

～鶴岡田川地域のさくらんぼ・かき～

グリーンな栽培 マニュアル



令和6年3月

鶴岡田川地域グリーンな栽培体系推進協議会

はじめに

鶴岡田川地域の営農は、庄内平野の水田営農を基盤とし、東部の出羽丘陵地域では果樹や土地利用型の野菜等、西部の日本海に面した砂丘地ではメロンやミニトマト等の園芸産地が形成されています。

近年では、気候変動による集中豪雨や降霜等の自然災害が頻発し、生物多様性の急激な変化に伴う病害虫のまん延、有機物の供給不足による地力の低下などが生じ、農業生産への影響が深刻化しています。

自然や生態系の持つ力を巧みに引き出すことで持続性の高い農業が可能となります。農業において、その活動に起因する環境負荷の低減を図り、豊かな地球環境を維持することは、生産活動の展開に不可欠であり、次世代に向けて取り組まなければならない重要かつ緊急の課題です。

SDGs が世界に広く浸透し、食の分野でも栽培プロセスへの関心が高まる中、食料の安定供給・農業の持続的発展と地球環境の両立が強く求められます。このような生産力向上と持続性の両立を実現する鍵となるのがイノベーションの創出であり、作業の省力化・安全性の向上、化学合成農薬・化学肥料の使用量低減などの様々な効果が期待されます。

そこで、鶴岡田川地域の関係機関が連携して環境負荷低減や省力化に効果的な先進的技術を実証・検討した結果を「鶴岡田川地域 グリーンな栽培体系マニュアル」として取りまとめました。本誌を活用し、それらの技術の普及定着により「みどりの食料システム戦略」を地域内で加速化する一助となれば幸いです。

令和6年3月

鶴岡田川地域グリーンな栽培体系推進協議会

目 次

グリーンな栽培体系の取り組み

- 1 自律走行無人草刈機の導入 1
- 2 開放型無煙炭化器による剪定枝の炭化 5

さくらんぼ

- 1 防霜対策 7
- 2 結実対策 8
- 3 摘果・着色管理 9
- 4 収穫 10
- 5 整枝剪定 11
- 6 病害虫防除 13

か き

- 1 摘蕾 15
- 2 摘果 16
- 3 夏季管理 17
- 4 収穫 18
- 5 整枝剪定 19
- 6 病害虫防除 21

1 自律走行無人草刈機の導入

果樹園地に太陽光発電を利用した自律走行無人草刈機を導入することで、自家発電による環境負荷低減や除草労力軽減などの効果が期待できる。

(1) 導入機種

W社製、自律走行無人草刈機
+ 太陽光パネル式充電装置一式



エリヤワイヤーを埋設した範囲内（30a以内）を草刈機が稼働。草刈・充電を自動で実施する。スマートフォンのアプリで操作。

品名	仕様	税込価格(円)*	
本体 M R-301H	寸法	840×510×360mm	440,000
	重量	17kg	
	最大作業領域	3,000㎡	
	刈幅	300mm	
	刈高	30～70mm	
	最大登坂能力	20度	
	最高車速	1.6km /h	
	1回当たりの作業時間	1時間	
充電ステーション M R-301S	寸法	980×615×250mm	143,000
	重量	2.4kg	
	セット内容	エリヤワイヤー等	
太陽光パネルKIT		195,800	

*2022年9月時点

(2) 自律走行無人草刈機の実証

◆実証圃概要

実証圃地	樹種	設置面積	立地条件	樹形
産地研究室	さくらんぼ	10a	砂丘・平坦	変則主幹形
鶴岡市現地	さくらんぼ	16a	土畑・平坦	変則主幹形及びV字仕立て
〃	かき	30a	土畑・緩傾斜	変則主幹形

◆稼働状況

- ・ 10a規模では、稼働後3日程度で草刈りが完了した。
- ・ 乗用草刈機では草刈り出来ないような枝の低い箇所も、草刈りが可能であった。
- ・ 太陽光パネルによる充電で30a規模の圃場でも十分な稼働であった。



産地研究室 稼働直前 (2023/5/12)



稼働3日後 (2023/5/18)



さくらんぼV字仕立て現地実証圃 (2022/10/3)



かき現地実証圃 (2022/7/26)

◆日照時間と稼働状況 (庄内産地研究室・さくらんぼ10a)

日照時間	R4.7/21-8/20			R5.8月		
	1回平均稼働時間	1日あたり稼働回数	1日合計稼働時間	1回平均稼働時間	1日あたり稼働回数	1日合計稼働時間
0時間	0時間29分	0.8	0時間39分	0時間58分	3.5	3時間28分
0～5時間	0時間59分	3.0	3時間03分	1時間14分	4.0	4時間59分
5～8時間	1時間13分	5.0	6時間07分	1時間24分	5.5	7時間44分
8時間以上	1時間18分	5.3	6時間55分	1時間30分	5.3	7時54分

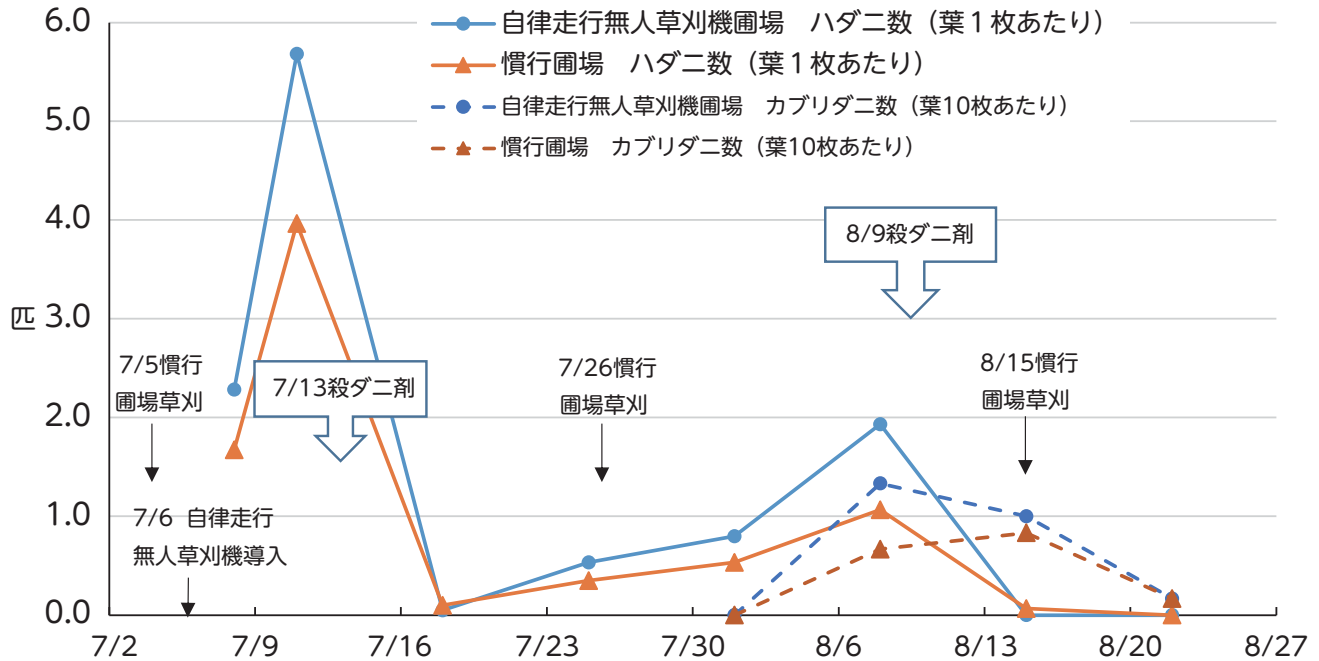
- ・太陽光パネルを電源とした場合、日照時間によって電力供給量が左右されるが、実用上問題なかった。
- ・日照時間5時間以上で、一日5回、合計6～8時間程度の稼働が確認できた。

◆乗用草刈機稼働時間・燃料使用量 (庄内産地研究室・さくらんぼ10a・R4.7~9月)

	乗用草刈機稼働			ガソリン使用量	
	回数	1回あたり作業時間 (分/10a)	総作業時間	1回あたり 使用量(L/10a)	総使用量 (L/10a)
実証区	0	0	0	0.0	0.0
慣行区	4	37	148	1.2	4.8

・自律走行無人草刈機の導入によって、乗用草刈機の作業時間・燃料が削減できた。

◆自律走行無人草刈機の導入がハダニの発生に及ぼす影響



- ・自律走行無人草刈機を導入し、毎日稼働させても、ハダニ発生量は慣行（乗用草刈機）と大きな差はみられなかった。
- ・ハダニの天敵のカブリダニも、慣行と同程度みられた。

(3) 自律走行無人草刈機 (以降「草刈機」) 導入の際の注意点

◆園地を常にきれいに保つ

ロープやパッカー、金属資材などが落ちていたり、草刈機の停止、故障につながる。そのため、資材、部材等落下物がないよう園地を常にきれいに保つ。

◆幼木などを保護する

草刈機は、接触による衝撃で幼木を損傷することがある。幼木や傷つけないものの周りには、支柱（鉄パイプ）を複数本打ち込み、保護する。

◆エリヤワイヤーはなるべく直線で埋設する

草刈機はエリヤワイヤー内を走行し、草刈機がワイヤーを踏むかワイヤー外に出ると停止する仕様になっている。エリヤワイヤーが蛇行していると、停止する確率が高くなるので、なるべく直線で埋設する。

◆最大作業領域(30a)以内であっても、充電ステーションから離れすぎない範囲にする

仕様では30aまで可能となっているが、充電ステーションから遠すぎると信号を受信できず、停止してしまう場合がある。ステーション設置時はエリヤワイヤーからの距離が最短になるよう留意し、生育期間中は、枝の垂れ下がりや徒長枝の除去等も含めて電波が通りやすい環境を整備する。

◆太陽光パネルは、常に光があたるところに設置する

太陽の南中高度は6月を最大に日々低下していくため、真夏の間は大丈夫でも、遮蔽物によって9月以降太陽光が当たらなくなる場所もある。太陽光パネルは周りの遮蔽物を確認して、常に光があたるところに設置する。

(4) 稼働中の管理方法、注意点

◆エリヤワイヤーが切れないように気を付ける

支柱の設置や脚立の踏み付けで、土中のワイヤーを切断しないよう注意する。ネズミ等により切断されることもあるため、野鼠対策も適宜実施する。切断した場合、箇所がわかる場合は、結線クリップで繋ぎ、箇所がわからない場合は、メーカー（もしくは販売店）に相談する。

◆必要に応じて刈高を調整する

- ・草丈が高い状態で草刈機を稼働すると、抵抗が強く作業が進まない場合がある。始めは刈高を高く設定し、所定の高さまで徐々に低くすることで、効率的な草刈りが可能。
- ・高温乾燥で土壌の水分不足が危惧される場合は、刈高を高くする。
- ・刈高を低くしすぎると、窒素固定や天敵の住処として有益なクローバーの生息を維持できなくなる。

◆2～3日に1回は稼働状況を確認

草刈機は何かのはずみでエラーを起こし、停止することがあるため、定期的に稼働状況を確認する。

注：草刈機が停止している時、後方に無理やり引っ張ると**内部の基盤が壊れる**場合あり！移動させるときは持ち上げるようにする。

◆冬季管理の方法

- ・太陽光パネル：パネル付属のバッテリーと充電ステーションからコードを外し、コードとバッテリーが濡れないように保管する。太陽光パネル本体は冬期間に割れないようシート等をかぶせて保護する。
- ・充電ステーション：コンテナ等をかぶせて、雪などが直接つかないようにする。
- ・草刈機本体：フル充電してから、風雪が防げるところ（小屋など）で保管する。

◆耐用年数

- ・替え刃：基本的には1年に1回交換（切れ味を見て交換。研ぐことで再利用可）
- ・タイヤ：2～3年に一回程度交換（溝が減ったタイヤから交換〈前輪が減りやすい〉）
- ・本体走行モーター：3年程度で交換が必要な場合がある。
- ・本体バッテリー：連続稼働の場合2年半程度。その後も効率は悪くなるが、使用は可能。
- ・本体の寿命：5年程度（上記の交換で、より長く稼働できる）。

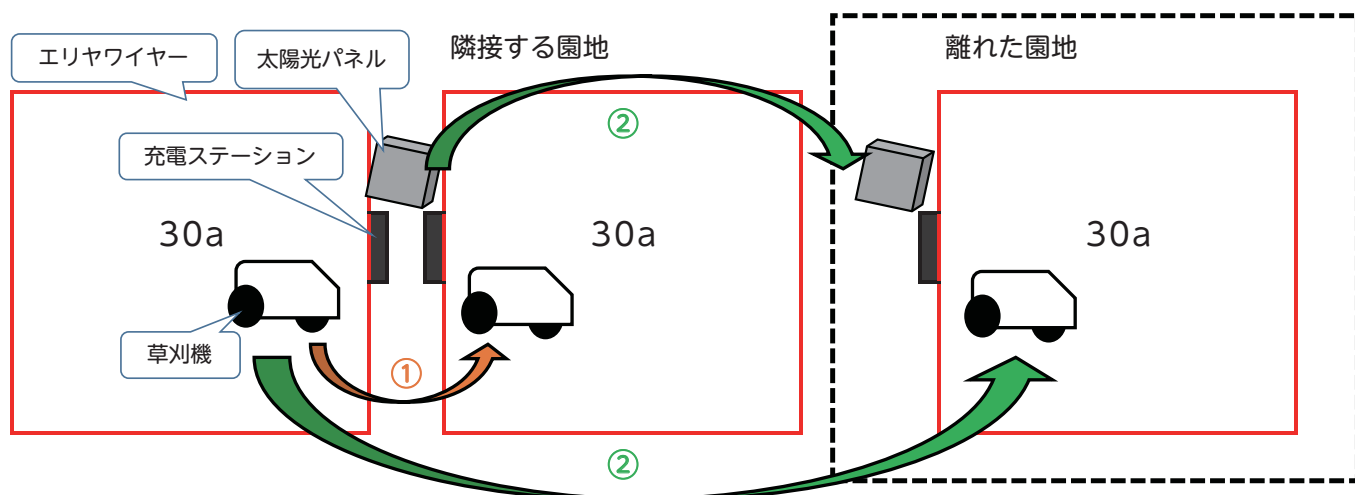
(5) 草刈機の効率的な活用法

一台の草刈機を複数園地で使用することで、より広範囲の草刈りが可能になる。

パターン① 隣接する園地にエリヤワイヤーと充電ステーションを設置。最初の園地がきれいになったら、次の隣接園地に草刈機を移動し稼働する。

（太陽光パネルのコードは、各充電ステーションに接続）

パターン② 離れた園地にエリヤワイヤーと充電ステーションを設置。最初の園地がきれいになったら、次の離れた園地に草刈機と太陽光パネルを移動し、稼働する。



2 開放型無煙炭化器による剪定枝の炭化

開放型無煙炭化器^{*1}を用いて剪定枝を炭化(バイオ炭^{*2})し、土壌に還元することにより、炭素を貯留することが可能であるとともに、継続的に施用することで物理性の改善など土壌改良効果も期待できる。

※1 開放型無煙炭化器 (M社製)

サイズ	直径(cm)	重量(kg)	税込価格(円)*
M 50	56.5	1.8	27,500
M100	98.0	8.0	73,700
M150	148.0	23.0	169,400

* 2024年1月時点

※2 国産の未利用資源を原料に一定の基準で炭化させたもの。土壌中で分解されにくいことから、効率の良い炭素貯留が可能。



開放型無煙炭化器



バイオ炭

(1) バイオ炭生成の実証結果

◆剪定枝含水率別 バイオ炭生成割合・炭化時間

(樹種：かき、炭化器サイズ：M50)

実施時期	剪定枝含水率	バイオ炭生成割合(容積%)	剪定枝容積0.1㎡あたり炭化時間
剪定直後	49%	17.6	8時間12分
3か月後	30%	16.9	3時間34分
5か月後	26%	20.3	1時間36分

- 炭化器サイズがM50の場合、剪定枝容積の17～20%がバイオ炭になる。
- 剪定直後の剪定枝は剪定枝含水率が約50%と高く、炭化に8時間/0.1㎡程度の時間がかかる。
⇒剪定枝は少なくとも3か月乾燥させた方がよい (剪定枝含水率30%程度)。

◆剪定枝含水率別 バイオ炭生成割合・炭化時間 (樹種：かき)

炭化器サイズ	剪定枝含水率	バイオ炭生成割合(容積%)	剪定枝容積0.1㎡あたり炭化時間
M150	30%	11.7	0時間55分
M100	30%	14.7	2時間15分
M50	30%	16.9	3時間34分

注：野焼きじゃダメな理由

- ・条例等で原則禁止！**
- ・バイオ炭が生産できない (剪定枝容積の4%程度)
- ・燃焼に時間がかかる
- ・延焼の危険性が高い！

- 炭化器サイズが大きいほど一度にたくさん炭化できるので、容積あたり炭化時間も短く、効率がよい。
- 炭化器サイズが大きいほど、バイオ炭生成割合は低くなる傾向。(剪定枝容積で、M100 15%、M150 12%程度)
- M150は大きく重いので、容易に持ち運びができない。
⇒地域で剪定枝を集めて炭化する場合はM150、少人数で炭化する場合はM50～100を使用した方がよい。

◆剪定量と想定バイオ炭生成量

樹種	樹齢	栽植間隔	栽植本数/10a	剪定枝				バイオ炭生成量*	
				全重量(kg/10a)	含水率(%)	乾物重量(kg/10a)	容積(m ³ /10a)	乾物重量(kg/10a)	容積(m ³ /10a)
かき	47年生	10×7.5m	13	357	47	202	1.44	34	0.21
さくらんぼ	13年生	5×3.5m	57	435	48	221	2.06	37	0.30

* 剪定枝含水率30%の状態、炭化器サイズ100cmを使用し炭化した場合 (バイオ炭生成率 乾物：16.7%、容量：14.7%) を想定し算出

- 果樹成木園は10aあたり200～300ℓ(乾物重で34～37kg)程度のバイオ炭を生成できる。

(2) バイオ炭生成の実際

◆届出書の提出

各自治体の農政担当課に事前に相談！

各自治体の方針に沿って、消防署に「**火災とまぎらわしい煙又は火災を発するおそれのある行為の届出書**」等を提出する。

注：届出書は許可証ではないので、消防署、近隣住民などから注意があったら、すぐ対応する。

◆炭化の手順

- ・事前に消防署へ連絡する。
- ・消火対応ができる場所に炭化器を設置し、地面に密着させる。
- ・炭化器内に、焚き付け資材として段ボール、乾いた小枝、松葉などを敷き詰め、その上に太めの剪定枝を載せる。
- ・焚き付け資材に着火し、火力が強くなったらさらに剪定枝を投下する。弱火になったらスコップなどで攪拌し、生木部分をなくす。
- ・炭化が完了したら、蓋、土等をかぶせたりし、完全に消火する。
- ・消火を確認したら消防署に連絡する。
- ・バイオ炭が完全に冷えたら、容器などに移す。

注：炭化中は無人にならず、延焼による火災、やけど等の怪我には十分気を付ける。
また水分が多い枝は煙が多く発生するので、近隣住民の迷惑にならないようにする。

注：オガクズやもみ殻、チップなどは、燃え残りができるので、炭化器による炭化には適さない。



焚き付け資材を敷き詰める

剪定枝を載せ着火

火力が強まったらさらに枝投入

バイオ炭完成

(3) バイオ炭の活用

◆土壌改良剤としての活用



バイオ炭施用の例①

- ・対象：かき幼木
- ・施用日：R5.6.6
- ・施用量：3.5 ℓ/樹

バイオ炭施用の例②

- ・対象：かき園地
- ・施用日：R5.6.8
- ・施用量：224 ℓ/10a



〈参考〉バイオ炭施用上限目安
(土壌pH6.5以下とする作物)

	t/10a ^{*1}	m ³ /10a ^{*2}
黒ボク土	22.7	165.7
未熟土	2.27	16.6

*1 農林水産省出典

*2 バイオ炭容積を7.3m³/tで算出

◆融雪剤としての活用



R5.3.8時点積雪状況

- ・散布日：R5.2.21
- ・散布量：100 ℓ/10a



バイオ炭の散布濃度

注：バイオ炭に生木の部分があると、土中の窒素を吸収したり、病害の感染源になる恐れがある。そのため、よく炭化したものを施用する。

1 防霜対策

さくらんぼやかき等の果樹は、発芽後の降霜により霜害を受け、芽が枯死することがある。特に近年は春先の気温が高く、発芽が早い年が多いため、防霜対策を徹底する必要がある。

<防霜対策のポイント>

- 霜害の常襲地帯や摘芽を行った園地、樹勢が弱い樹では必ず防霜対策を行う。
- 「やまがた紅王」や「紅秀峰」は発芽が早いので、時期を逃さず防霜対策をする。
- 防霜対策は、気温が0℃に下がる前に実施する（防霜ファンの稼働、燃焼法の着火）。

(1) 防霜対策の種類

- ◆燃 焼 法：灯油や燃焼資材を燃やす。
- ◆防霜ファン：地上6m程度の高さにファンを設置し、温度の高い空気を吹き下ろす。
- ◆散水氷結法：樹上から散水を行い、水が凍る際に生じる潜熱を利用する。

(2) 防霜対策の留意点

- ◆燃焼法による対策が最も効果が高い。
- ◆防霜ファンは、降霜時の条件（気温が極度に低下し逆転層の高さがファンよりも高い場合）によって効果が低下するので、他の方法を組み合わせる。
- ◆灌水設備が整備されている園地では「散水氷結法」を行うとよい。
- ◆降霜時、夜間～早朝にかけて地表面に散水しても霜害軽減効果が得られる。
- ◆土壌乾燥は霜害を助長するため、降霜シーズンは積極的に灌水を行う。



霜害による雌ずい・子房の枯死



防霜対策（左：燃焼法、右：防霜ファン）

(3) 凍霜害対策マニュアルの活用

- ◆県では、令和3年の降霜による果樹の甚大な被害を受け、「果樹凍霜害対策マニュアル」（山形県農林水産部 令和3年度）や「庄内柿凍霜害対策の手引き」（庄内総合支庁 令和4年度）を発行した。
- ◆さくらんぼやかき等を含む様々な果樹の凍霜害事前・事後対策が掲載されているため、詳細な手法についてはマニュアルを参照する。



果樹の凍霜害対策マニュアル

2 結実対策

さくらんぼは同一品種の花粉や特定の品種の組み合わせでは受精せず、結実しない。受精可能な品種の組み合わせを把握したうえで、人工受粉や訪花昆虫を導入する必要がある。

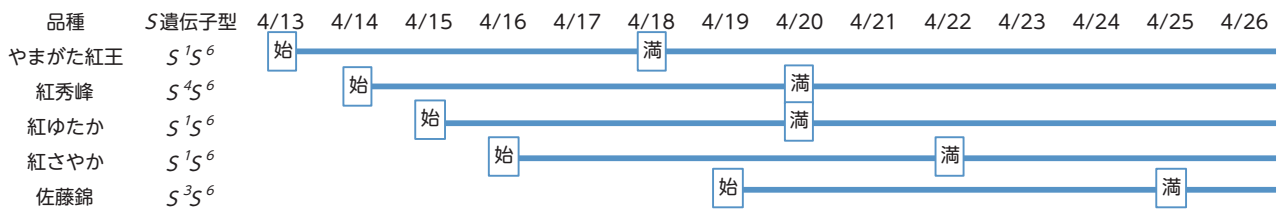
<結実対策のポイント>

- 受粉樹の開花期やS遺伝子(不和合遺伝子)型に注意し、園地の3割程度の面積に導入する。
- 訪花昆虫(ミツバチやマメコバチ)を導入する。
- 人工受粉は、少なくとも5分咲きの頃と満開期の2回行う。

(1) 受粉樹の選定

- ◆メインにしたい品種と異なるS遺伝子型を選び、園地の3割程度の面積に導入する。
- ◆開花期が近い品種を選ぶ(特に庄内では開花期の開きが大きいので注意)。

例：「やまがた紅王」×「紅秀峰」、 「紅秀峰」×「紅ゆたか」、 「佐藤錦」×「紅さやか」



主要品種の開花期(庄内産地研究室：H25～R4平均)

(2) 基本的な受粉対策

- ◆受粉労力軽減のため、受粉蜂を積極的に導入する。
- ◆ミツバチは10aに1群程度を目安に設置する。
- ◆マメコバチの有効な受粉範囲は、半径40m程度である。
- ◆人工受粉は、毛バタキや梵天を用いて少なくとも5分咲きと満開期の2回は行き、天候不順であれば、回数を多くする。
- ◆「やまがた紅王」や「紅秀峰」等、凍霜害を受けた場合や強めの摘芽を実施した場合は、必ず人工受粉を行う。



マメコバチの利用

(3) 受粉環境の整備

- ◆庄内地域は風当たりが強い園地が多いため、防風ネットを必ず設置する。
- ◆開花期間に乾燥が続く場合はかん水を行い、土壌水分を確保する。
- ◆受粉樹が少ない園地では、切り枝を水挿しして設置する。



防風ネットの設置



切り枝の水挿し

3 摘果・着色管理

高品質なさくらんぼ（大玉、高糖度、良着色）を作るためには、早期に摘果を行う事や、適期に受光態勢を整える事が重要である。

(1) 摘果

- ◆着果数が多いと小玉になり、着色不良や食味不良になるため、結実が判断でき次第、早めに摘果を行う。
- ◆品種や樹勢によって優先順位を決めてからスタートする。
- ◆着色が始まった頃、着果が多い場合は、果実同士がぶつからない程度に修正摘果する。

品種	摘果開始時期	適正着果数 (花束状短果枝当たり)
紅秀峰 佐藤錦	満開14日後頃	2～3果
やまがた紅王	満開20日後頃	1.5～2果未満

主要品種の摘果基準



摘果適期の様子(紅秀峰)

(2) 着色管理

① 枝つり・誘引

- ◆主枝や側枝が重ならないように空いている空間に枝を誘引する。
- ◆出来るだけ枝の先端が、上を向くように誘引する。

② 新梢管理

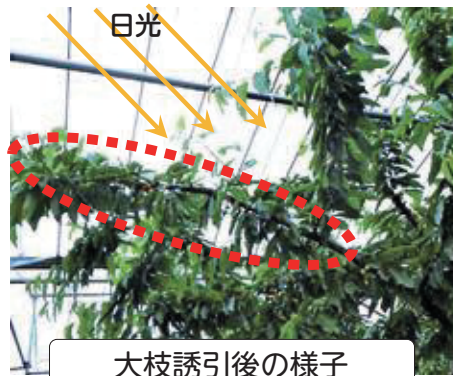
- ◆満開3～4週間後に主幹や大枝の基部に密生した新梢を切る。
- ◆樹勢が弱い樹では実施しない。
- ◆日焼けしそうな主枝背面の枝は、適度に残す（切り過ぎ厳禁）。

③ 葉摘み

- ◆収穫開始の2週間前頃から、マメ葉（小さい葉）や果実に接した葉を摘む（摘み過ぎ厳禁）。

④ 反射資材

- ◆収穫開始の2週間前頃に設置する。
- ◆設置する面積は、園地の50%を覆う程度にする。
- ◆事前に草刈りを行い、地面の凹凸がないようにする。



大枝誘引後の様子



新梢管理部位



マメ葉の摘み取り前後



反射資材の設置状況

4 収穫

さくらんぼは、品種によって成熟のタイプや収穫のタイミングが異なる。収穫のタイミングは、果実の外観だけではなく、食味もしっかり確認しながら、判断する必要がある。

(1) 収穫適期の判断

- ◆早生品種の成熟具合に留意し、雨除けハウスの被覆が遅れないよう注意する。
- ◆収穫適期は、満開後日数である程度判断できるが、食味をしっかり確認する。
- ◆近年、さくらんぼの収穫最盛期である6月中下旬頃に高温となり、果実の軟化やウルミ果の発生がみられることが多いため、気象情報に留意し、収穫が遅れないようにする。

6月		7月
上旬	中旬	下旬
紅さやか	佐藤錦	
	紅ゆたか	やまがた紅王
		紅秀峰

主要品種の収穫期イメージ



食味を確認して収穫

(2) 収穫時の注意点

- ◆気温が高い時に収穫した果実は軟化が早い傾向にあるため、収穫はなるべく朝の涼しい時に行い、収穫後も涼しい所で調整する。
- ◆樹の上部は高温障害に遭いやすいため、高温が続く予報の場合は、樹の上部から選りもぎを行い、収穫のロスを少なくする。
- ◆着色が進みにくい条件（着果が多い、樹勢が強い、着色期に高温で経過する等）の場合は、全面着色を待たず、食味を重視して収穫する。



高温障害の果実

高所作業に注意

- ・さくらんぼの作業では、脚立を使用することが多い。
- ・脚立での高所作業は、危険を伴うため、注意点を守り、安全に作業をする。

※必ずチェーンをかける。

※畑には凹凸があったり、軟らかいところがあったりするため、上る前に脚立が安定していることを確認する。

※雨の後や朝露で草が濡れている場合、反射シートの上などは特に滑りやすいため注意する。

※傾斜地では、転倒しないよう傾斜の下側に2本脚を置き、上側に1本脚を掛ける。

最上段には登らない!



5 整枝剪定

高品質なさくらんぼを生産するには、やや強めの樹勢を維持する事、全ての枝に日光が十分に当たる明るい樹を作る事が重要である。

<整枝剪定のポイント>

- 適正な生育指標を参考に、正しく樹勢を判断する。
- 樹冠上部をコンパクトにし、高所作業を少なくして、管理しやすい樹形にする。

(1) 目指す樹形

- ◆樹冠内部への日当たりを良くするため、心（主幹延長部）は順次切り下げ、コンパクトに維持する。
- ◆頂部優勢性により下枝が弱りやすいため、樹冠上部の枝は早めに切り落とし、下枝を拡大させる。
- ◆作業効率や農薬到達性を向上させるため、主枝同士に上下の重なりができないように配置する。



目指す樹形

(2) 適正な樹勢（成木時）

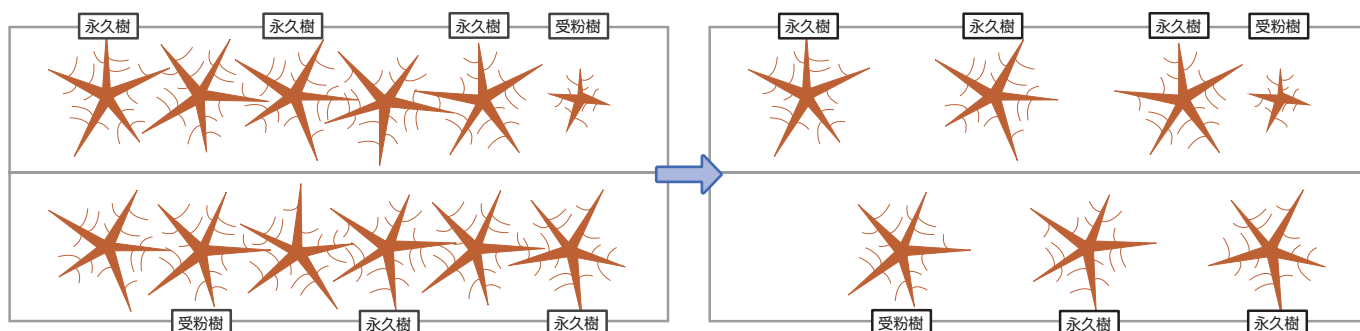
- ◆高品質生産のためには、生育指標を参考に、適正樹勢に近付けることが重要である。
- ◆大玉生産を目指す場合は、適正な生育指標の長さよりやや強めの樹勢とする。

品種	側枝先端		備考
	新梢長	新梢発生本数	
紅秀峰	30~50cm	1~3本	指標より「長い、多い」→強勢
佐藤錦	20~25cm	1~2本	指標より「短い、少ない」→弱勢

適正な生育指標

(3) 間伐の考え方

- ①残す永久樹を決め、受粉樹を残すように交互に間伐する（栽植距離7×8m程度）。
- ②空間があるため、若木の受粉樹を残す



間伐の事例（左図：間伐前、右図：間伐後）

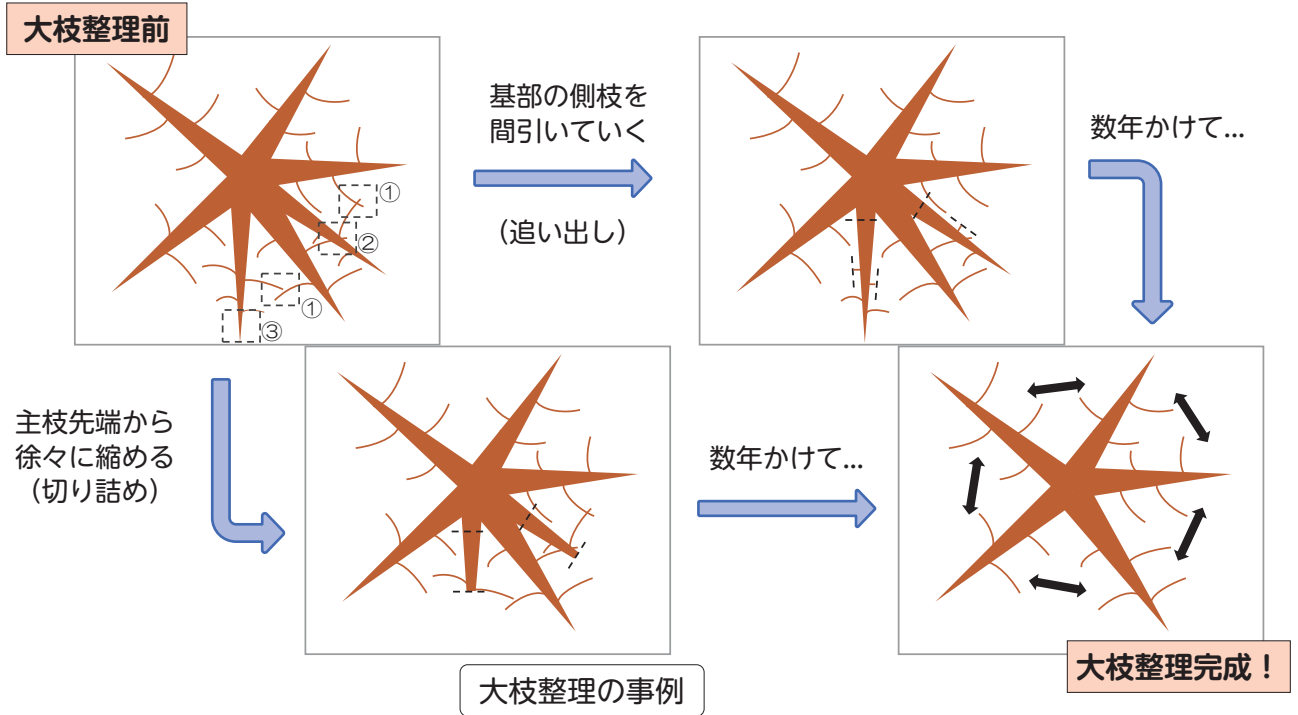
(4) 大枝整理の仕方

◆大枝整理前の課題

- ×：①は側枝同士、②は主枝と側枝の重なりがあり、作業性や果実生産等に悪影響。
- ×：③は主枝が雨除け施設に直角に伸びており、扱いが難しくなっている。

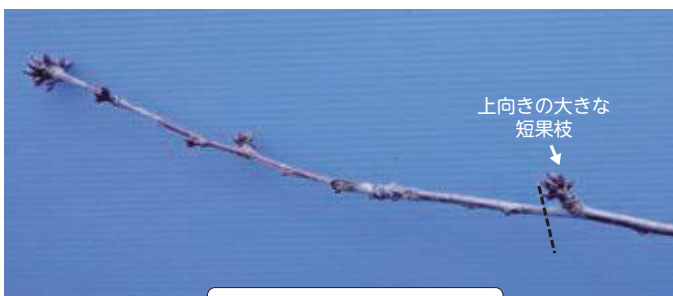
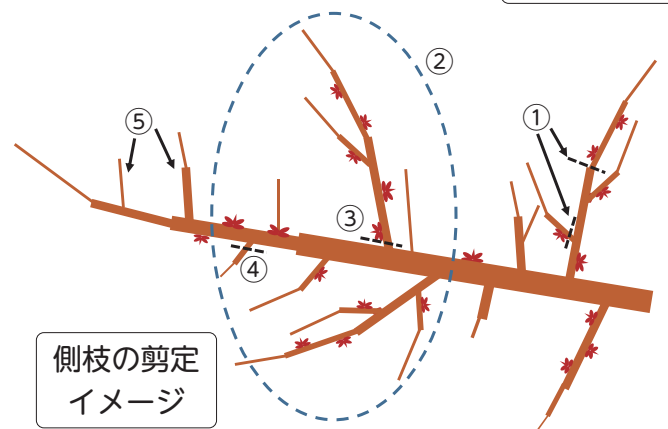
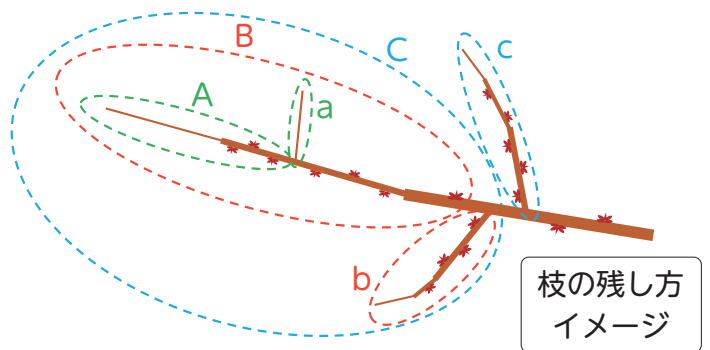
◆大枝整理の効果

- ◎：主枝同士の間隔が広く、作業性向上や高品質果実生産が期待できる。



(5) 基本的な側枝の剪定

- ◆ $A > a$ 、 $B > b$ 、 $C > c$ をイメージしながら切る。
- ◆側枝基部の枝は大きくさせないため、①の位置で切り詰め、もしくは間引く。
- ◆側枝の中央部から先端部(②)に大きめの枝を配置する。
- ◆③の立枝は大きくなり、近くに更新枝もあるため、間引く。
- ◆腹枝や下垂枝(④)は早めに切る。
- ◆先端部には強めの枝(⑤)を置き、樹勢を維持する。



弱った結果枝

- ◆結果枝先端が花束状短果枝で止まり、新梢が伸びていない。
- ◆上向き大きな花束状短果枝まで切り戻す。

6 病害虫防除

(1) 樹脂細菌病

◆特徴

- ・枝枯れ、芽枯れ等を生じ、重度の場合は枯死する。
- ・枝では、小さい褐色病斑から紡錘形の病斑になり、樹脂(ヤニ)を漏出し、亀裂を生じる。
- ・病斑は展葉期から1月にかけて進展する。

◆防除対策

- ・感染時期は主に冬期間のため、9月、11月および春季に他病害との同時防除を兼ねて石灰硫黄合剤またはボルドー液を散布する。
- ・風当たりの強い園地では発生が多くみられるため、防風ネットを設置する。
- ・病患部は見つけ次第健全部を含めて大きく削り取り、塗布剤を処理する。



樹脂の漏出

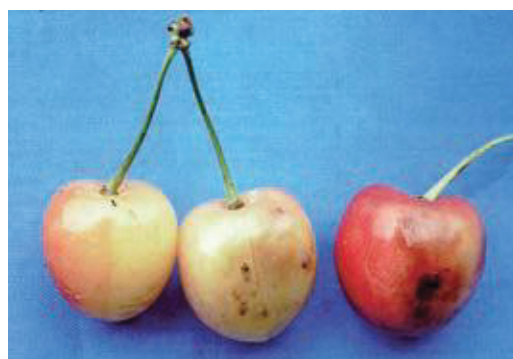
(2) オウトウショウジョウバエ

◆特徴

- ・収穫期に2～3回発生し、完熟直前の果実に産卵する。
- ・加害時期は、果実の完熟直前からで、早生種より晩生種に多い。
- ・被害果は、幼虫の食害部分が黒く透け、果実を押すと産卵孔から果汁がにじみでてくる。

◆防除対策

- ・収穫が遅れると被害が多くなるため、適期収穫に努め、もぎ残さない。
- ・着色期から収穫期まで薬剤散布を行う。散布間隔は7～10日を目安にするが、気温が上がってくる6月末以降は、散布間隔を短くする。



食害された果実

(3) ハダニ類

◆特徴

- ・さくらんぼを加害するハダニ類は様々おり、それぞれ薬剤の防除効果が異なるため、注意が必要である。
- ・5月中旬頃から増殖し始め、葉を吸汁する。吸汁された葉は白～黄白色に変色し、発生が多い場合は落葉する。

◆防除対策

- ・休眠期以降、体系的な防除を行い、多発生を防ぐ。
- ・ハダニ類は増殖のサイクルが早く、薬剤抵抗性が出現しやすいため、同一系統薬剤の使用は年一回のみとする。
- ・夏季は草刈りによりハダニ類が樹上に移動するため、薬剤散布とタイミングを合わせる。また、高温、乾燥を好む種が多いため、収穫後は直ちに被覆資材を撤去する。



ナミハダニの成虫と卵

★環境にやさしいおうとうハダニ類防除試験の取り組み概要★

- ・ハダニ類の天敵への影響が小さい防除薬剤を使用し、化学合成農薬の使用回数低減による環境にやさしい防除体系の検討を行った。
- ・試験圃場の使用薬剤は、年間を通して合成ピレスロイド系・有機リン系殺虫剤等の使用を控え、土着天敵や天敵製剤のミヤコカブリダニの保護に努めた。

種類	農薬名	有効成分
天敵製剤	スパイカルEX (以降、スパイカル)	ミヤコカブリダニ
気門封鎖剤	アカリタッチ乳剤 (//アカリ)	プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル
殺ダニ剤	ダニオーテフロアブル (//ダニオーテ)	アシノナピル

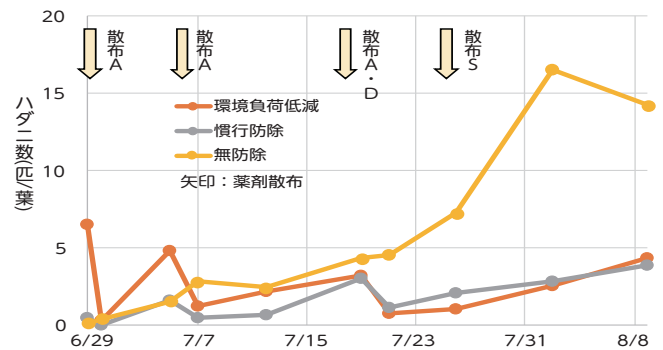


本試験における使用薬剤

◆試験結果 (庄内産地研究室)

月日	環境負荷低減	慣行防除	無防除
6/29	A : アカリ2000倍		—
7/6	A : アカリ3000倍		—
7/20	A : アカリ3000倍	D : ダニオーテ	—
7/25	S : スパイカル (150mℓ/10a)	—	—

各区の防除薬剤 (R5)



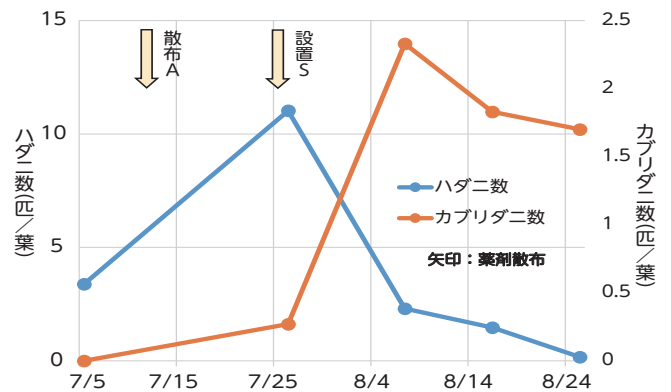
ハダニ類の時期別発生量 (R5)

- ・環境負荷低減区では、気門封鎖剤と天敵製剤を組み合わせることで、ハダニ類の発生量を慣行区並に抑えられ、化学合成農薬の使用回数が1回削減できた。

◆試験結果 (現地：鶴岡市羽黒町狩谷野目)

月日	散布農薬
7/13	A : アカリ3000倍
7/25	S : スパイカル (110mℓ/10a)

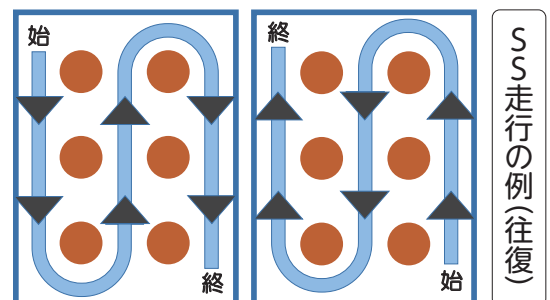
各区の防除薬剤 (R5)



- ・7月25日のスパイカルEX設置後、カブリダニ類の密度が上昇し、以降のハダニ類の発生量を低く抑えられた。

気門封鎖剤の使用について

- ・単用散布を基本とし、展着剤は使用しない。
- ・収穫期のおうとう果実に薬害を生じる場合があるため、収穫後からの使用とする。
- ・殺卵活性が無く、ハダニに直接かからないと効果が無いため、5~7日間隔で2回連続又は他剤とのローテーション散布とする。
- ・2回連続で散布するとカブリダニに影響があるため、天敵導入のタイミングに留意する。
- ・薬液が十分量かかることが重要であるため、SSでの散布方法に注意する (往復、ゆっくり走行する等)。



1 摘 蕾

L級以上（果重190g以上）の庄内柿を生産するためには、5月中旬からの摘蕾（不要な蕾の摘除）が重要である。早期に蕾数を制限することが、大玉生産に繋がる。

<摘蕾のポイント>

- 摘蕾の時期：満開14日前頃から開始し、開花前までに終了する。
- 摘蕾の程度：基本は1結果枝1蕾とするが、樹勢、着蕾状況に応じて調整する。

(1) 摘蕾時に残す蕾のポイント

- ◆摘蕾の時期は満開14日前頃から開始し、開花前までに終了を基本とする。
- ◆1結果枝1蕾を基本に残すが、樹勢に応じて調整する。
- ◆ヘタが4枚揃っている蕾を残す。
- ◆果実が大きくなった時に枝にぶつからない位置の蕾を残す。
⇒ L級果実の横径は8cm程度、高さが5cm程度である。
- ◆斜め下向きの蕾を基本に残す。

樹勢による調整

樹勢が強い場合

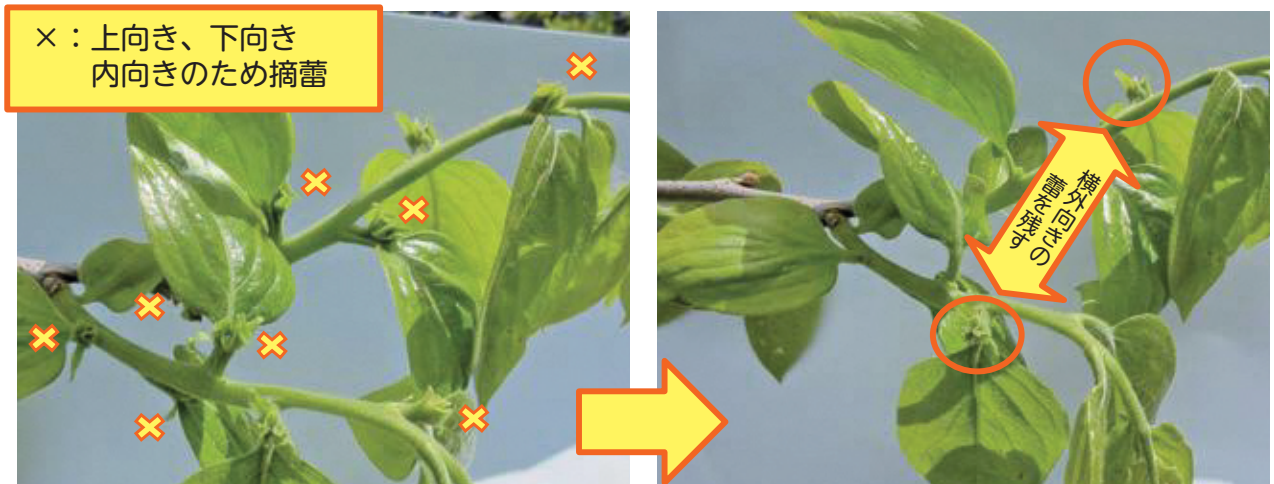
時期を遅くし、やや多めに残す。

樹勢が弱い場合

時期を早め、少なめに残す。

(2) 摘蕾する蕾のポイント

- ◆主枝、亜主枝の先端結果枝は全て摘蕾する。
⇒ 主枝、亜主枝の先端まで養分が分配され、樹冠拡大が進む。
- ◆結果枝の葉が5枚以下の蕾を全て摘蕾する。
- ◆三角、奇形、虫害等の蕾を摘蕾する。



摘蕾の具体例（左：摘蕾前⇒右：摘蕾後）

(3) 着蕾状況に応じた調整

着蕾程度	摘蕾内容
着蕾が多い場合	<ul style="list-style-type: none"> ・5月中旬から早めに摘蕾を開始する。 ・先端結果枝の蕾を全て摘蕾し、2結果枝1蕾を目安に摘蕾する。
着蕾が少ない場合	<ul style="list-style-type: none"> ・結果枝の新梢停止後、速やかに摘蕾を開始する。 ・着蕾枝率が5割未満の場合は蕾をやや多めに残し、仕上げ摘果で対応する。

2 摘果

摘果は、摘蕾時点でわからなかったスジ果、くぼみ果等の出荷できない果実を選別する重要な作業である。摘蕾の見直しと合わせて早め実施する。

<摘果のポイント>

- 摘果の時期：生理落果の終了する7月中旬から開始する。
- 摘果の程度：1果当り新梢数2～3本とし、十分な葉枚数を確保する。

(1) 摘果時に残す果実のポイント

- ◆摘果スケールを活用し、7月中旬以降摘果スケールを目安に実施する。
⇒ 摘果時期が早い程、大玉になりやすいため早めに開始する。
- ◆摘果は複数回実施し、1果当り新梢数2～3本を目安に摘果する。
⇒ 側枝、結果母枝単位で1果当り葉数20枚程度を確保する。

摘果の時期	長径の目安
7月15日	3.5cm以上
7月25日	4cm以上
8月5日	5cm以上
8月25日	6cm以上

摘果の時期と長径の目安



摘果スケール

(2) 摘果する果実

- ◆奇形、変形、虫害果などの出荷できない果実は早めに摘果する。



摘果する果実 (左からスジ果、三角果、変形果、虫害果)

- ◆7月上旬以降くぼみ果が見えてくるので順次摘果する。



くぼみ果正面図



くぼみ果断面図

果実内部が黒変しているため、
出荷後の日持ちが悪くなる。
⇒ 出荷できない果実

※9月以降も樹上選果を実施し、L級以上果実の生産に努めましょう。

3 夏季管理

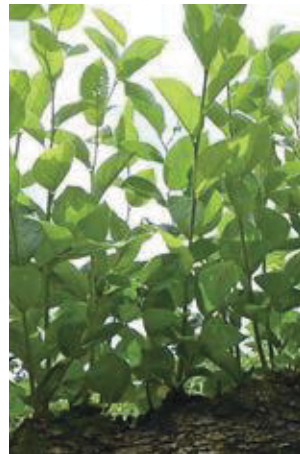
ここでいう夏季管理とは、新梢管理、草刈り、灌水等を含めた夏季に行う総合的な管理である。近年は、夏季高温の影響を軽減するためにも重要な作業になるのできめ細かな管理に努める。

<夏季管理のポイント>

- 新梢管理：樹冠内部の新梢欠きを主体に実施し、弱めの新梢を数本程度残す。
- 草刈り：高温乾燥時は高刈りを行い、地温の上昇防止に努める。
- 灌水：高温乾燥時は100L/樹、1週間程度の間隔を目安に灌水する。

(1) 日焼けを考慮した新梢管理

- ◆樹冠内部を中心に強い新梢を欠き取る。
- ◆横向きに発生している新梢は翌年の結果枝として数本程度残す。
⇒ 翌年の結果母枝を考慮
- ◆主枝背面の新梢は上向きでも適宜残し、日焼け防止に努める。
⇒ 老木は特に注意が必要。



新梢管理前



新梢管理後

(2) 高温時の草刈りについて

- ◆土壌が乾燥しないよう、高刈りを行う。
⇒ 地面スレスレの草刈りは、土壌の乾燥を助長しやすいため留意する。
⇒ 土壌が乾燥しており、降雨が見込めない場合は、除草剤の使用を控える。

自律走行無人草刈機では
刈高70mmまで設定ができる。



自律走行無人走行草刈機の管理圃場

(3) 高温乾燥時の灌水

- ◆高温乾燥により土壌が乾いてきたら積極的に灌水する。
- ◆灌水は100L/樹、1週間程度の間隔を目安に実施する。
⇒ 圃場全体でなく、樹冠下灌水でも十分。

ここに注意)

土壌乾燥が長期間になると
乾燥後の降雨で生理落果が生じる。

～ 早めの灌水を徹底 ～



生理落果の様子

4 収 穫

渋柿は、収穫時の品質だけでなく、脱渋後の品質を維持する必要がある。高品質生産のためには適期に収穫することが重要である。

<収穫のポイント>

- 収穫始期の着色は、ヘタ部2.8、果頂部5.0を目安に収穫する。
- 収穫終期は、満開後日数に留意し、もぎ遅れないよう注意する。
- 雹害を防止するため防雹ネットを10月から早めに被覆する。

(1) 適期収穫について

- ◆カラーチャートを活用し、優品（ヘタ部2.8、果頂部5.0）を基準に収穫を開始する。
⇒ 高温年は着色進度に注意する。
- ◆収穫終期は、品種の満開後日数を考慮し、もぎ遅れがないよう注意する。
⇒ 「刀根早生」：10月下旬、「平核無」：11月前半を目安。

	赤秀品	青秀品	優 品
ヘタ部	4.0	3.0	2.8
果頂部	6.0	5.5	5.0

収穫始期は
ここを目安に！

等級別の着色基準

(2) 雹害防止対策

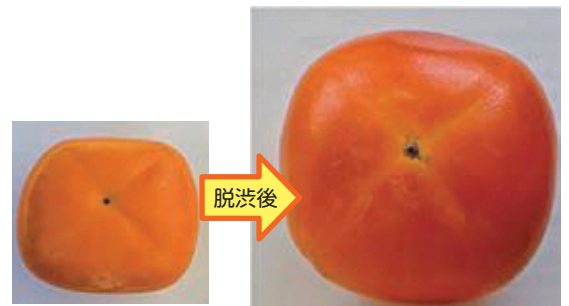
- ◆雹害を防止するため早めに防雹ネットを被覆する。
⇒ 近年は10月の降雹があるので早めに被覆する。
- ◆防雹ネット被覆により11月収穫を安定させる。
⇒ 生育日数が長くなることでより大玉になる。
- ◆以前の防雹ネットより軽い資材が販売されているので、最寄りのJAにお問い合わせを。



防雹ネット被覆の様子

(3) 軟化果実防止～25℃以上の高温時の収穫～

- ◆出来るだけ涼しい時間帯に収穫し、日よけ等を施し、果実温の上昇防止に努める。
- ◆果肉先行になりやすいため「青秀」収穫に努める。
⇒ 収穫時の「赤秀」を優先し過ぎると、脱渋後に「赤熟れ果」の発生に繋がりがやすい。



収穫時「赤秀」⇒脱渋後「赤熟れ果」

(4) 汚損果防止

- ◆降雨、雪等で果実が濡れた場合は、新聞紙や扇風機を使い、乾かしてから出荷・脱渋する。
⇒ 濡れたままの果実を脱渋すると汚損果になります。
※特にヘタ部の水分残りに注意する。

5 整枝剪定

L級以上の大玉果を生産するためには、養分の流れを考慮した仕立てを行うとともに適正な樹勢の維持、適正な結果母枝数の確保が重要である。

<整枝剪定のポイント>

- 剪定時の結果母枝長は、20～35cm未満が適正であり、樹勢を考慮し剪定する。
- 仕立ては、主枝先端まで養分が流れるよう留意し、先端を強めに維持する。
- ㎡当たりの結果母枝数は10本程度を目安に残す。

(1) 適正樹相の確認

- ◆樹冠外周部の側枝先端結果母枝（1年枝）長から樹勢を確認する。
⇒ 側枝の切り返しがなく、素直に伸びている結果母枝長から判断する。
- ◆樹勢の強弱に応じた剪定だけでなく、着果、施肥管理等も調整すると更に良い。

樹勢	結果母枝長
強い	35cm以上
適正	20～35cm未満
やや弱い	15～20cm未満
弱い	15cm未満

樹勢判断の目安

(2) 基本的な仕立て方

- ◆主枝、亜主枝の先端を高くし、養分の流れをよくする。
⇒ 主枝、亜主枝の先端結果母枝は切り返し、枝が下がらないよう留意する。
- ◆同年枝、競合枝等の先端枝より強くなりそうな枝は、早めに整理する。

(3) 樹勢に応じた剪定のポイント

【樹勢が強い場合】

- ◆先端結果母枝を優先的に残し、切り返しは最小限にする。
- ◆長め（40cm程度）の2年枝を使用する場合は、結果母枝5本以上を目安に多めに残す。
- ◆先端枝より強くなりそうな枝はコンパクトに整理又は更新する。

【樹勢が弱い場合】

- ◆出来るだけ充実した結果母枝（結果母枝中心径5mm程度で先端まで太い枝）を優先して残す。
- ◆翌年の葉数を確保するため、着果させない結果母枝（細い枝）は予備枝として先刈りする。
- ◆枝齡の若い枝を優先して残すとともに、古い側枝は切り返し、枝の発生を促す。

拡大図



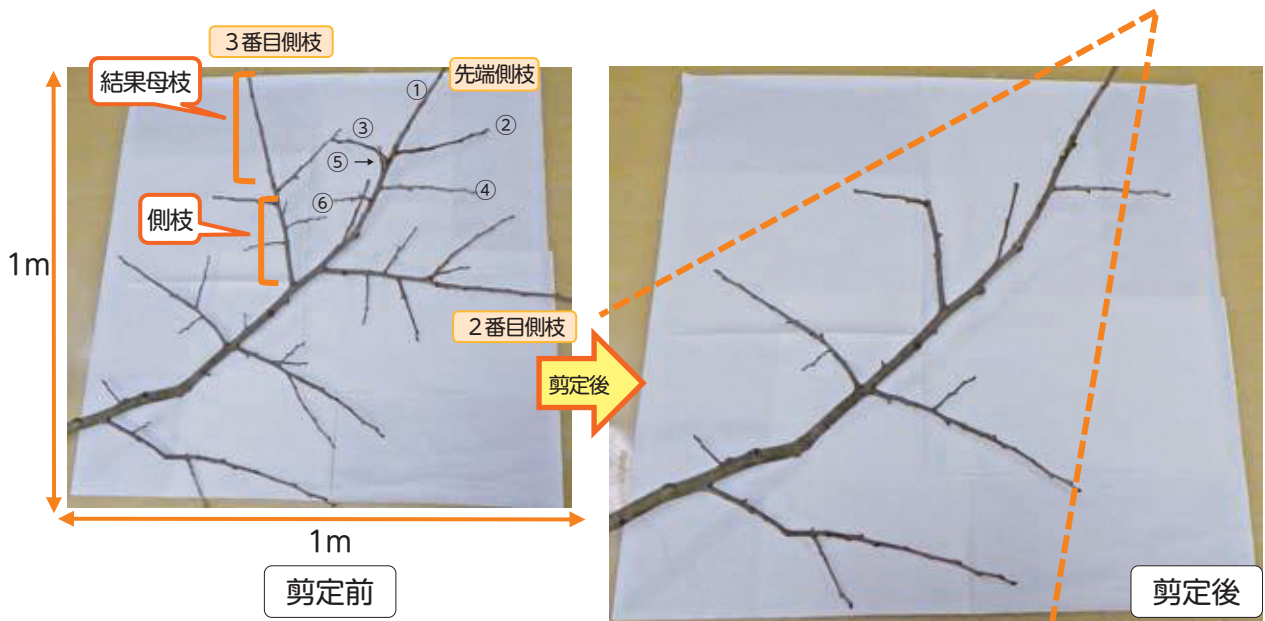
結果母枝の充実度
(左から：細い、適正)

(4) 具体的な剪定方法

【剪定方針】 結果母枝数10本/m²程度を目安に剪定する。

【剪定方法】

- ◆側枝先端から二等辺三角形をイメージし、剪定を始める
- ◆側枝先端結果母枝①と競合しやすい②、③と上向きの結果母枝⑤を剪除する。
- ◆⑥の結果母枝は細い下向きのため、基部芽を残して、切り戻しを行う。
- ◆斜め下向き結果母枝④は、翌年の枝として残す。
- ◆2番目側枝は先端側枝と同じくらい大きいいため、側枝下部を残して剪除する。
- ◆3番目側枝は大きくなりやすいので、前後の枝の空いている所の結果母枝を残す。
- ◆以降の側枝は充実した先端結果母枝を残すとともに、前方より大きくなならないよう留意し、前後の空間を埋めるよう結果母枝を残す。



【同年枝を残した場合の剪定】

- ◆先端側枝には、先端及び左右の結果母枝を残す。
- ◆2番目側枝は、大きくなりやすいので切除し、枝の発生を促す。
- ◆3番目側枝は、先端側枝より少ない本数の結果母枝を残す。

※枝の主従関係を重視する。



先端側枝と競合しやすい枝（下から見た場合）

【異常気象に対応できる大玉生産のために】 ～主枝先端まで養分が行き届く樹体づくり～

- ・先端枝を強く維持 ⇒ 競合する枝を早めに切除又はコンパクトにする。
- ・負け枝防止のために ⇒ 先端と同方向に伸びる枝を長く使わない。
- ・基部をコンパクトに ⇒ 基部の枝を長く使わず、間引きながら側枝を更新する。

6 病虫害防除

<病虫害防除のポイント>

- 落葉病の重点防除時期は5月下旬から7月中旬であり、降雨時の散布間隔及び十分な散布量が重要である。
- 近年発生が多くなっているフジコナカイガラムシは、難防除害虫であり発生消長に応じた防除が必須である。
- 化学農薬使用量（リスク換算値）の低い薬剤を使用し、環境にやさしいかき産地づくりに努める。

(1) 落葉病（円星落葉病）

◆症状

- ・発病期は9月中旬頃から葉に病斑を生じる。
- ・初め葉に針頭大円形の黒点ができ、次第に拡大し、3～5mm程度の病斑となる。
- ・本病が発生すると激しく落葉し、果実も早期に着色・軟果するため品質が不良となる。

◆防除対策

- ・重点防除時期は5月下旬～7月中旬である。
- ・葉裏の気孔から子う胞子が侵入するため、葉裏に薬剤が十分量付着するよう丁寧に散布する。
- ・降雨とともに子う胞子が飛散することから、降雨が多い場合は散布間隔を7～10日程度を目安に予防散布を徹底する。
- ・予防散布が必須であり、発病後の薬剤散布は手遅れである。
- ・収穫後の落葉処理は、越冬菌数の減少に効果がある。



円星落葉病の罹病葉

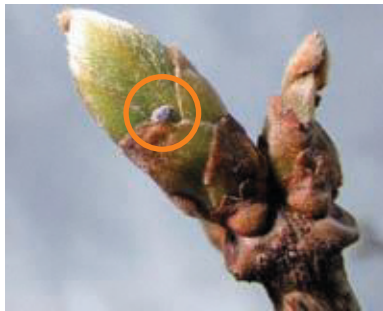
(2) フジコナカイガラムシ（難防除害虫）

◆症状

- ・主に2～3令幼虫が粗皮下や樹皮の割れ目等で越冬する。
- ・越冬幼虫は4月下旬に新芽に移動し、5月下旬に成熟（卵のう形成）する。
- ・メスは歩行により移動するが、オス成虫は翅があり飛行できる。
- ・体は口ウ物質で覆われており、ヘタや徒長枝の隙間などに寄生する。
- ・排泄物にカビが生えることで枝、果実等がスス状になる。
- ・年2～3回発生し、世代を繰り返すごとに密度が高まる。

◆防除対策

- ・殺虫効果があるのは1～2齡幼虫である。
- ・発生時期にバラツキがあり、発生消長に応じた薬剤散布が必須である。
- ・ヘタや徒長枝の隙間に寄生しているため、十分量の薬剤散布が重要である。
- ・重点防除時期は4月上旬、6月下旬～7月上旬である。
- ・防除してもカイガラムシが残っている場合は、散布ムラ等カイガラムシに薬剤が直接かかっていない可能性が高い。



4月上旬の越冬幼虫



6月上旬の成虫と卵のう

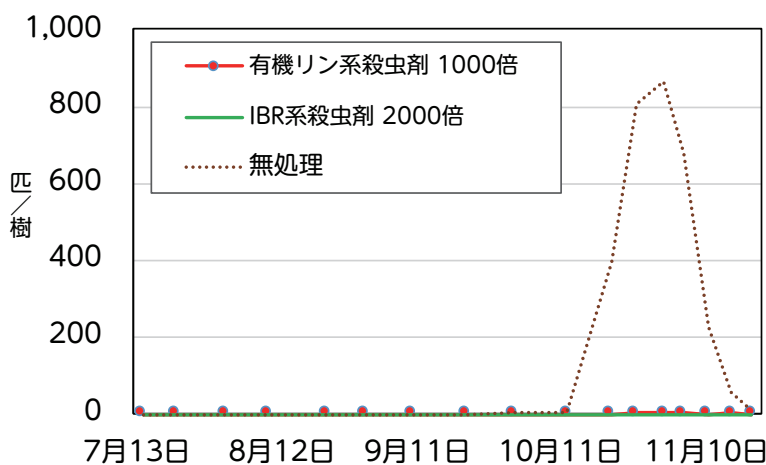


10月上旬の被害果

(3) 環境にやさしいかき産地づくりのために

◆カイガラムシ類（オオワタコナカイガラムシ）の防除試験：庄内産地研究室

①有機リン系殺虫剤よりリスク換算値※が低いIBR系殺虫剤の効果（R4.7.21散布）



【結果の概要】

- ・7月散布のIBR系殺虫剤は、有機リン系殺虫剤の散布と同等の効果があった。
- ・有機リン系殺虫剤より化学農薬使用量（リスク換算値）の低いIBR系殺虫剤への切り替えが可能である。

※リスク換算値：個々の農薬の「有効成分ベースの農薬出荷量」に、ヒトへの毒性の指標であるADI（許容1日摂取量）を基に決定した「リスク換算係数」を掛けたものの総和。（農林水産省HPより）

②有機リン系殺虫剤よりリスク換算値が低いIGR系殺虫剤の効果（R5.4.11散布）

区	反復	寄生数/結果母枝		卵塊数/結果母枝 5/23
		4/10	5/5	
処理区	1	15.7	4.2	0.0
	2	47.6	8.3	0.0
	3	19.3	2.7	0.0
	平均	27.5	5.1	0.0
無処理区	1	45.3	19.6	11.5
	2	59.4	32.4	18.2
	3	35.2	23.1	11.9
	平均	46.7	25.0	13.9

【結果の概要】

- ・4月中旬のIGR系殺虫剤散布は寄生数を抑えることができ、5月23日時点の卵塊数/結果母枝は0.0であった。
- ・有機リン系殺虫剤からIGR系殺虫剤への切り替えが可能である。

【環境にやさしいかき産地づくりのために】

- ・リスク換算値の低い農薬（IGR系、IBR系殺虫剤）の使用
⇒ 環境負荷低減により生物相が多様化し、天敵などが増加する。
- ・発生消長に応じた適期防除の実施
⇒ 防除効果が高まることで無駄な農薬散布がなくなり、使用回数の削減に繋がる。

【問い合わせ先】

○山形県庄内総合支庁農業技術普及課

〒999-7601 山形県鶴岡市藤島字山ノ前51

TEL 0235-64-2103

FAX 0235-64-2104

○山形県庄内総合支庁農業技術普及課産地研究室

〒998-0112 山形県酒田市浜中字八窪1

TEL 0234-91-1270

FAX 0234-91-1258

本誌から転載・複製する場合は、「鶴岡田川地域グリーンな栽培体系推進協議会」の許可を必ず得てください。

【執筆・編集担当】

山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課

山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室

【作成】

令和6年3月

鶴岡田川地域グリーンな栽培体系推進協議会



～鶴岡田川地域のさくらんぼ・かき～

グリーンな栽培 マニュアル