

戦略的研究開発プラン

研究成果報告集

(平成20年度終了課題)

和歌山県

－ 目 次 －

戦略的研究開発プランとは	・・・ 2
【平成18年度採択課題】	
有機エレクトロニクスデバイスの開発	・・・ 3
きのくにフルーツ素材の保健機能食品開発	・・・ 7
かんきつ類用デジタル印刷インキの開発	・・・ 11
木製落石防護柵の開発	・・・ 16
【平成19年度採択課題】	
品質保証につなぐつぼみ切り催花技術の開発	・・・ 20
県立試験研究機関連絡先一覧表	・・・ 24

戦略的研究開発プラン事業とは

県立試験研究機関を対象とした競争的研究制度です。

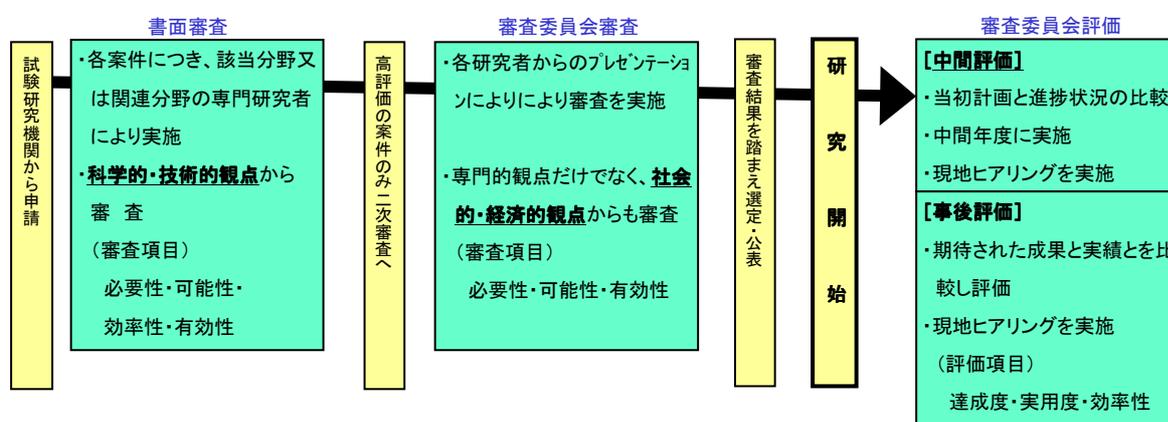
競争的研究制度とは、研究者等からの提案された課題に対して審査を行い、優れた研究課題を選定するものです。

「戦略的研究開発プラン事業」では、

企業・大学等との共同研究及び県立試験研究機関の相互連携を基本とし各試験研究機関から提案された研究課題について、大学教授等（研究分野の専門家）による書面審査（一次審査）により「科学的・技術的」に優れた研究課題を選定します。

次に、書面審査で高評価を得た研究課題について、有識者（県内大学教授、金融機関、企業役員等）で組織された審査委員会によるプレゼンテーション審査（二次審査）において、「社会的・経済的」観点から審査し、より「県産業の発展」「県民生活の向上」「環境との共生」に役立つ研究課題を選定します。

また、研究開始後2年目に中間評価を、研究終了後に事後評価をそれぞれ行います。各試験研究機関に外部評価委員（大学教授等）を招き、研究員が研究の進捗状況や成果についてのプレゼンテーションを行います。評価結果は、以後の研究に反映させ、今後の研究活動の参考とします。



研究予算はその総額を基金に積み立てることにより、年度間の流用を可能にするなど柔軟な執行が可能となっています。

有機エレクトロニクスデバイスの開発

研究代表者: 所属 和歌山県工業技術センター

氏名 中本 知伸

共同研究機関: (株)三宝化学研究所

研究費: 2,870万円

研究期間: 平成18年度～平成20年度

キーワード: 有機エレクトロニクス、有機薄膜、有機EL

○ 研究の背景

ディスプレイといえば、ブラウン管(CRT)が主流であったが、近年薄くて軽いフラットパネルディスプレイにその主役の座を奪われた。さらに、蛍光灯の代替として水銀フリーの照明への用途、紙のように柔らかく液晶より薄く省電力のフレキシブル有機ELディスプレイ等が期待されている。さらに、有機エレクトロニクスに期待される用途としては、太陽電池への応用も可能である。

また、これら有機エレクトロニクスデバイスに用いられる材料としては、染料・顔料等を基本骨格とした化合物が用いられている。そこで、県内で製造等されている染料・顔料等を用いた有機エレクトロニクスデバイス材料、今回は、有機EL材料の探索を行った。

○ 研究の概要とその成果

1. 導電高分子を用いた有機ELの特性評価

(1) 導電性高分子の製膜評価

ポリピロール誘導体の導電性高分子 SSPY の溶媒に対する製膜性をスピンコート法で製膜した膜を作製することで評価した。

SSPY は、THF に対しては良溶媒であるが、THF だけの溶媒では良質な膜が作製できない。そこで、混合溶媒を検討した。THF とトルエン混合溶媒中(ポリピロール誘導体濃度3.4%)に高沸点溶媒である NMP および γブチラクトンを添加することで製膜性を検討した。表1から、NMP、γブチラクトンで0.34%程度まで希釈しないと製膜性が向上しないことがわかった。

表1

溶媒	ポリピロール誘導体濃度	製膜性
トルエン	1%	×
NMP(N-メチル-2-ピロリドン)	1%	△
γブチラクトン	1%	△
NMP	0.34 %	○
γブチラクトン	0.34 %	○

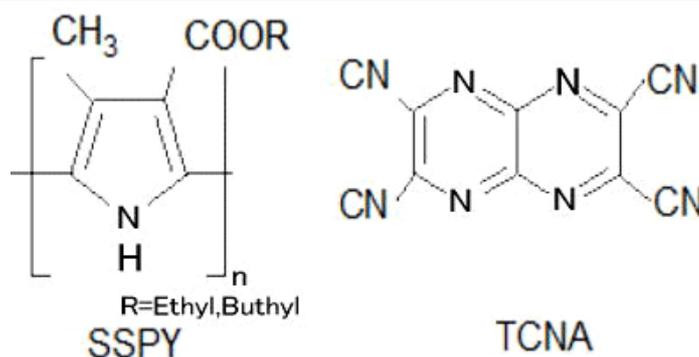


図1. SSPY と TCNA の構造式

(2) 導電性高分子を用いた有機EL素子の作製と評価

ITOガラス基板にドーピング無しのポリピロール誘導体導電性高分子をスピンコート法で40nm程度の膜厚に製膜し、その後、真空蒸着法で正孔輸送層として α -NPD、発光層としてAlq3を蒸着し、陰極としてAg/Mg30nmそしてAg100nmを蒸着し、有機EL素子を作製した。

既存の導電性高分子であるPEDOT:PSSとの比較を行うことで評価を行った。ドーピング無しのポリピロール誘導体導電性高分子を用いた有機EL素子の駆動電圧はPEDOT:PSSのそれと比較すると、約5V程度高いことがわかった。発光効率においては、両素子ともほぼ同じ値であった。

次に、ポリピロール誘導体のドーパ材としてTCNA:,3,6,7-テトラシアノ-1,4,5,8-テトラアザナフタレン、CP:トリアシノピラジンの添加を検討した。TCNAまたはTCPをポリピロール誘導体にドーピングすることで、有機EL素子の駆動電圧は3V程度低下するものの、既存のPEDOT:PSSと比較すると2V程度高い結果となり、長寿命化は望めないことがわかった。

2. 県内の製造・開発された蛍光色素・染料等を用いた有機EL素子の作製とその評価

(1) TCNAの正孔輸送層へのドーピング効果

図2の様に、ITO付きガラス基板に正孔輸送層として α -NPDとTCNAの共蒸着膜、発光層としてAlq3(40nm)、電子注入層としてLiF、電極として、Ag/Mg、Agを製膜し、これら有機EL素子の電圧・輝度特性におけるTCNAのドーピング濃度依存性を調べた。

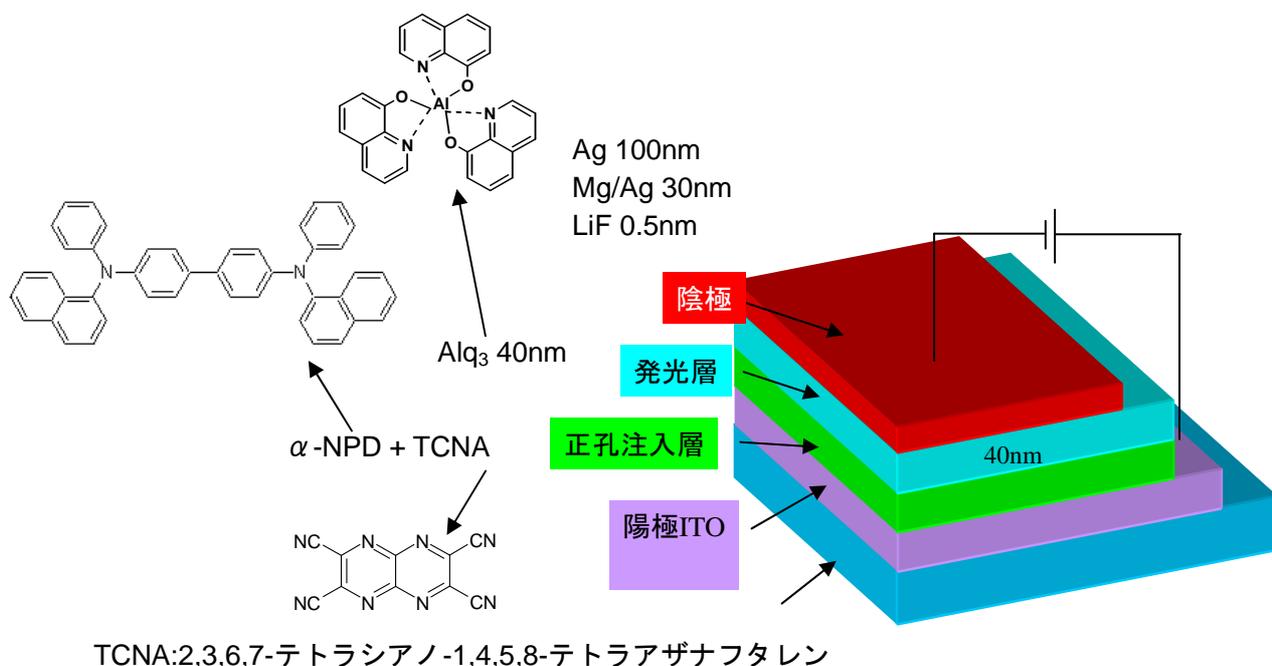
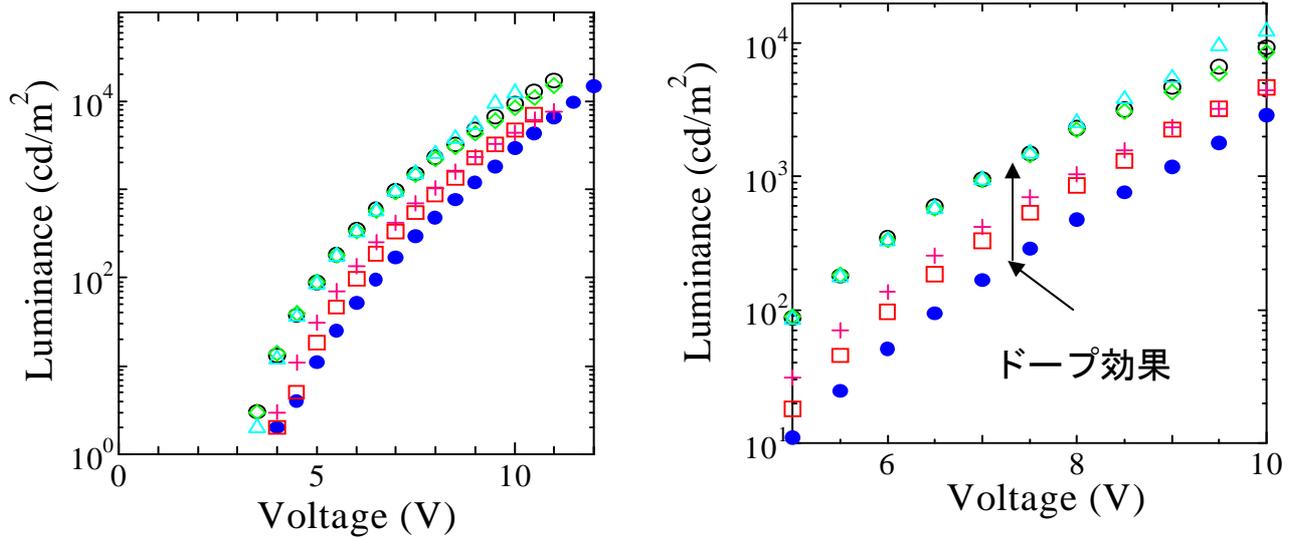


図2.

図3. の様に、正孔輸送層にドーパ材としてTCNAを3%加えることで、加えない場合と比較して初期駆動電圧が1.0V程度、さらに1000cd/m²時においては2.0V程度駆動電圧が低下することを見いだした。TCNAをドーピングすることで、正孔輸送層内のキャリア(正孔)密度が上昇したためだと考えられる。一方、発光効率(cd/A)はTCNAの濃度が0%の時と比較して濃度が上昇するに伴って、減少することがわかった。発光に要する再結合に寄与しないキャリアが増加したものと考えられる。



- α -NPD::TCNA 0%::55nm
- α -NPD::TCNA 2.5%::65nm
- ◇ α -NPD::TCNA 3.3%::65nm
- △ α -NPD::TCNA 6.0%::65nm
- α -NPD::TCNA 6.3%::64nm
- + α -NPD::TCNA 10%::74nm

図3. 電圧・輝度特性におけるTCNAのドーピング濃度依存

(1). ベンゾオキサゾール誘導体を用いた有機EL素子の作製

① ベンゾオキサゾール誘導体薄膜のフォトルミネッセンス(PL)測定

石英ガラス基板上に CBP(4,4'-N,N'-ジカルバゾール ビフェニル)をホスト材料、ベンゾオキサゾール誘導体をゲスト材料とした薄膜を真空蒸着法によって膜厚40nmとして作製し、これらの薄膜の PL スペクトルを測定した。ベンゾオキサゾール誘導体濃度が100%での薄膜のスペクトルから色度を計算し、色度 CIE ($x=0.14, y=0.14$)を得た(純青:CIE $x=0.14, y=0.08$)、さらにベンゾオキサゾール誘導体の濃度を3~2%に調整することで、色度 CIE ($x=0.14, y=0.11$)を得た。

② ベンゾオキサゾール誘導体を用いた有機EL素子の作製

ITO付きガラス基板に正孔注入層として銅フタロシアン(CuPc) 40nm、正孔輸送層として α -NPDを40 nm、CBP(4,4'-N,N'-ジカルバゾール ビフェニル)をホスト材料それにベンゾオキサゾール誘導体をゲスト材料とした発光層として膜厚40nm、正孔ブロック層としてBCPを20nm、電子輸送層としてAlq3を20nm とした有機EL素子を真空蒸着法で作製した。ベンゾオキサゾール誘導体の濃度が6%以下の条件で作製した有機EL素子では色度 CIE (0.15, 0.18)を得た。

③ ベンゾオキサゾール誘導体を用いた有機EL素子の最適化

正孔ブロック層としてBCPを15nm、電子輸送層としてAlq3を20nm とし CBP をホスト材料それにベンゾオキサゾール誘導体をゲスト材料とした発光層とし、正孔注入層(CuPc)と正孔輸送層(α -NPD)の膜厚とベンゾオキサゾール誘導体の濃度を調整することで、有機

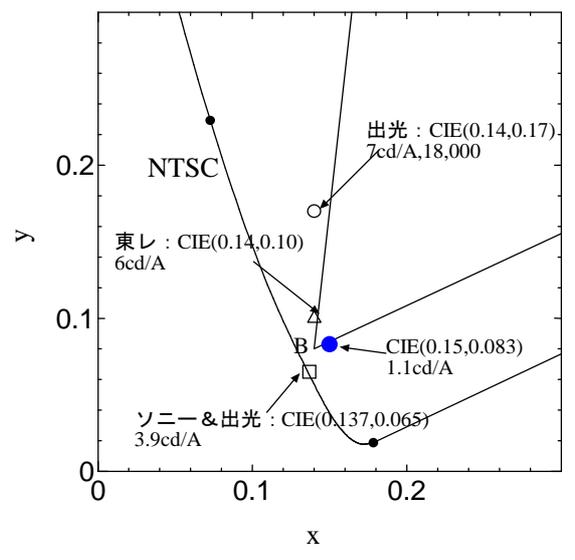


図4.

EL 素子の最適化を行った。

正孔注入(CuPc)・輸送層(α -NPD)の膜厚を90nmから120nmに、ベンゾオキサゾール誘導体の濃度を2%の条件で製膜するとすることで、CIE(x=0.15,y=0.085)の純青に発光する素子を作製することができた(図4参照)。

また、発光層を20~30nmに調整することで、発光効率が1.1cd/A(外部量子効率1.3%)を達成することができた。

○ 実用化(普及)の状況

県内企業において製造されている蛍光材料(ベンゾオキサゾール誘導体)を用い純青に発光する有機EL素子の作製を行った。これらの材料は既に蛍光増白剤として、販売されている商品であり、純青で発光する有機EL材料としてのポテンシャルが高いことが証明された。今後、これらの成果を用い県内企業における有機エレクトロニクス材料としてのポテンシャルの高さをアピールする予定である。

有機ELはディスプレイまたは照明の用途として期待されている。照明用としては、高効率で発光する燐光材料が有力視されている。この点、和歌山県内で合成されている化合物の多くは、蛍光材料であり照明用の用途としては不向きである。

一方、ディスプレイ用材料としては、高効率で耐久性すなわち長寿命に発光する純青の素子がなくこれらの材料が必要となっている。今後、純青に発光する材料の探索とその高効率化と耐久性を評価する必要がある。

○ 今後の課題・取り組み

上記課題を解決するため、純青に発光する材料の探索が必要である。また、有機EL素子の作製技術を応用し、今後注目されている有機薄膜太陽電池への展開を予定する。

きのくにフルーツ素材の保健機能食品の開発

研究代表者：所属 和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場

氏名 横谷道雄

共同研究機関：和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場かき・もも研究所

和歌山県農産物加工研究所、和歌山県立医科大学

研究費：26,622万円

研究期間：平成18年度～平成20年度

キーワード：ウンシュウミカン、カキ、省力、多収、加工、機能性成分、健康影響調査

○ 研究の背景

和歌山県の農業産出額に占める果樹の割合は高いが、消費者の高品質志向が益々高まるとともに果実の消費量は年々減少し、農家の高齢化や担い手不足も深刻で栽培面積も減少しているなど厳しい状況にある。

近年の消費者は「健康増進」、「安全・安心」に注目しており、これをセールスポイントにし、本県基幹果樹であるミカンやカキの有効な保健機能を持った果実加工品を開発するとともに健康への影響を評価すれば、果実の消費拡大が期待される。また、人手のかからない加工用果実の省力栽培法を確立することにより安定した果樹生産が可能と思われる。



○ 研究の概要とその成果

テーマ1：加工用果実の超省力・多収生産技術の開発

1) ウンシュウミカン加工用果実の超省力・多収生産技術の開発・実証

人手のかからない安全安心な加工用果実の安定生産について検討した。肥効特性を調査した鶏ふん堆肥の施用と緑肥草生による土づくり、着果数の確保により、慣行栽培に比べて約2倍の収量が得られた(表1)。剪定、摘果、防除作業の時間短縮が図られ、果実1tを生産に要する時間は慣行栽培の40%に短縮することができた(表2)。また、果実1tの生産に要するコストでは、慣行栽培の約40%に削減することができた。

試験区	年	収量(kg)
加工用区	2006年	6,356
	2007年	7,771
	2008年	6,489
慣行区	2006年	3,572
	2007年	3,411
	2008年	3,420

試験区	年	緑肥			堆肥施用	除草剤散布	摘果	防除	収穫	計	果実1t当りの所要時間	
		播種	施肥	せん定								
加工区	2006年	1.3	4.6	3.6	10.3	0	0	14.3	12.5(5)	70.5	117.1	11.1
	2007年	1.7	5.0	7.5	5.2	0	0	0	12.5(5)	82.1	114.0	14.7
	2008年	1.7	5.0	7.5	5.2	0	0	12.0	12.5(5)	57.0	100.9	15.5
慣行区	2006年	0	0.8	0.7	31.6	6	3.5(2)	22.1	22.5(9)	38.0	126.6	35.4
	2007年	0	0.7	0.8	28.2	6	3.5(2)	40.0	22.5(9)	46.4	148.1	43.4
	2008年	0	0.7	0.8	28.0	6	3.5(2)	35.0	22.5(9)	27.4	123.9	36.2

注:()は回数を示す。

加工用ウンシュウミカンの減農薬防除(無化学合成農薬防除)では、果実の外観を阻害する病害虫の発生・被害は、黒点病、ミカンサビダニ、ヤノネカイガラムシ等であり、慣行防除に比べて多かったが、その被害程度は加工適正範囲であり、全ての果実を加工用に出荷することができ、生果出荷可能な果実割合も高かった(図1)。このような無化学合成農薬の防除体系では、どの時期の果実でも出荷可能となるため有利である。

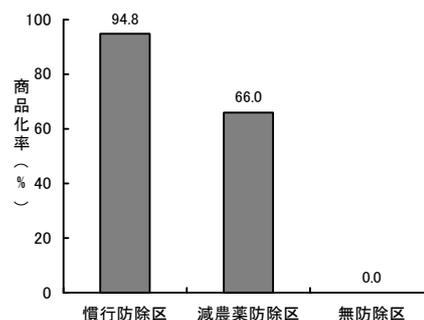


図1 減農薬防除(無化学合成農薬防除)と商品化率

減農薬防除によるウンシユウミカン機能性成分への影響を検討した。フラボノイドの一つであるヘスペリジン、カロテノイドの一つであるβ-クリプトキサンチン含量は、減農薬防除を行っても減少することはなかった(図2、図3)。

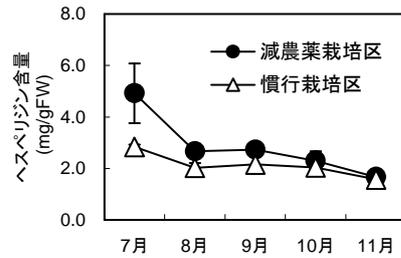


図2 ヘスペリジン含量の推移

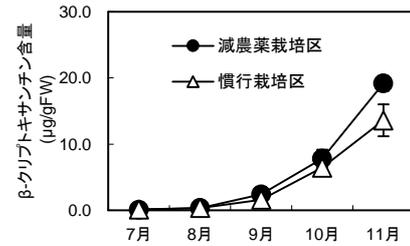


図3 β-クリプトキサンチン含量の推移

2) カキ加工用果実の超省力・多収生産技術の開発・実証

果実の新しい利用法として、本県の主力品種である‘刀根早生’で、省力的に多収生産が可能な加工用果実栽培法について検討した。

収量を上げ、果実品質低下が少ない結実管理は、葉果比10程度(1枝1蕾)が適していた(表3)。なお、葉果比10の摘蕾・摘果作業時間は慣行の約50%で省力的であった。

手もぎ採果及びコンテナへ直接移し替えは、作業時間で慣行の4割程度に縮減でき(表4)、果実の傷みが見られたものの、加工利用に際して大きな問題にはならない程度であった。

表3 着果程度と果実の糖度及び収量(kg/樹)

処理区	2006年	2007年	2008年	3年間合計(葉果比20対比)
放任	13.6	15.1	12.6	171.4 (196)
葉果比5	13.9	15.1	14.5	180.8 (207)
葉果比10(無摘蕾)	14.9	14.7	13.8	141.6 (162)
葉果比10	14.8	16.1	14.0	153.1 (175)
葉果比20	16.2	17.7	14.6	87.3 (100)

表4 採果及びコンテナへの移し替え方法と収穫作業時間

採果方法	作業時間(分:秒)			1果当たり作業時間(秒)
	採果	コンテナへの移し替え	合計	
手もぎ	3:13 (50)	0:32 (15)	3:24 (36)	1.9 (40)
鋏採果	5:43 (100)	3:39 (100)	9:22 (100)	4.7 (100)

(注) 葉果比10

(注) 括弧内は鋏採果対比

(注) コンテナへの移し替え

手もぎ: 採果カゴからコンテナにひっくり返して移し替える

鋏採果: 採果カゴからコンテナに1果ずつ並べて移し替える

表5 エチレン処理濃度及び密封時間が1週間後の脱渋程度、果肉硬度、果皮色に及ぼす影響

処理区	エチレン プリント値	果肉硬度 (kg/cm ²)	カラーチャート	
			果頂部	果底部
100ppm24hr	2.2	0.19	7.4	7.0
100ppm48hr	5.5	0.05	8.0	8.0
50ppm48hr	5.2	0.05	8.0	8.0
20ppm48hr	4.3	0.08	7.8	7.8
10ppm48hr	3.8	0.10	7.7	7.7
0ppm48hr	0.3	1.92	6.5	6.1

果実の搾汁率を向上させるため、果実の強制軟化技術を検討した。果実のエチレンを100ppm濃度で処理し48時間密封すると、1週間程度で果実を均等に軟化、脱渋できた(表5)。

表6 カキ有機栽培防除暦例(対象品種「刀根早生」・「平核無」)

防除時期	対象病害虫名	防除薬剤	備考
3月下旬	カイガラムシ類 ハダニ類	石灰硫黄合剤	
4月中旬	ヒメコスカシバ	スカンバコン	発生の多い園では設置を励行する。
5月中旬	落葉病	銅水和剤	
6月上旬	ハマキムシ類 (カキノヘタムシガ)	BT水和剤	
6月中旬	落葉病 ハマキムシ類 (カキノヘタムシガ)	銅水和剤 BT水和剤	
6月下旬	落葉病	銅水和剤	
8月上旬	ハマキムシ類 (カキノヘタムシガ)	BT水和剤	
8月中旬	ハマキムシ類 (カキノヘタムシガ)	BT水和剤	
冬期	越冬害虫	粗皮削り	フジコナカイガラムシ発生園では励行する。

注)・上記の他、イラガ、マイマイガ等の発生時には、発生初期にBT水和剤を追加散布する。

加工用果実の安定生産するために無化学合成農薬による病虫害防除を検討した。主要病虫害の落葉病に対しては、銅水和剤の5月上旬から約3週間間隔で3回散布すると防除効果が高く、カキノヘタムシガに対しては、幼虫ふ化発生最盛期と考えられる6月上~中旬に10日間隔で2回、及び8月上~中旬に10日間隔で2回、生物農薬のBT水和剤を散布すると防除効果が高いことがわかった。それらの調査結果をもとにカキ有機栽培防除暦例を作成した。

テーマ2：保健機能成分を有する果実加工品の開発

1) 柿酢入りミカン果汁飲料の開発

柿酢にミカン果汁を混合することによって、機能性成分（ビタミン、ミネラル、など）の付与した、飲みやすい、柿酢 10%入りウンシュウミカン果汁 60%飲料を開発し、健康調査用飲料に供した(図4)。炭酸カリウムおよびグルコン酸カリウムを添加することによって、さらに柿酢特有の酸味を抑え、飲みやすくした柿酢入りミカン果汁飲料も開発した。



図4 柿酢入りミカン果汁飲料 (健康影響調査用)

2) 果汁飲料、調味料等の開発

渋柿の加工品を開発するため良質な渋味の無い果汁の調製について検討した。エチレン処理により軟化処理した果実を、搾汁、裏ごし処理を行い、歩留まりの高く良質な柿果汁（ピューレ）を得た(図5)。この果汁を利用したチャツネ（ケチャップ風調味料）(図6)やジャムを試作し、香りと味のバランスが良く好評価を得た。

エチレンガスによる軟化処理、加工時の渋戻り現象がなく加工原料に良い



図5 軟化処理柿を用いた柿果汁（ピューレ）の作成



図6 柿チャツネ（ケチャップ風調味料）

機能成分の豊富なミカン加工品を開発するための果実の搾汁時期とキャタピラ式搾汁法を検討した。7月搾汁では、製油分、ヘスペリジンおよびナリルチン含量が高く 10月～11月にはカロテノイド含量が増大した。

ウンシュウミカン搾汁工程で排出される遠心分離パルプは、酵素処理により液状化が可能であり、β-クリプトキサンチン含量が高く、機能性食品素材としての利用が期待できた。パルプを酵素処理した3種類の飲料を試作した(図7)。酵素処理パルプ30%を使用したカロリーオフタイプの飲料は、一般的なウンシュウミカンジュースの約2倍量のβ-クリプトキサンチンが含まれた。



図7 機能性の高い低カロリータイプ飲料

3. 果実加工品の健康影響評価

1) 柿酢入りミカン飲料の摂取が循環機能に及ぼす影響 (柿酢入りミカン飲料の長期飲用の影響)

柿酢入りミカンジュースを毎日 200ml ずつ飲用し、8ヶ月間飲用することにより、130/85mmHg以上の正常高値高血圧者と140/90mmHg以上の高血圧者の家庭血圧は有意に低下した。長期飲用による循環機能への影響は認められなかった。



図8 健康影響調査

〈柿酢入りミカン飲料の短期飲用の影響〉

柿酢入りミカンジュース 500ml を 1 週間に 2 ~ 3 回に分けて、8 週間継続し、飲用することにより、正常高値血圧者、高血圧者の血圧は有意に低下した（図 9）。

〈柿酢入りミカン果汁飲料の飲用による血液中及び尿中の酸化ストレスレベルの変化〉

柿酢入りミカン果汁飲料の飲用で血中抗酸化能が有意に増加し、尿中酸化ストレスレベルが

抑制されたことが確認できた（図 10、図 11）。柿酢入りミカン果汁飲料には、飲用することで種々の疾病の

原因とされている活性酸素によるダメージを抑制することが期待できることが示唆された。

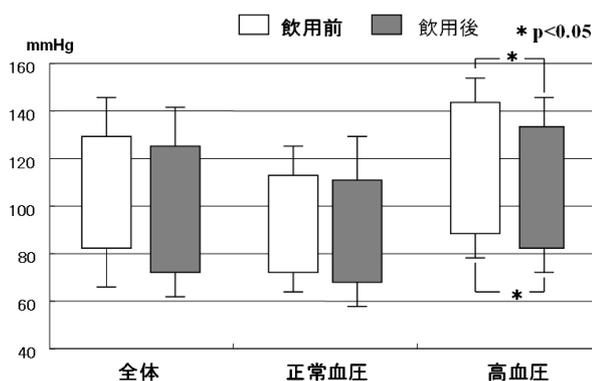


図 9 血圧の変化

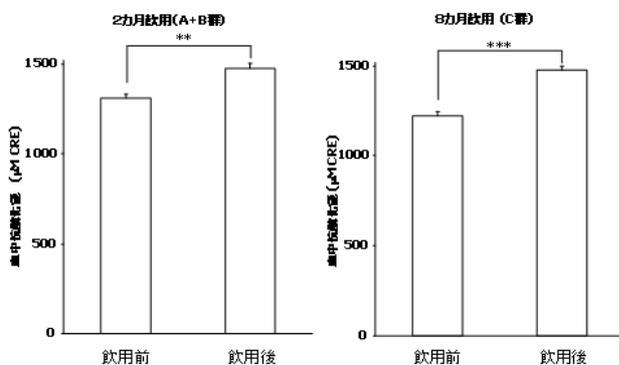


図 10 血中の抗酸化能の変化

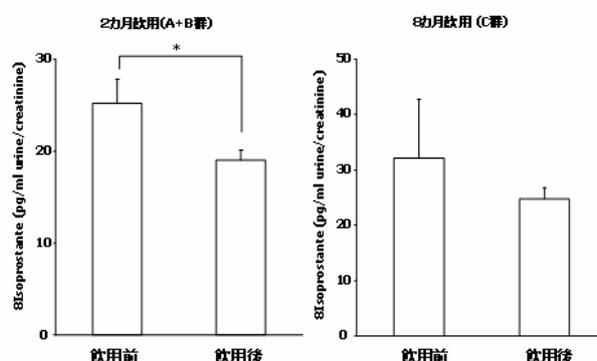


図 11 尿中の酸化ストレスレベルの変化

○ 実用化（普及）の状況

成果の公表

〈学会発表〉

日本内科学会、園芸学会：計 3 課題

〈雑誌への掲載〉

和歌山の果樹、今月の農業、和歌山県植物防疫協会情報

〈講演・研修会〉

近畿地域アグリビジネス創出フェア、わかやまテクノ・ビジネスフェア、伊都定年帰農者研究会研修会

柿酢入り果汁飲料健康効果調査結果説明会、有田かんきつフェア、近畿中国四国地域果樹研究会

有田環境保全型農業研究会研修会、環境保全型農業オープンセミナー、バイオサイエンスフォーラム

〈地域産業での活用状況〉

○ 今後の課題・取り組み

〈課題〉

関係機関の連携による開発した加工品の商品性のマーケティング。技術移転による製品化。

〈取組〉

加工品の高品質化に向けた果汁の調製技術の更なる検討

かんきつ類用デジタル印刷インキの開発

研究代表者:所属 工業技術センター 繊維皮革部
氏名 解野 誠司
共同研究機関:京都工芸繊維大学
研究費:1,200万円
研究期間:平成18年度～平成20年度
キーワード:かんきつ類、インクジェットプリントインキ

○ 研究の背景

県内産農産物の信頼性向上、ブランド確立は、重要な課題の一つとして認識されている。同課題解決のためのツールとして極めて有効な手法となる技術として、デジタルプリント応用により各種情報を直接印刷する技術を取り上げた。

1. かんきつ類果皮への印刷情報の視認性に関する感性評価

県内特産かんきつ類果皮の色に関する調査を基に、かんきつ類果皮への印刷情報に関する感性評価を行う。消費者に好まれる配色などに関する知見を得、さらに印刷法設計に活用する。

2. かんきつ類果皮表面の印刷特性の評価と印刷法の設計

かんきつ類果皮表面における印刷耐久性の低さが最も重要な課題である。果皮表面の印刷特性について評価を行い、これに基づき、インキ材料および印刷法を設計する。

○ 研究の概要とその成果

1. かんきつ類果皮への印刷情報の視認性に関する感性評価

1.1 食用色素の発色性・溶解性・着色性に関する調査

印刷対象がかんきつ類果皮であるために、インクジェットインキは可食性材料で構成されることが必須となる。可食性色素は、合成色素と天然色素に大別される。一般に合成色素は、溶解性、発色性に優れているが、消費者には好まれていない。インキ化に適した食用天然色素に対する知見を得るために本調査を行った。

色素溶液をインキ化するためには、色素の溶解安定性について留意しなければならない。表1には用いた天然色素(食品添加物試験用試薬)と、各色素を所定溶媒で25g/Lとした溶液を常温で1週間放置後の目視観察結果(沈殿物発生の有無など)を示した。

赤系の色素では、Monascus Pigment および Red Cabbage Color が、黄系では、Persmmon Color が本条件では溶解安定性があることが確認できた。

インキに用いる色素については、低濃度溶液でも濃い色が得られること、同じ色の濃さが必要であればより低濃度でインキの溶液安定性が確保できることから色素の見かけの吸光係数がより高いことが求められる。

図1には、各種天然色素溶液の可視分光分光スペクトルを示した。赤系色素では、特に Monascus Pigment の吸光度が高いことが認められる。

1.2 天然色素のインクジェットインキ化

前述の溶解安定性と発色性から、インキ原料として適したものとして赤系色素から Monascus Pigment、黄系では、Persmmon Color が適していると判断した。青系は Gardenia Blue のみなのでこれを用いることとした。色素溶液のインクジェットインキ化のためには粘度等の調整を行う必要がある。今回は可食性インキを目的としているので、プロピレングリコールを調整に用いた。図2には試作したインキとピエゾ型プリンタで印刷した試料を示した。

表1 評価に用いた天然色素溶液の溶解安定性

色素名	溶媒	沈殿等の有無
Monascus Pigment	水	無
Red Cabbage Color	水	無
Grape Skin Pigment	水	沈殿物
Lac Dye	エタノール	沈殿物
Cochineal Pigment	水	沈殿物
Beat Red	水	浮遊物、沈殿物
Persmmon Color	水	無
Carthamas Yellow	水	沈殿物
Corn Pigment	水	沈殿物
Cacao Pigment	水	沈殿物
Annato Pigment	水・エタノール (1:1)	沈殿物
Gardenia Yellow	水	浮遊物、沈殿物
Gardenia Blue	水	沈殿物(少量)

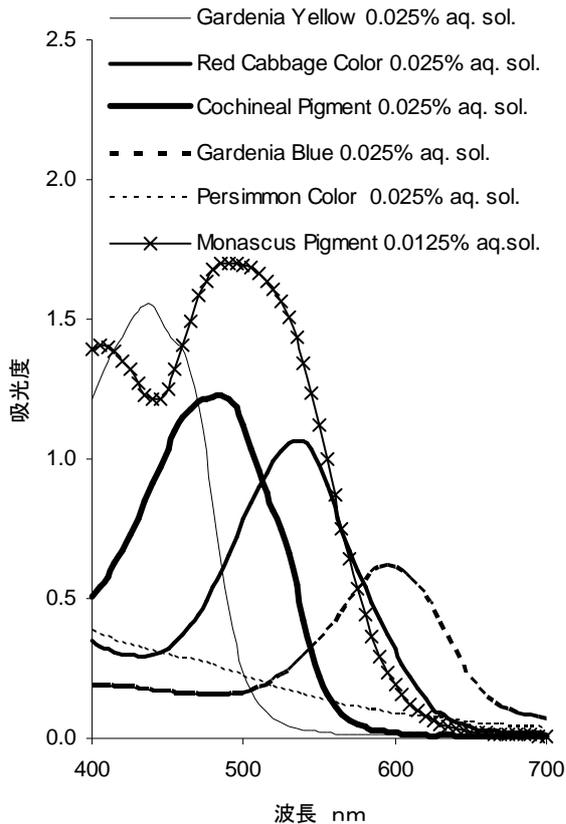


図1 天然食用色素溶液の可視分光スペクトル

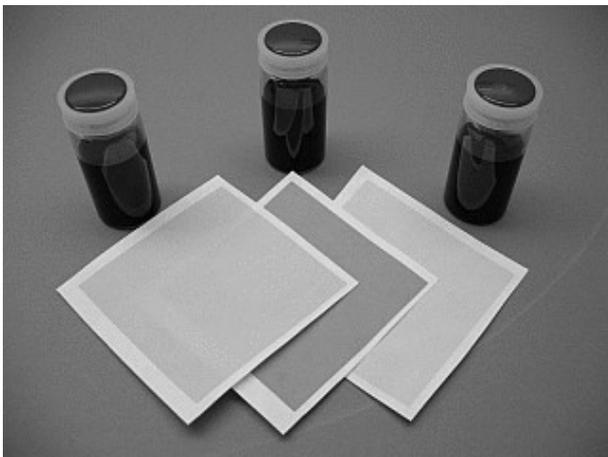


図2 試作インキとインクジェット印刷試料

1.3 かんきつ類果皮の色彩に関する調査

色材選択および感性評価のための基礎データに活用するために、温州みかんについて、測色学の手法により果皮の色彩について調査した。特に、青みかんの色彩変化挙動について注目した。図3、4には青みかんからいわゆるみかん色までの種々のみかんの L^*C^* 図および b^*a^* 図を示した。図3のAの領域、 L^* の増大、 C^* の増大の挙動は Chlorophyll の消失に対応している。Bの領域 L^* の減少、 C^* の増大はカロチノイド系色素の濃色化に対応していると考えられる。 b^*a^* 図は緑の領域からオレンジ色の領域までの変化を表している。

1.4 かんきつ類果皮—着色剤に関する感性評価

温州みかんを素材とし、天然色素をモデルとした色調による

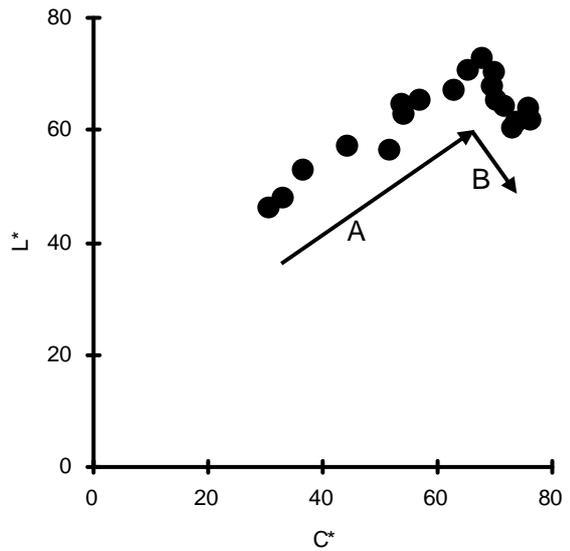


図3 温州みかん果皮の L^*C^* 図

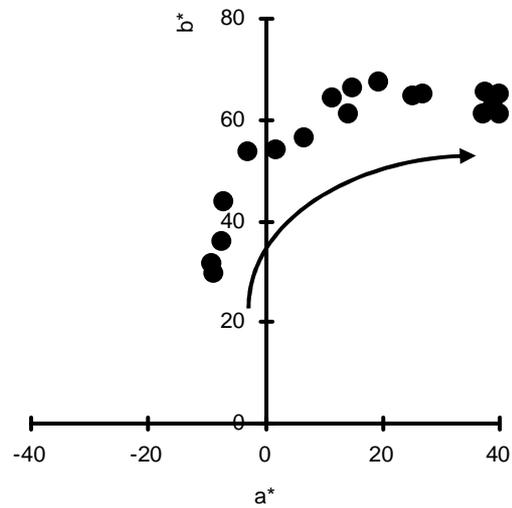


図4 温州みかん果皮の b^*a^* 図



図5 感性評価に用いた刺激

印字画像を作成し、かんきつ類果皮一着色剤の視認性に関する感性評価を検討した。

図5には、温州みかんの撮影像に、下記天然色素をモデルとした色調の印字をCG合成した評価に用いた刺激を示す。

印字色のモデルは、赤 (R: Monascus Pigment)、茶 (O: Persmmon Color)、青 (L: Gardenia Blue)、緑 (G: Chlorophyll)、黒 (K: 植物炭)とした。赤、茶、青については、前述の試作インクジェットインキをもととしている。Chlorophyll は脂溶性であり、植物炭は粒子であるので、上記3色のような水溶性インキ化は困難であるが、評価の色範囲を広げるためと、それらが分散性インキ原料として有用であると推定されるので選択した。本刺激は液晶モニタ上で被験者に提示した。

図6には、図5の刺激をモニタ上で観察した時の、“印字色として良いもの”について正規化順位法により解析した結果を示した。なお、20名(女性 6名 男性14名、年代 20~60才)に対して実施した結果である。

図6のように、赤(R)、黒(K)、茶(O)、緑(G)、青(L)の順に好まれる結果を示した。有意性を検定したところ、赤(R)、黒(K)の最も印字色としては良いと判断されるグループ、茶(O)、緑(G)の、ついて良いと判断されるグループ、良いと判断されないグループに分かれることが分かった。

以上より、かんきつ類果皮用インクジェットインキの原料に天然色素を用いる場合は、Monascus Pigment のような赤系色素、あるいは植物炭のような黒系色素が最も適していると考えられる。また、天然色素にはほとんど青系色素はないが、Gardenia Blue のような青系色素の使用は避けなければならないと考えられる。

2. かんきつ類果皮表面の印刷特性の評価と印刷法の設計

2.1 かんきつ類果皮の印刷特性に基づく印刷モデル構築とインキの設計

青果物用の可食性インクジェットインキとして、現在プリンタメーカーで検討されている系は、アルコールを溶剤とし、色剤に合成食用色素を用い、さらにアルコール可溶性の可食性樹脂を耐水性向上剤として加えたものである。しかしながら、合成食用色素は、消費者が最も嫌う食品添加物であり、その使用は避けねばならない。この点は、感性評価試験の自由意見でも、合成食用色素に対する不安感について強い指摘があった。

これらより、可食性天然色素の利用を、本研究開発課題の最も重要なポイントの一つとした。

単に、合成食用色素を可食性天然色素に置き換えることは次の理由による困難であった。

- 1) 天然色素はアルコール溶解性に乏しいものが多く、インキに要求される濃度の溶液が得られない
- 2) アルコールへの溶解性が高い色素でも、インキの導電率制御のために行う塩類の添加により沈殿を生じるものがほとんどである
- 3) 天然色素水溶液系では、要求濃度の溶液化および塩類添加に関与する問題は少ないが、耐水性向上剤の可溶化が困難であり、耐水性が得られない
- 4) 青果物表面は脂質層に覆われており、特に、温州みかん果皮の水接触角の実測値90~110° が示すとおり、天然色素水溶液系のインキに対して濡れ性が悪い

上記問題を解決するために設計したものが、脂溶性天然食用色素を含有した可食性ワックスを可食性界面活性剤によって水系溶媒に分散させた溶液である。脂溶性色素およびワックスにより耐水性を持たせ、界面活性剤によって、水系溶媒の果皮への濡れ性を向上させるとともに、ワックスの分散を行うことが本インキ系の設計意図である。また、可食性を確保するために、すべての材料は食品および食品添加物から選択した。

2.2 インキ原料溶液の特性解析およびインキの設計の最適化

インキモデルを実現するために、天然ワックス類を可食性界面活性剤により、サブミクロンサイズの粒子状態でエマルジョン化したものをインキベースとすることとした。

各種可食性ワックスおよび各種可食性界面活性剤を検討した。調整については、図7のスキームに示すような、ラモンドスターラを用いた転相乳化法で良好な結果が得られることを確認した。エマルジョン粒子径の最小比に最適したワックスを明

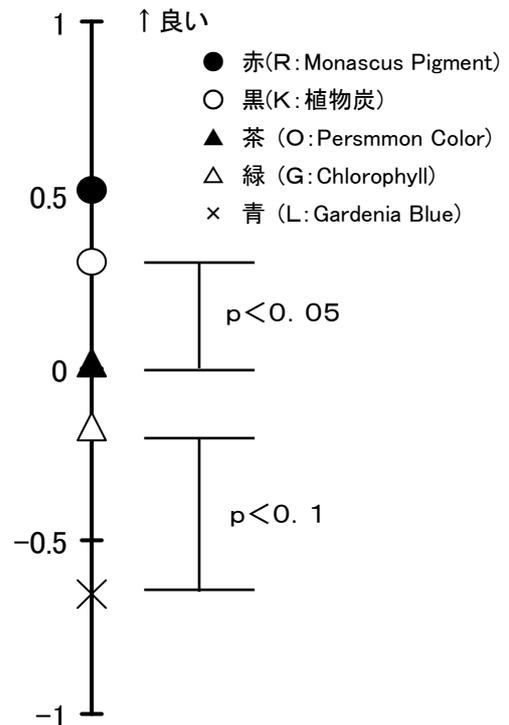


図6 温州みかん果皮における印字色の嗜好性に関するアンケート結果

らかとし、また、界面活性剤としては、2種以上の界面活性剤の混合が必要で、その組み合わせ、配合比について最適値を見出した。エマルジョン粒子径約0.2 μ mでかつ90%積算値の粒子径0.3 μ m以下のエマルジョン化が可能であり、インキベースとして利用できるものが得られた。

2.3 インキおよび印刷法の設計とインキ溶液の特性解析

上記インキベースのワックスに色素を含有させることで、印刷インキとするためには、あらかじめワックスに色素を分散・溶解させることが必要である。可食性有機色素および可食性無機顔料の分散・溶解性を検討したところ、クロロフィル系色素がワックスエマルジョンを良好に着色することが分かった。

転相乳化法

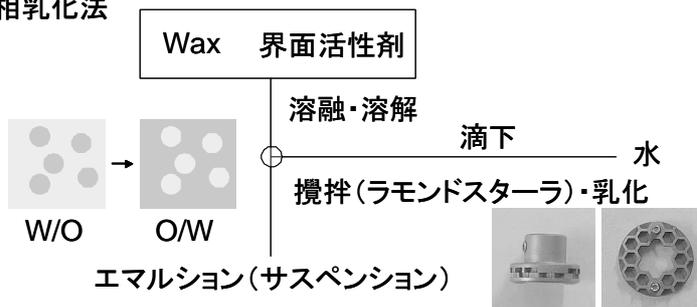


図7 インキベースの調整方法

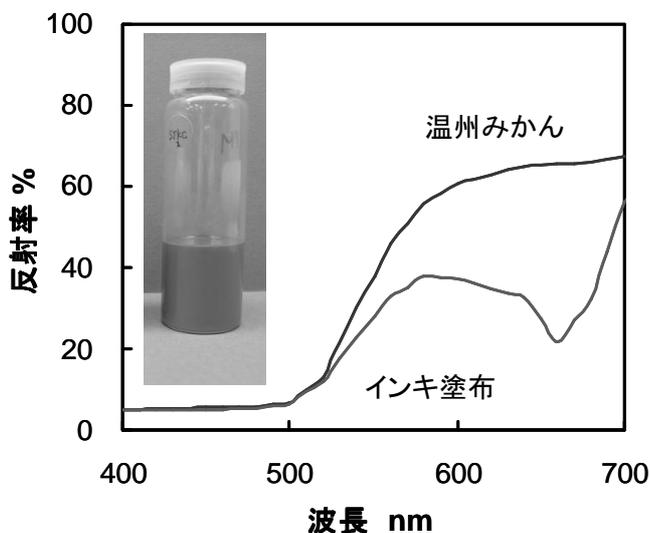


図8 クロロフィル系色素を含有するワックスエマルジョンインキ(写真)を塗布した温州みかんの分光反射スペクトル

クロロフィル系色素のなかでも配位金属の種類により、色素を含有したワックスエマルジョンの粒子径の大きさに著しい影響を与えることがわかり、着色剤として不適切であるクロロフィル系色素を選別することが出来た。また、クロロフィル系色素の添加量の増大とともに粘度の増大が伴い、高濃度の場合には、粒子径の増大が生じることが確認された。

図8には、クロロフィル含有ワックスエマルジョンを塗布した温州みかんの分光反射スペクトルを示した。インキとしての表示性能を有していると確認できる。

ワックスエマルジョンインキを青果物のような立体物の印刷に適したコンティニアス方式のインクジェットプリンタで印刷するためには、インキ溶液の導電率を無機塩類の添加によって制御する必要がある。無機塩類としては、食品添加物として用いられる、塩化ナトリウム、塩化カリウムなどを検討した。コンティニアス方式での要求導電率以上の導電率を呈する塩類共存下でもワックスの分散状態は安定であることが観察された。

以上より、開発インキはコンティニアス方式インクジェットプリンタ用インキの基本要素を具備していると判断した。

○ 実用化(普及)の状況

研究報告書: 工業技術センター 平成20年度研究報告書

学会発表: 平成18年度繊維学会年次大会 交流スペース

コンティニアス式インクジェットプリンタによる実証試験実施: 県内インクジェットプリンタメーカーの協力により、開発インキの吐出性・印刷性試験を行った。開発インキの吐出性は良好であり、文字情報の印刷に成功した。図9にはフィルムに印字したものの拡大像を示す。また、耐水性、耐摩擦性、乾燥性においても良好な結果を得た。

○ 今後の課題・取り組み

1) コンティニアス式プリンタ中でのインキの安定性が、ビーカレベルでの評価に比べ、劣るものであった。安定性向上法の探索を継続して行う。また、現状のポットライフでの運用可能性についても調査を継続する。

2) 印字情報をより長寿命化するためにクロロフィル系色素の退色抑制方法について検討を行ってきたが、開発インキ系において有効な退色抑制方法は見出せなかった。青果物の保管状態に留意すれば現状でも耐光性は十分であると推定されるので、使用局面や方法の制限によって実用化を目指している。

3) 試作されたインキは緑系で温州みかん上の印刷色としては、最も好まれる色目ではなかった。赤系の脂溶性色素であ

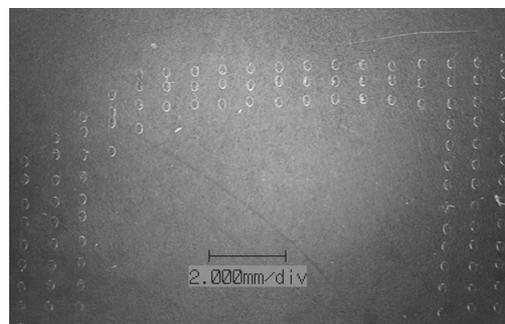


図9 ポリエステルフィルムに印字したインキの拡大像

るカロチノイド系色素(カプサンチンおよびアスタキサンチン)の利用による最適化が図れると考えられるが、インキ原料としての当該色素の入手が困難であった。今後ともインキ原料としての調達可能性を調査し、赤系天然色素耐水性可食性インクジェットインキの開発を目指す。なお、黒系に関してはワックスへの含有の可能性のある可食性色素は見出せていない。

木製落石防護柵の開発

研究代表者：所属 和歌山県農林水産総合技術センター 林業試験場

氏名 山裾 伸浩

共同研究機関：独立行政法人森林総合研究所、奈良県森林技術センター、国土防災技術株式会社

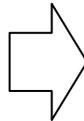
研究費：1,328万円

研究期間：平成18年度～平成20年度

キーワード：落石防護柵、紀州材、円柱材、衝撃強度、防腐処理、実証試験

○研究の背景

〈地球環境への関心の高まり〉
 ・製品の廃棄問題(リサイクル・リユース)
 ・地球温暖化問題
 〈森林・林業を取り巻く状況の悪化〉
 ・間伐等の施業の停滞
 〈高野熊野地域の世界遺産登録〉
 ・景観保護の気運の高まり
 ・景観に配慮した公共施設の整備



〈目的：木材利用の推進〉
 ・地域資源である紀州材を活かした構造物
 ・和歌山県の地形的な特徴(急峻で落石が多い)
 ・世界遺産地域等で使用できる環境に配慮した構造物

↓

木製落石防護柵の開発

○研究の概要とその成果

テーマ1：木材の強度特性の把握

(目標) 紀州材(スギ円柱材)の曲げ強度及び衝撃曲げ強度を把握するため、和歌山県内(紀北、紀中、紀南)各地からスギ原木を調達し、円柱材を対象とした曲げ強度試験及び衝撃曲げ強度試験を行い、紀州材の衝撃強度を中心とした強度特性を把握した。

(結果) 静的曲げ強度試験の結果、円柱材における曲げ強度の平均値は51.6N/mm²、最大値65.0N/mm²、最小値30.0N/mm²であり、建設省告示による無等級材(スギ)基準強度22.2N/mm²を下回るものは見られなかった。また、曲げ強度と衝撃曲げ強度を比較した場合、曲げ強度よりも衝撃曲げ強度の方が高い傾向にあることがわかった(図1)。

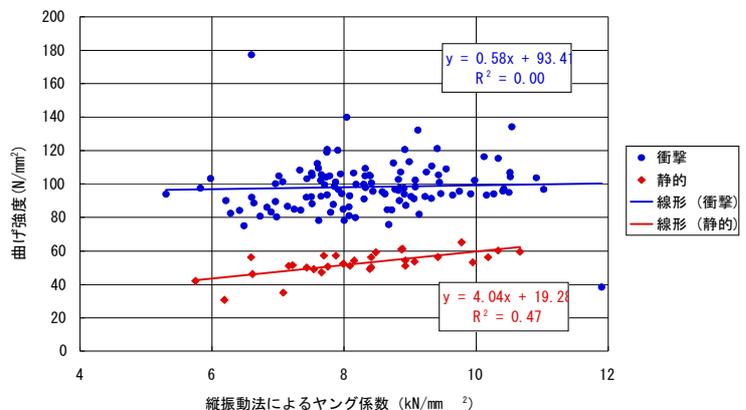


図1 曲げ強度と衝撃曲げ強度の関係

テーマ2：木材防腐処理方法の検討と耐久性の把握

(目標) 本構造物は野外での使用となるため、防腐処理無しでは設置後早期に木材腐朽の発生が想定され、防腐薬剤による処理が必要となる。そこで、木製落石防護柵に使用予定のスギ円柱材を用いて、防腐薬剤加圧処理木材の注入性評価試験ならびに防腐処理材の耐久性調査(劣化試験)を行った。

(結果) 加圧処理前の木材含水率状況による薬剤浸潤度への影響について調査したところ、辺材における平均浸潤度が乾燥材・生材ともにほとんどの試験体が浸潤度100%であったのに対し、心材における平均浸潤度は乾燥材53.3%、生材33.5%であり、乾燥材の方が高い注入性を示した。

奈良県森林技術センターで劣化期間21ヶ月の野外杭試験を実施し、同じ木材から採取した長さ30cmの試験体について劣化前後の縦圧縮強度を測定、比較したところ、無処理材の場合、縦圧縮強度残存率(劣化後の強度値を劣化前の強度値で除した割合)の平均値が45.3%と、初期値の半分以下の強度まで劣化が進行していたのに対して、防腐処理材(ACQ)の場合、平均値は98.5%で、ほぼ初期値のまま強度が維持されており、木材の保存処理効果が認められた(図2)。

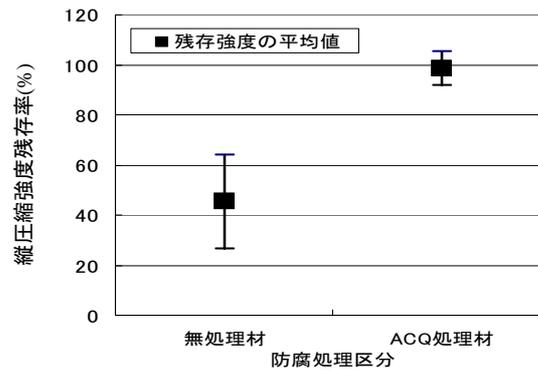


図2 野外杭試験の様子及び結果

テーマ3：防護柵の構造計算及び実証試験（木製落石防護柵の実用化に関する研究）

（目標）木製落石防護柵の実用化を図るということを目標として、以下の3項目を実施した。

- (1)木製落石防護柵の構造設計、(2)実大構造物による実証試験、(3)構造物施工資料の作成（結果）

(1)木製落石防護柵の構造設計

木製落石防護柵については、外観のデザイン性や施工が容易であることも重要であるが、安全性の確保が最も必要であるため、設計では木材強度を基に構造計算を行った。また、落石に関する因子等については既存の構造物と同じ方法により解析し、構造物を設計した。その結果、木製落石防護柵の構造は直径14cm、長さ3mのスギ円柱材を金具で連結してパネル状に組み立て、H鋼の支柱間に設置するものとした(図3)。また、設計条件は図4のとおりとした。

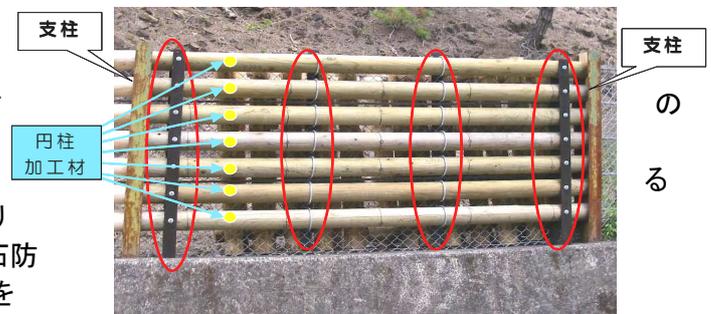
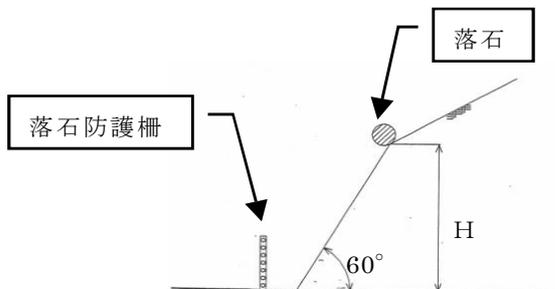


図3 木製落石防護柵の構造



- ・落石の大きさ : 20cm
- ・落石の単位重量 : 26.00kN/m³
- ・落石重量 : 0.1089kN
- ・落石発生斜面勾配 : 60°
- ・落石の高さ (H) : 6.5m

図4 木製落石防護柵の設計条件

(2)実大構造物による実証試験

実大サイズの試験体(幅3.0m、高さ2.0m、円柱材11本使用)を製作し、クレーンで吊り上げた重さ305kgの鉄球を、垂直落下及び振り子方式の2通りの方法で衝突させる実証試験を行った(図5)。

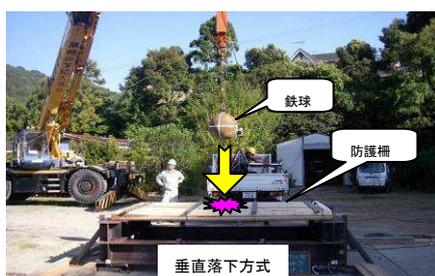


図5 実証試験の方法

鉄球の衝突によって設計の 2.5 倍となる衝撃エネルギーが発生する振り上げ高さ 0.55m の試験では、衝突した部分の円柱材 1 本のみ小さい亀裂が発生したが、他の木材には異常は見られなかった。さらに、設計の 13 倍となる衝撃エネルギーが発生する鉄球振り上げ高さ 2.73m の試験では、鉄球の衝突した部分の円柱材 3 本が折損したが、構造物としては鉄球を受け止めて跳ね返すような挙動を示した(図 6)。また、試験体に貼付した歪みゲージによって、衝撃エネルギーが構造物の広い範囲に伝播していることが確認できた。



図 6 実証試験における損傷の様子（鉄球振り上げ高さ 2.73m）

(3) 構造物施工資料の作成

本構造物を実用化するのに必要な歩掛について、実際に組立、設置それぞれの作業を 3 回ずつ行い、各工程の詳細を分析して作成することとした。そして、以下のとおり歩掛(10 スパン、延長 30m 当たり)を作成した。

・組立歩掛

施工高 H=1.50m(1 基当たり木材 8 本)の場合: 土木一般世話役 0.130 人、普通作業員 0.449 人

施工高 H=2.00m(1 基当たり木材 11 本)の場合: 土木一般世話役 0.181 人、普通作業員 0.604 人

・設置歩掛

施工高 H=1.50m の場合: 土木一般世話役 0.084 人、普通作業員 0.667 人、トラッククレーン(4t 吊)0.084 台

施工高 H=2.00m の場合: 土木一般世話役 0.084 人、普通作業員 0.841 人、トラッククレーン(4t 吊)0.084 台

また、世界遺産関連地域であり、観光客をはじめ多くの人々の目に触れることで PR 効果が期待できる、田辺市本宮町に位置する湯の峯温泉駐車場に試験設置した(図 7)。今後、当構造物については、経年変化に伴う劣化状況を追跡調査していく予定である。

なお、今回開発した当構造物については、「木集型ロックフェンス」と名付けた。



図 7 試験設置した木製落石防護柵

○実用化（普及）の状況

(1) 成果の発表(学術論文、研究報告書、学会発表、新聞報道など)

〈学術論文、研究報告書〉

- ・ Journal of Timber Engineering 82

「和歌山県産スギを用いた木製落石防護柵の開発」2008 年

- ・ 森林総合研究所 研究成果撰集

「実大サイズの木材が衝撃力を受けたときの現象が分かった」2008 年

- ・ 木材工業

「和歌山県産スギ円柱加工材を用いた木製落石防護柵の開発」2009 年

〈学会発表〉

- ・ 日本木材学会 (2009) 2 題

- ・ 地すべり学会 (2008)

- ・ 木質科学シンポジウム（2009）2 題
- ・ 近畿・中国・四国地区治山林道研究発表会（2008）1 題 〈優秀賞受賞〉
- ・ 治山研究発表会（2008）1 題 〈優秀賞受賞〉
- ・ 林道研究発表会（2009）1 題

〈新聞報道〉

- ・ 「木材使い景観配慮 木製落石防護柵」H18.6.6 紀伊民報
- ・ 「間伐材を有効利用 紀州材で落石防護柵」H20.1.30 紀伊民報
- ・ 「落石防護柵に紀州材」H20.2.14 産経新聞
- ・ 「木製落石防護柵の開発について（成果発表内容）」H20.3.2 紀伊民報
- ・ 「木の柵を試験導入 紀州材で落石防止」H21.1.21 紀伊民報

〈その他〉

- ・ 月刊ガバナンス 2006 年 8 月号
- ・ 県研究成果発表会（平成 19 年度 1 題、平成 20 年度 1 題）
- ・ 林業普及活動実績発表大会（平成 19 年度 1 題）
- ・ 大阪ウッドテクノロジーフェア・ウッドワンダーランド 2008（H20.11）
- ・ 紀州材家づくりフェア（H19.11,H20.11）
- ・ 治山林道協会西牟婁支部研修会（H21.4）

(2)知的財産権の取得（予定を含む）（特許、実用新案、意匠、品種登録など）

- ・ 森林土木木製構造物施工マニュアル（日本治山治水協会、日本林道協会発行）H21 追加分への掲載
- ・ NETIS（国土交通省新技術登録システム）への登録（予定）

(3)実用化の状況

- ・ 平成 21 年度田辺市単独事業（林道滝浦線局部改良工事、施工地：田辺市龍神村）において、木製落石防護柵 H=0.93m、延長 147m が採用され、平成 21 年 12 月に竣工した(図 8)。



図 8 木製落石防護柵の実用化事例（田辺市龍神村）

○今後の課題・取り組み

〈今後の課題〉

今回開発した構造物については、木材を屋外で利用するものであるため、構造物としての耐用年数の把握とメンテナンスに関する手法開発が必要である。

〈取り組み〉

継続中である屋外暴露試験ならびに実際に施工された構造物の経年変化について追跡調査を行うことで、劣化の進行状況を把握するとともに、部分的な補修等、効率的なメンテナンス手法について検討する。

品質保証につながるつぼみ切り催花技術の開発

研究代表者：所属 和歌山県農林水産総合技術センター 暖地園芸センター
氏名 小谷 真主

共同研究機関：近畿大学生物理工学部

研究費：400万円

研究期間：平成19年度～平成20年度

キーワード：つぼみ切り、開花促進、開花室、花持ち延長、切り花品質、湿式輸送、シュツコンカスミソウ、LAハイブリッドユリ

○ 研究の背景

和歌山県は全国有数のシュツコンカスミソウ（以下カスミソウ）産地であり、その出荷量は全国2位を誇り、生産額は本県花き生産額の9%を占めています。LAハイブリッドユリ（以下ユリ）は花色が豊富であり、農産物直売所等への周年出荷が可能な品目として現地導入されています。



一方、近年の切り花の需要は、業務用から家庭用へと移行してきており、切り花には、品質や花持ちの良さに加えて、どの花を、どの時期に購入しても満足が得られるという安心感が求められています。

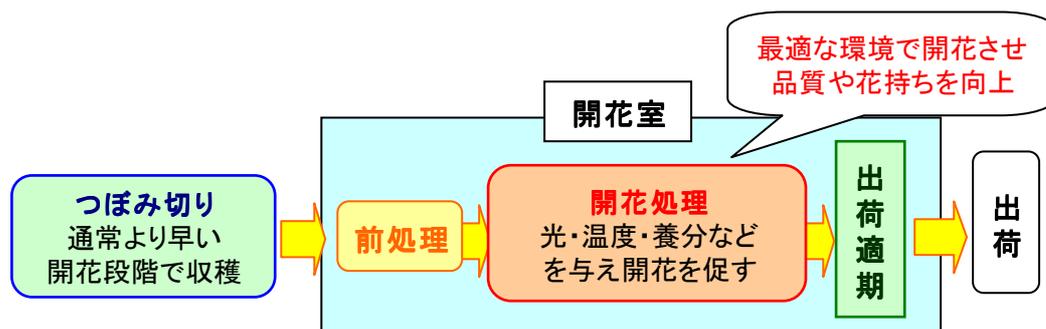
このため、生産現場では、切り花の品質や花持ちを向上させるため、品質保持剤の利用、バケツ輸送（水を入れた容器に切り花を生けた状態で輸送）の導入などの取り組みが行われています。

本県のカスミソウは、10月～翌年6月まで長期間出荷されています。しかし、10～11月や4～6月の高温期には、開花した花が萎凋して黒くなる「萎凋花（黒花）」が発生する問題があります。一方、低温期には開花が不揃いとなることから、品質や花持ちが低下しています。また、ユリでは高温期には開花期が集中し、適期収穫が困難となることや、低温期における開花の遅延が問題となっています。



高温期に多発する萎凋花

そこで、周年を通じて安定した品質と花持ち性を備えた切り花を供給するための方法として、切り花を通常より早い開花段階で収穫し（つぼみ切り）、室内において光と温度、糖などの栄養分を与えることで出荷適期まで開花させる技術について検討しました。



つぼみ切りの流れ

○ 研究の概要とその成果

～カスミソウ～

つぼみ切りに適した開花ステージ

カスミソウの切り花には、たくさんの小花が集まっています。通常、カスミソウは第3小花が開花した時点で収穫します。そこで、つぼみ切りに適した収穫時期を検討した結果、第2小花が開花した時点で収穫すれば、開花処理後に、品質の良い切り花が得られることがわかりました。



開花室での開花処理の条件

① 開花室の温度条件

開花処理を行う際の開花室の室温は、20℃が適していました。なお、25℃では、茎がやや軟弱になり、15℃では、開花が遅れる他、品種によっては、花卉が赤味を帯びてしまいました。

② 開花室の光条件

開花処理に適した光条件を検討した結果、光源に蛍光灯を用いた場合は、光強度 $PPFD10 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ では連続照明、 $PPFD30 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上では1日に12時間以上照明することで、慣行の切り花と同等以上の品質の切り花が得られました。

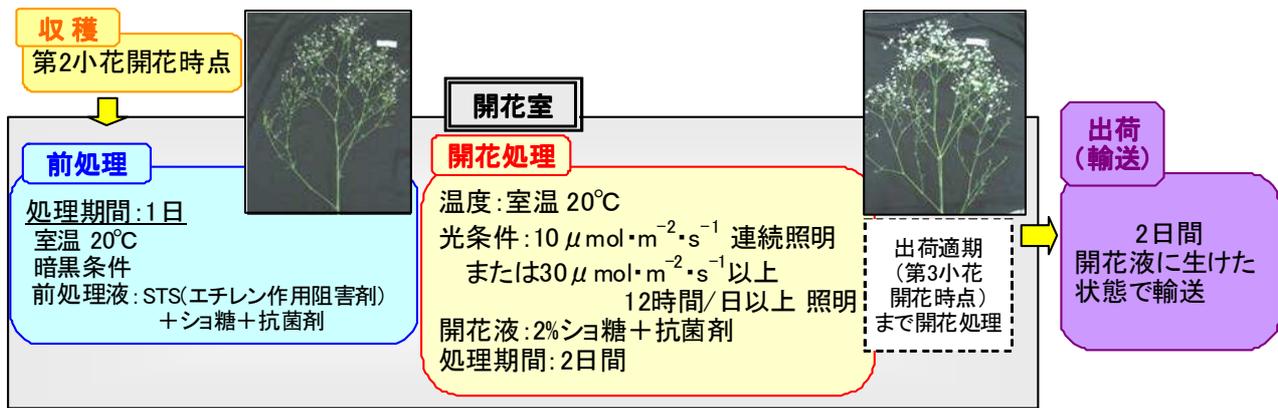
③ 開花処理に用いる開花液のショ糖濃度

開花処理を行う際には、つぼみ切りした切り花を、養分であるショ糖や抗菌剤を含む開花液に生けて、開花を促します。

開花液のショ糖濃度が2%の場合は4日、4%の場合は2日、開花処理をすると、慣行の切り花と同等以上の品質の切り花が得られました。

なお、長期間ショ糖溶液で開花処理を行うと、小花中に糖が過剰に蓄積され、満開時の小花の形状が悪くなります。

これらのことから、①第2小花が開花した時点で収穫後、前処理を行い、開花室の条件を②室温 20℃、③光強度 $10 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ で連続照明、または $30 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上で12時間/日以上照明とし、④ショ糖濃度 2%の開花液で4日間の処理（開花室での開花処理：2日間、輸送：2日間）を行うつぼみ切りの工程を確立しました。



カスミソウにおけるつぼみぎりの工程

つぼみ切りに対する評価と収益性

生産者の方からは、①つぼみの段階で収穫するので、小花同士が絡まらず、収穫作業がしやすくなった、②出荷調製時の萎凋花除去作業が不要となった、③出荷調製時の葉の除去作業を分業化できるため、出荷調製時間が短縮できた(慣行の 1/2)との意見が聞かれました。

1～3 月出荷の作型でつぼみ切りを行った場合、つぼみ切りを行わなかった場合(慣行)と比較して、下位等級の収量が、1.4 倍に増加しました。また、つぼみ切りを行った場合、収穫期間が約 10 日間短縮しました。

この結果をもとに収益性を比較すると、切り花単価が同じとしても、つぼみ切りは慣行に比べて約 5%の所得向上が期待できます。

つぼみ切り技術は、収穫から前処理までを生産者に、開花室以降の作業を共同集荷施設に分業化できるため、生産規模の拡大にもつながると考えられます。

～ユリ～

つぼみ切りに適した開花ステージ

ユリは、消費者の手に届いた時点で開花するように、通常、第 1 花のつぼみの長さが 10cm に達した時点で収穫します。つぼみ切りに適した収穫時期を検討した結果、第 1 花のつぼみの長さが 5～7cm に達した時点で収穫し、開花室で開花処理(開花液: 5% ショ糖 + 抗菌剤)を行えば(5cm: 6 日間、7cm: 3 日間)、慣行の切り花と同等以上の品質の切り花となることがわかりました。



第 1 花のつぼみ長

開花室での開花処理の条件

①開花室の光条件

開花処理に適した光条件は、光源に蛍光灯を用いた場合、PPFD $10 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上の明るさで、1 日に 12 時間以上照明すればよいことがわかりました。

② 開花処理に用いる開花液のショ糖濃度

開花液のショ糖濃度は 5% が適していました。また、開花液にジベレリンを $100 \mu \text{mol}$ の濃度で添加すると葉が黄変することなく、開花処理を行うことができます。



0 μM 100 μM
ジベレリン濃度

開花処理後
6 日目における葉色

調製技術の検討

つぼみ切りの効果の一つに、切り花の貯蔵による出荷調製があげられます。通常の出荷適期(第1花のつぼみの長さが10cm)で収穫したユリを、暗黒下5°Cで5日間貯蔵すると、貯蔵中に開花が進行しました。しかし、第1花のつぼみの長さが6cmの段階で収穫し、暗黒下5°Cで開花液(5%ショ糖+抗菌剤+100 μ molジベレリン)で処理したまま貯蔵すると、10日間の貯蔵が可能であり、開花室での開花処理後に、慣行と同等以上の品質の切り花が得られました。

つぼみ切りによる収量、収益性

つぼみ切りを行えば、それだけ収穫を早く終了させることができるので、ほ場の効率的な利用が可能になります。そこで、4月末に定植し、収穫終了1週間後に次の作付けを行い、年間の作付け回数を比較した結果、つぼみ切りを行った場合は、3月末までに5作目が終了し、慣行に比べてほ場占有期間を約20日間短縮できました。

○実用化(普及)の状況

カスミソウのつぼみ切り技術は、現在JAみなべいなみで実施されていることから(生産面積5.5ha、生産者数34戸)、今後開発された技術が現場で幅広く活用されるものと考えています。

これまで、消費者のつぼみ切りを行った切り花の品質に対する信頼性は低かったことから、生産現場では、つぼみ切りによる生産体制がなかなか進展しませんでした。しかし、本研究で、つぼみ切りにより慣行の切り花と同等以上の品質を保持できることを明らかにしました。



JA みなべいなみ カスミソウ
開花調節施設

つぼみ切りを行った切り花の品質を保證する裏付けができ、つぼみ切りが消費者に受け入れられる技術として確立することができました。また、生産者の方にとっても、労力面あるいは収益性向上に寄与する技術として定着することができました。

○今後の課題・取り組み

本研究では主としてカスミソウ切り花における開花室の利用について検討しました。カスミソウは、出荷期間が限られていることから、年間を通じて開花室を利用することができません。このため、他品目での利用や他用途での利用などによる開花室の効率的な利用方法の検討が課題となっています。また、蛍光灯に変わる省エネルギー光源の活用などランニングコストを抑える技術開発も課題です。

今後は、今回開発した技術を、和歌山の花きの有利販売に繋げていきたいと考えています。

この冊子に関するお問い合わせは、

和歌山県 商工観光労働部 企業政策局 産業振興課 科学技術振興室 まで

TEL 073(441)2373 FAX 073(424)1199

県立試験研究機関連絡先一覧

研究所名	住所	電話/FAX
環境衛生研究センター	〒640-8272	TEL 073(423)9570
	和歌山市砂山南3丁目3-45	FAX 073(423)8798
工業技術センター	〒649-6261	TEL 073(477)1271
	和歌山市小倉60番地	FAX 073(477)2880
農林水産総合技術センター	〒643-0022	TEL 0737(52)8712
	有田郡有田川町奥751-1	FAX 0737(52)8720
農業試験場	〒640-0423	TEL 0736(64)2300
	紀の川市貴志川町高尾160	FAX 0736(65)2016
果樹試験場	〒643-0022	TEL 0737(52)4320
	有田郡有田川町奥751-1	FAX 0737(53)2037
果樹試験場 かき・もも研究所	〒649-6531	TEL 0736(73)2274
	紀の川市粉河3336	FAX 0736(73)4690
果樹試験場 うめ研究所	〒645-0021	TEL 0739(74)3780
	日高町みなべ町東本庄1416-7	FAX 0739(74)3790
暖地園芸センター	〒644-0024	TEL 0738(23)4005
	御坊市塩屋町南塩屋724	FAX 0738(22)6903
畜産試験場	〒649-3141	TEL 0739(55)2430
	西牟婁郡すさみ町見老津1	FAX 0739(55)4020
畜産試験場養鶏研究所	〒644-1111	TEL 0738(54)0144
	日高郡日高川町船津1090-1	FAX 0738(54)0966
林業試験場	〒649-2103	TEL 0739(47)2468
	西牟婁郡上富田町生馬1504-1	FAX 0739(47)4116
水産試験場	〒649-3503	TEL 0735(62)0940
	東牟婁郡串本町串本1557-20	FAX 0735(62)3515
水産試験場内水面試験地	〒649-6112	TEL 0736(66)0171
	紀ノ川市桃山町調月32-3	FAX 0736(66)2098