

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 省力化対策

① 低樹高化・樹形改造による農薬量、労力低減

取組の事例

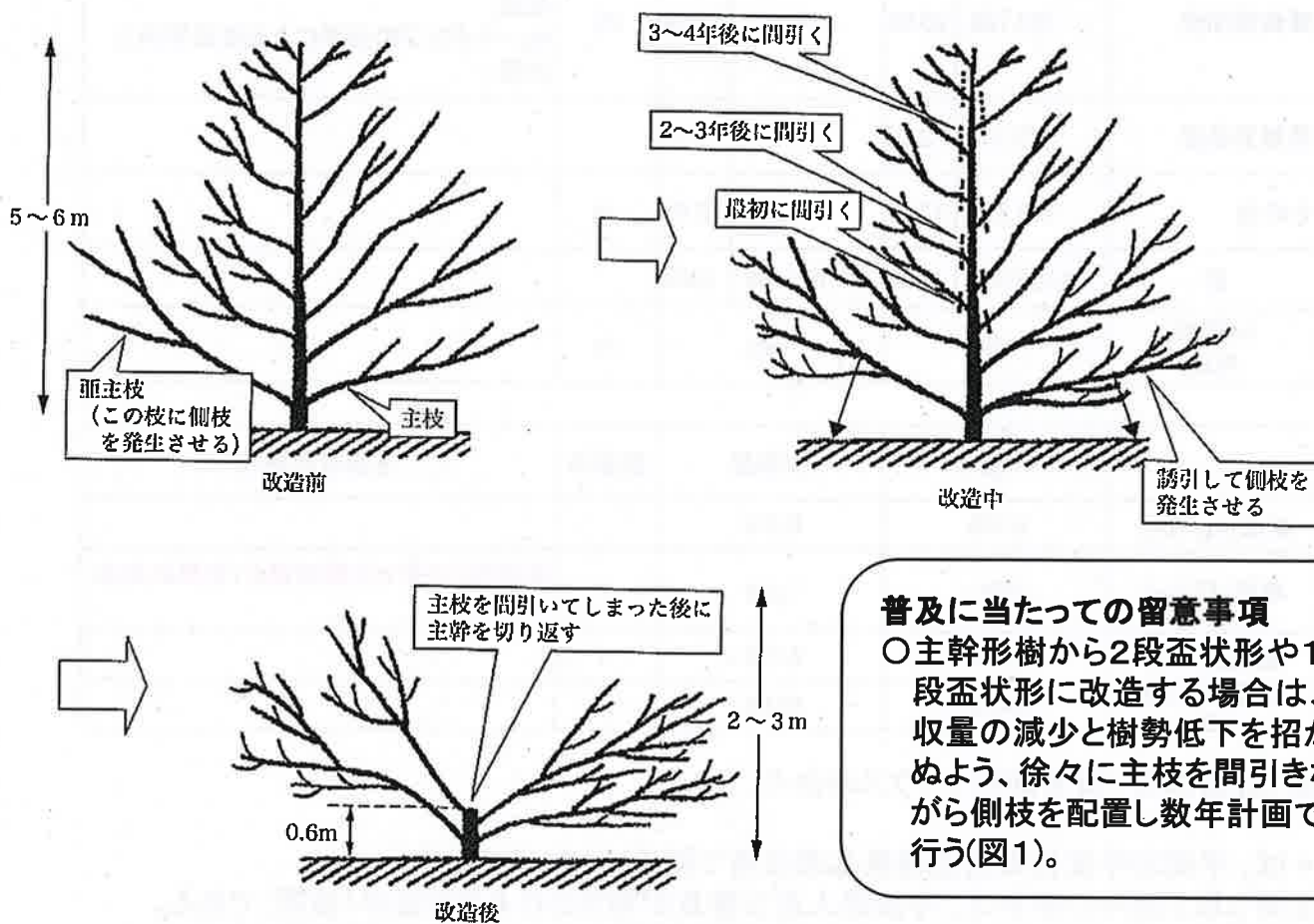
○低樹高化により、摘果、袋かけ、収穫等の作業が樹に登らなくてもできるため、作業能率が上がる。また、薬剤散布も効率的に行える。

びわの管理作業の大部分は、摘果、袋かけ、収穫、出荷等の限られた時期に集中している。

びわの経営改善のためには、樹高を低くして管理をしやすくし、労力低減することが必要である。



主幹を切り下げて低樹高化に取り組んだ優良事例



普及に当たっての留意事項

○主幹形樹から2段盃状形や1段盃状形に改造する場合は、収量の減少と樹勢低下を招かぬよう、徐々に主枝を間引きながら側枝を配置し数年計画で行う(図1)。

図1 低樹高への改造

(長崎果試：村松作図に一部追加)

②改植と園地基盤整備 による労働力分散と軽減

老木化で収量が著しく低下している園では狭地直しや園内作業道を整備しながら改植を実施する。

取組の事例

- 風当たりが強い園や防風樹が整備されていない園では、枝折れ等によるがんしゅ病等病害の発生が増え、樹冠拡大が思うように進まないため、防風対策を徹底する(防風ネットの設置、ソルゴー播種)
- 改植時の土壤乾燥がないようマルチ資材や堆肥、敷きわら等の施用により土壤水分を保持する対策を講じる。

普及に当たっての留意事項

- 資材の削減や低コスト化を図りにくいびわ経営では、単収および青果率向上による所得向上を図ることが重要。
- 改植の場合、一時的な収量の低下が懸念されるため、計画的に実施する。



防風対策

防風ネット設置



周囲にソルゴーを播種



土壤水分保持対策

敷き草等の施用



日射量確保対策

周辺雑木の伐採による日射量の確保

2) 生産安定対策

① 開花期の薬剤防除による腐敗果低減対策

ビワの果実腐敗には複数の病原菌が関与し、開花期以降の降雨によって果実内部へ侵入する。

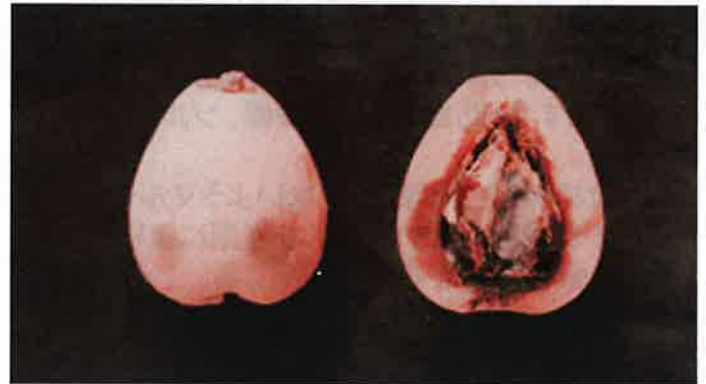
コスト高騰化で生産性を向上させるため、耕種的防除と農薬散布による果実腐敗を軽減することが重要。

一次伝染源、感染助長要因

- ・葉に灰斑病等の病斑が多い
- ・園地に罹病落葉や腐敗果が放置
- ・周辺林に囲まれて採光や通風が悪い
- ・樹高が高くなりすぎて採光が悪い

取組の事例

○ビワ果実腐敗の原因となる *Colletotrichum* 属(炭疽病菌)、*Pestalotiopsis* 属(灰斑病菌)およびその他種々の菌類の主な感染時期は、開花期から落弁期までの期間である。



果実内部腐敗果

※果実内部腐敗を防ぐためには、開花期の防除が重要

表1 開花期殺菌剤散布によるビワ(品種:茂木)果実腐敗の防除効果 (H26年産) (H25年産)

処理区	反復	調査果数	腐敗果数	腐敗果率(%)	リスク比 (95%信頼区間)	処理区	反復	調査果数	腐敗果数	腐敗果率(%)	リスク比 (95%信頼区間)
殺菌剤 3回散布	I	98	34			殺菌剤 3回散布	I	137	35		
	II	97	15				II	231	66		
	III	96	20				合計	368	101	27.4	0.62 (0.48~0.80)
	合計	291	69	23.7	0.70 (0.54~0.91)						
無防除	I	98	37			無防除	I	35	15		
	II	99	54				II	121	46		
	III	96	21				合計	156	61	39.1	
	合計	293	112	38.2							

※1 殺菌剤の散布実績 H26年産 ①H25年12月6日、②12月25日、③H26年1月6日

H25年産 ①H24年11月12日、②12月20日、③H25年1月23日

①ジマンダイセン水和剤、②ベルコートフロアブル、③フロンサイドSCいずれの剤もワイドコート5000倍を加用

※2 リスク比の補足説明 95%信頼区間が1を超えない:有意に減少

同 1をまたぐ:同等

同 1を超える:有意に増加

※3 腐敗果数は、収穫当日および収穫から10日間室温で静置した段階で内部より腐敗した果実数の合計値

普及に当たっての留意事項

- 園地から罹病葉や腐敗果を除去する等の耕種的防除を必ず行う。
- 開花期から落弁期の間が重要な防除時期になるが、その期間が長いので2回以上の薬剤防除を行う。

3) 経営安定対策

① 大玉系優良品種導入による労力分散

収量向上ができる大玉果実やがんしゅ病等抵抗性の強い品種、熟期の異なる品種の組み合わせにより、生産規模の拡大が必要である。



「なつたより」の果実

取組の事例

- 「なつたより」は、「茂木」よりやや早く成熟し大果であるとともに、果肉は軟らかく糖度が高く、食味良好な優良品種。
- がんしゅ病抵抗性台木シャンパンの利用で階級比率が上がる(図1)。

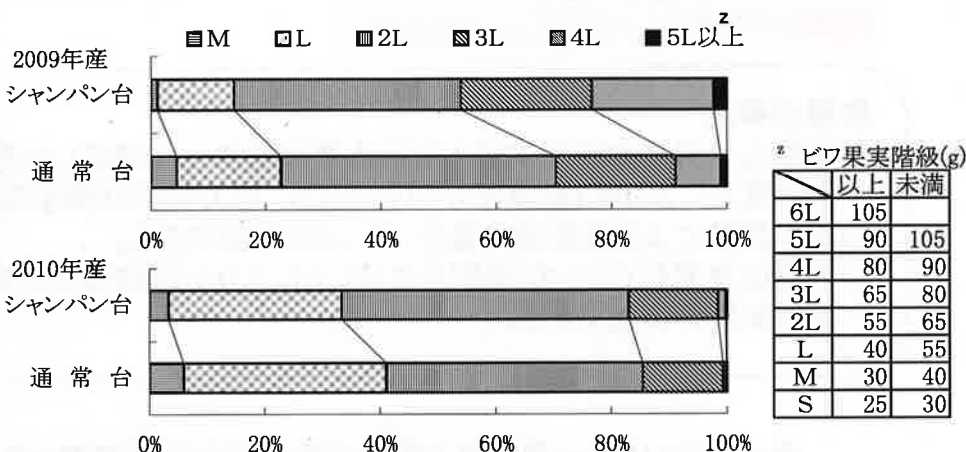
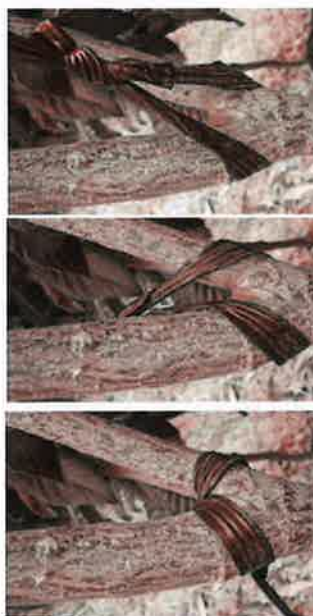


図1 露地栽培での収穫果実の階級構成割合(2009.2010年産)



誘引時の上部補強



枝に食い込みにくい誘引方法

- ① ひもで輪を作る
- ② 分岐部にひもを通す
- ③ 下(上)方向に誘引

普及に当たっての留意事項

- 旺盛に枝伸びするため放任すると着房率が低下する。誘引をこまめに行い、枝への日当たりを向上させる。
- 「茂木」より果皮が黄色っぽく酸切れが早い。収穫適期を過ぎると、「そばかす」や裂果を生じやすいため完着する直前が収穫適期。
- 打ち身及び障害果の発生が少ない二重袋(外側クラフト紙+内側白紙)を使用する。

2. 今後導入及び普及が期待される取組み

1) 省力化対策

① 肥効調節型肥料(露地びわ一発肥料)による施肥作業の省力化と経費削減

施用時期:6月上～中旬(施用時期厳守)

礼肥(6～7月)の肥効目的にセラコートR25(被覆尿素)、元肥料・寒肥(8～12月)の肥効目的にLPS160(被膜尿素)を配合

取組の事例

- 高齢化や労働力不足に伴う施肥作業の軽労化に対応した肥効調節型肥料で、計画的な安定溶出により年1回施用が可能となり、省力化や経費削減が図られる(表2)。
- 皮膜尿素による窒素分量を15～20%削減できる。
- 土壌改良資材(セルカ)を配合することにより土壌酸性化を抑制し、カキガラ資材による微量要素が供給できる。

表2 露地びわ一発肥料と慣行の露地びわ施肥基準との試算比較

肥料名	成分	N施用量	袋数 (袋/20kg)	労働時間 (時間)	経費 (円)
露地びわ一発 苦土 2%含有	13-6-4	18.2kg	7		20,727
労務費				2	2,000
合計					22,727
礼肥(茂木びわ1号)	12-8-6		2.5		6,153
元肥(茂木びわ1号)	〃	N19.8kg	6		14,766
寒肥(燐硝安加里)	15-15-12		1.5		3,974
土改剤(粒状セルカ)			5		4,760
労務費				4.5	4,500
合計					34,152

※施肥にかかる10a当たり労働時間を2.5時間削減(45%減)

※10a当たり経費(肥料費+労務費)を11,425円削減(33%減)

普及に当たっての留意事項

- 施用時期を厳守する。
- 被膜は太陽光(紫外線)に長時間さらされることで劣化・崩壊する性質なので、直射日光や高温を避け、開封後は短期間で使い切る。

②ドローンによる農薬散布の省力化

急傾斜地に広がっているびわ産地では農薬散布が大きな負担となっている。

果実腐敗対策として開花期の防除の徹底を図るため、ドローンによる省力散布が期待される。

取組の事例

- 果実内部腐敗に対するドローン防除は手散布と比べ、効果は同等かやや高い(表1)。
- 防除時間はドローンは手散布に比べ9割以上の削減ができる(図1)。

表1 露地びわにおける内部腐敗に対するドローン防除の効果

薬 剤	区 分	腐敗果発生率
アミスター10 フロアブル [炭そ病]	ドローン	11.4%
	手散布	24.5%
	無散布	45.6%
ベルコート 水和剤 [灰斑病]	ドローン	23.4%
	手散布	21.7%
	無散布	48.8%



自律飛行で防除を行うドローン

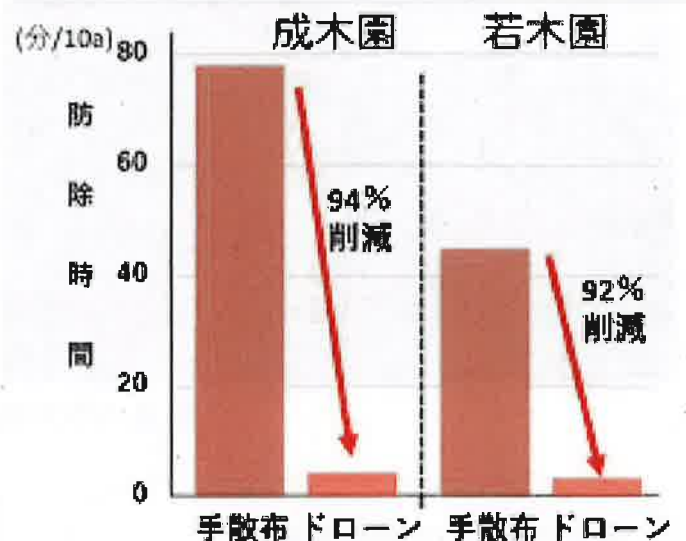


図1 露地びわにおけるドローン防除の防除時間の削減効果

普及に当たっての留意事項

- ・アミスター10フロアブル、ベルコート水和剤ともに現時点(R4.9)では農薬登録はありません。
- ・アミスター10フロアブルは現在農薬登録申請中。ベルコート水和剤は登録申請準備中。

2) 生産安定対策

①簡易ハウスの導入による寒害回避とリレー出荷による収益向上

寒害被害による生産量の減少を抑えるため、低温に見舞われそうな時に省加温を行う簡易ハウスの導入を推進する。

取組の事例

○ハウス、簡易ハウス、露地の栽培体系を組み合わせることで、寒害回避、労力分散、規模拡大、リレー出荷が可能となる。

表3 簡易ハウスと通常ハウスの構造の違い

項目	簡易ハウス	連棟標準型ハウス
アーチパイプ間隔	60cm	50cm
アーチパイプ径(φ)	22.2mm×1.2	25.4mm×1.2
柱間隔(谷)	3.0m	2.5m
妻柱・陸梁(補強梁)	φ31.8mm×1.6	□50×50×1.6



簡易ハウスの外観と内部

普及に当たっての留意事項

- 樹形改造と誘引によって、日当たりを改善し、花芽分化の促進と品質向上を図る。
- 極寒期は暖房機を設置し、ハウス内温度が氷点下を下回らないようにする。
- 土壌が乾燥しないよう適宜かん水する。なお、成熟期はハウス内が高温とならないよう天井被覆を除去する。



ココブロックによる細根の伸長促進

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主要な取組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	6,284	2.0%	6,484	2.2%	-3%	大玉系優良品種導入による労力分散
肥料費	64,286	20.8%	51,730	17.2%	20%	肥効調節型肥料(露地びわ一発肥料)による施肥作業の省力化と経費削減
農業薬剤費	33,597	10.9%	33,597	11.2%		開花期の薬剤防除による腐敗果低減対策
動力光熱費	15,632	5.1%	15,632	5.2%		
諸材料費	39,300	12.7%	39,300	13.1%		
減価償却費	17,115	5.5%	17,115	5.7%		
雇用労働費	98,085	31.7%	93,874	31.2%	4%	*低樹高化・樹形改造による農薬量、労力低減 *改植と園地基盤整備による労働力分散と軽減 開花期の薬剤防除による腐敗果低減対策
その他	34,904	11.3%	42,904	14.3%	-23%	
計	309,203	100%	300,636	100%		
H29現状 対比	100%		97%		3%	

※1経営体当り経営面積:露地びわ 40a

*は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。
主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。
各費目毎の削減率は主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の削減率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 生産安定対策

① 耕種的防除による腐敗果低減対策

果実腐敗を引き起こす糸状菌は灰斑病菌と炭疽病菌が多く、出現頻度は園地によって異なるが、数種類の菌類が開花期に感染・潜伏しているために発生する。

早期に天井部の被覆を行い、開花期の降雨を回避することで感染を防止する。

取組の事例

○開花直前の時期(10月下旬～11月上旬)からハウス天井部のみを被覆して降雨を回避する耕種的防除技術は、落弁期(12月中旬)被覆の場合に比べ、腐敗果の発生を約20%に減少できる(図2, 3)。

普及に当たっての留意事項

- 耕種的防除と併せて、開花期の薬剤防除を徹底する。
- 開花期に天井部を被覆した場合には、高温による結果率の低下がないよう、ハウス側面を開放する等、降温対策を併せて実施する必要がある。

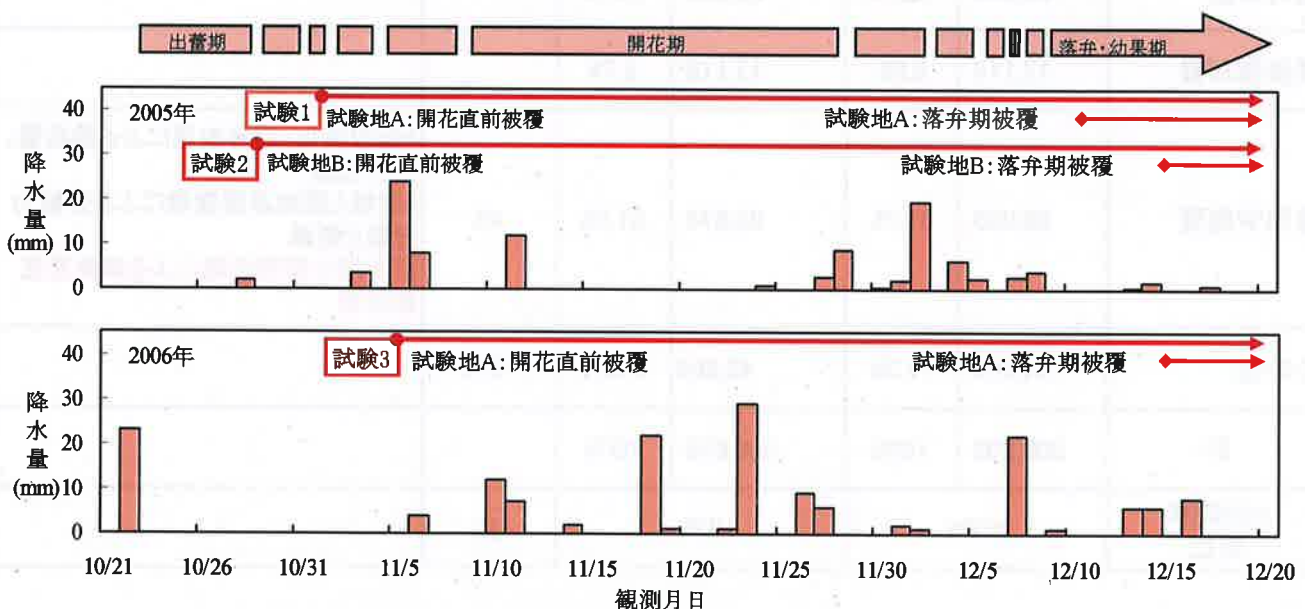


図2 各試験の被覆状況と試験地(野母崎アメダスポイント)の降雨状況

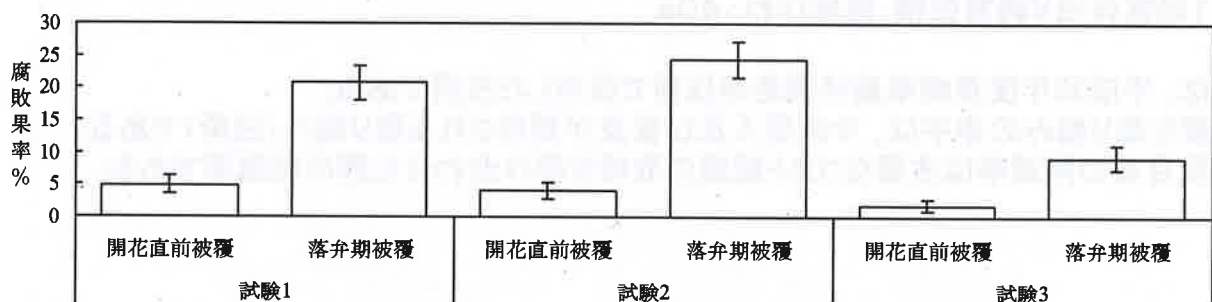


図3 ビワ果実腐敗に対するハウス天井部開花直前被覆の効果

2. 今後導入及び普及が期待される取り組み

1) 経営安定対策

① 収益向上可能な品種への転換対策

ハウスびわ経営では「長崎早生」を主体に、他のハウス品種や露地栽培との組み合わせによるリレー出荷により有利販売に結びつけ、収益向上を図る。

また「茂木」種より成熟の早い早生品種「長崎早生」や大果品種「福原早生」「長崎甘香」「はるたより」等(図4)の導入により大玉果生産(図5)により単収増加を図る。

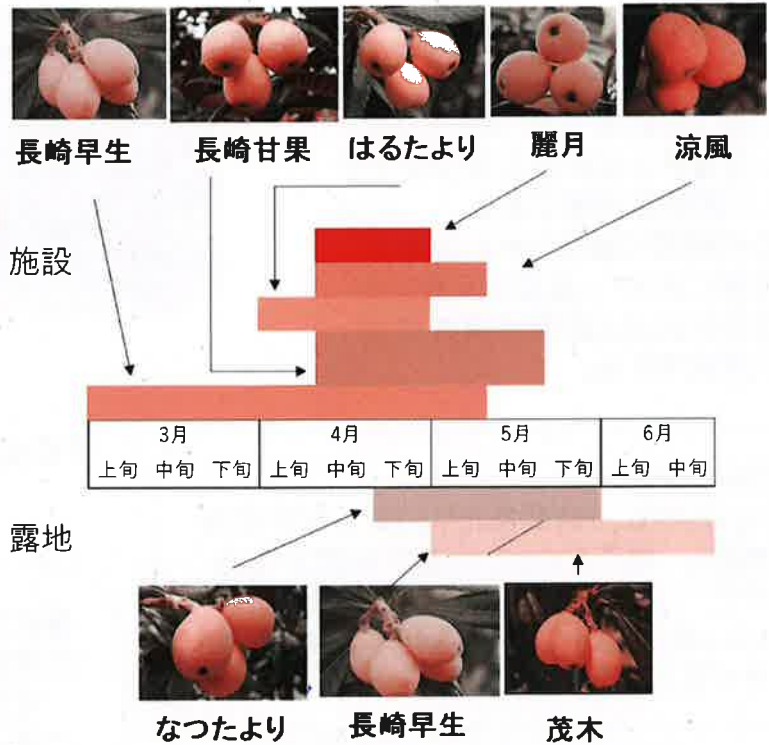


図4 ハウス・露地栽培における品種別出荷時期

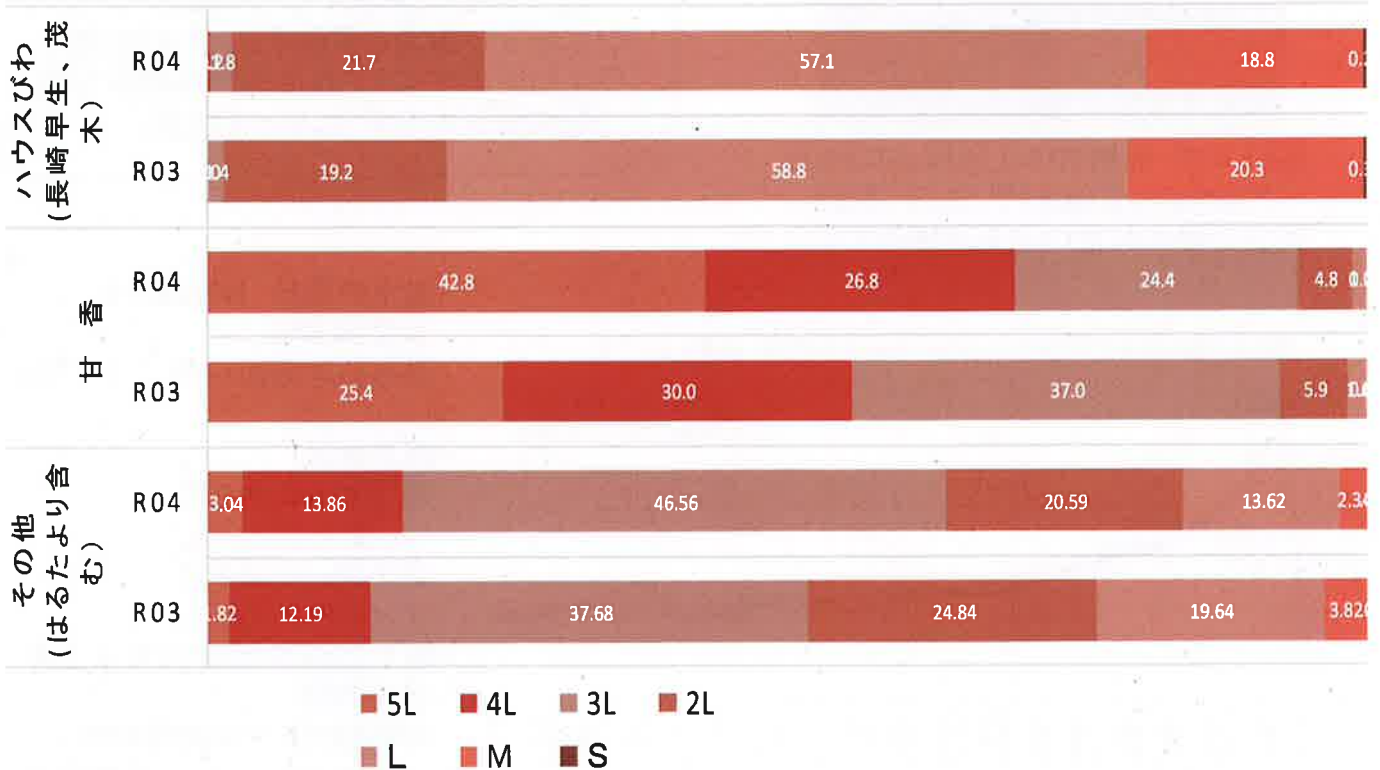


図5 品種における階級割合

②温水を用いた白紋羽病 に対する治療効果

本病は樹体の衰弱や枯死によつて生産量および収益の減少を引き起こす難防除病害である。

農研機構で開発された温水点滴処理によつて、農薬とは異なる環境負荷軽減と防除作業の省力化が実現できる。



罹病樹に対する温水点滴処理

取組の事例

○温水45℃、1時間あたり300ℓ/樹を点滴処理し、地下30cmの地温が測定する3ヶ所すべてで35℃を超えた時、または地下10cmの地温が1ヶ所でも45℃を超えた時まで温水処理する。

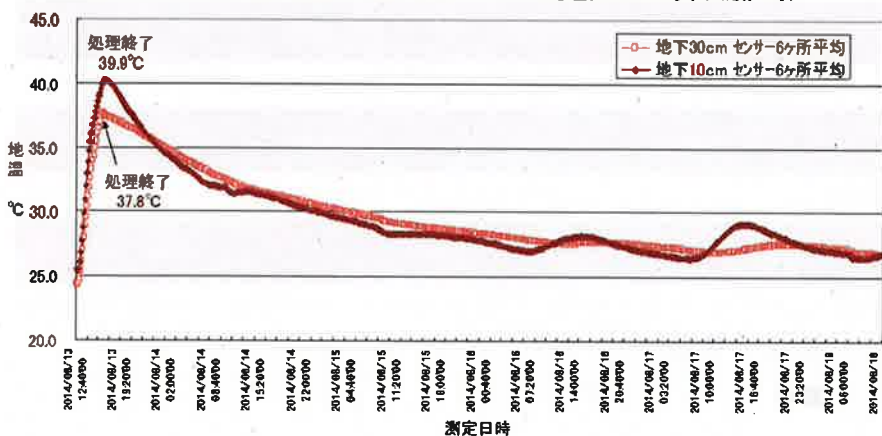


枝挿入法: 罹病樹の主幹周辺に約20~30cmせん定枝を挿し込み、約1ヶ月後の菌糸付着の有無を調査する。

普及に当たっての留意事項

- 本技術に関する知識や技術を有する研究員・技術者とともに実施する(必須)。
- 温水点滴処理を行う前に、枝挿入法による菌糸付着の有無を確認しておく(写真参照)。
- 温水点滴処理は地温が低下しない夏季(主に8月)に実施する(必須)。
- 水源及び電源を確保する(発電機OK)。
- 本技術のマニュアルは農研機構及び技術会議HPからダウンロード可能。

温水点滴処理5日後までの地下30cmと地下10cmの地温変化(西海市大瀬戸町)



- ・温水処理日 H26/8/13
- ・気温29.9℃
- ・温水処理開始～終了 3時間50分
- ・最高地温
 - 地下10cm: 42.7℃
 - (3ヶ所平均40.3℃)
 - 地下30cm: 40.8℃
 - (3ヶ所平均37.8℃)
- ・地下30cmの地温35℃以上の保持時間
 - 6時間10分～14時間50分
 - (3ヶ所のうち中間: 10時間40分)

図7 温水点滴処理を行った現地実証試験結果の概要

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主要な取組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	6,284	0.4%	6,484	0.4%	-3%	収益向上可能な品種への転換対策
肥料費	76,279	4.3%	76,279	4.3%		
農業薬剤費	48,302	2.7%	43,093	2.4%	11%	*耕種的防除による腐敗果低減対策
動力光熱費	542,844	30.6%	542,844	30.7%		*多層被覆による暖房経費の低減 *循環扇、温度センサー適正位置設置による過剰暖房の回避
諸材料費	205,963	11.6%	205,963	11.7%		*多層被覆による暖房経費の低減
減価償却費	512,997	28.9%	512,997	29.0%		
雇用労働費	96,164	5.4%	93,522	5.3%	3%	収益向上可能な品種への転換対策
その他	285,790	16.1%	285,790	16.2%		
計	1,774,622	100%	1,766,970	100%		
R4現状対比	100%		100%			

	R4現状	改善後	削減率	主要な取組み
単収(kg/10a)	1,400	1,483		収益向上可能な品種への転換対策
単価(円/kg)	2,374	2,374		
販売額(円)	3,323	3,521		
kg当たり経費(円)	1,267.6	1,191.5	6%	

※1経営体当り経営面積:ハウスびわ 30a

*は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。
 主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。
 各費目毎の削減率は主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の削減率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

① 切花重量がある低温開花性品種(系統)導入による暖房経費の低減と安定単価の確保

本県の秋ぎく主力品種「神馬」は高温管理を必要とするため、農林技術開発センターで優良系統探索した結果、低温開花性を有し、安定した切り花品質が得られ、且つ「長崎2号」よりも切花重量が重い「長崎4号」を選抜し現地へ導入している。

取組の成果・事例

- 農林技術開発センターの試験成績では、2月中旬出荷作型で「神馬1号」と比較して、約30%の重油削減効果が期待できる。
- 2月開花作型において、予備加温を5日程度14℃、消灯後15℃以上、発蕾後変温管理(前夜半14℃、後夜半12℃)管理により、神馬1号と同等の切花重量が確保できる。

普及に当たっての留意事項

- 定植～消灯前の温度を高め設定すると切花のボリュームが低下する恐れがあるため、生育に合わせた温度管理が必要。



低温開花性品種「長崎4号」

② 多層被覆(シェード設備)による暖房経費低減と収量増加

ハウスの気密性を高め、温室外への熱放散を防ぐことが暖房経費節減の重要なポイントである。また、シェード設備による日長調整が可能となり、作付回数増加(施設利用率増加)による収量増加が図られる。

そこで、多層カーテン(一層カーテン、シェード設備)の整備による暖房費の低減と、市場性が高い品種の安定生産による安定単価の確保を図る。

取組の成果・事例

- 県内事例では、シェード設備を導入することにより、2割の作付本数増加が見込まれる。

【シェード設備導入事例】

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年間作付数	増加率
導入前				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2.0作	
導入後				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2.4作	120%

◎: 定植、☆: 電解管理、★: シェード管理、田: 収穫

普及に当たっての留意事項

- 保温性が向上したことで、暖房機が稼働しない場合があるため、キク白さび病等の防除の徹底及び循環扇を稼働させる。



シェード設備

③省電力電球の利用による消費電力の低減

地球温暖化対策の一環として、政府はエネルギー消費効率が高い電照製品の普及促進を進めているが、きく栽培においても、白熱球・蛍光球の設備をそのまま活用できるLEDの利用により、消費電力低減によるコスト削減が期待できる。

また、赤色LEDの利用により、誘虫作用が激減することから農薬使用量が低減が期待できる。

取組の成果・事例

○代表的な電球型光源の主な特徴
(光源選定・導入のてびきより引用)

	白熱電球	蛍光球	LED
色	電球色	電球色、昼白色、白色、昼白色、昼光色、ピンク色など	可視光から目に見えない光(紫外線、近赤外線)まで
消費電力	大 (60~100W程度)	中 (13~23W程度)	小 (6~12W程度)
定格寿命	短い (1,000~2,000時間)	中 (5,000~1,2000時間)	長い (40,000時間)
防水性	○ (完全密閉)	△ (熱対策が必要)	○~△ (熱対策が必要)
効率	高い (1.0)	やや劣る (0.5~0.8程度)	やや劣る~高い (0.5~0.8程度)

○鹿児島県農業開発総合センター花き部の成績では、光源別(白熱電球、赤色蛍光灯及び赤色LED)による昆虫誘引数を比較すると、赤色LEDが著しく少なかった。

表1 発光方式の異なる光源における昆虫の誘引数(6月18日)

光源	夜蛾類	コガネムシ	カメムシ	他	計
白熱電球	13	0	11	77	101
赤色蛍光灯	33	12	41	87	173
赤色LED	1	0	0	15	16

普及に当たっての留意事項

○価格が従来の白熱電球の数倍程度であり、初期投資が大きくなる



赤色LED

④ヒートポンプの導入による暖房経費の低減と安定出荷

ヒートポンプは従来の燃料を燃やして熱を得るシステムに比べて発熱効率がよく、CO₂の発生を削減するなど環境への負荷が低い。

きくへの利用については、冬季の重油炊き暖房機とのハイブリッド運転による暖房費削減効果と併せて、夏季の冷房・除湿運転による奇形花発生や開花遅延の防止効果も期待できる。

取組の成果・事例

○12月、3月の2度切り栽培の作型で、低温開花性品種(系統)の導入、重油価格が100円/リットル、10aあたり1台のハイブリッド型ヒートポンプ導入の条件で試算すると、重油暖房機のみとの比較で、約20%の暖房費の削減が期待できる。

○本県現地試験の成績では、夏秋菊「精の一世」の9月出荷作型において、ヒートポンプによる夜間冷房処理を行うことにより、消灯後56日目には開花し、高温による開花遅延や奇形花の発生は見られなかった。

普及に当たっての留意事項

○導入コストが高いため、導入する場合は、設定温度、施設の形状、面積、台数、使用目的等を十分検討する。



ヒートポンプ

2)省力化対策

①灌水同時施肥システムの導入による灌水、施肥作業の軽減

灌水及び施肥が自動化にできる灌水同時施肥システムは、日常的な灌水、施肥作業をシステムで自動的に行うため、定期的な作業から解放されるとともに、大幅な労力削減が可能になる。

取組の成果・事例

○島原、県央地区の生産者を中心に導入されており、灌水、施肥作業が自動化されることにより、特に経営者の負担が軽減され、労力が通常の灌水作業が約1/3に軽減できる。また頭上灌水を併用することで、生育ステージにあった灌水が可能となる。

普及に当たっての留意事項

○様々なシステムや灌水(点滴)チューブが販売されており、導入にあたっては、使用方法などを十分検討し、導入する。



灌水同時施肥システム

②防虫ネットの被覆による防除作業の軽減

害虫が侵入できない目合いのネットをハウスの開口部に展張することにより、害虫の施設内への侵入を防止でき、防除作業の軽減と農薬使用量が低減される。

また、風害による葉傷や茎の曲がりの軽減が期待できる。

取り組みの成果・事例

○群馬県の実証試験によると、赤色防虫ネット(0.8mm目合い)によるアザミウマ類のハウス内侵入抑制効果は、白色防虫ネット(0.4mm目合い)と同等の効果が認められた。特に、きくの場合、アザミウマ類がウイルス病を媒介することから、赤色防虫ネットは高い導入効果が期待できる。

普及に当たっての留意事項

○対象害虫によってネットの目合いが異なる(ヨトウムシ類:1.0mm以下、ハモグリバエ:0.6mm以下、コナジラミ:0.4mm以下)
○ネットの目合いが細かいと換気不良により施設内が高温になりやすい。



赤色防虫ネット

③自走式防除機の導入による防除作業の軽減

施設内に取り付けられたノズルが自動的に作動して防除を行う自走式防除機は、防除の作業を行う人が施設内に入らず、作業ができ、大幅な労力削減が図れる。特に夏場の高温期での防除作業から解放され、作業者の農薬の被爆も軽減され、特に経営者の労力軽減が図れる。

取組の成果・事例

○島原、県央地区の生産者を中心に導入されており、防除作業が自動化されることにより、特に経営者の負担が軽減され、労力が通常の防除作業が約1/3に軽減できる。

普及に当たっての留意事項

○様々な防除機が販売されており、導入にあたっては、施設の形状、価格などを十分検討し、導入する。
○葉の裏側に散布するダニの防除については効果が劣るため、手散布による防除を行う。



自走式防除機

④全自動選別結束機の導入による選花、選別作業の軽減

切花長、切花重を計測し、定寸カット、下葉取り、自動結束の一連の作業を自動的に行う選花機。

選別から結束作業を少人数ででき、従来の選花機を利用した選花作業と比べ大幅な省力化が可能になる。

取組の成果・事例

○県下の生産者で導入されており、選花、選別に係わる労力の約85%の削減が可能になり、規模拡大や雇用費の削減に結びついている。

普及に当たっての留意事項

○導入コストが高いため、導入する場合は、経営面積を十分検討する



全自動選別結束機

2. 今後導入及び普及が期待される取組み

2) 省力化対策

① 日射比例灌水システムの導入による灌水作業の軽減

日射量に応じて、灌水を自動的に行うシステム。積算日射量、灌水時間を設定することで、光合成に必要な水分の安定供給が自動化できる。

これまで自動タイマー灌水管理を行っていたが、天候により、灌水量の過不足が生じ、こまめな設定変更や手動での灌水を余儀なくされる場面があった。

取組の成果・事例

○島原、県央地区の生産者圃場で試験を行った結果、手動灌水に比べ、1作あたりの灌水作業時間を平均1/10に削減できた。

普及に当たっての留意事項

○初期の灌水設定(積算日射量、灌水時間)が難しいため、導入後、数回は、土壌水分量を確認しながら、圃場ごとの管理基準を作成する必要がある。



日射比例灌水装置
(スナオ電気)

3) 生産安定対策

① 環境制御技術の導入(炭酸ガス発生装置、自動換気、環境モニタリング装置)による収量・品質向上

光合成を考慮した栽培管理を行うことで、更なる収量の向上が可能となる。

環境モニタリング装置によりハウス内の環境を確認しながら、炭酸ガス施用、温度管理等を効率的に行っていく必要がある。

取組の成果・事例

○H28年度からH30年度までの3年間で、炭酸ガス施用(局所施用)+温度管理(モニタリング装置で確認しながら)を実施し、栽植密度を増加させる試験を行った結果、12~3月出荷作型の平均単収(10aあたり)は、H28年度30.1千本がR元年度42.9千本に42%増加した。

普及に当たっての留意事項

○12月及び3月出荷作型は、10aあたり45千本以上の定植でも品質に問題はなかったが、1月及び2月出荷作型は、2L率が低かったため、日射量が少ない時期に無理な密植は避けたほうが良い。



CO2発生機



環境制御装置
(TSK)

②立枯れ症対策と長期栽培による排水不良改善のための土壌環境改善(客土・暗渠等)による安定出荷

本県では、夏季の主力品種として市場性の高い品種「精の一世」が栽培されているが、当品種は高温期における土壌多湿条件下において「立枯れ症」が発生し、著しく出荷量が減少する。

また、同一圃場で栽培される施設輪キクの土壌は、長期栽培による排水不良や塩類集積が原因で生育不良が起きている。

そこで、深耕や暗渠整備等の実施による排水対策と併せて、客土による不良用土の改善を図る。

普及に当たっての留意事項

○客土を実施する場合は、使用する土壌のpHとECを測定し、適正なものを使用する。

③高輝度LEDによる日中補光による品質向上

本県は、傾斜地や山間部にも施設が多く、施設内が日陰になる場所や時間が多い。また、冬場は、施設の部材や付帯設備等で陰ができることも多く、出荷ロス、出荷期間の長期化につながっている。

そこで、部分的に高輝度なLEDを日中に照射することで、光合成を促進させる。

取組の成果・事例

○愛知県農業総合試験場東三河農業研究所で実施された高輝度LEDによる補光試験結果によると、到花日数の短縮、草丈の伸長、節数及び切り花重の増加が確認できた。

普及に当たっての留意事項

○メーカーによって、あらゆる機器が販売されているが、照射効果等が明確になっていないものが多い。試験的に導入して、照射効果や照射範囲を確認した上で、費用対効果を計算し、導入の判断を行ったほうが良い。

○日中補光する際にCO₂が不足していれば、光合成の促進への効果は乏しいため、炭酸ガス施用との併用管理が良い。



高輝度LED
(ネクスライトパワー 豊川温室)

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(千円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主要な取り組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	221	3.5%	221	3.5%		
肥料費	192	3.1%	192	3.0%		
農業薬剤費	432	6.9%	394	6.2%	9%	** 環境制御による伸長促進により、植物調整剤使用削減
動力光熱費	790	12.6%	790	12.5%		* CO2発生装置の導入
諸材料費	54	0.9%	54	0.9%		
減価償却費	1,497	23.9%	1,496	23.6%		* CO2発生装置の導入 * モニタリング装置の導入
雇用労働費	558	8.9%	558	8.8%		
その他経費	2,529	40.3%	2,625	41.5%	-4%	* CO2発生装置及びモニタリング装置導入に掛る修繕費等の増加 ** 出荷量増加にかかる経費の増加
計	6,273	100.0%	6,330	100.0%		
R4現状 対比	100.0%		100.9%		-1%	

項(費)目	R4現状	改善後	削減率	主要な取り組み
単収 (千本/10a)	104	111		** 環境制御技術導入による密植栽培管理時の商品化率向上
単価(円/本)	69.4	70.0		
販売額(千円)	7,232	7,740		
本あたり経費 (円/本)	60.3	57.0	5%	

※1経営体あたり経営面積 60a (年間13作型作付)

(注釈)

* は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

** (赤字) は、今回新たに追加した取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率、増加率は、主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み(技術対策)

1) 低コスト・省エネ対策

① ヒートポンプの導入による暖房経費の低減と安定出荷

ヒートポンプは従来の燃料を燃やして熱を得るシステムに比べて発熱効率がよく、CO₂の発生を削減するなど環境への負荷が低い。

ばらへの利用については、冬季の重油炊き暖房機とのハイブリッド運転による暖房費削減効果と併せて、夏季の冷房・除湿運転による増収や切り花品質向上、灰色かび病防止も期待できる。

取組の事例

○茨城県農業総合センター園芸研究所の成績では、ヒートポンプと温風暖房機を併用すると、温風暖房機単独運転に比べて燃油使用量を半分以下に削減できる。暖房運転経費はヒートポンプの性能によって異なり、空気熱ヒートポンプで24%、地中熱ヒートポンプで54%削減できる。

○山形県農業総合センター園芸試験場の成績では、空気熱源ヒートポンプを使用した夏季夜間冷房処理により、品種間差はあるものの、切り花収量は慣行と比較して5~27%増加し、上位階級の割合が高まる。

普及に当たっての留意事項

○導入コストが高いため、導入する場合は、設定温度、施設の形状、面積、台数、使用目的等を十分検討する。



ヒートポンプ

② 変温管理による暖房経費の低減

作物の生理に合わせて1日の中で管理温度の変更を行うことで、一定温度(変温なしの恒温管理)管理では難しい省エネルギーと生育促進の両立を図る技術。変夜温管理による暖房費の低減を図る。

取組の事例

○茨城県農業総合センター園芸研究所の成績では、バラ「ローテローゼ」、「サファイア」では、夜間後半(0~6時)の加温設定温度を、15℃及び12℃と低くする夜間変温管理によって、18℃慣行とした場合と比べて燃料使用量14~25%削減でき、かつ同等の収量および切り花品質が得られる。

普及に当たっての留意事項

○夜間変温管理に対する反応は、品種により異なる可能性があるため十分検討する。
低夜温による灰色かび病の発生や花色への影響に注意する。



多段式サーモ装置



CO₂発生機

3) 生産安定対策

① 少量土壌培地耕の導入

滋賀県が開発した養液栽培技術である少量土壌培地耕は、一般的な養液栽培システムと比べ構造が単純で、生産者自身でシステムを施工することができ、導入コスト低減が図れる。

従来の土耕栽培と比較して、切り花品質の向上が図れるとともに、植え替え、灌水、施肥作業などの省力化が図れる。

取組の成果・事例

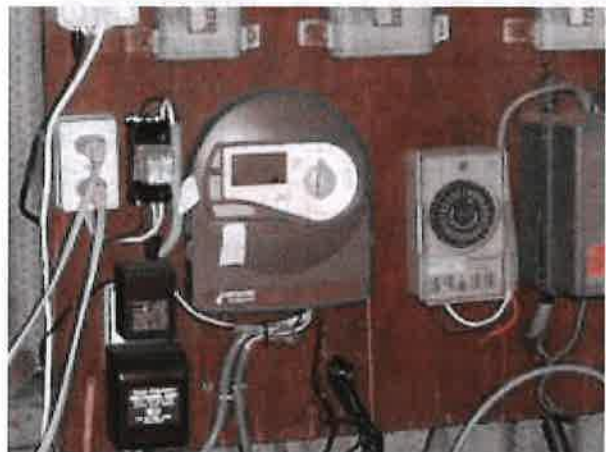
○島原、県北の生産者で導入されており、ロックウールより導入経費が安価で、土耕栽培と比較して切り花品質が向上し、ロックウール栽培と同程度の品質が可能になる。また改植時の株の抜き取り、土づくりの作業が削減され、順調に生育した場合、定植後～初出荷までの期間が3.5～4ヶ月程度と大幅に短縮できる。

普及に当たっての留意事項

○導入当初に、ベンチ、灌水同時施肥システム、プランター、用土等の経費がかかる。また種苗の導入にあたっては、必ず台木を使用した種苗を用いる。



折り曲げ直後の状態



灌水同時施肥システム



定植直後の状態



収穫時の状態

②気化冷却を利用したハウス内冷房装置導入による安定生産

ばらは、日中気温が35℃以上、夜間が25℃以上になると生育不良となり、切花重量や花径等が小さくなるほか、収量も減少する。

そこで、気化熱を利用した冷却システムである“パット&ファン”や“超微粒ミスト「ドライミスト」”の導入により、夏季日中のハウス内気温上昇を抑えられ、重量のある切花の安定生産が期待できる。

取組の成果・事例

【パット&ファン】

○愛知県尾張農林水産事務所農業改良普及課の成績では、パット&ファンを利用することにより日中の室内温度が外気より低くなり、夜間ヒートポンプと併用した結果、6月から11月までの各月において、切花長70cm以上は50%以上を確保できた。

【ドライミスト】

○愛知県農業総合試験場の成績では、ドライミストを使用することにより、無遮光栽培でも花卉焼け・葉焼けが発生しないほか、光量増加により30～58%(但し品種差あり)の増収が見込まれ、切花長及び切花重量も大きくなる。



パット&ファン

普及に当たっての留意事項

【パット&ファン】

- 草丈の高い、または密植されている場合は空気の流れが悪くなるので、通風スペースの確保に留意する。
- パット側とファン側の間で温度差が生じるので、温室の長さは50m程度に制限する。

【ドライミスト】

- 噴霧する粒径が大きいと連続噴霧により気化できない可能性があり、気化できなかった細霧は、植物体に付着して「濡れ」にあるため、そこから病気を誘発する恐れがある。

参考：粒径の大きさ

ドライミスト：十数ミクロン(μm)

細霧冷房：30～100ミクロン(μm)



ドライミスト

2. 今後導入及び普及が期待される取組み(技術対策)

3) 生産安定対策

① 環境制御技術の導入(炭酸ガス発生装置、自動換気、環境モニタリング装置)による収量・品質向上

光合成を考慮した栽培管理を行うことで、更なる収量の向上が可能となる。

環境モニタリング装置によりハウス内の環境を確認しながら、炭酸ガス施用、温度管理等を効率的に行っていく必要がある。

取組の成果・事例

○愛知県農業総合試験場の成績では、CO₂施用(局所施用)とドライミスト、遮光・遮熱資材、ヒートポンプ等の設備を組み合わせた環境制御栽培を実施することにより、CO₂施用(全体施用)のみと比較して、ばらの収量が20~36%増加した。
(供試品種: サムライ08、アヴァランチェ)

普及に当たっての留意事項

- 環境制御による管理は、経験、知識等の総合的判断が必要となるので、技術の研鑽が必要。
- より効率的に技術向上を図るためには、複数の生産者がデータ等を持ち寄っての勉強会の開催が効果が高い。
- 炭酸ガス施用等の環境制御技術により20%程度の増収効果が期待できる。
- 集約的な管理が可能な統合環境制御機器の導入により、さらに収量向上が可能となる。

② 高輝度LEDによる日中補光による品質向上

本県は、傾斜地や山間部にも施設が多く、施設内が日陰になる場所や時間が多い。また、冬場は、施設の部材や付帯設備等で陰ができることも多く、生産量・品質の低下につながっている。

そこで、光合成を促進させることを目的に高輝度LEDを日中に照射する。

取組の成果・事例

○愛知県農業総合試験場の成績では、LED(日中6時間の高輝度LED補光)+CO₂区において、50cm以上の収穫本数が無処理区より14ヶ月間で30%増加した。

取組の成果・事例

- メーカーによって、あらゆる機器が販売されているが、照射効果等が明確になっていないものが多い。試験的に導入して、照射効果や照射範囲を確認した上で、費用対効果を計算し、導入の判断を行ったほうが良い。
- 日中補光する際にCO₂が不足していれば、光合成の促進への効果は乏しいため、炭酸ガス施用との併用管理が良い。



高輝度LED
(ネクスライトパワー 豊川温室)

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(千円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主要な取り組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	128	1.9%	128	1.9%		
肥料費	531	7.8%	531	7.8%		
農業薬剤費	87	1.3%	87	1.3%		
動力光熱費	534	7.9%	534	7.8%		* CO2発生機の導入
諸材料費	83	1.2%	83	1.2%		
減価償却費	1,950	28.8%	1,950	28.5%		* CO2発生機の導入 * ドライミストの導入 * モニタリング装置の導入
雇用労働費	698	10.3%	698	10.2%		
その他経費	2,764	40.8%	2,823	41.3%	-2%	** 出荷量増加にかかる経費の増加
計	6,775	100.0%	6,834	100.0%		
R4現状 対比	100.0%		100.9%		-1%	

項(費)目	R4現状	改善後	削減率	主要な取り組み
単収 (千本/10a)	104	107		** 環境制御技術による出荷量増加(1本/株増)
単価(円/本)	85.8	85.8		
販売額(千円)	8,918	9,180		
本あたり経費 (円/本)	65.1	63.9	2%	

※1経営体あたり経営面積 50a

(注釈)

* は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

** (赤字) は、今回新たに追加した取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率、増加率は、主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

① 多層被覆による暖房経費の低減と冬季安定生産

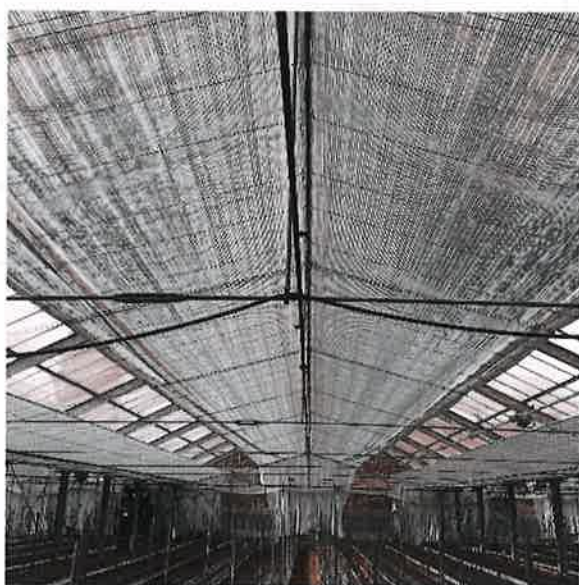
ハウスの気密性を高め、温室外への熱放散を防ぐことが暖房経費節減の重要なポイントである。多層カーテン(二層・三層カーテン)の整備による省エネ効果は約20%と言われている。多層カーテンの整備による暖房費の低減を図り、冬季の安定出荷を行う。

取組の事例

○県央地区の生産者が1層カーテンを導入した結果、保温効果が向上し、約40%の暖房コストの低減となった。

普及に当たっての留意事項

○保温性が向上したことで、暖房機が稼働しない場合があるため、病害の防除徹底及び循環扇を稼働させる。



多層カーテンの施用例

② EOD加温技術による暖房経費の低減と安定生産

温度や光に対する感受性の高い日没後の時間帯(End of Day: EOD)に短時間(3~4時間程度)温室内の設定温度を高め、その後の夜間の時間帯は慣行よりも低温で管理できる技術で、栽培期間中の燃料使用量を削減することが可能となる。

取組の事例

○島原地域において17-11-9℃管理により15-12℃管理と比較して、燃油使用量は10%減少し(試算値)、1.8本/株収量が増加した(6月3日時点調査)。

普及に当たっての留意事項

○温度設定によっては、慣行の一定温度栽培よりも燃油使用量が増加することがあるので留意する。

③長崎県オリジナル品種導入による苗購入コストの低減

長崎県で開発されたオリジナルカーネーションは、メーカー品種のようにロイヤリティーが含まれないため、苗を安く導入できる。また、自家増殖も可能としているため苗の購入経費の大幅な削減が可能になる。

取組の事例

○県内の一部の生産者でオリジナル品種を自家増殖し、10a当たり75万円の苗代の削減が可能となった。

普及に当たっての留意事項

○育苗については、育苗技術の習得および無病苗での育苗を徹底する。



長崎オリジナル品種「だいすき」
自家増殖での栽培圃場

2) 省力化対策

① 灌水同時施肥システムの導入による灌水、施肥作業の軽減と品質向上

灌水及び施肥が自動化にできる灌水同時施肥システムは、日常的な灌水、施肥作業をシステムで自動的にを行うため、大幅な労働時間が削減された。

また、灌水と同時に液肥の混入も出来るため、施肥が容易になり、少ない灌水量での施肥も可能であるため、切り花品質が向上した。

取組の事例

○県下で導入されており、灌水、施肥作業が自動化されることにより、経営主の労働時間が1/2に削減され、規模拡大へつながった。

普及に当たっての留意事項

○主に点滴灌水チューブ使用で通常の灌水と比較し灌水量が少なくなるため、春先など吸水量が多い時期には、日に数回灌水を行う。



灌水同時施肥システム

② 自動換気装置の導入による換気作業の軽減

施設内の温度、降雨の有無によって谷や側換気を自動で行う装置。換気を自動にすることにより、気温や天候などに左右される換気作業から解放されるとともに、大幅な労力削減が可能になる。

取組の事例

○県下の生産者で導入されており、谷換気作業が自動化されることにより、特に経営者の負担が軽減され、また、こまめな換気作業が可能になる。

普及に当たっての留意事項

○被覆資材の巻き込みや、故障などに注意が必要。



自動谷換気装置



自動側換気装置

③防虫ネットの被覆・防蛾灯の設置による防除作業の軽減

害虫が侵入できない目合いのネットをハウスの開口部に展張することにより、害虫の施設内への侵入を防止でき、防除作業の軽減と農薬使用量が低減される。茎葉や花蕾を食害するヨトウガ類、オオタバコガに対しては、防蛾灯による行動抑制効果が高い。

取組の事例

- 防虫ネットは県下で導入されており、夏場の生産で問題になるヤガ類(ハスモンヨトウ、タバコガなど)の被害が大幅に軽減出来る。またアザミウマ類については、赤色ネットにより効果的に侵入を防止するということから、徐々に導入されている。
- 光の影響を受ける品目の近隣では黄色防蛾灯の設置ができていなかったが、緑色防蛾灯を用いることで、近隣の作物生育に影響を及ぼさず、ヤガ類(ハスモンヨトウ、タバコガなど)の被害が大幅に軽減出来た。

普及に当たっての留意事項

- 対象害虫によってネットの目合いが異なる(カーネーションでは主にヨトウムシ類で、1.0mm以下)
- ネットの目合いが細かいと換気不良により施設内が高温になりやすいので、なるべく開口部は広く開けること。
- 防蛾灯は、近隣の作物の栽培状況に合わせて光源色を選定する。



赤色防虫ネット設置ハウス



側面・妻面の全面に設置

防虫ネット設置ハウス



緑色防蛾灯設置ハウス

2. 今後導入及び普及が期待される取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

①ヒートポンプの導入による 燃油使用量の低減

ヒートポンプは燃油暖房機に比べ高価なため、暖房の全てをヒートポンプでまかなうと導入コストが過大になることもあり、施設園芸においては、既存の燃油暖房機との併用により、ヒートポンプを優先的に運転するハイブリッド方式が主流となっている。

ハイブリッド方式は、エネルギー効率の良いヒートポンプを優先して運転し、ヒートポンプのみでは室温維持が困難となる低温時に燃油暖房機と併用運転する方法。

これによりヒートポンプの導入規模を抑制できるため、導入コストや電力契約の基本料金を軽減できる。

普及に当たっての留意事項

- ヒートポンプの設定温度は燃油暖房機の設定温度より2～3℃高く設定し、ヒートポンプを優先的に運転するように制御するのがポイント。



ヒートポンプと暖房機の併用状況

3) 生産安定対策

①環境制御技術(炭酸ガス発生装置、自動換気、環境モニタリング装置)の導入による安定出荷

光合成を考慮した栽培管理を行うことで、更なる収量の向上が可能となる。

環境モニタリング装置によりハウス内の環境を確認しながら、炭酸ガス施用、温度管理、灌水等を効率的に行っていく必要がある。複合環境制御及び、統合環境制御がこれに当たる。

普及に当たっての留意事項

- 環境制御による管理は、経験、知識等の総合的判断が必要となるので、技術の研鑽が必要。
- より効率的に技術向上を図るためには、複数の生産者がデータ等を持ち寄っての勉強会の開催が効果が高い。
- 炭酸ガス施用等の環境制御技術により生育促進による増収効果が期待できる。
- 集約的な管理が可能な統合環境制御機器の導入により、さらに収量向上が可能となる。



炭酸ガス発生装置

③ 萎凋細菌病抵抗性品種 の導入による安定出荷

長崎県と農研機構で共同開発した萎凋細菌病抵抗性品種「ももかれん」「ひめかれん」については、カーネーションの重要病害である萎凋細菌病に抵抗性を有する。発生圃場について病原菌が土壌に残り、翌年も同じ病害が発生しがちだが、抵抗性品種を作付けすることで発生が無く、安定栽培が可能となる。

普及に当たっての留意事項

○品種によっては徒長しやすいものもあるため、生育特性を把握し、生育に適する条件のハウスに作付けする。



萎凋細菌病抵抗性系統 ← → 一般品種

萎凋細菌病抵抗性系統の現地の試作状況

※その他機器利用の留意点は共通対策を参照

3. 生産コスト削減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主要な取り組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	765,000	12.0%	713,000	11.5%	6.8%	県オリジナル品種の導入
肥料費	231,940	3.6%	231,940	3.7%		
農業薬剤費	97,822	1.5%	97,822	1.6%		
動力光熱費	773,639	12.2%	603,565	9.7%	22%	* 炭酸ガス発生装置の導入 ヒートポンプの導入
諸材料費	62,640	1.0%	62,640	1.0%		
減価償却費	1,362,421	21.4%	1,425,278	22.9%	-5%	* 統合環境制御装置 * 炭酸ガス発生装置 * 局所施用装置 ヒートポンプの導入
雇用労働費	766,317	12.1%	766,317	12.3%		
その他経費	2,295,978	36.1%	2,317,078	37.3%	-1%	
計	6,355,757	100.0%	6,217,640	100.0%		
R4現状 対比	100.0%		98%		2%	

* H30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術

(円/10a)

項(費)目	R4現状	改善後	削減率	主要な取り組み
単収(本/10a)	135,000	135,000		
単価(円/本)	52	52		
販売額	7,020,000	7,020,000		
1本あたり経費(円/本)	47	46	2%	

(注釈)

* は、平成31年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率は、主要なコスト削減の取組を組み合わせた際の削減率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

①適期防除(フェロモントラップ等の活用)による農業薬剤費低減

鱗翅目害虫に対しては、発生予察で防除適期が推定される。そこで、地域ごとにフェロモントラップを設置し害虫の飛来数を計数して効果的な防除を実施し、薬剤散布回数を削減する。

また、茶樹の株元から枝条に寄生するクワシロカイガラムシに対しては、農閑期に散布する薬剤の利用や枝条更新作業等との組み合わせによる防除で、年1~2回の薬剤散布に低減する。

取組の事例

○クワシロカイガラムシに対し農閑期に散布する薬剤を利用する場合、当年は1~2回に低減でき、翌年も枝条更新作業と従来から使用されている農薬を組み合わせることで同程度の回数に抑えることが可能である。

普及に当たっての留意事項

- ・フェロモントラップを設置する箇所に掲示板を設置し、経時的に害虫数を計数して掲示板に記載し、その情報を共有して、適期に一斉防除すること。
- ・クワシロカイガラムシに対しては、5月中下旬の中刈更新作業で枝条が除去された状況で薬剤を散布すると防除効果が高い。

②耐病性品種の導入による農業薬剤費低減

国の改植事業等を活用し「さえみどり」や「さえあかり(写真1)」といった耐病性の優良品種の導入を推進し、これらの茶園では、殺菌剤の使用を年1~2回に削減する。



写真1 耐病性の優良品種「さえあかり」

取組の事例

○大産地の鹿児島県や、本県の県央地域や島原地域で栽培面積が拡大している耐病性の優良品種「さえみどり」については、摘採する一、二番茶の新芽への殺菌剤の散布を削減している。

普及に当たっての留意事項

- ・摘採後にせん枝による更新処理を行った茶園では、再生芽の生育時期が梅雨期になるため、再生芽の萌芽期には、もち病や輪斑病に効果のある殺菌剤を1回程度散布する。
- ・翌年一番茶の親葉になる秋芽に対しても萌芽~一葉期の9月上旬までに殺菌剤を1回程度散布する。

③販売用途別の栽培・加工技術の開発・導入による加工コストの低減

消費者の嗜好の多様化に伴って「売れるお茶」の定義が細分化したため、用途に応じた栽培・加工技術の開発と現場への普及が必要である(図1)。

そこで、加工コストを1割以上低減することができる技術には、ドリンク茶原料に対応した栽培・加工や高機能発酵茶の加工といったものがあり、これらの技術の導入と地域での生産体制の構築について、担い手農家の経営安定化を図るうえで、一層の推進を図る。

取組の事例

○ドリンク茶原料に特化した西海市の生産者は、専用の加工機械や用途に対応した品種を導入して加工コストの低減を図っている。

○県が開発した発酵茶の加工技術は、新たな機械を導入することなく、従来のリーフ緑茶よりも時間・燃料を低減して製茶することが可能である。

普及に当たっての留意事項

- ・用途に応じた「売れるお茶」の正確な情報を入手し理解することが必要。
- ・用途に応じ、専用の加工機械の導入が必要な場合もある。
- ・加工や収穫といった作業の共同化を図ることで、効果的にコストを低減できる。



写真2 用途に応じた多収性品種の導入



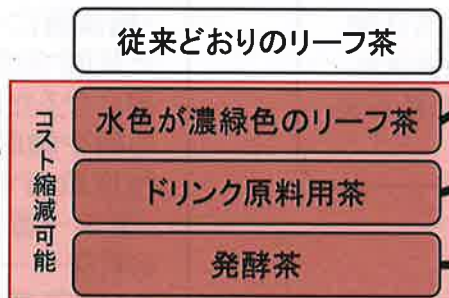
写真3 従来の加工施設を利用した混合発酵茶の製茶

従来の「売れるお茶」

- リーフ茶で、
- ・形状が揃っている
- ・水色が緑色
- ・香りが高い
- ・味がある

嗜好の多様化

用途に応じた「売れるお茶」



加工コスト1割以上の低減

- 栽培技術(品種・仕立て法等)によるコスト削減
- 栽培技術(品種・摘採法)や加工技術によるコスト削減
- 県が開発した特許に基づく加工技術によるコスト削減

図1 「売れるお茶」の変化とそれに対応した加工コストの低減の考え方

2) 生産安定対策

① 土壌診断結果に基づく適正施肥と施肥量の削減による安定生産

永年性作物であり、植え替えが長期間無いこと、また、品質向上を図るためとして連年多肥栽培を行ってきたため、旧産地では、リン酸等の養分が集積している。それに加えて、以前より改善しているものの土壌pHが低く、肥料利用率が低い土壌が見られる。

そこで、定期的な土壌診断に基づいた施肥や土壌改良を推進する。

また、分施肥回数を増やすこと、芽出し肥に液肥を使用すること(図2)、堆肥等の有機物の定期的な施用や深耕により土壌物理性を改善し肥料分を地下へ溶脱しない土壌環境をつくることで、現行の基準である窒素成分施肥量50kg/10aでの安定生産を実現する。

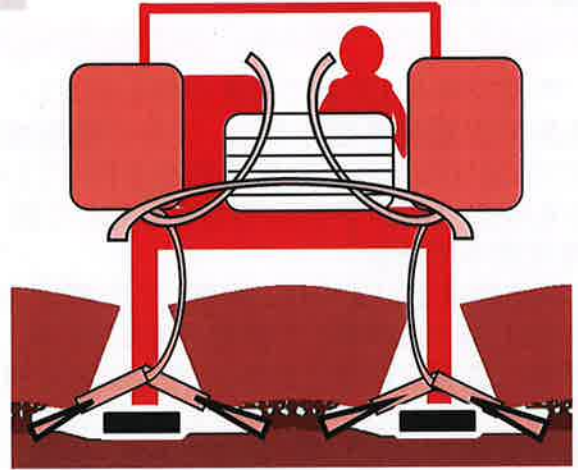


図2 乗用防除機を利用した液肥の株元散布

取組の事例

○東彼杵町で液肥による春肥を実証した結果、従来の固形肥料による管理よりも、翌年一番茶の収量が118%と増えた。

普及に当たっての留意事項

- ・毎年7月中に土壌診断を行い、秋肥以降の肥料設計を組むこと。
- ・牛糞を主体とした堆肥を2t/10a以上施用と深耕作業を実施し、肥料が根域以下に溶脱しない土壌環境をつくること。



写真4 液肥の株元散布

2. 今後導入及び普及が期待される取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

① 少量農薬散布技術による農薬費の低減

平成27年より本県で研究が行われている乗用少量農薬散布機は、従来の防除機で10a当り200ℓ以上の農薬散布を行っていたものを、1/2以下の散布量を目指して研究実施中である。

本防除装置(図4)は、微細化した薬液を茶樹上部から噴霧した直後、送風して茶株面に農薬を付着させることで、少量散布で効果が上がる。それに加えて、農薬付着が茶株面付近に絞られることで、茶害虫の天敵類を保護し、天敵による防除効果も期待されている。既存の防除機にも取り付けが可能である。

近年の荒茶価格の低迷や茶消費量の減少など、農家を取り巻く環境が厳しい中、農薬費の2割程度を削減することが期待される。それに加えて、作業時間短縮、水汲み等の労力削減等の防除作業全体の効率化が可能となる。



写真5 乗用少量農薬散布機
(上: 散布機後タイプ、下: 散布機前タイプ)

普及に当たっての留意事項

- ・乗用少量農薬散布機は従来型の乗用防除機より導入経費がかかる。
- ・現在、開発を担当した松元機工の従来型の乗用防除機には、アタッチメント交換で対応が可能である。
- ・少量農薬散布の性質上、カンザワハダニ等の防除には、別売りのダニ罅口アタッチが必要である。
- ・秋芽生育期の2回目防除時(2~3葉期)には、120ℓ/10a程度の農薬散布量が必要である。

「風」活用新技術!

- ① 2種類の異なる罅口(農薬粒度が異なる)
- ② 風による 押込、農薬付着促進、飛散抑制



乗用少量農薬散布機の罅口

農薬散布を従来の約1/5~1/2量が目標

図4 少量農薬散布の技術の特徴

②製茶工場の再編による 荒茶加工に係る燃料費の 低減

本県は、個人で所有する小規模の荒茶加工施設が68%を占める。

蒸し製玉緑茶を製造する場合、ボイラーを沸かすことから乾燥機まで製茶機械の多くにA重油を使用するが、個人経営の場合、連続的に製茶機械を稼働することが困難であり、毎回、収穫作業後に製茶機械を温めて加工を開始するため、加工施設の共同化による連続稼働を実現する主産地よりも燃料費にロスがある(主産地は、大型製茶工場のスケールメリットを生かし、荒茶1kgあたりに重油1Lの使用が基準になっている)。

また、近年、二番茶以降の番茶は、市場価格が安いという、品質による価格差がますます小さく、毎日の収穫量も少ないため、生産を中止する農家も増えている。

そこで、地域で今後も稼働する工場を中心に個人工場を再編し、中心となる経営体の工場に生葉を持ち寄り、集約的に荒茶を加工することで、燃料費を低減し、収穫から加工までを効率化する(図4, 5)。

また、CTC緑茶等、荒茶の加工に1時間程度しか要しない新たな製法の製茶ラインの導入を進め、製茶加工の更なる効率化、低コスト化を目指す。

普及に当たっての留意事項

- ・地域での合意形成、連続的に稼働するために持ち寄る生葉の収穫時期の調整が必要になる。
- ・収穫作業と荒茶加工作業の分業体制、加工作業オペレーターのシフト体制を組むことが必要になる。
- ・稼働する荒茶加工施設での加工料や生葉を評価するシステムを設定する。

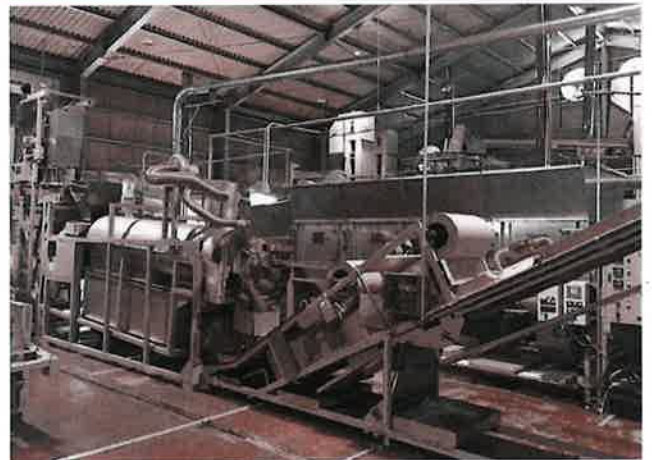
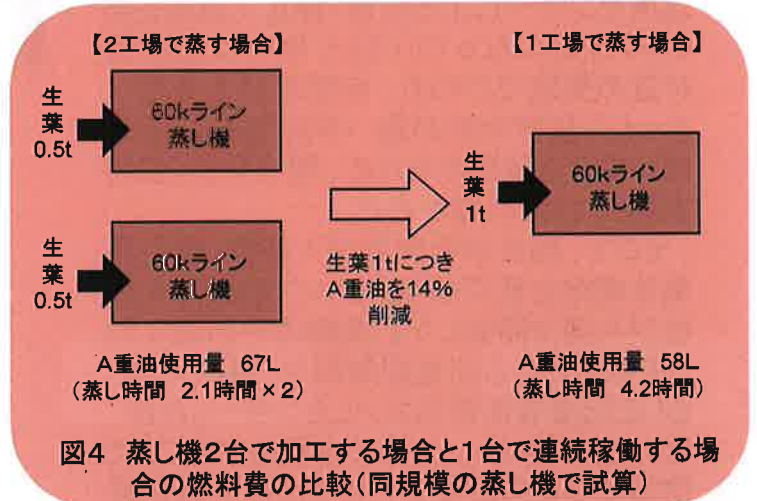


写真4 新製茶ハイブリッドライン

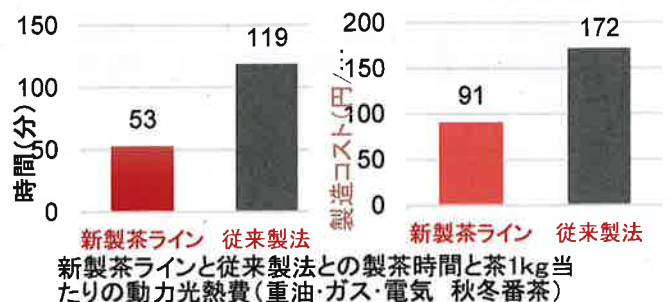


図6 新製茶ハイブリッドラインと従来法の製茶時間及び製造コストの比較(試算)

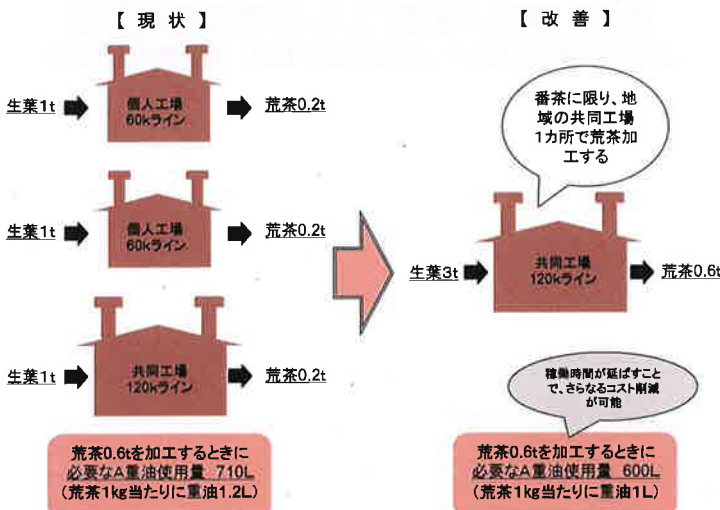


図5 番茶の荒茶加工を共同工場で集約した場合のA重油使用量(試算)

③省電力型防霜ファン等 機器の導入による電気 代の削減

本県は、晩霜害を回避するための防霜施設が栽培面積の約50%に設置されている。

その殆どは防霜ファンによるものであり、温度センサーによる稼動・停止で霜害を防ぐシステムになっているが、制御は樹冠面付近の気温で行われ、自然風が十分であったり放射冷却が弱い等降霜の心配が無い場合も稼動するため、電力を多く使用するという課題がある。

そこで、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構とフルタ電機株式会社が共同で開発した必要時のみ防霜ファンを稼動させる節電型制御法(図3)による「逆転層有無感知式HLセンサー」と省電力型防霜ファンの導入を推進することで、防霜に掛かる消費電力の約6割削減を図る。

普及に当たっての留意事項

- ・「HLセンサー」のイニシャルコストが生じるため、50a以上の面積に設置しなければコスト高になる。地域での合意形成にもとづく共同体での導入が必要である。
- ・老朽化した防霜ファンの稼動は、電力消費の面だけではなく農作業事故に繋がる恐れがあるので、積極的に省電力型防霜ファンに切り替える必要がある。
- ・防霜ファンの導入については、地域で計画を立て、共同利用方式で推進する。

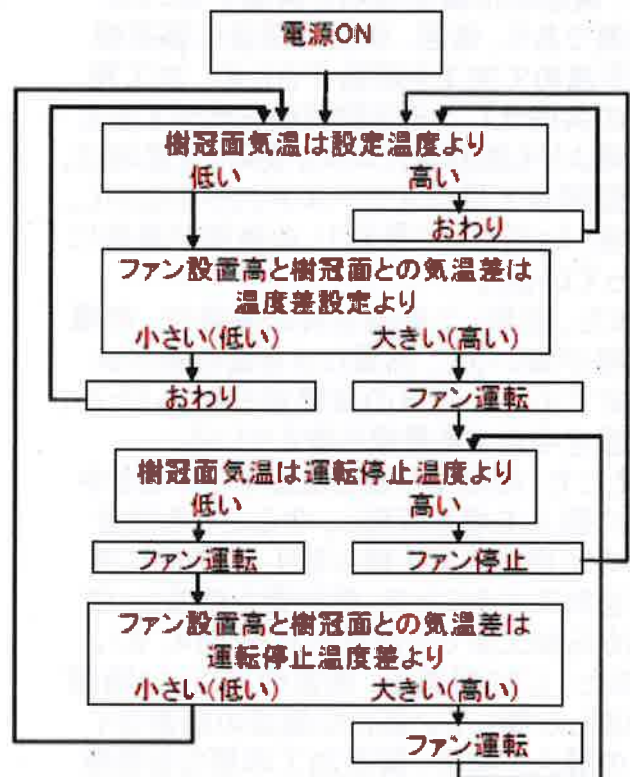


図3 茶園用防霜ファンの節電型制御法
(出展)茶園用防霜ファンの節電型制御法 農研機構(2009)

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改前後		削減率	主要な取り組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	1,385	0.4%	1,385	0.4%	0.0%	
肥料費	56,828	17.1%	44,551	14.2%	21.6%	・適正施肥と施肥量の削減
農業薬剤費	23,893	7.2%	18,566	5.9%	22.3%	・耐病性品種の導入 ・少量農薬散布機による散布量の削減
動力光熱費	62,937	18.9%	59,476	19.0%	5.5%	・販売用途別の加工技術の導入による製造経費の削減
諸材料費	6,703	2.0%	6,703	2.1%	0.0%	
減価償却費	129,123	38.8%	130,123	41.6%	-0.8%	・少量農薬散布機の装置の追加
雇用労働費	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	
その他経費	52,017	15.6%	52,017	16.6%	0.0%	
計	332,885		312,821			
R4現状 対比	100.0%		94.0%			

(注釈)

* は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率は、主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の削減率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 低コスト・省エネ対策

① 密苗による育苗から田植え作業の省力低コスト化

1箱当たり250～300g高密度播種することで2週間程度でもルートマットが形成され移植が可能となる密苗ができる。さらに田植機の掻き取り量を最少にセットしたり、密苗専用仕様の田植機を導入することで10a当たりの必要箱数が削減され、苗交換も省力化できる



苗種類	1箱当たり 乾粒播種量	株間	10a当たり 使用箱数
高密度苗	250g	18cm	11箱
標準苗	140g	18cm	18箱

普及に当たっての留意事項

- ・「にこまる」については通常の育苗管理で移植可能な苗長が確保できるが、「おてんとそだち」のように苗が伸びにくい品種では硬化をやや遅らせ苗を伸ばす必要がある。
- ・1箱当たりの箱施薬量は通常の苗と同じであるため、1株あたりの吸収量が少なく薬剤の残効が短くなる恐れがあるため、特に普通期栽培では病害虫の発生に注意する。
- ・出穂期が通常の苗より3日程度遅いことを考慮して適期移植を行う。

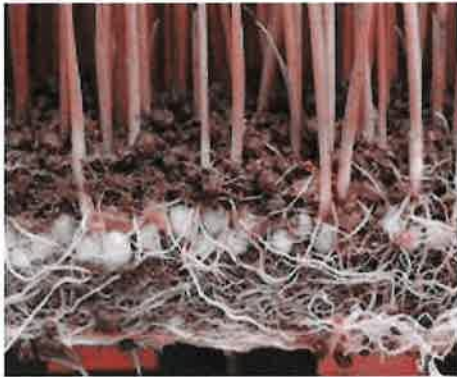
1) 低コスト・省エネ対策

② 育苗箱全量施肥による窒素肥料の節減

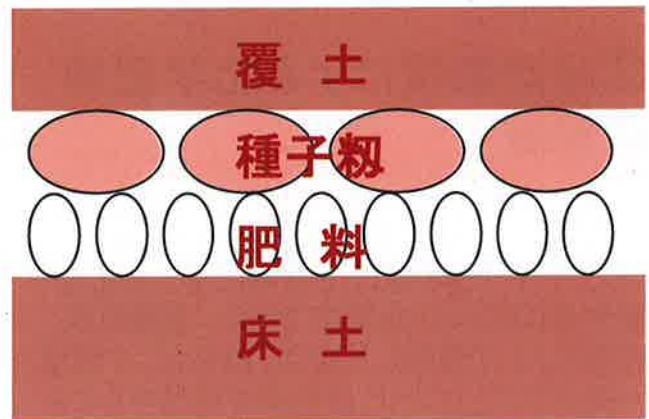
育苗箱全量施肥法は、肥効調節型肥料を用いて水稻生育期間中の肥料窒素に相当する量を育苗箱内に施肥することにより、元肥と追肥の散布作業を省略する省力的な施肥方法である。肥料が株元にあることにより肥料の利用率が約60%と高く、窒素施肥量を2割～4割節減することができる。

普及に当たっての留意事項

- ・育苗の段階で肥料が溶出するため徒長気味になりやすいので、健苗に努める。
- ・肥料にはリン酸及びカリが含まれていないので、土壌分析を行い必要に応じて別途施用する。



育苗箱全量施肥苗



育成した苗を移植



1) 低コスト・省エネ対策

③ 緑肥栽培による化学肥料の節減

レンゲやナタネ等の生草物に含まれる全窒素量は10kg/10a程度である。景観形成作物等として栽培した後は、緑肥として圃場へ鋤込むことにより、肥料費を節減することが可能になる。

取組の事例

○特別栽培米等環境に優しい農業に取り組む生産団地では、化学肥料削減の一環として緑肥栽培に取り組んでいる。

普及に当たっての留意事項

・レンゲやナタネ栽培後に水稻を栽培するには窒素肥料の過剰供給を抑えるために鋤込み後から入水まで20～30日の畑状態が必要になる。



レンゲ

2) 省力化対策

① 集落営農組織等による育苗センターの運営

水稻の育苗作業については、共同育苗にすることで、労働時間を低減することができる。

また、集落営農組織等で育苗センターを備えることで、計画的な育苗や田植え作業等も可能となり、効率的な組織運営につながる。

取組の事例

○吉岐地域では集落営農組織による育苗により、作期の統一ができ機械類の効率的な運用体制が確立できている。



個人育苗



育苗センター

②省力化を考慮した田植機の機種選定

側条施肥機田植機の導入により、基肥施用の労力が削減され、また、田植機に除草剤散布機を装着することで、より一層の作業効率向上が図られる。

取組の事例

○集落営農組織等で導入され、本田での施肥作業を削減している。

普及に当たっての留意事項

・能力の高すぎる機械を導入すると償却費が嵩み、また低い機械では、作業時間が多くなりコスト高になるため、作付規模に応じた機種を選定する。

肥効調節型肥料を組み合わせることで追肥作業が削減出来るが、温度により溶出速度が変わるので留意する。



側条施肥機付き田植え機

③肥効調節型肥料の利用による施肥労力の軽減

肥効調節型肥料は追肥を省略できるため、労働時間の短縮や動力光熱費の低減が図れる。また、側条施肥機を利用すると施肥作業も省略できる。

取組の事例

○環境保全型農業に取り組む組織・集落営農組織等において施肥作業の省力化・環境負荷軽減を図りながら水稻生産に取り組んでいる。

普及に当たっての留意事項

・作型や品種により適する肥料溶出のタイプが異なるので、地域で作成する栽培暦を参考に肥料を選定する。

経費削減効果(10a当り)

省力化 穂肥施用時間

20分/10a → 0時間/10a

賃金

時給1000円/時間 × 20分/60分 = **333円**

④機械類の稼働面積の拡大と適正な機種選定

無人ヘリコプターや汎用管理機等は、水稲・麦・大豆等の複数品目に利用可能であり、稼働面積を拡大することで、農機具費を低減できる。

取組の事例

○諫早市小野地区を始め、大型機械の効率化が図られる基盤整備水田地帯で導入が進んでいる。

また、佐世保市柚木地区のように中山間地帯でも無人ヘリ防除組合を組織し地域水田農業に大きく寄与している。

普及に当たっての留意事項

・無人ヘリの導入にあたっては、面的に集積することを念頭に置き、過剰な投資にならないこと、オペレーターの無理のない作業体系とすることが必要。

また委託側も、作業の効率化や適期防除が可能となるよう、作期や品種の統一を図る取り組みが必要である。



産業用無人ヘリコプター

⑤乾燥調製施設の利用促進によるコスト低減

米の乾燥調製を個人で行うと、収穫作業と合わせて行うことになり、

- ①乾燥機が空かないと新たな籾の搬入作業ができず、また、乾燥籾の保管場所の確保も必要となる。
- ②品種ごとに乾燥機の掃除が必要になり、また異品種混入の恐れがある。
- ③乾燥機や籾保管場所の確保などコスト的に割高になり経営を圧迫するという課題がある。

共同乾燥調製施設を利用することで、

- ①計画的に収穫作業が可能になる。
- ②収穫・乾燥作業の負荷が軽減される。
- ③団地的に一定品質で乾燥調製ができる。

取組の事例

○主力産地では大型コンバインで適期収穫を行いまとまった量を共同乾燥施設に搬入し、乾燥・調製作業を行なわないで引き続き収穫作業を行っている。

普及に当たっての留意事項

・籾の搬入は、地域的に割り当てられることがあるので、乾燥施設の搬入期間を把握しておくことが必要である。

また、降雨明け、週末等ピーク時に重なる場合、搬入ができない場合があり、事前に共同乾燥施設との調整が必要な場合がある。



大型乾燥調製施設

3. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主な取組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	2,080	1.7%	2,080	1.8%		
肥料費	22,953	18.6%	17,386	15.0%	24.3%	・育苗箱全量施肥 ・密苗による育苗作業の省力低コスト化
農業薬剤費	21,521	17.4%	21,521	18.5%		
動力光熱費	2,454	2.0%	2,454	2.1%		
諸材料費	2,108	1.7%	2,108	1.8%		
減価償却費	10,696	8.7%	10,696	9.2%		*集落営農組織等による育苗センター運営 *複数品種導入による機械稼働の効率化 *乾燥調製施設の利用促進によるコスト低減
雇用労働費	0		0			
その他経費	61,750	50.0%	59,980	51.6%		*機械類の稼働面積の拡大と適正な機種選定 *省力化を考慮した田植機機種選定
計	123,561	100.0%	116,224	100.0%		
H29現状対比	100%		94.1%			

(注釈)

*は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率は、主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の削減率である。

1. 生産コスト縮減に向けた取り組み

1) 低コスト省力化対策

① 農業機械の共同利用による償却費節減

個人で所有している農業機械を集落営農組織や機械利用組合の結成によって共同利用することによって、過剰投資を抑え、機械の稼働率が向上した、結果、低コスト経営が可能になる。

取組の事例

○吉岐市の集落営農組織では、組織単位で機械を購入し低コスト生産と合せ計画的な作付けを行っている。

普及に当たっての留意事項

・規模の応じた機械の計画的導入に努め、過剰投資を避ける。

② 大豆等との輪作による肥料の削減

大豆後に麦を作付けする場合、生育過多となり倒伏による品質低下を招くことが多い。大豆後の場合、基肥量を削減しても収量品質に影響ないことが示されている。

(福岡県農業総合試験場)

普及に当たっての留意事項

・肥料・改良資材の施用にあたっては事前に土壌分析を行って、圃場に含まれる化学成分量を把握しておくことが必要である。

大豆後作小麦の播種量、施肥法と生育、収量、品質 平成3~14年の平均値(福岡県農業総合試験場、石塚)

品種	播種量 kg/10a	施肥法 Nkg/10a	成熟期 月日	倒伏程 度	稈長 cm	穂数 本/m ²	千粒重 g	精麦重 kg/a	容積重 %	検査等 級	蛋白質 含有率
シロガネコムギ	7.3	3+6+2	6.1	0	79	537	34	55.1	825	1.8	10.1
	〃	3+4+2	6.1	0	78	504	35	51	829	1.5	9.8
	〃	0+7+2	6.1	0	75	496	35	53.4	823	2.0	9.7
	有意差		ns	ns	ns	ns	*	**	ns	ns	*
チクゴイズミ	7.7	3+6+2	6.3	1.8	81	460	35.6	54.4	790	3.3	9.1
	〃	3+4+2	6.3	0.8	80	460	37.2	53.4	797	2.0	8.6
	〃	0+7+2	6.3	0.7	81	443	37.2	56	804	2.8	9.4
	有意差		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*

注1.土壌の種類は細粒灰色低地土(埴土)で得られた成果。

2.播種時期は平成3年が12月3日、平成4年が12月10日。大豆残さは全量すき込み。

3.施肥法は10a当たりの窒素施用量を基肥+分げつ肥+穂肥で示す。

4*、**は各々5%、1%水準で有意であることを示す。nsは有意ではない

2. 生産コスト縮減に向けた取り組み(経営シミュレーション)

(円/10a)

項(費)目	R4現状		改善後		削減率	主な取組み
	費用	割合	費用	割合		
種苗費	2,870	3.4%	2,870	3.7%		
肥料費	17,004	20.4%	14,104	18.3%	82.9%	・大豆輪作等によるN2キロ減肥
農業薬剤費	9,672	11.6%	9,672	12.5%		
動力光熱費	1,904	2.3%	1,904	2.5%		
諸材料費	1,120	1.3%	1,120	1.4%		
減価償却費	9,169	11.0%	6,055	7.8%	66%	農業機械共同利用による償却費節減
雇用労働費	0	0.0%	0	0.0%		
その他経費	41,556	49.9%	41,556	53.8%		
計	83,294	100.0%	77,280	100.0%		
R4現状対比	100%		92.8%			

(注釈)

*は、平成30年度長崎県農林業基準技術で採用した技術である。

主要な取り組みの赤字は、今後導入及び普及が期待される取り組み(技術)である。

各費目毎の削減率は、主要なコスト縮減の取組を組み合わせた際の削減率である。