

# 施設栽培の収量や品質を向上させたい方へ

栽培環境と成育の「見える化」により改善点を発見したら、次に「環境制御」を始めてみましょう。

## STEP 3

「環境制御」で作物の成育に最適な環境を作り出す

●栽培管理技術や機器の導入により、温度、湿度、CO<sub>2</sub>、日射量などをコントロール



STEP1  
環境の見える化  
施設内環境を「見える化」して、改善点を発見

STEP2  
成育の見える化  
作物の成育を「見える化」して、施設内の環境管理法を改善

収量アップ!  
品質向上!

## 目次

|                                  |     |        |
|----------------------------------|-----|--------|
| ・ 神奈川県らしいスマート農業                  | ・・・ | 2 ページ  |
| ・ あなたにおすすめの環境制御機器                | ・・・ | 3 ページ  |
| ・ 環境の見える化と成育の見える化                | ・・・ | 4 ページ  |
| ・ 成育診断に基づいた環境制御                  | ・・・ | 5 ページ  |
| ・ 環境制御取組事例                       | ・・・ | 7 ページ  |
| ・ 経営モデル・栽培モデル集                   |     |        |
| ①既存施設活用・収量重視タイプ                  | ・・・ | 10 ページ |
| ②既存施設活用・品質重視タイプ                  | ・・・ | 12 ページ |
| ③経営拡大タイプ                         | ・・・ | 14 ページ |
| ・ CO <sub>2</sub> 施用について         | ・・・ | 16 ページ |
| ・ 環境モニタリング機器と統合環境制御機器の例          | ・・・ | 18 ページ |
| ・ CO <sub>2</sub> 発生装置とミスト発生装置の例 | ・・・ | 19 ページ |

### 凡例



・・・施設園芸全般に関係



・・・トマトに関係



・・・キュウリに関係

## 神奈川県らしいスマート農業



### 本県の施設園芸（トマト）の特徴

- ・ 中小規模の施設が多い  
(10a程度の施設を2～3棟所有)
- ・ 市場出荷以外に、直売も多い
- ・ 経営体ごとに、目指す経営が様々  
→スマート農業への期待も様々  
(収量、品質、省力化、病害虫・・・)



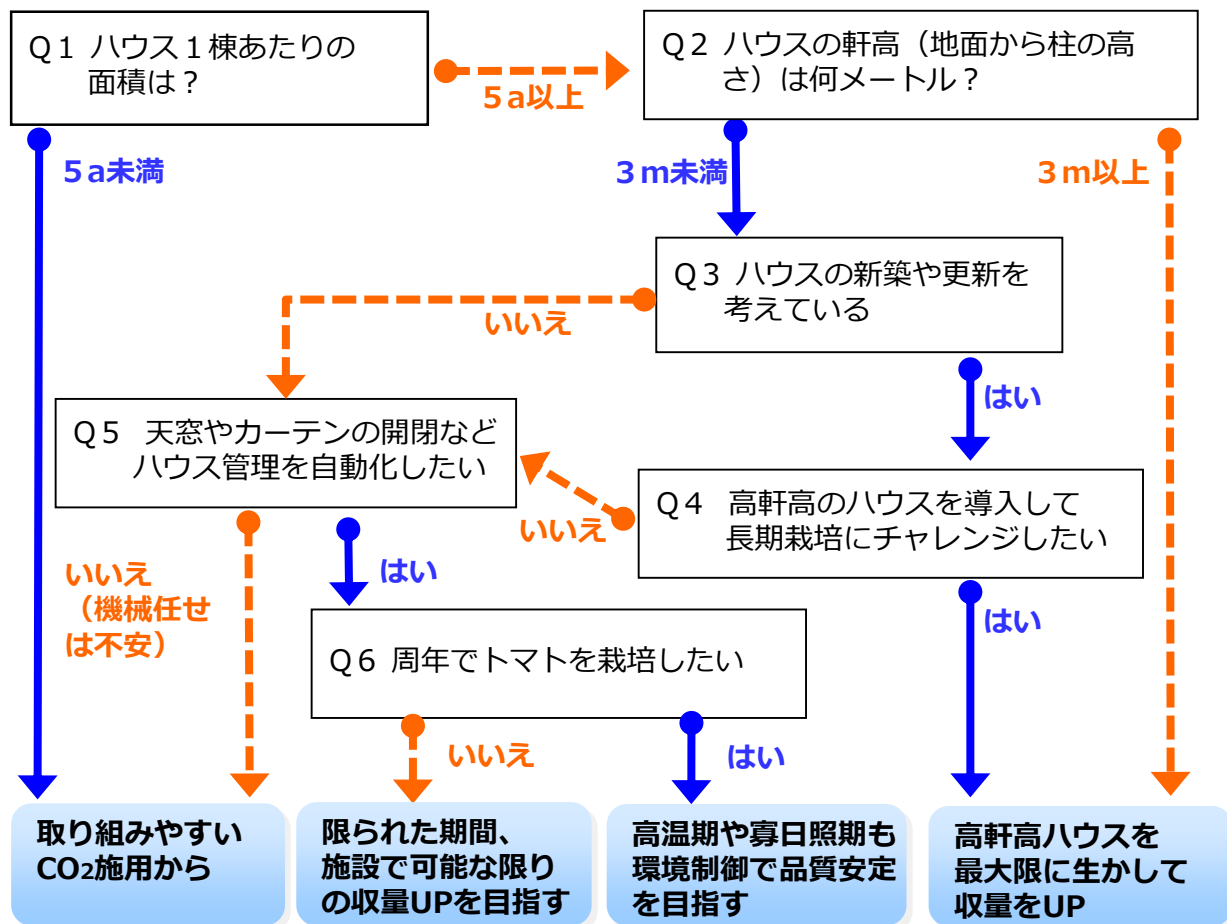
### スマート農業を導入して目指す様々な将来像の例（トマト）

- ・ 規模拡大して企業的な経営に → 経営面積60a、30 t /10a
- ・ 最低限のコストで収量を上げたい → 既存の施設で20 t /10a
- ・ 量販店のニーズに応え収穫期拡大 → 作型を組合せ9～7月まで収穫
- ・ 収量を落とさず、味にこだわりたい → 平均糖度6、収量15 t /10a

# あなたにおすすめの環境制御機器



環境制御機器は施設栽培を改善するツールです。あなたの経営目標達成にはどのような機器を選び、どのように使用していくか考えていきましょう。



## 導入機器と価格の例※

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| モニタリング機器<br>14万円<br>CO <sub>2</sub> 発生装置<br>(約3a分)<br>18万円<br><br><b>合計 32万円</b> | モニタリング機器<br>20万円<br>複合環境制御盤<br>45万円<br>CO <sub>2</sub> 発生装置<br>42万円<br><br><b>合計 107万円</b> | モニタリング機器<br>20万円<br>複合環境制御盤<br>45万円<br>CO <sub>2</sub> 発生装置<br>42万円<br>ミスト発生装置<br>130万円<br><br><b>合計 237万円</b> | 統合環境制御機器<br>(モニタリング含む)<br>158万円<br>CO <sub>2</sub> 発生装置<br>42万円<br>ミスト発生装置<br>180万円<br><br><b>合計 380万円</b> |
|--|--|--|--|

※ 1棟あたり(記載のないものは10a)。税抜き価格。各種インターフェース、設置、工事費等は含まない。

## 参考になる経営モデルはこちら

既存施設活用・  
収量重視タイプP10

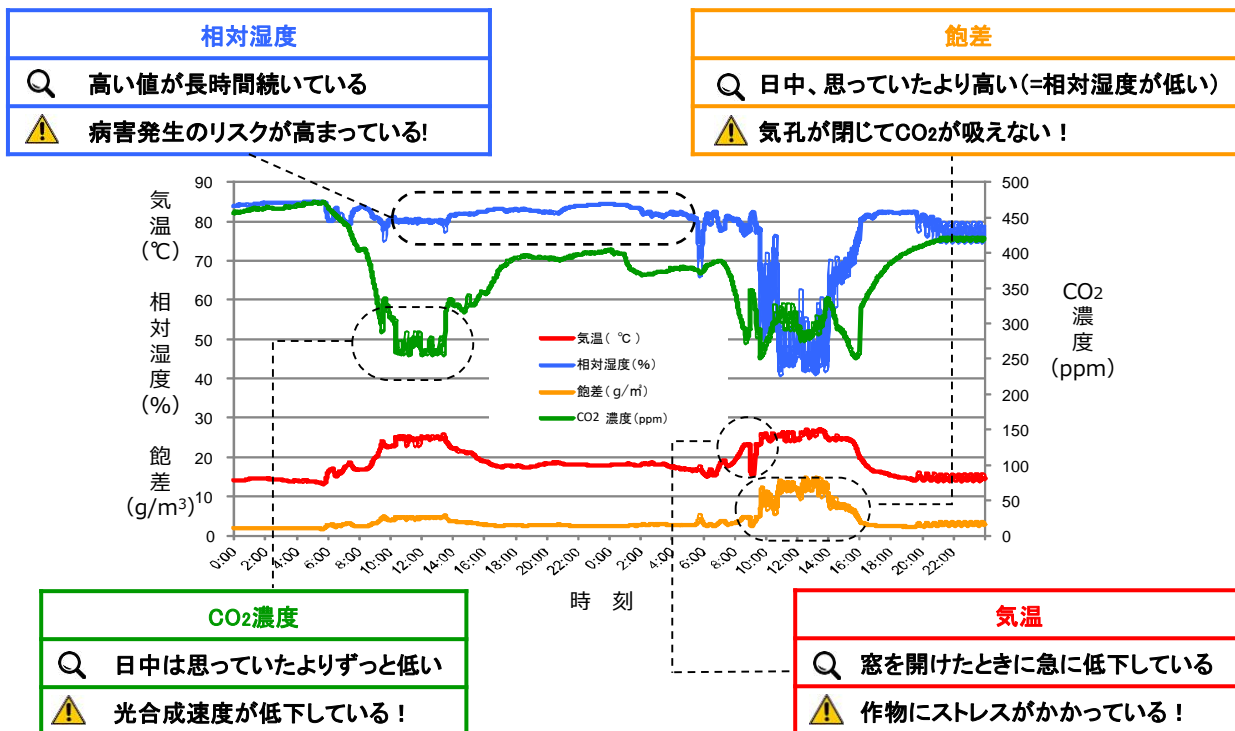
既存施設活用・  
品質重視タイプP12

経営拡大タイプP14

# 環境の見える化 (STEP 1) と成育の見える化 (STEP 2)

## 1 環境の見える化 (STEP1)

環境モニタリングデータは、暖房の設定や窓の開閉方法等、様々なことを判断する手助けになります。判断の際は「成育の見える化」により、目指す成育バランス値になるように、管理を改善していきましょう。



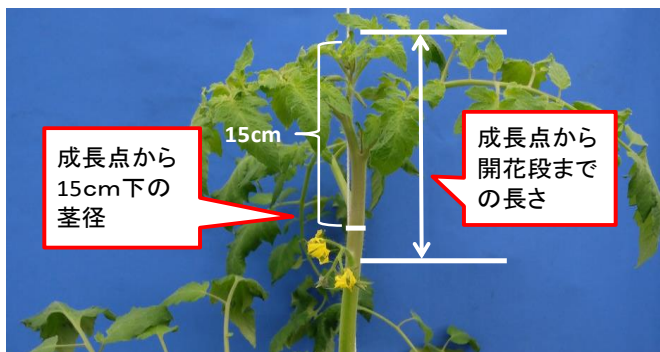
## 2 成育の見える化 (STEP 2)

**成長点から15cm下の茎径**（以下茎径）と**成長点から開花段までの長さ**（以下「成長点長さ」）を週1回測ります（右図参照）。

茎径は草勢の強弱、成長点長さは栄養成長と生殖成長のバランスを表します。

【適正值の目安】

|       |         |
|-------|---------|
| 茎径    | 10mm 程度 |
| 成長点長さ | 15cm 程度 |



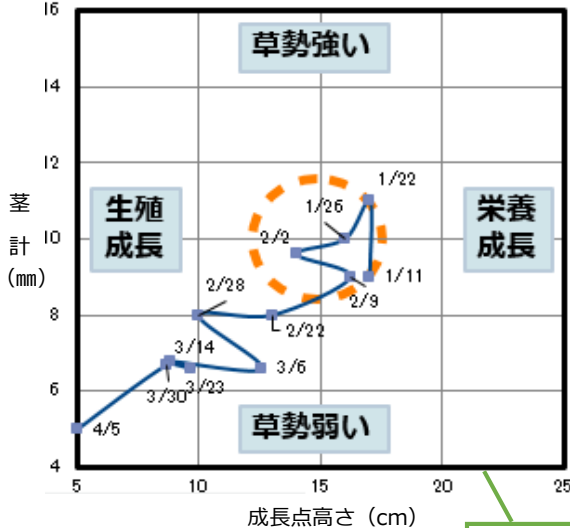
「茎ゲージ」を使うと、簡単に茎径を計測することができます。\*「茎ゲージ」については裏表紙を参照。



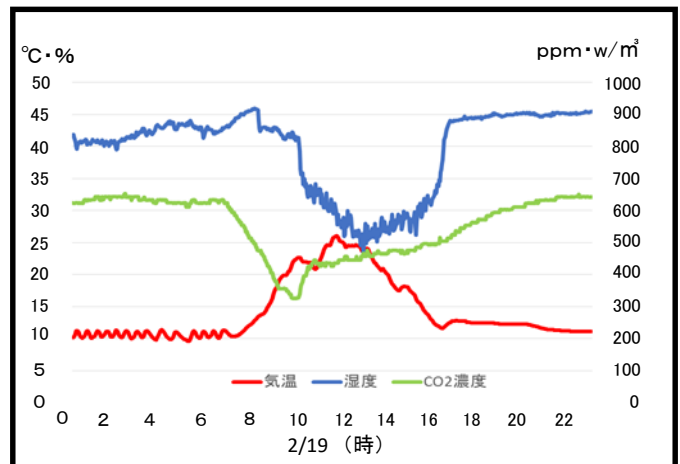
【作付終了後の振り返り】 データに基づいて課題を整理。改善点が明確になります。

作付終了後にデータに基づいて管理の見直しを行い、光合成を制限している要因を改善していきましょう。また、環境制御の効果を発揮するためには、環境要因だけではなく、品種選びや育苗、施肥などの「基本技術の励行」が前提になります。

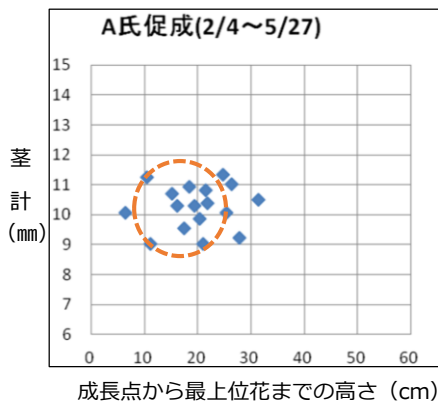
【成育バランスシートによる成育診断】



【環境モニタリングデータ】



↓ 安定した成育バランス



→後半草勢が弱くなる  
要因は？

- 例) ・ 環境要因、かん水不足
- ・ 苗の成育不良
- ・ 根量不足
- ・ 摘果不足
- ・ 品種特性

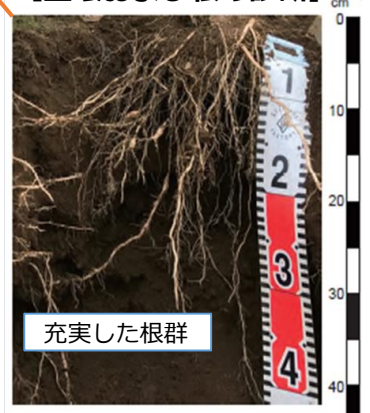
→環境要因の何が不足しているか？

- 例) ・ 日中のCO2の不足
- ・ 午前中の湿度の低下（植物の蒸散不足）
- ・ 午後の温度不足（転流不足）

→根量不足の要因は？

- 例) ・ 塩類集積、肥料不足
- ・ 耕盤の形成
- ・ 土壌病害虫
- ・ かん水、土壌水分の不足

【土壌および根の診断】



【環境制御の進め方】

- ① CO2のゼロ濃度差施用（大気中と同じ濃度である400ppm以下にしないように施用する。）
- ② 湿度（飽差）管理 → 換気の改善、植物の蒸散を促す。
- ③ 午後の温度を高め設定して転流を促す。
- ④ 日射量の増大に応じたかん水と施肥

品種、育苗、土づくりなどの基本技術の見直しも行います。

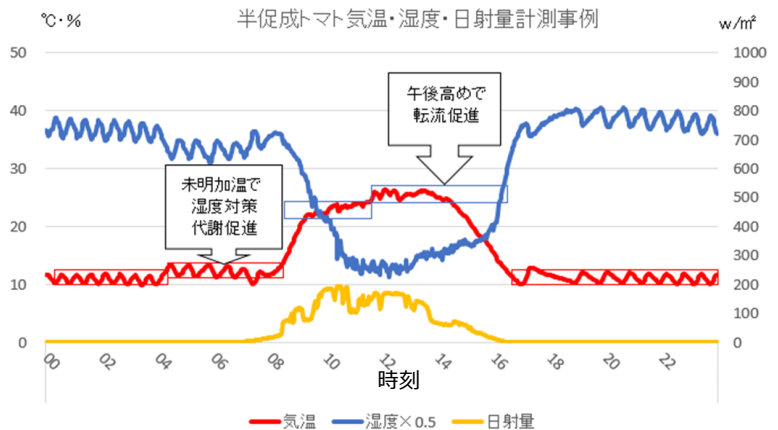


【週に1度の成育診断で成育バランスをチェック!】天候を予測して管理設定の変更をします。

環境制御で収量・品質を向上させるには、環境データの適正值にこだわるのではなく、これからの成育を予想しながら、トマトの成育をコントロールしていくことが重要です。成育診断に基づき、日射量、その他過去のデータを含めて予測し、管理の変更を行います。

## 【成育診断に基づいた制御のイメージ】 ～温度設定の変更事例～

### 環境制御前（11月下旬）



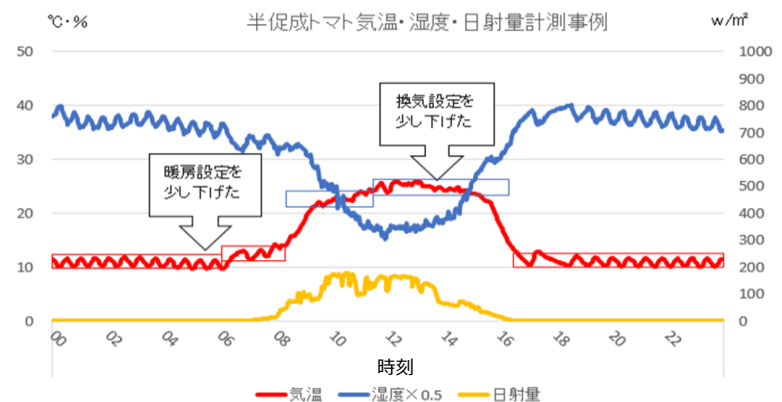
### 【成育調査結果】

着果負担により成長点が弱くなっている。  
（莖径：8mm）厳寒期を乗り越えるために草勢を強める管理が必要。

### 【温度管理】

果実結露の防止および早朝の成育促進のため、未明の気温を上げています。また、転流促進のため、午後の気温を高めに管理していた。

### 制御2週後（12月上旬）



### 【成育調査結果】

夜温を下げて草勢が回復した。  
（莖径：10mm）成長点長さ（開花位置）も12cmと概ね良好。

### 【温度設定の変更】

午後の換気温度を少し下げ、その後、徐々に未明加温の最低暖房期間を広げた。  
夜温設定を下げることで、全体に湿度は上がった。

# 環境制御取組事例（複合・統合環境制御）



トマト土耕栽培を中心に神奈川県内の取組事例をご紹介します

## 寒川町 菊地弘幸さん（トマト長期多段どり・養液耕 品種：みそら64）

経営拡大



まずは環境を見える化することから始めました。そして、トマトをよく観察することが重要。

- ・制御のポイント  
複合環境制御盤を用いて日射量に応じて温度・湿度・二酸化炭素のきめ細やかな環境制御を行っている。
- ・導入の効果  
時期による収量の差がなくなり、質の良いトマトがコンスタントに取れるようになった。

施設 自作型硬質プラスチックハウス（軒高3.5m、面積300坪）  
装備 環境モニタリング機器（プロファイnder、みどりクラウド）  
複合環境制御盤（スーパーミニ）  
細霧冷房（クールミスター）  
CO<sub>2</sub>発生装置（灯油型：ダイニチ・局所施用）  
1層カーテン、重油型加温機（培地加温含む）、循環扇



施設全景



培地加温機



CO<sub>2</sub>局所施用



複合環境制御盤

## 海老名市 石川英和さん（トマト半促成・キュウリ抑制 土耕）

既存施設・収量重視



環境のどこが不足しているかを把握した上で、CO<sub>2</sub>施用、かん水、肥料と進めています。日々の積み重ねが大事。まだまだ勉強中です。

- ・制御のポイント  
週に1度の成育調査に基づいた環境制御の実践。葉面積管理を行うなど作業管理も含めて取り組んでいる。
- ・導入の効果  
キュウリは成育促進による収量増、流れ果や曲がり果の減少、果形が安定した。  
トマトは収穫段数の増加と草勢の維持により収量が増加した。

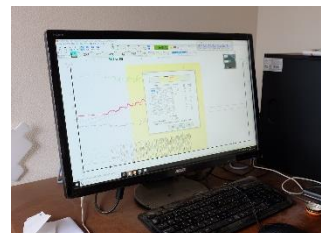
施設 硬質プラスチックハウス（軒高2.5m、面積300坪）  
装備 環境モニタリング機器（プロファイnder・みどりクラウド）  
統合環境制御機器（Next80）  
日射比例自動かん水（Next80で制御）  
CO<sub>2</sub>発生装置（灯油型：タケザフ）  
2層カーテン、重油型加温機、循環扇



施設外観



統合環境制御機器



パソコンで設定を変更



CO<sub>2</sub>発生装置



## 厚木市 西山賢一さん（トマト周年栽培・土耕および養液耕）

既存施設・収量重視



- ・制御のポイント  
18年前のCO<sub>2</sub>発生装置を用いてコントローラーにより濃度制御を行っている。
- ・導入の効果  
炭酸ガスの濃度制御により、収量・品質が安定した。

作物の栽培管理がしっかりできることが基本で、その上で環境制御技術の導入が効果的です。

施設 自作型硬質プラスチックハウス（軒高2.5m、面積300坪）  
 装備 環境モニタリング機器（みどりクラウド）  
 複合環境制御盤（ふくごう君）※制御は個別  
 CO<sub>2</sub>発生装置（灯油型：ネポン）  
 CO<sub>2</sub>コントローラー（指南盤）  
 重油型加温機、循環扇



施設外観



制御盤・コントローラー（制御は個別）



CO<sub>2</sub>発生装置

## 藤沢市 渋谷忠宏さん（トマト促成・土耕 品種：CF桃太郎はるか）

既存施設・収量重視



- ・制御のポイント  
自分でハウスの軒を上げて環境を改善。5棟のハウスに炭酸ガス発生装置を導入し、コントローラーで濃度制御を行っている。
- ・導入の効果  
厳寒期の草勢を維持することができ、花の充実と玉伸びに効果が見られた。収量が向上した。

過剰投資にならないように、自分のできる範囲で始めました。導入効果を感じています。

施設 硬質プラスチックハウス（軒高2.5m、面積300坪）  
 装備 環境モニタリング機器（みどりクラウド・UECS）  
 CO<sub>2</sub>発生装置（灯油型：ホットガン）  
 CO<sub>2</sub>コントローラー  
 2層カーテン、重油型加温機、循環扇



既存ハウスを80cm高上げ

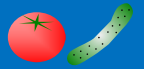


CO<sub>2</sub>発生装置



CO<sub>2</sub>コントローラー





## 横浜市泉区 横山宜美さん（トマト促成・土耕 品種：サンロード）

既存施設・品質重視



- ・制御のポイント  
光合成の効率を上げるため、晴天時の9時から11時の二酸化炭素濃度を400ppmを目安に調節。
- ・導入の効果  
モニタリングのデータを確認することで、二酸化炭素を効果的に施用して、食味の良いトマトが収穫できた。

リアルタイムで環境条件を数値で把握することで、先を見据えた管理ができるようになるのが利点です。

**施設** 硬質プラスチックハウス（軒高2.5m、面積300坪）  
**装備** 環境モニタリング機器（プロファイnder）  
複合環境制御盤（個別制御）  
CO<sub>2</sub>発生装置（液化炭酸ガス：イワサワ株式会社）  
2層カーテン、重油型加温機、循環扇



液化炭酸ガス



チューブによる局所施用



制御盤

## キュウリの事例

## 平塚市 吉川貴博さん（キュウリ半促成（品種:千秀2号）・抑制（品種:勇翔）土耕）



- ・制御のポイント  
生ガスを使用し、炭酸ガスの利用効率を上げるためチューブで施用。午後高温にして夕方にクイックドロップ（夕方に天窓を開け、急激に気温を下げることで、果実の肥大や転流を促進する）を実施。
- ・導入の効果  
果実肥大が早くなり、品質も向上した。病害も減少した。

生ガスはランニングコストが高いですが、室温を上昇させないので使いやすいです。基本的なことですが、土づくりはおろそかにできません。

**施設** 硬質プラスチックハウス（軒高2.5m、面積620坪）  
**装備** 環境モニタリング機器（プロファイnder、みどりクラウド）  
細霧冷房（クールミスティ：福栄産業（株））  
CO<sub>2</sub>発生装置（液化炭酸ガス：イワサワ株式会社）  
2層カーテン、重油型加温機、循環扇



施設外観



炭酸ガス施用チューブ



液化炭酸ガス

## 既存施設活用・収量重視タイプ経営モデル（トマト土耕栽培）

施設はそのままに、最低限の設備投資と環境制御で最大限の増収を目指すタイプです。

### 経営モデルの前提

|        |                |
|--------|----------------|
| 経営規模   | 30a (10a × 3棟) |
| 労働力    | 家族労働 2.5 人     |
| 作型     | 長期促成栽培         |
|        | 10月定植          |
| 目標収量   | 20t/10a        |
| 目標平均単価 | 250～300円       |
| 目標糖度   | 5～6度           |



既存施設（イメージ）



CO<sub>2</sub>発生装置

### 経済性試算（10aあたり）

|         |        |            |
|---------|--------|------------|
| 収量      | 20,000 | kg         |
| 単価      | 275    | 円/kg       |
| 粗収入     | 550    | 万円         |
| 経営費     | 432    | 万円         |
| 農業所得    | 118    | 万円         |
| 所得率     | 21     | %          |
| （経営費内訳） |        | 金額<br>(万円) |

|          |     |
|----------|-----|
| 種苗費      | 33  |
| 肥料費      | 7   |
| 農薬費      | 11  |
| 諸材料費     | 9   |
| 施設・機械費*  | 189 |
| 内 環境制御関連 | 20  |
| 光熱水費     | 86  |
| 出荷経費     | 97  |

\*施設・機械の減価償却費、修繕費等。  
なお、減価償却済みの施設や機械を使用している場合は実態に応じて計算する。

### <環境制御のポイント>

- ・1～4月にCO<sub>2</sub>を施用する。
- ・モニタリング数値に基づき栽培管理を行う。
- ・冬期は急激な換気は避け、湿度の急激な変化を防ぐ。
- ・かん水回数を増やし、植物の蒸散により湿度をキープする。循環扇も効果的。
- ・転流を促すために、必要な時期は午後は高めの温度管理とする。
- ・日射量に応じてかん水と施肥の回数を増やして転流を促す。など

### <品種>

- ・黄化葉巻病のリスクが高いため、耐病性品種が望ましい。
- ・桃太郎ホープ、麗妃、みそら109等

| 環境制御に係る主要な<br>施設・機器装備 | 取得<br>価格<br>(万円) | 年あたり<br>償却額<br>(万円) |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| モニタリング機器              | 23               | 3.3                 |
| 複合環境制御盤<br>(センサー込み)   | 69               | 9.8                 |
| CO <sub>2</sub> 発生装置  | 50               | 7.1                 |
| <b>合計</b>             | <b>142</b>       | <b>20.2</b>         |

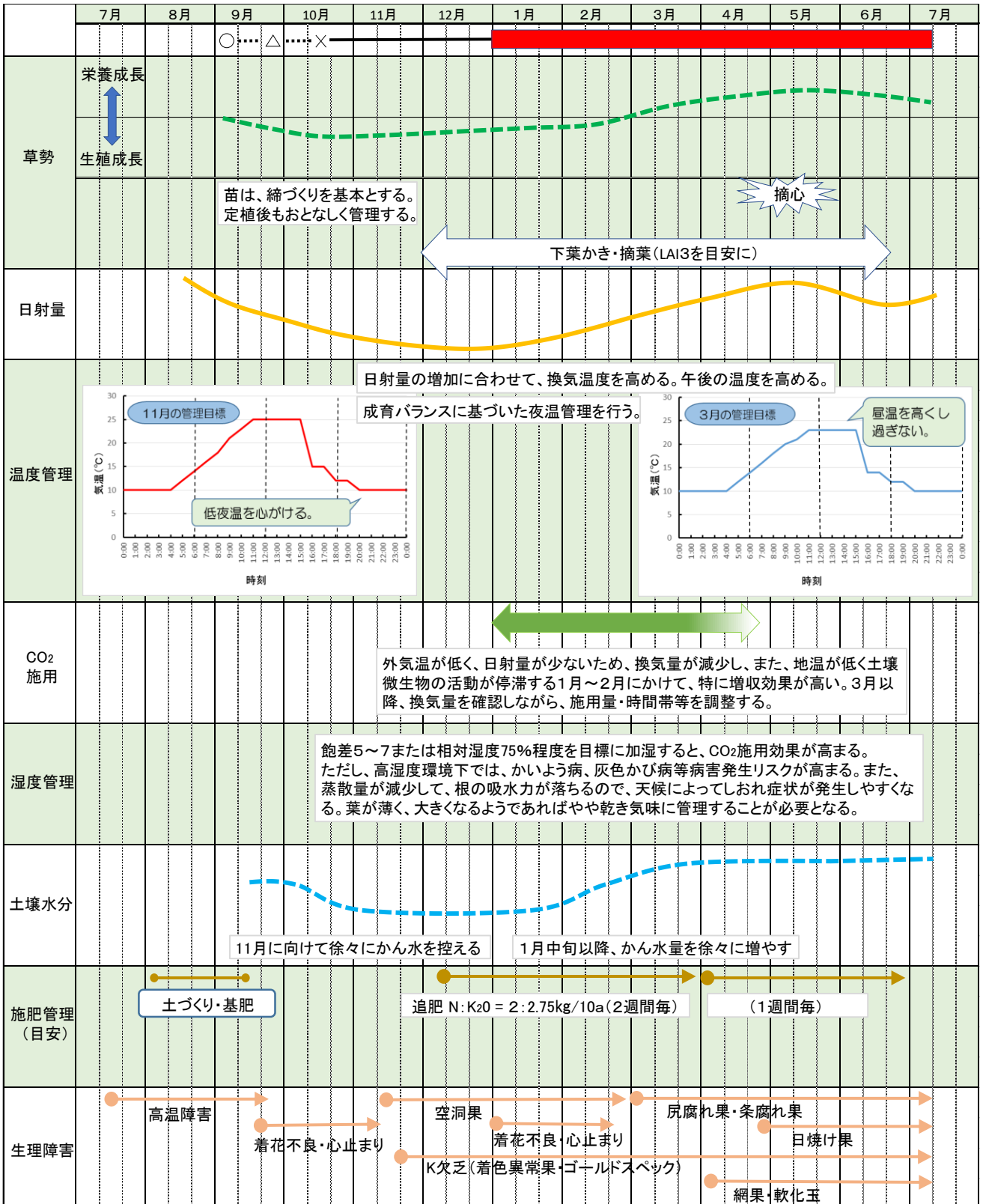
設置費等含む 税込み価格

### <試算の前提条件>

- ・1200本/10a。苗は購入、2本仕立て接ぎ木苗。
- ・市場出荷（個人）市場手数料8.5%

# 既存施設活用・収量重視タイプ栽培モデル（トマト土耕栽培）

（作型：9月まき、1～7月収穫、20段どり） 目標収量20 t/10a



## 既存施設活用・品質重視タイプ経営モデル（トマト土耕栽培）

施設はそのままに、最低限の設備投資と環境制御で、品質を維持しつつ増収を目指すタイプです。直売や契約栽培などの消費者ニーズに応えるため、作型を組み合わせることにより、品質を維持し販売期間を長期化します。

### 経営モデルの前提

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| 経営規模   | 30a (10a × 3棟)        |
| 労働力    | 家族労働 2.5 人            |
| 作型     | 年複数作型を栽培<br>促成+半促成+抑制 |
| 目標収量   | 15t/10a               |
| 目標平均単価 | 400~450円              |
| 目標糖度   | 6~7度                  |



夏場の高温時のミスト利用



直売所での販売風景

### 経済性試算（10aあたり）

|          |        |         |
|----------|--------|---------|
| 収量       | 15,000 | kg      |
| 単価       | 425    | 円/kg    |
| 粗収入      | 638    | 万円      |
| 経営費      | 445    | 万円      |
| 農業所得     | 193    | 万円      |
| 所得率      | 30     | %       |
| (経営費内訳)  |        | 金額 (万円) |
| 種苗費      | 12     |         |
| 肥料費      | 7      |         |
| 農薬費      | 14     |         |
| 諸材料費     | 17     |         |
| 施設・機械費*  | 215    |         |
| 内 環境制御関連 | 46     |         |
| 光熱水費     | 64     |         |
| 出荷経費     | 116    |         |

\*施設・機械の減価償却費、修繕費等。  
なお、減価償却済みの施設や機械を使用している場合は実態に応じて計算する。

### <環境制御のポイント>

- ・半促成栽培では2~4月にCO<sub>2</sub>施用をする。(抑制、夏秋栽培でもCO<sub>2</sub>施用の効果が報告されている。)
- ・高温期はミスト及び白黒マルチを利用。
- ・収量を確保するには極端な節水栽培は避け、成育バランスを見ながらかん水で草勢をコントロールする。

### <品種>

- ・抑制、夏秋栽培は黄化葉巻病のリスクが高いため、耐病性品種が望ましい。(桃太郎ホープ、麗句等)
- ・半促成栽培は食味重視で品種を選定する。(サンロード、桃太郎ファイト、桃太郎J等)

| 環境制御に係る主要な施設・機器装備    | 取得価格 (万円)  | 年あたり償却額 (万円) |
|----------------------|------------|--------------|
| モニタリング機器             | 23         | 3.3          |
| 複合環境制御盤 (センサー込み)     | 69         | 9.8          |
| CO <sub>2</sub> 発生装置 | 50         | 7.1          |
| ミスト発生装置              | 182        | 26.0         |
| <b>合計</b>            | <b>324</b> | <b>46.2</b>  |

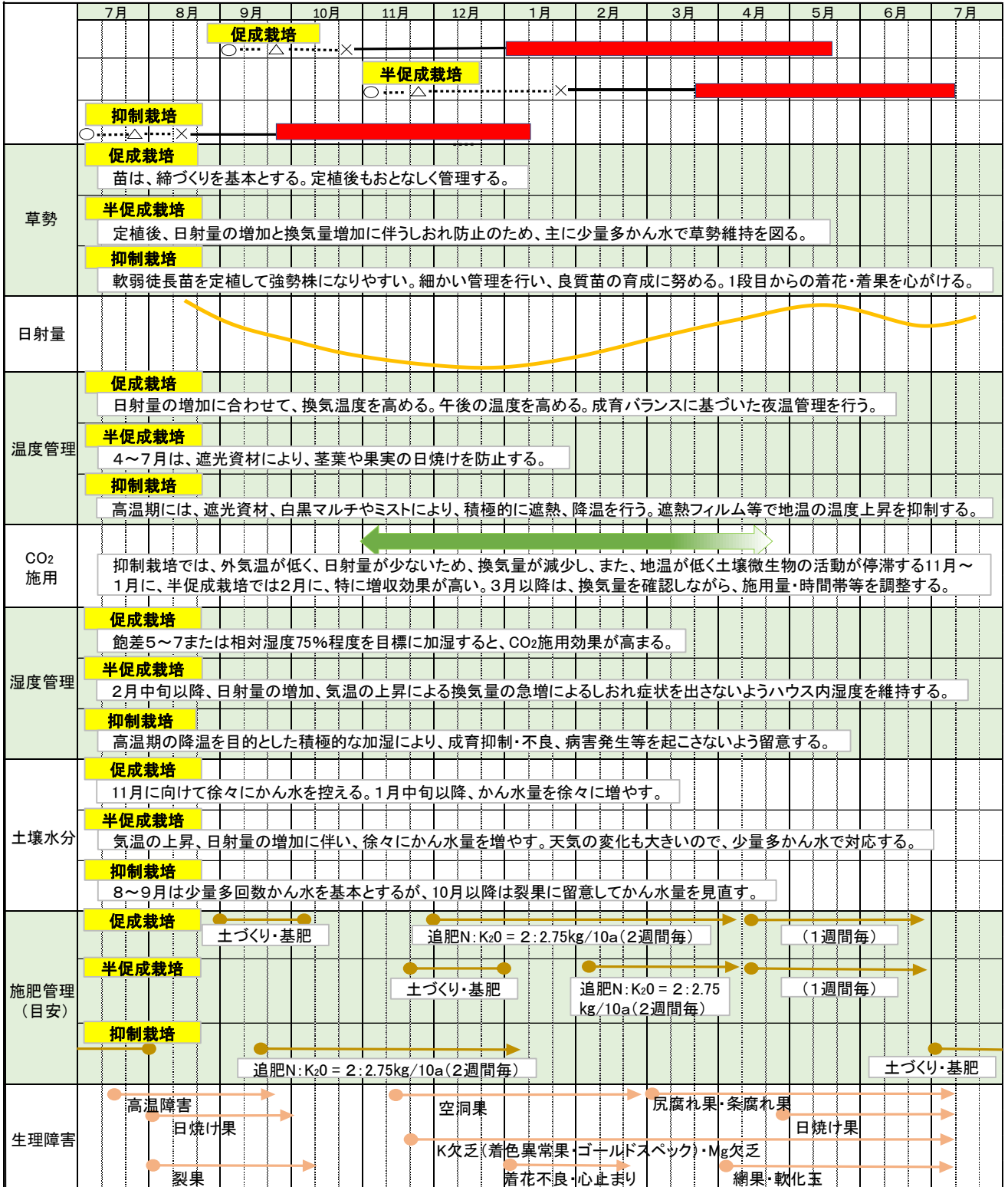
設置費等含む 税込み価格

### <試算の前提条件>

- ・促成20a+半促成10a+抑制10aを栽培するとして10aあたりを算出した。
- ・2400本/10a。自家育苗。
- ・量販店等出荷(60%)、共同直売所出荷(40%)

# 既存施設活用・品質重視タイプ栽培モデル（トマト土耕栽培）

(作型：9月まき、1～5月収穫、12段どり) 目標収量 12 t/10a  
 (作型：11月まき、3～7月収穫、12段どり) 目標収量 7 t/10a  
 (作型：7月まき、9～1月収穫、12段どり) 目標収量 10 t/10a



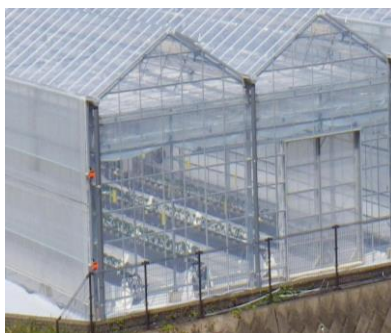
# 経営拡大タイプの栽培モデル（トマト養液栽培）

高軒高ハウスの特徴を生かしハイワイヤー誘引による長期どり作型で増収を目指すタイプです。ロックウールによる養液耕栽培の経営モデルです。

1棟15aのハウスに機器等を導入することを前提として10aあたりの経済性を試算しています。

## 経営モデルの前提

|        |                |
|--------|----------------|
| 経営規模   | 60a (15a × 4棟) |
| 労働力    | 家族労働 2.5人 + 雇用 |
| 作型     | 長期多段取り栽培       |
|        | 8月定植           |
| 目標収量   | 30t / 10a      |
| 目標平均単価 | 300円           |
| 目標糖度   | 5~6度           |



高軒高ハウス



高所作業風景

## 経済性試算（10aあたり）

|          |        |         |
|----------|--------|---------|
| 収量       | 30,000 | kg      |
| 単価       | 300    | 円/kg    |
| 粗収入      | 900    | 万円      |
| 経営費      | 718    | 万円      |
| 農業所得     | 182    | 万円      |
| 所得率      | 20     | %       |
| (経営費内訳)  |        | 金額 (万円) |
| 種苗費      |        | 31      |
| 肥料費      |        | 7       |
| 農薬費      |        | 9       |
| 諸材料費     |        | 16      |
| 施設・機械費*  |        | 319     |
| 内 環境制御関連 |        | 51      |
| 光熱水費     |        | 149     |
| 雇人費      |        | 39      |
| 出荷経費     |        | 148     |

\*施設・機械の減価償却費、修繕費等。  
なお、減価償却済みの施設や機械を使用している場合は実態に応じて計算する。

### <環境制御のポイント>

- ・ 統合環境制御機器により温湿度、CO<sub>2</sub>濃度、給液を管理する。
- ・ 高軒高ハウスの特徴として、冬期は乾燥しやすいため、ミスト発生機で湿度を維持する。また、高温期はミストにより温度を下げる。
- ・ 転流を促すために、必要な時期は午後は高めの温度管理とする。
- ・ 日射量に応じた葉枚数管理を行う。

### <品種>

- ・ 黄化葉巻病のリスクが高いため、耐病性品種が望ましい。
- ・ 草勢が維持できる多収性の品種を選定する。
- ・ 桃太郎ホープ、麗妃、みそら109等

| 環境制御に係る主要な施設・機器装備    | 取得価格 (万円)  | 年あたり償却額 (万円) |
|----------------------|------------|--------------|
| 統合環境制御機器             | 265        | 38.0         |
| ミスト発生装置              | 221        | 31.6         |
| CO <sub>2</sub> 発生装置 | 50         | 7.1          |
| <b>合計</b>            | <b>536</b> | <b>76.7</b>  |

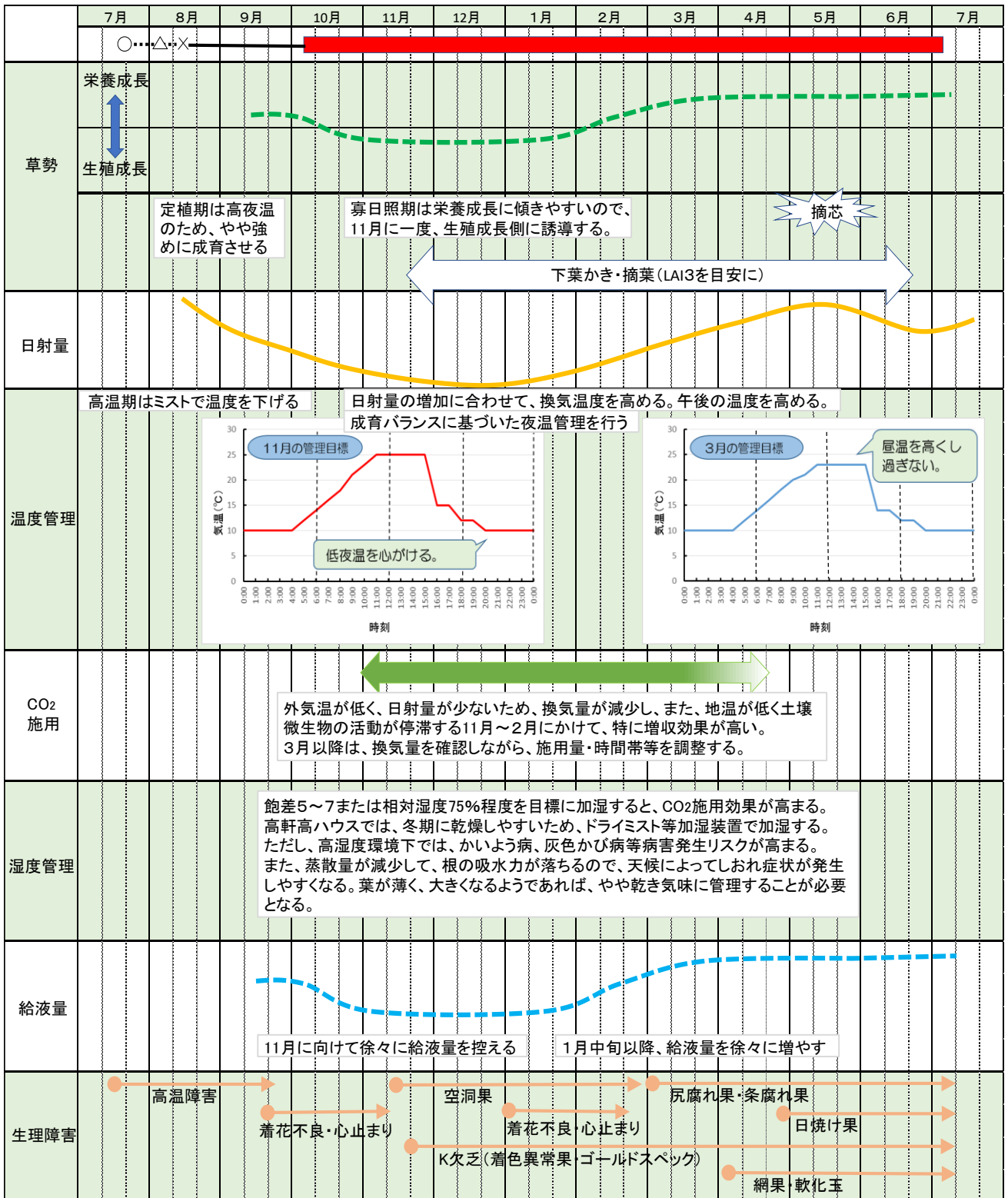
施設面積15aの場合。設置費用等含む税込み価格。

### <試算の前提条件>

- ・ ロックウール栽培、1棟15aの施設で栽培するとした場合の10aあたりの試算。
- ・ 苗は購入苗とした。2,400本/10a
- ・ 雇人費は時給983円、市場出荷（個人）市場手数料8.5%とした。

# 経営拡大タイプの栽培モデル（トマト養液栽培）

（作型：7月まき、10～7月収穫、25段どり） 目標収量30 t /10a



参考資料：最新農業技術 野菜vol. 8、同vol.9 農文協  
 トマトの長期多段どり栽培 吉田 剛、農文協 他



## 1 目的

温室内のCO<sub>2</sub>濃度を高めることで、光合成の速度を高め、増収を目指します。

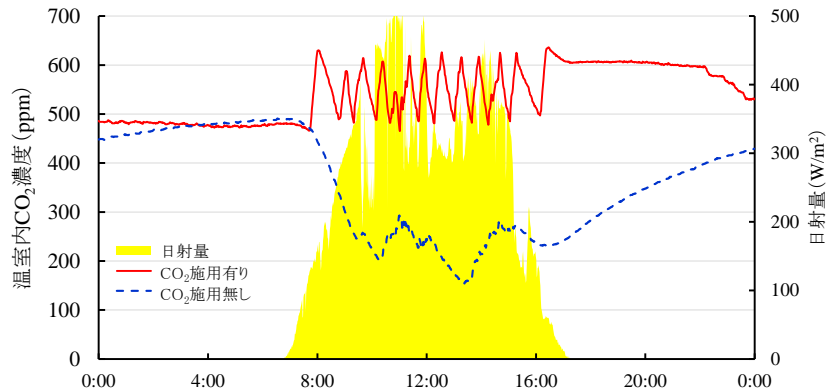





図 CO<sub>2</sub>施用の有無による温室内CO<sub>2</sub>濃度の違い

## 2 CO<sub>2</sub>ガス発生源と制御方法の特徴

評価：◎>○>△>×（良>不良）

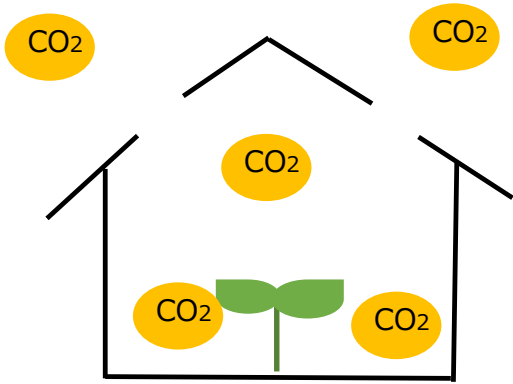
| CO <sub>2</sub> ガス発生源 | 経費  |      | 取り扱い |    |     | 効果  |      |
|-----------------------|-----|------|------|----|-----|-----|------|
|                       | 導入費 | 維持費※ | 自動化  | 補給 | 安全性 | 確実性 | 簡易加温 |
| 液化炭酸ガス                | ○   | △    | ◎    | ○  | ◎   | ◎   | ×    |
| LPガス燃焼式               | △   | ○    | ○    | ◎  | △   | ○   | ○    |
| 灯油燃焼式                 | ○   | ◎    | △    | △  | ○   | ○   | ○    |

※CO<sub>2</sub> 1 kg当たりの価格：液化炭酸ガス 300円/kg、LPガス 75円/kg、灯油 39円/kg  
 （平成29年8月～平成30年7月の神奈川県内における平均価格）  
 （五訂 施設園芸ハンドブック一部改変）

| 種類   | 制御方法   | メリット               | デメリット                           |
|--|--|--------------------|---------------------------------|
|  タイマー制御        | タイマーでCO <sub>2</sub> 施用の時間帯、装置の動作を制御する。  | 安価である。             | CO <sub>2</sub> 濃度を一定に保つことが難しい。 |
|  濃度制御          | センサを用いて測定したCO <sub>2</sub> 濃度に応じてCO <sub>2</sub> 発生装置の稼働を制御する。                   | タイマー制御より効率的。       | 測定位置の検討、定期的なセンサの校正、更新が必要。       |
|  統合環境制御機器による制御 | 統合環境制御機器を用い、CO <sub>2</sub> 濃度に加えて換気、温度、日射量等の条件に応じてCO <sub>2</sub> 発生装置の稼働を制御する。 | タイマー制御、濃度制御よりも効率的。 | 導入コストが高い。                       |

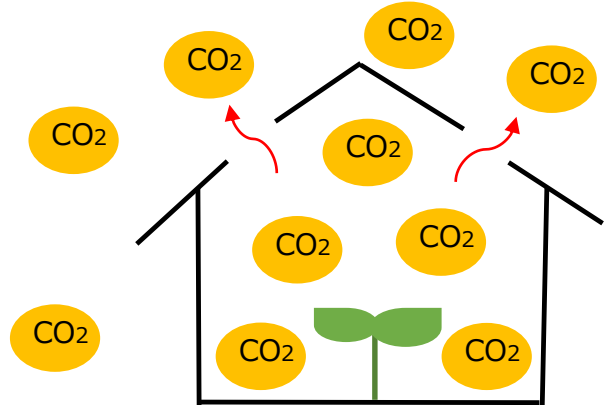


### 3 CO<sub>2</sub>施用方法について



ゼロ濃度差施用法

温室内CO<sub>2</sub>濃度を外気濃度と同等の400ppm程度に維持する。換気窓が開いた状態でも効率的に施用できるため、無駄がない。



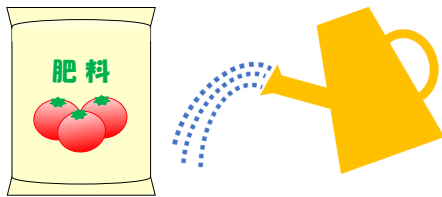
高濃度施用法

温室内CO<sub>2</sub>濃度を外気濃度以上の400～1000ppm程度にする。光合成速度はより高まるが、換気によりCO<sub>2</sub>を損失する可能性が高くなる。

### 4 CO<sub>2</sub>施用効果をもとめるためのポイント

#### ① 施肥量及び灌水量の検討

- ・CO<sub>2</sub>施用による増収に応じた施肥量及び灌水量の増加を検討する。



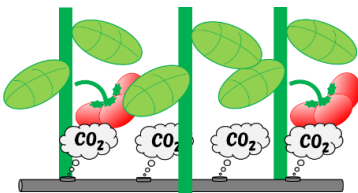
#### ② 湿度条件の検討

- ・光合成に適した湿度条件となるようミスト発生装置の利用など湿度管理をする。
- ・高湿度条件が病害発生に影響を及ぼす可能性があるため防除に留意する。



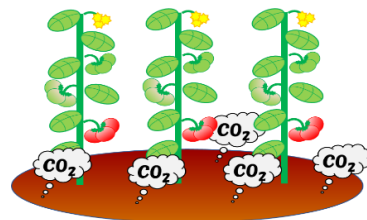
#### ③ 局所施用の検討

- ・換気時には、チューブやダクトを用いて葉の近くからCO<sub>2</sub>ガスを供給する局所施用が有効になる。



#### ④ 土壌有機物由来のCO<sub>2</sub>の把握

- ・土耕栽培では、土壌有機物由来のCO<sub>2</sub>発生状況を把握する必要がある。







## 1 環境モニタリング機器※1

【資料は、メーカー資料及び聞き取りにより作成（価格(表示は税別)は令和元年11月時点)】

| 製品名                        | プロファイダー(誠和。)   | アグリネット(ネポン)           | みどりクラウド(セラク)            |
|----------------------------|--|-----------------------|-------------------------|
| パソコン・LAN回線                 | 不要(表示端末必要)   | 不要(表示端末必要)            | 不要(表示端末必要)              |
| 本体価格<br>(センサー含む※2)         | 19.8万円<br>(会員価格、定価は24.8万円)   | 33.9万円                | 13.6万円                  |
| 通信費・利用料等                   | 年会費1.2万円/年<br>クラウド使用料2,500円/月<br>(近接なら2棟目以降100円/月)                 | 利用料 2,980/月           | クラウド使用料・通信費<br>2,260円/月 |
| 導入コスト(例)<br>3棟/年間(工事費等含まず) | 機器 約48.4万円(会員価格)<br>利用料 約4.4万円<br>内訳: 日射センサーセット×1、本体×2<br>(3棟が近接時) | 機器 約68万円<br>利用料 3.6万円 | 機器 約41万円<br>利用料 7.4万円   |
| 環境制御機器への拡張                 | ○統合環境制御盤とセンサー共有  | ○統合環境制御盤とセンサー共有       | △別機種では他社の統合環境制御盤と連携が可能  |

## 2 複合・統合環境制御機器※1

【資料は、メーカー資料及び聞き取りにより作成（価格(表示は税別)は令和元年11月時点)】

| 製品名                 | MC-6001(ネポン)  | Next80(誠和。)   | ふくごう君(三基計装)   |
|---------------------|---|---|---|
| パソコン・LAN回線          | 不要(表示端末必要)  | 必要(パソコン)<br>不要(LAN回線)   | 不要  |
| 統合環境制御機器本体価格        | 45.0万円  | 129.5万円   | 28.5万円  |
|                     | モニタリング機器が別途必要   | モニタリング機器が別途必要   | センサーが別途必要   |
| 使用料等                | 6.5万円/年   | 無し  | 無し  |
| 日射量に応じた制御           | カーテン開閉、CO <sub>2</sub> 施用   | カーテンの開閉、換気開度、<br>灌水、CO <sub>2</sub> 施用、暖房   | カーテンの開閉   |
| 変温管理における<br>傾斜時間の設定 | ○   | ○   | ×   |
| イメージ                |  |  |  |


※1 現在県内で普及が進んでいる環境モニタリング機器です(この他にも色々なメーカー・機器があります)

※2 センサーは定期的な交換が必要です(2.5万円~4万円/年 目安)



## 1 CO<sub>2</sub>発生装置

【資料は、メーカー資料及び聞き取りにより作成（価格(表示は税別)は令和元年11月時点)】

| 製品名                                      | グロウエア(ネポン)  | 光合成促進機(ダイニチ)  | (各社)  |
|--|---|---|---|
| 方式                                       | 灯油燃烧式   | 灯油燃烧式   | 生ガス施用式  |
| 1台当たり施設面積規模                              | 10~15a  | 3a  | -   |
| 制御方法                                     | 濃度制御(多段)<br>コントローラー別売り  | タイマー、照度センサー制御   | 濃度制御  |
| 本体価格                                     | 33.2万円  | 13万円  | リース方式<br>(ガスボンベを5年間、毎年<br>5本以上購入することにより<br>設置費用は業者が負担)                              |
| 灯油タンク、配管セット                              | 7.0万円   | 5.6万円   |   |
| コントローラー                                  | 11.2万円 <sup>y)</sup>  | タイマー、照度センサー内蔵   |   |
| イメージ                                     |  |  |  |
| y : 同社製モニタリング装置がある場合6.9万円、センサーは定期的に交換が必要 |   |   |   |

## 2 ミスト発生装置

【資料は、メーカー資料及び聞き取りにより作成（価格(表示は税別)は令和元年11月時点)】

| 製品名            | クールミスティLP(福栄産業)   | クールペスコンCH(いけうち)  |
|----------------|---|--|
| 方式             | 高圧細霧装置  | 微霧(セミドライフォグ®)装置  |
| 本体価格           | 約130万円(10aあたり)  | 約200万円~(20aあたり)  |
| 配管工事費等(10aあたり) | 約50万円   | メーカー問合せ  |
| イメージ           |  |  |

※ 1 ハウスの形状により、価格が変更になる場合があります。

※ 2 薬液散布、葉面散布機能を追加する場合は、メーカーにお問い合わせください。



神奈川県では、県内の実情に合わせたスマート農業の確立を目指し、平成27年度に「かながわスマート農業普及推進研究会」を設置し、有識者による検討を重ねてきました。環境の見える化 (STEP1)、生育の見える化 (STEP2) については、平成28年度発行資料をご覧ください。

かながわのスマート農業の推進について PDF 版をご覧になりたい方はこちらから <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f536249/>



ご紹介

## 「茎ゲージ」

かながわスマート農業普及推進研究会では、莖径を簡易に計測するための器具として「茎ゲージ」を作製しました。デジタルノギスやテープメジャーで計測・記帳するよりも莖を傷つけずに短い時間で測定でき、ポケット等に入れて手軽に測ることができます。



かんたん・見える化!

莖径が  
一目でわかる

### よくあるご質問

**Q1 どうやって測定するのですか?**

(A) 成長点から15cm下の莖径を測ります。「茎ゲージ」には莖径1mm毎に対応した凹みがあり、そのいずれかを莖に当てれば莖径がわかるようになっています。

**Q2 莖径の適正值は10mmと決まっていますか?**

(A) 10mmが基準となりますが、品種や育成ステージ、栽培方法によって若干変わってきますので、まずは自分で目指す適正值を把握しましょう。

**Q3 トマト以外でも使えますか?**

(A) トマト、ミニトマト以外に、ナス、キク、カキ等で使用されているようです。測定範囲は4~16mmまでありますのでキュウリ、パプリカ等でも測定可能と考えられます。

**Q4 成長点から15cm下の測る位置がわかりにくいのですが? また、真ん中の穴は何のためにあるのですか?**

(A) 茎ゲージの直径は10cmです。半分で5cmですので、成長点から下に2回当てると穴の中央が15cmの部分となります。また、手や指で15cmの目安を作っておくと手軽に測ることができます。

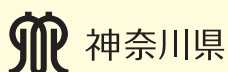
**Q5 購入方法は?**

(A) JA全農かながわから販売され、県内の農協で取り扱っています。また、県外向けには(株)梅屋幸が取り扱っています。

手軽に測れます、茎ゲージ!

発行：かながわスマート農業普及推進研究会

かながわスマート農業普及推進研究会（構成員：県、農業団体、有識者、農業者、農業資材販売事業者）では、限られた施設面積でも自立的な経営ができる、都市型スマート農業の実現に向けた検討・普及推進を行っています。



お問合せ〈事務局〉神奈川県環境農政局農政部農業振興課 電話：045-210-4427  
内容についてのお問合せ 神奈川県農業技術センター 電話：0463-58-0333



私たち一人ひとりの行動が、  
未来につながる。  
SDGs 未来都市 神奈川県