

重油消費を大幅に節減する 最新省エネ技術の動向

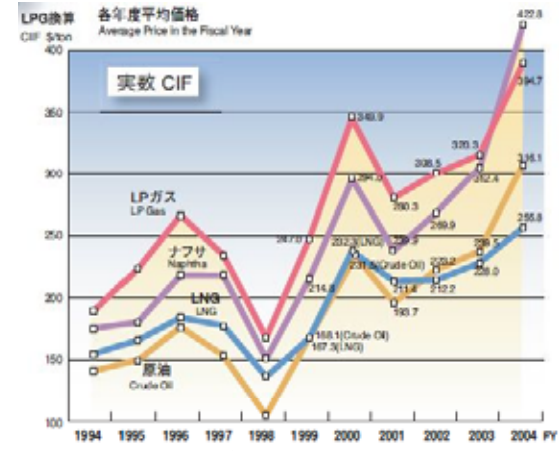
～ 石油価格高騰を乗りきる「冬の農業」推進シンポジウム 2008/2/7



2008/1/19版

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

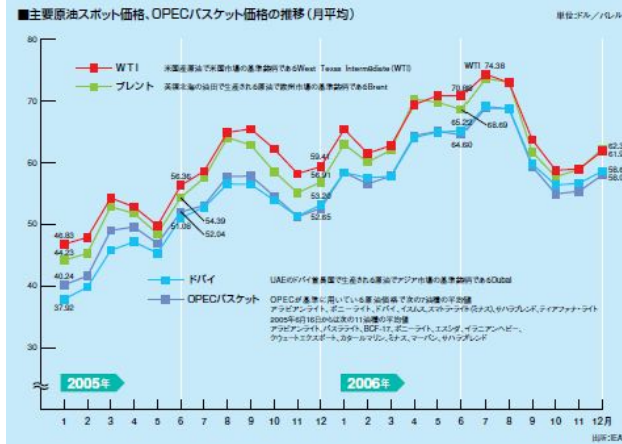
輸入エネルギー価格のトレンド



日本LPガス協会ホームページ(<http://www.jp-gas.jp/>)より引用

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

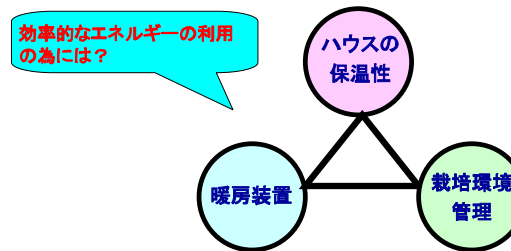
原油価格の推移



石油連盟ホームページ(<http://www.paj.gr.jp/index.html>)より引用

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

従来から提唱している省エネ対策



重要なポイント

- ハウスの保温性・・・エネルギー放出の節減
- 暖房装置・・・効率のよい装置利用と性能維持
- 栽培環境管理・・・作物生理と環境調節の最適化

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハウスの保温性

<ハウスからの放熱>

- 換気伝熱
すき間換気によって放出される伝熱
- 貫流伝熱
壁面を通過して放出される伝熱
一般的には、全体放熱の90%以上を占める

ハウス壁面からの放熱状況
ハウス全体では地中伝熱の考慮も必要

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハウスの保温性

<構造的なすき間>

天窓のすき間

カーテンのすき間

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハウスの保温性

<すき間風の侵入>

巻き上げ換気

開口部

重ね代

すき間風

めくれ

カーテン裾のすき間

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

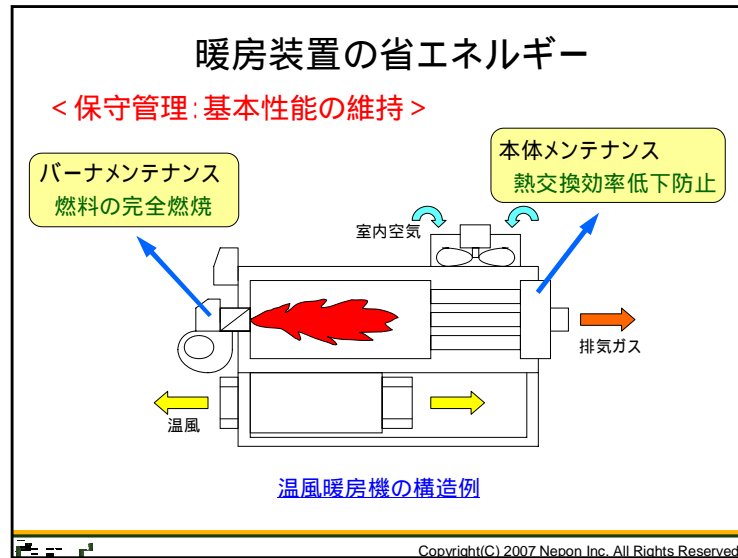
ハウスの保温性

<多重被覆:空気膜2重被覆方式>

空気膜2重被覆ハウス

フロアと送風管

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.



栽培環境管理 温度ムラ

< 温風暖房機の送風運転 >

- 温風暖房機の多目的利用
室内温度差やタイマーにより送風機を運転して室内空気を攪拌する。
- ファンコン機能
室内の2地点の温度差を検出して送風運転を行う機能。

多機能4段サーモ

< 循環扇の利用 >

- 温室内気流
温度ムラの改善に加え、多湿病害予防、高温対策、光合成促進、作業環境改善など、多目的に利用可能。

ハウス用循環扇

作物群落内で、0.5 m / s程度の微風が最適

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

省エネルギー装置

熱効率を直接向上
・排ガスからの熱回収

燃料使用量を低減
・変温管理

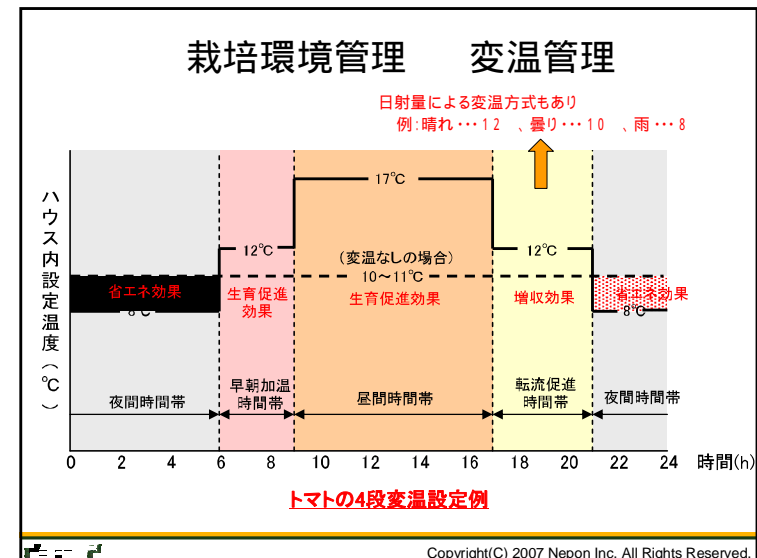
熱効率低下を防止
・燃料添加剤

排熱回収器

燃料添加剤

4段サーモ

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.



栽培環境管理 炭酸ガス施用

炭酸ガス濃度を高めることで、光合成促進。
イチゴ、バラ、養液栽培作物を中心に普及が拡大中。

- 1500~2500ppmで管理(大気中350ppm)
- 20~30%の収量増が期待
- 日の出前後に運転することで暖房の補助となり、燃料費の増大を抑えることが可能
日の出前後: 1~2h運転(目標濃度まで)
その後必要に応じて15~30分運転(濃度補填)
- ※暖房燃料費+α程度で炭酸ガス施用が可能



光合成促進機

★注意 暖房機としての使用は厳禁
(酸欠燃焼、高濃度障害による重大事故発生の恐れあり)

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

排気ガスを利用した炭酸ガス施用ユニット

- 排出ガスを温室内に引き込みCO2の施用をする
- COセンサーによって不完全燃焼ガスの排出を防ぐ
- 高温防止サーモによって施用による温室内温度上昇を防ぐ
- 濃度計と組合せる事によって希望の濃度で管理が出来る

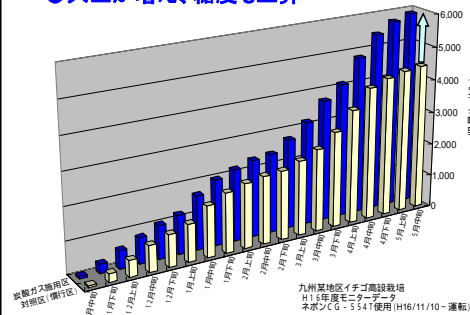


現場: 三沢市(有)種市水耕農場様

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

栽培環境管理 炭酸ガス施用

- イチゴ栽培で約30%収量アップ
- 約1500kg/10aの増収
- 大玉が増え、糖度も上昇



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

今後期待されている代替燃料



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハウス暖房用燃料に必要な条件

- コスト**
 - 燃料単価が安い
 - 設備投資や設備保守経費を含めて考慮が必要
※単価の変動に注意(短期および長期)
- 安定供給**
 - 供給インフラが整っており、安定して供給可能
 - 貯蔵が容易
※急激な需要変動が起きる点に注意
- 自動化**
 - 夜間、無人状態のハウスで温度管理可能
 - 安全装置の配備
 - 故障やトラブルの少なさ
※万一のトラブル時のサービス体制も考慮点

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

電気

電気は最も利用しやすいエネルギーのひとつ

利便性は高いが、エネルギー利用効率はそれほど高くない

●最新の火力発電所でも発電効率50%程度

→ 電気をエネルギー源として高い効率が期待できる装置
⇒ ヒートポンプ、コージェネレーション



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

石油に代わりうるエネルギー源

利用が容易ですぐにも石油に代わりうるエネルギー源

- ガス(LPG、都市ガス等)
- 電気

<発電量から見たコスト比較>

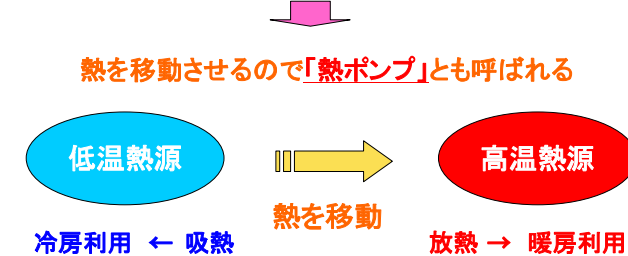
種類	単位	A重油価格(円/L)					
		50	60	70	80	90	100
LPG	円/kg	66	79	92	105	118	131
電気	円/kWh	4.9	5.9	6.9	7.8	8.8	9.8

※A重油価格に対して、上記価格以下ならガス/電気が有利
ただし、電気は契約基本料金が年間を通しての負担となるため、考慮が必要
設備や使用条件によるが、基本料金が電気料金全体の5割以上を占めることもあり
(参考) 東北電力 低圧電力契約 基本料金=1150円/kW/月 ※2007/10現在
電力料金=夏季:11.01円/kWh その他季:10.01円/kWh(税抜き)

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ヒートポンプとは

外部から電気・熱などの駆動エネルギーを与えて、低い温度の部分から温度の高い部分へ熱を移動させる装置



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

COPとエネルギー価格

COPにより有利なエネルギー価格が変動

<COPと発熱量から見たコスト比較>

(円/kWh)

COP	A重油価格 (円/L)					
	50	60	70	80	90	100
2	9.8	11.8	13.7	15.7	17.7	19.6
2.5	12.3	14.7	17.2	19.6	22.1	24.5
3	14.7	17.7	20.6	23.5	26.5	29.4
3.5	17.2	20.6	24.0	27.5	30.9	34.3
4	19.6	23.5	27.5	31.4	35.3	39.2

※例えばA重油70円/L、COP=3の場合、単純な電力量料金との比較なら20.6円/kWh以下であればヒートポンプが有利
ただし、実際のコスト比較では契約基本料金負担の考慮が必要

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハイブリッド型加温システム

●ハイブリッド型

種類の違う装置の組み合わせ

ヒートポンプ + 石油燃焼式加温装置

初期投資: 高い
運転コスト: 安い

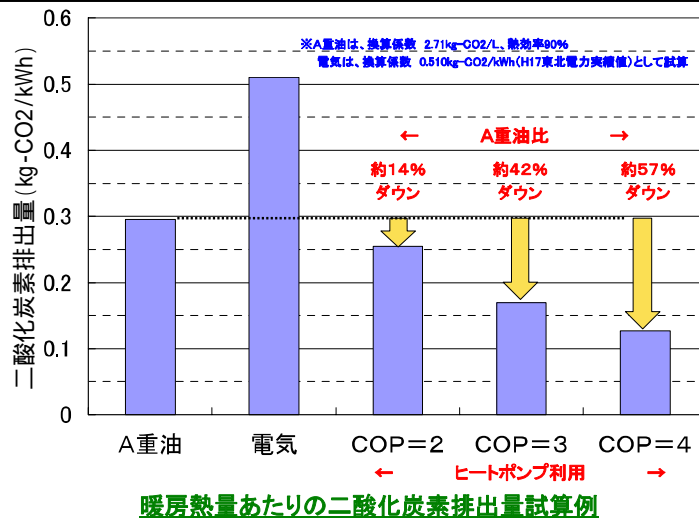
初期投資: 安い
運転コスト: 高い

★最大負荷の半分の能力

→ 全負荷の70~80%を分担可能

※低温時に能力低下する空気熱源式ヒートポンプの弱点補強も可能

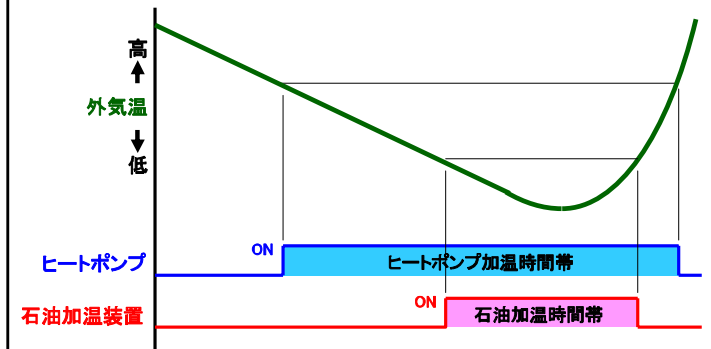
Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハイブリッド型加温システム

●運転コストの安いヒートポンプを優先して運転し、能力が不足したら石油燃焼式加温装置で不足分を補う



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

暖房負荷

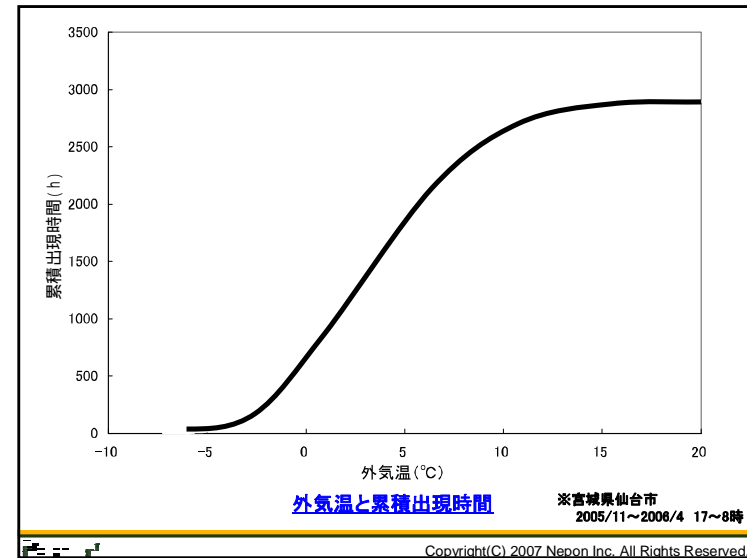
温室の夜間暖房負荷

$$Q = A_w \times h_h \times (\theta_{in} - \theta_{ou}) - A_s \times H_{so}$$

Q: 暖房負荷 (kW)
 A_w: 表面積 (m²)
 h_h: 放熱係数 (kW / m² /)
 in: 室温 ()
 ou: 外気温 ()
 A_s: 床面積 (m²)
 H_{so}: 地中伝熱量 (kW / m²)

※最大暖房負荷を賄うように暖房設備を導入
 最大暖房負荷 → 最低外気温時に発生

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.



期間暖房負荷

期間暖房負荷: 暖房期間中の暖房負荷の合計 (積)

$$Q_h = \sum (A_w \times h_h \times (\theta_{in} - \theta_{ou}) - A_s \times H_{so})$$

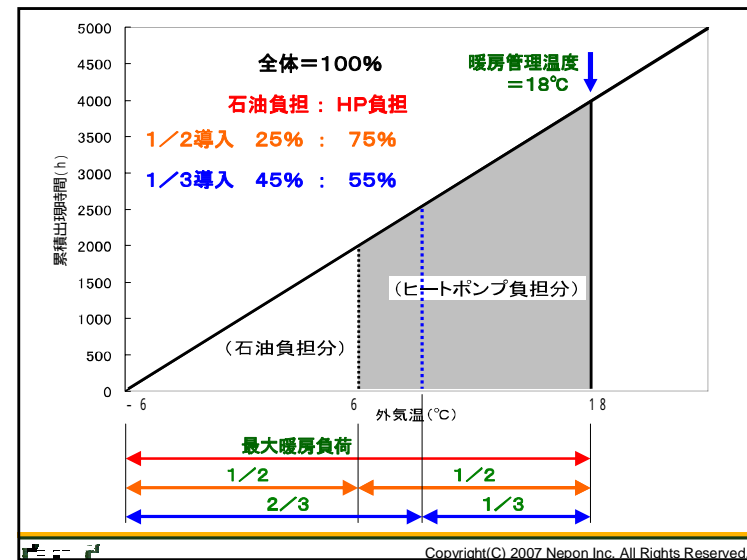
ここで、A_w、h_h、A_s、H_{so}を定数とすると

$\sum (\theta_{in} - \theta_{ou}) =$ 内外気温差の積
 によって期間暖房負荷が変化する

⇒ 暖房期間中の内外気温差が分かると期間暖房負荷が算出できる

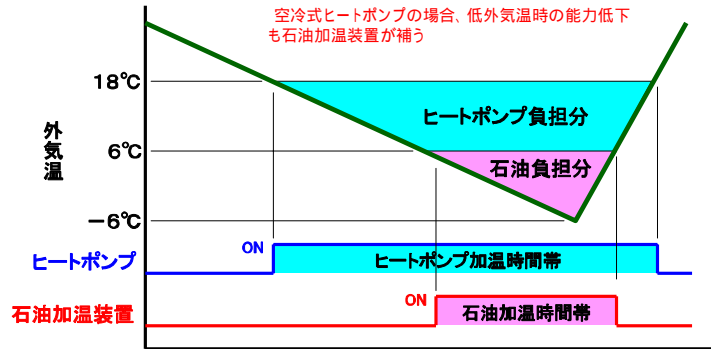
⇒ 期間暖房負荷が分かると燃料消費量が算出できる

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

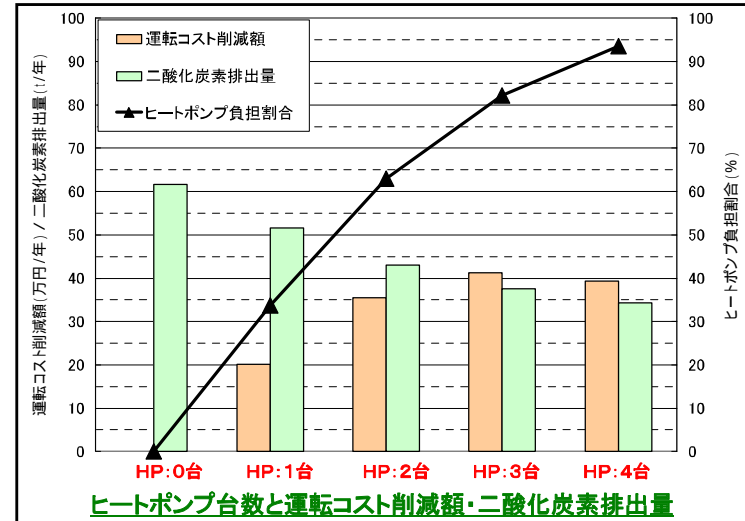


ハイブリッド型加熱システムの負担割合

ヒートポンプで内外気温差12℃分を負担
 石油加熱装置で残りの内外気温差12℃分を負担 ⇒ 内外気温差24℃確保



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.



ヒートポンプ台数と運転コスト削減額・二酸化炭素排出量

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハイブリッド運転時のコストシミュレーション

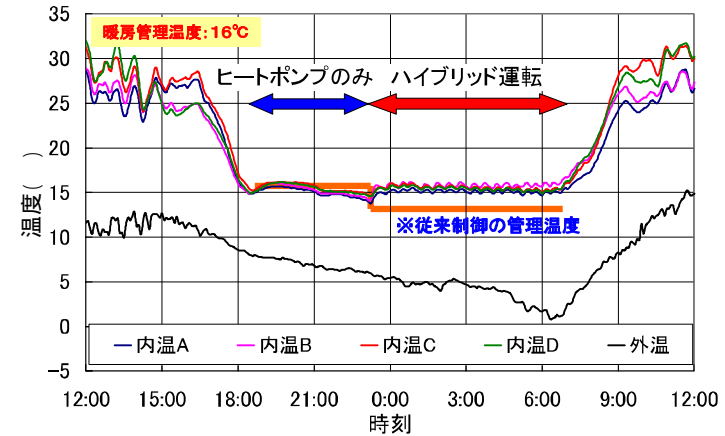
項目	単位	ヒートポンプ台数(10HP)				
		0	1	2	3	
ヒートポンプ	負担熱量	MWh	0	69.3	129.0	168.4
	負担割合	%	0	34	63	82
	消費電力量	MWh	0	21.2	39.7	52.0
	電力料金	千円	0	308	594	827
石油燃焼式 加熱装置	負担熱量	MWh	204.9	135.6	75.9	36.5
	負担割合	%	100	66	37	18
	重油消費量	L	22,762	15,067	8,430	4,056
	燃料費	千円	1,479	979	548	264
	消費電力量	MWh	3.5	2.3	1.3	0.6
	電力料金	千円	56	46	38	32
	運転コスト計	千円	1,535	1,025	586	296
運転コスト合計	千円	1,535	1,333	1,180	1,123	
運転コスト削減額	千円	0	202	355	412	
運転コスト削減率	%	0	13	23	27	

注1. 電力料金は東北電力の季別電力契約、A重油価格は65円/Lで算出
 2. 電力料金には基本料金負担分も含む

※パワゼンガーハウス(1000㎡、カーテン2層、18℃管理)、仙台市の気象データを使用した試算例

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ハイブリッド運転時の室内環境制御例



Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

ヒートポンプによる環境制御

●総合的な環境コントロールが可能

★暖房:暖房コスト削減

二酸化炭素排出量削減

★冷房:夜冷による増収・品質向上

温暖化、ネット展張によるハウス内夜温の高温化

10HPのヒートポンプ2台で内外気温差5℃程度の冷房効果

(10aハウス、カーテン1層時)

★除湿:湿度環境を改善して多湿病害予防

10HPのヒートポンプで、20kg/h程度の除湿量(10aハウス)

→ 絶対湿度の低減

「周年的な利用が可能」⇒ 積極的な活用で、早期償却

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

重油消費を大幅に節減する 最新省エネ技術の動向

～ 石油価格高騰を乗りきる「冬の農業」推進シンポジウム 2008/2/7



ご静聴ありがとうございました

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.

まとめ

●ハイブリッド型加温システムの特徴

★運転コストは割安だが初期投資の割高なエネルギー導入に有効

・具体的には、従来型の石油燃焼式加温装置とヒートポンプの併用利用が有力で、運転コストや二酸化炭素排出量の削減可能

・最大暖房負荷の半分の能力のヒートポンプでも、期間暖房負荷の7～8割程度を負担可能

★ヒートポンプの負担割合には最適な範囲があり、導入にあたっては事前の検討が必要

★ヒートポンプは夜冷や除湿利用が可能であり、周年的な利用で増収・高品質化が図れ、設備償却の短縮化が可能

Copyright(C) 2007 Nepon Inc. All Rights Reserved.