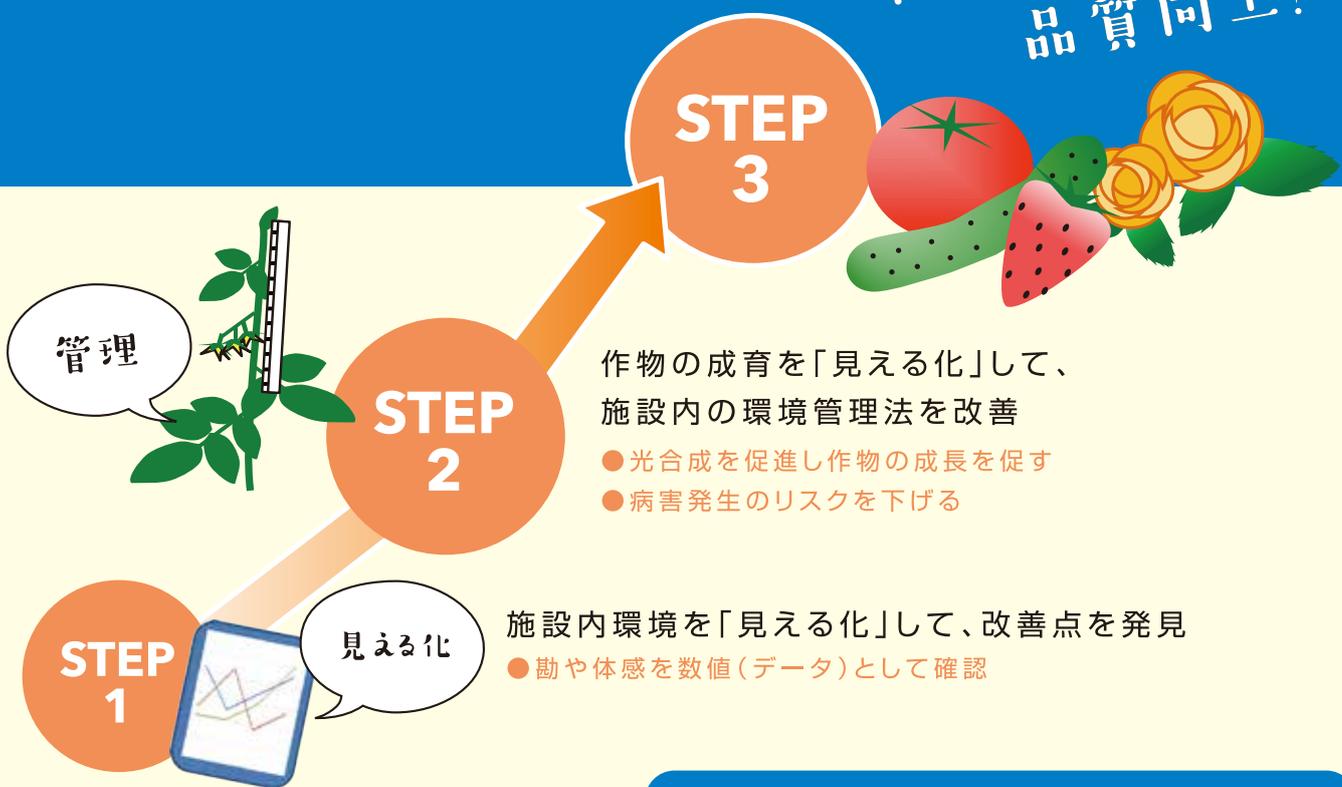


施設栽培の収量や品質を向上させたい方へ

温度や湿度などの環境の「見える化 = 環境モニタリング」から始めてみませんか？

収量アップ！
品質向上！



● 光合成は施設内の環境に大きく左右されます ●



近年、環境モニタリング(計測・記録)機器は
手軽・高性能・安価になっており、
知識やノウハウが必要で高価な
統合環境制御機器などに比べると
導入しやすくなっています。

環境モニタリングを行なうと、データを見て自分の施設の改善点を把握できるようになり

収量アップ、品質向上にむけて計画的に作業できるようになります。

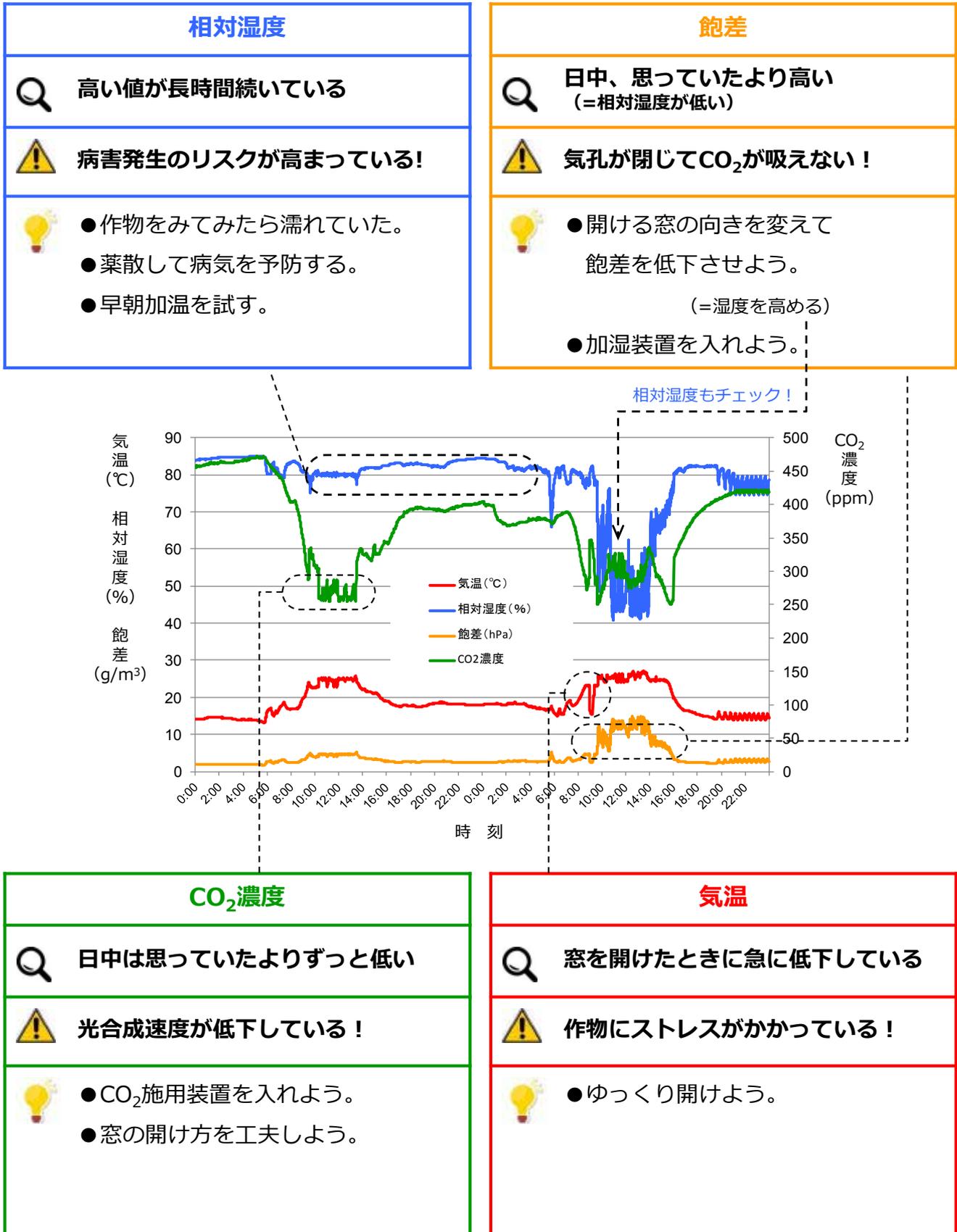
STEP 1 モニタリングとデータの見方①

作物の成育に重要なポイントを計測・記録（モニタリング）してみましょう。

<p>温度 (°C)</p>		<p>●作物の成育（光合成、呼吸）、病害虫の発生程度等に影響します。</p> <p>作物には成育適温が、病害には発病適温が、害虫には成育適温がそれぞれあります。</p>
<p>相対湿度 (%)</p> <p>飽差 (g/m³またはhPa)</p>		<p>●相対湿度は、その温度で空気を含むことが可能な水蒸気の圧力に対する、現在の水蒸気の圧力の比率です。</p> <p>●飽差は、空気にとどれだけ水蒸気を含むことができるか(乾きやすさ)を示す指標です。蒸散や光合成に影響を与えます。</p> <p>相対湿度が高い値（飽差が低い値）が長時間続くと病害発生の危険性が高まります。相対湿度が低すぎる（飽差が高すぎる）と、気孔が閉じて作物体内にCO₂を取り込むことができず、光合成量が低下します。相対湿度が高すぎる（飽差が低すぎる）と、蒸散量が少なくなり肥料の吸収量が減ります。時間帯によって適値が異なります。</p>
<p>CO₂濃度 (ppm)</p>		<p>●空気中に含まれるCO₂の割合のこと。</p> <p>作物が光合成を行うために必要です。日中、低い値になると光合成量が低下します。一方、夜間は呼吸によりCO₂濃度は高くなります。普通、外気は400ppm（0.04%に相当）程度の濃度です。</p>
<p>日射量 (W/m²)</p> <p>照度 (lx)</p>		<p>●光合成を行うためのエネルギー源です。</p> <p>日射量は光のエネルギー量で、値が大きいほど光合成量が増えます。なお、照度 (lx) は人の目に感じる明るさを示す値です。</p>
<p>土壌含水率 (%)</p>		<p>●土に含まれる水の割合のこと。</p> <p>高すぎると根の伸長量が少なくなります。低すぎると吸収できる水や肥料の量が減る他、カルシウム欠乏などの障害が出る可能性があります。</p>

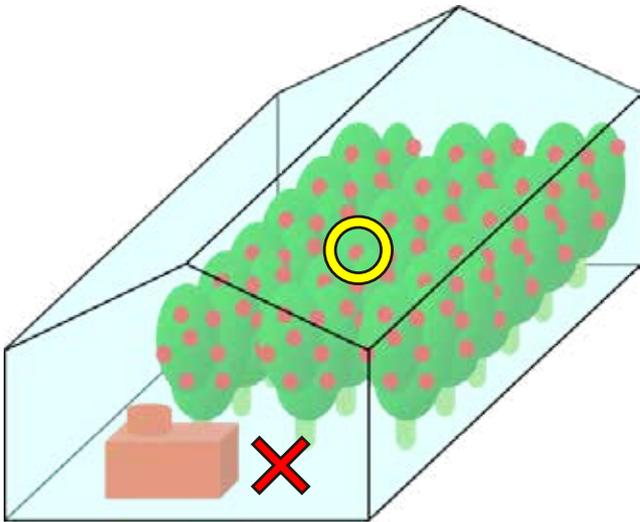
STEP 1 モニタリングとデータの見方②

グラフや数値を目で見て確認することで、よりの確な判断や対応ができようになります。作物にとって良好な環境を整えるのに効果的です。



STEP 1 設置のポイント①

1 設置場所

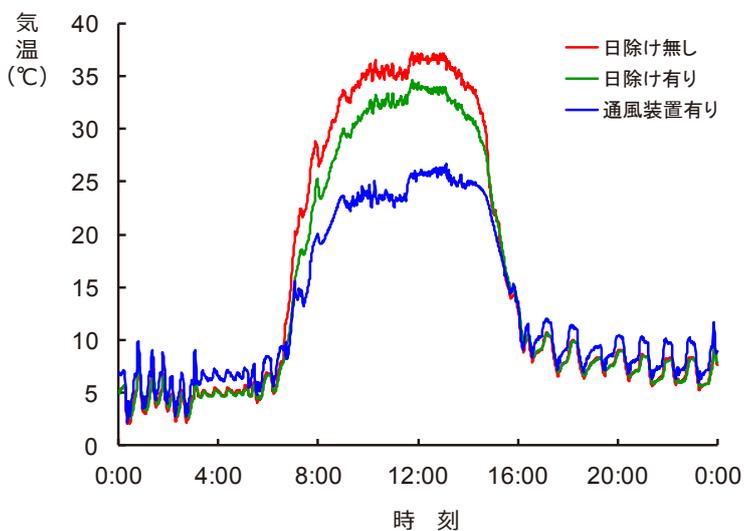


機器は施設内の中央部に設置します。

複数の施設に設置する場合は、地面からの高さを揃えます。

暖房機やCO₂発生機の近くは避けましょう。

2 日除け、通風の有無による違い



直射日光はセンサー自体を温めるため、晴天時には気温を実際よりも高く計測します。

そのため、センサーに日除けを付けるか、通風装置を設置しましょう。

暖房機や窓のセンサーも気温センサーと同じ場所・位置に設置しましょう。

日除け

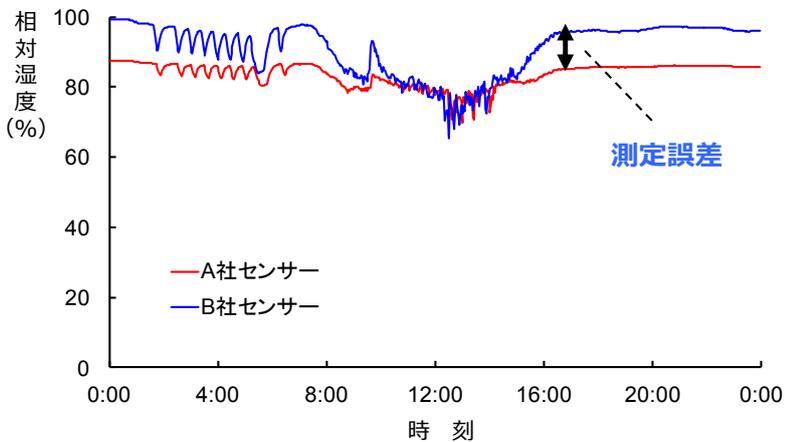


通風装置



STEP 1 設置のポイント②

3 型式などによる違い

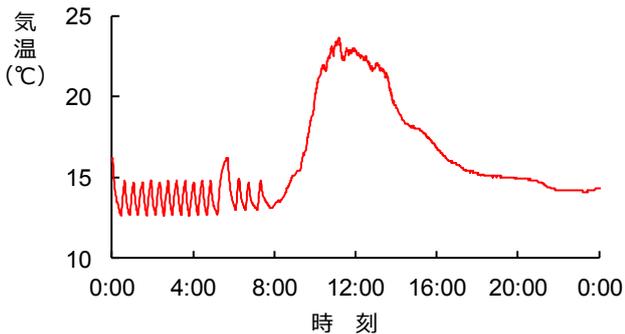


センサーには型式等により測定誤差があります。

複数の施設を比較するときは、同じ型式のセンサーを使うようにしましょう。

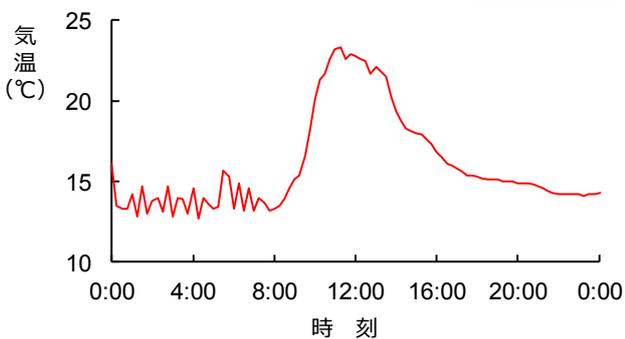
4 計測間隔

1分間隔

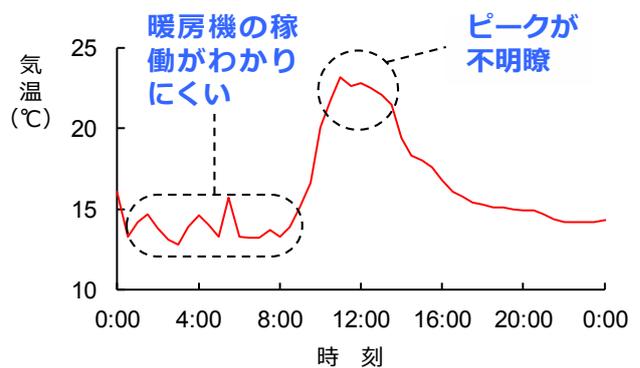


15分より短い間隔で測ると、最高・最低気温や暖房機の稼働などが分かりやすくなります。

15分間隔



30分間隔



5 その他

センサー（特に、湿度センサーやCO₂センサー）は使用していると精度が落ちてきます。定期的な校正または交換する必要があります。導入時に交換時期をメーカーに確認してください。

STEP 2 作物成育の「見える化」と管理法の改善【トマト入門編】①

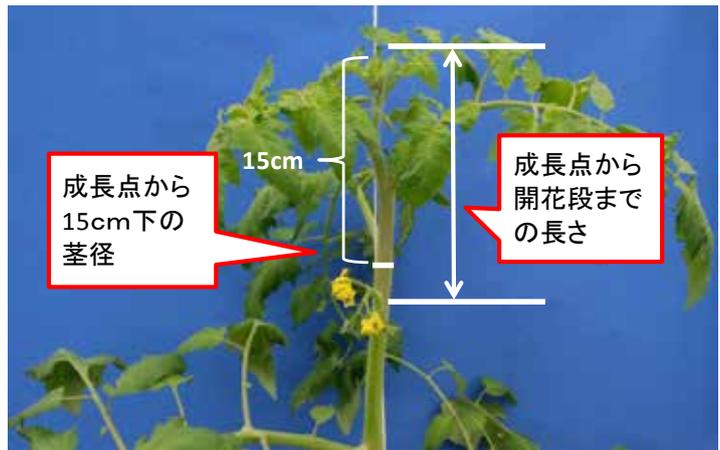
トマトの収量と品質を向上させるためには、作物の成育状況を把握し、目指す成育バランスに近づける環境管理を行うことが有効です。

環境モニタリングとともに成育調査を行って、成育のバランスを理想の状態に近づける環境管理方法を考えましょう。

1 成育データをとる

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。



新たに考案した「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。



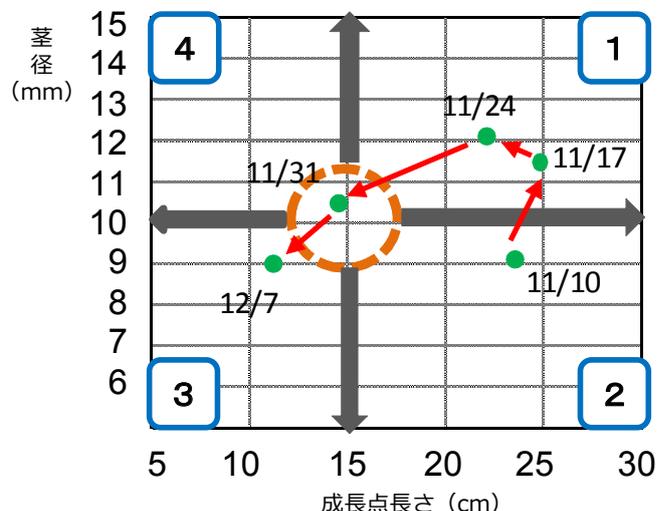
2 成育バランスシートに記録する

茎径を縦軸に、成長点長さを横軸にグラフを作ると、成育状況が一目で分かります。（右図）

- 茎径：太いほど草勢強い
- 成長点長さ：短いほど生殖成長

【適正值の目安】

茎径	10mm 程度
成長点長さ	15cm 程度



○内にあれば適正なバランス状態、外れていたら管理の修正が必要

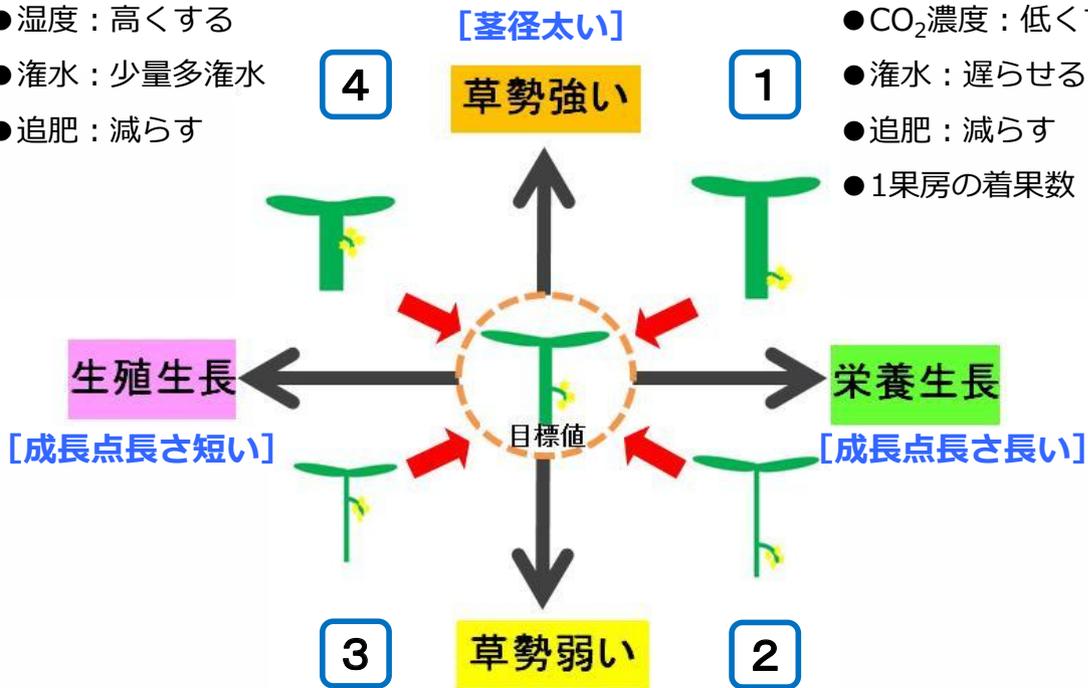
3 バランスシートの位置から適正值に近づける管理を考える

バランスの良い状態に近づけるための管理方法

○ 内であれば適正なバランス状態です。
外れていたら管理を修正し、○ 内に近づけます。
～まずは温度管理から見直してみましよう～

- 温度：夜温を上げる
(昼温は変えない)
最低夜温までゆっくり下げる
- 湿度：高くする
- 灌水：少量多灌水
- 追肥：減らす

- 温度：昼温を上げる
(夜温は変えない)
- 湿度：低くする
- CO₂濃度：低くする
- 灌水：遅らせる 減らす
- 追肥：減らす
- 1果房の着果数：増やす



- 温度：昼温を下げる
(夜温は変えない)
最低夜温までゆっくり下げる
- 湿度：上げる
- CO₂濃度：高くする
- 灌水：早め
量はやや増やす
少量多灌水
- 追肥：早め 増やす
- 1果房の着果数：減らす

- 温度：夜温を下げる
(昼温は変えない)
最低夜温まですばやく下げる
- 湿度：下げる
- 1果房の着果数：やや増やす

高知県作成ナス用資料を改変

生産者の声

はじめてます、スマート農業！

神奈川県内で、施設内の環境を「見える化」している生産者に伺いました。

キュウリ農家 大磯町・鈴木さん

肌で感じた温度・湿度と
実測値が、かなり違った！



- 「環境を見える化」すると、足りない物がわかってくる。
- CO₂発生機を導入して、キュウリの収量・品質が向上した。
- 次のステップは、収量と労働力の兼ね合いを考えながら活用していくこと。

トマト農家 厚木市・西山さん



リスクを減らし、
先を見据えた管理ができる

- 環境データを数値化することによって、トマトの成育に合った環境にすることができる。
- 成育が予想できるようになり、外出もやすくなった。

トマト・キュウリ農家 海老名市・石川さん

環境の計測により、今まで
見ていなかったものが見えてきた



- 始めは「見える化」の前にやるかと思っていましたが、先進地を見学して考えが変わった。
- データを基に天窗の開け方を変えて、病気を減らすことができた。
- 温度、湿度、CO₂濃度を気にして管理をするようになり、今後が楽しみ。

トマト農家 藤沢市・井出さん



改良点を見つけるのに
有効なツールだと思う

- 日射量と共に、施設内の環境変化をリアルタイムで確認できることがメリット。
- 遠隔地からも確認でき、複数の施設のデータを比較して、施設ごとの管理ができる。

トマト・メロン農家 厚木市・秋山さん

記録が残るので、
経験に数値が結びつき、
将来の
栽培に生かす基礎になる



- 「侵入者・低温・高温」の警報やカメラで確認できるので、リスク管理に役立つと思い導入した。
- 積算温度の見直しや、こまめな温度・湿度と果実写真のモニタリングは理想の果実に近づけるのに役立つ。

トマト農家 寒川町・菊地さん

リアルタイムに計測する
ことで収量・品質が安定した



- 目指すトマト栽培は、品質の良い果実がコンスタントに収穫できること。
- 以前は時期により収量の差があったが、3～4年かけて施設内の温度やCO₂濃度等の変化を見ながら換気の仕方やCO₂施用時間等を修正した結果、収量がコンスタントに採れるようになった。

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。

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/>

