

戦略的プロジェクト研究推進事業

「収益力向上のための研究開発」

令和元年度 最終年度報告書

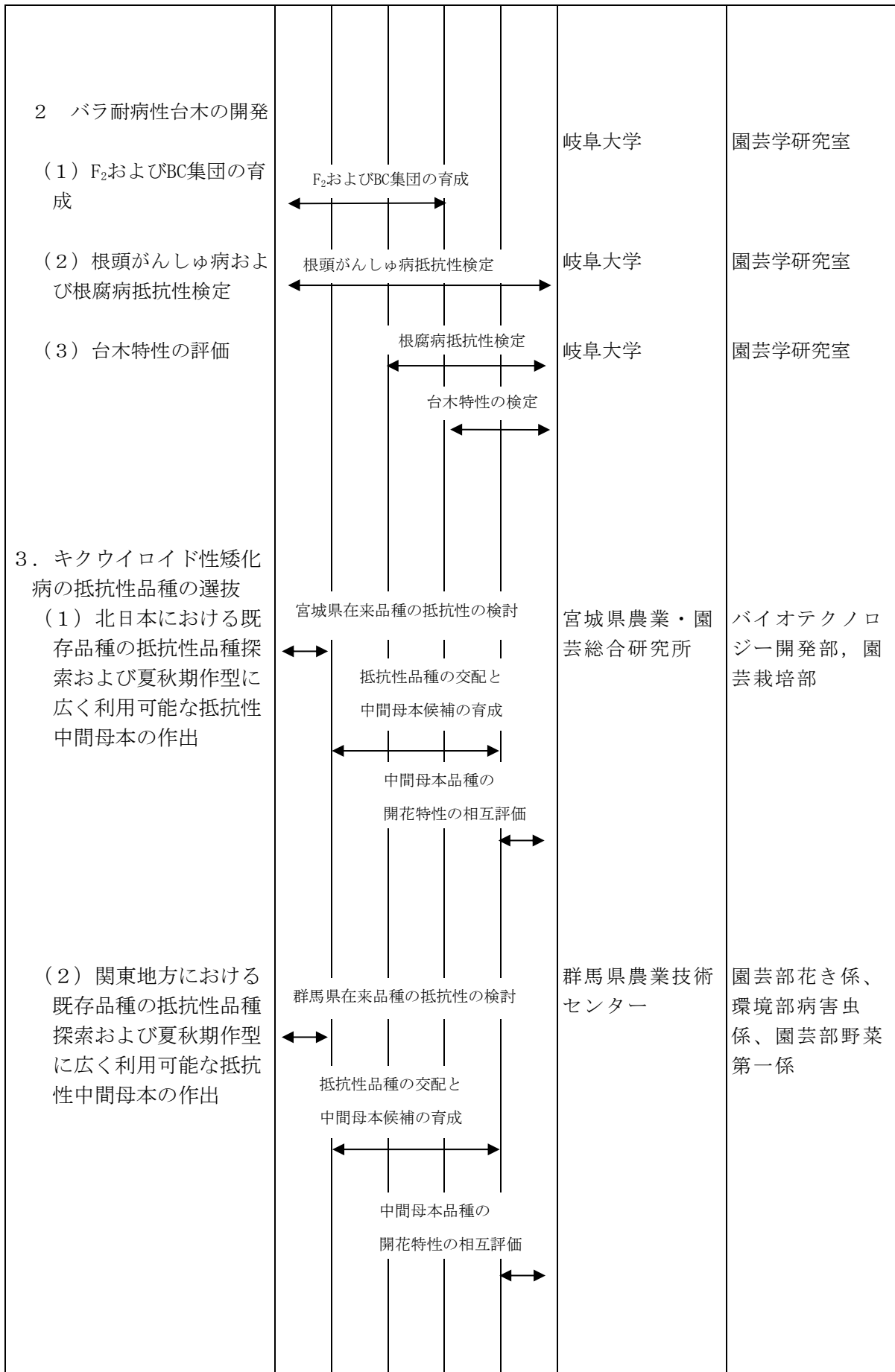
中課題番号	15653424
中課題名	国産花きの国際競争力強化のための技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)

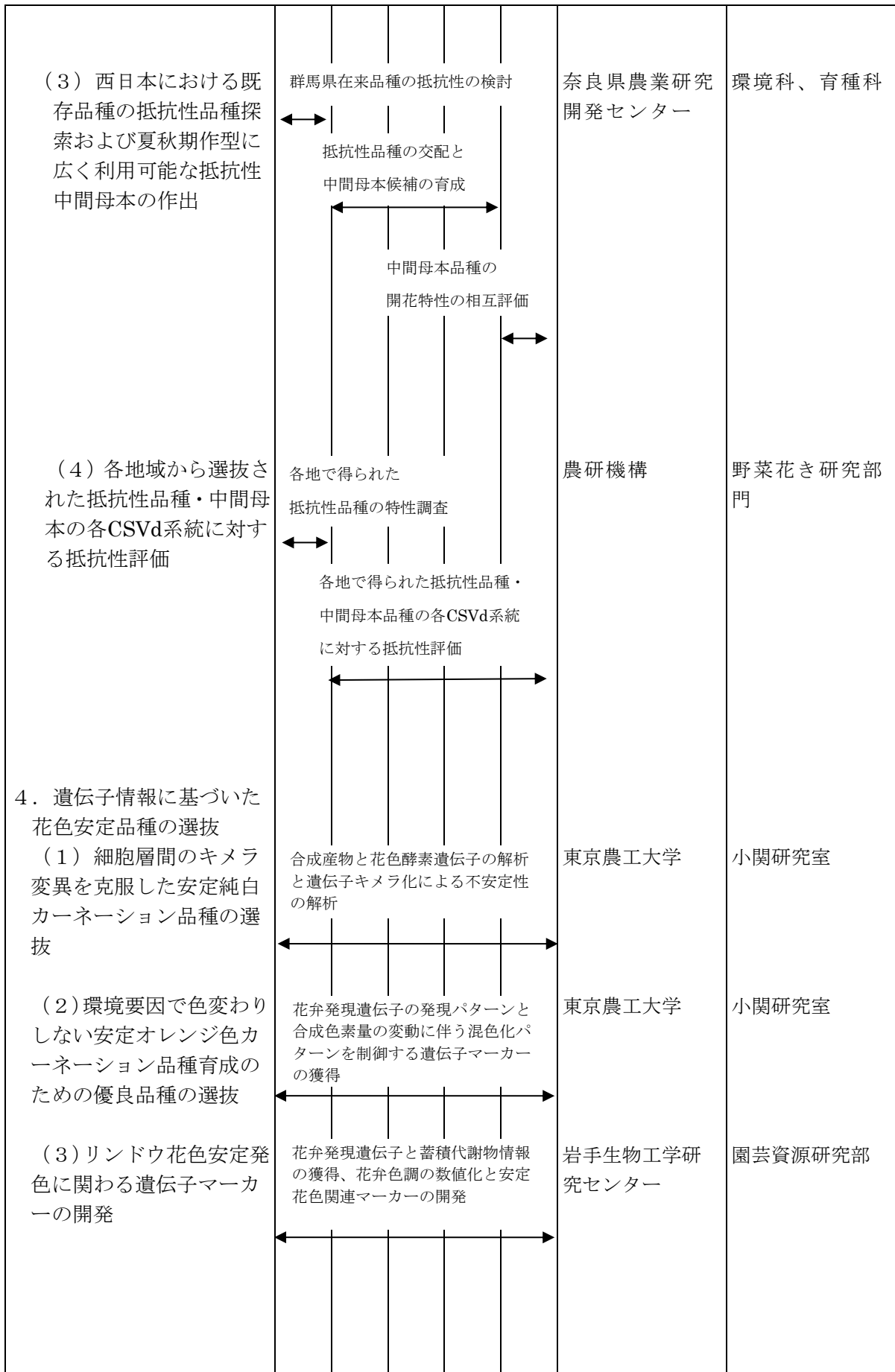
研究実施期間	平成27年度～平成31年度(5年間)
代表機関	国立研究開発法人農業・食品産業技術研究機構
研究開発責任者	中山 真義
研究開発責任者 連絡先	TEL : 03-838-6811
	FAX : 03-838-6841
	E-mail : nakayosi@affrc.go.jp
共同研究機関	秋田県農業試験場
	奈良県農業研究開発センター
	宮崎県総合農業試験場
	茨城県農業総合センター生物工学研究所
	国立大学法人 岐阜大学
	宮城県農業・園芸総合研究所
	群馬県農業技術センター
	国立大学法人 東京農工大学
	岩手生物工学研究センター
	愛知県農業総合試験場
	岐阜県農業技術センター
	豊橋技術科学大学
	トヨタネ株式会社
	熊本県農業研究センター
	マクセル株式会社
	日本大学
	神奈川県農業技術センター
東京都農林総合研究センター	
千葉県農林総合研究センター	
埼玉県農業技術センター	
普及・実用化 支援組織	愛知県農業総合試験場 企画普及部広域指導室
	神奈川県農業技術センター 普及指導部果樹花き研究課
	東京都農業振興事務所

<別紙様式3>最終年度報告書

I-1. 年次計画

研究課題	研究年度					担当研究機関・研究室	
	27	28	29	30	31	機関	研究室
1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成 (1) 日持ち性に優れたダリアの開発と遺伝性の解明  (2) ダリアの施肥条件が日持ち性に及ぼす影響の解析と良日持ち性ダリア選抜系統の夏秋期出荷作型における適応性評価  (3) ダリアの日持ち性品種間差に関わる要因解析と良日持ち性ダリア選抜系統の冬春期出荷作型における適応性評価  (4) 日持ち性の優れたスイートピー育成のための母本選抜	日持ち性に優れたダリアの開発					農研機構	野菜花き研究部門
	日持ち性の遺伝性解明						
	施肥条件による日持ち性への影響解析					秋田県農業試験場	野菜・花き部 花き担当
	夏秋期作型での適応性評価						
	夏期における日持ち品種選抜					奈良県農業研究開発センター	育種科
	品種間差に関わる要因解析						
	冬春期作型での適応性評価						
	夏秋期作型での適応性評価						
	エチレン感受性の品種間差等の検討					宮崎県総合農業試験場	花き部・生物工学部
	日持ち性簡易検定法の確立						
日持ち性の遺伝性解明							
高日持ち性品種の探索							
日持ち性の遺伝子マーカーの開発							
2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発 1 日持ち性に優れたバラの育成 (1) 日持ち性に係わる形質と遺伝様式の解明  (2) 日持ち性に優れた優良品種・系統の育成	日持ち形質・遺伝様式解明					茨城県農業総合センター生物工	果樹・花き育種研究室
						学研究所	
	品種・系統の育成					茨城県農業総合センター生物工	果樹・花き育種研究室
					学研究所		





<p>5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大</p> <p>(1) 低コスト高温対策＋ゼロ濃度差CO<sub>2</sub>施用に適したバラ栽植方式の開発</p>	<p>高温対策技術に適したバラ仕立て法の解明</p> <p>←→</p> <p>ゼロ濃度差CO<sub>2</sub>施様効果の検証</p> <p>←→</p> <p>光合成特性を基にした栽培技術開発</p> <p>←→</p> <p>生育に合わせた培養液管理技術の開発</p> <p>←→</p> <p>総合組立てと効果検証</p> <p>←→</p>	<p>愛知県農業総合試験場</p>	<p>園芸研究部花き研究室</p>
<p>(2) コチョウランの低コスト高温対策技術の開発</p>	<p>間欠冷房、短日処理の組み合わせによる低コスト化</p> <p>←→</p> <p>気化冷房方による昼間冷房の低コスト化</p> <p>←→</p> <p>夜間CO<sub>2</sub>処理法の開発</p> <p>←→</p> <p>総合組立てと効果検証</p> <p>←→</p>	<p>愛知県農業総合試験場</p>	<p>園芸研究部花き研究室</p>
<p>(3) 高温対策技術の低コスト化・高度化への研究開発</p>	<p>ドライミスト及び類似製品の性能比較</p> <p>←→</p> <p>高圧細霧冷房と強制換気等との組み合わせの検証</p> <p>←→</p> <p>低コスト・高度化システムの組立て</p> <p>←→</p>	<p>岐阜県農業技術センター</p>	<p>花き部</p>

<p>(4) 低コスト高温対策時のバラ、コチョウランの光合成特性解明</p>	<p>バラの光合成特性の解明</p> <p>コチョウランの光合成特性の解明</p> <p>光合成からみた低コスト高温対策技術の評価</p>	<p>豊橋技術科学大学</p>	<p>先端農業・バイオリサーチセンター</p>
<p>(5) 統合環境制御による低コスト高温対策</p>	<p>換気・細霧冷房・ヒートポンプ冷房の組合せの検証</p> <p>外気条件に応じた効率的な気化冷却の検証</p> <p>効率的なヒートポンプ冷却の検証</p> <p>統合制御によるエネルギー効率向上の検証</p>	<p>トヨタネ株式会社</p>	<p>栽培支援部研究農場 施設部 広域営業部</p>
<p>(6) バラ、コチョウランの現地実証研究</p>	<p>現地の事例調査</p> <p>現地実証による総合的な技術の効果の検証</p>	<p>愛知県農業総合試験場</p>	<p>企画普及部広域指導室</p>
<p>6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発</p>			
<p>(1) 高温によるキクの発色不良を回避する栽培技術の開発</p>	<p>キクの発色不良回避技術開発</p>	<p>農研機構</p>	<p>野菜花き研究部門</p>
<p>(2) トルコギキョウの発色不良を回避する栽培技術の開発</p>	<p>トルコギキョウの発色不良回避技術開発</p>	<p>熊本県農業研究センター</p>	<p>花き研究室</p>
<p>(3) 色素解析関連化合物の分析に基づいた、高温による退色の原因となる代謝段階の解明</p>	<p>退色の原因となる代謝段階の解明</p>	<p>筑波大学</p>	<p>蔬菜花き学研究室</p>
<p>(4) 簡易花色診断技術の開発</p>	<p>簡易花色診断技術の開発</p>	<p>マクセル株式会社</p>	<p>経営戦略部</p>

<p>7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大</p> <p>(1) 根域加温・冷却装置のプロトタイプの開発と適応品目の検討</p> <p>(2) 生産農場におけるプロトタイプの省エネルギー性の実証試験</p> <p>(3) 株元加温と根域加温による切りバラ用苗生産技術の開発と省エネルギー性の実証試験</p> <p>(4) 局所加温・冷却技術の切りバラおよび苗物・鉢物生産への普及支援</p>		<p>日本大学</p> <p>日本大学</p> <p>神奈川県農業技術センター</p> <p>神奈川県農業技術センター</p>	<p>花の科学研究室</p> <p>花の科学研究室</p> <p>生産技術部果樹花き研究課</p> <p>普及指導部果樹花き課</p>
<p>8. 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発</p> <p>(1) 夏季高温期出荷に適した花壇苗の選定と夏季高温期の活着・生育不良環境要因の解明</p> <p>(2) 夏季高温期出荷に適した緑化植物の選定と夏季高温期の活着・生育不良対策技術の開発</p> <p>(3) 夏季高温期出荷に適した球根植物の選定と鉢物の利用拡大に向けた開花調節技術の開発</p> <p>(4) 有望な花壇苗と開発した技術の生産現場への普及支援</p> <p>(5) 有望な苗物花きと暑熱対策技術の実用性評価</p>		<p>東京都農林総合研究センター</p> <p>千葉県農林総合研究センター</p> <p>埼玉県農業技術センター</p> <p>東京都農業振興事務所</p> <p>東京都農林総合研究センター</p>	<p>花き研究チーム</p> <p>花植木研究室</p> <p>高度利用・生産性向上研究担当</p> <p>技術総合調整係</p> <p>花き研究チーム</p>

I - 2. 実施体制

研究項目	担当研究機関・研究室		研究担当者	エフォート (%)
	機関	研究室		
1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成 (1) 日持ち性に優れたダリアの開発と遺伝性の解明  (2) ダリアの施肥条件が日持ち性に及ぼす影響の解析と良日持ち性ダリア選抜系統の夏秋期出荷作型における適応性評価  (3) ダリアの日持ち性品種間差に関わる要因解析と良日持ち性ダリア選抜系統の冬春期出荷作型における適応性評価  (4) 日持ち性の優れたスイートピー育成のための母本選抜	農研機構	野菜花き研究部門	○小野崎 隆 東 未来 (2016.4~2017.3)	40 10
	秋田農業試験場	野菜・花き部 花き担当	△間藤 正美 山形 敦子 横井 直人	15 20 10
	奈良県農業研究開発センター	育種科	仲 照史 (~2018.3) △印田清秀 (2018.4~) 虎太有里 辻本直樹 (~2016.3・ 2019.4~) 中嶋大貴 2016.4~2019.3)	10 10 10 20 20
	宮崎県総合農業試験場	花き部	△中村 薫 中村 広 (2018.4~) 倉永泰代 神川典子 杉田 亘 (~2017.3)	5 20 10 20
2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発 (1) 日持ち性に優れたバラの育成  (2) バラ耐病性台木の開発	茨城県農業総合センター生物工学研究所	果樹・花き育種研究室	○石井亮二 (~2016.3) 市毛秀則 (2016.4~)	10 10
	国立大学法人岐阜大学	応用生物科学部園芸学研究室	△喜多晃一 (~2018.3) 稲崎史光 (2018.4~)	30 30
			△福井博一 (~2019.3) 山田邦夫 (2019.4~) 落合正樹	10 10 20



<p>3. キクウイロイド性矮化病の抵抗性品種の選抜</p> <p>(1) 北日本における既存品種の抵抗性品種探索および夏秋期作型に広く利用可能な抵抗性中間母本の作出</p>	宮城県農業・園芸総合研究所	バイオテクノロジー開発部	<p>瀬尾直美 (～2018.3) 10</p> <p>△大坂正明 15</p> <p>板橋建 10</p> <p>鈴木誠一 (～2019.3) 5</p>	
		園芸栽培部	<p>千葉直樹 (2018.4～) 5</p> <p>大森紀代美 (～2017.3) 5</p> <p>佐々木厚 5</p> <p>山口義昭 (～2018.3) 5</p> <p>津田花愛 (2017.4～) 5</p> <p>足立陽子 (2018.4～) 5</p>	
	(2) 関東地方における既存品種の抵抗性品種探索および夏秋期作型に広く利用可能な抵抗性中間母本の作出	群馬県農業技術センター	園芸部	<p>△千木良 昭宏 10</p> <p>山田 文典 20</p> <p>(2015.4～2019.3)</p> <p>櫛川 聡 20</p> <p>(2019.4～)</p> <p>柳田 悠輔 20</p> <p>渡邊 香 20</p> <p>(2015.4～2017.1, 2018.4～)</p> <p>新井 光 20</p> <p>(2017.4～)</p> <p>小林 智彦 25</p> <p>(2015.4～2017.3)</p> <p>田島 明美 25</p> <p>(2017.4～)</p> <p>久保田 早紀 10</p> <p>(2015.4～2017.9)</p> <p>浅見 典礼 10</p> <p>(2018.3～2019.3)</p> <p>茂木 隼介 10</p> <p>(2019.4～)</p> <p>池田 健太郎 10</p> <p>(2015.4～2016.3)</p> <p>酒井 宏 10</p>
(3) 西日本における既存品種の抵抗性品種探索および夏秋期作型に広く利用可能な抵抗性中間母本の作出	奈良県農業研究開発センター	環境部 環境科  育種科	<p>浅野峻介 10</p> <p>(2015.4～2019.3)</p> <p>△平山喜彦 10</p> <p>(2019.4～)</p> <p>仲 照史 20</p> <p>(2015.4～2018.3)</p> <p>印田清秀 20</p> <p>(2018.4～)</p> <p>虎太有里 10</p> <p>平山喜彦 前出10</p> <p>(2015.4～2016.3)</p> <p>井村岳男 10</p>	

<p>(4) 各地域から選抜された抵抗性品種・中間母本の各CSVd系統に対する抵抗性評価</p> <p>4. 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜</p> <p>(1) 細胞層間のキメラ変異を克服した安定純白カーネーション品種の選抜</p> <p>(2) 環境要因で色変わりしない安定オレンジ色カーネーション品種育成のための優良品種の選抜</p> <p>(3) リンドウ花色安定発色に関わる遺伝子マーカーの開発</p> <p>5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大</p> <p>(1) 低コスト高温対策+ゼロ濃度差CO2施用に適したバラ栽植方式の開発</p>	農研機構	野菜花き研究部門	(2016.3~2017.3) 芳田侃大 (2017.4~) 中嶋大貴 (2018.4~2019.3) 辻本直樹 (2019.4~)	10 10 10	
			○松下陽介	5	
		東京農工大学	工学研究院	○小関良宏 宮原平 (~2018.9) 辻本 恭 (2018.9~)	15 15 15
		東京農工大学	工学研究院	△小関良宏 宮原平 (~2018.9) 辻本 恭 (2018.9~)	15 15 15
		岩手生物工学研究センター	園芸資源研究部	△西原昌宏 佐々木伸大 (~2017.3) 高橋秀行 (~2019.3) 田崎啓介 (~2018.3) 根本圭一郎 (2017.9~) 高橋重一 (2018.9~)	10 20 20 20 20 20 20
	園芸研究部花き研究室				
			園芸研究部花き研究室	○奥村義秀 (~2019.3) ○和田朋幸 (2019.4~) 山口徳之 (~2018.3) 新井和俊 (2018.4~) 真野恭平 (2016.4~2018.3) 吉田龍博 (2018.4~2019.3) 犬伏加恵 (2019.4~)	25 25 20 20 20 20 20 20

(2) コチョウランの低コスト高温対策技術の開発	愛知農総試	園芸研究部花き研究室	△二村幹雄 (~2018.3)	25			
			△服部裕美 (2018.4~)	20			
			南 明希 (~2019.3)	20			
			吉田龍博 (2019.4~)	20			
(3) 高温対策技術の低コスト化・高度化への研究開発	岐阜県農業技術センター	花き部	△松古浩樹	10			
			加藤克彦	10			
(4) 低コスト高温対策時のバラ、コチョウランの光合成特性解明	豊橋技術科学大学	先端農業・バイオリサーチセンター	△熊崎 忠	10			
			山内高弘	10			
(5) 統合環境制御による低コスト高温対策	トヨタネ株式会社	栽培支援部研究農場 施設部 広域営業部	△大月裕介	10			
			三浦慎一	10			
			田頭克哉 (~2018.3)	10			
(6) バラ、コチョウランの現地実証研究	愛知農総試	企画普及部広域指導室	△池内 都 (~2017.3)	10			
			小川理恵 (2017.4~2019.3)	10			
			玉越文典 (2019.4~)	10			
6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発	農研機構	野菜花き研究部門	○道園美弦	25			
			(2) 高温によるトルコギキョウの発色不良を回避する栽培技術の開発	熊本県農業研究センター	花き研究室	△松野佑哉	25
						藤田祐一 (2018.4~)	5
						今村衣里	10
(3) 色素関連化合物の分析に基づいた、高温による退色の原因となる代謝段階の解明	筑波大学	蔬菜花卉学研究室	△水田大輝 (~2015.3)	5			
			福田直也 (~2016.3)	5			
(4) 簡易花色診断技術の開発	マクセル株式会社	経営戦略部	△芳村裕之 寺澤寛了	10 5			
7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大	日本大学	花の科学研究室	○窪田 聡	15			
			腰岡政二 佐瀬勘紀 村松嘉幸	5 5 5			
(2) 生産農場におけるプロトタイプ在省エネ	日本大学	花の科学研究室	△窪田 聡 腰岡政二	15 5			

ルギー性の実証試験			佐瀬勘紀 村松嘉幸	5 5
(3) 株元加温と根域加温による切りバラ用苗生産技術の開発と省エネルギー性の実証試験	神奈川県農業技術センター	生産技術部果樹花き研究課	△相原朋之 (~2017.3) △佐藤惟 (2017.4~ 2019.3) 柳下良美 (2017.4~) △勝間田やよい (2018.4~) 山元恭介 (2019.4~)  小泉明嗣	30 30 5 30 10 10
(4) 局所加温・冷却技術の切りバラおよび苗木・鉢物生産への普及支援	神奈川県農業技術センター	普及指導部果樹花き研究課	△堀越禎一 (~2017.3) 田邊孝 (2017.4~) △益田泉 (2017.4~ 2018.3) 中島千鶴 (2018.4~)	10 10 10 10
8. 夏季高温期に対応できる苗木花きの生産と景観維持技術の開発				
(1) 夏季高温期出荷に適した花壇苗の選定と夏季高温期の活着・生育不良環境要因の解明	東京都農林総合研究センター	花き研究チーム	○岡澤立夫 小播彩夏 (~2017.3) 黒川康介 (2017.4~ 2018.3) 山本陽平 (2018.4~)	10 10 10 10
(2) 夏季高温期出荷に適した緑化植物の選定と夏季高温期の活着・生育不良対策技術の開発	千葉県農林総合研究センター	花植木研究室	△中島拓 (~2019.3) △市東豊弘 (2019.4~) 鈴木健 (~2016.3) 加藤正広 (2016.4~) 熱田圭佑 (~2017.3) 室田有里 (2017.4~) 下江憲 (2016.4~)	20 20 20 20 20 20 20
(3) 夏季高温期出荷に適した球根植物の選定と鉢物の利用拡大に向	埼玉県農業技術研究センター	高度利用・生産性向上研究担当	△石川貴之 佐藤加奈巳	10 10

けた開花調節技術の開発	東京都農業振興事務所	技術総合調整係	△菊池正人	10
	東京都農林総合研究センター	花き研究チーム	△岡澤立夫 小播彩夏 (～2017.3) 黒川康介 (2017.4～ 2018.3) 山本陽平 (2018.4～)	10 10 10 10
(4) 有望な花壇苗と開発した技術の生産現場への普及支援				
(5) 有望な苗物花きと暑熱対策技術の実用性評価				

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
大課題名	収益力向上のための研究開発		
中課題名（	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
代表機関・研究開発責任者名	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・中山 真義		

### I-3. 研究目的

花きの生産額は平成24年には3,760億円に低下し、生産者数も減少した。一方輸入切り花は増加し、国内受給量の10%を占めるに至った。こうした中、平成26年6月に花き産業の振興と花き文化の発展を目的とした花き振興法が成立した。本課題では、花き振興法の趣旨に沿って、国産花きの国際競争力増強のために必要な技術開発を行う。

このため、本研究では、

1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成
2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発
3. キクウイロイド性矮化病の抵抗性品種の選抜
4. 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜
5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大
6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発
7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大
8. 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発

により、日持ち性に優れた品種や病害抵抗性品種の育成を行う他、ゲノム情報を利用した安定花色の選抜を行う。また冷房技術や冷房効果の促進を行う他、根圏近辺の局所的な温度制御を行う。さらに都市景観の維持のための苗物花きの選抜と栽培・管理法を開発する。

その結果、

1. 国産花きのシェアの拡大による、生産者を始めとする花き関連産業の振興
2. 高温期の安定的供給による東京オリンピック・パラリンピックへの貢献が期待される。

## I-4. 研究方法

### 1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成

(小野崎 隆・農研機構野菜花き研究部門)

交雑育種により日持ち性に優れたダリアの開発を行い、遺伝性を解明する。施肥条件が日持ち性に及ぼす影響の解析、日持ち性の品種間差に関わる要因解析を行うとともに、育成系統の夏秋期出荷作型および冬春期出荷作型での適応性と日持ち性評価を行う。さらにオリンピック・パラリンピックの装飾花としてダリアを提案するために、夏期に開花しかつ日持ち性に優れた品種を選抜する。スイートピーについて、日持ち性に関する要因解明、日持ち性の簡易検定方法の確立、日持ち性の遺伝様式の解明、DNAマーカー開発を行い、高日持ち性の中間母本を育成する。

### 2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発

(市毛秀則・茨城県農業総合センター生物工学研究所)

効率的に日持ち性に優れた品種・系統を作出するために、日持ち性に係わる形質を明らかにするとともに、日持ち性の遺伝様式を解明する。さらに、日持ち性が良く、切り花品質および栽培特性が優れた品種または中間母本系統を育成する。根頭がんしゅ病抵抗性の「PEKcougel」と根腐病抵抗性の4倍体「松島3号」の雑種個体を交配して得られたF<sub>2</sub>集団およびBC集団において、根頭がんしゅ病抵抗性検定と根腐病抵抗性検定を実施し、根頭がんしゅ病と根腐病に対する複合抵抗性個体を選抜する。選抜した個体は台木特性を検定するために、挿し木発根性、接ぎ木親和性、穂木の切り花の収量性を検定する。

### 3. キクウイロイド性矮化病の抵抗性品種の選抜

(松下陽介・農研機構野菜花き研究部門)

キクウイロイド性矮化病に対する抵抗性後代を効率的に育成するための、夏秋期作型に広く利用可能なキク矮化ウイロイド(CSVd)抵抗性中間母本品種を作出する。これにより公的育種および民間育種に活用することによって難防除ウイロイド性病害の被害を低減し、収量低下を防ぐ。また、中間母本の利用マニュアルの作成によって育種の各場面において抵抗性品種育成の効率化を促進する。宮城県、群馬県、奈良県の3地域から収集したCSVd抵抗性の小ギクの抵抗性形質の特性を明確にし、選抜される抵抗性形質が同質であることを示す。また、CSVdはこれまでに数系統報告されており、それらに対する抵抗性の有無を評価することで、既報のCSVdに対して広く抵抗性を有することを示す。これにより、本小課題で育成される抵抗性中間母本が多様な系統に対してCSVd抵抗性を保持することを示し、抵抗性中間母本として広く活用されることを目指す。さらに中間母本の利用マニュアルの作成によって育種の各場面において抵抗性品種育成の効率化を促進する。

### 4. 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜 (小関良宏・国立大学法人東京農工大学)

白色品種のアントシアニン関連遺伝子の中から赤い斑入りに関連する遺伝子マーカーを開発する。クリーム色発色の原因となるフラボノイド合成遺伝子の解析を行い、純白品種を選抜するために遺伝子マーカーを開発する。環境要因で色変わりしない安定オレンジ色カーネーション品種育成のための優良品種の選抜オレンジ花色のカーネーションの花色関連遺伝子と色素蓄積物の代謝プロファイルを解析し、新たな安定発色の見られるオレンジ色品種の発色機構を明らかにし、花色変動の少ない新規オレンジ色品種育成の品種候補を選抜する。花色発色に関わる遺伝子及び代謝物を解析することにより、安定な花色を発色するリンドウの選抜に資する遺伝子マーカー

一を開発し、優良花色リンドウ品種の育種に利用可能な情報として提供することを目的とする。

## 5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大

(和田朋幸・愛知県農業総合試験場)

バラとコチョウラン生産における生産過程での光熱費が2割以上削減できる低コスト高温対策技術の開発を目的に、バラではこの技術にマッチした仕立て方法や栽植密度、CO<sub>2</sub>施用方法、培養液管理技術について総合的な組み立て効果の検証を、コチョウランでは統合環境制御装置試作機を作成し、開花品質を低下させずに各種技術の組み立て効果の検証を行なう。さらに、高温対策に有効な気化冷却装置の低コスト化を図るためにミストノズルの性能比較をはじめとする低コスト高機能化システムの組み立てを行い効果の検証を行う。バラとコチョウランについて、生産過程での光熱費を2割以上削減することを可能にする技術を開発する。さらにその技術が統合環境制御装置において実施できるよう、コチョウラン仕様の実証試験用の試作制御装置を開発する。

## 6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発

(道園美弦・農研機構野菜花き研究部門)

現状の施設園芸では、温暖化に伴う猛暑による園芸生産への影響を抑制する技術の開発が求められており、その中でも高温期の品質向上技術として花色発現不良の回避は不可欠である。本研究においては、キクとトルコギキョウについて高温による発色不良を回避した安定生産技術を開発およびその技術を用いた栽培指針を作成する。

## 7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大

(窪田聡・日本大学)

現在の生産現場に導入が容易で、根域の加温と冷却を同一装置で実現できる小規模試験用のプロトタイプを開発する。装置の開発と並行して、セル成形苗・苗物・鉢物・挿し木・切り花に対して夏季の根域冷却と冬季の根域加温を行い、適応品目をスクリーニングする。効果が顕著な適応品目のうち、経済的により重要な品目を選び、生産温室に実証試験用のプロトタイプを導入して植物を栽培し、省エネルギー性、経済性、実用性の検討を行う。また、神奈川県がバラ切り花生産用に開発した株元加温技術をバラ苗生産に適用し、株元加温の接ぎ木用穂木の採穂栽培への適応、接ぎ挿し苗の育成に対する根域加温効果の検討を行い、局所加温技術の高度化を図る。

## 8. 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発

(岡澤立夫・東京都農林総合研究センター)

耐暑性を有する花壇苗、緑化植物、球根植物を選定するとともに、夏季高温期に景観性の高い花壇を維持できる暑熱対策技術を開発する。ここで開発した技術を緑化施工管理会社協力のもと、東京都内数か所のフィールドで実証し、これらの成果をとりまとめた「夏花による緑化マニュアル」を作成する。このマニュアルを活用し、普及支援組織や緑化関係業者等に速やかに普及させる。また、オリパラ後の夏花の普及や定着を目指し、「一般消費者向け夏花リーフレット」を作成する。

### I-5. 研究結果

#### 1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成



ダリアについて、従来比2倍の10日程度の優れた日持ち性を有する3品種を育成した。ダリアの施肥条件を検討し、ケイ酸処理による花茎曲がり抑制効果を明らかにした。夏季の高温条件下での日持ち性と栽培特性から、市販の2品種、育成の3品種・系統を夏季開花作型での有望品種・系統として選抜した。ダリアの形態的・解剖学的特性から、茎の柔細胞面積を良日持ち性の指標とすることができ、圃場での茎断面観察により良日持ち性個体を選抜する簡易評価法を開発した。スイートピーについて、良日持ち性の品種はエチレン感受性が低いことを明らかにし、日持ち性の簡易検定方法を確立した。育種親として利用できる良日持ち性中間母本を10系統育成した。さらに日持ち性に関与する遺伝子マーカーを開発した。

## 2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発

バラにおいて、選抜指標として有効な日持ち性関連形質を明らかにした。交配に活用できる日持ち性の遺伝様式の知見を得た。栽培時期によらず10日間以上の日持ち性を示す3系統を中間母本として選抜した。12系統合計535個体の交雑後代を作出した。交雑後代において根頭がんしゅ病と根腐病に対する抵抗性検定を実施したところ、抵抗性の程度は個体ごとに異なることが確認された。従来の台木品種よりも根頭がんしゅ病抵抗性が高いF1-No.6を「岐阜大台木2号」として品種登録した（登録日H31.4.23、登録番号第27451号）。

## 3. キクウイロイド性矮化病の抵抗性品種の選抜

これまでに北日本・関東地方・西日本地方から収集した小ギク257品種から23の抵抗性品種を選抜した。得られた抵抗性品種を材料に用いて合計30系統の抵抗性中間母本候補を得た。候補系統から後代遺伝率を調査して、その結果、最終的に中間母本を合計13系統得た。

## 4. 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜

アントシアニン合成に関わる遺伝子の中の2つの遺伝子の抑制が安定な白色発色のために重要な役割を果たしていることを明らかにした。新規ケンフェロール配糖体が合成蓄積されることによってクリーム色発色が抑制されることを示した。カルコンとアントシアニンの共合成がなされてオレンジ色を呈する責任遺伝子を明らかにした。さらにその遺伝子の転写後のスプライシング異常により高温における白色化が生じることを明らかにした。花色濃淡が異なる純系リンドウの交配系統を用いて花色濃淡の分離を明らかにし、発現差が見られる遺伝子を複数同定した。さらに薄い花色識別マーカーを2つ獲得した。また、ゲノム編集技術により光応答遺伝子の機能解析を行った。

## 5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大

バラでは、昼間の気化冷却とゼロ濃度差CO<sub>2</sub>施用を柱とする低コスト高温対策に適した仕立て方法は「改良切り上げ方式」、培養液濃度は慣行より高めのEC1.6mS/cm、CO<sub>2</sub>施用はダクトを用いた局所施用、夜冷は19時から23時まで冷房する前夜半夜冷、LEDによる補光は4時から8時までの未明補光であることを明らかにし、高温対策しない栽培法より収穫本数が47～55%増加し、生産コストが従来の高温対策と比較し50%以上削減されることを実証した。

コチョウランでは、5日間冷房・2日間無冷房の間欠冷房に昼間の高圧細霧噴霧を組み合わせた制御を統合環境制御装置で自動化すると、電力使用量を30%削減でき花蕾数も1～2輪増加することを明らかにした。また、間欠冷房期間中の冷房日に夜間の加湿処理は、第5花開花までの所要日数を14日短縮させ、花蕾数を0.7個増加させることを明らかにした。この間欠冷房を実

行できるよう統合環境制御装置「プロファーム」のソフトウェア試作機を開発し生産農家で稼働させ、品質を落とすことなく消費電力を19.2%削減することを確認した。

## 6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発

高温によるキクの花発色不良を回避する栽培技術の開発について、一重咲キクは夜温を制御することで花色発色を向上させ、開花遅延を抑制することができることを明らかにした。トルコギキョウの花発色不良を回避する栽培技術の開発については、ピンク系品種の花発色不良は、昼間が高温の場合は、夜温を上げることで花発色不良を回避でき、品種間差はあるが、蕾長3cmからの加温により効果の高いことを明らかにした。簡易花色診断技術の開発については、社会実装のための情報交換を行い、トルコギキョウのピンク系花色の判定基準を作成し、デバイス開発として計測機器「フラワーカラースキャン」および「簡易カラーチャート」を作成した。

## 7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大

根域加温・冷却装置はICT対応型の実証装置を開発し、性能評価の結果、実用的な運用が可能であった。根域温度制御に対して鉢物・苗物10品目、挿し木1品目、切り花で2品目に対して幅広い適応性が確認され、また画像解析による成長評価と根域温度の可変制御によって、成長速度を目標値の2～3日以内の誤差で制御できた。バラ採穂特化作型における株元加温の現地実証圃において、採穂数の増加と切り枝の品質向上を確認した。併せて接ぎ挿し苗の育苗に根域加温を導入し、温室内温度を慣行より下げつつ、接ぎ挿しから成苗までの期間を2週間程度短縮できることを実証した。以上のことから、局所加温・冷却技術は著しく高度化され、当初の目標を大きく上回る成果が得られた。

## 8. 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発

約1,500種の花壇苗や球根植物について高温適応性を評価し、アンゲロニア、ビンカ等の約450種が有望であることを明らかにした。また、底面給水型プランターなど夏季高温期の活着・生育不良対策技術を開発するとともに、高冷地育苗技術を活用した開花の前進化により、秋季にしか開花させることのできなかつたリンドウなどを夏季に開花させる技術を開発した。これらの研究成果を取りまとめた「夏花による緑化マニュアル」および「一般消費者向け夏花リーフレット」を完成させ、緑化施工、園芸関係者、生産者、消費者などに配布した。これらの技術マニュアルを活用し、生産者による夏花の栽培が始まり、都立公園等で利用された。

### I-6. 今後の課題

#### 1. 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成

育成した良日持ち性ダリア品種について、品種登録出願公表後の2020年10月にプレスリリースを行い、様々な展示の場で成果をPRするとともに、生産者や市場関係者へ広報を行い、普及につなげる必要がある。ダリアの茎断面観察による良日持ち性簡易評価法については、実際の育種過程で選抜効果を検証する必要がある。スイートピーについて、育成した良日持ち性中間母本について、スイートピー育種を行っている主要県や生産者に広く周知して、利用を図る必要がある。日持ち性の遺伝子マーカーについては、実際の育種集団での適応性を検討する必要がある。

#### 2. 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発

日持ち性に優れた中間母本3系統を育成し、日持ち性の選抜指標を明らかにできたため、今

後はこの指標を用いた効率的な育種を進め、良日持ち性と実需者ニーズを満たす形質を兼ね備えた優良品種の育成を進めていく。根頭がんしゅ病抵抗性検定および根腐病抵抗性検定ともに、より安定した検定方法の確立が急務である。根頭がんしゅ病抵抗性および根腐病抵抗性に関わる遺伝子の発見やDNAマーカーの確立もバラの育種に大きく貢献できると期待される。

### 3. キクウイルス性矮化病の抵抗性品種の選抜

本事業ではウイルス抵抗性の選抜のために接木接種を実施していることから、より簡便な方法として接種方法の改良を実施した。改良方法によって一部の抵抗性については選抜可能であることが示されたが、まだ実用化には至っていないため今後は当該中間母本を利用した後代での抵抗性選抜の実証が必要である。

### 4. 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜

安定な白色カーネーションを選抜する上において、*bHLH* 遺伝子に変異が入った個体をゲノム編集によって破壊した品種を作出することで、安定な白色品種を確立することが求められる。またクリーム色のフラボノール配糖体から無色のフラボノール配糖体とするのに必要な未知の配糖化酵素とその遺伝子を解明し、これを純白カーネーションの育種の遺伝子マーカーとできるようにする。オレンジ色カーネーションにおいては新規黄色色素合成に関わる酵素に対する遺伝子とその転写調節因子の解明が必要である。リンドウにおいては、今回、獲得したマーカーを実際の安定花色発色マーカーとして利用していくためには育種計画を策定する必要がある。

### 5. 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大

バラでは検証した総合的組み立て効果が、「サムライ08」と「アヴァランチェ」では増加率が大きく異なったため、品種間差異を調査する必要がある。また、本事業において開発した「改良切り上げ」は同化専用枝を更新するタイミングが難しく、更新時期や方法について調査する必要がある。さらに、生産費の大半が「夜冷」に係わる経費であることから、組み立て技術の普及を図るためには夜冷方法を改善しさらなる低コスト化を図る必要がある。

コチョウランではCO<sub>2</sub>交換速度の低下が昼間の高温よりも夜間の高温による影響が大きい結果が出たことから、「昼間の設定温度を高め、夜間の設定温度をより低めにする」などの一層の低コスト化について検討する必要がある。また、湿度管理において生産現場で加湿による灰色カビ病の発生を危惧する声があることから、温湿度管理についてより詳細に行う必要がある。

### 6. 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発

発色不良回避技術について、キクでは一重咲キクの夜間冷房による発色向上技術を構築出来たが、季咲きの花色までの発色向上とまでは至らなかったことから、昼間の環境制御技術の開発が必要である。トルコギキョウでは、開発技術に品種間差があること、効率的な暖房方法を検討する必要がある。簡易花色診断技術については、市場流通関係者から花き全般で利用できるカラースケールの作成やバラなどで利用するためのオレンジ・朱赤・赤の色のカラースケールの要望があるため検討する必要がある。

### 7. 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大

開発した根域温度制御装置は実証装置であるため未だ市販化には至っていないので、適切な企業と連携しつつ、市販化へ向けた開発を継続する。

## 8. 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発

高温適応性の低い花きの利用拡大に向け、活着不良要因をさらに詳細に（生理学的、分子学的に）解明するとともに、実用性の高い暑熱対策技術を今後も開発する必要がある。

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	1-1	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	日持ち性や耐病性等の優良系統の育成と育種の効率化の為 の基盤的研究 日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	農研機構・野菜花き研究部門・花き遺伝育種研究領域・小 野崎 隆		

## II. 小課題ごとの研究目的等

### 1) 研究目的

ダリアは切り花流通が増加し、年々シェアを伸ばしている新規有望品目であるが、切り花利用における課題として日持ちが短いことが最大の欠点である。そこで、日持ち性に優れた品種を育成するために、本研究では、1. 交雑育種による日持ち性に優れたダリアの開発と遺伝性の解明、2. 施肥条件が日持ち性に及ぼす影響の解析、3. 日持ち性の品種間差に関わる要因解析という3つの方向性で研究を行う。さらに、研究過程で得られた日持ち性の優れた系統については、3年目以降に夏秋期出荷作型（秋田県）と冬春期出荷作型（奈良県）での適応性評価を行い、開発される品種のより広い範囲での普及を目指す。

スイートピーは、国内だけでなく、切り花として海外に輸出される中心品目である。しかし、その日持ちは数日であり、輸送に日数を要する輸出には、さらなる日持ち性の向上が求められる。そこで、日持ち性の高い品種育成のため、1. 日持ち性に関する要因の解明、2. 日持ち性簡易検定法の確立、3. 育種親として利用できる高日持ち性中間母本の育成、4. 日持ち性の遺伝性解明、5. 日持ち性の遺伝子マーカーの開発を行う。

### 2) 研究方法

ダリアについて、交雑育種による日持ち性に優れたダリアの開発を行い、遺伝性を解明する。様々な組合せで交配を実施し、切り花の日持ち性を指標とした選抜と、その選抜系統間での交配を繰り返すことにより、ダリア切り花の日持ち性向上を図り、日持ち性の優れた品種を開発する。施肥条件が日持ち日数に及ぼす影響を調査し、ダリアの日持ち性に関係する成分を明らかにする。花弁の厚さや茎の堅さ等の形態的な特徴、茎内部の組織構造や細胞数などの解剖学的な特性および花弁の糖含有量等の生理的特性を調査し、日持ち性の品種間差に大きな影響を及ぼす要因を特定することにより、日持ち性に関する簡易評価法を構築し、日持ち性に優れた系統の早期選抜につなげる。

スイートピーの日持ち性の大きな要因はエチレン感受性の差と考えられていることから、感受性の品種間差の調査とともに、感受性と日持ち性、花弁の糖濃度と日持ち性、さらに季節変動と日持ち性の関係を調査する。これらの成果に基づいて日持ち性の簡易検定法を確立する。スイートピーの品種は開花期で冬咲き性、春咲き性、夏咲き性の3つに分けられるが、国内外から品種を収集し、それらのうち、わが国で栽培が容易な早生の冬咲き性および春咲

き性の品種から選抜し、中間母本を育成する。さらに、今後の高日持ち性形質選抜のための日持ち性に関する遺伝子マーカーの開発を行う。

### 3) 研究結果

#### (1) 日持ち性に優れるダリアの開発と遺伝性の解明

花姿が豪華で需要が伸びているダリアで、消費者ニーズの高い重要形質である日持ち性に優れる新たな実用品種の開発に成功した。従来比2倍の10日程度の優れた日持ち性を有し、豪華な花容を兼ね備えた品種、高生産性を兼ね備えた品種など、それぞれに異なる特徴を有する3品種を育成した。ダリアのさらなる需要拡大が期待される。

ダリアの日持ち性による選抜とその選抜系統間での交配を、3世代にわたり繰り返した結果、全実生の平均日持ち日数が第1世代の4.4日、第2世代の5.2日から、第3世代では6.1日へと第1世代に比較して1.7日増加し、世代を進めることにより、日持ち日数が8日以上の日持ち性個体の出現する頻度が第1世代の1.0%から第3世代では19.4%に増加した。したがって、ダリアの日持ち性の交雑育種による改良が可能であり、さらに世代を進めれば超長命性系統を開発できる可能性が示された (Onozaki and Azuma, 2019)。

第3世代のすべての交配組合せの親系統の育成には、共通して日持ちが比較的長い品種‘ミツチャン’が使われていた。さらに、最終選抜した良日持ち性品種候補5系統は共通して‘ミツチャン’の後代であった。これらの結果は、ダリアの日持ち性は何らかの遺伝的要因により決定されていることを示している。‘ミツチャン’にはダリアの良日持ち性の発現に関与する遺伝子が存在し、その良日持ち性は後代に遺伝することが強く示唆される (Onozaki and Azuma, 2019)。

#### (2) ダリアの施肥条件が日持ち性に及ぼす影響の解析と良日持ち性ダリア選抜系統の夏秋期出荷作型における適応性評価

ダリアの施肥条件の検討では、窒素、カルシウム、カリウムの施肥による日持ち性への影響は小さいが、‘ミツチャン’においてはケイ酸資材の1000倍および2000倍の吸液処理により花茎曲がり抑制された。

良日持ち性ダリアの適応性試験では、GLA液区にミラクルミスト散布を加えた日持ち試験により、14日以上の日持ちの目標が達成できた系統の中から夏秋期露地栽培では512-2、505-13、620-29、および606-46の4系統、秋期施設電照栽培では512-2、629-18および606-46の3系統を選抜した。

夏季開花作型において、28℃の高温条件下でも8日以上の日持ち性を示す品種の中から、切り花品質が優れる品種として‘ミツチャン’、‘NAMAHAGEニュアンス’の計2品種、良日持ち性系統から512-2、505-13、629-18の3系統を選抜した。

#### (3) ダリアの日持ち性品種間差に関わる要因解析と良日持ち性ダリア選抜系統の冬春期出荷作型における適応性評価

日持ち性品種間差の要因解析と日持ち性育種における簡易選抜法の確立を目指し、花、葉および茎の各部位について形態的特性を網羅的に調査した。一般に、茎断面に占める髓腔の割合(髓腔率)が大きいほど日持ちが悪いとされていたが、本調査において髓腔率と日持ち日数の相関が低いことを明らかにした ( $r$ =蒸留水: 0.02、GLA: -0.21)。一方で茎の乾物密度との相関が見られたため、画像解析ソフトであるImageJを用い、解剖学的特性を詳細に分

析したところ、柔細胞面積において日持ち日数との相関が最も高く ( $r$ =蒸留水: -0.88、GLA: -0.87)、面積が小さい品種ほど日持ち日数が長い傾向が認められた。以上により、柔細胞面積が品種間差に強い影響を及ぼすことから、日持ち性の指標とすることができることを明らかにした。

柔細胞の面積測定について、切片を作成した後、顕微鏡のカメラで撮影しImageJにて解析する手法は、簡易とは言い難いため、圃場内における簡易な選抜法を考案。開花時に花首より40cmの部位で切断し、ハンディタイプの顕微鏡で確認すると、断面が確認できるため、これらを比較することでダリアの日持ちに関する、現実的で簡易な選抜が可能となる。本評価法については選抜精度や作業性など、その有効性を検証する必要がある。

農研機構育成系統の冬春期および夏秋期作型における適応性評価を行い、切り花品質および日持ち性に優れている系統として、21系統から夏秋期では系統505-13と620-29、冬春期では系統505-13を有望と判断した。適応性評価時に得られたデータを活用し、品種化後の速やかな現場普及を目指す。

#### (4) 日持ち性の優れるスイートピー育成のための母本選抜

スイートピーについて、日持ち性の差の要因解明、日持ち性の簡易検定方法の確立、交配による日持ち性の遺伝様式の解明、育種親として利用できる良日持ち性中間母本の育成、高日持ち性形質選抜のための日持ち性に関する遺伝子マーカーの開発を行った。1) 日持ち性の優れる品種はエチレン感受性が低いことを明らかにした。また、エチレンの経時的な発生量のパターンに品種間差があることを明らかにした。花卉糖度と日持ち性に一定の傾向は認められなかった。また、開花時期により日持ち性が異なることを明らかにした。2) 日持ち性の簡易検定法では、エスレル25ppm溶液に小花を瞬間浸漬後に日持ち性を検定することで迅速な判断が可能であった。3) 日持ち性の遺伝様式の解明では、日持ち性の良否の品種間で交配を行い、その後代のF<sub>2</sub>からF<sub>5</sub>世代までのRIL個体群の日持ち性を調査した。日持ち性の優れる形質は劣性に遺伝すると考えられ、F<sub>2</sub>世代で日持ち性の良い個体を選抜することで良日持ち性系統の育成は行えうると考えられた。4) 育種親として利用できる良日持ち性中間母本の育成では、保持系統にイギリスから導入した系統を加え、日持ちが4日以上10系統を選抜した。5) 日持ち性の遺伝子マーカーの開発は日持ち性の良否の品種間で交配したF<sub>5</sub>世代を用いて行い、少なくとも3つの日持ち性に関連する遺伝子座が確認された。これらのマーカーを利用することで、5日以上の日持ち性を示す高日持ち性の個体を80%選抜が可能となった。

#### 4) 成果活用における留意点

育成した良日持ち性ダリアは、品種として販売普及する。育成系統についてはさらなる良日持ち性育種のための育種素材、日持ち性に連鎖したDNAマーカー開発や老化関連遺伝子研究の材料として活用できる。

#### 5) 今後の課題

第4世代以降の選抜効果を検証し、日持ち性がさらに向上した超長命性ダリア系統開発の可能性を検証する予定である。また、これまでに開発した良日持ち性ダリア系統における日持ち性向上のメカニズム解明のため、良日持ち性系統と一般品種の老化関連遺伝子を特定してその発現解析を行い、老化抑制機構を解析する予定である。

ダリアの施肥条件の検討では、窒素、カルシウム、カリウムと計画通りに進めてきた。想

定よりも施肥による日持ち性への影響は小さかったが、ケイ酸処理により花茎曲がり抑制効果を明らかにし、目標は達成した。夏季開花における良日持ち性品種の選抜では、高温条件下における良日持ち性と栽培特性を備えた2品種と良日持ち性系統から3系統を選抜した。今後リーフレットを作成し、成果を生産者等にPRする予定である。

日持ち性の品種間差に大きな影響を及ぼす要因の特定について、茎の特性、中でも柔細胞の面積が日持ち日数と相関が高いことを明らかにした。その関係性を生かし、圃場における観察により日持ち性を評価する簡易評価法を開発した。実際の育種過程での選抜効果を検証する必要がある。良日持ち性系統の茎の糖含量測定については、残された課題である。

育成した良日持ち性スイートピー中間母本については、スイートピーの育種を行っている神奈川県、岡山県、大分県などや、生産者に広く周知して、利用を図る必要がある。日持ち性の遺伝子マーカーについては、適応性を検討する必要がある。

#### <引用文献>

Onozaki T. and Azuma M. (2019) Breeding for long vase life in dahlia (*Dahlia variabilis*) cut flowers. Hort. J. 88: 521-534.



中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	1-2	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力増強の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	日持ち性や耐病性等の優良系統の育成と育種の効率化の為 の基盤的研究 日持ち性に優れたバラの育成と耐病性台木の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	茨城県農業総合センター生物工学研究所 果樹・花き育種 研究室 技師・稲崎史光、室長・市毛秀則		

## II. 小課題ごとの研究目的等

### 1) 研究目的

日持ち性と日持ち性に係わると考えられる形質（花弁の糖含量、花弁数、エチレン感受性、花弁の破断強度、道管閉塞耐性）との関係及び日持ち性の遺伝様式を明らかにする。また、これらの結果をもとに優良品種・系統を交配し選抜することで、収穫後10日間の日持ちを示すバラの品種あるいは中間母本系統を1系統以上作出する。

バラ苗生産において問題となる土壤病害である根頭がんしゅ病および根腐病に抵抗性をもつ台木品種の作出を目指すとともに、両病害に対する抵抗性の遺伝様式を明らかにする。交配により、根頭がんしゅ病および根腐病に対する複合抵抗個体を最低5個体選抜する。さらに台木特性調査を行い、複合抵抗性台木を最低1個体育成して品種登録を目指す。

### 2) 研究方法

#### (1) 日持ち性に優れたバラの育成

日持ち性の優れる品種及び劣る品種について日持ち性に係わると考えられる形質を調査し、日持ち性との関係を明らかにする。日持ち性に優れる系統の後代を解析し、日持ち性の遺伝様式を解明する。また、優良母本を用いた交配により、日持ち性に優れる優良品種または中間母本系統を育成する。

#### (2) バラ耐病性台木の開発

根頭がんしゅ病抵抗性の「PEKcouge1」と根腐病抵抗性の4倍体「松島3号」の雑種個体を交配して得られたF<sub>2</sub>集団およびBC集団において、根頭がんしゅ病抵抗性検定と根腐病抵抗性検定を実施し、根頭がんしゅ病と根腐病に対する複合抵抗性個体を選抜する。選抜した個体は台木特性を検定するために、挿し木発根性、接ぎ木親和性、穂木の切り花の収量性を検定する。

### 3) 研究結果

#### (1) 日持ち性に優れたバラの育成

日持ち性と日持ち性関連形質の調査において、日持ち日数と花弁の糖含量、エチレン感受性、道管閉塞耐性との間には明らかな関係は認められなかったが、日持ち日数が12

日よりも優れる品種・系統では花卉数が多い、または花卉の破断強度が強い傾向が認められた。さらに、破断強度は日持ち性の選抜指標として有効であった。

日持ち性の遺伝様式を解析した結果、日持ち性に優れる品種・系統を交配親にすることで、日持ち性に優れる個体を作成でき、さらに両親に日持ち性に優れる品種・系統を用いることで、日持ち性優良個体をより効率的に作成できることを明らかにした。

日持ち性が栽培時期によらず13日以上と優れていた3系統を中間母本として選抜した。3系統とも収量性は慣行品種と同等以上で、交配での結実が可能であることを確認した。

#### (2) バラ耐病性台木の開発

12系統合計535個体の交雑後代を作成した。交雑後代において根頭がんしゅ病と根腐病に対する抵抗性検定を実施したところ、抵抗性の程度は個体ごとに異なることが確認された。従来の台木品種よりも根頭がんしゅ病抵抗性が高いF1-No.6を「岐阜大台木2号」として品種登録した（登録日H31.4.23、登録番号第27451号）。

### 4) 成果活用における留意点

#### (1) 日持ち性に優れたバラの育成

中間母本系統は、茨城県農業総合センター生物工学研究所遺伝資源分譲既定に基づき要望のあった実需者へ配布する。また、本プロジェクトにより得られた知見はとりまとめ後、当所主要成果として公表予定である。

#### (2) バラ耐病性台木の開発

本課題により作成を目指した根頭がんしゅ病および根腐病に対する複合抵抗台木は、形質が固定されていないため、栄養繁殖性の品種となる。そのため、種子繁殖性のノイバラを台木とする接ぎ木苗生産を行う生産者においては、本品種を利用するにあたり、台木個体の増殖体系の変更が必要となる。台木としての特性は、穂木の品種にも左右される。本品種は台木としての使用実績が十分でないため、利用拡大にあたっては、穂木品種ごとの生産性に注視する必要がある。

### 5) 今後の課題

#### (1) 日持ち性に優れたバラの育成

日持ち性に優れる中間母本系統を活用し、日持ち性に優れる国産バラ品種開発を行う。

#### (2) バラ耐病性台木の開発

根頭がんしゅ病抵抗性検定および根腐病抵抗性検定ともに、より安定した検定方法の確立が急務である。根頭がんしゅ病抵抗性および根腐病抵抗性に関わる遺伝子の発見やDNAマーカーの確立もバラの育種に大きく貢献できると期待される。特に庭植え用のバラ苗の生産者は、種子繁殖性のノイバラを台木とする接ぎ木苗生産が主体となるため、種子繁殖性の根頭がんしゅ病および根腐病に対する複合抵抗台木の作成も強く求められている。

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	1-3	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	日持ち性や耐病性等の優良系統の育成と育種の効率化の為 の基盤的研究 キクウイルス性矮化病の抵抗性品種の選抜		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	農研機構・野菜花き研究部門・花き生産流通研究領域・松 下陽介		

## II. 小課題ごとの研究目的等

### 1) 研究目的

本研究では抵抗性後代を効率的に育成するための夏秋期作型に広く利用可能なキク矮化ウイルス (CSVd) 抵抗性中間母本品種を作出する。公的育種および民間育種に活用することによって難防除ウイルス性病害の被害を低減し、収量低下を防ぐ。また、中間母本の利用マニュアルの作成によって育種の各場面において抵抗性品種育成の効率化を促進する。

### 2) 研究方法

本課題では、産地内で生育不良などの問題がなく継続利用されている地域品種の中から各地域（北日本・関東地方・西日本）に適したCSVd抵抗性の既存品種の探索を行う。各地域の小ギク生産地から収集した品種から接木接種を用いて抵抗性品種の選抜をRT-PCR法を用いて実施する。得られた候補系統の抵抗性評価、開花時期、花色、草姿等の形質評価を実施して中間母本を絞り込み、夏秋期作型に広く利用可能なCSVd抵抗性中間母本品種を作出する。また、これより得られた後代の抵抗性の分離比等のデータから抵抗性の遺伝様式について明らかにし、公的育種と民間育種の各場面で抵抗性品種育成の効率化を促進する。また、効率的な抵抗性選抜のための技術開発を行う。

### 3) 研究結果

これまでに北日本・関東地方・西日本地方から収集した小ギク257品種から23の抵抗性品種を選抜した。得られた抵抗性品種を材料に用いて合計30系統の抵抗性中間母本候補を得た。候補系統から後代遺伝率を調査し、その結果、最終的に中間母本を合計13系統得た。

### 4) 成果活用における留意点

### 5) 今後の課題

本事業ではウイルス抵抗性の選抜のために接木接種を実施していることから、より簡便な方法として接種方法の改良を実施した。改良方法によって一部の抵抗性については選抜可能であることが示されたが、まだ実用化には至っていないため今後は当該中間母本を利用した後代での抵抗性選抜の実証が必要である。

## <引用文献>

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	1-4	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	日持ち性や耐病性等の優良系統の育成と育種の効率化の為の 基盤的研究 遺伝子情報に基づいた花色安定品種の選抜		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	国立大学法人東京農工大学・小関研究室・小関良宏		

## II. 小課題ごとの研究目的等

### 1) 研究目的

白色カーネーションの多くの品種において、花卉に突発的に赤色の細かい斑が入ること、純白ではなく淡いクリーム色となること、この2点が花色品質の上で大きな問題になっており、赤斑が入らずさらに純白となる花が求められている。またオレンジ色カーネーションにおいては温室内温度や季節変動などの環境要因で色合いが変わり品質が安定しないため、環境要因による変化の原因を解明し、これを回避できる品種が求められている。リンドウにおいては現在、生産現場においては、気候に左右されない発色の良い品種や切り花として優良形質を持つ品種が求められている。しかしリンドウは多年生植物であり、自殖弱勢を示すことから優良品種の育成には多大な時間と労力を有する。そこで、これらの花色発色に関わる遺伝子及び代謝物を解析することにより、安定な花色を発色するカーネーションおよびリンドウの選抜に資する遺伝子マーカーを開発し、優良品種の育種に利用可能な情報として提供することを目的とする。

### 2) 研究方法

白色カーネーションにおいては市場および農研機構から20種類の白色品種の花弁をサンプリングした。赤斑入りが発生した白色カーネーションについては、その現象が発生した生産者の温室から赤斑入り個体をした。オレンジ色カーネーションについては、15～18℃でハウス栽培されて開花したオレンジ色カーネーションを切り花として研究室内で20～25℃において開花させて白色化したものを材料とした。リンドウについては、花色濃淡の異なる純系リンドウを利用し、これを交配した集団をF<sub>1</sub> および F<sub>2</sub> まで展開して栽培し、その表現型としての発色を分光測色計とHPLCで調査するとともに以下の材料とした。これらのカーネーションおよびリンドウから花弁を開花ステージごとにサンプリングし、そこに含まれる色素成分につき、高速液体クロマトグラフィー (LC) による成分分離と質量分析機 (MS) による構造決定、LC-Q-TOFMS によるターゲットメタボローム分析およびノンターゲットメタボローム分析、さらに MS/MS による解析を行なった。各々の植物種の花弁から RNA を抽出し、アントシアニン合成系酵素タンパク質および輸送タンパク質、さらに転写調節因子に対する遺伝子をカーネーションの場合にはカーネーション全ゲノムデータベースから抽出した。またリンドウにおいては次世代シーケンサーを用いた

RNA-seq による網羅的発現解析から探索を行った。これらの塩基配列情報を元に定性 PCR および定量 PCR による解析を行った。さらに詳細かつ網羅的な遺伝子発現を解析するために、カーネーションにおいては品種ごとに、またリンドウにおいては親個体と F<sub>1</sub> でリファレンスを構築し、F<sub>2</sub> 集団（上下5個体ずつ）でRNA-seq 解析を行った。これらの結果を花色表現型と比較し、優良品種の選抜に有用なマーカーとなる遺伝子の探索を行った。

### 3) 研究結果

白色カーネーション品種の花弁においてアントシアニン合成系の転写調節因子の中で *bHLH* の発現量が非常に低く抑制されていることを見出した。一方で突発的に赤斑入りが生じた花弁における遺伝子発現量を解析したところ、赤斑入り部分での *bHLH* 遺伝子発現の上昇がみられ、それに伴ってアントシアニン合成系酵素遺伝子群の発現が一斉に高まっていることを明らかにした。さらに白色の多品種におけるアントシアニン合成系酵素遺伝子群の発現を網羅的に解析したところ、*glutathione-S-transferase (GST)* 遺伝子の発現がすべての品種で抑制されていることを見出し、安定な白色花品種を選抜するための遺伝子マーカーとして *bHLH* と *GST* 遺伝子の 2 つを合わせて用いれば良いことを明らかにした (Totsuka *et al.* 2018)。また白色品種においてクリーム色の原因となる化合物がケンフェロール配糖体であることを明らかにし、クリーム色が抑制された純白品種の花弁におけるケンフェロール分子種を解析したところ、新規ケンフェロール配糖体を 2 種見出した。これら新規化合物であるケンフェロール配糖体について、液胞に蓄積されている条件を模した緩衝液に溶解して吸光度を測定したところ、黄色波長領域での吸光度が *rhamnose* の結合位置および結合数によって異なっており、*rhamnose* を 2 つ結合したケンフェロール配糖体が黄色波長領域における吸光度が低いこと、すなわちこの配糖化体の蓄積を分子マーカーとすることによって、純白色カーネーションの選抜が進められることが示された。

オレンジ色カーネーションにおいて、オレンジ色が生じる原因が黄色のカルコン配糖体と赤色のアントシアニンが 1 つの表皮細胞の液胞内に同時に蓄積することによることを明らかにし、これがカーネーションゲノム内にある 2 つの *chalcone isomerase (CHI)* 遺伝子のうち、活性と発現量の強い *CHI (Dca60979)* が破壊され、弱い *CHI (Dca60978)* が機能することにより、カルコンの一部はアントシアニン合成系へ流れるのに対し、残りがカルコン配糖体に分岐する形で合成されて蓄積され、オレンジ色が発色していることを明らかにした (Miyahara *et al.* 2018)。高温においてオレンジ色が白色化する原因について明らかにするため、高温条件下でのアントシアニン合成系酵素遺伝子群の発現を調べたところ、遺伝子発現量の違いよりもその質の違い、すなわち適温条件下での転写産物と比較して長さの長い転写産物が *cinnamate 4-hydroxylase (C4H)* と *CHI (Dca60978)* 転写産物において見られたこと、すなわちこれら両遺伝子においてスプライシング異常が生じ、白色化が生じることが明らかになった。

リンドウについては優良品種である濃青の安代の初秋、薄青のいわて乙女および薄青の 24-2007MAR7-Go5 の掛け合わせを行い、F<sub>1</sub> からさらに F<sub>2</sub> 展開し、その表現型としての色調、含まれているアントシアニン量を解析した。その結果、濃淡についての分離は 1 責任遺伝子による 3:1 分離は見られず、量的形質遺伝子座 (QTL) によることが明らかになった。リンドウにおいて花色濃淡を確認した初めての結果である。そこで、分離個体において花色表現型として濃色および淡色の両極に分類された 5 個体ずつについて各々の分類群の植物個体の中で高発現している遺伝子を RNA-seq において検出し、さらに qRT-PCR による確認を行なった。その結果、濃青色系統個体で高発現する遺伝子として

non-specific lipid transfer protein と uncharacterized protein (late embryogenesis, desiccation-related) の 2 遺伝子を、淡青色系統個体で高発現する遺伝子として mini zinc finger protein (GtMIF) および Class III Peroxidase (GtPrx1)、その他合計 7 遺伝子が統計的に優位な発現差を示す遺伝子として選抜された。これらが濃青色および淡青色の遺伝子マーカーとなる可能性が示されたため、その検出のために特異的なプライマーセットを設計し、交配育種過程における利用の実用性を確かめた。その結果、*GtMIF1* 遺伝子について 2 セットの優性マーカーが獲得された。機能解析を行い、*GtMIF1* 遺伝子を過剰発現させたタバコの花において花色の淡色化が確認された。また環境要因の変化による花色安定性の解析のため暗所処理時に発現量の変化が見られる遺伝子を RNA-seq 解析によって解析した。その結果、chalcone isomerase (*CHI*) および glutathione S-transferase (*GST*) 等の遺伝子の変動が見られた。そこで *CHI* についてゲノムを解析したところ、*CHI1* と *CHI2* の 2 コピーが存在し、光によって *CHI1* 遺伝子の発現は影響を受けないが、*CHI2* 遺伝子の発現は抑制されることを見出した。さらに CRISPR/Cas9 によるゲノム編集法 (Tasaki et al. 2019) によって *CHI1* と *CHI2* のダブルノックアウト体を作成したところ、白色の花を得ることができた。また、*GST* についても *GST2* のノックアウト体で白花化することが判明し、リンドウにおいてアントシアニンの輸送に関わる *GST* が初めて同定された。

#### 4) 成果活用における留意点

クリーム色を呈さず純白色となるカーネーションの選抜育種において、古くから広く用いられているシム系を資源とした品種では蓄積しているフラボノール分子種の観点からクリーム色化は避けがたく、新たなフラボノール修飾酵素遺伝子を有した系統を商品化していくべきである。

オレンジ色カーネーションにおいて、高温での白色化という不安定要因は色素合成酵素遺伝子の発現の不安定性によるものではなく、転写スプライシング機構の高温障害であり、複数の遺伝子産物に異常が生じてしまうため避けがたい。本研究で見出した新規黄色色素を合成蓄積するカーネーションを育種素材として利用していくことが望まれる。

リンドウにおいては得られた花色濃淡 DNA マーカーについて、親系統育種素材の選抜に利用していく必要があるが、本マーカーが利用可能な親系統を予め決定し、計画的育種を進める必要がある。また、DNA マーカーはできていないが、選抜された複数の遺伝子については、さらに解析を進めることで花色の安定発色に繋がる保持剤や栽培法に結びつけていくことができると考えられる。今回、PCR ベースでのマーカー検討しか行っておらず、今後、リンドウにおいてもゲノム情報の整備を進め、SNP 等のマーカーも利用できるようにすると、花色濃淡選抜マーカーとして有用となると思われる。

#### 5) 今後の課題

安定な白色カーネーションを選抜する上において、*GST* 遺伝子においてはトランスポゾン挿入による遺伝子破壊が起きているものが見出されているが、*bHLH* 遺伝子に変異が入った個体はこれまでに見出されていないので、これらをゲノム編集によって破壊した品種を作成することで、安定な白色品種を確立することが求められる。また純白色花を作成する上において、クリーム色のフラボノール配糖体から無色のフラボノール配糖体とするのに必要な未知の配糖化酵素とその遺伝子を解明し、これを純白カーネーションの育種の遺伝子マーカーとできるようにする。オレンジ色カーネーションにおいては新規黄色色素合成に関わる酵素に対する遺伝子とその転写調節因子の解明が必要である。リンドウにおい

では、今回、獲得したマーカーを実際の安定花色発色マーカーとして利用していくためには、利用マニュアルの整備をしていく必要がある。さらに他系統の解析や、光応答等による花色濃淡制御機構を解明し、育種や栽培面からの安定発色技術の確立に繋げる技術として確立を進める必要がある。

#### <引用文献>

- Totsuka A, Okamoto E, Miyahara T, Kouno T, Cano EA, Sasaki N, Watanabe A, Tasaki K, Nishihara M, Ozeki Y (2018) Repressed expression of a gene for a basic helix-loop-helix protein causes a white flower phenotype in carnation. *Breed. Sci.* **68**(1): 139-143
- Miyahara T, Sugishita N, Ishida-Dei M, Okamoto E, Kouno T, Cano EA, Sasaki N, Watanabe A, Tasaki K, Nishihara M, Ozeki, Y (2018) Carnation *I* locus has contains two chalcone isomerase genes involved in orange flower coloration. *Breed. Sci.* **68**(4): 481-487
- Tasaki K, Higuchi A, Watanabe A, Sasaki N, Nishihara, M. (2019) Effects of knocking out three anthocyanin modification genes on the blue pigmentation of gentian flowers. *Scientific Reports* 9(1): 15831

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	2-1	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	不良温度条件下での安定生産を可能にする技術開発 低コスト高温対策技術の開発と適応品目の拡大		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	愛知県農業総合試験場・園芸研究部花き研究室・和田朋幸		

### 1) 研究目的

バラとコチョウランについて、生産過程での光熱費を2割以上削減することを可能とする技術を開発する。さらにその技術が統合環境制御装置において実施できるよう、コチョウラン仕様の実証試験用の試作制御装置を開発する。

#### (1) 低コスト高温対策+ゼロ濃度差 CO<sub>2</sub>施用に適したバラ栽植方式の開発

生産過程での光熱費が2割以上削減できるバラの低コスト高温対策技術（昼間一気化冷却法、夜間一ヒートポンプによる冷房を基本とする）を開発し、高温対策技術にマッチしたバラの仕立て方法及び最適な栽植密度を解明する。高温対策時のCO<sub>2</sub>施用・湿度・気流と光合成特性の関係については豊橋技科大と連携して調査し、仕立て方法や栽植密度の決定にも反映させる。さらに、高温対策時には慣行よりもバラの生育が旺盛になるので、生育に合わせた培養液管理技術を開発する。開発した技術・方式は、総合的に組み立てて効果の検証を行い、生産現場へ向けて精査する。

#### (2) コチョウランの低コスト高温対策技術の開発

生産過程での光熱費が2割以上削減できるコチョウランの低コスト高温対策技術を開発する。夏期における間欠冷房・短日条件の組み合わせ処理を行い、開花品質を低下させずに冷房コスト削減が可能な方法を見出す。また、気化冷却法などを利用して昼間冷房のさらなる低コスト化について検討する。豊橋技科大が明らかにするCAM植物であるコチョウランの光合成特性の情報を基に、開花促進あるいは開花品質の向上に結びつく暗期でのCO<sub>2</sub>施用法を開発する。トヨタネが開発する統合環境制御装置「プロファーム」および付随する試作制御装置を用いて、コチョウランで各対策技術を総合的に実施・制御し、各技術の組み立て効果の検証を行う。光合成を最大化する施設環境について豊橋技科大と協力して指針を作成する。

#### (3) 高温対策技術の低コスト化・高度化への研究開発

生産過程での光熱費を2割以上削減するため高温対策技術の低コスト化に向けて、ドライミスト及び類似品で性能比較を行い、特性を把握する。ドライミストと改良方式（微粒ミスト+強制換気、微粒ミスト+マイクロナノバブルなど）とで施設内の降温効果を明らかにするとともに、コスト比較を行う。ドライミストと同程度の降温効果を持つ低コスト気化冷却方式を見出す。昼間の気化冷却法について、低コスト・高機能化システムの組み立てを行い、効果の検証を行う。



#### (4) 低コスト高温対策時のバラ、コチョウランの光合成特性解明

バラでは仕立て方法の違いと採花枝・採花母枝・同化専用枝の葉について、光強度・CO<sub>2</sub>濃度・湿度（飽差）と光合成速度・気孔開度の関係を明らかにする。コチョウランでは、日中強遮光栽培を行って光合成（CO<sub>2</sub>取り込み）パターンを測定し、日中強遮光栽培の有効性を明らかにする。温度・湿度（飽差）と光合成・気孔開度との関係を調査し、温度・湿度がコチョウランの光合成に及ぼす影響を明らかにする。また、バラ、コチョウランともに試験温室内で光合成・気孔開度を測定し、開発した低コスト高温対策技術の有効性を評価する。

#### (5) 統合環境制御による低コスト高温対策

バラ、コチョウランそれぞれで、統合環境制御装置における各対策技術の組み合わせの可否を明らかにする。統合環境制御装置「プロファーム」及び付随する試作制御装置による試験をもとに、コチョウランで各対策技術の組み合わせのために装置の改良を行う。開発した環境制御装置及び付随する試作制御装置については、生産過程でのコストが従来技術よりも減少することを生産現場において実証するため、共同研究機関（愛知農総試園芸研究部、企画普及部）との綿密な連絡のもとで生産農家に実証圃を設置し、環境調査、経営評価などを行う。

#### (6) バラ、コチョウランの現地実証研究

バラ、コチョウランの高温対策の実態を明らかにするため現地調査を行う。統合環境制御装置によるコチョウランの低コスト高温対策技術に向けて現地調査を行い、実証圃設置の受入が可能な生産農家を選定する。開発した光熱水費削減技術及び安定生産技術については、生産過程でのコストが従来技術よりも減少することを生産の現場において実証するため、現地に実証圃を設置し、環境調査・経営評価を行う。

## 2) 研究方法

### (1) 低コスト高温対策＋ゼロ濃度差 CO<sub>2</sub> 施用に適したバラ栽植方式の開発

生産過程での光熱費が2割以上削減できるバラの低コスト高温対策技術（昼間一気化冷却法、夜間一ヒートポンプによる冷房を基本とする）を開発するため、昼間及び夜間の冷房方法について検討する。また、高温対策技術にマッチしたバラの仕立て方法及び最適な栽植密度の解明、高温対策時のCO<sub>2</sub>施用・湿度・培養液管理技術・補光について検討し、複数の項目を組み合わせた栽培管理方法について検証する。

### (2) コチョウランの低コスト高温対策技術の開発

生産過程での光熱費が2割以上削減できるコチョウランの低コスト高温対策技術を開発するため、夏期における間欠冷房・短日条件の組み合わせ処理を行い、開花品質を低下させずに冷房コスト削減が可能な方法を検討する。また、気化冷却法などを利用して昼間冷房のさらなる低コスト化について検討する。

開花促進あるいは開花品質の向上に結びつく暗期でのCO<sub>2</sub>施用法や湿度管理、植物生育調整剤の使用方法について検討する。

統合環境制御装置「プロファーム」および付随する試作制御装置を用いて、コチョウランで各対策技術を総合的に実施・制御し、各技術の組み立て効果の検証を行う。

### (3) 高温対策技術の低コスト化・高度化への研究開発

生産過程での光熱費を2割以上削減するため高温対策技術の低コスト化に向けて、ドライミスト及び類似品で性能比較を行い、ドライミストと同程度の降温効果を持つ低コスト気化冷却方式を開発し、効果の検証を行う。

#### (4) 低コスト高温対策時のバラ、コチョウランの光合成特性解明

バラでは仕立て方法の違いと採花枝・採花母枝・同化専用枝の葉について、光強度・CO<sub>2</sub>濃度・湿度（飽差）と光合成速度・気孔開度の関係を検討する。コチョウランでは、日中強遮光栽培を行って光合成（CO<sub>2</sub>取り込み）パターンを測定し、日中強遮光栽培の有効性を検討する。温度・湿度（飽差）と光合成・気孔開度との関係を調査し、温度・湿度がコチョウランの光合成に及ぼす影響を検討する。また、バラ、コチョウランともに試験温室内で光合成・気孔開度を測定し、開発した低コスト高温対策技術の有効性を評価する。

#### (5) 統合環境制御による低コスト高温対策

バラ、コチョウランそれぞれで、統合環境制御装置における各対策技術の組み合わせの可否を明らかにする。統合環境制御装置「プロファーム」及び付随する試作制御装置による試験をもとに、コチョウランで各対策技術の組み合わせのために装置を改良し、試作制御装置を作成する。作成した試作制御装置を用いた環境制御の運転経費が、従来技術よりも減少することを生産現場において実証する。

#### (6) バラ、コチョウランの現地実証研究

バラ、コチョウランの高温対策の実態を明らかにするため現地調査を行う。コチョウランでは統合環境制御装置による低コスト高温対策技術に向けて現地調査を行い、開発した光熱水費削減技術及び安定生産技術について生産過程でのコストが従来技術よりも減少することを現地実証する。

### 3) 研究結果

#### (1) 低コスト高温対策＋ゼロ濃度差 CO<sub>2</sub> 施用に適したバラ栽植方式の開発

昼間を気化冷却、夜間をヒートポンプによる冷房を基本とする現在の高温対策技術に対し、光熱費が2割以上削減でき、高温対策技術をしない場合よりも1.5倍の切り花が収穫できるバラの低コスト高温対策技術の確立を目標に、樹形管理、CO<sub>2</sub>施用方法、培養液管理方法、夜冷方法、補光の有無から検討した。

その結果、「サムライ08」の樹形管理方法を慣行の樹形管理方法である「アーチング方式」から、「切り上げ方式」をより簡易な方法に改善した「改良切り上げ方式」に変更することで、収穫本数が短茎中心となるものの大幅に増加することを明らかにした。この結果をもとに改良切り上げ方式の改善に取り組み、採花枝の切り口が7mm以下の場合、次に萌芽した芽を1つに制限することで収穫本数を減らすことなく上位階級（切り花長70cm以上）が増加することを明らかにした。

「アヴァランチェ」の樹形管理はシュート長15～20cm時に株あたり3本に整理する整枝について検討し、整枝をすることにより収穫本数がやや少なくなるものの長い切り花が増加し、採花サイクルが短くなることを明らかにした。

高温対策時のCO<sub>2</sub>施用方法は、施設の天窓や側窓解放時に植物群落周辺のCO<sub>2</sub>濃度が低下し、CO<sub>2</sub>施用により増収することを確認した。また、湿度環境が蒸散量や肥料成分吸収量に影響を及ぼすことを明らかにした。CO<sub>2</sub>施用の低コスト化を目的に燃焼式施用機を用いたダクト送風による局所施用について検討し、適切にCO<sub>2</sub>の局所施用が行われていることと、収量・品質が向上することを明らかにした。

夜間のヒートポンプによる冷房は、前夜半、もしくは後夜半の短時間冷房でも終夜冷房と同等の収量・品質を確保することができ、夜間電力使用量を半減できることを明らかにした。

培養液管理技術は、CO<sub>2</sub>施用を行っている施設内の培養液濃度を高めることにより施用

しない施設の同等以上の品質の切り花が多く収穫できることを明らかにした。また、LED補光により収量や品質が向上することも明らかにした。

これらの結果をもとに、環境制御要因を組み合わせた実証を行ったところ、「サムライ08」では培養液濃度を慣行より高いEC1.6mS/cmとし、CO<sub>2</sub>施用、前夜半夜冷、補光を行うことで収穫本数がアーチング方式では55%、改良切り上げ方式では47%、高温対策しない栽培法より増加した。また、この方法の切り花1本当たり生産コストはアーチング方式が23.3円、改良切り上げ方式が24.1円で従来の高温対策の52.2円と比較し50%以上削減された。「アヴァランチェ」でも培養液濃度を慣行より高いEC1.6mS/cmとし、CO<sub>2</sub>施用、前夜半夜冷、補光を行うことで収穫本数の増加を確認できたが、「サムライ08」程増加はなく、整枝しない場合で10%、整枝した場合で13%にとどまった。1本あたりの生産コストは整枝しない場合が23.1円、整枝した場合が22.4円で、従来の高温対策50.2円と比較し50%以上削減された。

ゼロ濃度差CO<sub>2</sub>施用の有無と培養液濃度が日持ち性に及ぼす影響は小さく、上位葉の炭素含有量、窒素含有量にも差がみられなかった。これらのことから、培養液濃度を濃くしてもCO<sub>2</sub>施用によりC/N比は崩れることはなく、炭素同化や窒素同化の多少は収穫本数や切り花長にのみ影響していると考えられた。

### (2) コチョウランの低コスト高温対策技術の開発

コチョウランは、開花を促進させる冷房処理に多大なコストが必要であり、夏季の冷房コスト削減は最重要の課題である。そこで、生産過程での光熱費2割以上の削減が可能なコチョウラン向けの対策技術を開発する。これに、CAM植物であるコチョウランに適合したCO<sub>2</sub>施用方法等を組み合わせた低コスト高温対策技術の開発を目標に試験を行った。

間欠冷房における冷房日と無冷房日のサイクルは、1週間のうち3日間以上無冷房日が継続することで著しい品質低下を招くことを確認し、1週間単位で「5日間冷房・2日間無冷房」とすることが適切であることを明らかにした。

間欠冷房における昼間の高圧細霧噴霧による加湿と降温効果についても検討し、電力使用量が慣行の連続冷房に比べ56%まで低下すること、さらに高圧細霧噴霧を行うことで花数の増加、花の大型化、花茎発生基部から第1花までの花茎長が長くなるなど品質向上効果も確認した。

高温時の品質劣化（花茎が短くなる、花数が少なくなる等）対策としてGA処理及びBA処理方法は、GA処理は花茎発生時（0.5～2cm）の散布処理が花茎伸長に有効であること、BA処理は発蕾時花茎先端への散布処理が花数増加に有効であることを明らかにした。

夜間の加湿処理は、間欠冷房期間中の冷房日に行うことで第5花開花までの所要日数が14日短くなり、花蕾数が0.7個増加することを明らかにした。

CO<sub>2</sub>施用は間欠冷房期間中の冷房日の夜間に800ppm処理を行ったが品質向上効果がみられず、葉内のリンゴ酸蓄積量にも差がみられず効果的な施用方法を明らかにすることができなかった。

以上のことから5日間冷房、2日間無冷房の間欠冷房に中間の高圧細霧噴霧を組み合わせ、制御を統合環境制御装置で自動化すると、CO<sub>2</sub>施用しなくても電力使用量が30%削減でき花蕾数が1～2輪増加できた。さらに、GA処理とBA処理を加えることで品質向上が図られた。

### (3) 高温対策技術の低コスト化・高度化への研究開発

夏季高温対策として超微粒ミスト（細霧粒径20μm以下）を用いた気化冷却法による昼

間の冷房はバラ切り花の収量・品質の向上に有効であり、先駆的なバラ生産農家では、より安価で細霧粒径が大きい類似製品が導入されつつある。しかし類似製品の降温性能はドライミストよりも劣ることが問題となっている。そこで、類似製品の性能を把握すると共に、気化効率を向上させる技術と組合せた低コスト高温対策技術を開発し、花き生産性を大幅に向上させることを目的に試験を行った。

実証レベルの鉢物温室 (186㎡) にて細霧粒径30μm以下の微粒ミストと強制換気による送風の組み合わせは、自然換気に比べ平均4.7℃低くなり超微粒ミストと同等以上の降温効果あることを明らかにした。また、同程度の面積 (189㎡) の形状が異なる温室でも同様な結果が得られた。強制換気による風速は、0.6m/secよりも低速の0.35m/secで降温効果が高いことを明らかにした。さらに、感水紙を用いた濡れ程度についても検討し、温室中央部の相対湿度が75%以下で日射量が0.25kw以上の場合では風速0.35m/secでも濡れが少ないことを確認し、連続運転が可能であることを明らかにした。コスト計算を行い、取りまとめた微粒ミストを用いた低コスト化・高度化システムは超微粒ミストの導入コストと比較し約40%低減できることを明らかにした。

以上の結果を取りまとめ、①微粒ミストの条件、②送風の条件、③運転方法、④導入効果についてマニュアルを作成した。

#### (4) 低コスト高温対策時のバラ・コショウランの光合成特性解明

バラでは樹形管理方法の違いと採花枝・同化専用枝の葉について、光強度・CO<sub>2</sub>濃度・湿度(飽差)と光合成速度・気孔開度の関係を、コショウランでは日中強遮光栽培によるCO<sub>2</sub>吸収パターンを測定した日中強遮光栽培の有効性を、またCO<sub>2</sub>濃度・湿度(飽差)と光合成との関係を調査し、CO<sub>2</sub>施用・加湿がコショウランの光合成に及ぼす影響を明らかにするため試験を実施した。

バラの光強度・CO<sub>2</sub>濃度と個葉の光合成速度の関係は、樹形管理方法(アーチング、切り上げ)の違いによる差異は認められなかった。また、CO<sub>2</sub>濃度と個葉の光合成速度の関係は、CO<sub>2</sub>濃度が400ppmから50ppm下回ると10%以上減少することを明らかにした。湿度(飽差)と光合成速度の関係は、相対湿度が80%から50%に低下すると光合成速度の減少がCO<sub>2</sub>濃度減少によるものよりも大きくなることを明らかにした。気流速度と光合成速度及び気孔コンダクタンスの関係は、気流速度0.46m・s<sup>-1</sup>では相対湿度の影響を強く受けるものの、それ以上の気流速度では差異がなくなることを明らかにした。夜間冷房の時間帯の違いが夜間の呼吸と昼間の光合成に及ぼす影響は小さいことを明らかにした。

コショウランでは間欠冷房によりCO<sub>2</sub>交換速度を一時的に低下するのは高夜温に起因しており、間欠冷房による品質向上は間欠冷房によって花茎へ優先的に乾物分配されることを明らかにした。

CO<sub>2</sub>吸収パターンを確認し、CO<sub>2</sub>吸収についてリンゴ酸含量による評価を行った。日中強遮光栽培の有効性を確認するため4時間の明期中断を行ったところ明期中断中に葉内にリンゴ酸が蓄積されることを確認し、日中強遮光によってCO<sub>2</sub>吸収が行われていることを明らかにした。しかし、人工気象器内で行った試験では、CO<sub>2</sub>施用によって暗期のCO<sub>2</sub>交換速度が増加するものの葉に蓄積されるリンゴ酸含量には顕著な増加がみられなかったことから、コショウランへのCO<sub>2</sub>施用効果は不安定で、費用対効果が小さいと判断した。

#### (5) 統合環境制御による低コスト高温対策

園芸施設での高温対策として、換気窓による自然換気、換気扇等による強制換気、カーテン装置による遮光、ミスト噴霧装置による細霧冷房、ヒートポンプエアコン(以下HP)

による冷房、またはこれらの組み合わせによる冷却の手段があるが、施設内の温度湿度と外気象条件をもとに、これらの機器を統合的に効率良く制御する方法は未だ確立されていない。そこで、株式会社デンソー製の『Profarm-Controllre』（以下プロファーム）をベースとしてコショウラン生産における冷房用使用電力20%削減するための実証試験用試作統合制御装置の開発を行うことを目的に試験を行った。

愛知県農業総合試験場内のコショウラン試験温室にプロファーム及びHP電力ロガーを設置し、天窗、側窓、保温遮光カーテン・HPの統合制御を行った。その後、HP冷房時の組み合わせ制御と消費電力量による評価を行い、HP冷房時に最適な機器制御方法を明らかにした。HP冷房時の消費電力はプロファームに付随させたHP出力制御装置により温度条件に対応した3段階の調整によりさらなる削減が可能であることを明らかにした。愛知県農業総合試験場で検証された間欠冷房をプロファームで実行できるソフトウェアを開発した。さらに、HP冷房と細霧冷房の組み合わせを可能にし、慣行の冷房法と比較して消費電力を25%削減させた。

愛知県農業総合試験場で検証したシステムをコショウラン生産農家へ導入し電力コスト削減効果と品質について現地実証を行ったところ、循環扇の設置や新たに開発したミスト自動制御装置の設置などにより品質を落とすことなく消費電力を19.2%削減できることを明らかにした。

#### (6) バラ、コショウランの現地実証研究

愛知県農業総合試験場園芸研究部花き研究室で開発するバラ及びコショウランの低コスト高温対策技術を現地圃場で実証し効果の検証と経営評価を目的に試験を行った。

バラでは生産現場で高温対策に対する聞き取り調査を行い、ヒートポンプエアコンによる夜冷、パット&ファンによる気化冷房、高圧細霧などの対策が取られていることを確認した。また、仕立て方法はアーチング、ハイラック、切り上げの順に多く実施されていることを確認した。さらに、本事業での開発技術「改良切り上げ」については3分の1程度の農家が「試してみたい」、「試す予定あり」、「試している」との回答を確認した。

「改良切り上げ」の実証試験を豊川市の生産農家で実施し4～12月に収穫本数が約30%増加したことを確認した。また、「改良切り上げ」は同化専用枝更新のタイミングが難しい仕立て方法で今後の検討を要するが、一部の生産者では独自の同化専用枝獲得方法を編み出し始めていることを確認した。

コショウランの高温対策はヒートポンプエアコンによる冷房が主流であることを確認した。生産現場での間欠冷房導入の可能性について調査を行い、多くのコショウラン生産施設では、側窓やサイドカーテンの自動化が困難であることを確認した。そこで、愛知県農業総合試験場が開発した間欠冷房の無冷房日を高め冷房設定温度(昼間30℃、夜間25℃)と変更し現地実証を行い、従来の冷房方法と比較し品質が同等で消費電力量が11%削減されることを確認した。

実証は容積や装置が異なる施設でヒートポンプエアコンの能力等も異なることから単純なコスト比較は難しいものの、生産者は「この施設で品質を落とすことなく消費電力が11%削減できるのは大きい」と評価した。

#### 4) 成果活用における留意点

##### <バラ>

「改良切り上げ」法は長期間の樹形管理により樹勢低下を招くので、同化専用枝の更新

方法、時期等を考慮する必要がある。

CO<sub>2</sub>施用で燃焼機を用いるときは、冷却器を設置し高温の空気を冷ますとともに、一酸化炭素中毒など有毒ガス対策も必要である。

培養液濃度を高める場合は、今まで用いている濃縮液の希釈濃度を変えることで対応する。

#### <コチョウラン>

間欠冷房を導入する際は、導入予定施設の現状（容積、温度推移、湿度推移等）を把握するとともに、HPの能力が適切かどうか確認する。

BA散布処理による品質向上効果は品種間差が大きいため品種反応を事前に確認する。

GAは未登録薬剤なので使用することができない。

### 5) 今後の課題

#### <バラ>

高給液濃度+アーチング仕立て+CO<sub>2</sub>施用+前夜半夜冷+補光の組み合わせで最も収穫本数が増加したものの、「サムライ08」と「アヴァランチェ」では増加率が大きく異なり、本技術は「サムライ08」のような頂芽優勢が強クナックルからの萌芽数が少ない品種が適していると思われ、頂芽優勢が弱クナックルからの萌芽数の多い品種は導入効果が低くなるかと判断できたが、バラの品種は数多くあり品種間差異を調査する必要がある。

本事業において開発された仕立て「改良切り上げ」は、二番花までの収量、品質は良好であるものの、二番花収穫後にブライント枝やボリュームの無い短程の切り花が増加した。良品をより長期間収穫するための同化専用枝の更新時期、更新方法、光条件などを明らかにする必要がある。

高温対策技術の中で最もコストの高い夜冷コストを削減するため、さらなる低コスト冷房方法（コストのかかる夕刻+コストのかからない早朝で4時間夜冷）や高密度生産方法などを開発する必要がある。

低コスト高温対策の給液濃度が明らかになり、C/N比も大きな差がないことも判明したが、給液量（回数、1回あたり給液量）との関係が未解明である。

#### <コチョウラン>

実証農家における側窓の開閉は自動制御が行われていなかったことから無冷房期間の設定ができず、代替策として昼間30℃/夜間25℃の高温設定での冷房となった。そのため、冷房コストの削減は1割程度にとどまった。コチョウランのCO<sub>2</sub>交換速度の低下が昼間の高温（30℃）よりも夜間の高温（25℃）の影響が大きいことを本事業で明らかにしており、「昼間の設定温度をより高めに、夜間の設定温度をより低めにする」など生産現場で対応できる一層の冷房費の低コスト化技術の確立が必要である。

湿度管理では、昼間の高圧細霧噴霧や夜間加湿が品質を向上させることを明らかにしたが、コチョウラン生産における飽差についての知見は少なく、花卉への灰色カビ病の発生が抑制できる温湿度管理、昼夜の最適な湿度管理方法を検討する必要がある。

CO<sub>2</sub>施用効果は、夜間のCO<sub>2</sub>交換速度はCO<sub>2</sub>施用（800ppm）によって増加するものの葉内リンゴ酸蓄積量には有意差がなかった。また、ほ場に閉鎖空間を設置した場合においても明確な品質向上効果が確認できなかったことから、開花処理開始以後のCO<sub>2</sub>施用は品質向上効果が低いと考えられた。しかし、生産現場でのCO<sub>2</sub>濃度について実態調査を行っておらず、施設内CO<sub>2</sub>濃度が400ppmを大きく下回る環境であれば施用効果があると考えられ、今後の検討が必要である。

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	2-2	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名)	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	不良温度条件下での安定生産を可能にする技術開発研究 高温による花色発色不良を回避する栽培方法の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	農研機構・野菜花き部門・花き生産流通研究領域・道園美 弦		

## II. 小課題ごとの研究目的等

### 1) 研究目的

現状の施設園芸では、温暖化に伴う猛暑による園芸生産への影響を抑制する技術の開発が求められており、その中でも高温期の品質向上技術として花色発現不良の回避は不可欠である。本研究においては、キクとトルコギキョウについて高温による発色不良を回避した安定生産技術を開発およびその技術を用いた栽培指針を作成する。

### 2) 研究方法

赤系キクの発色向上について、一重咲キクについて、夜間冷房の生育ステージ別の効果、夜間冷房の温度の違いによる効果、昼間の蒸発冷房の組合せやCO<sub>2</sub>施用による効果および植物成長調整剤（植調剤）の効果について検討する。加えて、一重咲および八重咲キク主要品種での品種間差を検討する。

トルコギキョウについては、ピンク系品種「グラナスピンク」を用い、出蕾以降の温度による発色への影響と、発色への影響が大きい蕾の生育ステージについて調査し、発色不良の原因について明らかにする。また、発色不良回避に必要な温度や、品種間差の影響、植調剤や紫外線量が花色に及ぼす影響についても明らかにする。さらに、栽培現地での適応性や課題抽出を行うため現地実証試験を行い、効率的に発色不良を回避するための技術構築を行う。また、ピンク系トルコギキョウの花弁に含まれる主要色素の調査および発色不良を起こしているピンク系トルコギキョウの花弁におけるアントシアニン色素の定量を行う。また、ピンク系トルコギキョウの花弁における色素合成関連遺伝子の単離および発現解析を行う。加えて、トルコギキョウ（ピンク系）の花弁色を簡易に判定するための基準を関連機関との情報交換により設定する。この基準を簡易に判定できる接写カメラデバイス「フラワーカラーキャン」を開発する。

### 3) 研究結果

赤系キクの高温条件下での施設栽培における夜間冷房での発色向上には、発蕾時以降の夜間18℃終夜冷房が有効であった。また、18℃終夜冷房と比べ18℃終夜冷房と植調剤やCO<sub>2</sub>施用の併用処理は、発色の向上効果は小さかった。また、昼間の蒸発冷房との併用処理は、発色の向上効果は小さいが、花径の向上および開花促進効果があった。

一重咲キクでは品種間差はあるが、夜間冷房による発色向上効果が得られること、八

重咲キクの昼夜適温制御による花色発色向上効果を確認できた。

トルコギキョウのピンク系品種の発色不良の原因は、昼高温時の夜低温であることが多くの品種で確認でき、花色発現に影響を及ぼす蕾生育ステージは、出蕾初期(蕾長0.3cm程度)からであることが明らかとなった。また、紫外線や植調剤が花色発現に及ぼす影響は小さく、昼高温時に花色が淡くなる発色不良を回避するためには、品種間差はあるが、夜温27℃(「グラナスピンク」の場合は23℃)以上に上げることが必要である。さらに、夜高温管理によるブラスチング発生を避けるため、蕾長3cmからの夜間加温により効率的に発色不良を回避できることが明らかとなった。それらを踏まえて現地実証試験を実施し、夜温を上げることによる発色向上効果を確認できた。また、ピンク系トルコギキョウは、主要なアントシアニン色素は、A0～A6までの7種類のペラルゴニジン系色素であることが明らかになった。また、ピンク系トルコギキョウには、アントシアニン色素だけでなくフラボノール類も含まれており、その主なフラボノール類の一つはケンフェロールであると推測された。ピンク系トルコギキョウにおける発色不良を起こした花卉色素について、熊本県農業研究センターの実験により、温度処理をしない対照区、夜冷区、昼冷区で出蕾したトルコギキョウを栽培したところ、対照区と比べて昼冷区ではピンク系の「コレゾピンク」では花卉のアントシアニン含量が2倍以上に増加した。ピンク系トルコギキョウの花卉における色素合成関連遺伝子の単離および発現解析について、「グラナスピンク」の着色を開始した花卉先端部と基部のそれぞれからNGSを用いて配列データを獲得し、色素合成関連遺伝子(PAL、C4H、CHS、CHI、F3H、DFR、ANS、FLS)と相同なcontig配列が得られ、DFR、ANSのような下流の遺伝子は、着色開始時期および開花後の花卉で著しく発現しており、花卉着色と遺伝子の発現に相関がみられた。トルコギキョウのピンク系の簡易花色診断技術については、生産者、種苗メーカー、市場関係者、消費者(花屋)など計47機関との情報交換を行い、花卉色の色基準の必要性について賛同を得て、基準策定、評価について協力をいただき、関係機関との情報交換でトルコギキョウ(ピンク)のカラーチャートを策定した。それに併せて、葉色測定用に開発した「ライススキャン」をベースに、カメラデバイス「フラワーカラーズキャン」を開発した。

#### 4) 成果活用における留意点

一重咲赤系キクの夜間冷房による発色向上効果には品種間差があること。

トルコギキョウは、温度で発色が変化しやすい品種と変化しにくい品種があるため、発色が変化しやすい品種では、可能な限り昼温低下に努める。それでも高昼温となった場合は、加温温度を上げることで発色が向上する。簡易カラーチャートについては、トルコギキョウ(ピンク系)をターゲットにして作成した経緯があるため、他の花に対しての汎用性について検討の余地がある。

#### 5) 今後の課題

一重咲キクでは品種間差はあるが、夜間冷房による発色向上効果が得られたが、季咲きの発色までには至らなかった。また、八重咲キクの昼夜適温制御による花色発色向上効果を確認できたが、昼間の環境制御方法に課題が残る。今後、昼間の環境制御での品質向上への取り組み、併せて収穫後管理技術による発色不良回避技術を検討する必要がある。

トルコギキョウについては、加温コストの課題が残るため、引き続き、加温時間帯や加



温期間等について詰めていく必要があり、より低コストで現地が活用しやすい技術開発を目指していく。ピンク系トルコギキョウにおける発色不良を起こした花弁色素について、昼夜温の温度処理を詳細にし、花弁のアントシアニン含量の定量を行う必要がある。ピンク系トルコギキョウの花弁における色素合成関連遺伝子の発現解析について、‘グラナスピンク’について行ったが、品種間差を検討する必要がある。トルコギキョウの簡易カラーチャートに関して、標準化を進める必要がある。また、今回情報交換を行った機関を中心に200枚配布したが、今後の普及について販売方法など明確にする必要がある。他の色系（赤系、ラベンダー系）などについては現場での運用に関して新規にカラーチャートを設定する必要がある。カメラデバイス「フラワースキャン」の量産化に関しては市場性の検証が必要となる。

#### <引用文献>

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	2-3	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	不良温度条件下での安定生産を可能にする技術開発研究 局所加温・冷却技術の高度化と適応品目の拡大		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	日本大学生物資源科学部・花の科学研究室・窪田 聡		

### 1) 研究目的

現在の生産現場に導入が容易で、根域の加温と冷却を同一装置で実現できる小規模試験用のプロトタイプを開発する。装置の開発と並行して、セル成形苗・苗木・鉢物・挿し木・切り花に対して夏季の根域冷却と冬季の根域加温を行い、適応品目をスクリーニングする。効果が顕著な適応品目のうち、経済的により重要な品目を選び、生産温室に実証試験用のプロトタイプを導入して植物を栽培し、省エネルギー性、経済性、実用性の検討を行う。また、神奈川県がバラ切り花生産用に開発した株元加温技術をバラ苗生産に適用し、株元加温の接ぎ木用穂木の採穂栽培への適応、接ぎ挿し苗の育成に対する根域加温効果の検討を行い、局所加温技術の高度化を図る。

### 2) 研究方法

根域温度制御装置の実証装置の開発と適応品目のスクリーニングおよび省エネルギー性の検討などを行う。バラ切り花生産用に開発した株元加温技術をバラ苗生産に適用し、株元加温の接ぎ木用穂木の採穂栽培については生産者の温室へ装置を設置して実証試験を行うとともに、接ぎ挿し苗の育成に対する根域加温効果の検討を行う。日本大学と神奈川県農業技術センターにおける検討項目について普及を目指した活動及び相互連携を促進させる。

### 3) 研究結果

根域温度制御装置は小規模なプロトタイプの開発を経た後、50坪の温室に設置したICT対応型実証用根域温度制御装置の開発を完了した。主にポット栽培に対応した本装置は、根域温度を夏季に約20℃に冷却、冬季に約25℃に加温できる性能を有する。夏季の根域冷却によって耐暑性の低いローダンセマムなどの品目では枯死率が大幅に低下したほか、ガーデンシクラメンの開花促進に効果が認められ、合計5品目の適応性が確認された。冬季の根域加温ではダリア挿し木苗の発根促進、ポット苗の生育・開花促進、ガーベラの切り花収量の増加に効果があり、合計7品目に適応性があつた。また、約30%の省エネルギー化が達成された。このことから、開発した根域温度制御装置は夏季の冷却と冬季の加温の両方に活用可能な装置である。本装置の高度利用を目指し、画像解析と成長モデルによる成長評価に基づいて根域温度を可変制御したところ、目標値の5～10%の誤差で成長速度を制御できることが判明し、今後の新しい植物成長制御システムになり得ると判断された。

バラ苗生産者圃場を実証圃として、株元加温を利用した採穂に特化した作型の現地実証

を行った。株元加温により採枝数が増加し、品質が向上する傾向が見られた。しかし効果には品種間差があった。育苗期の根域加温は、①活着前にトンネル被覆と組み合わせる②活着後に利用することで効果的であった。①は接ぎ木部の活着を促進し、②は台木の発根を促進する。これにより、慣行栽培より早期成苗化でき、根域加温中は管理温度を4℃下げ燃料コストを削減できる。

#### 4) 成果活用における留意点

根域温度制御装置は実証装置であり市販されていないが、実証装置の活用に関しては日本大学との連携により可能である。根域温度に関するデータは日本大学(神奈川県藤沢市)で実施されたものであるため、気候と立地が大きく異なる地域では普及前に対象品目を用いた実証試験を行う。

#### 5) 今後の課題

市販化に向けた装置の最適化を図るとともに、各地域における重要な品目について、公設試における現地実証試験を行う必要がある。

#### <引用文献>

中課題番号	15653424	中課題 研究期間	平成27～令和元年度
小課題番号	2-4	小課題 研究期間	平成27～令和元年度
中課題名	国産花きの国際競争力強化の為の技術開発 (実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発)		
小課題名	不良温度条件下での安定生産を可能にする技術開発研究 夏季高温期に対応できる苗物花きの生産と景観維持技術の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者名	東京都農林総合研究センター・花き研究チーム・岡澤立夫		

### 1) 研究目的

本課題は、都市の景観維持に用いられる苗物花きについて、高温による品質低下を回避した生産と栽培を可能にする技術を開発し、現地実証試験による実用性評価を行い、成果を生産・利用マニュアルとして報告することを目的とする。

### 2) 研究方法

「夏花」による質の高い都市景観を維持するために、本研究では、以下の5つの戦略を選択する。なお、耐暑性を有する植物種の選定では、幅広い種類を選抜するために、対象苗物花きを花壇苗、緑化植物、球根植物に分類し各機関が研究分担する。また、暑熱対策技術を環境と栽培面からアプローチし、原因の究明と対応技術を同時並行に推進する。具体的には、

1. 耐暑性を有する花壇苗の植物種を選定するとともに、夏季高温期の活着・生育不良をもたらす環境要因を解明する（環境面からのアプローチ）。
2. 耐暑性を有する緑化植物の植物種を選定するとともに、高温環境が苗物花きの活着・生育・開花に及ぼす影響を明らかにし、これらの環境に対応できる暑熱対策技術を開発する（栽培面からのアプローチ）。
3. 耐暑性を有する球根植物の植物種を選定するとともに、高冷地育苗を活用した開花調節による秋季出荷鉢物の前進化技術を開発する。
4. 課題1～3で選定した有望な品目や開発した暑熱技術は生産現場へ普及させる。
5. 課題4で得られた生産物を東京都内数か所のフィールドで実証し、実用性を評価する。これらの成果をもとに、「夏花による緑化マニュアル」を作成する。同時に、緑化施工管理会社へもマニュアルを配布し、普及利用拡大を図る。

このように、本研究では、夏季の都市景観性維持のための基本的な技術開発と実証を同時並行で推進し、普及支援組織を通じいち早い普及を目指す。また、マニュアルを補完する現地実証評価、ならびにオリンピック・パラリンピック後の夏季の都市景観維持技術を一般消費者が容易に取り組めるように管理の省力化や費用の削減に視点をおいた研究を取り入れた「一般消費者向けリーフレット」を作成し、「夏花」という新たなジャンルの確立を目指す。

### 3) 研究結果（上記方法に対応した番号）

1. 1,217種の花壇苗について高温適応性を評価し、アンゲロニア、ビンカ等292種が有望であることを明らかにした。また、熱帯スイレンとシラサギカヤツリの水生植物、コレオプシスやアガスタチなどの多年生植物は夏花として有望であった。イポメア、カンナは耐

乾性が非常に高く、サルビア、ハゲイトウなどは耐乾性が非常に低かった。一方、耐陰性についても評価し、イポメア、ペゴニアなどは耐陰性が非常に高く、ダイアンサス、メカルドニアが低いことを明らかにした。和をイメージするアサガオについては、適正な播種時期、シェード処理技術、街灯の開花抑制効果など生産・利用するための技術開発を行った。さらに、夏季の活着不良要因について、高温乾燥による根域の呼吸量増加が関与していることを解明した。

2. 130種の緑化植物について高温適応性を評価し、アベリアやイポメア等108種が有望であった。また、暑熱対処技術として、底面給水型プランターとポットサイズを検討し、底面給水型プランターで大幅に灌水労力を軽減できること、4号サイズの鉢を使用することで慣行の3.5号鉢と比べ、定植にかかる作業時間を40%削減できることを明らかにした。一方、高温下での活着促進技術として、植え付け後10日までの土壌水分量の重要性や活着促進剤の有効性などを明らかにした。

3. 74種の球根植物について高温適応性を評価し、クルクマやハブランサス等35種が有望であった。また、高冷地育苗技術を活用した開花の前進化により、8月下旬以降にしか開花させることのできなかつたリンドウを7月下旬から開花させることができた。花色が濃く、花持ち日数に問題がないことから実用性の高い技術である。さらに、花持ち日数を延長するための技術を検討し、訪花昆虫の薬剤による防除や、花筒に水を入れないなどの工夫などが有効であることを明らかにした。さらに、ポットマムも短日処理と高冷地育苗を組み合わせることで、前進化を図れ、夏季に出荷することが可能となった。

4. 高温適応性の高い花きを中心に生産者による栽培が始まり、普及センターが中心となり栽培技術指導が行われた。都立公園などに年間5万ポット以上の夏花が植え付けられた。

5. これらの研究成果を取りまとめた「夏花による緑化マニュアル」、および「一般消費者向けリーフレット」を完成させ、緑化施工、園芸関係者、生産者、消費者などに配布した。

#### 4) 成果活用における留意点

成果物であるマニュアルとリーフレットは東京都農林総合研究センターのホームページに技術マニュアルとして掲載している。

#### 5) 今後の課題

高温適応性の低い花きの利用拡大に向け、活着不良要因をさらに詳細に（生理学的、分子学的に）解明するとともに、実用性の高い暑熱対策技術を今後も開発する必要がある。

#### <引用文献>

成果等の集計数

課題番号	学術論文		学会等発表(口頭またはポスター)		出版図書	国内特許権等		国際特許権等		報道件数	普及しうる成果	発表会の主催(シンポジウム・セミナー)	アウトリーチ活動
	和文	欧文	国内	国際		出願	取得	出願	取得				
15653424	6	4	71	3	26	7	1	0	0	22	6	44	7

(1)学術論文

区分: ①原著論文、②その他論文

整理番号	区分	機関名	タイトル	著者	掲載誌	巻(号)	掲載ページ	発行年	発行月
1	②	愛知県農業総合試験場	バラ栽培における新しい樹形管理「改良切り上げ方式」の開発	奥村義秀 真野恭平 山口徳之	愛知県農業総合試験場研究報告	49	127-130	2017	12
2	①	日本大学	新しい根域環境制御装置(N.RECS)を利用した根域温度調節による花苗の成長制御	窪田 聡ら	園芸学研究	17(1)	95-103	2018	1
3	①	東京農工大学	Repressed expression of a gene for a basic helix-loop-helix protein causes a white flower phenotype in carnation	Totsuka Aら	Breeding Science	68	139-143	2018	3
4	①	岩手生工研	Development of basic technologies for improvement of breeding and cultivation of Japanese gentian.	Nishihara Mら	Breeding Science	68	14-24	2018	3
5	②	宮城県農業・園芸総合研究所	小ギク矮化ウイルス抵抗性品種の探索と実用性評価	大坂正明ら	東北農業研究	71	91-92	2018	12
6	①	東京農工大学	Carnation / locus has contains two chalcone isomerase genes involved in orange flower coloration.	Miyahara Tら	Breeding Science	68	481-487	2018	12
7	②	奈良県農業研究開発センター	ダリア切り花の茎中糖含量と日持ち日数の品種間差	中嶋大貴ら	奈良県農業研究開発センター研究報告	50	58-62	2019	3
8	①	農研機構	Breeding for long vase life in dahlia ( <i>Dahlia variabilis</i> ) cut flowers.	Onozaki T and M Azuma	The Horticulture Journal	88	521-534	2019	10
9	②	愛知県農業総合試験場	バラ切り花栽培の夏期高温期におけるCO2施用と培養液管理が収量・品質に及ぼす影響	奥村義秀 真野恭平 新井和俊	愛知県農業総合試験場研究報告	51		2019	12
10	②	東京都農林総合研究センター	高温下でも景観性の高い苗物花き類の選定と利用技術の開発	岡澤立夫ら	東京農総研研報	15	1-20	2020	3

(2)学会等発表(口頭またはポスター)

整理番号	タイトル	発表者名	機関名	学会等名	発行年	発行月
1	リンドウの花色素生合成機構の解明と新規花色創出へ向けての取組み	西原昌宏	岩手生物工学研究センター	植物化学シンポジウム	2015	11
2	ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第1報)日持ち性の品種間差異および品種間交雑実生の日持ち性に基づく選抜	小野崎 隆	農研機構	園芸学会	2016	3
3	植物体上におけるスイートピー開花期間の品種間差	中村 薫 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会	2016	3
4	奈良県内の小ギク品種におけるキク矮化ウイルス(CSVd)抵抗性スクリーニング	浅野 峻介	奈良県農業研究センター	日本植物病理学会	2016	3
5	二輪ギク品種・系統におけるキク矮化ウイルス(CSVd)抵抗性の遺伝様式	仲 照史 浅野峻介 虎太有里 辻本直樹 松下陽介	奈良県農業研究センター 農研機構	園芸学会	2016	3
6	夏季における間欠冷房および短日条件がコチョウランの開花に及ぼす影響	二村 幹雄 南明希 山口徳之	愛知県農業総合試験場	園芸学会	2016	3
7	根域冷却がプリムラの生育・開花に及ぼす影響	窪田 聡 小澤優美 下池香奈 山崎瑛和子 村松嘉幸 佐瀬勘紀 腰岡政二	日本大学	園芸学会	2016	3

8	ダリア切り花の日持ち性における品種間差と形態的特性の関係	辻本直樹 仲照史 虎太有里	奈良県農業研究開発センター	園芸学会	2016	9
9	イギリスにおける高日持ち性形質を持つスイートピー品種の探索	中村薫 Gerry Strydom Roger Parsons 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場 Greenlines Nursery, Roger Parsons Sweet Peas	園芸学会	2016	9
10	Rosa multifloraとR. 'PEKcougel'の交雑後代のバラ根頭がんしゅ病抵抗性	山本竜明 村田強 落合正樹 福井博一	岐阜大学	園芸学会	2016	9
11	宮城県内におけるキク矮化ウイルス抵抗性品種の探索	大坂正明 瀬尾直美 大久保哲子 板橋健 仲照史 松下陽介	宮城県農業園芸総合研究所 奈良県農業研究開発センター 農研機構	園芸学会	2016	9
12	群馬県内の小ギク品種におけるキク矮化ウイルス(CSVd)抵抗性スクリーニング	小林 智彦 渡邊香 柳田悠輔 久保田早紀 千木良昭宏 仲照史 松下雄介	群馬県農業技術センター 奈良県農業研究開発センター 農研機構	園芸学会	2016	9
13	奈良県内におけるキク矮化ウイルス(CSVd)抵抗性小ギク品種の各種特性における分布	虎太有里 浅野峻介 仲照史 辻本直樹 松下陽介	奈良県農業研究開発センター 農研機構	園芸学会	2016	9
14	キク矮化ウイルスの接木接種における温度および台木の形態がキクへの感染に及ぼす影響	浅野峻介	奈良県農業研究開発センター	日本植物病理学会 関西支部	2016	9
15	白色カーネーションにおけるフラボノイド合成酵素遺伝子の発現解析	小関良宏	東京農工大学	植物細胞分子生物学会	2016	9
16	白色カーネーションにおけるDihydroflavonol 4-reductaseの構造と発現解析	小関良宏	東京農工大学	植物学会	2016	9
17	オレンジカーネーションにおける内在する色素の同定と定量および次世代シーケンスを用いたアントシアニン合成酵素遺伝子の発現解析と配列解析	小関良宏	東京農工大学	植物細胞分子生物学会	2016	9
18	オレンジ色カーネーションにおける chalcone isomerase の次世代シーケンスを用いた発現解析と配列解析と酵素活性の測定	小関良宏	東京農工大学	植物学会	2016	9
19	ピンク系トルコギキョウに由来するトランスクリプトームの解析	水田大輝 矢野亮一 今村衣里 菊池竜也 道園美弦	筑波大学 熊本農業研究センター 農研機構	園芸学会	2016	9
20	根域環境制御装置(N.RECS)を利用した根域加温によるインパチェンスとダリアの省エネルギー栽培	村松嘉幸 窪田聡 大島秋穂 小田部桃子 菅田悠斗 腰岡政二 佐瀬勘紀	日本大学	園芸学会	2016	9
21	根域環境制御装置(N.RECS)による根域温度制御技術の開発	窪田聡	日本大学	園芸学会	2016	9
22	ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第2報)選抜と交配による日持ち日数の遺伝的改良	小野崎隆 東未来	農研機構	園芸学会	2017	3
23	リンドウの花色の濃淡を決める因子の探索	西原昌宏 佐々木伸大 高橋秀行 田崎啓介	岩手生物工学研究センター	園芸学会	2017	3
24	タイトル:バラの個葉光合成速度測定による低濃度CO2施用の有効性評価	熊崎忠 奥村義秀 真野恭平 二村幹雄 山内高弘	豊橋技術科学大学 愛知県農業総合試験場	園芸学会	2017	3
25	間欠冷房の方式がファレノプシスの開花に及ぼす影響	二村幹雄 南 明希 大月裕介 山口徳之	愛知県農業総合試験場 トヨタネ(株)	園芸学会	2017	3
26	高温による赤系キクの退色と成長抑制を回避するための昼間と夜間の冷房の効果	道園美弦 中山真義	農研機構	園芸学会	2017	3

27	根域冷却による栄養繁殖系フクシアの高温期における生育維持	窪田聡 佐瀬勲紀 村松嘉幸	日本大学	園芸学会	2017	3
28	長尺植物を用いた管理植栽の早期完成技術(西洋アサガオ)における培土量の検討	熱田圭佑 加藤正広 中島拓	千葉県農林総合研究センター	園芸学会	2017	3
29	キク矮化ウイルス抵抗性のキクタニギクの探索	松下陽介	農研機構	日本植物病理学会	2017	4
30	日持ち性に差のあるスイートピー品種間交配後代の日持ち性	中村薫 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会 九州支部	2017	9
31	スイートピーの日持ち性検定手法の検討	倉永泰代 中村薫 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会 九州支部	2017	9
32	イギリスから導入したスイートピーの日持ち性	中村薫 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会	2017	9
33	Production of progeny between Rosa 'PEKcougel' and tetraploid R. multiflora 'Matsushima No.3'.	落合正樹	岐阜大学	VII International Symposium on Rose Research and Cultivation	2017	7
34	キク矮化ウイルス抵抗性小ギクの後代への抵抗性の遺伝について	虎太有里 浅野峻介 仲 照史 中嶋大貴 松下 陽介	奈良県農業研究開発センター 農研機構	園芸学会	2017	9
35	キク矮化ウイルスの接木接種における穂木の生育ステージがキクへの感染に及ぼす影響	浅野峻介 虎太有里 仲 照史 芳田侃大 松下陽介	奈良県農業研究開発センター 農研機構	日本植物病理学会 関西支部	2017	9
36	キク矮化ウイルス抵抗性小ギク品種のF <sub>1</sub> 世代への抵抗性遺伝様式	柳田悠輔	群馬県農業技術センター	園芸学会	2017	9
37	リンドウの花色濃淡制御に関わる因子の解析	田崎啓介、樋口敦美、渡辺藍子、黒川良美、鷲足理恵、高橋秀行、佐々木伸大、西原昌宏	岩手生工研	日本植物細胞分子生物学会第35回(さいたま)大会	2017	8月
38	花茎発生時GA処理および発蕾後BA処理がファレノプシスの開花に及ぼす影響	二村幹雄 南 明希 山口徳之	愛知県農業総合試験場	園芸学会	2017	9
39	ファレノプシスの生育・開花および暗期CO <sub>2</sub> 吸収速度に及ぼす湿度の影響	熊崎忠 二村幹雄 南 明希 山内高弘	豊橋技術科学大学 愛知県農業総合試験場	園芸学会	2017	9
40	耐乾性を有する花壇用花きの選定	岡澤立夫 黒川康介	東京都農林総合研究センター	園芸学会	2017	9
41	新型根域環境制御装置(N.RECS)による夏季の根域冷却がミニシクラメンの生育開花に及ぼす影響	村松嘉幸 窪田聡 新井結衣 須賀智春 腰岡政二	日本大学	園芸学会	2017	9
42	スイートピーの日持ち性の遺伝様式	中村薫 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会	2018	3
43	The analysis of regulation of light-induced anthocyanin accumulation in the petals of gentian flower in gentian.	Tasaki, K., Higuchi, A., Watanabe, A., Kurokawa, Y., Washiashi, R. Nishihara, M,	岩手生工研	KETSTONE SYMPOSIA Plant Signaling: Molecular Pathways and Network Integration (A4)	2018	1
44	昼間の細霧を伴う間欠冷房がファレノプシスの開花に及ぼす影響	二村幹雄 南 明希 大月裕介 山口徳之	愛知県農業総合試験場	園芸学会	2018	3
45	施設園芸における微粒ミスト噴霧と強制換気を組合せた冷却装置の低コスト化	松古浩樹	岐阜県農業技術センター	園芸学会	2018	3



46	高温による赤系キクの退色を回避するための夜間冷房の時間帯と生育ステージの影響	道園美弦 中山真義	農研機構	園芸学会	2018	3
47	白色LED電灯がアサガオ「サンスマイル」の生育・開花に及ぼす影響	岡澤立夫	東京都農林総合研究センター	園芸学会	2018	3
48	ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第3報)良日持ち性系統512-2における地域適応性, 小花の老化特性, 茎の解剖学的特性と, 品質保持剤および6-ベンジルアミノプリン(BA)処理による日持ち性の延長	小野崎 隆・湯本弘子・中嶋大貴・仲照史・山形敦子・間藤正美・印田清秀	農研機構, 奈良県農業研究開発センター, 秋田県農業試験場, 奈良県農林部	園芸学会	2018	9
49	エスレル処理がスイートピー切り花の日持ちに及ぼす影響	中村薫 倉永泰代 長友広明	宮崎県総合農業試験場	園芸学会	2018	9
50	小ギク矮化ウイルス抵抗性品種の探索と実用性評価	大坂正明、板橋健、千葉直樹、瀬尾直美、津田花愛、山口義昭、足立陽子、佐々木厚、鈴木誠一、松下陽介	宮城県農業・園芸総合研究所 農研機構	東北農業試験研究発表会	2018	7
51	CSVd抵抗性小ギク品種の交配後代からの抵抗性中間母本の作出	虎太有里 浅野峻介 仲 照史 芳田侃大 松下陽介	奈良県農業研究開発センター 農研機構	園芸学会	2018	9
52	抵抗性育種によるキク矮化病の防除～抵抗性中間母本の作出を目指して～	浅野峻介	奈良県農業研究開発センター	生態と防除研究会	2018	12
53	白色カーネーションにおけるアントシアニン合成の抑制機構の解明	小関良宏 宮原平	東京農工大学	植物細胞分子生物学会	2018	8
54	Application of molecular breeding for development of novel floral traits in Japanese gentians	西原昌宏、渡辺藍子、後藤史奈、根本圭一郎、高橋秀行、川戸善徳、日影孝志	岩手生工研	第12回国際植物分子生物会議 Montpellier, France	2018	8
55	間欠冷房と高圧細霧によるコチョウランの冷房コスト低減技術	服部裕美	愛知県農業総合試験場	園芸学会東海支部 シンポジウム	2018	9
56	ファレノプシスのCO2交換およびリンゴ酸蓄積に及ぼす明期中断の影響	熊崎忠 二村幹雄 服部裕美 南 明希 奥村義秀 山内高弘	豊橋技術科学大学 愛知県農業総合試験場	園芸学会	2018	9
57	トルコギキョウの高屋温時における夜温が発色に及ぼす影響	松野佑哉 今村衣里 菊池竜也 道園美弦	熊本県農業研究センター	園芸学会 九州支部	2018	9
58	トルコギキョウにおける花蕾発達期の高屋温と夜温が開花及び花の形質に及ぼす影響	松野佑哉 今村衣里 藤田祐一 道園美弦	熊本県農業研究センター	園芸学会	2018	9
59	花蕾発達期の昼夜温がピンク系トルコギキョウの花色および花弁のアントシアニン含量に及ぼす影響	佐藤貴子 松野佑哉 村井良徳 水田大輝 道園美弦 福田直也	筑波大院生命環境科学研究科	園芸学会	2018	9
60	Plant growth regulation by root-zone temperature control using new root-zone environmental control system (N.RECS)	Kubota, S., Muramatsu Y., Koshioka, M.	日本大学	国際園芸学会	2018	3
61	新型根域環境制御装置(N.RECS)による冬季の根域加温が花き植物の生育・開花に及ぼす影響	村松嘉幸 窪田聡 小平歩 斉藤美優 俣野利枝 横山有紀 松村彩香 吉田有希 水田大輝 腰岡政二	日本大学	園芸学会	2018	3
62	エスレル処理が施設内でのスイートピー日持ち性に及ぼす影響	中村薫 倉永泰代	宮崎県総合農業試験場	園芸学会	2019	3

63	バラ切り花の日持ち性と花弁形質の関係	稲崎史光 喜多晃一 市毛秀則	茨城県農業総合センター 生物工学研究所	園芸学会	2019	3
64	キク矮化ウイルスの抵抗性遺伝パターンと不定根形成に及ぼす影響	大坂正明、板橋健、千葉直樹、津田花愛、足立陽子、佐々木厚、松下陽介	宮城県農業・園芸総合研究所 農研機構	園芸学会	2019	3
65	ファレノプシスのCO2交換およびリンゴ酸蓄積に及ぼす日長時間の影響	熊崎忠 服部裕美 南 明希 奥村義秀	豊橋技術科学大学 愛知県農業総合試験場	園芸学会	2019	3
66	リンドウの高冷地育苗による花持ちへの影響	石川貴之	埼玉県農業技術研究センター	園芸学会	2019	3
67	トルコギキョウ高屋温栽培時における蓄生育ステージ毎の夜温が花色及び花の形質に及ぼす影響	松野佑哉 今村衣里 藤田祐一 道園美弦	熊本県農業技術研究センター 農研機構	園芸学会	2019	3
68	新型根域環境制御装置(N.RECS)による冬季の根域加温が切り花ガーベラの収量と省エネルギー性に及ぼす影響	村松嘉幸 窪田聡 小平歩 横山有紀 池亀怜奈 工藤愛美保 福岡祐哉 水田大輝 腰岡政二	日本大学	園芸学会	2019	3
69	画像解析と成長曲線モデルに基づいた根域温度調節による花苗の成長制御	村松嘉幸 中村祐太 窪田聡 水田大輝 腰岡政二	日本大学	園芸学会	2019	9
70	ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第4報)第3世代の育成および日持ち性と老化形態等の諸特性との関係	小野崎隆 東未来	農研機構	園芸学会	2019	9
71	スイートピーのF4集団における日持ち性形質の分離状況	中村薫 倉永泰代	宮城県総合農業試験場	園芸学会	2019	9
72	日持ちに優れるバラ品種育成のための花弁形質による日持ち性の選抜効果	稲崎史光 市毛秀則	茨城県農業総合センター 生物工学研究所	園芸学会	2020	3
73	ファレノプシスの間欠冷房における夜間加湿が開花に及ぼす影響	服部裕美 吉田龍博 新井和俊	愛知県農業総合試験場	園芸学会	2020	3
74	間欠冷房を模した温度条件がファレノプシスのCO2交換速度に及ぼす影響	熊崎忠 服部裕美	豊橋技術科学大学 愛知県農業総合試験場	園芸学会	2020	3

(3) 出版図書

区分: ①出版著書、②雑誌(注)(1)学術論文に記載したものを除く、重複記載をしない。)、③年報、④広報誌、⑤その他

整理番号	区分	著書名(タイトル)	著者名	機関名	出版社	発行年	発行月
1	②	日持ち性に優れるダリアの育種研究について	小野崎 隆	農研機構	日本ダリア会会報	2016	3
2	③	タイトル:キク矮化ウイルス抵抗性キクの選抜	浅野峻介	奈良県農業研究開発センター	奈良県農業研究開発センターニュース	2016	3
5	⑤	夏花利用に関するマニュアル	岡澤立夫 小幡彩夏 加藤正広 中島拓 下江憲 熱田圭佑 石川貴之 佐藤加奈巳	東京都農林総合研究センター 千葉県農林総合研究センター 埼玉県農業技術研究センター	マニュアル冊子	2017	1
3	②	連載名「見たい！知りたい！最先端！！」 根域温度制御装置の概要に関する説明を行う	窪田聡 佐瀬勲紀 村松嘉幸	日本大学	農耕と園芸	2017	3

4	②	全国大学附属農場協議会「全国の大学農場・センターの特色」―農場―アピール	日本大学生物資源科学部 附属農場	日本大学	マニュアル冊子	2017	3
5	④	樹形管理方法改善でバラ切り花収量増 -改良切り上げ方式で収穫本数が増加します-	奥村義秀	愛知県農業総合試験場	研究短報	2017	7
6	①	日持ち性を高める管理方法	辻本直樹	奈良県農業研究開発センター	農業技術体系花卉編 追録20号	2018	1
7	②	ダリアの日持ち性品種間差に関わる要因	辻本直樹 仲 照史	奈良県農業研究開発センター	日本ダリア会会報	2018	3
8	④	バラ切り花栽培の収量増を目指した樹形管理「改良切り上げ方式」の開発	奥村義秀	愛知県農業総合試験場	あいち農産物生産流通レポート	2018	1
9	②	バラ切り花栽培の収量増を目指した樹形管理「改良切り上げ方式」の開発	奥村義秀	愛知県農業総合試験場	Bio Tech TOKAI	2018	1
10	④	<情報サロン> コチョウラン栽培の冷房コストを25%削減	二村幹雄	愛知県農業総合試験場	あいち農産物生産流通レポート	2017	7
11	④	間欠冷房と細霧でコチョウランの冷房コスト低減と品質向上を実現	二村幹雄	愛知県農業総合試験場	研究短報	2018	2
12	⑤	夏花利用に関するマニュアル	岡澤立夫 黒川康介 加藤正広 中島拓 下江憲 室田有里 石川貴之 佐藤加奈巳	東京都農林総合研究センター 千葉県農林総合研究センター 埼玉県農業技術研究センター	マニュアル冊子	2018	1
13	②	夏の暑さに強い苗物花きの選定および利用技術の開発	岡澤立夫	東京都農林総合研究センター	都市公園	2018	7
14	⑤	夏花利用に関するマニュアル	岡澤立夫 山本陽平 加藤正広 中島拓 下江憲 室田有里 石川貴之 佐藤加奈巳	東京都農林総合研究センター 千葉県農林総合研究センター 埼玉県農業技術研究センター	マニュアル冊子 <a href="https://www.tokyo-aff.or.jp/files/2019/pdf/ryokuka_manual_03.pdf">https://www.tokyo-aff.or.jp/files/2019/pdf/ryokuka_manual_03.pdf</a>	2018	12
15	②	[特集]ダリアの育種・栽培と技術開発の動向 ダリアの育種・生産の現状と今後の展開方向	小野崎 隆	農研機構	植調	2018	11
16	②	[特集]ダリアの育種・栽培と技術開発の動向 寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発	山形敦子	秋田県農業試験場	植調	2018	11
17	②	[特集]ダリアの育種・栽培と技術開発の動向 温暖地におけるダリアの栽培体系と技術開発	仲 照史	奈良県農業研究開発センター	植調	2018	11
18	②	バラ生産におけるCO <sub>2</sub> 長期長時間施用の効果	奥村義秀	愛知県農業総合試験場	施設と園芸	2018	11
19	④	(技術と経営)コチョウランの冷房コスト削減技術の開発	服部裕美	愛知県農業総合試験場	ネット農業あいち	2018	12
20	②	全国大学附属農場協議会「全国の大学農場・センターの特色」―農場―アピール	日本大学生物資源科学部 附属農場	日本大学	マニュアル冊子	2019	3
21	②	そこが知りたい! 夏花の取り組みについて説明を行う	岡澤立夫	東京都農林総合研究センター	趣味の園芸2月号	2019	2
22	④	BA処理によるコチョウランの花数増加技術開発	南明希	愛知県農業総合試験場	研究短報	2019	2
23	②	2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けた夏花の活用事例と研究について(その1)	岡澤立夫	東京都農林総合研究センター	種苗界	2019	5-6

24	⑤	始めてみよう 夏の花壇づくり ～誰でもわかる夏花壇の作り方～	岡澤立夫 山本陽平 加藤正広 市東豊弘 下江憲 室田有里 石川貴之 佐藤加奈巳	東京都農林総合研究センター 千葉県農林総合研究センター 埼玉県農業技術研究センター	リーフレット https://tokyo-aff.or.jp/uploaded/attachment/4253.pdf	2019	6
25	②	2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けた夏花の活用事例と研究について(その2)	岡澤立夫	東京都農林総合研究センター	種苗界	2019	7
26	④	バラの夏期高温期におけるCO <sub>2</sub> 施用技術を開発	和田朋幸	愛知県農業総合試験場	あいち農産物生産流通レポート	2019	8

(4)国内特許権等

整理番号	特許権等の名称	発明者	権利者(出願人等)	機関名	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日
1	岐阜台木2号	福井博一	福井博一	岐阜大学	品種登録出願	第31331号	2016.7.14	
2	栽培容器保持トレイ及び栽培システム	窪田聡	窪田聡	日本大学	特許公開	特開2017-216897	2017.12.14	
3	栽培用温調カバー及び栽培システム	窪田聡	窪田聡	日本大学	特許出願	特願2018-178451	2018.09.25	
4	花き情報のIOTを使った流通マッチングシステム	道園美弦 芳村裕之	道園美弦 芳村裕之	農研機構 マクセル株式会社	特許出願予定		2020.03	
5	良日持ち性ダリア品種505-13	小野崎 隆 東 未来	小野崎 隆 東 未来	農研機構	品種登録出願		2020.03	
6	良日持ち性ダリア品種629-18	小野崎 隆 東 未来	小野崎 隆 東 未来	農研機構	品種登録出願		2021.03	
7	良日持ち性ダリア品種606-46	小野崎 隆 東 未来	小野崎 隆 東 未来	農研機構	品種登録出願		2022.03	

(5)国際特許権等

整理番号	特許権等の名称	発明者	権利者(出願人等)	機関名	特許権等の種類	番号	出願年月日	取得年月日	出願国
	該当無し								

(6)報道等

区分:①プレスリリース、②新聞記事、③テレビ放映、④その他

区分	記事等の名称	掲載紙・放送社名等	掲載年	掲載月	掲載日	機関名	備考
③	夏季高温期に対応出来る苗物利用の実証試験	NHK総合テレビ「あさイチ」	2016	6	24	東京都農林総合研究センター	
①	バラ切り花栽培における樹形管理方法の改善による収穫本数の増加	愛知県農業総合試験場 2016 10大成果	2016	12	27	愛知県農業総合試験場	
①	間欠冷房と日長条件や細霧冷房の統合環境制御によるコチョウランの生産のコスト削減	愛知県農業総合試験場 2016 10大成果	2016	12	27	愛知県農業総合試験場	
②	バラ切り花栽培における樹形管理方法の改善による収穫本数の増加	日本農業新聞	2017	2	3	愛知県農業総合試験場	
②	あいち技術経営トピックス-コチョウランの低コスト冷房処理・環境制御と併用 25%削減が可能-	日本農業新聞	2017	6	23	愛知県農業総合試験場	
②	暑さに強い花育て	日本農業新聞	2017	8	22	東京都農林総合研究センター	
②	真夏の五輪 大輪で彩れ	読売新聞	2017	12	20	東京都農林総合研究センター	
①	植物成長調整剤によるコチョウランの品質向上技術を開発	愛知県農業総合試験場 2017 10大成果	2017	12	27	愛知県農業総合試験場	
③	Summer Flowers Studied for Tokyo Olympic	The Japan News (Yomiuri Shimbun)	2018	1	4	東京都農林総合研究センター	
②	夏に強い55品目 東京五輪向け草花選定	日本農業新聞	2018	1	5	東京都農林総合研究センター	
②	あいち技術経営トピックス-バラの新しい樹形管理技術「改良切り上げ方式」の開発-	日本農業新聞	2018	2	23	愛知県農業総合試験場	
③	真夏の東京大会を花で彩れ! 生産地・埼玉県の挑戦	NHKテレビ放映 首都圏ネットワーク	2018	6	13	埼玉県農業技術研究センター	
③	夏花に関する研究成果について	TBS Nスタ	2018	8	10	東京都農林総合研究センター	

④	アグリテック 環境制御の最後の一手“根”の温度管理の新システムとは	マイナビ農業 https://agri.mynavi.jp/2019_08.01_81282/	2019	8	2	日本大学	
②	暑熱対策の最新情報	全国農業新聞	2019	8	23	日本大学	
②	植物の根域環境制御	日刊工業新聞	2019	12	6	日本大学	
②	花き用に制御装置	日本農業新聞	2019	12	30	日本大学	
②	コショウラン(花茎伸び花数が増)高品質	日本農業新聞	2019	12	13	愛知県農業総合試験場	
②	暑さに強い花で夏を彩る(良日持ち性ダリアの紹介記事)	陸奥新報	2020	1	1	農研機構	P.14
②	日本らしさで勝負 五輪支える「縁の下の技術」暑さに強い品種 花で「おもてなし」(良日持ち性ダリアの紹介記事)	岩手日日新聞	2020	1	5	農研機構	P.10
②	日本らしさで勝負 五輪支える「縁の下の技術」暑さに強い品種 花で「おもてなし」(良日持ち性ダリアの紹介記事)	長野新報	2020	1	14	農研機構	P.15
②	日本らしさで勝負 五輪支える「縁の下の技術」暑さに強い品種 花で「おもてなし」(良日持ち性ダリアの紹介記事)	宮古毎日新聞	2020	1	31	農研機構	P.4

(7)普及に移しうる成果

区分:①普及に移されたもの、製品化して普及できるもの、②普及のめどがたったもの、製品化して普及のめどがたったもの、③主要成果として外部評価を受けたもの

区分	成果の名称	機関名	普及(製品化)年月		主な利用場面	普及状況
②	レオマローズの育生	岐阜大学	2016	7	テーマパークにおける植栽	
②	夏花利用に関するマニュアル	東京都農林総合研究センター	2017	1	東京オリンピック等に向けての都市緑化	コンサルツ協会、一造会、生産者など冊子600部、データ1,000人以上
②	夏花利用に関するマニュアル(完成版)	東京都農林総合研究センター	2018	1	東京オリンピック等に向けての都市緑化	コンサルツ協会、一造会、生産者など冊子2000部、データ1,000人以上
②	新夏花利用に関するマニュアル	東京都農林総合研究センター	2018	12	東京オリンピック等に向けての都市緑化	区市町村緑化担当、生産者など冊子2000部、データ1,000人以上
①	根域環境制御装置(N.RECS)	日本大学生物資源科学部	2019	2	花きの苗物鉢物生産	日立キャピタル株式会社から販売、1公設試への購入契約締結済
②	簡易カラーチャート作成	農研機構 マクセル株式会社	2020	1	花き(トルコギキョウ)の流通での色基準の明確化	市場関係者、消費者などに配布(200部)

(8)発表会の主催の状況

(シンポジウム・セミナー等を記載する。)

整理番号	発表会の名称	年月日			開催場所	参加者数	機関名	備考
1	りんどう研究会 「リンドウの安定生産に向けてのメタボローム解析技術の活用」	2015	10	6	岩手大学農学部2番講義室	40	岩手生物工学研究センター	岩手県園芸育種研究会りんどう部会、岩手育種談話会(AFR)、(公財)岩手生物工学研究センターと共催
2	東北農業試験研究推進会議 「オリンピック・パラリンピックに向けた花き苗生産への取り組み」	2016	10	6	津軽南田温泉ホテルアップルランド	40	東京都農林総合研究センター	
3	全国ばら切花研究大会 「バラの品質及び収量向上を目指して～夏季高温対策を中心に～」	2016	11	4	ホテルモントレ横浜	124	愛知県農業総合試験場	
4	関東ブロック花き担当普及職員研究会	2016	11	19	埼玉グランドホテル深谷	50	埼玉県農業技術研究センター	
5	東京都花卉園芸組合連合会鉢花部会 「オリンピック・パラリンピックの取り組み事例と研究成果の紹介」	2017	1	10	立川グランドホテル	60	東京都農林総合研究センター	
6	やまがたフラワーセミナー 「東京オリンピック・パラリンピックに向けた苗物花きの生産および利用技術の開発」	2017	1	13	ホテルメトロポリタン山形	70	東京都農林総合研究センター	
7	CLA技術セミナー 「夏花利用に関するマニュアルについて」	2017	1	19	一般社団法人ランドスケープコンサルタンツ協会	50	東京都農林総合研究センター	

8	岩手県園芸育種研究会りんどう部会「りんどうのバイテク育種について」	2017	1	24	岩手県農業研究センター1階中会議室	30	岩手生物工学研究センター	農食事業 育種対応型「新規育種技術を活用した需要拡大のためのりんどう品種の開発」の内容も同時に紹介。
9	千葉県「平成28年度都市公園実務者講習会」「H28年度屋上・壁面緑化推進会議」	2017	1	25	千葉県庁	40	千葉県農林総合研究センター	
10	埼玉県農業技術研究センター試験研究成果発表会	2017	2	1	埼玉県農業技術研究センター	250	埼玉県農業技術研究センター	
11	宮崎県花き部門課題解決研修会「イギリスにおける高日持ち性形質を持つスイートピー品種の探索」	2017	2	7	宮崎県総合農業試験場	40	宮崎県総合農業試験場	
12	千葉県鉢花生産者連絡協議会「オリンピック・パラリンピックの取り組み事例と研究成果の紹介」	2017	3	2	ホテルポートプラザ千葉	80	東京都農林総合研究センター 千葉県農林総合研究センター 埼玉県農業技術研究センター	
13	日本ダリア会 ダリア見学会 in 奈良県「日持ち性に優れるダリアの育種研究について」「ダリア切り花の日持ち性に関する研究紹介」	2017	10	13	奈良県農業研究開発センター	60	農研機構、奈良県農業研究開発センター	
14	平成29年度農研機構シンポジウム 東日本大震災の復興とオリンピック・パラリンピックへの花き研究の貢献「日持ち性に優れるダリアの育種研究の現状と展望」	2017	11	8	つくば国際会議場	180	農研機構	
15	世田谷花きバラ研究会講演会「バラ栽培における環境制御技術と樹形管理方法の改善による収量増」	2017	4	7	ホテルヴィラくれたけ	40	愛知県農業総合試験場	
16	愛知県花き連ばら部会講演会「バラ栽培における環境制御技術と樹形管理方法の改善による収量増」	2017	4	28	アイリス愛知	30	愛知県農業総合試験場	
17	東海4県花き担当者会議「樹形管理方法改善でバラ切り花の収量増」	2017	9	6	ハートフルスクエアG	21	愛知県農業総合試験場	
18	農研機構シンポジウム「バラ安定生産に向けた夏季高温期の環境制御と樹形管理」	2017	11	8	つくば国際会議場	179	愛知県農業総合試験場	
19	東海地域マッチングフォーラム「環境制御と樹形管理でバラを増収」	2017	11	27	名古屋国際センター	100	愛知県農業総合試験場	
20	関東東海北陸農業試験研究推進会議「バラ切り花栽培の収量増を目指した樹形管理「改良切り上げ方式」の開発」	2017	11	30	アイリス愛知	50	愛知県農業総合試験場	
21	東海地域花きセミナー「バラ安定生産に向けた環境抑制と樹形管理」	2018	2	20	桜華会館	100	愛知県農業総合試験場	
22	平成29年度近畿中国四国農業試験研究推進会議花き推進部会問題別研究会「ヒートポンプを有効活用した主要花き類における周年安定生産技術」	2017	10	26	広島県立総合技術研究所食品工業技術センター	30	農研機構	

23	平成29年度花き園芸推進 フォーラム(主催:静岡県) 「周年施設花き栽培における効 率的な温度環境制御」	2017	11	13	B-nest 静岡市産学交流セ ンター	60	農研機構	
24	公園管理運営士会 関東支部セ ミナー「オリンピック夏開催に向 けた 夏花の演出について」	2017	8	8	東京都立日比谷公園 緑と水の市民カレッジ	70	東京都農林総合研 究センター	
25	平成29年度農研機構シンポジ ウム「夏季高温期に対応できる 花きによる景観維持技術の開 発」	2017	11	18	つくば国際会議場	100	東京都農林総合研 究センター	
26	鉢花・花壇苗における秋季出荷 品目の前進化技術	2017	11	30	アイリス愛知	40	埼玉県農業技術研 究センター	
27	埼玉県鴻巣市花組合研修会 「夏季高温期に対応できる苗 物花きの生産と景観維持技術 の開発」	2018	1	10	鴻巣花き市場	80	埼玉県農業技術研 究センター	
28	千葉県平成29年度屋上・壁面 緑化推進会議「夏季高温期出 荷に適した緑化植物の選定と 夏季高温期の活着・生育不良 対策技術の開発」	2018	1	29	千葉商工会議所	60	千葉県農林総合研 究センター	
29	花の都プロジェクトシンポジウ ム「夏花による緑化マニュアル」	2018	1	30	SYDホール	250	東京都農林総合研 究センター	
30	イギリスから導入した系統の日 持ち性調査	2018	1	30	久留米市シティプラザ	43	宮崎県総合農業試 験場	平成29年度九州沖縄農業試験研究推 進会議 野菜・花き推進部会 成績設計 検討会
31	日本ダリア会 ダリア見学会 in 新潟県 日持ち性に優れるダリアの育種 研究—進捗状況の報告	2018	9	14	岩室温泉 ホテル大橋 会議 室	21	農研機構	
32	平成30年度関東東北陸農 業試験研究推進会議「コギクに おけるキク矮化ウイルス (CSVd) 抵抗性遺伝様式の解 明」	2018	10	4	長野県野菜花き試験場	50	群馬県農業技術セ ンター	
33	平成29年度奈良県農業研究開 発センター成果発表会「小ギク におけるキク矮化ウイルス抵 抗性の遺伝様式」	2018	2	23	奈良県農業研究開発セン ター	123	奈良県農業研究開 発センター	
34	りんどう研究会 「エゾりんどうとササりんどうの 葉枯病菌に対する抵抗性と気 孔密度の関係についての紹介」	2018	11	2	岩手大学農学部4番講義室	40	岩手生物工学研究 センター	岩手県園芸育種研究会りんどう部会、 岩手育種談話会(AFR)、(公財)岩手生 物工学研究センターと共催、静岡大学 中塚貴司准教授「りんどうの覆輪花色 やシンビジウムの花色発色についての 紹介」
35	平成30年度花きに関する実用 化技術研究会 「バラ切の樹形管理方法の改 善と効率的な炭酸ガス施用技 術」	2018	10	12	愛知県農業総合試験場	50	愛知県農業総合試 験場	
36	スイートピーの日持ち性の簡易 検定法の開発	2019	1	30	久留米市シティプラザ	55	宮崎県総合農業試 験場	平成30年度九州沖縄農業試験研究推 進会議 野菜・花き推進部会 成績設計 検討会
37	花の都プロジェクトシンポジウ ム「夏花による緑化マニュアル」	2019	1	28	SYDホール	200	東京都農林総合研 究センター	
38	千葉県農林総合研究センター 試験研究成果発表会	2019	2	13	千葉県農林総合研究セン ター	50	千葉県農林総合研 究センター	

39	日本ダリア会大輪ダリア切り花出荷20周年記念大会シンポジウム「良日持ち性ダリア品種の拓く世界」	2019	9	27	ホテルメトロポリタン秋田	160	農研機構	
40	令和元年度「バラ環境制御研修会」	2020	1	22	群馬県庁	14	愛知県農業総合試験場	
41	「知」の集積と活用 花き遺伝育種・生産流通利用研究開発プラットフォーム第1回総会 花き生産研究の現状と課題ー根域環境制御による花きの成長制御を中心としてー	2020	1	15	つくばイノベーションプラザ		日本大学	
42	埼玉県農業技術研究センター試験研究成果発表会	2020	1	29	埼玉県農業技術研究センター	100	埼玉県農業技術研究センター	
43	奈良県農業研究開発センター研究成果発表会	2020	2	21	奈良県農業研究開発センター	141	奈良県農業研究開発センター	
44	夏花勉強会	2020	7	29	夢の島公園	150	東京都農林総合研究センター	

(9)アウトリーチ活動の状況

当事業の研究課題におけるアウトリーチ活動の内容は以下のとおり。

区分: ①一般市民向けのシンポジウム、講演会及び公開講座、サイエンスカフェ等、②展示会及びフェアへの出展、大学及び研究所等の一般公開への参画、③その他(子供向け出前授業等)

区分	区分	アウトリーチ活動	年月日			開催場所	参加人数	主な参加者	機関名	備考
1	②	アグリビジネスフォーラム新技術説明会 「スマートアグリカルチャーの創出を目指した根域温度制御装置(N. RECS)の開発」	2016	11	22	JST東京本部別館1Fホール	80	企業および大学関係者	日本大学	
2	③	農林水産省 普及指導員技術研修 B-16-4(花き) 「ダリアの生産流通技術」	2018	10	25	農林水産省つくば館	29	全国普及指導員及び革新支援専門員	奈良県農業研究開発センター	
3	②	農業ワールド2018における出展 開発協会社内のブースにポスター展示	2018	10	10~12	幕張メッセ	不明	企業関係者	日本大学	
4	②	農業Weekにおける出展 開発協会社内のブースにポスター、サンプル展示	2019	10	9~11	幕張メッセ		農業業界関係者	日本大学	
5	②	アグリビジネス創出フェア 国産花きの国際競争力強化のための技術開発	2019	11	20~22	東京ビックサイト		農業業界関係者	日本大学 東京都農林総合研究センター	
6	①	アグリビジネス創出フェア 都市景観向上のための夏季に適した苗物花きの特性・選定と、根圏温度制御による低コスト苗物・鉢物生産装置の解説	2019	11	22	東京ビックサイト	30	農業業界関係者	日本大学 東京都農林総合研究センター	
7	②	嘉悦大学 「2020オリパラに向けた夏花の研究」	2019	11	28	嘉悦大学	20	大学生	東京都農林総合研究センター	