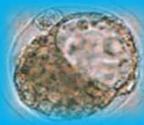


農林水産業競争力アップ技術開発

研究成果集



平成 30 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、生産現場等の声を反映させるため、県内農林水産関係の各試験研究機関が取り組む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については、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、決定されており、平成30年度で7年目を迎えます。

こうして採択され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をあげています。

この研究成果集では、平成29年度に終了した14課題について、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事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。

平成30年7月

和歌山県農林水産部
部長 原 康雄

目次

研究テーマ（試験場所名）	ページ
イチゴ新品種‘紀の香’の栽培技術開発（農業試験場）	1
スターチスの低コスト新育苗技術（農業試験場暖地園芸センター）	3
温州ミカン‘きゅうぎ’の簡易貯蔵と幼木時の管理方法（果樹試験場）	5
県オリジナル極早生ウンシュウミカンの高品質安定生産技術の確立（果樹試験場）	7
不整地に対応するシカ捕獲用囲いワナの開発（果樹試験場）	9
ウメ栽培の低コスト化技術の開発（果樹試験場うめ研究所）	11
熊野牛受精卵フィールド採取・凍結技術の検討（畜産試験場）	13
紀州龍神地鶏開発プロジェクト（畜産試験場養鶏研究所）	15
ウメ種子を活用した鶏ふんアンモニア低減技術の開発（畜産試験場養鶏研究所）	17
ヒノキ実生コンテナ苗の育成技術開発（林業試験場）	19
森林防護柵を活用したシカ誘導捕獲技術の開発（林業試験場）	21
ブダイの食害対策技術の開発（水産試験場）	23
アユ種苗における冷水病対策技術の開発（水産試験場）	25
ヒジキ種苗生産技術の開発（水産試験場）	27

イチゴ新品種 ‘紀の香’ の栽培技術開発

農業試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

平成 24 年 3 月に、‘かおり野’を母親に、‘こいのか’を父親に交配し、得られた実生から選抜を繰り返し、平成 28 年 3 月に‘紀の香’を選抜、品種登録出願し、平成 28 年 6 月 28 日に出版公表されました（図 1、2）。新たに育成した‘紀の香’は、‘まりひめ’よりも炭そ病に強く、極早生で良食味です。現場への普及を進めるため、‘紀の香’の特性を活かした栽培技術を開発します。

【研究の成果】

1. 花芽分化時期は 9 月上旬で、10 月中旬に開花、11 月中旬から収穫でき（表 1）、果実の糖度が高く、収穫始めから‘まりひめ’と同等以上で推移します（図 3）。また、‘紀の香’は、5 月以降も花房の発生が多く、ランナーの発生時期は‘まりひめ’や‘さちのか’よりも遅くなります。
2. 育苗にあたっては、6 月上旬など発生初期のランナーを採苗した大苗は、早期出蕾しやすく、6 月中旬～7 月上旬の採苗が適します（表 2）。
3. 定植は株間 23cm が適し、畝幅 130cm として 10a 当たり 6600 株程度の栽植密度とします。9 月上旬に定植すれば 11 月上中旬から収穫できます。12 月中旬以降も連続して収穫するには 9 月中旬以降の定植と組み合わせます（表 3）。
4. 育苗後期の電照処理により収穫開始時期を調節できます。8 月中下旬から 15 時間日長で電照を行い、9 月 1 日までの処理で 11 月下旬から、9 月 10 日までの処理では 12 月上旬からの収穫開始となります（図 4）。
5. 元肥を多肥にすると第一次腋花房の開花が遅れ、1 月に中休みする傾向があるので、元肥は窒素成分で 5kg/10a 程度の少肥とし、追肥重点型の肥培管理とします（図 5）。
6. ‘紀の香’は花房当りの花数は 10 花程度で少ないですが、出蕾が連続する 2 月以降は冬期の日射量の減少や気温低下、着果負担の増加などにより草勢が低下しやすいので、弱小花（果）などの摘花（果）が必要です。



図1 ‘紀の香’ 果実(外観と切断面)



図2 ‘紀の香’ の着果の様子

表1 異なる品種における頂花房頂果の開花日および収穫日

品種	開花日	収穫日
かおりの	10月5日	11月2日
紀の香	10月16日	11月14日
こいのか	10月28日	11月30日
まりひめ	11月12日	12月22日
さちのか	11月20日	1月4日

注) 採苗日: 平成28年6月15日
 定植(花芽分化確認後に定植): ‘かおり野’: 9月8日、
 ‘紀の香’: 9月6日、‘こいのか’: 9月13日、‘まりひめ’: 9月20日、
 ‘さちのか’: 9月26日

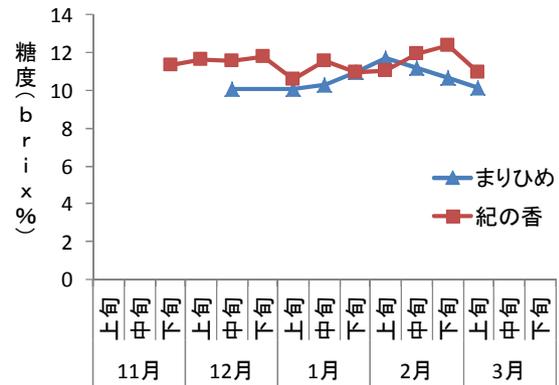


図3 ‘紀の香’の時期別糖度の推移

表2 採苗時期の違いと早期開花株の発生率

採苗日	早期開花株率(%)
6月1日	71
6月15日	22
7月1日	8
7月15日	38

注) 定植日: 平成28年9月6日
 早期開花株: 定植後に9月30日までに頂花房頂果が開花した株

表3 定植時期の違いが収穫開始時期に及ぼす影響

定植日	頂花房		第一次腋花房
	開花始期	収穫始期	開花日
9月6日	10月12日	11月7日	12月19日
9月12日	10月13日	11月13日	12月22日
9月16日	10月19日	11月16日	12月24日

注) 採苗日: 平成28年6月15日、切り離し: 平成28年6月30日
 日付は、それぞれの処理区での平均日

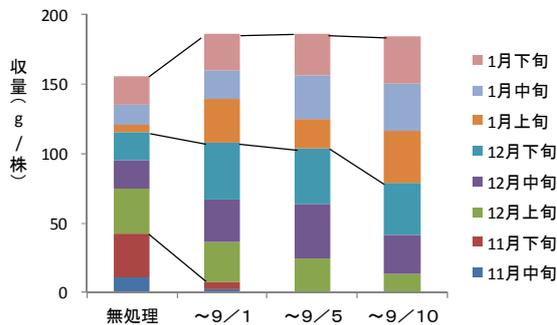


図4 育苗期の電照処理期間による‘紀の香’の時期別収量の違い
 注) 定植日: 平成29年9月15日、
 電照開始時期: 8月21日、電照時間: 18時~21時

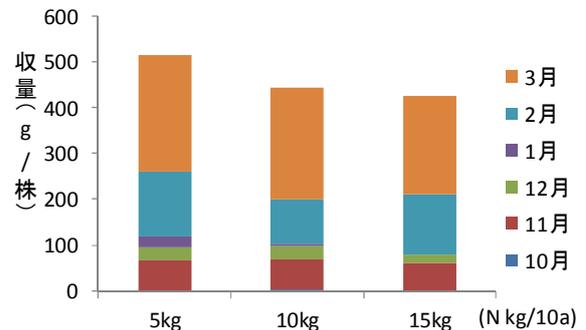


図5 異なる元肥窒素量における‘紀の香’の時期別収量の違い
 注) 定植日: 平成28年9月6日

[成果のポイントと活用]

1. ‘紀の香’は、ハウス促成栽培に適した品種で、本成果は鉄骨ビニールハウスでの土耕栽培(最低温度5℃設定)によるものです。
2. ‘紀の香’の果実は香りが良く、糖度が高く、適度な酸もあるので、生食だけでなく製菓用にも向きます。
3. 本品種は和歌山県内でのみ栽培ができ、栽培にあたっては、和歌山県いちご生産組合連合会に入会する必要があります。
4. 栽培方法等の詳細は和歌山県いちご生産組合連合会会員に配布する‘紀の香’栽培マニュアルを参考にしてください。

(問い合わせ先 TEL: 0736-64-2300)

スターチスの低コスト新育苗技術

農業試験場暖地園芸センター

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

スターチスは、幼苗期に高温に遭遇すると、抽だい・開花が遅れることが知られています。このため、育苗期が夏季にあたる本県では冷房育苗を行っています。冷房費などのコスト縮減が喫緊の課題となっています。

そこで、県オリジナル品種ではスターチスの需要期(年内～春の彼岸)の切り花本数を確保しつつ、冷房育苗期間を大幅に短縮するため、鉢上げ後の常温下での育苗(以下、常温育苗)技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. 冷房育苗したプラグ苗を 7.5 cmポリポットに鉢上げして常温育苗すると、紫・ブルー系の品種では、需要期の切り花本数が冷房育苗した場合と同等以上となります。しかし、‘紀州ファインイエロー’や‘紀州ファインパール’では年内の切り花本数が少なくなる傾向があります。また、‘紀州ファインピンク’は年内の切り花本数が著しく減少するため、常温育苗には適しません(図1)。
2. 常温育苗では、育苗資材に固化資材(供試例:すいすいポット、図2)を用いると定植後の根張りが良く、7.5 cmポリポットより切り花本数が多くなり、育苗期間が21日で最も多くなる傾向があります(図3)。
3. 固化資材で常温育苗すると7.5 cmポリポットより資材費がかかりますが、空調設備や電気代が不要で鉢上げ作業を省力化できるため、冷房育苗するより育苗コストを30%程度、縮減できます。なお、7.5 cmポリポットで常温育苗すると、固化資材より切り花本数が少なくなりますが、育苗コストを50%程度、縮減できます(表1)。

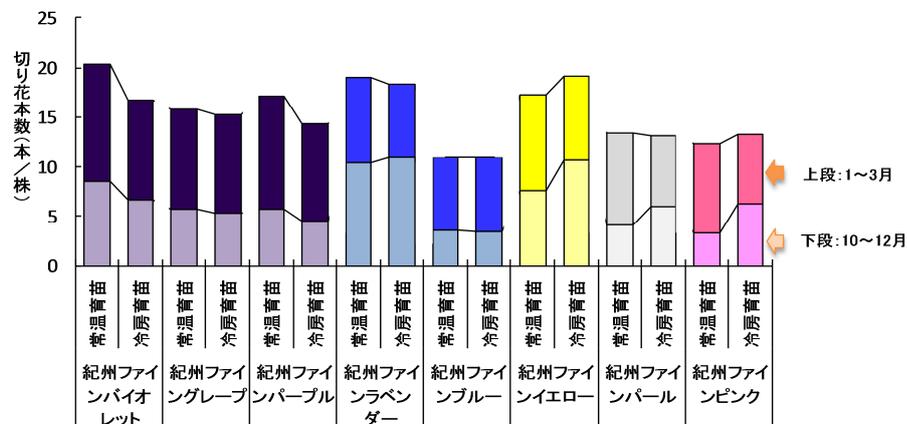


図1 県オリジナル品種におけるプラグ苗の育苗方法と切り花本数

注) 育苗資材:7.5 cmポリポット、育苗期間:33~34日、遮光率:常温育苗:70%、冷房育苗:80%

紀州ファインバイオレット、紀州ファインラベンダー、紀州ファインイエロー

定植日:平成27年9月7日、調査期間:平成27年10月29日~平成28年3月15日

その他の品種

定植日:平成28年9月7日、調査期間:平成28年10月31日~平成29年3月15日

ガラス温室栽培、最低気温2℃



図2 供試固化資材

商品名: すいすいポット
 垣本商事(株)製
 大きさ: 直径6cm×高さ5cm

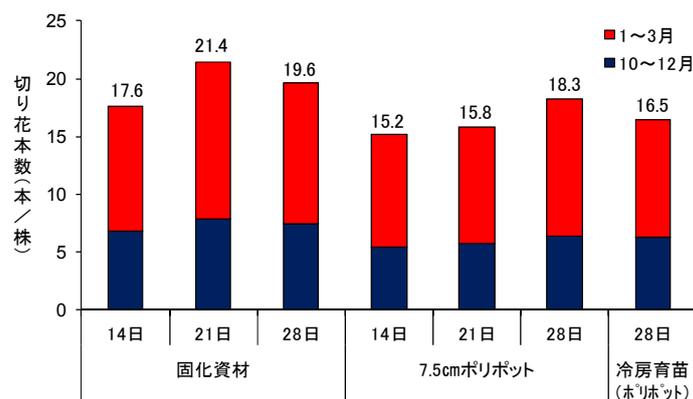


図3 常温育苗における育苗期間および育苗資材と切り花本数

注) 供試品種: '紀州ファインバイオレット'、育苗条件: 遮光率 70%、常温下の温室内
 定植: 平成 28 年9月6日
 調査期間: 平成 28 年 10 月 31 日~平成 29 年3月 21 日
 ビニールハウス栽培、最低気温2℃

表1 育苗方法による1株あたりの育苗コスト試算

項目	育苗方法			備考
	冷房育苗 7.5cm ポリポット	常温育苗 固化資材	常温育苗 7.5cm ポリポット	
施設設備導入費	29.2	7.5	7.5	1年あたり(パイプハウス、空調設備)
育苗費				
育苗資材	1.5	26.0	1.5	
育苗培土	9.1	—	9.1	
電気代	8.3	—	—	200V、定格電流21.8A、契約電力8kw、28日間育苗の場合
労賃	7.1	5.0	7.1	1時間あたり1,250円で算出
(内訳)				
鉢上げ	5.6	3.1	5.6	鉢上げ準備(培土の充填等)を含む
液肥施用	0.9	1.3	0.9	7.5cmポリポット2回、すいすいポット3回
防除	0.6	0.6	0.6	2回
合計(円/本)	55.2	38.5	25.2	

注1: 育苗施設100㎡、育苗本数12,000本、育苗期間(7.5cmポリポット28日、すいすいポット21日)で算出
 注2: 試算はあくまでも一例であり、情勢により変動する場合があります。

[成果のポイントと活用]

1. 常温育苗は、品種間差異がみられるものの、需要期の切り花本数を確保できるとともに、育苗コストを縮減できることから新たな育苗方法として有効です。
2. 常温育苗には低温処理済みのプラグ苗を用いることをお勧めします。フラスコ苗(無菌状態の発根培養苗)を鉢上げして常温育苗すると、切り花本数が少なくなる可能性が高くなります。
3. 常温育苗すると、定植後の生育は栄養成長型となり、初期(11月まで)の切り花本数が少なくなる傾向があります。また、品種によって(特に紀州ファインイエロー、紀州ファインパールなど)はその傾向が顕著になりますので、注意が必要です。
4. 今回供試した固化資材(商品名: すいすいポット)は、培土の充填が不要で、プラグ苗の大きさに応じた植え穴があいているため、鉢上げの作業性が良好です。しかし、培土が乾きやすく、肥料成分を含みませんので、こまめなかん水と液肥の施用が必要となります。

(問い合わせ先 TEL: 0738-23-4005)

温州ミカン ‘きゅうき’ の簡易貯蔵と 幼木時の管理方法

果樹試験場

[研究期間]

平成27～29年度

[背景とねらい]

和歌山県オリジナル品種の‘きゅうき’は、12月に成熟する中生温州ミカンです。従来品種よりも浮皮が少ないうえ、早生温州ミカンのようにじょうのう膜が薄く、食味が優れます。そこで、早生のような食味を持つ‘きゅうき’を新たな年明けの商材とするため、簡易な貯蔵法を検討しました。一方、定植直後でも花が着きやすく、枝や葉の成長も緩慢であることから、幼木の適正な枝梢管理法についても検討しました。

[研究の成果]

1. ‘きゅうき’ 簡易貯蔵方法

12月上旬に収穫した果実を入れたコンテナを積み上げた後、不織布シート（タイベックソフト）で被覆して貯蔵します（写真1）。



写真1 簡易貯蔵の様子
(縦置き、横4×縦2×4段)

- 1) 被覆することで無被覆に比べて湿度を約10%高く保持できます（図1）。
- 2) 1月下旬まで果実の減量率や果皮のしなび発生率を低く抑えることができます（図2）。
- 3) 貯蔵期間中の果実品質の変動が小さくなります（図3、4）。

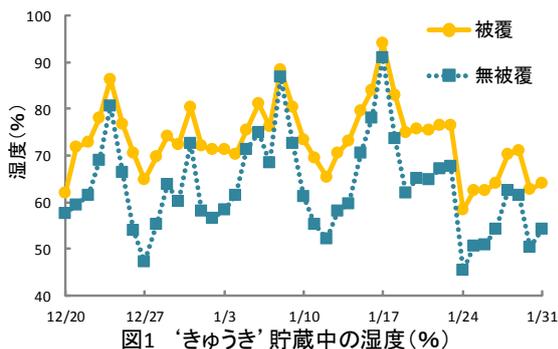


図1 ‘きゅうき’ 貯蔵中の湿度(%)

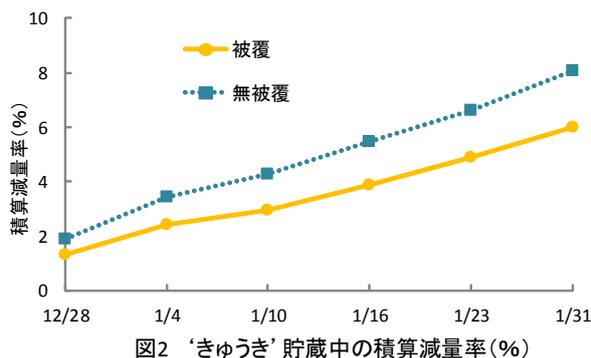


図2 ‘きゅうき’ 貯蔵中の積算減量率(%)

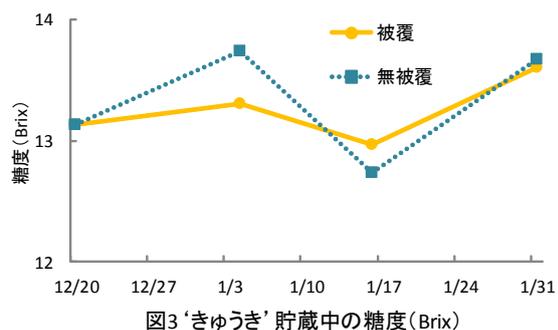


図3 ‘きゅうき’ 貯蔵中の糖度(Brix)

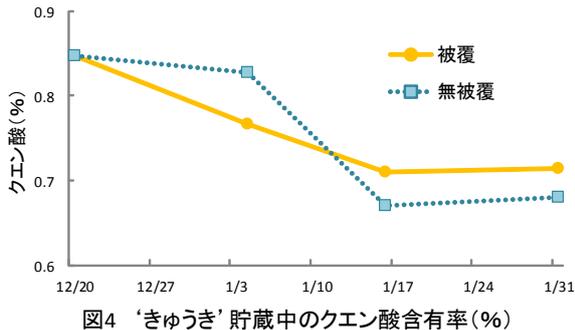
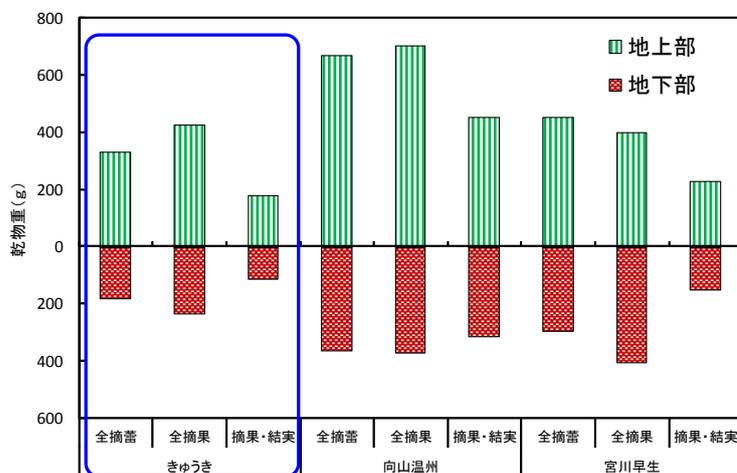


図4 ‘きゅうき’ 貯蔵中のクエン酸含有率(%)

2. ‘きゅうき’ 幼木の管理方法

- 1) 幼木の成長は従来の品種に比べて緩慢で、結実させると地上部（新梢や新葉）や根の量はさらに少なくなります（図5）。
- 2) 全摘蕾（5月）あるいは全摘果（6月上旬）を行えば、地上部および根の生育量は多くなります（写真2）。



※摘果・結実区：
8月上旬、適正葉果比になるよう摘果。
その後、11月下旬まで結実させた。

図5 3年生幼木の管理方法と生育量



全摘蕾区 全摘果区 摘果・結実区
写真2 各処理別の‘きゅうき’地上部・地下部の生育状況

[成果のポイントと活用]

1. 簡易な被覆によって果実の品質を収穫後約1か月半保持することができます。そのため、早生のような食味の‘きゅうき’を年明けに出荷することができます。
2. ‘きゅうき’の幼木は成長が緩慢ですが、植栽後2～3年間は結実させず全摘蕾や全摘果を行えば、樹冠の拡大を図ることができます。
3. 幼木の成長を安定的に促すには、全摘蕾や全摘果後に発生する新梢の充実を図るために、害虫防除を徹底するとともに窒素主体の葉面散布剤を散布する必要があります。また、長期の乾燥状態にさらされないよう、適切なかん水や堆肥の施用が重要です。

(問い合わせ先 TEL : 0737-52-4320)

県オリジナル極早生ウンシュウミカンの 高品質安定生産技術の確立

果樹試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

和歌山県で育成された極早生ウンシュウミカン ‘YN26’ について、良好な生育や果実品質の向上につながる条件を明らかにするため、県下 15 カ所の ‘YN26’ 園において気象条件と生育・果実品質の関係を解析しました。また、幼木時の適正な管理方法を明らかにするため、枝梢管理法の違いによる幼木（ポット栽培）の生育状況を調べました。

一方、県オリジナル品種である ‘ゆら早生’ では、酸高など品質のばらつきが問題となることがありますが、これは夏期の長期乾燥など極端な気象経過を辿る年が増えていることに加え、夏期的確な水分管理指標を示せていないためと思われます。そこで、‘ゆら早生’ の高品質安定生産に結びつく夏期の適正な水分管理法開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. ‘YN26’ の生育初期（4～6 年生）では、樹容積の早期拡大を図るとともに、着花量を確保する管理を行うことで果実品質の向上が見込まれます（図 1、2）。また、果実品質と気象条件との間に明確な関係は認められませんが（データ略）、1～3 月が比較的温暖な地域において、生育が良好な傾向がみられます（表 1）。
2. ‘YN26’ 苗木植栽後は、枝の切り返しや芽欠き、摘心を行わず、放任後に主枝候補（3 本）を垂直方向に誘引することで、地上部と地下部の生育が良好になります（図 3）。
3. 高品質な ‘ゆら早生’ を安定して生産するには、7 月以降は強い水分ストレスを与えないことが必要です。特に満開後 85～104 日（7 月末～8 月 20 日頃）に葉の水ポテンシャルが -1.1MPa を下回った場合、果実のクエン酸含有率の減少が鈍くなり、ユズ肌果も増加します。調査結果に基づく ‘ゆら早生’ の理想的な生育モデルは表 2 のとおりであり、ここに示した果実肥大量（ $\text{mm}/10$ 日）を適正水分管理の目安にすることができます。

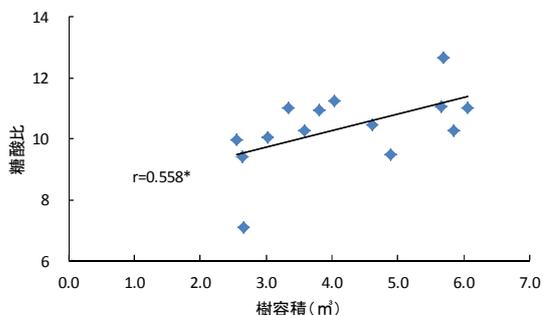


図1 ‘YN26’ 樹容積と糖酸比の相関(2015-17 年)

*は 5%水準で有意(n=15)

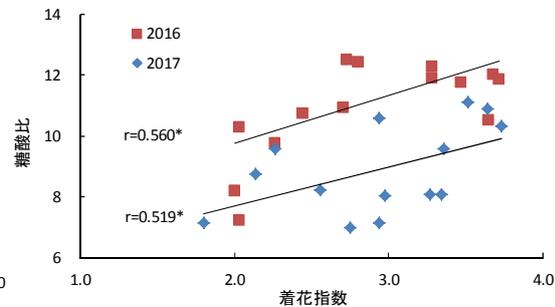


図2 ‘YN26’ 着花指数と糖酸比の相関(2016-17 年)

*は 5%水準で有意(n=15)

表1 樹勢と平均気温の相関の推移(2015~2016年平均)

月	旬	単相関係数
12月	上旬	0.215
	中旬	0.262
	下旬	0.138
1月	上旬	0.544 *
	中旬	0.553 *
	下旬	0.622 *
2月	上旬	0.646 *
	中旬	0.555 *
	下旬	0.485
3月	上旬	0.403
	中旬	0.517 *
	下旬	0.563 *
4月	上旬	0.410
	中旬	0.459
	下旬	0.413

注1) *は5%水準で有意(n=15)。

注2) 樹勢は、5月に達観により3段階(弱・中・強)で評価。

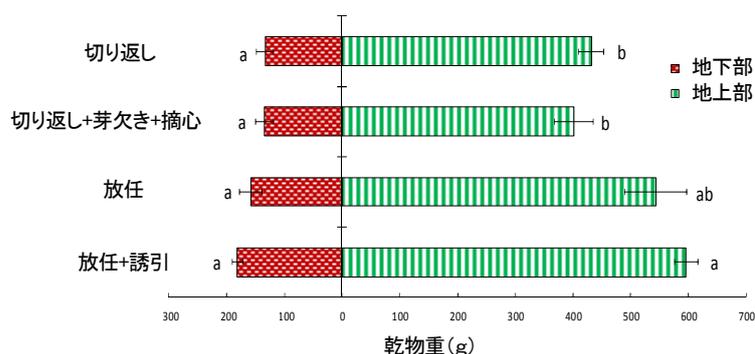


図3 'YN26' 幼木の枝梢管理の違いにおける地下部および地上部の総乾物重

注1) グラフのバーは標準誤差(n=3)を示す。

注2) 異符号間には Tukey の多重比較法により5%水準で有意差あり。

表2 'ゆら早生'の理想的な生育モデル

満開後日数	76	92	107	123	138	153
5/5を満開日とした場合	7/20	8/5	8/20	9/5	9/20	10/5
果実横径(mm)	39.0	44.4	50.5	54.8	59.8	63.4
果実肥大量(mm/10日) ^Z	3.6	3.7	2.8	3.2	1.9	
糖度(Brix)	8.2	9.5	10.1	11.0	11.2	12.0
クエン酸(%)	4.13	3.22	2.22	1.57	1.09	0.77

満開後日数	60~84日	85~104日	105日~
5/5を満開日とした場合	7/4~7/28	7/29~8/17	8/18~
葉の水ポテンシャル適範囲(MPa)	-0.85~-1.10	-0.82~-1.06	-0.80~-1.06
土壌体積含水率適範囲(%) ^Y	19.2~22.2	19.7~22.6	19.6~22.8

^Z [果実横径-前回測定した果実横径] ÷ 経過日数 × 10

^Y 和歌山県果樹試験場基準

[成果のポイントと活用]

1. 'YN26' 幼木の樹冠を早期に拡大するには、摘蕾や摘果も並行して行うことが重要です。
2. 本研究で得られた成果は、和歌山県下の生産者、指導機関向けの技術資料として取りまとめ、活用を図ります。
3. 既存の灌水情報ホームページ http://www.mikan.gr.jp/fes/kansuiweb4/top_page.html に、「ゆら早生」(和歌山果樹試基準)を追加します。

(問い合わせ先 TEL: 0737-52-4320)

不整地に対応するシカ捕獲用囲いワナの開発

果樹試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

シカは、本県の主要な農作物を加害するため、対策として捕獲・駆除が行われています。シカの捕獲方法には複数頭を同時に捕獲できる囲いワナが有効です。しかし既存の囲いワナは平坦地にしか設置できません。そこで、傾斜のある不整地でも捕獲できるように、高強度ネットを用いた「不整地対応囲いワナ」を開発しました。

【研究の成果】

1. 不整地対応囲いワナの骨格の支柱には単管パイプを、両サイドと後面には護岸工事用の高強度ネットを使用します。また、出入り口には従来品の囲いワナ用扉を、その両側にも同様に従来品の囲いワナ標準メッシュを用いることにより、安定性が保たれます（図 1、表 1）。
2. 斜面の傾斜角度が約 20° までであれば、ワナの組み立てと扉の動作に問題はありません。
3. 実証試験では、15～42kg のシカを捕獲しましたが、ワナの内側から外に飛び越えて逃げることはなく、ネットも成獣の捕獲に耐え、既存の囲いワナと同等に捕獲できることを確認しました（図 2、表 2）。



図 1 不整地対応囲いワナの設置状況（a：前面 b：側面）

注）扉は、傾かないように設置する。

表1 不整地対応囲いワナの部材一覧(幅3m×奥行4m×高さ2mの場合)

名称	規格	個数
単管パイプ	L=2m φ=48.6mm 厚さ=2.4mm	12本
ピン付き単管パイプ	L=2m φ=48.6mm 厚さ=2.4mm	4本
ピン付き単管パイプ	L=2.5m φ=48.6mm 厚さ=2.4mm	4本
単管パイプ	L=3.5m φ=48.6mm 厚さ=2.4mm	4本
直線ジョイント	φ=48.6mm用	4個
直交クランプ	φ=48.6mm用	6個
自在クランプ	φ=48.6mm用	16個
固定ベース金具	φ=48.6mm用	4個
ユニクロロープ止め	径10mm 全長30mm 折り返し長50-60mm	8本
高強度ネット右側面	縦3.8m×横4.3m	1枚
高強度ネット左側面	縦3.8m×横4.3m	1枚
高強度ネット後面	縦3.8m×横3.4m	1枚
結束バンド	耐候 黒 全長=380mm 幅=7.6mm	26本
リングキャッチ	L=58mm D=8.0mm 使用荷重(kN):1.50	29個
異形丸棒	直径1.6mm 長さ2m	4本
囲いワナゲート部		1枚
囲いワナ扉		1枚
囲いワナ標準メッシュ	(ワナ扉の両側に使用)	2枚

※参考：上記資材費の積算は259,300円で、従来の囲いワナより36,000円安価になると試算。



表2 試作したワナで捕獲されたシカの性別とサイズ

捕獲日	頭数	性別	体高(cm)	体長(cm)	体重(kg)
1 平成29年1月31日	2	メス	70	100	26
		オス	82	93	28
2 平成29年2月7日	2	メス	81	82	27
		メス	81	78	20
3 平成29年2月28日	2	オス	73	75	18
		メス	74	73	15
4 平成29年12月26日	2	メス	75	137	42
		オス	68	79	21
5 平成30年1月25日	1	オス	72	97	21

図2 開発したワナで捕獲したシカ

[成果のポイントと活用]

1. ワナの組み立て作業時間は、大人1人で2時間40分程度です。
2. 事前にライトセンサス(夜間に強力なライトを照らすと、シカの目が反射して光るため、頭数が確認できる)を行い、シカの多い場所で捕獲を実施します。
3. 試験は、幅3mまたは2m、奥行4mのワナで行いましたが、ワナの設置場所に応じて変更できます。
4. ワナ設置前からヘイキューブ(乾燥牧草)、カンキツの剪定枝、飼料用岩塩などを用いて餌付けを開始し、シカの警戒心を解きます。
5. 捕獲前からシカの誘引状況を赤外線センサーカメラで観察します。十分な餌付けができていれば、同じ場所で連続して捕獲することも可能です。

(問い合わせ先 TEL: 0737-52-4320)

ウメ栽培の低コスト化技術の開発

果樹試験場うめ研究所

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

近年、ウメ価格の変動が激しく、生産現場では栽培にかかる経費の削減が求められています。

これまでの研究により、‘南高’における施肥量削減（減肥）のための窒素肥料吸収特性の解明、摘心栽培による軽労化技術、重要病害である「黒星病」と「すす斑病」の防除薬剤回数削減技術についてそれぞれ検討を行ってきました。しかし、それらを組み合わせた場合のコスト削減程度は未確認でした。そこで、これらの3つの技術を組み合わせた場合のコスト削減効果の実証に取り組みました。また、減肥と着果程度の多少が窒素吸収特性に及ぼす影響や、まだ確立されていない「かいよう病」防除薬剤の回数削減技術についても併せて検討しました。

【研究の成果】

1. 土壤理化学性は、減肥2年目までは一定の傾向が見られませんが、3年目の基肥施用前の土壤無機態窒素含有量において、3割減肥区が慣行区より大きく下回ります(表1)。
2. 収量(表2)および樹容積(表3)は、3年間の3割減肥による影響は確認されません。
3. 減肥3年目の葉面積は、樹勢維持に必要とされる基準の20cm²を下回り(表3)、8月の葉中無機成分は、3割減肥区で樹勢診断基準である窒素含有率2.5%を下回り、やや樹勢低下します(表4)。また、現地実証園での結果についても、うめ研究所と同様の傾向であり、収量への影響は見られず、減肥3年目で葉中窒素含有率が低くなる傾向です(データ省略)。
4. 追跡可能な窒素成分¹⁵Nを実肥として着果数の異なる樹の樹冠下に施用して、どの器官に窒素が流れるかを調査したところ、実肥として施用した窒素の多くは、1年枝の緑枝と徒長枝で利用され、着果が少ない場合はこの傾向が強くなります(データ省略)。
5. 「黒星病」および「すす斑病」の発生の少ない園地では、防除回数を6回から3回に減らしても発生がほとんど見られません。また、「かいよう病」についても少発生園地では、防除回数を現行の4回から3回に削減できる可能性があります(データ省略)。
6. 3割減肥と減農薬を組み合わせた低コスト区において、10aあたり作業時間では施肥時間で2.4時間、薬剤散布時間で1.9時間短縮され(図1)、10aあたり資材コストでは16,000円の削減が可能と試算されます(図2)。

施肥設計

試験区	施肥	資材	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (%)	成分量(g/樹)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
3割減肥	春肥	有機配合	(8-5-7)	320	200	280
	基肥			240	150	210
				560	350	490
慣行	実肥			240	150	210
	礼肥	有機配合	(8-5-7)	320	200	280
	基肥			240	150	210
				800	500	700

注: ‘南高’19年生に対し、3割減肥区の春肥は実肥と礼肥を兼ねた施用体系で5月中旬に施用。いずれの樹に電動バリカン(ニシガキN-807)により摘心処理を施し、土壤理化学性、収量、樹体成長、作業性に及ぼす影響を3年間調査。

表1 基肥施用前の土壌理化学性^z

試験区	pH	無機態N (mg/100g乾土)	可給態リン酸 (mg/100g乾土)	交換性塩基(mg/100g乾土)			
				CaO	MgO	K ₂ O	
1年目	3割減肥	6.07	3.49	64	190	72	27
	慣行	6.13	2.14	55	177	84	27
2年目	3割減肥	5.38	1.43	49	174	68	40
	慣行	4.76	1.54	49	150	44	37
3年目	3割減肥	5.35	0.57	49	212	78	39
	慣行	4.91	2.21	35	175	69	38

z: 土壌採取は、1年目、2年目は9月上旬、3年目は10月上旬に行った

表2 1樹あたりおよび1m²あたりの収量

試験区	1樹あたり(kg)			1m ² あたり(kg)		
	1年目	2年目	3年目	1年目	2年目	3年目
3割減肥	139	154	95	4.3	4.4	2.8
慣行	131	126	59	3.3	3.0	1.8
有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	ns	ns

z: t検定により、nsは有意差がないことを示す(n=4)

表3 樹容積および葉面積

試験区	樹容積(m ³)			葉面積(cm ²) ^z	
	1年目	2年目	3年目	2年目	3年目
3割減肥	102	124	117	23.0	19.7
慣行	119	137	116	21.4	20.1
有意性 ^y	ns	ns	ns	ns	ns

z: 短果枝(長さ1.5cm以下の2年枝)先端葉の葉面積、

1年目のデータは欠損

y: t検定により、nsは有意差がないことを示す(n=4)

表4 減肥3年目の8月葉中無機成分含有率(乾物%)

試験区	N	P	K	Ca	Mg
3割減肥	2.41	0.18	3.37	2.13	0.52
慣行	2.59	0.15	3.57	1.84	0.44
有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	ns

z: t検定により、nsは有意差がないことを示す(n=4)

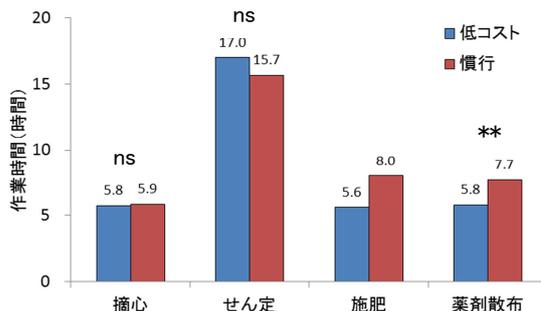


図1 10a あたり作業時間

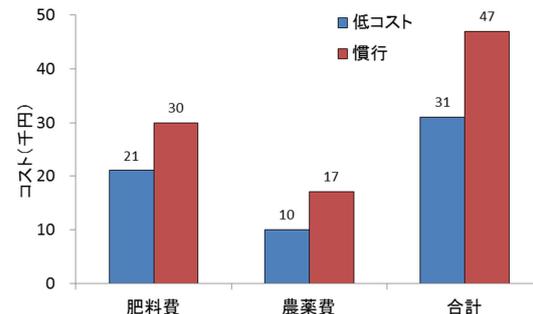


図2 10a あたり資材コスト

注: 施肥時間は、農業経営モデル指標(和歌山県農林水産部)より試算
t検定により、**は1%水準で有意差あり、nsは有意差がないことを示す(n=4)

[成果のポイントと活用]

1. 減肥を3年連続で行うと樹勢低下を招く恐れがありますが、2年程度であれば、5月に実肥、礼肥の同時施用で年間施肥量の30%程度の削減が可能と考えられ、作業時間の短縮およびコスト削減が可能であると考えられます。
2. 着果が少ない場合は、果実よりも徒長枝に窒素が流れやすいため、実肥時に施肥量を削減可能と考えられます。
3. 「黒星病」、「すす斑病」、「かいよう病」の発病程度は、気象や園地条件により大きく左右されることから減農薬には注意が必要です。
4. 春期摘心処理に電動バリカンを用いると、せん定鋏等を使用するより軽労的に作業ができます。

(問い合わせ先 TEL: 0739-74-3780)

熊野牛受精卵のフィールド採取・凍結技術の検討

畜産試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

優良な母牛から子牛を得ようとする場合、その母牛から受精卵を採取（採卵）して凍結保存してから、妊娠の準備ができた別の母牛に移植することで、より多くの優良な子牛を得ることができます。受精卵の凍結にはプログラムフリーザーという機器が必要なため、農家が所有している牛から採卵・凍結する場合はプログラムフリーザーのある畜産試験場（すさみ町）まで牛を長距離輸送する必要があります。そこで、採卵・凍結作業を農場（フィールド）で行い、農家の負担を減らすことでより優良な熊野牛子牛を生産しやすくするため、プログラムフリーザーを用いない凍結保存方法を使ってフィールドで受精卵を作製する試験を行いました。さらに、フィールドで運用できる可搬型のプログラムフリーザーを近畿大学と共同で開発し、試作機の性能評価を行いました。

【研究の成果】

1. プログラムフリーザーを用いないストロー内ガラス化法の一つである VSED 法（図 1）で凍結保存した受精卵の融解後の生存性はダイレクト法に比べ高い傾向があります（表 1）。場内の受卵牛 6 頭に VSED 法で保存した受精卵を移植したところ 3 頭で受胎し、うち 2 頭は正常に分娩し子牛も順調に成長しています（受卵牛のうち 1 頭は分娩前に事故死）。
2. フィールドで VSED 法を用いて凍結保存した受精卵を 6 個作製し（図 2）、移植試験を実施したうち 1 頭が受胎しました。
3. 試作したプログラムフリーザー（図 3）で作製した凍結受精卵を場内で 3 頭の母牛に移植したところ、2 頭で受胎しました。うち 1 頭は妊娠中（平成 30 年 3 月時点）で、もう 1 頭はすでに正常に分娩し、子牛も順調に成長しています（図 4）。

表 1 保存方法がウシ受精卵の融解後の生存性などに及ぼす影響

試験区	供試卵数	24 時間生存数 (%)	72 時間生存数 (%)	72 時間脱出数 (%)
新鮮（非凍結）	12	12 (100)	12 (100)	11 (92) ^a
ダイレクト法 ^{***}	14	12 (86)	11 (79)	7 (50) ^b
VSED 法	15	14 (93)	14 (93)	11 (73) ^{ab}

^{a, b}: 異符号間に有意差あり (p < 0.05)

^{*}透明帯から脱出した受精卵の数。受精卵の発育の指標のひとつ。

^{**}現在、県内で使用されている受精卵に用いられている凍結方法。凍結にはプログラムフリーザーが必要となる。



図1 VSED 法のスロー構成

(高濃度の耐凍剤と希釈液が入ったスローを液体窒素につけて受精卵の凍結を行います)



作業環境を安定させるため、トラック荷台を凍結作業室として使用

図2 フィールドでの凍結作業の様子



(↑収納状態)



(↑設置状態)

図3 試作したプログラムフリーザー



図4 試作したプログラムフリーザーで凍結した受精卵から産まれた子牛

[成果のポイントと活用]

1. VSED 法によりプログラムフリーザーを用いずにフィールドで凍結受精卵を作製可能であることがわかりました。また、試作したプログラムフリーザーでもフィールドで凍結受精卵が作製可能と判断しました。
2. VSED 法で凍結した受精卵の受胎率をより高く安定させることが今後の課題です。
3. 試作したプログラムフリーザーをより低コストで高性能に改良し、フィールドで実証試験を行います。

(問い合わせ先 TEL: 0739-55-2430)

紀州龍神地鶏開発プロジェクト

畜産試験場養鶏研究所

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

本県田辺市龍神村には、300 年以上の歴史を持ち遺伝資源として非常に貴重な「龍神地鶏」という地域固有の日本鶏品種が存在します。

しかし、龍神地鶏は、限られた地域で長い間繁殖が繰り返されてきたため、近親交配が進み個体数が減少、絶滅が危惧されたことから、養鶏研究所では、平成 24 年度から個体数確保の取組を行っています。

また、現在、和歌山県には特産の地鶏品種が少なく、市町村や生産者などから県産地鶏品種の開発要望が寄せられていたことから、種の保存と地域振興、養鶏振興を図ることを目的に、龍神地鶏を活用した県産地鶏品種「紀州龍神地鶏」の開発を行いました。

研究では、龍神地鶏と商用品種(卵肉兼用ライトサセックス)を掛け合わせた交雑種を作り、卵用および肉用の用途で飼育し、それぞれの性能を調査しました。

【研究の成果】

1. ふ化した交雑種の羽毛色はオスが白色(写真1)、メスが茶色(写真2)でふ化時点から雌雄判別が可能でした。このことにより、ふ化時点からメスは卵用、オスは肉用の飼養管理ができます。



写真1 交雑種オス(羽毛白)



写真2 交雑種メス(羽毛茶)

2. 卵用に飼育した交雑種メス(22～73 週齢)の平均産卵率は 66.8%、平均卵重は 43.4g、平均卵殻破壊強度(卵の殻の強度を示す値で、数値が低いと割れやすくなります)は 3.34kg/cm²でした。また、52 週齢(ふ化後 1 年)以降、産卵率及び卵殻破壊強度が急激に低下しました(図 1)。

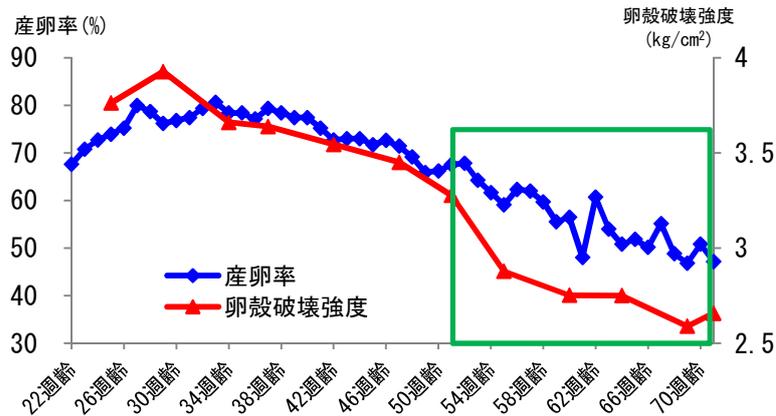


図1 交雑種雌の産卵率および卵殻破壊強度の推移

3. 肉用に120日及び150日間飼育した交雑種オスの体重は、2kg未滿と小さく、体重1kg増加させるために必要なエサの量は、120日飼育で平均5.2kg、150日齢で平均7.4kgと生産効率は低くなりました（表1）。一般的に流通している鶏肉の品種は50日飼育で体重は約3.0kg、体重1kg増加させるために必要なエサの量は2.0kg程度です。

表1 交雑種オスの体重の推移

	36日齢	64日齢	92日齢	120日齢	150日齢
120日	368.6±20.9g	761.8±51.0g	1179.4±70.4g	1545.7±95.3g	—
150日	383.5±24.3g	824.4±38.6g	1215.6±56.4g	1587.3±69.3g	1789.2±78.7g

* 数値は平均値±標準偏差

[成果のポイントと活用]

1. 龍神地鶏は希少な日本鶏ですが、観賞用として飼育されてきたため卵用および肉用としての性能は高くありません。しかし、商用品種と掛け合わせることで龍神地鶏（産卵率20.8%、体重オス1.3kg）よりも性能の高い卵及び肉用の交雑種を作ることができます。
2. 交雑種メスは52週齢（ふ化後1年）以降、産卵率が下がり、卵が割れやすくなるため、52週齢（ふ化後1年）が鶏の更新の目安となります。
3. 今後、ライトサセックスよりも性能の高い品種との掛け合わせを調査し、交雑種の生産効率をより高める取組を継続します。
4. 現在、和歌山県には特産地鶏が少ないため、希少な固有品種「龍神地鶏」を基にした本県独自の商用地鶏品種による県内地域振興・養鶏振興が期待できます。

（問い合わせ先 TEL：0738-54-0144）

ウメ種子を活用した鶏ふんアンモニア低減技術の開発

畜産試験場養鶏研究所、果樹試験場うめ研究所

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

養鶏業では、飼養規模の拡大や一般住民との混住化などにより、鶏ふんから発生するアンモニアを中心とする臭気への対応が強く求められています。一方、和歌山県の特産業であるウメ産業では、梅干しの種（以下、ウメ種子）が梅肉除去後に廃棄されており、有効活用が求められています。ウメ種子は酸性であり、アンモニアの揮散を抑制できる可能性があることから、ウメ種子（図 1）を用いて、鶏ふんから発生するアンモニアを低減する技術開発に取り組みました。

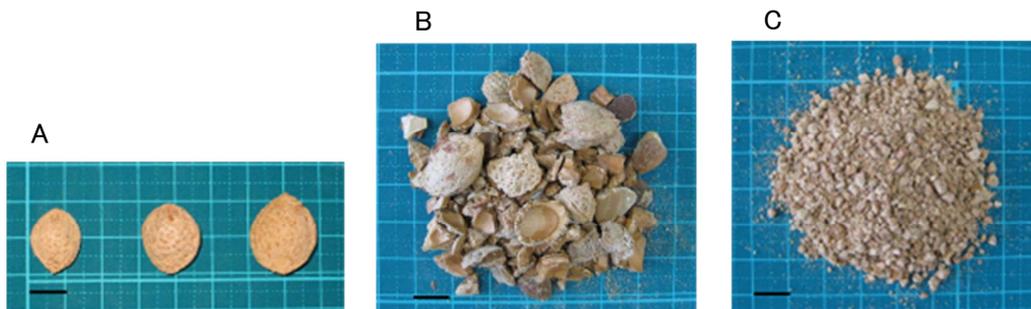


図1 ウメ種子：原型(A) 破砕(B) 粉砕(C) スケールバーは1cm

【研究の成果】

1. アンモニア濃度 800～900ppm におけるウメ種子のアンモニア吸着力を調査したところ、単位重量あたりの吸着力は、粉砕、破砕、原型の順に、粒度が小さいほど大きくなりました。同じ粒度では、梅肉除去後に水で洗浄したウメ種子（以下、洗浄ウメ種子）に比べ、洗浄しないウメ種子（以下、未洗浄ウメ種子）の方がアンモニア吸着力に優れました。
2. 破砕した未洗浄ウメ種子を、堆肥化施設の脱臭装置に充填して送風し、鶏ふん堆肥化時のアンモニア脱臭効果を調査しました。その結果、90%以上のアンモニア除去率が試験開始から 40 日間認められました（図 2）。
3. 粉砕した洗浄ウメ種子を、オガ粉に混ぜてブロイラーの敷料として利用し（オガ粉容積の 20%代替、42 日齢で敷料に粉砕した洗浄ウメ種子を追加し最終的に 33.4%代替）、飼育期間中のアンモニア濃度を調査しました。その結果、対照区と比べてアンモニア濃度が低い傾向が認められました（図 3）。ブロイラー飼育後に敷料を堆肥化した結果、堆肥成分は対照区とウメ種子区で大きく変わりませんでした（表 1）。

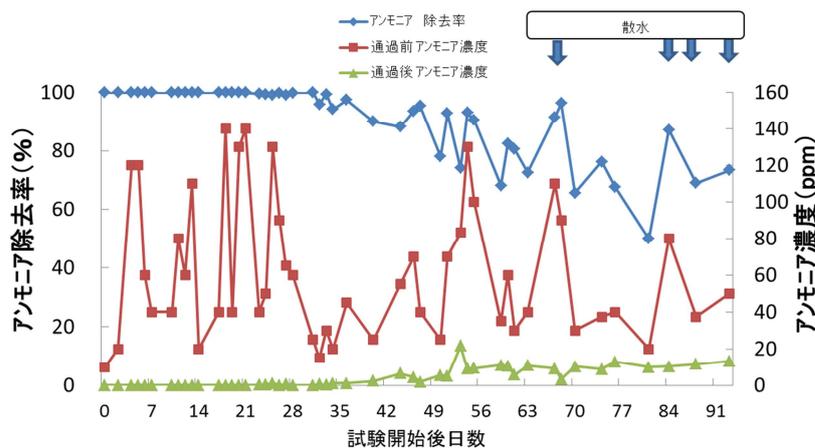


図2 ウメ種子を充填した脱臭装置のアンモニア除去率および装置通過前後のアンモニア濃度
 脱臭装置にウメ種子を1.5 m³(約750kg)充填、毎分2.6 m³で送風、接触時間33秒、試験開始:平成29年11月

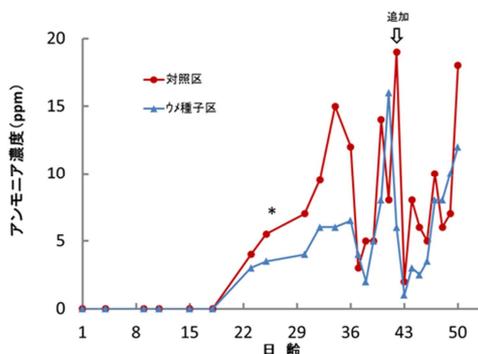


表1 ブロイラー敷料の堆肥化後の堆肥成分

		対照区	ウメ種子区
全炭素	%	34.7	35.1
全窒素	%	2.8	2.6
C/N比		12.3	13.4
リン酸(P ₂ O ₅)	%	2.9	2.2
カリ(K ₂ O)	%	3.3	3.1
ナトリウム(NaCl)	%	1.4	1.1

注) 乾物あたりの含量

図3 ブロイラー飼育期間中のアンモニア濃度の推移

* 対照区とウメ種子区との間に有意差あり(P<0.05)

42日齢で対照区の敷料にオガ粉、ウメ種子区の敷料にウメ種子を同量追加、飼育期間:平成28年10~11月

[成果のポイントと活用]

1. 破碎した未洗浄ウメ種子を堆肥化施設の脱臭装置に充填することにより、鶏ふん堆肥化時のアンモニア濃度を低減することができます。効果の持続期間は、アンモニアの濃度や送風速度、ウメ種子の充填量により異なります。脱臭効果は約40日間ですので、その期間を目安にウメ種子を交換する必要があります。なお、今回の試験で使用した脱臭装置は規模が大きいため、県内養鶏農家の規模に適した小型の脱臭装置の検討が必要です。
2. 脱臭装置で利用したウメ種子の堆肥利用について継続調査中です。
3. 粉碎した洗浄ウメ種子を、オガ粉に混ぜてブロイラーの敷料として利用することで、飼育期間中のアンモニア濃度を低減することができます。今後、飼育後の敷料の堆肥利用について検討します。
4. ウメ種子は産業廃棄物に指定されており、利用にあたっては県循環型社会推進課と協議することが必要です。

(問い合わせ先 TEL: 0738-54-0144)

ヒノキ実生コンテナ苗の育成技術開発

林業試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

現在、再造林コストを低減するため、伐採後、直ちに植栽を行う一貫型作業が推進されています。このような中、植栽時期を選ばないコンテナ苗(図1)の活用が注目されています。しかし、コンテナ苗生産には、コンテナ容器に稚苗を移植する作業が加わり、生産コストが上がることから、従来の裸苗に比べ苗木単価



図1 ヒノキコンテナ苗

(左:育苗中のコンテナ苗、右:容器から抜き取った苗)

が高くなるという課題があります。コンテナ苗生産の省力化には、容器の穴(以下、セル)ごとに種子を直接播種する手法が有効であると考えられますが、発芽しないセルができることで得苗率の低下を招く恐れがあります。そこで、本県で特に需要の高いヒノキについて、精選した発芽率の高い種子を直接播種する育苗手法の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. 発芽率の高いヒノキ種子を精選する手法として、濃度 0.075%洗剤水溶液(以下、洗剤水)に 7 時間漬けて精選した際に精選率が高くなりました(図 3)。また、市販の消毒用エタノール(濃度 76.9～81.4%)を用いて精選を行った際、5 分という短時間での精選が可能でしたが、発芽率が低下するケースもみられました(図 4)。
2. 4 月に 1 セルあたり 2～3 粒播種して育苗したコンテナ苗において、7 月または 10 月に最も苗高成長が大きい 1 本を残して間引くことで、残す苗の根本径が大きくなる傾向がみられました(図 5)。



図2 精選種子を使った育苗用コンテナ容器への直接播種の手順

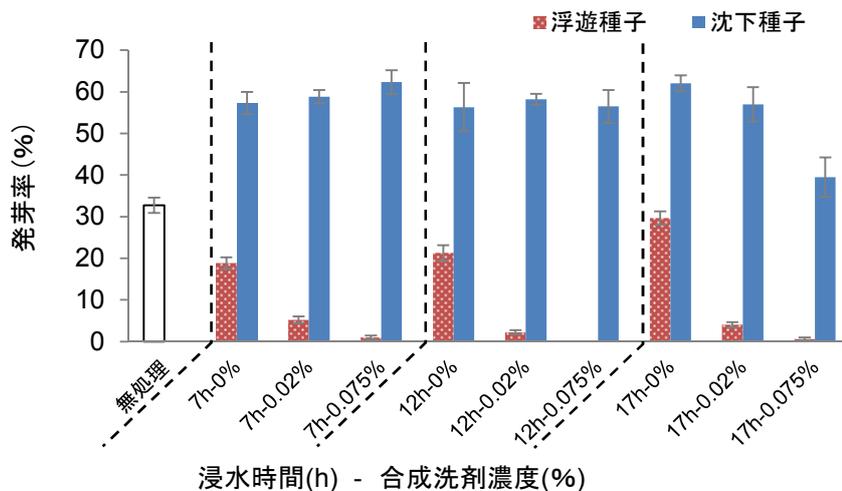


図3 洗剤水選処理ごとのヒノキ種子の発芽率

※ 供試種子:H26 採種(風選後に冷蔵保蔵)
 ※ 害虫対策として採種前に球果へ袋掛けなし

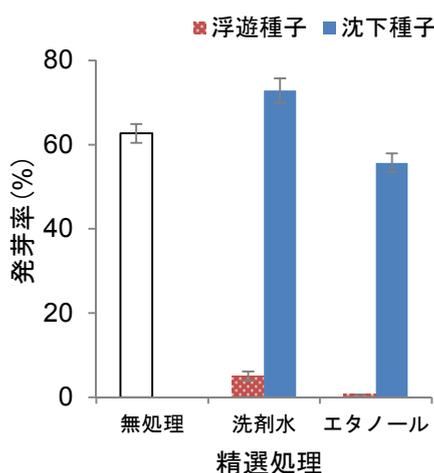


図4 精選溶液ごとのヒノキ種子発芽率の比較

※ 供試種子:H26 採種(風選後に冷凍保蔵)
 ※ 害虫対策として採種前に球果へ袋掛けあり

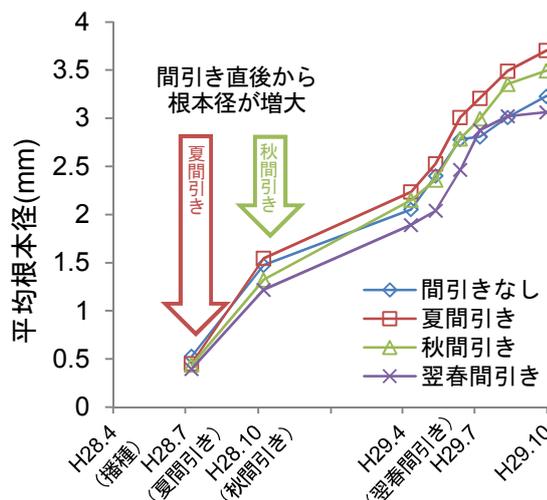


図5 ヒノキ1年生コンテナ苗における各間引き処理後の平均根本径の変化

※ 4月に精選種子を1セルあたり3粒播種
 ※ 1セルあたり2~3本の発芽がみられたセルで最も苗高の大きい1本を残して間引きを実施
 ※ ガラス温室内で育苗

[成果のポイントと活用]

1. 洗剤水(濃度0.075%)に7時間浸漬して精選した種子を、2~3粒*コンテナ容器へ直接播種したところ、1コンテナあたりの得苗率の向上が見込めました(図2)。
 (※ヒノキ種子は、採種年、保存方法、採種前の害虫対策等により発芽率が異なります)
2. 4月に2~3粒播種したヒノキコンテナ苗を、播種同年の7~10月に1本に間引くことで苗木の幹の肥大成長を促進することができ、苗木の形状が良くなると考えられました。

(問い合わせ先 TEL: 0739-47-2468)

森林防護柵を活用したシカの誘導捕獲技術の開発

林業試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

県内では、ニホンジカ（以下、シカ）の増加に伴い生息域が拡大し、農林業に深刻な被害が発生しています。特に林業では、植栽した苗木へのシカによる食害が深刻な問題になっていることから、捕獲を取り入れた被害対策を進めることが急務となっています。この状況に対応するため、森部※の誘引誘導型捕獲法を参考に、植栽地に集まるシカの習性と植栽地に設置された防護柵（以下、柵）に沿って歩くとされるシカの行動を利用し、本県の森林に適したくくりワナを用いた誘導捕獲技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

- 1 柵に沿って歩くとされるシカの行動を明らかにするため、柵沿いにセンサーカメラを設置し、シカの出現率を調べたところ、柵沿いでもシカが全く出現しない地点がありました（図 1）。このことから、シカは常に柵に沿って移動していないと推測され、柵沿いにくくりワナを設置しただけでは、効果的にシカを捕獲することは困難だと考えられました。
- 2 柵沿いの多くの地点で、3 週間餌を置き続けることによりシカの出現日数が増え、初めて出現するようになった地点もありました（図 1）。週 1 回の給餌で、給餌開始から 3 週間後に同じ柵沿いのほぼ全ての地点で出現が見られるようになり、捕獲の成功率が上がると考えられました（図 2）。柵沿いに餌を置くことで、餌が豊富な夏期でもシカを誘導できる可能性があります。
- 3 くくりワナを設置した場所を倒木や石で囲うことで（図 3）、シカの動きを制限して、ワナの上に誘導できました。

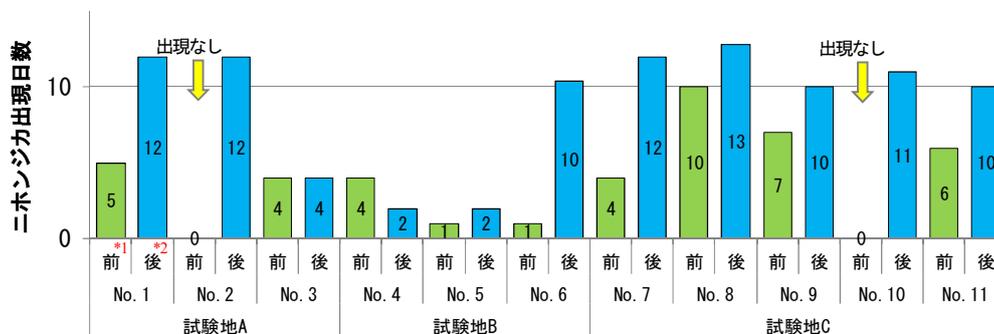


図 1 森林防護柵沿いにおける給餌前後のニホンジカ出現日数の変化

注) 実施期間は、42 日間(*1:給餌前 21 日間、*2:給餌後 21 日間)
 試験地 A: 2016 年 1～2 月、試験地 B: 5～6 月、試験地 C: 7～9 月
 毎週 1 地点あたりヘイキューブ 1kg を給餌

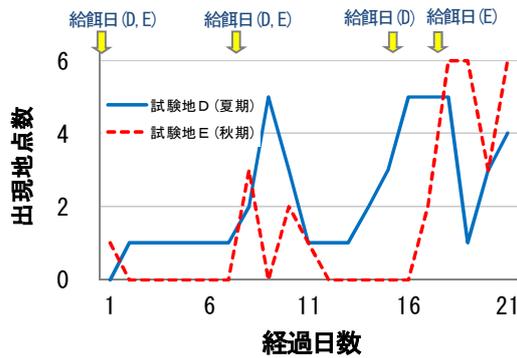


表1 馴化後のニホンジカ誘導捕獲実証試験

試験地名	試験地点数	試験期間 (2017年)	捕獲頭数	1頭の捕獲に要した餌量 (kg)
試験地D	6	7~9月のうち20日	5	13.8
試験地E	6	11~12月のうち20日	8	6.5

注) ワナ稼働日の午後から翌日の午前までを1日とした翌日、現地確認および作業できる場合のみワナを稼働

図2 馴化試験におけるニホンジカ出現地点数の推移

注) 試験地D: 2017年6月、試験地E: 同年10~11月の21日間
両試験地とも6地点で実施、
毎週1地点あたりヘイキューブ1kgを給餌

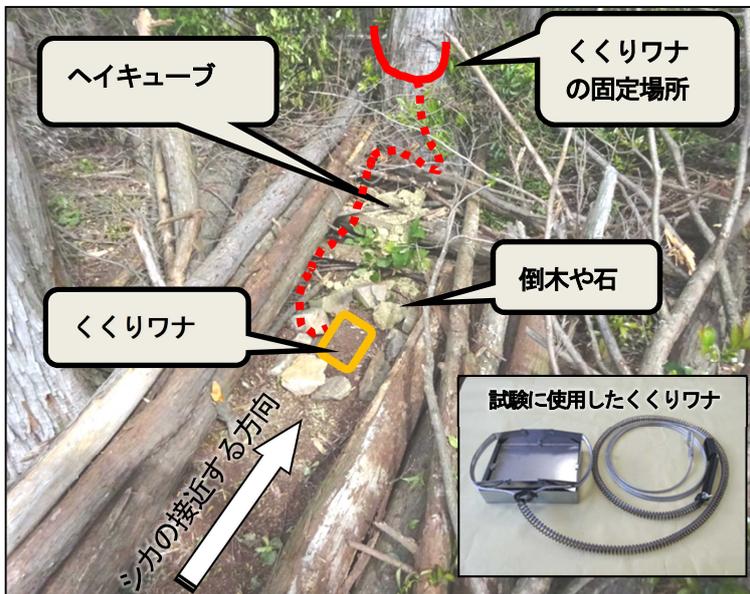


図3 誘引誘導型捕獲法の設置例

注) 立木付近からワイヤーと本体を埋設し、ワナを石で囲うことにより、中心部分を踏ませ易くできると考えられる。



図4 防護柵沿いで捕獲したニホンジカ

注) 2017年12月7日
オス 体重43.7kg

[成果のポイントと活用]

- 1 この誘導方法を活用し、柵沿いでシカの捕獲を行ったところ、2箇所延べ40日間で13頭のシカを捕獲することができました(図4、表1)。この手法により、初心者でも容易にシカを捕獲できると考えられました。
- 2 くくりワナを設置した場所を倒木等で囲い、餌を食べるシカの動きを制限することで、シカを簡単にワナの上まで誘導することができます。
- 3 急傾斜地など囲いワナの運搬や設置が難しい場所では、くくりワナによる捕獲が有効だと考えられます。

※ 森部絢嗣. 2013. くくり罠を用いた高捕獲効率および連続捕獲を可能とした誘引誘導型捕獲法の開発. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会2013年度合同大会.

(問い合わせ先 TEL: 0739-47-2468)

ブダイの食害対策技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

植食性魚類による藻類の食害は、磯焼け原因のひとつに数えられます。近年では、冬季の海水温の上昇により食害が長期化する傾向にあるため、早急な対策が求められています。植食性魚類の中でもブダイは、本県中南部の海域に多く生息し、大量の藻類を食害することから、藻場への影響が大きいと考えられています。しかしながら、ブダイに関する生態的知見は乏しく、ブダイを対象とした食害対策の確立には、その解明が不可欠です。そこで、ブダイの行動生態を明らかにし、効果的な駆除と利用促進を考慮した食害対策技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. ブダイにカジメを与えて、摂餌量を調べました。平成 27 年 9 月 30 日から平成 28 年 2 月 24 日の期間で、ブダイの体重に対する 1 日のカジメ摂餌量の割合が最も高かったのは、10 月 30 日から 11 月 29 日の 18.0%で、この期間の平均水温は 21.3℃でした。最も低かったのは 1 月 25 日から 2 月 24 日の 5.4%で、平均水温は 16.6℃でした（図 1、2）。
2. 白浜町権現崎周辺の海底へ超音波受信機を設置するとともに、超音波発信器を装着したブダイを放流し、行動を調べました（図 3、4）。ブダイの 1 日の行動は、大きな移動を行わず、昼間は概ね半径 200mの範囲内で行動し、夜間は岩陰等で潜んでいると考えられました。
3. 刺網にホンダワラをくくりつけた場合と、くくりつけない場合でブダイの漁獲尾数を比較しました（表 1）。刺網 100m当たりの漁獲尾数は、ホンダワラ有りの場合は 9.5 尾で、ホンダワラ無しの場合の 3 尾の約 3 倍となりました。なお、調査した 7 時から 12 時の間では、網掛かりする時間帯に特徴的な傾向は見られませんでした。
4. 刺網に網掛かりしたブダイの生死を調べました。午前 6 時に刺網を設置し、午前 11 時に網揚げしたところ、12 尾中 10 尾が生存（生存率 83%）していました。
5. 死亡したブダイを海水中（水温 17℃）に静置し、死亡 0、2、4 時間後の鮮度変化（K 値）を調べました（図 5）。2 時間後の K 値は 9.0%と変化はなく、4 時間後でも 15.7%と大きな鮮度低下は見られませんでした（一般的に 20%以下のものが刺身に利用されます）。

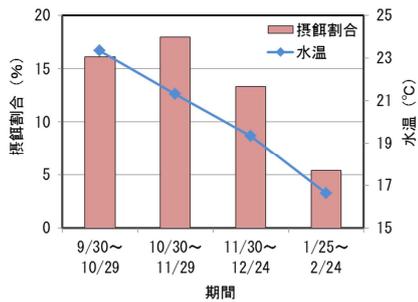


図1 ブダイの体重に対するカジメ摂餌量の割合



図2 カジメを摂餌するブダイ



図3 超音波受信機設置場所 (①~④)、点線円は概ねの受信範囲で半径 200m

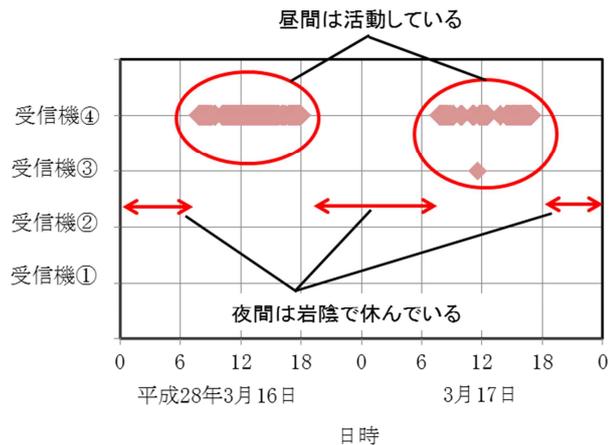


図4 代表的な受信データの一例 (◆は反応のあった日時を示す)

表1 ホンダワラをくくりつけた刺網による漁獲試験結果

刺網設置場所	ホンダワラの有無	時間帯ごとの網掛かり尾数 (網長100m当たり)					計
		7~8時	8~9時	9~10時	10~11時	11~12時	
円月島 東側	有	8	0	0	0	3	11
	無	2	0	0	0	0	2
円月島 西側	有	3	0	0	0	5	8
	無	2	0	0	0	2	4

※試験に用いた網の長さは、ホンダワラ有りが40m、ホンダワラ無しが50m

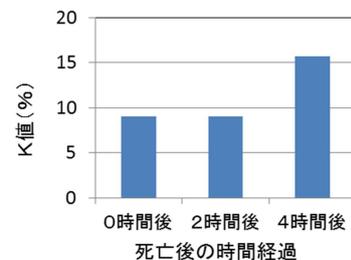


図5 ブダイの鮮度変化

[成果のポイントと活用]

1. 藻場の回復を目的としたブダイの駆除手法は、カジメ摂餌量の割合が高い時期に、回復させたい藻場の半径 200m以内で、刺網にホンダワラ 5 g 程度を 1 m 間隔でくくりつけて漁獲することが効果的であると考えられました。
2. 刺網設置 5 時間後でも、網掛かりしたブダイの 80% 以上が生存しており、活魚として利用可能であると考えられました。
3. ブダイの駆除をどれくらいの頻度で行えば良いかは、今後の検討課題です。

(問い合わせ先 TEL: 0735-62-0940)

アユ種苗における冷水病対策技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

冷水病はアユの代表的な疾病であり、県内の養殖場などでへい死を伴う被害が頻繁に発生しています（図 1）。経口投与の抗菌剤が承認されていますが、感染の程度によっては効果が発揮されない場合や再発事例もあり、被害を十分に軽減できていない状況です。

そこで、アユ種苗の健全性診断技術、冷水病細菌の除菌技術及び冷水病耐性を獲得したアユ種苗の作製技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. 飼育個体から定期的に採血を行い、血清中のグロブリン量を測定したところ、冷水病発生時に血清グロブリン量が低下することを確認しました（図 2）。
2. 冷水病に感染したアユをクエン酸ナトリウム溶液 1.0mM（約 258ppm）で浸漬したところ、浸漬区は対照区に比べて累積へい死率が 31%低いことを確認しました（図 3）。
3. 冷水病細菌が産生する毒素（コラゲナーゼ）から作成したトキシイドワクチンと、冷水病細菌を不活化して作成した不活化ワクチンを所定の濃度に希釈した後、各 30 分間浸漬させ、へい死状況を観察しました。対照区に比べてワクチン区は累積へい死率が 34%低いことを確認しました。ワクチン有効率：RPS（%）を $\{1 - (\text{ワクチン区の累積へい死率} / \text{対照区累積へい死率})\} \times 100$ で算出したところ 50%となりました（図 4）。

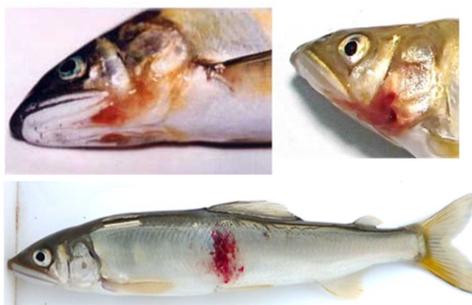


図 1 冷水病に感染したアユ

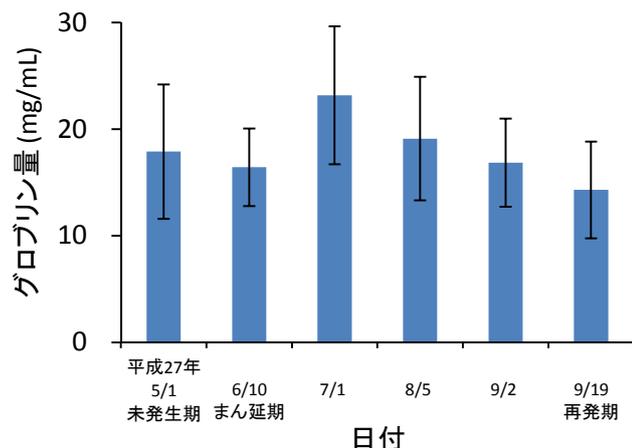


図 2 アユ血清中のグロブリン量の推移

注)バーは標準偏差を示す。各月の検査数は 8～19 尾。

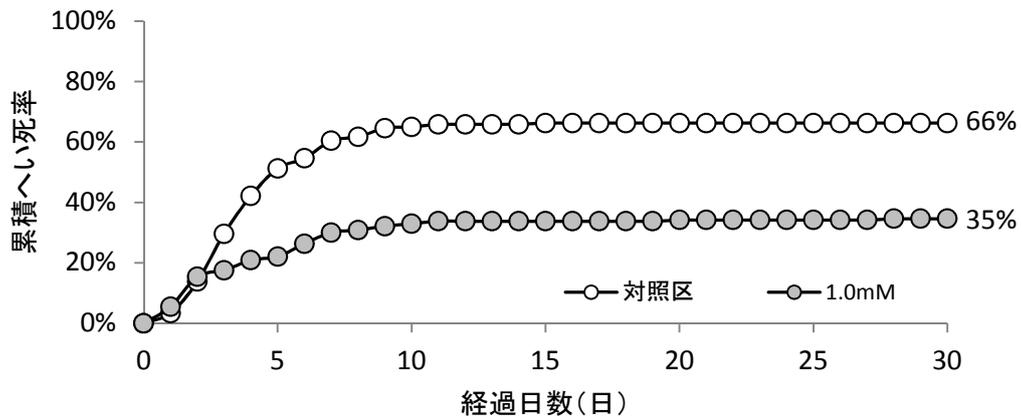


図3 クエン酸ナトリウム試験における累積へい死率の推移

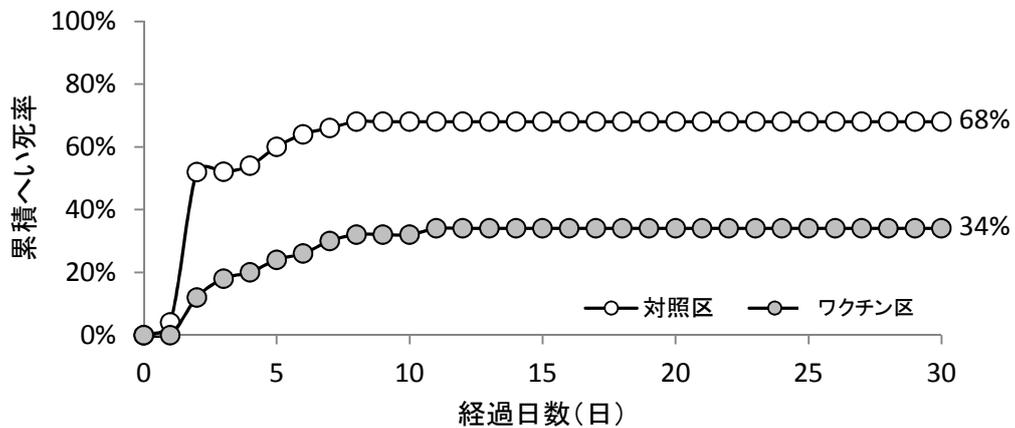


図4 ワクチン試験における累積へい死率の推移

[成果のポイントと活用]

1. 魚類防疫員等によるアユの魚病検査時に、血清グロブリン量の測定をすることにより、アユ種苗の健全性を評価することが可能となり、養殖業者の冷水病予防措置に貢献できます。
2. 冷水病に感染したアユのへい死数を低減させる手法として、クエン酸ナトリウム溶液による浸漬が有効です。
3. 2種類のワクチンを併用することで、アユに冷水病耐性を獲得させることができました。
4. 今後はクエン酸ナトリウムによる浸漬時間の短縮とワクチンの有効率向上について引き続き検討を行います。

(問い合わせ先 TEL: 0736-66-0171)

ヒジキ種苗生産技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 27～29 年度

【背景とねらい】

ヒジキは近年高値で取り引きされていることから、漁業者の注目度は高くなっています。県内各地では、磯掃除等によるヒジキ増殖に取り組み、ヒジキ増殖に適した磯が少ない地域では、ヒジキ養殖の要望があり、増殖・養殖用ヒジキ種苗の供給が望まれています。しかし、天然のヒジキ種苗を用いることは、天然資源への影響が懸念されることから、天然資源に影響を与えることなくヒジキ種苗を供給するために、ヒジキ受精卵から人工種苗を生産する技術の開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. 採卵は、200 リットルの水槽を用いて、止水（毎日換水）・強通気の下で、ヒジキ母藻の収容密度の検討を行いました。母藻 3kg からは約 1 ヶ月間で 370 万粒と、6kg の 270 万粒よりも多い受精卵を得ることができました（図 1、2）。6kg では、母藻の量が過密で、攪拌が不十分となり、採卵量が少なくなったと考えられました。
2. 付着基質は、タイルよりもポリエステル製のテープの方が優れていました。育苗場所として、陸上水槽で育てた場合（8 ヶ月）と、2 ヶ月間または 3 ヶ月間陸上水槽で育てた後に海上筏へ移行した場合を比較したところ、海上で育苗の方が陸上水槽よりも生長が促進されました。また、海上への移行のタイミングとしては 3 ヶ月後よりも 2 ヶ月後の方が優れていることが分かりました（表 1、図 3、4）。
3. 養殖試験では、種苗をポリエチレンロープに挟み込んで海面へ設置したところ、2 月に 137mm であったものが 4 月には 674mm に生長しました。移植試験では、種苗が着生しているポリエステル製のテープをコンクリートレンガへ接着したものを太地町の海岸へ移植したところ、2 月に 65mm であったものが 4 月には 523mm に生長しました（図 5、6）。



図 1 採卵水槽

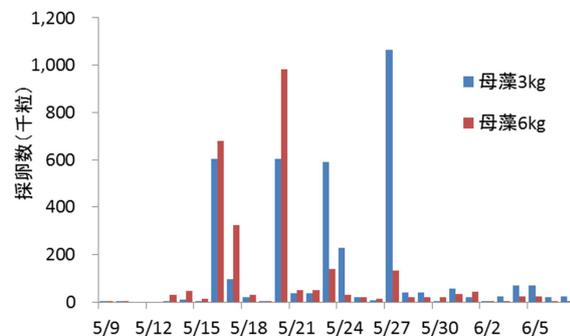


図 2 平成 29 年度採卵試験結果

表1 平成28年度育苗試験結果

育苗場所	育苗終了時の平均全長
陸上水槽	21mm
2ヶ月後海上移行	81mm
3ヶ月後海上移行	49mm

※育苗開始：平成28年5月→育苗終了：平成29年1月



図3 陸上水槽の種苗（1月）



図4 2ヶ月後に海上移行した種苗（1月）



図5 移植したヒジキ種苗（2月）

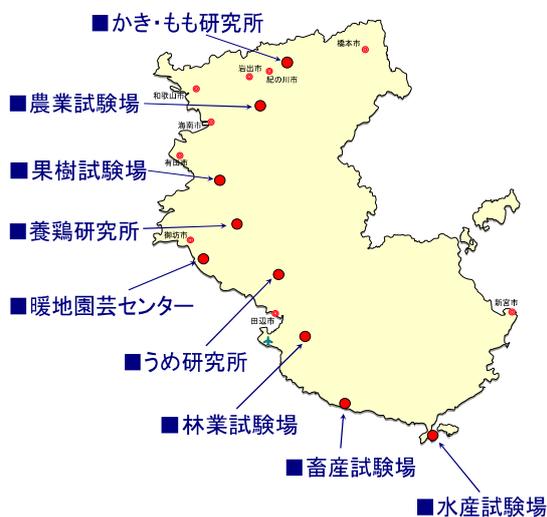


図6 生長した移植ヒジキ（4月）

[成果のポイントと活用]

1. ヒジキの種苗生産において、海上で育苗することで生長が促進されることが分かりました。
2. ヒジキ人工種苗を用いた増殖・養殖の可能性が示唆されました。
3. 今後は、育苗期間中に繁茂してくる雑海藻の除去や養殖中に発生する付着物、移植時の種苗の脱落について引き続き検討を行います。

(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 (和歌山市) 073-441-2995