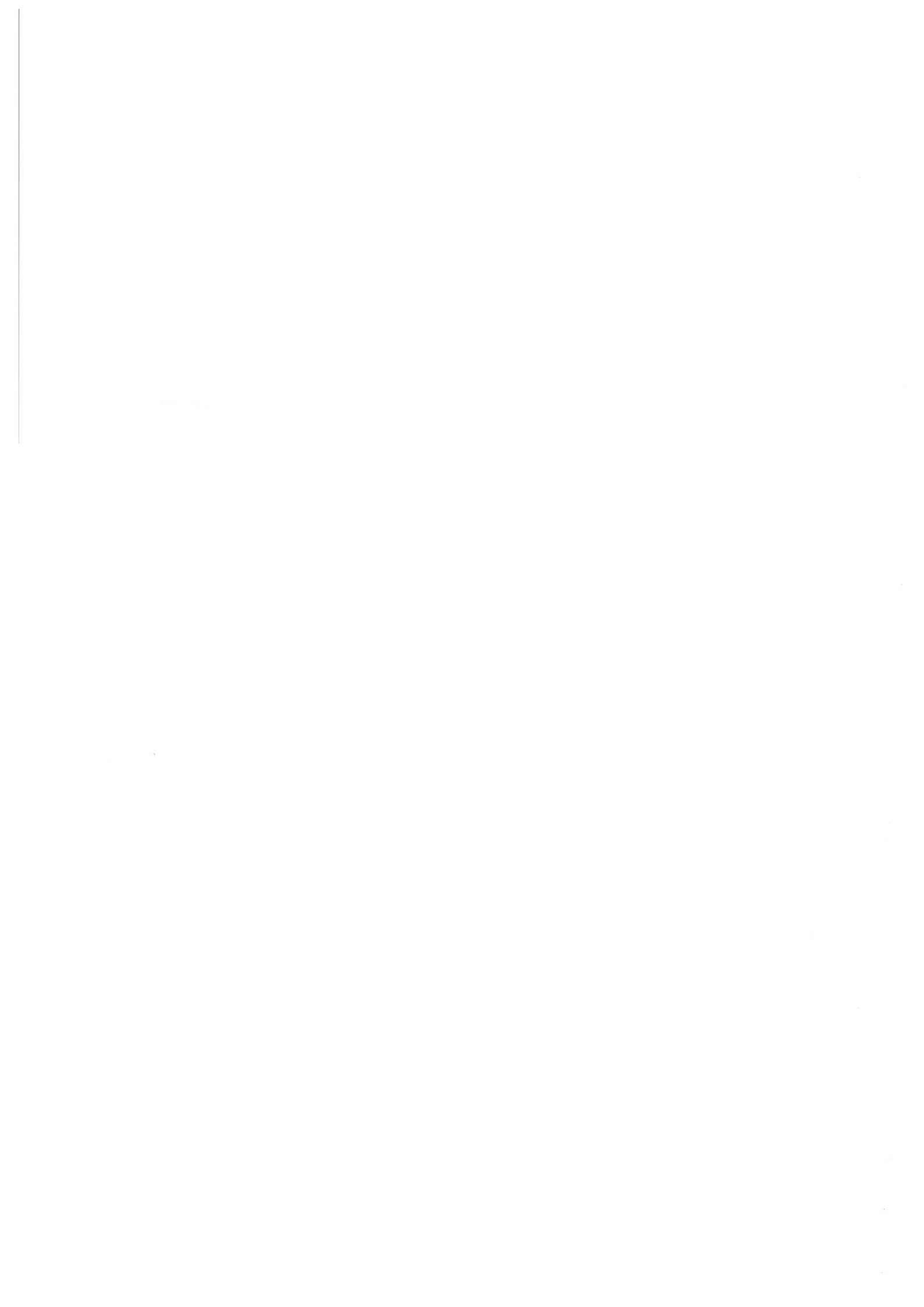




# 試験研究の今

徳島県立農林水産総合技術支援センター

令和3年3月





## はじめに

徳島県立農林水産総合技術支援センターは、徳島県における農林水産業の持続的な発展や農山村の活性化を図るため、2005年4月、農林水産業の研究、技術普及、教育の各機能を一体化した「知」と「技」の集積拠点として設置されました。

特に研究分野では、もうかる農林水産業を実現するため、IoTやAIなどを活用したスマート技術の開発・実装、現場ニーズに対応した新品種の創出、生産力の強化や低コスト化を目指した新技術の開発等に、関係団体や生産者の皆様、大学、企業等と連携して取り組んでいるところです。

今後とも、これら関係団体等との連携や共同研究を更に拡充し、オープンイノベーションを加速することで、本県の農林水産業の振興や地域の発展を牽引してまいりたいと考えています。

この冊子は、私たちの研究活動を知っていただき、関心を持っていただくと共に、研究シーズ・ニーズの掘り起こしや共同研究のマッチングの一助となることを目的として、近年の研究概要をとりまとめたものです。

農林水産業と関連分野のさらなる発展に繋がれば幸いです。

徳島県立農林水産総合技術支援センター  
所長 宮本 史典

# 目 次

<b>経営研究課</b> . . . . .	1
・ 気温上昇時における県産イチゴ品種の流通損傷特性 . . . . .	2
・ ミシマサイコを核とした複合経営モデルの開発 . . . . .	3

<b>農産園芸研究課</b> . . . . .	4
・ 高品質な沈殿藍製造を可能にする二段階沈殿法の開発 . . . . .	5
・ ユビキタス環境制御システム (UECS: ウェックス) . . . . .	6
・ トンネル春夏ニンジンにおけるICT栽培管理支援システムの開発 . . . . .	7
・ なんと金時ブランド力拡大品種の育成 . . . . .	8
・ 深層学習を利用した果実の熟度判断システムの開発 . . . . .	9

<b>資源環境研究課</b> . . . . .	10
・ 林業被害対策としてのシカ捕獲と被害軽減効果 . . . . .	11
・ 徳島県産スギ厚板を用いた新たな床構面の開発 . . . . .	12
・ 徳島すぎ2×4工法部材の開発 - スギ大径材から製材した部材の品質及び曲げ強度評価について - . . . . .	13
・ 徳島すぎ心去り平角材の開発 . . . . .	14
・ 天敵利用による菌床シイタケ害虫ナガマドキノコバエの防除 . . . . .	15
・ 空調ハウスによるアラゲキクラゲ栽培技術の確立 . . . . .	16
・ イアコーン収穫後の茎葉残渣の緑肥効果の検証 . . . . .	17
・ 塩化加里の流し込み追肥によるレンコン増収効果の実証 . . . . .	18
・ カンショでのガスバリアー性フィルムの実用性 . . . . .	19
・ 砂丘未熟土ほ場における農薬の後作物吸収に関する研究 . . . . .	20
・ いちごの輸出促進を図るためのIPM体系の構築 . . . . .	21
・ 新害虫ビワキジラミの防除対策の確立 . . . . .	22

<b>畜産研究課</b> . . . . .	23
・ イアコーンサイレージの生産・利用 . . . . .	24
・ 阿波とん豚の美味しさの解明 . . . . .	25
・ 魚粉および徳島県産「タデ藍」を飼料活用した鶏肉の高付加価値化技術 . . . . .	26
・ 県産飼料用米を活用した黒毛和種肥育技術の確立 . . . . .	27
・ 乳牛の分娩間隔短縮を図る抗酸化物質給与技術の検討 . . . . .	28

<b>水産研究課</b> . . . . .	29
・ 養殖ワカメ残渣(ざんさ)の有効活用試験 . . . . .	30
・ 普及が進む新しいワカメの種苗生産法 . . . . .	31
・ 魚づくり革命・もうかる養殖魚創出事業 . . . . .	32
・ 海部郡沿岸の2007年から2017年における藻場の変遷 . . . . .	33
・ IoTを活用したリアルタイム水質情報配信システムの開発 . . . . .	34
・ 遺伝子同定手法(LAMP法)の導入による効率的な貝毒モニタリング体制の確立 . . . . .	35



### 概要

近年、農林水産業では、生産者の高齢化、担い手不足、農産物価格の低迷など、厳しい状況が続く一方、新たな市場として海外への輸出が増加するなど、経営を取り巻く環境は大きく変化しつつあります。

経営研究課では、こうした農業経営の多様化に対応するため、地域農業の実情に応じた経営モデル策定、新しい技術及び生産システムの分析評価、更なる需要拡大を目指した鮮度保持技術や輸送技術の開発等に取り組んでいます。

#### 総務担当

- センター(石井)の企画・調整
- センター(石井)の運営・維持管理業務全般

#### 経営流通担当

- 農林水産業の経営に関する調査・研究
- 地域資源の活用に関する調査・研究
- 農産物の流通に関する調査・研究

#### 管理担当

- センター(石井)ほ場および施設等の維持管理
- 試験研究補助

### 主な研究課題

#### <農業経営>

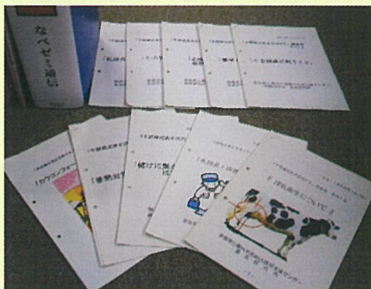
- ・収益性向上のための指標モデルの作成
- ・酪農後継牛の生産体系別経済性の評価、分析

#### <地域資源活用>

- ・ミシマサイコなど中山間地域の有望作物の収益性分析
- ・有望作物の組み合わせによる複合経営モデルの作成

#### <農産物流通>

- ・県産青果物の鮮度保持技術および輸送技術の確立
- ・海外流通拠点を活用した輸出実証試験



指標モデルの作成



有望作物の収益性分析



青果物の品質保持技術開発



後継牛生産の経済性評価・分析



薬草による複合経営モデル作成



県産品の海上輸出実証試験

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
経営研究課  
電話 088-674-1658



## 背景と課題

イチゴは国内外を問わず需要の高い品目ですが、元々の軟弱さに加え、春季の気温上昇により、果皮の軟化・損傷の増大が引き起こされます。

県では、主力品種の「さちのか」に加え、県育成品種「阿波ほうべに」の生産・消費拡大を進めていますが、品種によって流通中の荷傷みの程度が異なるため、「阿波ほうべに」についても損傷特性の解明およびその対策の確立が求められています。

## 研究の目的

気温の上昇する春季におけるイチゴ品種の損傷特性の違いを把握し、流通上の課題を抽出する目的で、大阪市場向け出荷で輸送試験を行いました。

## 研究の内容および成果

「阿波ほうべに」「さちのか」「恋みのり」を、R2年3月24日午前9時頃収穫し、常温下で平詰用パックに11玉充填しフィルムで被覆しました。3月25日に1℃で4時間予冷後、出荷箱に2パックずつ充填し、5箱1組で結束し、10t冷蔵トラックで大阪中央市場に輸送しました（図1）。

輸送後の果実外観、品質を調査した結果、いずれの品種にも果皮の損傷がみられました。「オセ」は「阿波ほうべに」の損傷スコア値が小さく、他の2品種の約6割に抑えられました（図2）。「スレ」は「恋みのり」「阿波ほうべに」「さちのか」の順に大きな値を示しました。また、真の果皮硬度（果肉を含まない果皮のみの硬度）は「恋みのり」は「さちのか」の約2倍の硬さを示し、「阿波ほうべに」はそれらの中間の硬さを示しました（図3）。一方、糖度、クエン酸およびアスコルビン酸（ビタミンC）といった食味や機能性に関係する成分に有意な品種間差は認められませんでした（表1）。

以上、「阿波ほうべに」の流通に伴う損傷特性、果皮硬度が明らかになりました。品質維持には、十分な予冷、包装による乾燥・玉おどり抑制等の対策が有効です。



図1：輸送試験後のイチゴ

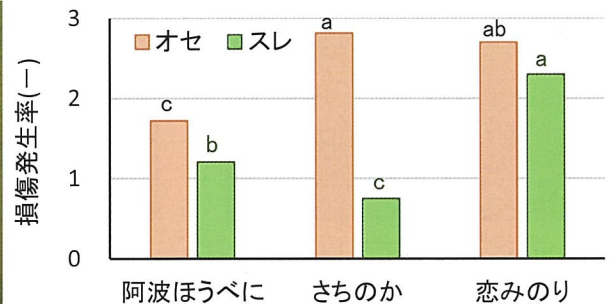


図2：輸送後の損傷発生率

\*スコア値 0=損傷なし, 1≤面積の<5%, 2≤=10%, 3≤20%

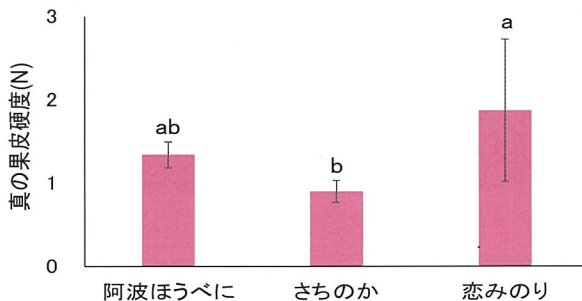


図3：輸出後の真の果皮硬度

\*真の果皮硬度(N)=果皮破断加重(N)-果肉硬度(N)

表1：輸送後のイチゴ含有成分

	糖度 (%)	クエン酸 (g/100g)	アスコルビン酸 (mg/100g)
阿波ほうべに	9.4	0.83	86.9
さちのか	10.2	0.77	106.4
恋みのり	8.2	0.76	86.8

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
経営研究課  
電話 088-674-1658



# ミシマサイコを核とした複合経営モデルの開発

## 背景と課題

国内生産の拡大が望まれている薬用作物のミシマサイコは、中山間地域への導入による生産拡大が期待されていますが、新規導入作物のため作業性や経営面では不明な点が多く、普及に向けた課題となっています。

## 研究の目的

本県中山間地での栽培による経営特性や収益性を明らかにするとともに、既存品目と組み合わせた場合の、ミシマサイコが導入される所得水準について検証しました。

## 研究の内容および成果

ミシマサイコ栽培農家を対象として、作業体系別（手作業、機械利用）の作業内容・時間調査および、関係機関の聞き取り調査により組み合わせる既存有望品目を選定し、ミシマサイコが導入される所得水準について、パラメトリック線形計画法※を用いて検証を行いました。

※国開発の計算プログラム「XLP」を使用

### 1) 作業体系別費用

作業体系別（手作業、機械利用）の生産費用および労働時間を調査しました※（表1）。

※一部機械（摘心機、脱穀機、とうみ、根の掘取機）は無償借受体制がとられているため、機械の自己所有と無償借受別で細分類

生産費用では、合計費用に占める各区分の割合で見ると、施設・機械費が修繕費を加えると61～87%と最も大きな割合を占め、収益性の向上には施設・機械費の低減が重要であることが確認されました。一方、機械の無償借受により、作業体系を問わず10%以上のコストが低減されるため、機械の共同利用は有効な手段であることが認められました。

経営条件

表1 作業体系別生産費用および労働時間（左：手作業，右：機械利用）

栽培体系	2年栽培，機械利用	(円)									
		手作業					機械利用				
		区分	機械自己所有		機械無償借受		区分	機械自己所有		機械無償借受	
耕地面積	30a, 50a, 70a	種苗・肥料・農薬費等	38,440	19.6%	38,440	28.3%	種苗・肥料・農薬費等	35,208	8.8%	35,208	15.4%
労働力	家族労働2名 1人200h/月	生産資材費	10,085	5.1%	10,085	7.4%	生産資材費	8,502	2.1%	8,502	3.7%
		動力光熱水費	4,120	2.1%	4,120	3.0%	動力光熱水費	7,900	2.0%	7,900	3.5%
		施設・機械費	125,200	63.8%	72,400	53.2%	施設・機械費	305,900	76.2%	154,500	67.6%
所得範囲	0～50万円/年	修繕費(2%)	18,400	9.4%	11,000	8.1%	修繕費(2%)	43,700	10.9%	22,500	9.8%
		合計	196,245		136,045		合計	401,210		228,610	
		(労働時間)	(1,402時間)				(労働時間)	(511時間)			

### 2) 既存有望品目との組み合わせによる検証

産地の既存品目から8品目（ピーマン、ナノハナ、エンドウ、ホウレンソウ、インゲン、フキ、タラノメ、ソバ）を選定し、これらとの組み合わせによるミシマサイコ導入所得水準（所得）を検証した結果、年間で10aあたり約32～40万円の所得水準が確保できれば、ミシマサイコが栽培品目として採択されることが明らかとなりました（図1）。

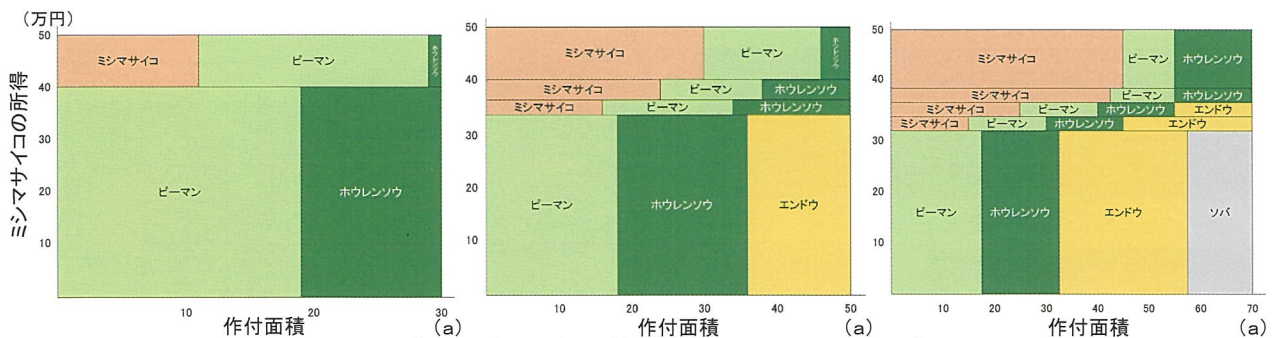


図1 複合経営モデル（左から30a, 50a, 70a）

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
経営研究課  
電話：088-674-1658





# 農産園芸研究課

Agricultural and Horticultural Research Division

## 概要

農産園芸研究課は、地球温暖化への対応や県産農産物のブランド力強化を目的とした新品種の育成、農業の労働力不足対策や収量増大、高品質化を目的とした新たな栽培技術の開発等に取り組んでいます。

### 作物担当

- 水稲、麦、大豆、藍の栽培に関する研究
- 水稲、藍の新品種育成

### 野菜・花き担当

- 野菜、薬草、花き類の栽培に関する研究
- 野菜・花き類の新品種育成

### スマート農業担当

- スマート農業技術の開発・実証
- 農業機械、作業技術に関する研究

### 果樹担当

- 果樹の栽培、スマート化に関する研究
- 果樹の新品種育成

## 研究課題

### ○農業のスマート化を推進する技術

- ・ トンネル春夏ニンジンにおけるICT栽培管理支援システムの開発・実証
- ・ レンコン栽培におけるスマート栽培体系の確立
- ・ 青果用かんしょの省力機械移植栽培体系の確立
- ・ 低コストで拡張性が高いユビキタス環境制御システムの実証
- ・ ビッグデータを活用したブロッコリー生育予測・品質向上技術の開発
- ・ AI（深層学習）の導入による果樹生育診断技術の開発

### ○農山漁村に新たな産業や雇用を生み出す研究

- ・ 高品質な沈殿藍製造を可能にする二段階沈殿法の開発
- ・ ミシマサイコを核とした複合経営モデルの開発

### ○農林水産物の単収・品質向上を促進し「強み」をさらに引き出す技術

- ・ 「とくしま米」ブランドの創出による水田農業の活性化
- ・ イチゴ新品種「阿波ほうべに」の増収技術の開発
- ・ 水稲、藍、サツマイモ、イチゴ、スタチ、ナシ等の新品種の育成
- ・ 温暖化に伴うトロピカルフルーツ低コスト栽培技術の開発



水稲奨励品種決定調査



レンコン新品種 阿波白秀



直進アシスト機能付きトラクタ



AIによる果樹の生育診断

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
農産園芸研究課 電話 088-674-1940



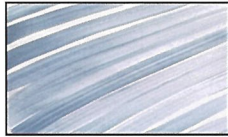
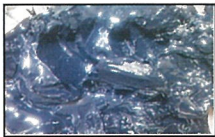
## 背景と課題

- 1) 近年、タデアイから作られる沈殿藍による商品開発が盛んに試みられており、従来の繊維を染める染料としてではなく、顔料としての需要が高まっていました。
- 2) しかしタデアイの沈殿藍は色素含有率が低く、顔料としての利用は困難でした。

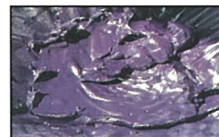
**研究の目的** ・色素含有率が高く、発色が良い沈殿藍が大量に製造可能な方法の開発。

## 研究の内容および成果

・これまで沈殿藍に混入していた消石灰と茎葉由来の不純物を大幅に除去し、色素含有率が高く（約3倍）、発色が良い沈殿藍が大量に製造可能な二段階沈殿法を開発しました。

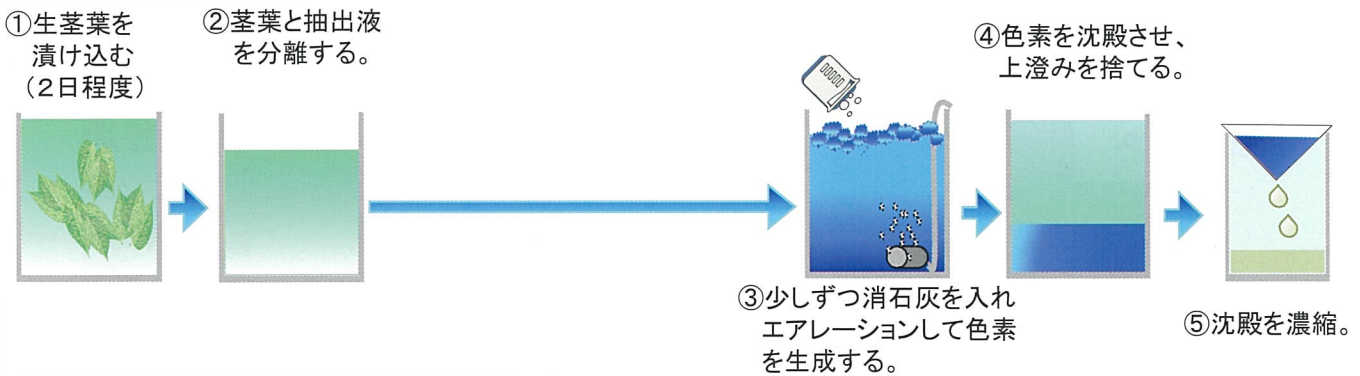


従来法沈殿藍の発色



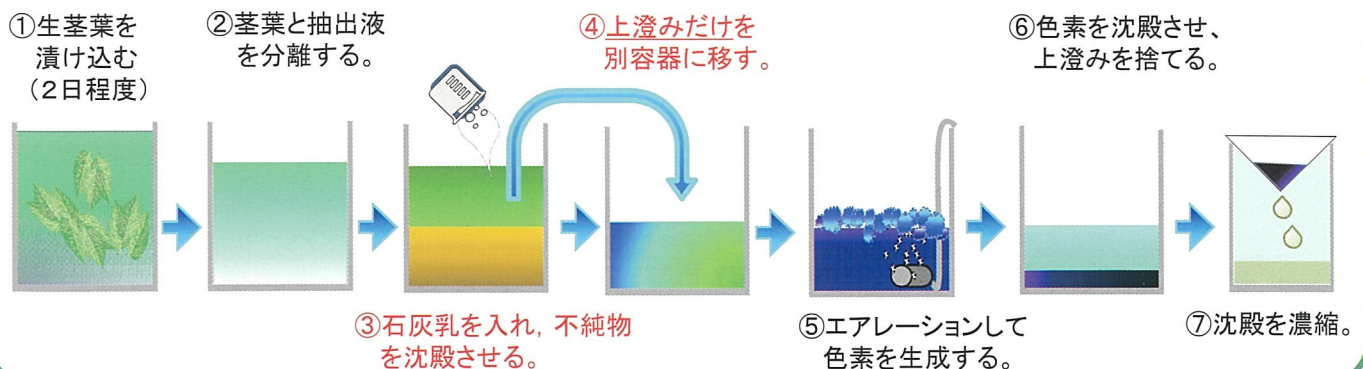
二段階沈殿法による高品質沈殿藍の発色

### 従来の沈殿藍製法



### 二段階沈殿法

特許出願中（沈殿藍の製造方法：特許2020-025840号）





## UECSとは

UECS (ウエックス) とは、Ubiquitous Environment Control System (ユビキタス環境制御システム) の略で、植物を生産するためのハウス、植物工場などの園芸施設の環境制御を実現するためのシステムです。

## UECSの特徴

□自律分散で中枢がないので、故障しても全体が停止することがありません。

□ネットワークケーブル1本ですべての情報を交換できるので施工が簡単で安くなります。

□器用な生産者なら自分で増設もできます。(UECS研究会HPより)



## 簡易UECSキット

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構と株式会社ワビットが安価なマイコン (Raspberry Pi) を使った**自作可能で簡易なUECSキット**を開発

施設内環境の見える化と環境制御がより身近に！！

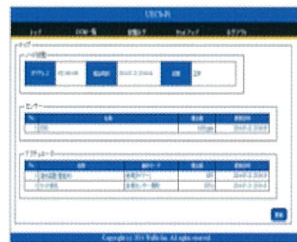
### ハードウェア



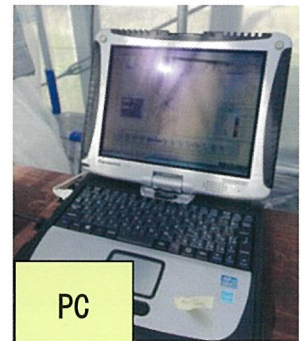
Raspberry Pi



気温・湿度・CO<sub>2</sub>等計測ノード (6~7万円程度)



モニタリング・制御用ソフト UECS-Pi (ワビット製)

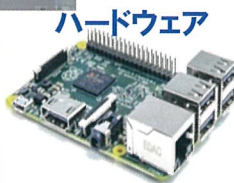


PC

ネット  
ワーク



天窓・暖房機等制御ノード (4万円程度)



Raspberry Pi

制御



暖房機等

☆詳しくは

◇ホームページ (株) Wabit

◇書籍「ICT農業の環境制御システムの製作 (誠文堂新光社)」

◇ご関心のある方は農産園芸研究課までご相談ください。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
農産園芸研究課  
電話 088-674-1940





# トンネル春夏ニンジンにおける ICT栽培管理支援システムの開発

## 露地栽培、簡易施設栽培では

- スマート農業(環境計測分野)を推進したいが
  - 電源や通信の確保が困難 → 機器導入が進まない
  - 栽培技術は、暦と栽培者の経験に頼っており、品質・収量向上や技術の継承が難しい
    - 計測結果をどう活用するか分からない



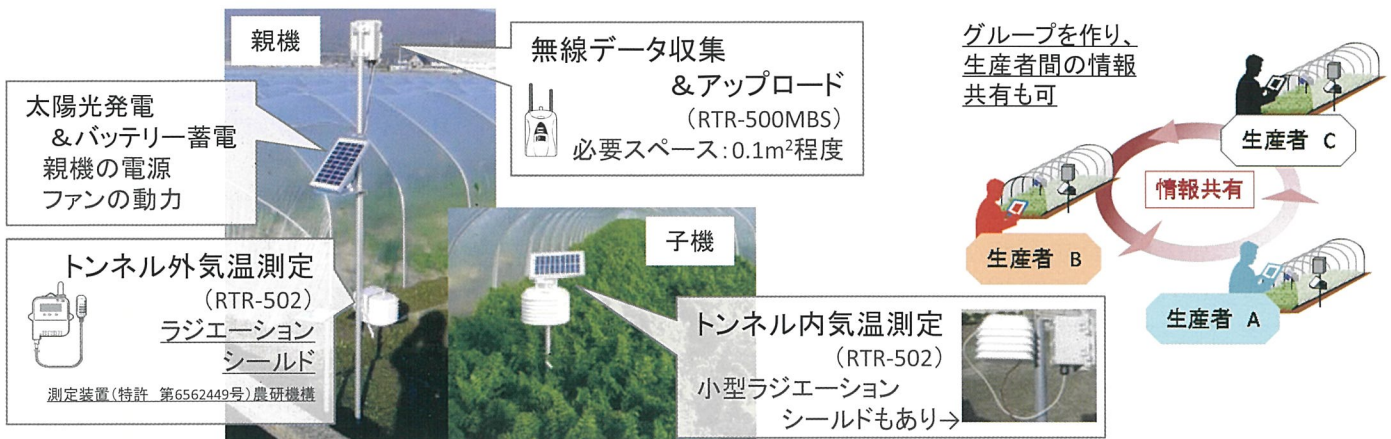
そこで

低コストIoTシステム

栽培マニュアル

一体的に開発

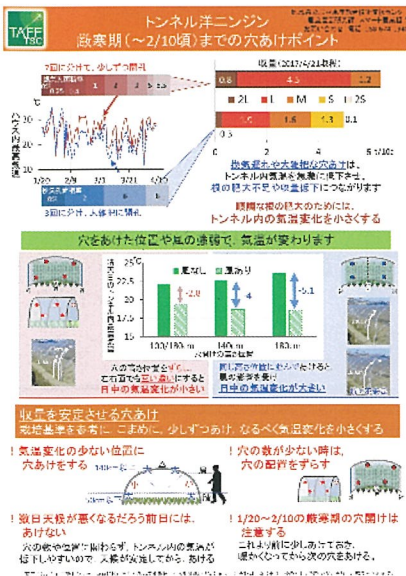
(ICT栽培管理支援システム)



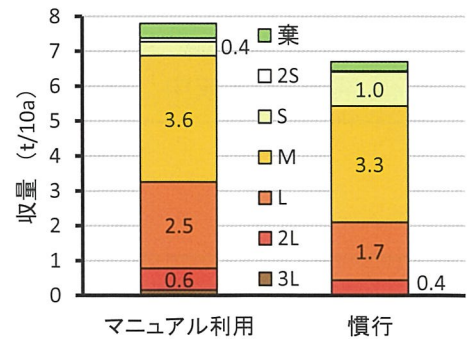
・材料費例(親機1台+子機2台=約16万円、子機追加約4万円) おんどとりWeb Storage無料利用可

必要パーツを選んで自作(低コスト)、部品交換も簡易(継続利用)

生育と環境との関係から 長期的な短期的な 注意点を見つけ適切な媒体で技術普及



マニュアル利用により、**収量1割増加**



ただし、  
平年気温と差がある場合は効果が大きく、  
平年と差がない場合は慣行通り

本研究は、生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)実証研究型(第2回公募)」の採択を受け、課題ID 16822315「簡易施設向けICTシステム利用による地域ブランド野菜産地の強化」として行った。



# なると金時ブランド力拡大品種の育成

## 背景と課題

本県のサツマイモ「なると金時」は、鳴門市、徳島市、板野郡内において約1,000ha栽培されており、ブランド品目の1つとなっていますが、近年他産地の「べにはるか」に代表される高糖度品種の導入が進むとともに、安価な関東産「ベニアズマ」の浸透等もあり「なると金時」は厳しい状況にさらされています。このような中「なると金時」ブランドを維持・発展させるためには、外観・食味が優れた次世代品種の育成が必要です。

## 研究の目的

わが県独自の交雑育種と（国研）農研機構育成系統の本県での栽培適応性の評価を行い、本県砂地畑に適した良食味で多様な品種を開発しています。

## 研究の内容 および成果

### 1.（国研）農研機構育成系統による育種

（国研）農研機構育成系統の本県砂地畑での栽培適応性と立枯病抵抗性を評価し、砂地畑に適した良食味で立枯病に強い品種を育成しています。

### 2. 本県独自の交雑育種

- ☆1 「なると金時」を戻し交雑した県独自系統を多数保有
- ☆2 過去の育種データベースを活用した組合せを実施
- ☆3 立枯病抵抗性検定を行い、砂地畑への適応性を評価



新需要に向けて  
育種素材も育成中



研究期間  
令和2年度～令和4年度

研究課題名  
なると金時ブランド力  
拡大品種の育成

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
農産園芸研究課 野菜・花き担当  
電話 088-674-1958



## 背景と課題

生産現場では果樹の熟度判断にはカラーチャートを使用しています。しかし、判断は最終的に栽培者の主観で判断しており産地内の品質のばらつきの原因になっています。また、作目や品種ごとに購入が必要でありコストアップにつながっています。

## 研究の目的

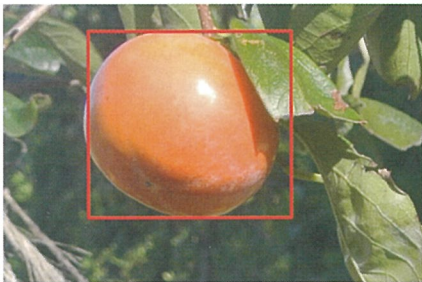
深層学習を利用した果実熟度判断システムを構築し、どこでも、だれでも、熟度判断できるシステムを作成します。

## 研究の内容

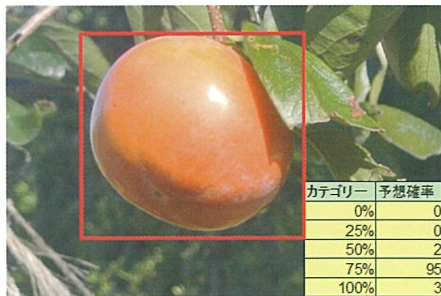
### カキ「富有」の着色



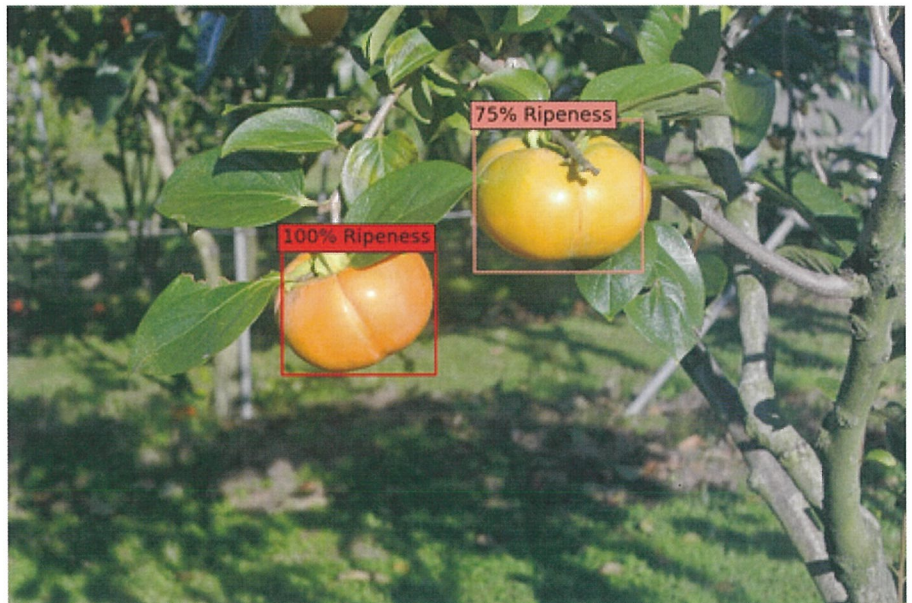
### 物体検出により果実を抽出



### 物体識別により果実の熟度を判定



### 画像からの判定例



学習に使用したデータであれば90%以上の正答率  
本技術は他の樹種にも応用が可能です。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
農産園芸研究課 果樹担当  
電話 088-674-1659



### 概要

林業分野においては「スマート林業プロジェクト」の目指す県産材の生産・消費拡大や森林保護に係る試験研究を、そして農業分野においては「もうかる農林水産業」を下支えするための土壌・肥料の分析、「食の安全」に関わる農薬等の安全性評価や病虫害防除を中心とした試験研究に取り組んでいます。

### 主な研究課題・業務

- 低コスト造林・育林等森林管理適正化のための技術開発
- 徳島すぎの付加価値を高める利用技術の開発
- 食用きのこの栽培技術に関する試験
- 未利用資源を活用した環境保全技術の開発
- とくしまブランド品目の生産力を向上させる施肥体系の確立

### 森林資源担当

- 森林管理や森林資源利用に関する研究

### 生産環境担当

- 土壌肥料や植物栄養に関する研究

### 食の安全担当

- 農作物の安全性に関する研究

### 病虫害・鳥獣担当 (病虫害防除所)

- 農作物の病虫害防除と鳥獣害対策に関する研究

- 農産物の機能性に関する試験研究
- 本県特産作物における農薬登録の適用拡大に向けた試験
- 環境への負荷を削減しつつ病虫害被害を抑制する総合的管理技術の開発
- 新農薬の実用化に向けた試験
- 病虫害の発生予察・重要病虫害の侵入警戒



罠いワナによるシカ捕獲試験



残留農薬の分析



レンコンの施肥量試験



病虫害の発生予察調査(水稲)

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1956



## 背景と課題

伐採後の再造林は、スマート林業プロジェクトによる素材生産量の倍増に向けて欠かせないものであるが、植栽後のシカによる苗木の食害が大きな課題となっている。

## 研究の目的

再造林地で植栽木を防除するための捕獲を実施した際の効果について検証する。

## 研究の内容 および成果

徳島県三好市の造林地（約100ha）内でH28からR1の4年間で136頭のシカを捕獲した（表1）。捕獲実施前後で植栽木の被害について調査した結果、捕獲地内では捕獲前に比べて捕獲後の植栽木シカ被害率は軽減した（表2、図1）。一方、捕獲地から500mほど離れた同時期の造林地ではシカ被害率が高かった。そのため、捕獲に被害軽減効果は期待できるが、その効果の範囲は限定的であることから、守りたい箇所で捕獲を実施することが効果的であると考えられる。

表1. 捕獲頭数と捕獲効率

ワナ番号	H28 捕獲数	H29 捕獲数	H30 捕獲数	R1 捕獲数	H28 CPUE	H29 CPUE	H30 CPUE	R1 CPUE
h00	5				0.030			
h00'	3	6	2	3	0.033	0.025	0.012	0.013
h01	4	4			0.022	0.036		
h01'		5	5	5		0.060	0.029	0.021
h02	10	3			0.052	0.023		
h02'		3	4	7		0.097	0.023	0.029
h03	2				0.021			
h03'	1	4	3	4	0.010	0.015	0.017	0.024
h04	2				0.043			
h04'	2	3	4		0.017	0.016	0.023	
h04''				1				0.006
h05	3				0.024			
h05'	0	1			0.000	0.010		
h05''		4	5	3		0.020	0.029	0.013
h06	5		2				0.014	
くくりワナ		10	6	2		0.033	0.008	0.021
年度合計値	37	43	31	25	0.030	0.026	0.016	0.018

年度合計値 総捕獲数/総稼働日数

CPUE: Catch Per Unit Effort【捕獲効率(捕獲数/ワナ稼働日数)】

表2. 捕獲実施前後の植栽木被害

	調査 実施時期	調査 本数	生存 本数	生存 率	シカ 新食痕 本数	シカ 被害率	平均樹高 (cm)
捕獲地	2017.1月	55	52	95%	32	62%	208
捕獲地	2018.10月	55	37	67%	4	11%	272
捕獲地	2019.11月	55	37	67%	2	5%	355
捕獲地外 500m離れた 同時期造林地	2019.11月	43	38	88%	33	87%	206



図1. 捕獲前後の再造林地

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1957

# 徳島県産スギ厚板を用いた新たな床構面の開発

—スギ板栈付きパネル張り床構面の面内せん断性能—

## 背景と課題

水平構面（屋根・床構面）の剛性は、品格法で構造方法毎に存在床倍率で定められており、板材を用いた床構面の床倍率は構造用合板に比べると低いため、長期優良住宅等の耐震性が求められる住宅の水平構面にスギ板が利用されにくい状況です。

## 研究の目的

耐震性の高い住宅に県産スギ板の利用促進を図るため、剛性の高いスギ板張り床構面の開発に取り組み、スギ厚板を3本のヒノキ栈で連結したスギ板栈付きパネル（以下、栈付きパネル）を考案し、栈付きパネル張り床構面の床倍率を評価しました。

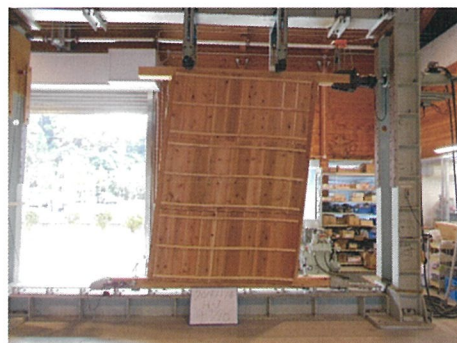
## 研究の内容および成果

【試験方法】 栈付きパネル張り床構面の試験体を面内せん断試験に3体供し、床倍率を評価しました。試験は柱脚固定式で行い、荷重载荷は見かけのせん断変形角1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50radの正負交番の1回の繰り返しとし、繰り返し加力後、+1/10radまで加力しました。

【試験結果】 第1表より、1/120rad時の耐力の50%下限値である8.76kNが短期基準せん断耐力となり、低減係数 $\alpha$ を考慮しない場合の床倍率は2.4倍となりました。低減係数 $\alpha$ を0.8と仮定した場合の床倍率が1.9倍となり、品格法で示されている板材の床構面（0.3倍）に火打ち材（0.8倍）を配置した場合の床倍率1.1倍より高い性能を有することが分かりました。



第1図：スギ板栈付きパネル（幅910mm×長さ1800mm）



第2図：+1/10rad時の試験体全景

第1表：面内せん断試験結果（終局変形角：+1/15rad）

		H-1	H-2	H-3	平均値	変動係数	ばらつき係数	50%下限値	Po (kN)	床倍率
Py	(kN)	15.00	15.42	15.29	15.23	0.014	0.993	15.13		
0.2Pu/Ds	(kN)	9.29	9.21	9.33	9.28	0.006	0.997	9.25	8.76	2.4
2/3Pmax	(kN)	18.75	18.72	18.82	18.76	0.003	0.999	18.74		
P1/120	(kN)	8.95	8.63	8.95	8.85	0.021	0.990	8.76		

※ Py：降伏耐力，Pu：終局耐力，Ds：構造特定係数，Pmax：最大耐力，P1/120：1/120rad時の耐力，

Po：短期基準せん断耐力，床倍率：低減係数（耐力低減の要因を考慮した係数）を考慮していない値。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1957



# 徳島すぎ2×4工法部材の開発

—スギ大径材から製材した部材の品質及び曲げ強度評価について—

## 背景と課題

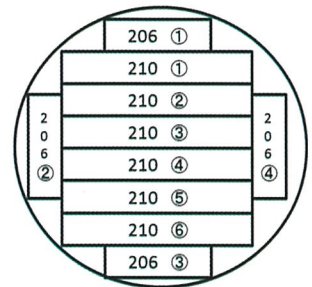
木造の新設住宅着工戸数（令和元年）の約2割を占める2×4工法住宅に使用される木材の大半は北米から輸入されるSPF等であり、国産材自給率向上の観点から、今後、2×4工法の部材に国産材の活用を図ることが重要となっています。

## 研究の目的

2×4工法部材に県産材の利用促進を図るとともに、出材が増加しているスギ大径材丸太の需要拡大を目的として、スギ大径材から製材した210材，206材の品質および曲げ強度を評価しました。

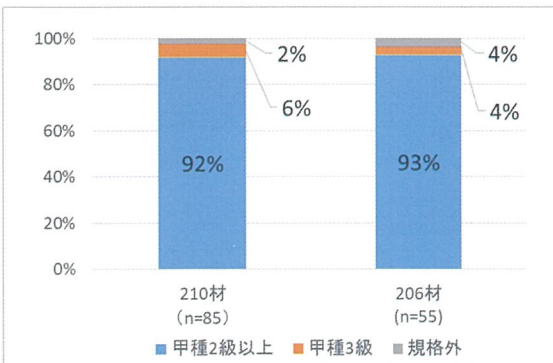
## 研究の内容および成果

【試験方法】 供試丸太は三好市産の4mのスギ丸太（末口径42.4～48.1cm，元口径年輪数52～61）14本とし、丸太1本から主材として210材を6～7枚，副材として206材を4枚製材しました（第1図）。乾燥は蒸気式木材乾燥機を用いて、徳島大学等と共同で開発した乾燥方法（乾球温度90℃，湿球温度70℃）で実施しました。乾燥後，モルダ加工を行い，断面を210材は38×235mm，206材は38×140mm，長さは両部材4mに仕上げました。規定寸法に仕上げた部材を枠組JASの甲種枠組材の規格に従い等級格付けを行いました。また，丸太7本分から製材した部材を曲げ試験に供し，曲げ強度を評価しました。



第1図：丸太木取り例

【試験結果】 等級格付けの結果，両部材ともに一般流通グレードである甲種2級以上が9割以上を占めました（第2図）。曲げ強度は5%下限値が210材で16.4N/mm<sup>2</sup>，206材で25.7N/mm<sup>2</sup> となり，両部材ともに輸入材であるSPF（甲種2級）の基準強度を上回る結果となりました（第1表）。



第2図：等級格付け結果

※四捨五入しているため，構成比の合計が100%にならない場合がある。

第1表：曲げ試験結果

	210材 (n=41)		206材 (n=25)	
	曲げ強度 (N/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> )	曲げヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
平均値	35.1	6.73	54.7	8.33
標準偏差	10.3	0.98	15.3	1.84
変動係数(%)	29.2	14.6	28.0	22.1
5%下限値	16.4		25.7	
SPF甲種2級 基準強度	14.7		18.1	

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1957



# 徳島すぎ心去り平角材の開発

## はじめに

徳島県におけるスギ人工林の蓄積量は、7千万 $m^3$ を超え<sup>1)</sup>(令和2.3末現在)、50年間で約7倍にまで増加しています(図1)。また、スギ人工林の66%が樹齢50年を超えており、これから更に供給量の増加が予測されるスギ大径材の用途開発が喫緊の課題となっています。

そこで、今後、需要の見込まれる木造建築物の構造材として、徳島県の製材技術を活用した「徳島すぎ心去り平角材」を開発するため、その強度性能を把握するとともに、「徳島すぎ」本来の色・艶を残すための最適な乾燥方法を検討しました。

1) 徳島県：森林資源現況表(2020)

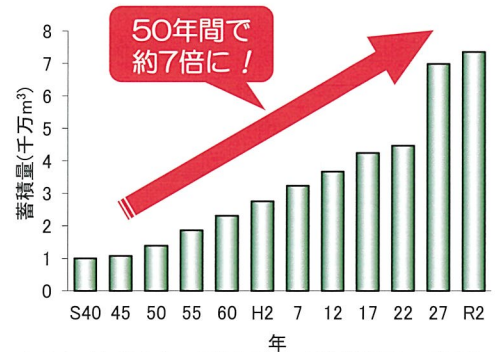


図1 徳島県におけるスギ蓄積量の推移

## 成果の内容

【材色の評価】中温減圧乾燥した心去り平角材の材面を分光測色計(ミノルタ社製, CM-2002)を使用し、 $L^*a^*b^*$ 表色系により測色しました。天然乾燥材と比較するために検定した結果、 $L^*$ 値(白方向)、 $a^*$ 値(赤方向)ともに中温減圧乾燥材と天然乾燥材の間に有意差は認められませんでした。このことから、中温減圧乾燥した心去り平角材は、天然乾燥材と変わらない色合いを示すことが分かりました(図2)。

【強度の評価】中温減圧乾燥した平角の動的ヤング係数は、丸太時と比較して平均で約8%増加しました。増加率の多いものでは、24%増加している試験体も見られました。中温減圧乾燥した平角の平均曲げ強度は $29.92N/mm^2$ ( $21.76\sim 52.59N/mm^2$ )で、普通構造材の基準強度<sup>2)</sup>である $22.2N/mm^2$ を下回ったのは1体のみでした。これは、普通構造材の基準強度を概ね満足できる結果で、心去り平角材が構造材としての性能を十分満たすことが分かりました(表1)。

2) 日本建築学会：木質構造設計基準・同解説, 399(2006)

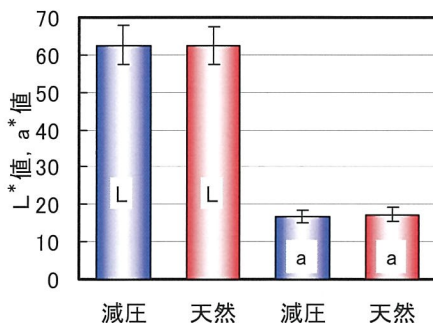


図2 中温減圧乾燥及び天然乾燥したスギ心材の $L^*$ 値と $a^*$ 値

表1 丸太と平角の強度試験結果

項目	動的ヤング係数		曲げ強度
	丸太	平角	
	$kN/mm^2$	$kN/mm^2$	$N/mm^2$
平均値	5.73	6.18	29.92
最大値	7.77	9.67	52.59
最小値	3.76	4.12	21.76
標準偏差	0.93	1.24	5.63

「化粧性」に優れる!  
「徳島すぎ」本来の色・艶



図3 開発した「心去り平角材」

## 今後の展開

今後、供給量の増加が見込まれる「徳島すぎ」大径材の需要拡大を図るため、さらに魅力的な商品を開発し、「もうかる林業経営」の実現を目指します。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課 森林資源担当  
電話 088-674-1957



# 天敵利用による菌床シイタケ害虫 ナガマドキノコバエの防除



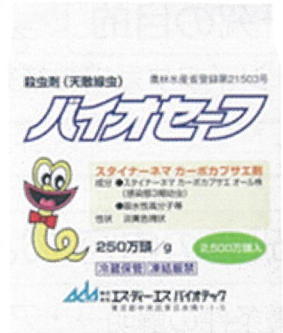
ナガマドキノコバエ幼虫

## 背景と課題

生産量が全国一位となっている本県のシイタケ栽培では、ナガマドキノコバエ類による被害が顕在化し、収量の減少や食害されたシイタケの選別・梱包コストの増大に生産現場では頭を悩ませています。

## 研究の目的

そこで、天敵線虫製剤である「バイオセーフ」による本害虫の防除技術の確立と、本製剤の農薬適用拡大のための資料の蓄積を目的に研究を進めました。

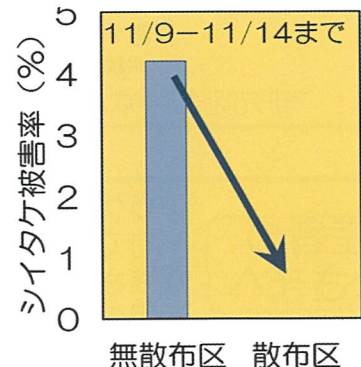
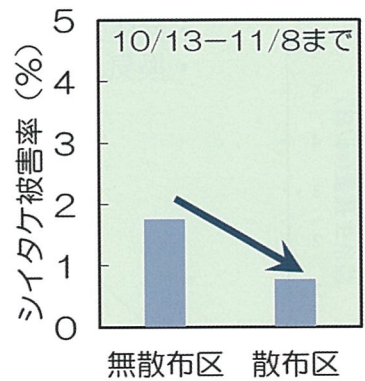
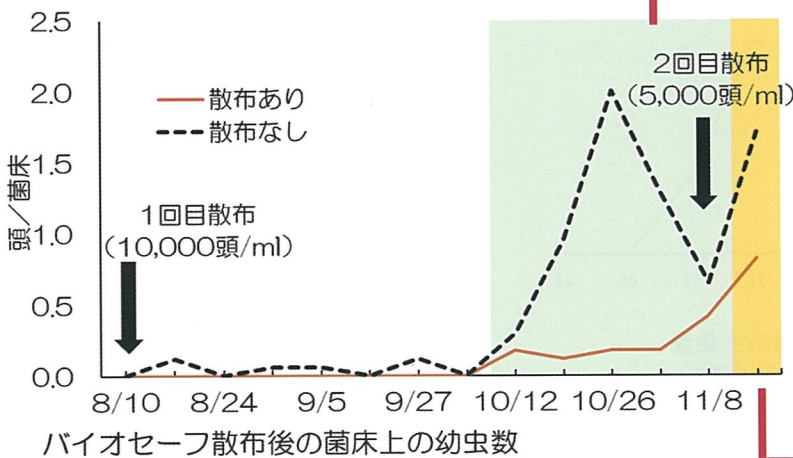


天敵線虫製剤  
「バイオセーフ」

## 研究の内容および成果

天敵線虫製剤バイオセーフ懸濁液の菌床表面への散布により、ナガマドキノコバエ類幼虫被害を無視できるレベルに抑えられることがわかりました。

- 子実体被害率を半減できます。
- 選別、梱包作業の能率を上げられます。



★本剤は令和元年9月に登録が完了、使用が可能となっています。

(研究期間：平成28年～30年；イノベーション創出強化研究推進事業)

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1957



# 空調ハウスによるアラゲキクラゲ栽培技術の確立

## 背景

本県のキノコ生産量は99%が菌床栽培による生シイタケですが需要の少ない夏場の価格の下落と、近年の夏場の気温上昇による空調コストの増大が懸念されているところです。



## 研究の目的

そこで、今回シイタケに比べて高温で栽培が可能なアラゲキクラゲを、シイタケ栽培の補完キノコとして栽培することを目的に、研究をおこないました。

シイタケ空調ハウス

## 研究の内容 および成果

培養条件の解明→アラゲキクラゲ種菌は生育範囲が15℃から35℃と広い(図1)。  
 ・菌糸の生長には暗黒下が適している。  
 ・培養期間は60日が適している。

発生条件の解明→栄養体(米ぬか等)の比率を培地重量の20%にするとサイズの大きなキノコを効率よく収穫できる。  
 ・発生のための培地の切り込み(スリット)は実線スリットが点線よりも大きなキノコの発生量が多い(図2)。  
 ・発生温度は23℃前後とシイタケよりも高い。  
 ・換気、散水を十分に行う必要がある。



アラゲキクラゲ

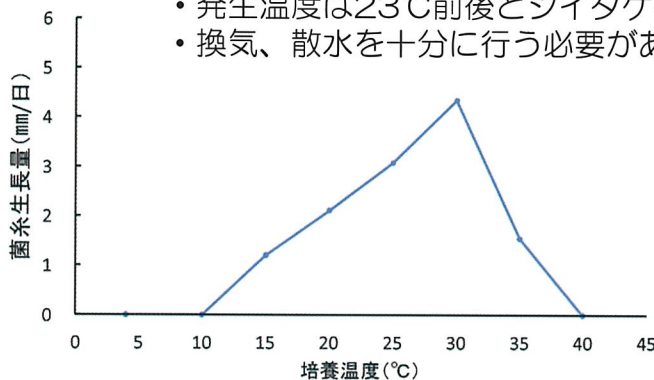


図1 培養温度別の菌糸生長量  
 供試菌:アラゲキクラゲ89号(森産業)

(研究期間:平成28年~30年;シイタケ施設を利用した新規食用きのこ栽培技術の開発)

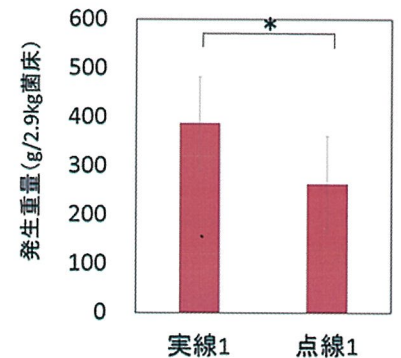


図2 7cm以上子実体発生重量  
 \*:危険率5%で有意差あり(t検定)  
 垂線は標準偏差を示す(n=8)

## 生産者のみなさまへ

アラゲキクラゲはしいたけの栽培工程と同様の工程で栽培が可能です。一方で、空調栽培による収量を安定させるには、乾湿度条件の解明などの課題が残されています。今後は継続してそれらの試験を行うとともに、未利用資源活用の観点から基材にスギやバガスを用いた培地の検討なども行う予定です。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
 資源環境研究課  
 電話 088-674-1957



# イアコーン収穫後の茎葉残渣の緑肥効果の検証

## 背景と課題

冬春野菜生産の盛んな徳島県では、夏に土壌改良を目的にソルガム等の緑肥作物を作付けています。ソルガムに代わって飼料用トウモロコシを栽培し、イアコーン（雌穂）は収穫して飼料として利用し、茎葉はすき込み緑肥利用する耕畜連携による生産体系の技術開発が求められています。

## 研究の目的

飼料用トウモロコシの作付け及びイアコーン収穫後残渣のすき込みが、冬作露地野菜畑の土壌に与える影響を検証しました。

## 研究の内容および成果

- トウモロコシの作付けにより24cm以深で緑肥無作付けに比べて土壌硬度値が小さくなり、30cm以深ではソルガム作付けと比べても値は小さくなりました（図1）。
- イアコーン収穫後残渣のすき込み及びその連年処理により、作土中の炭素含量が増加しました（図2）。

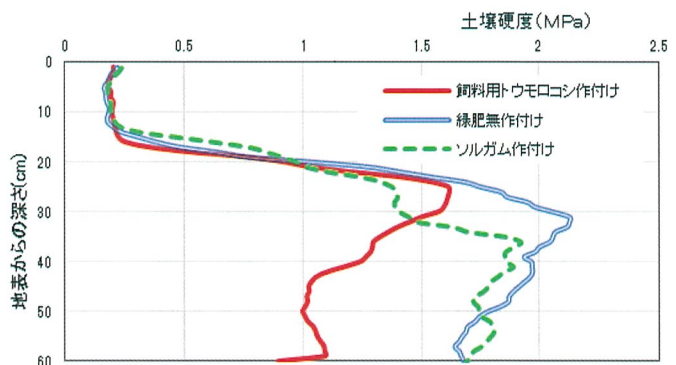


図1 茎葉すき込み後における深さ毎の土壌硬度

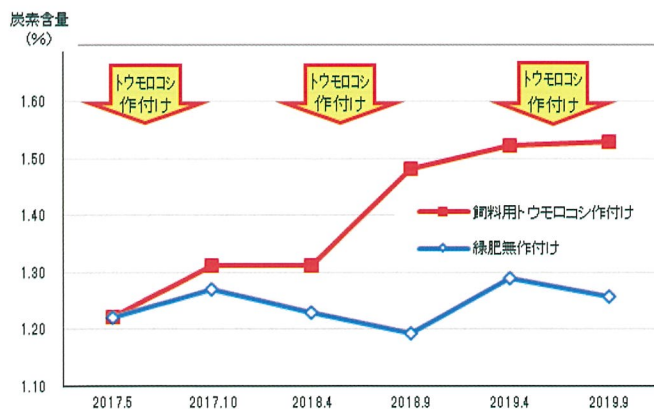


図2 作土中の炭素含量の推移

- 作土中におけるイアコーン収穫後残渣の分解速度は、ソルガムと同程度でした（図3）。

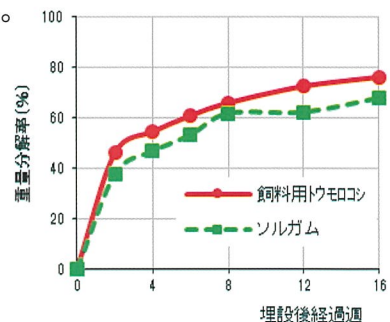


図3 作土中に埋設した各資材の分解率の推移

## 生産者のみなさまへ

飼料用トウモロコシの作付け及び茎葉のすき込みは、排水性や保肥力の向上、団粒構造の発達等、野菜作への緑肥効果が期待できます。すき込みした収穫後残渣分解のために、次作野菜の作付けまでは2か月程度空けたほうがよいでしょう。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課 生産環境担当  
電話 088-674-1971



# 塩化加里の流し込み追肥によるレンコン増収効果の実証

## 土壌中のカリウムが少ない露地レンコン圃場にて 7月に塩化加里を流し込むと増収する

### 研究の背景・目的

- 徳島県内の一部のレンコン田では、土壌中の加里含量(カリウム)が少なくなっています。
- 追肥として塩化加里をかん水とともに流し込む方法を提案し、その適切な量や時期を検証します。
- 現地ほ場にて、塩化加里の流し込み追肥試験を実施し、その効果を実証します。

### 研究成果の内容

- 温室内の試験で、Lサイズ以上のレンコンが最も多かった加里追肥時期は6月下旬で、この時期は露地栽培では7月上旬から中旬頃にあたります(図1)。
- 現地ほ場にて、7月上旬から1週間毎に3回に分けて塩化加里を計15kg/10a(加里成分で9kg/10a)流し込むと、収量が1.2~1.4倍になりました(図2)。
- 基肥施用前の土壌分析結果による塩化加里の流し込み判断の目安(暫定版)を作成しました。

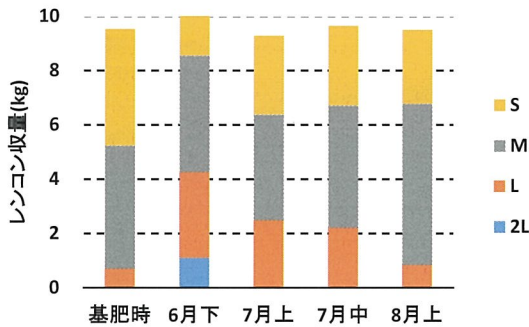


図1 加里の追肥時期がレンコン収量に及ぼす影響(温室条件)

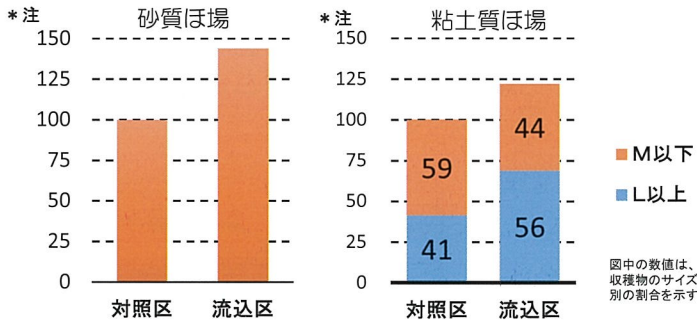


図2 塩化加里の流し込み追肥がレンコン収量に及ぼす影響

\*注 対照区の収量を100としたときの数値

### 塩化加里の流し込み時期判断の目安(暫定版)

- 栽培条件・品種 露地・備中、ロータス
- 流し込み条件
  - 土壌の種類(粘土質か砂質か)と、施肥前の土壌分析の結果による土壌中の加里含量(K<sub>2</sub>O)、施肥設計時の加里全量の違いで施用効果が異なります。
- 流し込み時期 7月上旬~中旬

土壌の種類	施肥前の土壌中の加里含量(K <sub>2</sub> O)(mg/100g)	増収効果
粘土質	15未満	あり
	15~30	小
砂質	20未満	あり

### ※ポイントおよび注意点

- 塩化加里の流し込みの合計量は20kg/10aまで。やり過ぎると減収します
- 流し込みは数回に分けて施用しましょう  
例: 5kg/10aの塩加を1週間ごとに3回 計15kg/10a
- 塩化加里がほ場全体に回るように流し込みましょう
- 施肥設計で加里施用量が多い場合は、流し込みの効果は小さくなります

### 導入メリット

- 省力的な塩化加里の流し込みにより、レンコン収量が増加するとともにサイズアップも見込めます。
- 土壌分析や施肥の見直しを通じて、施肥技術の向上に貢献します。

### 生産者の皆様へ

- 本技術は土壌中加里含量の低い圃場に適用できます。基肥施用前に土壌分析を必ず実施し、流し込み判断の目安を参考に本技術の導入を検討してください。
- 塩化加里の量が多すぎると減収しますので、流し込みの合計量は20kg/10aまでとしましょう。また、塩化加里は数回に分けて分施しましょう。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課 生産環境担当  
電話 088-674-1971

# カンショでのガスバリアー性フィルムの実用性 (ガスバリアー性フィルム使用によるクロルピクリンの挙動)

## 背景と課題

カンショ栽培では立枯病防除のためクロルピクリン剤処理は必須です。しかしながら、処理後のクロルピクリンの揮散による近隣への危被害が問題となっています。

## 研究の目的

岩谷マテリアル株式会社より新素材を活用したガスバリアー性フィルム（商品名：ハイバリアー）が開発されたため、クロルピクリン透過抑制効果について検討しました。

## 研究の内容 および成果

### 【室内試験の成果】

慣行フィルムを用いた試験区では、クロルピクリンがフィルムを透過し、容器内のクロルピクリン濃度経時的に高くなったが、ガスバリアー性フィルムを用いた区では、透過を抑制し、容器内のクロルピクリン濃度を低く抑えました（図1）。

また、発生源のクロルピクリン濃度は、ガスバリアー性フィルムでは透過が抑制されたため高濃度に保持されました（図2）。

### 【ほ場試験の成果】

畦内に30cm間隔で、クロルピクリンを3mL/穴で処理し、処理後経時的に畦内濃度を測定した結果、ガスバリアー性フィルムを用いた区では、畦内のクロルピクリン濃度が慣行フィルム区と比較して高く推移しました（図3）。

本試験は平成22年度農林水産「技術のタネ」開花支援事業を活用したものです。

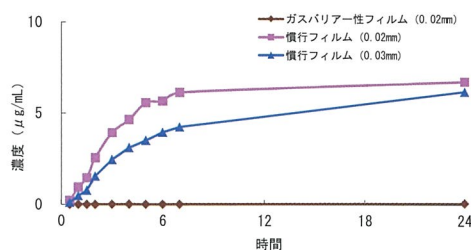


図1 各フィルムにおけるクロルピクリンの容器内濃度の推移

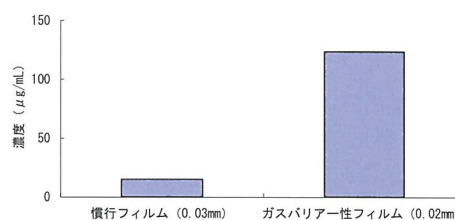


図2 24時間後におけるクロルピクリンの残存濃度

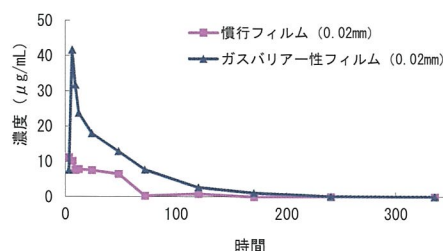


図3 畦内のクロルピクリン濃度の推移

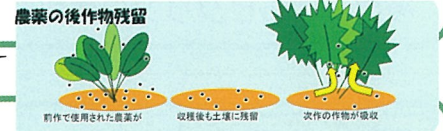
問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1956



# 砂丘未熟土ほ場における農薬の後作物吸収に関する研究

## 背景と課題

残留農薬基準値を超過する要因の一つとして、前作に使用した農薬が土壌に残留し、次の作物が吸収することで起きる、いわゆる「後作物残留」があり、問題となっています。



## 研究の目的

農薬の後作物残留を未然に防ぐ新たな登録制度を提案するため、砂地畑での農薬の土壌残留性と作物移行性を調査し、適切な諸条件〔土壌種・作物種・作期（季節）〕を共同研究機関と検討しました。

## 研究の内容および成果

○物性の異なる農薬（ジノテフラン・クロチアニジン・メタラキシルM・プロシミドン・トルクロホスメチル）を土壌表面に処理し、経時的に土壌中の農薬濃度を調査しました。その結果、栽培初期の降雨が多かった初夏作・秋作では、水に溶けやすいジノテフラン・クロチアニジン・メタラキシルMは降雨により下層へ溶脱することで、土壌中半減期が短くなりました（図1）。

○農薬を処理後、コマツナ、小カブ及びニンジンを播種し、適期に収穫を行い、作物中の農薬濃度を調査しました。その結果、コマツナ中の農薬濃度は、ジノテフランで春作＞初夏作＞秋作の順となり、その他の薬剤も春作・初夏作で高い傾向となりました（図2）。また、ニンジン(根)からは、トルクロホスメチルが栽培時期に関係なく農薬濃度が高くなる傾向がみられました（データ省略）。

○炭素含量が低い砂土では、土壌吸着が弱く栽培初期に大雨の影響を受けると、ジノテフランのような水に溶けやすい農薬は土壌中半減期が著しく短くなることがわかりました。また、降雨が少ない場面では、土壌吸着が弱いため作物への移行が大きくなることがわかりました。

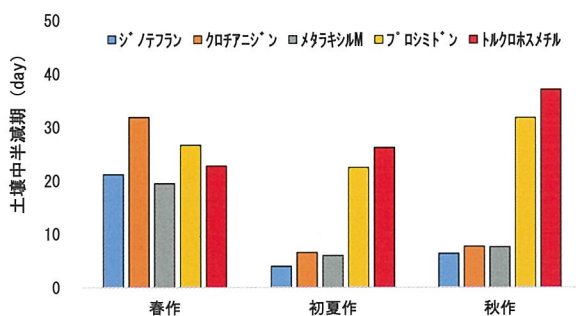


図1：土壌中半減期

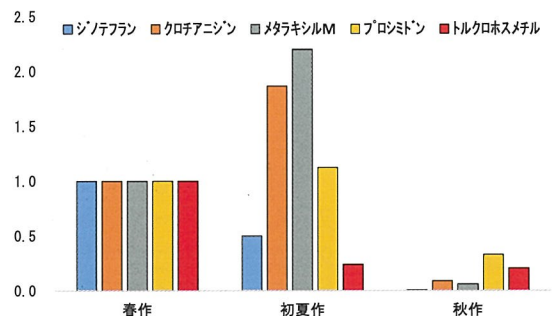


図2：コマツナ中の農薬濃度（春作を1として表示）

※共同研究機関：（国研）農研機構 農業環境変動研究センター、宮城県、兵庫県、高知県  
本研究は、（独）環境再生保全機構の総合推進費(JPMEERF20175003)により実施しました。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課  
電話 088-674-1956



# いちごの輸出促進を図るためのIPM体系の構築

## 背景と課題

今、日本は少子高齢化が早いペースで進行し、国内の食市場は縮小傾向にあります。一方、世界の食市場は今後拡大すると予想されており、本県においても農林水産物の輸出強化を図るため、様々な取組を行っています。

しかし、輸出をする上での大きな課題として、相手国が求める残留農薬基準値を満たす必要があります。

## 研究の目的

本研究では、「いちご」の輸出拡大を目的に、相手国が求める残留基準値を満たし、かつ、病害虫の被害を最小限に抑える技術として、化学農薬だけに頼らず様々な技術を組み合わせた総合的病害虫・雑草管理「IPM」技術の体系化を検討しました。

## 研究の内容 および成果

◎残留農薬基準値が厳しいと言われている「台湾」への輸出を想定し、IPM体系を構築しました。

	育苗		10月	ビニル被覆		収穫				
	7~8月	9月		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
炭疽病	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易エタノール噴霧法により炭疽病菌の潜在感染を調査(リスク管理)</li> <li>多作用点接触活性作用剤(アントラコール顆粒水和剤、オーソサイド水和剤80、シマンダイセン水和剤等)とシグナル伝達作用剤(セイビアーフロアブル20)の併用による徹底防除</li> </ul>									
うどんこ病	気門封鎖型薬剤(サンクリスタル乳剤)と化学薬剤の併用による防除				気門封鎖剤(サンクリスタル乳剤等)で対応					
ハダニ類		苗を高濃度炭酸ガスに処理(図1)		天敵保護シート(図2)によりミヤカコブリダニを放飼	チリカブリダニを放飼	チリカブリダニを放飼	粘着くん液剤等の気門封鎖剤で対応			
アブラムシ類	露地にソルゴーを播種	<ul style="list-style-type: none"> <li>定植時にアクタラ粒剤等を処理</li> <li>施設の空きスペースにソルゴーを播種</li> <li>露地のソルゴーに発生したアブラムシを投入</li> </ul>		チェス顆粒水和剤で対応	コレマンアブラバチを放飼		粘着くん液剤等の気門封鎖剤で対応			
ハスモンヨトウ		プレハソフフロアブル等で対応								
アザミウマ類		施設外周に乱反射シート(タイバック)を敷設							スピノエース顆粒水和剤等で対応	



図1 苗の高濃度炭酸ガス処理によるハダニ類防除技術



図2 天敵保護シート



図3 「台湾の残留農薬基準値に対応したいちごIPM体系マニュアル(徳島県版)」

## 生産者のみなさまへ

今回、作成したマニュアルを御活用いただき、積極的にいちご生果実の輸出を図っていただきたいと思います。また、今回、構築したIPM体系は、輸出を目指す栽培に限らず、農薬による防除効果が低下した病害虫にも活用できます。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課 病害虫・鳥獣担当  
電話 088-674-1954



# 新害虫ビワキジラミの防除対策の確立

## 背景と課題

ビワキジラミ *Cacopsylla biwa* (図1) は、2012年に徳島県で見つかり、2014年に初記載された比較的新しい害虫です。ビワを吸汁し、その排泄物によって果実が汚れ商品価値が下がってしまいます。

新害虫であったため生態や防除の知見が不足していたことから、防除は困難を極めていました。



図1 ビワ葉裏に定位する成虫

## 研究の目的

本研究では、ビワキジラミの防除対策の確立を目指しました。特に2017~2019年は、農業研機構果樹茶業研究部門や各県と協力し、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けて「ビワキジラミの分布の解明」や「有効な薬剤の選抜」を行いました。

## 研究の内容 および成果

### ◎徳島県のビワキジラミの分布が判明しました

ビワキジラミは寄生地点率は年々上昇しており、県下全体に分布していることがわかりました(図2)。

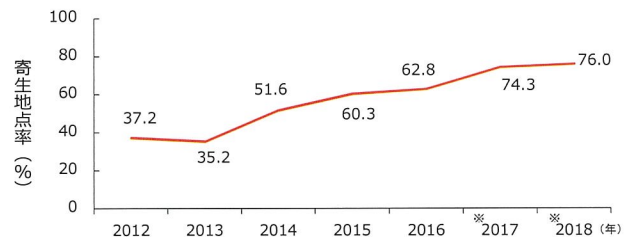


図2 徳島県下のビワキジラミの寄生状況 (※はイノベーション創出強化研究推進事業実施年度)

### ◎ビワキジラミに有効な薬剤を選抜し農薬登録につなげました

卵、幼虫、成虫に有効な薬剤系統はIRACコード「1B」の薬剤であり、中でもDMTP乳剤は非常に高い殺虫効果を示し、2020年4月8日付けでビワキジラミに対して農薬登録されました。

表1 ビワキジラミに対する各薬剤の殺虫効果

IRACコード	商品名及び希釈倍数 (★はビワキジラミに登録あり)	3~5齢幼虫	成虫	成虫	卵	1齢幼虫
		花房・虫体浸漬法 3~6日後	実生散布試験 処理72h後	虫体浸漬法 5日後	産卵実生散布試験 処理11日後	産卵実生散布試験 処理11日後
1B	クロルピリホス水剤×3000			○	○	○
	フェントロチオン乳剤×1000				○	-
	マラソン乳剤×1000			○	○	○
	DMTP乳剤×2000		○			
	★DMTP乳剤×1500	○		○	○	-

死虫率または死卵率；○：90%以上，○：70~90%，△：50~70%，×：50%未満

### ◎ビワキジラミの対策マニュアルを作成しました

徳島県が行った分布状況の調査や有効な薬剤の選抜をはじめとして、防除体系、迅速な識別法等の成果をまとめ、「ビワキジラミ防除のための総合技術マニュアル」(図3)を作成・公開しました。

農研機構



図3 「ビワキジラミ防除のための総合技術マニュアル」

## 生産者のみなさまへ

本研究の結果、農薬登録につながった農薬や、作成したマニュアルを御活用いただき、ビワの安定した生産につなげていただきたいと思います。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
資源環境研究課 病害虫・鳥獣担当  
電話 088-674-1954



### 概要

畜産研究課は、家畜の育種改良や繁殖・肥育・育成等生産技術、環境保全及び飼料生産利用技術の他、バイオテクノロジーをはじめとする畜産先端技術やICTを取り入れた様々な試験研究を推進し、研究会や情報提供により経営技術の普及を図り、新鮮で美味しい牛乳や「阿波牛」「阿波とん豚」「阿波尾鶏」など徳島の畜産物の生産を支援します。

### 肉牛・酪農担当

- 阿波牛の飼養管理技術等
- 高能力乳牛群の飼養管理技術

### 養豚担当

- 阿波とん豚等生産技術等

### 養鶏担当

- 阿波尾鶏等生産技術等

### 飼料担当

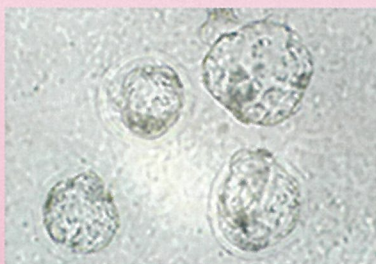
- 自給飼料増産、糞尿処理技術等

### 主な研究課題

- 受精卵の採卵、移植、凍結保存等のバイオテクノロジー技術の開発
- 乳牛の飼養管理技術や阿波牛増産のための繁殖管理技術及び哺育・育成技術に関する試験研究
- DNAマーカー選抜技術を応用した種畜の改良に関する研究
- 種雄牛造成、ICT活用によるグローバル化対応
- 肉用鶏の生産性向上技術や生産物の高品質化技術
- 自給飼料の生産性及び品質向上の技術研究
- 畜産経営における環境改善及び技術指導



種雄牛の造成



受精卵に係る技術開発



特産鶏「阿波尾鶏」



阿波とん豚



新たに開発したボールクラブ

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究課  
電話 088-694-2023



# イアコーンサイレージの生産・利用

## 背景と課題

近年、粗飼料の自給率は70%程度ですが濃厚飼料は10%程と低く、国産の濃厚飼料の生産が求められています。そこで、冬野菜栽培が盛んな本県では、夏場の畑で育てたトウモロコシの雌穂を飼料に、茎葉を肥料として使用するイアコーンサイレージの生産を推進しています。



## 研究の目的

イアコーンサイレージは牛の飼料として使用可能か品質調査等を行い、トウモロコシの茎葉は圃場にすき込み、緑肥としての効果などを検討しています。

## 研究の内容および成果

夏は使用されない冬野菜用のほ場でイアコーン用トウモロコシを栽培し、コントラクター組織が専用収穫機でイアコーン収穫を行い、畜産農家が飼料に利用し、野菜農家はイアコーン収穫時に刈り落とされた茎葉を緑肥に利用する耕畜連携による生産体系の技術開発を進めています。これまでの研究で、イアコーン用トウモロコシの奨励品種が判明しました。



播種

耕種農家



専用収穫機(スナッパヘッド)での収穫



緑肥の効果で野菜の発育は良好



茎葉は緑肥に



これがイアコーン!

密封して品質低下を防ぐ



畜産農家



香りが良く、牛の嗜好性(食いつき)も良好

緑肥 & 飼料  
耕畜連携

イアコーン用トウモロコシでは雌穂が大きく、倒伏しにくいものが有望品種です。

表1 イアコーン有望品種収量成績

品種名	播種月	相対熟度	乾物収量 <sup>注)</sup> (kg/10a)
バイオニア 115日	4月	115	1,212
ロイヤルデント TX1334	4月	115	1,139
タカネスター	4月	113	1,139
ゆめそだち	5月	125	1,451
スノーデント SH4812	5月	125	1,250
スノーデント おとほ	5月	127	1,138

注) 3年稔の平均。栽植本数 6,700本/10a。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
畜産研究課 飼料担当  
電話 088-694-2023



# 阿波とん豚の美味しさの解明

## 背景と課題

猪の持つ優れた肉質特性の一部をDNA情報を活用して取り込むことにより開発した徳島県固有ブランドである阿波とん豚の肉は、消費者から美味しいと好評です。美味しさは、主観による評価であり、阿波とん豚の肉の安定した品質管理には、客観的評価による阿波とん豚の美味しさの解明が重要となります。

## 研究の目的

阿波とん豚と一般豚について物性、風味、呈味成分に加え、味認識装置による両者の違いについて比較します。得られた結果を今後の選抜、飼養管理手法に取り入れ、美味しい阿波とん豚の安定生産を図ります。

## 研究の内容および成果

熟練した評価員による官能評価の結果、阿波とん豚が一般豚に比べ甘味、旨味があり、柔らかく、総合評価が高い結果となりました(図1)。また、味認識装置では、旨味、コクや広がり及び味の厚みに1.0以上\*の差が認められ、官能評価を裏ける結果となりました(図2)。また、テンシプレッサーと呼ばれる肉の柔らかさ等の食感を客観的に評価する機器では、柔らかさ、しなやかさ、噛み応え及びもろさ全てにおいて阿波とん豚が柔らかい肉と計測されました(表1)。

GC-MSと呼ばれる質量分析装置を用いて微量臭気成分の検出を試みたところ、表2の項目に差がみられました。これらの中には、悪臭として知られている物質もあり、これらの物質が一般に言われている豚肉臭として特定はできませんが、阿波とん豚は悪臭成分が少ないことがわかりました。

\*1.0・・・味認識装置の差で人が識別可能な値

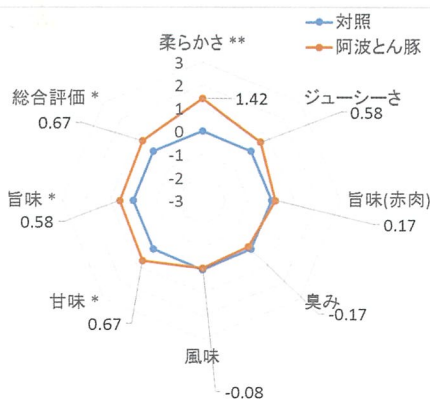


図1 分析型パネルによる官能評価 (\*\*:P<0.01,\*:P<0.05)

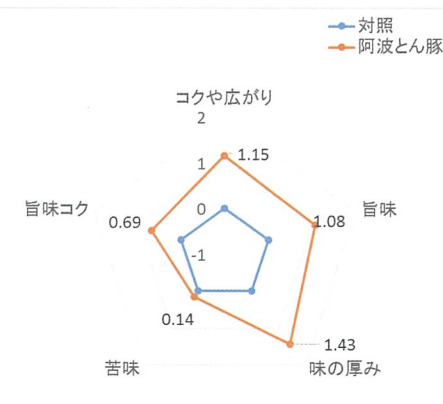


図2 味認識装置による評価結果



図3 阿波とん豚ロース肉

表2 GC-MSにより、阿波とん豚が低いと計測された臭気成分

物質名
ヘキサナール
ヘプタナール
2-ペンチルフラン
1-ペンタノール
オクタナール
trans-2-オクテナール
ノナナール
trans-2-オクテナール
1-オクテン-3-オール
Trans-2-ノネナール
BHT

表1 テンシプレッサーによる物性の測定

	阿波とん豚(n=16)		対照(n=8)	
	平均	標準誤差	平均	標準誤差
柔らかさ(N/m <sup>2</sup> )	5000823 <sup>A</sup>	70544	7231958 <sup>B</sup>	333430
しなやかさ	1.20 <sup>A</sup>	0.01	1.50 <sup>B</sup>	0.03
噛み応え(J/m <sup>2</sup> )	1186649 <sup>A</sup>	23570	1877938 <sup>B</sup>	86068
もろさ	1.97 <sup>A</sup>	0.02	1.33 <sup>B</sup>	0.02

A-B異符号間に有意差あり(P<0.01)

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
畜産研究課  
電話 088-694-2023



# 魚粉および徳島県産「タデ藍」を飼料活用した鶏肉の高付加価値化技術

## 背景と課題

鶏肉需要が好調な反面、輸入品の増加や産地間競争が激化していることから、餌の工夫など経営導入しやすい手法で他産地と差別化を図る特色ある鶏肉生産技術の開発が望まれています。2020年東京五輪のエンブレムカラーとして注目が集まるシャンプブルーを生み出す染料原料「タデ藍」は、栄養素に富む高機能食材としても活用を拡げており、藍の一大産地である徳島県独自の強みをもたらず飼料資源として、応用が期待されます。

## 研究の目的

ブロイラー生産者の高収益化につながる付加価値の高い鶏肉生産技術を確立するため、“鶏肉品質の向上”と“消費者に指示される地域性の高い工夫”を目的として、成育に有効な魚粉飼料と組み合わせタデ藍葉（右写真）の飼料活用を試みました。



## 研究の内容および成果

仕上げ2週間、魚粉およびタデ藍葉乾燥粉末を市販配合飼料とそれぞれ8%と1%で置き換える「藍併用区」について、慣行飼育する「対照区」や魚粉のみ代替添加する「魚粉区」と比較しました。

- ☑ 魚粉給与により、DHAやEPAなど機能性油脂の蓄積が増え、鶏肉の保健機能が高まりました（図1）。
- ☑ さらに肉の味の比較では、タデ藍の併給により、旨味が続く嗜好性の高い食味が得られることが確認され、タデ藍活用飼料は鶏肉の美味しさを育む可能性が見出されました（図2）。

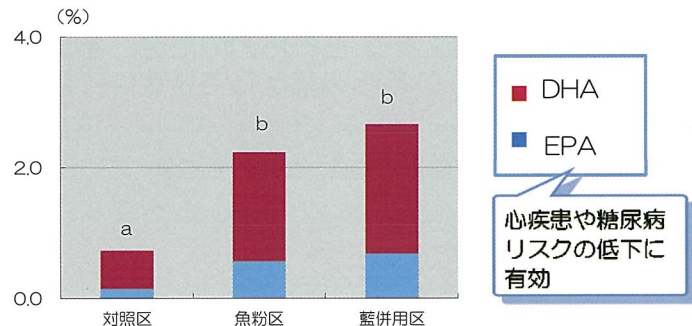
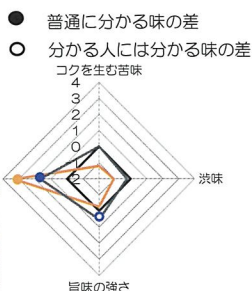


図1. 鶏肉中の脂肪酸組成 (異符号間に有意差, p<0.05)

### 味の定量的評価



人の舌と同じメカニズムで味の識別が可能



### 官能評価



- ◆ 味の強さ・味の好ましさ・総合評価で「藍併用区」が優れる
- ◆ 回答者の7割が「藍併用区」旨味の持続と功と旨味のバランスを評価

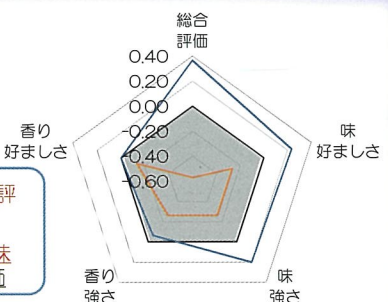


図2. 給餌飼料の異なる鶏肉食味の比較 ( — : 対照区 — : 魚粉区 — : 藍併用区 )



# 県産飼料用米を活用した黒毛和種肥育技術の確立

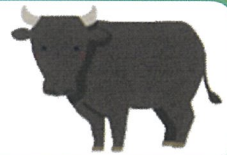
## 背景と課題

近年、肥育素牛や配合飼料価格の高騰を受け、肉用牛の生産コストが増加し、肉用牛肥育農家の経営が圧迫されています。このような状況から、国産飼料を基盤とした畜産経営が推奨されており、その中で、飼料用米が活用されています。養豚・養鶏分野では飼料用米の活用は進んでいますが、肉用牛での利用は一部に留まっています。



## 研究の目的

肉用牛肥育において、飼料用米および県産自給粗飼料を活用した肥育技術を確立するとともに、生産された牛肉の品質の評価と生産コストについて検討しました。



## 研究の内容および成果

当課で生産された黒毛和種5頭(去勢1頭、雌4頭)を用いて、濃厚飼料の給与量のうち2kgを粉碎飼料用米で代替して肥育した区(飼料用米区)、飼料用米と粗飼料の一部をイタリアンライグラスのホールクロップサイレージ(WCS)に代替した区(併用区)に区分して約19ヵ月齢から10ヵ月間肥育して、発育状況や枝肉成績を比較しました。

### ①発育成績

- 発育成績では、飼料用米区および併用区共に対照区と同程度の成績が得られました。

表1 試験または肥育の開始、終了時の月齢、体重、DG(日平均増体量)の比較

区分	月齢		体重(kg)		DG(kg/日)
	開始時	終了時	開始時	終了時	
飼料用米区	18.6 ± 0.14	29.3 ± 0.14	542.3 ± 15.68	711.7 ± 18.35	0.52 ± 0.017
併用区	18.5 ± 0.05	29.3 ± 0.05	540.8 ± 12.25	722.5 ± 31.50	0.55 ± 0.058
対照区	18.4 ± 0.18	30.6 ± 0.18	520.5 ± 5.01	733.0 ± 8.41	0.57 ± 0.020

### ②枝肉成績・肉質評価

- 枝肉成績では、枝肉総重量およびBMSを除くすべての項目で**平均値と同程度の成績**が得られました。
- 肉質評価では、飼料用米区は**粗蛋白質量と加圧保水性**の2項目が優位に高い傾向が結果となり、肉質が「**ジューシー**」になると考えられました。

表2 各試験区の枝肉成績

項目・区分	飼料用米区		併用区		平成30年度平均	
枝肉総重量	435.5 ± 15.5	452.7 ± 8.4	446.5 ± 53.6	(去勢 435.9)	(去勢平均)	(506.1 ± 58.4)
胸最長筋面積	56.0 ± 1.2	57.5 ± 0.3	61.4 ± 10.2	(雌 469.4)		
ばらの厚さ	7.6 ± 0.2	7.3 ± 0.4	7.81 ± 0.93			
皮下脂肪の厚さ	2.6 ± 0.3	3.0 ± 0.3	2.87 ± 0.85			
歩留基準値	73.9 ± 0.4	73.5 ± 0.1	74.45 ± 1.66			
BMS no.	5.7 ± 1.2	7.5 ± 0.3	7.03 ± 2.26			
等級	A5、A4、A3		A5、A4			

### ③生産コスト

肥育期間10ヵ月間で比較すると、

- 飼料用米(2kg代替) **11,475円/頭削減**
- 併用区(飼料用米+WCS併用) **19,790円/頭削減**



多頭飼育でさらなる削減効果を期待

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
畜産研究課 肉牛・酪農担当  
電話 088-694-2023



## 背景と課題

- 乳牛の繁殖成績の改善は、生乳生産量を維持するため早急に解決すべき課題です。
- 乳牛では分娩間隔が1日延長すると1頭あたり1200円の損失が発生するといわれています。

## 研究の目的

- 近年、繁殖機能と酸化ストレスに関する研究が多分野で行われ、畜産分野においても、抗酸化物質に関する研究や給与事例が報告され始めているが、その効果は明らかになっていません。
- 本試験は、分娩間隔短縮に効果を示す抗酸化物質を探索し、給与技術について検討しました。

## 研究の内容および成果

- 分娩前後にポリフェノール的一种であるプロアントシアニジンを与え、繁殖成績の改善効果を検討したところ、給与群では、非給与群と比較して、分娩後、初回排卵日数及び初回発情日数が短くなる傾向でした（図1）。
- 夏期分娩牛においては、抗酸化作用を有する海藻サプリメントを給与した牛よりも、初回排卵日数及び初回発情日数が短くなりました（図2）。
- 酸化ストレス指標としたTBARSについては、非給与群と比較して給与群で分娩後8週時に低くなる傾向があり、プロアントシアニジンが酸化ストレスを抑制する可能性が示唆されました（図3）。
- 血液性状検査では、給与群において分娩後8週時の栄養状態が良好であり、分娩後の血中総ケトン体濃度も低く推移したことから、プロアントシアニジン給与により分娩後のエネルギーバランスが改善される可能性が考えられました（図4）。

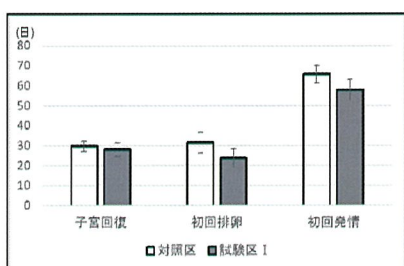


図1 繁殖成績の比較

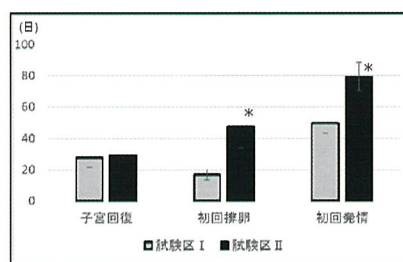


図2 夏期分娩牛の繁殖成績比較

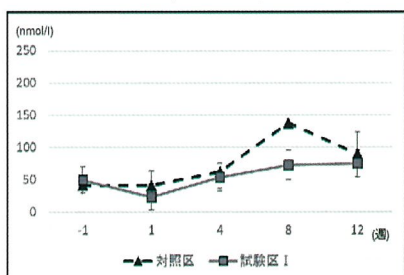


図3 血漿中TBARS濃度

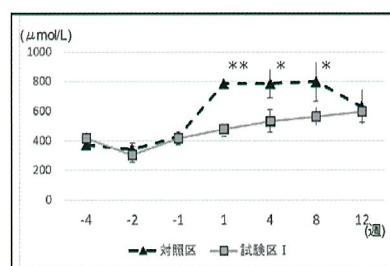


図4 血中ケトン体濃度



### 概要

本県の海域は、内海性の播磨灘、流入河川が多く内海と外洋の中間的な性格の紀伊水道、黒潮の直接の影響を受ける太平洋に三分され、複雑・多様な海域環境を形成されています。

水産研究課では、こうした環境で営まれている、多種多様な漁業の振興に対応するため、鳴門庁舎と美波庁舎の2つの庁舎に分かれ、それぞれ県北部と県南部の漁業の実情に応じた技術開発を行っています。また、漁業調査船とくしまによる海洋観測をはじめ様々なモニタリング調査により、漁業が営まれている海洋環境を監視し、その結果を漁業関係者に情報提供しています。

### 海洋生産技術担当

- 漁海況に関する調査・研究
- 浮魚・底魚資源に関する調査・研究
- 藻場及び磯根資源に関する調査・研究
- 魚病に関する調査・研究
- 六次産業化に関する技術開発
- 魚類・藻類養殖に関する技術開発

### 環境増養殖担当

- 赤潮プランクトンに関する調査・研究
- 貝毒に関する調査・研究
- 藻類養殖に関する調査・研究・技術開発
- 内水面漁業に関する調査・研究
- IoT・AI活用に関する技術開発

### 主な研究課題

#### <漁海況及び漁業資源>

- ・調査船による海洋観測
- ・資源評価調査
- ・資源・漁獲情報ネットワークの構築

#### <藻場・磯根資源>

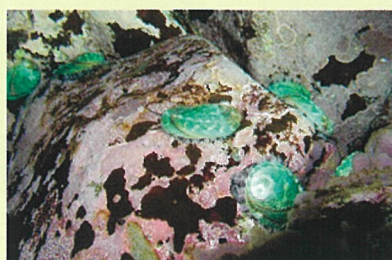
- ・ウニの食害から藻場を守るための技術開発
- ・効果的なアワビの放流技術開発

#### <藻類養殖>

- ・気候変動に対応したワカメの優良株の開発
- ・藻類養殖漁場への栄養塩の添加（施肥）技術開発



漁業調査船とくしま



アワビの放流種苗



ワカメフリー配偶体の培養



IoTを活用したリアルタイム水温情報の配信



写真3：地点Aの単体魚礁 (H28.7)

ウニの食害に強い単体魚礁



新しく開発した低利用魚のレトルトパック

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課  
電話 0884-77-1251 (美波庁舎)  
088-688-0555 (鳴門庁舎)



# 養殖ワカメ残渣の有効活用試験

## 背景と課題

ワカメ養殖業では、発生する残渣（孢子葉，下方茎，仮根）の廃棄物処理コストが負担となっています。一方，アワビ採貝漁業では，餌料である海藻不足による資源減少が問題となっています

残渣を天然アワビの餌料として海域に供給できれば，廃棄物処理コストが削減でき，またアワビでは餌料海藻不足の一つの解決策となり，双方の漁家経営の改善が図られると考えます

しかし，その実現には，残渣を廃棄物ではなく，餌料として評価，位置付けし，コストと効果のバランスを明確にする必要があります

## 研究の目的

残渣が天然海域でアワビなど磯根資源の餌料になっているかを確認し，また，残渣が餌料としてどのくらいアワビを増重させられるか，孢子葉，下方茎，仮根ごとの餌料効率を求めました

## 研究の内容 および成果

### 1 残渣が天然海域で磯根資源の餌料になっているかの確認

鳴門産のワカメ残渣を袋網に入れて，美波町地先のアワビ禁漁区に沈設しました。その後，袋網周辺において，残渣がアワビなど磯根資源の餌料になっているかどうか経過を観察しました

残渣を沈設した直後，網目から抜け出た残渣を，クロアワビ稚貝，ムラサキウニ，アカウニが捕捉して摂餌するのが観察できました。さらに，13日後には，袋網の中にはまだ残渣が大量に残存し，サザエ，スガイ，クボガイなどの貝類が袋網内に入り込み，残渣を摂餌するのが観察できました

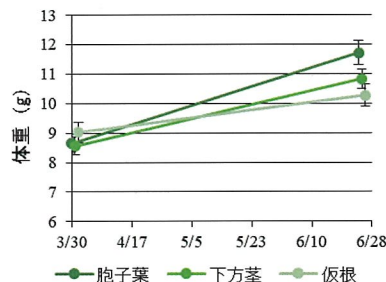


### 2 残渣のアワビ稚貝に対する餌料効率

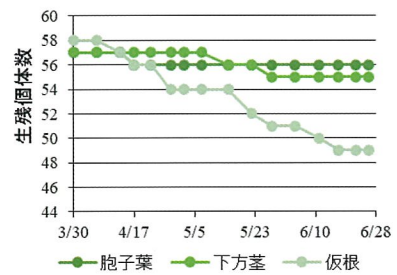
残渣を，孢子葉，下方茎及び仮根に分けて給餌試験した結果，アワビの成長は，孢子葉，下方茎，仮根の順で良好でした（図1）

アワビの生残率は，孢子葉，下方茎で良好でした。しかし，仮根は，孢子葉や下方茎と比較して摂餌量が少なく，また，死亡個体数も多く，低い生残率でした（図2）

餌料効率は，孢子葉 3.33%，下方茎 2.45%，仮根 1.53%でした。この結果は，孢子葉であれば100gにつき，アワビが3.33g増重することを示します



第1図：アワビ稚貝平均個体重の推移



第2図：生残個体数の推移

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 海洋生産技術担当  
電話 0884-77-1251



# 普及が進む新しいワカメの種苗生産法

## 背景と課題

近年、徳島県のワカメの種苗生産現場では、従来法による生産不調が頻発しており、養殖に必要な種苗量の確保が難しくなっています。

一方で、フリー配偶体を用いた種苗生産法は、本課が先導してマニュアル化や実業での普及に取り組んできており、従来法の隘路である夏季の高気温に対して適応していることから、実用的な種苗生産法として生産現場にも認知されてきました。

しかし、高気温等の気候変動による影響が秋季にまで及び、フリー配偶体種苗生産法でも種苗の生長の遅れなどの弊害が生じるようになりました。

## 研究の目的

1. これまでのフリー配偶体種苗生産法の実績とその安定性を確認すること。
2. 秋季の気候変動への適応策を生産現場において検証すること。

## 研究の内容および成果

### 1. これまでのフリー配偶体種苗生産法の実績と安定性

フリー配偶体種苗生産法と従来法による種苗生産の歩留まり、徳島県におけるわかめ類種苗の販売量を表1に示しました。



2014年から2016年にかけて、従来法の歩留まり低下が続いた一方で、フリー配偶体種苗生産法は高い80%前後で安定しており、生産規模が拡大、技術の普及が進みました。

種苗販売量は、種苗生産不調に伴い減少し、養殖規模ひいてはワカメ生産量にも影響していると考えられました。

表1 徳島県の種苗生産現場におけるフリー配偶体種苗生産の実績

年	歩留まり (%) (生産実績m/生産規模m)	従来法	
		歩留まり (%) <sup>*1</sup>	種苗販売量 (m) <sup>*2</sup>
2013	81.0 (2,880/3,555)	50-60	162,000
2014	72.1 (1,125/1,560)	30-40	48,000
2015	86.0 (4,900/5,700)	20-30	24,000
2016	75.0 (8,195/10,925)	0-20	7,000
2017	80.3 (11,660/14,520)	20-50	8,000
2018	72.5 (4,896/6,750)	0-30	7,000
2019	80.1 (8,595/10,725)	50-60	7,000

棚田ら (2021)より作成。

<sup>\*1</sup> 歩留まり: 複数の生産者等に聞き取り

<sup>\*2</sup> 種苗販売量: 農林水産省の海面漁業生産統計調査による徳島県における「わかめ類種苗」の販売量

### 2. 秋季の気候変動への適応策を生産現場で実践

秋季まで屋外水槽で行われる種苗生産を、フリー配偶体を用いて生産現場の“培養環境の制御が可能な屋内施設”で行い、その有効性を検証しました。

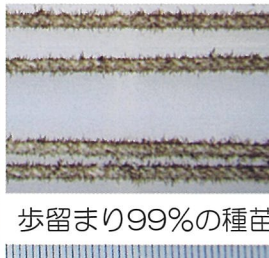
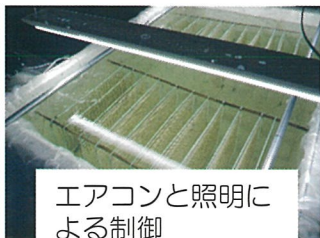


表2 屋内種苗生産の実績

年	生産現場数	歩留まり (%)
2017	2	99.3-99.8
2018	3	81.5-90以上
2019	3	-95.5

遊休施設において、培養環境をエアコンとLED照明で簡易に制御することで、従来法より短期間で90%以上の高い歩留まりを達成しました。今後は、手間やコストを考慮したマニュアル化を進めるとともに、安定性と産業規模への拡大を実証していきます。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 海洋生産技術担当  
電話 0884-77-1251



## 背景と課題

海洋環境や消費者ニーズの変化などの影響を受け、魚価低下や漁業者の収入減少が問題となっています。このため、徳島県ならではの特徴を持った、付加価値の高い「徳島ブランド魚」の創出が求められています。

## 研究の目的

県産農産品を活用した餌料開発による付加価値向上を図ると共に、気候変動の影響を受けにくい陸上での安定した養殖技術の開発を目指しました。

## 研究の内容および成果

高級魚であり、陸上養殖がしやすいことから、キジハタを対象魚としました。

### 1 県産農産品である「ゆず果皮粉末」を添加した餌料開発

県産農産品である「ゆず果皮粉末」を添加した餌料の給餌試験をしました。試験区は、配合餌料にゆず果皮粉末を3%添加、対照区は、添加剤であるオイルのみとしました。

1尾あたり総摂餌量を比較すると、両区で大きな差は見られず、ゆず果皮粉末を添加することによる、摂餌活動への影響は少ないことがわかりました。

また、徳島文理大学に成分分析を依頼したところ、ゆず果皮粉末添加による脂質の酸化抑制効果が期待できるとの報告があり、ゆず果皮の有効活用による、付加価値向上技術の開発を進めて参ります。



表2：ゆず果皮粉末を添加した餌料開発

項目\日付	試験区	対照区
水温 (°C)	14.8~16.1	
飼育日数 (日)	60	
給餌日数 (日)	37	
1尾あたり総摂餌量 (g)	32	31

### 2 飼育環境をコントロールした陸上養殖試験

閉鎖循環水槽を用いて、異なる塩分濃度での陸上養殖試験をしました。試験区を通常海水より低塩分である26psu、対照区を通常海水と同程度の32psuに設定しました。

その結果、摂餌量に対する増重量（餌料効率）について、低塩分の試験区が優れており、飼育水を低塩分にするだけで、キジハタの成長を促進できることがわかりました。



表1：塩分濃度の異なる環境での成長比較

項目\日付	試験区(26psu)	対照区(32psu)
水温 (°C)	15.3~18.4	
飼育日数 (日)	60	
給餌日数 (日)	37	
1尾あたり総摂餌量 (g)	59	54
餌料効率 (%)	57.40	52.70

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 海洋生産技術担当  
電話 0884-77-1251



# 海部郡沿岸の2007年から2017年における藻場の変遷

## 背景と課題

西日本の沿岸では、1990年代以降、アラメ・カジメ場に代表される大型褐藻の藻場が大きく衰退しており、衰退や消失の状況及び要因に関して各地から多くの報告があります。徳島県の南部、海部郡の沿岸では1990年以降、網羅する藻場の状況についての調査が行われておらず、その実態は不明でした。

## 研究の目的

海部郡沿岸における藻場の現状及び変遷の概況を把握する

## 研究の内容および成果

2007年5月および2017年4～5月に、藻場の面積、被度、種類について、船上からの目視で調査しました。



### 1 藻場の種類別面積および被度割合の比較【第1図】

#### (1) アラメ・カジメ場

アワビの生息場所、餌料として重要なアラメ・カジメ場の面積は全体で97ha減少（19%減）、被度は「濃生域」が消失、「密生域」が半減、「点生域」が増加しました。

#### (2) ガラム場

仔稚魚の“ゆりかご”、餌場として重要なガラム場の面積は全体で24ha減少（15%減）、被度は「濃生域」が消失し、全体的に低下しました。

#### (3) テングサ場

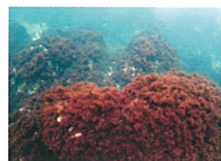
食品への利用、トコブシの餌料として有用なテングサ場の面積は全体で180haと大幅に増加（190%増）しました。

### 2 藻場の種類別組成【第2図】

アラメ・カジメ場、ガラム場、テングサ場等の組成は大きく変化しました。生産性が高く、多年生大型褐藻であるアラメ・カジメ場とガラム場を合わせた比率は、藻場全体の74%から52%へ低下し、アワビをはじめとする多様な水産資源への影響が懸念されます。

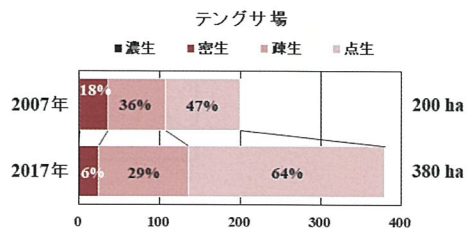
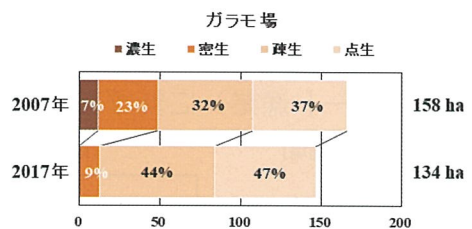
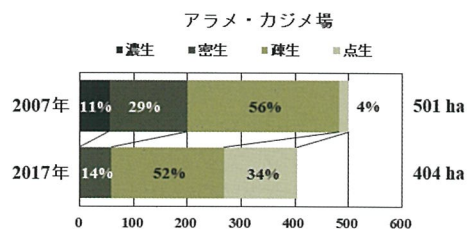
### 3 藻場衰退の原因と考えられること

- 8月～翌年3月にかけて高水温化の傾向があります。海藻を食べる魚類やウニの活性が高くなり、活動が長期化、海藻の食害が深刻になります
- 近年28℃以上の高水温の日数が増加傾向です。28℃以上の水温が長期続くと、アラメ・カジメなどの海藻は生理的ダメージを受け、枯死に至ります。

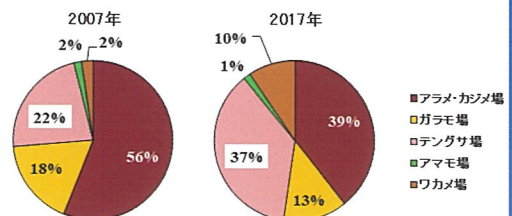


日和佐地区南部のアラメ・カジメ場からテングサ場への変遷

合理的な藻場の造成や保全活動に資するため、定期的な藻場モニタリングは重要です



【第1図】2007年と2017年の藻場の種類別・被度別の割合



【第2図】2007年と2017年の藻場の種類別組成の変化

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 海洋生産技術担当  
電話 0884-77-1251



# IoTを活用した リアルタイム水質情報配信システムの開発

## 背景と課題

漁場における海水温・塩分・栄養塩等の変化は、魚類の回遊や養殖魚介類及び藻類の成長・品質に大きな影響を及ぼします。

しかしながら、近年は気候変動に伴う海水温の上昇や栄養塩類の減少などの海況変化により、漁業者の長年培ってきた従来の経験則だけでは対応が難しくなっています。

## 研究の目的

出漁判断や漁場探索および魚類・藻類の養殖管理に役立つ水質情報を漁業者へ提供するため、安価な水温センサーを用いた観測ブイを主要漁場に設置し、リアルタイム配信することによりスマート漁業を推進します。

## 研究の内容および成果

安価な観測システムとして、近距離デジタル無線（920MHz帯）と水温センサーを塩ビ管とフロートで作成した観測ブイに搭載し、陸上局からインターネット経由で公開するシステムを開発しました。（図1）

観測ブイは単1乾電池4本で1年以上稼働しほぼメンテナンスフリーで使用可能です。また、近距離デジタル無線でデータを送信するため通信に掛かる経費を抑えることができます。

観測データはホームページ上でリアルタイムに公開されており、状況が視覚的に捉えられるように折れ線グラフで表示されます。グラフは表示する期間を自由に設定できるほか、今後データが蓄積されていけば過去のデータとの比較もできるようになっています。（図2）

現在は県内主要漁場11箇所リアルタイム観測が可能となっており、今後も漁業者の要望を聞きながら観測点を増やしていく予定です。（図3）

刻々と変わっていく漁場環境をリアルタイムに把握することにより、安定的かつ効率的な営漁（スマート漁業）に繋げていただきたいと思います。

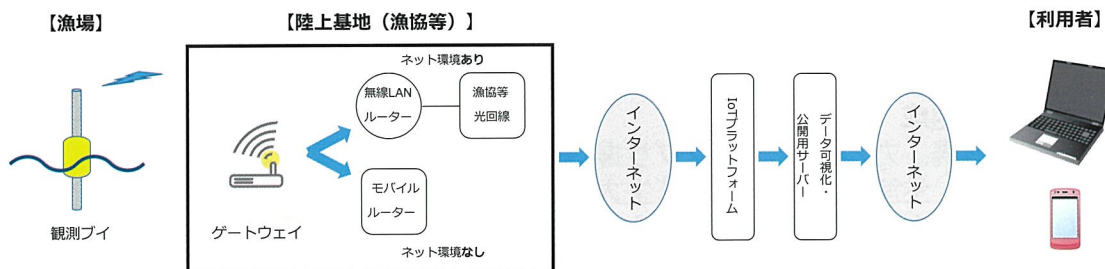


図1：リアルタイム水質情報配信システムの概要



図2：HP上で表示される水温グラフ



図3：トップページ（地図上に観測点が表示される）

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 環境増養殖担当  
電話 088-688-0555



# 遺伝子同定手法（LAMP法）の導入による 効率的な貝毒モニタリング体制の確立

## 背景と課題

近年の気候変動に伴い、貝毒原因プランクトンの発生による貝類の毒化が広域化、頻発化しており、貝毒モニタリングの重要性はさらに増しています。

本県で発生する麻痺性貝毒の原因となるアレキサンドリウム属のプランクトンは、種類によって毒性の強弱が異なるため精確な種判別が重要ですが、形態が酷似している種が多く顕微鏡観察による種判別には相当の知識と経験が必要です。

## 研究の目的

近年開発された遺伝子増幅法（LAMP法）を用いて麻痺性貝毒原因プランクトンの種判別の確実性を向上させるとともに、貝毒原因プランクトンの発生初期段階における動向を把握し、貝毒モニタリング技術の高度化を図ります。

## 研究の内容 および成果

2020年1月末、徳島県沿岸においてアレキサンドリウム属プランクトンが発生しました。以降、定期的な現場採水を行い、形態判別に加えてLAMP法を実施し本種の発生状況を調べました（表1）。

1月末に発生していたアレキサンドリウムはLAMP法の結果、アレキサンドリウム パシフィカムだと判明しました（図1）。本種は本来春～夏にかけて出現する貝毒原因プランクトンであり、冬季の発生事例はほとんどありません。また、3月上旬にパシフィカムが見られなくなった代わりに、別種のアレキサンドリウム カテネラが出現しました。中旬以降は再びパシフィカムのみの発生となりましたが、4月にはパシフィカムとカテネラの2種が混じって出現していたことがわかりました。

今回のように出現するアレキサンドリウムの種が刻々変化する場合は、形態のみで判別することが難しいのですが、LAMP法を用いることでアレキサンドリウムの発生動向を精確に把握することができました。また、2020年は椿湾で2度貝毒が発生しましたが、本手法によってその発生を確実に捉え、適切なタイミングで貝毒検査及び出荷自主規制措置を講じることができたことにより、貝毒被害を未然に防ぐことができました。

今後も形態観察にLAMP法を組み合わせた効率的かつ精確な貝毒モニタリングを継続し、貝毒被害の防止に努めて参ります。

表1 アレキサンドリウム属プランクトンのLAMP法による同定結果と直接計数による細胞密度

調査日	同定結果	細胞密度
1/30	P	10.3
3/6	C	0.03
3/19	P	7.7
3/26	P	3.0
4/9	P	4.3
4/16	P	1.7
4/23	C+P	23.0
5/7	C+P	132

P：パシフィカム C：カテネラ  
※細胞密度の単位はcells/ml

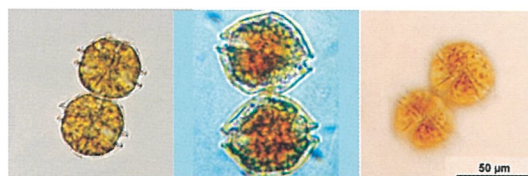


図1：徳島県海域で発生するアレキサンドリウム属の例  
左からパシフィカム、カテネラ、タミヤバニッチ



図2：LAMP法による結果の例  
対象の種が存在すれば蛍光する

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター  
水産研究課 環境増養殖担当  
電話 088-688-0555



徳島県立農林水産総合技術支援センターでは、徳島大学を代表機関とする四国の9つの研究機関と連携して、「四国発信！ダイバーシティ研究環境調和推進プロジェクト」事業に参画し、地域ぐるみで**研究環境のダイバーシティ(=多様性)を高めるための取組**を行っています。

- ◆我が国における女性研究者の割合は、欧米の先進国と比べるとまだ低い状況にあります。
- ◆女性研究者の増加や女性研究者の研究力の向上を図ることは、男女共同参画の観点はもとより、多様な視点や発想を取り入研究活動を活性化し、組織としての想像力を発揮する上でも大変重要です。
- ◆女性研究者を含む若手研究員は研究現場の原動力であり、その能力を最大限発揮できるよう、仕事とライフイベントの両立や、女性研究者等の研究力向上を通じたリーダー育成を、一体的に推進することとしています。
- ◆大学生や高校生を「未来の試験研究の担い手」と位置づけ、インターンシップの受入れや研究成果の紹介等を積極的に行い、研究の世界への“扉”を開く取組を進めます。

### 推進組織と取組概要

## 四国発信！ダイバーシティ研究環境調和推進プロジェクト

四国地域の産官学が協働



四国ダイバーシティ推進委員会

連携9機関で設立  
(2018.11.22)

### 目標と行動計画

- 目標1 研究力の向上を図り  
優れた研究成果の創出につなげ  
女性研究者の活躍の場を広げる**  
プロジェクト1  
女性研究者が牽引する地域創成  
イノベーションシーズの形成
- 目標2 女性研究者の増加及び上位職  
への登用を推進する**  
プロジェクト2  
ハイ・ポテンシャル人材育成
- 目標3 研究と生活の調和を図る**  
プロジェクト3  
研究と生活の調和







