



施設園芸のグリーン化推進に 係る勉強会

2024年10月23日
ダイキン工業株式会社
低温事業本部

1. 農業の脱炭素化をめぐる市場背景

2020年10月、日本は「2050年カーボンニュートラル」を宣言

- 農林水産業での化石燃料ゼロ化は
グリーン成長戦略の最重要事項
- 燃油価格上昇は長期化の懸念
- 化石燃料からの脱却・転換が
前倒し～加速する可能性

脱炭素は世界の潮流
もはや取り組まざるを得ない！

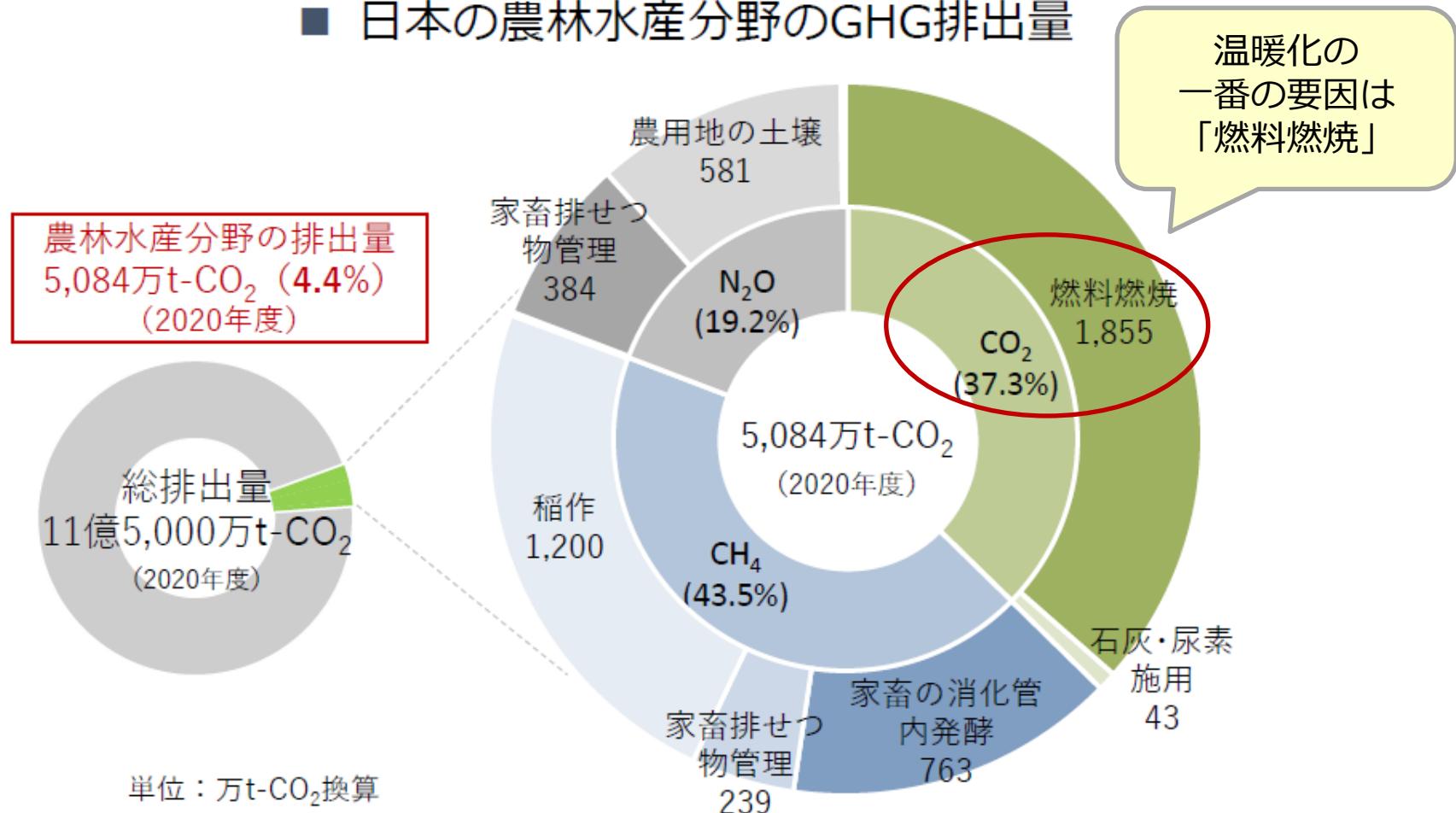


表) 国が掲げるカーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略抜粋

成長が期待される産業（14分野）※	
①洋上風力・太陽光・地熱産業 (次世代再生可能エネルギー)	洋上風力導入目標：2030年1,000万KW、 2040年3,000～4,500万KW 太陽光：2030年を目指し普及段階への移行
②水素・燃料アンモニア産業	水素導入量：2030年に最大300万㌧ 2050年に2,000万㌧程度 石炭火力へのアンモニア混焼の普及、安定供給
③次世代熱エネルギー産業	合成メタン等によるガスの脱炭素化
④原子力産業	国内での着実な再稼働の進展 海外の次世代革新炉開発へ参画
⑤自動車・蓄電池産業	2035年までに乗用車新車販売で電動車100%を実現
⑥半導体・情報通信産業	デジタル化によるエネルギー需要の効率化を推進
⑦船舶産業	2050年時目標：水素・アンモニア等の代替燃料への転換
⑧物流・人流・土木インフラ産業	CO ₂ 排出の少ない輸送システムの導入、輸送効率化
⑨食料・農林水産業	2050年時目標：農林水産業における化石燃料起源のCO ₂ ゼロエミッションを実現
⑩航空機産業	2035年以降の水素航空機の本格投入
⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業	2030年までに石灰石からのCO ₂ 100%近く回収する技術を確立 高機能材料による次世代航空機軽量化等により2040年においてCO ₂ 92.8万㌧/年削減
⑫住宅・建築物産業/次世代電力マネジメント産業	2030年時目標：新築住宅/建築物のエネルギー収支実質ゼロ 高度な電力マネジメントの予測・運用・制御手法のビジネス活用
⑬資源循環関連産業	循環経済への移行を進め、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロ
⑭ライフスタイル関連産業	2050年までにカーボンニュートラルで、かつフレジリエントで快適な暮らしを実現

日本の温室効果ガス(GHG)排出量のうち4.4%が農林水産分野。
中でも燃料燃焼によるCO₂排出が最も多い

■ 日本の農林水産分野のGHG排出量



園芸施設

2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行を目指す。

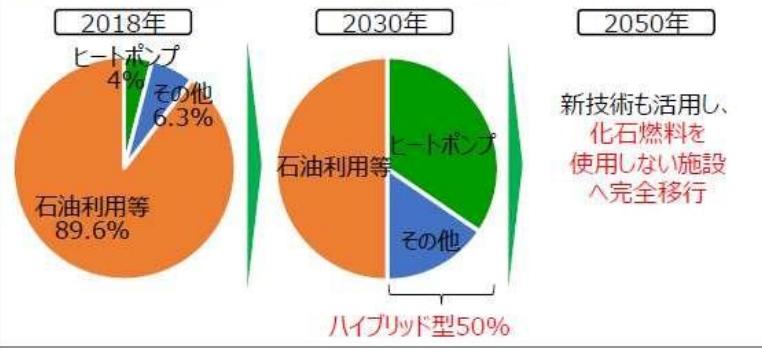
2030年目標の設定の考え方

- 地球温暖化対策計画（2021年10月閣議決定）における施設園芸の省エネルギー対策による2030年のCO₂排出削減見込量（155万t-CO₂）を踏まえ、化石燃料のみに依存しない施設（ハイブリッド型園芸施設等）の面積を推計し、中間目標を設定。
- 2030年までは、ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転等、既存技術を活用したハイブリッド型園芸施設への転換を支援するとともに、この頃までに、高性能ヒートポンプや高効率蓄熱・移送技術など、ゼロエミッション型園芸施設の実現に向けた研究開発を進め、目標達成を目指す。
- 2030年以降は、新たに開発された技術の実証・普及により、2050年の意欲的な目標に向けて取組を加速していく。

現状と課題

- 園芸施設のうち加温設備のある施設の設置面積（2018年）は17,388haであり、その約9割（15,656ha）が重油等の化石燃料を主に使用。
- 2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行に向けては、加温設備の転換を図っていく必要があるが、ヒートポンプ、木質バイオマス暖房機等の既存技術には、低温時の加温性能や導入コストなどの課題が存在。
- このため、これら課題を解決する技術開発を進めるとともに、CO₂排出量の削減に向け、施設園芸の省エネルギー対策を強力に推進していく必要。

■ 2050年の化石燃料を使用しない施設への完全移行達成に向けた道筋



当面の対応

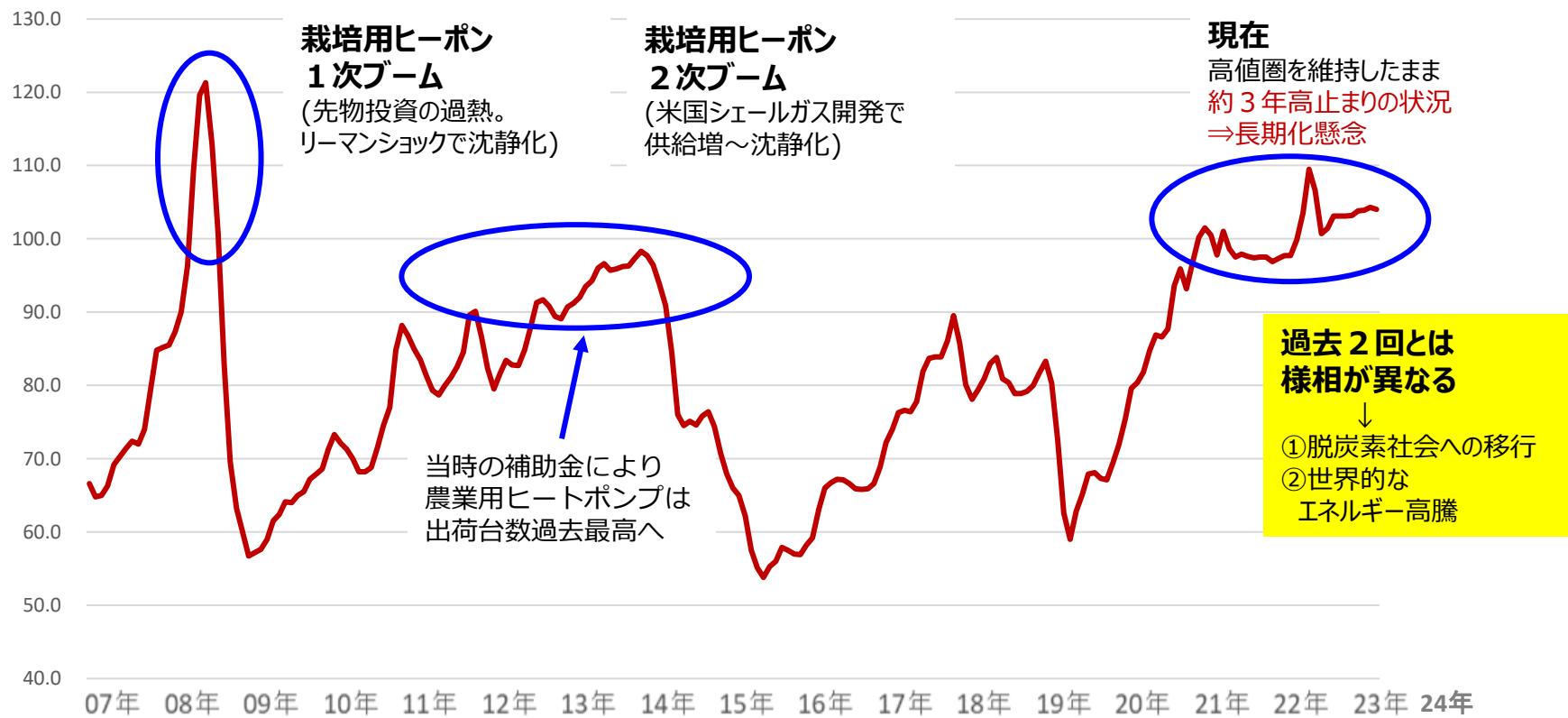
- 2030年に向けて、ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転や環境センサ取得データを利用した適温管理による無駄の削減等、既存技術を活用したハイブリッド型園芸施設への転換を支援するとともに、ゼロエミッション型園芸施設の実現に向けた研究開発を推進。
- 令和4（2022）年度は、産地牛産基盤パワーアップ事業、強い農業づくり総合支援交付金等により、省エネ機器等の導入を支援するとともに、みどりの食料システム戦略推進交付金のうちSDGs対応型施設園芸確立により、モデル産地を育成し、今後のハイブリッド型園芸施設の導入拡大につなげる。



ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転

■ 重油価格が高騰するとヒートポンプの導入が進む

図①) A重油価格推移(小型ローリー価格) 07年1月～24年7月時点



出典：資源エネルギー庁

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html#headline3

2. 施設園芸におけるヒートポンプ

- 1) 普及状況
- 2) 燃焼暖房とヒートポンプの特性
- 3) ハイブリッド運転がおすすめ

ヒートポンプはランニングコスト減・CO₂排出に大きく貢献。

PRODUCT



ハウス栽培専用ヒートポンプエアコン

- ・ヒートポンプはハウス栽培でも重油ボイラー暖房を補完する役割で過去から使用されています。
- ・ビニルハウス暖房は主に重油燃焼型加温機が使われています。
- ・ダクトにて温風をハウス内に供給し秋～春にかけて夜間暖房を行います。

※重油燃焼加温機

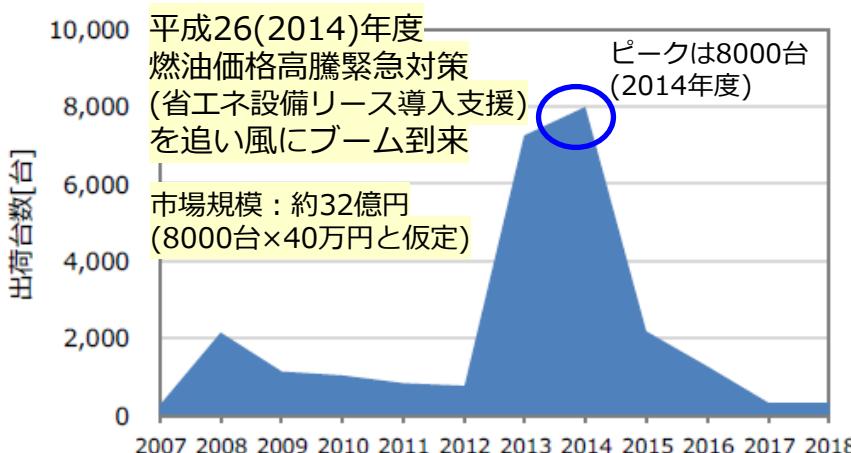


ヒートポンプの普及状況



過去のヒートポンプ出荷台数は重油価格上昇と連動。
みどりの食料システム戦略推進により今後普及が進む見通し。

表1) 農業用ヒートポンプの業界出荷台数推移(2007~2018年)



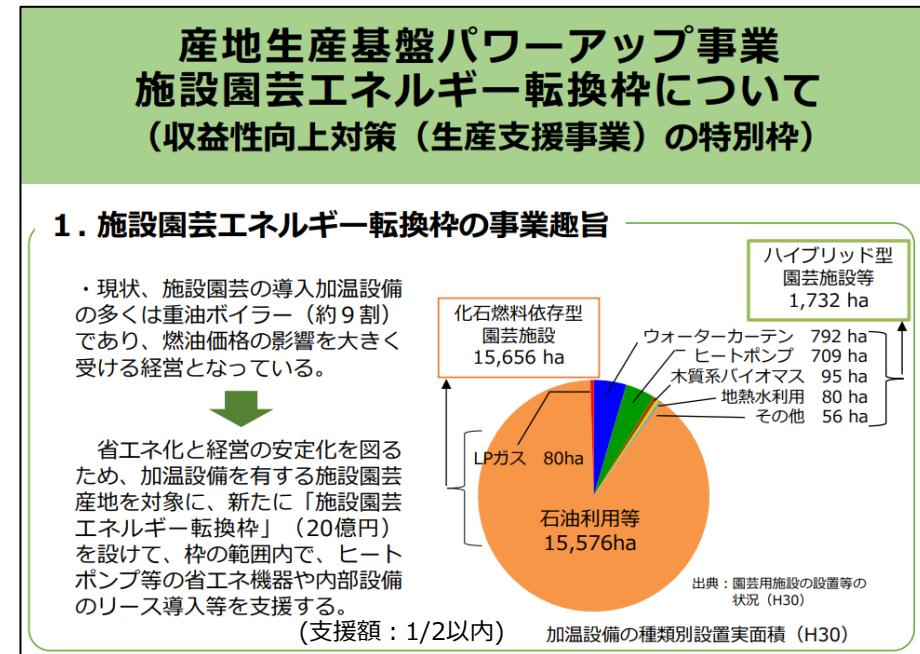
出典：令和2年度ヒートポンプ普及見通し調査報告書(2020年8月)
(一財)ヒートポンプ・蓄熱センター

表2) 2012年~2015年度
燃油高騰対策省エネ設備リース導入事業交付額

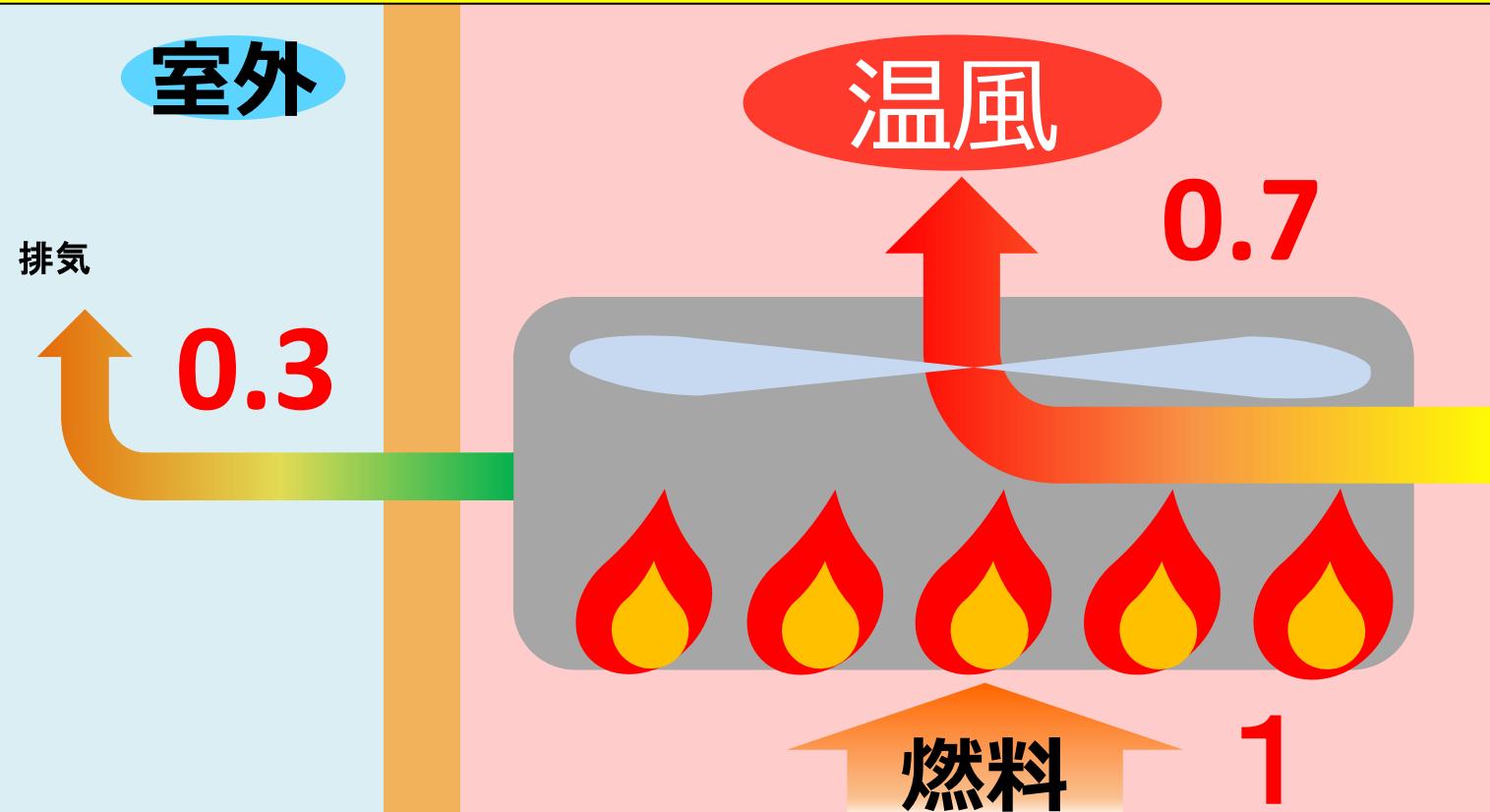
事業年度	交付額
H24及びH25年度	47億円
H26年度	46億円
H27年度	17億円
4年間計	110億円

(支援額：1/2以内)

表3) 令和3(2021)年度補正 産地生産基盤パワーアップ事業
施設園芸エネルギー転換枠創設(20億円)



燃焼暖房は一定の廃棄熱ロスが発生



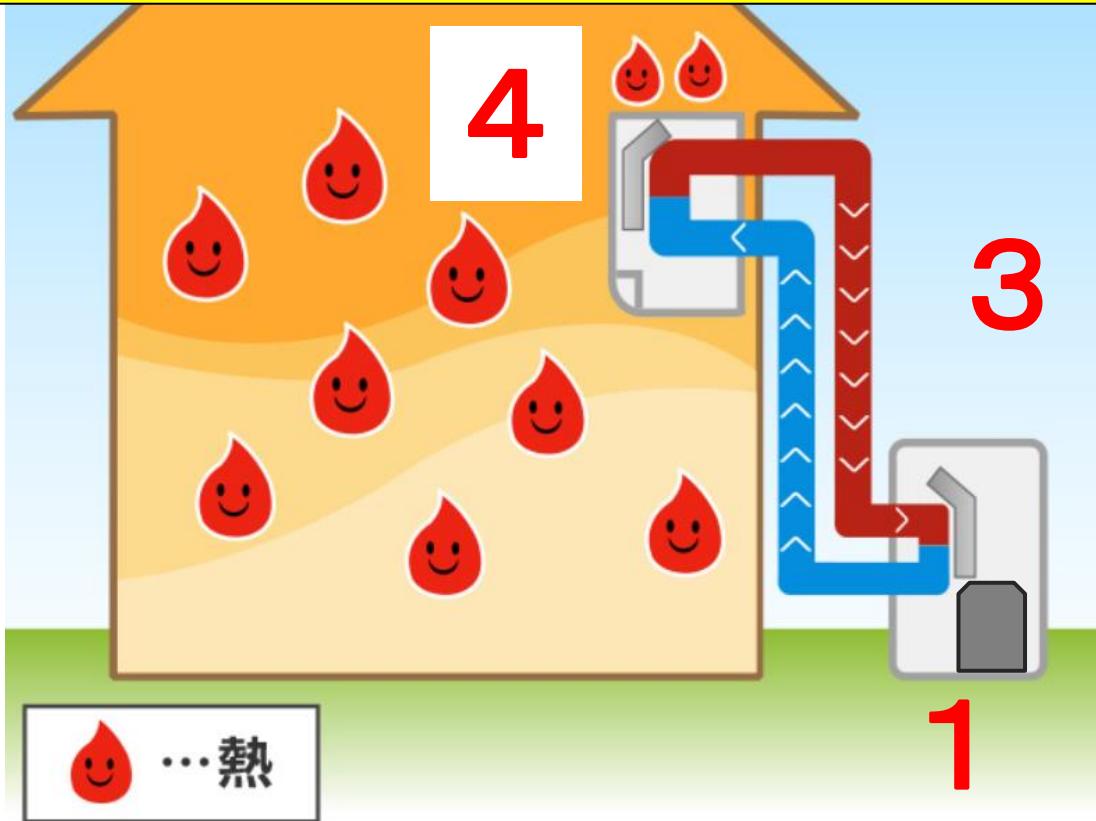
メリット

- ・即暖性が高い。
- ・外気温度の影響を受けにくい。

デメリット

- ・一定のエネルギーロスあり
- ・排気ガスが発生

ヒートポンプは1の電気で3~4倍の熱エネルギー取得が可能



1 の電力
+
3 の大気熱
||
4 の
熱エネルギー

メリット

- ・熱効率が良く省エネ

デメリット

- ・外気温度の影響を受けやすい。
- ・温まるのに時間がかかる。

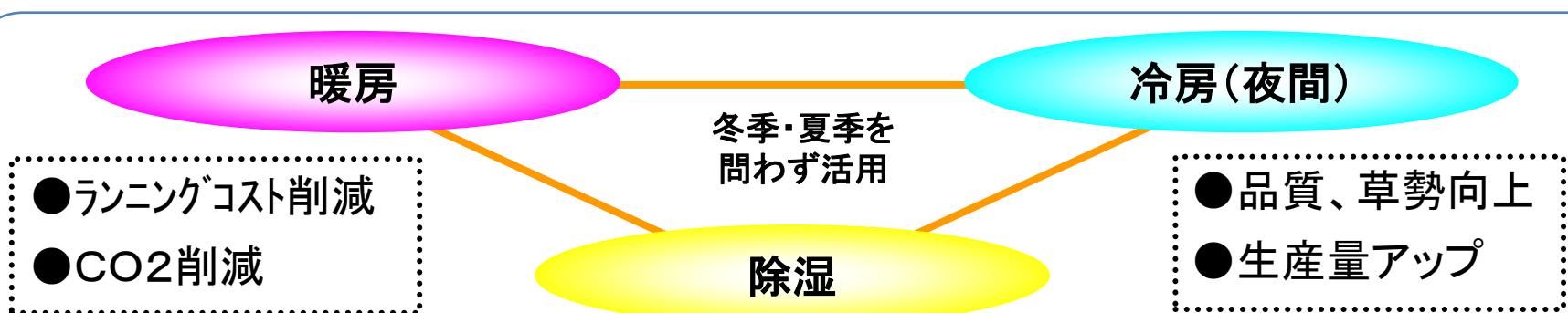
栽培ハウスにヒートポンプ導入で得られるメリット

1. ランニングコストの削減

- ハウス栽培用温風暖房機燃料の重油価格は不安定。突発的な上昇の懸念も
⇒重油価格変動リスクを低減

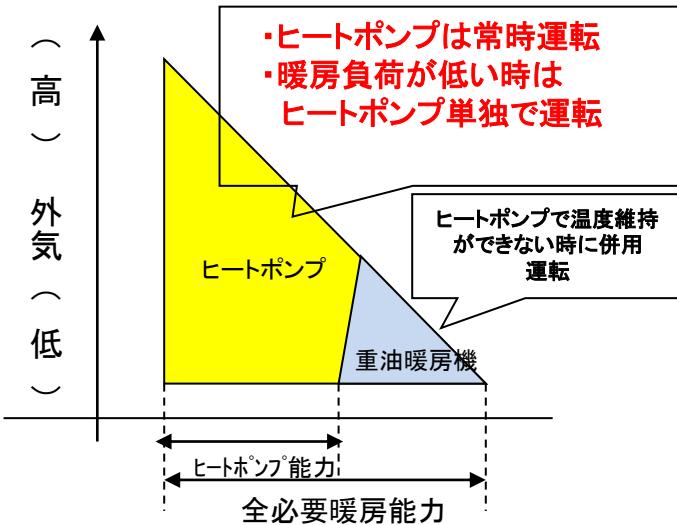
2. 夏場の夜冷使用で作物の品質・収益UP

- 夜間冷房による草勢向上。除湿効果によるカビ・病気予防
(バラ等の花卉、トマトなど)
- 近年の猛暑により夜間冷房のニーズが増加



ヒートポンプと既存重油暖房機を併用する「ハイブリッド」を推奨

<暖房併用システムのイメージ>



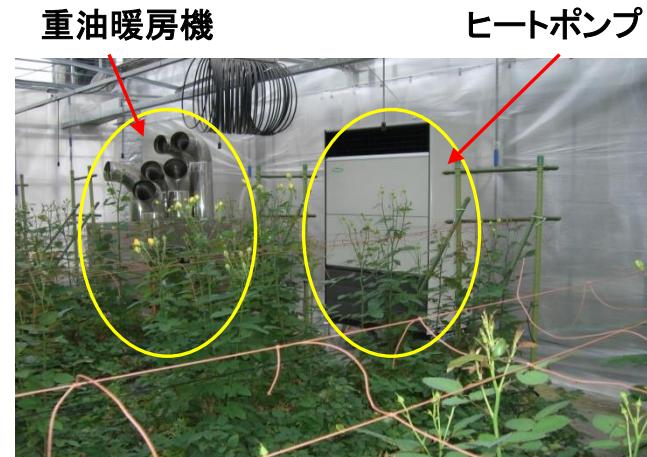
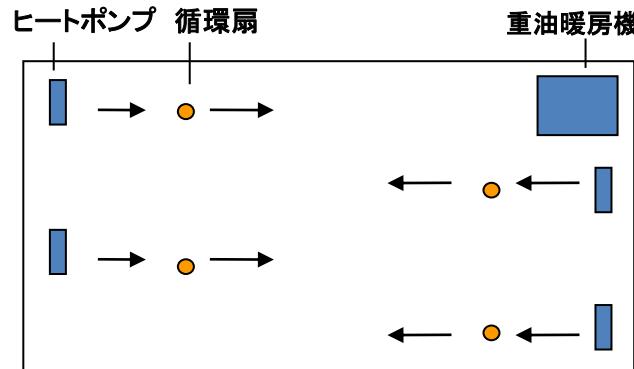
●ヒートポンプの特性

- ・外気が低くなるほど暖房能力が低下
- ・外気温が低くなるとデフロストに入りやすい

低温域まで全てをヒートポンプで暖房するのは
イニシャル・ランニングコストが共に大きくなりメリット小

**ヒートポンプ+重油暖房機併用の
「ハイブリッド運転」がおすすめ**

<設置例>



3. 施設園芸にお使いいただける ヒートポンプ

ハウス栽培向けヒートポンプ



農業用でご利用いただける空調・冷凍機器を幅広くラインナップ

◆ハウス栽培に使えるヒートポンプ

	ハウス栽培専用ヒートポン(床置型)	中温用天井吊ダクト形	一体型
主用途	ハウス栽培用全般	洋ラン、花卉、野菜用、きのこ	いちご、きのこ
外観		<p>吹出自在ダクト(別売品) * 中温域(10~30°C)、かつ冷暖兼用可能なダクト型はオンリーワン</p>	<p>中温床置 オリーワン * 中温域(15°C)まで冷やせる 一体型(5HP)はオンリーワン</p>
馬力	5・8馬力	3~10馬力	5馬力

◆床置型機種拡充について

2023年11月6日発売

内容：床置型 5馬力機種の拡充

※現行の8馬力室内機+5馬力室外機を
セットにした**5馬力省エネモデル**
を新ラインナップ

仕様：COP値（エネルギー消費効率）は
現行5馬力よりアップ
※50HZ地域 3.67⇒4.01
60HZ地域 3.65⇒3.91



1) 床置型（5・8馬力）

- 1) 低外気時の霜取り運転を最適化。安定した室温を実現
- 2) プリント基板を樹脂コートした高湿度対応（室内機）
- 3) スケジュールタイマ付リモコンで温度と運転時間を簡単管理
- 4) 霜付きを抑制する耐食性フィン採用（室外機）



幅広い品目の
施設園芸ハウスで
導入されています！

設定可能温度
暖房：10～27°C
冷房：15～30°C

デフロスト運転（霜取り運転）中は暖房しない

◇暖房運転



温風



冷風

室外機背面・
側面に着霜



◇デフロスト運転



冷風
(微風)



温風

着霜した霜を
温風で溶かす

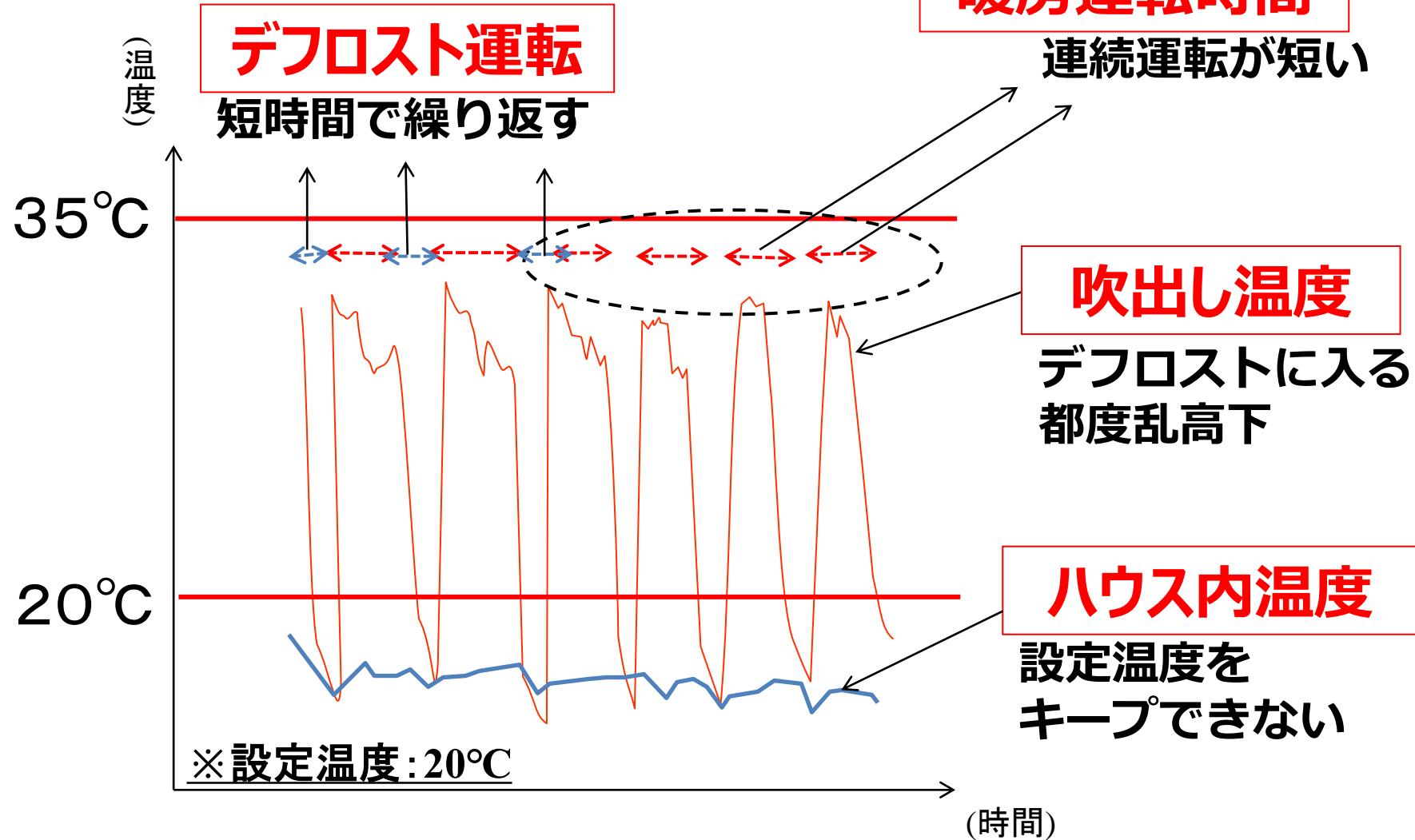


デフロスト開始

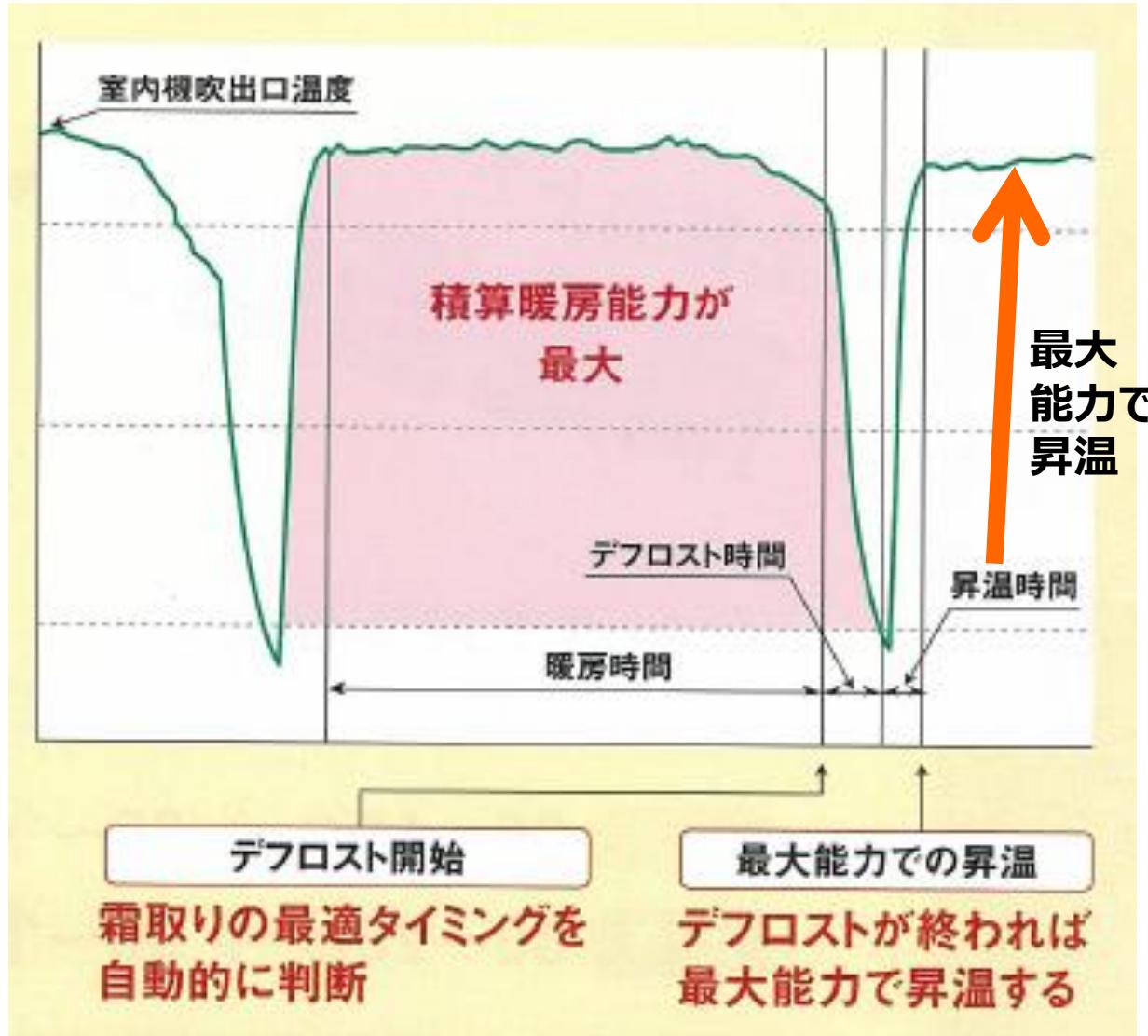


デフロスト終了 17

ハウス栽培に適さないヒートポンプ

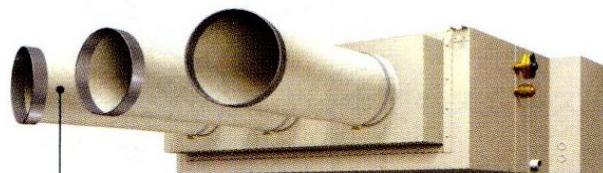


【ダイキン独自】インテリジェントデフロスト機能で ハウス内の設定温度をキープ



2) 天井吊りダクト型（3・5・8・10馬力）

- 1) 相対湿度 90%迄使用が可能な高耐湿設計
- 2) 吹出自在ダクト（別売品）を用いて直吹出しで使用可能
- 3) 切替スイッチで高静圧、低静圧の変更が可能



吹出自在ダクト（別売品）

しいたけハウスなど
ハウス内でラックを組む
場合に好評

■ 設定可能温度

3馬力・5馬力

暖房：10～30℃

冷房：10～30℃

8馬力・10馬力

暖房：10～27℃

冷房：10～30℃



ハウス栽培専用ヒートポンプエアコン

R410A 3相200V(50/60Hz)

機種名	能力 kW	電気特性 ^{※4}			エネルギー消費効率 (COP)	室内機	外形寸法 ^{※5} mm (H×W×D)	質量 kg	ファン電動機出力 W	風量 m ³ /min 急/強/弱	配管サイズ ^{※6}		最大冷媒配管(m)	
		運転電流 A	消費電力 kW	力率 %							液側	ガス側	実長	チャージレス
SFYP140A	冷房 ^{※1} 12.5 (5.7~14.0)	12.3/12.4	3.88/3.91	91.3	3.22/3.20	LFFYP140A	1,850×600×350	47	115	室内 33/30 /27	φ9.5	φ15.9	50	20
	暖房 ^{※2} 14.0 (6.0~18.0) 暖房低温時 ^{※3} 13.3	12.2/12.3	3.81/3.84	90.4	3.67/3.65									
SFYPD140A	冷房 ^{※1} 12.5 (5.7~14.0)	13.2/13.6	4.27/4.41	93.8	2.93/2.83	LFFYP224A	1,870×1,170×510	135	300	室内 -/83 /70	φ9.5	φ25.4 φ15.9	30	3
	暖房 ^{※2} 14.0 (6.0~18.0) 暖房低温時 ^{※3} 13.3	10.9/11.2	3.49/3.58	93.0	4.01/3.91									
SFYP224A	冷房 ^{※1} 20.0 (7.5~22.4)	21.2	7.02/7.04	95.8	2.85/2.84	LFFYP224A	1,870×1,170×510	135	300	室内 -/83 /70	φ9.5	φ25.4	50	20
	暖房 ^{※2} 21.2 (7.5~22.4) 暖房低温時 ^{※3} 17.8	17.7/17.8	5.89/5.91	96.0	3.60/3.59									

1.※1の運転条件は、室内側:27°CDB/19°CWB、外気温度:35°CDB配管相当長3.0m、高低差:0m。 2.※2の運転条件は、室内側:20°CDB、外気温度:7°CDB/6°CWB配管相当長3.0m、高低差:0m。
 3.※1※2の能力は定格能力を示し、()内数値は能力の範囲を示します。 4.※3の運転条件は、室内側:20°CDB、外気温度:2°CDB/1°CWB(1時間積分)配管相当長3.0m、高低差:0m。 5.※4は、※1または※2の運転条件時の値です。 6.※5の外形寸法は配管・配線接続部を除いた値です。 7.※6の配管長は3m以上を確保してください。 8.※7の室内機と室外機を繋ぐガス管はφ15.9をご使用いただき、室内機との接続には付属の異径接头を用いて接続してください。

●配管防熱材厚みの
目安／10mm以上

(注)電気特性の運転電流欄の「冷房」または「暖房」電流値が20Aを超える空調機は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対応ガイドライン」対象機器となります。

回路種別番号、換算係数は機種により異なりますので営業窓口までお問い合わせください。

ハウス栽培専用ヒートポンプエアコン

R410A

(単位:kW)

機種名	運転モード		冷 房 時																	
	室外温度		35°CDB																	
	室内温度		10°CWB		12°CWB		14°CWB		16°CWB		18°CWB		19°CWB		20°CWB		22°CWB		24°CWB	
	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力		
SFYP140A	電源 周波数	50Hz 60Hz	11.3 4.33	4.29 4.37	11.9 4.37	4.33 4.37	12.5 4.37	4.33 4.37	13.1 4.42	4.38 4.46	13.7 4.46	4.42 4.46	14.0 4.46	4.42 4.46	14.3 4.46	4.42 4.46	14.9 4.50	4.46 4.50	15.5 4.55	4.51 4.55
SFYPD140A	電源 周波数	50Hz 60Hz	11.3 4.78	4.68 4.83	11.9 4.83	4.73 4.83	12.5 4.83	4.73 4.88	13.1 4.93	4.78 4.93	13.7 4.93	4.82 4.93	14.0 4.93	4.82 4.93	14.3 4.93	4.82 4.97	14.9 4.97	4.87 5.02	15.5 5.02	4.92 5.02
SFYP224A	電源 周波数	50Hz 60Hz	17.6 7.68	7.65 7.84	18.7 7.84	7.81 7.92	19.7 7.92	7.90 7.92	20.8 8.01	7.98 8.09	21.9 8.09	8.06 8.17	22.4 8.17	8.14 8.25	22.9 8.25	8.22 8.33	24.0 8.33	8.30 8.42	25.1 8.42	8.38 8.42

注) 配管相当長 3m、高低差 0m の値です。

(単位:kW)

機種名	運転モード		暖 房 時															
	室外温度		6°CWB															
	室内温度		10°CDB		12°CDB		14°CDB		16°CDB		18°CDB		20°CDB		22°CDB		24°CDB	
	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力
SFYP140A	電源 周波数	50Hz 60Hz	18.1 4.17	4.14 4.38	18.1 4.38	4.34 4.58	18.1 4.58	4.55 4.74	18.0 4.74	4.70 4.94	18.0 4.94	4.91 5.11	18.0 5.15	5.11 5.36	18.0 5.36	5.31 5.56	18.0 5.56	5.52 5.56
SFYPD140A	電源 周波数	50Hz 60Hz	18.1 3.84	3.75 4.03	18.1 4.03	3.93 4.22	18.1 4.22	4.12 4.36	18.0 4.36	4.26 4.55	18.0 4.55	4.45 4.63	18.0 4.74	4.63 4.74	18.0 4.93	4.81 5.12	18.0 5.12	5.00 5.12
SFYP224A	電源 周波数	50Hz 60Hz	23.2 5.75	5.73 5.88	23.0 5.88	5.86 6.00	22.9 6.00	5.99 6.13	22.7 6.13	6.11 6.19	22.6 6.19	6.17 6.30	22.4 6.32	6.30 6.45	22.2 6.45	6.43 6.51	22.1 6.51	6.49 6.51

注) 配管相当長 3m、高低差 0m の値です。

中温用エアコン

●中温用インバーターZEAS/天井吊ダクト形

R410A

室外:3相200V(50/60Hz)
室内:単相200V(50/60Hz)

機種名 (セット品番)	※1 能力 kW 最大(定格)		電気特性※1※2			圧縮機、 電動機 出力 kW	室内機ファン		室内ユニット 室外ユニット	運転音※3 (音圧レベル) dB 冷/暖	質量 kg	外形寸法 mm (H×W×D)	配管サイズ		ドレン	最大冷媒配管(m)	冷房 COP											
			運転電流 A	消費電力 kW	力率 %		風量 m³/min	機外静圧 Pa					冷媒配管	液側	ガス側													
	冷房	9.0(8.0)	9.2	2.92	91.6		2.00	36					φ9.5	φ15.9	PS1B メネジ	65	30	2.74										
LSDYP3F	暖房	9.0(8.0)	6.8	2.17	92.3																							
	冷房	12.5(11.2)	10.3	3.18	89.1	2.40	36	100											3.52									
LSDYP5F	暖房	16.0(14.0)	15.6	4.88	90.3																							
	冷房	19.6(17.4)	22.0	6.31	89.7	3.40	65/70	100											2.76									
LSDYP8F	暖房	25.0(22.4)	22.5/22.8	7.09/7.18	98.4/98.2																							
	冷房	24.5(21.8)	25.6	7.39	89.2	250+4.50	65/70	100											2.95									
LSDYP10F	暖房	31.5(28.0)	27.4/27.7	8.70/8.81	97.7/97.8																							

※1.冷房:室内20°CDB/15°CWB、室外35°C 暖房:室内20°CDB、室外7°CDB/6°CWB 配管長:7.5m 高低差:0m 機外静圧:78Pa 機種選定は冷房暖房両方の負荷を考慮してください。

※2.定格時の値です。

※3.運転音(音圧レベル)はJIS B 8616 (2006)の条件による無響音室換算の値で、実際には多少大きくなるのが普通です。

(注)電気特性の運転電流欄の「冷房」または「暖房」の電流値が20Aを超える空調機は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対応ガイドライン」対象機器となります。

回路種別番号、換算係数は機種により異なりますので営業窓口までお問い合わせください。

●配管防熱材厚みの
目安／10mm以上

中温用エアコン

■ 天井吊ダクト形 R410A

(単位:kW)

運転モード			冷 房 時													
室外温度			35°CDB													
室内温度			8°CWB		10°CWB		13°CWB		15°CWB		18°CWB		21°CWB		24°CWB	
機種名	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力
LSDYP3F	6.77	3.03	7.83	3.21	8.56	3.27	9.00	3.33	9.74	3.39	10.4	3.45	11.3	3.49		
LSDYP5F	8.05	3.23	9.31	3.46	11.5	3.78	12.5	3.85	13.6	3.93	14.5	4.01	15.0	3.40		
LSDYP8F	電源周波数 50Hz 60Hz	14.1	6.13	15.7	6.56	18.3	6.99	19.6	7.13	21.4	7.34	22.9	7.49	24.2	7.56	
LSDYP10F	電源周波数 50Hz 60Hz	16.9	8.35	18.8	8.93	22.4	9.52	24.5	9.71	26.7	10.0	28.4	10.2	29.8	10.29	

注) 配管相当長 7.5m、高低差 0m の値です。

(単位:kW)

運転モード			暖 房 時													
室外温度			6°CWB													
室内温度			16°CDB		18°CDB		20°CDB		22°CDB		24°CDB					
機種名	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力	能力	消費電力
LSDYP3F	9.04	2.32	9.04	2.42	9.00	2.52	9.04	2.62	9.04	2.72						
LSDYP5F	16.0	5.60	16.0	5.85	16.0	6.09	16.0	6.33	16.0	6.58						
LSDYP8F	電源周波数 50Hz 60Hz	25.4	8.25	25.2	8.34	25.0	8.51	24.8	8.68	24.6	8.77					
LSDYP10F	電源周波数 50Hz 60Hz	32.0	8.36	31.8	8.45	31.5	8.62	31.2	8.79	31.0	8.88					
			9.57	9.98	10.40	10.60			10.82	11.23						
			9.75	10.18					11.02	11.45						

注) 配管相当長 7.5m、高低差 0m の値です。

- 1. 長時間連続暖房運転ができる**
- 2. デフロスト運転が短い**
- 3. デフロスト運転終了後、急速暖房立上げができる**
- 4. 低外気時の能力低下が少ない**

ヒートポンプ導入目的はランニングコスト削減。
重油暖房機の稼動率を下げることが大前提。

- ・デフロスト対策ができているヒートポンプを使うことで、
ハウス内温度が安定。
- ・トータル光熱費の削減、栽培作物の品質担保の両立が可能