

施設栽培における 高温対策について



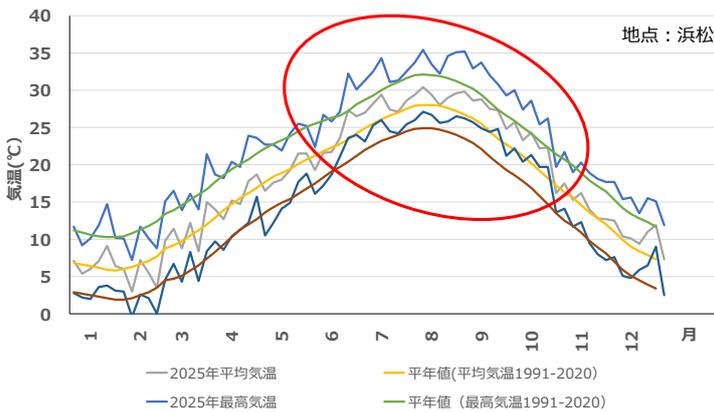
2026年2月20日

静岡県農林技術研究所 花き生産技術科

本日の内容

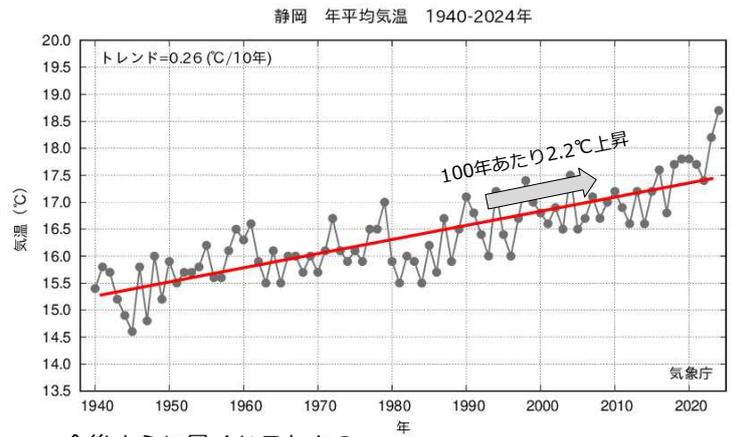
- 1 高温による農作物への影響
- 2 高温対策技術について
 - 農作物への対策技術
 - 施設環境整備による対策技術
- 3 まとめ

近年は猛暑続き



2025年の平均気温も平年値より約2℃高く推移

今後も気温上昇の可能性



高温障害のメカニズム

高温障害による影響	メカニズム
適応できる 温度範囲を超えた高温	代謝異常や細胞機能停止 ・ 光合成の低下によるエネルギー不足 ・ 呼吸量増大によるエネルギー消費
高温による 水分蒸散の増加	乾燥ストレスによる水分バランスの崩壊

高温対策技術

植物	施設環境
1 品種選定	1 冷房
2 栽培時期の変更	2 遮光・遮熱
3 冷涼地への移動	3 換気
4 高温耐性付与資材	

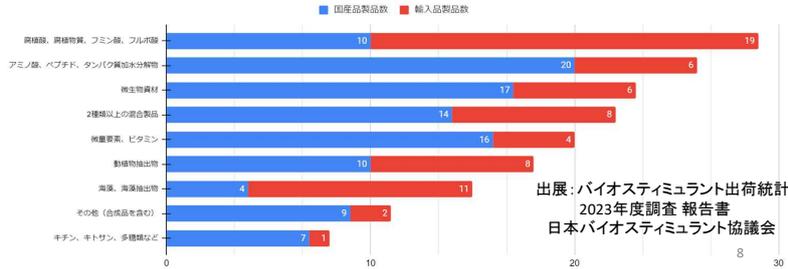
高温対策技術（植物体）

- ① 品種選定
高温耐性品種の利用
品目の転換
- ② 栽培時期の変更
- ③ 冷涼地への移動
- ④ 高温耐性付与資材
バイオスティミュラント（生物刺激剤）

7

バイオスティミュラント資材

- 非生物ストレス対策資材
- 資材の種類
腐植酸、腐植物質、フミン酸、フルボ酸
アミノ酸・ペプチド・タンパク質加水分解物
微生物資材 など（172資材）
- 国内出荷金額 59億630万円(2023)



高温対策の一覧（施設環境）

	機器	原理	効果
冷房	ヒートポンプ (HP)	ヒートポンプ冷却	外気以下
	パッド&ファン	気化冷却	
	ミスト(フォグ)&ファン		
遮光・遮熱	カーテン(遮光、遮熱)	遮光・遮熱	外気と同等
	塗布剤		
換気	強制換気(換気扇)	外気導入	外気と同等
	外気導入装置		
	換気窓		

効果が高いものは設備必要、高コストの傾向

9

冷却

パッド&ファン

図 3.28 パッドアンドファン方式

- ・冷却パッドと排気ファンを組み合わせた冷房システム
- ・温室の一方の壁部に取り付け付けたパッドの上部からパッド中に水を落とし、反対側の壁部に設置した排気ファンで空気を引き込むことで、**冷却パッドで冷やされた空気が温室内に移動する。**

ミスト(フォグ) & ファン

- ・細霧冷房はノズルから水を加圧噴射することで微細な霧を発生させ、霧が蒸発することによって気温を下げる**『気化冷却』を利用した技術**

ヒートポンプ

- ・ヒートポンプによる**夏季夜間冷房**を行った温室では、**温室内の温度は1~3℃低下**し、温室内の相対湿度は**3~8%程度低下**する。
- ・日中の使用は、一部の作物を除くと経済的に不利になる場合がほとんどである。

10

換気

自然換気 換気窓(天窗、側窓)による温室内外温度差による換気

換気効率・・・温室構造にもよる

- 気温 換気窓 小さい > 大きい
- 丸屋根 (かまぼこハウス) > 山型温室
- 軒高 低い > 軒高 高い
- (背の高い温室は涼しい)



- ・温かい空気は上に集まるため、温室内外で上昇気流が発生
- 円屋根よりも山型の方が高温の空気が抜けやすい
- 背の高い温室の方が高温の空気が抜けやすい
- ・循環扇や換気扇を活用して外気を積極的に取り込む

11

高温対策技術②：外気導入

空気をダクトを通じて温室内外に送風

- ① 高温対策
ハウス内の温度を外気に近づける
- ② 除湿効果
植物の蒸散によって高まった温度を外気に近づける
- ③ 空気流動
乾いた空気が動くことで葉の蒸散量が増加
→かん水量を増やす
- ④ CO₂供給
室内で風速が上がることにより、光合成の結果できた葉周辺のCO₂が少ない空気層が動き、光合成が促進

12

換気 強制換気 換気扇による温室内外の圧力差による換気

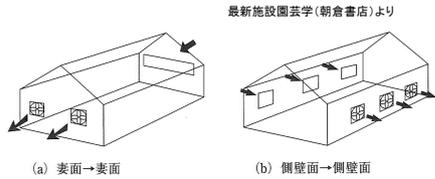


図 3.22 強制換気方式の換気扇の位置¹⁵⁾



出典: 静岡県 大石ら, あたらしい農業技術 No.430 強制換気

・強制換気は、自然換気よりも2~3℃低下する

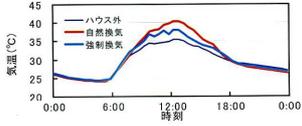


図2 強制換気による昇温抑制効果 (8月5日 晴天時のデータ)
(出典: 強制換気 静岡県経済産業部 あたらしい農業技術 No.430)

導入上の留意点

- ・強制換気による室温を下げる効果は、外気温や取り付けたファンの大きさ、個数の影響を受ける。
- ・吸気口とファンの距離は20~30mが望ましい。60mが限界。
- ・初期投資 160万円
- ・ランニングコスト 夏(7月、8月) 5000kwh × 14.8円/kWh=7.4万円 (換気扇12台設置時、平成21年度時点、出典: あたらしい農業技術 No.430 強制換気)

・外気導入した空気をダクトを通じて温室内に送風する方法もある。

遮熱、遮光資材の特徴

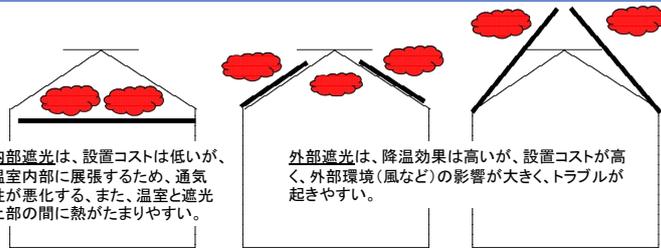
○カーテン

- ・開閉タイミングを調節できる
- ・種類が豊富
- ・ハウス内部にも設置できる (効果は下がる)

○塗布剤

- ・安価で効果が高い
- ・塗布、剥がすのに手間がかかる

遮光(外部遮光、内部遮光)・・・日射を遮り、温室内部温度を下げる



遮光しすぎると、光合成を低下させ、生育に影響も



遮光カーテンを選ぶ際の留意点

①遮光率

遮光率が高いほど光を遮る割合が高くなり、遮熱効果があるが、**遮光率が高すぎると光合成不足**になる

②資材の色

暑熱対策には、黒よりも**白**や**シルバー**の方がわずかだが良い

表1 遮光資材の色の違いによるハウス内気温の変化)

資材の色	日平均温度(℃)	日中温度(℃)	最高温度(℃)
白	30.3 a	33.9 ab	37.0 ab
シルバー	30.3 a	33.7 b	36.5 b
黒	30.7 a	34.6 a	37.5 a

(出典: 香西ら, 植物環境工学 35(4) 2023)

③その他

耐久性、軽量性、収束性、縮みにくさ

高温対策技術: 遮光、遮熱剤 遮光と遮熱の違い



	遮光 (光を制御)	遮熱 (温度を制御)
目的	過剰な光による過度な蒸散やしおれ、焼け等を防ぐ	熱源(日射)がハウス内に入るのを遮り、光合成に必要な光のみを透過させ、ハウス内温度が高くなりすぎのを防ぐ
時期	7月(梅雨明け)~9月 →50%程度の遮光	4~6月(梅雨前) →10~30%程度の遮光

遮光と遮熱は実施する目的や時期が異なる

まとめ

- ・高温対策の基本は 冷却、遮光・遮熱、換気
- ・効果が高い対策は高コスト 設備投資が必要になる
- ・複数の技術を組み合わせることで処理効果を向上

静岡県経済産業部農業戦略課 農作物栽培における気象災害対策



静岡県農林技術研究所 施設園芸における高温対策の技術集

