

A Thermal Storage Information Magazine for Sustainable Development

COOL&HOT

蓄熱情報誌

2012 No. 42



【特集】蓄熱システム徹底研究

昼間電力削減と省エネ・省CO₂に貢献する
ヒートポンプ・蓄熱システム



【特集】

蓄熱システム徹底研究

昼間電力削減と 省エネ・省CO₂に貢献する ヒートポンプ・蓄熱システム

CASE STUDY



昼間電力削減と省エネ・省CO₂を実現する技術として、近年注目を集めるヒートポンプ・蓄熱システム。このシステムは、電力負荷のピークシフトという面においても優れた効果を発揮する。

今号の特集で紹介する3つの事例では、いずれも夜間電力を活用することで、電力負荷のピークシフトを実現している。夜間電力は料金が割安であり、こうしたシステムの運用は、長期的に見るとランニングコストの削減にも結びつくはずだ。そして、施設内の電力使用状況を「見える化」することで、さらに効率のよいエネルギー活用が可能になるだろう。

また、設備メンテナンスの簡便さや、非常災害時における活用を、このシステムの魅力として挙げる声もある。以降のページで、各事例を詳しく紹介していく。



7,000tの巨大水蓄熱槽と地中熱を最大限に活用 昼間電力の大幅な ピークシフトを実現する 最先端ヒートポンプ技術

高さ634mの東京スカイツリー®が完成した。

自立式電波塔として世界最高となるタワーを実現した構造技術もさることながら、最新鋭設備巨大水蓄熱槽や地中熱を利用した節電・省エネにも注目が集まっている。目指したのは、地球環境にやさしく地域に貢献できる熱供給システムだった。

5月22日、ついに東京スカイツリータワー®がオープンした。高さ634mの電波塔と、商業施設、オフィスビル、水族館、ドームシアターなどからなる複合施設が建設されたのは、東京都墨田区の業平橋・押上地区。以前は東武鉄道株式会社の本社や操車場、生コン工場などがあったところだ。この敷地を含む10・2ヘクタールに及ぶエリアの冷暖房を担うのが、地域冷暖房システム（DHC）だ。DHCとはプラントで冷水、温水などをつくり、地域導管を通して一定区域内の冷暖房などを行うシステムである。

DHCを採用した理由について、株式会社東武エネルギーマネジメント常務取締役の今野真一郎氏は「個別分散型のシステムに比べて、省エネルギー、省CO₂、ヒートアイランド現象の抑制などの面で優れ、コスト削減も期待できる」と語り、プラント集約による環境面での貢献を理由に上げる。東武グループでは、既に西池袋や錦糸町の開発でDHCを採用、実績を上げており、それも導入の後押しになった。

DHCによる省エネルギー効果を試算すると、個別熱源方式と比較した場合、年間の一次エネルギー消費量を約44%も減らせるという。COP（成績係数）は

地域冷暖房システムが 節電・省エネに貢献

1・35以上であり、これは国内のDHC平均値0・749（経済産業省資源エネルギー庁「未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性」より）をはるかに上回るものだ。また、省CO₂の面では、同じく個別熱源方式の場合と比較して約48%の削減になるという。

DHCのメインプラントは東京スカイツリーの西側、地下2階にある。機械室にはターボ冷凍機が2基、インバーターボ冷凍機が1基、ヒートイングタワーヒートポンプが3基、水熱源ヒートポンプが1基、合わせて7基の熱源機器が設置されている。特に冷却能力1350USRtのターボ冷凍機は、COPが6・4と、現時点で世界最高レベルの性能を誇る。東京スカイツリー地区に納入されたものが第1号機となる機種があるなど、最新鋭の機器が導入されている。

熱源機械室に併設して巨大な水蓄熱槽がある。冷凍機やヒートポンプでつくられた冷水や温水が中に貯められる。水深約15mの水蓄

熱槽は冷水水槽3基、冷水槽1基で構成され、合計で約7000tに達する。冷水水槽は季節に応じ一部を冷水槽から温水槽に切り替えながら運用されるという。水蓄熱槽には電力の需要が少ない夜間につくられた冷水水が貯められ、これを需要の多い昼間に使うことによって、ピーク時の使用電力を減らすことが可能となる。

蓄熱によるピークシフト効果は非常に大きい。夏季は最も暑い日で約40%、平均的な夏日で約50%の昼間電力を昼間から夜間に移行



スカイツリーの入り口から見上げるタワー本体。その巨大さに圧倒される



メインプラントの内部は「見える化」設備も充実。蓄熱槽の温度状況なども手に取るようにわかり、非常に興味深い

設備概要

●メインプラント

ターボ冷凍機：冷却能力 1,350USRt × 2 基 [三菱重工業、荏原冷熱システム]

インバーターターボ冷凍機：冷却能力 1,350USRt × 1 基 [三菱重工業]

ヒーティングタワーヒートポンプ：冷却能力 1,000USRt、加熱能力 11,520MJ/h × 1 基 [荏原冷熱システム]

ヒーティングタワーヒートポンプ：冷却能力 960USRt、加熱能力 12,240MJ/h × 1 基 [神戸製鋼所]

ヒーティングタワーヒートポンプ：冷却能力 480USRt、加熱能力 6,120MJ/h × 1 基 [神戸製鋼所]

水熱源ヒートポンプ（地中熱利用）：冷却能力 50USRt、加熱能力 800MJ/h × 1 基 [荏原冷熱システム]

水蓄熱槽（温度成層型 冷水槽 × 1 基・冷温水槽 × 3 基）：合計水量・7,000t、蓄熱容量・冷水 260GJ、温水 160GJ

●サブプラント

ターボ冷凍機：冷却能力 350USRt × 2 基 [三菱重工業]

温水ボイラー：加熱能力 1,674MJ/h × 3 基 [日本サーモエナー]

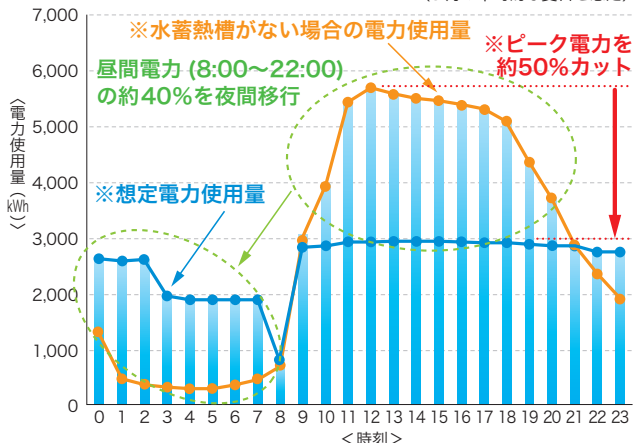
未利用エネルギーの地中熱を 専用のヒートポンプに活用

できると見込まれている（図1）。また冬季は、最も寒い日で約41%、平均的な冬日で約52%の昼間電力をカットするとしている。

水蓄熱槽にはもうひとつの重要な機能がある。それは非常時への対応だ。大規模災害が発生したときには、水蓄熱槽の水を生活用水として周辺の住民に提供するという協定を墨田区と結んでいる。成人が1日あたりに使用する水の量を約30ℓ/人とする、23万人分の生活用水をまかなえる計算だ。また火災時の放水にも水蓄熱槽の水が活用されるという。

「地域への貢献は、東京スカイツリータウンの開発におけるひとつの大きなテーマだった。より安全で、より安心できるまちづくりの一助になつてくれればうれしい」と、東武鉄道株式会社S・C事業部長の狩野伸明氏は語る。

図1 大容量水蓄熱槽がある場合とない場合の比較
(8月の平均的な夏日を想定)



出典：東武エネルギーマネジメント

東京スカイツリー地区の熱供給設備では数多くの省エネルギー対策、省CO₂対策が採られている。未利用エネルギーの活用もそのひとつだ。

「敷地のすぐ前を流れる北十間川の水、少し離れた隅田川の水、近くにある下水処理施設の水、地下鉄の湧水など、立地条件からヒートポンプの熱源として使えそうなものをつひとつ検討してきました」と今野氏は振り返る。水量の少なさや水の引き込みの難しさなどで河川水などの水資源の熱源活用は実現しなかったが、

地中熱に関しては十分な効果が見込まれ、DHCでの地中熱利用を国内で初めて採用している。

地中熱利用とは、水熱源ヒートポンプを用いて地中から熱を取り出したり、熱を放出したりするシステムを指す。東京スカイツリー地区で採用されたのは、地中に熱交換用のチューブを敷設し、その中に水を循環させる方式だ。地中温度が年間を通じて約18℃とほぼ一定であることを利用し、夏季には放熱、冬季には採熱を行うことでより効率的な冷暖房が可能。この方式は、大気に熱を放出しないためヒートアイランド現象の抑制につながるというメリットがある。また地下水を汲み上げる必要がないため、地盤沈下などの環境悪化を引き起こすこともない。

東京スカイツリー地区では、2方式の熱交換用チューブが使われている。ひとつが「基礎杭利用方式」で、メインプラント直下付近に6本の杭が入っている。これは杭の外周に10対のポリエチレン製U字管を巻きつけて、一緒に打設するというもので、建物を支える杭を有効活用したものだ。杭の長さは18.6mである。基礎杭1本あたり最大で冷熱300W/m、温熱235W/mの熱が採放熱できる。

もうひとつは「ボアホール方式」と呼ばれるもので、任意の場

所にドリルで穴を開けてU字管を埋め込むというもの。東京スカイツリー地区では、エントランス広場の下に120mの深さで21本の管が入っている。こちらは1本あたり最大で冷熱48W/m、温熱40W/mの熱の採放熱が可能だ。

東京スカイツリー地区の熱供給システムは建物とともに国土交通省の住宅・建築物省CO₂先導事業に選ばれ、また地中熱利用システムは環境省のクールシティ中枢



株式会社東武エネルギーマネジメント
常務取締役

今野 真一郎 氏

東武鉄道株式会社
SC事業部長

狩野 伸明 氏



街区パイロット事業に選ばれた。「環境配慮においてもシンボリックな存在として認められるものにしていきたい」という狩野氏。今後も熱供給システムについては積極的に「見える化」を図っていきたいという。メインプラントの機械室には、各機器の概要を説明したパネルやシステムの動作状況をリアルタイムに表示するディスプレイが設けられている。システムの解説には子ども向けにわかりやすく解説したものもある。「ここを訪れた子どもたちが建築設備や環境問題に関心を持ってくれたらうれしい」と今野氏は語る。



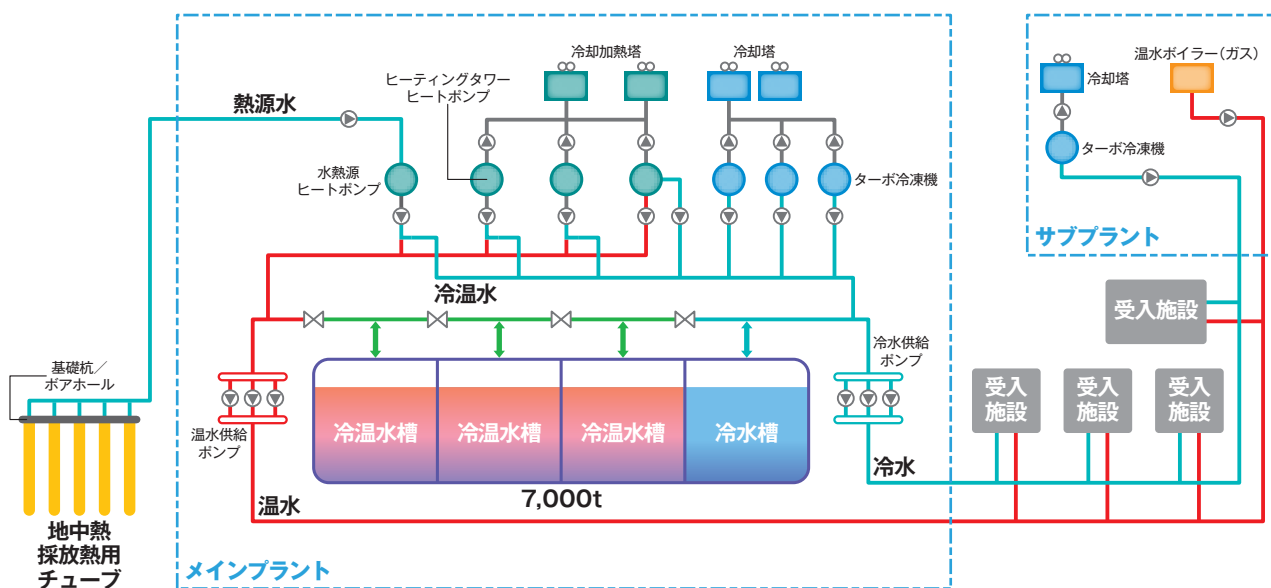
東京スカイツリー

地上デジタル放送などの電波を送信する電波塔としての機能とともに、新しい観光拠点としての役割も期待されている。高さ350mと450mに展望台を備え、足下には「東京ソラマチ」という複合商業施設が設けられている。

〒131-0045 東京都墨田区押上 1-1-2
<http://www.tokyo-skytree.jp/>
<http://www.tokyo-solamachi.jp/>
<http://www.tokyo-skyreetown.jp/>

「東京ソラマチ」のエントランスは、東武スカイツリーライン「とうきょうスカイツリー駅」、同ライン・東京メトロ半蔵門線・都営浅草線・京成線「押上（スカイツリー前）駅」からすぐ

システムフロー図



財団法人倉敷中央病院は、診療科目27科、病床数1151床の規模を持つ総合病院で、全国的にもトップクラスの評価を受けている。創立は1923年、創設者は倉敷紡績の社長だった大原孫三郎だ。彼は、労働環境の整備に注力し、大原社会問題研究所や倉敷労働科学研究所などを設立。文化事業にも熱心で、日本有数の西洋美術コ



右) 開放感あふれるフラワーガーデン (床冷暖房)

左上) 1年を通じて緑豊かな温室

左中) ホテル並みの設備を誇る病室

左下) 地上51mにある屋上庭園フロア



C A S E S T U D Y
特集 蓄熱システム徹底研究 ②倉敷中央病院 (岡山県倉敷市)

偉大な創設者の理念を継承した設備管理 夜間電力を活用し、 省エネと省CO₂を実現

社会貢献にも熱心だった実業家・大原孫三郎が創設した倉敷中央病院では、今もなお創設時の理念に沿って、計画的に施設の整備更新を続けている。

2008年からの新中期計画では、1棟の改築と新3棟の増築を実施し、蓄熱を活かして省エネと省CO₂を両立する新たな空調設備を導入した。

レクシオンを誇る大原美術館も立ち上げた。

「当院には、大原孫三郎の理想主義と人間重視の姿勢が強く表れています」と語るのは、同病院の施設グループ担当部長の藤本義秋氏。創設の理念として掲げられたのは、「真に患者のための治療」「病院くさくない明るい病院」「東洋一の理想的病院」の3つだ。真に患者のためとは、研究目的ではなく、治療本位であり、患者のために奉仕すること。また、新聞に「病院の芸術化」「病院の中に楽園」と紹介されるような、いい意味で病院らしくないアメニティ。東洋一の病院を目指し、人材も設備も最高レベルを追求してきた。

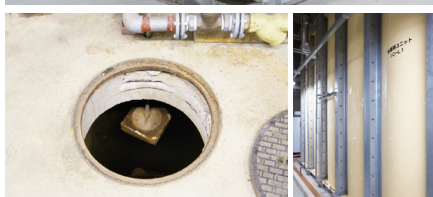
同病院は、経営者、施設管理者、設計者が協力し、病院としては珍しいファシリティマネジメントという概念のもとで、施設の管理運営に計画的に取り組んでいる。院内には、人間国宝による美しいステンドグラス、緑があふれる開放的な温室など、来院者の目を楽しませ、気持ちを安らげる工夫が随所に見られる。玄関にはエスコート係が常駐し、来院者の送り迎え

をサポート。同病院の理念は、隅々まで行き渡っている。2000年からは、急性期医療を担う基幹病院としての機能を強化すべく、施設整備に着手。新病棟は、すべて個室の集中治療室や、ベッドごとに窓を設けた4人部屋の病室など、設計にも新しさを盛り込んだ。こうした活動に対して、日本ファ

<1棟>
ターボ冷凍機（定速）1,758kW
（500USRt）×1台
ターボ冷凍機（高効率）1,406kW
（400USRt）×2台
水蓄熱槽 4,417m³

<新3棟>
ブラインターボ冷凍機 967kW
（275USRt）×2台（製氷時）
水蓄熱槽 210m³

上）ブラインターボ冷凍機
中）ターボ冷凍機
下左）水蓄熱槽 下右）水蓄熱槽



シリティマネジメント協会から、2009年度「日本ファシリティマネジメント大賞」の最優秀賞が授けられた。病院では初の栄誉である。

2008年から2013年までの新中期計画では、1975年に竣工した1棟の改築工事とともに、急性期医療の中核を担う新3棟の新築工事を実施。これにともない空調設備の見直しも図られた。

1棟では、もともと蒸気吸収式冷凍機と、ターボ冷凍機を利用した水蓄熱式空調システムを利用していた。設備リニューアルでは、

それぞれの冷凍機を新型のターボ冷凍機に入れ替えている。更新の理由は、経年劣化による能力低下への対応、CO₂排出量の削減、そして省エネルギーの推進だ。改築前3年間の一次エネルギー消費量平均をベースラインとして、熱源更新による高効率化で約1・1%の削減、全体で約2・72%の削減を目標としている。「もちろん、機器の更新だけではなく、病院で働くスタッフの協力も不可欠だと思います」と語るのは、同病院の施設グループ熱力課課長の橋本徹氏。

新3棟には、2台のブラインターボ冷凍機を利用した水蓄熱式空調システムを採用した。蓄熱方式の選択にあたっては、空調設備を担当した高砂熱学工業株式会社の協力により、水蓄熱式と水蓄熱式の比較を行ったという。その結果、設置スペースが小さくて済む点と、メンテナンスが容易である点から、水蓄熱式が採用された。

同病院ではBEMSの導入により、院内のエネルギー使用状況を「見える化」し、積極的に省

見晴らしのいい屋上庭園は、
来院者たちの憩いの場



エネを推進。設備リニューアル前は昼間も冷凍機を動かしていたが、リニューアル後は夜間蓄熱で昼間の分もまかなえているという。

「平日は夜間に熱源機を運転し、蓄熱槽に蓄えた熱を昼間に使うことで、最大電力を抑制しています。また、比較的負荷の少ない土日に蓄熱運転を集中させ、平日の昼間に有効に活用しています。金曜日には蓄熱量が少なくなりますが、これで何とかもっています。1週間単位で、フルに蓄熱を使っている感じですね」と橋本氏。不足す

既存の水蓄熱式空調システムの更新と 新たな氷蓄熱式空調システムの導入

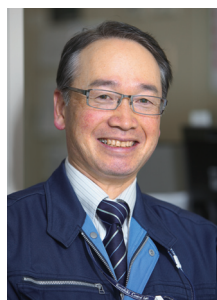
夜間電力による蓄熱をフル活用 電力負荷平準化とコスト削減を図る

る場合は、ピークを避けて昼間の追いかけて運転を行うことも想定しているが、現状では行わずに済んでいるとのこと。ちなみに、複数台ある冷凍機は、COP（成績係数）が異なるので、COPの高い高効率な機械を優先して使うようにしているという。

エネルギー使用量の推移を見ると、いったんは増床にともない使

用量が増えたものの、以降は減少し、現在はほぼ増床前の使用量に戻っている。エネルギー原単位も約110ℓ/㎡から約80ℓ/㎡に減少。夜間電力を活用した蓄熱運転により、電力負荷平準化と省エネ・省コスト効果も大きいという。

こうした空調設備のグレードアップは、同病院の持続的成長を見守ったファシリティマネジメントの一環であることはいうまでもない。患者にとって快適な環境を整えるとともに、CO₂排出削減といった環境問題に貢献し、なおかつコストダウンにもつなげるのだ。



財団法人倉敷中央病院
施設グループ 熱力課 課長
橋本 徹 氏



財団法人倉敷中央病院
施設グループ 電気課 課長
富永 秀次 氏



財団法人倉敷中央病院
施設グループ 担当部長
藤本 義秋 氏



高砂熱学工業株式会社
岡山営業所 作業所長
柳瀬 崇弘 氏



高砂熱学工業株式会社
岡山営業所 担当課長
飯田 悦男 氏



倉敷中央病院

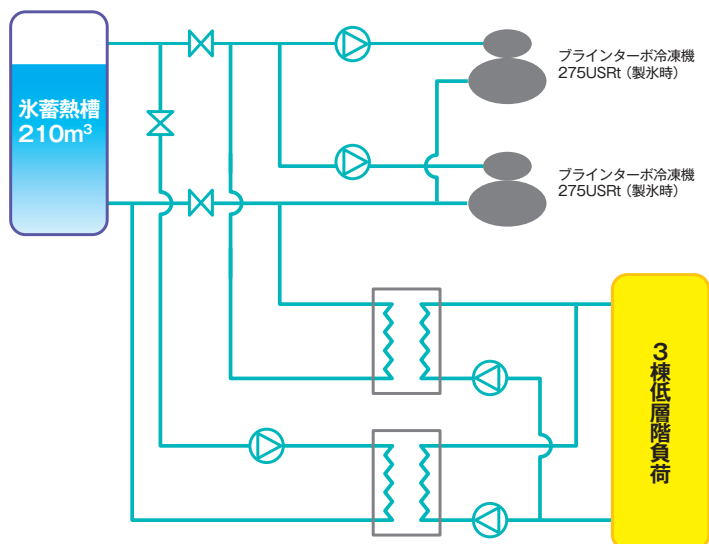
倉敷市美観地区に隣接し、岡山県西部を中心に地域医療の中核を担う。診療科目は27科、病床数は1,151床で、3,012人の職員が働く。完全独立採算の民間病院でありながら、先進的な専門的医療技術を備える。

〒710-8602
岡山県倉敷市美和 1-1-1
TEL : 086-422-0210
URL : <http://www.kchnet.or.jp>

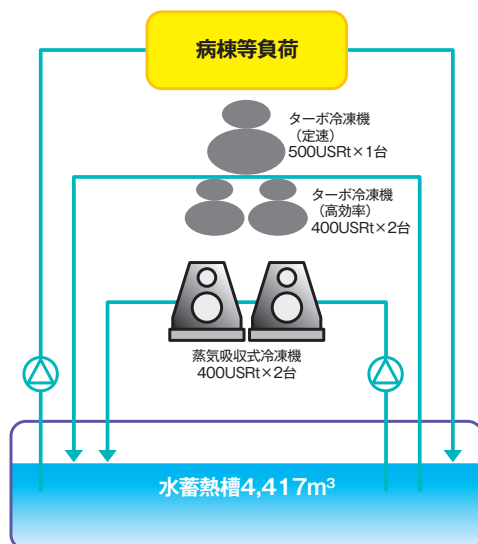
壮大な理念を掲げ、それを実現してきた同病院は、今後も適切な設備機器の運用で省エネに取り組んでいくという。

倉敷中央病院の空調システム

氷蓄熱式空調システム



水蓄熱式空調システム



県内有数のデータセンターを内包

機能性と快適性を 効率よく両立

保険医療機関から提出されるレセプト(診療報酬明細書)の審査支払い業務など、重要な個人情報を取り扱う機関である山形県国民健康保険団体連合会。その業務を安全かつスムーズに遂行するために設立した新事務所では、火を使わないヒートポンプによる空調システムが選択された。



経済性、メンテナンス性に優れた 「火を使わない」空調設備

国民健康保険団体連合会は、国

保の保険者である市町村および国保組合が共同して、その目的達成のために設立した公法人である。

現在、山形県国民健康保険団体連合会は、31市町村、1広域連合、3国民健康保険組合の計35保険者が会員となっており、各種事業を行っている。中心となるのは、保険医療機関などから提出されるレセプト（診療報酬明細書）の審査支払いに関する業務だ。

もともと同連合会は、山形市にある山形県自治会館内の一部を間借りしていたが、2008年に新しい事務所ビル「山形県国保会館」を寒河江市に建設。アルミパネルに覆われた4階建てで、2階には県内有数の規模を誇るデータセンターを設置した。

新たに国保会館を建設した理由は、2011年度から本格的に開始するレセプトのオンライン化に対応するためである。同連合会の事務局次長（兼）総務企画課長の雨谷充氏は、「スペース的な問題だけでなく、館内のセキュリティ管理、サーバー室の空調管理といった点においても、従来の事務所で

は対応が困難でした」と言う。

国保会館の新設により、重要な個人情報や管理する機関としてふさわしい設備が整った。各室でICカードによる入退管理を行うほか、サーバー室のセキュリティゲート、虹彩認証など、厳重なセキュリティシステムを導入。また、火災対策として「火を使わない」空調設備、地震対策として免震床を導入した。

これに加え、設計には寒河江市という地域性も考慮。東北地方の盆地にあり、冬は積雪が多いため、雪荷重を想定して躯体強度を増したほか、屋上からの積雪落下防止のために笠木ヒーターを手摺り部分に設置した。

空調設備の選択にあたり、発注者の同連合会が出した条件は、「火を使わない」ことだった。「オンライン化をすすめるとはいえ、紙の書類もまだまだあります。火災などで、大事な文書が焼失するリスクを避けたかったのです」と、同連合会総務企画課主幹の柏谷正喜氏は語る。

左上・左中) 職員用の通用口にある空調管理パネル
左下) 審査委員会会場でも多数のパソコンを使用する
右) 細かな温湿度調整ができる快適なワークスペース



そこで採用されたのが、電気による空調システムだ。一般事務室用として、氷蓄熱式空調システム（エコ・アイス）のビル用マルチエアコンを計8台、大型コンピュータを備えるサーバー室用として、ヒートポンプ空調システムのパッケージジエアコンを計5台設置した。また、給湯室の湯沸かしにも電気温水器を使うなど、徹底して火の使用を避けている。

このシステムのメリットは、安全性だけではない。建築設計を担当した株式会社秦・伊藤設計取締役設計部長の戸内進氏は、「経済性とメンテナンス性を第一に考えて設計しました」と振り返る。ボイラー室がなく、屋上に機器を集約できることによるスペースの節約や、専任管理者なしで運用できるメンテナンス性の高さ、ランニングコストの抑制も見逃せないメリットだ。さらには、将来起こりうる用途変更や機器の増設にも対応しやすいという。

「ボイラーがあると、ポンプや配管を設置することで、錆などの問題も出てきます。その点、この設備はメンテナンスがしやすいし、耐久性も高いですね」と、施工を担当した弘栄設備工業株式会顧客管理本部部長の稲毛浩二氏も、このシステムの優位性を強調した。

節電機能を兼ね備えた ハイレベルな空調管理システム



山形県国民健康保険団体連合会
総務企画課 主幹

柏谷 正喜 氏



山形県国民健康保険団体連合会
事務局次長（兼）総務企画課長

雨谷 充 氏



山形県国民健康保険団体連合会
常務理事

佐藤 友弘 氏

もうひとつ重要なのが、データセンターの運用に求められる高い空調管理機能だ。サーバー室は、コンピュータを最適な環境で稼働させるために、温湿度を一定（温度24℃、湿度45%）に保つ必要がある。一般的な事務所ビルの空調設備よりもシビアな条件だが、今回導入されたシステムは、これを問題なくクリアしているという。同連合会総務企画課主幹の柏谷氏は「この空調設備は、事務室で働



弘栄設備工業株式会社
顧客管理本部 本部長

稲毛 浩二 氏



株式会社秦・伊藤設計
取締役 設計部長

戸内 進 氏

く職員にとっても快適です。温度設定が簡単で、こまめに調整できるので、仕事に寒かったり、暑かったりして困ることがなくなりました」と満足げに語る。
ちなみに同連合会では、職員が帰宅した後の夜間電力を効果的に利用しており、夜間蓄熱だけで就業時の空調をまかなえているという。また、職員の通用口には、館内の空調設備の使用状況を一覧で見るパネルがあり、退館時に消し忘れを防げるようになっている。今後、継続的に節電を推進していくうえでも、頼りになるシステムだといえるだろう。

山形県国民健康保険団体連合会

山形県内の31市町村、1広域連合（最上地区広域連合）、3国民健康保険組合（山形県医師国民健康保険組合、山形県歯科医師国民健康保険組合、山形県建設国民健康保険組合）の計35保険者が会員。レセプトのオンライン化に対応するため、2008年に寒河江市の新事務所「山形県国保会館」に移転した。



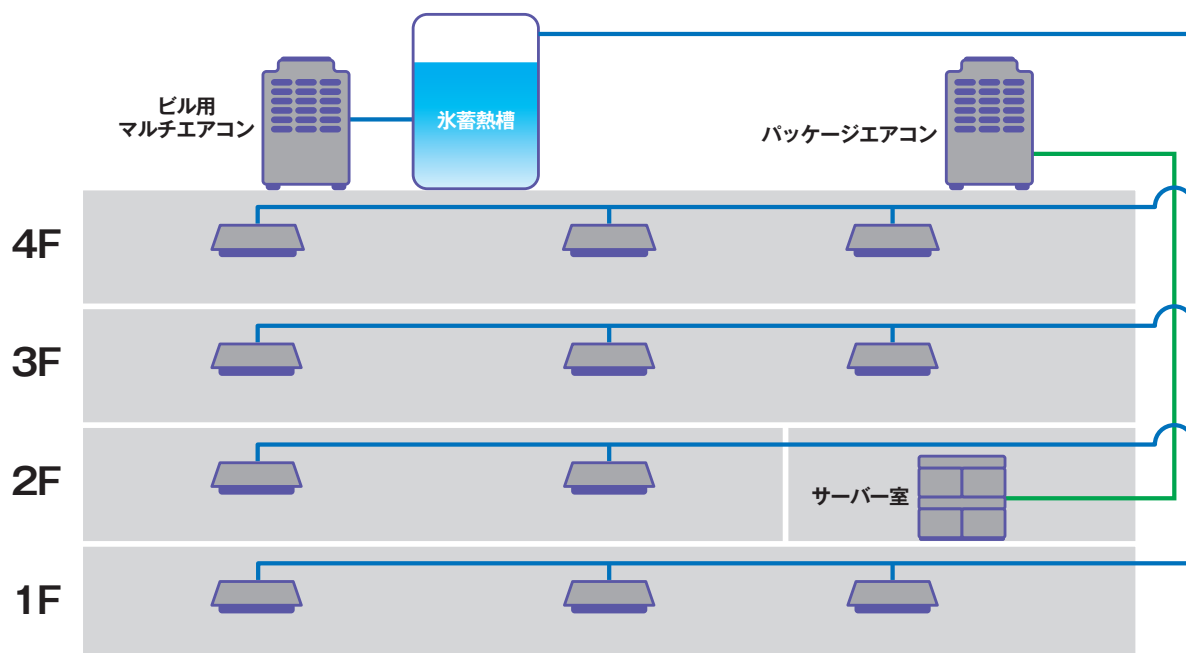
〒991-0041 山形県寒河江市大字寒河江字久保6
TEL:0237-87-8000 URL:<http://www.ymgt-kokuho.org>



設備概要

- 氷蓄熱式空調システム（エコ・アイス）
ビル用マルチエアコン×8台（673.4kW）
- ヒートポンプ空調システム
パッケージエアコン×5台（315kW）

山形県国民健康保険団体連合会の空調システム



最終回

次世代の 新たなエネルギーの 在り方

も実際に現地に足を運んで関係者の方々にヒアリングをし、目や耳や肌で感じたことを、読者の皆さまに臨場感をもってお伝えできたと自負しております。

東日本大震災では、計画停電や電力使用制限が行われ、電気エネルギーは社会に大きな影響を与えました。

シリーズ開始から8年、エネルギーを効率よく有効に使うことの重要性はますます高まっています。シリーズ最終回の今号では、これまでの全15回を振り返り、次世代の新たなエネルギーの在り方を探っていききたいと思います。

エネルギーを 「使う」「創る」

全15回のテーマを大きく分類すると、「建築によるベストドレッサー」と「都市によるベストドレッサー」に分けることができます。建築やその集合体は、限りあるエネルギーを工夫して利用し、都市はそのポテンシャルを活用してエネルギーを創り出しています。エネルギーを「使う」「創る」とは一見、対照的な二者ですが、どちらもエネルギーのベストドレッサーといえるでしょう。

建築計画・材料の工夫によるエネルギー利用

第1回は、京都の町家を取り上げ、天然のヒートポンプ機能を持つ自然素材と建物の構造や間取り、建築様式を重ね合わせた先人の知恵とその応用技術について考察します。

した。中庭や土間、打ち水は、自然の冷房装置として省エネルギーに有効に寄与しています。池のある庭に囲まれた日本家屋は、涼しい風が吹き抜け、冷房なしでも心地よい空間となっています。



京都の町家建築
打ち水により周囲の空気を冷やす

第2回は、正倉院を取り上げ、建築物を構成する檜材と内部の唐櫃の材料である杉材による調湿機能を紹介しました。高床式の校倉造と杉製の唐櫃を併用することによって、年間を通じて59〜74%の相対湿度が保たれています。コンクリート躯体でつくられる現代の美術館や博

物館においても、収蔵庫は一般的に木の壁で囲まれており、躯体で熱や紫外線などの侵入を防ぎ、正倉院と同様の仕組みといえます。

第3回は、名護市庁舎を取り上げ、南国の気候に合わせて、沖縄文化を取り入れながら計画されたさまざまな建築的工夫を取り上げました。沖縄の伝統建築に見られる日射や雨を遮るための「雨端」や、直射日光を遮る「花ブロック」などが設けられています。また、通風に配慮して設計されており、暑い夏を涼しく過ごすための工夫が見られます。

ます。

第4回は、小樽の石造建築を取り上げ、明治から大正期にかけて建てられた独特の木骨石造や、コンバージョンして活用されているかつての倉庫群や銀行を紹介しました。街の中心部には、多くの歴史的建造物がコンバージョンにより再活用され、



名護市庁舎のアサギテラス

「蓄える」研究会によるコラムは、1998年の「COOL&HOT」創刊以来14年間にわたって続いています。

創刊から6年間は、「蓄える知恵と歴史」というシリーズで、16回にわたって「蓄える」技術を紹介。自然、食、住、資源、エネルギーの5つをテーマとし、さまざまな角度から展開してきました。

時代の変化とともに、省エネルギー

ギ、省CO₂への意識がますます高まり、2004年からは「エネルギーのベストドレッサー」という新たなシリーズがスタート。「エネルギーのベストドレッサー」では、ヒートポンプ、自然エネルギー、社会インフラなど、さまざまなエネルギーのスタイルを取り上げてきました。伝統的建築物から集落、町(街)、都市へと展開し、古くからの工夫、新しい技術、システムを紹介。どの回

小樽の木骨石造建築
かつての銀行が店舗として利用されている



世の中でスクラップ&ビルドがすすむ中、100年以上にわたって建物が残されています。

第13回には、日本の木造建築の代表ともいえる社寺を取り上げ、伝統建築にゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）のヒントを探りました。社寺建築の深い軒の出は、日射遮蔽や雨除けの役割も果たします。また、大きな開口部や深い天井は、自然換気に適しており、エネルギー消費を削減するシステムが、建築的工夫によって盛り込まれています。

地の利を活かしたエネルギー利用と発電

第5回は、町中に用水路が張り巡らされている郡上八幡を取り上げ、



郡上八幡の水舟

防火用水や生活用水などの水の多目的利用について考察しました。郡上八幡の水利用は、「水」という地域のエネルギーをきれいに、そして大切に多目的利用するモデル事例といえます。

第6回は、郡上八幡の冷水に対比させ、温水インフラに注目しました。温泉自然湧出量日本一を誇る草

第14回は、一人あたりの一次エネルギー消費量が、47都道府県中、最も少ない沖縄県にある竹富島における島の暮らしを紹介しました。さんごの白砂の路地、石灰岩の石垣、赤瓦の民家で構成される集落は、地域の材料を用いて、気候に調和した町並みを形成しています。一部にはエアコンも導入されていますが、自然の流れと一体となった島の生活は、今も残されています。

京町家、正倉院、名護市庁舎、石造建築、社寺建築、沖縄の民家、これらは、いずれも建築計画上の工夫、材料の工夫が特徴的な建築物です。こうした工夫により、自然エネルギーを有効に使い、化石エネルギーをなるべく使わずに、建築そのものや、そこで生活する人、モノが生き続けているのです。

津温泉を取り上げ、温泉エネルギーによる温水供給や道路の融雪を紹介しました。温泉という地熱エネルギーを利用した温水給湯により、灯油を利用した給湯に比べ、CO₂排出量削減と省エネルギーに貢献しています。

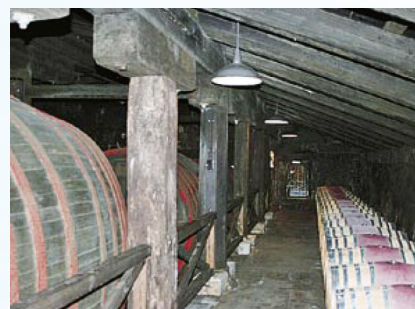
第7回は、さんご礁が隆起してきた離島の宮古島で行われているエネルギーの地産地消を紹介しました。サトウキビからつくられるバイオマスエネルギー利用や太陽光発電、風力発電も行われており、地理条件を活かしながら、独自に地球温暖化対策をすすめています。

宮古島では、一昨秋より、離島独立型系統新エネルギー導入実証事業がすすめられ、4 MWの太陽光発電設備とNAS電池、4・2 MWの風力発電設備が設置されています。

第8回は、温暖多雪地帯といわれる上越市の雪利用をテーマとしました。日本でも有数の豪雪地帯とし



宮古メガソーラー実証研究設備



雪冷熱を利用したワインの貯蔵所

て知られている上越では、古くから雪の冷熱利用が行われ、町ぐるみで雪エネルギー利用の普及に力を入れています。雪冷房を行っている建築物のほか、雪の冷熱を利用する農産物の貯蔵施設が多数見られ、上越では、雪を克服し、蓄えた雪を利用することで克雪から利雪へと変

わっていきました。

第9回は、高知県梼原町を取り上げ、山間部の町における森林や太陽光、風を利用した独自の町おこしを紹介しました。ペレットを製造し、町内でエネルギー利用することにより、カーボンニュートラルの考え方から、CO₂削減を図っています。また、風力発電の売電によって得られた利益は、住宅の太陽光発電設備やエコキュートの設置に対する補助金に充てるなど、梼原町独自の事業スキームが行われています。

第10回は、大分県九重町で40年以上前から行われている地熱利用について取り上げました。九重町では、1967年から豊富な地熱資源を発電に利用しており、日本一の地熱発電量を誇ります。発電過程で得



町産木材を100%使った梼原町総合庁舎



られる蒸気を利用して温水をつくり地域に供給するなど、町民の生活にも利用されています。



地熱を利用した九重温泉

行政と民間が一体となった町おこし

第11回は、日本で初めて環境モデル都市づくり宣言を行った水俣市における環境のまちづくりを紹介しました。ごみの分別から始まった環境保全への取り組みは、「エコ・シヨツ

郡上八幡や草津、宮古島、梶原町、九重町では、地の利を活かしたエネルギー利用や発電が行われています。自然の力を利用して創られたエネルギーは、その地で有効に使われ、余剰分は周辺地域にも供給されています。

エネルギーのベストドレッサーとして取り上げた建築物や町がある場所は、島の集落であったり、観光地であったり、地方都市であったりとさまざまです。それぞれの地で、スケールに応じた取り組みが行われているといえます。

子どもたちに浸透し、市民の意識改革に留まらず、地域の活性化や町おこしにつながっています。

第12回は、北海道の2事例を取り上げ、地域の人々が独自に行っているソフト面での取り組みをテーマとしました。恵庭市に工場を構えるある企業では、「ナタネプロジェクト」と称して、食料、廃油、飼料、肥料、燃料を地域で循環させることにより、エネルギーの地産地消を目指しています。廃食用油は、地域の家庭からも回収され、地域団体や市内の小学校・保育園も協力。地域の家庭や子どもたちと一緒に町全体で取り組むことで、普及効果を上げています。

第15回は、近年、都市部で増えているレンタサイクル事業について調査しました。新潟市では、市と市民協働のレンタサイクル事業が行われています。放置自転車対策と中心商店街の活性化を目的として始まり、市民の買い物やビジネス、観光

の足として利用されています。

東京都世田谷区では、駐輪場屋根に設置した太陽光パネルで発電した電力を、電動アシスト自転車のバッテリーの充電に利用しています。

バイオディーゼル燃料化プラントとバイオエタノールの精製過程



エネルギーのベストドレッサー

数年間にわたってさまざまな建築物や都市を取り上げてきた中で、「エネルギーのベストドレッサー」の定義について改めて考察してみたいと思います。各テーマに共通するのは、都市の個性が失われつつある現代において、個性を発揮しながら、地域性に合った建築物が



新潟市のレンタサイクルステーション

ら、地域性に合った建築物が、街づくりが行われ、環境に対する取り組みが行われていたということです。実際に足を運ぶと、その強い個性を感じることができました。地球温暖化防止、CO₂削減という大きなテーマが社会に課せられている今、設備システムだけでなく、建築システムや都市システムについても、個性を大切にしながらエネルギー問題に取り組むべきではないでしょうか。

衣装のベストドレッサーは、その個性や身体に合った着こなしが評価されます。地域の気候風土やポテンシャルという体に合った着こなしができ、地域特性を活かして個性を存分に発揮している建築物や都市こそが、エネルギーのベストドレッサーではないでしょうか。

地域特性を活かしてエネルギーを計画することや、建築や都市の設計をすることが、われわれの果たすべき役割であると、シリーズを通じて認識を新たにしました。

地球が生き続けるためには、次世代を担う子どもたちに私たちが直面している課題やその解決策、環境を大切にすることを伝えていくことが重要です。家庭や学校、社会などさまざまな場で小さい頃からエネルギーにふれることが、明るい未来へつながると考えられます。

「蓄える」研究会



水俣市大川地区の「お宝マップ」と地区環境協定が書かれた看板

第1回 (2004. No.19)

ヒートポンプ機能を利用して 涼しさを演出する京都の町家建築



- 通風
- 打ち水
- 京町家

京都の町家建築 (京都府)

第2回 (2005. No.21)

木の構造による天然の調湿機能を 活用した奈良東大寺 正倉院



- 調湿機能
- 木造建築
- 正倉院

奈良東大寺 正倉院 (奈良県)

第3回 (2005. No.22)

沖縄の気候・風土と融合した 名護市役所庁舎



- 日射遮蔽
- 風の道
- 名護市庁舎

名護市役所庁舎 (沖縄県)

第4回 (2006. No.24)

姿を変えて生き続ける街・小樽

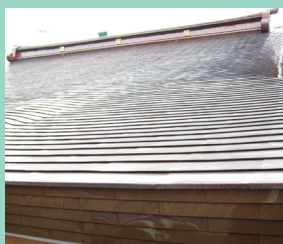


- 石造建築
- 木骨石造
- 歴史的建造物

小樽の倉庫群 (北海道)

第13回 (2010. No.37)

日本の気候風土と調和して千年以上 受け継がれてきた社寺建築



- 伝統工法
- 宮大工
- 社寺建築

常願寺の屋根 (神奈川県)

第5回 (2006. No.25)

清らかな水の恵みを 活かす町・郡上八幡



- 用水路
- 防火用水
- 水舟

郡上八幡の用水路 (岐阜県)

第14回 (2011. No.39)

気候風土がつくり出す離島の集落 竹富島



- 伝統的民家
- 伝統的建造物
群保存地区

竹富島の集落 (沖縄県)

第6回 (2007. No.27)

溢れる大地のエネルギーに 育まれる町・草津



- 温泉
- 温水供給

草津の湯畑 (群馬県)

第7回 (2007. No.28)

エネルギーの地産地消を目指して ～沖縄・宮古島の取り組み



- バイオマス
- 太陽光発電
- 風力発電

宮古島のサトウキビ畑 (沖縄県)

第8回 (2008. No.30)

季節を越えるエネルギー ～利雪のふるさと新潟・上越に学ぶ～



- 雪冷房
- 利雪
- 雪室

小学校の雪室 (新潟県)

第9回 (2008. No.31)

地産エネルギーで町おこし～四国の 四万十川上流・梶原町の取り組み～



- 木材利用
- ペレット
- 風力発電

山々に囲まれた梶原町の中心部 (高知県)

第11回 (2009. No.34)

過去のイメージを払拭し 「環境先進都市」水俣へ



- 環境行動
- 環境モデル都市
- 水俣版 ISO

「エコ・ショップ」ステッカー
(熊本県)

第10回 (2009. No.33)

日本を代表する地熱タウン・九重町



- 地熱発電
- 熱水利用

国内最大級の地熱発電能力を持つ八丁原発電所
(大分県)

第12回 (2010. No.36)

北海道で家庭・企業が連携 地域ぐるみで CO₂ を削減



- バイオ燃料
- 廃食用油利用
- カーボンオフ
セット

地元企業による課外授業の様子 (北海道)

第15回 (2011. No.40)

自転車が行き交う街づくり



- 街づくり
- 市民ボランティア
- レンタサイクル

レンタサイクルステーション (新潟県)

第8回ヒートポンプ・蓄熱シンポジウム 蓄熱システム運転管理等の改善事例

名古屋大学医学部・附属病院(鶴舞キャンパス)中央診療棟が 最優秀賞に選出される

ヒートポンプ・蓄熱システムの運転管理等の改善事例表彰と事例発表を中心とした「第8回ヒートポンプ・蓄熱シンポジウム」(主催Ⅱ当財団、協賛Ⅱ関連団体、関連学会)が、2011年10月27日、名古屋市中区の「名古屋東急ホテル」で開催され、当日は設備オーナーや設備設計、運転管理の関係者など170名が参加しました。

基調講演は、国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科教授の奥宮正哉氏による「節電に有効なヒートポンプ・蓄熱システムの運用について」。震災後の重要課題である電力削減の実現に向け、ヒートポンプ・蓄熱システムの有効性ととも、そのポテンシャルを最大限に発揮させるための運用のポイントを解説していただきました。

同システムのメリットとして、奥宮氏が第一に挙げたのは、熱需要と熱生産を時間的に切り離して電力



ピークを低減できる点。これに加えて、省エネルギー性、環境保全性、経済性を兼ね備えている点も評価されていました。

運用のポイントとしては、①高効率化、②最適運転制御、③蓄熱容量の適正化の3点が重要であると指摘。具体的には、①高効率熱源機の

導入と熱源システム全体の効率向上、②負荷や運転環境条件などに応じた最適な運転制御、③設置スペースと経済性を考慮した適正な蓄熱容量の確保です。

その好事例として、奥宮氏は大阪府堺市のショッピングセンターと、東京都千代田区の複合施設の2件の



事例を紹介。前者は施設全体の消費電力を約6%削減、後者は約10%削減という大きな削減効果が出ており、ヒートポンプ・蓄熱システムの有効性が改めて実証されました。

続く蓄熱システム運転管理等の改善事例の表彰式では、審査委員会の柳原隆司委員長が審査結果について講評しました(19ページ参照)。

審査は6名の委員が行い、最優秀賞1件、優秀賞2件、奨励賞2件、努力賞1件を選定。最優秀賞、優秀賞の代表者が、コスト削減、CO₂排出量の削減への取り組みや成果を発表しました(20～22ページ参照)。

続いて審査委員会副委員長の射場本忠彦氏(東京電機大学教授)がコーディネーターとなり、事例発表者とのパネルディスカッションを実施。特に最優秀受賞者の意欲的な発言の数々が、多くの来場者の注目を集めていました。



審査講評

審査委員長 柳原隆司（東京大学大学院工学系研究科建築学専攻特任教授）

「計測なくして管理なし、管理なくして省エネなし」 正しいデータ計測に基づく、冷静な評価と判断により 省エネルギー・省マネーを実現する

平成 23 年度 第 8 回 「蓄熱システム運転管理等の改善事例」 審査結果

【最優秀賞】

●名古屋大学医学部・附属病院
(鶴舞キャンパス) 中央診療棟複合熱源を有する蓄熱システムの運転管理・改善によるコストとCO₂の大幅削減

[申請者]

中部電力(株)、三菱UFJリース(株)、三機工業(株)、(株)トヨタエンタプライズ

[設備オーナー]

国立大学法人名古屋大学

【優秀賞】

●関西電力株式会社 羽曳野営業所

中小規模建物における水蓄熱システムの「見える化」による運転の合理化

[申請者]

関西電力(株)、(株)蒼設備設計

[設備オーナー]

関西電力(株)

●大阪・中之島熱供給センター

(中之島六丁目西地区 地域冷暖房事業)

レトロコミショニングによる大規模水蓄熱システムの運用改善事例

[申請者]

関電エネルギー開発(株)、特定非営利活動法人建築設備コミショニング協会(BSCA)、関西電力(株)

[設備オーナー]

関電エネルギー開発(株)

【奨励賞】

●名古屋東急ホテル

水蓄熱槽の利用率向上による、ランニングコストとCO₂の削減

[申請者]

中部電力(株)、東急ファシリティサービス(株)

[設備オーナー]

(株)名古屋東急ホテル

●名古屋熱供給株式会社 エネルギーセンター

氷蓄熱システム 放熱ロスおよびポンプ動力の削減

[申請者]

ジェイアール東海総合ビルメンテナンス(株)

[設備オーナー]

名古屋熱供給(株)

【努力賞】

●千代田会館ビル

熱源設備更新後の運用改善による水蓄熱システムの最適化

[申請者]

新菱冷熱工業(株)

[設備オーナー]

(株)千代田会館

審査の観点としては、従来同様に、①設計性能を発揮するために、運転管理面で創意工夫された事例、②制御方法など運転管理手法等の改善で効果があつた事例、③蓄熱設備の改修・工夫により効果があつた事例、④その他、運転管理に関して新規性、



創造性等がある事例を高評価しています。

今回は応募8件ともにレベルが高かったのですが、うち2件については、改善というよりは改修が主体であり、またデータ不足による判断未了のため、選外とさせていただきました。次年度以降に再チャレンジをしていただきたいと思います。

最優秀賞は、名古屋大学医学部・附属病院(鶴舞キャンパス)中央診療棟です。各種の計測・解析を実施し、的確に問題点を抽出。既存設備を残しながらも、排熱回収ヒートポンプの増設および既存蓄熱槽の有効利用により、大幅な省エネルギー、省CO₂、省コストを実現しました。また、ファイナンスからエンジニアリング、運転管理にいたるまで、各組織が有機的に結びついた長期にわたる改善活動も高く評価されました。

杜羽曳野営業所です。既存の計測装置を利用して蓄熱運転の見える化を実施。蓄熱コントローラーの遠隔監視・制御により、熱源電力量の夜間移行率の向上、電力ピーク時間帯の最大電力低減、熱源機COP向上を実現しました。データ分析に基づき、改善を続けた点が評価されました。

優秀賞の第二は、大阪・中之島熱供給センターです。詳細な計測とシミュレーションにより、レトロコミショニングを実施し、きめ細かな運用改善を実現。熱源の部分負荷運転の回避や冷温切り替えのタイミングの調整など、地域冷暖房というプラントならではの改善努力が評価されました。

奨励賞の第一は、名古屋東急ホテル。過去に表彰実績がありますが、今回は新たな試みとして、低層部にしか利用していなかった蓄熱槽を高層部にも利用できるように改善し、成果を上げています。こうした継続

的な環境配慮への姿勢が高く評価されており、今後のさらなる改善も期待できる好事例です。

奨励賞の第二は、名古屋熱供給株式会社エネルギーセンター。カプセル方式の水蓄熱につきものである放熱ロスを、蓄熱温度と蓄熱時間の調整により削減するとともに、蓄熱時に使用するブラインポンプの運転方法改善によって大きな成果を上げています。各種計測により状況を的確に把握、問題点を抽出して、改善に結びつける手法は模範的です。

努力賞は、千代田会館ビルです。熱源の更新にとめない、水蓄熱槽の熱挙動を解析し、二次側機器の再調整を含めたシステム全体の運転適正化を実現。ファンコイル系の流量調整、チラー入口温度の適正化により、蓄熱槽利用温度差の拡大やヒートポンプチラーのCOP改善を実現しています。

最優秀賞：名古屋大学医学部・附属病院（鶴舞キャンパス）中央診療棟

複合熱源を有する蓄熱システムの 運転管理・改善によるコストとCO₂の大幅削減

【申請者】中部電力(株)、三菱 UFJ リース(株)、三機工業(株)、(株)トヨタエンタプライズ

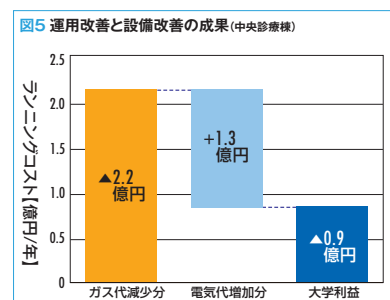
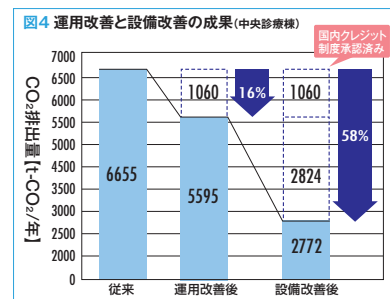
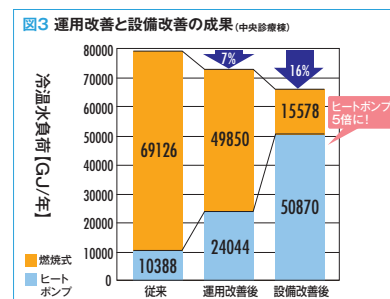
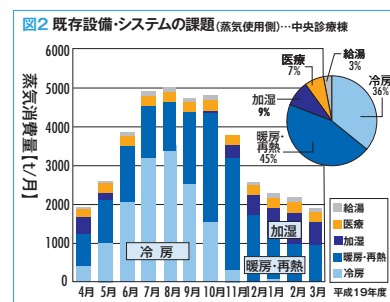
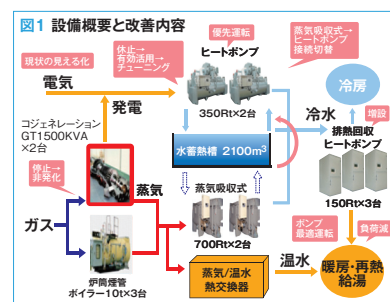
【設備オーナー】国立大学法人名古屋大学

【発表者】名古屋大学 山口博行

①現状の把握と 空調システムの課題

この空調システムの見直しにあたり、2つの問題意識を抱えていました。
①CGSは本来に高効率で、コスト削減に寄与しているか、②蓄熱槽が活用され、ピークカットに貢献しているか、という2つです。そこで、建物別にエネルギー使用量、CO₂排出量などの現状把握に取りかかりました。

名古屋大学は、1871年に尾張藩仮医学部として設立、その後、1939年に名古屋帝国大学となり、昨年、創基140周年を迎えました。今回の改善事例は、医学研究科と附属病院のある鶴舞キャンパスです。空調設備は、ボイラー、ガスタービンコジェネレーション（CGS）と蒸気吸収式冷凍機、蓄熱槽を主体とするシステムでしたが、経年や機能劣化、エネルギー単価の変動もあり、空調システム全体の見直しをする必要がありました。



②運用改善による省エネ

その結果、中央診療棟が一番CO₂排出量が多く、蓄熱槽もあり、各種の熱源を利用していることから、全体を見直す前に、ここをモデルとして見直すことにしました（図1）。
中央診療棟では、年間を通して蒸気熱源の冷温水負荷が多くあり、しかも夏期において再熱用の温水負荷が多いことが特徴でした（図2）。
負荷側の使用実態と熱源側の問題点がわかったことで、既存システムの運用改善を電力デマンドの出ない中間期に行うことにしました。
●ベース運転機を蒸気吸収式から効率の高い水冷ヒートポンプチャラーに変更
●ボイラー・蒸気と吸収式による冷水蓄熱運転を休止
●外調機で冷却除湿し再熱していたが、その吹出露点温度を年間一律（7℃）から季節別に変更し、蒸気量を約50%削減

③設備改善計画の立案

空調システムの運用実態の把握と改善結果から、更新により大幅な省エネルギーが可能になることがわかったので、次の計画を立案しました。
●年間を通じ冷温水負荷があることから、排熱回収型水冷ヒートポンプチャラーを増設
●水蓄熱槽を蒸気吸収式冷凍機から水冷ヒートポンプチャラーに配管接続切り替え
●CGSを休止し、非常用発電機に運用替え
更新計画に基づき、ESCOにより設備更新を行いました。その際、通常型ESCOではなく、キャンパス全体の施設・運転管理を含む、より省エネルギー性が高い管理一体型ESCOを導入。これにより、品質と信頼性の高い施設・運転管理が実現できました。

④管理一体型 ESCO事業の導入

⑤効果のまとめ

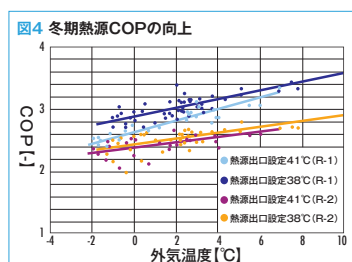
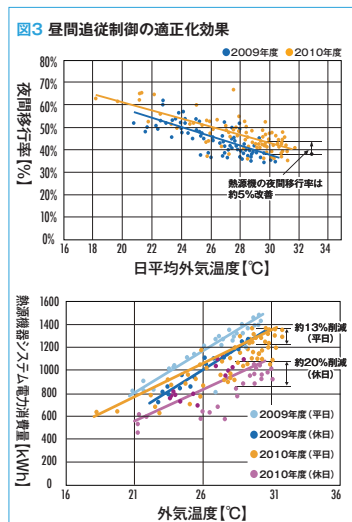
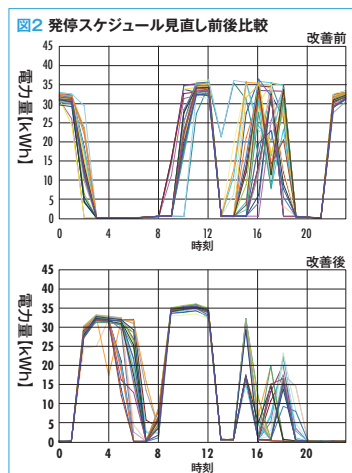
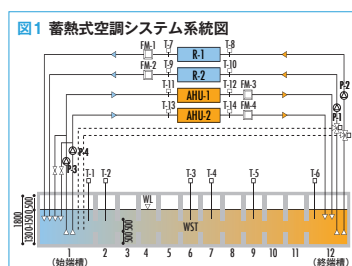
今回は、6年という長い間継続して取り組み、多くの改善を実施しました。既存設備を可能な限り利用しつつヒートポンプ・蓄熱システムを活用し、ヒートポンプの運転は従来の5倍となり、約3800tのCO₂削減、9000万円のコスト削減（図3・図5）と大きな成果を上げることができました。
今回の改善は、現状把握から改善試行、そして結果分析、更新計画立案と継続して行われました。その結果が、全国初となる管理一体型ESCOに引き継がれ、大学とESCO事業者のコラボレーションと改善提案の積み上げ・実施により、通常型ESCOを上回る省エネルギー・省CO₂・省コストが実現できました。名古屋大学は、今後も「ヒートポンプ・蓄熱システムの普及促進」に努めたいと考えています。

優秀賞：関西電力株式会社 羽曳野営業所

中小規模建物における水蓄熱システムの「見える化」による運転の合理化

【申請者】 関西電力(株)、(株)蒼設備設計

【設備オーナー】 関西電力(株) 【発表者】 関西電力(株) 田口雄一郎



改善前は、冷暖房期間ともに22時からの蓄熱スケジュールとなっており、満蓄後から空調開始までの時間

① 発停スケジュールの見直し

ここで、運転管理員が駐在していない中小規模建物における蓄熱運転の「見える化」を目的に、遠隔監視・遠隔操作機能を有する汎用蓄熱コントローラーを開発し、平成22年夏期に導入することで、蓄熱運転の改善を行いました。以下に、その改善内容を示します。

関西電力羽曳野営業所は、延床面積4331㎡の中小規模事務所建物です。昭和43年の竣工当初より、地下ピットを活用した連結混合型水蓄熱槽（150.0m）による、蓄熱式空調システムが採用されています。以降、改修を重ね、現在では空気熱源ヒートポンプチャラー（R-1、R-2）により冷暖房期間とともに夜間蓄熱を行う空調システム（図1）となっています。

② 昼間追従制御の適正化（図3）

ここで、運転管理員が駐在していない中小規模建物における蓄熱運転の「見える化」を目的に、遠隔監視・遠隔操作機能を有する汎用蓄熱コントローラーを開発し、平成22年夏期に導入することで、蓄熱運転の改善を行いました。以下に、その改善内容を示します。

ここで、運転管理員が駐在していない中小規模建物における蓄熱運転の「見える化」を目的に、遠隔監視・遠隔操作機能を有する汎用蓄熱コントローラーを開発し、平成22年夏期に導入することで、蓄熱運転の改善を行いました。以下に、その改善内容を示します。

③ 暖房時の蓄熱温度の緩和（図4）

とが判明したため、①の対策にて昼間の追従運転を中止しました。その結果、改善前はしばしば見られた昼間の追従運転がなくなり、夜間移行率は100%となりました。

ここで、運転管理員が駐在していない中小規模建物における蓄熱運転の「見える化」を目的に、遠隔監視・遠隔操作機能を有する汎用蓄熱コントローラーを開発し、平成22年夏期に導入することで、蓄熱運転の改善を行いました。以下に、その改善内容を示します。

ここで、運転管理員が駐在していない中小規模建物における蓄熱運転の「見える化」を目的に、遠隔監視・遠隔操作機能を有する汎用蓄熱コントローラーを開発し、平成22年夏期に導入することで、蓄熱運転の改善を行いました。以下に、その改善内容を示します。

優秀賞：大阪・中之島熱供給センター（中之島六丁目西地区 地域冷暖房事業）

レトロコミッションングによる 大規模水蓄熱システムの運用改善事例

【申請者】 関電エネルギー開発(株)、特定非営利活動法人建築設備コミッション協会(BSCA)、関西電力(株)

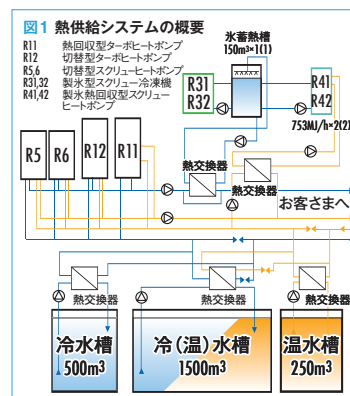
【設備オーナー】 関電エネルギー開発(株) 【発表者】 関電エネルギー開発(株) 井上博史

熱源システムの運用改善（図2・図3）

熱回収型ターボヒートポンプは、
温水需要が設計時の想定より少な

当センターでは、以前よりレトリックコミッションを行ってきました。そして今回、需要家の増加にともなう熱源システムの大きな変化に対応するため、新たなモデルをベースとしたシミュレーションを行って総合的な運用改善を図り、期間受電電力量3・3%削減、一次エネルギー換算COP6・5%向上を達成しました。本活動の主な成果は次の通りです。

大阪中之島熱供給センターは、平成4年11月に事業開始した、オフイスビルやホテル、フィットネス施設などに冷水・温水の供給を行う地域冷暖房プラントです(図1)。平成19年3月には、隣接するオフイスビルが熱源機器更新時に地域冷暖房を導入したことから、熱源機器を増強し、また、同オフイスビルが持つ大規模蓄熱槽を含めた運用が可能となりました。



うこと、日負荷のバランスが悪いと
熱回収運転が行えないこと、などが

実際に運用したところ、機器調整に時間を要したこと、運用上どうしても余裕を持った運用を行ってしま

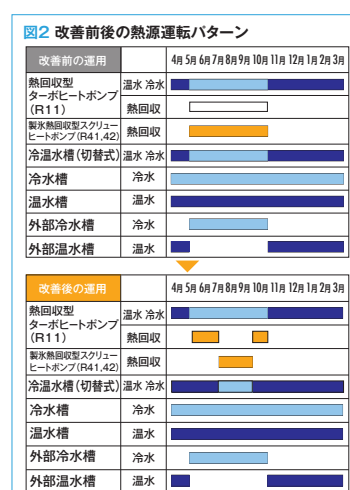
よる熱回収運転期間としました。

題ないことがわかりました。そこで、
低温切替型蓄熱槽の冷水運用期間を
6カ月間から3カ月間に短縮し、温
水運用期間をターボヒートポンプに

が可能となるのがわかりました。
しかし、温水槽として使用すると、冷水供給に支障をきたす心配があります。実施に向けてシミュレーションを行ったところ、冷水の日負荷が300 GJ以下であれば、冷温切替型蓄熱槽は温水運用でも冷水供給に問

その後、需要家の増加にともない、外部蓄熱槽が増加したことで、既設の冷温切替型蓄熱槽と併用すれば、ターボヒートポンプでの熱回収運転

く、熱回収運転ができませんでした。そのため、製氷熱回収ヒートポンプの部分負荷運転で、温水の供給を



を削減できることがわかりました。
改善運用に向けて、圧力スイッチ

そこで、ポンプ出口弁を100%とした場合の省エネルギー効果を試算すると、24%のポンプ消費電力量

用していました。

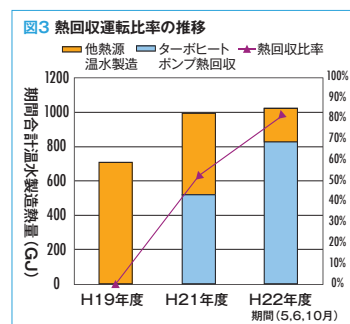
と、振動が発生していたのです。また、ポンプ保護用圧力スイッチの感度不足による低流量時の検知不良もあり、出口弁開度を30%まで絞り運

外部蓄熱槽に蓄熱を行う際に設置した搬送ポンプは、経路抵抗が設計よりも少なかったため、ポンプ揚程が過大となっていました。そのため、ポンプ出口弁を全開で運用する

経路抵抗の改善（図4）

果、改善対象期間のプラント一次換算COPは1・010から1・076に向上しました(平成22年度)。

ら、当初は熱回収運転比率が期待したほど向上しませんでした。しかし、運転比率改善に向けての対策を継続して行うことで、年々運転比率を向上させることができました。その結



善に努めたいと考えています。

ともあるが、継続していくことの大切さがわかりました。今後も、さらなる効率的な運転ができるよう、改

改修など時間や費用が必要となること

量的な改善効果を把握できたこと、運用変更による設備管理者の不安を事前に払拭できたこと、などがあります。また、改善策の実施には設備

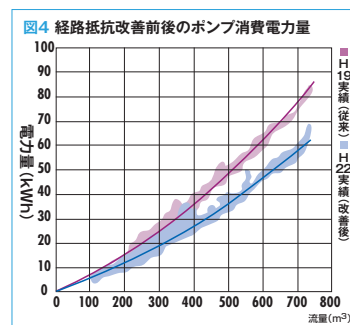
データの分析を基にさまざまな取り組みを行っています。レトロコミットメントによる効果として、外部からの観点で新たな省エネルギー対策項目を発見できたこと、事前に定

法の最適化

できました。

おわりに

の取り替えやエア抜き配管の改良などを行い、平成20年度より運用を開始しました。その結果、電力量は3万5000kWh(ポンプの期間消費電力量の28%)削減することが



付加価値向上をテーマに省エネルギーを実現

～富士通「T」プロダクツでの導入事例～



スーパーコンピュータ「京」。
スパコンの総合的な性能を
評価するHPCチャレンジ賞
(2011年)の4部門すべてで
1位を獲得した

株式会社富士通「T」プロダクツは、富士通グループの主要な国内製造拠点のひとつ。UNIXサーバや基幹サーバ、メインフレーム、ストレージといった高性能な電子機器を製造しており、次世代スーパーコンピュータ「京」もここで製造、出荷された。

この工場では、半導体素子の製造からプリント基板や機器の組み立てまでを一貫生産している。半導体素子はクリーンルームで製造されるため、プリント基板や装置の組み立て、試験といった工程にも、通年の温湿度管理が欠かせない。製品の通電試験は夜間にも頻繁に行われるため、工場内は24時間の空調管理が不可欠だ。

冷却効率の向上と 省エネルギーを両立

2011年の1月から3月にかけて、工場にある3つの空調設備の熱源のひとつを、重油を燃料とする吸収式冷温水機から、インバータを搭載したターボ冷凍機に切り替えた。工場が稼働している

間は空調を止められないため、残り2台の熱源設備をバックアップ用として使用。また、電源の規格を200Vから400Vに変更、配管工事を休日に行うといった苦勞の甲斐あって、導入後は重油の燃料費がほぼゼロに

なり、電力使用率も予想以上に低減することに成功した。「緊急時に備えて熱源のバックアップ体制を整えていたことが、思わぬところで役立ちました。インバータ制御に加え、COPが向上して補助用の電気式チラーが不要になったことが、省電力化の大きな要因です」と、施設管理担当の総務担当部長は振り返る。

節電は「面」でとらえる 視点が大切

また、同社は電気室のブレーカーすべてに計測装置を設置して、工場内のどこで、どれだけの電力が使用されているかを社員が確認できる「使用電力の見える化」



上) 新たに導入したターボ冷凍機
下) サツマイモ栽培による屋上緑化。断熱効果で省エネルギー化を図る

を実現した。これにより浮き彫りになった課題に対して、現場レベルで高い省エネルギー意識を持って改善に取り組んでいる。

「使用電力の最大値を下げるだけでなく、使用量×時間という『面』でとらえることが、節電のポイント。付加価値を生まないムダを徹底的に削る工夫は、結果的に省エネルギーにもつながるはずです」と、同社の省エネルギー活動のリーダーであるエネルギー管理士は強調した。

〔導入機器〕
ターボ冷凍機（三菱重工）
型式…ET1150（500USRT）

ヒートポンプとつくる 環境観光都市

土地の資源を活用した
ヒートポンプシステム

天然の資源に恵まれた洞爺湖温泉街は、明治時代から歴史を重ねる北海道を代表する温泉郷だ。洞爺湖温泉では洞爺湖温泉利用協同組合によって源泉が管理されており、貯湯槽に汲み上げられた源泉が加温され、各施設に配湯される。

1997年からはコンピューター制御の集中配湯システムを採用。このシステムについて、温泉管理のアドバイザーとして全国を駆けまわる同組合の四宮博常務理事はこう話す。

「洞爺の源泉温度は有珠山の変化によって変わります。今までは変化があるごとに温度の高い源泉を探して掘り直していましたが、

これからは「今ある資源」をいかに工夫するかを考える時代だと思うのです」

限りある資源を一括管理し、今ある源泉の有効利用を選択した同組合。当初の熱源には重油ボイラーが使用されていたが、燃料の高騰化によるコスト増とともに、地球温暖化にもなつて上昇するCO₂を削減するために、2008年2月より「温泉排熱利用ヒートポンプシステム」が導入された。このシステムは、ホテルなどから排湯される35℃前後の熱を利用して熱源水を温め、ヒートポンプで採熱、源泉を加温する。現在は重油ボイラーを全く使わず、ヒートポンプのみで配湯を行っているため、CO₂排出量の削減にも効果がある。北海道洞爺湖サミット（主要国首脳会議）の開催以前から、環境問題も視野に入れた活動に積極的に取り組んでおり、地域ぐるみでの温泉排湯を利用する試みは全国で初だったという。

より環境に配慮し、
最先端の環境観光都市に

同組合ではこのように、資源活用、コスト削減を実現しつつも、CO₂削減など環境に配慮したシステムづくりをすすめてきた。さらに、旅館・ホテルの給湯に空気を熱源式ヒートポンプの導入を検討。北海道からの補助金を受けられる「一村一炭素おとし」事業に認定され、2011年12月より4カ所の宿泊施設に1台ずつ、マインナス25℃の極寒条件でも90℃の熱湯が供給できる業務用CO₂給湯機（キュートン）を設置した。「現在は夜間電力でお湯を沸かし、客室の浴室や厨房の給湯に活用しています。環境に配慮した観光都市づくりに率先して取り組み、今後、道内のモデルケースとして普及していければ」と四宮氏。導入後、わずか数カ月で各施設50%以上のCO₂排出量削減が確認されており、今後の動向も注目される。

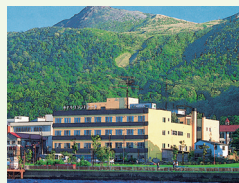
エコキュートを採用したホテル



洞爺山水ホテル和風



洞爺観光ホテル



ホテルグランドトーヤ



北海ホテル



洞爺湖温泉利用協同組合
常務理事 四宮博氏





今後も参加国の拡大を目指す

ヒートポンプ・蓄熱技術の普及に向けた 多国間ネットワークを設立



経済成長にともない、アジアの国々では、長年、電力の不足状態が続いています。その大きな要因は、冷房用の電力需要にあります。ヒートポンプ・蓄熱技術は、昼間の空調電力を大幅に削減することが可能で、ピーク電力抑制に大変有効であるうえ、省エネルギー、省CO₂を同時に図ることもできます。同技術のアジアにおける一層の普及促進・

発展を目的として、2011年10月4日、KKRホテル東京で、日本からの呼びかけによりアジア主要国（日本・中国・インド・韓国・ベトナム）のヒートポンプ関係者が集まり、「アジア・ヒートポンプ・蓄熱技術ネットワーク」を設立しました。

ネットワークを通してアジア各国と緊密な情報連携を取りながら、同技術の普及促進を図っていきます。主な活動内容は、ニュースレターの発行、普及に向けた課題の把握と解決、最新技術・市場動向などの情報共有、冷媒管理も含めた技術的課題の整理と対策などです。将来的には、技術交流会、共同プロジェクトやイベントの共催などの活動も展開していく予定です。また、今後は今回の5カ国以外のアジア各国にもネットワーク参加を呼びかけ、参加国を増やしていきたいと考えています。

全世界で20億tのCO₂削減を目標

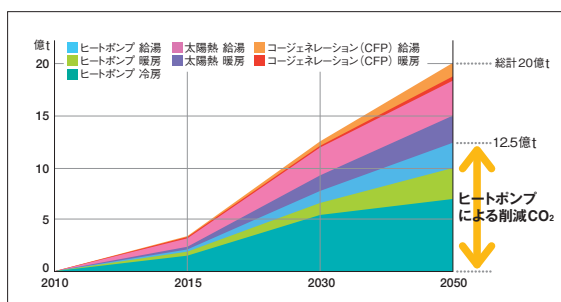
IEAが建物分野の冷暖房・給湯技術ロードマップを発表



2011年5月、国際エネルギー機関（IEA）は、2050年までの世界のCO₂排出量半減に向けた、建物分野（住宅および業務建物）における冷暖房・給湯技術導入のロードマップを発表しました。これは、IEAの「Energy Technology Perspectives（エネルギー技術展望）2010」の中で建物分野の主要な地球温暖化対策技術として記載された、ヒートポンプ、太陽熱、コージェネレーション、蓄熱の4技術の普及シナリオを描いたものです。

ロードマップでは、2050年までに建物分野の空調・給湯用途へこれら4つの技術を導入することにより、全世界で20億tのCO₂削減を目標としています。中でも、ヒートポンプの果たす役割は大きく、全体の63%にあたる12.5億tとしています。このため、全世界の住宅への冷暖房・給湯用ヒートポンプの導入台数目標を2010年8億台（推計値）から2050年35億台としています。

また、蓄熱技術に対する期待も大きく、2050年までに導入される冷暖房・空調技術の半分は蓄熱を組み合わせたシステム



冷暖房・給湯分野の有効技術によるCO₂削減効果推移

出典：Technology Roadmap (Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment) IEA

であるべきとしています。普及に向けた課題として、技術の知名度、インシヤルコストなどを挙げており、今後10年間の政策側の主たる取り組みとして、標準化、ラベリング、補助金などのインセンティブなどを提言しています。また、各国政府と産業界の情報共有、コスト低減と効率向上のためのR&D（研究開発）の重要性もうたわれています。

今回発表されたロードマップは、2008年に日本で開催されたG8エネルギー大臣会合で、IEAに作成要請のあったエネルギー技術ロードマップのひとつで、今後、国内外のエネルギー政策に反映されていくことが期待されます。

11省庁3団体の後援(予定)と多数の機関・団体が協賛 ヒートポンプ・蓄熱システムのさらなる普及に向けて 7月に「蓄熱月間」がスタート

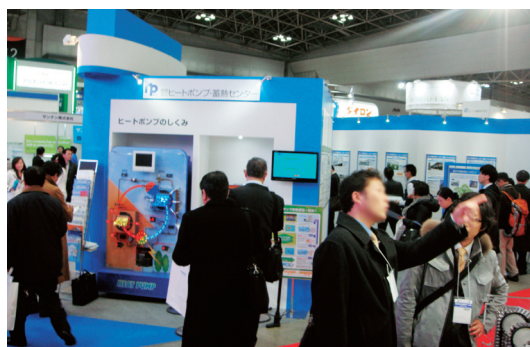
当センターでは、1998年より、冷房需要が本格化する毎年7月を「蓄熱月間」と提唱し、地球環境問題やエネルギー問題解決に最も有効と考えられる、「ヒートポンプ・蓄熱システム」の普及に向けたナショナルムーブメントの活発化を目的に、さまざまな活動をしてきました。

今年も経済産業省などの11省庁3団体の後援(予定)や、関係諸機関・諸団体の協賛を得て、「蓄熱月間」を展開します。

ヒートポンプ・蓄熱システムは、日本が世界をリードする最先端の環境・省エネ技術であり、エネルギー問題解決の切り札として、日本だけでなく海外でもさらなる普及が期待されています。投入エネルギーの数倍の熱エネルギーを得ることができるヒートポンプと蓄熱を組み合わせることで、昼間最大電力の削減と省エネ・省CO₂を同時に達成することが可能になります。

「蓄熱月間」では、こうしたヒートポンプ・蓄熱システムの有効性をPRするため、全国各地においてセミナーの開催やリーフレットの配布などを予定しています。また、ヒートポンプ・蓄熱システムの導入に貢献いただいた企業・団体へ、当センターより感謝状(盾)の贈呈も予定しています。

「ENEX2012」「HVAC&R JAPAN 2012」へ出展 ヒートポンプ・蓄熱システムによる 昼間電力の削減などを紹介



HVAC&R JAPAN 2012



ENEX2012

当センターでは、現況を鑑み、ヒートポンプ・蓄熱システムが昼間電力の削減と省エネルギーを同時に達成できることを訴求するため、「ENEX2012」「HVAC&R JAPAN 2012」に出展しました。各展示会では、ヒートポンプ・蓄熱システムにより昼間電力が

削減される様子を表したLED模型を用いて、プレゼンテーションを行いました。また、ヒートポンプのしくみを体験模型や原理模型で「見て」「触れて」学んでいただいたほか、最新の導入事例紹介パネルなどを展示し、環境優位性などについても紹介しました。

展示会名称	ENEX2012 第36回地球環境とエネルギーの調和展	HVAC&R JAPAN 2012 第37回冷凍・空調・暖房展
会期	平成24年2月1日(水)～2月3日(金)	平成24年2月14日(火)～2月17日(金)
会場	東京ビッグサイト西ホール	東京ビッグサイト東1・東2ホール
主催	(財)省エネルギーセンター	(社)日本冷凍空調工業会
来場者数	12,377名	29,556名

今後の活躍が期待される業務用ヒートポンプ給湯も対象に 平成24年度も各種セミナーを全国主要都市で開催中

表 2

業務用ヒートポンプ給湯システム（ボイラーとのハイブリッド給湯を含む）の設計手法を、当センターで作成した設計ガイドブックを用いて、第一線の設備技術者から解説するほか、主要メーカー各社から実績データに基づいた事例紹介などを行います。
参加費：無料

表 1

電力負荷平準化対策や省エネをテーマとして、有識者による基調講演やヒートポンプ・蓄熱システムの優位性、国の施策、普及状況、最新技術動向、導入事例紹介、運用改善事例などの講演を行います。
参加費：無料

ヒートポンプ・蓄熱システムの普及・広報、技術者育成を目的に、毎年継続して各種セミナーを開催しております。今年度は、省エネ性・環境性・経済性に優れるとともに、快適性を損なわずにピーク電力を削減できる蓄熱式空調システムや、今後の普及が期待される業務用ヒートポンプ給湯に関するセミナーを開催しています。この機会にぜひご参加いただきますよう、ご案内申し上げます。

表 2：業務用ヒートポンプ給湯システム
設計支援セミナー

平成 24 年度

地域	開催日時（予定）		開催地
北海道	10月19日（金）	13:30～17:00	札幌市
東北	5月25日（金）	13:30～17:00	仙台市
関東	6月1日（金）	13:30～17:00	東京都墨田区
中部	10月12日（金）	13:30～17:00	名古屋市
北陸	6月15日（金）	13:15～16:45	富山市
関西	12月7日（金）	13:30～17:00	大阪市
中国	12月14日（金）	13:30～17:00	岡山市
四国	11月2日（金）	13:30～17:00	高知市
九州	11月9日（金）	13:30～17:00	福岡市
沖縄	7月20日（金）	13:30～17:00	那覇市

詳細は当財団ホームページをご覧ください。

表 1：電力負荷平準化・省エネ社会実現に向けた
ヒートポンプ・蓄熱システム普及セミナー

平成 24 年度

地域	開催日時（予定）		開催都市
北海道	11月30日（金）	13:30～17:10	札幌市
東北	10月19日（金）	13:30～17:10	郡山市
関東	7月13日（金）	13:30～17:10	東京都港区
中部	7月27日（金）	13:30～17:10	名古屋市
北陸	11月16日（金）	13:30～17:10	福井市
関西	10月5日（金）	13:30～17:10	大阪市
中国	9月21日（金）	13:30～17:10	広島市
四国	11月9日（金）	13:30～17:10	松山市
九州	9月28日（金）	13:30～17:10	福岡市
沖縄	6月8日（金）	13:30～17:10	那覇市

詳細は当財団ホームページをご覧ください。

第一線で活躍している設計者・設備技術者を招聘 平成24年度「蓄熱技術研修会」受講者募集中

蓄熱技術研修会

平成 24 年度

レベル	種類	コース名	開催都市	開催日時（予定）	参加費
初級	基本設計	①水蓄熱・初級コース	東京①	平成24年 6月27日（水）	3,000円
			東京②	平成25年 1月16日（水）	
			名古屋	平成24年12月5日（水）	
中級	計画・設計・評価	②氷蓄熱・初級コース	東京①	平成24年 7月10日（火）	3,000円
			東京②	平成25年 2月13日（水）	
			大阪	平成24年10月3日（水）	
	計画・設計・評価	③氷蓄熱・設計コース	東京	平成24年 8月8日（水）	3,000円
			大阪	平成24年11月21日（水）	
			東京	平成24年 8月28日（火）・29日（水）	
中上級	運用・リニューアル	④水蓄熱・設計コース（2日間連続）	東京	平成24年12月19日（水）	6,000円
		⑤氷蓄熱・設計・応用コース	東京	平成24年12月19日（水）	3,000円
		⑥蓄熱システム・コミッションングコース	東京	平成25年 1月29日（火）	3,000円
		⑦水蓄熱・運用保全コース（講義のみの受講も可）	東京	講義：平成24年10月16日（火） 実技講習：平成24年10月17日（水）	3,000円
中上級	総合	⑧蓄熱システム・リニューアルコース	東京	平成24年 9月19日（水）	3,000円
		⑨水蓄熱・修得コース（2泊3日）	富士吉田	平成24年11月7日（水）～9日（金）	23,000円

この研修会は、蓄熱技術についての理解を深めていただくことを目的に、当センターにて発行している技術基準類（マニュアル、プログラム）をテキストとして、第一線で活躍中の設計者、設備技術者の方々に講師を迎えて行うものです。全9コース計14回開催いたします（開催期間：平成24年6月～平成25年2月）。

詳細は当財団ホームページをご覧ください。

問い合わせ先：一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター 蓄熱技術部

TEL: 03-5643-2403 FAX: 03-5641-4501

各種セミナー、研修会の詳細や申込方法は、ホームページをご覧ください。多数のご参加をお待ちしております。

※本セミナーは、建築 CPD 運営会議、空気調和・衛生工学会および建築設備技術者協会の CPD コースのポイント加算の対象となります。

ヒートポンプ・蓄熱センター

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

検索

ヒートポンプ・蓄熱センターの ホームページがリニューアルしました！

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

ヒートポンプ・蓄熱センター

検索

メルマガ会員も
募集中



POINT
1

「ヒートポンプ」や「蓄熱」に関する最新情報はもちろん、
基礎知識から技術情報まで幅広く網羅しています。

POINT
2

導入事例や蓄熱関連機器カタログなどの各種データをはじめ、
ほかでは得られない情報が満載です。

POINT
3

サイト内に検索システムがあるので、
知りたい情報にすばやくアクセスできます。



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

ホームページアドレス <http://www.hptcj.or.jp/>

(一財)ヒートポンプ・蓄熱センターは、「ヒートポンプ」と「蓄熱」のナショナルセンターとしてヒートポンプ・蓄熱システムの普及促進と技術向上に向けた事業を積極的に展開している団体です。

・本誌は再生紙を使用しております