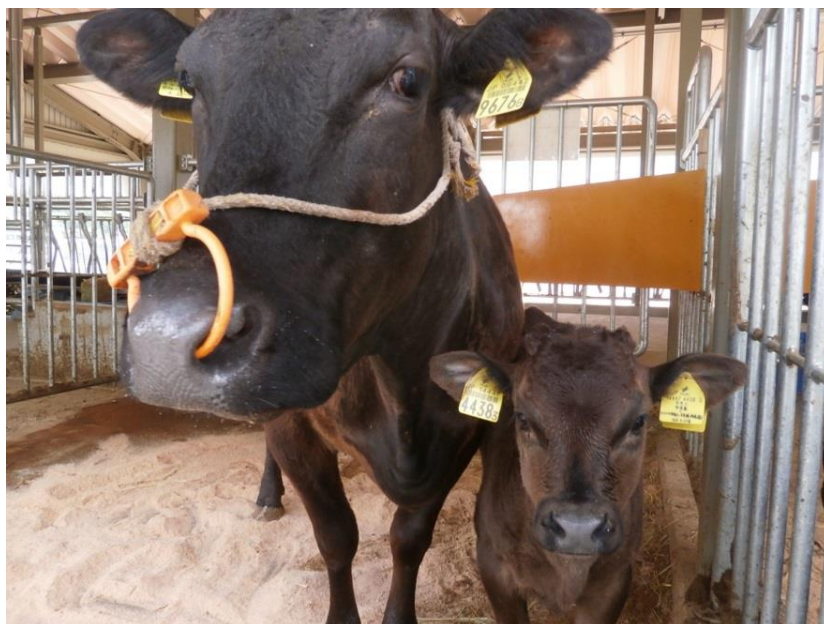


愛媛県農林水産研究所だより

第9号 2016.7



愛媛あかね和牛

(目次)

- | | |
|--------------------------------|------------|
| ① ICTを活用した鳥獣害見える化システムの開発 | (企画環境部) |
| ② 軽量野菜の露地周年栽培体系の確立 | (農業研究部) |
| ③ 「さくらひめ」の3月出荷に向けた栽培技術の確立 | (農業研究部) |
| ④ 傾斜地中晩柑栽培に適用できる片屋根(への字)ハウスの開発 | (果樹研究センター) |
| ⑤ 「甘平」の高品質栽培(マルチ栽培) | (果樹研究センター) |
| ⑥ DNAマーカーによるカンキツ品種識別技術の開発と応用 | (みかん研究所) |
| ⑦ 「愛媛あかね和牛」の開発 | (畜産研究センター) |
| ⑧ 鶏卵の高付加価値化 | (養鶏研究所) |
| ⑨ スギ・ヒノキ人工林の天然広葉樹林への誘導 | (林業研究センター) |
| ⑩ 遺伝子診断を用いた魚病流行予測の取り組み | (水産研究センター) |
| ⑪ 高級天然魚アコウ(キシハタ)の資源増大について | (栽培資源研究所) |

あいさつ

農林水産研究所では、夢と希望が持てる農林水産業の実現に向け、新たな需要創出に向けた新品种・新技術の開発、環境や安全に配慮した新技術・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「愛媛あかね和牛」は、赤味と脂肪のバランスを重視した美味しくヘルシーな和牛肉で、平成27年11月から一般販売を開始しています。

今回の第9号では、ICTを活用した鳥獣害見える化システムの開発や「さくらひめ」の3月出荷に向けた栽培技術をはじめ、DNAマーカーによるカンキツ品種識別技術の開発、鶏卵の高付加価値化試験、スギ・ヒノキ人工林から広葉樹林への誘導や遺伝子診断を用いた魚病流行予測の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28年7月

愛媛県農林水産研究所
所長 阿部 純市

① ICTを活用した鳥獣害見える化システムの開発

野生鳥獣による目撃・被害・捕獲情報はそれぞれ別々に整理され、地域ごとの詳細な情報が把握できていなかった。そこで、社会基盤としてのGPS衛星による衛星測位システムや電子地図を活用して、目撃・被害・捕獲位置等の関連情報をデータベース化し、鳥獣害の見える化を図るシステムを開発した。

システムは下記の4つの機能を備えている。

1) 簡単な情報登録操作

- ・画像をドラッグ&ドロップ（ひきずって、手放す）操作で登録することができる。
- ・画像ファイルが無い場合も登録可能である。

2) 便利な情報管理（3つの管理）機能

- ・タグによるグループ管理（獣種、捕獲方法、性別など）、地図による位置的管理、カレンダーによる時系列管理の機能があり、メモ（任意の付加情報）を画像ファイルに付加することも可能である。

3) 正確な位置情報登録

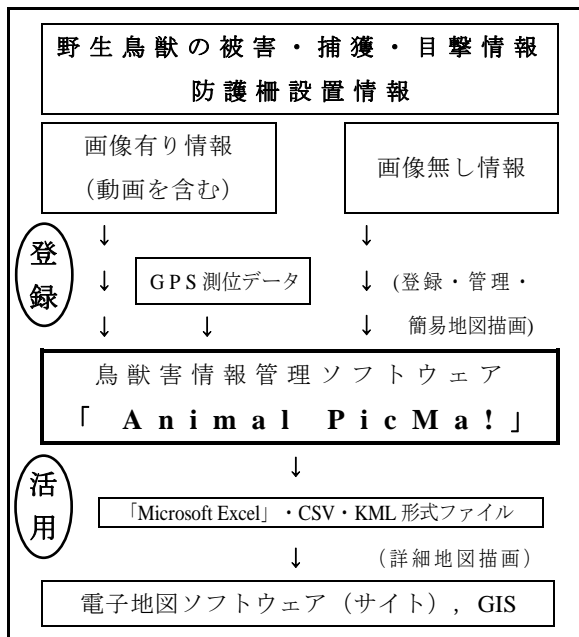
- ・電子地図、住所、郵便番号等から位置情報を登録することができる。
- ・Web 地図サイトから位置情報（緯度経度）の取得が可能である。

4) 迅速な情報伝達方法

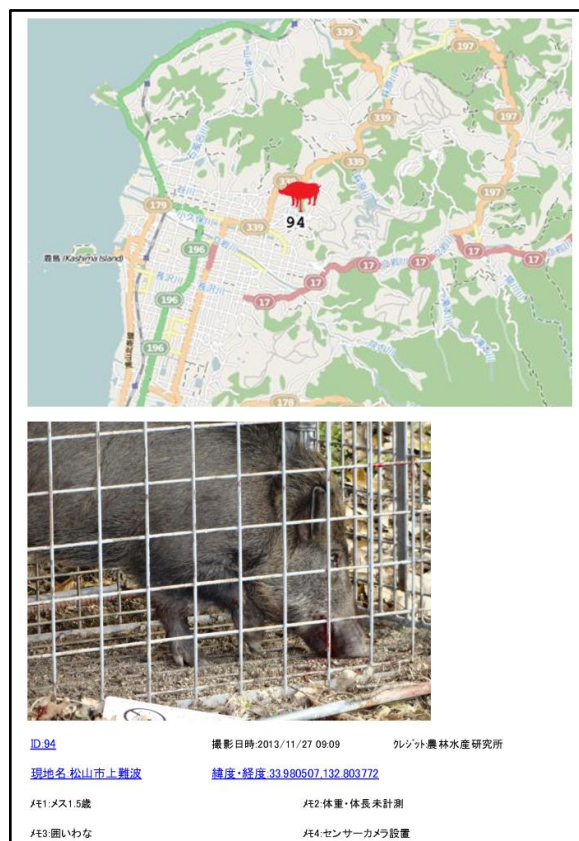
- ・電子メールで送信可能なレポート出力ファイルを作成することができる。
- ・農水研ホームページ（アニマル・ピクマ通信）において情報を随時配信中である。



システムの起動画像



鳥獣害見える化システム概要



レポート出力例

(企画環境部 主任研究員 菊池隆展)

②軽量野菜の露地周年栽培体系の確立

高齢者、女性農業者、新規就農者等の多様な担い手が、初期投資が少なく手軽に取り組むことができ、所得安定につながる、露地軽量野菜等の周年栽培体系を確立した。

1) 有望品目の選定と栽培技術の確立

露地で栽培しやすく、食味が良く、単価が高く、特徴的な野菜（軽量またはミニ）5種類（ミニハクサイ、ミニレタス、ミニカリフラワー、ズッキーニ、リーフレタス）を有望品目として選定し、栽培技術を確立した。

2) 周年安定出荷体系の確立とマニュアル化

有望5品目の野菜を中心に組み合わせて、周年・安定出荷できる体系を確立し、栽培方法をマニュアル化した。

3) リーフレタスの低コストで省力な周年栽培方法

リーフレタスについて、季節に応じた品種選定を行うとともに、畝やマルチを連続利用することにより、低コストで省力な栽培方法を開発し、周年安定出荷を可能にした。



ズッキーニ



ミニレタス



軽量野菜栽培マニュアル

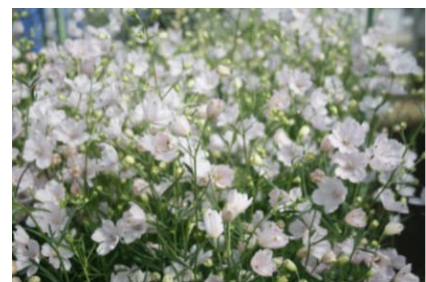
(農業研究部 主任研究員 永井 賢治)

③「さくらひめ」の3月出荷に向けた栽培技術の確立

デルフィニウム「さくらひめ」の栽培は、9月下旬に定植し、12月～1月、4月～6月に採花するため、3月の卒業式などの時期に採花することができなかった。

このため、定植時期や電照、苗の状況を検討した結果、3月に採花するには、10月下旬定植で最低夜温10℃、電照時間2～4時間、展開葉4枚の苗を用いればよいことが明らかとなった。

今後は、自然条件下で自家育苗し、低コストを図りながら3月採花に向けた栽培方法について検討していく。



3月の開花状況

「さくらひめ」の定植時期と採花時期

(調査: 2014～2015)

定植日	9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月				
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
9月25日		●							■	■														■	■	
10月7日				●									■	■	■											
10月26日					●														■	■	■				■	
11月11日							●																	■	■	
11月20日								●																	■	■

○……定植時期 ■……採花時期

(農業研究部 主任研究員 横井昭敏)

④傾斜地中晩柑栽培に適用できる片屋根（への字）ハウスの開発

傾斜 15 度以上の急傾斜地に対応した片屋根ハウスを民間と共同で開発した。このハウスの特徴は、屋根を等高線状（横方向）に設置するため屋根フィルムの被覆作業が軽労働で安全になり、屋根面と側面の防風防虫ネットで病虫害や鳥の侵入を防ぐことができる。また、屋根面フィルムの開閉により温度管理や雨水の利用が容易にでき、雨よけ栽培による高品質果実生産が可能である。国の革新的技術緊急展開事業を活用し、傾斜 18～25 度の「愛媛果試第 28 号」が植栽された JA えひめ中央の研修圃場に、間口 4 m、奥行き 10～17m、8 連棟の面積 531 m²のモデルハウスを設置し実用性を確認した。



片屋根（への字）ハウス



現地モデルハウスの全景

（果樹研究センター 主任研究員 藤原文孝）

⑤「甘平」の高品質栽培（マルチ栽培）

愛媛オリジナルかんきつである「甘平」はその食べやすさと品質の良さから消費者から高評価を受けているが、生産量の増加に伴い品質のバラつきが指摘されている。その対策としてマルチ栽培による品質向上について検討した。その結果、9月下旬にマルチを敷設し、その後水分ストレスがかかるようにすることで、収穫時の糖度は露地栽培に比べ 1.5 程度高くなるが、クエン酸含量には差が見られず、また完全着色果の割合も高くなり、品質向上に有効であった。注意点としては、過度の乾燥はユズ肌症や酸高になりやすいことから、点滴かん水チューブなどかん水が行える施設も同時に設置し、適宜かん水を行う。また品質の劣る樹冠内部等の果実は、摘果時に落としておく必要がある。



白色透湿性シートによるマルチ栽培



点滴かん水チューブの設置

（果樹研究センター 主任研究員 重松幸典）

⑥ DNA マーカーによるカンキツ品種識別技術の開発と応用

愛媛県ではカンキツの生産振興を図るため、オリジナル品種の育成を進めている。県育成品種の育成者権の保護や品種表示を保証するため、DNA マーカーを用いた愛媛県育成品種の品種識別技術を開発した。さらに、効率の良い育種を推進するため、DNA マーカーによる早期選抜への活用を検討している。

1 愛媛県育成品種・系統の品種識別技術の開発

表 9種類のCAPSマーカーを33品種・系統に適用した遺伝子型（一部を表示）

品種・系統名	CAPSマーカー				
	ヘテロ接合度 (Ho) / 多型情報含有値 (PIC)				
	Cp0089/ <i>Hin</i> dIII	Cp0635/ <i>Dra</i> I	Tf0001/ <i>Msp</i> I	Tf0013/ <i>Rsa</i> I	Tf0293/ <i>Hin</i> dIII
	0.424/0.278	0.606/0.363	0.636/0.375	0.606/0.375	0.212/0.172
はれひめ	aa	ab	ab	aa	aa
せとか	aa	bb	bb	aa	aa
はるみ	aa	bb	ab	ab	ab
天草	ab	bb	bb	ab	aa
南香	ab	ab	ab	ab	ab
清見	aa	ab	ab	aa	ab
西之香	aa	ab	ab	ab	aa
不知火	aa	bb	ab	ab	ab
ポンカン	aa	ab	aa	bb	aa
甘平	aa	ab	ab	bb	aa
媛小春	ab	ab	ab	ab	ab
愛媛果試第28号 (紅まどんな)	ab	bb	ab	ab	aa
愛媛27号	ab	bb	aa	aa	aa
愛媛41号	ab	ab	ab	aa	aa
愛媛42号	aa	ab	ab	ab	aa
愛媛43号	ab	ab	ab	ab	aa
ミネオラ	ab	ab	ab	ab	aa
宮内伊予柑	aa	ab	aa	ab	aa
河内晩柑	ab	ab	bb	ab	aa

カンキツの 33 品種・系統を対象に、9種類の CAPS マーカーを用いて得られた電気泳動図から各品種・系統について遺伝子型を決定し、整理した (左表)。

この遺伝子型データベースを活用することにより、表中の33品種・系統すべての識別が可能であることが明らかとなった。

表中の aa は制限酵素で切れる部位を持たない。ab は酵素で切れる部位を 1 つ持つ。bb は、酵素で切れる部位を 2 つ持つことを表す。

2 CAPS マーカーの新品種開発への活用



交配で得られた個体を選抜。



交雑・珠心胚実生と農6、ユズの枝梢。

ユズ 農6 ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨



左よりユズ、農6、交配によって得られた実生。ユズは aa、農6 は bb。ab である⑤⑥⑦が交雑胚由来の個体と思われる。

ユズの胚は多胚 (平均 4.9 個) であり交雑育種に活用しにくい。そこでユズを母親に農6 (農林中間母本6号: 高機能性無核系統が期待できる) の花粉を交配して得られた実生の葉から抽出した DNA を CAPS マーカーで遺伝子型を決定することにより、交雑由来の実生か珠心胚実生 (母親のコピー) か判別した。その結果、交雑胚と思われる実生が 6 % あり、現在育成中である。今後はこの技術を検証し、平均 20.8 個と極めて多くの胚を持つ温州みかんの育種に応用していく予定である。

(みかん研究所 主任研究員 二宮泰造)

⑦「愛媛あかね和牛」の開発

近年、和牛肉に対する消費者の嗜好は「霜降り」から「適度な脂肪交雑」へと変化し、一段と赤身肉と健康志向が高まっている。

こうしたニーズに対応した研究開発を平成 23 年 9 月から開始し、従来の過度な霜降り牛肉よりも脂肪量を抑えた和牛肉で、赤身と脂肪のバランスが良く、肉が柔らかく、脂肪はさらとした口当たりのよいもので、美味しくあっさりして食べやすい牛肉を作り上げた。愛媛生まれ・愛媛育ちでこれまでより出荷時期を短縮した新しいコンセプトに基づき開発された国内最新のブランド和牛肉として平成 27 年 11 月に一般販売された。

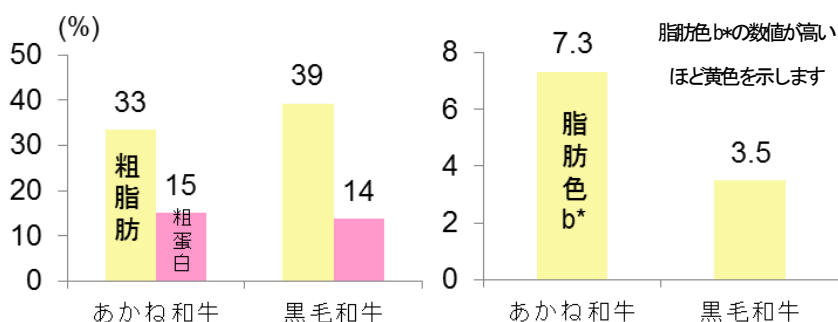
《愛媛独自の飼料給与》

愛媛生まれで発育能力の高い肥育牛に、赤身肉を増加させるために独自の配合飼料を給与した。また、専用飼料として県内産柑橘ジュース粕サイレージを約 500kg 給与しビタミンAの補充と発育向上を追求した。さらに健康油として人気の高い亜麻仁油の搾りかすである亜麻仁油脂肪酸カルシウムを出荷前 4 カ月間給与し、健康的な脂肪の美味しさを実証した。



《愛媛あかね和牛の特徴》

- ・愛媛あかね和牛の粗脂肪含量は 33% であり、一般の黒毛和牛の 39% に比べ低い傾向にあり、健康的な肉質に仕上がっている。また、粗蛋白質含量は 15% であり、一般の黒毛和牛の 14% に比べやや高い傾向であった。
- ・脂肪の色を示す b* 値は愛媛あかね和牛が 7.3 で、一般の黒毛和牛の 3.5 に比べ高い傾向であり、柑橘ジュース粕サイレージの給与により黄色みを帯びると考えられた。
- ・愛媛あかね和牛は、「あっさり」とした食べやすい牛肉として、女性やシニア層の評価を得ている。



サーロイン、ヒレ

《今後の取り組み》

早期のブランド定着化を図るため、繁殖農家による生産基盤の強化と肥育農家による出荷頭数を増加するとともに、肉牛農家の巡回指導を実施し、飼養管理技術の平準化を図る。また、更なる肉質の充実を図るため、当センターにおいて試験研究に取り組む。

(畜産研究センター 主任研究員 佐竹 康明)

⑧鶏卵の高付加価値化

採卵養鶏農家は、配合飼料価格の高騰による生産コストの増加や消費者ニーズの多様化等により、一層の経営改善が求められている。その手段の一つとして、鶏卵の差別化、高付加価値化による収益の向上があげられる。そこで、抗酸化作用等を有し健康増進に効果があると言われていた機能性成分、β-クリプトキサンチンに着目し、それを多量に含む農産物残渣を給与して、鶏卵の高付加価値化を検討した。市販配合飼料にβ-クリプトキサンチンを多量に含む陳皮(温州みかん果皮)及び柿皮(あんぽ柿剥皮)を1～4%添加給与して、産卵性能に及ぼす影響及び卵黄中への成分移行について調査した。その結果、対照区に比べ産卵性や卵質に大きな違いはなく、β-クリプトキサンチンの卵黄への高い移行を確認した。以上のことから、機能性成分を含む農産物給与による鶏卵の高付加価値化の可能性が示唆された。県内の温州みかん及び渋柿の生産量は多く、その加工残渣の有効利用を図るべく、鶏卵生産販売業者と連携して商品開発に取り組んでいる。

【β-クリプトキサンチン】

- ・温州みかんに多く含まれるカロテノイドの一種（β-カロテンなどの仲間）
- ・強い抗酸化作用により、多彩な健康機能が期待される成分として注目
（骨粗しょう症予防効果、糖尿病進行抑制効果、抗がん作用など）
- ・含有する果物・野菜 温州みかん、とうがらし、柿、パパイア、びわ など



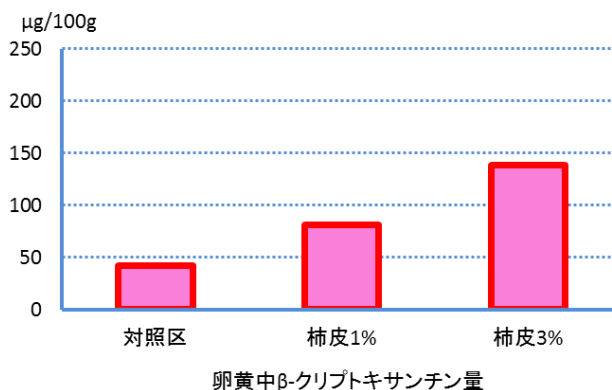
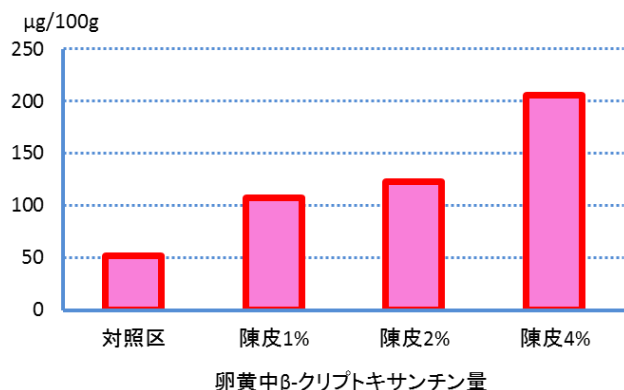
陳皮(温州みかん果皮)



柿皮(剥皮、生)



柿皮(乾燥・粉碎)



(養鶏研究所 主任研究員 大北栄人)

⑨スギ・ヒノキ人工林の天然広葉樹林への誘導

成熟しつつあるスギ・ヒノキ人工林資源が増加している一方で、適正に管理されていない森林もあるため、立地条件に応じて、スギ・ヒノキ人工林から広葉樹林へ、多様で健全な森林へ誘導することも必要であると考えられている。また、皆伐(すべて伐る収穫作業)の増加が見込まれる中、伐採後の植栽と下刈り経費の負担増から、苗を植栽して育てるのではなく、自然の力に任せた天然更新がとられる事例も増えている。天然更新は、樹木が自然に生えてくるのを期待するため、どんな樹種がどれだけ生えてくるのかは分からない。そのため、皆伐後に広葉樹林になることもあれば、ススキなどの草地になることもある。



皆伐後ススキに覆われた林地

一方、これまでの研究では、スギ・ヒノキ人工林内に広葉樹が発生するためには、林内の光環境を樹木が生育できるくらい明るくしなければならないこと、発生を期待する樹木の種子源となる広葉樹林からの距離が近くなければならないことが分かっており、人工林を天然広葉樹林に導くためには、皆伐までに間伐(抜き切り)を繰り返し、林内に広葉樹を発生生育させ、広葉樹の樹種と本数がある程度準備できた時点で、スギ・ヒノキを皆伐する方法が妥当と考えられている。

また、人工林内で広葉樹発生を促すために、林床に貯まっている有機物(落枝、落葉やそれらが分解中のもの)を取り除き、多くの樹木種子の発芽を期待するかき起し作業を、林内の光環境が改善される間伐作業に合わせて行うことは、天然広葉樹林への誘導に有効と考えられる作業である。

現在、いくつかの人工林において、実証的にかき起し作業を行い、発生する広葉樹の樹種や本数を調査中で、近くの広葉樹種子源との関係を解明し、天然更新予測に役立てる予定である。



間伐後、広葉樹が発生した林地



発生した広葉樹が成長した林地



有機物が貯まった自然な林床



有機物を取り除き土壌を露出、新たな広葉樹の発生に期待

(林業研究センター・主任研究員・石川 実)

⑩遺伝子診断を用いた魚病流行予測の取り組み

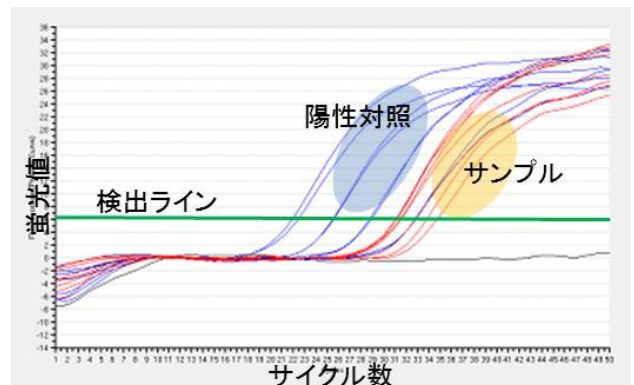
養殖魚は個体ごとの管理ではなく、生簀ごとの「群」で管理するため、魚病が発生すると、目立った被害が発生するころには病原体が漁場内に蔓延し、治療の長期化や被害が拡大してしまうことも少なくない。このため、魚病被害の軽減には、魚病の早期発見・早期対策が非常に重要である。そこで、愛媛県水産研究センターでは、愛媛大学や愛南町と協力して、魚病の流行予測に向けた取り組みを行っている。

魚病の原因である細菌やウイルスの多くは、病原体が魚の体表の傷から侵入し、感染すると考えられている。また、病魚からは多量の病原体が排出されることが分かっている。このため、海水中の病原体量の推移を調べることで、魚病の流行予測が可能になると考えられる。当センターでは遺伝子量の定量が可能なリアルタイム PCR を使用し、海水中に存在する病原体遺伝子の検出を行っている。

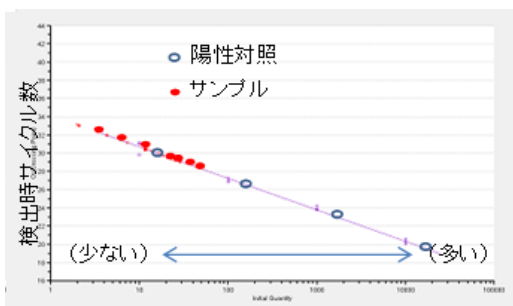
リアルタイム PCR は低レベルの遺伝子を高感度に検出することが可能で、従来の培養法より迅速に結果を得ることができる。そのため、飼育海水中に病原体が増加し始めた時点で検出が可能となり、魚病の早期発見・早期治療も可能となる。今後、データの蓄積と解析を重ね、魚病流行予測の精度が上がれば、漁場内の病気の蔓延防止や、漁場全体の魚病被害の減少が期待される。



リアルタイム PCR 装置

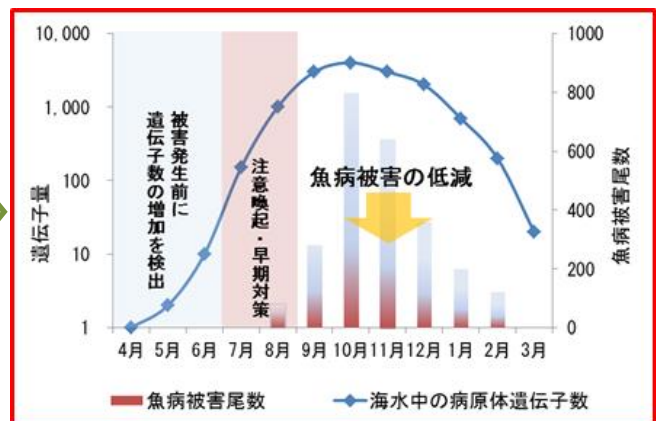


リアルタイム PCR による遺伝子検出



検量線から遺伝子量の計算

流行
予測



(水産研究センター 技師 原川翔伍)

⑪高級天然魚アコウ（キジハタ）の資源増大について

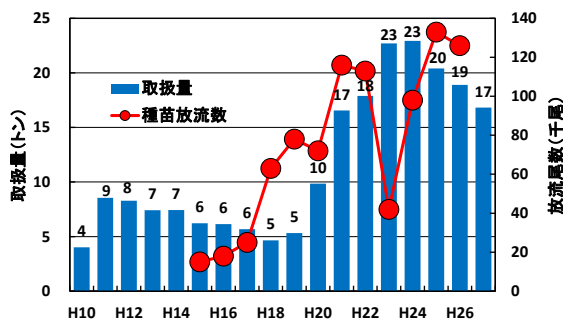
アコウ（キジハタ）は瀬戸内海の島しょ部を中心に分布し、県下では主に来島海峡周辺など東中予地方で、建網、一本釣などにより漁獲されている。刺身、煮付け、鍋などの料理に合う非常においしい高級魚で、松山市地方卸売市場での平均単価は 2,000 円/kg 以上で推移している。

このため、キジハタは建網など零細な沿岸漁業の対象種としての重要性に加えて、地域振興にも貢献できるという期待から、昭和 50 年代以降、日本各地の研究機関が種苗生産技術の開発に取り組んできた。しかし、さまざまな要因で種苗生産に必要な大量の受精卵が得られなかったり、生産途中で原因不明の大量減耗が起きたりして、安定的な生産がなかなかできなかったが、当研究所においては、産卵水槽の工夫、照度、水質管理、餌料の栄養強化などの技術開発が進み、ようやく平成 16 年頃からは安定的な放流用種苗の生産が可能になった。この結果、近年は燧灘を中心に毎年 10 万尾レベルで全長 80mm の種苗が放流されるようになり、放流量の増加とともに松山市地方卸売市場の取扱量も増え、放流前の 3~4 倍までになってきている。地先海域に定着して成長し、漁獲に反映されるキジハタは瀬戸内海を代表する栽培漁業の代表種となった。



放流前のキジハタ種苗

今後は、更なる資源増大に向けて、効果的・効率的な放流を実施することが重要であるが、こうした知見の集積のため、当所では平成 21 年度から 23 年度までの 3 年間、今治市の小部湾において試験的に人工増殖礁（試験区）と転石のある砂底（対照区）に毎年約 2 万尾の種苗を放流して追跡調査を実施した。その結果、観察面積当たりの定着数は試験区の方が常に高く、キジハタ種苗は人工礁を餌場や隠れ家として利用しており、その後、成長に伴って随時周辺海域に逸散していくことが示唆された。



松山地方卸売市場でのキジハタ取扱量と放流数の推移

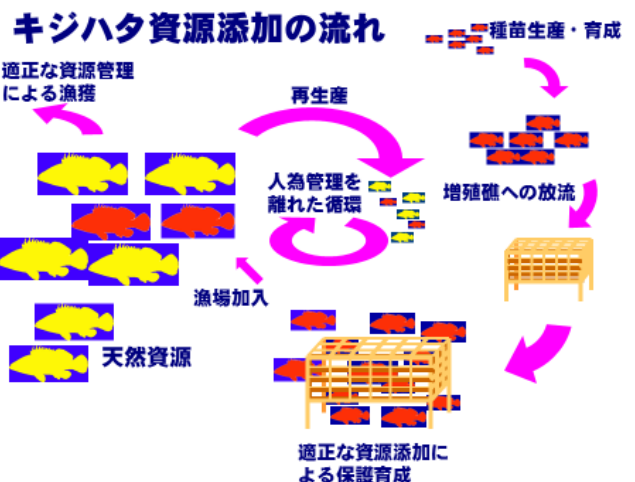


増殖礁に定位する放流魚

将来は、他魚種や餌環境への影響を検討するなど、責任ある栽培漁業について配慮しながら、こうした試験結果を参考として、より効果的な放流を行っていくことが重要である。

また、取扱量の増加に伴って、スーパーなどで、漁場加入したばかりの小型魚が安価に販売されているのを見かけるようになったが、漁業者や流通業者が高級魚に見合った漁獲や販売を考えていくことも課題となる。

(栽培資源研究所 主任研究員 高島 景)



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 7-156
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

