

# ナスの養液栽培における給液管理技術について

JAあいち経済連 営農支援センター 夏目和馬

トマトやイチゴなどの生産農家では、多収・高品質生産を目的とする炭酸ガス施用やミスト噴霧などの環境制御技術の導入と併せて、養液栽培システムの利用が増加しています。しかし、施設ナス栽培においては、これらのシステムの導入事例は多くはありません。そこで、営農支援センターでは、平成26年度から施設ナスの養液栽培に取り組んでいます。平成27年度作では、低温伸長性に優れている‘赤ナス’を台木とし、給液管理が生育・収量に及ぼす影響について調査しました。以下に展示概要と結果を報告します。

## 1. 展示概要

- (1)施設：PO丸屋根ハウス（間口5.4m×奥行15m×2連棟=162㎡）
- (2)栽培方式：ココバッグによる養液栽培
- (3)展示区：①一定区（給液EC：1.3mS/cm）  
②変動区（給液EC：0.8～2.6mS/cm）
- (4)展示品種：穂木‘千両’×台木‘赤ナス’
- (5)耕種概要：給液 平成27年8月14日～平成28年7月1日  
定植 平成27年8月24日（株間41cm×うね間180cm）  
交配 平成27年9月24日～平成28年5月5日（トマトトーン50倍）  
平成28年5月6日～7月1日（セイヨウミツバチ）  
誘引 平成27年9月24日～（主枝2本仕立て）  
炭酸ガス施用 平成27年10月16日～平成28年3月31日  
（換気閉時：500ppm、換気開時：380ppm）  
加温 平成27年11月6日～（最低設定温度12℃）

## 2. 展示結果

### (1)給液管理の違いによる収量への影響について（図1）

株あたりの総収量は、一定区が16.5kg、変動区が15.9kgであり、一定区が多かった。可販果率（収量ベース）は、一定区が84.3%、変動区が88.1%であり、変動区が高い傾向がみられ、可販果収量は同等であった。4月以降の一定区では変動区と比較し、曲がり果が3.2%多く7.8%、石ナスが3.7%多く9.7%発生した。

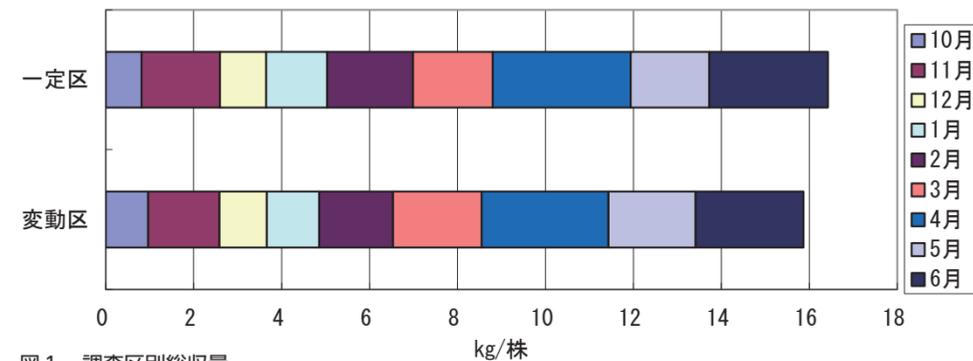


図1. 調査区別総収量

### (2)一日あたりの見かけの吸水量について（図2）

※見かけの吸水量 = 給液量 - 排液量

見かけの吸水量は、日射量の推移と連動がみられた。11月上旬までは植物体の生育に合わせて吸水量が増加したが、曇雨天の続いた11月中旬から日射量の少ない3月上旬までの吸水量は1.5ℓ/株以下であった。その後、3月中旬から吸水量が増加し、5月下旬の最大値は3.0ℓ/株以上であった。

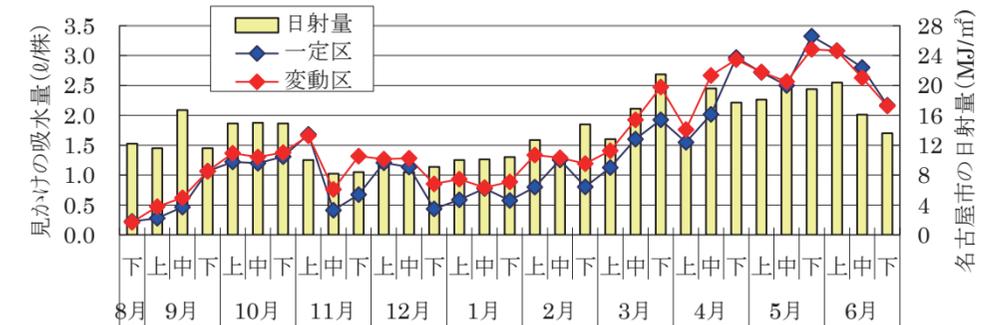


図2. 見かけの吸水量と日射量

### (3)給排液ECの推移について（図3）

一定区は給液ECを1.3mS/cmを目標に管理しており、排液ECは4月末まで安定していたが、5月からは変動がみられた。変動区の給液ECは、排液ECの推移に合わせて変更したが、吸水量の増加した3月中旬以降は排液ECの変動が大きくなった。

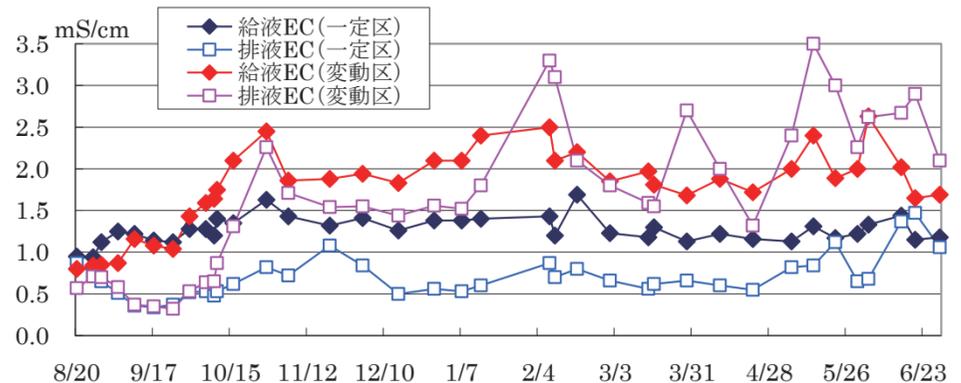


図3. 給排液ECの推移

## 3. まとめ

3月までは生育・収量に大きな差はなかったが、4月以降の一定区において、曲がり果や石ナスの発生が増加したことから、日射量の増加する3月中旬以降は給液ECを上げて管理することで、可販果率が向上すると考えられる。また、吸水量は日射量に合わせて増減すると推測されるため、特に日射量の変動が激しい11月と3月の給液量に注意が必要である。平成28年度作では、関係機関（JA等）と協力・分担し、営農支援センターでは「ココバッグの使用年数がナスの生育・収量に与える影響」について調査していく。

# チューブ内温湯通水を用いたイチゴのクラウン部 周辺加温の増収効果について

JAあいち経済連 営農支援センター 坂崎俊友

## はじめに

営農支援センターにおける平成26年度の実証で、品種‘章姫’‘紅ほっぺ’‘とちおとめ’において、電熱線を用いてクラウン部周辺を加温すると、品種による差はあるものの、慣行栽培より約10~30%の増収効果があることが確認されました。クラウンを加温することで、頂果房の肥大と腋果房の早進化が期待されます。平成27年度の実証では、‘章姫’と‘紅ほっぺ’において、温湯通水によるクラウン周辺部加温を行いました。以下に平成27年度作の展示概要と結果を紹介します。

## 1. 平成27年度作の栽培概要

- (1) 施設：PO丸屋根ハウス（間口5.4m×奥行15m×2連棟）
- (2) 栽培システム：ゆりかごシステム
- (3) 展示品種：‘章姫’、‘紅ほっぺ’
- (4) 耕種概要：
  - 定植 平成27年9月18日（夜冷処理なし）
  - 給液 平成27年9月18日～（ゆりかご給液管理モデルより2割多く給液）
  - CO<sub>2</sub>施用 平成27年11月6日～（換気閉時：500ppm）
  - 局所加温 平成27年12月7日～平成28年4月4日（培地温度が15℃以下で通水）
  - 電照 平成27年12月10日～平成28年2月10日（17：00～18：30）
  - 加温 平成27年11月11日～ 10℃設定 換気28℃（厳寒期）

## 2. 平成27年度作の展示結果

クラウン部周辺の培地温度が15℃を下回ると加温区の局所加温（温湯通水）を稼働するように設定した結果、最低培地温度（7～8時頃）が無加温区よりも約2℃高く推移していることが確認された（図1）。

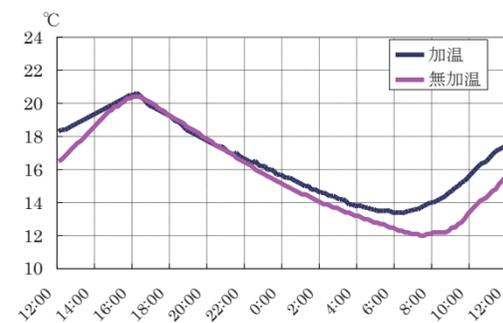


図1. 栽培期間中の培地温の推移（2月5日）

その結果、可販果収量は‘章姫’で2%、‘紅ほっぺ’で16%程度増加していたことが確認された（図2）。また、旬別の収量をまとめると、‘紅ほっぺ’では頂果房の肥大（12月中旬）がみられ（図4）、‘章姫’・‘紅ほっぺ’の両品種で、腋果房が早進化（2月中旬）しており（図4、5）、図1で紹介した期待通りの効果が得られていたことがわかる。

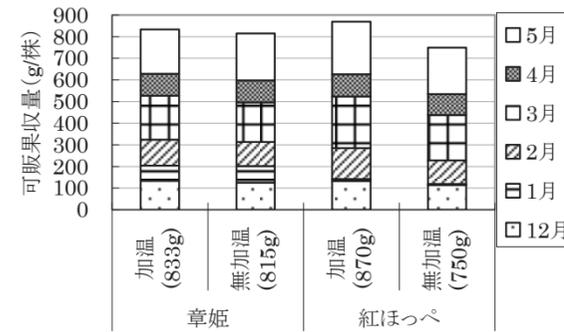


図2. 可販果収量



図3. 栽培期間中の様子（2月19日）  
左側が加温あり、右側が加温なし

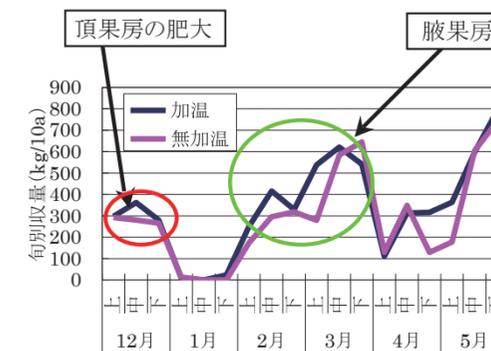


図4. 旬別収量（紅ほっぺ）

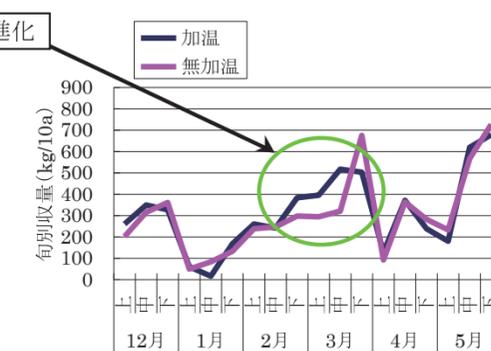


図5. 旬別収量（章姫）

## 3. まとめ

温湯通水によるクラウン加温を行うことで、特に夜間から早朝にかけての培地温度低下を防ぐことができ、結果として、増収に結びついた。

現状の加温方式では導入費用が高く、農家への普及には至っていないが、より安価な加温方式や加温資材の開発により、今後のクラウン加温の農家への普及とそれによる増収が期待される。

平成28年度の実証では、クラウン加温のコスト削減を狙い、タイマー制御による早朝・EOD（End Of Day）クラウン加温を行う。タイマー制御にすることでサーモの導入費用を削減し、加温時間が短縮されることでランニングコストを減らすことができる。



## あいち型植物工場マニュアル（トマト編）の紹介

平成24年度から27年度上期までの3年半の期間において、愛知県農業総合試験場とトヨタネ（株）、JAあいち経済連の三者による「施設トマト多収生産技術の開発」を行ってきました。3年半の成果のまとめとして、愛知県農業総合試験場より「あいち型植物工場マニュアル（トマト編）」が、平成28年3月に公開されましたので、その一部を紹介します。

※「あいち型植物工場マニュアル（トマト編）」は、インターネットで公開されていますので、詳細についてはそちらをご確認下さい。

（愛知県農業総合試験場のホームページ 研究の成果〈技術情報〉）

### 栽培管理で制御したい施設内環境

#### ①温度

室温をトマトの生育適温である昼温25～28℃、夜温15℃程度（望月，2010）に近づけます。

#### ②湿度

過度の乾燥や乾湿の急変は、気孔を閉じさせ、光合成の効率を低下させます。特に春先の天候・側窓開放時には顕著で、トマトにとって強いストレスとなります。そこで、ミスト噴霧により湿度を補い、光合成効率の低下を防ぎます。こうした加湿は、同時に裂果の発生を減少させる効果も見られます。

#### ③CO<sub>2</sub>

主に冬期の施設栽培では、換気が制限され、光合成に必要なCO<sub>2</sub>が不足しがちです。このような条件下でCO<sub>2</sub>を施用すると、光合成が促進されます。トマト栽培では、1果重の増加や空洞果の減少等、収量・品質を向上させる効果が確認されています。

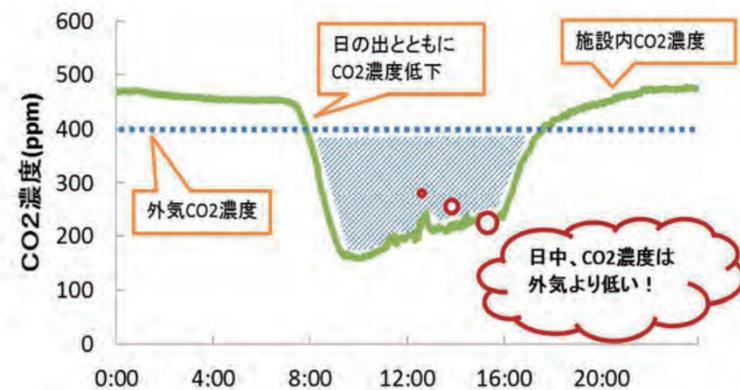
#### ④日射

施設内に透過した日射は、植物体、床面、施設構造等に吸収され、施設内の温度を上昇させます。強日射を軽減する遮光・遮熱は、夏期の高温対策や春先のしおれ対策として有効です。

#### ⑤養水分

多収生産の実現には、植物が必要とする養水分を適切に供給しなければなりません。精密な制御には根域を隔離するとともに、液肥（養液）で肥培管理する養液栽培が適しています。

トマトは果菜類の中でも養液栽培の歴史が長く、数多くの情報を利用できます。



あいち型植物工場マニュアル（トマト編）13ページ 図3 冬期施設内CO<sub>2</sub>濃度の推移

### 管理ガイド

#### ①温度

トマトは栄養成長と生殖成長が同時に行われるため、果実生産にはそのバランスをとることが重要な作物です。生育適温に保つことはもちろん、草勢をコントロールするためにも温度管理が行われています。さらに、環境制御技術の発達に伴って光合成や転流を促進するための変温管理も導入が進んでいます。

トマトでは葉の展開や開花等の生育速度は温度と密接な関係があることが知られています。このため、温度（積算温度）を制御することによって、開花をコントロールすることが可能です。

#### ②湿度

過度の乾燥状態では、植物は体内の水分を保持するため気孔を閉じます。このような水分ストレス状態を防ぐため、ミスト噴霧による加湿を行います。一方、高湿度状態は、蒸散を抑制したり、病気の発生を助長することもあります。適切な管理が必要です。

#### ③CO<sub>2</sub>

施設内CO<sub>2</sub>濃度は、施設を密閉する冬期において、日中外気より低下します。この部分をCO<sub>2</sub>施用により補うことが必要となります。

#### ④日射

トマトは他の野菜に比べて多くの太陽光を有効に活用できるため、基本的に遮光しません。しかし、春先や盛夏期等、しおれが発生しやすい時期には適宜遮光します。

#### ⑤養水分

環境制御により生育が旺盛となるため、養水分の必要量も増加します。このため、排水量や排水ECの確認を継続的に行うようにします。特に日射が増加する2月以降は注意が必要です。灌水の日射比例制御や排水率による灌水制御を行なうと効果的です。

#### ■ 変温管理について —Quick dropとは—

環境制御技術の先進国であるオランダでは、光合成と転流を意識した変温管理が行われています。その方法は、①日の出前から徐々に室温を上げ、②日射の増加に伴い室温を上げ、日射の強い13時頃に最高室温とし、③その室温を日没まで維持し、④日没後は急激に室温を低下させる、というものです。特に特徴的な内容は④の操作で、Quick dropと言われています。これは、(1)転流は温度の高い部位に行われることから、急激に室温を下げることによって、葉温を低下させ、果実や地下部への転流を促進する。(2)急激な室温の低下により飽差を下げ、蒸散を抑制し、根圧によって果実や葉の先端に養水分を分配する。という考えに基づいて行われています。

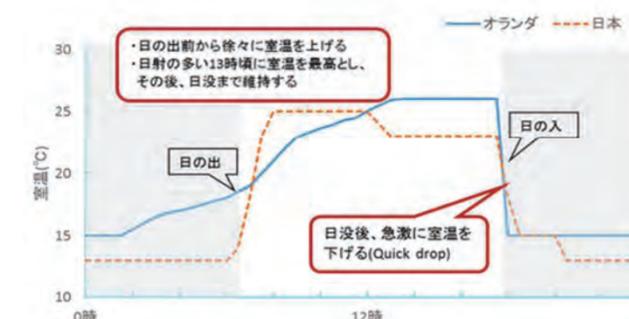


図 変温管理のイメージ

あいち型植物工場マニュアル（トマト編）11ページ 「変温管理について」

AGRICULTURE SUPPORT CENTER

ASAC



施設野菜特集号

- ナスの養液栽培における給液管理技術について
- チューブ内温湯通水を用いたイチゴのクラウン部周辺加温の増収効果について
- あいち型植物工場マニュアル（トマト編）の紹介

はじめに

愛知県は、温暖な気候と経済的立地条件に恵まれ、東三河地域を中心に施設園芸産地が形成されてきました。近年、ICT（情報通信技術）を活用して施設内の温度、湿度、二酸化炭素濃度などの最適化を行い、生産性を向上させる試みが幅広い品目で始まっています。

本県で施設栽培される野菜はトマト、イチゴ、ナスが主体で、営農支援センターでもこれらの品目について継続的に実証展示を行っています。今号では、イチゴ、ナスの実証展示、平成28年3月に愛知県から公開された「あいち型植物工場マニュアル（トマト編）」を紹介します。

参考資料：愛知県 農業の動き2016

4 トマトにおける環境制御指針

■品種 トマリノカ4091  
トマリノカは各振3号1  
■栽培密度 18cm うち幅180cm  
3000株/10a

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月
環境制御設備	7月	8月	9月	10月	11月	12月
CO <sub>2</sub> 施用 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—
ミスト噴霧 <sup>2)</sup>	—	—	—	—	—	—
遮光	—	—	—	—	—	—
施肥管理	—	—	—	—	—	—

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月
環境制御設備	7月	8月	9月	10月	11月	12月
CO <sub>2</sub> 施用 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—
ミスト噴霧 <sup>2)</sup>	—	—	—	—	—	—
遮光	—	—	—	—	—	—
施肥管理	—	—	—	—	—	—

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
環境制御設備	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
CO <sub>2</sub> 施用 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	—
ミスト噴霧 <sup>2)</sup>	—	—	—	—	—	—	—
遮光	—	—	—	—	—	—	—
施肥管理	—	—	—	—	—	—	—

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
環境制御設備	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
CO <sub>2</sub> 施用 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	—
ミスト噴霧 <sup>2)</sup>	—	—	—	—	—	—	—
遮光	—	—	—	—	—	—	—
施肥管理	—	—	—	—	—	—	—

【注意事項】

- 1) 局所施用の効果的では、施用位置は畝面からの高さを0.5mとします。
- 2) 換気温度は27℃とし、換気時は外気と同程度の濃度で施用します。
- 3) 微霧ミスト使用：毎分1.00mL噴霧できるノズルを1.00㎡当たり5～6個設置し、圧力5MPaで間欠噴霧します。高湿度状態が長時間続くと、病害が多発したり、蒸散が抑制されることがあります。曇雨天が続くときは、夜間に温風暖房機を稼働させて湿度調節してください。

あいち型植物工場マニュアル（トマト編）18、19ページ 「トマトにおける環境制御指針」

