

イチゴ・トマト用統合環境制御システム向けの 「農の匠」プログラムの開発

園芸作物研究室 ○鶴山 浄真・○原田 浩介

背景

本県農業の重要品目であるイチゴ・トマトで安定経営を実現するには、生育環境を好適に維持し、高い生産性を保つ必要がある。新規就業者の経営安定に向けては、高単収農家「農の匠」から、ハウス管理等技術の早期習得が求められる。これらの課題解決に向けて、低コストで導入可能な統合環境制御装置（商品名：「Evo マスター」）を付加したイチゴ・トマト栽培システムを(株)サンポリ（防府市）と共同開発した。

目的

「農の匠」のハウス管理の特徴を反映した環境制御プログラムを構築する。

成果

1 県内イチゴ・トマトの「農の匠」の栽培管理の特徴

(1) イチゴ・トマト（長期どり作型）共通

- ①夜明け前からの段階的早朝加温
- ②緩やかな気温推移
- ③日没に向けた高めの気温維持
- ④日中を通した CO₂ 濃度（400ppm 以上）維持

→ 光合成促進、暖房の省エネに有効

(2) イチゴ

- ⑤冬期の日平均気温を一定維持（15℃） → 連続花成に有効
- ⑥土壌水分は制御方法（日射比例、タイマー）の違いによらず一律一定の管理
- 収穫開始時の草姿（主に出葉第3葉の葉長）の一定維持 → 収穫量の安定に寄与
- 葉の大きさ（葉身長）推移に応じた摘葉管理 → 株当たり葉面積を一定維持

(3) トマト（長期どり作型）

- ⑦冬期に日平均気温を維持（15～17℃） → 発育促進、収量の確保に有効
- 年内は樹勢を抑え生殖成長寄りに管理 → 冬期の果実品質を向上
- 年明け頃からはやや強勢・栄養成長寄りに管理 → 春の気温上昇への備え
- ※高糖度トマト栽培においては、長期どり作型に対し低めの日平均気温（13～15℃）の維持や、季節に応じた適度な水分ストレスの維持

2 環境制御栽培システム「Evo マスター」の基本設定の開発

(1) イチゴの基本設定は、ハウス管理要素①から⑥に、休眠抑制のための電照動作を加えたプログラム、トマトの基本設定は、ハウス管理要素①から④、⑦に、日射比例灌水、日射量に応じた昼温調節を加えたプログラムである。

(2) ハウス付帯設備の基本動作（降雨・強風対応）に加え、換気開度と連動した CO₂ 濃度施用や、外気温・風向・風速に応じた換気開度調節を行う設定を加えており、無駄のない効率的な CO₂ 施用や緩やかな気温制御が可能である（表1、図1）。

3 現地実証

イチゴは県内3か所（下関市、防府市、周南市）、トマトは県内1か所（防府市）に Evo マスターを設置し、現地のハウス設備に応じた制御設定を行い、いずれも目標通りの環境制御ができることを検証し、生育・収量は順調に推移している（図2）。

表1 「Evo マスター」環境制御設定の一部（冬期、気温制御に関する項目、イチゴ・トマト共通）

アクチュエータ	自律動作設定			動作制御
	運動対象	時間帯	目標値、条件	
ハウス内気温 積算日射量		日入後2時間～日出後2時間	17℃以下	目標値との差で閉開 (PID制御)
		日出後2時間～南中前30分	22℃に向けた段階的昇温	
		南中前30分～南中後1時間	22～26℃維持（日射量に応じた段階設定）	
		南中後1時間～日入前1時間	22～26℃範囲で維持保温	
		日入前1時間～日入後2時間	17℃に向けた段階的下温	
谷換気・側窓換気装置	降雨警報		警報（30秒検知）で即時動作	谷換気の閉動作（0%）
	強風警報			谷・側窓の閉動作（0%）
	風向警報		風向、風速1m以上、外気温15℃以下を検知	北（南）側の谷の閉動作（0%）
	低温警報1	終日	外気温5℃以下	谷換気の開度制限（20%以下）
	低温警報2		外気温10℃以下	谷換気の開度制限（40%以下）
	風警報		風速3m以上、外気温15℃以下	谷換気の開度制限（50%以下）
	低温警報3		外気温15℃以下	谷換気の開度制限（60%以下）
	日射警報1		南中後1時間で日射7MJ以上	目標値上方修正（+4℃）
	日射警報2		南中時に日射5MJ以上	目標値上方修正（+2℃）
内張り閉開装置	時刻	日出後1時間～日没	段階的开度	20%開→30分後に日射があれば段階的全開
	ハウス内気温	日没～日出後1時間	内気温18℃以下、外気温10℃以下	閉動作（0%）
	外気温		内気温18℃以下、外気温10℃以上	開動作（20%）
温風暖房機 ※	ハウス内気温	日入後2時間～日出前2時間	11℃以上を維持	目標値との差で間欠ON (PID制御)
		日出前2時間～日出後1時間	11℃→15℃となる直線推移	
		日出後1時間～日入前1時間	15℃以上を維持	
		日入前1時間～日入後2時間	15℃→11℃となる直線推移	

※温風暖房機の夜間温度はトマト向け目標値

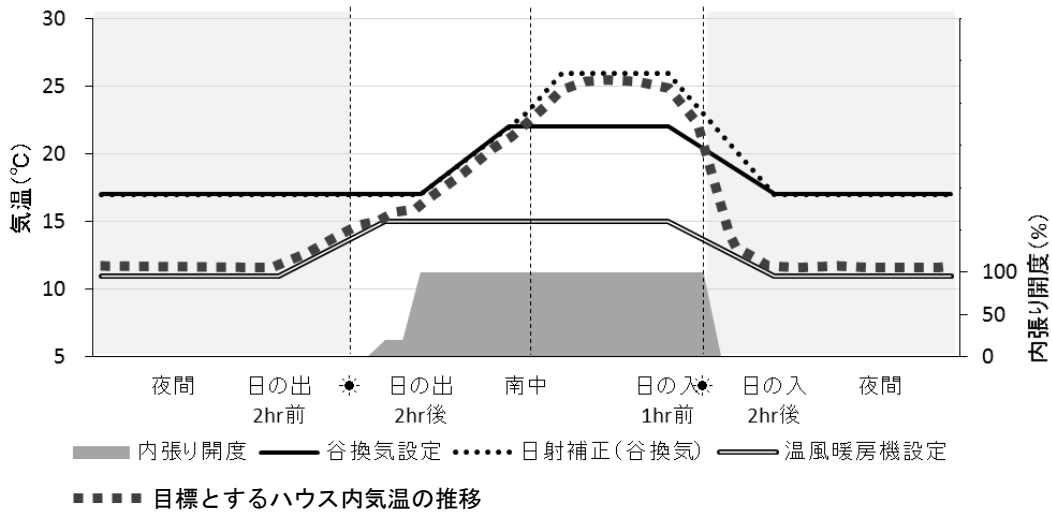


図1 「Evo マスター」基本設定によるハウス内気温制御の概要

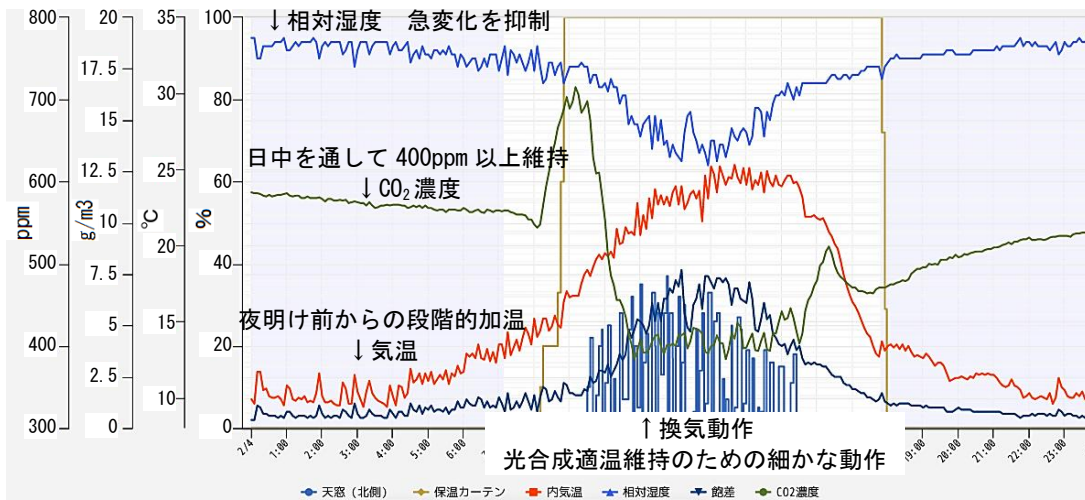


図2 トマト基本設定で再現した「農の匠」ハウスの栽培管理（冬、クラウド画面）