

## イチゴの周年穫り新作型の開発に関する研究 (第2報) —ハウス環境の自動制御装置の開発—

A Study on Establishing a New Cropping System for Year-round Production of Strawberry (2)  
—Development of an automatic environmental controller of the greenhouse—

越川兼行・安田雅晴・稲葉昭夫\*・西村太志\*\*

Kaneyuki KOSHIKAWA, Masaharu YASUDA, Akio INABA\* and Futoshi NISHIMURA\*\*

**要約：**イチゴの高設ベンチ栽培「岐阜県方式」において、夏期の短日処理の自動化装置と周年収穫するための環境制御装置を開発した。制御装置は、短日処理、天窓、サイドビニール、換気扇、炭酸ガス補充等の機器類を関連して作動させた。1年を5区分し、時期別にハウス制御プログラムを作成し、そのハウスにおいて周年収穫を実証した。

**キーワード：**イチゴ、周年収穫、短日処理、環境制御装置、養液栽培、高設ベンチ栽培

### 緒言

イチゴの収穫時期は、一般的には一季成り性品種を使用する作型では11月から翌年5月である。果房出蕾はその後もみられるが、7月中下旬には出蕾が無くなり、イチゴの収穫も8月上中旬で途切れる<sup>1)</sup>。四季成り性品種は周年通じて出蕾するが、果実品質が劣るため夏秋期の作型に限られているのが現状である。

一季成り性品種は、夜冷育苗にみられるように夏期でも人工的に低温短日条件を与えれば自在に花芽分化させることができる。また筆者らは夏秋期に土耕栽培で畝冷却をして短日条件を与えることにより、果房間葉数4枚で連続出蕾をさせ周年収穫に成功した<sup>2)</sup>。

この作型において夏期の毎日の短日処理は重労働であり、装置の自動化が望まれた。そこで、天窓、サイドビニール、内張ビニール、換気扇及び炭酸ガス等の機器類を関連付けた制御装置を開発し、周年穫り作型の研究を行ったので報告する。

### 試験方法

#### [材料及び方法]

品種は一季成り性の「濃姫」<sup>3)</sup>を供試し、周年穫り作型を行った。そのため、特に夏期の冷却、短日処理が必要であり、本研究では、周年穫りを行うためのハウス内環境を制御するため自動化装置を開発し、そのハウスでの生育及び収量等を検討する。関連付ける装置として換気扇、天窓、外張りサイドビニール、内張サイドカーテン、内張天井カーテン、炭酸ガス補充器及び雨センサーとした。制御のための機器はシーケンサ (O社製SYSM

ACCQM1 PU41-V1) を使用した。

周年穫り作型に必要なその他の機器類、夏期の根圏冷却装置、夜間冷房装置、ミスト冷房装置、除湿器、冬期の根圏加温装置、電照装置、温風暖房機及び培養液給液装置等はそれぞれの機器の制御盤による単独作動とし、開発する制御プログラムに含めていない。

使用資材及び主な機器の設定条件等については、ハウスは間口5.4m、奥行30m、棟高3.4m、肩高2.2m、サイド開口高1.7m、天窓開口幅50cmを使用した。本栽培は高設ベンチとし、当所開発の「岐阜県方式」で試験した<sup>3,4)</sup>。

夏期管理では、昼間昇温抑制のためミスト散水 (K社製MEE霧システム) を使用し、設定温度25℃・設定湿度64%、作動時刻9～16時とした。ミスト配管はハウス内縦方向に中央1列で、ノズル間隔は75cm、ノズル個数36個、ミストの高さ2.6mとした。併せて、30%の遮光資材をハウス天井ビニールの上に展張した。

栽培槽の根圏域冷却は、根圏温度を15℃に設定した。槽内に埋設したφ13mmの塩ビ管に、チラーユニット (H社製型式RHU-5A1) で10℃の冷水した水を通し、制御した。また、夜間冷房のため調温ユニット (H社製型式EB-2A1) の設定温度を22℃とし、除湿のため除湿機 (H社製型式RK-08F4) の設定湿度を80%として17～8時に動作させた。冷房及び除湿空間は間口4.8m、奥行25m、棟高2.85m、肩高1.65mであった。

夏期の短日処理は内張天井を2層、サイドはハウスの外サイドと内張サイドの2層とし、内張天井の上張りはタイベックを用いた。その他部分の資材はシルバービニール厚さ0.1mmを使用し、17～8時の間を全閉した。

冬期管理は、培地加温のためチラーユニットで35℃の温水を貯めて根圏温度14℃で制御した。ハウス内加温は温風暖房機を7℃設定とした。

耕種概要は、平成9年11月20日に無被覆ハウスの高設ベンチ育苗床に親株を定植し、親株ハウスの保温を1月下旬から行って、苗受けを平成10年4月15日～5月15日に行った。その後窒素中断を行いながら自然条件下で頂果房の花芽分化を行った。花芽分化後の平成10年6月22日に本ばに定植した。

給液方法は、ロングトータル240日タイプ3kgとロングショーカル140日タイプ660gを30リットルタンクに浸漬し、EC濃度が1.0mS/cm付近で給液した。

## 結果

### 1 ハウス環境制御の自動化装置の開発

イチゴの周年穫り作型のための環境制御プログラムフローと初期設定値を表1に示す。

1年を5期に分け、その各期の主要な制御の特徴は、次の通りである。

[9月11日～11月14日]

炭酸ガスは使用しない。内張天井ビニールは開き

[11月15日～11月30日]

炭酸ガスを補充し、その時間帯は天窓、外サイドビニール及び内張サイドカーテンは閉め、またその時間帯に換気扇は温度設定で作動し、それに連動して炭酸ガス補充は停止する。内張天井ビニールは開き

[12月1日～2月28日]

上記の条件の内、内張天井ビニールを開閉(時刻)に変更

[3月1日～4月30日]

9月11日～11月14日と同じ

[5月1日～9月10日]

短日処理のため内張天井カーテン、外サイドビニール及び内張カーテンを開閉(午前8時30分開き午後4時30分閉め)する。

その他プログラムの初期設定に関する条件として

・設定の月日、時間、温度は任意に変更可能、同じ数値は連動して変更となる。

・1日の時間区分は夏期に3区分、冬期に4区分とする。

・使用モードは自動と手動とする。

・手動操作による装置の駆動は、起動スイッチと停止スイッチにより行う。

・手動から自動への切り替えは、全閉状態(初期状態の確認)で行い、初期状態でないときは警報ブザーが鳴り、誤作動防止回路を組み込む。

・開閉モーターの異常時(異常な負荷状態)にはサーマ

ル異常ランプが点灯する。

・天窓の開時の開閉角度は、既存の天窓制御盤を使用し、無段階制御方式で行う。

・夏期以外の時期の内張りサイドカーテンと外張りサイドビニールは、温度設定により全開、1/2開の2段階とした。1/2開は、全開までの所要時間(秒)の半分の時間を作動させる方式とする。

・炭酸ガスの補充は、補充時間内濃度制御とし、濃度センサーは既存のものを使用する。

装置の連動に関する設定条件として

・雨天時(雨センサーにより感知)には天窓、外張りサイドビニール、内張りサイドカーテンは閉じる。雨天時にもハウス全閉状態でハウス内気温が高いときは換気扇が作動する。換気扇だけでハウス内気温の維持ができないほど気温が上昇したときは外サイドが開く。

・炭酸ガス補充時には天窓、外張りサイドビニール、内張りサイドカーテンは閉じる。ハウス内の温度が一定以上になり換気扇が作動するときは、炭酸ガス補充は停止し、換気扇停止時に炭酸ガス補充を再開する。

・夏期の短日処理時の内張りサイドカーテンと外張りサイドビニールは開くときは内張りが開いてから外張りが開き、閉まるときは外張りが閉まってから内張りが閉まる。

・自動運転中に内張りサイドカーテンと内張り天井カーテンは手動運転に切り替えられる。

### 2 ハウス内の環境

夏期のハウス内外の1日の気温及び湿度の推移及びミスト散水による葉の濡れ程度を調査した。

昼間のミスト散水による効果として外気温より5℃程度低くすることができた。ハウス内気温は朝の30℃から夕方33℃程度まで徐々に高くなった(図1)。湿度は外気が9時頃の70%から低下するのに対し、ミスト散水では13時頃まで60～70%で推移し、それ以降低下して16時には外気と同じとなった(図2)。高設ベンチ栽培であるためミスト配管とイチゴ株との距離がハウスの棟高によっては確保できない場合を想定して、ミスト配管と葉の垂直距離を変えて調査した。1mの場合の濡れ程度は、直下と直下から1.5mのところでは葉及び花が常時ほぼ濡れた状態となったが、ミストと葉の距離を1.5mとすると葉の濡れ程度は葉面積の20～40%程度となり(表2)、ミツバチの訪花及び受粉に影響はなかった。

夜間は夕方から翌朝までの短日処理によって密閉状態となり、調温ユニットの使用で外気温より2℃程度低い。22℃で午後11時から翌朝8時まで維持された(図1)。また、外湿度が90～95%であるのに対し、除湿器の使用

表1 イチゴの周年生産用環境制御プログラムフローと初期設定 (1998年)

月日	装置	天候	~5時	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18~		
9 / 11 }	内張天井	晴 雨	開 開															
	換気扇	晴 雨	止 動	T<23 止、23<T 動														
	天窓	晴 雨	シーケンサからは制御しない。天窓用制御器で作動 閉															
	外サイド	晴 雨	T<23 閉、23<T<27 1/2開、27<T 全開 T<30 閉、30<T 1/2開															
	内サイド	晴 雨	T<27 閉、27<T<31 1/2開、31<T 全開 閉、自動運転時でも、内サイドのみを手動操作できる															
	炭酸ガス	晴 雨	止 止															
11 / 15 }	内張天井	晴 雨	開 開															
	換気扇	晴 雨	止 動	T<27止、27<T動		止	T<25 止、25<T 動										T<23止、23<T動	
	天窓	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		シーケンサから制御しない											
	外サイド	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		T<23閉、23<T<27 1/2開、27<T開 T<30閉、30<T 1/2開											
	内サイド	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		T<27閉、27<T<31 1/2開、31<T開 閉、自動運転時でも、内サイドのみを手動操作できる											
	炭酸ガス	晴 雨	止 止	換気扇停止の時施用		止												
12 / 1 }	内張天井	晴 雨	閉 閉													閉 閉		
	換気扇	晴 雨	止 動	T<27止、27<T動		止	T<25 止、25<T 動										T<23止、23<T動	
	天窓	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		シーケンサから制御しない											
	外サイド	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		T<23閉、23<T<27 1/2開、27<T開 T<30閉、30<T 1/2開											
	内サイド	晴 雨	9時以降と同 閉		閉		T<27閉、27<T<31 1/2開、31<T開 閉、自動運転時でも、内サイドのみを手動操作できる											
	炭酸ガス	晴 雨	止 止	換気扇停止の時施用		止												
3 / 4 }	内張天井	晴 雨	開 開															
	換気扇	晴 雨	止 動	T<23 止、23<T 動														
	天窓	晴 雨	シーケンサからは制御しない。天窓用制御器で作動 閉															
	外サイド	晴 雨	T<23 閉、23<T<27 1/2開、27<T 全開 T<30 閉、30<T 1/2開															
	内サイド	晴 雨	T<27 閉、27<T<31 1/2開、31<T 全開 閉、自動運転時でも、内サイドのみを手動操作できる															
	炭酸ガス	晴 雨	止 止															
5 / 9 }	内張天井	晴 雨	閉 閉													閉 閉		
	換気扇	晴 雨	T<25 止、25<T 動		T<25 止、25<T 動													
	天窓	晴 雨	シーケンサからは制御しない 閉															
	外サイド	晴 雨	閉		開		内サイド開いてから外サイド開く										閉	外サイド 閉まり
	内サイド	晴 雨	閉		開		内サイド開いてから外サイド開く										閉	内サイド 閉まる
	炭酸ガス	晴 雨	止 止															

注) ・月日、時間、温度は変更可能

・夏期の内張り天井カーテン、外張りサイドビニール、内張りサイドビニールは遮光及び遮熱フィルムの開閉

により湿度は80%で維持された(図2)。

ハウスの高さ別温度状況を平成9年7月17日に調査したところ、外気温35.8℃に対し、ミスト散水無し・天窓有りのハウスでは高さ0.5mから2.0mまでわずかに高くなるもののほぼ外気温と同じであった(図3)。ミスト散水有り・天窓有りの場合では、0.5mの30.2℃、2mの31.1℃と高さが高くなると気温もわずかに高くなったが、何れの高さもミスト無しに比べ5℃程度低くなった(図3)。参考として、肩高1.8mの天窓の無し・ミスト散水無しのハウスでは0.5m37℃、1.0mと1.5mでは39℃程度、2.0mでは41.2℃とハウス気温は明らかに高い状況であった(図3)。

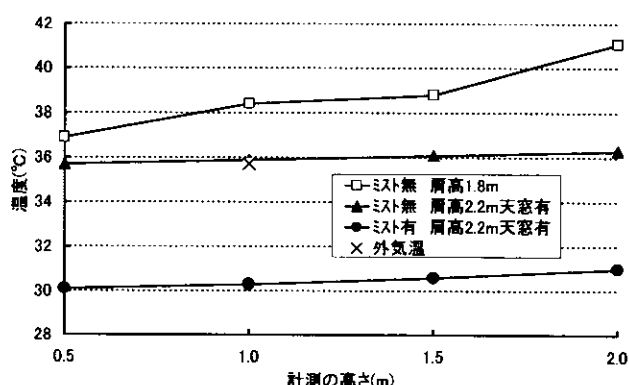


図3 ハウス内高さ別のミスト散水の効果 (平成9年7月17日)

### 3 培地温の推移

夏期の培地温及びハウス内外の1日の気温の推移を調査した。外気温は38℃まで上昇し、昼間のハウス内気温は33~35℃で推移した。夜温は外気温が26℃、ハウス内気温は23℃程度であった(図4)。この条件下で培地温は、昼間には冷水が循環し続けたものの21.5℃まで上昇し、夜間には冷水が断続的に通水し、15~17℃で推移した(図4)。午前3時頃に培地温が上昇したが、この原因は不明である。その他の時期の培地温の推移は、農技研報2「イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発(第2報)を参照されたい。

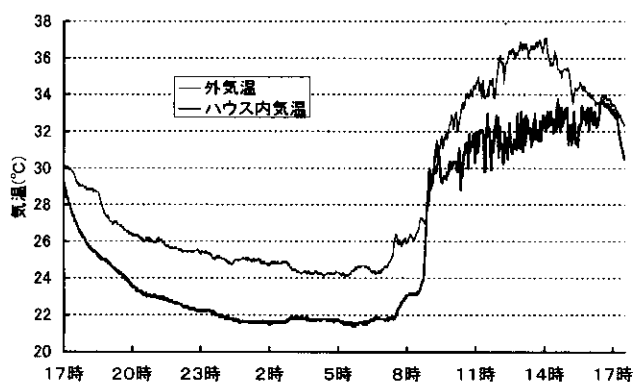


図1 気温の推移(1998年8月14日)

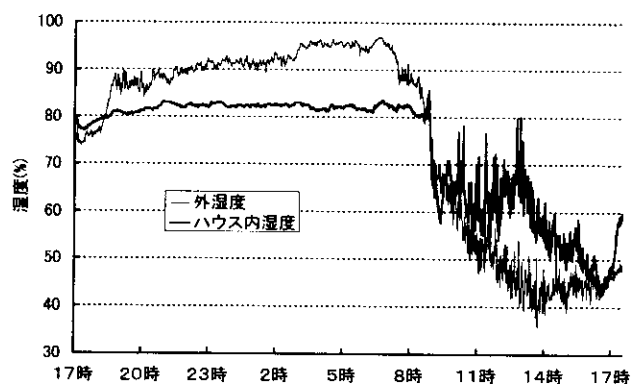


図2 湿度の推移(1998年8月14日)

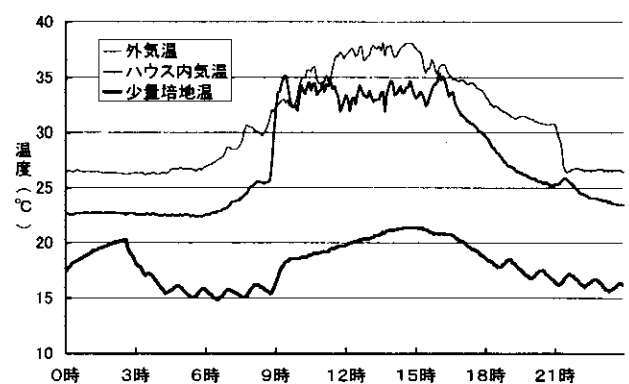


図4 培地温の推移(1998年8月16日)

表2 ミスト散水の葉の濡れ程度(1997年7月17日)

ミスト配管と葉の距離	配管直下から1.5m		濡れ程度
	配管直下	配管直下	
1.0m	4	5	0: 濡れ無し 1: 葉面積の20%に水滴 2: " 40% " 3: " 60% " 4: " 80% " 5: 葉全面が濡れている
1.5m	1	2	

### 4 生育及び収量

夏期の出蕾状況を調査したところ、7月には株当たり1.1果房、8月 0.6果房、9月 0.9果房、10月 1.0果房であり、4ヶ月では株当たり3.6果房の出蕾があった(表3)。8月にやや少なかったものの、その他の月では1ヶ月に1果房の出蕾であり、果房間葉数はほぼ4枚であった。

生育状況では、夏期には草丈30cm弱と小さく、着果数も15果と冬期の半分であった。株は1芽に整理し、葉数

は7枚程度で管理した。冬期の草勢は促成栽培を上回る生育であった(表4)。

月別収量では、6月から10月の夏秋期には約1.3t/10aであり、11月から4月の冬春期には3.7t/10aの収量であった。5月には、株の回復を図るため芽の整理をして収穫していない(表5)。

規格別収量では、規格の重さは6~10月の夏秋期と11~5月の冬春期で表6脚注のとおり変更した。商品化率は91%であり、「濃姫」の促成栽培の93%よりやや低く、L以上とA規格合わせた大玉率は65%、L以上率は45%であり、促成栽培のそれぞれ58%と37%よりやや高くなった(表6)。

開花後成熟日数及び平均果重の推移では、成熟日数は盛夏期に20日間程度、冬期には50日弱と2倍以上の差であり(表7)、平均果重は盛夏期には7g前後と小さく、厳寒期には20gと大きい果実生産となった(表8)。

果実硬度は夏期に軟らかく、冬期に高まった。糖度においても夏期より冬期が高まる傾向であったが、3月に最も低い値を示し、着果負担による品質低下がみられた(表9)。酸度は夏期に高く、冬期には6割減の0.4%程度となり、糖酸比は夏期の9程度から冬期の25と大きく変化した。アスコルビン酸は時期による傾向が不明確であった(表9)。

表3 夏期出蕾状況(1998年、株当たり出蕾果房数)

月 旬	7月			8月			9月			10月			合計
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
果房数	0.2	0.2	0.7	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	3.6

表4 生育調査(1998~1999年)

作型	調査日 月日	株張 (cm)	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉縦 (cm)	小葉横 (cm)	果梗長 (cm)	着果数 (果)	葉数 (枚)	葉色	芽数 (芽)
周年穫り	7月22日	40.3	21.0	29.3	10.6	6.9	25.5	15.3	6.7	31.5	1.0
〃	1月5日	47.7	32.7	41.7	10.8	7.5	30.0	36.0	11.0	48.2	2.0
促成栽培	1月13日	41.8	26.5	29.3	10.3	7.2	29.8	19.2	8.8	39.3	1.3

表5 月別収量(1998~1999年、単位:kg/10a)

作型	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	可販収量
周年穫り	172	76	350	201	365	737	738	985	669	0	189	438	92	5012
促成栽培				79	654	346	885	846	1015	650				4475

表6 規格別収量(1998~1999年、単位:kg/10a)

作型	3L	2L	L	M	S	2S	A	B	格外	病果	可販収量	総収量
周年穫り	584	826	869	762	513	132	960	366	420	65	5012	5497
促成栽培	129	499	1023	1027	440	36	947	374	295	37	4475	4807

注) 規格(6~10月) 秀品 3L 21g以上、2L 17~21g、L 13~17g、M 9~13g、S 6~9g、2S 4~6g  
 良品 A 13g以上、B 8~13g  
 (11~5月) 秀品 3L 28g以上、2L 21~28g、L 15~21g、M 10~15g、S 6~10g、2S 4~6g  
 良品 A 15g以上、B 10~15g

表7 果実の成熟日数の推移(1998~1999年、調査果数:各10果)

項目	平均日(月/日)									
平均開花日	7/21.0	8/10.0	8/22.0	9/7.5	9/17.0	9/28.0	10/11.8	11/9.8		
平均収穫日	8/10.4	8/30.8	9/14.5	10/1.8	10/13.5	10/23.0	11/12.0	12/26.5		
平均成熟日数	20.4	20.8	23.5	24.3	26.5	25.0	31.2	46.7		

表8 月別平均果重(1998年)

月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	年間平均果重
平均加重(g)	7.8	6.7	9.2	13.1	16.5	21.3	20.3	21.3	16.7	0	15.1	9.6	7.5	14.9

表9 果実品質(1998~1999年)

調査日	硬度 (g/cm <sup>2</sup> )	糖度 (%)	酸度 (%)	糖酸比	アスコルビン酸 (ppm)	果色		
						L	a	b
8月24日	102	9.0	1.00	9.0	—	40.8	40.8	24.0
9月7日	105	8.0	0.84	9.5	621	—	—	—
10月5日	112	8.0	0.87	9.2	582	—	—	—
12月1日	128	10.0	0.61	16.4	768	43.8	39.8	25.0
1月22日	154	10.0	0.39	25.6	657	45.5	40.2	29.3
3月16日	136	7.2	0.33	21.8	528	—	—	—

### 総合考察

平成3年から5年にかけて土耕栽培における一季成り性品種による周年穫り作型を開発した<sup>1)</sup>。その試験において品種は、「女峰」を使用し、夏期に畝冷却と短日処理を行うことで出蕾を継続させることに成功し、周年で収穫できることを実証した<sup>1)</sup>。また同時に、毎日の管理作業となる短日処理作業の自動化による省力化が残された問題として指摘された。

本研究は平成9年から11年にかけて高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発<sup>3)</sup>と共に、高設ベンチ栽培における高生産性栽培法の開発として行ったものである。周年穫りを目指し、そのための1年間のイチゴの栽培環境を組み立てた。管理作業を省力化しこれを実現するには、夏期の自動短日処理装置の開発が不可欠であり、さらにこれも含め、炭酸ガス補充に関連した天窓、内張天井ビニール、サイドビニール、換気扇及び雨センサーの制御盤の開発が必要であった。

周年穫りにはその他の環境調節機器として夏期の根圏冷却、ミスト散水、除湿器、冬期の根圏加温、温風暖房機、電照、養液栽培の給液装置等が必要であり、これらはそれぞれの制御盤で単独に動作した。

夏期の短日処理は9時間日長とするため開閉は時間設定とした。冬春期に展張していた透明カーテンはシルバービニール等に張り替える。内張天井カーテンは、一つの駆動力で遮熱用の上層カーテンと短日処理用の下層カーテンの2層を同時に開閉する装置とした。サイドのカーテンも2層とし、外側のカーテンは遮熱用として機能し、内側は短日処理用であり、光が入ることがないように天井とサイドの合わせ部分やサイドビニールの裾部分から光が入らないようにシルバービニールをあてて光を遮った。内側のビニールが先に密閉されると内気温が上昇す

るため、サイドビニールは閉まるときには遮熱用の外側のサイドビニールが先に閉まり、開くときには内側が先に開くようにした。内張天井ビニールも時間で同時に作動し始めるが、天井ビニールが開閉に時間がかかるので内側のビニールのみで密閉状態になることは無い。短日処理のため密閉状態にすると短日処理空間の湿度が高くなり、foma菌によるとみられるガク枯れ等の病害が発生する(再分離後の接種による発病は未確認)。そのため、夜間はカーテンを開放し、日の出前に再度閉めることが好ましい。本研究ではカーテンの開閉時の事故発生の懸念から夜間の開閉はなくし、除湿器を導入して病害発生を抑制したが、試験期間中に開閉時の事故はなかった。

炭酸ガス補充は、11月中旬から2月下旬・3月上旬までを想定し、11月下旬までは気温が高いことから内張天井ビニールは解放したままとする。炭酸ガス補充は日の出から温度上昇によるサイドビニールの開放までが基本であるが、時間設定とした。晴天時には炭酸ガス補充終了時刻近くになるとハウス内気温が上昇し、換気扇で温度管理を行う。環境保護から炭酸ガス補充したまま換気扇を稼働するのは好ましくないため、補充方法は次のようにした。炭酸ガス補充設定時間内は天窓やサイドビニールは閉めてハウスは密閉状態とする。日の出時刻から炭酸ガス補充をし、温度上昇によって換気扇が稼働すると炭酸ガス補充は停止し、換気扇が止まると炭酸ガス補充が始まる。炭酸ガス補充時間が終わるとサイドビニールは温度管理で開閉し、換気扇は作動しなくなる。

夏管理と炭酸ガス補充の間の9~10月と3~4月はサイドビニールが温度管理によって開閉する。また降雨を雨センサーが感知し、天窓及びサイドを閉める。

天窓は温度管理で開閉し、基本的には天窓に付属の制

御器で作動させているが、炭酸ガス施用時の閉まる制御は本研究で開発した制御盤から信号を出力するようにした。

根圏の夏期の冷却、冬期の加温はチラーユニット、夏期の夜間の短日処理内気温の低下のため調温ユニット、除湿器、ミスト散水装置、電照装置、温風暖房機及び培養液給液装置等はそれぞれの制御盤で単独で動作し、今回開発した制御盤には組み込まれていない。少ない制御盤で集中制御をする方式ではなく、機器の単独動作を基本とし、故障や耐用年数等による機器の更新時の煩雑さを無くした。

本研究で開発した制御盤及び個々の機器類は栽培実証中正常に動作した。短日処理も自動で事故もなく作動した。盛夏期のハウスの最高気温は外気温より3~5℃低い33℃程度、最低気温は外気温より2℃低い22℃、夜間の湿度は10~15%低い80%、根圏温度も15~20℃程度で管理できた。

一季成り性品種を用いて周年穫りを行うには、夏期に果房間葉数4枚程度で連続して花芽分化をさせ出蕾を得ることが重要である<sup>1)</sup>。土耕栽培で周年穫りを行った試験時のハウス内環境と比べると、本研究ではイチゴ株の栽植が温度の影響を受けやすい高設ベンチ栽培でありながら、イチゴ周囲の温度環境はより低い環境を得ることができ、夏期に連続して出蕾が得られた。これらのことから、開発したシステムは良好な結果であった。

生育は、冬期より夏期に劣ったが、夏期の生育も促成栽培の1月の生育と同等であり、1年通じて生育は確保されたものと思われる。しかし、収量では促成栽培の4.5t/10aよりやや多い5t/10aであった。また土耕栽培での周年穫りでは9t/10aを得ており<sup>2)</sup>、本研究における収量は、期待されるものでなかった。この要因として、一つに品種の違いがある。以前の土耕栽培の試験では「女峰」を供試し、今回は「濃姫」を用いた。花芽分化は「濃姫」がしやすいが<sup>2)</sup>、生育が進みクラウンが大きくなると「濃姫」は生長点が帯状芽となりやすく、その後の収量が大きく劣ることが今回の試験でみられた。促成栽培の生育期間で生育が進んだ段階でも帯状芽となることはなく、本研究の周年穫りにおいては10月頃から帯状芽に変異する株がみられ、帯状芽形成には気温との関係も示唆されるが、品種による影響が大きいものとみられる。平成16年に発表した当県2つ目のブランド品種「美濃娘」は果実が硬く、良食味、大果な促成栽培用品種であり、こうした品種の検討も今後の検討である。また、一つには夏期の根圏温度の設定を適正にすることが必要である。土耕栽培の試験で根圏温度を22℃と19℃で試験したところ、22℃の成績が良好であった<sup>1)</sup>。また、

土耕栽培では地温の変化がほとんど無く、安定していたが、本試験の高設ベンチでは15~20℃と変動が大きく、またやや設定温度が低く、生育が遅延した可能性もある。今後は根圏温度管理の精度向上が必要である。また、周年穫り作型は高生産性栽培として有望と考えられ、さらに経済性等についても調査する必要がある。

## 謝 辞

プロジェクト研究「イチゴの工場の生産システムの開発研究」に共同参画いただいた生産情報技術研究所、製品技術研究所、生物産業技術研究所並びに科学技術振興センターの関係各位に深く感謝する。

## 引用文献

- 1) 羽賀ら(1996)イチゴ周年穫り新作型の開発に関する研究(2) 岐阜農総研セ研報 9:11~19
- 2) 長谷部ら(1997)イチゴ新品種「濃姫(品種登録申請中)」について 岐阜農総研研報 10:1~5
- 3) 越川兼行ら(2000)イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発 岐阜農技研研報 1:1~8
- 4) 越川兼行ら(2002)イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発(第2報) 岐阜農技研研報 2:1~11

## ABSTRACT

We made the mechanical short-day treatment unit in summer. We developed an automatic environmental controller of the greenhouse, for year-round production of a strawberry on a bench cultivation system 'The Gifu Method'.

This controller was related the movements of the short-day treatment unit, the top ventilator, the side ventilator, the exhausting ventilation fan and the carbon dioxide application.

We sorted 5 for one year for needing the change of the controls by the each times. We succeeded the year-round production of a strawberry because the program was suitable for growth of a strawberry.

## KEYWORDS

Strawberry, Year-round production, Short-day treatment, Environmental controller, Hydroculture, Bench culture