

ASC

No.149

省エネ機器・資材

- ◎排熱回収装置「エコノマイザー」
現地展示結果
- ◎高保温性内張りカーテンの省エネ効果
確認展示結果
- ◎ハイブリッド制御対応型ヒートポンプ
「グリーンパッケージ」の紹介



簡易空気膜フィルム



排熱回収装置エコノマイザー



ハイブリッド制御対応型ヒートポンプ

◎はじめに

重油価格は高値安定の様相を示し、少なくとも以前のように1ℓあたり30円台になるようなことはないものと思われます。重油価格が1円/ℓ上昇すると愛知県における農業生産費は3億円上昇するといわれており、生産コスト削減のため省エネ技術の確立は急務ですが、いくら重油消費量が削減できても農産物の生産量や品質が低下したり、コストのかかる省エネ技術では普及の見込みはありません。

営農支援センターでは「コストのかからない省エネ技術」確立を目指してさまざまな新技術に取り組んできており、そのことについては情報誌ASC139号と146号で紹介してきました。

今回は、今までの号で紹介した新技術について、営農支援センター場内や現地での具体的な実証成果や新たに製品化された省エネ機器について紹介します。

今回紹介する省エネ技術について

今回紹介する省エネ技術は情報誌ASC146号で紹介した「エコマイザー」と「簡易空気膜」等の高保温性内張り資材、さらにその概略を説明した「ヒートポンプ」です。

省エネ技術は主に

1. 室内の熱（発生させた熱を含む）をいかに室外に逃がさないようにするか。
2. 熱をいかにコストのかからない方法で発生させるか。

の2点に集約されます。

今回紹介する「エコマイザー」と「簡易空気膜」は前者の、「ヒートポンプ」は後者の技術となります。

排熱回収装置「エコマイザー」現地展示結果の報告

JAあいち経済連 営農総合室 営農支援センター

平成18年度営農支援センターでは、JA蒲郡市管内の現地生産ほ場の協力を得て、ハウス加温機の排熱を回収して節油をはかる『エコマイザー』の実用性を確認しました。ここではその調査結果について報告致します。

機材紹介

この装置がエコマイザー。煙突の熱を回収し、温室内に還元する。

今回の調査結果では、冬期（17℃設定）時には6.8%、春期（24℃設定）時には11.8%の節油効果が確認されました。



図 ECZ-4560H

エコマイザー設置費用

定価（本体）198,000円／台

設置費30,000円／台 ※自家施設も可能。

1. 調査の目的

ハウスミカン（夏芽を結果母枝とする作型）におけるエコマイザーの節油効果の検証。

2. 調査ほ場概要

蒲郡市神ノ郷町内、温州ミカン栽培クリンテートハウス（間口11m×奥行46m、軒高25m、3連棟）。二重被覆、内張りカーテンを展張。排熱回収装置（ネボン製エコマイザーECZ-4560V）を装着した重油加温機HK-5020TC（125,000kcal/h）2台を設置。

3.調査時期

冬期（平成18年12月18日～12月27日） 管理温度 17℃

春期（平成19年3月22日～4月1日） 管理温度 24℃

4.調査項目

- ・重油消費量（アワーメータによる重油加温機稼働時間の測定、外気温の影響を考慮して、室内温度を1℃昇温させるための加温機の稼働分数を用いた）
- ・ハウス内気温（おんどりによる）
- ・外気温（愛知農業総試常緑果樹G内アメダスによる）

5.調査結果

冬 期

表1 12月下旬の測定結果（管理温度17℃）

	1℃昇温あたりの稼働分数(※1)	測定時間帯の平均外気温(※2)	エコマイザーを稼働させた場合の節油率(※3)
エコマイザー非稼働 (12/18～12/22)	2.480	7.0	6.8%
エコマイザー稼働 (12/23～12/27)	2.311	9.1	

上記条件における検証では、約6.8%の節油効果が認められた。

ハウスミカンにおける10aあたりの年間A重油消費量を25kl（※4）とすると、1,700ℓ節油できたことになり、A重油の価格を65円/ℓと想定し省エネ効果を試算すると、1,700ℓ×65円=110,500円となる。

これに基づいて計算すると、エコマイザー本体価格は2年程度で回収できる見込みとなる。

春 期

表2 3月下旬の測定結果（管理温度24℃）

	1℃昇温あたりの稼働分数(※1)	測定時間帯の平均外気温(※2)	エコマイザーを稼働させた場合の節油率(※3)
エコマイザー非稼働 (3/22～3/26)	3.097	11.5	11.8%
エコマイザー稼働 (3/28～4/1)	2.732	13.9	

上記条件における検証では、約11.8%の節油効果が認められた。

ハウスミカンにおける10aあたりの年間A重油消費量を25kl（※4）とすると、2,950ℓ節油できたことになり、A重油の価格を65円/ℓと想定し省エネ効果を試算すると、2,950ℓ×65円=191,750円となる。

これに基づいて計算すると、エコマイザー本体価格は1年程度で回収できる見込みとなる。

※1 外気温に対し室内温度を1℃昇温させるための加温機の稼働分数。

※2 蒲郡アメダスにおける当該日の18時～翌日6時までの加温機稼働分数測定時間帯の外気温平均値。

※3 エコマイザーを稼働させた場合の節油率とは、稼働させなかった場合に比べ、外気温に対し室内温度を1℃昇温させるための加温機の稼働分数の減少率の数値。これに比例して重油消費量も減少するため、表にある数値は節油率に読みかえることが出来る。

※4 夏芽を結果母枝とする早期加温作型の場合。

6.まとめ及び考察

5の調査結果より、A重油価格65円/ℓの場合、エコマイザーの本体価格は2年程度以下の短い期間で回収できる見込みとなった。ただし、実際の回収期間は、使用条件によっても変化するので考慮が必要である。

エコマイザーは煙突の熱をハウス内に還元する構造のため、煙突がどれだけ熱くなるか、熱くなった時間がどれだけ続くかに比例して効果が高まると考えられる。

煙突が熱くなるために必要な要素は「加温が一定時間以上続き、途切れない」ことであり、これが実現されるためには以下のような条件を満たしていなければならない。

- ・暖房機の能力がほ場に対して過剰になっていない（加温機に余裕がありすぎると運転が断続的になりやすい）
- ・外気温と管理温度の格差が大きい（これに比例して一日あたりの運転時間は長くなる）

この条件にあてはまる環境であるほどエコマイザーによる節油効果は高くなると考えられる。今回検証に用いたハウスミカンには条件を満たした品目であったため高い節油効果が認められたが、上記条件から離れた管理をする品目においては、初期投資に見合うだけの節油効果が得られるとは限らない。また、当然ながらA重油の価格にも左右される。この点を承知した上で調査結果をご活用いただきたい。

高保温性内張りカーテンの省エネ効果確認展示結果の報告

JAあいち経済連 営農総合室 営農支援センター

平成18年度営農支援センターでは、保温性の高い資材として注目をあびている「空気膜フィルム」、及び新しい高保温性資材として現在開発中である「アルミ蒸着タイベック」を開閉式内張りカーテンとして用い、その省エネ効果について従来の資材と比較検証しました。

今回は、その検証結果について報告します。

1.比較検証資材

(1) 簡易空気膜フィルムとラブシート

クリンテートDX製簡易空気膜（厚さ0.05mm×2枚、中間に30cm以上の空気層を保持）

ラブシート（厚さ0.15mm）（比較対象）

(2) アルミ蒸着タイベックとLSスクリーン

アルミ蒸着タイベック（厚さ0.18mm+アルミ蒸着） ※現在開発中であり市販していない

LSスクリーン（厚さ0.4mm）（比較対象）

2.結果の概要

(1) 簡易空気膜フィルムとラブシートの比較

暖房設定温度15℃（外気温+約10℃）と設定温度20℃（外気温+約15℃）で、5日間暖房機の稼働時間を比較した結果、いずれの場合も簡易空気膜区の方が稼働時間は短く、ラブシート区に比べ10%程度の節油効果が確認できた（図1、2）。

(2) アルミ蒸着タイベックとLSスクリーンの比較

(1) と同条件で、6日間暖房機の稼働時間を比較した結果、いずれの場合もアルミ蒸着タイベック区の方が稼働時間は短く、LSスクリーン区に比べ**10%程度の節油効果**が確認できた(図1、2)。

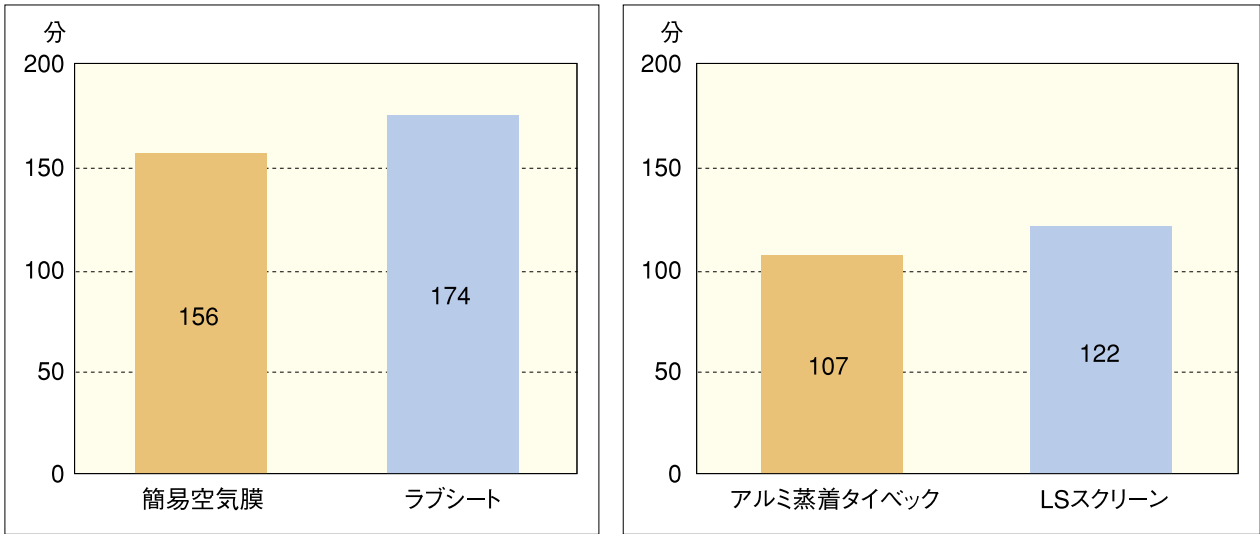


図1. 暖房機積算稼働時間比較 (設定温度15°C)

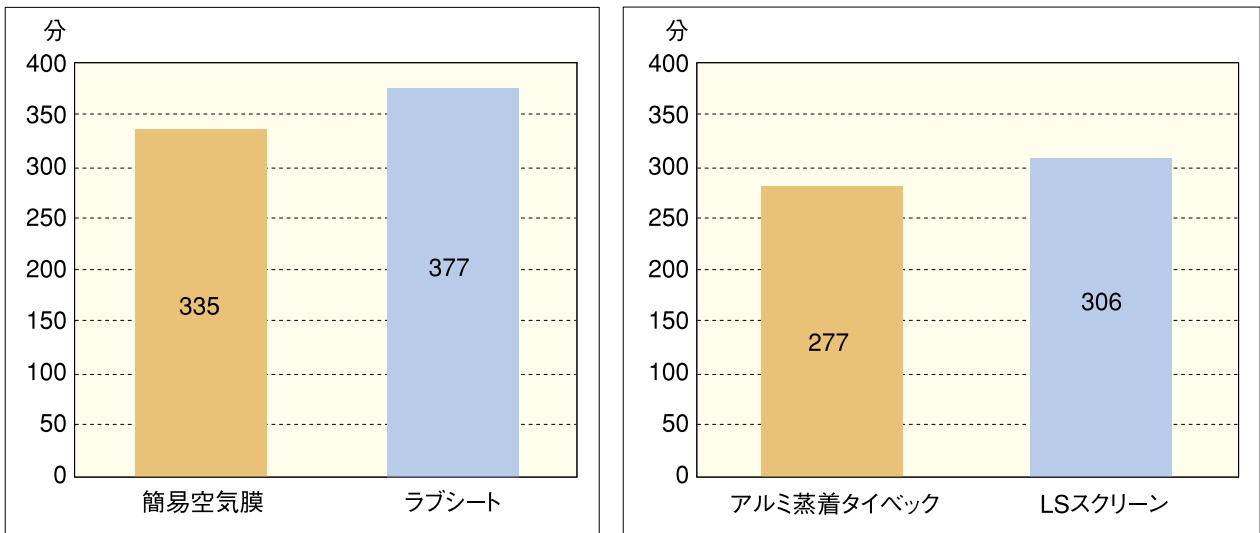


図2. 暖房機積算稼働時間比較 (設定温度20°C)

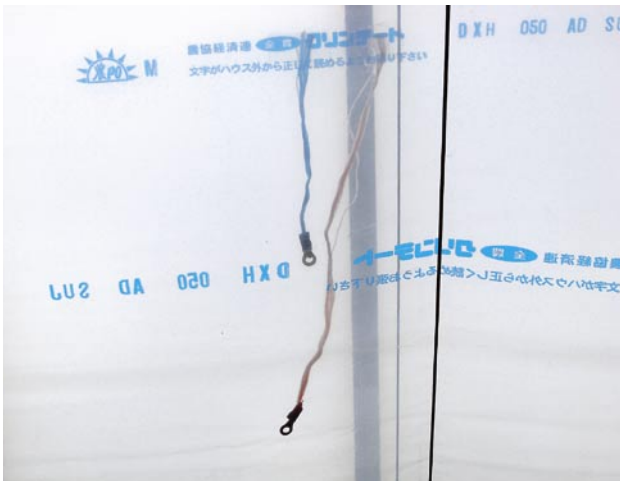


図3 簡易空気膜フィルム展張時

※図3の赤テープは長さ30cm、青テープは長さ20cm



図4 空気膜が膨らんだ状態

※膨らみの程度を見て頂くためのものであり、実際の使用状態とは異なります。

3.まとめ及び考察

「空気膜フィルム」「アルミ蒸着タイベック」を開閉式内張りカーテンとして用い場合、慣行内張り資材に比べ10%程度の節油効果が確認できました。

重油使用量を節減するため、使用する資材のコストがかかりすぎでは意味がなくなってしまう恐れがありますが、今回使用した空気膜フィルムは市販のクリンテートDXを一度開いたのち半分にたたんで展張しその隙間にプロアで送気しているため、業者による加工コストが不要でありコストのかからない高保温性内張りカーテンとしても期待できます（詳細は情報誌ASC146号を参照）。

今回使用した空気膜フィルムの施工方式は、開閉式という理由により、意図的に隙間のある構造にしたため、節油効果は10%程度でしたが、今後施工方式やプロアの改良を行い、さらに大きな節油効果が期待できる密閉度の高い空気膜フィルムの開発が必要と思われます。

また、温室内の密閉度が高まることにより、湿度上昇が懸念されるための除湿対策の検討や、遮光資材としても使用できる空気膜フィルムの開発も必要と思われます。

今年度営農支援センターでは、それらの課題を解決すべくさらなる検証を継続する予定です。

ハイブリッド制御対応型ヒートポンプ「グリーンパッケージ」の紹介

JAあいち経済連 園芸部 園芸資材課

はじめに

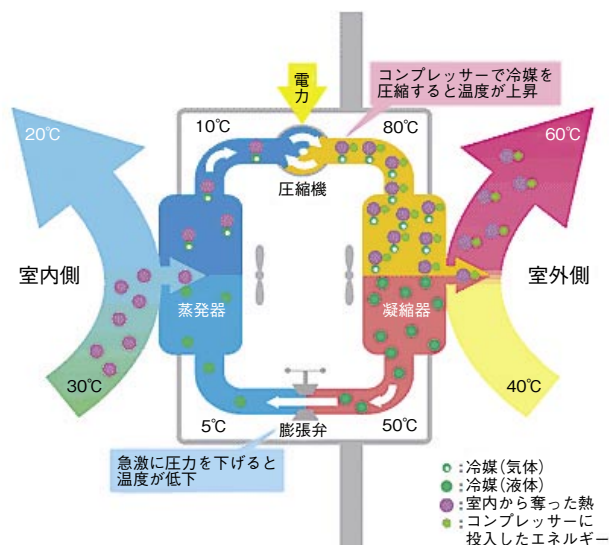
昨今の重油価格高騰への対応技術のひとつとして、ヒートポンプが注目を集めています。この市場の動向に対応して、ネポン株式会社、三菱重工空調システム株式会社が、暖房機との連動運転による『ハイブリッド制御（次頁を参照）』を利用した施設園芸用ヒートポンプ『グリーンパッケージ』を発売致しました。ここでは、暖房経費の節減、除湿・夜冷による作物の品質向上に利用できる機器『グリーンパッケージ』についてご紹介致します。

1.ヒートポンプとは

物質が液体から気体に変化する現象を気化と呼びますが、この際、気体に変化する物質は周囲から熱を奪います。これとは逆に、物質が気体から液体へ変化する現象を凝固と呼びますが、液体へ変化する物質は状態が変化する際に周囲へ放熱するため、周囲の物体は加熱されます。（この際の気体や液体を冷媒といいます。）

ヒートポンプとは、この仕組みを使って、大気中の熱を圧縮機（コンプレッサ）を利用して効率よくくみあげ移動されることにより冷却や加熱を行うシステムです。

電動ヒートポンプでは、電気は熱エネルギーとしてではなく、熱を移動させる動力源として利用されるため、消費電力の3倍程度の熱を利用できるといわれています。従来の燃料を燃やして熱を得るシステムに比べて発熱効率がよく、環境への負荷が低いことでも注目を集めています。



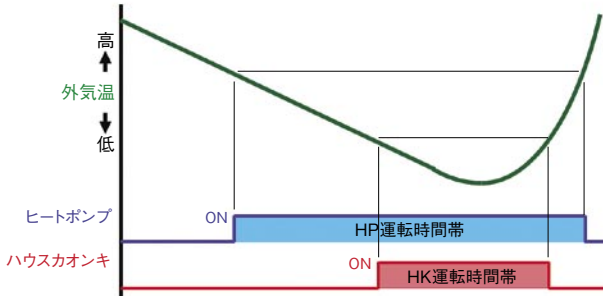
【出典：東京電力(株)】

図 ヒートポンプのイメージ図（冷房時）

財団法人 省エネルギーセンターHPより抜粋

2.ハイブリッド制御とは？

- 運転コストの安いヒートポンプを優先して運転し、能力が不足したらHKで不足分を補う



前述のとおり、ヒートポンプはCOP（投入エネルギーに対する出力エネルギーの比率）が3程度（通常の発熱体は1以下）と非常に高いため、加温時の使用におけるランニングコストは大幅に低下するのですが、ヒートポンプのみで温室全体を加温しようとする多くの台数を必要とし、設置コスト（イニシャルコスト）が大きくなります。

その問題を解決すべく開発された機器がハイブリッド型ヒートポンプであり、今回紹介している「グリーンパッケージ」は、一定温度までは設置されたヒートポンプで加温し、ヒートポンプの昇温能力が不足した場合に重油式暖房機が稼動する仕組みです（左図参照）。

また、ハイブリッド暖房に加え、ハイブリッド除湿（冷房除湿・暖房除湿とも可能）・夜冷に対応でき、年間を通じて使用することで、収量の増加・品質の向上が期待できます。特に冬場に除湿できる事は、作物の品質向上に大きく貢献できる可能性があります。

3.『グリーンパッケージ』の特徴



図 グリーンパッケージ室内機

- 1) 室内冷暖房能力（2台/1000㎡の場合）
冷房：外気温より5℃低下させることができる
暖房： 〃 8℃昇温させることができる
※内張りを天井、側面に一層展張した場合。
- 2) 室内除湿能力
条件により変動するが1台にておよそ20kg/hr
- 3) 室内機送風量 68/80㎡/minの大風量設計
- 4) 機外静圧100Paでダクト接続可能
- 5) ハウス内の高湿度に耐えられる高耐湿ファンモータの採用
- 6) 制御ボックスの防水性強化
- 7) 吹出し口は前面・上面の両方に対応
- 8) 奥行き360mmの薄型設計

【外形寸法】

室内機 高さ1700mm(ダクト除く)×幅1570mm×奥行360mm
質量195kg
室外機 高さ1505mm×幅970mm×奥行370mm
質量140kg



図 グリーンパッケージ室外機

- 9) 設置台数の目安（1000㎡あたり）
夜冷を目的とした場合 2台
除湿を目的とした場合 1台

※実際の設置必要台数は、用途・施設の仕様に応じて負荷計算をし、算出致します。

※グリーンパッケージは、ネポンHKシリーズの全てと連動可能です。また、端子を備えている多くの他メーカー加温機とも連動可能です。詳細は導入検討時にご確認下さい。

4.グリーンパッケージ導入コスト・ランニングコスト試算表（参考）

以下はグリーンパッケージの導入コストと、暖房運転時のランニングコスト試算となります。

【算出条件】床面積1,001㎡、表面積1,732㎡、熱貫流率4.5W/㎡K

中部電力の“低圧季時別時間帯別電力”を適用、ハウス設定温度18℃

	上記条件において1台導入した場合		上記条件において2台導入した場合	
イニシャルコスト (総額)*1	1,598,000円*2		2,998,000円*2	
ランニングコスト (1年あたりの減)*3	60円/Lの場合	65円/Lの場合	60円/Lの場合	65円/Lの場合
	248,302円	296,535円	397,815円	481,672円
回収期間	6.4年	5.4年	7.6年	6.2年

*1 イニシャルコスト総額の内訳

a. グリーンパッケージ 型式NGP102H

定価 1,200,000円/1台

b. ハイブリッド制御用四段サーモ 1台(1台でグリーンパッケージ2台と油焚き暖房機を制御できます)

定価 198,000円/1台

c. 工事費

約200,000円/1台

*2 別途、電気工事費がかかりますが、工事費は現場により異なります。

料金は電気工事店に確認してください。

*3 詳細は下表参照。重油価格に応じた設置条件別の内訳。

表2 グリーンパッケージのランニングコスト明細表（暖房運転時）

単位：円

A重油単価	使用機器	電気代		重油代	年間 ランニング コスト	ハイブリッド方式の 導入によるランニング コスト低減額
		基本料金	電力量料金			
60円/Lの 場合	A重油焚き温風暖房機のみ	42,192	41,476	1,797,234	1,880,902	
	A重油焚き温風暖房機＋ グリーンパッケージ10HP 1台	159,604	254,562	1,218,434	1,632,600	△248,302
	A重油焚き温風暖房機＋ グリーンパッケージ10HP 2台	277,016	415,134	790,934	1,483,087	△397,815
65円/Lの 場合	A重油焚き温風暖房機のみ	42,192	41,476	1,947,003	2,030,671	
	A重油焚き温風暖房機＋ グリーンパッケージ10HP 1台	159,604	254,562	1,319,970	1,734,136	△296,535
	A重油焚き温風暖房機＋ グリーンパッケージ10HP 2台	277,016	415,134	856,849	1,548,999	△481,672

まとめ

10aあたり2台導入した場合には300万円程度の初期費用がかかるが、表1にある条件で運転した場合、A重油が65円/Lという価格であれば、**6年程度で回収できる**見込みとなる。

ハイブリッド型ヒートポンプを用いれば、ヒートポンプのみで管理する場合に比べイニシャルコストが大幅に低下するので、現状加温栽培をしている農家には導入しやすいシステムと考えられる。

また、暖房費の削減だけでなく、除湿や夜冷も可能で広く利用できる点も大きなメリットとなる。

このようにハイブリッド制御対応型ヒートポンプはメリットの多い省エネ機器と思われます。JAあいち経済連では今年度現地にて効果実証展示を検討しています。

※2ページから6ページまでの展示結果は、平成18年度 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「東海地域における原油価格高騰対応施設園芸技術の開発(18016)」での研究結果から抜粋

