

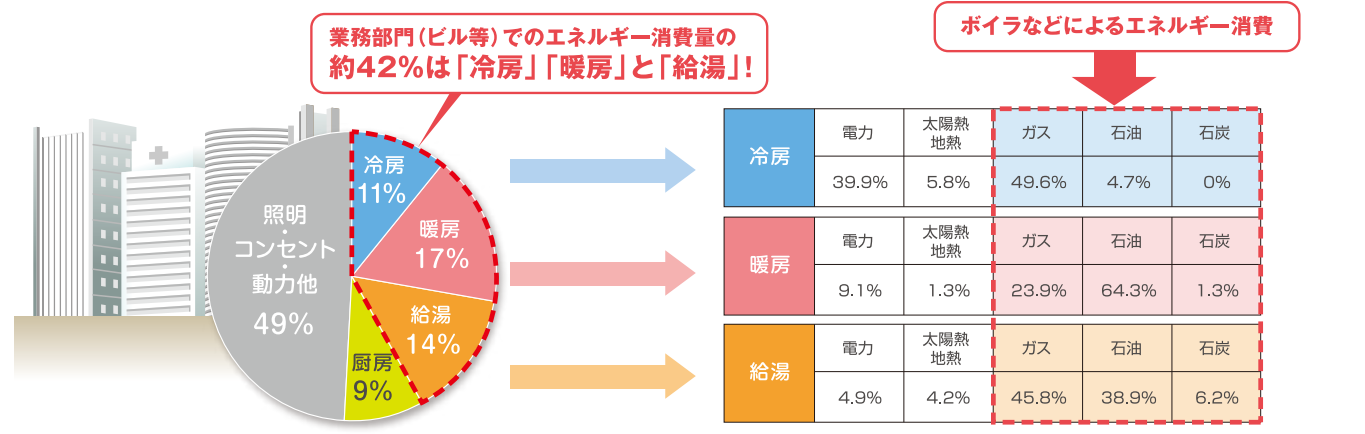
POINT  
**6** ヒートポンプはとっても省エネルギー

ヒートポンプ機器の普及により、日本全体で約2兆6,000億円／年の燃料費削減が期待されます。

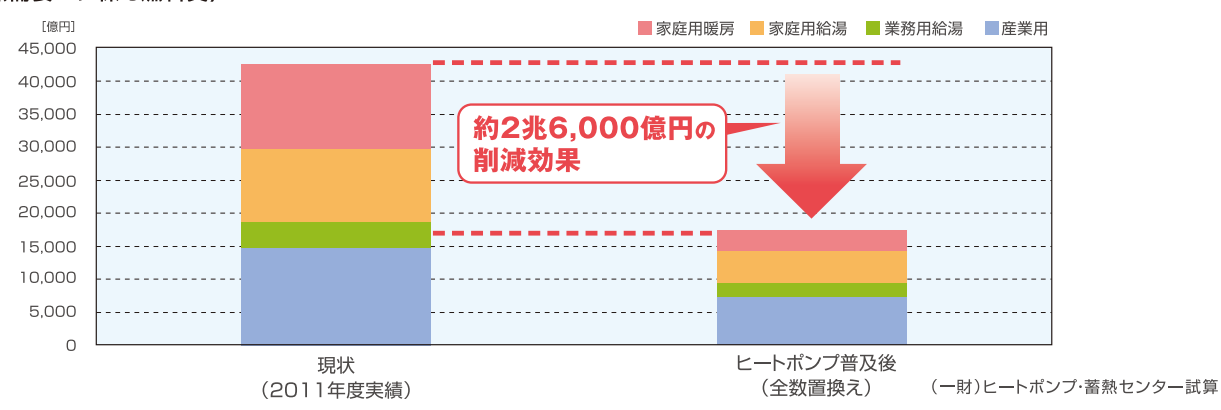
業務部門でのエネルギー消費量は「冷房」「暖房」と「給湯」で全体の約42%を占めており、省エネにおける大きなポイントです。さらに、日本全体の熱需要\*6を賅っているボイラなどをヒートポンプ機器で代替した場合、一次エネルギー削減効果(原油換算)は約2.7千万KL(▲約40%)であり、これは燃料費にすると約2兆6,000億円\*7に相当し、日本が年間に輸入する化石燃料費の約11%にあたります。

\*6:家庭用暖房、家庭用給湯、業務用給湯、産業用加熱(ヒートポンプで代替可能な温度帯[産業用加熱全体の約49%]のみを抽出)  
\*7:電力分は化石燃料電源平均燃料費用にて算定

〈業務部門 用途別エネルギー消費割合〉



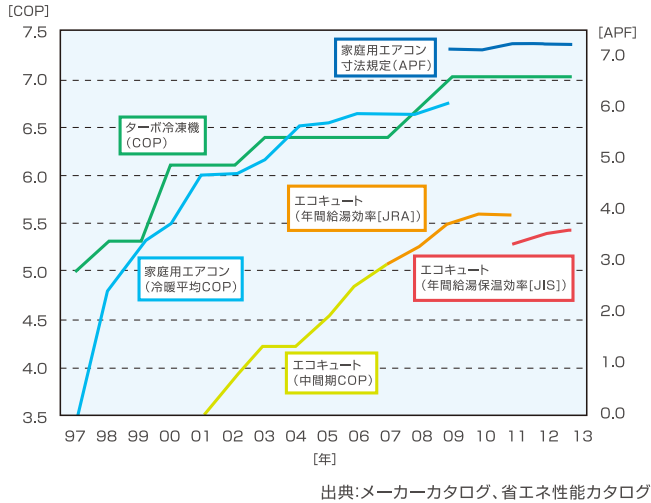
〈日本全体の熱需要\*6に係る燃料費〉



ヒートポンプ機器の効率は年々向上しています!

〈ヒートポンプ機器の効率推移〉  
ヒートポンプ技術はトップランナー方式の導入(1999年4月)以降、その効率が年々向上しています。また、「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」においても、我が国が重点的に取り組むべき21のエネルギー革新技術のうちの1つに選定され、飛躍的効率向上などの目標が掲げられています。

- COP  
冷却・加熱能力÷定格消費電力
- 冷暖平均COP  
(冷房時COP+暖房時COP)÷2
- 中間期COP  
以下条件でのCOP:外気温16/12℃(DB/WB)、水温17℃、沸上り温度65℃
- APF  
1年間で発揮した能力÷1年間で必要な消費電力量
- 年間給湯効率[JRA]  
1年間で使用する給湯に係る熱量÷1年間で必要な消費電力
- 年間給湯保温効率[JIS]  
1年間で使用する給湯とふろ保温に係る熱量÷1年間で必要な消費電力



ピーク電力削減 省エネ省コスト 災害対策 に貢献する  
**ヒートポンプ・蓄熱システム**

GUIDANCE OF HEAT PUMP & THERMAL STORAGE SYSTEM





# 導入した方のみなさんが満足、ヒートポンプ・蓄熱システムのここがすごい!

ヒートポンプという言葉、みなさんご存知でしょうか?

知っていても、内容はよくわからない・・・という人が多いのではないのでしょうか。

実は家庭のエアコンやエコキュートと呼ばれる給湯機などはヒートポンプ技術を利用したものなんです。環境性や経済性に優れたヒートポンプは家庭だけでなく、産業・農業・商業など様々なところで広く活躍しています。本パンフレットでは、ヒートポンプのしくみから優位性、導入事例まで分かりやすく説明してまいります。

**POINT 1** “1”の電気エネルギーで“3~7倍”の熱エネルギーの利用が可能!

1の電気エネルギーで再生可能エネルギーを集めて3~7倍の熱として利用できるのです。

東京電機大学  
常務理事 射場本 忠彦 教授

P.4へ

**POINT 3** 快適かつ高効率に空調しながら夏季のピークシフトが可能!

節電時間帯も夜に蓄えた冷たい水で空調が利用できて快適。

株式会社東武エネルギー・マネジメント  
代表取締役社長 手塚 繁己さま

P.6へ

**POINT 4** 蓄熱槽の水は非常災害時の生活用水や消火用水として利用が可能!

災害時に生活用水や飲料水として利用できたから安心でしたし、地域に貢献できてよかったです。

松島町教育委員会 文化観光交流館  
館長 佐藤 淳さま

P.6へ

**POINT 5** ヒートポンプはさまざまな分野に広がっています! **導入事例**

1つの設備で同時に冷水も温水も作れるなんてすごい!

白鶴酒造株式会社 灘魚崎工場  
工場長 柴田 秀昭さま

P.9へ

**POINT 6** ヒートポンプはとっても省エネルギー

日本全体のエネルギーを(ヒートポンプで代替可能な温度帯)4割も削減できる可能性を秘めています。

一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター  
専務理事 林 光明

裏表紙へ

**POINT 2** そのままでは利用できない再生可能エネルギーの利用が可能!

空気の熱でお湯を沸かして、省エネ・省CO<sub>2</sub>になるとは驚きました。

湖楽おんやど富士吟景  
専務取締役 外川 和久さま

P.4へ

さらに詳しく知りたい方はコチラ! /

ヒートポンプWEB講座  
蓄熱WEB講座  
蓄熱WEB講座PRO

ヒートポンプWEB講座

<https://www.hptcj.jp/study/tabid/111/Default.aspx>

Dr.イバト



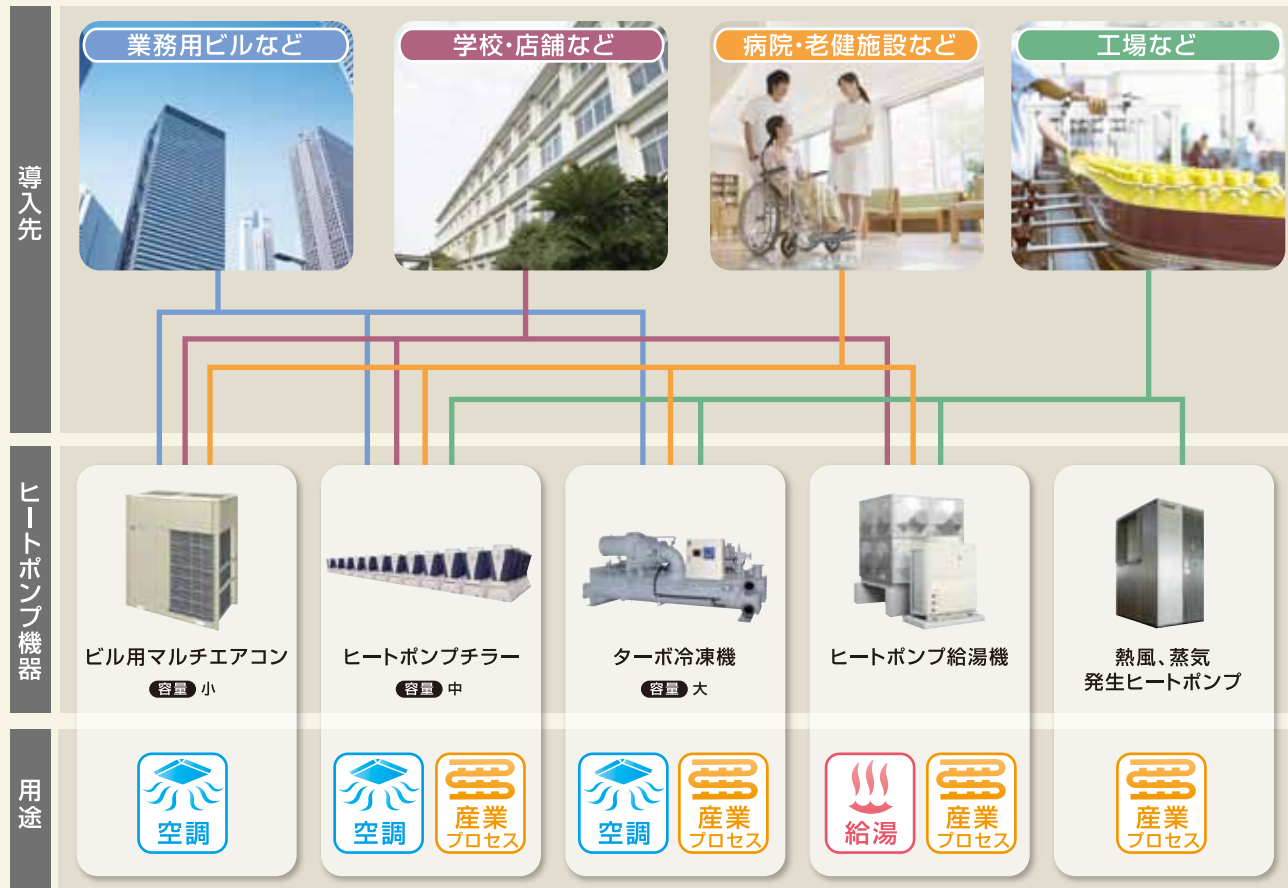
# ヒートポンプって何だろう？

A

ヒートポンプとは製品の名称ではなく、エアコンやエコキュートなどの機器に利用される「しくみ(技術)」の名前です。空間や水、製品などを効率的に暖めたり、冷やしたりするエコな技術です。

年々革新を続けるヒートポンプ技術を利用し、空調だけでなく給湯や産業プロセスにも活用できる様々な省エネ機器の実用化・普及が進んでいます。

## ■ヒートポンプ技術を利用した製品と主な導入先(一例)



## ■ヒートポンプ機器の導入に利用できる補助事業情報(H25年度実績一例)\*1

予算主管	窓口	補助事業名	補助率
経済産業省 (資源エネルギー庁)	一般社団法人 環境共創イニシアチブ	エネルギー使用理化学事業者支援事業	補助対象費用の1/3以内
		ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業	補助対象費用の1/3~2/3
経済産業省 (資源エネルギー庁)	株式会社 三菱総合研究所	次世代型熱利用設備導入緊急対策事業	補助対象費用の1/2、1/3以内
経済産業省 (中小企業庁)	中小企業団体中央会 (各地域)	中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業	補助対象費用の2/3以内 (上限:1,000万円)
環境省	株式会社 三菱総合研究所	先進対策の効率的実施によるCO <sub>2</sub> 排出量大幅削減事業設備補助事業(ASSET事業)	補助対象費用の1/3以内
国土交通省	独立行政法人 建築研究所	住宅・建築物省CO <sub>2</sub> 先導事業	補助対象費用の1/2以内

\*1:詳細は各補助事業の公募要領等をご確認ください。

POINT  
1

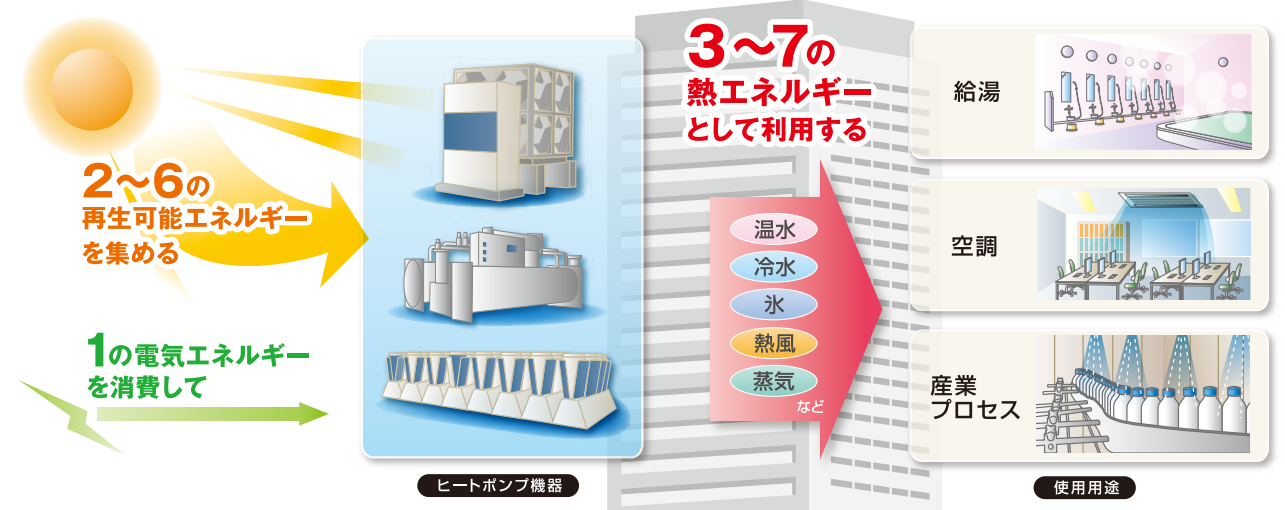
ヒートポンプ機器は“1”の電気エネルギーで“3~7倍”の熱エネルギーの利用が可能!

### ■自然の熱を「集めて」利用するから高効率

すべてのヒートポンプ機器は“熱と圧力の性質<sup>\*2</sup>”を利用して、空気や水などから自然の熱(再生可能エネルギー)を「集めて」、必要なところに「運ぶ」ことによって、空気や水や物などを暖めたり冷やしたりしています。これによって暖房や冷房や給湯をはじめ、工場の製造工程にも利用されているのです。

電気エネルギーだけではなく、再生可能エネルギーを「集めて」熱を作るから高効率な運転が可能なのです。

\*2:詳しくはP7<ヒートポンプのしくみを知るための「熱」と「圧力」の性質>をご確認ください。



1の電気エネルギー+2~6の再生可能エネルギー=3~7の熱エネルギー

POINT  
2

ヒートポンプ機器はそのままでは利用できない再生可能エネルギー<sup>\*3</sup>の利用が可能!

### ■空気や河川、地中などの熱を有効活用

ヒートポンプ機器は空気をはじめ、河川や地中、海水など、気温とほとんど温度差がないので、そのままでは利用できない熱を「集めて」高温の熱として利用したり、低温の熱として利用することができます。これがヒートポンプの非常に優れた特徴です。

また、ヒートポンプが集める熱は太陽によって、くり返し暖められる再生可能エネルギーなので、空調や給湯に必要な燃料消費量やCO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減することができます。

\*3:「エネルギー供給構造高度化法」(2009年施行)により、ヒートポンプで利用する空気熱や河川水等の熱は再生可能エネルギーと定義されています。



空気HP: 空気熱源ヒートポンプ(ビル用マルチエアコン、ヒートポンプ給湯機など)  
水HP: 水熱源ヒートポンプ(ターボ冷凍機、ヒートポンプチラーなど)

# 蓄熱って何だろう？

A

蓄熱システムは 熱を **夜** 蓄えて、  
蓄えた熱を「取り出して」 **昼** 使う技術です！

蓄熱システムは、暖房や冷房や給湯などに必要となる熱や冷熱を温水や冷水(氷)として夜間に蓄熱槽(タンク)へ「蓄えて」、昼間(必要となる時間)に「取り出して」使うシステムです。

高効率なヒートポンプ機器と組み合わせて使用するヒートポンプ・蓄熱システムでは電力を消費する時間を夜間へずらすため、省エネとピークシフト(本来昼間に使う電力の夜間移行)を同時に実現することが可能です。

**夜** 熱エネルギーを「蓄える」

**昼** 熱エネルギーを「取り出す」



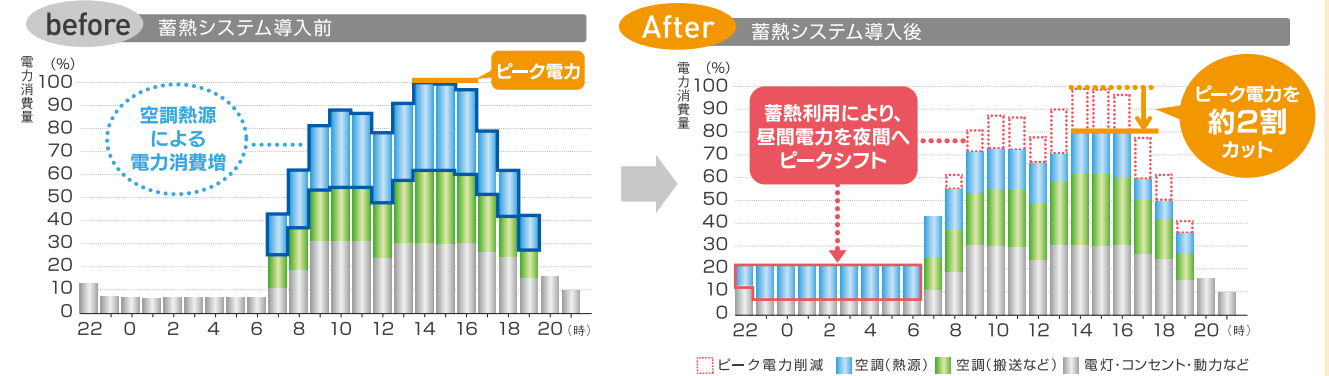
## POINT 3 蓄熱システムによって、快適かつ高効率に空調しながら夏季のピークシフト(本来昼間に使う電力の夜間移行)が可能!

### ■「蓄えた」熱を使うからピークシフト

夏季の冷房時間帯は節電を推奨される時間帯<sup>※4</sup>と重なることが多いですが、蓄熱システムは冷房に必要な冷熱を夜間に水や氷として「蓄えて」います。そのため、昼間の冷房に必要な冷熱の半分を夜間に「蓄えた」冷熱で賄った場合は、冷房をいつも通りに使用しても建物全体の電力のうち約2割をピークシフトすることができます。

〈事務所建物のモデルケース〉

※4: 8:00~22:00(電気需要平準化時間帯:2014年4月施行の改正省エネ法により規定)



## POINT 4 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!

### ■蓄熱槽水の利用イメージ

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。



●建築基準法施行令の改正(H24)により、蓄熱槽および貯湯タンクは貯水槽として容積率緩和の対象となりました。さらに、ヒートポンプ・蓄熱システムの熱源機についても容積率緩和の対象となる場合があります。

### 活用事例 松島町温水プール「美遊」(宮城県松島町)

#### ヒートポンプ・蓄熱システムの保有水を飲料水や生活用水として実際に活用!

2011年3月11日の東日本大震災時、町内全域が断水状態に陥りましたが、松島町温水プール「美遊」ではヒートポンプ給湯機の貯湯槽や蓄熱槽でもある温水プールの水、約50トンの水を避難者用トイレの洗浄水として、約200トン浄化装置でろ過することで、約3万3千人の避難者や地域住民の方々へ飲料水として給水することができました。

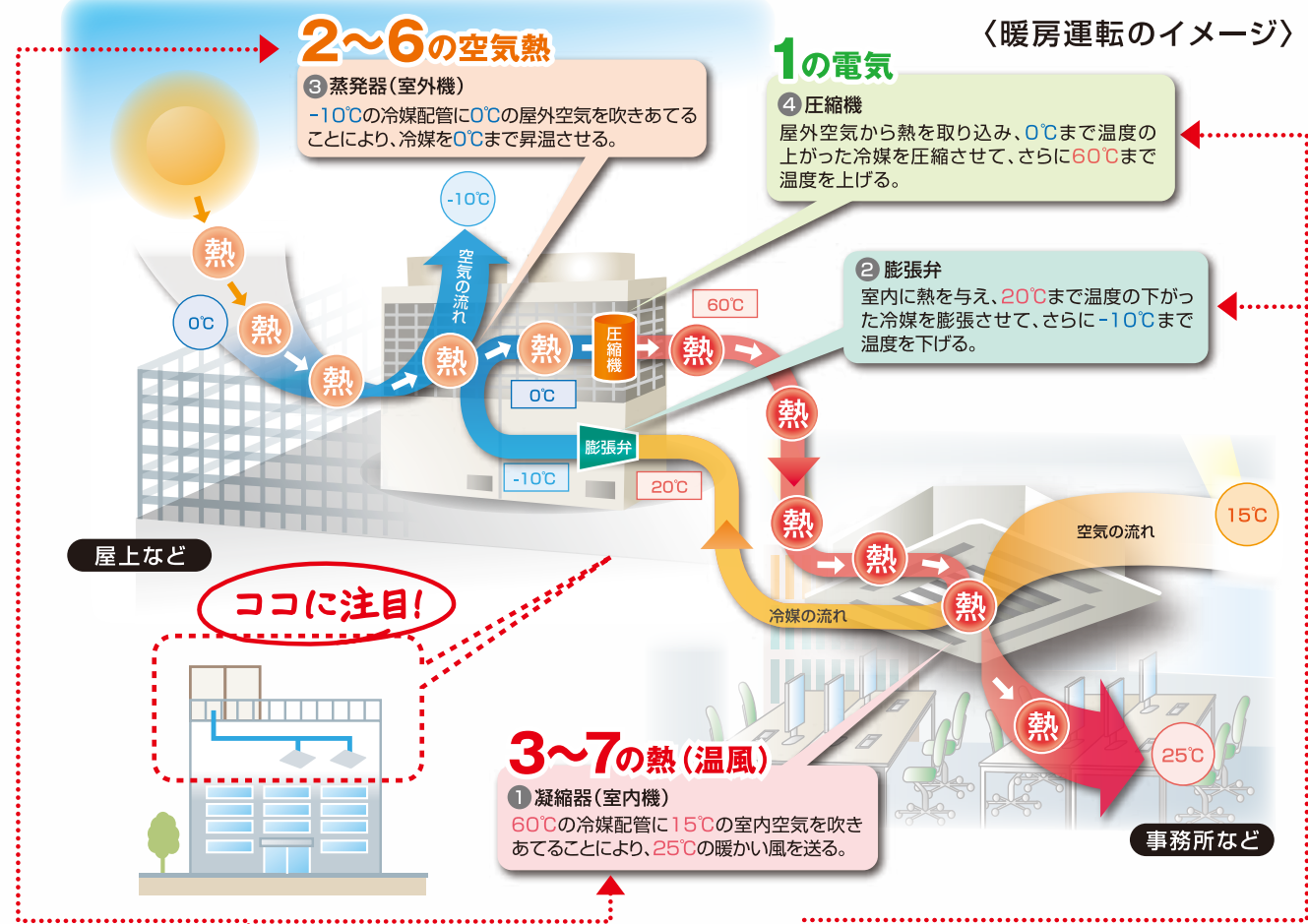




# さらに詳しく知りたい方へのヒートポンプ・蓄熱システム講座

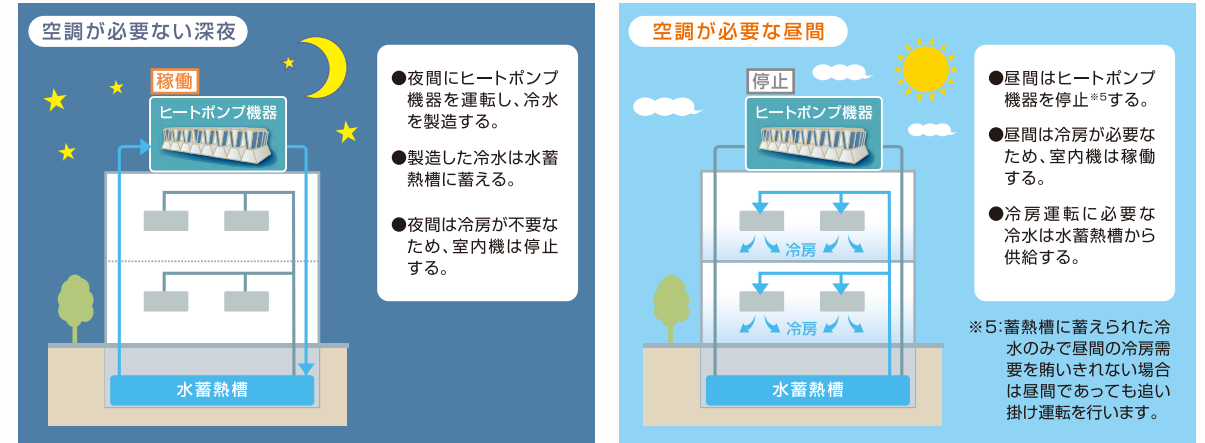
## ヒートポンプが熱を「集めて」「運ぶ」しくみ

全てのヒートポンプ機器には熱を「集めて」「運ぶ」ために「冷媒」と呼ばれるガスのような物質が充填されていて、室内と室外を循環しています。  
①～④の動作を繰り返すことにより、暖房運転を行います。冷媒の流れを逆にすると冷房運転となります。



## ピークシフトを実現する蓄熱システムの運転方法

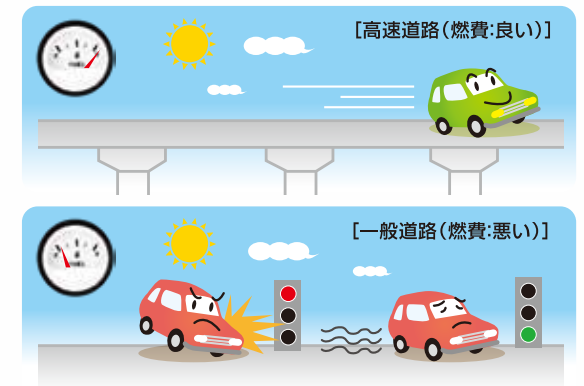
〈業務用ビルでの蓄熱式空調システム〉



## 蓄熱槽を活用することにより、ヒートポンプ機器をより高効率に運転

蓄熱槽を活用することで、空調負荷の変動に影響されずヒートポンプ機器を効率の良い一定運転が可能となります。この「一定運転」による効率向上は自動車の燃費とイメージが似ています。  
(インバータ機の場合でも効率の良い部分負荷運転の持続が可能です。)

また、夜間の涼しい外気を利用して冷熱をつくるため、ヒートポンプ機器の効率を更に高めることができます。(外気温25°Cでは35°Cの時と比べて、ヒートポンプ機器の効率は約20%向上します。)



### 熱の移動 その1

熱は**熱い**ところから**冷たい**ところへ移動する。

たとえば、氷をコップに入れておくと、空気の熱が氷に移動して氷がとける。

たとえば、イスに座っていると、座った席が暖かくなる。

★水が高いところから低いところに流れるように、温度差のある温度の高いところから低いところへ熱が移動します。

### 圧力と熱 その2

気体は**圧縮**すると温度が**上がり**、**膨張**すると温度が**下がる**。

たとえば、自転車のタイヤに空気を入れると、空気は**圧縮**されて、空気の**温度**が**上がる**。

たとえば、スプレーを連続して噴出すると、**膨張**して中の**圧力**が低くなり中の**気体**の**温度**が**下がる**。

ほお〜、確かにあったかい！

噴射！

冷たい！

ヒートポンプのしくみを知るための「熱」と「圧力」の性質

### ヒートポンプ・蓄熱システムは拡がり続けています!

ヒートポンプ・蓄熱システムの空調用への導入実績は全国で約3万件、ピーク電力削減は約190万kW(推計)に達しており、一般家庭の約50万世帯分の削減効果を発揮しています。

また、ヒートポンプ・蓄熱システムは空調以外にもさまざまな場面で利用されています。病院やホテル、レストランなどで必要な給湯にはヒートポンプ給湯機(業務用エコキュートなど)が、工場で製品加工や冷却に必要な冷熱需要を賄うためには、水蓄熱システムなどが活躍しています。

ピーク電力削減量(推計) 約190万kW

全国で約3万件の導入実績



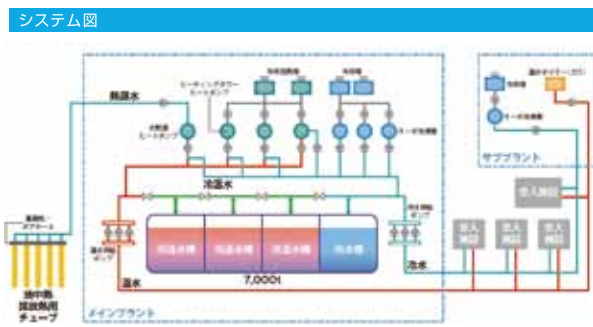


## 空調システム

業態 業務用ビル 設備 ターボ冷凍機、地中熱ヒートポンプなど

### 東京スカイツリー®地区 (東京都墨田区)

年間一次エネルギー消費量 **-44%**  
CO<sub>2</sub>排出量 **-50%**  
生活用水としての利用 **約23万人分**



●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、省原熱システム]  
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]  
ヒートポンプターボ冷凍機: 冷却能力1,000USRT, 加熱能力11,520MJ/h×1 基 [住友冷熱システム]  
ヒートポンプターボ冷凍機: 冷却能力980USRT, 加熱能力12,240MJ/h×1 基 [神戸製鋼所]  
ヒートポンプターボ冷凍機: 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 [住友冷熱システム]  
水蓄熱槽(温度成層型 冷水槽×1 基・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]

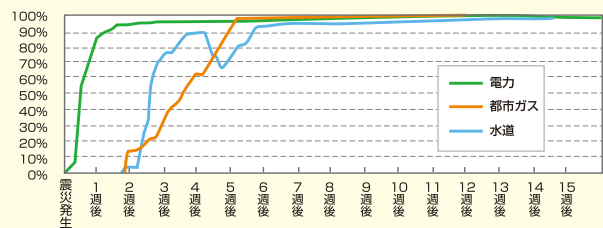
2012年にオープンした東京スカイツリータウン®および周辺のエリアの空調には省エネルギー、省CO<sub>2</sub>、ヒートアイランド現象の抑制が期待できることから株式会社東武エネルギーマネジメントが管理・運営する地域冷暖房システム(DHC)が導入されています。熱源システムは、ターボ冷凍機、ヒートポンプなどで構成され、日本のDHCで初めて地中熱も利用しています。熱源機器は主に夜間電力で稼働させ、夏場は5℃の冷水、冬場は48℃の温水を大量に製造し、蓄熱槽に蓄えておき、昼間の冷暖房に利用します。個別熱源機器を導入した場合と比較し、年間一次エネルギー消費量は約44%、年間CO<sub>2</sub>排出量は約50%削減できます。さらに、蓄熱によるピークシフト効果は非常に大きく、夏季は最も暑い日で約40%、平均で約50%の昼間電力を昼間から夜間に移行できると見込まれています。他にも、大規模災害時には約7,000トン(25mプール約17杯分)を保有する蓄熱槽水を23万人分の生活用水として周辺住民に提供する協定を墨田区と締結しています。また、火災時には消防用水としても使用されるなど、地域の防災拠点としても期待されます。

### 震災時にはライフラインが相当期間遮断されます。

大規模震災時には過去を振り返っても電力、水道、都市ガスなどのライフラインが相当期間遮断されることは明確です。特に、水道に関しては大規模震災時には、避難生活のための必要水量が絶対的に不足し、また長期化します。こうした非常時の膨大な水需要に対応するため、社会貢献やBCP(Business Continuity Plan:事業継続計画)の観点から、多様な供給手段の確保が求められています。

(東日本大震災(2011年)の宮城県内におけるライフライン復旧率)

- 電力** 3日以内:約50%、1週間で約90%  
(当初停電戸数 約133万戸)
- 水道** 17日間で約50%、約4週後で約90%  
(当初停止戸数 約42万戸) ※津波による流出家屋除く、4月7日の余震により再び復旧率は一時的に低下
- 都市ガス** 約4週後で約90%  
(当初停止戸数 約39万戸) ※津波による流出家屋除く



「空調調和・衛生工学会-2011.3.11東北地方太平洋沖地震建築設備被害に関する調査報告」をもとに作成

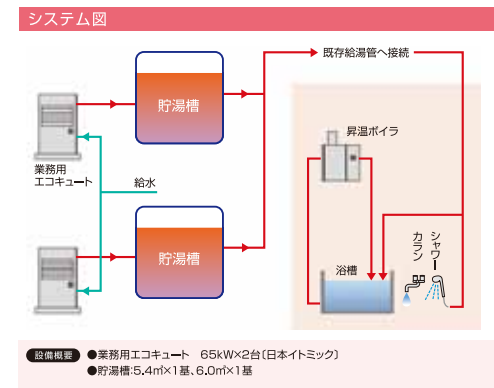


## 給湯システム

業態 ホテル 設備 業務用エコキュート

### 湖楽おんやど「富士吟景」(山梨県富士河口湖町)

CO<sub>2</sub>排出量 **-11.7%**  
ランニングコスト **-23.5%**



世界文化遺産・富士山と河口湖の眼前に位置する湖楽おんやど「富士吟景」では、自然豊かなこの地域にお客さまを気持ちよく迎えたいという思いから、ボイラー使用時に発生する排気ガスが環境に与える影響を懸念していました。また、エネルギーコストの面では、冬期の燃料費の増大も問題となっていたことから、低コストで環境にやさしい業務用エコキュートを採用されました。業務用エコキュートの採用において、課題となったのが設置スペースでしたが、既存ボイラ室の隣の屋内へ設置することで解決できました。また、エネルギーコストについてはシャワー・カーン用の出湯分を業務用エコキュートで賄うことにより、燃料費の削減が見込まれました。導入コストについては2012年度のエネルギー使用合理化事業者支援事業(実施:(一社)環境共創イニシアチブ)補助金の活用により、3分の1を賄うことができました。



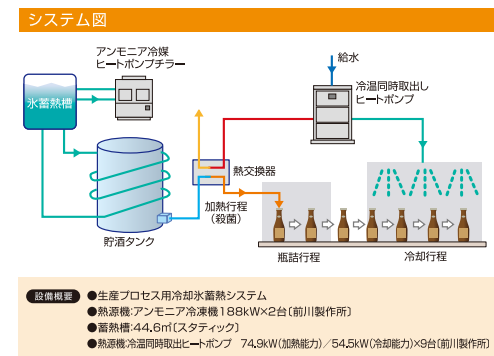
## 産業プロセス

業態 工場 設備 冷温同時取出ヒートポンプ、氷蓄熱システムなど

### 白鶴酒造株式会社 灘魚崎工場 (神戸市東灘区)

CO<sub>2</sub>排出量 **-24%**  
ランニングコスト **-34%**

※関西電力のエネルギー調査による試算より



2012年に、高効率な設備を導入して竣工された灘魚崎工場では他工場で作られた完成酒を貯酒タンクへ搬入し、10℃以下の低温で保管します。貯酒タンクの冷却には、氷蓄熱システムを採用しており、必要な冷熱は夜間に冷凍機を運転して大量の氷として蓄えます。冷凍機の運転を夜間に行えることから、昼間の電力ピークカットに大きく貢献しています。その後、殺菌を目的に清酒を加熱した後、瓶や紙パックへ充填し、充填後は清酒の味や香り、色合いなどの劣化を防ぐために、冷水のシャワーによって短時間で冷却します。この加熱・冷却には、酒造業界で初めて温水と冷水を同時に作ることが出来る冷温同時取出ヒートポンプを採用しており、一般的な燃焼式ボイラーによる温水製造とチラーによる冷水製造の組合せに比べ、非常に高い省エネルギー効果が期待されます。