

高知県施設園芸に於ける新加温システム導入の必要性と課題

令和6年12月2日（月）

高知県脱炭素研修会資料

高知ニューエナジー作成

1. 会社概要

高知ニューエナジー株式会社

須崎市と日高村地域の会社が出資する新電力・エネルギー会社です。

地域の再生可能エネルギーとエネルギー代金の地域内循環を実現し、
地域貢献事業及び地域脱炭素事業に取り組む地域新電力会社として
2022年4月27日に設立しました。

【会社概要】

- 代表取締役社長: 廣見 哲夫
- 所在地: 高知県須崎市山手町1-7
須崎市総合保健福祉センター3階
- 資本金: 620万円
- エネルギー事業を通じた脱炭素・地域貢献活動を行う
- 須崎市役所等公共建物などに電力供給中

【出資者】



2 ・ 自己紹介

- 氏名 廣見 哲夫(ひろみ てつお)
- 年齢 61歳
- 出身地 高知県須崎市
- 最終学歴 名城大学 農学部 農学科卒(愛知県名古屋市)
- 前職歴 土佐くろしお農業協同組合 営農部 部長
(営農指導員30年・販売担当8年)

昨年度まで高知県環境制御技術アドバイザーとして農業振興部(県)から委嘱され約10年間、高知県下の篤農家の皆様や、農業振興センター及びJA営農センターの皆様及び関係機関(機械メーカー等)と情報共有させて頂きました。

3 - 2 ・ 各種関連補助事業の導入支援への基本的な考え方

- 国の補助事業としては

- ①みどりの食料システム戦略（農林水産省）

- ②地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（環境省）

みどり戦略ではKPI設定もあるが、機器導入による補助割合は最大1/2である。一方、脱炭素事業では最大3/4（原則2/3）であり、高額な機器導入に対しては生産者負担が軽くなるメリットがある。但し、導入条件は異なる事に注意が必要。また、環境省事業に関しては、先行地域認定が条件となる事から、行政の主導及びJAグループ双方の協力が不可欠である。

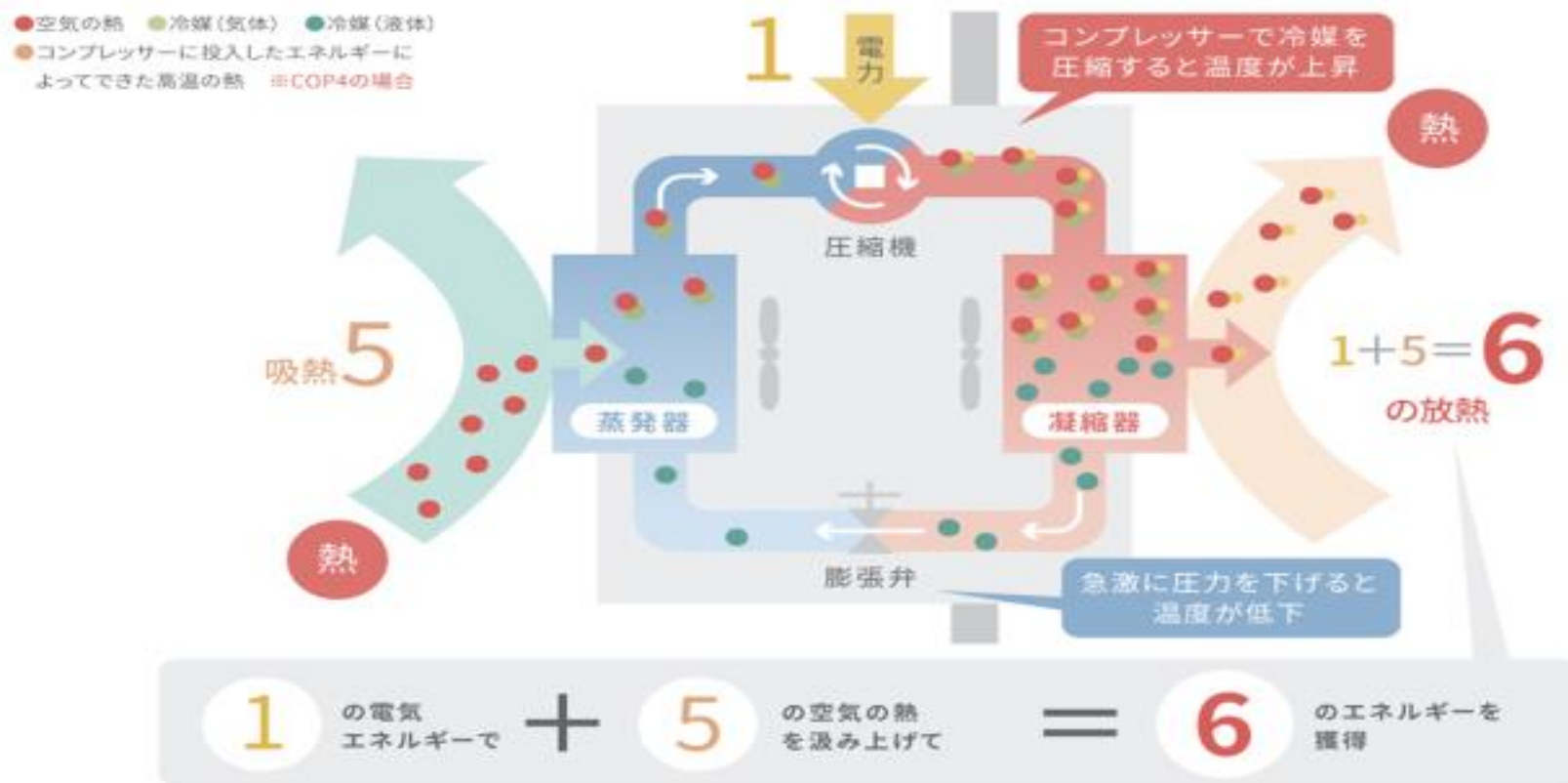
また、高知県独自の補助事業も存在し、市町村との連携も模索される。

4 - 1 ・ ヒートポンプ原理について

- 外部から熱を取り込み、圧縮や膨張作用により、効率良くエネルギーを放出する仕組み。
- 外部熱源により分類され、空気熱源や水熱源又は地中熱源などがある。
- 園芸用に使われているヒートポンプエアコンの多くは、外気（空気）から熱を取り込み、暖房を行っている。
- ヒートポンプ原理を利用する事により、通常の3～5倍程度のエネルギーを放出する事が可能となる。（COP）
- 言い換えれば、重油暖房機械（COP 1）の1/3～1/5のエネルギーコストが実現されている。
- ヒートポンプ原理が利用できる機器類には、電気式やガス式があるが、COP値やエネルギー価格、必要なエネルギー量などにより、費用対効果は変化する点に注意が必要。

4 - 2 ・ COP概念（暖房能力kW ÷ 暖房消費電力kW）（APF = 1年間・冷暖房指標）

ヒートポンプ原理（東京電力様HPより引用）



4 - 3 ・ 暖房用燃料別熱量比較（カロリーー理論値・基本料金等は考慮しない場合）

	単位	単価	単位当たり 熱量 (kcal)	1 kcal 当たり 金額 (COP1)	重油1とした 比率	1 kcal 当たり 金額 (COP2)	1 kcal 当たり 金額 (COP3)	1 kcal 当たり 金額 (COP4)	1 kcal 当たり 金額 (COP5)
電力（低圧動力）	kw/h	24.54	860	0.0285	2.63	0.0143	0.0095	0.0071	0.0057
重油	ℓ	100	9,200	0.0109	1.00				
灯油	ℓ	110	8,843	0.0124	1.14				
プロパンガス	m³	820	24,856	0.0330	3.04	0.0165			

※1リットルの水の温度を 1℃上げる為に必要なエネルギーを 1 kcal（キロカロリー）といいます。

※COPとは暖房効率の略であり、数値が大きいほどエネルギー効率が高く、省エネ性能が高い事を表しています。

※表中では 1 kcal の計算例ですが、実際の現場では何万～何十万キロカロリーの利用となりますので、大きな有意差が発生する事になります。

※暖房機の燃焼効率によっても数値は変化します。この表では重油/電気 = 10.7 ですが、現場での認識では重油/電気 ≒ 9 程度と認識されています。言い換えれば、重油1リットル = 9kw の発熱量の換算値が一般的ですが、この表では暖房機の燃焼効率やハウス内への熱伝導を考慮しておりません。単純に科学的に分析された加温燃料エネルギー数値のみの比較です。

5-1・イニシャルコストとランニングコストについて（ヒートポンプ導入時）

- 暖房経費の削減は農業経営上、至上命題であり、効果は大きい部分である。
- 重油料金及び電気料金とも高騰した現在では、費用対効果を十分検証した上で、新たな加温システムへ移行すべきである。
- 導入予定の機器類の補助金圧縮後の金額（工事費など最終生産者負担額）を法定耐用年数（7年）で割った金額を従来の年間加温経費から機器類導入後の年間加温経費を除いた金額が上回れば、導入検討に値する。理想的には5年未満の償却年数となる事が望ましい。
- （例）機器類導入費用12,000,000円－補助金5,000,000円＝7,000,000円（生産者負担）
7,000,000円÷7（耐用年数）＝1,000,000円（年間償却額）
導入前加温経費3,000,000円－機器類導入後加温経費1,800,000円＝＋1,200,000円
7,000,000円÷1,200,000円＝5.83年＜7年（導入検討可）

導入検討では導入前の重油使用量が、ある一定以上でないと費用対効果が生じない恐れがある。また、圧縮前に発生する消費税の扱いが重要となる。

（上記例では700万円＋120万円（圧縮前事業費への消費税）＝820万円÷120万円＝6.83）

注意点としては、重油使用量が10a換算値ではなく、施設面積全体で検討する事である。

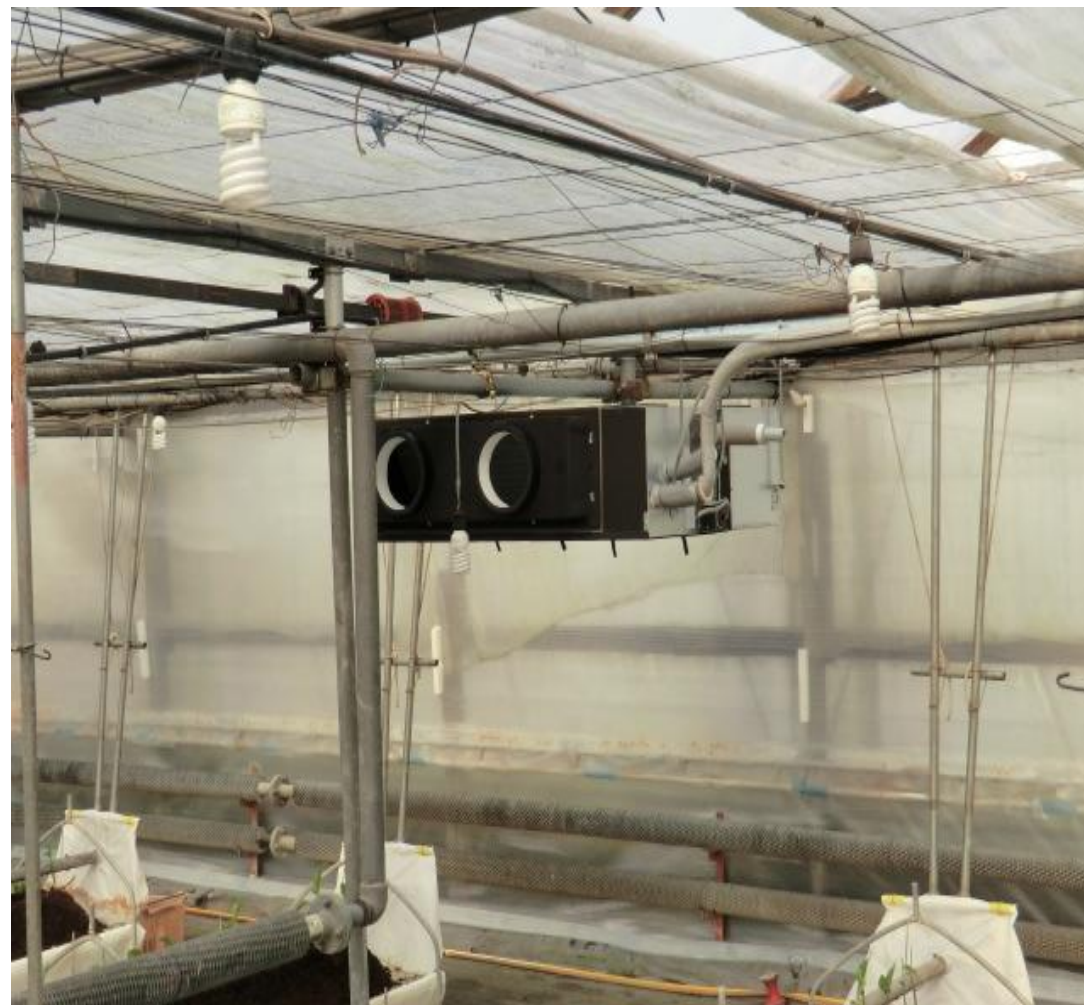
6・導入事例紹介（熱源によるメリット及びデメリット①）

- 空気熱源ヒートポンプのメリット
- ①現在の施設園芸用専用機械が各メーカーから販売されており、比較的安価な設定となっている。
- ②国及び県補助事業が利用できる。補助率は概ね1/2程度。標準的なハウス面積では、補助金（1/3～1/2）圧縮後、300～600万円程度の生産者負担となっている。
- ③設置スペースが小面積でも可能である。
- 空気熱源ヒートポンプのデメリット
- ①一番加温能力が必要な冬季（12～3月）に外気温が低い為、C O P 値が低下する。（カタログ値は外気10～15℃時のC O P 値）
- ②霜取り運転（デフロスト）が頻繁に行われるため、重油削減量が低下する。
- ③契約電力が大きく（40kW程度）、基本料金負担感が否めない。

空気熱源ヒートポンプ例（室外機）



空気熱源ヒートポンプ例（室内機）①



空気熱源ヒートポンプ例（室内機）②

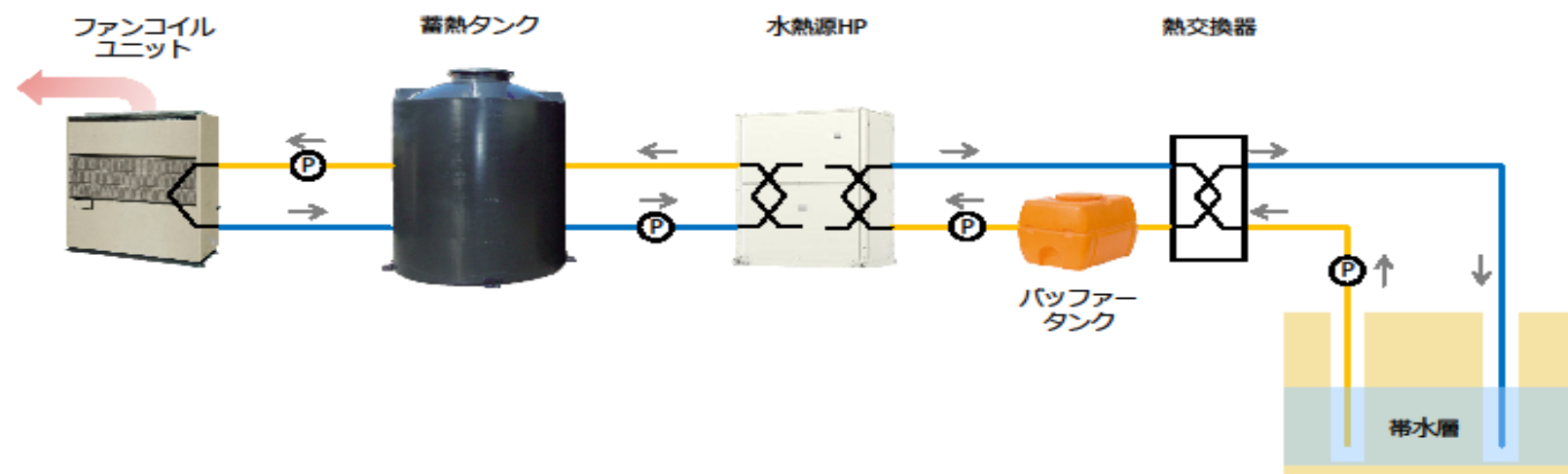


7・導入事例紹介（熱源によるメリット及びデメリット②）

- 水（地下水）熱源ヒートポンプのメリット
- ①最大加温能力が必要である冬季（12～3月）にも暖房効率（COP）の低下が無く、安定した省エネルギーを達成することができるため、空気熱源方式より、省エネに優れている。また、契約電力も低く設定でき、基本料金の低減が可能。
- ②霜取り運転（デフロスト）が不要のため、稼働時には最大限能力を発揮できる。
- ③再生可能エネルギー利用面から有利な補助事業が活用できる。標準的なハウス面積では、補助金（2／3～3／4）圧縮後、300～600万円程度の生産者負担（空気熱源同等）であれば導入検討されると思われる。
- 水（地下水）熱源ヒートポンプのデメリット
- ①施設園芸用として専用機械が少なく、導入費用が高い。
- ②地下水が十分でない圃場については、若干の仕様変更が必要となる。
- ③ハウス外の設置スペースは空気熱源より大きな面積が必要な場合がある。

設置事例（全体図） 貯湯槽方式

水熱源HPシステムの基本構成

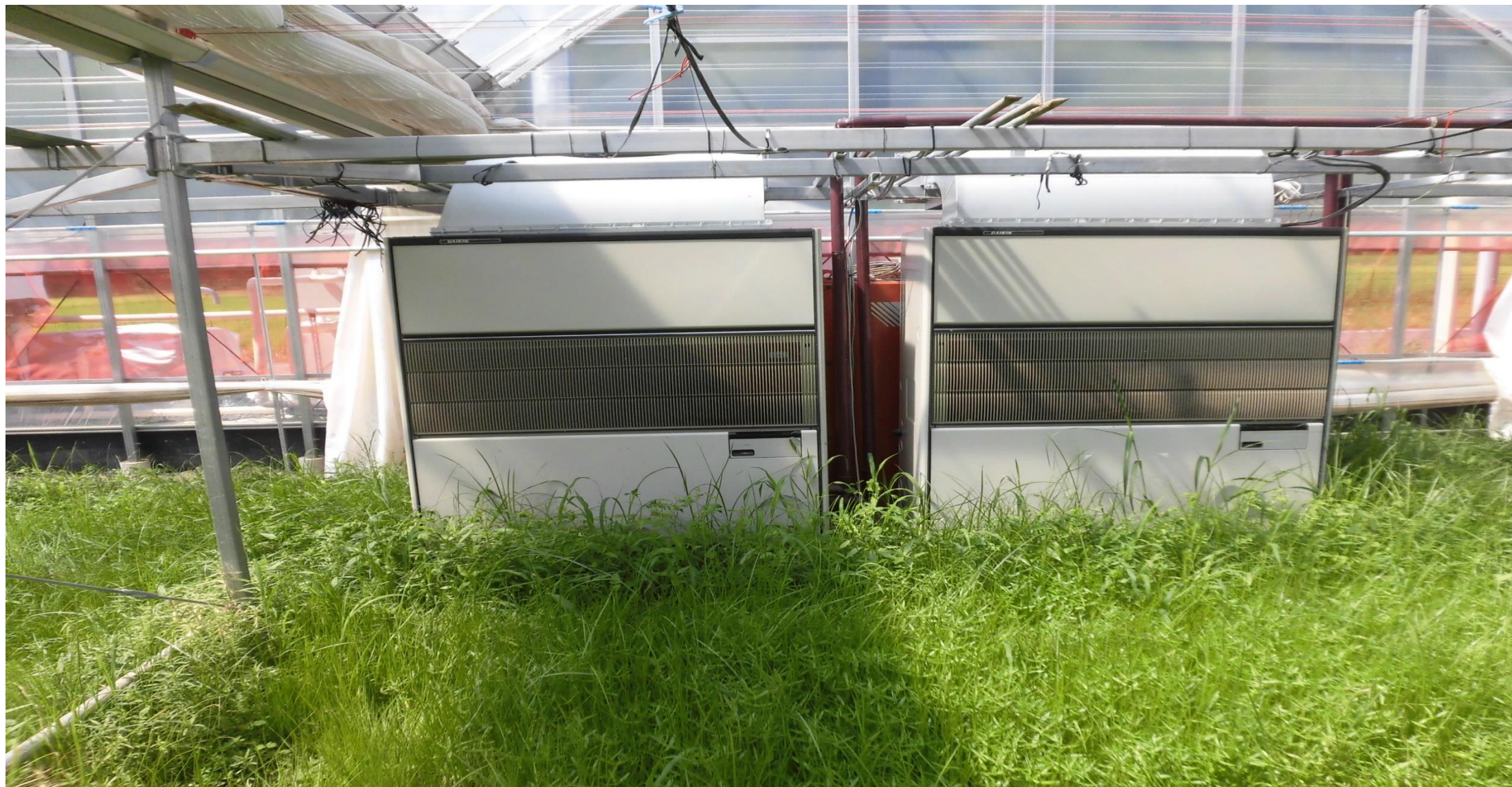


©2023 BISHINKEN株式会社 All rights reserved.

水（地下水）熱源ヒートポンプ例（室外機+貯湯槽）



水（地下水）熱源ヒートポンプ例（室内機）①

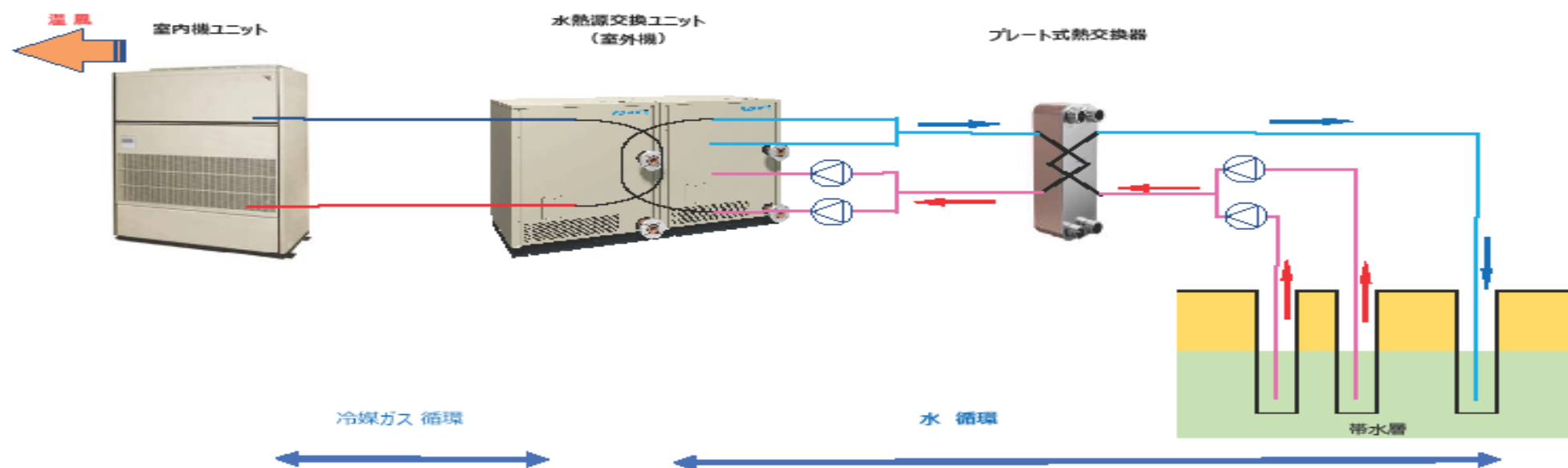


水（地下水）熱源ヒートポンプ例（室内機）②



設置事例（全体図） 冷媒方式

水熱源式ヒートポンプ システム循環図



水（地下水）熱源ヒートポンプ例（室外機+冷媒循環）



8・今後の取り組み方策について①

- 約20年前から導入されてきた園芸施設用ヒートポンプエアコンの有効性と弱点が明確になった。
- 空気熱源では冬季（12～3月）の暖房効率（C O P）の低下（外気温の低下による吸気温度低下、ラジエターへの霜付着時、デフロスト運転による暖房休止）がある。
- 水熱源では必要となる地下水量が400ℓ／分必要であるが、地域によって確保困難となる。また、機械本体価格が割高であり、現在の重油、電気料金を鑑みた場合、費用対効果面に不安がある。
- 例として、環境省先行地域事業を活用し、当社が日高村、須崎市へ設置計画中のアクアハイブリットシステムは、比較的安価な空気熱源ヒートポンプに特殊なパネル2枚を取り付ける事により、地下水のエネルギーは活用し、必要量を大きく減少させ、デフロスト（霜取）を回避させる事が可能となっており、結果として暖房効率（C O P）の向上を達成する。

ヒートポンプ・チラーを用いた 省エネ暖房システム構成



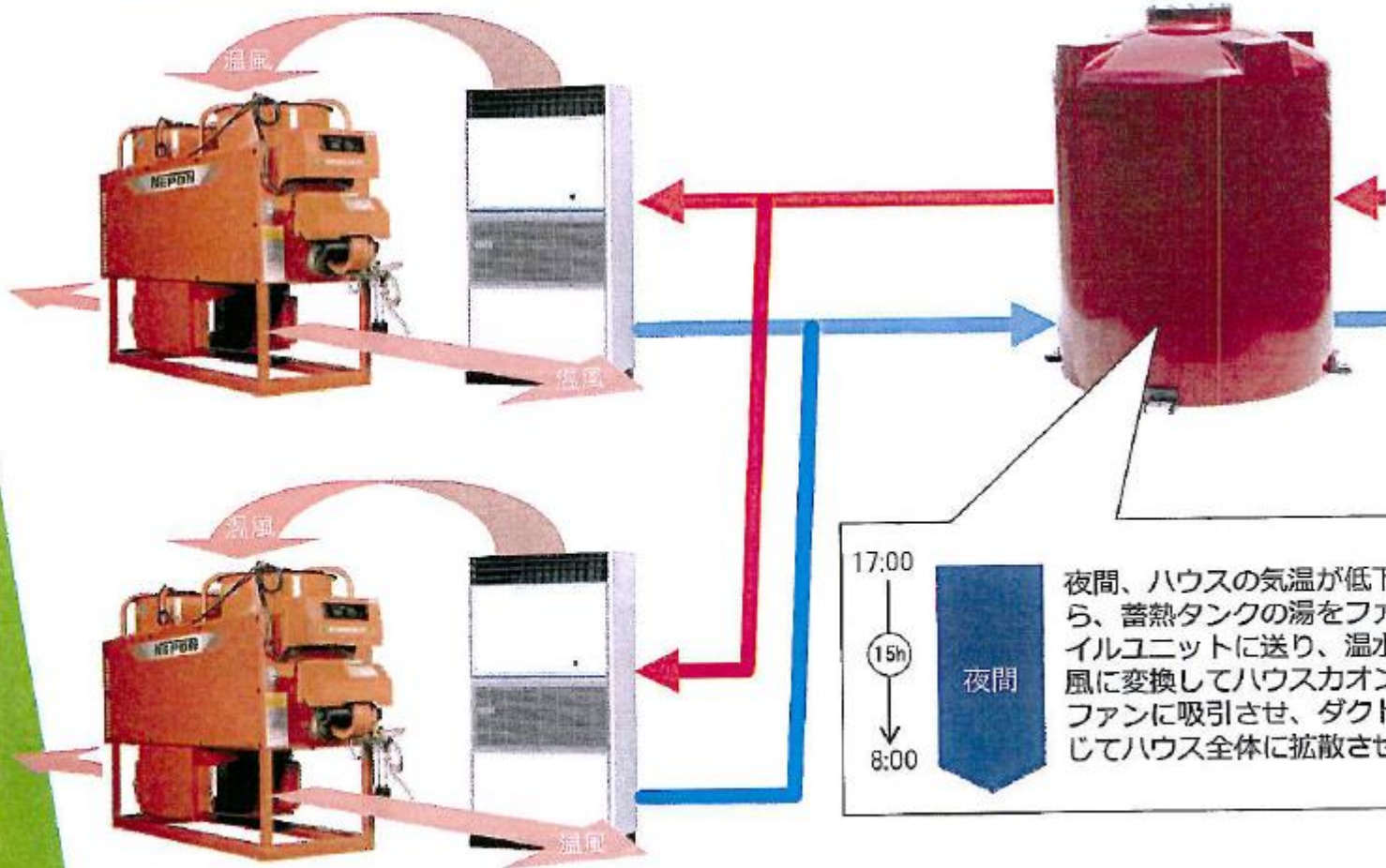
ハウスカオンキ

ファンコイルユニット

蓄熱タンク

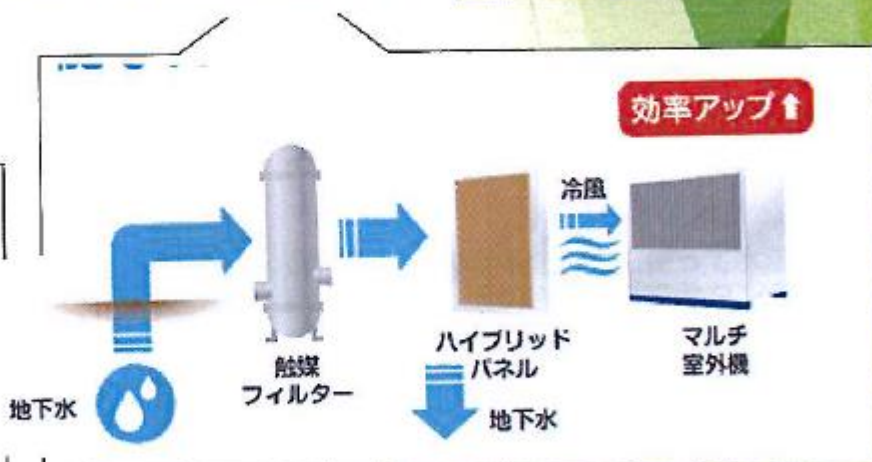
ヒートポンプ・チラー

太陽光パネルで発電した電力を用いて、ヒートポンプ・チラーを稼働させ、暖房に必要な湯をつくります。



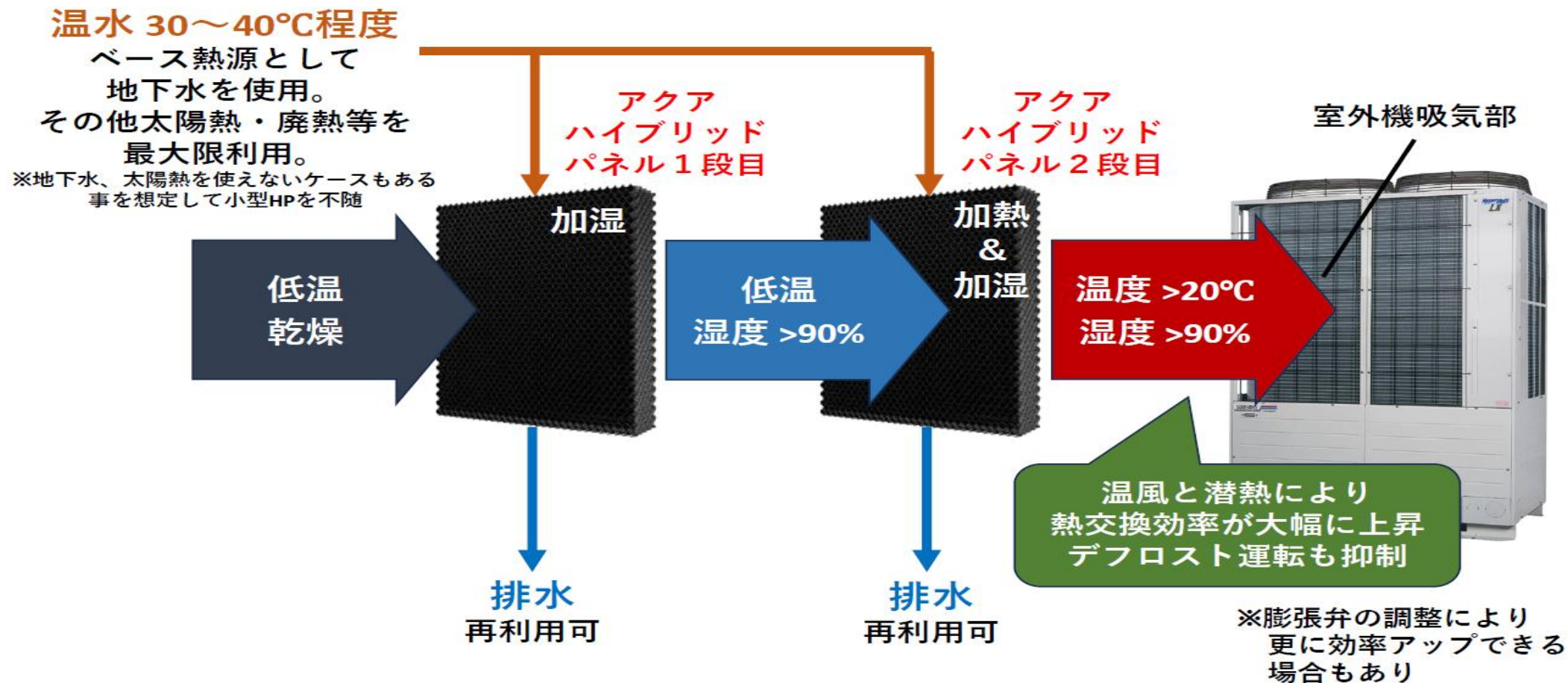
17:00
15h
8:00
夜間

夜間、ハウスの気温が低下したら、蓄熱タンクの湯をファンコイルユニットに送り、温水を温風に変換してハウスカオンキのファンに吸引させ、ダクトを通じてハウス全体に拡散させます。

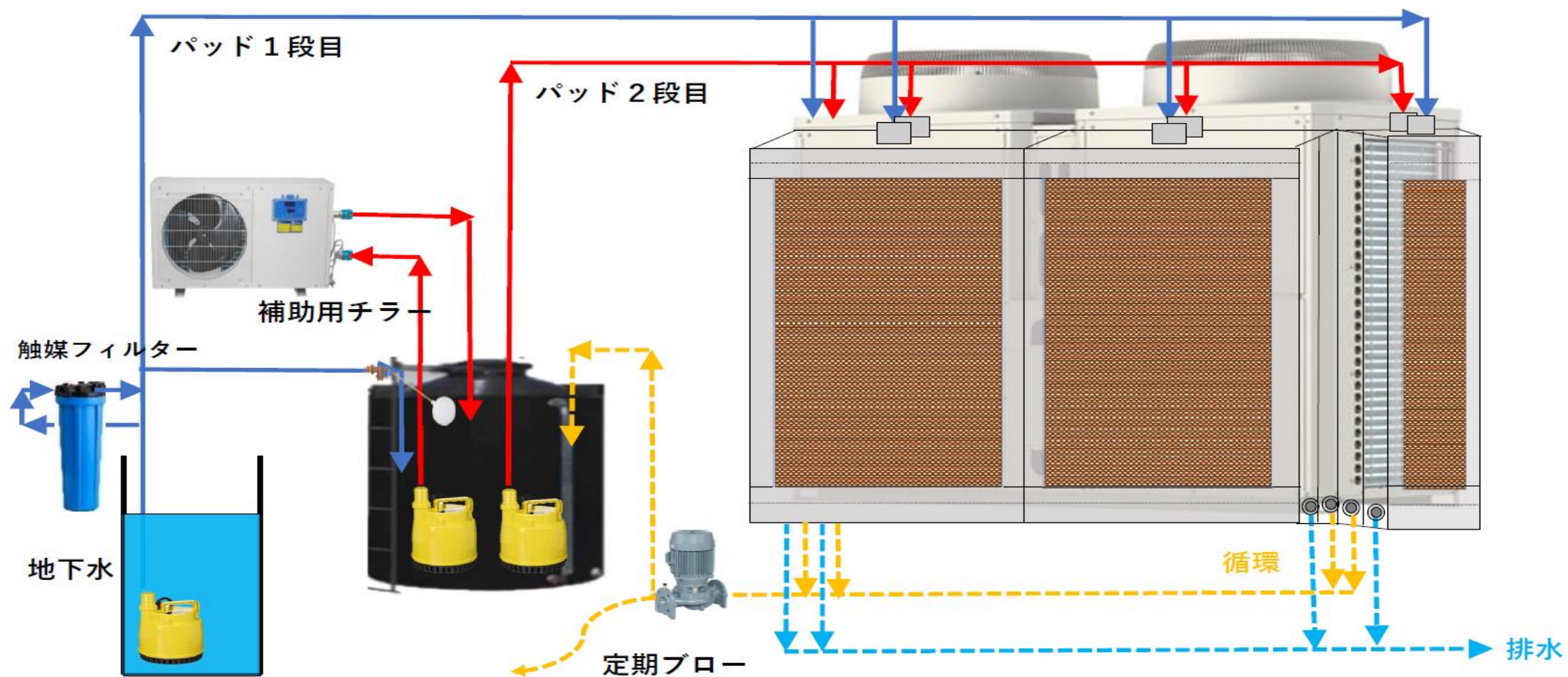


アクアハイブリット理論図

アクアハイブリッドシステム 暖房利用イメージ



アクアハイブリットシステム構成図



8・今後の取り組み方策について②

- 現在、一般的な園芸施設用暖房燃料としては、重油、電気、灯油、廃油、プロパンガス、バイオマス（木質、その他）などがあるが、燃焼設備のインシヤルや、原料の価格、安定供給体制など、導入に際し様々の検討を行う必要性がある。
- 今後、他産業の例を見ても、アンモニアや水素など、炭酸ガスを発生させない燃料へのシフトチェンジを見通す事ができる。
- 発電や自動車関係では、最先端の取り組みが散見されるが、これからは農業を含めた様々な産業による一体的な取り組みが求められる。
- 一体的な取り組みへのリーダーシップは国主導となるが、各産業の管轄省庁は様々であり、横断的な連携や意思疎通が十分なのか疑問である。
- 高知県は農業をはじめとする一次産業県であり、施設園芸王国である。是非、関係者の皆様から各分野への働きかけを行い、国や他産業一体となったカーボンニュートラルへの取り組み強化を願いたい。