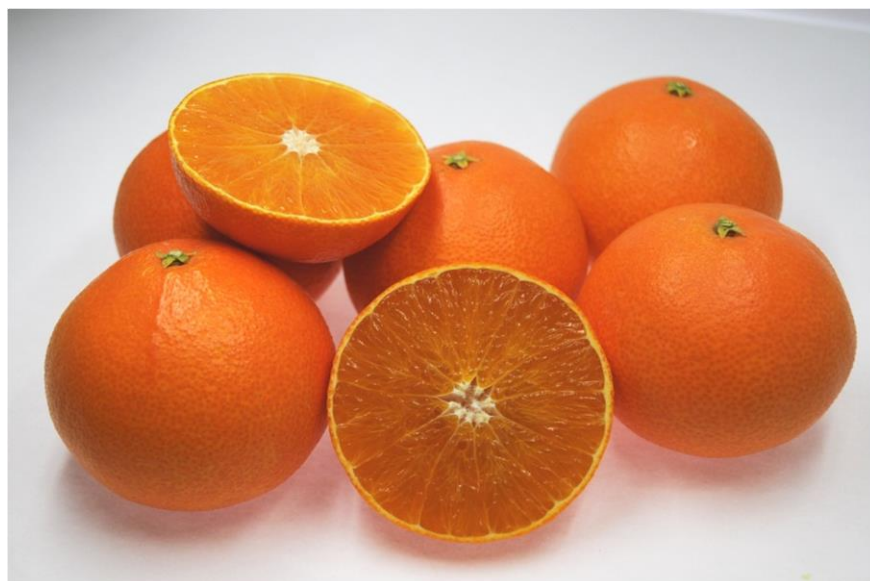


# 愛媛県農林水産研究所だより

第8号 2015.7



愛媛果試第 28 号（紅まどんな）

## （目次）

- ① かんきつニューフェイス安定供給技術の開発（戦略的試験研究プロジェクト・企画環境部）
- ② 水稻新品種「媛育71号」の育成（農業研究部）
- ③ 低温伸長性に優れるバラ台木の普及（農業研究部）
- ④ 「甘平」果実の硬化症対策（果樹研究センター）
- ⑤ 愛媛県の慣行防除かんきつ園におけるミカンハダ二天敵類の発生状況（果樹研究センター）
- ⑥ シベレリンとプロヒドロジャスモン混用処理による温州みかんの浮皮軽減技術（みかん研究所）
- ⑦ 温州みかんジュース粕サイレージ等給与による高機能性牛乳生産技術（畜産研究センター）
- ⑧ 害虫忌避効果を有するオレンジオイル配合養鶏用資材の開発（養鶏研究所）
- ⑨ 県産ヒノキCLTの強度性能評価（林業研究センター）
- ⑩ QGIS（フリーソフト）を活用した森林管理（林業研究センター）
- ⑪ みかんフィッシュの実用化技術開発（水産研究センター）
- ⑫ 地球温暖化と瀬戸内海（燧灘）の環境変動（栽培資源研究所）

## あいさつ

農林水産研究所では、魅力と競争力のある農林水産業の実現に向け、「えひめブランド」を支える優良新品種の育成や革新的な生産技術の開発、消費者の求める安全、健康志向に対応した新技術・新商品の開発に取り組んでいます。さらに、農林水産業の持続的な発展のため、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「愛媛果試第 28 号」（紅まどんな）は、ゼリーのような食感で、年末贈答用として人気を博すなど、「かんきつ王国愛媛」を支える品種に育っています。

今回の第8号では、かんきつニューフェイス品種の安定供給技術の開発や水稻新品種の紹介をはじめ、「甘平」果実の硬化症対策や温州みかんの浮皮軽減技術、畜産分野におけるみかんジュース粕やオレンジオイルの利用技術の開発、県産ヒノキCLTの強度性能評価やみかんフィッシュの実用化技術の開発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 27 年 7 月

愛媛県農林水産研究所  
所長 山西 和廣

## ①かんきつニューフェイス安定供給技術の開発

愛媛県のかんきつ産業を将来にわたって安定的に振興するためには、「愛媛果試第 28 号」（紅まどんな）や「甘平」などかんきつニューフェイス品種の安定供給技術の開発が不可欠である。そこで企画環境部、みかん研究所、産業技術研究所が、戦略的試験研究プロジェクトにより、①「水分センサ」を利用した高品質生産技術、②新たな資材による鮮度保持技術、③有利販売のための果実機能性成分非破壊測定技術を開発した。

①高品質生産技術について、開発した「水分センサ」は、樹体内水分状態に連動して起こる枝の周囲長の変化を測定するもので、葉内水ポテンシャルとの高い相関が確認された。そこで、「愛媛果試第 28 号」について、「水分センサ」を用いて強めの水分ストレスをモニタリングしながら水管理を行った結果、糖度は慣行栽培に比べて有意に高くなり、新たな水分ストレス評価指標としての可能性が示された。



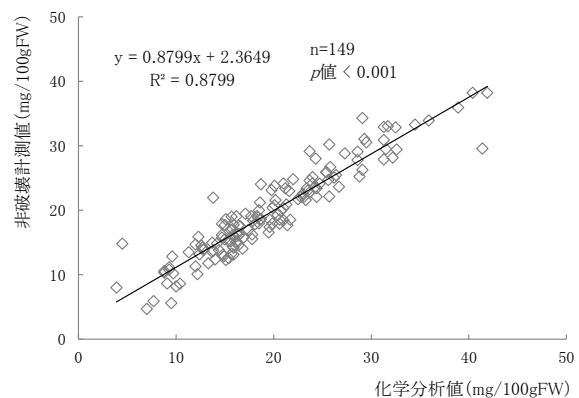
水分センサの設置状況

②鮮度保持技術について、「愛媛果試第 28 号」、「甘平」ともにガス透過量 No.4 フィルムが適することを明らかにした。丁寧に取り扱った浮皮の無い糖度の高い果実を用い、水蒸気高透過性の微細孔フィルム（PL）に個包装することにより、「愛媛果試第 28 号」は常温、「甘平」は 5℃で約 2 か月間保存が可能となった。

③果実機能性成分非破壊測定技術について、ブラッドオレンジ「タロッコ」のアントシアニン含量の推定に有効な波長として 732nm など数波長を明らかにし、これらを組み合わせた計算式を可視・近赤外分光光度計（シブヤ精機社製）に導入することで、高い精度でアントシアニン含量を推定できた。



水蒸気高透過性フィルムで包装した「愛媛果試第 28 号」



「タロッコ」のアントシアニン含量と非破壊計測値の関係（シブヤ精機）

当プロジェクトで開発した「水分センサ」は H27.3.27 に特許を取得し（特許第 5717026 号）、現在商品化に向け企業と調整中である。また、鮮度保持技術は J A えひめ中央や J A 西宇和などで実証試験を行い、「タロッコ」の非破壊測定技術は J A えひめ南・味楽共選で導入されるなど実用化が図られている。

（取りまとめ責任者 企画環境部 主任研究員 山本和博）

## ②水稲新品種「媛育 71 号」の育成

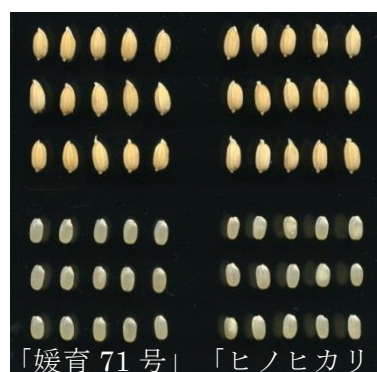
主食用米の需要減少や米価の大幅な下落などを踏まえ、主食用以外の水稲作付けへの転換も必要となっており、国や県では加工用米や飼料用米の生産拡大を支援しているところである。このような米政策に対応するため、新品種「媛育 71 号」を交雑育種により育成し、平成 27 年 3 月に品種登録申請した。

「媛育 71 号」は「媛育 50 号（愛のゆめ）」を母に「関東 202 号」を父に持つ中生品種で、①収量が多い、②倒れにくい、③いもち病に強い、④玄米タンパク質含有率が低い、⑤酒造適性が高い、などの特徴を持っている。

平成 26 年 10 月に多収性専用品種の愛媛県特認品種に認定され、加工用米や飼料用米として生産すると交付金による支援を受けられることから、さらなる生産拡大が期待できる。



「媛育 71 号」の草姿



粳と玄米

(農業研究部 主任研究員 水口 聡)

## ③低温伸長性に優れるバラ台木の普及

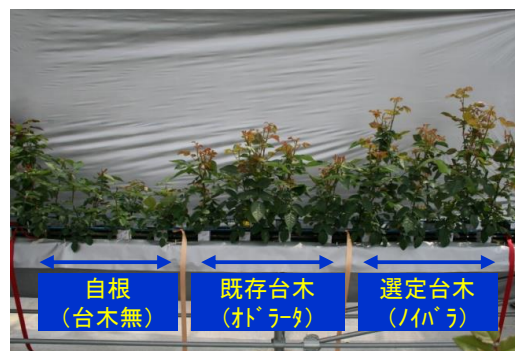
バラの切り花栽培では、冬季に 18℃以上で暖房するため、燃料費の低減が重要な課題となっている。そこで、低温下でも生育が旺盛なノイバラを選定し、それを台木とした生産性を調査した。

暖房温度を通常より 3℃低い 15℃にした栽培実証の結果、①収量は約 21%増加、②燃料費は約 45%減少、③収益は 10a 当たり約 297 万円の増収となった。また、トゲがないため、接木作業が効率的に行うことができた。

このノイバラは、県下の希望するバラ農家に配付しており、現在 13 戸の農家が導入、1 戸は接木苗での試験栽培、12 戸では接木に向けてノイバラの養成を行っている。また、より効率的な接木方法についても現在検討しているところである。



接木した苗（緑枝接ぎ挿し）



初期生育の状況（定植後約 2 か月）

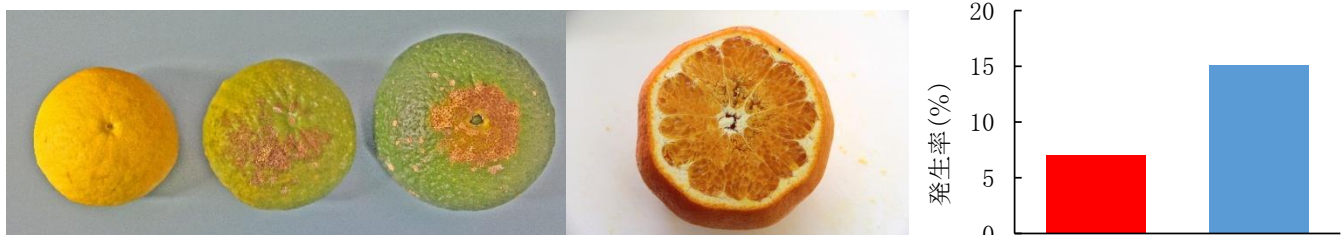
(農業研究部 主任研究員 藤堂 太)



④「甘平」果実の硬化症対策

7月頃、甘平果実の果頂部周辺に褐色の斑点やかさぶた状の症状、また、黄化する症状が見られる。このような果実は、収穫期に果実が硬くなり、果肉に粒化症が発生し食味が著しく低下する。

これはホウ素の欠乏によって発生することが明らかとなった。ホウ素欠乏は、有機質の少ない砂質土壌や、夏期乾燥が続いた場合に発生しやすく、果実に出やすいのが特徴である。対策として、ホウ素剤の散布が最も有効である。ホウ素剤 1,000 倍液を開花後 30 日と 50 日の 2 回散布すると欠乏症が軽減される。また、欠乏症の果実が発生している園地では、翌年も欠乏症が出る可能性があるため、毎年、ホウ素剤を散布する。



7月の果実

収穫期の果実

ホウ素欠乏症の果実

図 ホウ素剤の散布と硬化果の発生

(果樹研究センター 主任研究員 三堂博昭)

⑤愛媛県の慣行防除かんきつ園におけるミカンハダニ天敵類の発生状況

かんきつ栽培において、ミカンハダニは主要な害虫であるが、本種には多くの土着天敵が知られており、これらを利用した環境負荷の少ない防除体系の確立が求められている。そのため、本県全域での慣行防除かんきつ園のミカンハダニ天敵の発生状況調査を行った。その結果、カブリダニ類・ケシハネカクシ類・ナガヒシダニ類は多くの園で確認され、これらの種は慣行防除下においても活動が可能であると考えられた。中でもミヤコカブリダニは、県下全域に分布しており、個体数も最も多かったことから、有力な天敵と考えられた。薬剤試験を実施した結果、本種は比較的多くの薬剤に対して強かったが、有機リン系殺虫剤や殺ダニ剤の一部については影響が大きく、それらの薬剤を使用すると本種が減り、ミカンハダニが多発する可能性があるため注意が必要である。



ケシハネカクシ類 成虫



ケシハネカクシ類 幼虫



左：ナガヒシダニ類 (天敵)  
右：ミカンハダニ



ミカンハダニを捕食する  
ミヤコカブリダニ (下)

(果樹研究センター 主任研究員 宮下裕司)

## ⑥ジベレリンとプロヒドロジャスモン混用処理による 温州みかんの浮皮軽減技術

地球温暖化などの影響により、温州みかんでは浮皮による品質低下が問題となっている。本県の主力品種である南柑 20 号は、浮皮になりやすく軽減技術の確立が急務である。浮皮軽減対策として、カルシウム剤の散布がしばしば行われてきたが、より安定した効果を期待する声も多い。一方、ジベレリンによる浮皮軽減効果は、古くから知られているが、登録されている濃度（25～50ppm）では着色遅延が著しく実用性は低い。



浮皮がひどいとコンテナ内で変形する

近年の研究において、低濃度のジベレリン（1～5ppm）とプロヒドロジャスモン液剤（1000～2000倍）を混用散布すると、着色への影響を回避しつつ浮皮軽減効果を得られる可能性が示唆された。浮皮軽減効果は、濃度依存的に表れる場合が多いが、濃い場合は着色遅延が懸念される。処理適期は、9月上旬頃と考えられるが、早いと効果が低く、遅いと着色が遅延することが報告されている。平成26年に八幡浜市内で実施した試験では、無処理区と比較して浮皮の割合・程度ともに低かった。また、果皮色（a値）がやや低い傾向が見られるものの軽微であり、糖度・酸

度の差はほとんどなかったことから、実用性は高いと考えられる。

本技術は、まだ試験事例が少なく、着色遅延のリスクも懸念されることから、処理濃度・時期等については詳細に検討していく必要がある。



浮皮果(左)、健全果(右)

表 南柑20号におけるジベレリン+プロヒドロジャスモン液剤の混用散布が果実品質、浮皮および着色に及ぼす影響

試験区	糖度 (Brix)	クエン酸 (g/100ml)	果皮色 <sup>※2</sup> (a値)	浮皮程度 (0無-3甚)	着色歩合 (0緑-10橙)
処理区 <sup>※1</sup>	11.4	0.85	24.2	0.56	9.8
無処理区	11.6	0.82	27.5	0.94	9.8

※1) ジベレリン1ppm+プロヒドロジャスモン2000倍(2014.9.3処理)

※2) 果頂部2カ所の平均値

2014.11.18調査

(みかん研究所 主任研究員 菊地毅洋)



## ⑦温州みかんジュース粕サイレージ等給与による高機能性牛乳生産技術

本県特産品の温州みかんジュース等の製造過程で発生する食品残さには機能性成分が含まれている。みかんジュース粕には $\beta$ -クリプトキサンチン、豆腐粕・醤油粕には共役リノール酸の前駆物質であるリノール酸といった機能性成分が豊富に含まれることが知られている。これら副産物を原料とする飼料を搾乳牛に給与することにより、高機能性牛乳生産技術を開発した。

- 豆腐粕、醤油粕およびビートパルプを原物重量比10：1：1の割合で混合し、水分65%に調整した後、乳酸菌資材を添加することで、貯蔵性の高い良質の発酵飼料（サイレージ）を調製することができた。
- 泌乳中期のホルスタイン種搾乳牛に、豆腐粕・醤油粕混合サイレージを給与したところ、泌乳成績に悪影響を与えることなく、乳中の機能性成分「共役リノール酸」含量を増加させることができた。
- 泌乳最盛期および中後期のホルスタイン種搾乳牛に、みかんジュース粕サイレージを給与したところ、泌乳成績に悪影響を与えることなく、乳中の機能性成分「 $\beta$ -クリプトキサンチン」含量を増加させることができた。

### 【留意点】

豆腐粕はタンパク質・脂肪含量が高く、消化性の良い高エネルギー飼料であるが、気温の高い時期には脂肪の酸化が生じるため、新鮮な材料を飼料調製する必要がある。また給与飼料全体の粗脂肪含量が6%を超えないよう、飼料設計する必要がある。



豆腐粕・醤油粕混合サイレージ

「共役リノール酸」とは

抗肥満作用、抗動脈硬化作用があるといわれている

「 $\beta$ -クリプトキサンチン」とは

発ガン抑制、骨粗しょう症抑制作用があるといわれている



搾乳牛の嗜好性は良好



温州みかんジュース粕サイレージ

(畜産研究センター 主任研究員 山形 典彦)

## ⑧害虫忌避効果を有するオレンジオイル配合養鶏用資材の開発

ワクモ等の採卵鶏に寄生する吸血ダニは、生産現場において悪影響を及ぼしており、防除技術が必要とされている。そこで、オレンジ精油からリモネンの抽出に伴い発生するオレンジオイルは、比較的安価で、貯穀害虫に忌避性が認められている。そこで、オレンジオイルを養鶏用資材に担持させワクモの忌避効果について検討した。

その結果、

- ・短期試験では、ワクモ数は対照ネジ内約 400 匹に対して、試験ネジ内にはほとんど認められず、顕著な接触忌避効果が認められた(図 1、表 1)。
- ・長期試験では、ワクモ数のピーク時前後 (6～9 週目) において、試験区が対照区よりも少ない傾向が見られたものの、トラップ内のワクモ数は多く大きな効果は認められなかった(図 2、3)。

以上のことから、オレンジオイルには顕著な接触忌避効果が認められた。しかし、時間の経過に伴う忌避成分の揮散により、その効果が低減する傾向が見られた。



図1 短期試験の概要

表1 ネジ内ワクモ数

区分	ネジ内ワクモ数(匹)
試験ネジ	0.3 ± 0.4
対照ネジ	396.7 ± 145.8

※6カ所(配置場所)×2回(位置反転処理)の平均値

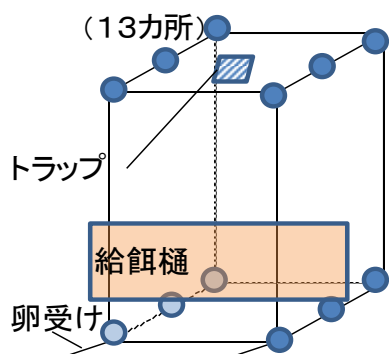


図2 長期試験のネジ装着位置

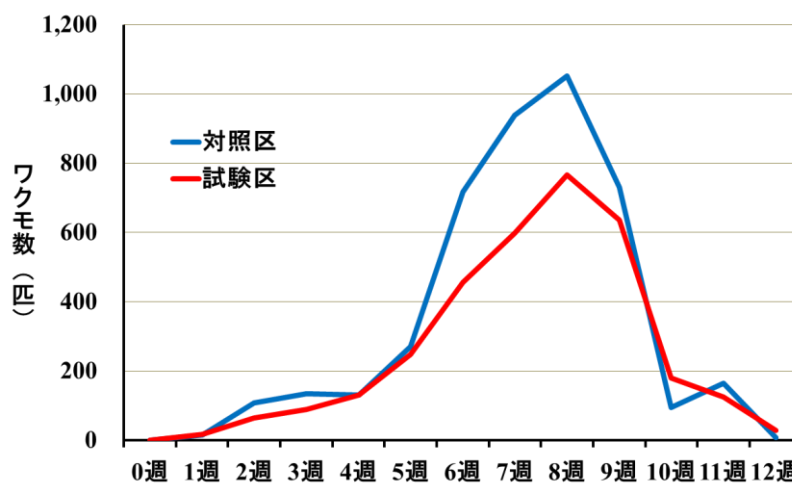


図3 ケージ天井部分に設置したトラップ内のワクモ数の推移

### 【残された課題】

接触忌避効果を最大限活かせる配置、資材の検討及び資材に対するオレンジオイル配合割合や担持方法について検討する必要がある。

(養鶏研究所 主任研究員 岡 幸宏)

## ⑨県産ヒノキ CLT の強度性能評価

CLT (Cross-laminated Timber, 和名: 直交集成板) は、1990年代にヨーロッパで開発、実用化された新しい木質構造用材料である。現在、ヨーロッパをはじめ北米、オーストラリア等でCLTを使った6~10階建ての集合住宅や大規模商業施設などが建築されている。

集成材は節や割れなどの欠点を取り除いたひき板(ラミナ)や小角材を、その繊維方向を平行に揃えて集成接着しているが、CLTは、その名のおりひき板を層毎に繊維方向を直交(クロス)させて集成接着したパネル(板)で、次のような特徴がある。

- ①厚みがあり強く、高い寸法安定性、優れた断熱・耐火・耐震性を有する。
- ②工場で建物の寸法に応じて加工するため、施工が早い。
- ③木質材料のため他の建築材料(コンクリート)と比較して軽い。

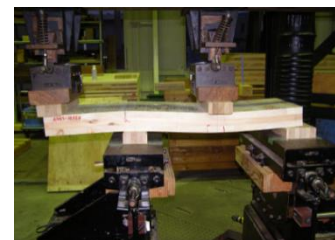
現在、日本には建築基準法にCLTの規定がないため、国では建築材料として使用するための基準強度等を制定するための強度データを収集しているが、林業研究センターでは、その一部を国から受託し、県産ヒノキ製のCLTの曲げ・せん断・圧縮試験を実施し何れも良好な結果を得て、国に報告した。



CLT 造の事務所 (スウェーデン)



CLT 造の歩道橋 (オーストリア)



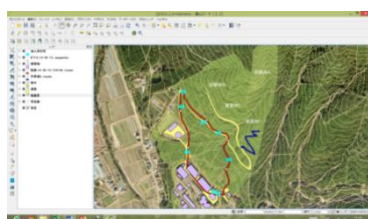
せん断試験の様子

(林業研究センター 主任研究員 玉置教司)

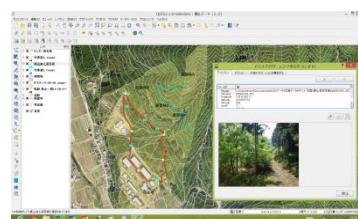
## ⑩QGIS (フリーソフト) を活用した森林管理

森林所有者の都市部への移住や世代交代によって、所有している森林への意識が薄れてきており、森林の適正な管理や利用を阻害するひとつの要因になっている。そこで、GIS(地理情報システム)やGPS(全地球測位システム)等を活用した新しい森林管理技術を提案し、誰でも使えるマニュアルを作ることとした。

そこで、GISとしての基本的機能を備え、無料でダウンロードして使用可能なソフト「Quantum GIS」と安価なGPSの組合せにより下図のような森林管理ができるよう、わかりやすいQGIS使用マニュアルを作成し、林業研究センターのホームページで公開した。(http://www.pref.ehime.jp/h35126/4356/kenkyuu\_yatte.html)



自己所有森林の区域・GPSデータ表示



写真データの表示

(林業研究センター 研修課長 福嶋政徳)



⑪みかんフィッシュの実用化技術開発

愛媛県の主要養殖魚種であるブリの高付加価値化を図るため、かんきつの香りがするブリの開発に取り組んだ。イヨカン果皮を餌に混ぜて与えることにより、魚臭さがなくかんきつの香りがするブリが生産できることが明らかとなった。この技術を用い養殖されたブリは、大手回転寿司チェーンで「みかんブリ」として販売されヒット商品となった。

当初、マダイはこの技術では香りにつきにくい上に成長が悪くなる問題点があったが、果皮ではなく抽出したオイルを餌に添加して香りをつける技術の開発に民間企業と共同で取り組み成功した。この新たな手法は、平成26年7月に特許出願を行っている。現在、この手法でマダイの生産が進められるとともに、他の魚種にも応用し「みかんフィッシュ」のラインアップは拡大されつつある。

「みかんフィッシュ」は、魚臭さが苦手な女性や子供を中心に支持され、新たなマーケットの開拓につながっている。現在までに、みかんフィッシュの売り上げは、累計約8億円にのぼり、生産者の販売価格も通常より50円/kg程度高く取引されている。すでに一部は海外に輸出されているが、県の営業本部や民間企業との連携のもと、今後は有力な輸出商材としても積極的に展開する予定であり、今後の販路拡大が期待されている。

(水産研究センター 主任 水野かおり)



**オイルを飼料に混合**




利点：成長が停滞しない  
 白身魚に香りが付きやすい  
 保管が容易

## ⑫地球温暖化と瀬戸内海(燧灘)の環境変動

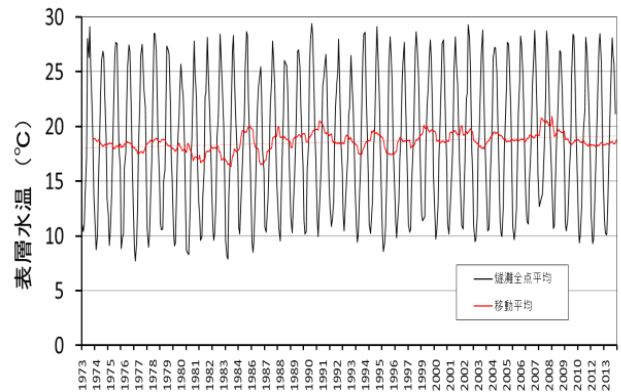
地球温暖化に伴う海水温の上昇により、過去 40 年間で瀬戸内海(燧灘)では約 1℃平均水温が上昇したことを確認しており、今後さらに上昇した場合、漁場環境や沿岸域に生息する魚介藻類や養殖魚介類等に対して深刻な影響を及ぼすことが懸念される。

瀬戸内海の主要漁獲対象魚種であるマダイ、ヒラメ、トラフグは、高温生息限界水温が 29℃付近であり、長期的には生息不適となる。

「煮干し」原料のカタクチイワシについては、適応水温が広いため生息不適とはならないが、水温上昇に伴い産卵可能時期が広がり、抱卵による商品価値の低下が発生する。ノリ養殖については、冬季の水温低下時期の遅れにより養殖可能期間が短縮され、暖海性で藻食性の強いアイゴが瀬戸内海でも確認されていることから、今後、脅威になると考えられる。

また、亜熱帯性のナルトビエイが、海水温の上昇により、内海域に来遊し、二枚貝を大量に食害し、アサリやバカガイの資源回復の大きな阻害要因となっている。

さらに、2012年に県内で過去最大の漁業被害が発生したカレニア・ミキモトイ赤潮の細胞が、瀬戸内海海域で越冬することが確認され、燧灘海域では昨年、昭和 49 年以来 40 年振りに赤潮被害が発生していることから、赤潮の潜在的な危険性が高まっている。

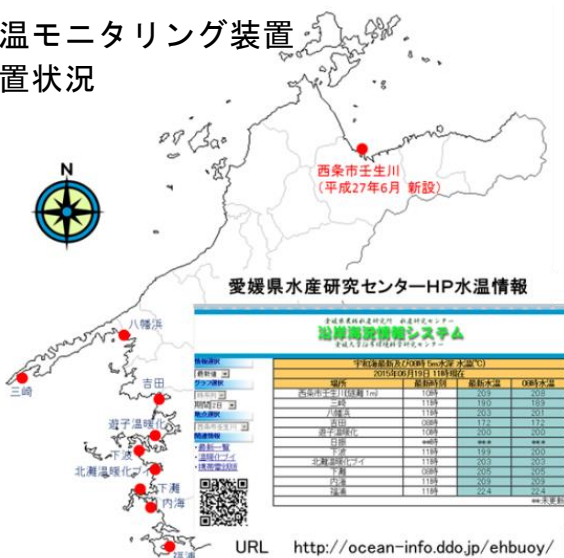


瀬戸内海(燧灘)の過去 40 年間の水温経年変動



燧灘の漁港内で発生した赤潮と赤潮プランクトン

### 水温モニタリング装置設置状況



ナルトビエイの食害跡(赤丸)  
西条市高須干潟

水産研究センターと栽培資源研究所では、水温モニタリング体制を強化し、地球温暖化の漁業と水産生物への影響を、国や関係機関と連携して監視することとしている。

(栽培資源研究所 主任研究員 西川 智)

# 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

