

# 施設キュウリ栽培における自動・遠隔制御機器導入による労働時間等の削減効果

長浜ゆり・窪田裕一\*・成塚彰久\*・酒井 宏\*

## 緒 言

施設キュウリ栽培においては、適温域の温度環境を保つように工夫した温度管理を行う必要があり<sup>1)</sup>、天窓やカーテン等の操作（以下、天窓等の操作）を頻繁に行っている。自宅等で出荷調製作業中や休憩中にもハウスに出向き天窓等の操作を行うことがよくある。また、その際の自宅等とハウスの往復に要する時間も軽視できない。

一方、近年 IoT 技術を活用した自動・遠隔制御機器の導入による生産性向上の取り組みが行われている。そこで本研究では、施設キュウリ栽培におけるこれら機器の導入による作業労働面での利点を明らかにするために、導入前と導入後で、天窓等の操作回数や労働時間がどれだけ削減できたかを調査、試算したので報告する。

なお、本研究は地方創生加速化交付金「IoT 技術導入支援事業」、地方創生推進交付金「『日本一のきゅうり産地の実現』を支える技術開発促進」の助成を受けて実施した。

## 試験方法

### 1 導入前後の天窓等の操作内容と回数

群馬県農業技術センター東部地域研究センター（館林市、標高 17m）内の硬質フィルム展張鉄骨ハウ

ス（南北 3 連棟、面積 378 m<sup>2</sup>）1 棟（反復なし）を用いて促成・抑制キュウリを栽培し、同一の管理者 1 名の操作記録をもとに操作内容と回数を集計した。

天窓等の操作に関連する導入前と導入後の制御方法を表 1 に示した。導入した自動・遠隔制御機器は、ネボン社製複合環境制御盤（MC-6000）、モニタリングセンサー（MAC5010：温湿度センサー、日射センサー、雨センサー）、クラウドコントローラー（SG5001）および農業クラウドサービス（アグリネット）である。ハウス内温度は導入前・導入後ともに午前中 28～30℃、午後は日没に向かって下降し<sup>2)</sup> 収穫期の最低夜温 15℃程度を確保するように制御を行った。

調査期間は促成・抑制栽培の定植～収穫終了とし、導入前は 2015 年 12 月 22 日～2016 年 6 月 17 日・2016 年 8 月 8 日～11 月 16 日、導入後は 2017 年 4 月 1 日～6 月 7 日・2017 年 8 月 8 日～11 月 13 日・2019 年 12 月 20 日～2020 年 3 月 31 日とした。

### 2 自動・遠隔制御導入による労働時間等の削減効果

導入前の操作回数を時間帯別に集計し、削減される労働時間と人件費を移動等に要する時間も含めて試算した。

試算の際は、収穫・管理作業等でハウスにいる時間帯を促成栽培では 6:00～9:59、14:00～16:59、抑制栽培では 6:00～9:59、16:00～18:29、それ以外を出荷調整作業・休憩等で自宅等にいる時間帯とし、自宅～ハウスまでの移動時間（往復）を 10 分、カーテンの半開閉に要する時間を 5 分と仮定した。

表 1 導入前後の操作設備の制御方法

操作設備	制御方法	
	導入前（2016 年）	導入後（2017 年～） <sup>a)</sup>
天窓	自動（1 段）	自動（8 段）、雨連動
カーテン	保温	自動
	遮光	手動
暖房機	温度設定	4 段サーモ
	送風（ファン）	手動で ON・OFF
遠隔制御	なし	あり

a) 2017 年 3 月 16 日から自動・遠隔制御導入

\* 現 群馬県農政部東部農業事務所

パソコン等による遠隔制御の操作時間については、ハウス内で制御盤の前に移動・操作する時間と同程度と仮定し相殺されるものとしてカウントしなかった。

人件費の試算には、群馬県農業経営指標の家族労働費（1,500円/時間）<sup>3)</sup>を使用した。

### 結果および考察

#### 1 導入前後の天窓等の操作内容と回数

天窓等の操作回数は、導入前が885回、導入後が368回であり、58.4%削減された。また、12月以外のすべての月で30%以上削減され、作型ごとにみて

も促成栽培で61.9%、抑制栽培で48.2%削減された（図1、図2）。

操作回数が最も多かったのは天窓操作であり、次にカーテン操作であった。いずれの操作も導入後には操作回数が45%以上減少していた（図2）。

導入前の操作の大半を占めていた「日々の変温管理を行うための操作」は自動制御によりほぼ不要となり、導入後は「季節や天候に合わせた微調整（外気温などに応じて天窓・カーテンの感度を変更する、雨が強い時に天窓開度を小さくするなど）」が主目的となったため、大幅に削減されたと考えられる。

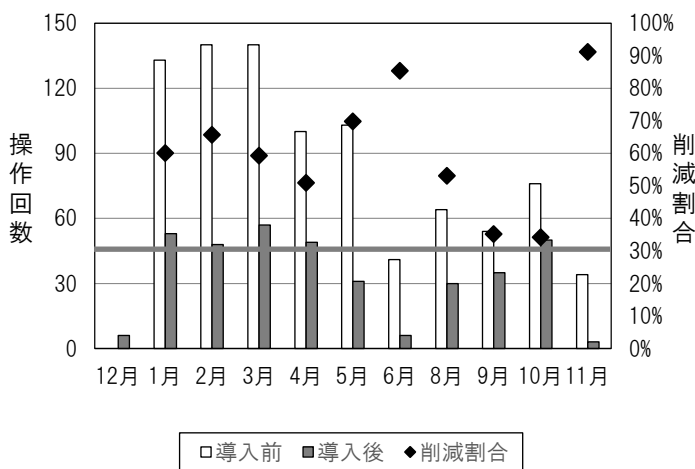


図1 導入前後の操作回数と削減割合（月別）

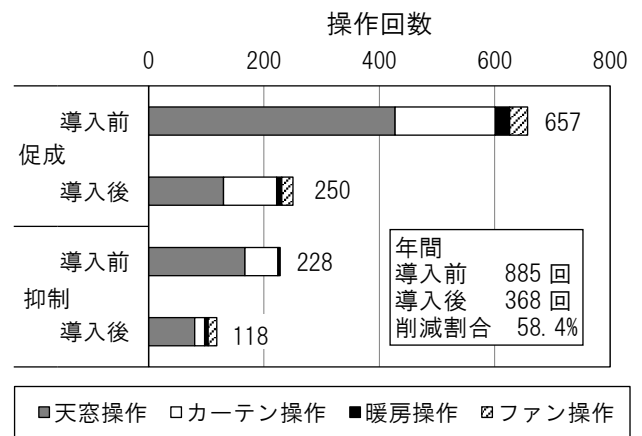


図2 導入前後の操作回数と内容（作型別）

表2 導入前の操作回数（時間帯別）と削減される時間および人件費（試験ハウス3.8aの場合）

項目	作型 時間帯 <sup>a)</sup>	促成				抑制			
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
実測	操作のため出向く回数【A】 <sup>b)</sup>	119	223	189	71	48	63	67	39
	（うちカーテン半開作業）【B】	32	44	1	0	15	14	0	0
仮定	自宅～ハウスの移動時間（分）【C】	0	10	0	10	0	10	0	10
	カーテン半開閉にかかる時間（分）【D】	5	5	5	5	5	5	5	5
試算 <sup>c)</sup>	自動・遠隔制御により削減される時間（時間）【A×C+B×D】	2.7	40.8	0.1	11.8	1.3	11.7	0	6.5
	人件費（時給1,500円とした場合）				計 55.4時間			計 19.4時間	
				83,125円				29,125円	

a) ①6:00～9:59、②10:00～13:59、③14:00～16:59、④17:00～5:59  
 ⑤6:00～9:59、⑥10:00～15:59、⑦16:00～18:29、⑧18:30～5:59

①、③、⑤、⑦はハウスにいる時間帯（収穫、管理作業等）  
 ②、④、⑥、⑧（網掛け部分）は自宅等にいる時間帯（出荷調製作業、休憩等）

b) 同時刻に複数の操作をした場合は1回とカウントした

c) 時間については少数第2位を四捨五入しているため、内訳の計と合計は一致しない  
 また、時間×時給と人件費も一致しない

## 2 自動・遠隔制御導入による労働時間等の削減効果

自動・遠隔制御導入により削減される労働時間を移動等に要する時間も含めて試算すると、促成栽培で55.4時間、抑制栽培で19.4時間、年間では約75時間となった。また、人件費に換算してみると、促成栽培、抑制栽培でそれぞれ83,125円、29,125円となり、年間では112,250円となった(表2)。機器導入の減価償却費はハウス1棟で66,026円(税抜き、実耐用年数10.5年<sup>3)</sup>とし、保守点検費用は含まない)、モニタリングおよび遠隔制御にかかる通信料金は年間で64,560円/年(税抜き)のため、自動・遠隔制御導入経費は130,586円/年となり、削減される人件費よりも経費が多くなる。しかし、自動・遠隔制御機器の導入には人件費の削減効果以外にも、ハウスで収穫・管理作業や自宅等で出荷調製作業を集中して行っている間に移動して操作を行わなくてすむため作業が中断されず効率が上がることや、空いた時間を管理作業に当てられる、ハウス内環境をキュウリにより適した状態に制御できることなどから収量向上が期待できる。実際、年次が異なり単純に比較することはできないが、年次以外の条件がほぼ同一の試験区の年間収量は導入前の24.2t/10aから導入後の27.4t/10aに増収した。今回導入した制御機器は、ハウス規模が10aになって

も台数等は変わらずそのまま適用できるため、差額の18,336円は62.3kg/10a(単価294.4円/kg<sup>3)</sup>の場合)の収量増によりカバーできることになるが、達成は難しいことではないと考えられる。

また、日々の天候変化に即時対応しなくてすむことや警報機能により緊急トラブルに迅速に対応することなどから精神的な余裕が生まれる、栽培期間中でも外出したり帰宅を早めたりすることが容易になりワークライフバランスの向上につながるなど、多様なメリットがあると考えられる。

以上のことから、自動・遠隔制御機器の導入はゆとり・効率性を重視した持続可能な施設キュウリ栽培の実現に大きく寄与すると考えられる。

## 引用文献

- 1) 稲山光男. 1998. 農業技術体系. 野菜編 第1巻 キュウリ. 一般社団法人農山漁村文化協会. 東京. P. 基 419-422
- 2) 稲山光男. 1998. 農業技術体系. 野菜編 第1巻 キュウリ. 一般社団法人農山漁村文化協会. 東京. P. 基 423-425
- 3) 群馬県農政部技術支援課編. 2020. 農業経営指標. 群馬県農政部.

(Key Words : Greenhouse Cucumber, Automatic Control, Remote Control, Labor Hours)

# Reducing Labor Hours by Introducing Automatic and Remote-Control Equipment in Greenhouse Cucumber

Yuri NAGAHAMA, Hirokazu KUBOTA, Akihisa NARIZUKA and Hiroshi SAKAI