

【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で実施。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。

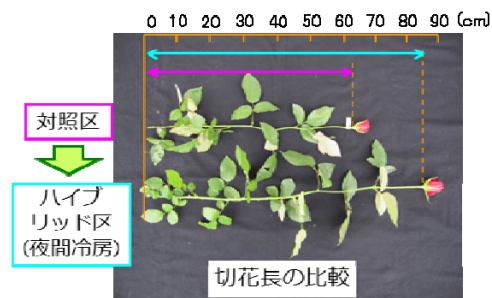


表 ハイブリッドシステムによる冷暖房管理がバラの収量・品質に及ぼす影響

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)	バイブリッド区	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)	バイブリッド区	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)	バイブリッド区	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 $(\sum(\text{発生程度別果数} \times \text{発生程度})) / (3 \times \text{調査果数}) \times 100$ で算出

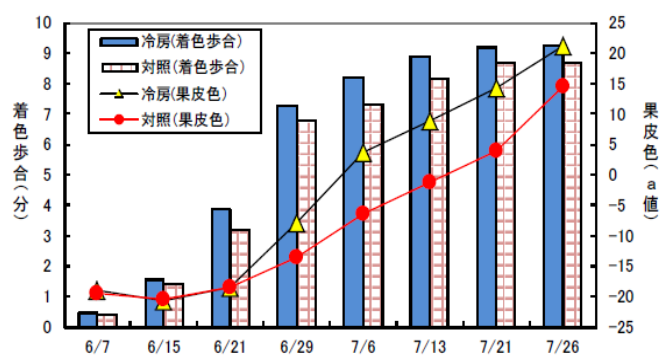


図 夏期夜間冷房による果実着色促進

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

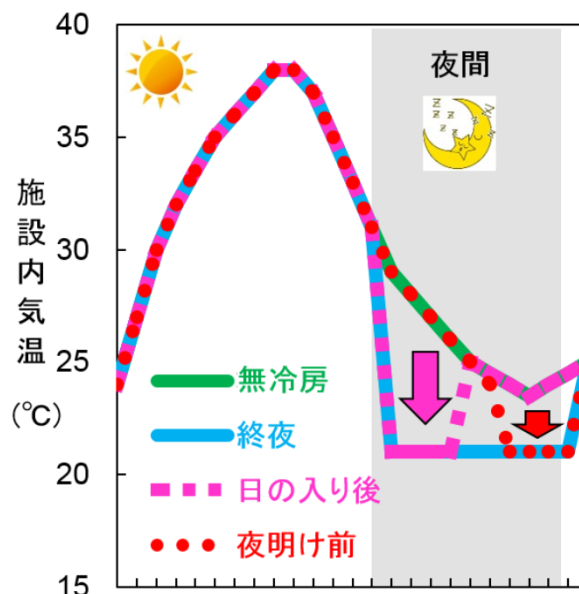


図 日の入り後、夜明け前の夜間短時間冷房の温度推移

<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

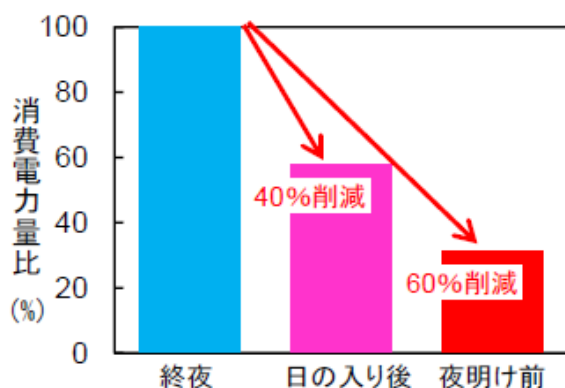


図 夜間短時間冷房による使用電力削減効果

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

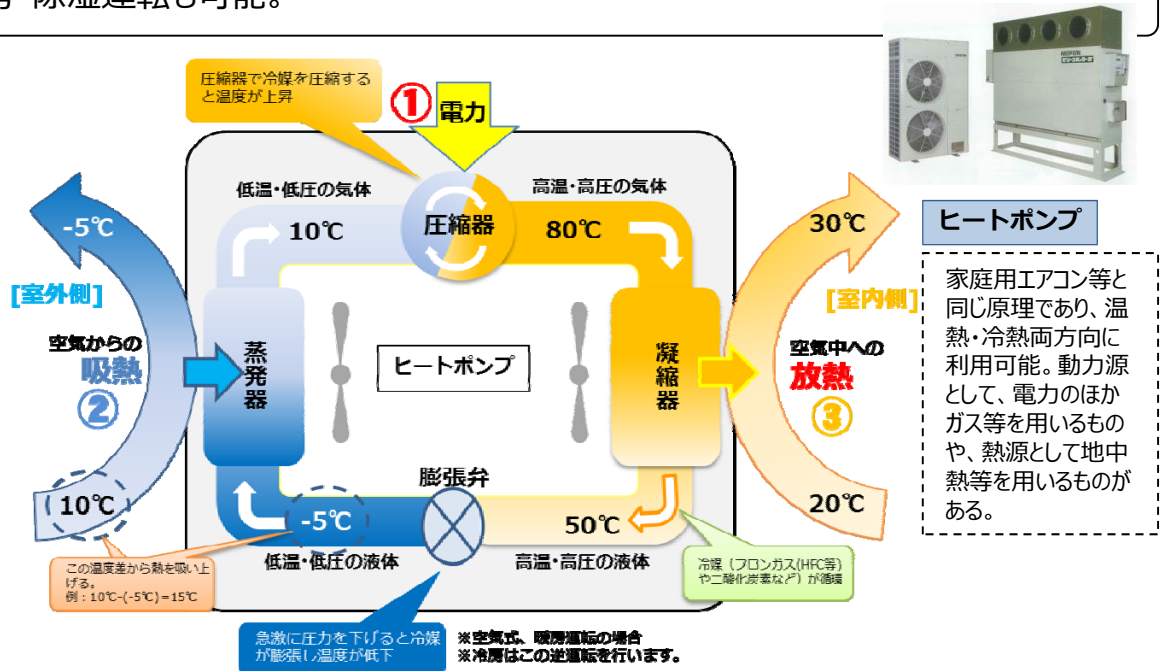
*2014年、東広島市における試験結果

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。



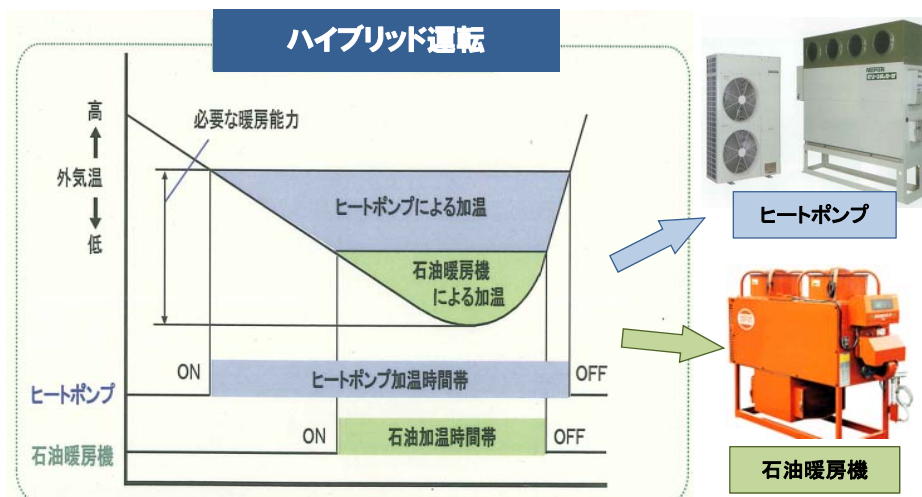
①の電力により ②の空気熱を ⇒ ③の熱エネルギーとして利用（放熱）

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、加温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/>