

ヒートポンプ・蓄熱システム

# Navigator Case Studies Report

## 「蓄える」という視点で エネルギーの明日を考えます。



ヒートポンプ・蓄熱システムの普及促進と、  
技術向上に向けた事業を展開します。

ピーク電力削減と省エネルギーにすぐれ、環境保全に貢献するヒートポンプ・蓄熱システム。当財団では、このシステム・技術の普及啓発、調査、研究などを積極的に行っています。また国際活動にも活発に取り組んでおり、「ヒートポンプ」と「蓄熱」に関するわが国唯一のナショナルセンターとして活躍しています。“「蓄える」という視点でエネルギーの明日を考える”をコンセプトに、環境にやさしく経済的なこのシステムの普及を推進しています。

 一般財団法人 **ヒートポンプ・蓄熱センター**

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町1丁目28番5号ヒューリック蛸殻町ビル6階  
TEL:(03)5643-2402 FAX:(03)5641-4501

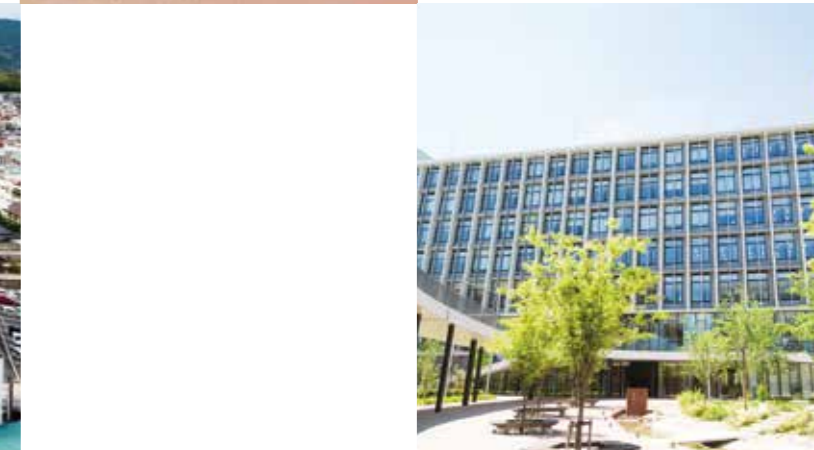
<http://www.hptcj.or.jp>

ヒートポンプ・蓄熱センター



## 選ばれる価値が ここにある

ヒートポンプ・蓄熱システムの仕組みと実例を通して  
知っておくためになる情報をご案内



「低炭素まちづくり」計画に基づき、  
未利用エネルギーの活用とZEB化を推進  
小諸市庁舎・JA長野厚生連 浅間南麓こもろ医療センター・・・P4

復興のシンボル「女川温泉ゆぼっほ」が再開。  
ハイブリッド給湯システムで省エネを実現  
女川温泉ゆぼっほ・・・P6

中規模ビルの設備更新によるZEB化にトライ。  
運用改善を積み重ね、Nearly ZEBを目指す  
ダイキン工業株式会社 福岡ビル・・・P8

空冷式ヒートポンプチラーで室温を管理。  
完全人工光型・水耕栽培の植物工場  
株式会社NOUMANN・・・P10

ヒートポンプ式塗装・乾燥ブースを開発。  
安全性の確保と快適な作業環境を実現  
アンデックス株式会社・・・P12

地中熱を利用した環境配慮型キャンパス。  
環境保全・環境配慮の取り組みを推進  
名城大学ナゴヤドーム前キャンパス・・・P14



 一般財団法人 **ヒートポンプ・蓄熱センター**



# 省エネ性、環境性に優れた最新技術、ヒートポンプ・蓄熱システム

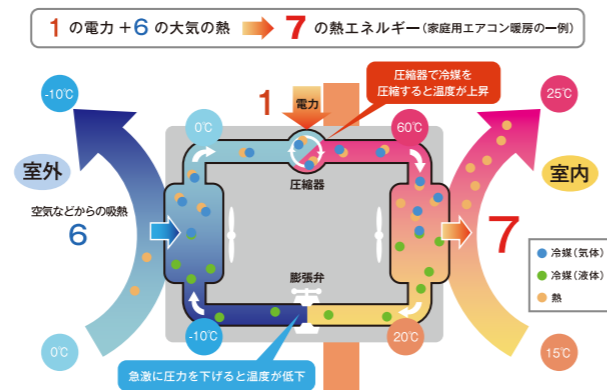
●ヒートポンプ・蓄熱システムについて

●ヒートポンプ・蓄熱システムについて

## ヒートポンプのしくみ

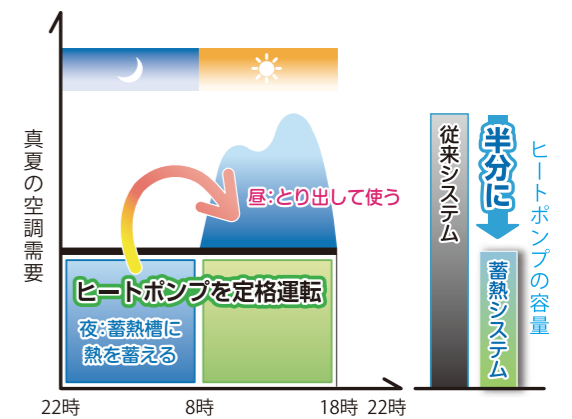
ヒートポンプは、少ない投入エネルギーで空気中にある熱エネルギーを集めて空調や給湯などに使う技術です。エアコンやエコキュートには、この技術が使われています。日本が世界をリードする最先端の技術であり、1の電気エネルギーで3~7\*の熱エネルギーを生み出せるようになりました。

\*日本で販売されている最新の家庭用ヒートポンプエアコンの場合。



## 蓄熱のしくみ

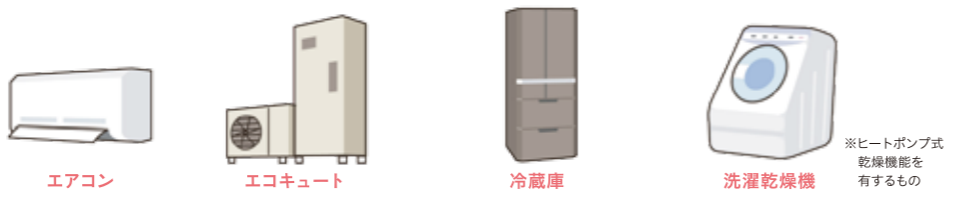
蓄熱システムは、昼間に使う熱エネルギーを夜間の電力を使い水や氷に蓄え、昼間の電力消費を減らすシステムです。ビルなどの空調設備は通常、昼間のピーク需要に合わせてヒートポンプの容量を決めますが、蓄熱システムはヒートポンプの容量を小さくできるなど、熱の生産と消費をずらすことで、さまざまなメリットが生まれます。



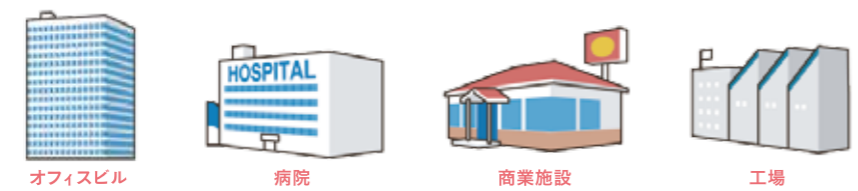
### Pick UP! 実は身近なヒートポンプ

エアコンやエコキュート、冷蔵・冷凍庫、洗濯機の乾燥機能などさまざまなものに使われています。実はわたしたちの生活に身近なエコ技術なのです。家庭のほかにもオフィスビル、病院、商業施設、工場など多くの施設に使われています。

ヒートポンプが使われている電化製品



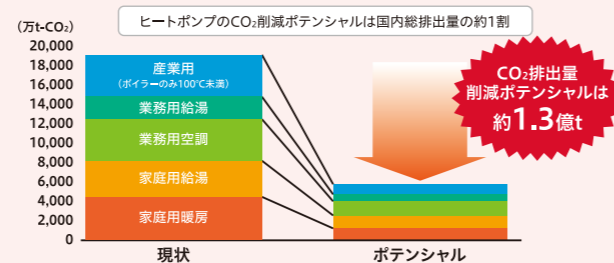
ヒートポンプが使われている施設



### もっと知りたい!ヒートポンプのメリット!

#### ヒートポンプのCO<sub>2</sub>削減効果

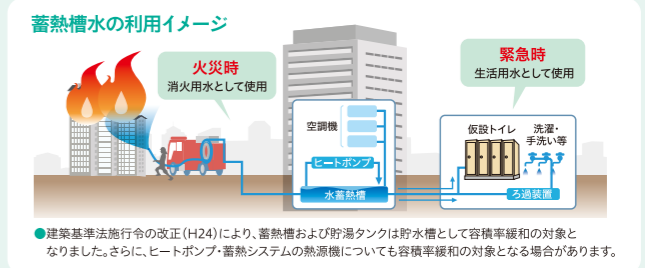
家庭用の暖房・給湯、業務用の空調・給湯、産業用の空調・加温・100°C未満の乾燥において、熱源をすべてヒートポンプ式に転換した場合、約1.3億トンのCO<sub>2</sub>が削減可能です。



### もっと知りたい!蓄熱のメリット!

#### 蓄熱槽の水は非常災害時には「生活用水」や「消火用水」として利用が可能!

蓄熱槽の水は非常災害時には、トイレや手洗いなどの生活用水として、火災時には消火用水として利用することができます。



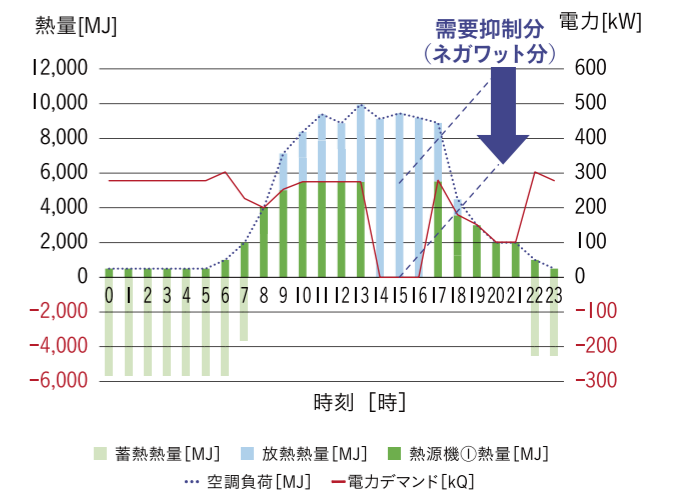
### Pick UP! 蓄熱の新しい使い方

#### ダイヤモンドリスポンス(DR)発動時における蓄熱システムの有効活用

- ▶ 放熱のタイミングや熱量\*を調整することで、DR発動時に需要抑制(ネガワット)や需要創出(ポジワット)ができる。  
\*熱交換器容量の範囲内で調整
- ▶ 従来通りの負荷平準化による契約電力の削減も可能である。
- ▶ 常時は省エネルギー・温暖化対策や電気の需要を平準化に貢献し、DR発動時には熱供給を維持したままDRに寄与できる。

ダイヤモンドリスポンスとは…需要家側エネルギーリソースの保有者もしくは第三者が、そのエネルギーリソースを制御することで、電力需要パターンを変化させること(経済産業省資源エネルギー庁のHPより)

#### DR対応型蓄熱式空調システム(需要抑制例)



ヒートポンプ・蓄熱システムについて …… 2

最新事例1 小諸市庁舎・JA長野厚生連 浅間南麓こもる医療センター …… 4

最新事例2 女川温泉ゆぼぼ …… 6

最新事例3 ダイキン工業株式会社 福岡ビル …… 8

最新事例4 株式会社NOUMANN …… 10

最新事例5 アンデックス株式会社 …… 12

最新事例6 名城大学ナゴヤドーム前キャンパス …… 14



コンパクトシティ構想の中核となる市庁舎(右)と浅間南麓こもろ医療センター(左)



小諸市庁舎



浅間南麓こもろ医療センター



中央監視室では、遠隔監視システムで市庁舎、病院のエネルギー管理を行っている



市庁舎屋上に設置された空冷ヒートポンプチャラー



病院内に設置されている排熱回収型インバーターチャラー



下水熱回収型ヒートポンプチャラー(左)と予熱槽



病院から市へ排熱熱エネルギーを融通する蓄熱用熱交換器

## 「低炭素まちづくり」計画に基づき、未利用エネルギーの活用とZEB化を推進

### 導入後のメリット INTERVIEW

#### ES事業の導入が「低炭素まちづくり」に貢献

エネルギー管理の一元化、市庁舎と病院の熱融通の実現などエネルギーの効率運用により省エネルギー、省CO<sub>2</sub>が実現しました。

小諸市総務部  
総務課長 富岡 昭吾氏



#### 今後さらに下水熱利用の効果を検証

下水熱を利用した省エネルギー、省CO<sub>2</sub>の効果に注目し、収集したデータを今後活用したいと考えています。

浅間南麓こもろ医療センター  
事務局長 丸山 幸夫氏



#### 低炭素なまちづくり計画におけるコンパクトシティ構想

長野県小諸市では、人口の減少、高齢者人口の増加、老朽化した市役所や病院の整備が喫緊の課題であった。こうした状況を打開するため、市では持続可能な活力あるコンパクトシティを目指し、都市機能の集約化や低炭素まちづくり計画を策定し、2015年7月に市庁舎が竣工した。

小諸市役所総務部 富岡 昭吾氏は「市役所の敷地内に市庁舎、図書館、コミュニティスペース、病院を整

備・集約することで中心市街地の活性化と省エネルギー化を図るのが目的です」と話す。

#### ES事業の導入で効率的なエネルギーの運用・管理を実現

小諸市は市庁舎と病院で使われるエネルギーの効率運用を目的にES事業を導入し、初期投資や人件費、光熱費の節減を図った。また電力の一括受電、両施設間での余剰エネルギーの相互利用を実施することで省エネルギー化、低炭素化を目指した。

「土日祝日などは市庁舎のエネル

ギー負荷が少ないことから、夜間に市庁舎の蓄熱槽に蓄熱した余剰熱を病院に融通することで省エネ・省CO<sub>2</sub>に役立っています」(㈱シーエナジー)。

市庁舎は水蓄熱式空調システムのほかLow-E複層ガラス、断熱サッシ、LED照明などを採用し、ZEBの実現を目指している。

#### 下水熱を利用し、病院の給湯負荷を低減

2017年12月に開院した浅間南麓こもろ医療センターでは、給湯負荷低減のために未利用エネ

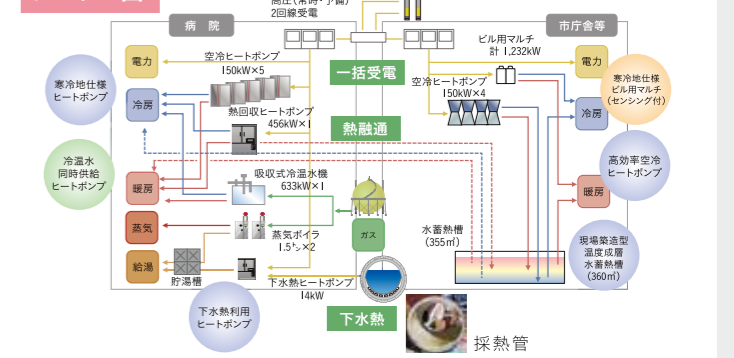
#### 導入のポイント

- 1 「低炭素まちづくり計画」の策定と実施
- 2 蓄熱槽を介した余剰エネルギーの融通システム
- 3 未利用エネルギー(下水熱)の活用による省エネルギー・省CO<sub>2</sub>

#### 活用した補助制度

- ・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業(環境共創イニシアチブ)
- ・住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業(国土交通省)
- ・地方都市リノベーション事業(国土交通省)

#### システム図



ルギーである下水熱を利用しているのが特徴。下水配管内に熱交換パイプを敷設して採熱し、下水熱利用ヒートポンプを通じて予熱槽を温めている。下水管は敷設距離も長く、未利用エネルギーとして多くの熱量を採熱できることから給湯負荷の低減に貢献している。

さらに病院では年間を通じて冷房負荷があることから排熱回収ヒートポンプを設置し、冷房排熱を市庁舎へ熱融通するなど、排熱回収も行っている。

「毎月1回開くES事業者との定期会議でエネルギー使用量などのデータをチェックし、エネルギー運用の参考にしています」(浅間南麓こ

もろ医療センター施設課 土屋 勝氏)。

小諸市では現在、福祉施設、商業施設、公共交通ターミナル、公共駐車場からなる「複合型中心拠点誘導施設」を整備し、それぞれをデマンドバスなどの公共交通で連結する「多極ネットワーク型コンパクトシティ」構想を推進している。

小諸市庁舎	JA長野厚生連 浅間南麓こもろ医療センター
所在地: 長野県小諸市相生町3-3-3	所在地: 長野県小諸市相生町3-3-21
建築設計: 石本・東浜設計共同企業体	建築設計: ㈱石本建築事務所
建築施工: 清水・竹花工業特定建設工事共同企業体	建築施工: 北野建設(株)
設備設計: 石本・東浜設計共同企業体	設備設計: ㈱石本建築事務所
設備施工: ダイダム(株)	設備施工: 第一設備工業(株)
延床面積: 19,945㎡	延床面積: 21,102㎡
階数: 地上4階、地下2階	階数: 地上6階、地下1階
竣工: 2015年7月	竣工: 2017年9月
ES事業者: ㈱シーエナジー	ES事業者: ㈱シーエナジー
設備概要: 空気熱源ヒートポンプチャラー 150kW×4台[東芝キャリア]蓄熱槽: 360㎡(冷温水槽)	設備概要: 空気熱源ヒートポンプチャラー 150kW×5台[三菱電機]熱回収ヒートポンプ 492kW×1台[神戸製鋼所]ガス焚吸収式冷水機 180RT下水熱回収型ヒートポンプチャラー 15.3kW×1台[ゼネラルヒートポンプ工業]ガス焚貫流ボイラ 2t/h(ガス・油切替)+1.5t/h



女川駅と女川温泉ゆぽっぽ全景



浴場の壁面は、日本画家の千住博氏が描いた「雲峰富士」や水辺で語る鹿のタイル画で彩られている



女川駅3階の展望デッキから見るシーパルピア女川と女川湾



シャワーやカラなどに給湯する業務用エコキュート



館内の壁面には、「花」をテーマに公募した作品をタイルアートにして飾り付け

## 復興のシンボル「女川温泉ゆぽっぽ」が再開。ハイブリッド給湯システムで省エネを実現

### 導入後のメリット INTERVIEW

#### ハイブリッドの採用で お湯の安定供給が可能に

業務用エコキュート+ボイラーのハイブリッド給湯設備の採用により、湯切れの心配がありません。

女川町ゆぽっぽコンソーシアム  
副支配人 神山 勝幸氏



業務用エコキュートの定期点検を行う前川製作所の三浦 吉隆氏(写真左)と神山氏

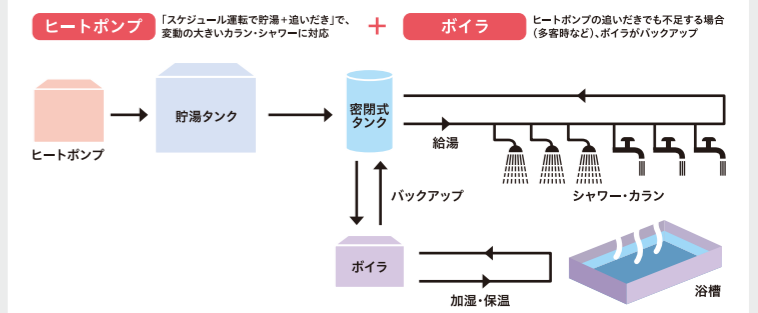
#### 導入のポイント

- 1 ランニングコストや管理費の削減、省CO<sub>2</sub>を実現
- 2 火を使わないヒートポンプだから火災の心配が少なく安心
- 3 全自動運転でシステム管理やメンテナンスが容易

#### 活用した補助制度

・津波立地補助金(中小企業庁)

#### システム図



#### 復興のシンボルとして 蘇った港町の温泉施設

2011年3月11日、女川町は高さ20mの大津波により住宅の約7割が流出し、多くの尊い命が失われた。町民の憩いの場として親しまれていた女川温泉ゆぽっぽも影も形もなくなってしまった。

「町の復興を進める中で希望のシンボルとして女川温泉ゆぽっぽの再建は欠かせないと考え、震災後すぐに再建計画がスタートしました」と語るのは女川町役場町民生活課の宇野 裕晶氏。

そして2015年3月21日、JR石巻線の全線復旧とあわせて町民待望の女川駅と女川温泉ゆぽっぽの竣工イベントが行われた。同施設は、世界的建築家の坂茂氏が設計し、羽ばたくウミネコの白い翼をイメージしたデザインが特徴。1階はJR駅事務所や改札およびコミュニティスペース、2階が温泉施設、3階が展望デッキになっている。

#### 省エネ性にすぐれた ハイブリッド給湯システム

再建にあたり当初熱源には従来と同じボイラーを採用する予定だった

という。しかし、エネルギーの効率的な活用、ランニングコストの削減、環境への配慮などを検討し、シャワーやカランなどの給湯設備には主要熱源として業務用エコキュートを導入。浴槽のお湯の加熱・保温用のボイラーをバックアップ用として活用するハイブリッド給湯システムが採用された。割安な夜間の電気でお湯を沸かすことでランニングコストを削減すると同時にCO<sub>2</sub>の排出量を抑制できる。ボイラー単独運転の場合に比べて年間数百万円のコスト削減になっているという。また、貯湯タンクは非常時

の生活用水として利用できるもので、未曾有の災害を経験した町にとっては大きなメリットとなっている。

「万一貯湯タンクのお湯がなくなりそうになってもボイラーが自動的にバックアップするので湯切れの心配もなく、お湯の安定供給が可能になりました。毎日の管理・メンテナンスもとてもラクです」(神山氏)。

#### 町民の利用率を高め、 復興のシンボルとなる施設を目指す

年間利用者は約5万人程度であり、2018年4月には、オープンからの累計の利用者が15万人に達した。利用者の7割が観光客で、町民は約3割だという。

「最近では町民利用が4割程度に

なりましたが、復興のシンボルとしてはもっと町民の利用率を高めるのが目標です。町の復興が進み、町に人が戻り、定住人口が増えることで町民の利用者が増えるように努力していきたい」(宇野氏)。

今後の町の復興計画には、公共施設などへのヒートポンプシステムの導入も検討されているという。

#### DATA

所在地：宮城県牡鹿郡女川町女川浜字大原1-10  
 建築設計：株式会社坂茂建築設計  
 建築施工：戸田建設株式会社  
 延床面積：地上3階 899.51㎡  
 竣工：2015年3月

システム概要：業務用ヒートポンプ給湯機(エコキュート) 78kW×2台(前川製作所)  
 貯湯槽20㎡



地上4階建てのダイキン工業福岡ビル。約120人が勤務



社員の省エネ意識の向上のためにエレベーター前にZEBモニターを設置



太陽光発電パネル(20.8kW)



屋上に設置されたビル用マルチエアコンの室外機



人感センサー付きのLED照明は、コントローラーで調光・調色が可能



インテリジェントタッチマネージャーで空調・換気・照明を一元管理



部屋の温湿度・CO2濃度を計測する無線センサー



帰社社員のエアコン設定温度の変更を抑制するためCool Spaceをエントランスに設置

## 中規模ビルの設備更新によるZEB化にトライ。運用改善を積み重ね、Nearly ZEBを目指す

### ●導入後のメリット INTERVIEW

#### 新発想の空調システムで、省エネ性と快適性を両立

ビル用マルチエアコンと調湿外気処理機[DESICA]の組み合わせは、ランニングコストの面でもメリットは大きいです。

ダイキン工業株式会社 空調営業本部 技術担当課長 原田 真也氏



### ●導入の効果

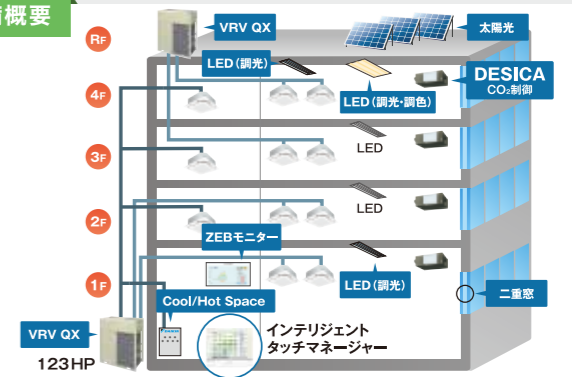
一次エネルギー消費量は、WEBPROで求めた基準値に比べ

**-67%**

### 導入のポイント

- 1 築後、20年経った中規模ビルをZEB化し、かつ快適なオフィス空間に
- 2 既設空調の運転データを活用し、負荷に合わせた最適な空調容量を選定
- 3 消費エネルギーの見える化を推進し、省エネ意識向上を醸成

### 設備概要



### 築20年以上のビルを設備機器の更新でZEB化

ダイキン工業福岡ビルは九州をカバーする営業拠点で、同社をはじめグループ会社などが入居している。建物は1996年竣工で、空調・換気・照明設備の更新が検討されていた。

「福岡ビルのようなオフィスビルの更新に際して、当社が持つ汎用性の高い技術を活かしてZEB化を検討し、BELS認証において50%以上の省エネを満たすZEB Readyにトライしました」と、空調

営業本部の原田 真也氏は話す。

### DESICAシステムなどで50%以上の省エネを達成

設備更新の最大のポイントは、高効率ビル用マルチエアコンとデシカント外調機を組み合わせた潜顕分離空調システムの採用である。温度と湿度を別々に制御することで快適性と省エネ性を両立させた。

「ヒートポンプ空調機で顕熱処理を行い、デシカント外調機で外気処理と潜熱処理を行います。『DESICAシステム』は、快適性を高めつつ消費電力を大幅に低減。

当社試算では現行のシステムより約60%の省エネが見込まれています」と空調営業本部の東 良明氏は話す。

この他にもZEB化の取り組みは枚挙に暇がない。例えば、太陽光発電システム(20.8kW)をはじめ、検知センサー・照度センサーによるLED照明制御、内窓の設置のほか、集中管理システム「インテリジェントタッチマネージャー(同社製)」で空調・換気・照明を一元管理し、エネルギーの見える化にも重きを置いた。

「ZEB化のポイントは最適な空調容量の選定と照明の制御です。

中規模ビルの更新によるZEB化は初めての取り組みであることから、空調容量の選定にあたってはWEBPROを使って緻密な計算を行いました」と(原田氏)。

### 省エネ意識の向上と運用改善の繰り返し

一次エネルギー消費量の削減に

は設備面の対策が重要なのは言うまでもないが、同時に社員の省エネに対する意識改革も欠かせない。

「将来的に私たちが目指している75%以上のNearly ZEBを実現するためには、働く人たちの省エネ意識も含めた運用改善が肝心です。それには日々のデータを分析し、改善点を見出すという繰り返しが欠

かせません」(東氏)。

自社の主力商材を用いて中規模ビルのZEB化に取り組んで1年が経過。運用データを元にさらなる改善を進めた結果、システムとして提案できるフェーズに。空調機器メーカーならではのビル更新におけるZEB化への取り組みが今後注目される。

DATA	所在地	福岡県福岡市博多区榎田1-10-21	更新	2017年5月
	名称	ダイキン工業福岡ビル	システム概要	更新用ビル用マルチエアコン[ダイキン工業]
	建物用途	事務所等		DESICA空調・換気システム[ダイキン工業]
	延床面積	2,620㎡		計107馬力
	階数	地上4階		店舗用パッケージエアコン・ルームエアコン
竣工	1996年			計16馬力



LED照明と養液で栽培されているレタス。育苗棚だけLED照明を使用している



最新の環境制御技術を駆使した完全人工光型・水耕栽培植物工場



播種から約40日栽培されて出荷される



植物工場で栽培されている商品。露地ものに比べて甘みがあり、日持ちがよいのが特徴



機械室の制御盤に設置されたチラーのリモコンで水温を操作する



空気の温度・湿度を調節して部屋へ供給するエアハンドリングユニット



三菱電機の空冷式ヒートポンプチラー

## 空冷式ヒートポンプチラーで室温を管理。完全人工光型・水耕栽培の植物工場

### 導入後のメリット INTERVIEW

#### ヒートポンプでコストを削減

0.5℃単位で空調温度が調整できます。また、高効率運転によりランニングコストと環境負荷の低減に貢献しています。



代表取締役CEO 宮下 清優氏



レタスの栽培作業

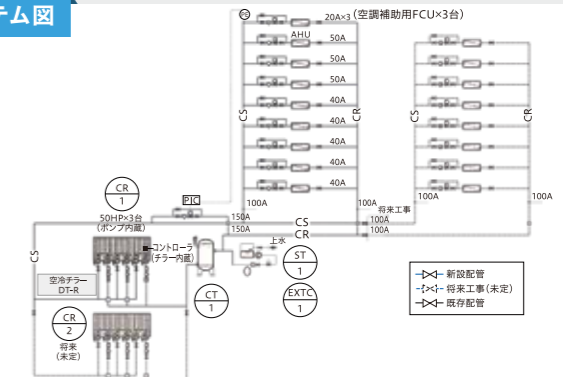
### 導入のポイント

- 1 最適な空調管理で高品質のレタスを生産
- 2 自動運転により働きやすい労働環境を実現
- 3 メンテナンスが容易

### 活用した補助制度

- ・美浜町企業誘致助成金
- ・認定農業者 (農業・設備機械の購入補助、税制優遇など)

### システム図



### 儲かる農業で地域の雇用促進・活性化に貢献

2016年1月、名勝「三方五湖」を望む福井県三方郡美浜町に(株)NOUMANN(ノーマン)が手がける植物工場が誕生した。IT企業出身の同社代表取締役CEOの宮下 清優氏は、レタスの植物工場を手がけた理由をこう語る。

「オランダの植物工場をテレビ番組で見てITを駆使した農業を始めよう」と起業しました。IT技術の導入で誰もが働きやすく、儲かる農業にすることで雇用の促進、地域の活

性化に貢献したいと考えました。また、美浜町で始めた理由は、操業停止中の植物工場が利用できること、美浜町の企業誘致助成金を活用できたことが決め手になった。工場の建物はそのまま利用し、栽培システムには(株)大気社の「Vege-factory(ベジファクトリー)」を採用した。

### 水で洗わなくても食べられる 完全無農薬栽培

この工場で栽培されているのは、結球レタス「美しい玉(びいだま)」、フリルレタス、グリーンリーフの3種

類。現在常時20万株を栽培し、毎日約5,000株のレタスを収穫・出荷している。宮下氏が最も大切にしていることは、徹底した衛生管理で安心・安全でおいしいレタスを消費者に届けること。レタスは、完全無農薬で栽培され、一般生菌数が極めて少ないため水洗いをしなくても食べられる。

### ヒートポンプチラーで徹底した温度管理が可能に

レタス栽培で重要なのが温度管理である。

「レタス栽培では、発芽・生育の適温は15～20℃。三菱電機の空冷式ヒートポンプチラーは、0.1℃単位での水温制御が可能で省エネ性能に優れ、ランニングコストが低減できることが魅力でした」(宮下氏)。1年を通して工場内の室温は18～20℃、湿度は80～90%に保たれている。育苗棚は10段あり、上から

下へ吹いている空調の気流をファンによって棚の間に取り込み、温度ムラが出ないように工夫している。また、各育苗棚の天井にはLED照明を設置し、植物体生理に適した照射時間をコントロール。割安な夜間の電気を利用することでエネルギーコストの削減を図っている。植物工場は天候に左右されず、

安定した出荷が可能で、農業経験がなくても従事できる。ITの導入で働きやすい職場環境をつくり、農業をやりたいという若者を増やすことが宮下氏の目標でもある。近々工場内の栽培面積を拡大し、生産量を増やす計画で、今後は国内だけでなく海外輸出も視野に入れているという。

### DATA

所在地：福井県三方郡美浜町大藪21-20-1  
 設計：株式会社大気社  
 延床面積：敷地約13,000㎡ 工場約3,800㎡  
 竣工：2016年1月

システム概要：空冷冷房専用チラー[三菱電機]  
 CAV-P1500A-P-BSG(耐重塩害仕様)  
 150kW×3台



本社工場外観



循環加温ヒートポンプ乾燥炉「CAB-OVEN」



LIVE FACTORY内に  
デモ用として設置され  
た「CAB-ZONE」



山波工場外観



空冷ヒートポンプ式熱源機「ユニバーサルスマートX」



空気熱源循環加温ヒート  
ポンプ「CAONS」



塗装ロボットのデモブース「CAB-RS」にもヒートポンプ技術を活用

## ヒートポンプ式塗装・乾燥ブースを開発。安全性の確保と快適な作業環境を実現

### ●導入後のメリット INTERVIEW

#### 塗装業界全般に対する 環境問題の意識付けに

品質の向上や作業環境の改善だけでなく、CO<sub>2</sub>排出量の削減による環境への取り組みにも貢献するシステムです。

アンデックス株式会社  
専務取締役 田邊 良造氏



### ●導入の効果

ランニングコストは  
従来のガスバーナー式と比較して

**-71%**

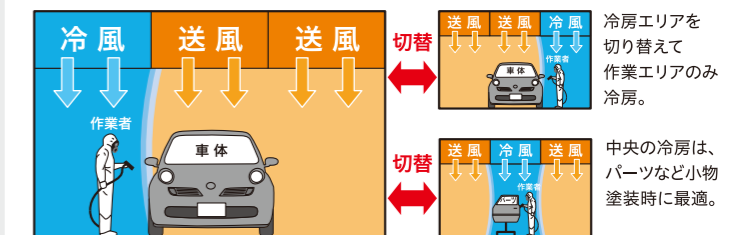
### 導入のポイント

- 1 火を使わないヒートポンプ技術で現場の安全性を担保
- 2 塗膜の品質が向上し、ランニングコストも低減
- 3 将来の塗装技術の進歩にヒートポンプ技術が貢献

### 活用した 補助制度

・平成26年度補正予算  
「ものづくり・商業・サービス革新補助金」  
(中小企業庁)

### 塗装ブースの特徴



塗装ブースの圧送室を3層に分割して特定のエリアのみ空調をすることで、低コスト・高品質・快適な作業環境を実現します。また作業に応じて、空調を3層のエリアで切り替えることも可能です。

### ヒートポンプ技術を用いた 高効率タイプの塗装ブース

広島県尾道市を拠点に自動車を始めとする塗装設備・塗装ブースの専門メーカーとしてトップシェアを誇る同社。近年は航空機や鉄道車両などの塗装設備を手がけるなど事業を拡大している。

航空機など品質の高い塗膜を仕上げるには、塗装ブース内の温度・湿度をメーカーの規定範囲内に収めなければならない。同時に、法令で定められた換気要件を遵守し、作業しやすい環境を構築する必要

があった。

そこでパートナー企業である東芝キャリア(株)と温度・湿度を緻密に制御でき、かつ快適な作業環境を実現したシステムの共同開発を行った。

ウェットエア式空調機と空冷ヒートポンプ式熱源機を組み合わせた高効率タイプの塗装ブース「CAB-ZONE」を、本社敷地内に設けた体験型実験施設「LIVE FACTORY」内にデモ用として設置。恒温恒湿環境の違いをブース内の左右で体感できるため見学者の関心も高い。

### 品質の向上と効率の よい生産が可能に

本社近くにある山波工場は製品の組立・塗装・出荷を行う。乾燥炉はかつてガスバーナー式だったが、「CAB-OVEN」と名付けられた循環加温ヒートポンプ乾燥炉は、75～85℃の温風を内部で循環。自然乾燥と比べて乾燥時間は6分の

「有機溶剤を扱う塗装現場では、できれば火気を扱いたくありません。安全性確保や作業環境改善の視点からもヒートポンプシステムは有益でした。また、ガスバーナー式

に比べて乾燥炉を設置する自由度が高まり、生産性の高い工場レイアウトが可能になりました。省エネルギーや省CO<sub>2</sub>にも貢献できるなどメリットは多いです」

「CAB-OVEN」と名付けられた循環加温ヒートポンプ乾燥炉は、75～85℃の温風を内部で循環。自然乾燥と比べて乾燥時間は6分の

1に短縮。また、安定した温風のおかげでムラのない乾燥が可能となり、塗膜の強度も上がった。

かつては乾燥が不十分だったケースが時々あったというが、現在はほぼノンクレーム。品質が格段に向上し、製造ラインがストップすることなく効率のよい生産が可能になった。またヒートポンプ室外機か

ら出る排気冷風(約20℃)を夏場の暑い時期は工場内に送り込み冷房補助に利用するなど、作業環境の改善に取り組んでいる。

ますます塗装技術が多様化・高度化する中で「次世代型塗装設備」を提案する同社は、ランニングコストやメンテナンスの視点からもヒートポンプ技術に注目している。

### DATA

所在地：[本社]広島県尾道市東尾道15-29  
蓄熱設備設計：アンデックス(株)、東芝キャリア(株)  
延床面積：[本社工場]2,050㎡  
[LIVE FACTORY]750㎡  
[山波工場]1,340㎡  
竣工：2016年(更新)

蓄熱設備概要：■LIVE FACTORY  
空冷ヒートポンプ熱源機  
冷温水用 150kW x 1台、再熱用 85kW x 1台  
[東芝キャリア]  
■山波工場  
空気熱源循環加温ヒートポンプ  
70kW x 1台 [東芝キャリア]



緑豊かな中庭を中心に開放感あふれるナゴヤドーム前キャンパス



氷蓄熱槽(手前)



地中熱利用ヒートポンプチャラー



地下水を汲み上げるポンプ

地下水と地中熱の配管が集まる地下1階の設備室



熱源システムの運転状況を確認するモニター(左)とBEMSのモニター(右)

天井高は約3m。教室は自然光を取り入れるため前面ガラス張り



屋上に設置された高効率空気熱源ヒートポンプチャラー

## 地中熱を利用した環境配慮型キャンパス。環境

## 保全・環境配慮の取り組みを推進

### 導入後のメリット INTERVIEW

#### 学び舎のコンセプトにも通じる環境に配慮した設備機器

過去に太陽光発電やクールチューブを採用する中で、新たな環境保全・環境配慮の取り組みとして地中熱に着目。省エネ、省CO<sub>2</sub>に貢献しています。



名城大学 山崎 信明氏

### 導入の効果

従来の空調システムと比較して

# -16.8%

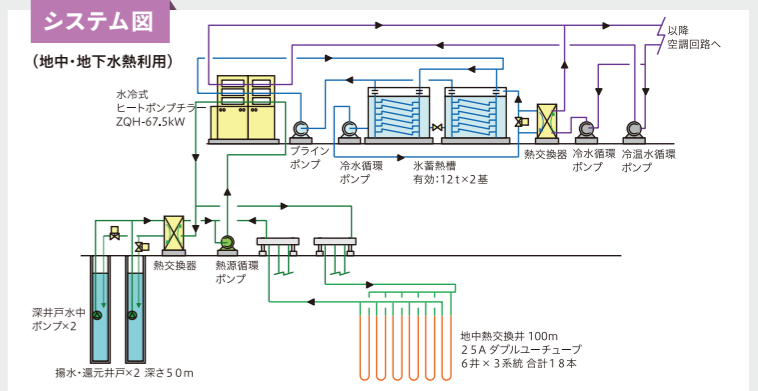
の省エネ運転を実現

### 導入のポイント

- 1 地域特性や環境にあわせた最適な空調システムの選択
- 2 季節や時間帯を問わず安定した運用実績と高い省エネルギー効果
- 3 機器の劣化や空調効率低下などの心配がなく、メンテナンスも容易

### 活用した補助制度

・平成26年度「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金」(経済産業省)



### 環境教育の拠点として機能する新キャンパス

2016年4月、開学90周年を迎えた同大学はナゴヤドーム前キャンパスを新設。現在、3学部2,000名の学生が学んでいる。かねてより省エネルギーを軸とした「ICTスマート大学」を目指す中、「環境配慮型キャンパス」と位置付け、環境性の高い最先端の設備を導入。地中熱・地下水熱利用空調設備、全熱交換機、超高効率変圧器、LED照明、雨水再利用設備などを設置し、省エネルギー・省CO<sub>2</sub>に取り組んでいる。

### 地域特性を考慮し、地中熱ヒートポンプを選択

新キャンパスは、快適性を保ちながら、空調負荷を低減し、省エネルギーに寄与する設備が検討された。地域特性や空調規模等を考慮し導き出されたのが地中熱利用水冷ヒートポンプ、高効率空気熱源ヒートポンプ、氷蓄熱槽のシステムである。

地中熱・地下水熱利用の決め手は地下水位の高さ(地下5m前後)と水量が豊富だったことが大きい。熱源水は井戸(揚水・還元)と地中熱交換井(ポアホール)の2系統を設

置した。

地下水と地中熱を比べると前者の採熱率が高いのは周知の通りだが、揚水は自治体の条例に沿う必要がある。多くの水量を確保しようとすると許可申請のハードルが上がってしまうことから、揚水量は条件内に収め、足りない部分をポアホールで補うことにした。同大学経営本部の山崎 信明氏はこう話す。

「地中熱の利用は画期的な試みでした。当初は設置のイニシャルコストが懸念されましたが、補助金制度を活用することで導入に踏み切ることができました。」

### 見えてきた導入効果さらなる省エネを推進

地下水の温度は夏が約23℃、冬が約14℃。一方の地中熱は夏が約24℃、冬が約13℃ある。空調システムの運用は地中熱利用水冷ヒートポンプが主体で、割安な夜間の電気により氷蓄熱槽に蓄えた冷熱で

運転。電力需要が高まる昼間は、より容量の大きい高効率空気熱源ヒートポンプと併せて運用し、電力負荷のピークを抑えている。

氷蓄熱を導入した理由は空調需要、必要容量、設置コストなどのバランスから。氷蓄熱は暖房にも使えるなどのメリットがあるが、より大きな蓄熱槽が必要になりイニシヤ

ルコストも高くなるため、氷蓄熱を選んだ。

学生数が2,000人規模となり、地中熱利用システムの効果が実感できるようになった。従来の空調システムと比較して-16.8%の省エネルギーが図れたなど手応えを感じると同時に年間で32MWhの省電力が実現できたという。

### DATA

所在地: 愛知県名古屋市中区矢田南4-102-9  
 名称: ナゴヤドーム前キャンパス  
 システム概要: 高効率空気熱源ヒートポンプチャラー [東芝キャリア] 150kW×12台、冷房専用 150kW×3台  
 建築設計: (株)日本設計  
 建築施工: (株)大林組  
 延床面積: 33,500㎡  
 竣工: 2016年2月  
 地中熱利用水冷ヒートポンプチャラー [ゼネラルヒートポンプ工業]  
 冷却能力: 162kW(氷蓄能力: 110kW)、加熱能力: 180kW  
 氷蓄熱槽 4,000MJ (12t×2基)