

## 西南暖地果菜類における農業に有用な生物多様性の管理技術

[研究機関名] 徳島県立農林水産総合技術支援センター農業研究所（病虫害担当）

[共同機関名] 宮崎大学，野菜茶業研究所，熊本県，宮崎県，広島県，奈良県

[協力機関名] 吉野川農業支援センター

[研究期間] 平成21年度～23年度

[事業名等] 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業

### ■ 研究の背景及び課題

● 露地ナスは栽培期間中に害虫の被害が多く、ミナミキイロアザミウマ，タバココナジラミ等の高度薬剤抵抗性害虫も多く発生します。そこで、圃場周辺で自然発生するヒメハナカメムシ類を主とする土着天敵を利用した防除技術の確立が期待されています。

● ヒメハナカメムシ等の土着天敵を温存する植物をナス圃場の周縁に栽培することで、害虫密度を抑制する栽培管理技術を確立します。

### ■ 研究の内容及び成果

● 露地ナス圃場周縁にソルガム，オクラ，フレンチマリーゴールドを植栽管理した天敵温存圃場とナスのみを栽培する対照圃場を比較してナスに発生する土着天敵と害虫の発生に及ぼす影響を調査しました。

● ヒメハナムシ類の発生のピーク時期はフレンチマリーゴールド花とオクラ新梢では異なり、両方植栽すると天敵温存効果を補完できます。植栽管理した天敵温存圃場では、ナスのみを栽培する対照圃場に比べてナスでのヒメハナカメムシの7月以降の発生が多くなり、害虫のタバココナジラミ，ミナミキイロアザミウマの発生が抑制されます。

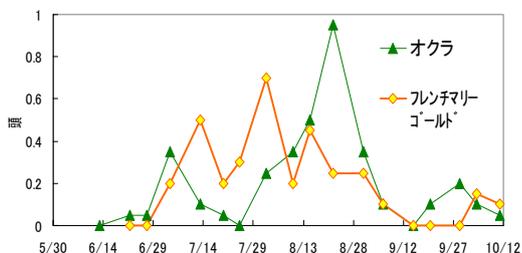


図 オクラ新梢とフレンチマリーゴールド花でのヒメハナカメムシの推移

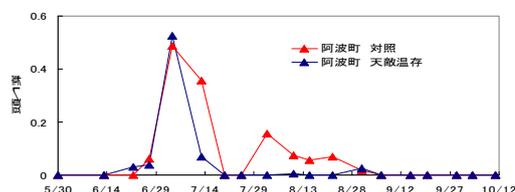


図 ナス葉での害虫アザミウマ類の推移

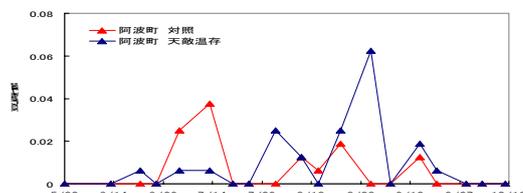


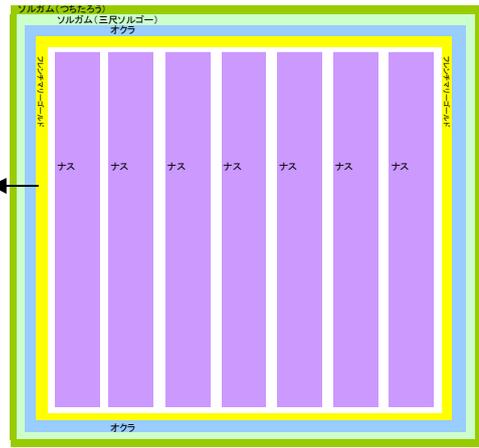
図 ナス葉での天敵ヒメハナカメムシの推移

# 【西南暖地果菜類における生物多様性の管理技術の開発】

## 研究の趣旨



露地ナス圃場周縁の植栽管理



圃場周辺で自然発生する土着天敵を餌や隠れ場所を供給するような天敵温存植物を植栽することにより露地ナス圃場に定着させて、ナスの害虫を防除します。

## 研究の内容

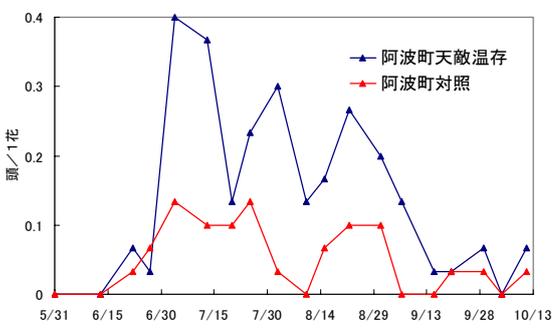


図 ナス花での天敵ヒメナカメシの推移

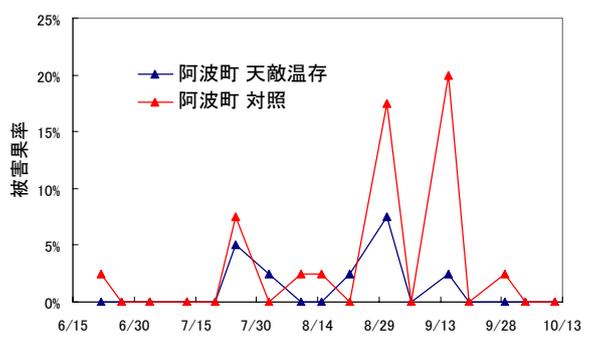


図 ミナキイロアザミウマ被害果の推移

ナス周縁部の植栽管理  
ソルゴー, オクラ,  
フレンチマリーゴールド

+

天敵に影響の  
少ない殺虫剤  
使用で補助

土着天敵が露地ナス圃場で温存

天敵が害虫を捕食して減らす



タバコナジミ幼虫を捕食するヒメナカメシ成虫

## 生産者のみなさまへ

植生管理や選択性殺虫剤の使用で、土着天敵を圃場で温存することにより、無駄な農薬使用を減らし防除効果の高い害虫管理が省力かつ安価にできるようになります。

問い合わせ先: 農業研究所(病虫害担当) TEL 088-674-1660

## 渋柿「太天」の高品質・安定生産技術

[研究機関名] 徳島県立農林水産総合技術支援センター果樹研究所（落葉栽培担当）

[共同機関名] 高度技術支援担当、地域農業支援センター、J A

[協力機関名]

[研究期間] 平成21年度～23年度

[事業名等] 「とくしまの農林水産物」魅力アップ開発事業

### ■ 研究の背景及び課題

- 県北部では渋柿品種を中心とした産地が形成されていますが、近年は販売価格の低迷等により厳しい農家経営が続いています。
- 「太天」は極大果で食味・日持ちとも良い、晩生の不完全渋柿の有望品種です。
- 「太天」はアルコールやドライアイスを使った脱渋方法では、果実の軟化や黒変が生じます。
- 高品質な果実を毎年安定して生産するための技術、食味・食感に優れた果実を出荷するための脱渋技術、初期生育が遅いと言われる柿の樹を早期に成園化するための技術、さらに施肥管理技術の省力化等の課題解決に取り組みました。

### ■ 研究の内容及び成果

- 前期落果終了後（7月中旬）に葉果比を設定して摘果処理を行った結果、500～600gの高糖度果実を毎年多く収穫することができる仕上げ摘果基準が明確となりました。
- 雌花は毎年多く着生しますが、長い結果母枝から発生した新梢（結果枝）には雄花が着生しやすい傾向がみられます。
- 脱渋方法として、一度に大量に処理可能な炭酸ガスを用いたCTSD脱渋法、および農家単位で脱渋可能な固形アルコールを用いた樹上脱渋法の技術が確立できました。
- ジベレリン塗布剤（植物成長調整剤、未登録）を新梢伸長初期に用いると、新梢伸長が促進され、幼木の樹冠拡大が従来より早まるものと思われます。
- 緩効性肥料を2種類組み合わせ合わせた年1回施肥法は、慣行肥料による年2回施肥法とほぼ同等の生育となり、施肥作業の省力化に繋がると期待されます。

## 【 渋柿「太天(たいてん)」の高品質・安定生産技術 】

### 研究の趣旨

- 消費衰退・生産過剰による価格低迷
- 厳しい農家経営・栽培面積の減少

(現状)

厳しい農家経営

(対策)

- 優秀な新品種の早期導入
- 高い収益性の確保と産地の維持

解決  
手段



太天

平核無

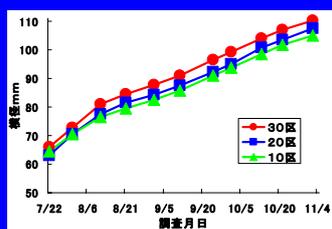
「太天」を有望品種に選定

品種特性・栽培性の把握に着手

### 研究の内容

#### 摘果基準の明確化

- 葉果比を各種設定し7月に摘果
- 極大果・高品質果実づくりと収量の連年安定確保を実現



葉果比と果実肥大

#### 着花特性の把握

- 前年枝の長さ別に今年枝に着いた花数を調査
- 毎年安定して雌花が着き収穫量の確保は容易



「太天」の雌花

#### 脱渋方法の確立

- アルコールやドライアイスを用いた脱渋法は果実障害等が発生
- 一度に大量脱渋できるCTSD脱渋法と農家単位で可能な樹上脱渋法の活用



樹上脱渋法

#### カキ樹の早期成園化

- 他の果樹より初期生育が遅いカキ樹
- 今年枝にホルモン剤(未登録)を塗布すると枝の伸びが活発化
- 樹の生育促進に今後期待



ホルモン剤の塗布

### 生産者のみなさまへ

**品種更新・新規導入は経営改善への第1歩！**

問い合わせ先: 果樹研究所(落葉栽培担当) TEL 088-694-2712

## 次世代「とくしまちくさん」ブランド創出

- [研究機関名] 畜産研究所（養豚養鶏担当）
- [共同機関名]
- [協力機関名]
- [研究期間] 平成21年度～23年度
- [事業名等] 「とくしまの農林水産物」魅力アップ開発事業

### ■ 研究の背景及び課題

- 消費者ニーズに合わせた“商品の多様化”や“隙間商品の開発”は、中小規模な本県養鶏産業が、激化する産地間競争に打ち勝つために必要な戦略です。
- このような戦略は、消費者ニーズが敏感に反応する“価格帯”においても重要であり、特に、低～中間価格帯の中での競争力のある新ブランド品目作出が切望されています。
- 本研究は、阿波尾鶏種鶏を活用して作出した軍鶏交雑種と肉専用種（ホワイトプリマスロック：WR）を交配し、新銘柄ブロイラー創出の基盤となるデータ等を集積するため実施しました。

### ■ 研究の内容及び成果

- 軍鶏交雑種の雄に対して、WRのA及びBの2銘柄について相性検定しました。その結果、育成率は銘柄Bの雄が低く、羽色の斉一性は銘柄Aが高いことが確認されました。そのため、新銘柄鶏の交配様式は、軍鶏交雑種×銘柄AのWRと決定しました。
- 新銘柄候補鶏は、飼養試験の結果より、38羽/坪以下の密度で飼養し、雄では10週齢出荷が適していると確認されました。
- 新銘柄候補鶏は、一般ブロイラーと比較して、需用の低い胸肉の産出割合が低いことが確認されました。また、胸肉は、歯ごたえがあり、赤みが強く、旨味成分と抗酸化物質が多いことがわかりました。
- 野外実証試験（2,060羽、雌雄無鑑別、10週間飼育）は、高い育成率が得られましたが、増体性及び飼料効率の更なる改善が必要と考えられました。

（研究の結果、得られたデータ・図表）

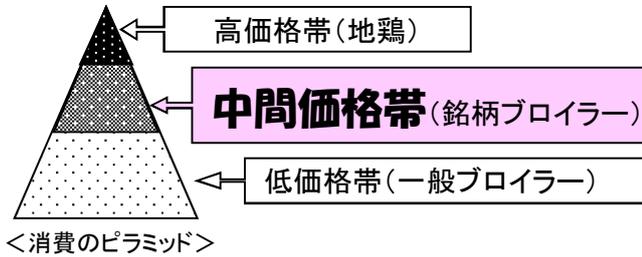
表 相性検定における育成率 (%)      表 銘柄候補鶏の産肉性及び胸肉の特長

母系 銘柄	♂	♀	平均	正肉歩留(%)				剪断力価 (24時間後:kg/cm <sup>2</sup> )	肉色 (a値)	イノシン酸 (mg/100g)	アンセリン+カルニン (mg/100g)	
				と体重(g)	むね	もも	計					
A	97.1	96.9	97.0	ブロイラー	2,991	16.8	21.4	38.2	2.37	3.8	287	1,287
B	92.9	97.1	95.0	銘柄候補鶏	2,779	14.2	21.4	35.6	7.59	4.8	327	1,580

- ・剪断力価:硬さの指標。値が高いほどかたい・歯ごたえがある。
- ・肉色(a値):赤さの指標。値が高いほど赤みが強い。
- ・イノシン酸:旨味成分の一つ。
- ・アンセリン、カルニン:抗酸化作用がある機能性成分。

## 【次世代「とくしまちくさん」ブランド創出】

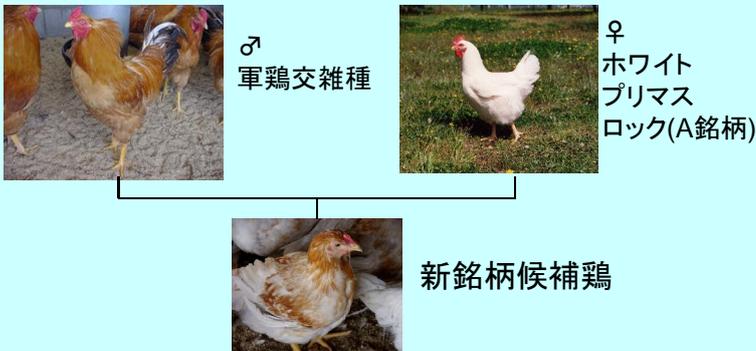
### 研究の趣旨



目指す**中間価格帯**  
消費者の手が届く高品質(付加価値)

### 研究の内容

#### 決定した交配様式



- ・飼養密度は、38羽/3.3m<sup>2</sup>以下が適性
- ・雄の出荷は、10週齢が適正



<飼養試験中の新銘柄候補鶏>

#### 新銘柄候補鶏の肉質



<新銘柄候補鶏のムネ、モモ、ササミ、手羽>

- ・ブロイラーと比較して胸肉の産出割合が低い。
- ・胸肉は、歯ごたえがあり、赤みが強く、旨味成分と抗酸化物質が多い。

表 銘柄候補鶏の産肉性及び胸肉の特長

	剪断力価 (24時間後;kg/cm <sup>2</sup> )	肉色 (a値)(mg/100g)	イノシン酸 (mg/100g)	アンセリン+カルボシ (mg/100g)
ブロイラー	2.37	3.8	287	1,287
銘柄候補鶏	7.59	4.8	327	1,580

### 生産者のみなさまへ

新銘柄候補鶏は、民間農場での実証試験も実施しました。育成率は、心配された喧噪性による低下も見あたらなかったため、現地生産者の評価も高かったのですが、出荷体重や飼料要求率は、農場目標値(出荷体重3,000g, 飼料要求率2.40)に達することができず、現地生産者の評価が低かったです。

これまでの結果から、新銘柄候補鶏は、高い肉質を有するものの、低い産肉性に対して、その肉質の差別化等を通じた収益性向上が確実に担保されない限り、実用化に向けた増体性(特に雌)及び飼料効率の改善が必要です。

このことについては、育種及び飼養管理技術、双方からのアプローチした更なる改良が必要です。

問い合わせ先: 畜産研究所(養豚養鶏担当) TEL 088-694-2023

## ブタの肉色等を決定するQTLの解明

- [研究機関名] 畜産研究所（養豚養鶏担当）
- [共同機関名] （独）農業生物資源研究所 （社）農林水産先端技術研究所
- [協力機関名] 静岡県畜産技術研究所
- [研究期間] 平成19年度～23年度
- [事業名等] アグリゲノムプロジェクト

### ■ 研究の背景及び課題

- イノシシと大ヨークシャー種の交雑家系において第6染色体に肉色、第15染色体に脂肪酸組成および保水性等に関わる量的形質遺伝子座（QTL）を検出しました。
- イノシシ由来の遺伝子が赤い肉色を示すことが示唆されました。
- 肉色は、購買時の選定基準として重要なだけでなく、栄養成分にも関わることを推察されました。
- これらのことより肉色に関わる候補遺伝子を明らかにし、精度の高い育種改良技術の開発を目指しました。

### ■ 研究の内容及び成果

- イノシシと大ヨークシャー種の交雑家系において検出された第6染色体の肉色に関わる量的形質遺伝子座（QTL）について候補遺伝子を検索しました。
- マイクロサテライトマーカーに加えて遺伝子由来の10個のSNPマーカーを用いて解析した結果、MAF遺伝子とGABARAPL2遺伝子の間に遺伝子の存在が強く示唆されました。
- これらの遺伝子はヒト、マウスともに約4Mb離れて位置しており、その間に位置する遺伝子は9個あり、その中には肉色に関連するヘム合成の基質であるスクシニルCoAを加水分解するNUDT7遺伝子が含まれていました。
- NUDT7遺伝子の詳細な遺伝子解析では、肉色と関連性のあるアミノ酸置換は検出されなかったことから、NUDT7遺伝子の発現量を比較しました。
- 遺伝子の発現解析においてイノシシ由来の対立遺伝子は大ヨークシャー由来のものに対して1/2から1/3しか発現していないことが示唆されました。これはイノシシの方がヘムが多く、肉色が赤いことと一致し、NUDT7遺伝子が肉色の有力な候補遺伝子であると結論づけました。

アリル特異的定量PCR		
個体番号	大ヨークシャー/イノシシ	有意差
6801	1.895	<0.001
6805	2.439	<0.001
302	1.604	<0.01
1701	1.517	<0.05
11109	1.876	<0.01

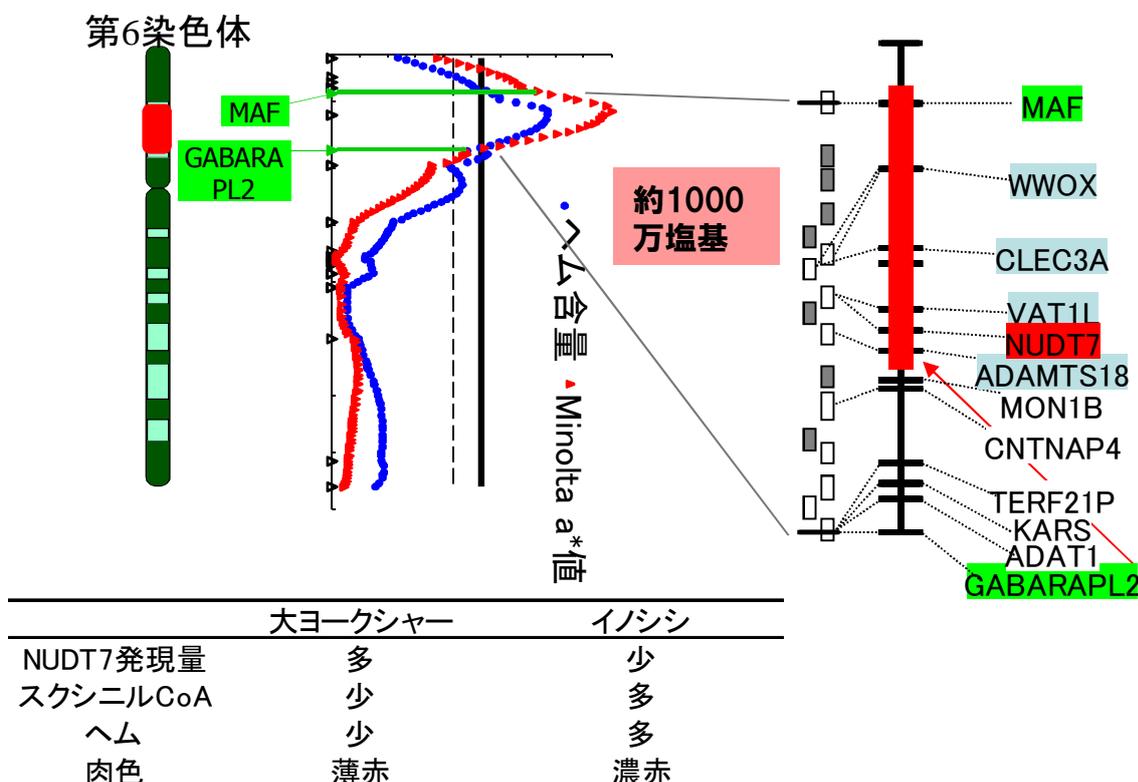
## 【ブタの肉色等を決定するQTLの解明】

### 研究の趣旨

イノシシと大ヨークシャー種の交雑家系を用いた遺伝解析の結果、第6染色体上部に肉色に関する遺伝的領域を検出。肉色は、購買時の重要な選定基準であるとともに、栄養成分にも関連していることから、高精度の育種技術を開発し、肉色の赤い系統の作出を図る。



### 研究の内容



### 生産者のみなさまへ

本研究の成果は、新とくしまブランド豚に生かされ、肉色が赤い新系統を開発した。また、肉色に関する原因遺伝子として、ヘムの合成能の違いに関する遺伝子を特定した。今後、開発した新系統を用いたブランドとして確立を目指す。

## 徳島すぎを守り育む獣害対策技術の開発

- [研究機関名] 森林林業研究所（次世代林業担当）
- [共同機関名]
- [協力機関名]
- [研究期間] 平成21年度～23年度
- [事業名等] 「とくしまの農林水産物」魅力アップ開発事業

### ■ 研究の背景及び課題

- 本県では、スギ・ヒノキなどの新植地におけるニホンジカによる摂食被害が、平成4年度頃から急激に増加してきました。
- 森林所有者は、侵入防止柵など苗木食害防止資材の設置、忌避剤の施用などの対策を実施していますが、多額の費用と労力を要し、林業経営をより一層厳しいものにしていきます。
- このため、森林所有者の経営意欲が著しく減退し、伐採しても植林を放棄した森林や補植を行わない生育不良森林が1,000haにも上っています。

### ■ 研究の内容及び成果

- ニホンジカを捕獲するための「囲いワナ」を試作し、現地実証試験を行いました。
  - 平成21～22年度は、長さ2mの「L字型鉄製アングル」を立方体に組み、2基接続し、幅2mの両出入り口、奥行き4mのサイドネット柵、高さ2mの天井なしの長方体とした囲いワナを試作し、捕獲調査を実施しました。しかし、資材費、資材重量及び部品数に課題が残る結果となりました。
  - そこで、平成23年度は、L字型鉄製アングルに換え、長さ2mの農業用ハウス資材に用いられる「丸パイプ」を使用した囲いワナを試作して捕獲調査を実施した結果、ニホンジカの捕獲に成功しました。さらに、L字型鉄製アングルと比較して、資材費、資材重量は20%減に、部品数は1/6に低減することが可能となり、資材が安価に入手できるとともに、資材の軽量化が図られ、簡単に組み立てられることが明らかとなりました。
- （研究の結果、得られたデータ・図表）

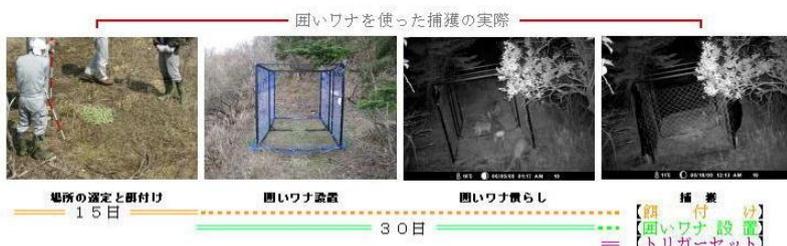
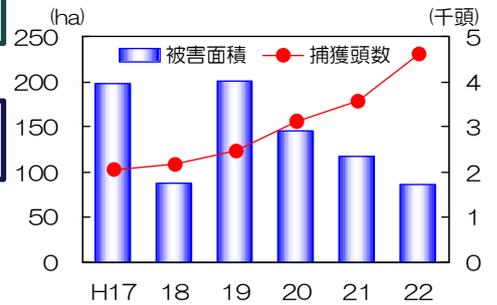
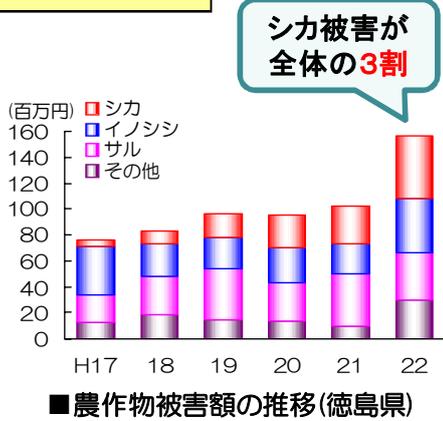


表-1 試作した囲いワナの比較

区分	丸パイプ式	L型アングル式
資材費	8万円	10万円
資材重量	80kg	100kg
部品数	110個	650個

## 【徳島すぎを守り育む獣害対策技術の開発】

### 研究の趣旨



### 研究の内容

「囲いワナ」を試作し、現地実証試験を実施



■L型アングル式  
(独)森林総合研究所等のグループが考案(通称:EN-TRAP)

資材費	10万円
資材重量	100kg
部品数	650個

・安価  
・軽量  
・簡単



■パイプ式  
当研究所が改良(仮称:シカトレール)

資材費	8万円
資材重量	80kg
部品数	110個

捕獲に成功!



資材費は20%減に!

資材重量も20%減に!

部品数は約1/6に!

### 生産者のみなさまへ

- 本研究により、「安価」で「軽量」且つ組み立てが「簡単」にできる「囲いワナ」を試作し、その性能を実証することができました。
- 野生鳥獣による農作物の被害防止対策を行うためには、被害を起こす原因を知り、それに応じた対策が必要です。
- 捕獲のみに頼るだけでなく、「被害防除」、「生息地管理」を併せた対策を図ることが大切です。

問い合わせ先:森林林業研究所(次世代林業担当) TEL 088-632-4237

## 成長が良く病気に強いアユ種苗の育成

[研究機関名] 水産研究所（海洋生産技術担当）

[共同機関名]

[協力機関名]

[研究期間] 平成21～23年度

[事業名等] 「とくしまの農林水産物」魅力アップ開発事業

### ■ 研究の背景及び課題

- アユ養殖業の振興には、良質の種苗（稚魚）を確保することが不可欠です。養殖業者が望む良質の種苗の特徴は、「成長が良くて病気に強い」ことです。
- （財）徳島県水産振興公害対策基金加島事業場では、成長の良い稚魚を選抜して次世代の親魚に育成する継代飼育法で種苗の品質を改良し、アユ養殖業者の要望に応じてきました。しかし、選抜をともなう継代飼育を続けると、遺伝的多様性が低下し、冷水病という細菌感染症にかかりやすくなることがわかりました。
- 親魚の継代数、選抜方法と冷水病耐性の関係を明らかにして、成長が良くて同時に病気に強いアユ種苗の育種技術を開発します。

### ■ 研究の内容及び成果

- 4段階の濃度に調整した冷水病原因菌液をアユ稚魚に接種することで、初代親魚の由来が異なる系統の継代にともなう冷水病耐性の変化を明らかにしました。
- 系統により継代に伴う冷水病耐性の低下傾向が異なる原因として、初代親魚群の遺伝的な違いが考えられました。
- 冷水病に強いアユ種苗のために親魚の育成法を次のように提案しました。
  - 1 天然魚から採卵することで適宜系統を更新する。
  - 2 海産親魚を選抜して次世代を育成する場合はF5までとする。
  - 3 親魚には遡上前に沿岸の定置網等で捕獲された海産稚アユが適している。
  - 4 河川遡上魚では遺伝的多様性を確保するために、一定期間にわたって捕獲した稚アユを混合して親魚に養成する。

表1. 初代親魚が異なる系統の継代による冷水病耐性の低下。初代親魚は系統Aが河川遡上魚、系統B、Cが海産魚に由来する。

系統	継代数と冷水病耐性*						
	1	2	3	4	5	6	7
A	-	○	-	×	×	×	×
B	-	○	○	○	△	-	-
C	○	○	-	-	-	-	-

\* ○, 耐性有り; ×, 耐性が大きく低下; △, 耐性が少し低下

## 【成長が良く病気に強いアユ種苗の育成】

### 研究の趣旨

アユ養殖業の振興と河川のアユ資源の回復のためには、成長が良く病気に強いアユ種苗の生産技術の改良が必要である。これまで野生アユを選抜して継代飼育することで形質の改良が進められたが、成長が良く育てやすくなる反面冷水病の耐性が低下した。冷水病耐性が低下しないよう、遺伝的多様性を考慮した選抜育種の技術を開発する。

### 研究の内容

アユ親魚を成長差や成熟期で選抜して世代交替を繰り返すと、第4～5世代から冷水病耐性が低下した。低下した以降の世代では、冷水病耐性が回復することはなかった。冷水病耐性が低下した種苗は、体表の炎症・発赤など通常とは異なる症状を示した。冷水病耐性の低下傾向は系統により異なり、河川遡上稚魚は海産稚魚と比較して耐性の低下が2世代早かった。初代親魚の遺伝的組成が影響していると考えられる。

表3. 発病後の生残率の比較による各系統の世代による冷水病耐性の差異。耐性が低下した世代を赤色の網掛けで示した

系統	各年度の世代数*				
	2007	2009	2010	2011	2012
A	F2 <sup>a</sup>	F4 <sup>c</sup>	F5 <sup>c</sup>	F6 <sup>c</sup>	F7 <sup>c</sup>
B	P <sup>a</sup>	F2 <sup>a</sup>	F3 <sup>a</sup>	F4 <sup>a</sup>	F5 <sup>b</sup>
C	-	-	-	F1 <sup>a</sup>	F2 <sup>a</sup>
D	F18 <sup>c</sup>	F20 <sup>c</sup>	-	-	-

\* Pは初代親魚，F2は第2世代を示す。各年度で右上のアルファベットが異なる系統間の生残率に有意な差がある。a>b>cの順に冷水病耐性が低下する。

### アユ養殖業者、内水面漁協のみなさまへ

人工種苗を購入する時には、見た目とともに下記のポイントを参考にしてください。財団法人水産振興公害対策基金加島事業場では、遺伝的多様性を考慮してF5までの種苗も生産しています。この種苗は冷水病に耐性があり、継代数が増えるとともに成長が良く飼いやすくなります。

#### 人工種苗を見分けるポイント

- 1 冷水病耐性が低下しない継代種苗はF5まで
- 2 初代親魚の由来は海産稚アユが良い

表1. 各系統の初代親魚の由来

系統	導入年	初代親魚
A	2005	河川遡上稚魚
B	2007	海産稚魚
C	2010	海産稚魚
D	1989	河川遡上稚魚

表2. 初代親魚が異なる2系統の、冷水病原菌による半数致死接種菌量(LD<sub>50</sub>)の同世代間の比較。系統AのLD<sub>50</sub>は系統Bの300～600分の1

系統	世代	LD <sub>50</sub> (CFU)
A	F4	5.0×10 <sup>4</sup>
	F5	1.5×10 <sup>4</sup>
B	F4	3.3×10 <sup>6</sup>
	F5	4.5×10 <sup>6</sup>



耐性が低下したアユの冷水病の症状



美しい徳島のアユ

問い合わせ先: 水産研究所(海洋生産技術担当)  
TEL 0884-77-1251