

研究成果集



平成28年6月

和歌山県農林水産部

序 文

県では、平成24年度に生産者の所得向上につながる新たな技術開発を加速化させることを目的として「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が取り組む研究テーマについて、生産現場等の声を反映させるため、試験研究機関や県行政機関に加え、一般の方や農協・森林組合・漁協の関係者等からも広く募集しております。

集まった研究テーマについては学識経験者及び農林水関係者から構成される外部評価委員会によって決定されており、平成28年度で5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きています。

この研究成果集では、平成27年度に終了した20課題について、一般の方や関係者の方々にわかりやすく理解してもらう事に重点をおき取りまとめました。既にマスコミに発表し、新聞紙上などで大きく取り上げられた研究成果もございます。

本県の農林水産業を取り巻く情勢は相変わらず厳しい状況にありますが、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28年6月

和歌山県農林水産部
部長 鎌塚 拓夫

目次

研究テーマ（試験場所名）	ページ
和歌山特産野菜の栄養・機能性評価（農業試験場）	1
スプレーギクの生産性向上技術開発（農業試験場）	3
施設野菜における県産バイオマス活用技術の開発（農業試験場）	5
地方野菜の高品質多収生産技術開発（農業試験場）	7
エンドウの長期安定増収技術の開発（農業試験場暖地園芸センター・農業試験場）	9
高糖度ミニトマトの安定生産技術の開発（農業試験場暖地園芸センター）	11
特産花き・野菜のオリジナル品種育成（農業試験場暖地園芸センター）	13
カンキツ新品種の育成（果樹試験場）	15
極早生柿新品種の特性解明と栽培技術の確立（果樹試験場かき・もも研究所）	17
黄色のモモ品種「つきあかり」の生産技術の開発（果樹試験場かき・もも研究所）	19
ウメの果皮障害対策技術の開発（果樹試験場うめ研究所）	21
ウメの早期成園化技術の開発（果樹試験場うめ研究所）	23
ウメの多様な用途に対応したオリジナル品種育成（果樹試験場うめ研究所）	25
おいしい霜降り豚&イノブタ肉生産技術の開発（畜産試験場）	27
短期肥育による熊野牛の低コスト生産技術の開発（畜産試験場）	29
採卵鶏の暑熱ストレス緩和技術の開発（畜産試験場養鶏研究所）	31
紀州備長炭のブランド力維持と原木林更新技術に関する研究（林業試験場）	33
和歌山県特産魚の産卵場解明（水産試験場）	35
新養殖魚「スマ」の種苗生産技術の開発（水産試験場）	37
磯根漁場の生産力強化技術の開発（水産試験場）	39

和歌山特産野菜の栄養・機能性評価

農業試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

農産物の販売方法が多様化してきている中、栄養成分や機能成分をアピールする取組が多く見られるようになりました。他県では、文部科学省が出している五訂食品標準成分表に記載されているビタミンC含有量（以下、五訂値）より高い農作物を認証し、販売促進に役立てる取組もみられます。そこで、和歌山県においても県産野菜の付加価値を高め、有利販売に繋げるために、栄養成分に着目し、調査を行いました。

[研究の成果]

1. 那賀地域のイチゴ‘まりひめ’に含まれるビタミンC含有量は、1月に最も高くなり、4月にかけて減少する傾向がみられました。五訂値（果実 100g 中に 62mg）と比較すると、収穫期間を通して 13mg 以上（21%以上）多く含まれていることがわかりました（図1）。
2. 日高地域のミニトマト‘キャロル7’に含まれるビタミンC含有量は、1月に最も低くなり、その後5月にかけて増加する傾向がみられました。五訂値（果実 100g 中に 32mg）と比較すると、収穫期間を通して高く、特に1月以外の月で 16mg 以上（50%以上）多く含まれていることがわかりました（図2）。

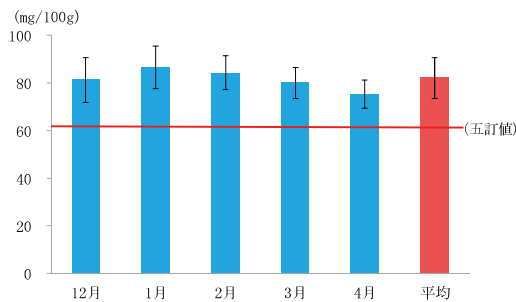


図1 イチゴ‘まりひめ’のビタミンC含有量の推移

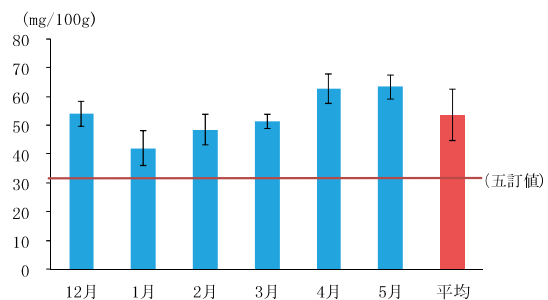


図2 ミニトマト‘キャロル7’のビタミンC含有量の推移

3. イチゴ‘まりひめ’とミニトマト‘キャロル7’は、糖度とビタミンC含有量の間には正の相関が認められました（図3、4）。

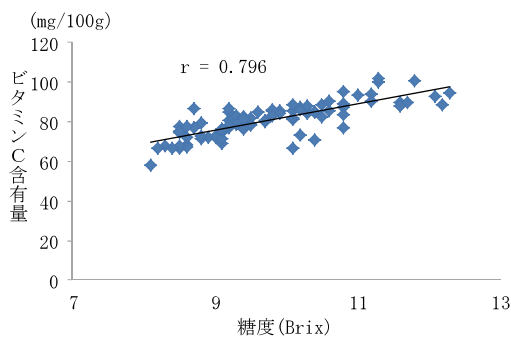


図3 イチゴ‘まりひめ’の糖度とビタミンCの関係

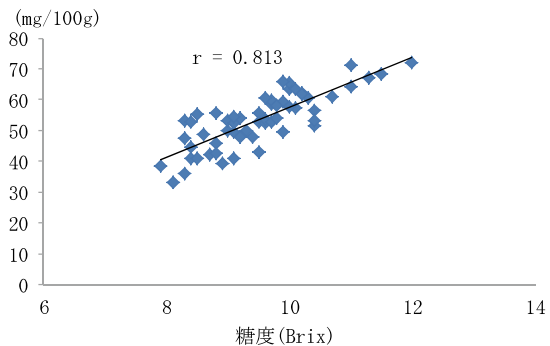


図4 ミニトマト‘キャロル7’の糖度とビタミンCの関係

4. 日高地域のミニトマト‘キャロル7’に含まれるグルタミン酸は、12月から5月までの期間を通じてトマトの五訂値（果実100g中に230mg）より110mg以上（48%以上）多く含まれていることがわかりました（図5）。

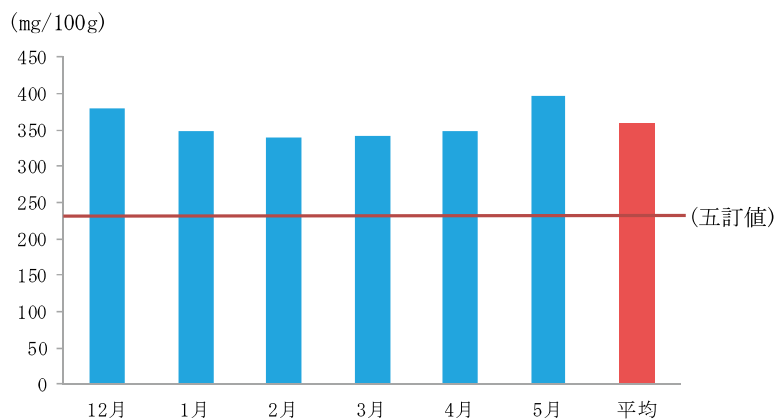


図5 ミニトマト‘キャロル7’のグルタミン酸含有量の推移

[成果のポイントと活用]

1. 那賀地域のイチゴ‘まりひめ’と日高地域のミニトマト‘キャロル7’はビタミンC含有量が五訂値より高いことから、消費宣伝の材料としての活用が考えられます。
2. イチゴ‘まりひめ’とミニトマト‘キャロル7’は糖度が高いほどビタミンCが高いことから、糖度を測定することでビタミンC含有量を簡便に推定する基礎資料として用いることができます。
3. 「成分含有量」や「糖度とビタミンCの相関」は年次変動が予想されるため、活用される際は個別に事前確認が必要となります。
4. 日高地域のミニトマト‘キャロル7’はグルタミン酸が多く含まれているため、より旨味が強いことが期待されます。

(問い合わせ先 TEL: 0736-64-2300)

スプレーギクの生産性向上技術開発

農業試験場

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

和歌山県ではスプレーギクの周年生産が行われていますが、冬季の作付けでは加温コストの低減技術が、夏季の作付けでは県内の栽培環境条件に適した品種の育成が求められています。

そこで、冬季の作付けにおいて、低温管理で栽培日数の短い品種の探索および草丈伸長や開花率向上効果をねらった挿し穂冷蔵技術の開発、夏季の作付けでの夏秋ギク型スプレーギクの品種育成に取り組みました。

【研究の成果】

- 27 品種を慣行の栽培温度（15℃～18℃）より低温の 13℃および 15℃で栽培すると、‘グエン’ が到花日数 48 日と最も早く開花しました。また、到花日数 56 日以内の品種のうち、‘ふわり’、‘フラゴナール’、‘パニティ’、‘ミケール’、‘デックモナサニー’ の 5 品種が上物の切り花の割合が高くなりました（図 1）。

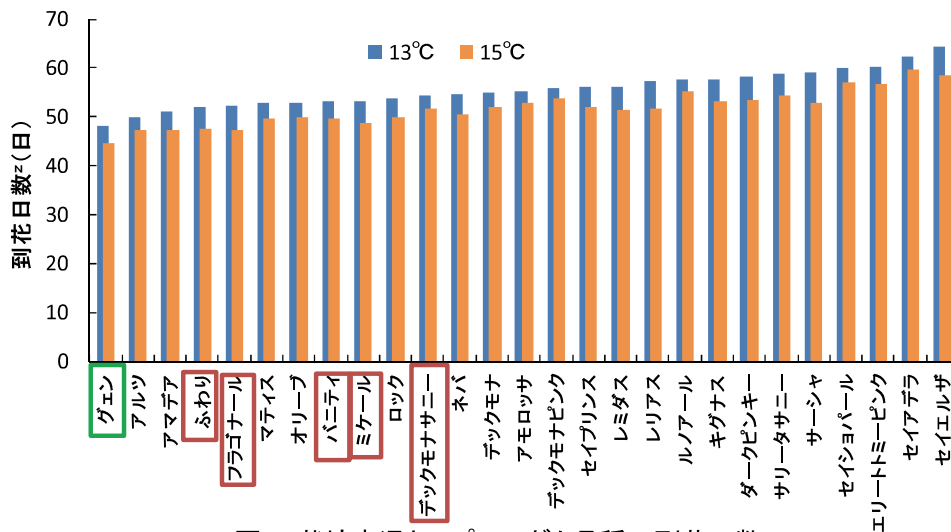


図1 栽培夜温とスプレーギク品種の到花日数

注)平成 25 年 12 月 13 日直挿し、平成 26 年 1 月 23 日消灯、17:00～7:00 は 13℃または 15℃、7:00～17:00 は 10℃で栽培

※ 消灯から開花までに要した日数、□で囲った品種は到花日数が短い品種、□で囲った品種は、到花日数、上物率から判断して有望と考えられた品種

- 挿し穂の冷蔵処理による開花促進効果には品種間差異が認められ、‘レーガンエリートピンク（以下エリートピンク）’等 4 品種で挿し穂の冷蔵処理により開花が早まりましたが、‘セイプリンス’等 4 品種では無処理と差はありませんでした（図 2）。なお、すべての品種で消灯時の草丈が高くなる傾向がみられました（データ省略）。

3. ‘レミダス’、‘エリートピンク’ は、挿し穂を5℃で31日間冷蔵すると、最も開花が早くなりました（図3）。

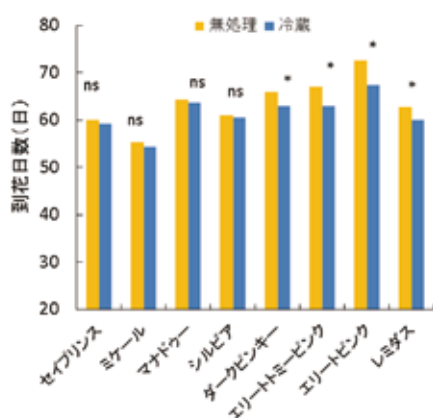


図2 挿し穂の冷蔵処理がスプレーギク品種の開花に及ぼす影響

注)平成26年 11月5日定植、12月5日消灯、挿し穂の冷蔵は25日間、nsは検定において5%レベルで有意差なし、*は有意差あり

4. 挿し穂の冷蔵処理による開花促進の効果は、1～2月開花および3～4月開花の作型でも同様に認められました。また、挿し穂を冷蔵することで、慣行の夜温よりも2～3℃低温で管理しても開花の遅れは小さくなりました（図4）。

5. 平成24、25年に夏秋ギク型品種および系統を交配して得られた種子を播種し、到花日数、花型、草姿を重視して1～3次選抜を行い、シングル咲きで到花日数が50日程度の白色6系統、ピンク6系統、黄色4系統を選抜しました。

[成果のポイントと活用]

1. 3月開花作型において、栽培温度が13～15℃で到花日数が短く、切り花品質に優れる品種を選定しました。
2. スプレーギクでの挿し穂の冷蔵処理技術の適応性を検証できました。
3. 挿し穂冷蔵処理による開花の促進程度には、品種間差異があります。
4. 冷蔵処理中に挿し穂が腐らないように注意して下さい。
5. シングル咲きの夏秋ギク型スプレーギク白6、ピンク6、黄4系統を選抜しました。
6. 選抜した16系統は平成28年度に県内産地で適応性試験を実施し、優良系統を品種登録する予定です。

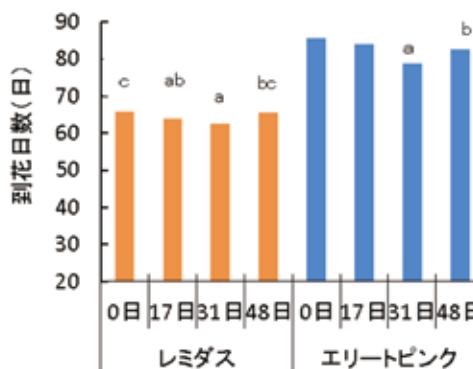


図3 挿し穂の冷蔵期間がスプレーギクの開花に及ぼす影響

注)平成25年 11月5日定植、12月6日消灯

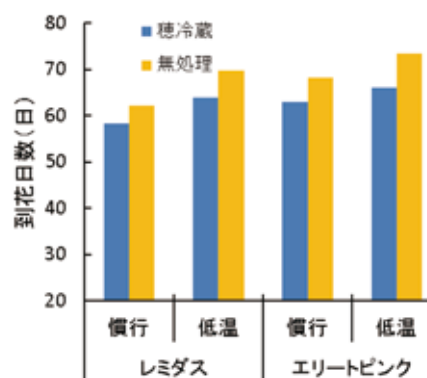


図4 栽培温度と挿し穂の冷蔵処理がスプレーギクの開花に及ぼす影響

注)平成27年 11月6日定植、12月7日消灯
栽培夜温は慣行:15～18℃、低温:13～15℃

(問い合わせ先 TEL: 0736-64-2300)

施設野菜における県産バイオマス活用技術の開発

農業試験場

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

和歌山県で利用可能なバイオマス資材に、シイタケ廃菌床（図1）と漢方薬製造時の副産物である植物抽出残渣（図2）があります。これらは、肥料成分に富み、施用することで土づくりに効果があるだけでなく、炭酸ガス発生による作物の増収も期待できます。そこで、冬季施設野菜におけるシイタケ廃菌床および植物抽出残渣の施用が土壤養分、炭酸ガスの発生および作物収量等に及ぼす影響について研究しました。



図1 シイタケ廃菌床



図2 植物抽出残渣

【研究の成果】

1. シイタケ廃菌床はリン酸含有率が高く、植物抽出残渣は窒素含有率が高い資材でした（図3）
2. 実エンドウやイチゴにおいてシイタケ廃菌床を施用したところ、施用量の増加に伴い増収となり、5 t/10a までの施用が可能でした（図4、5）。
3. 実エンドウやイチゴにおいて植物抽出残渣を施用すると、イチゴで5t/10a 施用すると減収しましたが、2t/10a までの施用では実エンドウやイチゴの収量に影響を及ぼさないことがわかりました（図6、7）。
4. 施用可能量と培養試験の溶出量から換算すると、シイタケ廃菌床の施用でリン酸肥料の5割、植物抽出残渣で窒素肥料の3割減肥につながると考えられます。
5. 県内で利用可能なバイオマス資材の中で、シイタケ廃菌床と植物抽出残渣は、炭酸ガスの発生量が高い資材でした（図8）。
6. 施設圃場にシイタケ廃菌床を施用することにより、炭酸ガスの発生量は施用直後に大きく、その後徐々に低下するが、無施用よりも高く推移しました（図9）。

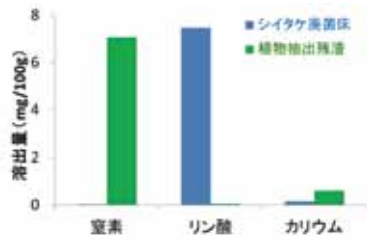


図3 培養 60 日後 (25°C) で溶出される肥料養分

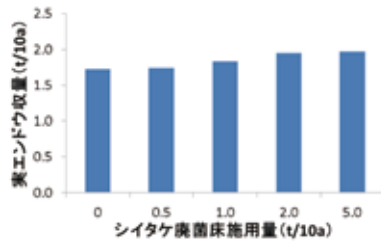


図4 シイタケ廃菌床施用による実エンドウの収量

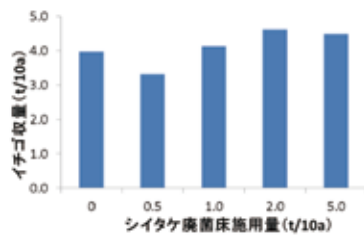


図5 シイタケ廃菌床施用によるイチゴの収量

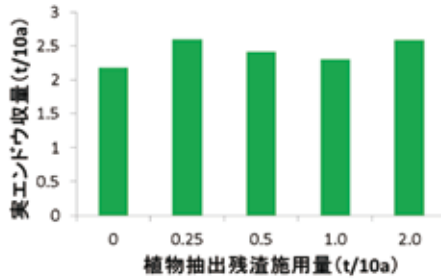


図6 植物抽出残渣施用による実エンドウの収量

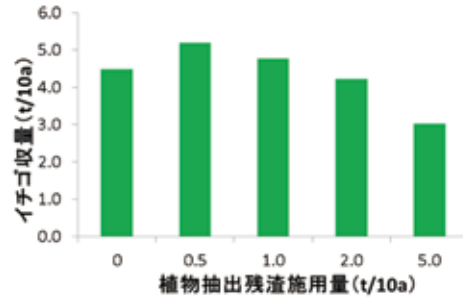


図7 植物抽出残渣施用によるイチゴの収量

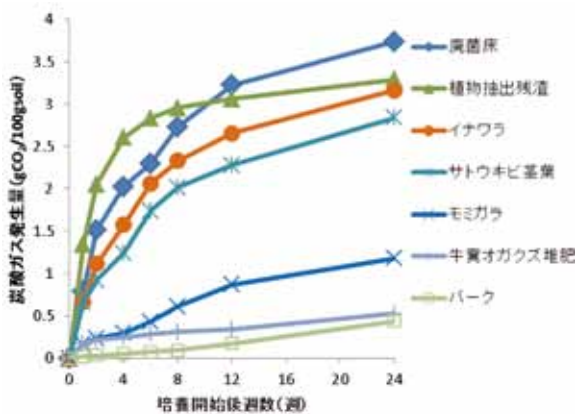


図8 培養によるバイオマス資材からの炭酸ガス発生量

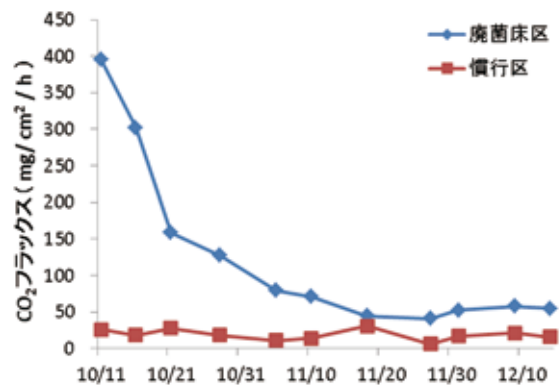


図9 シイタケ廃菌床施用による単位時間あたりの炭酸ガス発生量の推移

10月8日に施設圃場にてシイタケ廃菌床を5t/10a施用、測定は1週間おきに午前10時に行った。

[成果のポイントと活用]

1. シイタケ廃菌床は10aあたり5t施用すると、リン酸肥料5割の削減につながります。
2. 植物抽出残渣は10aあたり2tまで使用でき、2t施用で窒素肥料3割の削減につながります。
3. シイタケ廃菌床や植物抽出残渣を施用することで、炭酸ガス施用栽培に利用できると考えられました。

(問い合わせ先 TEL: 0736-64-2300)

地方野菜の高品質多収生産技術開発

農業試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

県内には特定の地域で栽培されている地方野菜があります。

湯浅町で栽培される湯浅ナスは、金山寺味噌の具材に用いられていますが、青果販売用としては、果実の秀品率が低いという課題があります。

串本町特産の糖度の高いサツマイモである「なんたん蜜姫」は、系統が多数存在し、栽培技術が確立されていません。

「めはりずし」の原料として利用されるタカナは、近年、西牟婁地域で「青ちりめん高菜」の栽培が始まりましたが、栽培技術は確立されておらず、収量が安定しない問題があります。

岩出市特産の甘長トウガラシ「ねごろ大唐」（品種名：‘松の舞’）は、疫病や青枯病の発生が問題となっています。

最近、県内で栽培が始まったマコモは、栽培技術や調理加工法が知られていません。

そこで、これらの課題を解決するため、栽培技術の確立、優良系統の選抜、台木品種の選定等を行いました。

[研究の成果]

○湯浅ナス

1. 青果販売用果実の収量は、台木に‘トナシム’を用い、4本仕立てとしてひもで誘引し、果実周辺の葉を着果確認後に1枚摘葉することにより慣行栽培に比べ増加します。



湯浅ナスの果実



ひも誘引4本仕立

○なんたん蜜姫

1. 「なんたん蜜姫」の優良系統として系統Cを選抜し、品種登録用データを収集しました。
2. マルチ被覆を行い、生育期間が120日を越えると、150g以上の階級のいもの収量が増加します。
3. 収穫後、室温13℃で30日間貯蔵すると、糖度が約4度上昇します。



優良系統C

○タカナ

1. 黒マルチを敷設することで除草作業が省け、雑草との養分競合を防ぎ、タカナは大きく育ちます。
2. 緩効性肥料による全量施肥を行うと、追肥作業を省き、省力的です。溶出タイプの異なる肥料を使っても生育に差はありませんでした。マルチ敷設、窒素施肥量 45kg/10a、畝幅 120cm の 2 条千鳥植え、株間 40cm で定植すると 10a あたり 8t の収量がありました。



めはりずし



タカナのマルチ栽培

○ねごろ大唐

1. 「ねごろ大唐」の台木に疫病と青枯病複合抵抗性台木「トウガラシ安濃交2号」を用いた場合、疫病抵抗性台木「ベルホープ」や「スケッチC」を用いた場合と同等に生育し、同程度の収量が得られます。



「ねごろ大唐」の果実

○マコモ

1. マコモの優良系統は「千葉早生」で、水田への移植時期は5月下旬が適します。
2. 緩行性肥料を窒素成分で 15~20kg 施用すると収量が多く、雑草対策は紙マルチ被覆と刈払機による除草の組合せで除草効果が高くなります。
3. マコモタケの食味評価は歯ごたえが良好で、「炒める、油で揚げる」など油との相性がよく、調理用途は広いことがわかりました。



収穫時期のマコモ

[成果のポイントと活用]

1. 和歌山県の地方野菜である湯浅ナス、「なんたん蜜姫」(サツマイモ)、タカナ、「ねごろ大唐」(甘長トウガラシ)、マコモについて、高品質多収となる栽培技術の開発、優良系統の選抜等を行いました。
2. 「ねごろ大唐」の疫病青枯病複合抵抗性台木「トウガラシ安濃交2号」(現在の名称は「台ちから」)は、農研機構野菜茶業研究所において開発された品種です。
3. マコモの栽培マニュアルとマコモタケの料理レシピ集、タカナの栽培マニュアルを作成し、農業試験場ホームページに掲載しました。

(<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070109/gaiyou/001/001.htm>)

(問い合わせ先 TEL: 0736-64-2300)

エンドウの長期安定増収技術の開発

農業試験場暖地園芸センター・農業試験場

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

実エンドウは、本県の野菜基幹品目であり、ハウス栽培により 1～4 月の長期間収穫が行われていますが、1 節の着莢数が不安定であること、また栽培後期の草勢低下などによる収量低下が問題となっています。その要因として、栄養成長と生殖成長が同時進行するため養分競合が発生し、着莢や草勢に影響することが考えられます。そこで、養分の体内分配や環境要因と生育との関係等を明らかにし、それに基づいた栽培技術の確立に取り組みました。

【研究の成果】

1. 葉の光合成産物は、同節位の莢のほか上位の莢や成長点に分配されます（図 1 黄色矢印）。やや高温の 23°C では莢への分配が多く登熟が早まる一方で、成長点への分配が少なく（図 2）、後半の草勢低下や莢数の減少に繋がるため、日中 20°C 以下を目安に温度管理を行います。栽培後期は高温にならないよう 15°C を目安に側窓を開き換気します（図 3）。
2. 開花期～収穫始期に窒素中断を行うと中節位以降の着花数が減少することから（図 4）、この時期の窒素栄養が重要なことが分かりました。収穫始期までに窒素不足とならないよう、開花始期に追肥を行う必要があります。なお、基肥窒素は、主に主枝の樹体や莢の形成に利用され、その後、生育の盛んな側枝茎葉へ、さらにその莢へと再転流します。追肥窒素は、生育の盛んな部位の形成に利用されます（図 5）。
3. 開花期における草勢が強いほど（成長点付近の茎葉が大きく、開花している節数が多いほど）、総莢数が多い傾向にあるため（図 6）、生育初期の遮熱（防風ネットによるトンネル被覆）や適正施肥を行い、初期生育量を確保します。
4. かん水法として、チューブ 2 本でかん水を行うと、畝内の土壤水分のバラツキが小さく養水分の利用が高まるので、草勢が維持され増収につながります（図 7）。

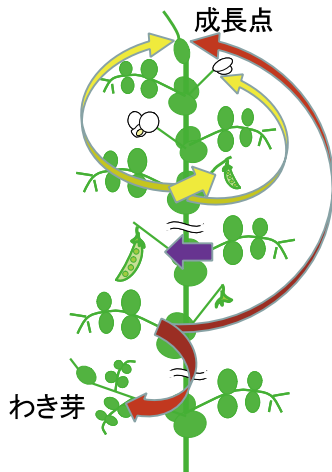


図 1 光合成産物の動態の概略図

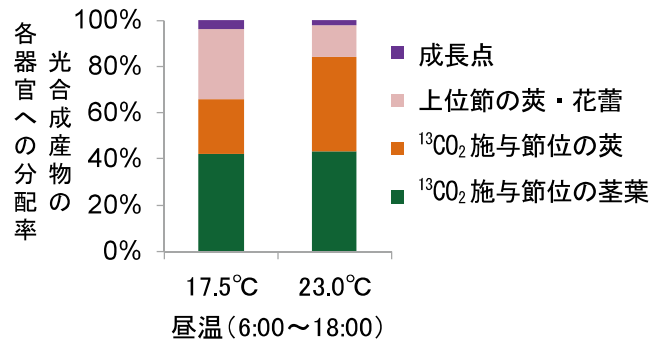


図 2 異なる昼温における光合成産物の分配

莢肥大中の節位の葉へ ¹³CO₂ を施与。

両区とも夜温は 5°C で、24 時間後にサンプリング。

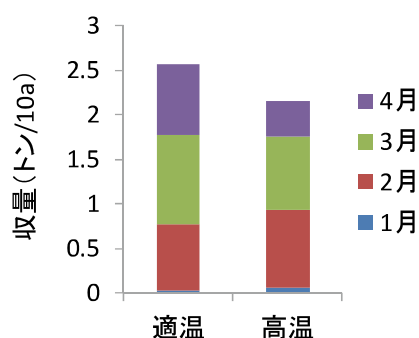


図3 栽培後期における日中の温度管理と収量との関係

- ①適温(側窓を15°Cを目安に開)、
- ②後期高温(2月上旬まで①と同様、以降側窓閉めきり、天窗25°Cで開)

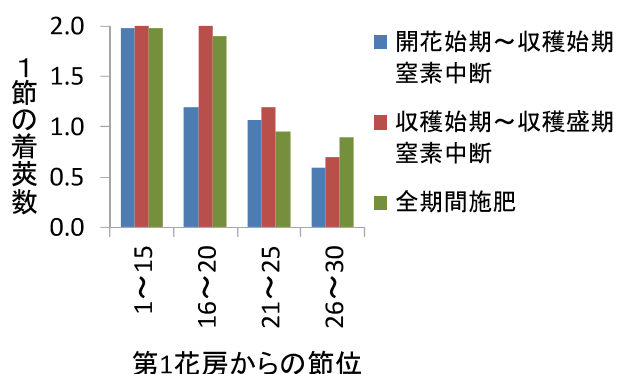


図4 窒素中断時期と着莢数との関係

週1回の液肥(OK-F2・500倍・4L/ポット)管理
各処理区の窒素中断時期は、かん水のみ。

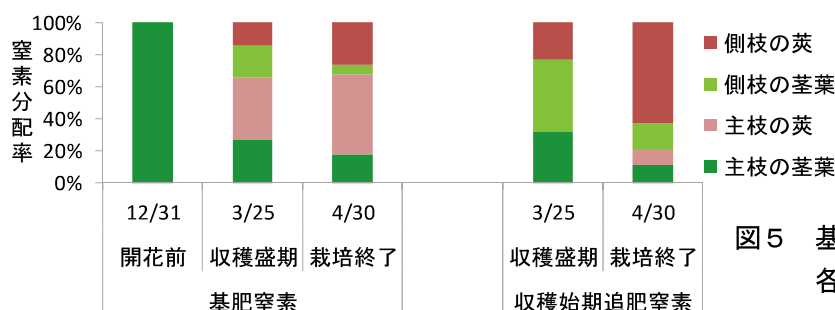


図5 基肥および追肥窒素成分の各器官への分配の経時変化

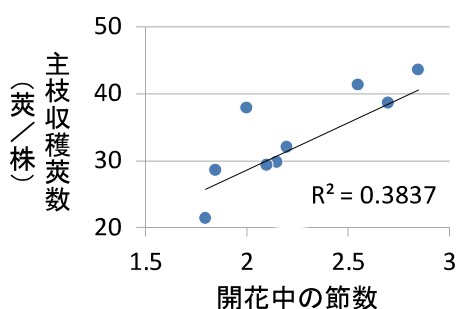


図6 開花期の生育状態と総収穫莢数の関係
日高管内10圃場において調査

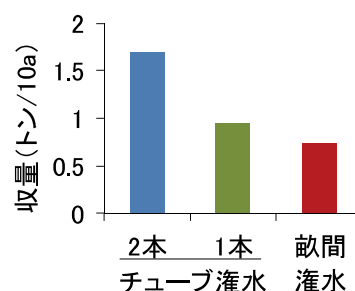


図7 灌水方法と収量との関係
平成26年2月3日播種

[成果のポイントと活用]

1. 実エンドウ‘きしゅうすい’の体内の養分(光合成産物・施肥窒素)の動態を調査し、着莢数が増加する環境条件や草勢維持のための栽培管理法を明らかにしました。
2. 栽培管理温度は、日中20°C以下を目安にしますが、日射量が不足する冬季には13°C以下で空気英(英は正常に肥大するが、子実が肥大しない英)が発生しやすくなるため注意が必要です。
3. 日照不足で着花数は減少します。受光量確保のため、栽植密度は、畝幅150cmの場合、株数20本/mと比べて15本/m程度とすることで着莢数が増加します。
4. 開花促進のための電照は、深夜4時間の暗期中断で終夜照射と比べて着莢数が増加します。
5. 今後、現地調査を継続し、得られた成果をマニュアル化して生産現場への普及を進めます。

(問い合わせ先 TEL: 0738-23-4005)

高糖度ミニトマトの安定生産技術の開発

農業試験場暖地園芸センター

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

日高地域では、高糖度完熟出荷によるブランドミニトマトの生産を行っていますが、生産現場では葉かび病や裂果（図 1）の発生等が問題となっています。



図 1 ミニトマトの裂果

そこで、果実品質に優れた葉かび病抵抗性の有望品種を選定するとともに、施設内環境や栽培管理法の改善により、裂果や病害発生の抑制に取り組みました。

[研究の成果]

1. 高糖度完熟出荷に適した葉かび病抵抗性品種として、‘ラブリーさくら’、‘ルビーラッシュ’を選定しました（図 2）。収量は、‘ラブリーさくら’で慣行の‘キャロル 7’より多く、‘ルビーラッシュ’は同程度です（図 3）。糖度は、2 品種とも‘キャロル 7’と同等以上で（表 1）、食味アンケートでも高評価でした（データ略）。
2. 裂果は、冬季に果実の成熟まで日数がかかること、また日中乾燥することで果皮の強度が低下し（図 4）、その状態で、日照不足などにより多湿条件となることで果実が膨張して発生が増加します。発生は日の出前の 4～6 時に多くみられます（データ略）。
3. ヒートポンプを利用し、夜後半～早朝の除湿と昇温を行うことで、裂果発生時間帯（日の出前）の湿度上昇を抑制でき、初期はやや裂果を抑制できます（データ略）。ただし、長期間に渡って除湿を続けると日中の湿度も低下し、逆に裂果が増加しました（図 5）。
4. 冬季に温風ダクトを果実近傍へ設置して加温すると、慣行の加温と比べて成熟日数が短縮され（図 6）、裂果の発生が減少しました（図 7）。

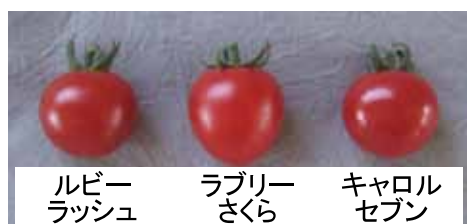


図 2 選定品種の果実

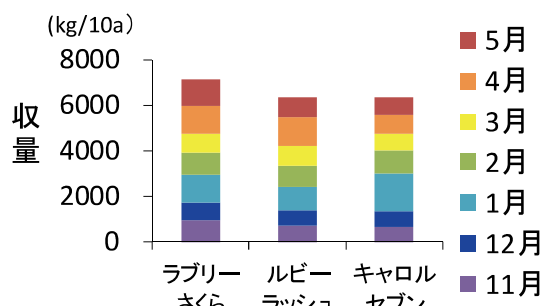


図 3 選定品種の収量性

調査期間:平成 26 年 11 月 5 日～平成 27 年 5 月 19 日

品種	糖度 (brix)			
	2/3	3/9	4/6	5/19
ラブリーさくら	10.1	11.4	10.3	10.1
ルビーラッシュ	9.4	11.6	10.3	10.5
キャロル7	9.4	11.0	10.0	10.6

平成27年調査

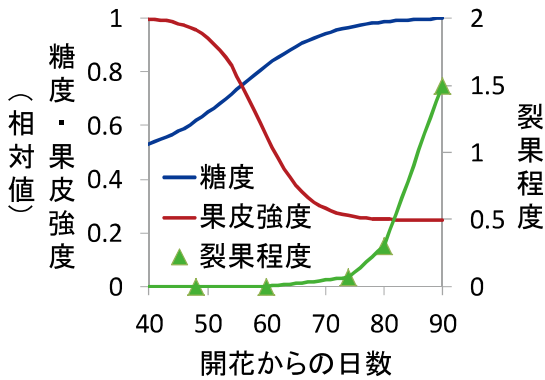


図4 果実の熟度進行と果皮強度および裂果の発生

1月下旬に開花した果実について調査

果皮強度:果実内部から外部(赤道面)へ向けての貫入抵抗値

裂果程度:裂果の状態を0(裂果なし)~3(著しい裂果)の4段階で評価した平均値

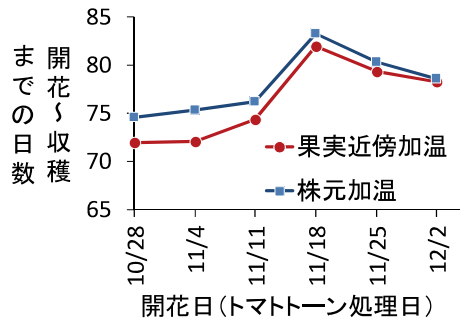


図6 加温位置と登熟日数

[成果のポイントと活用]

1. 高糖度完熟出荷に適した葉かび病抵抗性品種として、‘ラブリーさくら’と‘ルビーラッシュ’を選定しました。
2. 上記品種は、慣行の‘キャロル7’と比べて草勢が強く、基肥は慣行の半量程度とします。また、果房はシングルやダブルが多く、房採りには不向きです。
3. 慣行品種‘キャロルセブン’では、冬季に果実近傍を加温することで、裂果の発生が少なくなります。また、ヒートポンプを利用し多湿時に一時的に除湿することでも裂果はやや減少します。
4. 除湿を長期間行くと、日中の湿度も低下し、逆に裂果が多発する可能性があります。
5. 今後、適切な果実近傍の局所加温法や日中の湿度管理について継続して調査します。

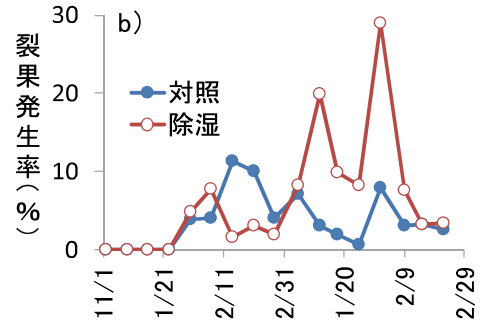
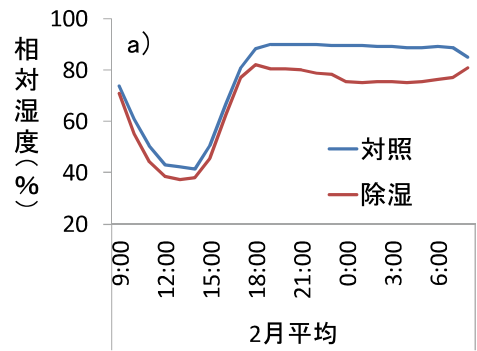


図5 湿度条件と裂果の発生

a)ヒートポンプによる除湿と湿度推移

12月1日から 17:00~20:00 および

24:00~7:00 に除湿

b)除湿の有無と裂果発生の推移

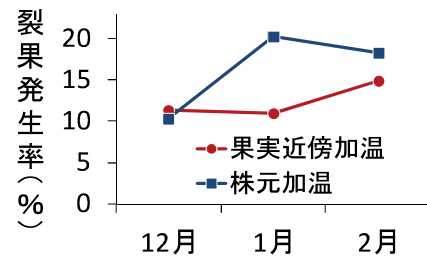


図7 加温位置と裂果発生率

調査期間:平成27年12月~平成28年2月

(問い合わせ先 TEL: 0738-23-4005)

特産花き・野菜のオリジナル品種育成

農業試験場暖地園芸センター

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

和歌山県では実エンドウの生産が盛んですが、本県の主要品種である‘きしゅうすい’（和歌山県育成）は、秋まきハウス冬春どり作型では草丈が高く、栽培管理や収穫作業の効率が良くありません。そこで、節間長が短く、草丈の低い品種の育成に取り組みました。

[研究の成果]

1. 交配育種とイオンビーム育種（重イオンビームによって突然変異を誘発する突然変異育種）によってそれぞれ 1 系統ずつ有望系統を育成しました。交配育種では、平成 18 年に‘きしゅうすい’に育成系統 KS No. 4（‘きしゅうすい’ × ‘スーパーグリーン’ F₆ 世代）を交配、選抜した系統を世代促進した中から有望な 1 系統 No. 4-83-3-2 を選抜しました。イオンビーム育種では、平成 23 年に炭素イオンビームを‘きしゅうすい’に照射、世代促進した中から有望な 1 系統 30Gy①-12-5-55 を選抜しました。
2. No. 4-83-3-2 の節間長と草丈は‘きしゅうすい’の半分程度です（表 1、図 1）。青実は‘きしゅうすい’より大きく、重いです（データ省略）。平成 25 年作の総収量は‘きしゅうすい’より約 10% 少なかったですが、L 莢総収量は 1,405kg/10a、L 莢率は 52%と、‘きしゅうすい’より高くなりました（図 2）。
3. 30Gy①-12-5-55 の節間長と草丈は‘きしゅうすい’の半分程度です（表 2、図 1）。青実は‘きしゅうすい’とほぼ同じ大きさです（データ省略）。また、主茎が折れる現象が観察されています。

表1 No. 4-83-3-2の節数、草丈及び節間長

品種・系統	節数 (節)	草丈 (cm)	節間長 ² (cm)
No. 4-83-3-2 (F ₈)	55.4	226.9	4.1
きしゅうすい	57.3	478.8	8.4

播種日：平成25年9月20日 調査日：平成26年5月19日、20日

²節間長 (cm) = 草丈 / 節数

電照処理あり（10月3日から10月15日まで17:00～翌朝7:00の終夜照明）

表2 30Gy①-12-5-55の節数、草丈及び節間長

品種・系統	節数 (節)	草丈 (cm)	節間長 ² (cm)
30Gy①-12-5-55 (M ₄)	53.9	247.1	4.6
きしゅうすい	54.6	485.9	8.9

播種日：平成26年9月18日 調査日：平成27年3月30日～4月2日

²節間長 (cm) = 草丈 / 節数

電照処理あり（10月1日から10月14日まで18:00～翌朝6:00の終夜照明）



図1 短節間実エンドウの栽培風景（平成27年11月6日撮影）

青丸：30Gy①-12-5-55（M₅世代）、緑丸：No.4-83-3-2（F₁₀世代）

赤丸：‘きしゅうすい（対照）’

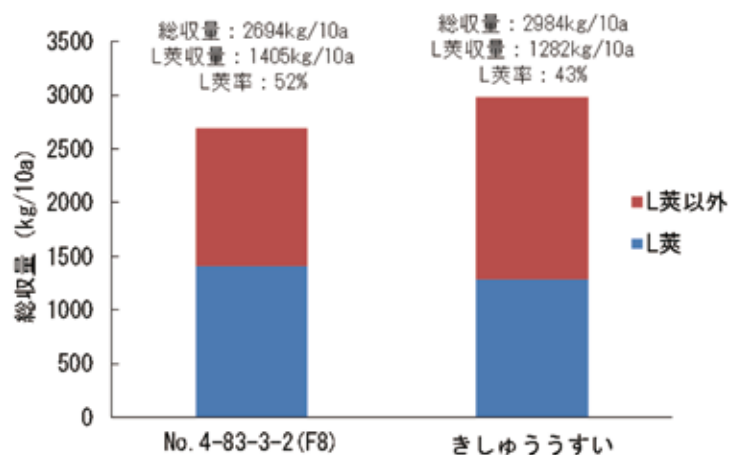


図2 No. 4-83-3-2 の総収量とL 莢^z総収量およびL 莢率^y

播種日：平成25年9月20日 調査期間：播種～平成26年4月30日

^zL 莢は、実入り4粒以上、莢の長さ（実入り部分）6cm以上、形状、色沢良好で実詰まりのよい莢とした

^yL 莢率 (%) = L 莢総収量 / 総収量 × 100

[成果のポイントと活用]

1. 交配育種とイオンビーム育種によってそれぞれ1系統ずつ有望系統を育成しました。
2. 現在、現地適応性試験を実施しており、生産者の意見も取り入れ、最も有望な1系統を品種登録申請する予定です。

（問い合わせ先 TEL：0738-23-4005）

カンキツ新品種の育成

果樹試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

近年、温暖化によると思われる気象変動の影響により、カンキツ類を高品質かつ安定的に生産することが難しくなっています。特に 12 月以降に収穫期をむかえる品種では、浮皮（果皮と果肉の間に空間ができて、貯蔵性が低下する生理障害）や豊作年と不作年を繰り返す隔年結果などが問題となっています。

そこで果樹試験場では、有望な中晩生カンキツ（以下「中晩柑」）や浮皮の少ない晩生温州ミカンの育成に取り組みました。また、平成 26 年に品種登録された中生温州ミカン‘きゅうぎ’については、詳しい栽培特性を把握するため、現地において高接ぎ調査を実施しました。さらに、平成 24 年に品種登録された‘YN26’については、生育特性を調査しました。

[研究の成果]

1. 食味が良く、皮が剥きやすい品種を育成するために、‘清見’に‘中野3号ポンカン’を交配し、3年間の調査により、中晩柑交雑個体‘和果試交雑第1号’を選抜しました（図1、表1）。1月に収穫可能であり、果実は扁平で浮皮は少なく、果皮は鮮橙色です。また、果肉の食感がさくさくしているのが特徴です。



図1 ‘和果試交雑第1号’
の果実

表1 ‘和果試交雑第1号’と対照品種の果実品質（平成 28 年 1 月）

品種・系統名	横径 (mm)	果実重 (g)	浮皮度	糖度 (Brix)	クエン酸 含有率 (%)
和果試交雑第1号	79.4	203	0	12.9	1.12
和果試交雑第1号(二代目)	77.7	189	0.1	13.6	1.19
清見	83.3	250	0	11.0	1.42
中野3号ポンカン	72.3	155	0.5	13.9	0.86
はるみ	87.1	254	0.3	13.0	0.87

※「浮皮度」は0(無)～3(甚)の4段階で調査した平均値

2. 有望な晩生温州ミカンの枝変わりについて、現地に情報提供を呼びかけ、3年間の調査により、‘尾張系’の一樹変異個体‘18-2’を選抜しました（図2、3）。樹はややわい性で、果実はやや小玉で浮皮が少ないのが特徴です。



図3 左から‘18-2’、‘林’、‘尾張系’、
‘大津4号’の果実断面

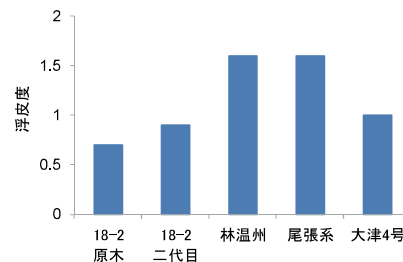


図3 ‘18-2’と対照品種の浮皮度（平成 27 年 12 月）

3. ‘きゅうき’は、育成地（有田市宮原町）と異なる園地条件であっても中生の主力品種‘向山温州’より浮皮程度が小さいことが明らかになりました（図4、5）。また、「きゅうきの基本特性に関する資料」を作成し、果樹試験場ホームページに掲載しました。
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070109/gaiyou/002/hinsyu/hinsyu.htm>



図4 ‘きゅうき’と‘向山温州’の
 果実比較(平成27年12月、湯浅町田)

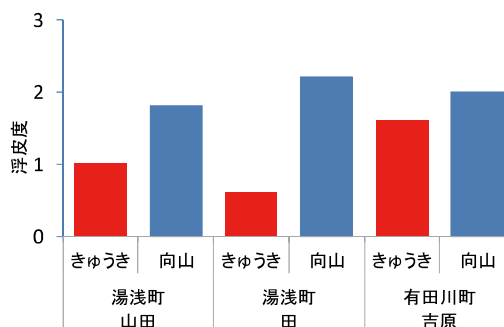


図5 各調査園地における‘きゅうき’と
 ‘向山温州’の浮皮度(平成27年12月)

4. ‘YN26’は、親品種である‘ゆら早生’と比較して、根の量が多く樹冠の拡大が早いことが明らかになりました（図6、7）。また、特性を示した「温州ミカン新品种‘YN26’の品種特性と栽培上の注意点」を作成し、果樹試験場ホームページに掲載しました。
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070109/gaiyou/002/hinsyu/hinsyu.htm>

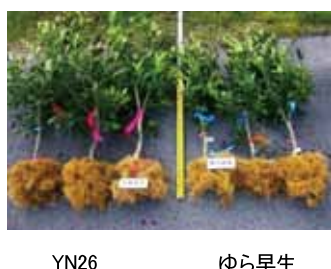


図6 ‘YN26’と‘ゆら早生’3年生苗木
 (平成26年1月)

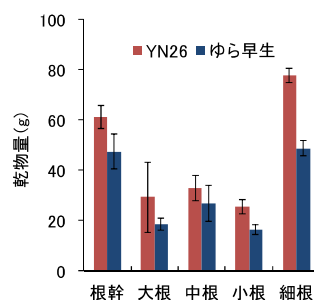


図7 ‘YN26’と‘ゆら早生’の根の乾物重
 注)パーは標準偏差を示す

[成果のポイントと活用]

1. ‘和果試交雑第1号’は1月に収穫可能な中晩柑です。今後も調査を継続し、平成28年度中に品種登録出願予定です。
2. ‘18-2’は浮皮が少なくやわわい性の晩生ミカンです。今後も、調査を継続し品種登録出願に向けたデータ収集を行います。
3. 今回の調査園地では、‘きゅうき’は‘向山温州’と比較して果実品質は同程度で浮皮が少ない傾向でした。当品種は和歌山県内のみで栽培可能です。
4. ‘YN26’は‘ゆら早生’と比較して、樹勢がやや強く樹冠拡大が早いことが明らかになりました。現在、県内各地の苗木園地において、果実品質と気象要因との関係を明らかにするため、調査を実施中です。当品種は和歌山県内のみで栽培可能です。

(問い合わせ先 TEL: 0737-52-4320)

極早生柿新品种の特性解明と栽培技術の確立

果樹試験場かき・もも研究所

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

9月に出荷できるカキは高単価で取引されることから、県内で生産が増加しています。このたび県内で‘刀根早生’の枝変わりとして発見されました‘堀内早生’及び‘紀北川上早生’の品種特性を明らかにしました。また、極早生柿で問題となっている生理落果及び着花過多による摘蕾の繁忙化について、ジベレリン処理による生理落果軽減対策及び芽かきによる摘蕾の省力化を検討しました。

【研究の成果】

1. ‘堀内早生’は9月上中旬に収穫可能で、果実は腰が高い果形が特徴で、果汁はやや少ないが、糖度は14～15%程度あり良食味です。また、他の極早生柿に比べて着蕾が少ない特徴があります。（図1、表1）。
2. ‘紀北川上早生’は9月上中旬に収穫可能で、多汁で糖度が13～14%程度で良食味です（図2、表1）。
3. ‘紀北川上早生’で満開10日後にジベレリン50ppmを幼果及びへたに散布することにより既存の対策である環状はく皮と同等に生理落果が抑制されます（図3）。
4. ‘中谷早生’で20cm以上の結果母枝について、4月中旬に結果母枝あたり結果枝4本を除去する（芽かき）ことによって、摘蕾の作業時間が30%程度削減でき果実が大きくなりますが、収量が減少しました（表2）。



図1 ‘堀内早生’の果実



図2 ‘紀北川上早生’の果実

表1 ‘堀内早生’と‘紀北川上早生’の生育ステージおよび果実品質

年次	‘堀内早生’ ^z					‘紀北川上早生’						
	満開期	収穫盛期	果実重 (g)	横径 (mm)	縦径 (mm)	糖度 (Brix)	満開期	収穫盛期	果実重 (g)	横径 (mm)	縦径 (mm)	糖度 (Brix)
平成25年	5月15日	9月12日	197	79	52	15.4	5月17日	9月12日	184	81	52	14.2
平成26年	5月17日	9月11日	224	81	57	14.6	5月18日	9月11日	180	79	51	13.4
平成27年	-	9月10日	255	85	62	13.9	5月11日	9月11日	211	-	-	13.4

z: ‘堀内早生’は紀の川市、‘紀北川上早生’はかつらぎ町で調査した

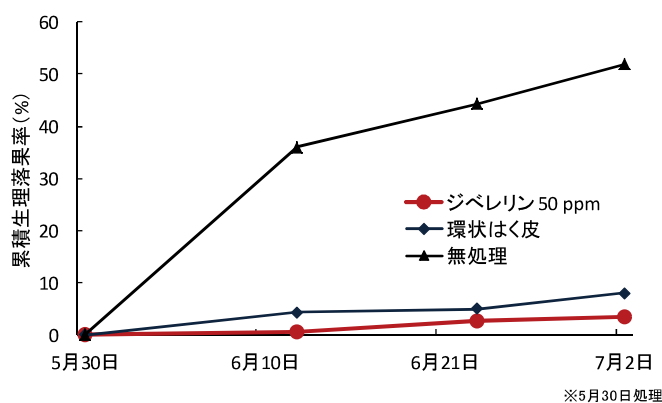


図3 ‘紀北川上早生’のジベレリン処理による生理落果抑制効果

表2 ‘中谷早生’の芽かきによる摘蓄作業省力効果

処理方法	芽かき数 (本)	新梢数 (本)	摘蓄数 (個)	摘蓄時間 (分:秒)	収穫果数 (個)	1果平均重 (g)	収量 (kg)
芽かき ^z	47	237 (78) ^y	855 (71)	19:54 (69)	62 (71)	236 (106)	14.5 (74)
無処理	-	303 (100)	1210 (100)	28:39 (100)	87 (100)	222 (100)	19.4 (100)

z: ‘中谷早生’14年生樹1主枝当たりの数値

y: ()内は無処理区に対する割合を示す

[成果のポイントと活用]

1. ‘堀内早生’と‘紀北川上早生’は9月上中旬に収穫できる良食味の極早生品種です。ただし、出荷先のJA等によって取り扱う品種が異なるため、導入にあたっては出荷先にお尋ねください。
2. ジベレリン処理により生理落果が大幅に抑制できます。ただし、年によってわずかに着色が遅れる可能性があるため、今後、最適濃度を検討する予定です。
3. 芽かきは、結果枝の間隔を適度にあけるように取り除きます。芽かきにより摘蓄時間が30%削減できますが、収量が減少するので、仕上げ摘果の時点でやや果実を多く残して収量の減少を抑えるようにして下さい。

(問い合わせ先 TEL: 0736-73-2274)

黄色のモモ品種 ‘つきあかり’ の生産技術の開発

果樹試験場かき・もも研究所

〔研究期間〕

平成 25～27 年度

〔背景とねらい〕

黄色のモモ ‘つきあかり’（図 1）は、夏のギフト需要に利用できる食味良好な新品種であり、本県生産者の注目度も高いのですが、収穫適期の見極めが難しいという問題があります。そこで、‘つきあかり’の収穫適期を容易に判断できる生産技術の開発に取り組みました。

〔研究の成果〕

1. ‘つきあかり’は、果実熟度が進むと、果皮の黄色が濃くなり、肥大が進み、糖度、果肉中のカロテノイド含量が高まりますが、果皮色が果頂部で濃黄色、果底部で黄色程度になると、果肉硬度が急速に低下して、枝あたりによる傷果の発生や果肉障害のみつ症の発生が増加します（表 1、図 2）。
2. チーク部（果実側面の赤道部）で測定した果肉硬度と測色計 a 値との間に強い負の相関が認められ、果肉硬度 2～2.5kg 程度、測色計 a 値では 7～10 程度が収穫適期と判断されます（表 1、図 3）。
3. 測色計値等を参考にして、収穫熟度カラーチャート（暫定版）を作成しました（図 4）。



図 1 ‘つきあかり’の果実と果肉

表1 モモ‘つきあかり’の果実熟度の違いと果実品質(平成25年)

熟度	外 観	果実重 (g)	チーク部の果皮色(色差計値)			糖度 (Brix %)	酸度 (pH)	果肉硬度 (kg)	みつ症 程度
			L値	a値	b値				
熟度1	果頂部にやや緑色が残る	187.4 ^c	75.8 ^a	-0.7 ^d	46.4 ^c	13.3 ^c	4.2 ^a	2.9 ^a	0 ^b
熟度2	果頂部薄黄色、果底部やや緑色残る	270.2 ^b	76.0 ^a	5.0 ^c	50.4 ^b	15.8 ^b	4.2 ^a	2.7 ^b	0.2 ^b
熟度3	果頂部濃黄色、果底部黄色	329.0 ^a	71.5 ^b	12.2 ^b	53.6 ^a	17.7 ^a	4.3 ^a	1.8 ^c	1.1 ^a
熟度4	果梗部離層形成	305.0 ^{ab}	68.3 ^c	14.8 ^a	53.4 ^a	18.0 ^a	4.4 ^a	0.4 ^d	1.6 ^a

注) 数値の異符号間にTukeyの多重比較検定により5%水準で有意差あり
みつ症程度: (0×無の個数+1×軽の個数+3×中の個数+5×甚の個数)÷10

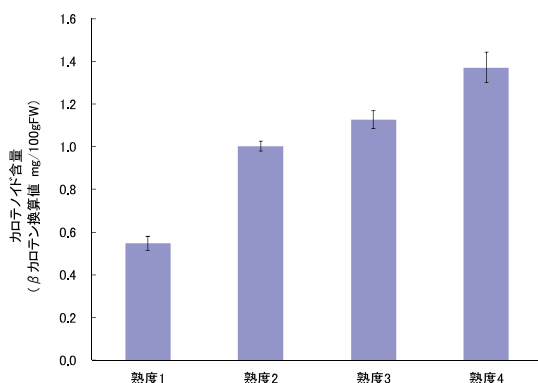


図2 熟度別のカロチノイド含量の推移(平成25年)

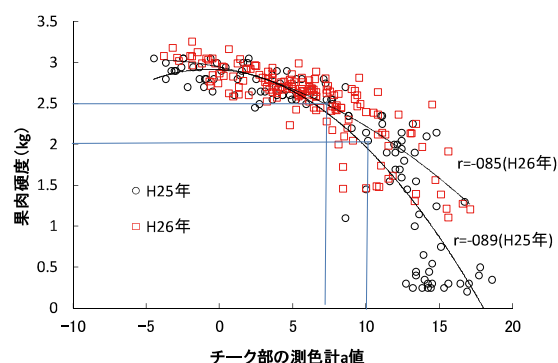


図3 果肉硬度とチーク部の測色計 a 値の関係
(平成25、26年)



図4 収穫熟度カラーチャート(暫定版)

[成果のポイントと活用]

1. 果肉硬度および果皮色を基準にしたモモ‘つきあかり’の収穫適期判定法を明らかにしました。
2. 収穫熟度カラーチャート(暫定版)は、次年度以降、さらに実用性を検証して、必要があれば改良を行っていきます。

(問い合わせ先 TEL: 0736-73-2274)

ウメの果皮障害対策技術の開発

果樹試験場うめ研究所

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

近年、成熟期のウメ果実に褐色等の小斑点が多数生じる「黒点症（通称）」や一次加工後の白干し梅で果皮の一部が硬化する「油揚げ症（通称）」が発生し、深刻な問題となっています（図 1、2）。

これまでの研究により、「黒点症」は、一時的要因として果実の幼果期～成熟期における多雨により表皮の保護機能が低下し、二次的要因として老化した果皮の表皮組織に水が侵入し一種の防御反応が起こり発生する生理障害であり、「黒点症」の果実を梅干しに加工すると、高い確率で「油揚げ症」が発生することがわかりました。従って、果皮を降雨から保護すると「黒点症」および「油揚げ症」の軽減につながると考えられます。そこで、果皮を降雨から保護することを目的に薬剤防除時に果実を被覆する資材を混用し、散布することによる「黒点症」・「油揚げ症」の対策技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

小型スプリンクラーを用いて人工的に多雨状況を再現し、薬剤防除時に被覆資材を混用し、「黒点症」並びに「油揚げ症」の軽減効果を検討しました。

1. アビオンE、マシン油乳剤 95、カルシウム剤およびパラフィンワックス系展着剤について「黒点症」並びに「油揚げ症」に対する軽減効果を検討した結果、アビオンE1,000 倍6 回散布およびマシン油乳剤 95 200 倍散布で軽減効果が認められました。しかし、マシン油乳剤 95 は現地試験において薬害が発生しました（平成 25 年、データ省略）。
2. アビオンE1,000 倍6 回、4 回、2 回および1 回散布における「黒点症」並びに「油揚げ症」に対する軽減効果を検討した結果、6 回散布および4 回散布で軽減効果が認められました（平成 26 年、データ省略）。
3. アビオンE1,000 倍4 回散布における時期別の「黒点症」に対する軽減効果は、前半散布（4 月、5 月）において6 回散布と同様の軽減効果が認められました（図 3）。油揚げ症発生率は、4 回前半散布（4 月、5 月）および4 回後半散布（5 月、6 月）とも6 回散布と同様の軽減効果が認められました（図 4）。これらの結果から、アビオンE1,000 倍の4 回前半散布（4 月、5 月）が最も効果的と考えられました（平成 27 年）。
4. 生育ステージが遅く、薬剤防除の開始が遅い山間地（みなべ町清川）における現地試験では、アビオンE1,000 倍の4 月下旬以降2 週間毎の3 回散布で、「黒点症」並びに「油揚げ症」に対する軽減効果が認められました（平成 26、27 年、データ省略）。



図1 「黒点症」



図2 「油揚げ症」

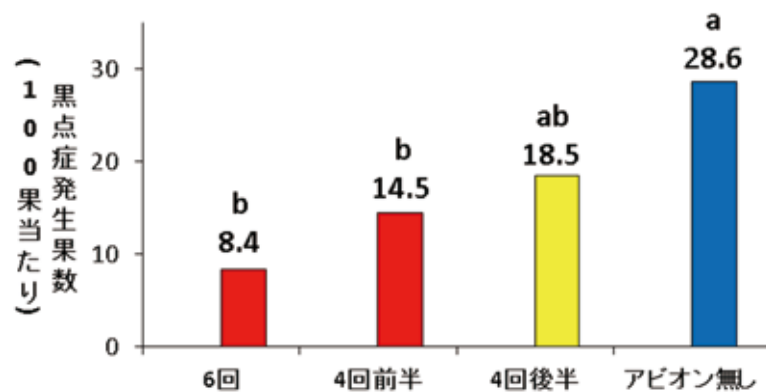


図3 アビオンE散布回数と黒点症発生数の関係

異なるアルファベット間にtukeyの多重比較により5%水準で有意差有り

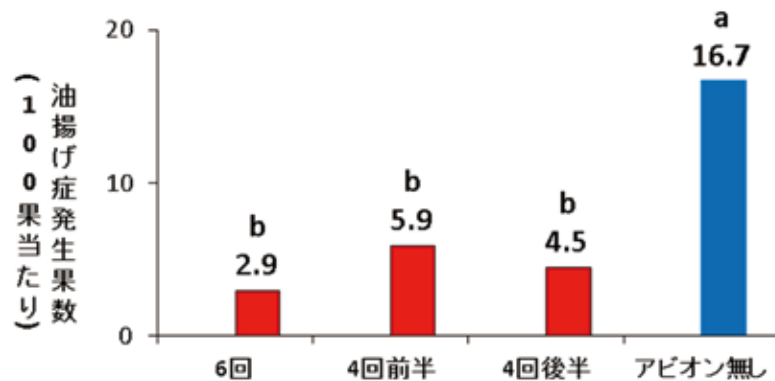


図4 アビオンE散布回数と油揚げ症発生数の関係

異なるアルファベット間にtukeyの多重比較により5%水準で有意差有り

[成果のポイントと活用]

1. 「黒点症」および「油揚げ症」の対策としては、アビオンE1,000 倍の4回散布（4月2回、5月2回）が有効です。
2. 生育ステージの遅い山間地では、4月下旬以降2週間ごと3回散布が最も効果的です。
3. アビオンEは農薬（特定農薬）に混用する展着剤であり、単用散布はできません。散布の際は、必ずラベルに記載された使用方法を守ってください。

(問い合わせ先 TEL: 0739-74-3780)

ウメの早期成園化技術の開発

果樹試験場うめ研究所

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

ウメ主産地では経済樹齢とされる 25 年生以上の老木が過半数以上を占めるようになり、計画的な改植を進めることが課題となっています。しかし、収益が見込めるまで 7 年程度を要することから、改植が進んでいません。そこで、これまでの研究で開発した自家和合性品種‘NK14’の早期成園化樹形（図 1）、春期の摘心栽培（図 2）などの生産安定・省力多収技術を活用し、若木期における早期多収栽培法の開発に取り組みました。

また、‘NK14’は幼木～若木期における必要な施肥量が把握されていないことから、適正施肥量の解明に取り組みました。

[研究の成果]

1. ‘NK14’主幹形は 3 年生から着果が始まり、1 樹当たり収量は 4 年生で慣行（開心自然形）の約 1.6 倍、5 年生で約 2.1 倍、6 年生で約 3.1 倍となり、7 年生では対照の収量が増えたため約 1.3 倍でした。5 年間（3～7 年生）の 1 樹当たり累積収量は 60.4kg であり、慣行に比べ約 1.8 倍多くなりました（図 3）。

10a 当たりの累積収量による試算では、主幹形（128 本/10a）が慣行（30 本/10a）に比べ、約 7.7 倍多い収量となりました。（図 4）。

2. ‘南高’に摘心処理を 7～10 年生にかけて継続的に実施すると、4 年間の 1 樹当たりにおける累積収量は慣行に比べ約 1.7 倍多くなりました（図 5）。
3. ‘NK14’の幼木～若木期の施肥量については、‘南高’の基準施肥量から減肥した場合は葉中窒素含有率が低下しましたが、基準施肥量と同じ施肥量では樹体栄養および生育に差はみられませんでした（データ省略）。



図 1 ‘NK14’主幹形



図 2 ‘南高’摘心処理

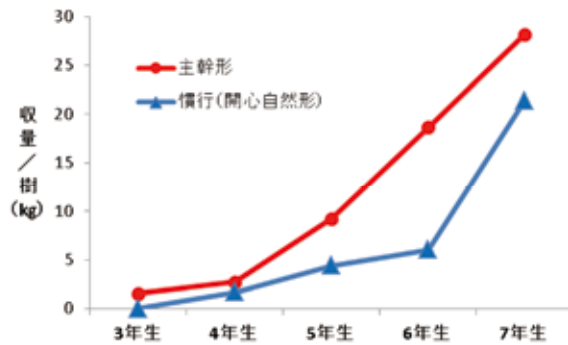


図3 'NK14' 樹形別収量 (kg/樹)

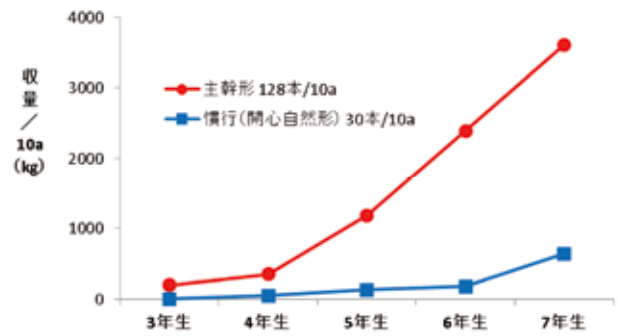


図4 'NK14' 樹形別収量 (kg/10a)

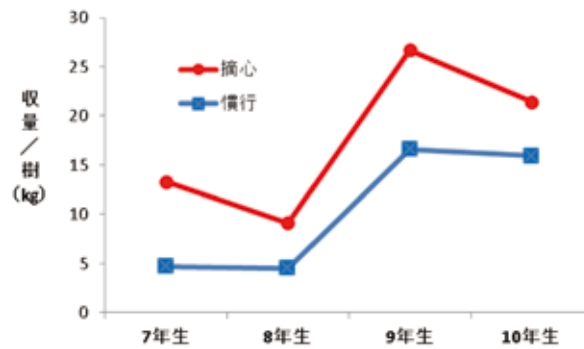


図5 '南高' 摘心樹収量 (kg/樹)

[成果のポイントと活用]

1. 'NK14' の早期成園化には、若木期における1樹当たりの収量が多く、計画密植が可能な主幹形が適しています。
2. '南高' の早期成園化には摘心処理が効果的と考えられました。
3. 'NK14' 幼木～若木期の施肥は同樹齢の'南高'と同じ基準施肥量を施用するのが適当です。

(問い合わせ先 TEL: 0739-74-3780)

ウメの多様な用途に対応したオリジナル品種育成

果樹試験場うめ研究所

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

早生の青梅用品種‘古城’は高単価である反面、生産量が不安定であるために栽培面積が縮小しています。また、近年は地球温暖化に伴う栽培気象環境の変化、梅干しの消費量減少、生産者の高齢化などの課題が顕在化しており、新たな付加価値をもった品種の育成が求められています。このような多様なニーズに応えるため、早生で豊産性、環境ストレス耐性、高い機能性成分含量などを育種目標にして、様々な組み合わせの交雑による品種育成に取り組みました。加えて、樹体をコンパクトに保ち、省力栽培を可能にするウメのわい性台木品種の選定にも取り組みました。

[研究の成果]

1. 平成 25～27 年の 3 年間で、25 通りの組み合わせで合計約 12,000 花の交配を行い、859 個体の交雑実生集団を獲得しました（表 1）。
2. 獲得した交雑実生の中から、自家和合性（自分の花粉で結実できる性質）が期待される個体を、DNA マーカーを用いて 224 個体選抜しました（表 2）。
3. 獲得した交雑実生において、一定期間のかん水停止によるストレス試験を行うことで、乾燥ストレス耐性が期待される個体を 35 個体選抜しました（図 1、2）。
4. 観賞用品種‘雲竜梅’を‘南高’の台木に用いると穂木の総新梢伸長量が小さくなり、樹体生長を抑制できることを明らかにしました（図 3、4）。

表1 各年の交配数および獲得実生数

交配年	交配組み合わせ数	交配花数	獲得実生数
H25	10	5,407	415
H26	13	3,635	193
H27	9	2,973	251
計	25	12,015	859

注)異なる年度で重複する組み合わせあり

表2 自家和合性が期待される交雑実生数

交配親		個体数
♀	♂	
古城	織姫	40
露茜	織姫	13
二青	織姫	13
南高	NK14	19
南高	NKa18 [※]	74
南高	橙高	65
計		224

※)NKa18: ‘南高’ × ‘皆平早生’

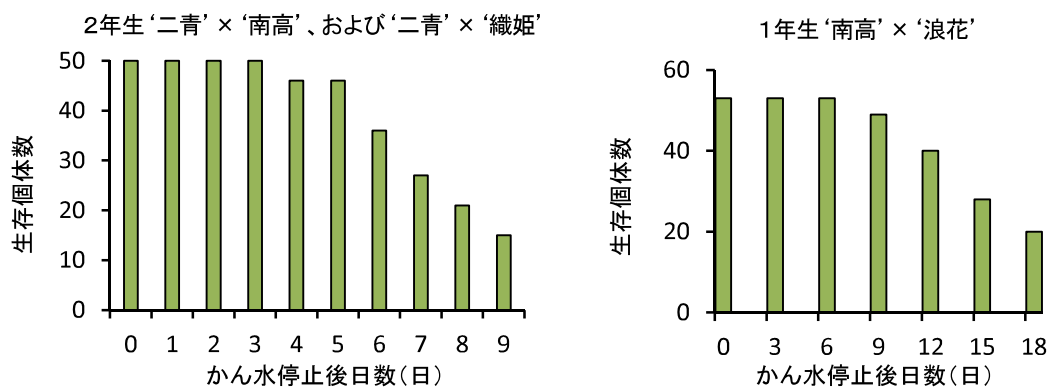


図1 ストレス試験による乾燥ストレス耐性個体選抜



図2 乾燥ストレス耐性個体選抜試験の様子
左)かん水停止による選抜中の実生集団、右)選抜による生存個体

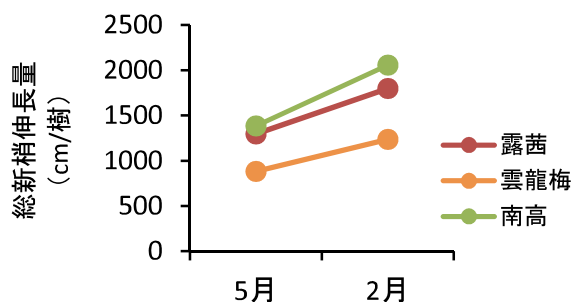


図3 台木品種別に接ぎ木した‘南高’穂木の総新梢伸長量
2年生苗木で5月25日および2月11日に調査



図4 台木品種別の樹体生長
左から、‘雲竜梅’、‘露茜’、‘南高’台

[成果のポイントと活用]

1. 交配によって859個体の交雑実生集団を獲得し、その中から自家和合性個体を224個体、乾燥ストレス耐性個体を35個体選抜しました。また、‘雲竜梅’がわい性台木として有望であることを見いだしました。
2. 獲得した実生集団を今後育成し、樹体特性および果実特性を調査することで、新品種もしくは育種素材として有望な系統を選抜する予定です。
3. わい性台木として有望な品種について、今後の樹体生長および結実性を継続して調査していきます。

(問い合わせ先 TEL: 0739-74-3780)

おいしい霜降り豚肉&イノブタ肉

生産技術の開発

畜産試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

‘霜降り豚肉’は軟らかくジューシーであることから高値で取引されています。しかし、飼料のコントロールにより霜降り豚肉を生産しようとする、ブタの発育が悪化したり、赤身の肉量が減少したりすることがあり、実用的ではありませんでした。そこで、食品副産物を飼料としたエコフィードを用いて、安価で発育を悪化させない霜降り豚肉生産技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

1. 飼料中のリジン/タンパク質比を調整したエコフィードの給与により、筋肉内脂肪（筋肉組織の中の脂肪）が一般的な市販飼料に比べて約 1.4 倍に増加しました（図 1、2、4）。
2. イノブタ（図 3）の筋肉内脂肪含量は豚に比べ少ないことが分かりました。また、リジン/タンパク質比を調整したエコフィードの給与により、イノブタでもわずかに筋肉内脂肪含量が増えました。
3. エコフィード（図 4）を給与した区のブタの一日当たりの体重の増加量は市販飼料を給与した区と差がなく、発育に悪影響は認められませんでした。



図 1 エコフィード給与により霜降りになった豚肉（細かい脂肪が筋肉組織の中に入っています）

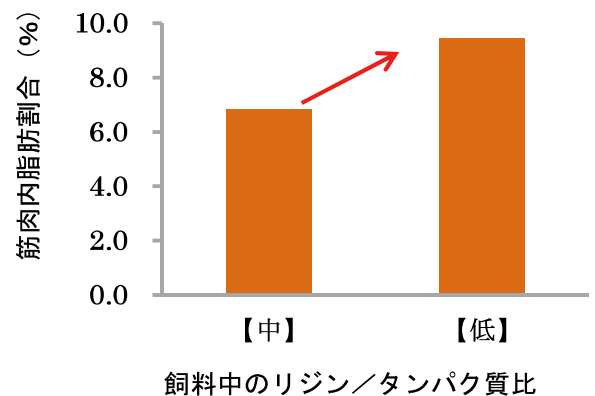


図 2 飼料中のリジン/タンパク質比と豚の胸最長筋の筋肉内脂肪含量（筋肉内脂肪が約 1.4 倍に増加しました）



図3 エコフィードを食べる農家の豚（左）と本県の特産品であるイノブタ（右）
（豚（左）は3元交雑種、イノブタ（右）はイノシシを父とし、豚を母とする交雑種です）



図4 トウモロコシを主とした一般的な市販飼料（左）とエコフィードの一例（右）
（市販飼料に比べエコフィードは麺などの炭水化物や菓子などが多く入っており、試料中のカロリーをアップしている。）

[成果のポイントと活用]

1. 規格外の麺類や菓子などを飼料として活用し、飼料中のリジン（アミノ酸の1種）含量を低くせず、タンパク質を増やし、リジン/タンパク質比を低くすると、発育に悪影響無く筋肉内脂肪含量を増やすことが出来ました。
2. 食品副産物を主原料とした「エコフィード」を使うことで、飼料コストを20～30%程度削減できます。
3. 飼料の原料によっては、豚肉の品質を低下させる場合もあります。技術活用をご希望の場合には畜産試験場にご相談下さい。

（問い合わせ先 TEL：0739-55-2430）

短期肥育による熊野牛の低コスト生産技術の開発

畜産試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

飼料価格の高騰などから牛肉生産コストは増加しており、和歌山県のブランド牛肉である‘熊野牛’生産農家の経営は厳しい状況です。そこで、生産コストの低減と高品質牛肉の安定供給を目的に、肥育期間の短縮を軸とした高品質熊野牛肥育技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

黒毛和種肥育牛 12 頭を用いて 26 ヶ月齢出荷を目標とする通常肥育 6 頭（短期区）と 26 ヶ月齢出荷を目標として肥育前期（9～12 ヶ月齢）に粗飼料を多給し、育成用配合飼料から肥育用配合飼料への切り替え時期を早めた肥育 6 頭（短期＋粗多区）の 2 区で肥育試験をおこないました。

表 1 発育成績

区分	出荷時体重(kg)	出荷時日齢(日)	期間中日増体量(kg)
短期区	734.3 ± 48.2	807 ± 8.0	0.84 ± 0.12
短期＋粗多区	748.7 ± 55.0	799 ± 10.2	0.87 ± 0.06

表 2 枝肉成績

区分	枝肉重量(kg)	脂肪交雑基準値
短期区	465.2 ± 43.9	5.0 ± 1.3
短期＋粗多区	466.7 ± 38.0	5.3 ± 1.8
従来肥育（参考値）	486.3 ± 27.7	6.7 ± 1.8

※数値は全て平均値 ± 標準偏差を示しています。

※※従来肥育は 30 ヶ月齢出荷を目標とする通常肥育であり、当場で平成 24 年および 25 年度に出荷した計 6 頭の平均値です。

1. 体重と日齢

各日齢における体重の平均値は短期＋粗多区が短期区より大きく推移しました（図 1）。両区間の出荷時体重に統計上の差はありませんでした（表 1）。

2. 肥育期間中の日増体量

両区間に統計上の差はありませんでした（表 1）。

3. 枝肉重量

両区間に統計上の差はありませんでした（表 2）。

両区とも従来肥育と比べると枝肉重量の平均値はやや小さくなりました。

4. 脂肪交雑

両区間に有意差は認められませんでした（表2）。

両区とも従来肥育と比べると脂肪交雑基準値の平均値はやや低くなりましたが、平均値の脂肪交雑等級としては従来肥育と同じ4等級となりました。

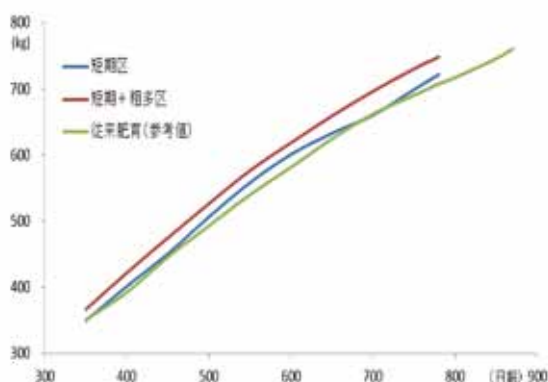


図1 各日齢における体重の推移
(短期+粗多区が短期区より大きく推移した)



図2 短期肥育による高品質牛肉
(枝肉重量 539.8 kg、脂肪交雑基準値 8)

5. 飼料給与量

配合飼料給与量は従来肥育と比べ両区とも約 20%少なくなりました。乾草給与量は従来肥育と比べ短期区で約 14%、短期+粗多区で約 7%少なくなりました（表3）。

表3 飼料給与量

区分	配合飼料給与量(kg)	配合飼料基準比(%)	乾草給与量(kg)	乾草基準比(%)
短期区	4,350	80.6	1,440	86.2
短期+粗多区	4,350	80.6	1,560	93.4
従来肥育(基準)	5,400	100.0	1,670	100.0

[成果のポイントと活用]

1. 黒毛和種肥育牛 12 頭を 26 カ月齢出荷を目標として、通常肥育する 6 頭（短期区）と肥育前期に粗飼料を多給し育成用配合飼料から肥育用配合飼料への切り替え時期を早めた短期+粗多区 6 頭に分け、短期肥育試験をおこなったところ、両区間の出荷時における調査項目に統計上の差はありませんでした。
2. 短期肥育（26 カ月齢出荷）により、従来肥育（30 カ月齢出荷）に比べ飼料コストを 15～18%程度削減することができ、枝肉重量はやや小さいものの、脂肪交雑等級において同等の牛肉を生産することができました（図2）。これにより、肥育期間の短縮が可能になり牛舎の回転率が向上します。
3. 短期肥育により肉のきめ締まり等級や肉色等級による格落ちが一部で認められましたので注意が必要です。

(問い合わせ先 TEL: 0739-55-2430)

採卵鶏の暑熱ストレス緩和技術の開発

畜産試験場養鶏研究所

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

採卵鶏では、夏の暑さ(暑熱ストレス)により生産性や卵質の低下などの悪影響が発生するため、経営的に問題となっています。そこで当所では、夏場の生産性や卵質低下を改善するため、抗酸化能を有する県産天然素材(梅酢加工品(以下、BX70)、米糠由来油脂ライストリエノール(以下、ライス)、山椒種子(以下、山椒))を用い、暑熱により生じる体内ストレスを緩和する技術の開発に取り組みました。

[研究の成果]

1. 生産性において、各素材の単体給与では、卵重にやや差が認められる程度でしたが、各素材を併用給与することで卵重が増加しました(図1)。産卵率、飼料消費量、飼料要求率への影響は特に認められませんでした。
2. 鶏卵の卵質において、卵殻破壊強度(卵殻が割れるまでの力)が各素材の添加で、対照区より低下しました(図2)。この強度の低下は、鶏卵として問題のある数値ではありませんでした。また、各素材の併用によっても同様の傾向が認められました。
3. 老齢期(500～600日令)の鶏血液を調査したところ、卵の生産に必要な血中脂質成分(図3)やカルシウム濃度(図4)が、ライス給与で高く推移しました。
4. 人工的に暑熱環境(36.5℃、3日間)を作り調査したところ、ライス給与で卵重低下を緩和している傾向がみられるとともに、産卵率も暑熱開始2日目までは産卵が低下しませんでした(表1)。

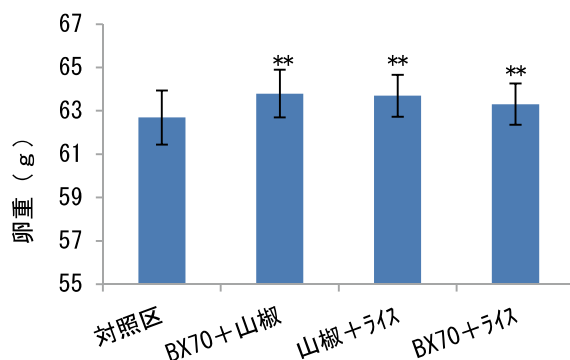


図1 抗酸化素材併用による卵重

**はP<0.01で有意差あり

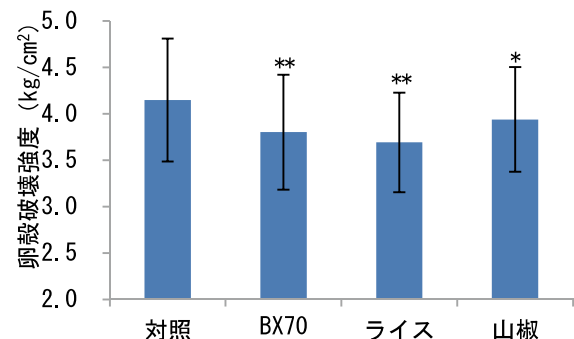


図2 抗酸化素材単体給与時の卵殻破壊強度

**はP<0.01、*はP<0.05で有意差あり

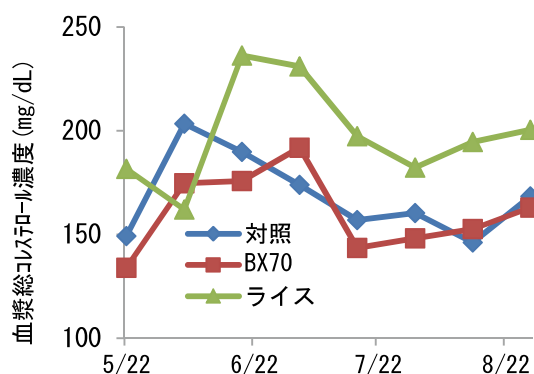


図3 血漿総コレステロール濃度の経時的変化

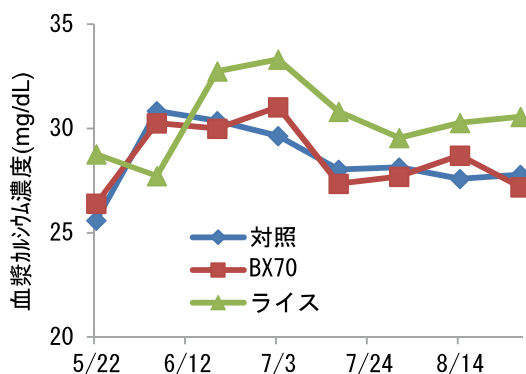


図4 血漿カルシウム濃度の経時的変化

表1 暑熱環境下における飼料処理区別の鶏の平均卵重と産卵率

		対照	山椒	ライス
平均卵重 (g)	試験前	58.3	59.5	56.3
	暑熱1日目	56.8	59.0	59.0
	2日目	56.7	57.7	57.7
	3日目	50.6	53.5	53.5
産卵率 (%)	試験前	91	100	94
	暑熱1日目	25	50	100
	2日目	100	75	100
	3日目	33	50	25

[成果のポイントと活用]

- 暑熱時は飼料摂取量の低下や、体熱放散のため呼吸数が増加することなどの影響により生産性や卵質が低下しますが、抗酸化素材（特にライスや素材の併用）の給与は体内環境を整え、暑熱時の産卵機能を通常よりも維持できることが示唆されました。
- 抗酸化素材を添加すると、卵質（卵殻破壊強度）が低下する可能性がありますので、給与後は卵質の確認を行う必要があります。
- 抗酸化素材の給与は鶏の健康状態を少しでもよくする素材として活用が期待できますが、外部環境や鶏の状態等により、健康状態の改善が必ずしも生産性の改善に反映されるわけではありません。

(問い合わせ先 TEL: 0738-54-0144)

紀州備長炭のブランド力維持と原木林更新技術に関する研究

林業試験場

[研究期間]

平成 25～27 年度

[背景とねらい]

カシナガキクイムシ（以下、カシナガ）による備長炭原木林のウバメガシへの穿孔被害が問題となる中、その被害による備長炭の品質への影響が懸念されています。また原木林の大径化や穿孔被害による資源劣化に対応するため、原木林の若返りも必要となっています。これらの問題に対応するため、原木の状態が備長炭の品質に与える影響を解明するとともに、良質な原木資源を持続的に確保するための原木林更新技術に関する研究に取り組みました。

[研究の成果]

1. 穿孔被害による備長炭の物理的な影響は認められず、被害の程度に関係なく一般社団法人全国燃料協会の定める燃料用「備長炭」の規格基準値を上回っています。
2. 被害原木では、乾燥に伴う体積収縮率が若干低下することがわかりました。また、穿孔被害に伴い、燃焼反応に作用すると考えられるカリウム(K)含有量の樹体内分布に大きな差異が見られ、備長炭でも同様の傾向が確認されました（図1、2）。
3. 健全な原木と被害原木を同一窯で製炭した備長炭の燃焼試験では、健全炭に比べ被害小の炭では測定値に差は認められませんでした。被害大の炭では燃焼時間が若干短くなる等の統計上の差が認められましたが、一つの成功事例として窯内の原木を被害原木主体にし、その被害程度に応じた製炭をした場合、被害大の炭で燃焼時間が長くなる傾向が見られ、品質改善する可能性が示唆されました（表1、図3、4）。
4. カシナガ被害林分の穿孔生存木を伐採しても萌芽枝は発生しました。穿孔株と無被害株の生存率に違いは見られませんでした。適正伐期で皆伐されたウバメガシ林に比べて、大径化林分、カシナガ被害林分では、伐採約5年後に株の生存率が減少しました（図5、6）。大径化林分、カシナガ被害林分では、伐採する位置が高いほど伐根の生存率が減少しました。

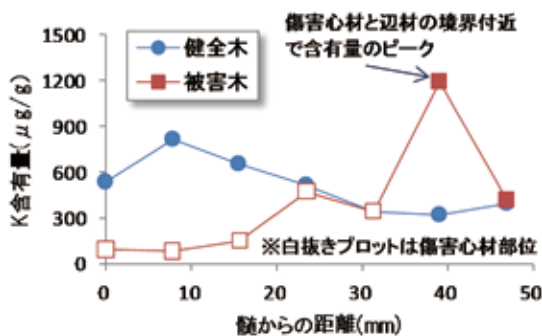


図1 原木におけるK含有量の半径変動

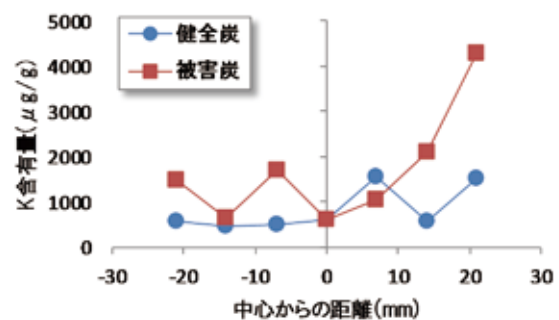


図2 備長炭におけるK含有量の半径変動

表1 被害区分別の備長炭の燃焼

炭の被害区分	熱流束 (W/m ²)	総熱流束 (W/m ² ・h)	燃え残り 炭量 (%)	10cm上 温度 (°C)	燃焼時間 (h)
健全	6,001	28,612	6.8	161	4:46
被害小(※1)	5,902	26,185	9.5	159	4:26
被害大(※2)	5,817	23,819 **	15.5 **	162	4:04 **

炭の被害区分の健全に対し * * は 1%水準で有意であることを示す。
 ※1 切断面の孔道数0~5孔/100cm²、ナラ菌の侵入による変色域有り
 ※2 切断面の孔道数20~45孔/100cm²



健全 被害小 被害大

図3 製炭前の原木の状態

※波線の内部は、カシナガの穿孔及びナラ菌の侵入



図4 燃焼試験の状況



図5 穿孔被害を受けた
ウバメガシ伐採株

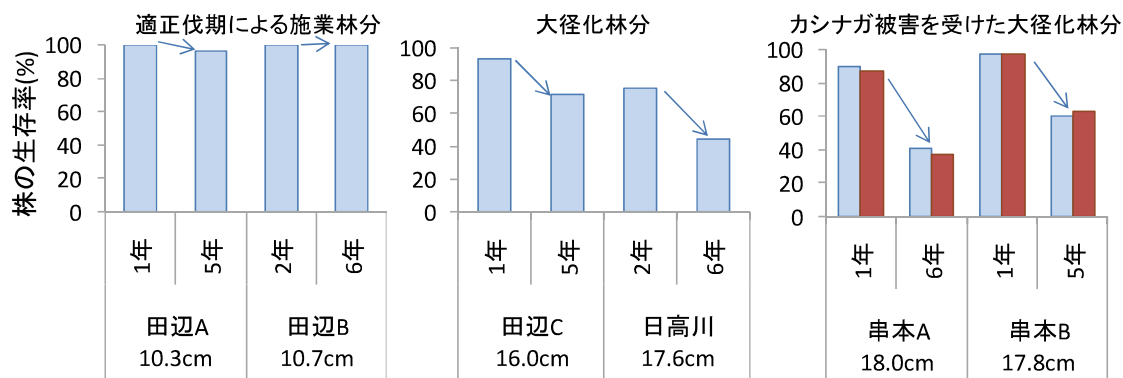


図6 伐採されたウバメガシ株の生存率変化

■: 全株、■: カシナガ穿孔株、棒グラフの下部は伐採からの経過年数、調査地名、平均伐根径を示す。

[成果のポイントと活用]

1. 健全な原木と穿孔被害の軽微な原木を同一の窯で製炭しても、備長炭の燃焼に差はないと考えます。
2. 被害原木では乾燥に伴う体積収縮率が変化していることから、そのことに留意したうえで製炭する必要があります。
3. 伐採株の萌芽活性は適正伐期による施業林分で高く、大径化した林分（カシナガ被害林分含む）で低いため、大径化した林分では、株の生存率は減少します。
4. 伐根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ます。

(問い合わせ先 TEL: 0739-47-2468)

和歌山県特産魚の産卵場解明

水産試験場

〔研究期間〕

平成 25～27 年度

〔背景とねらい〕

本研究における「和歌山県特産魚」とは、全国的にみて本県での漁獲量が比較的多く、紀伊水道周辺海域で一生を送ると考えられている魚で、マルアジ、タチウオ、イサキが該当します。これら 3 種は、本県漁業にとって非常に重要であるため、それぞれの魚種に対して、「産卵時刻を過ぎてからの投網（2 そうまき網）」、「網目拡大（底びき網）」、および「全長 20cm 以下放流（釣り）」といった資源管理が実施されてきましたが、漁獲量は増加していません。そこで本研究は、産卵親魚保護や稚魚育成礁設置の実施（または継続）方法を検討するため、紀伊水道周辺海域におけるこれら 3 種の卵や仔魚の分布を調べ、産卵場の推定に取り組みました。

〔研究の成果〕

1. 各魚種の卵や仔魚の水平・鉛直分布を明らかにし、その結果に基づいて、「粒子逆追跡実験」（卵や仔魚の流れによって受動的に輸送される粒子に見立て、産卵されてから経過したと考えられる時間分、採集された定点から流れを遡り、産卵場と輸送経路を推定する）を行いました。「粒子逆追跡実験」を行うための海洋数値モデルは、（国研）海洋研究開発機構の JCOPE2 紀伊半島周辺海域モデル（水平解像度 $1/108^\circ$ 、潮汐解像）を用いました。
2. マルアジの卵・卵黄仔魚は、外海水と内海水の潮境（以下、潮境）で多く出現しました。また、黒潮が潮岬沖で接岸していた平成 24 年 5 月に、潮境の外海水側で大量に採集された卵・卵黄仔魚について粒子逆追跡実験を行ったところ、産卵場は「紀伊水道およびその外域の中央～東部」と推定されました（図 1）。マルアジは外海水側の潮境および潮上で産卵する可能性が高いと考えられます。
3. タチウオの卵は、黒潮が潮岬沖で接岸していた平成 24 年 5、7、9 月と、離岸していた平成 25 年 7 月において、「紀伊水道の中央～東部」と「紀伊水道外域の中央～西部」で多く出現し、黒潮の離接岸による分布の違いは認められませんでした。また、これらの産卵場は、春は「紀伊水道とその外域の境界周辺（以下、境界周辺）」、秋は比較的広範囲に形成されるものの、「紀伊水道北部および境界周辺」と推定されました。図 2 は、それぞれの月で卵の密度が最も高かった定点からの推定結果です。
4. イサキの前屈曲期（卵黄を吸収してから間もない）仔魚は、黒潮が潮岬沖で接岸していた平成 24 年 5、7 月において、「紀伊水道および境界周辺」で多く出現しました（図 3）。その後、成長とともに接岸回遊を行うことが知られているため、黒潮接岸時におけるイサキ稚魚の主な育成場は、「紀伊水道および境界周辺」の浅海域と考えられます。また、これらの産卵場は、「紀伊水道およびその外域」の比較的広範囲と推定されました。すなわち、黒潮が潮岬沖で接岸している時は、紀南で生まれたイサキ卵も、黒潮からの分枝流によって北に輸送されることが比較的多いと考えられます。

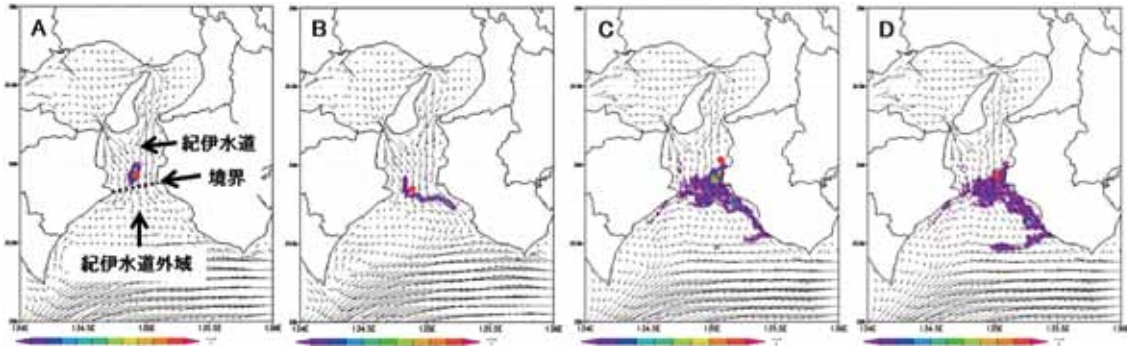


図1 粒子逆追跡実験により推定されたマルアジの産卵場

●は平成24年5月の調査で、マルアジ卵(A、B)・前期仔魚(C、D)の密度が高かった定点。推定された産卵場の色は、スケールバーと対応しており、右側(赤色)ほど可能性が高いことを示す。矢印は流れを遡る方向(流向の逆)で表示。

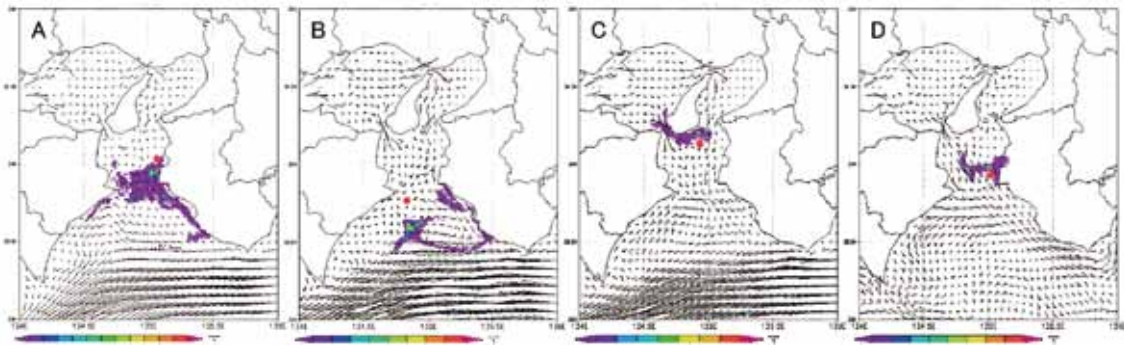


図2 粒子逆追跡実験により推定されたタチウオの産卵場

●はタチウオ卵の密度が各月において最も高かった定点。A、B、CおよびDは、それぞれ平成24年5、7、9月および平成25年7月。その他は図1参照。

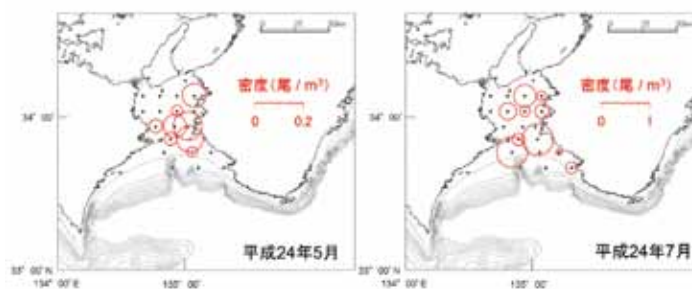


図3 イサキ前屈曲期仔魚の水平分布

黒点は採集を行った定点。

[成果のポイントと活用]

1. 紀伊水道周辺海域における和歌山県特産魚（マルアジ、タチウオ、イサキ）の卵や仔魚の分布を明らかにし、「粒子逆追跡実験」により産卵場を推定しました。
2. 今後、和歌山県特産魚のさらなる資源管理方策の検討に役立てられます。

(問い合わせ先 0735-62-0940)

新養殖魚「スマ」の種苗生産技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

和歌山県の海面養殖業は、主力であるマダイの価格低迷や飼料費の高騰により厳しい状況が続いています。そのような中、スマは美味で単価が高く、成長も早いという、マダイ養殖イケスをそのまま利用できることから、新たな養殖魚種として期待されています。しかし、スマの養殖技術に関する知見はほとんどありません。そこで、まず養殖用種苗（5cm サイズ）を量産する技術の確立を目的として、種苗生産試験を実施しました。

【研究の成果】

- ① スマ稚魚は成長が早く、飼育期間中の水温が 22.5-27.5℃では 29 日齢で全長 62 mm、28.2-26.9℃では 20 日齢で全長 43-50 mm に達しました（図 1）。
- ② 混合飼育（スマと他魚種の稚魚を一緒に収容）による種苗生産技術を開発しました（図 2）。
- ③ 小型の陸上水槽（15 トン水槽）でも 2,000 尾以上の量産が可能で、平成 27 年度には、1 回の種苗生産試験で 8,875 尾の生産に成功しました（図 3）。
- ④ スマは最短で 5 日齢から魚食性に切り替わることを明らかにしました（図 4）。そのため、餌用のふ化仔魚（ふ化したばかりの仔魚）を 5 日齢から給餌することで、共食いを軽減できます。
- ⑤ 種苗生産して養殖したスマは非常に脂が乗りやすく、脂質含有量は天然の 14.8 倍、不飽和脂肪酸の EPA と DHA の含有量は、それぞれ天然の 18.8 倍、7.7 倍も高いことがわかりました（図 5）。
- ⑥ 養殖スマを出荷する時は、イケスから取り上げて 24 時間までは、即殺（取り上げてすぐに締める）の方が、苦悶死（死ぬまで船上で放置）よりも鮮度が良いですが、死亡後すぐに冷蔵することで、苦悶死したスマでも 48 時間までは生食に適しています（図 6）。

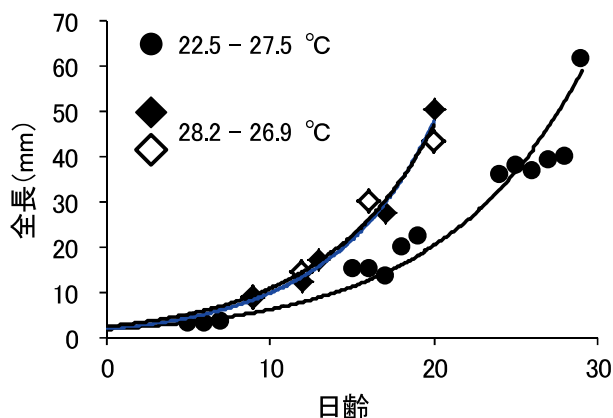


図1 スマ稚魚の成長

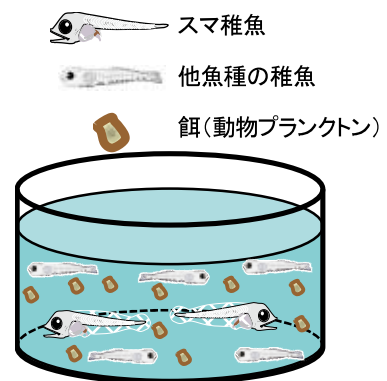


図2 混合飼育によるスマ種苗生産

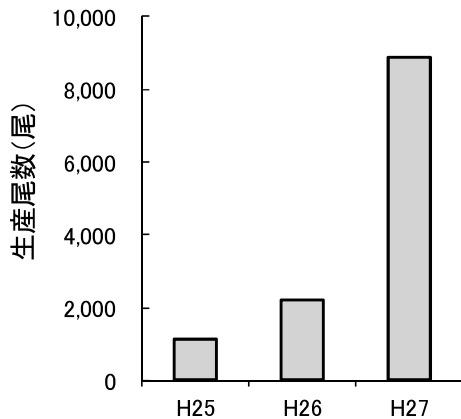


図3 各年度におけるスマ種苗の生産尾数
(15トン水槽1回の結果)

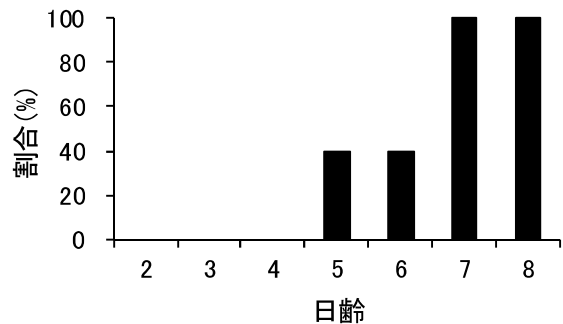


図4 スマ稚魚の胃内に他魚種の稚魚が
入っていた割合

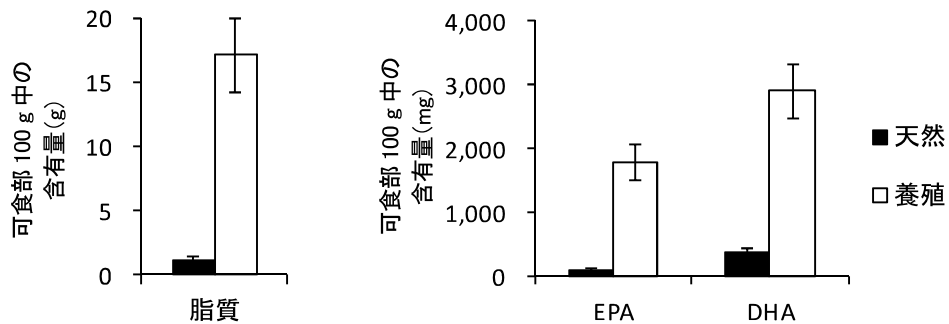


図5 天然スマと養殖スマの脂質およびEPA・DHA含有量 (バーは標準偏差)

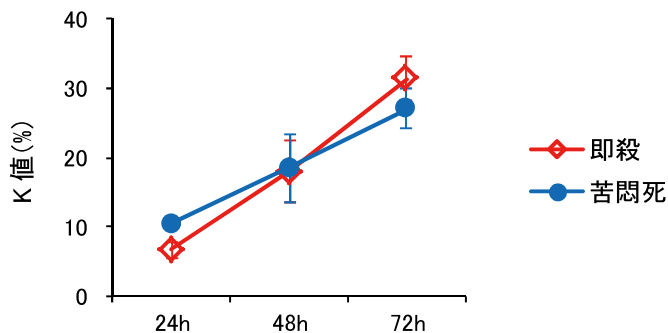


図6 即殺または苦悶死によるK値の変化 (バーは標準偏差)

※K値: 鮮度の指標。20%以下であれば生食に適しています

[成果のポイントと活用]

1. スマと他の魚種を混合飼育することで、少量のスマ受精卵からでも効率的な種苗生産が可能です。
2. 本事業の成果により、「スマ種苗生産マニュアル」を作成しました。現場での普及には、本マニュアルとともに、水産試験場職員が技術指導を行います。

(問い合わせ先 0735-62-0940)

磯根漁場の生産力強化技術の開発

水産試験場

【研究期間】

平成 25～27 年度

【背景とねらい】

1. 藻場造成

和歌山県では、アワビの餌となる重要な海藻のカジメ・クロメが減少していますが、その原因の一つとして、海水温の上昇が考えられます。そこで、各地のカジメ・クロメを用いて交配試験を行い、高水温でも生長が良い株の作出を試みました。また、県特産の食用海藻ヒロメについて、地域ごとの特徴を明らかにするため、形態や生長の違いを調べました。

2. マナマコ種苗生産技術開発

本県の重要な水産物であるマナマコは、浅場で容易に漁獲できることから、収益性に優れた資源として期待が高まっています。マナマコの資源増大には種苗生産・放流が有効ですが、これまで県内のマナマコ種苗生産技術は確立されていないため、県産マナマコの種苗生産技術および放流技術の確立を目指しました。

【研究の成果】

1. 藻場造成

- ① 比井崎（日高町）クロメ（雄株）と目津崎（みなべ町）クロメ（雌株）を交配した株は高水温でも生長が良く、高水温適性株の作出に成功しました（図1）。
- ② ヒロメは、産地毎に形態が異なり、田辺湾産（江川・新庄など）は幅広く、熊野灘産（串本・太地）は細長いことを明らかにしました（図2）。
- ③ 同じ条件で4株のヒロメを養殖したところ、串本の株が最も良く生長しました（図3）。

2. マナマコ種苗生産技術開発

- ① 種苗生産に用いる親ナマコの体表にはミジンコ類が多数付着しており、採卵時に卵と一緒にミジンコ類が飼育水槽に混入すると、生産した稚ナマコを食害します。そこで、親ナマコ体表から水道水を用いてミジンコ類を除去する簡易な除去方法を開発しました（図4）。
- ② マナマコ幼生の飼育条件（水温、塩分など）を解明し、種苗生産技術を確立しました。
- ③ 稚ナマコの放流技術を開発しました。予め、陸上で基質（メッシュパイプにカキ殻を充填したもの）に稚ナマコを收容してから放流することで、散逸を防ぐことができます（図5）。

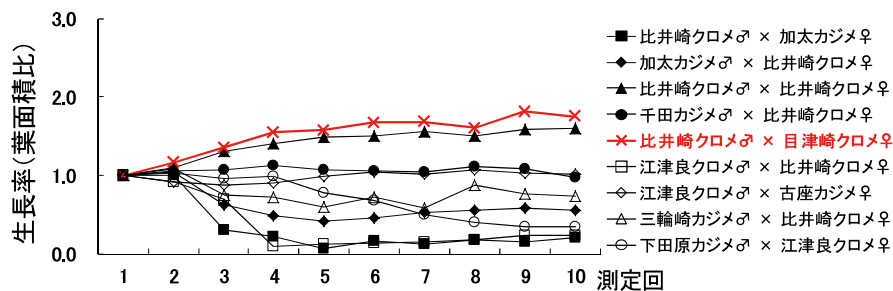


図1 高水温(27.5°C)下での各交配株の生長率の推移

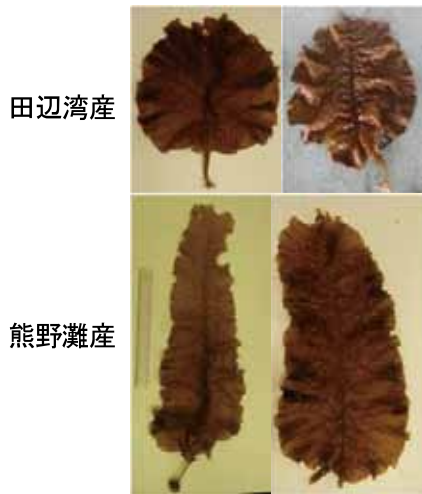


図2 天然ヒロメの形態写真
(上段: 田辺湾産,
下段: 熊野灘産)

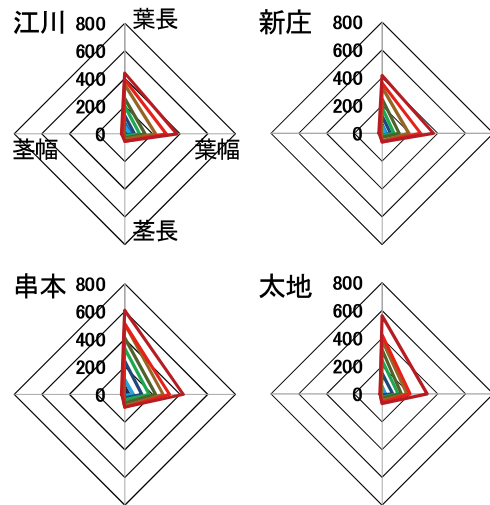


図3 養成試験におけるヒロメ藻体の測定結果(単位:mm、試験開始から1週間毎の測定結果を内側から順に表示)

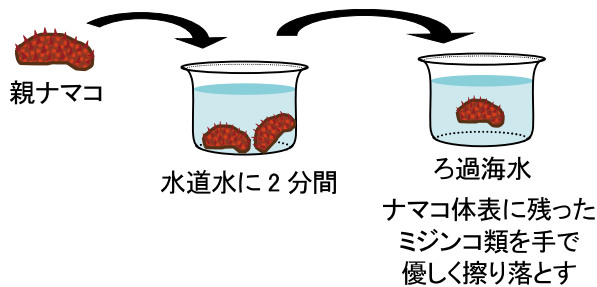


図4 親ナマコからのミジンコ類の除去方法



図5 稚ナマコ放流用の基質
(上段: 袋で包んで沈設します,
下段: 沈設後、袋を外します)

[成果のポイントと活用]

1. 高水温でも生長の良い海藻を作りましたので、高水温で藻場が衰退している海域に展開することで、藻場の回復を図れます。
2. 産地ごとにヒロメの形態や生長が異なることを明らかにしましたので、地域の特性を活かしたタイプのヒロメを藻場造成や養殖に用いることができます。
3. 和歌山県産マナマコの種苗生産・放流技術を開発し、マニュアルを作成しました。この技術には高度な設備やテクニックが不要なので、漁業者自ら取り組むことができます。

(問い合わせ先 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