

# 令和4年度 試験研究成果普及カード



農業技術センター  
中山間農業研究所  
畜産研究所  
水産研究所

岐阜県

令和5年3月

## 目 次

### 【農業技術センター】

- ・ ローダンセマムの黄色系花色新品種「クレールアルバ」、「クレールスター」の育成 1
  - ・ イチゴ高設栽培における廃液感知型タイマー給液制御が使用可能な1槽2条浅型栽培ベンチの開発 3
  - ・ イチゴ高設栽培における1槽2条深型栽培ベンチでの給液管理方法の確立 5
  - ・ 冷蔵で賞味期限を1年以上保持したカキ果実コンポートの製造 7
  - ・ 小売店陳列時における「天下富舞」の品質保持方法 9
  - ・ 水稲-小麦-大豆 2年3作体系における交換性カリ含量と収支に基づくカリ施肥基準 11
  - ・ 一部殺虫剤に感受性低下したハスモンヨトウの確認とその対策 13
- 

### 【中山間農業研究所】

- ・ 夏秋トマト新品種「麗月」に適した定植時期 15
- ・ 夏秋トマト3Sシステムにおける2株植えによる培土コストの削減 17
- ・ 夏秋トマトの自動遮光による裂果低減技術の開発 19
- ・ ホウレンソウの難防除雑草ゴウシュウアリタソウの生理生態と対策 21
- ・ アキギリ新品種「ミライイエロー」の育成 23
- ・ クリ品種育成に向けた果実重の選抜基準の策定 25

### 【畜産研究所】

- ・ 基幹種雄牛として選抜された「<sup>とうふじ</sup>柊富士」の特徴 27
- ・ 牛胃内留置型マルチセンサーおよび発情・分娩検知システムの開発 29
- ・ 乳汁中脂肪酸組成に影響を及ぼす諸要因の解明および脂肪酸組成とケトースとの関係 31
- ・ デュロック種豚「ポーノブラウン」の人工授精用精液販売開始 33

### 【水産研究所】

- ・ 人工ふ化装置の使用によるアユの放流技術 35
- ・ 溪流魚の禁漁区の適地条件 37

ローダンセマムの黄色系花色新品種「クレールアルバ」、「クレールスター」の育成

【要約】本県オリジナル品種であるクレールシリーズにおいて、これまでに無い黄色系新品種を育成した。「クレールアルバ」は淡い橙色で、大輪でありながら多花弁性であり、「クレールスター」はローダンセマムにおいて希少な明るい黄色の花色を有する。

農業技術センター 花き部

【連絡先】058-239-3132

### 【背景・ねらい】

本県では、栽培品目の少ない冬季に生産可能なローダンセマム新品種として平成 28、29 年に 4 品種を育成した。本県花きのブランド化を図り、差別化による有利販売を行うためには、クレールシリーズのさらなる充実が求められている。そこで、既存のローダンセマム品種では希少となる花色が黄色系の特性を付与した新品種を育成した。

### 【成果の内容・特徴】

#### 1 育成の経過

平成 28 年に黄色系花色品種「カタナンチェ」を親に交配を実施。平成 29 年に実生苗から有望個体を選抜。平成 30 年からは選抜系統の特性検定を行い、有望性を確認し育成を完了。令和 4 年に品種登録出願を実施。

#### 2 「クレールアルバ」の特性

- (1) 花色は、対照品種「カタナンチェ」（以降、「対照品種」）より橙の色調が強く、淡い橙色になる（図 1、表 1）。
- (2) 花径は、対照品種と同等であり、大輪とされる 50mm 以上となる（図 1、表 1）。
- (3) 花弁数は、対照品種より 1.3 倍程度多く、ボリューム感に優れる（図 1、表 1）。
- (4) 一次分枝数は、対照品種と比較して 1.5 倍程度多く、多花性となる（図 1、表 1）。
- (5) 草丈は、対照品種と同等であるが、株幅はやや広く、横張の草姿となる（図 1、表 1）。
- (6) 出荷時期は、無加温の場合、対照品種より数日程度早い（表 1）。

#### 3 「クレールスター」の特性

- (1) 花色は、既存品種では希少な、明るい黄色となる（図 1、表 1）。
- (2) 花径は、対照品種より小さいが、花弁数は 1.3 倍多いため綺麗な花形となる（図 1、表 1）。
- (3) 一次分枝数は、対照品種と比較して 1.1 倍程度多く、多花性となる（図 1、表 1）。
- (4) 茎径は、対照品種よりやや細いが、硬いため花首が倒れることはない（図 1、表 1）。
- (5) 草丈と株幅は、対照品種より小さく、コンパクトな草姿となる（図 1、表 1）。
- (6) 出荷時期は、無加温の場合、対照品種より 1 週間程度遅い（表 1）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 3.5 号鉢程度の小鉢で 2 月～3 月に出荷する場合、挿し木は 9 月中旬～10 月、より早期に出荷する場合は、挿し木を 6 月～7 月に行い、苗の段階での夜間冷房処理が有効である。
- 2 高温多湿に弱いため、親株の夏越しや高温期の挿し木の際には、50%以上の遮光と換気扇や循環扇による暖気交換によりハウス内の温度を下げることに努める。
- 3 親株の分枝が少ない場合は、摘心を繰り返すことで枝数を増やすことができる。

【具体的データ】



「クレールアルバ」

「クレールスター」

「カタナンチェ (対照)」

図1 各品種の花及び草姿

表1 「クレールアルバ」と「クレールスター」の特性

| 品種名            | 開花日   | 草丈<br>(mm) | 株幅<br>(mm) | 茎径<br>(mm) | 一次<br>分枝数<br>(本) | 花径<br>(mm) | 花弁数<br>(枚) | 表面花色<br>(R. H. S.<br>カラーチャート) |
|----------------|-------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|-------------------------------|
| クレールアルバ        | 3月9日  | 234        | 228        | 3.8        | 19.6             | 52         | 31.8       | 橙<br>(29D)                    |
| クレールスター        | 3月18日 | 135        | 149        | 2.5        | 13.7             | 37         | 31.1       | 黄-橙<br>(18C)                  |
| カタナンチェ<br>(対照) | 3月11日 | 201        | 173        | 2.9        | 12.7             | 55         | 23.2       | 黄-橙<br>(19B)                  |

耕種概要 挿し木：R元.10.16 (128穴、調整ピート)、鉢上げ：R元.11.5 (2.5号ポリ鉢)  
鉢替え：R2.2.13 (4号プラ鉢)、場所：所内ビニールハウス (無加温)  
用土：調整ピートにエコロングトータル 391-100 日タイプを 5g/L を混合

研究課題名：新規需要の創出に向けたオリジナル花きの育成 (令和2～6年度)

研究担当者：福田 富幸

イチゴ高設栽培における排液感知型タイマー給液制御が使用可能な1槽2条浅型栽培ベンチの開発

【要約】イチゴ高設栽培において、1槽1条型栽培ベンチの「岐阜県方式」で使用する排液感知型給液制御が可能で、「岐阜県方式」と同程度の収量が得られる1槽2条浅型栽培ベンチの規格を作成した。

農業技術センター 野菜部

【連絡先】 058-239-3133

#### 【背景・ねらい】

イチゴ高設栽培「岐阜県方式」は、1槽1条型の栽培ベンチが特徴で新規就農者を中心に導入されているが、導入コストの低減、作業の省力化等を目的に「岐阜県方式」を改造した1槽2条型の栽培ベンチを導入する生産者もいる。しかし、1槽2条型には明確な規格がないため、栽培槽が深くなりすぎ、「岐阜県方式」の排液感知型タイマー給液制御を使用した栽培では根腐れ等のトラブルの発生が一部で見受けられる。そこで、安定生産が可能な1槽2条浅型の栽培ベンチ規格を作成した。

#### 【成果の内容・特徴】

- 1 栽培ベンチは、口径19mmおよび口径22mmの直管パイプで組み立てる（図1）。
- 2 栽培槽の幅は30cmとし、フラワーネット（10cm角目横3マス）をベンチの縦直管パイプに通して栽培槽の支えとする。縦直管パイプ1mあたり14マスとなるようにフラワーネットを設置する（図1）。
- 3 フラワーネットの上に幅35cmの不織布シート（厚さ0.35mm、透水性60%）を設置する（図1）。
- 4 不織布シート上に培地を入れる。培地量は、約32L/mとなる。株間20cmで栽培する場合、株あたり培地量は約3.2Lとなる。「岐阜県方式」の株あたり培地量約1.3Lより多くなる。
- 5 「岐阜県方式」に比べて、使用する直管パイプ、止め具、不織布シートが3～4割程度、排液回収といが5割少ない（表1）。
- 6 「岐阜県方式」で採用されている排液感知型タイマー給液制御により、排液率は、「岐阜県方式」より少し高く推移するが、晴天時の排液率を20～30%で推移させることができる（図2）。
- 7 可販収量は、「岐阜県方式」と同程度である（図3）。

#### 【成果の活用・留意点】

- 1 1槽1条型栽培ベンチに比べて不織布シートを支えるフラワーネットがたるむため、栽培槽に入れる培地が不均一なりやすいので注意する。
- 2 「岐阜県方式」に比べて使用する培地量が多くなるため、培地連用が基本となるが、太陽熱消毒などの対策を実施すること。

【具体的データ】

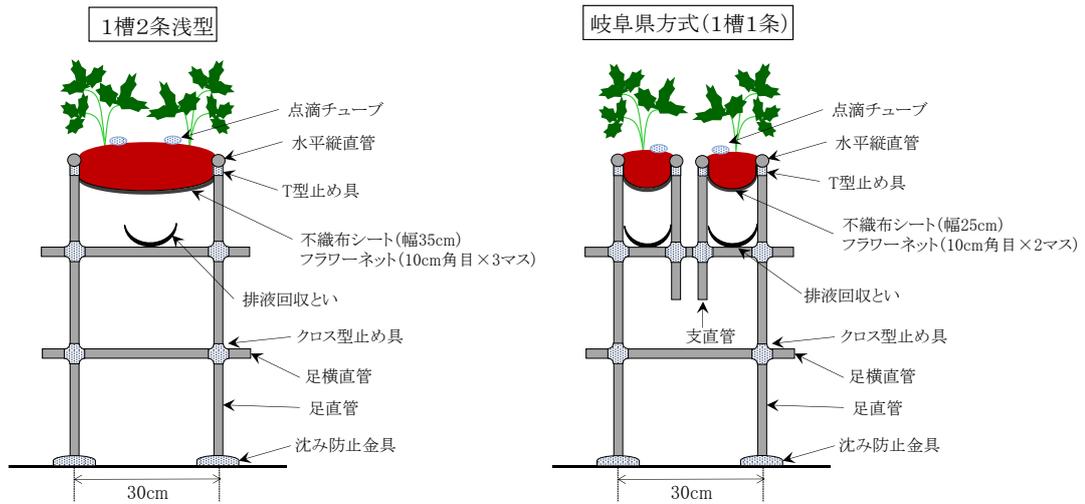


図1 栽培ベンチの構造

表1 栽培ベンチ長さ30mあたりの必要資材

| 資材名            | 規格             | 1槽2条(浅型)  |     | 岐阜県方式          |           |     |
|----------------|----------------|-----------|-----|----------------|-----------|-----|
|                |                | 長さ        | 本数  | 長さ             | 本数        |     |
| 直管パイプ          | 口径19           | 足 1.4m    | 42本 | 136m           | 足 1.4m    | 42本 |
|                |                | 足横 0.4m   | 42本 |                | 足横 0.4m   | 42本 |
|                | 口径22           | 水平縦 30.0m | 2本  |                | 支 0.5m    | 42本 |
|                |                | 水平横 0.4m  | 2本  |                | 水平縦 30.0m | 4本  |
|                |                |           |     | 水平横 0.4m       | 2本        |     |
| T型止め具          | 19×22          | 42個       |     | 172個           | 84個       |     |
|                | 22×22          | 4個        |     |                | 4個        |     |
| クロス型止め具        | 19×19          | 84個       |     |                | 126個      |     |
| 沈み防止金具         |                | 42個       |     |                | 42個       |     |
| 排水回収とい         |                | 30m       |     |                | 60m       |     |
| フラワーネット(10cm角) | 幅3マス×長420マス×1槽 | 1260マス    |     | 幅2マス×長300マス×2槽 | 1200マス    |     |
| 不織布シート         | 25cm幅×60m      | 10.5㎡     |     | 25cm幅×60m      | 15㎡       |     |

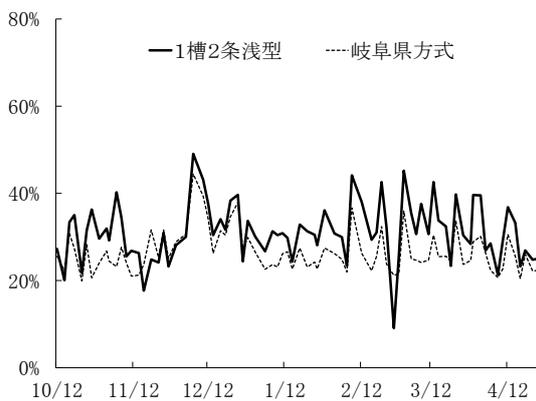


図2 排水率の推移 (H30作)

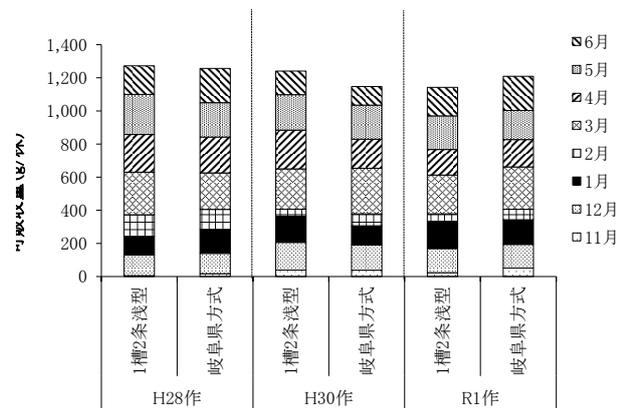


図3 可販収量

研究課題名：イチゴ高設栽培「岐阜県方式」における省力システム「1槽2条型」の確立  
(平成29年度～令和3年度)

研究担当者：安田雅晴、前川晴希

## イチゴ高設栽培における1槽2条深型栽培ベンチでの給液管理方法の確立

【要約】 現在導入されている1槽2条深型栽培ベンチにおいて、晴天時の吸水量に合わせて給液回数等をタイマー制御とすることで安定した収量が確保できる。

農業技術センター 野菜部

【連絡先】 058-239-3133

### 【背景・ねらい】

イチゴ高設栽培「岐阜県方式」は、株あたり培地量約1.3L（株間20cm時）の少量培地耕で、排液感知型タイマー制御により、過剰給液を防ぎ、安定生産が可能な栽培方法である。一方、県内産地には、栽培槽が深く培地量が多い1槽2条型栽培ベンチ（1槽2条深型栽培ベンチ）が導入されているが、排液感知型タイマー給液制御では排液率が高くなり、また、培地を連用するため、生産が安定していない。そこで、排液センサーを使用しないタイマー制御による給液管理方法を確立し、培地連用時の注意点を明らかにした。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 1日の給液量を、「岐阜県方式」における過去の栽培試験での晴天時の見かけの吸水量と同程度になるように設定する（表1）。
- 2 1回あたりの給液時間を3～4分間とし、1日の給液回数を設定する。給液回数は、冬期で2回、最も吸水量が多い時期で6回となる（表1）。
- 3 晴天日が数日続く場合、排液が出ないことがある。この場合には、排液が出るまで手動給液を実施する。
- 4 給液量は、排液感知型タイマー制御にくらべて2月以降に少なくなり、1作では3割程度少なくなる（図1）。
- 5 収量は、試験栽培で株あたり1kg以上の結果が得られており、高収量である（表2）。
- 6 培地を連用する際、前作終了時に株を撤去する前に水のみで1週間程度給液することにより、花芽分化前定植が可能である（データ略）。
- 7 連用培地は、新品培地より初期生育が旺盛になりやすい（表2）。
- 8 ヤシ殻培地を連用する場合、新品培地より排液K濃度が低く、Ca濃度が高く推移する（図2、3）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本成果は、1槽2条深型栽培ベンチ（栽培槽の幅30cmに12cm角目フラワーネットを横3マスと幅45cm不織布シートを使用、株間20cmで培地量約4.5L/株）において、10cm間隔の点滴チューブ（吐出量：約1L/時/ノズル）を栽培ベンチに2本設置して試験を実施した結果である。
- 2 給液回数を少なくしたタイマー制御は、現在、高収量が得られていない場合に適する方法であり、高収量が得られている場合や日射制御等を導入している場合には制御方法を変更する必要はない。
- 3 培地連用時には、太陽熱消毒などの対策を実施すること。また、ヤシ殻培地を連用する場合は、Kの供給不足に注意すること。

【具体的データ】

表 1 給液設定

| 月   | 晴天時の<br>吸水量<br>(ml/株/日)* | 給液設定              |                   |                  |                   |
|-----|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|     |                          | 給液<br>回数<br>(回/日) | 給液<br>時間<br>(分/回) | 総給液<br>時間<br>(分) | 給液量<br>(ml/株/日)** |
| 10月 | 上                        | 3                 | 3                 | 9                | 300               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 11月 | 上                        | 2                 | 4                 | 8                | 267               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 12月 | 上                        | 2                 | 3                 | 6                | 200               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 1月  | 上                        | 2                 | 3                 | 6                | 200               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 2月  | 上                        | 2                 | 3                 | 6                | 200               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 3月  | 上                        | 2                 | 4                 | 8                | 267               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 4月  | 上                        | 3                 | 3                 | 9                | 300               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |
| 5月  | 上                        | 3                 | 3                 | 9                | 300               |
|     | 中                        |                   |                   |                  |                   |
|     | 下                        |                   |                   |                  |                   |

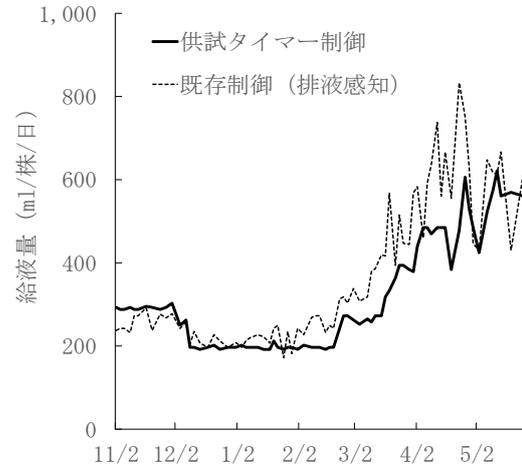


図 1 給液量の推移 (R2 作)

\* R1作からR3作における晴天日の見かけの吸水量  
(給液量-排液量)の概算値  
\*\* 点滴チューブ(吐出量:1L/時/ノズル、ノズル:10cm  
間隔)を1槽2条型栽培ベンチに2本設置した場合の  
想定値

表 2 生育および収量

| 年   | 試験区  | 頂花房<br>出蕾日 | 腋花房<br>出蕾日 | 給液開始前生育*   |        |     | 初期生育**        |            |        | 可販収量<br>(g/株) |       |
|-----|------|------------|------------|------------|--------|-----|---------------|------------|--------|---------------|-------|
|     |      |            |            | 草高<br>(cm) | 小葉(cm) |     | クラウン径<br>(mm) | 草高<br>(cm) | 小葉(cm) |               |       |
| R2作 | 連用培地 | 10月20日     | 11月13日     | -          | -      | -   | -             | 13.6       | 8.8    | 7.1           | 1,091 |
|     | 新品培地 | 10月19日     | 11月10日     | -          | -      | -   | -             | 12.1       | 8.7    | 7.2           | 1,065 |
| R3作 | 連用培地 | 10月16日     | 11月2日      | 12.8       | 6.5    | 4.9 | 11.9          | 10.1       | 7.3    | 5.9           | 1,154 |
|     | 新品培地 | 10月18日     | 11月11日     | 13.1       | 6.5    | 4.8 | 11.7          | 9.4        | 7.0    | 5.8           | 1,100 |

\* 調査日 R3作:9月21日 \*\* 調査日 R2作:10月20日、R3作:10月22日

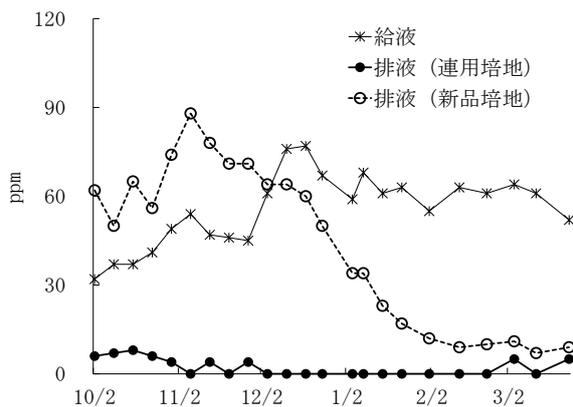


図 2 給排水 K 濃度の推移 (R2 作)

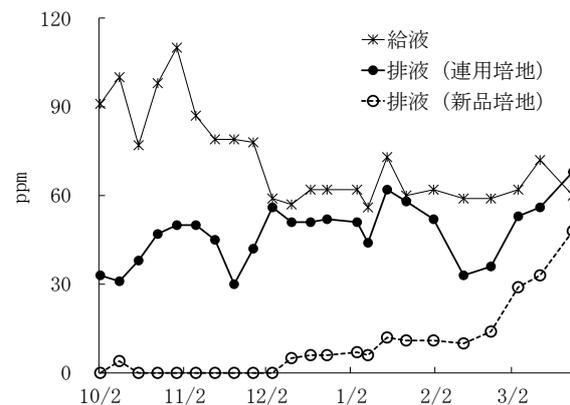


図 3 給排水 Ca 濃度の推移 (R2 作)

研究課題名:イチゴ高設栽培「岐阜県方式」における省力システム「1槽2条型」の確立  
(平成29年度~令和3年度)

研究担当者:安田雅晴、前川晴希

## 冷蔵で賞味期限を1年以上保持したカキ果実コンポートの製造

【要約】バリア性包材を用い、調味液とともに処理果実を脱気した後、中温中高压処理（100 MPa、65 °C、30 分間）することで、一定の生食感を保持しつつ、長期冷蔵保存により通年供給可能な果実コンポートを製造できる。

農業技術センター 果樹・農産物利用部

【連絡先】 058-239-3131

### 【背景・ねらい】

果物の加工食品開発は、数十年前から全国で取り組まれているが、カキは干し柿以外の加工用途に乏しく生果の流通期間も9～12月と観光資源としての活用期間は短い。

果実コンポートは、貯蔵性に優れ、生果がない時期や植物検疫により出荷できない国に対しても販売が可能であり、販路の多様化とともに、規格外品を用いることで農家所得の向上や新品種の知名度向上を図ることができる。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 洗浄、剥皮・切断等前処理したカキ果実と調味液（加工後 pH4.0 未満）を酸素透過性の低いナイロンポリ袋等の包材で脱気包装し、中温中高压処理（100 MPa、65 °C、30 分間）を行うことにより、生果に近い食感を保持し通年供給可能なカキ果実加工品を製造できる（写真1、2）。
- 2 本製造方法では、pH4.6 未満が必須でかつ酸味を強く感じない製品に仕上げるため、フィチン酸、アスコルビン酸を用いるとともに、官能評価の結果から甘味度（糖度）、乳酸カルシウム濃度を決定した（表1）。
- 3 最大応力及び破壊応力は処理直後に減少するが、冷蔵保管することで増加し、従来の熱加工品にはない生果に近い食感を長期間保持できる（図1）。
- 4 保存中の色差（ $\Delta E^*ab$ ）は、常温 30 °C 保存で 23 日間、冷蔵 4 °C 保存で 1 年以上の間、印象レベルで同じ色と扱える B 級許容差（3.2～6.5：日本工業規格）の範囲に収まる（図2）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 高压加工装置を用いての製造は実施許諾により行われるため、加工事業者への委託により可能である。
- 2 カキ果実コンポートの形状は用途に応じて、ホール（土産・贈答品等）、くし型（製菓等での二次加工原料）等での製造が可能である。
- 3 今回の調味液組成は、‘富有’及び‘太秋’に合わせたもので、他品種、他品目への加工適正及び調味液組成については、個別に対応する必要がある。

【具体的データ】



写真1：ホール形状での試作品



写真2：加工原料としての利用

表1：カキ果実コンポート調味液組成

|              | 甘味度<br>(糖度) | 果糖   | スクラロース<br>(600) | フィチン酸<br>(50%) | 乳酸カルシウム | アスコルビン酸 | wt% |
|--------------|-------------|------|-----------------|----------------|---------|---------|-----|
| 基本組成 (太秋、富有) | 30          | 9.26 | 0.023           | 0.6            | 0.5     | 0.2     |     |

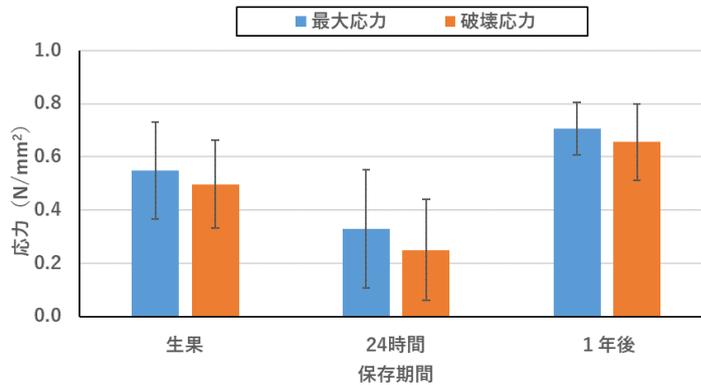


図1 冷蔵（5℃）保存期間による最大応力と破壊応力

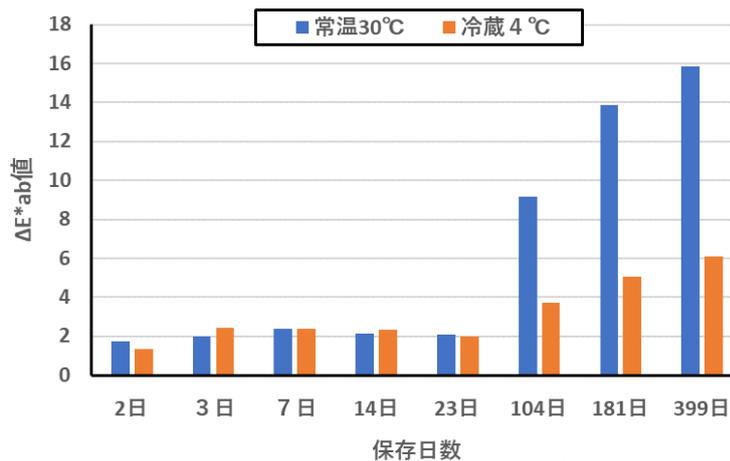


図2 色差の推移（太秋）

研究課題名：新技術を使ったカキ果実まるごと加工品の開発（中央果実協会果実加工需要対策産地育成事業：H28年）、包装米飯及び高圧加工コンポートの流通期間延長技術の開発（農水省革新的技術開発・緊急展開事業：H30～R2年度）

研究担当者：神谷 仁、松久亜日加、水野文敬（現可茂県事）、鈴木哲也、新川 猛

## 小売店陳列時における「天下富舞」の品質保持方法

【要約】カキ「天下富舞」は条紋が多いため水分損耗が激しく、短期間で果実品質が低下しやすい傾向にある。そこで、有孔パックで個包装することによって、約1週間品質を保持することができ、店頭での陳列期間を長くできる。

農業技術センター 果樹・農産物利用部

【連絡先】058-239-3133

### 【背景・ねらい】

カキ「天下富舞」は2017年に品種登録された「ねおスイート」のブランド名（商標）である。高糖度でサクサクとした食感を有し、食味が優れていることから、市場評価が高く最高級ブランドとして期待されている。しかし、日持ち性がやや劣ることから、小売り時の陳列方法にも考慮したパック個包装による品質保持技術の開発に取り組んだ。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 重量減少率は無包装区、有孔パック包装（上下穴）区、有孔パック包装（上穴、下穴）区、パック包装区の順に高く推移する（図1）。
- 2 無包装区の弾性指標は保存後4日に大きく低下する（図2）。パック包装区は保存後8日まで、有孔パック包装（上穴、下穴、上下穴）区は12日まで弾性指標を保持することができる。
- 3 糖度は無包装区がパック包装区および有孔パック包装（上穴、下穴、上下穴）区より高く推移する（データ略）。果実からの水分蒸散による影響と考えられる。
- 4 サクサク感およびおいしさ保持の目安を官能評点1.0とすると、無包装区は保存後4日まで保持することができない（図3、データ略）。一方、パック包装区は保存後4日まで、有孔パック包装（上穴、下穴、上下穴）区は8日まで保持することができる。
- 5 以上の結果から、有孔パック包装によって、「天下富舞」は保存後8日まで品質を保持することができる。なお、穴あけ方法による品質の差は認められない。  
また、今年度、小売店における試験販売を実施した（図4）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 パック包装区は140×140×80mmの非結晶ポリエチレンテレフタレート製の容器（VF-AP ダイス140角、エフピコチューパ(株)）で包装した。
- 2 有孔パック包装の上穴区は直径8mmの円形の穴を上部角に8箇所、下穴区は一辺40mmの正方形の穴を下部中央に1箇所開けた。上下穴区は上穴区と下穴区を合わせたものとした。
- 3 果肉硬度は音響振動法による弾性指標で評価した。
- 4 本成果は室温（15.0～22.5℃、平均20.0℃）で保存したデータである。

【具体的データ】

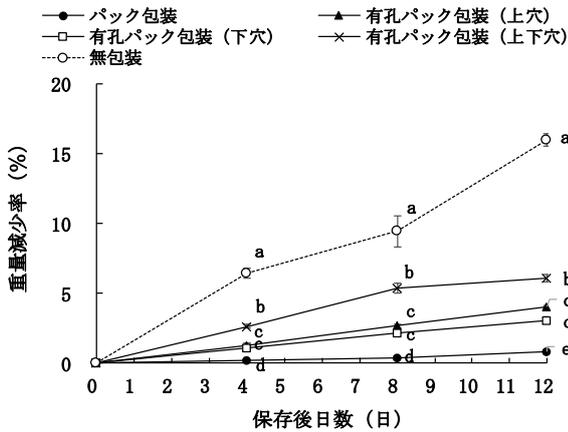


図1 保存後の重量減少率の推移  
縦線は標準誤差を示す (n=4)  
アークサイン変換後、同一保存日数における異符号間はTukeyの多重検定により、5%で有意差あり

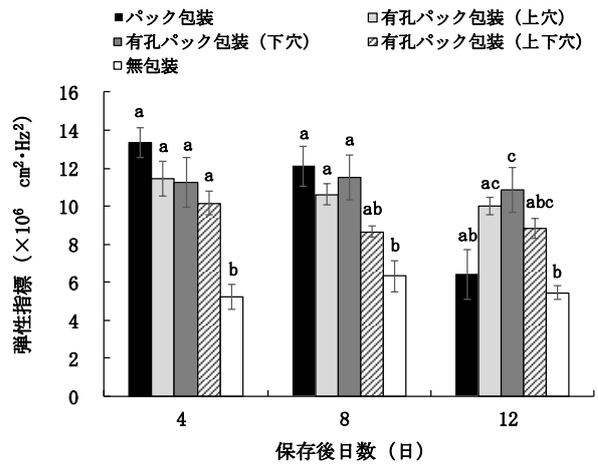


図2 保存後の弾性指標  
縦線は標準誤差を示す (n=4~5)  
異符号間はTukey-Kramerの多重検定により、5%で有意差あり

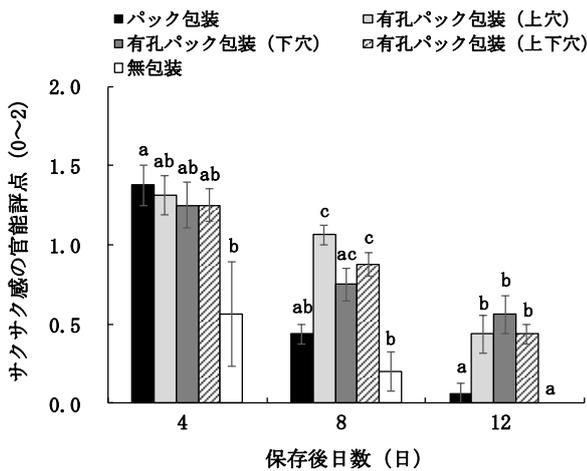


図3 保存後のサクサク感の官能評点  
縦線は標準誤差を示す (n=4~5)  
異符号間はTukey-Kramerの多重検定により、5%で有意差あり



図4 小売店における試験販売の様子

研究課題名：「天下富舞」ブランド化のためのウェアラブル型サクサク感評価装置の開発と栽培マニュアルの作成 (令和元年~5年度)

研究担当者：鈴木哲也・新川 猛・長谷川巧

|   |
|---|
| 水稲-小麦-大豆 2年3作体系における交換性カリ含量と収支に基づくカリ施肥基準 |
|---|

|   |
|---|
| 【要約】水稲-小麦-大豆の2年3作体系において、土壌の交換性カリ含量 15mg/100g を確保するとともに、持ち出し分を施肥する施肥基準を設定した。 |
|---|

|                |
|----------------|
| 農業技術センター 土壌化学部 |
|----------------|

|                    |
|--------------------|
| 【連絡先】 058-239-3135 |
|--------------------|

### 【背景・ねらい】

本県の土地利用型作物（水稲-小麦-大豆、2年3作体系）では体系を通じたカリ施肥量が12kg/10a程度となっている。さらに、県内平坦部では土壌の交換性カリが10mg/100g未満（H26-29、223点）の地点が3割を占めており、安定的な生産が危惧される状況である。

一方で肥料価格は高騰し過度な増肥は難しい状況にある。そこで、3品目が良好に生育するため確保すべき交換性カリ含量と収支等に基づく過不足のないカリの施肥基準を設定した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 水稲や小麦では交換性カリの低下とともに乾物重と作物体カリ濃度が低下し、カリが不足するとナトリウム濃度は上昇する（図1、水稲:灰色低地土の例）。大豆は、開花期において乾物重の低下や作物体ナトリウム濃度の上昇は認められず、作物体カリ濃度のみが低下する（データ略）。
- 2 これらポット試験の結果、3品目に共通的な良好に生育するための交換性カリ含量は12mg/100g程度に設定することが可能である（表1）。
- 3 交換性カリ含量5~8mg/100gを13~15mg/100gに高め、地域慣行により小麦と大豆を栽培すると、必ずしも増収しないが作物体のカリ濃度は高まる（図2）。
- 4 水稲-小麦-大豆体系でのカリ持ち出し量は11kg/10aであり（表2）、現状の慣行的な施肥量（12kg/10a：水稲4-小麦6-大豆2kg/10a）で持ち出し量は補填できている。
- 5 小麦-大豆-水稲の栽培後、カリが溶脱しない前提で算出される交換性カリ含量に対して、実際は0.5~3.7mg/100g低くなっており（データ略）、この要因として溶脱が想定される。
- 6 これらを踏まえて、2年3作体系で土壌診断した後に一巡栽培することを想定し、診断後に交換性カリを15mg/100g確保した上で、持ち出し量を体系の中で施肥することを基準とする（表3）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 診断用の土壌採取時期は残渣すき込み前を想定した基準値であり、診断時期は体系の中でどのタイミングでも良い。
- 2 ただし、多収米ではワラのカリ吸収が多く、栽培後には交換性カリが下がり、ワラから通常より多くのカリが供給される。この場合、診断時期を麦または大豆後にするとよい。
- 3 交換性カリを15mg/100gに高める施肥量の算出には、作土深・仮比重を加味する。
- 4 交換性カリが15mg/100g以上であった場合は、超過分を持ち出し量分の施肥から減らすことができる。
- 5 残さ持ち出しを行った場合は持ち出し分のカリを補填する必要がある。
- 6 診断用の土壌採取後に堆肥が施用される場合は堆肥からのカリ供給量を施肥に含める。
- 7 本基準は水稲単作においても適用可能である。

【具体的データ】

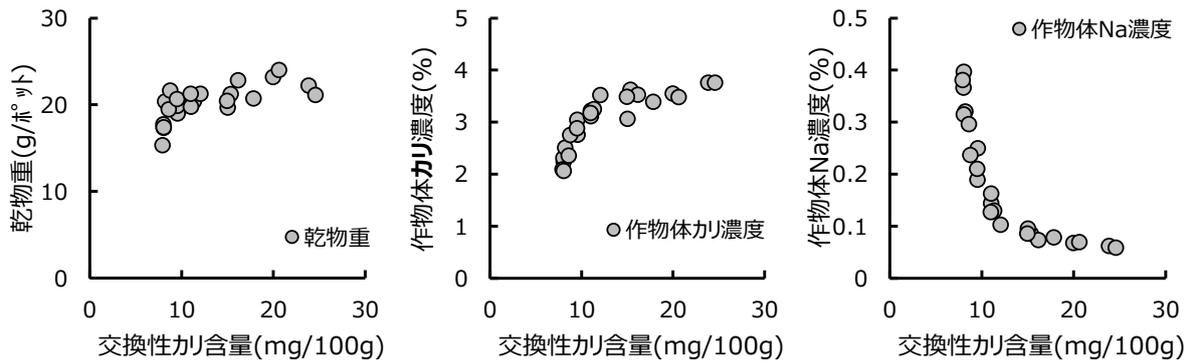


図1 交換性カリ含量と作物体乾物重、カリ濃度、ナトリウム濃度の関係 (ポット試験、水稻、灰色低地土の例)

表1 各項目の低下や上昇が発生する交換性カリ含量 (mg/100g)

|         | 水稻 | 小麦 | 大豆 |                            |
|---------|----|----|----|----------------------------|
| 乾物重     | 8  | 8  | -  | ポット試験                      |
| 作物体K濃度  | 12 | 8  | 12 | 水稻は最高分けつ期に調査(図1と共通)        |
| 作物体Na濃度 | 12 | 9  | -  | 麦は茎立ち期に調査                  |
|         |    |    |    | 大豆は開花期に調査                  |
|         |    |    |    | 供試土壌：褐色森林土、灰色低地土、グライ土、黒ボク土 |
|         |    |    |    | これらの結果から最も高いものを記載          |

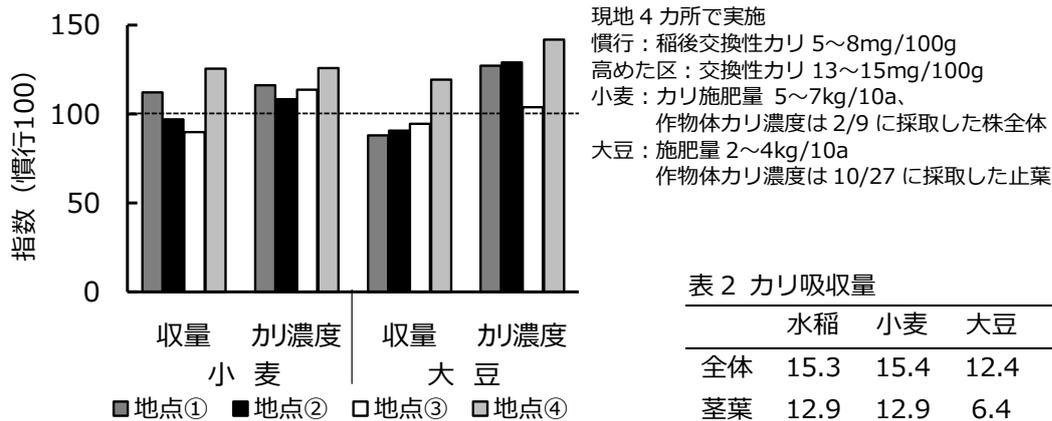


図2 交換性カリを高めた場合の慣行栽培に対する収量と作物体カリ濃度 (指数：慣行100)

表2 カリ吸収量

|    | 水稻   | 小麦   | 大豆   | 計           |
|----|------|------|------|-------------|
| 全体 | 15.3 | 15.4 | 12.4 | 43.1        |
| 茎葉 | 12.9 | 12.9 | 6.4  | 32.2        |
| 子実 | 2.4  | 2.5  | 6    | <b>10.9</b> |

水稻：「ハツシモ岐阜SL」における平均的な吸収量  
 小麦：図2の高めた区の平均値 (収量 426kg/10a)  
 大豆：図2の高めた区の平均値 (収量 257kg/10a)

表3 カリ施肥基準

|                                     |   |                            |   |                              |
|-------------------------------------|---|----------------------------|---|------------------------------|
| カリ施肥量                               | = | 土壌中の交換性カリ含量<br>(15mg/100g) | + | カリ持ち出し量<br>(11kg/10a/2年3作1巡) |
| 作土の交換性カリを15mg/100g以上にし、持ち出し分のカリ量を施肥 |   |                            |   |                              |

研究課題名：収支バランスを考慮した新たなカリ施肥基準の設定、気候変動に適応する小麦高品質安定生産技術の開発 (令和元~4年度)

研究担当者：棚橋寿彦、今村周平、和田巽

## 一部殺虫剤に感受性低下したハスモンヨトウの確認とその対策

【要約】2020年から2021年に採集したハスモンヨトウ幼虫の殺虫剤感受性を調査した。その結果、一部のジアミド系殺虫剤やピリダリル水和剤に対し感受性低下した個体群が確認された。一方、多くの個体群に対し高い効果を示す剤が複数あった。

農業技術センター 病理昆虫部

【連絡先】058-239-3135

### 【背景・ねらい】

ハスモンヨトウは多様な作物の葉や果実を食害するチョウ目害虫であり、多発時には甚大な被害が発生する。近年、チョウ目害虫に高い効果を示すジアミド系殺虫剤の効果が低下している疑いが、現地より報告されている。そこで、本種に対する殺虫剤の適正使用および防除指導に資するため、殺虫剤感受性を調査した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 2020年から2021年、県内の4作物（エダマメ、ダイズ、イチゴおよびキャベツ）について、7ほ場からハスモンヨトウの卵塊または集団幼虫を採集した（表1）。採集した個体群は人工飼料を与えて飼育し、得られた次世代3齢幼虫を用いて、10種類の殺虫剤に対する感受性を調査した。
- 2 ジアミド系殺虫剤のクロラントラニリプロール水和剤およびフルベンジアミド水和剤は、複数の個体群で補正死虫率が80%未満となった（表2）。また、ピリダリル水和剤は、7個体群中5個体群に対しては高い効果を示したものの、2個体群では補正死虫率が5%未満であった（表2）。
- 3 飼育を続けて得られた次々世代3齢幼虫を用いて、クロラントラニリプロール水和剤、フルベンジアミド水和剤およびピリダリル水和剤の半数致死濃度（ $LC_{50}$ 値）を算出した。その結果、感受性の高い個体群（茨城県系統）と比較して約3~360倍高い値であった（表3）。以上の結果から、これら3剤に対する感受性が低下した個体群が存在することを確認した。
- 4 クロルフェナピル水和剤、メタフルミゾン水和剤およびフルキサメタミド乳剤は、すべての個体群に対し補正死虫率が90%以上の高い効果を示した（表2）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 一部のジアミド系殺虫剤（クロラントラニリプロール水和剤、フルベンジアミド水和剤）およびピリダリル水和剤については使用を控える、もしくは連用は避ける。特に世代間の連用は絶対に避ける。
- 2 現時点では、本種に対する効果の高かったクロルフェナピル水和剤、メタフルミゾン水和剤およびフルキサメタミド乳剤の使用を検討する。ただし、感受性低下を回避するため、系統の異なる剤をローテーションして使用する（IRACコード参照）。

表1 供試虫の由来

| 年次   | 採集場所 | 寄生物  | 採集時期 |
|------|------|------|------|
| 2020 | 岐阜市  | エダマメ | 9月下  |
|      | 岐阜市  | ダイズ  | 9月下  |
|      | 海津市  | ダイズ  | 9月下  |
| 2021 | 本巣市  | イチゴ  | 7月中  |
|      | 岐阜市  | ダイズ  | 8月上  |
|      | 海津市  | ダイズ  | 8月中  |
|      | 本巣市  | キャベツ | 9月下  |

岐阜市および海津市のダイズ個体群は、2年間同地域から採集した。

表2 供試薬剤に対するハスモンヨトウ3齢幼虫の補正死虫率 (%)

| IRAC<br>コード | 薬剤名            | 希釈倍数 | 2020年       |             |             | 2021年       |             |             |             |
|-------------|----------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             |                |      | 岐阜市<br>エダマメ | 岐阜市<br>ダイズ  | 海津市<br>ダイズ  | 本巣市<br>イチゴ  | 岐阜市<br>ダイズ  | 海津市<br>ダイズ  | 本巣市<br>キャベツ |
| 5           | スピネトラム水和剤      | 2500 | 43.3        | 57.7        | 81.5        | 20.7        | <u>96.0</u> | <u>100</u>  | <u>100</u>  |
| 6           | エマメクチン安息香酸塩乳剤  | 1000 | 66.7        | 38.5        | 44.4        | 58.6        | 64.0        | 76.0        | <u>100</u>  |
| 13          | クロルフェナピル水和剤    | 2000 | <u>100</u>  | <u>100</u>  | <u>100</u>  | <u>93.1</u> | <u>100</u>  | <u>100</u>  | <u>100</u>  |
| 22B         | メタフルミゾン水和剤     | 1000 | <u>100</u>  | <u>96.2</u> | <u>92.6</u> | —           | <u>100</u>  | <u>100</u>  | <u>96.4</u> |
| 28          | クロラントラニプロール水和剤 | 4000 | <u>93.3</u> | 80.8        | 81.5        | 51.7        | <u>92.0</u> | 76.0        | 10.7        |
| 〃           | フルベンジアミド水和剤    | 2000 | 80          | 76.9        | 77.8        | 20.7        | 80.0        | 68.0        | 0           |
| 〃           | テトラニプロール水和剤    | 5000 | <u>93.3</u> | 88.5        | 77.8        | 62.1        | <u>96.0</u> | <u>96.0</u> | <u>92.9</u> |
| 〃           | シアントラニプロール水和剤  | 2000 | <u>100</u>  | <u>100</u>  | <u>96.3</u> | 62.1        | <u>92.0</u> | <u>96.0</u> | <u>92.9</u> |
| 30          | フルキサメタミド乳剤     | 2000 | <u>100</u>  |
| UN          | ピリダリル水和剤       | 1000 | 3.3         | <u>100</u>  | <u>92.6</u> | 0           | <u>100</u>  | <u>96.0</u> | <u>96.4</u> |

—：試験未実施

補正死虫率はAbbott(1925)に従い算出した。下線は補正死虫率90%以上を示す。

表3 ハスモンヨトウ3齢幼虫に対する半数致死濃度 (LC50, ppm)

| 場所・作物 (試験年)    | クロラントラニプロール<br>(12.5ppm) * |           |       | フルベンジアミド<br>(90ppm) * |             |       | ピリダリル<br>(100ppm) * |             |         |
|----------------|----------------------------|-----------|-------|-----------------------|-------------|-------|---------------------|-------------|---------|
|                | LC50                       | 95%信頼限界   | 対比**  | LC50                  | 95%信頼限界     | 対比**  | LC50                | 95%信頼限界     | 対比**    |
| 岐阜市エダマメ (2020) | 0.76                       | 0.52~1.06 | 9.50  | 10.60                 | 6.37~19.63  | 12.47 | 31.79               | 10.18~58.42 | 11.44   |
| 岐阜市ダイズ (2020)  | 0.31                       | 0.18~0.50 | 3.88  | 3.67                  | 2.51~5.73   | 4.32  | 16.49               | 11.49~25.77 | 5.93    |
| 〃 (2021)       | 0.43                       | 0.26~0.65 | 5.38  | 4.55                  | 2.69~7.27   | 5.35  | 18.54               | 11.55~35.56 | 6.67    |
| 海津市ダイズ (2020)  | 0.49                       | 0.32~0.73 | 6.13  | 6.56                  | 4.45~9.94   | 7.72  | 9.30                | 6.15~14.29  | 3.35    |
| 〃 (2021)       | 1.05                       | 0.66~1.57 | 13.13 | 11.29                 | 6.99~20.75  | 13.28 | 7.44                | 5.08~10.16  | 2.68    |
| 本巣市イチゴ (2021)  | 2.94                       | 1.81~4.87 | 36.75 | 29.45                 | 16.88~60.34 | 34.65 | 1000<               | —           | 359.71< |
| 茨城県系統 (2020)   | 0.08                       | 0.03~0.13 | —     | 0.85                  | 0.55~1.26   | —     | 2.78                | 1.87~4.68   | —       |

\*：()内は常用濃度を示す。

\*\*：供試個体群/茨城県系統(1986年より累代飼育、直近では2020年9月に茨城県牛久市野外虫と交配した個体群)の値を示す。

研究課題名：病虫害総合管理技術推進対策事業(ハスモンヨトウ)(令和2~4年度)

研究担当者：杖田浩二、伊藤祐気

## 夏秋トマト新品種「麗月」に適した定植時期

【要約】夏秋トマト新品種「麗月」では、収量を維持しながら育苗期間の短縮、老化苗による生育不良リスク回避を考慮すると、従来品種の開花ステージより1～2週間早めの第1花房確認後から第1花房米粒大のステージで定植することが有効である。

中山間農業研究所 施設園芸部

【連絡先】 0577-73-2029

### 【背景・ねらい】

県内の夏秋トマト産地で導入が進んでいる新品種「麗月」（㈱サカタのタネ）は、着果性が良く秀品率が高く、収量性が非常に優れることから、現地へ急速に普及している。一方で、「麗月」に適した定植時期は不明である。そこで、同一播種日で開花ステージを変えた定植及び播種日を変えた同一日定植を行い、「麗月」の適正な定植時期について検討した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 同一日（令和3年3月12日）に播種し、開花ステージ（第1花房確認直後、第1花房米粒大、第1花ガク割れはじめ）を変えて定植した場合、第1花ガク割れはじめの定植（5月12日）で可販果数がやや少なくなったが、平均果重が重く、可販収量には定植時の開花ステージによる差は認められない（表1）。
- 2 播種日を変えて（令和4年3月15日、22日、29日）同一日（5月10日）に定植した場合、可販収量、平均果重に差は認められない（表2、図1）。
- 3 同一日に播種し定植日を変えた場合、接木から定植までの育苗期間は、5月12日定植の40日に対して、5月6日定植が34日、4月30日定植が28日と6日～12日短縮される（表3）。
- 4 播種日を変え同一日に定植した場合、接木から定植までの育苗期間は、3月15日播種の36日に対して、3月22日播種が32日、3月29日播種が26日と4日～10日短縮される（表3）。
- 5 これらのことから、「麗月」では従来品種の慣行開花ステージ（第1花ガク割れはじめから第1花開花直後）より早いステージ（第1花房確認後から第1花房米粒大）で定植しても可販収量に影響はなく、育苗期間の短縮や老化苗の定植による生育不良リスクを考慮すると、従来品種よりも1～2週間早めに定植することが有効である。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本試験は中山間農業研究所（飛騨市古川町）で栽植密度 2,375 株/10 a、台木「アシスト」、養液土耕栽培（基肥なし）で実施した結果である。
- 2 育苗や定植の際には低温対策としてサイドビニールの被覆等による適切な保温管理が必要である。
- 3 播種日を遅くして定植した場合、初期の草勢が強くなるため施肥量（基肥・追肥）を調整する必要がある。また、収穫開始日が遅くなるため留意する。

【具体的データ】

表1 同一播種日における定植時の開花ステージの違いが収量に及ぼす影響（令和3年）

| 定植時の開花状況   | 播種日   | 定植日   | 可販収量<br>(t/10a) | 粗収量<br>(t/10a) | 総果数<br>(個/株) | 可販果数<br>(個/株) | 平均果重<br>(g) |
|------------|-------|-------|-----------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
| 第1花房確認直後   | 3月12日 | 4月30日 | 21.8            | 22.2           | 57.2         | 55.8          | 163.6       |
| 第1花房米粒大    | 3月12日 | 5月6日  | 21.3            | 21.8           | 56.2         | 54.7          | 163.5       |
| 第1花ガク割れはじめ | 3月12日 | 5月12日 | 21.4            | 22.0           | 53.7         | 52.1          | 172.5       |

表2 同一定植日における定植時の開花ステージの違いが収量に及ぼす影響（令和4年）

| 定植時の開花状況   | 播種日   | 定植日   | 可販収量<br>(t/10a) | 粗収量<br>(t/10a) | 総果数<br>(個/株) | 可販果数<br>(個/株) | 平均果重<br>(g) |
|------------|-------|-------|-----------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
| 第1花房米粒大    | 3月29日 | 5月10日 | 19.0            | 19.9           | 51.2         | 48.7          | 164.0       |
| 第1花ガク割れはじめ | 3月22日 | 5月10日 | 19.0            | 20.1           | 51.5         | 48.6          | 164.5       |
| 第1～2花開花    | 3月15日 | 5月10日 | 19.6            | 20.6           | 52.3         | 48.9          | 166.0       |

表3 接木から定植までの育苗期間（令和4年）

| 実施年 | 播種日   | 接木日   | 定植日   | 播種から接木<br>までの日数 | 接木から定植<br>までの日数 |
|-----|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| R 3 | 3月12日 | 4月2日  | 4月30日 | 21日             | 28日             |
|     | 3月12日 | 4月2日  | 5月6日  | 21日             | 34日             |
|     | 3月12日 | 4月2日  | 5月12日 | 21日             | 40日             |
| R 4 | 3月15日 | 4月4日  | 5月10日 | 20日             | 36日             |
|     | 3月22日 | 4月8日  | 5月10日 | 17日             | 32日             |
|     | 3月29日 | 4月14日 | 5月10日 | 16日             | 26日             |



第1花房米粒大

3月29日播種

第1花房ガク割れはじめ

3月22日播種

第1～2花開花

3月15日播種

図1 同一定植日（5月10日）における定植時の開花状況（令和4年）

研究課題名：大玉トマト品種「麗月」の高品質生産技術の確立による産地競争力強化（令和3～令和7年度）

研究担当者：前川晴希、矢島隼人

## 夏秋トマト3Sシステムにおける2株植えによる培土コストの削減

【要約】夏秋トマト3Sシステムでは資材コストを圧縮するため、1鉢に2株植えることで1株当たりの培土量を減らしつつ、1鉢1株植と同様の給液管理で1鉢1株植と同等の収量を確保できる。

中山間農業研究所 中津川支所

【連絡先】 0573-26-2711

### 【背景・ねらい】

夏秋トマト3Sシステムは、中津川・恵那地域を中心に現地導入が始まり、現在では可販収量20t/10aを達成する事例もある。しかし、近年の資材費が高騰する中でコスト削減が課題となっており、培土の複数年連続利用でコストの圧縮も試行されているが、連用による生育のばらつき、雑草の発生、病害発生リスクの上昇が懸念されている。また、1鉢当たりの培土量を減らすことでコストの削減はできるが、かん水トラブルが発生した際のリスクが増加する。そこで、容量7Lおよび5Lの不織布ポット1鉢に2株植え1株当たりの培土量を減らすことでコスト削減の可能性を検討した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 夏秋トマト3Sシステム栽培において、ポット1鉢に2株を定植し(3333株/10a)、1鉢に2本のドリッパーを使用し、マニュアルに沿った給液方法で栽培する(図1)。
- 2 可販収量は、ポット容量5L(実培土量2.5L)と7L(実培土量3.5L)とでは大きな差はなく、いずれも慣行(1鉢1株植え)と同等以上の可販収量が得られる(表1)。
- 3 果実等級比率は、ポット容量(5L、7L)に関わらず慣行と差はない(表1)。
- 4 これらのことから、ポット容量5Lの1鉢2株植えにより可販収量を減らすことなく培土量の削減によりコストの削減が可能である。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本試験は新品培土で実施した成果であるため、培土を連用する場合は注意する。
- 2 ドリッパーの根詰まりが発生してもすぐに影響が出ないため、定期的に水が出ているか直接確認する(盛夏期は毎日確認する)。
- 3 かん水管理は1鉢1株植えと同様とし、1株当たりの水量は減らさない。
- 4 1株が土壌病害に感染すると、2株処分することになるため、病害を拡大させないようにハサミ等の消毒に注意して管理する。
- 5 病害発生時に感染の拡大を抑えるため、同一方向への誘引を推奨する。

【具体的データ】



図1 1鉢2株植えの様子

表1 定植方法が収量・品質に与える影響

| 試験年次 | 定植方法              | 収穫果数<br>(果/株) | 平均果重<br>(g/果) | 粗収量<br>(t/10a)      | 可販収量<br>(t/10a) | A品率<br>(%) <sup>y</sup> | B品率<br>(%) <sup>y</sup> | C品率<br>(%) <sup>y</sup> | 格外率<br>(%) <sup>y</sup> |
|------|-------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 令和3年 | 7L 2株             | 51.6          | 162           | 27.8                | 24.0            | 25.8                    | 34.6                    | 28.3                    | 11.3                    |
|      | 5L 1株             | 49.7          | 163           | 27.1                | 24.2            | 24.9                    | 37.7                    | 28.3                    | 9.2                     |
|      | t検定 <sup>z</sup>  | n.s.          | n.s.          | n.s.                | n.s.            | n.s.                    | n.s.                    | n.s.                    | n.s.                    |
| 令和4年 | 5L 2株             | 58.7          | 182           | 34.3 a <sup>x</sup> | 28.2            | 20.8                    | 32.2                    | 29.2                    | 17.8                    |
|      | 7L 2株             | 58.0          | 181           | 33.7 ab             | 26.8            | 18.3                    | 30.5                    | 30.7                    | 20.6                    |
|      | 5L 1株             | 54.1          | 181           | 31.2 b              | 25.1            | 18.6                    | 29.1                    | 32.7                    | 19.7                    |
|      | 分散分析 <sup>z</sup> | n.s.          | n.s.          | *                   | n.s.            | n.s.                    | n.s.                    | n.s.                    | n.s.                    |

<sup>z</sup>\*はt検定又は分散分析により5%水準で有意差有 (n=4)

<sup>y</sup>Arcsin変換後にt検定又は分散分析で比較

<sup>x</sup>異なる文字間においてTukey-Kramer検定により5%水準で有意であることを示す

研究課題名：中山間地域における果菜類の安定生産、省力化技術の開発（令和元年度～令和5年度）

研究担当者：杉本和広、遠藤彰将

## 夏秋トマトの自動遮光による裂果低減技術の開発

【要約】黒球内温度を用い日射に合わせて自動遮光をする自動遮光システムの導入により、収量を減少させずに裂果の発生を減少させることができる。これにより、可販収量が増加し、本システムの導入経費を上回る増益が期待できる。

中山間農業研究所 中津川支所

【連絡先】 0573-26-2711

### 【背景・ねらい】

夏秋トマト生産において、減収の一因となっている裂果は夏期高温期の強日射が発生要因の一つであり、地球温暖化が進行することにより発生の増加が懸念される。遮光をすることで裂果の軽減は可能であるが過剰な遮光は収量低下につながる。そこで、過剰な遮光を防ぐために黒球温度を用いて強日射時のみ遮光するシステムを開発した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 自動遮光システムの遮光方法は、雨よけパイプハウスのクロス補強上で開閉する内張方式である（図1）。
- 2 制御盤と駆動機は電動カンキット（東都興業株式会社製）を用い、黒球内温度制御により遮光資材を自動開閉する（図2）。
- 3 遮光資材は、遮光率50%（ら〜くらくスーパーホワイトW55、日本ワイドクロス（株））の資材を用い、黒球内温度が43℃以上で閉まるよう設定し、稼働する時間帯は午後のみとする（図2）。
- 4 梅雨明け後から上記の設定で遮光を行うことで、慣行（遮光無処理）に比べ粗収量はやや減少するものの、裂果率、特に出荷できない格外裂果率が低減し、可販収量は増加する（図3）。
- 5 自動遮光システムの導入経費は、初年度に約80万円/10a必要であるが、耐用年数を7年として単年度経費を試算すると約12万円/10a・年である（表1）。2020年、2021年に県内2カ所（高山市、東白川村）で実施した現地実証試験（供試品種はそれぞれ「桃太郎ワンダー」、「桃太郎ギフト」；いずれもタキイ種苗(株)）では、自動遮光システムの導入により裂果率の減少、可販収量の増加が実証されており、2021年度の共販単価から試算すると約40万円の増収となり、自動遮光システムの導入経費（単年度経費）を上回る（データ省略）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本試験は裂果の発生しやすい「桃太郎」系統の5月中下旬定植で試験を実施した成果である。
- 2 梅雨明け前から装置を稼働させると過剰遮光になる恐れがあるため注意する。
- 3 遮光資材や制御機器の耐用年数は7年程度を目安とし、暴風や落雷等への対策を行う
- 4 黒球内部に雨水が入ると開閉の挙動が変わるため、黒球内部に水が入らないよう対策を行う。

【具体的データ】

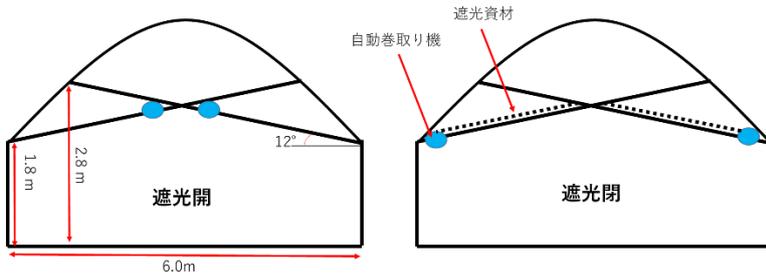


図1 自動遮光の開閉の模式図

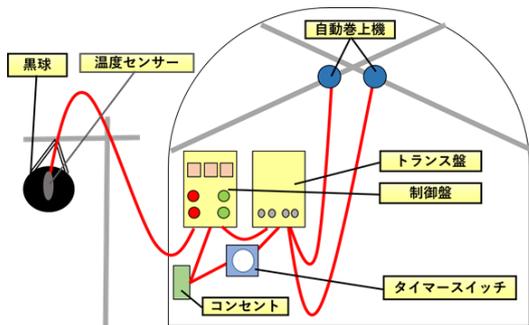


図2 自動遮光装置の模式図

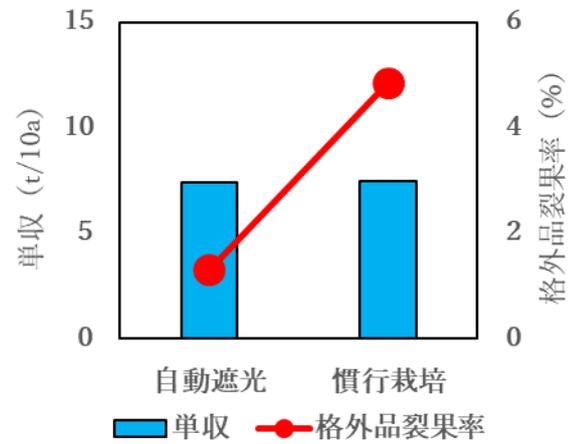


図3 単収及び格外品裂果率の比較  
(中津川支所 2021 供試品種「桃太郎8」)

表1 自動遮光導入経費 (10a当たり)<sup>2</sup>

| 資材名         | 単価<br>(円) | 必要数 | 経費<br>(円) | 耐用年数<br>(年) | 単年度経費<br>(円) |
|-------------|-----------|-----|-----------|-------------|--------------|
| 制御盤         | 100,000   | 1   | 100,000   | 7           | 14,286       |
| トランス盤       | 45,000    | 1   | 45,000    | 7           | 6,429        |
| 巻上げ機        | 25,000    | 8   | 200,000   | 7           | 28,571       |
| カーテン用パーツセット | 8,500     | 8   | 68,000    | 7           | 9,714        |
| 遮光資材        | 34,000    | 8   | 272,000   | 7           | 38,857       |
| 黒球 φ150mm   | 20,000    | 1   | 20,000    | 7           | 2,857        |
| 22mm直管      | 1,200     | 64  | 76,800    | 7           | 10,971       |
| パッカー        | 50        | 504 | 25,200    | 7           | 3,600        |
| 総計          |           |     | 807,000   |             | 115,286      |

<sup>2</sup>6m×42mハウス 4棟で試算 (2021年度単価)

研究課題名：夏期冷涼な気候を生かした園芸産地における地球温暖化対策技術開発 (平成 30～令和 3 年度)

研究担当者：杉本和広、服部哲也、西村歩、前川晴希

## ホウレンソウの難防除雑草ゴウシュウアリタソウの生理生態と対策

【要約】本雑草の全生育段階を示した。本雑草は土壌表層ほど発芽率が高く、土壌深度 2cm 以下からは発芽しない。本雑草の対策は、侵入初期の手取り除去および、大量発生時のダゾメット粉粒剤による被覆しての土壌くん蒸と、取りこぼしの手取り除草である。

中山間農業研究所 施設園芸部

【連絡先】 0577-73-2029

### 【背景・ねらい】

ゴウシュウアリタソウは飛騨全域のホウレンソウ栽培地区に拡散し、難防除雑草として問題となっている。本雑草については生理生態および防除法が充分知られていないことが拡散の一因となっている。そこで、これまでに明らかになった知見をまとめて防除対策の基礎資料とした。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 種子から成株までの全生育段階を写真で示した。形態がよく似た他の雑草との識別点は、葉に鋸歯があることや、生育初中期は茎が赤みを帯びていることなどがある(図1)。
- 2 好適条件下では、発芽して3週間後の株に発芽可能な種子がつき始める。種子は、株元で分岐する多数の茎の生長に伴い、細かな各葉腋の果房に結実する(図1)ため、増殖率は非常に高い。
- 3 種子は15~35℃で発芽する。発芽適温は25~30℃である。10℃では発芽しない(図2)。
- 4 種子は光発芽性であり、暗黒下では発芽率が低い(図3)。
- 5 種子が発芽する土壌深度は2cm未満で、地表に近いものほど発芽率が高い(図4)。
- 6 ゴウシュウアリタソウの対策は、以下の通り。
  - 1) 侵入初期
    - ・種を落とす前に手取りで除去し、焼却する。
  - 2) 大量に発生した場合
    - ・土壌表面に生えているものは、茎葉処理除草剤の散布で枯れるが、未発芽の種子が遅れて生えてくるので、根本的対策にならない。
    - ・土壌中の種子をくん蒸することが根本対策となる。土壌くん蒸剤で最も効果があり、使い勝手が良いのはダゾメット粉粒剤(商品名:ガスタード微粒剤・バスアミド微粒剤)である(表1)。カーバムナトリウム塩液剤(商品名:キルパー)でも同等の効果を得られる。
    - ・土壌くん蒸剤の使用の際は効果を高めるため必ずフィルムで被覆をする。これにより完全ではないが、発生は非常に少なくなり、手取り除草で対応できる程度になる。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本成果は、現在までにわかったゴウシュウアリタソウの生理生態と対策をまとめたものである。土壌中での種子寿命等はさらに明らかにする必要がある。
- 2 本資料記載の農薬は使用時に最新の登録内容を確認し、適用どおりに使用すること。

【具体的データ】



図1 ゴウシュウアリタソウの生育の各段階

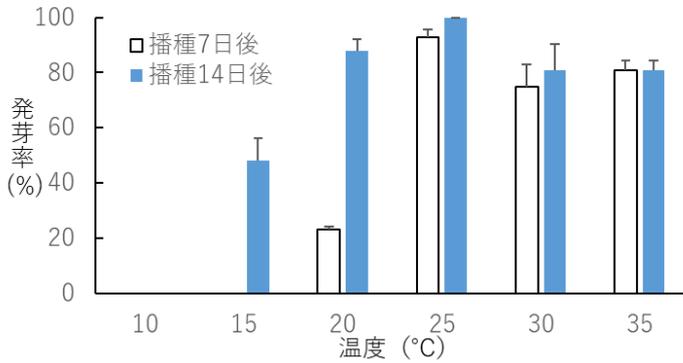


図2 温度とゴウシュウアリタソウ種子の発芽率  
エラーバーは標準誤差を示す。

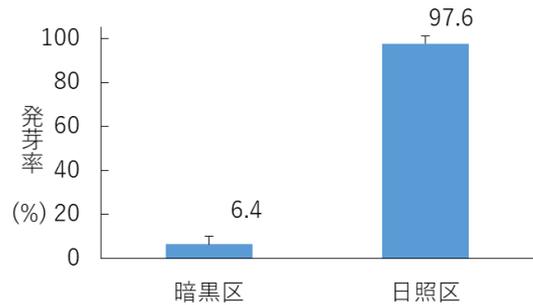


図3 日照の有無とゴウシュウアリタソウ種子の発芽率  
播種後4週間の最高発芽率を示す。  
n=5、エラーバーは標準偏差を示す。

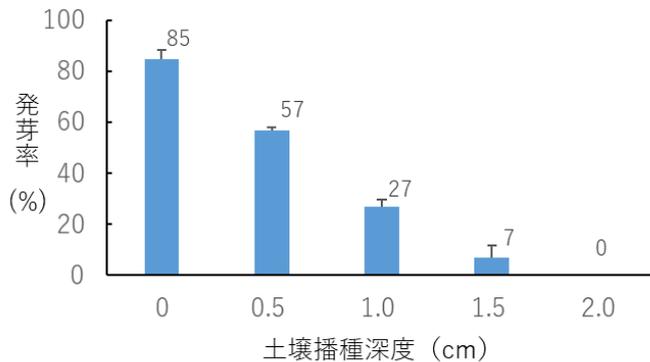


図4 播種深度とゴウシュウアリタソウ種子の発芽率  
播種後2週間  
エラーバーは標準誤差を示す。

| 試験区\調査事項 | 草生数   |
|----------|-------|
| ガスタード微粒剤 | 0     |
| 無処理      | 141.3 |

40×18×15cmのプランター内土壌を使用 (n=3)  
土壌に種子約750粒を混和  
薬剤処理：30kg/10a、土壌混和後被覆、期間10日  
種子混和44日後に調査

研究課題名：夏ホウレンソウの難防除病害虫・雑草の総合防除技術対策（平成 63～令和 4 年度）  
研究担当者：坂田勲、石橋裕也、岩腰翔太

|   |                   |
|---|-------------------|
| アキギリ新品種「ミライイエロー」の育成   |                   |
| 【要約】アキギリ「ミライシリーズ」の新品種として「ミライイエロー」を育成した。花色はやや明るい黄色、草姿はコンパクトで花つきがよく、9月下旬から10月中旬頃に開花する。シリーズの花色バリエーション増加によって消費拡大が期待できる。 |                   |
| 中山間農業研究所 中津川支所  | 【連絡先】0573-72-2711 |

### 【背景・ねらい】

本県は全国有数の鉢花・花苗産地であるが、秋季の品目が少なく、加えて花きの流行は変遷が激しいため新品目・新品種の開発が求められている。このため、中山間地域の夏季冷涼な気候を活かすことができ、オリジナル性のある品目・品種の育成を目指し、当研究所では令和2年3月に日本初のアキギリの鉢花用品種として「ミライシリーズ」3品種（「ミライパープル」「ミライブルー」「ミライピンク」）を育成した。これら「ミライシリーズ」の消費拡大を図るためには、さらに花色バリエーションを増やす必要がある。そこで、既存3品種とは異なる花色の新品種を育成した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 サルビア属キバナアキギリの自殖後代から、草姿がコンパクトで、花つきがよい系統を選抜し、「ミライイエロー」として令和4年3月に品種登録申請した（出願番号：第36083号、表1、図1）。
- 2 「ミライイエロー」は、花色はやや明るい黄色、草姿はコンパクトで花つきがよく、9月下旬から10月中旬頃に開花し、花き品目が少ない秋に出荷できる（表1、図1）。
- 3 耐寒性や病害虫に強く、管理も容易である。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 本品種の生産は、県内限定とする。
- 2 本品種の導入によって「ミライシリーズ」の花色バリエーションが増え、既存品種との組合せ出荷によりシリーズの消費拡大が期待できる。
- 3 挿し芽によって容易に増殖できるが、7月以降に実施すると花序数や枝数、葉数が少なくなるため、6月までに実施する。株のボリュームを大きくしたい場合は挿し芽時期を早くする。
- 4 分枝が盛んであるため、無摘心でも株のボリュームを確保することができる。株のボリュームをより大きくしたい場合は摘心を1～2回程度実施する。ただし、8月以降に実施すると、花序数や枝数、葉数が少なくなる。
- 5 ハダニ類の定期的な防除を実施する必要がある。

【具体的データ】

表1 育成品種の特性（5号鉢）（令和3年）

| 品種名     | 開花期 <sup>z</sup><br>(月. 日) | 草丈<br>(cm) | 株幅<br>(cm) | 花序長<br>(cm) | 上唇弁色 <sup>y</sup> | 下唇弁色            |
|---------|----------------------------|------------|------------|-------------|-------------------|-----------------|
| ミライイエロー | 9.28                       | 44.6       | 54.0       | 14.2        | 2204<br>(明橙黄)     | 2204<br>(明橙黄)   |
| ミライパープル | 9.28                       | 68.5       | 63.7       | 18.2        | 2502<br>(黄白)      | 8907<br>(濃赤味紫)  |
| ミライブルー  | 9.20                       | 52.0       | 55.4       | 19.2        | 9201<br>(ピンク白)    | 8603<br>(浅紫)    |
| ミライピンク  | 9.28                       | 64.8       | 69.7       | 19.5        | 2502<br>(黄白)      | 8904<br>(鮮紫ピンク) |

<sup>z</sup> 開花期：品種内の小花が50%以上開花した日

挿し芽：4月30日、摘心：1回目：6月21日、2回目：7月9日

n=8（ミライパープル：4）

<sup>y</sup> JHSカラーチャート番号



図1 「ミライイエロー」（5号鉢）（令和3年）

研究課題名：国際社会に向け「ぎふ」をアピールできる輸出向け新花き品目の育成（平成27年度～令和元年度）

中山間地域の新たな花きブランドの開発（令和2年度～令和6年度）

研究担当者：服部哲也・浅野正

## クリ品種育成に向けた果実重の選抜基準の策定

【要約】クリの新品種育成を効率化するため、果実重の環境による影響を解析した結果、樹反復は不要であることを明らかにした。この分析結果に基づき、一定以上の果実重をもつ品種を選抜する際の基準値を算出できる。

中山間農業研究所 中津川支所

【連絡先】 0573-72-2711

### 【背景・ねらい】

岐阜県では「栗きんとん」等の加工需要に対応するため、クリの生産拡大が推し進められている。そのため、豊産性や大果、加工適性といった特性を有する新品種の育成が求められている。その中で、果実重は収量性に大きくかわり、販売面では単価設定に用いられることが多いことから重要な特性であるが、選抜時の果実重にはばらつきがあるため複数年の調査が必要であり、育種年限の長期化につながっている。そこで、過去のデータを分析することで測定値が環境条件（年次や個体の違い）によりどのくらいばらつくのかを推定し、目標とする果実重の品種を短期間で効率的に選抜するための基準を明らかにした。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 中山間農業研究所中津川支所（旧中津川支所；以下、支所）クリ園に植栽された9品種・系統の成木後期樹（20年生以上）を3樹反復、6年間（2005～2010年）にわたり調査し、得られた果実重の樹平均値を用いて分散分析（環境条件による測定値のばらつきを推定する分析方法）を行うと、測定値に対する遺伝子型（品種）と年の影響、および遺伝子型×年の交互作用による影響が確認される。一方で、樹（個体）による計測値のばらつきは確認されない（データ略）。
- 2 要因ごとに分散（ばらつき）の割合を算出したところ年次間分散は全分散に対して7.4%、遺伝子型×年の交互作用分散は10.7%、遺伝子型内樹間分散は0であった（表1）。このことから果実重を評価する場合、個体ごとのばらつきは少なく樹反復は不要である。
- 3 支所に植栽された27品種の成木後期樹（樹反復なし）の果実重を3年間（2012～2014）にわたり調査したところ、果実重の3年平均値は10.7g（「北京8070」）～47.4g（「神鍋」）と大きな変異があり（図1）、これには遺伝子型（品種）と年の影響が認められる（表2）。
- 4 得られた分散分析の結果を利用すると、環境条件によるばらつきの程度を推定でき、選抜の過程で基準となる果実重の値を算出できる。例えば、目標の果実重を25gあるいは30g以上とした時、これらの特性をもつ系統を確実に選び出す基準値はそれぞれ22.3g、26.7gである（1樹3年反復の場合、図2）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 果実重の調査は、果実間のばらつきを考慮し、調査果数は100果以上とする。
- 2 果実重の評価において年の影響を抑えるには、年の反復、または対照として従来の子孫群を評価し年の影響を補正する必要がある。
- 3 本試験は中津川市千旦林（標高390m）で栽培した場合の結果である。栽培地が異なる場合は、対照品種を複数年以上調査して環境分散を推定し補正を行う必要がある。

## 【具体的データ】

表1. 果実重の分散分析における各要因の分散推定値

| 分散成分                               | 推定値 <sup>z</sup> | 割合    |
|------------------------------------|------------------|-------|
| 遺伝子型間分散 ( $\sigma_{g1}^2$ )        | 47.0             | 66.1% |
| 年次間分散 ( $\sigma_{y1}^2$ )          | 5.2              | 7.4%  |
| 遺伝子型×年の交互作用分散 ( $\sigma_{gy1}^2$ ) | 7.6              | 10.7% |
| 遺伝子型内の樹間分散 ( $\sigma_{r1}^2$ )     | 0.0              | 0.0%  |
| 残差分散 ( $\sigma_{r2}^2$ )           | 11.2             | 15.8% |
| 全分散 ( $\sigma_{T1}^2$ )            | 71.1             |       |

<sup>z</sup> 対数変換値 ( $\times 10^{-4}$ ).

表2. 3年間、27品種・系統、樹反復なしの調査により得られた果実重の測定値に関する分散分析表

| 変動因  | 自由度 | 平方和 <sup>z</sup> | 平均平方   | 平均平方の期待値 <sup>y</sup>             |
|------|-----|------------------|--------|-----------------------------------|
| 遺伝子型 | 26  | 1095.7           | 42.1** | $\sigma_{r2}^2 + 3\sigma_{g2}^2$  |
| 年    | 2   | 35.6             | 17.8** | $\sigma_{r2}^2 + 27\sigma_{y2}^2$ |
| 残差   | 52  | 134.1            | 2.6    | $\sigma_{r2}^2$                   |

<sup>z</sup> 対数変換値 ( $\times 10^{-3}$ ).

<sup>y</sup> 分散の用語:  $\sigma_{r2}^2$ , 残差分散;  $\sigma_{g2}^2$ , 遺伝子型間分散;  $\sigma_{y2}^2$ , 年次間分散.

\*\* $P < 0.01$ .

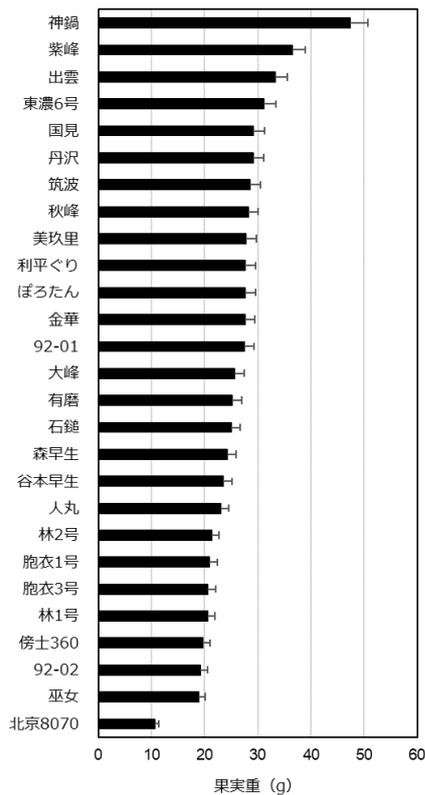


図1 遺伝子型ごとの果実重の3年間平均

エラーバーは分散推定値から算出された標準誤差を示す

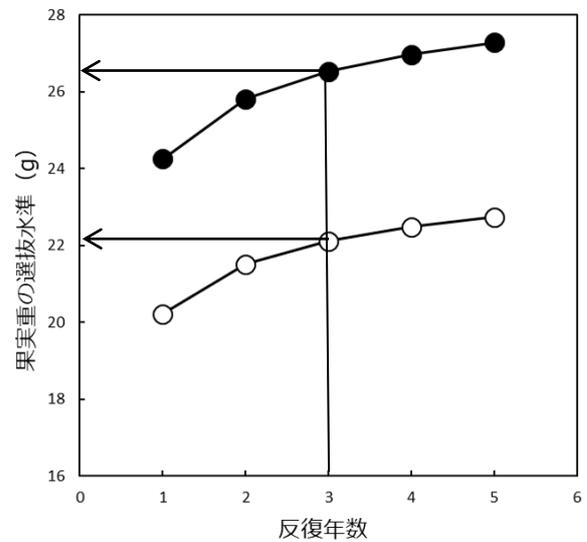


図2 選抜系統1個体の果実重における95%片側信頼区間の下限値 ( $X_{pl}$ ) と反復年数 ( $y$ ) の関係

果実重の遺伝子型値 ( $X_G$ ) を 25g (白丸) および 30g (黒丸) として、 $X_{pl}$  を次のように求めた。

$$\log_{10}(X_{pl}) = \log_{10}(X_G) - 1.645 \times \sqrt{\frac{\sigma_{r2}^2 + (\sigma_{r2}^2/10)}{y}}$$

$\sigma_{r2}^2$  は残差分散を示し、 $\sigma_{r2}^2/10$  は対照として 10 遺伝子型 (品種) の平均値を年次効果の補正に用いた場合の誤差分散を示す。

研究課題名：クリ新品種育成及び有望品種選定と「えな宝来」「えな宝月」「ぼろたん」の安定生産技術開発 (平成 29～令和 2 年度)

研究担当者：荒河匠、神尾真司

## 基幹種雄牛として選抜された「柊富士」の特徴

【要約】「柊富士」は、飛騨牛の肉質向上に大きく貢献した「白清85の3」および「白清85の3」の後継牛を父に持つ繁殖雌牛に交配可能な種雄牛として造成された。「柊富士」は、産子の発育、体積及び枝肉重量、ロース芯面積、皮下脂肪厚、歩留基準値の改良に貢献することが期待される。

畜産研究所 飛騨牛研究部

【連絡先】 0577-68-2226

### 【背景・ねらい】

岐阜県では、飛騨牛ブランドを支える能力の高い種雄牛群を造成し、12頭の基幹種雄牛として選抜利用している。これまでに「安福」の優れた遺伝能力を引き継ぐ「白清85の3」の後継種雄牛造成に取り組み、「花清光」「孝隆平」「広茂清」を造成した。既に「白清85の3」の後継種雄牛が数多く交配され、その産子が繁殖雌牛として保留されている。そこで、「白清85の3」の後継種雄牛の欠点である発育および体積に優れ、「白清85の3」の後継種雄牛を父に持つ繁殖雌牛に交配可能な種雄牛の造成に取り組んだ。

「柊富士」の母「みつき」は、安福系種雄牛と血縁が遠い気高系種雄牛「光平福」を1代祖に持ち、体積が非常に優れていることから基礎雌牛に選定され、気高系種雄牛「景平勝」を指定交配して「柊富士」を造成した。

令和4年度に飛騨牛改良推進事業専門委員会で基幹種雄牛に選定された「柊富士」について、基幹種雄牛としての利用推進を図るため、産子調査や後代の産肉成績等から特徴を解説する。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 「柊富士」の血統は、父が「景平勝」、母方祖父が「光平福」、母方曾祖父が「飛騨白清」である。
- 2 令和29年度に（公社）全国和牛登録協会が定める種雄牛産肉能力検定（直接検定法）で検定した結果、増体量は1.16kg/日、終了時体高は130.2cmである。  
（同期牛10頭（「柊富士」含む）の平均：増体量0.97kg/日、終了時体高125.8cm）
- 3 令和3年度における「柊富士」の現場後代検定調査牛24頭の枝肉成績を表1に示した。
- 4 令和2年度において、「柊富士」の産子34頭（4～9ヶ月齢時）の生育状況を調査し、（公社）全国和牛登録協会が定める外貌記載法審査基準に準じた5段階で評価した結果、発育に優れていた（図1）。
- 5 令和4年9月に（公社）全国和牛登録協会が解析した産肉能力の育種価については、特に枝肉重量、ロース芯面積、皮下脂肪厚、歩留基準値に優れる（図2）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 発育、体積の改良が期待できる。
- 2 肉量に関与する枝肉重量、ロース芯面積、皮下脂肪厚、歩留基準値の改良が期待できる。
- 3 「白清85の3」の血液割合が低いこと及び体積に優れていることから、「白清85の3」及び「白清85の3」の後継牛を父に持つ繁殖雌牛に交配可能である。ただし、未經産牛に対しては、母牛の体積を考慮して交配する必要がある。

【具体的データ】

表1 「柁富士」の現場後代検定調査牛 24 頭の産肉成績

| No.  | 性別 | 母牛     |         |         | 産肉成績         |          |              |                              |             |               |              |            |            |             |
|------|----|--------|---------|---------|--------------|----------|--------------|------------------------------|-------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|
|      |    | 一代祖    | 二代祖     | 三代祖     | 出荷月齢<br>(ヶ月) | 枝肉<br>格付 | 枝肉重量<br>(kg) | ロース芯面積<br>(cm <sup>2</sup> ) | ばら厚<br>(cm) | 皮下脂肪厚<br>(cm) | 歩留基準値<br>(%) | BMS<br>No. | BCS<br>No. | 5等級率<br>(%) |
| 1    | 去勢 | 茂重安福   | 飛驒白清    | 糸福      | 21.3         | A2       | 403.3        | 52                           | 7.8         | 2.4           | 74.1         | 3          | 5          |             |
| 2    | 去勢 | 花清国    | 平茂勝     | 福栄      | 27.6         | A4       | 443.8        | 64                           | 7.4         | 1.4           | 75.9         | 6          | 4          |             |
| 3    | 去勢 | 茂重安福   | 糸北富士    | 安福165の9 | 27.6         | A4       | 568.1        | 68                           | 9.0         | 2.2           | 75.2         | 5          | 4          |             |
| 4    | 去勢 | 白清85の3 | 光平福     | 糸福      | 27.7         | A4       | 491.9        | 64                           | 8.2         | 2.0           | 75.2         | 7          | 4          |             |
| 5    | 去勢 | 花清光    | 利優福     | 糸福      | 28.1         | A4       | 480.6        | 62                           | 6.8         | 1.3           | 74.8         | 7          | 4          |             |
| 6    | 去勢 | 華春福    | 安福久     | 平茂勝     | 28.1         | A4       | 530.7        | 74                           | 9.1         | 2.7           | 76.0         | 6          | 5          |             |
| 7    | 去勢 | 白清85の3 | 光平福     | 安福      | 28.2         | A4       | 481.6        | 63                           | 8.8         | 3.1           | 74.7         | 7          | 4          |             |
| 8    | 去勢 | 光平福    | 安晴王     | 飛驒白清    | 28.3         | A5       | 496.1        | 81                           | 9.1         | 2.7           | 77.4         | 10         | 4          |             |
| 9    | 去勢 | 花清勝    | 茂勝栄     | 護熙王     | 28.8         | A4       | 551.7        | 57                           | 8.5         | 3.2           | 72.7         | 6          | 4          |             |
| 10   | 去勢 | 孝隆平    | 糸福      | 安福      | 28.8         | A5       | 498.9        | 63                           | 9.7         | 3.5           | 74.8         | 9          | 4          |             |
| 11   | 去勢 | 白清85の3 | 糸福      | 安福      | 29.0         | A5       | 481.6        | 74                           | 10.3        | 1.8           | 78.2         | 12         | 4          |             |
| 12   | 雌  | 白清85の3 | 忠富士     | 福桜      | 25.4         | A3       | 347.9        | 48                           | 6.9         | 2.9           | 73.3         | 4          | 4          |             |
| 13   | 雌  | 花清勝    | 利優福     | 飛驒白清    | 26.0         | A4       | 337.9        | 52                           | 7.1         | 2.3           | 74.6         | 7          | 4          |             |
| 14   | 雌  | 孝隆平    | 飛驒白真弓   | 白清85の3  | 26.9         | A5       | 543.6        | 77                           | 7.5         | 2.7           | 75.1         | 9          | 3          |             |
| 15   | 雌  | 白清85の3 | 日向国     | 飛驒白清    | 27.6         | A5       | 500.0        | 79                           | 8.7         | 3.4           | 76.2         | 10         | 4          |             |
| 16   | 雌  | 白清85の3 | 光平福     | 糸福(岐阜)  | 27.8         | A4       | 472.9        | 59                           | 9.3         | 2.1           | 75.5         | 7          | 4          |             |
| 17   | 雌  | 護熙王    | 糸福(岐阜)  | 安栄      | 27.9         | A2       | 369.5        | 46                           | 6.2         | 2.3           | 72.8         | 3          | 5          |             |
| 18   | 雌  | 白清85の3 | 花清国     | 茂重安福    | 28.4         | A5       | 512.4        | 63                           | 8.4         | 2.2           | 74.8         | 8          | 4          |             |
| 19   | 雌  | 花清国    | 白清85の3  | 光平福     | 28.8         | A4       | 433.1        | 49                           | 7.8         | 3.7           | 72.3         | 7          | 3          |             |
| 20   | 雌  | 花清国    | 神白幸     | 光糸福     | 28.9         | A3       | 438.5        | 60                           | 7.4         | 3.3           | 73.7         | 4          | 4          |             |
| 21   | 雌  | 百合茂    | 安福165の9 | 糸秀      | 29.1         | A4       | 454.4        | 65                           | 8.1         | 1.7           | 76.1         | 6          | 5          |             |
| 22   | 雌  | 勝忠平    | 安福      | 糸姫      | 29.9         | A4       | 446.7        | 70                           | 7.6         | 0.9           | 77.1         | 7          | 5          |             |
| 23   | 雌  | 光平福    | 飛驒白清    | 北国7の8   | 30.1         | A4       | 464.4        | 64                           | 8.1         | 2.0           | 75.5         | 7          | 5          |             |
| 24   | 雌  | 茂重安福   | 福桜      | 平茂勝     | 31.2         | A4       | 550.0        | 66                           | 8.0         | 3.0           | 74.2         | 6          | 4          |             |
| 平均値  |    |        |         |         | 28.0         | —        | 470.8        | 63.3                         | 41.5        | 2.5           | 75.0         | 6.8        | 4.2        | 25.0        |
| 去勢平均 |    |        |         |         | 27.6         | —        | 493.5        | 65.6                         | 8.6         | 2.4           | 75.4         | 7.1        | 4.2        | 27.2        |
| めす平均 |    |        |         |         | 28.3         | —        | 451.6        | 61.4                         | 69.3        | 2.5           | 74.7         | 6.5        | 4.2        | 23.1        |

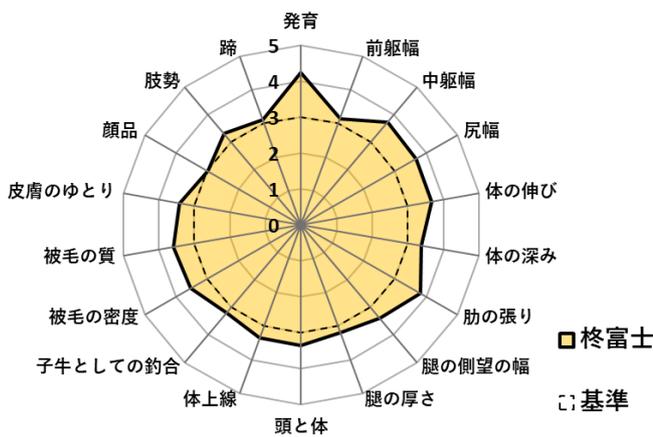


図1 「柁富士」の産子 34 頭の調査結果  
(数値：評価値) ※3を標準とし、数値が高いほど良い

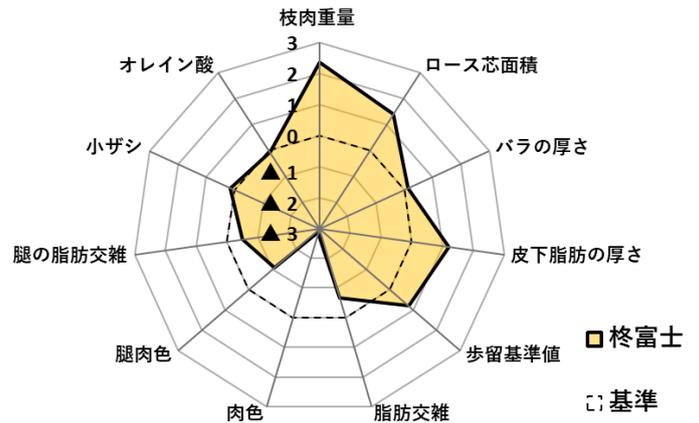


図2 「柁富士」の産肉能力の育種価  
(数値：σ値) ※図は外に向くほど良い

研究課題名：飛驒牛産肉能力検定事業  
担当者：熊崎啓将

## 牛胃内留置型マルチセンサーおよび発情・分娩検知システムの開発

【要約】牛の胃内から温度および加速度を計測できるセンサーおよび発情・分娩検知アルゴリズムを開発した。本技術の活用により、発情兆候の見逃しや分娩事故による損失を防ぎ、牛群管理の高度化・省力化につながることを期待される。

畜産研究所 飛騨牛研究部

【連絡先】 0577-68-2226

### 【背景・ねらい】

肉用牛1戸当たりの飼養頭数は年々増加しており、経営規模が拡大している。規模拡大による飼養頭数の増加は、コストの低減及び高収益が期待できる一方、牛1頭当たりの観察時間が減少するなど飼養管理面での対応が追いつかず、発情の見落とし、分娩事故の増加、疾病および死産事故増加など生産性の低下につながる危険性もある。

このような中、肉用牛繁殖経営にとって最も重要な発情・分娩検知を目的とした ICT システムの利用が拡大している。ICT システムの導入は生産性の向上につながるが、検知方法については、繋ぎ飼いなど特定の飼養形態や発情行動が微弱な牛に対して検知感度が低下するなど課題もあり、未だ改良の余地が残されている。

既存の機器よりも発情・分娩・疾病を高感度・高精度に検知可能な ICT システムの開発を目的とし、温度および加速度センサーを搭載した胃内センサー並びに検知アルゴリズムを開発した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 センサーは、牛の第二胃内に留まり、胃内の温度および加速度（活動量）を経時的に測定する。センサーは牛の胃内から 30m以上の距離を通信でき、約5年間の測定が可能である。
- 2 センサーのデータは10分間隔で親機に送信され、携帯回線を通じてクラウドに保存される。センサーで測定した胃内温度、活動量データは、スマートフォン専用アプリを通じて常時閲覧可能である（図1）。
- 3 繁殖雌牛において、発情期間に胃内温度および活動量の上昇、分娩の約1日前から胃内温度の低下が認められる（図2、3）。
- 4 実証試験農家から発情693症例（黒毛和種365件、ホルスタイン種328件）、分娩245症例（黒毛和種109件、ホルスタイン種136件）時のセンサーデータを収集し、発情および分娩検知に必要な特徴量、アルゴリズムを検討した。開発したアルゴリズムの発情の検知感度は63.8%、精度は73.3%、分娩の検知感度は88.4%、精度は89.4%であった（表1）。
- 5 胃内温度と体温（直腸温度）の相関が高く（データ略）、炎症性疾患時における発熱もセンサーデータから検知可能である（図4）。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 胃内留置型であるため、センサーが脱落する心配がなく、長期間測定可能である。
- 2 牛舎にいない場合でも、牛の体温および活動状態の把握が可能である。
- 3 発情時における体温上昇および活動量増加並びに分娩時における体温低下を検知し、スマートフォン用アプリを通じて検知結果が通知される。特に分娩については約8~9割の分娩を検知可能である。
- 4 胃内温度情報から、疾病を早期に発見でき、初期段階での治療が可能となる。
- 5 成果物は、商品名「カプセルセンス」としてR4年6月に共同研究機関である太平洋工業（株）から販売された。
- 6 検知感度・精度はR4年6月時点での成績であり、今後、データ数の増加・アルゴリズムの改良により、更なる感度および精度の向上が期待される。

【具体的データ】

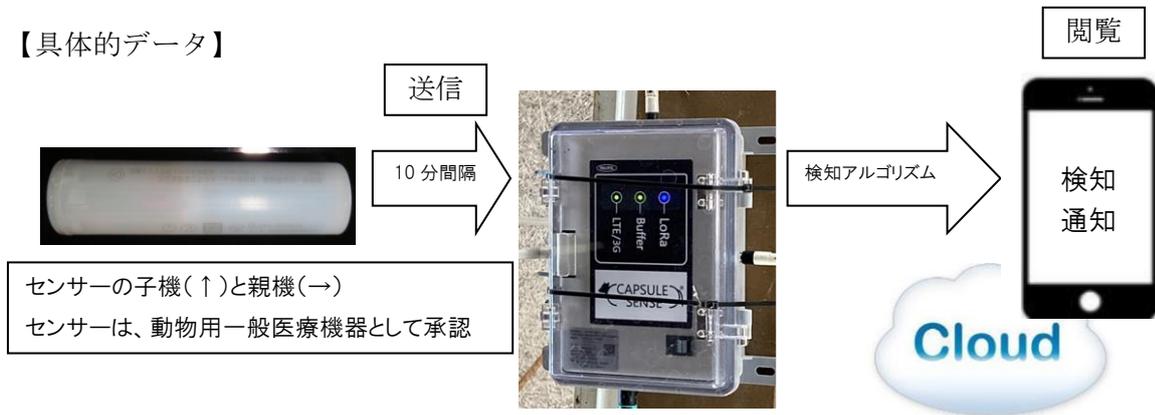


図1. ICTシステム

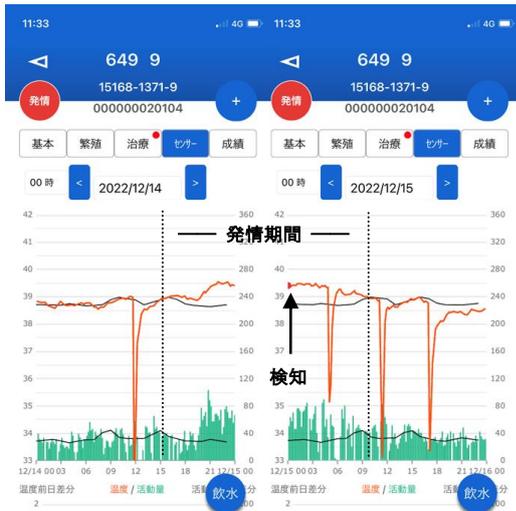


図2. 繁殖雌牛の発情時におけるセンサーデータ  
温度および活動量が平均値よりも上昇  
赤線: 10分毎の胃内温度(飲水時急激に低下)  
緑棒: 10分毎の活動量  
黒線(上): 時間帯毎の胃内温度の平均値  
黒線(下): 時間帯毎の活動量の平均値

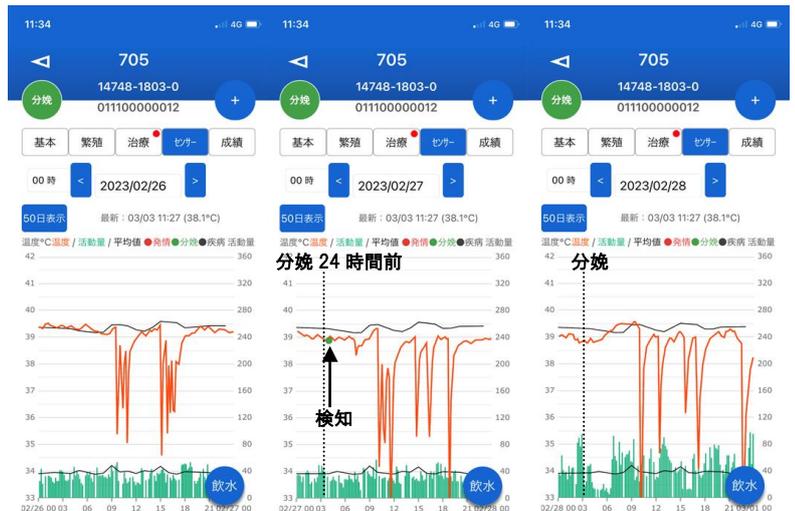


図3. 繁殖雌牛の分娩時におけるセンサーデータ  
分娩の約1日前から温度が平均値よりも低下

表1. 発情および分娩の検知感度・精度 (令和4年6月時点)  
感度: 検知できた発情・分娩数 ÷ 実際の発情・分娩数 × 100(%)  
精度: 検知し実際に発情・分娩した数 ÷ 発情・分娩検知数 × 100(%)

| 種       | 経産・未経産 | 発情    |       | 分娩    |       |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|
|         |        | 感度(%) | 精度(%) | 感度(%) | 精度(%) |
| 黒毛和種    | 未経産    | 71.2  | 88.7  | 88.2  | 83.6  |
|         | 経産     | 62.2  | 71.9  | 86.4  | 86.2  |
| ホルスタイン種 | 未経産    | 73.8  | 72.7  | 94.1  | 88.9  |
|         | 経産     | 59.9  | 69.9  | 86.7  | 93.4  |
| 全体      |        | 63.8  | 73.3  | 88.4  | 89.4  |

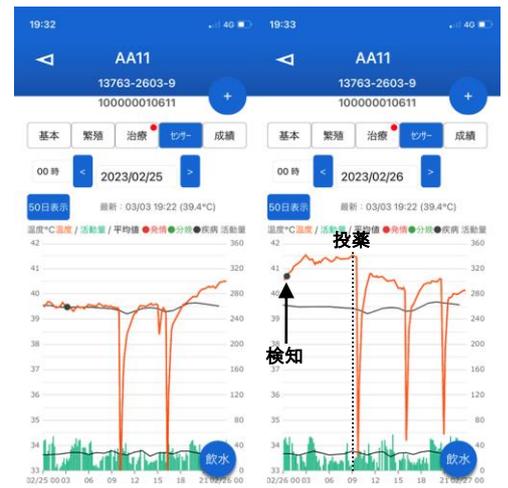


図4. 肥育牛の肺炎発症時におけるセンサーデータ  
胃内温度が40℃を超え平均値よりも上昇  
投薬後低下

研究課題名: 牛飼養管理の精密化・省力化を目的としたセンシング技術の開発  
研究担当者: 熊崎啓将

乳汁中脂肪酸組成に影響を及ぼす諸要因の解明および脂肪酸組成とケトーシスとの関係

【要約】 乳汁中の脂肪酸組成は、分娩後日数・産次・乳量・季節・BHB・ケトーシスの有無に影響を受ける。また、分娩後 60 日以内では De novo 24.3%以下、Preformed 48.8%以上でケトーシスの疑いがある。

畜産研究所 酪農研究部

【連絡先】 0573-56-2769

#### 【背景・ねらい】

乳汁中の脂肪酸には、ルーメン発酵に由来する De novo 系、飼料や体脂肪動員に由来する Preformed 系がある。この De novo 系脂肪酸の割合は健常な乳牛では分娩後の飼料摂取量の増加に伴い上昇していくが、周産期のストレス等により飼料摂取量が十分に増加していない個体では、多量の体脂肪が動員され、Preformed 系脂肪酸が増加するため、De novo 系脂肪酸割合の上昇が緩やかとなる。このことから周産期において乳汁中の脂肪酸組成を測定することで、乳用牛の栄養状態や体脂肪動員の程度を簡便に推定することが可能と考えられる。そこで、脂肪酸組成に及ぼす諸要因を明らかにし、ケトーシスに着目した指標を作成した。

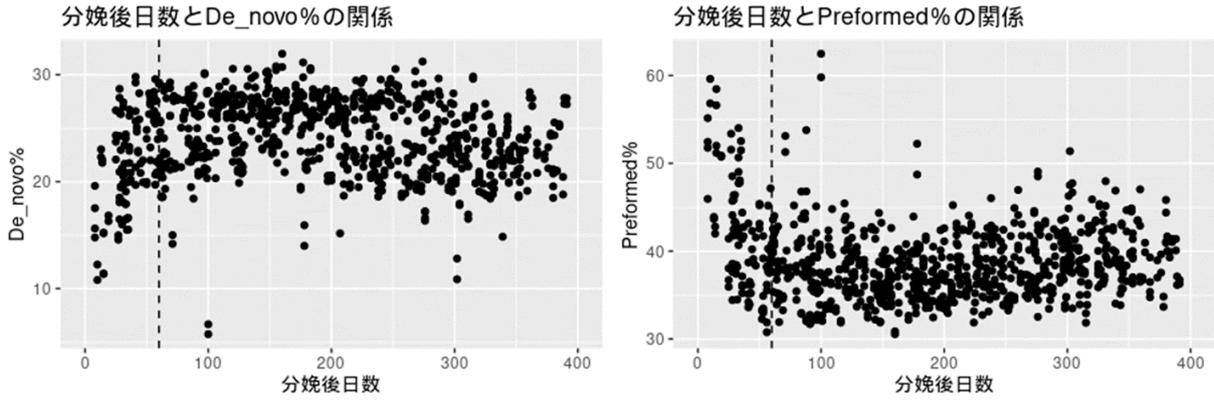
#### 【成果の内容・特徴】

- 1 乳汁中の脂肪酸組成は、分娩後 60 日の期間で De novo 系脂肪酸(以下 De novo %)が低く、Preformed 系脂肪酸(以下 Preformed%)が高いことから(図1)、飼料摂取量の不足と体脂肪の動員を反映しており、乳用牛の栄養状態の把握に活用できる。
- 2 今回検査した分娩後 60 日以内のデータについて、(1) 季節、(2) 産次、(3) 乳量との関係は次のとおりである。(1) 暑熱期(6月以降)に De novo %が低下し、Preformed %が上昇する傾向があった。(2) 産次の若い牛で De novo %が低く、Preformed %が高くなる傾向があった。(3) 乳量と De novo %、Preformed %は弱い相関(共に  $r = 0.33$ )が認められた。
- 3 分娩後 60 日以内のデータにおいて、De novo%と $\beta$ ヒドロキシ酪酸(BHB)の間には-0.74と負の相関関係が認められた(図2)。BHBは0.13以上が潜在性ケトーシスの疑いがあると判断されるため、ROC曲線から診断閾値を決定したところ、分娩後60日以内でDe novo%が24.3%以下(特異度0.81、感度0.90)、Preformed%が48.8%以上(特異度0.81、感度0.95)でケトーシスの疑いがあるとされた。
- 4 分娩後1週から4週までの脂肪酸組成の変化を比較すると、ケトーシス有群(7頭)では無群(12頭)と比べ、乳汁中の脂肪酸におけるDe novo%の割合が低く、Preformed%の割合が高い傾向がみられた(図3)。

#### 【成果の活用・留意点】

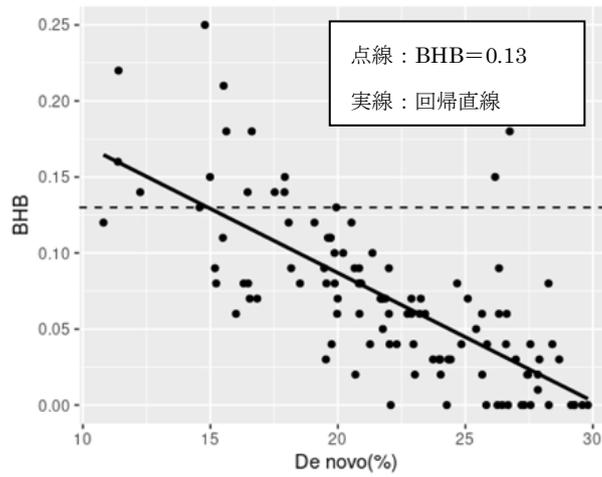
- 1 酪農研究部における牛群検定サンプル916検体、および飼養試験27頭の結果に基づく。
- 2 分娩直後の乳汁は個体ごとに泌乳量に差があることと、泌乳量が少量であるため De novo %と Preformed %ともに値のばらつきが大きく初乳での診断は難しいと考えられた。
- 3 他団体の分娩後60日以内または初期の脂肪酸組成の注意閾値としては、北海道酪農検定組合のDe novo 22%、Preformed 38%、兵庫県農業技術センターのDe novo 13%、Preformed 52%が提案されている。

【具体的データ】

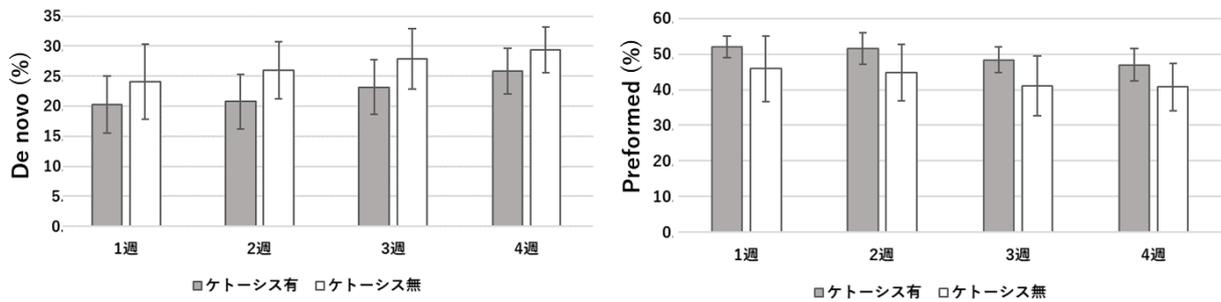


(図1) 分娩後日数と De novo%Preformed%の関係

点線：分娩後日数=60日



(図2) De novo%と BHB の関係



(図3) 分娩後1~4週までの脂肪酸組成

研究課題名：乳用牛の周産期における潜在性疾病の早期発見技術の開発（令和3～5年度）

研究担当者：眞鍋 典義

## デュロック種豚「ボーンブラウン」の人工授精用精液販売開始

【要約】豚肉の霜降り割合を高める能力を持つデュロック種豚「ボーンブラウン」は、平成30年12月に発生した豚熱により全頭殺処分となった。今回、新たに抗病性能を加えた種豚「ボーンブラウン」を造成し、令和5年2月上旬より人工授精用精液を販売開始した。

畜産研究所 養豚・養鶏研究部

【連絡先】0575 - 22 - 3165

### 【背景・ねらい】

養豚産業では、一定の種豚や飼料を用いることで消費者の方々に美味しい豚肉を提供する取り組みが行われている。この取り組みの中で、畜産研究所 養豚・養鶏研究部（以下、「当所」という。）が開発した豚肉の霜降り割合を高める遺伝的能力をもつデュロック種の種豚「ボーンブラウン」は、平成21年度から県内養豚農家において生体及び人工授精用精液で幅広く利用されてきた。

しかし、平成30年12月に豚熱が発生したため、種豚は全頭殺処分となり、当所からの種豚「ボーンブラウン」の供給は停止した。

この後、当所は国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構と国立大学法人 東北大学との共同研究により、豚のウイルス病の1つである豚サーコウイルス2型に対して抗病性を示す一塩基多型（SNP）を特定した。本成果を共同研究機関とともに特許申請し、令和3年11月1日に特許が公開（特開2021-171055）された。

このたび、従来肉質を高める遺伝的能力をもつ種豚「ボーンブラウン」に上記の抗病性と関連するSNPを用いた選抜を行い、抗病性能を付与した種豚「ボーンブラウン」を開発し、県内養豚農家へ向けて人工授精用精液の販売を開始した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 特許申請したSNPを、この発明を元にした種豚が「免疫機能と抗病性が増強された豚になって欲しい」との想いを込め、英語の頭文字を取り、**EIR**（**E**nhancer of **I**mmune function and **R**esistance to disease）と命名した。
- 2 共同研究結果からEIR（エイル）を持つ親を用いて肉豚を生産することで、死産数が約2頭減少する可能性が示唆された（図1）。
- 3 人工授精用精液の販売は、令和5年2月6日（月）から開始した。
- 4 精液の注文は、年度毎に養豚農家から当所へ「豚人工授精用精液譲渡資格審査申請書」を提出頂き、認定後、養豚農家から随時、「人工授精用精液申込書」により当所へ申し込みする。
- 5 人工授精用精液は、1本1,300円である（梱包費は不要だが、輸送費は別途徴収）。
- 6 販売可能な人工授精用精液は、週20～40本程度である。

### 【成果の活用・留意点】

- 1 抗病性能を付与した種豚「ボーンブラウン」の利用により、生産性と肉質の向上が期待される。
- 2 これまでの研究結果から、今回付与した抗病性能は、農場の疾病浸潤状況等により明確な効果が認められない場合がある。
- 3 その他慢性疾病の原因となるいくつかの病原体への効果については、現在研究中。

【具体的データ】

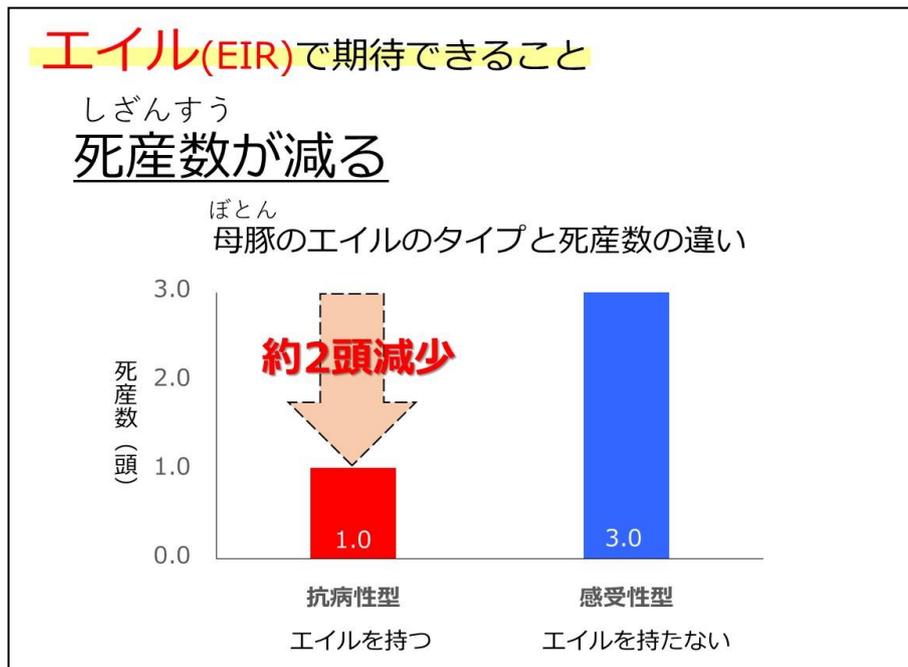


図1 抗病性 SNP (エイル) で期待できること



図2 ボーノブラウン外観

研究課題名：(1) 農林水産省委託プロジェクト「DNAマーカー育種の高度化のための技術開発委託事業」(平成28年度)

(2) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(01002A/01002AB2)  
(継続研究中)

研究担当者：吉岡 豪

## 人工ふ化装置の使用によるアユの放流技術

【要約】長良川河口堰の人工河川で実施しているアユの人工ふ化放流について、アユ卵を付着させたシュロブラシを管理する従来の方式から、付着沈性卵用人工ふ化装置を使用することで、大量の卵を集約的に管理でき、アユ卵管理の人的労力をより軽減できる。

水産研究所 試験研究部

【連絡先】0586-89-6352 (内 109)

### 【背景・ねらい】

県内のアユの漁獲量は、ピークである平成4年の3割程度に落ち込んでいる。この漁獲量を回復させるために、様々な増殖対策が行われており、特にアユの遡上がある長良川においては産卵期にアユの人工ふ化放流事業が行われている。この事業はふ化まで毎日長良川河口堰横の人工河川内に入り、卵がついたシュロブラシに沈着する泥や、水カビの原因となる死卵を人力で振り落とす作業をしながら管理する必要がある。そのため、事業を実施する漁業者の作業による負担の大きさが問題となっていた。

このため、当所ではワカサギで実用化されている付着沈性卵用人工ふ化装置（以下、ふ化装置と称する）を使用し集約的にアユ卵を管理することにより、河川内に入水することなくアユ卵を管理し、労力を軽減するための研究を行った（図1）。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 ふ化装置は現段階で、最大で6,800万粒/回の卵を収容できる。アユの産卵盛期は一ヶ月以上あるため、採卵日をずらすことで産卵期間中に9,000万粒以上の収容が可能（図2）
- 2 実際の収容数は2021年度実績で約9,000万粒、2022年度実績で約9,200万粒となり、アユの人工ふ化放流事業で想定される卵量の収容が可能である（図1）。
- 3 卵や精子は受精前に水に触れると受精能力を失う。従来の方法は労力の関係から採卵や授精作業を川岸で行っていたが、ふ化装置を使う方法では陸上で行うことができ、受精前に卵や精子が水に触れるリスクを無くすることができる。
- 4 ふ化装置を利用することで晩秋の低水温の河川に入ることなく集約的にアユの卵管理ができ、作業者の負担が減少する。
- 5 集約的に管理できるため死卵から広がる水カビを効果的に防除でき、発眼率が約85%と高い（データ略）。

### 【成果の活用・留意点】

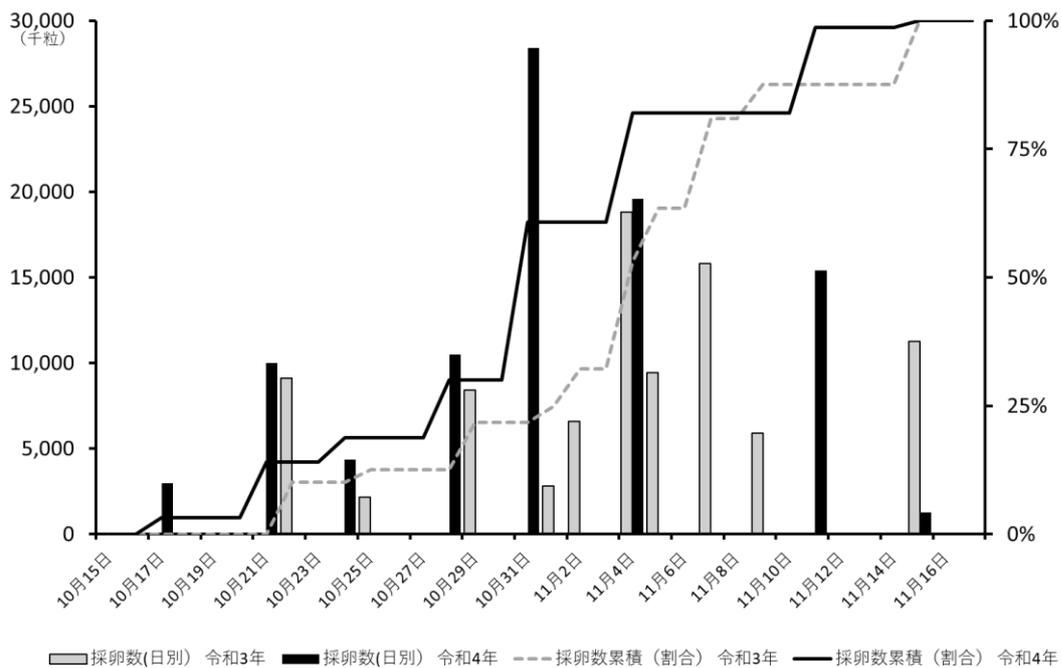
- 1 人工ふ化事業については、今後はふ化装置を使用した方式への切り替えを図る。
- 2 集約的に管理は人間の労力を減少させる一方で、ポンプ等給水関係の事故が卵の全滅につながるため、給排水の管理については注意が必要。
- 3 アユ卵の天敵である水カビを効果的に防除できる一方で、防カビ剤の濃度調整等、今までにない新しい管理が必要となる。
- 4 ふ化装置の運用への切り替えのためには、上記の点に対応できる人材を育成する必要がある。
- 5 現在、里川振興課と漁連と協働でふ化放流を実施する人材育成事業を実施中である。

【具体的データ】



図1 ふ化装置を利用した人工ふ化放流の概要図

図2 ふ化装置の収容状況



研究課題名：農畜水産業イノベーションプロジェクト「先端技術を利用した河川アユ漁獲量増大技術の開発」(令和元～5年度)

研究担当者：徳原哲也

## 溪流魚の禁漁区の適地条件

【要約】本研究では、溪流魚の産卵が行われている地点を探索し、その地点の川幅および勾配を調査した。ヤマメ・アマゴは、川幅 1.4～15.9 m、勾配 1.6～23.5%で産卵していた。イワナは、川幅 0.8～9.7 m、勾配 1.1～27.7%で産卵していた。これらは、禁漁区の候補地を絞り込む際の基準値として有用と考えられる。

水産研究所 下呂支所

【連絡先】0576-52-3111 (内線 407)

### 【背景・ねらい】

溪流魚（ヤマメ・アマゴ・イワナ）は、自然繁殖魚と放流魚に大別される。自然繁殖魚は、資源量は限定的であるものの、放流魚よりも生残率が高いという長所があるほか、希少価値が高く、遊漁者に重視されている魚である。また、自然繁殖魚の資源量は漁業協同組合の集客力や入漁料収入に影響しうることから、近年、自然繁殖魚の持続的利用への関心が高まっている。禁漁区は、自然繁殖魚を持続的に利用する際の代表的な方法であり、周辺の入漁区への資源の供給元（種川）として期待されている。禁漁区は自然繁殖に適した地点に設定することが望ましいが、水系の中に存在するさまざまな溪流のうち、どういった地点で産卵が行われているのかは十分に解明されていなかった。本研究では、禁漁区の候補地を絞り込む際の基準値を提示するため、溪流魚の産卵が行われている地点を探索し、その地点の川幅および勾配を調査した。

### 【成果の内容・特徴】

- 1 県内各地の溪流でヤマメ・アマゴおよびイワナの産卵が行われている地点を探索した。ヤマメとアマゴは、分類学分野では同じサクラマス群とされていることから、本研究では両者を統合して「ヤマメ・アマゴ」として扱った。ヤマメ・アマゴおよびイワナの産卵が確認された場合は、その地点の川幅および勾配を調査した。
- 2 調査の結果、ヤマメ・アマゴ 114 箇所およびイワナ 127 箇所のデータが得られた。産卵場所の川幅および勾配は図 2 および表 1 の通りである。
- 3 川幅については、ヤマメ・アマゴは最小 1.4～最大 15.9 m の範囲で産卵が確認されたが、そのうち 8 割（10～90%タイル）は 2.3～9.1 m の範囲に存在していた。イワナは 0.8～9.7 m の範囲で産卵が確認されたが、そのうち 8 割は 1.2～4.7 m の範囲に存在していた（表 1）。
- 4 勾配については、ヤマメ・アマゴは 1.6～23.5%の範囲で産卵が確認されたが、そのうち 8 割は 2.0～12.3%の範囲に存在していた。イワナは 1.1～27.7%の範囲で産卵が確認されたが、そのうち 8 割は 2.2～18.7%の範囲に存在していた（表 1）。
- 5 今回明らかになった川幅および勾配の最小～最大の範囲は、禁漁区の候補地を絞り込む際の基準値として有用と考えられる。その範囲内でも、特に 10～90%タイルの範囲内が好適と考えられる。

【成果の活用・留意点】

本研究では、禁漁区の適地の指標として産卵場所の川幅及び勾配に注目し、ヤマメ・アマゴおよびイワナのいずれについても相応のデータを収集することができた。今後も調査を継続し、データのさらなる充実を図ることが課題である。また、将来は地理情報システム（GIS）を使用して、産卵適地を地図で表示することが望まれる。

【具体的データ】



図1 調査で確認された溪流魚の産卵地点の例

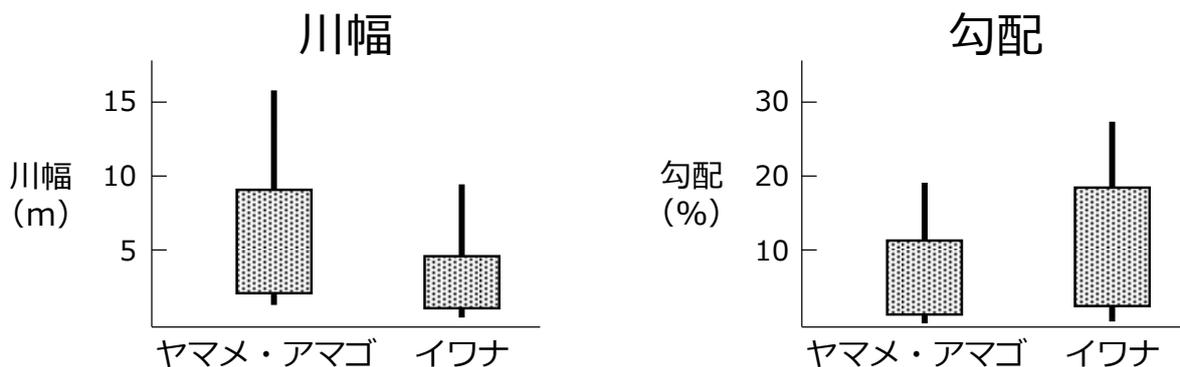


図2 ヤマメ・アマゴおよびイワナの産卵地点の川幅・勾配  
(図内の縦棒線は最小～最大の範囲、箱部分は10～90%タイルの範囲を示す)

表1 ヤマメ・アマゴおよびイワナの産卵地点の川幅・勾配の最小～最大（10～90%タイル）

| 魚種 | ヤマメ・アマゴ                | イワナ                   |
|----|------------------------|-----------------------|
| 川幅 | 1.4～15.9 m (2.3～9.1 m) | 0.8～9.7 m (1.2～4.7 m) |
| 勾配 | 1.6～23.5% (2.0～12.3%)  | 1.1～27.7% (2.2～18.7%) |

研究課題名：水産庁 環境収容力推定手法開発事業（平成30～令和4年度）

参考文献：「放流だけに頼らない！天然・野生の溪流魚を増やす漁場管理」水産庁

(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/attach/pdf/naisuimeninfo-31.pdf>)

研究担当者：岸 大弼