

栃木県(北関東地域)に適応した蓄熱式環境制御システムを用いた いちご省エネルギー栽培技術の確立

1. 成果の要約

蓄熱水槽を栽培ベッドの下に配置し、ヒートポンプにより昼間に蓄熱し夜間に放熱する蓄熱式環境制御システムにより、日中 27℃程度 of ハウス内温度を維持しながら 12～3 月上旬までハウス内を半閉鎖管理にすることが可能となり、長時間の炭酸ガス施用などいちご栽培に適した条件に制御でき、収量の増加、光熱費の低減が図れた。

2. キーワード

熱利用、炭酸ガス、養液栽培、ヒートポンプ

3. 試験のねらい

冬期の豊富な太陽光エネルギーを最大限有効活用した省エネルギーの蓄熱式環境制御システムを利用した栽培技術を確立する。

4. 試験方法

農業試験場いちご研究所の温室にて試験を行い、品種はとちおとめを用いた。蓄熱式環境制御システムは、日中ハウス内をヒートポンプの稼働により半閉鎖管理とし、炭酸ガスの長時間施用を行うことでいちごの生産性向上を図り、また、ヒートポンプおよび炭酸ガス発生装置稼働時の熱や自然熱を栽培ベッド下に配した水槽に蓄え、その熱を夜間の暖房に利用することでランニングコストの削減を可能とするものである。

今回は、蓄熱式環境制御システムを利用した養液栽培の省エネ 1、2 区と慣行区の 3 処理区で試験を行った。省エネ 1 区はハウス内温度を午前及び午後ともに 27℃とし、炭酸ガスを 6時から 16 時まで 1000ppm となるよう施用し、最低夜温を 5℃とした。省エネ 2 区はハウス内温度および炭酸ガス濃度を省エネ 1 区と同様とし、最低夜温を 8℃とした。慣行区は午前 27℃、午後 23℃とし、最低夜温を 8℃とした。処理は 11 月 22 日から 3 月 20 日まで行った。

慣行に準じた夜冷処理苗を、8 月 30 日に株間 22cm、2 条千鳥で定植した。保温は 11 月 4 日から開始し、培地温は 15℃で管理した。電照は 11 月 22 日から 3 月 20 日まで日没後 2 時間の日長延長処理を行った。

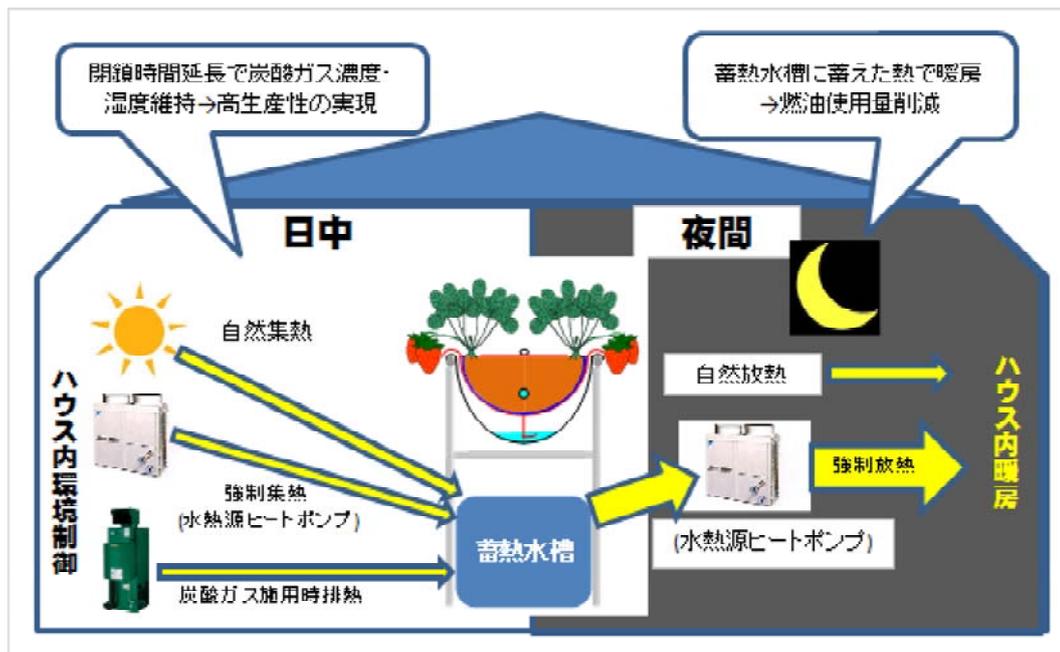
収量、果実品質、ハウス内温度、炭酸ガス濃度、燃料費(電力、A 重油使用量、灯油使用量、プロパンガス使用量)について調査した。

5. 試験結果および考察

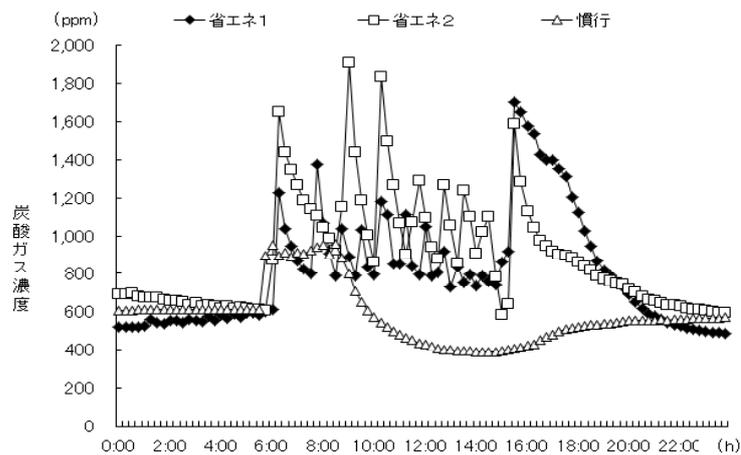
- (1) 蓄熱式環境制御システムは、処理期間中ハウス内を半閉鎖型管理ができ、炭酸ガス濃度はおよそ 800～1900ppm の範囲に管理されたが、省エネ 2 区のハウスの炭酸ガス施用装置の容量が省エネ 1 区よりも大きかったため濃度の高低幅がやや大きかった(図-1、2)。
- (2) 各花房の収穫始期は、処理前の頂花房に差は見られなかったものの、1 次腋花房および 2 次腋花房では省エネ 1 および 2 区で慣行区より早かった。省エネ 1 及び 2 区間はほぼ同程度であった(表-1)。
- (3) 収量は、慣行区に比べ省エネ 1、2 区とも前期および中期に増収し、また、省エネ区間では省エネ 2 区が 1 区よりやや多かった。1 果重に処理間の差は見られなかったが、可販果数は省エネ 1、2 区とも慣行区より多かった。省エネ 1、2 区の可販果数の差は無かった。(表-1)。
- (4) ハウス内の冷暖房に要する光熱費は省エネ 1、2 区とも慣行区より削減されたが、炭酸ガス施用のための燃料費を含め慣行区と比較すると省エネ 1 区が 78%、省エネ 2 区が 90%となった(表-2)。
- (5) 以上の結果から、蓄熱式環境制御システムを用いることで、12 月から 3 月上旬までの長期間にわたってハウスを半閉鎖型管理とすることが可能となり、それに併せて日中長時間の炭酸ガス施用を行うことにより慣行的な養液栽培に比べ 12～17%増収し、日中蓄えた熱を夜間暖房に利用することで光熱費を 10～22%削減できることが明らかとなった。

(担当者 いちご研究所 開発研究室 重野 貴*、畠山 昭嗣)

*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



図－2 ハウス内炭酸ガス濃度の推移（12月31日）

表－1 処理が生育、収量等に及ぼす影響

処理区	頂花房 着花数 (個/株)	収穫始期 (月/日)			可販果収量 (g/株)				収量比 (%)	1果重 (g)	可販 果数 (果/株)
		頂花房	1次腋	2次腋	前期	中期	後期	計			
省エネ1	24.1	11/7	1/6	2/18	312	637	344	1293	112	16.1	80.3
省エネ2	24.6	11/7	1/10	2/18	298	674	369	1341	117	16.3	82.3
慣行	23.9	11/11	1/21	2/27	273	512	365	1150	100	16.3	70.6

注1・可販果は7g以上とした

2・前期(10～12月)、中期(1～3月)、後期(4～5月)とした。

表－2 光熱費試算 (万円/10a)

処理区	ヒートポンプ			暖房機	炭酸ガス 施用	合計	対比 (%)
	冷房時	暖房時	小計				
省エネ1	8.7	1.4	10.1	1.7	43.8	55.6	78
省エネ2	8.7	4.0	12.7	9.6	41.7	64.0	90
慣行	—	—	—	63.5	7.9	71.4	100

注. ヒートポンプの電力は26円/kw、暖房機はA重油使用 (@98円/L)、省エネ1、2区の炭酸ガスは灯油使用 (@97円/L)、慣行区の炭酸ガスはプロパンガス使用 (@470円/m³)として試算。

※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。