

課題の1

自動換気装置を利用したトマトの栽培調査（継続）

自動換気装置を利用した大玉トマトのハウス栽培について、慣行栽培と比較したときの作業時間、収量等を調査・確認し、今後の普及に向けた基礎資料とする。

1 調査内容

- (1) 栽培環境 ビニールパイプハウス 60坪（3間×20間）を使用
- (2) 供試品種 穂木：桃太郎ワンダー 台木：Bバリア
- (3) 調査項目 換気に係る作業時間、収量、品質を調査
調査期間 5月7日～10月29日（176日間）

(4) 耕種概要

- ①播 種 日：穂木・台木とも3月5日
- ②接 木 日：3月25日
- ③鉢 上 げ：4月5日（12cm黒ポット）
- ④定 植 日：5月7日
- ⑤栽 植 様 式：畝幅 150cm（床幅 60cm）、株間 75cm、1条植え、
Uターン栽培（Uターン後は2本仕立て）、黒マルチ使用、
灌水チューブ使用、栽植本数 89本/a
- ⑥施 肥 量：

施肥量（成分量 kg/10a 当たり）				
肥料名		N	P	K
基 肥	スーパーエコロング 413(100)	2.8	2.2	2.6
	CDUたまご化成 S555	3.0	3.0	3.0
	ピオン068	3.5	2.1	2.8
	けい酸加里	0.0	0.0	4.0
	パワーリン	0.0	25.5	0.0
基肥計		9.3	32.8	12.4
追 肥	追肥専用 S646	4.0	1.0	4.0
	CDUたまご化成 S555	3.0	3.0	3.0
追肥計		7.0	4.0	7.0

※施肥量は土壌分析結果を基に算出した

※施肥前に苦土石灰及び畑のカルシウムを全面散布した

※トミー液肥（ブラック）を7月3日から生育状況に応じて適宜施用した

- ⑦収 穫：7月8日～10月29日（植物成長調整剤を10月8日に散布）

- ⑧病虫害防除：適宜防除したため収量・品質に大きな影響はなかった

(5) 自動換気装置の機材及び設定

自動換気装置は、東都興業（株）製の「電動カンキット N サーモ8」を導入し、駆動機を左右のタニ、サイドに合わせて4機設置し稼働させた。

この装置は表1で示したとおり1日を8つの時間帯に分けることが可能であり、作物に適した温度に設定できる。

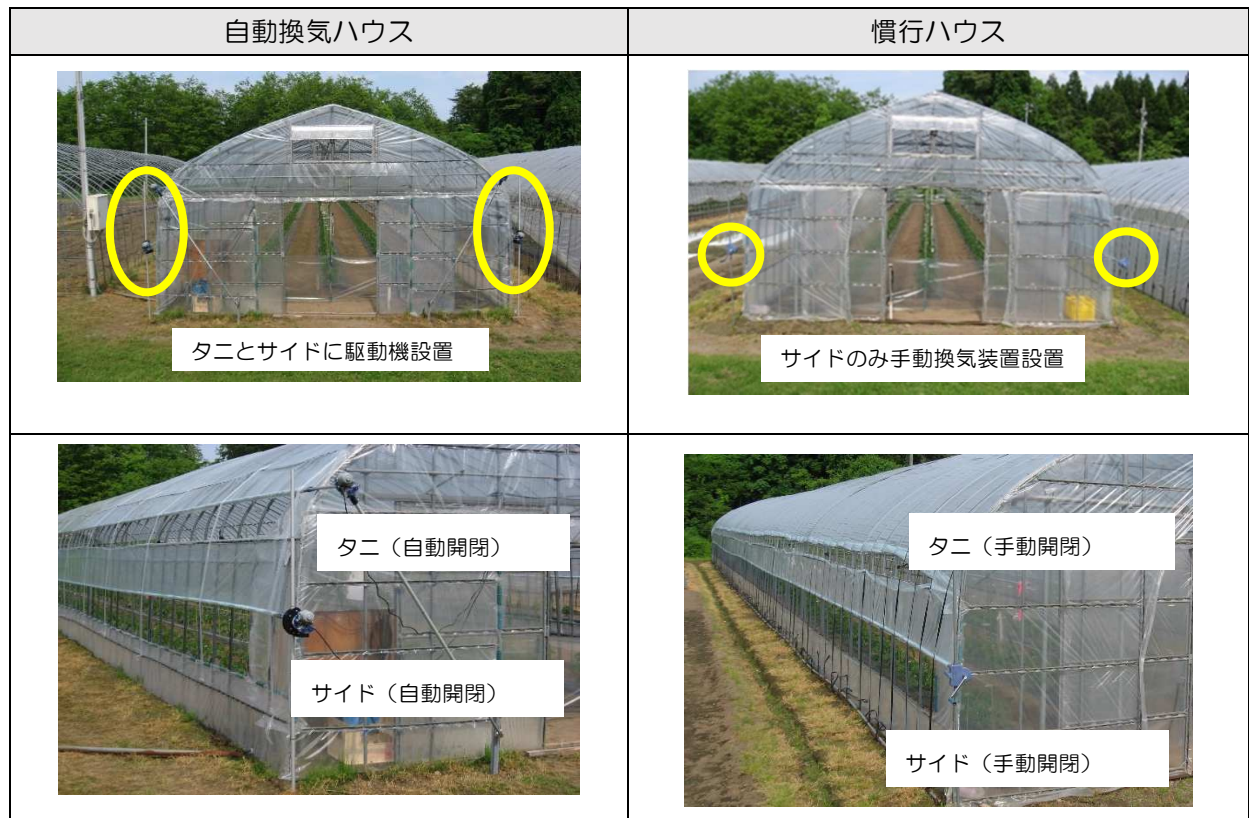
また、自動換気装置は図1のように設置したほか、温度センサーをハウスの中心部に置き、トマトの生長点の位置に合わせ、随時高さを変えた。

なお、降雨時にハウス内への雨水侵入を防ぐための降雨センサーも設置し、検知するとタニが強制的に閉まるよう設定した。

表1 自動換気装置の温度設定

設定	時間	タニ	サイド	管理	目的
①	6:00	-	-	湿気の強制排出（雨天時も作動）	結露防止
②	6:05	16℃	14℃	結露を防止しながら徐々に温度上昇に慣れさせる	
③	7:00	18℃	14℃		
④	9:00	22℃	18℃		
⑤	11:00	27℃	22℃	光合成の適温に合わせる	光合成促進
⑥	14:00	24℃	20℃	高温下での萎れ防止のため温度を抑制	萎れ防止
⑦	16:00	22℃	18℃		
⑧	18:00	16℃	14℃	低温を維持し呼吸抑制	呼吸抑制

図1 自動換気ハウスと慣行ハウスの換気装置設置状況





2 調査結果

(1) 換気にかかる人手による作業時間

1 回あたりの自動換気ハウスの換気にかかる作業時間は

- ・タニのビニール開閉 (0分)
- ・サイドの豪雨・突風時における手動強制開閉 (15 秒)
- ・前後のドア及びツマ窓の手動開閉 (1 分)

であり、

慣行ハウス換気 (20~25℃を目安) にかかる作業時間は

- ・タニのビニールの手動開閉 (3 分 30 秒)
- ・両サイドに設置した手動換気装置による開閉 (15 秒)
- ・前後のドア及びツマ窓の手動開閉 (1 分)

であったことを基に、定植から収穫終了までの約 5 ヶ月半における換気にかかる作業時間を調査したところ、表 2 で示したとおり自動換気ハウスでは、タニ開閉は 0 分 (0 回)、サイド開閉は 1 分 (3 回)、ドア・ツマ開閉は 292 分 (292 回) の計 293 分の作業時間となった。

慣行ハウスでは、タニ開閉は 172 分 (49 回)、サイド開閉は 79 分 (316 回)、ドア・ツマ開閉は 300 分 (300 回) の計 551 分の作業時間となり、換気にかかる作業時間は 258 分 (4 時間 18 分) 削減された。

表 2 作業時間比較

(1 棟あたり)

	自動換気ハウス		慣行ハウス		削減時間
	作業時間	作業回数	作業時間	作業回数	
タニ開閉時間	0 分	(0 回)	172 分	(49 回)	172 分
サイド開閉時間	1 分	(3 回)	79 分	(316 回)	78 分
ドア・ツマ開閉時間	292 分	(292 回)	300 分	(300 回)	8 分
合計	293 分	(295 回)	551 分	(665 回)	258 分

(2) 収量及び品質

収量と品質については、収穫時にハウスごとの収量を比較し、そのなかで出荷可能なトマトの品質について調査した。出荷の品質については JA 全農あおもり「トマト標準出荷規格」に準じた。

表3に示すとおり、ハウス1棟60坪あたりの収量は、自動換気ハウスでは1,698.6kgに対し慣行ハウスでは1,313.9kgであり、自動換気ハウスのほうが384.7kg多かった。

また、出荷率は自動換気ハウスでは85.37% (1,450.1kg)、うちA品率は76.3%、B品率は23.7%であり、慣行ハウスでは84.35% (1,108.3kg)、うちA品率は66.1%、B品率は33.9%であった。このことから、自動換気ハウスの出荷量は341.8kg多く、A品率は10.2%高かった。

表3 ハウス1棟60坪あたりの比較

	収量 (kg)	出荷率 (%)	出荷量 (kg)	出荷量のうち		1aあたり 収量 (kg)
				A品率 (%)	B品率 (%)	
自動換気ハウス①	1,698.6	85.37	1,450.1	76.3	23.7	849.3
慣行ハウス②	1,313.9	84.35	1,108.3	66.1	33.9	657.0
①-②	384.7	1.02	341.8	10.2	▲10.2	192.3

(3) その他比較

換気にかかる作業時間、収量、品質について調査したが、自動換気ハウスの有効性について更なる検証をするため、参考までに平均着花数、平均着果数、糖度、収穫後の根の状態について確認した。

表4では着花数等、図2では着果・根張りについて示したが、1株あたりの平均着花数(1段~15段)については、自動換気ハウスが85.4花、慣行ハウスが82.0花であり、自動換気ハウスのほうが3.4花多い結果となった。特にUターン後の8段目と11、12段目で着花数が多くなっており、こまめな自動換気により高温期の落花が少なかったものと考ええる。

1株あたりの平均着果数(1段~15段)については、自動換気ハウスが64.6果、慣行ハウスが56.6果であり、自動換気ハウスのほうが8.0果多い結果となった。なかでも1段目から3段目までは着果数に大きな差はなかったものの、4段目から9段目、11段目から13段目は自動換気ハウスの着果数が多かった。

糖度については、1段目から15段目の各段最初に収穫したものを糖度計で計測したところ、自動換気ハウスでは6.2、慣行ハウスでは6.0であり大きな差はなかった。

また、収穫終了後に根の状態を比較したところ、根の張りや色に大きな差は見られなかった。

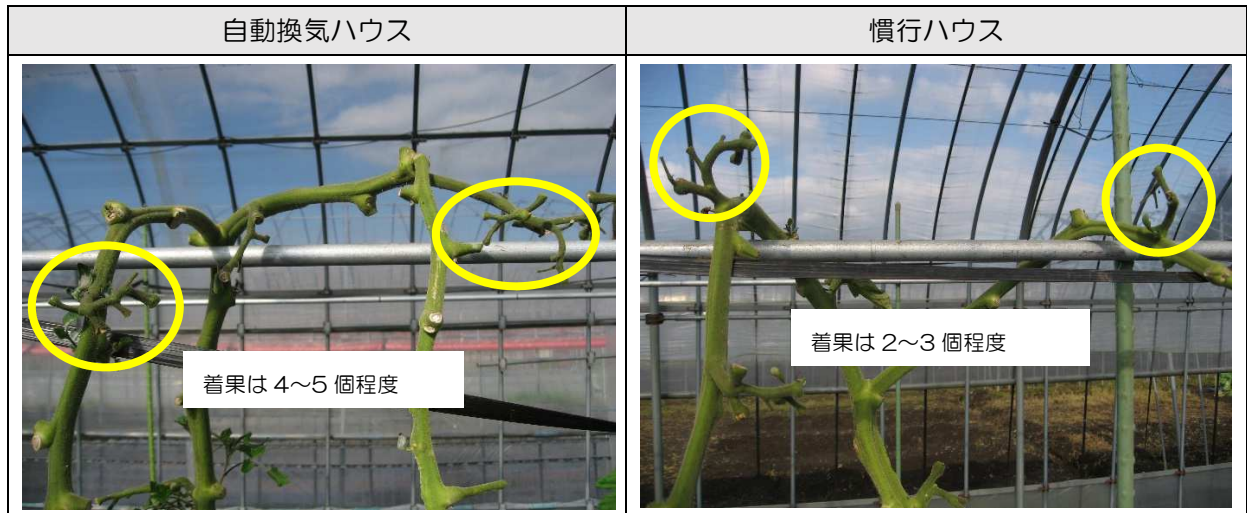
表4 着花数・着果数・糖度調査

比較項目	ハウス別	段数															計								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15									
平均着花数	自動換気	52	40	48	54	48	56	44	52	42	36	40	30	40	38	44	50	36	32	24	34	00	14	00	85.4
	慣行	50	48	44	36	50	40	46	40	30	42	50	40	36	34	32	40	38	40	20	30	10	24	00	82.0
平均着果数	自動換気	42	44	46	54	44	46	40	4.6	3.8	5.2	6.0	5.4	5.6	2.0	0.4	64.6								
	慣行	46	42	38	32	42	34	24	4.0	3.8	5.4	3.8	5.0	4.4	2.8	1.6	56.6								
糖度	自動換気	70	70	66	72	62	56	56	5.6	6.0	5.6	5.8	5.8	6.0	6.5	6.5	平均6.2								
	慣行	69	68	65	63	62	53	55	5.6	5.9	5.6	5.8	5.9	5.8	6.0	6.5	平均6.0								

※各ハウス5株調査

※8段目からは2本仕立て

図2 着果状況の比較



3 まとめ

本調査から、自動換気装置を導入したことにより、60坪ハウス1棟あたりで換気にかかる作業時間は258分削減でき、収量は384.7kg、出荷量は341.8kg多く、標準的なトマト出荷箱(4kg入)で85箱多く出荷できることとなる。さらに、こまめな換気により裂果等が少なく、良品率(A品)の割合が10.2%高かったため、装置導入は有効であると言える。

また、参考までに比較を行った項目でも自動換気ハウスのほうが着花数、着果数が多く、収量に直接影響を与える項目で有意差があり、糖度以外は成績が明らかに良かった。

以上のことから、自動換気装置を導入することでこまめな換気ができ、作業時間も減少したほか、収量・品質の向上にも有効であることが確認できた。

この調査は昨年度から2か年に渡り実施してきたが、全体を通し、自動換気ハウス1棟60坪あたりの換気にかかる作業時間は、各年の天候にもよるが、慣行ハウスに比べ4時間~8時間程度削減でき、収量は約380kg、出荷量は200~300kg(4kg箱換算で約50~75箱)多くなり、着花数及び着果数の比較でも自動換気ハウスのほうが多くなったことが確認できた。

さらに、こまめな換気により裂果等の果実の障害が少なかったことで良品率が慣行ハウスに比べ7~10%高くなったことから、自動換気装置の導入は作業時間の削減、収量増、高品質につながる効果が期待できる。

【参考】R2年度の結果

R2年度 作業時間比較

(1棟あたり)

	自動換気装置ハウス		慣行ハウス		削減時間
	作業時間	作業回数	作業時間	作業回数	
タニ開閉時間	0分	(0回)	413分	(118回)	413分
サイド開閉時間	3分	(10回)	69分	(273回)	66分
ドア・ツマ開閉時間	214分	(214回)	255分	(255回)	41分
合計	217分	(224回)	737分	(646回)	520分

R2年度 ハウス1棟60坪あたりの比較

	収量 (kg)	出荷率 (%)	出荷量 (kg)	出荷量のうち		1 aあたり 収量 (kg)
				A品率 (%)	B品率 (%)	
自動換気ハウス①	1,863.2	70.0	1,304.2	77.0	23.0	931.6
慣行ハウス②	1,482.7	73.7	1,092.7	69.5	30.5	741.4
①-②	380.5	▲3.7	211.5	7.5	▲7.5	190.2

R2年度 着花数・着果数・糖度調査

比較項目	ハウス別	段数																				計			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15									
平均 着花数	自動換気	44	44	42	50	40	54	46	38	44	62	56	46	28	32	44	42	46	48	48	18	30	10	08	92.0
	慣行	36	54	44	54	44	36	50	58	50	48	48	48	42	48	46	36	32	40	38	16	10	08	00	88.6
平均 着果数	自動換気	38	38	36	48	34	42	38	7.4	7.0	4.4	6.2	5.2	6.6	4.0	0.4								68.6	
	慣行	36	38	38	42	26	26	26	6.8	5.8	5.6	6.4	3.6	4.0	1.2	0.4								57.0	
糖度	自動換気	6.7	6.9	6.7	5.8	5.9	5.4	5.4	6.0	5.5	6.0	6.1	6.0	6.1	6.3	6.8								平均6.1	
	慣行	6.2	6.5	6.7	5.4	5.8	5.4	5.4	6.2	5.2	5.9	6.0	6.7	5.9	6.1	5.9								平均6.0	

※各ハウス5株調査

※8段目からは2本仕立て