

省エネ設備で 施設園芸の収益力向上を (ヒートポンプの導入による営農改善事例)



平成29年8月

農林水産省生産局農業環境対策課

はじめに

施設園芸における加温栽培は、石油燃料を多く消費するため経営費に占める燃料費の割合が大きく、燃油価格高騰の影響を受けやすい経営構造になっています。また、農業分野の中で、石油燃料消費に由来する温室効果ガス（二酸化炭素）排出量が多い営農体系です。

このため、燃料費の節減や燃油価格高騰による経営への影響低減に加え、地球温暖化対策への貢献の面からも、省エネルギー対策による石油燃料消費の削減が重要です。

農林水産省では、地球温暖化対策計画（平成28年5月13日 閣議決定）に基づき、施設園芸においては、ヒートポンプ等の省エネ設備導入などの省エネルギー対策により、2030年度までに2013年度と比較して124万トンのCO2排出を削減することとしています。

現在、省エネ設備の中では最も効率的とされているヒートポンプの普及率は加温温室全体の6%程度と依然として広く普及が進んでいる状況にはなっていません。

ヒートポンプを導入している生産者の取組をみると、暖房用の燃油使用量削減の効果のほかに、ヒートポンプの冷房や除湿機能も活用して、生産量や品質の向上、栽培期間の延伸、病虫害の発生抑制や農薬使用量の削減、さらには、労働環境の改善などの効果についても確認されています。

この事例集は、ヒートポンプを導入して、燃油使用量の削減に加え、収益力の向上にも効果を上げている生産者の方々の取組事例や関連する試験・研究事例を整理したもので、ヒートポンプ等を活用した省エネ化を目指す生産者の皆様の参考情報として活用いただければ幸いです。

平成29年8月

農林水産省生産局農業環境対策課

目 次

1	ヒートポンプを活用した収益力向上の取組事例	
	<野菜>	
	トマト（あかい菜園：福島県いわき市）	1
	メロン（モリタ農園：千葉県富津市）	2
	きゅうり（中山 道德 氏：佐賀県伊万里市）	2
	<花き>	
	ベゴニア（ヨシオカ園芸：群馬県富岡市）	3
	キンギョソウ（内田園芸：埼玉県川越市）	4
	きく（JAひまわりスプレーム部会：愛知県豊川市）	4
	<果樹>	
	みかん（寺田 徹 氏：佐賀県玄海町）	5
	みかん（八代 良一 氏：静岡県東伊豆町）	6
	ぶどう（三次ピオーネ生産組合：広島県三次市）	6
2	ヒートポンプの冷房・防除機能に関する試験・研究事例	
	ヒートポンプによる冷房や除湿の効果①（トマト・バラ）	7
	ヒートポンプによる冷房や除湿の効果②（みかん・マンゴー）	8
	ヒートポンプを活用した高温障害への対応技術	9
	参考 ヒートポンプとは	10

【掲載情報について】

省エネや営農改善の効果の把握時点は様々で、掲載している情報が必ずしも最新のものとは限らないことをご了承ください。

【キーワード】：夜間冷房、高価格期生産、品質向上、病害抑制

経営の概要

- ▶ あかい菜園は、平成19年に設立。平成21年度と26年度に建設したハウス2棟（約1.5ha）でトマトを栽培。
- ▶ 養液栽培により大玉からミニトマトまで15品種のトマトを生産し、10月～6月までの9ヶ月間で年間約300tを生産。
- ▶ 選果設備も併設しており、栽培から出荷までの一貫生産方式。直売所も設置。



省エネ対策の概要

- ▶ 燃油削減によるコスト低減や除湿による病気リスクの軽減などのメリットから、当初からヒートポンプと燃油加温機を組み合わせた加温方式を採用しており、2棟のハウスで計22台のヒートポンプを導入。
- ▶ 最適な栽培環境をコントロールできるように、循環扇やCO2発生装置などを導入するとともに、平成26年には愛媛大学や企業と共同開発した複合環境制御システム（ミニリタス）を導入。
- ▶ 複合環境制御システムで温湿度、日射量、CO2濃度などの環境情報に基づきヒートポンプ、CO2発生装置、換気装置などを総合的に自動制御。
- ▶ 販売単価の高まる9月～10月の収量確保を目指して、7月から定植・栽培を行うためにヒートポンプによる夜間冷房と除湿を実施。



省エネの効果

- ▶ 燃油暖房機のみで暖房した場合と比較すると、暖房期間（11月～5月）の燃油削減量は約140Kℓと試算される。
- ▶ デマンド監視制御装置を設置し、デマンドコントロールと複合環境制御システムを連動させることにより、冬場のピーク電力使用量も抑制されている。

営農改善の効果

- ▶ 従来は、高温多湿の時期を避けて、8月中旬以降に定植していたが、7月～9月にかけて夜間冷房を行った結果、高価格期の9月～11月の生産量は約4割向上。
- ▶ 病害もなく肥大が良好で、慣行ではSサイズが多いのに対し、Mサイズが中心となった。また、Aランク品率も73%となり、慣行（65%）よりも高品質化が図られている。
- ▶ 夜間冷房したケースでは、病害の発生はほとんどなく、病害による苗の入れ替えは8本/haで、慣行（277本/ha）に比べ著しく減少。苗の購入費や農薬使用量の削減によりコストも削減。
- ▶ 環境制御の自動化により、高品質化のための栽培管理に集中できるようになっている。



今後の展望

- ▶ これまでも取り組んできたが、見学者の受け入れ等を積極的に行い、複合環境制御システムを中心とした新技術の導入による低コストな生産技術の普及活動を行っていく。

メロン

モリタ農園（千葉県富津市）

【キーワード】： 正品率向上、夜間冷房、高品質化、J-VER

経営の概要

- ▶ モリタ農園は、ハウス8棟（約23a）でマスクメロンを栽培。自家採種にこだわり「秘伝の種」を用いて年間約1.2万個を生産。
- ▶ 燃油価格に左右されず最適な栽培環境での生産を目指して、平成21年度にハウス1棟（約10a）にヒートポンプを導入。その効果も確認した上で翌年には全てのハウスにヒートポンプを導入。

省エネ対策の概要

- ▶ 既設の燃油暖房機とのハイブリッド運転により、高品質を保つために冬場でも日中25℃、夜間23℃の高めの設定温度を維持。
- ▶ ポリダクトを張り巡らせたり、暖房機の送風装置を活用して、ハウス内にムラなく温風を拡散させている。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプの導入により燃油使用量は大幅に削減（約52kℓ→約6kℓ）。これにより、電気代は増加したものの暖房費は約360万円から約140万円に約6割の削減。
- ▶ これまでに削減したCO2排出量の一部はオフセット・クレジット（J-VER）制度にも登録しており、排出削減量をクレジット化して売却。

営農改善の効果

- ▶ 従来の暖房に比べ加温時の湿度が低下。つる枯病等の病害の発生もほとんどなくなり、正品率が1割以上増加して収益性が向上。
- ▶ 育苗ハウスでは、夏季に夜間冷房（23時～3時）を行っており、花つきの良い良質な苗の安定生産が可能となり、高品質メロンの生産に大きく貢献。



きゅうり

中山 道徳 氏（佐賀県伊万里市）

【キーワード】： 日中加温、夜間冷房、収量向上、ブランド化

経営の概要

- ▶ 中山氏は、平成23年に就農。加温ハウス（10a）と無加温ハウス（10a）の2棟のハウスできゅうりの周年栽培を行っている。
- ▶ 有機物の施用、太陽熱消毒などによる土づくり、天敵利用防除などに取り組み減農薬栽培を実施。

省エネ対策の概要

- ▶ 平成26年にヒートポンプ2台のほか、炭酸ガス発生機、環境測定装置を導入。環境測定装置での観測結果をもとに、ヒートポンプ、換気装置による細やかな温度管理を実施。
- ▶ 生育促進、収量向上を目指して、ヒートポンプを活用した冬季の日中加温、夏季の夜間冷房にも取り組み、省エネと収益性の向上の両立を図っている。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプの導入により10aあたりの燃油使用量は約74%削減（9.8kℓ→2.5kℓ）。
- ▶ 電気使用量は増加したものの、暖房コストとしては約半分の55万円となり、CO2排出量も約17.5tの削減と算定される。

営農改善の効果

- ▶ ヒートポンプ、炭酸ガス発生機等を組み合わせることで温湿度、炭酸ガス濃度の管理を徹底したことで収量は2割以上増加（約37t/10a）。
- ▶ 夏季の夜間冷房では、徒長防止や褐斑病発生抑制等の効果が確認され生育や品質向上にも結びついている。
- ▶ ヒートポンプによるコスト低減効果や増収効果はきゅうり部会内で共有化し、「伊万里きゅうり」のブランド化にも貢献。



【キーワード】：夜間冷房、短日処理、品質向上、安定出荷

経営の概要

- ▶ ヨシオカ園芸は、8棟（28a）のハウスでベゴニアを栽培し、9月～翌7月にかけて出荷。
- ▶ 出荷先や出荷時期により異なる需要（ニーズ）に合わせて様々な品種（30種）やサイズの鉢花を生産。
- ▶ 省エネ設備のほかにも、底面給水設備の整備や直挿し栽培技術の導入による省力化にも取り組んでいる。



省エネ対策の概要

- ▶ 燃油の高騰が続いたことから、平成25年度と26年度にヒートポンプ8台と循環扇16台を導入。このうち1棟（8a）では温室側面も含めて内張多層化設備も導入し、複合環境制御装置で温室内の環境をコントロールしている。
- ▶ 既存の燃油暖房機と組み合わせたハイブリッド運転により、ヒートポンプを主体とした暖房を行い、燃油暖房機の使用を低減。
- ▶ 内張の多層化により保温性を向上させるとともに、加温空間が縮小されることにより空調負荷も低減。
- ▶ 秋出荷用の品種の安定生産を目指して、内張を用いた短日処理とあわせ、7月～9月にかけて、ヒートポンプの冷房機能を活用して夜間冷房を実施。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプの導入により燃油使用量は大幅に削減（約48kℓ→約9kℓ）。
- ▶ 冷房利用も含め電気代は約3倍（約50万円→約150万円）に増加したが、エネルギー経費は約100万円の節減。
- ▶ 燃油暖房機の運転時間が大幅に減少したことから、暖房機の「持ち」が良くなり清掃等のメンテナンスに係る労力も減少。

営農改善の効果

- ▶ 夜間冷房の実施によって花芽形成が促進されボリュームある商品が生産。市場でも高値で取引されるようになってきている。
- ▶ 内張を活用した短日処理と夜間冷房とを組み合わせた栽培方式としたことにより、従来は難しかった秋出荷（9月～10月）品種も安定して栽培できるようになり、安定生産と品質向上が図られている。
- ▶ ヨトウムシ・コナガ類などの飛来性害虫の侵入により新芽が食べられ商品価値を失う被害もあったが、夜間冷房時にはハウスを閉め切るため食害を受けることがなくなり、正品率が向上している。



今後の展望

- ▶ 今後も、さらなる高品質なベゴニアの安定生産を目指して、ヒートポンプ等の省エネ設備の運用方法について試行錯誤しながら、最適な栽培方式を確立していく。

キンギョソウ

内田園芸（埼玉県川越市）

【キーワード】：出荷調整、生産量増加、労働平準化、殺虫剤使用低減

経営の概要

- ▶ 内田園芸は、ハウス4棟（40a）でキンギョソウを栽培。オゾン水の土中点滴かん水など常に新たな技術を導入しながら年間約26.5万本を生産。
- ▶ 除湿に加えて温度調整による出荷量の調整を行うことを目的に、燃油使用量の削減も期待できるヒートポンプを導入。

省エネ対策の概要

- ▶ 平成26年に2棟のハウスにヒートポンプ6台を導入。ヒートポンプによる温度調整を行うことで、出荷回数の増加や出荷時期の延長を目指す。
- ▶ 平成27年からは、さらに茎のしっかりした高品質なキンギョソウを生産するために9月に夜間冷房を実施。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプの導入により燃油使用量が約30%減少（約23kℓ→約16kℓ）。
- ▶ 電気代は約2倍に増えたが年間のエネルギー使用量は907GJから635GJに減少。CO2排出量も約17tから約12tに減少と算定される。

営農改善の効果

- ▶ 除湿機とヒートポンプを利用した温湿度調整で生産量が増加（26万本→26.5万本）。
- ▶ 出荷量の減少する1月～2月にも高品質の安定出荷が可能となり出荷額は約20%増加。
- ▶ 年間を通じた安定出荷となり労働時間が平準化。
- ▶ 夜間冷房によりハウスを閉塞できることから殺虫剤の使用量も低減。



きく

JAひまわりスプレーナム部会（愛知県豊川市）

【キーワード】：品質向上、回転率向上、ブランド力向上

経営の概要

- ▶ JAひまわりスプレーナム部会は、農家60戸で構成され、約18haのハウスでスプレーギクを栽培。年間販売額は11億円にのぼる。
- ▶ 品質の高いスプレーギクを生産するため積極的に加温を行っているが、燃油価格の高騰を受けて平成25年にヒートポンプを導入。

省エネ対策の概要

- ▶ 平成25年に18戸の農家がヒートポンプを導入。既存の燃油暖房機とのハイブリッド運転を実施。導入効果を測定し、そのデータを部会内で共有して普及を進めた。
- ▶ その結果、現在では部会内の25戸が計191台、約6haのハウスでヒートポンプを導入してハイブリッド運転により燃油削減に取り組んでいる。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプ導入により燃油使用量が大きく減少（75～100%減）。これにより節約される年間の暖房費は、燃油価格90円/ℓの場合で約26万円（8aのハウスの事例）と試算。

営農改善の効果

- ▶ ヒートポンプを導入したハウスでは、きめ細かな温度管理により、開花揃いが良くなった、生育（伸長）が良くなった、品質（花色、花型、草姿）が良くなった等の効果が確認されている。
- ▶ しっかりと加温できることで栽培期間が短縮され、作付け回転率が年3作から3.3作に向上し、生産量も増加。
- ▶ 今後は、夏季の冷房での活用も取り入れ、さらなる産地のブランド力向上を進めていく。



【キーワード】：労力分散、高品質化、産地維持、J-クレジット

経営の概要

- ▶ 寺田氏は、115aのハウスでみかん（宮川早生、上野早生）を栽培。
- ▶ 栽培技術の確立に努めるとともに、堆肥を利用した土づくりや土壌改良に継続的に取り組み、高品質果実の生産を実現。
- ▶ 所属するJAからつのハウスみかん部会の中でリーダー的な役割を担っており、産地全体の販売力の強化とブランドの知名度アップに力を注いでいる。



省エネ対策の概要

- ▶ 従来より燃油価格の高騰に対しては廃熱回収装置や循環扇の導入により省エネに取り組んできた。
- ▶ JAからの依頼もあり平成20年度に試験的にヒートポンプ3台を導入。22年度には3重被覆設備を導入。さらに、26年度には最新型のヒートポンプ24台を導入。
- ▶ 暖房は既存の燃油暖房機とヒートポンプを組み合わせ実施。暖房コストの安いヒートポンプを優先的に稼働させ、設定温度に達しない場合に燃油暖房機を稼働。
- ▶ 3重被覆設備で密閉性を高めるとともに循環扇でハウス内の温度ムラをなくし効率的な暖房に努めている。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプと3重被覆設備の導入により燃油使用量は約8割の削減（約265kℓ → 約54kℓ）。
- ▶ 電気代は増加したものの、燃油使用量の削減により、動力光熱費は約2,300万円から約1,100万円に減少。
- ▶ 省エネ効果等の試験結果はハウスみかん部会で共有。その結果、部会のほとんどの農家がヒートポンプ等を導入しており、部会全体での燃油使用量も半減している。

営農改善の効果

- ▶ 燃油価格に左右されずに計画的な温度管理を行うことにより、労力分散も可能となり、適期作業による高品質みかんの生産に結びついている。
- ▶ 燃油価格の高騰により、他産地では加温栽培を縮小しているなか、本ハウスみかん部会では、ヒートポンプを積極的に導入することで、加温栽培を維持・発展させており、全国トップの産地を誇っている。
- ▶ JAからつでは、産地でのヒートポンプ導入によるCO2排出削減の取組をJ-クレジット制度に登録。



今後の展望

- ▶ 現在、着色促進や花芽分化促進など、ヒートポンプの冷房・除湿機能を利用して高商品化率を向上させる技術にも試験的に取り組んでおり、将来は規模拡大を進め、法人化することを目指している。

みかん

八代 良一 氏（静岡県東伊豆町）

【キーワード】：高品質化、高需要期出荷、ブランド維持

経営の概要

- ▶ 八代氏は、ハウス11棟（45a）で早生みかんを生産。暖房開始時期をずらしながら5月～8月まで毎月安定した出荷を行っている。
- ▶ 従来は燃油暖房機を利用していたが、コストのほか、運転操作性やメンテナンスなどの面を評価して平成20年にヒートポンプを導入。平成25～26年に3台を追加導入。

省エネ対策の概要

- ▶ ヒートポンプと燃油暖房機によるハイブリッド運転により外気温より約10℃昇温。必要温度に達しない場合は燃油暖房機で対応。
- ▶ ハウス上部に温風が滞留しないよう循環扇でハウス内温度を均一化。保温効果を高めるためハウス内側に2層目となるカーテンを設置しタイマーで自動開閉している。



省エネの効果

- ▶ ヒートポンプの導入により燃油使用量は約半分に削減（約100kℓ→約50kℓ）。
- ▶ 電気代の増加分を加えたトータルのエネルギーコストも約3割の削減となっている。

営農改善の効果

- ▶ 燃油高騰時にも暖房を抑制することなく安定的に高品質のみかんを生産。
- ▶ 暖房開始時期をずらしてお盆などの高需要期に生産を確保し付加価値を高める経営にもヒートポンプが貢献。
- ▶ 現在では、JA部会員のほとんどがヒートポンプを導入。燃油価格に左右されにくい安定した経営確立を目指しており、「伊豆太陽の温室みかん」のブランド維持にも貢献している。



ぶどう

三次ピオーネ生産組合（広島県三次市）

【キーワード】：生育ムラ解消、省力化、品質安定、産地力向上

経営の概要

- ▶ 三次ピオーネ生産組合は、19戸の農家の協業によりハウス栽培（約14ha）と露地栽培（約22ha）でピオーネを中心としたブドウを生産。
- ▶ ハウス栽培では、燃油価格高騰への対応と傾斜畑ハウスで課題となるハウス内の温度ムラの解消を目的としてヒートポンプを導入。

省エネ対策の概要

- ▶ 平成26～27年度に全ハウスの1/3にあたる4.6haのハウスにヒートポンプ73台を導入。
- ▶ 暖房はヒートポンプ主体のハイブリッド運転を実施。多段階の温度設定で室温変化を緩やかにし、ハウス内の温度をムラなく安定的に保てるようコントロール。



省エネの効果

- ▶ 平成26年度に導入したハウス2.2haでは、全体の燃油使用量が約145kℓ削減。
- ▶ 増加した電気使用量を含めた一次エネルギー使用量は3,430GJの削減となり、CO2排出量も約235t削減されたと算定される。

営農改善の効果

- ▶ ハウス内の室温が安定したことから、ハウス内の生育ムラがなくなり、ハウス単位での作業ができるようになったため、出荷時期の調整などの労力も減少し、省力化が図られている。
- ▶ 高品質ピオーネ生産に欠かせない室温コントロールが容易になり品質も安定。今後もヒートポンプの導入を進めさらなる産地力の向上を目指している。



ヒートポンプによる冷房や除湿の効果①

静岡県農林技術研究所、中部電力（株）エネルギー応用研究所、空調メーカー等の共同研究で実施した、バラとトマト栽培におけるヒートポンプの周年的な活用による収量や品質への影響に関する研究成果を紹介します。

バラ栽培における夜間冷房の効果

バラ栽培において、石油暖房機とのハイブリッドシステムによる冬季の暖房と夏季の夜間冷房（8月1日～9月15日、20℃）を組み合わせた温度制御と、慣行の冬季暖房のみの環境制御が、バラの収量、品質等に与える効果を検証した結果では、夜間冷房を実施したハイブリッド区では、夜間冷房期間（8月～9月）の切花重量を約5割、価格に影響する切花長を約1割増加させる効果が認められました。

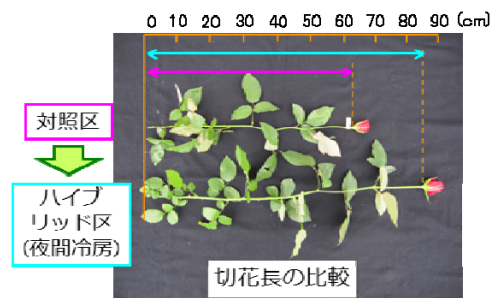


表 ハイブリッドシステムによる冷暖房管理がバラの収量・品質に及ぼす影響

試験区		夜間冷房 開始前期間 (6-7月)	夜間冷房 期間 (8-9月)	暖房 期間 (10-5月)	全体
切花収穫本数 (本/株)	ハイブリッド区	4.2	4.4	10.6	19.2
	対照区	4.6	3.4	10.4	18.3
切花総重量 (g/株)	ハイブリッド区	157.4	139.2	416.1	712.7
	対照区	158.2	91.0	394.0	643.2
平均切花長 (cm)	ハイブリッド区	73.0	67.8	74.7	74.8
	対照区	73.2	62.1	77.9	74.9

赤字は5%以上の有意な差

トマト栽培における夜間冷房・除湿の効果

トマト栽培において、夏秋季の夜間（17:30～8:30）に、ヒートポンプの冷房機能と除湿機能を活用して冷房（8月10日～10月8日、20℃）や除湿（10月9日～12月22日、相対湿度80%以下）を行う20℃区で、果実に亀裂が入る裂果や尻腐れ果の発生を抑制する効果が認められ、それにより販売可能な正常果実の収量（可販果収量）が約2倍に増加する効果が認められました。



表 ヒートポンプによる夜間の環境制御が高糖度トマト管理の収量に及ぼす影響

試験区	可販果収量			総重量			試験区	可販果率 (%)	異常果発生率		
	果数 (個/株)	果重 (g/株)	一果重 (g/個)	果数 (個/株)	果重 (g/株)	一果重 (g/個)			尻腐れ (%)	空洞果 (%)	裂果 (%)
対照区	4.2	421	101	9.3	918	99	対照区	44.9	11.2	4.3	22.3
20℃区	8.5	787	92	10.8	915	84	20℃区	78.8	0.0	5.3	2.2

赤字は5%以上の有意な差

ヒートポンプによる冷房や除湿の効果②

長崎県農林技術開発センター、佐賀県果樹試験場、宮崎県総合農業試験場、鹿児島県農業開発総合センターが実施した、ハウスみかんとマンゴーを対象にヒートポンプの夜冷と除湿機能の活用による品質向上についての研究成果を紹介します（最新農業技術・品種2015」に掲載）。

ハウスみかん栽培での夜間冷房・除湿の効果

梅雨期に収穫を行うハウスみかんにおいて、収穫1か月前から設定温度18℃、湿度90%で冷房・除湿運転を行うことにより、商品性を低下させる浮皮果の発生が抑制される。

高温期に収穫を行うハウスみかんにおいて、着色歩合1～2分から最低気温より2～3℃低くして夜間冷房を行うことにより、収穫期の果実着色歩合や果皮色a値（赤み）が向上する。

表 冷暖房除湿による浮皮果の発生軽減

区分	浮皮発生指数 ¹⁾		浮皮発生率(%)	
	2009年	2010年	2009年	2010年
冷暖除湿	33.3	5.6	60.0	16.7
無処理	48.9	26.7	73.3	43.3
有意差	*	*	ns	*

1)浮皮程度を無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)の4段階で評価。

指数は(∑(発生程度別果数×発生程度))/(3×調査果数)×100で算出

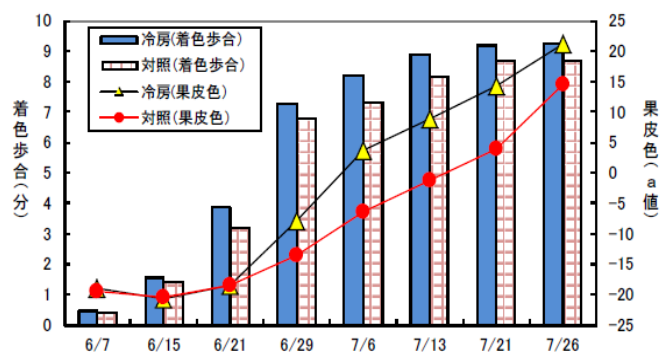


図 夏期夜間冷房による果実着色促進

マンゴー栽培での除湿の効果

満開50日以降の午前4時から7時にかけてヒートポンプの除湿運転により湿度を80%以下に抑えると、ヤニ果の発生が減り、A品率も向上する。

開花期間にヒートポンプによる除湿（終日）と換気扇による強制換気(6:30～18:30)を行い、1日の最高湿度を概ね95%以下に維持すると、無着果となる花房割合や収穫果実の炭そ病、腐敗果発生率が減少する。

表 除湿によるヤニ果軽減及び果実品位の向上

	ヤニ果発生 までの日数 (満開後日数)	ヤニ果 発生率 (%)	ヤニ果程度別発生数				ヤニ果 発生度	果実品位 A品率(%)
			無(0)	少(1)	中(3)	甚(5)		
除湿区	81	38.2	178	89	21	0	10.6	30.9
対照区	53	54.1	134	91	61	6	20.8	5.8

ヒートポンプを活用した高温障害への対応技術

広島県立総合技術研究所農業技術センター、静岡県農林技術研究所、農研機構野菜花き研究部門が技術実証した、ヒートポンプの活用によりバラの高温障害を軽減できる省エネ型の栽培技術を紹介します（「最新農業技術・品種2017」に掲載）。

バラの品質を向上させる夜間の短時間冷房技術

<方法>

終夜冷房と比較して省エネ効果が期待できる方法として、いずれかの方法で夜間冷房を実施。

○日の入り後

日の入りから4時間、21℃で冷房し、ハウスを開放

○夜明け前

深夜から夜明けまで4時間、21℃で冷房し、ハウスを開放

- ・ 処理期間は梅雨明けから9月の彼岸頃
- ・ 冷房終了後は直ちにハウスを開放
- ・ 最低夜温が25℃程度の地域は23℃で冷房

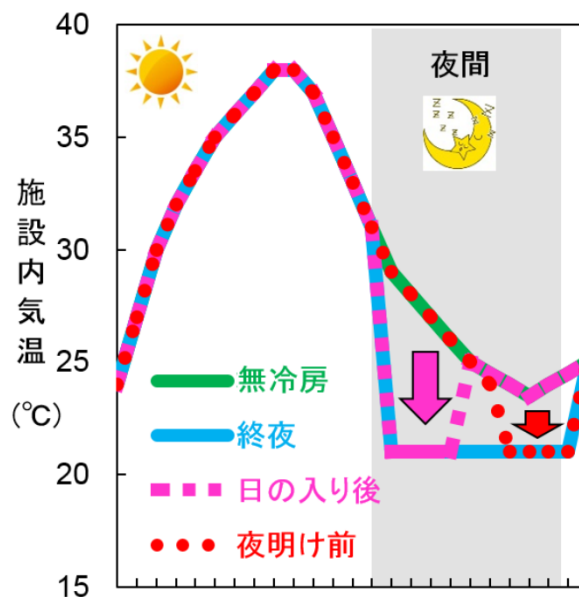


図 日の入り後、夜明け前の夜間短時間冷房の温度推移

<効果>

短時間の低コスト冷房で切り花の品質が向上。

終夜冷房に比べ
電力消費を40～60%削減

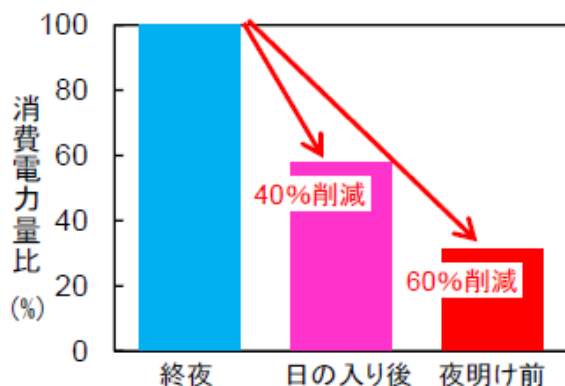


図 夜間短時間冷房による使用電力削減効果

切り花は長く・重く、
花弁は大きく・多く

表 夜間短時間冷房による切り花品質向上効果

冷房時間	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	花冠高 (mm)	花弁数 (枚)
無冷房	51.2	30.2	44.3	30.7
終夜	62.6	46.7	47.1	33.8
日の入り後	61.8	45.9	46.9	35.6
夜明け前	61.3	44.1	45.8	32.7

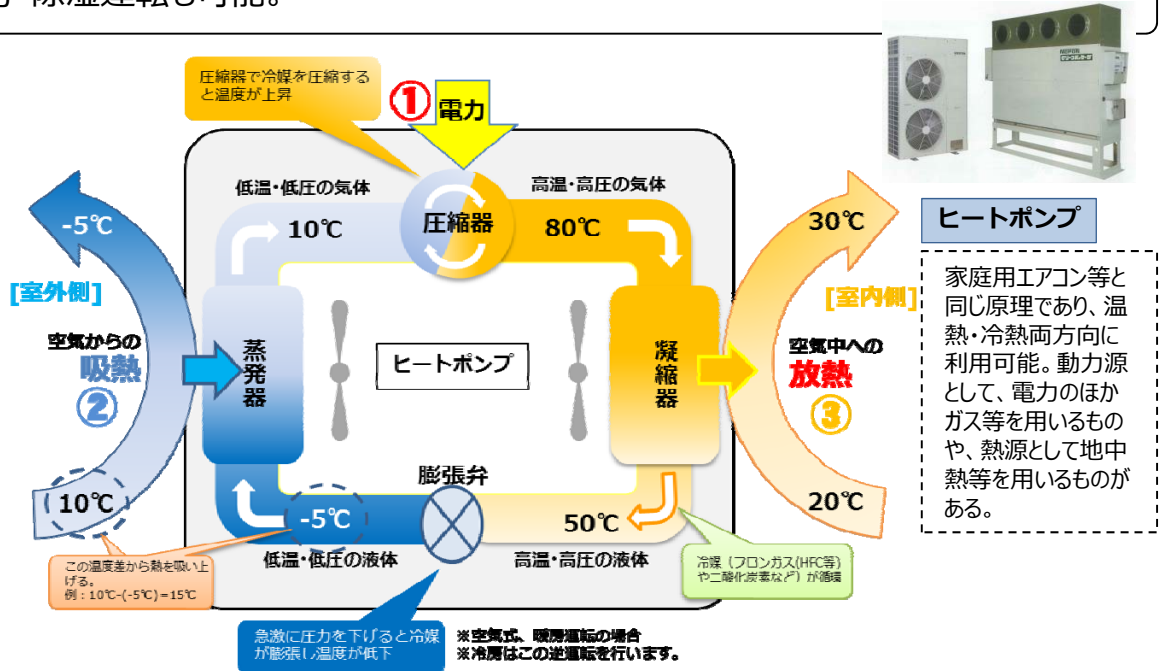
*2014年、東広島市における試験結果

ヒートポンプとは

ヒートポンプとは、熱（ヒート）を温度の低いところから集めて温度の高いところへ汲み上げる機器（ポンプ）です。

ヒートポンプの原理とメリット

消費するエネルギーの3～6倍の熱が利用できることから、省エネ・省CO2に貢献。暖房だけでなく、冷房・除湿運転も可能。



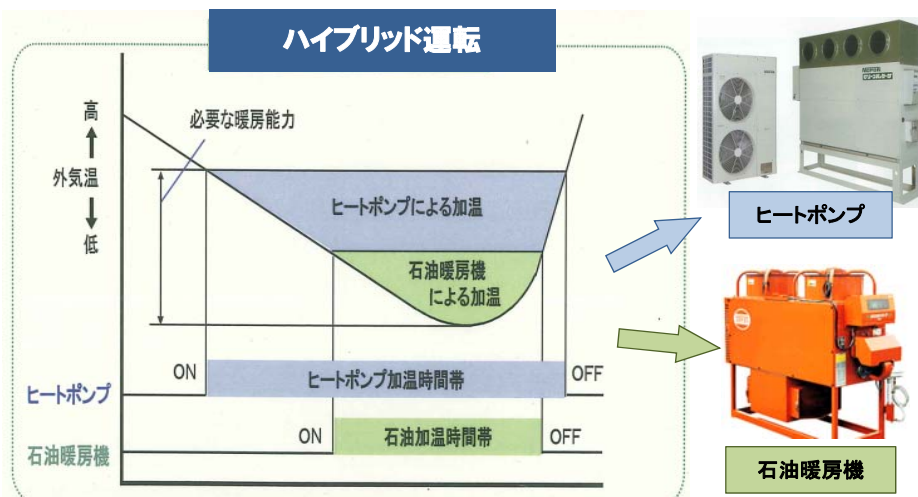
①の電力により ②の空気熱を ⇒ ③の熱エネルギーとして利用（放熱）

例：機器の成績係数（COP）= 5 の場合

2,000kcal相当の電気エネルギーを投入し、5倍の10,000kcalの熱エネルギーを利用することができる。

ヒートポンプのハイブリッド運転

暖房は、従来の燃油暖房機とヒートポンプを併用した運転方法が基本。



【ハイブリッド運転が推奨される理由】

ヒートポンプの価格は高く（燃油暖房機の3～5倍）、暖房をヒートポンプだけでまかなおうとすると、初期投資が過大となる場合がある。

熱源の温度（外気温など）が低下すると成績係数（COP）が低下し、加熱能力の不足や運転経費増となる場合がある。

この事例集に対するご意見・ご質問につきましては、下記担当までお問い合わせください。

農林水産省 生産局 農業環境対策課 資源循環推進班

電話：03-3502-5956

事例集掲載URL：

<http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/>