

**[成果情報名] 温室の冷・暖房負荷を半減できる多層被覆資材を用いた省エネ隔離室**

**[要 約]** 野菜類の温室栽培においてヒートポンプによる夜間の冷・暖房を効率的に行うため、既設温室の内部で空気層を含む多層被覆資材を開閉でき、大幅な断熱強化によって夜間の冷・暖房負荷を半減できる「省エネ隔離室」を開発した。

**[キーワード]** 周年生産、省エネルギー、ヒートポンプ、断熱強化、夜間冷房

**[担 当]** 静岡農林技研・野菜科、植物保護科、土壌環境科

**[連絡先]** 電話 0538-36-1588、電子メール agriyasai@pref.shizuoka.lg.jp

**[区 分]** 野菜・花き（野菜）

**[分 類]** 技術・参考

---

**[背景・ねらい]**

野菜や花き類の温室栽培では、近年の暖房用燃油の高騰や夏の異常高温が栽培や経営の不安定化を招いている。その対策としてヒートポンプによる夜間の暖房及び冷房が有効であるが、現状の温室は断熱性が低く熱が逃げやすいため、多大なエネルギーが必要である。

そこで、既設の温室内部で空気層を含む多層被覆資材を開閉でき、夜間における大幅な断熱強化が可能な「省エネ隔離室」を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

- 1 多層被覆資材は、不織布、綿、気泡資材、ポリ塩化ビニルを組み合わせ縫合加工したもので（厚さ：約 20mm、重量：625g/m<sup>2</sup>、熱貫流率：1.26W/m<sup>2</sup>・K）、空気層の形成と通気の遮断による断熱性向上及び吸湿性の付加による結露防止の機能がある（図 1）。
- 2 省エネ隔離室における多層被覆資材の開閉方式は、温室内の骨材を利用した鉄パイプ枠と巻き取りモーター等からなり、屋根傾斜に応じた鉄パイプ枠を設置し被覆資材を巻き取る傾斜開閉方式と、水平の鉄パイプ枠を設置し被覆資材を巻き取る水平開閉方式がある（図 2）。
- 3 省エネ隔離室における多層被覆資材を夜間のみ密閉することによって、ヒートポンプによる暖房時の消費電力量を慣行被覆資材（P0）に対して約 59%削減することができる（図 3）。また、同様に冷房時の消費電力量を 35%削減でき、さらに床断熱資材（アルミ蒸着ポリエステル、厚さ 7mm）を加えると 50%の削減が可能である（図 3）。
- 4 省エネ隔離室内におけるヒートポンプを用いた夜間冷房によって、6月から9月に定植した3段階摘心トマトの収量は、着果促進や裂果の抑制によって無処理と比べて平均 2.8 倍に増加する（図 4）。

**[成果の活用面・留意点]**

- 1 現在、省エネ隔離室の実用化を目指して多層被覆資材及び開閉方式等を改良中であり、仕様が変わる可能性がある。
- 2 省エネ隔離室及びヒートポンプの導入コストを 429 万円/10a（うち省エネ隔離室 180 万円/10a）として、トマト周年栽培における冷・暖房電力量の削減効果（従来の 1/2）及び夏季を中心とした増収効果（年間収量 20t→25t/10a）を仮定すると、年間所得を約 2 倍に増加でき、導入経費を 5 年以下で回収できる（試算）。

[具体的データ]



図1 試作した多層被覆資材（上）と床断熱資材（下）

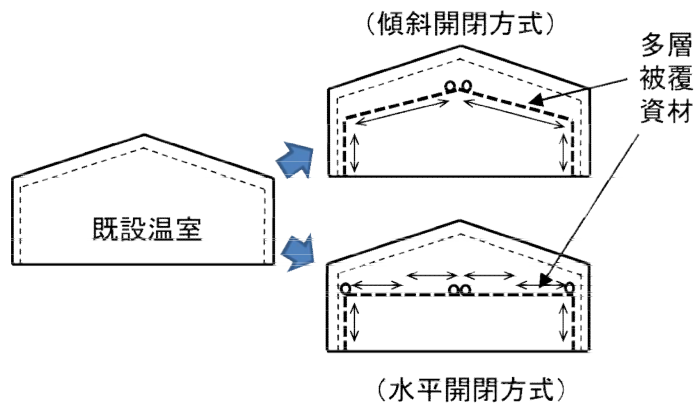


図2 多層被覆資材の開閉方式

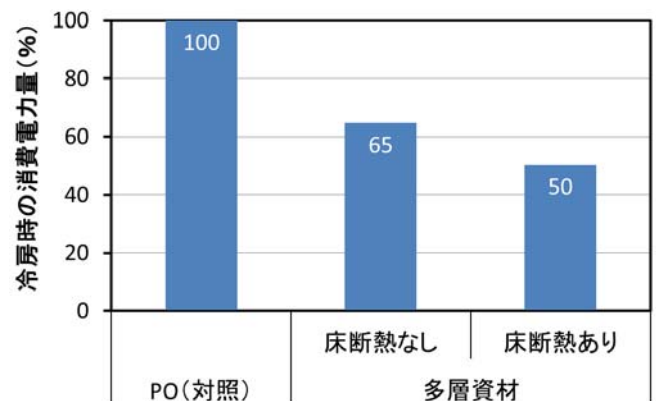
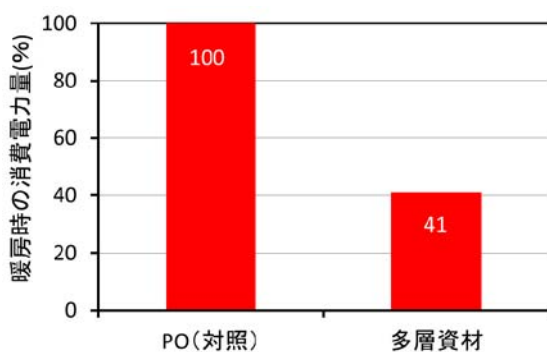


図3 省エネ隔離室におけるヒートポンプ冷・暖房の消費電力削減効果  
\*隔離室内外気温差が暖房時15℃、冷房時7℃の消費電力量を用いた。

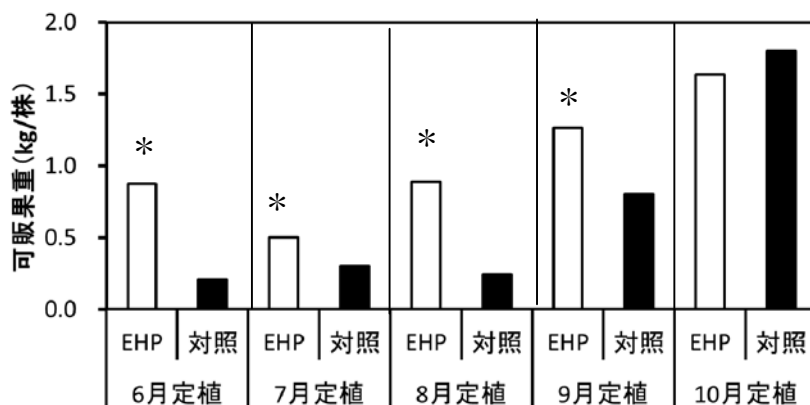


図4 省エネ隔離室におけるヒートポンプ（EHP）による夜間冷房が3段階摘心トマト収量に及ぼす影響  
\* t検定で有意

[その他]

研究課題名：施設園芸における低コスト高品質生産を目指した高度環境制御システムの開発

予算区分：県単（平成24年度施設園芸省エネルギー新技術等開発支援事業）

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：大石直記、二俣翔、鈴木幹彦、松浦英之、佐藤陽介

発表論文等：2013年農業施設学会大会（平成25年8月29日）

[成果情報名] イチゴ‘きらび香’の心止まり親株発生低減方法の開発

[要 約] イチゴ‘きらび香’は次年度親株用の苗に秋冬季に施肥（TN-360mg／株程度）を行うことにより春季定植時に芽数を増加することができ、またその後、心止まり株の発生を軽減することができる。

[キーワード] イチゴ、施肥、緩効性肥料、芽数、心止まり株

[担当] 静岡農林技研・野菜科

[連絡先] 電話 0538-36-1588、電子メール agriyasai@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（野菜）

[分類] 技術・参考

---

[背景・ねらい]

イチゴ新品種‘きらび香’は極早生で、多収、良食味であるが、春季に親株を定植する際に心止まり株（図1左）の発生がみられ、また親株定植後にも心止まり株（図1右）が発生することがある。これは植物体内の栄養不足が原因と考えられるため、ここでは秋冬季及び春季の施肥の違いが芽数、心止まり株の発生率、子苗の発生及び成育に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 秋冬季に次年度の親株用苗に施肥を行うことにより、春季定植前（4月上旬時点）に芽数が増加し（図2）、心止まり株の発生を減らすことができる（表1）。
- 2 秋冬季施肥を行うことにより、子苗増殖時親株の芽数が約1芽増加する。また定植後の心止まり株の発生も低減する。春季定植時に施肥量を多くしても芽数は増加せず、また心止まり株発生率は低減しない（表2）。秋冬季に無施肥の場合は、40～50%心止まり株が発生する。
- 3 秋冬季施肥方法は毎月施用、2か月毎施用（TN-360mg／株）を行うと心止まり株発生防止効果が高い。省力的な秋季1回施用（TN-360mg／株）は、無施肥と比較すると心止まり株防止効果があるが毎月施用、2か月毎施用方法より効果はやや劣る（図表略）。
- 4 子苗の発生数は、秋冬季施肥と春季親株定植時施肥量に影響される（表2）。
- 5 春季定植後の初期成育には優れるが、6月頃には差は小さくなる（図表略）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 3号ポットで秋冬季を栽培し、7号ポットに親株を定植した結果である。
- 2 秋冬季～春季まで雨よけP0ハウスで無暖房下において栽培を行った結果である。
- 3 ポット培土はキノポット（山土＋バーク、無肥料タイプ）を用いた。

[具体的データ]



図1 親株心止まり株

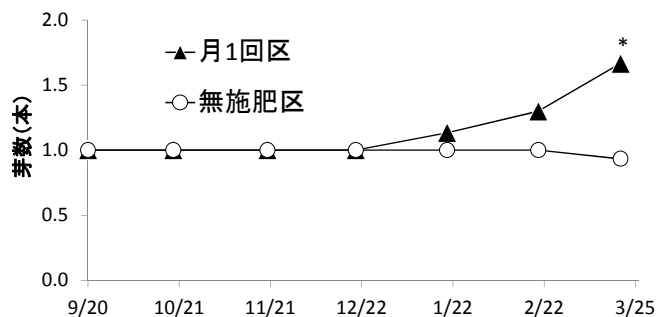


図2 秋冬期施肥が芽数に及ぼす影響

月1回区 9～3月に N-40mg/月/株施肥した。\*5%水準で有意差あり

表1 秋冬季施肥方法の違いが春季の心止まり発生率に及ぼす影響

月1回区	0%
前半区	6.6%
後半区	10%
無施肥区	30%

調査日 2013年4月1日

月1回区 9～3月、前半区 9～11月、後半区 1～3月に N-40mg/月/株施肥した。

表2 秋冬季施肥の有無及び春季施肥量の違いがきらび香に及ぼす影響

秋冬季施肥	春季元肥量	心止まり株発生数	芽数 (本)	子苗 (株)	ランナー (本)
	N-(mg)	(発生株数/株数)			
有	700	1/10	3.8	19.6	12.0
	2100	0/10	3.9	31.9	16.8
	4200	0/10	4.2	35.3	17.7
無	700	4/10	2.7	16.5	10.3
	2100	4/10	3.0	22.5	11.5
	4200	5/10	1.4	14.0	8.6
分散分析 <sup>Y)</sup>	秋冬季施肥(A)	-	**	**	**
	春季元肥量(B)	-	ns	**	*
	(A)×(B)	-	ns	**	ns

2013年6月25日調査。秋冬季には9月～3月まで N-40mg/月/株施肥した。春季の元肥はエコロング424(140日タイプ)を施用した。子苗は1.5葉以上展開しているものをカウントした。

\*\*1%水準で有意差あり、\*5%水準で有意差あり、ns 有意差なし

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランドの創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：井狩徹、河田智明、竹内隆、望月麻衣、五藤由香理、大石智広、済木千恵、菊池佑弥

- [成果情報名] 極早生、連続出蕾性で食味に優れるイチゴ‘きらび香’の育成  
[要 約] 極早生、連続出蕾性で食味に優れ、果皮が硬い、イチゴの新品種‘きらび香’を育成した。  
[キーワード] イチゴ、極早生、連続出蕾性、新品種  
[担当] 静岡農林技研・育種科  
[連絡先] 電話 0538-36-1554、電子メール agriikusyu@pref.shizuoka.lg.jp  
[区分] 野菜・花き（野菜）  
[分類] 技術・普及
- 

#### [背景・ねらい]

イチゴの品種競争が益々激化する中で、イチゴ業界をリードするオリジナル品種の育成が求められている。また、省力で多様な作型の導入は、イチゴの経営規模拡大に重要な条件であり、これに対応できる、極早生・連続出蕾性を備えた収量性、食味、輸送性などに優れる本県オリジナル品種を育成する。

#### [成果の内容・特徴]

##### 1 育成経過

‘きらび香’は、2009年に所内育成系統‘05-2-5’に同‘静岡13号’を交配した750個体から選抜した（図1）。一次選抜、二次選抜、三次選抜を経て、2013年に‘静岡15号’の育成番号を付与し現地試験を開始した。概ね良好な結果が得られたため、2014年に品種登録出願し、2015年1月に出願公表された。なお、旧系統番号は‘09-2-8’であった。

##### 2 特性

###### (1) 長所

- ①光沢に優れる……………‘紅ほっぺ’よりも優れる（図3）
- ②早生性に優れる……………普通ポット作型で11月下旬から収穫が可能（表1）
- ③連続出蕾性に富む……………‘紅ほっぺ’よりも一次腋花房の収穫が20日早い（表1）
- ④果皮が硬い……………‘紅ほっぺ’よりも硬く、輸送性に優れる（表2）
- ⑤良食味……………糖度が高く、酸度は‘紅ほっぺ’と‘章姫’の中間（表2）
- ⑥収量性に優れる……………3月末までの収量は‘紅ほっぺ’と同等（表2、図2）
- ⑦作型適応性が高い……………高設適性がある

未分化定植や電照抑制作型に対応できる

###### (2) 短所

- ①花房第一果が変形しやすい……………変形程度が‘紅ほっぺ’より大きい
- ②心止まり株が発生……………連続出蕾性が強く、花房の連続により発生

###### (3) その他の特性

- ①草丈は‘紅ほっぺ’より低い、強い立性を示す
- ②‘紅ほっぺ’より花数が少ない（表1）
- ③‘紅ほっぺ’より腋芽数が少ない（表1）
- ④果柄が‘紅ほっぺ’より短いため、花房第一果が葉陰になりやすい

#### [成果の活用面・留意点]

- 1 ランナーの発生が‘紅ほっぺ’よりやや少ないが、十分な数は確保可能。
- 2 育苗中の施肥量が多いと花芽分化が遅れるため、施肥量と施肥時期に留意する。
- 3 炭疽病、うどんこ病に対する罹病性は‘紅ほっぺ’程度と考えられるため、同様に防除を徹底する。
- 4 主に花房第1果に頂部軟質果や白ろう果の発生、厳寒期に裂皮が発生する場合があります。現在、原因を調査中である。
- 5 県内限定生産であるため、種苗の取扱いに注意する。

[具体的データ]

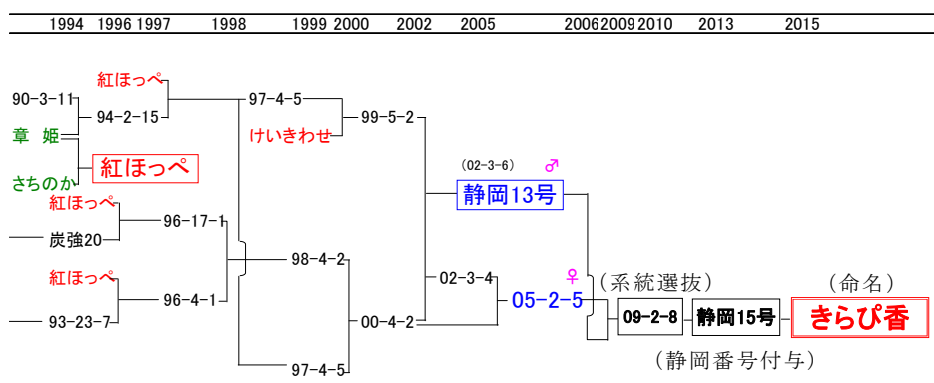


図1 きらび香の系譜

表1 きらび香の収穫始め頃の生育と開花・成熟日 (2011~2013年度平均)

品種・系統名	葉面積 (cm <sup>2</sup> )	葉柄長 (cm)	芽数 (芽)	頂花房				一次腋花房		二次腋花房	
				分枝数 (本)	花数 (花)	開花日	成熟日	開花日	成熟日	開花日	成熟日
きらび香	203	21.5	1.1	2.1	17.1	10/24	11/29	12/6	1/25	1/17	3/7
紅ほっぺ	223	23.4	1.4	2.8	20.6	11/10	12/19	12/31	2/14	2/2	3/17
章姫	214	23.5	1.1	2.9	40.6	11/3	12/10	1/6	2/17	2/21	3/25

表2 きらび香の収量性<sup>1)</sup>と果実品質<sup>2)</sup> (2011~2013年度平均)

品種・系統名	年内収量			合計収量			糖度 (Brix%)	酸度 (%)	硬度 (kg/φ5mm)
	果数 (個)	果重 (g)	1果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	1果重 (g)			
きらび香	91	1,750	19.3	358	6,376	17.8	9.8	0.75	0.32
紅ほっぺ	43	1,081	25.0	368	6,518	17.7	9.2	0.79	0.28
章姫	90	1,399	15.5	360	5,104	14.2	9.1	0.69	0.25

1) 年内収量は12月末まで、合計収量は3月末までの8g以上の可販果。 2) 頂花房~第二次腋花房の平均。

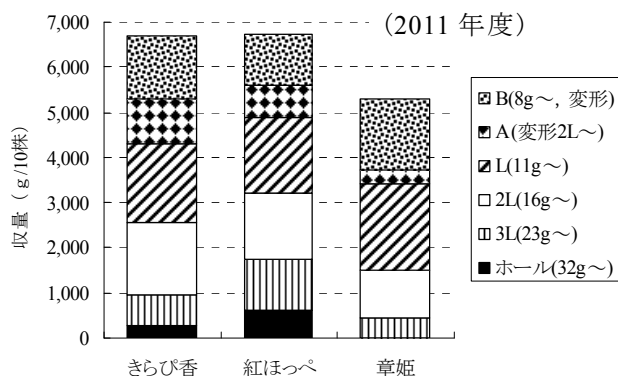


図2 きらび香の階級別収量<sup>1)</sup>

1) 3月末まで、無摘花

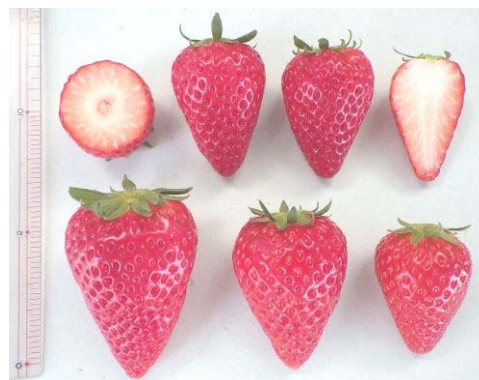


図3 きらび香の果実

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランド創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012~2014年度

研究担当者：竹内隆、河田智明、井狩徹、望月麻衣、大石智広、済木千恵子、池ヶ谷篤、五藤由香理

**[成果情報名]** 底面給水育苗と遮光による冬どり生食用タマネギのセルトレイ育苗技術

**[要 約]** 冬どり生食用タマネギのセルトレイ育苗は、底面給水育苗と出芽時にアルミ蒸着フィルム被覆を用いることで、良苗率 90%以上が安定して得られる。播種時期目安は 8 月 26 日以降で、育苗時に剪葉処理し、葉鞘径 3.3mm 以上（育苗日数は 35～40 日）を確保することで、機械移植精度 90%以上が可能である。

**[キーワード]** タマネギ、セルトレイ、底面給水育苗、機械移植

**[担 当]** 静岡農林技研・野菜科、経営・生産システム科

**[代表連絡先]** 電話 0538-36-1588、電子メール agriyasai@pref.shizuoka.lg.jp

**[区 分]** 野菜・花き（野菜）

**[分 類]** 技術・普及

---

**[背景・ねらい]**

冬どり生食用タマネギのセルトレイ育苗は、高温期の育苗により出芽が不安定で良苗率（機械移植可能な苗の割合）が低く、機械移植精度も不安定であり、このことが産地への全自動移植機導入の障壁となっている。そこで、出芽時の高温を抑制し、かん水を均一化することで、良苗率 90%以上かつ機械移植精度 90%以上を達成する底面給水育苗技術を確立する。

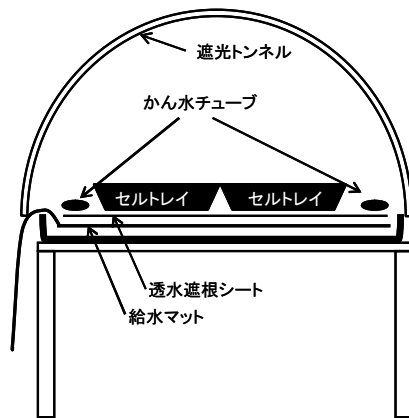
**[成果の内容・特徴]**

- 1 底面給水装置は、水平な架台上に設置した育苗プールに、給水マット、透水遮根シートの順に重ね、かん水チューブを配した構造である。かん水はシート上に水深 1 cm 程度になるよう給水し、余剰な水は側面にたらし給水マットを伝い排水される（図 1）。
- 2 出芽時（播種後 6 日間）に、プール上をアルミ蒸着フィルムでトンネル状に被覆することで、日中のセルトレイ内培土温度は無被覆に比べ 4℃程低下し（図 2）、90%以上の出芽率が得られる（データ略）。
- 3 良苗率 90%以上に到達する播種日は、8 月 26 日以降を目安とする。播種時期が早い場合、結球休眠苗（葉数 2 枚以下で葉鞘基部が肥大した苗）の発生が増加し、良苗率が低下する（表 1）。
- 4 育苗中の管理は、苗の倒伏や曲がりを防ぐため、草丈 20cm 以上となった時点で 10～17cm の長さに剪葉処理を行う。
- 5 機械移植精度 90%以上に到達できる苗質は、葉鞘径が 3.3mm 以上の苗である（図 3）。それに達する育苗日数は 35～40 日である（データ略）。

**[成果の活用面・留意点]**

- 1 本育苗技術は、移植機としてタマネギ全自動移植機 OPK-4（M社製）を想定する。
- 2 本県産地で栽培される冬どり生食用タマネギ系統‘極早生’を用いた成果である。
- 3 かん水は、タイマー制御にて播種後 6 日間は 1 日 1 回、7 日目以降は 1 日 5 回程度行う。
- 4 本成果で用いた育苗培土は、たまねぎ専用養土 H-200（Y社製）に肥効調節型肥料（マイクロロングトータル 280）を培土 1L 当たり 4.6g 混和して用いた。なお、本育苗方法では根鉢を固めるための固化剤処理は不要である。

[具体的データ]



- (仕様詳細)
- ・給水マット : ラブマットU
  - ・透水遮根シート: ラブシート 20704FLD
  - ・かん水チューブ: エバフローA
  - ・セルトレイ : 448 穴トレイ

図1 底面給水装置模式図(左)と育苗時の様子(右)

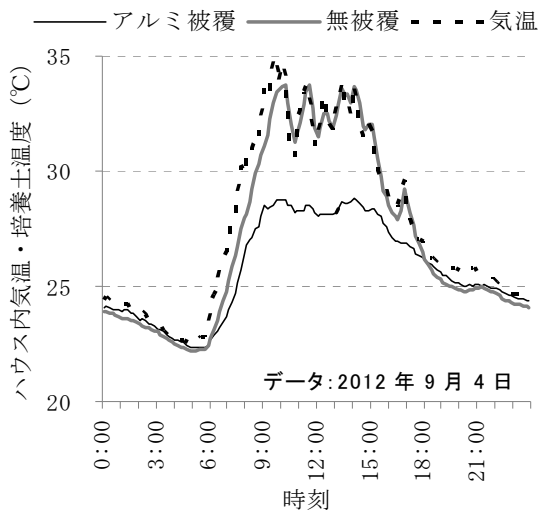


表1 播種時期が良苗率に及ぼす影響

播種日	良苗率 %	欠株 %	結球休眠苗 <sup>1)</sup> %	生育不良苗 <sup>2)</sup> %
8/21	86.4 b	8.7	3.7 b	1.3
8/26	90.4 ab	7.7	1.0 a	0.9
9/1	91.6 a	6.9	1.0 a	0.5
9/5	91.6 a	7.2	0.3 a	0.9
分散分析 <sup>3)</sup>	*	ns	**	ns

1) 葉数が2枚以下で葉鞘基部が肥大した苗、2) 葉鞘径が2mm以下の苗  
 3) \*\*, \*: 1%, 5%水準で有意差あり、検定はデータを角変換して実施、  
 同列異符号間にはTukeyの多重検定において5%水準で有意差あり  
 供試系統: 極早生、調査: 播種後34日目に実施

図2 底面給水でのセルトレイ内培養土温度

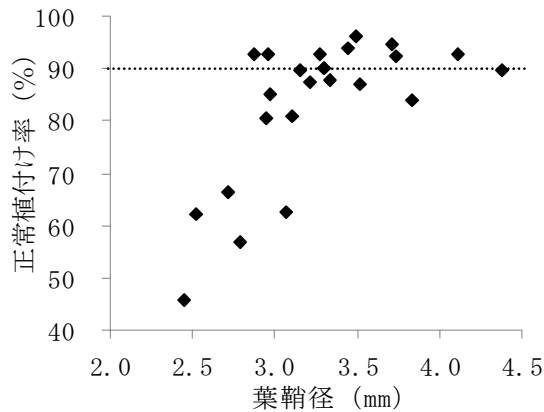


図3 葉鞘径と正常植付け率の関係

[その他]

研究課題名: 大規模経営に対応する露地野菜栽培省力機械化技術の開発  
 タマネギ及びレタス栽培の省力機械化システム実用化研究

予算区分: 県単

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 望月達史、山根俊、鈴木基嗣



[成果情報名] 甘く、フルーティーな香りをもつイチゴ‘きらび香’

[要 約] ‘きらび香’の特徴香は、イチゴの甘い香気をベースに、アップル様のフルーティー感が強く、バラ様の華やかさも付加されている。

[キーワード] イチゴ、品種、香り成分

[担当] 静岡農林技研・品質・商品開発科

[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール agrihinshitsu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（野菜）

[分類] 技術・参考

---

#### [背景・ねらい]

近年、イチゴの品種開発は活発化し、良食味安定品質性、早生性、多収性、病害抵抗性等を有した品種を目指し、全国の主要産地で開発が進められている。本県においても、‘紅ほっぺ’に続く品種として‘きらび香’を開発した。

そこで、新品種‘きらび香’の香り成分を他品種と比較調査し、特徴香を明らかにすることで、今後の‘きらび香’のブランド戦略に活用する。

#### [成果の内容・特徴]

- 1 GC-MS 分析から、‘きらび香’は 129 成分、‘紅ほっぺ’は 128 成分、‘あまおう’は 122 成分、‘さがほのか’は 135 成分を同定または推定し、その中から主要な香り成分を 35 成分抽出した（表 1）。
- 2 ‘紅ほっぺ’を基準とした‘きらび香’の GC ピーク面積値比率は、Ethyl isovalerate が最も高く、次いで Isoamyl acetate であった（表 1）。これらは、アップル様やバナナ様を示すフルーティーな香調であり、‘きらび香’の香気に重要な成分であると考えられた。
- 3 ‘紅ほっぺ’を基準とした‘きらび香’の GC ピーク面積値比率が 2.0 以上の成分には、イチゴを代表する香調の Furaneol や 2,5-Dimethyl-4-methoxy-3(2H)-furanone が検出されただけでなく、バラ様の Geraniol や trans-Nerolidol も検出された（表 1）。また、GC-0（におい嗅ぎ）分析から、Furaneol や Geraniol 等の香気を強く感知した。
- 4 低濃度であれば新鮮感を与えるが、高濃度になるとオフフレーバーとなる Butanoic acid が、他品種との比較でも非常に少ないことから、重さがなく爽やかな香りであると推察された（表 1）。

#### [成果の活用面・留意点]

- 1 供試した各品種の果実は、市場出荷された商品果実である。

[具体的データ]

表1 イチゴ‘きらび香’を含む各品種の果実から同定された主要な香気成分<sup>1)</sup>

No.	成分名	香調	きらび香の GCピーク 面積値	GCピーク面積値比率 <sup>2)3)</sup>			保持 時間 (RT)	Mass <sup>4)</sup>	GC-O で強く 感知
				きらび香/ 紅ほっぺ	きらび香/ あまおう	きらび香/ さがほのか			
1	Propyl isovalerate	アップル様	20,168	>	>	>	10.08	103	
2	2-Butyl acetate	ブルーティー、甘い	9,306	>	0.32	>	6.10	43	
3	Terpinene-4-ol	すっきりとした清潔な	374,348	>	0.92	0.76	14.75	71	
4	Citronellal	バラ様	15,025	>	0.99	0.57	14.03	69	
5	Nerol	バラ様、フローラル	207,970	>	>	0.59	15.27	59	
6	Ethyl isovalerate	果実様、アップル様、フルーティー	998,812	15.01	10.38	1.28	8.12	88	
7	Isoamyl acetate	バナナ様、フルーティー	2,369,053	8.46	0.84	1.88	8.58	43	
8	Furaneol	イチゴ様、甘い	679,258	8.15	0.72	0.28	12.16	128	○
9	2,5-Dimethyl-4-methoxy-3(2H)-furanone	イチゴ様、キャラメル様、甘い	6,193,661	3.97	1.13	97.82	12.24	142	○
10	Isopropyl acetate	果実様、フルーティー	1,611,779	3.78	0.82	3.87	4.23	43	
11	cis-3-Hexenyl acetate	グリーンな	1,056,062	3.23	2.04	1.75	11.15	67	
12	Geraniol	フローラル、バラ様	910,802	3.22	0.99	0.64	15.62	69	○
13	Ethyl butyrate	バナナ、パイナップル様	3,145,078	3.20	1.12	0.57	7.01	71	
14	alpha-Terpinene	レモン様	2,465,910	2.73	1.11	0.72	12.95	121	
15	gamma-Decalactone	ピーチ様、甘い	156,961	2.46	0.37	0.27	19.15	85	
16	trans-Nerolidol	バラ様	10,297,642	2.42	0.35	0.19	20.36	69	
17	Amyl acetate	バナナ、リンゴ様	147,578	1.86	0.35	3.27	9.31	43	
18	Linalool	ラベンダー様もしくは柑橘様	55,446,669	1.82	1.44	0.57	13.06	93	○
19	trans-2-Pentenal	グリーン、リンゴ様	171,899	1.82	1.69	2.23	6.12	55	
20	Limonene	柑橘様	2,532,567	1.82	1.20	0.64	11.91	68	
21	Benzyl acetate	ジャズミン様、甘い	668,899	1.80	0.51	1.02	14.23	108	
22	Butyl acetate	バナナ様、甘い	334,550	1.75	0.75	0.50	7.26	43	
23	2-Pentylfuran	ブルーティー、甘い	91,285	1.54	6.51	6.10	10.98	81	
24	Ethyl Acetate	果実様、フルーティー	600,713	1.29	0.62	0.83	3.46	43	
25	5-Ethyl-2(5H)-furanone	ブルーティー、酸っぱい	695,787	1.20	2.98	2.26	10.32	83	
26	Isobutyl acetate	バナナ様	99,681	1.00	0.34	2.28	6.43	43	
27	Decanal	果実様、フルーティー	125,434	0.93	>	>	14.90	41	
28	Octanal	フルーティー	199,064	0.91	1.70	1.35	11.20	41	
29	Isobutyl butyrate	果実様、フルーティー	39,245	0.78	0.50	0.98	10.19	71	
30	Geranyl acetone	甘いバラ臭	21,759	0.69	>	>	18.72	43	
31	Butanoic acid	銀杏様、新鮮感	7,325	0.41	0.06	0.08	6.40	60	
32	Hexanoic acid	ヤギのにおい	1,301,438	0.34	0.35	0.23	10.60	60	
33	Ethyl benzoate	フレッシュ感、草原	N.D.	<	-	<	14.45	105	
34	gamma-Octalactone	バター様	N.D.	<	<	<	15.88	85	
35	1-Octanol	フローラル、バラ様	N.D.	-	<	<	12.42	56	

1) 2013年12月18日、2014年2月25日、2014年4月22日の3回調査の平均値

2) >: ‘きらび香’では検出されたが、比較品種では未検出の成分、<: ‘きらび香’では未検出であったが、比較品種では検出された成分  
-: ‘きらび香’及び他品種の両方で未検出であった成分

3) N.D.は未検出(Not detected)

4) ピーク面積値の算出のために選択した質量

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランド創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：佐々木麻衣、河田智明、五藤由香理、井狩徹、済木千恵子、菊池佑弥

[成果情報名] イチゴ‘きらび香’の果実糖度は収穫シーズンを通して安定して高い

[要 約] ‘きらび香’の果実糖度は、収穫シーズンを通して 10 分着色果で 9.5Brix%程度と安定して高く、4月の5分着色の若い果実でも 9.0Brix%程度と高かった。糖組成は、甘味度の高いフルクトースの含量及びその含有率が最も高く約 40%を占めた。

[キーワード] イチゴ、時期別、着色程度別、高糖度、糖組成

[担当] 静岡農林技研・品質・商品開発科

[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール agrihinshitsu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（野菜）

[分類] 技術・参考

---

#### [背景・ねらい]

近年、イチゴの品種開発は活発化し、安定良食味や極早生、多収、病害抵抗性等を有した品種を目指し、全国の主要産地で開発が進められている。本県においても、‘紅ほっぺ’に続く品種として‘きらび香’を育成した。

そこで、新品種‘きらび香’の糖度（甘さ）について‘紅ほっぺ’と比較しながら、時期別、着色程度別に明らかにすることで、今後の‘きらび香’のブランド戦略に活用する。

#### [成果の内容・特徴]

- 1 ‘きらび香’の糖度は、収穫シーズンを通して 10 分着色果で 9.5Brix%程度と安定して高い。また、4月の5分着色果でも 9.0Brix%と高く、春季に荷傷み軽減等の面から5分～8分着色で収穫しても、高糖度の果実を出荷できると考えられる（図1）。
- 2 ‘きらび香’の酸度は、‘紅ほっぺ’よりも低く、収穫シーズンを通して変動が少ない。糖酸比で見ると‘紅ほっぺ’と比べて約 1.0 高い（図2）。
- 3 ‘きらび香’の酸の主要成分はクエン酸で約 80%を占める。他成分としてリンゴ酸が約 10%含まれるが、‘紅ほっぺ’は約 17%とやや高い（図表略）。
- 4 ‘きらび香’の各糖成分（スクロース、グルコース、フルクトース）含量は、着色程度が進むと増加する（図3）。時期別の糖組成は、いずれの時期もフルクトース含量及びその含有率が最も高く、4月では約 40%を占める（図4）。
- 5 ‘きらび香’の甘さの要因は、甘味度の高いフルクトースを多く含みかつ含有率も高いことによるものと推察される。

#### [成果の活用面・留意点]

- 1 供試した両品種の果実は、研究所内において同一条件下で栽培された果実であるため、環境の異なる条件下で栽培した場合、両品種を比較することはできない。

[具体的データ]

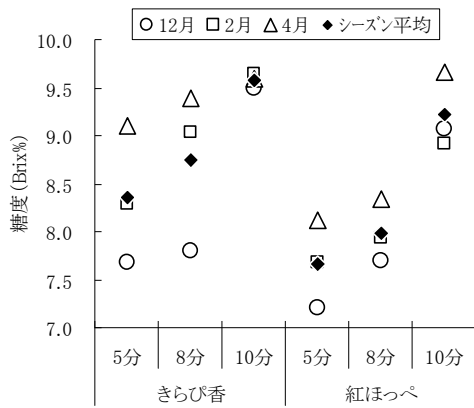


図1 ‘きらび香’の時期別・着色程度別糖度<sup>1)</sup>

1) n=5

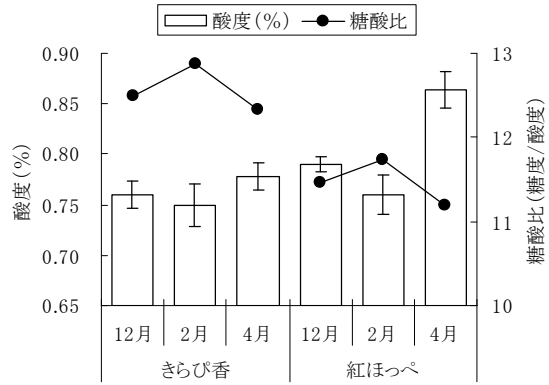


図2 ‘きらび香’の時期別<sup>1)</sup>酸度<sup>2)</sup>および糖酸比<sup>3)</sup>

1) 2013年12月26日、2014年2月20日、2014年4月28日

2) 平均値±標準誤差 n=5 3) n=5

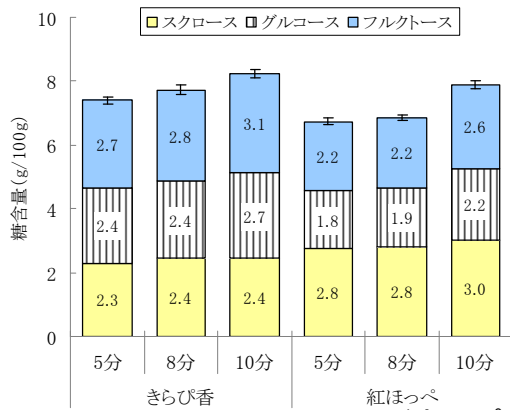


図3 ‘きらび香’の着色程度別糖組成<sup>1)</sup>

1) 12月・2月・4月の平均値±標準誤差 n=15

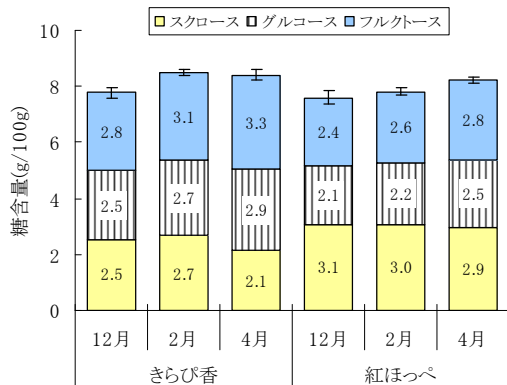
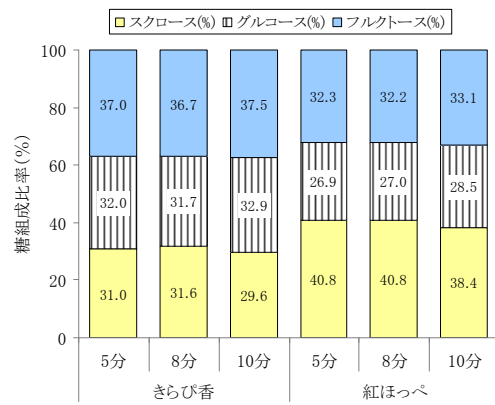


図4 ‘きらび香’の時期別<sup>1)</sup>糖組成<sup>2)</sup>

1) 2013年12月26日、2014年2月20日、2014年4月28日

2) 平均値±標準誤差 n=5. 10分着色果を供試

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランド創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：佐々木麻衣、河田智明、井狩徹、菊池佑弥、済木千恵子、五藤由香理  
発表論文等：

[成果情報名] 現場で迅速にできる LAMP 法を使ったバラ根腐病の診断

[要 約] バラ根腐病を 1 時間程度で診断できる遺伝子診断手法（LAMP 法）を開発した。県内養液栽培ほ場を検査したところ 68.9%で根腐病菌が確認できた。しかし、そのうちの 9 割のほ場では地上部病徴はなく、生産者が汚染に気づいていないことから検査の重要性が明らかになった。

[キーワード] バラ、根腐病、LAMP 法

[担 当] 静岡農林技研・植物保護科

[連絡先] 電話 0538-36-1556、電子メール agrihogo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分 類] 技術・普及

---

[背景・ねらい]

近年、県内バラ生産ほ場で「根腐病」が発生し、培養液を伝って感染が広がるため、対策に苦慮している。本病は発生後に防除する手段がないため、同病原菌の感染を早期に診断することが重要になる。このため遺伝子診断手法の LAMP 法を用いた現場でできる迅速な検査手法を開発した。

[成果の内容・特徴]

- 1 検査の方法は、エゴマ種子を用いた菌の捕捉トラップと LAMP 法を組み合わせた「ベイト-LAMP 法」で実施する。なお、従来のピシウム菌選択培地と捕捉トラップを用いた「ベイト-培養法（渡辺ら 2011）」と本法の検出感度は同等であり、病原菌に関する専門知識がなくても菌の検出が可能である。
- 2 本法はまず滅菌エゴマ種子を栽培ベンチ等の培養液中に 3 日間沈めて、菌を捕捉してサンプルを採取する。次にサンプルを 2ml チューブ内で水に攪拌、懸濁させ、上澄みを根腐病菌である *Pythium helicoides* 検出用プライマー（Fukuta et al. 2014）を加えた LAMP 法の試薬に添加する。これを 65℃、1 時間維持すると、試薬の色の変化で菌の有無を診断することができる。
- 3 本法は特殊な機器は不要で、試薬と保温容器、マイクロピペットがあれば行える。手法の詳細は「養液栽培における高温性水媒伝染病害の安全性診断マニュアル」（<http://www.green.gifu-u.ac.jp/~kageyamalab/index.php?page=manual>）として公開しており、本検査キットは株式会社ニッポンジーンより販売されている。
- 4 県内バラ養液栽培 135 ほ場の汚染状況を調査したところ、68.9%で根腐病菌が確認された（表 1）。そのうち静岡市清水区の農協生産部会内で同年 9 月に発病調査を行ったところ、菌が検出されたほ場のうち 90.3%で地上部病徴が見られず、感染に気付かずに栽培が行われていた（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本手法を用いて栽培前に定植苗や栽培資材内の根腐病菌の有無を、現地で調査できる。
- 2 LAMP 法は感度が高いため、現地で実施する場合はなるべく清浄な環境下で実施し、また反応後の試薬入りチューブは開けたりせずにそのまま廃棄する。
- 3 地上部の発病が見られなくても、感染が広がっている場合がある。特に発病に品種間差（Li ら 2007）があり、樹勢の強い品種で病徴が確認できない傾向にある。このため改植時には次作に菌を残さないため、本手法により感染の有無を確認することが重要である。検出ほ場では、栽培ベッドの交換や消毒を実施し、なるべく樹勢の強い品種を選定することに留意する。

[具体的データ]

表 1 静岡県内のバラ生産ほ場からの根腐病菌の検出※（2012年）

調査地区	調査対象ほ場数	検出ほ場数 (検出ほ場率%)	調査生産者数	検出生産者数 (検出生産者率%)
静岡市清水区	47	31	15	13
静岡市葵区	27	15	7	6
掛川市	24	18	6	5
菊川市	9	9	4	3
藤枝、焼津、島田市	12	9	5	5
三島市	6	3	1	1
袋井市、森町	10	8	2	2
合計	135	93 (68.9%)	40	35 (87.5%)

※ベイト培養法（エゴマによるトラップと選択培地を用いて検出する手法）により実施した。

表 2 バラ根腐病菌の検出結果とその後の地上部発病状況（2012年）

	調査対象ほ場数 <sup>1)</sup> (ほ場率%)		うち地上部発病ほ場数 <sup>2)</sup>	
			有 (ほ場率%)	無 (ほ場率%)
検出有	31	(66.0%)	3 (9.7%)	28 (90.3%)
検出無	16	(34.0%)	0 (0%)	16 (100%)
計	47		3 (9.7%)	44 (93.6%)

1) 調査対象：表1の静岡市清水区のほ場、ベイト培養法による検出の有無別ほ場数

2) 根腐病菌検出を行ったほ場における発病調査結果（2012年9月）。ほ場率=発病有無別ほ場数/調査対象ほ場数×100

[その他]

研究課題名：微生物防除資材等を活用した養液栽培で発生する病害の防除

予算区分：県単(2009-2013)、国庫(2011-2013)

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：鈴木幹彦、影山智津子、伊代住浩幸

発表論文等：鈴木ら(2013)関西病虫研報(55)：142

鈴木ら(2013)植物防疫 68(6)：26-32

[成果情報名] 各種波長の光によるミナミキイロアザミウマの誘引特性

[要 約] LED 光を植物体に照射するとミナミキイロアザミウマの誘引数は、青や緑色光で多く、黄や赤色光では少なかった。カラーシートを用いた反射光によるミナミキイロアザミウマの誘引数も LED 光照射と同等の結果となった。

[キーワード] メロン、ミナミキイロアザミウマ、光、波長、誘引

[担 当] 静岡農林技研・植物保護科

[連絡先] 電話 0538-36-1556、電子メール agrihogo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

温室メロンでは、ミナミキイロアザミウマの薬剤感受性の低下が進み、薬剤による防除が困難となっている。そこで、LED 光を利用した新たな防除技術を開発するため、ミナミキイロアザミウマの各光の波長に対する誘引特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 メロン温室内で植物体へ各波長の LED 光を照射すると、光源手前に設置した粘着板へのミナミキイロアザミウマ成虫の誘引数は、青（466nm）、緑（529nm）では多く、黄（575nm）、赤（661nm）では少ない（図 1）。
- 2 カラーシート（株式会社中川ケミカル製、カットティングシート）を用いた反射光による試験では、メロン温室内に粘着板を表面に貼ったカラーシートを設置したところ、ミナミキイロアザミウマ成虫の誘引数は、白色に比べて緑色や青色系統のカラーシートでは多く、赤色や黄色系統では少ない（図 2）。
- 3 ミナミキイロアザミウマを誘引する波長は、照射光と反射光で大きな違いがなく、青色の光で強く誘引される。
- 4 青色光 LED の照射によるミナミキイロアザミウマ成虫の誘引数は日中が多く、夜間はほとんどみられない（データ略）。
- 5 ミナミキイロアザミウマ成虫は季節によって誘引されやすい時間帯が変動し、春分の日と冬至では日中に多く、夏至では明け方と夕方に多い（データ略）。
- 6 ミナミキイロアザミウマの行動に対する光の影響は温度や外部の照度などの影響を受ける。

[成果の活用面・留意点]

- 1 カラーシートを用いた反射光の結果についてはカットティングシート（株中川ケミカル）での色名称及びピーク波長を表記している。
- 2 各種波長がミナミキイロアザミウマの行動に与える影響を利用した防除装置の開発等に活用できる。
- 3 季節によりミナミキイロアザミウマの活動時間帯が変動するため、光源の効果的な照射時間や設置方法に留意する。
- 4 特定波長の光を照射する場合には、事前に植物体の生育への影響について留意する。

[具体的データ]

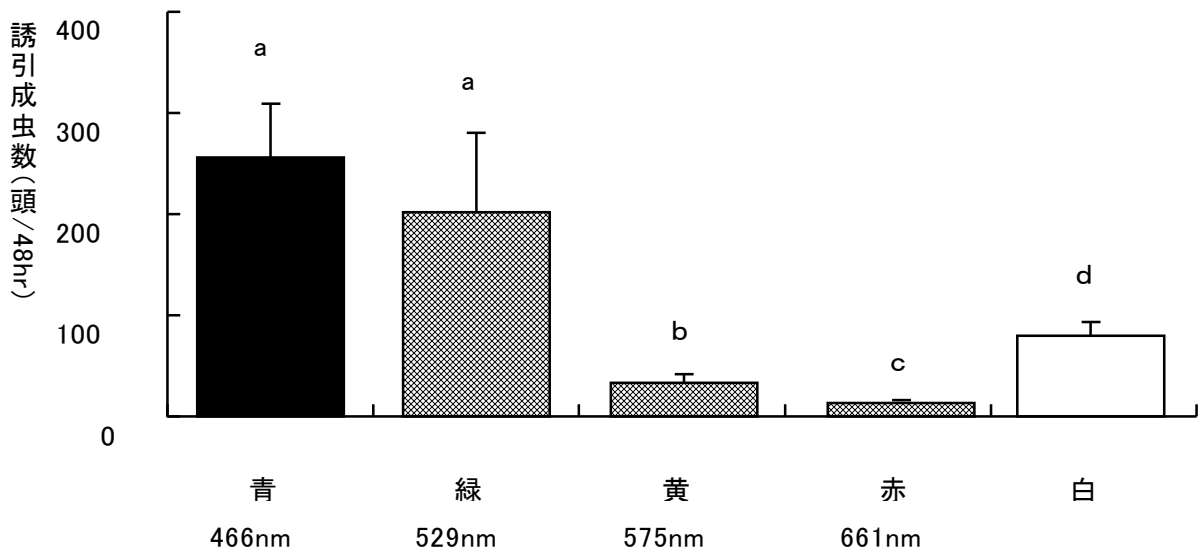


図1 各波長光を直射したときのミナミキイロアザミウマの誘引成虫数

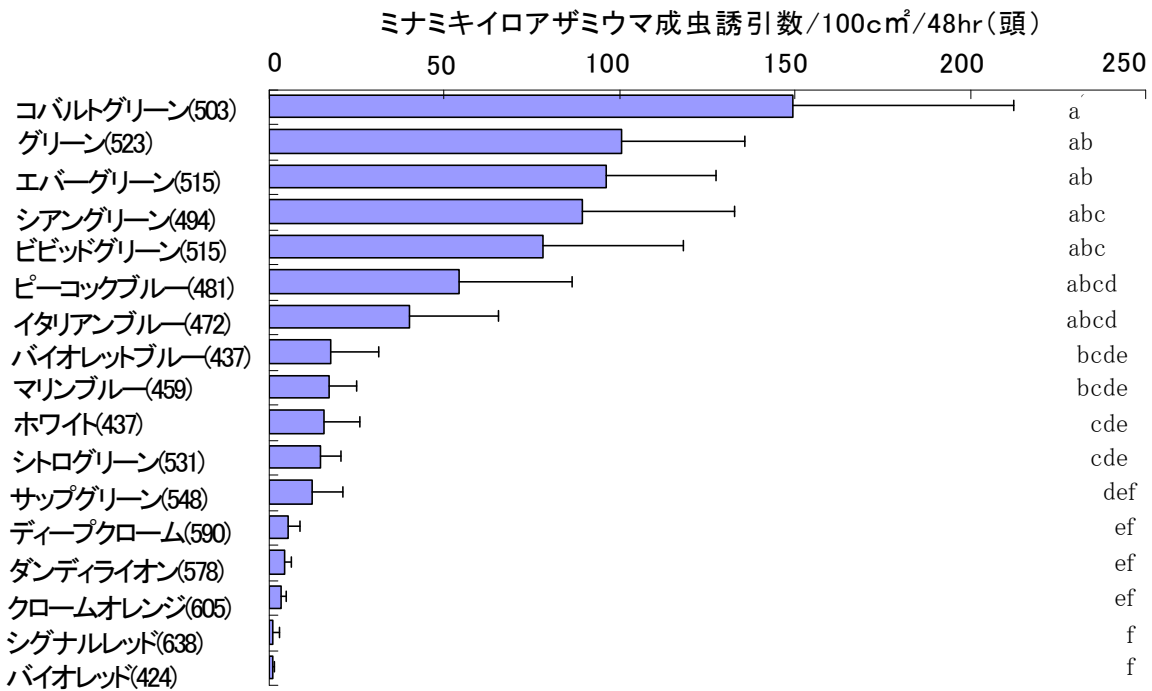


図2 各色カラーシートにおけるミナミキイロアザミウマの誘引成虫数  
※ ( ) 内はピーク波長を示す。

[その他]

研究課題名：メロン栽培における光を利用した害虫防除技術の確立

予算区分：国庫（光プロ）

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：石川隆輔、土井誠、土田祐大、片井祐介、増井伸一、万年潤哉、芳賀一

発表論文等：万年ら (2013) 関西病虫研報 (55) :125-127

芳賀ら (2014) 応動昆 58(1) :17-22



[成果情報名] メロンにおける赤色光を利用したミナミキイロアザミウマの防除

[要約] 赤色光を植物体へ照射することでミナミキイロアザミウマの植物体上の密度抑制や次世代幼虫数の減少がみられる。

[キーワード] メロン、ミナミキイロアザミウマ、赤色、LED、防除

[担当] 静岡農林技研・植物保護科

[連絡先] 電話 0538-36-1556、電子メール agrihogo@pref. shizuoka. lg. jp

[区分] 生産環境（病虫害）

[分類] 技術・参考

---

[背景・ねらい]

温室メロンでは、ミナミキイロアザミウマ（以下、ミナミキイロ）の薬剤感受性の低下が進み、薬剤による防除が困難となっている。そこで、LED 光を利用した防除法技術を開発するため、ミナミキイロの各波長に対する誘引、忌避特性を解明し、本防除法を IPM の基幹技術として位置づけた上で、天敵利用技術などの併用できる技術を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 ミナミキイロ雌成虫は赤色光（630～660nm）照射下の植物体よりも無照射下の植物体に集まる傾向を示し、室内においては、 $100 \times 10^{15}$  photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $^{-1}$  程度の光強度でもその効果は認められる（表 1）。日光下においては、 $1000 \times 10^{15}$  photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $^{-1}$  の光強度で効果が確認できる（表 1）。各光強度は蛍光灯照射下及び日光下ではわずかに赤色が見える程度である。
- 2 ミナミキイロ雌成虫に赤色光を 24 時間照射することで、孵化幼虫数が減少する（図 1）。
- 3 育苗期間に赤色光を植物体上部から直接照射することで、無照射に比べ定植直前の苗上のミナミキイロの数が少なくなる（図 2）。また、夜間のみの赤色光照射は効果がみられない。なお、赤色 LED は光強度がメロン成長点付近で  $1000 \times 10^{15}$  photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $^{-1}$  以上になるように設置した。
- 4 本圃定植後に赤色光を植物体上部から 24 時間連続照射することで植物体上のミナミキイロの数が減少する（図 3）。また、赤色光照射とスワルスキーカブリダニを併用した区ではスワルスキーカブリダニが収穫期においても確認できることから LED と天敵の併用は可能である。なお、赤色 LED はメロン株間の上部に設置し、光強度はメロン成長点付近で  $1000 \times 10^{15}$  photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $^{-1}$  以上になるように調整した。

[成果の活用面・留意点]

- 1 赤色光を活用したミナミキイロの防除装置の開発に活用できる。
- 2 赤色光照射の他の害虫への効果や天敵への影響及び植物の生育への影響等の解明が必要である。
- 3 赤色光の照射強度が約  $1000 \times 10^{15}$  photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $^{-1}$  では、メロンの生育に影響はみられない。

[具体的データ]

表 1 ミナミキイロに影響を与える赤色光の光強度

光条件	赤色LED強度 ( $10^{15}$ photons $\cdot$ m $\cdot$ 2 $\cdot$ s $\cdot$ 1)	赤色光照射区への 移動率 (%)	無照射区への 移動率 (%)
蛍光灯下	100	30	70 *
	1000	20	80 *
	10000	0	100 *
日光下	100	55	45
	1000	30	70 *

1) 各区の中央に雌成虫を 15 頭放飼し、24 時間後の葉上の虫数を計測した。  
2) \* では 2 区の間で 5%水準の有意差あり (X 二乗検定)。

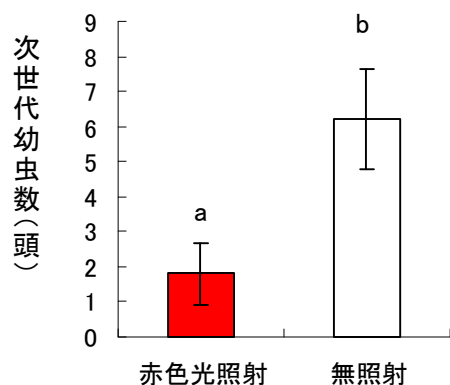


図 1 赤色光照射によるミナミキイロの次世代幼虫数

1) 異なるアルファベット間に 5%水準で有意差あり (t-検定)。  
2) エラーバーは標準誤差を示す。

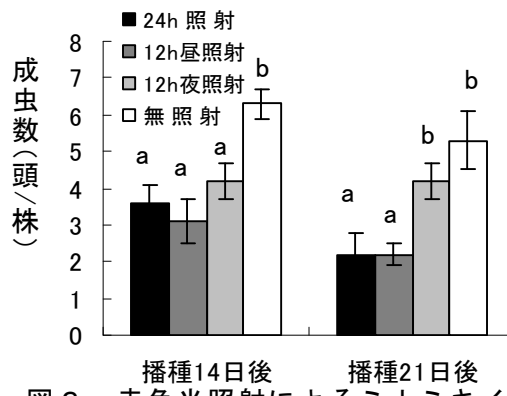


図 2 赤色光照射によるミナミキイロ成虫の寄生数 (育苗期)

1) 異なるアルファベット間に 5%水準で有意差あり (Turkey の多重比較)。  
2) エラーバーは標準誤差を示す。

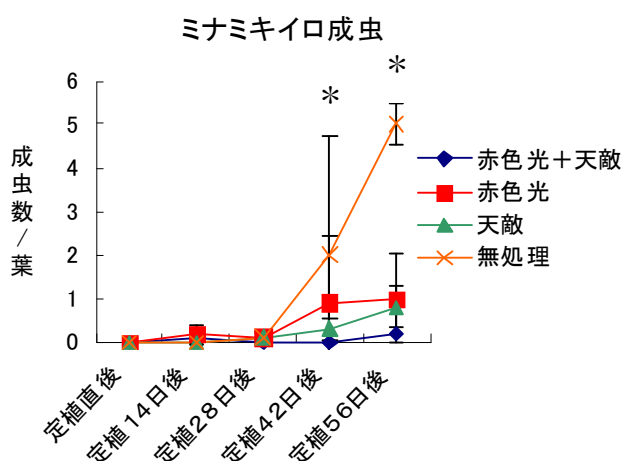
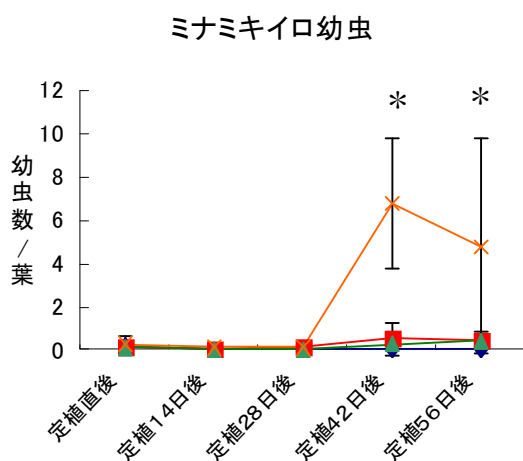


図 3 赤色光照射によるミナミキイロの寄生数 (定植期)

1) \* では各処理区と無処理区との間に 5%水準で有意差あり (Dunnet 法)。  
2) エラーバーは標準偏差を示す。

[その他]

研究課題名：メロン栽培における光を利用した害虫防除技術の確立

予算区分：国庫 (光プロ)

研究期間：2010～2013 年度

研究担当者：石川隆輔、土井誠、土田祐大、片井祐介、増井伸一、万年潤哉、芳賀一

発表論文等：害虫の密度抑制装置 (特願 2014-29080)

[成果情報名] 牛ふん堆肥中りん酸、加里成分の化学肥料相当量の評価方法

[要 約] 牛ふん堆肥中のりん酸、加里のうち、作物が利用可能な、く溶性成分量は、0.5M 塩酸抽出により簡便に評価できる。

[キーワード] 牛ふん堆肥、りん酸、加里、く溶性、0.5M 塩酸抽出

[担 当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（土壌肥料）

[分 類] 技術・普及

---

### [背景・ねらい]

県内生産堆肥の大半を占める牛ふん堆肥には肥料成分がバランス良く含有されているが、その肥料効果が十分に検証されていないため施肥設計で考慮されず、過剰蓄積を招いている。

そこで、家畜ふん堆肥の肥料成分の簡易分析法として開発された 0.5M 塩酸抽出分析法を用いた、県内生産の牛ふん堆肥中りん酸・加里成分の分析結果と、作物が利用可能な形態である、く溶性成分量との関係を調査し、化学肥料相当量を評価する方法を確立する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 0.5M 塩酸抽出のりん酸、加里成分量は、作物が利用可能な形態である、く溶性成分量とほぼ同量であり、0.5M 塩酸抽出により、く溶性成分量を評価できる（図1）。
- 2 りん酸全量、加里全量に占める 0.5M 塩酸抽出成分の割合は、りん酸は平均 81%、加里は平均 94%と高いが、堆肥毎のばらつきが大きい。そのため、過不足の少ない施肥設計を行うためには、個々の堆肥毎に評価するのが望ましい（図2）。
- 3 露地圃場へ施用された牛ふん堆肥中のりん酸、加里は、化学肥料である重焼りん、硫酸加里と同等以上の割合で可給態りん酸、交換性加里に変化する（図3）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 牛ふん堆肥を施用する場合の施肥設計に活用する。りん酸、加里の 0.5M 塩酸抽出成分量は化学肥料相当量と評価できるため、その分だけ化学肥料を削減できる。
- 2 0.5M 塩酸抽出成分量は、「家畜ふん堆肥の肥料成分・窒素肥効マニュアル（実用技術開発事業 18053 マニュアル作成委員会（2010））」に従い分析する。この方法は堆肥現物から抽出でき（乾燥、粉碎が不要）、RQ フレックスで分析できる等、非常に簡便であるため、普及センター職員や JA 営農指導員も分析可能である。また、りん酸、加里に加え、同じ抽出液で速効性の窒素量も評価できる。
- 3 分析には RQ フレックスプラス 10（12 万円程度）が必要である。また、窒素、りん酸、加里成分を分析する場合、1 点あたり 1000 円程度の試験紙代が必要となる。
- 4 豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥は未検討である。

[具体的データ]

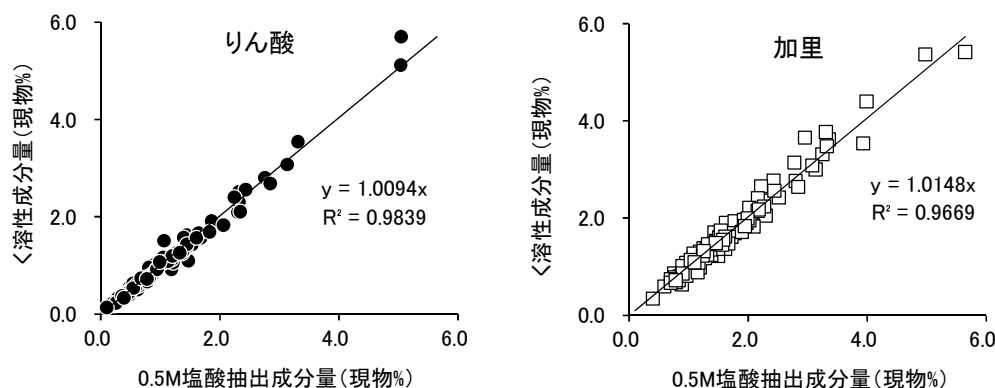


図1 平成23、24年度畜産堆肥共励会出品堆肥 (n=112) の0.5M塩酸抽出成分量と、可溶性成分量との関係

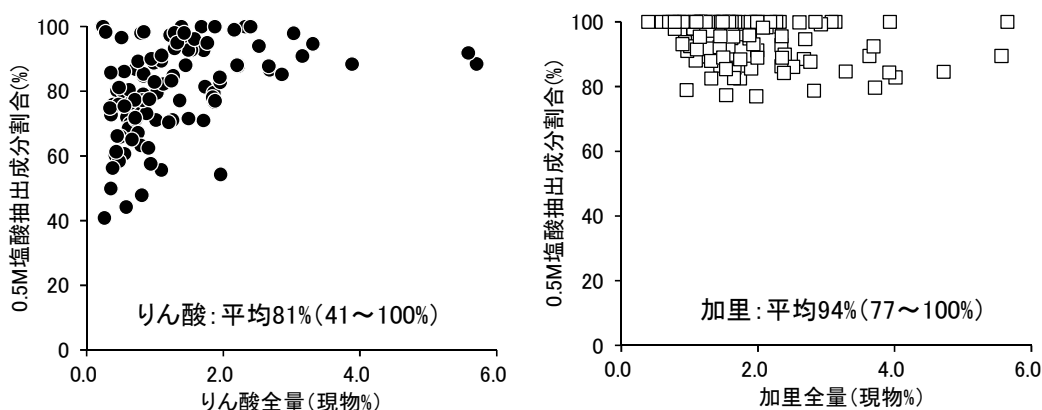
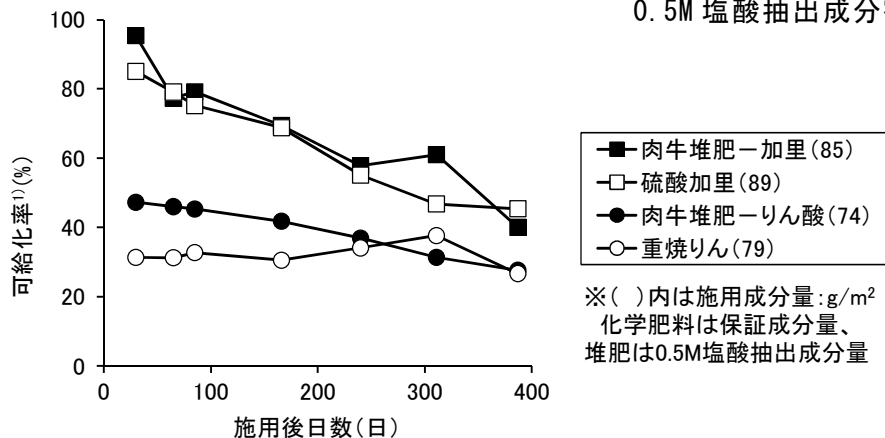


図2 平成23、24年度畜産堆肥共励会出品堆肥 (n=112) のりん酸・加里成分全量と0.5M塩酸抽出成分割合の関係



1) 可給化率<sup>1)</sup> = (資材施用土壌の可給態りん酸、交換性加里含量 - 土壌のみの含量) ÷ 施用量 × 100

図3 露地圃場埋設試験における各資材からのりん酸、加里成分可給化率の推移

[その他]

研究課題名：牛ふん堆肥中肥料成分を活用する施肥量削減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：渥美和彦、橘川晴香、若澤秀幸、松浦英之

発表論文等：渥美ら(2014)日本土壌肥料学会中部支部第93回例会講演要旨集：1-2

渥美ら(2014)日本土壌肥料学会中部支部第94回例会講演要旨集：21-22