

## 2011年度（平成23年度）九州沖縄農業試験研究の成果情報 （成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。）

### 水田作推進部会

- |  |               |
|--|---------------|
| 1 野菜との輪作体系に適する極早生の水稲新品種「わさもん」          | 熊本県農業研究センター   |
| 2 収穫前の玄米横断面から乳心白粒の発生を推定する装置            | 九州沖縄農業研究センター  |
| 3 一塩基多型(SNP)情報を用いた簡易・高精度な水稲品種識別技術      | 福岡県農業総合試験場    |
| 4 小麦の基肥として有機質肥料を条間に施用する場合の効果           | 佐賀県農業試験研究センター |
| 5 水稲「にこまる」の育苗箱全量施肥と疎植栽培の組み合わせによる低コスト栽培 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 多収・良食味で直播栽培に適する複合耐病性水稲新品種「たちはるか」     | 九州沖縄農業研究センター  |
| 7 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における「ルリアオバ」を活用した雑草防除法  | 九州沖縄農業研究センター  |
| 8 多収で成熟期の早い暖地向け黒大豆新品種候補系統「九州164号」      | 九州沖縄農業研究センター  |
| 9 コムギの根系形態はカドミウムの吸収量に影響する              | 九州沖縄農業研究センター  |
| 10 プロアントシアニンフリー大麦系統の子実には蓄積されるフラボノイド    | 九州沖縄農業研究センター  |

### 畑作推進部会

- |  |                |
|--|----------------|
| 1 5種類のバレイショ病害抵抗性を判定する高精度で汎用性が高いマルチプレックスPCR法の開発 | 長崎県農林技術開発センター  |
| 2 3～4月どり加工・業務用ダイコンの効率的な省力生産技術                  | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 3 手刈りしやすく夏植え栽培に適するサトウキビ新品種候補「KY99-176」         | 九州沖縄農業研究センター   |
| 4 甘蔗糖度が高く収量の多い早期収穫向けサトウキビ新品種「KN00-114」         | 九州沖縄農業研究センター   |
| 5 「コナフブキ」由来のジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 <i>R3</i> 判別用プライマー | 長崎県農林技術開発センター  |
| 6 サツマイモの省力育苗採苗システム                             | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 7 高でん粉で醸造適性や貯蔵性が優れるカンショ新品種「コガネマサリ」             | 九州沖縄農業研究センター   |
| 8 小型トラクタにより中耕管理が可能なバリセードグラスの広条播種栽培             | 九州沖縄農業研究センター   |

### 畜産・草地推進部会

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1 栄養価の高い仕上げ期飼料による新「はかた地どり」のうま味成分の向上        | 福岡県農業総合試験場      |
| 2 シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術            | 長崎県農林技術開発センター   |
| 3 熊本県平坦地の春播きトウモロコシ優良品種「P1543」              | 熊本県農業研究センター     |
| 4 阿蘇地域におけるトールフェスク優良品種「ウシブエ」の特性             | 熊本県農業研究センター     |
| 5 採草地への4t/10a以上の堆厩肥施用は牧草中のミネラルバランスを崩す      | 熊本県農業研究センター     |
| 6 飼料用粳米およびカボス搾汁残渣給与が冠地どりの発育や肉質に及ぼす影響       | 大分県農林水産研究指導センター |
| 7 温湿度指数の増加が泌乳牛の膣内温度、受胎率低下に及ぼす影響と視覚的な指標計の開発 | 宮崎県畜産試験場        |
| 8 耐倒伏性に優れるサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi88」      | 九州沖縄農業研究センター    |

9 ごま葉枯病に強いサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi102」	九州沖縄農業研究センター
10 窒素付加たい肥の製造と利用技術	九州沖縄農業研究センター
11 飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料適性	福岡県農業総合試験場
12 泌乳牛用TMR飼料への飼料用米の給与形態および混合割合	福岡県農業総合試験場
13 泌乳前期牛用飼料イネ発酵TMRへの麦焼酎粕濃縮液添加効果	福岡県農業総合試験場
14 強化哺育した交雑種去勢子牛の育成期制限給餌・肥育期粗飼料多給効果	福岡県農業総合試験場
15 強化哺育を活用した乳用種去勢肥育牛の早期出荷技術	福岡県農業総合試験場
16 MVAC法により作製したガラス化保存胚の外科的移植により産子生産率が向上する	佐賀県畜産試験場
17 胚移植用カテーテルを用いたガラス化保存胚の非外科的移植により子豚が得られる	佐賀県畜産試験場
18 黒毛和種双子子牛は90日人工哺乳により飼料摂取量および発育が向上する	佐賀県畜産試験場
19 オゾンの脱色効果は処理水中の亜硝酸性窒素を低減することで安定する	佐賀県畜産試験場
20 飼料用米、大麦、製茶加工残さの配合給与により肥育豚の肉質が向上する	佐賀県畜産試験場
21 西南暖地低標高地における数種の寒地型永年牧草の草種別放牧利用期間	長崎県農林技術開発センター
22 養豚用飼料としての有色素米の抗酸化能評価	長崎県農林技術開発センター
23 泌乳初期初産牛への飼料中栄養水準と乾物摂取量・養分充足率は比例しない	熊本県農業研究センター
24 褐毛和種における脂肪交雑基準と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係	熊本県農業研究センター
25 低蛋白質飼料給与による採卵鶏鶏ふん処理過程からの一酸化二窒素発生抑制	熊本県農業研究センター
26 粳米25%添加で低下した産卵成績は、不足するアミノ酸を補填することで改善できる	熊本県農業研究センター
27 暑熱環境下における繁殖豚飼料への飼料用米配合割合は45%程度まで可能	熊本県農業研究センター
28 阿蘇高標高野草地で褐毛和種繁殖牛は粗飼料給与によって冬期も飼養できる	熊本県農業研究センター
29 夏季の肥育豚に給与する飼料用米の破碎粒度は、2mm程度の粗粉碎がよい	大分県農林水産研究指導センター
30 地頭鶏は特異的遺伝子マーカーセットで他の品種と識別できる	宮崎県畜産試験場
31 主席卵胞吸引後、翌日または2日目からのウシ過剰排卵注射開始で採卵成績が向上する	鹿児島県肉用牛改良研究所
32 サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク極早生系統「A19」	九州沖縄農業研究センター
33 超多収資源作物エリアンサスの新品種候補「JES3」の育成	九州沖縄農業研究センター 畜産草地研究所、国際農林水産業研究センター
34 バイオマス資源作物エリアンサスの組織培養法の開発	九州沖縄農業研究センター
35 高温環境下の乳牛は分娩後に体内の酸化ストレスが増大する	九州沖縄農業研究センター
36 高水分バイオマスを加水材として利用した高品質豚ふん堆肥製造技術	九州沖縄農業研究センター
37 国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果	九州沖縄農業研究センター

## 果樹推進部会

1 世界で初めて育成した種なし完全甘ガキ品種「秋王」	福岡県農業総合試験場
----------------------------	------------

2 11月中旬以降に出荷できる紅系早生温州ミカン品種「佐賀果試6号」の特性	佐賀県果樹試験場
3 ハウスミカンにおける最適な複合加温方法と重油削減効果	佐賀県果樹試験場
4 施設果樹におけるヒートポンプの冷房・除湿機能の活用効果	長崎県農林技術開発センター、 佐賀県果樹試験場、宮崎県総合 農業試験場、鹿児島県農業開発 総合センター
5 ブドウ新品種「ブラックビート」の特性を活かした無核大粒生産技術	熊本県農業研究センター
6 グリ「ぼろたん」の受粉適期は、満開8日目である	熊本県農業研究センター
7 ニホングリ「ぼろたん」の早期成園化のための苗木育成と幼木期のせん定方法	熊本県農業研究センター
8 ニホングリ「ぼろたん」の高品質安定生産に適した優良結果母枝の資質と本数	熊本県農業研究センター
9 ブドウ「サニールージュ」の果房伸長促進処理による摘粒作業の省力化	宮崎県総合農業試験場
10 中晩生カンキツ「はるみ」の「シングル」シトロメロ台利用による早期成園化	福岡県農業総合試験場
11 ニホンナシ「幸水」の不織布製ポットによる大苗育成での台木による樹体生育への影響	佐賀県果樹試験場
12 5月中旬から7月出荷用「不知火」果実の収穫時とMA包装時の品質区分	熊本県農業研究センター
13 加温栽培「不知火」のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果と樹体への影響	熊本県農業研究センター
14 ニホンナシ「流線型仕立」のホルモン処理による早期側枝確保	大分県農林水産研究指導セン ター
15 超大苗育苗時の高所作業に適した足場施設「大苗工場」	大分県農林水産研究指導セン ター
16 ニホンナシ早期成園化技術「流線型仕立」に用いる大苗の品種別生長特性	大分県農林水産研究指導セン ター
17 地中熱(井水)利用型ヒートポンプによる重油消費量及び暖房コストの削減	鹿児島県農業開発総合センター
18 鹿児島県におけるナシ発芽不良の発生実態	鹿児島県農業開発総合センター

## 野菜・花き推進部会

1 長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける培地の使用年数と理化学性及び収量	長崎県農林技術開発センター
2 焼酎粕加工液を利用したメロンつる割病の発病抑止効果	宮崎県総合農業試験場
3 サツマイモ用自走式収穫機を利用したニンジンの栽植様式と収穫の省力化	鹿児島県農業開発総合センター
4 被覆栽培に対応した加工・業務用ダイコンの1粒播種・多条栽培技術	鹿児島県農業開発総合センター
5 イチゴ「あまおう」の高設促成栽培における低コストな簡易加温法	福岡県農業総合試験場
6 ナス品種「筑陽」の高昼温・低夜温管理による暖房費の削減	佐賀県農業試験研究センター
7 イチゴ「さがほのか」はハウス内気温10℃以上の積算温度が190℃日で成熟する	大分県農林水産研究指導セン ター
8 多量かん水による夏秋ピーマンの尻腐れ果低減技術	大分県農林水産研究指導セン ター
9 沖縄県内各地から収集したトウガラシの分類と果実および収量特性	沖縄県農業研究センター
10 トルコギキョウ冬季出荷作型における炭酸ガス施用に対する品種特性	長崎県農林技術開発センター
11 トルコギキョウ冬出し栽培における電照栽培	熊本県農業研究センター
12 西南暖地の中山間地におけるランタンキュラスの定植適期	宮崎県総合農業試験場
13 テッポウユリ新品種「ラプリーホルン」、「キングホルン」	鹿児島県農業開発総合センター

14 秋小ギクの新品種「沖のあやめ」	沖縄県農業研究センター
15 シンクロトン光照射による桃色輪ギク「佐系1号」の突然変異誘発	佐賀県農業試験研究センター
16 トルコギキョウのプラスチング発生に及ぼす気温の影響	熊本県農業研究センター
17 アルストロメリアの有望品種	大分県農林水産研究指導センター
18 トルコギキョウの二度切り栽培に適した品種の選定	大分県農林水産研究指導センター
19 ホオズキの葉枯れ症状の原因解明	大分県農林水産研究指導センター
20 根域制限栽培用隔離床を簡易に造成できる遮根シート埋設機	宮崎県総合農業試験場
21 秋スプレーギク夏季シェード栽培における消灯後低夜温管理による切花品質改善	鹿児島県農業開発総合センター
22 小ギク収穫機による省力的な収穫法に適する品種と栽培法	沖縄県農業研究センター

## 茶業推進部会

1 サイクロン式吸引洗浄装置によるチャ新芽に付着した降灰の除去効果	鹿児島県農業開発総合センター
2 生葉葉色に対応した蒸し度判定用カラスケール	鹿児島県農業開発総合センター
3 無化学農薬栽培における病虫害被害程度と収量・品質の品種間差異	佐賀県茶業試験場
4 保温資材と遮光資材を用いた「さえみどり」一番茶における収量品質向上被覆技術	熊本県農業研究センター
5 紅茶製造における生葉コンテナを活用した生葉水分除去法	熊本県農業研究センター
6 味覚センサーによる釜炒り茶と煎茶の渋味評価	宮崎県総合農業試験場
7 釜炒り茶製茶機械である炒り葉機の熱効率	宮崎県総合農業試験場
8 釜炒り茶製茶機械である水乾機の熱効率	宮崎県総合農業試験場
9 ハマキムシを捕食するアオゴミムシ類の複数世代の発生	鹿児島県農業開発総合センター

## 病虫害推進部会

1 イチゴ原々種苗生産圃場での炭疽病菌PCR検査を組み入れた健全苗生産体系	佐賀県農業試験研究センター
2 キュウリ退緑黄化病の時期別感染圧とキュウリ抑制栽培での防除対策	佐賀県農業試験研究センター
3 佐賀県の周年雨よけ栽培小ネギに生育不良をおこす病害と土壌消毒による防除効果	佐賀県農業試験研究センター
4 アスパラガス品種「NJ953」(ヨーデル)の褐斑病および茎枯病に対する発病特性	長崎県農林技術開発センター
5 露地栽培ショウガの根茎腐敗病はシアゾファミド水和剤の出芽揃い期からの灌注開始により効果的に抑制できる	長崎県農林技術開発センター
6 ショウガ根茎腐敗病に対するシアゾファミド水和剤の効果的で省力的な処理方法	熊本県農業研究センター
7 施設周辺の雑草に寄生するミナミキイロアザミウマがキュウリ黄化えそ病の発生拡大に影響する	大分県農林水産研究指導センター
8 マンゴー炭疽病に対する効果的な薬剤体系散布	沖縄県農業研究センター
9 マンゴー炭疽病菌の完全世代 <i>Glomerella Cingulata</i> の初確認	沖縄県農業研究センター
10 イネ紋枯病は水稻の白未熟粒発生を助長する	九州沖縄農業研究センター

11 ヒメビウンカの海外飛来はイネ縞葉枯ウイルスの分子系統解析からも支持される	九州沖縄農業研究センター
12 夏季の水稲とイネ科雑草におけるフタオビコヤガ幼虫の発消長は類似する	佐賀県農業試験研究センター
13 長崎県のイチゴ育苗期におけるハダニ類を捕食する土着天敵の発消状況	長崎県農林技術開発センター
14 加温栽培‘不知火’のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果と樹体への影響	熊本県農業研究センター
15 ピーマンにおけるスワルスキーカブリダニの増殖に花の有無が大きく影響する	宮崎県総合農業試験場
16 飼料トウモロコシ圃場でのフタテンチビヨコバイとヒメビウンカの発消長調査法	九州沖縄農業研究センター
17 台風によりアジアの個体群間の境界を越えて移動するトビイロウンカの解析事例	九州沖縄農業研究センター

## 生産環境推進部会

1 水稲ならびに小麦に有効なリン酸およびカリ減肥栽培	熊本県農業研究センター
2 施設葉菜類でリン酸およびカリの無施用栽培が可能な土壤中養分含量	福岡県農業総合試験場
3 施設コマツナの無リン酸・無カリ栽培における収量と土壤養分の消長	福岡県農業総合試験場
4 牛ふん堆肥の多量連用がソバレイシヨの収量・品質及び土壌理化学性に及ぼす影響	長崎県農林技術開発センター
5 黒ボク土壌におけるイチゴ畦連続栽培土壌の物理的特性	熊本県農業研究センター
6 リン酸肥料代替資材としての下水汚泥焼却灰の効果的施用方法	熊本県農業研究センター
7 塩化加里の施用による露地軟弱野菜の施肥コスト低減	熊本県農業研究センター
8 新燃岳の火山活動に伴う火山灰の性状	宮崎県総合農業試験場
9 2011年1月28日降灰新燃岳火山灰による畑土壌のpHとECの経時的変化	宮崎県総合農業試験場
10 黒ボク土における可給態リン酸含量に対応したハクサイのリン酸施肥	鹿児島県農業開発総合センター
11 平成21年7月～22年10月に降下した桜島昭和火口由来火山灰の理化学性	鹿児島県農業開発総合センター
12 土壤中可給態ホウ素の簡易測定法	鹿児島県農業開発総合センター
13 国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果	九州沖縄農業研究センター
14 久住高原の黒ボク土地帯における非アロフェン質土層の分布と層序	九州沖縄農業研究センター
15 歴史的な水利システムである通潤用水を事例とした水管理技術の再評価	九州沖縄農業研究センター

## フードシステム推進部会

1 長距離輸送向けイチゴおよびイチジク用出荷容器	福岡県農業総合試験場
2 小型の衝撃式粉砕機を用いた製パンに適した米粉の製造	宮崎県食品開発センター
3 近赤外分光法による収穫直後のカボチャの粉質感非破壊評価	鹿児島県農業開発総合センター
4 紫黒米と黒大豆中の総アントシアニン量を測定する分析法の妥当性確認	九州沖縄農業研究センター
5 ArcGIS上で利用可能な大規模飼料生産管理支援システム	九州沖縄農業研究センター
6 ArcGIS上で利用可能な飼料作物・作型適地判定・マップ化システム	九州沖縄農業研究センター

**[成果情報名] 野菜との輪作体系に適する極早生の水稲新品種「わさもん」**

**[要約]** 水稲品種「わさもん」は成熟期が「コシヒカリ」及び「キヌヒカリ」より早く、耐倒伏性ともち病抵抗性が優れることから、早期栽培及び普通期早植え栽培における野菜作との輪作体系に適する。玄米の外観品質は「コシヒカリ」及び「キヌヒカリ」より優れ、食味は「コシヒカリ」並の極良である。

**[キーワード]** 水稲、極早生、早期栽培、早植え栽培、野菜作、輪作体系

**[担当]** 農産園芸研・作物研究室

**[代表連絡先]** 電話096-248-6444

**[研究所名]** 熊本県農業研究センター

**[分類]** 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

熊本県では、早期栽培は「コシヒカリ」、普通期早植栽培は「キヌヒカリ」への作付け集中による品質低下が問題となっており、早期地帯ではレタス、平坦地の普通期早植え地帯では施設・露地野菜との輪作体系に適する熟期の早い品種が求められている。

そこで、早期作及び普通期早植栽培において野菜作との輪作体系に適する極早生品種を育成する。

**[成果の内容・特徴]**

水稲「わさもん」は2000年に熊本県農業研究センターにおいて「越南175号」を母、「きらり宮崎」を父として人工交配し、集団養成、個体選抜及び系統育種法を経て育成された系統であり、以下の特性を有する。

1. 成熟期が「コシヒカリ」より普通期で3日、早期で5日早く、「キヌヒカリ」より普通期早植で9日早いことから、野菜との輪作体系に適する(表1、表2)。
2. 稈長は「コシヒカリ」より短く、耐倒伏性は「コシヒカリ」より強い(表1、図1)。
3. 穂発芽性は「コシヒカリ」並の“難”で「キヌヒカリ」より優れる。もち病抵抗性遺伝子 *Pii*、*Piz* を有すると推定され、葉もち及び穂もちほ場抵抗性は不明であるが、現状ではほとんど発生が見られない。白葉枯病ほ場抵抗性は“弱”である(表1)。
4. 収量は「コシヒカリ」より少なく、「きらり宮崎」並かやや少ない(表1、表2)。
5. 玄米千粒重は「コシヒカリ」よりやや重い。高温条件下で乳白、基白、背白等白未熟粒の発生が少なく、玄米の外観品質は「コシヒカリ」より優れる(表1、図2)。
6. 食味は「コシヒカリ」と同等の極良食味である(表1)。

**[普及のための参考情報]**

1. 品種登録出願公表(第25444号、2010年12月13日出願)、熊本県認定品種採用(2011年3月11日)。
2. 熊本県内の天草を中心とする早期栽培「コシヒカリ」の一部及び平坦地海岸部を中心とする普通期の野菜後早植え栽培「キヌヒカリ」を主な普及対象とする。
3. 白葉枯病に弱いため、常発地での栽培を避ける。

[具体的データ]

表1 「わさもん」の特性一覧表

系統名・品種名	わさもん	コシヒカリ	きらり宮崎	キヌヒカリ	
早晩性	極早生 (なつのだより級)	極早生 (コシヒカリ級)	極早生 (なつのだより級)	極早生 (コシヒカリ級)	
草型	中間型	中間型	中間型	偏穂重型	
出穂期(月.日)	8.13 (8.13)	8.15	8.15	— (8.15)	
成熟期(月.日)	9.17 (9.14)	9.20	9.20	— (9.22)	
稈長(cm)	78 (78)	87 (86)	77 (75)	— (77)	
穂長(cm)	19.4 (19.1)	19.3	19.6	— (18.0)	
穂数(本/m <sup>2</sup> )	317 (297)	328	342	— (274)	
耐倒伏性・倒伏程度(0~5)	中・(0.2)	弱・(1.4)	中・(0.3)	強・(0.0)	
穂発芽性	難	難	難	やや易	
耐病性	葉いもち 穂いもち いもち病抵抗性遺伝子型 白葉枯病	不明(強) 不明(強) <i>Pii</i> ・ <i>Piz</i> 弱	やや弱 やや弱 + 弱	やや弱 やや弱 <i>Pii</i> やや弱	中 中 <i>Pii</i> 中
玄米重(kg/a)	42.9 (39.6)	47.4 (45.5)	43.9 (41.1)	— (39.4)	
標準比率(%)	91 (87)	100 (100)	93 (90)	— (86)	
玄米千粒重(g)	23.7 (23.5)	22.4	23.2	— (22.6)	
玄米品質(1~9)	4.7 (4.4)	5.4	5.2	— (5.4)	
食味・(官能総合評価値)	上-中・(+0.055)	上-中・(+0.106)	上-中・(-0.227)	上-中・(-0.120)	

注1) 調査地点: 育成地(熊本県農業研究センター農産園芸研究所:合志市)。  
 注2) 作型・施肥水準: 普通期(6月4~5半旬移植)・標肥栽培(窒素1.0kg/a)。  
 注3) 表中の数値は2006~2010年平均値。ただし、( )数値は2009~2010年平均値。  
 注4) 官能総合評価値は2009(基準米はヒビカリ)~2010(基準米はヒビカリと日本晴の等量混米)の平均。

表2 早期作及び普通期野菜後栽培における生育・収量・品質調査成績の概要

配布先 (作型等)	年次	品種名 系統名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	倒伏 程度	玄米重		検査 等級
							(kg/a)	(比較%)	
天草市 (早期)	2006	わさもん	7.1	8.1	79	0.1	47.4	96	4.6
	-2010	コシヒカリ	7.6	8.6	87	0.1	49.1	100	4.9
八代市 (野菜後)	2009	わさもん	7.14	8.17	82	0.5	38.7	88	5.0
	-2010	キヌヒカリ	7.18	8.26	86	0.5	51.2	100	4.0

注1) 倒伏の多少は0(無)~5(甚)で判定した。  
 注2) 検査等級は1(1等上)~5(2等中)~9(3等下)及び規格外を10に数値化した。



図1 「わさもん」の稲体



図2 「わさもん」の籾(上段)及び玄米(下段)

(三ツ川昌洋)

[その他]

研究課題名: 売れる米作りに対応した水稻の多収・新品種育成

予算区分: 県単

研究期間: 2006~2010年

研究担当者: 三ツ川昌洋、渡邊美弥子、坂梨二郎、上野育夫、畠山誠一、藤井康弘、春口真一、倉田一馬

## [成果情報名] 収穫前の玄米横断面から乳心白粒の発生を推定する装置

[要約] 収穫前に玄米横断面の白濁の様相を画像解析することで収穫時の乳心白粒の発生程度を推定する装置。本装置により収穫前約 10 日の時点で乳心白粒の多発を推定できるため、農業共済の被害申告や共乾施設への仕分け入荷への活用が期待される。

[キーワード] 乳心白粒、玄米横断面、被害予測、水稻、気象災害

[担当] 気候変動対応・水稻高温障害対策

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類] 普及成果情報

---

## [背景・ねらい]

近年、水稻登熟期の不良気象条件による玄米品質低下が頻発している。九州南部の 2007 年産早期水稻では、日照不足と台風に伴う乾燥風で乳白粒あるいは心白粒（以降、乳心白粒）が大量に発生し、規格外米が 4～7 割を占めるといった深刻な被害に至った。こうした気象被害に対し農業共済制度の適用を受けるには、被害調査の体制を整えるため収穫前 10 日頃までに農家が被害申告を行う必要がある。しかし、2007 年の場合、稲の外観からは乳心白粒の多発を予想できなかったため申告が行われず、多くの農家が被害補償を受けられないという問題が発生した。そこで、本研究では収穫前の玄米を用いて乳心白粒の発生を推定する手法を開発し、その装置化を図る。

## [成果の内容・特徴]

1. 玄米中のデンプン蓄積およびそれに伴う透明化は、玄米の中心から表層に向かって順次広がっていく。このため、図 1 のように玄米内部にデンプン蓄積の粗い白濁部が残り表層側が透明化している場合、白濁部のデンプン蓄積はすでに終了し収穫時までそのまま白濁部として残り、乳心白粒になると判断できる。
2. 1 の見方に基づいて、玄米横断面の内部に白濁、その外側に透明部を認めた場合に乳心白粒と判定することにより、図 2 のように、収穫期の乳心白粒の多発を収穫前約 10 日以降に推定することができる。一方、穀粒判別器では玄米表面から品質を判定するため、玄米表層が透明化する収穫直前まで乳心白粒の多発を推定することは困難である。
3. 本装置は上記の推定手法を基に開発され、100 粒の玄米を一度に簡易に切断する機器と、そこで得られた切断面をスキャナーで撮像する機器、および、得られた画像の白濁の解析から乳心白粒を自動カウントする機器で構成されている（図 3）。
4. 農家圃場での推定にあたっては、圃場内の数地点から生育中庸な数株を刈り取り、生脱穀した籾を水分 12% 以下に乾燥し（例えば、40℃で 15 時間程度）、籾すり後、各株 100 粒ずつを本装置に用いることで各圃場の代表的な値を得る。

## [普及のための参考情報]

1. 普及対象 農業共済組合、公設試験研究機関、農業改良普及センター、JA 等で農業共済制度における適確な被害申請および共乾施設への仕分け入荷への活用が期待される。
2. 普及予定地域・普及台数 北陸から九州にかけて平成 23 年 2 月時点で約 20 台の購入予約がある。
3. その他 本手法で推定できる品質低下は、その推定原理から、登熟初・中期に被害を受けて発生する乳心白粒に限定され、背白粒、基部未熟粒などは対象外となる。なお、乳心白粒の発生条件と推定原理についての詳細な情報は「イネの高温障害と対策」（森田 2011、農文協 pp1-143）を参照。本装置の開発は、2011 年農林水産研究成果 10 大トピックスに選定された。

[具体的データ]



図1 収穫前に乳心白粒と判断された玄米の横断面  
 表層が白濁している登熟中の玄米でも、内部にリング状あるいは楕円状の白濁部があれば、乳心白粒になると判断される。

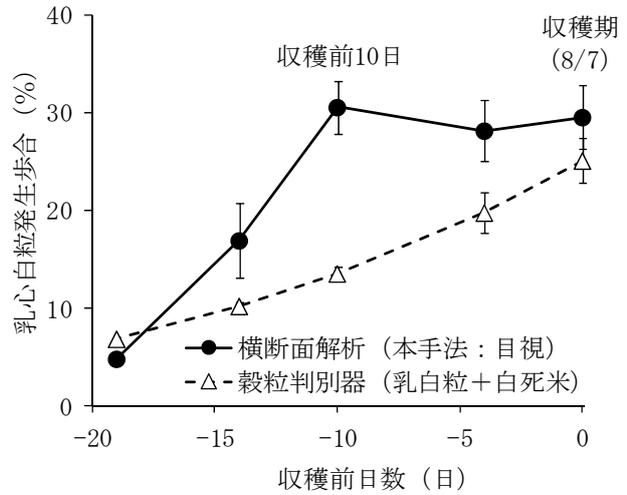
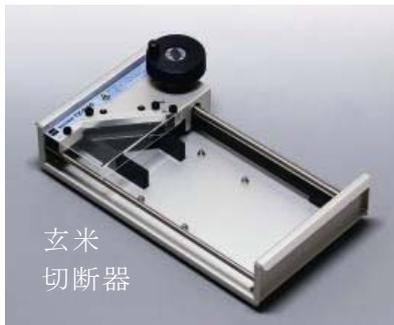


図2 収穫期および収穫前の玄米横断面解析と穀粒判別器による乳心白粒発生歩合  
 鹿児島県農業開発総合センター圃場の 2009 年産早期コシヒカリ(6/24 出穂)。出穂後 2~22 日に遮光率約 50%の黒寒冷紗で被覆し乳心白粒の発生を促した。各シンボルの上下のバーは標準誤差を示す。

図3 市販された測定装置(左)と測定画面(下)



(森田敏)

[その他]

中課題名：気候変動下における水稻の高温障害対策技術の開発

中課題番号：210a2

予算区分：実用技術、交付金

研究期間：2008~2010 年度

研究担当者：森田敏、田中明男（鹿児島農総セ）、藪押睦幸（宮崎総農試）、山根一城（鹿児島農総セ）、角朋彦（宮崎総農試）、脇山恭行、和田博史、江原崇光（ケット科学）、岡野明裕（ケット科学）

[成果情報名]一塩基多型(SNP)情報を用いた簡易・高精度な水稲品種識別技術

[要約]福岡県育成の「夢つくし」、「元気つくし」などの水稲奨励品種および全国の主要品種、計101品種は、15種類のSNPマーカーを用いたFRIP法により、簡易に精度良く相互識別できる。

[キーワード]水稲、品種識別、一塩基多型、SNPマーカー、FRIP法

[担当]農産部・水稲育種チーム

[代表連絡先]電話092-924-2937

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

「夢つくし」、「元気つくし」などの福岡県育成品種の県外での違法栽培、また販売面での偽装表示を防止するためには、より簡易で精度の高い品種識別法の確立が重要である。

そこで、福岡県の水稲奨励品種および全国の主要品種を対象として、生物の遺伝情報の中で多型頻度が最も高いとされる一塩基多型(Single Nucleotide Polymorphism:SNP)を利用した簡易・高精度な品種識別技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 育成品種の「夢つくし」、「元気つくし」を含む水稲101品種は15種類のSNPマーカーで相互識別が可能である(表1、一部データ略)。
2. SNPは、FRIP法(蛍光リボヌクレアーゼプロテクション法)の反応液に紫外線照射することにより、目視で簡易・迅速に検出可能である(図1)。必要な機械装置はDNA分析で一般的に使用されるサーマルサイクラーと紫外線照射装置のみであり、DNA抽出から目視判定までに要する時間は約2.5時間である。

[成果の活用面・留意点]

1. 採種現場における異品種の混入調査や小売店、スーパーなどで流通する商品の品種識別などで活用できる。

2. FRIP法は、九州大学大学院工学研究院 応用化学部門分子教室 バイオプロセス化学講座において開発されたSNP検出法である。検出法の詳細は以下の文献を参照。

Ichinose *et al.*, Detection of single-base mutations by fluorogenic ribonuclease protection (FRAP) assay. (2005) Anal. Chem. 77: 7047-7053.

3. SNPを検出するプライマーは東北大学大学院農学研究科 植物遺伝育種学研究室において開発され、以下の文献に配列情報が掲載されている。

Shirasawa *et al.*, Dot-blot-SNP analysis for practical plant breeding and cultivar identification in rice. (2006) Theor. Appl. Genet. 113: 147-155.

[具体的データ]

表1 福岡県の奨励品種と全国の作付上位20品種を識別するためのSNPマーカーおよび各品種の遺伝子型

マーカー名 品種名	C12409	S13818	S3010	E20920	E3876	C12560	C52909	R2702	S10844	E2439	E51255	S15651	S0651	E61502	E1919
夢つくし	G	C	G	A	A	G	G	C	G	C	A	G	C	G	G
元気つくし	G	T	C	A	A	G	G	C	A	C	A	G	C	G	G
つくしろまん	A	C	C	G	A	G	A	C	A	C	A	C	C	G	G
つやおとめ	G	T	C	G	A	G	A	G	G	G	A	C	C	G	A
夢一献	G	T	G	A	A	G	G	C	G	G	A	G	T	G	G
コンヒカリ	A	C	G	A	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	G
日本晴	A	T	C	G	A	G	G	G	G	G	A	G	C	G	A
ヒノヒカリ	G	T	C	G	A	G	A	C	G	G	A	C	C	G	A
ニシホマレ	G	T	C	G	A	A	G	G	G	G	A	C	C	G	A
ツクシホマレ	G	T	C	G	G	G	A	C	A	G	A	C	C	G	A
あきさやか	A	T	G	G	G	A	G	C	A	C	A	C	C	G	G
あいちのかおり	G	C	C	G	A	G	G	G	A	G	G	G	C	G	A
あきたこまち	A	T	G	G	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	G
あさひの夢	G	C	G	G	A	G	G	C	A	G	G	G	T	G	A
キヌヒカリ	G	C	G	A	G	G	G	C	G	C	A	G	T	G	G
きらら397	A	C	G	G	A	A	G	G	A	C	G	G	C	A	G
こいしぶき	A	C	C	A	A	G	A	C	G	G	A	G	C	G	A
ササニシキ	A	C	C	G	G	G	A	C	G	C	A	G	C	G	G
つがるロマン	A	T	G	G	A	A	A	C	G	C	A	G	C	A	G
ななつぼし	G	T	G	A	A	A	G	G	G	G	G	G	C	A	G
はえぬぎ	A	T	C	G	A	A	A	C	G	G	A	G	C	A	G
ハツシモ	G	C	C	G	G	G	G	G	G	G	A	G	C	G	A
ハナエチゼン	G	T	G	G	A	A	A	G	G	G	A	G	C	G	A
ひとめぼれ	A	T	C	A	A	G	A	C	A	G	A	G	C	G	G
ふさおとめ	A	T	G	A	A	G	A	G	A	G	A	G	C	G	A
ほしのゆめ	A	C	G	A	A	A	G	G	A	G	G	G	C	A	G
ゆめあかり	G	C	G	G	A	G	A	C	G	G	A	G	T	G	G

注)1. 太字は福岡県の育成品種。

2. A:アデニン、T:チミン、G:グアニン、C:シトシンの各塩基を示す。

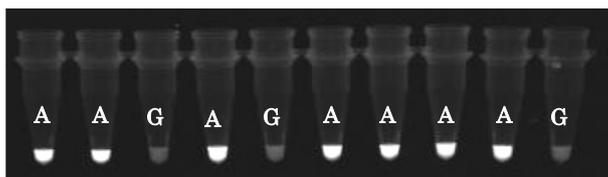


図1 FRIP法を用いた品種識別結果

注) 1. 200ulマイクロチューブを用いてFRIP反応を行い、紫外線照射装置上で反応液を観察。

2. C12409を用いた結果。SNPの塩基がAであれば蛍光を発し、Gであれば消光される。

3. 左からコシヒカリ、ひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまち、夢つくし  
きらら397、はえぬぎ、ほしのゆめ、つがるロマン、ななつぼし

(和田卓也)

[その他]

研究課題名：SNP情報を用いたFRIP法の米の品種識別技術への適用

予算区分：民間受託（ふくおかIST）

研究期間：平成20年度（平成19～20年度）

研究担当者：和田卓也・江嶋亜祐子・平田千春・坪根正雄・井上敬・尾形武文

発表論文等：Kitaoka M., T.Wada, T.Nishio and M.Goto (2010) Fluorogenic ribonuclease protection (FRIP) analysis of SNPs in Japanese rice (*Oryza sativa* L.) DNA for cultivars identification. Biosci. Biotechnol. Biochem. 74:2189-2193.

**[成果情報名]小麦の基肥として有機質肥料を条間に施用する場合の効果**

**[要約]**小麦の基肥として有機質肥料（なたね油かす＋発酵鶏ふん）を種子に接触しないよう条間に施用し覆土すると、小麦の苗立への影響は少なく、施用した条間の雑草発生も少ないため多収となる。

**[キーワード]**鶏ふん、小麦、苗立、基肥、なたね油かす、雑草

**[担当]**有機・環境農業部有機農業研究担当

**[代表連絡先]**電話 0952-45-2141

**[研究所名]**佐賀県農業試験研究センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

小麦の有機栽培において、慣行の化学肥料を使った栽培と同等の収量・品質を確保するためには、大量の有機質肥料の施用が必要であるが、発芽障害が問題となっている。

また、暖地の有機栽培麦作では、雑草発生が低収の原因となっている事例が多く、雑草対策は重要な課題となっている。

そこで、小麦の基肥としてなたね油かすと鶏ふんを利用する場合において、生育障害を防ぎつつ雑草害を抑え、小麦の十分な生育と収量が確保できる施用技術を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 小麦の基肥として有機質肥料（なたね油かす 15kg/a＋発酵鶏ふん 70kg/a）を施用する場合、播種条の間に施用して覆土すると苗立数を多く確保できる。（図 1、表 1）。有機質肥料を種子層・全面に施用した場合よりも苗立数が多いのは、有機質肥料が種子に接触しないためと考えられる。
2. 有機質肥料を、小麦播種直後、畦上表層の全面に施用した場合、発芽・苗立への影響は少なく、苗立数をより多く確保できる（図 1）。しかし、雑草の発生が多く小麦の収量は条間施用よりもやや低い（表 2）。
3. 有機質肥料を作土層に全面全層施用（全層混和）すると、小麦の苗立数が少なく、雑草の発生は多くなり、小麦の収量は低い（表 1,2）。これは、有機質肥料が小麦種子に接触し、発芽・苗立を阻害したものと考えられる。
4. 小麦の基肥としてなたね油かすと発酵鶏ふんを施用する場合、播種条の間に施用して覆土すると小麦の条間の雑草発生が少なく、有機質肥料のない畦肩の雑草発生は条間よりも多いものの、雑草乾物重はやや少ない（図 1、表 2）。有機質肥料は、畦上表層の全面と全面全層施用の場合に雑草の発生が多く、小麦の生育、収量が低くなる（表 1,2）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本情報は有機栽培の小麦に対して検討を加えたものである。
2. 畦幅 75 cm、高さ 15～20 cmの畦を作り、小麦を条間 25～30 cmの 2 条に播種した。耕うん深度 12cm、覆土深 2.5cm で播種を行った。
3. 本情報の小麦の生育・収量は手取り除草を行わなかった場合の値であり、小麦の減収は苗立率の低下によるものでなく、雑草の発生によるものである。

[具体的データ]

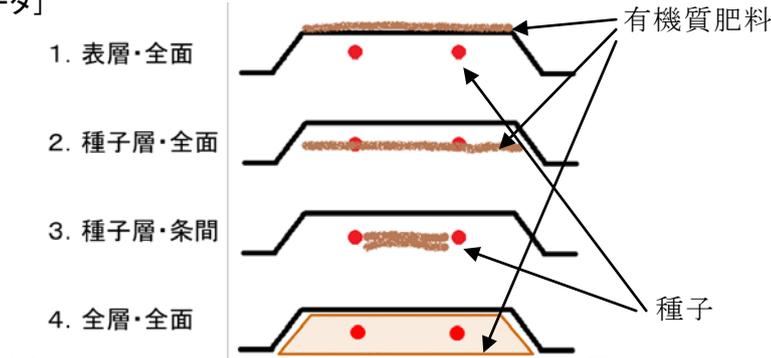


図1 麦畦における有機質肥料の施用位置  
 注) 有機質肥料はなたね油かす 15kg/a、発酵鶏ふん 70kg/a

表1 有機質肥料の施用位置の異なる畦での小麦の生育・収量・品質

施用位置	草丈 (cm)		苗立数 (本/m <sup>2</sup> )	莖数 (本/m <sup>2</sup> )		穂数 (本/m <sup>2</sup> )	葉色 (SPAD) 3/3
	2/上旬	3/上旬		2/上旬	3/上旬		
1 表層・全面	11.9	29.7	126 a	386	600	362	40.2
2 種子層・全面	11.5	28.3	88 c	287	533	341	44.1
3 種子層・条間	11.7	29.6	108 b	344	609	403	43.1
4 全層・全面	11.9	29.6	104 b	337	607	354	41.9

施用位置	稈長 (cm)	穂長 (cm)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	精麦重 (kg/a)	同左比	千粒重 (g)	容積重 (g/l)	検査 等級	蛋白含量 (%)
2 種子層・全面	74	8.1	4/12	6/6	26.1 b	94	33.6	803	2.9	10.5
3 種子層・条間	75	8.5	4/12	6/6	35.5 a	128	33.9	812	2.8	10.7
4 全層・全面	74	8.0	4/12	6/6	27.8 b	100	33.0	803	2.8	10.0

注) 2010年産と2011年産の平均  
 播種量は6.1kg/10a (約180粒/m<sup>2</sup>)  
 精麦重は篩目2.2mm、検査等級は1等上=1、容積重はブラウエル穀粒計、蛋白含量はFoss Infratec1242による。  
 品種「シロガネコムギ」、播種2009年11月27日、2010年11月27日、佐賀県農業試験研究センターほ場(細粒灰色低地土)  
 カルチベータによる土入れを1月下旬と2月中旬の2回、実施した。  
 英文字異符号間はTukeyの多重検定において5%水準で有意差が認められる。

表2 有機質肥料の施用位置と雑草発生

施用位置	調査 部分	本数 (本/m <sup>2</sup> )				乾物重 (g/m <sup>2</sup> )			
		スズメノ テッポウ	ヤエ ムグラ	その他 広葉	合計	スズメノ テッポウ	ヤエ ムグラ	その他 広葉	合計
1 表層・全面	畦肩	1,150	225	38	1,413	17.6	4.5	0.1	22.3
	条間	1,213	275	100	1,588	23.9	6.1	0.4	30.4
2 種子層・全面	畦肩	1,050	300	50	1,400	28.9	6.0	3.4	38.3
	条間	1,275	300	38	1,613	29.1	4.3	0.3	33.7
3 種子層・条間	畦肩	775	275	63	1,113	14.3	3.6	0.0	18.0
	条間	250	150	0	400	2.8	0.5	0.0	3.3
4 全層・全面	畦肩	1,888	275	75	2,238	35.1	2.1	1.5	38.7
	条間	1,800	263	25	2,088	25.6	2.7	0.2	28.6

注) 2010年産と2011年産の平均 (佐賀県農試)  
 雑草調査は2010年2月3日及び2011年2月3日、1辺10cmのコドラートで1区8ヶ所から雑草を採取した。  
 その他広葉雑草は、タデ類、ホトケノザ、ノミノフスマ、タネツケバナ、ナズナ等。

(三原 実、森 則子)

[その他]

研究課題名：地域特性に対応した有機農業生産技術体系の構築

予算区分：委託プロ (省資源プロ)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：三原 実、森 則子、大段秀記 (九州沖縄農研)、谷口宏樹、中山敏文

発表論文等：三原ら(2011)第12回日本有機農業学会大会資料集：128-129

**[成果情報名]** 水稲「にこまる」の育苗箱全量施肥と疎植栽培の組み合わせによる低コスト栽培

**[要約]** 水稲「にこまる」において、乾籾播種量 180g/箱、床土 1.7kg/箱、育苗期間約 2 週間とし、育苗箱全量施肥にシグモイド 120 日タイプの肥効調節型肥料を用いた約 11 株/m<sup>2</sup>の疎植栽培は、全量基肥施肥する慣行栽培に比べ、窒素施肥量を 40%削減でき、省力かつ低コスト栽培が可能である。

**[キーワード]** 水稲、にこまる、育苗箱全量施肥、疎植栽培

**[担当]** 農産園芸研究部門・作物研究室

**[代表連絡先]** 電話 0957-26-3330

**[研究所名]** 長崎県農林技術開発センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

米の価格低下が続くなか、省力・低コスト技術の開発が求められている。また、長崎県には閉鎖性水域があり、その水質の改善のため、環境負荷に配慮した農業生産も求められている。そこで、平坦部で普及が進んでいる水稲「にこまる」について育苗箱全量施肥による疎植栽培を検討する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「にこまる」の育苗箱全量施肥において、乾籾播種量を 180g/箱、床土を 1.7kg/箱とすることで苗崩れがなく、苗のかき取りも良好となる（表 1）。また、育苗日数を慣行栽培に比べて短い約 2 週間にしても移植精度は慣行栽培と同等となる（表 2）。
2. 「にこまる」のシグモイド 120 日タイプの肥効調節型肥料を用いた育苗箱全量施肥と m<sup>2</sup> 当たり約 11 株（株間 30cm、条間 30cm）の疎植栽培を組み合わせた場合、窒素施肥量を 40%削減しても、収量、品質、食味（データ略）は慣行栽培と遜色ない（表 3）。
3. 育苗箱全量施肥と疎植栽培の資材費は慣行栽培に比べ、リン酸と加里を施用するため土壌改良資材で増加するが、種子、培土、箱施薬、肥料で減少するため、1 ha 当たり約 80,000 円のコスト削減となる（表 4）。
4. 育苗箱全量施肥苗を疎植栽培したときの苗箱補給回数と補給時間は、慣行比の約 6 割となる（表 4）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本情報は諫早市貝津の長崎県農林技術開発センター（標高 6 m、中粗粒グライ土、埴壤土）および諫早市小野島（標高 1 m、細粒グライ土、重埴土）で、肥効調節型肥料の苗箱まかせ（N400-120）を用いて得られたデータである。
2. 育苗箱全量施肥では、慣行苗に比べ苗のマット強度が劣るため、苗の崩れに注意し田植機への搭載はすくい板を使用する。
3. 「にこまる」の育苗箱全量施肥では、育苗期間に降雨が続くと苗が伸びやすくなるので、苗箱の下に鱗木などを敷き排水を良くし徒長しないように注意する。
4. 晴天が続く場合には、慣行苗より乾きやすくなるので灌水に注意する。
5. 5 月移植では慣行栽培と同じ 20 日程度の育苗期間でも苗長や根張りは実用上問題ない。
6. 苗箱まかせは窒素成分のみなので、リン酸、加里は別途施用する。
7. 箱施薬剤は、薬剤使用基準に沿って施用する。疎植栽培では本田単位面積あたりの箱施薬量が少なくなるが病害虫の発生は慣行栽培と遜色ない。

[具体的データ]

表1 「にこまる」の育苗箱全量施肥における育苗の処理と調査結果(2010年)

播種後日数	乾 糶 播種量 (g/箱)	床土量					
		1kg/箱			1.7kg/箱		
		作業性	苗長 (cm)	葉色	作業性	苗長 (cm)	葉色
播種後 13 日 (7月2日播種)	200	△	16.1	4.5	○	17.6	4.5
	180	△	16.4	4.5	○	17.4	4.5
	160	×	17.7	4.5	△	18.5	5.0
	140	×	17.0	4.5	×	17.6	5.0

注) 箱当たり施肥量は育苗箱まかせ (N400-120) 1000g 層状施肥, 作業性は田植機に搭載しかき取りまでの調査を実施, 作業性の評価は, ×: 苗取り口の掻き取り面でマットの崩れ・苗折れ発生, △: 植付フォークで植え前に植付爪から苗の落下発生, ○: 植付までのトラブル無し, 葉色調査は葉色カラースケールを使用

表2 「にこまる」の育苗処理と調査結果(2011年)

処理	乾糶播種量 (g/箱)	床土量 (kg/箱)	播種期 月.日	移植期 月.日	育苗日数 (日)	苗長 (cm)	欠株率 (%)	苗崩れ
6月上旬 育苗箱全量施肥	180	1.7	5.24	6.8	14	14	0.04	無
移植 慣行	140	1.7	5.20	6.8	18	14	0.02	無
6月下旬 育苗箱全量施肥	180	1.7	6.17	6.30	13	14	0	無
移植 慣行	140	1.7	6.10	6.30	20	14	0	無

注) 育苗箱全量施肥の箱あたり施肥量は育苗箱まかせ(N400-120)1000g 層状施肥, 株率は連続 100 株 5 反復調査

表3 「にこまる」の疎植・育苗箱全量施肥と慣行栽培における収量、品質、玄米蛋白含有率

試験地	処理	N (kg/a)	減肥率 (%)	m <sup>2</sup> 穂数 (本)	糶数 (粒/穂)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/a)	比率 (%)	検査等級 (1~10)	玄米蛋白 (%)
長崎県農林技術 開発センター	疎植・育苗箱全量施肥	0.48	40	318	89.3	23.5	60.2	99	3.3	6.0
	慣行・全量基肥施肥	0.80	0	375	76.8	23.7	60.6	100	3.1	5.9
諫早市	疎植・育苗箱全量施肥	0.48	40	310	85.9	23.1	55.6	101	3.0	6.1
小野島	慣行・全量基肥施肥	0.80	0	356	75.4	23.8	54.9	100	3.0	6.0

注) 長崎県農林技術開発センターは 2007~2010 年, 諫早市小野島は 2010 年, 育苗箱全量施肥は育苗箱まかせ(N400-120)施肥量 1000g/箱, 床土 1000g, 覆土 1300g, 全量基肥肥料(N15, P15, K15)は LPS100 と即効性肥料の割合が 50:50, 栽植密度は疎植で 30cm×30cm、慣行で 30cm×18cm, 移植は 6 月 26~29 日, 玄米重・千粒重・玄米蛋白は水分 15%換算の値, 検査等級は 1(1 等上)~10(規格外)の 10 段階評価

表4 疎植・育苗箱全量施肥と慣行栽培における 1ha 当たりの資材費と苗の積み込み時間の比較

栽培方法	育苗箱数 (箱)	種子 (円)	培土 (円)	箱施薬 (円)	肥料 (円)	土壤改良 資材 (円)	合計 (円)	苗補給(5条箱)	
								回数	時間 (min)
疎植・育苗箱全量施肥	120	14,970	15,500	19,150	30,740	78,750	159,110	18	56
慣行・全量基肥施肥	200	24,950	25,830	31,920	87,370	72,450	242,520	32	96
差(比率%)	-80	-9,980	-10,330	-12,770	-56,630	+6,300	-83,410	-14(56)	-40(58)

注) 資材価格: ながさき県農業協同組合 2011 年 1 月 31 日現在, 疎植育苗箱まかせの土壤改良資材は P, K を含む, 苗補給回数の調査は 2010 年諫早市小野島の長辺約 200m の水田で行った, 育苗箱まかせでは苗の搭載にすくい板を使用し慣行では未使用

(古賀潤弥)

[その他]

研究課題名: 環境保全・省力・低コストのための水稻疎植栽培技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2007~2011 年

研究担当者: 古賀潤弥、里中利正、生部和宏、田畑士希

[成果情報名]多収・良食味で直播栽培に適する複合耐病性水稻新品種「たちはるか」

[要約]「たちはるか」は、成熟期が「あきまさり」並の晩生種で、移植、直播栽培の双方で倒伏に強く多収である。いもち病、縞葉枯病に抵抗性で、「ヒノヒカリ」に近い良食味である。酒造原料用に適するほか、主食業務用米としても利用が期待できる。

[キーワード]イネ、いもち病、縞葉枯病、多収性、DNA マーカー

[担当]作物開発・利用・水稻品種開発・利用

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

米の需要が低迷する中でも、業務用の低価格な米の需要は外食・中食用途の伸びを受けて、堅調に推移している。また酒造メーカーや焼酎メーカーの中には、食用米に近い品質で安価に入手できる原料への要望が存在する。こうした背景から、直播栽培等による低コスト生産が可能で、一定水準の品質・食味を備えた品種が求められてきた。そこで、これらのニーズに応えるため、暖地の普通期栽培に適し、良食味性と多収性、耐倒伏性、耐病性を合わせ持つ低コスト栽培適性品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「たちはるか」（旧系統名：西海 271 号）は「西海飼 253 号（タチアオバ、高乾物生産性、穂いもち圃場抵抗性遺伝子 *Pb1*、縞葉枯病抵抗性遺伝子 *Stvb-i* 保有）」と「中部 111 号（みねはるか、いもち病圃場抵抗性遺伝子 *Pi39* 保有）」を 2005 年に交配した後代より DNA マーカーにより、*Pb1*、*Pi39* および *Stvb-i* を合わせ持つ系統を選抜し、育成したうるち系統である。
2. 「レイハウ」に比べ、出穂期は 1 日早く、成熟期は 3 日程度遅く「あきまさり」並で、九州北部の普通期では出穂期が“晩生の早”、成熟期は“晩生の晩”である。稈長、穂長は「レイハウ」よりやや長く、穂数はやや少ない（表 1）。
3. 移植での収量性は「レイハウ」を約 20% 上回り、多収品種の「あきまさり」より 7% 多収である。また直播栽培でも多収を示し（表 1）、暖地の配付先でも多収である（表 3）。
4. 稈が太く、耐倒伏性は、移植、直播いずれの栽培条件でも強い。
5. いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pii*”と推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちとも“強”で、縞葉枯病にも抵抗性である（表 2）
6. 千粒重が 25g 前後のやや大粒で、玄米タンパク質含有率が「レイハウ」等より低いことから酒造用（掛米）として利用できる（表 1、表 4）。
7. 玄米の外観品質は、腹白や乳白粒がやや多く発生するため「あきまさり」に劣り、「レイハウ」並かやや優る。食味は「ヒノヒカリ」に近い“上中”である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 適地は暖地および温暖地の平坦部である。耐倒伏性、耐病性の強い多収の晩生種として、直播栽培も含めた低コスト栽培に適する。
2. 京都府の酒造メーカーが低コスト生産が可能な原料米として使用を計画しており、24 年度から岡山県の大規模農業法人が当面 30ha の作付けを予定している。

[具体的データ]

表1 たちはるかの特性

調査地	九州沖縄農業研究センター(育成地・福岡県筑後市)				
栽培条件	普通期・移植・標肥			普通期・湛水直播	
調査年次	2008~2011			2009~2011	
系統名・品種名	たちはるか	レイホウ	あきまさり	たちはるか	あきまさり
出穂期(月.日)	9.01	9.02	9.03	9.02	8.31
成熟期(月.日)	10.18	10.15	10.19	10.27	10.24
稈長(cm)	83.4	79.4	81.3	82.8	78.0
穂長(cm)	21.4	19.6	20.5	21	19.9
穂数(本/㎡)	346	376	324	462	450
倒伏(0-5)	0.0	0.3	0.1	0.4	1.4
風乾全重(kg/a)	179	157	171	185	179
精玄米重(kg/a)	63.0	53.1	59.0	65.4	61.9
同上標準比率(%)	119	100	111	106	100
玄米千粒重(g)	25.3	23.2	22.4	25.7	22.3
玄米品質	中中	中下	上下	中中(6.3)	中下(4.5)
食味(コシヒカリ基準)	上中(-0.07)	中上	上中(-0.05)		
白米アミロース含有率(%)	17.2	17.3	17.1		
玄米タンパク質含有率(%)	6.2	7.2	6.3		

表2 たちはるかの病害及び障害耐性

品種名	たちはるか	レイホウ	あきまさり
推定遺伝子	<i>Pii</i>	<i>Pita-2</i>	<i>Pii</i>
耐葉いもち	強	—	やや弱
病穂いもち	強	—	やや弱
性白葉枯病	弱	強( <i>Xa1</i> )	やや弱
縞葉枯病	抵抗性	罹病性	罹病性
穂発芽性	やや易	やや難	中

表3 奨励品種決定調査における平均収量

年次	試験地数	玄米重(kg/a)	対照比(%)
2010	8	66.9	117
2011	6	64.2	113

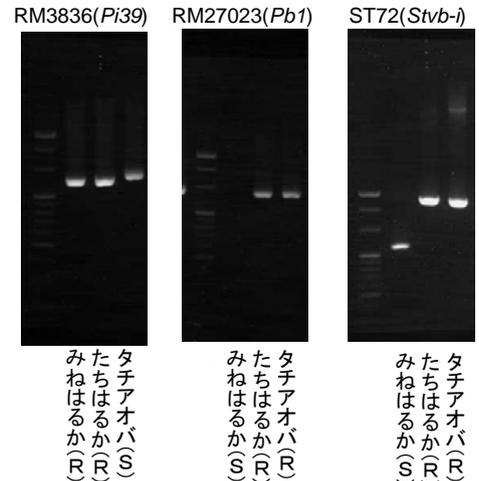


写真1 DNA マーカーによる耐病性遺伝子の推定 (R:抵抗性, S:罹病性)

表4 たちはるかの酒造試験成績

系統名・品種名	白米		精米特性		消化性		上槽酒成分・評価			
	蛋白含有率(%)	見かけ精米歩合(%)	碎米率(%)	蒸米吸水率(%)	Brix(%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度	20%アルコール清酒歩合(%)	きき酒評価
たちはるか	4.81	70.7	3.7	34.1	10.2	-1.5	1.81	1.59	276.9	2.5
ヒノヒカリ	4.82	70.7	1.8	34.2	10.1	3.5	1.76	1.60	283.2	2.5

(株)黄桜による試験成績 麴米に五百万石使用。きき酒評価は1(優)~5(否)

(坂井 真)

[その他]

中課題名：米粉等加工用・業務用水稲品種の育成及び米の未利用成分利用技術の開発

中課題番号：112a0

予算区分：交付金、委託プロ（新農業展開ゲノム）

研究期間：2005~2011年度

研究担当者：坂井 真、田村克徳、田村泰章、片岡知守、梶亮太

## [成果情報名] 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における「ルリアオバ」を活用した雑草防除法

[要約] 飼料イネ 2 回刈り乾田直播栽培では、雑草抑圧力の強い「ルリアオバ」を作付けし、イネ出芽前に非選択性除草剤、入水前に茎葉処理型除草剤を処理する除草体系を基本とし、雑草が多発する水田では、入水後に再度茎葉処理型除草剤を処理することで雑草を防除する。

[キーワード] 飼料イネ、2 回刈り乾田直播栽培、ルリアオバ、雑草、除草剤

[担当] 新世代水田輪作・暖地水田輪作

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類] 研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

九州南部で普及が見込まれる飼料イネ 2 回刈り栽培は、増収、台風や病害虫による被害の回避等の利点があり、さらに乾田直播栽培の導入により低コスト化も図れる。しかし、飼料イネ直播栽培で現在使用可能な湛水土壤処理型除草剤は、すべて使用時期に『収穫 90 日前まで』あるいは『収穫 120 日前まで』の記載があるため、入水後の湛水土壤処理型除草剤を散布できる時期からおおむね 70～80 日後には 1 番草の収穫時期を迎える 2 回刈り乾田直播栽培では、湛水土壤処理型除草剤は使用できない。そこで、2 回刈り乾田直播栽培における不十分な除草体系を補完するために、雑草抑圧力の強い品種「ルリアオバ」を活用した雑草防除法を検討する。

## [成果の内容・特徴]

1. 1 番草収穫時の雑草は、除草剤を処理しない場合、「タチアオバ」では繁茂するが、雑草抑圧力の強い「ルリアオバ」では生育が抑制される。そのため、「ルリアオバ」では、イネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理する除草剤 2 回使用体系および入水後に再度シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理する除草剤 3 回使用体系によって、雑草は著しく生育が抑制され、雑草がすべて収穫物に混入したと仮定した場合の雑草混入率も低くなる。一方、雑草抑圧力が弱い「タチアオバ」では、両体系とも雑草が繁茂して、雑草害を引き起こす(図 1)。
2. 2 番草収穫時の雑草は、1 番草収穫後の雑草管理は放任でも、「ルリアオバ」では、完全に生育が抑制される(図 2)。
3. 飼料イネの乾物収量は、本除草体系で雑草を防除することにより、「ルリアオバ」では雑草害もなく、合計乾物収量で 2 t/10a 以上得られる(図 1、図 2)。
4. 宮崎県児湯郡にて実施した現地実証試験において、本除草体系(図 3)による雑草防除法の有効性は実証されている(表 1)。

## [成果の活用面・留意点]

1. 飼料イネ 2 回刈り乾田直播栽培における雑草防除指針として活用する。飼料イネ 2 回刈り栽培の概要については、『稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の 2 回刈り栽培マニュアル(農研機構・九州沖縄農業研究センター)』を参照。
2. 雑草抑圧力の弱い品種で 2 回刈り栽培を実施する場合は、乾田直播栽培は避け、湛水土壤処理型除草剤が使用できる移植栽培とする。
3. グリホサートカリウム塩液剤をグリホサートアンモニウム塩液剤およびグリホサートイソプロピルアミン塩液剤に代替することは可能である。シハロホップブチル・ベンタゾン液剤をシハロホップブチル乳剤、ベンタゾン液剤およびペノキスラム水和剤に代替する場合は、適用雑草や使用時期などが除草剤によって異なることについて留意する。入水後に茎葉処理型除草剤を処理する場合は、落水状態で処理する。
4. 本成果は、雑草ヒエ(ヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ)とクサネムが優占する雑草が多発する水田での場内試験(福岡県筑後市)およびイヌビエ、アゼガヤ、タマガヤツリなどが優占する農家水田での現地実証試験(宮崎県児湯郡)により得られた結果による。

[具体的データ]

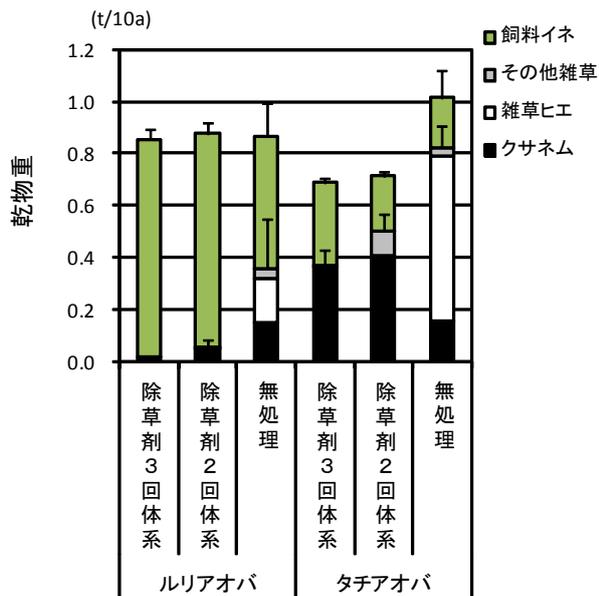


図1 1番草収穫時の雑草および飼料イネの乾物重

- 1) エラーバーは、飼料イネおよび全雑草の標準偏差を示す。
- 2) 除草剤3回体系は、イネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前および入水後に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤、除草剤2回体系はイネ出芽前に非選択性除草剤グリホサートカリウム塩液剤、入水前に茎葉処理型除草剤シハロホップブチル・ベンタゾン液剤を処理した。
- 3) 雑草ヒエの内訳はヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ、その他雑草の内訳はアゼガヤ、メシバ、アメリカセンダングサ、ヒロハフウリンホオズキであった。
- 4) 飼料イネは2009年5月12日に条播し、8月11日に1番草を収穫した。
- 5) 試験は福岡県筑後市で実施した。

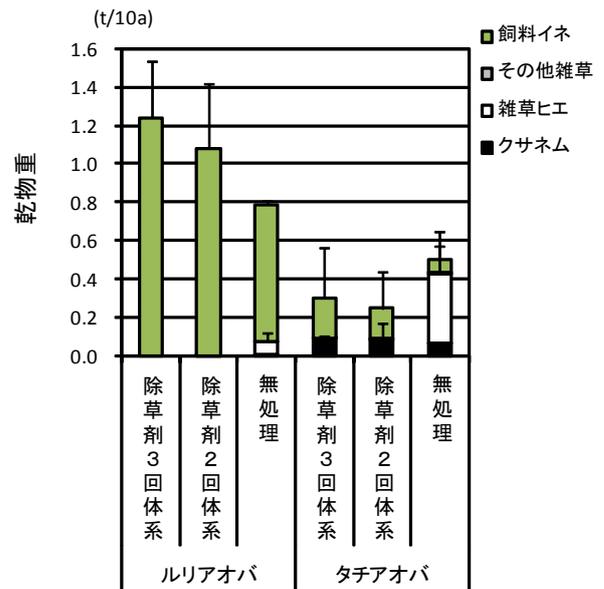


図2 2番草収穫時の雑草および飼料イネの乾物重

- 1) エラーバーは、飼料イネおよび全雑草の標準偏差を示す。
- 2) 除草体系の詳細は、図1の脚注を参照。
- 3) 雑草ヒエの内訳はヒメタイヌビエ、イヌビエ、コヒメビエ、その他雑草の内訳はアゼガヤ、メシバであった。
- 4) 飼料イネは2009年5月12日に条播し、8月11日に1番草、10月14日に2番草を収穫した。
- 5) 試験は福岡県筑後市で実施した。

表1 現地実証試験における飼料イネの乾物収量と収穫時の雑草の乾物重

	乾物重(t/10a)	
	飼料イネ	雑草
1番草	1.08	0.0012
2番草	1.09	0.0020

- 1) 収穫時に残存した雑草の草種は、イヌビエ、アゼガヤ、メシバ、タマガヤツリ、ヒナガヤツリ、アゼガヤツリ、ツルノゲイトウ、ホソバツルノゲイトウ、タカサプロウ類、アゼトウガラシ、アゼナ類、アブノメである。
- 2) 雑草防除は除草剤2回使用体系による。
- 3) 飼料イネ品種「ルリアオバ」を2009年4月13日に不耕起で播種し、8月4日に1番草、10月26日に2番草を収穫した。
- 4) 試験は宮崎県児湯郡の農家水田(40a)で実施した。

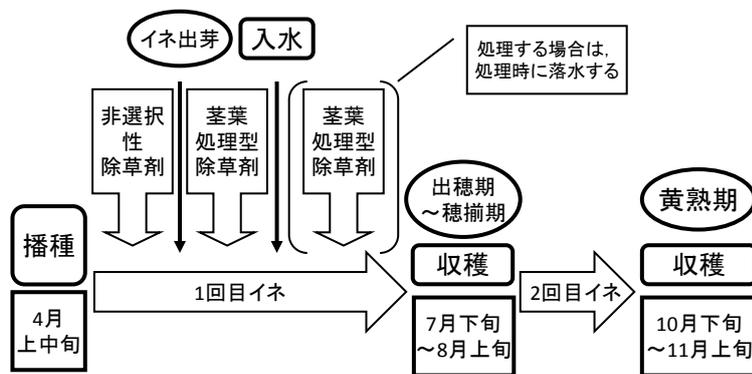


図3 飼料イネ2回刈り乾田直播栽培における除草体系  
2回目の茎葉処理型除草剤は雑草の発生状況によって使用する。

(小荒井晃)

[その他]

中課題名：新規直播技術を核とした安定多収水田輪作技術の開発

中課題番号：111b5

予算区分：交付金、委託プロ（国産飼料、えさ）、農業技術協会委託（新稲作研究会）

研究期間：2006～2011年度

研究担当者：小荒井晃、住吉正、佐藤健次、加藤直樹、服部育男、中野洋、吉川好文、大段秀記

発表論文等：小荒井ら(2011)日暖畜報、54(2):177-188

稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の2回刈り栽培マニュアル(2011)

**[成果情報名]**多収で成熟期の早い暖地向け黒大豆新品種候補系統「九州 164 号」

**[要約]**だいた「九州 164 号」は暖地と中国地方以南の温暖地向けの黒大豆で、「クロダマル」に比べて成熟期が早く、多収である。粒大は極大粒の「クロダマル」より小さい大粒で、この粒大を活かした豆菓子などの用途に適している。

**[キーワード]**ダイズ、黒大豆、多収

**[担当]**作物開発・利用・大豆品種開発・利用

**[代表連絡先]**q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

**[研究所名]**九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

大豆の需要拡大を図るため、種皮色や成分等に特色を持った品種の育成が求められている。現在、暖地、温暖地向けの黒大豆品種として「クロダマル」や「丹波黒」が栽培されているが、煮豆としての品質を重視する観点から極大粒である一方、一般の黄大豆に比べて低収で成熟期が遅い。また、黒大豆は用途によっては極大粒より小さい粒大が求められることも多い。そこで、これまで以上に農商工連携や6次産業化への黒大豆の利用を促進するため、従来の黒大豆に比べて成熟期が早く、多収で作柄が安定する大粒品種の育成を目指した。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「九州 164 号」は「フクユタカ」より成熟期がやや遅いが「クロダマル」より早熟で、多収の黒大豆である（表 1）。
2. 子実の大きさは“極大粒”の「クロダマル」より小さい“大粒”であり（表 1、表 2、図 1）、この粒大を活かした用途（豆菓子など）に利用できる。
3. 北海道産黒大豆「いわいくろ」を現在使用して豆菓子を生産している実需者（A社）による加工適性試験において、「九州 164 号」の評価は「いわいくろ」と同等で良好である（表 3）。
4. 青臭みの原因となるリポキシゲナーゼを完全欠失している。また、「クロダマル」、「フクユタカ」と胚軸色、花色が異なるため、混入防止のための品種識別が容易である（表 2）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 栽培適地は暖地および中国地方以南の温暖地である。
2. 「クロダマル」より長茎で、やや倒伏しやすい（表 1）。
3. 広島県で生産（約 20ha）した本系統を利用した豆菓子の生産・販売を予定している。
4. 「九州 164 号」の高い収量性や特徴のある品質を活かして、地域特産品、6次産業化等への利用拡大が期待できる。

[具体的データ]

表1. 「九州 164 号」の生育・収量等

系統名	九州164号			交配組合せ	九交870/九交849 <sup>1)</sup>		
特性	長所 1. 「クロダマル」より早熟で多収である。			短所 1. 「クロダマル」よりやや長茎で倒伏しやすい。			
調査地	九州沖縄農業研究センター (育成地・熊本県合志市)			広島県農業技術センター (東広島市)		広島県・現地圃場 (東広島市豊栄町)	
調査年次	平成21~23年			平成22~23年		平成23年	
栽培条件	普通畑 標準期播			転換畑		普通畑	
項目\品種・系統名	九州164号	クロダマル (標準)	フクユタカ (参考)	九州164号	クロダマル (標準)	九州164号	クロダマル (標準)
播種期(月・日)	7. 4	7. 4	7. 4	7. 7	7. 7	7. 17	7. 17
成熟期(月・日)	11. 3	11. 16	10. 30	11. 16	11. 23	—	—
主茎長(cm)	73	65	69	71	66	63	55
倒伏 <sup>2)</sup>	微(0.8)	微(0.6)	無(0.0)	中(3.0)	少(2.0)	無(0.0)	無(0.0)
子実重(kg/a)	44.1	34.6	39.4	50.0	36.9	32.1	16.6
同上対標準比(%)	127	100	114	136	100	193	100
百粒重(g)	34.1	50.6	29.7	38.6	53.1	33.7	48.6
子実の外観品質	中の中	上の下	中の上	上の下	上の下	—	—
裂皮 <sup>2)</sup>	微(0.2)	微(0.4)	微(0.9)	微(0.5)	微(0.5)	無(0.0)	無(0.0)
粗蛋白質含有率(%) <sup>3)</sup>	39.7	41.7	42.2	43.7	42.2	—	—

1)九交870は九交186(Col長野/新丹波黒)/九州127号(後の「エルスター」)。

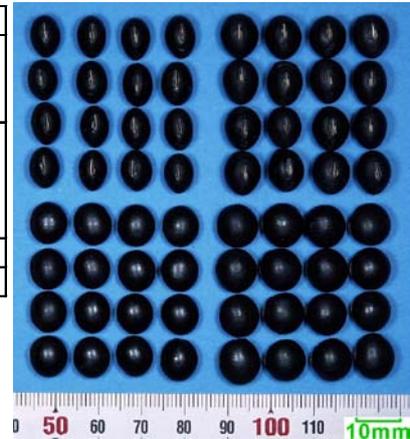
九交849はむらゆたか<sup>6)</sup>//シロタエ//フクユタカ/九交355F<sub>2</sub>(後の「いちひめ」)。

2)倒伏、裂皮の程度は無(0)、微(1)、少(2)、中(3)、多(4)、甚(5)の6段階で評価。

3)子実成分は近赤外分析法による。乾物当たり百分率、窒素蛋白質変換係数は6.25。

表2. 「九州 164 号」の品種特性

項目 / 品種・系統名	九州164号	クロダマル	フクユタカ
胚軸色	緑	紫	紫
花色	白	紫	紫
毛茸の色	褐	褐	白
子実の大きさ	大	極大のやや小	中の大
子実の形	偏球	球	球
種皮の色	黒	黒	黄白
粒の光沢	強	中	中
裂莢の難易(60℃-3hでの裂莢率(%))	やや難(79)	難(62)	中(94)
リポキシゲナーゼアイソザイムの有無	全欠	全有	全有



左:九州 164 号、右:クロダマル  
図1. 子実の外観

表3. 「九州 164 号」の豆菓子加工適性

項目/品種・系統名	九州164号	クロダマル	いわいくろ
粒形サイズ	適	不適 <sup>2)</sup>	適
粉巻き適性 <sup>4)</sup>	良	—	良
官能評価	食感	—	良
	味	—	良

1)加工適性はA社基準による。「いわいくろ」はA社標準使用品種。

2)「クロダマル」は粒形サイズが製品に不適なため、加工試験未実施。

3)評価は良、可、不可の3段階。

4)「粉巻き適性」とは、大豆を粉でコーティングする工程への適性。

(高橋将一)

[その他]

中課題名：気候区分に対応した安定多収・良品質大豆品種の育成と品質制御技術の開発

中課題番号：112f0

予算区分：委託プロ（ブランドニッポン2系）、交付金

研究期間：2002~2011年度

研究担当者：高橋将一、高橋幹、河野雄飛、大木信彦、小松邦彦、中澤芳則、松永亮一

[成果情報名]コムギの根系形態はカドミウムの吸収量に影響する

[要約]子実へのカドミウム (Cd) の蓄積性が低いコムギ 2 品種は蓄積性が高い 2 品種と比較して栄養生長期の段階で吸収量が少なく、根から地上部への移行程度も小さい。また、分枝根の発生が少ないほど Cd の吸収量が少ない。

[キーワード]コムギ、カドミウム、根

[担当]作物開発・利用 小麦品種開発・利用

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

カドミウム (Cd) は動物に健康被害を及ぼしうる金属元素であることから、食物に含まれる Cd は食の安全を確保する上で可能な限り少ないことが望ましい。著者らはこれまでに子実への Cd の蓄積性が特徴的なコムギ品種を明らかにしている。Cd の植物体内への蓄積は、もともと土壤中にある Cd をコムギが根から吸収することに端を発するため、Cd の蓄積性の違いには根系の形態や機能が関与する可能性が考えられる。そこで、Cd の蓄積性と根の形態的特性との関係について根箱を用いた試験で解析する。

[成果の内容・特徴]

1. アクリル板とゴムチューブで作成した根箱を用いることにより、経時的に根系の発達を観察・評価することができる (図 1)。
2. 子実への Cd の蓄積性が低い「きたほなみ」と「ナンプコムギ」は蓄積性が比較的高い「ニシカゼコムギ」や「キタカミコムギ」と比較して栄養生長期 (播種後 73、97 日目) の Cd の吸収量が少ない (表 1)。
3. 子実低蓄積の 2 品種は高蓄積の 2 品種と比較して根から地上部への Cd の移行程度が小さい (表 1)。
4. 子実低蓄積の 2 品種は高蓄積の 2 品種と比較して根箱の表面積あたりの根数が少ない (図 2、表 2)。これは主に、分枝根の発生が少ないことに因る。
5. 根箱の表面積あたりの根数は少ないほど、すなわち分枝根の発生が少ないほどコムギ植物体における Cd の吸収量は少ない (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 根箱は多様な作物の根系観察に活用できる。表面積あたり根数は根箱表面を 1 cm 角の格子に区切り、各格子内の根数を計測することにより算出する。
2. 子実低蓄積品種の中には栄養生長期の段階で Cd の吸収量が少ないものもあることから、子実への Cd 蓄積の低減を遺伝的な改良により目指す際、交配組み合わせによっては生育早期に評価・選抜を行える可能性がある。
3. 子実への Cd の蓄積には、根からの吸収性や根から地上部への移行性に加えて、地上部での移行性など、異なる機作も関係する可能性がある。

[具体的データ]

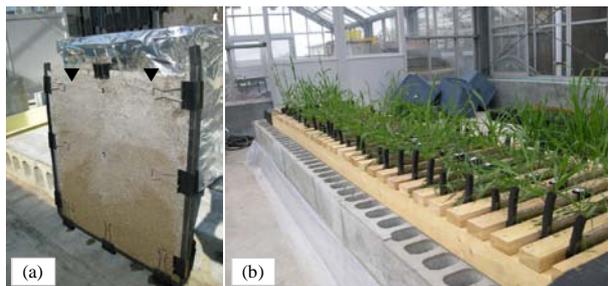


図1 試験で用いた根箱

(a): 各根箱の▼の位置に播種を行った。土壌には均一にCdが分布している。

(b): コンクリートブロック、ビニルシートおよび木柵を用いて、根箱を静置した。根箱の底部にあけた穴がつかかる程度に水を貯め、灌水を行った。



図2 播種後73日目の「きたほなみ」(a)と「ニシカゼコムギ」(b)の根系

「きたほなみ」は「ニシカゼコムギ」と比較して種子根が深部まで伸長し、分枝根が少ない。この傾向は播種後97日目でも同様である。

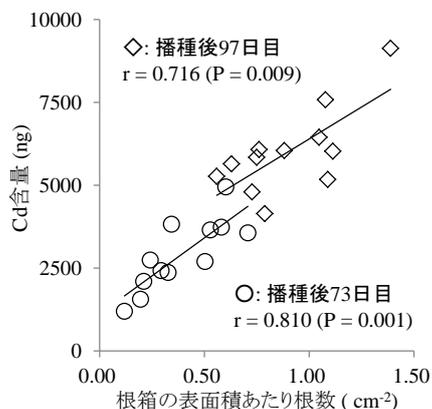


図3 根箱での表面積あたり根数とCd含量との関係

[その他]

中課題名：気候区分に対応した用途別高品質・安定多収小麦品種の育成

中課題番号：112d0

予算区分：交付金、科研費

研究期間：2007～2009年度

研究担当者：久保堅司、渡邊好昭、松中仁、関昌子、藤田雅也、河田尚之、八田浩一、三池輝幸、中島隆

発表論文等：1) Kubo et al. (2011) Plant Production Science 14(2):148-155

表1 地上部および根のCd含量 (ng)

	全植物体	地上部	根	地上部/根
播種後73日目				
子実高蓄積品種				
ニシカゼコムギ	3648 <sup>a1</sup>	1029 <sup>a</sup>	2592 <sup>a</sup>	0.397
キタカミコムギ	3822 <sup>a</sup>	1134 <sup>a</sup>	2688 <sup>a</sup>	0.422
子実低蓄積品種				
きたほなみ	2420 <sup>ab</sup>	521 <sup>ab</sup>	1875 <sup>a</sup>	0.278
ナンブコムギ	1704 <sup>b</sup>	370 <sup>b</sup>	1335 <sup>a</sup>	0.277
分散分析 <sup>2</sup>	*	*	ns	
播種後97日目				
子実高蓄積品種				
ニシカゼコムギ	6270	1688 <sup>a</sup>	4582 <sup>a</sup>	0.365
キタカミコムギ	7202	1505 <sup>a</sup>	5697 <sup>a</sup>	0.264
子実低蓄積品種				
きたほなみ	5357	762 <sup>b</sup>	4595 <sup>a</sup>	0.164
ナンブコムギ	5239	762 <sup>b</sup>	4477 <sup>a</sup>	0.166
分散分析	ns	*	ns	

<sup>1</sup>各列の異なる英文字間には Ryan - Einot - Gabriel - Welsch 法 ( $P < 0.05$ ) で有意差があることを示す。 <sup>2</sup>\*\*, \*はそれぞれ 1%および 5%水準で有意差があることを示す。 nsは有意差なし。

本試験で用いた品種の子実のCd濃度は Kubo et al. (2008) Plant Prod. Sci. 11: 243-249および Kubo et al. (2011) Plant Prod. Sci. 14: 148-155に記載している。

表2 根箱の表面積あたり根数 (cm<sup>2</sup>)

	土壌深度 (cm)		
	0-25	25-50	0-50
播種後73日目			
子実高蓄積品種			
ニシカゼコムギ	2.12 <sup>a1</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.61 <sup>a</sup>
キタカミコムギ	1.72 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.48 <sup>ab</sup>
子実低蓄積品種			
きたほなみ	0.84 <sup>b</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.25 <sup>bc</sup>
ナンブコムギ	0.79 <sup>b</sup>	0.07 <sup>a</sup>	0.21 <sup>c</sup>
分散分析 <sup>2</sup>	**	ns	*
播種後97日目			
子実高蓄積品種			
ニシカゼコムギ	2.97 <sup>a</sup>	1.09 <sup>bc</sup>	1.02 <sup>ab</sup>
キタカミコムギ	2.91 <sup>a</sup>	1.81 <sup>a</sup>	1.18 <sup>a</sup>
子実低蓄積品種			
きたほなみ	1.70 <sup>b</sup>	1.36 <sup>ab</sup>	0.77 <sup>bc</sup>
ナンブコムギ	1.78 <sup>b</sup>	0.78 <sup>c</sup>	0.64 <sup>c</sup>
分散分析	**	**	**

<sup>1</sup>, <sup>2</sup>表1に同じ。

(久保堅司)

[成果情報名]プロアントシアニジンフリー大麦系統の子実には蓄積されるフラボノイド

[要約]プロアントシアニジンフリー遺伝子 *ant13*、*ant17*、*ant22* を持つ「ニシノホシ」の準同質遺伝子系統は、その子実には、様々な機能性を有する *tricin* (トリシン) を高濃度に蓄積する。

[キーワード]オオムギ、プロアントシアニジンフリー遺伝子、フラボノイド、トリシン

[担当]作物開発・利用・大麦品種開発・利用

[代表連絡先] [q\\_info@ml.affrc.go.jp](mailto:q_info@ml.affrc.go.jp)、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作園芸研究領域

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

大麦子実の種皮には、抗酸化活性をはじめとする様々な機能性を示すことで知られるフラボノイドやプロアントシアニジンが含まれている。プロアントシアニジンフリー遺伝子はフラボノイドの生合成経路を改変し、特に *ant17* および *ant22* (flavanone 3-hydroxylase の不活性化に関与) はカテキンおよびプロアントシアニジンを蓄積しないが homoeriodictyol (3) および chrysoeriol (7) を蓄積することが明らかにされている。しかし、プロアントシアニジンフリー遺伝子を持つ大麦系統に蓄積されるフラボノイドの探索は十分に行われていない。本研究では、日本の主要品種「ニシノホシ」を遺伝的背景とするプロアントシアニジンフリー遺伝子の準同質遺伝子系統「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」(ニシノホシ (遺伝子記号) で表記) に蓄積される有用なフラボノイドを明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」の子実をメタノールで抽出し、その抽出物を酢酸エチルと水とで溶媒分画し、酢酸エチル画分を  $C_{18}$  HPLC (高速液体クロマトグラフィー) で分離・精製することにより、新規フラバノン (2*RS*)-dihydrotricin 7-*O*- $\beta$ -D-glucopyranoside (1)、既知フラバノン (2*RS*)-dihydrotricin (2)、(2*RS*)-homoeriodictyol (3)、既知フラボン chrysoeriol 7-*O*-[ $\alpha$ -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-glucopyranoside] (4)、chrysoeriol 7-*O*- $\beta$ -D-glucopyranoside (5)、tricin (6)、chrysoeriol (7) (図 1) を単離できる。
2. 様々な機能性を示す tricin (6) の含有量は、「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」では「ニシノホシ」の約 2 倍で、これらの準同質遺伝子系統を除くと、「ニシノホシ」が最も高く、次いで日本の代表的な品種「あまぎ二条」、北米の代表的な品種「Harrington」の順である(表 1)。
3. 「ニシノホシ (*ant13*)」、「ニシノホシ (*ant17*)」、「ニシノホシ (*ant22*)」における tricin (6) の蓄積は、eriodictyol から dihydroquercetin を経由し catechin へ通じる生合成経路をブロックした結果、ニシノホシに備わっていた tricin (6) へ通じる経路に基質が多く流入することにより引き起こされる(図 1)。

### [成果の活用面・留意点]

1. プロアントシアニジンフリー遺伝子 *ant13*、*ant17*、*ant22* を有する大麦系統およびフラボノイド(1-7)の機能性に関する基礎的な知見として利用できる。
2. tricin (6) には抗癌活性、抗酸化活性、抗ヒスタミン活性、抗ウイルス活性、神経保護作用が報告されており、その生産にこれらの準同質遺伝子系統が利用できる。
3. 他の「ニシノホシ」を遺伝的背景とするプロアントシアニジンフリー遺伝子の準同質遺伝子系統「ニシノホシ (*ant18*)」、「ニシノホシ (*ant19*)」、「ニシノホシ (*ant25*)」、「ニシノホシ (*ant26*)」、「ニシノホシ (*ant27*)」、「ニシノホシ (*ant28*)」、「ニシノホシ (*ant29*)」は、その子実におけるフラボノイドの含有量が「ニシノホシ」と差がない。

[具体的データ]

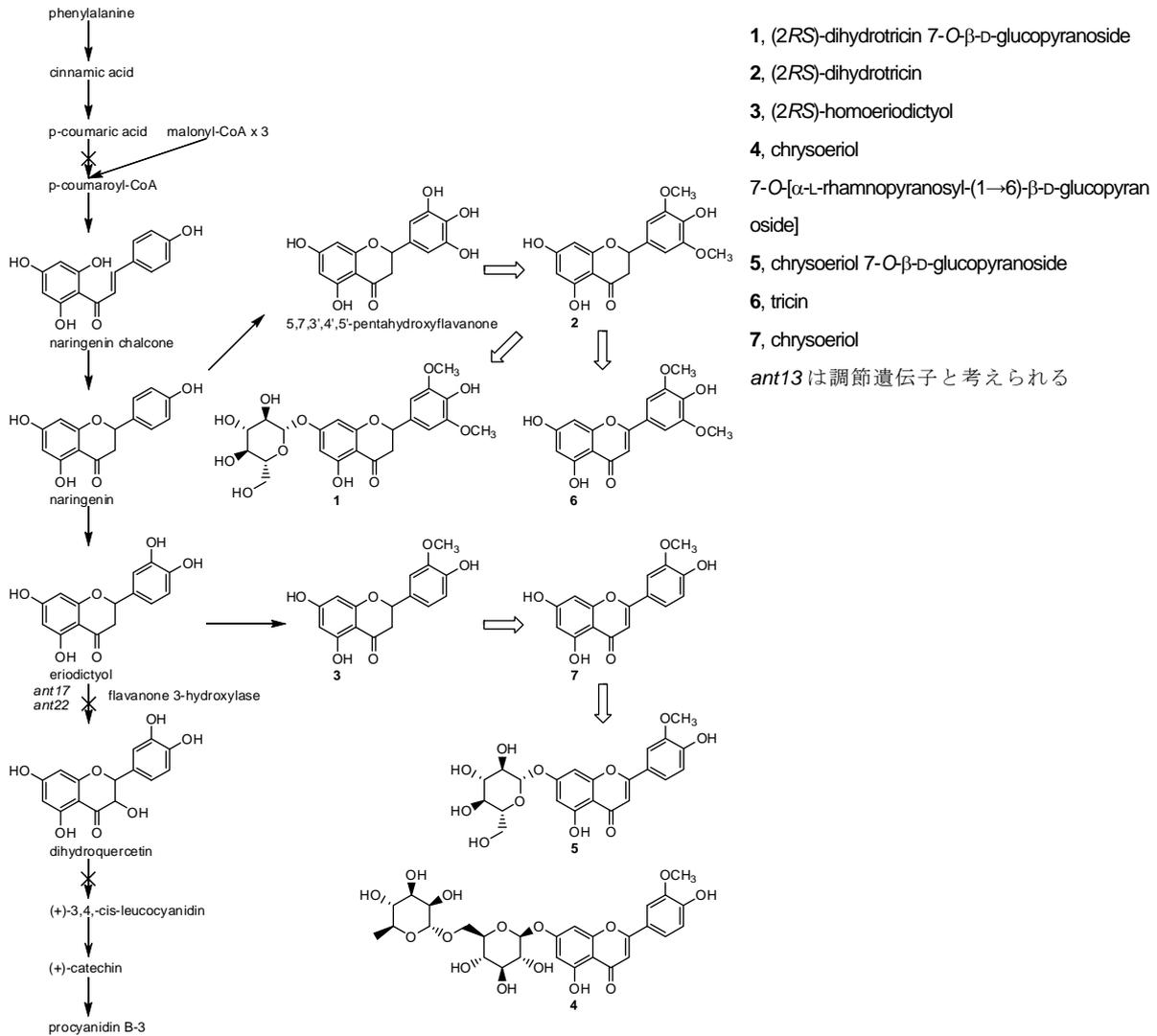


図1 大麦由来のフラボノイド(1-7)の構造およびその推定される生合成経路

表1 異なる大麦品種・系統の子実におけるフラボノイド(1-7)の含有量

品種・系統	フラボノイド						
	1	2	3	4	5	6	7
	mg/kg dry weight						
ニシノホシ( <i>ant13</i> )	165 ± 1 <sup>a</sup>	62 ± 1	6 ± 0	224 ± 3	128 ± 2	42 ± 1	28 ± 1
ニシノホシ( <i>ant17</i> )	169 ± 7	53 ± 2	6 ± 0	229 ± 4	126 ± 2	40 ± 1	24 ± 1
ニシノホシ( <i>ant22</i> )	135 ± 1	38 ± 0	5 ± 0	228 ± 2	162 ± 1	39 ± 1	24 ± 1
ニシノホシ	nd <sup>b</sup>	nd	nd	nd	nd	21 ± 0	nd
あまぎ二条	nd	nd	nd	nd	nd	16 ± 0	nd
Harrington	nd	nd	nd	nd	nd	7 ± 0	nd

<sup>a</sup> 値は平均値 ± SE。 <sup>b</sup> 不検出。

(中野 洋)

[その他]

中課題名：需要拡大に向けた用途別高品質・安定多収大麦品種の育成

中課題番号：112e0

予算区分：交付金

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：中野洋、河田尚之、吉田充、小野裕嗣、岩浦里愛、塔野岡卓司

発表論文等：Nakano et al. 2011. J. Agric. Food Chem. 59, 9581-9587.

**[成果情報名]5種類のバレイシヨ病虫害抵抗性を判定する高精度で汎用性が高いマルチプレックス PCR 法の開発**

[要約]バレイシヨ育種において、7種類のプライマーセットを含む反応液を用いたマルチプレックス PCR 法により、5種類の病虫害抵抗性を判定する複数の DNA マーカーを同時に検出できる。本法は高精度で汎用性が高い。

[キーワード]DNA マーカー、ジャガイモ、マルチプレックス PCR 法、病虫害抵抗性

[担当]農産園芸研究部門馬鈴薯研究室

[代表連絡先]電話 0957-36-0043

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

バレイシヨ育種における DNA マーカー検定は、PCR 反応、電気泳動による判定など多くの時間とコストを要するため、検定の効率化は課題である。これらの問題点を解決するために、森ら(2009)は、5種類の DNA マーカーを同時検出できるマルチプレックス PCR 法を開発したが、検定精度に問題があったため、より高精度で汎用性の高い新たな DNA マーカーを用いたマルチプレックス PCR 法について検討した。

**[成果の内容・特徴]**

1. マルチプレックス PCR 法に利用するプライマーセットは7種類である(表1)。各プライマーセットは、同一反応液中に各 DNA マーカーの増幅に影響を与えない濃度で添加し(表1)、DNA 合成酵素は通常の PCR に比べ2倍量(0.5unit/反応液 10 $\mu$ l)を添加する。
2. PCR 反応条件は、R1 の DNA マーカーを特異的に増幅できる反応条件と、すべての DNA マーカーを増幅できる2段階の反応条件で構成され、電気泳動により、7種類の DNA マーカーの有無を同時に判定できる(図1, 図2)。
3. ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を判定する高精度な DNA マーカーN146 および N195 およびジャガイモ疫病抵抗性判定する汎用性が高い DNA マーカーR2-800 を利用したマルチプレックス法は、個別の DNA マーカーによる検定結果および圃場検定結果と一致する(図2)。
4. 顆粒性澱粉合成酵素遺伝子を検出する DNA マーカーGBSS の利用により PCR 反応が正しく行われたかを確認できる。(図2)。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象 バレイシヨに関する研究者・技術者
2. バレイシヨ育種における病虫害抵抗性系統の選抜に利用できる。
3. 本法には、核酸自動抽出装置を用いてバレイシヨの新葉(1 c m<sup>2</sup>)から得られた DNA を使用している。各サンプルの鋳型 DNA 濃度は同一に調整されていないが、精度が高い検定のために、PCR 反応液 10  $\mu$  l 中の鋳型 DNA 量は 5ng 以上必要である。
4. ジャガイモ X ウイルス抵抗性遺伝子に連鎖する DNA マーカーおよびジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子に連鎖する DNA マーカーは特許化されている。両マーカーの使用、手続きに関する問い合わせ先は、長崎県農林技術開発センター研究企画部門研究企画室(TEL 0957-26-3330)である。

[具体的データ]

表1 マルチプレックスPCR法で検出できるDNAマーカーおよび反応液中の添加濃度

No.	遺伝子	DNA マーカー名 <sup>1)</sup>	プライマー セット名	最終濃度 ( $\mu$ M)	配列(5'-3')	サイズ (bp)
1	ジャガイモシスト センチュウ	N146	N146-17 N146-22	0.05 0.05	AAGCTCTTGCCTAGTGCTC AGGCGGAACATGCCATG	506
2	抵抗性遺伝子 <i>H1</i>	N195	N195-06 N195-09	0.05 0.05	CATCATGGTTTCACTTGTAC TGAAATGGCACCCACTA	337
3	ジャガイモYウイルス 抵抗性遺伝子 <i>Ryhc</i>	Ry186	Ry186-11 Ry186-12	0.10 0.10	TGGTAGGGATATTTTCCTTAGA GCAAATCCTAGTTATCAACTCA	587
4	ジャガイモXウイルス 抵抗性遺伝子 <i>Rx1</i>	PVX	RxSP-S3 RxSP-A2	1.50 1.50	ATCTTGTTTTGAATACATGG CACAATATTGGAAGGATTCA	1230
5	ジャガイモ疫病真性 抵抗性遺伝子 <i>R1</i>	R1	76-2sf2 76-2SR	0.25 0.25	CACTCGTGACATATCCTCACTA CAACCCTGGCATGCCACG	1400
6	ジャガイモ疫病真性 抵抗性遺伝子 <i>R2</i>	R2-800	R2SP-A9 R2SP-S7	0.25 0.25	AGAACTTTCTCACAGCTTTT TACTAACCTTTTCTAGATG	800
7	顆粒性澱粉合成酵素 遺伝子 <i>GBSS</i>	GBSS	gbss-01 gbss-02	0.15 0.15	ATGGCAAGCATCACAG CAAACTTTAGGTGCCTC	981

注1) N146, N195, Ry186, GBSS: 竹内ら 2009、PVX, R2-800: 大林ら 2010、R1: Ballvora *et al.* 2002

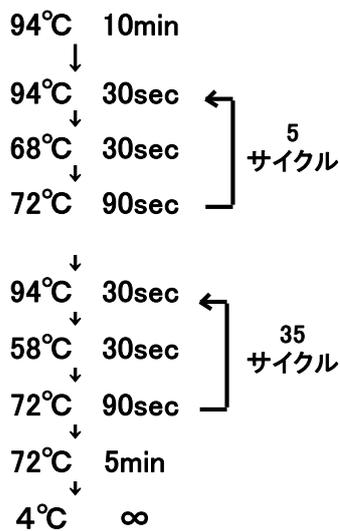


図1 マルチプレックス PCR 法の反応条件

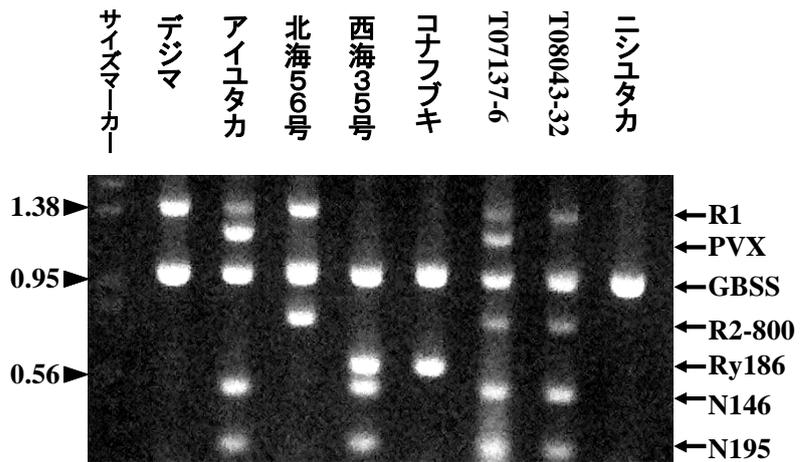


図2 マルチプレックス PCR 法を利用した電気泳動結果

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名：国産バイオ燃料用テンサイおよびバレイショの育成と低コスト多収生産技術の確立

予算区分：委託プロ（バイオマス）

研究期間：2007～2010年度

研究担当者：森一幸、坂本悠、向島信洋、中尾敬

発表論文等：1)Mori *et al.* (2011) *Euphytica* 180:347-355

**[成果情報名]3～4月どり加工・業務用ダイコンの効率的な省力生産技術**

[要約]ダイコンの粒径選別した2.1mm以上の種子は、発芽率が高く1粒播種することで、間引作業を省略できる。同時穴あけマルチを基軸とした一工程作業機で1粒播種、内外の株間を違えた3条栽培を行うことにより播種前後作業の大幅な省力化が可能となる。

[キーワード]ダイコン、一工程作業、種子選別、間引省略、トンネル栽培

[担当]大隅支場農機研究室、園芸作物研究室

[代表連絡先]電話0994-62-2001

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

本県のダイコンは10月～翌5月まで出荷されるが、12月～1月播種、3月～4月収穫の作型は低温による抽台の危険性が高く、トンネル栽培を行っている。トンネル栽培では、間引作業、トンネル敷設・回収、トンネル管理に多くの労力を要し、規模拡大の阻害要因となっている。そこで、省力生産技術の一環として効率的栽培（多条栽培）、間引省略、播種関連作業の一工程化技術を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 播種一工程作業機は、同時穴あけシーダマルチを基軸に施肥機、施薬機を組合せたもので、施肥、耕うん、畦立、播種、施薬、マルチ開孔、マルチ被覆の一工程作業が可能となり、播種関連作業は慣行の26.7%に省力化できる（図1、2）。
2. 同時穴あけシーダマルチはシーダテープに封入した種子を検知しマルチ開孔を行うため、シーダテープの種子封入間隔の調整により株間を自在に調整できる。
3. 粒径選別した粒径2.1mm以上の種子の発芽率は97.5%と高く、1粒播種により間引作業が不要となり、大幅な省力化が図られる（図3）。1粒播種したダイコンの生育は慣行（2粒播種、間引）と遜色ない。
4. 3条栽培における株間は、1月播種では外側27cm、内側35cmとすることで、畦内外での生育差が小さくなり一斉収穫が可能である。収量は2条栽培と比べて同等以上である（図4）。
5. トンネル栽培において、3条栽培を行うことでトンネルの敷設数が2/3となり、作業時間、トンネル資材費を節減できる。慣行体系（2条畦幅130cm条間40cm）は固定費285,000円、変動費10,815円/10a、トンネル資材費60,636円/10aであるのに対し、一工程作業機作業体系（3条畦幅170cm条間40cm）は固定費362,000円、変動費8,300円/10a、トンネル資材費50,628円/10aで、一工程作業機体系の導入下限面積は70aである。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象 トンネル栽培を行うダイコン生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積 大隅地域大規模法人・50ha
3. 粒径選別は、坪刈用縦目選別機を用いたが、市販の検査用縦目篩でも代用可能である。
4. シーダテープ加工は発芽率確保のためホルセロン加工で、粒径選別した種子を用いる。
5. 同時穴あけシーダマルチは、日本プラントシーダー株式会社から市販されている。

[具体的データ]



図1 一工程作業機と作式例

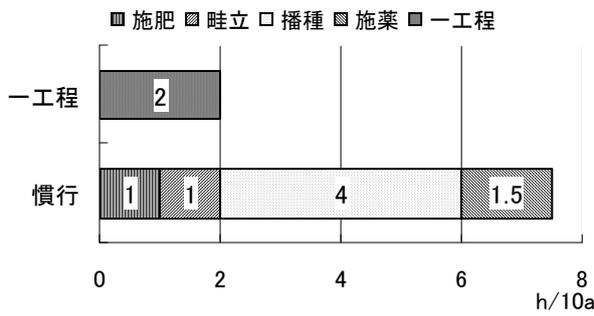


図2 作業時間の比較

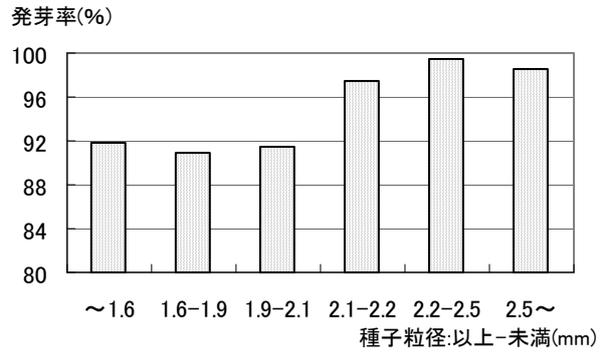


図3 種子の粒径別発芽率  
注) 供試品種「つや風」、シャーレ試験  
サンプル数: 93~104粒/0.1mm毎

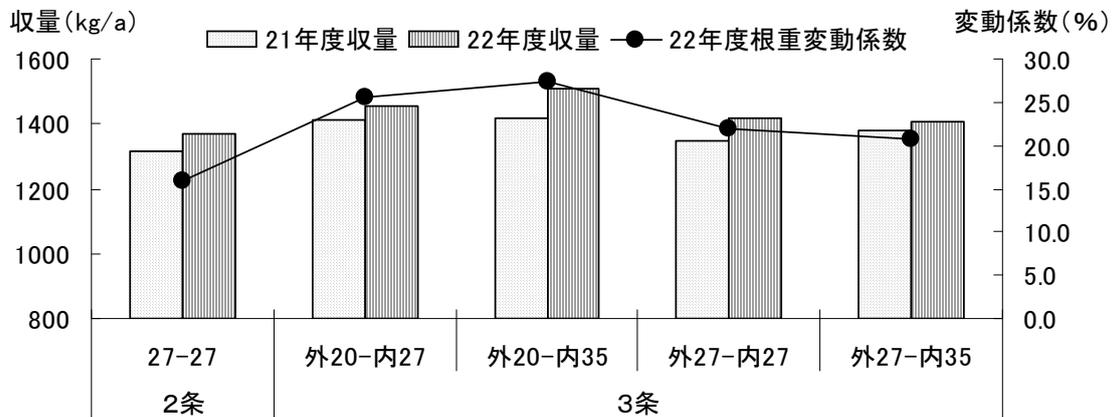


図4 1月播種の株間と収量, 生育の揃い

注) 変動係数は数値が小さいほど揃いが良いことを示す、供試品種「貴誉」

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 加工・業務用春ダイコンの高品質省力安定生産技術の開発

予算区分: 実用技術

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 溜池雄志、別府誠二、大村幸次、福元伸一

[成果情報名]手刈りしやすく夏植え栽培に適するサトウキビ新品種候補「KY99-176」

[要約]サトウキビ新品種候補「KY99-176」は、沖縄県宮古地域における夏植え栽培で可製糖量が多い。一茎重が大きく、脱葉性や耐倒伏性も良好で手刈り収穫に向く。黒穂病や葉焼病への抵抗性にも優れる。

[キーワード]サトウキビ、夏植え、脱葉性、手刈り収穫、黒穂病

[担当]ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

宮古地域のサトウキビ栽培は夏植えが約9割を占め、手刈り収穫割合も75%と高く（平成21/22年度）、「宮古1号」や「NiF8」、「Ni27」等が栽培されている。これらのうち、栽培面積の大きい「宮古1号」は太茎の多収品種だが難脱葉性で手刈り収穫しにくく、葉焼病や風折による減収も課題となっている。「NiF8」は耐病性や脱葉性に優れ、手刈り収穫に向くが、育成から20年以上を経て収量性の改善が求められている。平成20年に、多収で手刈り収穫しやすい「Ni27」が育成され、その栽培面積が拡大しているが、風折抵抗性が“やや弱”、黒穂病抵抗性が“中”であり、宮古地域における栽培のリスク要因となっている。そのため、風折抵抗性と耐病性に優れ、「NiF8」や「宮古1号」より多収で手刈り収穫しやすい品種が求められている。

### [成果の内容・特徴]

1. 「KY99-176」は、「F161」を種子親、「RK89-1053」を花粉親として得た種子を、1999年に実生選抜に供試して以降、多収性と高糖性を重視して選抜した系統である（図1）。
2. やや太茎で一茎重が大きく、脱葉性は「宮古1号」より優れる“やや易”、耐倒伏性は「NiF8」より優れる“強”であり、手刈り、機械刈りともに収穫しやすい（表1）。
3. 普及対象である宮古地域では全作型で「NiF8」や「宮古1号」と同等以上の収量性を示し、とくに夏植えで茎数が多く、多収かつ可製糖量が多い（表2）。
4. 黒穂病抵抗性は“強～極強”であり、“強”の「NiF8」を上回る。また、葉焼病抵抗性も「宮古1号」より強く、「NiF8」と同等の“強”であるなど、宮古地域で問題となり得る病害に対して優れた抵抗性を有している（表1）。
5. 風折抵抗性は“やや強”であり、“中”の「宮古1号」より優れる（表1）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象（サトウキビ生産者・製糖工場等）
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等（沖縄県宮古地域・300ha）
3. その他
  - 1) 沖縄県が宮古地域の「宮古1号」と「NiF8」を代替対象として奨励品種に採用
  - 2) 夏植えでの栽培を推奨する。株出し栽培を行う場合は萌芽性が劣るので、株出し管理や補植等を適切に実施する。
  - 3) 手刈り収穫を中心とする含密糖製造向けの活用も見込まれる。

[具体的データ]

表1. 「KY99-176」の特性概要

	発芽性	萌芽性	脱葉性	風折抵抗性	耐倒伏性	黒穂病抵抗性	葉焼病抵抗性	サビ病抵抗性	モザイク病抵抗性
KY99-176	良	不良	やや易	やや強	強	強～極強	強	中	強
NiF8	良	良	易	強	やや強	強	強	強	強
宮古1号	良	良	難	中	強	極強	中	強	極弱

表2. 「KY99-176」の収量性

試験地	沖縄県宮古島市 (沖縄県農研センター)		
	KY99-176	宮古1号	NiF8
夏植			
原料茎数 (本/a)	829 ( 116 )	786 ( 110 )	714
原料茎径 (mm)	23.2 ( 100 )	22.8 ( 98 )	23.2
一茎重 (g)	1550 ( 102 )	1498 ( 99 )	1516
え原料茎重 (kg/a)	1281 ( 118 )	1183 ( 109 )	1089
甘蔗糖度 (%)	13.7 ( 103 )	13.5 ( 102 )	13.3
可製糖量 (kg/a)	163 ( 123 )	149 ( 112 )	133
春植			
原料茎数 (本/a)	800 ( 97 )	682 ( 83 )	822
原料茎径 (mm)	23.2 ( 101 )	23.7 ( 103 )	22.9
一茎重 (g)	1002 ( 113 )	989 ( 112 )	885
え原料茎重 (kg/a)	800 ( 110 )	677 ( 93 )	729
甘蔗糖度 (%)	13.8 ( 97 )	13.9 ( 97 )	14.3
可製糖量 (kg/a)	101 ( 106 )	87 ( 92 )	95
株出し			
原料茎数 (本/a)	574 ( 90 )	657 ( 103 )	635
原料茎径 (mm)	23.5 ( 100 )	22.6 ( 96 )	23.6
一茎重 (g)	892 ( 109 )	805 ( 99 )	816
え原料茎重 (kg/a)	515 ( 100 )	513 ( 100 )	515
甘蔗糖度 (%)	13.9 ( 99 )	14.1 ( 101 )	14.0
可製糖量 (kg/a)	65 ( 100 )	67 ( 103 )	65
調査期間	夏植え	5作 (平成18～22年度)	
	春植え	6作 (平成17～22年度)	
	株出し	5作 (平成18～22年度)	

注1) 括弧内は比較品種 (NiF8)に対する比率 (%) を示す。

注2) 株出しは春植え収穫後の株出しを示す。



図1. 「KY99-176」の草姿  
左:「NiF8」、右:「KY99-176」

(服部太一朗)

[その他]

中課題名: 新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号: 320c0

予算区分: 交付金

研究期間: 1995 ~ 2011 年度

研究担当者: 服部太一朗、松岡誠、寺内方克、寺島義文、石川葉子、境垣内岳雄、杉本明、氏原邦博、伊禮信 (沖縄農研セ)、出花幸之介 (沖縄農研セ)、下地格 (沖縄農研セ)、前田剛希 (沖縄農研セ)、宮城克浩 (沖縄農研セ)、崎山澄寿 (沖縄農研セ)

[成果情報名] 甘蔗糖度が高く収量の多い早期収穫向けサトウキビ新品種「KN00-114」

[要約] サトウキビ新品種「KN00-114」は、甘蔗糖度が高く収量が多い。鹿児島県大島地域においては、通常の収穫期に加え、低糖度が問題となる早期（12月）の収穫にも適する。

[キーワード] サトウキビ、甘蔗糖度、早期高糖、早期収穫

[担当] ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

南西諸島では、台風干ばつの回避や作業競合の緩和のために、収穫の早期化が求められている。現在、大島地域では、「F177」、「NiF8」、「Ni17」、「Ni22」等の品種が栽培されているが、これらのうち「F177」は晩熟で、早期高糖とされる「NiF8」や「Ni17」であっても早期収穫には十分に対応できていない。

こうした背景の下、より早期高糖性を具えた「Ni22」の栽培面積が拡大しているが、「Ni22」は茎径が“細”と細く、脱葉性が“中”であり、収穫しにくいことが課題となっている。そのため早期収穫に適するだけでなく、収穫しやすい品種が求められている。

### [成果の内容・特徴]

1. 「KN00-114」は、南アフリカ糖業研究所で行われた「88F1903」と「MO-F」との交配に由来する。交配種子を日本に導入し、2000年に実生選抜を実施して以降、茎数と高糖性を重視して選抜した系統である（図1）。
2. 「NiF8」に比べてやや細茎であるが、脱葉性は「やや易」で、耐倒伏性に優れ、機械収穫に適するほか、手刈り収穫も可能である（表1）。
3. 黒穂病、葉焼病およびさび病類に抵抗性である（表1）。
4. 原料茎の収量、甘蔗糖度、可製糖量は、春植え、株出しのいずれにおいても「NiF8」よりも高い（表2）。
5. 徳之島における早期収穫での甘蔗糖度は「NiF8」よりも高く、大島地域では従来の収穫期よりも早い早期収穫に適する（表3）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象（鹿児島県大島地域のサトウキビ生産者・製糖工場等）
2. 普及予定地域・普及予定面積（鹿児島県大島地域・1,000ha）
3. その他
  - 1) 鹿児島県が大島地域を対象に「F177」、「NiF8」、「Ni17」の代替品種として奨励品種に採用。
  - 2) 台風による折損が頻発する圃場での栽培は避ける。
  - 3) 収穫後の株出し処理をすみやかに実施することにより、茎数確保に努める。

[具体的データ]

表1. 「KN00-114」の特性概要

	初期伸長	茎径	登熟性	脱葉性	風折 抵抗性	耐倒伏性	黒穂病 抵抗性	葉焼病 抵抗性	さび病類 抵抗性	モザイク 病抵抗性
KN00-114	良	中細	早	やや易	やや強	やや強	強	強	強	やや強
NiF8	良	中	やや早	易	強	やや強	強	強	強	強
Ni22	極良	細	早	中	強	やや強	中	強	やや強	やや強

表2. 育成地(種子島)における「KN00-114」の収穫調査成績

作型	項目	KN00-114	NiF8
春植え	原料茎数 (本/a)	955 (114)	839
	一茎重 (g)	932 (95)	976
	原料茎重 (kg/a)	857 (106)	812
	甘蔗糖度 (%)	13.0 (103)	12.7
	可製糖量 (kg/a)	105 (110)	96
株出し	原料茎数 (本/a)	993 (101)	987
	一茎重 (g)	986 (108)	913
	原料茎重 (kg/a)	959 (109)	882
	甘蔗糖度 (%)	12.8 (102)	12.6
	可製糖量 (kg/a)	114 (111)	103

春植え、株出しは、通常期において、それぞれ6年間、5年間の平均値。括弧内の数字はNiF8に対する百分率を示す。

表3. 徳之島における「KN00-114」の早期収穫調査成績

作型	項目	KN00-114	NiF8
夏植え	原料茎数 (本/a)	1217 (131)	929
	一茎重 (g)	1019 (89)	1142
	原料茎重 (kg/a)	1229 (116)	1056
	甘蔗糖度 (%)	14.6 (106)	13.8
	可製糖量 (kg/a)	162 (119)	136
夏株出し	原料茎数 (本/a)	1193 (139)	857
	一茎重 (g)	727 (93)	785
	原料茎重 (kg/a)	874 (131)	669
	甘蔗糖度 (%)	15.5 (103)	15.1
	可製糖量 (kg/a)	124 (135)	91

鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場での成績。夏植え、夏株出しはそれぞれ6年間、5年間の平均値。括弧内の数字はNiF8に対する百分率を示す。



図1. 「KN00-114」の草姿  
左:KN00-114、右:NiF8

(石川葉子)

[その他]

中課題名：地域活性化に資する多様なサトウキビ品種の育成

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、委託プロ（加工）

研究期間：1999～2011年度

研究担当者：石川葉子、寺内方克、境垣内岳雄、服部太一郎、松岡誠、氏原邦博、伊禮信、寺島義文、杉本明、小牧有三（鹿児島農総セ）、四藏文夫（鹿児島農総セ）、長井純一（鹿児島農総セ）、樋高二郎、（鹿児島農総セ）、藤崎成博（鹿児島農総セ）、白澤繁清（鹿児島農総セ）、園田純也（鹿児島農総セ）、西裕之（鹿児島農総セ）、竹牟禮穰（鹿児島農総セ）、緒方寿明（鹿児島農総セ）

発表論文等：品種登録出願番号第26315号

[成果情報名]「コナフブキ」由来のジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 *R3* 判別用プライマー

[要約]プライマーセット「R3 SP-S1」と「R3 SP-A4」を使ったPCRにより、「コナフブキ」由来のジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 *R3*の有無が判別できる。

[キーワード]ジャガイモ、バレイショ、疫病、抵抗性、PCR、プライマー、*R3*

[担当]農産園芸研究部門花き・生物工学研究室

[代表連絡先](代表) 0957-26-3330、(直通) 0957-26-4326

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

暖地春作バレイショ栽培では、疫病による収量低下を防ぐため殺菌剤の散布が複数回行われている。このため、バレイショの減農薬栽培や環境保全型農業を推進する上で抵抗性品種の育成は不可欠である。育種現場では、疫病菌の病原性レースに左右されない圃場抵抗性が重視されており、圃場抵抗性を正確に評価するためには真性抵抗性遺伝子型を把握することが重要である。しかしながら、海外からの判別品種の入手は検疫などの理由で容易ではなく、また判別用の疫病菌レースも保存されていないため、遺伝子型の特定は困難であり、真性抵抗性遺伝子型を判別するDNAマーカーの開発が必要である。

本研究では、「コナフブキ」由来のジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 *R3*を判別するためのプライマーを開発する。

### [成果の内容・特徴]

1. プライマーセット (R3 SP-S1: 5'-TGCCAAATGACTTGTTTATC-3' と R3 SP-A4: 5'-CAAATATAACCTGTCGACG-3') で検出されるDNAマーカーR3-400(約400bps)は、*Solanum demissum*に由来する品種「コナフブキ」が持つジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 *R3*に連鎖する(図1、表1)。
2. ジャガイモ疫病真性抵抗性遺伝子 *R1*を持つ品種「アトランチック」と「コナフブキ」由来の *R3*遺伝子を持つ系統「K97031-95」とのF<sub>1</sub>集団で *R1*遺伝子を持たず、かつR3-400が検出された個体のうち、疫病菌レース0株を用いた接種検定で遊走子のう形成率が30%以下であった個体の割合は73.5%である(表1)。
3. 疫病菌レース0株に対して抵抗性を示す品種・系統のうち9品種・系統からR3-400が検出される(図1、表2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 開発したプライマーセット、および真性抵抗性遺伝子 *R1*や *R2*を判別するプライマーセット (*R1*は76-2 sf2 と 76-2 SR、*R2*はR2 SP-S7 と R2 SP-A9)を使うことで、*R1*、*R2*、*R3*遺伝子を持つ交配親の選定や雑種個体のスクリーニングに利用できる。
2. 接種検定における疫病抵抗性は、遊走子のう形成率30%以下を抵抗性と判別している。

[具体的データ]



図1 品種・系統におけるR3 遺伝子に連鎖するDNAマーカー(R3-400)の検出

注) 1: アスタルテ、2: Pentland Ace、3: コナフブキ、4: K97031-95、5: Pentland Dell、  
6: さやか、7: アーリースターチ、8: Greta、9: マチルダ、10: アトランチック、  
11: メークイン

表1 F<sub>1</sub>集団「アトランチック(♀)」×「K97031-95(♂)」の疫病菌レース0株に対する遊走子のう形成率とDNAマーカー(R3-400)の有無

DNAマーカー検定 (R3-400) <sup>1)</sup>	計 <sup>2)</sup>	接種検定(遊走子のう形成率%) <sup>3)</sup>		適合率(%)
		≤30	30<	
あり	49	36	13	73.5 <sup>4)</sup>
なし	48	3	45	93.8 <sup>5)</sup>
計	97	39	58	

注) 1) R3-400: プライマーセット(R3SP-S1とR3SP-A4)で増幅されるDNAマーカー  
2) F<sub>1</sub>集団はジャガイモ真性抵抗性遺伝子R1を判別するプライマーセット(76-2sf2と76-2SR)で増幅されるDNAマーカーが検出されなかった個体  
3) 疫病菌レース0株を含む水滴を葉裏に接種し、7日後に葉表の遊走子のう形成の有無を確認(30%以下を抵抗性と判定)  
4) DNAマーカーを検出した個体のうち、遊走子のう形成率が30%以下であった個体の割合  
5) DNAマーカーを検出できなかった個体のうち、遊走子のう形成率が30%より大きかった個体の割合

表2 バレイショ42品種・系統の疫病菌レース0株に対する遊走子のう形成率とR3-400の有無

遊走子のう形成率% <sup>1)</sup>	R3-400の有無 <sup>2)</sup>	品種・系統名				
≤30	あり	アーリースターチ Greta	アスタルテ Pentland Ace	コナフブキ Pentland Dell	さやか K97031-95	マチルダ
	なし	アイノアカ サクラフブキ とうや ひかる ユキジロ	アイユタカ さやあかね 十勝こがね 普賢丸 ゆきつぶら	アトランチック シレトコ トヨアカリ ホッカイアカ ヨウラク	エニワ スタールビー ナツフブキ ホッカイコガネ リシリ	きたひめ デジマ ハツフブキ ムサマル レッドムーン
30<x≤80		インカのめざめ	キタアカリ			
80<		ニシユタカ 農林1号	ワセシロ	インカゴールド	インカパープル	メークイン

注) 1) 疫病菌レース0株を含む水滴を葉裏に接種し、7日後に葉表の遊走子のう形成の有無を確認(30%以下を抵抗性と判定)  
2) R3-400: プライマーセット(R3SP-S1とR3SP-A4)で増幅されるDNAマーカー

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名: 国産バイオ燃料用テンサイおよびバレイショの育成と低コスト多収生産技術の確立

予算区分: 委託プロ (バイオマス)

研究期間: 2009~2010年度

研究担当者: 大林憲吾

## [成果情報名] サツマイモの省力育苗採苗システム

[要約] 機械植付けに適した苗生産が可能なサツマイモの育苗採苗システムであり、曲がりの少ない苗を育苗するための苗床造成機、採苗・苗調製時間を短縮するための苗刈取機、苗揃機で構成され、本ほ10aの苗生産に係る労働時間は8時間で慣行育苗の約50%である。

[キーワード] サツマイモ、育苗、採苗、省力

[担当] 大隅支場農機研究室

[代表連絡先] 電話0994-62-2001

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

サツマイモ栽培のさらなる規模拡大に対応した機械化体系を構築するため、省力化に必要な不可欠な挿苗機に適した苗の大量生産技術の開発が急務である。現在、苗生産に係る作業時間は、サツマイモ栽培の全労働時間の約50%を占めている。このことから、挿苗機に適した曲がりの少ない苗生産に対応した機械開発を進め、省力化技術の確立を図る。

### [成果の内容・特徴]

1. 慣行の選択採苗では曲がり苗の発生が多くなることから、本システムは挿苗機に適する苗生産を目的とした全刈り採苗（一斉採苗）方式である。本システムに用いる機械は、畦波シートを設置することにより苗床端面の倒伏を防止し曲がり苗の発生を抑える苗床造成機、地際部より一斉に苗を刈り取る苗刈取機、挿苗機に適した苗の選別、調製作業を行うための苗揃機から構成される。
2. 苗床造成機は、耕うんと同時に施肥、苗床成形、畦波シート埋設、種いも伏せ込み位置のマーキングを一工程で行う（図1①）。  
苗刈取機は、刃幅470mmのレシプロ式苗刈取機で地際部より一斉に刈り取る（図1②）。  
苗揃機は、ベルトコンベアに生長点を揃えながら供給し、機械移植に適した苗長に調製するための苗基部切断と選別作業を行う（図1③）。
3. 本システムの育苗時間は、本ほ10a(苗本数3,000本)相当で8時間となり、慣行育苗採苗の15.4時間の約50%に短縮される(図1)。
4. 本システムは、3月下旬から5月下旬までに3回の採苗が可能である。採苗本数は累計で380本/m<sup>2</sup>程度である。一斉に採苗することにより、苗の曲がり少なく揃いの良い苗が確保できることから機械植付けに適し、挿苗機の植付精度、作業能率ともに向上する（表1）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本システムにより育苗の省力化が可能となるが、現在のところ採苗本数が慣行育苗の440本/m<sup>2</sup>に比べ1割程度少ないことから、一斉採苗に適した苗床構造、機械移植に適さない短い苗等の利用法を考える必要がある。

[具体的データ]

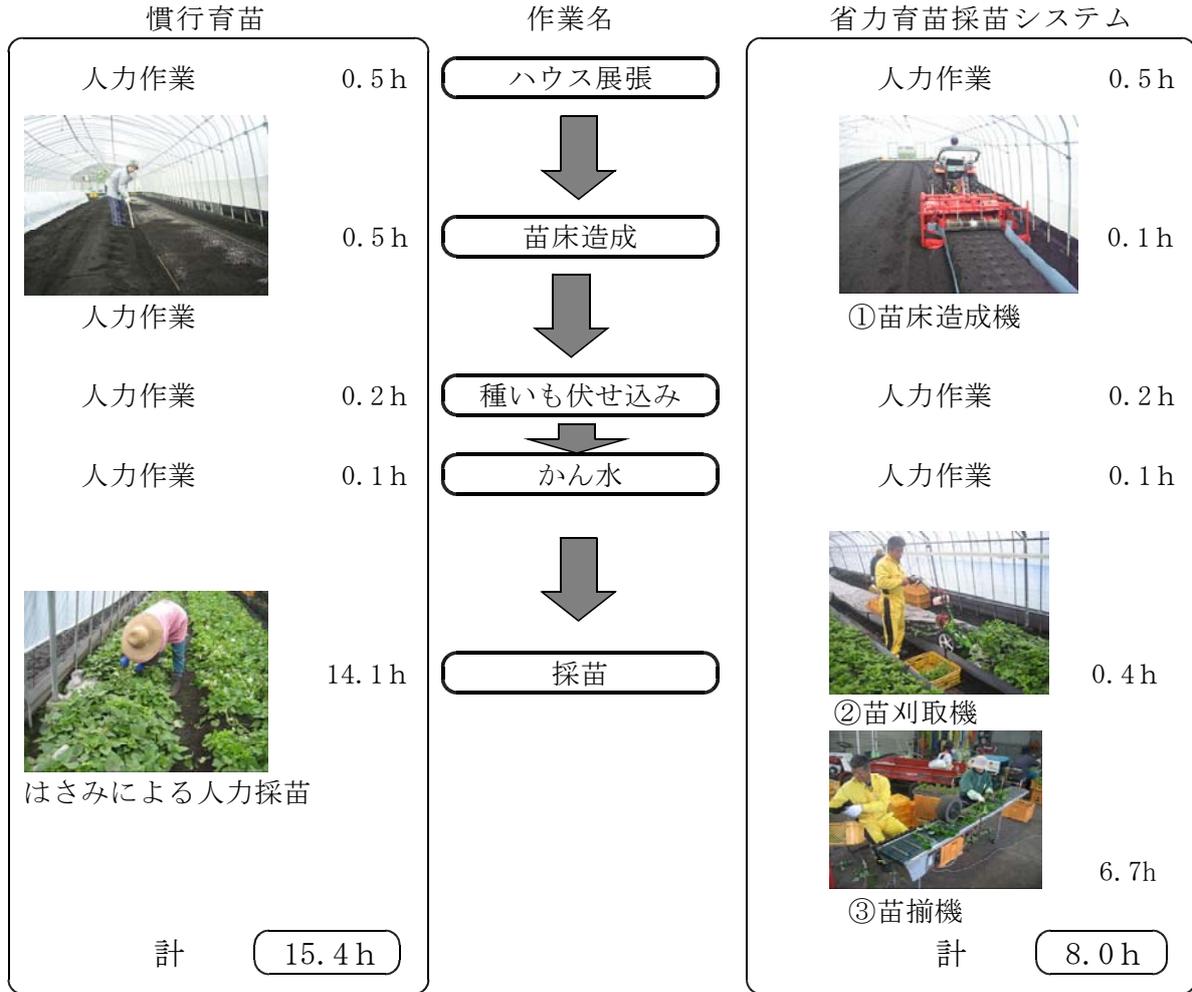


図1 省力育苗採苗システムの概要と育苗時間（本ぼ10a当たり）

（データ：鹿児島県農業開発総合センター大隅支場3月下旬から5月までの平均  
育苗時間は延べ時間）

表1 苗質と本ぼでの挿苗機作業性

	茎長 (cm)	節数 (節)	重量 (g)	苗曲り角度別割合 (%)			正常植付 株率 (%)	植付作業能率 (h/10a)
				0~20度	21~40度	41度以上		
省力育苗	25.3	8.3	14.7	93.3	6.7	0.0	96.4	1.5
慣行育苗	25.5	10.3	21.7	40.0	53.3	6.7	90.4	1.8

注) 1. 正常植付株率とは、挿苗機で挿苗した際に適正に植え付けられた株の割合

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：焼酎原料用カンショの品質向上技術と周年供給技術の開発

予算区分：委託プロ（加工）

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：馬門克明

**[成果情報名] 高でん粉で醸造適性や貯蔵性が優れるカンショ新品種「コガネマサリ」**

**[要約]**カンショ系統「コガネマサリ」は「コガネセンガン」に比べ、原料重当たりの純アルコール収得量が高く、焼酎はすっきりとした香りで、甘く丸みのある味わいを特徴とする。いもの外観や貯蔵性に優れ、線虫抵抗性と黒斑病抵抗性を備える。

**[キーワード]**サツマイモ、焼酎用、貯蔵性、線虫抵抗性、黒斑病抵抗性

**[担当]**ブランド農産物開発 ・ カンショ品種開発・利用

**[代表連絡先]** q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

**[研究所名]**九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

南九州地域における焼酎用の主力品種は「コガネセンガン」であり、香味のバランスが取れた酒質は実需者に高く評価され、多くの酒造メーカーで主力商品の原料として使用されている。しかし、いもの表面に条溝（縦溝）を生じ易く、トリミングの手間と原料歩留の低下、また、貯蔵性や線虫抵抗性が劣るなどの問題点を抱えている。実需者からは「コガネセンガン」より栽培特性等に優れた醸造適性の高い品種に対する要望が高まっていることから、いもの外観、貯蔵性や線虫抵抗性に優れた醸造適性の高い品種を育成する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「コガネマサリ」は2002年に飼料・でん粉原料用の「スタークイン」（母）と高でん粉多収の「九系236」（父）を交配し選抜した系統である（図1）。
2. 貯蔵性は“易”で「コガネセンガン」より優れる。いもの形状は“短紡錘形”で条溝は「コガネセンガン」より少なく、外観は“やや上”である（表1）。
3. 醸造時の原料当たり純アルコール収得量が高い。焼酎は甘味、丸味があり、すっきりした香りが特徴である（表2）。
4. 標準無マルチ栽培での上いも重は「コガネセンガン」並かやや多い。でん粉歩留は「コガネセンガン」より4ポイント程度高い。長期透明マルチ栽培での上いも重は「コガネセンガン」に劣る（表3）。
5. サツマイモネコブセンチュウ抵抗性、ミナミネグサレセンチュウ抵抗性および黒斑病抵抗性はいずれも“強”で「コガネセンガン」より優れる（表1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 宮崎県で普及に移される予定である（当面の普及見込み面積20ha）。
2. つる割病抵抗性が“やや弱”なので、同病害の多発地帯では防除に努める。
3. サツマイモネコブセンチュウ抵抗性はSP1レースが優先の試験圃場での結果である。

[具体的データ]

表1 いもの特性、病虫害抵抗性、貯蔵性など

品種・ 系統名	形状	皮色	肉色	外観	条溝の 有無	病虫害抵抗性			貯蔵 性 <sup>2)</sup>
						ネコブ <sup>1)</sup>	ネガレ	黒斑病	
コガネマサリ	短紡錘	淡黄白	白	やや上	微	強	強	強	易
コガネセンガン	下膨短紡錘	黄白	黄白	やや下	やや多	中	やや弱	やや弱	やや難

1) 育成地検定圃場での結果 (サツマイモネコブセンチュウ優先レースはSP1)。

2) 育成地の調査室で2月下旬まで貯蔵し、いもの腐敗程度をもとに判定。

表2 焼酎醸造特性<sup>1)</sup> (宮崎県食品開発セ、平成20、21、23年)

品種・ 系統名	純アルコール 取得量 (L/原料t)	焼酎の官能評価 (平20、21)		
		評価点	概評 (香り)	概評 (味)
コガネマサリ	217	1.2	すっきり、芳香、華やか	甘味、丸味、キレが良い
コガネセンガン	184	1.7	芋らしい、芳香	うまみ、丸味、甘味

注) 評価点は3点評価(1:優、2:良、3:劣)によるパネラー5名(平成20年)、8名(平成21年)の平均値。

表3 育成地および宮崎県における収量性

栽培 条件	品種・系統名	上いも重 (kg/a) <sup>3)</sup>	標準比 (%)	上いも 1個重(g)	1株上いも 個数	でん粉 歩留(%)	でん粉 重(kg/a)
標準	コガネマサリ	269±15	102	244	3.0	26.9	73
無マルチ <sup>1)</sup>	コガネセンガン	265±35	100	215	3.4	22.8	61
長期	コガネマサリ	355±52	78	308	4.0	27.7	98
透明マルチ <sup>1)</sup>	コガネセンガン	457±35	100	385	4.1	24.6	112
宮崎県	コガネマサリ	335±40	104	291	3.5	28.6	96
黒マルチ <sup>2)</sup>	コガネセンガン	322±92	100	302	3.2	23.9	76

1) 育成地 (平成19~23年) の平均、2) 宮崎県畑作園芸支場 (平成20~23年) の平均、

3) 平均値±標準偏差。



図1 コガネマサリの塊根

(境哲文)

[その他]

中課題名：高品質・高付加価値で省力栽培適性に優れたカンショの開発

中課題番号：320b0

予算区分：交付金、委託プロ(バイオマス)

研究期間：2002~2011年度

研究担当者：境哲文、吉永優、甲斐由美、小林晃、片山健二、中澤芳則、熊谷亨

## [成果情報名] 小型トラクタにより中耕管理が可能なパリセードグラスの広条播種栽培

[要約] 線虫抑制性飼料作物パリセードグラスは初期生育が緩慢のため、中耕管理により雑草抑制する条播栽培が有効である。条間 120cm で播種すると 13PS 程度の小型トラクタにより中耕管理できる。このときの収量は栽培期間を延ばすことで条間 80cm とほぼ同等となる。

[キーワード] 線虫抑制性飼料作物、パリセードグラス、広条播種、中耕管理、乾物収量

[担当] 業務需要畑野菜作・暖地大規模畑輪作

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域、生産環境領域、畜産草地研究領域

[分類] 研究成果情報

## [背景・ねらい]

飼料作物パリセードグラス（別名ブリザンタ）*Brachiaria brizantha* 品種「MG5」は、南九州地域の基幹作物であるサツマイモやサトイモの生産阻害要因となる有害線虫サツマイモネコブセンチュウ及びミナミネグサレセンチュウの両方の増殖を抑制することが明らかになっている。耕畜連携の観点から、南九州地域の耕種農家の畑輪作体系へのパリセードグラス導入を検討している。カンショと露地野菜を生産する耕種農家（生産法人）が、所有する作業機械を利用しながら、畑輪作体系の中で飼料作物を線虫抑制作物として栽培し、畜産農家へ飼料生産物を供給する形を想定している。

本研究では、パリセードグラスの生育特性に適合する栽培法を明らかにするため、散播栽培と条播栽培を比較する。次に、条播栽培においては小型トラクタによる中耕を可能にするため、条間を120cmまで広げる広条播種による栽培管理を検討する。

## [成果の内容・特徴]

1. パリセードグラスはソルガムと比較して初期生育が緩慢である（図1）。散播栽培では雑草との競合により十分な収量が得られない場合がある（図2）。
2. 条播栽培条件で、中耕管理作業を入れることにより雑草／作物比が低下する（図2）。条播と中耕管理による雑草抑制が可能である。
3. 条間 120cm まで広げて播種（広条播種）すると、13PS 程度の小型トラクタ＋ロータリにより中耕管理できる（写真1）。
4. 広条播種により単位面積当たりの条間数が減るため、条間 60cm あるいは 80cm 条件で歩行型管理機を使用する場合と比較して、中耕のための走行回数を低減できる。
5. 広条播種栽培（条間 120cm）の乾物収量と面積当たり茎数は、栽培期間 2 ヶ月間前後では、条間 80cm 条件の方が高いが、栽培期間を 3 ヶ月以上に延ばすと継続的な分けつにより条間 80cm の場合とほぼ同等となる（図3）。
6. 播種期にサツマイモネコブセンチュウ及びミナミネグサレセンチュウの発生が認められた区（2011年B圃場）では、パリセードグラス栽培後の株間及び条間中央部の土壌における密度増加は認められない（データ略）。

## [成果の活用面・留意点]

1. 耕種農家圃場において畑輪作体系へのパリセードグラス導入により、飼料生産へ寄与しながら、カンショや露地野菜の線虫害が発生しにくい作付体系の構築が期待できる。
2. パリセードグラスは飼料利用以外にも緑肥作物としての利用も可能と考えられる。
3. カンショ栽培農家など小型トラクタを所有する農家（生産法人）およびその地域を対象とする。
4. 本研究の収量性については、都城市の気象と黒ボク土壌にて栽培した結果である。
5. パリセードグラス「MG5」の種子は、現在、他の1年生暖地型牧草に比べて国内では高価である。

[具体的データ]

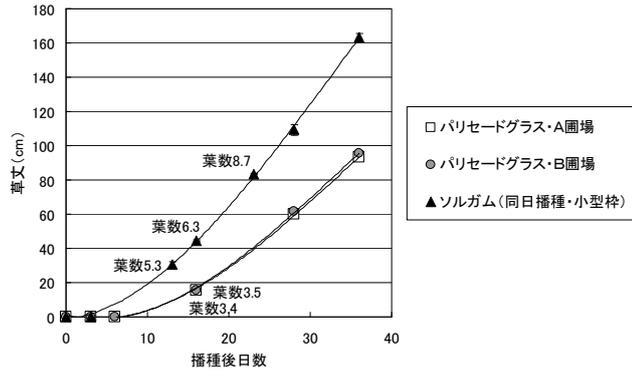


図1. パリセードグラスとソルガムの播種後約1ヶ月間の草丈の推移(全て条播栽培).

注)播種日は全て7月12日、パリセードグラスの出芽日は7月18日、ソルガムの出芽日は7月15日。

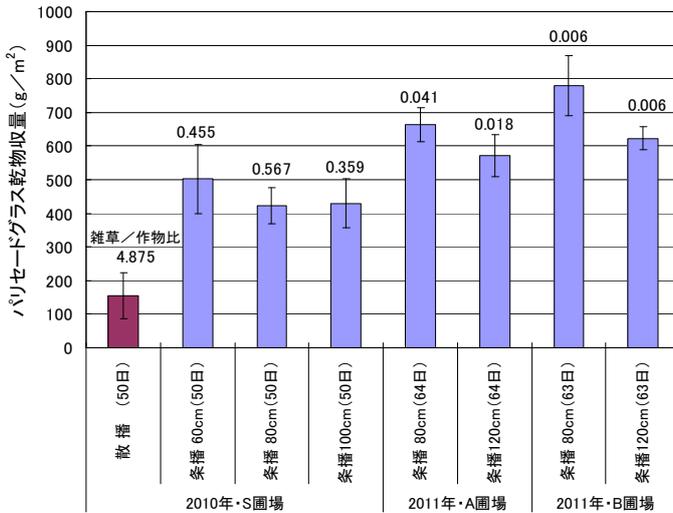


写真1. 広条播種区(条間120cm)における13PS小型トラクタを用いた中耕作業.

注)ロータリの最外爪を外し耕うん幅を90cmとして作業した。耕うん深さ約15cm。後輪位置の車幅99cm。

図2. 散播条件および条播+中耕条件におけるパリセードグラス乾物収量と雑草/作物比(1回刈り栽培または1番草の結果). 注)条播では出芽後4週間の間に1回または2回の中耕作業を入れた。括弧内は栽培日数。棒グラフ上の数値は雑草/作物比(乾物)。

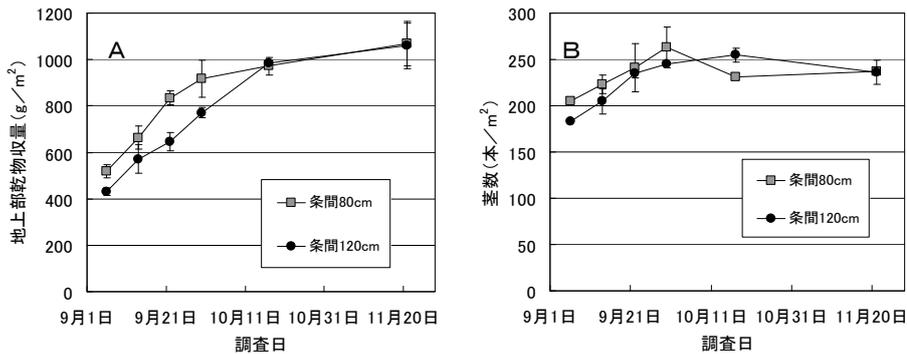


図3. パリセードグラスを1回刈り栽培したときの地上部乾物収量(A)、面積当たり茎数(B)の推移. 注)播種日7月12日、播種量条間80cm区4kg/10a、条間120cm区2.7kg/10a(クリーンシーダにて播種)。基肥化学肥料BB552 40kg/10a、牛ふん堆肥3t/10a、苦土石灰60kg/10aにて栽培(2011年A圃場)。(安達克樹)

[その他]

中課題名：カンショ新栽培技術体系を核とした大規模畑輪作生産システムの確立

中課題番号：113a2

予算区分：交付金

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：安達克樹、立石靖、鈴木崇之、岩堀英晶、上杉謙太、山田明央、金子真

**[成果情報名] 栄養価の高い仕上げ期飼料による新「はかた地どり」のうま味成分の向上**

**[要約]** 新交配様式の「はかた地どり」 { (シャモ×横斑プリマスロック) ×ホワイトロック } の出荷前1週間の飼料の栄養価を、CP20%、ME3,280kcal/kg に強化することにより、肉中のグルタミン酸量を増加させ、うま味を強化することができる。

**[キーワード]** はかた地どり、飼料、うま味、グルタミン酸

**[担当]** 家畜部中小家畜チーム

**[代表連絡先]** 電話 092-925-5232

**[研究所名]** 福岡県農業総合試験場

**[分類]** 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

平成22年度に、「はかた地どり」の交配様式をシャモ×ホワイトロックから(シャモ×横斑プリマスロック)×ホワイトロックに変更することにより、喧噪性の大幅な軽減、ムネ肉の歯切れ向上、肉のイノシン酸量の有意な向上を実現した。一方、肉用鶏のもう一つのうま味成分であるグルタミン酸については、出荷直前の数日間に高カロリー高タンパクの飼料を給与することで肉中の含量が上昇することが報告されている(藤村他、2002)。

そこで、イノシン酸が向上した新交配様式の「はかた地どり」について、出荷直前の飼料の高栄養化によってグルタミン酸の増量を図り、一層のうま味とブランド力強化を目指す。

**[成果の内容・特徴]**

1. 出荷前1週間の「はかた地どり」(新交配様式)に、CP20%、ME3,280kcal/kg に栄養価を強化した飼料(以下高栄養飼料)を給与すると、出荷までの増体はわずかに低下するが、肉中のグルタミン酸量は有意に約23%増加する(表1、図1)。
2. 「はかた地どり」のムネ肉とモモ肉を同量混合して調理したスープについても、高栄養飼料を給与した場合は通常飼料の場合よりも約21%グルタミン酸濃度が高まり、うま味成分の強化が可能である(図1)。
3. 高栄養飼料を給与した「はかた地どり」のスープは、通常飼料の場合より「うま味がやや強い」とする評点が増加し、消費者の評価向上が期待できる(図2)。
4. 11週齢時に給与する高栄養飼料は、通常品より約3.7円/kg高となる。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象 「はかた地どり」生産農家および「はかた地どり」推進協議会
2. 普及予定地域 福岡県内全域  
普及予定羽数 年間34万羽  
普及農家数 10戸
3. その他

過去の報告では、高栄養飼料によるグルタミン酸上昇は長期給与すると元の水準に戻るため、給与期間は1週間以内とする。

「はかた地どり」推進協議会の飼養管理マニュアルの指定給与飼料に高栄養飼料給与を盛り込むことにより普及を行う。ただし23年度現在、22年度の新「はかた地どり」発表によって販売量が伸展しており、生産羽数がかかなり不足しているため、コスト上昇を伴う当技術は取り入れず、次回のマニュアル改訂時に普及を行う予定。

[具体的データ]

表 1 高栄養飼料給与による「はかた地どり」の12週齢育成成績

試験区	育成率	出荷体重	飼料要求率	生産指数*	腹腔内脂肪率	11週齢摂取量	11週齢要求率
	%	kg			%	g/羽	
高栄養区	95.8	2.73	2.95	106	2.28	955	6.08
通常飼料区(対照)	94.4	2.83	2.87	111	2.62	986	4.29

注) 通常飼料：粗タンパク質：CP18.5%、代謝エネルギー：ME3,170kcal/kg

高栄養飼料：CP20%、ME3,280kcal/kgとして出荷前1週間給与

試験では通常飼料に魚粉6%、コーン油3%を添加して調製

\* 生産指数=100×(出荷体重×育成率) / (出荷日齢×飼料要求率)

(肉中mg/100g, スープ中mg/100ml)

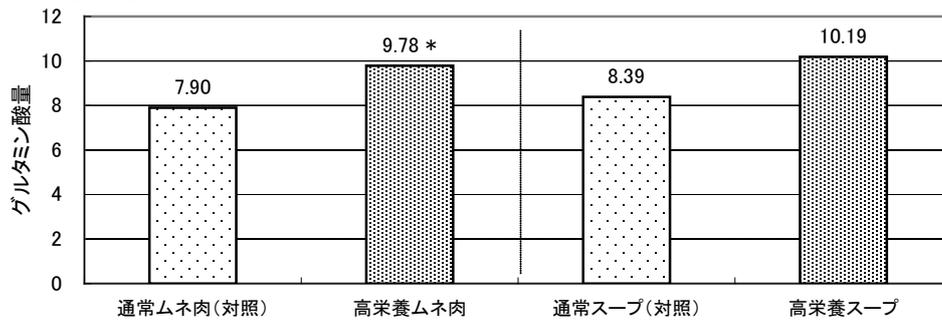


図 1 高栄養飼料を給与した「はかた地どり」のムネ肉および鶏肉スープ中のグルタミン酸量の増加

注) ヤマサ製グルタミン酸測定キット使用

ムネ肉のグルタミン酸量に有意差あり (p<0.05、t検定)

各飼料♂6個体から採材、スープはモモ・ムネ各600gの混合肉1,200gから1.8リットル作製

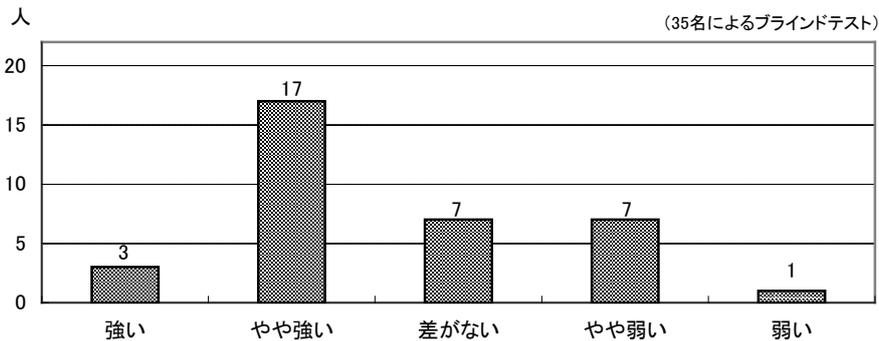


図 2 通常飼料を対照とした高栄養鶏スープのうま味評点

(西尾祐介)

[その他]

研究課題名：新しい県産地どりの開発

予算区分：県特

研究期間：2010年度(2007~2010年)

研究担当者：西尾祐介、小島雄次

[成果情報名]シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術

[要約]シロップ廃液はギ酸製剤（ギ酸 63.2%）0.2～0.4%添加することで保存性を改善できる。また、シロップ廃液は肥育豚用のリキッド飼料として安価に飼料調製が可能であり、それを給与した肥育豚は増体性および飼料効率に優れ、枝肉成績への影響も認められない。

[キーワード]シロップ廃液、ギ酸、リキッドフィーディング、肥育豚

[担当]畜産研究部門・中小・環境研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

飼料価格の高騰に伴う飼料費低減対策や、飼料自給率向上の一環として、全国で食品残さを飼料利用するエコフィードの取り組みが進められている。食品工場から排出される缶詰シロップ廃液も有効な飼料資源と考えられるが、水分が高く、変敗も早いことから未利用のまま廃棄されている。一方、近年水分の高い食品残さを有効利用する方法として、液状飼料として給与するリキッドフィーディングの技術が広がりつつある。

そこで、シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. シロップ廃液はギ酸製剤（ギ酸 63.2%含有）を 0.2～0.4%添加することで変敗が抑制され、糖度も排出時と同等に維持される（図 1）。
2. シロップ廃液は市販配合飼料と混合し、要求量に対し不足する蛋白質およびビタミン・ミネラルを補うことで、肥育豚用のリキッド飼料として調製できる。また、その乾物飼料単価は市販配合飼料より 3 割程度安い（表 1）。
3. シロップ混合リキッド飼料は嗜好性に優れ、乾物換算で市販配合飼料と同等量摂取できる（対照区 vs. シロップ区：3415 vs. 3388g/日）。また、体重 60kg 以降にシロップ混合リキッド飼料を給与した肥育豚は増体性に優れ（936 vs. 1118g/日、 $P<0.01$ ）、出荷までに要する肥育日数が 7 日間短く、飼料要求率も低い（3.61 vs. 3.03）（表 2）。
4. 体重 60kg 以降の肥育豚にシロップ混合リキッド飼料を給与しても、枝肉成績に影響は認められない（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：養豚生産者、食品製造業者
2. 利用量：長崎県内の食品製造業者より排出される約 4,000t/年のシロップ廃液のうち、約 3,000t/年が同県内の養豚生産者によりリキッドフィーディング用の飼料原料として利用されている。
3. その他：日本経済新聞（2010 年 11 月 23 日）、朝日新聞（2011 年 5 月 18 日）、日本農業新聞（2011 年 6 月 26 日）からエコフィード事例として報道された。

[具体的データ]

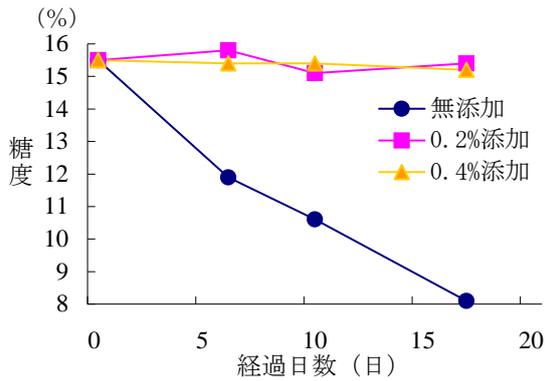


図1 ギ酸製剤添加がシロップ廃液の糖度の経時変化に及ぼす影響

表1 シロップ混合リキッド飼料の配合割合、飼料成分および飼料単価

	対照区	シロップ区
配合割合 (%)		
シロップ廃液 <sup>1)</sup>	—	75.00
肥育豚用飼料 (仕上げ期)	100	19.72
大豆粕	—	4.93
ビタミン・ミネラル	—	0.35
飼料成分 <sup>2)</sup>		
水分 (%)	10.3	66.7
可消化養分総量 (DM%)	88.5	89.1
粗蛋白質 (DM%)	19.1	17.9
リジン (DM%)	0.86	0.85
乾物飼料単価 (円/kg) <sup>3)</sup>	55.5	37.6

- 1) シロップ廃液は15%濃度のショ糖液として設計した。  
 2) 対照区は分析値。シロップ区は分析値および日本標準飼料成分表から求めた設計値。  
 3) 肥育豚用飼料49.8円/kg、大豆粕47.3円/kg (以上平成19年度畜産物生産費)、シロップ廃液は0円として試算し、水分含量から乾物飼料単価を算出した。

表2 シロップ混合リキッド飼料が肥育豚の生産性に及ぼす影響

	対照区 (n=8)	シロップ区 (n=8)
開始体重 (kg)	63.1 ± 3.3	62.8 ± 3.1
終了時体重 (kg)	109 ± 5.2	110 ± 6.7
1日平均増体量 (g/日)	936 ± 58 <sup>B</sup>	1118 ± 101 <sup>A</sup>
肥育日数 (日) <sup>1)</sup>	49	42
飼料摂取量 (g/頭・日) <sup>2)</sup> (乾物摂取量)	3807 (3415)	10186 (3388)
飼料要求率 (乾物換算) <sup>3)</sup>	3.61	3.03

平均值 (±標準偏差)

<sup>A-B</sup>1%水準で有意差有り。

<sup>1) 2) 3)</sup> 4頭/群による2群の平均值。

表3 シロップ混合リキッド飼料が肥育豚の枝肉成績に及ぼす影響

	対照区 (n=8)	シロップ区 (n=8)
屠体重 (kg)	76.3 ± 4.0	76.8 ± 5.6
枝肉歩留 (%)	70.0 ± 1.4	69.9 ± 1.5
背脂肪厚 (cm)		
カタ	4.6 ± 0.4	4.9 ± 0.5
セ	2.0 ± 0.3	2.3 ± 0.6
コシ	3.5 ± 0.3	3.6 ± 0.6
屠体幅 (cm)	34.8 ± 1.1	34.9 ± 0.7
背腰長 II (cm)	68.6 ± 2.9	67.3 ± 1.2
ロース長 (cm)	56.6 ± 2.1	55.6 ± 1.6
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	21.6 ± 2.8	20.7 ± 3.0

平均值±標準偏差

有意差無し。

(本多昭幸)

[その他]

研究課題名：低・未利用食品残さ高度利用技術の開発

予算区分：実用技術

研究期間：2008～2009年度

研究担当者：本多昭幸、嶋澤光一

発表論文等：本多ら (2011) 日畜会報、82 (3) : 317-323

**[成果情報名]熊本県平坦地の春播きトウモロコシ優良品種「P1543」**

[要約] 「P1543」は、「セシリア」並みの多収性および耐病性を有し、熊本県平坦地における早生の春播きトウモロコシ品種として有望である。

[キーワード] 熊本県、トウモロコシ、春播き、早生、奨励品種選定

[担当] 畜産研究所・飼料研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

春播きトウモロコシの早生品種について、熊本県平坦地における特定品種への偏りを防ぎ、より多様な新たな優良品種の早期普及を図るため、数年以内に市販開始予定の新品種を中心に品種比較試験を行い、早生の春播きトウモロコシの代表的な優良品種である「セシリア」を標準品種として、これと同等以上の能力を有する品種を選定する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「P1543」の播種から収穫期までの日数は、「セシリア」と同時期で、本県において4月初旬に播種した場合、「セシリア」と同時期の7月下旬から8月初旬に収穫できる（表1）。
2. 「P1543」の稈長は「セシリア」と同程度であるが、稈長に対する着雌穂高の割合は「セシリア」より低い（表1）。
3. 「P1543」は、「セシリア」と同程度の耐倒伏性が期待できる（表2）。
4. 「P1543」のごま葉枯病の発生程度および紋枯病の罹病率は、「セシリア」と同程度である（表2）。
5. 「P1543」は、「セシリア」と同等以上の乾物収量が期待でき、本県における春播きの早生品種として有望である（図1）。

**[普及のための参考情報]**

1. 熊本県平坦地における早生の春播きトウモロコシ品種として普及を推進するため、奨励品種とする。

[具体的データ]

表1 生育特性に関する調査結果

品種名	相対熟度	播種から収量期までの日数	初期生育	稈長	着雌穂高	着雌穂高／稈長
		日	極不良1～極良9	cm	cm	%
P1543	115	115.3	8.8	257.5	117.0	45.6 B
セシリア	115	116.7	8.8	248.9	137.0	55.3 A
標準誤差		2.9	0.1	20.8	7.2	1.9

- 1) 播種期は、2009年4月3日、2010年4月5日および2011年4月7日。
- 2) 数値は調査年(2009年、2010年、2011年)の平均
- 3) 施肥量は、N:1.5kg/a、P2O5:1.5kg/a、K2O:1.5kg/a。
- 4) 標準品種は、「セシリア」。
- 5) アルファベット間は、品種間において5%水準の有意差が認められたことを示す。
- 6) 収量調査は、黄熟期を目安に実施した。

表2 病害抵抗性に関する調査結果

品種名	倒伏	折損	虫害	ごま葉枯病	紋枯病罹病率
	%	%	%	無1～甚9	%
P1543	0.0	0.1	1.7	3.8	68.9
セシリア	0.4	0.7	1.1	4.4	61.3
標準誤差	0.3	0.5	0.2	1.6	28.8

- 1) 数値は調査年(2009年、2010年、2011年)の平均
- 2) 試験ほ場は、連作により紋枯病が激発している。
- 3) いずれも「セシリア」との間に有意差は認められない。

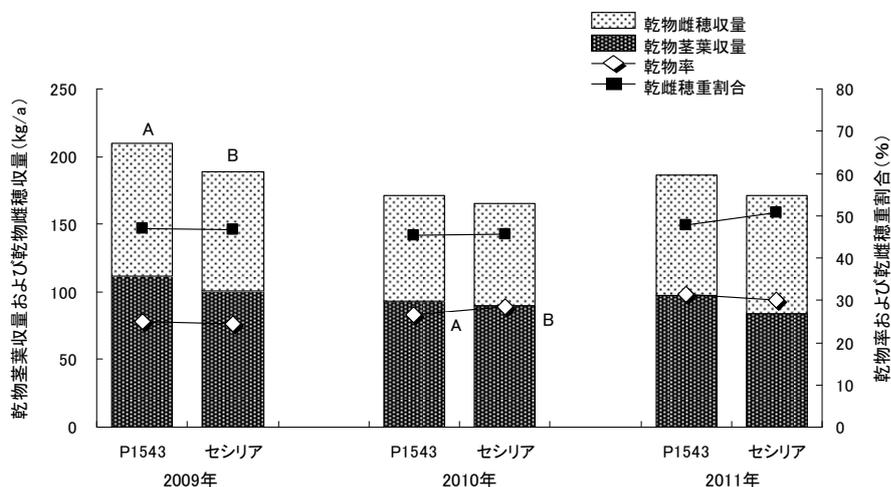


図1 品種ごとの3か年の乾物茎葉収量、乾物雌穂収量、乾物率および乾雌穂重割合

※アルファベット間は、品種間において5%水準の有意差が認められたことを示す。

(中村寿男)

[その他]

研究課題名：飼料作物の優良品種の選定

予算区分：県単

研究期間：2009-2011

研究担当者：中村寿男、原野幸子、中山統雄、稲田 司

**[成果情報名]阿蘇地域におけるトールフェスク優良品種「ウシブエ」の特性**

[要約]「ウシブエ」の生育特性と収量性は、「サザンクロス」におけるそれらと同程度並みもしくは優れており、「ウシブエ」は阿蘇地域における中生のトールフェスク品種として有望である。

[キーワード]阿蘇地域、トールフェスク、「ウシブエ」、寒地型牧草、奨励品種選定

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

熊本県阿蘇地域で栽培されている寒地型牧草の主要草種であるトールフェスクのうち、公的育成品種で有望視される新品種「ウシブエ」について、県奨励品種「サザンクロス」を比較品種として品種比較試験を実施し、優良品種を選定する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「ウシブエ」の乾物収量は、放牧を想定した利用法においては「サザンクロス」と同等であり、2番草収穫後、牧草を立毛状態で貯蔵し、秋以降放牧利用する ASP 草地を想定した利用法においては「サザンクロス」よりも優れる（図1、2）。
2. 「ウシブエ」の出穂期および出穂始めは、「サザンクロス」よりもやや早めの中生である（表1、2）。
3. 「ウシブエ」の越冬性および越夏性は、「サザンクロス」と同程度である（表1、2）。
4. 「ウシブエ」の病害発生の程度は、「サザンクロス」と同程度である（表1、2）。
5. 「ウシブエ」の秋の被度は、「サザンクロス」よりもやや優れる（表1、2）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象：肉用牛飼養農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：阿蘇地域・約 22,000ha
3. その他
  - 1) 参考図書：熊本県農林水産部畜産課発行「牧草・飼料作物奨励品種一覧」
  - 2) 種子供給：2011年から市販開始
  - 3) 本成果における圃場条件：標高 900m、年平均気温 11℃、年間降水量 3,095mm、緯度・経度 33 度 10 分・131 度・0 分

[具体的データ]

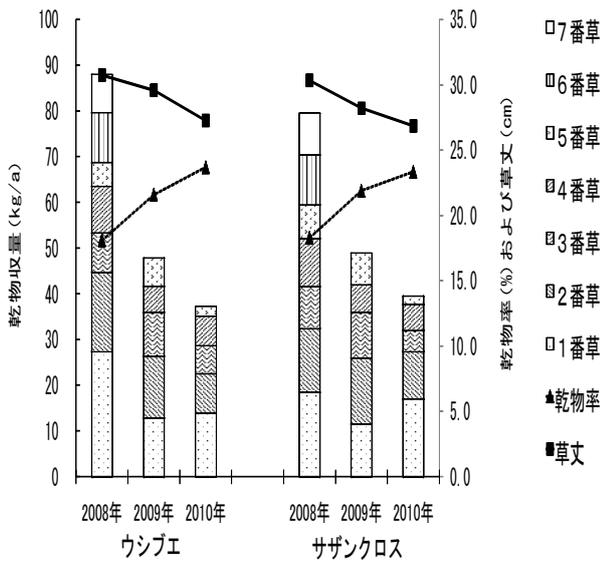


図1 放牧利用想定における乾物収量の推移

注) 播種日は、2007年10月3日、0.2kg/aを散播。年間施肥量は、N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:10:15kg/10a。  
収量調査時期は、比較品種「サザンクロス」の草丈が平均25~30cmに伸長した時点を目安に実施。

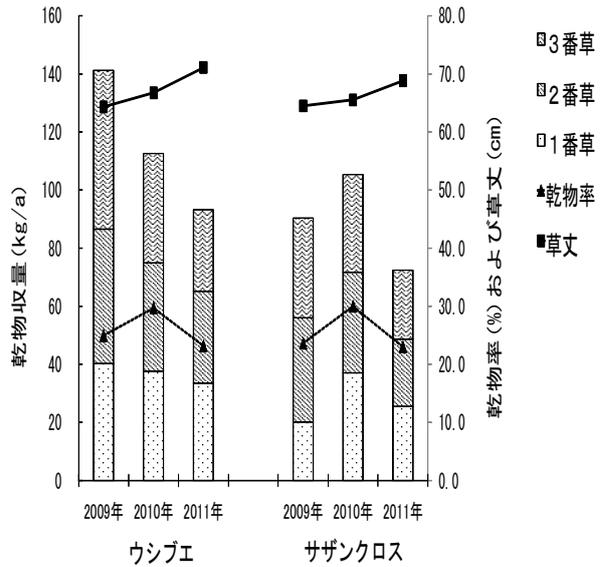


図2 ASP草地利用想定における乾物収量の推移

1) 乾物収量については、品種間にp<0.01の有意差あり。

注) 播種日は、2008年9月25日、0.2kg/aを散播。年間施肥量は、N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1.5:1.0:1.5kg/a。  
収量調査時期は、1番草：出穂期、2番草：各草種の1番草から60~75日後および3番草：ASP草地の入牧開始時期（11月末~12月上旬）を目安に実施。

表1 放牧利用想定における生育特性

品種名	出穂期 <sup>1)</sup>			越冬性 <sup>2、3)</sup>			病害程度 <sup>4)</sup>				秋の被度 <sup>5)</sup>		
	2008年	2009年	2010年	2008年	2009年	2010年	いもち病	斑点病	緑枯病	網斑病	2008年	2009年	2010年
ウシブエ	5/15	5/8	5/9	7.0	9.0	7.0	3.0	3.7	2.2	2.0	63.3	50.0	30.0
サザンクロス (比較品種)	5/24	5/11	5/12	7.0	9.0	7.0	3.0	3.1	1.7	2.0	53.3	46.7	26.7

- 1) 試験区全体の5割程度出穂に達した月日。
- 2) 極不良1、極良9とする評点法。
- 3) 早春の葉枯れ程度の多少により評点。
- 4) 極微1、甚9とする評点法。調査3カ年の平均値。
- 5) 最終年次における最終刈り取り後の被度(%)を調査。

表2 ASP草地利用想定における生育特性

品種名	発芽良否 <sup>1)</sup>	出穂始め <sup>2)</sup>			越冬性 <sup>1)</sup>			病害程度 <sup>3)</sup>			秋の被度 <sup>4)</sup>	雑草程度 <sup>5)</sup>
		2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	斑点病	網斑病	葉腐病		
ウシブエ	7.7	4/28	5/5	5/9	7.6	7.0	6.2	2.8	3.1	2.6	45.0	29.0
サザンクロス (比較品種)	4.3	5/7	5/7	5/9	7.4	6.7	6.3	2.8	3.2	2.4	35.0	40.4

- 1) 極不良1、極良9とする評点法。調査日は、発芽良否：播種後20~25日頃、越冬性：9月中旬頃。
- 2) 1㎡当たり3本前後が出穂に達した月日。
- 3) 極微1、甚9とする評点法。調査3カ年の平均値。
- 4) 最終年次における最終刈り取り後の被度(%)を調査。
- 5) 最終年次における各収量調査時の雑草生重比率を平均したもの(%)。

(藤岡智佳)

[その他]

研究課題名：高標高地域における牧草の新品種選定

予算区分：県単

研究期間：2008-2011年度

研究担当者：藤岡智佳、堺 久弥、三角亮太

[成果情報名]採草地への 4t/10a 以上の堆厩肥施用は牧草中のミネラルバランスを崩す

[要約]4t/10a 以上の堆厩肥を採草地に施用すると、堆厩肥からの  $K_2O$  が過剰となるため、堆厩肥を施用した翌年の 1 番草または 2 番草までの  $K_2O$  吸収量が多くなり、牧草中のミネラルバランスが崩れる。

[キーワード]堆厩肥、 $K/(Ca+Mg)$ 当量比（ミネラルバランス）

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

化成肥料価格の高騰等により、代替肥料として堆厩肥の利用が推進されている。しかし、堆厩肥の大量施用は、牧草中のミネラルバランスを崩し家畜にグラステタニー等の疾病を発生させる危険性がある。そこで、堆厩肥の大量施用が牧草へ及ぼす影響を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 阿蘇北外輪山地域において定期的に苦土石灰等の土壤改良資材を施用した採草地では、堆厩肥施用前における土壤の状態は、 $MgO$  含量および  $CaO$  含量が概ね土壤診断基準値以上であり、 $K_2O$  含量は下限値よりも低く、不足している（表 1）。このため、堆厩肥施用前の土壤については、 $Mg/K$  当量比が上限値より著しく高く、 $Ca/Mg$  当量比は概ね基準値程度である。
2. 4t/10a 以上の堆厩肥を施用した土壤では、堆厩肥から過剰に  $K_2O$  が供給される(表 2)ため、 $MgO$  含量および  $CaO$  含量よりも  $K_2O$  含量が相対的に多くなる。このため、 $MgO$  および  $CaO$  よりも  $K_2O$  が牧草に多く吸収されやすい。
3. 4t/10a 以上の堆厩肥を施用すると、堆厩肥を施用した翌年の 1 番草もしくは 2 番草までに、 $K_2O$  が多く吸収されるため、牧草中のミネラルバランスが崩れ、 $K/(Ca+Mg)$ 当量比が、家畜に神経症状を引き起こすグラステタニーの危険性がある 2.2 を超える(表 3)。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象・普及予定面積：阿蘇地域の牧野組合・阿蘇高標高地域の採草地約 3200ha
2. 留意点
  - 1) 牧草中のミネラルバランスを崩さないためには、土壤分析の結果をもとに堆厩肥および化成肥料、土壤改良資材の施用量を決定する必要がある。また、堆厩肥は完熟したものをを用いる。
  - 2) 阿蘇地域において土壤改良資材を施用していない採草地の土壤は、 $MgO$  含量、 $CaO$  含量および  $K_2O$  含量ともに不足し、 $K_2O$  が相対的に多く、よりミネラルバランスが崩れた状態である。

[具体的データ]

表1 試験開始前の土壌成分

年度	試験区	層位 cm	pH	CEC	交換性塩基 mg/100g			塩基飽和度	Ca/Mg	Mg/K	EC
			H <sub>2</sub> O	meq/100g	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	%	当量比	当量比	ms/cm
2008年12月 (試験開始前)	2t/10a	0~10	5.7	50.2	309	50	15	27.5	4.4	7.9	0.1
		10~20	5.6	50.8	185	32	7	16.4	4.2	10.9	0.1
	4t/10a	0~10	6.2	53.0	699	101	13	57.0	5.0	18.4	0.1
		10~20	5.9	52.8	443	70	8	36.7	4.6	19.8	0.1
	8t/10a	0~10	5.9	46.1	383	69	13	37.6	4.0	12.3	0.1
		10~20	5.5	45.7	149	32	8	15.4	3.4	9.3	0.1
	0/10a	0~10	6.1	51.1	588	93	13	50.6	4.5	16.8	0.1
		10~20	5.6	48.6	332	46	7	29.4	5.2	16.2	0.1

熊本県土づくり・減農薬運動推進本部発行の土壌診断ノートによる阿蘇地域の土壌基準は、CaO : 252~336mg/100g、MgO : 30~40mg/100g、K<sub>2</sub>O : 71~94mg/100g、Ca/Mg当量比 : 5~8、Mg/K当量比 : 1~2

表2 施用した牛糞とオガクズ混合の完熟堆厩肥の化学組成

	水分	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	C/N
現物 (%)	47.80	1.08	1.50	2.10	1.20	0.60	20.00
乾物 (%)		2.06	2.90	4.10	2.30	1.20	

表3 牧草のミネラル成分

刈取り期	年度	試験区	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	乾物% K/(Ca+Mg) 当量比
1番草	2009年度	2t/10a	2.70	0.33	0.45	1.68
		4t/10a	3.22	0.32	0.39	2.22
		8t/10a	3.95	0.22	0.45	2.77
		0/10a	2.05	0.58	0.60	0.86
2番草	2009年度	2t/10a	2.23	0.43	0.52	1.15
		4t/10a	3.04	0.33	0.38	2.10
		8t/10a	3.50	0.28	0.41	2.46
		0/10a	2.66	0.46	0.48	1.41
3番草	2009年度	2t/10a	1.64	0.59	0.74	0.61
		4t/10a	2.68	0.48	0.64	1.17
		8t/10a	3.36	0.39	0.68	1.50
		0/10a	3.61	0.53	0.66	1.50

注) 年間施肥量は、2t/10a区においてN : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O=16(6.5) : 18(18) : 37.8(37.8)kg/10a、4t/10a区においてN : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O=16(13) : 36(36) : 75.6(75.6)kg/10a、8t/10a区においてN : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O=25.9(25.9) : 72(72) : 151.2(151.2)kg/10a、0t/10a区においてN : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O=16 : 10 : 16kg/10であり、堆厩肥を施用した区においては、0t/10a区の施用量と比較して不足した成分を化成肥料で補った。( )内は堆厩肥由来の成分量である。

2008年12月に、土壌分析後、堆厩肥を採草地に表面散布した。

2009年3月、1番草後、2番草後に化成肥料を施用した。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名 : 牧草地における化成肥料代替利用としての堆厩肥施用技術の開発

予算区分 : 県単

研究期間 : 2009年度~2010年度

研究担当者 : 堺久弥 (熊本草畜研)、三角亮太 (熊本畜研)

[成果情報名]飼料用粳米およびカボス搾汁残渣給与が冠地どりの発育や肉質に及ぼす影響

[要約]「おおいた冠地どり」への飼料用粳米 10%配合により期間増体量が 10%増加し、カボスサイレージ 1%添加は 6 日目のドリップロスが 37%低下する。

[キーワード]飼料用粳米、カボス、冠地どり、増体、ドリップロス、カルノシン、アンセリン

[担当]畜産研究部 豚・鶏チーム

[代表連絡先]電話 0974-22-0673

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

2008 年度に「おおいた冠地どり」を作出し、給与飼料については現在市販配合飼料を使用しているが、ブランド力向上のため専用飼料の開発や飼料価格の高騰による経営の不安から飼料原料の安定的な確保が望まれている。

そのため、カボス搾汁残渣と飼料用粳米でそれぞれの効果を検証し「おおいた冠地どり」専用飼料を開発する。

### [成果の内容・特徴]

1. 飼料用粳米を市販配合飼料代替で 10、20、30%添加し対照区と比較した（表 1）。飼料価格は 10%区で 4.3%、20%区で 8.7%、30%区で 13.0%低減する。
2. 期間増体量は 10%区が有意に高く 10%増加した。飼料要求率は 30%区では 27%悪化したことから、10~20%の給与が適切である。（表 1）。
3. 解体成績では、飼料用粳米の配合割合が高くなるとともに筋胃の重量が増加する（表 2）。
4. むね肉のビタミン E 含量は、10%区は 17%、20%区は 50%増加する（表 2）。
5. カボスサイレージを市販配合飼料に 1、2.5、5%添加し対照区と比較した（表 3）。
6. 5%区では、増体、飼料要求率とも悪化したことから、1~2.5%の給与が適切である（表 3）。
7. カボスサイレージ添加区はカルノシン、アンセリンが増加する傾向がみられる（表 4）。
8. カボスサイレージ添加区ではドリップロスが低下する傾向がみられ、解体後 6 日目の 1%区は有意に 37%低下する。（表 4）

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：「おおいた冠地どり」生産農家および「おおいた冠地どり」銘柄協議会
2. 普及予定地域：大分県内全域  
普及予定農家数：3 戸
3. 飼料用粳米やカボス搾汁残渣の飼料添加は増体や肉質に良い影響がみられたことから、飼料用粳米とカボス搾汁残渣を組み合わせたより特色のある「おおいた冠地どり」専用飼料の開発を 2011~2013 年度中に取り組み、飼養管理マニュアルの改訂を行い農家への普及を図る。

[具体的データ]

表1 試験区分および発育成績

区分	飼育密度 (羽/㎡)	配合割合		成分		飼料価格 (円/kg)	期間増体量(g)			飼料要求率 21~89日齢
		配合飼料	飼料用米	CP(%)	ME(cal)		雄	雌	平均	
0%区	10	100	0	18.0	3200	530	2,593 a	1,893 a	2,243	3.16
10%区	10	90	10	17.0	3188	507	2,820 b	2,104 b	2,462	3.14
20%区	10	80	20	15.9	3176	484	2,677 a	1,922 a	2,300	3.18
30%区	10	70	30	14.8	3164	461	2,477 a	2,002 ab	2,240	4.00

注1) 異符号間に有意差あり(P<0.05、t検定)

表2 解体成績 (雌雄平均) および胸肉の肉質分析結果

区分	中抜き	モモ肉	ムネ肉	筋胃	腹腔内 脂肪	イノシン酸 (mg/100g)	ビタミンE (mg/100g)
0%区	74.1	21.1	13.2	2.0(48.6g)	3.1	182	0.12
10%区	72.8	21.0	12.7	1.9(51.9g)	3.7	164	0.14
20%区	73.0	21.0	12.9	2.1(55.9g)	4.4	157	0.18
30%区	73.5	20.8	12.7	2.4(61.1g)	3.7	177	0.11

注1) 数値は成体重を100としたときの割合

注2) ( )は筋胃重量

表3 試験区分および発育成績

区分	飼育密度 (羽/㎡)	カボスサイレージ添加割合 (%)	期間増体量(g)			飼料要求率 21~88日齢
			21~88日齢			
			雄	雌	平均	
0%区	10		3,439	2,383	2,852	3.20
1%区	10		3,369	2,354	2,861	3.37
2.5%区	10		3,353	2,343	2,821	3.25
5.0%区	10		3,162	2,321	2,719	3.65

注1) カボスサイレージは水分調整にカボス搾汁残渣に肥育飼料を22%添加。

注2) 添加割合はカボス搾汁残渣が1%、2.5%、5%となるよう算出した。

表4 胸肉の肉質分析およびドリップロス量

区分	カルノシン (mg/100g)	アンセリン (mg/100g)	イノシン酸 (mg/100g)	ビタミンE (mg/100g)	ドリップロス量(%)		
					2日	4日	6日
0%区	310.6	950.1	239.0 ± 10.7	0.15 ± 0.03	0.59	1.07	1.50 a
1%区	320.3	928.1	234.0 ± 7.2	0.14 ± 0.02	0.30	0.65	0.95 b
2.5%区	353.2	988.3	230.0 ± 10.3	0.13 ± 0.03	0.38	0.71	1.04

注1) 異符号間に有意差あり(P<0.05、t検定)

(志村英明)

[その他]

研究課題名：「おおいた冠地どり」への飼料米利活用技術の確立

カボス搾汁残渣を利用した高機能畜水産物の生産技術の確立

予算区分：県費

研究期間：2009~2010年度

研究担当者：阿南加治男、志村英明、秋好禎一

**[成果情報名] 温湿度指数の増加が泌乳牛の膣内温度、受胎率低下に及ぼす影響と視覚的な指標計の開発**

[要約] 開発した温湿度指数計“ヒートストレスメーター”は、泌乳牛の膣内温度の上昇と受胎率低下に及ぼす牛舎内の温湿度指数（THI）を視覚的に把握でき、適切な暑熱対策の目安として活用できる。

[キーワード] 泌乳牛、暑熱ストレス、受胎率、膣内温度、温湿度指数

[担当] 家畜バイオテク部

[代表連絡先] 電話 0984-42-3044

[研究所名] 宮崎県畜産試験場

[分類] 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

ウシの受胎率低下は生産性低下の原因につながり、農家の収益に直接影響を及ぼす課題であるが、西南暖地に位置する本県の家畜生産においては、特に暑熱ストレスによる繁殖性の低下が重要な問題となっている。そこで、繁殖性に及ぼす暑熱の影響緩和技術を確立することを目的として、県内泌乳牛の繁殖成績の解析によって暑熱の影響を検討するとともに、新たな暑熱対策の指標計測技術を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 膣内温度は、日最高 THI が 70 までは有意な変化は認められないが、71 以上では日最高 THI の増加に伴って有意に上昇する ( $P<0.05$ ) (図 1)。
2. 受胎率は、人工授精 2 日前～当日までの 3 日間のうち、人工授精前日にもっとも暑熱の影響を受け易い (表 1)。
3. 受胎率は、人工授精前日の日最高 THI が 71 以上で低下傾向がみられ、76 以上で有意に低下する ( $P<0.05$ ) (図 2)。
4. 乳牛の受胎率低下に影響を及ぼす暑熱ストレス (THI、温度、湿度) を視覚的に把握でき、膣内温度上昇と受胎率低下に及ぼす THI 域を危険度ごとに色分けで表示した指標計は、適切な暑熱対策の目安として活用できる (図 3)。

**[普及のための参考情報]**

1. 開発した“ヒートストレスメーター”は、2011 年 8 月からエンペックス気象計 (株) より発売が開始されており、全国の主要な畜産資材取扱店で購入が可能。
2. ヒートストレスメーターは、牛舎内の風通しの良い壁や柱に設置し、水濡れや衝撃には注意する必要がある。

[具体的データ]

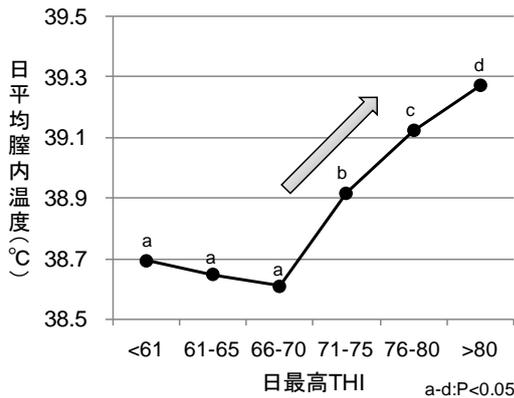


図1. 日最高THIと腔内温度との関係

※腔内温度の測定は、小型のデータロガー付き温度計を泌乳牛の腔内に装着して1時間ごとに25日間測定した(8-9月:n=6、1-2月:n=5)。

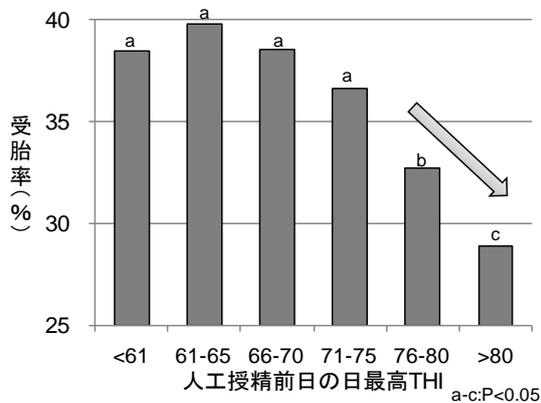


図2. 人工授精前日の日最高THIと受胎率との関係

表1. 人工授精2日前-当日までの日最高THI>80が受胎率に及ぼす影響

-2日	-1日	当日	受胎率(%)
-	-	-	38.1a
+	-	-	32.9a
-	+	-	25.0b
-	-	+	31.1a

+: 日最高THI>80, -: 日最高THI≦80 a-b:P<0.05

※繁殖成績は、宮崎県内の酪農家170戸の2006年1月~2008年12月までの3年間の初回人工授精成績(n=11,302)を解析に供した。

※THI = 0.8 × 温度 + (湿度/100) × (温度-14.4) + 46.6

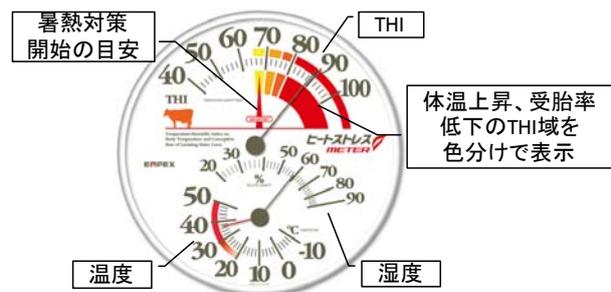


図3. ヒートストレスメーター(意願2011-13999)

(鍋西 久)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応した繁殖技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2010~2012 年度

研究担当者：鍋西 久

発表論文等：Nabenishi *et al.*, Effect of the temperature-humidity index on body temperature and conception rate of lactating dairy cows in southwestern Japan. *J Reprod Dev* 2011;57:450-456.

[成果情報名]耐倒伏性に優れるサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi88」

[要約]サイレージ用トウモロコシの自殖系統「Mi88」（エムアイハチジュウハチ）は、中生のデント種で、ごま葉枯病抵抗性、耐倒伏性及び採種性に優れ、組合せ能力が高い。一代雑種品種の親品種として利用できる。

[キーワード]トウモロコシ、自殖系統、ごま葉枯病抵抗性、耐倒伏性、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

トウモロコシの栽培品種は、形質の固定した自殖系統どうしを交配した単交雑一代雑種（F<sub>1</sub>）である。F<sub>1</sub>には、収量などに雑種強勢が現われるほか、耐病性などには両親の形質が受け継がれるため、優良 F<sub>1</sub> 品種の育成には優秀な自殖系統の育成が不可欠である。九州地域向けの F<sub>1</sub>には、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が求められる。そこで、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が強く、組合せ能力が高く採種性に優れるデント種の自殖系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Mi88」は、(Mi44×Na7)×(Mi29×Na7)の複交配後代から、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性についての選抜と自殖により育成したデント種自殖系統である。
2. 早晚性は「Mi44」よりやや早く“中生”に属する（表1）。
3. ごま葉枯病抵抗性及び紋枯病抵抗性はいずれも“強”である（表2）。耐倒伏性は“極強”で、折損抵抗性は“強”である（表2）。
4. 採種性は、放任受粉下での採種量が実収量で 46.7kg/a、F<sub>1</sub> 採種栽培での種子親としての利用を想定した雌雄畦比 3：1 換算で 35.1kg/a であり、デント種の「Mi44」よりやや多い。花粉飛散程度は“中～やや良”である（表1）。
5. 稈長はやや高く、着雌穂高は高く、稈径は中程度である（表1）。雌穂は円錐～円筒形で、粒列数は平均10.8列、粒は黄橙色で丸形である。
6. 本系統を片親とする単交雑F<sub>1</sub>組合せの平均乾物収量は、フリント種との組合せでは同熟期の普及品種に近い水準にあり、組合せ能力は高い（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 民間種苗会社、公設機関等。
2. 普及予定地域・普及予定面積等 暖地及び温暖地において、春播き用のトウモロコシ単交雑 F<sub>1</sub> 品種の親品種として利用される。
3. その他 「Mi88」を片親として民間種苗会社が F<sub>1</sub> 品種を開発しており許諾されている。

[具体的データ]

表1 「Mi88」の一般的特性と採種性

系統名	粒質	絹糸		着雌		上位	粒列	採種 <sup>1)</sup>	百粒	花粉 <sup>2)</sup>
		抽出	稈長	稈径	穂高	葉角				
		期	(cm)	(cm)	(cm)	度	数	量	重	飛散
		(月日)				(度)		(kg/a)	(g)	程度
										(1-9)
Mi88	デント	7.4	150	64	1.4	23	10.8	46.7 (35.1)	26.3	5.7
Mi44(比較)	デント	7.5	128	54	1.2	19	12.4	36.0 (27.0)	29.6	5.0
Mi91(比較)	フリント	7.5	130	54	1.4	22	14.6	38.3(28.7)	26.4	6.2
Mi62(比較)	フリント	7.10	151	57	1.7	33	13.8	36.6(27.5)	25.2	5.5
調査年次		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2002,'03,'06,'09,'10	2010	2002,'06,'10

1) ( ) 内は雌雄畦比3:1を想定した換算値

2) 9:極良~1:極不良の評点

表2 「Mi88」の耐病性および耐倒伏性

系統名	耐病性		耐倒伏性	
	ごま葉枯病 (1:無~9:甚)	紋枯病 (%)	倒伏個体率 (%)	折損個体率 (%)
Mi88	3.7 強	1.2 強	2.0 極強	3.8 強
Mi44(比較)	3.6 強	0.0 強	73.2 中~強	0.0 極強
Mi91(比較)	3.2 強	5.4 強	33.3 強	0.0 極強
Mi62(比較)	4.1 やや強	13.9 やや強	63.7 中~強	0.0 極強
調査年次	2003,'04,'06,'09,'10	2003,'04,'06,'10	2002,'03	2002,'03



写真「Mi88」の草姿と雌穂

表3 「Mi88」を片親とする単交雑一代雑種の特性

単交雑	組合	絹糸	乾物	同左 <sup>1)</sup>	乾雌	TDN	倒伏 <sup>2)</sup>	ごま <sup>3)</sup>	紋枯
・	抽出				穂重		個体	葉枯	病
品種名	せ数	期	総重	比	割合	収量	率	病	病
		(月日)	(kg/a)		(%)	(kg/a)	(%)	(1-9)	(%)
組合せ能力検定									
単交雑 <sup>4)</sup>	9	6.29	163.3	87	41.7	—	26.9	2.2	31.3
ゆめそだち	-	6.30	187.4	100	51.0	-	27.5	2.7	13.5
生産力検定									
単交雑 <sup>5)</sup>	2	7.2	150.2	92	45.0	103.8	1.8	3.6	6.2
ゆめそだち	-	6.29	163.1	100	55.6	117.5	50.4	3.9	6.6

1) 「ゆめそだち」に対する百分比 2) 転びと折損の合計 3) 1:無~9:甚の評点

4) 「Mi88」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2002,'03,'04,'06,'09年)

5) 「Mi88」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2003,'04,'10年)

(澤井 晃)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 1995~2010年度

研究担当者: 澤井 晃、村木正則、池谷文夫、濃沼圭一、伊東栄作、江口研太郎

発表論文等: 澤井ら「Mi88」品種登録出願 2011年9月12日 (第26304号)

[成果情報名]ごま葉枯病に強いサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi102」

[要約]サイレージ用トウモロコシの自殖系統「Mi102」（エムアイヒャクニ）は、中生の晩のプリント種で、ごま葉枯病抵抗性及び耐倒伏性に優れ、組合せ能力が高い。一代雑種品種の親品種として利用できる。

[キーワード]トウモロコシ、自殖系統、ごま葉枯病抵抗性、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

トウモロコシの栽培品種は、形質の固定した自殖系統どうしを交配した単交雑一代雑種（F<sub>1</sub>）である。F<sub>1</sub>には、収量などに雑種強勢が現われるほか、耐病性などには両親の形質が受け継がれるため、優良 F<sub>1</sub> 品種の育成には優秀な自殖系統の育成が不可欠である。九州地域向けの F<sub>1</sub>には、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が求められる。そこで、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が強く、組合せ能力が高いプリント種の自殖系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Mi102」は、プリント種改良集団「MF95」から、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性についての選抜と自殖により育成した自殖系統である。
2. 早晩性は「Mi44」よりやや遅く“中生の晩”に属する（表1）。
3. ごま葉枯病抵抗性及び紋枯病抵抗性はいずれも“強”である（表2）。耐倒伏性は“強”で、折損抵抗性は“強”である（表2）。
4. 採種性は、放任受粉下での採種量が実収量で 18.5kg/a、F<sub>1</sub> 採種栽培での種子親としての利用を想定した雌雄畦比 3：1 換算で 13.9kg/a であり、プリント種の「Mi91」より少ない。花粉飛散程度は“やや不良～中”である（表1）。
5. 稈長と着雌穂高は高く、稈径は太い（表1）。雌穂は円錐～円筒形で、粒列数は平均 12.0列、粒は黄色で丸形である。
6. 本系統を片親とする単交雑F<sub>1</sub>組合せの平均乾物収量は、デント種との組合せでは同熟期の普及品種に近い水準にあり、組合せ能力は高い（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 民間種苗会社、公設機関等。
2. 普及予定地域・普及予定面積等 暖地及び温暖地において、春播き用のトウモロコシ単交雑 F<sub>1</sub> 品種の花粉用親品種として利用される。
3. その他 「Mi102」を片親として民間種苗会社が F<sub>1</sub> 品種を開発しており許諾されている。

[具体的データ]

表1 「Mi102」の一般的特性と採種性

系統名	粒質	絹糸		着雌		上位 葉角 (度)	粒列 数	採種 <sup>1)</sup> 量 (kg/a)	百粒 重 (g)	花粉 <sup>2)</sup> 飛散 程度 (1-9)
		抽出 期 (月日)	稈長 (cm)	穂高 (cm)	稈径 (cm)					
Mi102	フリント	7.6	155	59	1.8	21	12.0	18.5(13.9)	27.4	4.8
Mi44(比較)	デント	7.5	128	54	1.2	19	12.4	36.0(27.0)	29.6	5.0
Mi91(比較)	フリント	7.5	130	54	1.4	22	14.6	38.3(28.7)	26.4	6.2
Mi62(比較)	フリント	7.10	151	57	1.7	33	13.8	36.6(27.5)	25.2	5.5
調査年次		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2002,'03,'05,'06,'10	2010	2002,'06,'10

1) ( )内は雌雄畦比3:1を想定した換算値

2) 9:極良~1:極不良の評点

表2 「Mi102」の耐病性および耐倒伏性

系統名	耐病性		耐倒伏性	
	ごま葉枯病 (1:無~9:甚)	紋枯病 (%)	倒伏個体率 (%)	折損個体率 (%)
Mi102	2.8 強	2.7 強	29.0 強	15.3 強
Mi44(比較)	- 強	- 強	73.2 中~強	0.0 極強
Mi91(比較)	3.4 強	5.4 強	33.3 強	0.0 極強
Mi62(比較)	4.2 やや強	13.9 やや強	63.7 中~強	0.0 極強
調査年次	2003,'04,'05,'06,'10	2003,'04,'05,'06,'10	2002,'03	2002,'03



写真「Mi102」の草姿と雌穂

表3 「Mi102」を片親とする単交雑一代雑種の特性

単交雑 ・ 品種名	組合 せ数	絹糸 抽出 期 (月日)	乾物 総重 (kg/a)	同左 <sup>1)</sup> 比	乾雌 穂重 割合 (%)	TDN 収量 (kg/a)	倒伏 <sup>2)</sup> 個体 率 (%)	ごま <sup>3)</sup> 葉枯 病 (1-9)	紋枯 病 (%)
単交雑 <sup>4)</sup>	8	7.1	169.8	92	41.1	-	11.6	2.5	18.2
ゆめそだち	-	6.30	184.3	100	48.4	-	27.5	2.8	21.8
生産力検定									
単交雑 <sup>5)</sup>	2	7.3	146.2	89	39.5	100.5	11.3	3.1	8.3
ゆめそだち	-	6.29	163.1	100	55.6	117.5	50.4	3.9	6.6

1) 「ゆめそだち」に対する百分比 2) 転びと折損の合計 3) 1:無~9:甚の評点

4) 「Mi102」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2002,'03,'05,'06,'09年)

5) 「Mi102」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2003,'04,'10年)

(澤井 晃)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 1995~2010年度

研究担当者: 澤井 晃、村木正則、池谷文夫、濃沼圭一、伊東栄作、江口研太郎

発表論文等: 澤井ら「Mi102」品種登録出願 2011年9月12日 (第26305号)

## [成果情報名]窒素付加たい肥の製造と利用技術

[要約]窒素付加たい肥は、たい肥化で発生するアンモニアを完熟たい肥に吸着させて製造する速効性窒素成分を多く含む有機質肥料で、野菜栽培では化学肥料主体の慣行施肥と同等の収量、品質が得られる。

[キーワード]たい肥化、脱臭、アンモニア、牛ふんたい肥、窒素、有機質肥料

[担当]

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・九州バイオマス利用研究チーム、土壌環境指標研究チーム

[分類]普及成果情報（2009、2010）

---

## [背景・ねらい]

畜産廃棄物については処理過程での悪臭発生低減およびたい肥の流通促進が喫緊の課題である。たい肥化過程で発生するアンモニアを別の脱臭槽に貯留した完熟たい肥に吸着させる低コストな「たい肥脱臭システム」を開発し、簡易な管理方法を検討する。さらにアンモニアを吸着して全窒素含量の高まったたい肥（窒素付加たい肥）の有機質肥料としての利用法を検討する。

## [成果の内容・特徴]

1. たい肥脱臭システムは周年を通じてアンモニアの 97%、硫黄化合物の 80%以上を脱臭する。また、窒素付加たい肥は、たい肥化過程の初期に発生するアンモニア等の強い悪臭成分をたい肥に吸着させて製造することができる（図1）。
2. 悪臭を吸着するのに用いたたい肥の pH と電気伝導度（EC）を測定することで、簡易に窒素付加たい肥の全窒素濃度を予測することができる（図2）。脱臭槽のたい肥の全窒素濃度は通常たい肥の約2倍まで高まる。
3. コマツナのポット栽培試験における窒素付加たい肥の窒素利用率は 0.63 で、同じ条件で化学肥料（硝安）の窒素利用率は 0.90 である。両者の比をとり、窒素付加たい肥の窒素肥効率は 0.70 と計算される（図3）。また、窒素成分の約半分が硝酸態窒素で速効的である。
4. 窒素付加たい肥を全面全層施用した露地野菜栽培では化学肥料主体の慣行施肥と同等の収量、品質が得られる（図4）。
5. 本堆肥の窒素成分の約半分は硝酸態窒素（水溶性）であるので、温暖期のみならず寒冷期の追肥にも適する。なお、露地栽培では降雨による溶脱を防ぐため、化学肥料に準じて播種・定植の直前に施用する。

## [普及のための参考情報]

1. 普及対象：ローダー切返し方式の堆肥センター等において既設の通気システムを改修することで窒素付加たい肥製造が可能となり、窒素付加たい肥は有機栽培並びに特別栽培農産物の生産農家に有用である。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：堆肥化システムは全国で年間3件程度を見込んでいる。
3. その他：当該システムは既に農事組合法人合志バイオXに設置されており、堆肥生産量年間3,700 tのうち、344 tを窒素付加たい肥として出荷している（H22年実績値、設計では堆肥生産量の約15%）。同施設での通気システムの設置経費は982万円程度（発酵槽の密閉、断熱配管、ファン、吸着槽等の脱臭設備）、悪臭を吸引するブローの電力料金や維持管理費の実績は126万円/年程度（H22年）であるが、規模や設置方法によって異なる。導入にあたっては、諸費用、窒素付加たい肥の販売方法、品質管理方法等を十分に考慮する。

[具体的データ]

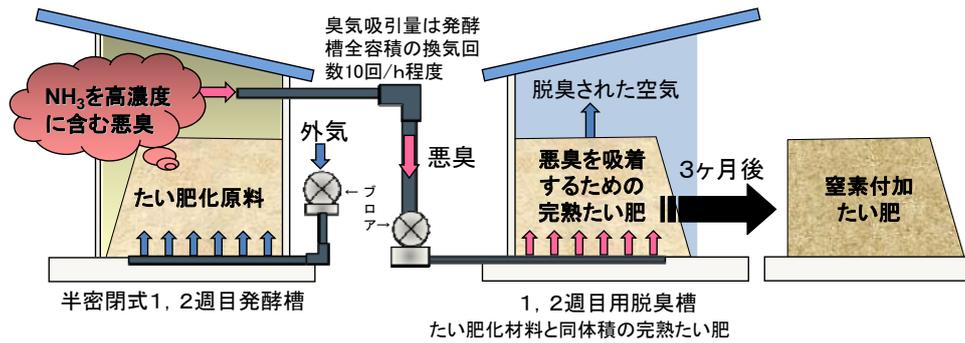


図1 堆肥脱臭システムの概要

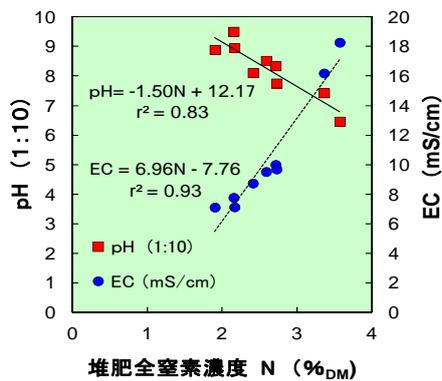
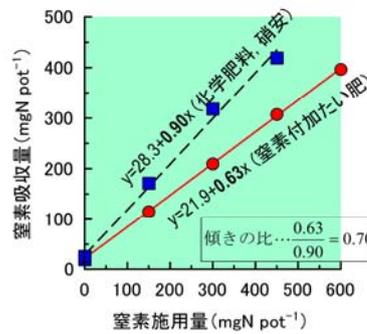


図2 全窒素濃度とpH及びECの関係



付表	試験に用いた窒素付加たい肥の成分含量	
	全炭素	32.0
	全窒素	4.21
	アンモニウム態窒素	0.38
	硝酸態窒素	2.08
	全リン酸	1.93
	全カリ	3.21

単位 乾物当たり%

図3 コマツナのポット栽培試験における窒素施肥量と窒素吸収量の関係

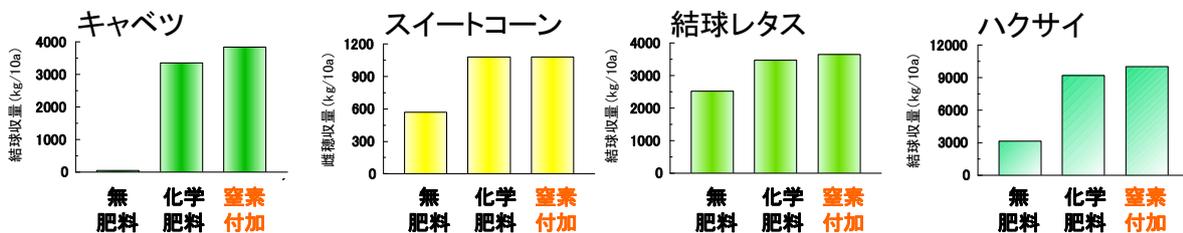


図4 窒素付加たい肥を用いた栽培試験における作物収量

(田中章浩、荒川祐介)

[その他]

中課題名：暖地における畑作物加工残さ等地域バイオマスのカスケード利用・地域循環システムの開発

有機性資源の農地還元促進と窒素溶脱低減を中心とした農業生産活動規範の推進のための土壌管理技術の開発

中課題番号：411d、214q.2

予算区分：交付金、委託プロ（マテリアル）、受託研究、実用技術

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：田中章浩、荒川祐介

発表論文等：1) 田中(2009)におい・かおり環境学会誌、40(4):229-234

2) 荒川ら(2010)土肥誌、81(2):153-157

## [成果情報名]飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料適性

[要約]「ミズホチカラ」は疎植および多肥栽培しても倒伏しにくく多収な品種であり、穂揃期前の追肥量増加により粗蛋白質含量が増加し、飼料価値は向上する。また、その粳米を玄米に加工処理するとトウモロコシと同等な栄養価となる。

[キーワード]飼料米、「ミズホチカラ」、加工処理、栄養価、飼料適性

[担当]畜産環境部飼料チーム、筑後分場水田高度利用チーム、土壌・環境部土壌環境チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5177

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

畜産経営では飼料の安定確保を目指した飼料増産対策が求められており、輸入穀物の代替として、自給飼料生産基盤である水田を有効活用した飼料米栽培に注目が集まっている。

そこで、温暖多雨な本県の気候風土に適している飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料特性を明らかにし、トウモロコシの代替飼料原料としての適性を評価する。

### [成果の内容・特徴]

1. 「ミズホチカラ」は、普通期栽培（6月移植）では疎植および多肥栽培しても倒伏しにくく多収な品種である（表1）。
2. 穂揃期前追肥量を増加すると、粳米の粗蛋白質含量（CP）は6.8%まで高くなり、第1胃内で利用される分解性蛋白質（CPd）も増加する傾向を示す（図1）。
3. 玄米の繊維成分は、粳殻を有する無処理（粳米）、挽き割り粳および圧ぺん粳米に比べて、粗繊維（CF）、中性デタージェント繊維（NDFom）および酸性デタージェント繊維（ADFom）含量が低く、糖・デンプン部分の可溶性無窒素物（NFE）含量が高い（表2）。
4. 粳米の可消化養分総量（TDN）は、挽き割り及び圧ぺん処理により向上し、玄米ではトウモロコシと同等の栄養価となる（表2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 「ミズホチカラ」の普及・啓発資料の作成に活用する。
2. 飼料米を組み込んだ県ブランド向け配合飼料設計ならびに県版飼料成分表の充実に活用する。
3. 食用米への異品種混入を防ぐため、飼料米品種と食用品種の作期をずらしたり、機械・施設の清掃を徹底して残留粳を取り除くように留意する。

[具体的データ]

表1 「ミズホチカラ」の収量性および栽培特性 (2008~2009年度)

区	栽植密度 cm×cm(株/m <sup>2</sup> )	施肥 Nkg/10a	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 c m	穂数 本/m <sup>2</sup>	粗玄米重 kg/10a	倒伏
疎植多肥区	30×22(15.2)	14+3+3	9/3	11/2	80	297	829*	無
対 照 区	30×18(18.5)	10+3+3	9/2	11/2	77	296	739	無

注) 1.\*: t検定により、5%水準で有意差あり。  
 2.施肥は窒素量を「基肥+穂肥1回(出穂の20日前)+穂肥2回(穂肥1回の7日後)」で表記した。  
 3.筑後分場試験圃場を使用し、移植日は6月16日。

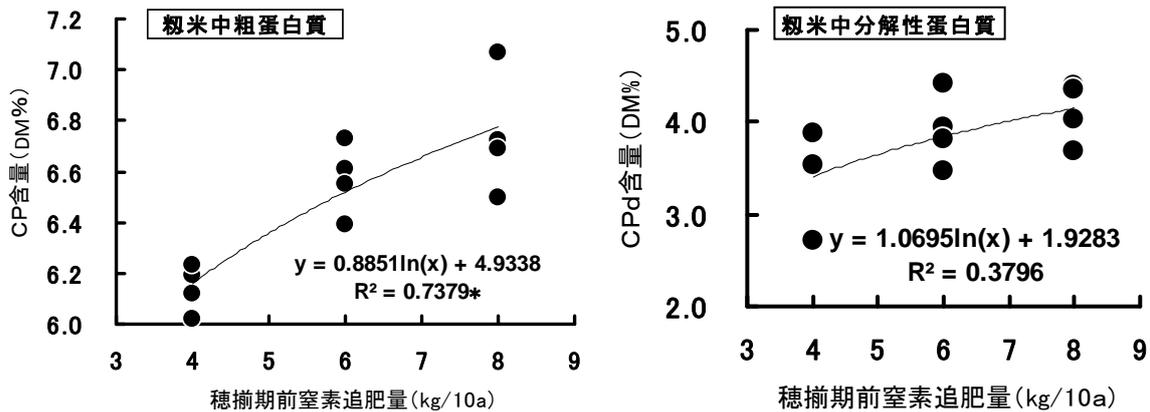


図1 穂揃期前追肥量と籾米中蛋白質の関係 (2008年度)

注) 1. 試験区: 追肥窒素量(10a当たり)によって3区(4kg、6kg、8kg、基肥はすべて10kg、各4反復)設定。  
 追肥回数: 4kgは1回、6kgは2回(4+2)、8kgは3回(4+2+2)  
 追肥時期: 1回目は出穂前20日、2回目は1回目後7日、3回目は2回目後7日  
 2. \*: 5%水準で有意。

表2 籾米の加工処理別飼料成分 (2008~2010年度)

加工法	乾物	CP	EE	CF	NDFom	ADFom	NFE	CA	TDN
無処理(籾米)	86.9	5.8	1.8	8.8	15.7	10.5	80.8	3.6	78.4
挽き割り籾米	86.5	6.0	1.8	8.7	12.6	10.1	79.8	3.7	88.9
圧ぺん籾米	83.3	7.7	2.3	9.4	18.0	12.8	76.7	3.9	88.5
玄米(丸粒)	85.2	7.5	2.2	1.0	4.3	1.5	88.0	1.4	95.3
加熱圧ぺん トウモロコシ	86.8	8.1	3.7	1.2	8.4	2.2	85.9	1.4	98.5

注) 1. CP=粗蛋白質、EE=粗脂肪、CF=粗繊維、NDFom=中性デタージェント繊維  
 ADFom=酸性デタージェント、繊維 NFE=可溶性無窒素物、CA=粗灰分、TDN=可消化養分総量  
 2.加工処理は県内現地圃場産の籾米を用い、ジェイエイ北九州くみあい飼料株式会社で実施した。  
 3. TDNはめん羊を用いた全糞採取法で求めた。給与量は体重の1.4%とし、飼料米の割合は無処理の(籾米)20%、その他の加工法および加熱圧ぺんトウモロコシは40%とした。

(棟加登きみ子)

[その他]

研究課題名: 1)飼料米品種に適した省力多収栽培技術の確立  
 2)飼料米の飼料特性解明(2008~2010)

予算区分: 委託プロ(えさプロ5系、2008~2009年度)、県単(2010年度)

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 棟加登きみ子、柿原孝彦、手島信貴、井上拓治、黒柳直彦、佐藤健次(九沖研)

**[成果情報名] 泌乳牛用TMR飼料への飼料用米の給与形態および混合割合**

**[要約]** 輸入トウモロコシを飼料用米に代替えし、泌乳牛用TMR飼料に20%程度混合しても乳量、乳質への影響は少ないが、蒸気加熱圧ペンもみ米ではタンパク質の消化性に、玄米ではエネルギー不足に留意が必要である。

**[キーワード]** 乳牛、飼料用米、蒸気加熱圧ペンもみ米、玄米、給与割合

**[担当]** 家畜部乳牛チーム

**[代表連絡先]** 電話 092-925-5232

**[研究所名]** 福岡県農業総合試験場

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

飼料自給率の向上が図られる中で、本県の主要農産物生産基盤である水田を活用した飼料用イネの生産拡大が期待されている。特に、最近の石油高騰による輸送コストの増大や国際穀物市場の高騰等から、既存の輸入穀物飼料の代替えとして飼料用米が注目されている。

しかし、輸入飼料穀物の主体となっているトウモロコシや麦類に比較して、飼料用米はデンプンの分解速度が速く、乳牛へ多量に給与した場合アシドーシスの発生が懸念されるほか、給与による泌乳への影響等明らかにされておらず課題も多い。

そこで、飼料米を輸入トウモロコシ等と置き換え乳牛へ給与した場合の乳生産にかかる問題点を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 泌乳牛用TMR飼料に含まれる輸入トウモロコシ等を、蒸気加熱圧ペンもみ米および玄米（いずれも品種はミズホチカラ）に代替えして泌乳中・後期牛に20%程度混合給与しても、乳量、乳質への影響は少ない（表1、表2、図1）。
2. 蒸気加熱圧ペンもみ米では乳蛋白質率の減少が見られ、加熱による米蛋白質の消化性低下が懸念される。また、玄米では乳中MUNの増加から、未消化玄米によるエネルギー不足が懸念される（表2）。
3. 第一胃内容液性状中のpH及び血液性状中WBC、BUNは飼料用米の給与により上昇する傾向が見られたが、正常値の範囲内である（データ略）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 飼料用米を乳牛へ給与する際の給与設計の参考とする。
2. 飼料用米は蒸気加熱圧ペンもみ米および玄米を使用した試験であるため、それ以外の形態の飼料用米には適用できない。
3. 蒸気加熱圧ペンもみ米では蛋白質の消化性に、玄米では未消化子実によるエネルギー不足に留意する必要がある。

[具体的データ]

表1 給与飼料の混合割合 (加熱圧ペンもみ米)

単位: (乾物) %

試験区	クインガラス	ルサンベレット	ビートパルプ	大豆粕	圧ペントウモロコシ	綿実	一般ふすま	大麦圧ペン	加熱大豆	米
対照区	36.3	4.2	3.9	8.9	15.4	4.1	9.0	15.8	2.5	0.0
10%区	36.0	4.2	3.9	8.0	4.6	4.4	7.3	15.7	4.8	11.1
20%区	36.5	4.2	4.0	8.1	0.0	6.1	0.0	13.5	5.0	22.4

注1 米は飼料用イネ品種 (ミズホチカラ) を使用した。

2 各区の栄養成分設計目標値は DM88% TDN74% CP16% EE4.2% NDF41% 粗濃比 44%。

3 試験は 3×3 ラテン方格法 (各区 2 頭) で実施した。

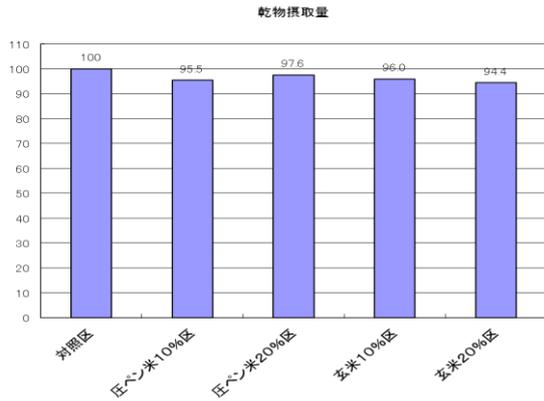


図1 対照区に対する乾物摂取量割合

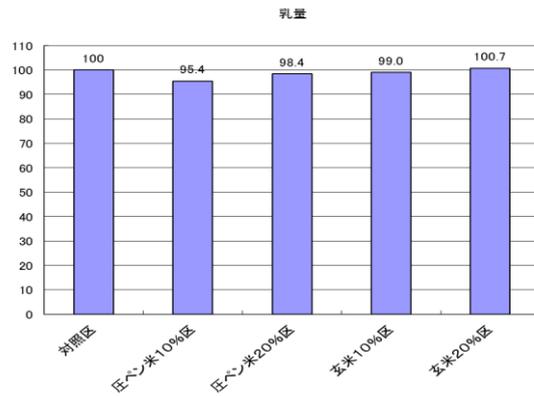


図2 対照区に対する乳量割合

表2 飼養成績および産乳成績

試験区	乾物摂取量 DMkg/日	体重 - kg -	乳量 - kg/日 -	乳脂肪 - % -	乳蛋白 - % -	全固形 - % -	MUN mg/dl	第一胃内 pH	未消化 米割合 %
H21対照区	28.7	655	36.9	3.92	3.31	12.67	11.1	7.15	—
圧ペン10%区	27.4	648	35.2	3.85	3.18	12.56	11.6	7.17	—
圧ペン20%区	28.0	659	36.3	3.85	3.15	12.53	11.0	7.21	—
H22対照区	24.9	689	29.2	3.89	3.27	12.85	9.7a	7.05	0
玄米10%区	23.9	688	28.9	4.00	3.20	12.71	14.2b	7.10	5.4
玄米20%区	23.5	682	29.4	3.94	3.19	12.89	13.6b	7.08	5.4

注1 試験は予備期(1週間)、本試験(1週間)で実施。データは本試験期 2 頭×3 回の平均値。

2 圧ペン区はもみ米を麦用蒸気加熱圧ペン機で加工したものを使用した。

3 未消化米割合は試験最終日のふんを 1mm メッシュ網で水洗濾した残渣玄米の給与量に対する割合。

4 ab 異符号間に有意差あり (p < 0. 01)

(馬場武志)

[その他]

研究課題名: 西南暖地向け飼料品種を用いた飼料米の乳牛への給与技術確立

予算区分: 国庫受託 (2008~2009 年度)、県単 (2010 年度)

研究期間: 2008~2010 年度

研究担当者: 馬場武志、梅田剛利、北崎宏平、森永結子

**[成果情報名] 泌乳前期牛用飼料イネ発酵TMRへの麦焼酎粕濃縮液添加効果**

[要約] 麦焼酎粕濃縮液を10%程度混合した飼料イネ発酵TMRを泌乳前期牛に給与する場合、乳生産に問題はなく、飼料原料費を乾物1kg当たり約12%削減できる。

[キーワード] 乳牛、飼料イネ、麦焼酎粕濃縮液、発酵TMR、泌乳前期

[担当] 家畜部乳牛チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

現在、栽培面積が拡大しつつある飼料イネは泌乳牛用飼料としては粗タンパク質含量が少ないという特徴がある。この飼料イネを用いた泌乳後期牛用発酵TMRに、粗タンパク質含量が比較的多い麦焼酎粕濃縮液を利用する場合、乳量や乳成分率等に影響を及ぼさない混合割合は乾物中10%程度であることを明らかにした(平成21年度後期成果)。

しかし、飼料イネと麦焼酎粕濃縮液を混合した発酵TMRを泌乳前期牛へ給与した報告はない。そこで、麦焼酎粕濃縮液を混合した飼料イネ発酵TMRが泌乳前期牛の体重及び乳量・乳成分率に及ぼす影響を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 麦焼酎粕濃縮液を用いることで、飼料原料費は乾物1kg当たり約12%削減できる(表1)。
2. 焼酎粕区の乳量及び乳成分率は対照区と同程度である(表2及び図1)。
3. 乾物摂取量(体重比)において試験区間に差は認められないが、焼酎粕区の体重の減少幅は対照区と比べて大きい(図2及び3)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 飼料イネと麦焼酎粕濃縮液を混合した発酵TMRを乳牛へ給与する際の給与設計に活用する。
2. 麦焼酎粕濃縮液のタンパク質の消化率は大豆粕と比較して低いため、給与設計の際には留意する。
3. 泌乳前期の高泌乳牛に給与する際は、乾物摂取量の減少により、体重が減少する可能性があるため留意する。
4. 麦焼酎粕濃縮液は保存性が良好で、年間を通して利用できる。
5. 麦焼酎粕濃縮液は粘性が高いため、TMRを調製する際には最期に添加する。

[具体的データ]

表1 試験飼料の成分含量および飼料費(平成20～22年度)

試験区	DM -%	TDN -DM%-	CP -DM%-	EE -DM%-	NDF -DM%-	NFC -DM%-	乾物1kgの飼料原料費 -円-
対照区	57.4	76.3	18.2	5.1	34.2	32.9	54.9
焼酎粕区	57.5	75.8	18.1	5.0	32.1	31.3	48.5

注)1.DM:乾物率 TDN:可消化養分総量 CP:粗蛋白質 EE:粗脂肪 NDF:中性繊維 NDF:中性デタージェント繊維

NFC:非繊維性炭水化物

2.TMR乾物配合割合(%)は対照区:焼酎粕区、麦焼酎粕濃縮液0.0:10.2、飼料イネ(チアオハ・黄熟期)14.6:14.5、スーダンペール11.8:11.7、フスマ6.6:5.1、ヒートパルプ8.6:6.7、加熱圧入トウモロコシ13.6:16.9、綿実7.8:4.9、ルーサンペレット4.9:7.0、大麦圧入13.9:10.7、大豆粕10.8:4.8、加熱大豆6.8:6.8である。

3.試験飼料価格の試算には平成22年4月の単体飼料価格を用いた。

表2 乾物摂取量・乳量・乳成分率及び血中総コレステロール(平成20～22年度 分娩後1～8週間)

試験区	乾物摂取量 -kg/日-	総乳量 -kg-	乳脂肪 -%-	乳タンパク -%-	無脂固形 -%-	MUN -mg/dl-	総コレステロール -mg/dl-
対照区	22.5	2240	3.87	3.00	8.60	15.7	183
焼酎粕区	23.0	2553	4.05	2.98	8.59	16.5	182

注)1.供試牛:ホルスタイン種雌牛 泌乳前期牛10頭(2産以上) 試験方法:並行試験1区5頭

2.MUN:乳中尿素窒素

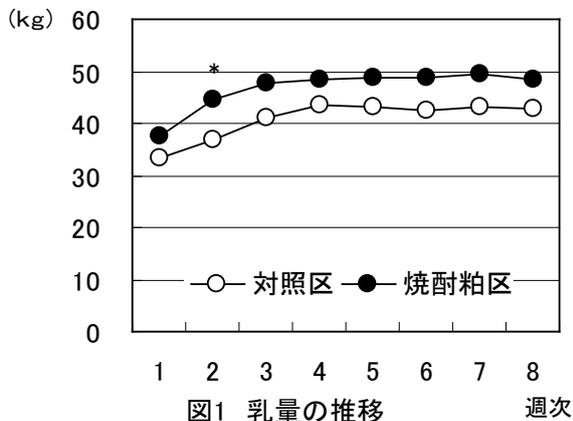


図1 乳量の推移

\* : 有意差あり(P<0.05)

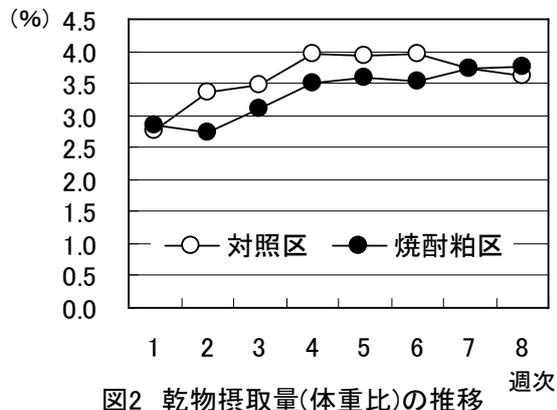


図2 乾物摂取量(体重比)の推移

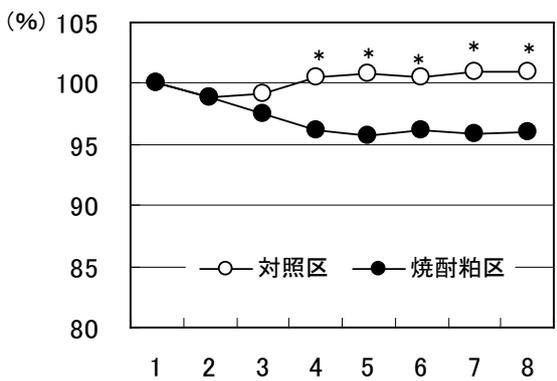


図3 体重の推移(1週目に対する割合)

\* : 有意差あり(P<0.05)

(森永結子)

[その他]

研究課題名 : 泌乳前中期における発酵TMRの給与実証、体重及び乳量・乳成分率の経時変化、繁殖成績への影響

予算区分 : 国庫受託 (2008～2009年度)、経常 (2010年度)

研究期間 : 2008～2010年度

研究担当者 : 森永結子、北崎宏平、梅田剛利、馬場武志

## [成果情報名]強化哺育した交雑種去勢子牛の育成期制限給餌・肥育期粗飼料多給効果

[要約]強化哺育した交雑種去勢子牛を、育成期の増体量 1.15kg/日を目安に高栄養 TMR 飼料の給与量を制限することにより、肥育期の飼料摂取量および増体量が増加する。また、肥育期に粗飼料多給すると通常肥育と比べて肥育後期に飼料摂取量が低下せず、肉質にも差はない。

[キーワード]交雑種、強化哺育、育成、肥育、粗飼料多給

[担当]家畜部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

肉用牛肥育経営において、肥育期の濃厚飼料多給は食滞等の代謝障害の原因となると言われているが、枝肉重量確保のためには濃厚飼料多給とならざるを得ないのが現状である。

一方、県内酪農家で行われている強化哺育（代用乳の大量給与）は、通常に比べ哺育終了時の体格及び採食量が向上するため、粗飼料多給型肥育でも十分な発育を得られる可能性があるが、強化哺育実施牛においては、肥育時に良好な発育を得るための育成期の適正な飼養管理についての知見はない。

そこで、強化哺育した交雑種去勢子牛について、育成期における飼養方法と、肥育期における粗飼料給与水準が発育性及び枝肉性状に及ぼす影響を併せて検討し、粗飼料増給型肥育による安定的牛肉生産技術を確立する。

### [成果の内容・特徴]

1. 強化哺育した交雑種去勢子牛を、育成期に増体量が 1.15kg/日となるよう高栄養 TMR 飼料の給与量を制限（TDN:72%、CP:16.4%の飼料を乾物量で 5.9kg 程度）することにより、高栄養 TMR 飼料を不断給餌した場合より肥育期の採食量が増し（図 1）、順調な増体が得られる（図 2）。
2. 育成期に制限給餌した上で肥育期に通常肥育より粗飼料割合を 10%高めた飼料を給与することにより、肥育後期まで飼料摂取量が低下しない（図 1）。肉質も通常肥育と同等であり（表 2）、粗飼料（自給飼料）多給により飼料費が低減される（表 2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 強化哺育した交雑種去勢子牛について、育成期、肥育期の飼料給与の参考として活用できる。
2. 強化哺育後の育成期に不断給餌を行った上、通常肥育を行うと、消化器疾患に注意が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料給与方法の概要

区名	頭数	強化哺育終了時体重(kg)	育成期 (3.7~8.0ヵ月齢)	飼養体系		
				粗飼料割合		
				肥育前期 (~14.6ヵ月齢)	中期 (~19.7ヵ月齢)	後期 (~25.2ヵ月齢)
不断給餌育成	12	152.8	TMR 飼料飽食	23~33%	16~26%	12~22%
制限給餌育成 -粗飼料多給肥育	6	156.9	TMR 飼料制限給与 (増体量1.15kg/日となるように)	33%	26%	22%
制限給餌育成 -通常肥育	6	153.0	同上	23%	16%	12%

- 注) 1. 強化哺育として、CPを高め、TDNを低くした強化哺育用代用乳 (TDN110.4%DM、CP29.2%DM) を最大 1.5kg/日給与。  
 2. 育成期 TMR 飼料は、不断給餌育成で TDN73%DM、CP17.5%DM (設計値)、粗飼料割合 38.1%DM、制限給餌育成で TDN72%DM、CP16.4%DM (設計値)、粗飼料割合 38.7%DM。  
 3. 育成期の粗飼料は不断給餌育成でチモシー乾草、制限給餌育成でクレイングラス乾草を使用。  
 4. 肥育期の粗飼料は自給飼料 (イタリアンサイレージ、稲わら)。

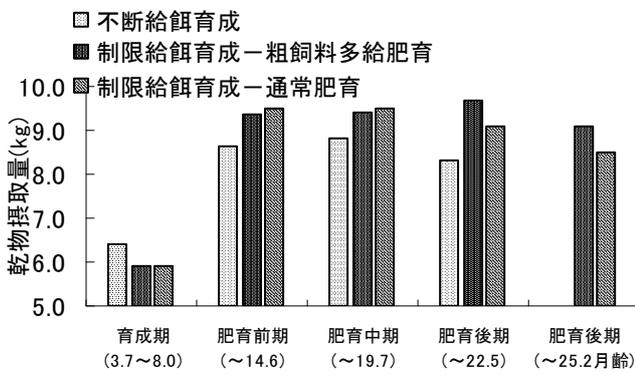


図1 各期の乾物摂取量

注) 不断給餌育成の 12 頭中 3 頭が、肥育後期に食滞により発育停止したため、22.8ヵ月齢で早期出荷した。

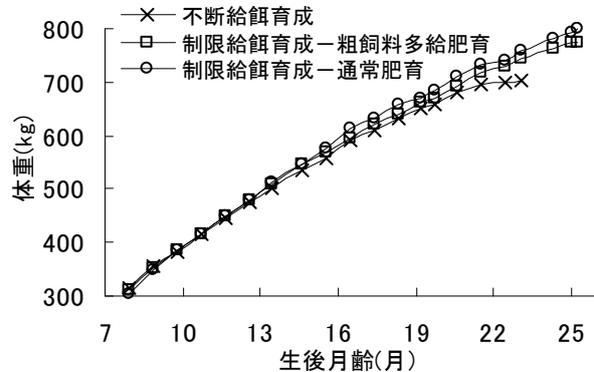


図2 肥育期の体重推移

注) 出荷時体重: 不断給餌育成 701.8kg、制限給餌育成-粗飼料多給肥育 774.2kg、制限給餌育成-通常肥育 798.9kg。

表2 制限給餌育成における枝肉性状と肥育差益

飼養方法	出荷月齢 (月)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	バラ厚 (cm)	BMS No.	枝肉単価 (円)	摂取飼料費 (千円)	肥育差益 (千円)
制限給餌育成-粗飼料多給肥育	25.2	470.0	46.0	6.9	3.7	1043.2	314	116
制限給餌育成-通常肥育	25.2	483.0	44.4	7.8	3.6	1038.8	327	116
不断給餌育成 (参考)	22.8	418.6	40.8	6.3	3.1	932.3	281	47

- 注) 1. BMSNo.: 牛脂肪交雑基準値  
 2. 肥育差益 = 枝肉販売額 - (素畜費 83 千円 + 飼料費)  
 3. 飼料費は現物 1kg あたり自給飼料費 16.0 円、圧ペントウモロコシ 42.5 円、圧ペン大麦 50.0 円、大豆粕 75.3 円、フスマ 37.9 円で試算。

(浅岡壮平)

[その他]

研究課題名: 交雑種牛肥育期の粗飼料増給による高品質牛肉安定生産技術

予算区分: 県単

研究期間: 2007~2010 年度

研究担当者: 浅岡壮平、林 武司、家守紹光

## [成果情報名]強化哺育を活用した乳用種去勢肥育牛の早期出荷技術

[要約]哺育期に強化哺育用代用乳（TDN107%、CP29%、EE16%）を多給することにより、乳用種去勢肥育牛の育成期、肥育前期における乾物摂取量および増体量が向上し、生後約 18 ヶ月齢での早期出荷が可能になる。

[キーワード]乳用種去勢牛、早期出荷、強化哺育、増体量

[担当]家畜部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

乳用種去勢牛肥育経営において、肥育期間の短縮は年間の出荷頭数を増加することで、効率よく収益を確保するのに有効な手段である。

そこで、子牛の初期発育性を大幅に向上させる技術である強化哺育を活用することにより、肥育期間を短縮して、乳用種去勢牛を早期に出荷可能な技術を確立する。

## [成果の内容・特徴]

1. 哺育期に代用乳を通常量より最大 3 倍量給与する強化哺育を行った場合、乳用種去勢牛では設計量通り代用乳を摂取可能であり(図 1)、育成期から肥育前期における乾物摂取量が増加する(図 2)。その結果、哺育から出荷までの増体量が向上（強化区：1.23kg/日、対照区：1.14kg/日）し、生後 18 ヶ月齢での早期出荷が可能になる(図 3)。
2. 枝肉成績は強化哺育を行い生後 18 ヶ月齢で早期出荷しても、一般肥育（生後 20 ヶ月齢出荷）と同等である(表 1)。
3. 哺育期の飼料費は、強化哺育を行うことで慣行的な体系に比べ約 13,000 円増加するが、全期間の飼料費は、生後 18 ヶ月齢で早期出荷することにより 5,500 円程度安価となる（表 1）。

## [成果の活用面・留意点]

1. 乳用種去勢肥育経営において、肥育期間を短縮する技術として活用できる。
2. 生後 18 ヶ月齢出荷により、出荷回転率向上に寄与する。
3. 強化哺育を行なう際は、図 1 に準じて代用乳と人工乳の増減を徐々に実施する。また、強化哺育用高蛋白低脂肪代用乳は 6 倍に希釈して給与する。

[具体的データ]

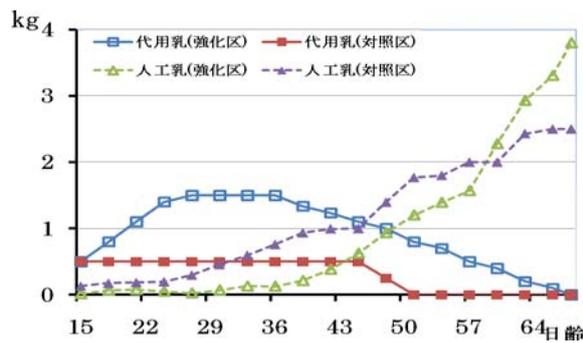


図1. 哺育期における飼料摂取量

- 注1. 代用乳の栄養成分は対照区 TDN:115%,CP:25%,EE:22%、強化区 TDN:107%,CP:29%,EE:16%  
 2. 人工乳成分: TDN:80.6%、CP:21.9%、EE:2.9%  
 3. 飼料摂取量は原物、各栄養成分は保証値

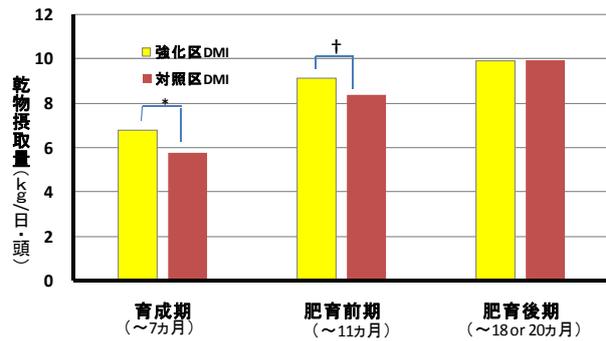


図2. 乾物摂取量

- 注) 1. 育成期、肥育期における飼料は両区とも同様の飼料成分内容(設計値)のTMRを給与。  
 2. 育成期: TDN75→69%,粗飼料割合:25→48%, 肥育前期: TDN:70%,粗飼料割合:40% 肥育後期: TDN:82%,粗飼料割合:11%  
 3. \*: 試験区間に有意差あり (P<0.05)  
 4. †: 試験区間で異なる傾向あり (P<0.10)

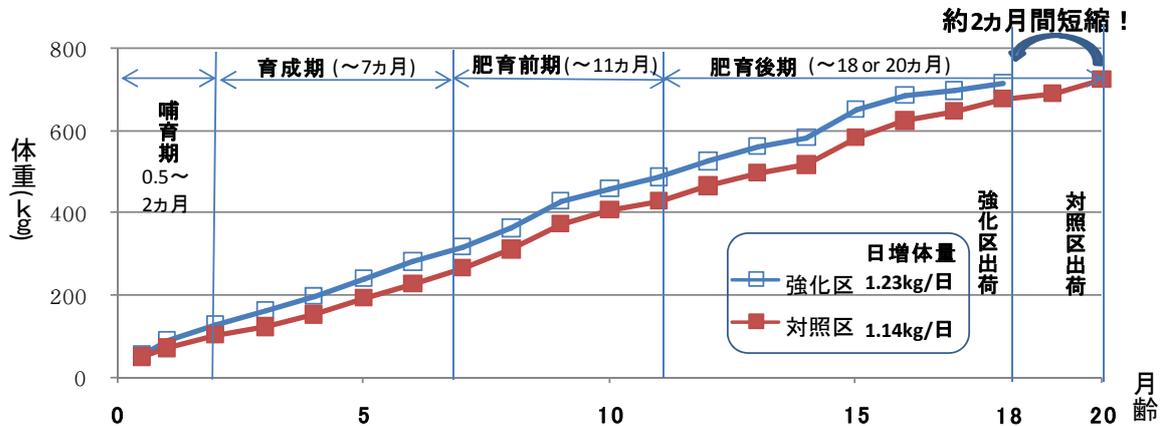


図3. 各期における体重の推移

- 注) 1. 1ヵ月齢～16.2ヵ月齢まで、両区間に有意差あり (P<0.05)  
 2. 17.2ヵ月齢～18.1ヵ月齢(強化区出荷時)までに試験区間で異なる傾向あり (P<0.10)

表1. 枝肉成績と経済性

試験区	供試頭数	出荷月齢	出荷体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	枝肉歩留 (%)	BMS No.	枝肉価格 (千円)	飼料費	
									哺育期 (千円)	通算 (千円)
強化区	6	18.1	714.9	408.2	37.8	59.4	2.0	285.3	24.6a	236.0
対照区	6	19.9	724.0	412.6	37.0	59.5	2.2	279.2	11.9b	241.5

- 注) 1. 枝肉販売金額＝出荷体重×枝肉単価(※)＋副産物価格(23,721円)  
 ※出荷時期が異なるため、強化区、対照区共に平成23年福岡食肉市場平均価格(1月～7月)B-2:660.9円、C-2:618.9円から算出したもの。  
 2. 飼料費: 自給飼料16円、圧ペントウモロコシ42.5円、圧ペン大麦50円、大豆粕75.3円、フスマ37.9円(農業生産資材品目別年次別全国平均小売価格及び当該購入価格から算出)  
 3. a, b: 異符号間に有意差あり (P<0.01)

(林 武司)

[その他]

研究課題名: 「代謝生理的刷り込み」を活用した乳用種去勢肥育牛の超早期出荷技術

予算区分: 県単

研究期間: 2009年～2010年度

研究担当者: 林 武司、浅岡壮平、家守紹光、磯崎良寛

[成果情報名]MVAC法により作製したガラス化保存胚の外科的移植により産子生産率が向上する

[要約]MVAC法で豚胚をガラス化保存胚する際に、胚スティックに改良を加えるとともにガラス化保存液・加温液の組成を変えてガラス化保存し、加温後に外科的移植すると、産子生産率が向上する。

[キーワード]ガラス化、胚スティック、ガラス化保存液、加温液

[担当]中小家畜部・中小家畜研究担当係

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

平成22年度にMVAC法によりガラス化保存した胚で外科的移植をおこなったところ、受胎率・分娩率ともに50%、1腹平均産子数2.7頭となり、実用化のためにはこれらの成績の向上が課題となっている。その改善策として、ガラス化および加温処理の際に用いる、胚とガラス化液を乗せるスティック（胚スティック）の材質、およびガラス化保存液・加温液に用いる基礎培地について改良を加えたところ、それぞれについて胚の生存性向上等の効果が確認されている。

そこで、これらを組み合わせた効果について実証するため、新たに開発した胚スティックおよびガラス化保存液・加温液を用いたガラス化保存、加温・胚移植をおこない、平成22年度の移植成績との比較検討をおこなう。

### [成果の内容・特徴]

1. 胚の回収、胚のガラス化保存、移植の手法は以下のとおりである（図1）。
  - ① 移植に用いる胚は（独）家畜改良センター飼養の「ユメサクラ」雌豚から得られた初期胚盤胞～拡張胚盤胞期胚とし、Micro Volume Air Cooling Method：MVAC法（家畜改良センター）で冷却保存する。
  - ② 胚スティックは（株）ミサワ医科工業が試作したものを使用する。また、ガラス化保存液は基礎培地を従来のPZM5からPBM（機能性ペプチド研究所）に変更する。
  - ③ このようにして新たに作出したガラス化保存胚は、家畜改良センターのある福島県から宅配便を利用して当試験場へ輸送し、保存液同様、PBMで新たに作成したガラス化加温液での1段階希釈により凍結保護物質の除去を行った後、外科的手法により移植する。
  - ④ 胚による種豚導入を兼ねており、産子については登記登録する必要性から、それぞれの受胚豚につき同一個体由来の胚を移植する。
2. 受胚豚6頭に移植したところ、受胎率83.3%（5/6）、分娩率66.6%（4/6）、1腹産子数6.3頭（4～9頭）、産子生産率36.2%となる。平成22年度は受胎率・分娩率ともに50%（3/6）、1腹産子数2.7頭、平均産子生産率9.2%であり、いずれの項目も前回成績を上回っている（表1、図2、表2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 将来的に生産現場で受精卵移植技術を導入するには、非外科的な移植技術の確立が必要となる。

[具体的データ]



図1 それぞれの役割分担

表1 移植成績

受胎豚No	胚の由来		移植胚数 (個)	受胎の有 無	産子数	産子生産 率
	品種	発育ステージ				
7-7⑤	D (ユメサクラ)	BL	17	○	9	52.9%
7-8⑥	D (ユメサクラ)	EB	17	×	-	-
72-2⑧	D (ユメサクラ)	Ex	13	○	5	38.5%
9-3	D (ユメサクラ)	Ex	10	○	4	40.0%
14-3	D (ユメサクラ)	Ex	10	○	流産	-
9-1	D (ユメサクラ)	Ex	12	○	7	58.3%

1) EB: 初期胚盤胞、BL: 胚盤胞、Ex: 拡張胚盤胞



図2 分娩産子 (9頭)

表2 年度間における移植成績の比較

	移植腹数 (頭)	総移植胚数 (個)	受胎腹数 (頭)	分娩腹数 (頭)	総産子数 (頭)	受胎率 (%)	分娩率 (%)	平均産子数 <sup>2)</sup> (頭)	産子生産率 <sup>3)</sup> (%)
H22成績	6	87	3	3	8	50.0	50.0	2.7 <sup>a</sup>	9.2%
今回の成績	6	69 <sup>1)</sup>	5	4	25	83.3	66.6	6.3 <sup>b</sup>	36.2%

1) 流産した受胎豚に移植した胚数(10個)を除く

2) a, b 間に有意差あり (p<0.05)

3) 総産子数/総移植胚数

(大曲秀明)

[その他]

研究課題名: ガラス化保存胚を利用した種豚導入・生産技術の開発

予算区分: 国庫 (イノベーション創出基礎的研究推進事業)

研究期間: 2010~2011 年度

研究担当者: 大曲秀明、宮下美保、永瀨成樹 (佐賀県畜試)、御澤弘靖 (ミサワ医科工業)、  
山下祥子、星宏良 (機能性ペプチド研)、平山祐理、三角浩司 (家畜改良セ)

[成果情報名] 胚移植用カテーテルを用いたガラス化保存胚の非外科的移植により子豚が得られる

[要約] 豚の胚を非外科的に移植するための器具（移植用カテーテル）を用い、受胎豚へガラス化保存胚の非外科的移植をおこなうと産子が得られる。

[キーワード] ガラス化保存胚、非外科的移植、移植用カテーテル

[担当] 中小家畜部・中小家畜研究担当係

[代表連絡先] 電話 0954-45-2030

[研究所名] 佐賀県畜産試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

豚の胚移植技術について、雌豚の生殖器官（子宮頸管、子宮）は複雑な構造をしており、子宮深部に確実に移植する必要があることから、これまで外科的手法（開腹手術）による移植をおこなってきたところである。こういったなか、近年豚の胚移植用カテーテルが開発され、開腹手術を行わない形での胚移植が可能となったが、これまで新鮮胚による受胎例は多数確認されているものの、ガラス化保存胚などの凍結もしくは冷却保存した胚になると、受胎例は数例しか確認されていない。しかしながら将来的に生産現場での胚移植技術を普及させるためには、ガラス化胚のように長期保存した胚を非外科的な手法で移植する技術が必要である。

そこで、生産現場においてガラス化保存胚を移植することを想定し、実際に胚移植用のカテーテルを用いたガラス化保存胚の移植による産子生産性について検証を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. 移植器具は（独）動物衛生研が開発した胚移植用カテーテルを用いる（図1）。器具は、ガイドカテーテルおよび子宮角内注入カテーテルからなり、ガイドカテーテルを通常の人工授精と同様に外陰部より挿入し、子宮頸管深部に到達した時点で子宮角内注入カテーテルを挿入して胚の注入（非外科的移植）をおこなう。
2. 移植に用いる胚は当試験場飼養のランドレース雌豚から得られた拡張胚盤胞期胚とし、Micro Volume Air Cooling Method (MVAC法：家畜改良センター) でガラス化保存する。
3. 産子については登記登録を想定していることから、それぞれの受胎豚につき同一個体由来の胚を移植する。また移植作業については、当試験場のストール飼養施設内でおこなう。
4. 受胎豚1頭あたり9～19個のガラス化保存胚（加温胚）を受胎豚7頭に非外科的に移植したところ、2頭が受胎・分娩し、それぞれ1頭、8頭の分娩例を得る。（図2、表1、図3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 外科的移植の成績と比べ受胎率や産子数が低い状況にあり、今後これらの改善が必要である（表1）

[具体的データ]

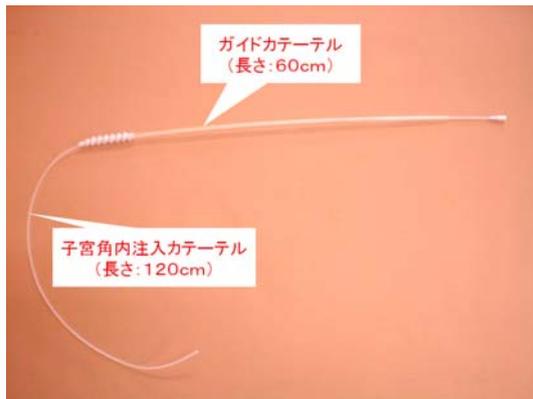


図1 移植用カテーテル

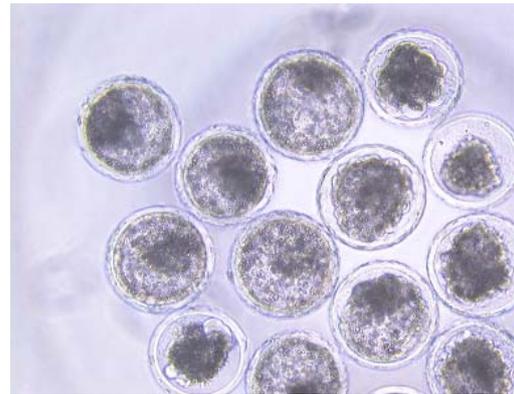


図2 移植に用いたガラス化保存胚 (加温後)

表1 移植成績

名号	受胚豚		移植胚ステージ	移植胚数 (個)	受胎の有無	産子数	産子生産率	備考
	品種	産歴						
32-3	L	0	Ex	19	○	1	5.3%	
89	L W	2	Ex	12	×	—	—	
70	L W	1	Ex	15	×	—	—	
71	L W	1	Ex	17	×	—	—	
82	L W	2	Ex	9	×	—	—	
75	L W	1	Ex	15	○	8※	53.3%	※死産3頭を含む
73	L W	1	Ex	15	×	—	—	

・自然発情もしくはPMSとhCGで発情誘起し、発情開始日を0日として3～5日目に移植  
 ・Ex: 拡張胚盤胞 (体内生産胚)。MVAC法によりガラス化保存した胚を供試。

(参考) 外科移植による成績

受胎率83.3%、分娩率66.6%、産子数6.3頭/腹、産子生産率36.2%



図3 分娩産子 (5頭)

(大曲秀明)

[その他]

研究課題名: ガラス化保存胚を利用した種豚導入・生産技術の開発

予算区分: 国庫 (イノベーション創出基礎的研究推進事業)

研究期間: 2011年度

研究担当者: 大曲秀明、宮下美保、永瀨成樹 (佐賀県畜試)、平山祐理、三角浩司 (家畜改良セ)、野口倫子、鈴木千恵、吉岡耕治 (動物衛生研)

[成果情報名]黒毛和種双子子牛は90日人工哺乳により飼料摂取量および発育が向上する  
[要約]90日間哺乳は標準的な哺育・育成法(41日間哺乳)に比べ飼料摂取量が増加し、体重及び体高はそれぞれ9及び8週齢以降黒毛和種雄子牛の正常発育値を上回る。  
[キーワード]黒毛和種、双子、二卵移植、人工哺育、代用乳、低体重子牛  
[担当]大家畜研究部大家畜研究担当  
[代表連絡先]電話 0954-45-2030  
[研究所名]佐賀県畜産試験場  
[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

繁殖牛1頭あたりの生産頭数を増やす目的で受精卵の二卵移植により双子生産を行うと、生まれた子牛の生時体重が小さくなる傾向がある。そこで、このような低体重子牛に対応する哺育・育成技術として、90日間の人工哺乳法を検討する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 雄の双子子牛では、生時体重は平均27.2kgであるが、そのうち90%が黒毛和種の正常生時体重の下限(32.9kg)以下の低体重子牛である。
2. 90日間哺乳試験区(図1)の低体重子牛( $\leq 32.9\text{kg}$ )は、濃厚飼料および乾草の摂取量が増加し、総TDN摂取量は41日間哺乳の対照区に対して1.4倍となる(表1)。
3. 対照区の低体重子牛は、全期間を通じて黒毛和種の正常発育値の体重を下回るが、試験区では9週齢以降黒毛和種の正常発育値を上回り、36週齢時は約28kg上回る(図2)。
4. 体高についても試験区の低体重子牛は8週齢以降黒毛和種の正常発育値と対照区を上回る(図3)。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 固形飼料は粗濃比4:6の不断給餌とし下痢・軟便等疾病の発生状況を見ながら給与する。
2. 90日間哺乳では代用乳コストが約21,000円増加するが、発育の改善および子牛生産頭数の増加により生産コストの回収が可能である。
3. 雌子牛では平均生時体重が正常体重を上回っていた。雌子牛に適用する場合は、雄に準じて90日哺乳を行う。

[具体的データ]

生後3日 1週 2週 3週 4週 5週 6週～11週 12週 13週  
(母子分離)

試験区	300g×2回/日 (朝/夕)	400g×2回/日 (朝/夕)	500g×2回/日 (朝/夕)		400g×2回/日 (朝/夕)	400g×1回/日 (朝)	離乳
対照区	250g×2回/日 (朝/夕)	300g×2回/日 (朝/夕)		250g×2回/日 (朝/夕)	250g×1回/日 (朝)	離乳	

図1 代用乳給与プログラム

- 注1) 供試牛は、当場で生産された黒毛和種を生後3日齢に母子分離して朝夕2回の人工哺乳を行う。
- 注2) 試験区雄12頭(低体重子牛4頭、標準体重子牛8頭)は、3週齢から11週齢まで一日当たり500g×2回哺乳し、離乳日を13週齢とする。
- 注3) 対照区雄15頭(低体重子牛6頭、標準体重子牛9頭)は、1週齢から4週齢まで一日当たり300g×2回哺乳し、離乳日を6週齢とする。
- 注4) 代用乳(CP:25.0%以上、EE:21.0%以上)
- 注5) 温湯(40～45℃)で6倍希釈する。

表1. 低体重子牛のTDN摂取量およびDG

	週齢	試験区	対照区
TDN摂取量 (kg)	1-5wk	38.6	28.4
	6-12wk	86.3	51.7
	13-36wk	689.0	510.5
	全期間	814.0 (a)	590.6 (b)
摂取比(a/b)		1.4	
DG (kg/日)	1-5wk	0.68	0.52
	6-12wk	1.03	0.60
	13-36wk	0.96	1.04
	全期間	0.92	0.87

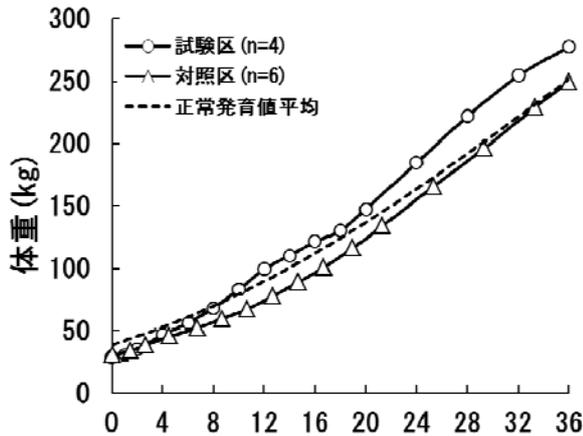


図2 生時低体重雄子牛の体重の変化

- 注1) 試験区4頭は全て双子子牛
- 注2) 対照区6頭は全て単子

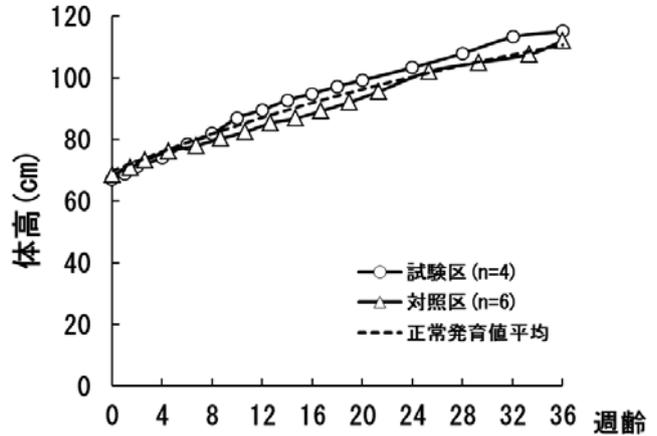


図3 生時低体重雄子牛の体高の変化

- 注1) 試験区4頭は全て双子子牛
- 注2) 対照区6頭は全て単子

(岸川嘉洋)

[その他]

研究課題名：佐賀牛生産基盤強化のための二卵移植による双子生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2011 年度

研究担当者：岸川嘉洋、宮島恒晴<sup>1)</sup>、井上一輝、黒川洋介、北島輝雄<sup>(1)</sup> 佐賀農技防)

発表論文等：第4回日本暖地畜産学会にて口頭発表

[成果情報名]オゾンの脱色効果は処理水中の亜硝酸性窒素を低減することで安定する

[要約]畜産排水処理水中の亜硝酸性窒素（NO<sub>2</sub>-N）濃度が高い場合、開始時の色度に関係なく、オゾンによる脱色効果は抑制される。そのため、曝気処理の段階で亜硝酸性窒素濃度を低減することで、安定した脱色効果が得られる。

[キーワード]オゾン、色度、処理水、脱色、亜硝酸性窒素

[担当]中小家畜部 畜産環境飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

既存の汚水処理システムは、活性汚泥微生物を利用した酸化処理が主体であるため、色素成分や無機成分の除去には課題を有しており、処理水は黄褐色を呈して汚濁感をもたれやすいため、効率的な脱色処理技術の確立が求められている。

そこで、脱色・殺菌に有効とされているオゾンを利用して、微細気泡発生処理によるMF膜処理水での脱色効果を確認し、利用可能性について検討を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. オゾンを利用した処理水の脱色効果は、処理水中の NO<sub>2</sub>-N 濃度を低減することで向上する（図1）。
2. NO<sub>2</sub>-N 濃度が高い条件下では、開始時の色度に関係なく脱色効果が抑制される（図2）。
3. 実規模施設（12m<sup>3</sup>/日処理規模）で、曝気処理の段階で間欠曝気処理を行うことで、曝気処理水中の NO<sub>2</sub>-N 濃度を平均 31.0mg/l（0.1～66.4mg/l）まで低減すると、オゾン脱色処理により処理前の色度が平均 89.5 に対して、処理後は平均 6.0 と安定した脱色効果が得られる（表1、図3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 色度以外の BOD、T-N 成分等は、オゾン脱色処理において顕著には除去できないため、曝気処理の段階で除去を行う必要がある。
2. オゾン脱色処理を促進させるためには、曝気槽で間欠曝気処理を行うことを推奨する。
3. オゾン装置の目詰まりを防止するため、MF 膜（精密ろ過膜）等により固形分の混入は出来る限り少なくする。
4. 曝気槽の処理能力が低下する冬季は、NO<sub>2</sub>-N 濃度の低減のために曝気槽の保温対策等が必要となる。

[具体的データ]

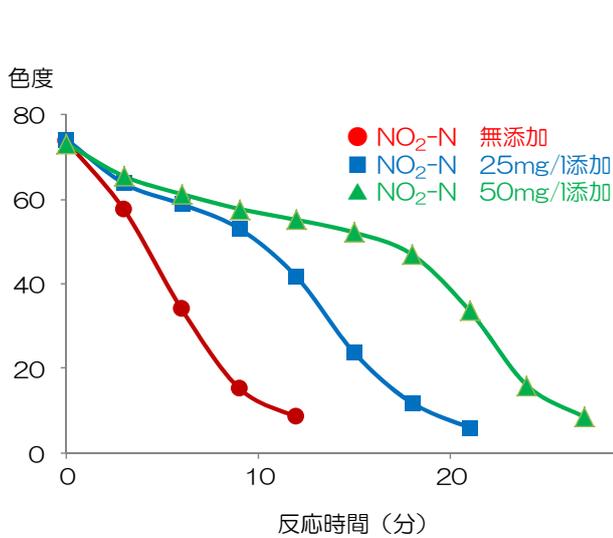


図1 NO<sub>2</sub>-N 添加によるオゾン脱色状況

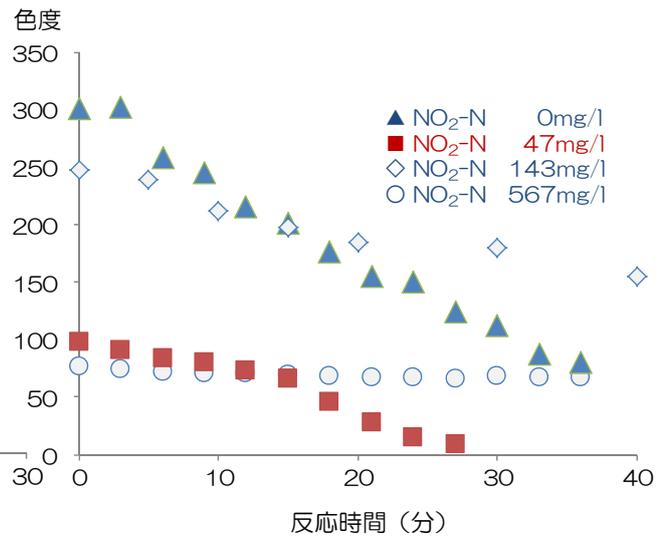


図2 色度、NO<sub>2</sub>-N 濃度が異なる処理水の脱色状況

1) 図1、2は30L処理規模の微細気泡発生処理方式、オゾン添加量280mg/lの条件で実施

表1 オゾン脱色処理における  
処理水成分の推移

項目	脱色処理前 (曝気処理水)	脱色処理後 (オゾン処理水)
色度	89.5 ± 15.1	6.0 ± 6.1
BOD	2.9 ± 2.1	5.9 ± 3.1
SS	0.6 ± 1.5	0.3 ± 1.0
T-N	83.7 ± 19.9	75.0 ± 29.6
NH <sub>4</sub> -N	6.2 ± 9.9	7.4 ± 10.3
NO <sub>2</sub> -N	31.0 ± 16.6	26.2 ± 17.9
NO <sub>3</sub> -N	20.4 ± 13.5	20.3 ± 16.0

1) 平均値±標準偏差

2) 色度：度、BOD～NO<sub>3</sub>-N：mg/l

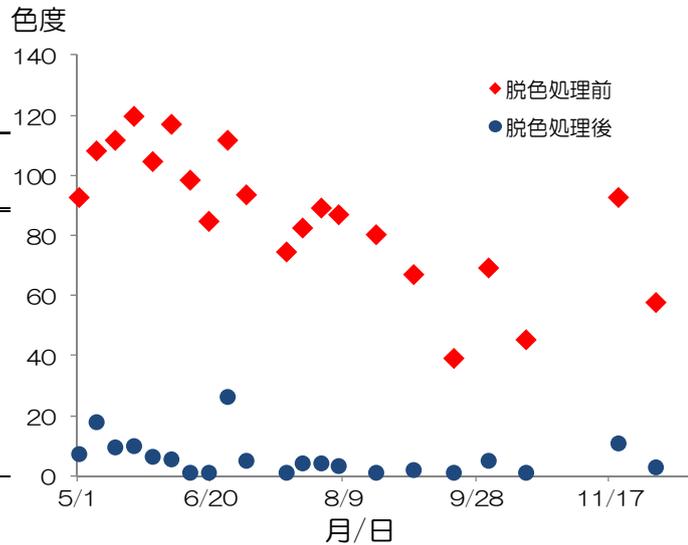


図3 実規模施設におけるオゾン脱色処理状況

1) 12m<sup>3</sup>/日処理規模の微細気泡発生処理方式、オゾン添加量80～100mg/lの条件で実施

2) 曝気処理では90分サイクルの間欠曝気を実施

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名：地域未利用資源等を活用した窒素除去技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：脇屋裕一郎、高柳典弘 ((株)戸上電機)、松尾俊徳 ((株)戸上電機)、  
ト部大輔、河原弘文、永瀨成樹

[成果情報名]飼料用米、大麦、製茶加工残さの配合給与により肥育豚の肉質が向上する

[要約] 2 mm 以下に粉碎した飼料用米、国産大麦と製茶加工残さを暑熱期の肥育豚に給与することで、増体成績と背脂肪厚が改善され、さらに、ロース肉の官能評価で好成績となる。

[キーワード] 暑熱ストレス、飼料用米、国産大麦、製茶加工残さ、背脂肪厚、官能評価

[担当] 中小家畜部 畜産環境飼料研究担当

[代表連絡先] 電話 0954-45-2030

[研究所名] 佐賀県畜産試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

平均気温が 30℃を超えるような暑熱期には、肥育豚の飼料摂取量の減少による増体成績の低下とともに、枝肉成績や肉質成績の低下が引き起こされ、対策技術の構築が求められている。一方、飼料高騰や食の安全・安心の観点から国産飼料を利用した豚肉生産への転換も求められ、飼料用米等の国産飼料を用いた飼養管理技術の検討が進められているところである。そこで、暑熱環境下の肥育豚での摂取不足が想定されるアミノ酸のリジンをトウモロコシよりも多く含む飼料用米および大麦の栄養特性と、国内で生産される低利用資源（製茶加工残さ）の機能特性を有効に活用して、肥育豚の暑熱対策技術を確立することをねらいとする。同時に、飼料用米と大麦の適正な粉碎粒度についても検討を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. 飼料用米および国産大麦、製茶加工残さを配合した飼料を暑熱期の肥育豚に不断給与すると、増体成績が改善される。飼料用米と大麦の粉碎粒度は 2-5mm より 2 mm 以下にした方が優れた増体成績となる（表 1、表 2）。
2. 飼料用米および国産大麦を配合した飼料においても、製茶加工残さを肥育前期に 2 %、肥育後期に 1 % 配合して給与することにより、暑熱期における肥育豚の背脂肪厚が低減される（表 1、表 2）。
3. 2 mm 以下に粉碎した飼料用米および国産大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与することで、背脂肪内層中のオレイン酸の割合と、ロース肉中の遊離グルタミン含量が高くなる。また、ロース肉の官能評価において慣行飼料のみを給与した場合と比較して、うま味で高い評価が得られる（表 3、図 1）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 国産大麦は粒径 5 mm 以下の規格外品を粉碎して利用することで、大麦のコストを 14 円/kg 程度低減できる。
2. 製茶加工残さは、増体量の減少を防ぐために、適正量以上を給与しないよう留意する。
3. 飼料用米 10%と大麦 5%を配合した成績であり、高品質豚肉生産が可能となる最適配合割合を検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 各試験区の飼料配合割合

試験区	対照区	試験区1	試験区2	試験区3
飼料用米 麦粉砕粒度			2mm 以下	2-5mm
肥育 前期 (%)	市販飼料 製茶加工 残さ	100 —	98.0 2.0	98.0 2.0
	市販飼料 トワモロコシ	100 —	81.0 15.0	81.0 —
肥育 後期 (%)	飼料用米 大麦 大豆粕 製茶加工 残さ	— — — —	— 5.0 3.0 1.0	10.0 5.0 3.0 1.0
CP充足率 (%)		116	116	117
TDN充足率 (%)		117	117	116
リジン充足率 (%)		119	118	121

表 2 各試験区の増体量および枝肉調査結果

	対照区	試験区1	試験区2	試験区3
全期間	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.0
日増体量 (kg/頭・日)	肥育 前期	1.1 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.3
	肥育 後期	0.9 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.9 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.0 <sup>b</sup>
飼料要求率	全期間	2.5	2.6	2.6
枝肉重量 (kg)	77.5 ± 3.5	74.9 ± 2.5	75.6 ± 4.4	76.2 ± 3.5
枝肉歩留 (%)	64.9 ± 1.0	64.6 ± 1.8	63.8 ± 1.5	64.2 ± 1.1
背脂肪厚(背) (cm)	3.0 ± 0.4 <sup>b</sup>	2.3 ± 0.2 <sup>a</sup>	2.4 ± 0.2 <sup>a</sup>	2.3 ± 0.5 <sup>a</sup>
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	35.0 ± 2.1	37.0 ± 3.4	37.2 ± 3.5	36.2 ± 5.8

1) 平均値±標準偏差、異符号間で有意差 (P<0.05)

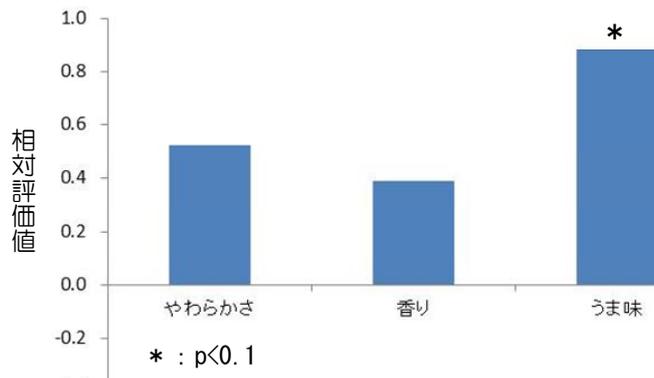
2) 各試験区 6 頭の計 24 頭の群飼条件で実施

3) 試験期間 平成 22 年 6~9 月 (平均 26.6℃、最高 36.3℃)

表 3 各試験区の脂肪内層中の脂肪酸組成および  
ロース肉中のうま味関連遊離アミノ酸含量

	対照区	試験区1	試験区2	試験区3
脂肪内層中 脂肪酸組成 (%)	ミスチン酸	2.1 ± 0.3	2.0 ± 0.3	1.7 ± 0.2
	パルミチン酸	23.1 ± 2.0	23.2 ± 1.9	20.8 ± 2.2
	ステアリン酸	14.5 ± 1.4	14.4 ± 1.4	12.5 ± 2.7
	パミストレイン酸	2.6 ± 0.9	3.2 ± 0.6	3.0 ± 0.6
	オレイン酸	46.6 ± 2.5	44.6 ± 2.7	47.2 ± 5.0
	リノール酸	11.1 ± 1.2	12.5 ± 2.6	9.9 ± 1.4
ロース肉中 うま味関連 遊離アミノ酸 (mg/100g)	グルタミン酸	5.2 ± 1.8	5.4 ± 2.1	4.2 ± 1.2
	アスパラギン酸	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	グルタミン	85.1 ± 7.8	98.2 ± 18.3	107.9 ± 18.1
	アスパラギン	4.1 ± 0.9	3.6 ± 0.4	3.5 ± 0.6

1) 平均値±標準偏差



1) パネラー数 146 名  
(男性 75 名、女性 71 名) の消費者型  
2) 調理は 2~3mm にスライスし、  
1.5%食塩水に浸漬後 200℃、1 分間  
の加熱処理を実施

図 1 対照区に対する試験区 2 のロース肉の官能評価

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名：飼料用米および麦と茶葉を組み合わせた肥育豚の暑熱対策技術の開発

予算区分：委託プロ (国産飼料プロ)

研究期間：2010 年度

研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、山口妃鶴、河原弘文、明石真幸 (佐賀茶試)、  
宮崎秀雄 (佐賀茶試)、永渕成樹、松本光史 (九州沖縄農研)

発表論文等：脇屋ら (2012)、日豚会誌、49 (1) : 1-13

[成果情報名]西南暖地低標高地における数種の寒地型永年牧草の草種別放牧利用期間

[要約]寒地型永年牧草（トールフェスク、オーチャードグラス、リードカナリーグラス）草地は、春期3～7月、秋期9～12月に繁殖雌牛の体重を維持しながら放牧利用可能である。

[キーワード]トールフェスク、オーチャードグラス、リードカナリーグラス、繁殖雌牛、放牧

[担当]畜産研究部門大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

本県肉用牛繁殖経営の飼料作物栽培利用において、夏期はバヒアグラス等永年牧草が利用され、放牧の拡大が図られるなど土地条件に応じた栽培利用が確立されつつある。一方、冬期はイタリアンライグラス等単年牧草の利用に限られているため、機械利用しやすい条件の良い圃場が中心となっており、耕作放棄地等条件不利地を活用しやすい複数年利用可能な草種の導入が求められている。

そこで、本県において数種の寒地型永年牧草を2年間放牧利用する際の利用期間、日数及び放牧牛への影響を調査し、バヒアグラス等暖地型永年牧草では夏期に限られている繁殖雌牛放牧期間の延長の可能性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 各牧区間の輪換放牧における利用期間と日数は、トールフェスク（品種「ウシブエ」）で春期3～7月、秋期9～12月に35～61日間、オーチャードグラス（品種「アキミドリⅡ」）で春期3～6月、秋期10～12月に40日間、リードカナリーグラス（品種「パラトン」）で春期4～7月、秋期10～11月に24～36日間となり、各草種とも夏期に休牧期間を設けることで越年利用が可能である（表1）
2. 乾物採食量はトールフェスクが6.49～8.71kg/頭・日、オーチャードグラスが6.09～8.29kg/頭・日、リードカナリーグラスが7.09～7.32/頭・日であり、放牧による体重の大きな変化はみられない（表1、図1）。
3. 利用2年目において、各草種中の粗タンパク質含量は11～25%で推移し、血液中のBUNは概ね適正範囲内で推移する（図2、図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. バヒアグラス等暖地型牧草との併用による放牧期間延長に向けた基礎データとして活用できる。
2. 2年目の秋期は夏～秋の気温が高く降水量が少ないため、利用期間が短い。利用時期および日数は気象条件による変動が大きいので、利用年の気象条件によって適宜検討する必要がある。

[具体的データ]

表1 放牧利用期間、草量および採食量

区	利用年数	春期		秋期		年間		
		期間	延べ日数	期間	延べ日数	入牧時草量 (DMkg/10a)	乾物採食量 (DMkg/頭/日)	延べ日数
トールフェスク 2kg	1年目	4/9~6/11	25	10/2~12/13	27	2582	6.89	52
	2年目	3/29~6/17	29	9/27~11/23	20	1848	6.49	49
トールフェスク 3kg	1年目	4/20~6/25	36	9/17~12/3	25	2842	8.71	61
	2年目	3/19~7/13	25	10/12~10/21	10	1771	7.53	35
オーチャードグラス	1年目	3/30~6/4	25	10/19~12/17	15	2080	8.29	40
	2年目	3/12~6/27	34	10/22~10/27	6	1489	6.09	40
リードカナリーグラス	1年目	5/7~6/18	14	10/30~11/8	10	903	7.32	24
	2年目	4/14~7/7	25	10/28~11/7	11	1462	7.09	36

1) 畜産研究部門内圃場(標高120m)においてH20.10月に10.56a/区を造成。「トールフェスク2kg」は播種量2kg/10a、「トールフェスク3kg」は同3kg/10a。  
 2) 繁殖雌牛4頭を用いて、各期とも最も生育の早い区の草高50cm前後を目安に利用開始、草高15cm前後を目安に利用終了し、以後草高の高い順に輪換放牧。  
 3) 各移牧後に10aあたりN:3kgを追肥。年間10aあたりN施肥量はトールフェスク、オーチャードグラスで15kg、リードカナリーグラスは1年目9kg、2年目12kg。

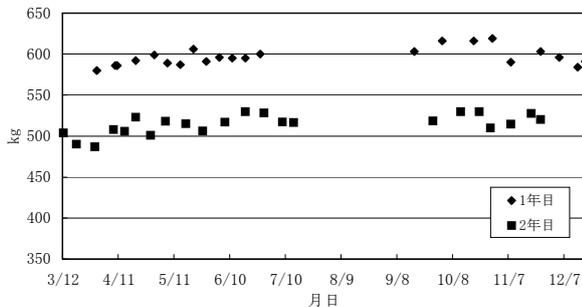


図1 放牧期間中の体重の推移(4頭平均値)  
 1) 1年目と2年目では異なる繁殖雌牛群で実施。

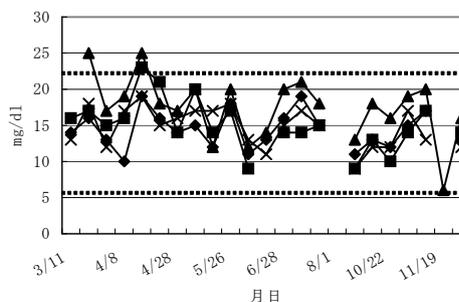


図2 放牧期間中の各個体毎のBUNの推移(4頭; 2年目)  
 1) BUN:血中尿素態窒素  
 2) 図中の太線は適正値の上限と下限。

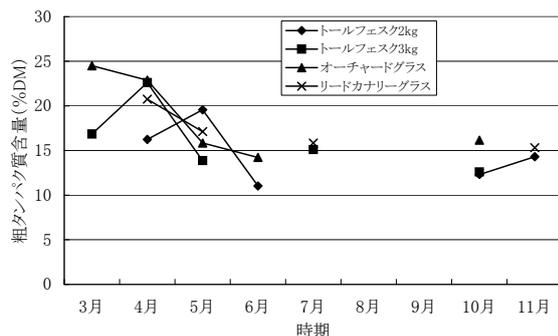


図3. 放牧期間中の粗タンパク質含量の推移(2年目)

(上野 健)

[その他]

研究課題名: 寒地型永年牧草を利用した省力的な栽培技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 上野健、緒方剛、溝口泰正、川口雅彦

## [成果情報名] 養豚用飼料としての有酸素米の抗酸化能評価

[要約] 食用米および飼料用米と比較して有酸素米である赤米および黒米の DPPH ラジカル消去活性は高い。特に黒米は豚の消化管を再現した人工消化によっても高く抗酸化成分が遊離されるが、その量は品種により大きく異なる。

[キーワード] 有酸素米、抗酸化、DPPH ラジカル消去活性、TAS、シアニジン-3-グルコシド

[担当] 畜産研究部門・中小・環境研究室

[代表連絡先] 電話 0957-68-1135

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

わが国の畜産業における濃厚飼料の飼料自給率は 10%程度と低く、穀物の国際相場による飼料価格の変動が畜産経営の不安定要因となっている。このことから、近年、飼料自給率向上の一環として、飼料用米等の国産飼料の利用が推進されている。

一方、植物に含まれる色素成分には高い抗酸化作用を有することが知られており、米の中には玄米の表面に緑や赤、黒などの色素を有する有酸素米が存在する。暑熱ストレスによる肥育豚の生産性の低下には酸化ストレスによる影響が指摘されており、これらの有酸素米を家畜飼料として給与することで抗酸化能を付与することができれば、暑熱期などストレス環境下での生産性を改善できる可能性がある。

そこで、有酸素米が有する抗酸化能について食用米や飼料用米などの一般の米と比較して評価する。

## [成果の内容・特徴]

1. 表 1 に示す種類の玄米のうち、赤米および黒米の DPPH ラジカル消去活性は食用米、飼料用米および緑米と比較して高い (図 1)。
2. 豚の胃と小腸での消化を再現した人工消化により遊離する抗酸化成分を総抗酸化能 (TAS) 濃度により比較すると、食用米、飼料用米および緑米からは抗酸化成分がほとんど遊離されないが、赤米および黒米からは多量の抗酸化成分が遊離される。また、黒米の品種で比較すると、図 1 の DPPH ラジカル消去活性の量と連動して、抗酸化成分の遊離量にも 2 倍程度の差が見られる (図 1、2)。
3. 黒米のアントシアニン系色素の主成分は抗酸化活性が高いとされるシアニジン-3-グルコシドで、いずれの品種でもほぼ 9 割を占める。(図 3)。

## [成果の活用面・留意点]

1. 抗酸化能を指標とした養豚用飼料を設計する際の基礎データとなる。
2. 今後、肥育豚への給与試験を行って適切な配合割合や給与形態を検討する。

[具体的データ]

表1 抗酸化能評価に用いた玄米の概要

玄米の種類	収穫年	品種
食用米	H22	にこまる
飼料用米	H21	ホシアオバ
緑米	H21	品種未登録
赤米	H21	品種未登録
黒米A	H21	品種未登録
黒米B	H21	品種未登録 (長粒米)
黒米C	H22	さよむらさき

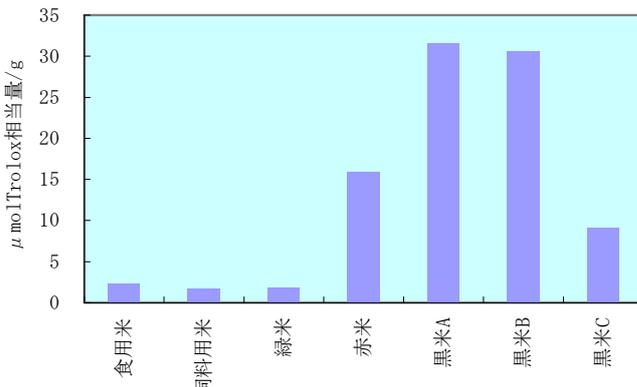


図1 有色素米のDPPHラジカル消去活性  
粉砕玄米を80%エタノールで抽出した試料を分光法により測定

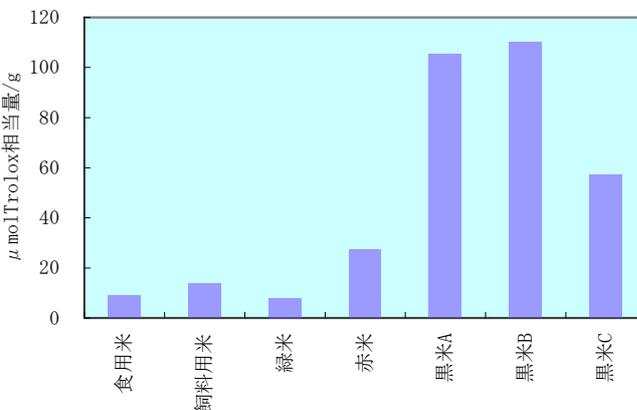


図2 有色素米の総抗酸化能 (Total Antioxidant Status;TAS)  
粉砕玄米を豚の人工消化試験\*により遊離した試料を分光法により測定  
\*塩酸ペプシンによる消化を4時間、パンクレアチンによる消化を4時間、  
いずれも39℃のウォーターバスで振とうしながら実施。

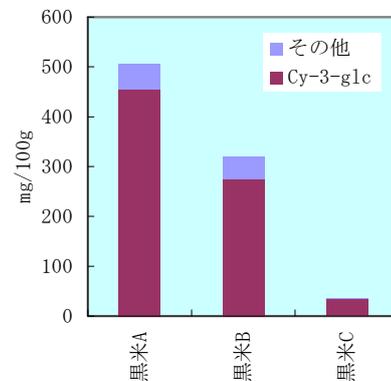


図3 黒米のアントシアニン含量  
粉砕玄米を5%ギ酸で抽出した試料をHPLC (PDA, 520nm) で測定

(本多昭幸)

[その他]

研究課題名：自給飼料多給による高付加価値豚肉生産技術の開発

予算区分：国庫（農林水産省委託プロジェクト研究 国産飼料プロ）

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：本多昭幸、嶋澤光一、濱邊 薫（以上、長崎農技セ）、松本光史（九州沖縄農研）

[成果情報名] 泌乳初期初産牛への飼料中栄養水準と乾物摂取量・養分充足率は比例しない

[要約] 給与飼料の TDN73-77%、CP14-18%の範囲で泌乳初期初産牛の泌乳成績に大差はないが、TDN73%、CP16%の時に TDN および CP 充足率が改善され、乾物摂取量が最大となる。

[キーワード] 初産牛、泌乳初期、乾物摂取量、TDN、CP

[担当] 大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター畜産研究所

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

乳牛の分娩前後の飼養管理については、分娩後の産乳性や繁殖に影響を及ぼすことから、その重要性が認識されている。初産牛においては、体躯が成長途中でもあり、出産、泌乳を初めて経験することから、経産牛に比較して乾物摂取量が低く推移することで知られている。この時期の栄養不足を補うため、栄養濃度を高めた飼養法が慣例となっているが、栄養濃度を高めても改善されるわけではなく、このときの TDN、CP 給与水準が乾物摂取量に及ぼす影響などに関する研究報告は少ない。

そこで、初産牛の泌乳初期における TDN、CP 給与水準が、乾物摂取量に及ぼす影響について、泌乳成績を含めて検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 給与飼料中の TDN、CP 水準（表 1）について検討した結果、TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）において、乾物摂取量が有意に高く、TDN 充足率も高く、CP 充足率も改善される（表 2）。
2. 乳量および乳成分（乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂固形分率）に差はみられないが、平均乳量は TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）で高い傾向にある（表 3）。
3. 分娩後の体重は、TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）において減少量が少なく順調に回復する（図 1）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 初産牛の泌乳初期において、栄養濃度を高めずに乾物摂取量を確保する飼養法として参考になる。
2. 飼料給与にあたっては、正確な飼料分析および飼料計算に基づく管理と、嗜好性の良い飼料の選択が必要である。
3. 本試験は、協定県で飼養するホルスタイン種初産牛（試験泌乳期への暑熱の影響を避けるため、原則 11 月から 2 月分娩）を用い、同一の飼料を給与し、実施したものである。

[具体的データ] 表1 飼料中の栄養濃度(DM%)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区
粗蛋白質(CP)	18.5	16.3	16.1	14.5
可消化養分総量(TDN)	76.8	77.0	73.8	73.6
CPバイパス率	44.5	37.4	40.9	34.6
非繊維性炭水化物(NFC)	35.0	38.5	35.8	36.7
中性デタージェント繊維(NDF)	34.3	33.3	37.2	37.3
粗脂肪(EE)	4.9	4.8	3.5	3.8

注1) H18%区:TDN77%・CP18%、H16%区:TDN77%・CP16%

L16%区:TDN73%・CP16%、L14%区:TDN73%・CP14%

注2) H18%区とH16%区を同時期に、L16%区とL14%区を同時期に試験を行った。以下同様。

表2 飼養成績(分娩後16週間)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区	
飼養成績					
体重	kg	528.5	526.8	548.9	534.0
乾物摂取量	kg/日	17.5	17.6	19.0 *	18.0
乾物摂取量/体重	kg/日	3.3	3.3	3.4	3.3
TDN摂取量	kg/日	13.4	13.5	14.0 *	13.2
CP摂取量	kg/日	3.2 **	2.8	3.0 **	2.6
TDN充足率	%	87.7	87.5	88.7	88.7
CP充足率	%	106.4 **	93.8	97.8 **	88.7

注1) 供試頭数は、H18%区28頭、H16%区30頭、L16%区21頭、L14%区22頭。

注2) 統計処理は、H18%区とH16%区の区間、L16%区とL14%区の区間でのみ行った。(有意差:\*P<0.05 \*\*P<0.01)

表3 産乳成績(分娩後16週間)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区	
平均乳量	kg/日	29.7	30.3	31.6	29.7
FCM乳量	kg/日	30.2	30.7	30.9	29.1
乳脂肪率	%	4.17	4.13	3.87	3.88
乳蛋白質率	%	3.10	3.07	3.07	3.04
無脂固形分率	%	8.62	8.59	8.54	8.60

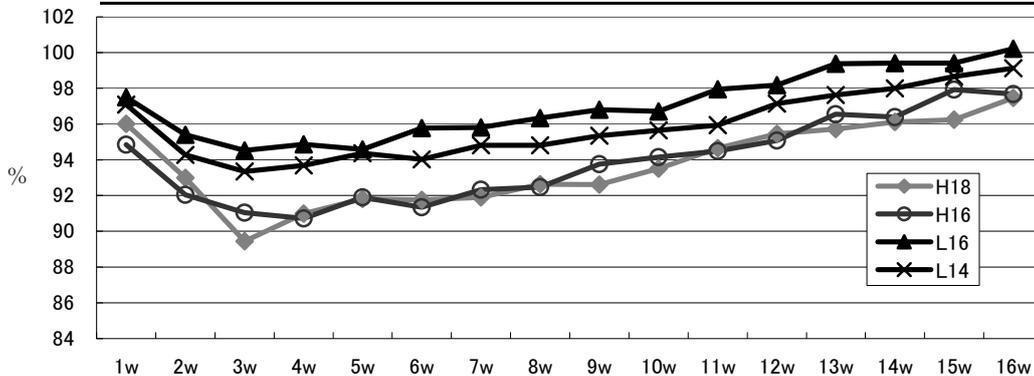


図1 体重/分娩後基礎体重の推移

基礎体重:分娩後3日間の体重の平均値

(三角亮太・傍島英雄ら)

[その他]

研究課題名: 初産牛の泌乳初期における栄養水準が産乳と繁殖に及ぼす影響

予算区分: 県単

研究期間: 2005~2009 年度

研究担当者: 三角亮太、傍島英雄(岐阜畜研)、鬼澤直樹(茨城畜セ)、大澤玲(埼玉農研畜研)、小林幸恵(静岡畜技研)、伊藤智(宮城畜試)、伊藤等(福島畜研)、三枝亮仁(全酪連技研)、野中最子(九沖研)、小林洋介(畜草研)、樋口浩二(畜草研)、平子誠(畜草研)、永西修(畜草研)、寺田文典(畜草研)

[成果情報名] 褐毛和種における脂肪交雑基準と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係

[要約] 褐毛和種の枝肉格付時の脂肪交雑基準（BMS）と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量には、高い正の相関関係があるものの、同一BMSナンバー内では、粗脂肪含量にかなりバラツキがある。また、粗脂肪含量と水分含量には非常に高い正の相関関係がある。

[キーワード] 褐毛和種、脂肪交雑、胸最長筋、粗脂肪含量、水分含量

[担当] 畜産研究所・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

牛枝肉格付における脂肪交雑の判定は、第6と第7肋骨面の胸最長筋ならびに背半棘筋および頭半棘筋における脂肪交雑の量によって決定されているが、これは格付員が目視によって行っており、必ずしも客観的ではない。また、褐毛和種の枝肉における脂肪交雑を定量分析のような客観的に評価した報告はほとんどない。

そこで、当研究所で肥育試験に供された褐毛和種を用いて、枝肉格付の脂肪交雑基準（BMS）とその判定に大きな影響を及ぼしている第6胸椎位胸最長筋（以下、「胸最長筋」という）における粗脂肪含量および水分含量の相互関係を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. BMSナンバー2、3、4、5における胸最長筋中粗脂肪含量の平均値は、それぞれ16.8%、24.4%、31.5%、37.3%とBMSナンバーが上がると高くなり、水分含量の平均値は、それぞれ63.2%、57.3%、51.3%、47.6%とBMSナンバーが上がると低くなる（表1）。
2. 胸最長筋中粗脂肪含量と水分含量は非常に高い負の相関関係（ $r=-0.991$ ）にあるので、測定が容易である水分含量から粗脂肪含量が推定できる（図1）。
3. BMSと胸最長筋中粗脂肪含量は高い正の相関関係（ $r=0.855$ ）にあるものの、同一BMSナンバーでもかなりバラツキがあり、粗脂肪含量が同じくらいでも、BMSナンバーは異なることがある（図2）

#### [成果の活用面・留意点]

1. 褐毛和種独自の牛肉評価作成を行う際の基礎的な参考資料となる。

[具体的データ]

表1 脂肪交雑基準(BMS)別の第6胸椎位胸最長筋の粗脂肪および水分含量

BMS	No.2	No.3	No.4	No.5
頭数	30	44	8	6
粗脂肪含量(%)	16.8 ± 3.7	24.4 ± 3.7	31.5 ± 2.7	37.3 ± 3.9
水分含量(%)	63.2 ± 2.8	57.3 ± 2.9	51.3 ± 2.3	47.6 ± 2.4

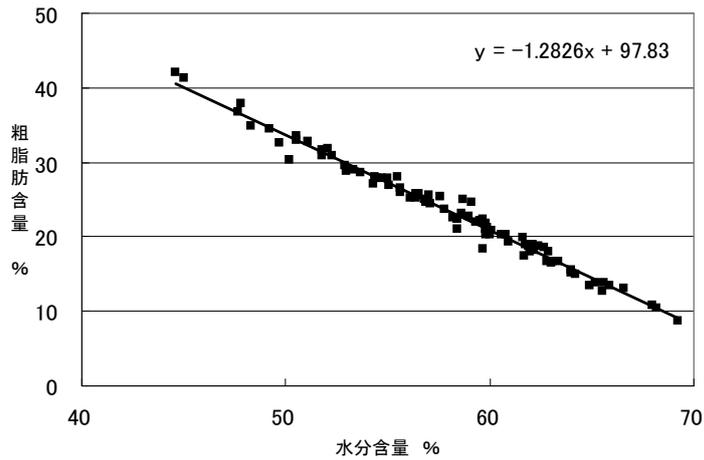


図1 褐毛和種における第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量と水分含量の関係  
(n = 88、r = -0.991\*\*、\*\*：P<0.01)

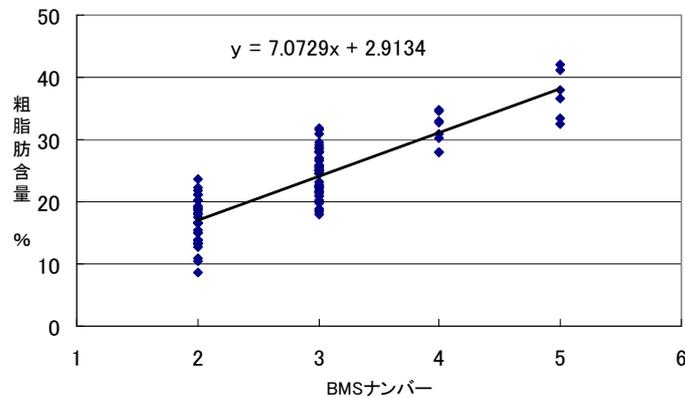


図2 褐毛和種におけるBMSと第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係  
(n = 88、r = 0.855\*\*、\*\*：P<0.01)

(守田 智)

[その他]

研究課題名：あか牛肉質制御技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：守田 智・住尾善彦

[成果情報名]低蛋白質飼料給与による採卵鶏鶏ふん処理過程からの一酸化二窒素発生抑制

[要約]採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与は、鶏ふんの乾燥、堆肥化处理における、温室効果ガスのひとつである一酸化二窒素の発生量を抑制できる。

[キーワード]温室効果ガス、採卵鶏、アミノ酸添加、低蛋白質飼料、一酸化二窒素

[担当]畜産研究所飼料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6433

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

温室効果ガスのひとつである一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) は、無色無臭のガスで寿命が長く、温暖化効果が二酸化炭素の 298 倍あり、家畜排せつ物処理の過程では、ふん尿中の窒素に由来して発生するとされている。一方、これまで、採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与により、鶏ふん中の窒素が低減されることが複数の研究者により報告されている。当該技術を活用することにより、鶏ふん中の窒素低減にともない、家畜排せつ物処理過程における  $N_2O$  発生抑制が期待される。そこで本研究では、採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与から排泄物の回収、乾燥、堆肥化まで行うなかで、生産性および窒素排泄量を調べ、さらに鶏ふん由来の  $N_2O$  の実測を行い、その発生抑制効果を検証する。

### [成果の内容・特徴]

1. 産卵成績は、低蛋白質飼料給与区においても対照区であるCP17%区と比べ低下しない(表1、2)。
2. 鶏ふん中の窒素 (N) 排泄量は、CPの給与レベルに比例して低下する(表2)。
3. 乾燥期間中の $N_2O$ 発生量は低蛋白質飼料給与区で抑制され、CP17%区に対してCP15%区で8.5%、CP13%区で64.5%低減する(表3)。
4. 堆肥化期間中の $N_2O$ 発生量は低蛋白質飼料給与区で抑制され、CP17%区に対してCP15%区で5.1%、CP13%区で46.7%低減する(表3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. アミノ酸を添加した CP13%区の飼料価格は 72.6 円/kg で、CP 17%区飼料に比べ 1kg あたりの単価が約 3.0 円上昇するため、温暖化防止を目指した施策による価格支持が必要である。

[具体的データ]

表1 試験区の飼料配合割合および飼料成分割合

配合割合(%)		CP17%区	CP15%区	CP13%区
トウモロコシ		42.85	51.45	57.96
大豆粕		18.75	14.65	8.90
コーングルテン		5.05	3.00	2.80
アルファルファミール		2.70	1.86	1.86
魚粉(CP65%)		3.00	2.30	2.20
植物性油脂		3.25	2.00	1.20
L-Lys·HCl		0.01	0.19	0.39
L-Thr		0.00	0.09	0.18
D,L-Met		0.02	0.06	0.08
L-Trp		0.01	0.04	0.07
その他飼料 <sup>1)</sup>		24.36	24.36	24.36
合計(%)		100.00	100.00	100.00
成分(計算値)				要求量
ME	Mcal/kg	2.83	2.83	2.80
CP	%	17.00	15.06	15.50
リジン	%	0.88	0.88	0.65
トレオニン	%	0.65	0.65	0.45
メチオニン+シスチン <sup>2)</sup>	%	0.60	0.58	0.54
トリプトファン	%	0.21	0.21	0.17

注) 1 その他飼料(マイロ圧ベン、特フスマ、第2リン酸カルシウム、炭酸カルシウム、食塩、ゼンビタンS)は同一水準給与  
 2 アミノ酸添加はメチオニンのみ  
 3 1群12羽の3反復。53~64週齢に各区飼料を給与。ケージ飼料と水は自由採取。

表2 産卵成績および窒素排泄量

		CP17%区	CP15%区	CP13%区
産卵率	%	57.1 <sup>a</sup>	68.8 <sup>b</sup>	55.9 <sup>a</sup>
卵重	g	62.2	63.7	62.3
日飼料摂取量	g	79 <sup>A</sup>	90 <sup>B</sup>	78 <sup>A</sup>
飼料要求率		2.23	2.05	2.26
N排泄量	gN	1.29 <sup>A</sup>	1.20 <sup>A</sup>	0.96 <sup>B</sup>

注) 1 1群12羽の3反復、53~64週齢までの成績  
 2 行内異符号間に有意差あり(Tukey)。A-B:P<0.01、a-b:P<0.05

表3 乾燥、堆肥化処理中の採卵鶏1羽あたりN<sub>2</sub>O発生量

		CP17%区	CP15%区	CP13%区
乾燥処理	mgN <sub>2</sub> O-N/day	1.17	1.07	0.42
	CP17%区比		-8.5%	-64.5%
堆肥化処理	mgN <sub>2</sub> O-N/day	1.31	1.24	0.70
	CP17%区比		-5.1%	-46.7%

注) 1 乾燥処理は、水分約72%の鶏ふん3kgをビニールハウス内模擬乾燥装置で10日間天日乾燥、乾燥後水分約12%  
 2 堆肥化処理は、水分約72%の鶏ふんを発酵済み鶏ふん堆肥で水分を55%に調整後、5kgを小型堆肥化装置(かぐや姫)で52日間堆肥化、通気量0.7L/min  
 3 N<sub>2</sub>O測定はマルチガスモニタ(Infrared Photoacoustic Detector: INNOVA, Copenhagen DK)を用いて連続測定

(中山統雄、大塚真史)

[その他]

研究課題名：採卵鶏に対する低蛋白質飼料給与による温室効果ガス削減効果の総合的検証  
 予算区分：委託プロ（気候変動プロ）

研究期間：2010~2011年度

研究担当者：中山統雄、稲田司、中村寿男、大塚真史、大村誠、道下殊代、荻野暁史（畜産草地研究所）、長田隆（畜産草地研究所）

[成果情報名] 粃米 25%添加で低下した産卵成績は、不足するアミノ酸を補填することで改善できる

[要約] 市販飼料に飼料用粃米を添加した飼料にリジン、メチオニンおよびトリプトファンを添加すると、飼料用粃米のみを添加した場合と比べて、64 週齢体重と平均卵重が改善し、産卵率と飼料要求率は回復する傾向がある。

[キーワード] 飼料用粃米、アミノ酸、採卵鶏、産卵成績

[担当] 畜産研究所 中小家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

昨今の飼料価格の高騰問題や食料自給率の向上および耕作放棄地の有効利用の観点から、近年、飼料用米の活用が注目を集めている。特に養鶏に関しては、飼料用米を粃のまま給与できることが実証されており利用が進む可能性が大きい。

しかし、採卵鶏市販飼料に飼料用粃米を添加した飼料を給与すると、タンパク質が低下し、一部のアミノ酸量の低下から生産性が落ちるといことが報告されている。

そこで、飼料用粃米を市販飼料に添加することにより不足したアミノ酸を補填することにより、採卵鶏の生産性や卵質にどう影響するかを明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 飼料用粃米を市販飼料に添加すると（飼料用米区）、市販飼料（対照区）に比較して飼料中のタンパク質（CP）が低下し、必須アミノ酸の一部が不足する。しかし、そのアミノ酸の不足は、飼料用米添加飼料へのリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することによって改善する（表 1）。
2. 飼料用粃米添加市販飼料を給与すると、生存率がやや低下する。また、飼料摂取量は飼料用米を添加する（飼料用米区）と市販飼料区に比べて低くなる（ $P<0.05$ ）が、同飼料へのリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することによって回復する（ $P<0.05$ ）。
3. 飼料用粃米添加市販飼料を給与すると、64 週齢体重が低下する（ $P<0.01$ ）が、その低下はリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することにより改善される（ $P<0.05$ ）。
4. 産卵率と飼料要求率については、有意な差は見られないものの、リジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することで改善する。
5. 平均卵重はリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することにより有意に改善する（ $P<0.05$ ）。
6. 卵質については、卵黄色のみ飼料用米給与により有意に淡くなるが（ $P<0.05$ ）、その他の項目では差は見られない。

### [成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米を粃で給与する場合は、農薬の適正使用の履歴に留意する。
2. 本成果は、市販飼料に飼料用米を自家配合して給与する採卵鶏の生産現場で活用できる。
3. 市販飼料に飼料用米を添加し、それに伴い不足するアミノ酸を補填する場合は、飼料原料によってアミノ酸の種類を変える必要があり、また、その種類と添加量によっては飼料コストの上昇を招く場合がある。

[具体的データ]

表 1 試験飼料の成分(計算値)

成分	単位	対照区	飼料用米区	アミノ酸区	要求量
CP	%	17.00	14.98	15.87	
ME	Mcal / kg	2.81	2.71	2.74	
Lys	%	0.65	0.57	0.66	0.65
Met+Cys	%	0.54	0.53	0.56	0.54
Trp	%	0.17	0.16	0.19	0.17

表 2 アミノ酸を補填した飼料用粳米添加市販飼料が体重および産卵成績、卵質に及ぼす影響

	単位	対照区	飼料用米区	アミノ酸区
生存率	%	97.9	93.8	95.8
飼料摂取量	g / 日	108.3 <sup>a</sup>	103.8 <sup>b</sup>	108.6 <sup>a</sup>
64 週齢体重	g	1,784 <sup>A</sup>	1,616 <sup>aB</sup>	1,730 <sup>b</sup>
産卵率	%	92.5	88.1	91.8
平均卵重	g	61.2 <sup>a</sup>	59.4 <sup>b</sup>	61.4 <sup>a</sup>
飼料要求率		1.92	1.98	1.93
ハウユニット		91.9	92.8	92.3
卵殻強度	kgf/cm <sup>2</sup>	3.00	3.04	2.93
卵殻厚	mm	0.37	0.36	0.36
卵黄色		12.5 <sup>Aa</sup>	12.0 <sup>b</sup>	11.9 <sup>B</sup>

※各区 12 羽 4 反復、31～64 週齢の成績。

※飼料用米区及びアミノ酸区には、市販飼料に対して飼料用粳米を 25% 添加。

※行内異符号間に有意差あり (Tukey)。A-B:P<0.01, a-b:P<0.05。

※卵黄色はカラーファンの数字。

(大塚真史)

[その他]

研究課題名：飼料用米を活用した家禽の低コスト飼養技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009～2012 年度

研究担当者：大塚真史、道下殊代、大村誠

[成果情報名]暑熱環境下における繁殖豚飼料への飼料用米配合割合は45%程度まで可能

[要約]暑熱環境下における雄豚の精液性状は環境温度の上昇にやや遅れて悪化する。飼料用米給与により、暑熱ストレスの改善を計ったところ、精液性状の維持という点から、繁殖豚飼料への飼料用米の添加割合は45%程度まで可能と考えられる。

[キーワード]飼料用米、リジン、精液性状、暑熱ストレス、飼料摂取量

[担当]畜産研究所 中小家畜研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6433

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

暑熱環境下の豚は、雌雄共に繁殖成績が悪化することから、西南暖地の暑熱対策として、繁殖成績の悪化を防止する飼養技術の開発が望まれている。飼料用米の高リジンなどの特性を活用して、暑熱環境下の種雄豚の精液性状の悪化と、母豚においては繁殖成績の低下をそれぞれ防止することを目的として検討を行っている。本情報では、暑熱環境下の種雄豚の精液性状の変動と、繁殖豚用飼料に配合可能な飼料用米の割合を明らかにすることをねらいとする。

### [成果の内容・特徴]

1. 雄の精液の活力(+++)は、高温でも湿度が低い条件では80%以上を維持するが、暑熱期後半の高温多湿な条件下では60%を下回る。精子奇形率(%)は、8月中旬から次第に悪化するが、9月中旬には10%程度まで回復する。精子数は5億/ml~10億/mlとほぼ一定に推移するが、暑熱期後半にやや減少する(図1)。
2. 飼料用米をそれぞれ0, 30, 45, 74%添加した飼料(表1)を、1週間の慣らし期間の後、暑熱環境下にある雄豚および母豚に給与しても、採食量に有意な差は認められない(表2)が、米74%添加区では慣らし期間における残餌が多く、嗜好性に問題がある。
3. 暑熱期における雄豚の総精液量、精子活力、精子濃度については、有意差は認められないものの飼料用米30%区が優れ、精子奇形率は同区と45%区が優れる(表2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米は熊本県産ヒノヒカリを使用し、粉碎粒度は2mm以下で調製した。
2. 粉碎後の長期保存により、虫食いが発生したが、嗜好性に影響はみられなかった。
3. 普及を考慮するうえでは粉碎作業が課題となり、粉碎なしでも遜色ない成績が得られるか、検討する必要がある。

[具体的データ]

表1. 試験飼料の組成

配合割合		米0% <sup>1)</sup>	米30% <sup>2)</sup>	米45% <sup>3)</sup>	米74% <sup>4)</sup>
トウモロコシ		74.40	44.64	29.76	0.00
飼料用米		0.00	29.76	44.64	74.40
成分(計算値)					
DE	Mcal/kg	3.18	3.20	3.21	3.23
CP	%	12.45	12.42	12.41	12.38
リジン	%	0.54	0.57	0.58	0.60

<sup>1)</sup> 飼料中にトウモロコシを重量比74.4%含み、飼料用米を含まない飼料。

<sup>2)</sup> 0%飼料中に含まれるトウモロコシ重量の40%を飼料用米で代替した飼料。

<sup>3)</sup> // 60%を飼料用米で代替した飼料。

<sup>4)</sup> // 100%を飼料用米で代替した飼料。

表2. 飼料用米の配合割合が繁殖豚の飼料摂取量、精液性状に及ぼす影響

		米0%	米30%	米45%	米74%	プールした標準誤差
飼料摂取量	kg/(日*頭)					
雄		1.99	1.97	1.97	1.96	0.02
雌		1.99	1.99	1.99	1.98	0.01
精液性状						
総射精量	ml/(頭*回)	186.44	224.56	200.03	187.24	14.35
精子活力	+++%	65.73	84.07	78.46	71.88	9.02
精子濃度	億/ml	4.59	7.35	6.48	6.98	1.23
精子奇形率	%	13.71	11.40	11.28	13.98	3.39

注1) 雌の成績は、1区5頭の1元配置による成績。

注2) 雄の成績は、4期(14日)\*4処理\*8頭(2反復)のラテン方格配置による第2週目の成績。

注3) 精子の活力、濃度および奇形率は濃厚部精液における成績。

注4) 飼料区分は表1を参照

試験期間: 平成22年7月23日(金)~9月18日(金)

試験区分: ラテン方角配置(2週間で1期)。採精日は毎週火曜日

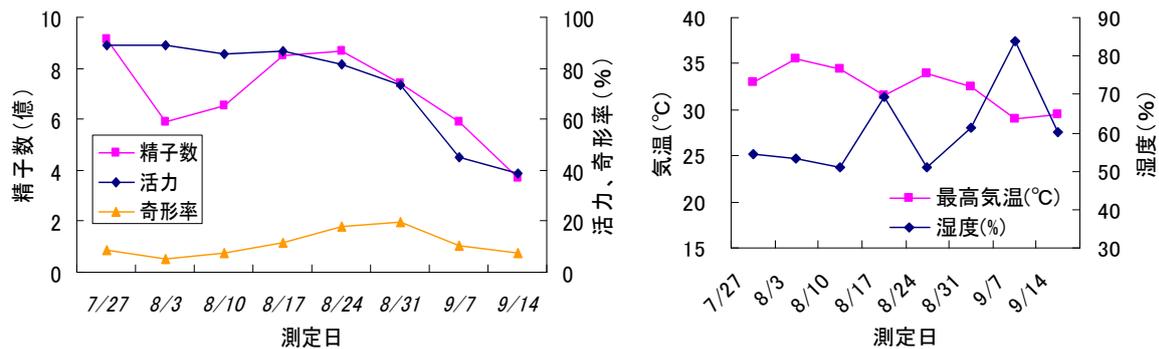


図1. 雄豚舎環境条件の変化と精液性状の推移

(清水隆夫)

[その他]

研究課題名: 自給飼料の機能特性を活用した暑熱期における繁殖豚の飼養技術の開発

予算区分: 国産飼料プロ

研究期間: 平成22~26年度

研究担当者: 中小家畜研究室・清水隆夫

[成果情報名]阿蘇高標高野草地で褐毛和種繁殖牛は粗飼料給与によって冬期も飼養できる

[要約]春から秋期までは野草のみ、冬期は 0.8ha/頭程度で 11 月から、1.6ha/頭程度で 1 月から 3 月まで乾物 10kg/日・頭程度の牧乾草 (TDN 55%、CP 12%程度) を給与すれば、ネザサートダシバーススキ型野草地で褐毛和種繁殖牛は周年飼養できる。

[キーワード]阿蘇地域、野草地 (ネザサートダシバーススキ)、褐毛和種繁殖牛、放牧密度、冬期飼料

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

阿蘇地域には約 2.2 万 ha に及ぶ牧野が存在し家畜の放牧等に活用されているが、肉用牛の飼養農家の減少や高齢化・後継者不足等により、牧野の遊休化・荒廃化が進んでいる。一方、近年では、穀物飼料価格の高騰や食の安全・安心等といった消費者の新たなニーズ等を受けて、自給飼料の増産や草資源の有効利用が求められている。

そこで、阿蘇高標高地域のネザサートダシバーススキ型野草地を有効に活用し、草原の保全や肉用牛の低コスト生産を実現するため、野草地放牧利用における褐毛和種繁殖牛の栄養状態および冬期における飼料の給与法について検討し、野草地を利用した褐毛和種繁殖牛の周年飼養技術を開発する。

## [成果の内容・特徴]

1. 阿蘇北部外輪山上の標高 850~950m に位置しネザサ、トダシバおよびブスキが優占する野草地において、春から秋期 (5 月下旬頃~10 月) は輪換放牧、冬期 (11 月~) は定置放牧とする。
2. 春から秋期における野草地放牧については、平均体重が発育曲線の中線 (568kg) 程度を維持し、血液性状にも基準値からの大きな変化は認められない (図 1、表 1)。本試験で得られた野草の栄養価 (TDN 含量 47~53%、CP 含量 6~13%) であれば繁殖牛の養分要求量を満たしている (図 2、3)。
3. 冬期における野草地放牧については、繁殖牛 5 頭/8 ha の放牧条件では粗飼料を給与しなくても 1 月までは体重を維持できる。繁殖牛 9~10 頭/8 ha の高い放牧密度では 11 月以降体重の減少が認められる (図 1)。
4. 1 月における野草の栄養価は低く (図 2、3)、繁殖牛 5 頭/8ha の低い放牧密度であっても体重が減少し (図 1)、血中尿素窒素濃度も低下する (表 1)。
5. 冬期は、繁殖牛 9~10 頭/8 ha の高い放牧密度では 11 月から、繁殖牛 5 頭/8 ha では 1 月から 3 月まで乾物 10kg/日・頭程度の牧乾草 (TDN 55%、CP 12%程度) を給与する。

## [成果の活用面・留意点]

1. 放牧中は放牧看視を十分に行い、放牧牛の疾病、事故や脱柵の防止等に留意する。また、ボディコンディション、採食行動などを注意深く観察し、群の中で弱い個体など、牛の状態によって、濃厚飼料給与や別飼い、一時避難などの対策を講じる。
2. 冬期補助飼料の給与開始時期は、放牧密度とともに、野草地の植生や草量等に留意し対応すること。
3. 妊娠牛は、分娩前に退牧し、舎飼期間中は日本飼料標準に準じた配合飼料および粗飼料を給与する等、適正な飼養管理を行うこと。本試験では分娩 3 週間前に退牧している。

[具体的データ]

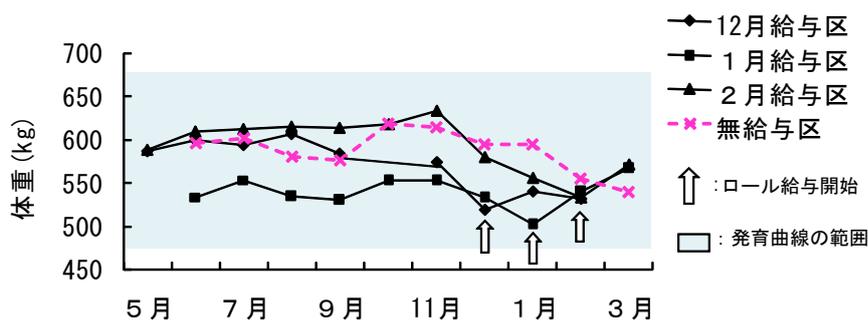


図1 放牧牛の平均体重の推移

1) 冬期放牧条件(放牧密度)について、各給与区:繁殖牛9~10頭/8ha、給与なし区:繁殖牛5頭/8haである。

表1 血液生化学的検査成績の経時的変化

項目	春期 (入牧時)	夏期	秋期	冬期(退牧時) <sup>2)</sup>	
				給与区	無給与区
赤血球(×10e4/μL)	736	796	684	624	596
白血球(×10e2/μL)	77	76	73	67	62
ヘマトクリット値(%)	32	32	32	30	29
血中尿素窒素濃度(mg/dL)	13.7	9.9	9.8	10.3	6.4
血糖値(mg/dL)	54	64	68	67	55
総コレステロール(mg/dL)	99	100	113	76	81
アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(IU/L)	73	55	39	66	51
γグルタミントランスペプチダーゼ(IU/L)	54	47	39	40	35
乳酸脱水素酵素(IU/L)	1306	1184	1227	1177	1289

1) 春期: 5~6月、夏期: 7~8月、秋期: 11~12月および冬期: 2~3月。

2) 数値は各時期の試験牛の平均値で、冬期は、飼料を給与した給与区と無給与区を分けて示した。

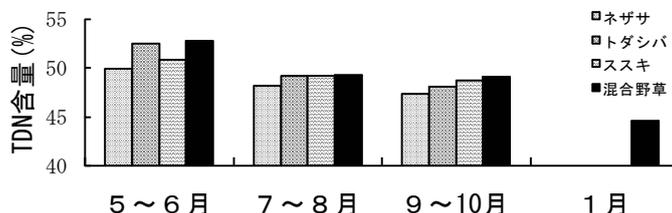


図2 ネザサ、トダシバ、ススキおよび混合野草のTDN含量の推移

注) 混合野草とは、牧区の植生の特徴が最もよく現われている群落を採取したもの。

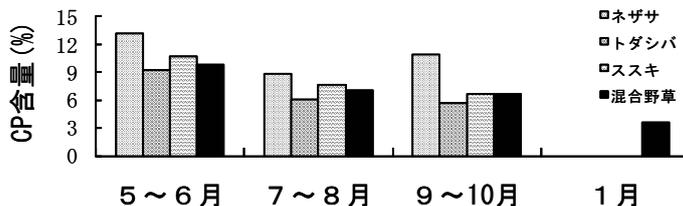


図3 ネザサ、トダシバ、ススキおよび混合野草のCP含量の推移

注) 混合野草とは、牧区の植生の特徴が最もよく現われている群落を採取したもの。

(藤岡智佳)

[その他]

研究課題名: 野草地を利用した周年放牧技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2006-2008年度

研究担当者: 藤岡智佳、白石 隆、北 伸祐、三角亮太、安武誠至、村田典久

発表論文等: 藤岡ら(2011)第74回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集、84

**[成果情報名]**夏季の肥育豚に給与する飼料用米の破碎粒度は、2mm 程度の粗粉碎がよい

**[要約]**夏季において、肥育後期豚へ飼料用米を 30%配合した飼料を給与する場合、飼料用米の粉碎は 2mm 程度にすると最も良い増体成績を得られる。1mm 以下の粒径の割合が増えると飼料摂取量が低下する。

**[キーワード]**飼料用米、粉碎粒度、肥育豚、増体、給与技術

**[担当]**畜産研究部 豚・鶏チーム

**[代表連絡先]**電話 0974-22-0673

**[研究所名]**大分県農林水産研究指導センター

**[分類]**研究成果情報

---

#### **[背景・ねらい]**

夏季の肥育豚では飼料摂取量の減少を伴った増体成績の低下が引き起こされ、対策技術の構築が求められている。一方、飼料高騰や食の安全・安心の観点から、輸入トウモロコシの代替として国産の飼料用米の利用が進められているところである。飼料用米には、夏季の肥育豚で摂取不足が想定されるアミノ酸リジンをトウモロコシよりも多く含むという栄養特性があり、飼料用米は夏季の増体成績改善のための有効な飼料原料となる可能性がある。しかし、肥育後期豚への飼料用米の最適な給与形態についてこれまで詳細な検討はなされておらず、適切な粉碎粒度についての知見も乏しい。そこで、飼料用米の破碎粒度の違いが夏季の肥育後期豚の発育に及ぼす影響について検討することをねらいとする。

#### **[成果の内容・特徴]**

1. 表 1 に示す粒径のとおり、粉碎機により飼料用玄米を 2 種類の粉碎粒度に調製して（細砕区、粗砕区）、粉碎していない丸粒区、飼料用米を配合しない対照区とともに比較した結果である。
2. 夏季の肥育後期豚に飼料用玄米を 30%配合した飼料を給与して飼育すると、粗砕区の日増体量は、細砕区、丸粒区と比べ有意に高い値を示す（表 2）。
3. 細砕区の飼料摂取量は粗砕区と比較して優位に減少する。また、粗砕区の飼料要求率の値は、細砕区とは差はないものの、丸粒区と比べ有意に小さくなる。（表 3）。

#### **[成果の活用面・留意点]**

1. 肥育後期豚へ飼料用米を給与する場合の参考資料として活用できる。

[具体的データ]

表 1 飼料用米粒度の割合 (%)

区分	1mm以下	1-2mm	2mm以上
細砕区	26	73	1
粗砕区	6	69	25
丸粒区	0	0	100

供試飼料の配合割合：

試験区（細砕区・粗砕区・丸粒区）；

飼料用米 30%、トウモロコシ 49%、大豆粕 15%、ビタミン他 6%

対照区；トウモロコシ 79%、大豆粕 15%、ビタミン他 6%

供試豚：LD 去勢雄・5 頭群飼・自由採食

試験期間：2010 年 7 月 16 日～10 月 1 日（日最低気温の平均 23.6℃、日最高気温の平均 32.4℃）

表 2 異なる破砕粒度の飼料用米を給与した肥育後期豚の日増体量

試験区分	n	開始体重	試験期間	日増体量
		kg	日	kg
細砕区	5	73.7 ± 9.6	54.6 ± 19.4	0.71 ± 0.10 B
粗砕区	4	76.8 ± 8.4	43.8 ± 8.8	0.87 ± 0.05 A
丸粒区	4	66.1 ± 6.9	66.5 ± 9.0	0.69 ± 0.03 B
対照区	4	65.5 ± 4.1	61.3 ± 3.5	0.78 ± 0.05 AB

スミルノフ法により異常値を棄却

平均±標準偏差、異符号間 AB<0.01、ab<0.05 の有意差あり

表 3 異なる破砕粒度の飼料用米を給与した肥育後期豚の飼料要求率

試験区分	n	飼料摂取量	飼料要求率
		kg/日	
細砕区	5	2.73 ± 0.09 Cc	3.88 ± 0.48 b
粗砕区	4	3.15 ± 0.14 A	3.63 ± 0.15 B
丸粒区	4	3.02 ± 0.05 ABa	4.40 ± 0.18 Aa
対照区	4	2.89 ± 0.02 BCb	3.70 ± 0.24 B

スミルノフ法により異常値を棄却

平均±標準偏差、異符号間 AB<0.01、ab<0.05 の有意差

(秋好禎一)

[その他]

研究課題名：暑熱環境下の肥育豚への飼料用米給与による増体成績向上

予算区分：国産飼料プロ

研究期間：2010-2014 年度

研究担当者：秋好禎一、森学、岡崎哲司、手島久智、松本光史<sup>1)</sup> (1)九州沖縄農研)

[成果情報名]地頭鶏は特異的遺伝子マーカーセットで他の品種と識別できる

[要約]地頭鶏の持つ特異遺伝子を基に「みやざき地頭鶏」の識別法を開発することで、食肉偽装対策の一助となる。

[キーワード]みやざき地頭鶏、地頭鶏、特異的遺伝子、食肉偽装対策、DNA識別検査法

[担当]川南支場・養鶏科

[代表連絡先]電話 0983-27-0168

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

宮崎ブランドである「みやざき地頭鶏」の食肉偽装対策として、みやざき地頭鶏普及促進協議会が生産、流通等において認証マーク等を作成し、把握してきたが科学的根拠には乏しかった。そこで、みやざき地頭鶏の判別を可能にするDNA識別法を開発するための前段階として、まずはみやざき地頭鶏の原種鶏である地頭鶏が持つ特異遺伝子を検出し、地頭鶏と他の鶏種との識別法を開発する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 当支場で飼育している地頭鶏全てにおいて、対立遺伝子が1つに固定されているZ染色体DNAマーカー（ABR34、ABR87、ABR145、ABR164、ABR208、ABR289、ABR608、ABR630、ABR633、ABR657、ABRZK1025、ABRZK1020、MCW241）を検出した（地頭鶏マーカーセット）。（表1）
2. 地頭鶏マーカーセットを使用し、ロードアイランドレッド・横斑プリマスロック・白色プリマスロック・コブ・チャンキー・白色レグホン・九州ロードは当支場で飼養する地頭鶏との識別が可能であることが確認できた。（表2）
3. 地頭鶏マーカーセットが一つでも地頭鶏特有の遺伝子型と異なる遺伝子型であれば、地頭鶏でないとは識別できる。

#### [成果の活用面・留意点]

1. コマーシャル鶏であるみやざき地頭鶏は3元交雑種のため、地頭鶏の特異的遺伝子マーカーセットを持たない個体がいる。
2. 3元交雑種のDNA識別は例がなく、現在の交配様式では困難であるため、新たな交配様式で「識別みやざき地頭鶏」（仮名）を作出し、DNA識別を可能とする。
3. 今後、「識別みやざき地頭鶏」の肉質等について調査する必要がある。

[具体的データ]

表 1. 地頭鶏マーカーセットと地頭鶏およびその他の鶏種の遺伝子型

マーカー名	地頭鶏	その他の鶏種					
		(WL, RIR, WR, BPR, 九州ロード, ブロイラー種A, ブロイラー種B, 市販の肉専用種)					
ABR34	239	239					
ABR87	272	272					
ABR145	238	238					
ABR164	286	286	296				
ABR208	191	191					
ABR289	283	272	274	283	287		
ABR608	221	195	201	202	212	214	219
ABR630	129	129					
ABR633	267	260	261	267	269	271	
ABR657	193	188	189	191	193		
MCW241	266	266	268	270	272	274	
ABRZK1020	316	292	305	309	310	316	320
ABRZK1025	160	135	148	150	160	164	

表 2. 他の鶏種における判定結果

サンプル種類	羽数	地頭鶏	地頭鶏ではない	識別率(%)
ロードアイランドレッド	26	0	26	100
黄斑プリマスロック	14	0	14	100
白色プリマスロック	18	0	18	100
コブ	20	0	20	100
チャンキー	19	0	19	100
九州ロード	18	0	18	100
白色レグホーン	23	0	23	100
市販ブロイラー肉	35	0	35	100
Total	173	0	173	100

(津曲明美)

[その他]

研究課題名：みやざき地頭鶏DNA識別検査法確立試験

予算区分：県単

研究期間：平成21年度～平成23年度

研究担当者：津曲明美、神坂明茂、稲井耕次、安藤忠弘

[成果情報名] 主席卵胞吸引後、翌日または2日目からのウシ過剰排卵注射開始で採卵成績が向上する  
[要約] ウシ過剰排卵誘起処置において、任意の黄体期に経膈超音波ガイドにて主席卵胞吸引後に翌日または2日目から注射を開始すると有意に高い正常胚率と凍結可能胚率が得られ、処置中における膈内留置型プロゲステロン製剤の使用は採卵成績に影響しない。  
[キーワード] 過剰排卵誘起処置開始日、主席卵胞吸引、膈内留置型プロゲステロン製剤  
[担当] 新技術開発研究室  
[代表連絡先] 電話 099-482-5252  
[研究所名] 鹿児島県肉用牛改良研究所  
[分類] 研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

発情周期の任意の時に経膈超音波ガイドで主席および次席卵胞を吸引除去すると、約 1.5 日後に FSH 依存性の卵胞発育ウェーブが出現するとされ(Bergfelt et al. 1994)、この卵胞発育ウェーブの出現日にウシ過剰排卵誘起処置(S.O.V)を開始すると高い卵巣反応と排卵数が得られることは知られている(Nasser et al. 1993) が、その詳細な採胚成績に関する知見は少ない。

そこで、黒毛和種繁殖雌牛を用いて、発情周期の任意な時期(発情後 7～16 日目の黄体期)に超音波診断装置で左右の卵巣の主席(次席)卵胞を吸引除去した後、1～4 日後のそれぞれ異なる日から S.O.V を開始し、その採胚成績を比較検討する。加えて、採卵現場での S.O.V 処置中に発情発現が認められることが少なくなく、採胚効率に支障を来すことから、一般的に使用されている膈内留置型プロゲステロン(P)製剤により P 値を高めることで発情発現を制御した場合における採胚成績をそれぞれ比較検討する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 主席および次席卵胞を吸引除去後、1、2、3および4日目から S.O.V を実施したところ、1～2日目から開始した区の正常胚率および凍結可能胚率は3～4日目の開始区および未処置区より有意に向上する(表1)。
2. S.O.V 中における膈内留置型プロゲステロン製剤の使用は、回収胚数、正常胚数、凍結可能胚数および未受精卵数に影響は認められない(表2)。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 主席および次席卵胞の吸引除去による採胚への悪影響は認められないが、卵胞吸引の際は、黄体を突刺さないように注意する。
2. 膈内留置型プロゲステロン製剤の使用により、S.O.V 中に発情発現の心配がなく、どの発情周期からでも処置が可能である。

[具体的データ]

超音波診断

卵胞吸引 ←1~4日後→

	↓		1	2	3	4	5	6	12 (日目)
			↑	↑	↑		↑	↑	↑
朝(8:00)			FSH4AU	3AU	2AU,PGF <sub>2α</sub>		発情	AI	採胚
夕(16:00)			FSH4AU	3AU	2AU,PGF <sub>2α</sub>		AI		

図1 S.O.V スケジュール

FSH(卵胞刺激ホルモン;アトリンR10)は総量 18AUとして3日間の漸減投与で朝夕2回の頸部筋肉注射で実施する。処置開始3日目のPGF<sub>2α</sub>はクロロプロステノールCでトータル790<sub>μg</sub>。

※超音波診断で主席卵胞とは概ね10mm前後の大きさで、複数個ある場合は主席及び次席卵胞2個を吸引することとし、また黄体サイズが長径20mm以下(貧弱)または発情前と判断した場合は、S.O.V中に発情しないように腔内留置型プロゲステロン(P)製剤(EAZI-BREED CIDR)を挿入してS.O.Vを実施した。なお、CIDRを挿入(挿入日は卵胞吸引日)した場合はS.O.V開始後3日目の夕に抜いた。

表1 卵胞吸引後、1、2、3および4日目からS.O.Vを開始した場合の採胚成績

卵胞吸引からの日数	頭数	回収胚	正常胚(%)	凍結可能胚(%)	未受精卵(%)
1日目	38	415	339 (82) <sup>a</sup>	274 (66) <sup>a</sup>	120 (22)
2日目	150	1174	936 (80) <sup>a</sup>	791 (67) <sup>a</sup>	321 (22)
3日目	85	699	510 (73) <sup>b</sup>	418 (60) <sup>b</sup>	174 (20) <sup>a</sup>
4日目	31	206	143 (70) <sup>b</sup>	115 (56) <sup>bc</sup>	75 (27) <sup>b</sup>
未処置	87	872	593 (68) <sup>b</sup>	476 (55) <sup>c</sup>	200 (19) <sup>a</sup>

※回収胚とは正常胚+変性胚、正常胚とは凍結可能胚+低ランク胚。

※供試牛147頭(延べ391頭;反復実施は3ヶ月以上の間隔:2~15歳),種雄牛44頭。

※a,b,c; P<0.05 (χ<sup>2</sup>乗検定)

表2 腔内留置型P製剤の使用の有無による採胚成績

CIDR	頭数	回収胚	正常胚	凍結可能胚	未受精卵
有	181	8.7 ± 0.6	6.4 ± 0.5	5.4 ± 0.4	2.7 ± 0.4
無	210	8.5 ± 0.6	6.5 ± 0.5	5.2 ± 0.4	1.9 ± 0.3

※標記は表1と同様。1頭当りの平均個数±標準誤差。各同列区間で有意差無し(t-検定)

※CIDR有無でS.O.V前の卵胞吸引後1~2日目からの開始頭数はそれぞれ49.7%と51.0%で同等割合。

(磯部知弘)

[その他]

研究課題名: 受精卵移植と遺伝子診断技術の融合による優良種雄牛候補の作出

予算区分: 県単

研究期間: 2006~2010年度

研究担当者: 磯部知弘、池畑義久

**[成果情報名] サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク極早生系統「A19」**

**[要約]**エンバク「A19」は、夏播き栽培でサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する作用を持ち、九州地域では9月下旬に播種しても年内に出穂する多収系統である。

**[キーワード]**エンバク、夏播き栽培、サツマイモネコブセンチュウ、飼料作物育種

**[担当]**自給飼料生産・利用 ・飼料作物品種開発、気候変動対応・暖地病害虫管理

**[代表連絡先]**電話 0287-37-7551

**[研究所名]**九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域、生産環境研究領域

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

エンバクの夏播き用極早生品種として20品種程度が流通しているが、近年、その一つである「たちいぶき」がサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する作用を持つことが明らかにされている。「たちいぶき」は、九州地域で9月上旬から9月下旬の播種でその効果を活用でき、線虫対策と自給飼料生産に同時に対応できる飼料作物品種であることから、新たな耕畜連携の有効な技術の一つとして考えられる。

しかしながら、「たちいぶき」は9月下旬の播種では年内に出穂に至らず、低収になることが示されており、その点を改良する必要がある。そこで、九州地域で9月下旬の播種でも年内に出穂し、サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク品種を育成する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「A19」は、サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する「たちいぶき」を母とし、夏播き栽培で多収である「スーパーハヤテ隼」を父として交配した組合せから、九州沖縄農業研究センターと雪印種苗株式会社の共同研究により育成した品種である。
2. 出穂まで日数は、平均で、9月前半播きでは「たちいぶき」より18日、「スーパーハヤテ隼」より6日早い。9月後半播きでは「たちいぶき」より29日、「スーパーハヤテ隼」より9日早く、既存品種中に出穂が最も早いグループの「九州15号」と同程度である（表1、写真）。
3. 乾物収量は、9月前半播種では「たちいぶき」比96%であるが、9月後半播種では「たちいぶき」比110%の多収で、「九州15号」と同程度である（表1）。
4. 倒伏程度は低く、耐倒伏性は「たちいぶき」、「九州15号」よりやや優れ、「スーパーハヤテ隼」より優れる（表1）。
5. 葉枯病および冠さび病の罹病程度は既存品種と同程度である（表1）。
6. 粗蛋白質含有率と推定TDN含量は、「たちいぶき」および「スーパーハヤテ隼」より低い、「九州15号」より高い（表1）。
7. 「たちいぶき」と同程度にサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する（表2、3）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 暖地を中心に、サツマイモネコブセンチュウ対策と飼料生産の兼用品種としての利用が見込まれ、既存の極早生品種を夏播き栽培で利用できる地域では本系統も利用可能である。
2. 既存の夏播き用品種の中では、各地域における播種適期の後半での播種に適する。サツマイモネコブセンチュウ対策での利用では、九州地域では9月中に播種する。

[具体的データ]

表1. 夏播き栽培における「A19」の特性

	出穂まで 日数 (日)	乾物収量 <sup>1)</sup> (kg/a)	乾物率 (%)	草丈 (cm)	倒伏程度 <sup>2)</sup>	葉枯病 罹病程度 <sup>2)</sup>	冠さび病 罹病程度 <sup>2)</sup>	粗蛋白質 含有率 (%)	推定 TDN含量 <sup>3)</sup> (%)
1) 9月前半播き <sup>4)</sup>									
<b>A19</b>	<b>47</b>	<b>73.0(96)</b>	<b>18.9</b>	<b>122</b>	<b>2.4</b>	<b>2.2</b>	<b>1.2</b>	<b>14.0</b>	<b>59.7</b>
たちいぶき(標準)	65	76.1(100)	16.1	120	3.8	2.0	1.1	17.0	60.8
スーパーハヤテ集(比較)	53	78.6(103)	15.2	130	4.6	1.5	1.3	14.5	62.3
九州15号(参考)	46	74.0(97)	19.5	112	3.1	1.9	1.5	12.9	56.7
2) 9月後半播き <sup>5)</sup>									
<b>A19</b>	<b>53</b>	<b>65.1(110)</b>	<b>16.3</b>	<b>112</b>	<b>2.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.0</b>	<b>15.5</b>	<b>58.0</b>
たちいぶき(標準)	82	59.2(100)	14.2	101	3.5	2.1	1.0	18.0	64.7
スーパーハヤテ集(比較)	62	59.6(101)	14.3	114	3.3	3.0	1.2	16.3	62.5
九州15号(参考)	51	64.6(109)	16.0	109	3.2	1.3	1.0	12.8	56.9

注 1)括弧内は標準比。2)1:無-9:甚。  
 3)出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89\*(OCC+Oa)+0.45\*OCW)で算出。  
 4)2009~2010年の宮崎、熊本、千葉における、3場所、延べ6試験の平均。  
 5)2009~2010年の宮崎、熊本、千葉における、3場所、延べ5試験の平均。

表2. 「A19」におけるサツマイモネコブセンチュウの増殖性

	調査個体数	卵のう形成数	標準誤差
<b>A19</b>	<b>20</b>	<b>0.9</b>	<b>0.25</b>
たちいぶき	5	3.0	0.63
はえいぶき	5	33.0	3.69
トマト	3	257.0	29.57

※500頭の線虫2期幼虫を1苗に接種して温室(平均地温26.7℃)で48日間育成し、根における卵のう形成数を調査。「A19」はF7世代の種子を供試。「はえいぶき」は、サツマイモネコブセンチュウの増殖性が高いエンバク品種。



写真. 夏播き栽培における「A19」の草姿  
 (2011年11月4日撮影、熊本県志志市)  
 左:「たちいぶき」、右:「A19」

表3. 夏播きエンバク栽培におけるネコブセンチュウの発生程度および後作サツマイモ「宮崎紅」の塊根収量(九州沖縄農研, 2009-2010年)

品種・系統	ベルマン法分離ネコブセンチュウ2期幼虫数/20g土壤				卵のう形成数/g根			塊根収量(g/株)
	エンバク 播種前 2009.9.15	エンバク 栽培終了時 2010.1.20	サツマイモ 挿苗期 2010.4.23	サツマイモ 収穫期 2010.8.31	エンバク 栽培終了時 2010.1.20	50g以上 /個	線虫寄生による 障害が 無~軽微	
<b>A19</b>	<b>43.2</b>	<b>28.6</b>	<b>8.1</b>	<b>251.4</b>	<b>0.07</b>	<b>1,039.1</b>	<b>518.4</b>	
たちいぶき	39.6	30.3	5.7	318.3	0.21	877.8	427.0	
はえいぶき	57.7	67.2	3.8	749.0	7.84	887.4	374.3	
エンバク栽培なし	54.1	41.9	5.2	445.2	—	868.1	275.2	
LSD (5%)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.31	n.s.	n.s.	

\*各数値は3反復の平均値を示す。

(桂真昭)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題整理番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2005~2011年度

研究担当者: 桂真昭、立石靖、我有満、山下浩、高井智之、岩堀英晶、上杉謙太、松岡秀道、後藤和美、上床修弘、波多野哲也、近藤聡(雪印種苗)、立花正(雪印種苗)、橋爪健(雪印種苗)、佐野善一(雪印種苗)、小槇陽介(雪印種苗)、小山内光輔(雪印種苗)

**[成果情報名]超多収資源作物エリアンサスの新品種候補「JES3」の育成**

**[要約]**多年生のセルロース系資源作物エリアンサスの新系統「JES3」は、立型であるため、既存の飼料用収穫機により高効率に収穫できる。晩生であるため九州本土以北では結実に至らない。石垣市において種子生産が可能であり、これにより実生苗を供給する。

**[キーワード]**バイオマス、資源作物、エリアンサス、品種

**[担当]**バイオマス利用・資源作物生産

**[代表連絡先]**q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

**[研究所名]**九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域、畜産草地研究所・飼料作物研究領域、国際農林水産業研究センター・熱帯・島嶼研究拠点

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

バイオマス原料の安定確保のためには資源作物の計画栽培が必要であり、その基盤として適草種の選定と品種開発および種苗供給技術の開発が必要である。エリアンサスは栽培系資源作物の有望草種であり（平成 20 年度研究成果情報）、今後の利用が期待されている。そこで、エリアンサスの種苗供給を目的として新品種を開発する。育種のねらいは、雑草化を防止するため栽培地で結実に至らない晩生性を有すること、エリアンサスの多収性を経年維持すること、および機械収穫適性を向上させる立型の草姿とすることである。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「JES3」は、九州沖縄農研（熊本）において結実しない早晩性で立型の草姿の遺伝資源「JW4」を育種母材として、そのS1後代から立型で出穂の遅い1個体を選定して母株とし、これを自殖して得られた次代（S2）である。増殖に関しては母株を保存し、S2種子から実生苗を養成する。
2. 「JES3」の1年目の乾物収量は、JIRCAS 熱帯・島嶼研究拠点（石垣市）、九州研（合志市）、畜草研（那須塩原市）で10アール当たりそれぞれ830kg、560kg、159kgと低いが、2年目はそれぞれ3200kg、3524kg、1400kgと大きく増加する（図1）。畜草研（那須塩原市）および九州研（合志市）における越冬後の枯死株の発生は見られない（表1）ことから、北関東地域で栽培可能な越冬性を有していると判断される。
3. 九州研（合志市）においては10月下旬以降に出穂が始まり（表1）、結実に至らない。また、畜草研（那須塩原市）においては、結実の確認されていない。
4. 立型の草姿であり、機械収穫に適する（写真1、写真2、表1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. エリアンサスによるバイオマス原料生産の当面の需要に対応できる。活用場面としては、研究段階の標準規格としての利用、実証栽培試験あるいはパイロット事業等における原料生産に提供できる。
2. 当面、国際農林水産業研究センター・熱帯・島嶼研究拠点（石垣市）において種子生産、九州沖縄農業研究センター（合志市）において実生苗養成を行い、種苗を供給する。
3. 「JES3」の栽培に対し、九州沖縄農業研究センターを中心とする育成グループが栽培者に対して指導するとともに雑草化の有無等の周辺への影響をチェックする。

[具体的データ]

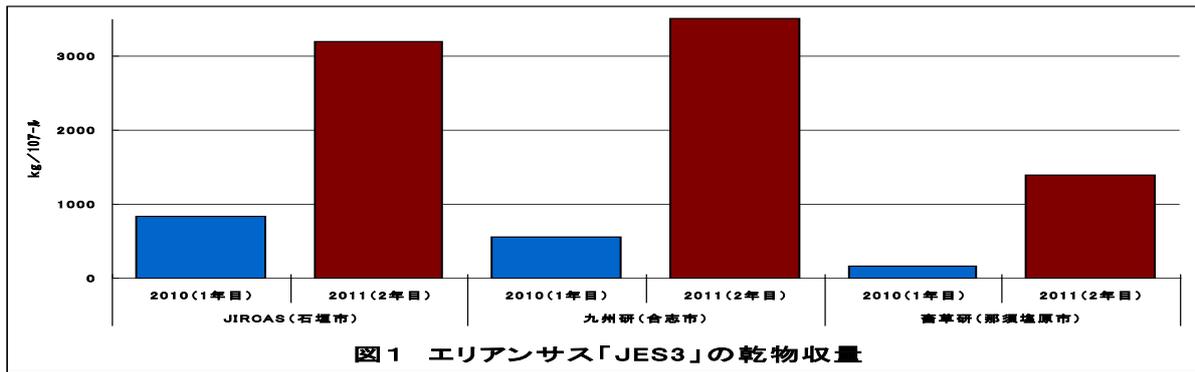


表1 エリアンサス「JES3」の諸特性

調査形質	系統名				調査地点
	JES3	KO2立	JW4	JW630	
出穂始(10月の日)	30.3	1.3	22.7	-1.0	九州研・合志市
出穂期(10月の日)	31	21	—	—	畜草研・那須塩原市
出穂時期	10月下旬-11月上旬	10月上旬	—	—	JIRCAS・石垣市
採種種子の発芽率(%)	0	0	0	4.5	九州研・合志市
草型 1:直立-9:開張	3.0	5.0	3.7	8.0	九州研・合志市
越冬後枯死株率(%)	0	0	0	0	九州研・合志市
越冬後枯死株率(%)	0	0	0	0	畜草研・那須塩原市
草丈(cm)	351.8	331.7	384.9	370.5	九州研・合志市
稈径(mm)	14.1	16.5	17.1	16.4	九州研・合志市

注)調査年次は2009-2012

九州研(合志市)において、9月に出穂始に至り、採種種子が発芽したケースはある。しかし、10月以降の出穂始で結実し、発芽能力のある種子を得るケースは確認されていない。



写真1 エリアンサス「JES3」の草姿  
平成24年2月10日撮影 九州研(合志市)



写真2 エリアンサス「JES3」の機械収穫  
立型の草姿であるため、効率的な機械収穫が可能である。毎時収穫量は乾物17.6トン、生重45.3トンを達成できる。  
平成23年12月9日撮影 九州研(合志市)

(我有 満)

[その他]

中課題名：セルロース系バイオマス資源作物の作出と低コスト生産技術の開発

中課題番号：220a0

予算区分：交付金、委託プロ(地域バイオマス)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：我有 満、上床修弘、杉本 明(JIRCAS)、寺島義文(JIRCAS)、小林 真、安藤象太郎(JIRCAS)、高井智之、山下 浩、桂 真昭、波多野哲也、霍田真一、松波寿弥

[成果情報名] バイオマス資源作物エリアンサスの組織培養法の開発

[要約] エリアンサス (*Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet) の完熟種子および葉鞘から MS 培地に 2,4-D と BA を添加した培地で再分化能のあるカルスを誘導できる。カルスは植物ホルモンを除いた培地に移植することで、遺伝的に均一な植物体を再分化できる。

[キーワード] エリアンサス属植物、カルス誘導、植物体再分化

[担当] バイオマス利用・資源作物生産

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX : 096-242-7769、TEL : 096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域 作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

エリアンサス (*E. arundinaceus*) はわが国の暖地に適するセルロース系バイオマス原料生産のための最も有望な草種である。エリアンサスの栽培においては、管理、収穫を容易にする遺伝的に均一な種苗を大量供給することが有効であるため、組織培養によるクローン増殖技術の開発が求められている。また、遺伝資源の中に存在せず、交雑育種による導入が難しい有用形質がある場合、人為突然変異個体の作出や人工的に有用遺伝子を導入するための基盤技術として組織培養法は重要である。そこで、エリアンサスの種子と葉鞘を用いたカルス誘導、カルス維持のための継代培養の至適条件および再分化条件を検討し、遺伝的に均一な個体を作成する植物体再分化技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 外植片は滅菌した完熟種子あるいは茎頂点を除いた幼葉鞘を用いる。カルス誘導は Murashige & Skoog 培地に  $30\text{gL}^{-1}$  のショ糖、 $3\text{gL}^{-1}$  ジェランガムを加えた基本固形培地に、適量の 2,4-D と 6-benzyladenine(BA)を添加した培地で行う。カルス誘導では  $25^{\circ}\text{C}$ 、14 時間昼光 ( $100\mu\text{Mm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) で静置培養する。
2. 「KO1」、「KO2」、「KO2 立」、「JW4」および「JW630」の代表的なエリアンサスの系統で種子および葉鞘の外植片から再分化能を持つコンパクトカルスおよび透明カルスと再分化能を持たない柔滑カルスを誘導できる (図 1)。
3. 種子由来カルス誘導の至適条件は  $4\text{mgL}^{-1}$  2,4-D と  $0\text{mgL}^{-1}$  あるいは  $0.2\text{mgL}^{-1}$  BA の組み合わせで約 40–45% のカルス形成頻度を示す (90 日間観察)。葉鞘では  $4\text{mgL}^{-1}$  2,4-D と  $0\text{mgL}^{-1}$  BA の組み合わせで約 75% の形成頻度を示す (60 日間観察) (図 2)。
4. 基本培地 + 2,4-D  $4\text{mgL}^{-1}$  で誘導した「JW4」系統の種子由来のカルスを 3 週間毎に継代して 4 ヶ月間培養し、得られたコンパクトカルスおよび透明カルスを異なる濃度の 2,4-D を含む基本培地に継代する。このとき再分化能を持つカルスは、継代 4 週目の基本培地 + 2,4-D  $2\text{mgL}^{-1}$  では 73.2% が、基本培地 + 2,4-D  $4\text{mgL}^{-1}$  では 80.8% が維持される。他の培地条件では再分化能を持たない柔滑なカルスになる割合が多い (表 1)。
5. カルス誘導培地に外植片を 3 週間置床しカルスを形成させ、カルス増殖のために 3 週間の継代期間で 1~2 回培養した後、カルスを基本培地に移植し 3 週間培養することでシュートを再分化できる。得られたシュートを基本培地に継代し、シュートの発根を誘導する。発根したシュートをポットに移植し、温室の直射日光の当たらない場所で 1 ヶ月間生育させることで再分化した植物体を順化できる (図 1)。
6. 「JW4」系統の種子に由来する再分化個体 ( $n=31$ ) の 17 種類のプライマー (Operon 社製) を用いた RAPD 解析では、得られた DNA バンド 3068 中 3067 バンドはプライマー OPD-20 のように多型を示さず、RAPD における遺伝的変異はほとんどない (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本技術は、遺伝的に均一な種苗の大量生産と遺伝資源系統のクローン化に利用する。
2. 本技術は、エリアンサスの外来遺伝子導入技術確立のための基盤技術となる。

[具体的データ]

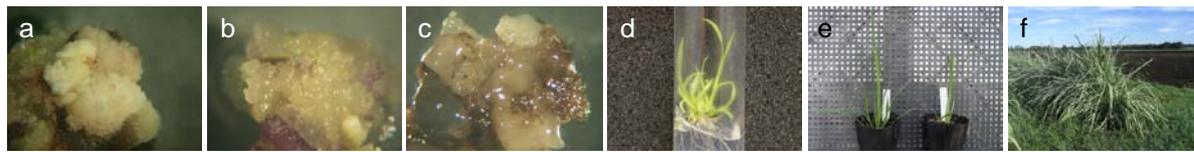


図1. 完熟種子および葉鞘由来の3種類のカルス（**a**-コンパクトカルス、**b**-透明カルス、**c**-柔滑カルス）、**d**-再分化したシュート、**e**-クローン苗の順化処理（ポットに移植1ヶ月後）、**f**-圃場に定植した再分化個体（圃場に移植2カ月後）

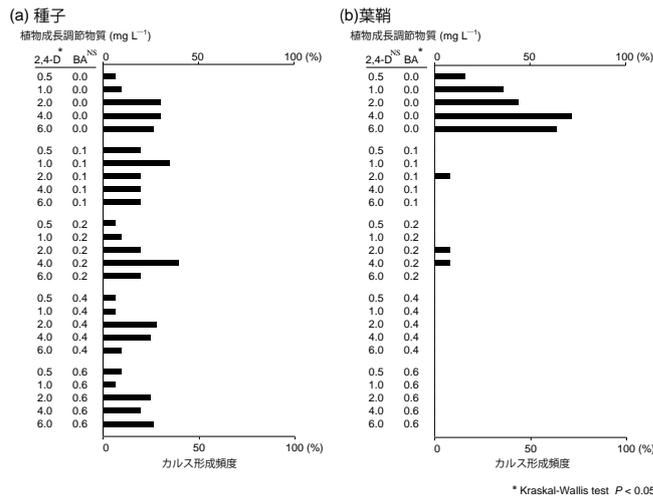


図2. 種子 (a) と葉鞘 (b) 由来のカルス形成頻度カルス誘導至適条件を明らかにするために、2,4-D と BA について濃度が異なる培地でカルス形成頻度を調査した。カルス形成頻度は KO1、KO2 立、JW630、JW4 の平均値である。

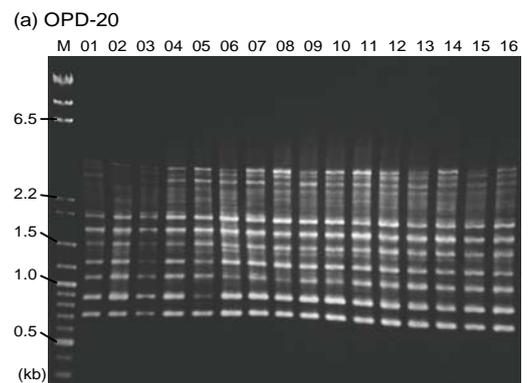


図3. RAPD 法による再分化個体の培養変異の調査 (OPD-20)

表1. カルス継代培地の植物体再分化能に与える影響

2,4-D (mg L <sup>-1</sup> )	再分化シュートの平均出現数 (1カルスあたり) <sup>a</sup>			4週後の再分化能を持つカルの割合 (%) <sup>b</sup>	
	0.5cm以上 (範囲)	0.5cm未満 (範囲)	合計 (範囲)		
0.5	7.8 (27)	1.7 (10)	9.5 (27)	56.9 (72)	
1.0	8.5 (29)	5.2 (13)	13.7 (28)	44.6 (56)	
2.0	6.3 (18)	9.8 (14)	16.2 (28)	73.2 (164)	
4.0	6.3 (4)	4.3 (12)	10.7 (12)	80.8 (26)	
6.0	0.2 (1)	5.7 (15)	5.8 (15)	60.7 (28)	

<sup>a</sup> 各2,4-D条件について6カルスを供試し、その平均値を再分化シュートの平均出現数とした。出現したシュートはその長さについて「0.5cm以上」と「0.5cm未満」に分類した。

<sup>b</sup> コンパクトカルスと透明カルスを再分化能を持つカルスとした。括弧内の数値は供試したカルス数を示す。

<sup>c</sup> Kruskal-Wallis検定により、2,4-D濃度条件によるシュート出現数の差異に関して有意性検定を行った。「0.5cm以上」・ $H=8.7$  ( $df=4$ )、「0.5cm未満」・ $H=7.1$  ( $df=4$ )、「合計」・ $H=4.6$  ( $df=4$ )。

(上床修弘、齋藤彰)

[その他]

中課題名：セルロース系バイオマス資源作物の作出と低コスト生産技術の開発

中課題番号：220a0

予算区分：交付金

研究期間：2010～2011 年度

研究担当者：上床修弘、齋藤彰、我有満

発表論文等：Uwatoko N. et al. (2011) *Grassland Science* 57(4): 231-237

[成果情報名]高温環境下の乳牛は分娩後に体内の酸化ストレスが増大する

[要約]暑熱下に分娩した乳牛は、血中のアスコルビン酸が減少し、チオバルビツール酸反応物(TBARS)が増加して体内の酸化ストレスが亢進している。分娩直後のTBARS濃度と肝機能の指標となる血中アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ活性には正の相関がある。

[キーワード]乳牛、酸化ストレス、分娩、高温環境

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

環境温度の上昇による家畜の生産性低下を抑制するためには、高温環境に対する家畜の生理反応を詳細に解析する必要がある。特に分娩時には、分娩および泌乳開始にともなうストレスが二重に加わり、高温環境に対する感受性が増大すると考えられているが酸化ストレスを含む代謝変動の詳細については不明な点が多い。そこで、代謝負荷が大きくなる分娩時について、温暖化適応対策の一助となるよう、体内の酸化ストレスの変動および血中の酵素活性の変化について調べる。

#### [成果の内容・特徴]

1. 環境の平均気温が26度、平均湿度が77%以上では、分娩前の乳牛の直腸温度が39℃以上に上昇し、分娩後にはさらに直腸温度が上昇する(表1)。
2. 分娩前後において血中のγ-グルタミルトランスぺプチダーゼ(γ-GTP)活性に顕著な変化は見られないが、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST)活性は、分娩後に顕著に増加する(表1)。
3. 血中の抗酸化成分であるアスコルビン酸濃度は、分娩後に顕著な一過性の低下を示し、酸化生成物であるチオバルビツール酸反応物(TBARS)の濃度は持続的な増加を示す(表2)。
4. 分娩直後の血中TBARS濃度は、肝機能障害の指標となる血中のAST活性と有意な正の相関関係にある(表3)。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 夏季分娩牛の生理、代謝変動に関する基礎的知見として活用できる。
2. 夏季高温期の分娩牛において酸化ストレス低減対策強化などの飼養管理技術の改善に活用できる。

[具体的データ]

表 1. 分娩前後の直腸温度と血漿酵素活性の変動

採血時期	直腸温度 °C	γ-GTP u/L	AST u/L
分娩前	39.0±0.4	23.0±4.1	54.2±6.7 <sup>a</sup>
分娩直後	39.3±0.4	27.4±4.7	86.9±23.8 <sup>b</sup>
生乳出荷後	39.5±0.5	26.0±5.0	88.2±22.2 <sup>b</sup>

期間中の平均温湿度、26.6±1.8°C、77.2±8.6%。n=10. mean±SD.

γ-GTP: γ-グルタミルトランスアミノトランスフェラーゼ、AST: アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ

a,b:P<0.05.

表 2. 分娩前後の血漿中酸化ストレス指標の変動

採血時期	アスコルビン酸 μM	TBARS nM
分娩前	22.2±3.5 <sup>a</sup>	51.7±6.5 <sup>c</sup>
分娩直後	17.7±3.0 <sup>b</sup>	67.4±13.6 <sup>d</sup>
生乳出荷後	20.7±3.0 <sup>a</sup>	76.3±14.2 <sup>d</sup>

TBARS: チオバルビツール酸反応物. mean±SD. n=10.

a,b:P<0.05, c,d:P<0.05.

表 3. 血漿中アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ活性と  
TBARS 濃度の相関係数の推移

分娩前	分娩直後	生乳出荷後
0.001	0.8	0.09
p>0.1	p<0.05	p>0.05

(田中正仁)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発

中課題番号：210c0

予算区分：交付金、委託プロ（農業適応）

研究期間：2010～2011 年度

研究担当者：田中正仁、神谷裕子、鈴木知之、野中最子

発表論文等：Tanaka et al. (2011) Animal Science Journal, 82, 320-324.

[成果情報名]高水分バイオマスを加水材として利用した高品質豚ふん堆肥製造技術

[要約]豚ふんの堆肥化において、材料の過乾燥を防止するために切返し時に高水分のシークワサージュース滓やパインアップル茎葉を混合することで、CN 比が 6 ポイント低く全窒素濃度が約 1 % 高い堆肥生産ができる。

[キーワード]南西諸島、豚ふん、堆肥化、シークワサージュース滓、パインアップル茎葉

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

南西諸島においては地域バイオマスの循環利用を推進し安価な有機質肥料を、サトウキビ生産者等へ供給することが求められている。沖縄県全域における潜在的 NPK 必要量は窒素 (N) 5,511t/年、リン酸 ( $P_2O_5$ ) 4,311t/年、カリ ( $K_2O$ ) 3,564t/年と推定される。また、沖縄県全体の潜在的堆肥必要量は 590,142t/年(サトウキビを除くと 123,070t/年)であるが、堆肥副資材が 31,454t/年不足するため潜在的牛糞堆肥生産量は 307,580t/年と低い。そこで、副資材の使用量を抑えた豚ふん戻し堆肥方式において、高水分・未利用バイオマスであるシークワサージュース滓およびパインアップル茎葉を加水材料として利用する、地域有機資源活用型の高品質豚ふん堆肥生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 強制通気方式で豚ふん(含水率 67.6%)を乾燥パインアップル茎葉(7.4%)と戻し堆肥(19.5%)でかさ密度  $600\text{kg/m}^3$  に調整した材料、豚ふんをオガクズ(11.4%)でかさ密度  $650\text{kg/m}^3$  に調整した材料を堆肥化した場合に、材料含水率が 10~20%/週の低下が認められることから、毎週切返し時に加水する必要がある(図 1、図 2)。
2. 高水分・未利用バイオマスのシークワサージュース滓(含水率 82.5%)またはパインアップル茎葉(85.0%)を 1、2 週目切返し時に加水材として利用する場合には、週毎に初期体積当たり約  $120\text{kg/m}^3$  程度混合する必要がある(図 1、図 2)。
3. 有機物分解率はオガクズ豚ふん堆肥の 63%に対して、戻し堆肥方式のシークワサージュース滓添加堆肥が 53%、パインアップル茎葉添加堆肥が 52%と低くなる。しかし、一次発酵終了時の堆肥 CN 比はオガクズ豚ふん堆肥 17.4 に対して、各々 11.3、12.0 と、施用当初から窒素放出が期待できる堆肥となる(表 1)。
4. 堆肥化材料の乾物重当たりの初期全 N 濃度がオガクズ豚ふん堆肥  $3.0\%_{\text{DM}}$ 、シークワサージュース滓添加堆肥  $3.7\%_{\text{DM}}$ 、パインアップル茎葉添加堆肥  $3.7\%_{\text{DM}}$  であるのに対して、完成堆肥の全 N 濃度は各々  $2.3\%_{\text{DM}}$ 、 $3.3\%_{\text{DM}}$ 、 $3.0\%_{\text{DM}}$  となる(表 1、図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 豚ふんおよび鶏ふんなど堆肥化過程で過乾燥になる材料の堆肥化に利用できる。
2. パインアップル茎葉の収穫の際、土壌等の異物が混入しない様に留意する。

[具体的データ]

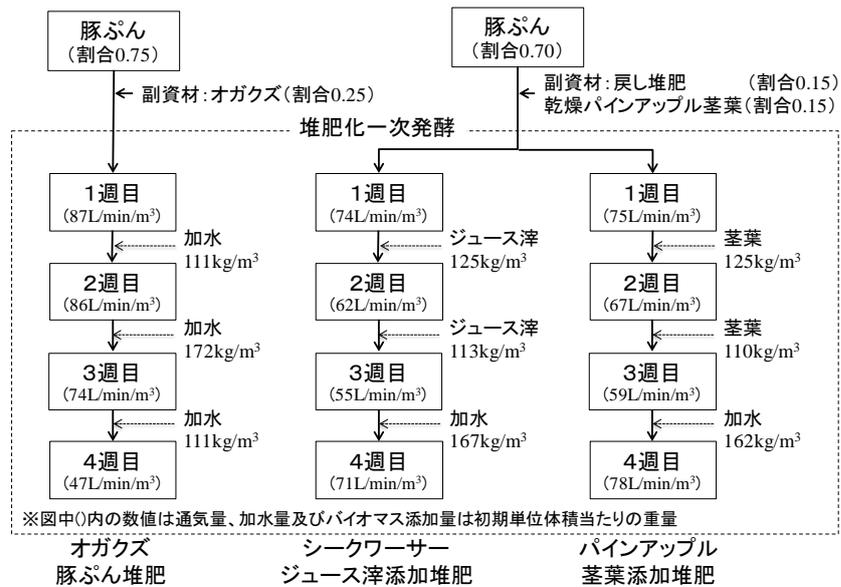


図1 堆肥化条件の設定と管理条件

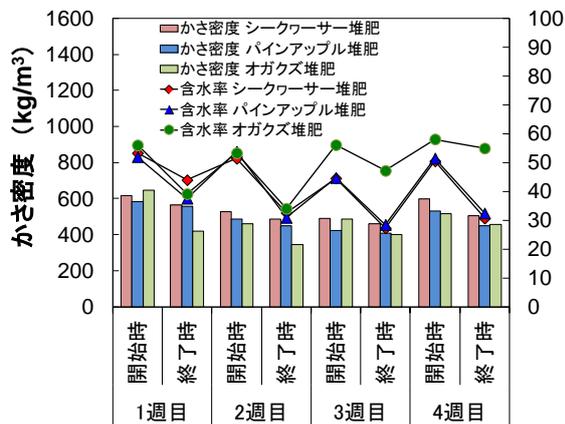


図2 かさ密度と含水率の経時変化

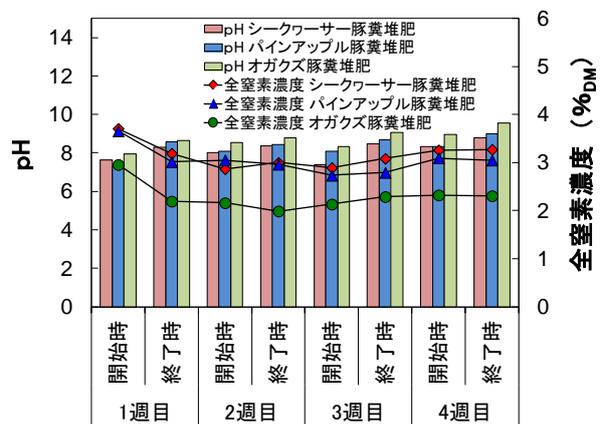


図3 pHと全窒素濃度の経時変化

表1 堆肥化1次発酵終了時の堆肥成分

堆肥	有機物分解率 (%)	炭素 (%DM)	全窒素 (%DM)	無機態窒素 (%DM)	CN	全リン (%DM)	全カリ (%DM)	pH	EC (mS/cm)
シークワサージュース添添加堆肥	53	36.8	3.3	0.34	11.3	2.9	3.2	8.8	4.0
バインアップル茎葉添添加堆肥	52	36.7	3.1	0.21	12.0	2.7	3.4	9.0	4.9
オガクズ豚ふん堆肥	63	40.3	2.3	0.16	17.4	3.2	2.4	9.5	2.7

(田中章浩)

[その他]

中課題名：地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号：220e0

予算区分：交付金

研究期間：2009～2011 年度

研究担当者：田中章浩、黒田和孝

発表論文等：田中 (2012) 九州沖縄農研アグリネットワーク 2012 最新の技術・新品種成果集 2012、p.40

## [成果情報名]国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果

[要約]国頭マージにおけるソバ栽培において、家畜ふん堆肥施用により土壌の可給態リン酸濃度が高まり、ソバ茎葉のリン酸濃度が高まる。堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との間には相関が認められる。

[キーワード]国頭マージ、酸性土壌、ソバ、家畜ふん堆肥、リン酸

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

南西諸島には有機質に乏しく生産性の低い土壌が広く分布しており、畜産由来バイオマスを資材として活用した土壌理化学性の改善が求められている。新規作物のソバは、パイナップル、サトウキビ等との輪作体系の確立が有望視されており、強酸性土壌の国頭マージにおいては、家畜ふん堆肥施用によりソバの生育が顕著に改善して、既存産地に匹敵する水準の子実収量を得られることが報告されている(2009年度研究成果情報)。そこで、バイオマス利活用技術を確立するために、家畜ふん堆肥施用が土壌の理化学性、ソバ作物体中養分濃度に及ぼす影響について検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 土壌の pH が 4.2、トルオーグリン酸が 56mg kg<sup>-1</sup> のパイナップル栽培圃場において、表 1 の家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用試験を行ったところ、家畜ふん堆肥施用によりソバの子実収量は増加するが、苦土石灰の施用による効果は認められないことから、子実収量の改善には土壌 pH の上昇、交換酸度 y<sub>1</sub> の低下等の土壌酸性の緩和は寄与せず、家畜ふん堆肥の施用により上昇する土壌の交換性カリウムあるいは可給態リン酸、または両方が寄与すると推察される(表 2)。
2. 表 1 の堆肥の施用により茎葉のリン酸濃度は上昇し、子実収量との間に有意な正の相関が認められることから、堆肥からのリン酸の供給がソバの生育改善に寄与していたと推察される(図 1)。
3. 表 1 の堆肥の全リン酸含量と施用量から計算した堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係はミッチャーリッヒ式で近似でき、堆肥からのリン酸投入量が 36g m<sup>-2</sup> 以上では収量増加は頭打ちとなる(図 2)。しかし、堆肥無施用で化成肥料を標準量施用した場合の子実収量は 96 g m<sup>-2</sup>、標準の 2 倍量施用した場合の収量は 104 g m<sup>-2</sup> と、化成肥料のみの場合は施用の効果は低い。

### [成果の活用面・留意点]

1. この成果は、ソバ品種「常陸秋そば」(表 2)、「さちいずみ」(図 1、図 2)の 3 月播種、5 月収穫に適用できる。
2. 堆肥投入後の土壌 pH の上昇は 4.2 から 4.6 と、パイナップルの土壌診断基準案の 4.5-5.5 内におさまるため、ソバ栽培後にパイナップル等好酸性作物の栽培が可能である。
3. 堆肥の種類により全リン酸含量が異なるため投入量を考慮する。
4. 家畜ふん堆肥の施用効果の持続性については今後検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 供試した堆肥の主たる原料と化学性

堆肥	原料	水分	pH	C/N	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
A	鶏ふん	18.6%	8.2	8.2	37	67	40	173	15
B	豚ふん, 植物質, 牛ふん	27.5%	9.0	10.8	28	76	50	140	19
C	牛ふん, 剪定枝	52.1%	8.9	18.5	22	17	32	63	12
D	豚ふん, バガス, 下水汚泥	41.5%	7.6	10.0	31	63	7	102	13

単位: T-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO (乾物当たりgkg<sup>-1</sup>)

表 2 家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用がソバ実収量とソバ跡地土壌の化学性に及ぼす影響

資材施用量		子実収量 gm <sup>-2</sup>	pH	交換酸度 y1	EC mSm <sup>-1</sup>	交換性塩基, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>			リン酸, mgkg <sup>-1</sup>	
堆肥	苦土石灰					K	Ca	Mg	Bray2	Ca態
kgm <sup>-2</sup>	gm <sup>-2</sup>									
0	0	75	4.4	33.1	8.5	0.23	0.85	0.19	160	27
0	200	75	4.6	28.4	10.0	0.26	1.42	0.34	192	41
0	500	127	4.8	20.5	10.1	0.27	2.21	0.49	200	36
1	0	196	4.4	26.0	10.8	0.44	1.51	0.40	310	103
1	200	177	4.6	14.3	13.9	0.62	3.02	0.75	397	111
1	500	203	4.8	10.0	13.9	0.57	3.12	0.79	412	118
3	0	171	4.6	9.4	16.4	1.02	3.26	1.00	678	330
3	200	196	4.6	16.6	13.5	0.67	2.65	0.73	417	137
3	500	189	5.3	0.5	24.4	1.10	6.22	1.47	818	550

分散分析

	自由度									
苦土石灰(L)	1	NS	***	**	**	NS	***	**	NS	NS
堆肥(C)	1	***	**	***	***	***	***	***	***	***
交互作用(L×C)	1	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	*

NS: 有意差なし \*; p<0.05, \*\*; p<0.01, \*\*\*; p<0.001.

化成肥料を各処理共通で、窒素8 g m<sup>-2</sup>、リン酸16 g m<sup>-2</sup>、カリ12 g m<sup>-2</sup>施用。

Ca態リン酸は25mL L<sup>-1</sup>酢酸溶液で抽出

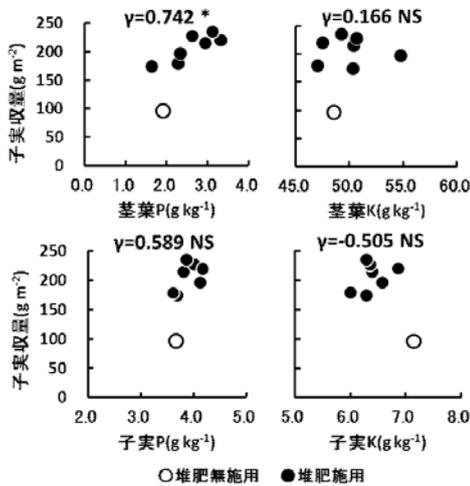


図 1 ソバ茎葉および子実中のリン酸、カリウム濃度と子実収量の関係

各グラフの上部の数値は Pearson の積率相関係数  
NS 有意差なし \*5%有意水準で有意を表す

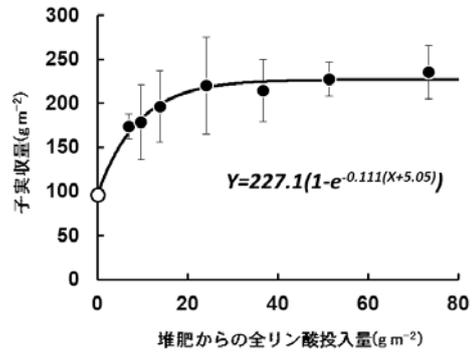


図 2 堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係  
堆肥からの全リン酸投入量は各堆肥の全リン酸と施用量から算出した。

化成肥料を窒素 4 g m<sup>-2</sup>、リン酸 8 g m<sup>-2</sup>、カリ 6 g m<sup>-2</sup>施用  
堆肥施用量は、堆肥 A は 0.2 ないし 0.5 kg m<sup>-2</sup>、  
堆肥 B は 1 kg m<sup>-2</sup>、堆肥 C 並びに堆肥 D は  
1 ないし 2 kg m<sup>-2</sup>

(高嶺 (山口) 典子、荒川祐介)

[その他]

中課題名: 地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号: 220e0

予算区分: 交付金

研究期間: 2008~2011 年度

研究担当者: 高嶺 (山口) 典子、荒川祐介、原貴洋、住秀和 (大宜味村役場)、照屋寛由 (沖縄農研)、生駒泰基

発表論文等: 荒川ら(2011)土肥誌、82(5):381-388

[成果情報名]世界で初めて育成した種なし完全甘ガキ品種「秋王」

[要約]「秋王」は、発芽期や開花期は「富有」と同時期で、収穫期は「太秋」と同時期である。大果・高糖度で食味が極めて優れ、種なしで食べやすい。

[キーワード]カキ、種なし、甘ガキ、「秋王」、大果、良食味

[担当]果樹部果樹育種チーム

[代表連絡先]電話 092-922-4946

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

カキの消費は減少傾向にあり、販売単価の低迷も著しく、生産者の経営は厳しい状況にある。近年、消費者は‘種なし’などの食べやすさを重視することから、これまでにない種なし甘ガキを開発することにより、消費拡大と産地の活性化が期待できる。そこで、大果で食味が優れる種なし甘ガキ品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「秋王」は、平成 13 年に「富有」と「太秋」を交雑して得られた不完全種子を胚培養することで得られた、世界初の九倍体種なし完全甘ガキ品種である（図 1）。大果で果実品質が優れることから職務育成品種に認定され、2010 年 11 月に品種登録出願し、2011 年 1 月に出願公表された。
2. 「秋王」の樹姿は開張性であり、「太秋」よりも主枝が開くが、樹皮はやや粗い（図 2、表 1）。
3. 「秋王」の発芽期は 3 月 17 日、開花盛期は 5 月 22 日で、「富有」と同時期である。花蕾数は「太秋」よりも多く、雄花の着生は極わずかに見られることがある。早期落果は、「富有」や「太秋」よりも多い（表 1、一部データ略）。
4. 「秋王」の収穫期は 10 月中旬～11 月上旬、収穫盛期は 10 月下旬で、「富有」よりも早く、「太秋」とほぼ同時期である（表 2）。
5. 受粉の有無にかかわらず、種なしとなる。果重は 350 g 程度で、果形は「太秋」よりも扁平である。果実糖度は約 20° Brix で、硬度は 1.3kg で「富有」より軟らかく、「太秋」に似たサクサクした食感で食味はきわめて優れる。果皮色は「富有」より劣るが、「太秋」より優れる。軽微なへたすきや果頂裂果がみられるものもある。日持ち性は「太秋」と同等である。炭そ病に対する耐病性は「富有」や「太秋」と同程度である（表 2、一部データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象（福岡県カキ生産者）。
2. ジベレリンを果実に散布することで生理落果が軽減する。
3. 普及予定地域・普及予定面積（福岡県内に約 200ha）。
4. 福岡県内のカキ生産者、JA 部会関係者からの問い合わせあり。

[具体的データ]



図1 「秋王」の果実外観



図2 「秋王」の樹姿（3年生）

表1 「秋王」の生育特性（2008～2010年）

品種	発芽期	開花盛期	樹勢	樹姿	樹皮	雌雄性	早期落果
秋王	3/17	5/22	やや強	開張	やや粗	雌花および雄花	中
太秋	3/16	5/19	中	直立	中間	雌花および雄花	少
富有	3/17	5/21	強	開張	中間	雌花のみ	少

表2 「秋王」の果実品質特性（2008～2010年）

品種	収穫盛期	果重 (g)	果皮色(カラーチャート)			硬度 (kg)	糖度 (° Brix)	種子数 (個/果)	条紋
			果頂部	赤道部	果底部				
秋王	10/21	365	5.3	5.3	5.1	1.3	19.6	0.0	0.0
太秋	10/25	394	5.0	4.3	4.0	1.2	16.1	2.1	0.5
富有	11/20	287	6.2	5.5	5.6	2.0	16.4	4.7	0.0

注) 1.果皮色はカラーチャート数値で、値が大きいほど色が濃いことを示す  
 2.条紋は、0(無)、1(少)、2(中)、3(多)の4段階評価で、平均値で表示

(千々和浩幸)

[その他]

研究課題名：種なし完全甘ガキ品種の育成

予算区分：県単

研究期間：2001～2010年度

研究担当者：千々和浩幸、平川信之、林 公彦、矢羽田二郎、白石美樹夫、石坂 晃、藤島宏之、村本晃司

発表論文等：1)Chijiwa H. et al. (2008) J. Japan. Soc. Hort. 77(4):358-363

2)千々和ら「秋王」品種登録出願公表 2011年1月28日(第25342号)

**[成果情報名]**11月中旬以降に出荷できる紅系早生温州ミカン品種「佐賀果試6号」の特性

**[要約]**「山下紅早生」の珠心胚実生である「佐賀果試6号」は、育成地での収穫・出荷が11月中旬以降で、同時期の紅系早生温州ミカンに比べて減酸が早く、糖度が高い。

**[キーワード]**カンキツ、早生温州ミカン、新品種、珠心胚実生、紅系

**[担当]**品種開発研究担当

**[代表連絡先]**電話 0952-73-2275

**[研究所名]**佐賀県果樹試験場

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

早生温州ミカンの出荷は11月上旬から始まるが、本県はこの時期の出荷量が少ないことから、早生みかんの生産増が求められている。近年、佐賀県では有望な早生温州ミカンの品種が出ておらず、早期減酸、早期着色、高糖度等を育種目標として、11月中旬以降に収穫・出荷可能な紅系早生温州ミカンを開発した。

**[成果の内容・特徴]**

1. 1991年に果皮色が濃紅色の「山下紅早生」を母本に、「佐賀マンダリン」の交配親「フェアチャイルド（クレメンティン×オーランド）」を花粉親として交配した珠心胚実生より育成した。2000年から「Y-1」の系統番号で選抜試験を行ない、2002年に選抜を終了し「佐賀果試6号」と命名した(写真1)。
2. 「山下紅早生」と比較して、樹勢についてはやや強い。結実が安定するまでは枝梢にトゲを有するが、安定後は徐々に減少し、ほとんどみられなくなる。
3. 果皮の赤色値は、同一時期で比較すると「山下紅早生」よりやや高くなるが、完着時期には同等程度になる。(表1)
4. 減酸については早く推移し「山下紅早生」よりクエン酸含量が0.19%程低く、果実糖度は1.2%程高く、糖酸比は13程度である(表1)。
5. 果肉中のβ-クリプトキサンチン含量は、他の紅系温州ミカンと比較すると高く推移している(図1)。

**[普及のための参考情報]**

1. 当面は佐賀県内のみでの普及を図る。
2. 11月下旬以降になると退色も見受けられるため、適期に収穫を行なう。
3. 果実品質向上のために、排水および日照条件の良好な園地で栽培する。
4. 特産果樹としての位置付けを明確にするため、出荷基準の励行を徹底して行う。

[具体的データ]

表1 「佐賀果試6号」の果実特性 (2009年より3ケ年の平均値)

品種名	横径 (mm)	縦径 (mm)	果径 指数	果重 (g)	果肉 歩合 (%)	着色 程度	果皮 色 ※1	a値 ※2	浮皮 程度 ※3	クエン酸 含量 (g/100ml)	糖度 (Brix)	糖酸比
佐賀果試6号	69.2	52.2	132.6	134.0	83.4 <sup>ab</sup>	9.8	8.5 <sup>b</sup>	30.6 <sup>b</sup>	0.0	0.82 <sup>b</sup>	10.9 <sup>a</sup>	13.2 <sup>a</sup>
山下紅早生	67.9	52.2	130.4	127.0	82.5 <sup>ab</sup>	9.9	8.8 <sup>b</sup>	32.1 <sup>b</sup>	0.3	1.01 <sup>a</sup>	9.7 <sup>c</sup>	9.7 <sup>c</sup>
小原紅早生	69.0	54.0	128.1	136.8	83.5 <sup>a</sup>	10.0	10.5 <sup>a</sup>	39.8 <sup>a</sup>	0.1	0.94 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>c</sup>	10.3 <sup>bc</sup>
太幸早生	67.4	52.0	129.9	127.4	81.9 <sup>b</sup>	10.0	6.5 <sup>c</sup>	26.3 <sup>c</sup>	0.2	0.90 <sup>ab</sup>	10.3 <sup>b</sup>	11.4 <sup>b</sup>
有意性 <sup>※4</sup>					*		*	*		*	*	*

※4 Tukey-Kramer HSD 多重検定による5%水準の有意差あり 果実分析日:2009/11/12、2010/11/10、2011/11/8

※1 独法果樹試カラーチャート値

※2 ハンタ-Lab a値

※3 甚大3 軽1 無0

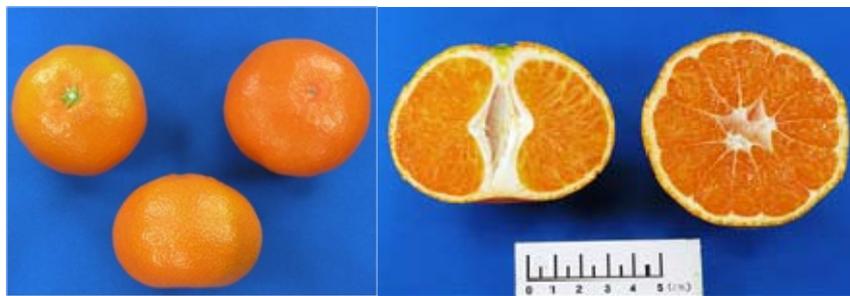


写真1 「佐賀果試6号」果実

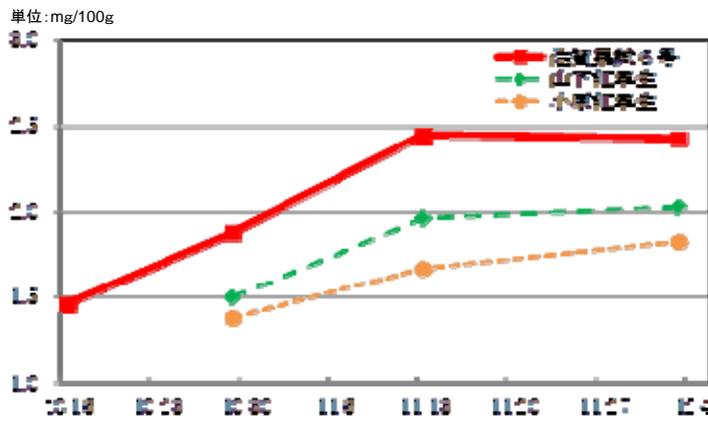


図1 果肉中のβ-クリプトキサンチン含量比較 (平成21年度)

(松尾洋一)

[その他]

研究課題名: 極早生・早生温州みかんのブランド確立のための突然変異を利用した新品種の育成

予算区分: 県単

研究期間: 1991~2011年度

研究担当者: 松尾洋一、八田聡、岩永秀人、坂井有美子、大藪榮興、新堂高広、中村典義、野中美穂子、竹下大樹、口木文孝、末次信行

発表論文等: 松尾ら「佐賀果試6号」品種登録出願 2011年3月24日 (第25722号)

## [成果情報名]ハウスミカンにおける最適な複合加温方法と重油削減効果

[要約]ハウスミカン栽培においてヒートポンプと重油加温機の作動温度差を2℃とすることにより、ヒートポンプの運転効率が高くなる。この場合、重油単独加温より53～78%重油使用量が削減され、重油価格85円/Lで試算した加温経費は5～16%少なくなる。

[キーワード]ハウスミカン、複合加温、ヒートポンプ、重油削減率

[担当]常緑果樹研究担当

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

ハウスミカン栽培においては、重油価格の高騰による収益性低下が問題となっている。このためヒートポンプ(以下、HP)を利用した効率的な複合加温方法を解明するとともに、最適な複合加温条件における重油削減効果を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. HPと重油加温機の作動温度差を1℃(HPより1℃低い温度で重油加温機が作動)とすると、作動温度差2～3℃に比べてHPが作動する回数が多くなり(図1)、1日当たりの作動時間は減少するため効率的な複合加温を行えない。また作動温度差2℃では作動温度差3℃と比べて夜間室温を高く保つことができるため、最適な作動温度差は2℃である(図2)。
2. 作動温度差2℃で複合加温を行うと、重油使用量は重油単独加温と比較してHP2台使用で47%、HP3台使用で78%削減される。一方で電力使用量はHP2台使用で6.5倍、HP3台使用で9.3倍に増加する(表1)。
3. 複合加温を導入した場合の減価償却費を含む加温経費は、重油価格を85円/LとするとHP2台使用で5%、HP3台使用で16%削減される(表2)。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：ハウスミカン
2. 普及予定地域等：HPを導入し複合加温が可能な園地
3. その他

HPと重油加温機の作動温度差は実温で設定する必要があり、導入時に作動温度差の確認を行う。また、HPは重油加温機と比較して送風量が少ないため、ハウス内の温度格差が大きい場合には、循環扇を設置する。

[具体的データ]

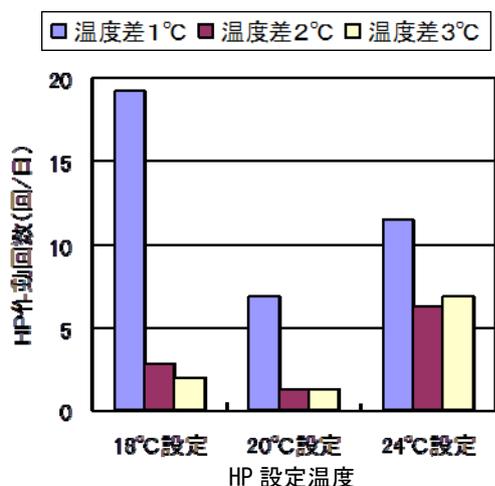


図1 HPと重油加温機の作動温度差がHPの作動回数に及ぼす影響

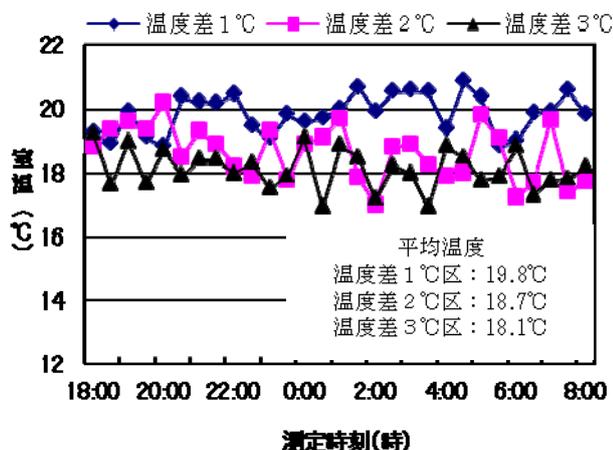


図2 作動温度差が室温に及ぼす影響

表1 最適複合加温条件（作動温度差 2°C）での重油削減率および電力使用量

処理区	試験年度	重油		電力使用量
		使用量(kL)	削減率(%)	(kWh)
複合加温(HP2台使用)	2011	11.4	47.0	34,781
複合加温(HP3台使用)	2010	4.7	78.2	49,236
重油加温	2006~2008	21.5	-	5,314

\* 現地実証圃場（面積9 a）での試験結果。数値は10a当りに換算。

表2 重油価格 85 円/L での加温経費試算結果

処理区	重油 (千円)	電力(千円)		*減価償却 (千円)	合計 (千円)	比率
		基本料金	使用料金			
複合加温(HP2台使用)	969	319	333	233	1,854	0.95
複合加温(HP3台使用)	400	467	416	350	1,633	0.84
重油加温	1828		127		1,955	1.00

\* 償却費用は自己負担率 57%の補助事業を活用し、補助償却年数は7年として試算。

(池田繁成)

[その他]

研究課題名：脱石油新暖房システムと果実炭素収支に基づく省エネ施設果樹栽培

予算区分：実用技術

研究期間：2009～2011 年度

研究担当者：池田繁成、新堂高広、田中要（九電総研）

発表論文等：1) 池田ら（2010）園芸学会九州支部研究集録、18：23

2) 田中ら（2010）園芸学会九州支部研究集録、18：24

## [成果情報名]施設果樹におけるヒートポンプの冷房・除湿機能の活用効果

[要約]ヒートポンプの冷房・除湿機能を活用することで、ハウスミカンでは、浮皮果の発生が軽減され、果実の着色歩合および果皮色が向上する。マンゴーでは、ヤニ果や無着果となる花房の発生が減少し、収穫果実の炭そ病や腐敗果の発生も減少する。

[キーワード]ヒートポンプ、冷房、除湿、ハウスミカン、マンゴー

[担当]果樹研究部門カンキツ研究室（長崎）、常緑果樹研究担当（佐賀）、果樹部亜熱帯作物支場（宮崎）、果樹部栽培研究室（鹿児島）

[代表連絡先]電話 長崎：0957-55-8740、佐賀：0952-73-2275、宮崎：0987-64-0012、鹿児島：0994-32-0179

[研究所名]長崎県農林技術開発センター、佐賀県果樹試験場、宮崎県総合農業試験場、鹿児島県農業開発総合センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

ハウスミカンやマンゴー栽培において、燃油使用量削減と生産コスト低減を目的にヒートポンプ（以下、HP）の導入が行われている。HPは暖房機能だけでなく冷房や除湿機能を有していることから、これら機能を活用した高品質果実生産のためのHPの高度利用を図る。

### [成果の内容・特徴]

1. 梅雨期に収穫を行うハウスミカンでは、収穫1か月前から設定温度18℃、湿度90%で雨天時に冷暖房除湿運転を行うと、浮皮の発生が抑制されるとともに果皮の赤みを示すa値や着色歩合が向上する（表1）。
2. 高温期に収穫を行うハウスミカンでは、着色歩合1～2分の時期から最低気温より2～3℃低くして夜間冷房を行うと収穫期の果実着色歩合や果皮a値が向上する（図1）。
3. マンゴーにおいて、満開50日以降の午前4時から7時にかけてHPの除湿運転により湿度を80%以下に抑えると、ヤニ果の発生が減り、A品率も向上する（表2）。
4. マンゴーにおいて、開花期間にHPによる除湿（終日）と換気扇による強制換気（6:30～18:30）を行い、1日の最高湿度を概ね95%以下に維持すると、無着果となる花房割合や収穫果実の炭そ病、腐敗果発生率が減少する（表3）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：HPを導入しているハウスミカンおよびマンゴー生産者、果樹技術者
2. 普及予定地域：九州のハウスミカンおよびマンゴー生産地域
3. その他

効果率的に除湿・冷房を行うためには、HPやハウスの開閉、換気扇の自動制御機構が必要となる。

[具体的データ]

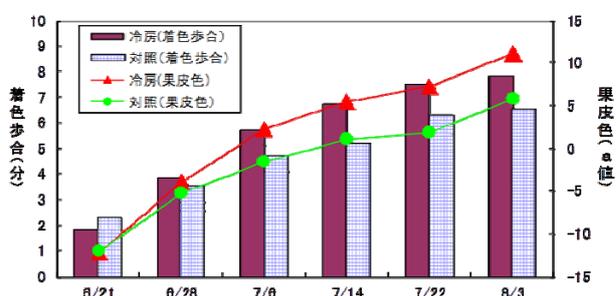
表1 梅雨期収穫ハウスミカンにおける冷暖房除湿による浮皮軽減および着色促進効果(長崎)

区分	浮皮果		果皮色		着色歩合		糖度		酸含量			
	発生指数 <sup>2)</sup>		発生率(%)		(a値)		(分)		(g/100ml)			
	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年		
冷暖房除湿	33.3	5.6	60.0	16.7	18.5	19.1	9.6	9.4	13.3	13.1	0.81	0.89
無処理	48.9	26.7	73.3	43.3	16.1	16.1	9.4	8.9	13.2	12.9	0.72	0.86
有意差 <sup>3)</sup>	*	*	ns	*	*	*	ns	*	ns	ns	*	ns

1) 「宮川早生」を供試、運転は2009年6月1日～30日の雨天日(5日間)、2010年5月10日～6月21日の雨天日(7日間)

2) 無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)の4段階評価で、指数は(Σ発生程度別果数×発生程度) / (3×調査果数) × 100で算出

3) t検定により\*は5%の水準で有意差あり、nsは有意差はなし



1) 着色歩合: 7/6以降5%水準で有意差あり

果皮色: 7/14以降5%水準で有意差あり

2) 「宮川早生」を供試

3) 冷房温度は最低気温より2～3℃低く設定した。冷房期間は42日間とした。

図1 高温期収穫ハウスミカンにおける夜間冷房による果実着色の促進効果(佐賀)

表2 ヒートポンプの除湿運転がマンゴーのヤニ果発生及び果実品位に及ぼす影響(宮崎)

処理区	ヤニ果発生までの日数(満開後日数)	ヤニ果発生率(%)	ヤニ果程度別発生数 <sup>1)</sup>				ヤニ果発生度 <sup>2)</sup>	果実品位A品率 <sup>3)</sup> (%)
			無(0)	少(1)	中(3)	甚(5)		
除湿区	81	38.2	178	89	21	0	10.6	30.9
対照区	53	54.1	134	91	61	6	20.8	5.8

1) ヤニ果程度は、0は発生無、1はヤニ発生ヶ所が1～5以内で外観を損ねてない、3はヤニ発生ヶ所が6以上もしくは5以下であっても亀裂が1mm以上ある等外観がやや損なわれている、5はヤニ発生により外観が損なわれている

2) ヤニ果発生度 = (1×発生数+3×発生数+5×発生数) / 5×調査数×100

3) A品は外観は無傷で病虫薬害、ヤニのないもの。鮮紅色部が全体の2/3以上あるもの。緑色部のないもの。

表3 マンゴーにおける除湿による着果促進効果(鹿児島)

処理区	不着果花房割合(%)	炭そ病発病果率(%)	腐敗果発生率(%)
除湿	0.0	7.0	6.7
対照	8.3	18.1	17.2

1) 除湿期間: 2011.4.1～4.28(開花期)

2) 炭そ病発病果率は収穫時の値

3) 腐敗果発生率は収穫5日後の値

(池田繁成)

[その他]

研究課題名: ①脱石油新暖房システムと果実炭素収支に基づく省エネ施設果樹栽培

②ハウスミカン栽培におけるヒートポンプ式加温機の導入効果と多目的利用の検討

予算区分: ①実用技術、②県単

研究期間: ①、②2009～2011年度

研究担当者: 荒牧貞幸(長崎)、池田繁成ら(佐賀)、湯地健一ら(宮崎)、矢野浩平ら(鹿児島)

[成果情報名]ブドウ新品種「ブラックビート」の特性を活かした無核大粒生産技術

[要約]「ブラックビート」は減酸および着色が良く、「巨峰」より10日程度早くから収穫することが可能である。無核処理にジベレリン12.5ppm、肥大促進処理にホルクロルフエニユロン10ppm加用ジベレリン25ppm溶液を処理することにより、無核大粒果が生産できる。

[キーワード]ブラックビート、着色良好、無核、大粒、ジベレリン

[担当]果樹研究所 落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

熊本県のブドウは、大粒系紫黒色の「巨峰」や「ピオーネ」が主力品種（栽培面177ha）となっており、梅雨明け後に収穫期を迎える雨よけ栽培では、食味は良いものの、成熟期が高温であるため着色不良（赤熟れ）が大きな問題となっている。

そこで、雨よけ栽培での着色不良（赤熟れ）を解消できる優良品種を選定し、しかも、消費者ニーズの高い無核で大粒の果房生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. ブドウ「ブラックビート」は、開花期が「巨峰」と同時期であるものの、減酸が早く、「巨峰」より10日程度早くから収穫できる大粒種である。果皮は紫黒色で着色が良く、赤熟れ果の発生はほとんど認められない(表1、図1、表2)。
2. 糖度は「巨峰」よりやや低いが酸含量も少ないため、あっさりとして食味は良好である。裂果は「巨峰」よりやや多い(表2)。
3. 満開～満開3日後にジベレリン12.5ppm溶液を花房浸漬処理することにより無核となり、着粒も安定する(表3)。肥大促進目的のための2回目ジベレリン25ppm処理時(満開10～15日後)にホルクロルフエニユロンを10ppm混用すると、果粒肥大がさらに良くなる(データ略)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 ブドウ生産者
2. 普及予定地域 巨峰栽培地域  
普及予定面積 10ha（熊本県内）
3. その他

「ブラックビート」は、河野隆夫氏（熊本県宇城市不知火町）が「藤稔」に「ピオーネ」を交配、作出し2004年に登録された品種である。

[具体的データ]

表1 「ブラックビート」と「巨峰」の開花期および収穫期の比較

年次	時期	ブラックビート	巨峰
2008年	開花期	5/20～5/26	5/20～5/26
	満開期	5/23	5/23
	収穫期	7/29～	8/8～
2009年	開花期	5/11～5/18	5/12～5/17
	満開期	5/15	5/14
	収穫期	8/8～	8/18～

注)両品種とも雨よけ無核栽培

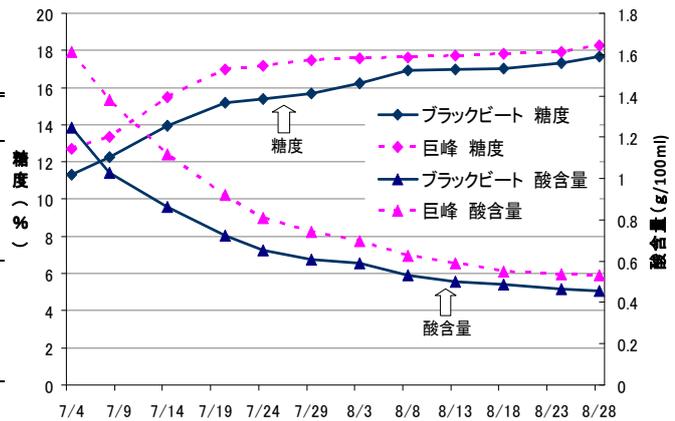


図1 「ブラックビート」と「巨峰」の糖・酸の経時変化(2009年無核栽培)

表2 「ブラックビート」と「巨峰」の無核栽培における果実品質の比較

品種	1粒重 (g)	果皮色	糖度 (Brix %)	酸含量 (g/100ml)	裂果率 (%)	着粒数 (粒/房)
ブラックビート	16.9	10.1	16.4	0.49	5.0	35
巨峰	13.6	6.5	17.6	0.51	0.0	31

注) 1 「ブラックビート」は1回目無核処理としてジベレリン(GA)125ppm、また、2回目肥大促進処理としてGA25ppmを、一方、「巨峰」は1回目GA125ppm+ホルククロルフェニユロン(FL)5ppm、2回目GA25ppmを施用  
 2 「ブラックビート」は2009年8月17日、「巨峰」は同年8月25日に収穫した果実の平均値  
 3 果皮色は農林水産省ブドウ用カラーチャート値

表3 「ブラックビート」の無核栽培における処理濃度の違いと無核率・着粒率と果実品質

無核処理 (満開～満開3日後)	着粒数 (粒/房)	着粒率 (%)	無核率 (%)	肥大促進処理 (満開10～15日後)	1粒重 (g)	果皮色	糖度 (Brix %)	酸含量 (g/100ml)
GA125	57	85.9	93.1	GA25+FL5	16.3	9.4	17.9	0.42
GA25	56	83.8	94.2	GA25+FL10	17.1	8.9	17.8	0.41
無処理	42	57.2	—	無処理	12.9	9.3	19.2	0.48

注)2008年8月14日、8月20日に収穫した果実の平均値。

(加久るみ子)

[その他]

研究課題名：ブランド化に向けたオリジナル落葉果樹の栽培技術確立

予算区分：県単

研究期間：2007～2009年度

研究担当者：加久るみ子、大崎伸一、岡田眞治

発表論文等：1) 熊本県農業研究センター研究報告第18号, 63-72, 2011

2) 園芸学会九州支部収録第18号, 28, 2010

[成果情報名]クリ「ぼろたん」の受粉適期は、満開8日目である

[要約]クリ「ぼろたん」の受粉は満開後8日頃が最も結実が良く、その時期に雄花の満開期を迎える「利平栗」「美玖里（みくり）」は「ぼろたん」の受粉樹として適している。

[キーワード]ぼろたん、美玖里、利平栗、受粉樹、受粉適期

[担当]果樹研究所落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

熊本県では、渋皮剥皮の優れる新品種「ぼろたん」の植栽が進んでいるが、クリは自家不和合性であるため、受粉樹の混植が必要である。ただし、「ぼろたん」と収穫期が重なったり、外観の類似する品種は果実混入のおそれがあり、受粉樹として利用できない。現在、「美玖里」「利平栗」が受粉用候補となっているが、雄花開花期が「ぼろたん」の雌花開花期より遅くなるため受粉樹としての適性に不安がある。

そこで、「ぼろたん」の受粉効率が高い時期を調査し、「美玖里」、「利平栗」が「ぼろたん」受粉樹として適していることを明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 「利平栗」、「美玖里」の雄花満開日は、「ぼろたん」の雌花満開日よりそれぞれ5、10日遅い（表1）。
2. 「利平栗」は収穫始めの時期に「ぼろたん」と果実が混入するおそれがあるが、果実外観で容易に区別できるため問題はない。「美玖里」は、「筑波」より10日程度熟期が遅い晩生品種であり、収穫始期は「ぼろたん」の収穫終期よりかなり遅いため（表2）、収穫時に果実が混入するおそれは無い。
3. 「美玖里」、「利平栗」花粉を「ぼろたん」に受粉した結果、「ぼろたん」の1毬あたりの含核数は、雌花満開1日後（雌花柱頭突出後11日目）までは少なく、雌花満開8日後（柱頭突出18日後）に最も多くなり、満開16日後（柱頭突出26日目）には少なくなる（図1）。
4. 「美玖里」、「利平栗」の花粉を受粉した「ぼろたん」果実は、剥皮性に問題は無い（図2）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象  
クリ生産者、クリに関する研究者・技術者等・
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等  
クリ栽培地域、普及予定面積 20ha（熊本県内、受粉樹としての面積）
3. その他
  - ・ 「美玖里」の枝梢は徒長しやすく、長大な結果母枝には着果しにくい。したがって、強せん定を慎み、他品種より2ないし3年枝の利用比率を高めることで、着果安定を図る。
  - ・ 「美玖里」は晩生品種であるため、クリシギゾウムシの常発地域では注意が必要である。

[具体的データ]

表1 「ぼろたん」「美玖里」「利平栗」の開花期比較

品 種	雌花		雄花	
	開花始	満開	開花始	満開
ぼろたん	5/17	5/24	5/20	5/26
美玖里	5/22	5/29	5/27	6/3
利平栗	5/25	5/30	5/23	5/29

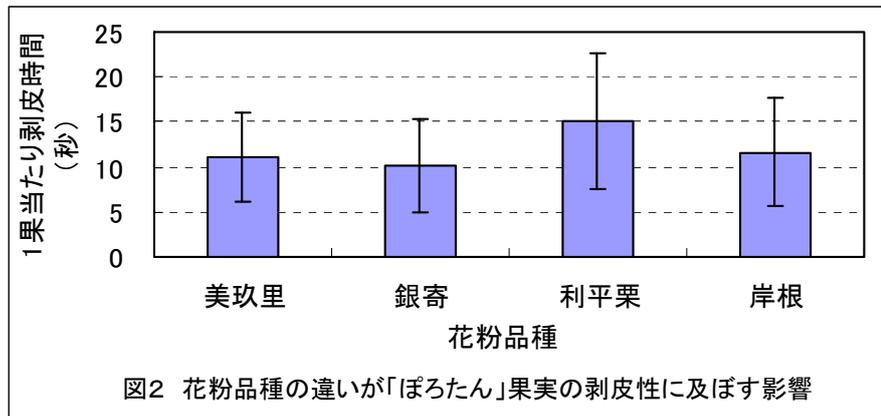
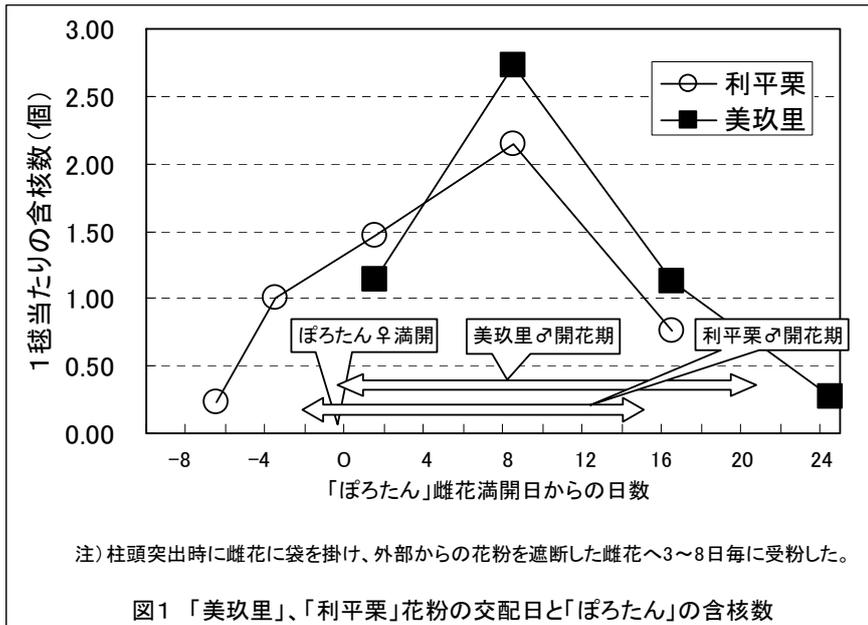
注) 2005、2006、2009、2011年の平均値

表2 「美玖里」と「ぼろたん」「筑波」の収穫期

品 種 名	収穫期(月・日) <sup>2</sup>		
	始	盛	終
美玖里	9/20	9/30	10/7
ぼろたん	8/25	9/3	9/7
利平栗	9/10	9/21	10/2
筑波	9/10	9/20	9/29

2) 2002～2004および2008年の平均値

美玖里、ぼろたん、筑波については、3～5年生及び9年生、利平栗については8～10、14年生



(藤丸 治、岩谷章生)

[その他]

研究課題名：落葉果樹の優良品種選抜

予算区分：県単

研究期間：2002～2011年度

研究担当者：藤丸治、岩谷章生、大崎伸一

## [成果情報名]ニホングリ「ぼろたん」の早期成園化のための苗木育成と幼木期のせん定方法

[要約]「ぼろたん」の副梢利用苗を育成するためには、「丹沢」や「筑波」より生育が劣るので、できるだけ基部径の大きい台木に接ぐ。また、幼木期に結果母枝の先端部を5分の1切り返すと、着穂数を多く確保しながら早期成園化ができる。

[キーワード]クリ、ぼろたん、早期成園化、苗木、せん定

[担当]球磨農業研究所

[代表連絡先]電話 0966-45-0470

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

消費地からの期待が非常に大きい新品種「ぼろたん」は、平成20年度から新植されており、生産量がまだ少ないため、早期に生産を拡大していく必要がある。しかし、異品種混入防止のため高接ぎ更新ができないので、新植からの早期成園化技術の開発が求められている。

「丹沢」では副梢利用苗と結果母枝の切り返し処理により早期に成園化できることを明らかにしている。そこで、「ぼろたん」における副梢利用苗の育成方法と幼木期のせん定方法を開発する。

### [成果の内容・特徴]

1. 同一の太さの台木に接ぎ木して育成した苗木における「ぼろたん」の副梢発生本数は約2本で、「筑波」より少なく、「丹沢」より多いが、樹高と副梢の長さはその2品種に比べて短い(表1)。
2. 台木の接ぎ木部の基部径が大きいほど副梢の発生本数が多い(表2)。
3. 幼木期のせん定時に結果母枝の先端部を5分の1切り返すと、3分の1切り返すより雌花数や着穂数を多く確保できる。無処理の場合、初年度の雌花数や着穂数は多いが、次年度は少なくなり、隔年結果を起こしやすい(表3)。
4. 5分の1切り返すと、次年度に長い結果母枝候補枝が多く発生し、樹冠の拡大が早い。3分の1で切り返すと、次年度の結果母枝候補枝の伸びは良いが、樹冠の拡大につながらない。無処理の場合、結果母枝候補枝の伸びが悪く、樹冠の拡大が遅い(表4)

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：クリ生産者、果樹に関する技術員等
2. 普及予定地域：ニホングリの生産が可能な地域
3. その他(普及上の留意点)
  - ・本試験は、表層多腐植質黒ボク土での調査結果である。
  - ・結果母枝の先端部を切り返すと、発芽期・展葉期が前進化し、その時期に強い低温に遭遇した場合、発芽不良になる場合がある。なお、発芽不良となった結果母枝では、雌花は着生しないが、副芽から新梢が発生するので、その後の樹体生育には影響が小さい。

[具体的データ]

表1 穂木品種と苗木生育との関係(2009・2010年)

品種	樹高(cm)	副梢		全生長量 (cm)
		発生数 (本)	平均長 (cm)	
ぼろたん	106	2.1	68	249
丹沢	153	1.4	113	306
筑波	163	3.1	85	425

注1) 「筑波」実生1年生台木に各品種を接ぎ木

注2) 接ぎ木時の台木基部径: 15mm (地上20cmを測定)

注3) 樹高: 接ぎ木部から先端部までの長さ

注4) 副梢発生数: 基部径5mm以上

注5) 全生長量: 樹高+副梢発生数×平均長

注6) 接ぎ木位置: 地上20cm

表2 台木の基部径の違いによる副梢の発生割合(2009年)

基部径	副梢本数別の発生割合(%)					調査数 (本)	2本以上の 発生割合 (%)
	0本	1本	2本	3本	4本		
10mm未満	60.0	40.0	0.0	0.0	0.0	5	0.0
10mm以上13mm未満	32.1	28.6	35.7	0.0	3.6	28	39.3
13mm以上16mm未満	29.6	25.9	33.3	7.4	3.7	27	44.4
16mm以上	12.5	12.5	50.0	25.0	0.0	8	75.0

注1) 基部径: 台木の地上20cmの位置を測定

注2) 接ぎ木位置: 地上20cm

表3 幼木期における結果母枝の切り返し程度による雌花数と着穂数の推移(2009・2010年)

試験区	雌花数(個/母枝)		着穂数(個/母枝)	
	3年生	4年生	3年生	4年生
1/5切り返し	4.8	7.5	1.9	3.8
1/3切り返し	3.2	6.4	1.2	2.5
無処理	5.4	3.7	2.7	2.3

注1) 調査年: 2009年(3年生)、2010年(4年生)

注2) 切り返し時期: 2/20(3年生)、2/19(4年生)

表4 幼木期における結果母枝の切り返し程度による樹体生育(2009・2010年)

試験区	次年度結果母枝候補枝				樹冠占有面積 (m <sup>2</sup> )	樹高(m)
	発生数(本/母枝)		平均長(cm)			
	3年生	4年生	3年生	4年生	4年生	4年生
1/5切り返し	4.2	4.1	90	75	4.7	3.3
1/3切り返し	2.9	3.1	102	91	3.9	2.9
無処理	3.7	2.1	52	45	2.4	2.4

注1) 調査年: 2009年(3年生)、2010年(4年生)

注2) 切り返し時期: 2/20(3年生)、2/19(4年生)

注3) 次年度結果母枝候補枝: 長さ30cm以上の充実した枝

(中尾郁美、春崎聖一)

[その他]

研究課題名: 渋皮が剥けやすいニホングリ「ぼろたん」の生産・利用技術の確立

予算区分: 新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 春崎聖一、岩谷章生

[成果情報名]ニホングリ「ぼろたん」の高品質安定生産に適した優良結果母枝の資質と本数

[要約]「ぼろたん」の成木において高品質安定生産を図るためには、せん定時に基部径 7 mm 以上かつ先端部径 4 mm 以上の優良結果母枝を、樹冠占有面積 1 m<sup>2</sup> 当たり 6 ~ 8 本設置する。

[キーワード]クリ、ぼろたん、優良結果母枝、安定生産、果実品質

[担当]球磨農業研究所

[代表連絡先]電話 0966-45-0470

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

「ぼろたん」は、渋皮が剥けやすいという、これまでのニホングリにない果実特性を持っているため、生産地や消費地からの期待が非常に大きい新品種であるが、成木における結果習性についてはまだ明らかされていなかった。そこで、高品質安定生産を図るため、優良結果母枝の資質と適正な設置本数を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. クリの結果母枝を前年の結実の有無によって前年結果枝と未結果枝（発育枝）の2種類に分類して調査すると、結果母枝1本当たりの雌花数は、前年結果枝、未結果枝とも基部径および先端部径と有意な正の相関関係があり、それらが太い方が多い傾向にある（表1）。
2. 雌花と毬果の着生は、基部径7 mm以上でかつ先端部径4 mm以上の結果母枝が、基部径7 mm未満または先端部径4 mm未満の結果母枝より多く、同程度の資質の結果母枝内では前年結果枝の方が未結果枝より多い（表2）。
3. 先端部径4 mm以上では、健全果収量と2 L以上果数が多い（表2）。
4. 結果母枝の資質は、1果重と果実比重には影響しない（表2）。
5. せん定時に樹冠占有面積1 m<sup>2</sup>当たりの結果母枝数が多いほど、雌花数と収量は多くなるが、6本/m<sup>2</sup>と8本/m<sup>2</sup>の収量差は小さい（表3）。
6. 結果母枝数を6本/m<sup>2</sup>にすると、翌年の結果母枝候補枝が安定して発生する（表4）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：クリ生産者、果樹に関する技術者等
2. 普及予定地域：ニホングリの生産が可能な地域
3. その他（普及上の留意点）
  - ・本試験では、黒ボク土の畑に植栽された樹齢9~11年生の樹を用いて、長さ30cm以上の結果母枝について調査した。
  - ・長さ30cm以下の短い前年結果枝を連年多用すると、樹勢の低下や着毬数の減少を招くので連用は避ける。

[具体的データ]

表1 結果母枝の資質と雌花数との相関関係 (2008~2010年)

結果母枝の種類	資質と雌花数との相関係数(r)			基部径と先端部径の相関係数(r)
	長さ	基部径	先端部径	
前年未結果枝	0.173ns	0.304**	0.454**	0.475**
前年結果枝	0.402**	0.507**	0.361**	0.429**

注1) 着穂率70%以上の結果母枝について調査

注2) \*\*=1%水準で有意、ns=無相関

表2 結果母枝の資質の違いが雌花・穂着生、果実品質に及ぼす影響(2008~2010年)

種類	結果母枝の資質		全結果母枝		着穂率70%以上の結果母枝数/全結果母枝数(%)	うち着穂率70%以上の結果母枝			
	基部径	先端部径	雌花数(個/本)	着穂数(個/本)		健全果収量(g/枝)	2L以上果数(個/枝)	1果重(g)	比重
前年未結果枝	7mm以上	4mm以上	7.6	4.0	26	153	5.2	29.6	1.095
	7mm以上	4mm未満	5.3	2.4	18	89	2.9	29.2	1.104
	7mm未満	4mm以上	6.4	3.1	21	167	5.5	29.6	1.087
	7mm未満	4mm未満	3.6	1.7	23	108	3.8	27.7	1.086
前年結果枝	7mm以上	4mm以上	8.6	4.7	31	192	6.7	28.7	1.094
	7mm以上	4mm未満	6.2	3.0	18	144	4.6	30.6	1.094
	7mm未満	4mm以上	6.9	3.5	25	164	5.3	28.7	1.106
	7mm未満	4mm未満	4.6	2.2	28	124	4.3	28.7	1.087

注1) 基部径: 結果母枝の基部から5cmの長径

注2) 先端部径: 結果母枝の先端から3~4芽の中間の長径

注3) 2L以上果数: 1結果母枝当たりの2L以上の健全果数

表3 せん定時の結果母枝密度が雌花数と収量に及ぼす影響(2009~2010年)

結果母枝密度	雌花数(個/m <sup>2</sup> )	収量(g/m <sup>2</sup> )
4本/m <sup>2</sup>	27(53)	617(85)
6本/m <sup>2</sup>	36(71)	691(95)
8本/m <sup>2</sup>	51(100)	727(100)

注1) 雌花数、収量: 2009年、2010年平均

注2) ( )内は、8本/m<sup>2</sup>を100としたときの比率(%)

表4 せん定時の結果母枝密度が翌年の結果母枝候補枝の発生に及ぼす影響(2009~2010年)

結果母枝密度	発生数(本/m <sup>2</sup> )				平均長(cm)			
	2009年		2010年		2009年		2010年	
	発育枝	前年結果枝	発育枝	前年結果枝	発育枝	前年結果枝	発育枝	前年結果枝
4本/m <sup>2</sup>	6.6	4.2	11.6	3.3	95.6	44.1	100.3	41.7
6本/m <sup>2</sup>	3.7	7.5	6.6	7.6	83.1	38.0	98.4	43.9
8本/m <sup>2</sup>	1.7	7.7	5.2	6.8	77.3	40.4	87.9	36.5

注) 結果母枝候補枝: 長さ30cm以上、基部径7mm以上、先端部径4mm以上

(中尾郁美、春崎聖一)

[その他]

研究課題名: 渋皮が剥けやすいニホングリ「ぼろたん」の生産・利用技術の確立

予算区分: 新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 春崎聖一、岩谷章生

[成果情報名]ブドウ「サニールージュ」の果房伸長促進処理による摘粒作業の省力化

[要約]「サニールージュ」の無核栽培において、展葉 5 枚頃にジベレリン 5 ppm 溶液を花穂に噴霧する果房伸長処理と開花盛期 3～5 日後のジベレリン 25ppm+ホルクロルフェニユロン 10ppm 溶液への花穂浸漬処理により、摘粒作業時間を約 40%削減できる。

[キーワード]ブドウ、サニールージュ、無核栽培、摘粒作業省力化、果房伸長

[担当]果樹部

[代表連絡先]電話 0985 - 73 - 7099

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

早生品種「サニールージュ」は甘味が強く、「デラウェア」よりも大粒で、作りやすい品種であるが、軸長が短く果粒が密着しすぎるため、摘粒作業に多大な労力がかかってしまうことが問題となっている。そこで、果房伸長処理による摘粒作業の省力効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 果房伸長処理区では、摘粒作業にかかる時間が慣行処理区の約 60%に抑えられる（表 1）。
2. 果房伸長処理区は軸 1cm 当たり粒数が少なく、一粒重は同程度で、軸が柔らかくなり着粒の偏りによる隙間を埋めやすいため、各処理区間で果房重や房のしまりに差がなくできる（表 2）。
3. 果房伸長処理により軸の伸びは満開時にかけて促進され、満開 3～5 日後のジベレリン 1 回処理以降、収穫期までの伸びは小さくなり、収穫時の軸の長さは慣行処理より長くなる（図 1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ブドウ生産者、果樹に関する技術員など
2. 普及予定地域：県内ブドウ栽培地域（12ha）
3. その他
  - ・慣行処理と同様の、支肩を除去するだけの花穂整形では大房すぎるため、段を少なく、満開時に軸の長さを、ほぼ最終目標に近い 8 cm～9 cm 程度とする。
  - ・ジベレリン 5 ppm を花穂に噴霧する際に、翌年の結果枝を発芽させる新梢基部の芽にジベレリン溶液が付着すると花芽の着生が減少するため、散布に注意する。
  - ・軸の伸長が促進されると果粒が垂れた房形になりやすいため、摘粒時に整える。

[具体的データ]

表1 摘粒作業時間 (2009、2010年平均)

試験区	10果房あたり 摘粒作業時間	10a換算	慣行処理区作業時間 に対する比率
果房伸長処理区	3分47秒	22時間42分	60
慣行処理区	6分17秒	37時間45分	100

注1) 慣行処理区は、ジベレリン25ppm溶液に満開期、満開14日後の2回花穂(果房)浸漬処理

注2) 各処理区とも、ジベレリン処理は2回までの作業で終わるように処理

注3) 10a換算摘粒時間は、一粒重6gの果粒を55粒つけた果房を、10aあたり1.2t収穫すると仮定し、3,600房/10aで算出

表2 果実品質 (2008~2010年平均)

試験区	果房重 (g)	粒数	一粒重 (g)	糖度 (Brix)	酒石酸 (g/ml)	果房の しまり <sup>1)</sup>	粒数/ 軸1cm	軸段数
果房伸長処理区	388	55.8	6.8	18.4	0.4	3.7	6.3	17.5
慣行処理区	364	55.7	6.4	17.9	0.4	3.7	7.0	18.1

注) 2008年~2010年のサンプル調査の平均

<sup>1)</sup>果房のしまりは果房のつまり程度を5段階評価に数値化して分類した平均

5:つまり過ぎ、4:ややしまっている、3:中程度、2:ややゆるい、1:果粒不足

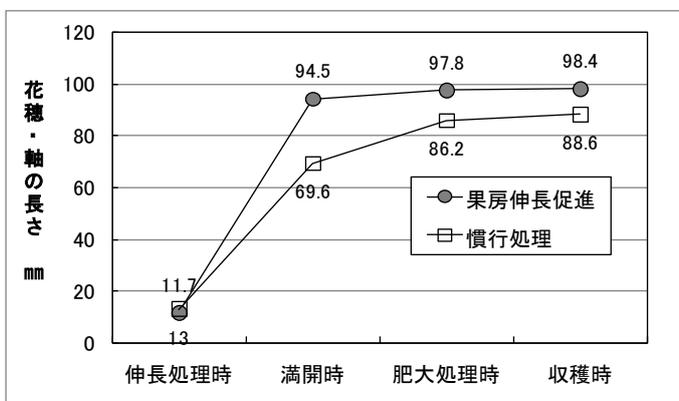


図1 生育ステージごとの花穂・軸の長さ (2008年)



図2 果房伸長促進処理した果房

(迫田剛行)

[その他]

研究課題名: 旬を彩るみやざきの落葉果樹ブランドの栽培技術開発

予算区分: 県単

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 迫田剛行、河野弓子、福元博、永友英二

[成果情報名]中晩生カンキツ「はるみ」の「シングル」シトロメロ台利用による早期成園化

[要約]カンキツ「はるみ」において「シングル」シトロメロ台を用いると樹冠の拡大が早く、6年生で10a当たり収量が3,000kg以上の成園状態となり、樹勢低下は無く糖度12度以上の果実が安定生産できる。

[キーワード]カンキツ、「はるみ」、台木、「シングル」シトロメロ、樹冠容積、収量

[担当]果樹部果樹栽培チーム

[代表連絡先]電話092-922-4946

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

カンキツ「はるみ」は果皮が剥きやすく、食味良好であるが、着果量の年次変動が大きく、乾燥による葉の黄化や樹勢低下、果実の肥大抑制や減酸の遅れ等の問題が生じている。さらに、植え付けから収穫開始までの未収益期間が長く、改植に伴う経営負担が大きいことも普及拡大が進まない要因となっている。そこで、今後消費拡大が期待される「はるみ」において強勢台木「シングル」シトロメロを活用することで早期成園化を図るとともに果実の安定生産技術を確立する。

### [成果の内容・特徴]

1. 「シングル」シトロメロ台は樹冠拡大が早く、カラタチ台よりも1年早い5年生で結実に十分な樹冠容積を確保できる。結果開始後も樹冠拡大は進み、1樹当たり収量はカラタチ台に比べて多い(図1)。
2. 「シングル」シトロメロ台の収量は、カラタチ台と同じ栽植本数200本/10aで、カラタチ台より1年早い6年生で3,520kg/10aとなる。8年生までの4カ年の累積収量は14,327kg/10aでカラタチ台よりも多い(図2)。「シングル」シトロメロ台の着花、着果量はカラタチ台やや少ないが、収量に影響なく、葉の黄化等樹勢低下も発生せず、安定生産が可能である(データ略)。
3. 「シングル」シトロメロ台果実の糖度はカラタチ台に比べてやや低い、年次変動は少ない。クエン酸含量もカラタチ台より低く、甘味比は同程度である(表1)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 「シングル」シトロメロ台は、糖酸共に低くなることから、導入に当たっては樹勢低下が生じやすい園や土層が浅く乾燥しやすい園を主体とする。
2. 「シングル」シトロメロ台は「はるみ」以外の樹勢の弱い品種の台木としても活用が期待される。

[具体的データ]

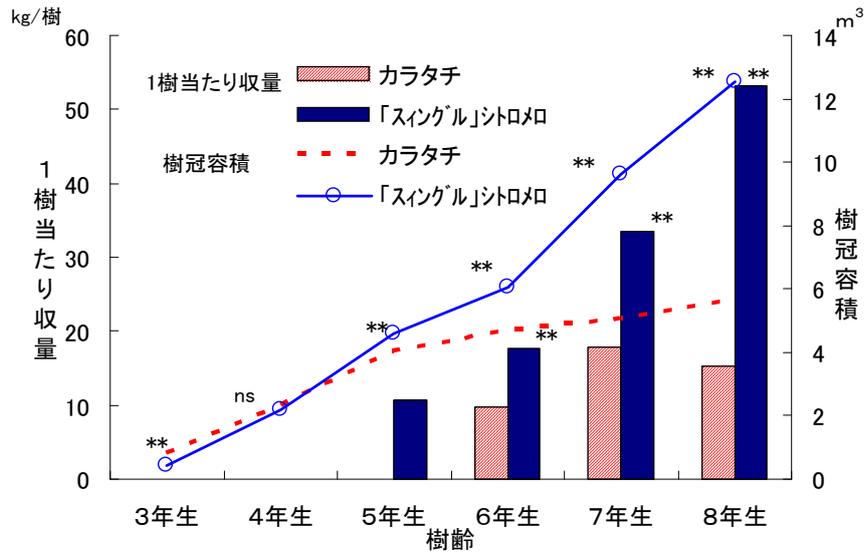


図1 「はるみ」の台木の違いと樹冠容積、1樹当たり収量の推移  
 注) 1. t検定により\*\*は1%水準の有意差あり、nsは有意差なし。

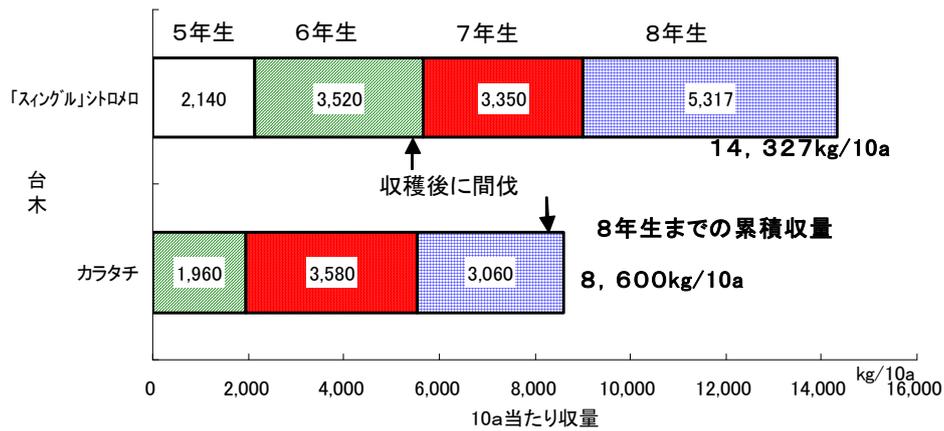


図2 「はるみ」の台木の違いと10a当たりの収量  
 注) 1. 栽植距離は両台木とも定植時1.25×4m (200本/10a)、「シングル」シトロメロ台は6年生収穫後、カラタチ台は8年生収穫後に栽植距離2.5×4m (100本/10a)に間伐

表1 「はるみ」の台木の違いと果実品質 (2006~2008年)

台木	着色程度	果皮色	浮皮程度	果実重	果肉歩合	糖度	クエン酸含量	甘味比
	分			g	%	平均±標準偏差 Brix	g/100ml	
カラタチ	10.0	9.3	1.7	191	76.6	13.7±0.72	1.14	13.9
「シングル」シトロメロ	10.0	9.3	2.3	196	76.1	12.3±0.23	0.93	15.2
		ns	ns	ns	ns	*	*	ns

注) 1. 果実品質は3月上旬分析。1月上旬収穫後常温貯蔵。  
 2. 果皮色はカラーチャート指数、浮皮程度は、無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)に達観で区分。  
 3. t検定により\*は5%水準の有意差あり、nsは有意差なし。

(松本和紀)

[その他]

研究課題名：ミカン新品種・有望品種の早期成園化技術の開発  
 予算区分：県単  
 研究期間：2004~2009年度  
 研究担当者：松本和紀、藤島宏之、大倉英憲、牛島孝策  
 発表論文等：松本ら(2010)園芸学会九州支部研究集録、(18):16

[成果情報名]ニホンナシ「幸水」の不織布製ポットによる大苗育成での台木による樹体生育への影響

[要約]ニホンナシ「幸水」の一年生樹を不織布製ポットで一年間育成する場合、マンシュウマメナシを台木に用いることでヤマナシを台木に用いるよりも生育が促進される。

[キーワード]ニホンナシ、幸水、不織布製ポット、台木、マンシュウマメナシ、ヤマナシ

[担当]落葉果樹研究担当係

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

高樹齢化によるナシの生産性低下が問題となる中、改植の際に問題となる未収益期間の短縮と栽培管理の容易化を目的とした、不織布製ポットによる大苗育成に取り組んでいる。そこで、より生育の優れた大苗を確保するための、台木の違いによる樹体生育への影響を明らかとする。

#### [成果の内容・特徴]

1. 「幸水」の1年生苗を不織布製ポットで1年間育成した場合、平均新梢長は最終的にマンシュウマメナシを台木とした苗木で207.5cm、ヤマナシを台木とした苗木で136.4cmとなる(図1)。
2. マンシュウマメナシを台木として用いることで、ヤマナシを台木として用いた場合よりも地上部および地下部の乾物重が大きくなる。また地下部の分岐が多く、特に直径2mm以下の細根量はマメナシを台木として用いた苗木の18.0g対し、マンシュウマメナシを台木として用いた苗木は37.8gとなり、約2倍となる(表1、図2)。
3. 1年間育成後の台木周は、マンシュウマメナシがヤマナシよりも大きくなる(表2)。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 本成果で使用した不織布製ポットの培土量は約25Lである。培土は赤土、ぼら土、ピートモス等を混合したものをを用いる。
2. かん水、夏季は2日おき、その他の時期は7日おきに行う。特に、梅雨明けはポット内が乾燥しやすいので注意する。
3. 本成果で利用した苗は、ポットへの植付け時に100cmの位置で切り返し、主幹部から発生した新梢のうち2本を主枝候補枝として誘引を行い育成する。

[具体的データ]

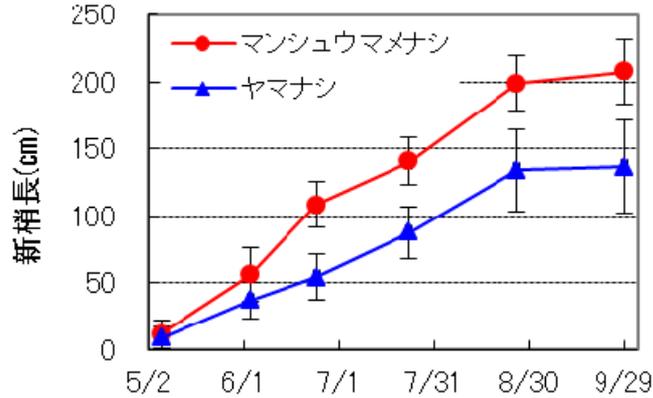


図1 台木の違いが不織布製ポットで育成した「幸水」の平均新梢長に及ぼす影響

表1 台木の違いが不織布製ポットで育成した「幸水」の乾物重に及ぼす影響

品種	地上部		地下部			
	新梢 (g)	主幹 (g)	直径10mm以上 (g)	直径5~10mm (g)	直径2~5mm (g)	直径2mm以下 (g)
マンシュウマメナシ	210.5	169.6	94.2	19.2	16.0	37.8
ヤマナシ	94.4	139.2	62.2	10.2	10.6	18.0

※10月2日に各部位を解体し、風乾後調査



図2 ポット育成1年後の台木の根の様子（左：マンシュウマメナシ、右：ヤマナシ）

表2 台木の違いが不織布製ポットで育成した「幸水」の幹周および台木周に及ぼす影響

品種	幹周		台木周	
	2月8日 (cm)	10月20日 (cm)	2月8日 (cm)	10月20日 (cm)
マンシュウマメナシ	5.65	8.00	7.95	10.25
ヤマナシ	5.95	7.95	7.50	8.80
有意差	n.s	n.s	n.s	*

※幹周は接木部より10cm上、台木周は接木部より5cm下を調査

(加藤 恵)

[その他]

研究課題名：ナシの改植に伴う環境負荷軽減のための画期的な肥培および土壌管理技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：加藤恵、稲富和弘、児玉龍彦、貝原洋平

[成果情報名]5月中旬から7月出荷用「不知火」果実の収穫時とMA包装時の品質区分

[要約]暑い時期に「不知火」を美味しいと感じる糖度は13以上、クエン酸は1%以下である。「不知火」果実は、1月中旬の収穫時または3月上旬のMA包装時のクエン酸で、MA包装貯蔵果実の美味しいと感じる出荷適期を推定できる。

[キーワード]「不知火」、MA包装、貯蔵、クエン酸、果実品質

[担当]果樹研究所常緑果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

現在、「不知火」は12月から翌年の5月まで出荷されているが、生産量は全国的に増加してきており、県内でも「肥の豊」等の植栽により増産傾向にある。新たな需要が見込まれる7月まで出荷期間を拡大することにより、出荷量の平準化と価格の維持向上が可能となる。しかし、現在のところ暑い時期の目標品質や収穫時の果実品質に応じた出荷適期は不明である。

そこで、7月の暑い時期に美味しいと感じる「不知火」の果実品質レベルを明らかにするとともに、収穫時やMA貯蔵時の糖度およびクエン酸に基づいた出荷適期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 「不知火」果実は、7月の暑い時期でも、糖度13以上、クエン酸1%以下であれば美味しいと評価する人が多い。一方、クエン酸が1.0%以上ある果実は、糖度13以上であっても美味しくないと評価する人が多い(表1)。
2. 「不知火」果実は、MA包装後、貯蔵日数の経過とともに低下するが、クエン酸が高い果実ほど1%以下になるのが遅れる。1月中旬の収穫時にクエン酸が1.8%以下、3月上旬のMA包装時に1.6%以下の果実は、7月中旬には1%以下となる(図1)。
3. 1月中旬の収穫時にクエン酸が1.6%以下、3月上旬のMA包装時に1.5%以下の果実は、6月中旬には1%以下となる(図1)。
4. 1月中旬の収穫時にクエン酸が1.3%以下、3月上旬のMA包装時に1.2%以下の果実は、6月中旬には1%以下となる(図1)。
5. 「不知火」果実の糖度は、収穫後予措・裸貯蔵期間中にはやや高くなるが、MA包装後の糖度上昇はみられず、6月以降にはやや低下する(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、1月中旬に収穫した「不知火」果実を供試し、予措・裸貯蔵後にMA包装して常温貯蔵し、5月下旬以後は16°C定温貯蔵したものの結果である。
2. 「不知火」果実の糖度は、MA包装後の貯蔵中には増糖せず、6月以降にはやや低下するため、6月以降に出荷する果実で13度以上を確保するには、MA包装時の糖度は最低13.5以上必要である。

[具体的データ]

表1 「不知火」の糖酸区分と食味評価の関係

食味評価		糖 度		
		11.0~11.9	12.0~12.9	13.0~14.0
ク	<0.6	○	○	○
	0.6~		○ ×	○
エ	0.7~	○ ×		○
	0.8~		○ ×	○
酸	0.9~	× ×		○
	1.0~1.1	× ×	—	×

注 1) 食味評価区分

○ : 40%以上の人が美味しいと感じた

× : 30%以上の人が美味しくないと感じた

× × : 50%以上の人が美味しくないと感じた

2) 調査日 : 2009年7月15日、23日、29日

3) 評価者 : 延べ76名

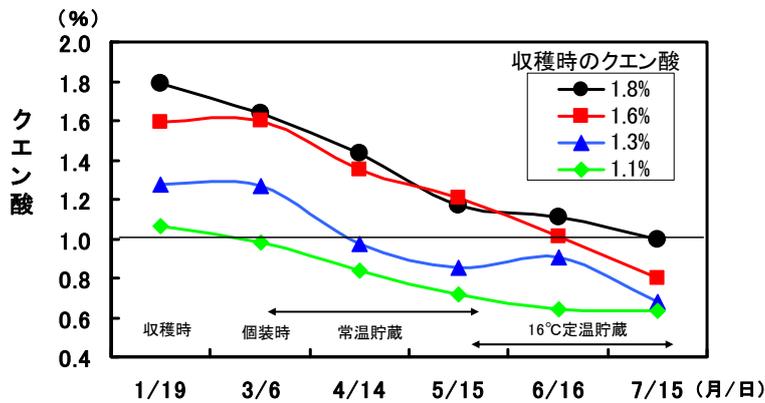


図1 クエン酸濃度の異なる「不知火」果実の収穫後における推移

注) 収穫からMA包装までは裸果で貯蔵

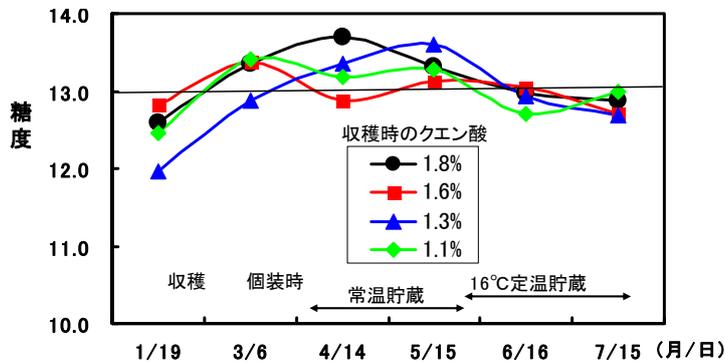


図2 クエン酸濃度の異なる「不知火」果実の収穫後における糖度の推移

(北園 邦弥)

[その他]

研究課題名 : 収益増大カンキツ「肥の豊」の高品質果実安定生産技術の確立

「肥の豊」の高収益栽培技術の確立

予算区分 : 県単

研究期間 : 2009、2010~2012年度

研究担当者 : 北園邦弥、藤田賢輔、榊英雄

発表論文等 : 第74回(平成23年度)九州農業研究発表会専門部会発表要旨集

[成果情報名]加温栽培「不知火」のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果と樹体への影響  
[要約]加温栽培「不知火」の加温開始前におけるマシン油乳剤 200 倍散布は、ミカンハダニの密度を約 2 ヶ月間低レベルに抑制する。また、樹体への悪影響も及ぼさない。  
[キーワード]加温栽培「不知火」、マシン油乳剤、ミカンハダニ  
[担当]果樹研究所・病虫化学研究室  
[代表連絡先]電話 0964-32-1723  
[研究所名]熊本県農業研究センター  
[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

露地栽培「不知火」ではハダニ類の冬期防除にマシン油乳剤を使用するが、加温栽培「不知火」ではマシン油乳剤散布による樹体への悪影響、特に、着花数の減少が懸念されるため、その利用はあまり普及していない。しかし、加温栽培でのマシン油乳剤の使用が着花数などの樹体に及ぼす影響について具体的に検証された事例はない。このため、加温開始前のマシン油乳剤散布の防除効果と樹体への影響を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. 加温開始前のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果は殺ダニ剤の BPPS 水和剤 750 倍と同様に約 2 ヶ月間持続し、その密度を低レベルに抑制する（県果樹研究所；図 1）。
2. マシン油乳剤 200 倍を処理した樹では殺ダニ剤を処理した樹と同等の新葉数、着花、着果、落葉数が認められ、散布による悪影響は認められない。ただし、マシン油乳剤 80 倍を処理した樹では、200 倍のそれより新葉数、着花、着果数がやや少なくなり、散布の悪影響が認められる（県果樹研究所；表 1）
3. 所内とは樹容積や着果負担などが異なる現地の慣行栽培樹においても、マシン油乳剤 200 倍散布の樹体への悪影響は認められない（宇城市生産農家圃場；表 1）。
4. 以上のことから、加温開始前のマシン油乳剤 200 倍散布は、ミカンハダニの密度を低レベルに抑制し、かつ、新葉数、着花、着果、落葉数に対しては悪影響を及ぼさない。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 加温栽培「不知火」における減農薬栽培技術として活用する。
2. 弱樹勢樹に対するマシン油乳剤散布は、新葉、着花、着果数など樹体への悪影響を及ぼす恐れがあるため、行わない。

[具体的データ]

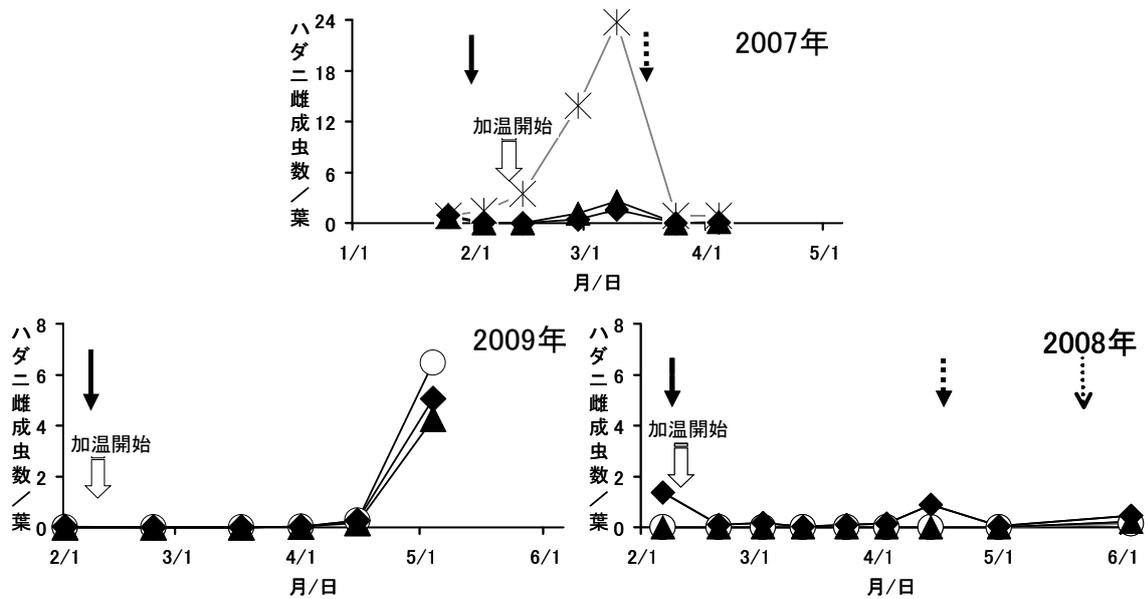


図1 加温栽培「不知火」におけるミカンハダニ雌成虫の発生消長（県果樹研究所）

注1) 試験区：(◆) マシ油乳剤200倍区、(▲) マシ油乳剤80倍区、

対照区：(○) BPPS水和剤750倍区、(\*) 無散布区

————▶ マシ油乳剤、BPPS水和剤散布

.....▶ .....▶ 殺ダニ剤による追加散布

表1 加温栽培「不知火」におけるマシン油乳剤散布が新葉、着花、着果、落葉数に及ぼす影響

年次 試験地	処理		前年度収量 (kg/樹)	枝先50cm当たりの葉数、着花・果数					調査期間中 総落葉数
	薬剤名	濃度		旧葉数	新葉数	有葉花数 <sup>a)</sup>	直花数 <sup>a)</sup>	着果数 <sup>b)</sup>	
2007年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200倍	(未調査)	134.4±18.8 a	181.9±25.3 a	26.6±9.3 a	21.1±10.4 a	3.5±0.9 a	596±72.7 ab
	マシン油乳剤	80	(未調査)	127.7±18.5 a	171.9±12.3 a	14.9±3.7 ab	1.4±0.7 b	4.1±1.0 a	594.0±115.8 b
	無散布	—	(未調査)	90.3±11.7 a	76.9±19.7 b	5.3±2.3 b	1.1±0.5 b	1.1±0.7 a	1016.7±66.7 a
2008年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200	22.0±3.9 a	72.7±14.5 a	117.9±16.7 a	12.4±2.9 a	3.7±1.2 a	2.8±0.4 a	798.3±186.7 a
	マシン油乳剤	80	30.8±3.3 a	60.9±7.3 a	65.8±7.0 b	1.5±0.8 b	0.5±0.5 b	1.4±0.6 a	897.0±178.8 a
	BPPS水和剤	750	20.0±1.7 a	69.6±8.6 a	108.7±14.5 a	7.3±1.5 ab	1.0±0.5 ab	3.0±0.6 a	744.0±19.5 a
2009年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200	29.2±10.5 a	45.1±4.5 a	75.4±10.2 a	14.8±2.8 a	14.7±4.5 a	2.9±0.5 a	620.3±96.4 a
	マシン油乳剤	80	17.0±4.1 a	53.5±5.7 a	57.1±5.1 a	7.2±1.7 b	8.5±3.1 a	1.4±0.3 b	517.8±64.8 a
	BPPS水和剤	750	13.4±3.0 a	43.1±5.1 a	63.4±10.2 a	9.4±1.6 ab	6.5±2.8 a	2.7±0.5 ab	413.7±78.5 a
2009年 宇城市 生産農家圃場	マシン油乳剤	200	(未調査)	60.5±3.9 a	85.7±4.2 a	12.5±1.1 a	6.7±1.4 a	3.1±0.3 a	(未調査)
	BPPS水和剤	750	(未調査)	72.8±4.3 b	78.1±5.9 a	11.5±0.9 a	6.3±1.3 a	2.4±0.2 b	(未調査)
	マシン油乳剤	1000	(未調査)						

注1) 数値は平均値±標準誤差。

注2) 各年次・試験地において、異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり (Tukey-KramerのHSD検定)。

注3) 供試樹数 (樹齢) は、県果樹研究所では各処理区3~4樹 (8~10年生)、宇城市生産農家圃場では両処理区10樹 (10年生) とした。  
なお、県果樹研究所では供試樹の配置を年次ごとに変更し、遠視で樹の大きさにばらつきが生じないように配置した。

<sup>a)</sup> 有葉花数・直花数には、遅れ花由来のものは含まれていない。

<sup>b)</sup> 着果数は、全て有葉花由来のみでカウントした (遅れ花由来は除く)。

(杉浦直幸)

[その他]

研究課題名：「不知火」のミカンハダニに対する減農薬防除体系の確立

予算区分：県単

研究期間：2007~2009年度

研究担当者：杉浦直幸、吉田麻里子、榎 英雄

発表論文等：杉浦直幸、吉田麻里子、榎 英雄 (2011) 熊本農研報、18:80-87

**[成果情報名]ニホンナシ「流線型仕立」のホルモン処理による早期側枝確保**

[要約]ニホンナシの流線型仕立において、植付け1年目の新梢伸長期に、ベンジルアミノプリンとジベレリンを各3回処理することにより、側枝の発生数が多くなり側枝の伸長も促進される。

[キーワード]ニホンナシ、流線型仕立、ホルモン、ベンジルアミノプリン、ジベレリン

[担当]果樹グループ ナシ・ブドウチーム

[代表連絡先]電話0978-37-0149

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

大分県のニホンナシ産地では老木園の新品種への更新が迫られている。そこで、この機会に短期間で成園化でき、しかも栽培管理が容易な次世代の仕立方法「流線型仕立」を考案した。「流線型仕立」とは樹間3.5m、列間2.5～3m、主枝ライン棚下20～30cmの1本主枝仕立である。本仕立法は4.5～5.5m級の特大の大苗を植付け、2年間で側枝を育成し、最短で3年目に成園化を図る。

ここでは、植付け1年目の樹にホルモン処理をすることによる側枝の数を確保し、かつ、その伸長促進効果を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「なつしずく」および「あきづき」とも、4月下旬に側枝先端にベンジルアミノプリン液剤を散布処理することで、一旦停止した芽が伸び始める割合が多くなる(表1)。
2. 「なつしずく」および「あきづき」とも、ベンジルアミノプリン液剤とジベレリンペースト処理を、新梢伸長期にかけて各3回処理することで、発生する側枝数が多くなり側枝の総伸長量も多くなる(表2、図1)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. ジベレリンペースト処理は、硬化する前の枝に行い、新梢の先端芽では薬害が生じる場合があるので、先端から10cm手前に処理する。
2. ベンジルアミノプリン液剤の散布処理により、一部落葉する可能性があるが、新梢生育に影響はない。
3. ベンジルアミノプリンの発芽促進効果は明らかであるが、単用での伸長促進効果を明らかにする必要がある。

[具体的データ]

表1 ベンジルアミノプリン液剤散布による「なつしずく」および「あきづき」の一旦停止した芽の発芽率(2011)

	発芽率 (%)	
	なつしずく	あきづき
ベンジルアミノプリン液剤	61.5	52.0
無処理	14.9	3.9

注) 1. ベンジルアミノプリン液剤30倍液を4月26日に散布した。各区4樹

表2 「なつしずく」および「あきづき」のベンジルアミノプリン液剤とジベレリンペーストによる発芽促進と側枝伸長促進効果(2011)

	なつしずく		あきづき	
	総伸長量(cm)	側枝数	総伸長量(cm)	側枝数
ベンジルアミノプリン液剤 +ジベレリンペースト塗布	1404	30	1509	29
無処理	684	13	922	16

注) 1. 伸ばす芽の先端付近にベンジルアミノプリン液剤30倍液を4月26日、7月14日、8月8日に散布した。あわせて、ジベレリンペーストを2月23日は芽基部、4月21日、8月9日は新梢先端手前10cmの部分に塗布した。各区2樹。



無処理



ホルモン処理

図1 ホルモン処理による「あきづき」の側枝伸長状況(2011)

(福田賢二)

[その他]

研究課題名：ナシの大苗育苗と流線型仕立による早期成園化技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：福田賢二

**[成果情報名] 超大苗育苗時の高所作業に適した足場施設「大苗工場」**

**[要約]** 超大苗育苗施設により、ニホンナシの「流線型仕立」に用いる5.5m級の大苗の高所管理作業を安全かつ効率的に行うことが可能である。

**[キーワード]** ニホンナシ、流線型仕立、大苗工場、空きハウス、超大苗

**[担当]** 果樹グループ ナシ・ブドウチーム

**[代表連絡先]** 電話0978-37-0149

**[研究所名]** 大分県農林水産研究指導センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

大分県のニホンナシ産地では老木園の新品種への更新が迫られている。そこで、この機会に短期間で成園化でき、しかも栽培管理が容易な次世代の仕立方法「流線型仕立」を考案した。「流線型仕立」とは樹間3.5m、列間2.5～3m、主枝ライン棚下20～30cmの1本主枝仕立である。本仕立法は4.5～5.5m級の特大の大苗を植付け2年間で側枝を育成し、最短で3年目に成園化を図る。

ここでは、特大の大苗の管理作業を安全かつ効率的に行うことができる専用の高所作業足場施設について検討する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 超大苗育苗施設「大苗工場」は、径70mmの鋼管パイプで組まれた高さ4.4mの防風網施設に、径48.6mmのパイプで足場を組み、地上1.6mと3.6mにそれぞれ床材として幅45cm、厚さ12mmの合板を使用した。作業者の墜落防止として、床材から高さ40cm、80cm、120cmに撚線を設置した。さらに、苗木の支柱用パイプ（6m）、灌水施設（灌水ノズルME700）を設置した。85平方メートル当たり308本の苗木が生産でき、追加工事にかかった費用は160万円であった（図1、図2、図3）。
2. 植付け条件は、23L不織布ポットに牛糞完熟堆肥と粉碎杉皮バーク堆肥を等量混和したものを用いた。施肥は4月～8月の間、有機入り化成888、100gを15日間隔で施用した。灌水は平均7日間隔で3時間実施するが、夏期高温時は3～4日間隔で行った。
3. 苗の高さ3mにおける誘引作業時間は脚立を用いる対照区と比較して「大苗工場」が50%と短縮できた（表1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 「大苗工場」は、作業者の墜落防止に配慮した施設であるが、高さ2mを超える箇所では作業を行う場合は、高所作業の安全基準に留意する。
2. 超大苗1本当たりの材料費は、ポット、培土、肥料、農薬代等が800円、苗代900円、超大苗施設費（原価消却期間15年）800円で合計約2500円である。

[具体的データ]

表1 大苗育苗施設「大苗工場」における誘引作業時間の比較(2011)

	大苗工場	脚立を用いる対照区 (秒)
被験者身長154cm	93	191
〃 147cm	120	247
平均	106.5	219

注) 1. 各区10本当たりの、苗の高さ3m位置の誘引作業時間。各区2反復の平均

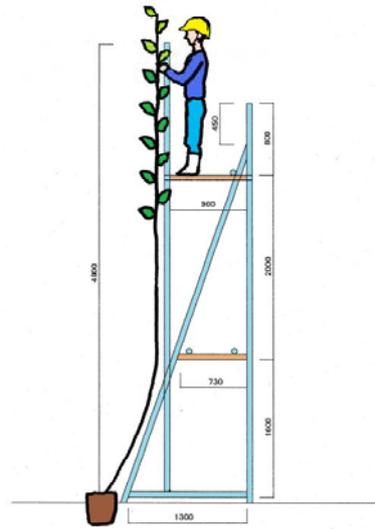


図1 超大苗育苗施設「大苗工場」



図2 地上1.6mと3.6mの床と墜落防止の燃線(左)



図3 地上30cmに設置した灌水パイプ

(福田賢二)

[その他]

研究課題名：ナシの大苗育苗と流線型仕立による早期成園化技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：福田賢二

**[成果情報名]ニホンナシ早期成園化技術「流線型仕立」に用いる大苗の品種別生長特性**

**[要約]**ニホンナシの「流線型仕立」植付け時に樹高4.5mを超える品種は2年生で「豊里」、「豊水」、「なつしずく」、「南水」、「秋麗」、「あきづき」で、なかでも成長が旺盛な「豊里」、「豊水」は1年生でも植付けが可能なものがある。

**[キーワード]**ニホンナシ、早期成園化、流線型仕立、大苗、4.5m

**[担当]**果樹グループ ナシ・ブドウチーム

**[代表連絡先]**電話0978-37-0149

**[研究所名]**大分県農林水産研究指導センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

大分県のニホンナシ産地では老木園の新品種への更新が迫られている。そこで、この機会に短期間で成園化でき、しかも栽培管理が容易な次世代の仕立方法「流線型仕立」を考案した。「流線型仕立」とは樹間3.5m、列間2.5～3m、主枝ライン棚下20～30cmの1本主枝仕立である。本仕立法は4.5～5.5m級の特大の大苗を植付け、2年間で側枝を育成し、最短で3年目に成園化を図る。ここでは、本県で導入が検討されている品種等の大苗としての生長特性を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 1年生苗の生長量（高さ）の最大値は高い順に「豊里」454cm、「豊水」452cm、「幸水」385cm、「南水」372cm、「なつしずく」355cm、「あきづき」345cm、「秋麗」319cmであり、品種により生長に差があり、なかでも植付け時に用いる大苗の条件最低長4.5mに達した「豊里」、「豊水」は「流線型仕立」用として本圃に定植が可能である（表1、図1）。
2. 2年生苗の生長量（高さ）の最大値は高い順に「豊里」590cm、「なつしずく」524cm、「南水」515cm、「あきづき」465cm、「秋麗」442cmで、いずれの品種もほぼ4.5mに達したことから、「流線型仕立」用として本圃に定植が可能であるが、「南水」、「あきづき」、「秋麗」は植付け時に用いる大苗の条件最低長4.5mに達する割合が低い（表1、図1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 大苗育苗に用いた資材は通根性23L不織布ポット、培土は粉碎杉皮バーク堆肥と牛糞堆肥を等量混ぜたものを使用。土を使わないことから培土が軽く、苗の持ち運びが楽である。
2. 育苗中の管理のポイントは4～8月の間、化成肥料を15日間隔で施用し、培土が常に適湿になるように十分灌水を行う。
3. 本県ではハスモンヨトウの飛来による先端部の食害が甚だしく、伸長の妨げになることが多かったため、ハスモンヨトウに注意する。
4. 2次伸長、3次伸長した部分も葉芽が確認できれば、定植時にはほとんど切り返さずに利用できる。

[具体的データ]

表1 ニホンナシ1年生苗および2年生苗の生長量（高さ）（2010～2011年）

		豊里	豊水	幸水	南水	なつしずく	あきづき	秋麗	(cm)
1年生苗	最大値	454	452	385	372	355	345	319	
	平均値	408	401	359	294	318	303	274	
高さ4.5m以上 (%)		8	6	0	0	0	0	0	
2年生苗	最大値	590	—	—	515	524	465	442	
	平均値	537	—	—	424	484	413	420	
高さ4.5m以上 (%)		100	—	—	25	69	8	0	



図1 大苗の生育状況(左、1年生 右、2年生)



図2 流線型仕立の植付け状況

(福田賢二)

[その他]

研究課題名：ナシの大苗育苗と流線型仕立による早期成園化技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：福田賢二

[成果情報名]地中熱(井水)利用型ヒートポンプによる重油消費量及び暖房コストの削減

[要約]ハウスミカン栽培において、地中熱(井水)利用型ヒートポンプによる加温で、大量の水を使用するものの、重油消費量を9割以上削減できる。ランニングコストは、当初想定した重油単価70円/リットル、水単価20円/m<sup>3</sup>の時同等である。

[キーワード]地中熱、井水、ヒートポンプ、重油、暖房コスト、ハウスミカン

[担当]果樹部栽培研究室

[代表連絡先]電話 0994-32-0179

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

ハウスミカン栽培は施設園芸品目の中でも加温設定温度が高く、暖房用燃料費が経営コストの大きな割合を占め、近年の重油価格の高止まりは経営の不安定要素となっている。このため、石油代替エネルギーの利用や省エネルギー技術など、暖房コスト削減技術の開発が必要であり、地中熱(井水)利用型ヒートポンプ(以下HP)を活用した石油依存度の低い施設果樹栽培システムを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. HP区では重油加温機のみを用いた慣行区に対し、重油消費量が93.0%削減される一方、電力消費量は約6倍となる(表1および2)。
2. HPの水使用量は4,303m<sup>3</sup>、1日当たりでは最大75m<sup>3</sup>と大量である(表2)。一方、水の再循環システムを導入することで、総水使用量の66.0%を再利用できる(データ略)。
3. ランニングコストは、水単価20円で試算した場合、重油単価70円/リットルの時同等で、重油単価100円/リットルの時約29%削減でき、重油単価が上昇するほど削減率は高くなる(表3)。
4. ハウスミカンの生育や果実品質は、各処理区内でバラツキがみられたものの、有意な差は認められない(データ略)。

[成果の活用面・留意点]

1. HPを導入することで、重油使用量を大幅に削減した施設栽培の可能性が示唆された。一方、大量の水を使用することから、安定した水の確保が必要である。
2. HP区において、暖房設定温度と外気温の差が18℃以上になると補助的に設置した重油加温機の作動頻度が高まる。
3. HP通過後の水温は、通過前より約5℃下がる。熱交換の効率と、配管内の凍結防止を考慮すると、使用する水の水温は高い方が望ましい。
4. 本データは、表1に示したHPで得られたデータ及び試算である。HPの規格、設置台数は、栽培面積に応じて選定する必要がある。

[具体的データ]

表1 処理区の概要

試験区	設置加温機	型式	台数	能力(kW)	加温面積(a)
H P	水熱源ヒートポンプ	米国FHP社 EC042	2	12	1.7
	重油加温機	N社 HK-1525	1	44.2	
	※重油加温機は補助用で設置(設定温度はH Pより3℃下げた)				
慣行	重油加温機	N社 HK-1525	1	44.2	1.7

表2 加温期間中の重油、電力消費量ならびに水使用量

試験区	重油消費量 (リットル)	重油削減率 (%)	電力消費量(kWh)			水使用量 (m <sup>3</sup> )
			H P	その他	計	
H P	242.1	93.0	7,967.3	455.8	8,423.1	4,303.8
慣行	3,468.0	—	—	1,456.2	1,456.2	—

- 注) 1. 2009年12月25日～2010年6月7日加温した。  
 2. H Pが加温できなかった日(2009年12/25～30、2010年2/22～23、4/21～26、5/1～2、5/15～17)を除く。

表3 加温期間中のランニングコスト及び試算

	重油単価 (円/リットル)	水単価 (円/m <sup>3</sup> )	暖房コスト(円)			コスト削減率 (%)
			H P	慣行	コスト削減額	
現状	84	80	364,157	326,661	△37,496	△11.5
		80	363,895	275,007	△88,888	△32.3
試算1	70	20	271,957	275,007	3,050	1.1
		0	241,311	275,007	33,696	12.3
試算2	100	80	364,456	385,695	21,239	5.5
		20	272,518	385,695	113,177	29.3
		0	241,872	385,695	143,823	37.3

- 注) 1. 表1の設計下における加温面積1.7aの試算である。  
 2. 2010年12月28日～2011年6月12日加温した。H Pが加温できなかった日(2011年2/25、3/10、4/5、5/19)を除く。  
 3. 電力量料金は12.41円/kWh。基本料金を含む。  
 H P区では、10kWの基本料金を追加し、使用月を8か月で試算した。  
 4. 水単価20円/m<sup>3</sup>は、井水の平均的な単価である。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：脱石油新暖房システムと果実炭素収支に基づく省エネ施設果樹栽培

予算区分：実用技術

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：久木田等、矢野浩平、松島健一、川村秀和(鹿児島県農大)、  
 後藤文彦((株)浪速試錐工業所)

**[成果情報名] 鹿児島県におけるナシ発芽不良の発生実態**

**[要約]** 鹿児島県において発生しているナシの発芽不良の症状には、発芽や開花のばらつき、不発芽や花芽枯死などがあり、発生程度は年次や地域により異なる。発芽不良は長大な長果枝や弱樹勢樹に多い。

**[キーワード]** ニホンナシ、発芽不良、発生実態

**[担当]** 果樹部北薩分場

**[代表連絡先]** 電話0996-42-0049

**[研究所名]** 鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

平成21年春季に本県を含む九州地域を中心に、ナシの発芽不良が発生した。発生の要因は解明中であり、温暖化との関連が疑われている。本県においても広域に発生が認められ、収量の減少や商品性低下を引き起こし、翌年も同様に症状が認められた。そこで、生産者への注意喚起と今後の対策の参考にするため、まず鹿児島県内における発芽不良の実態を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 発芽不良には、発芽や開花のばらつき、不発芽や花芽枯死、着花数の減少などの症状が認められ、症状が重い場合には側枝や主枝が枯死し、樹全体が衰弱する（表1）。
2. 薩摩川内市やさつま町では、主枝や側枝を失い収量に影響する程度の重い症状がある一方、霧島市での症状は軽い（表1、図1）。
3. 発芽不良は同一樹に連続して認められるが、症状は年により異なる（図1）。
4. 樹勢の弱い樹で発芽不良の発生が多く、同一樹内では長い長果枝上の混合芽ほど発生しやすい（図2、図3）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 発芽不良への注意喚起や発生実態の比較に用いる。
2. 発芽不良が発生した場合は、正常花が減少するので人工受粉を行い着果量を確保する。

[具体的データ]

表1 発芽不良の症状と地域による差 (2009年)

症状の種類	薩摩川内市	さつま町	霧島市
①発芽や開花のばらつき	1	1	1
②花そう葉がない	1	1	1
③花そう当たりの着花数減	2	2	3
④不発芽や花芽枯死	1	1	3
⑤果梗が短い変形果	1	2	2
⑥側枝の枯死	1	1	3
⑦主枝などの枯死	3	2	3
⑧発生した主な品種	幸, 豊, 新 幸, 豊, 新		幸

注) 1. 各地域の代表的な成木園地の3~5園地の主要品種を調査した。  
 2. 調査園地の全体に発生を認めた:1, 園地の一部に発生:2, なし:3  
 3. 幸:「幸水」, 豊:「豊水」, 新:「新高」を表す。

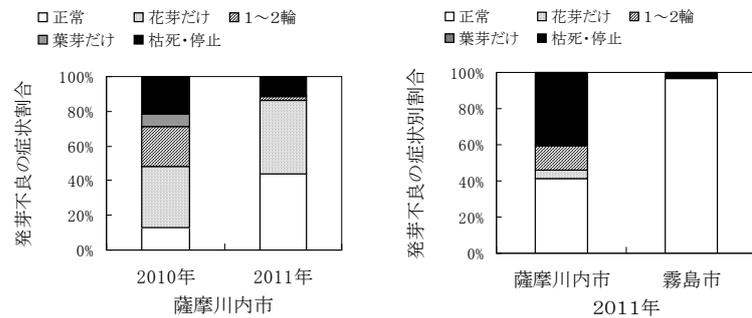


図1 「豊水」の発芽不良の発生状況

注) 1. 薩摩川内市および霧島市の発生園地から任意の3樹を設定し、各100個ずつの混合芽の発芽を連年調査した。供試3樹の平均値で示す。  
 2. 「正常」は混合芽から花芽と葉芽が発芽したものとし、「花芽だけ」は花芽のみの発芽、「1~2輪」は小花1~2輪のみの発芽、「葉芽だけ」は葉芽のみの発芽、「枯死・停止」は混合芽が枯死あるいは生育が停止しているものとした。

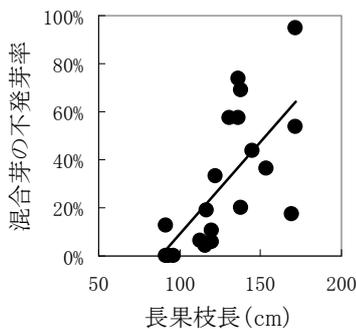


図2 発芽不良「豊水」樹の長果枝長と不発芽率との関連 (2010年)

注)  $r=0.69^{**}$

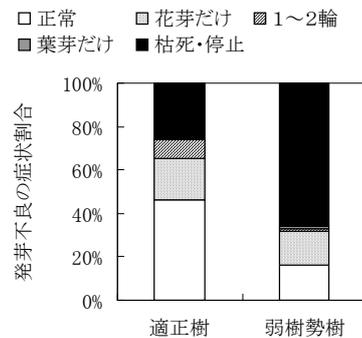


図3 発生園地の樹勢のちがいによる症状の差 (2011年)

注) 「豊水」

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良軽減技術の開発  
 予算区分：委託プロ (気候変動)  
 研究期間：2010~2011年度  
 研究担当者：藤川和博、東 明弘

[成果情報名]長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける培地の使用年数と理化学性及び収量

[要約]促成イチゴの長崎県型高設栽培システムで使用している培地は、連用することで塩基類の集積や粒子構成の変化が見られるが、13作栽培しても収量は低下しない。

[キーワード]イチゴ、長崎県型高設栽培、培地、収量、連続使用

[担当]農産園芸研究部門野菜研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

促成イチゴの長崎県型高設栽培システムは、1997年に現地への普及が始まったが、使用する培地の耐用年数は当初8年程度が想定されていた。しかし、培地は交換作業が容易ではなく、また経費も高額になることから連続使用されている。

そこで、システム導入当初に想定された耐用年数から5年を過ぎた13年13作を行った培地の理化学性の変化及びイチゴの収量性を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 培地の原料及び配合割合は、薩摩ボラ 65%、ピートモス 15%、やしピート 10%、バーク堆肥 10%である。
2. 長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける培地の化学性は、2回作以降に特に交換性石灰、交換性苦土及び可給態リン酸の集積が見られるが、カリの集積は見られない。また、全炭素含量及びCECには一定の傾向は見られない(表1)。
3. 培地の物理性は、粒子の大きさ別に重量で比較すると、2.00mm以下及び2.00~4.76mmの粒子の割合は、培地の使用回数が増加するにつれて高くなる。4.76~9.50mmの粒子は、2回作後から徐々に減少し、9.50mm以上の粒子は、3回作後に大きく減少する(図1)。
4. イチゴの収量は、培地を連用することによる低下傾向は見られず、13作栽培しても収量性は確保できる(図2)。また、特に、培地の連続使用による生理障害等の発生は見られない(データ省略)。

### [普及のための参考情報]

1. 長崎県型イチゴ高設栽培システム及び専用培地を使用している生産者等において活用できる。
2. 収穫終了後の根部除去時は、特に径の大きな土壌粒子が損失しないように作業を行う。また毎作土壌消毒までに充分灌水を行い、肥料成分が集積しないようにする。

[具体的データ]

表1 培地の使用回数と土壤化学性の変化

	pH	EC	T-N	T-C	CEC	交換性塩基			可給態リン酸
						CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	
						H <sub>2</sub> O	mS/cm	%	
1回作後	6.1	0.22	0.16	2.87	19.0	371	58	18	85
2回作後	6.4	0.39	0.18	3.02	24.5	658	108	52	100
8回作後	6.6	0.27	0.14	1.73	22.1	574	91	28	113
10回作後	6.3	0.35	0.20	2.85	21.1	564	76	30	204

※溜流し及び太陽熱消毒後、施肥前に採土

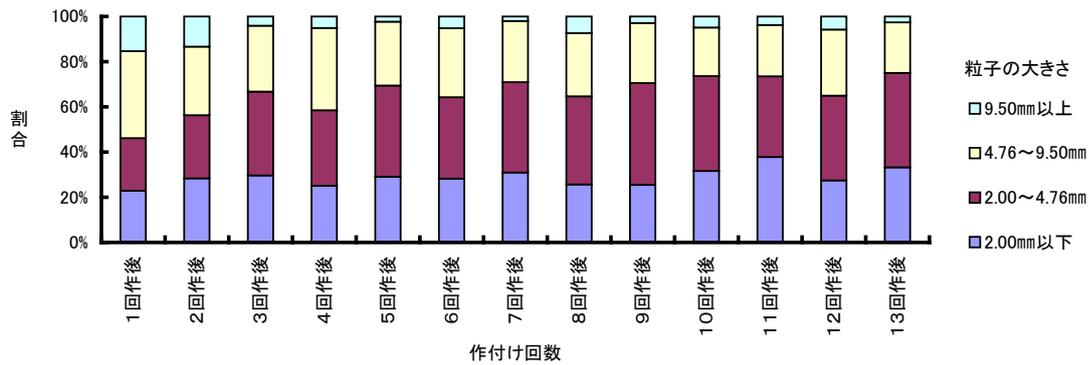


図1 作付け回数別の土壤粒子の重量割

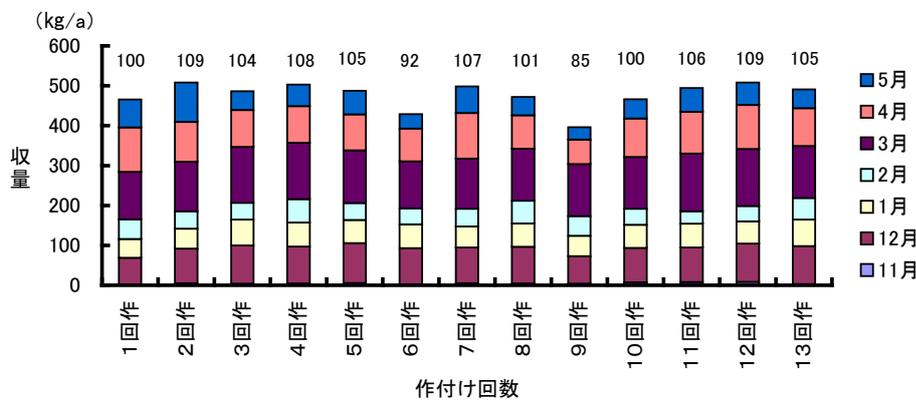


図2 作付け回数と月別収量(総収量、品種「さちのか」)

※栽培は、長崎県の慣行促成栽培法に準じた。

※グラフ上の数字は、1回作の総収量を100としたときの対比。

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名：地域ブランドに向けた野菜の生産技術確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2009 年度

研究担当者：野田和也、生部和宏、藤田晃久

**[成果情報名] 焼酎粕加工液を利用したメロンつる割病の発病抑止効果**

**[要約]** 窒素成分を0.2%に調整した麦由来の焼酎粕加工液を定植前の土壤に処理すると、メロンつる割病の発病を抑制できる。

**[キーワード]** 焼酎粕、メロン、土壤病害虫、つる割病

**[担当]** 野菜部・生物環境部

**[代表連絡先]** 電話0985-73-2332

**[研究所名]** 宮崎県総合農業試験場

**[分類]** 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

宮崎県を含めた南九州では焼酎の生産・消費量が多く、産業廃棄物として、大量の焼酎粕が排出される。2008年度の焼酎粕排出量は宮崎県だけでも27万kLにもおよび、これまではこれらの焼酎粕は、家畜の飼料や原料甘藷圃場に投入するなどして処分してきた。

そのような中、宮崎県総合農業試験場土壤環境部において、焼酎粕加工液が、家畜堆厩肥由来のバクテリア類の増殖を抑える効果が確認された（未発表）。そこで、メロン栽培において最も問題になる土壤病害の一つである、つる割病に対し焼酎粕加工液が発病抑止効果を持つことを検討した。

**[成果の内容・特徴]**

1. 窒素成分を0.2%に調整した焼酎粕加工液を1a当たり1000L施用することで、メロン1作を栽培しうる20kgの窒素成分を圃場に投入することができる。
2. 焼酎粕加工液区の生育は、クロルピクリンテープ剤処理区（以下、CPテープ区）や無処理区と比較して旺盛な生育を示し（表1）、土壤消毒を十分に行った同時期の作型のメロンと比較しても遜色がない。
3. 焼酎粕加工液区の果実品質は、CPテープ区の果実と比較しても遜色ない（表2）。
4. 窒素成分を0.2%に調整した焼酎粕加工液を定植前にメロン1株当たり5.7L処理することで、メロンつる割病の発病を抑制することができる（表3および図1）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象（アールスメロン生産者、焼酎粕加工液提供者として焼酎製造メーカー）
2. 普及予定地域：宮崎県内の主要なアールスメロン産地（宮崎市、小林市、児湯地区、尾鈴地区）
3. 焼酎粕加工液は2012年度より県内焼酎メーカーより宮崎県経済連を通して特殊肥料として販売開始予定である。
4. 宮崎県総合農業試験場生物環境部において、焼酎粕加工液処理によりアールスメロンのネコブセンチュウ、黒点根腐病に対しても、発病抑止効果を確認している。
5. 現在、他の果菜類（トマト、キュウリ）や葉菜類（ホウレンソウ）等でも土壤病害虫に対する発病抑止効果を検討中である。

[具体的データ]

表1 焼酎粕加工液処理が定植21日後のメロン生育に及ぼす影響 (2009年2月23日)

処理区	草丈 (cm)	本葉第4葉		
		葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉色 <sup>a)</sup>
焼酎粕加工液区	49.8 <sup>b</sup>	12.3 <sup>b</sup>	17.4 <sup>b</sup>	29.7 <sup>a</sup>
CPテープ区	28.6 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	14.6 <sup>a</sup>	30.8 <sup>a</sup>
無処理区	24.0 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	13.4 <sup>a</sup>	30.2 <sup>a</sup>

a) 葉色はMINOLTA SPAD-502の測定値。

数値は平均値 (n=20) 同一アルファベット間に有意差なし (P<0.05, Tukey法)。

表2 果実の特性 (2009年5月22日調査)

処理区	果重 (g)	果高 (cm)	果径 (cm)	果柄径 (mm)	花痕部径 (cm)	ネット	糖度	
							隔壁	中間
焼酎粕加工液区	2195.2	17.1	15.7	5.7	2.2	3.1	14.1	12.9
CPテープ区	1921.3	17.4	16.6	6.5	2.1	4.0	14.5	14.1
無処理区	2335.0	16.9	17.3	7.0	2.1	4.5	13.7	13.1

ネットは5(良)~1(不良)の5段階評価。焼酎粕加工液区は20果、CPテープ区は8果、無処理区は収穫できた2果の平均値。糖度は果実赤道面を水平に切断し、胎座部の隔壁部・中間部の各切片をATAGO糖度計PAL-1で測定した。

表3 つる割病発病調査 (2009年5月21日調査)

処理区	調査 株数	発病程度別株数					発病率 (%)	発病度	枯死株数	枯死株率 (%)
		0	1	2	3	4				
焼酎粕加工液区	28	24	2	1	0	1	14.3	7.1	1	3.6
CPテープ区	28	0	0	0	1	27	100.0	99.1	26	92.9
無処理区	28	0	1	0	1	26	100.0	92.9	26	92.9

発病程度は5段階 (0:病徴無, 1:維管束の褐変が1/4以下, 2:維管束の褐変が1/4~2/4, 3:維管束の褐変が2/4~3/4, 4:維管束の褐変が3/4以上)

発病度 =  $\Sigma$  (階級値 × 発病株数) ÷ (調査株数 × (階級値 - 1)) × 100



図1 2009年4月30日の株の状況 (左: 焼酎粕加工液区、右: 無処理区)

(宮崎県総合農業試験場)

[その他]

研究課題名: 焼酎粕加工液を利用したアールスメロンにおける土壌病害虫抑制効果

予算区分: 県単

研究期間: 2008~2011年

研究担当者: 野崎克弘、黒木尚、黒木利美、白木己歳

発表論文等: 宮崎県・雲海酒造株式会社「土壌病害防除剤および土壌病害防除方法」特許出願2010-114871

**[成果情報名] サツマイモ用自走式収穫機を利用したニンジンの栽植様式と収穫の省力化**

**[要約]** ニンジン用自走式収穫機で掘り取る場合の栽植様式は、畦幅 1 m の 4 条播きとする。収穫前につる切り機で葉を除去することで収穫能率は高まり、葉除去から収穫までの作業時間は延べ 46.9 ～ 49.5 時間 / 10a で、慣行に比べて約 6 割の削減となる。

**[キーワード]** ニンジン、サツマイモ用収穫機、栽植様式、省力化

**[担当]** 大隅支場園芸作物研究室

**[代表連絡先]** 電話 0994-62-2001

**[研究所名]** 鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]** 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

ニンジンの掘り取りには専用収穫機があるが、厳寒期にはニンジンの地上部がロゼット化し、葉を挟み込めないことから掘り取り精度が劣り導入が進んでおらず、収穫時の労働軽減が課題となっている。一方、鹿児島県ではニンジンとサツマイモを組み合わせた経営が多く、サツマイモ用自走式収穫機を所有している農家が多い。このことから、このサツマイモ用自走式収穫機を利用したニンジンの収穫機械化が期待されている。

そこで、サツマイモ用自走式収穫機に対応した栽植様式を明らかにし、機械化体系による省力軽作業化を図る。

**[成果の内容・特徴]**

1. ニンジン用自走式収穫機で収穫する場合、畦高は 5 ～ 10 cm にすると、M 級以上の正常根収量が多くなる (表 1)。
2. 条数を 4 条とすると 3 条に比べ増収する (図 1)。
3. サツマイモ用自走式収穫機による掘り取り作業では、収穫機の搬送部分からニンジンが落下することはなく、根身の折損、割れはほとんどない (表 1、図 2)。
4. サツマイモ用自走式収穫機での葉除去やマルチ整理を含めた収穫作業時間は、延べ 46.9 ～ 49.5 時間 / 10a となり、人力収穫である慣行体系に比べ、38.1 ～ 41.2 % と大幅な省力化になる (表 2)。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象 サツマイモ用自走式収穫機を所有しているニンジン栽培農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等 南九州地域 目標農家戸数 15 戸
3. その他
  - (1) 畦幅 1 m、畦上面の幅 55 cm となるように畦立て機を調整する。
  - (2) サツマイモつる切り機を用いて収穫前にニンジンの葉を 5 cm 程度残して除去する。
  - (3) サツマイモ用自走式収穫機による作業は、作業員 4 名がハサミで根身の先端と葉を完全に除去し、後部コンテナに取り入れた時間である。
  - (4) サツマイモ用自走式収穫機の掘り取り先端部分が根身の直下 5 cm 程度になるように調整すると、掘り上げ時の折損が少ない。また、深すぎると搬送部分に土が多くなることから徐々に浅く調整していくと効率的である。

[具体的データ]

表1 畦高の違いと正常根収量、機械収穫時の損傷根割合

試験区	畦高	正常根収量(kg/a)			収穫作業における損傷根割合(%)		
		M以上	S以下	合計	落下	折損	割れ
無マルチ	5cm	526	60	586	0	1	0
	10cm	549	41	590	0	0	1
	15cm	519	85	604	0	1	0
マルチ	5cm	428	44	472	0	4	0
	10cm	390	75	465	0	1	0
	15cm	268	120	388	0	5	0

- 注) 1. 供試品種：紅秋陽  
 2. 無マルチ は種日：2008年 9月1日 収穫日：2009年1月 6日  
 3. マルチ は種日：2008年10月9日 収穫日：2009年3月25日  
 4. M：100～170g、S：60～100g

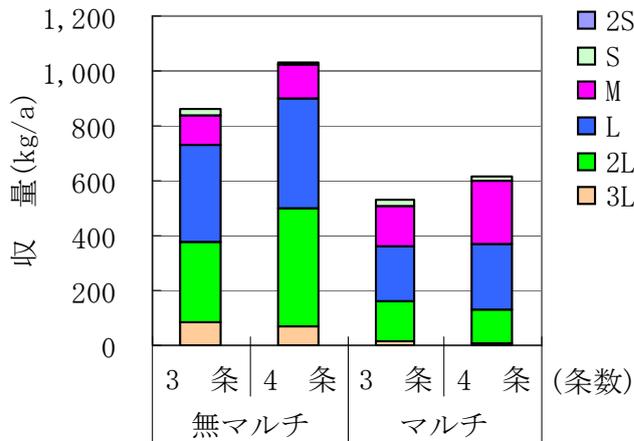


図1 条数の違いと正常根収量

- 注) 1. 供試品種：紅秋陽  
 2. 無マルチ は種日：2007年 9月 3日 収穫日：2008年 1月 7日  
 3. マルチ は種日：2007年10月 1日 収穫日：2008年 3月28日



図2 葉除去後の収穫作業

表2 機械化体系と慣行体系における延べ作業時間(2007年) (h/10a)

作業名	慣行体系(人力)		機械化体系	
	無マルチ	マルチ	機械名	無マルチ
葉除去	-	-	つる切り機	1.0
掘取り	-	-	サツマイモ収穫機	48.5
引抜・集積	63.1	63.1		44.5
葉除去コンテナ入	57.0	57.0		
マルチ整理	-	2.9	人力	-
計	120.1	123.0		49.5
慣行対比(%)	100	100		41.2

- 注) 1. 慣行体系：1994年3月「鹿児島県畑作農業機械化推進の手引き」参照  
 2. 作業人員：慣行 全作業1名  
 機械化体系 サツマイモ収穫機4名、その他作業1名  
 3. 延べ作業時間：作業能率(実作業時間)×作業人員

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：経営規模拡大に向けた根菜類の生産安定技術の開発  
 予算区分：県単  
 研究期間：2007～2009年度  
 研究担当者：池澤和広、福元伸一  
 発表論文等：2010年度 園芸学会九州支部研究集録 (18):51

**[成果情報名]被覆栽培に対応した加工・業務用ダイコンの1粒播種・多条栽培技術**

[要約] 粒径選別した 2.1mm以上の種子を用いた 1 粒播種の生育は、間引き栽培と同等で間引き作業を省略できる。また、3 条栽培にすることで作畦数が減るとともに、播種期によって条ごとの株間を調整することで生育が揃い、慣行の 2 条栽培と同等の収量が得られる。

[キーワード] 加工・業務用ダイコン、種子選別、栽植様式、省力化

[担当] 大隅支場園芸作物研究室

[代表連絡先] 電話 0994-62-2001

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター

[分類] 普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

3～4 月出荷の加工・業務用ダイコンは、抽台回避のためにトンネル栽培が行われている。しかし、トンネル敷設、播種・間引き、トンネル内の温度管理、トンネル回収等の作業に多くの労力を要するため、規模拡大が阻害されている。

そこで、この時期に加工・業務用ダイコンを安定供給するための省力生産技術の一環として、トンネル栽培に対応した間引き省略栽培、効率的栽培（多条栽培）技術を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 粒径選別した粒径 2.1mm以上の種子の発芽率は 97.5 %以上と高く、その 1 粒播種の生育は間引き栽培と同等である（図 1、表 1）。
2. 1 粒播種栽培では、間引き作業が不要であるため、間引き栽培での間引き作業時間 10 アール当たり 6 時間が削減され、大幅な省力化が図られる。
3. 3 条栽培（畦幅 170cm、条間 40cm）では、作畦数が慣行の 2 条栽培（畦幅 130cm、条間 40cm、株間 27cm）に比べて 2 割程度減少するので、それに伴いトンネル敷設・回収作業、温度管理のためのトンネル開閉作業時間が削減されるため、管理作業の省力化が図られる。
4. 3 条栽培において、株間を 12 月播種では外側 27cm、内側 27cm、1 月播種では外側 27cm、内側 35cmとすることで畦内の生育差が小さくなり、一斉収穫が可能である（図 2）。
5. 3 条栽培での収量は、2 条栽培と同等である（図 3）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象：ダイコン生産者、大規模法人
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南九州地域 50ha
3. その他
  - (1) 粒径選別は、市販の検査用タテ目篩い（目寸法 2.1mm）で可能である。
  - (2) シーダテープの加工（封入）には、粒径選別した種子を用いる。
  - (3) 播種関連作業は、同時穴あけシーダマルチャをトラクタに装着して行う。
  - (4) 同時穴あけシーダマルチャは、播種、穴あけ、マルチングを同時（一工程）に行うことができる。
  - (5) 同時穴あけシーダマルチャは、シーダテープの封入間隔を自動検知し、自在に株間を調節できる。
  - (6) 間引き作業時間（成果の内容・特徴）は、鹿児島県農業経営管理指導指標の収益性目標を基にしている。

[具体的データ]

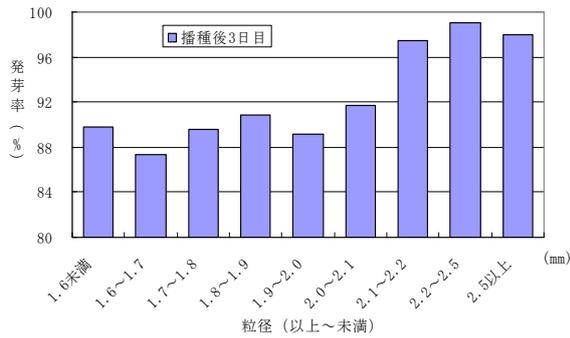


図1 粒径別の発芽率 (2008年度)

注) 1. 供試品種「つや風」  
2. 25℃のインキュベータで実施 (シャーレ試験)

表1 粒径選別による1粒播種栽培の生育

区	葉長 (cm)	根長 (cm)	根重 (g)	根径 (mm)	
				上部	下部
無選別2粒	48.3	44.2	2139	85.8	73.9
選別1粒	47.3	43.6	2228	87.8	75.1

注) 1. 供試品種「つや風」  
2. 播種：2009/1/16 収穫：2009/4/13  
3. 選別：粒径2.2mm以上2.5mm未満

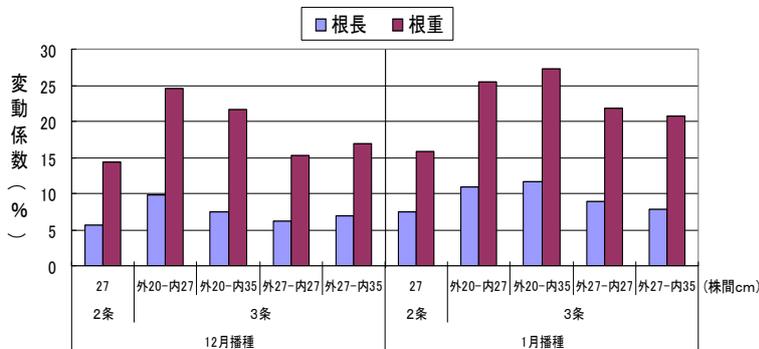


図2 株間の違いが生育の揃いに及ぼす影響

注)  
1. 数値が小さいほど揃いが良いことを示す  
2. 供試品種「貴誉」  
3. 12月播種：2010/12/9 播種  
2011/4/6～7 収穫  
4. 1月播種：2011/1/17 播種  
2011/4/19 収穫

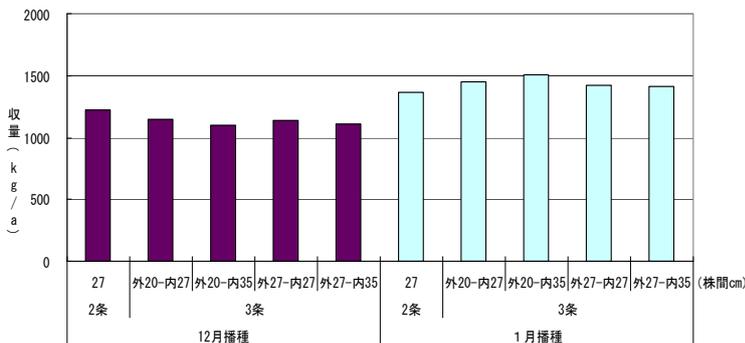


図3 株間の違いが収量に及ぼす影響

注)  
1. 供試品種「貴誉」  
2. 12月播種：2010/12/9 播種  
2011/4/6～7 収穫  
3. 1月播種：2011/1/17 播種  
2011/4/19 収穫

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：加工・業務用春ダイコンの高品質省力安定生産技術の開発  
 予算区分：実用技術開発事業  
 研究期間：2008～2010年度  
 研究担当者：別府誠二、安水義寿、福元伸一

**[成果情報名]イチゴ「あまおう」の高設促成栽培における低コストな簡易加温法**

[要約]イチゴ「あまおう」の高設促成栽培で電熱線を条間に1本敷設して保温シートで覆う簡易加温法は、従来のクラウン部電熱線加温法と同等の生育促進、増収効果があり、電熱線敷設時間が74%、資材費が47%、電気代が31%、年間経費が34%削減できる。

[キーワード]イチゴ、高設栽培、促成栽培、簡易加温、低コスト

[担当]野菜部イチゴチーム

[代表連絡先]電話 092-922-4364

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

イチゴ「あまおう」の高設促成栽培では、栽培槽が空中に設置されているため培地温度が下がり、土耕栽培と比べて生育遅延や収量低下が起こりやすい。この対策として、厳寒期の生育促進を図るため、これまでに電熱線をクラウン部に1株ずつ結束して加温する電熱線加温法（従来法）により、ハウス内の最低温度を10℃から4℃に下げても収量を低下させずに暖房経費を62%削減できることを明らかにしている。しかし、この従来法は、敷設作業が煩雑であることから、敷設が簡易で低コストな加温法を確立する。

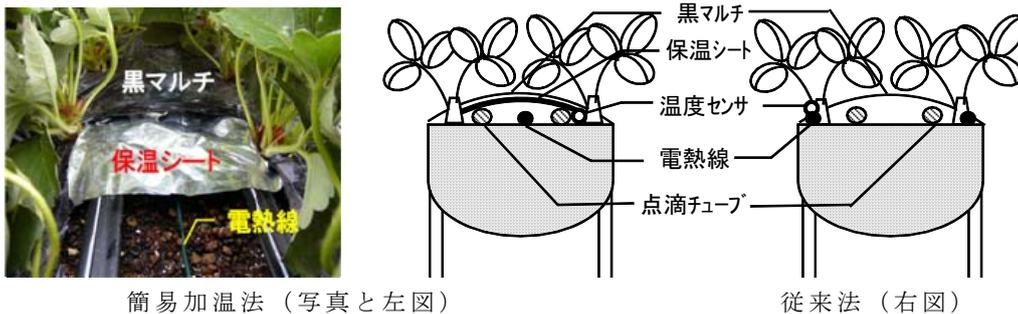
**[成果の内容・特徴]**

1. 開発した簡易加温法は、電熱線を条間に1本敷設し、20cm幅の保温シートを用い、その両端がクラウンに接触するようにして条間部を覆い、温度制御装置のセンサをクラウンに接触させて21℃に設定する（図1）。
2. 簡易加温法は、従来法と同等の生育促進、増収効果が得られる（表1、図2）。
3. 簡易加温法は、従来法に比べて保温シートが新たに必要となるが、電熱線や温度制御装置が半分量となるため10a当たりの電力消費量が24%少なくなり、10a当たり資材費が47%、電気代（11～4月）が31%、年間経費が34%削減できる（表2、一部データ略）。
4. 電熱線敷設に要する時間は11.3時間/10aで従来法の26%に削減される（表2）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本成果は栽培槽に樹脂製のGFT-30（矢崎化工(株)、長さ1224×幅336×高さ172mm、容量約30L）を用いた高設栽培で得られたものである。
2. 栽植様式は株間20cm、条間20cmの2条植え、培土量は1株当たり2.5Lである。
3. 培地には苺高設栽培用土（清新産業(株)）、保温シートは本州太陽シート（王子通商(株)）を用いた。

[具体的データ]



簡易加温法（写真と左図）

従来法（右図）

図1 簡易加温法の概略図

注) 1. 従来法では電熱線1本を同一架台内で折り返して敷設、簡易法では電熱線1本を隣り合う2架台で折り返して敷設。電子サーモは電熱線1本に1台使用。

表1 簡易加温法と開花期、果房間葉数および展葉数（2010年度）

局部加温法	果房開花期		果房間葉数			展葉数 枚
	一次腋 月/日	二次腋 月/日	頂～一次 枚	一～二次 枚	二～三次 枚	
簡易法	12/28a	2/17a	4.3a	3.3a	2.9a	8.2a
従来法	12/31a	2/16a	4.5a	3.3a	2.7a	8.5a
局部加温なし(参考)	1/18b	2/24b	4.8a	3.9b	4.3b	6.4b

注) 1. 供試品種は「あまおう」、以下、表2、図2も同じ  
 2. 定植日は9月21日、局部加温期間は11月1日～4月14日、ハウス内最低温度4℃。  
 3. 開花期は50%の株が開花に達した日。  
 4. 展葉数は11月4日～2月5日の間に展開した葉数。  
 5. 各項目について異文字間には5%水準で有意差あり (Tukey)。

表2 簡易加温法の10a当たりコストおよび電熱線敷設時間

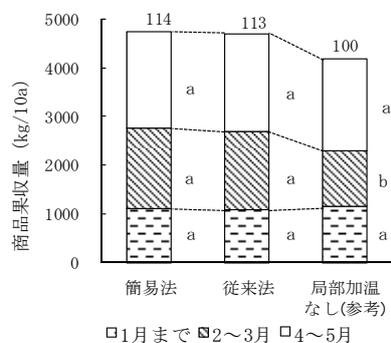


図2 簡易加温法と時期別収量

注) 1. 2009年、2010年度2か年の平均。  
 2. 各収穫時期について異文字間には5%水準で有意差あり (Tukey)。

項目	数量		コスト比 A/B×100
	簡易法(A)	従来法(B)	
電熱線 (3相200V・500W、120m)	7本	14本	50
電子サーモ (200V・16A、2口)	3.5台	7台	50
保温シート (2m×50m)	1.5本	-	+100
低圧季特別電力	基本電力 4kW	8kW	50
使用電力量	1.2万kWh	1.6万kWh	76
小計 資材費	16.7万円	31.4万円	53
電気代	14.3万円	20.9万円	69
年間コスト	18.0万円	27.2万円	66
電熱線敷設時間	11.3時間	42.8時間	-

注) 1. 間口6m、奥行55mの3連棟ハウス、平段式高設栽培、架台数14列で試算。  
 2. 電熱線の敷設方法は図1の注と同じ。  
 3. 年間コストの耐用年数は電熱線、電子サーモが5年、保温シートが2年とした。  
 4. 簡易法の電熱線敷設時間には保温シート敷設時間を含む。

(福岡県農業総合試験場)

[その他]

研究課題名：イチゴ「あまおう」の出荷量平準化技術の確立

予算区分：経常

研究期間：2008～2010年度

研究担当者：水上宏二、佐藤公洋、奥幸一郎、井上恵子

**[成果情報名]ナス品種「筑陽」の高昼温・低夜温管理による暖房費の削減**

[要約]ナス品種「筑陽」の促成作型において、最低気温を慣行より5℃低い7℃とし、日中の管理温度を慣行より4～5℃高くすることで、栽培期間中の暖房費を慣行管理に比べ、約2割に低減できる。このときの収量および品質は、慣行と同等である。

[キーワード]ナス、筑陽、高昼温・低夜温管理、省エネ、暖房費削減

[担当]野菜・花き部野菜研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-2143

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

促成作型のナス品種「筑陽」は、慣行の管理温度が午前28～30℃、午後26～28℃であり、夜間は最低12℃と比較的高い温度を要する。このため、冬季は燃油消費量が多く、生産者の経営を圧迫している。そこで、高額な機材や資材を必要とせず、昼温を高くして夜温を低くする高昼温・低夜温管理によって、暖房費を削減する技術を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 高昼温・低夜温管理では、日中のハウスを閉め込むことで、管理温度を慣行より4～5℃高めた午前32～35℃、午後30～32℃とし、最低夜温を5℃低い7℃とする(図1)。本管理は、最低夜温が12℃を下回る期間(概ね11月下旬から4月上旬)とし、その他の期間は慣行管理とする。
2. 高昼温・低夜温管理した「筑陽」の月別収量は、慣行管理と同様に推移し、総収量は慣行と同等である(図2)。
3. 高昼温・低夜温管理した「筑陽」の品質は、商品化率や上物率において慣行と同等である(表1)。
4. 高昼温・低夜温管理による栽培期間中の暖房費は、平均的な20aの連棟ハウスで試算した場合、慣行の142.8万円に対して25.9万円であり、慣行の18.2%に削減できる(表2)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 普及対象は促成作型のナス品種「筑陽」生産者である。
2. 日中の管理温度が熱中症の厳重警戒域となるので、作業においては積極的な休息や水分補給が必要である。
3. 35℃以上になると、ナスに高温障害が出る恐れがあるので、温度管理に十分注意する。
4. 低夜温管理では、夜間に湿度が上昇し、病害発生リスクが高まると考えられるので注意する。

[具体的データ]

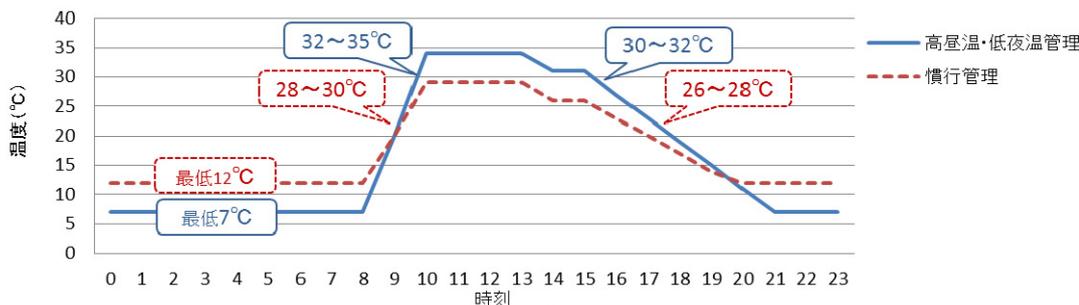


図1 促成作型の「筑陽」における高昼温・低夜温管理の管理温度パターン

注) 高昼温・低夜温管理は、最低夜温が12°Cを下回る期間に実施し、その他は慣行の温度管理とする。

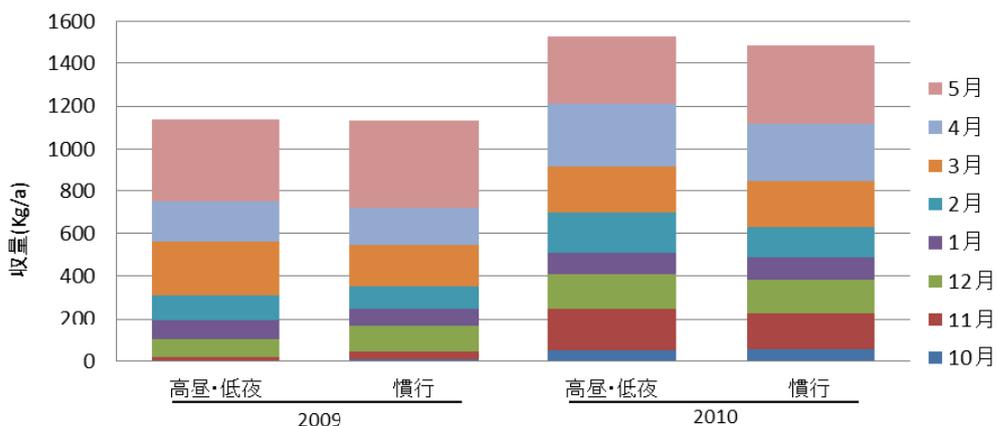


図2 高昼温・低夜温管理が「筑陽」の月別収量に及ぼす影響

表1 高昼温・低夜温管理が「筑陽」の商品果率および上物率に及ぼす影響

試験年度	管理方法	収量(kg/a)			商品化率(%)	上物率(%)	本数(本/a)			商品化率(%)	上物率(%)
		総収量	商品果	上物			総本数	商品果	上物		
2009	高昼温・低夜温	1,136	1,049	682	92	60	8,378	7,521	4,772	90	57
	慣行	1,134	1,050	668	93	59	7,092	6,343	4,058	89	57
2010	高昼温・低夜温	1,530	1,480	1,272	97	83	10,377	9,960	8,520	96	82
	慣行	1,483	1,355	1,165	91	79	9,294	8,140	6,932	88	75

注) 高昼温・低夜温管理区は午前32~35°C、午後30~32°C、最低7°Cとし、慣行区は午前28~30°C、午後26~28°C、最低12°Cとした。定植は2009年が9月30日、2010年が9月15日とし、収穫開始から5月31日までの収量を示した。

表2 高昼温・低夜温管理によるハウス20a当たり燃油コストの削減効果

管理方法	最低夜温(°C)	ハウス面積(a)	燃油消費量(KL)	燃油コスト(万円)	慣行対比(%)
高昼温・低夜温	7	20	3.05	25.9	18.2
慣行	12	20	16.80	142.8	100

注) 試算には、野菜茶業研究所が作成した温室暖房燃料消費試算ツール(試用版、Ver.0.90)を用いた。被覆資材はPOフィルム、内張りは2重、場所は佐賀県内、期間は11月から4月まで、燃油価格は85円/Lとして試算した。

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：園芸作物における省エネ低コスト型新栽培技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009~2011年度

研究担当者：石橋泰之、久納智子、中山裕介、小川浩樹、中島寿亀、田川愛

[成果情報名]イチゴ「さがほのか」はハウス内気温10℃以上の積算温度が190℃日で成熟する  
[要約]イチゴ「さがほのか」は12月上中旬に開花した花が最も長い成熟日数を要する。また、成熟期間内の気温変動にかかわらず、ハウス内気温10℃以上の有効積算温度が190℃日で成熟する。  
[キーワード]イチゴ、さがほのか、成熟日数、果実成熟、積算温度  
[担当]農業研究部 イチゴチーム  
[代表連絡先]電話0974-28-2079  
[研究所名]大分県農林水産研究指導センター  
[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

イチゴの果実の成熟には温度が影響しており、品種特有の成熟日数や成熟に要する積算温度等を明らかにすることは、収穫時期の予測や年内多収要因の解明等を行うために必要である。

そこで、「さがほのか」の成熟日数の経時変化や成熟のために必要な有効積算温度を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. 促成栽培の「さがほのか」の成熟日数は30日から60日で、12月上中旬に開花したものが最も長い（図1）。
2. 開花から成熟までの日平均気温の積算温度は約580℃日であるが、時期により450℃日から750℃日と幅があり、成熟期間の平均気温が低い時期は有効積算温度が高くなる（図2）。
3. 基準温度以上の有効積算温度を用いると成熟期間の平均気温に影響されにくくなる。時期別の有効積算温度の変動係数が最も小さくなるのは基準温度10℃である（図3）。
4. 基準温度以上の有効積算温度の平均値は2カ年ともほぼ同じである（図4）。
5. 「さがほのか」の成熟に必要な有効積算温度は、基準温度を10℃とした190℃日である（図2、4）。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 成熟日数は、開花した花にラベルし果実ごとに調査を行い、半旬単位で平均値を算出した。その成熟日数の平均値を用いて、中央の株近傍で測定したハウス内気温から積算温度を算出した。
2. 南北の単棟ハウスで大分県方式Y型高設栽培装置を用いて最低夜温6℃、昼温28℃で管理した。炭酸ガスは無施肥とした。
3. 本情報の適用期間は、12月から4月までに収穫した果実を対象にする。

[具体的データ]

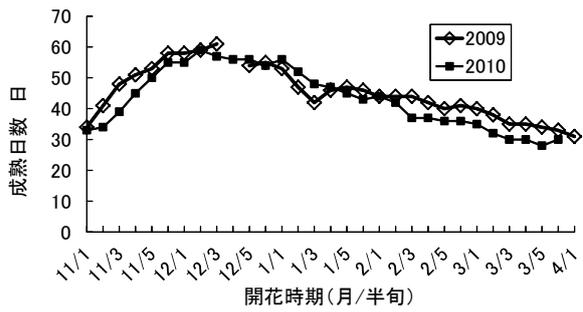


図1 成熟日数の経時変化

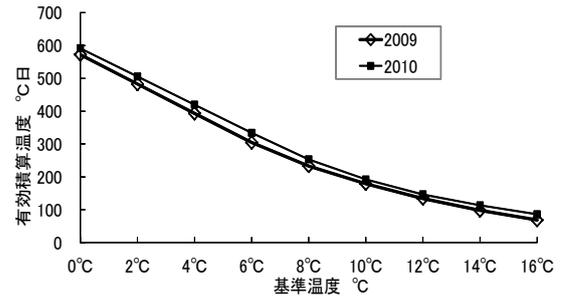


図4 基準温度以上で求めた有効積算温度

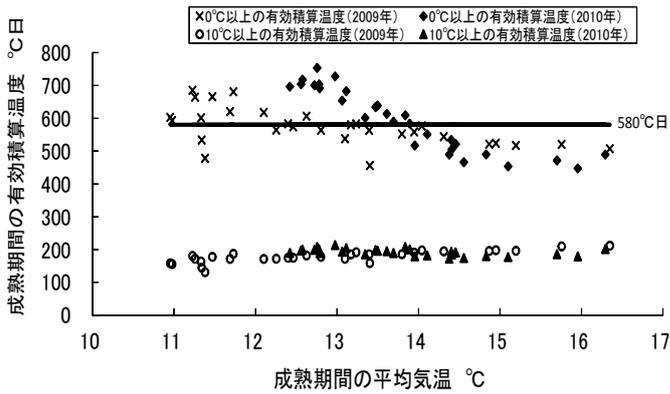


図2 10℃以上の有効積算温度と成熟期間の平均気温との関係

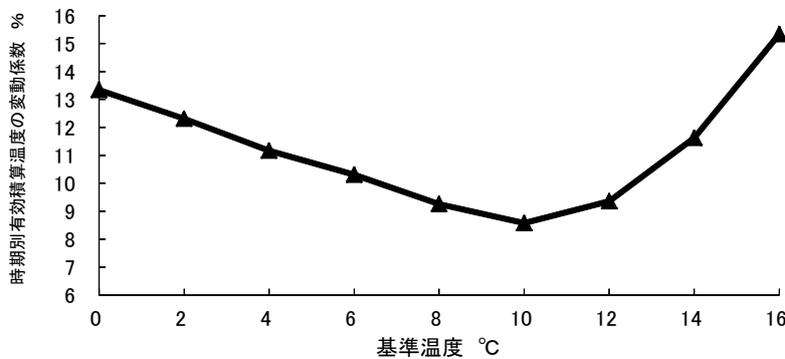


図3 基準温度と時期別有効積算温度の変動係数の変化

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名：パッケージセンター活用と局所環境制御技術を駆使した大規模高収益イチゴ経営モデルの構築（イチゴ新品種の育成）

予算区分：国庫（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）（県単）

研究期間：2010年～2012年（2009年）

研究担当者：佐藤 如、安部貞昭、戸井田雄一、吉田佳子

**[成果情報名]多量かん水による夏秋ピーマンの尻腐れ果低減技術**

[要約]夏秋ピーマンにおいて、予想最高気温が30℃以上の日に、日量9 t /10 a の多量かん水を行うことで、尻腐れ果の発生を低減させることができる。

[キーワード]夏秋ピーマン、尻腐れ果、かん水量、収量、品質

[担当]農業研究部 トマト・ピーマンチーム

[代表連絡先]電話0974-28-2081

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

近年の高温化に伴い、夏秋ピーマンでは尻腐れ果の発生が増加する傾向にあり、収量低下の主要因となっている。しかし、カルシウム資材等を施用するだけでは十分な効果を得ることができない。そこで、積極的なかん水が尻腐れ果の発生に及ぼす影響について明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 高温期を中心に尻腐れ果は増加する傾向にあり、尻腐れ果の規格外品に占める割合も高い（図1）。
2. 栽培期間を通して、予想最高気温が30℃以上の日に日量9 t /10 a の多量かん水を3 t /10aずつ、3回に分けて行うことで尻腐れ果の発生を低く抑えることができ、高温期及び高温期以降の収量が高くなる（図1、2）。
3. 多量かん水を行うことで節数が多く、主茎径が太くなる（表1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本試験は大分県農林水産研究指導センター（三重町）の雨よけハウス（6 m間口）で行った。施肥は緩効性肥料（N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=3.0-2.7-2.0（kg/a））を主体とした。
2. 本技術は水はけがよい黒ボク土のほ場を対象とする。

[具体的データ]

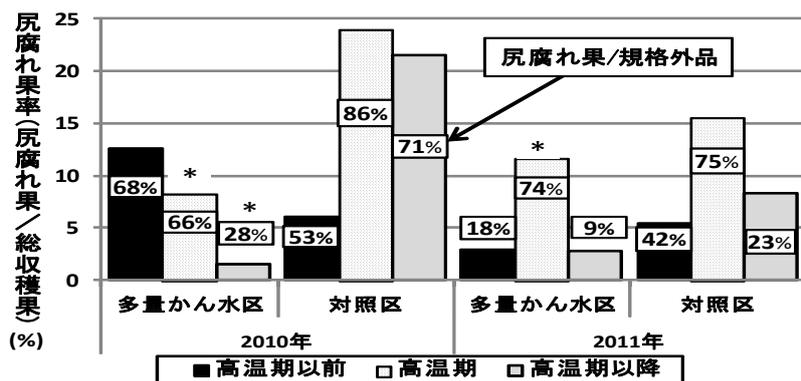


図1 多量かん水が尻腐れ果率に及ぼす影響

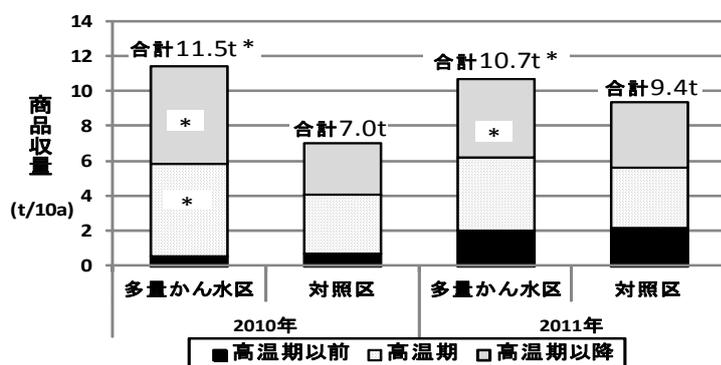


図2 多量かん水が商品収量に及ぼす影響

表1 多量かん水が生育に及ぼす影響

年度	試験区	栽培終了時の生育			
		草丈 (cm)	節数	主茎径 (mm)	節間長 (cm)
2010年	多量かん水区	182.5	27.8	22.3	7.3
	対照区	171.5	25.0	19.9	9.0
	有意差	N.S.	N.S.	*	N.S.
2011年	多量かん水区	217.8	32.8	30.0	6.2
	対照区	209.7	31.0	26.6	6.8
	有意差	N.S.	*	*	N.S.
平均	多量かん水区	203.7	30.8	26.9	6.6
	対照区	194.4	28.6	23.9	7.7
	有意差	年次間 処理間	* N.S.	N.S. *	* *

注1) 品種：さらら

注2) 高温期以前；5月中旬～6月中旬、高温期；6月下旬～8月中旬、高温期以降；8月下旬～10月下旬とし、対照区では、高温期以外は3t/10aのかん水を2～3日おきに行い、高温期には2010年は2～3日おきに5t/10aを、2011年は毎日4t/10aをそれぞれかん水した。多量かん水区では、前日の16時時点の気象予報で最高気温が30℃以上の日に9t/10aの多量かん水を行い、その他は対照区に準じた。

注3) \*は5%水準で有意差あり。N.S.は有意差なし。

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名：夏秋ピーマンにおける e-n a おおいた安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：上谷麻梨恵、姫野和洋、山下大輔

[成果情報名] 沖縄県内各地から収集したトウガラシの分類と果実および収量特性

[要約] 沖縄県内から収集したトウガラシの系統は3種に分類される。収集系統 09-1 (*Capsicum baccatum*) および 09-2 (*Capsicum annuum*) は、島トウガラシと呼ばれる系統 (*Capsicum frutescens*) と比較して、定植後の収穫開始が早く、果実サイズが大きく、収量性が高い。

[キーワード] トウガラシ、沖縄在来種、*Capsicum frutescens*、*Capsicum baccatum*、*Capsicum annuum*、ビニルハウス栽培

[担当] 野菜花き班

[代表連絡先] 電話 098-840-8500

[研究所名] 沖縄県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

[背景・ねらい]

国内では沖縄にのみ帰化し、島トウガラシやコーレーグスと呼称されているトウガラシ (*C. frutescens*) がある。栽培は露地栽培が主体で、冬季低温期には落葉や落花によって収穫量が減少する。一方、県内には *C. frutescens* とは異なるトウガラシも定着している。これらを収集し形態的特性による分類と、冬季ビニルハウス栽培条件下での収量特性を明らかにし、辛味食材としての、利用の可能性を探る。

[成果の内容・特徴]

1. 県内 18 カ所から収集したトウガラシには、形態的特性が異なる 9 系統が存在し(図 1)、種別に分類すると、花冠に斑点がある特性をもつ *C. baccatum*、花冠が白色で葯は青色の特性をもつ *C. annuum*、花冠が緑白色で葯は青色の特性をもつ *C. frutescens* の 3 種に分けられる(表 1, 2)。
2. 収集した系統の中で、系統番号 09-1 (*C. baccatum*)、09-2 (*C. annuum*)、09-3 (*C. annuum*) は果実長が長く、果実径が太く、1 果重も重い(表 1, 2, 図 1)。
3. 3 種とも冬季の収穫は無加温ビニル栽培で可能になる(図 2)。島トウガラシと呼ばれる系統番号 09-5 と 09-11 (*C. frutescens*) に比較して、09-1 (*C. baccatum*) と 09-2 (*C. annuum*) は、定植から収穫開始までの所要日数が短く、収量が多い(表 2, 図 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 無加温ビニルハウス栽培では菌核病が発生しやすいので留意する。

[具体的データ]

表1. 沖縄県内から収集したトウガラシの果実特性(2009年調査)

学名	花	系統番号	採取地	1果重 g	完熟果の 色	果実特徴
<i>C. baccatum</i>	花冠に 斑点	09-1	中城村	1.3	赤	I
		09-2	沖農セ	2.1	赤	II
<i>C. annuum</i>	花冠は 白色 蒴は青色	09-3	宮古島市 友利	1.7	赤	IV
		09-4	宮古島市 城辺	0.6	橙	VI
		09-8	来間島	0.6		
		09-5	宮古島市 城辺	0.7	0.6	
		09-6	宮古島市 狩俣	0.6		
09-7	宮古島市 狩俣	0.6				
<i>C. frutescens</i>	花冠は 緑白色 蒴は青色	09-9	宮古島市 城辺	0.7	赤	VIII
		09-10	宮古島市 城辺	0.8	0.6	
		09-12	宮古島市 上野	0.6		
		09-13	石垣市	0.6		
		09-11	宮古島市 伊良部	0.4	赤	IX

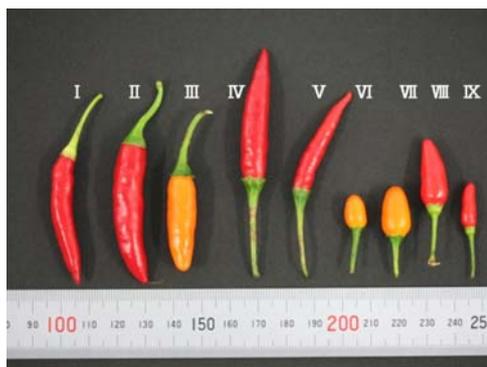


図1.各系統の果実特徴

2009/09/04~2009/09/25 定植  
 ビニルハウス無加温栽培  
 基肥 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=13:13:13kg/10a  
 畝幅 1.5m 株間 0.6m 1条植え  
 調査期間 2009/11/06~2010/3/31

表2. 沖縄県内から収集したトウガラシの果実特性(2010年調査)

学名	花	系統番号	採取地	開花から 収穫まで の日数	花弁数	1果重 g	果実長 mm	果実直径 mm	心室数	完熟果 の色	果実特徴
<i>C. baccatum</i>	花冠に 斑点	09-1	中城村	58	5	1.3	38.9	8.1	2	赤	I
		09-2	沖農セ	63	5	1.5	39.4	8.0	2	赤	II
		09-3	宮古島市 友利	70	5	0.7	23.9	7.4	2	赤	IV
<i>C. annuum</i>	花冠は 白色 蒴は青色	09-3-2	沖農セ	68	5	0.8	32.9	5.7	2	赤	V
		09-14	双葉種苗	77	6	0.5	18.4	6.0	2	橙	III
		09-8	宮古島市 来間島	76	5	0.4	11.7	6.1	2	橙	VI
		10-3	波照間	75	5	0.7	15.7	8.0	2	橙	VII
<i>C. frutescens</i>	花冠は 緑白色 蒴は青色	09-5	宮古島市 城辺	79	5	0.5	17.5	5.9	2	赤	VIII
		10-1	与那国町	77	5	0.3	16.3	5.3	2		
		10-2	与那国町	80	5	0.4	17.5	5.3	2		
09-11	宮古島市 伊良部	71	5	0.2	15.0	3.7	2	赤	IX		

2010/10/26 定植  
 同上  
 畝幅 2.0m 株間 1.0m 1条植え  
 調査期間 2010/11/30~2011/5/31

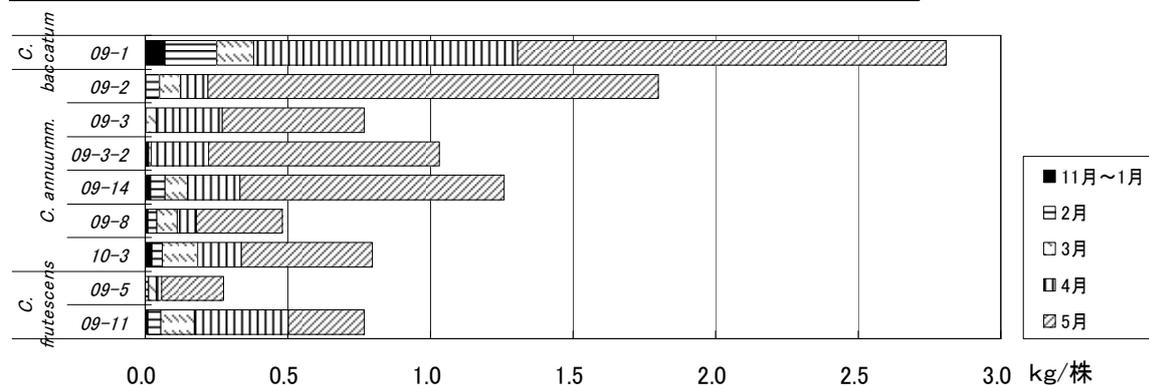


図2. 沖縄県内から収集したトウガラシ系統の月別収量

[その他]

(與那嶺かおる)

研究課題名:うちなー島ヤサイの遺伝資源の収集と栽培マニュアルの作成

予算区分:県単

研究期間:2009~2010 年度

研究担当者:與那嶺かおる、宮城徳道、坂本守章、伊是名純二、石垣新、渡慶次美歌

発表論文等:園芸学会九州支部研究集録第 19 号 (2011) : 31

[成果情報名]トルコギキョウ冬季出荷作型における炭酸ガス施用に対する品種特性

[要約]早生系でブラスチング発生の少ない7品種のうち「エスプリベージュ」、「エスプリホワイト」、「フランソワ」の3品種は、炭酸ガス施用により2月までの採花率が向上する。晩生系の品種では、「ストロベリー」等5品種で3月までの採花率が向上する。

[キーワード]トルコギキョウ、炭酸ガス施用、品種特性、生育促進、ブラスチング

[担当]農産園芸研究部門 花き・生物工学研究室

[代表連絡先]電話（代表）0957-26-3330（直通）0957-26-4319

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

---

[背景・ねらい]

トルコギキョウは、全国的に消費が伸びている品目である。市場からは秋季から春季にかけて安定的に出荷することが求められている。冬季出荷作型では、近年の燃油高やブラスチングの発生、栽培期間が長期に及ぶ等の問題を抱えており、この時期にまとまった量を安定して出荷できる技術を確立することが必要である。

そこで、主要な17品種を供試し、炭酸ガス施用の有無に対する各品種の生育・開花反応について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 早生系でブラスチング発生の少ない7品種のうち、「エスプリベージュ」、「エスプリホワイト」、「フランソワ」の3品種は、炭酸ガス施用（濃度1,000ppm）により採花開始が早くなり、2月までの採花率が71%~85%に向上する（図1）。「マロン」、「メルティブルー」、「エスプリピンク」、「ティラミス」の4品種は、炭酸ガス施用により採花開始は早まるものの、2月下旬以降の採花率は無施用と同等か低くなる（データ省略）。また、「エスプリベージュ」を除く6品種では、炭酸ガス施用により無施用に比べ切り花重が重くなる（表1）。
2. 晩生系の「ストロベリー」、「メルシーイエロー」、「マリーナアプリコット」、「メルティピンク」、「ピオッジア」は、炭酸ガス施用により3月までの採花率が向上する（図2）。
3. 「グリーンゲイブルズ」、「リナ」、「天てまり」、「ピッコローサスノー」、「モンブラン」の5品種は、ブラスチングが多発し、炭酸ガス施用の有無に関わらず3月までの採花率が低い（図3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：トルコギキョウ生産者
2. 普及予定地域：西南暖地
3. 炭酸ガス施用は、日の出から9時までの時間帯に行う。
4. 本試験は77㎡のハウスで実施したもので、炭酸ガスを10月31日から3月31日まで日の出から午前9時に濃度1,000ppmで施用する場合、10a当たりの炭酸ガス発生装置一式の減価償却費は72千円（505千円/7年）、灯油の使用量は234Lと推定される。

[具体的データ]

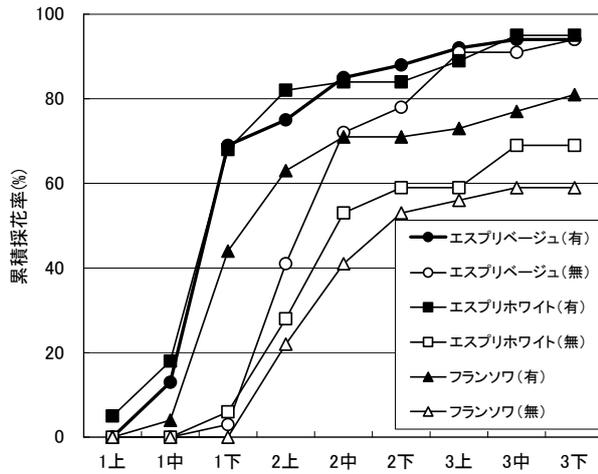


図1 炭酸ガス施用の有無が早生系品種の採花率に及ぼす影響

表1 炭酸ガス施用の有無が各品種の切り花品質に及ぼす影響

品種	施用の有無	切り花長 (cm)	有効花蕾数			第1花着花節位 (節)	切り花重 (g)
			開花 (個)	蕾大 (個)	蕾小 (個)		
Esprimo ベージュ	有	74 ±2.5	4.2	0.8	4.2	8.8 ±0.2	65 ±2.8
Esprimo ベージュ	無	74 ±1.9	4.0	0.6	4.0	10.2 ±0.2	68 ±7.0
Esprimo ホワイト	有	81 ±1.9	4.2	0.4	3.6	10.4 ±0.2	67 ±6.0
Esprimo ホワイト	無	72 ±1.2	4.2	0.0	1.0	10.2 ±0.2	46 ±2.2
France	有	87 ±2.4	4.2	1.0	2.6	9.8 ±0.4	84 ±4.5
France	無	84 ±2.5	4.6	0.2	2.4	10.2 ±0.2	77 ±6.3
Maron	有	72 ±1.1	4.0	0.8	3.6	8.6 ±0.2	67 ±3.4
Maron	無	69 ±0.9	4.4	1.8	0.8	9.0 ±0.0	58 ±2.4
Melty	有	97 ±1.4	4.0	0.4	2.6	11.6 ±0.2	65 ±4.3
Blue	無	82 ±2.2	4.2	1.0	2.2	9.8 ±0.2	56 ±2.6
Esprimo ピンク	有	73 ±2.3	4.4	0.6	2.0	8.8 ±0.2	80 ±4.4
Esprimo ピンク	無	72 ±2.7	4.0	0.2	3.2	9.4 ±0.4	64 ±2.4
Thymis	有	74 ±1.1	4.4	0.4	3.2	6.6 ±0.2	70 ±3.1
Thymis	無	68 ±1.6	4.2	0.4	0.8	7.0 ±0.0	53 ±3.0

注) 採花開始頃に採花したもののなかから平均的な5本を抽出し調査。切り花長は切り花の先端までの長さ。±は標準誤差。

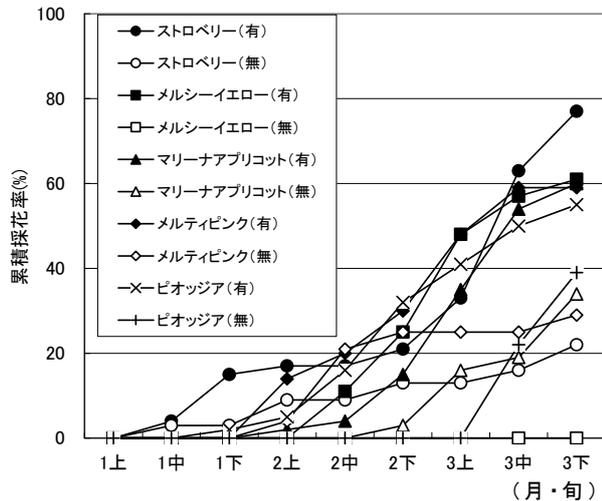


図2 炭酸ガス施用の有無が晩生系品種の採花率に及ぼす影響

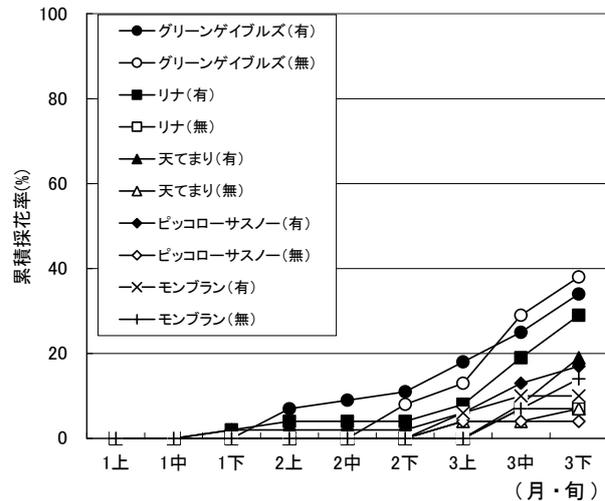


図3 炭酸ガス施用の有無がブラスチングの多発した品種の採花率に及ぼす影響

※耕種概要

播種種 : 2009年6月30日 288穴プラグトレイ  
 播種冷蔵 : 6月30日~7月30日 10°C設定  
 夜冷育苗 : 7月30日~9月11日 15°C設定  
 7月30日~8月22日 底面給水  
 定植 : 9月11日 10cm6目 4条植え 白黒マルチ被覆  
 施肥 : 元肥のみでN 5.0、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.4、K<sub>2</sub>O 4.4kg/10a  
 温度管理 : 10月30日~3月31日 暖房13°C設定  
 炭酸ガス施用期間中35°Cで換気

炭酸ガス : 10月31日~3月31日 日の出~9:00  
 施用濃度 1,000ppm設定  
 電照 : 10月31日~採花終了 4:00~7:00  
 整枝 : 頂芽除去後枝が多い品種は3本に整理  
 芽整理 : 花芽が多い品種は10個に整理  
 採花 : 4輪開花で採花

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名 : ながさき花き経営所得向上対策  
 予算区分 : 国庫 (産学官連携普及)  
 研究期間 : 2007~2009 年度  
 研究担当者 : 竹邊丞市、峯大樹

[成果情報名] トルコギキョウ冬出し栽培における電照栽培

[要約] トルコギキョウの冬出しでは、主茎頂花の発蕾期からの白熱電球を用いた電照で、自然日長や蛍光灯による電照と比べて花蕾のブラスチングの発生率が低く、商品花蕾数が多くなる。また、電照期間中に伸長する茎の節間伸長は促進され、切り花長が長くなる。

[キーワード] ブラスチング、茎伸長、白熱電球

[担当] 農産園芸研究所花き研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6400

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

---

[背景・ねらい]

トルコギキョウの冬出し栽培では発蕾期から開花期が短日・寡日照条件となるため、ブラスチングの発生により計画出荷が難しい。そこで、ブラスチングの発生軽減を目的として、主茎頂花の発蕾期以降の電照処理がブラスチング発生と切り花形質に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ブラスチング花蕾数は、自然日長と比べて白熱電球を用いた電照で減少する（図1）。
2. 切り花長は、自然日長と比べて白熱電球を用いた電照で長くなる（表1）。
3. 電照開始後に伸長する主茎は、自然日長や蛍光灯による電照に比べて、白熱電球を用いた電照処理で長くなる（図2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 トルコギキョウ冬出し作型
2. 試験は、供試品種「ボレロホワイト」（中早生）を用い、2009年9月18日に直径15cmのビニルポットに定植、15℃加温のガラスハウス内で管理を行い、主茎頂花と1次側枝頂花は栽培中に摘蕾した結果。
3. 電照は、白熱電球（電照用みのり K-RD 100V 75W 松下電工）と蛍光灯（3波長型蛍光灯パルックボールスパイラル EFA25EL/22 松下電工）を用い、20時間日長となるよう16～22時と2～8時に行い、電球の配置は、栽培面積0.81m<sup>2</sup>（90cm×90cm）の中央に、地表面から120cmの高さに1球設置した。なお、電照開始時の茎頂部の光合成有効光量子束密度は、白熱電球が3.52μmol・m<sup>-2</sup>・s<sup>-1</sup>、蛍光灯が2.42μmol・m<sup>-2</sup>・s<sup>-1</sup>であった。

[具体的データ]

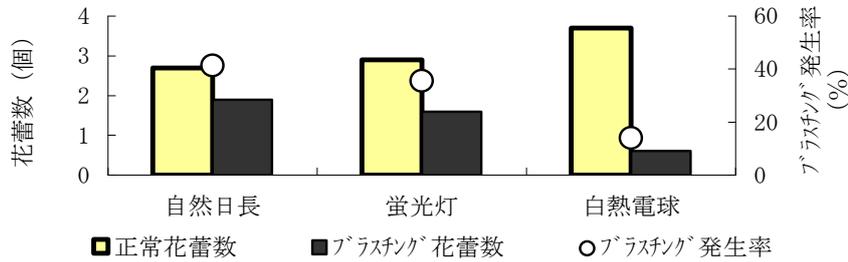


図1 2次小花（2次側枝頂花）の正常花蕾数とブラッシング発生に発蕾期以降の電照と光源の影響

ブラッシング発生率 = ブラッシング花蕾数 / 総花蕾数 × 100

表1 開花と収穫日および切り花と小花形質に及ぼす発蕾期以降の電照と光源の影響

試験区	収穫日 (月日)	頂花発蕾～ 2次小花 第1花開花 (日)	切り花長 <sup>z</sup> (cm)	切り花重 (g)	莖径 (mm)	有効 側枝数 (本)	2～3次小花		2次小花第1花	
							総 花蕾数 (個)	商品 花蕾数 (個)	花弁数 (枚)	花径 (mm)
自然日長	1. 7 ± 6	65.1 b <sup>x</sup>	80.0 b	69.8	5.4	2.7	9.5	4.8 bc	12.3	78.2
白熱電球	1. 11 ± 5	67.6 b	85.8 a	69.7	5.1	3.0	9.2	6.6 ab	12.8	77.4
蛍光灯	1. 12 ± 4	72.4 a	78.9 b	66.4	5.3	2.5	9.0	4.0 c	13.7	74.2
F検定 <sup>y</sup>	-	**	**	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS

<sup>z</sup>切り花基部から3次小花直下までの長さ

<sup>y</sup>\*\* : 1%水準で有意, \* : 5%水準で有意, NS : 有意差なし

<sup>x</sup>異なる英小文字は, Tukey法で5%の有意差があることを示す

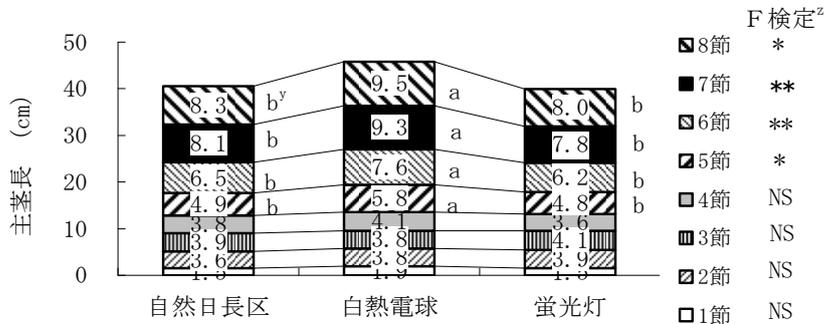


図2 収穫時の主茎長および節間長に及ぼす発蕾期以降の電照と光源の影響

図中の数値は各節間長を示す。

第8節間長は抽だい節数が8節以上の株について測定した。

<sup>z</sup>\*\* : 1%水準で有意, \* : 5%水準で有意, NS : 有意差なし

<sup>y</sup>異なる英小文字は, Tukey法で5%の有意差があることを示す。

(熊本県農業研究センター)

[その他]

研究課題名：高品質花き生産のための光合成促進技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2010年

研究担当者：工藤陽史、山口 茂

**[成果情報名]西南暖地の中山間地におけるラナンキュラスの定植適期**

[要約]西南暖地の中山間地におけるラナンキュラス切り花促成栽培では、10月上旬に定植すると12月から3月まで高品質の切り花を継続的に収穫できる。

[キーワード]ラナンキュラス、切り花、定植時期、中山間地、西南暖地

[担当]宮崎総農試・花き部

[代表連絡先]電話0985-73-7094

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

西南暖地の中山間地におけるラナンキュラスの切り花栽培では、9月下旬から10月上旬に定植が行われている。しかし、定植適期についての詳細な検討がなされていなかったことから、毎年、定植時期が変動しており、計画的出荷がしづらい状況であった。そこで、中山間地に適した定植適期を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 定植日が早いほど開花期が早く、到花日数は短い（表1）。
2. 1番花の切り花品質は、9月26日定植区に比べて10月6日、10月16日定植区の方が切り花長が長く、莖径も太く、優れる（表2）。
3. 3月までの合計切り花本数は、9月26日、10月6日定植区に比べ10月16日に定植すると少ない（表3）。
4. 9月26日に定植すると12月の切り花本数が11月に比べ減少する（表3）。
5. 規格品として販売可能な切り花長30cm以上の切り花本数は、「Mピンク」では定植日による差は見られないが、「ちほの詩」では10月6日定植が18.0本と最も多い。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象はラナンキュラス生産者
2. 普及予定地は西南暖地の中山間地域
3. 宮崎県高千穂町岩戸（標高約340m）での試験結果である。
4. 単年度試験（2006年度）の結果である。

[具体的データ]

表1 平均開花開始日および到花日数

品種	定植日	開花開始日 (月/日)	到花日数 (日)
Mピンク	9月26日	11/12±0.2 <sup>z</sup>	47
	10月6日	12/19±4.0	74
	10月16日	1/12±4.9	88
ちほの詩	9月26日	11/11±0.3	46
	10月6日	12/14±2.0	69
	10月16日	1/10±4.1	86

z 平均±標準誤差

y 試験実施年度：2006年度 試験場所：高千穂町岩戸（標高340m）  
試験規模：1区10株3反復 耕種概要：吸水5℃5日間，芽だし処理10℃5日間，冷蔵処理5℃3週間（育苗容器7.5cmポリポット，培養土 パーライト），順化 昼25℃/夜15℃ 3日間，栽植様式 床幅60cm，株間20cm，条間30cmの2条植え，最低夜温5℃目標管理

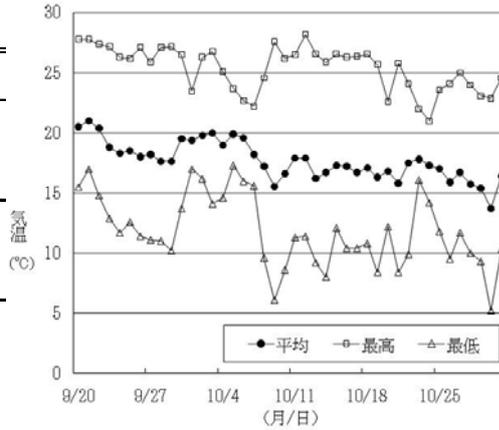


図1 ハウス内気温

表2 1番花切り花品質

品種	定植日	切り花長(cm)	茎長 (cm)	茎径(mm)	花高(cm)
Mピンク	9月26日	35.3±1.4 <sup>z</sup>	33.3±1.4	3.3±0.2	2.0±0.1
	10月6日	37.5±1.6	35.5±1.6	4.0±0.2	2.0±0.1
	10月16日	38.3±1.1	36.3±1.1	4.1±0.1	1.9±0.1
ちほの詩	9月26日	28.8±0.8	27.2±0.8	3.9±0.1	1.6±0.1
	10月6日	35.6±1.0	33.6±1.0	5.4±0.2	2.1±0.1
	10月16日	34.3±0.9	32.4±0.9	4.9±0.1	2.1±0.1

z 平均±標準誤差

y 試験実施年度：2006年度 試験場所：高千穂町岩戸（標高340m）試験規模：1区10株3反復  
耕種概要：吸水5℃5日間，芽だし処理10℃5日間，冷蔵処理5℃3週間（育苗容器7.5cmポリポット，培養土 パーライト），順化 昼25℃/夜15℃ 3日間，栽植様式 床幅60cm，株間20cm，条間30cmの2条植え，最低夜温5℃目標管理

表3 月別切り花本数および30cm以上切り花本数

品種	定植日	11月	12月	1月	2月	3月	合計	30cm以上切り花本数
Mピンク	9月26日	1.6±0.2 <sup>z</sup>	0.9±0.4	1.1±0.3	3.5±0.3	4.8±1.2	11.9±1.1	11.4±1.3
	10月6日	0.0±0.0	1.2±0.5	1.8±0.3	2.5±0.5	5.8±1.5	11.3±1.3	10.9±1.4
	10月16日	0.0±0.0	0.1±0.1	1.0±0.2	2.9±0.5	6.6±2.0	10.6±1.7	10.4±1.8
ちほの詩	9月26日	2.1±0.1	1.2±0.3	2.8±0.1	6.9±1.0	5.1±0.4	18.1±1.0	16.9±0.9
	10月6日	0.0±0.0	2.2±0.3	2.6±0.3	7.2±0.3	6.7±1.1	18.7±0.9	18.0±1.0
	10月16日	0.0±0.0	0.3±0.2	1.6±0.2	4.9±0.8	8.1±1.0	14.9±1.7	14.2±1.8

z 平均±標準誤差

y 試験実施年度：2006年度 試験場所：高千穂町岩戸（標高340m）試験規模：1区10株3反復  
耕種概要：吸水5℃5日間，芽だし処理10℃5日間，冷蔵処理5℃3週間（育苗容器7.5cmポリポット，培養土 パーライト），順化 昼25℃/夜15℃ 3日間，栽植様式 床幅60cm，株間20cm，条間30cmの2条植え，最低夜温5℃目標管理

(宮崎県総合農業試験場)

[その他]

研究課題名：中山間における新しい品目導入・栽培技術確立に向けた現地試験事業

予算区分：県単

研究期間：2006～2009年度

研究担当者：本田由美子、中村薫、福元孝一

**[成果情報名]テッポウユリ新品種「ラブリーホルン」、「キングホルン」**

**[要約]**小球でも花数が多く草丈伸長性が優れるテッポウユリ「ラブリーホルン」と、大輪が特徴のテッポウユリ「キングホルン」を育成した。

**[キーワード]**ユリ、テッポウ、小球、多花、伸長性、大輪

**[担当]**花き部

**[代表連絡先]**電話0993-35-0210

**[研究所名]**鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

鹿児島県におけるテッポウユリ球根生産の歴史は古く、全国一の生産量を誇っている。流通している品種は「ひのもと」のみで、用途が限られているのが現状である。そこで小球でも「ひのもと」より花数が多く、低コスト生産ができる多花性品種及び新奇性の高い小輪や、上向き咲き等のオリジナル品種の育成を行う。

**[成果の内容・特徴]**

2003年度以降鹿児島県農業開発総合センター花き部の施設ほ場において系統選抜試験を実施し、2010年度の3月開花作型において系統評価を行い、小球でも花数が多く草丈の高い「ラブリーホルン」、大輪で草姿の優れた「キングホルン」を選抜し、品種登録出願を行った。

1. 「ラブリーホルン」の特性は次のとおりである。
  - 1) 「ひのもと」に比べ、早生である。(表1)
  - 2) 「ひのもと」に比べ、小球でも花数が多く、一回り小さい球根で輪数確保が可能  
(表2)
  - 3) 「ひのもと」に比べ、草丈伸長性に優れ、促成栽培でも容易に草丈が確保できる。  
(表1)
  - 4) 花はやや上向きに咲き、草姿は「ひのもと」に類似する(表1、図1)
2. 「キングホルン」の特性は次のとおりである。
  - 1) 「ひのもと」に比べ、花が大きい。(表1)
  - 2) 「ひのもと」に比べ、開花はやや早生である。(表1)
  - 3) 「ひのもと」に比べ、葉長は長い。
  - 4) 花は横向きからやや下を向く(表1、図2)

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象はユリ切り花及び球根生産農家
2. 普及予定地域は主に鹿児島県内
3. 栽培には許諾が必要である。鹿児島県外は球根取引業者から購入可能である。

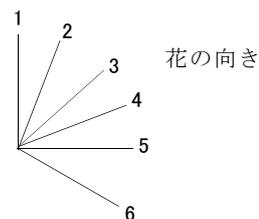
[具体的データ]

表1 3月出し栽培における「ラブリーホルン」、「キングホルン」の開花特性

	球根サイズ	開花日 月日	草丈 cm	輪数 輪	葉数 枚	花径 cm	花向き	備考
ラブリーホルン	2S	2/22	125	7.4	60.5	12.8	4.1	
キングホルン	2S	3/2	109	4.5	65.7	17.3	5.4	
ひのもと	2S	3/7	105	5.1	62.8	15.7	5.0	対照品種
エンゼルホルン	2S	2/21	87	2.2	49.3	12.6	3.5	参考品種

表2 3月出し栽培における球根サイズ毎の開花特性

品種	球根 サイズ	輪数 (輪)	草丈 (cm)	備考
ラブリーホルン	2S	7.4	125	
	3S	4.5	118	
	4S	3.2	117	
キングホルン	2S	4.1	109	
	3S	3.0	84	
	4S	2.2	76	
ひのもと	2S	5.1	105	対照品種
	2S	2.2	87	
エンゼルホルン	3S	2.1	85	参考品種
	4S	2.2	76	



耕種概要 (表1、表2 共通)

温湯処理：2010年9月21日

球根冷蔵：41日間(9℃)

定植日：2010年11月1日

温度管理：12月より最低12℃



図1 「ラブリーホルン」



図2 「キングホルン」

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：高温期の生産安定及び新たなる需要創出に対応した花き類の新品種育成

予算区分：県単

研究期間：1999～2010年度

研究担当者：白山竜次、永吉実孝、西真司、末吉忠寿

発表論文等：2011年品種登録出願 (第26003号及び第26004号)

**[成果情報名]秋小ギクの新品種「沖のあやめ」**

**[要約]**秋小ギクの新品種「沖のあやめ」は、花色が赤紫で、小輪多花である。また、到花日数が短く、開花揃いも良く、一斉収穫が可能である。花持ちや葉持ちも良い。

**[キーワード]**秋小ギク、沖のあやめ、小輪多花、開花揃い、花持ち、葉持ち

**[担当]**野菜花き班

**[代表連絡先]**電話098-840-8506

**[研究所名]**沖縄県農業研究センター

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

沖縄県は温暖な気象条件を生かした電照栽培による秋小ギクの生産が盛んである。冬春期の責任産地として計画的な出荷に取り組んでいるが、年次により病虫害被害の多発や低温による開花遅延などが原因で計画どおりの出荷が行えない場合がある。生産現場では安定的に生産が行える品種が望まれている。

そこで、①病虫害被害が少ない、②開花遅延が起こりにくい、③開花揃いが良い等の特性を有し、安定生産が可能な秋小ギク品種を育成する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 小輪・多花で、到花日数が短く、開花揃いが良い秋小ギク品種の作出を目標に、これまで導入した交配母本を用いて人工交配を行い、得られた種子から実生選抜試験を2004年度に実施し、2005～2006年度まで系統選抜試験を、2007～2010年度に生産力検定試験及び現地適応性試験を実施し、新品種「沖のあやめ」を育成した（図1）。
2. 花色は赤紫色、花径は「沖の乙女」より小さい。切り前時の着色花蕾数は多く、切り花のボリュームに優れ、小輪多花である（表1）。再電照の効果も高い（表3）。
3. 12月・3月の両出荷作型とも、到花日数は「沖の乙女」より1～4日短く、開花揃いも良い（表1）。現地適応性試験においても、到花日数が44日と短く、開花揃いも良い（表3）。
4. 病虫害が目立った被害はなく、マメハモグリバエの被害も少ない方である（表1）。
5. 花持ちや葉持ちは「沖の乙女」と同等である（表2）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及予定対象は、冬春期電照栽培地域である。
2. 沖縄県外への使用許諾には申請が必要。

[具体的データ]

表1 新品種「沖のあやめ」の切り花特性

品種名	花色	消灯時	平均	平均	開花	切花長	切花重	着色	花径	マメハモグリ	L品率
		草丈	切前	到花							
		cm	日	日		cm	g	個	cm	%	%
(2006年12月出荷作型)											
沖の白波	白/クリーム	39	12/4	50	◎	105	96	18	4.1	10	67
沖の乙女	赤紫	33	12/2	48	○	87	62	16	4.9	0	53
沖のあやめ	赤紫	38	11/28	44	◎	88	89	50	4.4	0	75
(2009年3月出荷作型)											
沖の白波	白/クリーム	29	3/29	52	◎	80	74	22	4.6	18	78
沖の乙女	赤紫	31	3/19	42	○	91	64	28	4.8	0	66
沖のあやめ	赤紫	31	3/16	39	◎	85	69	49	3.2	10	67
(2011年3月出荷作型)											
沖の白波	白/クリーム	60	3/20	58	△	101	79	36	5	0	79
沖の乙女	赤紫	64	3/9	47	○	104	73	24	5.1	0	89
沖のあやめ	赤紫	68	3/8	46	△	107	80	40	4.5	0	78

(耕種概要)

2006年12月出荷作型:2006年8月22日定植、8月29日摘心、摘心後3本仕立て、10月16日消灯(再電照なし)、平張施設栽培

2009年3月出荷作型:2008年11月13日定植、11月20日摘心、摘心後3本仕立て、2009年1月20日から4日間消灯後再点灯して2月5日に最終消灯、露地栽培

2011年3月出荷作型:2010年10月28日定植、11月12日摘心、摘心後3本仕立て、2011年1月5日から4日間消灯後再点灯して1月21日に最終消灯、露地栽培

注1)開花揃い:収穫期間が◎3日以内、○4~5日、△6~7日、×8日以上とした。

注2)マメハモグリバエ被害率:出荷サイズに調整後、マメハモグリバエ被害茎数/調査茎数×100で算出した。

表2 新品種「沖のあやめ」の規格別収量及び品質評価

品種名	規格別収量(本/a)				水揚	葉持ち	花持ち
	総数	L品	M品	S品			
沖の白波	5,930	4,625	474	0	○	△	○
沖の乙女	6,150	4,059	185	554	○	○	○
沖のあやめ	6,150	4,121	369	123	○	○	○

注1)調整時の切花長及び切花重が、L品は75cm以上で43g以上、M品は70~75cmで33g以上、S品は70~75cm23g以上

注2)水揚げ:水挿し日と比較して10日後の切り花の水揚げが、○変化なし、△やや劣る、×劣るとした。

注3)葉持ち・花持ち:水挿し日と比較して10日後の各形質の状態が、○変化なし、△やや劣る、×劣るとした。

注4)2009年3月出荷作型の結果である。



図1 「沖のあやめ」の草姿

表3 現地適応性試験における新品種「沖のあやめ」の特性

品種名	花色	消灯時	切前	到花	開花	切花長	着色	花径	立毛	再電照
		草丈	月日	日数						
		cm				cm	花蕾数	cm	/株	
沖のあやめ	赤紫	48	1/28	44	○	86	19	3.6	4.6	◎

(耕種概要)2008年10月14日定植、10月28日摘心、11月29日から4日間消灯後再点灯して12月15日に最終消灯

注1)再電照効果:再電照により分枝が発生した株の割合が◎100~81%、○80~61%、△60~40%、×40%未満とした。

注2)沖縄県北部地域の農家圃場における結果である。

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

研究課題名:キクの品種育成

予算区分:沖縄県単独予算

研究期間:2003~2010年度

研究担当者:宮城悦子、儀間直哉、関塚史朗、玉木力

**[成果情報名]**シンクロtron光照射による桃色輪ギク「佐系1号」の突然変異誘発

**[要約]**桃色輪ギク「佐系1号」へ10~20Gyのシンクロtron光を照射することにより、花色が濃く、あるいは淡く変化した変異株の作出が期待できる。また、キクの花形にも影響を及ぼす。

**[キーワード]**キク、シンクロtron光、突然変異、花色、花形

**[担当]**野菜・花き部・花き研究担当

**[代表連絡先]**電話 0952-45-2143

**[研究所名]**佐賀県農業試験研究センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

シンクロtron光は、光速まで加速した電子から発生する特殊な光であり、佐賀県にある九州シンクロtron光研究センターにおいて照射が可能である。このシンクロtron光は、量子ビームの一種であり、植物における突然変異原としての可能性が示唆されている。

そこで、キクにおいてシンクロtron光を用いた突然変異育種法を開発するため、佐賀県育成の桃色輪ギク系統「佐系1号」へ照射を行い、変異誘発に有効な吸収線量を決定し、変異の有無を確認する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 「佐系1号」の腋芽へ吸収線量を変えてシンクロtron光を照射した場合、照射後の腋芽生存率は線量10Gyと20Gyの間で大きく低下し、45Gyではほとんどの腋芽の生存が認められなくなり、「佐系1号」における変異誘発に有効な線量は10~20Gyの間である(図1)。
2. 「佐系1号」にシンクロtron光を10Gy、20Gyで照射すると、花色が濃くなり紫ピンク(日本園芸植物標準色票カラーコード9203)に変化した変異株、あるいは淡くなり淡紫ピンク(同9501)に変化した変異株の作出が期待できる(表1)。
3. 舌状花が減少し花形が変化した変異株も現れたことから、シンクロtron光はキクの花形にも影響を及ぼす(図2)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. シンクロtron光による花色変異誘発はキクの育種に利用可能であり、花色の色調を変化させた従属品種の作出が期待できる。
2. 「佐系1号」の花色の桃色は、淡紫ピンク(日本園芸植物標準色票カラーコード9202)である。
3. 佐賀県立九州シンクロtron光研究センターのビームラインを利用して照射を行った。
4. シンクロtron光の照射は、「佐系1号」の葉片培養物からの植物再生率が低かったために腋芽に行った。照射後、キメラ株の除去を行った。

[具体的データ]

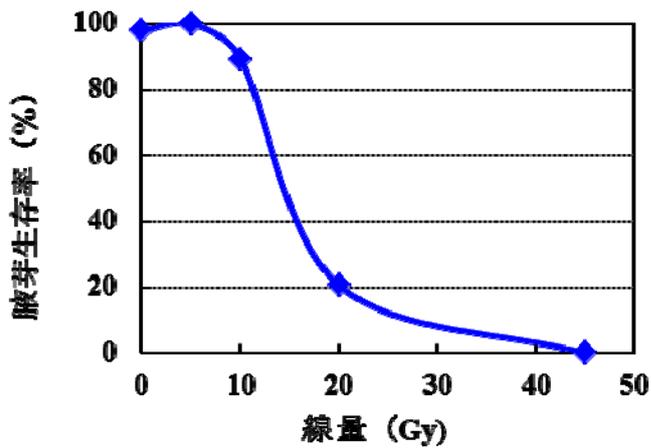


図1. 吸収線量が「佐系1号」の腋芽生存率に及ぼす影響

表1. シンクロトロン光照射による「佐系1号」の花色変異系統数

吸収線量	カラーコード*			合計
	9501	9202	9203	
無照射	0	15	0	15
5Gy	0	108	0	108
10Gy	4	164	6	174
20Gy	0	0	8	8
合計	4	287	14	305

\*: 日本園芸植物標準色票のカラーコード

「佐系1号」の花色は9202、9501は9202よりも淡いピンク、9203は濃いピンク



「佐系1号」(無照射)



花形変異系統

図2. シンクロトロン光照射系統でみられる花形の変異

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名: 植物におけるシンクロトロン光を用いた突然変異育種法の開発

予算区分: 原子力交付金

研究期間: 2008~2011年

研究担当者: 宮崎雄太、西美友紀、高取由佳、千綿龍志、大藪榮興

[成果情報名] トルコギキョウのブラスチング発生に及ぼす気温の影響

[要約] トルコギキョウの2次側枝頂花のブラスチング花蕾数は、主茎頂花の発蕾から2次側枝頂花の第1花が蕾長8mm（萼片を含まない）に成長するまでの夜温を10℃で管理することで、15℃管理に比べて減少する。

[キーワード] トルコギキョウ、ブラスチング、夜温

[担当] 農産園芸研究所花き研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6400

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

[背景・ねらい]

トルコギキョウの冬出し栽培では発蕾期から開花期が短日・寡日照条件となるため、ブラスチングの発生により計画出荷が難しい。そこで、ブラスチングの発生軽減を目的として、ブラスチング発生に及ぼす主茎頂花の発蕾期以降の温度の影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 2次側枝頂花（以下、2次小花と略す）のブラスチング花蕾数は、主茎頂花（以下、頂花と略す）の発蕾期から2次小花第1花が蕾長8mmに成長するまでの期間を夜温10℃で管理すると夜温15℃管理に比べて減少する（図1）。
2. 2次小花のブラスチング花蕾数は、2次小花発蕾期から収穫期の温度管理による差はない（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 試験は、供試品種「ボレロホワイト」（中早生）を用い、2009年9月18日に直径15cmのビニルポットに定植、自然光型ファイトトロン（昼温；9～16時、夜温；19～6時）で行い、主茎頂花と1次側枝頂花は栽培中に摘蕾した結果。

[具体的データ]

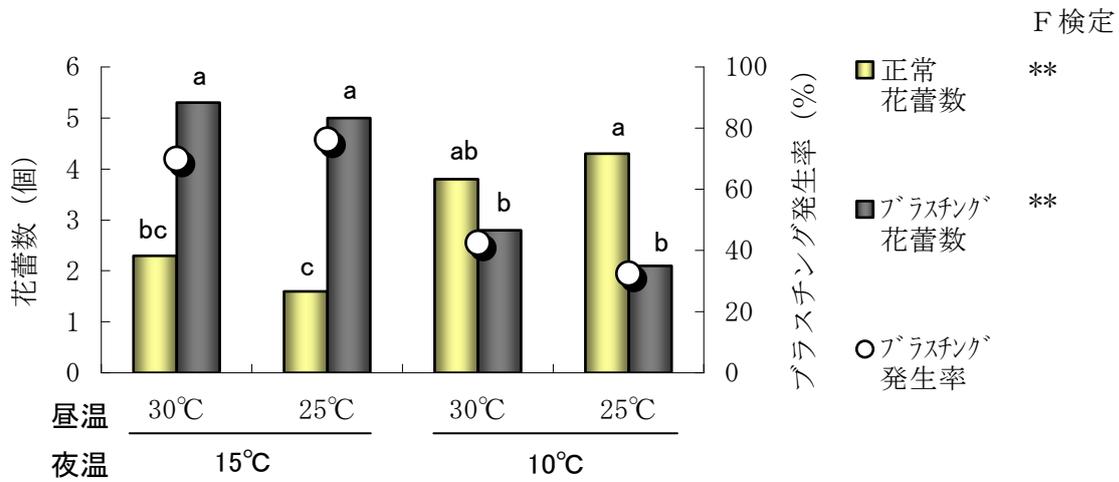


図1 頂花発蕾期から2次小花第1花の蕾長8mmに成長するまでの夜温が2次小花の花蕾に及ぼす影響

F検定 \*\* ; 1%水準で有意差があることを示す  
同項目の異なる英小文字は、Tukey法で5%の有意性があることを示す

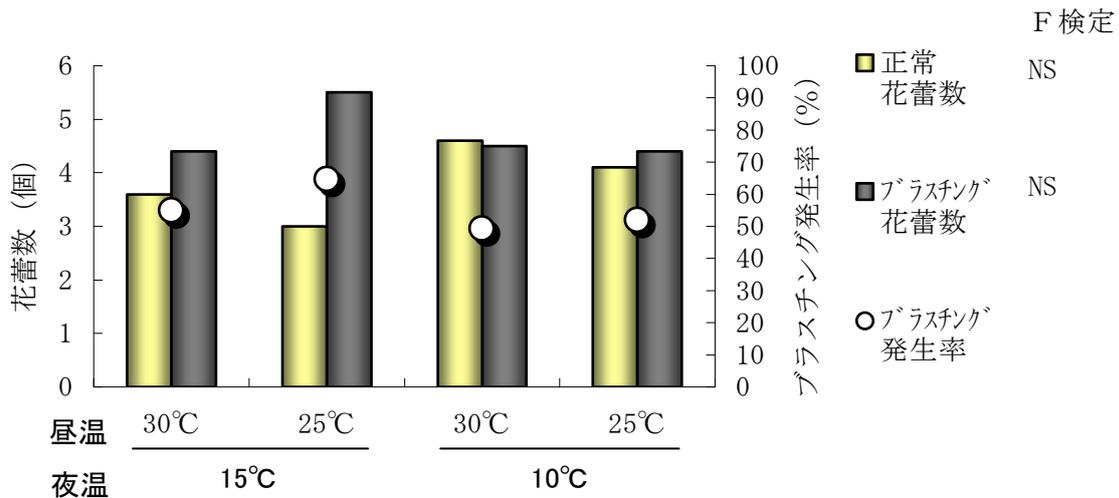


図2 2次小花第1花の発蕾期から収穫期の夜温が2次小花の花蕾に及ぼす影響  
F検定 NS ; 有意差がないことを示す

(熊本県農業研究センター)

[その他]

研究課題名：今こそチャレンジ！国産花きの周年効率安定生産システムの構築

予算区分：実用技術

研究期間：2008～2010年

研究担当者：工藤陽史、山口 茂

**[成果情報名] アルストロメリアの有望品種**

**[要約]** アルストロメリアの夏期地中冷却・冬期加温作型において、「イーグル」、「バニラ」、「BB103-04」、「23723-1」は定植1年目の収量、切り花品質から判断して有望な品種である。

**[キーワード]** アルストロメリア、品種比較

**[担当]** 農業研究部花きグループ

**[代表連絡先]** 電話 0977-66-4706

**[研究所名]** 大分県農林水産研究指導センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

アルストロメリアの切り花生産では、生産性および市場性の高い品種を導入することが重要である。そこで、大分県内で広く普及している地中冷却および灌水同時施肥の栽培条件下で、新品種の開花特性等を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 年間採花本数が最も多い品種は「イーグル」の123(本/株)で、「BB103-04」の117本(本/株)と「バニラ」の95(本/株)がそれに続いた。また、年内採花本数では「イーグル」、「コモド」、「23723-1」、「ヒラド」が多い(表1)。

2. 切り花品質で秀品率の高い品種は、「YE171-30」、「BB116-03」、「XE028-02」、「バニラ」の順で、「パクシー」は低い。「XE028-02」、「コモド」、「ドミンゴ」では曲がり、「26134-1」、「コモド」、「ティエスト」、「パクシー」でブラッシングが、「パクシー」、「YE098-01」で葉焼けがそれぞれ多発する(表1)。

3. 以上のことから、年間採花本数および年内採花本数、切り花品質等から判断して「イーグル」、「バニラ」、「BB103-04」、「23723-1」が有望品種と考えられる(表1)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本成果は1条植え(定植本数1450本/10a)、灌水同時施肥栽培(窒素施肥量90kg/10a)で得られた結果である。地中冷却は、地下5cmに20cm間隔で2本の冷却管を埋設し8℃の水を2010年6月15日から10月31日まで終日循環させた。

2. 単年度試験の成績である。

[具体的データ]

表1 採花本数および秀品率、諸形質等

品種名	年内採花本数 (本/株)	年間採花本数 (本/株)	秀品率 (%)	切花重 (g)	茎径 (mm)	花梗数 (本)	花梗長 (cm)	曲がり 発生率(%)	プラスチング 発生率(%)	葉焼け 発生率(%)
18619-2	3	23	91	64.7	6.5	4.8	6.2	2	4	0
23723-1	13	68	92	82.1	6.8	5.9	9.3	8	15	2
26134-1	4	24	79	71.2	6.2	4.9	5.1	10	23	4
33019-1	10	35	89	61.5	6.6	5.1	7.9	11	3	4
BB050-04	5	75	91	47.4	5.2	4.7	9.3	0	6	3
BB103-04	1	117	85	51.6	5.2	4.3	10.8	9	1	5
BB116-03	0	46	96	85.4	7.1	9.8	6.4	11	2	7
WE527-13	0	17	94	58.6	6.2	5.4	5.7	0	0	0
XE028-02	0	28	96	58.8	6.2	4.9	11.7	14	4	7
YE098-01	2	84	89	66.6	6.2	4.0	11.8	4	4	11
YE171-30	0	2	100	53.0	5.8	4.8	5.9	0	0	0
ZE072-01	0	66	82	56.2	5.3	4.2	7.0	9	4	0
アズーロ	2	25	88	79.7	6.8	5.1	7.2	0	8	2
イーグル	14	123	86	73.9	6.2	5.9	9.7	13	4	1
コモド	13	25	90	75.2	6.6	6.4	18.7	14	18	0
サンチャゴ	2	28	91	79.3	6.1	6.5	6.1	5	9	2
ジュリア	3	53	86	72.3	5.5	6.1	7.4	11	11	1
ティエスト	5	29	79	71.1	6.2	6.6	10.1	9	16	5
ディオール	3	26	88	84.8	6.6	6.9	8.2	4	10	8
ドミンゴ	9	42	87	54.2	5.8	5.3	9.7	14	12	1
パクシー	2	13	76	57.6	5.8	3.9	7.6	0	16	28
バニラ	10	95	95	62.6	5.9	5.2	13.6	6	1	0
ヒラド	13	66	84	89.4	6.9	7.4	10.7	8	8	1
ピンクサブライズ	6	29	93	70.8	6.5	7.0	7.8	9	2	7
プリマベラ	3	52	91	83.5	6.6	6.2	9.0	7	3	0
プロビータ	6	52	91	74.3	6.6	7.8	11.3	11	6	3
フロリアーノ	7	60	82	71.9	6.3	5.5	7.9	7	9	7
ボルネオ	6	43	92	49.7	5.5	5.1	9.1	8	0	0
メモリー	3	42	92	79.6	6.5	7.8	8.7	5	8	2
オルガ(対照)	25	113	79	56.3	5.6	4.8	8.9	9	8	3

注1) 調査期間は2010年10月1日～2011年5月31日。

注2) 秀品率とは切花を達観で品質の高いものから1, 2, 3, 4で評価し、そのうち品質1, 2が年間採花本数に占める割合のこと。

注3) 曲がり、プラスチング、葉焼けは年間採花本数に占める発生した本数の割合。

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名：アルストロメリアの有望品種の選定と省力施肥技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：後藤愛、松成茂

[成果情報名]トルコギキョウの二度切り栽培に適した品種の選定

[要約]大分県育成品種「F1-08001」や市販品種「ルシーダパープル」等6品種が二度切り作型に適している。

[キーワード]トルコギキョウ、二度切り作型、品種比較、オリジナル品種

[担当]農業研究部花きグループ

[代表連絡先]電話 0977-66-4706

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

-----

[背景・ねらい]

大分県におけるトルコギキョウの主要な栽培作型である二度切り作型（夏定植）は、同一の施設で二度収穫を行うため施設の利用率が高く生産性も優れるが、一番花（10～12月）収穫時はブラスチングやボリューム不足、二番花（4～6月）収穫時は開花期の遅れ等の問題がある。これらの問題は品種によるところが大きいため、大分県が育成したF1系統と新たに発売された（発売予定を含む）市販品種のこの作型における適応性を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 一番花について主に切花長、切花重、有効花蕾数、葉先枯れを基準に総合的に判定すると、一重品種では「F1-08001」、「F1-08009」、「F1-08065」、「ルシーダパープル」、「ルシーダピンク」、八重品種では「F1-07075」、「レイナホワイト」が優良である（表1）。
2. 二番花について主に採花日、切花長、有効花蕾数を基準に総合的に判定すると、一重品種では「F1-08001」、「F1-08009」、「F1-08017」、「F1-08025」、「F1-08065」、「ルシーダパープル」、「ルシーダピンク」、八重品種では「レイナホワイト」が優良である（表2）。
3. 以上のことから、一番花と二番花の両方で優良と判定された大分県育成3品種「F1-08001」、「F1-08009」、「F1-08065」と、市販3品種「ルシーダパープル」、「ルシーダピンク」、「レイナホワイト」が、二度切り作型に適している。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、大分県別府市で2010年度に実施した研究に基づくものである。
2. 全ての品種でロゼットの発生はなかった。
3. 大分県育成品種の種苗は他県への販売、譲渡を行っていない。

[具体的データ]

表1 一番花の開花期と切り花形質

判定 一番花	品種名	花色	花の大きさ	採花日	切花長 (cm)	切花重 (g)	莖径 (mm)	有効 花蕾数	プラスチ ング	葉先枯れ			
										小	大		
○	F1-08001	(大分)	紫	小	10月24日	62.1	39.4	4.2	5.3	35%	0%	0%	
○	F1-08009	(大分)	桃	小	10月28日	63.3	45.2	4.2	5.1	73%	17%	5%	
	F1-08015	(大分)	緑	極小～小	11月28日	62.0	70.1	4.8	4.8	100%	17%	81%	
	F1-08017	(大分)	桃	小～中	10月28日	72.8	56.0	4.4	6.4	47%	31%	67%	
	F1-08024	(大分)	紫	小	11月14日	73.6	74.6	5.2	3.9	78%	5%	5%	
	F1-08025	(大分)	桃	小	11月9日	66.3	61.4	5.0	3.5	90%	26%	72%	
(一重品種)	○	F1-08065	(大分)	桃かすり	小～中	10月26日	62.9	48.7	4.5	7.0	29%	3%	0%
	○	ルシーダパープル	(ムラカミ)	紫	中	10月22日	68.7	39.5	4.3	5.7	48%	0%	0%
	○	ルシーダピンク	(ムラカミ)	桃	中	10月22日	72.3	43.0	4.4	6.0	47%	0%	3%
		MEX7084	(ムラカミ)	桃覆	極小	11月12日	56.7	42.8	4.7	3.1	86%	0%	0%
		カップルピンク	(ムラカミ)	桃(濃)	極小～小	11月13日	61.6	48.3	4.8	3.3	76%	0%	0%
		MEX7090	(ムラカミ)	桃(薄)	極小～小	11月9日	55.6	38.1	4.4	3.6	47%	3%	0%
		シャルルライトアブリコット	(ミヨシ)	アブリコット	中	11月17日	50.6	49.2	4.6	3.0	100%	0%	100%
		シャルルダークブルー	(ミヨシ)	紫	中	12月4日	55.1	45.3	5.0	3.1	63%	31%	29%
		M10-11	(ミヨシ)	桃	中	11月19日	49.8	52.7	4.5	4.3	83%	6%	94%
(対照)		ネイルピーチネオ	(ミヨシ)	桃覆	小～中	10月22日	63.5	45.7	4.3	5.5	39%	0%	0%
(対照)		ネイルスワロー	(ミヨシ)	紫覆	小～中	10月28日	61.8	41.6	4.5	3.7	68%	0%	0%
	○	F1-07075	(大分)	白	中	11月9日	80.2	64.7	5.6	4.1	33%	0%	0%
		ミルフィュー	(八江)	緑(黄)	中	11月19日	71.2	67.9	5.3	3.1	71%	67%	10%
(八重品種)		ロマンズグリーンネオ	(ミヨシ)	緑	大	11月3日	61.1	47.8	4.9	2.9	62%	0%	0%
		シャルロット	(八江)	桃	中～大	11月17日	67.5	54.8	5.0	2.6	97%	8%	3%
		ラズベリー	(八江)	桃	中	11月13日	64.0	43.6	4.3	2.5	100%	0%	0%
		M10-3	(ミヨシ)	白	中	11月13日	55.9	46.4	4.7	1.7	100%	0%	0%
	○	レイナホワイト	(サカタ)	白	大	11月19日	78.0	67.5	5.2	3.6	31%	3%	0%
		アンバーダブルワイン	(サカタ)	赤紫	小	11月11日	64.2	51.0	4.5	2.5	92%	0%	0%
		クラリスピンク	(サカタ)	桃	中～大	11月11日	62.3	52.1	4.8	2.1	92%	3%	0%
(対照)		ボレロホワイト	(ミヨシ)	白	中	10月31日	65.4	52.7	4.7	4.6	58%	0%	0%

注1) 判定: ○は品質が優良であると判断したもの  
注2) 品種名: ()内は種苗会社  
(大分:大分県育成品種 ムラカミ:ムラカミシード ミヨシ:ミヨシ 八江:八江農芸 サカタ:サカタのタネ)  
注3) 花の大きさ:開花時の花器の直径 極小<4cm≦小<6cm≦中<8cm≦大  
注4) プラスチング(%):プラスチングが1つ以上発生した切り花本数/採花本数  
注5) 葉先枯れ(%):葉先枯れが発生した切り花本数/採花本数  
(小)葉先が枯れる程度で被害が軽いもの (大)生長点が枯れ草姿が乱れるなど被害の重いもの  
注6) 耕種概要  
播種日:2010年6月23日 育苗方法:冷房育苗(昼25℃-夜15℃)  
定植日:2010年8月19日 施肥量: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=2:2:2(kg/a)  
日長条件:16時間日長(5:00～19:00、2010年12月20日～一番花収穫)  
栽植方法:条間×株間=10cm×10cmの4条植え(6マス目幅ネットの中央2条は無定植)  
かん水方法:pF値を灌水点の目安とし点滴チューブで自動灌水  
温度管理:加温開始温度15℃ 換気温度25℃

表2 二番花の開花期と切り花形質

判定 総合	一番花	二番花	品種名	花色	花の大きさ	採花日	切花長 (cm)	切花重 (g)	莖径 (mm)	有効 花蕾数	プラスチ ング	
												◎
◎	○	○	F1-08009	(大分)	桃	極小～小	5月21日	99.6	89.2	5.6	11.6	26%
			F1-08015	(大分)	緑	極小	6月4日	83.7	76.1	5.4	10.7	19%
		○	F1-08017	(大分)	桃	小～中	4月30日	108.1	97.8	5.6	10.1	11%
			F1-08024	(大分)	紫	小	6月9日	117.6	112.6	6.5	12.1	18%
			F1-08025	(大分)	桃	極小～小	5月24日	107.7	98.9	6.0	10.0	13%
(一重品種)	◎	○	F1-08065	(大分)	桃かすり	小	4月28日	77.5	67.0	4.9	10.5	50%
	◎	○	ルシーダパープル	(ムラカミ)	紫	中	5月16日	96.4	88.5	6.0	11.8	2%
	◎	○	ルシーダピンク	(ムラカミ)	桃	中	5月20日	95.5	99.3	6.2	12.5	3%
			MEX7084	(ムラカミ)	桃覆	極小	5月30日	78.7	51.9	5.2	5.9	89%
			カップルピンク	(ムラカミ)	桃(濃)	極小～小	6月16日	97.0	85.5	6.5	7.9	18%
			MEX7090	(ムラカミ)	桃(薄)	極小	6月9日	82.9	64.9	5.7	7.0	36%
			シャルルライトアブリコット	(ミヨシ)	アブリコット	中	6月8日	92.3	92.5	7.1	5.9	36%
			シャルルダークブルー	(ミヨシ)	紫	中	6月23日	96.8	88.5	7.3	6.2	35%
			M10-11	(ミヨシ)	桃	中	5月30日	76.0	78.6	6.3	7.9	8%
(対照)			ネイルピーチネオ	(ミヨシ)	桃覆	小	5月16日	77.3	76.2	5.6	10.1	18%
(対照)			ネイルスワロー	(ミヨシ)	紫覆	中	6月20日	104.1	79.6	6.0	7.9	58%
	○		F1-07075	(大分)	白	中	6月24日	131.5	132.6	7.5	8.9	55%
(八重品種)			ミルフィュー	(八江)	緑(黄)	大	6月9日	110.0	106.0	6.9	5.8	61%
			ロマンズグリーンネオ	(ミヨシ)	緑	大	6月19日	94.4	112.3	7.2	6.3	63%
			シャルロット	(八江)	桃	中	6月2日	92.6	75.3	5.9	4.6	55%
			ラズベリー	(八江)	桃	中～大	6月15日	110.1	75.9	5.7	4.8	78%
			M10-3	(ミヨシ)	白	中	6月23日	90.8	86.7	6.1	5.0	98%
	◎	○	レイナホワイト	(サカタ)	白	大	6月10日	96.1	129.7	7.5	7.6	74%
			アンバーダブルワイン	(サカタ)	赤紫	中～大	6月23日	109.8	101.4	6.6	4.9	91%
			クラリスピンク	(サカタ)	桃	大	6月7日	102.9	114.8	7.1	5.1	92%
(対照)			ボレロホワイト	(ミヨシ)	白	中	5月11日	101.6	113.1	6.0	9.0	23%

注1～6)表1の注1～6に準じる  
注7) 判定(総合)の◎印は優良品種として選定したことを表す

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名:トルコギキョウオリジナル品種

予算区分:県単

研究期間:2010～2012年度

研究担当者:吉松修治、松成茂

**[成果情報名]ホオズキの葉枯れ症状の原因解明**

**[要約]**ホオズキの葉縁の葉枯れ症状を示した葉のホウ素濃度は、健全株の葉に対して高く、養液栽培による再現試験では、養液中ホウ素濃度1.25ppm以上で葉枯れが発生する。

**[キーワード]**ホオズキ、葉枯れ症状、養液栽培、ホウ素、植物体分析

**[担当]**農業研究部花きグループ

**[代表連絡先]**電話0977-66-4706

**[研究所名]**大分県農林水産研究指導センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

ホオズキは、5月上旬から中下位葉の葉縁が枯れる症状が発生し、その原因はこれまで明らかでない。そこで、発症植物体の微量元素濃度を測定し、発症との関連を解明する。また、養液栽培により微量元素の過剰症状が発生させ、肉眼観察による症状の特徴並びに症状が発生する養液中のホウ素濃度を把握する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 県内の栽培圃場で葉縁の葉枯れが発症した葉（図1）を塩酸抽出法ICP発光分析法、原子吸光法で分析すると、健全株に比べてホウ素の濃度が有意に高い（表1）。
2. 養液栽培により、ホウ素の濃度を0～50ppmで管理したところ、養液中のホウ素濃度1.25ppm以上で葉縁の葉枯れが発生する。その症状は、県内の栽培圃場で見られるものと同特徴が一致している。また、ホウ素濃度が高い程、発症程度もひどくなる（図2）。
3. 以上の結果、中下位葉の葉縁部から生じる葉枯れ症状は、ホウ素過剰が一因と考えられる。

**[成果の活用面・留意点]**

1. ホウ素過剰による葉枯れ症状の特徴を把握することで、圃場での観察から原因を推測できる。
2. ホオズキの葉枯れ症状は、ホウ素過剰以外の原因によっても生じることが考えられる。

[具体的データ]

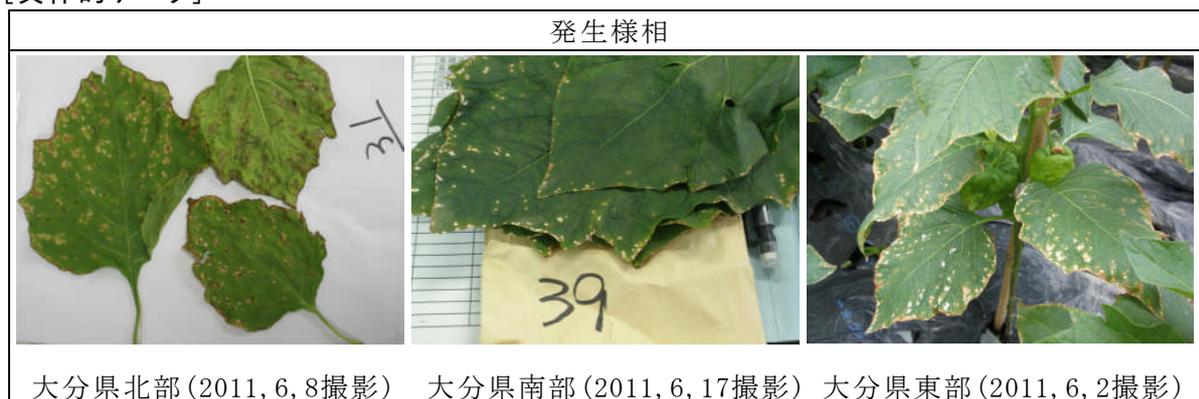


図1 県内営利栽培圃場で発生した葉枯れ症状 (2011)

表1 ホオズキ下位葉中の微量元素濃度(2011)

	乾物当たり含有量 (ppm)				
	Mn	Zn	Fe	Cu	B
葉枯れ発生葉z	94	97	90	23	221
健全葉y	97	91	85	55	65
t 検定x	N. S	N. S	N. S	N. S	*

z : 大分県内の営利栽培圃場で発生した葉縁の葉がれ症状を呈した下位葉 (5例の平均値)

y : z と同一圃場で葉がれ症状を呈さなかった健全株の下位葉 (5例の平均値)

x : \* : 5%水準で有意差あり N. S : 有意差無し (n=5)

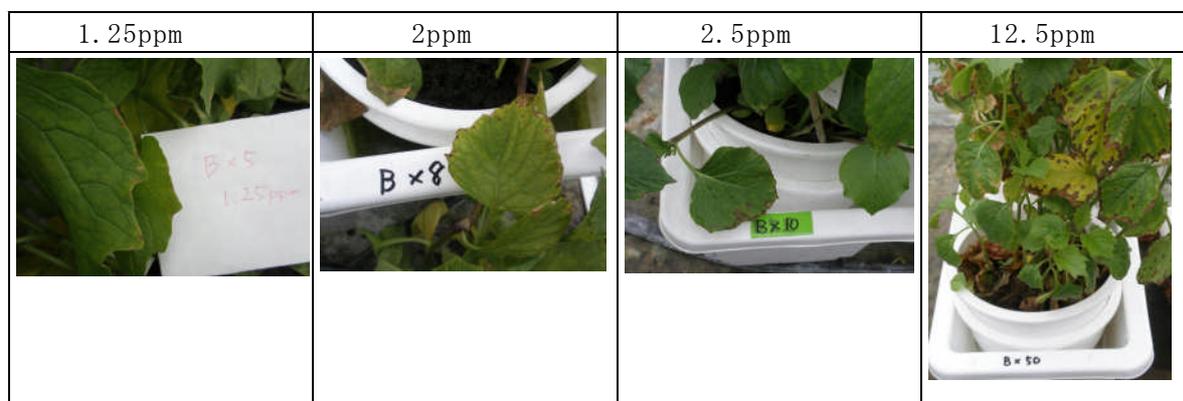


図2 養液栽培でのホウ素濃度と発症状況

注) 養液中微量元素の配合

	B	Mn	Zn	Cu	Mo
養液中微量元素濃度 (ppm)	0~50	0. 5	0. 2	0. 05	0. 05

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名 : ホオズキの生理解明

予算区分 : 県単

研究期間 : 2011年

研究担当者 : 甲斐千代、米田恵美

[成果情報名]根域制限栽培用隔離床を簡易に造成できる遮根シート埋設機

[要約]開発した遮根シート埋設機は、小型建設機械（油圧ショベル）の100倍の理論作業量で遮根シートを埋設でき、埋設形状が角底型であるため、簡易隔離床内の耕うんが容易にできる。

[キーワード]根域制限、遮根シート、シート埋設機、角底型

[担当]生産流通部

[代表連絡先]電話 0985-73-2123

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

根域制限栽培は土壌消毒が確実で水分コントロールが容易であるため、作物の連作障害回避やトマト、メロン、花き類等の高品質、高糖度生産に有効である。しかし、隔離床の溝掘り、シート埋設、土の埋め戻しなどに多大な労力を要するため、その普及は進んでいない。そこで、省力的に遮根シートを埋設し簡易隔離床を造成する機械を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 開発した遮根シート埋設機は、土を掘削するための水平形刃先、土送りコンベア、土落とし部、ロール状シートの保持部からなり、トラクタの3点リンクに直装する。全長1.67m、全幅1.02m、全高1.05m、重量217kg、作業幅0.65m、作業深さ0.1m～0.25mである（図1）。
2. 作業方法は、先ず、ロータリ耕によりシート埋設深さより5cm以上深く耕うんする。次に、トラクタに連結した遮根シート埋設機で、刃幅内の土を水平に掘削する。掘削した土は土送りコンベアにより後方に送る。一方、シート敷設部でシートを形成した床に展開し、搬送した土を埋め戻しながら、一定幅、均一の深さで遮根シートを埋設する（図2）。
3. シートの埋設形状は、水平形刃先、土落とし部により角底型になる。また、土送りコンベア部は搬送効率が高く、装着した土落とし部により刃幅内の土を確実にシート内に埋め戻すことができる（図3）。
4. 遮根シート埋設機の理論作業量は3.9a/hとなり、1トンクラスの小型建設機械（油圧ショベル）を用いた場合の100倍である（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本埋設機は松山株式会社との共同研究で開発したものである。
2. トラクタの適応馬力は21馬力（15.4kW）以上で、必要に応じてフロントウエイトを搭載する。
3. 深耕と碎土が十分に行われないと作業効率が落ちるので、埋設作業前に遮根シートを装着しない埋設機で空引き作業を行い、その適否を確認する。
4. コンベアの両端のチェーン部分に付着土壌が多くなると、作業効率が低下するので、土壌水分35%以下で作業を行う。したがって、作業前に、土壌に含まれる水分含量に留意する。

[具体的データ]

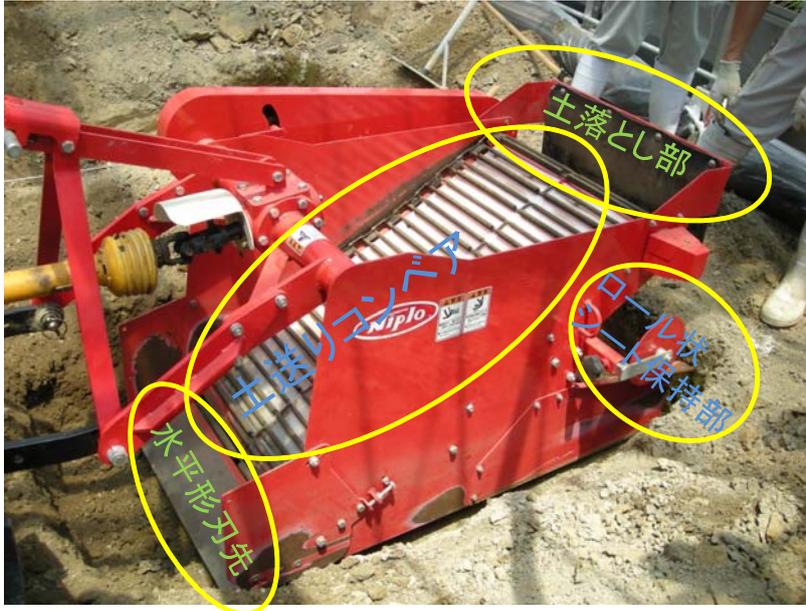


図1 根シート埋設機(全体)



図2 埋設状況

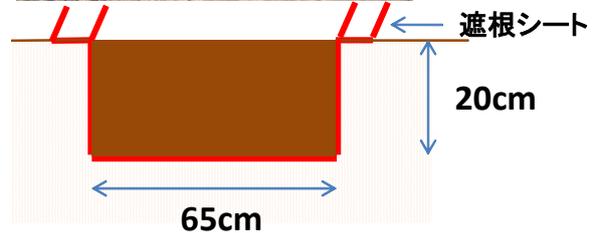


図3 埋設形状

表1 遮根シート埋設の理論作業量

使用機械	理論作業量(a/h)	作業人数(人)
遮根シート埋設機	3.9	1
油圧ショベル	0.039	2

※1 造成する埋設床の規格：畦幅 65cm × 深さ 20cm

※2 遮根シート埋設機の埋設速度：600m/h

※3 油圧ショベル(1トン)の埋設速度：6m/h

(宮崎県総合農業試験場)

[その他]

研究課題名：遮根シート埋設機の実用化と機能強化試験

予算区分：県単

研究期間：2006～2009年度

研究担当者：江尻径史

発表論文等：宮崎県「シート埋設機栽培床」特許第 4091560 号 2008年3月7日

[成果情報名] 秋スプレーギク夏季シェード栽培における消灯後低夜温管理による切花品質改善

[要約]秋スプレーギク 8月及び9月出しシェード栽培（11.5時間日長）における消灯後の冷房による低夜温管理（20℃設定）は、高温による開花遅延や花の小型化を軽減する。

[キーワード]秋スプレーギク、夜冷、到花日数、花径、ヒートポンプ

[担当]花き部

[代表連絡先]電話0993-35-0210

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

南九州地域における秋スプレーギクの夏季シェード栽培では、高温による開花遅延や品質低下が課題となっている。そこで、8月および9月出しにおいて消灯後の冷房による低夜温管理（20℃設定）による切り花品質改善の効果を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 消灯後の低夜温管理（20℃設定）は対照区（無夜冷）と比較して、8月出し及び9月出しでは全体的に開花遅延が軽減される。その中で、対照区では未開花であったが、低夜温管理で開花した「モゼロマネス」、対照区は開花するが、低夜温管理で到花日数が大幅に短縮する「モゼクイーン」、対照区及び低夜温区共に未開花である「きゅらルビー」など冷温効果に対する品種間差が大きい（図1～2）。
2. 供試した32品種のうち、8月出しは消灯後70日までに開花した16品種、9月出しは18品種と比較すると、消灯後の低夜温管理は対照区と比べ、8月出しでは63.7日から11.4日間、9月出しでは65.2日から6.8日短縮する（表1）。
3. 低夜温管理は夏季高温期の花の小型化を軽減する（表1）。
4. 低夜温管理は夏季高温期の草丈伸長が促進される（表1）。
5. 低夜温管理は夏季高温期の85cm重と有効輪数には影響がない（表1）。
6. 低夜温管理は夏季高温期で舌状花のアントシアニン系の発色が濃くなり、発色が向上する（データ略）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 試験実施場所は鹿児島県農業開発総合センター花き部のガラスハウスである。
2. 8月出しのガラス温室内の平均昼温は約28℃、9月出しでは約34℃の試験結果である（表2）。
3. 消灯後から開花までの期間中、シェード内をヒートポンプ式の冷房機を用いて冷房した。
4. 低夜温管理を行うと、花首も伸びる傾向があるため、わい化剤の使用方法や栄養生長期間の検討が必要である。
5. 低夜温管理の切花品質の改善程度は品種間差がある。

[具体的データ]

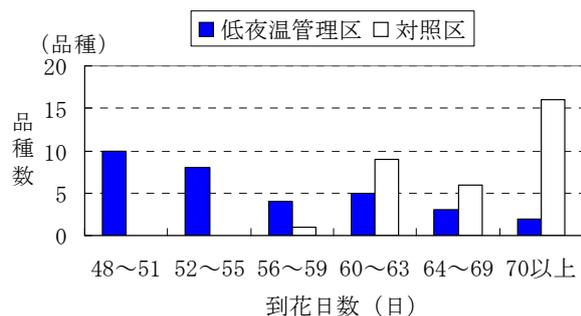


図1 8月出しにおける到花日数の分布

注) (供試品種数) 32品種

(試験区別夜温管理方法)

消灯後の低夜温管理区 (20℃設定) では、消灯から開花までの期間中、シェード内をヒートポンプ式の冷房機を用いて冷房した。設定温度は19:00~5:30を20℃、その前後1時間を25℃とした。

対照区では冷房を行わなかった。

(耕種概要)

定植 2009年5月25日

電照 定植~6月22日 (暗期中断4時間)

シェード 消灯~収穫 11.5時間日長

18:00~6:30

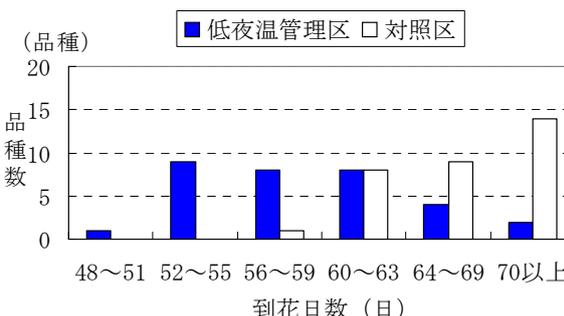


図2 9月出しにおける到花日数の分布

注) (供試品種数) 32品種

(試験区別夜温管理方法)

消灯後の低夜温管理区 (20℃設定) では、消灯から開花までの期間中、シェード内をヒートポンプ式の冷房機を用いて冷房した。設定温度は19:00~5:30を20℃、その前後1時間を25℃とした。

対照区では冷房を行わなかった。

(耕種概要)

定植 2009年6月29日

電照 定植~7月25日 (暗期中断2時間)

シェード 消灯~収穫 11.5時間日長

18:00~6:30

表1 消灯後の低夜温管理による開花特性

作型	区	到花日数 (日)	草丈 (cm)			85cm重 (g)	有効輪数 (輪)	花径 (mm)
			消灯時	開花時	消灯後の伸び			
8月出し	低夜温管理区	52.3	41.5	132.2	90.8	49.7	7.9	58.9
	対照区	63.7	47.4	126.3	78.9	56.7	7.6	51.3
9月出し	低夜温管理区	58.4	33.8	136.1	102.3	58.2	6.0	71.4
	対照区	65.2	31.0	109.0	78.0	51.9	6.8	59.0

注) 供試した32品種のうち、8月出しは消灯後70日までに開花した16品種、9月出しは18品種についてまとめた

表2 8月出し及び9月出しの明期・暗期の平均施設内気温

作型	区	定植~消灯(℃)		消灯~開花(℃)	
		昼温	夜温	昼温	夜温
8月出し	低夜温管理区	27.3	20.5	29.5	20.6
	対照区	27.8	20.2	31.2	24.8
9月出し	低夜温管理区	33.8	24.3	32.2	19.3
	対照区	34.3	26.6	32.5	25.1

注) 昼温は7:00~18:00の、夜温19:00~6:00の平均値

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：省エネに対応した栽培技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009年度

研究担当者：渡辺剛史、林亜紀、永吉実孝、白山竜次

## [成果情報名] 小ギク収穫機による省力的な収穫法に適する品種と栽培法

[要約] 機械収穫に適する開花斉一性に優れ倒伏しにくい小ギク品種は、冬春期電照作型において、「つばさ」外4品種である。倒伏は、株間の拡大または無摘心栽培で軽減できる。適品種を用いた機械収穫により作業時間を約5割短縮でき、大幅な省力化が図れる。

[キーワード] 小ギク収穫機、一斉収穫、開花斉一性、倒伏、省力化

[担当] 沖縄農研セ・野菜花き班

[代表連絡先] 電話 098-850-8506

[研究所名] 沖縄県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

小ギクの切り花生産において、収穫調整作業は全労働時間の3～4割に達し、省力化が最も遅れている。これを改善するため、実用化研究「小ギクの一斉機械収穫・調製システムの開発」では収穫機を開発した。本機械の効率的な作業を実現するためには、品種と栽培法において、高い開花斉一性と収穫直前にフラワーネットを外しても倒伏しないことが求められる。沖縄の冬春期電照作型において、機械収穫に適する品種と栽培法、作業の省力化について検討する。

## [成果の内容・特徴]

1. 冬春期の作型において機械収穫に適する、開花斉一性に優れ、露地栽培または平張施設のいずれの栽培でも倒伏しにくい品種は、「つばさ」、「沖の乙女」、「沖の紅寿」、「沖の美姫」、「沖のつばき」である（表1）。
2. 株間を広げて整枝を行わない疎植栽培と密植無摘心栽培は、収穫直前にフラワーネットを外しても倒伏の発生が慣行栽培よりも少なく、機械収穫に適した栽培法である（表2）。
3. 慣行の切り花1本あたりの収穫作業時間は1.53人・秒/本であるのに対し、適品種を用いた機械収穫は0.77人・秒/本となり、手刈り収穫の約5割であった（表3、写真）。倒伏しやすい品種を用いた場合は、倒伏防止の補助者を2名必要とし、収穫作業時間は0.98人・秒/本であった。

## [成果の活用面・留意点]

1. 小ギク収穫機導入時に活用する。
2. 本成果および夏秋ギクでの品種選定、開発された収穫機等の成果は、「小ギクの一斉機械収穫・調製システムの開発 研究成果概要集」（奈良農総セ発行、2011.3）として公開済。

[具体的データ]

表1 一斉機械収穫に適する品種選定(冬春電照作型)

品種名	開花斉一性 <sup>1)</sup>	収穫時の倒伏性 <sup>2)</sup>		適性評価 <sup>3)</sup>
		露地	平張施設	
沖の百寿	○	○	×	○
しあわせ	△	○	○	△
しずく	○	○	×	○
つばさ	○	○	○	◎
沖の乙女	○	○	○	◎
沖の紅寿	○	○	○	◎
沖の美姫	○	○	○	◎
さくら	○	○	×	○
みやび	△	○	○	△
沖のつばき	○	○	○	◎
沖の黄寿	○	○	×	○
沖のくがに	○	○	×	○
金秀	△	○	×	△
秋芳	△	○	×	△
沖のみらい	○	○	×	○
沖のきぼう	△	○	○	△

1)○:3日以内に90%が切り前となる状態を2作型で達成。△:2作型中1作型で達成  
 2)収穫時にフラワーネット外し、垂直を0度とした倒伏角度が45度以内のものを○とした。  
 3)◎:一斉機械収穫適品種、○:環境によって一斉機械収穫に補助者が必要、△:一斉収穫できない場合がある

表2 3栽培法における倒伏率

栽培法 <sup>1)</sup>	倒伏率(%)	草丈(cm)	株重量(g)
慣行 <sup>2)</sup>	52	103	162
疎植無整枝 <sup>3)</sup>	29	105	256
密植無摘心 <sup>4)</sup>	2	84	54

1)慣行と同等の収量になるように栽培法を設定した。  
 2)株間、条間13cm、中2条あけ4条植え、摘心あり、整枝数3  
 3)慣行法の千鳥植え(株間26cm)、摘心あり、整枝無し  
 4)慣行法の1マスに3本植え、無摘心



写真 収穫機による一斉収穫の様子

表3 収穫方法および栽培品種を違えた場合の収穫作業時間の比較

収穫方法	栽培品種	収穫時の状況 <sup>1)</sup>	作業人数(人)	切り花1本あたりの収穫作業時間(人・秒/本)	収穫作業時間(人・時/10a)
手刈りによる一斉収穫	沖の乙女	倒伏なし	6	1.53	21.7
一斉機械収穫	沖の乙女	倒伏なし	2	0.77	12.1
	しずく	倒伏	4 <sup>2)</sup>	0.98	15.3

1)一斉機械収穫はフラワーネットを除去して収穫し、手刈りは、フラワーネットを設置したまま収穫する。  
 2)倒伏する場合は、運転手、運転員のほかに倒伏しないようにキクを支える補助員2名が必要となる。

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

研究課題名：小ギクの一斉機械収穫・調製システムの開発

予算区分：実用技術

研究期間：2008～2010年度

研究担当者：渡邊武志、儀間直哉、宮城悦子、坂本守章、仲照史(奈良農総セ)、角川由加(奈良農総セ)、田中宏明(近中四農研)、中元陽一(近中四農研)

発表論文等：1)渡邊ら(2009)園学研.8(別2):331

2)儀間ら(2010)園学研.9(別2):531

3)仲ら(2010)園学研.9(別2):283

**[成果情報名]サイクロン式吸引洗浄装置によるチャ新芽に付着した降灰の除去効果**

**[要約]**サイクロン式吸引洗浄装置は、チャ新芽に付着した降灰を 60～75%程度除去でき、現在、生産現場で普及している摘採前洗浄機より効果が高い。

**[キーワード]**サイクロン式吸引洗浄装置、チャ新芽、降灰除去効果

**[担当]**茶業部栽培研究室

**[代表連絡先]**電話 0993-83-2811

**[研究所名]**鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

消費者に安全・安心なお茶を供給することが求められている中で、荒茶への異物混入防止対策は重要な課題である。しかし、近年、桜島および新燃岳の火山活動が活発化しており、荒茶に降灰が混入する可能性が高まっている。そこで、チャ新芽に付着した降灰を効率的に除去することを目的として、サイクロン式吸引洗浄装置の降灰除去に対する効果を検討する。

**[成果の内容・特徴]**

1. サイクロン式吸引洗浄装置は、前方の異物収集部と後方の洗浄部で構成される。異物収集部では、茶株面上の異物を稼働ブラシで剥離・浮遊させ吸引し、サイクロン方式で固気分離する。洗浄部では、送風ダクトと散水ノズルにより異物を洗い流す（図1）。
2. 本装置は、散水圧力を 2.0MPa にすることで、新芽に付着した降灰を 60～75%程度除去することができる（表1）。
3. 本装置の除灰効果および作業能率は、現在普及している摘採前洗浄機と比べ優れる（表2）。
4. 本装置を茶工場の生葉洗浄脱水装置と併用した場合の除灰効果は、生葉洗浄脱水装置を単独で使用した場合より高く、効果的な除灰が可能である（図2）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象は茶生産者である。
2. 普及見込み台数は、降灰の認められる地域に 30 台である。
3. チャ新芽に付着した降灰は、本装置を用いても完全には除去することはできないので、茶工場の生葉洗浄脱水装置と併用する。
4. ブラシ回転数は、新芽を傷つけないよう 200rpm 以下に設定する。
5. 散水ノズルは、霧無しノズルを装着する。
6. 本装置は、松元機工株式会社との共同研究により開発した。なお、松元機工株式会社より受注生産で販売されている。

[具体的データ]

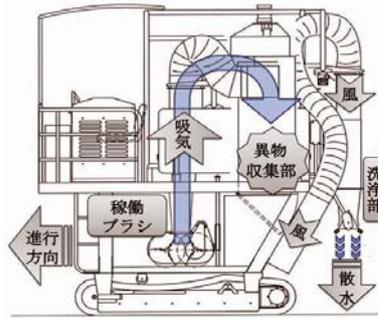


図1 サイクロン式吸引洗浄装置の構造

表1 サイクロン式吸引洗浄装置の除灰性能

処理名	散水圧力 MPa	散布水量 L/10a	除灰率(%)	
			伊集院	吹上
0.5MPa-1000L	0.5	1127	45.6	-
1.0MPa-1000L	1.0	1019	57.5	50.4
2.0MPa-1000L	2.0	1059	62.5	75.6
無処理	-	-	(4.2g)	(0.7g)

注1) 試験は二番茶摘採期に2地区(伊集院、吹上)で実施した。

注2) 無処理除灰率の( )は降灰量(g/荒茶1kg)、「-」はデータなしを示す。

注3) ブラシ回転数は200rpm、速度は31.2m/分に設定した。

注4) 散布水量は2種類の霧無しノズル(SR-4, SR-5)を組み合わせ1000L/10a程度になるよう調整した。

表2 サイクロン式吸引洗浄装置と摘採前洗浄機の性能比較

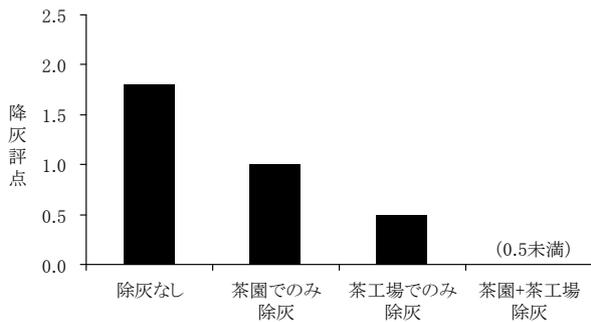
処理名	走行速度 m/分	散布水量 L/10a	作業時間 分/10a	除灰率 %
サイクロン式 吸引洗浄装置	31.2	1059 (59)	26.8 (68)	68.1 (125)
摘採前洗浄機 (2回処理)	21.5	1809 (100)	39.3 (100)	54.5 (100)
摘採前洗浄機 (1回処理)	21.5	904 (50)	21.9 (56)	38.3 (70)

注1) 試験は三番茶摘採期に霧島市で実施した。

注2) サイクロン式吸引洗浄装置は表1の2.0MPa-1000L区と同設定である。

注3) 摘採前洗浄機(MCW-8A)はメーカー推奨設定(散水圧力0.5MPa、速度21.5m/分)である。

注4) ( )内の数値は、摘採前洗浄機(2回処理)を100とした場合の指数である。



注1) 試験は三番茶摘採期にさつま町で実施した。

注2) 茶園ではサイクロン式吸引洗浄装置、茶工場では生葉洗浄脱水装置を用いた。

注3) 降灰評点は、審査茶碗に荒茶3gを入れ、沈殿した残存灰量を、遠観により0(無)、0.5未満(合格基準)~4(多)で評価した(数値は各区2回調査の平均値)。

図2 サイクロン式吸引洗浄装置と生葉洗浄脱水装置の併用による除灰効果  
(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：活動火山周辺地域防災営農対策事業

予算区分：県単

研究期間：2009年度

研究担当者：長ヶ原智、徳田明彦、深水裕信、伊地知仁、勝田雅人、大田博之(松元機工株式会社)

発表論文等：特願2008-278304(公開番号2010-104274)

**[成果情報名]生葉葉色に対応した蒸し度判定用カラスケール**

**[要約]**生葉原料の色に応じた蒸葉の色を判定するカラスケールは、荒茶との適合性が高く、蒸し度を容易に判定できる。

**[キーワード]**チャ、生葉、蒸葉、カラスケール、蒸し度判定

**[担当]**茶業部加工研究室

**[代表連絡先]**電話 0993-83-2811

**[研究所名]**鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

茶製造における蒸熟工程は、荒茶の外観や水色、香味など、品質を左右する重要な工程であるが、その蒸し度は、蒸熟時間が同じでも生葉原料により変わる。特に、近年増加傾向の深蒸し茶ではその差が大きくなるため、蒸機から排出される蒸葉の葉色変化で判定する必要がある。そこで、蒸葉の色を容易かつ客観的に判定するためのカラスケールを作製する。

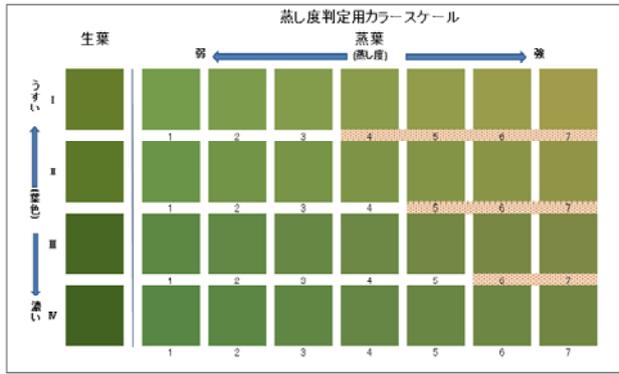
**[成果の内容・特徴]**

1. カラスケールは、生葉の色に応じてⅠ～Ⅳの4種類からなり、蒸葉の色を蒸し度に応じて1～7段階の色票で表している(図1)。
2. 使用法は、最初に生葉の上位3葉目表面の葉色に近似したカラスケールをⅠ～Ⅳの中で選ぶ。次に、蒸機から排出された蒸葉を広げ速やかに冷却し、全面の葉色をカラスケールの蒸し度1～7で判定する。
3. 人の評価によるカラスケール値は、蒸葉の色相角度や荒茶の色相角度と相関が高く、判定の適合性は高い(図2、図3)。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象は茶生産者である。
2. 普及予定地域は全国の煎茶生産地域である。
3. カラスケールは、鹿児島県奨励品種10品種一番茶を熟度、被覆を変えた生葉原料と、それらを送带式蒸機で蒸熟時間を変えて処理した蒸葉のデジタル画像を解析し、葉色を色相角度で整理し作製した。画像取得には、デジタルカメラC-4040ZOOM (OLYMPUS社製)を取り付けた色調機を用いた。
4. 適合性の確認には、「ゆたかみどり」、「やぶきた」、「おくみどり」の一、三番茶を網胴回転攪拌式蒸機で蒸熟条件を変えた蒸葉40点、一番茶の荒茶15点を供試し、5～10人で評価したスケール値と、蒸葉および荒茶の画像データの関係を調査した。
5. 蒸葉は、表面水分の反射や凹凸による陰影をペーパータオル等で除くと葉色が見やすくなる。
6. 一定以上の蒸し度になると荒茶の色沢が赤みを帯びやすいため、これらのスケール値に網掛け表示してある。外観、水色で青みを残すには、網掛け表示まで蒸し度を強くしない。
7. 本カラスケール(Ⅱ、Ⅲ)は、JIS Z8722に準拠した測定方法で測色済みであり、このデータを基に作製が可能である。

[具体的データ]



注) I～IVのスケールは以下の生葉原料に対応している。

- I : 露地の早中期原料で葉色のうすいもの
- II : 露地の平均的な原料または被覆効果の少ない原料
- III : 被覆の平均的な原料または露地の遅摘みの原料
- IV : 被覆の遅摘み原料で葉色の濃いもの

図1 作製した蒸し度判定用カラスケール

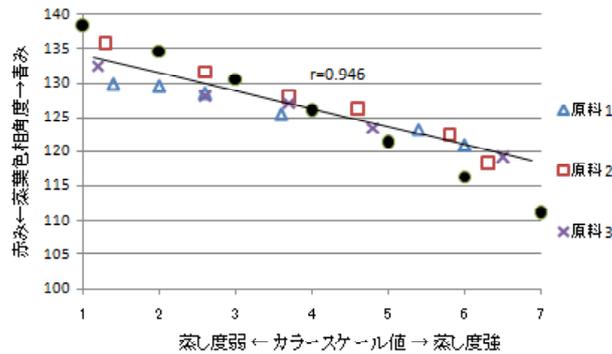


図2 異なる生葉原料で評価した蒸葉のカラスケール値と蒸葉の色相角度との関係

注)スケール値は評価者の平均値である。●はスケールⅢを示す。

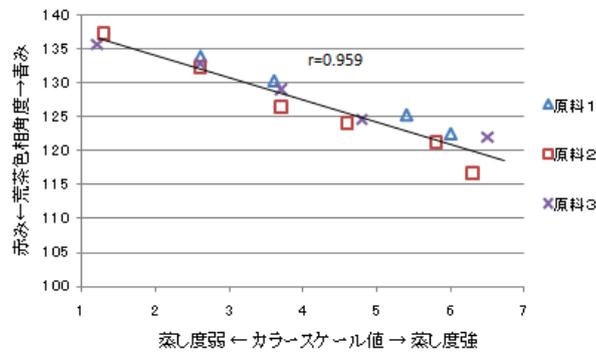


図3 蒸葉のカラスケール値と荒茶の色相角度との関係 (スケールⅢ)

注)スケール値は評価者の平均値である。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名 : 深蒸し茶の生産安定技術の開発

予算区分 : 委託

研究期間 : 2010年度 (2007～2010年度)

研究担当者 : 崎原敏博、入来浩幸

## [成果情報名]無化学農薬栽培における病虫害被害程度と収量・品質の品種間差異

[要約] 供試した 23 品種の中で、「さやまみどり」「めいりよく」「おくみどり」「さやまかおり」「りょうふう」の 5 品種は、無化学農薬栽培でも二番茶芽に対する病虫害の被害が少なく、慣行栽培と比較して収量・品質の低下は小さい。

[キーワード] チャ、品種、被害芽率、収量、品質

[担当] 佐賀茶試・茶樹研究担当

[代表連絡先] 電話 0954-42-0066

[研究所名] 佐賀県茶業試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

食の安全・安心への関心が高まる中で、特別栽培やエコファーマー等の化学農薬使用量を削減した生産方式の取組が求められている。しかし、化学農薬を削減した場合には病虫害被害による生産性の低下が問題となっている。

このため、耕種的な病虫害対策として、無化学農薬栽培条件下における、病虫害耐性の品種間差異を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 無化学農薬栽培「さやまみどり」「めいりよく」「おくみどり」「さやまかおり」「りょうふう」の 5 品種は、病虫害被害芽率が低く、収量が多い傾向にある（図 1, 2）。
2. また、これら 5 品種は、無化学農薬栽培下でも大幅な荒茶品質の低下はみられない（表 2）。
3. 無化学農薬栽培「さやまみどり」の収量は、慣行栽培と比較して減収が無く安定している（図 3）。
4. 無化学農薬栽培「さやまみどり」「めいりよく」「おくみどり」「さやまかおり」「りょうふう」「ゆたかみどり」の 6 品種は、普及率の高い「やぶきた」と比較して、減収率が少なく年次変動も比較的小さい（図 3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 病虫害被害への耕種的対策として、有機 JAS 栽培をはじめ、特別栽培、エコファーマーに向く導入品種選定の参考となる。
2. 調査期間中の一・二番茶収穫芽への病害の発生は見られなかった。
3. 試験園は慣行栽培下にある品種茶園を 2008 年春から供試して、佐茶試慣行防除区及び無化学農薬栽培区を設置し、無化学農薬栽培区は 10 月～翌年二番茶摘採迄は無防除、二番茶摘採以降～9 月迄は必要に応じて有機 JAS 資材による防除を行った。
4. 施肥については、茶試慣行施肥によった（N:49,P:15,K:10,Mg17 kg/10a/年）。
5. 病虫害被害芽率は、二番茶摘採時の粋摘芽を用いて、カンザワハダニ、ツマグロアオカスミカメ、コミカンアブラムシ、チャノキイロアザミウマ、チャノミドリヒメヨコバイ、チャノホソガ、チャノコカクモンハマキ、炭疽病、輪斑病等を対象に寄生或いは加害・発病の有無を調査した。

[具体的データ]

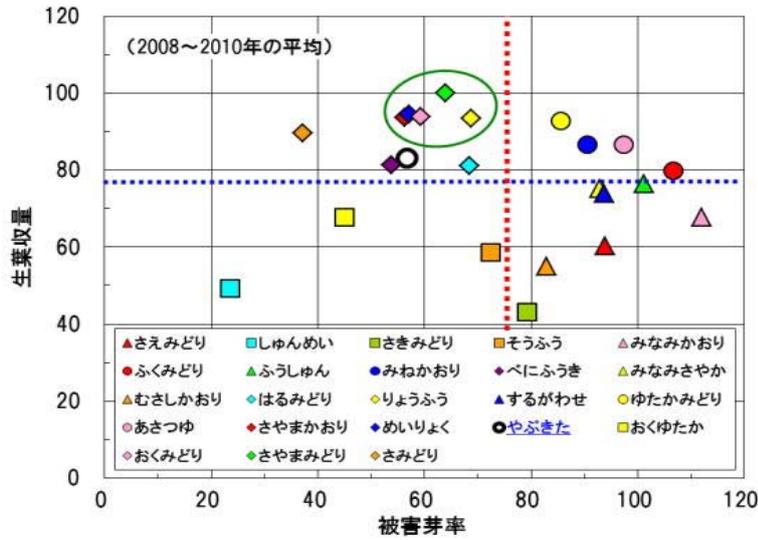


図1 品種別の生葉収量比と病虫害総被害芽率の関係



図2 二番茶生育状況の比較

(栽培法による生育差 上：小さい 下：大きい)

注1) 生葉収量比は(無防除区収量/慣行防除区収量)×100の平均  
 注2) 病虫害総被害芽率は(無防除区総被害芽率-慣行防除区総被害芽率)の平均  
 注3) 基準線は平均生葉収量比(青)及び平均病虫害総被害芽率(赤)を示す

表1 一・二番茶の荒茶品質 (2011年産 1K型微量製茶)

品 種 名	一 番 茶			二 番 茶		
	外 観	内 質	合 計	外 観	内 質	合 計
めいりよく	31.0(-1.0)	46.5(+0.5)	77.5(+0.5)	27.0(-0.5)	39.5(-0.5)	66.5(-1.0)
さやまかおり	29.0(-1.0)	44.5(-0.5)	73.5(-1.5)	26.0(-2.0)	39.5(+3.0)	65.5(+1.0)
さやまみどり	25.0(-1.0)	42.0( 0)	67.0(-1.0)	25.0(-1.0)	42.0( 0)	67.0(-1.0)
おくみどり	29.5(+0.5)	43.0(-0.5)	72.5( 0)	24.0(-0.5)	43.5(-1.5)	67.5(-2.0)
りょうふう	27.5( 0)	43.5(-1.5)	71.0(-1.5)	26.0(+1.0)	42.5(+0.5)	68.5(+1.5)

注) 荒茶品質は標準審査法による (100点満点)。表中の( )内の数値は慣行防除区との差を示す。

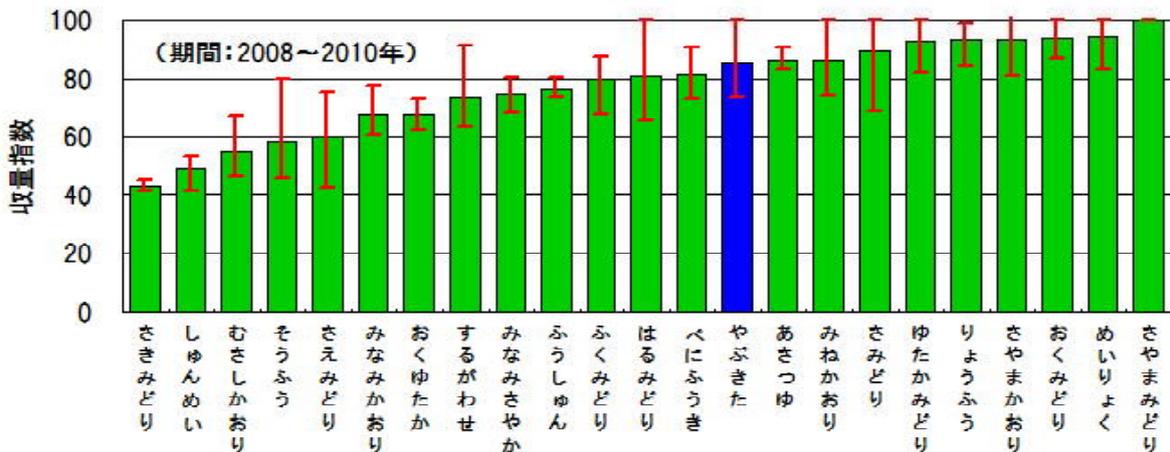


図3 無化学農薬防除栽培における二番茶平均収量指数 (対慣行栽培比)

(釘本和仁、野中一弥)

[その他]

研究課題名：茶園における既存有機栽培技術の検証と病虫害被害軽減技術の検討

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：釘本和仁、野中一弥、中村典義、徳重憲治

[成果情報名]保温資材と遮光資材を用いた「さえみどり」一番茶における収量品質向上被覆技術

[要約]一番茶摘採前の「さえみどり」に保温資材を約2ヵ月間トンネル掛け被覆し、遮光資材を摘採前に5日～10日重ね掛けの二重被覆を行うことで、露地より摘採時期が5日程度早まり、収量・品質の高い一番茶が得られる。

[キーワード]チャ、さえみどり、トンネル掛け被覆、保温資材、遮光資材

[担当]茶業研究所

[代表連絡先]電話 096-282-6851

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

広く栽培されている「やぶきた」に代わり、付加価値の高い品種の導入を進めることは重要な課題である。「さえみどり」は良質な早生品種であることから、「やぶきた」に代わる有望品種として普及が期待されているが、被覆資材については十分な検討が行われていない。

このことから、被覆資材を用いることで早生品種として安定した収量の確保および摘採時期の早進化を図りながら、品質にも優れた「さえみどり」の被覆管理技術を確立する。

### [成果の内容・特徴]

1. 保温資材を一番茶摘採前に約2ヵ月間のトンネル掛け被覆を行うことで摘採時期を露地より5日程度早めることができ、収量も多くなる(表1)。
2. 保温資材のみを被覆すると、露地よりも荒茶中の全窒素、遊離アミノ酸およびテアニンの含有率が低下し、NDFが高くなる。遮光資材のみを被覆すると、荒茶中の全窒素、遊離アミノ酸およびテアニンの含有率は高くなるが、収量は少なくなる(表1, 2)。
3. 保温資材で被覆した上に、遮光資材を重ね掛けした二重被覆を行うことで、露地よりも一番茶摘採時期は早くなり、収量も多く荒茶中の全窒素、遊離アミノ酸およびテアニンの含有率は高くなる(表1, 2)。
4. 官能審査において、保温資材と遮光資材を5日～10日併用すると、荒茶品質は遮光資材のみを被覆したものとほぼ同等であるが、出荷時期が早くなることから、荒茶における市場評価は高くなる。(表3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 「さえみどり」(2003年3月定植)防霜ファン設置茶園で実施した。
2. 保温資材として「ベタロン(透明, 遮光率約10%)」、遮光資材として「バロンスクリーン(黒, 遮光率75%)」を使用した。
3. 被覆はトンネル掛け被覆で行った。
4. 重ね掛けの二重被覆は、あらかじめ保温資材でトンネル掛け被覆を行い、資材間に空間を作らないよう保温資材の上に遮光資材を直接重ね掛けして被覆した(図1)。
5. 凍霜害に対する影響・効果については調査していないことから検討が必要である。

[具体的データ]

表1 一番茶における摘採日および生葉収量

試験区	遮光資材		摘採時期 (日)	一番茶収量 (%)	出開度 (%)
	開始時期	被覆期間			
保温資材+遮光資材5日	3葉期	中5日	4/27	129	75
保温資材+遮光資材10日	2.5葉期	中10日	4/27	126	83
保温資材+遮光資材15日	2葉期	中15日	4/27	109	89
保温資材	—	—	4/27	141	73
遮光資材10日	3葉期	中10日	5/2	82	72
露地	—	—	5/2	100	54

注1) 値は2010~2011の各年度2反復の平均値  
 注2) 保温資材は春整枝後の3月1日より被覆を行った  
 注3) 保温資材+遮光資材は同時に併用  
 注4) 一番茶収量は18㎡の全刈り収量から算出し、露地を100とした場合の指数

表2 一番茶における荒茶中成分含有率 (%)

試験区	全窒素(N)	遊離アミノ酸	NDF	テアニン	タンニン
保温資材+遮光資材5日	6.5 ± 0.20	4.6 ± 0.10	16.8 ± 0.85	2.4 ± 0.10	12.8 ± 1.10
保温資材+遮光資材10日	6.7 ± 0.10	4.8 ± 0.15	15.9 ± 0.15	2.5 ± 0.10	12.3 ± 0.95
保温資材+遮光資材15日	6.9 ± 0.05	4.9 ± 0.40	15.5 ± 0.05	2.6 ± 0.20	11.7 ± 0.95
保温資材	6.0 ± 0.05	4.1 ± 0.20	17.7 ± 0.20	2.1 ± 0.10	13.5 ± 1.10
遮光資材10日	7.0 ± 0.20	5.3 ± 0.05	14.7 ± 0.05	2.8 ± 0.10	11.5 ± 0.80
露地	6.2 ± 0.05	4.3 ± 0.10	16.3 ± 0.10	2.3 ± 0.15	14.0 ± 0.80

注1) 値は2010~2011の各年度4反復の平均値±標準偏差  
 注2) サンプルは少量製茶機(2kg製茶機)で製茶した荒茶を使用  
 注3) 分析はS社製近赤外線分析計(GT-8)を使用

表3 一番茶における荒茶品質評価

試験区	官能審査						市場評価	
	形状	色沢	香り	水色	滋味	内質合計	総計	(%)
保温資材+遮光資材5日	10	10	8 かぶせ香	8 鮮緑	10	26	46	160
保温資材+遮光資材10日	10	10	8 かぶせ香	9 鮮緑	10	27	47	153
保温資材+遮光資材15日	10	10	9 かぶせ香	10 鮮緑	9	28	48	160
保温資材	8	9	6	7	7 苦渋味	20	37	133
遮光資材10日	10	10	10 かぶせ香	8 濃緑	10	28	48	133
露地	9	9	6	6 黄色	8 苦味	20	38	100

注1) 製茶は小型製茶機(2kg機)で行った  
 注2) 官能審査は8人の合議制による最高点を10点とし、市場評価とは別日に行った(2011/7/27)  
 注3) 市場評価は2011/5/1にベタロン使用区を、5/5にパロンスクリーン10日および露地を熊本経済連に評価してもらった  
 注4) 市場評価は露地を100とした場合の指数

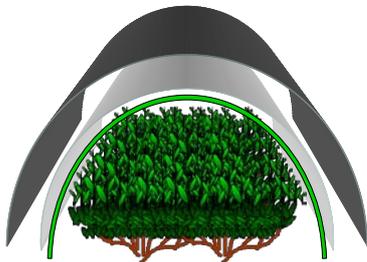


図1 被覆状況

(奥田裕二)

[その他]

研究課題名: 抗アレルギー性品種等商品性の高い品種の安定栽培技術開発

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2011年度(2008~2011年度)

研究担当者: 奥田裕二、坂本孝義

**[成果情報名] 紅茶製造における生葉コンテナを活用した生葉水分除去法**

**[要約]** 紅茶製造のための生葉水分除去に、緑茶用機械である生葉コンテナを活用することで、狭い面積で水分除去が可能となり、紅茶製造の効率化が図られる。

**[キーワード]** チャ、紅茶、水分除去、生葉コンテナ

**[担当]** 茶業研究所

**[代表連絡先]** 電話 096-282-6851

**[研究所名]** 熊本県農業研究センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

紅茶製造は酸化発酵を良好に行うための生葉水分除去が品質に大きな影響を与える。生葉水分除去のためには広い場所の確保が必要であり、一般に緑茶工場には生葉置き場が少なく水分除去不足による発酵不良、品質低下が問題となっている。そこで、緑茶用に使用される生葉コンテナを活用した水分除去技術を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 100K 型生葉コンテナを用い一晩（18 時間）貯蔵し水分除去を行う場合は、青枯れ防止板（通風コーン）を 8 個設用いることで、送風面積が通風コーン 2 個使用時の 2 倍以上（2.7 m<sup>2</sup>）になり、水分除去効率が 3 割程度向上する（写真 1、図 1）。
2. 生葉コンテナを用いた水分除去は、送風面積当たりの生葉投入重量と対数相関がある（図 2）。
3. 生葉コンテナ送風ファンを 30 分間隔の断続運転で使用した場合の水分除去効率は、連続運転を行った場合の 7 割程度となる（図 2）。
4. 生葉コンテナを使用することで、土間に厚さ 10cm に広げる製茶法に比べて 1 割程度の占有面積で水分除去が可能となり、荒茶品質はほぼ同等である（表 1）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 既存の緑茶工場で紅茶製造を行う場合に活用できる。
2. 青枯れ防止板（通風コーン）とは、生葉コンテナに附属されている、三角形に成形された表面積 0.32 m<sup>2</sup>の穴あき金属板である。
3. 生葉コンテナの水分除去効率は、使用する時期の気温、湿度、生葉条件によって異なるため、条件に応じて投入量、使用時間等で調整する。
4. 紅茶製造は下記の製法を用いた。
  - ①生葉摘採
  - ②水分除去（土間広げまたは生葉コンテナ：18 時間）
  - ③揉捻（重 15 分、軽 45 分：60 分間）
  - ④選別（3 号篩、篩下は再揉捻）
  - ⑤静置発酵（竹籠に厚み 15cm で保湿静置：60～120 分間）
  - ⑥発酵止め（90℃：60 分間）
  - ⑦乾燥（70℃：120 分間）

[具体的データ]



写真1 青枯れ防止板(通風コーン)8個使用状況 (左：設置状況、右：生葉充填状況、片側4個、両側にある)

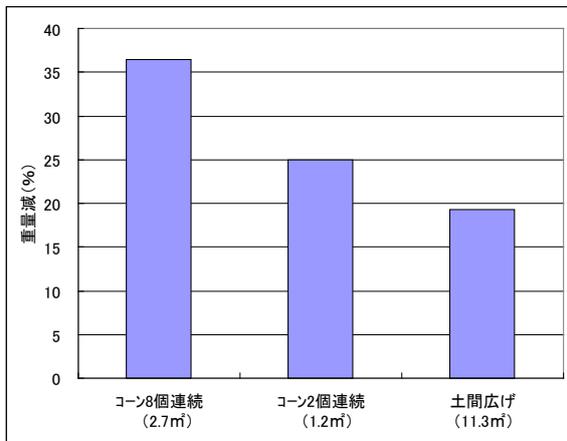


図1 生葉コンテナの使用条件における重量減

注) 2010年、2011年における試験回数4回の平均値、100K型生葉コンテナに20kgの生葉を充填し、前日15:00から翌日9:00までの18時間静置させた。送風ファンは連続駆動、土間広げ区はコンクリート製の土間に厚さ10cm程度に同一時間静置した。カッコ内の数字は生葉コンテナ送風面積および土間広げ面積

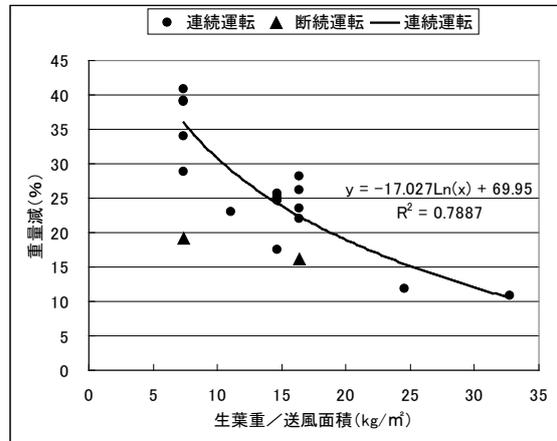


図2 送風面積当生葉重と重量減の相関

注) 2010年、2011年における調査 (n=17) .100K型生葉コンテナに生葉を充填し、前日15:00から翌日9:00までの18時間静置させた。連続運転は送風ファン連続駆動、断続運転は同時間30分間隔で断続運転を行った。

表1 生葉コンテナを使用した紅茶製造法による荒茶品質

試験区	占有面積 (m <sup>2</sup> )	送風面積 (m <sup>2</sup> )	生葉含水率(d.b.)		重量減 (%)	荒茶品質					
			摘採後	揉捻前		形状	色沢	水色	香気	滋味	合計
生葉コンテナ区	1.2	2.7	340%	194%	34	20	20	20	19	20	99
土間広げ区	11.3	—	340%	249%	20	19	19	20	20	20	98

注)2011.7.8製造、翌日製。供試生葉 (品種「べにふうき」、出開度22%、百芽重76g、芽長7.5cm、葉数3.4枚)、製茶品質は3名による官能審査で最も良い物を20点とする普通審査法による。「生葉コンテナ区」は100K型生葉コンテナに20kgの生葉を充填し、通風コーン8個使用、前日15:00から翌日9:00までの18時間、送風ファンを連続駆動した。「土間広げ区」は20kgの生葉をコンクリート製の土間に厚さ10cm程度に同一時間静置した。

(小野亮太郎)

[その他]

研究課題名：二番茶以降の茶価安定化に対応した発酵茶製造技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：小野亮太郎

## [成果情報名]味覚センサーによる釜炒り茶と煎茶の渋味評価

[要約]同一原料で製茶された釜炒り茶と煎茶の荒茶浸出液の渋味強度を、味覚センサーで評価すると、釜炒り茶は煎茶よりも渋味が弱く、煎茶の渋味は蒸熱時間が30秒よりも90秒で弱い。この渋味強度は、浸出液のカテキンおよび水溶性ペクチン含有量により説明できる。

[キーワード]渋味、釜炒り茶、煎茶、味覚センサー、カテキン、水溶性ペクチン

[担当]栽培加工科

[代表連絡先]電話 0983-27-0355

[研究所名]宮崎県総合農業試験場茶業支場

[分類]研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

緑茶の滋味を評価するために、これまで多くの成分分析や官能審査が行われてきたが、前者は絶対量からの推測となるため成分間の滋味の増強や抑制を評価できず、後者は客観性に課題があるのが現状である。これに対して、近年、人の舌が滋味を感じるのと同様に応答する味覚センサーが開発され、この装置を用いた緑茶の渋味やうま味の客観的評価法が確立された。そこで、釜炒り茶と煎茶の渋味に対して味覚センサーを用いた評価を試み、その特徴を明らかにする。

## [成果の内容・特徴]

1. 釜炒り茶は煎茶より渋味が弱い。煎茶においては、蒸熱時間が長くなると渋味が弱くなる傾向にあり、蒸熱時間が30秒よりも90秒で渋味が弱くなる(表1、図1)。
2. 釜炒り茶と煎茶の渋味は、茶種に関係なく浸出液のカテキンおよび水溶性ペクチン含有量により説明でき、カテキン含有量が多いほど強く、水溶性ペクチン含有量が多いほど弱くなる(図1、表2、表3)。
3. 釜炒り茶の荒茶浸出液におけるカテキンおよび水溶性ペクチン含有量は、煎茶よりも少ない(表2)。
4. 釜炒り茶では、製茶ラインの構成が異なっても荒茶浸出液の水溶性ペクチン含有量に差はなく、カテキン含有量の差が渋味の強度に影響する。煎茶では、蒸熱時間が異なっても荒茶浸出液のカテキン含有量に差はなく、水溶性ペクチン含有量の差が渋味の強度に影響する(表1、図1、表2)。
5. 浸出液のカテキン含有量は、水溶性ペクチン含有量よりも渋味に強く影響する。荒茶浸出液の水溶性ペクチン含有量が、釜炒り茶より煎茶で多いにもかかわらず、釜炒り茶よりも煎茶で渋味が強いのは、釜炒り茶と煎茶の浸出液における水溶性ペクチン含有量の差より、カテキン含有量の差の影響を強く受けたためと考えられる(図1、表2、表3)。

## [成果の活用面・留意点]

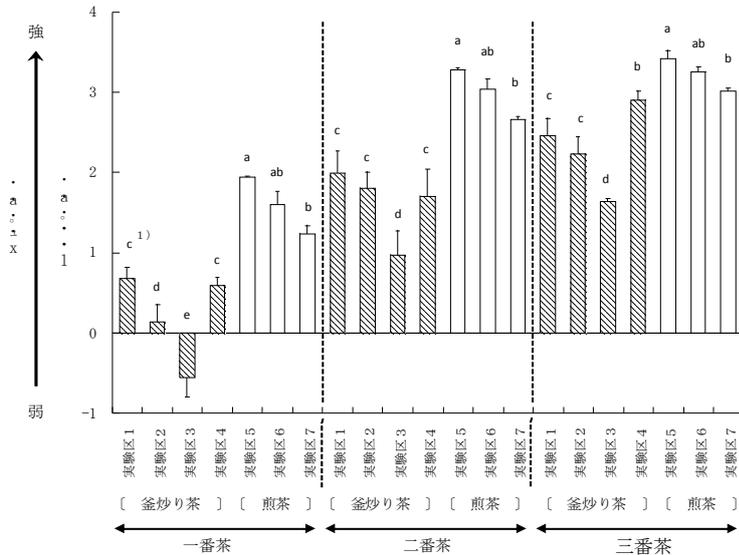
1. 宮崎県総合農業試験場茶業支場内の同一ほ場で2009年に摘採された「やぶきた」を用い、表1に示す製茶方法で製造された釜炒り茶と煎茶の荒茶を対象に実験を行った結果である。
2. 荒茶浸出液は、茶葉2.00gに対して200mLの熱湯を注ぎ5分間浸出したものである。
3. 渋味推定値(図1)は味覚センサー装置(インテリジェントセンサーテクノロジー社製SA402B)で測定した結果で、0.650mMの(-)-エピガロカテキン-3-O-ガレート水溶液を、味覚センサーを用いて測定した場合に得られるセンサー出力値を0として、20%濃度差の(-)-エピガロカテキン-3-O-ガレート水溶液間のセンサー出力差を1目盛りとするスケール上の値に換算したものである。

〔具体的データ〕

表1 実験区と各実験区における製茶ラインの構成

茶種	実験区	炒り葉 <sup>1)</sup> (120K) <sup>2)</sup>	粗揉 (KS-35)	揉捻 (J-35)	中揉 (C-35)	第一水乾 (80K)	第二水乾 (50K)	乾燥 (ND-120)
釜炒り茶	1	12分 <sup>3)</sup>	15分	25分	40分	×	25分	30分
	2		×					
	3		×					
	4		50分					
茶種	実験区	蒸熱 (TM-300)	粗揉 (KS-35)	揉捻 (J-35)	中揉 (C-35)	精揉 (HSA-60)	乾燥 (ND-120)	
煎茶	5	30秒	50分	25分	40分	60分	30分	
	6	60秒						
	7	90秒						

1) 炒り葉機の円筒釜加熱温度は第一バーナー-第二バーナー-第三バーナー= 360℃-340℃-280℃である  
 2) 製茶機械の型式を示す。製造元は炒り葉機、第一水乾機、第二水乾機は森鉄工株式会社、それ以外の機械は(株)寺田製作所である  
 3) 時間は各工程に要したおおよその時間を、×は未実施の工程であることを示す



1) 同一茶期の同一文字間に有意差なし (Tukey's test,  $p < 0.05$ ). エラーバーは標準偏差、 $n=3$

図1 味覚センサーによる釜炒り茶と煎茶の渋味推定値

表2 浸出液のカテキンおよび水溶性ペクチン含有量

茶種	実験区	一番茶		二番茶		三番茶							
		カテキン (g/L)	水溶性ペクチン (g/L)	カテキン (g/L)	水溶性ペクチン (g/L)	カテキン (g/L)	水溶性ペクチン (g/L)						
釜炒り茶	1	0.87	$b^2)$	0.02	$d$	1.09	$b$	0.02	$d$	1.21	$b$	0.02	$d$
	2	0.74	$c$	0.02	$d$	1.05	$b$	0.02	$d$	1.19	$b$	0.02	$d$
	3	0.64	$d$	0.02	$d$	0.91	$c$	0.02	$d$	1.06	$c$	0.02	$d$
	4	0.87	$b$	0.02	$d$	1.05	$b$	0.02	$d$	1.25	$b$	0.02	$d$
煎茶	5	1.14	$a$	0.05	$c$	1.37	$a$	0.04	$c$	1.42	$a$	0.06	$c$
	6	1.11	$a$	0.07	$b$	1.35	$a$	0.07	$b$	1.43	$a$	0.08	$b$
	7	1.14	$a$	0.10	$a$	1.37	$a$	0.10	$a$	1.42	$a$	0.10	$a$

1) 表中の数値は、3反復の平均値

2) カテキン、水溶性ペクチンのそれぞれにおいて、同一茶期の同一文字間に有意差なし (Tukey's test,  $p < 0.05$ )

表3 渋味推定値を目的変数とした場合の重回帰分析の結果

説明変数	偏回帰係数	p値	t値	決定係数	標準偏回帰係数
カテキン含有量(浸出液)	5.58	$p < 0.001$	40.61		1.11
水溶性ペクチン含有量(浸出液)	-6.35	$p < 0.001$	-4.67	0.975	-0.21
茶種 <sup>1)</sup>	-0.13	$p = 0.149$	-1.46		-

1) 茶種については、釜炒り茶=0、煎茶=1とダミー変数で置き換えた上で重回帰分析を行った

〔その他〕

(松尾啓史)

研究課題名：多様化する需要に対応した宮崎茶生産技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：松尾啓史(宮崎茶支)、藤田進(宮崎茶支)、林宣之、氏原ともみ

発表論文等：松尾ら(2012)日食工誌、59(1)：6-16

[成果情報名]釜炒り茶製茶機械である炒り葉機の熱効率

[要約]釜炒り茶の製茶機械である 2 円筒 1 固定型 120K 連続炒り葉機について、熱効率を円筒部と固定釜部とに分けて求めた場合、円筒部では約 37%、固定釜部では約 16% である。

[キーワード]釜炒り茶、炒り葉機、熱効率、熱勘定

[担当]栽培加工科

[代表連絡先]電話 0983-27-0355

[研究所名]宮崎県総合農業試験場茶業支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

釜炒り茶製造工程の処理能力は煎茶と比較して低いとされ、これに対して機械開発等の取り組みもなされているが、根本的な解決には至っていないのが現状である。この理由の一つには、釜炒り茶の製茶工程における、熱に関する基礎的知見がほとんど得られていないことが挙げられる。そこで、釜炒り茶製茶機械の一つである炒り葉機の熱勘定表を作成し、熱効率の計算を試みる。

[成果の内容・特徴]

1. 2 円筒 1 固定型 120K 連続炒り葉機(森鉄工株式会社製)について、熱の流れの計測と熱効率の計算を円筒部と固定釜部とに分けて行った場合、供給される熱量は、生葉 1kg あたり円筒部で約 3,300kJ、固定釜部で約 530kJ で、このうち蒸発熱として有効に使われるのは、円筒部では、第一円筒=約 29%、第二円筒=約 7%の合計約 36%、固定釜部では約 21%である(表 1～3)。
2. 主な損失熱は、生葉 1kg あたり円筒部では、機壁からの放熱が約 21%、煙突排ガスの保有熱が約 19%、排気の保有熱が第一円筒=約 12%、第二円筒=約 3%の合計約 15%、固定釜部では、機体上部からの放熱が約 28%、機壁からの放熱が約 22%、煙突排ガスの保有熱が約 18%である(表 2, 3)。
3. 熱効率は、円筒部では約 37%、固定釜部では約 16%である(表 4)。

[成果の活用面・留意点]

1. 炒り葉機の製造効率の改善や技術開発の際の参考となる。
2. 熱量計算は、熱勘定方式通則(JIS Z 9202)および熱効率計算方式通則(JIS Z 9203)を基準として行ったものである。
3. 本成果における数値は、2 円筒 1 固定型炒り葉機を改造し、第一円筒と第二円筒からなる円筒部と固定釜からなる固定釜部とに分離した上で、それぞれ LPG を燃料とするバーナ(円筒部：加藤鉄工株式会社製 KG-10WE、3 台。固定釜部：大同興業株式会社製 DH-162A、3 台)により加熱しながら、表 1 に示す条件のもと 72kg/h で茶生葉を投入しつつ、炒り葉機の処理状態が十分に定常状態となったことを確認したのちに計測を行った結果である。
4. 茶葉の含水率を、円筒部への投入時：350% (d.b.)、取り出し時：150% (d.b.)、固定釜部への投入時：150% (d.b.)、取り出し時：130% (d.b.)と設定し、計算した場合の結果である。
5. 熱効率は、以下の式で算出したものである。

$$\eta_A = \frac{Q_v + Q_o - Q_i}{Q_F} \times 100$$

但し、 $\eta_A$  ; 円筒部および固定釜部の熱効率(%)

$Q_v$  ; 蒸発水分の蒸気エンタルピ(kJ)

$Q_o$  ; 取出茶葉の保有熱(kJ)

$Q_i$  ; 投入茶葉の保有熱(kJ)

$Q_F$  ; 燃料の発熱量(kJ)

[具体的データ]

表1 実験条件

測定箇所	実験区	反復数	バーナ設定温度 (°C)			測定箇所	実験区	反復数	釜底設定温度 (°C)
			第一バーナ	第二バーナ	第三バーナ				
円筒部	低温区	5	360	340	280	固定釜部	低温区	5	160
	高温区	4	380	360	280		高温区	4	170

※第一円筒の回転数は34rpm, 第二円筒の回転数は27rpmで行った

※攪拌軸の回転数は24rpmで行った

表2 円筒部熱勘定表(生葉 1kg あたり)

入熱			出熱		
項目	kJ	%	項目	kJ	%
燃料発熱量	3,300	97	蒸発熱 (第一円筒)	980	29
投入茶葉の保有熱 (第一円筒)	92	3	蒸発熱 (第二円筒)	220	7
			排気の保有熱 (第一円筒)	390	12
			排気の保有熱 (第二円筒)	100	3
			煙突排ガスの保有熱	630	19
			取出茶葉の保有熱 (第二円筒)	84	3
			茶葉からの放熱	48	1
			機壁からの放熱	690	21
			不明損失熱	220	7
合計	3,300	100	合計	3,300	100

※データは低温区で5回, 高温区で4回, 合計9回行った実験の平均値で, 有効数字2桁で表示

表3 固定釜部熱勘定表(生葉 1kg あたり)

入熱			出熱		
項目	kJ	%	項目	kJ	%
燃料発熱量	440	82	蒸発熱	110	21
投入茶葉の保有熱	97	18	煙突排ガスの保有熱	98	18
			取出茶葉の保有熱	54	10
			機壁からの放熱	120	22
			機体上部からの放熱	150	28
合計	530	100	合計	530	100

※データは低温区で5回, 高温区で4回, 合計9回行った実験の平均値で, 有効数字2桁で表示

表4 円筒部と固定釜部の熱効率

計測部	円筒部		固定釜部	
	低温区	高温区	低温区	高温区
熱効率 <sup>1)</sup>	35%	38%	16%	18%
全平均	37%		16%	

1) 低温区は5回, 高温区は4回反復したものの平均値

(松尾啓史)

[その他]

研究課題名: 多様化する需要に対応した宮崎茶生産技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2008~2011 年度

研究担当者: 松尾啓史(宮崎茶支)、藤田進(宮崎茶支)

発表論文等: 松尾ら(2011)茶研報、112: 25-46

[成果情報名]釜炒り茶製茶機械である水乾機の熱効率

[要約]「炒り葉→揉捻→水乾→縮炒→乾燥」で構成された釜炒り茶製茶ラインにおいて、水乾および縮炒工程に 50K 回分式水乾機を用いた場合、熱効率は水乾工程で約 20%、縮炒工程で約 22% である。

[キーワード]釜炒り茶、水乾機、熱効率、熱勘定

[担当]栽培加工科

[代表連絡先]電話 0983-27-0355

[研究所名]宮崎県総合農業試験場茶業支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

釜炒り茶製造工程の処理能力は煎茶と比較して低いとされ、これに対して機械開発等の取り組みもなされているが、根本的な解決には至っていないのが現状である。この理由の一つに、釜炒り茶の製茶工程に関して熱に関する基礎的知見がほとんど得られていないことが挙げられる。そこで、釜炒り茶製茶機械の一つである水乾機の熱勘定表を作成し、熱効率の計算を試みる。

[成果の内容・特徴]

1. 「炒り葉→揉捻→水乾→縮炒→乾燥」の釜炒り茶製茶ラインにおいて、水乾および縮炒工程に 50K 回分式水乾機(森鉄工株式会社製)を用いた場合、供給される熱量は、生葉 1kg あたり水乾工程で約 2,300kJ、縮炒工程で約 960kJ で、このうち蒸発熱として有効に使われるのは、水乾工程では約 19%、縮炒工程では約 22% である(表 1～3)。
2. 主な損失熱は、生葉 1kg あたり水乾工程では、煙突排ガスの保有熱が約 36%、機壁からの放熱が約 24%、排気の保有熱が約 11%、縮炒工程では、煙突排ガスの保有熱が約 34%、機壁からの放熱が約 23%、排気の保有熱が約 11% である。
3. 熱効率は、水乾工程で約 20%、縮炒工程で約 22% である(表 4)。

[成果の活用面・留意点]

1. 水乾機の製造効率の改善や技術開発の際の参考となる。
2. 熱量計算は、熱勘定方式通則(JIS Z 9202)および熱効率計算方式通則(JIS Z 9203)を基準として行ったものである。
3. 本成果における数値は、空だきの状態で、表 1 に示す煙突基部設定温度付近で温度が安定するまで LPG を燃料とするバーナーにより加熱したのち、生葉換算で 30kg に相当する茶葉を投入し、計測を行った結果である。
4. 茶葉の含水率を、水乾工程における水乾機への投入時：130% (d.b.)、取り出し時：50% (d.b.)、縮炒工程における水乾機への投入時：50% (d.b.)、取り出し時：13% (d.b.)と設定し、計算した場合の結果である。
5. 熱効率は、以下の式で算出したものである。

$$\eta_A = \frac{Q_v + Q_o - Q_i}{Q_F} \times 100$$

- 但し、 $\eta_A$  ; 水乾機の熱効率(%)  
 $Q_v$  ; 蒸発水分の蒸気エンタルピ(kJ)  
 $Q_o$  ; 取出茶葉の保有熱(kJ)  
 $Q_i$  ; 投入茶葉の保有熱(kJ)  
 $Q_F$  ; 燃料の発熱量(kJ)

## 〔具体的データ〕

表1 実験条件

工程	実験区	煙突基部 設定温度(°C)	排気設定 風速(m/s)	計測時間 (min)
水乾	A	170.0	0.48	80
	B	170.0	0.64	80
	C	190.0	0.48	70
締炒	D	155.0	0.40	50
	E	155.0	0.56	50
	F	175.0	0.40	40

※1 水乾機の胴回転数は水乾工程26rpm、締炒工程24rpmで行った

※2 実験区ごとに3回ずつ反復を行った

表2 水乾工程熱勘定表(生葉 1kg あたり)

入熱			出熱		
項目	kJ	%	項目	kJ	%
燃料発熱量	2,300	99	蒸発熱	460	19
投入茶葉の保有熱	17	1	取出茶葉の保有熱	14	1
			排気の保有熱	160	11
			煙突排ガスの保有熱	840	36
			機壁からの放熱	570	24
			不明損失熱	210	9
合計	2,300	100	合計	2,300	100

※データは水乾工程における実験区A, B, Cでそれぞれ3反復ずつ、合計9回行った実験の平均値で、有効数字2桁で表示

表3 締炒工程熱勘定表(生葉 1kg あたり)

入熱			出熱		
項目	kJ	%	項目	kJ	%
燃料発熱量	950	99	蒸発熱	210	22
投入茶葉の保有熱	5.0	1	取出茶葉の保有熱	2.0	0
			排気の保有熱	100	11
			煙突排ガスの保有熱	330	34
			機壁からの放熱	220	23
			不明損失熱	91	10
合計	960	100	合計	960	100

※データは締炒工程における実験区D, E, Fでそれぞれ3反復ずつ、合計9回行った実験の平均値で、有効数字2桁で表示

表4 水乾機の熱効率

工程	水乾工程			締炒工程		
	A	B	C	D	E	F
熱効率 <sup>1)</sup>	20%	20%	19%	22%	22%	23%
全平均	20%			22%		

1) 各実験区、3回反復したものの平均値

(松尾啓史)

## 〔その他〕

研究課題名：多様化する需要に対応した宮崎茶生産技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011 年度

研究担当者：松尾啓史(宮崎茶支)、藤田進(宮崎茶支)

発表論文等：松尾ら(2012)茶研報、113号(印刷中)

## [成果情報名]ハマキムシを捕食するアオゴミムシ類の複数世代の発生

[要約]茶園には鱗翅目幼虫の捕食者であるアオゴミムシ類が複数世代発生する。このゴミムシの幼虫は、被害葉内に潜り込みハマキムシの幼虫を捕食する。このことは、アオゴミムシ類は世代を繰返しながら、ハマキムシに捕食圧を加えている可能性を示している。

[キーワード]オオアトボシアオゴミムシ、アトボシアオゴミムシ、捕食性天敵、チャハマキ、生物防除

[担当]茶業部環境研究室

[代表連絡先]電話 0993-83-2811

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

ハマキムシの防除では、化学農薬の使用回数を削減するため合成性フェロモン剤や顆粒病ウイルス剤などの生物防除資材が利用されている。生物防除資材には他にも捕食者や寄生蜂などの天敵も挙げられるが、両者とも研究例が少なく現場では活用されていない。ところが、鱗翅目幼虫の捕食者として知られているアオゴミムシ類については、茶園でハマキムシ類を捕食している事例が観察された。そこで、このゴミムシの発生消長・捕食事例を把握し、ハマキムシに対する密度抑制効果を評価するための参考情報とする。

### [成果の内容・特徴]

1. 平野部（南薩）の茶園では、アトボシアオゴミムシ(以下アトボシ、図1 A、図4 A)とオオアトボシアオゴミムシ（以下オオアトボシ、図1 B、図4 B）の2種がアオゴミムシ類の優占種である。両種とも成虫は5月下旬から10月上旬頃まで発生する。アトボシの発生量は、有機・慣行茶園間に大きな差はない（図1 A）が、オオアトボシは有機よりも慣行茶園に多い（図1 B）。
2. 山間部（霧島）の茶園では、アトボシがアオゴミムシ類の優占種である（図2 A）。成虫の発生量は平野部よりも多い。幼虫は、平野部と同様に7～9月に捕獲される（図2 B）。
3. 平野部ではオオアトボシが、5月下旬から10月上旬頃まで複数世代を繰り返す。オオアトボシ成虫の発生ピークに少し遅れてアオゴミムシ類の幼虫（多くはオオアトボシと推測）の発生ピークが来る（図3）。この発生期間は、チャハマキの6～9月までの3世代にわたる幼虫の発生期間とほぼ同調している(図3の矢印)。
4. 茶園では、アオゴミムシ類の幼虫がハマキムシの被害葉内に侵入し、ハマキムシの幼虫を捕食している様子が観察される（図4 D、E）。
5. 以上の結果、アオゴミムシ類はハマキムシの3世代にわたる幼虫発生期間にほぼ同調して、複数世代を繰り返していると推測されることから、ハマキムシに対して捕食圧を加えている可能性がある。

### [成果の活用面・留意点]

1. 調査は平野部（南薩）の5地点と山間部（霧島）の4地点で2年間行った。各地点に有機・慣行茶園を1ほ場ずつ（合計18ほ場）選定し、ピットフォールトラップを樹冠下の地表に5個ずつ設置して、捕獲されたゴミムシ類を10日間隔で回収した。

[具体的データ]

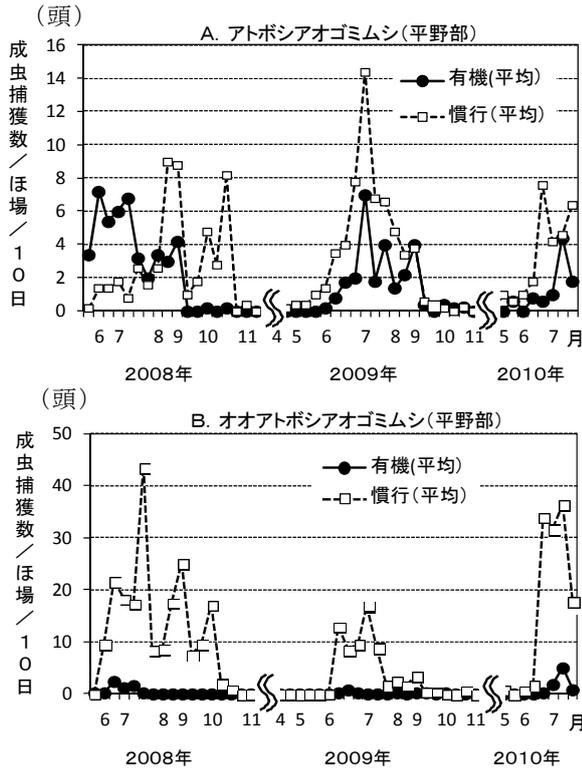


図1 平野部(南薩)の有機及び慣行茶園におけるアトボシアオゴミムシ成虫(A)とオオアトボシアオゴミムシ成虫(B)の発生消長

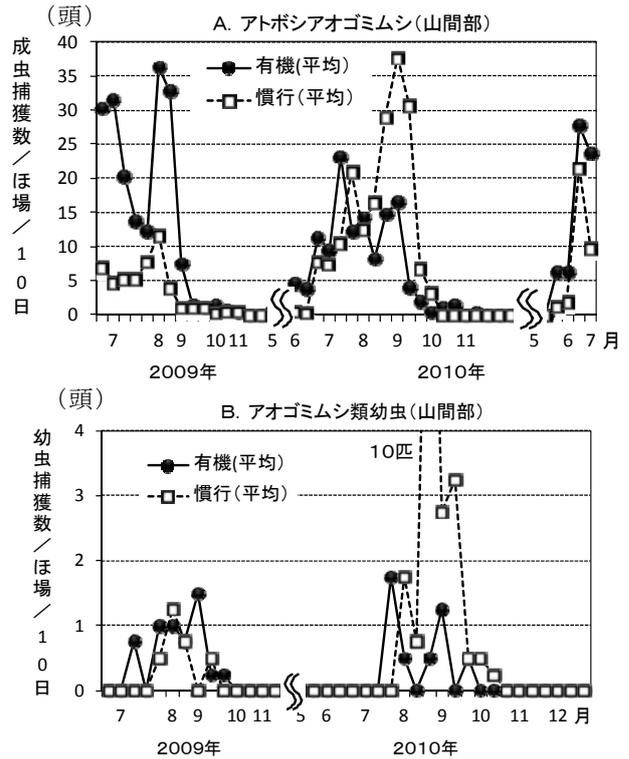


図2 山間部(霧島)の有機及び慣行茶園におけるアトボシアオゴミムシ成虫(A)とアオゴミムシ類幼虫(B)の発生消長

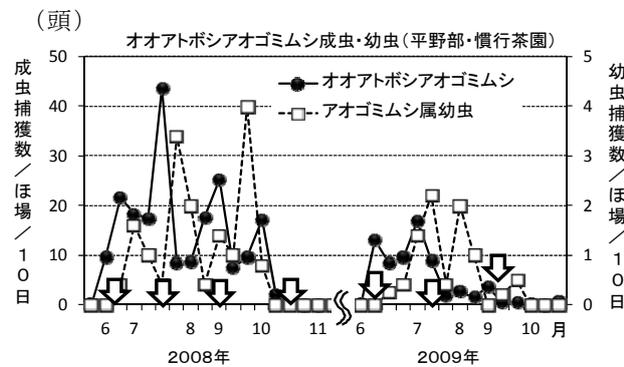


図3 オオアトボシアオゴミムシの成虫とアオゴミムシ類幼虫の発生消長。成虫のデータは図1Bと同じ。矢印はフェロモントラップへのチャハマキの誘殺ピーク時期(第2~5回目の発生ピーク、平成21年は第4回目まで、(株)サンケイ化学提供)

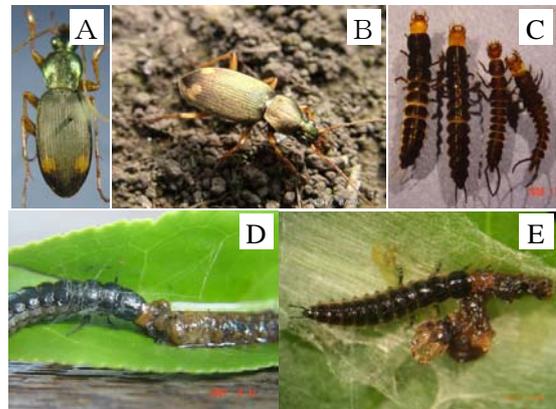


図4 A、アトボシアオゴミムシ成虫(14mm)；B、オオアトボシアオゴミムシ成虫(15-17mm)；C、ピットフォールトラップに捕獲されたアオゴミムシ類の幼虫(複数種混在)、(D、E)被害葉内でハキムシ類幼虫を捕食中のアオゴミムシ類の幼虫

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：農業に有用な生物多様性の指標及び評価手法の開発

予算区分：委託プロ(生物多様性プロ)

研究期間：2008~2011年度

研究担当者：末永 博

発表論文等：末永 博(2008)茶研報、106号(別冊):112-113

[成果情報名]イチゴ原々種苗生産圃場での炭疽病菌PCR検査を組み入れた健全苗生産体系

[要約] イチゴ炭疽病菌の PCR 検査は、エタノール浸漬簡易診断法に比べ潜在感染株からの本病原菌の検出精度が高い。雨よけ栽培および薬剤体系散布に加え、原々種苗生産圃場での本病原菌 PCR 検査を組み入れた原種苗生産体系は健全苗の安定供給に有効である。

[キーワード] イチゴ、炭疽病、PCR、*Glomerella cingulata*、原々種

[担当]有機・環境農業部病害虫農薬研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

-----

#### [背景・ねらい]

イチゴ炭疽病の主要な第一次伝染源は前年に感染した親株であり、本病の発生を防ぐには感染していない親株の使用が極めて重要である。そこで、無感染株を現地に安定供給するため、原々種苗および原種苗生産圃場において、本病の抑制に有効な雨よけ栽培および薬剤体系散布を実施するとともに、原々種苗生産圃場での PCR 検査を組み入れた生産体系の有効性を検討する。

#### [成果の内容・特徴]

1. エタノール浸漬簡易診断法（以下、エタノール浸漬法）は、潜在感染株からの炭疽病菌検出法として広く利用されているが、イチゴに対し非病原性の炭疽病類似菌を誤って検出する場合がある（データ省略）。
2. 炭疽病菌検出プライマー（鈴木，2008）を用いた PCR による検査法（平山，2008）は、エタノール浸漬法に比べ潜在感染株から本病原菌を高精度に検出できる（表 1）。
3. イチゴ 10 株分をまとめて検査する PCR バルク検査法は、株毎に検査を行う場合に比べ、検査精度を維持しながら（データ省略）経費および所要時間を大幅に削減できる（図 1、表 2）。
4. 原々種苗および原種苗生産圃場での雨よけ栽培および育苗期の薬剤体系散布に加え、原々種苗生産圃場での栽培前の親株および生産した原々種苗の炭疽病菌 PCR 検査を行う生産体系は、現地への無感染株（原種苗）の安定供給に有効である（表 3）。

#### [普及のための参考情報]

1. 普及対象 イチゴ苗増殖関係者、研究者、技術者等
2. 普及予定地域 全国のイチゴ苗増殖施設

[ 具体的データ ]

表1 PCRおよびエタノール浸漬法による潜在感染株からの炭疽病菌の検出精度

検査法	検査部位	検定 <sup>c)</sup>	炭疽病菌	検出株率
		株数	検出株数	
PCR <sup>a)</sup>	葉柄基部	56	14	25.0
エタノール <sup>b)</sup>	複葉	1	1	1.8

a)イチゴ(品種:さがほのか)株の最下位複葉の葉柄基部を70%エタノールで表面殺菌後、クロラムフェニコール(30ppm)添加PD液体培地で28°C、48時間振とう培養して得られた培養液からキットを用いてDNAを抽出しプライマーAP-f3およびAP-r7(鈴木、2008)によりPCR後、電気泳動で683bp付近にバンドが出現したものを感染有りと判定。b)石川(2003)の方法により実施。c)2009年9月11日にイチゴ炭疽病菌分生子懸濁液(約1×10<sup>5</sup>個/ml)を株全体に噴霧接種し30日後に無発病であることを確認した株。

表2 PCRバルク検査による経費および作業時間

PCR <sup>a)</sup> 検査法	600株検査の消耗品経費(円)			所要時間 <sup>b)</sup> (600株)
	培養・DNA抽出	PCR・電気泳動等	合計	
10株バルク	20,840	8,541	29,381 (11.8%)	25時間30分 (21.3%)
単独	183,168	66,859	250,027	120時間

a)10株バルクは10株分の試料(最下位葉の葉柄基部)をまとめて検査。単独は株毎の試料を個別に検査。b)実作業に要した時間。注)()内の数値は単独に対する10株バルクの経費および作業時間の割合。

検査試料採取  
各株から最下位葉の葉柄基部を採取



表面殺菌  
70%エタノールで30秒→水洗

前培養  
10株分の葉柄基部をクロラムフェニコール(30ppm)添加PD液体培地(100ml滅菌瓶)に入れ、振とう培養(25°C、2日間)



ガラスビーズを加えボルテックス

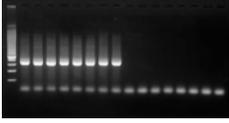
DNA抽出  
Mag Extractor<sup>®</sup>-Plant Genome

nested-PCR

1st PCR  
Taq はGo-taq Green Master Mix を使用  
2 × Go-Taq greenMix (promega) 10 μ l  
プライマーmix (AP-BF 10 μ M + AP-N1 10 μ M) 0.5 μ l  
ミリQ 水8.5 μ l  
DNA テンプレート1 μ l (計20 μ l)  
PCR 94°C2分間変性処理  
→(94°C30秒→58°C30秒→72°C30秒) × 40サイクル  
→72°C8分

2nd-PCR  
1st-PCR溶液を20倍に希釈  
プライマーはAP-f3/AP-r7を使用  
試薬量およびPCR条件は1stPCRと同じ

電気泳動(GerRed添加1.5%アガロースゲル)



688bpにおけるバンドの有無の確認  
バンド検出 → 感染株あり  
バンド不検出 → 感染なし と判定

図1 イチゴ炭疽病菌のPCRバルク検査法の手順  
注)本検査法は原々種育苗圃場等の病原菌感染率が低い圃場での検査に有効である。

表3 炭疽病菌PCR検査、雨よけ栽培および薬剤体系散布を組み合わせた生産体系によるイチゴ健全苗の生産

年度	原々種育苗生産圃場(一次増殖) (雨よけ育苗+薬剤体系散布の実施)				原種育苗生産圃場(二次増殖) (雨よけ育苗+薬剤体系散布の実施)		現地圃場 <sup>a)</sup> (雨よけ育苗、薬剤防除なし)	
	親株 (原々種苗)	発病株数	発病株数	苗 (原々種苗)	親株 (原々種苗)	苗 (原種苗)	親株 (原種苗)	苗 (生産株)
	栽培前 PCR検査 陽性株数	株	株	出荷前 PCR検査 陽性株数	株	株	株	株
H21	0	0	0	0	0	0	0	0
	92株		688株		600株	2万5千株	50株	200株
H22	0	0	0	0	0	0	0	0
	65株		753株		600株	2万3千株	50株	200株
H23	0	0	0	0	0	0	0	0
	79株		779株		600株	2万3千株	50株	200株

注)品種「さがほのか」、各圃場とも雨よけ施設であり灌水は手灌水または不織布による点滴により実施。原々種育苗および原種育苗生産圃場では栽培期間中に炭疽病防除薬剤を体系散布。a)現地圃場は農業試験研究センター内で実施。

(稲田 稔)

[ その他 ]

研究課題名：イチゴ健全種苗生産のための病害検査プログラムの構築

予算区分：受託(農林水産省実用技術開発事業)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：稲田 稔、古田明子、陣内宏亮、伊東寛史、鈴木 健(千葉県農林総合研究センター)、平山喜彦(奈良県農業総合センター)

**[成果情報名]キュウリ退緑黄化病の時期別感染圧とキュウリ抑制栽培での防除対策**

**[要約]**キュウリ退緑黄化病の感染圧（タバココナジラミ密度×保毒虫率）は、8～10月に高まる。抑制栽培においては、施設開口部に0.4mm目以下の防虫ネットを設置し、定植前の粒剤施用と約15～20日間隔の化学農薬散布による体系防除が有効である。

**[キーワード]**キュウリ退緑黄化病、保毒虫率、感染圧、防虫ネット、体系防除

**[担当]**有機・環境農業部病害虫農薬研究担当

**[代表連絡先]**0952-45-8808

**[研究所名]**佐賀県農業試験研究センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

キュウリ退緑黄化病は、タバココナジラミが媒介するウリ類退緑黄化ウイルスによる病害であり、その発生生態は不明である。圃場周辺におけるタバココナジラミの発生消長とウイルス保毒状況を明らかにするとともに、キュウリ抑制栽培における本病の防除対策を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. キュウリ圃場（佐賀平坦部6圃場）周辺におけるキュウリ退緑黄化病の感染圧（感染圧＝タバココナジラミ密度×保毒虫率）は、タバココナジラミの発生とウリ類退緑黄化ウイルス保毒虫率が高まる8月中旬から10月中旬にかけて高い（図1）。
2. 8～9月に定植する抑制栽培および9～10月に定植する促成栽培では、11～2月に定植を行う半促成栽培よりも退緑黄化病の発生が多い（図2）。
3. 0.4mm目合いの防虫ネットの施設開口部（サイドおよび天窓、谷部）への設置は、タバココナジラミのハウス内への侵入を抑制し、退緑黄化病の防除に有効である（図3）。
4. キュウリ抑制栽培において、近紫外線除去フィルム被覆と施設開口部（サイドおよび天窓、谷部）への0.4mm目合い防虫ネットの設置を行い、育苗期後半にスタークル粒剤（1g/1ポット）を施用して生育期に有効な化学農薬を約15～20日間隔で散布する防除体系は、タバココナジラミの発生を抑え、退緑黄化病の発生を抑制する（図3、表1）

**[成果の活用面・留意点]**

1. キュウリ退緑黄化病の効率的防除を行うための基礎資料として活用できる。
2. クリアオール水和剤は2011年12月時点でキュウリへの適用がないため、一般のキュウリ圃場では使用できない。

[具体的データ]

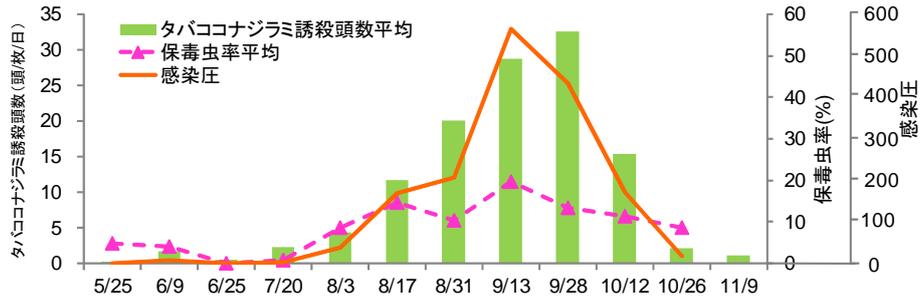


図1 キュウリ圃場周辺における黄色粘着トラップによるタバコナジラミの誘殺頭数と保毒虫率の推移(2010 佐賀市)

注)感染圧は、タバコナジラミ誘殺頭数×保毒虫率で算出。数値は佐賀市のキュウリ6圃場の平均値

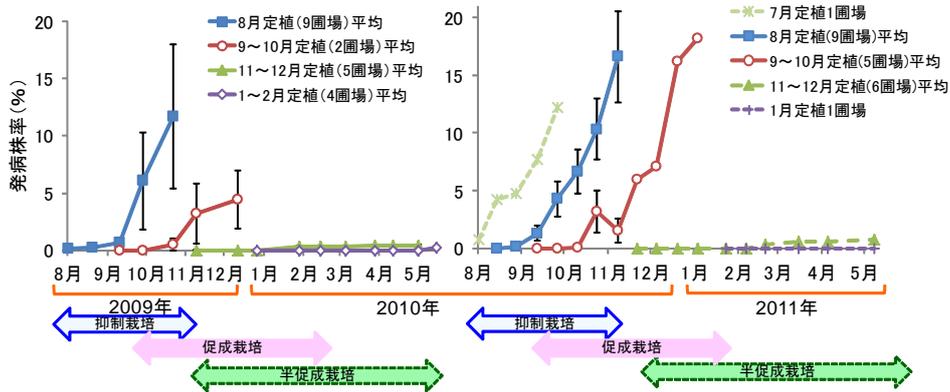


図2 栽培時期の違いによる退緑黄化病の発生株率の推移(佐賀市現地圃場)

注)2009年8月～2011年5月に佐賀市久保田町のキュウリ圃場(延べ42圃場)において退緑黄化病の発生株率を調査した。エラーバーは標準誤差。

表1 近紫外線除去フィルムおよび防虫ネット設置キュウリ抑制栽培圃場における薬剤体系処理のタバコナジラミおよび退緑黄化病に対する防除効果(2008 場内)

月日	前回薬剤処理後日数	体系防除区		対照区	
		タバコナジラミ成幼虫数	退緑黄化病発生株率	タバコナジラミ成幼虫数	退緑黄化病発生株率
8月18日		頭/葉	%	頭/葉	%
8月19日	定植	スタークル粒剤 1g/株		スタークル粒剤 1g/株	
9月8日	+21	0.0		0.0	
9月22日	+16	サンマイルプロアール1,000倍		1.1	
9月29日	+7	クリアオール水和剤2,000倍		1.2	
10月8日	+16	ベストガード水溶性1,000倍		1.4	
10月14日	+6	0.0		0.9	10
10月20日	+12	0.0	0	0.9	10

注)数値は2反復の平均値。両区とも近紫外線除去フィルムおよび0.4mm目合いの防虫ネットを設置。クリアオール水和剤は2011年12月時点でキュウリに適用がない。

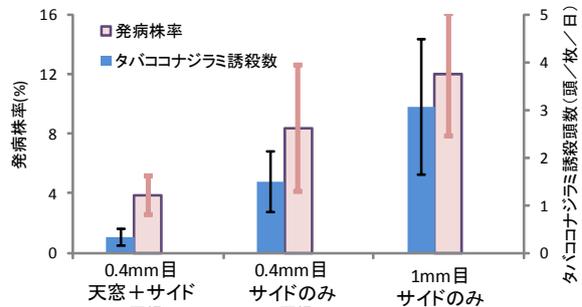


図3 防虫ネットの設置状況の違いによるタバコナジラミの発生量および退緑黄化病の発生株率(2010,佐賀市)

注)データは、佐賀平坦部抑制栽培キュウリ16圃場における収穫終了時の発生株率および10/12から11/9に設置した黄色粘着トラップに誘殺されたタバコナジラミの頭数の平均値。エラーバーは標準誤差。

(古田 明子、衛藤 友紀)

[その他]

研究課題名：タバコナジラミにより媒介される新規ウリ科野菜ウイルス病の統合型防除技術体系の開発

予算区分：受託(実用技術)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：古田明子 衛藤友紀

[成果情報名] 佐賀県の周年雨よけ栽培小ネギに生育不良をおこす病害と土壌消毒による防除効果

[要約] 佐賀県の周年雨よけ栽培小ネギの生育不良症状は、根腐萎凋病 (*Fusarium redolens*) および萎凋病 (*F. oxysporum* f.sp *cepae*) によるものであり、両病害が同時に発生する場合もある。夏季の土壌消毒は根腐萎凋病菌の密度を低減し、次作の発病を抑制する。

[キーワード] 小ネギ、萎凋病、根腐萎凋病、土壌消毒、*Fusarium oxysporum*、*Fusarium redolens*

[担当] 有機・環境農業部病害虫農薬研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-45-8808

[研究所名] 佐賀県農業試験研究センター

[分類] 研究成果情報

-----  
[背景・ねらい]

近年、佐賀県の施設栽培小ネギでは、播種後の出芽不良や生育期の伸長不足等の生育不良症状が問題となっており、生産現場からは対策の確立が求められている。そこで、本症状の発生原因を明らかにするとともに、効果的な防除技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 佐賀県内各地から採取した生育不良小ネギの褐変した腐敗根からは、*Fusarium oxysporum* または *F. redolens* が高率に分離される (図 1、表 1)。
2. 分離菌株の多くは小ネギに対し病原性を示す。これらは PDA 平板培地での培養により橙色を示したマネギリん葉を腐敗させない根腐萎凋病菌 (*F. redolens*) と、淡紫色でりん葉を腐敗させる萎凋病菌 (*F. oxysporum* f.sp *cepae*) に分類され、両病害が生育不良症状の原因と考えられる (図 1、表 2、一部データ省略)。
3. 根腐萎凋病と萎凋病は同時に発生する場合がある (表 1、2)。
4. 各種薬剤による夏季の土壌消毒は、根腐萎凋病菌の密度を低減し、次作での発病を抑制する (表 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 両病害の病徴は酷似するため、圃場での識別は困難である。
2. *F. redolens* と *F. oxysporum* f.sp *cepae* の PDA 平板培地における色調の違いは、根腐萎凋病菌選択平板培地においてもほぼ同様に認められる (*F. redolens* : 淡橙～橙色、*F. oxysporum* f.sp *cepae* : 淡紫～赤紫色)。
3. ディ・トラペックス油剤およびクロピクテープは、小ネギに作物登録されているが、2011年12月22日現在、適用病害に根腐萎凋病は含まれていない。

[具体的データ]



図1 現地の小ネギにおける生育不良症状の発生状況および腐敗根から分離した糸状菌のPDA平板培地における色調(注)上:出芽不良による生育の不揃い, 左下:生育不良株の根の腐敗, 右下:腐敗根から根腐萎凋病菌選択培地(新村, 1998)により分離した菌株のPDA平板培地における色調(左上:橙色の*F. redolens*, 右上:淡紫色の*F. oxysporum*, 下:ネギ根腐萎凋病菌((地独)北農研中央試験場・新村氏分離))。

表1 生育不良小ネギの腐敗根からの*Fusarium*属菌分離状況

地区名	圃場	生育不良株率(%)	分離率 <sup>b)</sup> (%)	
			<i>F. oxysporum</i>	<i>F. redolens</i>
浜玉町	A	13.8	96.3	3.7
	B	9.6	3.7	96.3
	C	0	0	0
大和町	D	6.3	11.1	37.0
千代田町	E	48.0	92.6	0
	F	0	0	3.7

a) 2010年5月28日～6月4日に調査。b) 各圃場から採取した27本の根(9株から採取)を根腐萎凋病菌選択培地(新村, 1998)上に置床し25°C, 10日間管理後、淡紫～赤紫色を示すものを*Fusarium oxysporum*、橙～淡橙色を示すものを*F. redolens*と判定。生育不良がみられない圃場(CおよびF)は健全株の根を供試。

表2 分離菌株の小ネギおよびタマネギりん葉に対する病原性

分離菌株 <sup>a)</sup>	菌種	接種による発病程度	
		小ネギ <sup>b)</sup>	タマネギりん葉 <sup>c)</sup>
10A-1	<i>F. redolens</i>	2.0	—
10F-3		3.0	—
10A-2	<i>F. oxysporum</i>	3.0	+
10B-3		2.0	+
(対照菌株)			
ネギ根腐萎凋病菌	<i>F. redolens</i>	3.0	—
タマネギ乾腐病菌	<i>F. oxysporum</i> f.sp.cepae	3.0	+
無接種		0	—

a) 菌株名のアルファベットは表1の圃場に対応。b) 直径9cmポットに品種「鴨頭ネギ」約75粒を播種した後各菌株のバットセル懸濁液(約 $1 \times 10^5$ /ml)を10ml/株あてかん注接種し1ヶ月後に調査。発病程度指数0:変化なし, 1:不出芽または立枯れが僅かにある, 2:不出芽または立枯れが50%以下, 3:同50%以上。数値は2反復の平均値。c) 各菌株の菌そうディスク(PDA平板培地で生育)を残根を切除したタマネギ母球茎盤部に貼付接種し1ヶ月後に調査。発病程度—:変化なしまたは茎盤接種部分が僅かに褐変, +:茎盤部およびりん葉が腐敗。

表3 各種薬剤を用いた夏季の土壤消毒によるネギ根腐萎凋病の防除効果(現地試験)

薬剤名 <sup>a)</sup>	処理量 <sup>a)</sup> (10a当たり)	土壤中の <i>F. redolens</i> 密度(個/g乾土) <sup>b)</sup>			根腐萎凋病発病株率(%) <sup>c)</sup>		
		処理前 (6月24日)	処理直後 (7月5日)	栽培終了時 (9月20日)	7月28日	8月22日	9月15日
ディトラベックス油剤※	40L	7,000	<20	167	0	0	0
キルパー	60L	4,000	<20	293	0	0	1.7
バスアミド微粒剤	30kg	5,000	1,347	53	0.6	0.6	0.6
クロピクテーブ※	1,100m	11,000	<20	27	0	0	0
無処理		6,000	3,100	1,067	0	0.5	45.8

a) 処理日:2011年6月24日, ディトラベックス油剤およびキルパーは土壤処理器(みのる産業社製D-2)、バスアミド微粒剤は動力散布器、クロピクテーブは鍬で溝を掘り、それぞれ地表から15cmの層に処理し7月3日(9日間)まで農POフィルムを被覆して処理。処理前土壤水分:16.4～22.9%、処理期間中の土壤中温度(-10cm):25.5～45.0°C。※印の薬剤はネギに作物登録はあるが根腐萎凋病の適用がない。b) 各区2(処理前および処理直後)～3箇所(栽培終了時)の土壤(地表から5～10cmの層)を根腐萎凋病菌選択培地を用いて希釈平板により調査。検出限界:20個/g乾土, c) 0.2m<sup>2</sup>(0.2×1m)のマークした約150株を継続調査, 数値は3箇所調査の平均値。

(稲田 稔)

[その他]

研究課題名:小ネギにおける萎凋症対策と減農薬総合防除体系の確立

予算区分:国庫

研究期間:2010～2012年度

研究担当者:稲田 稔、衛藤友紀、山口純一郎

[成果情報名]アスパラガス品種「NJ953」(ヨーデル)の褐斑病および茎枯病に対する発病特性

[要約]アスパラガス品種「NJ953」(商品名:ヨーデル)の褐斑病に対する耐性は、「UC157」(同:ウエルカム)と同等であり、茎枯病に対しては、病原菌接種による耐病性検定では「ウエルカム」と同等であるが、自然発生条件下では「ヨーデル」の方が発生量が多い。

[キーワード]アスパラガス、「NJ953」(ヨーデル)、褐斑病、茎枯病

[担当]環境研究部門病害虫研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

西南暖地におけるアスパラガスの半促成長期どり栽培では、品種「NJ953」(商品名:ヨーデル、以下ヨーデル)は慣行品種である「UC157」(商品名:ウエルカム、以下ウエルカム)より多収であることが明らかにされている(井上, 2009)。長崎県では、「ヨーデル」を有望品種として選定し、茎葉の仕立て法や病害虫防除技術等の生産技術確立を図っているが、本品種の特性については不明な点が多い。そこで、本品種の効率的な防除技術確立のため、アスパラガスの主要病害である褐斑病および茎枯病について「ウエルカム」と比較し、本品種の発病特性を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. アスパラガス品種「ヨーデル」の褐斑病に対する耐性は、「ウエルカム」と同等に弱く、「ウエルカム」と同様に一旦発生し始めると急激に発生が拡大する傾向にある(図1)。
2. 茎枯病に対しては、病原菌接種による耐病性検定では「ウエルカム」と同等であるが(表1)、汚染圃場における自然発生条件下では「ヨーデル」の方が発生量が多い(表2)。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 「ヨーデル」は、褐斑病に対して「ウエルカム」と同等に弱く、茎枯病に対しては「ウエルカム」よりもやや弱いことから、栽培管理にあたっては十分な防除対策を講じる必要がある。

[具体的データ]

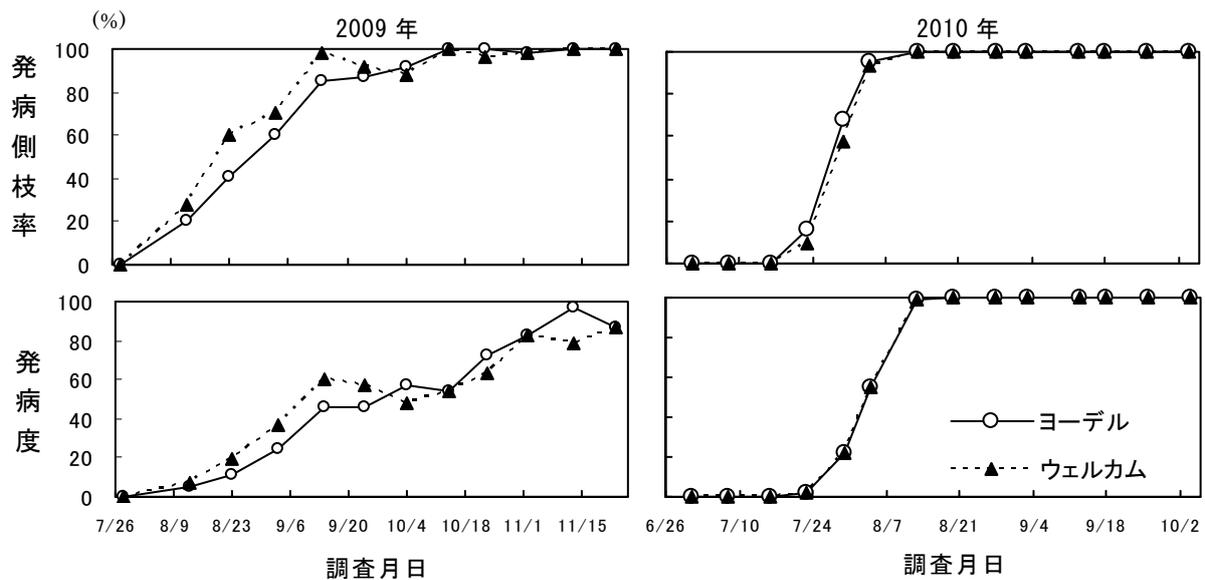


図1 アスパラガス2品種の褐斑病自然発生条件下における発病の推移

\* 試験は、2009年は1年生株を、2010年は2年生株を用い、管理に際して殺菌剤は未使用である。

表1 アスパラガス2品種の茎枯病耐病性検定による発病比較

供試品種	供試 茎数	指数別発病茎数					発病 茎率 (%)	発病度
		指数 0	指数 1	指数 2	指数 3	指数 4		
ヨーデル	31	12	6	1	6	6	61.3	40.3
ウェルカム	42	18	4	1	9	10	57.1	43.5
P値 <sup>1)</sup>							0.81	0.88

※ 耕種概要

供試株：2年生（1/5000  
ワグネルポット定植株）、  
全伐：2010年3月9日、  
接種：3月23日  
調査：4月20日

1)発病茎率はFisherの正確確率検定(両側検定)を、発病度はMann-WhitneyのU検定を用いた。(接種28日後)  
\*試験は園田らの方法(園田ら, 2003)に準じて行った。

表2 アスパラガス2品種の茎枯病汚染圃場における累積発病茎数

供試品種	反復	供試 茎数	累積発病 茎数	累積発病 茎率(%)
ヨーデル	I	60	23	38.3
	II	60	24	40.0
	III	60	28	46.7
	合計	180	75	41.7
ウェルカム	I	60	10	16.7
	II	60	10	16.7
	III	60	18	30.0
	合計	180	38	21.1
P値 <sup>1)</sup>				<0.0001

※ 耕種概要

供試株：2年生、収穫開始：2010年2月15日、  
接種：3月3日に圃場に柄子核を形成した  
罹病茎をすき込んだ。  
立茎開始：3月16日、立茎：60茎/区  
調査期間：3月10日～10月4日  
累積発病茎数：発病茎は調査毎に圃場外へ搬出  
し、本茎数を記録することで算出した。  
管理に際して殺菌剤は未使用である。

1)Fisherの正確確率検定(両側検定)を用いた

(吉田満明、難波信行)

[その他]

研究課題名：アスパラガス有望品種の栽培技術確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2010年度

研究担当者：吉田満明、難波信行

[成果情報名] 露地栽培ショウガの根茎腐敗病はシアゾファミド水和剤の出芽揃い期からの灌注開始により効果的に抑制できる

[要約] 露地栽培ショウガの根茎腐敗病に対するシアゾファミド水和剤の約 14 日間隔 3 回灌注処理は、出芽揃い期からの開始により生育初期の発病を効果的に抑制できる。

[キーワード] ショウガ、露地栽培、根茎腐敗病、灌注

[担当] 環境研究部門病害虫研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

ショウガ根茎腐敗病は、汚染土壌及び汚染種ショウガにより伝染し、いったん発病すると急速に蔓延して大きな被害をもたらす最重要土壌病害である。本病に対して効果の高い臭化メチル剤（土壌くん蒸剤）は、2013 年の完全撤廃が決定しており、代替技術の開発が望まれている。代替技術の一つである生育期の薬剤処理は、発病前の処理が有効であるが、効果的な開始時期は明確になっていない。そこで、露地栽培ショウガにおける本病に対するシアゾファミド水和剤（ランマンフロアブル）の灌注時期を検討し、効果の高い処理開始時期を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. 長崎県における 4 月下旬植付けの露地栽培ショウガでは、出芽揃い期は 6 月上～中旬であり、根茎腐敗病は 6 月中旬以降に初発生する（表 1）。
2. シアゾファミド水和剤の約 14 日間隔 3 回灌注処理は、出芽始めおよび出芽揃い期（全体の 8 割程度が出芽）からの開始により、いずれも生育初期の発病を抑制するが、出芽揃い期からの開始が病勢の進展が遅く効果的である（図 1、2）。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 根茎腐敗病に対する防除体系を考える際の資料として活用できる。
2. 高温、多雨など気象条件が発病に好適な場合は、初発が早まる可能性があるので注意する。
3. 多発圃場では、生育期の灌注処理だけでは防除効果が低い場合があるので、植付け前に土壌くん蒸剤で土壌消毒を行なう必要がある。

[具体的データ]

表1 ショウガ根茎腐敗病の初発日（長崎農技セ内露地圃場）

調査年	植付日	出芽始め	出芽揃い	初発日
2006年	4/27	5/19	—	(6月中旬)
2007年	4/26	5/23	—	(6月下旬)
2008年	4/21	5/29	—	6/26
2009年	4/17	5/28	—	7/15
2010年	4/23	5/26	6/8	7/5
2011年	4/25	5/25	6/11	6/24

- ※ 1. 根茎腐敗病の発生は、汚染圃場における自然発生
- 2. —:未調査

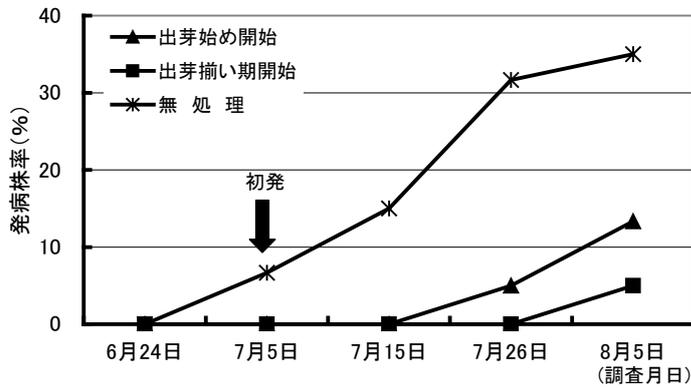


図1 灌注開始時期の違いによる発病の推移(2010年)

- 注1) 試験場所 長崎農技セ内露地圃場
- 2) 植付日 2010年4月23日
- 3) 1区4.56㎡(1.2×3.8m、20株), 3連制
- 4) 薬剤灌注日  
出芽始め開始区 5/27, 6/12, 6/30  
出芽揃い期開始区 6/8, 6/24, 7/9
- 5) 使用薬剤  
シアゾファミゾ水和剤 1000倍, 3L/㎡
- 6) 汚染土の調整  
前年度少発生圃場に多発生圃場の土を約6L/㎡混和
- 7) 土壌消毒なし

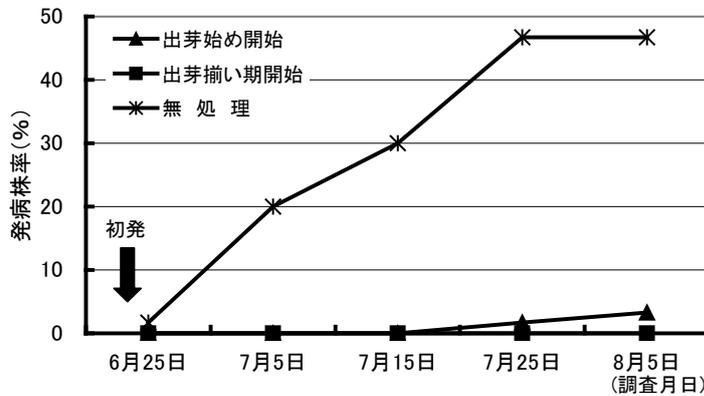


図2 灌注開始時期の違いによる発病の推移(2011年)

- 注1) 試験場所 長崎農技セ内露地圃場
- 2) 植付日 2011年4月25日
- 3) 1区4.56㎡(1.2×3.8m、20株), 3連制
- 4) 薬剤灌注日  
出芽始め開始区 5/27, 6/14, 6/29  
出芽揃い期開始区 6/8, 6/23, 7/8
- 5) 使用薬剤  
シアゾファミド水和剤 1000倍, 3L/㎡
- 6) 前年度発生状況 中発生
- 7) 土壌消毒なし

(難波信行、松尾和敏)

[その他]

研究課題名：臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発  
 予算区分：国庫（実用技術）  
 研究期間：2008～2012年度  
 研究担当者：難波信行、松尾和敏

[成果情報名] ショウガ根茎腐敗病に対するシアゾファミド水和剤の効果的で省力的な処理方法

[要約] ショウガ根茎腐敗病の防除薬剤であるシアゾファミド水和剤は、発病前から全株に処理することで効果が高まる。また、全株処理に灌水チューブを使用すると、動力噴霧器で行う慣行の方法と比べて、処理時間が10分の1に短縮できる。

[キーワード] ショウガ根茎腐敗病、シアゾファミド水和剤、灌水チューブ

[担当] 生産環境研究所病害虫研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6490

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

生育期におけるショウガ根茎腐敗病に対する防除薬剤として、シアゾファミド水和剤の灌水処理は広く利用されている。背負い式または据え置き型の動力噴霧器で行う灌水処理は、多大な労力と時間を要するため、初発確認後から発病株元中心に処理する方法が慣行となっている。しかし、シアゾファミド水和剤は予防効果が高い薬剤であり、現行の処理方法では効果が安定しない。そこで、本剤の処理開始時期や処理範囲が防除効果に与える影響を明らかにし、省力的な処理方法について検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. シアゾファミド水和剤の初発後全株処理は、現地慣行である初発確認後から発病株元中心の処理方法に比べ、収穫時の発病率が約3割抑制される。さらに、初発前から処理すると、防除効果がやや向上する（図1）。
2. 灌水チューブの設置は立茎前に行う。処理時は、薬液入りタンクを積載したトラックをほ場に横付けし、揚水ポンプや動力噴霧器で薬液をタンクから灌水チューブへ流し込む（図2）。
3. 畦面に設置した灌水チューブを用いて処理することで、処理時間は、現地慣行の処理方法に比べて、10分の1に短縮される（図3）。
4. 灌水チューブを用いて初発前から処理すると、現地慣行の処理方法に比べて、収穫時の発病株率が40%低減される（図4）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 全ての試験において、シアゾファミド水和剤の処理濃度は1000倍、処理量は3 L/m<sup>2</sup>で供試した。
2. 土寄せで灌水チューブが埋没した場合は、静かに畦面まで引き上げる。

[具体的データ]

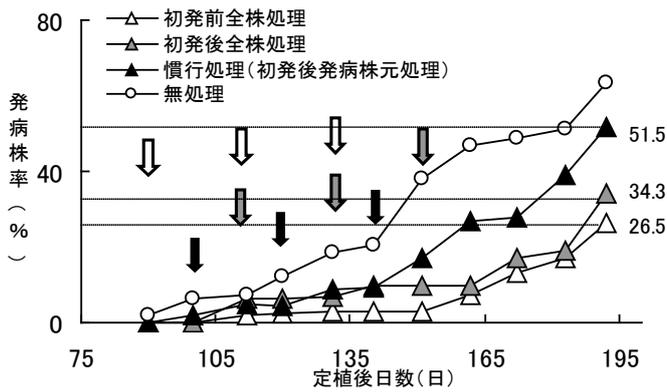


図1 シアゾファミド水和剤の処理開始時期と範囲がショウガ根茎腐敗病の発生に及ぼす影響

試験場所：熊本県農業研究センター露地、前年根茎腐敗病発生ほ場。土壌消毒：ダゾメット粉粒剤 30 kg/10a を 2010 年 3 月 30 日～4 月 15 日に処理。定植：4 月 14 日。品種：前年根茎腐敗病未発生ほ場より採種した「土佐 1 号」。試験規模：1 区 45～51 株、2 反復。生育処理剤：シアゾファミド水和剤 1000 倍、3L/m<sup>2</sup>。○：無処理 ▲：試験区内の初発確認後、約 3 週間毎に 3 回、所要量を背負い式動力噴霧器で発病株元を中心に 1 m 四方を処理。↓は処理日。▲：試験区内の初発確認後、約 3 週間毎に 3 回、所要量を動力噴霧器で全株に処理。↓は処理日。△：試験区内での初発前である定植 90 日から約 3 週間毎に 3 回、所要量を動力噴霧器で全株に処理。↓は処理日。

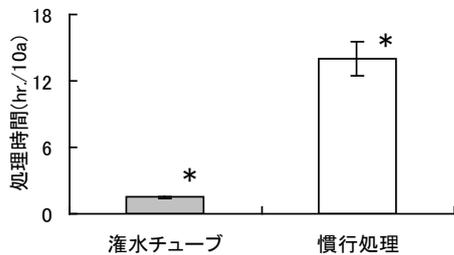


図3 各処理方法における処理時間

試験場所：宇城市小川町現地ほ場。生育期処理剤：シアゾファミド水和剤 1000 倍 3L/m<sup>2</sup>、各処理 3 回。灌水チューブ：初発前から 3 回、スミサンスイ M で処理。慣行処理：初発を確認後、漁背負い式動力噴霧器で処理。各区 3 回の処理時間の平均値±SD を表す。図中の \* は有意差有り (Tukey 法、p<0.01)。



図2 灌水チューブを利用したシアゾファミド水和剤の処理状況

試験場所：熊本県宇城市小川町現地ほ場。灌水チューブ：スミサンスイ M。

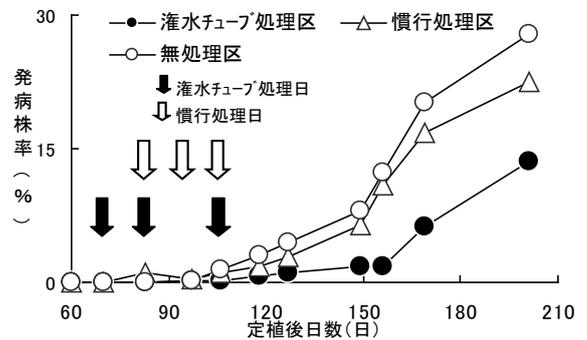


図4 灌水チューブ処理の防除効果

試験場所：熊本県宇城市小川町、前年根茎腐敗病発生ほ場。土壌消毒：ダゾメット粉粒剤 30 kg/10a を 2010 年 4 月 9 日～5 月 10 日に無処理区以外に処理。定植：5 月 17 日。品種：前年根茎腐敗病未発生ほ場より採種した「土佐 1 号」。生育期処理剤：シアゾファミド水和剤 1000 倍 3L/m<sup>2</sup>。△：初発確認後、所要量を背負い式動力噴霧器で発病株元を中心に 1 m 四方を処理。以降 2 回同様に処理。↓は処理日。●：初発前の定植 70 日後に所要量を灌水チューブ (スミサンスイ M) で処理。以降 2 回処理。↓は処理日。

(森山美穂)

[その他]

研究課題名：臭化メチルから完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発

予算区分： 実用技術

研究期間：2008～2012 年度

研究担当者：森山美穂、江口幸栄子

発表論文等：九州病害虫研究会報第 58 巻 (投稿中)

〔成果情報名〕施設周辺の雑草に寄生するミナミキイロアザミウマがキュウリ黄化えそ病の発生拡大に影響する

〔要約〕施設内および周辺の雑草はメロン黄化えそウイルスを保毒するミナミキイロアザミウマが寄生しており、一部の雑草は、本ウイルスに感染している。これらの除草は、圃場に侵入する本虫数を減少させ、本病の初発生を抑制すると推察される。

〔キーワード〕キュウリ、黄化えそ病、雑草、ミナミキイロアザミウマ

〔担当〕農業研究部病害虫チーム

〔代表連絡先〕0974-28-2078

〔研究所名〕大分県農林水産研究指導センター

〔分類〕研究成果情報

---

#### 〔背景・ねらい〕

キュウリ黄化えそ病は、メロン黄化えそウイルス（MYSV）によるウイルス病で、ミナミキイロアザミウマによって伝搬される。本病は、一度発生すると急激に蔓延する難防除病害であるため、産地では蒸し込み、薬剤散布によるアザミウマの防除および発病株や残渣の圃場外での処分等の対策を行っている。そこでMYSVの伝染経路への周辺雑草の関与を解明し、それを遮断する対策として、施設内および周辺の除草の被害軽減効果を検討する。

#### 〔成果の内容・特徴〕

1. MYSVは、キュウリ圃場周辺に自生する少なくとも7科13種の雑草に自然感染する（表1）。
2. キュウリ黄化えそ病発生圃場において同時期に採取した雑草およびキュウリから検出されたMYSVのヌクレオカプシドタンパク質遺伝子の塩基配列は99.4%の相同性であり、両者の感染源は同一であると推察される（データ省略）。
3. 雑草はミナミキイロアザミウマの好適宿主であり（宮崎・工藤、1988）、雑草がMYSVに感染している場合、感染源として保毒虫を発生させる場合がある（Yamasaki et al., 2012）。
4. 施設内のみ除草した圃場は、施設側面の開口部付近からキュウリ黄化えそ病の発生が始まり、圃場全体へと被害が拡大する。一方、施設内および周辺幅約2mを除草した圃場は、ミナミキイロアザミウマの発生も少なく、黄化えそ病の発生拡大は緩やかである。このことから、施設周辺の雑草および雑草に寄生するミナミキイロアザミウマがキュウリ黄化えそ病の発生拡大に影響することが推察される（図1、2）。

#### 〔成果の活用面・留意点〕

1. 本成果は、施設栽培におけるキュウリ黄化えそ病の防除対策指導に資することができる。
2. 除草は、少なくとも施設内および周辺幅約2mとすることが望ましい。

[具体的データ]

表1 MYSVが自然感染する雑草

科	和名	学名	調査株数	MYSV 検出株数
アブラナ	ナズナ	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	14	1
カタバミ	カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i>	6	3
キク	オオアレチノギク	<i>Conyza sumatrensis</i>	10	1
〃	チチコグサモドキ	<i>Gnaphalium purpureum</i> var. <i>spatulatum</i>	1	1
〃	ノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	19	1
〃	ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	6	1
ゴマノハグサ	オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>	20	9
〃	トキワハゼ	<i>Mazus pumilus</i>	1	1
シソ	ホトケノザ	<i>Lamium amplexicaule</i>	61	11
トウダイグサ	エノキグサ	<i>Acalypha australis</i>	4	2
ナデシコ	オランダミミナグサ	<i>Cerastium glomeratum</i>	20	13
〃	コハコベ	<i>Stellaria media</i>	9	3
〃	ミドリハコベ	<i>Stellaria neglecta</i>	1	1

注) 2005年11月7日～2007年4月6日に、キュウリ圃場周辺で採取した雑草の感染実態について調査した。

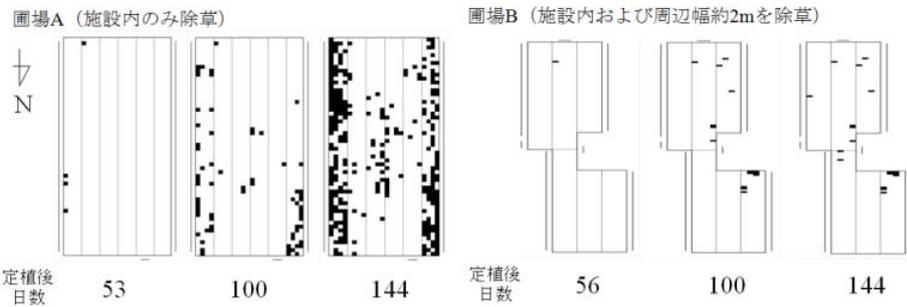


図1 大分県のキュウリ施設栽培(抑制栽培)におけるキュウリ黄化えそ病の発生の推移。  
注) ■は圃場内における発病株の位置を示す。圃場A、Bはいずれも、UVカットフィルムを使用しておらず、開口部が0.8mm目合いの防虫ネットで覆われている。除草は除草剤を用いており、栽培期間中の圃場周辺の雑草量は、圃場Aが約1,000株/m<sup>2</sup>、圃場Bが約0.1株/m<sup>2</sup>で推移している。薬剤防除は圃場Aの方が高く、保毒虫率は圃場Bの方が高い(8.7%)。各圃場の前作(半促成栽培)における黄化えそ病の発病株率は、圃場Aは約1%、圃場Bは約97%である。

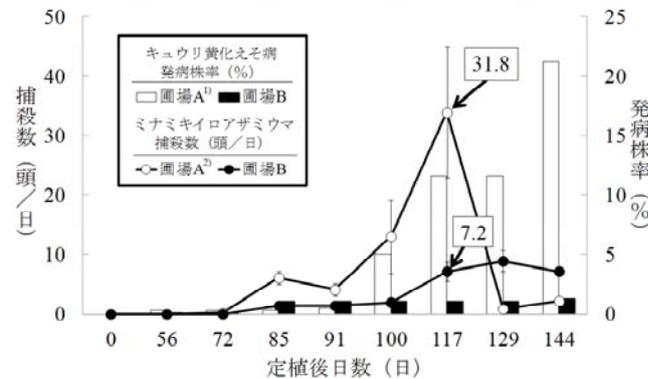


図2 ミナミキイロアザミウマの捕殺数とキュウリ黄化えそ病の発病推移  
注1) 圃場A、施設内のみ除草；圃場B、施設内および周辺幅約2mを除草。  
注2) 3箇所の黄色粘着トラップによる。四角枠内の数字は、2006年11月22日調査における平均捕殺成虫数を示す。エラーバーは、標準誤差を示す(n=3)。  
注3) 圃場Aでアザミウマの捕殺虫数が、11月22日以降に急激に減少したのは、薬剤散布によるものである。

(山崎修一)

[その他]

研究課題名：果菜類における新発生ウイルス媒介アザミウマ類の発生動態の解明と防除対策の確立

予算区分：県単

研究期間：2005～2007年度

研究担当者：山崎修一、岡崎真一郎、奥田充(九州沖縄農研)

発表論文等：Yamasaki et al. (2012) Eur. J. Plant Pathol. 132:169-177.

## [成果情報名]マンゴー炭疽病に対する効果的な薬剤体系散布

[要約]マンゴー圃場において、マンゼブ、キャプタン、クレソキシムメチル、アゾキシストロビンの4種登録薬剤を組み合わせた体系散布を行うことにより、収穫後のマンゴー炭疽病の発病を抑制できる。

[キーワード]マンゴー、炭疽病、薬剤、体系散布、防除

[担当]病虫管理技術開発班

[代表連絡先]電話 098-840-8504

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

沖縄県の出荷マンゴー果実において炭疽病が多発しているため、圃場での防除技術の確立が急務となっている。炭疽病菌の潜在感染は1月の出蕾期にはすでに成立している(澤岬ら、2011)ことから、出蕾前から予防散布を開始することにより防除効果が期待できると考えられる。これまでに、2種炭疽病菌 *Colletotrichum gloeosporioides* および *C. acutatum* の胞子発芽および菌叢生育に対し高い抑制効果を示す4種薬剤(マンゼブ、キャプタン、クレソキシムメチル、アゾキシストロビン)を選抜している(沖縄県普及に移す技術、2010)。そこで、マンゴー炭疽病に対する効果的な圃場防除技術の確立を目的に、選抜した4種の登録薬剤を組み合わせた散布体系を策定し、その防除効果について検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 薬剤の体系散布は、出蕾1ヶ月前の12月から開始し、花芽分化期および出蕾期にマンゼブ、開花期にキャプタン、結実期から果実肥大期にかけてクレソキシムメチル、果実肥大期の後半(袋かけ直前)にアゾキシストロビンの順序で散布する(表1)。
2. 現地2園、2カ年(2009および2010年)、計4例の試験結果より、上記の体系散布を行うことで、無処理と比較して収穫後の炭疽病の発病が抑えられ、商品果率が増加する(図1)。
3. 体系散布による果実の薬害(薬液の汚れによる斑点状の果色ムラ)は認められない(図2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. マンゼブおよびキャプタンは、果実で薬液の汚れによる斑点状の果色ムラが生じるため、結実期より前に散布する。
2. 散布は殺虫剤等の他剤との混用は行っていないので、実際の使用にあたっては混用した場合の薬害について予め確かめておく必要がある。

[具体的データ]

表1 薬剤体系散布のスケジュール

	場所	雨よけなし ←				→ 雨よけ				収穫期 (6~8月)	
		花芽分化期 (12月)	出蕾期 (1月)	開花期 (2~3月)		結実期 (4~5月)		果実肥大期 (5~6月)			
2009年	うるま市	12/24	1/24	2/24	3/24	4/24	5/24	6/11	7/2	袋かけ	7/13~8/12
	糸満市	12/24	1/24	2/24	3/24	4/24	5/9	5/23	6/6		
	体系散布 無処理	Ma <sup>1)</sup> -	Ma -	Ca -	Ca -	Kr -	Kr -	Kr -	Az -		
2010年	うるま市	12/28	1/25	2/22	3/8	3/23	4/12	5/7	6/9	袋かけ	7/5~8/15
	糸満市	12/28	1/25	2/22	3/8	3/23	4/12	5/7	5/28		
	体系散布 無処理	Ma -	Ma -	Ca -	Ca -	Kr -	Kr -	Kr -	Az -		

1)Ma: マンゼブ (ジマンダイセン水和剤800倍), Ca: キャブタン (オースサイド水和剤600倍),  
Kr: クレソキシムメチル (ストロビードライブフロアブル2000倍), Az: アゾキシストロビン (アミスター10フロアブル1000倍)

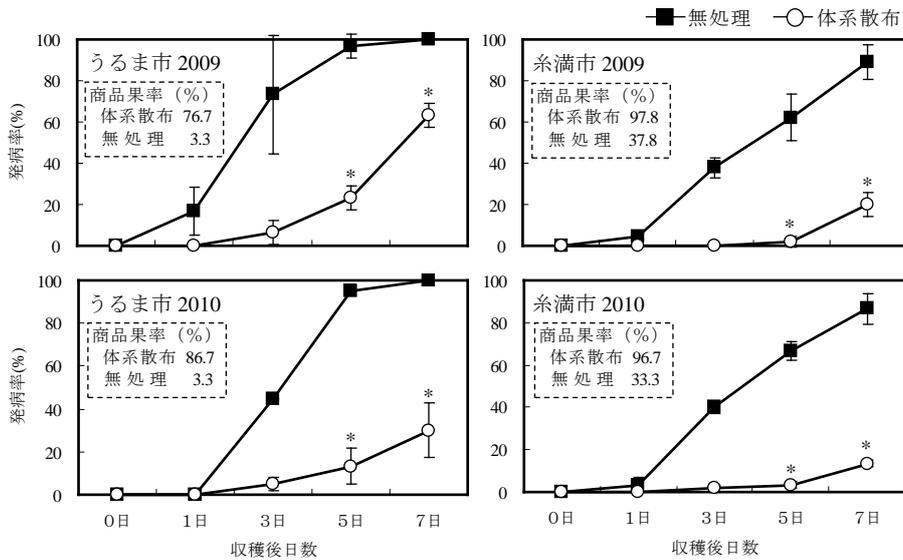


図1 薬剤体系散布による収穫後の炭疽病の防除効果 (2009-2010年)

\* Mann-WhitneyのU検定 ( $P < 0.01$ ), 数値は平均値±SE. 収獲調査は27℃保存条件下で実施した. 商品果率は収獲5日後の無発病果の割合を示す. 2009年: うるま市10果/樹/区の3反復, 糸満市15果/樹/区の3反復, 2010年: うるま市および糸満市ともに20果/樹/区の3反復で試験を実施した.

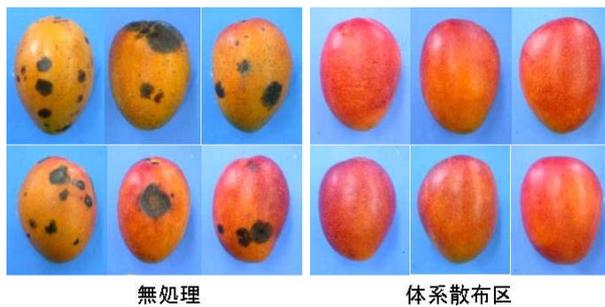


図2 収穫7日後の果実 (アーウィン) における発病 (うるま市、2010年)

(澤岨哲也)

[その他]

研究課題名: 美らマンゴー技術確立モデル事業 (炭疽病防除技術の開発)  
 予算区分: 国庫補助 (内閣府)  
 研究期間: 2009~2010年  
 研究担当者: 澤岨哲也

[成果情報名]マンゴー炭疽病菌の完全世代 *Glomerella cingulata* の初確認

[要約]マンゴー果実の炭疽病病斑から分離された子のう殻を形成する病原菌は、形態および PCR 検定により *Glomerella cingulata* と同定される。マンゴー炭疽病菌の 1 種である *Colletotrichum gloeosporioides* の完全世代 *G. cingulata* が確認されたのは本邦初である。

[キーワード]マンゴー、炭疽病、完全世代、*Glomerella cingulata*

[担当]病虫管理技術開発班

[代表連絡先]電話 098-840-8504

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

マンゴー炭疽病の病原菌は *C. gloeosporioides* (中村ら、1979) および *C. acutatum* (田場ら、2004) の 2 種が報告されている。*C. gloeosporioides* の完全世代 *G. cingulata* は、空気伝搬することが報告されており (Sutton *et al.*, 1983)、完全世代の確認は、雨よけ栽培下における炭疽病菌の伝染環や生態を解明する上で重要な知見となる。そこで、沖縄産マンゴーの炭疽病罹病果実より病原菌の分離を行い、完全世代 *G. cingulata* の確認を行う。

[成果の内容・特徴]

1. マンゴー果実の病斑部から、PDA 培地上で鮭肉色の分生子塊および微小黒粒状の子のう殻を多数形成する糸状菌が 4 菌株分離された (データ省略)。
2. これら 4 菌株の菌叢片をマンゴーの葉および果実へ接種すると、接種したすべての葉および果実で病徴が再現され (表 1)、病斑からは同一菌が再分離される。
3. 分離菌株の分生子層に剛毛はなく、分生子は円筒形で両端が丸く、大きさ  $12.5-17.9 \times 4.3-7.5 \mu\text{m}$  である。子のう殻は大きさ  $73-344 \times 62-317 \mu\text{m}$ 、子のうは無色、こん棒形で大きさ  $53-93 \times 7.5-15 \mu\text{m}$ 、8 個の子のう胞子を単列に内包する。子のう胞子は無色、単胞、楕円～円筒形でやや湾曲し、大きさ  $14-23 \times 5-8 \mu\text{m}$  である。Ann (1995) および岡山ら (1994) の *G. cingulata* の記載とほぼ一致する (図 1、表 2)。
4. 分離菌株は *C. gloeosporioides* 特異的プライマーである CgInt (Mills *et al.*, 1990) および ITS 4 (White *et al.*, 1990) を用いた PCR 検定により、種特異的な遺伝子断片 (450bp) が増幅される (図 2)。
5. 以上のことから、分離 4 菌株は *C. gloeosporioides* の完全世代である *G. cingulata* と同定される。

[成果の活用面・留意点]

1. 日本植物病名目録における病原学名を変更した。
2. マンゴー炭疽病の伝染環解明の基礎知見として活用する。
3. 圃場内の樹体および残渣等における完全世代は未確認である。

[具体的データ]

表1 マンゴー果実病斑より分離した子のう殻を形成する糸状菌のマンゴー葉および果実に対する病原性<sup>1)</sup>

菌株名	採集場所	発病葉数 /接種葉数	発病果数 /接種果数
UA-1	うるま市	6/6	3/3
UC-1	うるま市	6/6	3/3
SA-1	那覇市	6/6	3/3
SB-1	那覇市	6/6	3/3
<i>C. gloeosporioides</i> S754 <sup>2)</sup>	名護市	6/6	3/3

1)PDA培地で25℃5日間前培養した菌株の菌叢片を有傷接種した。  
2)沖縄県農業研究センター保存株 (田場ら, 2004)

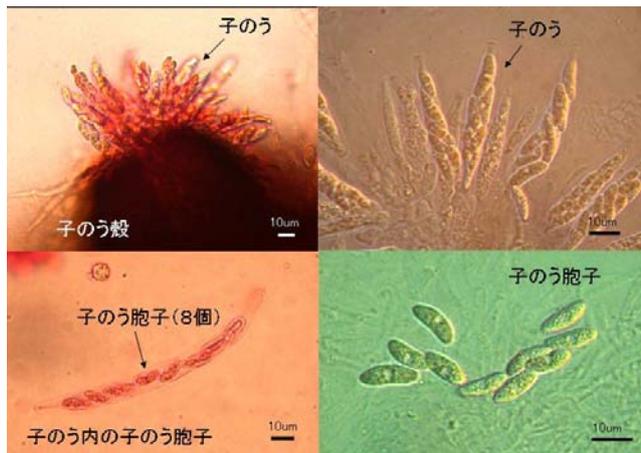


図1 UA-1菌株の子のう殻、子のうおよび子のう胞子

表2 マンゴー果実病斑より分離した子のう殻を形成する糸状菌のPDA培地上における形態

菌株名	採集場所	宿主	分生子 (µm) 長さ×幅 (平均値)	子のう殻 (µm) 長さ×幅 (平均値)	子のう (µm) 長さ×幅 (平均値)	子のう 胞子数	子のう胞子 (µm) 長さ×幅 (平均値)
UA-1	沖縄県うるま市	マンゴー	12.5-17.2 × 5-7.2 (14.6 × 6)	76-210 × 78-166 (123.2 × 107.8)	73-93 × 10-13 (81.5 × 10.9)	8	15-20 × 5-7.5 (17.3 × 5.9)
UC-1	沖縄県うるま市	マンゴー	13.4-17.5 × 4.3-6.3 (15.4 × 5.5)	75-275 × 63-152 (111.7 × 94.9)	53-80 × 7.5-15 (67.4 × 10.3)	8	15-23 × 5-6.3 (18.8 × 5.3)
SA-1	沖縄県那覇市	マンゴー	12.5-15.8 × 5-7.5 (13.9 × 6.1)	73-344 × 62-317 (180.4 × 155.5)	53-73 × 8-13 (59.1 × 9.7)	8	15-20 × 5-8 (16.9 × 5.8)
SB-1	沖縄県那覇市	マンゴー	15.2-17.9 × 4.9-6.8 (16.4 × 6)	82-207 × 66-160 (119.1 × 108.3)	50-88 × 9-13 (64.3 × 11.4)	8	14-18 × 5-8 (15.6 × 5.8)
<i>G. cingulata</i> GC-1 <sup>1)</sup>	台湾	マンゴー	-	87.3-182.8 × 88-143.8 (117.8 × 108.1)	48.5-64.8 × 9.75-18 (56.6 × 12.2)	8	12-18.5 × 4.5-8 (15.5 × 6.55)
<i>G. cingulata</i> Na-3 <sup>2)</sup>	奈良県	イチゴ	16.3-21.3 × 3.8-6.3 (17 × 5.1)	110 × 170 (128)	50-73 × 7.5-12.5 (59 × 9.4)	8	16-17.5 × 5-6.3 (17.3 × 5.5)
<i>G. cingulata</i> <sup>3)</sup>	-	-	12-19 × 4-6	85-300	35-80 × 8-14 (42-60 × 10-12)	8	9-30 × 3-8 (12-24 × 4-6)
<i>C. gloeosporioides</i> <sup>4)</sup>	アメリカ	マンゴー	12-20 × 3.5-6	-	-	-	-

1) Ann, 1995 2) 岡山ら, 1994 3) Von arx, 1957 4) Vargas, 2006

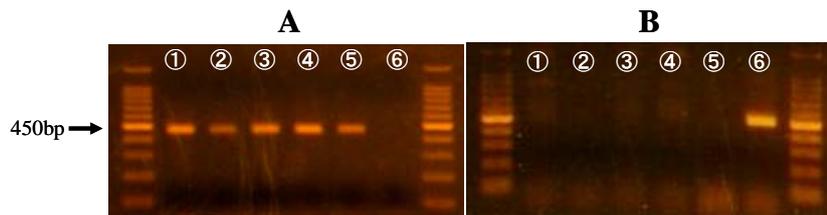


図2 マンゴー果実病斑から分離した子のう殻を形成する糸状菌の種特異的プライマーによるPCR検定  
①SA-1 ②SB-1 ③UA-1 ④UC-1 ⑤*C. gloeosporioides* MAFF240188  
⑥*C. acutatum* MAFF30640

A : *C. gloeosporioides* 特異的プライマー (CgInt/ITS4)  
B : *C. acutatum* 特異的プライマー (CaInt2/ITS4)

(澤岨哲也)

[その他]

研究課題名：美らマンゴー技術確立モデル事業（炭疽病防除技術の開発）  
予算区分：国庫補助（内閣府）  
研究期間：2009～2010年  
研究担当者：澤岨哲也

**[成果情報名] イネ紋枯病は水稲の白未熟粒発生を助長する**

**[要約]** イネ紋枯病の病斑高率と発病株の白未熟粒率の間には正の相関がある。薬剤防除によって発病を抑制すると、白未熟粒率が低下する。イネ紋枯病は水稲の白未熟粒の発生を助長する要因である。

**[キーワード]** イネ紋枯病、温暖化、白未熟粒、病斑高率

**[担当]** 気候変動対応・暖地病害虫管理

**[代表連絡先]** q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

**[研究所名]** 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

水稲では、近年の温暖化傾向に伴い、高温や日照不足条件下での登熟が原因とされる白未熟粒（図1）の発生が恒常化し、玄米外観品質を低下させている。また、温暖化に伴い、イネ紋枯病の多発生と生育後期の急速な病勢進展が問題となっている。イネ紋枯病が発病したイネでは同化能力の低下、養水分の吸収阻害等が知られていることから、イネ紋枯病が白未熟粒の発生に及ぼす影響を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. イネ紋枯病の病斑高率と白未熟粒率には正の相関が、病斑高率と整粒歩合には負の相関がそれぞれ認められる（図2）。
2. 紋枯病を対象とした薬剤処理区の白未熟粒率は、無処理区に比較して有意に低い（表1）。
3. 以上から、紋枯病は水稲の白未熟粒の発生を助長する要因である。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本成果は、紋枯病と白未熟粒の発生低減を考慮した水稲の生産工程管理技術（GAP：Good Agricultural Practice）の開発に活用できる。
2. 紋枯病と白未熟粒率との関係は、複数年の試験で同様の結果が得られている。

[具体的データ]



図1. イネ品種「ヒノヒカリ」の白未熟粒(左)と整粒(右)

表1. 薬剤防除によるイネ紋枯病および白未熟粒の発生抑制

区名	発病株率(%)	病斑高率(%)	白未熟粒率(%)
薬剤処理区	70.0±5.8	16.1±2.1	12.4±0.6
無処理区	98.3±1.7	56.2±1.5	17.0±0.5
t検定	*	*	*

試験場所：九州研内圃場(合志市)。試験年：2008年。供試品種：ヒノヒカリ。紋枯病防除剤フラメトピル粒剤を止葉出葉期および出穂期2日前にそれぞれ4kg/10a施用した。収穫期に紋枯病発病株率、病斑高率(病斑高率(%)=最上位病斑高(cm)/草丈(cm)×100)を調査し、収穫物(玄米)の白未熟粒(乳白粒+基部未熟粒+腹背白未熟粒)率を穀粒判別器(サタケ、RGQI20A)で測定した。数値は、3地点の平均値と標準誤差を示す。\*は、t検定5%水準で有意差があることを示す。出穂期後20日間の平均気温は25.7℃。(日射量は未計測)

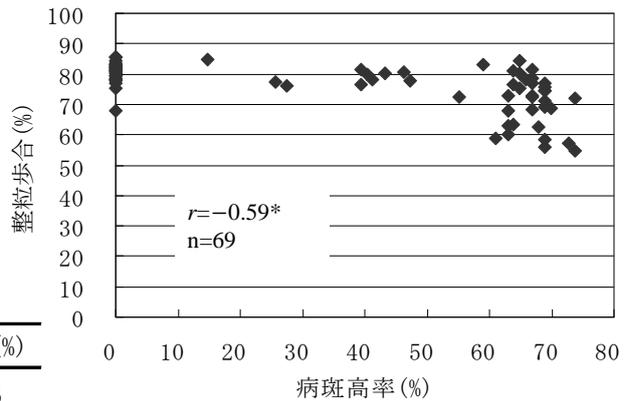
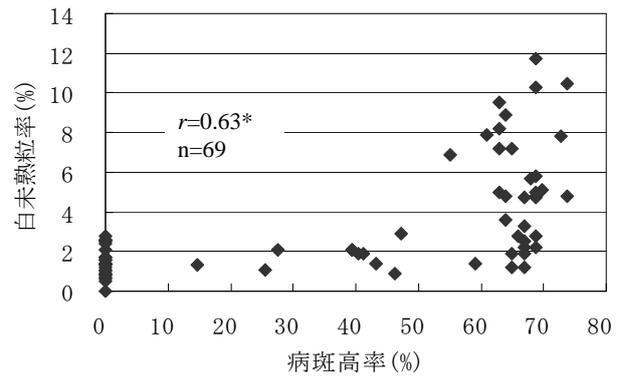


図2. イネ紋枯病病斑高率と白未熟粒率ならびに整粒歩合との関係

試験場所：九州研内圃場(合志市)。試験年：2007年。供試品種：ヒノヒカリ。イネ1株ごとに収穫期の病斑高率を調査し、収穫物(玄米)の白未熟粒率(表1に同じ)および整粒歩合を穀粒判別器(サタケ、RGQI20A)で測定した。r:相関係数、n:調査株数。\*は相関係数が5%水準で有意であることを示す。出穂期後20日間の平均気温は26.2℃、平均日射量は16.8MJ/m<sup>2</sup>。

(宮坂 篤)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、委託プロ(気候変動)

研究期間：2007～2011年度

研究担当者：宮坂 篤、中島 隆、井上博喜、服部育男、吉田めぐみ、鈴木文彦、川上 顕、平八重一之

発表論文等：1)宮坂ら(2009)九病虫研会報、55:13-17

2)宮坂、中島(2010)植物防疫、64(5):301-303

[成果情報名]ヒメトビウンカの海外飛来はイネ縞葉枯ウイルスの分子系統解析からも支持される

[要約]九州に発生するイネ縞葉枯ウイルス（RSV）は江蘇省など中国東部に発生する RSV と分子系統学的に強い類縁関係が認められることから、保毒ヒメトビウンカが中国東部から九州へ飛来することが強く示唆される。

[キーワード]ヒメトビウンカ、海外飛来、イネ縞葉枯ウイルス、塩基配列、分子系統解析

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

九州ではイネ縞葉枯病が突発的に多発生し問題となっている。これまで本病は、国内で越冬する土着性ヒメトビウンカにより媒介されると考えられてきた。Otuka et al.(2010)は2008年の九州を中心とした西日本での本病の多発生の原因が同年6月に中国江蘇省から飛来したヒメトビウンカであることを飛来個体群の後退軌道解析やイミダクロプリドに対する感受性の低下から推定している。これをさらに裏付けるため、九州で採集したヒメトビウンカおよび罹病イネ由来の RSV と中国東部で採集した RSV および既報の中国の RSV の類縁性について分子系統学的解析を行い、九州および中国東部で発生している RSV には、強い類縁関係があることを示す。

#### [成果の内容・特徴]

1. 供試した日本および中国東部の RSV をゲノム RNA 3 にコードされるヌクレオカプシドタンパク質（N）遺伝子の塩基配列を比較対象として分子系統学的解析を行うことにより、分子系統樹上で2つのクラスターに大別することができる（図1）。また、ゲノム RNA 3 のタンパク質をコードしない遺伝子間領域（IR 3）を比較対象とした場合も同様の結果が得られる（データ省略）。
2. N 遺伝子および IR 3 の塩基配列に基づく分子系統樹では、江蘇省など中国東部で採集したヒメトビウンカ由来の RSV を含むクラスター（CH）に九州で採集した海外飛来性ヒメトビウンカ由来の RSV が含まれる。九州で採集されたヒメトビウンカおよび罹病イネ由来の RSV はすべてクラスター（CH）に含まれるのに対し、関東の RSV は別のクラスター（JK）に含まれる（図1）。
3. 供試した日本および中国東部の RSV は、N 遺伝子のアミノ酸配列に基づく分子系統樹でも、塩基配列に基づく分子系統樹と同様に CH と JK の2つのクラスターに大別することができる（データ省略）。クラスターJKに含まれる関東の RSV の N 遺伝子のアミノ酸配列はいずれも178番目、236番目、242番目および303番目のアミノ酸がクラスターCHに含まれる RSV と比較して共通の変異を有している（図2）。
4. 以上の結果は、九州の RSV が中国東部の RSV と分子系統学的に強い類縁関係を有するのに対し、関東の RSV とは遺伝的背景が異なることを示している。このことは、Otuka et al.(2010) の報告とあわせてヒメトビウンカの中国東部からの飛来を強く支持している。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 今後、ヒメトビウンカの飛来予測技術の開発とあわせてイネ縞葉枯病の防除対策への活用が見込まれる。

[具体的データ]

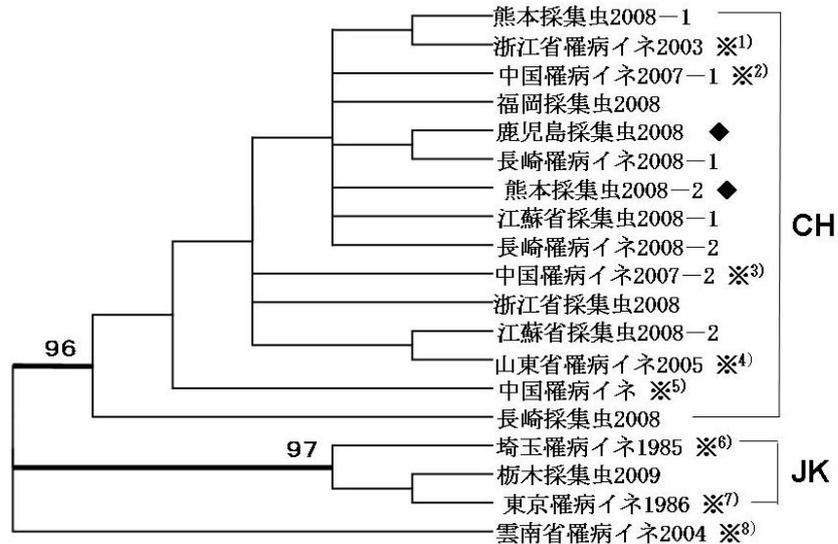


図 1. 日本および中国の RSV の N 遺伝子の塩基配列に基づく分子系統樹  
 各 RSV サンプル名はその採集地、由来および採集年を示す。◆は海外飛来性虫 (Otuka et al., 2010)。  
 ※ は既報 (1) Zhang et al., 2007、2) EU931516、3) EU931512、4) DQ108406、5) EF141329、6) Kakutani  
 et al., 1991、7) Zhu et al., 1991。8) 外群として中国雲南省の RSV (Wei et al., 2009) を用いた。分子系統樹  
 の作成は MEGA5.0 (Tamura et al., 2011) を用いて近隣接合法で行った。分子系統樹中の太線は 90% 以上の  
 ブートストラップ値で支持される分岐を示す。CH および JK は、大別される 2 つのクラスター名を示す。

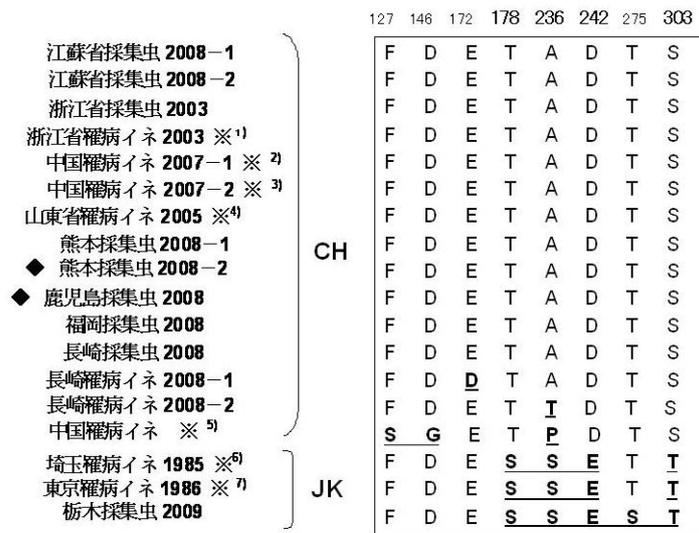


図 2. クラスター CH および JK に含まれる RSV の N 遺伝子のアミノ酸配列の比較 (抜粋)  
 各 RSV サンプル名およびその由来については図 1 参照。

(酒井淳一・大貫正俊)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 交付金

研究期間: 2009~2010 年度

研究担当者: 大貫正俊・酒井淳一・松倉啓一郎・大塚彰・真田幸代・周益軍 (中国江蘇省農業科学院植物保護研究所)・松村正哉

発表論文等: 酒井ら (2011) 九病虫研会報、57: 7-13

[成果情報名]夏季の水稲とイネ科雑草におけるフタオビコヤガ幼虫の発生活長は類似する

[要約]夏季の水田畦畔に自生するメヒシバ、エノコログサ等のイネ科雑草は、フタオビコヤガ幼虫の増殖源であり、これら雑草における幼虫の発生活長は水稲の場合と類似する。

[キーワード]フタオビコヤガ、幼虫、水稲、イネ科雑草、発生活長

[担当]有機・環境農業部病害虫農薬研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

フタオビコヤガは、稲ワラ等で蛹越冬し、越冬世代成虫が春季の休耕田に生息することや水稲における幼虫の発生活長等が明らかにされている。また、室内試験でスズメノテッポウを含めた数種の植物が寄主となる可能性があること(愛知県立農事試験場彙報、1938)、水田畦畔のイネ科雑草にも寄生すること等が観察されているが、詳細な知見はない。本種の水稲以外における植物での発生活態を把握することができれば、耕種的対策、発生予測に寄与できる。そこで、水稲におけるフタオビコヤガ防除の効率化を図るために、イネ科雑草等における本種の発生状況を明らかにする。

#### [成果の内容・特徴]

1. 春季(4～5月)のスズメノテッポウ、カズノコグサ等の雑草、ムギ類およびイタリアンライグラスでは、フタオビコヤガ幼虫の発生は認められないが(表1)、越冬世代の成虫はスズメノテッポウ等が自生する休耕田に生息する(表1)。
2. 夏季(8月下旬～9月上旬)に水田およびダイズ圃場の畦畔に自生するメヒシバ、エノコログサ等のイネ科雑草には、異なる齢期のフタオビコヤガ幼虫が多く寄生することから、これら雑草は本種の増殖源である(表2、3)。
3. メヒシバ、エノコログサ上では、幼虫は8月上旬頃から確認され、その後急増して8月下旬に発生ピークとなる(図1)。これら雑草における幼虫の発生活長は、同地域の水稲の場合と類似する。

#### [成果の活用面・留意点]

1. フタオビコヤガの発生活態解明における基礎的知見となる。
2. 幼虫の発生状況を把握するためには、本田に加え、メヒシバ、エノコログサ等の畦畔雑草も観察することが有効である。

[具体的データ]

表1 春季のイネ科植物におけるフタオビコヤガの発生状況<sup>a)</sup>

調査年次	調査時期	調査地 概 要	優占草種	調査 地点数	幼虫採集 地点率 (%)	成虫採集 地点率 (%)
2007	4/10～ 5/16	休耕田	スズメノテッポウ カスノコグサ	23	0	30
	4/10～ 5/16	畑 地	ムギ類 イタリアライグラス	12	0	0
2010	4/21～ 5/6	休耕田	スズメノテッポウ カスノコグサ	16	0	6
	4/21～ 4/26	畑 地	ムギ類 イタリアライグラス	4	0	0

a) 捕虫網によるすくい取り調査 (20回/地点) .

表2 夏季の雑草等におけるフタオビコヤガの発生状況<sup>a)</sup>

調査年次	調査時期	調査 地点数	幼虫採集 地点率 (%)	成虫採集 地点率 (%)
2007	7/19～ 9/20	25	36	0
2008	8/26～ 9/4	30	57	0
2009	9/1～ 9/3	30	67	0
2010	8/24～ 8/30	16	81	6

a) 調査草種：メヒシバ、エノコログサ等。捕虫網によるすくい取り調査 (20回/地点) .

表3 夏季の畦畔雑草におけるフタオビコヤガ幼虫の発生状況<sup>a)</sup> (2008年)

調査日	調査地点	優占草種	採集した齢期別幼虫数 <sup>b)</sup>		
			若 齢	中 齢	老 齢
8月26日	平坦部干拓地 白石町築切①	エノコログサ	161	135	42
	白石町築切②		58	50	9
9月2日	平坦部 佐賀市北川副町①	メヒシバ	4	2	0
	佐賀市北川副町②		16	21	3
	佐賀市北川副町③		6	38	7
9月3日	山麓部 佐賀市大和町①	メヒシバ	2	6	0
	佐賀市大和町②		20	5	3

a) 捕虫網によるすくい取り調査 (20回/地点) .

b) 齢期：若齢 体長 1 cm未満、中齢 1 cm以上 2 cm未満、老齢 2 cm以上.

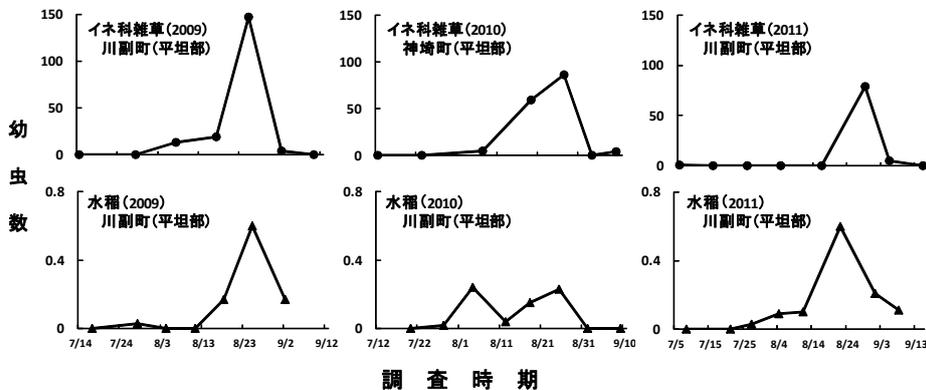


図1 夏季のイネ科雑草と水稻におけるフタオビコヤガ幼虫の発消長  
イネ科雑草の調査地点は各年次で異なる。イネ科雑草：すくい取り調査  
(頭/20回/地点)、水稻：払い落とし調査 (頭/株、1 地点100株調査)。  
調査圃場：2009、2010年「ヒヨクモチ」、2011年「さがびより」の無防除  
圃場で調査。

(衛藤友紀)

[その他]

研究課題名：水稻におけるフタオビコヤガの発生生態の解明と発生予察・防除技術の確立  
予算区分：国庫

研究期間：2008～2010年度

研究担当者：衛藤友紀、稲田稔、山口純一郎 (現、佐賀農技防セ)

**[成果情報名]長崎県のイチゴ育苗期におけるハダニ類を捕食する土着天敵の発生状況**

**[要約]**長崎県内のイチゴ育苗期に発生するハダニ類を捕食する土着天敵は、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、カブリダニ類、ケシハネカクシ類である。そのうち、有望な土着天敵はハダニアザミウマ、次いでハダニタマバエである。

**[キーワード]**イチゴ、育苗、ハダニ類、土着天敵、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエ

**[担当]**環境研究部門病害虫研究室

**[代表連絡先]**電話 0957-26-3330

**[研究所名]**長崎県農林技術開発センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

長崎県のイチゴ主要品種「さちのか」では、炭疽病、ハダニ類が発生しやすく安定生産の妨げとなっている（ながさき普及技術情報第 25、28 号）。特に、ハダニ類は化学薬剤に対し短期間に薬剤抵抗性を獲得しやすいため、常に有効薬剤が不足している状況にある。そのような中、本県では本圃期（9～5月）において、天敵農薬のカブリダニ類を利用し化学薬剤に過度に依存しない防除体系が生産現場で普及してきている。しかし、育苗期（4～9月）においては、天敵等を利用した防除体系が十分検討されておらず、化学薬剤に頼った防除体系となっている。そこで、育苗期の土着天敵を活用した防除法を確立するため、イチゴのハダニ類に対する各種土着天敵の発生状況を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 長崎県内のイチゴ育苗期のハダニ類を捕食する土着天敵は、年によって発生量の変動が認められるが、周辺環境に関係なくハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、カブリダニ類、ケシハネカクシ類が発生する（表 1）。
2. ハダニアザミウマは、育苗期間（4～10月）を通して発生が確認され（表 1）、県内各地の育苗圃場でも頻繁に確認できる（表 2）。
3. ハダニタマバエは、育苗期間（4～10月）を通して発生が確認され、特に 7、8月の発生が多い（表 1）。
4. カブリダニ類は、育苗期間（4～10月）に発生が確認される（表 1）が、年次間の発生量の変動が特に著しい（表 1、2）。また、ケシハネカクシ類は、4～6月にのみ発生が認められ、7月以降は発生が認められない（表 1）。
6. 以上から、イチゴ育苗期の有望な土着天敵はハダニアザミウマ、次いでハダニタマバエである。

**[成果の活用面・留意点]**

1. イチゴ育苗期の土着天敵利用による防除の基礎資料とする。

[具体的データ]

表1 異なる周辺環境におけるおとり作物を用いたハダニ類捕食土着天敵の発生活長

(1) 2009年		トラップ設置期間 (月/日)							
天敵名	調査地点	4/13-19	5/11-18	6/8-15	7/8-15	8/3-10	8/26-9/1	9/4-14	
ハダニアザミウマ	愛野	0	0	0	0.3	0	—	—	
	諫早	0	0.7	0.7	1	0.3	—	0	
	大村	0.7	0.3	0.3	0.7	0	2	—	
ハダニタマバエ	愛野	0	1.3	0.7	0	1.3	—	—	
	諫早	0.3	0	1	5.7	2.7	—	0.7	
	大村	0.3	0	2.7	16	0.7	0	—	
カブリダニ類	愛野	0	0.3	1.7	4.3	0.3	—	—	
	諫早	0.7	0	1	0	0	—	2	
	大村	0.3	0	0.3	0	0	0.7	—	
ケシハネカクシ類	愛野	0.7	0.7	6.3	0	0	—	—	
	諫早	0.3	1.0	0	0	0	—	0	
	大村	0	0.3	0.3	0	0	0	—	

(2) 2010年		トラップ設置期間 (月/日)					
天敵名	調査地点	4/30-5/6	5/21-5/28	7/28-8/3	8/23-8/30	10/5-10/12	10/31-11/5
ハダニアザミウマ	愛野	1.0	1.0	0	0.8	0	1.8
	諫早	0	0	1.5	0	—	1.5
	大村	0.3	0	0	0	0	1.5
ハダニタマバエ	愛野	0	0	0.5	0.5	0.8	0.5
	諫早	0	0	2.5	0	—	1.0
	大村	0	0	0	0	0.5	0.3
カブリダニ類	愛野	0	0	0	0	0	0.3
	諫早	0	0	0	0	—	0
	大村	0	0.5	0	1.8	0	0
ケシハネカクシ類	愛野	0.8	1.5	0	0	0	0
	諫早	2.8	2.5	0	0	—	0
	大村	0.3	0	0	0	0	0

- 注1) 数値は株当たり虫数 2) —: 未調査  
 3) 各調査地点の周辺環境: 愛野-バレイショ、諫早-イチゴ、ショウガ、大村-カンキツ  
 4) 調査方法: 2009年は、カンザワハダニ(若虫~成虫、株当たり100~300頭)を放飼したイチゴ苗(品種: さちのか)3株を定植し、土着天敵のおとり作物とした。2010年は上記と同様にカンザワハダニを放飼したイチゴ苗をペットボトル容器に2株植え、2容器(計4株)を配置した。なお、各調査地点から1か所を選定し、2か年とも毎回同じ場所で調査した。

表2 長崎県内のイチゴ育苗圃場におけるおとり作物を用いたハダニ類捕食土着天敵の発生活況

調査地点		トラップ設置期間															
		2009年				2010年				2010年							
		8/19-26または8/20-27		9/17-24または9/18-25		8/23-30または8/23-31		10/5-12または10/5-14		8/23-30または8/23-31		10/5-12または10/5-14					
アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ		
長崎市	牧島	0	4.0	0	0	0.5	0	3.5	0	0	1.0	0	0	1.3	0	0	0
長崎市	現川	0	7.0	0	0	2.5	0.5	0.5	0	0	0	0.3	0	2.3	0	0	0
西海市	平原	0.5	0	0	0	0.5	0	2.0	0	0	0.8	0.3	0	0.8	0	0	0
大村市	松原	0	0	0	0	3.5	2.5	4.0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
東彼杵町	千綿	0	0	0	0	0.5	0	2.5	0	0	1.8	0	0	0.3	0	0	0
雲仙市	神代	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.3	0	1.0	1.5	0	0
雲仙市	西郷	0	0	0	0	2.0	0	0.5	0	0	0.3	0	0	0.8	0	0	0
南島原市	折木	0	0.5	0	0	2.5	2.5	2.5	0	1.0	1.5	0	0	2.5	0	0	0
佐世保市	山手	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	1.3	0	0	0

- 注1) 数値は株当たり虫数  
 2) 調査は表1の2010年の方法と同じ。各調査地点から一般農家の育苗圃場1か所を選定し、2か年とも同じ圃場で行った。土着天敵のおとり作物は育苗圃場から5~10mはなれた場所に設置し、2009年は2株、2010年は4株で行った。なお、全ての圃場において農家慣行の薬剤防除が行われた。  
 3) アザ: ハダニアザミウマ、ハエ: ハダニタマバエ、ケシ: ケシハネカクシ類、カブ: カブリダニ類。  
 (高田裕司、寺本健)

[その他]

研究課題名: イチゴ「さちのか」難防除病害虫の制御技術確立  
 予算区分: 県単  
 研究期間: 2008~2010年度  
 研究担当者: 高田裕司、寺本健

[成果情報名]加温栽培‘不知火’のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果と樹体への影響

[要約]加温栽培‘不知火’の加温開始前におけるマシン油乳剤 200 倍散布は、ミカンハダニの密度を約 2 ヶ月間低レベルに抑制する。また、樹体への悪影響も及ぼさない。

[キーワード]加温栽培‘不知火’、マシン油乳剤、ミカンハダニ

[担当]果樹研究所・病虫化学研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

露地栽培‘不知火’ではハダニ類の冬期防除にマシン油乳剤を使用するが、加温栽培‘不知火’ではマシン油乳剤散布による樹体への悪影響、特に、着花数の減少が懸念されるため、その利用はあまり普及していない。しかし、加温栽培でのマシン油乳剤の使用が着花数などの樹体に及ぼす影響について具体的に検証された事例はない。このため、加温開始前のマシン油乳剤散布の防除効果と樹体への影響を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 加温開始前のマシン油乳剤によるミカンハダニの防除効果は殺ダニ剤の BPPS 水和剤 750 倍と同様に約 2 ヶ月間持続し、その密度を低レベルに抑制する（県果樹研究所；図 1）。
2. マシン油乳剤 200 倍を処理した樹では殺ダニ剤を処理した樹と同等の新葉数、着花、着果、落葉数が認められ、散布による悪影響は認められない。ただし、マシン油乳剤 80 倍を処理した樹では、200 倍のそれより新葉数、着花、着果数がやや少なくなり、散布の悪影響が認められる（県果樹研究所；表 1）
3. 所内とは樹容積や着果負担などが異なる現地の慣行栽培樹においても、マシン油乳剤 200 倍散布の樹体への悪影響は認められない（宇城市生産農家圃場；表 1）。
4. 以上のことから、加温開始前のマシン油乳剤 200 倍散布は、ミカンハダニの密度を低レベルに抑制し、かつ、新葉数、着花、着果、落葉数に対しては悪影響を及ぼさない。

### [成果の活用面・留意点]

1. 加温栽培‘不知火’における減農薬栽培技術として活用する。
2. 弱樹勢樹に対するマシン油乳剤散布は、新葉、着花、着果数など樹体への悪影響を及ぼす恐れがあるため、行わない。

[具体的データ]

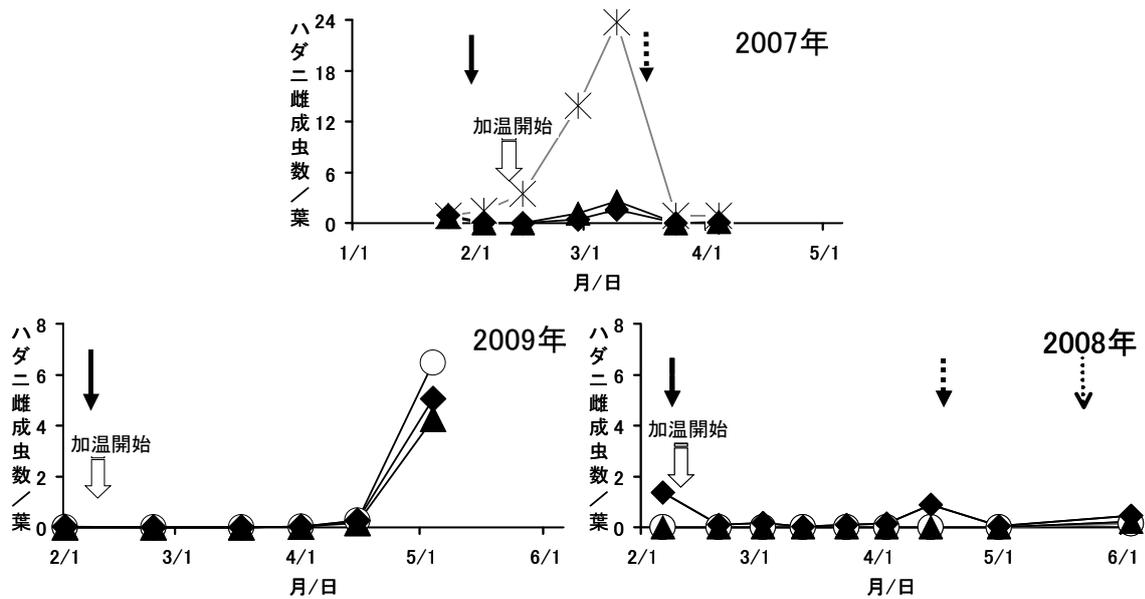


図1 加温栽培‘不知火’におけるミカンハダニ雌成虫の発生消長（県果樹研究所）

注1) 試験区：(◆) マシ油乳剤200倍区、(▲) マシ油乳剤80倍区、  
 対照区：(○) BPPS水和剤750倍区、(\*) 無散布区  
 —————▶ マシ油乳剤、BPPS水和剤散布  
 .....▶ .....▶ 殺ダニ剤による追加散布

表1 加温栽培‘不知火’におけるマシン油乳剤散布が新葉、着花、着果、落葉数に及ぼす影響

年次 試験地	処理		前年度収量 (kg/樹)	枝先50cm当たりの葉数、着花・果数				調査期間中 総落葉数	
	薬剤名	濃度		旧葉数	新葉数	有葉花数 <sup>a)</sup>	直花数 <sup>a)</sup>		着果数 <sup>b)</sup>
2007年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200倍	(未調査)	134.4±18.8 a	181.9±25.3 a	26.6±9.3 a	21.1±10.4 a	3.5±0.9 a	596±72.7 ab
	マシン油乳剤	80	(未調査)	127.7±18.5 a	171.9±12.3 a	14.9±3.7 ab	1.4±0.7 b	4.1±1.0 a	594.0±115.8 b
	無散布	—	(未調査)	90.3±11.7 a	76.9±19.7 b	5.3±2.3 b	1.1±0.5 b	1.1±0.7 a	1016.7±66.7 a
2008年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200	22.0±3.9 a	72.7±14.5 a	117.9±16.7 a	12.4±2.9 a	3.7±1.2 a	2.8±0.4 a	798.3±186.7 a
	マシン油乳剤	80	30.8±3.3 a	60.9±7.3 a	65.8±7.0 b	1.5±0.8 b	0.5±0.5 b	1.4±0.6 a	897.0±178.8 a
	BPPS水和剤	750	20.0±1.7 a	69.6±8.6 a	108.7±14.5 a	7.3±1.5 ab	1.0±0.5 ab	3.0±0.6 a	744.0±19.5 a
2009年 県果樹研究所	マシン油乳剤	200	29.2±10.5 a	45.1±4.5 a	75.4±10.2 a	14.8±2.8 a	14.7±4.5 a	2.9±0.5 a	620.3±96.4 a
	マシン油乳剤	80	17.0±4.1 a	53.5±5.7 a	57.1±5.1 a	7.2±1.7 b	8.5±3.1 a	1.4±0.3 b	517.8±64.8 a
	BPPS水和剤	750	13.4±3.0 a	43.1±5.1 a	63.4±10.2 a	9.4±1.6 ab	6.5±2.8 a	2.7±0.5 ab	413.7±78.5 a
2009年 宇城市 生産農家圃場	マシン油乳剤	200	(未調査)	60.5±3.9 a	85.7±4.2 a	12.5±1.1 a	6.7±1.4 a	3.1±0.3 a	(未調査)
	BPPS水和剤	750	(未調査)	72.8±4.3 b	78.1±5.9 a	11.5±0.9 a	6.3±1.3 a	2.4±0.2 b	(未調査)
	テトランお乳剤	1000	(未調査)						

注1) 数値は平均値±標準誤差。

注2) 各年次・試験地において、異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり (Tukey-KramerのHSD検定)。

注3) 供試樹数(樹齢)は、県果樹研究所では各処理区3~4樹(8~10年生)、宇城市生産農家圃場では両処理区10樹(10年生)とした。  
 なお、県果樹研究所では供試樹の配置を年次ごとに変更し、遠視で樹の大きさにばらつきが生じないように配置した。

<sup>a)</sup> 有葉花数・直花数には、遅れ花由来のものは含まれていない。

<sup>b)</sup> 着果数は、全て有葉花由来のみでカウントした(遅れ花由来は除く)。

(杉浦直幸)

[その他]

研究課題名：‘不知火’のミカンハダニに対する減農薬防除体系の確立

予算区分：県単

研究期間：2007~2009年度

研究担当者：杉浦直幸、吉田麻里子、榎 英雄

発表論文等：杉浦直幸、吉田麻里子、榎 英雄 (2011) 熊本農研報、18: 80-87

[成果情報名]ピーマンにおけるスワルスキーカブリダニの増殖に花の有無が大きく影響する

[要約]スワルスキーカブリダニは、ピーマンの花（花粉）が無い状態では、放飼後生息数が減少するが、花（花粉）がある状態では生息数が増加し、花（花粉）が生存および増殖に重要な役割を果たしている。

[キーワード]スワルスキーカブリダニ、ピーマン、花、増殖

[担当]宮崎総農試・生物環境部

[代表連絡先]電話 0985-73-6448

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]研究成果情報

-----  
[背景・ねらい]

平成20年11月に農薬登録されたスワルスキーカブリダニは、コナジラミ類やアザミウマ類を捕食する天敵として、ピーマンやキュウリ等において利用が始まっているが、最適な放飼方法や放飼時期等の基礎的な報告が少ない。スワルスキーカブリダニが花粉を餌とすることは知られているが、ピーマンの花粉によってスワルスキーカブリダニがどの程度増殖するのかについての具体的なデータはない。そこでピーマンの花の有無がスワルスキーカブリダニの増殖に対する影響について明らかにする。

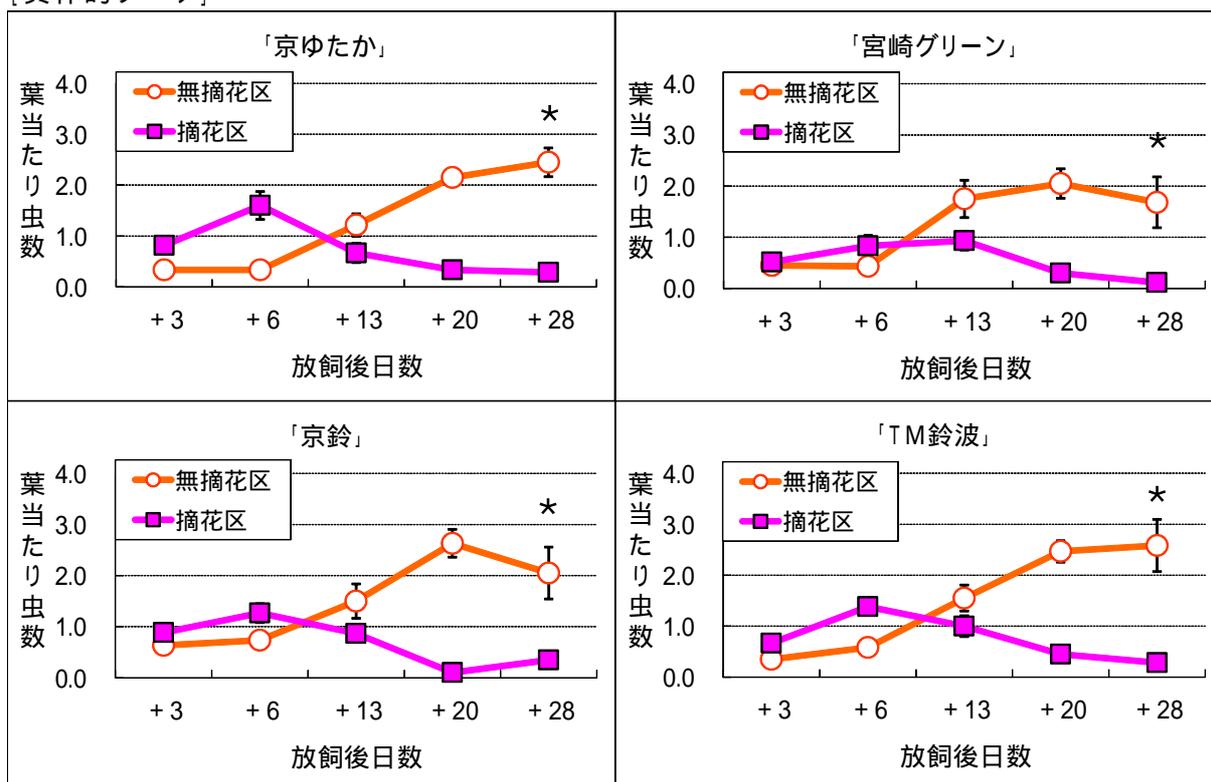
[成果の内容・特徴]

1. 捕食対象の害虫等が無い条件下で、ピーマン4品種（京ゆたか、京鈴、宮崎グリーン、TM鈴波）の花を摘花した株と無摘花の株に、スワルスキーカブリダニを葉上放飼し、成幼虫数の推移を調査した結果、無摘花区では全品種で生息数の増加が確認されるが、摘花区の生息数は全品種で放飼6～13日目以降減少し、放飼28日目にはほとんど寄生が確認されない（第1図）。
2. 放飼28日目まで各品種間におけるスワルスキーカブリダニの定着に差は認められない。

[成果の活用面・留意点]

1. ピーマンにおけるスワルスキーカブリダニの効率的な定着・増殖には、花数の確保が必要である。特に捕食対象害虫の少ない時期には、着花数の多い時期の放飼や花数の維持に努めることが重要である。
2. 本試験は室内試験におけるポット植え作物での試験結果である。

[具体的データ]



第1図 ピーマンの花の有無がスワルスキーカブリダニ成幼虫の生息数に及ぼす影響

注 1)\*は 5%水準で有意差あり(放飼 28 日目のみ t 検定)。数値は各区 5 株の平均値、バーは標準誤差。

2)試験場所：場内人工気象室 25 定温、自然日長下。

3)試験期間：平成 22 年 10 月 15 日～ 11 月 12 日。

4)放飼時の作物のステージ：播種後 45 日苗 第 1 分枝期。

5)放飼方法及び放飼量：葉上放飼 150 頭/株、1 区当たりの処理株数 5 株。

6)調査方法：各株の上中下位葉の各 4 枚(計 12 枚)の葉裏に寄生するスワルスキーカブリダニ成幼虫を調査。

(松浦 明)

[その他]

研究課題名：ピーマン生産安定のための難防除微小害虫の効率的総合防除技術開発

予算区分：県単

研究期間：平成 22 ～ 24 年度

研究担当者：松浦 明

発表論文等：なし

**[成果情報名] 飼料トウモロコシ圃場でのフタテンチビヨコバイとヒメトビウンカの発生活長調査法**

**[要約]** 飼料トウモロコシ圃場の地上 40cm の位置に黄色粘着トラップを設置すると、フタテンチビヨコバイとヒメトビウンカを捕獲できる。本手法は既存の手法よりも捕獲効率が高く、これら害虫の発生活長調査に活用できる。

**[キーワード]** フタテンチビヨコバイ、ヒメトビウンカ、飼料トウモロコシ、発生活長、粘着トラップ

**[担当]** 気候変動対応・暖地病害虫管理

**[代表連絡先]** q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX : 096-242-7769、TEL : 096-242-7682

**[研究所名]** 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

フタテンチビヨコバイは飼料トウモロコシにおけるワラビー萎縮症発生の原因となる重要害虫である。また、ヒメトビウンカもトウモロコシのすじ萎縮病の原因となるイネ黒条萎縮ウイルスを媒介するほか、水稻の縞葉枯病の原因となるイネ縞葉枯ウイルスも媒介する重要害虫である。また、これら害虫は複数のイネ科植物種を寄主としており、飼料トウモロコシ圃場にも多数の個体が生息していると考えられる。しかし、飼料用トウモロコシは草丈が 2 m 以上と高く、栽植密度も高いことから、捕虫網によるすくい取り法や吸引機による吸い取り法等の従来法では、飼料トウモロコシ圃場の害虫の発生活長を効率的に把握するのが困難である。そこで、本研究では飼料用トウモロコシ圃場における粘着トラップを利用した発生活長調査法の開発を試みる。

**[成果の内容・特徴]**

1. フタテンチビヨコバイとヒメトビウンカは青色よりも黄色の粘着トラップ（商品名「ホリバー」、アリスタライフサイエンス株式会社）（26cm×10cm 四方）に多く捕獲される（図 1）。
2. フタテンチビヨコバイは低い位置に設置したトラップにより多く捕獲される（表 1）。一方、ヒメトビウンカ捕獲数に対する黄色粘着トラップの設置位置（粘着トラップの中心部の高さ）の影響は明瞭でない。
3. 黄色粘着トラップを地上 40cm に設置することにより、予察灯や吸い取り法よりも多くのフタテンチビヨコバイとヒメトビウンカを捕獲でき、それらの発生ピークも捕捉できる（図 2）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. フタテンチビヨコバイの発生予察に利用できる可能性がある
2. ヒメトビウンカの捕獲効率に対するトラップの設置位置の影響は今後検討する必要があるが、地上 40cm に設置した場合（図 3）でも従来の捕獲法よりも効率的に発生活長を把握可能であることから（図 2）、この条件での利用は可能である。
3. 水田・飼料トウモロコシ圃場混在地域におけるヒメトビウンカの周年発生活長の解明に利用できる可能性がある
4. 黄色粘着板にはアカスジカスミカメ、セジロウンカ、ツマグロヨコバイも捕獲されるが、捕獲数が少ないため本手法による発生活長の把握は困難である
5. 粘着トラップに捕獲された昆虫は 2 週間程度で腐敗して同定が困難となるため、粘着トラップは 1 週間程度で交換するのが望ましい。

[具体的データ]

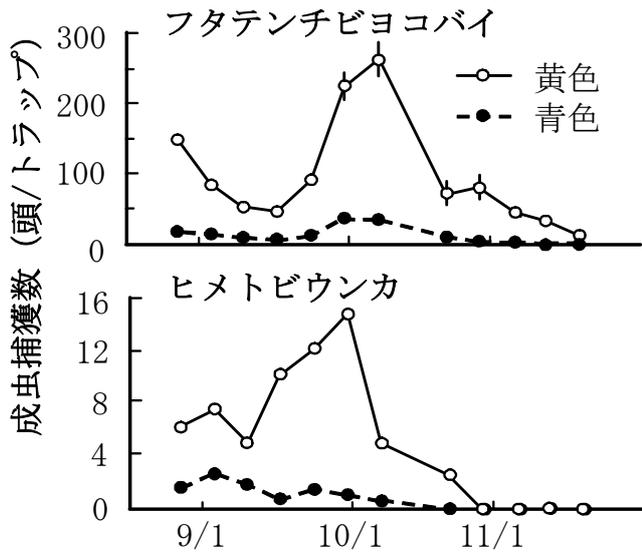


図1. 害虫の捕獲数に対する粘着トラップの色の影響 (2009年、熊本県菊池市)

26cm×10cm四方の粘着板を地上40cmに設置し、1週間の捕獲数を計数した (n=2~5)

表1. 黄色粘着トラップの設置位置と害虫捕獲数の関係

設置高 (cm)	n	各調査期間中の成虫捕獲数 (頭/トラップ ± SE)		
		10/15~10/21	10/22~10/28	10/29~11/4
フタテンチビヨコバイ				
40	2	72.0±35.0 a	81.5±34.5 a	46.0± 3.0 a
90	3	23.7± 1.9 ab	22.0± 2.6 b	16.0± 3.8 b
180	3	4.3± 0.7 b	0.7± 0.7 b	1.7± 0.3 c
270	3	1.0± 0.0 b	0.3± 0.3 b	0.0± 0.0 c
ヒメトビウンカ				
40	2	2.5± 1.5	0.0± 0.0	0.0± 0.0
90	3	0.3± 0.3	0.0± 0.0	0.0± 0.0
180	3	1.3± 0.7	0.3± 0.3	0.0± 0.0
270	3	0.0± 0.0	0.0± 0.0	0.0± 0.0

a-c : 同一調査期間内の設置位置間で捕獲数に有意差あり (Tukey HSD 検定、α=0.05)

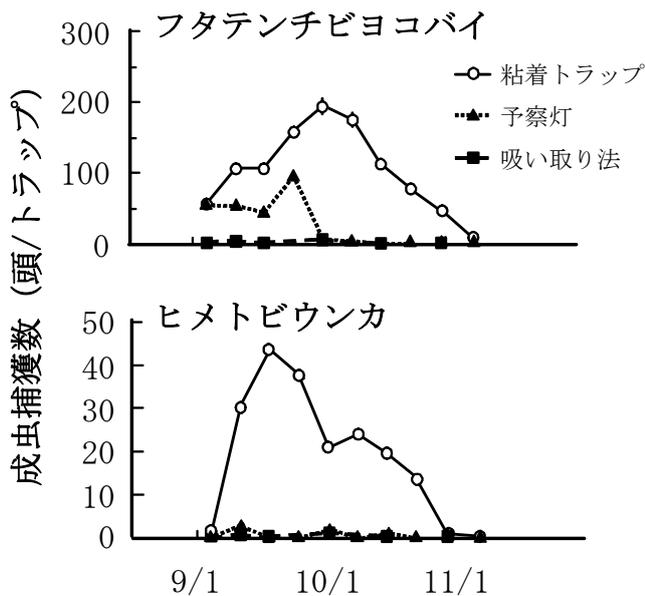


図2. 黄色粘着トラップと従来の捕獲法による害虫捕獲効率の比較 (2010年、熊本県菊池市)

粘着トラップ: 黄色粘着板を地上40cmに設置 予察灯: 乾式予察灯 (60W白熱灯) での捕獲数  
吸い取り法: 吸引機による捕獲数 (10株あたり)



図3. 粘着トラップ設置の様子

(松倉啓一郎)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 委託プロ (えさ、気候変動)

研究期間: 2009~2011 年度

研究担当者: 松倉啓一郎、松村正哉、吉田和弘

発表論文等: Matsukura K. et al. (2011) Applied Entomology and Zoology 46: 585-591

[成果情報名]台風によりアジアの個体群間の境界を越えて移動するトビイロウンカの解析事例

[要約]東南アジア個体群であるフィリピンのトビイロウンカ個体群は、フィリピンと台湾間を通過する台風により、薬剤感受性や品種加害性などの特性が異なる個体群間の境界を越えて長距離移動し、東アジア個体群の分布する台湾に飛来する場合がある。

[キーワード]トビイロウンカ、長距離移動、アジア個体群

[担当]生産環境研究領域虫害研究グループ

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

台湾は、日本に飛来するイネウンカ類の飛来源の一つと考えられおり、台湾個体群の特性は日本における防除対策上も注目する必要がある。

これまで、フィリピンと台湾・中国のトビイロウンカ個体群は、殺虫剤感受性や品種加害性、翅型発現性などの特性の違いから、それぞれ東南アジア個体群と東アジア個体群に分けられてきたが、後退軌道解析（平成15年度研究成果情報）からは、トビイロウンカがこれらの境界を越え、フィリピンから台湾へ移動することが推定されていた(Otuka et al., 2005)。そこで、トビイロウンカがアジアの個体群間境界を越えて長距離移動する事例を、後退軌道解析に加え、殺虫剤感受性検定で飛来個体群の特性も調べることで検証する。感受性検定は、トビイロウンカの飛来予測技術（平成15年度研究成果情報）を利用して、フィリピンから台湾に飛来したと推定された直後に水田から虫を捕獲することで実施する。

[成果の内容・特徴]

1. 台湾とフィリピンの間を移動する台風により（図1）、フィリピンから台湾への移動が予測された直後に（図2）、台湾東部の台東市の水田（図4★）でトビイロウンカ長翅型成虫を捕獲できた。水田には短翅型成虫や幼虫は発生せず、北部の予察灯にも長翅成虫が誘殺されていなかったため、これらの長翅型成虫は飛来虫である可能性がある。
2. フィリピン個体群は、殺虫剤イミダクロプリドに対して感受性であり、東アジア個体群（台湾・中国）は同剤に対して感受性が低下していることが知られているが、捕獲したトビイロウンカ(Taiwan-2010)は、イミダクロプリドに対して半数致死量LD<sub>50</sub>が0.077 μg/gと小さく、感受性を示す。
3. 捕獲したトビイロウンカの、イミダクロプリド濃度と致死率のプロット(Taiwan-2010)は、フィリピン(Philippines-CG, 2006年捕獲, 図1)、台湾(Taiwan-TTG, 2006年捕獲, 図1)の個体群と有意に異なり、低濃度でフィリピン個体群の直線に近づき、高濃度で台湾個体群の直線に近づく(図3)。このことは、感受性個体群と抵抗性個体群が混合したあるいは交雑した結果と理解される。
4. 後退軌道解析から、この移動の推定される飛来源は、感受性個体群の分布するフィリピンと、抵抗性個体群の分布する中国南部である(図4)。
5. 以上の結果から、トビイロウンカが台風によりフィリピンと中国南部から台湾東部へ長距離移動したと推定できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 台湾とフィリピンとの間を通過する台風は珍しくなく、アジアの個体群間境界を越えてトビイロウンカの遺伝子交流が起こっていると考えられる。遺伝子交流の詳細な実態解明、および日本への影響の解明は今後の課題である。
2. Taiwan-2010 個体群は4-5代飼育後に殺虫剤感受性検定に用いた。

[具体的データ]

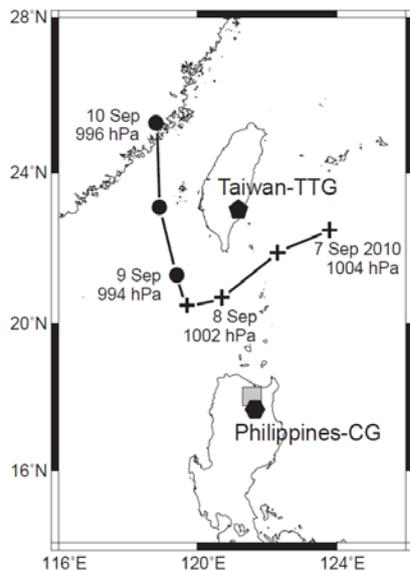


図1 2010年台風10号の移動経路

熱帯低気圧(+)は2010年9月8日に台風10号(●)に変わった。灰色の四角は飛来予測の飛び立ち域。五角形、六角形はTaiwan-TTGとPhilippines-CG個体群(Matsumura et al., 2008)の捕獲位置。

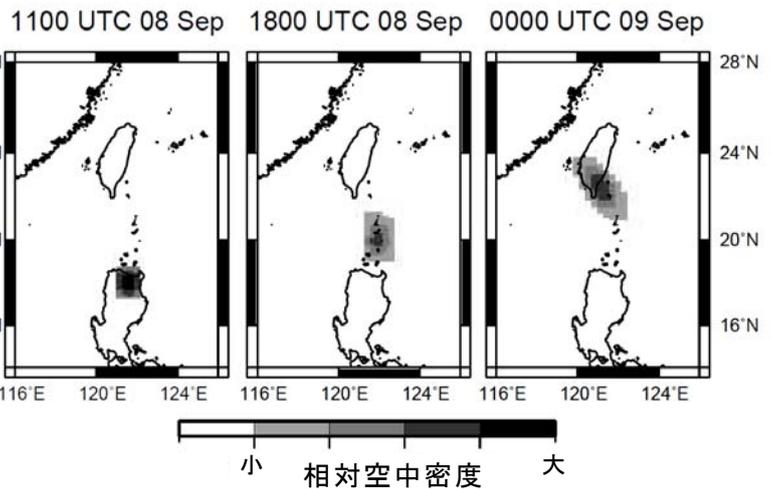


図2 トビイロウンカの飛来予測結果

2010年9月8日夕方にフィリピンのルソン島北部(図1灰色四角)を飛び立ったトビイロウンカ(灰色部分)は9日に台湾南部に飛来すると予測された。

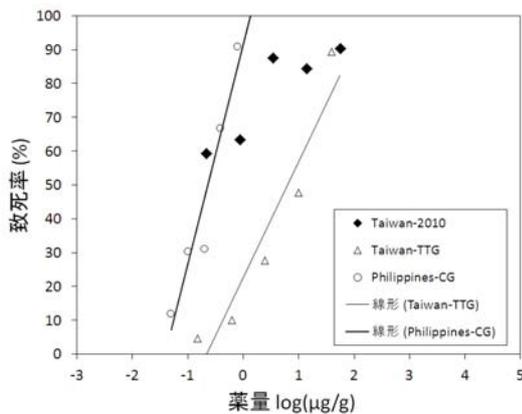


図3 薬剤イミダクロプリド濃度とトビイロウンカの致死率

Taiwan-2010は台風通過後に台東市の水田(図4★)で捕獲した個体群、Taiwan-TTGとPhilippines-CGはMatsumura et al. (2008)の報告による。

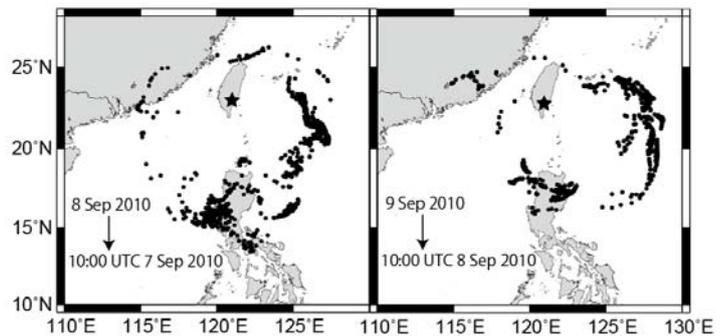


図4 後退軌道解析の結果

2010年9月8日と9日に台東市(★, Taiwan-2010)を起点として、前日夕方まで後退させたトビイロウンカの軌道の終点分布。終点は主にフィリピンに分布し、一部は中国南部に分布するため、それらの地域が飛来源と推定される。

(大塚彰、真田幸代、松村正哉)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：日台共同、科研費

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：大塚彰、真田幸代、松村正哉、Shou-Hong Huang (台湾嘉義農業試験分所)

発表論文等：1) Otuka A. et al. Appl. Entomol. Zool. (投稿中)

**[成果情報名] 水稲ならびに小麦に有効なリン酸およびカリ減肥栽培**

**[要約]**水稲に対する施肥量を10a当たりリン酸3.6kg、カリ6.1kg、小麦にリン酸4.3kg、カリ5.2kgとする減肥栽培は、子実収量ならびに品質には影響が認められず、施肥コストの低減が図られる。また、わらや灌漑水を含めた養分供給により、土壌養分は維持される。

**[キーワード]**水稲、小麦、減肥栽培、リン酸、カリ、養分収支、灌漑水

**[担当]**生産環境研究所 土壌肥料研究室

**[代表連絡先]**電話096-248-6447

**[研究所名]**熊本県農業研究センター

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

肥料原料高騰に伴い、肥料コストの低減が求められている。しかしながら、リン酸およびカリの減肥が作物や土壌養分の維持に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで、水稲ならびに小麦に対するリン酸およびカリの減肥栽培が、収量、品質ならびに養分動態に及ぼす影響を明らかにし、生産性と継続性を備えた減肥栽培を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

普通期水稲に対して10a当たり施肥量をリン酸3.6kg、カリ6.1kg、水稲裏作の小麦に対してリン酸4.3kg、カリ5.2kgとする栽培（以下、減肥栽培とする）の特徴は以下のとおりである。

1. 減肥栽培では、標準施肥量に比較して、生育、子実収量ならびに品質は3年間継続して同等である（図1、2）。
2. 上記減肥栽培を行い、稲わらならびに麦わらをほ場に還元した場合の養分収支（ほ場投入養分量から持ち出し養分量を引いた値）は、リン酸でほぼゼロに近く、持ち出したリン酸量はおおむね供給される。カリの養分収支は正である（表1、2）。
3. 同様に、わらを持ち出す場合の養分収支は、リン酸でやや負となるので、リン酸を含む資材（堆肥等の有機物、土づくり資材等）で一定期間ごとに収支を改善することが望ましい。カリはわらに多く含まれるため収支は負となるが、灌漑水からの供給を考慮すると持ち出した養分量は十分に補われる（表1、2）。
4. 上記減肥栽培を継続した場合の土壌養分の有意な減少は見られない（図3）。
5. 以上のことから、水稲および小麦に対する上記減肥栽培は生産性と継続性を備えており、施肥コストの低減を図ることが可能である。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象 水稲および小麦生産者ならびに関係する指導員
2. 普及予定地域  
熊本県普通期水稲栽培地域 35000ha（早期栽培や高冷地の早植栽培は要別途検討。）  
熊本県小麦栽培地域 4500ha
3. リン酸およびカリの減肥栽培用肥料はすでに商品化されているものを使用できる。本研究では水稲基肥に14-10-10、小麦基肥に14-12-9（保証成分%、N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O）の熊本県内で流通する減肥栽培用高度化成銘柄を用い、かつ追肥カリを半減することで上記施肥量を設定した。
4. 水稲に対してリン酸を無施用で栽培を長年継続すると、土壌によっては収量および土壌リン酸の著しい低下をもたらす（平成22年熊本県成果情報No479）。また、小麦に対してリン酸あるいはカリを無施用で栽培を行うと、著しい収量の低下を招く場合がある。
5. 堆きゅう肥等の有機物の施用もリン酸ならびにカリの有効な給源となりうる。

[具体的データ]

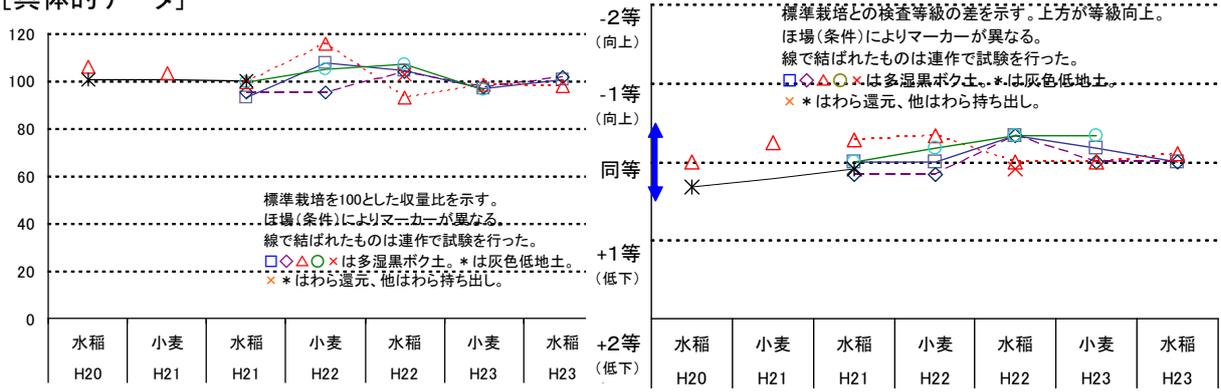


図1 標準栽培と減肥栽培の収量

図2 標準栽培と減肥栽培の子実検査等級

- 注1) 試験場所と試験条件 農研センター(□◇△○)：多湿黒ボク土、有効態リン酸(Truog)：1~21(mg/100g)、交換性カリ：30~40g、わら持出し、連作。球磨農研(×)：多湿黒ボク土、有効態リン酸：20、交換性カリ22、わら還元。熊本市現地：細粒灰色低地土(\*)有効態リン酸：50、交換性カリ60、わら還元。
- 注2) 減肥栽培施肥量(10a当たり)は本文のとおり。標準栽培は水稲：リン酸7.5kg、カリ10.8kg、小麦：リン酸7.5kg、カリ9.8kg。共通条件として、窒素施肥量は水稲10kg、小麦9kg、リン酸は全量基肥、ほ場外からの有機物の持ち込みは無し。
- 注3) 水稲は品種「森のくまさん」「ヒノヒカリ」(普通期栽培)、小麦「シロガネコムギ」。
- 注4) 以上注釈を以下の図表にも適用。

表1 リン酸養分収支

試験場所 土壌統群	作物	施肥 量	作物体の吸収量				養分収支1 わら還元 A-C	養分収支2 わら持出し A-(B+C)	灌漑水 供給
			わら A	籾・玄麦 B	合計 C	合計 B+C			
農研センター 多湿黒ボク土	水稲	標準	7.5	0.8	3.9	4.7	3.6	2.8	0.2
		PK減肥 無リン酸	3.6	0.8	3.8	4.6	-0.2	-1.0	0.2
	小麦	標準	7.5	0.4	4.6	5.0	2.9	2.5	-
		PK減肥 無リン酸	4.3	0.3	4.1	4.4	0.2	-0.1	-
球磨農研 多湿黒ボク土	水稲	標準	15.4	1.0	4.3	4.9	11.1	10.1	0.1
		PK減肥	3.6	1.0	4.4	4.9	-0.8	-1.8	0.1
熊本市現地 細粒灰色低地土	水稲	標準	7.5	1.7	4.4	6.1	3.1	1.4	1.0
		PK減肥	3.6	1.6	4.6	6.2	-1.0	-2.6	1.0
		無リン酸	0.0	1.6	4.7	6.4	-4.7	-6.4	1.0

注) 平均的な年の結果を使用。灌漑水供給量は、養分濃度(年3回平均)と水量(流量計実測値または減水深)から算出。

表2 カリ養分収支

試験場所 土壌統群	作物	施肥 量	作物体の吸収量				養分収支1 わら還元 A-C	養分収支2 わら持出し A-(B+C)	灌漑水 供給
			わら A	籾・玄麦 B	合計 C	合計 B+C			
農研センター 多湿黒ボク土	水稲	標準	10.8	14.8	2.9	17.6	8.0	-6.8	20.4
		PK減肥 無カリ	6.1	12.7	2.7	15.4	3.4	-9.4	20.4
	小麦	標準	9.8	8.7	2.8	11.5	7.0	-1.7	-
		PK減肥 無カリ	5.2	8.2	3.0	11.3	2.2	-6.0	-
球磨農研 多湿黒ボク土	水稲	標準	12.0	8.1	2.3	10.5	9.7	1.5	5.4
		PK減肥	6.1	7.3	2.5	9.8	3.6	-3.7	5.4
熊本市現地 細粒灰色低地土	水稲	標準	9.7	19.3	3.9	23.3	5.8	-13.6	17.8
		PK減肥	6.1	18.3	4.0	22.3	2.1	-16.2	17.8
		無カリ	0.0	18.0	4.2	22.2	-4.2	-22.2	17.8

注) 平均的な年の結果を使用。灌漑水供給量は、養分濃度(年3回平均)と水量(流量計実測値または減水深)から算出。



図3 水稲小麦連作における有効態リン酸および交換性カリの推移

(松森 信)

[その他]

研究課題名：バイオマス利活用フロンティア推進事業

予算区分：県単

研究期間：2007年～継続

研究担当者：松森 信

[成果情報名]施設葉菜類でリン酸およびカリの無施用栽培が可能な土壤中養分含量

[要約]施設ハウレンソウでリン酸・カリ無施用栽培を行うためには乾土100g当たりの可給態リン酸と交換性カリ含量が各々20および50mg程度以上、同様に、施設チンゲンサイでカリ無施用栽培を行うためには交換性カリ含量が15mg程度以上あればよい。

[キーワード]施設圃場、ハウレンソウ、チンゲンサイ、可給態リン酸、交換性カリ

[担当]土壌・環境部・土壌環境チーム

[代表連絡先]電話 092-924-2939

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

世界的な肥料需要の増加および資源の枯渇により肥料価格が高騰し、農家経営に影響を及ぼしている。一方、施設圃場では土壤中にリン酸およびカリの蓄積が認められ、肥料コストの低減のためにはこれらの有効利用を図る必要がある。

そこで、葉菜類の施設圃場において、土壌蓄積養分を有効利用し施肥量を削減するため、リン酸およびカリの無施用栽培が可能となる土壤中の可給態養分含量を明らかにし、土壌診断基準の策定のための基礎資料とする。

### [成果の内容・特徴]

1. 施設ハウレンソウでリン酸無施用栽培を行った場合、慣行栽培に対する収量（株重標準比）は、トルオーグ法による作付け前の可給態リン酸含量が13mg/100g乾土（以下、/100g乾土を省略）では小さく、16mg以上において同等である。なお、このときの慣行栽培の1株重は目標収量を概ね満たしている。したがって、施設ハウレンソウでは、可給態リン酸含量が20mg程度以上あればリン酸無施用栽培が可能と考えられる（図1）。
2. 施設ハウレンソウでカリ無施用栽培を行った場合、株重標準比は作付け前の交換性カリ含量が37mg以下では小さく、46mg以上において同等である。なお、このときの慣行栽培の1株重は一部で目標収量に達していないが、現地出荷基準（草丈25cm以上）を満たしている（データ略）。したがって、施設ハウレンソウでは、交換性カリ含量が50mg程度以上あればカリ無施用栽培が可能と考えられる（図1）。
3. 施設チンゲンサイでカリ無施用栽培を行った場合、株重標準比は作付け前の交換性カリ含量が8mgでは小さく、14および24mgにおいて同等であるとともに、このときの慣行栽培の1株重は目標収量を満たしている。したがって、施設チンゲンサイでは、交換性カリ含量が15mg/100g乾土程度以上あればカリ無施用栽培が可能と考えられる（図2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本成果は福岡県農業総合試験場のHP（<http://farc.pref.fukuoka.jp/organization/dokan.html>）上で公開している福岡県土壌・減肥診断プログラムの減肥判断基準値策定のための参考資料とする。
2. 本成果の適用は施設のハウレンソウおよびチンゲンサイに限る。
3. 本試験の供試土壌は中粗粒灰色低地土（陽イオン交換容量 8.5me/100g乾土）であり、非黒ボク土の砂壤土に適用できる。

[具体的データ]

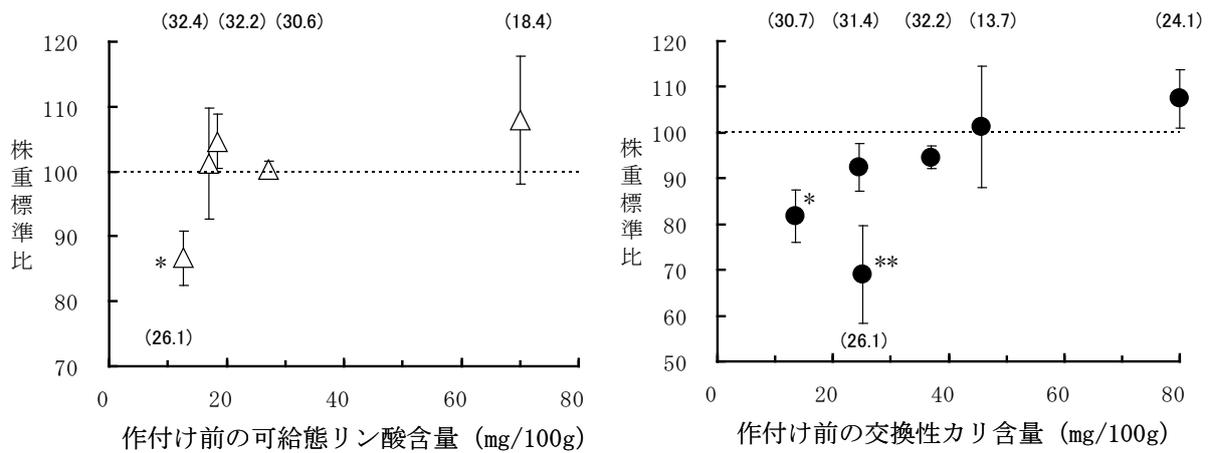


図1 ホウレンソウのリン酸無施用栽培（左図）およびカリ無施用栽培（右図）における作付け前の可給態リン酸および交換性カリ含量と株重の関係（2009～10年）

- 注) 1. 供試品種および作型（播種～収穫）：「クロノス」、春出し（3～4月）・冬出し（11～2月、12～3月）  
 2. 施肥量（N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O kg/10a）：慣行栽培 18-19-17、リン酸無施用栽培 18-0-17、カリ無施用栽培 18-19-0  
 3. 試験規模：プランタ（60cm×20cm）  
 4. 株重標準比は慣行栽培を100とした場合の比率。縦棒は株重標準比の標準偏差。  
 5. 収穫は現地出荷基準の草丈25cm以上に準じて行った。図中の（ ）内は慣行栽培の実収量（g/株）で、目標収量は20.8～26.0g/株。  
 6. 株重の実数に基づくt検定の結果、\*\*、\*は慣行栽培に対して1、5%水準で有意差あり、無印は有意差なし。

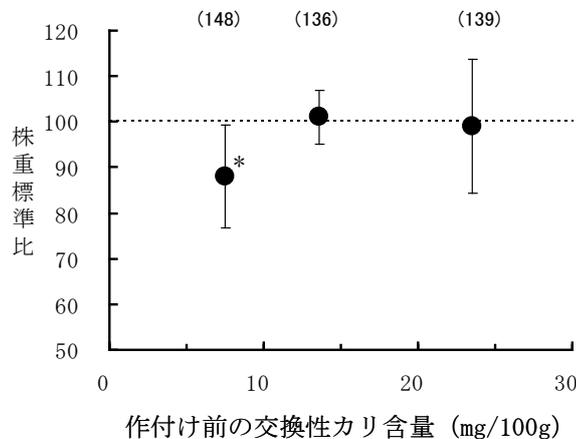


図2 チンゲンサイのカリ無施用栽培における作付け前の交換性カリ含量と株重の関係（2010年）

- 注) 1. 供試品種および作型（播種～収穫）：「青美」、春出し（2月末～4月下）  
 2. 施肥量（N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O kg/10a）：慣行栽培 12-12-12、カリ無施用栽培 12-12-0  
 3. 図中の（ ）内は慣行栽培の実収量（g/株）で、目標収量は120g/株。  
 4. その他は図1の注) 3、4および6を参照。

（藤富慎一、満田幸恵）

[その他]

研究課題名：施設園芸圃場のリン酸およびカリ過剰土壌における施肥量削減技術の確立

予算区分：受託

研究期間：2010年度（2009～2010年）

研究担当者：藤富慎一、満田幸恵、黒柳直彦、石橋正文、荒木雅登

## [成果情報名]施設コマツナの無リン酸・無カリ栽培における収量と土壤養分の消長

[要約]乾土100g当たりの可給態リン酸（トルオーグ法）が125mg、交換性カリが70mgの施設圃場ではコマツナの無リン酸・無カリ栽培ができる。また、交換性カリが100mg程度の圃場で5作連続無リン酸・無カリ栽培すると、交換性カリは1作毎に約8mg減少する。

[キーワード]施設圃場、コマツナ、リン酸、カリ

[担当]土壤・環境部・土壤環境チーム

[代表連絡先]092-924-2939

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

リン酸およびカリ肥料の原料は世界的に戦略的資源として位置付けられており、今後の安定供給の保証はない。一方で施設圃場では土壤中にリン酸およびカリの蓄積が認められ、化学肥料使用量の削減のためにはこれら肥料成分の有効利用が必要である。

そこで、リン酸・カリの蓄積した軟弱野菜の施設土壤において、リン酸・カリの無肥料栽培の継続が、収量や減肥診断指標値として用いられる可給態リン酸および交換性カリ含量に及ぼす影響を明らかにし、土壤蓄積養分の有効利用を図る。

### [成果の内容・特徴]

1. 連作前の作土中の可給態リン酸（トルオーグ法）および交換性カリ含量が乾土100g当たり135および100mg程度の施設圃場で、コマツナを5作連続で無リン酸・無カリ栽培した場合、収量は平均で慣行栽培の93%となるが、概ね目標収量（2kg/m<sup>2</sup>）を上回る（図1）。
2. 上記で無リン酸・無カリ栽培では4作目の収量が少なかった（図1）。これは収穫前の気温上昇により茎葉が急激に伸長したものの、水溶性カリ含量が少ない（データ略）ことから生育に応じたカリ供給量が不足したためと考えられる。
3. 無リン酸・無カリ栽培における4作目跡地の可給態リン酸および交換性カリ含量が乾土100g当たり125mgおよび70mgであるとともに、5作目の収量が慣行栽培と同等であることから、このレベルではコマツナの無リン酸・無カリ栽培ができる（図1、図2）。
4. 1の場合、交換性カリ含量は1作毎に乾土100g当たり8mg程度減少するが（図2）、これはコマツナのカリ吸収によるものである（表1）。また、慣行栽培においても施肥量を上回るカリ吸収によって交換性カリが減少する。なお、可給態リン酸含量は無リン酸・無カリ栽培を行ってもほとんど減少しない（図2、表1）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 福岡県土壤減肥診断プログラムの基準値を改訂する。
2. 本成果は施設栽培のコマツナに適用できる。
3. 供試土壤は花崗岩質の中粗粒黄色土（CEC：20me/100g）で、試験開始時の交換性Ca0およびMg0は乾土100g当たり374mgおよび80mgである。なお、堆肥施用は試験期間中に行っていないが、試験開始3年前にバーク堆肥を4t/10a施用している。
4. 夏から秋の休作期間は、除塩を行わず、土壤が降雨に曝されないよう管理した。
5. 年1回は必ず土壤診断を行い、土壤中養分含量を把握する。

[具体的データ]

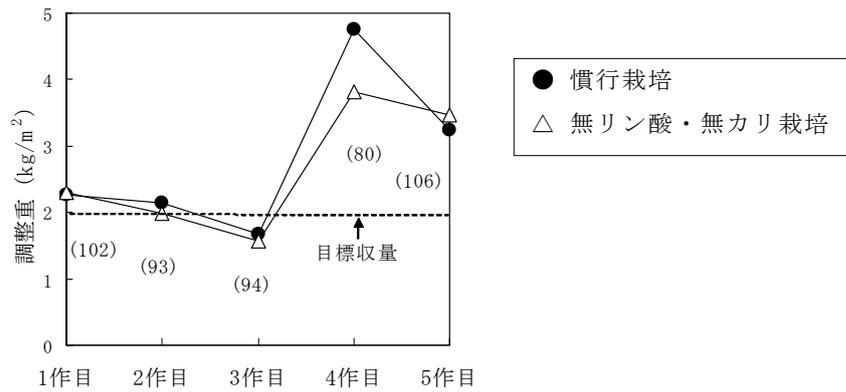


図1 無リン酸・無カリ栽培が収量に及ぼす影響 (2008~10年)

- 注) 1. 作型 (播種~収穫) : 1作目 (11~1月)、2作目 (3~4月)、3作目 (4/30~6月)、4作目 (12~3月)、5作目 (4~5月)  
 2. 供試肥料および施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O kg/10a/作) : 硫酸・過磷酸石灰・硫酸カリの全量基肥、慣行栽培10-10-10  
 3. 供試品種 : 1~4作目「よかつた菜」、5作目「浜見2号」  
 4. ( ) 内は慣行栽培を100とした場合の無リン酸・無カリ栽培の指数

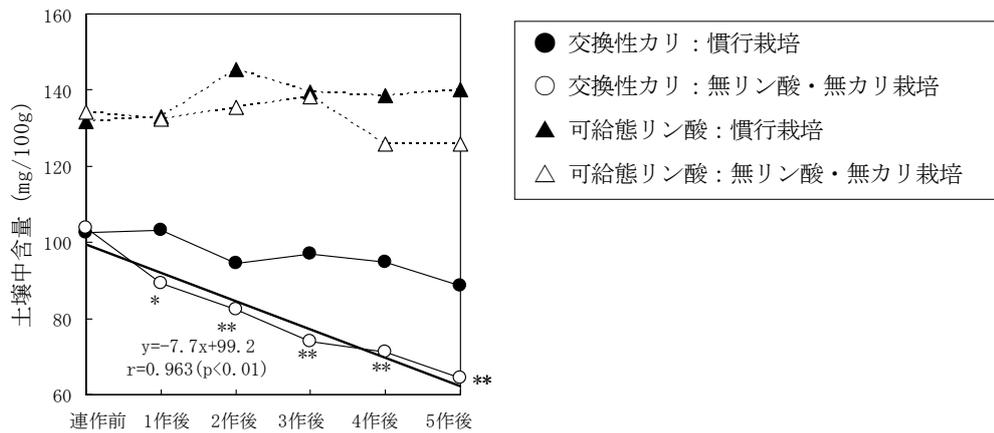


図2 無リン酸・無カリ栽培が交換性カリおよび可給態リン酸含量に及ぼす影響 (2008~10年)

- 注) 1. \*\*, \*は連作前に対して各々1、5%水準で有意差あり、無印は有意差なし (t検定)。

表1 5作期間におけるカリの収支 (kg/10a ; 2008~10年)

栽培法	施肥量		交換性カリ*1		施肥量 +減少量 (D=A+B-C)	作物吸収量 5作合計 (E)	収支 (D-E)
	5作合計 (A)	試験前 (B)	5作後 (C)	減少量 (B-C)			
慣行栽培	50	186	161	25	75	79	-4
無リン酸・無カリ栽培	0	189	117	72	72	68	+4

- 注) 1. 交換性カリ含量に深さ15cmまでの土容積と仮比重1.2g/cm<sup>3</sup>を乗じて量に換算した。

(藤富慎一、荒巻幸一郎)

[その他]

研究課題名 : 施設園芸圃場のリン酸およびカリ過剰土壌における施肥量削減技術の確立

予算区分 : 県単

研究期間 : 2008~2010年度

研究担当者 : 藤富慎一、黒柳直彦、荒木雅登、石橋正文、荒巻幸一郎

**[成果情報名]牛ふん堆肥の多量連用がバレイショの収量・品質及び土壤理化学性に及ぼす影響**

**[要約]**赤黄色土での2期作バレイショにおいて、牛ふん堆肥の毎作連用は、収量が化学肥料単用より増加する。しかし、毎作300kg/aと多量に連用するとそうか病被害が顕著になるとともに、作土の硬化強度が高まり、土塊が大きくなることで、作業性が悪くなる。

**[キーワード]**バレイショ、赤黄色土、牛ふん堆肥、そうか病、堆肥多量連用、硬化強度

**[担当]**農産園芸研究部門・馬鈴薯研究室

**[代表連絡先]** (直通) 0957-36-0043

**[研究所名]**長崎県農林技術開発センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

現在、長崎県のバレイショの堆肥施用基準はそうか病の多発を予防するため、50kg/aと低く設定してあるが、県内のバレイショ栽培の約80%を占める赤黄色土圃場では、腐植に乏しく地力が低い。この低腐植含量や土壤理化学性の改良を早期に解決したいため、多量の有機物施用を行う可能性がある。

そこで、赤黄色土のバレイショ連作ほ場において、多量の牛ふん堆肥を連用した場合の収量、品質及び土壤の理化学性に及ぼす影響を明らかにする。

**[成果の内容・特徴]**

1. 赤黄色土における化学肥料と牛ふん堆肥毎作 150kg/a 以上の併用は、化学肥料単用に比べて上いも重が5割程度増収する。しかし、その倍量の 300kg/a を施用しても、それ以上の増収は認められない (表1)。
2. 土壤中の全炭素含量は、化学肥料単用では約 0.9%、牛ふん堆肥の 150kg/a 施用では 2.1%程度、300kg/a 施用では 2.7%程度に推移し、牛ふん堆肥の施用量が多いほど高くなるが、長期連用による大きな増減はない (図1)。
3. 牛ふん堆肥の連用は、そうか病発病度が高くなり、300kg/a 連用だとクロルピクリン剤を用いた土壤消毒によるそうか病抑制効果が2作以上維持できない (図2)。
4. 牛ふん堆肥の 300kg/a 施用は、連用を重ねることで、土壤の硬化強度が高まり、耕うん後の土塊が大きくなる (図3、図4)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 本情報は本センター (諫早市貝津町) 内の重粘質の赤黄色土における牛ふん堆肥の連用及びバレイショの栽培試験による。
2. 多量の牛ふん堆肥連用は、pH上昇や交換性塩基及び可給態リン酸の蓄積が顕著になるため(データ省略)、土壤養分蓄積を考慮した堆肥施用量やそれに伴う化学肥料削減の検討が必要である。また、そうか病の発生が助長された要因はpHの上昇や、腐植含量の増加によるものと推測される。
3. 圃場は、1998~2002年春作まで、4区の堆肥は200kg/a施用である。

[具体的データ]

表1. 春作及び秋作バレイシヨの過去8作の平均上いも重

NO	区名 <sup>1)</sup>	春作(kg/a)		秋作(kg/a)			
		平均	偏差 指数	平均	偏差 指数		
1区	無窒素	49 <sup>a</sup>	33	24	62 <sup>a</sup>	20	44
2区	化学肥料単用	209 <sup>b</sup>	40	100	141 <sup>b</sup>	31	100
3区	堆肥150+化肥	310 <sup>c</sup>	61	149	216 <sup>c</sup>	46	154
4区	堆肥300+化肥	323 <sup>c</sup>	46	155	222 <sup>c</sup>	57	158

1) 堆肥の施肥量は毎作当たりのkg/aを記述  
 Nは標準で1.4kg a<sup>-1</sup> 硫安を用い施肥  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>Oは過リン酸石灰・硫酸カリを用い全区同量施肥  
 \*春作は2003~2010の8作 秋作は2002~2009の8作の平均  
 \*春作, 秋作とも無マルチ栽培 品種: デジマ  
 異符号間で1%水準有意差有り(チューキー)  
 堆肥成分量(現物%) (2002秋~2010春平均): T-C17.3% T-N0.9%

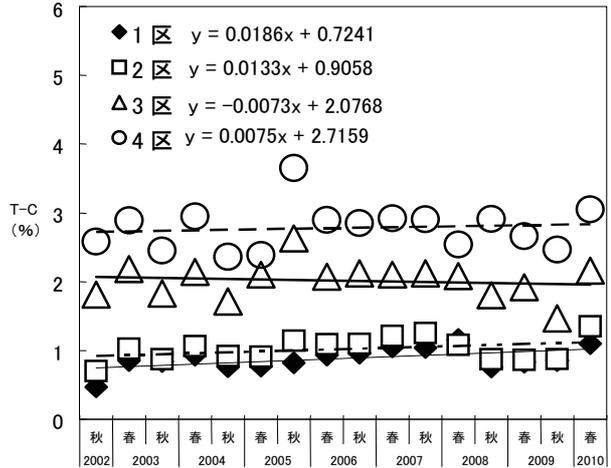


図1 牛ふん堆肥連用畑における土壤中の全炭素含量

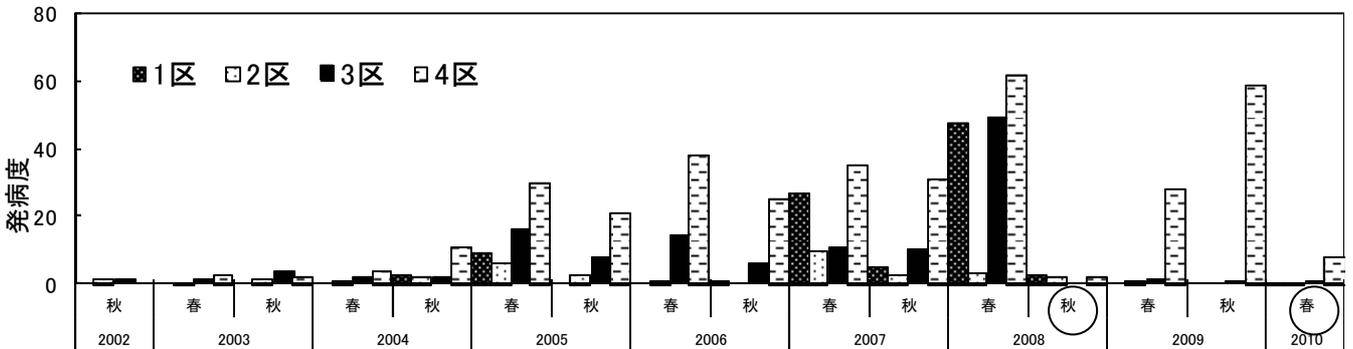


図2 牛ふん堆肥連用畑におけるそうか病発病度の推移

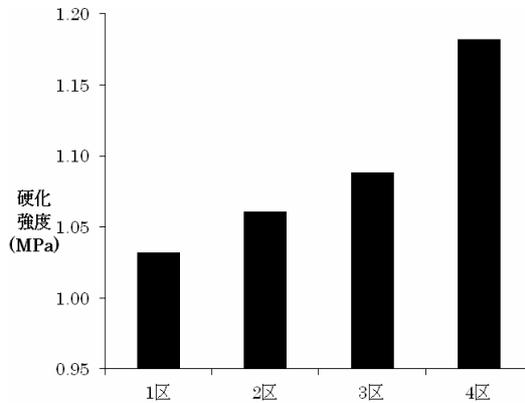


図3 牛ふん連用畑における土壌の硬化強度 2010. 6. 26 調査

測定法: 生土を毛管水飽和して、1×1×2cm程度の角柱に成型し風乾後、長軸方向に荷重をかけて破断に至る圧力

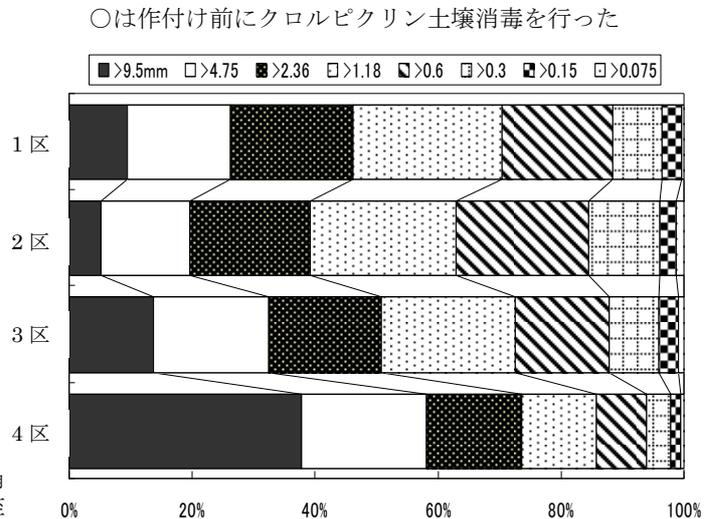


図4 牛ふん堆肥連用畑における土塊分布 2010.6.26 調査

(大井義弘、久保寺秀夫)

[その他]

研究課題名: たい肥等有機物・化学肥料適正使用指針策定調査、有機質資源連用栽培試験(畑)

予算区分: 国庫(土壌機能増進)

研究期間: 1988~2010年度

研究担当者: 大井義弘、久保寺秀夫(九沖農研)、永田浩久、三木洋子、大井友紀子

## [成果情報名]黒ボク土壌におけるイチゴ畦連続栽培土壌の物理的特性

[要約]イチゴを畦連続栽培した土壌の畦中心部は、慣行畦立て土壌と比較して p F 1.5 における気相率が増えて水の浸透性が高まり、排水性が向上する。また、降雨後の p F は、速やかに低下するが、乾燥状態が継続すれば p F の上昇が大きくなり、慣行畦立て土壌よりも土壌の乾燥が進む。

[キーワード]畦連続栽培土壌、排水性、土壌水分量、易有効水分量

[担当]生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

イチゴにおける畦連続栽培は、省力的栽培法として県内でも普及が進みつつあるが、省力化の他にも圃場の排水性向上、イチゴの初期生育を促進する等慣行栽培と比較して有利な特性も見出されている。

そこでイチゴ畦連続栽培土壌と慣行畦立て栽培土壌の理化学性を比較し、畦連続栽培土壌の特性を解明し、栽培技術及び土壌管理技術に活用する。

### [成果の内容・特徴]

1. イチゴの畦連続栽培土壌では慣行畦立て土壌と比較して p F1.5 における液相率が減少し、気相率が増加する。また、排水性が大幅に向上する(表 1)
2. 慣行畦立て土壌では、畦内の表層部にち密度の低い土層が分化し、畦上から水を浸透させた場合、畦内の土層境界で水の停滞が見られ、下層への浸透水量が少なくなるのに対して畦連続栽培土壌では下層まで速やかに浸透する(図 1)。
3. 土壌 p F 値(露地、地下 20cm)は慣行畦立て土壌と比較すると、降雨後速やかに低下し、しばらくは上昇が抑制されるが、大気乾燥状態が続くと慣行畦立て土壌よりも p F 値が上昇し、土壌の乾燥が進みやすい(図 2、図 3)。
4. 畦連続栽培土壌では、慣行畦立て土壌と比較して p F1.5~2.7 の土壌水分量が減少する。さらに乾燥条件下では土壌の p F が上昇しやすいために慣行畦立て土壌と比較すると土壌に含まれる易有効水分量の減少が大きくなる(表 1、図 2、図 3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 慣行畦立て土壌の表層部での土層分化は、通路部の表土が畦立て機により跳ね上げられて畦の上部に覆い被さるために起こるものと思われ、土層分化位置や層厚は畦立て方法により変動する。
2. イチゴ畦連続栽培土壌は、慣行畦立て土壌と比較して、排水性及び通気性が大きいいため定植後の生育促進と灌水過多等による湿害の回避効果が期待できる。しかし、乾燥しやすい条件下では土壌の有効水分量が減少しやすいので灌水間隔に注意する必要がある。
3. 厚層腐植質黒ボク土壌を用いて慣行畦立て栽培と畦連続栽培でイチゴ「ひのしずく」を 2 年間栽培した後、慣行畦立て土壌は新たに畦立てして畦連続栽培土壌と比較した試験結果である。
4. 土壌 p F は、簡易型 p F メータ(測定範囲：p F1.7~2.8)を用いて露地条件で平成 23 年 11 月 1~30 日までの期間で各区 3 反復測定した。

[具体的データ]



深さ 10cm まで低密度の低い土層があり、表層部に水が停滞する。水性ペイント溶液では水より粘性が強く下層への浸透は少ない。  
 ち密度 0-10cm:測定不能  
 10-25cm:14  
 25cm 以深:15-18



深さ 30cm までスムーズに水が浸透する。  
 30cm 以下は粗孔隙を通して 50cm 以下まで浸透する。  
 ち密度 0-30cm:10-15  
 30cm 以深:18-22

畦立て直後の畦立て土壌断面

畦連続栽培土壌断面（畦連続開始後 2 年半経過）

図 1 水性ペイントによる浸透水流路痕跡

表 1 畦内土壌(深さ 15cm)の土壌物理性及び畦上における水の浸透速度

	pF1.5 の三相分布 (%)			土壌水分量 (cc/100cc 土)		飽和透水係数 (cm/s)	畦上での水の浸入速度 (mm/s)
	液相率	気相率	固相率	pF (1.5-2.7)	pF (2.7-3.2)		
慣行畦	43.3	27.1	29.6	5.8	2.4	0.0061	0.37
畦連続	39.2	31.9	28.9	4.3	2.1	0.0239	1.44

注 1) 三相分布及び土壌水分量：各区 3 反復測定

注 2) 水浸入調査：1/2000a の枠(打込深:5cm)に 3 リットルの水を注入し、侵入速度を計測(各 6 反復測定)

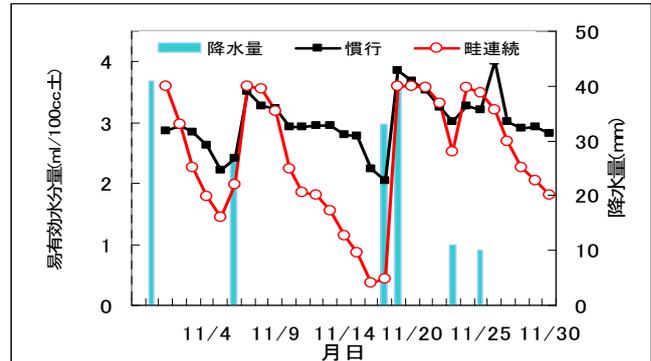
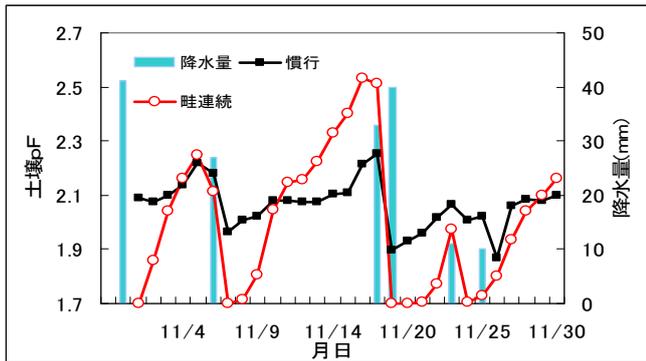
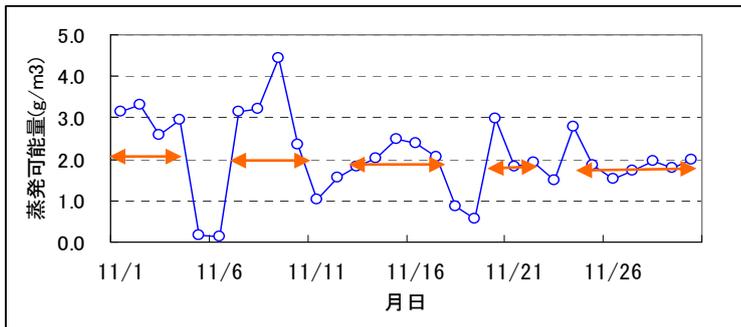


図 2 深さ 20cm における土壌 pF 値と易有効水分量(pF1.5~2.7)の推移



注 1) 蒸発可能推定量は試験地の日平均気温と飽和水蒸気圧及び平均相対湿度から算出。

注 2) 大気が乾燥し、土壌からの水分蒸発量が多いと推定される期間を矢印で示した。

(城 秀信)

図 3 大気の水蒸気蒸発可能推定量

[その他]

研究課題名：施肥位置改善及び代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術

予算区分：県単

研究期間：平成 21 年～ 23 年度

研究担当者：城 秀信、宮崎裕子

## [成果情報名]リン酸肥料代替資材としての下水汚泥焼却灰の効果的施用方法

[要約]黒ボク土において、下水汚泥焼却灰に含まれるく溶性リン酸を基にコマツナに施用するとようりん施用時と同等の生育および肥効を示し、過リン酸石灰と組み合わせて水溶性リン酸が施肥リン酸成分の20%以上になるよう混合して施用すると重焼りんや過リン酸石灰と同程度に生育が促進される。

[キーワード]下水汚泥焼却灰、リン酸肥料代替、過リン酸石灰、重焼りん、ようりん

[担当]生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

リン酸肥料はリン鉱石資源の枯渇等により今後の供給が懸念されており、リン酸肥料削減技術の開発とともに代替資源の利用が求められている。下水処理施設で排出される下水汚泥焼却灰はリン酸を多く含んでおり、リン酸肥料代替資源として有効である。

ここでは、多腐植質黒ボク土において下水汚泥焼却灰のく溶性リン酸と過リン酸石灰の水溶性リン酸の混合割合を変えて各種リン酸資材と比較し、下水汚泥焼却灰の効果的な施用方法について検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 下水汚泥焼却灰に含まれるく溶性リン酸含量を基にコマツナへ施用すると、く溶性リン酸を主体とするようりん施用時と同程度に生育する。下水汚泥焼却灰に過リン酸石灰を混合して施用すると、重焼りんや過リン酸石灰と同程度に生育が促進される（表1、図1）。
2. 下水汚泥焼却灰のく溶性リン酸と過リン酸石灰の水溶性リン酸を組み合わせる場合、施肥リン酸成分のうちく溶性リン酸が80%で水溶性リン酸が20%になるよう混合して施用すると過リン酸石灰並みの生育を示し、リン酸利用率は各50%混合により重焼りん並に高まる（図1、図2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 下水汚泥焼却灰は、下水処理施設で処理された脱水汚泥を高温で焼却した灰であり、下水処理場の立地（住宅街、工場地帯など）や凝集剤の種類（石灰系、高分子系など）、焼却温度などにより下水汚泥の成分は変動する。  
本試験で供試した下水汚泥焼却灰は、独立行政法人土木研究所から提供された北海道長万部の下水汚泥（石灰系の凝集剤未使用）を焼却したものである。リン酸含量は全リン酸19%のうちく溶性リン酸9%、水溶性リン酸0.1%未満であり、石灰（CaO）6.7%、pH（1:10）6.1であった。
2. 下水汚泥焼却灰をリン酸代替資材として利用する場合は、焼成汚泥肥料として肥料登録が必要である。なお、重金属含有量の基準を満たすことが必須条件である。
3. 多腐植質黒ボク土（リン酸吸収係数2100以上、Truog法リン酸1mg/100g乾土）における1/5000aワグネルポット試験の結果である。

[具体的データ]

表1 異なるリン酸資材<sup>z</sup>によるコマツナの生育<sup>y</sup>

リン酸資材	生育 地上部新鮮重 (g/ポット)	草丈 (cm)	展開第3葉の葉色 (SPAD 値)	展開葉数 (枚)
ようりん	49 b	29 ab	35 c	8 ab
重焼りん	73 a	28 ab	50 a	9 a
過リン酸石灰	80 a	30 ab	50 a	10 a
下水汚泥焼却灰	44 b	29 ab	32 c	8 ab
灰(80%) + 過石(20%)	90 a	32 a	47 ab	10 a
灰(50%) + 過石(50%)	92 a	31 ab	49 a	10 a
無リン酸	6 c	15 c	37 bc	5 c

<sup>z</sup> リン酸肥料として、重焼りん（く溶性リン酸46%うち水溶性リン酸30%）、ようりん（く溶性20%）、下水汚泥焼却灰（く溶性9%）はく溶性リン酸含量を基に、過リン酸石灰（水溶性14.5%、可溶性17.5%）は水溶性リン酸含量を基に施用した。施肥量はN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0.4:0.4:0.4 (g/ポット) とし、窒素肥料は硫酸、加里肥料は硫酸加里を共通して用いた。

<sup>y</sup> 表中の異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差有り。

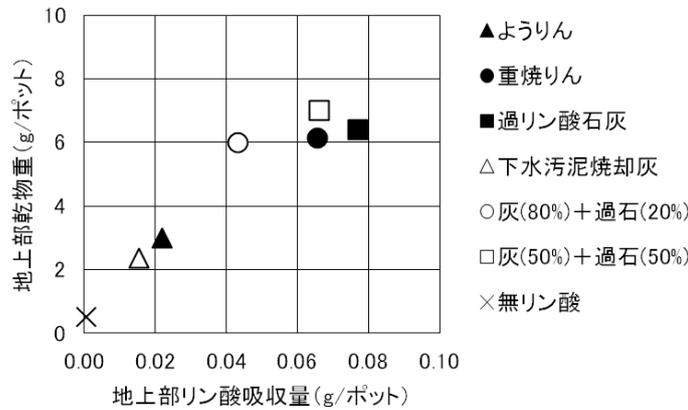


図1 異なるリン酸資材によるコマツナ地上部乾物重とリン酸吸収量

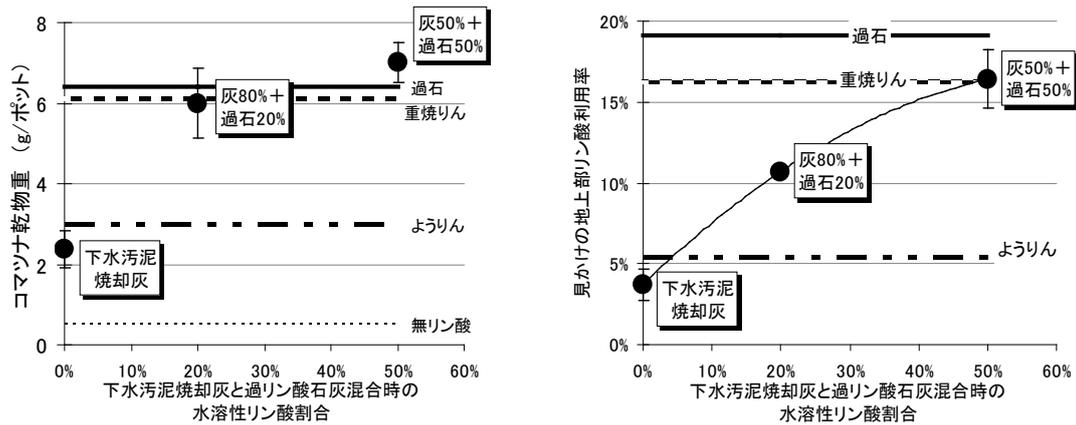


図2 下水汚泥焼却灰と過リン酸石灰混合時の水溶性リン酸割合と乾物重およびリン酸利用率 (白石由美子、城 秀信)

[その他]

研究課題名：施肥位置改善および代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2011年（2009～2011年）

研究担当者：白石由美子・城秀信、岡本誠一郎（京都大学、旧所属：土木研究所）、堀尾重人（土木研究所）

**[成果情報名]塩化加里の施用による露地軟弱野菜の施肥コスト低減**

**[要約]**軟弱野菜であるハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において、加里肥料として塩化加里を施用すると硫酸加里と同等の収量が確保でき、施肥コスト低減が図られる。

**[キーワード]**塩化加里、硫酸加里、軟弱野菜、ハウレンソウ、チンゲンサイ、施肥コスト

**[担当]**生産環境研究所土壌肥料研究室

**[代表連絡先]**電話 096-248-6447

**[研究所名]**熊本県農業研究センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

畑作物の加里肥料は、主として硫酸加里が使われているが、加里肥料の価格高騰対策として、肥料単価の安い塩化加里に代替できれば施肥コストの低減が図られる。

そこで、軟弱野菜であるハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において硫酸加里を塩化加里に代替した場合の収量および土壌への影響について調査し、塩化加里を用いた低コスト型施肥技術を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. ハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において、肥料の加里成分を硫酸加里から塩化加里に代替しても硫酸加里施用と同等の収量および加里( $K_2O$ )吸収量が得られ、硫酸加里と同等の肥料効果が認められる(図1)。
2. 食味試験による官能検査では塩化加里代替により繊維質が多くなる等のあきらかな食感の差は見られない(データ省略)。
3. 土壌中塩化物イオン濃度は、塩化加里代替により硫酸加里施用に比べて乾土100g当たり5~10mg程度増加するが、土壌ECへの影響は小さい(表1)。
4. 肥料単価と加里成分量の比較から、硫酸加里を塩化加里に代替した場合の加里肥料に関する施肥コストは平成23年現在で34%程度の低減が見込まれる(表2)。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 降雨の少ない施設園芸等では、塩化加里由来の塩素イオンが土壌に残留しやすく、土壌の塩類濃度を上げやすいと考えられるため、利用は避ける。
2. ハウレンソウは露地栽培、チンゲンサイは露地マルチ栽培での結果である。

[具体的データ]

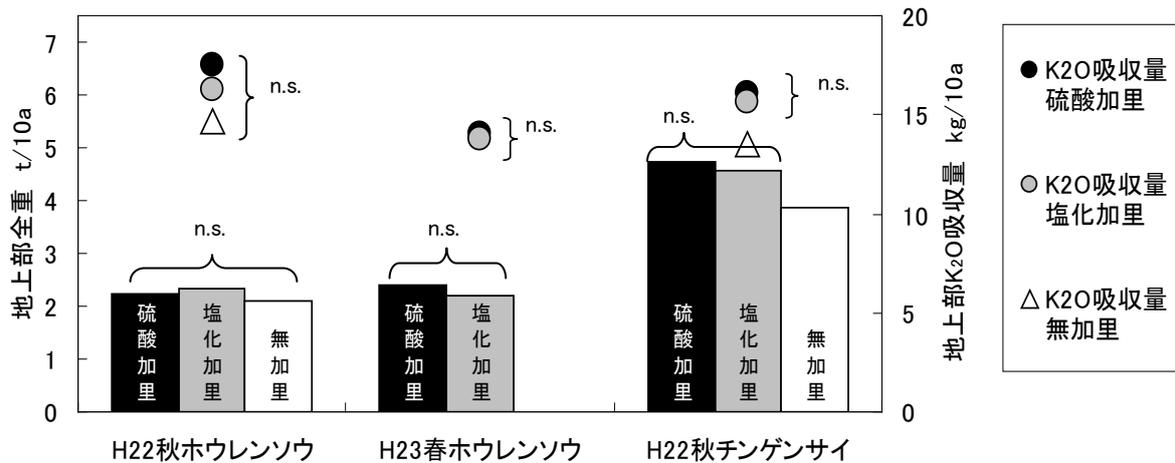


図1 塩化加里施用が作物収量および K<sub>2</sub>O 吸収量に及ぼす影響

注) 土壤条件：厚層多腐植質黒ボク土、交換性 K<sub>2</sub>O 含量 11~45mg/100g 乾土  
 施肥量(kg/10a)： H23 春ホウレンソウ N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:20:15 (うち追肥として 5:0:5)  
 H22 秋ホウレンソウ N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:20:10 (同 5:0:5)  
 H22 秋チンゲンサイ N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:15:15  
 窒素肥料は硫酸を用い、リン酸肥料はH23春ホウレンソウのみ過リン酸石灰、その他は重焼りんを用いた。

表1 栽培前後の土壤中塩素イオン濃度と EC の変化

成分	塩素イオン含量(mg/100g 乾土)			土壤の EC (mS/cm)		
	硫酸加里	塩化加里	無加里	硫酸加里	塩化加里	無加里
作物名	前→後	前→後	前→後	前→後	前→後	前→後
ホウレンソウ (H22 秋)	15→2	11→8	15→4	0.20→0.38	0.18→0.43	0.22→0.38
ホウレンソウ (H23 春)	18→10	20→22	—	0.31→0.60	0.34→0.61	—
チンゲンサイ (H22 秋)	1→1	1→5	1→0	0.05→0.08	0.05→0.11	0.05→0.06

表2 加里肥料の単価比較 (H23)

肥料名	袋単価 (20kg/袋)	成分含量 K <sub>2</sub> O%	K <sub>2</sub> O 単価
硫酸加里	100.0	50	100.0
塩化加里	78.6	60	65.5

注) 袋単価はJAのH23肥料年度の価格に基づき、硫酸加里を100として比較した。

(白石由美子、城 秀信)

[その他]

研究課題名：施肥位置改善および代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2011年

研究担当者：白石由美子、城秀信

## [成果情報名] 新燃岳の火山活動に伴う火山灰の性状

[要約] 2011年1月26日北諸県から南那珂地域に降下した火山灰は、粗粒で透水性が高く弱酸性で、ECは0.2~0.5dS/mで硫酸や塩素含量も低い。28日に西諸県から中部・児湯地域に降下した火山灰は、細粒で固相率が高く強酸性で、ECは2dS/m前後で硫酸や塩素含量も高い。

[キーワード] 新燃岳、火山灰、粒径組成、化学性

[担当] 土壌環境部

[代表連絡先] 電話 0985-73-2124

[研究所名] 宮崎県総合農業試験場

[分類] 研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

2011年1月19日未明、霧島連峰の新燃岳は約50年ぶりに本格的な噴火を始め、1月26日以降は時折爆発的な噴火を繰り返しながら活発な活動をした。この噴火で吹き上げられた火山灰は、北諸県・西諸県地域をはじめ県南部を中心に降り積もり、特に新燃岳南東麓から東麓の都城市や三股町、高原町では、大量の降灰によりハウレンソウやキャベツ、飼料作物等に甚大な被害を与えた。また、ハウスや農地に降り積もった火山灰は、新規作付けや栽培の継続を困難なものとした。

そのため、特に降灰量が多く降灰面積の広い26日と28日の火山灰を対象に理化学性について調査を行い、今後の営農指導に資する。

## [成果の内容・特徴]

1. 1月26日の爆発的噴火による火山灰は、北西の風にのり北諸県から南那珂地域に降下し、多いところでは5cm以上の降灰を記録した。

1月28日の火山灰は、西の風にのり西諸県から中部・児湯地域に降下し、3cm~1cmの降灰であった。(図1)

2. 1月26日に降下した火山灰は、粒子の大きい粗砂含量が高いため、気相率および透水性が高いが保水性は低い。ただし、噴火口から離れるほど細かな粒子が増える傾向が見られる。

1月28日に降下した火山灰は、粒子の小さい細砂やシルトの含量が高く、気相率が低く固相率が高い。(表1)

3. 26日降下の火山灰は、pHが5.7~5.9の弱酸性で、ECは0.2~0.5dS/mで硫酸や塩素含量は低い。

28日降下の火山灰は、pHが4.3~4.8の強酸性で、ECは2dS/m前後で硫酸や塩素含量も高い。(表2)

4. 28日降下の火山灰10tをpH6に矯正するために必要な苦土石灰の量は、100~300kg程度である。(図2)

## [成果の活用面・留意点]

1. 2011年1月26日及び28日の爆発的噴火により降下した火山灰(計30サンプル)について分析を行った。

2. 28日降下した火山灰が多量に混和した場合には土壌が酸性化することが懸念される。

[具体的データ]

表-1 火山灰の物理的な特徴

降下日	採取地点	地点 番号	粒径組成 (%)				三相分布 (%) (充填法)			飽和透水係数 cm/s
			粗砂	細砂	シルト	粘土	固相	液相	気相	
26日	都城市山田町	2	99.1	0.3	0.5	0.2	35.6	23.0	41.4	3.9E-02
	三股町樺山	11	94.7	1.9	3.1	0.3	35.4	14.8	49.8	6.9E-03
	日南市北郷町	18	71.7	15.2	11.7	1.4	33.7	23.7	42.6	9.8E-03
28日	高原町狭野	23	17.7	57.7	22.4	2.3	54.7	25.2	20.1	2.8E-04
	高原町西麓	26	17.6	56.5	20.8	5.1	46.6	39.4	14.0	7.0E-05
	野尻町紙屋	29	3.4	60.6	29.2	6.7	-	-	-	-

注) 30 サンプルの中からの抜粋

三相分布は山中式容積重測定器でコアに 100cc に充填したものを使用した

表-2 火山灰の化学的な特徴

降下日	採取地点	地点 番号	pH (H <sub>2</sub> O)	EC dS/m	水溶性成分 (mg/100g)					磷酸吸 収係数
					CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>4</sub>	Cl	
26日	都城市山田町	2	5.8	0.2	16	0	1	29	3	
	三股町樺山	11	5.9	0.3	19	1	1	44	3	
	日南市北郷町	18	5.7	0.5	47	1	1	79	4	180
28日	高原町狭野	23	4.3	2.0	122	17	8	339	144	302
	高原町西麓	26	4.7	1.9	151	16	9	433	69	
	野尻町紙屋	29	4.8	2.4	213	19	10	519	43	

注) 30 サンプルの中からの抜粋

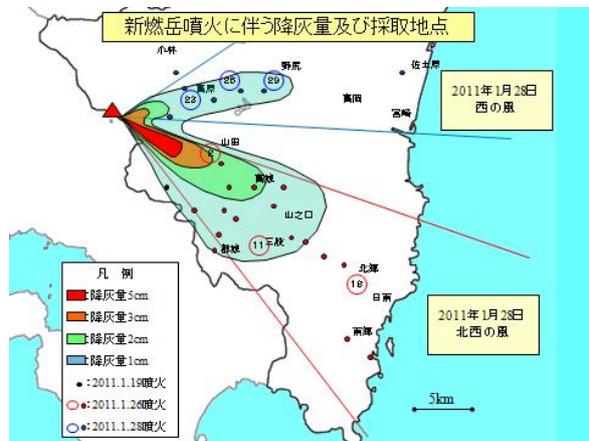


図1 降灰の分布ならびに採取地点番号

注) 図中の○数字は表-1,2 の地点番号を表す  
その他の地点番号は省略

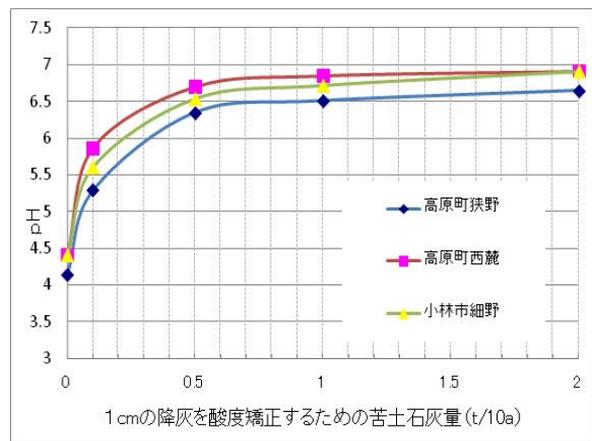


図2 1月27日に降下した火山灰の中和苦土石灰量

(上田重英)

[その他]

研究課題名：新燃岳降灰対策営農技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2011年

研究担当者：上田重英・赤木康

[成果情報名] 2011年1月28日降灰新燃岳火山灰による畑土壌のpHとECの経時的変化

[要約] 西諸県地域の畑土壌(黒ボク土)は2011年1月28日に降下した火山灰の混和により、pHは低くなるが、苦土石灰 300kg/10a の添加で土壌の元の pH をほぼ維持できる。EC 及び硫酸イオンは、苦土石灰の施用にかかわらず上昇し、灰の量が多いほどその傾向は大きい。

[キーワード] 新燃岳、火山灰、pH、EC、硫酸イオン、苦土石灰

[担当] 土壌環境部

[代表連絡先] 電話 0985-73-2124

[研究所名] 宮崎県総合農業試験場

[分類] 研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

2011年1月19日未明、霧島連峰の新燃岳は約50年ぶりに本格的な噴火を始め、1月26日以降は時折爆発的な噴火を繰り返しながら活発な活動をした。この噴火で吹き上げられた火山灰は、北諸県・西諸県地域をはじめ県南部を中心に降り積もり、特に新燃岳南東麓から東麓の都市や三股町、高原町では、大量の降灰によりハウレンソウやキャベツ、飼料作物等に甚大な被害を与えた。また、ハウスや農地に降り積もった火山灰は、新規作付けや栽培の継続を困難なものとした。

また、28日の火山灰のpHは強酸性であるため多量に土壌に混和した場合には土壌が酸性化することが懸念される。そこで、西諸県地域の主要畑土壌であり降灰面積の大きかった表層腐植質黒ボク土を対象に苦土石灰による中和後の土壌のpHおよびECの経時変化を調査し、今後の営農指導に資する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 黒ボク土のpHは火山灰の混和により徐々に低下し、30～40日経過後、pH5.5の土壌はpH5前後、また、pH6の土壌はpH5.3前後の値となりほぼ一定となる。供試した2種類の土壌とも、苦土石灰 100kg/10a 添加でのpHの経時的パターンは苦土石灰無添加とほぼ同等で、pHの矯正は難しい。苦土石灰 300kg/10a の添加では、土壌のpHが5.5で灰の混和量が3cmの場合はほぼその値を維持できる。土壌のpHが6.0で灰の混和量が3cmの場合は20日前後まで若干下がるものの、その後ほぼ一定となる。また、両土壌ともに苦土石灰の量は、500kg/10a と 300kg/10a での効果の差は少ない。(図1)
2. EC及び硫酸イオンは、苦土石灰の施用にかかわらず徐々に上昇し、40日～50日経過後ほぼ一定となる。また、灰の量が多いほど上昇の傾向は大きいことから、火山灰に含まれる硫酸イオンの増加により、pHが下がり、ECを高めると考えられる。(図2、3)

#### [成果の活用面・留意点]

1. 2011年1月28日の爆発的噴火により降下した火山灰が堆積した西諸県地区での営農指導資料とする。

[具体的データ]

表 1 試験区の設定

土壌の種類	土壌と灰の量	苦土石灰の量	土壌水分
黒ボク土 pH5.5 pH6.0	14cm-1cm 12cm-3cm	500kg/10a(多量区) 300kg/10a(適量区) 100kg/10a(少量区) 0kg/10a(無施用区)	最大容水量の60%

× 2 反復

\*土壌は小林市(野尻町)の表層腐植質黒ボク土、火山灰は高原町皇子原での採取物(pH4.5、EC1.2dS/cm)を使用。  
西諸県地域の主要畑土壌の降下火山灰の層厚は1~3cmが主体である。a/10000ポットでの試験。

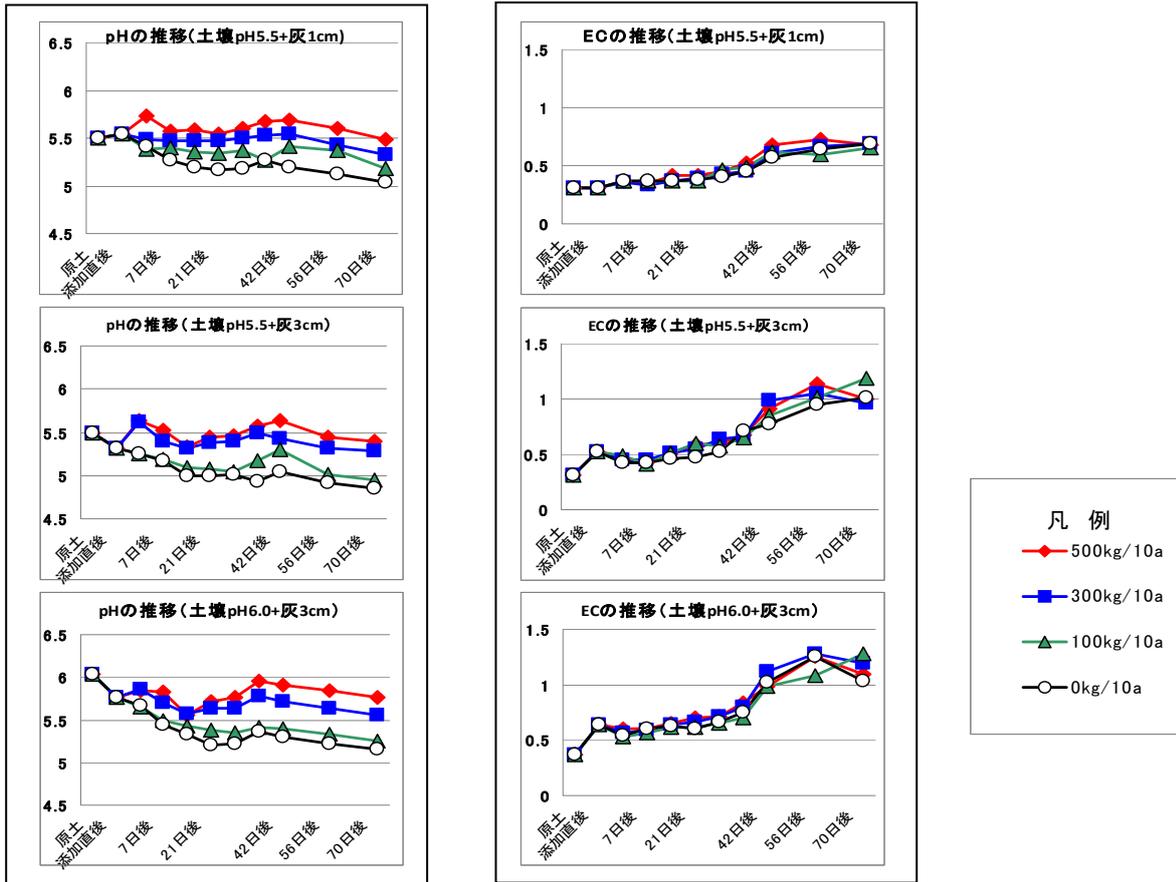


図 1 pH の推移

図 2 EC の推移 (mS/cm)

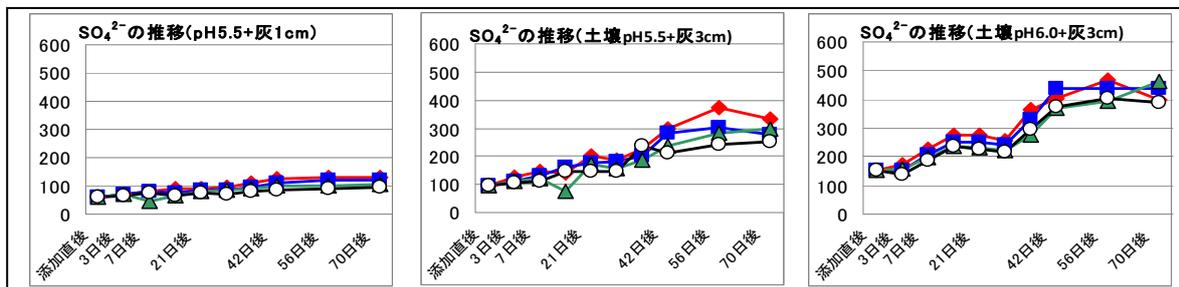


図 3 硫酸イオンの推移 (ppm)

(上田重英)

[その他]

研究課題名：新燃岳降灰対策営農技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2011年

研究担当者：上田重英・赤木康

[成果情報名]黒ボク土における可給態リン酸含量に対応したハクサイのリン酸施肥

[要約]黒ボク土において可給態リン酸含量が 50mg/100g を超える場合は、リン酸肥料の無施用でもハクサイの目標収量 7t/10a が達成できる。また、可給態リン酸が 50mg/100g 以下では水溶性リン酸相当量を考慮し減肥が可能である。

[キーワード]可給態リン酸、ハクサイ、リン酸施肥、減肥、水溶性リン酸

[担当]生産環境部土壌環境研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1156

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

近年、肥料価格高騰に対し肥料コスト縮減に向けた対策が必要である。土壌の蓄積養分を有効利用し、土壌診断結果に基づく適正施肥を行うことが重要である。そこで、ハクサイでの可給態リン酸含量の異なる土壌における減肥の可能性について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 可給態リン酸含量 5 ～ 100mg/100g (以下/100g を略) の範囲においてハクサイの結球収量は、施肥リン酸無の条件ではその含量に応じて増加するが、施肥リン酸有の条件では明確な増加はみられない (図 1)。
2. 結球収量とリン酸吸収量は正の相関があり、その関係から目標結球収量 7t/10a の場合のリン酸吸収量は 8kg/10a である (図 2)。一方、リン酸無施肥の条件では可給態リン酸 50mg でリン酸吸収量 8kg/10a を確保できる (図 3)。そのため、このレベルでのリン酸無施用が可能である。
3. 可給態リン酸 50mg 以下でのリン酸減肥については、トルオーグリン酸から推定される水溶性リン酸量 (図 4) を目安とする。可給態リン酸 5 ～ 50mg において、リン酸無施肥でのリン酸吸収量は水溶性リン酸推定量よりも大きいこと (表 1) と、水溶性リン酸は作物に容易に吸収される形態であることから、施肥量は推定される水溶性リン酸量を目標リン酸吸収量から差し引いて算出することができる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験の土壌条件は、表層腐植質黒ボク土造成相 (pH5.7, リン酸吸収係数 1860) である。
2. 可給態リン酸は、トルオーグ法にて測定した。
3. 化学肥料からのリン酸必要施肥量の算出式  
リン酸必要施肥量 = (目標リン酸吸収量 - 水溶性リン酸推定量) ÷ みかけの利用率  
目標リン酸吸収量 : 8kg/10a, みかけの利用率 : 35 %  
水溶性リン酸推定量 : 図 4 の関係式 ( $y=0.11x+0.54$ ) から計算し, mg/100g を kg/10a に換算

例 : 可給態リン酸含量が 40mg/100g の場合

水溶性リン酸推定量 =  $0.11 \times 40 + 0.54 \approx 4.9 \text{ kg/10a}$

リン酸必要施肥量 =  $(8\text{kg/10a} - 4.9\text{kg/10a}) \div 0.35 = 8.9\text{kg/10a}$

[具体的データ]

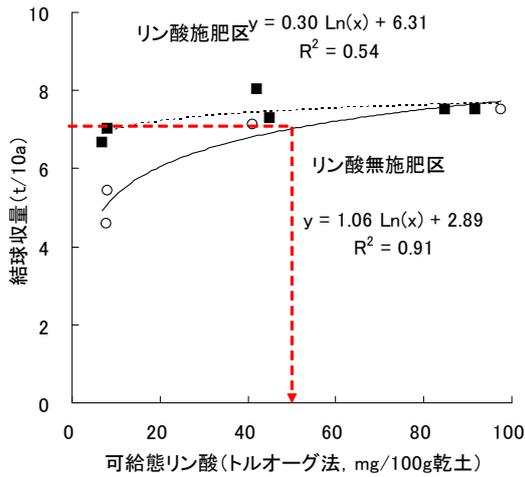


図1 可給態リン酸と結球収量との関係  
注) 耕種概要 品種：黄楽90

10月中旬定植，1月中下旬収穫（堆肥無施用）  
施肥量 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (kg/10a)：25-20-25

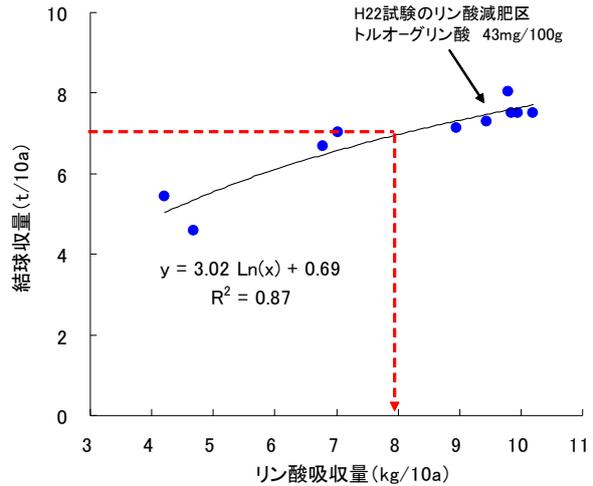


図2 リン酸吸収量と結球収量との関係  
注) リン酸吸収量は外葉を含む

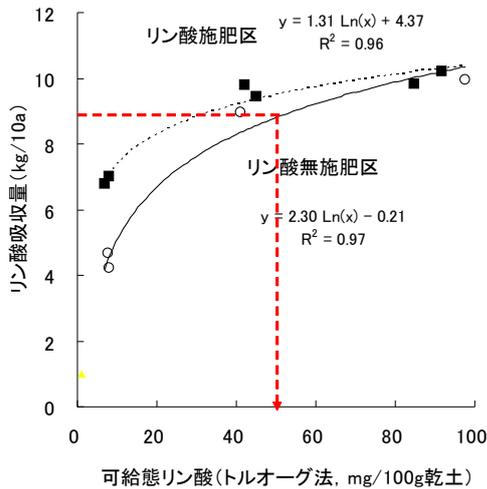


図3 可給態リン酸含量とのリン酸吸収量の関係

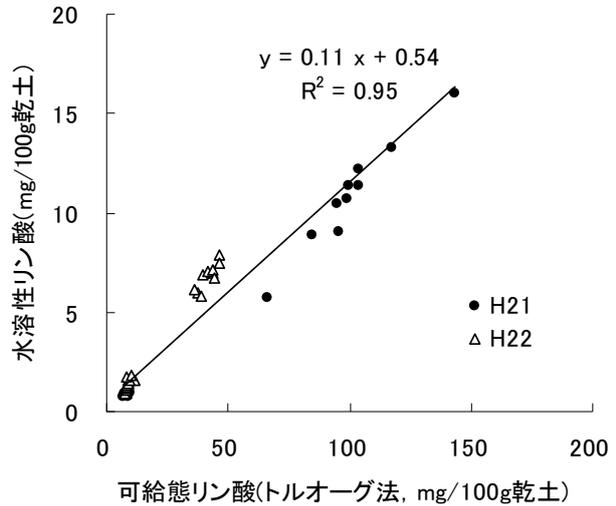


図4 可給態リン酸と水溶性リン酸の関係  
注) 固液比 1:200，30分振とう後比色定量

表1 可給態リン酸含量に対応したリン酸施肥量の試算

可給態リン酸 (mg/100g乾土)	5	10	20	30	40	50	60	70
リン酸無施肥区の吸収量(kg/10a)	3.5	5.1	6.7	7.6	8.3	8.8	9.2	9.6
水溶性リン酸推定量(kg/10a)	1.1	1.6	2.7	3.8	4.9	6.0	7.1	8.2
施肥量(kg/10a)	20	18	15	12	9	6	2	0

注1) 目標 7t/10a，リン酸吸収量 8kg/10a を達成するためのリン酸施肥量

注2) 50mg/100g ではリン酸無施肥区の吸収量が 8kg/10a を超えるため無施肥とする。

(長友 誠)

[その他]

研究課題名：環境と調和した栽培技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2009～2010年度

研究担当者：長友誠，有村恭平

**[成果情報名]平成21年7月～22年10月に降下した桜島昭和火口由来火山灰の理化学性**

**[要約]**近年，活動が活発化した桜島昭和火口に由来する火山灰は、1 M酢安浸出性陽イオンに対して水溶性陰イオンが等量含まれるタイプと、水溶性陰イオンが大幅に多いタイプがある。水溶性陰イオン量が多い火山灰は、火山ガス由来の硫酸イオンを多く含み、付着による農作物への障害が懸念される。

**[キーワード]**桜島、火山灰、南岳、昭和火口、陰イオン、陽イオン

**[担当]**生産環境部土壤環境研究室

**[代表連絡先]**電話099-245-1156

**[研究所名]**鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]**研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

平成21年以降の桜島の噴火口は、南岳火口から昭和火口へと移動し、噴火の規模、降灰量など、これまでの噴火の様相と異なっている(表1, 図3)。そのため火山灰の性質も異なることが予想されることから今後の農作物への被害軽減対策に資するため平成21年7月～平成22年10月に採取した火山灰について、昭和54～58年に調査された南岳火口由来火山灰との理化学性の違いを比較検討する。

**[成果の内容・特徴]**

- 1 平成21年7月～22年10月に降下した昭和火口由来の火山灰は地点，時期により火山灰量が異なる(図1)。これらの火山灰のpH(H<sub>2</sub>O)は4.0～7.3の範囲，ECは0.02～1.9mS/cmの範囲，交換性陽イオン容量(CEC)は0.2～1.9meq/100gの範囲である(データ省略)。
- 2 過去の南岳火口由来の火山灰の平均値と比較すると，pH(H<sub>2</sub>O)は5.2程度，CECは1以下で同等である。また，粒径組成も粗砂+細砂画分が約86%で同等である(表2)。
- 3 火山灰の成分組成の比較では，南岳由来の火山灰と同様に1 M酢安浸出性陽イオンと水溶性陰イオンが等量含まれるタイプ(類型I)と，水溶性陰イオンが陽イオンより大幅に多いタイプ(類型II)に分類される(表2, 図2)。
- 4 水溶性陰イオンは硫酸イオンが最も多く，次いで塩素イオン，フッ素イオンの順である(表2, 図2)。これらは火山灰に付着した火山ガス由来成分と考えられ，付着による農作物への障害が懸念される。

**[成果の活用面・留意点]**

- 1 参考文献：桜島火山活動の特異性 桜島地域学術調査協議会研究報告(1980)。
- 2 過去の調査データについては昭和60年鹿児島農試研究報告を参照。
- 3 新鮮火山灰は，珪酸塩からなる微粒子とそれに付着した硫酸イオン，塩素イオンなどの火山ガス成分から構成され，過剰な陰イオンは主に火山ガス成分によると考えられる。
- 4 爆発で放出される火山灰に付着する火山ガス成分は火山活動によって変動し，マグマ由来の揮発性成分も関係するとされている。そのため類型の分類にあたっては噴火時期と火山灰量，採取地点，採取前の風向，降水等に留意する必要がある。

[具体的データ]

表1 南岳火口と昭和火口由来火山活動の特性 (g/m<sup>2</sup>, 回, %)

年次(火口)	降灰量	火山性地震回数	爆発回数
平成22年(昭和火口)	3,972 (18)	6,547 (11)	896 (189)
昭和60年(南岳火口)	22,549	61,447	474

注)農村振興課桜島防災営農資料, ()内は昭和60年比%

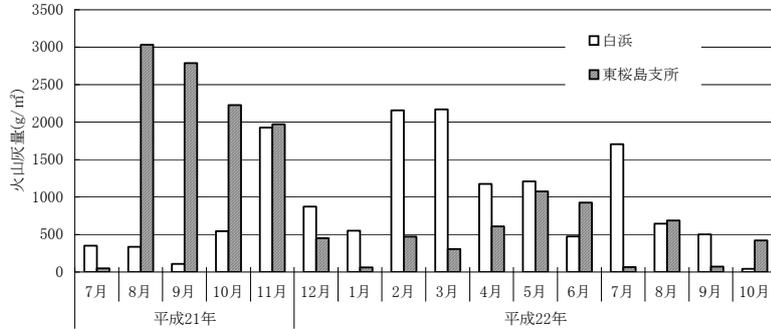


図1 地域別火山灰量

表2 桜島火山灰の理化学性平均 (meq/100g)

類型	pH(H <sub>2</sub> O) (1:2.5)	EC(1:5) mS/cm	CEC (meq/100g)	1M酢安浸出性塩基				水浸出陰イオン			粒径組成(%)				
				Ca	Mg	K	Na	計(a)	SO <sub>4</sub>	Cl	F	計(b)	粗砂	細砂	粗砂+細砂
I	5.3	1.08	0.66	7.50	0.34	0.12	0.81	8.77	8.03	1.35	0.28	9.66	16.9	69.1	86.0
II	5.1	0.10	0.86	0.24	0.07	0.06	0.14	0.50	9.58	1.32	0.55	11.5	25.8	61.9	87.7
比較: 桜島 南岳由来	5.1	0.51	0.83	2.86	0.30	0.04	0.53	3.73	2.73	1.25	—	3.98	28.7	57.6	86.3

注1) 類型 I : 白浜・赤生原H21年7月~22年7月(n=16), 類型 II : 東桜島支所他H22年7月~10月 (n=10), 南岳火口: 昭和54~58年(n=298)

注2) 粗砂2.0~0.2mm, 細砂0.2~0.02mm 注3) 比較南岳由来(n=16)の粒径組成は鹿児島大学農学部調査データより抜粋

注3) 比較南岳由来(n=16)は鹿児島大学農学部調査データより抜粋

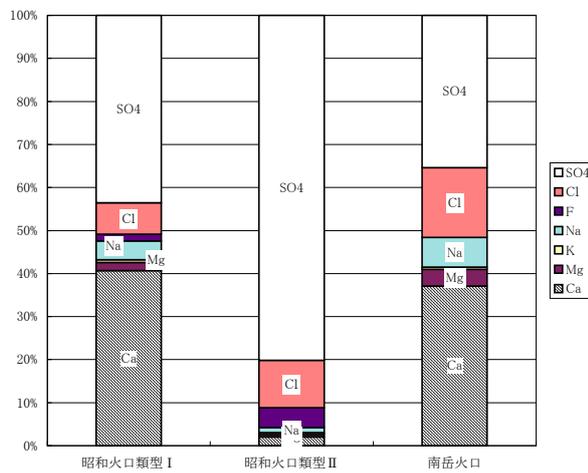


図2 昭和火口由来火山灰および南岳由来火山灰のイオン割合

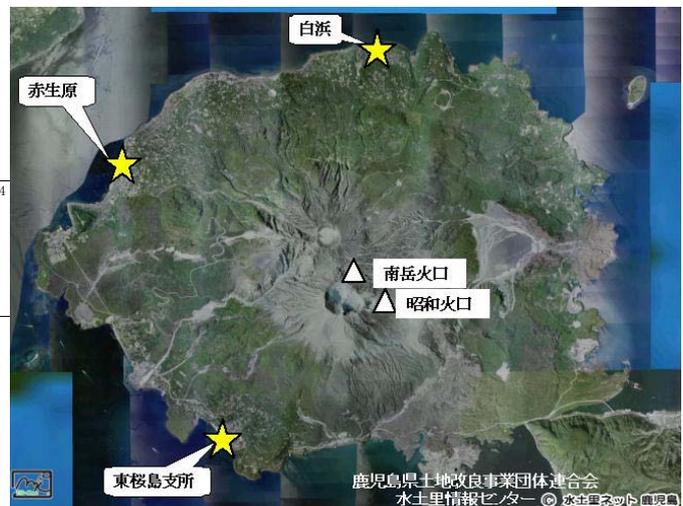


図3 桜島調査地点および南岳火口, 昭和火口 (森 清文、西 裕之)

[その他]

研究課題名: 活動火山周辺地域防災営農対策事業 (降灰被害の防止・軽減に関する試験研究)

予算区分: 県単

研究期間: 平成22年度

発表論文等: 平成22年度 農業開発総合センター土壌肥料成績書

研究担当者: 森 清文, 西 裕之, 古江 広治

**[成果情報名] 土壤中可給態ホウ素の簡易測定法**

**[要約]**市販の水質分析用キットを用いることで、土壤中のホウ素含量の分析手順が簡素化され、分析費用も軽減出来る。

**[キーワード]**可給態ホウ素、簡易測定法、水質分析キット

**[担当]**果樹部環境研究室

**[代表連絡先]**電話0994-32-0179

**[研究所名]**鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]**研究成果情報

-----

**[背景・ねらい]**

ホウ素は土壤中の適正範囲が狭い（適正域：0.8～2.0ppm）ため、マンゴーの生育障害回避のためのホウ砂水溶液散布や土壤へのホウ砂の施用により、一部の産地で過剰症（葉先周辺の褐変および落葉）が発生している。これらの対策のためには、定期的な土壤分析による土壤中ホウ素含量の監視が必要である。土壤中ホウ素の分析の公定法はクルクミン法やアゾメチンH法であるが、土壤中のホウ素の抽出に高価な器具や特殊な試薬およびその調製が必要なことから、農政普及課の診断室では測定は困難である。一方、民間の分析センターに分析を依頼すると1検体1成分で4,500円程度を要し、高額である。そこで、安価な器具を用いた土壤中のホウ素の抽出および水道水や排水等のホウ素計測で使用されている市販の水質分析キット（商品名：パックテスト、（株）共立理化学研究所）で簡易な分析法を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 水質分析キット（アゾメチンH法）を用いることで、土壤中のホウ素の定量が公定法のクルクミン法と同程度の精度で測定出来る（図1、表1）。
2. 土壤中のホウ素の抽出はアルミ缶やポリプロピレン時計皿等の安価なもので代替出来、特殊な器具や機器を必要としない（表2）。
3. 公定法のクルクミン法より測定時間が短縮され、使用する試薬も少なくて済む（表2）。
4. 分析にかかる経費は1点当たり100～200円程度であり、民間の検査機関の分析経費より極めて安価である。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 熱水抽出液が黄～茶色に着色した場合は、アゾメチンH法では分析結果にプラスの誤差を生じるので、ろ液10mlに0.05gの割合で活性炭を投入し振り混ぜ、再びろ過して清澄なる液を用いる。
2. パックテストに注入する液量を2.0mlにするため、チューブの上部の角を切り取り、マイクロピペットで抽出液を入れ、比色に用いるセルは、セミマイクロタイプ（容量：3.0ml）を用いる。
3. パックテストと市販の簡易計測器（商品名：デジタルパックテスト）を使う方法では、検液の採取量が一定量にならないことや、簡易計測器に検量線があらかじめ組み込まれているため、定量性が得られない。

[具体的なデータ]

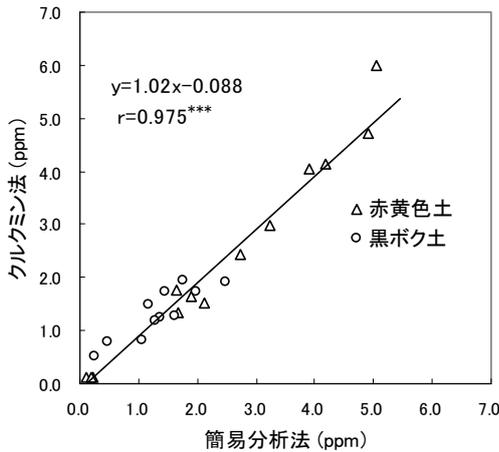


図1 簡易分析法（パケットテスト）とクルクミン法の測定結果の関係  
n=24（黒ボク土：11点、赤黄色土：13点）、\*\*\*：p<0.001

表1 測定法の違いによる平均値の分析誤差

簡易分析法	1.89±0.12
クルクミン法	1.83±0.10

注) 単位はppm、同一抽出液をそれぞれ10回測定した。±は標準偏差を示す。

表2 簡易分析法と公定法の分析手順、器具および試薬等比較

分析手順	簡易分析法（パケットテスト）	公定法（クルクミン法）
熱水抽出操作 沸騰後5分	ホットプレート アルミ缶（100円／個） ポリプロピレン製時計皿（360円／個）	ホットプレート フッ素樹脂製ビーカー（2,000円／個） フッ素樹脂製時計皿（1,800円／個）
ろ過 ↓ 発色操作	ホウ素標準液 パケットテスト	ホウ素標準液 クルクミンシュウ酸溶液（発色試薬） 軟質ビーカー、55℃恒温槽
（発色時間） ↓	（30～40分）	（1時間半）蒸発乾固、色素溶解
比色定量	分光光度計（415nm）で測定	分光光度計（540nm）で測定

（後藤 忍、上之菌 茂）

[その他]

研究課題名:環境にやさしく安心・安全な果物作り技術の確立

予算区分:県単

研究期間:平成22年度（平成18～22年度）

研究担当者:後藤 忍、上之菌 茂

発表論文等:後藤 忍、上之菌 茂(2012)土肥誌、83(1):44-46

## [成果情報名]国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果

[要約]国頭マージにおけるソバ栽培において、家畜ふん堆肥施用により土壌の可給態リン酸濃度が高まり、ソバ茎葉のリン酸濃度が高まる。堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との間には相関が認められる。

[キーワード]国頭マージ、酸性土壌、ソバ、家畜ふん堆肥、リン酸

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

南西諸島には有機質に乏しく生産性の低い土壌が広く分布しており、畜産由来バイオマスを資材として活用した土壌理化学性の改善が求められている。新規作物のソバは、パイナップル、サトウキビ等との輪作体系の確立が有望視されており、強酸性土壌の国頭マージにおいては、家畜ふん堆肥施用によりソバの生育が顕著に改善して、既存産地に匹敵する水準の子実収量を得られることが報告されている(2009年度研究成果情報)。そこで、バイオマス利活用技術を確立するために、家畜ふん堆肥施用が土壌の理化学性、ソバ作物体中養分濃度に及ぼす影響について検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 土壌の pH が 4.2、トルオーグリン酸が 56mg kg<sup>-1</sup> のパイナップル栽培圃場において、表 1 の家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用試験を行ったところ、家畜ふん堆肥施用によりソバの子実収量は増加するが、苦土石灰の施用による効果は認められないことから、子実収量の改善には土壌 pH の上昇、交換酸度 y<sub>1</sub> の低下等の土壌酸性の緩和は寄与せず、家畜ふん堆肥の施用により上昇する土壌の交換性カリウムあるいは可給態リン酸、または両方が寄与すると推察される(表 2)。
2. 表 1 の堆肥の施用により茎葉のリン酸濃度は上昇し、子実収量との間に有意な正の相関が認められることから、堆肥からのリン酸の供給がソバの生育改善に寄与していたと推察される(図 1)。
3. 表 1 の堆肥の全リン酸含量と施用量から計算した堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係はミッチャーリッヒ式で近似でき、堆肥からのリン酸投入量が 36g m<sup>-2</sup> 以上では収量増加は頭打ちとなる(図 2)。しかし、堆肥無施用で化成肥料を標準量施用した場合の子実収量は 96 g m<sup>-2</sup>、標準の 2 倍量施用した場合の収量は 104 g m<sup>-2</sup> と、化成肥料のみの場合は施用の効果は低い。

### [成果の活用面・留意点]

1. この成果は、ソバ品種「常陸秋そば」(表 2)、「さちいずみ」(図 1、図 2)の 3 月播種、5 月収穫に適用できる。
2. 堆肥投入後の土壌 pH の上昇は 4.2 から 4.6 と、パイナップルの土壌診断基準案の 4.5-5.5 内におさまるため、ソバ栽培後にパイナップル等好酸性作物の栽培が可能である。
3. 堆肥の種類により全リン酸含量が異なるため投入量を考慮する。
4. 家畜ふん堆肥の施用効果の持続性については今後検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 供試した堆肥の主たる原料と化学性

堆肥	原料	水分	pH	C/N	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
A	鶏ふん	18.6%	8.2	8.2	37	67	40	173	15
B	豚ふん, 植物質, 牛ふん	27.5%	9.0	10.8	28	76	50	140	19
C	牛ふん, 剪定枝	52.1%	8.9	18.5	22	17	32	63	12
D	豚ふん, バガス, 下水汚泥	41.5%	7.6	10.0	31	63	7	102	13

単位: T-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO (乾物当たりgkg<sup>-1</sup>)

表 2 家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用がソバ実収量とソバ跡地土壌の化学性に及ぼす影響

資材施用量		子実収量 gm <sup>-2</sup>	pH	交換酸度 y1	EC mSm <sup>-1</sup>	交換性塩基, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>			リン酸, mgkg <sup>-1</sup>	
堆肥	苦土石灰					K	Ca	Mg	Bray2	Ca態
kgm <sup>-2</sup>	gm <sup>-2</sup>									
0	0	75	4.4	33.1	8.5	0.23	0.85	0.19	160	27
0	200	75	4.6	28.4	10.0	0.26	1.42	0.34	192	41
0	500	127	4.8	20.5	10.1	0.27	2.21	0.49	200	36
1	0	196	4.4	26.0	10.8	0.44	1.51	0.40	310	103
1	200	177	4.6	14.3	13.9	0.62	3.02	0.75	397	111
1	500	203	4.8	10.0	13.9	0.57	3.12	0.79	412	118
3	0	171	4.6	9.4	16.4	1.02	3.26	1.00	678	330
3	200	196	4.6	16.6	13.5	0.67	2.65	0.73	417	137
3	500	189	5.3	0.5	24.4	1.10	6.22	1.47	818	550

分散分析

	自由度									
苦土石灰(L)	1	NS	***	**	**	NS	***	**	NS	NS
堆肥(C)	1	***	**	***	***	***	***	***	***	***
交互作用(L×C)	1	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	*

NS: 有意差なし \*; p<0.05, \*\*; p<0.01, \*\*\*; p<0.001.

化成肥料を各処理共通で、窒素8 g m<sup>-2</sup>、リン酸16 g m<sup>-2</sup>、カリ12 g m<sup>-2</sup>施用。

Ca態リン酸は25mL L<sup>-1</sup>酢酸溶液で抽出

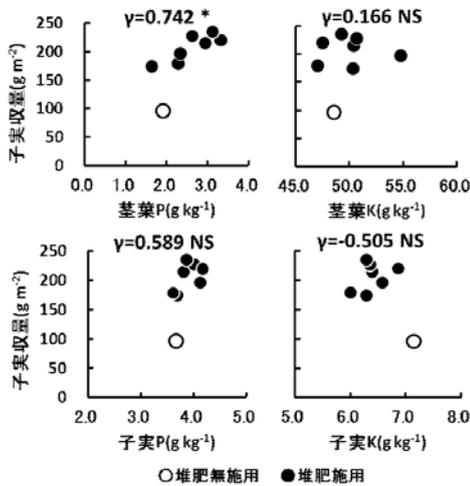


図 1 ソバ茎葉および子実中のリン酸、カリウム濃度と子実収量の関係

各グラフの上部の数値は Pearson の積率相関係数  
NS 有意差なし \*5%有意水準で有意を表す

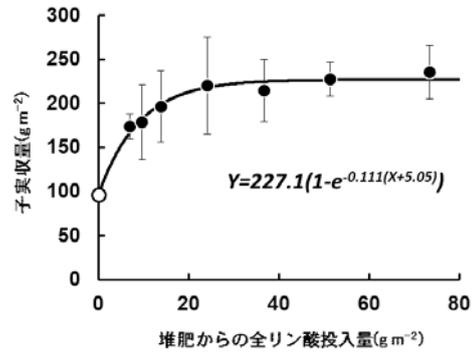


図 2 堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係  
堆肥からの全リン酸投入量は各堆肥の全リン酸と施用量から算出した。

化成肥料を窒素 4 g m<sup>-2</sup>、リン酸 8 g m<sup>-2</sup>、カリ 6 g m<sup>-2</sup>施用  
堆肥施用量は、堆肥 A は 0.2 ないし 0.5 kg m<sup>-2</sup>、  
堆肥 B は 1 kg m<sup>-2</sup>、堆肥 C 並びに堆肥 D は  
1 ないし 2 kg m<sup>-2</sup>

(高嶺 (山口) 典子、荒川祐介)

[その他]

中課題名: 地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号: 220e0

予算区分: 交付金

研究期間: 2008~2011 年度

研究担当者: 高嶺 (山口) 典子、荒川祐介、原貴洋、住秀和 (大宜味村役場)、照屋寛由 (沖縄農研)、生駒泰基

発表論文等: 荒川ら(2011)土肥誌、82(5):381-388

## [成果情報名]久住高原の黒ボク土地帯における非アロフェン質土層の分布と層序

[要約]大分県の久住高原の黒ボク土地帯では、地表から 20 ないし 36cm までの部分に、結晶性粘土鉱物に富み酸性が強い非アロフェン質の土層が広く分布するため、酸性矯正に留意した土壌管理を行う必要がある。

[キーワード]非アロフェン質、黒ボク土、酸性、層序、分布

[担当]総合的土壌管理・暖地畑土壌管理

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

九州の黒ボク土の多くは非晶質・準晶質のアロフェン・イモゴライトを主要粘土鉱物とするアロフェン質の土層から成るが、大分県の久住山周辺には結晶性粘土鉱物に富む非アロフェン質土層が存在する（松山・三枝（1994）、平成 21 年度九州沖縄農業研究成果情報（2010））。しかしその分布や層序について詳細な知見はない。非アロフェン質土層はアロフェン質土層に比べて酸性が強く、土壌管理に注意を要するので、久住地域内における土壌管理上の基礎的情報として同地域の非アロフェン質土層の分布と層序の詳細を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 久住高原西部の土壌断面（図 2 の地点 1）では、黒色～黒褐色の多腐植質表層が地表下 100 cm まで連続し、50～70 cm の部分に段原降下スコリアが、100 cm 以下にアカホヤが見られる（図 1）。多腐植質表層の上部（0～36 cm）の分析値（交換酸度 Y1、選択溶解試験結果（Si<sub>0</sub>））は、日本の統一的土壌分類体系上の「非アロフェン質黒ぼく層」の要件を満たす。
2. 久住高原の 9 地点と久住山北方の飯田高原の 1 地点（図 2）の全てで、黒色～黒褐色の多腐植質から腐植質の土層が 32 cm ないし 100 cm 以深まで連続する（図 3）。多くの断面で、この土層の下部に段原降下スコリアと思われる風化礫が含まれる。
3. 久住高原東側の地点 9 以外では、土壌表面から 20 ないし 36 cm までの部分（風化礫を含む土層の直上または 1 層を隔てて上）の分析値が「非アロフェン質黒ぼく層」の要件を満たす（図 3）。その下はアロフェン質の土層である。
4. 非アロフェン質の土層の厚さが 25 cm 以上の地点は「非アロフェン黒ぼく土」、25cm 未満の地点は「アロフェン黒ぼく土」に土壌分類される（図 2、図 3）。前者は久住高原を横断する旧小国街道の北（山側）に分布している。いずれに分類される場合も、表土は非アロフェン質で pH(H<sub>2</sub>O)が 5.0 以下と酸性が強い土層なので、酸性矯正に留意した土壌管理が必要と考えられる。

### [成果の活用面・留意点]

1. 久住地域における土壌管理の基礎的情報となる。
2. この土層は全炭素 200 g kg<sup>-1</sup>以上と極めて腐植が多く緩衝能が高いため、酸性矯正には多量の石灰資材を要する。例えば地点 2 の表土（pH(H<sub>2</sub>O) 4.5）を 6.5 へ矯正するためには炭カル 30 t/ha（緩衝曲線法で算出。作土深 15cm、容積重 0.5 として）と、アレニウス表から推定される量（15 t/ha）の 2 倍が必要である。
3. 酸性矯正の必要性に加えて、アロフェン質の土層と同じくリン酸固定能の高さも問題となる。
4. 非アロフェン質土層の土壌生成過程に関しては今後解明する必要がある。

[具体的データ]

深さ (cm)	全炭素 (g kg <sup>-1</sup> )	pH (H <sub>2</sub> O)	Y1 <sup>1)</sup>	Si <sub>0</sub> <sup>1)</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	Al <sub>p</sub> <sup>1)</sup> Al <sub>0</sub>
0-23	205	4.4	13.5	5.7	0.33
23-36	216	4.4	19.1	4.2	0.35
36-50	173	5.0	1.2	23.0	0.16
DS <sup>2)</sup> 50-72	91	5.0	0.5	37.3	0.05
72-100	107	5.3	0.3	34.0	0.06
Ah <sup>3)</sup> 100-	26	5.2	0.3	35.7	0.03

- 1) Y1: 交換酸度、Si<sub>0</sub>、Al<sub>0</sub>: 酸性シュウ酸塩可溶のケイ素、アルミニウム、Al<sub>p</sub>: ピロリン酸塩可溶のアルミニウム。「非アロフェン質黒ぼく土」の要件は、1) Si<sub>0</sub> < 0.6、または Al<sub>p</sub>/Al<sub>0</sub> ≥ 0.5、かつ、厚さが25cm以上。または、2) 土壌表面から20cm~50cmの間でY1 ≥ 6、かつ、厚さが10cm以上。  
 2) 段原降下スコリア (約4千年前)  
 3) アカホヤ (約7.3千年前)

図 1 久住高原の非アロフェン質黒ボク土の断面 (地点 1)

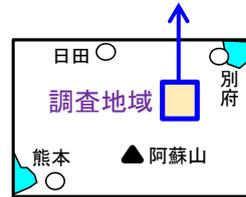
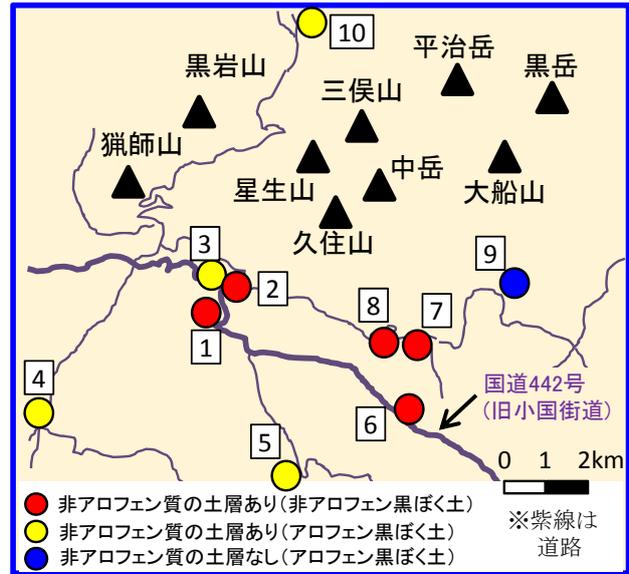
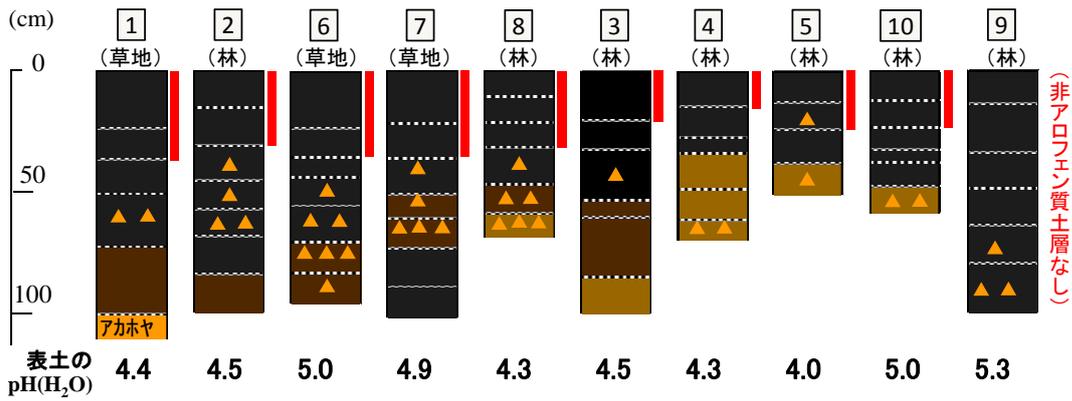


図 2 調査地域の非アロフェン質土層の分布と土壌分類 (日本の統一的土壌分類体系による)



1) Si<sub>0</sub> < 6 g kg<sup>-1</sup> または Al<sub>p</sub>/Al<sub>0</sub> ≥ 0.5 または Y1 ≥ 6

図 3 各地点の土壌断面層序 (分類名は日本の統一的土壌分類体系による)

(久保寺秀夫)

[その他]

中課題名: 暖地畑における下層土までの肥沃度評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題番号: 151a3

予算区分: 交付金

研究期間: 2006~2011 年度

研究担当者: 久保寺秀夫、猪部巖 (大分農林水産研指)、草場敬

発表論文等: 久保寺ら(2009)ペドロジスト、53(1):11-20

## [成果情報名]歴史的水利システムである通潤用水を事例とした水管理技術の再評価

[要約]歴史的水利施設である通潤用水では、支線水路の受益面積に応じて通水断面が規定されており過剰配水が防止できる。また、上井手と下井手の上下二段に配置されている幹線水路を通じて用水が反復利用されている。これらの水管理に対する工夫は、現代の技術にも適用できる。

[キーワード]水管理、水利システム、歴史的水利施設、公平性、反復利用

[担当]総合的土壌管理・暖地畑土壌管理

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

農業土木技術は、計画－設計－施工－管理を一つのサイクルとした技術体系である。この中で、現在、設計、施工の技術レベルが他の技術レベルと比較して顕著に高く、管理技術のさらなる向上により土木技術全体が高まる。日頃から水利システムを使用している者（管理者）が、日常に起こる問題点を踏まえ、より使いやすいうように作ってきた（設計、施工）歴史的水利システムには、管理技術に現在より力点をおいた「使うための工夫」が数多く施されていることが推察される。そこで、歴史的水利システムの事例として熊本県通潤用水の水管理に関する調査を行った。通潤用水は水源を持たない白糸台地に農業用水を送水するため1854年に建設された水利システムである。受益面積100haに対して、用水量が約0.2t/sと潤沢でないため、合理的な水利用が必要となっている。本研究では通潤用水を対象に、水管理の工夫を整理し再評価することで、管理技術の向上のための基礎的資料とすることを目的とする。

### [成果の内容・特徴]

1. 現在、直接分水工による支線水路への過剰取水が水管理の問題となっている地区も散見される。しかし、通潤用水では、計画用水以上の流量を分水できないように幹線水路と支線水路の接点である分水口には、通水断面を規定するための「分水箱」と呼ばれる木管が設置されていた。分水箱の断面積は、分水口から各支線水路に分水される受益面積に応じて決められており（表1）、必要な流量（100haあたり約0.15t/s）だけ分水されるため過剰分水は防止できる。
2. 下井手は通潤橋直下の五老が滝川に取水口を持っているものの、取水口からの用水量だけでは下井手の受益水田面積に対して十分な用水を確保できない。その解決策として、上段に配置された上井手から支線水路、水田を経由した排水を下井手で受けて反復利用することが可能となっており、不足分の用水を補うことできる（図2）。
3. 上井手と下井手の流量観測結果を図3に示す（調査地点は図1参照）。st1、st2が上井手の調査地点で、st3～st7が下井手の調査地点である。上井手では途中区間で分水されるため、下流側のst2の調査地点では流量が減少している。しかし、下井手では支線水路が下井手と連結しているため用水が補給され、下流側のst5、st6の調査地点でむしろ流量が増加している。反復利用により用水が有効に活用されていることが分かる。

### [成果の活用面・留意点]

歴史的水利システムである通潤用水では、限られた用水を水利システム内に公平に配水する、水利システム内の反復利用等により有効に水を利用するといった水管理の基本に忠実に作られている。これらの基本思想、それに基づく工夫を再評価することは、設計、施工に偏重しがちな現代技術において、管理技術の重要性を再考する契機となる。

[具体的データ]

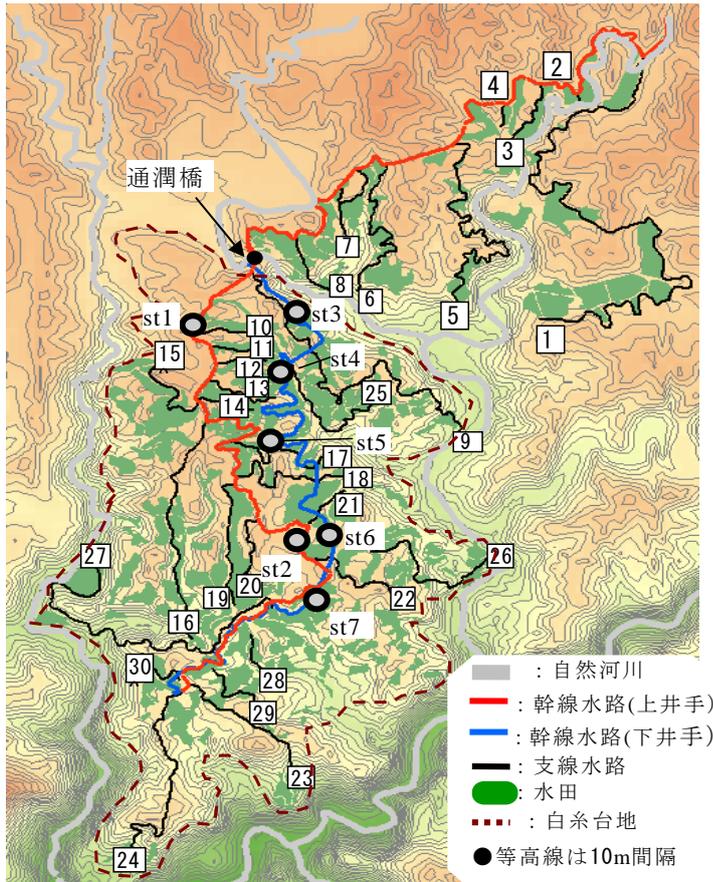


図1 通潤用水の概要図

表1 支線水路の受益面積と分水量

支線水路番号	支線水路名	支線水路にかかる受益面積(m <sup>2</sup> )	支線水路の分水量(L/s)	支線水路延長(m)
1	円形分水	281,910	42	4,398.57
2	1番貫き分水	10,471	2	66.79
3	2番貫き分水	13,560	2	504.72
4	男成分水	12,048	2	172.96
5	蟹屋分水	24,824	4	2,628.77
6	唐墨分水	26,276	4	1,508.72
7	岩立分水	38,897	6	1,032.01
8	桐原分水	54,773	8	576.00
9	田吉上分水	60,832	9	2,857.92
10	小倉迫分水	21,865	3	480.16
11	漆迫分水	22,432	3	338.16
12	山中谷分水	17,328	3	316.85
13	山宮谷分水	14,599	2	525.34
14	田迎北谷分水	25,064	4	430.76
15	長野西平分水	18,361	3	94.99
16	犬飼分水	112,600	17	703.82
17	田迎南谷分水	18,673	3	163.40
18	藤星田分水	36,220	5	957.33
19	中野尾分水	29,633	4	1,075.29
20	後谷分水	11,952	2	1,516.69
21	於村前分水	33,171	5	952.37
22	小ヶ倉分水	24,650	4	742.38
23	白石分水	23,462	4	1,053.30
24	相藤寺上分水	26,055	4	1,722.36
小計		959,656	143	24,819.64
25	田吉下分水	38,276	6	1,000
26	中尾羽分水	68,864	10	1,123.34
27	牧野分水	34,144	5	2,642.40
28	梅ノ木又分水	29,778	4	378.57
29	大平田分水	44,060	7	676.69
30	相藤寺下分水	29,666	4	404.25
小計		244,788	37	6,225.24
合計		1,204,444	180	31,044.88

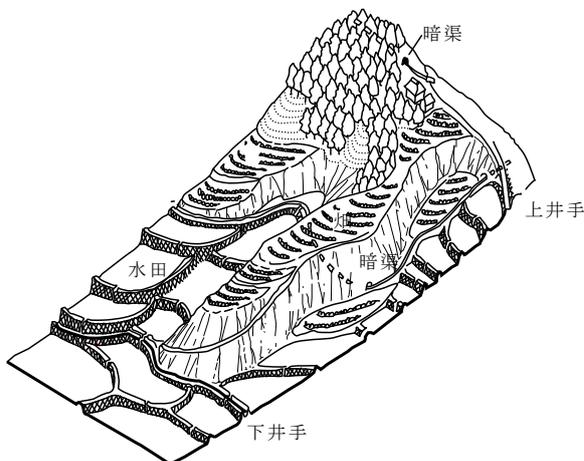


図2 上井手と下井手の反復利用の形態

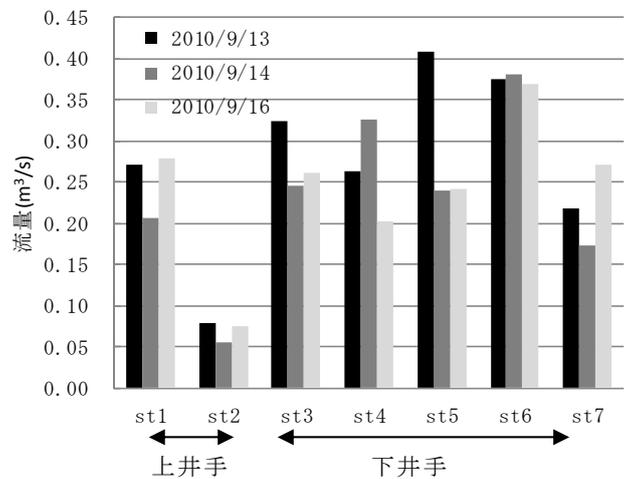


図3 上井手と下井手の各地点の流量 (島武男、久保田富次郎)

[その他]

中課題名：暖地畑における下層土までの肥沃評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題番号：151a3

予算区分：交付金

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：島武男、久保田富次郎

発表論文等：島ら(2011)農業農村工学会誌、No79(9)：11-15

**[成果情報名]長距離輸送向けイチゴおよびイチジク用出荷容器**

**[要約]**開発したイチゴおよびイチジク用出荷容器は、果実の形に熱成型したポリエチレンフィルムで果実を宙吊りに支える構造であり、従来容器に比べ、輸送中の傷をイチゴでは約3分の1、イチジクでは約5分の1に抑えることができる。

**[キーワード]**イチゴ、イチジク、出荷容器、輸送

**[担当]**食品流通部・流通加工チーム

**[代表連絡先]**電話 092-924-2930

**[研究所名]**福岡県農業総合試験場

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

イチゴ「あまおう」およびイチジク「とよみつひめ」は、京浜地域や海外への販路拡大が図られているが、いずれの果実も果肉が柔らかいため、従来のお出荷容器では硬いプラスチックとの接触部分や果実同士のスレにより傷が発生しやすく、長距離輸送において品質低下を招いている。

そこで、イチゴ「あまおう」とイチジク「とよみつひめ」の長距離輸送による販路拡大を図るため、輸送中に傷が付きにくい出荷容器を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 新容器は、果実の形に熱成型した柔軟なポリエチレンフィルムを、プラスチックまたは段ボールで支える構造であり、果実が宙吊り状態となるため振動軽減効果がある（図1、図2）。
2. イチゴ用新容器は、プラスチックの柱構造により強度が確保されるため、積み重ねた状態での輸送・販売が可能である。（図1左、図2中央）。
3. 新容器は従来容器に比べ、輸送中の傷の発生をイチゴでは約3分の1、イチジクでは約5分の1に軽減できる（図3）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象：イチゴおよびイチジクの生産者および流通・販売業者
2. 普及予定地域等：イチゴまたはイチジクの生産地域。
3. その他：資材参考価格はイチゴ用約100円（パックのみ）、イチジク用180円。福岡県内で年間約80,000パック（イチゴ）、約500箱（イチジク）の活用実績あり（イチゴは22年度産、イチジクは23年度産の数字）。

[具体的データ]

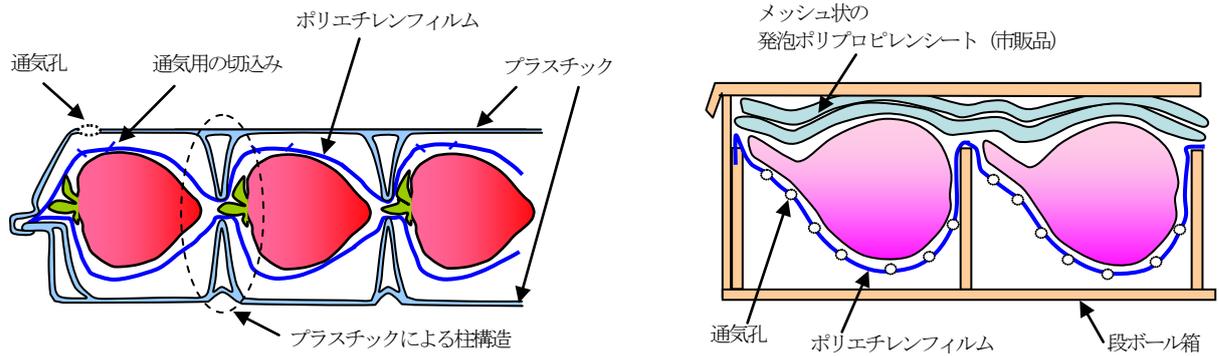


図1 開発した新容器の構造

注) 左: イチゴ用、右: イチジク用



図2 開発した新容器の外観

注) 1. 左・中央: イチゴ用、右: イチジク用

2. イチゴ用容器サイズ: W180×H55×D240mm、内容量約430g用

3. イチジク用容器サイズ: W245×H80×D335mm、内容量約1.2kg用

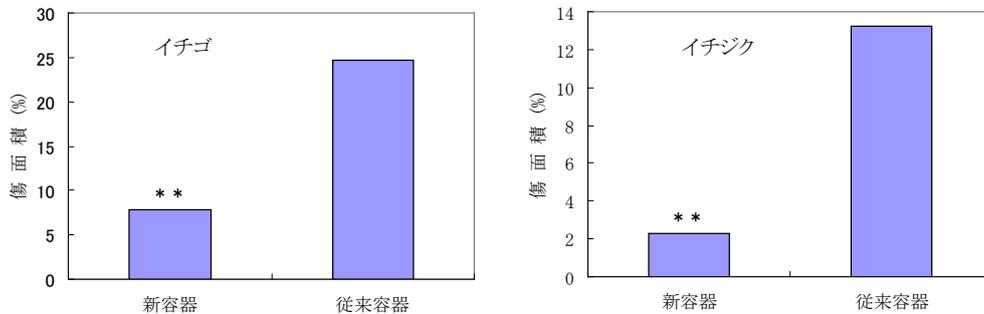


図3 新容器の傷面積発生率

注) 1. 従来容器: イチゴは12果用ホールトレイ、イチジクは4果用プラスチックパック+段ボール箱

2. 試験結果: 場内振動試験(イチゴ、イチジクとも各3回実施、振動条件: 10~40Hzスイープ振動・10℃16時間)および福岡~東京宅配便輸送試験結果(イチゴ4回、イチジク2回)の平均値

3. 傷面積は、果実の全表面積を100とし、発生した傷面積を目視で判定したもの。

4. \*\*: 従来容器に対し1%水準で有意 (Scheffe)

5. 供試品種: イチゴ「あまおう」、イチジク「とよみつひめ」

(馬場紀子)

[その他]

研究課題名: 超小型センサを利用した農産物資材の機能性評価と新資材の開発

予算区分: 受託(ふくおかIST産学官連携事業)

研究期間: 2008~2009年度

研究担当者: 馬場紀子、江嶋亜祐子、大石高也(大石産業株式会社)、車政弘(九州産業大学)

## [成果情報名]小型の衝撃式粉砕機を用いた製パンに適した米粉の製造

[要約]米を 20 分間吸水させ、60 分間静置して米表面の余分な水分を除くことにより、小型の衝撃式粉砕機 (HS-20、(株)名濃製) でも湿式粉砕が可能となる。でき上がった米粉は、吸水させずに粉砕した米粉と比べ、損傷澱粉率が低く、製パン時の膨らみが向上する。

[キーワード]米粉、米粉パン、湿式製粉

[担当]食品開発部

[代表連絡先]電話 0985-74-2060

[研究所名]宮崎県食品開発センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

米粉パンに適した米粉は、損傷澱粉率が低く、粒度が細かく、澱粉粒の形状が保持されている等の条件を備えていることが望ましく、このような米粉の多くは大規模な製粉施設で湿式製粉されており、小型の粉砕機で単に粉砕するだけでは同等の米粉を製造することは難しい。しかし地域の加工グループ等が、小規模に米粉製品を製造販売していくためには、小型機で米粉を製造する技術開発が求められている。そこで、全国的に農産物等の粉砕に広く利用されている小型の衝撃式粉砕機 (HS-20、(株)名濃製) を用いて製パンに適した米粉の製造を試みると共に、大規模な製粉施設の米粉と比較を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. 米を 20℃で 20 分間吸水させ、水切りをして 60 分間静置することで米表面の余分な水分を除き、0.2 mm のスクリーンを装着した衝撃式小型粉砕機により製粉する (湿式米粉)。粉砕機への投入速度を 10 kg/h とし、粉砕機内部への付着を防ぐために粉砕機を数分おきに叩くことで、スクリーンの目詰まりを防ぎながら粉砕することができる (図 1)。
2. 同じ小型粉砕機で吸水させずに製粉した米粉 (乾式米粉) と上記湿式米粉を比較すると、平均粒径は 85 μm 前後とほぼ同じであるが、損傷澱粉率は乾式米粉が 10.0%、湿式米粉が 2.2%と湿式米粉の方が大幅に低い。電子顕微鏡による観察でも澱粉粒の形状が保持されている様子が確認できる。また、表 1 の配合割合でパンを試作すると、特に釜のび (焼成時の窯中での膨張) に差が見られ、湿式米粉の膨らみが良好となる (図 2)。
3. 大型製粉施設による湿式米粉と比較しても、損傷澱粉率は同程度に低い。ただ、粒径の差により小型粉砕機湿式米粉の釜のびが若干小さくなる。そのため、大型製粉施設による湿式米粉と比較すると、いずれの品種もパンの膨らみである比容積が 0.3 ほど低くなる (表 2)。
4. アミロース含量が主食用米より高めの新規用途米 (ミズホチカラ、南海 141 号) を用いることで、大型製粉施設による主食用米の湿式米粉と同程度の比容積を呈する (表 2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 米の給水量は 8 割程度が適当であり、米の乾燥状態、水温により、給水時間を 15~25 分の範囲で調整する必要がある。吸水しすぎると目詰まりの原因となる。
2. 製パン時の加水量を調整することで、製粉された湿式米粉をそのまま製パンに使用することが可能である。
3. 湿式米粉は腐敗しやすいので製粉当日に使用することを原則とし、保存する場合は乾燥 (水分 15%以下) を徹底するか、冷凍する必要がある。乾燥、冷凍しても製パン性に変化はない。

[具体的データ]

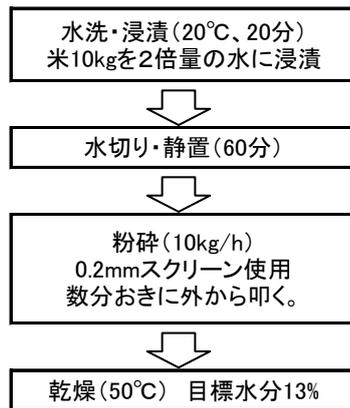


図1 湿式米粉の製造スキーム

**表1 米粉パンの原料および配合**

原料	配合量 (g, ml)
米粉ミックス	1000
食塩	20
砂糖	60
ドライイースト	15
脱脂粉乳	50
ショートニング	30
バター	30
水	700~860

(注1) 米粉ミックスの配合割合は、米粉(水分13%換算)85:グルテン15である。

(注2) 製パン法は直捏生地法で、発酵時間65分、焼成は200°Cで20分とした。

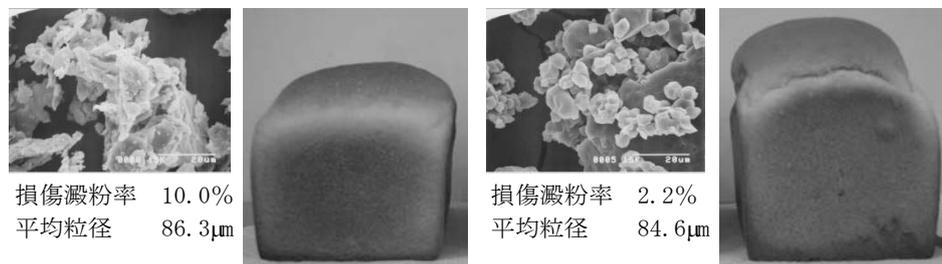


図2 小型粉碎機米粉の電顕写真(1500倍)と製パン試験結果  
(左:乾式米粉, 右:湿式米粉 宮崎県産ヒノヒカリ使用)

(注1) 損傷澱粉率はStarch damage assay kit (Megazyme社)により測定した。

(注2) 粒度分布はレーザー回折散乱式粒度分布計により測定した。

表2 湿式米粉の物性および製パン特性

製粉	試料名	アミロース含量 (%)	平均粒径 (µm)	損傷澱粉率 (%)	加水量 (%)	比容積 <sup>a)</sup> (mL/g)	パン高さ <sup>a)</sup> (cm)
小型粉碎機	ヒノヒカリ	15.7	79.2	2.61	81.2	3.43±0.04	10.98±0.22
	ミズホチカラ	21.2	67.6	3.34	80.7	3.68±0.09	11.99±0.21
	タカナリ	18.7	69.4	2.57	79.5	3.53±0.06	11.26±0.14
	南海141号	20.0	66.5	2.34	79.5	3.73±0.09	12.00±0.20
大型粉碎機	ヒノヒカリ		40.4	2.69	81.6	3.79±0.10	12.03±0.11
	ミズホチカラ		33.9	3.71	82.8	3.95±0.08	12.38±0.33
	タカナリ		32.9	3.15	84.2	3.78±0.12	11.83±0.38
	南海141号		37.3	2.55	81.6	4.03±0.10	12.62±0.34

a) 平均値±標準偏差 n≥3

(注1) 小型粉碎機米粉は(株)名濃製のHS-20を用いて湿式粉碎を行った。

(注2) 大型粉碎機米粉は熊本製粉(株)に湿式粉碎を依頼した。

(注3) アミロース含量はJuliano法により測定した。

(注4) 比容積は、焼成後1時間常温で放冷したパンの重量および体積を計測し算出した。

(高橋克嘉)

[その他]

研究課題名: 県産米粉の加工適性向上に関する研究

予算区分: 県単

研究期間: 2009-2011年度

研究担当者: 高橋克嘉、柚木崎千鶴子

発表論文等: 高橋ら(2011)食科工、58(2):55-61

**[成果情報名] 近赤外分光法による収穫直後のカボチャの粉質感非破壊評価**

**[要約]** 収穫直後のカボチャの粉質感は、乾物率と強い正の相関がある。乾物率を近赤外分光法で測定することにより、粉質感を非破壊で評価できる。

**[キーワード]** カボチャ、近赤外分光法、乾物率、粉質感、非破壊

**[担当]** 農産物加工研究指導センター流通保蔵研究室

**[代表連絡先]** 電話099-245-1138

**[研究所名]** 鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

国内産の加工・業務用カボチャを安定供給するために、一斉収穫技術を中心とした省力栽培技術の確立が図られている。しかし、すべての果実を一度に収穫するため、果実ごとの果肉の粉質感（ほくほく感）にばらつきが生じ、加工品の品質が安定しない恐れがある。そのため、加工業者などの実需者から、果実の粉質感を非破壊で評価して、それぞれの加工用途に適する果実を選別する技術が望まれている。そこで、収穫直後のカボチャ果肉の粉質感を非破壊で評価できる近赤外分光法を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. カボチャの粉質感は、蒸煮後の果肉の硬さと関連がある（表1）。さらに、果肉の硬さは生果実の乾物率と強い正の相関がある（図1）。
2. 生果実の乾物率は、近赤外分光法により推定できる（表2）。検量式の精度の信頼性判断基準値(RPD)が3.41と大きいため、高精度のスクリーニング（選別）が可能である。
3. 栽培ほ場および栽培年度が異なる果実を用いて適応性を調べたところ、相関係数0.96と強い正の相関がある（図2）。
4. 以上の結果から、カボチャ果肉の粉質感は、近赤外分析法を用いた乾物率の推定により非破壊評価できる。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 加工用途ごとに果実を選別することが可能になる。例えば、乾物率の高い果実はペーストやフレーク用に、乾物率の低い果実は天ぷらや焼き肉などのスライスカットに選別できる。
2. 試験で用いた近赤外分光分析計はフルーツセレクターK-BA500、(株)クボタ製である。実験方法は表3のとおりである。
3. 今回供試した品種は「えびす」である。品種が異なる場合は、検量線を再設定する必要がある。
4. 今回の試験は収穫直後から貯蔵後最大7日までの果実で比較している。それ以上貯蔵した果実では、蒸煮後の果肉の硬さと乾物率の相関が低くなるため、推定精度が悪くなる。

[具体的データ]

表1 蒸煮後の果肉の硬さと食感の関係

硬さ	食感
100 g 以下	粉質感が失われて水っぽさを感じる
100 g 以上 300 g 未満	弱い粉質感を感じる (しっとり)
300 g 以上	強い粉質感を感じる (ほくほく)

注) 1 パネラー3人による食味評価 n=115

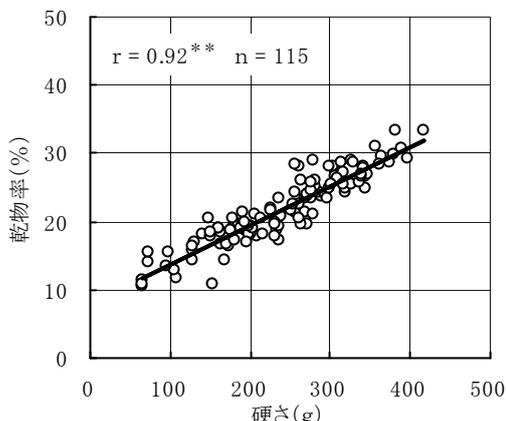


図1 蒸煮後の果肉の硬さと生果実の乾物率 (2007年11~12月収穫, 品種:えびす)

\*\* : 1%水準で有意差あり

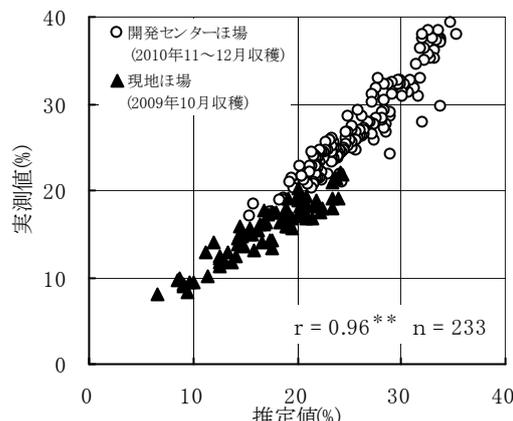


図2 検量線による乾物率推定値と実測値 (品種:えびす)

\*\* : 1%水準で有意差あり

表2 カボチャ果実乾物率の実測値分布と検量線精度 (品種:えびす)

	検量線作成実測値(%)			R	SEC (%)	検量線評価実測値(%)			SEP (%)	BIAS	RPD
	最小	最大	平均			最小	最大	平均			
乾物率	9.4	36.3	24.2	0.97	1.49	13.2	34.6	24.4	1.33	0.32	3.41

注) 1 2008年12月と2009年6~7月に収穫した果実を用いた。  
 2 検量線作成用試料数:131 検量線評価用試料数:100  
 3 R:重相関係数 SEC:検量線作成時の標準誤差 SEP:検量線評価時の標準誤差 BIAS:推定値と実測値の差の平均値  
 4 RPD:検量線評価用試料の標準偏差/SEP  
 2.5~3.0:大まかなスクリーニングに適する 3.0以上:十分なスクリーニングが可能  
 (P. Williams:第12回非破壊計測シンポジウム講演要旨, 日本食品工業学会, 1996, 1-15)

表3 カボチャ果実の近赤外および品質分析方法

分析項目	分析方法
近赤外分析 (乾物率推定値)	果実赤道部1か所(直径5cm)を測定し、測定値を検量線に代入して乾物率推定値を算出した。 (測定条件:光源35W、蓄積時間500、平均回数10、ダミー回数10) 検量線については、スペクトル吸光度の2次微分値を説明変数、乾物率を目的変数として、統計解析ソフト(SPSS)を用いた重回帰分析(ステップワイズ法)により作成した。
蒸煮後の果肉の硬さ	30分間蒸煮した果肉を1cm厚にスライスし、直径5mm柱状プランジャー(速度5.0mm/s)で圧縮試験を行った。硬さは圧縮時の最大荷重(g)で示した。
乾物率実測値	近赤外分光分析計で測定した果実赤道部5×5cmの果肉を細断して試料とした。10gを105℃150分乾燥し重量減少率から水分含量を算出した。100から水分含量を引いて乾物率とした。

(鮫島陽人、徳永太蔵)

[その他]

研究課題名:加工・業務用カボチャの超省力栽培技術の確立と経営評価及び熟度判定と貯蔵による熟度制御技術の開発

予算区分:委託プロ(加工)

研究期間:2009~2010年度

研究担当者:鮫島陽人、徳永太蔵

[成果情報名]紫黒米と黒大豆中の総アントシアニン量を測定する分析法の妥当性確認

[要約]紫黒米と黒大豆の総アントシアニン量を測定する pH differential 法の妥当性を試験所間比較により確認した。紫黒米 3 種と黒大豆 2 種で HorRat (Horwitz Ratio) が全て 1.5 以下であり、本測定法による総アントシアニンの定量は十分な室間再現精度を有する。

[キーワード]アントシアニン、紫黒米、黒大豆、試験所間比較、妥当性確認

[担当]食品機能性・機能性評価標準化技術

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

紫黒米と黒大豆はアントシアニンを含み、機能性食品素材として注目を浴びているが、それらを分析対象試料とした標準化されたアントシアニン分析法は存在しない。分析法の標準化のためには、試験所間比較を実施し、分析法の妥当性を確認 (Method Validation) する必要がある。そこで、総アントシアニンの測定法として pH differential 法を選定し、紫黒米と黒大豆を分析対象試料とした場合の妥当性を確認する。

[成果の内容・特徴]

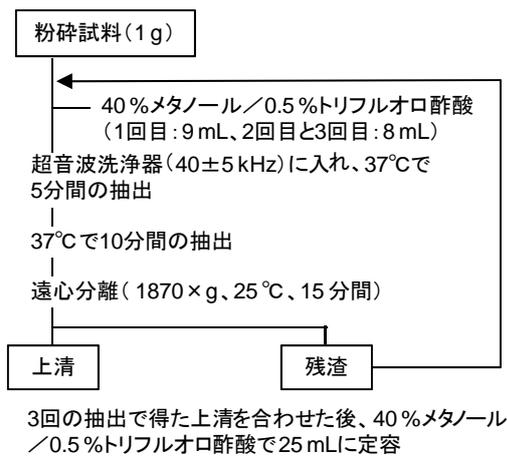
1. 紫黒米と黒大豆からアントシアニンを抽出する操作を最適化し、pH differential 法においてフィルターの材質と孔径を選定し、濾過を必須とすることで、単一試験室での分析精度が向上した、標準化のために提案する分光光度計を用いる測定法の概要を図 1 に示す。なお、本測定法でシアニジン-3-グルコシド (0.96 mg) を添加した場合の回収率は、米と大豆でそれぞれ 98.9% と 92.1% である。
2. 紫黒米 3 種と黒大豆 2 種の粉碎試料について、均質性を統計的に確認した後、非明示反復試料として 6 試験室 (7 測定者) に配付し、標準作業手順書に従って総アントシアニン量の測定を行った試験所間比較の結果を表 1 に示す。
3. 表 1 の測定値について、コクラン検定、シングルグラブス検定を行い、外れ値を除外した後、併行相対標準偏差 ( $RSD_p$ ) と室間再現相対標準偏差 ( $RSD_R$ ) を算出した結果、 $RSD_p$  は 0.9~4.0% であり、 $RSD_R$  は 1.5~6.1% の範囲にある。また、Horwitz 式の修正式で算出される予測室間再現相対標準偏差 ( $PRSD_R$ ) に対する  $RSD_R$  の比である HorRat (Horwitz Ratio) は、0.25~1.24 の範囲にある (表 2)。
5. HorRat が全ての試料において、満足のいく分析精度が得られたと評価される 1.5 以下であることから、紫黒米と黒大豆を分析対象試料とした場合、0.50~2.71 mg/g (平均値) の範囲において分析法の妥当性が確認され、本測定法による総アントシアニンの定量は十分な室間再現精度を有する。

[成果の活用面・留意点]

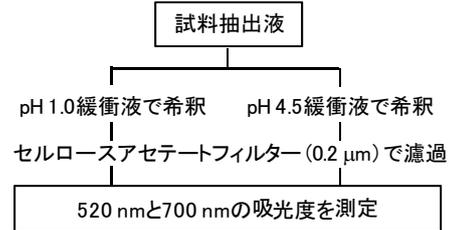
1. アントシアニン含有農産物を機能性食品素材として活用するための基礎的知見となる。
2. pH differential 法はフルーツ飲料等を対象とした、AOAC 2005.02 に採用されている。
3. 今回の試験所間比較で妥当性を確認した分析対象試料は、紫黒米と黒大豆であり、これら以外の試料での分析法の妥当性は確認していない。
4. pH differential 法は、pH 4.5 で十分に退色しないアシル化アントシアニンでは定量値を低く見積もる可能性があり、ベタイン系色素が含まれている試料には適さない。
5. 試験所間比較に用いた試料は、超遠心粉碎機 (レッチェ製、ZM-200) による 10000 rpm での粉碎でスクリーンメッシュ 0.50 mm を通過したものである。
6. 標準作業手順書は配布可能である。

[具体的データ]

<抽出操作>



<定量操作>



<総アントシアニン量の算出式>

$$C = \frac{A \times 449.2 \times DF \times 25}{26900 \times W}$$

C: 試料のアントシアニン含量(mg/g)  
 A: (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)pH 1.0 - (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)pH 4.5  
 449.2: シアニジン-3-グルコシドの分子量(g/mol)  
 DF: 試料希釈倍率、25: 試料抽出液量(mL)  
 26900: シアニジン-3-グルコシドのモル吸光係数(L×mol<sup>-1</sup>×cm<sup>-1</sup>)  
 W: 試料重量(g)

図1 紫黒米と黒大豆中の pH differential 法による総アントシアニンの測定法の概要

表1 標準作業手順書に従って異なる試験室で測定した紫黒米と黒大豆の総アントシアニン量

試験室	紫黒米 A (mg/g)		紫黒米 B (mg/g)		紫黒米 C (mg/g)		黒大豆 A (mg/g)		黒大豆 B (mg/g)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	2.66	2.72	0.70	0.71	0.49	0.50	1.02	1.05	0.81	0.84
B-1	2.75	2.74	0.72	0.73	0.51	0.51	1.10	1.04	0.88	0.83
B-2	2.69	2.71	0.73	0.72	0.48	0.49	1.09	1.05	0.84	0.82
C	2.71	2.69	0.73	0.72	0.51	0.52	1.05	1.05	0.83	0.83
D	2.66	2.68	0.71	0.70	0.49	0.47	1.03	1.05	0.83	0.84
E	3.05	2.98	<u>0.80</u>	<u>0.82</u>	0.56	0.56	1.23	1.11	0.89	0.89
F	2.45	2.47	0.72	0.71	0.48	0.46	1.01	1.06	0.82	0.76

試験室 B は異なる 2 名が測定した。試験室 E の紫黒米 B の測定値(下線)はシングルグラブス検定での外れ値。

表2 紫黒米と黒大豆に含まれる総アントシアニン測定法の試験所間比較の解析結果

試料	試験室 (棄却試験室)	平均値 (mg/g)	RSD <sub>r</sub> (%)	RSD <sub>R</sub> (%)	PRSD <sub>R</sub> (%)	HorRat
紫黒米 A	7 (0)	2.71	0.9	6.0	4.9	1.24
紫黒米 B	6 (1)	0.72	1.1	1.5	5.9	0.25
紫黒米 C	7 (0)	0.50	1.9	6.1	6.3	0.97
黒大豆 A	7 (0)	1.07	4.0	5.4	5.6	0.96
黒大豆 B	7 (0)	0.84	2.8	4.0	5.8	0.70

(沖智之)

[その他]

中課題名: 健康機能性に関する成分分析法及び評価法の開発と標準化

中課題番号: 310a0

予算区分: 交付金、委託プロ(食品)

研究期間: 2007~2011年度

研究担当者: 沖智之、澤井祐典、古川(佐藤)麻紀、須田郁夫

発表論文等: 沖ら(2011)分析化学、60(10):819-824

## [成果情報名] ArcGIS 上で利用可能な大規模飼料生産管理支援システム

[要約] 大規模飼料生産組織における各種作業計画策定、指示書作成、履歴管理、日当・地代集計等の管理作業を地理情報システム上で支援するシステムである。各種管理作業に対応する専用フォーム群とマップ表示により簡易・視覚的な管理を可能にする。

[キーワード] 大規模飼料生産組織、GIS、生産管理支援システム

[担当] 経営管理システム・経営管理技術

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

近年設立・展開が進んでいるコントラクタ等飼料生産組織では、多数の圃場が広域に分散する傾向にあり、作業計画の策定や作業進行管理に支障をきたすケースが多い。本研究では酪農経営 20 戸により設立された自給飼料活用型 TMR センター（面積：約 130ha、筆数：約 400 筆、範囲：8km 四方）を対象事例に、大規模・分散多筆圃場群における飼料生産活動を簡易・視覚的に管理可能な支援システムを地理情報システムの一つである ArcGIS（ESRI 社）をベースに開発する。

## [成果の内容・特徴]

1. 本システムは ESRI 社の ArcGIS（ver9.1 以降）の VBA ツールとして作動し、各種管理業務に対応したデータ入力・集計・帳票作成フォームからなる。
2. 主要機能として圃場情報の管理、作付計画の策定、各種作業計画の策定、作業への指示書作成、作業履歴管理、出役日当計算、借地料計算等があり、これら管理作業のほとんどをクリック操作で行うことができる（図 1）。作業指示書では、対象作業の担当圃場のみを抽出、マップ表示、対象圃場群へのズーム・レイアウトを行った作業指示図を作成し、同時に圃場 ID 等の基本情報一覧を Excel に出力できる。作業指示図は印刷とともに pdf ファイルでの出力も可能である。
3. 各種集計についてはフォーム上で項目等を選択し実行することで、Excel のワークシート上に結果が出力される（図 2）。
4. ArcGIS 上で作動する他 VBA、アドオンツールと併用可能であり、基本機能と組み合わせることで柔軟性・拡張性に富む。

## [成果の活用面・留意点]

1. 事例 TMR センターの飼料用トウモロコシ生産（年間延べ 200ha）を管理する基幹システムとして活用されている。作物、作業等の基本情報をマスタで管理しているため、これらの値を追加することで飼料作物以外の作物生産にも活用できる。プログラム内部のデータ抽出・集計ルールの追加・変更等で多様な営農組織においても利用可能である。
2. 本システムを利用するには ESRI 社 ArcGIS および Microsoft 社 Excel が必要である。
3. 本システムの利用にあたっては ArcGIS の基本操作知識が必要である。
4. システムの詳細については下記を参照。

「大規模飼料生産管理支援システムユーザーマニュアル」

[http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS\\_FeedProduction/index.html](http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS_FeedProduction/index.html)

[具体的データ]

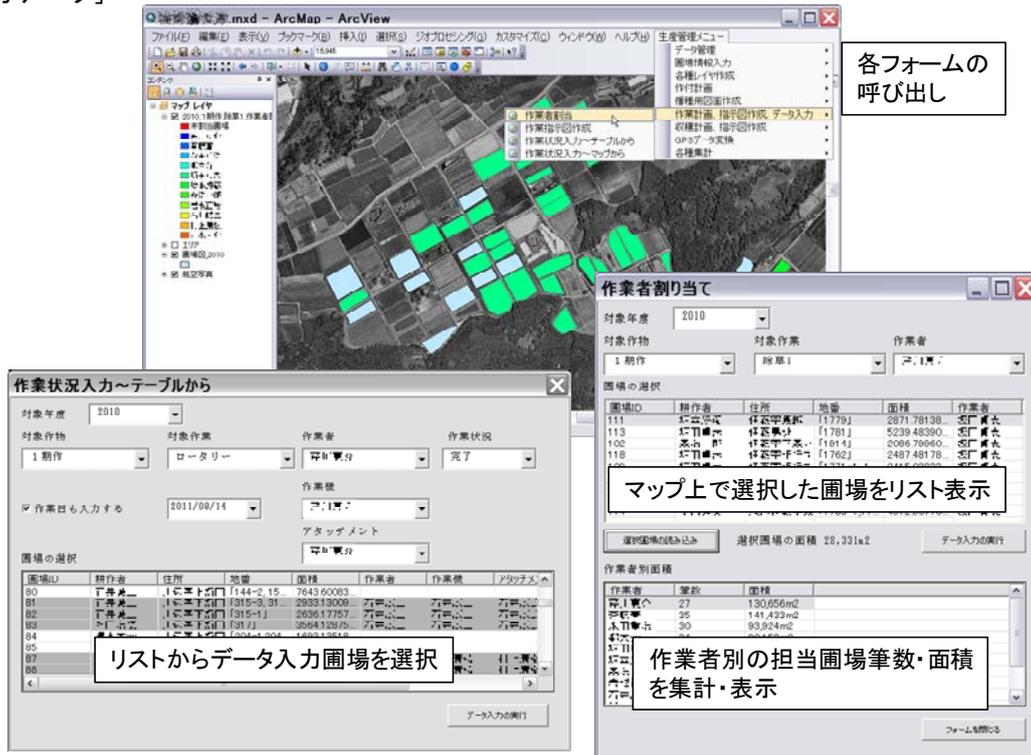


図1 システムの概観・利用イメージ



図2 Excelに対する各種集計結果の出力・表示例

[その他]

(西村和志)

中課題名：新規参入経営支援のための経営管理技術の開発

中課題番号：114c0

予算区分：交付金、委託プロ（国産飼料）

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：西村和志

[成果情報名] ArcGIS 上で利用可能な飼料作物・作型適地判定・マップ化システム

[要約] 指定した地域、栽培期間を対象に有効積算気温や発育指数（DVI 値）を算出し、単一飼料作物や多年多作を含む飼料生産体系の適地判定を行うシステムである。指定時点の有効積算気温・DVI 値や、収穫が可能となる日付をメッシュ毎に色分け・マップ表示する。

[キーワード] 飼料作物、適地判定、適地マップ化、GIS

[担当] 経営管理システム・経営管理技術

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

---

[背景・ねらい]

近年の温暖化を背景に飼料作物の栽培では関東地域におけるトウモロコシ 2 期作、九州地域におけるトウモロコシ 2 期作と冬飼料作を組み合わせた 2 年 5 作体系の導入が現実的になりつつある。しかし、このような新たな作型の普及には対象とする技術の適用可能地域の事前判定が不可欠である。本研究では、メッシュ上に展開された日別平均気温や日長データを用いて有効積算気温や発育指数（DVI 値）を算出し、指定期間内での作型の成立可能性を判定し評価する飼料作物・作型適地判定・マップ化システムの開発を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 本システムは ESRI 社の ArcGIS (ver10.0 以降) のアドオンツールとして作動し、1 km メッシュ上に日別展開された気温、日長データをもとにユーザー指定期間における有効積算気温やノンパラメトリックモデルによる DVI 値の算出を行う。
2. 適地判定（ユーザー指定期間内に発育が完了するか）は単一作物だけではなく、多年多作体系を一括処理可能で、体系内の個別作物および体系全体での判定が可能である（図 1 上段）。
3. 多年多作体系では作物別に判定方法（有効積算気温もしくはノンパラメトリック生育モデル）を設定できる（図 1 下段）。
4. 結果は指定期間における作物別および作型全体の判定結果（収穫までに必要な有効積算気温や DVI 値に達するか、否か）、作物別の収穫までに必要な有効積算気温や DVI 値に到達する日付、指定時点における作物別の有効積算気温や DVI 値をマップ上に色分け表示することができる（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 新たな飼料生産体系の適用可能地域の事前判定や、現地プロモーションに活用できる。
2. 本システムを利用するには ESRI 社 ArcGIS が必要である。
3. システムの利用には 1) 日別平均気温データ、2) 日長データ（DVR-DVI モデルで 2 次元モデルを選択する場合）、3) 対象となる作物の必要有効積算気温や DVR 値（気温や日長に対応した 1 日当たりの発育速度）が必要となるが、1) と 2) については 1999～2008 年までの青森～鹿児島を網羅するメッシュ気候値データベース（前処理に農環研「アメダスデータのメッシュ化プログラム」を利用）、日別平均気温平年値（1971 年～2000 年の平年値）データベース、日長データベースを作成済みであるので、希望者に配布可能である。3) についてはユーザーが準備する必要がある。
4. 農環研「アメダスデータのメッシュ化プログラム」（職務作成プログラム：P 第 4068 号-1）の出力に対応したデータ形式変換ツールをシステム内に含むので、ユーザーはこれを利用した任意期間・地域のメッシュ気候値データの利用が可能である。

[具体的データ]

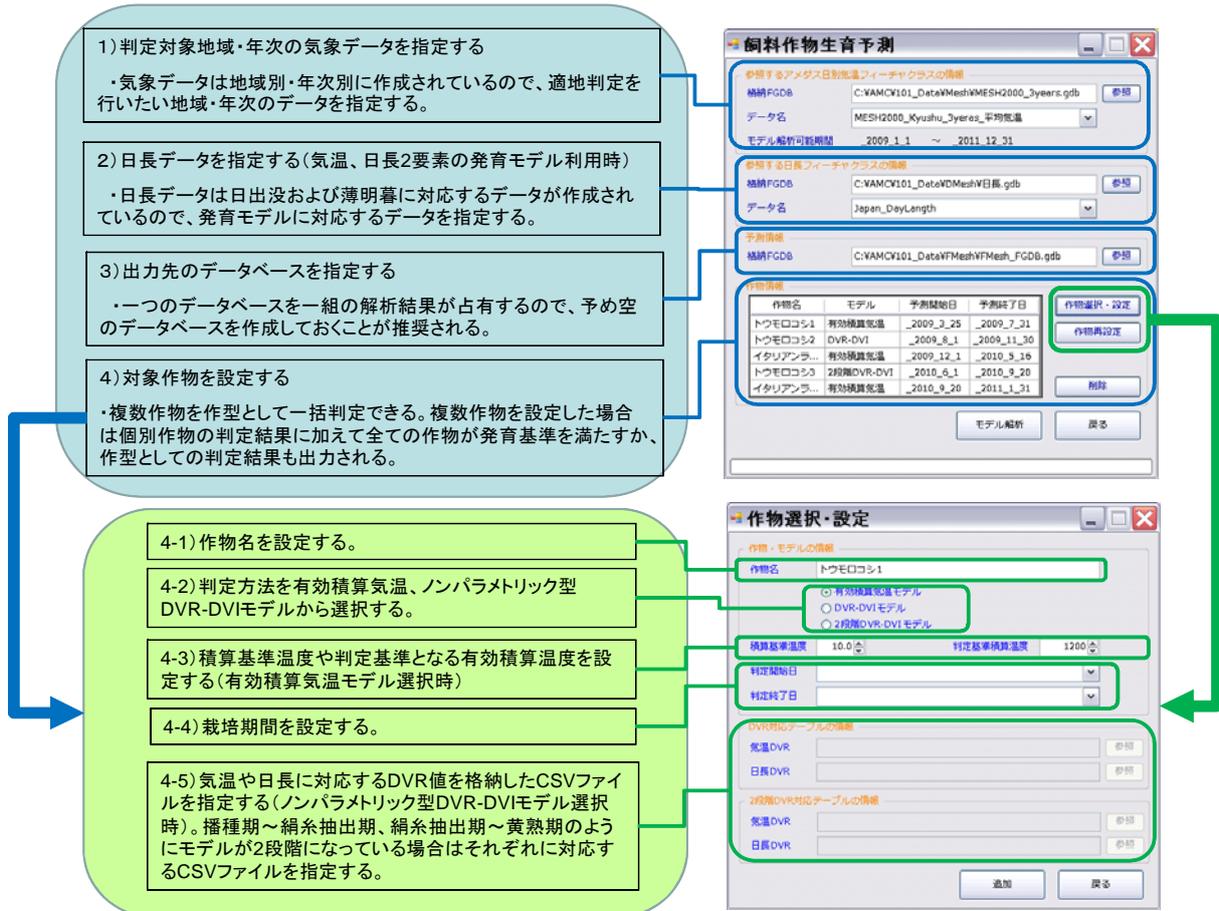


図1 作物設定フォームと設定手順概要

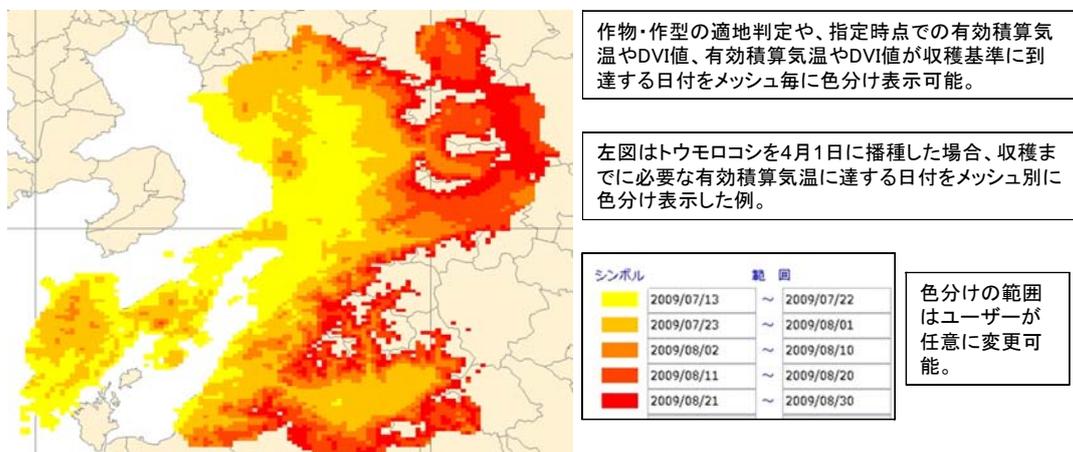


図2 判定結果のマップ表示

(西村和志)

[その他]

中課題名：新規参入経営支援のための経営管理技術の開発

中課題番号：114c0

予算区分：交付金、実用技術

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：西村和志

発表論文等：「飼料作物・作型適地判定・マップ化システムユーザーマニュアル」

[http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS\\_MESH/index/index.htm](http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS_MESH/index/index.htm)