

カーボンニュートラルの実現のために

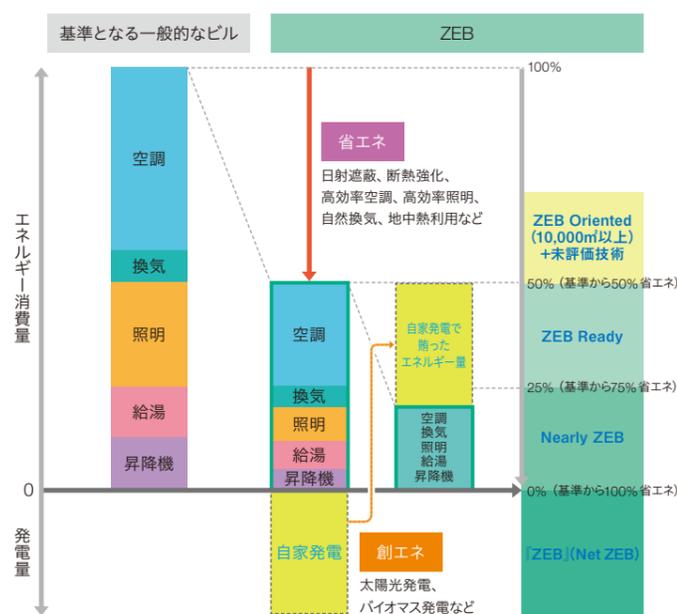
ZEB (Net Zero Energy Building)

地球温暖化問題は、既に気候変動の域を超えて気候危機の状況に陥っています。この危機を回避するために「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが当時首相であった菅総理より2020年10月に宣言されました。

このカーボンニュートラル、脱炭素社会を実現していくためには、脱炭素・脱フロンなどのより多くの環境負荷低減が求められています。その中で、快適な室内環境を実現しながら、年間で消費する建築物のエネルギー量（電気やガスなど）が大幅に削減されている建物「ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）」の普及が求められています。ZEBとは「Net Zero

Energy Building」の略で、経済産業省では、ZEBを「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを旨とした建築物」と定義しています。

→ZEBへの取組みについては、環境のページ (p.29) 参照



ZEBの定義

『ZEB』(Net ZEB)

年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物

Nearly ZEB

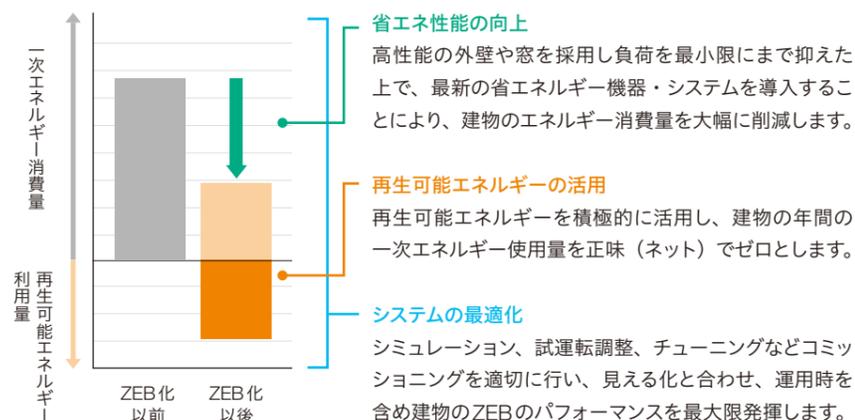
『ZEB』に限りなく近い建築物として、ZEB Readyの要件を満たしつつ、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物

ZEB Ready

『ZEB』を見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備えた建築物

ZEB Oriented

ZEB Readyを見据えた建築物として、外皮の高性能化及び高効率な省エネルギー設備に加え、更なる省エネルギーの実施に向けた措置を講じた建築物



まずは、エネルギー消費量を大きく削減した上で必要なエネルギーを再生可能エネルギーを活用して更なる削減を図ります。これらを二つの柱とした様々な技術を複合的に採用し、さらに「システムの最適化」を行い、ZEBを実現します。

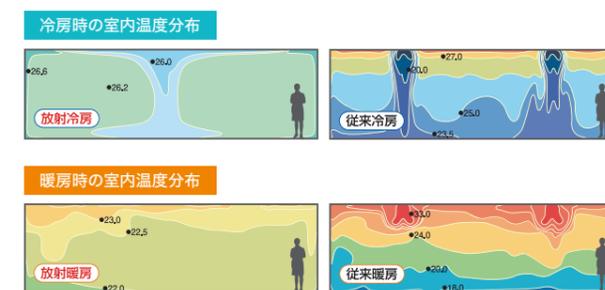
省エネルギーで快適

放射空調

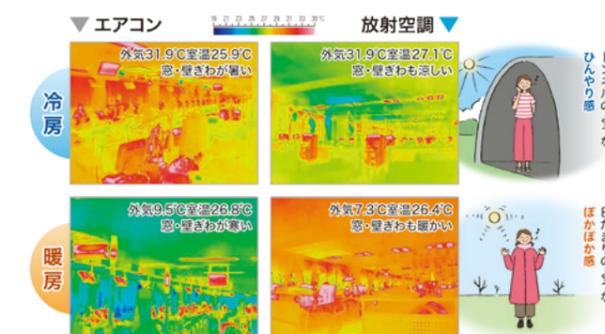
放射空調では天井面や床面、壁面などの温度をコントロールすることで、居住者の身体が発する熱を吸収したり、熱放射を抑えたりして温冷感を感じます。そのため、従来の空調に比べて気流感がありません。また、送風による冷温風の空気対流がないため、場所による寒すぎ、暑すぎのムラが起こりにくくなります。

右上の図は、従来空調と放射空調の室内温度分布の断面図です。従来空調は、空調の吹出口の真下の温度が低かったり高かったりする上、足元は冷暖房ともに低くなっています。一方、放射空調では室内全体が温度ムラなく、冷えたり温まったりしていることが分かります。右下のサーモ画像においても、放射空調では窓・壁面を含め室内全体が均一な温熱環境となっています。

放射空調は、放射パネルからの遠赤外線による熱移動を利用した空調のため、風が直接体に当たる不快感がなく、部屋にまんべんなく冷暖房が行き渡ります。夏にはトンネルの中のようなひんやり感を、冬は日だまりにいるようなぽかぽか感を感じることができます。



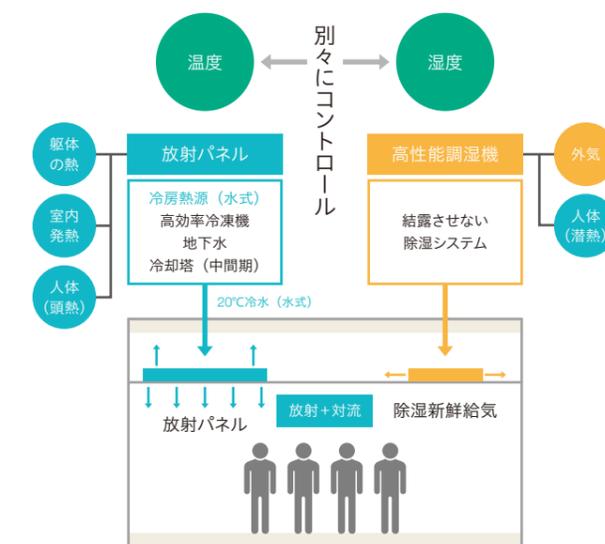
室内温度分布の違い



空調方式による室内温熱環境（サーモ画像）の違いと放射空調のイメージ

天井放射空調システムの特徴の一つは、「温度（顕熱）処理と湿度（潜熱）処理の分離」にあります。放射パネルでは温度処理を行い、高性能調湿器で湿度処理を行います。温度と湿度を分離するシステムは、温度・湿度がもつそれぞれのエネルギーの性質に適した処理を行うことができるため省エネルギーです。

水式放射空調システム（潜熱顕熱分離システム）では、冷房時に放射面の冷却に必要な冷水の温度が、日本国内の地下水温度と同程度で済むため、地中熱を直接冷房に利用することが可能となります。また、暖房時にも太陽熱で作った比較的ぬるめの温水を空調に使用できます。このように水式放射空調システムは再生可能エネルギーの使用に適しています。つくばみらい技術センターおよび札幌三建ビルでも地中熱の再生可能エネルギーを利用したシステムを採用しています。冷房時には地中熱を直接利用することで冷凍機やボイラーといった多くのエネルギーを消費する熱源を稼働することなく運用し、大きな省エネルギーを図ることができ、脱炭素社会の実現に貢献しています。



潜熱顕熱分離空調システム

豊富な経験・実績に基づく総合的な環境づくり

ライフサイエンス施設・医療施設

三建設備工業では、最先端のライフサイエンス施設から医療施設まで、豊富な経験・実績に基づく高度な技術で、設備システム全体を視野に入れたきめ細やかなサービスをご提供しています。

新築時には「医薬品医療機器等法」や「再生医療等安全確保法」に準拠した施設づくりの提案・設計、稼働後は施設運営に合わせたメンテナンス、リニューアルまでワンストップ

で対応し、総合的な環境づくりをサポートいたします。

三建設備工業は保有する技術力でGMP（医薬品等の製造管理および品質管理に関する基準）に対応可能です。施設計画の基本となる動線計画から品質保証まで、プロジェクト体制を構築してトータルでサポート。豊富なシステム調整技術の経験に基づく室圧管理や無菌管理など、高度なニーズに応えた安心な施設をご提案いたします。



ライフサイエンス施設 施工事例

管（空調・衛生）・電気・建築（内装）を一括受注した「神戸医療イノベーションセンター」が、2022年1月に竣工しました。再生医療と遺伝子細胞治療による産業化を目指した都市づくりを推進している神戸医療産業都市に建つ、細胞療法研究開発センターであり、施設の特性としては細胞採取時から「無菌」の状態を細胞を培養して細胞製剤をつくることから、無菌クリーンルームにおける室内制御システムはより高度な技術が必要となります。今回の施工において、空調設備や室圧コントロールをはじめとする設備の除染対策、シール施工などのあらゆる工程で、一括受注のメリットとこれまで培ってきたノウハウを生かしています。



神戸医療イノベーションセンター建物外観（本工事は5階の実装のみ）

省エネで最高のパフォーマンスを発揮する設備へ

施工・調整・分析技術

三建設備工業では、お客様の建物用途やライフサイクルに応じた設備システムをご提供しています。設備システムは、BIMを活用した施工への取り組みや多くの経験と実績を有するシステム調整技術により省エネで、かつ最高のパフォーマンス

を発揮することができます。また、経年劣化に伴う設備診断技術なども長年の経験とたゆまざる研究により体系化して保有しています。

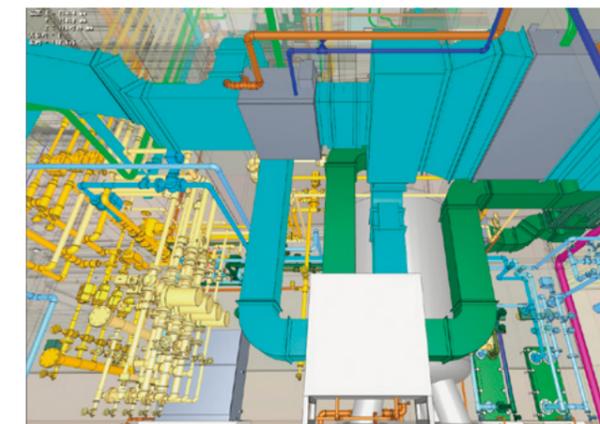
BIMを活用した施工への取り組み

BIM[※]は建物の設計・施工・維持管理のプロセスにおける情報共有ツールとして、各プロセスに関わるさまざまな情報を入力して、建物のライフサイクル全体でその情報を有効活用することで、業務改善が期待できると考えられています。BIMでは、設備部材などにさまざまな属性情報を入力することもあり、積算ソフトとの連動性を高めることで、数量の拾い出しによる見積作成やコスト調整を短期間で実現することも可能になります。

また、現場での施工においては、配管やダクトなどと構造部材などとの干渉が見つかる、手戻り工事による撤去、再施工となるため、部分的に仕事量が2~3倍になってしまい、それに要する費用も時間も増えてしまいます。さらに、手戻りにより廃棄物も増加し、その処理に伴う温室効果ガスも増加してしまいます。そこで、BIMを有効活用することで、従来の施工が始まった後の設計見直しによる手戻りが発生しないよう、施工前の早い段階で干渉を発見することができれば、事前に十分な対策を検討した施工が可能となり、手戻り工事

を減らせます。その結果、余分な温室効果ガスの排出を抑制でき、かつ廃棄物の削減にもつながります。

※BIM (Building Information Modeling)
建築部材のコストや管理情報などの属性データを3次元モデルでデータベース化し、建設時および維持管理に活用すること



システム調整技術

建物の空調設備システムは、さまざまな機器・器具を配管やダクトで接続することにより構成されています。また、これらを連携して動かすために数多くのセンサーや制御機器が設置され、全体が一つのシステムとして正常に機能するためには、すべての接続が完了した後に、各所を流れる水量・風量や供給温度を所定の状態に合わせていくためのシステム調整を行う必要があります。

三建設備工業では、空調機器や制御機器を正常に動かす自動制御に精通した社員が、建物全体の設備システムを把握した上で、求められる室内環境を維持できるようにシステム調整を実施しています。

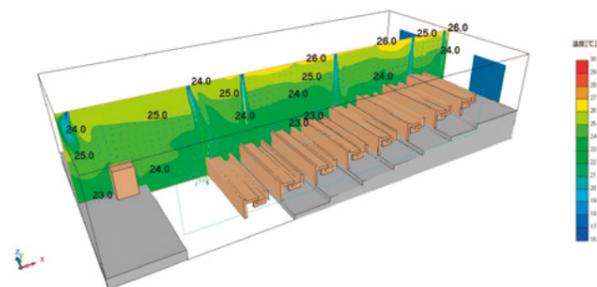


シミュレーション技術

快適な室内空間を作り上げるために、室内の風速および温度分布を予測する「室内気流解析」を行います。空調によって形成される室内環境は負荷条件、吹出空気温度や風量、制気口の位置によって異なります。気流解析では気流や温度をはじめとする環境分布を予測可能です。解析条件による室内の風速および温度分布を明らかにすることによってその良し悪しを検討して最適な空調システムを決定し、快適な室内空間を創造することが可能となります。体育館や劇場などの大空間、病院の手術室やクリーンルームといった高品質の空間、またホテルの客室をはじめとするアメニティ施設などの計画・検討時に実施しています。

また、建物の空調システムは通常、熱源機器を含む多くの機器によって構成されます。常に変動している気象状況およ

び建物の使用状況によって、個々の機器のエネルギー消費が変化します。三建設備工業では、建物の空調システムのエネルギー消費量を予測する「エネルギーシミュレーション」の実施により、空調システムの高効率化を可能にします。

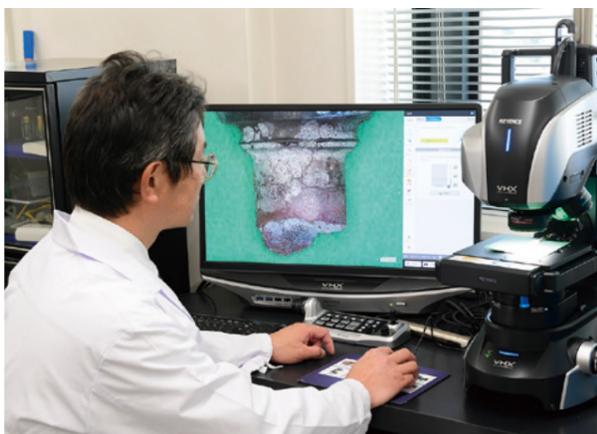


配管診断

建物の設備には、その目的や用途に応じて多種多様な配管が使用されており、配管の中を流れる流体もさまざまなものがあります。空調設備では「熱の搬送」、衛生設備では「水・湯・ガスなどの必要各所への供給、排出」が主な目的となります。それ以外にも、工場の生産プロセス配管や消火配管など、その種類は多岐にわたります。建物を長年使用していると、配管系のトラブルは少しずつ増えていきます。トラブルの発生状況は一様ではなく、水質、温度、配管の中を流れる流体の速度、圧力などさまざまな要因が複雑に関係しています。

三建設備工業では、エックス線調査、超音波調査、内視鏡調査、配管採取調査などのさまざまな配管診断を実施し、配管設備のトラブルに関する技術情報を長年蓄積しています。発生したトラブルの原因究明、再発防止のための調査のみならず、改修工事の際の配管の残存寿命予測など、高度な技術評価が必要となる場面で、状況に応じた最適な調査方法をご提案しています。また、水質分析などのデータ収集と解析、

評価には、空調設備と衛生設備のスペシャリストとして長年蓄積してきた技術が生かされています。精度の高い配管診断・調査ノウハウの提供を通して、誰もが安心して使える設備環境の構築、維持に努めています。



最近の学術機関との共同研究実績

国内の多くの大学をはじめ、海外の大学とZEBに関わる要素技術などの研究を行い、カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指してZEBの更なる進化を追求しています。



過去の実績

- 宇都宮大学**
天井放射パネルの基礎性能検証
- 筑波大学**
室内環境用ユビキタスセンサの開発
- 関東学院大学**
雨水排水システムの性能評価
- 新潟大学**
通風環境の快適性評価、放射パネル近傍の可視化技術
- 信州大学**
キャンパスのZEB化計画

現在進行中の共同研究

- 北海道大学**
寒冷地ZEBの運用検証
- 金沢工業大学**
キャンパスのZEB評価、放射空調システムの運用と制御に関する検証
- 山口大学**
再生可能エネルギーの有効活用と水素利用システムの検討
- 九州大学**
オゾン散布による建築空間の除菌・抗菌に関する研究
- 九州工業大学**
空調設備の最適運転シミュレーション
- 金沢大学**
地下水熱利用システムの設計手法の確立
- 日本大学**
Wellness空調システム（CO₂吸着・殺菌）の開発
- 東京工芸大学**
潜熱処理（リキッドデシカント）システムの開発と性能検証
- 名古屋大学**
潜熱処理（デシカントコイル）システムのシミュレーションモデル開発

海外の実績

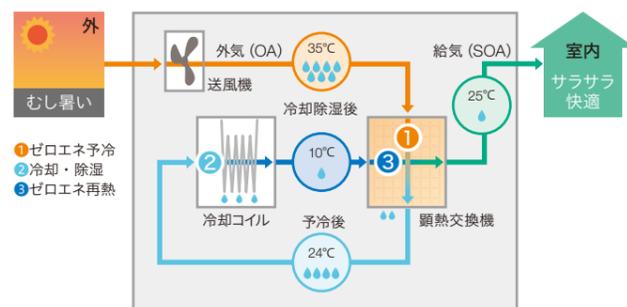
- University of California, Berkeley (アメリカ)**
天井放射パネルのシステム検証
- BEARS*1 BCA*2 (シンガポール)**
潜熱顕熱分離空調システムの快適性評価
*1: Berkley Education Alliance for Research in Singapore.
*2: Building and Construction Authority (シンガポール政府機関)
- Atma Jaya University (インドネシア)**
潜熱処理システムの実証検証

環境にやさしい除湿給気ユニット

エコサラ®

エコサラ®は、三建設備工業が開発した環境にやさしい除湿給気ユニット。従来の過冷却除湿／再熱システムに比べ、50%の省エネが可能です。エネルギーゼロで予冷と再熱を行います。(エアフローの①、③) 過冷却処理を30%削減し、

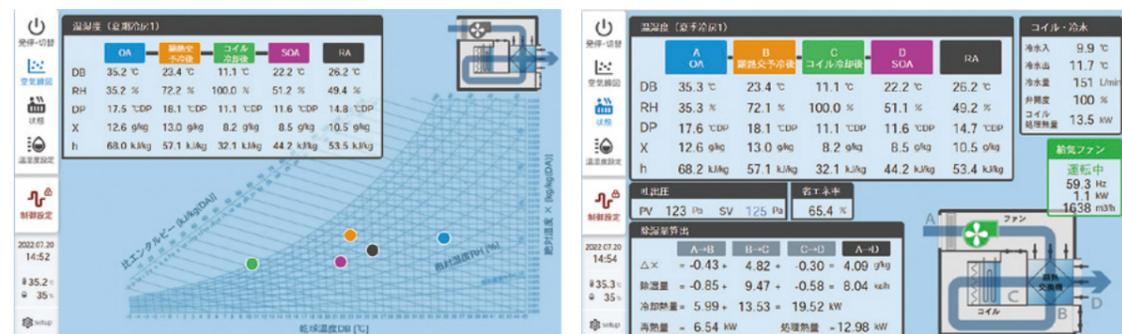
再熱用温熱源（ボイラー）も不要です。50%の省エネを可能にしながら、サラッとした空気で室内環境を快適にします。換気のために、大量の外気を取り入れる施設に最適です。



エコサラ®のエアフロー

特徴

- 低湿度環境の実現とエネルギー使用量の削減を両立
- 空気状態の見える化画面やエネルギー削減率をリアルタイムで表示可能
- 計装機器、制御盤もオールインワンで装備し、短期間での更新工事が可能



食品工場 導入事例

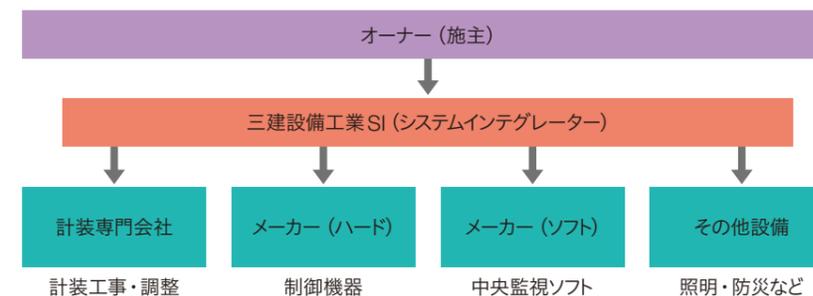
24時間低湿度を保つことが必要な粉体を扱う製造室に、エコサラ®と空調機による潜熱顕熱分離空調を導入しました。空調循環風量が大きく24時間空調のため、従来の過冷却除湿／再熱方式では冷却加熱共にエネルギー消費が多くなる懸念がありましたが、エコサラ®で除湿をすることで空調機での過冷却除湿と再熱を不要とし、両機で省エネルギーを図った結果、一次エネルギー消費量の78%削減を実現しました。また、空調機も併せた空調システム監視画面や遠隔監視&メールシステムを装備し、日々の管理を容易にしました。



設備機器の統合管理システム

Sanken Smart BA System®

Sanken Smart BA System® (フルオープンシステム)



三建設備工業では、多くの施工実績と長年の経験で培った技術力により、さまざまなニーズに対応し、最適な制御・監視システムを構築しています。Sanken Smart BA System®は、空調設備、電気設備など、さまざまな機器をひとつのシステムで監視できるオープンシステム。無線技術の活用、遠隔監

視技術による運用、クラウドベースの統合管理システムです。さまざまな機器との接続が可能で、あらゆるモノとモノがメーカーを問わずに、インターネットを通じて簡単に繋がり、容易に制御することができます。

特徴

- コストを削減
用途に応じた最適なハードやソフトを組み合わせ、シンプルかつ費用対効果の高いシステムを提案することができます。ビル全体のシステムを停止することなく改修が可能で、メンテナンスやリニューアルのコスト削減にもつながります。
- ニーズに応じた対応
多様なソフトやハードを組み合わせられる自由度の高いシステムです。システムの拡張性も高く、パソコンのソフトベースで行えるため、スピーディかつシームレスに対応できます。また、安全性も高いセキュリティシステムの導入も可能です。
- 最先端技術による遠隔監視
WEBベースでのモバイル端末の利用や、多様なビッグデータの収集、きめ細やかなエネルギー管理、複数建物の一元管理などが可能です。



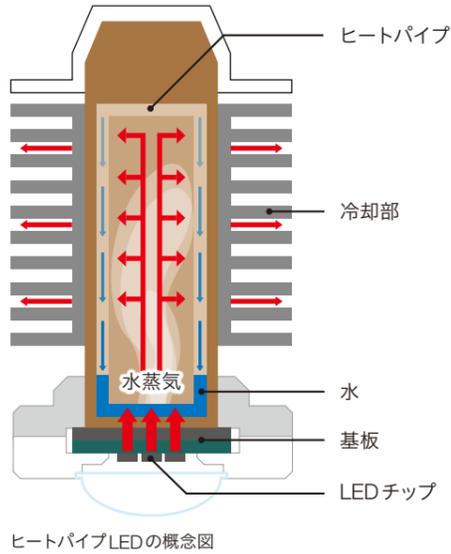
長寿命でメンテナンスの負担を軽減

ヒートパイプLED

ヒートパイプLEDは、ヒートパイプの中に入っている少量の水が、基盤との接続面で水蒸気となり、冷却部分（ヒートシンク）と接触して放熱して水に戻るサイクルを繰り返すため、ヒートシンクだけで放熱する一般的なLEDよりも放熱性能が優れています。そのため、長時間連続使用しても熱により劣化しにくく、一般的なLEDに比べて長寿命です。

高天井などの照明は、交換のために足場を組む必要があるため、照明を更新する度に余分に経費が掛かります。ヒートパイプLEDは一般的なLEDに比べ、交換頻度*を半分程度に抑え、メンテナンスの負担を削減できます。

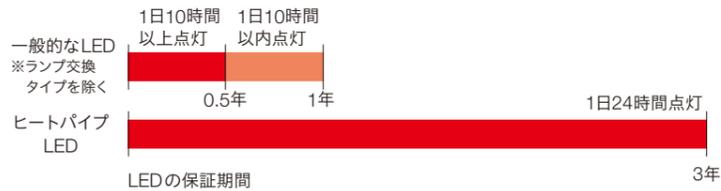
※【交換目安】（1日10時間、365日点灯の場合）
一般的なLED：10年程度で交換、ヒートパイプLED：20年程度で交換



特徴

●24時間連続点灯でも、約10年

一般的なLEDの寿命は、1日10時間点灯で8~10年ですが、高出力・24時間連続点灯にすると熱による劣化が進み、寿命が短くなります。ヒートパイプLEDは24時間連続点灯しても約10年の長寿命を実現します。（3年間の無償交換保証）



●さまざまな用途に対応

照度シミュレーションに基づき、色温度・演色性・配光角度など、さまざまな環境や用途に合わせた最適な照明のご提案が可能です。

推奨用途例

駅・高速道路・一般道路・駐車場



必要な範囲のみ効率よく照らし、かつ交通安全に配慮した照明など

公園・運動場・体育館



昼夜・室内外問わず、太陽光に近いリラククスできる快適な照明など

倉庫・工場



高天井でも手元まで明るく均一に照らし、作業効率の向上を助ける照明など

ショッピングモール・スーパーマーケット・ショールーム



意図した色でのディスプレイを実現し、商品の魅力を引き出す照明など

オフィス・エントランス・ロビー



明るく快適な空間を演出し、来客を華やかにおもてなしする照明など

美術館・博物館



作品本来の色を引き出し、ピンポイントで作品を際立たせる照明など

研究開発と実証の場

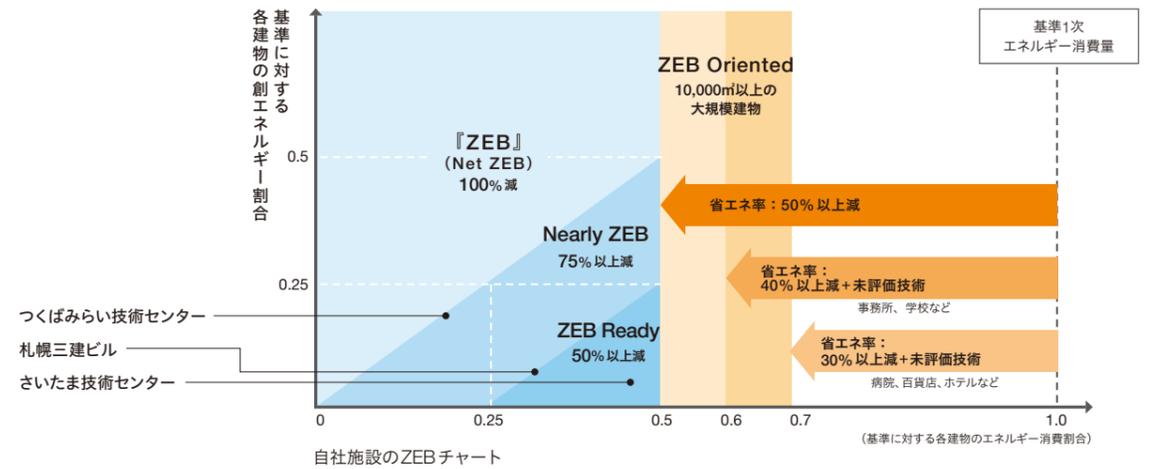
つくばみらい技術センター

つくばみらい技術センターは、三建設備工業の研究施設として1992年に設立。省エネと快適の両立をキーワードに、研究開発と実証の場として、数々の成果をあげています。ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）を目指した2010年1月のリニューアル以降、新技術の導入、検証、チューニングを繰り返し、2013年度に全館ZEB化を達成し、現在も検証を継続しています。

さらに、社内における研修・育成や、情報の集約とその発信など、技術に関わるさまざまな場面で「創る・使う・学ぶ・伝える」場として機能し、活用しています。さらに、当社の保有するZEBを構成する最先端技術をご来館の皆様実際に体感していただくことも可能です。



<https://skk.jp/corporate/tsukuba-mirai/>



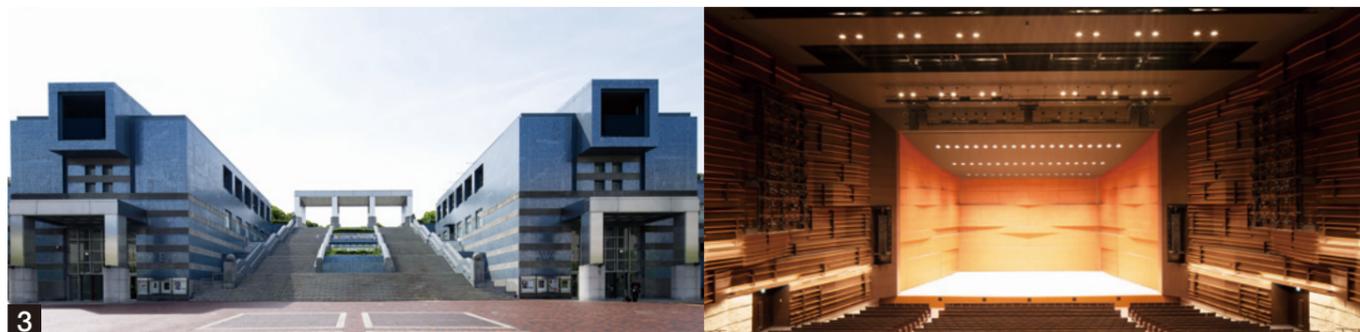
新たなシステム提案のため、自社で機器を開発

提案する省エネシステムの各プロセスに対応するための機器開発も設備会社の大切な研究開発の一つとして位置付けています。機器メーカーの商品構成は、市場ニーズや汎用性などを考慮しているため、新規技術や一般的な運転条件から外れる用途に対応する機器は市販されていない場合があるからです。

自社で開発した機器の一つが「エコサラ。」です。業界に先駆けてZEBを達成したつくばみらい技術センターに導入した潜熱顕熱分離空調システムが基になっています。

同センターに導入したシステムは、汎用機器を組み合わせるため、現地工事の工期が長くなってしまったり汎用機器のために大風量への対応ができない点などの課題がありましたが、こ

これらの課題を解決した「ゼロエネ予冷・再熱」の除湿給気ユニットである「エコサラ。」を開発し、2021年度省エネ大賞省エネルギーセンター会長賞を受賞しました。この除湿給気システムはユニークな冷却除湿・再熱方式となっており、取り込む外気の熱を冷却除湿された処理空気の再熱に利用します。予冷と再熱のエネルギーを相殺することで、エネルギーを消費しないゼロエネ予冷とゼロエネ再熱を可能としています。このユニットは計装機器、コントロール盤、インバータ盤など運転に必要な物を全て内蔵させたオールインワンユニットです。試運転は工場ですべて完了させるため、現地工事が省力化され短工期での導入が可能です。



1 株式会社スタンレー鶴岡製作所 新工場

竣工日 2021年5月
所在地 山形県鶴岡市
工種 管（空調・衛生）

LED部品および自動車用ヘッドランプのLED光源を製造している工場です。約50年前に建設されて以降、増改築が繰り返されてきましたが、近年の生産環境への要求に対応するために新工場の建設に至りました。設備の熱源には、空冷ヒートポンプモジュールチラーを採用。また、クリーンルーム内の生産状況に応じ、与圧管理を含めた変風量制御による省エネルギー化を図りました。

2 SAGA サンライズパーク 50m水泳場

竣工日 2021年10月
所在地 佐賀県佐賀市
工種 管（空調・衛生）

2024年に開催される国民スポーツ大会・全国障がい者スポーツ大会の整備事業の一環として、50mプール・飛び込みプールおよび施設全体をカバーするエネルギー棟の管工事を施工しました。

主要設備には、吸収式冷温水発生機に加えて、再生エネルギー（地熱、井水熱、太陽熱）が採用され、再生エネルギーを最大限に活かす熱源システムになっています。

3 パルテノン多摩

竣工日 2021年12月
所在地 東京都多摩市
工種 管（空調）

1986年より使用していたホールおよび関連施設のリニューアルに伴い、空調設備の全面改修を行いました。

熱源機器と空調機器の更新、大ホールの空調を上部吹出から床下吹出に変更、全館空調システムを部分使用できるようにPACを新規に導入することにより、エネルギー効率が向上しました。

4 順天堂大学 浦安・日の出キャンパス

竣工日 2021年12月
所在地 千葉県浦安市
工種 管（空調・衛生）

臨床検査技師および臨床工学技師を養成する新学部の新しいキャンパスです。キャンパスの計画コンセプトは、「やさしい風と光がみちる緑ゆたかな広がり」に『憩い・集い・学ぶ』。広大な敷地には、講義棟、体育館、テニスコート、フットサル場があります。設備の熱源には空冷モジュールチラーを採用し、外調機はCO₂センサーによる風量制御で、省エネルギー化を図っています。

5 埼玉県済生会加須病院

竣工日 2022年2月
所在地 埼玉県加須市
工種 管（空調・衛生）

加須市の災害拠点病院として、免震構造が採用され、井水の活用や、地震に強い中圧ガスの利用、災害時汚水貯留槽の設置など非常時のライフラインを確保しています。また、救命救急医療機能を強化し、救急専用のCT室・血管造影室、救急専用エレベーターを配備。「地域住民や職員に愛される病院」を目指し、各種相談室や相談カウンターを充実させるなど、プライバシーに配慮しつつ、利便性の向上が図られています。

6 神戸医療イノベーションセンター CPC

竣工日 2022年2月
所在地 兵庫県神戸市
工種 管（空調・衛生）・電気・建築

再生医療・遺伝子細胞治療製剤を開発する企業が、細胞の受託製造を行う神戸医療産業都市最大（フロア面積1,300㎡）の施設です。無菌クリーンルームを備え、清浄度区分に合わせた段階的な室圧制御による汚染の防止、徹底した気密施工による害虫の侵入対策など、細胞培養施設に必要な環境を提供しました。空調衛生設備工事・電気設備工事・建築工事、全ての施工を行いました。