

# 蓄熱式環境制御システムを用いた いちごの省エネルギー栽培技術の現地実証

## 1. 成果の要約

蓄熱式環境制御システムは、実生産規模の温室において慣行栽培に比べ115%程度の増収効果が期待でき、日中の集熱量が夜間の放熱量を上回り、1月上旬のシステムCOPは約18と極めて熱利用効率に優れることが明らかとなった。

## 2. キーワード

熱利用、ヒートポンプ、養液栽培

## 3. 試験のねらい

日中の温室内余剰熱を蓄熱し、夜間の暖房に活用する蓄熱式環境制御システム(特許：株式会社誠和。)の生産性および省エネルギー効果について実生産規模での現地実証を行う。

## 4. 試験方法

試験は真岡市内のいちご生産者が所有する施設面積が 10a程度の連棟温室2棟を用いて行った。試験区は、温室内環境制御に本システムを用いる蓄熱区と一般的な施設装備を用いる慣行区を設置した。供試品種はとちおとめとし、処理は蓄熱式環境制御システムは、日中(6時～12時)の換気窓開閉開始温度を 28℃、ヒートポンプの稼働開始温度を日中は 27℃、夜間は 6℃、補助暖房機稼働開始温度を 5℃にそれぞれ設定して管理した。炭酸ガス施用は 6時～16時まで炭酸ガス濃度 1000ppm を維持するように管理した。慣行区は一般的な施設装備を用いて、午前 27℃、午後 23℃、夜間 8℃で管理し、早朝 3時間程度炭酸ガス施用を行う慣行区の 2 処理区を設置した。温度処理及び炭酸ガス施用は 11月 22日から 3月 20日まで行った。基本的な栽培管理は現地実証を担当する生産者慣行とし、作型は夜冷短日処理による促成栽培とした。定植は平成 26年 9月 3日に栃木農試方式養液栽培システムに行い、収穫調査は 11月 2日から 5月 23日まで行った。

## 5. 試験結果および考察

- (1) 蓄熱式環境制御システムの温室内温度は、晴天時の蓄熱区で日中から前夜半にかけて高く推移し、曇天時は12時以降から前夜半にかけて高く推移した。炭酸ガス濃度は晴天時の慣行区で10時頃から15時頃にかけて400ppm以下で推移したのに対し、蓄熱区では800～600ppmで推移した。曇天時では慣行区で10時頃から15時頃にかけて400ppm以下で推移したのに対し、蓄熱区では900～1200ppmで推移した(図-2、3)。
- (2) 処理開始前の10月の生育に処理間差はなかったが、2月の葉柄長は、蓄熱区が大きくなった(表-1)。
- (3) 収量は12、1月及び3月以降で蓄熱区が多く、総収量では15%の増収となった(表-2)。
- (4) 1月上旬の5日間の熱収支は集熱量668.1kwh、夜間暖房利用熱量が437.3kwhとなり、集熱量が夜間暖房利用熱量を上回った。蓄熱利用率は65.5%であり、システムCOPは1月上旬5日間の平均で17.9と高い数値を示した(表-3)。
- (5) 以上の結果から、本システムは実生産規模の温室において慣行栽培に比べ115%程度の増収効果が期待でき、日中の集熱量が夜間の放熱量を上回り、1月上旬のシステムCOPは約18と極めて熱利用効率に優れることが明らかとなった。

なお、本システムはイニシャルコストが課題となっており、現在のところ商品化の予定がない。

※試験は、農林水産省委託プロジェクト研究「地域資源を活用した再生可能エネルギーの生産利用のためのプロジェクト」のうち「施設園芸における熱エネルギーの効率的利用技術の開発」を活用した。

(担当者 いちご研究所 開発研究室 畠山 昭嗣、中西 達郎\*)

\*現上都賀農業振興事務所

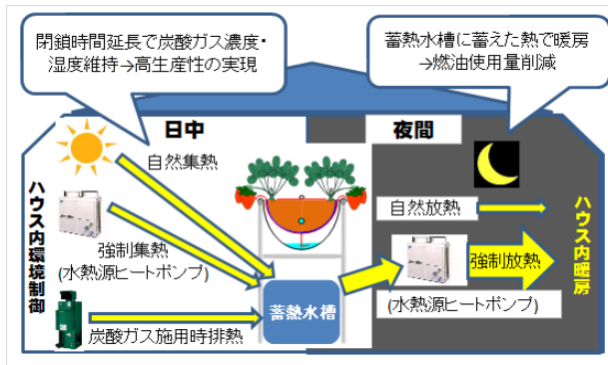


図-1 蓄熱式環境制御システム概要



写真-1 蓄熱式環境制御システムベンチ

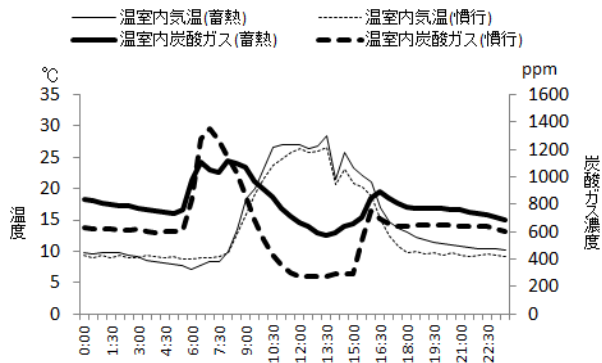


図-2 温室内温度と温室内炭酸ガス濃度推移  
(2014年12月22日・晴天日)

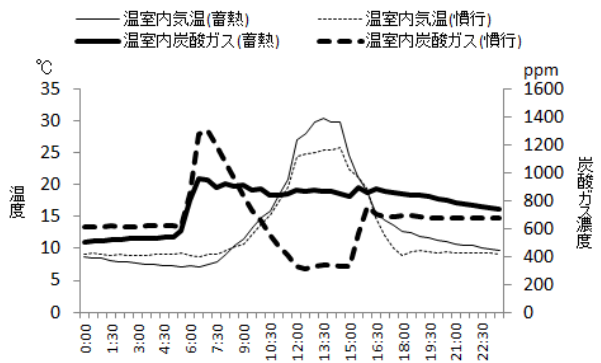


図-3 温室内温度濃度と温室内炭酸ガス推移  
(2014年1月4日・曇天日)

表-1 現地実証での生育状況

処理区	葉柄長 cm			葉身長 cm			葉幅 cm		
	10/30	1/8	2/12	10/30	1/8	2/18	10/30	1/8	2/18
蓄熱	15.3	9.0	16.9	9.0	6.9	5.1	16.9	9.9	7.1
慣行	15.9	10.5	13.8	10.5	7.0	4.9	13.8	8.2	6.0

表-2 現地実証での収量

処理区	収量 kg/a								収量比	
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計	%	
蓄熱	69.9	44.9	58.4	95.4	94.6	76.7	83.4	523.3	115	
慣行	50.0	42.2	55.1	100.9	80.8	51.1	73.8	453.9	100	

表-3 現地試験での蓄熱環境制御システムの1日当たり熱収支

期間	Total集熱量 kwh (自然集熱+ヒートポンプ強制集熱-CO2施用排熱)	夜間暖房 利用熱量 kwh	システム運転消費電力 kwh (ヒートポンプ+炭酸ガス発生機)	余剰熱量 kwh	蓄熱利用率 %	システム COP
	①	②	③	①-②	②/①*100	②/③
5日間平均	668.1	437.3	26.2	230.8	65.5	17.9

注1. 期間は1月3日～1月7日までとした。

2. システム COP は[暖房に利用した熱量/システム運転消費電力量]として算出した。