

FUTURE

ひろがるヒートポンプ・蓄熱システム

HEAT PUMP & THERMAL STORAGE SYSTEM

INDEX

P04

ヒートポンプとは

P06

蓄熱とは

P08

ヒートポンプ・蓄熱システムの効果

P09

エコキュート

P10



【導入事例1】学校法人東京電機大学 東京千住キャンパス 水蓄熱 氷蓄熱 地中熱利用

P14



【導入事例2】株式会社十六銀行 本店ビル 水蓄熱

P16



【導入事例3】博多ターミナルビル株式会社 JR博多シティ 氷蓄熱

P18



【導入事例4】株式会社イトーヨーカ堂 イトーヨーカドー上大岡店 潜熱蓄熱

P20



【導入事例5】株式会社イズミ ゆめタウン広島 氷蓄熱(STL)

P22



【導入事例6】財団法人竹田綜合病院 業務用エコキュート 地中熱利用 井水利用

P24



【導入事例7】株式会社月見 ホテルイン鶴岡 業務用エコキュート

P26



【導入事例8】サントリープロダクツ株式会社 高砂工場 産業用プロセス

P28



【導入事例9】株式会社アド・ワン・ファーム 豊浦農場 地中熱利用

P30

海外動向

FUTURE

ひろがるヒートポンプ・蓄熱システム

For the FUTURE

オイルショック以降、今ほど電力需給が注目されているときはない。

省エネルギーについて持続的に取り組むことへの重要性が増している。

ヒートポンプ・蓄熱システムは、ピーク電力の削減と、省エネ・省CO₂を同時に実現できるシステム。

ヒートポンプは技術の進歩により、利用する自然の熱エネルギーも多様化し、また、取り出せる温度域も広がっている。

未来のために、地球のために、私たちのために、ひろがるヒートポンプ・蓄熱システム。

ヒートポンプとは

ヒートポンプとは、自然の熱をエネルギーに転換する技術

ヒートポンプとは、空气中などに存在する自然の熱をかき集めて大きな熱エネルギーとし、

燃焼を伴わずに冷暖房や給湯を行う技術です。

燃焼器は、灯油やガスをその場で燃やしてエネルギーを取り出すの

投入したエネルギー以上の熱を得ることはできませんでした。

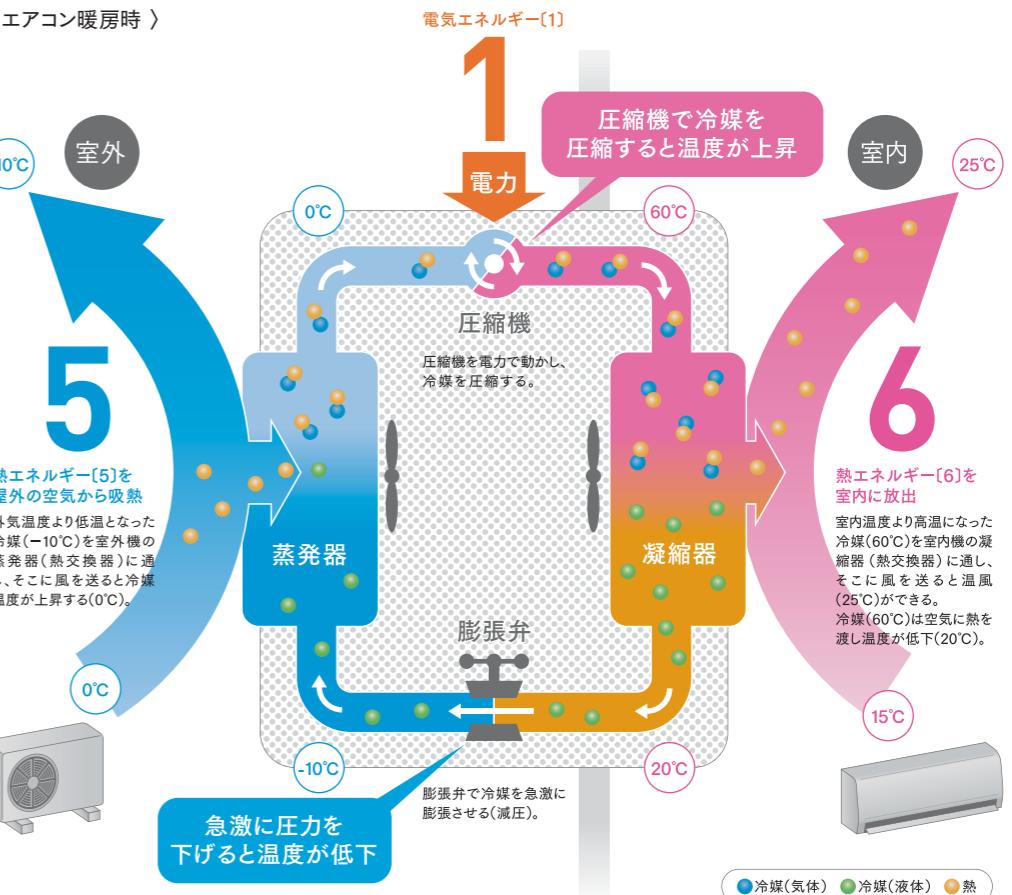
然やして」熱を得るのではなく、「移動して」熱

具体的には、代替フロンやCO₂などの冷媒を圧縮・膨張させ、

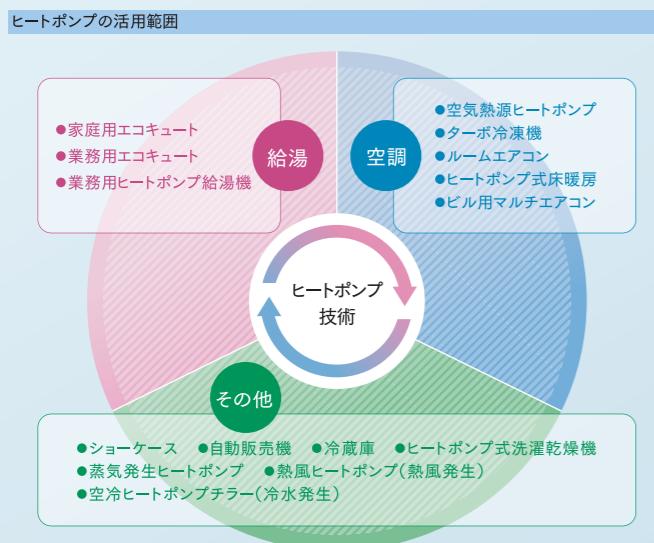
ヒートポンプのしくみ

の電力 + 5の大気の熱 → 6の熱エネルギー(家庭用エアコン暖房の一例)

エアコン暖房時 >



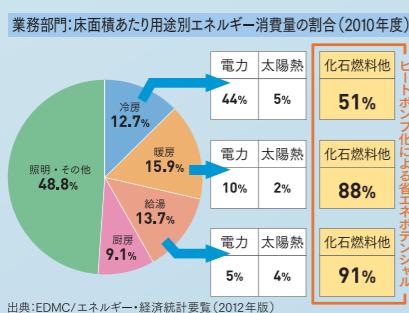
冷房時は室内機と室外機の働きが反対となり、暖房時とは反対の動きをします。



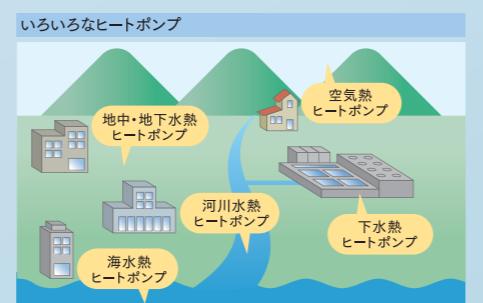
技術の進歩で、
活躍の場はますますひろがる

製氷用冷凍機から普及し始めたヒートポンプは、今ではマイナス100℃から-60℃くらいの温度帯での利用が可能。技術開発によって適用分野も多岐にわたり、家庭の冷蔵庫やエアコンから、オフィスや病院、ホテル、産業用のプロセス、ビールハウスなど、さまざまなエリアや用途にも拡がっています。また、外気温マイナス20℃といった環境でも高効率な運転が可能となっています。

省エネボテンシャル とても大きな業務部門におけるエネルギー消費は近年、事務所ビルが大きなシェアを占めています。要因は延床面積の増加に伴う空調・照明設備の増加やオフィスのOA化など。このような中で省エネを進めていくためには、建物の断熱強化や冷暖房効率の向上などのエネルギー管理の徹底が必要です。その解決策の一つとして空調・給湯機器のヒートポンプ化が有効なのです。



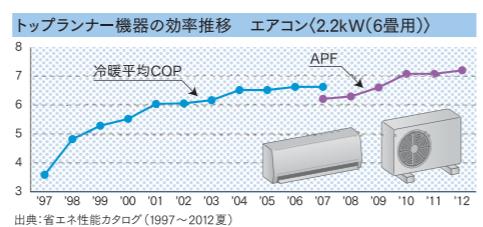
**ヒートポンプが
利用する自然の熱は、
再生可能エネルギー**



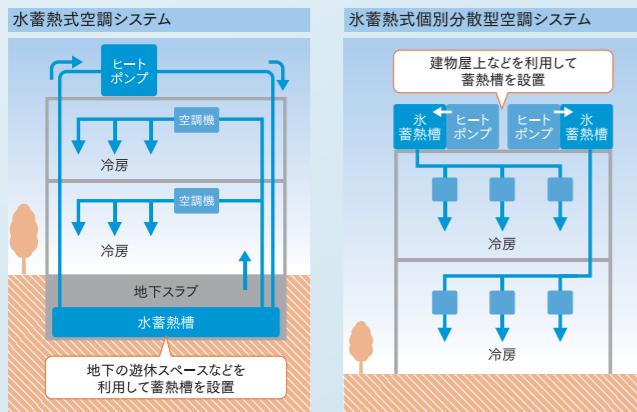
高効率化するヒートポンプ機器

ヒートポンプ機器の効率は年々上昇。特に1999年に導入されたトップランナー方式を契機に飛躍的に向上しています。

〔エアコン〕冷房能力2.2kW(COP:寸法フリー、APF:寸法規定)
 C O P : 冷房・暖房能力[kW] ÷ 消費電力[kW]
 冷暖平均COP : (冷房時COP+暖房時COP) ÷ 2
 A P F : 1年間に必要な冷暖房能力総和[kWh] ÷ 機種毎の期間消費電力量[kWh]
 ※COP値、APF値とも、数値が大きいほど省エネ性能が優れています。

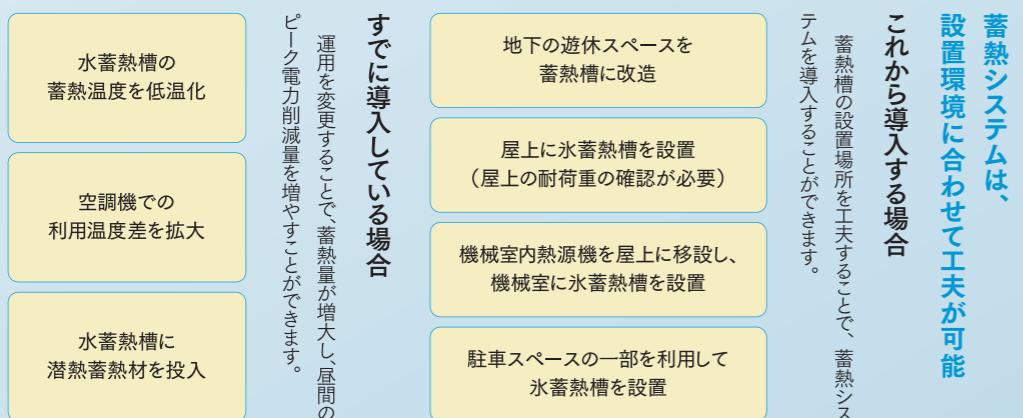


蓄熱とは



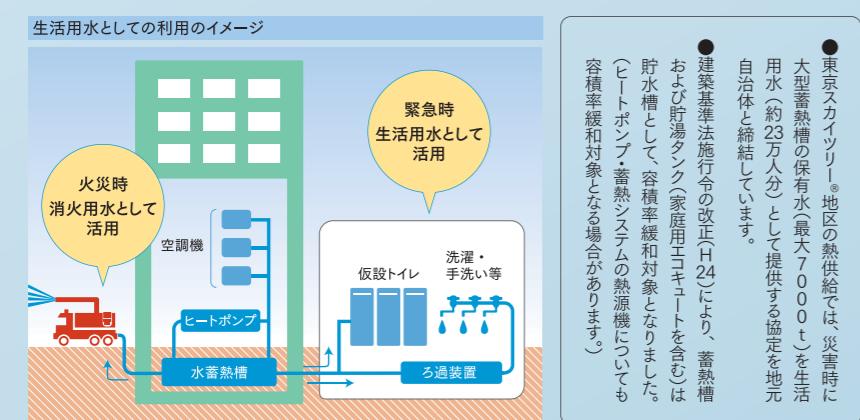
熱を貯めておく媒体は、さまざまなものがある

蓄熱システムにはさまざまな方式があり、水の温度差を利用する水蓄熱方式、氷の融解熱を利用する潜熱蓄熱方式、建築躯体そのものに蓄熱する躯体蓄熱方式、化学物質を利用する潜熱蓄熱方式などがあります。水蓄熱方式は水蓄熱方式に比べて約7倍の蓄熱量があるため、蓄熱槽がコンパクトになり屋上などにも設置することができます。



蓄熱システムは、設置環境に合わせて工夫が可能

非常に災害時にも活躍



蓄熱とは、熱を蓄えて必要なときに使うシステム

蓄熱システムは、昼間に使う熱エネルギーを夜間に電力を使って水や氷に蓄え、夜間に取り出して使うシステムです。

通常、空調設備や給湯設備は最大需要にあわせて設計する必要がありますが、

ヒートポンプと蓄熱システムを組み合わせることで、

熱の生産と消費を時間的にずらすことが可能となり、ヒートポンプの設備容量を小さくすることができます。

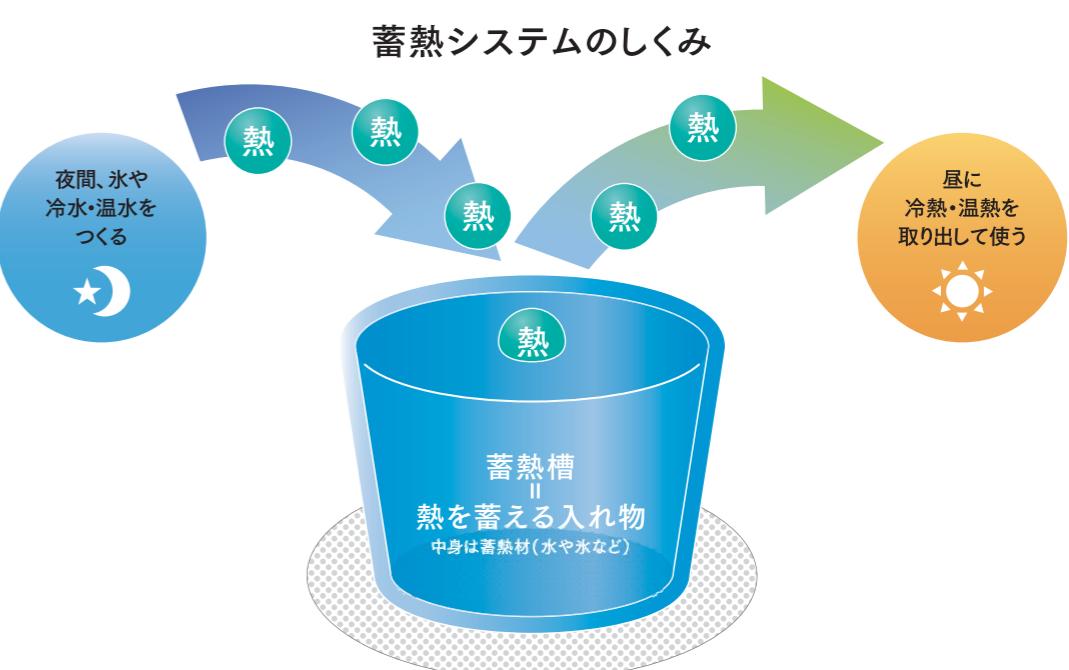
また、ヒートポンプ・蓄熱システムは、蓄熱槽を活用することで

空調負荷の変動に左右されず効率の良い一定の運転が可能になります。

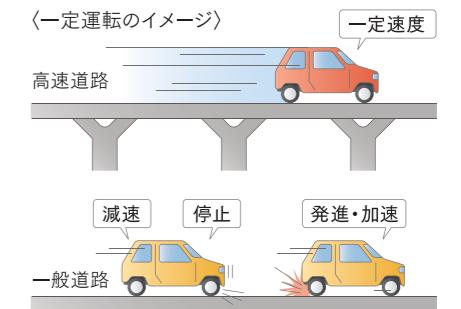
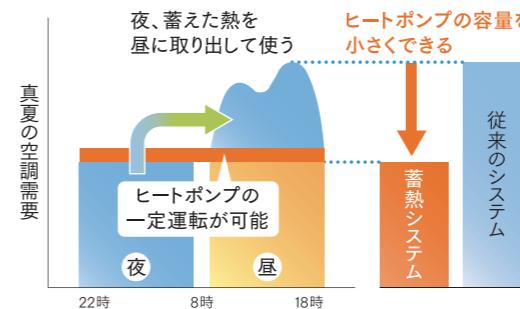
さらに、夜間の涼しい外気を利用して冷熱をつくるため、ヒートポンプの効率をさらに高くすることができます。

経済性については、熱源設備容量を小さくできるので、契約電力の低減により基本料金が抑えられます。

また、電気料金メニューの活用により夜間の割安な料金を利用できます*。

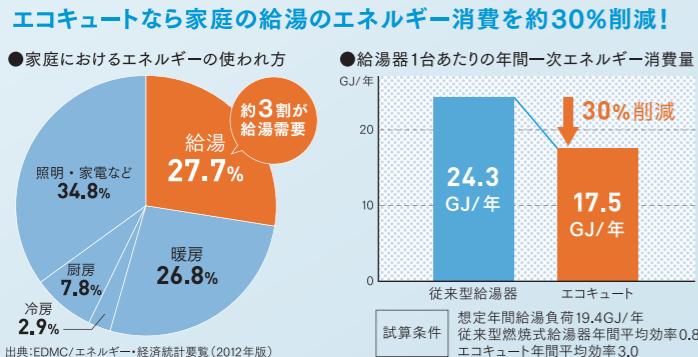


蓄熱システムの導入効果



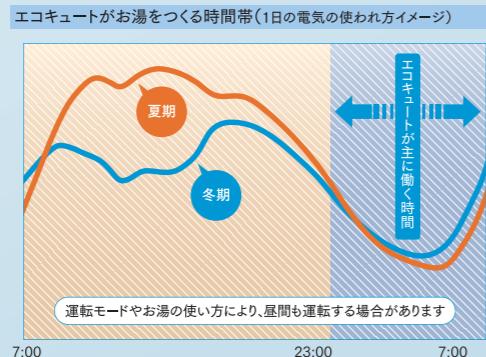
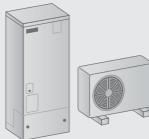
エコキュート

空気の熱でお湯をつくる、
省エネで環境にやさしい給湯機



エコキュートは、再生可能エネルギーである「空気の熱」を利用して家中のお湯をまかなく省エネで環境にやさしいヒートポンプ給湯機です。従来の燃焼式給湯器と比べて、エネルギー消費量を約30%削減することができ、高い省エネ性と環境性を持ちあわせています。

エコキュートは2001年に日本で初めて製品化され、2012年9月末で国内累計出荷台数が350万台を突破しました。



エコキュートは、主に電力需要が少ない夜間にお湯をつくるため、節電が必要な時間にほとんど影響しません。

エコキュートの上手な使い方

- 給湯温度は低めにする
- シャワーはこまめに止める
- お湯を必要以上に浴槽に入れない
- 長期不在となる時には「休止モード※」で沸き上げの休止設定
- 浴槽にはふたをする
- 入浴はなるべく間隔をあけずに
- リモコン表示の表示節電設定(使わない時は画面表示が消えます)
- 運転モードを「深夜のみモード※」へ変更する

非常災害時の生活用水に
エコキュートのタンクに貯めたお湯は、非常災害時の生活用水(飲料水として使用できません)として活用可能です。370リットルの貯湯タンクなら、家族4人分の3日分の生活用水となります。

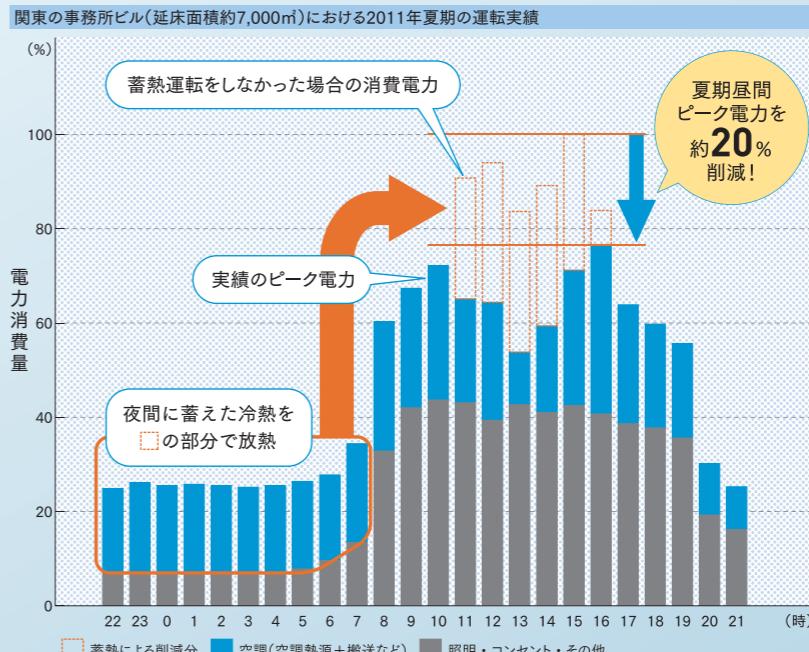
※運転モードの名称や機能はメーカー機種によって異なります。詳しい内容は取扱説明書をご覧ください。

ヒートポンプ・蓄熱システムの効果

ヒートポンプ・蓄熱システムは、ピーク電力を削減と省エネ・省CO₂を同時に実現!

約20%のピーク電力削減効果

ヒートポンプ・蓄熱システムは、夏のピーク電力の削減に大きく貢献しています。関東の代表的な事務所ビルでは、ヒートポンプ・蓄熱システムの導入により、夏期間毎回ピーク電力を約20%削減しています。また、ヒートポンプ・蓄熱システムの導入実績は全国で約3万件、合計のピーク電力削減量は約190万kW(推計)となっており、これは一般家庭約50万世帯の電力に相当します。



【グリーン投資減税】 高効率型電動熱源機で、税金優遇!

高効率型電動熱源機(給湯機を含む)を導入する際、グリーン投資減税により税制優遇を受けることができます。「高効率型電動熱源機」は、環境関連投資促進税制(グリーン投資減税)の対象設備であり、証明書発行を一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センターにて行っています。

■グリーン投資減税とは

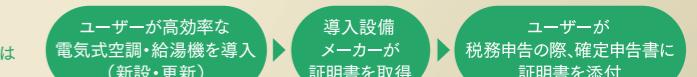
高効率な省エネ・低炭素設備などを導入することにより、右記のどちらかの減税優遇措置を受けることができる制度です。

■減税措置を受ける方法は

二酸化炭素排出抑制設備など「高効率型電動熱源機」の場合は右の図のような流れとなり、複雑な手続きは不要です。

① 30%の特別償却
青色申告書を提出する法人または個人

② 7%の税額控除
中小企業者等のみ



ユーザーが高効率な電気式空調・給湯機を導入(新設・更新)

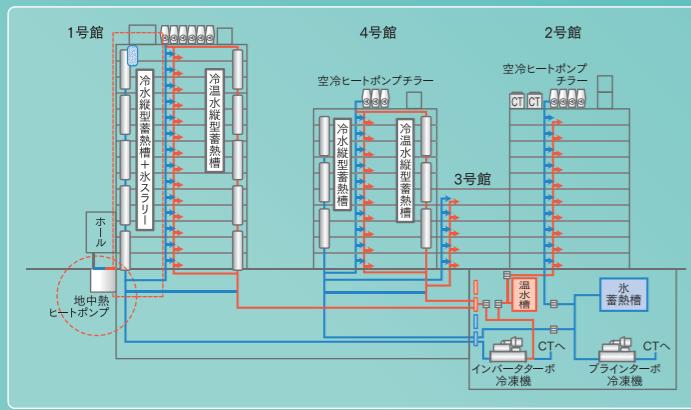
導入設備メーカーが証明書を取得

ユーザーが税務申告の際、確定申告書に証明書を添付

対象設備: 高効率型電動熱源機

一定効率を超える、空気熱源ヒートポンプ、水冷チラー、ターボ冷凍機、氷蓄熱用熱源機、業務用ヒートポンプ給湯機など、電動式のヒートポンプ技術を用いて、冷水(不凍液なども含む)や温水を製造するセントラル式熱源機および、これと同時に設置する専用の蓄熱槽、冷却塔、冷温水槽、制御装置、ポンプまたは配管。

■空調システム図



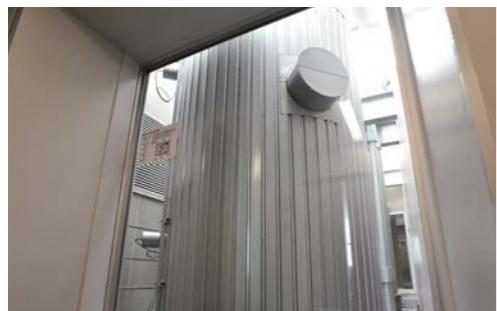
□施設名：東京電機大学
□所在地：東京都足立区千住旭町5番
□延床面積：72,746.94m²
(1号館、2号館、3号館、4号館合計)
□竣工：2012年4月
□設備概要：
縦型蓄熱槽 縦に5槽連結で218.1m³×2基
縦に3槽連結で127.2m³×2基
インバーターボ冷凍機 1,287kW×1台
ブラインターボ冷凍機 2,110kW×1台
空冷ブラインヒートポンプチラー 90kW×6台
空冷ヒートポンプチラー 90kW×7台
地中熱ヒートポンプ×1台
水蓄熱槽 401m³×1基
温水槽 215m³×1基

水蓄熱 氷蓄熱 地中熱利用

学校法人東京電機大学 東京千住キャンパス

東京都足立区

エコキャンパスのトップランナーを目指して



各階の廊下側窓からも連結縦型蓄熱槽を見ることができる

長さ約10m、容量218m³の円筒形の蓄熱槽を、1号館では5槽連結、4号館には3槽連結したものを、そ

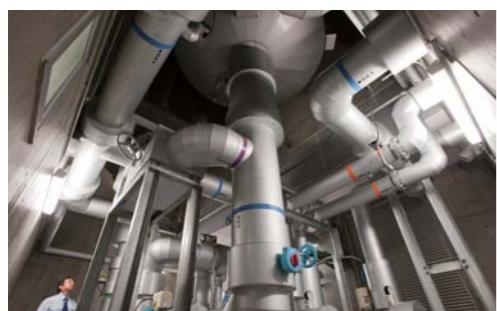
ので、大型のポンプでの運用に比べて、個別の空調需要に効率よく対応できる。

射場本教授は「大型のポンプに比べて、冷熱のロス、消費電力を大幅に抑えることができます」と、その効率のよい働きを解説する。

さまざまなメリットを生む 連結縦型蓄熱槽の採用

各階に分散配置されている小型冷温水ポンプによって必要な場所に送り出し、必要な時間、必要な分だけ空調する。小型冷温水ポンプが担当するエリアは細分化されているので、大型のポンプでの運用に比べて、個別の空調需要に効率よく対応できる。

射場本教授は「大型のポンプに比べて、冷熱のロス、消費電力を大幅に抑えることができます」と、その効率のよい働きを解説する。



地下1階から見た連結縦型蓄熱槽

連結縦型蓄熱槽は、直徑約2.5m、高さ約10m、容量218m³の円筒形の蓄熱槽を、1号館では5槽連結、4号館には3槽連結したもので、それを設置し、夏季にはキューブアイスを蓄熱槽に送り、低温温水暖房に活用する。

連結縦型蓄熱槽がユニークなのは、その設置方法だ。1号館、4号館にそれぞれ設けられた吹き抜けに、



連結縦型蓄熱槽搬入時



連結縦型蓄熱槽設置時

吊り下げられたような形で取り付けられている。一般に蓄熱槽は地上や地下に設置されるので、広い設置場所の確保と基礎工事が必要となるが、連結縦型蓄熱槽は基礎土台が不要で、この点でも省コストになっている。連結縦型蓄熱槽の採用は世界初の試みだが、さまざまなメリットを生む試みでもあったようだ。



射場本忠彦氏

設計・建設の指揮をとった射場本忠彦東京電機大学未来科学部建築学科教授は「目指したのは、理工系大学にふさわしい、インテリジェントで未来的な都市型キャンパスの創造です」と話す。

2012年4月にオープンした同キャンパスは、研究室や実験室などが入る地上14階、高さ約60mの1号館をはじめ、4棟のビルが約2万6千m²の敷地に建つ。ここで学ぶ学生は約5千名にもなるそうだ。新キャンパス創設本部長として、

理工系大学にふさわしい インテリジェントな 都市型キャンパスが誕生

JR常磐線、東武伊勢崎線、地下鉄日比谷線に千代田線、そして、つかエクスプレスと5路線が乗り入れる北千住駅。乗降客であふれるターミナルのすぐそばに、東京電機大学の「東京千住キャンパス」が創立100周年記念事業の中核事業として建設された。

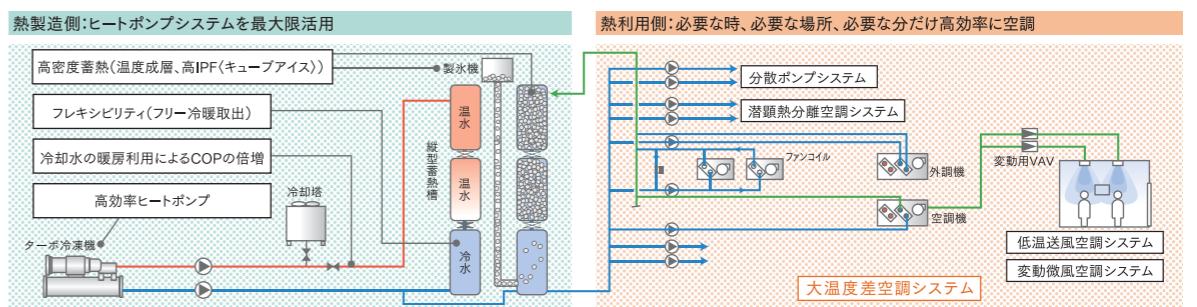
快適性と省CO₂の両立へ 融合を図ることで

最先端技術による省CO₂、省エネルギー、防災機能の充実、大規模緑化、地域に開かれた広場の設置など、新キャンパスにはさまざま試みがなされているが、中でも工夫が凝らされているのは、空調における省CO₂、省エネルギー対策だ。

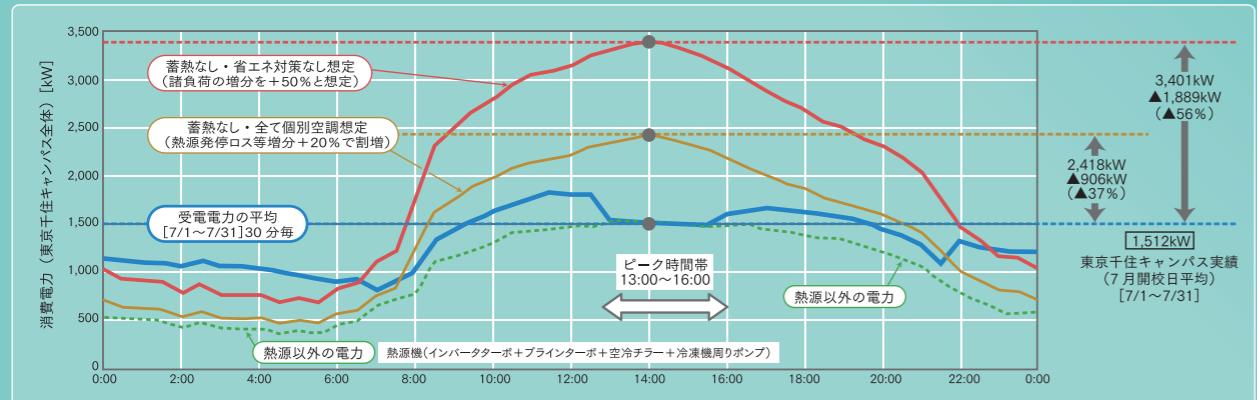
「オフィスとは異なり、教室や研究室など、大学の施設利用は非常に不規則。講義で学生がいっぱいの教室の隣に空いている教室があつたり、午前中によく使う教室がある一方で、午後になると人が集まる研究室があつたりします」と射場本教授。

頻度、時間、人数などがマチマチの利用形態の中、利用者の快適性と省CO₂、省エネルギーを両立するため、射場本教授たちが考えたのは、個別空調とセントラル空調との融合だ。個別空調は「当然のことながら、利用者の都合に応じて調節ができるので利便性が高く、セントラル空調は、エネルギーの使用量を制御しやすい」。

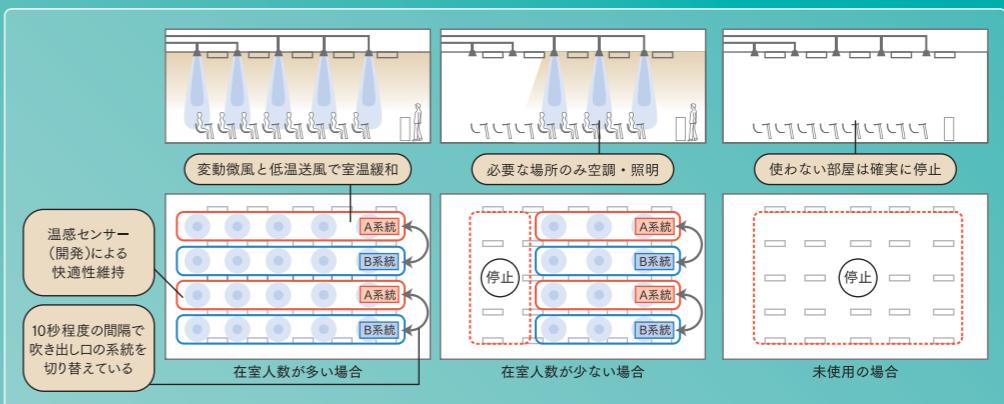
具体的に採用したのは、中央熱源と連結縦型蓄熱槽、そして分散ポンプシステムである。高効率ターボ冷凍機などを2号館に設置し、各棟に冷水を供給。それを各棟の



■東京千住キャンパス消費電力実績（7月の開校日の平均）と蓄熱なし・省エネ対策なし想定の比較[7/1～7/31]



■変動微風空調システム ◎必要な時、必要な場所、必要な分だけ空調 ◯変動微風空調による室温緩和 ◯(25°C 50%→28°C 40%+間欠微風)



新キャンパスでは、空調の二次側にあたる教室などでも、変動微風空調システム、空調・照明情報連動制御システムは、講義の出席管理システムや施設の予約管理システムなどの大学の情報システムと連動して、教室や研究室の人数に合わせて、空調や照明の調整をするものだ。

そして、エアフロー・ウインドウは、二重の窓ガラスの間に電動ブラインドを備えたもの。2枚の窓ガラスの間に室内の排気を通すことによって、外の熱気や冷気を抑制する。また、電動ブラインドは太陽の動きに応じて、自動的に羽根の角度を調節する仕組みになっている。

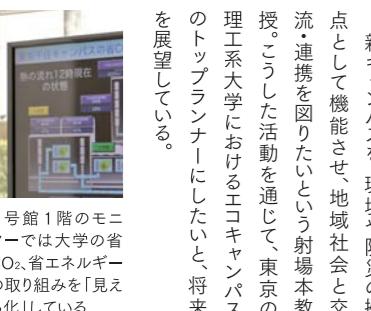
一般的のビルディング・オートメーション・システムでは、空調や照明は個々に設置したセンサーなどで制御しますが、ここでは大学の情報システムと情報の授受を行って、一元的に管理しています。射場本教授は、より効率的なエネルギー利用が可能になるとしている。

これまでに紹介した省CO₂・省エネルギー対策以外に、同キャンパスでは地中熱ヒートポンプを使った床冷暖房システムや、太陽光発電も取り入れている。こうした多様な対策を活用することによって、目標としているのは、年間のCO₂排出量を、東京の理工系大学の標準的なモデルより約2500t、約48%削減することだ。

省CO₂・省エネルギーへの取り組みは、映像配信システム（デジタルサイネージ）によって、学生にリアルタイムで公開されている。また、地域社会に向けても、公開セミナーなどを通じて、省CO₂・省エネルギー活動の普及を図る予定だ。

「新キャンパスが計画通りのCO₂削減ができるかどうかは、これらの取り組みにかかっています。データを集め、オペレーションの見直し・改善を不断に行わなければなりません。その意味では、新キャンパスそのものが、学生たちにとって、省CO₂や省エネルギーを考えるために生きた教材になるといえるでしょう」と、射場本教授は、新キャンパスの教育的な価値を積極的に活用したいとしている。

また、地域社会に対して、東京千住キャンパスで得られた省CO₂や省エネルギーのノウハウを還元する予定だ。



各種取り組みによるピーク電力削減効果（2012年7月開校日平均）

蓄熱なし、省エネ対策なし想定と比較して

-56%

蓄熱なし、全て個別空調想定と比較して

-37%

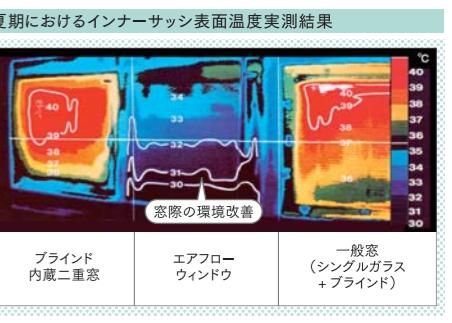
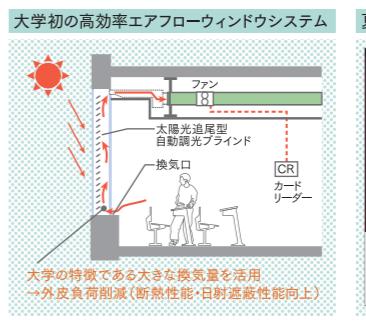
ターボ冷凍機



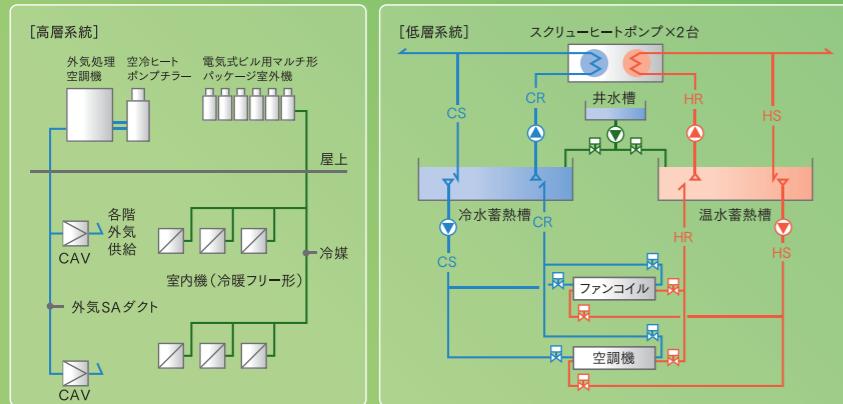
ブラインターボ冷凍機



エアフロー・ウインドウ



■更新後の熱源システム図



□施設名：十六銀行本店
□所在地：岐阜県岐阜市神田町8-26
□延床面積：18,720m²
□竣工：1977年(2006年改修)
□設備概要：
超高効率型スクリューヒートポンプ
527kW(150RT)×2台
冷水蓄熱槽1,000m³×1基
温水蓄熱槽360m³×1基
補助熱源井水利用

株式会社十六銀行 本店ビル

岐阜県岐阜市

既存水蓄熱槽の有効活用によりコスト削減、省CO₂を実現

岐阜市の中心部、名鉄（名古屋駅）岐阜駅前にある十六銀行本店ビル。省エネルギーをテーマに設計され、空調システムも当時としては運転効率の高いものが採用されていた。しかし、1977年の竣工から30年近くたって、さすがにターボ冷凍機などの機器も、故障が目立つようになってしまった。

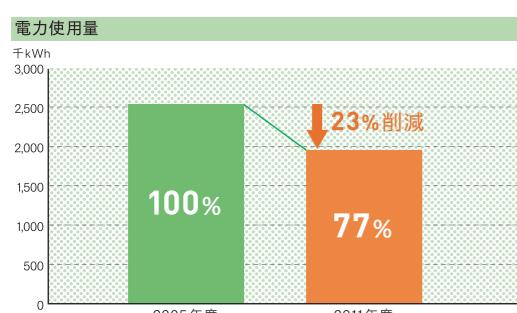
総務部管財グループで調査役を務める山口博美さんは「冷凍機の工具が増え、制御も難しくなりました」と、当時を振り返る。冷媒に使っていたフロン11が、オゾン層を破壊するとして製造中止になり、冷凍機の交換は避けられないことも明らかになった。



「OA化が進んで、より冷房を必要とする部署が増えたり、業務の多様化で勤務時間がマチマチになたりするなど、全館を一括で管理する空調システムでは対応し切れなくなりました」と、山口さんは取り組みを評価する。

竣工から30年を経て
課題となっていた
空調システムの改修に着手

した」と山口さん。働き方の変化への対応も必要になり、ついに2006年、空調システムを一新する改修工事がスタートした。



活動をスタートさせている。十六銀行の省エネルギー、省CO₂に向けた取り組みは、本店ビルから大きく広がっている。

蓄熱に深夜の割安な電力を使うようになったこと、システムを2系統にして運用のムダを減らしたこと、高効率の機器を導入したことは、すべてコスト削減、省エネルギー、省CO₂に結びついた。改修前は年間250万kWhを超えていた電力使用量は年々減少し、2011年には200万kWhを下回るまでになった。電気料金も約25%削減できている。「かつては、冷房が効かない、いや、寒すぎると、さまざまなクレームが寄せ

システムを2系統に変更し
既存水蓄熱槽を有効活用、
コストとCO₂を大幅削減

翌2007年に稼働を開始した新しい空調システムは、それまでの全館一括管理から、個別空調ニーズの高いビルの高層階と、会議室や営業部などのある低層階との2系統に変更した。高層階はビル用マルチシステムを導入。低層階は高効率の水冷スクリューチラーを採用し、それとともに既存の水蓄熱槽を活用して、昼間冷房負荷の全量夜間蓄熱を可能にした。



超効率ヒートポンプ



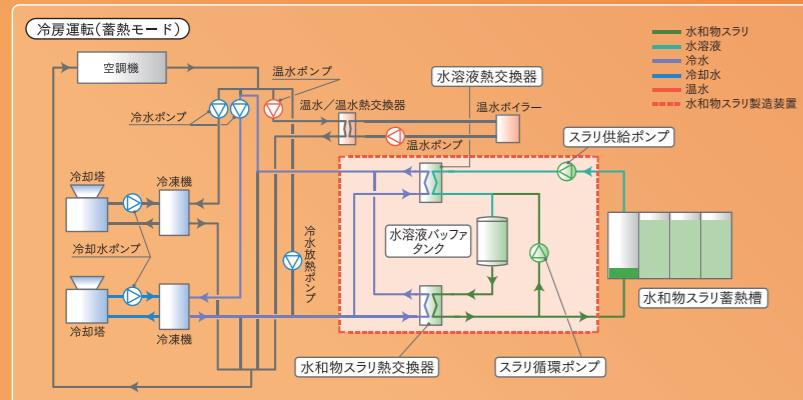
熱源システムの管理

空調システムをリニューアルした効果(改修前との比較)

電力使用量
-23%
(年間)

CO₂排出量
-17%
(年間)
※CO₂クレジット調整後

■水和物スラリ蓄熱空調システム図



□施設名：イトーヨーカドー上大岡店
□所在地：神奈川県横浜市港南区上大岡西3-9-1
□延床面積：19,528m²
□竣工：1972年(2009年改修)
□設備概要：
スクリュー冷凍機 600RT(450RT×1台、150RT×1台)
ボイラー 395kW
水和物スラリ蓄熱槽 86m³×1基(蓄熱量180RTh)

潜熱蓄熱

株式会社イトーヨーカ堂 イトーヨーカドー上大岡店

神奈川県横浜市

地域における「CO₂削減、省エネルギー」のシンボルへ



歩いて5分ほどのところにある。周辺は横浜市の副都心に指定されていて、人通りが多くぎわっている。

1972年竣工の上大岡店は、同社の中では歴史のある店舗のひとつ。ちなみに併設されているファミリーレストランのデニーズは、ここが1号店だ。

「いつもお客様に気持ちよくお買い物をしていただきたいですね」と、柴崎善勝さんがいうように、常に施設や機器の見直しを行って、空調用熱源機器も、竣工から20年近くたった1990年に、ガス吸収冷温水機を更新している。

ところが再び20年近くが経過し、ガス吸収冷温水機の機能が衰えを見せ始めるようになった。「設定通りに冷えなくなつて、担当者がつきつきで対応することが増えてきました。他の業務にも支障が生じてきたこともあります」と、柴崎さんは、当時の状況を説明する。

熱源機器の改修は不可避と考えた柴崎さんたちは、イニシャルコスト、ランニングコスト、スペース、そして、さまざまな試みを行っている。

具体的には、水和物スラリ蓄熱システムとともに、太陽光発電設備を導入。また、店舗の窓に遮熱フィルムを張り、屋上駐車場には遮熱塗料を塗つて、省CO₂を進めている。買い物や家庭での省CO₂活動にCO₂削減、省エネルギーへの取り組みと連携した省エネプロジェクトとし、ほかにもさまざまな試みを行っている。

ついで、「みせエコ」「うちエコ」と名づけて、マイバッグの活用や旬の食材の利用、家庭での電気のムダづかいでエックなどを、お客さまに呼びかけている。そして、取り組みの成果を店舗のモニターで知らせている



から、担当者の負担は激減しましたね」。作業効率も大きく改善したと柴崎さんは評価している。

「新たに蓄熱槽を設置できるスペースが限られていたので、水和物スラリ蓄熱の省スペース性能には特に注目しました」と柴崎さん。

「改修前は、設定温度と実際の温度が2°Cは違つていて、いちいち館内を回つて確認し、調整しなければなりませんでした。改修後はモニターの数値を確認するだけでいいわけです」と柴崎さんは語る。

「改修前は、設定温度と実際の温度が2°Cは違つていて、いちいち館内を回つて確認し、調整しなければなりません。CO₂の排出量は約50%削減。CO₂の排出量は約60%も少なくなった。

夜間に蓄えた冷熱を、昼の冷房需要時間に使うことで、ピーク電力のカット、高効率の冷房が可能になり、蓄熱の省スペース性能には特に注目しました」と柴崎さん。

「省CO₂の必要も、スーパーマーケットから発信することで、地域の皆さんもより身近に感じていただけるはずです」という柴崎さん。上大岡店は、環境モデル都市横浜の省CO₂活動のシンボルとして、これからも歩み続けていく。

して省CO₂などのバランスを詳細に検討。その結果、水和物スラリ蓄熱システムの導入を決めた。2009年に改修工事に取りかかり、翌10年4月から運用をスタートさせた。

水和物スラリ蓄熱システム バランスを検討して導入

水和物スラリ蓄熱システム バランス・CO₂削減、省エネルギー



一次エネルギー消費量の変化				
	単位	改修前	2010年度	2011年度
一次エネルギー消費量	合計 GJ/年	11,683.9	5,455.5	6,013.0
	削減量 GJ/年	-	6,228.4	5,670.9
	削減率 %	-	53.3	48.5

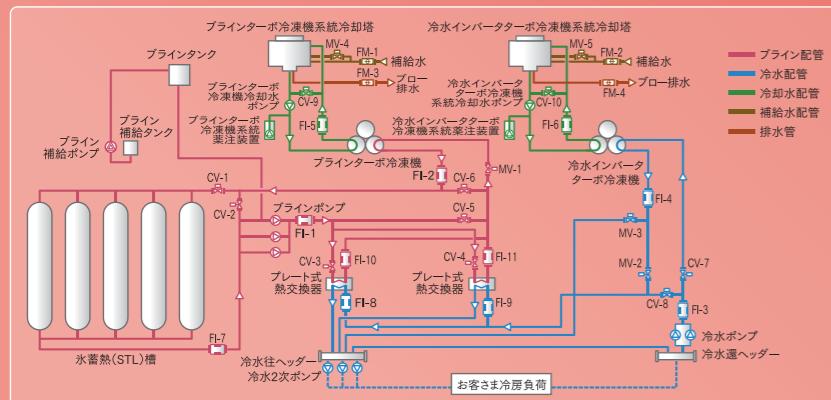


水和物スラリ蓄熱槽



蓄熱システムの管理

■空調システム図



氷蓄熱(STL)

株式会社イズミ ゆめタウン広島

広島県広島市

熱源設備の運用改善により夏期昼間ピーク電力を削減



「省エネルギーに対するお客さまの関心は、年を追うごとに高まっています。お客様からエネルギーの無駄を指摘されることもありますから、常に店内をチェックしなければなりません」

「このような想いがけない改善点を指摘されることもありますから、心で気づくといいます」

「省エネルギーに対するお客さまの関心は、年を追うごとに高まっています。実際に店内を歩いて、肌で感じることで、照明からの発熱量が少なくなり、空調の設定温度を変更する必要が生じています」

「また、これまで以上に店内をこなめてもらい、ピークを低くすることに努めました」

「また、「たとえば、LED化が進んだことで、照明からの発熱量が少くなり、空調の設定温度を変更する必要が生じています」

「テクノ田畠智史さんの意見だ。」

「山口さんは、空調の運用改善による節電の余地をさらに追求することを、店舗担当する株式会社イズミテクノ田畠智史さんの意見だ。」

「また、これまで以上に店内をこなめて見回ることが欠かせないと田畠さん。「たとえば、LED化が進んだことで、照明からの発熱量が少くなり、空調の設定温度を変更する必要が生じています」

「省エネルギーに対するお客さまの関心は、年を追うごとに高まっています。お客様からエネルギーの無駄を指摘されることもありますから、常に店内をチェックしなければなりません」



氷蓄熱(STL)槽



冷水インバーターボ冷凍機



田畠智史氏

まだまだある節電の余地 問題意識を持つ 空調の運用をさらにチェック

今回の取り組み結果を受けて、

山口さんは、空調の運用改善による

節電の余地はまだあるという。

開店の30分ほど前に電力消費が一

気に増え、ひとつ前のピークをつくり

ます。出勤してきたスタッフが照明

組んでいる冷水インバーターボ冷

凍機と氷蓄熱(熱交換器)の直列

運転に加え、消費電力の少ない冷

水インバーターボ冷凍機の運

転を、より負荷の比重を高めた設

「空調熱源受託をお願いしている、

中国電力グループのエネルギー・ソ

リューション・アンド・サービスさん

と共に、いくつかの運用パターンを

シミュレーションし、比較検討しまし

た」という、同社開発本部建設部設

備課の山口裕之さん。前年から取り

組んでいる冷水インバーターボ冷

凍機と氷蓄熱(熱交換器)の直列

運転に加え、消費電力の少ない冷

水インバーターボ冷凍機の運

転を、より負荷の比重を高めた設

定へ変更した。その結果、氷蓄熱(STL)の消費を抑制し、ブラインターーボ冷凍機の追い掛け運転を極力抑制することが可能となった。

「とにかく午後の電力ピークを平準化することに力を注ぎました」と山口さん。平日と週末では空調の需要に差があり、氷蓄熱(STL)の使用量にも違いがあったため、需要に合わせた設定に見直したほか、ブラインターーボ冷凍機の使用をギリギリまで抑制するなどピークカットの実現に試行錯誤を重ねたのだった。

「今夏の節電への取り組みとして何をすべきかを考えたのがスタートです」。株式会社イズミのゆめタウン支配人・日焼政美さんは、店舗全体の消費電力の約40%を占める空調の運用を改めて見直すしかないと思った。同社では毎年のようにエネルギー利用の効率化を図ってきたが、もう一段の節電のためには、空調熱源機の運用見直しが必須だったからだ。



日焼政美氏

空調だけではなく 照明の間引きやLED化 テナントへ節電協力も依頼

日焼さんや山口さんは、空調の運用に工夫を施したほかに、冷水の送水温度を1°C上げたり、店内を巡回して空調の無駄を無くすなど、節電に努めた。

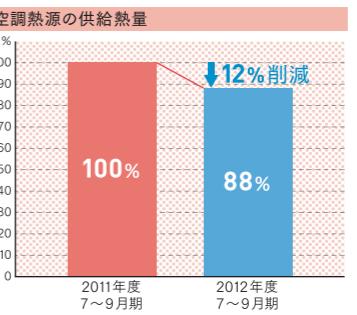
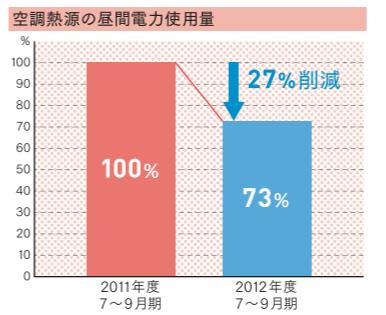
「魚介類など生鮮品の作業場などは鮮度を保つために確実に冷房する一方で、フロアを7つのエリアに分



山口裕之氏

けてこまめにチェックし、必要以上に冷えすぎないようにしました。もちろんスタッフの休憩室は暑いという声が出ても28°Cを維持しています」と山口さん。

空調だけでなく、照明の間引きやLED化、そしてテナントへ節電協力をお願いした結果、2012年7月から9月の熱源機の昼間電力使用量は、前年同期間と比較して約27%の大幅な削減となった。



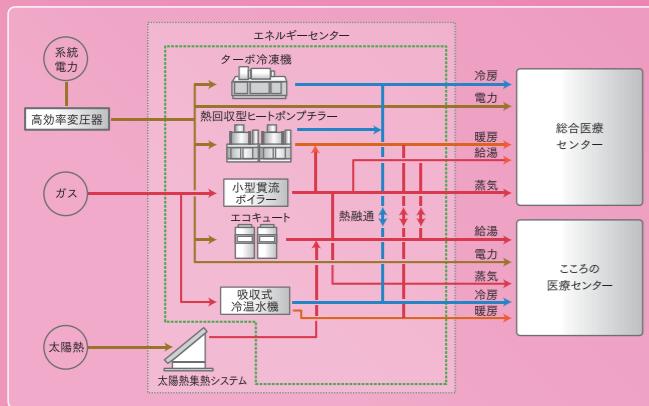
氷蓄熱式空調熱源設備の運用改善による効果(2011年度7~9月期との比較)

空調熱源の昼間電力使用量
-27%

空調熱源の供給熱量
-12%



■空調システム図



業務用エコキュート 地中熱利用 井水利用

財団法人竹田綜合病院

福島県会津若松市

再生可能エネルギーの利用でも、地域の代表に



「まず考えるのは、パジャマ姿で支障なく行動できることです」。病院の空調は、入院患者が快適に過ごせるかどうかが基準になると語るのは、財団法人竹田綜合病院の法人事務局総合開発部部長、東瀬多美夫さんだ。福島県会津若松市にある同病院では、老朽化した建物を2期に分けて建て替え、第2期の総合医療センターが2012年10月1日にオープンした。

建て替えにあたって、空調システムには、「基準」以外にも考慮しなければならないことが多い。たとえば手術室は、照明や各種機器が熱を出すので、冷房が欠かせない。厨房や食堂も、食品衛生上、室温を上げるわけにはいかない。そして、毎日、およそ千人の患者が訪れる。

「付き添いやスタッフを合わせると、出入りする人数は約3千人になります。高齢者も少なくないので、空調のこまめな調整が必要です。また、盆地の会津若松は寒暖の差が大きなので、年間を通じて空調負荷は多くなります」と、東瀬さんはいう。

こうした事情を踏まえて、竹田総合病院では、さまざまな熱源機器を組み合わせて利用し、空調需要に安定的にこたえることにした。さ

れぞれ帶水層に蓄熱し、次の夏と冬に利用しようというものだ。

具体的には、夏に井戸（A）から汲み上げた冷水を、総合医療センターの一部のフロアで冷房を使い、さらに駐車場などの舗装面のクールロードにも使ってから、排水として別の井戸（B）に戻す。温かい排水は周辺の帶水層の砂利を温め、温熱が蓄熱される。逆に冬は温かい井戸（B）の水を汲み上げ、暖房や駐車場などの融雪に使って、井戸（A）に戻す。戻ってきた排水は冷えているので、周辺の砂利を冷やし、冷熱が蓄熱される。そして、その冷熱を次の夏に使うといったように繰り返すのだ。

「両システムともまだ規模が小さいことに取り組むのは面白いし、それが省CO₂につながるものなら、意義は大きいと思います」と東瀬さん。今後は、システムを活用しながら、可能性を探っていく予定だ。

エネルギーセンターでは、東北電力エネルギーセンターでは、東北電力エネルギーセンターでは、東北電力エネルギーセンターでは、東北電力エネルギーセンターでは、東北電



力グループが培つてきたノウハウをもとに、エネルギー消費量の大削減を目指している。目標は、標準的な病院と比較して、年間約30%削減だ。一期工事の「こころの医療センター」ではすでに約25%の削減を実現しているので、「きめ細かく管理すれば、十分に可能」と、東瀬さんもエネルギーセンターも見ている。

省CO₂の取り組みや新エネルギーの活用などについては、ロビーに設けたモニターでホームページで情報発信している。また、病院を小中学生の環境教育の場として提供することも検討中だ。

「医療だけでなく、省CO₂でも中核となる存在に」（東瀬さん）が、竹田総合病院の目標となっている。

病院の空調システムには、患者さんや手術などへのさまざまな配慮が必要

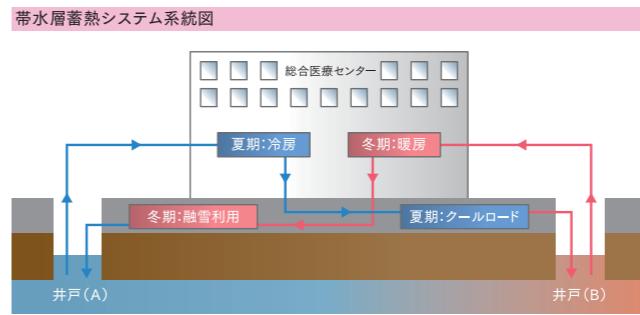
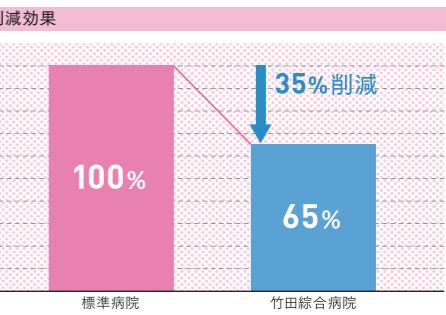
「まず考えるのは、パジャマ姿で支障なく行動できることです」。病院の空調は、入院患者が快適に過ごせるかどうかが基準になると語るのは、財団法人竹田綜合病院の法人事務局総合開発部部長、東瀬多美夫さんだ。福島県会津若松市にある同病院では、老朽化した建物を2期に分けて建て替え、第2期の総合医療センターが2012年10月1日にオープンした。

建て替えにあたって、空調システムには、「基準」以外にも考慮しなければならないことが多い。たとえば手術室は、照明や各種機器が熱を出すので、冷房が欠かせない。厨房や食堂も、食品衛生上、室温を上げるわけにはいかない。そして、毎日、およそ千人の患者が訪れる。

「付き添いやスタッフを合わせると、出入りする人数は約3千人になります。高齢者も少なくないので、空調のこまめな調整が必要です。また、盆地の会津若松は寒暖の差が大きなので、年間を通じて空調負荷は多くなります」と、東瀬さんはいう。

こうした事情を踏まえて、竹田総合病院では、さまざまな熱源機器を組み合わせて利用し、空調需要に安定的にこたえることにした。さ

らに、地域に環境負荷の削減を訴えることでも、病院の役割のひとつとも積極的に推進。その利用状況や効果などを、地域に情報発信することにした。

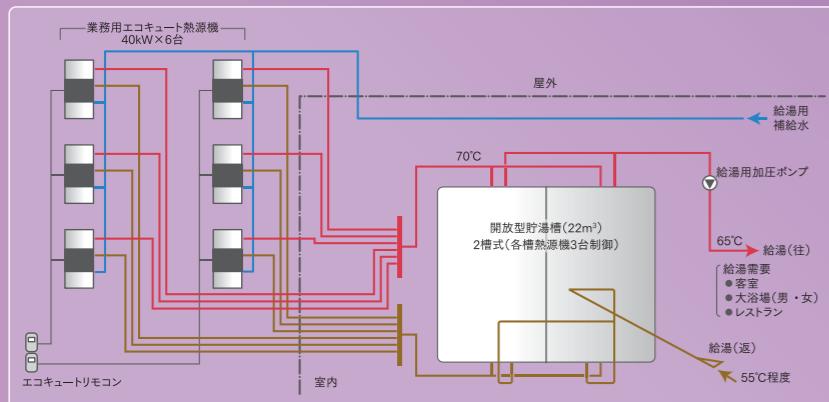
地中(水)熱ヒートポンプと
帯水層蓄熱システム
新しい技術を積極的に活用省CO₂でも中核的な施設へ
取り組みを積極的に発信

エネルギー消費量
-30%
(年間)

CO₂排出量
-35%
(年間)



■給湯システム図



業務用エコキュート

株式会社月見 ホテルイン鶴岡

山形県鶴岡市

エコキュートの採用で、より安全で安心できるホテルへ



昨年の東日本大震災の際、鶴岡市は停電を免れた。「オール電化であつたがため、結果としてお客様を迎えることができました」と佐藤白旗夏生氏

オール電化のおかげで再認識することができた

ホテルの社会的役割

昨年の東日本大震災の際、鶴岡市は停電を免れた。「オール電化であつたがため、結果としてお客様を迎えることができました」と佐藤白旗夏生氏

オール電化のおかげで再認識することができた

ホテルの社会的役割

そして何よりのメリットは、環境やエコの保全に関心の高いホテルとアピールできるようになつたことだ。白旗さんは「環境やエコに対する取り組みをお客さまはよくご存じで、ホテル選びに影響しますね」と語る。

と佐藤さん。

そこで何よりのメリットは、環境やエコの保全に関心の高いホテルとアピールできるようになつたことだ。白旗さんは「環境やエコに対する取り組みをお客さまはよくご存じで、ホテル選びに影響しますね」と語る。

量の25%程度は残ります。余裕は十分で、安心してお客様をお迎えすることができます」と佐藤さん。オール電化のビジネスホテルは東北では初めての試みであり、エコキュートは寒冷地で能力を十分に発揮できるか導入前は心配したそうだが、全くの杞憂に終わつたといふ。それどころか、燃料コストの削減や安全性以外にも、さまざまメリットがエコキュートとオール電化にはあると、佐藤さんは評価している。

「重油ボイラーと違って、運転をほとんど機械任せにできるので、その分ほかの仕事ができて、作業効率が上がりました。また、オール電化で熱を出さなくなつたので、機械室も厨房も涼しく、食品衛生や管理上の安心感ももたらしてくれました」と佐藤さん。

そこで何よりのメリットは、環境やエコの保全に関心の高いホテルとアピールできるようになつたことだ。白旗さんは「環境やエコに対する取り組みをお客さまはよくご存じで、ホテル選びに影響しますね」と語る。

と佐藤さん。

そこで何よりのメリットは、環境やエコの保全に関心の高いホテルとアピールできるようになつたことだ。白旗さんは「環境やエコに対する取り組みをお客さまはよくご存じで、ホテル選びに影響しますね」と語る。

「鶴岡より先にオープンした酒田のホテルでは、重油ボイラーを使っていたので、本当に落ち着かない日々でしたね」と苦笑いの白旗さん。

「重油は可燃物であり、火災のリスクがゼロではありません。それにボイラーから出るススの掃除は手間がかかります」というのは、ホテルイン鶴岡の支配人、佐藤保さんだ。

鶴岡はいつも同じ価格と安らぎを提供するビジネスホテルにとって、大きな脅威になつたのである。

「鶴岡より先にオープンした酒田のホテルでは、重油ボイラーを使っていたので、本当に落ち着かない日々でしたね」と苦笑いの白旗さん。

「重油は可燃物であり、火災のリスクがゼロではありません。それにボイラーから出るススの掃除は手間がかかります」というのは、ホテルイン鶴岡の支配人、佐藤保さんだ。

ホテルイン鶴岡をはじめ、ビジネスホテルを3店舗運営する株式会社月見代表取締役、白旗夏生さんだ。

「いまでもなくビジネスホテルには、価格と安全が求められます。しかし、大切なのは手ごろな価格というだけではなく、いつでもその価格でお迎えするという安心感です」というのは、山形県鶴岡市と酒田市で、ホテルイン鶴岡をはじめ、ビジネスホテルを3店舗運営する株式会社月見代表取締役、白旗夏生さんだ。

リスク回避にオール電化を

近年の化石燃料の高騰

ホテルの安全・安心を脅かす

「いまでもなくビジネスホテルには、価格と安全が求められます。しかし、大切なのは手ごろな価格というだけではなく、いつでもその価格でお迎えするという安心感です」というのは、山形県鶴岡市と酒田市で、ホテルイン鶴岡をはじめ、ビジネスホテルを3店舗運営する株式会社月見代表取締役、白旗夏生さんだ。

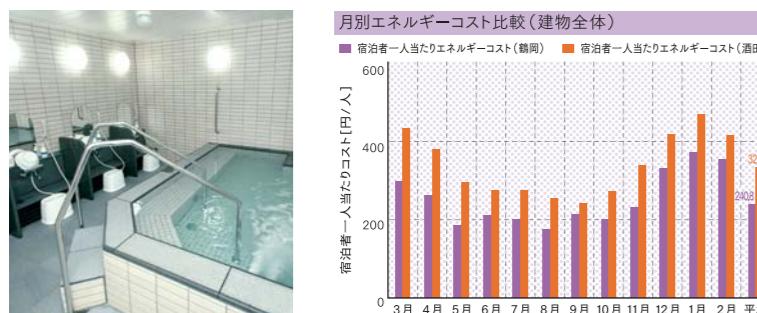
そうしたリスクを解消する手段として、2009年3月にオーブンしたホテルイン鶴岡が選んだのは、エコキュートによる給湯をはじめとするオール電化だった。安価な夜間の電気を使うことで、イニシャルコストを7年程度で回収できるという試算も、白旗さんを後押しした。



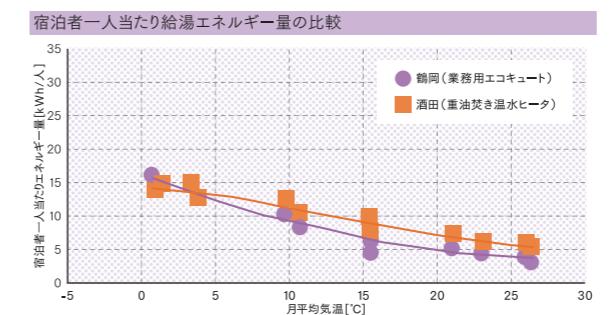
コスト削減以外にもさまざまなメリットがあるエコキュートとオール電化

ホテルイン鶴岡は195室。246名が宿泊可能だ。朝夕の食事を提供するレストランと厨房、さらに男女別の大浴場もある。これらを、6台のエコキュートすべてでまかなつており、夜間の電力を使つてつくり出す湯は22tになる。

「当ホテルで最もお湯が必要なのは7月、8月。そもそもレジャーシーズンでお客さまが多く、暑いのでシャワーでさっぱりしたいとなるわけですが、さくらんぼの需要期でも貯湯



大浴場(男湯)

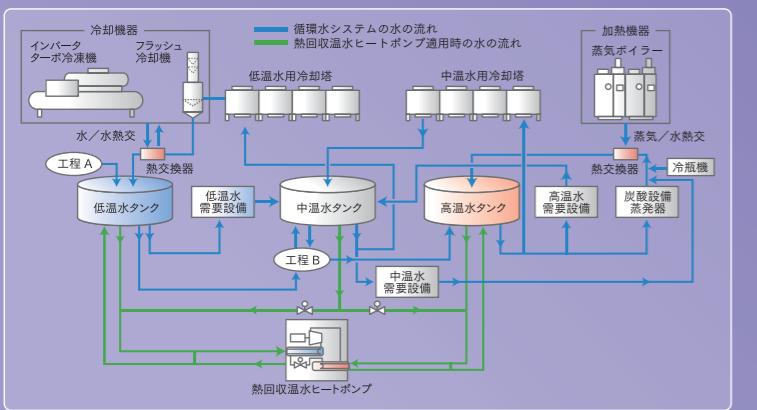


産業用プロセス

サントリープロダクツ株式会社 高砂工場

兵庫県高砂市

余った「中温水」を、熱回収温水ヒートポンプで有効利用



□施設名：サントリープロダクツ株式会社 高砂工場
□所在地：兵庫県高砂市荒井町新浜2-2-1
□敷地面積：150,000m²
□竣工：1999年11月(2011年3月改修)
□設備概要：熱回収温水ヒートポンプ×1台



飲料の製造プロセスで発生する中温水の余りを何とか有効利用したい

CO₂排出量の削減へ大きな期待が集まる

「人と自然と響き合う」を企業理念とするサントリーグループでは、

熱回収温水ヒートポンプ
（低温水、中温水、高温水）をそれぞれのタンクから供給し、工場内を循環させて、製品の製造プロセスに利用している。低温水は、80°C～90°Cで抽出した飲料を冷やす工程で使い、高温水は主に殺菌のための予熱工程で利用している。しかし、中温水は製造プロセスの中で発生するもので、余りがちだった。

「この中温水を何とか有効活用したい、温水ヒートポンプをはじめ、さまざまな方法を考えました」と語るのは、高砂工場で技師長を務めている藤本斉さんだ。

「この中温水を何とか有効活用したい、温水ヒートポンプをはじめ、さまざまな方法を考えました」と語るのは、高砂工場で技師長を務めている藤本斉さんだ。

サントリープロダクツ株式会社は清涼飲料水の製造を手がけ、全国に6つの工場を持つ。約15万坪の敷地を持つ高砂工場では、ペットボトルや缶の飲料を製造。ウーロン茶、炭酸飲料、コーヒーなど200品目におよぶ製品を製造している。

高砂工場では、温度の異なる水（低温水、中温水、高温水）をそれぞれのタンクから供給し、工場内を循環させて、製品の製造プロセスに利用している。低温水は、80°C～90°Cで抽出した飲料を冷やす工程で使い、高温水は主に殺菌のための予熱工程で利用している。しかし、中温水は製造プロセスの中で発生するもので、余りがちだった。

（低温水、中温水、高温水）をそれぞれのタンクから供給し、工場内を循環させて、製品の製造プロセスに利用している。低温水は、80°C～90°Cで抽出した飲料を冷やす工程で使い、高温水は主に殺菌のための予熱工程で利用している。しかし、中温水は製造プロセスの中で発生するもので、余りがちだった。

（低温水、中温水、高温水）をそれぞれのタンクから供給し、工場内を循環させて、製品の製造プロセスに利用している。低温水は、80°C～90°Cで抽出した飲料を冷やす工程で使い、高温水は主に殺菌のための予熱工程で利用している。しかし、中温水は製造プロセスの中で発生するもので、余りがちだった。

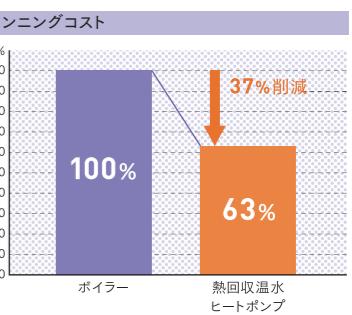
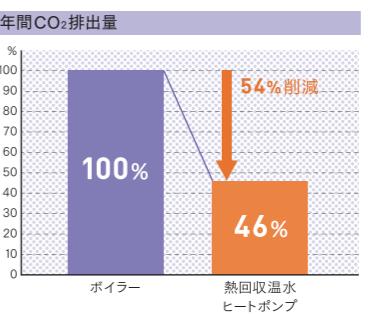
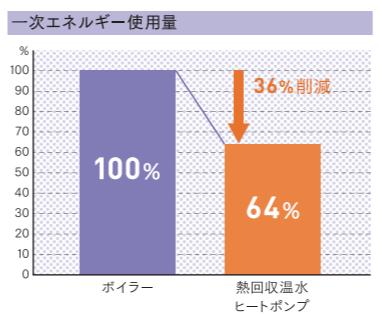


熱回収温水ヒートポンプ導入のメリット（ボイラー使用時との比較）

一次エネルギー使用量
-36%
(年間)

ランニングコスト
-37%
(年間)

CO₂排出量
-54%
(年間)



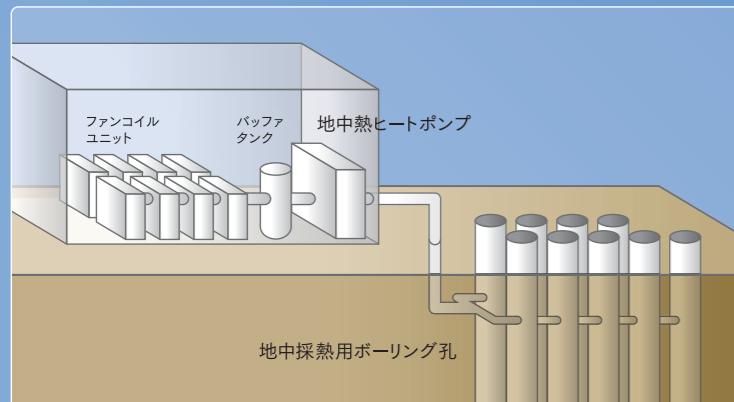
工場建設当時（1999年）、温水ヒートポンプは出力レベルの上限が55°C程度だったために、中温水の活用には導入できなかったが、その後の技術進歩によって、出力の上限は90°Cにまで可能に。藤本さんたちは、技術の進歩を知り、「熱回収温水ヒートポンプ」で、中温水を利用して高温水と低温水を効率的に製造する循環水システムの検討を始めた。



これまで、高温水は蒸気ボイラーで、低温水はターボ冷凍機で製造していました。飲料の製造プロセスでは、加熱と冷却を同時に行う工程が多数あるため、ボイラーや冷凍機の両方を使うのは、やはり効率の面では問題がありました」という同工場のエンジニアリンググループの梅井良太さん。高温水と低温水を同時に製造できる熱回収温水ヒートポンプに、大きな効果を期待したのだ。

熱回収温水ヒートポンプの導入

■空調システム図



地中熱利用

株式会社アド・ワン・ファーム 豊浦農場

北海道虻田郡豊浦町

イチゴ、野菜の栽培に、地中熱ヒートポンプを活用



「北海道を代表する観光地のひとつ、洞爺湖の近くの丘陵地に広がる22棟の栽培ハウスと10棟の育苗ハウス。株式会社アド・ワン・ファームの豊浦農場だ。栽培ハウス中ではイチゴをはじめ、サラダ葉やミツバ、小ネギ、レタスの一種のサラノバなどの野菜が育てられている。農場付近は日照時間が長く、昼夜の温度差も大きい。夜間に気温が下がることによってイチゴの糖度が増し、十分な日差しは野菜の生育に欠かせない。

農業経営の安定には、エネルギーの分散

「困るのは灯油価格の変動が激しくなること。安定した農場経営にはエネルギー源の分散が欠かせないと、宮本さんは力説する。

2000万円にもなっていた。

地熱ヒートポンプの導入によって、年間で暖房費を約63%削減することができた」と、宮本さんは力説する。

イニシャルコストが課題だが

大きな可能性を秘めた

地中熱ヒートポンプの未来

このようにメリットの大きい地中熱ヒートポンプだが、課題はイニシャルコストが比較的高いこと。現状では、イニシャルコストの回収にかなり時間を要するのですぐに全面的に導入というわけにはいかないと思います」と、慎重な宮本さんが、将来性はあると見ている。

「融雪に使うなど、用途を広げることで、暖房だけでなく冷房にも使い、通年使用することで、イニシャルコストの回収は、かなり時間が短縮されるでしょう」

宮本さんによると、そもそも野菜



地中熱ヒートポンプとバッファタンク



ファンコイルユニット



佐々木瑞樹氏

て、灯油ボイラーに比べてランニングコストは約3分の1に。CO₂の排出量も半減した。さらに、灯油ボイラーや1か所から風が吹き出すのに対して、8台のファンコイルから風を送り出すので、ハウス内の温度ムラが小さく、野菜の生育に好影響を与えたのである。

しかし、温度はコントロールできるといつても燃料費はかかる。暖房に使う灯油代は、農場全体で年間

「温度、湿度、CO₂、光のバランスが、ハウス栽培には必要です。温度や湿度などは人間の力でコントロールできますが、太陽の光はま漫なりません」と、株式会社アド・ワン・ファーム代表取締役の宮本有也さん。



宮本有也氏

ランニングコストとCO₂の大削減を実現する地中熱ヒートポンプ

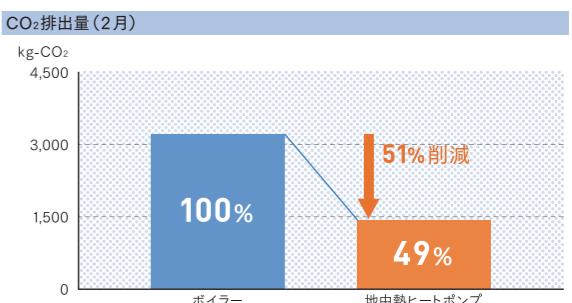
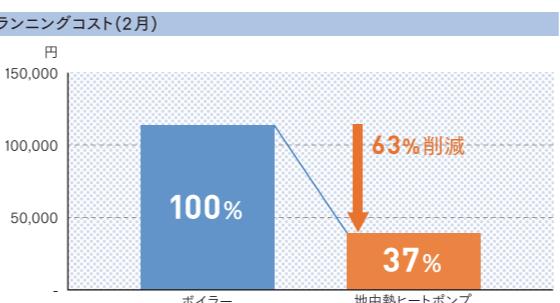
エネルギーの分散

価格変動が激しい化石燃料

「困るのは灯油価格の変動が激しくなること。安定した農場経営にはエネルギー源の分散が欠かせないと、宮本さんは力説する。

2000万円にもなっていた。

地熱ヒートポンプの導入によって、年間で暖房費を約63%削減することができた」と、宮本さんは力説する。



地中熱ヒートポンプ導入によるメリット(ボイラー使用時との比較)

※「ボイラー」「地中熱ヒートポンプ」とも高断熱複層エアハウスの場合。

ランニングコスト

-63%
(2月)

CO₂排出量

-51%
(2月)



海外動向



欧州連合(EU)の動向

EUは1990年代後半より再生可能エネルギーに力を入れており、2007年の欧洲理事会で2020年までに最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー比率を20%とする中期目標を掲げています。この実現に向け2009年6月に「再生可能エネルギー推進に関する指令」が施行され、ヒートポンプが利用する空気熱などを再生可能エネルギーとして扱うことが法的に定義されました。この中では一定効率以上のヒートポンプにおいて、利用熱量から電力量(3.6 MJ / kWh)を差し引いた熱量を再生可能エネルギー量と定義しています。

自然界に存在する再生可能エネルギー				
一次エネルギー源	自然エネルギー	エネルギー変換		二次エネルギー源
		自然界	技術	
太陽	バイオマス	バイオマス生産	コジェネ、転換設備	熱、電気、燃料
	水力	蒸発、降水、融解	水力発電設備	電気
	風力	大気の移動	風力タービン	電気
	風力	波の動き	波力発電設備	電気
	海の潮流	潮流発電設備		電気
	地表や大気の熱	ヒートポンプ	熱	
	太陽光線	海洋熱発電設備		電気
		光分解		燃料
月		太陽電池		電気
		太陽熱設備		熱
		汐の干満		潮汐発電設備
地球	放射性元素の崩壊	地熱		地熱コジェネ設備
				熱、電気

出典：ドイツ環境省 “Renewable Energies” 2011

ドイツの動向

EU加盟国において国内法の整備が進んでいるドイツでは、建物への導入規制について積極的に推進しています。ドイツ連邦政府は温室効果ガスを約40%削減(1990年比)することを目標に熱エネルギー利用の分野で、ヒートポンプを含んだ再生可能エネルギーの比率を14%まで引き上げる目標を設定しており、左記の取り組みが実施されています。

1

再生可能エネルギー熱法 (Renewable Energies Heat Act)

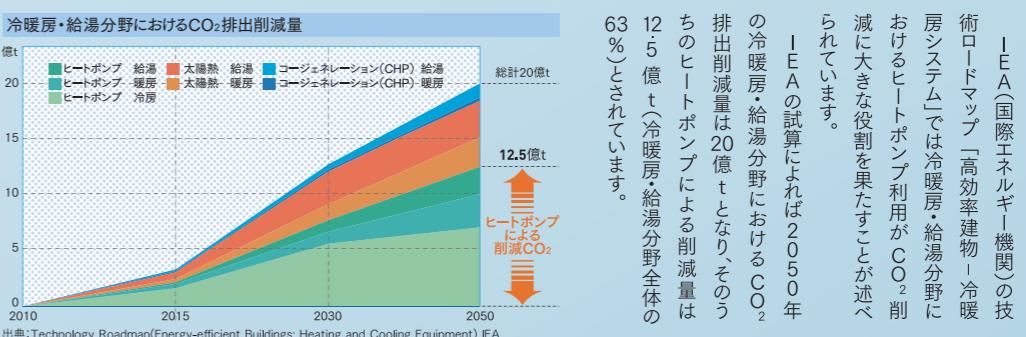
新築建築物にヒートポンプ(一定効率以上)を含む再生可能エネルギー熱を一定割合以上導入することが義務付けられており、2011年より既存の公共建築物などへの率先導入も義務化されています。

2

市場普及促進プログラム (MAP)

再生可能エネルギーの普及を進めるこのプログラムにおいて、再生可能エネルギーとして空気熱が認められており、ヒートポンプ導入についての助成金の交付が実施されている。

その他





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蛎殻町1-28-5ヒューリック蛎殻町ビル6F Tel 03-5643-2402 FAX 03-5641-4501

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

©2012 HPTCJ All rights reserved.
許可無く無断転載・複製することを禁じます。

●このパンフレットは、再生紙を使用しています。

