幅に減少し、オオウズラタケ、カワラタケに対する高い耐朽性が確認された（図2）。

室内防蟻性能試験の結果、サーモ処理材と無処理材との間でイエシロアリの食害による質量

減少率に顕著な差は見られなかった (図 3)。

曲げ試験の結果、サーモ処理により材の粘りが失われ、曲げ強度の低下が確認された (図 4)。

屋外暴露試験 (耐候性試験) の結果、サーモ処理による変色、表面割れに対する耐候性の向上は認められなかった (図 5)。また、含浸性塗料の撥水効果はサーモ処理の有無に関わらず約 9 ヶ月で低下し、変色、表面割れともに効果が持続しなかった (図 8)。また、サーモ処理材の変色は顔料入りの方が抑制された (図 6)。造膜性の顔料系塗料は、サーモ処理の有無に関わらず変色、表面割れともに高い抑制効果が持続した (図 5、7)。このことから、屋外耐候性 (変色、割れ抑制) 効果はサーモ処理より塗装による効果が大きいことが確認された。

表 1 フローリング性能評価試験結果

		曲げ破壊試験	曲げ破壊試験	ブリネル硬さ	摩耗試験	吸水厚さ	接触冷温感
		曲げ強度	ヤング係数		100回あたり	膨張率	q-max
		(Mpa)	(Gpa)	(N/mm ²)	摩耗減量	(%)	(W/cm ²)
コジイ (n=30)	平均値	107.8	12.64	21.1	0.025	1.36	0.419
	最大値	121.7	15.45	33.6	0.041	2.25	0.499
	最小値	84.1	9.52	13.2	0.013	0.81	0.287
	標準偏差	8.2	1.21	4.2	0.007	0.32	0.053
スギ (n=10)	平均値	51.4	7.17	5.7	0.020	1.24	0.289
	最大値	65.2	9.08	7.4	0.026	1.75	0.330
	最小値	43.0	4.76	3.3	0.013	0.32	0.212
	標準偏差	7.7	1.39	1.4	0.004	0.43	0.041
ヒノキ (n=10)	平均値	87.3	11.64	10.8	0.018	1.54	0.401
	最大値	101.3	14.48	15.9	0.025	2.23	0.471
	最小値	72.2	8.58	5.8	0.011	0.97	0.291
	標準偏差	9.8	1.59	2.9	0.004	0.42	0.052

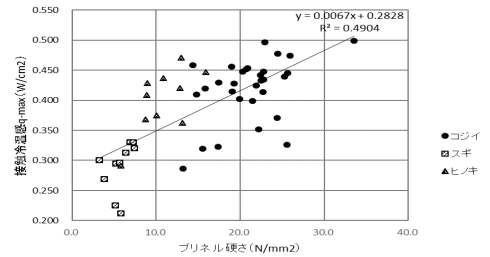


図 1 接触冷温感 (ΔT=20°C) とブリネル硬さとの関係

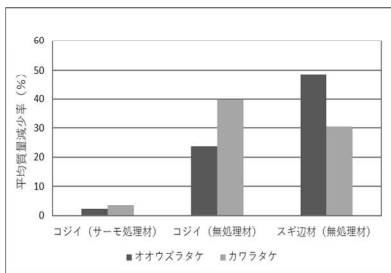


図 2 防汚性能試験結果

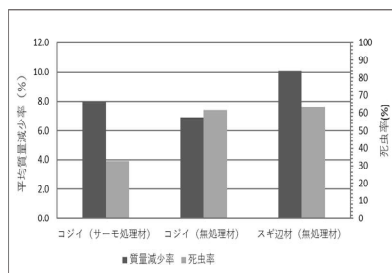


図 3 防蟻性能試験結果

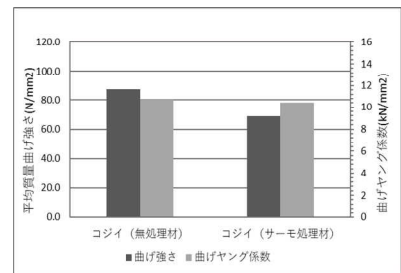


図 4 曲げ試験結果 (平均)

表 2 屋外耐候性試験サンプル

サンプル	サーモ処理 (処理温度220°C)	塗装処理	試験体数
①	処理済	無塗装	2
②	処理済	含浸性クリア	2
③	処理済	含浸性顔料系	2
④	処理済	造膜性顔料系	2
⑤	無処理	無塗装	2
⑥	無処理	含浸性クリア	2
⑦	無処理	含浸性顔料系	2
⑧	無処理	造膜性顔料系	2

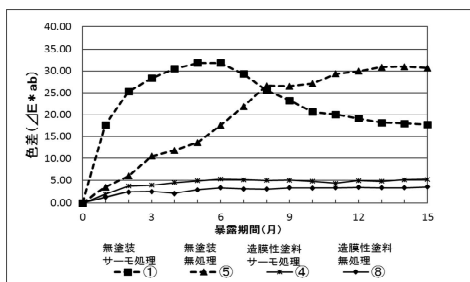


図 5 色差 (無塗装、造膜性塗料)

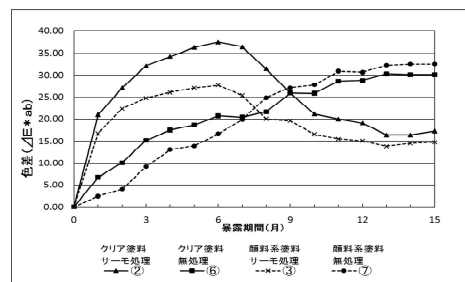


図 6 色差 (含浸性塗料)

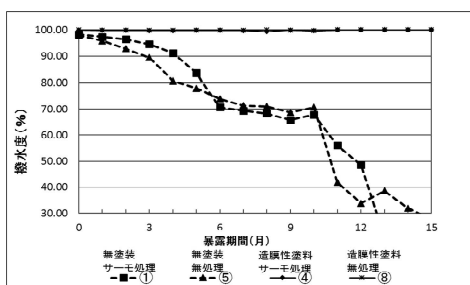


図 7 撥水度 (無塗装、造膜性塗料)

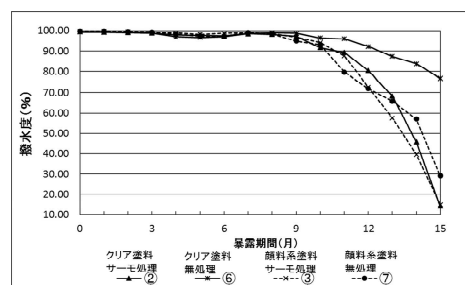


図 8 撥水度 (含浸性塗料)

サカキ新種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る新種ヨコバイは、和名がサカキブチヒメヨコバイ（以下：ヨコバイとする）と命名され（紙谷ら 2020）、防除薬剤としてアセタミプリド粒剤（商品名：ダイリーグ粒剤）が 2021 年 1 月に農薬登録された。

防除技術の確立のため、今回の防除適期の検討、施業管理の有無による薬剤使用効果等の検証を行い、これまでの研究成果と併せて防除マニュアルに取りまとめたので報告する（図 1）。

〔調査方法〕

1) 防除適期の検討

ヨコバイの推定発生消長を元に、成虫の 3 回の発生ピークから逆算して幼虫期間、ダイリーグ粒剤の効果出現までの期間を勘案して防除のタイミングを検討した。また、防除適期と推測した春(4月)、夏(7月)、秋(9月)の組み合わせにより現地薬剤試験を実施し、適期と散布回数を検討した。さらにインキュベーター内で幼虫に対する薬剤効果の確認試験を実施した。

2) 施業管理の有無による薬剤使用効果等の検証

増加している手入れ不足のサカキ林での効果的な防除方法を検討する必要がある、施業（間伐、断幹等）の有無が薬剤効果等に与える影響を明らかにするために、施業の有無、薬剤散布の有無の組み合わせにより現地実証試験を実施した。ダイリーグ粒剤は春、夏、秋の 3 回、基準量の $30\text{g}/\text{m}^2$ を散布した。

〔結果と考察〕

1) 防除適期の検討

防除は幼虫時期に実施することが基本であり、前回の調査で幼虫期間は 3～4 週間であることと、ヨコバイに対するダイリーグ粒剤の効果は散布 2 週間後が最も高い結果であったことから、推定防除適期は成虫の発生ピークから 6 週間前であるとした（図 2）。

また、春、夏、秋の組み合わせによる現地薬剤試験の結果、葉の被害率、被害度、出荷可能な葉の割合のいずれも、春+秋の 2 回散布区が春+夏+秋の 3 回散布区と同様の効果がある傾向があり、労力やコストを勘案すると春+秋の 2 回散布が有利であると考えられた（図 3）。幼虫に対する薬剤効果も成虫同様の死虫効果を確認した。

2) 施業管理の有無による薬剤使用効果等の検証

施業（間伐、断幹等）を実施したうえで薬剤散布することが、最もヨコバイの発生を抑制する効果があることが明らかになった（図 4）。また、サカキ林に薬剤を全面散布すればコストが高くなるが、単木毎に根元周りにドーナツ状（直径 1.5m、幅 20～30 cm）に $30\text{g}/\text{m}^2$ を散布することでも防除効果が認められた（図 5）。また、施業（間伐等）し、単木散布することで、散布量も全面散布の 30% に低減することができた（表 1）。

さらに、ダイリーグ粒剤は 2m 以上の高さでは薬剤効果が薄れることから、サカキを 2～3m の高さで断幹する施業はヨコバイ防除の観点からも有効な施業であると言える。以上のことから、施業を実施することで、栽培環境も改善し、防除効果も高まると考えられた。



図1 防除マニュアル

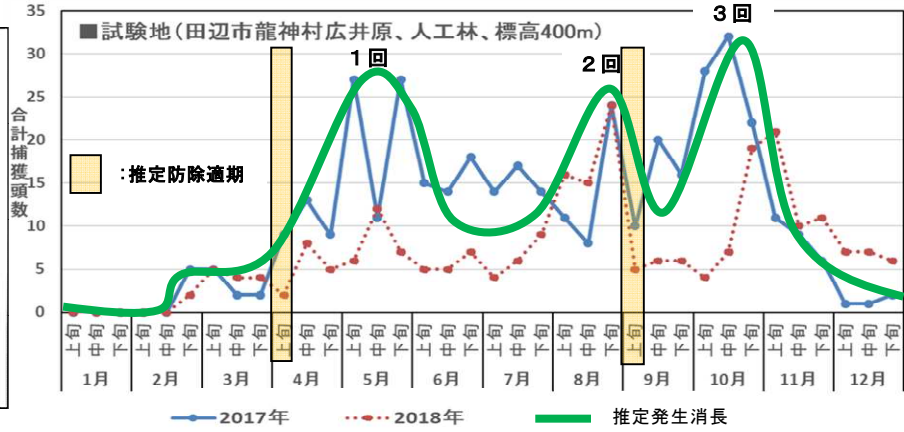
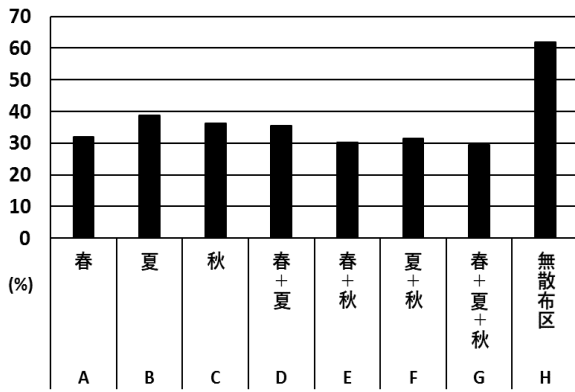
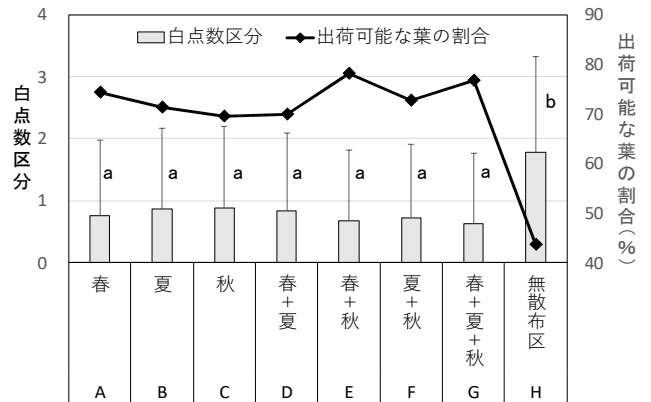


図2 サカキブチヒメヨコバイの推定した発生消長とダイリーグ粒剤の散布適期

注) ダイリーグ粒剤は散布2週間後が最も効果が高く、幼虫期間が3~4週間であることから推定防除適期は成虫の発生ピークの6週間前とした。



a) 白点被害が発生した葉の割合



b) 被害が発生した葉の白点数区分と出荷可能な葉の割合

図3 ダイリーグ粒剤の散布時期別のサカキ葉の被害状況

注) エラーバーは標準偏差を示す。
Tukeyの多重検定により異なる文字間に1%レベルで有意差あり
白点区分: ①白点なし、②1~10点、③11~20点、④20点以上、⑤全面に白点あり

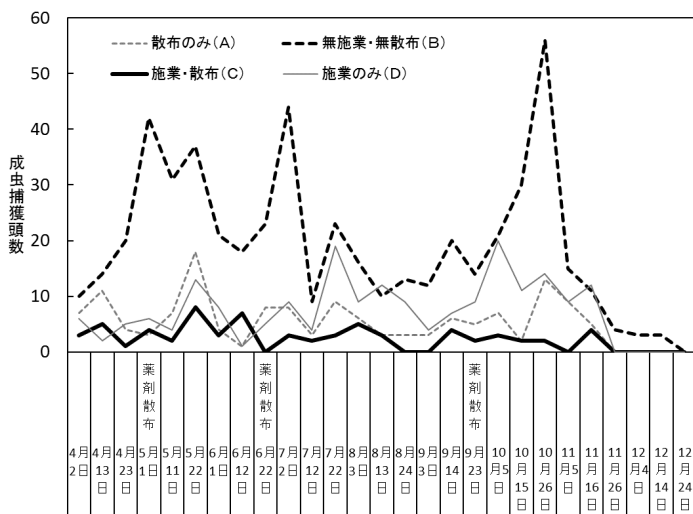


図4 施業・薬剤散布の有無による成虫捕獲数

表1 粒剤の散布方法別薬剤量

散布方法	サカキ本数	散布量 (g)	全面散布に対する割合
全面散布		3,000	100%
根元散布のみ	46	1,380	46%
施業+根元散布	30	900	30%

注) 試験地設定 100 m² 散布量 30g/m²



図5 ダイリーグ粒剤散布状況

引用文献) 紙谷聡志・大原直道・林正美 (2020) 北部九州におけるサカキブチヒメヨコバイ. PULEX 九州・沖縄昆虫研究会会報 NO. 99

イタドリの長期安定栽培技術の検討および栽培と活用の普及状況

林業試験場 主査研究員 杉本 小夜

[はじめに]

イタドリは本県の郷土山菜であるが、シカの食害等により山採りが困難となってきたため、近年栽培に取り組む地域が増加している。また機能性成分分析結果から、これまで利用されていなかった部位に多くのポリフェノールが含まれていることが明らかになり、それらを活用した商品が各地で生まれている。このような中、栽培面では長期安定栽培技術の開発が望まれており、今回、適切な収穫期間についての検討を行った。また今後、栽培や加工を検討されている方々への参考となるよう、県内の栽培状況や活用事例について紹介する。

[材料と方法]

1) 長期安定栽培技術の検討

長期栽培地では収穫量が減少する事例があり、安定した収穫量を維持する適切な収穫期間を検討するため、収穫 3 年目の栽培地において収穫期間(春の若芽の収穫日数)を 1 週間、2 週間、3 週間の 3 区に分け、収穫量とその後の株の生育状況を調査した(図 1)。また、イタドリと同様の多年生作物であるスパラガスでは、前年の根の糖度が高くなると、翌春の収穫量が増加傾向となる研究例がある。イタドリについても同様に、根茎の糖度が収穫量予測の指標となるか検討するため、12 月に各試験区の株から根茎を採取し糖度を測定した。

2) 栽培と活用の普及状況

林業試験場では、2016 年に栽培に関する研究成果をまとめた「イタドリ栽培技術マニュアル」を作成し、2020 年には工業技術センターとの共同研究成果をまとめた「イタドリ加工・活用マニュアル」を作成した。これまで、これらのマニュアルを活用した研修会の開催等により普及を図っている。今回、県内の栽培や活用の普及・定着状況について調査を行った。

[結果と考察]

1) 長期安定栽培技術の検討

4 月 2 日～27 日の収穫期間のうち、収穫のピークは 4 月 21 日であり(図 2)、3 週間区に対して、1 週間区は 21%、2 週間区は 55%の収穫量となった(図 3)。その後発生する茎の平均根元直径は 3 週間区が最も小さくなった(図 4)。根茎の糖度は、1 週間区が最も高く、次いで 2 週間区、3 週間区となり、収穫期間が短いほど根茎の糖度が高くなり、アスパラガスと同様の傾向がみられた(図 5)。今後、根茎の糖度と翌年の収穫量の関係を継続調査する。

2) 栽培と活用の普及状況

現在、地域の団体等が紀中・紀南を中心に 13 市町 20 ヶ所でイタドリ栽培を行っている。また、今年度から試験場で選抜を行った優良系統苗「東牟婁 3」の販売が(一財)バイオセンター中津で始まり、個人の栽培者も増加している(図 6)。活用については、ポリフェノールが多い部位である皮や花、葉、若芽の先などを活用したドレッシングやお茶、焼き菓子など新たな商品が日高川町や白浜町などで近年販売されており、普及・定着が図られていることがわかった(図 7)。



図1 イタドリ収穫調査試験地

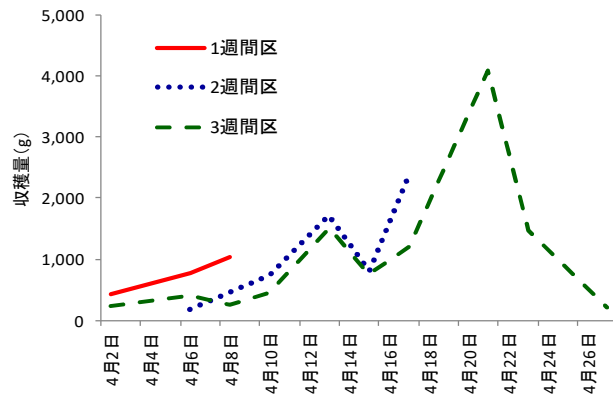


図2 収穫期間別の収穫量の推移

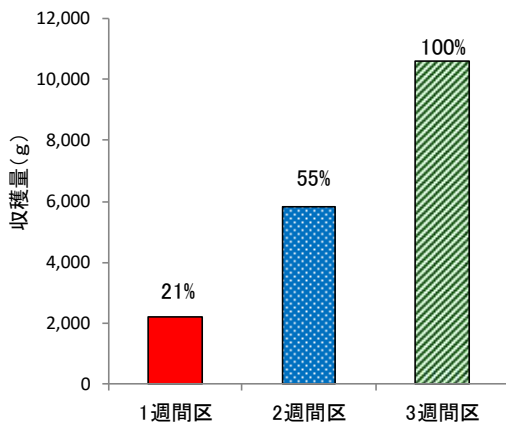


図3 収穫期間別の若芽収穫量
※各試験区の株数：29～31株

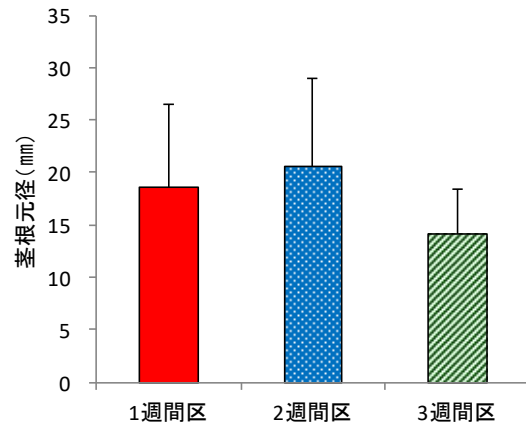


図4 収穫期間別の茎平均根元径 (6月)
※エラーバーは標準偏差を示す

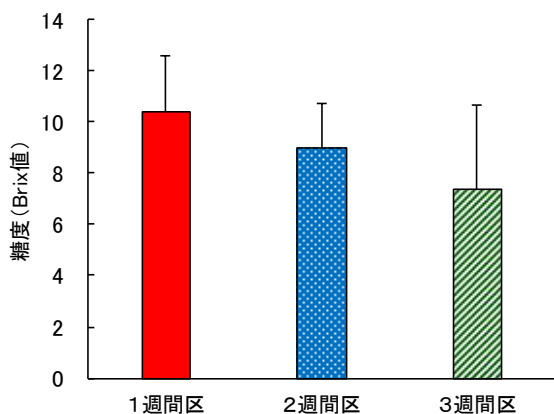


図5 収穫期間別の根茎の糖度 (12月)
※エラーバーは標準偏差を表す



図6 販売された優良系統苗「東牟婁3」
((一財)バイオセンター中津)



図7 イタドリ新商品の販売状況
(San Pin 中津)