

愛媛県農林水産研究所だより

第7号 2014.7



デルフィニウム新品種「さくらひめ」

(目次)

- ① ブラッドオレンジ「タロッコ」のアントシアニン含量の非破壊計測法の開発 (企画環境部)
- ② イチゴ新系統「愛媛 13号」を育成 (農業研究部)
- ③ 低コスト野菜栽培プラントの開発 (農業研究部)
- ④ 根腐病発生圃場でも健全に生育するシマサルナシ台キウイフルーツ (果樹研究センター)
- ⑤ ブラッドオレンジ「モロ」の酵素剥皮技術 (みかん研究所)
- ⑥ 高糖分飼料イネ「たちすずか」を利用した和牛肥育技術 (畜産研究センター)
- ⑦ 地域農産物残渣を利用した飼料用米給与技術開発試験 (甘長とうがらし給与試験) (養鶏研究所)
- ⑧ 愛媛県で生育するサクラの系統分析 (林業研究センター)
- ⑨ カツオ資源調査 (深浦港に水揚げされるカツオのモニタリング) (水産研究センター)
- ⑩ アサリ資源の再生に向けて (栽培資源研究所)

あいさつ

農林水産研究所では、愛媛の自然環境を活かした新品種の育成や革新的な生産技術の開発を進めるとともに、消費者の求める安全、健康志向に対応した新技術、新商品の開発にも努めています。さらに、森・里・海の豊かな環境形成と地域資源の活用・保全に関する研究開発も推進しています。

その中で、表紙のデルフィニウム新品種「さくらひめ」は、国内の主要花コンテストで3冠を獲得するなど、消費者や専門家だけでなく、市場からも大変高い評価を得ております。

今回の第7号では、機能性成分に着目した新技術の開発やイチゴの新品種の紹介をはじめ、キウイフルーツの病害抵抗性台木や柑橘の酵素剥皮技術、和牛の肥育技術や採卵鶏の飼料用米給与技術の開発、林業および水産業資源の保全に向けた取り組みなどを掲載しました。これからの、攻めの農林水産業や地域資源保全の一助になればと願っています。

平成26年7月

愛媛県農林水産研究所
所長 山西 和廣

①ブラッドオレンジ「タロッコ」のアントシアニン含量の非破壊計測法の開発

南予地域を中心に生産量が増加しているブラッドオレンジ「タロッコ」は、果肉部に赤紫色色素のアントシアニン（以下、「色素」という）を含み、果肉の赤みの濃さが果実品質として重視される品種である。また、この色素が多いほど抗酸化能などの食品機能性が高い傾向がみられる（図1）。果肉に蓄積される色素は栽培環境等の影響によって果実個体間に大きな差を生じる場合があるが、果皮の色調から果肉部の色素含量を推定することが困難であることから、非破壊で果肉の色素含量を測定できる技術の開発が強く求められた（図2）。そこで、既存の非破壊糖度センサーを利用して果肉部の色素含量を推定する技術について検討した。

化学分析によって得られた色素の測定値と、非破壊糖度センサーによって得られる波長を解析した結果、色素含量の推定に有効な波長として732nmなど数波長を見出し（図3）、これらを組み合わせた計算式を携帯型可視・近赤外分光光度計（クボタ社製フルーツセレクター、拡散反射型）に導入することで高い精度で色素含量を推定できた。また、実用機（シブヤ精機製内部品質評価センサー、透過型）を用いた場合においても色素含量を高精度に推定できることを実証した（図4）。

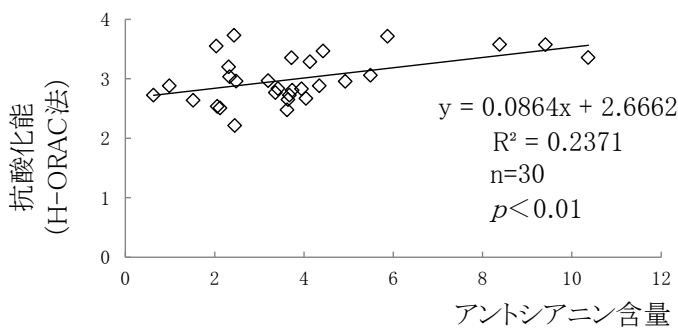


図1 ‘タロッコ’のアントシアニン含量と抗酸化能の関係

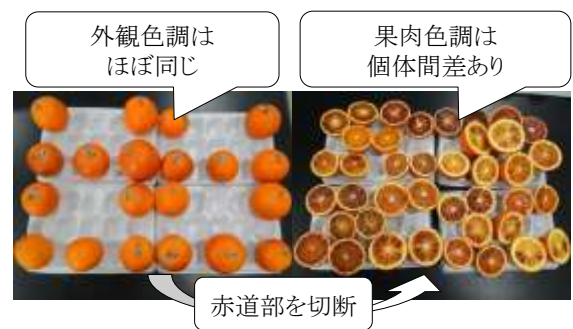


図2 同一圃場で収穫した‘タロッコ’の外観および果肉色調(2010年3月)

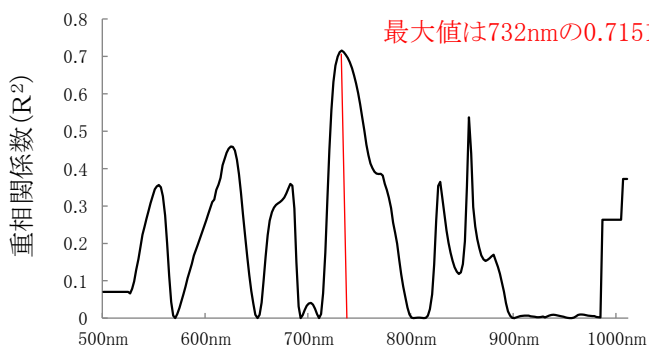


図3 果肉中のアントシアニン含量と非破壊計測値(2次微分値)の相関スペクトル

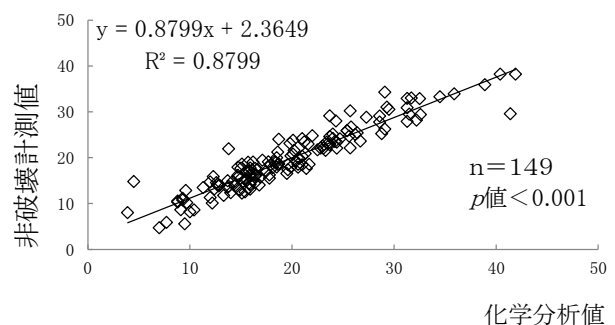


図4 果肉のアントシアニン含量と非破壊計測値の相関(シブヤ精機)

(企画環境部 主任研究員 伊藤史朗)

②イチゴ新系統「愛媛13号」を育成

本県におけるイチゴの生産は、野菜類の中でキュウリ、トマトに次ぐ基幹品目で、主に静岡県育成の「紅ほっぺ」と本県育成の「あまおとめ」が栽培されている。

そこで、愛媛県オリジナル品種のさらなるシェア拡大を目指して、「あまおとめ」に続く早生良食味系統「愛媛13号」を育成した。

「愛媛13号」は「あまおとめ」を母に、「紅ほっぺ」を父に持つ系統で、①糖度が高く酸味もある濃厚な味、②収穫開始時期が早い、③果実全体が赤く色付く、④果実が硬く、完熟出荷や長期出荷が可能、⑤土壤病害に強い、などの特徴を持っている。

酸味が少なく甘さが際立つ「あまおとめ」と、糖酸バランスの良い濃厚な味の「愛媛13号」で、味の選択肢を増やし、イチゴの消費拡大を図ることができる。



「愛媛13号」の果実



収穫期の「愛媛13号」

(農業研究部 主任研究員 松澤 光)

③低コスト野菜栽培プラントの開発

小面積の施設で容易に葉菜類の栽培に取り組むことができ、直売所や契約販売に対応できる、低コストの野菜栽培プラントを開発した。

野菜栽培プラントは、給水マットと灌水チューブを設置した栽培槽に、培養土入りのセルトレイを置いて底面給水で野菜を栽培する方法で、設置費用は約35万円/100㎡と安価で、葉菜類の栽培や野菜の育苗に利用できる。

コマツナ、チンゲンサイ、ミニセルリー等の周年栽培できる5品目とホウレンソウ、シュンギク等の季節限定で栽培できる6品目について栽培をマニュアル化しており、品目を組み合わせることにより安定生産が可能となった。



野菜栽培プラントの仕組み



栽培状況



出荷物 (ミニセルリー)



野菜栽培プラント活用マニュアル

(農業研究部 主任研究員 永井賢治)

④根腐病発生圃場でも健全に生育するシマサルナシ台キウイフルーツ

近年、キウイフルーツ栽培現場では、キウイフルーツ根腐病（以下、「根腐病」という）が問題となっている。根腐病はピシウム菌による土壌病害であるが、有効な防除薬剤はなく、発病圃場では徐々にその被害が拡大し、枯死樹跡に苗木を改植しても数年の内に再び枯死するなど、その被害は深刻である。そこで、根腐病抵抗性台木として期待されるシマサルナシを選抜し、その実用性を評価した。

○根腐病抵抗性の評価

台木の根腐病抵抗性を評価するため、セルトレイ（96穴）で育苗したシマサルナシ実生樹と慣行台木として利用されているヘイワード実生樹にPDA培地で培養した根腐病菌を株元に置床し接種した。根腐病による累計枯死率はヘイワード実生樹では50%であったのに対し、シマサルナシ実生樹は枯死樹の発生は認められず、シマサルナシはヘイワード実生樹よりも根腐病に強いと評価できた。

○根腐病発生圃場におけるシマサルナシ台キウイフルーツの生育

根腐病発生圃場に定植したシマサルナシ台キウイフルーツ（Hort16A）は健全に生育したのに対し、慣行台では根腐病感染により樹勢が低下し、収量が少なくなった。また、果実品質は台木間における差はなく、シマサルナシはキウイフルーツの新しい台木として実用性が高いと評価できた。

○注意事項

シマサルナシ台は根腐病に有効であるが、その他の生育障害（排水不良、凍害、その他の病害）による生育の遅延や枯死が発生しており、苗木の定植にあたっては、慣行台木を植栽する場合と同様に基本管理を徹底する必要がある。



根腐病による枯死樹



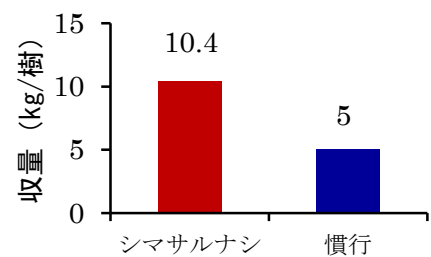
根腐病接種試験

健全（左3つ）：シマサルナシ実生
シマサルナシ交雑
実生

枯死（右端）：ヘイワード実生



シマサルナシ台（左）は健全に生育したが慣行台（右）は根腐病に感染し樹勢が低下した。



台木の違いが3年樹の収量に及ぼす影響（Hort16A）

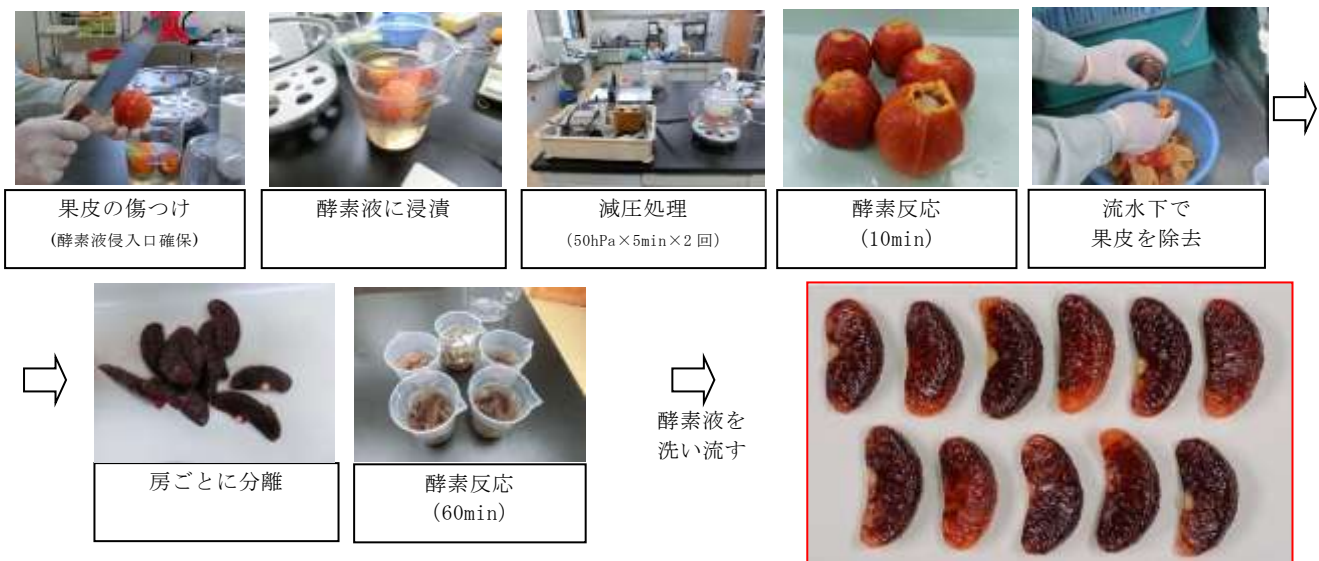
（果樹研究センター 主任研究員 宮田信輝）

⑤ブラッドオレンジ「モロ」の酵素剥皮技術

「モロ」は、アントシアニンを豊富に含み、加工利用特性は高い。しかし、剥皮性が悪く、種子が混在するため、これまでに開発された加工品は、果汁を利用したものがほとんどである。そこで、本種の果肉を利用した新たな加工需要を創出するため、酵素剥皮技術を検討した。

○「モロ」に最適な酵素剥皮法

(独)果樹研究所の技術支援のもと、「モロ」に最適な酵素剥皮法の検討を行った。処理時間、使用する酵素剤等の検討を行い、果皮の残存程度や果肉の崩壊程度を調査した結果、次の手順が適すと考えられた。



○酸アルカリ法との比較

カンキツの剥皮法として広く利用されている酸アルカリ法(以下、「酸ア法」という)と比較した。果皮は、いずれの方法でもきれいに剥けたが、酸ア法では果肉の崩壊が散見された。これは、温度処理と攪拌による影響と考えられた。また、酸ア法では、アルカリ溶液中において、緑青色に変色した果肉が見られた。これは、溶出したアントシアニンがアルカリ反応を起こしたものと考えられた。これらの結果から、「モロ」の果肉を加工利用する際は、酵素剥皮法が優れると考えられる。

○今後の課題

これまでの成果は、理化学実験用の真空ポンプやデシケータを利用したものであり、実用的な装置の開発が必要である。房割り、水洗作業等自動化が困難な工程で大量処理には不向きであり、効率的な装置の開発が望まれる。また、愛媛果試第28号(紅まどんな)等本県オリジナル品種への応用が期待できるが、品種に応じた条件の検討が必要である。さらに、酵素剥皮した果実が、加工原料として流通するためには、保存や鮮度保持技術の開発が必要である。

※本研究は、公益財団法人中央果実協会(果実加工需要対応産地育成事業(新需要開発型))からの委託を受け実施した。

(みかん研究所 主任研究員 菊地毅洋)

⑥高糖分飼料イネ「たちすずか」を利用した和牛肥育技術

集落営農組織と連携して高糖分飼料イネ「たちすずか」*の栽培・収穫調製に関する現地実証試験を実施するとともに、黒毛和種肥育牛へ給与した場合の増体及び肉質等への影響等を検討し、黒毛和種肥育経営における自給飼料の利用拡大と水田の有効利用を図る技術を開発した。

- 「たちすずか」では、施肥窒素量は地域の食用米栽培暦の1.5～2.0倍とし、家畜ふん堆肥の連用と追肥を行うことにより地力の低下を防ぎながら、収量を確保できる。
- 慣行法（イタリアンライグラス乾草）の代替粗飼料として肥育全期間にイネWCSを給与しても体重の増加量及び枝肉重量は良好な成績となった。
- 牛脂肪色基準（B. F. S.）、牛脂肪交雑基準（B. M. S.）、牛肉色基準（B. C. S.）も慣行法と比較して差は認められず、良好な成績であった。

*「たちすずか」は（独）近畿中国四国農研センターで育成された新しい飼料用イネの品種。

【留意点】

イネWCS等の粗飼料に多く含まれるβ-カロテンは、肥育牛に多く給与すると脂肪交雑（霜降りの度合い）の低下や脂肪への黄色色素沈着を引き起こすことがある。出穂後概ね70日以内に収穫調製したイネWCSはβ-カロテン含量が高い傾向があるため、肥育中期の給与量には留意する必要がある。

「たちすずか」の特長

- ・ 倒伏に強く収量が多い
- ・ 収穫適期が遅い（食用米と作業が重ならない）
- ・ 茎や葉に糖分が多い

「たちすずか」は、穂が短く、籾が少ない反面、草丈が高く、茎数が多いため、茎葉が多収な品種で牛への給与に向いています。



「たちすずか」の草姿と穂



集落営農組織によるサイレージ調製



黒毛和種肥育牛への給与

（畜産研究センター 主任研究員 白坂 伸二、山本 哲）

⑦地域農産物残渣を利用した飼料用米給与技術開発試験 (甘長とうがらし給与試験)

これまでに、採卵鶏に対する飼料用米について、給与方法や割合を検討し、生産性に影響を与えない給与方法を明らかにしてきた。しかし、飼料用米の割合が高くなるほど、卵黄色が淡色化する課題が明らかになった。

そこで、飼料用米を給与する際に甘長とうがらしを添加給与することにより、生産性や卵黄色に与える影響について検討した。

その結果、

- ・ 甘長とうがらしを添加しても、産卵率などの生産性には影響を与えない。
- ・ 配合飼料中のトウモロコシを全て飼料用米で置換えた場合に、甘長とうがらしをあわせて給与することによって、卵黄色は有意に高くなる。

以上のことから、飼料の低コスト化を図るため、輸入トウモロコシの代替として飼料用米を用いる際に、甘長とうがらしを添加給与することにより、課題であった卵黄色を改善させる可能性が示唆された。



甘長とうがらし（現物）



甘長とうがらし（乾燥粉砕）



①飼料中のトウモロコシを飼料用米で全量置換えた飼料を給与



①に対して、甘長とうがらしを 1.0% 添加した飼料を給与



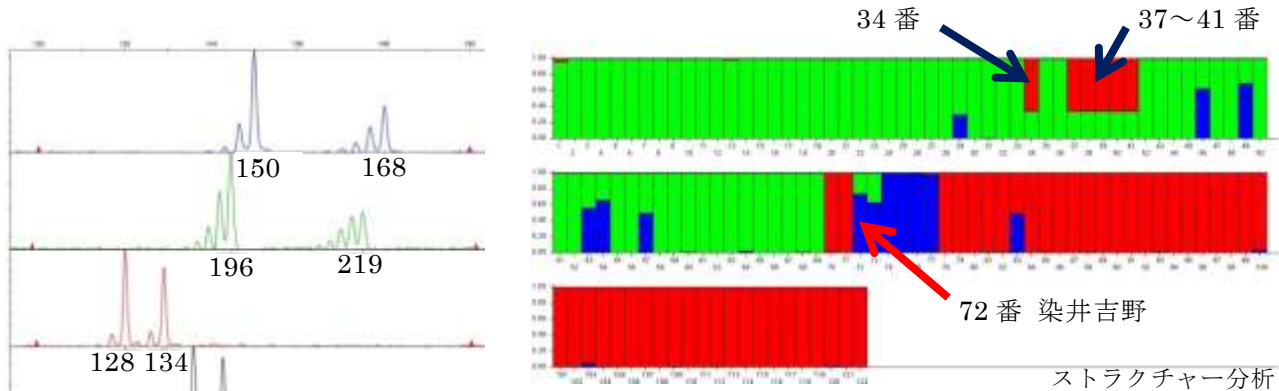
①に対して、甘長とうがらしを 2.5% 添加した飼料を給与

（養鶏研究所 主任研究員 檜垣 邦昭）

⑧愛媛県で生育するサクラの系統分析

県内で生育する天然記念物に指定されているなどの貴重な樹木は、木の文化として地域に根付いている。それらの木々は様々な「いわれ」や「起源」を持ち、古来から伝承されているものが多い。中でも、日本人が愛してやまないサクラは特に地域でも大事にされ、固有の名称で呼ばれるものもある。これらサクラの「いわれ」や「起源」を検証することで木の文化の継承ができると考え、貴重なサクラの DNA の分析による系統調査を行った。

系統調査には、親子鑑定や犯罪捜査でもよく用いられる、マイクロサテライトマーカーを用いた SSR 分析を行った。



波形のピークを遺伝子型としている

122 個体を分析した。緑がエドヒガン、青がオオシマザクラ、赤がヤマザクラの影響を示す。72 番が染井吉野でオオシマザクラとエドヒガンの交配種とされている。34 番、37～41 番はエドヒガンとヤマザクラの交配種と考えられる。

個体識別

Sample ID	BP1	BP2	BP3	BP4	EST11	EST12	EST13	EST14	EST21	EST22	EST23	EST24	関係性												
大宝寺ウバザクラ	152	158	166	202	134	140	139	143	294	309	143	161	294	318	180	180	202	212	261	261	236	240	154	154	別個体
満願寺シグレザクラ	152	158	166	202	140	140	139	141	294	309	143	161	294	318	180	180	202	212	261	261	236	240	154	154	クローン
実報寺一樹桜	152	158	166	202	140	140	139	141	294	309	143	161	294	318	180	180	202	212	261	261	236	240	154	154	クローン

外見の特徴がよく似ている、満願寺シグレザクラ（今治市）と実報寺一樹桜（西条市）は同じクローンで、大宝寺ウバザクラ（松山市）は異なる個体であることがわかった。このことから、満願寺と実報寺は、何百年も以前に桜が縁で交流があったことが覗える。

親子鑑定 1（親子関係があるとされているサクラ同士）

Sample ID	BP1	BP2	BP3	BP4	EST11	EST12	EST13	EST14	EST21	EST22	EST23	EST24	親子関係												
伊予薄墨桜	150	156	196	196	138	166	135	139	303	351	153	161	311	315	180	180	215	221	261	261	234	240	154	154	有
西法寺桜	150	164	186	196	132	138	139	141	303	351	149	161	294	311	180	180	215	221	261	267	234	240	150	154	

伊予薄墨桜の実生とされている西法寺桜（松山市）は、伊予薄墨桜と親子関係があった。

親子鑑定 2（無作為に親子関係の可能性のあるサクラを探す）

Sample ID	BP1	BP2	BP3	BP4	EST11	EST12	EST13	EST14	EST21	EST22	EST23	EST24	親子関係												
染井吉野	158	160	170	212	126	148	135	141	285	285	139	157	298	316	173	176	212	215	263	263	238	244	154	154	有
陽春	150	158	168	212	126	150	135	147	285	294	139	157	298	326	173	176	212	215	263	263	236	244	154	154	
伊達桜01	160	160	170	212	126	148	135	141	285	294	139	157	298	316	173	176	212	215	263	263	238	244	154	154	有
伊達桜09	160	160	170	212	126	148	135	141	285	285	139	157	298	316	173	176	212	215	263	263	238	244	154	154	
大通庵	148	158	168	212	126	150	135	147	285	294	139	139	316	326	173	173	212	212	267	269	236	244	154	154	無
オオシマザクラ03	136	164	166	190	126	140	137	151	285	285	141	157	298	298	176	176	212	215	263	263	244	244	154	154	
ヤマザクラM4	156	158	170	198	126	130	135	139	285	285	149	157	294	298	176	180	215	221	261	263	240	244	152	154	有

染井吉野を片親とするサクラは、染井吉野の対立遺伝子を持っている。大通庵とオオシマザクラ 03 の親は染井吉野ではない。伊達桜は伊達公献納後 400 年間で染井吉野等と交配を繰り返したと考えられる。

（林業研究センター 主任研究員 西原寿明）

⑨カツオ資源調査（深浦港に水揚げされるカツオのモニタリング）

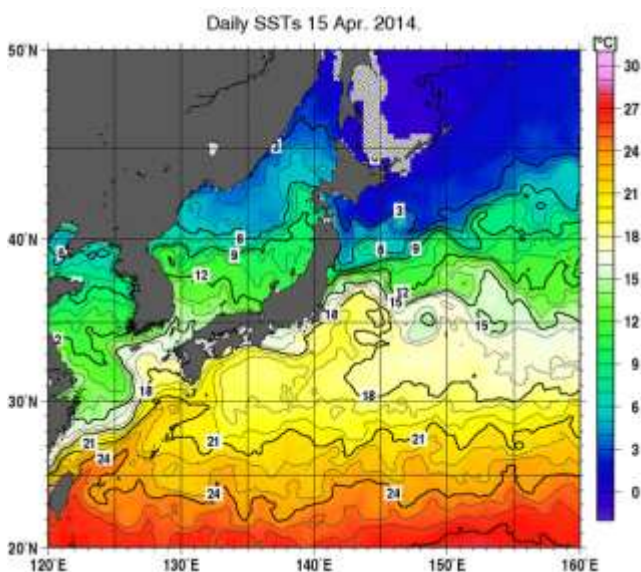
愛媛県では平成 17 年度からカツオを対象として資源モニタリング調査をおこなっている。この調査は、カツオが水揚げされる港（魚市場）のある各県で実施され、得られたデータは(独)水産総合研究センターがとりまとめて解析し、中西部太平洋まぐろ類委員会の科学委員会でおこなわれるカツオ資源評価に活用されている。

本県では、カツオの水揚げ地である愛南町深浦港にある愛南漁業協同組合魚市場の仕切り票から銘柄（サイズ）別および漁法別に水揚げ量を集計する水揚げ統計調査と同魚市場に水揚げされたカツオの尾叉長や体重を測定する測定調査をおこなっている。

平成 26 年春のカツオ漁は、太平洋沿岸各地で大変な不漁で、ゴールデンウィーク頃に予定されていたカツオ関連のイベントが取り止めになる地域があった。愛媛県でも 4 月のカツオ水揚げ量が例年の 5 分の 1 に落ち込み極端な不漁となった。カツオは 19℃以下の冷水域を避けて移動することから、日本南方の太平洋に 19℃以下の冷水域が広範囲にわたって存在したことにより、カツオの北上が妨げられたことが不漁の原



魚市場に水揚げされたカツオ



平成 26 年 4 月 15 日の日本周辺の海面水温（気象庁）

因であると考えられている。また、不漁の背景には、黒潮上流にあたる熱帯域でのカツオの大量漁獲があるとの意見もある。

今後も、カツオ資源調査を継続するとともに、国や関係県と協力して関連情報を収集することとしている。

（水産研究センター

主任研究員 河野芳巳）

⑩アサリ資源の再生に向けて

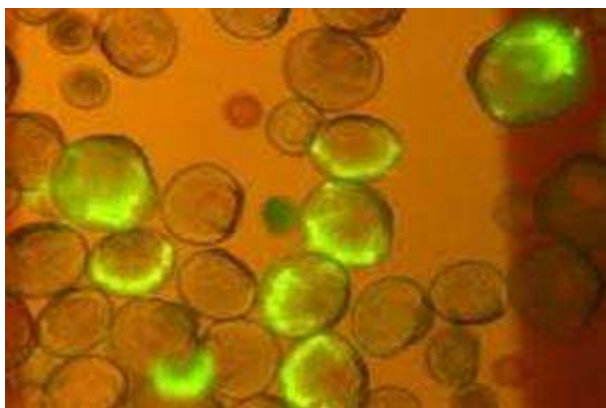
過去、瀬戸内海の干潟では、アサリ資源を利用した潮干狩りやアサリ漁業があったが近年その生産量が瀬戸内海沿岸のみならず全国的にも急減している。

そこで本県と(独)水産総合研究センター、(独)産業技術総合研究所・中国センター、岡山県、大分県が共同参画して、農林水産技術会議のプロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」を受託し瀬戸内海におけるアサリ資源の復活再生をめざしている。

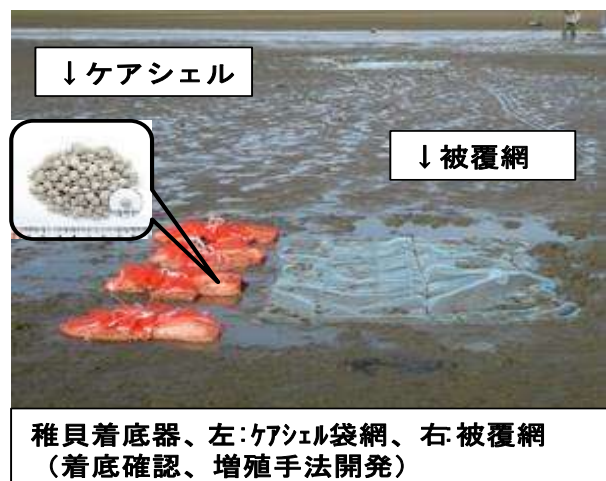
栽培資源研究所では、プロジェクトの中で「愛媛県海域における生物資源としてのアサリ」についての調査・試験をおこなっている。

平成25年度には秋産卵群について「親貝遺伝形質調査」「浮遊幼生加入量調査」「稚貝着底確認調査」「生物生息量調査」「生息環境調査」および地先で採取した稚貝について「増殖手法開発試験」を実施した。その結果、沿岸部で親貝がみられない燧灘と伊予灘海域にも11月に着底前の浮遊幼生が確認され、また燧灘の一部の干潟では少なくとも殻長1~2cm程度まではアサリ稚貝の大群が毎年出現し、それをある程度維持できる環境と場所が存在していることも判明した。

今後は着底条件や成長要因の検討・解明、増殖手法の開発を目指し、アサリ資源を愛媛の水産業にとって重要な資源となるよう位置づけてゆく。



浮遊幼生の確認（蛍光抗体法による判別）



稚貝着底器、左:ケアシェル袋網、右:被覆網
(着底確認、増殖手法開発)



干潟のアサリ、生物生息量調査
(生育環境調査)



垂下飼育試験（かご飼育による養殖）

(栽培資源研究所 主任研究員 石田 稔)

愛媛県農林水産研究所



農林水産研究所

企画環境部
農業研究部
(病虫害防除所)

〒799-2405 松山市上難波甲 311 番地
電話：089-993-2020
E-mail：nourinsuisan-ken@pref.ehime.jp

花き研究指導室

〒791-0222 東温市下林甲 2210 番地 1
電話：089-964-5867

果樹研究センター

〒791-0112 松山市下伊台町 1618 番地
電話：089-977-2100
E-mail：kaju-cnt@pref.ehime.jp

みかん研究所

〒799-3742 宇和島市吉田町法花津 7 番耕地 115
電話：0895-52-1004
E-mail：mikan-kenkyu@pref.ehime.jp

畜産研究センター

〒797-1211 西予市野村町阿下 7 号 156 番地
電話：0894-72-0064
E-mail：chikusan-cnt@pref.ehime.jp

養鶏研究所

〒799-1316 西条市福成寺乙 159 番地
電話：0898-66-5004
E-mail：yokei-kenkyu@pref.ehime.jp

林業研究センター

〒791-1205 上浮穴郡久万高原町菅生 2 番耕地 280-38
電話：0892-21-2266
E-mail：ringyo-cnt@pref.ehime.jp

水産研究センター

〒798-0104 宇和島市下波 5516 番地
電話：0895-29-0236
E-mail：suisan-cnt@pref.ehime.jp

魚類検査室

〒798-0087 宇和島市坂下津外馬越甲 309 番地 4
電話：0895-25-7260

栽培資源研究所

〒799-3125 伊予市森甲 121 番地 3
電話：089-983-5378
E-mail：saibaishigen-ken@pref.ehime.jp

