

農畜産業における 暑さ対策事例集

令和7年6月

静岡県経済産業部

目次

1 はじめに	1
2 気候変動の現状	2
3 事例	4
(野菜)	
ミニトマト(外気導入)	4
イチゴ(遮熱剤)	6
イチゴ(本ぽ夜冷処理)	8
わさび苗(高冷地への山上げ)	10
(花き)	
ガーベラ(遮熱剤、遮光剤)	12
バラ(ウォーターカーテン、夜間冷房、改植時期変更)	14
バラ(遮熱剤、夜間冷房、ミスト)	16
バラ(遮熱剤、夜間冷房)	18
カーネーション(遮熱剤)	20
マーガレット(高冷地への山上げ)	22
(畜産)	
酪農(ソーカーシステム)	24
養豚(空調機、放射冷却シート)	26

はじめに

近年、地球温暖化の影響により、日本各地で記録的な高温が頻繁に発生し、農業生産現場においても深刻な影響が及んでいます。作物の生育不良、品質低下、収量減少といった問題は生産者の皆様の経営を圧迫するだけでなく、一般県民の皆様の食卓にも影を落としています。

このような厳しい状況を踏まえ、本事例集では、県内の生産者の皆様のご協力を得てとりまとめた、高温下においても安定した農業経営を維持するための対策技術と、その実践事例を幅広く紹介しております。

本事例集が取り上げる対策技術は、環境制御技術、栽培管理技術、暑熱対策資材の活用など多岐にわたります。それぞれの技術について、導入の背景、具体的な方法、効果、そして導入における注意点などを、実際の事例に基づいて分かりやすく解説しています。

これらの事例は、先駆的な生産者の皆様が、それぞれの地域や作物の特性に合わせて創意工夫を凝らし、高温という困難な状況を克服してきた貴重な経験の結晶です。本事例集を通じて、これらの知恵と努力が広く共有され、それぞれの農業現場における高温対策の一助となれば幸いです。

気候変動は、今後ますますその影響を増大させると予測されています。しかし、私たちは決して手をこまねているわけにはいきません。本事例集が、高温に負けない活力ある農業の実現に向けた一歩となることを心より願っております。

末筆ながら、本事例集の作成にご協力いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

静岡県経済産業部農業局長 中尾 穰

静岡県における気候変動状況

1 これまでの状況※¹

(1) 年平均気温の上昇

日本の年平均気温は、様々な変動を伴いながら毎年上昇しており、1898年から2024年までの上昇率は100年あたり 1.4°C ※²の割合となっています。特に1990年代以降、これまでの記録となるような高温年が頻出しています。

静岡市では、100年あたり約 2.6°C の割合で年平均気温が上昇しています(図1)。また、静岡県全体で見ても、多くの観測地点で上昇傾向が確認されており、その度合いは顕著となっています。

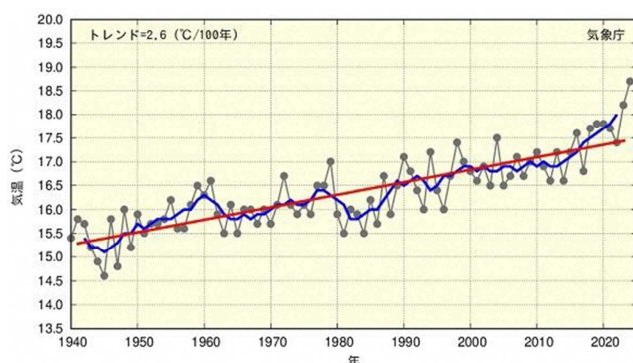


図1 静岡市の年平均気温の年次別推移

(2) 猛暑日・真夏日・熱帯夜の増加

日本国内の13観測地点における観測によると、1910年以降(熱帯夜については1929年以降)、日最高気温が 30°C 以上の日(真夏日)、 35°C 以上の日(猛暑日)及び日最低気温が 25°C 以上(熱帯夜)の日数は、いずれも増加しています(図2、3)。特に、猛暑日の日数は1990年代半ばを境に大きく増加しています。

本県においても、静岡市の真夏日日数、猛暑日日数、熱帯夜日数は近年増加しており、2024年は観測開始以降最も多くなっています。また、浜松市や静岡市では 40.0°C を超える気温を観測しており、極端な高温現象も発生しています。

さらに、2024年9月と10月の月平均気温は、過去高い方から一位を記録し、高温の影響が長期になってきています。

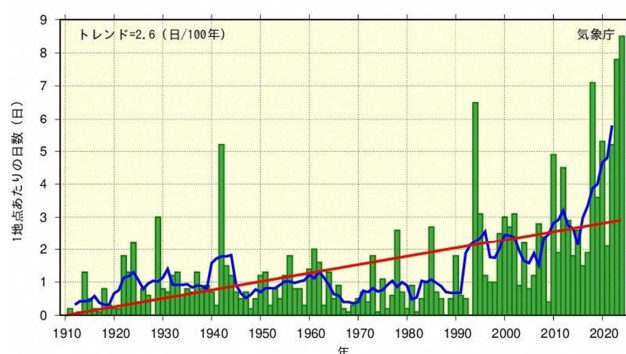


図2 日最高気温 35°C 以上の年間日数
(猛暑日)

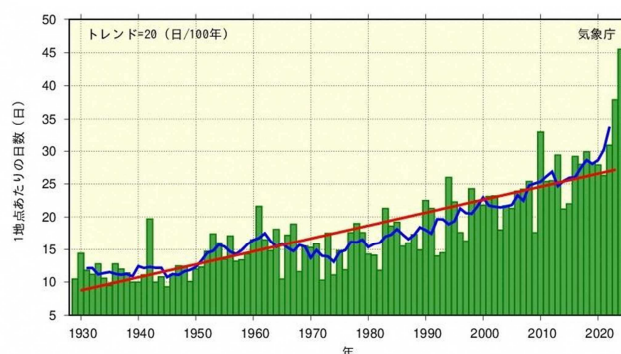


図3 日最低気温 25°C 以上の年間日数
(熱帯夜)

（３）降水量の変化

静岡市において、１時間降水量 50mm 以上の短時間強雨の日数は有意な変化は見られていません（図４）。しかし、全国では１時間降水量 50mm 以上の日数と雨が降らない無降水日数は増加傾向を示しており、雨の降り方が極端になってきています。

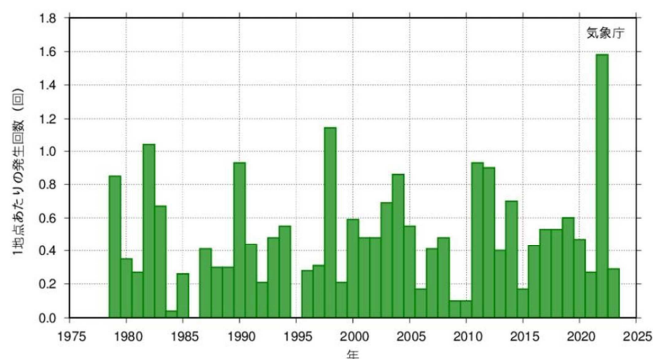


図4 静岡市の1時間降水量 50mm 以上の年間発生回数

2 今後の予測

将来の気候について、気象庁では IPCC 第 5 次評価報告書でも用いられた 4℃上昇シナリオ（RCP8.5）に基づく予測結果を掲載※³しており、追加的な温室効果ガス排出量を抑制する緩和策を講じない場合、21 世紀末の気温、降水量は以下のとおりと予測されています。

（１）気温

静岡県内の年平均気温は、21 世紀末には、年平均気温が約 4.2℃上昇すると予測されています。これは、現在の静岡の気候が、約 3℃高い屋久島の気候に近づくような変化に相当します。

また、猛暑日は約 20 日増加し、熱帯夜は約 66 日増加すると予測されています。これにより、夏の期間が大幅に長くなり、熱中症のリスクがさらに高まることが懸念されます。

（２）降水量

東海地方の 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数は、21 世紀末には 20 世紀末の約 2.3 倍に、雨が降らない無降水日数は約 11 日増加すると予測されています。これは、洪水や土砂災害のリスクが増加する一方で、渇水のリスクも高まる可能性を示唆します。

※ 1：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2025」より引用

※ 2：日本国内の都市化の影響が比較的小さい 15 地点で観測

※ 3：静岡地方気象台・東京管区気象台「静岡県の気候変動」（令和 7 年 3 月）より引用

外気導入

ミニトマト 中遠地域

栽培概要

- ・施設面積: 8a(経営全体で33a)
- ・栽培方式: ココバック養液栽培
- ・品種: 小鈴クイーン

導入技術

技術概要

- 外気導入(図1)
 - ・実施期間: 令和5年8月定植時～11月上旬頃
 - ・方法: 前室の妻面の上部約50cmのビニルを取り外して防虫ネットに変更し、前室内部の暖房機の送風機能を活用して外気を導入した。
 - ・技術導入前の暑さ対策はカーテン、循環扇、遮光剤(レディソル)により行っていた。令和5年度作に、新たに暖房機の送風機能を活用した外気導入を取り入れた。

経費

- 防虫ネット代
- 送風による電気代として、経営全体で月40万円程増加

導入のきっかけ

- 農林事務所が開催したセミナーに参加し技術を知ったことがきっかけ。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 技術導入後の年内収量は、前年比117%となった(図2)。
- 産地実績と比較すると、高温による影響があるものの、技術導入により10～11月の小玉化が抑えられ、産地平均よりもやや大玉になる傾向が見られた。

品質

- 裂果が減少した。

費用対効果

- 電気代等の経費が新たに発生するが、それに見合う収益は確保できた。

生産者コメント

- 着果が順調で樹勢が良かった。
- L階級はM階級に比べて単価が低いが、収量が多くなるので結果として増収した。
- L階級発生率が上がったことにより、収穫に加えて、傷を見つけやすいので選別も楽になり、作業が早くなった。

その他コメント

- 経費がかかることから導入を躊躇する生産者が多い(農林事務所)
- 小規模のハウスやいちごの育苗ほ等の暖房機がないハウスには、簡易外気導入システム(ダクト付換気扇)の活用も有効と考えられる(農林事務所)
- 外気導入は高温対策の効果が高いので、生産者に対して有効性を示して、導入推進していく必要がある(県農業戦略課)

写真・グラフ等

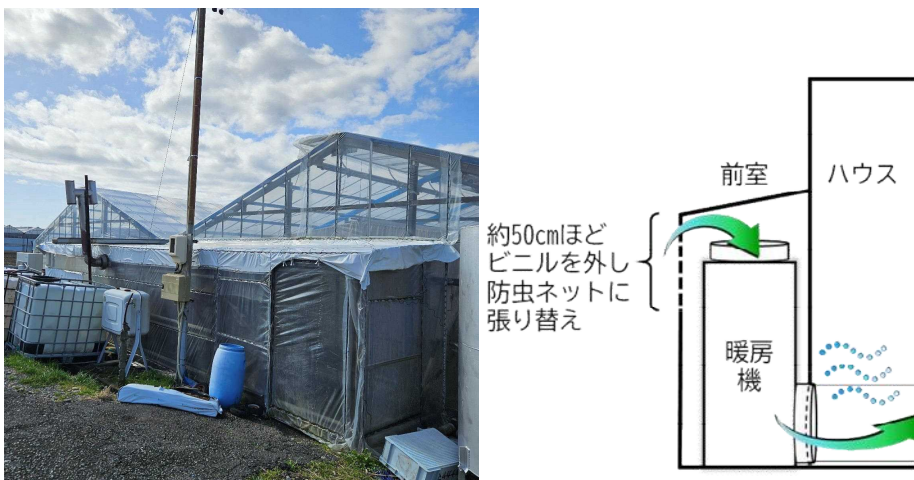


図1 ハウス前室外観と横から見た外気導入のイメージ

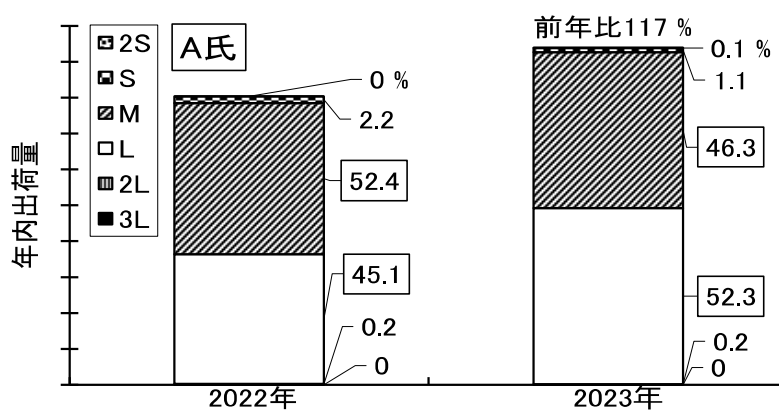


図2 技術導入者のミニトマト年内収量

遮熱剤塗布

イチゴ 東伊豆町・河津町

栽培概要

- 導入戸数3戸(ハウス棟数5棟、塗布面積31.2a(栽培面積43.2a))
- 未分化苗早期定植作型のハウスに塗布。

導入技術

技術概要

- 遮熱剤(レディヒート)の塗布
処理量:約32.5ℓ/10a
遮光率(光合成有効放射):13%、遮熱率(熱線):24%
塗布日:7月20日(定植直後)
除去日:10月1日(花芽分化確認後、除去剤:レディクリーン)

経費

- 60,500円/10a(遮熱剤、除去剤)

導入のきっかけ

- 早期に定植苗を本ぽに定植する本ぽ増殖法は、夏季の高温による花芽分化遅れ等の生育への影響や、作業者の健康への影響が懸念される。
- 夏季の高温による花芽分化の遅れの低減と夏季の作業性の改善対策を検討していたところ、(株)デルフィージャパンの講習会で遮光・遮熱対策の紹介があり、作業性や費用の面から遮熱剤塗布を選択。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量・品質

- 花芽分化など生育への影響は検証中。
- 生産者の達観では生育・収量は例年と大差ない。
- 慣行栽培(ポット育苗、分化後定植、遮熱剤塗布なし)と比較すると、初収日は10日程度遅くなった。

ハウス内環境(図1)

- 遮熱剤の塗布により8月、9月の日平均温度は0.7℃低く推移した。また、晴天日の日中において最大5℃程度低く推移した。

生産者コメント

- 作業者は、ハウス内が涼しくなったと実感。
- 遮熱剤の塗布は1人でできるため、遮光ネット(寒冷紗)を屋根にかけるよりも楽。
- 遮光ネット(寒冷紗)よりもハウス内が明るい。

その他コメント

- 遮熱剤の塗布はハウス内温度上昇を抑える効果があり、夏場もハウスでの作業があるイチゴでは、作業者の熱中症対策に有効である(県農業戦略課)

写真・グラフ等

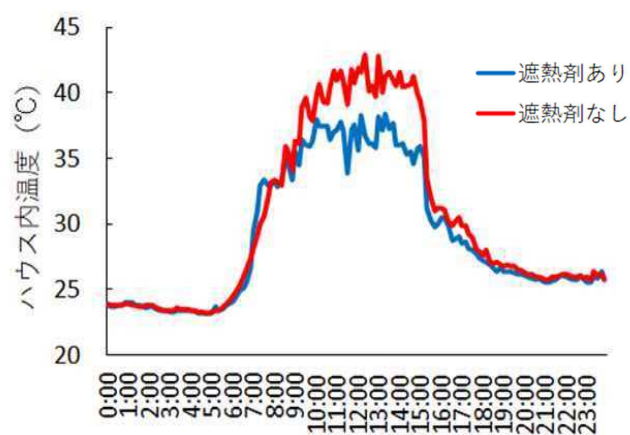


図1 遮熱剤塗布の有無による晴天日のハウス内温度の推移

本ぽ夜冷処理

イチゴ 榛南地域

栽培概要

作型	7			8			9			10			11			12			1 ~ 5		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
慣行栽培																					
早期定植																					
早期定植＋夜冷																					

導入技術

技術概要

- イチゴ‘きらび香’の早期定植における本ぽ夜冷処理
- 9月1日から10月上旬まで、夜間18℃目標に夜冷(最低気温が18℃を下回るまで夜冷処理を行う)。

経費

- ヒートポンプ8馬力3台の電気代15万円程度

導入のきっかけ

- ‘きらび香’の促成栽培は、令和3年までは、11月下旬に出荷が開始されたが、令和4年以降は9月の高温の影響により花芽分化が遅れ、12月中旬に出荷開始が遅れている。
- そのため、ヒートポンプを活用した本ぽ夜冷処理が花芽分化と年内収量に及ぼす影響を検討した。

工夫している点

- 屋根型硬質フィルムハウス12aの大葉栽培から複合品目としてイチゴを導入した。
- 夜冷処理期間中は、遮光カーテンと保温カーテンを利用し冷房効率を高めた。また、サイドはPOフィルムを2枚重ねで利用した。

その他参考となる事項

- 慣行の早期定植に比べ、9月1日から10月上旬まで夜冷処理を行なった早期定植では、花芽分化が8～10日程度促進され、収穫時期が15～17日程度早くなり、11月下旬から収穫できることが判明した。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 本ぽ夜冷処理により11月収量130kg程度/10a増加する。

費用対効果

- 2.4(11月収量×平均単価÷電気代)

生産者のコメント

- 本ば夜冷処理により、頂果房と1次えき果房が連続出蕾し、収穫の谷がなくなった。

その他コメント

- 夜冷処理により、高単価となる年内出荷量確保につながるため、夏場の高温による花芽分化遅れの対策に有効である(県農業戦略課)

写真・グラフ等

表1 夜冷処理の有無が花芽分化と出荷時期に及ぼす影響

年度	本ば夜冷	検鏡	花芽分化状況 ^{Z)}										分化株率(%)	分化指数 ^{Y)}	出荷開始
2022	有り	9月16日	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	30	0.3	11月23日
		9月22日	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100	1.9	
	無し	9月22日	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0.0	12月9日
		9月27日	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	80	0.8	
		9月30日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100	2.0	
2023	有り	9月20日	○	●	●	●	●	●	●	●	◎	◎	100	2.1	11月22日
	無し	9月20日	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	10	0.1	12月10日
		9月29日	×	○	○	○	○	○	○	●	●	●	90	1.2	
		10月2日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100	2.0	

Z) ×:未分化 ○:分化初期 ●:分化期 ◎:花房分化期

Y) 未分化:0 分化初期:1 分化期:2 花房分化期:3



図1 夜冷処理の有無が‘きらび香’月別収量に及ぼす影響(2022年)



図2 夜冷処理の有無が‘きらび香’月別収量に及ぼす影響(2023年)

高冷地への山上げ栽培

わさび苗 沼津市、三島市、御殿場市、富士宮市

栽培概要

東部花き流通センター農協わさび苗部会では、夏季の数ヶ月間、わさび苗生産を標高900m以上の山梨県忍野村ハウス(420坪、7棟)で山上げ栽培を実施している。

導入技術

技術概要

- 夏季の3ヶ月間、標高900m以上の山梨県忍野村ハウスにおいて、わさび苗の育苗管理を行っている(図1、図2)。

経費

- 有料道路代(長泉沼津→御殿場)
710円×往復×30回(3ヶ月間、3日に1回) = 42,600円
燃料代 900円(片道50km)×往復×30回 = 54,000円
人件費 2,000円×7時間×30日 = 420,000円
借地代 100,000円
合計 616,600円
◎ マーガレット栽培と面積按分(25%) 154,150円

導入のきっかけ

- わさび苗部会は、静岡県山葵組合連合会からわさび苗生産を委託され、春苗及び秋苗の生産に取り組んでいる。
- わさびは涼しい沢で生育する植物であるため、気温が25℃以上となる夏から秋にかけての育苗・栽培は難しく、近年の猛暑ではさらに苗生産が難しくなっている。
- 東部花き流通センターマーガレット部会では山梨県忍野村で山上げ栽培を行っており、施設に余裕があったため、わさび苗についても山上げ栽培に取り組んだ。

工夫している点

- 循環扇を活用してハウス内の通風を改善するとともに、遮光資材を設置している。

その他参考になる事項

- かん水用にミスト噴霧を実施している。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 静岡県内の平地において、夏季にはほとんどのわさび苗が枯れてしまうが、山上げ栽培ではセルトレイ苗の50%~70%が納品可能である。

品質

- 暑さの影響は全くないわけではないが、納品基準(根鉢の形成、葉の枚数、茎の太さ等)を満たすものを生産できている(図3)。

費用対効果

- 1本当たりの山上げ関連経費は15円程度で、苗価格が通常期に比べ20円高ければ、問題なく生産が可能である。

生産者コメント

- 秋苗は静岡県内の平地では栽培が困難であり、需要がある秋苗生産のためには山上げは必須の技術となっている。

その他コメント

- 2024年7月～8月における日平均気温は、山上げ地(忍野村)では平地(静岡県東部地域)に比べて4.8～5.9℃低く、25℃以下であった(図4)(県農業戦略課)
- 山上げと循環扇、ミスト等の組合せにより、秋季の需要の高い時期に向けたわさび育苗技術として有効である(県農業戦略課)

写真・グラフ等



図1 山上げハウスの様子(左:ハウス全景、右:ハウス内部)



図2 わさび苗栽培の様子



図3 出荷用のわさび苗

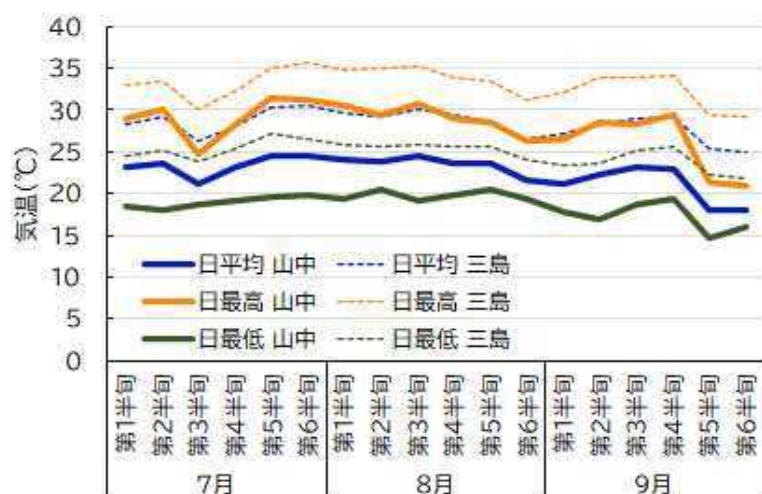


図4 山上げ地域(山梨県山中観測所)と県内産地(三島市)における2024年夏季の日平均気温、日最高気温、日最低気温の推移

遮熱剤、遮光剤

ガーベラ 志太榛原地域

栽培概要

志太榛原地域でガーベラを栽培する花き経営体。ビニルハウス40a
隔離栽培

導入技術

技術概要

- 遮熱剤の塗布により増収・品質向上
(遮熱剤と遮光剤の比較試験)
 - ① 遮熱剤: レディヒート(株)レディシステムジャパン)
塗布時期: 6月中旬
 - ② 遮光剤: Q4(HERMADIX)
塗布時期: 7月中旬
 - ③ 除去剤: レディクリーン、除去時期: 9月下旬
(除去剤は遮光剤ハウスには使用せず遮熱剤ハウスのみに使用)

経費

- 10aあたり遮熱剤9.6万円(遮熱材塗布1回分+除去剤)
- 10aあたり遮光剤1.7万円(遮光剤塗布1回分)

導入のきっかけ

- 周年栽培するガーベラでは、夏季の高温が秋口の収量・品質に影響を及ぼすことがわかっており、いかに株を消耗させず、猛暑を乗り切るかが課題。
- 普段は高温対策として遮光剤(ハウスに白色被膜を作り太陽光を遮光することにより温室内温度を低下させる塗布剤)を活用している。
- 今回、遮光剤よりも遮光率を落とさず、光合成に必要な光量を確保しながら遠赤外線を反射する遮熱剤を試験的に導入した。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量(図2)

- 6月中旬～10月末まで、遮熱剤区は遮光剤区の30%増

品質(表1)

- R5年8月～10月の遮熱剤区における茎長、茎径が、遮光剤区と比較して増加。

費用対効果

- 市況による。R6年時点ではプラスの効果。
- 対策を行うと、10月以降の樹体の回復が取組を終了しても、効果が持続することが考えられる。

生産者コメント

- 塗布していない場合と比べ、肌に感じる暑さが低減した。
- 7～8月にハウス内気温がハウス外気温よりも低くなることがあった。
- 花茎の曲がりやねじれ、夏季における茎の空洞化が減少した。
- 台風により遮光剤はほとんど取れてしまったが、遮熱剤は取れにくかった。
- 遮熱剤では遮光カーテンを開けている時間が長くなり、光量が増えた。

その他コメント

- ガーベラの生産に必要な太陽光を確保したうえで、ハウス内の室温を下げることで、収量増加・品質向上に寄与する可能性が示唆された(県農業戦略課)
- 遮光剤は安価であるが、降雨による効果が薄れることや、光合成に必要な光も遮蔽するため、生産性の低下が懸念される(県農業戦略課)

写真・グラフ等

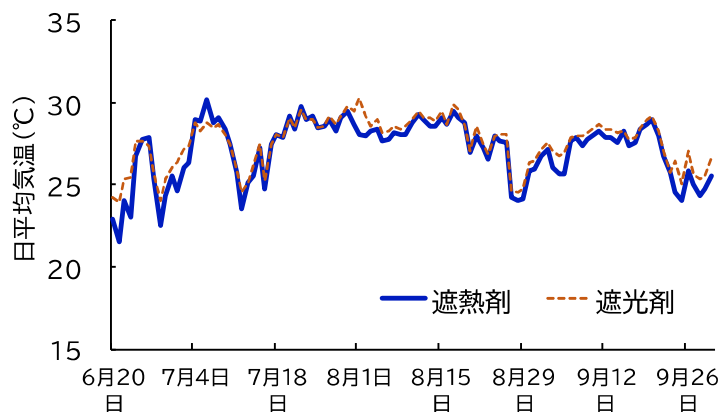


図1 遮熱剤塗布後のハウス内温度の推移

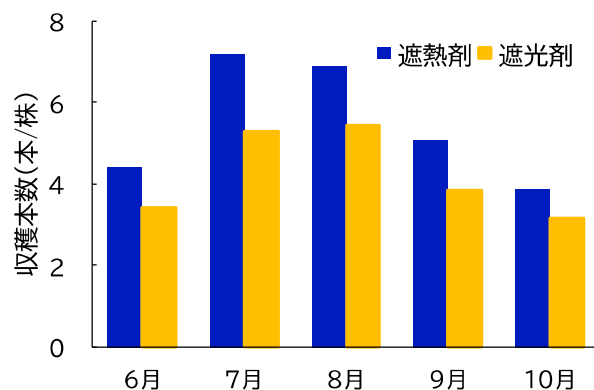


図2 遮熱剤塗布が夏季のガーベラ収穫本数に及ぼす影響

表1 遮熱剤塗布がガーベラ切り花品質に及ぼす影響

処理区	茎長(cm)						茎径(mm)					
	6月	7月	8月	9月	10月	平均	6月	7月	8月	9月	10月	平均
遮熱剤区	55.4	56.7	55.0	53.7	54.2	55.0	6.9	6.4	5.8	5.5	6.7	6.2
遮光剤区	58.0	57.2	49.7	48.1	51.5	52.7	6.5	6.5	5.6	5.1	6.3	6.0

ウォーターカーテン・夜間冷房・改植時期変更

バラ 静岡市清水区

栽培概要

ハウス面積：600坪、隔離養液栽培（仕立て：切上げ、アーチング）、スプレー品種7品種
ヒートポンプ、複合環境制御装置（MC-6001）

導入技術

技術概要

① ウォーターカーテン

- ・ハウス内側高さ2m弱に、金属製パイプ16mmを設置し、そのパイプから垂らした寒冷紗を下げて、そこに井戸水を垂らして気化熱を発生させる（図1）。水温は18℃。
- ・散水ノズルは2m間隔で、水量は寒冷紗が濡れる程度にバルブにて調整、水量が少ないため散水後の回収はしていない。
- ・5月～8月の午前8時から15～16時間実施（毎日稼働）

② ヒートポンプによる夜間冷房

- ・5月～6月は日没から午前0時～2時まで、複合環境制御装置によるハウス内温度を18～20℃となるように実施。
- ・7月～9月（令和6年は10月中旬）は、午後8時～9時から午前5時～6時まで毎日実施。設定温度は15度。午前7時まではサイドカーテンを開けずに、内気循環送風ファンにより、ハウス内空気を循環させている。

③ 改植時期の変更

- ・改植時期を春季から日射量が減少し採花本数が低下する秋以降に早める。10月下旬から1月上旬にかけて、順次改植を実施し、高温期までに株を十分に生育させる。

経費

- 高温期（7月～9月）の電気代は150万円かった（ヒートポンプ、井戸水ポンプの電気代が中心）。

導入のきっかけ

- ヒートポンプは冬季加温用として既に導入しており、3～4年前に夜間冷房技術を導入しているバラ生産者の状況・効果を聞いて夜間冷房を開始した。
- ウォーターカーテンは、夜間冷房のみでは切り花ボリュームが不足していると感じたため2～3年前に導入した。
- 春季の改植では苗が活着する時期に高温に遭遇するため、植物へのダメージが大きく、秋季への生育に影響が出ていた。また、高温期に発生する土壌伝染性病害のピシウムやフザリウムの被害が発生し、株の枯死等の対応に苦慮していた。

工夫している点

- 3月～10月は、細霧装置システム（2m間隔片側噴き、室温25℃以上湿度70%以下になると稼働）とウォーターカーテンを合わせて実施。
- 内気循環送風ファン（45分間稼働15分間休止）を24時間一年中稼働している。
- 井戸水クーラー（図3）を4月～9月の晴天日の昼間に使用、27℃以上になると稼働するよう設定している。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 高温期のダメージが少ないため、年間を通じて採花本数が増加した。3月～5月上旬や秋季の需要期に採花可能となった。
- 改植一年目の秋の収量が減少するが、高温対策により株へのダメージが少なく切花長が長くなった。このため、採花本数の減少をカバーできている。

品質

- 上位等級の発生率が1～2段階上がった、特に9月以降の秋季は以前の切花長40～50cmのものが50～70cmとなった。
- 40cm以下の切花はほとんど発生せず、90%以上が50cm以上で採花できた。

費用対効果

- 切花長40cm以下のものは単価が半分以下だが、階級が上がったことにより高単価での販売が可能となった。
- 夜間冷房やウォーターカーテンにより夏季の高温被害を防ぐことができるため、一年を通してバラへのダメージが少ない。
- 栽培体系が変わったことで、採花本数の増加や上位等級割合増につながった。
- 高温期に発生するピシウムやフザリウムの被害が減少し、農薬散布回数や枯死株が減少することで種苗・農薬コストや労力が減少した。

生産者コメント

- 8月以降に特に効果を実感、ヒートポンプ等導入前と比べ9月以降の品質が良くなり販売額が増加した。
- 春の改植と異なり、秋以降の改植ではピシウムやフザリウムの発生が抑えられるため、枯死による精神的ダメージもない。

その他コメント

- 夏に高品質なものが収穫できること、改植時期を5月下旬から10月下旬に変更する栽培体系に変えられたことが、経営的に大きなメリットとなっている(農林事務所)
- 課題は電気料金で、以前使用していたパット・アンド・ファンと比較すると抑えられているとのことだったが、電気代の値上がりによっては、温度設定等含め使用体系の見直しが求められる(農林事務所)

写真・グラフ等



図1 ウォーターカーテン
(寒冷紗取り外した状態、矢印のパイプから水が出る)



図2 循環送風ファン



図3 井戸水クーラー

遮熱剤・夜間冷房・ミスト バラ 静岡市清水区

栽培概要

施設面積 43.9a(ハウス9棟)、ロックウール養液栽培、4条植え、切上げ・切下げ方式
複合環境制御装置(エアロビート)、栽培品種 6品種(ST系 5品種、SP系 1品種)

導入技術

技術概要

- 遮熱剤とヒートポンプ夜冷、ミスト噴霧の組み合わせで増収・品質向上
 - ① 遮熱剤の塗布(図1) ハウス屋根に2度塗布
 - 4月中旬 遮熱剤(レディヒート)を塗布
 - 梅雨明け 遮熱剤(レディフレックスブルー)を塗布
 - 9月下旬 除去剤(レディクリーン)を塗布して遮熱剤を剥がす
 - ② ヒートポンプによる夜間冷房(図2)
 - 6月下旬～9月下旬、設定18℃～21℃、20時～翌5時
 - ③ ミスト噴霧 バラ苗の改植～活着するまで使用(4月～9月)

経費

- 遮熱剤(2回) + 除去剤 70万円/年
- 夜間冷房 210万円/年

導入のきっかけ

- トマト農家が使用しているとの話や、デルフィージャパンの講義 を聞いて、遮光剤(レディソル)を導入した。
- 使用感がとても良かったので、暑さ対策の遮熱剤も併用するようになったが、昨年から光量確保のため遮熱剤のみとなった。

工夫している点

- 遮熱剤を塗布する時は、週間天気予報を見て、晴天が続く日を選んでいる。
- 除去剤を塗布する時は1～2日後に降雨予報がある日を選んでいる。予報が外れ、降雨が無いときは速やかに除去している。

その他参考となる事項

- ミストは気化熱による温度低下の効果のほかにバラ苗への葉面散布による給水の補助としても活用している。
- ハウス側面には通常より薄めた遮熱剤を塗布している。
- 高温によるビニール同士のくっつきが予防でき、巻き取り機の故障を回避できるようになった。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- バラ園全体の収量は増加したが、遮熱剤の導入前とは品種が変わっていること、さらに規模拡大もしたため、遮熱剤の効果によるものと一概に言うことはできない。

品質

- 導入前に比べて花焼けが減少し、品質が向上した。
- 改植の関係もあり一概に遮熱材の効果とは言えないが、70cm階級が従来よりも10%程度増加した。

費用対効果

- 遮熱剤および夜間冷房の年間コストは、約280万円であった。
- 高温対策により、切り花収量と品質が向上し、高温対策技術の費用対効果は高いと考えている。

(参考)所属する生産部会の坪単価平均と比較して、8月は2.3倍、9月は1.4倍、10月は1.7倍と大きく上回った。

生産者コメント

- 従業員から夏場の作業が楽になったと大変好評で、今後も続けていきたいが、遮熱剤の塗布のために年に3回は屋根の上に登る必要があり、危険だと感じている。
- ドローンを利用した塗布について情報を集めたい。

その他コメント

- 遮熱剤や夜間冷房、ミスト噴霧などの高温対策技術は農林技術研究所の成果として報告されており、今回の事例はこれらの技術を組合わせて、高温の影響を最小限とした栽培環境作りに努めており、収穫量増加と品質向上につながっている(農林事務所)
- さらに樹体への負担も少ないため、秋季からも高品質な切り花生産が可能となり、所得向上につながると考えられる(県農業戦略課)

写真・グラフ等



図1 遮熱剤塗布したハウス



図2 ヒートポンプ



図3 ミスト噴霧

遮熱剤、夜間冷房

バラ 志太榛原地域

栽培概要

志太榛原地域でバラを栽培する花き経営体。ガラス鉄骨温室50a、ロックウール養液栽培

導入技術

技術概要

- 遮熱剤とヒートポンプ夜冷の組み合わせで増収・品質向上
 - ①遮熱剤(レディヒート)をハウス屋根面とサイド面に塗布
塗布時期:4月下旬(1回目)、7月中旬(2回目)
除去時期:10月中旬
 - ②ヒートポンプによる夜間冷房
設定温度20℃、稼働時期:6月～9月、20時～5時

経費

- 10aあたり遮熱剤17.3万円(遮熱材塗布2回分+除去剤)
- 10aあたり電気代24.4万円/月(夜間冷房実施期間)

導入のきっかけ

- 周年栽培するバラでは、夏季の高温が秋口の収量・品質に影響を及ぼすことがわかっており、いかに樹体を消耗させず、猛暑を乗り切るのが課題。
- 光合成に必要な光量を確保しつつ遠赤外線を反射する遮熱剤は、新たな高温対策の資材として注目されているため、試験的に導入した。

工夫している点

- 遮熱剤の効果が継続されるよう2回塗布している。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- R5年5月～10月の累計採花本数が33%増加した(図1)。

品質(表1)

- R5年8月～9月の試験区における切り花長、重量、茎径が、対照区と比較して増加(表1)。8月の切り花長は約15cm、重量は約10g、茎径は約1mm増加した。

費用対効果

- 市況・電気代等による(R5年時点ではプラスの効果)。
- 対策を行うと、10月以降の樹体の回復が取組を終了しても、効果が持続することが考えられる。

生産者コメント

- 塗布の効果:
品質面、収量面どちらも効果を実感している。
遮熱材除去後の10月の出荷量においても増加した。
- 作業性:
温室での作業がかなり楽になり、熱中症対策に効果があった。温室での長時間作業(収穫、摘蕾、病害虫防除等)が可能になり、品質向上につながった。
- 費用対効果:
遮熱材の費用は高いが、効果が確認できたので続けていく予定。

その他コメント

- 遮熱剤により日中のハウス内の温度上昇を抑制している(図2)。また、ハウス内への蓄熱を減らして、夜間のヒートポンプの冷房効率を高めている(県農業戦略課)

写真・グラフ等

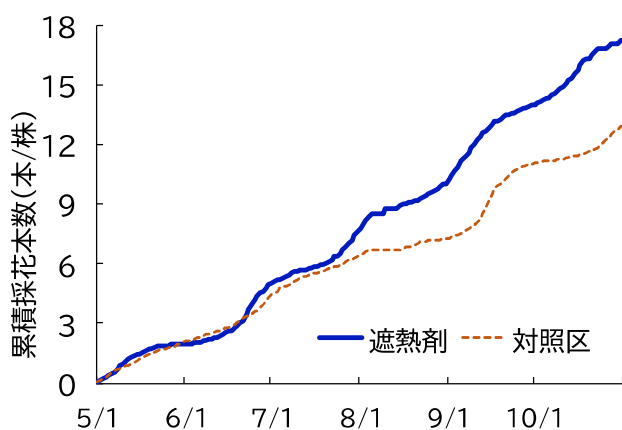


図1 1株あたり累計採花本数の推移

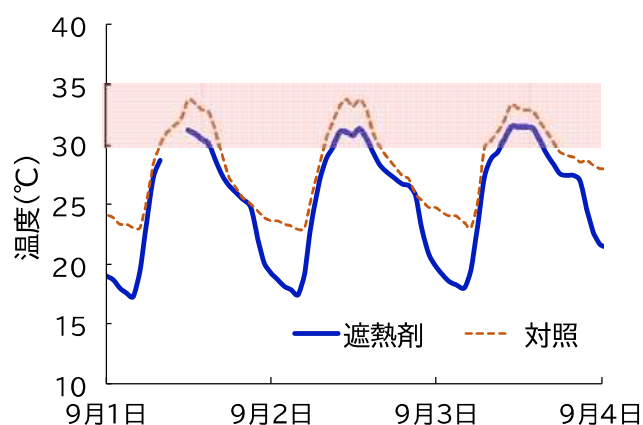


図2 遮熱剤塗布後のハウス内温度

表1 遮熱剤とヒートポンプ夜冷の組み合わせが切り花品質に及ぼす影響

品種	切り花長(cm)					花蕾長(mm)					切り花重(g)				
	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22
処 理 区 ‘アマダ+’	74.4	54.5	53.8	45.7	62.1	47.0	41.9	40.2	33.0	36.7	47.9	32.4	31.9	20.1	28.0
対 照 区 ‘サムライ08’	77.0	62.7	60.3	30.2	53.8	52.4	47.1	44.6	31.4	42.2	50.2	36.1	27.4	11.1	20.4

品種	節数					茎径(mm)					葉色				
	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22	5/19	6/16	7/21	8/28	9/22
処 理 区 ‘アマダ+’	10.8	9.4	7.7	6.4	10.4	5.5	5.0	5.5	4.2	4.7	46.8	48.4	47.9	42.8	44.3
対 照 区 ‘サムライ08’	13.2	10.8	12.2	7.6	11.2	8.6	5.4	4.8	3.2	3.8	45.5	45.7	45.8	44.0	45.4

遮熱剤塗布

カーネーション 東伊豆町

栽培概要

カーネーション生産者4戸(ハウス6棟)による試験導入、養液土耕栽培
定植:6月中下旬、摘心:7月、修正摘心:9月、収穫:10月～5月中旬

導入技術

技術概要

遮熱剤(レディヒート)の塗布(図1)

塗布時期:7月下旬～8月上旬

除去方法:除去剤(レディクリーン)、除去時期:10月中旬

経費

92,840円/10a 遮熱剤は10aあたり3缶、除去剤は10aあたり1缶使用
(遮熱剤:24,200円/缶 除去剤:20,240円/缶)

導入のきっかけ

(株)デルフィージャパンの講習を受けたため

工夫している点

- 試験導入につき、講習会での指示どおりに施用した。
- 噴口はデルフィージャパン推奨品(マルチライト噴口:14,300円/個)を使用。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 令和6年12月までの採花本数は遮熱材塗布の有無にかかわらず、前年に比べて採花本数が少なく、前年と比較できなかった。

品質

- 一次側枝の品質が改善され、スタンダード品種‘モモカ’では切り花の上位階級発生率が向上した(秀品と優品の割合がおよそ5:5からおよそ8:2に向上)。

《参考》JAふじ伊豆販売単価:秀品は優品より10円/本以上高い

費用対効果

- 慣行栽培も含めて年内採花本数が少なかったため、ほとんどの生産者は遮熱剤塗布の費用対効果を感じることができなかった(遮熱剤の経費が高いとの感想)。

生産者コメント

- 高温障害が軽減され、高温に弱い品種の生育が良くなった。高温対策が必要な品種を選んで導入したい。
- 下葉の枯れがなくなった。また秀品率が上がり、単価が向上した。
- 遮熱剤を10月中旬まで使用したため、秋季の光量不足により貧弱な株になった。除去は9月入ってから行くと良いと感じた。
- 屋根のみに散布したため温度ムラができた。サイド面にも使用した方が良い。
- 秋口の光量不足により、スプレー品種で輪飛びなどの品質低下が見られたため、次回はスタンダード品種を栽培するハウスに塗布剤を塗布する。

その他コメント

- 遮熱剤を塗布することで夏期ハウス内の温度が日中1℃～3℃低下した(図2)。切り花の収穫開始は10月であった(農林事務所)
- 作業者(従業員含む)7人へのアンケート調査の結果、全員がハウス内温度の低下を実感し、42%が労働環境改善効果、57%が作業効率向上効果を実感した(農林事務所)
- 講習会で、除去剤は降雨の前に塗布する必要があるとの説明があったが、除去のタイミングがつかめず10月中旬まで塗布剤を除去しなかった。このため、光不足による品質低下(スプレー品種の輪飛び)が発生した(農林事務所)
- 講習会后に試験実施を決定し、購入手続き等を行ったため塗布時期が遅くなったこと、除去のタイミングが遅くなったことから、適正な塗布時期、除去時期を検討する必要がある(令和7年散布の生産者は塗布、除去とも時期を早める予定)(農林事務所)
- スタンダードタイプの品種では暑さによる芯止まりの軽減等、遮熱剤塗布による効果が見られた。一番花の品質への影響(茎の軟弱化等)は特に問題にならなかった(農林事務所)

写真・グラフ等



図1 遮熱剤を塗布したハウス(左)と慣行栽培のハウス(右)

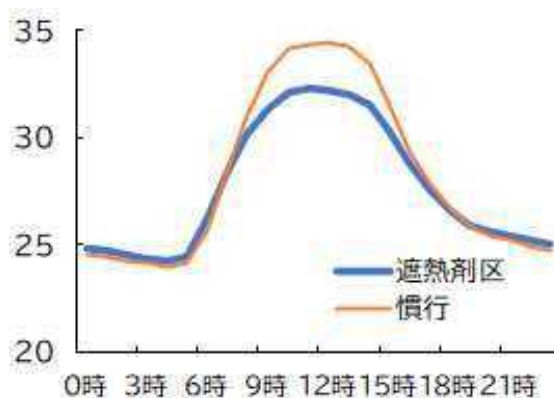


図2 遮熱剤塗布後の温室内温度
(生産者Aの7月23日～9月4日平均)

高冷地への山上げ栽培

マーガレット 沼津市、三島市、伊豆の国市、富士市、富士宮市

栽培概要

東部花き流通センター農協マーガレット部会員10名は、山梨県忍野村のハウス(420坪、7棟)で山上げ栽培を実施している。

導入技術

技術概要

- 夏季の3ヶ月間、標高900m以上の山梨県忍野村ハウスにおいて、出荷苗及び親株の栽培管理を行っている。

経費

- 有料道路代(長泉沼津→御殿場)
710円×往復×30回(3ヶ月間、3日に1回) = 42,600円
燃料代 900円(片道50km)×往復×30回 = 54,000円
人件費 2,000円×7時間×30日 = 420,000円
借地代 100,000円
合計 616,600円

導入のきっかけ

- マーガレットは高温により県内産地では開花抑制や親株の枯死が発生していた。
- 夏季に比較的冷涼な山梨県忍野村は、洋らんの山上げ場所として借地していたが、洋らん価格の低迷により遊休化していた場所に、雨よけ栽培や自動かん水システムを導入した上で、マーガレットを山上げし、省力的に管理するようになった。

工夫している点

- 循環扇を活用してハウス内の通風を改善するとともに、遮光資材を設置している。

その他参考になる事項

- かん水用にミスト噴霧を実施しており、気化熱による冷却効果も期待できる。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 静岡県内の平地ではほとんどが枯れてしまうが、山上げ栽培では生育可能である。

品質

- 暑さの影響が全くないわけではないが、平地では出荷が12月にずれ込むことが見られる中、秋から出荷が可能である。

費用対効果

- 1株当たりの経費は17円で、単価や回転率が高まることから費用対効果は高い。

生産者コメント

- 山上げ地の活用により平地では出荷が困難となっていた10月からの出荷が可能となった。ハウスの回転率を高める上でも必須である。
- 平地では夏場に枯死してしまうので、親株の山上げは必須の技術となっている。

その他コメント

- 山上げ地と県内産地の最寄りのアメダス観測地点の日平均気温は、2024年7月～8月において4.8～5.9℃低かった(県農業戦略課)
- マーガレットは高温で開花抑制や親株の枯死が発生するため、高温対策として有効な技術である。また、一部の生産者は耐暑性を持ったビジュームの導入も行い、高温対策を実施している(県農業戦略課)

写真・グラフ等

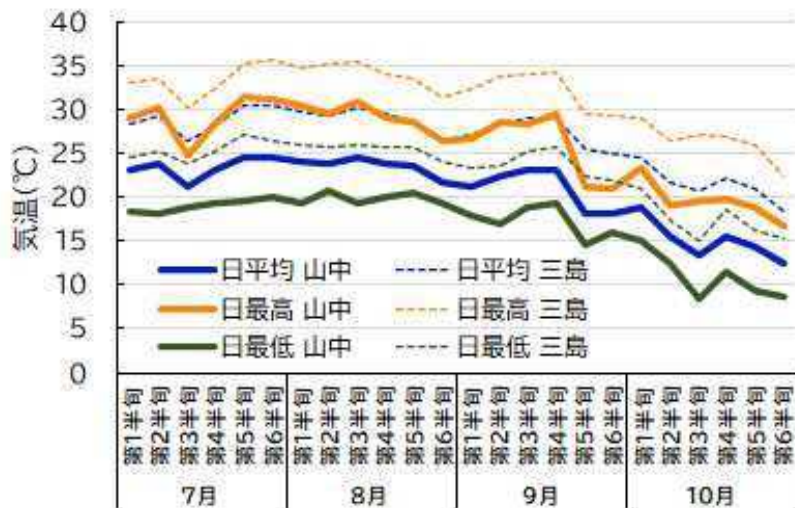


図1 山上げ地域(山梨県山中観測所)と県内産地(三島市)における2024年夏季の日平均気温、日最高気温、日最低気温の推移



図2 山上げハウスの様子(左:ハウス全景、右:ハウス内部)



図3 マーガレット生育の様子(左:育成株、右:親株)

ソーカーシステム 乳牛 富士宮市

飼育概要

富士宮市(朝霧地域)で酪農経営を実施している経営体。
飼養頭数は約70頭(うち搾乳牛は約40頭)。

導入技術

技術概要

- 2021年にソーカーシステム(図1)を導入。
- ソーカーシステムは、牛に水を散布しながら扇風機で乾かすことで、牛体の温度を下げる装置。散水の自動制御により、効率的な冷却効果が得られる。
- 本システムの導入により、牛の暑熱対策が強化され、生乳生産への暑熱の影響が軽減された。

経費

- ソーカーシステム本体(アメリカより輸入)
計1,440ドル(2021年時点の為替レートで約16.4万円)
 - コントローラー: 545ドル(単位不明)
 - 電磁弁: 250ドル
 - 穴あけ(タップ): 15ドル
 - ノズル: 12ドル×40頭(搾乳頭数)
 - 空輸代: 150ドル
- その他費用
 - 水道管: 地元の水道工事店から購入(実費)
 - その他追加の部品は国内の通販サイトで購入

導入のきっかけ

- 2021年の猛暑時には、扇風機だけでは暑熱対策効果を十分に期待できなかったため、動力噴霧器で牛体に水を直接かけていた。
- 他県の酪農家がフリーストール牛舎で細霧装置と扇風機を併用していたのが印象に残っていたことに加え、近隣の酪農家が導入したソーカーシステムを見学したことにより、導入を決意した。
- システムをアメリカの業者から輸入し、専門知識を持った知人と協力して設置作業を行った。

工夫している点

- 機械は業者から輸入したが、配管については周囲の助けを借りながら自作し、コストを削減した。
- アメリカ仕様のノズルのブッシュを、自農場に併せて穴を調整し、効率性を向上。
- 設定温度やフレキ管の調節により、牛体や牛床の濡れ方をコントロールできるよう管理。
- 天候アプリで気温を見ながら、散布頻度を随時調整。

その他参考となる事項

- 扇風機との併用で「濡らして乾かす」工程を昼夜問わず実施。
- 牛床が濡れすぎることを防ぐため、頻繁に清掃する。
- おが粉に微生物衛生資材を朝晩50gずつ混ぜて、搾乳後に散布する。
- 搾乳手順を統一し、衛生管理を徹底する。

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 暑熱による乳量の低下は例年よりも少ないように感じた。

品質

- 牛体の温度管理が適切に行われることで、乳房への暑熱の影響が軽減され、生乳の品質維持につながった(関東生乳品質改善共励会で5年連続最優秀賞受賞)。
- 水の頻回散布は乳房や蹄などへの悪影響が懸念されるが、ソーカーシステムの活用により、牛床を必要以上に濡らさず、衛生的に管理可能。
- 餌の採食量の減少による牛の損耗、繁殖性の低下などを防ぐ効果も期待される。

費用対効果

- 暑熱によって牛の体調不良や死亡につながった際にかかる費用や、牛の体調維持や乳量低下対策による収益性の向上を考えると、十分な費用対効果が得られる。

生産者コメント

- ソーカーシステムで昼夜問わず頻回散布することで、牛床を必要以上に濡らさず、牛にとっても快適な環境を作ることができる。
- 頻回散布を行うことで暑さ対策を強化し、今後も散水量や回数の調整を続けながら効果を高めていきたい。

その他コメント

- 朝霧地域でも暑熱対策が必要になってきており、より気温が高くなる地域でも是非対策を進めてほしい(農林事務所)
- 資材の国内調達や、自作の配管、農場に合わせた施工により、コスト削減のみならず柔軟な運用を可能としている(県畜産振興課)

写真・グラフ等



図1 ソーカーシステム導入牛舎

空調機、放射冷却シート 養豚 湖西市

飼育概要

湖西市で養豚経営を実施している経営体。母豚頭数450頭規模。母豚頭数から予想される肥育豚の年間生産頭数は9,000頭。肥育豚を4万円/頭で販売した場合の予想年間売上は3.6億円。

導入技術

技術概要

- ① 出荷される肥育豚を飼養する肥育豚舎に空調機を設置した(図1)。
 - ② さらに屋根に放射冷却シートを設置した(図2)。
- 空調機および放射冷却シートの開閉は電子制御によって行い、最適化条件を探る試験を中小家畜研究センターと連携して実施した。

経費

- <イニシャルコスト>
空調機は約200万円/台(今回の肥育豚舎には2台設置)
放射冷却シートは約7,000円/m²(面積320m²で224万円)
合計624万円。
- <ランニングコスト> 暑熱期通期で試算中。

導入のきっかけ

- 豚は体重が大きいほど暑熱に対する影響が大きく、肥育豚は暑熱被害により採食量が極端に低下し、発育の低下が起こる。
- この発育の低下により肥育期間が延長し、出荷される肥育豚の数が減少する。
- この経営被害を低減するため、豚舎自体を冷却できる装置の開発および実証試験に着想した。

工夫している点

- 空調機の設置に加え、屋根に放射冷却シートを設置し、シナジー効果を発揮して豚舎内を冷却している点

その他参考となる事項

- 寺田圭、大谷利之、杉山典、無臭養豚管理技術の開発に関する研究、令和4年度版新成長戦略研究成果集 p10-11

具体的な成果(収量及び品質等)及び生産者のコメント

収量

- 通常豚舎と比較したところ、空調機を設置した豚舎における肥育豚の出荷日齢(生後から食肉センターへ出荷するまでにかかる日数)は約165日であり、通常豚舎の出荷日齢約190日より有意に短かった。

品質

- 空調機を設置した豚舎から出荷された肥育豚の格付け、枝肉重量、枝肉価格は、通常の豚と変わらない。

費用対効果

- 出荷日齢の短縮により、夏期の枝肉単価が高い時期(図3参照)に出荷できるようになり、1,000万円以上の売上向上となる可能性がある。
- このため、イニシャルコストの回収は十分に可能と考えられる。

生産者コメント

- 8月の後半から本格的に空調機を作動させている。
- 体感的には効果があると感じてはいるが、令和7年度(2025年度)の夏の効果を見てこの技術導入を検討していきたい。
- 屋根に設置した放射冷却シートが、意外と効果を上げていていると感じる。

その他コメント

- 今回の対策事例は新成長戦略研究「DXを活用したスマート養豚の構築」から得られた成果であり、中小家畜研究センターが技術開発し、実証した(県畜産振興課)
- 複数技術の組み合わせによる相乗効果の発揮が期待される(県畜産振興課)

写真・グラフ等



図1 空調機の外見

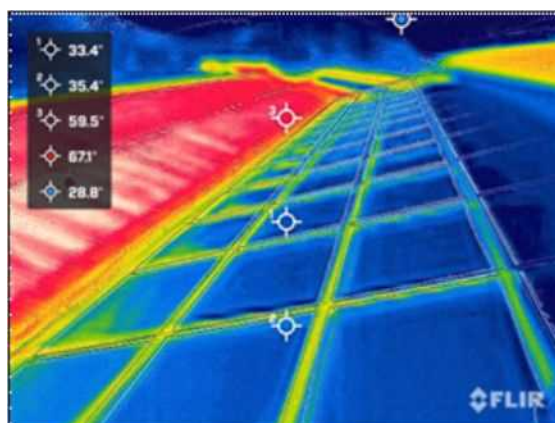


図2 放射冷却シートの温度分布

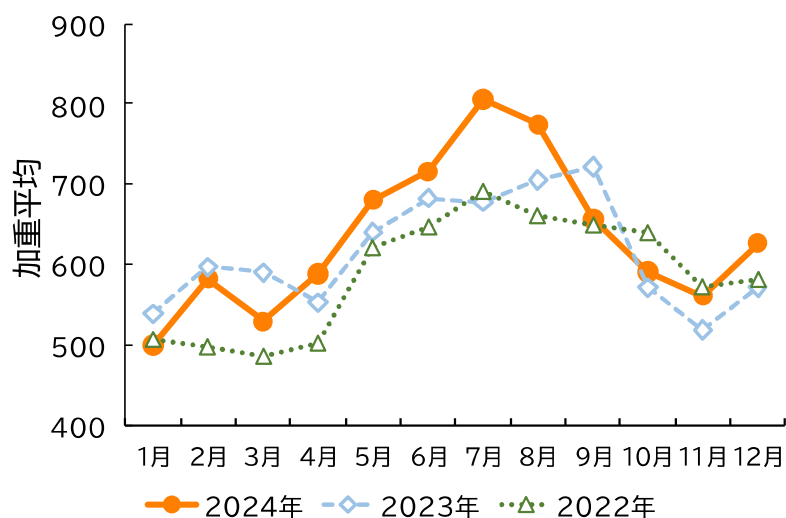


図3 月ごとの豚枝肉単価 加重平均(浜松市場、上物価格)
※公益社団法人日本食肉市場卸売協会HP参照

問合せ先

お問い合わせ先	電話番号
賀茂農林事務所 企画経営課	0558-24-2076
東部農林事務所 企画経営課	055-920-2157
富士農林事務所 企画経営課	0545-65-2195
中部農林事務所 企画経営課	054-286-9276
志太榛原農林事務所 企画経営課	054-644-9212
中遠農林事務所 企画経営課	0538-37-2270
西部農林事務所 企画経営課	053-458-7208
経済産業部農業局 農業戦略課	054-221-3290