

野菜・果樹・病虫害分科会

UECS 統合環境制御システムの概要とイチゴ栽培実証の経過報告

担 当	園芸作物研究室 ○鶴山 浄真・木村 靖・茗荷谷 紀文
研究課題名 研究年度	UECS プラットホームで日本型施設園芸が生きるスマート農業の実証 平成 28 年～ 30 年 (国庫：革新的技術開発・緊急展開事業)

背 景

J A山口中央は、市場性の高いイチゴを地域営農の柱とし、J A出資型法人による大規模団地での品種‘かおり野’栽培による低コスト・高収益型経営を追求している。

多棟分散化する中小規模施設を中心とした園芸施設への環境制御システムの普及を推進すべく、低コストで導入できるユビキタス環境制御システム（以下：UECS）が開発された（星, 2008）。また、センターは品種‘かおり野’の特性を活かし、育苗作業の省略と定植適期の分散を可能とする本ぽ直接定植技術を確立した（鶴山, 2017）。

目 的

イチゴの大規模団地経営における低コスト・高収益型生産を実現する。平成28年度は、UECSによる統合環境制御技術と‘かおり野’本ぽ直接定植技術を組み合わせた高効率生産モデルを実証する。

成 果

1 高効率生産モデルハウスの設置

- (1) UECS統合環境制御では、ネットワークケーブル（LAN）で繋いだハウス内の環境計測機器及び制御機器が、連携しつつ自律動作可能となる（図1）。インターネットで使用する通信規格で動作しており、各種の情報端末機器と容易に連携可能である。
- (2) ハウス内外の環境要素及びハウス内環境制御機器の稼働状況を可視化できる。例として、ハウス内気温を基にしたサイド換気及び培地体積含水率を基にした灌水が自動制御できる（図2）。
- (3) 品種‘かおり野’の本ぽ直接定植をモデルハウスで実施し、ランナー子株の鉢受け日及び切り離し日を7月22日－8月5日、7月22日－8月19日及び8月5日－8月19日とした場合に、慣行育苗（8月19日に切り離し後9月16日の定植日まで育苗）と同程度の開花株率推移及び開花平均日を得た（図3）。直接定植はいずれも1,000kg/10a以上の高い年内収量を得ている。

2 現地生産現場への実証導入

- (1) 市販電気部材とセンサ類で構成するUECS関連機器は、生産農家が自作可能であり（図4）、低コスト普及の実現性が高い。

環境制御機器（温風暖房機、サイド開閉装置、灌水用電磁弁）

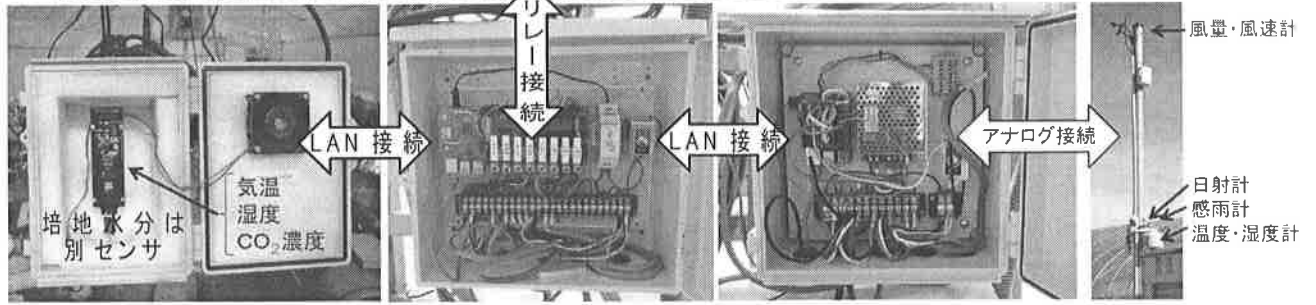
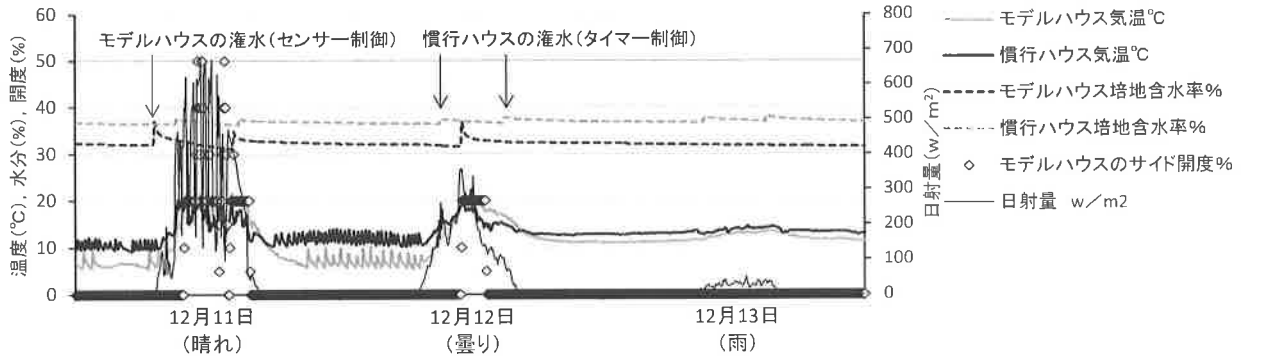


図1 UECS 関連機器（左：内気象計測、中：環境制御、右：外気象計測）



【モデルハウスの環境制御設定】

- サイド開閉
 - ・ハウス内気温15℃以上20℃以下: 5%ずつ40%まで段階的に開
 - ・ハウス内気温20℃以上30℃以下: 上記同様で50%まで開
 - ・ハウス内気温が30℃以上: 上記同様で100%まで開
- 温風暖房機
 - ・ハウス内気温6℃以下で温風暖房機稼働、8℃以上で停止
- 灌水
 - ・培地体積含水率が任意値以下で灌水用電磁弁3分開（9時から15時の間のみ、土壌水分センサWD-3-WT-5Yで計測）

【慣行ハウスの環境制御設定】

- サイド開閉
 - ・スケジュール管理（9時から16時30分まで100%開）
- 温風暖房機
 - ・ハウス内気温8℃以下で温風暖房機稼働
- 灌水
 - ・タイマー制御で灌水用電磁弁3分開（毎日9時と14時）

図2 モデルハウスと慣行ハウスの環境制御（平成28年）

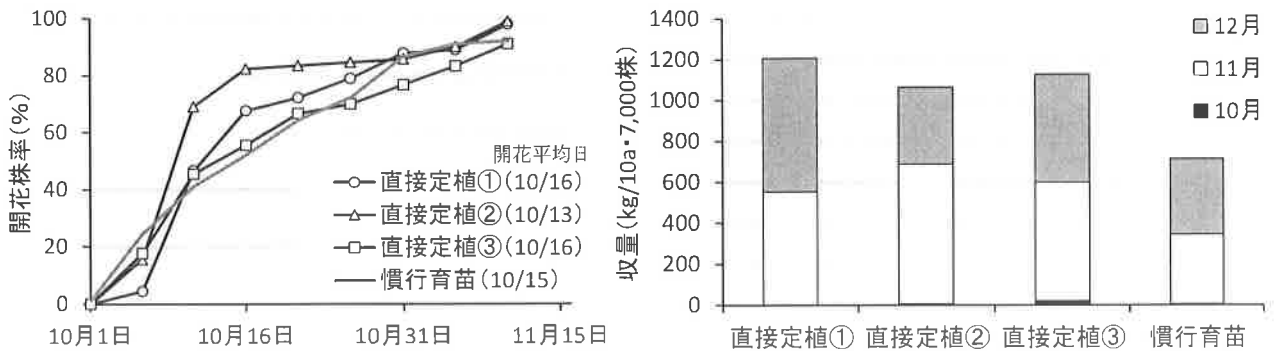


図3 モデルハウスにおける開花推移（左）と年内収量（右）（平成28年）

※直接定植の鉢受け日及び切り離し日は①7月22日-8月5日、②7月22日-8月19日、③8月5日-8月19日
慣行育苗は8月19日に切り離し後9月16日の定植日まで育苗



図4 生産農家による UECS 関連機器製作講習（平成28年10月17日）

【引用文献】星 岳彦, 農業情報研究・17(1)13-18・2008

鶴山 浄真, 山口農林総技セ研報・8: 2017. 投稿中

早生系省力型「はなっこりー E2」の特性紹介

担 当	園芸作物研究室 ○藤井 宏栄・日高 輝雄
研究課題名 研究年度	山口県育成アブラナ科野菜の改良 平成23年～29年

背 景

「はなっこりー」は収穫・調製作業に多くの時間を要し、これが産地拡大を抑制する要因の一つとなっている。晩生で省力的な「はなっこりーME」と「はなっこりーL」が育成されてから、とりわけ早生の初代「はなっこりー」（以下「既存はなっこりー」）と同等の早生性で調製作業を軽減できる品種が求められている。

目 的

収穫・調製作業の省力化が可能で、収量性が高く、年内収穫に向く早生系はなっこりーを育成する。

成 果

- 1 早生（年内収穫用）で、調製作業の省力化が可能な収量性の高い有望系統（「はなっこりーE2」）を育成した（表1、図1）。
- 2 「はなっこりーE2」は、初期収量が多く、調製作業を軽減できると現地で高評価を受けている。
- 3 品種登録申請し、平成29年1月30日に出願公表されている。
- 4 「はなっこりーE2」の主要な特長
 - （1）花茎が長く伸長：出荷に十分な花茎長（2L）を確保できる。
 - （2）調製作業が省力的：調製を必要とする花茎の割合は、「既存 はなっこりー」の1/3以下となる。
 - （3）早生：「既存はなっこりー」と同程度以上の早生である。
 - （4）初期収量が多い：1次花茎（側枝）が一斉に伸長するため、収穫開始時からまとまった量が出荷できる。
 - （5）総収量が多い：「既存はなっこりー」よりも1.5倍以上採れる。
 - （6）良食味：「既存はなっこりー」とほぼ同等で特有の臭みが少ない。

表1 収量特性の比較 (2015年)

系統・品種	定植日	収穫終了 ^z	本数(千本/a)	重量(kg/a)	1本重(g)	調製必要率(%) ^y
はなっこり-E2	9月10日	11月26日	12.3	136.0	11.0	14.7
既存はなっこり	9月10日	11月16日	6.8	73.5	10.9	57.9

^z: 2次花茎 (側枝) まで収穫

^y: 調製必要率は、開花した小花蕾粒の除去を必要とする花茎の割合



図1 収穫開始時の花茎 (1次側枝) の発生および開花状況
 (左: 「はなっこり-E2」、右: 「既存はなっこり」)
 「はなっこり-E2」の花茎: 一斉に伸長
 「既存はなっこり」の花茎: 1本ずつ開花しながら伸長

ワサビクダアザミウマの生態に即した総合的防除対策の検討	
担 当	資源循環研究室 岩本 哲弥
研究課題名 研究年度	わさびの害虫に対する総合的な防除対策の確立 平成28年

背 景

ワサビクダアザミウマは昭和42年に島根県で初確認され、5年後に山口県でも確認された。本害虫が葉や根茎を加害すると商品価値が低下し、多発生時は株が枯死するため、ワサビの重要害虫となっている。本害虫は水の確保が難しい林間畑での発生が多いため、ジメトエート粒剤及びエチメトン粒剤6で防除されていたが、登録内容の変更と製造中止により使用できなくなった。このため、産地では防除に苦慮している。

目 的

本害虫の生態を明らかにし、化学農薬以外の防除技術を含めた総合的防除対策について検討する。

成 果

1 ほ場への侵入経路の探索

- (1) 前年秋に本害虫を防除していないほ場で越冬成虫の発生が見られる場合が多い。また、前年秋に防除したほ場でも、ほ場周辺の野良生えワサビで発生が見られる場合がある(表1)。
- (2) 秋に未発生のワサビ株を防虫ネットで被覆しても、翌春に発生が認められることから、土壌中でも越冬する(データ省略)。

2 物理的防除資材の有効性確認

- (1) 本害虫は、地上高約30cmに設置した青色及び黄色粘着板(商品名ホリバー)に誘殺されず、本害虫の青色及び黄色への誘引性は低い(データ省略)。
- (2) ワサビを赤色防虫ネット(目合い0.8mm)で被覆することで、寄生虫数を無処理区の約3割に抑えることができる(図1)。

3 新しい化学農薬の探索

- (1) 本害虫に対してジメトエート粒剤と同等の防除効果があるのは、C粒剤及びD粒剤であり、薬害も見られない(図2)。
- (2) これらの剤は、農薬メーカーから農薬登録拡大申請を行う予定。農薬登録拡大には申請から3～5年必要。

表 1 現地ほ場における発生状況(平成 27 年春調査)

場 所	生産者	ほ場	防除	ワサビクダ発生		備 考
				ほ場内	ほ場外	
岩国市錦町	A	①	×	◎	○	
		②	×	○	○	
		③	○	×	○	
	B	①	○	×	×	
	C	①	○	×	○	
		②	×	○	×	
		③	○	×	×	
	D	①	○	×	×	
	周南市鹿野	Z	①	○	×	○
②			○	△	×	
Y		①	△	△	×	春アトマイヤー散布
		②	△	△	×	春アトマイヤー散布
X		①	○	×	×	
W		①	×	○	×	無農薬栽培

防除…○：秋にジメトエート粒剤散布 △：春にアブラムシを防除 ×：無防除
 ワサビクダ発生…◎：多発生 ○：発生あり △：被害痕のみ ×：発生無し

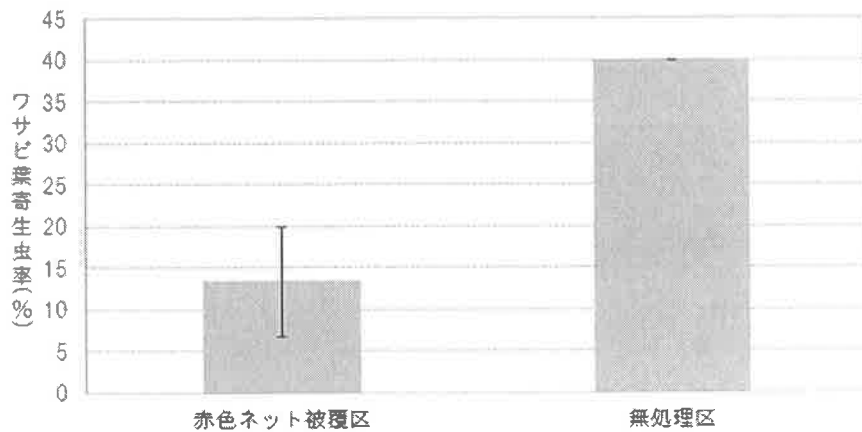


図 1 赤色防虫ネット被覆による寄生虫率の変化

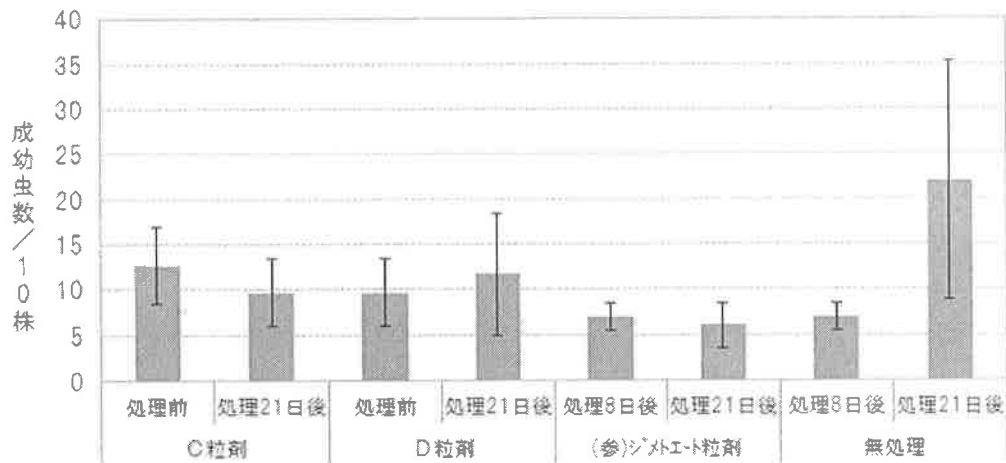


図 2 各種薬剤の防除効果

晩生カンキツ「せとみ」に発生する緑斑症の軽減対策	
担 当	柑きつ振興センター ○村本 和之・西岡 真理・兼常 康彦・東浦 祥光・宮田 明義
研究課題名 研究年度	「せとみ」で問題となっている果皮障害の軽減対策の確立 平成25年～27年

背 景

「せとみ」には、緑斑症や褐変症などの果皮障害が発生し、外観品質低下の大きな要因となっている。

目 的

緑斑症の発生原因を明らかにし、その軽減対策を確立する。

成 果

1 緑斑症の症状と発生要因

- (1) 緑斑症の発生部には、小さな黒点が多数認められた（図1b）。小さな黒点は、気孔と隣接する細胞の褐変であり、黒点の周辺に緑色が残っていた（図1c）。その他に、果皮に微細な亀裂が発生しているものも認められた（図1d）。
- (2) 5月下旬～6月初旬に「せとみ」の果実に袋をかけ、時期別に1か月間袋を除去して果実を外部環境に暴露すると、6月に袋を除去した果実で緑斑症が多く発生した（図2）。このことから、緑斑症の発生はこの時期の何らかの外的な要因により助長されると考えられた。
- (3) 緑斑症は、果頂部を中心に発生していた（図3）。
- (4) 緑斑症の発生した収穫後の果皮および幼果期の果頂部から糸状菌を分離した結果、多種類の糸状菌が分離された。分離した糸状菌を6～7月の幼果に接種すると、*Mycosphaerella sp.*、*Alternaria sp.*、*Fusarium sp.* など数種類の菌の接種果で小黒点を伴う緑斑症が発生した（図4）。

2 軽減対策

- (1) ジマンダイセン水和剤（マンゼブ水和剤）を6月初めから9月まで継続的に散布すると、無散布区に比べて緑斑症の発生が大幅に軽減した。6月初めの防除を省くと軽減効果は低下した（表1）。
- (2) 5月中旬にジマンダイセン水和剤やナリアWDGを散布すると、緑斑症の発生が軽減した（表2）。

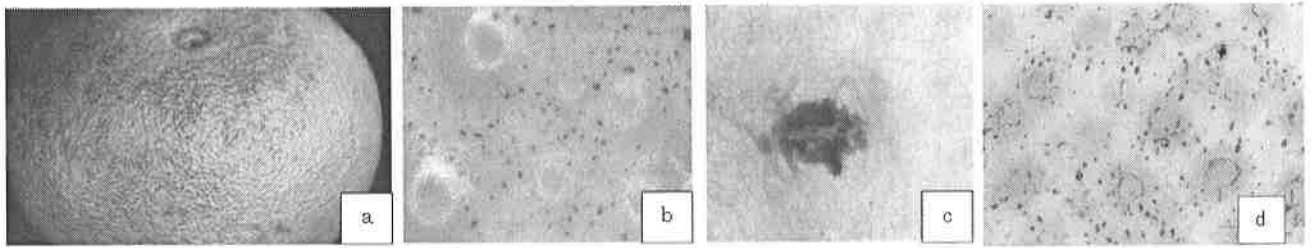


図1 「せとみ」の緑斑症

a: 緑斑症の発生した果実、b: 発生部の拡大、c: 気孔の褐変、d: 微細な亀裂

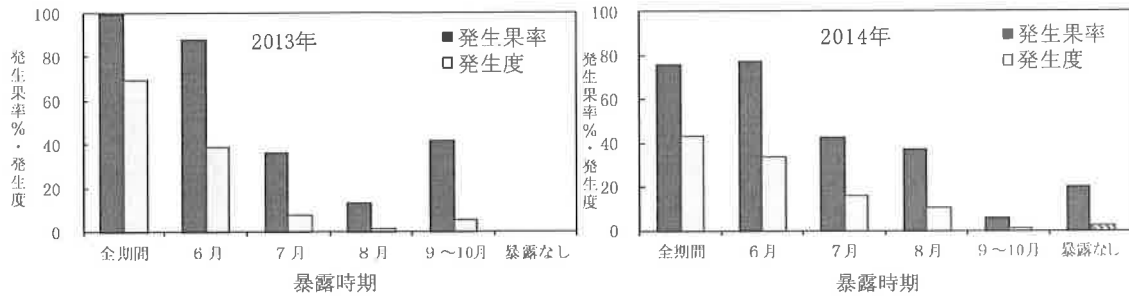


図2 果実の暴露時期が緑斑症の発生に及ぼす影響

2013年は6月7日、2014年は5月30日に全果実に袋をかけ、時期別に袋を取り外して果実を暴露した。期間終了後に再度袋をかけた。ただし、全期間暴露した区は袋をかけなかった。発病度はカンキツ黒点病の調査基準に準じて調査した。

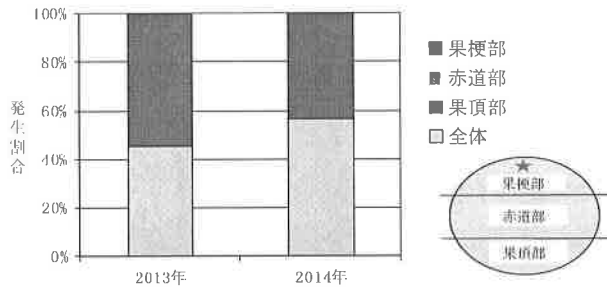


図3 果実における緑斑症の発生部位

果実を3等分して緑斑症の発生部位を調査した。2か所以上の部位に発生していた場合は「全体」とした。

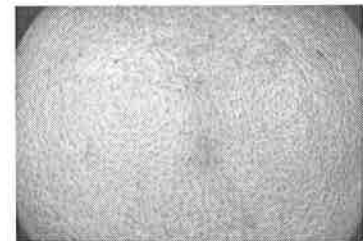


図4 緑斑症から分離した糸状菌接種による緑斑症の再現

表1 防除時期が「せとみ」の緑斑症発生に及ぼす影響(2014年)

試験区	防除月日					調査果数	緑斑症	
	6/2	6/20	7/8	8/7	9/8		発生果率%	発生度
①	○	○	○	○	○	208	6.7	1.1
②	—	○	○	○	○	248	21.8	6.5
③	○	○	○	○	—	505	5.9	1.2
④	—	—	—	—	—	176	51.7	23.9

防除月日の○はジマンダイセン水和剤600倍を散布したことを示す。

試験は1処理あたり3~7反復で実施した

表2 5月の薬剤散布が緑斑症の発生に及ぼす影響(2016年)

薬剤	倍率	調査果数	緑斑症	
			発生果率(%)	発生度
ナリアWDG	2,000	102	17.6	4.8
フロンサイドSC	2,000	124	21.0	6.0
ジマンダイセン水和剤	600	76	10.5	2.6
無散布1	—	112	25.9	6.8
無散布2	—	131	47.3	17.0

試験は3~5反復で実施。供試薬剤は5/18に散布。

無散布2を除く全区において、6/3、6/23、7/19、8/31、9/21にジマンダイセン水和剤またはエムダイファー600倍を散布。

「かんきつ中間母本農6号」の栽培特性	
担 当	柑きつ振興センター ○兼常 康彦・宮田 明義・西岡 真理・藤本 敬胤*
研究課題名 研究年度	柑きつ優良品種系統の育成選抜のうち中晩生カンキツ類系統適応性試験 平成25年～27年

背 景

「かんきつ中間母本農6号」（以下、農6）は農林水産省果樹試験場（現 農研機構果樹茶業研究部門）で育成され、その特性から中間母本として位置づけられていた。ところが、近年、機能性成分が高含有で隔年結果性が弱いなどの優れた特性から、生食用や加工用品種としての利用価値が注目されつつある。

目 的

「農6」の品種および栽培特性を把握し、導入にあたっての基礎資料とする。

成 果

1 樹姿

(1) 樹姿はやや立性で、枝の分岐角度は狭いものの枝は比較的軟らかい。このため、樹齢を重ねて結果量が多くなってくると、果実の重みで開帳性に近い形となる（図1）。

2 果実品質

(1) 果実は扁球形で無摘果では70g程度と小果となる（図2、表1）。果皮は橙色で浮皮の発生はなく、剥皮性は温州みかんに比べてやや難である。

(2) 一方、結果量が少ない樹の大玉果実や強樹勢樹に結実した果実は、果実表面に凸凹が発生しやすい（図3）。

(3) 果実の重さと横径の関係を調査した結果、高い相関が認められる（図3）。青果での商品性の高い果実の大きさを温州みかんMサイズとすると、得られた相関式からその果実重は100～125g程度となる（表2）。

(4) 山口県における成熟期は2月上・中旬で、その時期の果汁糖度は12～12.5%、酸は1%前後である（表3）。風味は種子親の「キング」マンダリンに似ており、食味は良好である。

3 結実管理

(1) 9月の1回摘果で商品性の高い100～125g/果のM級果が中心となり、糖度も高く、翌年の着花量も収量に影響の出ない量が確保される（表1）。

(2) M級果実を目標とした場合の9月時点における小玉果実の除去の目安は、横径が40mm以下となる（表4）。

4 適地性

(1) 樹上越冬品種であるため、す上がりなどの低温障害を受けやすい園地での栽培には不向きである。

(2) 樹勢維持、果実肥大の観点から、水田転換園など耕土の比較的深い園地が適する。なお、高糖度果実生産を目指す場合には、地下水位の高い園地や日照条件の悪い場所を避ける。

*現 農業振興課



図1 「農6」の樹姿

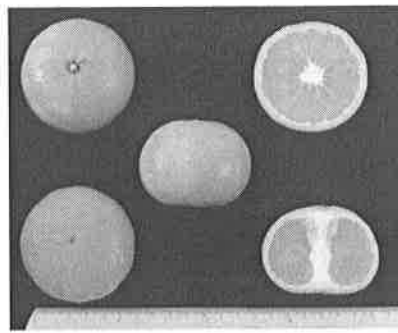


図2 「農6」の果実



図3 「農6」の凸凹果実

表1 「農6」の結実・摘果方法が収量および翌年の着花に及ぼす影響

処理区	果実収量 (kg/m ³)			隔年結果指数 ('14~'15)	1果平均重 (g)		糖度 (Brix%)		クエン酸 (%)		翌年の着花 (無0~極多5)	
	'14	'15	平均		'14	'15	'14	'15	'14	'15	'15	'16
	7月+9月	3.0	4.8		3.9	0.182	114.8	110.2	12.3	12.0	1.09	1.13
9月	2.2	4.7	3.5	0.202	107.2	111.3	13.3	12.3	1.16	1.14	3.5	3.0
半樹	2.7	4.7	3.7	0.173	102.0	113.7	13.0	11.6	1.19	1.06	4.3	3.0
無摘果	3.6	1.7	2.7	0.413	72.9	98.2	12.3	12.4	1.09	1.14	1.8	3.0

供試樹 2006年 2年生樹定植 調査は2014年4月~2016年5月までの2か年 果実分析: 2015. 2. 10、2016. 1. 20

7月+9月: 粗摘果 2014. 7. 30、2015. 7. 28 仕上げ 2014. 9. 16、2015. 9. 1

9月: 一発摘果 2014. 9. 16、2015. 9. 1

半樹: 樹冠を東西に2分割し、9月(2014. 9. 16、2015. 9. 1)に一方を全摘果して他方を結実部とした。結実部は慣行の2倍量

表2 「農6」における階級別の果実重の目安

	~2S	S	M	L	2L
横径(mm)	55	61	67	73	80
果実重(g)	70	98	126	153	186

図3の果実重と横径の相関式から試算

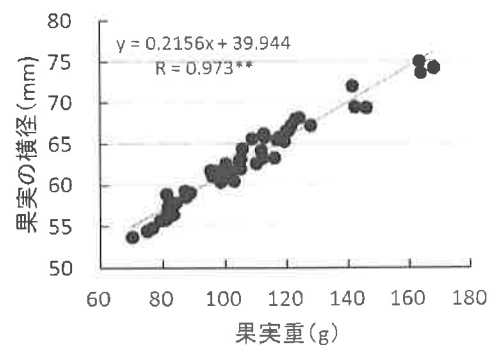


図3 「農6」の果実重と横径との関係 (n=50)

表3 「農6」における採收時期別の果実品質の推移

採收時期 (月/日)	1/19	2/18	3/23	4/21	5/17	
1/19	糖度 (Brix%)	11.8	12.2	12.6	12.9	12.8
	酸 (%)	1.01	0.97	0.81	0.66	0.61
2/16	糖度 (Brix%)		12.6	13.0	13.3	13.3
	酸 (%)		0.95	0.83	0.77	0.80

2016年4月20日から6℃条件下で貯蔵(4/20迄は常温)

表4 「農6」における階級別果実肥大の推移(横径)

採收時期	調査月日 (月/日)			
の階級	9/2	10/20	12/27	2/18
S	33	49	59	59
M	39	54	66	65
L	45	60	69	70
2L	46	62	73	75

単位: mm

ナシ樹体ジョイントによる改良むかで整枝技術の確立	
担 当	園芸作物研究室 ○村上 哲一・大崎 美幸・品川 吉延*
研究課題名 研究年度	樹体ジョイントによる改良むかで整枝技術の確立 平成24年～28年

背 景

改良むかで整枝は、本県で開発された省力的でなおかつ早期成園化を図ることができる整枝法であり、県内でも普及しつつある。

神奈川県で開発された樹体ジョイント整枝は、隣接樹と接ぎ木することにより樹の基部と先端部の勢力差が少なくなり、早期成園化が図られる整枝法であり、全国で普及が進んでいる。

目 的

日本ナシ「なつしずく」における「樹体ジョイント改良むかで整枝」の有効性を確認するとともに、幼木期の整枝方法、着果管理方法及び作業性を明らかにする。

成 果

- 1 なつしずくの整枝法において、樹体ジョイントを取入れた「樹体ジョイント改良むかで整枝」は有効である。
- 2 樹体ジョイント改良むかで整枝では、改良むかで整枝と同様に大苗が必要となるが、苗木を2年間育成することにより、苗長を3.5m程度に伸ばすことができる（表1）。
- 3 側枝の発生部位別（主枝の基部、中央部、先端部）の資質は、基部で側枝基部径が大きくなり、発育枝が多く発生するが、どの部位の側枝でも花芽数は十分確保できる（表2）。
- 4 側枝間隔を片側25cm程度、着果量を側枝1m当たり4～5果とすることで、一果重は300gを超え、収量は植栽3年目で約3t/10aを確保できる（表3）。

*現 萩農林事務所農業部

表1 1年生苗の切返し程度と2年目の苗木長(平成26年)

切返し程度 ^z	新梢長(cm)	全長(cm)
125cm	157a ^y	299b
175cm	134ab	327ab
225cm	111b	351a

z: 1年生苗を冬期のせん定時に所定の長さに戻した

y: Tukeyの多重比較検定により同一文字間に有意な差はない

表2 樹体ジョイント^zによる改良むかで整枝における側枝発生部位と側枝資質(平成28年)

部位	枝齡 (年)	基部径 (mm)	側枝長(cm)		花芽数(枝)		発育枝数 (本/枝)	花芽数(/m)	
			2年枝以上	新梢	短果枝数	えき花芽数		短果枝数	えき花芽数
先端部	3.4 a ^y	10.9 b	44.2 a	34.0 a	4.6 a	6.8 a	0.6 ab	12.7 a	24.6 a
中央部	3.6 a	11.4 b	41.8 a	30.9 a	5.3 a	8.5 a	0.1 b	9.6 a	23.9 a
基部	2.8 a	17.1 a	72.5 a	70.3 a	7.5 a	16.0 a	2.5 a	11.2 a	23.7 a

z: 2014年植栽と同時にジョイント

y: Tukeyの多重比較検定により同一文字間に有意な差はない

表3 樹体ジョイントによる改良むかで整枝における側枝間隔、着果量と収量、果実品質(平成28年)

側枝間隔 (片側)	着果量 (1m当たり)	収量 (t/10a)	一果重 (g)	糖度 (Brix)	酸度 (pH)	果肉硬度 (lbs)
約40cm	4~5果	2.2 a ^z	317 a	12.7 a	5.3 a	5.2 a
約25cm	4~5果	2.9 a	308 ab	12.8 a	5.2 a	5.2 a
約40cm	6~7果	2.5 a	298 ab	12.7 a	5.3 a	5.3 a
約25cm	6~7果	2.9 a	286 b	12.9 a	5.2 a	5.1 a

z: Tukeyの多重比較検定により同一文字間に有意な差はない

カットバック高接ぎによるクリの更新技術	
担 当	園芸作物研究室 ○安永 真・村上 哲一・品川 吉延*
研究課題名 研究年度	カットバック高接ぎおよび大苗育苗によるクリの更新技術 平成24年～28年

背 景

本県の主要なクリ産地は、樹齢の古い園が多く、反収の低下に伴う生産量の低下が進んでいる。しかし、改植すると改植作業やその後の管理労力を多く要し、かつ未収益期間が発生するため、取り組みが進んでいない。

近年、品質の優れる「ぼろたん」や、「美玖里」等の有望な品種が育成され、これら有望品種への速やかな更新が求められる。

目 的

未収益期間を短縮し、早期に生産量が安定する簡易な更新方法を確立する。

成 果

- 1 カットバック高接ぎとは、成木の主枝や垂主枝などの太い枝を切り落とし、その切り口に剥ぎ接ぎする接ぎ木方法である。
- 2 実施時期は、3月と4月のどちらでも良い（データ省略）。
- 3 切り口が大きくなるほど接ぎ木活着率が低下する（図1）。このため切り口の周囲長は40～60cmとし、切り口の周囲長10cm当たり穂木1本を接ぎ木する。
- 4 「岸根」にカットバック高接ぎをする場合、活着率が低下する可能性がある（表1）。
- 5 台芽の発生は、春に多く、夏から秋にかけて少なくなり、接ぎ木後の年数が経つと少なくなる（図2）。台芽は月に1～2回の処理で容易に取り除くことができる。
- 6 接木された枝の基部から発生する枝を側枝として利用できることから、剪定は、ノコギリによる太い枝のみの間引き剪定にすることで、品質、収量を損なうことなく、せん定時間を短縮できる（表2）。
- 7 早期に収量を確保するためには、カットバック高接ぎと同時に樹の間に苗木を植える。その際、苗木はポットで1年間大苗に育苗したものより若い苗木を植え付けた方が良い（表3）。

*現 萩農林事務所農業部

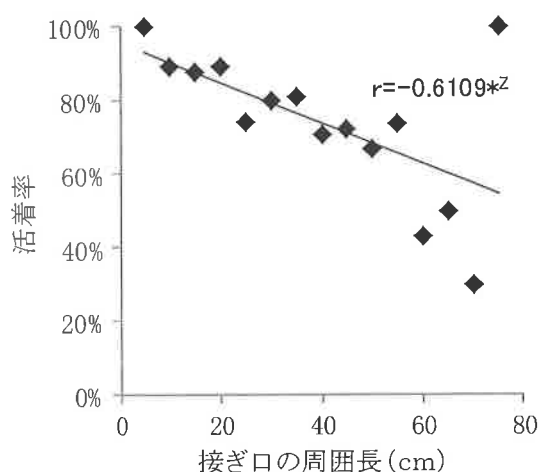


図1 台木の切り口の周囲長と活着率(平成24年)
Z: *は危険率5%で有意であることを示す

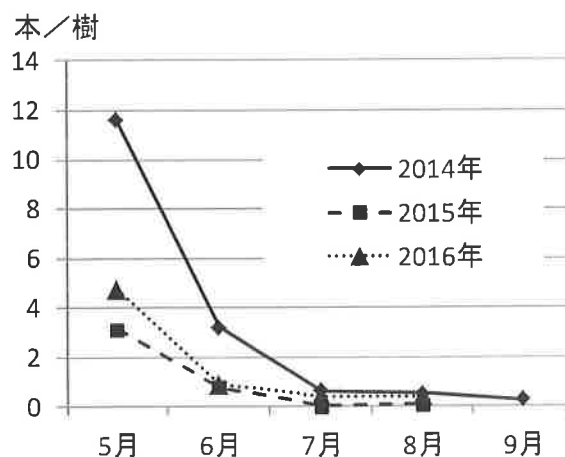


図2 台芽除去本数(平成26~28年)
Z: 平成24年に接ぎ木

表1 元の品種の違いが生育・収量に及ぼす影響^Z(平成28年)

元の品種	活着率 ^Y (%)	樹冠面積 ^X (m ² /樹)	収量	
			(kg/樹)	(kg/10a) ^U
国見	83 a ^V	36.1	12.7	157
筑波	79 a	22.3	10.2	126
岸根	48 b	23.7	5.5	67
分散分析 ^W	**	n.s.	n.s.	n.s.

Z: 平成24年に穂木品種「ぼろたん」を接ぎ木

Y: 活着率は平成24年調査

X: 東西と南北の樹幅の楕円面積で算出

W: **は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

V: 同一符号間にはTukeyの多重比較により5%水準で有意差なし

U: 植栽間隔は9m×9m(12.3本/10a)で算出

表2 ノコギリせん定のせん定時間および収量、品質への影響^Z(平成27・28年)

	樹冠面積 ^Y 当たりせん定時間 (分:秒/m ²)		一果重 (g)		樹冠面積当たり収量 (g/m ²)	
	平成27年	平成28年	平成27年	平成28年	平成27年 ^X	平成28年
ノコギリせん定	00:28	00:21	29.7	33.4	249	351
慣行せん定	01:17	00:40	30.0	29.5	353	460
t検定 ^W	**	**	n.s.	*	n.s.	n.s.

Z: 元の品種「筑波」に穂木品種「ぼろたん」を平成24年に接ぎ木

Y: 東西と南北の樹幅の楕円面積で算出

X: 平成27年の面積当たり収量は台風による落穂も収量に含めた推計値

W: *は5%、**は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

表3 大苗育苗による生育および収量への影響(平成24~28年)

処理	樹冠面積(m ²)					収量(kg/樹)	
	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成26年	平成28年
大苗育苗 ^Z	0.13	0.3	1.1	1.7	2.2	0.65	1.21
慣行 ^Y	0.06	1.2	2.8	4.6	5.2	1.00	2.35
t検定 ^X	n.s.	*	**	**	**	n.s.	n.s.

Z: 「ぼろたん」1年生苗を20Lポットで1年間栽培した樹を、平成25年3月にほ場に定植

Y: 慣行は平成24年3月に1年生苗をほ場に定植

X: *は5%、**は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし、

表4 カットバック高接と同時に苗木を植え付けた場合の10a当たり収量

	10a当たり本数 ^X	樹当たり収量(kg/樹)				10a当たり収量(kg/10a)			
		2年目	3年目	4年目	5年目	2年目	3年目	4年目	5年目
カットバック高接ぎ ^Z	12.3	0.2	3.2	4.9	10.2	3	40	61	126
苗木 ^Y	37.0	0.0	1.0	0.7	2.4	0	37	26	87
合計	49.4					3	77	87	213

Z: 平成24年春に「筑波」に「ぼろたん」をカットバック高接ぎし、通常のせん定で管理した樹の収量

Y: 平成24年3月に「ぼろたん」の1年生苗を植え付けた収量

X: 植栽間隔9m×9mの園でカットバック高接ぎを行い植栽間隔4.5m×4.5mになるよう苗木を植え付けた場合

ブルーベリーの収穫作業省力化技術 ～ネットへの振り落とし収穫法～	
担 当	園芸作物研究室 ○大崎 美幸・安永 真・中谷 幸夫*
研究課題名 研究年度	ブルーベリーにおける樹皮敷設による樹勢向上およびネット収穫技術の開発 平成 26 年～平成 28 年

背 景

ブルーベリーは、機能性成分の高さが注目され、本県においても 6 次産業化の可能な地域特産物として、さらなる生産拡大が期待されている。

しかし、ブルーベリー果実は一斉には熟さず、熟したものから順次、定期的に手で収穫するため、収穫作業時間が長く栽培規模の拡大が難しい。

目 的

ブルーベリーの収穫作業時間を短縮するため、ネットへの振り落とし収穫法を開発する。

成 果

- 1 樹冠下へのネットの設置を容易とする仕立法として、株元中心に樹列方向に棒を渡し、主軸枝を棒に誘引することで主軸枝を直線状に配置した「垣根仕立」（図 1）を考案した。従来の株仕立から垣根仕立へ樹形改造を行っても従来法と同等の収穫物が得られ（表 1）、垣根仕立は仕立法として有効である。
- 2 樹形を垣根状に仕立て、樹冠下にネットを設置し、振動によりネット上へ振り落としとして収穫する（以下、振動収穫）ことで収穫作業時間の削減ができる（図 2）。また、削減効果は収穫量が多いほど大きい（図 3）。一方で、選果作業は振動収穫果実の方が手収穫果実よりも多くの時間を要す（図 2）。
- 3 振動収穫果実は、果汁が滲出した虫害果や裂果の混入（写真 1）があり、正常果への汚染を発生させることから、加工用途を主とした方が良い。
- 4 振動収穫には、果梗枝が外れやすく、適熟果が落下しやすい品種が適する。また、垣根仕立には、樹列上にサッカー、シュートが発生しやすく、かつ、樹列と直角方向への結果枝の広がり早期に確保しやすい品種が適する。双方の特性を強く有する品種は、ティフブルーとボールドウィン（表 2）である。

*現 山口農林事務所農業部

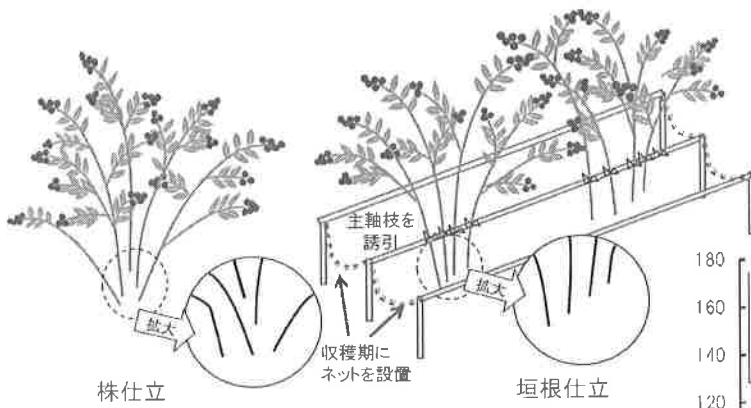


図1 株仕立と垣根仕立

表1 垣根仕立への樹形改造が収獲物に及ぼす影響(ティフブルー)

処理区	収獲量(kg/樹)		糖度 ^Y (Brix%)		酸度 ^Y (g/100ml)	
	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目
垣根仕立	11.5	5.8	11.1	12.0	0.57	0.58
株仕立	12.3	4.6	11.0	12.2	0.59	0.62
有意差 ^Z	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Z:t検定によりn.s.は有意差が無いことを示す
 Y: 累積収獲量が50%を超えた日の前後の平均値
 注1: 1年目は手収穫で行い、2年目は振動で収穫

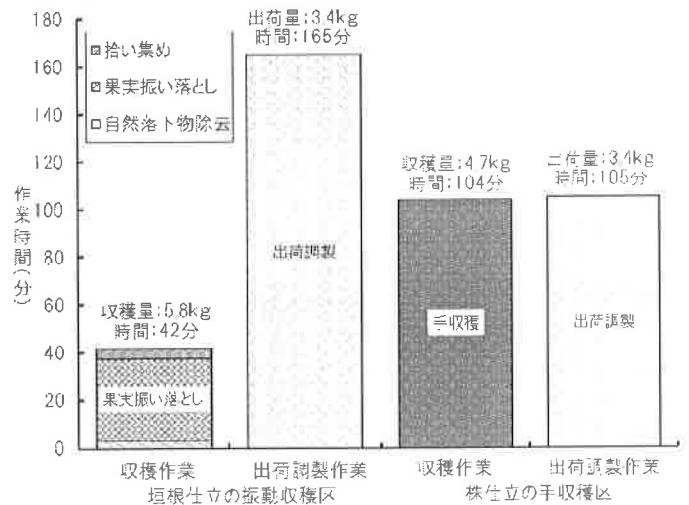


図2 収穫方法の違いが収穫・出荷調製作業時間に及ぼす影響

注1: 振動収穫の作業時間は、全収穫期間(7/14~5/8)にティフブルーを5日間隔で5回収穫した際にかかった1樹あたりの作業時間の合計を示した
 注2: 手収穫については、全収穫期間に5日間隔で6回収穫した際にかかった時間の合計値を、垣根仕立の振動収穫の出荷量と同じだけを得るのにかかる時間に換算して示した。

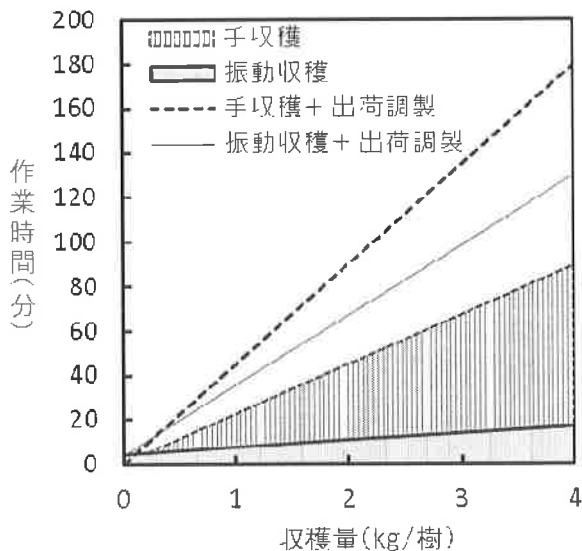


図3 1回の収穫量と作業時間の関係(ティフブルー模式図)

注1: 出荷調製時間は青果用の選果にかかった時間をもとに試算した



写真1 選果前の振動収穫果

表2 振動収穫と垣根仕立への適応性

系統・品種	振動収穫果中		適熟果中		垣根仕立への適応性
	適熟果割合	果梗枝無/果梗枝有	樹上残存果割合(%)		
サザンハイブッシュ系					
オニール	70	10	19		×
マグノリア	65	10	35		△
スター	58	31	22		×
ガルフコースト	7	63	18		×
クーパー	34	40	32		×
ラビットアイ系					
ティフブルー	78	11	9		○
ボールドウィン	75	1	13		○
パウダーブルー	91	1	48		○
ブルーベル	84	2	34		○

注) ブルーベルは平成26年、パウダーブルー平成27年調査数値。その他品種は平成26年と27年の平均値。