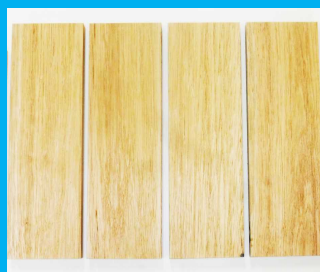
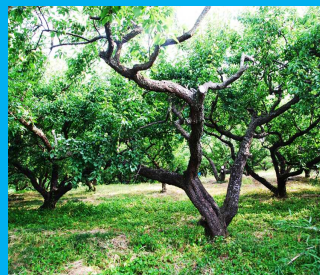


研究成果集



令和 3 年 7 月

和歌山県農林水産部

序 文

県では、生産者の所得向上につながる技術開発を加速化させることを目的として、平成24年度に「農林水産業競争力アップ技術開発事業」を創設しました。

この事業では、県内農林水産関係の各試験研究機関の研究開発に生産現場等の声を反映させるため、研究テーマについて、県の試験研究機関や行政機関に加え、一般の方や農協・森林組合・漁協等の関係者からも広く募集しています。

集まった研究テーマは、学識経験者及び農林水産業関係者から構成される外部評価委員会によって審査され、採択テーマが決定されており、令和3年度で10年目を迎えます。

こうして取り組んだ試験研究によって、これまで新品種の育成や高品質生産技術、低コスト・省力化技術、温暖化対応技術の開発など多くの実用的な研究成果があがっています。

この研究成果集では、令和2年度に終了した11テーマについて、農林水産業関係者はもとより一般県民の方々にもわかりやすく理解してもらうことに重点を置き取りまとめました。これらの研究成果が関係の皆様方に活用され、本県農林水産業振興の一助になれば幸いです。

令和3年7月

和歌山県農林水産部
部長 岩本 和也

目次

研究テーマ（試験場所名）	ページ
キヌサヤエンドウのハナアザミウマ防除対策（農業試験場）	1
カンキツ‘津之望’の少核化安定生産と品質保持に関する技術開発（果樹試験場）	3
ウンシュウミカン‘きゅうぎ’の高品質安定生産技術開発（果樹試験場）	5
モモ新品種‘さくひめ’の高品質果実生産技術の開発（果樹試験場かき・もも研究所）	7
ウメ‘南高’のカットバックおよび摘心処理による青梅生産性の向上（果樹試験場うめ研究所）	9
肉用牛ゲノミック評価と受精卵移植を活用した熊野牛の高能力後継牛作出効率化（畜産試験場）	11
絶滅危惧日本鶏「龍神地鶏」を基にした新たな地鶏品種の開発（畜産試験場養鶏研究所）	13
サカキを加害する新種ヨコバイの防除方法（林業試験場）	15
県産未利用広葉樹（シイ）の建築資材等への利用拡大のための技術開発（林業試験場）	17
シロアマダイの種苗生産技術の開発（水産試験場）	19
天然ヒジキ増産に向けたヒジキ移植技術の開発～人工種苗を用いた早期移植の試み～（水産試験場）	21

キヌサヤエンドウのハナアザミウマ防除対策

農業試験場

【研究期間】

平成30年度～令和2年度

【背景とねらい】

近年、日高地域のキヌサヤエンドウで、莢のガク枯れや白ぶくれ症莢が多発し、品質が低下して問題となっています。これらの被害は、ハナアザミウマによる吸汁や産卵が原因となって起こりますが(図1)、ハナアザミウマの発生源、キヌサヤエンドウへの飛来時期、有効薬剤等が明らかになっておらず、効果的な防除が行われていないのが現状です。そこで、被害莢を減らすため、ハナアザミウマの防除対策の確立に取り組みました。

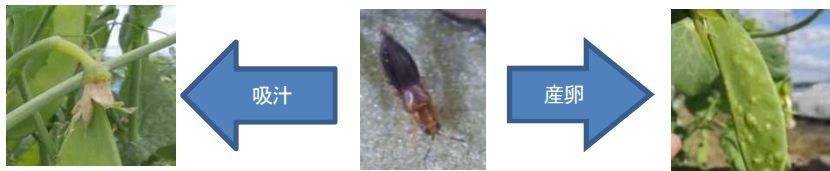


図1 ハナアザミウマ雌成虫(写真中)とその被害(写真左:ガク枯れ、右:白ぶくれ症)

【研究の成果】

1. キヌサヤエンドウほ場周辺で開花していた雑草を調査したところ、クズとセイタカアワダチソウにハナアザミウマが多数生息していました(図2)。
2. ほ場に青色粘着トラップを設置して飛来数を調査した結果、ハナアザミウマの飛来のピークは、9月下旬～10月上旬と11月の合計2回でした(図3)。これらのピークはクズの花の終期(1回目)、セイタカアワダチソウの満開後(2回目)と一致しました。
3. さやえんどうに農薬登録のある薬剤のハナアザミウマに対する防除効果をほ場で確認したところ、最も白ぶくれ症被害が少なかったのはトレボン乳剤でした(図4)。
4. 畝の両側に光反射マルチ(タイベック 700AG(白色反射マルチ)またはポーチューシルバーL(シルバーマルチ))を設置することで、ハナアザミウマの被害を抑えることができました(図5。ガク枯れ莢率データは省略)。
5. 白色防風ネット(4mm目合い)挟み込み被覆栽培(図6)を行うと、ガク枯れ莢率が3年間平均0.5%、白ぶくれ症莢率が同2.6%と、慣行栽培と比べて被害莢率が大幅に低くなりました(図7。ガク枯れ莢率データは省略)。

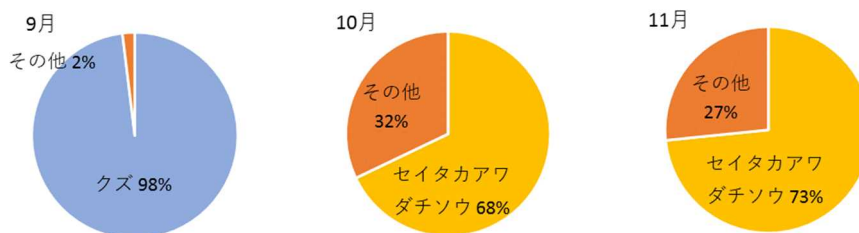


図2 キヌサヤエンドウほ場周辺でハナアザミウマが生息していた雑草とその割合

調査雑草種数 9月:21種、10月:23種、11月:16種

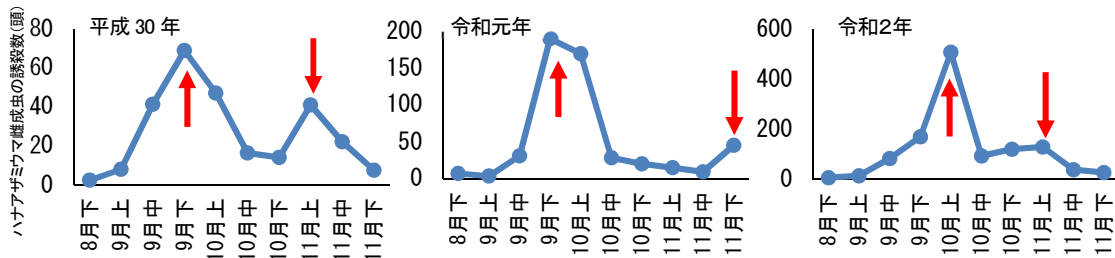


図3 青色粘着トラップによるハナアザミウマ雌成虫の時期別誘殺数(平成30年～令和2年)
 図中の赤矢印は飛来のピークを示す。

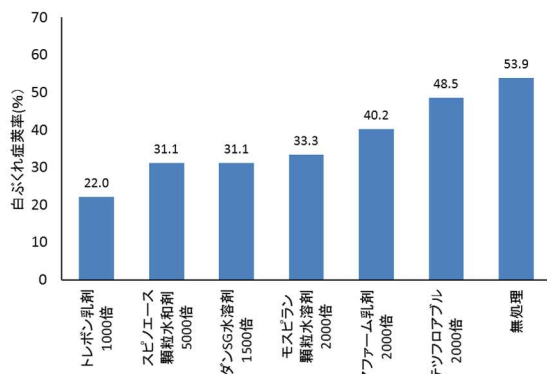


図4 ほ場試験における各種薬剤の白ぶくれ症防止効果
 供試薬剤の中できやえんどうのアザミウマ類に適用のあるのはモスピラン顆粒水溶性のみ(令和3年6月現在)



図6 白色防風ネット(4mm目合い)挟み込み被覆栽培の様子

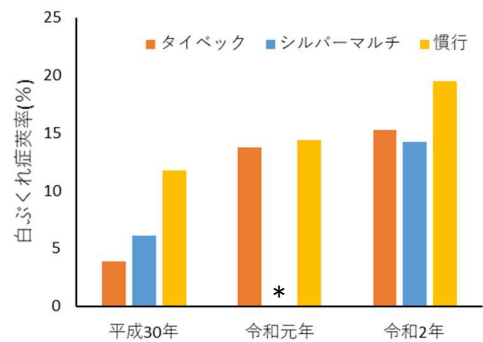


図5 光反射マルチ設置試験の白ぶくれ症防止効果
 *: 令和元年度はシルバーマルチ区を設置しなかった

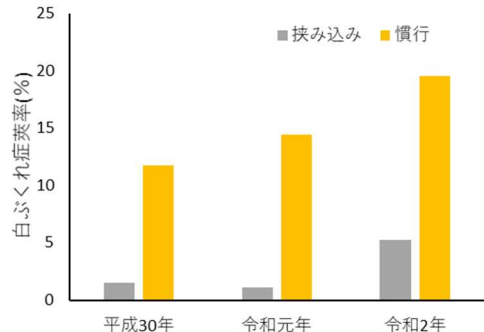


図7 白色防風ネット挟み込み被覆栽培試験の白ぶくれ症防止効果

[成果のポイントと活用]

1. ハナアザミウマの飛来は9月下旬頃に急増するので、9月下旬から定期的な薬剤防除を開始すると被害軽減が期待できます。
2. クズやセイタカアワダチソウはハナアザミウマの飛来源と考えられるので、ほ場周辺の除草を行うことで被害軽減が期待できます。
3. 光反射マルチの設置や、白色防風ネット挟み込み被覆栽培を行うとハナアザミウマの被害を軽減することができます。

(問い合わせ先 TEL:0736-64-2300)
 協力: JA 紀州、日高振興局農業水産振興課

カンキツ ‘津之望’ の少核化安定生産と 品質保持に関する技術開発

果樹試験場

[研究期間]

平成 30～令和 2 年度

[背景とねらい]

‘津之望’ は食味がよく年内収穫可能なカンキツ品種ですが、果実に種子が入りやすいため、消費者からの評価が低下する事例が散見されています。少核化の技術としてネット資材による被覆がありますが‘津之望’での実施例はなく、新品種のため栽培法も明らかになっていません。また、‘津之望’は 12 月中下旬に収穫・出荷しますが、カンキツの流通が少ない 2 月上旬まで出荷期間を延長できれば有利販売ができます。そこで、少核化が可能な資材・被覆方法の検討と併せて省力的な摘果方法、出荷時期を延長できる貯蔵方法について検討しました。

[研究の成果]

1. 少核化技術の検討

1) 被覆資材の検討

開花前～開花後(4月下旬～5月下旬)の間、1 樹ごとに、1mm 目ネット、4mm 目ネット、不織布の 3 種類の資材で被覆したところ、1mm 目ネットで最も少核化効果が高く(図 1、2)、果実重に影響は見られませんでした(データ省略)。

2) 被覆方法の検討

資材被覆の作業時間は、8 樹(20m)あたり、らくらく設置ネット被覆は 57 分(表 1、図 3)、ベタがけ被覆は 80 分でした(データ省略)。らくらく設置ネット被覆は支柱を翌年以降もそのまま使えば、ネット被覆の 15 分のみとなりさらに省力的です。材料費は 8 樹あたり約 27,000 円で、翌年以降も繰り返し使用できます。

2. 省力的な摘果方法の検討

7 月中旬に葉果比 80～150 に 1 回摘果した区と慣行である 6 月下旬、8 月上旬に 2 回摘果した区を設定したところ、摘果回数による果実肥大への影響はなく、1 回摘果区では葉果比が大きい(摘果程度が強い)ほど横径が大きく、果実重が重くなりました。糖度に一定の傾向はなかったものの、クエン酸含有率は葉果比が大きいほど低くなりました(表 2)。

3. 貯蔵方法の検討

貯蔵期間中、コンテナごと透湿性シート(タイベック)で被覆することにより、被覆内の湿度が高く保たれ、しなびの発生を抑えられ、2 月上旬まで品質に問題はありませんでした(図 4)。

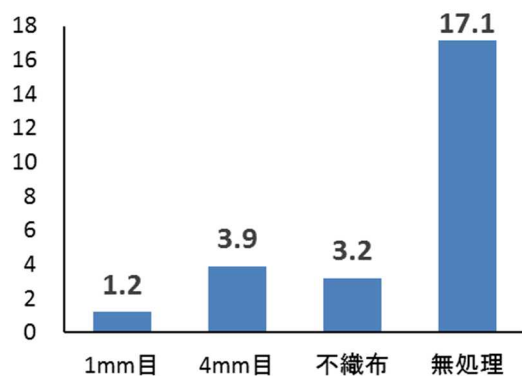


図1 果実中完全種子数(個)

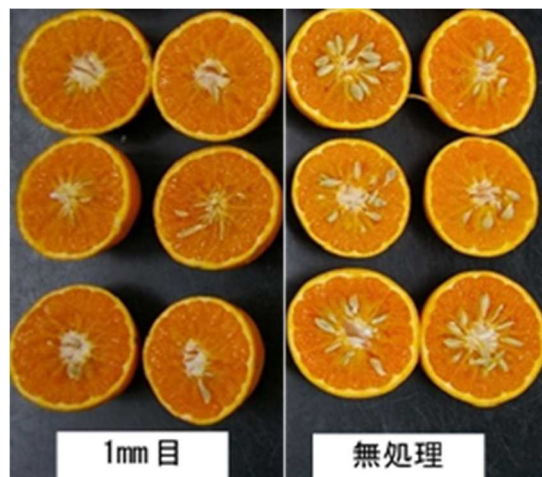


図2 果実中種子の比較

表1 らくらく設置ネット被覆作業にかかる作業時間と作業人数(2020)

作業内容	作業時間 (分)	作業人数 (人)
鉄パイプ設置	23	1
ダンポール設置	19	1
ネット被覆	15	2
合計作業時間	57	

注) 1列(8樹)に設置



図3 らくらく設置ネット被覆の様子

表2 摘果時期・葉果比が果実肥大・品質に及ぼす影響

試験区	横径 (mm)	縦径 (mm)	果実重 (g)	糖度 (Brix)	クエン酸 含有率(%)
80区	72.8	58.5	171.7	12.8	0.97
100区	74.1	59.5	175.5	12.3	0.79
120区	76.5	61.0	188.0	12.9	0.72
150区	76.6	61.8	193.9	12.3	0.68
慣行区	73.5	60.2	172.3	13.3	0.72

注) 試験区名は葉果比(果実1つに対する葉の数)。数字区は7月中旬1回摘果、慣行区は6月下旬、8月上旬の2回摘果。最終葉果比は100。

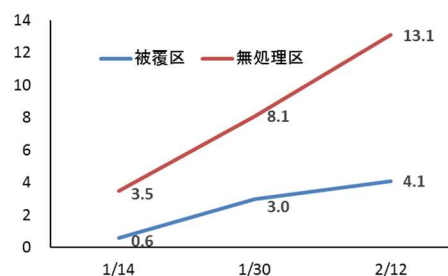


図4 しなび果発生の推移(%)

[成果のポイントと活用]

1. 開花時期に1mm目ネットを被覆することにより、高い少核化効果が得られます。被覆はらくらく設置ネット被覆で省力的に行えます。
2. 摘果回数を1回としても慣行の2回と比べ、果実肥大には大きな影響はなかったため、1回に減らすことが可能です。
3. 貯蔵中に透湿性シートで被覆すると果皮障害の発生を抑えられ、2月上旬まで出荷可能品質を維持して貯蔵することが可能です。

(問い合わせ先 TEL:0737-52-4320)

ウンシュウミカン ‘きゅうき’ の 高品質安定生産技術開発

果樹試験場

[研究期間]

平成 30～令和 2 年度

[背景とねらい]

県オリジナル中生ウンシュウミカンである ‘きゅうき’ は生育の初期から着花性がよく樹勢が低下しやすいため、花芽の抑制や樹勢の維持が課題となっています。また、栽培面積は増加していますが適地性が明らかではなく、品質向上技術の確立が求められています。

そこで本研究では、定植時期が同じで園地条件の異なる現地栽培園での ‘きゅうき’ の生育状況を調査するとともに、樹勢維持および品質向上のための技術開発に取り組みました。

[研究の成果]

1. 定植後の ‘きゅうき’ の樹容積の推移を調査したところ、園地ごとのバラツキが大きく、同一園地での比較では ‘宮川早生’ より樹容積が小さい傾向でした（表 1）。糖度およびクエン酸含有率は ‘宮川早生’ と同等でした（データ省略）。園地条件（傾斜地／平地）による生育の差は明確ではなく、栽培管理の影響が大きいと考えられます。
2. 5 月上旬に主枝先端 50cm の全摘蕾、6 月上旬に主枝先端 50cm の全摘果を実施することで、総新梢長が増加しました（図 1）。また、12 月中旬にジベレリン処理（ジベレリン 2.5ppm にマシン油乳剤（アタックオイル）60 倍または展着剤（スカッシュ）1000 倍を加用）を行うことで、着花数が減少し、総新梢長が増加しました（表 2）。
3. 年間施肥量の 30% を夏肥として 5 月下旬に施用することで、樹容積が大きくなり、収量も多くなりました（表 3）。
4. 仕上げ摘果を 9 月下旬とすると、慣行（8 月中旬）と比較して糖度が上昇しました。また、8 月上旬からのマルチ敷設を併用することで、さらに糖度が上昇しました（図 2）。

表 1 現地栽培園の樹容積の推移

園地名	品種	園地条件	樹容積(m ³)		
			2016年3月 (3年生)	2017年8月 (4年生)	2019年9月 (6年生)
A	きゅうき	傾斜地	0.16 ± 0.04	1.14 ± 0.63	1.61 ± 0.67
B			0.26 ± 0.10	4.11 ± 1.08	5.86 ± 1.50
C			0.21 ± 0.07	1.19 ± 0.66	1.74 ± 0.61
D			0.12 ± 0.02	0.96 ± 0.66	2.48 ± 2.47
E			0.22 ± 0.07	1.93 ± 0.91	3.29 ± 1.96
B	宮川早生	傾斜地	-	4.74 ± 1.16	6.76 ± 2.08
E		平地	0.25 ± 0.06	2.71 ± 0.75	4.79 ± 1.75

※各園地とも 2015 年春に 2 年生苗を定植
樹容積は 7 がけ法で算出

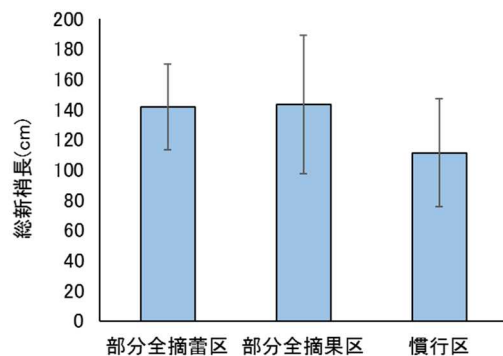


図 1 部分全摘蕾および部分全摘果処理が総新梢長に及ぼす影響（2018 年）

※5 年生樹を供試
(エラーバーは標準偏差 (n=5))

表2 収穫後のジベレリン（GA）処理が翌年の着花数および新梢量に及ぼす影響

処理濃度	旧葉100枚当たりの着花数			新梢量		
	直花	有葉花	合計	本数 (本)	総新梢長 (cm)	平均 (cm/本)
GA 2.5ppm+マシン油乳剤60倍	34.4	7.1	41.5	32.9	183.8	5.8
GA 2.5ppm+展着剤1000倍	39.5	9.5	49.0	37.9	243.8	6.6
無処理	110.5	7.0	117.5	29.1	158.5	4.8

※2019年に6年生樹を供試。2019年12月18日に処理、2020年5月に着花数、6月に新梢量を調査
マシン油乳剤はアタックオイル、展着剤はスカッシュのみジベレリン処理用に登録あり

表3 施肥方法が樹容積および収量に及ぼす影響

	樹容積(m ³)			収量(kg/樹)		
	2018年	2019年	2020年	2018年	2019年	2020年
夏肥区	8.6 (100)	10.0 (116.3)	8.9 (103.5)	35.5	52.2	31.2
慣行区	6.5 (100)	7.3 (112.3)	6.6 (101.5)	22.5	40.5	27.8

※2014年高接ぎ樹(2016年初結実)を供試し、処理は2016年に開始
年間施肥量は両区ともN20kg/10a、夏肥区はそのうち30%を5月下旬に施用
収穫は各年とも12月上旬、収穫後に樹容積調査(樹容積は7かけ法で算出)
樹容積の()内は2018年の樹容積を100とした場合の指数

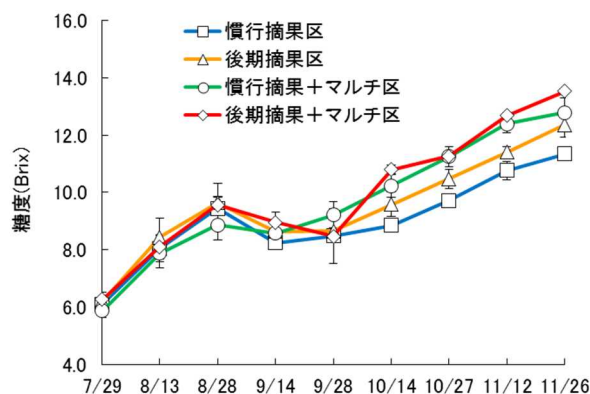


図2 摘果時期およびマルチ敷設が糖度の推移に及ぼす影響

※慣行摘果区は2020年8月18日、後期摘果区は9月25日に仕上げ摘果
マルチは8月3日に敷設

[成果のポイントと活用]

1. 樹勢維持のため、特に幼木時は主枝先端50cm程度の全摘蓄または全摘果が有効です。さらにジベレリン処理を組み合わせることで、より効果的に新梢を確保することができます。
2. 糖度の上昇にはマルチ被覆が有効ですが、マルチ被覆が困難な園地では後期摘果のみでも糖度を上昇させることができます。なお、過度な水分ストレスは酸高果や小玉果を増加させる可能性があるため、早生ウンシュウミカンに準じた水分管理を行う必要があります。
3. 夏肥は年間施肥量の30%が目安ですが、樹勢や果実品質に応じて割合を下げることも可能です。

(問い合わせ先 TEL:0737-52-4320)

協力：有田振興局農業水産振興課

モモ新品種 ‘さくひめ’ の高品質果実生産技術の開発

果樹試験場かき・もも研究所

【研究期間】

平成 30～令和 2 年度

【背景とねらい】

和歌山県で高品質果実栽培が期待できる新品種早生モモ ‘さくひめ’ には、外国品種が育種親に入っており、自発休眠が短い等、従来の品種とは異なる特徴を有します。そこで、‘さくひめ’ の特徴を解明し、本県における栽培技術を開発しました。

【研究の成果】

1. ‘さくひめ’ は、同時期に収穫される従来品種 ‘日川白鳳’ と比較すると、樹上での果実の保ちがよく、‘日川白鳳’ と同等の外観で収穫すると果実 pH がやや低く酸味が強くなります。さらに数日おいて果実に張りが出て果肉に弾力を帯びる頃になると、食味良好な果実が収穫できます（表 1）。
2. 果実糖度と果実重、果汁 pH とは正の相関がみられます。主幹部からの距離が短い位置に着果させた果実は、果実糖度が低い傾向がみられます。結果枝の長さや太さ、結果枝の新梢数は果実糖度に影響ありません（表 2）。
3. 従来品種に比べ双胚果が多いです（図 1）が、双胚果でも核割れの発生は少ないです（図 2）。果実重や果実糖度等の品質には、単胚果と双胚果で有意差はありません。
4. 発芽期が従来品種に比べ 3 週間程度早い 2 月上旬中旬であり、その頃に -5℃ 程度の低温に 4 時間遭遇すると、花蕾が落ち開花率が極端に低下します（図 3）。また、自発休眠が短く発芽が早いことから樹体に凍害による深刻なダメージを受ける恐れがありますが、稲わらやアルミ蒸着マルチ資材を樹体に巻き付けることで、樹皮下の温度変化を軽減することができます（図 4）。

表 1 熟度別の果実品質（令和元年）

熟度 ^y	収穫日	果実重	果肉硬度	糖度	酸度	みつ症	果実外観 ^w	
		(g)	(kg)	(Brix%)	(pH)	程度 ^x	果点	着色歩合
1	6月17日	253 a ^z	2.7 a	12.5 a	4.3 a	0.1	1.4	1.5
2	6月21日	284 a	2.5 a	14.4 ab	4.4 ab	0.6	1.9	2.5
3	6月25日	313 a	1.8 b	15.5 b	4.5 b	1.3	1.8	2.9

z: Tukey-Kramer の多重比較検定により、異符号間には 5% レベルで有意差あり

y: 熟度 1（果実が現れる時期（‘日川白鳳’ の収穫期外観）、熟度 2（果実が張り、赤道部を指で押して弾力を帯びる時期）、熟度 3（果実を指で押して戻らない程度に軟らかくなる時期）

x: 発生程度を 0（無）～ 5（甚）で評価

w: いずれも無： 0、1/4 未満： 1、1/4～1/2： 2、1/2 以上： 3 で評価

表 2 果実糖度と結果枝の状態および果実品質との相関関係（令和元年）

	樹 1 (n=49)		樹 2 (n=49)	
	相関係数	有意性 ^z	相関係数	有意性
結果枝長	0.130	n.s.	0.159	n.s.
結果枝基部径	0.242	n.s.	0.270	n.s.
結果枝の新梢数	0.188	n.s.	0.182	n.s.
主幹部から着果した結果枝までの長さ	0.282	*	0.426	**
果実重	0.647	**	0.411	**
酸度 (pH)	0.345	**	0.528	**

z: **は1%、*は5%レベルで有意、n.s.は有意でない

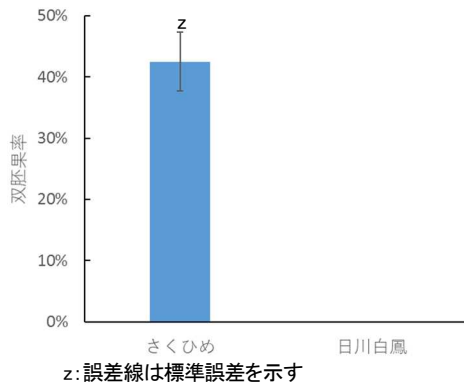


図1 品種別の双胚果率(令和2年)

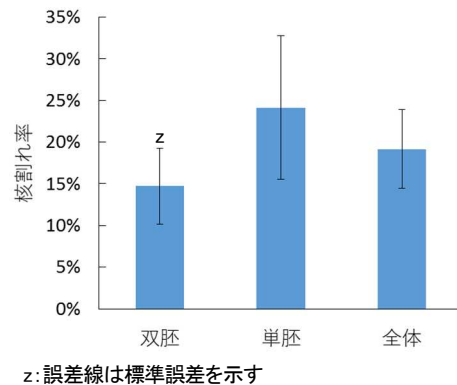


図2 胚の状態と核割れ率(令和2年)

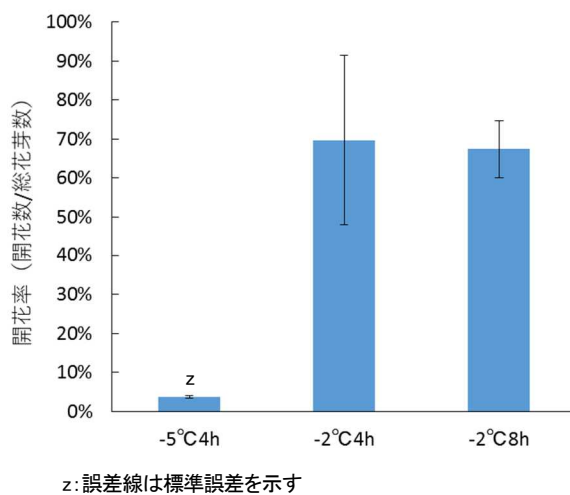


図3 'さくひめ' ポット樹における低温処理程度別の最終開花率(令和2年)

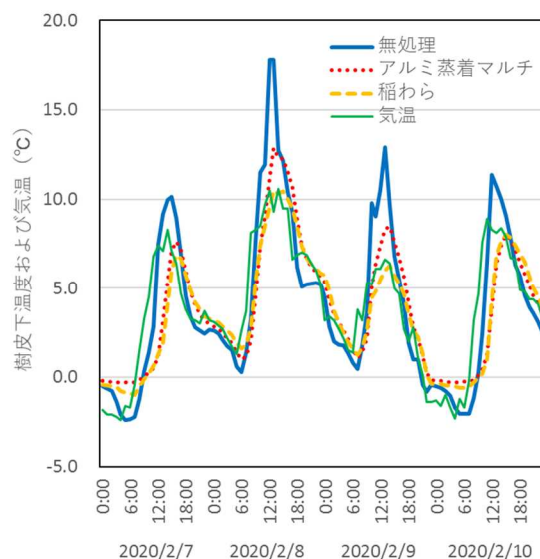


図4 各処理区における地上高1mでの樹皮下温度および気温の推移(令和2年)

[成果のポイントと活用]

1. 'さくひめ'の収穫においては、従来品種のように果実外観のみで判断せず、果実を軽く指で押し、弾力を感じる程度まで果肉硬度が低下する頃が適期となります。
2. 着果管理については、凍霜害に備え摘蕾・摘花をごく軽めとし、摘果により着果量を調整します。双胚果が多いですが、従来品種とは異なり双胚が核割れにつながらないので、双胚にこだわらずに摘果します。高糖度果実生産のためには、結果枝長にかかわらず樹冠上部や外周部の着果割合を多くします。
3. 'さくひめ'の新規植栽にあたっては、気温が-5°C程度に低下する冷気の溜まりやすい地形を避け、凍害を受けやすい若木では12~3月の低温期に主幹部に稲わら等を巻いて凍害に備えます。また、せん孔細菌病には罹病性であるため、同病多発園には不向きです。

(問い合わせ先 TEL:0736-73-2274)

ウメ ‘南高’ のカットバックおよび 摘心処理による青梅生産性の向上

果樹試験場うめ研究所

[研究期間]

平成 30～令和 2 年度

[背景とねらい]

近年、和歌山県の青梅生産は、市場からの要望量を十分供給できていない状況が続いています。要因の一つとして、生産者の高齢化や担い手不足が考えられ、省力的かつ作柄の安定した青梅栽培技術の開発が急務となっています。

‘南高’は、強樹勢で成木が樹高 4.0m 以上となり、青梅生産では脚立や木登り等が必要となるため、収穫等の作業時に危険を伴います。果樹の省力化技術として、主枝を一定の高さまで切り落とすカットバック処理（低樹高処理）が一般的に知られていますが、この処理では主枝を大きく切り下げるため、それに伴って徒長枝が多く発生し着果数が減少する傾向が強くなります。そこで、カットバック処理に伴う収量低下を解消するための摘心処理を追加し、省力かつ増収効果の得られる栽培技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

1. ‘南高’成木にカットバック処理を施すと、樹高の低下による作業時間の短縮が図られますが、樹容積と結果枝量が減少し収量が低下します。そこで、収量低下の補完を目的に春季に摘心処理を行い次年度の結果枝を確保し、その後カットバック処理を行うと収量を低下させずに低樹高かつ多収が見込める樹形となります（図 1）。



図 1 ‘南高’低樹高多収樹形の処理手順

2. 樹高約 4.0m の‘南高’14 年生を供試し、カットバック＋摘心処理樹と慣行樹の樹体成長を比べると、処理 5 年目では樹容積は慣行樹の 47%、1 m²あたりの徒長枝発生本数は 1.1 本と少なく、コンパクトな省力樹形になります（データ省略）。
3. 全作業時間は処理 4 年目までは、カットバック＋摘心処理樹で慣行樹の 70%と短くなりますが（図 2）、処理 5 年目では同等となります（データ省略）。これは結果枝が繁茂し枯れ枝が多くなり、冬季せん定時に結果枝層を半分程度に切り下げる必要があり、せん定時間が長くなるためです。しかし、せん定枝重は摘心処理により徒長枝の発生が少なくなるため（図 3）、処分に要する労力が軽減されます。また、この結果枝の整理は、連年行う必要はありません。なお、収穫にかかる時間は各区間で差はありません（データ省略）。

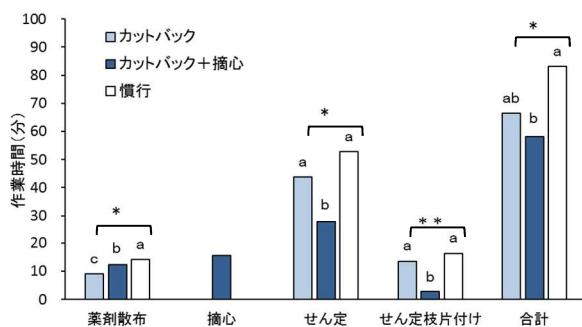


図2 各処理区の1樹あたり作業時間
(処理4年目: 令和元年)

Tukeyの多重比較により異符号間に**は1%水準、*は5%水準で有意差あり(n=3)

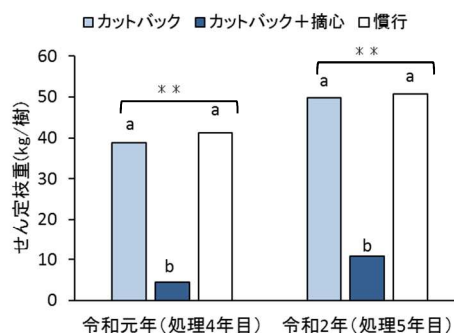


図3 各処理区のせん定枝重

Tukeyの多重比較により**は1%水準で異符号間に有意差あり(n=3)

4. 収量はカットバック+摘心処理樹において、処理1年目は慣行樹よりも少ない傾向ですが、処理4年目は処理前の約160%となり、慣行樹区よりも多い傾向となります(図4)。一方で、カットバック処理のみでは収量が減少します。以上のことから、カットバック+摘心処理により、作業時間の短縮および収量の増加効果があります。なお、収穫果実の等級については慣行栽培と差はありません(データ省略)。本結果については、現場実証試験でも確認できました。

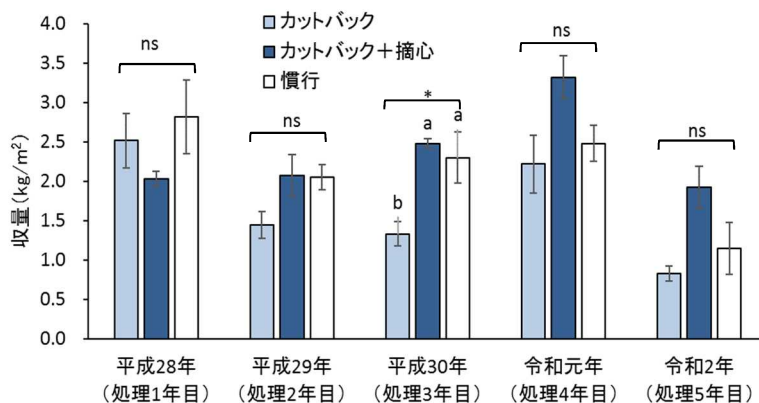


図4 各処理区の樹冠1m²あたりの収量

Tukeyの多重比較により*は5%水準で異符号間に有意差があり、nsは有意差がないことを示す(n=3)

[成果のポイントと活用]

1. ‘南高’成木にカットバック処理と摘心処理を組み合わせると、徒長枝の発生が少ないコンパクトな省力樹形となります。
2. ‘南高’成木にカットバック処理と摘心処理を組み合わせると、処理4年目までは作業時間が短縮しますが、処理5年目頃には結果枝の繁茂のため冬季のせん定時間が長くなります。4~5年程度に一度結果枝層の整理が必要となります。
3. ‘南高’成木にカットバック処理と摘心処理を導入する場合、最初に①春季の摘心処理を行い翌年の結果枝を確保します。その後、同年の②秋冬季にカットバック処理を行います。この順番で処理を行うと収量は処理翌年より増加し、処理4年目には慣行樹よりも多くなります。

(問い合わせ先 TEL:0739-74-3780)

肉用牛ゲノミック評価と受精卵移植を活用した 熊野牛の高能力後継牛作出効率化

畜産試験場

[研究期間]

平成 30～令和 2 年度

[背景とねらい]

黒毛和種牛の改良には血縁情報と産子の枝肉成績からその牛の遺伝的能力を予測する推定育種価が用いられています。しかし、和歌山県は黒毛和種牛の飼養頭数が少ないため推定育種価の基礎データが集まりにくく、母牛の推定育種価が判明するまで生後 5～6 年以上の長い時間がかかっています。近年、肉用牛の新しい遺伝的能力の評価方法として肉用牛ゲノミック評価（以下、G 評価）が（一社）家畜改良事業団に依頼することで利用可能になりました。G 評価は血縁情報を一塩基多型情報で補強することで、生後すぐに遺伝的能力の予測ができる技術です。ただし、G 評価は参照集団と血統が大きく異なる場合は予測精度が下がることが知られており、他県からの牛の導入が少ない本県で利用可能か不明でした。そこで、県内の推定育種価と G 評価の相関の検証を行いました。また、場内で受精卵移植と G 評価を組み合わせた高能力後継牛の作出を行いました。

[研究の成果]

1. 平成 30 年 1 月の県内推定育種価で、枝肉重量・ロース芯面積・バラの厚さ・皮下脂肪厚・歩留基準値・BMS No. の正確度が高い黒毛和種母牛 42 頭を選出して G 評価を実施し、推定育種価と G 評価の単回帰分析を実施しました。全 6 形質で相関があり、特に枝肉重量、バラの厚さ、歩留基準値で強い相関がありました（ $P < 0.05$ ）（図 1）。肉用牛の遺伝的能力を予測する手段として本県でも推定育種価と同様に G 評価が活用できることがわかりました。
2. 推定育種価未判明の若い黒毛和種母牛 29 頭の G 評価を実施し、このうち令和 2 年 1 月に推定育種価が判明した 10 頭の推定育種価と G 評価の単回帰分析を実施し、推定育種価未判明の若い雌牛の中から高能力後継牛を選抜する手段として G 評価が活用できるか検証しました。その結果、ロース芯面積・バラの厚さ・皮下脂肪厚・歩留基準値の 4 形質で相関がありました（ $P < 0.05$ ）（図 2）。今後例数を増やす必要がありますが、推定育種価より早く遺伝的能力を予測する手段として G 評価が活用できる可能性があることがわかりました。
3. 畜産試験場の供卵牛「さんご」から受精卵を採取し、これを複数の受卵牛に移植しました。平成 30 年 8～12 月までに雌 2 頭、雄 2 頭の全きょうだい子牛が得られ、生後すぐに雌 2 頭の G 評価を実施しました。2 頭はいずれも G 評価から高い遺伝的能力を持つと予測されたため、場内で優良な後継牛として育成し、希望農家に受精卵を分譲しています。

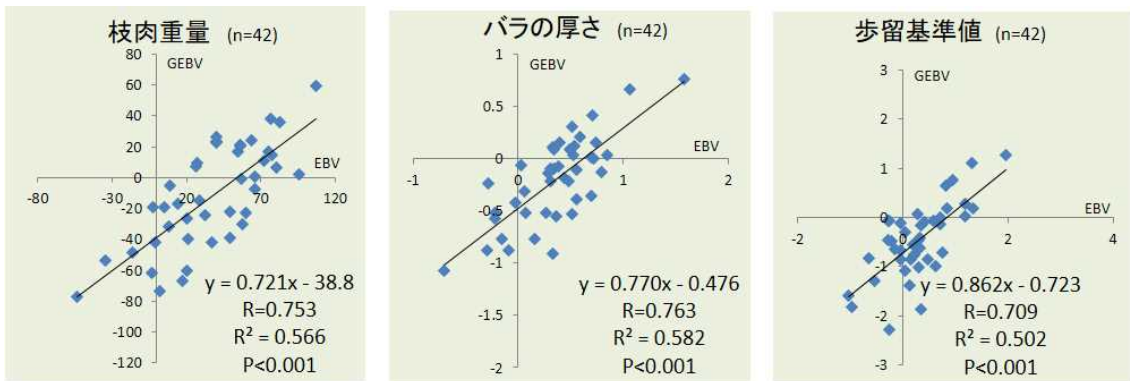


図1 和歌山県の推定育種価（EBV）とG評価（GEBV）の単回帰分析（推定育種価正確度の高い牛42頭）

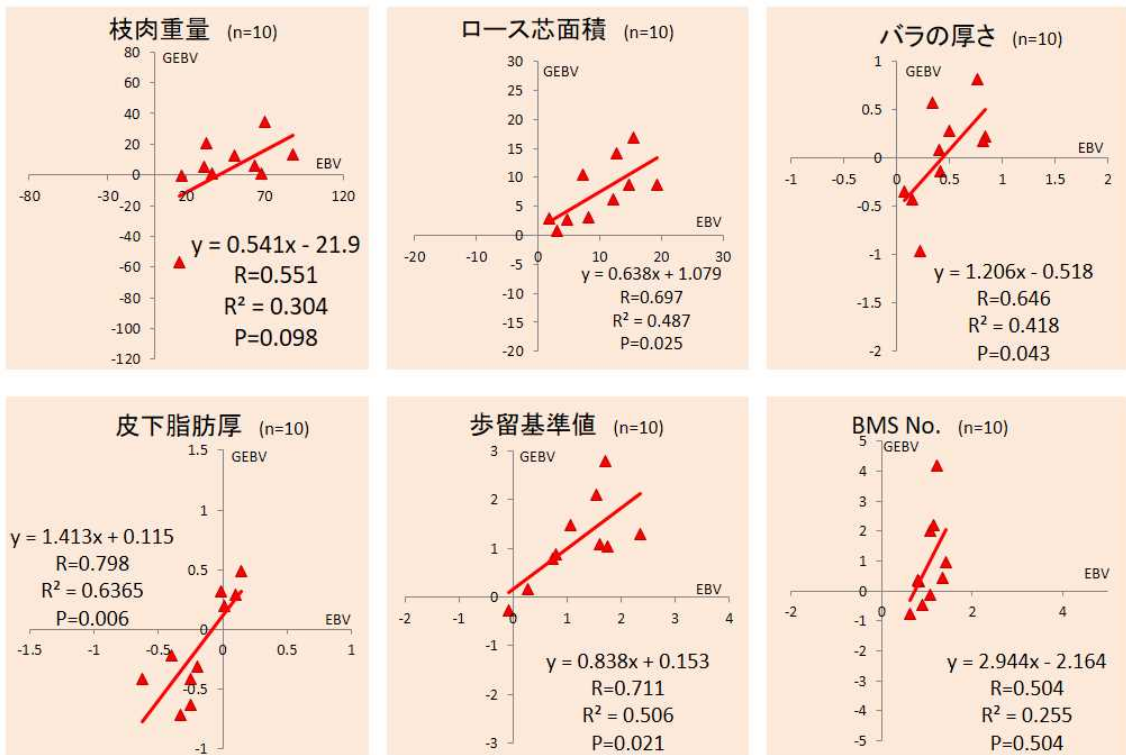


図2 和歌山県の推定育種価（EBV）とG評価（GEBV）の単回帰分析（令和2年1月に推定育種価が判明した若い母牛10頭）

[成果のポイントと活用]

1. 推定育種価とG評価に相関があったことから、推定育種価が未判明の若い雌牛の中から高能力後継牛を選抜する手段のひとつとして、G評価が本県でも活用できることがわかりました。
2. 場内で受精卵移植を活用して短期間に複数の後継候補牛を作出し、G評価を活用して推定育種価が判明するより早く優良な後継牛を選抜することができました。G評価と受精卵移植を組み合わせた同様のモデルを県内に普及することで県の特産品である熊野牛の産肉能力を向上させることができます。（問い合わせ先 TEL:0739-55-2430）

絶滅危惧日本鶏「龍神地鶏」を基にした 新たな地鶏品種の開発

畜産試験場養鶏研究所

〔研究期間〕

平成 30～令和 2 年度

〔背景とねらい〕

近年、地域の特徴を活かした、付加価値の高い「地鶏」が注目されています。

そこで、本県田辺市龍神村に明治以前から飼育され、他の日本鶏品種と交わりがない貴重な固有品種「龍神地鶏」を活用した県特産地鶏品種を開発し、地域振興に繋げるとともに、「龍神地鶏」の恒久的な保存を目指しました。新品種作出は、龍神地鶏(雄)と商用品種(雌)の交雑によって行い、商用品種には卵用の改良が進んだ2品種を用いました。作出した交雑種2品種の性能を比較した後、優良な掛け合わせを選び普及用の品種としました。

〔研究の成果〕

1. 龍神地鶏雄と商用品種雌2種(ロードアイランドレッド、岡崎おうはん)の交雑種2品種を作出し、ロードアイランドレッドとの交雑種(以下、×ロード)および岡崎おうはんとの交雑種(以下、×おうはん)について、雌は産卵性能を、雄は産肉性能を調査比較しました。
 - 1) 雌の産卵性能は、平均産卵率、日産卵量において×ロードが×おうはんより有意に高くなり、結果、飼料要求率※の数値が×ロードで低くなりました(表1)。
 - 2) 雄の産肉性能(120日齢飼育)は、いずれの品種についても、目標値とする体重2.3kgには到達できず、良好な結果は得られませんでした。(表1)。以上の結果を総合的に勘案し、×ロードを普及用の品種とすることに決定しました(図1)。
※飼料要求率：卵1kgを生産、または体重1kgを増やすために必要なエサの量(飼料効率の指標)
2. ×ロード鶏卵の分析を行ったところ、全卵中の遊離グルタミン酸含量(旨味成分)が一般白色卵よりも高い傾向でした(データ省略)。また、卵黄の官能評価では「コク」が一般白色卵より有意に高く、味が濃厚との評価でした(図2)。
3. ×ロード鶏肉の分析を行ったところ、ムネ肉中のイノシン酸含量(旨味成分)、アンセリンとカルノシン含量(抗疲労物質)が、ブロイラー(一般肉用種)より有意に高くなりました(図3)。
4. ×ロードの平飼い飼育において、40cmと120cmの高さに止まり木を設置したところ、悪癖によるツツキ被害が軽減しました。

表1 交雑種2品種の産卵および産肉性能

	雌の産卵成績			雄の産肉成績		
	産卵率	日産卵量	飼料要求率	体重	飼料要求率	正肉重量
×ロード	78.0%	32.7g	2.49	1673.9g	4.46	601.6g
×おうはん	73.8%	31.9g	2.54	1718.2g	4.69	629.0g

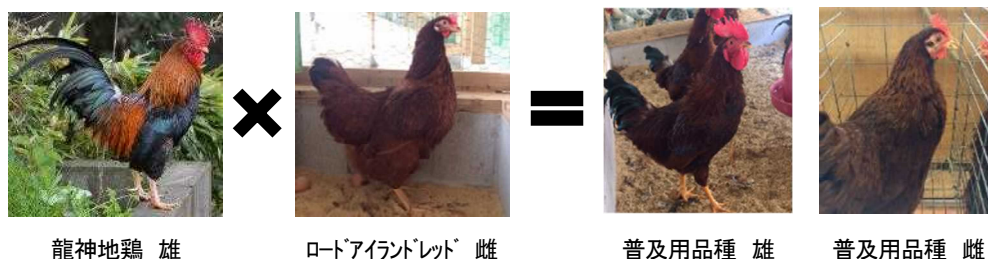


図1 普及用品種の掛け合わせ

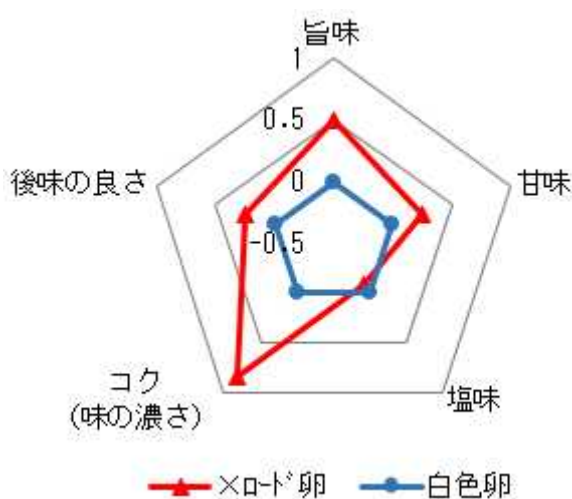


図2 卵黄の官能評価

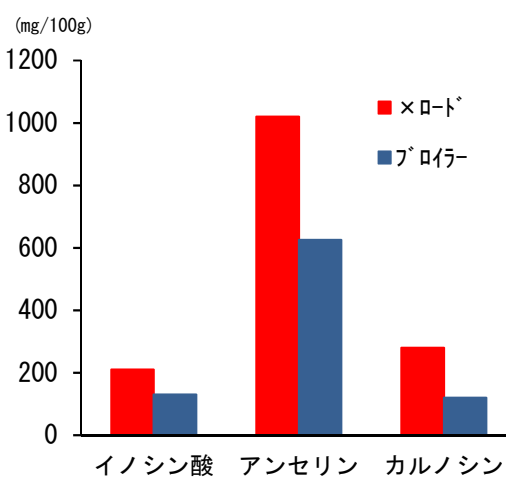


図3 鶏ムネ肉中成分

[成果のポイントと活用]

1. 本県固有の貴重な「龍神地鶏」を活用した本県独自の地鶏品種が誕生しました。
2. 開発した普及用品種は、雌の高い産卵性能を活かした卵用向け主体の品種です。龍神地鶏発祥の地である田辺市龍神村の特産品として卵が令和3年度より生産販売される予定です。
3. 産卵開始後1年以降、徐々に産卵性能が低下しますので更新の準備が必要です。
4. 鶏肉の理化学検査では、イノシン酸含量などがブロイラーと比較して有意に高いという良好な結果を得ましたが、産肉性能に課題が残ることから、今後、産肉性能向上に向けた取組を実施します。

(問い合わせ先 TEL: 0738-54-0144)

サカキを加害する新種ヨコバイの防除方法

林業試験場

【研究期間】

平成 30～令和 2 年度

【背景とねらい】

本県は、国産サカキ生産量が日本一です。しかし、近年サカキの葉に原因不明の白点が発生し、サカキの品質低下や生産量の減少が大きな問題となり、その対策を求められています（図 1）。

このため、白点被害の原因究明と農薬登録を含めた防除方法の確立に取り組みました。



図1 サカキ被害状況

【研究の成果】

1. 白点被害の原因は、オビヒメヨコバイ族の新種であるサカキブチヒメヨコバイ（以下、ヨコバイ）による吸汁痕であることがわかりました。ヨコバイ成虫の特徴は、体長約 4mm で、メスは体色がやや薄く、腹部に産卵管があることから性別の区別ができます（図 2）。
2. 幼虫は、5 回脱皮し、概ね 3～4 週間で成虫になります。また、吸汁行為は、成虫、幼虫ともに行なわれ、細いストロー状の口吻を葉の細胞質に刺し、内容物を吸汁し、その痕が白点被害となることがわかりました（図 3）。
3. ヨコバイを防除するため、3 種類の農薬について薬剤効果試験を実施しました。その結果を農薬メーカーに提供したところ、アセタミプリド粒剤（商品名：ダイリーグ粒剤）は令和 3 年 1 月に、シベルメトリン乳剤（商品名：アグロスリン乳剤）は令和 3 年 3 月に、MEP 乳剤（商品名：スミチオン乳剤）は令和 3 年 4 月に農薬登録されました。
4. ヨコバイ成虫の発生は、春（5 月）、夏（8 月）、秋（10 月）の 3 つの大きなピークがあります。防除には、幼虫を駆除することが重要であり、ダイリーグ粒剤を用いた場合、散布してから 2 週間後に効果を発揮することと、幼虫の発生時期が成虫の発生ピークの 3～4 週間前であることを考慮すると、推定防除適期は、成虫発生ピークの 6 週間前であると考えられました（図 4）。
5. 今回の試験では、手入れがされていないサカキ栽培地で、施業（間伐・断幹・整枝）を行い、ダイリーグ粒剤をサカキの樹冠下にドーナツ状（直径 1.5m、散布幅 20～30cm）に春（4 月）と秋（9 月）に 2 回散布することが、成虫の発生を抑制する最も効率的な防除方法となりました（図 5～7）。



図2 サカキブチヒメヨコバイ成虫(左:オス 右:メス)

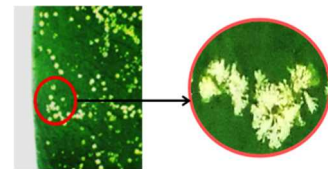


図3 サカキの葉に発生する吸汁痕である白点被害

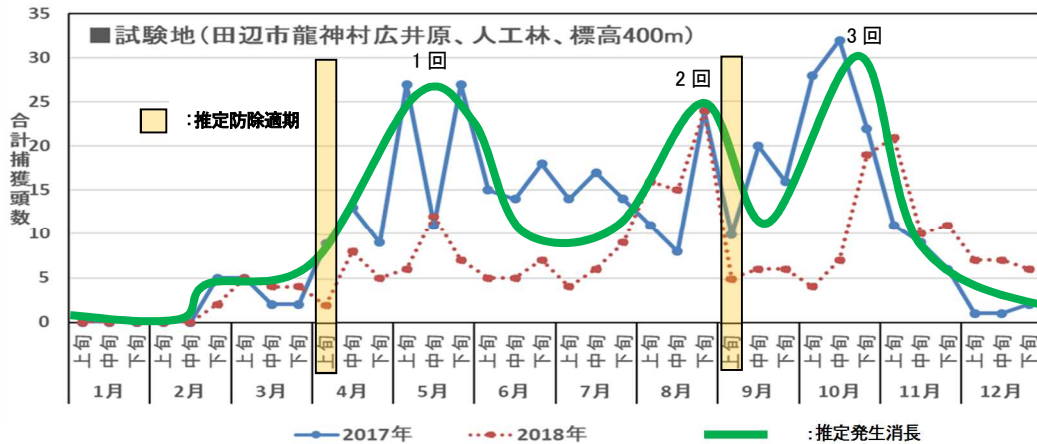


図4 サカキブチヒメヨコバイの推定した発生活消長とダイリーグ粒剤の散布適期

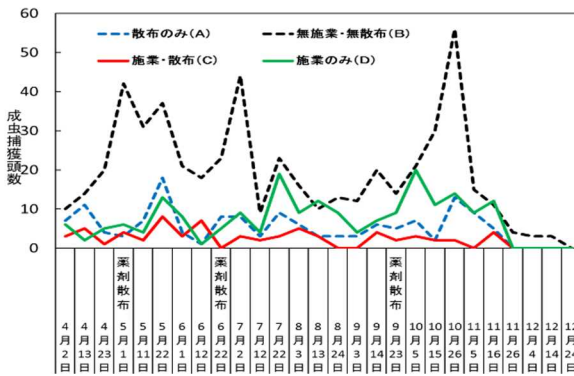


図5 施業・薬剤散布の有無によるサカキブチヒメヨコバイ成虫の捕獲頭数

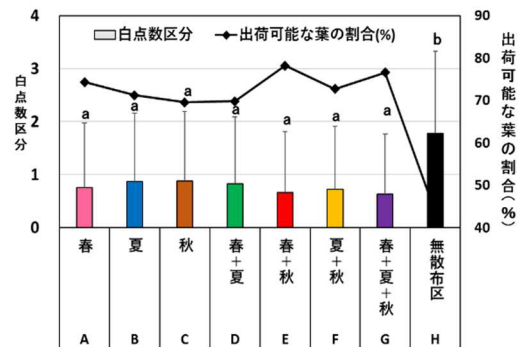


図6 サカキ被害葉の白点数区分と出荷可能な葉の割合(ダイリーグ粒剤散布時期別)

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



図7 サカキへのダイリーグ粒剤散布方法



図8 サカキを加害する新種ヨコバイ(サカキブチヒメヨコバイ)防除マニュアル

[成果のポイントと活用]

1. ヨコバイの登録農薬として、3種類の農薬が登録され使用可能となりました。
2. 効率的に防除を行うには、サカキ林の施業を行い、サカキの樹冠下にダイリーグ粒剤を散布する方法が有効です。散布適期は、労力やコストを勘案すると春(4月)と秋(9月)の2回です。ただし、2m以上の枝では薬剤効果が弱くなるので留意が必要です。
3. ヨコバイの生態や防除方法について、研究成果をまとめた「サカキを加害する新種ヨコバイ(サカキブチヒメヨコバイ)防除マニュアル」を令和3年2月に発行しました(図8)。

(問い合わせ先 TEL:0739-47-2468)

県産未利用広葉樹（シイ）の 建築資材等への利用拡大のための技術開発

林業試験場

【研究期間】

平成 30 年度～令和 2 年度

【背景とねらい】

シイは豊富な資源量がありますが、乾燥に伴う著しい変形や割れが発生しやすい材質のため乾燥技術が確立されておらず、用材にはほとんど利用されていません。このため、シイのフローリング材や外構材への利用拡大を図べく、乾燥試験、フローリング性能評価試験、室内防腐性能試験、屋外耐候性試験を行いました。

【研究の成果】

1. 乾燥試験

天然乾燥（生材→含水率 40%）と人工乾燥（含水率 40%→含水率 8%、乾燥温度 38～45℃、平均湿度 74.5%RH）を組み合わせることで、比較的損傷が少なく乾燥することが可能となりました（図 1、2）。

2. フローリング性能評価試験

シイのフローリング材は、スギやヒノキのフローリング材と比べ、表面の硬さを示すブリネル硬さの数値が高く、また、ブリネル硬さと肌接触時の温かみの指標となる接触冷温感の間には高い相関性が確認されました（表 1、図 3）。

このことから、シイのフローリング材は、スギやヒノキのフローリング材と比べ、温かみは相対的に低いものの、フローリング材に適した硬さがあることがわかりました。

3. 外構材使用を想定した各種試験

シイの屋外使用を想定した室内防腐性能試験を行い、耐朽性処理（サーモ処理、処理温度 220℃）の効果を検証したところ、木材腐朽菌（オオウズラタケ、カワラタケ）に対して高い防腐効果が確認されました（図 4）。

また、屋外耐候性試験を行った結果、サーモ処理による変色、表面割れの抑制効果は認められませんでした。塗装による水分の染み込み軽減効果は認められ、特に造膜性の顔料系塗料において変色、表面割れともに高い抑制効果が確認されました（図 5～8）。



図1 乾燥による材の損傷状況(人工乾燥のみ)



図2 乾燥による材の損傷状況(天然乾燥+人工乾燥)

表1 フローリング性能評価試験結果

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

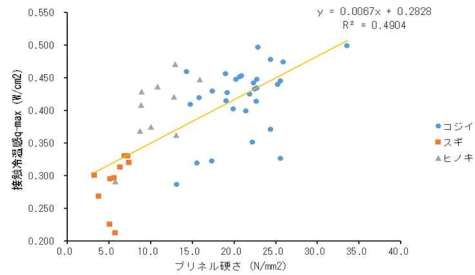


図3 ブリネル硬さと接触冷温感との関係

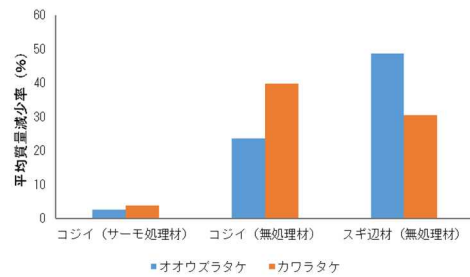


図4 室内防腐性能試験結果

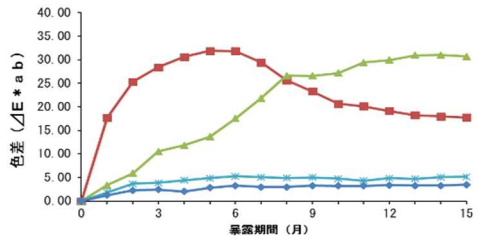


図5 色差 (無塗装、造膜性塗料)

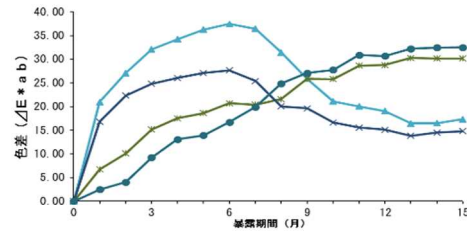


図6 色差 (含浸性塗料)

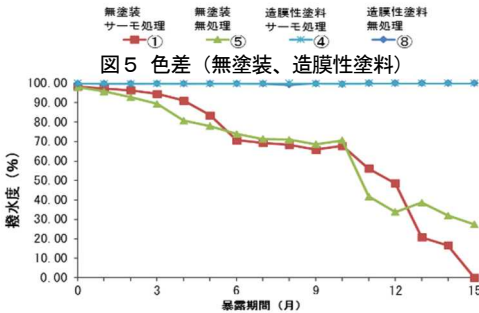


図7 撥水度 (無塗装、造膜性塗料)

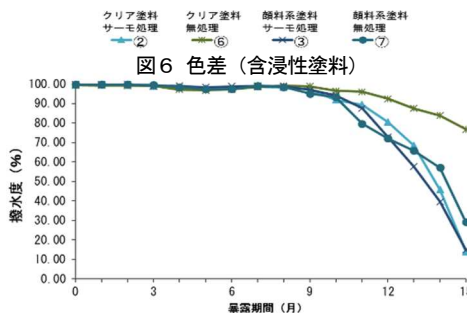


図8 撥水度 (含浸性塗料)

注) 色差: 変色の指標 撥水度: 表面割れの指標

[成果のポイントと活用]

1. 含水率 40%付近まで天然乾燥を行い、その後できるだけ緩やかな条件で人工乾燥を行うことで、乾燥による材の損傷を抑えることができます。
2. フローリング材に適した硬さがあり、従来の広葉樹フローリングと同等の性能があるため、一般住宅や公共施設においても使用が可能です。
3. 屋外使用を行う場合はサーモ処理や造膜性塗料による塗装を行う必要があります。また、フローリングのような内装材としての使用においても、塗装や寸法安定化のための処理が必要になることがあります。

(問い合わせ先 TEL:0739-47-2468)

シロアマダイの種苗生産技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 30 年度～令和 2 年度

【背景とねらい】

全国的にはアマダイ類漁獲量の約 8 割をアカアマダイが占めていますが、本県ではシロアマダイを漁獲対象としたはえ縄漁が多く、漁獲量の 4～8 割が本種となっています。しかし、近年はシロアマダイの漁獲量が減少していることから、漁業者から種苗放流の強い要望が寄せられています。また、シロアマダイはアカアマダイとは異なり種苗生産技術が研究途上であることから、種苗生産の事例がほとんどありませんでした。そこで、本研究ではシロアマダイ種苗放流を目的とした種苗生産技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. ふ化したばかりのシロアマダイ仔魚に最初に与える餌として適した大きさを調べるために、3 分類（背甲長 106.0 μ m、140.7 μ m、168.7 μ m）に選別したワムシを与えたところ、小型のワムシの摂餌率が最も高くなりました（図 1）。このことから、飼育水槽内でワムシを増殖させ、ふ化直後の小型ワムシを捕食させることが有効であると考えられました。
2. 4 kL 水槽 1 基と 1 kL 水槽 2 基の飼育水槽を用いて種苗生産を行いました。ふ化直後は小型ワムシを十分摂餌できるように、水槽内のワムシを高密度（20 個体/mL）に維持し、日齢 15 からアルテミア幼生、日齢 21 から配合飼料を餌として与えて飼育しました。最終的な生残率は 2.9～4.2% で、4 kL 水槽では 1,008 尾の生産に成功しました（表 1、図 2）。また、日齢 50 で全長 44.0mm に達し、近縁のアカアマダイ（日齢 50 で 25.0mm）よりかなり成長が早いことから、アカアマダイより早い日齢で、栄養価が高く管理が簡単な配合飼料等に転換することが可能であると考えられました（図 3）。
3. シロアマダイは仔魚期に水面から空気を飲み込み、鰾（うきぶくろ）を開きます。水面に油膜があると、空気を飲み込めないために鰾が形成されず、その影響で脊椎骨が変形してしまいます（図 4 前彎症^{ぜんわんしょう}）。これを防ぐために、日齢 5 以降と日齢 10 以降に油膜を除去した飼育試験を行ったところ、日齢 5 以降に油膜を除去すれば、前彎症を確実に防げることがわかりました（図 5）。
4. シロアマダイ稚魚の高水温耐性を調べるために 10 日間の比較試験を行いました。その結果、水温 29℃以上で顕著にへい死率が高くなりました（図 6）。シロアマダイは高水温に弱いことから、海水温が上昇する前に放流できるよう、計画的に種苗生産を行う必要があります。

表 1 種苗生産結果

	4 kL	1 kL-1	1 kL-2
収容卵数	24,000	4,360	6,000
取り上げ尾数（日齢 60）	1,008	127	174
取り上げ時の全長（mm）	50.6	50.1	54.7
生残率（%）	4.2	2.9	2.9

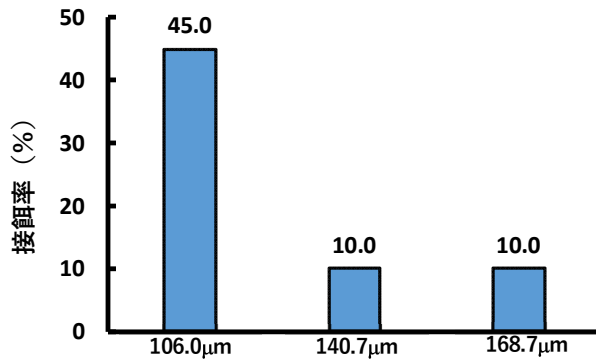


図1 ワムシの大きさと仔魚の接餌率

接餌率(%) = 摂餌尾数 / 供試魚数 × 100



図2 シロアマダイの人工種苗(日齢50)

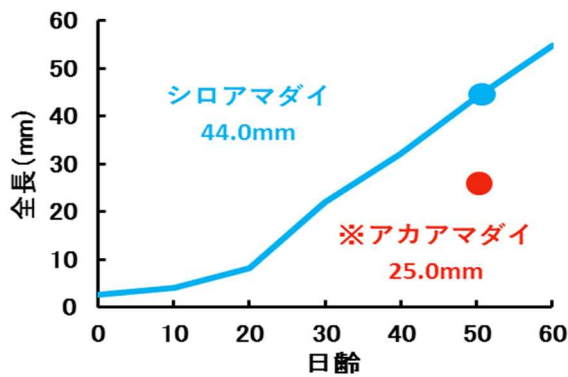


図3 4kL水槽で生産したシロアマダイの成長

※平成26年度宮崎県水産試験場事業報告
アカアマダイ種苗生産技術開発



図4 前彎症

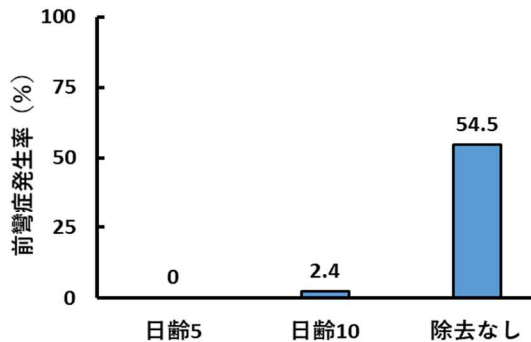


図5 油膜除去開始日と前彎症発生率の関係

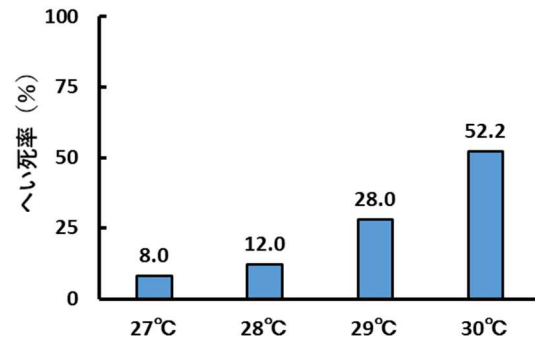


図6 高水温飼育におけるへい死率

[成果のポイントと活用]

1. 初期の生物餌料や前彎症防除対策などの飼育技術を検討し、餌料系列など基礎的な技術を確立しました。
2. 今後は、安定して受精卵を得るための親魚養成技術や種苗量産技術の開発に取り組みます。

(問い合わせ先 TEL: 0735-62-0940)

天然ヒジキ増産に向けたヒジキ移植技術の開発 ～人工種苗を用いた早期移植の試み～

水産試験場

[研究期間]

平成 30～令和 2 年度

[背景とねらい]

ヒジキ人工種苗を用いた種苗移植は有効な増殖手法ですが、移植後の成長が十分期待できる大型種苗の場合、その生産には約 8 か月の育苗期間を要する（5 月採卵→翌年 1 月移植）ため、現場普及を図るためにはより育苗期間が短い早期移植（5 月採卵→6～7 月移植）が必要であると考えられます。しかし、早期移植の場合は種苗サイズが小さい時期に夏場の高温期を迎えるため、干出時の乾燥による枯死が問題となってきます。そこで、乾燥による枯死を防除する手法について検討し、ヒジキ人工種苗を用いた早期移植技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

1. ヒジキ種苗の移植において、市販のコンクリートレンガ（10×10×3 cm）へ長さ 10cm の毛糸 40 本を四辺へ接着した基質（図 1）を用いることで、育苗期間が 2～4 週間という短期間（種苗の全長は 1～2 mm）で、移植が可能ということが分かりました。
2. 陸上水槽での育苗において、育苗開始から 8 週間後までは流速の違い（8～14cm/s）による成長の差はほとんど見られませんでした（図 2）。このことから、4 週間までの育苗では、水槽中の流速は、8～14cm/s の間であれば問題ないと考えられました。
3. 生育個体数（令和 2 年 9 月時点）は、育苗期間別では 6 週間のものに比べて 2 及び 4 週間のもので多く、基質別では、毛糸なしのものに比べて毛糸を付加することで多くなり、毛糸を 40 本接着したものが最も多くなりました（図 3～5）。平均全長は 2、4、6 週間それぞれ、4.6、4.2、3.7mm であり、有意差はありませんでした（分散分析、 $p=0.28$ ）。このことから、毛糸を付加することで、乾燥による枯死を軽減することができ、生育個体数は多くなると考えられました。
4. 令和元年度の試験で、毛糸 40 本基質で育苗し育苗開始から 2 か月後に移植したヒジキは、令和 2 年 4 月には平均全長 26cm（4-43cm）に成長しました（図 6）。これは、1 年目の天然ヒジキと同程度の大きさでした。
5. 加速度ロガーを用いて流動環境を調査したところ、1 年間の上位 10%の合成加速度の平均値が 1.63G の地点でヒジキ平均全長が 389mm と最も大きく、1.88G の地点では 349mm、1.45G の地点では 263mm であり、流動とヒジキの成長には関係性があると考えられました。

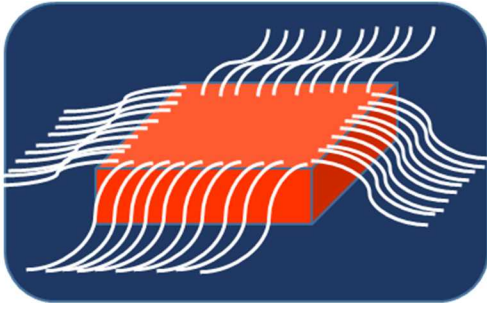


図1 毛糸40本基質のイメージ

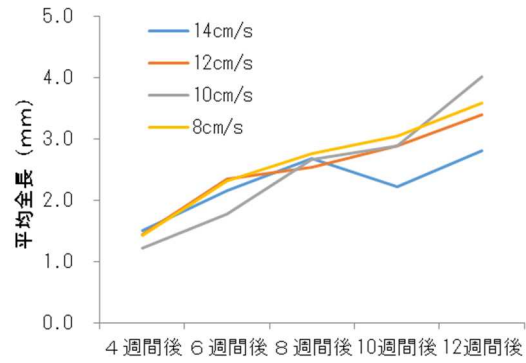


図2 異なる流速におけるヒジキの成長

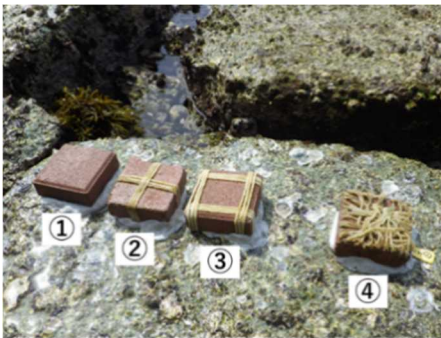


図3 移植時の状況（令和2年5月）

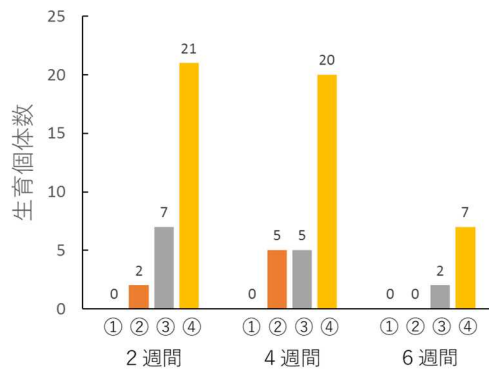


図4 生育個体数（令和2年9月）

①毛糸なし、②毛糸を十字に巻付け、③毛糸を四辺に巻付け、④10cm長の毛糸を40本四辺に接着



図5 生育状況（令和2年9月）

育苗期間4週間の毛糸40本を接着した基質



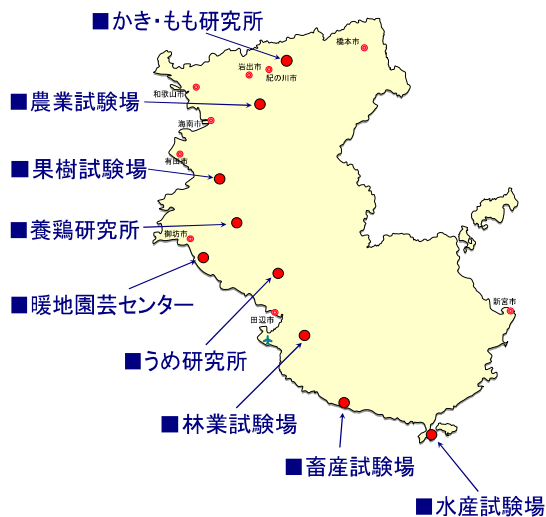
図6 成長した移植ヒジキ（令和2年4月）

毛糸40本基質で育成し、育苗開始から2か月後に移植

[成果のポイントと活用]

1. ヒジキ人工種苗の移植用基質としてコンクリートレンガに毛糸を付加することで、乾燥による枯死を軽減できることが分かりました。
2. この方法を用いることで、移植までの育苗は、2～4週間という短期間（全長は1～2mm程度）でよいことが分かり、これまでより少ない作業負担でヒジキ人工種苗の移植ができることとなり、ヒジキの増産が期待できます。

（問い合わせ先 TEL:0735-62-0940）



試験場名 (所在地) 電話番号

農業試験場 (紀の川市)	0736-64-2300
暖地園芸センター (御坊市)	0738-23-4005
果樹試験場 (有田川町)	0737-52-4320
かき・もも研究所 (紀の川市)	0736-73-2274
うめ研究所 (みなべ町)	0739-74-3780
畜産試験場 (すさみ町)	0739-55-2430
養鶏研究所 (日高川町)	0738-54-0144
林業試験場 (上富田町)	0739-47-2468
水産試験場 (串本町)	0735-62-0940

農林水産総務課研究推進室 (県庁内) 073-441-2995