

革新的技術開発・緊急展開事業
(うち経営体強化プロジェクト)
経営体(大規模施設園芸)コンソーシアム

大規模いちご生産技術導入マニュアル



令和2年3月

株式会社GB産業化設計

北海道農政部



はじめに

- 平成 26 年から 28 年にかけて農林水産省補助事業である「次世代施設園芸導入加速化支援事業」を活用して、北海道内において大規模施設園芸によるいちご周年出荷を実現するため、次世代施設園芸北海道拠点（苫東ファーム株式会社：苫小牧市）を整備したところです。
- 次世代施設園芸北海道拠点は、いちご生産・出荷を行うほか、モデル農場として施設等の調査や試験・実証に広く活用される役割も担っており、大規模施設園芸等における知見を得るため、平成 28 年度より実証プロジェクトである革新的技術開発・緊急展開事業（H28：地域戦略プロジェクト、H29～：経営体強化プロジェクト）において、北海道拠点を活用した実証試験を実施したところです。
- 本マニュアルは、四季成り性品種‘すずあかね’と一季成り性品種‘とちおとめ’別に栽培管理のポイントや共通事項などについて、研究成果やこれまで得られた知見などから整理し、次世代施設園芸北海道拠点での従業員に対する講習等への活用を行うべく、他に類の無い作型に対して、写真や図などを多く取り入れるなどの工夫を行い作成しました。
- また、北海道内でいちごの高設栽培を行っている生産者や今後、いちご栽培を検討する生産者・事業者など今後の地域展開も視野に入れ、導入検討などに活用できる内容としております。
- 本マニュアルの作成にあたりましては、次世代施設園芸北海道拠点である苫東ファーム株式会社のみなさまをはじめとして、革新的技術開発・緊急展開事業において北海道拠点関係課題を担当したみなさま、代表機関である国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）〔野菜花き研究部門〕関係のみなさまには資料提供や助言等をいただきました。厚く御礼申し上げます。

【本マニュアル活用にあたってのお願い】

本マニュアルについては、次世代施設園芸北海道拠点の経営規模や設備、所在する苫小牧市の気象条件下において栽培を行うに当たって必要なポイントをまとめたものであり、すべてのいちご栽培に活用できるものではありません。

現地での技術導入に当たっては、必ず地域での実証を実施したうえで、地域適応性を確認し、導入するようお願いいたします。

目 次

I	四季成り性いちご【すずあかね】高設栽培マニュアル	1
1.	品種特性	2
(1)	品種特性	2
(2)	果実特性	2
(3)	作型【四季成り性いちご（春定植長期どり、高設栽培）】	3
2.	定植の準備と作業	4
(1)	紹介する栽培ベンチ	4
(2)	培地の準備	5
(3)	いちご苗素質（冷蔵苗）	5
(4)	栽植様式（10a 当たり株数、2 条千鳥植え）	6
(5)	定植作業	6
(6)	定植位置（深さ）	8
(7)	活着促進	8
(8)	かん水チューブ	9
(9)	マルチ	9
3.	定植後の管理（1 ヶ月）	10
(1)	定植直後	10
(2)	芽の整理	10
(3)	弱小腋芽の摘除	11
(4)	ランナー摘除	11
(5)	花房（果房）除去	11
(6)	包葉の摘除	12
(7)	地際部の株元整理	12
(8)	定植後の温度管理	13
(9)	高温対策	13
(10)	早春・初冬（低温期）の加温、保温	14
(11)	給液管理（定植～収穫後期）	14
4.	株養成期の管理（定植 1 ヶ月～収穫前）	16
(1)	かん水	16
(2)	ランナー、花房除去	17
(3)	腋芽の整理	17
(4)	培地寄せ	18
(5)	花房上げの時期（重要）	18
(6)	摘花・摘果	19
5.	収穫始め～収穫終了	22
(1)	着果習性	22
(2)	細果房の摘除	22
(3)	古葉摘葉	23
(4)	収穫済み果房の除去	23
(5)	培地寄せ	23

II 一季成り性いちご【とちおとめ】高設栽培マニュアル	24
1. 品種特性	25
(1) 果実特性	25
(2) 栽培上の特性	25
(3) 作型	26
2. 育苗	28
(1) 年内収量確保のための大苗の早期定植	28
(2) 育苗容器と培地	28
(3) 育苗フロー	29
(4) 育苗施設	29
(5) 病虫害防除	30
(6) ランナーの発生と伸長	30
3. 花芽分化とその確認方法	31
(1) 花芽分化とは?	31
(2) 花芽分化の確認方法（花芽検鏡）	32
(3) 花芽分化の処理方法導入時の注意点	33
4. 定植準備・定植	36
(1) 培地補充	36
(2) マルチ	36
(3) 定植位置決定	36
(4) 定植穴作成（ホーラー使用）	36
(5) 植え方、植え付深さ	36
5. 定植後の管理（定植8月上旬～10月中旬）	37
(1) 定植直後	37
(2) 芽の整理	37
(3) ランナー摘除	37
6. 低温短日条件下での管理（10月中旬～3月中旬）	38
(1) 加温促成作型における日長処理	38
(2) 草丈と葉数の推移	38
(3) 第一果房から第三果房まで連続出雷	39
(4) 低温による果実への影響	39
(5) 温度管理	40
(6) 玉出し	40
7. 春から初夏の管理（3月中旬～6月下旬）	41
(1) 日中の高温対策	41
(2) 給液管理（定植～収穫後期）	41

Ⅲ 共通事項	44
1. 訪花昆虫	45
(1) 訪花昆虫（セイヨウミツバチ）の導入	45
(2) セイヨウミツバチの特性	45
(3) 飼養管理上の注意点	46
(4) 蜜蜂の関係法令	46
(5) 農薬使用上の注意点	46
2. 収穫	47
(1) 収穫時の注意点	47
3. 病虫害防除	48
(1) 低濃度エタノールを使用した培地消毒の必要性	48
(2) うどんこ病	51
(3) 灰色かび病	53
(4) ハダニ類	54
(5) アザミウマ類	55
(6) 病虫害防除のポイント（散布水量）	57
4. 生育調査・品質調査	58
(1) 生育調査	58
(2) 果実品質調査	58

Ⅰ 四季成り性いちご

【すずあかね】高設栽培マニュアル

1. 品種特性

(1) 品種特性

- ホクサン株式会社が育成し平成 22 年に種苗登録された。
- 四季成り性品種である。
- 草姿は中立性で草丈がやや低く、草勢はやや強い。
- 腋芽やランナーの発生は少ない。
- 四季成り性が強いため、芯止まり症を生じる場合がある。



Q 四季成り性品種ってなんですか？

A おお、いい質問じゃ。日の長さ(日長)に関係なく花芽を形成し、日が長くなると(長日条件)でどんどん実のなる品種じゃ。



収穫最盛期の株



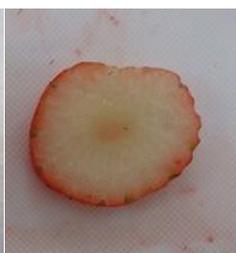
収穫終了時の株、7 芽

(2) 果実特性

- 果実が大きく 1 果重に優れる。
- 果形は丸みを帯びた球円錐形である。
- 果皮、果肉が硬く、日持ち性、輸送性に優れる。
- 空洞は少ない。
- 果皮色は橙赤色で果肉色が白色である。
- 乱形果、先青果、種浮き果、長果の発生が少ない。
- 真夏の連続高温は果皮が黄化する。
- 晩秋季の多湿、温度不足は、果実の果皮割れを生じやすい。



果形



横断面



縦断面



果皮割れ果

(3) 作型【四季成り性いちご（春定植長期どり、高設栽培）】

- 四季成り性のため、長日条件で花芽を形成しやすい。
- 2～3月に定植すると6～12月まで収穫が可能である。
- 根群の発達、クラウンの肥大、葉面積を確保して株養成を十分に行う必要がある。
- 高温による株疲れを防ぐために8月頃に5～10日間、花房を除去して株を休ませる場合がある。
- 生育適温は18～25℃のため、30℃以上の高温時には、寒冷しゃ等で昇温対策を講じる。

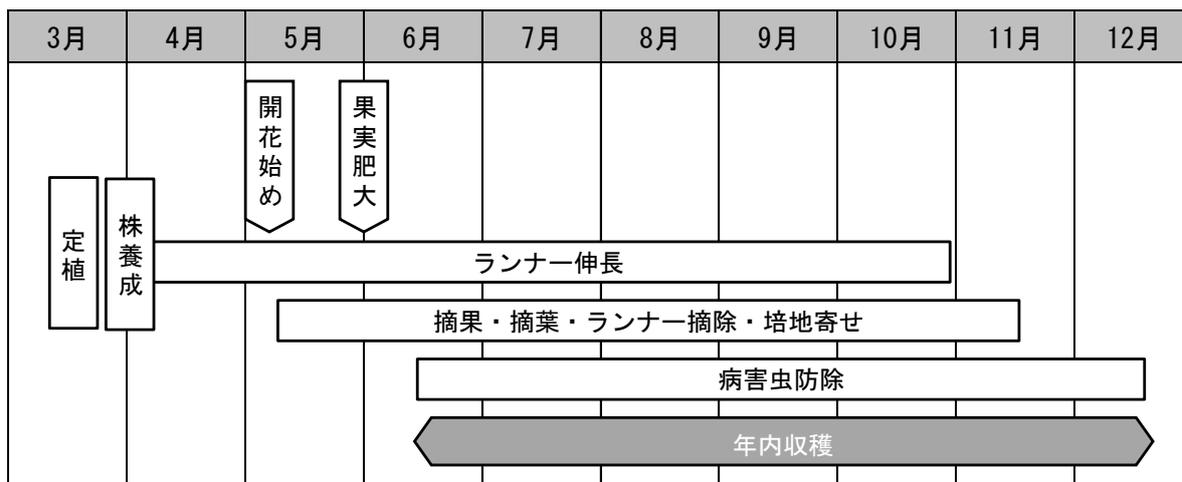


図 I-1-1 四季成り性いちごの作型

Q ここでは何を覚えればよいのですか？

A 作型は、作物をとるためのスケジュールじゃ。真っ赤ないちごをとるために、今はどんな手入れをしなくてはならないか、いつからいつまでいちごを取るのか、作業の進み方を知っておくだけで、頭と体の準備ができるというもんじゃ。



2. 定植の準備と作業

(1) 紹介する栽培ベンチ



Q なぜ、このような複雑なベンチを使うの？

A いい質問じゃ。生育に必要なのは、温度、炭酸ガス、養水分。このようにたくさんのパイプやチューブがそれらを運んでくれるのじゃよ。よくできてるの。



表 I-2-1 栽培ベンチの規格

内寸幅 (m)	0.19
内寸深 (m)	0.12
ベンチ長さ (m)	43.00
容積 (m ³ /ベンチ)	0.98
排液管部径 (m)	0.06
容積 (m ³ /ベンチ)	0.12

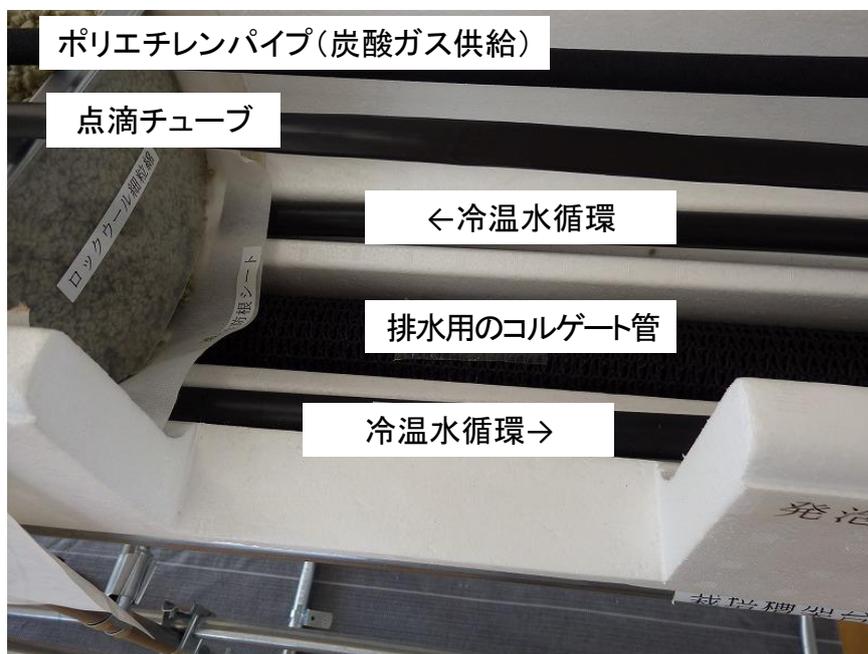


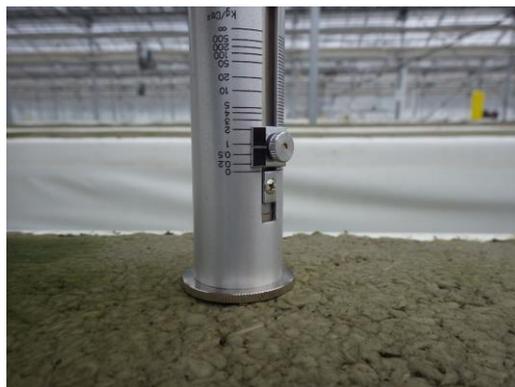
図 I-2-1 栽培ベンチの構造

(2) 培地の準備

- 培地内の乾燥、過湿を防止するため、排水性、通気性、保水性の良い培地を選択する。
例：有機混合培地（ピートモス、ココピート、粗粒火山灰、混合比率 1:1:1）
- 培地は、pH 6.0～6.5 に各粉状の炭カル 3 g、過石 2 g、ようりん 1 g を有機混合培地 1 リットルに混和し、pH 6.5～7.0 に矯正した、無病培地（商品名：「IM いちごソイル」）を使用する。
- 培地は、栽培槽の上部よりもやや盛り上がるように充填する。
- 定植 2～3 日前に数回のかん水を行い、排液 EC 値は、0.5mS/cm 以下とする。



低濃度エタノール消毒後、新品の培地を補充する（培地：ロックウール粒状綿）



山中式土壤硬度計で 1.0 mm を目安に培地を鎮圧する

(3) いちご苗素質（冷蔵苗）

- 病虫害の感染や寄生がない。
- 根量が十分にある。
- クラウン径は 5～10mm。



苗のクラウンの例（径 10 mm）



苗の根長例（12.5 cm）



Q 苗はどのくらい大事なのですか？

A 苗を甘く見ちゃいかんぞ。いちごの取れ方や出来栄は、苗で決まる！だから、わしが書いた3つの条件は、全員で確認するべし。苗半作じゃ。さあ、はじめ！



(4) 栽植様式（10a 当たり株数、2条千鳥植え）

表 I-2-2 株間と栽植株数

株間 (cm)	6 ベンチ (間口 8m、ベンチ長 45m)
25	5,400 株
27	5,000 株
30	4,500 株

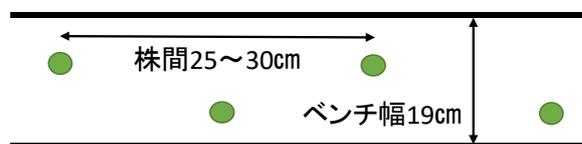


図 I-2-2 2条千鳥植え



ベンチの間隔

(固定式ベンチの場合は、通路を挟んだ畦間は、1m 必要である。0.9m 以下の通路幅では狭く作業性が劣る。)



株間 25 cm の千鳥植え事例



Q 互い違いに植えるとなにかいいのかな？

A ほぼ一。だんだん見るところが冴えてきたの。千鳥に植えることで、葉の重なりを防いで光を効率よく受ける、ということは？そうじゃ。とれるいちごが増えることになる。いいかね？



(5) 定植作業

- 活着を促すために根は乾かさず切断しない。ただし、根長が長すぎて定植しづらい場合は、15 cm 程度に切断・調整する。
- 定植方向は、花房を通路側に向けるため、ランナー痕をベッド中央部に向ける。
- 株元の苗押さえを十分に行い根と培地を密着させ発根を促す。



定植作業速度を上げるために、根長をベッド深に併せて調整する（15 cm程度）



植え穴を作成する



地際部を指で十分鎮圧し、培地と根を密着させる。



根量に応じた穴を掘り、根が浮き出ないように植え込む



根量が多い苗は根圏に空洞を生じやすい。そのため、根を切断（15 cm程度）したり、培地を鎮圧して充填する

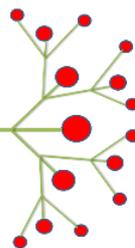
Q これは私にもできそう！

A すずちゃん、その言葉をまっていたぞ。やってみなさい。植える株の「向き」と「深さ」、「鎮圧」ここがポイントじゃぞ。



花房は通路側に発生

ランナー痕



ランナー痕をベッド中央部に向ける

(6) 定植位置 (深さ)



深すぎる



適切な深さ



浅すぎる

1ヶ月後



(芽枯れ病の恐れ)
(出葉の遅れ、生育遅延)



適切な深さ
(生育良好)



(1次根の発生遅れ)
(腋芽多発)

(7) 活着促進



発根を促すため、定植後は速やかに手かん水し、株を落ち着かせる



根が巻いたまま定植すると、培地内で空洞を生じて根が腐敗する

Q 博士、難しい言葉が多いね。

A すまん、すまん。

活着は、「根を張ること」

かん水は、「水をやること」

根圏は、「根のまわり」

空洞は、「押しがたらん」

ということじゃ。わかるかな？



(8) かん水チューブ

- かん水チューブは、点滴型を用い、ベッドに沿って敷設する。
- 条間中央部に1本、又は株元から2～3cmの辺りに2本を敷設する。
- かん水チューブの性能を十分に活かすように、ポンプ能力や栽培規模、穴間隔を考慮する。
- 点滴チューブの目詰まりを回避するために、穴の向きは上側にして設置する。



ベンチ中央部に設置したかん水チューブ

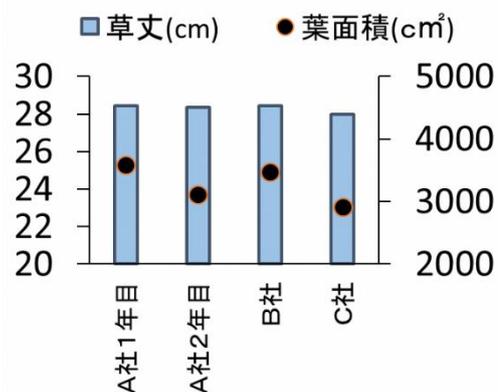


図 I-2-3 点滴チューブの種類による
‘すずあかね’の草丈、葉面積の違い
(調査 H28 年 8 月 26 日)

(9) マルチ

- マルチは、地温上昇の抑制効果の高い白黒ダブルマルチを用い、白色面を表にする。
- 定植後に速やかにマルチングし、定植した箇所には穴を開ける。



定植箇所のマルチに穴開け



Q マルチってなあに？

A いい質問じゃ。

培地の表面からの水分の蒸発を抑え、培地内の水分を安定させるためじゃ。他にも地温の上昇を抑えたり、雑草の発生を防止したりするのじゃからたいしたものよ。



3. 定植後の管理（1ヶ月）

（1）定植直後

- 定植後、5～7日程度は原水のみで頭上から手かん水する。
- かん水は気温が上昇し始める午前中に行う。
- 水温は、12～15℃を目安とする。

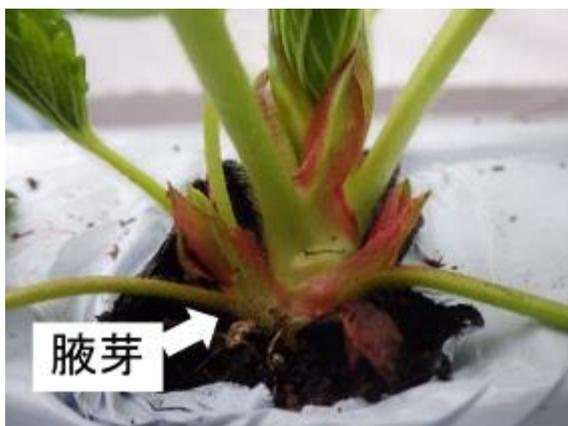
**溢液(いつえき)は根が張ったかどうかの判断基準となる。
植えたばかりの根は弱い。十分にいたわってやってほしい！**



定植7日後（活着後）の苗

（2）芽の整理

- 定植1ヶ月頃に、充実した1芽（主芽）を残し、その他の弱小腋芽は摘除する（展開葉2～3枚）。ただし、主芽と同じくらいの大きさの腋芽は残す。
- その後は、収穫開始まで放任する。



摘除前



摘除後



Q 博士、漢字よめなーい。

A 腋芽(えきが)のことじゃな？

**葉の付け根にできる芽。側芽。「わきめ」ともいうな。
間から生えてくる芽のことじゃ。**



(3) 弱小腋芽の摘除

- 弱小腋芽は早めに除去する。



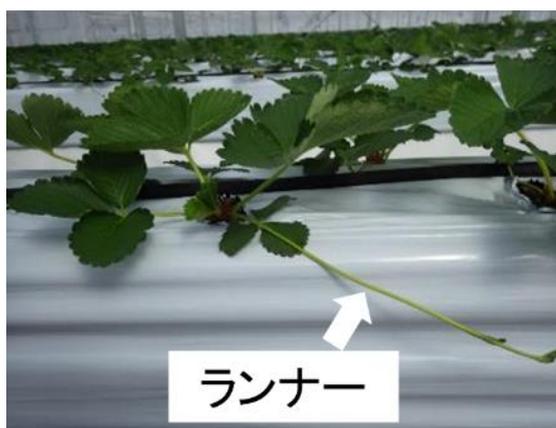
摘除前



摘除後

(4) ランナー摘除

- ランナーは、長日高温条件で発生するため、常に除去する。



摘除前



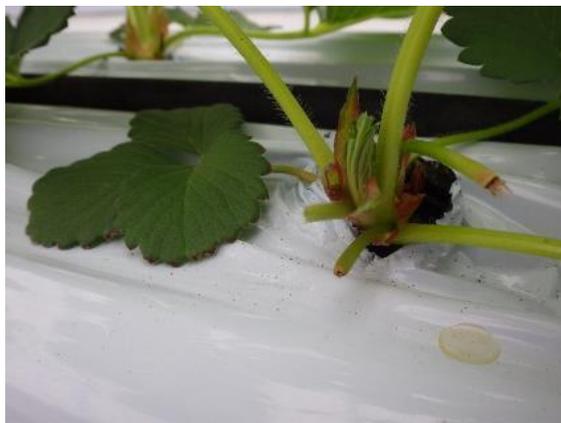
摘除後

(5) 花房（果房）除去

- 定植から約60日までに発生した花房（前年分化）は、株養成のため摘除する。



摘除前



摘除後

ほうよう
(6) 包葉の摘除

- 葉柄の基部を切断した残りを摘除する。
- 放置すると灰色かび病やハダニ類の発生源となる。



摘除前



摘除後

(7) 地際部の株元整理

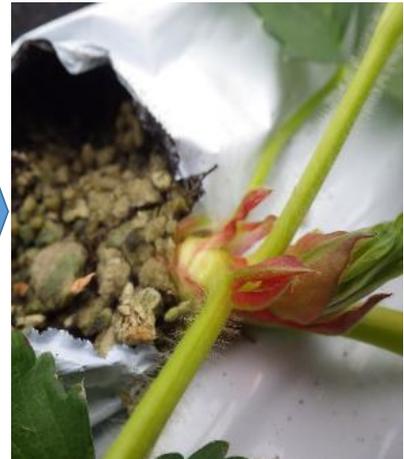
- クラウン基部が露出したら、培地を寄せて1次根の発生を促す。



包葉除去



一次根露出



培地寄せ



Q 枯れたところから病気や虫の住みかになっちゃうのね？

きれいにしなくちゃ！

A そうじゃ。株の根元の整理整頓が大事じゃ。栄養を分散させないこと、そしていらぬものは取り除くこと、ここがポイントじゃよ。

取るものを間違えないようにな。



(8) 定植後の温度管理

- 発根を促すため、培地内の最低地温は、13℃以上になるように培地加温を行う。
- かん水をする際は培地内の温度を低下させないために気温が上昇する午前中に行う。
- 外気が10℃を下回る場合には加温機や2重カーテンを用いて保温する。

表 I-3-1 定植後の温度管理 (°C)

昼		夜		培地温		
最高	適温	適温	最低	最高	適温	最低
30	25~18	15~10	8	25	20~15	13



強制通風筒（縦型）による温湿度センサー



温湿度センサーを日除け

(9) 高温対策

- 遮光率20～50%の寒冷紗で被覆し、ハウス内温度が30℃以下になるよう努める。
- 細霧冷房や循環扇、培地冷却を利用して、気温や培地温を下げる。



Q いちごのためにも、毎日の温度や湿度を正確にはからなくちゃね。

A 今のハウスは進んでいるから、コンピューターで温度、湿度をはかって、自動で動いてくれるんじゃ。



細霧冷房



遮光カーテン

(10) 早春・初冬（低温期）の加温、保温

- 暖房機による加温や保温カーテンを用いて温度確保に努める。
- 循環扇を活用して温度むらを解消する。
- 培地温は、肥料の吸収効率を向上させるため、培地加温装置を用いて、最低13℃以上を確保する。
- クラウン基部の局所暖房により、生長点付近を加温する。



保温カーテン（2層）



ベンチ下の温風ダクト

(11) 給液管理（定植～収穫後期）

- 給液日量は、日射量や気温上昇とともに回数や量を増加させる。
- 曇天日は給液量をやや少なめとする。
- 高温時の給液は、培地温が確保できる早朝から開始し、日の入り1時間前を目安とする。
- 低温時は培地温を確認してからかん水を行い、終了は培地温を考慮して早めに終わらせる。

表 I-3-2 生育ステージ別の給液日量（目安）

時期	生育ステージ	1日当り給液量 (ml/株)	1日当り回数 (ml/株)	給液EC (mS/cm)
4月上旬	定植直後（7日間）	100～200	1～2	—
4月下旬	株養成期	100～300	1～3	0.3
5月中旬	花房上げ期	200～400	2～4	0.3～0.4
5月下旬	果実肥大期	300～500	3～5	0.3～0.5
6月中旬	収穫前期	400～600	5回以上	0.3～0.6
8月中旬	収穫中期（株疲れ）	400～600	5回以上	0.3
9月中旬	収穫後期	100～200	1～2	0.2～0.3
10月～	収穫終了期	0～100	0～1	0～0.3



Q いちごのごはん！ところで「EC」ってなに？

A すずちゃん、博士は涙が出てきたぞ！君はえらい！

ECとは、Electric Conductivity.

給液中に含まれる肥料分の「多さ」をあらわすのじゃ。

根が健全に働いていると、排液のEC値は、給液EC値を下回るな。





葉緑素計（SPAD）を用いた肥培管理

- 第三展開の小葉を測定し、葉緑素計での測定値が 50 前後となるように肥培管理する。
- 数値が低いと栄養不足、数値が高いとチップバーンやがく焼け果が発生する。

**葉緑素計での測定値が
50 前後となるように養
水分を補給する。ここ
がポイントじゃ！**



頂果に発生したがく焼け果



新葉のチップバーン（葉先枯れ症）

4. 株養成期の管理（定植1ヶ月～収穫前）

（1）かん水

（定植1ヶ月後～花房上げ開始まで）

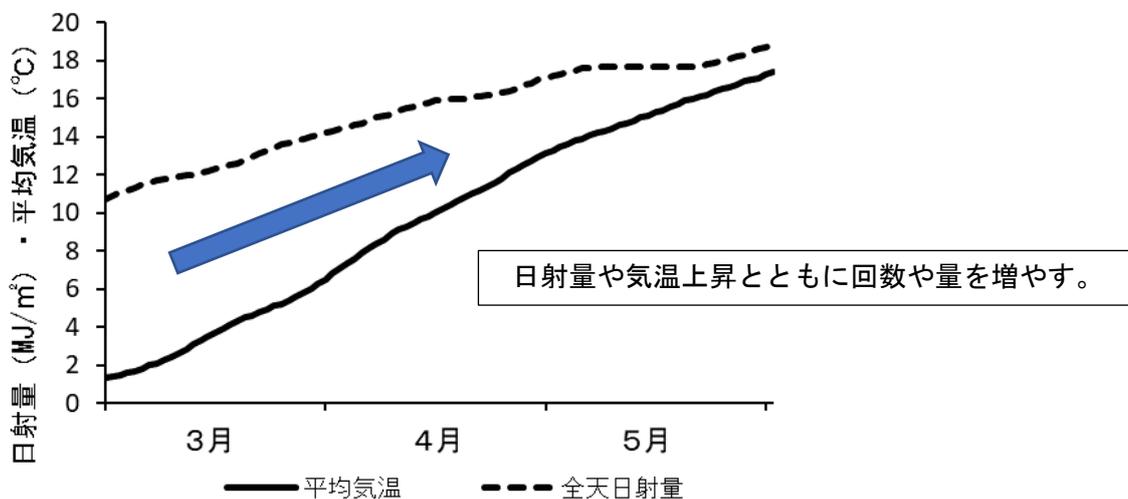


図 I-4-1 かん水量のイメージ図（気象データ；苫小牧）



Q 暑くなればのどが渇くということね？

A そのとおりじゃ。

生育が進むと葉の枚数も増加し、それに伴い光合成に必要な養水分も多くなる。また、暑くなると葉からの蒸散量も多くなるのでかん水量も多くするのじゃ。



水管理のポイントはここじゃ。



いづえき
溢液：水分吸収が順調な場合、葉先からの溢液が見られる。



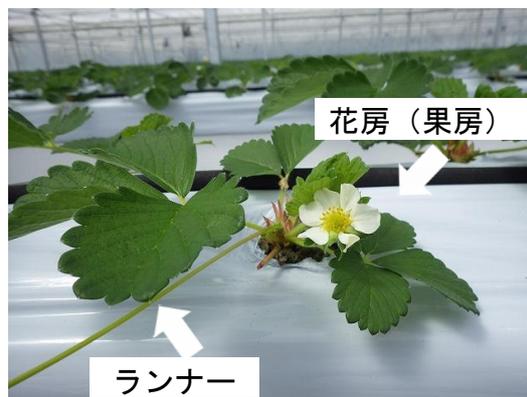
いづえきこん
溢液痕：培地内水分が不足した場合、葉先の枯れ症（チップバーン）が発生する。

(2) ランナー、花房除去

- 株養成期間中に、発生する花房やランナーは摘除する。



株の充実を図る



ランナー、花房は、早めに摘除

(3) 腋芽の整理

- 連続収穫、芯止まりの対策に腋芽は放任とする。
- 腋芽は果実収穫開始前（果実肥大後期）に3芽程度にする（主芽含む）。
- その後は放任とする。
- クラウン径が細い弱小腋芽から発生する細い花房は摘除する。



芯止まり症状



1株3芽



Q なぜ、芽数を管理しなきゃいけないの？

A 芽を3芽以内に整理せずに放任した場合は、収穫最盛期に着果負担が増し、その後、株疲れを起こし、計画的な生産に至らないのじゃ。

したがって、芽数を整理することは生産販売上重要なのじゃよ。わかるかな？





Q 博士、芯止まり症状ってどういう症状なの？ 3芽、4芽、5芽の意味が分かりません！

A 「芯止まり」とは、成長点が無くなり新葉もでなくなる症状で、収穫が途中で終了するのじゃ。

3芽にするのは、芽をたくさん着けると小玉になり、少ないと大玉にはなるが、全体収量は下がるため、3芽程度がほどよい大きさと収量につながるのじゃ。また、この品種は「芯止まり」が僅かながら発生する特性があるので、果房の無い株を見越して、他の株の芽数で全体収量をまかなうとしよう。ちと、難しいかな？



(4) 培地寄せ

- 古葉の整理後に、クラウンが地上部にむき出しとなっている場合は、茎頂部にかからない程度に培地寄せを行う。
- 収穫中に弱小腋芽が多発し、株元が繁茂する場合は、3芽を残し整理する。ただし、発根している場合の腋芽は放任とする



培地寄せ前

培地寄せ後

(5) 花房上げの時期（重要）

- 株養成期間の目安



定植後 45～65日（大蕾出現まで） 展開葉数 5～8枚



Q 葉の数が、5～8枚？ 葉が3枚1組で5～8セットということ？

A いちごは、小葉3枚で本葉1枚と数えるのじゃ。

本葉5枚で果房が発生する。また、本葉1葉を展開させるためには、積算温度で150℃が必要である。通常7～10日で本葉1枚が展開するので、葉の枚数は株養成期間の目安となる。

そして、株養成期間は、収穫期の着果負担に耐えるため、地下部(根)の充実を図ることが大切なのじゃ。

だから、株が充実する前のランナーや果房は取り除くのじゃよ。



作 型：春定植夏秋どり

定植日：3月8日

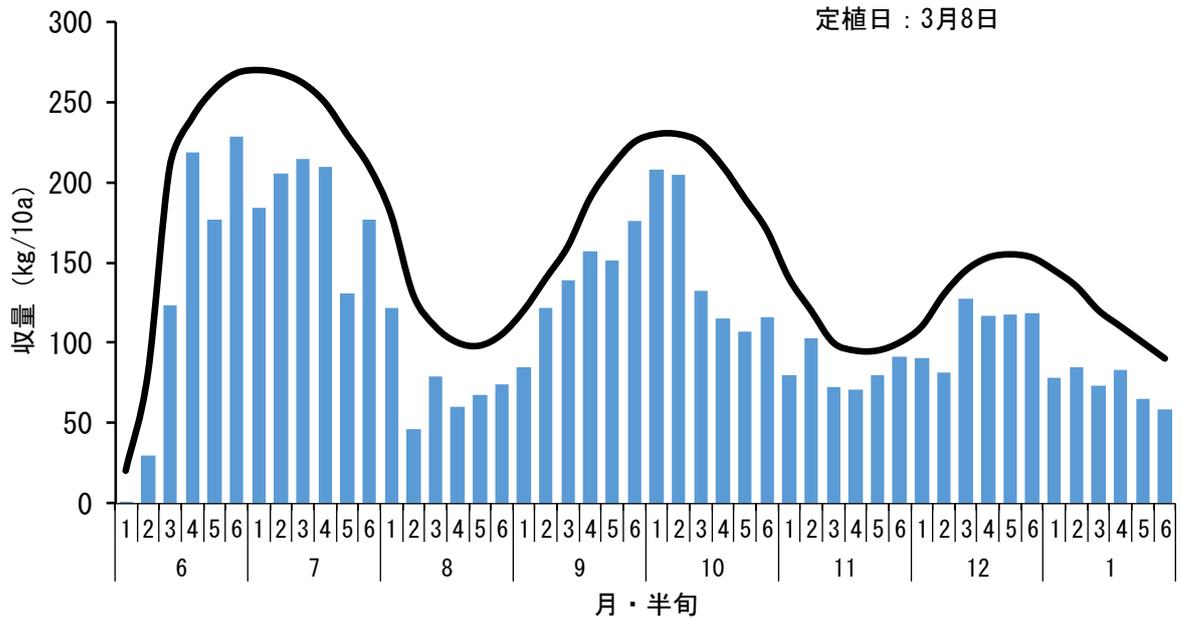


図 I-4-2 ‘すずあかね’ の収量推移

(6) 摘花・摘果

- 果実肥大時期に摘花、摘果を行い、成り疲れ防止、次の花房の発生を促す。
- 乱形果、先青果、規格外果（特大、小果）、病害果を早めに摘花（果）する。



1花房当たり4花に整理



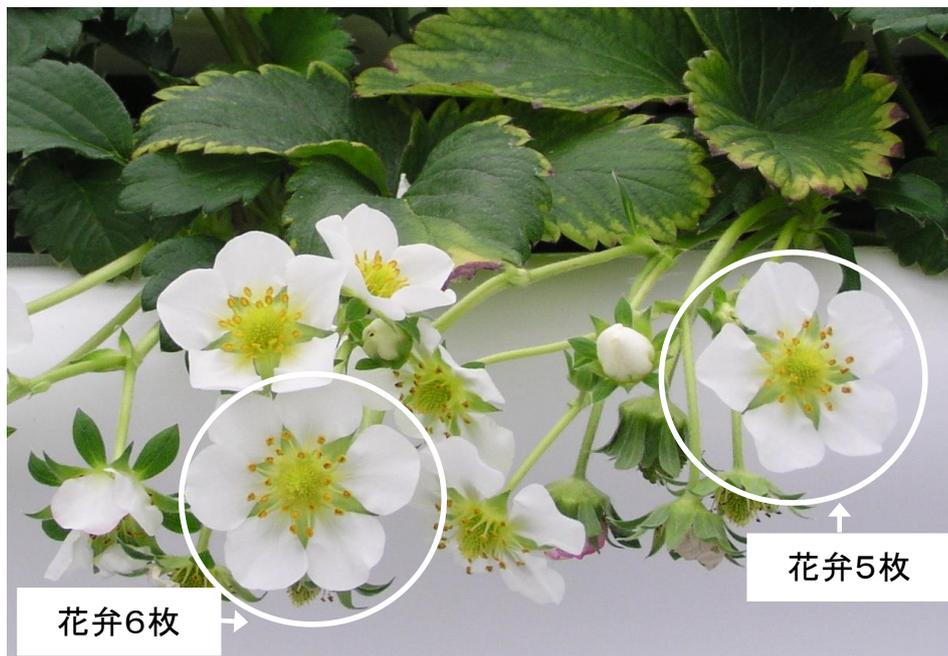
奇形果



奇形果

着果状態を考慮した摘果例

- 頂果は花托の栄養状態が良い（頂果優勢）ため奇形果になりやすい。
- 頂花は花托の栄養状態が良いため6枚花弁が多い。



花弁7枚は変形大果になる
ので摘花する



変形した頂果は摘果する



頂果を摘果した果房

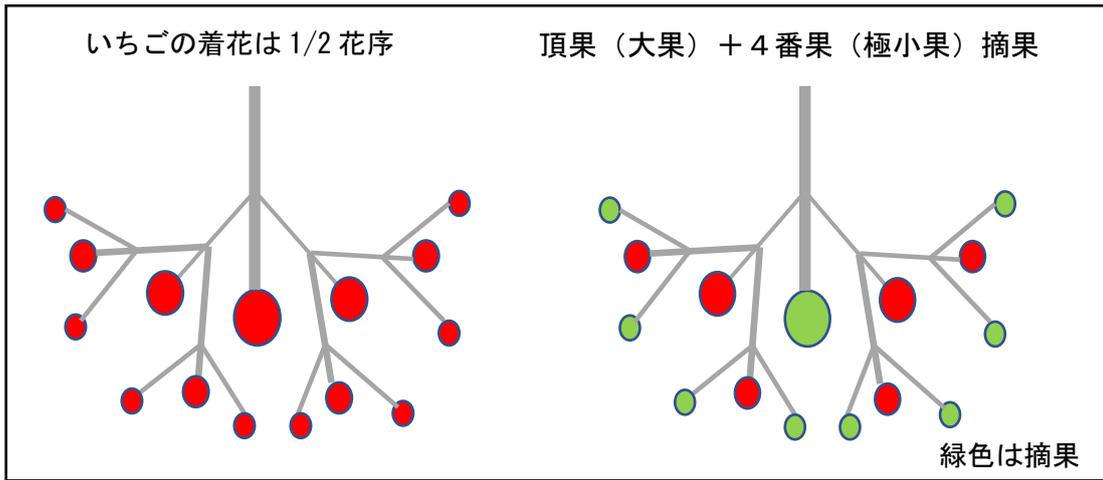


図 I-4-3 摘果例（15果→6果）



Q 博士、この絵わかりやすい！

A ほー！うれしいの。このとり方を頭に入れて、実際のいちごを見ておくのじゃ。
 きっとわしが言っておることがわかるはずじゃ。



高温、水分不足による種浮き果

Q どうしてこういう形になるの？

A そうじゃの。受精が良好であれば、そう果（表面のつぶつぶ）は大きくなり肥大も順調となるのじゃ。

そして、果実に十分水分が供給されると果肉が盛り上がるため、そう果（表面のつぶつぶ）が落ち込んだように見えるじゃろ。

逆にじゃぞ、左の写真では、水分不足になると、種が浮いたようになっとるじゃろ。

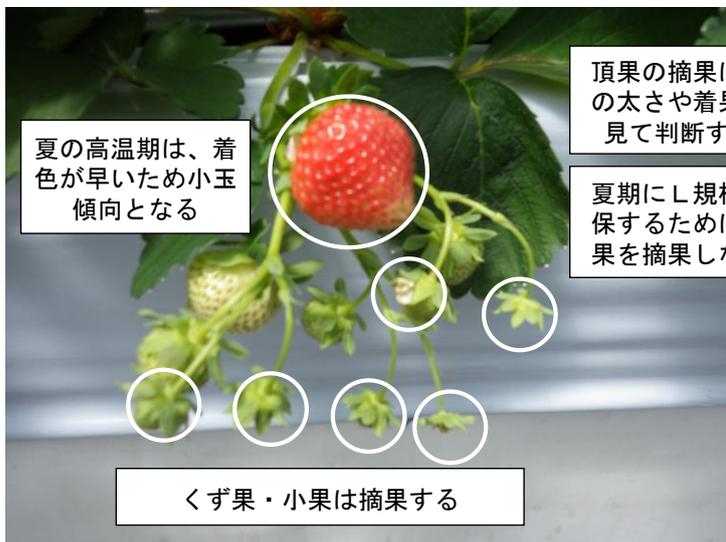
受精と水分で形がこんなにちがうのじゃよ。覚えておくがよい。



5. 収穫始め～収穫終了

(1) 着果習性

- 夏期の着果状況



頂果を摘果しなかった果房では、頂果だけが大きく他の果実は小さい。(頂果優勢)

- 太い果房の果実は肥大が良い



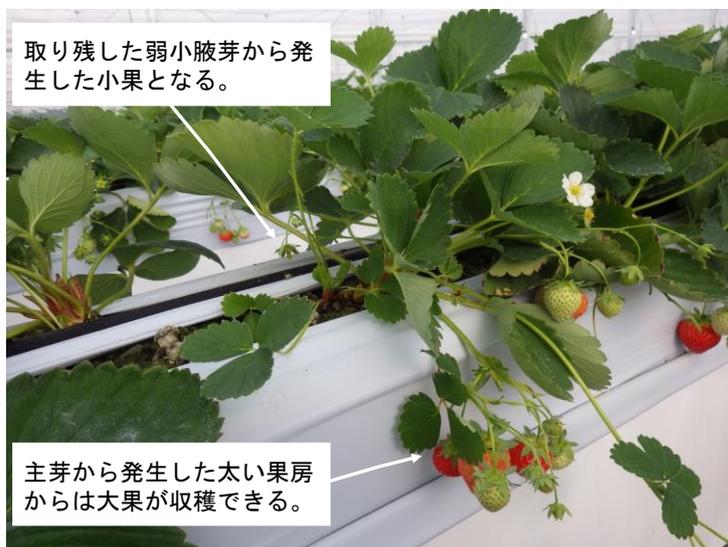
果房の太さは約 4mm



主芽から発生した太い果房

(2) 細果房の摘除

細果房は小果（屑果）を着けるため、必ず除く。



(3) 古葉の摘葉

- 褐変した古葉は、早めに摘葉し、株間の風通しを良くする。
- ただし、寡照時や低温期は過度な摘葉はせずに葉面積の確保に努める。



退緑、縁枯れ、湾曲した古葉は除く。

摘葉前



摘葉後

(4) 収穫済み果房の除去

- 収穫を終えた花房は、常に摘除する。



果房の除去前



果房の除去後

(5) 培地寄せ

- 摘葉後は培地寄せを行い、一次根の発生を促す。



培地寄せ前



培地寄せ後

II 一季成り性いちご

【とちおとめ】高設栽培マニュアル

1. 品種特性

(1) 果実特性

- 一季成り性品種である。
- 果形は円錐形で、果皮に光沢があり果肉が硬い。
- 果皮は鮮赤色で果肉は淡赤色である。
- 果心部は紅赤で空洞は少ない。
- 乱形果は頂果に発生しやすい。
- 頂部は軟質果で、先青果の発生は少ない。
- 積雪寒冷地では、厳冬期に果実へた部分の着色が劣る。



Q 一季成り性品種ってなんですか？

**A おお、いい質問じゃ。
低温短日条件で花芽を形成し、その後日が長くなると(長日条件)実のなる品種じゃ。**



(2) 栽培上の特性

- 新根の発生が遅い。
- 定植後の活着が遅い。
- 定植遅れが生育収量に影響する。
- 冬期間に株が矮化する。
- 花粉・雌ずいの受精能力が低い。
- 炭疽病・萎黄病・うどんこ病に弱い。
- チップバーン、がく焼け果が発生しやすい。

資料：栃木県農業試験場、いちご「とちおとめ」(平成13年3月)の栽培技術より

Q ここでは何を覚えればよいのですか？

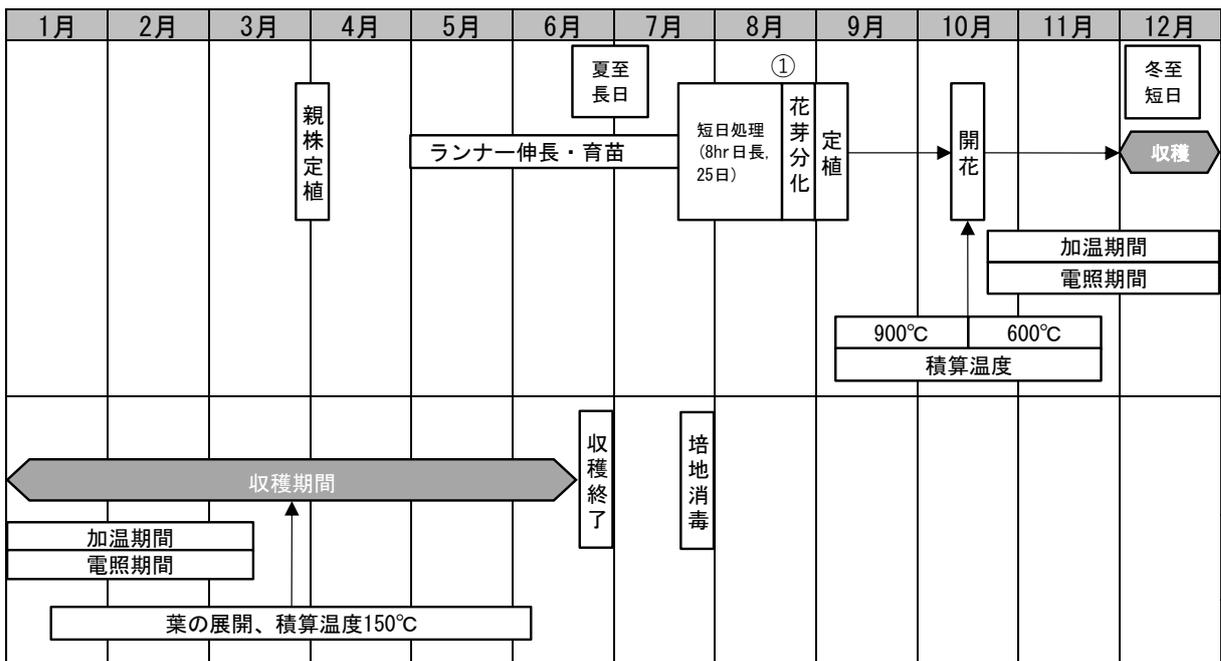
**A いちごは、品種間差のある作物じゃ。
品種の癖を十分理解することが重要じゃ。特に、積雪寒冷地の北海道では府県の栽培より注意しなければならないことがいっぱいあるぞ。**



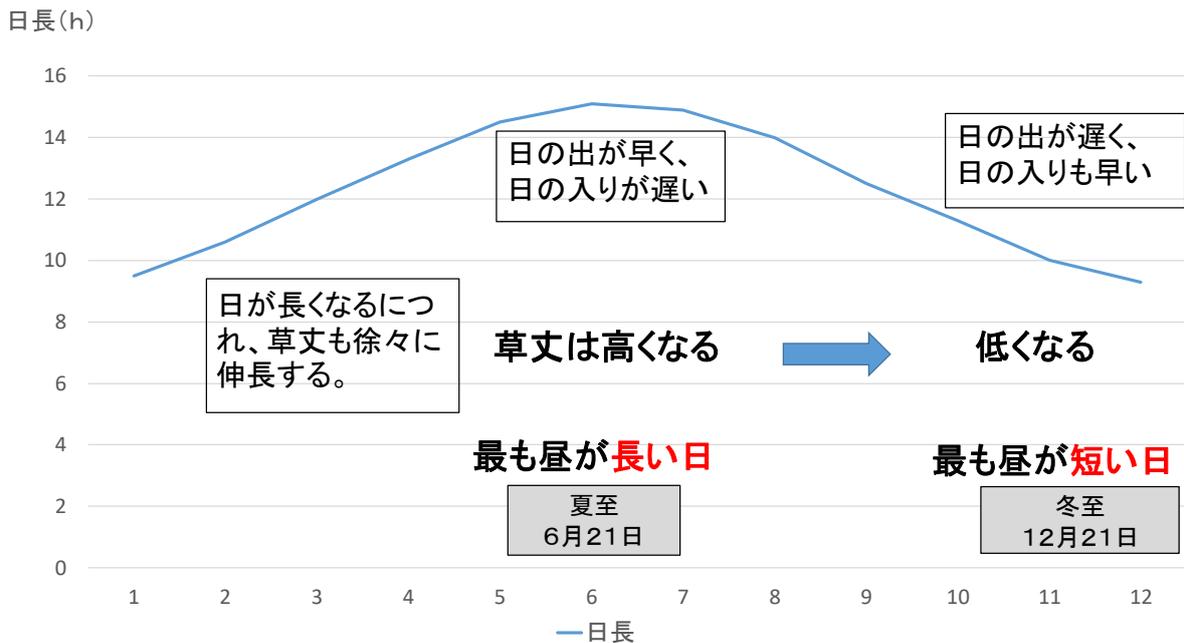
(3) 作型【一季成り性いちご（加温促成作型、超促成作型）】

①加温促成栽培

- 夏季（高温長日）の育苗期間に短日処理または短日夜冷処理や窒素低下コントロールにより花芽分化を促す（図Ⅱ-1-1①）。
- 花芽分化を確認後（検鏡）、定植する。
- 低温短日条件の気象条件で加温（最低：気温12℃、培地温度15℃）する。
- 電照（早朝または日没延長、16時間日長）により草勢を維持する。
- 晩秋期から翌年初夏まで果実を生産する。



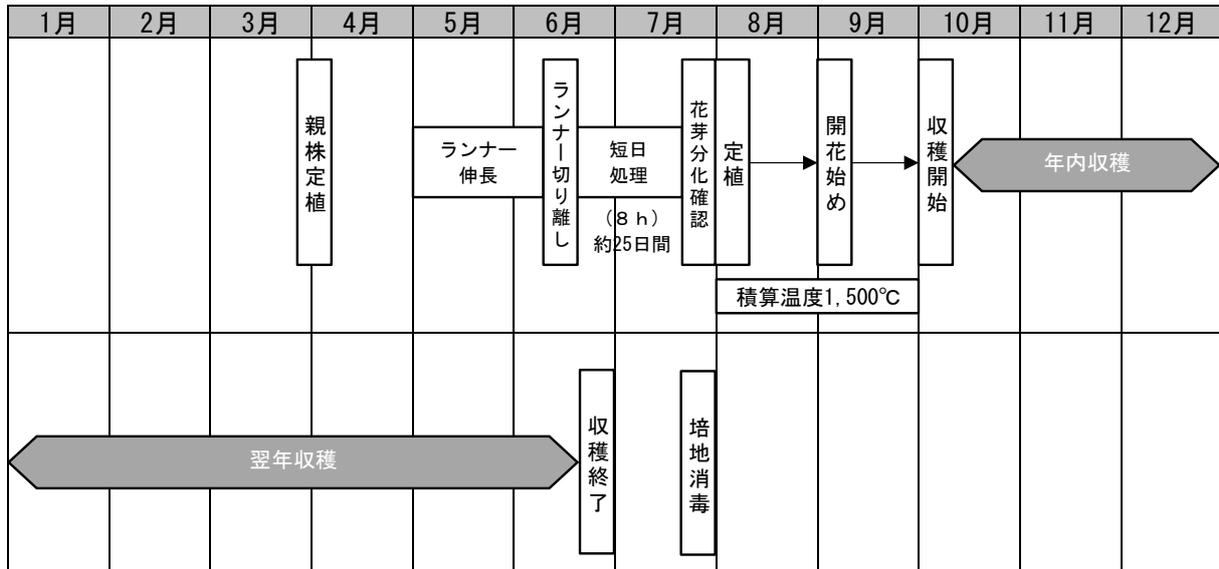
図Ⅱ-1-1 加温促成栽培の作型



図Ⅱ-1-2 月別日長と草丈の関係

②超促成栽培

- 促成栽培より早く収穫を開始し、年内収量を高める方法である。
- 促成栽培と同様に、短日処理、短日夜冷処理を行い、花芽分化処理を必要とする。
- 採苗は、6月下旬に行い、花芽分化処理を7月下旬までに済ませ、8月上旬に定植し、10月上旬から収穫を開始する。
- 年内に、第2果房までを収穫する。



図Ⅱ-1-3 超促成栽培の作型

2. 育苗

(1) 年内収量確保のための大苗の早期定植

- 採苗サイズ：2.5～4葉
- 葉数：4～5枚、クラウン径8.0～10.0mmで花芽分化した苗を8月下旬までに定植を終える。
- 有機混合培地（商品名：IMいちごソイル）を使用し培地量が多いと大苗になる。
（試験のため横浜グリーン及び緑振興産社製を使用。）
- 定植遅れは減収につながる。



早期定植に適する中苗
35穴セルトレイ



**これが、理想的な苗じゃ。
これを作れば、半分作ったも同然じゃ。**

「苗半作ですね。」

だんだん理解が深まったようじゃのう



(2) 育苗容器と培地

- 培地内の乾燥、過湿を防止するため、排水性、通気性、保水性の良い培地を選択する
有機混合培地（ピートモス、ココピート、粗粒火山灰、混合比率 1:1:1）
- 培地は、pH 6.0～6.5に粉状の炭カル3g、過石2g、ようりん1gを有機混合培地1リットルに混和してpH 6.0～7.0矯正した無病培地を使用する（商品名：IMいちごソイル）
- 栽培用培地と育苗用土は同様とすることが望ましい。



表Ⅱ-2-1 育苗容器の種類といちごの葉面積トレイ

育苗容器	容量	培地	葉面積
	(ml)		(cm ²)
10.5cmポット	600	有機混合	647
35穴セルトレイ	200		240
		200	ロックウール粒状綿

※育苗日数：34日、採苗サイズ：2.5～4.0葉

育苗容器と根の状況

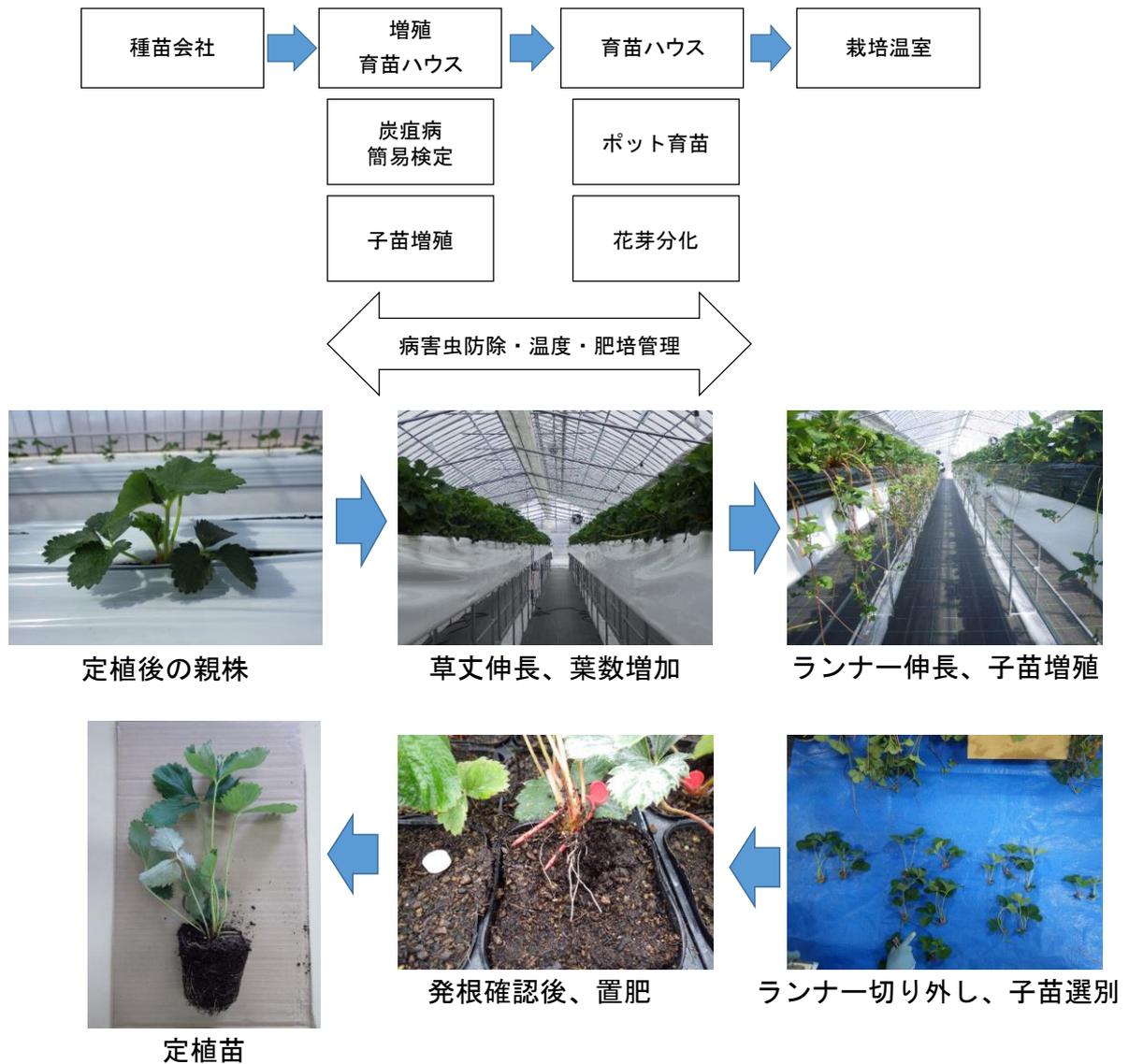
左：10.5 cmポット（有機混合培地）

中央：35穴セルトレイ（有機混合培地）

右：35穴セルトレイ（ロックウール粒状綿）

(3) 育苗フロー

- ウイルスフリー苗など、病害虫に侵されていない健全な親苗を種苗会社から購入する。
- 親苗は、育苗ハウスに定植して、ランナーを伸ばさせて子苗を増殖し採苗する。
- 採苗した子苗は、ポリポット（10.5 cm）やセルトレイ（35 穴）に鉢上げして育苗する。



図Ⅱ-2-1 育苗フロー

(4) 育苗施設

- 安定した苗生産のために施設を使用する。
- 空間採苗方法は面積当たりの生産量が多い。
- 施設は病害虫防除の装備を充実させる。
- 温度、かん水管理装置を装備する。



空間採苗

(5) 病虫害防除

- 作業者を特定する。
- 育苗ハウス周辺を清潔にする。
- 親苗からの伝染性病害の持ち込みに注意する。
- 育苗ハウスへの害虫の飛び込みに注意する。
- 化学合成農薬を計画的に散布する。



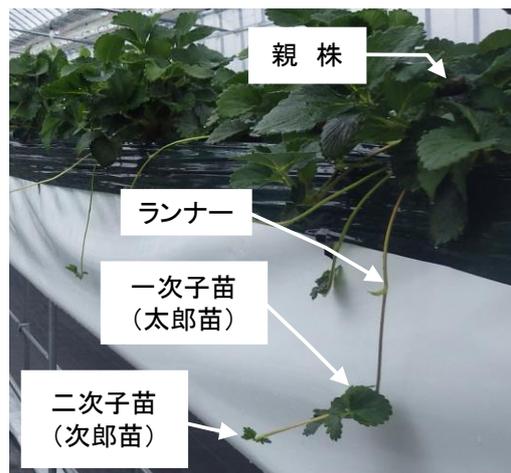
親苗防除作業

(6) ランナーの発生と伸長

- ランナーの発生時期は遅い。
- ランナーの発生量は少ない。
- 子苗の増殖率は25～35倍である。
- 子株にチップバーンが発生しやすい。
- ランナーの先端に枯れを生じやすい。



定植時の親株



秋定植、翌春5月上旬のランナーの伸長



子苗チップバーン



ランナーの先端枯れ

3. 花芽分化とその確認方法

(1) 花芽分化とは？

- 一季成り性いちごは、花芽が未分化な苗を定植すると、栄養成長になり、花芽分化が遅れて減収する。
- そのため、計画的に花芽の検鏡を行い、花芽分化を確認してから定植を行う。



これが花芽じゃ、この部分が頂果になるのじゃ



Q 花芽分化ってなあに？ どうして夏に花芽分化させるの。

A 花芽分化とは、いちごの株が実を付けるために、成長点から花に変化することじゃ。

北海道では、9月中旬頃自然に花芽が分化する。そこから、加温してもクリスマスのケーキにいちごが間に合わない。そこで8月の高温長日条件下で、人為的に秋を作り花芽分化させるのじゃ。



がく片
形成期



雄ずい
形成期



雌ずい
形成期



雌ずいの
大きさ
(形成期)

(2) 花芽分化の確認方法 (花芽検鏡)



Q 花芽の検鏡って難しいの？

A 実体顕微鏡を使うのじゃ。

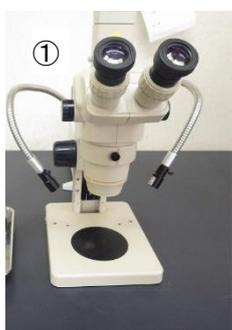
習うより、慣れろじゃ。たくさんの株を検鏡して、熟練するのじゃぞ。

一季成り性品種は花芽分化を確認後に、定植するからとっても大事な作業じゃ。



「検鏡の用具」

- ①実体顕微鏡、②カッター、③剥離針、④ピンセット、⑤染色液（万年筆用インクカートリッジ（ブルー）を2倍希釈）



実体顕微鏡（10倍）



検鏡に用いる用具



検鏡の様子

「検鏡作業手順」



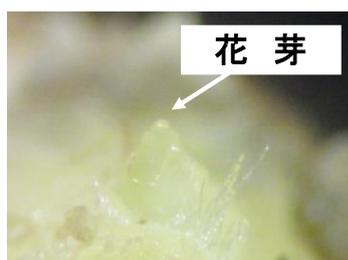
①育苗日数 35 日苗



②苗の葉を外側から順に除く



③根を切断する



⑤花芽の確認



④ランナー根を除く

図 II-3-1 花芽検鏡の方法

(3) 花芽分化の処理方法導入時の注意点

北海道太平洋岸では、自然日長条件下で窒素施肥量をコントロールすることにより、花芽分化が促進する。ただし、品種間差はある。

①窒素低下

自然日長

低コストで省力的である。

気象条件により花芽分化に多くの日数を要する場合がある。

②短日処理

日長 8 時間

トンネル開閉処理の労働時間を要する。

多少の気象（高温）の影響を受ける。



栽培規模や栽培品種の特性を踏まえてからの処理方法が適するのによく考えるのじゃ。

①促成栽培：育苗管理

- 育苗容器に人工培地を充填し、十分かん水する。
- 7月中旬に親株からランナーを切り離し、移植用に 2.5～4.0 葉の子苗を選別する。
- プラスチック製苗押さえで子苗を培地に接地する。
- 晴天日の日中は遮光し、葉の蒸散を抑える。
- かん水は、1日当たり朝と昼の2回を基本とし、天候状況に応じて加減する。
- 移植から7日程度で、育苗容器の底部まで根の伸長が確認されたら、置肥を行う。
- 葉緑素計で SPAD 値を測定し、窒素肥効を確認する。
- 育苗期間中は化学合成農薬を散布し、特にハダニ類の防除に努める。
- 育苗開始から、35日程度経過後に花芽を検鏡する。
- 未分化の場合は育苗日数を延長させる。

(育苗時の発根)



品種‘とちおとめ’有機混合培地での発根が良い

左：有機混合培地
右：ロックウール

発根量：‘紅ほっぺ’（左）> ‘とちおとめ’（右）



Q どうして、培地の種類で根の量が変わるの。

A これも、品種特性じゃ。'とちおとめ'は'紅ほっぺ'より発根量が少ない品種ということなのじゃ。



育苗（移植 10 日後）の発根状態

Q どうして、8時間だけ日に当てるの。

A 日に当てる時間を短くすることで、秋になったと思わせるのじゃ。



②超促成栽培：短日処理育苗

- 育苗容器：35 穴セルトレイ
- 処理時間：8 時間日長（8：30～16：30）
- 供試培地：有機混合培地（商品名：IM いちごソイルをトレイに充填）
- 短日処理被覆資材：100 トーカンホワイトシルバー80
- 短日処理期間：25～27 日間
- 施肥例：液肥 EC 0.6 mS/cm をかん水代わりに施用する。
- SPAD 値：35～40 を目安とする。



短日処理施設（暗黒トンネル）
16：30～8：30（暗期）



遮光条件（育苗ハウス）
8：30～16：30（明期）

短日処理トンネルの暗期と明期の写真

- 第2又は第3展開葉の小葉を測定する



‘とちおとめ’のSPAD値の目安 35~40

Q SPAD計って、ななに



A 葉緑素計のことじゃ。



水稲や小麦では、作物体の窒素含有率が高まるにつれて葉色が濃くなる。そこで、葉色を診断指標とした栄養診断、いわゆる葉色診断が取り入れられている。葉緑素計は赤領域と赤外領域の透過光スペクトルの差から、単位葉面積当たりの葉緑素含量を生葉のまま測定する小型で簡易な測定機器なのじゃ。

SPAD は「土壌作物生育診断機器実用化事業」等の総称で「Soil & Plant Analyzer Development」の略称であり、植物の土壌診断や作物栄養診断のための簡易分析機器を開発・実用化する事業の中で商品化されたのじゃ。

4. 定植準備・定植

(1) 培地補充

- 前年使用した有機混合培地（IM いちごソイル）と同様の培地を使用する。
- 培地は、栽培槽の上部よりもやや盛り上がるように充填する
- 定植2～3日前に数回のかん水を行い、十分に培地に水分を含ませる。



低エタノール消毒後、培地を補充する（ロックウールの例）

(2) マルチ

- 冬期（寡照）において、日射を有効に活用し、果実着色を向上させるため、白黒Wマルチを使用する。ただし、培地加温を必ず行う。



マルチング 定植箇所に穴開け（ロックウールの例）

(3) 定植位置決定

- ・マジック等で定植位置に印をつける。

(4) 定植穴作成（ホーラー使用）

- ・ホーラーで植え穴を作成する。ホーラーで上がった培地はベンチから除く。

(5) 植え方、植え付深さ

- ・根鉢が形成された場合は、根を軽くもみほぐしてから定植する。

5. 定植後の管理（定植8月上旬～10月中旬）

（1）定植直後

- 定植後、2～3日程度は原水のみでかん水する。
- かん水は気温が上昇し始める午前中に行う。
- 水の温度は、12～15℃を目安とする。
- 活着するまでは、遮光資材を展張し株の脱水を防ぐ。
- 日中高温になる場合は細霧冷房を稼働させる。



植え付けた後は、すぐに手かん水して、活着を促すのじゃ。活着をスムーズに行うことも生育を順調に進めるためには重要じゃぞ。



定植後のマルチ

（2）芽の整理

- 腋芽は除き主芽一芽とする。



腋芽確認



腋芽除去

（3）ランナー摘除

- ランナーは、確認しだい除く。



発生したランナー



ランナー除去後

6. 低温短日条件での管理（10月中旬～3月中旬）

（1）加温促成作型における日長処理

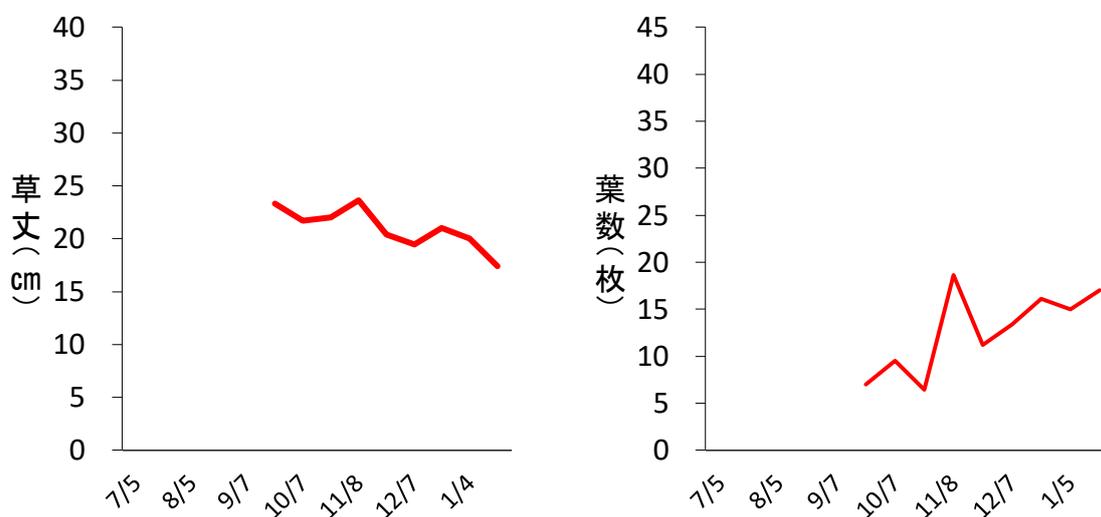
- 10月中旬頃から電照を開始する。
- 早朝と日没を併せて16時間電照し草丈を維持する。
- 電照終了は、翌春3月中旬を目安とする。
- 照度は50lx必要である。



LEDを使用した電照状況（苫東ファームでの実証試験より）
提供：ウシオ電機（株）

（2）草丈と葉数の推移

- 冬期の低温寡照（日照不足）条件下で株が矮化（草丈低下）する



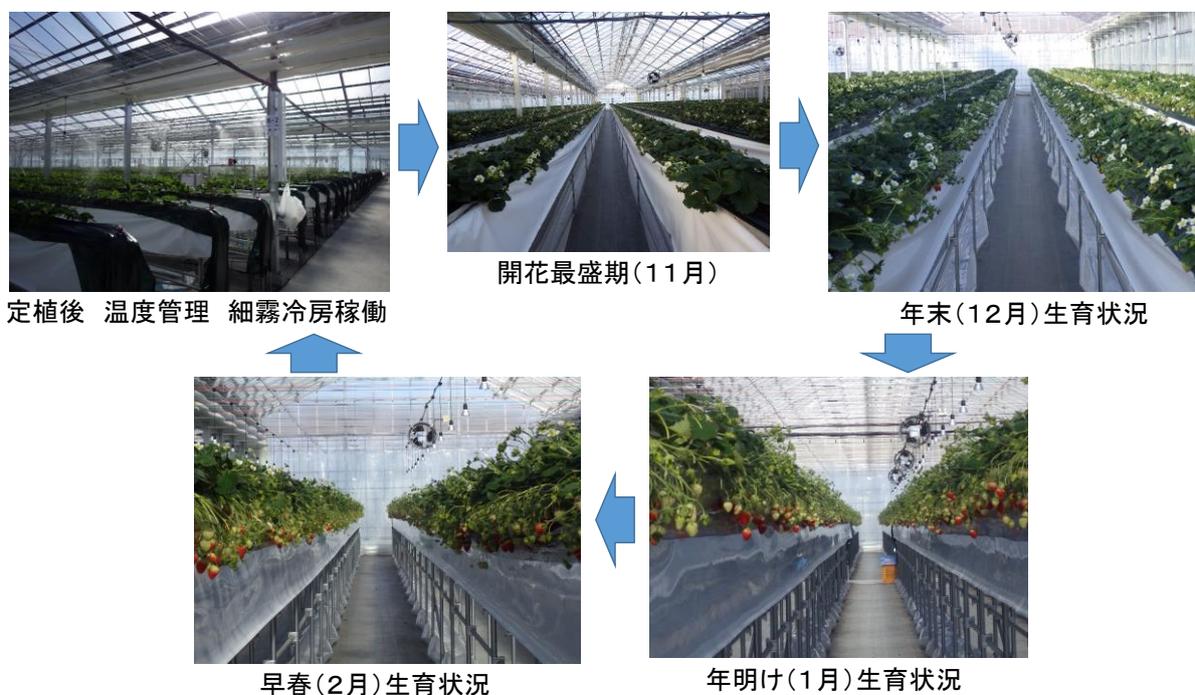
図Ⅱ-6-1 草丈と葉数の推移

北海道苫小牧では、低温で推移するため草丈は低くなるが、8月下旬からの定植では、花房が連続的に発生し、府県のような中休み現象は見られないのじゃ。



(3) 第1果房から第3果房まで連続出蕾

- 超促成栽培では、8月上旬の高温長日条件での定植であることと、施肥により過栄養状態になると、第2果房の花芽分化が遅れる場合がある。そのため、定植後は培地内の残存窒素を利用するとし、かん水のみで管理し、第2果房検鏡確認後から施肥を開始する。
- 第1果房発生から5葉展開で第2果房が発生すると年内収量は高まる。



図Ⅱ-6-2 草丈と葉数の推移

(4) 低温による果実への影響

- 低温ほど花粉の発芽率は低い。



変形果（受精不良）の発生

表Ⅱ-6-1 ‘とちおとめ’における温度と花粉発芽率

温度 (°C)	花粉発芽率 (%)
5	0.0
15	10.8
25	26.7

栃木県農業試験場研究報告第50号より

(5) 温度管理

- 暖房機による加温や保温カーテンを用いて温度確保に努める。
- 循環扇を活用して温度むらを解消する。
- 培地温は、肥料の吸収効率を向上させるため、培地加温装置を用いて、最低 13℃以上を確保する。
- クラウン基部の局所暖房により、生長点付近を加温する。



保温カーテン（2層）



ベンチ下の温風ダクト



慣行区

クラウン部加温区

クラウン部の局所暖房による草勢変化
(苫東ファームでの実証試験より)



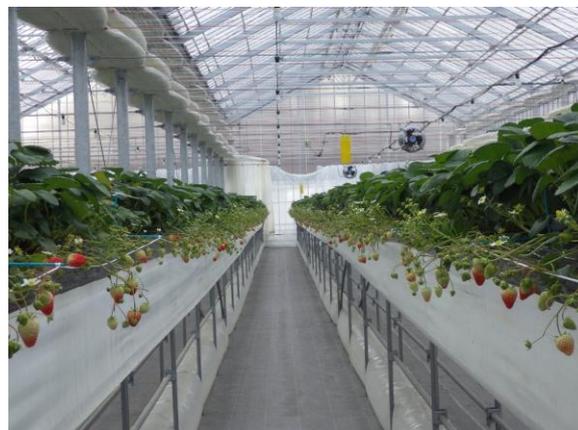
クラウン部加温の設置例
(花・野菜技術センター温室内)

(6) 玉出し

- 寡照低温期に果実の着色を促すため玉出しを行う。
- 葉を上げ、花房折れ防止用にビニール製のひもを使用する。



葉上げ、果房折れ防止



玉出し：寡照低温期の着色向上

7. 春から初夏の管理（3月中旬～6月下旬）

（1）日中の高温対策

- 遮光率 20～50%の寒冷紗で被覆し、ハウス内温度が 30℃以下になるよう努める。
- 細霧冷房や循環扇、培地冷却を利用して、気温や培地温を下げる。



自動開閉の遮光カーテン
(遮光率 52%)



細霧冷房（ヘッダー式）



Q この温度管理って、四季成り性いちごと同じでしょ。

A 一季成り性品種も、四季成り性品種も生育適温は同じじゃ。だんだん暑くなってくるので温度管理に注意するのじゃぞ。



（2）給液管理（定植～収穫後期）

- 給液日量は、日射量や気温上昇とともに回数や量を増加させる。
- 曇天日は給液量をやや少なめとする。

表Ⅱ-7-1 生育ステージ別の給液管理の目安

時期	EC (mS/cm)	給液日量 (ml/株)	排液率 (%)
定植～1週間	原水のみ	活着するまで手かん水	—
株養成期	0.3	200～300	20～30
第一花房開花期	0.3～0.4	300～400	30～40
果実肥大期	0.3～0.5	400～600	
収穫前・中期	0.3～0.6	400～600	40～60
収穫後期	0.2～0.3	100～200	

- 第三展開の小葉を測定し、葉緑素計での測定値が 50 前後となるように肥培管理する。
- 数値が低いと栄養不足、数値が高いとチップバーンやがく焼け果が発生する。



「がく焼け症状」
頂果に発生したがく焼け果



新葉のチップバーン（葉先枯れ症）



低温寡照条件での株の矮化



葉緑素計での測定値(SPAD)が 50 前後となるように養水分を補給する。ここがポイントじゃ！
‘とちおとめ’では60を超えるとチップバーンが必ず発生するぞ。



葉緑素計 (SPAD) を用いた肥培管理



Q 春になると一気に草丈が伸びるのはなぜ

**A 春になると、日差しも強くなり、日も長くなる。
高温長日条件で、葉柄が順調に伸長するためじゃ。
また、葉の展開も早くなるので、古葉の摘葉作業が忙
しくなるのじゃぞ。**



5月頃の生育状況

III 共 通 事 項

1. 訪花昆虫

(1) 訪花昆虫（セイヨウミツバチ）の導入

- いちごは他家受粉によって、受精率が高まり、果形を良好にするため、訪花昆虫をハウス内に放飼する。
- 開花株率10%以上で、ミツバチを温室内に導入する。
- 活動適温は18～23℃、訪花停止：30℃以上、14℃以下



わたしがおしべからめしべに花粉を運んでまーす。よろしくね。



正常受精
そう果が大きく、着色良好で形も良い



受精不良
そう果が小さく、着色不良で形が悪い

(2) セイヨウミツバチの特性

- 紫外線で花を確認し訪花する。
- 半径2kmで活動する。
- 畦（ベッド）に沿って株伝いに訪花する。
- 巣箱内は女王蜂・内勤蜂・働き蜂（メスバチ）で役割分担がある。
- 働き蜂は、自己の飲用の他に女王蜂、内勤蜂へ届ける水を必要とする。
- ミツバチの順調な世代交代を行うため、女王蜂の水不足を防ぎ、産卵や幼虫の育成を促す。
- 訪花する働き蜂の頭数は箱の中の数パーセントである。



訪花するミツバチ

Q ミツバチが元気に活動するための温度とハウスの温度は一緒なのですか？



A そのとおりじゃ。ミツバチの活動適温は18～23℃、いちごの生育温度は昼で18～25℃じゃ。うまくできとるの。



(3) 飼養管理上の注意点

- 巣箱の到着日は放飼せず、一晩安静に落ち着かせ翌日温室内へ設置する。
- 箱の移動は極力避ける。
- 移動する場合は、日没後に帰巢を確認し巣門を閉じ静かに運ぶ。
- 巣箱は温室の北側に設置し、巣門を南側に向ける。
- 巣箱は、架台の上に設置する。
- 箱の巣門の前に水飲み場を設置する。
- 水飲み場は、浅い容器に水をいれ、止まり木を浮かべたり、スポンジ等を浸し給水しやすい環境を作る。
- いちごは蜜が少ないため、糖蜜を巣箱に入れる。メーカーで示されている飼養管理に基づき、糖蜜やタンパク質を給餌する。



ミニコンテナの上への設置事例



架台の上への設置事例

(4) 蜜蜂の関係法令

【養蜂振興法及び北海道蜜蜂転飼条例について】

- 農作物等の花粉交配用に供するための飼育でも家畜伝染予防法を遵守し、法定伝染病（腐蝕病（ふそびょう））の発生を予防し、まん延を防止するよう努めなければならない。
- 家畜伝染病予防法他関係法令の規定に基づき、毎年、腐蝕病検査を受検することとなっている。詳しくは、道農政部又は振興局のHPで確認する。
- <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/tss/syokunikukeiran/korekara.htm>
- 腐蝕病に感染すると巣箱自体が焼却処分となるほか、周辺の蜜蜂飼育者も移動規制される場合もあるので、十分な注意が必要である。

(5) 農薬使用上の注意点

- 導入前に農薬散布作業を済ませる。
- 農薬の訪花昆虫（ミツバチ）に対する影響日数を必ず確認して散布日と放飼日を決定する。
- 薬液が乾いてから活動させる。
- 特に殺虫剤のネオニコチノイド系農薬はミツバチに対する影響が大きい。

【ミツバチに刺されないために】

- 黒い服装は避ける。
- 明るい原色の作業着は着用しない。
- 帽子をかぶる。
- 肌を露出しない。
- 香水、整髪料の使用は避ける。



みんな、ミツバチちゃんに刺されないように気をつけようね！

【刺されたら】

- すぐに針を抜く。
- 冷たい水で洗い流す。
- 医師の診察を受ける。



わたしが、刺しちゃったら、すぐに針を抜いてね。ほんとうにごめんね。

2. 収穫

(1) 収穫時の注意点

- 果実の温度が低い時間帯（早朝）に行く。
- 果実に圧力をかけないように、丁寧に行く。
- 収穫した果実は、重ねずに、極力動かないよう取り扱う。



収穫作業（早朝に行く）



ウレタンを敷いた収穫箱



**いちごはやわらかいから、やさしく、やさしくね！
必要以上に触らないこと、冷やすことが原則です。**

選果作業の効率化を図るため、収穫後に果実の向きを揃えて、予冷庫に搬入する。



3. 病虫害防除

(1) 低濃度エタノールを使用した培地消毒の必要性

- 実需からは、いちごの計画的な安定生産が強く求められる。土壌病害の発生は、減収に大きく関与するため、未然に防ぐ必要がある。現在、苫東ファーム(株)では、土壌病害の発生は確認されていないが、栽培終了後の培地消毒は必須である。
- 現在、登録のあるクロルピクリンくん蒸剤による消毒は、ガス抜きを伴うため、いちごへの葉害や訪花昆虫への影響が懸念される。消毒作業や処理期間中は、連棟温室で周年出荷を行っているため、管理作業体系の見直しや防除作業の負担が大きい。
- そのため、環境や人にやさしく、消毒効果の高い方法として、「低濃度エタノールを使用した土壌還元消毒」について検討した結果、有効性を確認した。

①低濃度エタノール「エコロジアル」について

- エタノール 60 重量%未満、その他の有機物 1~3 重量%、水分 40 重量%以上
- エタノール含有率が 60 重量%未満なので、消防法の危険物には該当しない。したがって、危険物倉庫のような保管設備は不要で危険物取扱者でなくても使用できる。
- 作業時も防除用の保護めがねやマスク等の必要は無い。



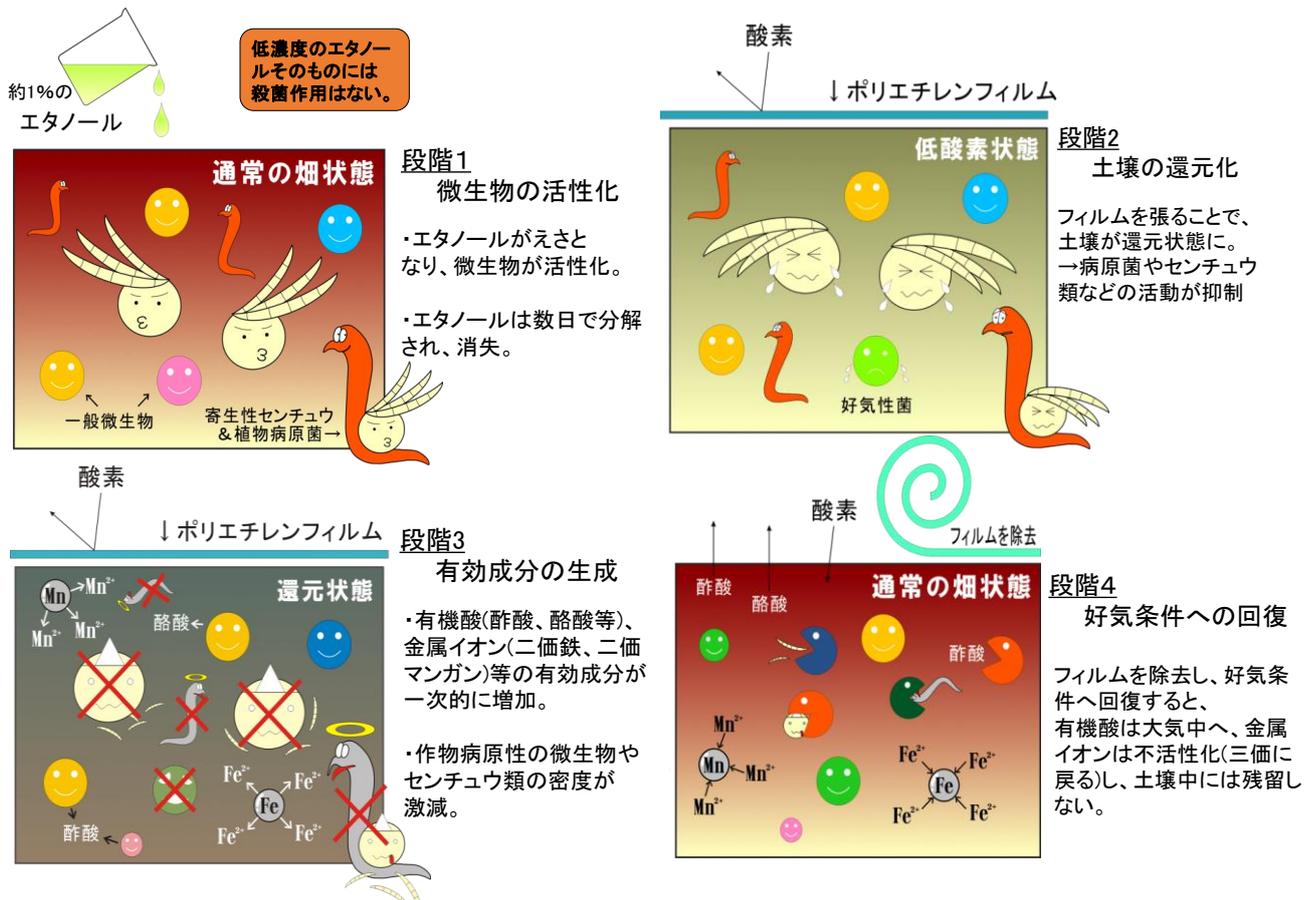
エコロジアル (20L 入り)



エコロジアル (1000L 入り)

②低濃度エタノールを使用した土壌還元消毒とは

- 有機物として 0.5~1%程度のエタノール水溶液(低濃度エタノール)の土壌への散布と、土壌表面を透明フィルムで被覆し、太陽熱を組み合わせた土壌還元消毒技術である。
- 消毒効果は、土壌が還元状態となる結果として生じる間接的な作用である。
- 低濃度エタノールそのものには殺菌作用がないため、農薬に該当しない。
- 粘性が低い液体であるため、フスマや糖蜜よりも土壌深くまで消毒が可能である。



図Ⅲ-3-1 低濃度エタノールを使用した土壌還元消毒の原理 (出典:農業環境変動研究センター)

③作業手順

- 1) 給液システムを利用する。
- 2) エコロジアルを計量 (260 倍希釈) する。
100 ㍓の水に対してエコロジアル約 0.39 ㍓。
- 3) 水の入ったタンクに、エコロジアルを投入する。
- 4) 5 分間攪拌し、その後は速やかに給水する。アルコールが揮発するため作り置きしない。

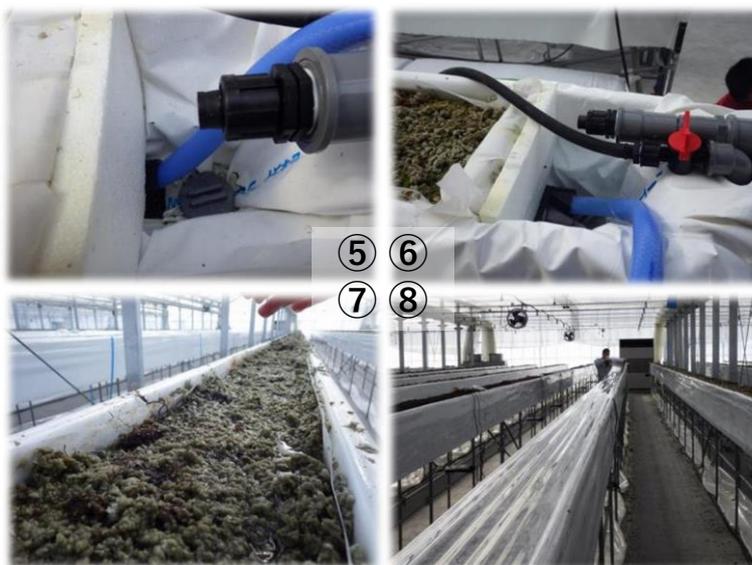


- 5) 栽培ベンチの排水口に蓋をする。
- 6) 給液システムにより、エコロジアルを給水する。
- 7) 湛水状態になるまで給水する。

培地の種類や乾燥度合いによって、栽培ベンチに入る水量は異なる。

必ず、培地表面や排水口を見ながら、少ないようであれば、希釈したエコロジアルを補給する。翌日も確認する。

- 8) 速やかに、保温性の高い透明フィルムで被覆して、裾をテープ等で固定する。

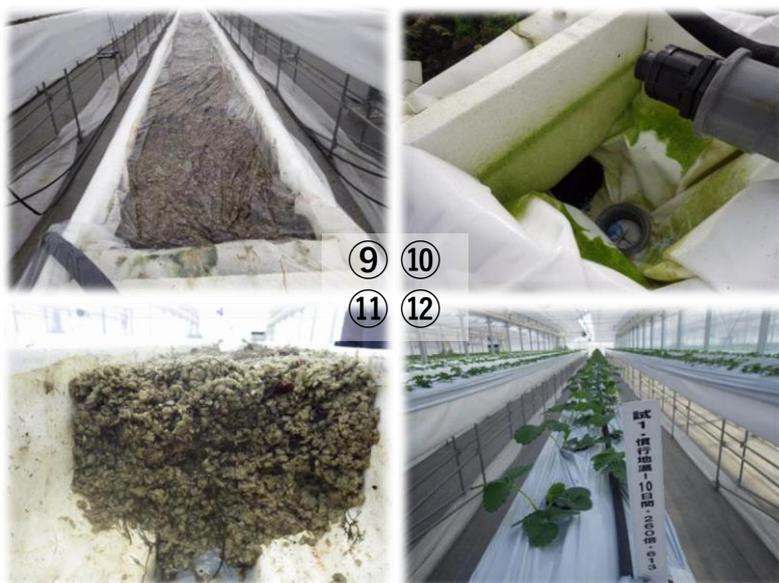


- 9) 翌日に、湛水状態やフィルム密閉を確認する。

培地表面の空気をなるべくなくす。最低地温が 16℃以上になっていることを確認する。

処理期間中は、硫化水素（硫黄臭の臭い）など臭いの発生や還元状態を確認する。

- 10) 処理期間は 21 日間とする。終了後は排水口の蓋を外し排水し、フィルムを除去する。
- 11) 培地の保水性にもよるが、概ね 2～3 日程度で、酸化状態になる。定植前は、培地に穴を掘り、硫化水素の臭いがしないことを確認する。
- 12) 培地が酸化状態になっていることを確認後、定植する。



④病原菌の密度を高めない培地の管理

- 給液システムを用いると、1度に12ベンチを処理でき省力的である。
- エタノール資材は、低濃度エタノール「エコロジアル」を使用する。
- 培地温度は最低16℃以上とする。
- 希釈倍率は260倍とする（発病がある場合は濃度を変更する）。
- 処理期間は21日間とする。
- 処理水量は、培地表面まで水浸状態にする。翌日も湛水状態を確認し、補給する。
- 被覆は、通気性のない保温性の高い透明フィルムで密閉する。

(2) うどんこ病

生きたいちごの植物体上で生活する（菌活物寄生菌）。かぼちゃ、バラのうどんこ病とは菌が異なる。コウジカビ（味噌・醤油・酒）と同類である。

学名：*Sphaerotheca aphans*（スファエロサ^ダエカ アファニス）

分類：糸状菌（かび）

伝染源：いちご植物体

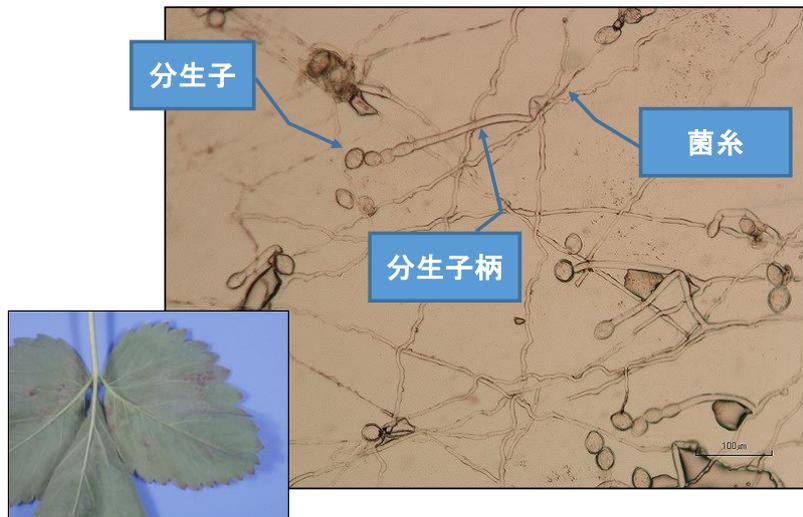
寄主：いちごのみ

伝染：分生子による風媒伝染

【病徴】

- 始めに下葉に赤褐色の斑点を生じる。
- 新しい葉の葉裏に感染して白色の菌叢を生る。
- 次第に葉柄や果梗・つぼみ・果実に広がる。
- 初発時は被害株がスポット的に生じる。
- 多発時には、ほ場全体に広がる。
- 激発時には葉が巻いてスプーン状になる。
- 花びらはピンク色を示す。
- 株全体が枯死することはない。
- 発病果実は収穫後以降、出荷先まで病状は持続する。





図Ⅲ-3-2 ‘うどんこ病’ 菌層

【初期病徴】



下葉に生じた赤褐色の斑点

【発生しやすい条件】

- 発病適温は 20℃前後、35℃で抑制される。
- 低温耐性があり 0℃に遭遇しても死滅しない。
- 乾燥、多湿のいずれの条件でも発生しやすい。
- 収穫期の草勢が低下した時に多発する傾向がある。
- 品種間差があり ‘さちのか’ ‘とよのか’ ‘章姫’ は弱い傾向が見られる。
-

【防除方法】

- 育苗期から計画的に予防散布を行う。
- 発病した茎葉は速やかに除去する。
- 葉裏を観察し、病兆が確認されたら直ちに防除を行う。
- 農薬は株全体にまんべんなく、葉裏にもかかるように十分量を散布する。
- 花びらがピンク色を示しているときは特に注意する。
- 古葉摘葉後に散布すると農薬がむら無く散布できる。
- 通常 7 日間隔で防除、発生が多い場合、散布間隔を狭くする。
- 収穫期に防除する場合は、薬剤の特性確認し果実に汚れが発生しないように注意する。
- 耐性菌が出やすいのでローテーション防除を行う。
- 被害残渣は、ほ場外に搬出し土中埋設（1 m 以上）する。

(3) 灰色かび病

灰色かび病は死物寄生菌、枯れた部分に発病する。

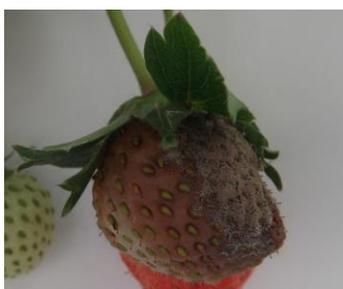
学名： <i>Botrytis cinerea</i> (ボトリチス シネレア)
分類：不完全菌類
伝染源：被害部分に形成された菌核、分生子、菌糸
寄主：多犯性（トマト、ピーマン、ナス等）
伝染：分生子の飛散

【病徴】

- 主に果実に発生し、熟果に発病しやすい。
- 花、葉柄、果梗等のあらゆる部分に発生する。
- 地際部に発生すると発病部より先端が枯死する。
- 淡褐色で軟化腐敗し、果実の表面に灰色のかびを生じる。
- 発病した果実は乾燥するとミイラ状になる。



ミイラ状になった果実



灰色のかびを生じた果実



晩秋期に過繁茂、古葉の摘葉と玉出し作業を実施しなかった株で発生した病果

【発生しやすい条件】

- 多肥、密植、過繁茂。
- 気温 20℃前後で多湿条件。
- 古葉、枯れた葉の摘葉未実施。
- 換気不足。
- 曇天、雨天が続く。

【防除方法】

- 風通しを良くする。
- 古葉や枯れた葉を適宜取り除く。
- 発病した果実は速やかに除去する。
- 古葉摘葉後に散布すると農薬をむら無く散布できる。
- 収穫期に防除する場合は、薬剤の特性を確認し果実に汚れが発生しないように注意する。
- 耐性菌が出やすいのでローテーション防除を行う。
- 罹病部分（被害残渣）は、ほ場外に搬出し土中埋設する（1 m以上）。

(4) ハダニ類

【生態】

- 高温乾燥条件で発生しやすい。
- 最初は、葉裏に寄生する。
- 口針を刺して吸汁害を与える。
- 雌雄の受精及び雌単独で雄のみを産む。
- 繁殖は旺盛だが、移動は少ない。
- 作業時の人体への付着（侵入）や糸を出して垂れ下がり風に飛ばされ移動する。

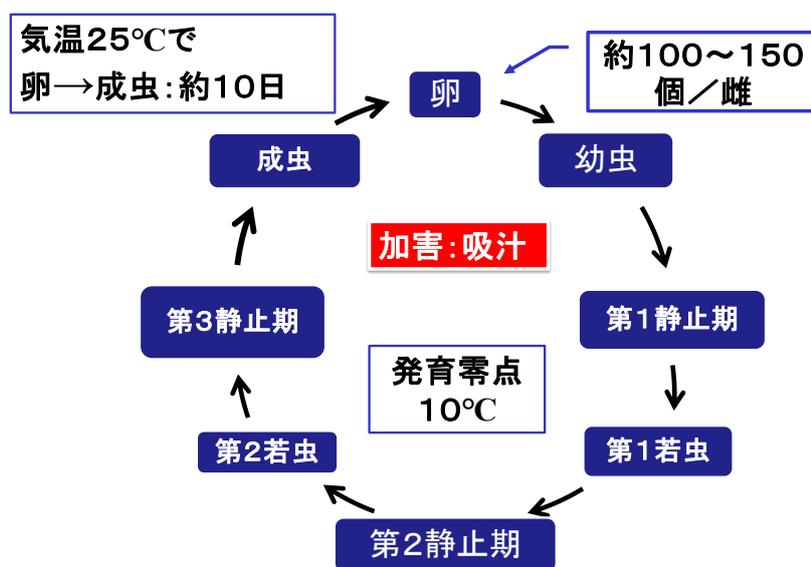


ナミハダニ (原図 岩崎)
Two-spotted spider mite
ツウ スポ テット スパ イダー マイト



カンザワハダニ (原図 岩崎)
Kanzawa spider mite
カンザワ スパ イダー マイト

【ハダニ類の生活環】



図Ⅲ-3-3 ハダニ類の生活環

【被害】

- 新葉では白いかすり状の小白斑ができる。
- 多発すると、糸を網のように張りその中に生息する。



ハダニ類による葉の被害（かすり状の食痕）



ハダニ類による葉の被害（甚発生）

【防除方法】

- 温室周囲の雑草を除去する。
- 苗を徹底防除する。
- 下葉の葉裏の寄生を確認し早期に防除する。
- 初期発生は、スポット状に農薬を散布する。
- 激発株は除去し温室外へ搬出し土中埋設する。
- 薬剤抵抗性の発達を防止するため、同一系統薬剤の連用は避ける。
- 農薬は葉裏に十分かかるようにむら無く散布する。

(5) アザミウマ類



ヒラズハナアザミウマ
（原図 岩崎）
Flower thrips
フラワー スリップス



ミカンキイロアザミウマ
（原図 岩崎）
Weston flower thrips
ウエストン フラワー スリップス

【ヒラズハナアザミウマの生態】

- 花粉を好む。
- 高温乾燥条件で発生しやすい。
- 開花が始まると発生する。
- 春定植夏秋とり作型で発生が多い。
- 幼虫が花粉、花卉、花床を加害する。

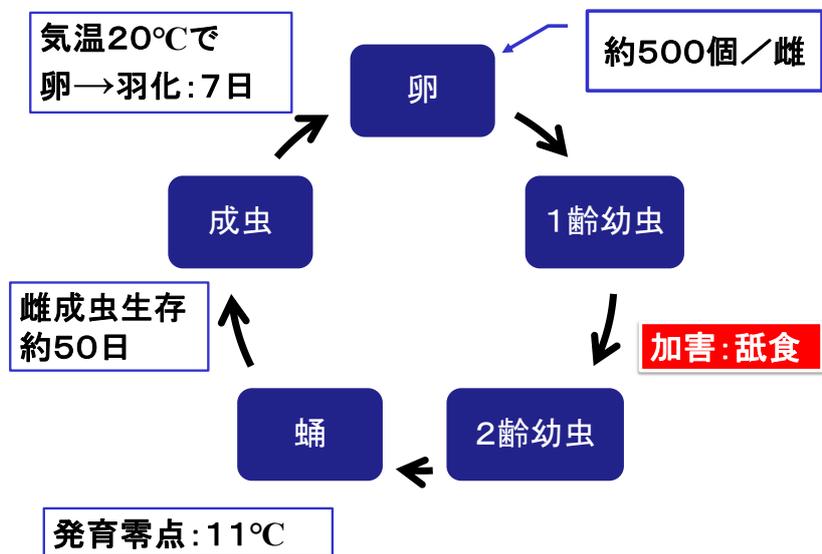


アザミウマ類による
果実の被害

(表皮組織をつつき砕いて汁液をなめとる)

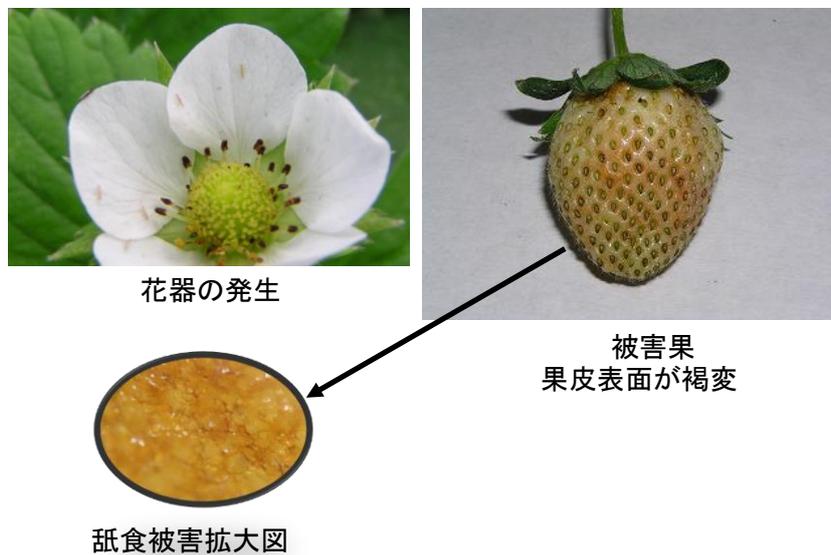
- 雌雄の受精及び雌単独で雄のみを産む。
- ホワイトクローバーの花に多く寄生している。

【ヒラズハナアザミウマの生活環】



図Ⅲ-3-4 ヒラズハナアザミウマの生活環

【アザミウマ類による被害】





いちご‘すずあかね’の正常化（左）と着色不良果（主要因：高温）
着色不良果はアザミウマ類による被害果と似ている場合がある。

【アザミウマ類の防除方法】

- 防虫ネットを温室開口部に設置する。
- 温室周囲の雑草を除去する。
- 温室周囲に花を配置しない。
- 早期発見（粘着トラップ）による早期防除を実施する。
- 薬剤抵抗性が発達しているため、薬剤散布後は防除効果を確認する。
- 薬剤抵抗性の発達を防止するため、同一系統薬剤の連用は避ける。

（6）病害虫防除のポイント（散布水量）

- 農薬の使用者は農薬取締法に基づき、適用作物、使用量、希釈倍率、使用時期、使用総回数を遵守する。
- 10 アール当り使用液量（散布水量）を遵守し、草姿に応じて調整する。
- その際、薬液が葉裏に十分付着することを確認する。
- 感水紙の使用による確認も有効である。



感水紙による薬液の付着確認
水に濡れた箇所が黄色から青色に変色する。

4. 生育調査・品質調査

(1) 生育調査

①目的

草姿、生育量を計測し、生育の遅速、生育の良否を判断する。特に、収量性は品種選定、定植時期や苗質（クラウン径や展開葉数）、草姿、生育量による影響が大きいことから、過去データと比較して栽培管理の資とする。

②調査項目

草高 (cm)、草丈 (cm)、小葉身長 (cm)、小葉幅 (cm)、葉数 (枚)、開花花房数 (本)、果房長 (cm)、小葉面積 (cm²、小葉身長×小葉幅×2)

(2) 果実品質調査

①目的

果実品質は、品種間差が大きく収穫時期によっても変動するため、経時的に測定して、果実品質の推移を常に把握し、機械選果や出荷計画の資とするとともに新品種導入の際の資とする。

②調査項目

着色程度 (分)、果高 (cm)、果径 (cm)、果皮硬度 (kg/cm²)、果肉硬度 (kg/cm²)、糖度 (Brix, %)、酸度 (%)、糖酸比 (糖度/酸度)、アスコルビン酸含量 (mg/L)、果皮の色彩計 (a*、b*、c*、L*)

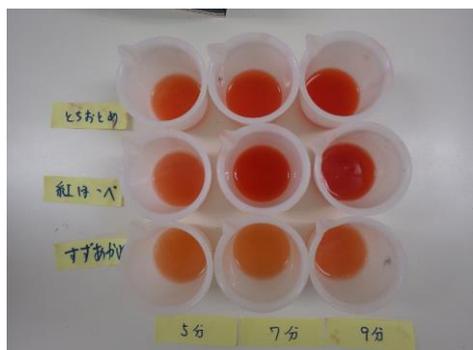
ア) 糖度測定 (デジタル糖度計)



果実切断



搾汁

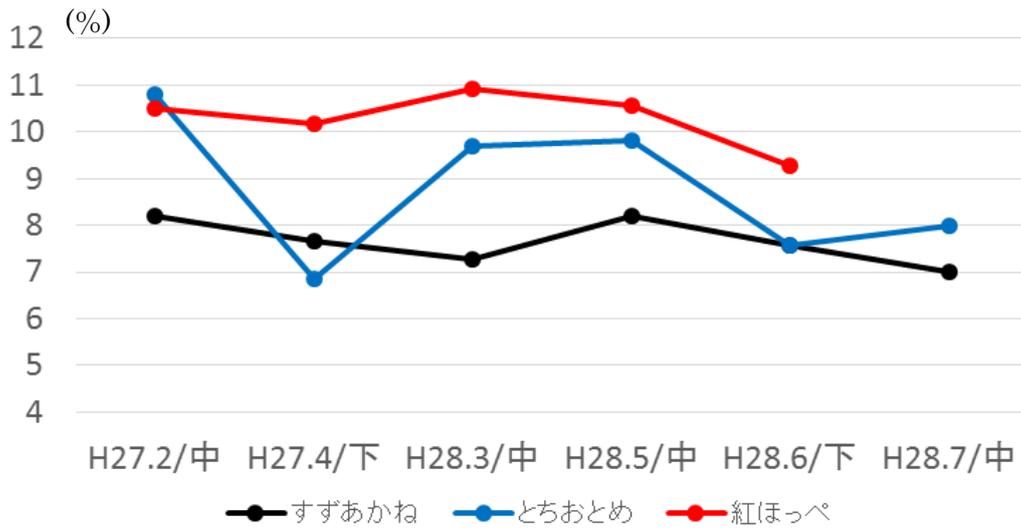


果汁

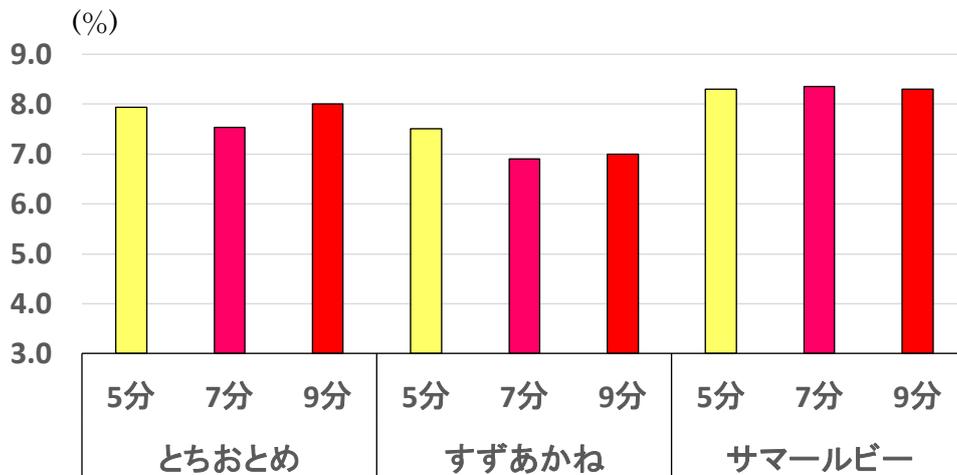
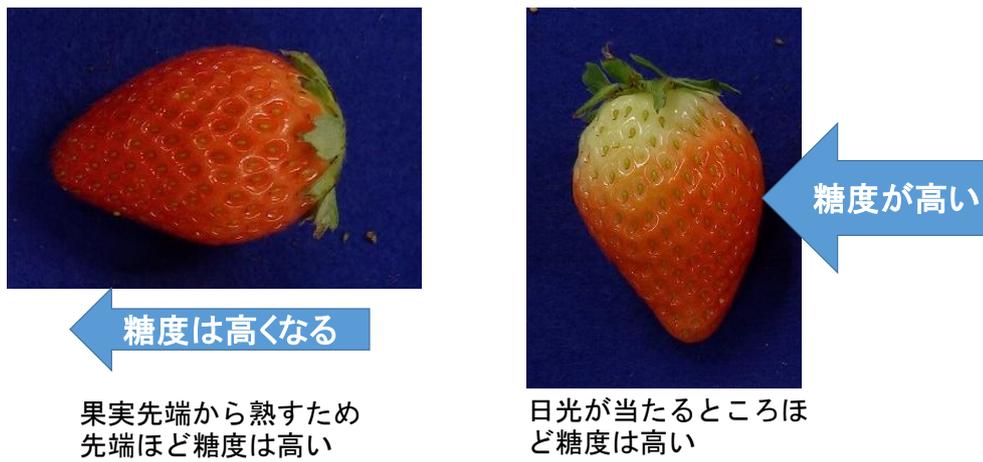


測定

- 糖度：低温期は高く、高温期は低い



図Ⅲ-4-1 糖度 (Brix 値) の推移 (着色 9~10 分)



図Ⅲ-4-2 糖度 (Brix 値)

イ) 酸度

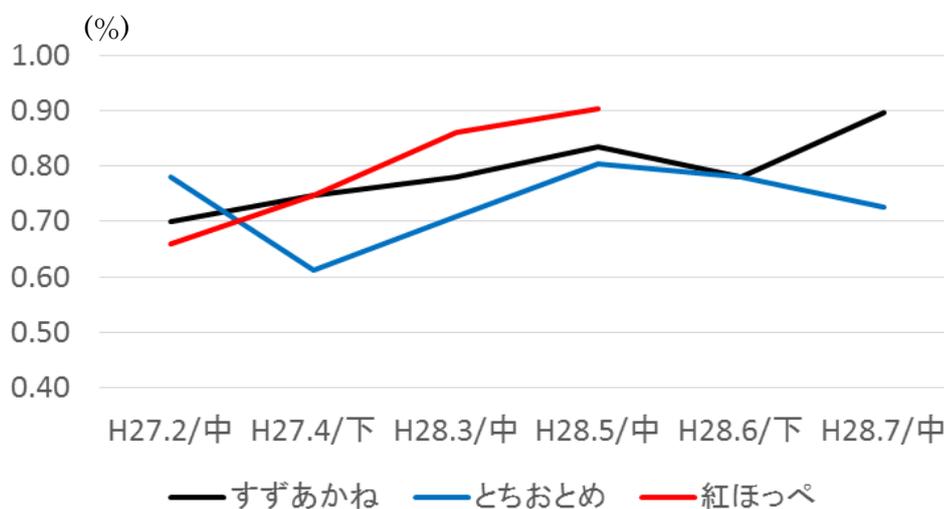


試薬投入

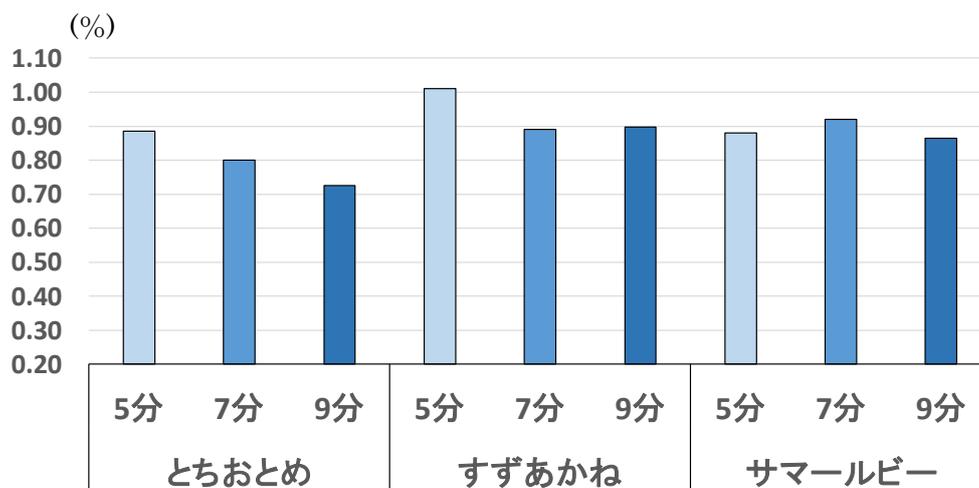


果汁定量投入

- 酸含量は果実の成熟に共なって低下する。
- 低温期に低く、高温期に上昇する。



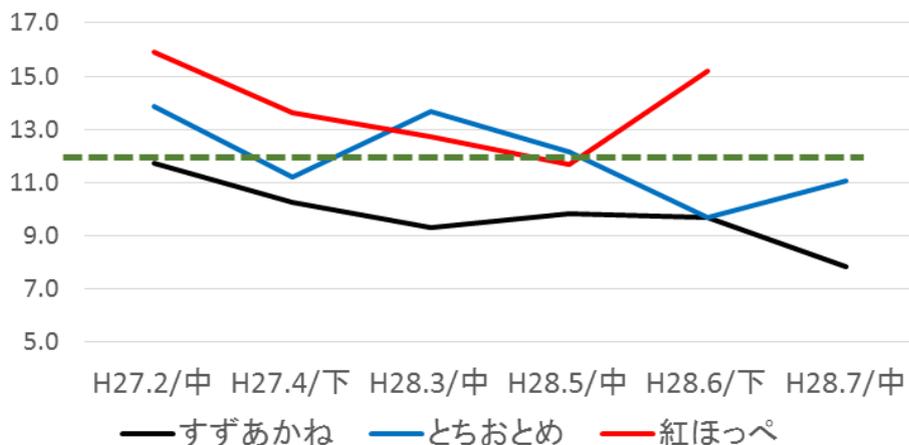
図Ⅲ-4-3 酸度（クエン酸）の推移（着色 9～10 分）



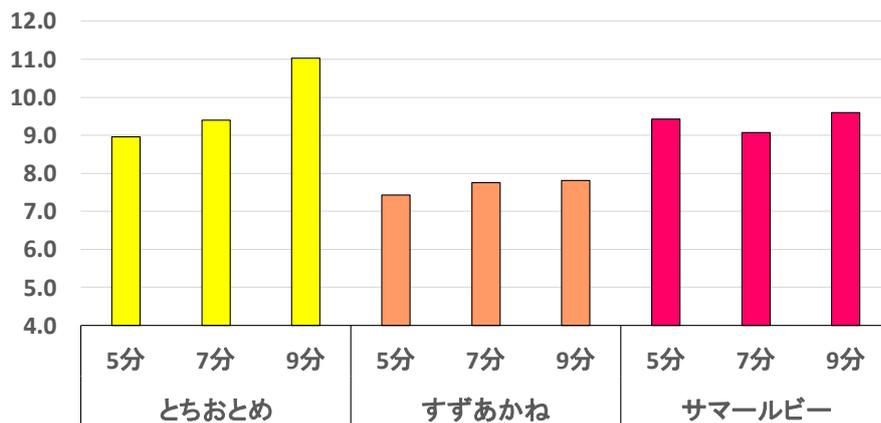
図Ⅲ-4-4 酸度（クエン酸）

ウ) 糖酸比

- 12以上で美味しく感じる。
- 糖酸比：糖度9.0 ÷ 酸度0.75 = 12.0



図Ⅲ-4-5 糖酸比の推移 (着色9~10分)



図Ⅲ-4-6 糖酸比 (H28年7月)

エ) 果実硬度

- 果皮が硬いと果肉も硬い。



果皮硬度



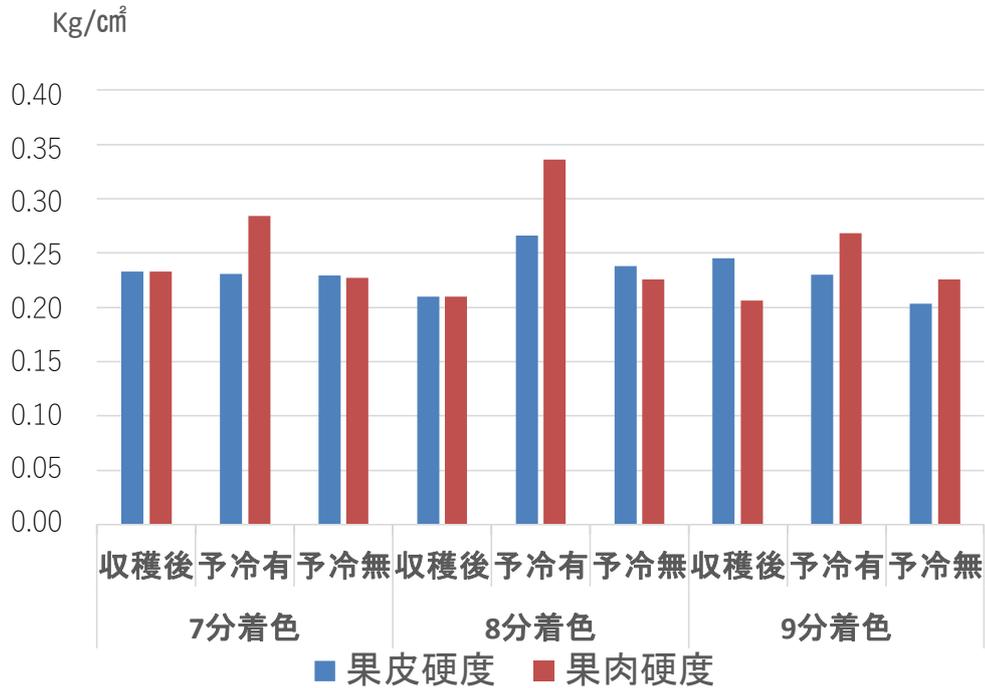
果肉硬度

- そう果は落ち込みが深いほど果皮は柔らかく、低いほど果皮は硬い。



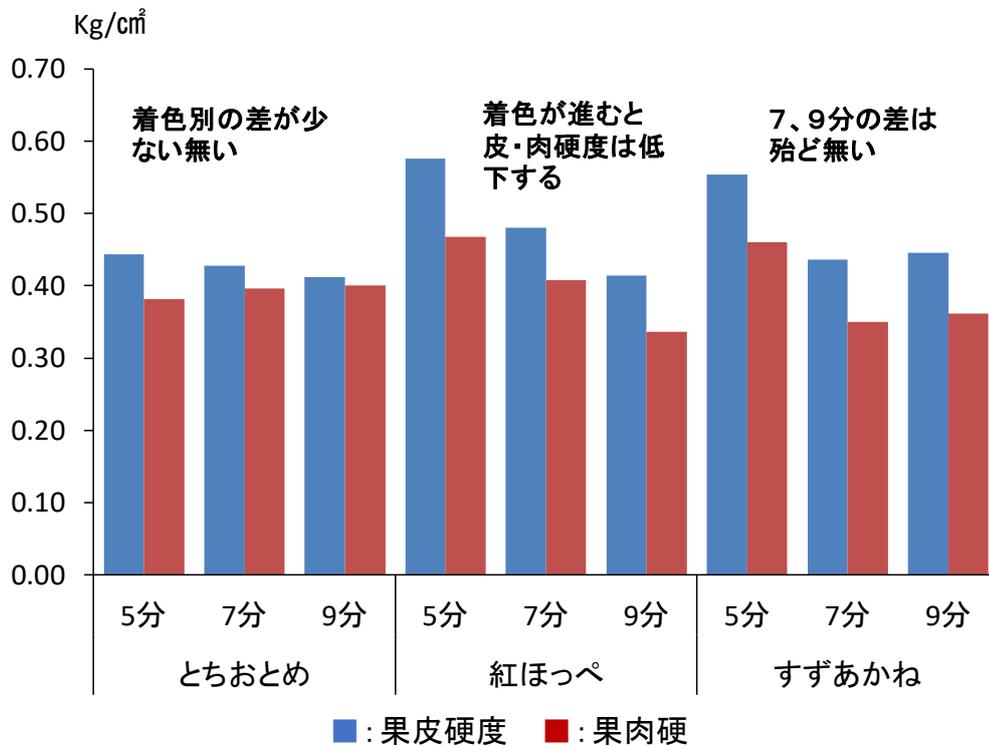
すずあかね > とちおとめ > 紅ほっぺ

- 予冷をすると果肉は硬くなる。
- 9分着色では、予冷しても果皮は硬くならない。



図Ⅲ-4-7 果実硬度の推移

- 着色が進むと果皮硬度は低下する。

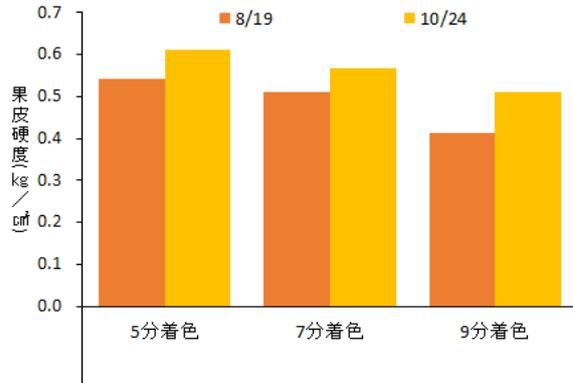


図Ⅲ-4-8 果皮硬度、果肉硬度の品種比較

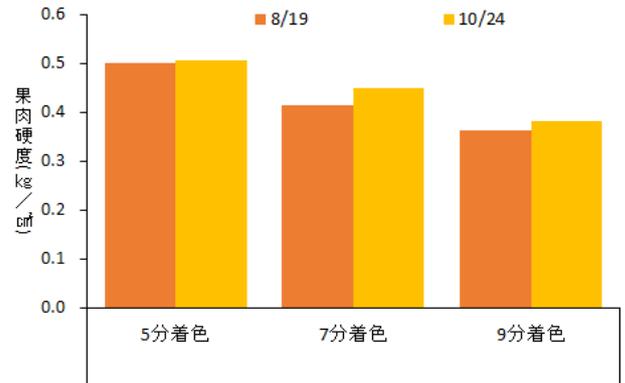
出典：苫東ファーム（株）果実品質調査（H28. 5. 17）

オ) 果実品質の推移 (H28年度) 四季成り性品種 ‘すずあかね’ 夏秋どり栽培

- 8月よりも10月は果皮硬度が硬い。また、着色程度が進むと果皮は柔らかくなる。ただし、10月下旬でも9分着色で0.7 kg/cm²程度を確認した。
- 5分着色の8月と10月の果肉硬度は同程度であった。着色程度が進むと果肉は柔らかくなる。

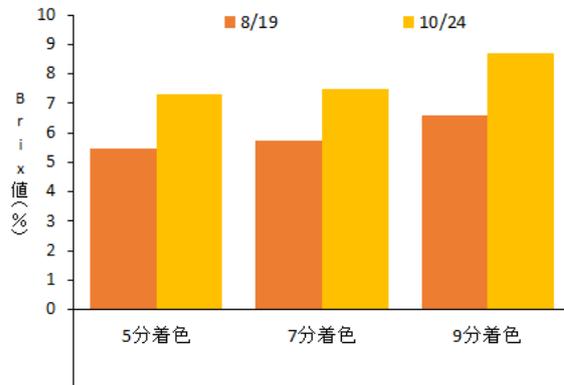


図Ⅲ-4-9 果皮硬度

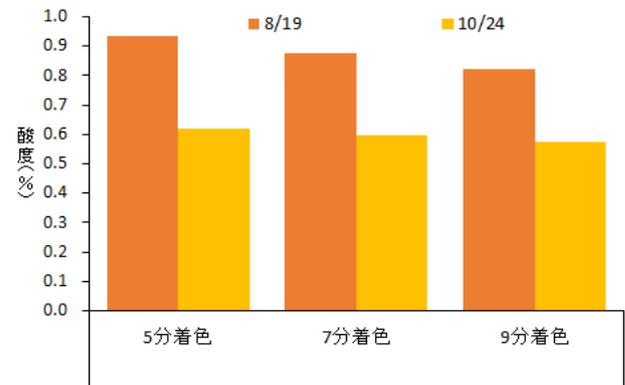


図Ⅲ-4-10 果肉硬度

- 8月よりも10月の糖度は高い。また、8月と10月の5、7分の着色程度は同程度であるが、9分着色は高い。
- 10月よりも8月の酸度が高い。着色程度による差はなく同程度であった。

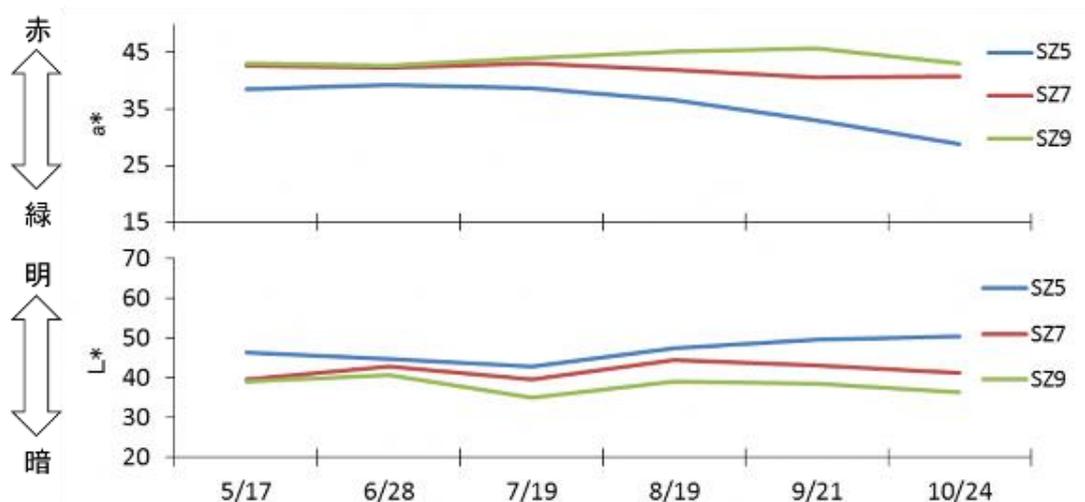


図Ⅲ-4-11 Brix 値 (糖度)



図Ⅲ-4-12 酸度 (クエン酸)

オ) 色彩 (H28 年度) 四季成り性品種 ‘すずあかね’ 夏秋どり栽培



SZ は ‘すずあかね’ の略、5、7、9 は着色程度を示す。

a* : 読みは「エースター」、色の赤色と緑色を示す。数字が高いと赤色が強い。

L* : 読みは「エルスター」、色の明暗を示す。数字が高いと明るく、低いと暗い。

図Ⅲ-4-13 色彩の推移



Q 博士、いちごの甘さやすっぱさは分かるんだけど、皮や実の硬さがどうして大事なの？ やわらかいほうがいい気がするんだけど。

A そうじゃな。いちごを買うお客様に最高のいちごをと願ってつくられとるんじゃ。熟してやわらかくなるから、お店で長持ちするいちごが好まれるんじゃ。



お客様に求められる業務用いちごはの、次の4つじゃ。
覚えておくんじゃぞ。

- 一に、果色: 鮮やかな赤色
- 一に、果形: 整った円錐形
- 一に、果皮: 表面の光沢
- 一に、硬度: 日持ち性、輸送性に優れる



博士、いちごの作り方、最後のページね。いろいろ教えてくれてありがとう！
わたし、合格？

すずちゃん、ようがんばったな。博士はうれしくて、涙が出そうじゃわい。合格じゃ。
みんなも頑張るんじゃぞ！ 応援しとる。



完

革新的技術開発・緊急展開事業(経営体強化プロジェクト)

経営体(大規模施設園芸)コンソーシアム

次世代施設園芸北海道拠点関係機関一覧

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構【農研機構】 (野菜花き研究部門)
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構【道総研】 (農業研究本部 花・野菜技術センター)
苫東ファーム株式会社
株式会社GB産業化設計
富士電機株式会社(パワエレシステム事業本部)
株式会社ウシオ電機(技術統括本部新規開拓室)
北海道胆振総合振興局 胆振農業改良普及センター東胆振支所 ※～H29
北海道農政部(生産振興局農産振興課・技術普及課)

発行

農業・食品産業技術総合研究機構

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

本マニュアルの無断での複製・転載は禁じます。内容に関する問い合わせは農研機構ウェブサイト
の問い合わせ窓口 (<http://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>)までご連絡下さい。