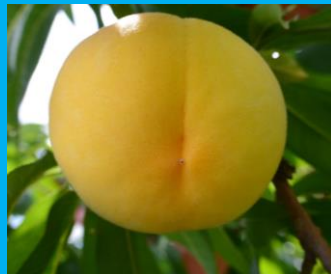


農林水産業競争力アップ技術開発

# 研究成果集



令和 6 年 8 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、令和6年度で13年目を迎えます。

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。

令和2年度に応募のあった156に及ぶ研究テーマは、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、令和3年度から3年間の研究テーマとして採択されています。

こうして採択した試験研究により、新品種の育成や高品質生産技術、省力化技術、病虫害防除技術の開発などの課題に取り組み、令和5年度には、本県固有種‘龍神地鶏’の血をひく肉用地鶏の開発やクビアカツヤカミキリ被害の早期発見技術の開発と有効な防除手法の確立など10の研究成果があがっています。

この研究成果集では、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。

令和6年8月

和歌山県農林水産部  
部長 立石 修

# 目次

研究テーマ（試験場所名）	ページ
ニンニクの適正施肥と低温処理による早期安定生産技術（農業試験場）	1
環境制御下での高糖度ミニトマトの安定生産技術（暖地園芸センター）	3
極早生ウンシュウ‘YN26’の高品質果実安定生産（果樹試験場）	5
市場が求める優良モモの商品性向上のための栽培技術開発（かき・もも研究所）	7
特定外来生物クビアカツヤカミキリの緊急防除技術の確立 （かき・もも研究所、うめ研究所）	9
クビアカツヤカミキリのソメイヨシノに対する産卵特性と薬剤散布試験 （林業試験場）	11
‘露茜’安定生産のための樹勢強化および肥培管理技術の開発（うめ研究所）	13
‘龍神コッコ’を基にした新たな肉専用3元交雑鶏の開発（養鶏研究所）	15
大径材から生産されるラミナを使用した接着重ね梁の強度性能（林業試験場）	17
シロアマダイの種苗量産技術の開発（水産試験場）	19
LAMP法による魚類病害微生物の定性的・定量的検出技術の開発（水産試験場）	21

# ニンニクの適正施肥と低温処理による 早期安定生産技術

農業試験場

## 【研究期間】

令和3～5年度

## 【背景とねらい】

近年、ニンニクの早出し産地である有田地域や日高地域では、「裂球」など不良球が多発し、秀品率の低下が問題となっています。また、出荷時期は主に5月であり、香川県など大産地と競合することから、価格が低迷しがちです。

これらのことから、現在の主力品種「上海早生」を対象とし、産地の気候条件に対応した品質向上技術および収穫期の前進技術について検討しました。

## 【研究の成果】

1. 透明マルチは、黒色や緑色マルチより地温が高く推移するため(図1)、球肥大が早く進みます(図2)。黒色や緑色マルチの収穫期(5月11日)と比較して、透明マルチの収穫期(5月2日)は1週間程度前進します。また、マルチの色の違いによる裂球発生や秀品率の差はみられません(データ省略)。

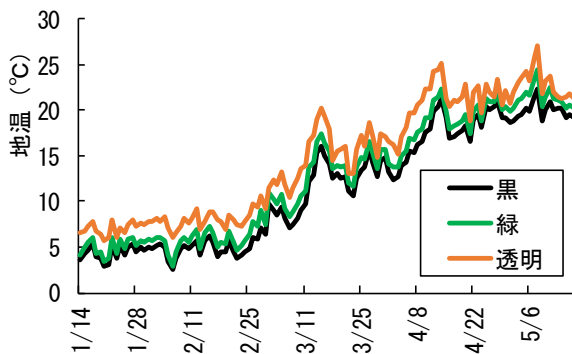


図1 マルチの色の違いが地温に及ぼす影響

注) 調査期間：令和4年1月14日～5月17日  
測定位置：畝内の深さ15cmの位置  
値：15分間隔で計測し、日平均値として集計

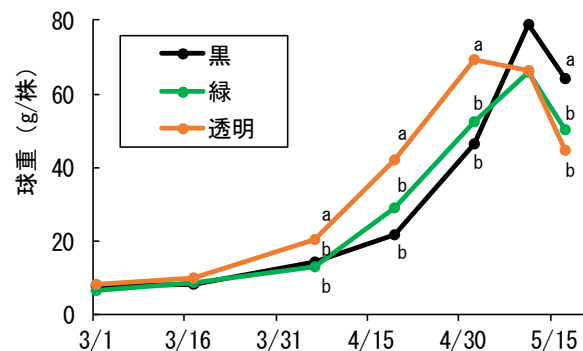


図2 マルチの色の違いが球肥大に及ぼす影響

注) N15kg/10a、低温処理なし、n=9~15

調査期間：令和4年3月1日～5月17日

同調査日の異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり

2. 施肥量をN50kg/10aからN30kg/10a、N15kg/10aと少なくすると、収穫期の裂球発生率が低下し、秀品球の割合が向上します(図3)。そのため、秀品収量は、N50kg/10aと比較して、N15kg/10aとN30kg/10aが多くなります(図4)。ただし、N15kg/10aでは見かけの窒素利用率が100%を超えており、ほ場によっては養分不足が懸念されます。これらのことから、土壌分析を行いほ場の養分状態を把握した上で、施肥量をN15~30kg/10aにするのが良いと考えられます。

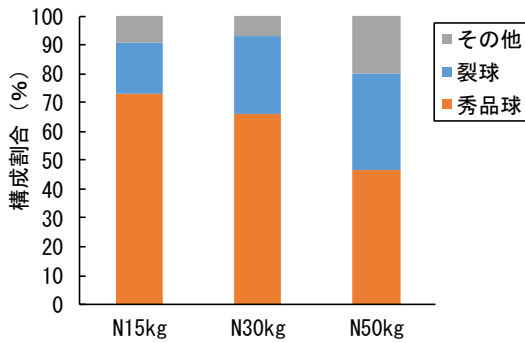


図3 施肥量が秀品球率、裂球率に及ぼす影響  
 注) 透明マルチ、低温処理なし  
 調査日：令和5年5月1日、n=45  
 肥料はスーパーIBS562 (15-16-12) を全面基肥施用

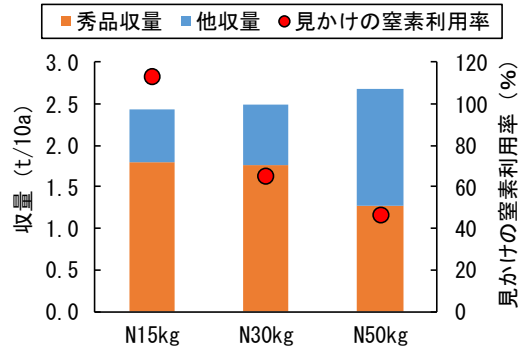


図4 施肥量が収量、窒素利用率に及ぼす影響  
 注) 透明マルチ、低温処理なし  
 調査日：令和5年5月1日、n=45  
 肥料はスーパーIBS562 (15-16-12) を全面基肥施用  
 $見かけの窒素利用率 = 窒素吸収量 \div 窒素施用量 \times 100$

3. 定植前に種球を低温処理することで側球の生育が早まります(図5)。処理温度2℃と5℃では差がありませんが、処理期間が長いほど生育促進効果は大きくなります。生育が促進されることで早くから2L球の割合が高まり、無処理の収穫期(5月1日)と比較して、20日間処理では2週間程度、10日間処理では1週間程度、収穫期が前進します(図6)。ただし、低温処理により裂球発生率が高くなる傾向もみられます。これらのことから、5℃10~20日間の低温処理をすることで、裂球発生率は高くなりますが、高値が見込める4月中旬から出荷することができると考えられます。

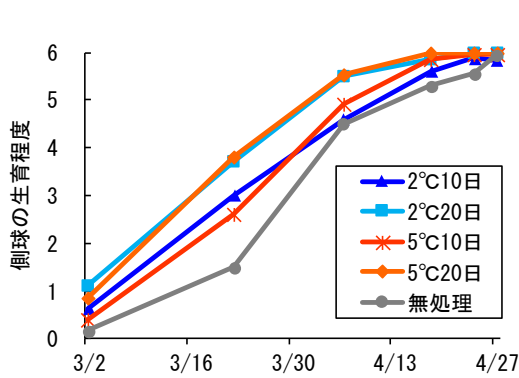


図5 定植前の種球に対する低温処理の温度・期間が側球の生育に及ぼす影響  
 注) 透明マルチ、N30kg/10a、n=43~45  
 球の赤道面で輪切りし、側球の生育程度を0~6で評価(0分球なし、6収穫期とした)

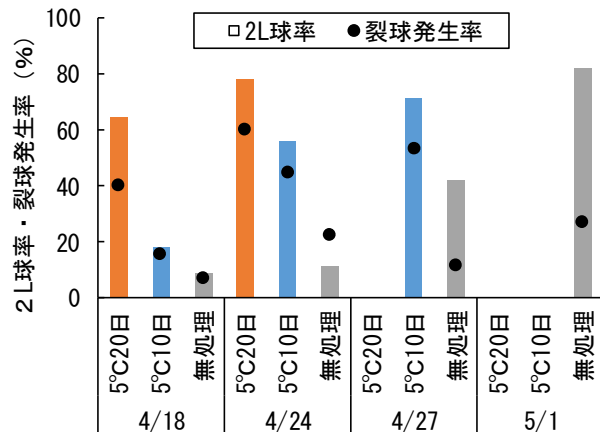


図6 定植前の種球に対する低温処理期間が2L球率、裂球発生率に及ぼす影響  
 注) 施肥量：N30kg/10a、透明マルチ、n=43~45  
 5°C20日の4月27日、5月1日、5°C10日の5月1日は調査データなし

### [成果のポイントと活用]

- ニンニクは、種球の低温処理により生育が前進しますが、過度な処理は、裂球など不良球の増加に繋がるため注意が必要です。
- 本成果を活用して早期収穫を行うには透明マルチを使用した栽培が適しています。ただし、雑草対策を優先する場合、黒マルチが適します。

(問い合わせ先 TEL:0736-64-2300)

# 環境制御下での高糖度ミニトマトの安定生産技術

農業試験場暖地園芸センター

## 【研究期間】

令和3～5年度

## 【背景とねらい】

本県特産の高糖度ミニトマトは、草勢を抑えた栽培形態と完熟果実生産が特徴です。しかし、農家の経験に基づく栽培管理による収穫量、果実品質のバラツキ、完熟生産による厳寒期の裂果発生が問題となっています。また、CO<sub>2</sub>施用機器の産地への導入が進みつつありますが、CO<sub>2</sub>を施用すると、果実が大きくなりすぎることから、適正サイズの果実生産増収技術が求められています。そこで、環境制御下での高糖度ミニトマトの安定生産を目的に、客観的な判断基準としての生育状況の数値化、裂果軽減のための段階加温、高品質果実生産のための着果管理について試験を行いました。

## 【研究の成果】

### 1. 生長点付近の生育状況の数値化

- 1) 産地の‘キャロル7’栽培ほ場において、トマトの草勢の指標とされる「生長点から15cmの茎径」と栄養・生殖成長の指標とされる「生長点～開花果房の長さ」を調査しました（図1）。
- 2) 「茎径」は、標準的なほ場では5～7mmで推移していました。また、糖度の高いほ場では細く、収量の多いほ場では太く推移していました（図2）。
- 3) 「生長点～開花果房の長さ」は、標準的なほ場では5～15cmで推移していました。また、糖度の高いほ場では短く、収量の多いほ場では長く推移していました（図2）。

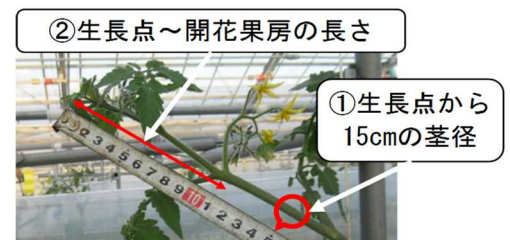


図1 生長点付近の生育測定部位

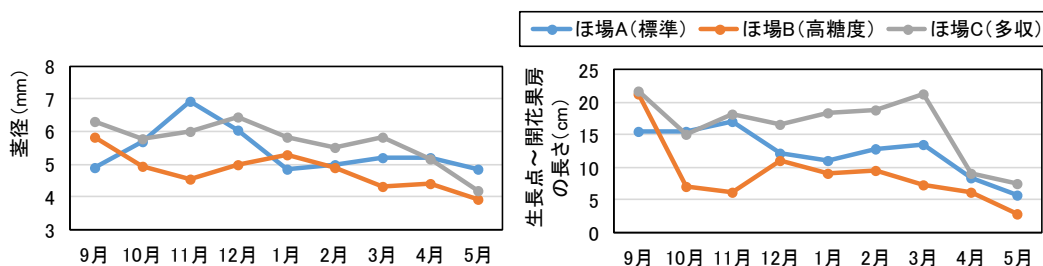


図2 現地ほ場における生長点付近の茎径（左図）と生長点～開花果房の長さ（右図）の推移

注) 調査期間：令和3年9月～令和4年5月

調査場所：印南町のミニトマト‘キャロル7’栽培ほ場（JA紀州ミニトマト部会生産者ほ場）

茎径：生長点から15cm位置の茎の直径を計測、生長点～開花果房の長さ：3輪開花した株を選んで計測

### 2. 裂果軽減のための段階加温技術

- 1) ‘キャロル7’の長期促成栽培において、冬季早朝の加温機の設定温度を4時～5時30分12℃、5時30分～7時14℃、7時～16時16℃と段階的に上昇させました。
- 2) 早朝のハウス内気温が緩やかに上昇し、相対湿度が緩やかに低下しました（図3）。
- 3) 果実側面の果皮や果肉が裂ける「裂果」の発生が減少しました（図4）。

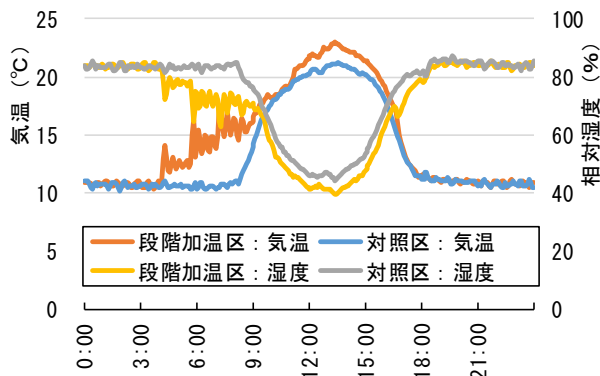


図3 段階加温によるハウス内温湿度の時間推移

注) 令和3年11月26日～令和4年1月17日の時間毎の平均値  
 加温機の設定温度: 段階加温区: 4時～12°C、5時30分～14°C、  
 7時～16°C、16時30分～10°C、対照区: 12°C一定 (12月10  
 日以降は、上記の設定温度+1°Cとした)  
 温湿度データは、おんどり Jr により5分間隔で収集

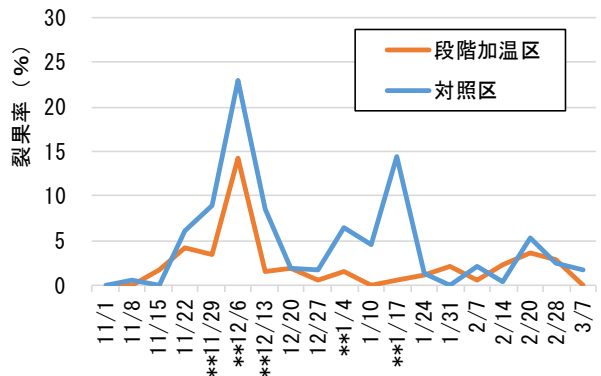


図4 段階加温による裂果率の推移

注) 処理期間: 令和3年11月26日～令和4年3月10日  
 調査株数: 1区6株の6区制 (36株)  
 裂果率: 果皮に亀裂のある果実の数量割合  
 \*\*: 1%水準で有意差あり (フィッシャーの正確確率検定)

### 3. 高品質果実生産のための着果管理技術

- 1) 環境制御下 (段階加温、CO<sub>2</sub>施用) で栽培した ‘キャロル7’ において、果房当たりの着果量を15果程度から20～25果に増やしました。
- 2) 収穫果数が増え、1果重が小さくなり、小玉規格の割合が多くなりました (図5)。
- 3) 12月の茎径が細く、生長点から開花果房までの長さが短くなり (データ省略)、草勢が抑えられ、果実糖度が高く推移しました (図6)。

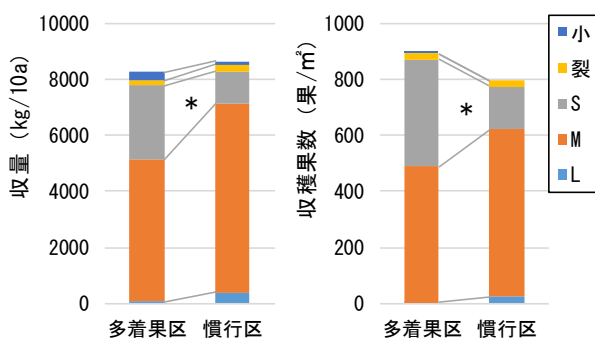


図5 着果程度と規格別収量および収穫果数

注) 1果房の着果数: 多着果区: 20～25果、慣行区: 15果程度  
 定植 (令和3年8月26日)～令和4年6月30日の合計  
 規格: L; 果実径30mm以上、M; 24～29mm、S; 20～23mm、裂  
 果; 20mm以上で果皮に亀裂あり、小; 20mm未満  
 \*は5%水準で有意差あり (t検定、n=4)

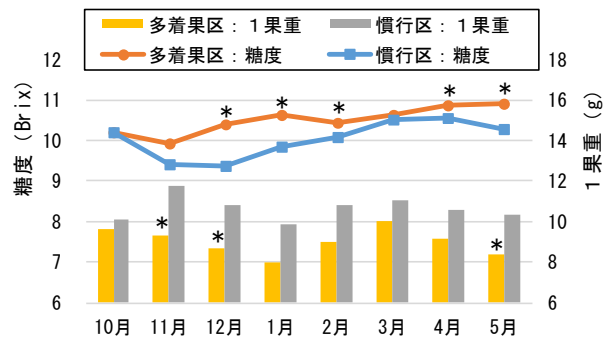


図6 着果程度と月毎の果実糖度および1果重

注) 糖度: 収穫毎に各株1果サンプリングし、デジタル糖度計  
 により測定 (各区12株)  
 1果重: 果実径20mm以上の月毎の収量/収穫果数  
 \*は5%水準で有意差あり (t検定、糖度: n=36～60、1果重:  
 n=4)

### [成果のポイントと活用]

1. 早朝の段階加温により裂果が軽減されました。また、環境制御下 (CO<sub>2</sub>施用、段階加温を実施) では、果房あたりの着果数を増やすことで、果実品質を維持することができました。
2. 経営試算すると、環境制御技術 (CO<sub>2</sub>施用、段階加温) の導入により、慣行管理と比べて収量が20%増加し、導入経費を差し引いた収益が130万円/10a増加すると推察されました。
3. 着果数の増加は、草勢の強さや目標の果実サイズ、糖度に応じた調整が必要です。

(問い合わせ先 TEL:0738-23-4005)

# 極早生ウンシュウ ‘YN26’ の高品質果実安定生産

果樹試験場

## 〔研究期間〕

令和3～5年度

## 〔背景とねらい〕

県育成品種である極早生ウンシュウミカン ‘YN26’ は栽培面積が増加しつつありますが、夏期の日焼け果の発生が問題となっています。また高糖度なブランド果実である「紀のゆらら」への合格率を安定させるための適正な水分管理技術が求められています。そこで、高品質な果実を安定して生産するための日焼け果対策技術および水分管理技術の確立に取り組みました。

## 〔研究の成果〕

1. 日焼け果は、梅雨明け後晴天が続くと発生しやすいため、梅雨明け前後からの遮光処理または炭酸カルシウム水和剤（薬剤名：ホワイトコート、以下も同様）25倍液の散布により発生を軽減できます（図1）。なお、遮光処理では糖度がやや低下しますが、炭酸カルシウム水和剤散布では糖度の低下はみられません（データ略）。
2. 炭酸カルシウム水和剤は2回散布（1回目：梅雨明け前後、2回目：1回目の散布から約1か月後）でより効果が安定します（図2）。

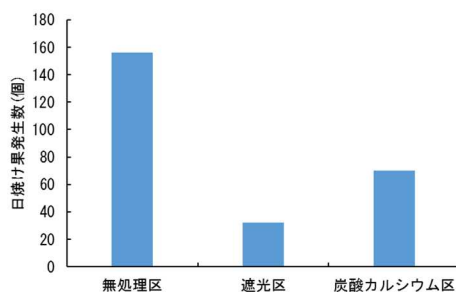


図1 遮光処理および炭酸カルシウム水和剤散布が日焼け果発生に及ぼす影響

※試験場所：日高郡日高川町

遮光区は令和3年7月18日～9月1日に樹冠上部に遮光率40%の遮光ネットを設置

炭酸カルシウム区は令和3年7月5日にホワイトコート25倍を樹冠全面に散布

日焼け果発生数は3樹合計

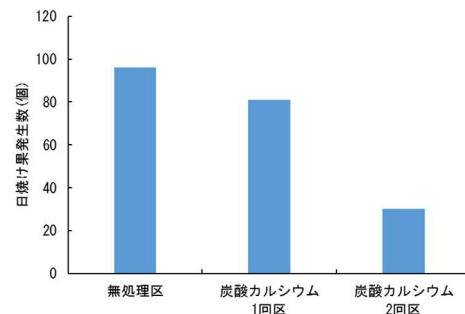


図2 炭酸カルシウム水和剤の散布回数がか日焼け果発生に及ぼす影響

※試験場所：日高郡日高川町

炭酸カルシウム1回区は令和4年7月10日

炭酸カルシウム2回区は令和4年7月10日

および8月9日にホワイトコート25倍を樹冠全面に散布

日焼け果発生数は3樹合計

3. ‘YN26’ の糖度上昇は7月から8月上旬にかけて顕著に進みますが、それ以降は鈍くなる傾向があります（図3）。
4. 6月下旬からの透湿性シート被覆とかん水の組み合わせにより7月上旬から収穫まで弱い水分ストレス（日没直後の葉の水ポテンシャルで-1.0MPa 前後）をかけ続けることで、「紀のゆらら」の基準をクリアできる果実を安定して生産できます（表1）。なお、この管理を行った場合、7～8月の果実横径の肥大は概ね3mm/10日程度でした（データ略）。



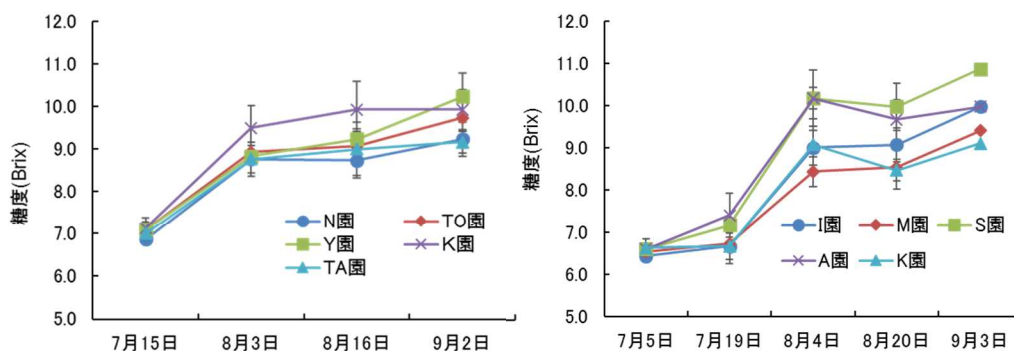


図3 現地調査園における果実糖度の推移(左:日高地域、右:西牟婁地域・令和3年)

※各調査園地3樹調査、エラーバーは標準誤差

表1 水分ストレスの違いが果実品質および「紀のゆらら」合格率に及ぼす影響

	調査果実数 (個)	平均糖度 (Brix)	平均 クエン酸(%)	紀のゆらら 果数(個)	紀のゆらら 合格率(%)
低ストレス区	89	11.5	0.86	88	98.9
高ストレス区	98	11.4	0.83	97	99.0
マルチ無区	59	10.3	0.81	40	67.8

※試験場所:果樹試験場内1号園ほ場(有田郡有田川町)

低ストレス区、高ストレス区とも令和5年6月28日から収穫まで透湿性シートを樹冠下に被覆

低ストレス区:日没直後の葉の水ポテンシャルを $-0.8 \sim -1.1$ MPaで維持(かん水回数7回)

高ストレス区:日没直後の葉の水ポテンシャルを $-0.8 \sim -1.4$ MPaで維持(かん水回数4回)

マルチ無区:日没直後の葉の水ポテンシャルを $-0.6 \sim -0.9$ MPaで維持(かん水回数7回)

調査樹は低ストレス区9樹、高ストレス区10樹、マルチ無区6樹

令和5年9月11日に、肥大調査に用いた果実を全果分析

果実サイズが2S~2L(果実横径50mm~80mm)、糖度10度以上、クエン酸含有率1.1%未満の

果実を「紀のゆらら」としてカウント

### [成果のポイントと活用]

- 令和6年3月11日現在、炭酸カルシウム水和剤(ホワイトコート)はかんきつのチャノキイロアザミウマに登録のある薬剤です。
- 炭酸カルシウム水和剤散布後の強雨により、果実に付着した薬剤が落ちた場合(写真1)、再散布が必要です。
- 収穫時に果実に薬剤が付着した状態となるため、事前に出荷先と使用の可否について相談してください。
- 梅雨時期に水分ストレスをかけるためには6月下旬からの透湿性シート被覆が必要です。また、適切な水分ストレスをかけ続けるためにはこまめなかん水が必要となるため、かん水設備の導入が望ましいです。
- かん水は、果実横径の肥大を基準として、10日で3mm程度肥大するように管理します。ただし着果量が多い場合は肥大が鈍りやすいため、適正着果量まで摘果してください。
- これらの技術にかかる資材コストは炭酸カルシウム水和剤約8,000円/10a(400L×2回)、透湿性シート約50,000円/10a/年(3年使用)ですが、収量2t/10a・日焼け果率15%→5%・紀のゆらら合格率20%→60%で試算すると135,000円/10a程度の収益増加が見込めます。



写真1 降雨により薬剤が落ちた果実

(問い合わせ先 TEL:0737-52-4320)

# 市場が求める優良モモの商品性向上のための 栽培技術開発

果樹試験場かき・もも研究所

## 〔研究期間〕

令和3～5年度

## 〔背景とねらい〕

平成22年に品種登録された黄肉のモモ‘つきあかり’は、糖度が高く独特の風味を有し食味が良いことから、県の果樹農業振興計画において推奨品種に位置づけられており、栽培面積が増加しています。その中で、苗木から育成すると若木期において果実サイズが小さいことや、果実を着色させず名前の通り月のように黄色く仕上げるために遮光果実袋を被せたまま収穫するため採り遅れが発生することが、栽培上の問題となってきていました。そこで、これらの問題に対応し、‘つきあかり’果実の商品性を向上するため、栽培技術の開発に取り組みました。

## 〔研究の成果〕

- 9年生の‘紀の里白鳳’に‘つきあかり’を高接ぎしたところ、接ぎ木後2年目から1樹あたり約45kg収穫することができ、4年目にかけて約135kgまで増加しました(図1)。また、接ぎ木後2年目から4年間、高単価が期待できる15～12玉(約260～330g)の果実を43%以上の割合で収穫することができ、苗木から育成した‘つきあかり’(令和2年時8年生)よりも4年間を通じて15玉以上の果実の割合が高くなりました(図2)。また、接ぎ木する際の枝の切断面の直径が大きいと、癒合程度が低い場合でも、側枝径、側枝長が大きくなると考えられました(表1)。

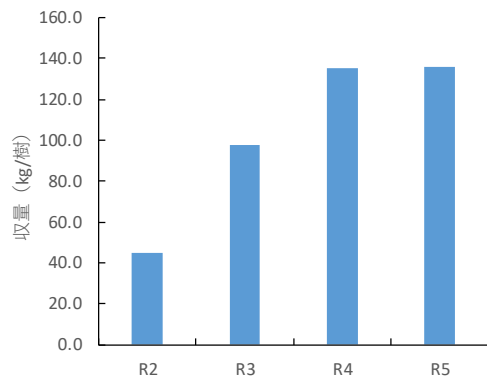


図1 高接ぎ樹1樹あたりの収穫量の推移

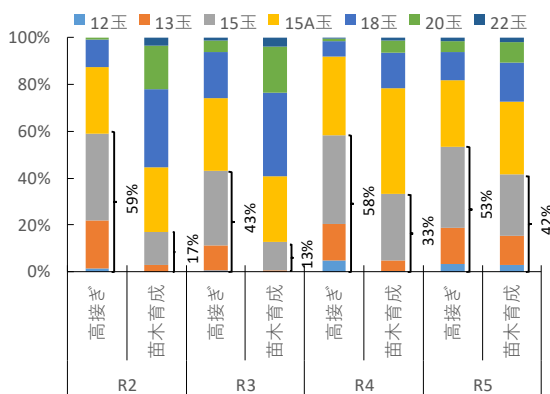


図2 高接ぎ樹と苗木育成樹の果実階級構成割合の推移

表1 接ぎ木部位切断面の直径別の枝の生育と切断面の癒合程度(令和4年12月)

接ぎ木部位 切断面の直径	側枝径 (cm)	側枝長 (cm)	癒合程度 <sup>z</sup>
3cm未満	4.2	175.3	5.2
3cm～5cm	6.0	248.0	5.5
5cm～8cm	7.7	313.3	3.8

<sup>z</sup>:接ぎ木部位切断面の癒合程度

(1:1割未満 2:1～3割 3:3～5割 4:5～7割 5:7～9割 6:完全に癒合)

2. 遮光袋に幅を変えて透明の UV カット OPP シートを貼り付けて果皮色を目視で確認して収穫できる果実袋を試作したところ（写真2）、6 cm 以内の幅で OPP シートを貼り付けることで果皮を着色させずに適熟果を収穫することができました（表2）。



写真2 試作した果実袋

表2 UV カット OPP シートの幅別の果実品質と果皮着色程度

UVカット フィルム幅	果実重 (g)	カラー チャート値 <sup>z</sup>	果肉硬度 (kg)	果実糖度 (Brix%)	果汁pH	果皮着色 <sup>y</sup>
4cm	271	3.1	2.1	13.9	4.3	0.1
6cm	267	2.9	2.2	13.7	4.2	0.1
8cm	279	2.9	2.2	13.7	4.3	0.3

z:カラーチャート（かき・もも研究所作成） 1:未熟 2:やや未熟 3:適熟 4:やや過熟 5:過熟

y:果皮への赤色着色 0:なし 1:わずかに着色 2:着色目立つ 3:濃く着色

また、一点式音響振動装置「ゆびけん」（音響振動研究所）を用いて経時的に慣行の遮光袋の上から第3共鳴周波数（以下 f3）を測定したところ、経時的に f3 が低下し、果実の熟度の指標として f3 が使用できることを明らかにしました（図2）。また、f3 が 900~1100Hz の範囲では、令和4年、令和5年ともに適熟果の割合が 85%以上と高かったため、f3 は 900Hz~1100Hz の範囲を収穫基準に使用できると考えられました（図3）。現在、「ゆびけん」は約 60 万円と高価で、防水性も無いため直ちに導入することは困難ですが、今後防水性を有し、安価で、さらにスマートウォッチやスマートグラスと無線接続可能な改良型の開発に取り組んでいます。

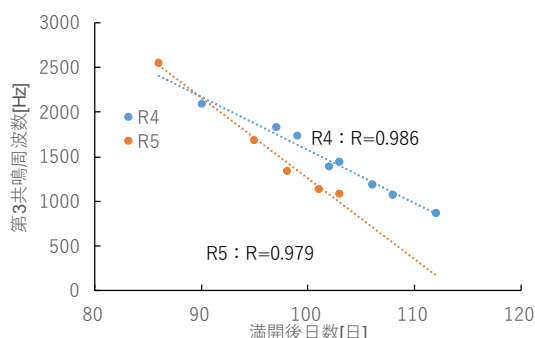


図3 遮光袋の上から測定したf3の推移

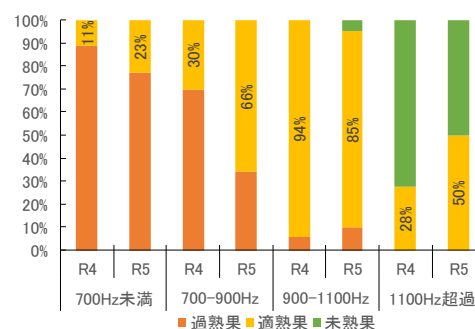


図4 f3の閾値別の果実熟度の構成割合

### 【成果のポイントと活用】

1. ‘白鳳’または‘紀の里白鳳’を中間台として高接ぎすることで、‘つきあかり’の大玉果を早期から収穫することができます。高接ぎを行う際は枝の切断径が大きいほど接いだ側枝の生育が向上するため、切断径 5 cm~8 cm 程度の枝が適しています。なお、農研機構育成品種の‘つきあかり’は高接ぎで自家増殖する際に許諾を得る必要があり、許諾料を支払う必要があります。詳細は農研機構ホームページでご確認ください。
2. 適期収穫を可能にするために、果皮色を目視で確認できる果実袋を作成しました。但し、当果実袋は現在のところ市販されていません。また、既存の遮光果実袋の上からでも果実の熟度を確認して収穫できる音響振動装置の活用技術を開発しました。
3. 「モモ「つきあかり」栽培マニュアル」を令和6年2月に発行し、かき・もも研究所研究成果ホームページに掲載しました。

（[https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/gaiyou/kakimomo/kakimomo/seika/seika\\_d/fil/tsukiakari.pdf](https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/gaiyou/kakimomo/kakimomo/seika/seika_d/fil/tsukiakari.pdf)）

（問い合わせ先 TEL:0736-73-2274）

# 特定外来生物クビアカツヤカミキリの 緊急防除技術の確立

果樹試験場かき・もも研究所、うめ研究所

## [研究期間]

令和3～5年度

## [背景とねらい]

クビアカツヤカミキリ(写真1)は、モモ、スモモ、ウメ、サクラ等のバラ科サクラ属の樹木を加害する侵入害虫で、幼虫が樹の内部を食害し枯死させます。本県では、令和元年11月にかつらぎ町のモモにおいて本種による被害が初めて確認され、令和2年11月には岩出市、紀の川市、かつらぎ町、橋本市のモモ、スモモ、ウメの46園地179樹に被害が拡大しました(令和5年8月には御坊市、日高川町を含む5市3町、498園地、2,007樹に拡大)。本種による被害拡大を防ぐためには、できるだけ早く発生を見つけ、防除対策を実施することが重要です。しかし、本種は外来生物であるため、有効な防除手法や生態についての情報が不十分で、当初は伐採や抜根等、取りうる手段が限られていました。そこで、本研究で被害の早期発見技術と有効な防除手法の確立に取り組みました。



写真1 クビアカツヤカミキリ成虫



写真2 被害樹から排出されたフラス

## [研究の成果]

1. 樹から排出されたフラス(木くずと糞が混ざったもの。写真2)が本種のものであるかはDNA分析(リアルタイムPCR)によって同定しますが、アルカリ溶解法で少量のフラスからDNAを抽出する方法を確立しました。従前のシリカカラム法では分析に4日を要していましたが、新たな手法を導入することで約3時間に短縮することができました。
2. アセタミプリド顆粒水溶剤は成虫に対して高い接触毒性があることがわかりました(図1)。ただし、降雨条件下では効果が著しく低下します(図2)。
3. シペルメトリン水和剤は産卵抑制効果がとても高いことがわかりました(図2)。これを受け、令和5年8月にモモ、スモモ、ネクタリンで本種に対して適用拡大されました。
4. マラソン・MEP乳剤を樹幹部分に処理すると、殺卵効果が高いことがわかりました(図3)。ただし、本剤は本種に対する農薬登録の適用はありません。

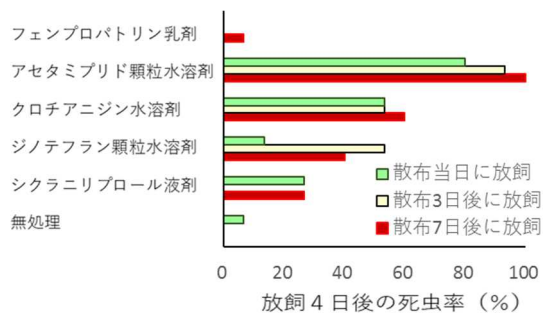


図1 モモ枝に散布した各種薬剤の成虫に対する殺虫効果

注) 薬剤散布したモモ枝に、散布当日、3日後、7日後に成虫(♂3♀2)を放飼した(3反復)。

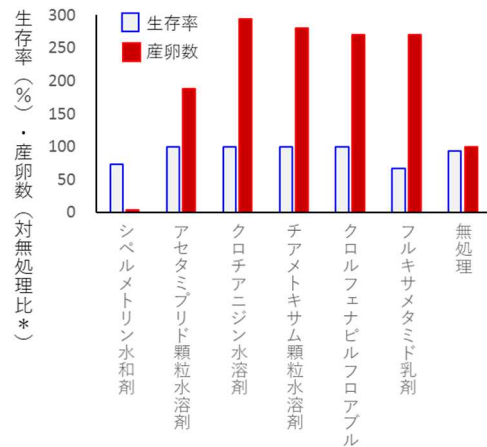
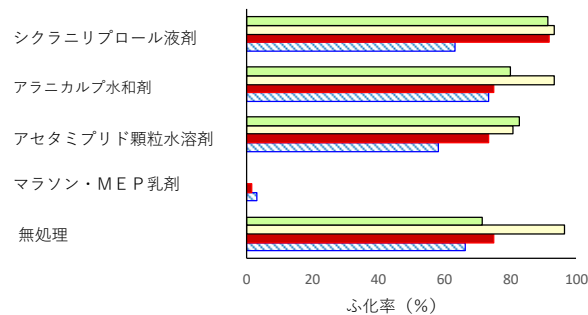


図2 各種薬剤を散布したモモ枝に放飼した成虫の生存率と産卵数(8.5mm降雨条件下)

注) モモ枝に薬剤散布し風乾後に屋外で8.5mm降雨条件下で管理した。3日後に成虫(♂2♀3)を放飼し、その4日後に生存率と産卵数を調査した(3反復)。

\*産卵数は対無処理比(無処理を100とした場合の値)で示した。なお、無処理の産卵数は3反復合計714個。



■ 散布当日に接種 □ 散布4日後に接種 ■ 散布7日後に接種 ▨ 散布10日後に接種

図3 ウメ枝に散布した各種薬剤の殺卵効果

注) 薬剤散布したウメ枝に、散布当日、4日後、7日後、10日後に約20個の卵を接種し、2週間後にふ化率を調査した(3反復)。



写真3 各種ネットで被覆したモモ枝

5. モモ枝を目合い0.4mm以下のネットで被覆すると(写真3)、食入幼虫数を無処理の1/6以下に抑えることができました。

### [成果のポイントと活用]

1. 未発生地域で初めて被害が疑われる樹を発見した時は、アルカリ溶解法を活用したDNA分析で迅速に同定することにより、速やかな現場対応ができます。
2. 成虫の発生盛期である6月下旬～8月上旬に、モモ・スモモはアセタミプリド顆粒水溶剤やシペルメトリン水和剤を、ウメはアセタミプリド顆粒水溶剤を散布して防除します。(注：2024年7月現在、シペルメトリン水和剤はウメの本種に対する適用がありません)
3. 目合い0.4mm以下のネットで樹を被覆すると幼虫の食入防止効果が高く、被害を抑制できると考えられます。

(問い合わせ先 かき・もも研究所 TEL:0736-73-2274、うめ研究所 TEL:0739-74-3780)

# クビアカツヤカミキリのソメイヨシノに対する 産卵特性と薬剤散布試験

林業試験場

## 【研究期間】

令和3～5年度

## 【背景とねらい】

クビアカツヤカミキリの被害はサクラ類ではソメイヨシノに集中しているものの、産卵特性など生態的に明らかになっていない事が多くあります。果樹も含めて地域的な対策を検討する際にそうした生態の解明が必要だと考えられますので、ソメイヨシノの枝2種類を容器に入れ対時的な産卵試験を実施しました。また、各種薬剤の効果試験も実施しました。

## 【研究の成果】

1. ソメイヨシノでは樹皮の表面が滑らかな枝より、隙間の多い表面が粗い枝に多く産卵される傾向がありました（図1、2）。
2. ソメイヨシノではコケ類や地衣類といった樹皮表面に付着した着生植物を取り除いた枝より、着生植物の付着した枝を選択して産卵する傾向がみられました（図3、4、5）。
3. 供試薬剤のうち、MEPマイクロカプセル剤（50倍）の成虫の殺虫効果が最も高く、次いでアセタミプリド顆粒水溶剤（200倍）、シペルメトリン乳剤（1,000倍）が最も低くなりました（図6）。
4. 供試した3薬剤とも、散布1ヶ月後の材内幼虫の頭数抑制効果は高く、MEPマイクロカプセル剤では2ヶ月後、3ヶ月後に効果が低くなりました（図7）。



図1 樹皮の滑らかな枝（左）と粗い枝（右）

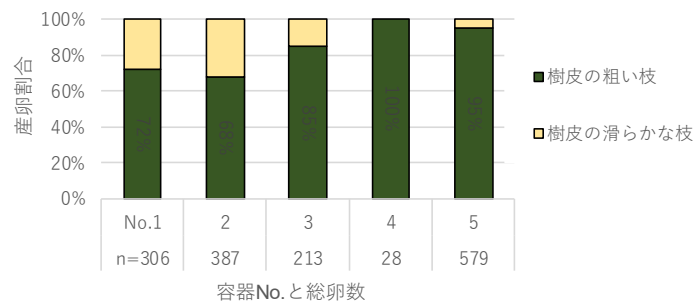


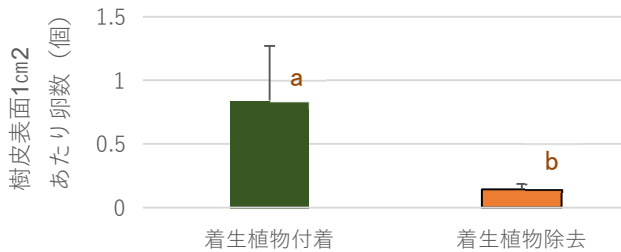
図2 樹皮の違いによる産卵割合



図3 コケ類内に産み付けられた卵（コケ類は多少除去）



図4 地衣類の除去前 地衣類除去後、露出した卵



※ くり返し数は5回 (供試枝は同一枝から採取)  
 ※ 図中の棒線は標準偏差を示す  
 ※ 異なるアルファベット間に有意な差がみられる  
 (対応のあるt検定 p<0.05)

図5 着生植物の有無による産卵数の違い

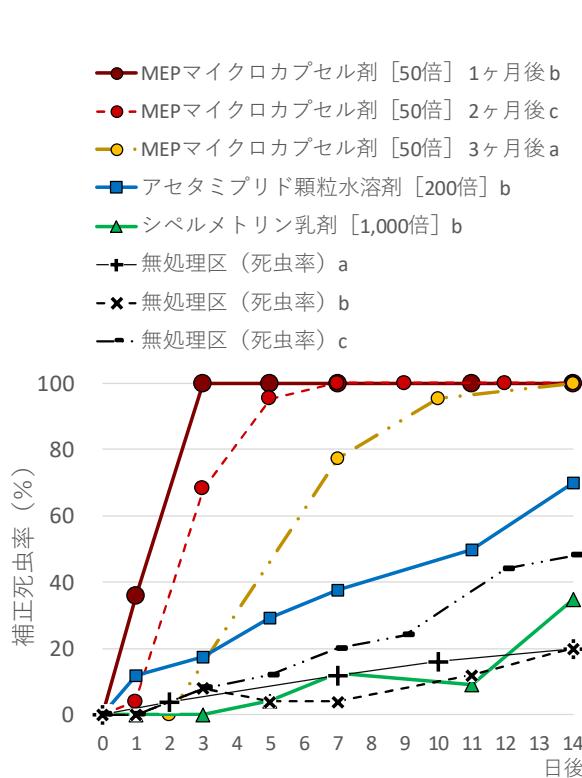


図6 各薬剤散布区の補正死虫率の推移

※ 1容器：オス成虫2頭・メス成虫3頭 5回回復  
 (無処理区生存率 - 処理区生存率)  

$$\text{補正死虫率} = \frac{\text{無処理区生存率} - \text{処理区生存率}}{\text{無処理区生存率}} \times 100$$
  
 (数値がマイナスの場合は0とする)  
 ※ 苦悶虫は死虫とした (回復個体あり)  
 ※ 凡例のaは2021 bは2022 cは2023年

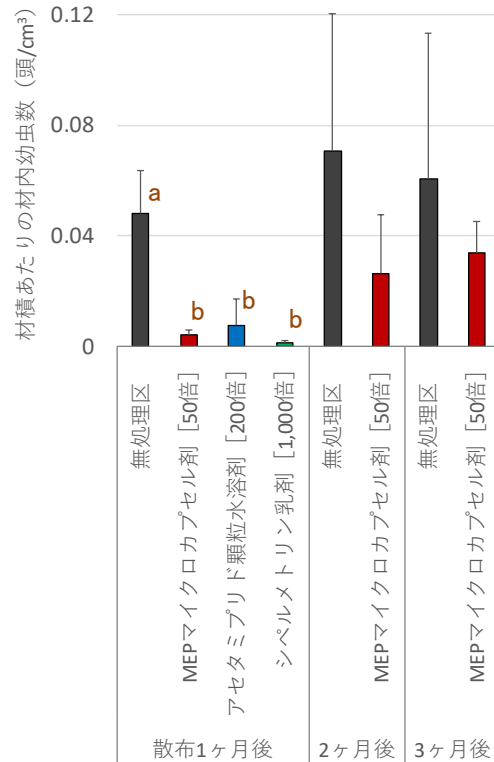


図7 材積あたりの材内幼虫数

※ 薬剤試験開始から44~49日後に調査した  
 ※ エラーバーは標準偏差を示す  
 ※ 異なるアルファベットは有意差 (p<0.05) があることを示す (TukeyのHSD法)

[成果のポイントと活用]

1. ソメイヨシノでは高齢木ほど樹皮が粗くなるとされ、また成長は鈍化し着生植物が繁殖しやすくなると考えられるため、クビアカツヤカミキリの繁殖源とならないよう注意が必要です。
2. 薬剤散布では幼虫が材内を食害するのを完全に防げなかったため、各種の予防・防除方法を組み合わせて総合的に対策する必要があると考えられます。
3. 薬剤はあくまで試験的に用いたもので、農薬登録された薬剤を適切な方法で使用して下さい。

(問い合わせ先 TEL:0739-47-2468)

# ‘露茜’ 安定生産のための樹勢強化 および肥培管理技術の開発

果樹試験場うめ研究所

## 【研究期間】

令和3～5年度

## 【背景とねらい】

果皮および果肉が赤く着色する‘露茜’は、加工原料として高い需要があります。しかし樹勢が弱く、着果負担により突然枯死する場合もあることから、産地での生産量が少なく、需要に対応できていません。現場では主幹形仕立てが普及していますが、さらなる安定生産および樹勢強化のための技術が求められていました。そこで‘露茜’の主幹を70cm程度の高さに水平に誘引し、着果しやすい斜立枝の確保、樹勢維持および反収や作業性の向上を目的に、「片側一文字仕立て（以下、片側一文字）」の技術開発および肥培管理技術を開発しました。

## 【研究の成果】

1. 片側一文字（主幹長 2m、1m）を図1のとおり定植し、側枝ごとに予備枝を作り、適宜側枝を更新して管理すると、樹勢の目安である徒長枝本数は片側一文字と主幹形の間で差はありませんが（図2）、収量は片側一文字で主幹形に比べて4年生まで多く推移しました（図3）。

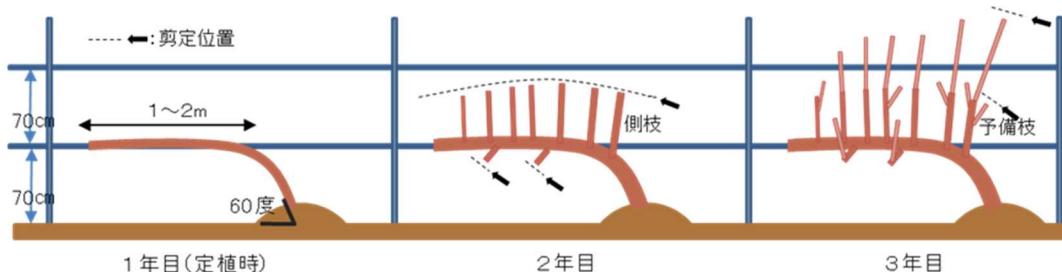


図1 片側一文字‘露茜’の仕立て方

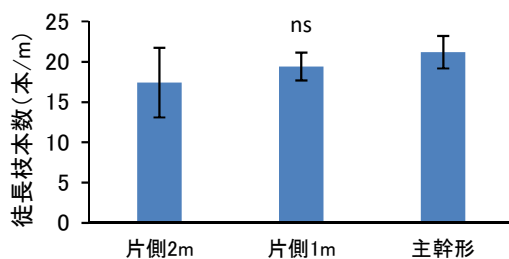


図2 樹形の違いが徒長枝本数に及ぼす影響  
(4年生)

図中のバーは標準誤差を示し、nsはTukeyの多重検定で有意差がないことを示す(n=4~5)

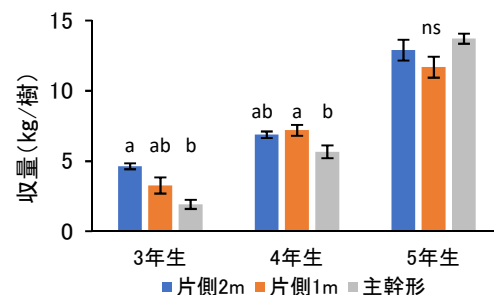


図3 樹形の違いが収量に及ぼす影響

図中のバーは標準誤差を示し、各年生における異符号はTukeyの多重検定で有意差があることを示し、nsは有意差がないことを示す(n=4)



2. 片側一文字の反収は、主幹形と比較し多くなりました（図4）。
3. 10aあたり剪定時間について、片側一文字は主幹形に対し短くなりました（図5）。

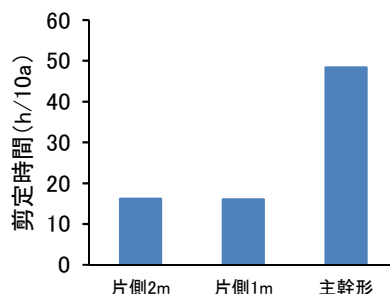
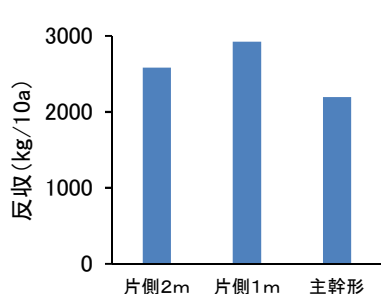


図4 各樹形の反収(5年生:10aあたり収量) 図5 各樹形の10aあたり剪定時間

※10aあたり植栽本数を片側2m:200本、片側1m:250本、主幹形:160本として算出

※10aあたり植栽本数を片側2m:200本、片側1m:250本、主幹形:160本として算出

4. 幼木期の施肥について、有機配合肥料、肥効調節肥料、化成肥料を施用した場合、有機配合肥料が最も生育が優れ、化成肥料で供試した5本のうち4本が枯死したため、有機配合肥料の施用が適しています（データ省略）。
5. 生育初期の片側一文字への有機配合施肥量は‘南高’基準施肥量（4年生時点の1樹あたり年間窒素量は200g）と同量が適当です（図6、7）。

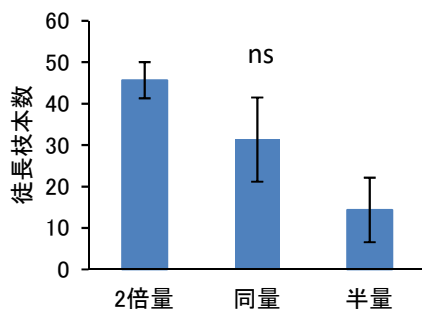


図6 施肥量別の徒長枝本数

図中のバーは標準誤差を示し、nsはTukeyの多重検定で有意差がないことを示す(n=3)

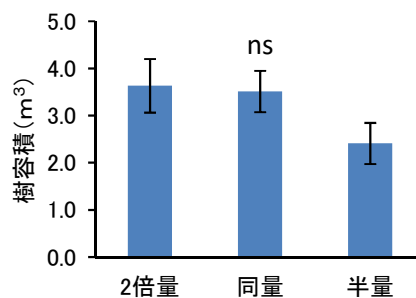


図7 施肥量別の樹容積

図中のバーは標準誤差を示し、nsはTukeyの多重検定で有意差がないことを示す(n=3)

### [成果のポイントと活用]

1. 片側一文字の‘露茜’は主幹形と比較し、樹勢の目安になる徒長枝本数に差はなく、初期収量が多くなります。主幹形よりも10aあたり植栽本数が多くなるため、反収が増加します。
2. 片側一文字は主幹形よりも新梢の発生位置が揃いやすく、樹高が低いので剪定時間が短くなります。
3. 強風による枝折れの防止や樹勢維持のため、新梢を上向きに誘引し固定する必要があります。
4. 10aあたり初期コスト（資材費と苗代の合計）は、主幹形の約26万円に対し、片側一文字（2m）では約47万円、片側一文字（1m）では約53万円となり高くなりますが、定植4年目の累積の収益は、主幹形と比較して、片側一文字（2m）で約46万円増、片側一文字（1m）では約59万円増となり、定植後3～4年で元を取ります。

（問い合わせ先 TEL:0739-74-3780）

# ‘龍神コッコ’を基にした 新たな肉専用3元交雑鶏の開発

畜産試験場養鶏研究所

## 〔研究期間〕

令和3～5年度

## 〔背景とねらい〕

県固有種‘龍神地鶏’と‘ロードアイランドレッド’の2元交雑鶏‘龍神コッコ’は産卵性能をいかした卵用地鶏で、体が小さく肉用には不向きでした。そこで‘龍神コッコ’に肉用地鶏を掛け合わせ、高い増体性能を有し、鶏肉成分や味に特徴のある新しい肉専用地鶏の開発を目指しました。掛け合わせには味や体格に特徴がある4種の地鶏を用い、作出した3元交雑鶏の性能を比較した後、優良な掛け合わせを選び、普及用品種としました。

## 〔研究の成果〕

1. ‘龍神コッコ’の雌と肉用地鶏4種の雄（‘名古屋’、‘軍鶏’、‘肉用横斑プリマスロック’、‘龍軍鶏ごろう’）を掛け合わせた4品種（×名古屋、×軍鶏、×横斑、×龍軍鶏）を作出しました。

雄は120日、雌は155日まで育成し、生存率、産肉性能、鶏肉成分を比較しました。

- 1) ×横斑の雄がつつき被害により死亡し、生存率が有意に低くなりましたが、その他に差はありませんでした（表1）。
- 2) ×龍軍鶏が雌雄ともに最も体重と正肉重量が大きくなりました（表1）。
- 3) 雄のムネ肉の成分分析を行ったところ、いずれの掛け合わせもアンセリンとカルノシン含量（抗酸化成分）（図1）、アラキドン酸（うま味増強成分）（データ省略）が、ブロイラー（一般肉用種）より有意に高くなりました。イノシン酸（うま味成分）含量は、×名古屋、×龍軍鶏、×軍鶏、×黄斑の順で高い値となりました（データ省略）。

以上の結果を総合的に勘案し、×龍軍鶏を普及用品種とすることに決定しました（図2）。

2. ×龍軍鶏もも肉の官能評価では、旨味、味の濃さ、皮の弾力、食感、香りがブロイラーより有意に高くなりました（図3）。
3. ×龍軍鶏を雌雄混合で飼育したところ、つつき被害による死亡はありませんでした。止まり木を設置することで雄のストレスが有意に緩和されました（データ省略）。
4. ×龍軍鶏の飼育密度を変えて飼育したところ、高密度（30羽/坪）でも生存率、体重に有意差はありませんでした（データ省略）。

表1 3元交雑鶏の成績

	雄の成績 (各群 n=40*)				雌の成績 (各群 n=40*)			
	生存率 (%)	体重 (g)	正肉重量 (g)	飼料要求率**	生存率 (%)	体重 (g)	正肉重量 (g)	飼料要求率**
×名古屋	100.0a <sup>z</sup>	2303.0a <sup>y</sup>	802.2a	4.6	100.0	2139.0a	726.3a	5.3
×軍鶏	97.5a	2431.7ac	883.9ab	4.5	87.5	2150.9ab	663.7ab	6.5
×横斑	80.0b	2665.6bc	814.7ab	4.1	95.0	2336.6ab	797.2ab	4.9
×龍軍鶏	97.5a	2781.1b	994.1b	4.0	92.5	2341.9b	807.5b	5.1

z: 生存率について、カイニ乗検定により異符号間に1%レベルで有意差あり

y: 体重、正肉重量について、Tukey-Kramerの多重比較検定により異符号間に5%レベルで有意差あり

\*: 試験開始時の羽数。但し、体重、正肉重量については解体時に生存していた羽数より算出。

\*\* : 1羽あたりの総摂餌量 (g) / 体重 (g)

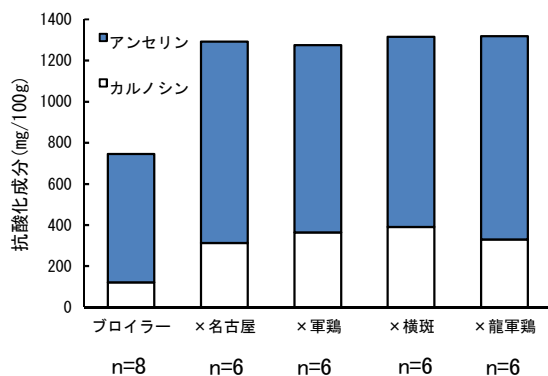


図1 3元交雑鶏ムネ肉中の抗酸化成分含量

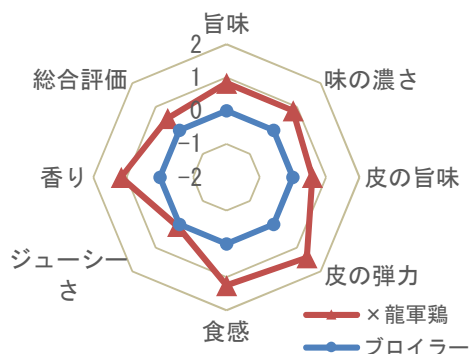


図3 ×龍軍鶏もも肉の官能評価

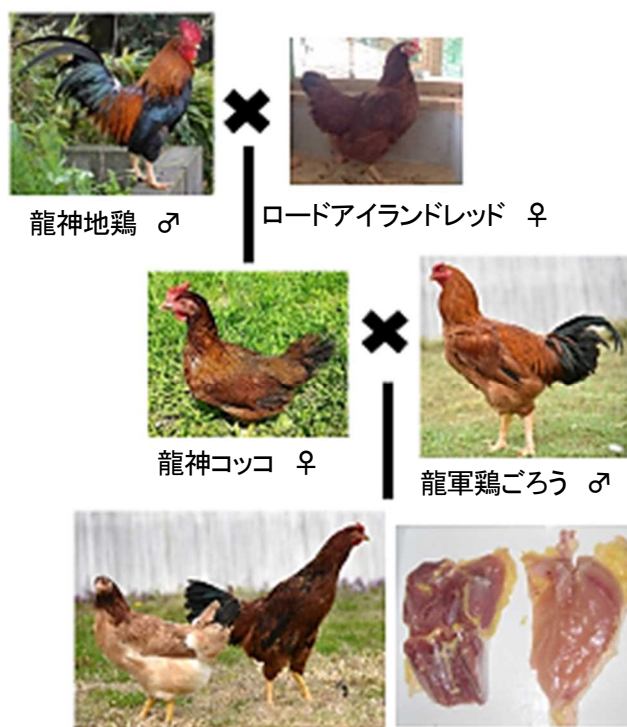


図2 普及用品種の掛け合わせ

[成果のポイントと活用]

1. 本県固有種‘龍神地鶏’の血をひく、本県独自の肉用地鶏が誕生しました。
2. 開発した普及用品種は産肉性能に優れ、ムネ肉には抗疲労効果のあるイミダゾールペプチドのアンセリンおよびカルノシンが豊富に含まれます。また、気性は穏やかで飼育しやすい地鶏です。
3. 今後は更なる生産性、味の向上を目指し、地域の素材をいかした飼料の改良に取り組みます。

(問い合わせ先 TEL:0738-54-0144)

# 大径材から生産されるラミナを使用した 接着重ね梁の強度性能

林業試験場

## [研究期間]

令和3～5年度

## [背景とねらい]

県内のスギ、ヒノキ人工林資源は成熟し、原木の大径化が進行しています。この大径材の活用方法として、小曲がりのあるB材はラミナ（板材）への加工が有効と考えられます。また、「和歌山県木材利用方針」に基づく建築物の木造化推進のため、中大規模建築物に対応可能な、紀州材を用いた大断面構造材等の開発が求められています。このため、スギ、ヒノキ大径材から生産されるラミナや、このラミナを使用し作製した接着重ね梁（図1）の強度性能評価に取り組みました。特に、当研究では集成材で標準的に用いられる30mm厚のほか、厚みのあるラミナ（45、60mm）の活用を図ることとしました。

## [研究の成果]

1. 表面仕上げ後ラミナの曲げヤング係数※に基づき、集成材の日本農林規格（JAS）に準じて等級区分を行ったところ、スギはL80をピークにL40～L110、ヒノキはL110をピークにL80～L140の間に分布することがわかりました（図2）。  
※曲げヤング係数：曲がりにくさを表す指標
2. 様々な積層パターンで構成される接着重ね梁を合計22パターン試作し（図3）、曲げ強度試験を行ったところ（図4）、全ての試験体でJASに基づく基準強度を上回っており、十分な曲げ強度性能を有していることが確認されました。
3. 接着重ね梁の構成を外層ヒノキ、内層スギとすることで、スギの強度を補えることがわかりました（図5、表1）。



図1 接着重ね梁のイメージ図

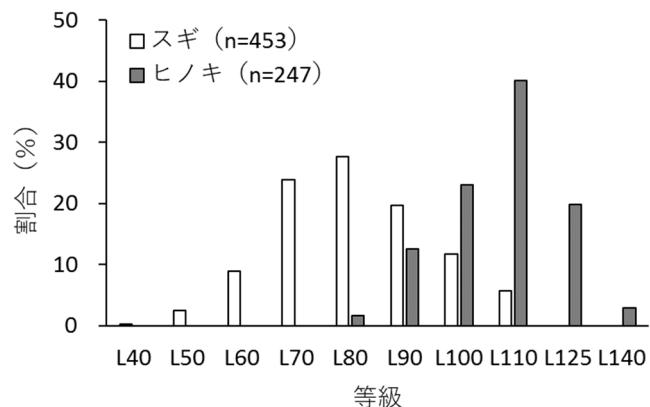


図2 表面仕上げ後ラミナの JAS 機械等級区分別の出現割合

■ スギ □ ヒノキ

【梁せい 150mm】



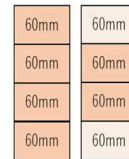
【梁せい 180mm】



【梁せい 210mm】



【梁せい 240mm】



【梁せい 270mm】

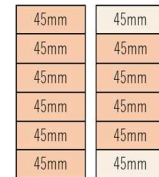


図3 作製した22パターンの接着重ね梁イメージ図



図4 曲げ強度試験

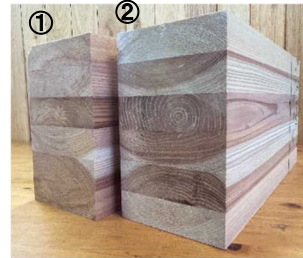


図5 作製した接着重ね梁の一例

①スギのみ構成、②外層ヒノキ、内層スギ構成

表1 構成別接着重ね梁の曲げ強度試験結果

構成	本数 (n)	接着重ね梁試験体			
			動的ヤング係数 kN/mm <sup>2</sup>	曲げヤング係数 kN/mm <sup>2</sup>	曲げ強度 N/mm <sup>2</sup>
スギ (11タイプ)	55	平均	8.98	9.25	51.72
		最大値	12.16	11.10	66.40
		最小値	4.42	7.11	34.95
		標準偏差	1.69	1.08	7.70
ヒノキ (3タイプ)	15	平均	13.02	12.63	72.68
		最大値	14.79	14.30	87.11
		最小値	10.89	11.15	58.83
		標準偏差	0.96	0.92	8.01
外層ヒノキ 内層スギ (8タイプ)	40	平均	9.71	11.07	58.46
		最大値	13.80	13.47	87.11
		最小値	4.92	8.97	35.72
		標準偏差	2.47	1.22	12.31

【成果のポイントと活用】

1. 県産ラミナを使用した接着重ね梁の曲げ強度は JAS に基づく基準強度を上回っており、十分な強度性能を有していることがわかりました。
2. 大径材からラミナを加工し、強度性能が明らかな接着重ね梁を作製するためのデータとして活用できます。

(問い合わせ先 TEL:0739-47-2468)

# シロアマダイの種苗量産技術の開発

水産試験場

## 【研究期間】

令和3～5年度

## 【背景とねらい】

シロアマダイは魚価が高く、漁業関係者から漁獲量の増大が望まれていることから、和歌山県栽培漁業基本計画（平成28年度以降）において、種苗の生産及び放流について技術開発を推進する魚種に指定されています。水産試験場では平成30年度からシロアマダイの種苗生産技術開発を開始して、令和2年度には約1千尾の種苗生産に成功し、種苗生産の基礎技術を獲得しました。本研究では、(1)親魚の寄生虫駆除方法の検討、(2)最適な人工授精方法の検討などについて取り組むとともに、これまでに水産試験場に蓄積してきたシロアマダイに関する技術や知見を用いて事業規模での種苗量産を試みました。

## 【研究の成果】

1. 養成親魚に寄生するハダムシ (*Benedenia* sp.) の効果的な駆除方法を検討するため、淡水浴における淡水浸漬時間がシロアマダイ生残率とハダムシ駆除率に及ぼす影響を調査しました。シロアマダイ(1歳魚)を淡水に1分浸漬する1分区、2分浸漬する2分区の計2試験区を設定して、5月(平均全長231mm; 海水温、淡水温ともに21℃)と7月(平均全長243mm; 海水温、淡水温ともに26℃)にそれぞれ1回ずつ試験しました。結果、シロアマダイ生残率は両試験区ともに100%で、ハダムシ駆除率(図1)は1分区が81.8-86.2%、2分区が99.5-99.6%でした。このことから、本試験の条件では養成親魚に寄生するハダムシの効果的な駆除方法は2分の淡水浴であると考えられました。
2. 最適な人工授精方法を検討するため、精子懸濁液(精巢から作製した50倍希釈精液)量と媒精時間が受精率に及ぼす影響を調査しました。精子懸濁液量は卵1gに対して0.20ml以上で受精率が62-63%と相対的に高い値で一定になりました(図2)。媒精時間は5分以上で受精率が53-58%と相対的に高い値で一定になりました(図3)。このことから、人工授精に適した精子懸濁液量は卵1gに対して0.20ml以上、媒精時間は5分以上であると考えられました。
3. 水産試験場に蓄積してきたシロアマダイに関する技術や知見を用いて、事業規模(生産尾数が万尾単位)での種苗量産を試みました。天然親魚を用いた人工授精により得られた受精卵(令和4年度は56,000粒、令和5年度は130,700粒)をコンクリート製15kl水槽1基に收容して種苗生産を行いました。水温は22℃に調温し、照明は消灯時の狂奔を避けるために24時間点灯しました。浮上死を防除するために、0から3日齢まではフィードオイルを水槽に添加して、水面に油膜を形成しました。一方で、形態異常を防除するために、4から10日齢までは水面の油膜を除去しました。ワムシ(3から25日齢)、アルテミア(14から40日齢)、そして配合飼料(21日齢以降)を成長に応じて給餌しました。ワムシの栄養強化と活力維持ならびに照度調整のために、ナンノクロロプシスやDHA

強化クロレラを30日齢まで水槽に添加しました。令和4年度には9,810尾(78日齢、全長7cm、生残率18%)、令和5年度には19,393尾(80日齢、全長7cm、生残率15%)のシロアマダイ種苗(図4)を生産し、事業規模での種苗量産に2年連続で成功しました。シロアマダイの種苗量産は全国で2例目の成果です。本研究により、シロアマダイの種苗量産技術を確立しました。

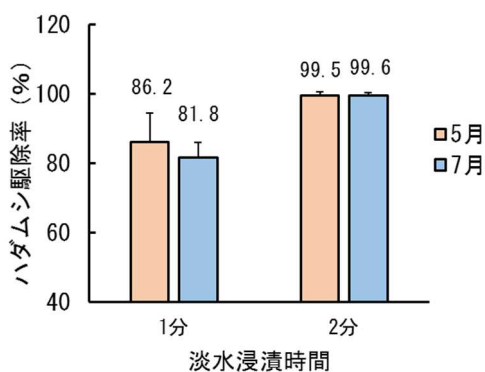


図1 淡水浸漬時間がハダムシ駆除率に及ぼす影響 (n = 3-5)  
エラーバーは標準偏差を示す

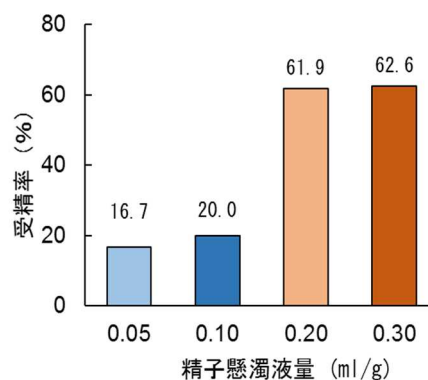


図2 精子懸濁液量と受精率との関係  
卵および精子はそれぞれ3尾の親魚から採取し、同量を調合して使用した

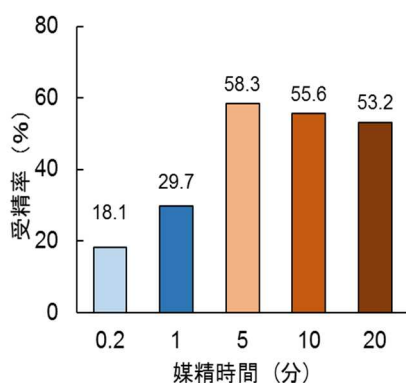


図3 媒精時間と受精率との関係  
卵および精子はそれぞれ3尾の親魚から採取し、同量を調合して使用した



図4 シロアマダイ種苗

### [成果のポイントと活用]

1. 養成親魚に寄生するハダムシの効果的な駆除方法は2分の淡水浴です。
2. 人工授精に適した精子懸濁液量は卵1gに対して0.20ml以上、媒精時間は5分以上です。
3. シロアマダイの事業規模での種苗量産に2年連続で成功し、シロアマダイの種苗量産技術を確立しました。
4. 今後は、養成親魚を用いた受精卵安定確保技術の開発ならびに種苗放流に適した魚体サイズと海域の検討を行う予定です。

(問い合わせ先 TEL:0735-62-0940)

# LAMP 法による魚類病害微生物の 定性的・定量的検出技術の開発

水産試験場

## [研究期間]

令和3～5年度

## [背景とねらい]

近年の海面養殖業での魚病による被害は年間約 8,700 万円と推計されており、魚病被害を抑えるためには、迅速な魚病検査が求められています。そこで、より迅速な魚病検査を行うため、LAMP 法に注目し、本県で被害の多いエドワジエラ症、マダイイリドウイルス病、 $\alpha$  溶血性レンサ球菌症（Ⅱ型）について、定性的検出技術の開発を行いました。また、LAMP 法は高感度のため、魚病の主原因となり得ない微量の病原体遺伝子を検出する可能性があり、正確な魚病検査を行うためには、定量的解析が必要です。そこで、エドワジエラ症、マダイイリドウイルス病、 $\alpha$  溶血性レンサ球菌症（Ⅱ型）、海産白点病について、定量的解析に用いる検量線の作成を行いました。

## [研究の成果]

1. エドワジエラ症およびマダイイリドウイルス病では 66°C（図 1、2）、 $\alpha$  溶血性レンサ球菌症（Ⅱ型）では 60°C（図 3）で最も増幅効率が高いことがわかりました。  
また、今回開発した上記 3 疾病のプライマーは他の 15 種類の魚類病害微生物の遺伝子と交差反応を示さず、特異性が高いと判断されたため、今後、LAMP 法を使用して魚病検査ができるようになりました。
2. エドワジエラ症、マダイイリドウイルス病、 $\alpha$  溶血性レンサ球菌症（Ⅱ型）、海産白点病について、LAMP 法の定量的解析に用いる検量線（DNA 量と増幅過程で生じる副産物が濁度 0.1 に達するまでの時間との関係）を作成したところ、いずれの疾病についても DNA 量が  $10^4 \sim 10^{10}$  copy/ $\mu$ l の間で高い決定係数の検量線が得られました（図 4）。

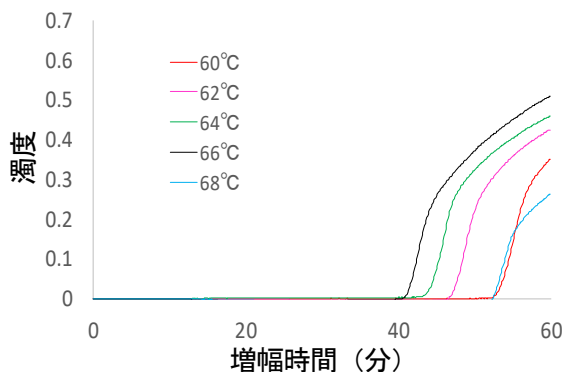


図 1 LAMP 法によるエドワジエラ症のリアルタイム濁度測定結果

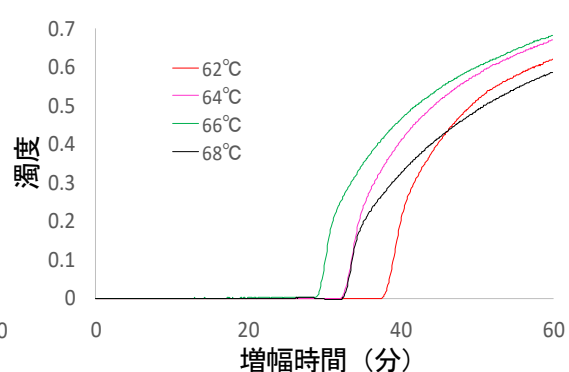


図 2 LAMP 法によるマダイイリドウイルス病のリアルタイム濁度測定結果



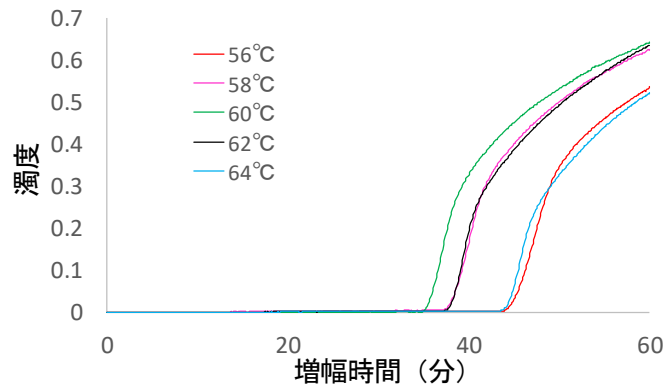


図3 LAMP法による $\alpha$ 溶血性レンサ球菌症(Ⅱ型)のリアルタイム濁度測定結果

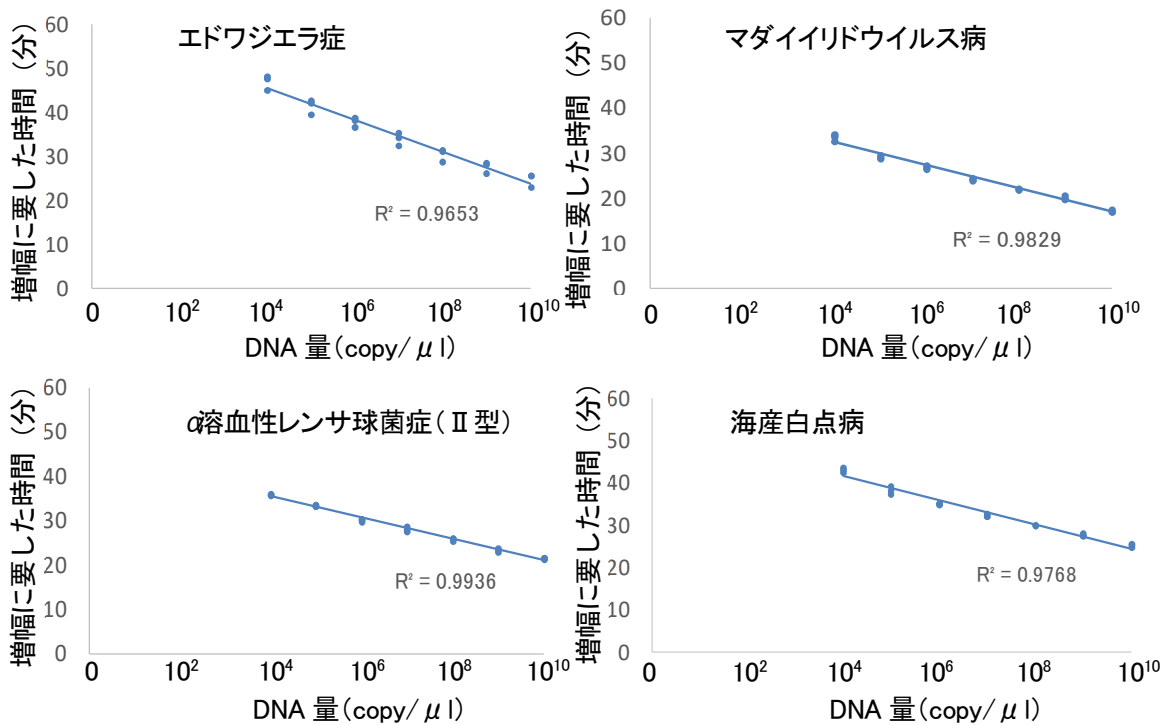
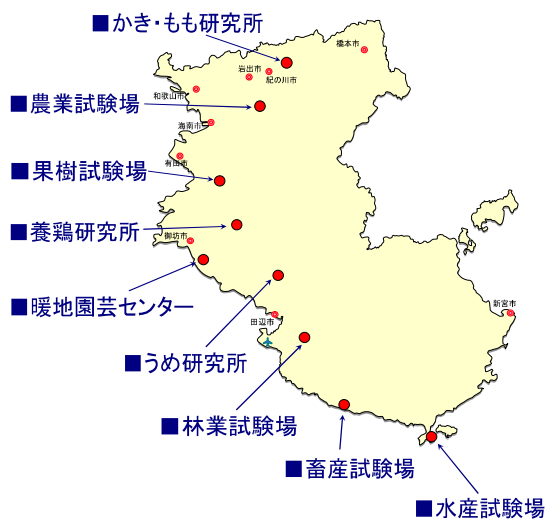


図4 DNA量と増幅過程で生じる副産物が濁度0.1に達するまでの時間との関係

#### [成果のポイントと活用]

1. 従来、魚病検査に用いていたPCR法では魚病検査に3時間程度要していましたが、LAMP法を使用することで、より迅速な魚病検査の実施が可能になったため、養殖関係者からの魚病検査依頼に対して、より早く結果を報告できるようになりました。
2. 検量線を用いることでDNA量の推定が可能になったので、今後、各魚病に罹患した魚の一定量の組織片から得られるDNA量を推定し、各魚病の主原因となりうるDNA濃度を把握することにより、誤診リスクを減少させ、より正確な魚病検査を目指します。

(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
研究推進課 (県庁内)	073-441-2995