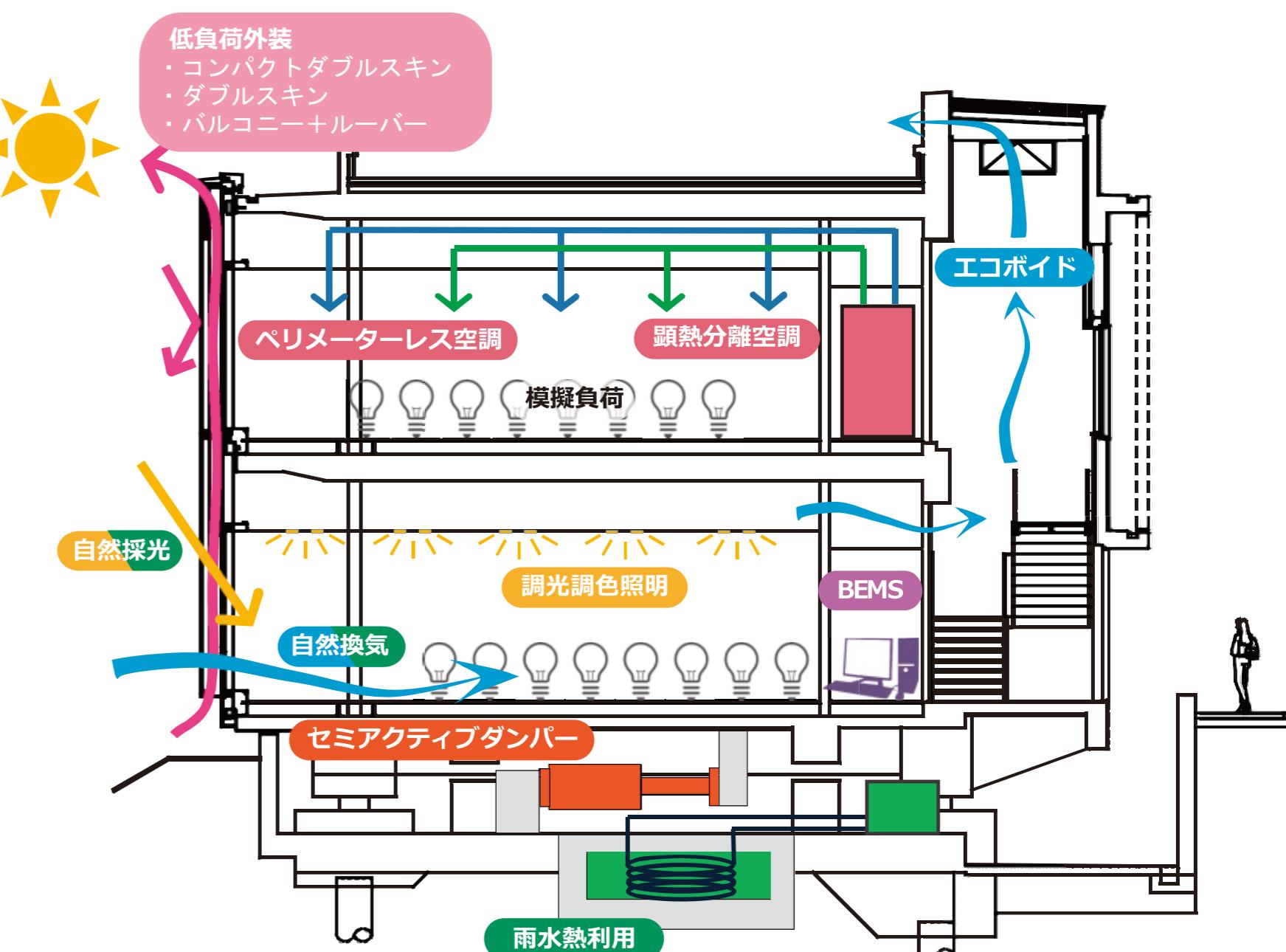
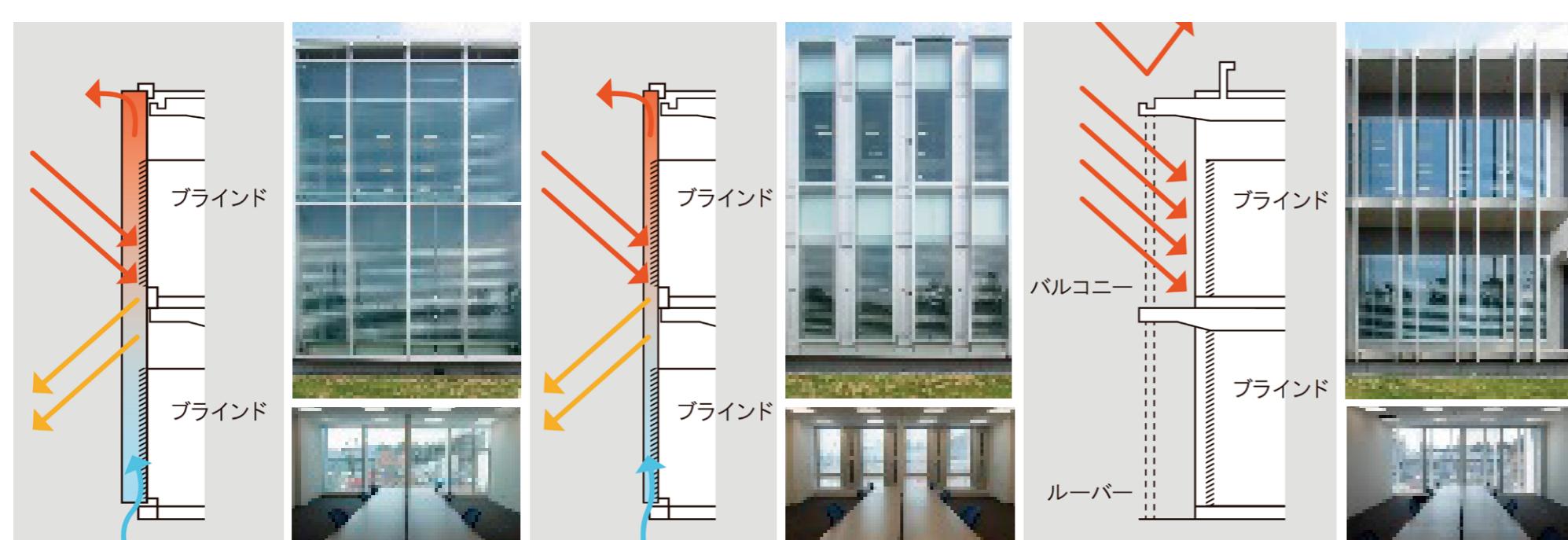


# ZEBを見据えた環境配慮技術の開発と検証

## ■建築物のCO<sub>2</sub>排出量の削減とZEBの実現に向けた技術を実際の建物で検証



戸田建設では、技術研究所に新たに建設した”環境技術実証棟”で、ZEB化対応技術等の実証実験を開始しました。当環境技術実証棟は、ZEBに代表される環境負荷の少ない建物の実現を目指して、省エネルギー化やCO<sub>2</sub>排出量削減に関する様々な要素技術の効果・有効性を検証することを目的とした建物です。その成果は、現在戸田建設が取り組んでいる、京橋一丁目東地区における都市再生特別地区の都市計画（戸田建設本社建替え計画）に導入する予定です。



### 環境技術の主な実証項目

1

#### 低負荷外装

建物の環境性能を大きく左右する外装に関して、実証棟ではダブルスキン、コンパクトダブルスキン、バルコニー+ルーバーについて様々な角度から検証を実施する。

2

#### 自然換気

自然換気は中間期に効果が期待される省エネ対策で、実証棟ではエコボイド（吹抜け）を利用した自然換気について外装も含めて検証する。

3

#### 光環境制御

自然光の採光・遮光を考慮した外装の検討とともに、快適性や知的生産性などの室内環境と省エネルギー性に配慮した照明システム（調光調色照明）について検証する。

4

効率的空調システム

温度と湿気を別々に処理する潜頭分離空調の制御手法などを検証する。また、外装も含めて外周部用空調を設けないペリメータレス空調についても検討する。

5

#### 自然エネルギー利用

自然換気・自然採光とともに地中熱も有用な自然エネルギーであり、実証棟では雨水貯留槽を使った、地中熱利用の可能性について検討する。

6

#### 運用手法

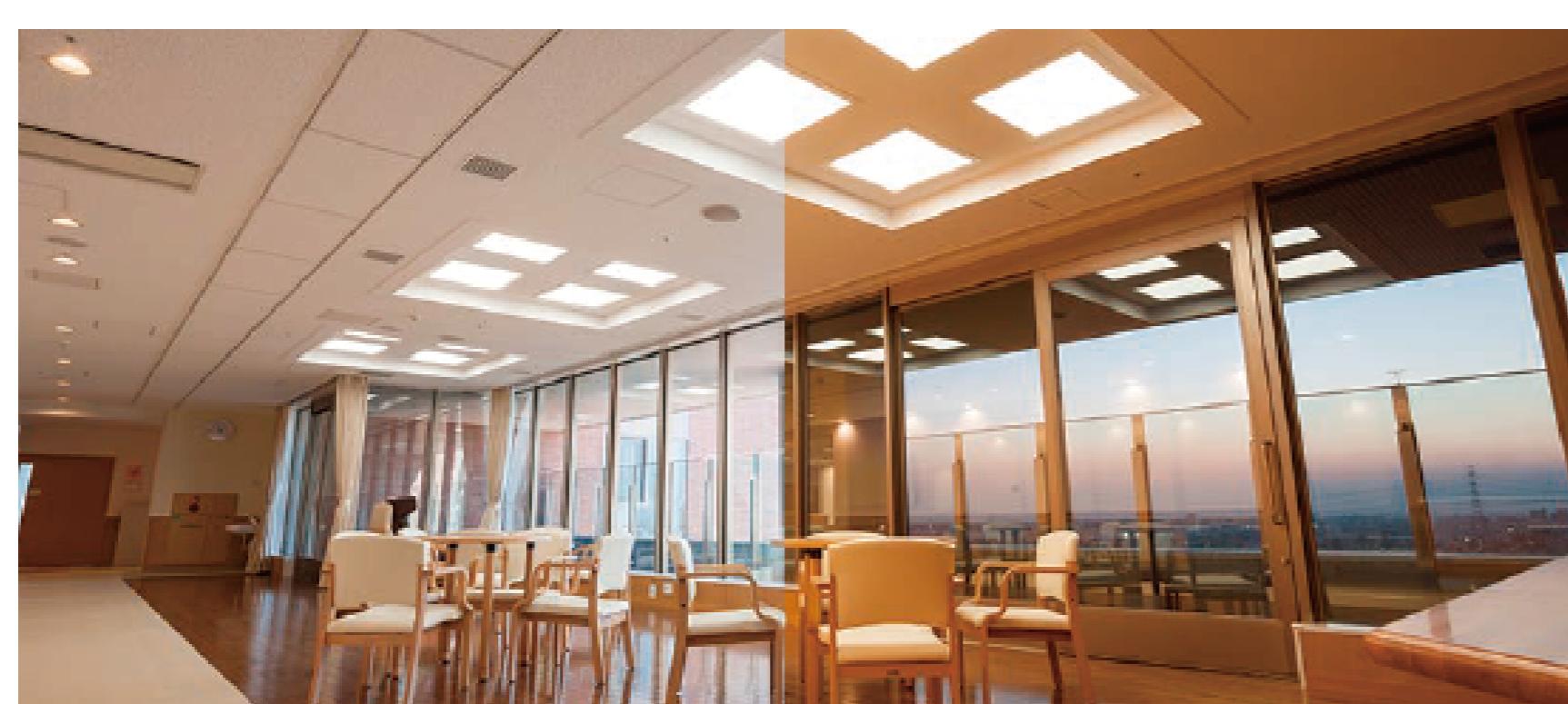
CO<sub>2</sub>排出量削減のためには運用時の取組みも重要であり、実証棟では、ビルエネルギー管理システム（BEMS）を採用し、運転データの活用手法についても検証する。



検証技術の主な導入先となる予定の戸田建設本社建替え計画イメージ

## ■省エネと快適空間の実現を両立するための要素技術の開発

### スマート・ホスピタル・ライティング・システム



#### サークル・リズムに合わせた光環境のコントロール

太陽の下では活動的になり、暖炉の光に囲まれるとやすらぎを感じるなど、光と人の体には深い関係があると言われています。スマート・ホスピタル・ライティング・システム（SHL）を用いれば、日の出とともに目覚め、日没とともに眠くなるという、人が本来もつ1日のリズム、「サークル・リズム」※に合わせて、光の強さや色を変化させることができます。これによって単調な入院生活で弱りがちな入院患者様の生活サイクルの安定化をサポートします。

#### 消費エネルギーも削減

調光制御による省エネ効果で、一般的なLED照明と比較して最大で30%程度消費エネルギーを削減可能であることを試算しています。

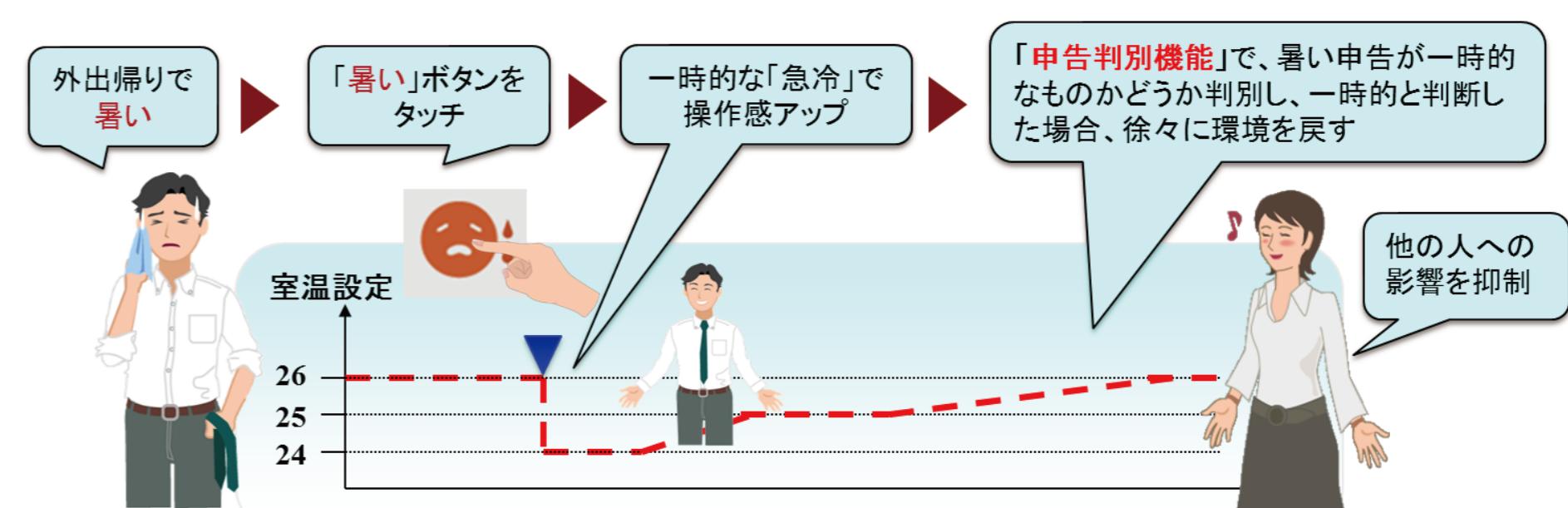


6000K 5500K 4000K 3000K

※ サークル・リズム：

概日リズムを指し、生物の約24時間周期で変動する生理現象のこと。人間の体内時計によって睡眠から覚醒まで、ホルモン分泌や体温が生理的にコントロールされる。

### 申告型空調システム(実証実験中)



#### 個人の温冷感に合わせて個別に空調

戸田建設(株)は、アズビル(株)、(株)村田製作所とともに、次世代空調方式の「申告型空調システム」を3社の研究施設に導入し、共同実証実験を開始しています。

当システムは、室内に於ける居住者個々の「暑い」「寒い」といった体感を「申告」という形で空調に反映させるものです。「申告」には無線式のカードを用います。

#### 申告判別機能で、極端な設定値に設定される頻度が大幅に減少

このシステムの特徴は、居住者の室温における快適性を保つつゝ、省エネに考慮した温度調整を自動で行う「申告判別機能(特許出願中)」を搭載していることです。この機能は、居住者からの「申告」が一時的な要求か、恒常的な要求かを判断し、空調設定温度に反映させるものです。「申告」を一時的な要求と判断した場合は、一時に温度を変化させ、一定時間後、徐々に温度を変化前に戻すことで、申告者の快適性を保ったまま、冷え過ぎや暖め過ぎを防止すると同時に、他の居住者の快適性も損なうことなく室温調整をすることが可能となる仕組みです。

申告判別機能の有無による設定値の実験を行った結果、申告判別機能がある場合に、極端な室温に設定される頻度が大幅に減少することが分かっています。

### 問い合わせ先

戸田建設株式会社 価値創造推進室 価値創造企画ユニット

E-mail:shingo.yabuki@toda.co.jp

# 埼玉県立がんセンターの環境配慮設計とスマートエネルギーネットワーク

**エネルギーの余剰分を他の建物で有効利用**

電力や熱エネルギーの消費パターンは、建物用途によって異なります。建物間を電力ケーブルや配管で結ぶことで、エネルギー消費の「平準化」と「融通」が可能となります。

埼玉県立がんセンターを中心として、病院敷地内でエネルギーネットワークを構築することによって、エリア一体となって省CO<sub>2</sub>を実現します。

(t/年) 15,000  
10,000  
5,000  
0  
導入前 13,420t  
ネットワーク後 8,240t  
CO<sub>2</sub>削減量 約39%  
2014年度実績

研究所 精神医療センター 埼玉県立がんセンター  
職員公舎  
凡例 共同溝 トレンチ 埋設配管

面的エネルギー利用システム図

周辺施設での面的利用の取り組み  
・自然エネルギーの利用→太陽光発電パネル（職員宿舎）、太陽熱集熱パネル（職員公舎）  
・再生エネルギーの効率的利用→コ・ジェネレーションの電力・排熱利用（精神医療センター、職員公舎）

熱・電力融通 再生エネルギー 省CO<sub>2</sub> ガスコージェネ 高効率機器

・平成22年度（第2回）住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業  
・CASBEE埼玉県Sランク評価（埼玉県立がんセンター）

ホスピタルストリート シースルー太陽光パネル

埼玉県立がんセンターの建物は、CASBEE埼玉県でSランク評価となっています。  
省エネ対応としては、高効率設備機器の設置、Low-Eガラスの採用、LED照明の採用等を行っています。

埼玉県立がんセンター外観

**エネルギーネットワークシステム構成**

■ 埼玉県立がんセンター

■ 精神医療センター（既存）(RC造・16,700m<sup>2</sup>・3/B1階)  
発電機器 CGS 熱源機器 CGS (25kW×1)、高効率タイプガス吸収式冷温水発生機 (528kW×2台)

■ 職員公舎（新築2棟・既存4棟）(RC造・計10,450m<sup>2</sup>・5/0階)  
発電機器 太陽光発電 太陽光発電 (70kW)、CGS (35kW×3) 太陽熱給湯 (100kW)

■ 研究所

太陽光発電 (30kW)、CGS (315kW×2) INVターボ冷凍機 (1,740kW×1) 水蓄熱槽 (冷水1,500m<sup>3</sup>) 空冷ヒートポンプ (HP) チラー (900kW×3) 排熱投入型冷温水発生機 (1,407kW×1) 高効率蒸気ボイラー (1,253kW×3)

■ エネルギー管理システム（消費エネルギー分析）

CEMS (Central Energy Management System) による情報交換と分析機能

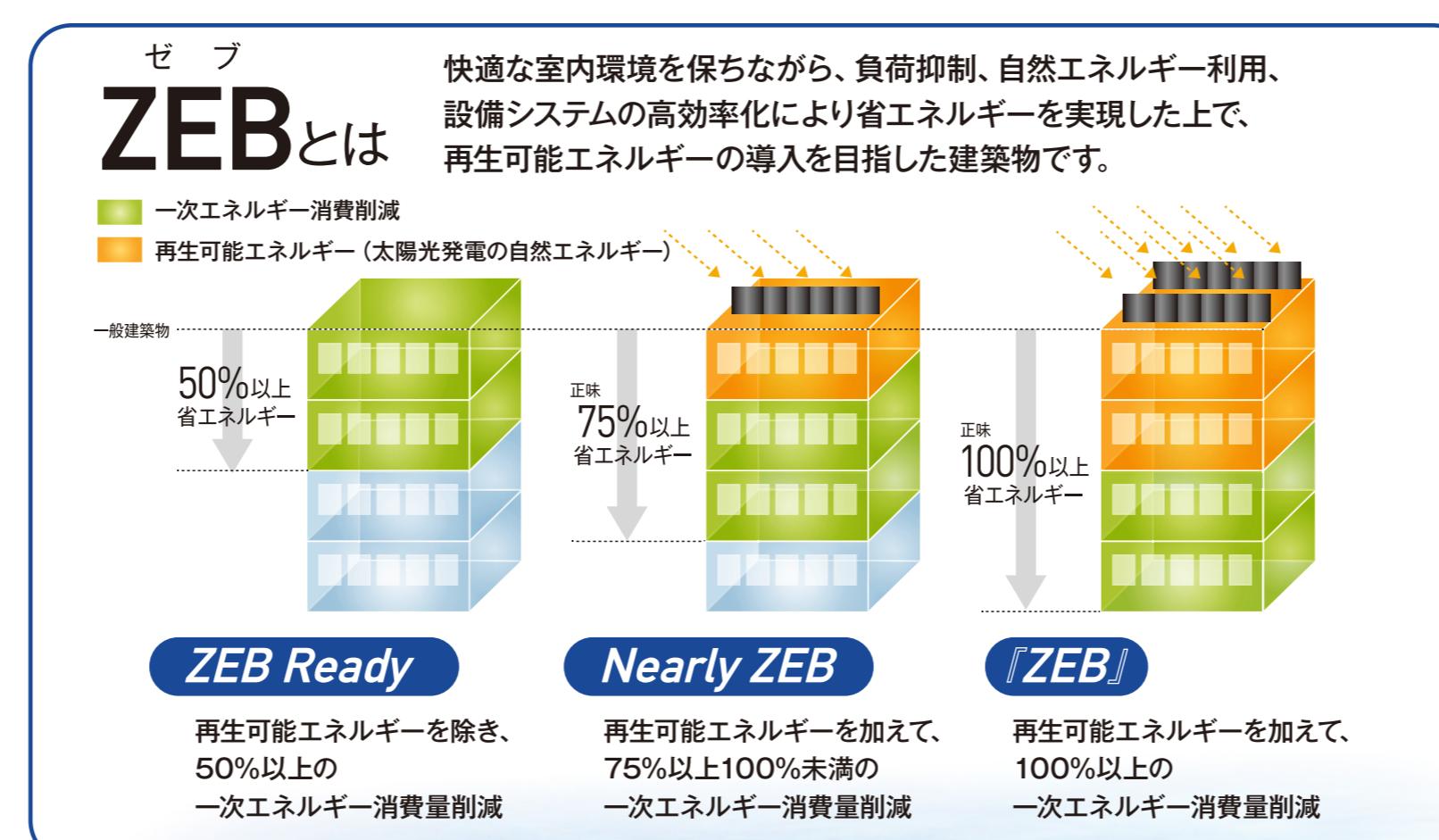
※融通のイメージ図

**埼玉県立がんセンター熱源システム図**

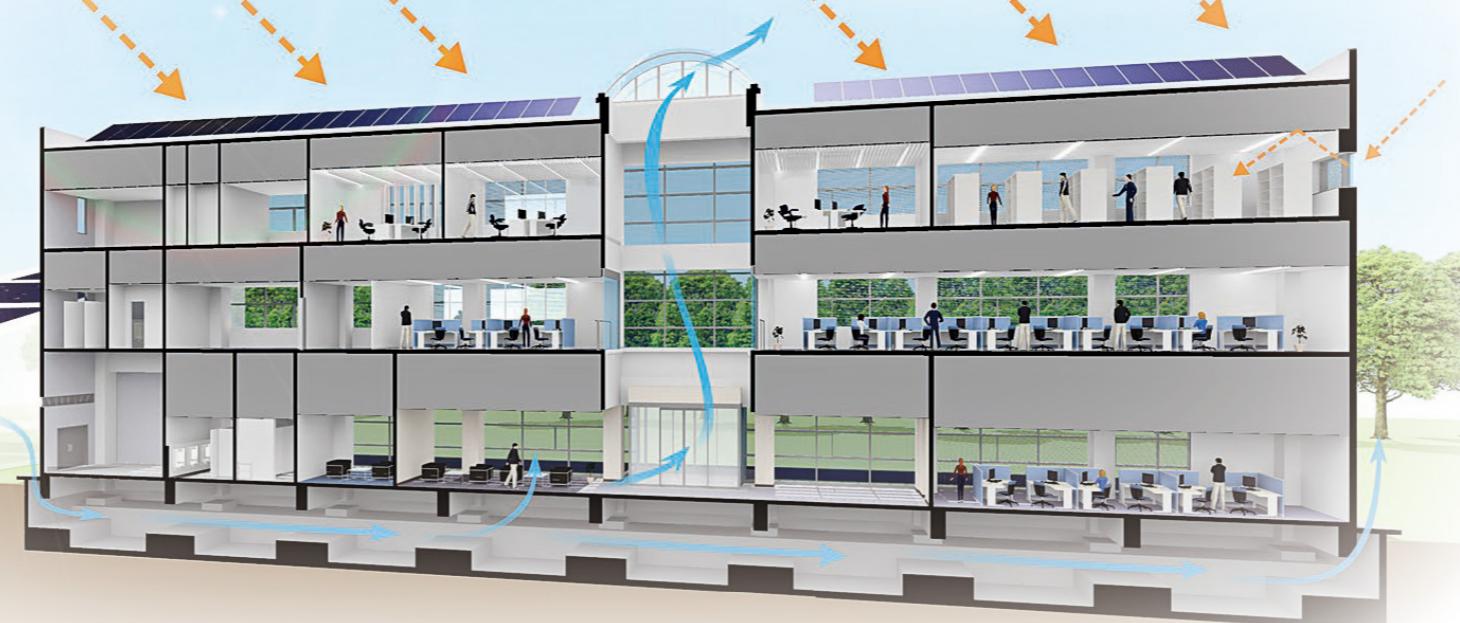
電気発電 ガス オil 空冷HPチラー ボイラー ターボ冷凍機 カーエンジニアリングシステム ターボ冷凍機  
給湯 蒸気 暖房 冷房  
蓄熱槽

# 鴻池組技術研究所 ZEB化改修プロジェクト

技術研究所をスマートなエネルギー運用を可能にするZEBに改修しました。エネルギーを「減らす」、「上手に使う」、「創る」という3つのコンセプトのもと、様々な要素技術を採用し、一次エネルギー消費量を51%削減(対一般建築物)しました。これに太陽光発電設備による再生可能エネルギーを加え59%の削減率を達成しました。



敷地面積: 28,180m<sup>2</sup>  
建築面積: 1,169m<sup>2</sup>  
延床面積: 3,183.73m<sup>2</sup>  
構造: 鉄筋コンクリート造・免震構造  
階数: 地上3階／塔屋1階  
平成9年10月竣工  
平成29年1月改修



- 太陽光発電
- 太陽熱の空調熱源利用
- クールトレンチ



## ▶ 太陽光発電

太陽光パネルにより発電した電力を建物内で利用し、使用エネルギーを削減

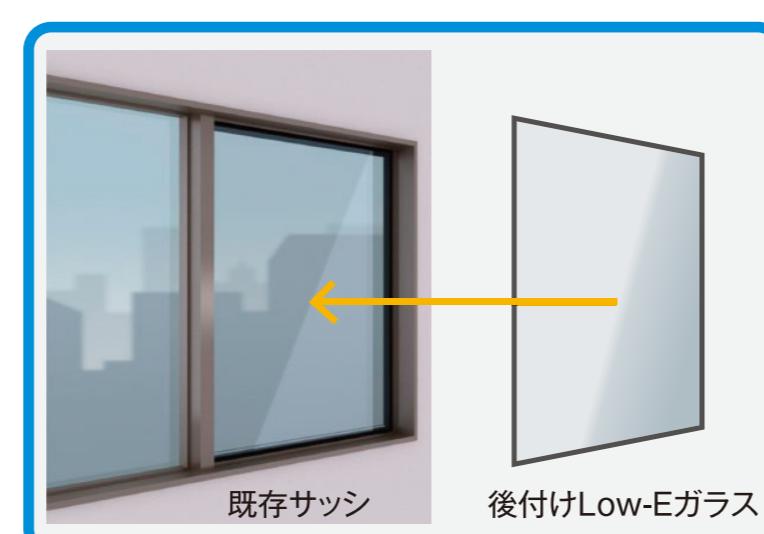


## ▶ 太陽熱の空調熱源利用

太陽光パネルにより集熱した温水を空調の補助熱源として利用



- 後付けLow-Eガラス
- 太陽光自動追尾ブラインド
- 後付け二重窓
- 内貼断熱
- 日射追従ルーバー
- 吹抜けを利用した最適自然換気



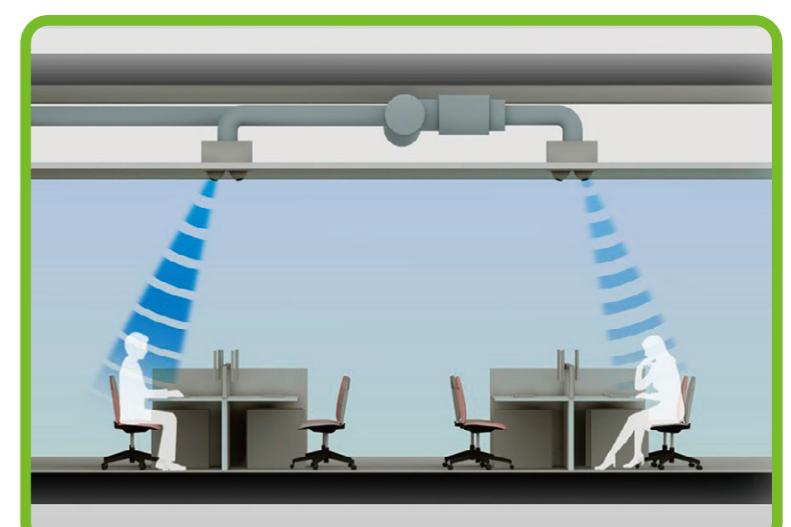
## ▶ 後付けLow-Eガラス

既存の窓ガラスにLow-Eガラスを貼付、Low-Eペアガラスと同等の性能にアップ



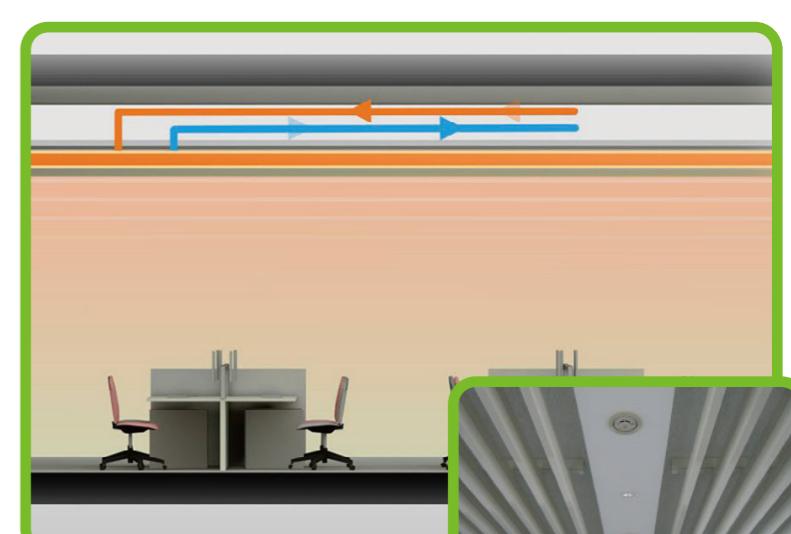
## ▶ 自然換気

外風と室内外圧力差による自然換気システムにより吹抜の空調運転を削減



## ▶ タスク&アンビエント空調

全体の室温を抑え、パーソナル吹出口により快適性と省エネを実現



## ▶ 辐射冷暖房

天井全体の輻射パネルにより気流感を無くし、温度ムラの少ない省エネ空調システム



## ▶ 自動調光型LED+タスク&アンビエント照明

全体照度を明るさセンサーや人感センサーにより最小限にし、作業照度はタスク照明により確保



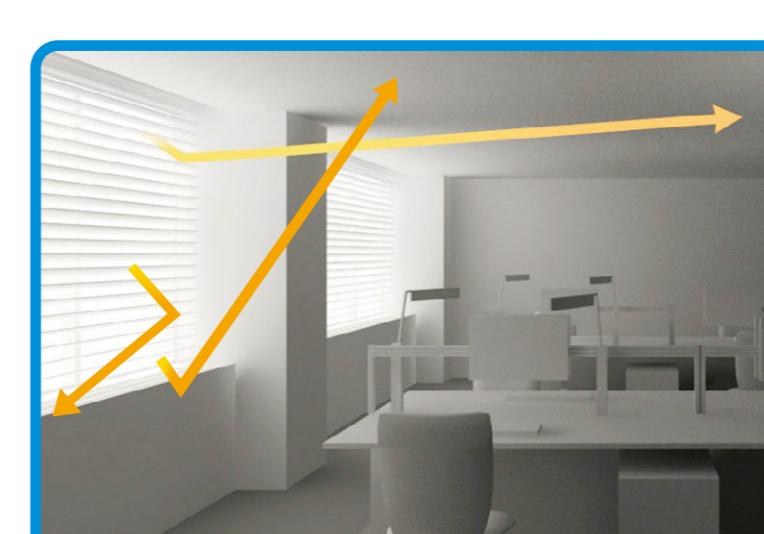
## ▶ クールトレンチ

年間で安定した地下免震ピットの空気を取り込み、空調エネルギーを低減



## ▶ 内貼断熱

外壁断熱補強として内貼真空断熱材を上貼りし、冷暖房の効率をアップ



## ▶ 太陽光自動追尾ブラインド

太陽光の入射角度に応じた羽根角度に自動制御し、冷房効率と明るさを確保

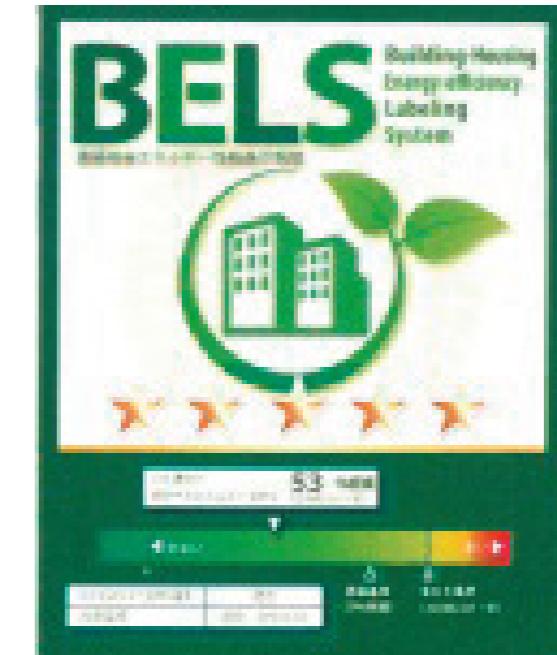


## ▶ BEMSによる最適な統合制御と管理

高度なエネルギー管理システムにより、ビル全体のエネルギーを見える化して管理

# オフィスビルのZEB化に向けた取組

建築物の省エネルギーへの関心が一層高まる中、鴻池組はZEB実現に向けた研究開発に取組んできました。2017年1月につくば技術研究所本館が改修で竣工し、2016年8月に近電商事大阪玉造ビルが新築で竣工しました。近電商事大阪玉造ビルは省エネルギーと環境に配慮し、「見える化」を実現したオフィスビルです。一次エネルギー消費量を53%削減し、第三者認証であるBELS(☆☆☆☆☆)を取得したZEB Readyの建物です。

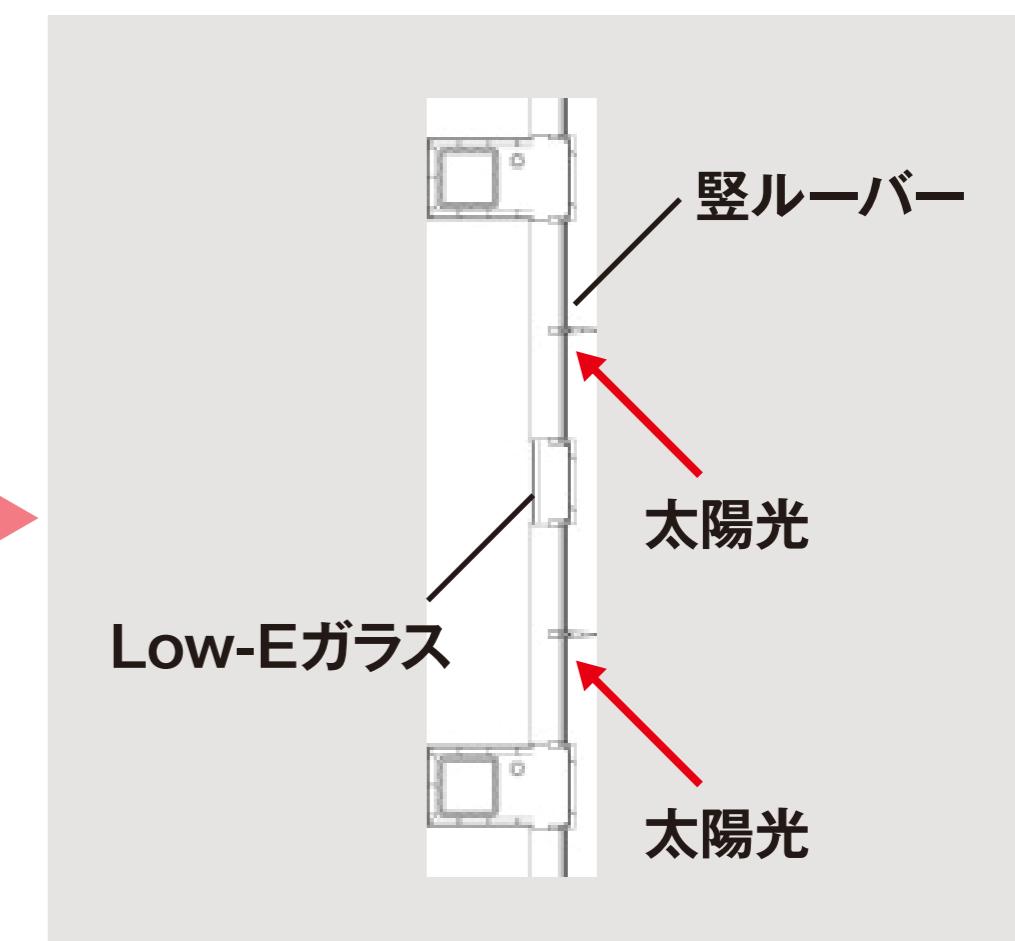
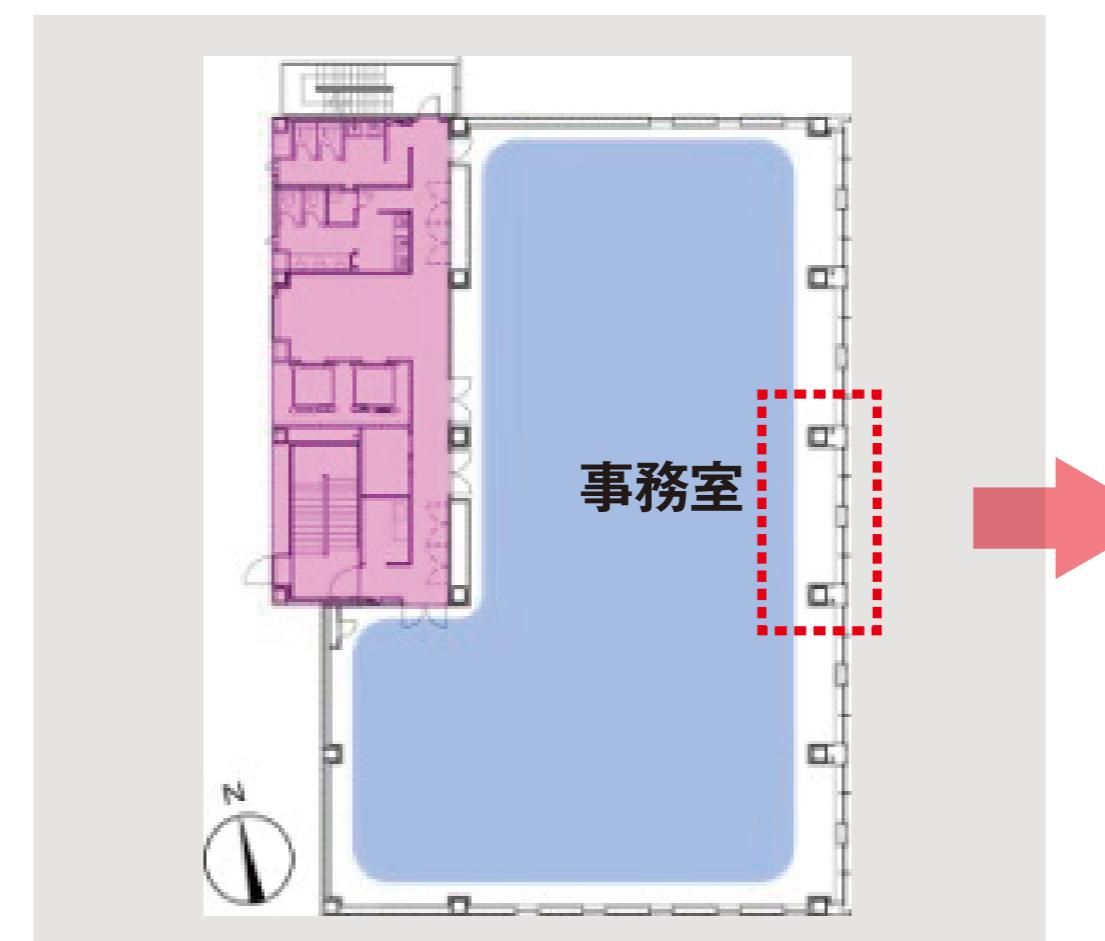
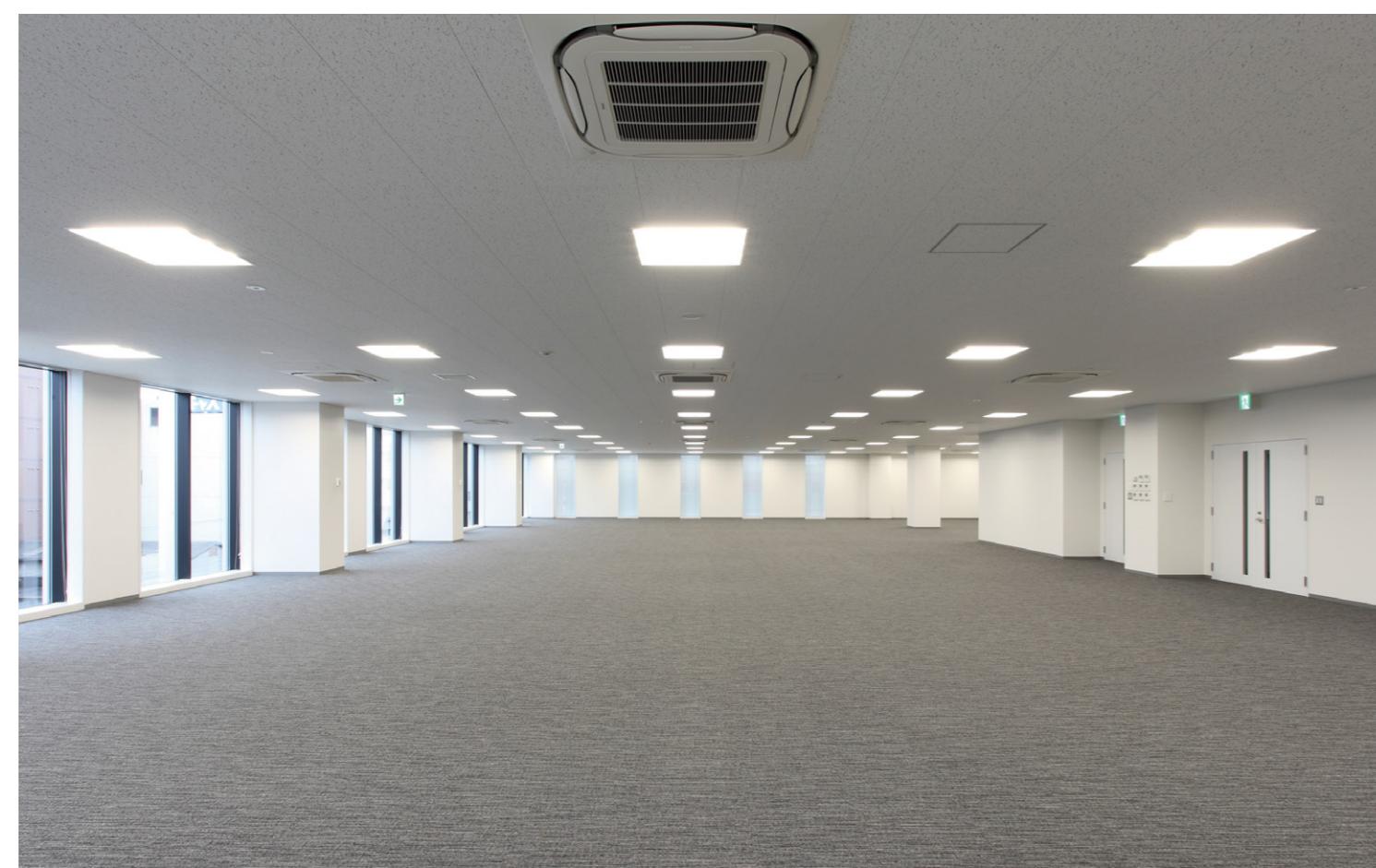


敷地面積	1,247m <sup>2</sup>
延床面積	5,572m <sup>2</sup>
構造	鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造
階数	地上7階建
竣工	平成28年8月竣工

## 取り入れた技術

### 熱負荷低減を考慮したコア配置・建物外皮性能の向上

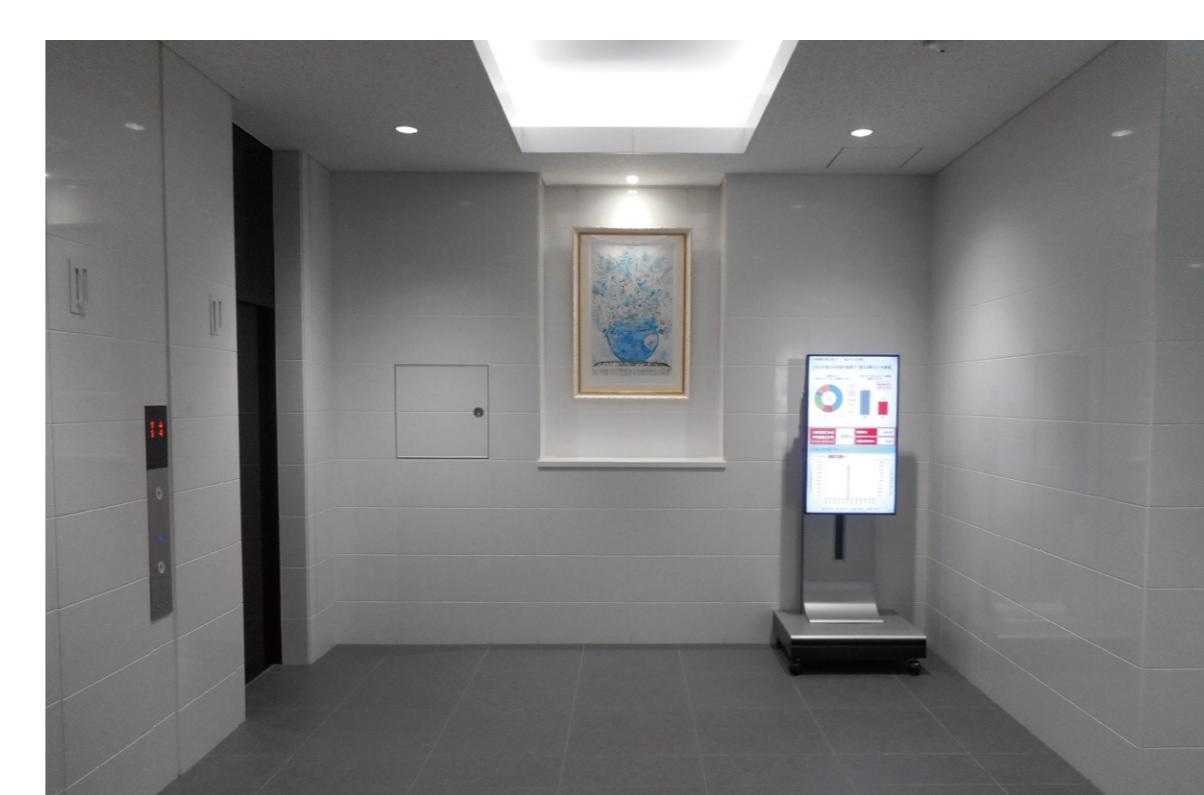
- 基準フロアは熱負荷が大きい西側にコアを集約させ、建物全体の熱負荷を低減しています。
- 窓にはLow-E複層ガラスを用いるとともに縦ルーバーを設置し直射日光を軽減しています。



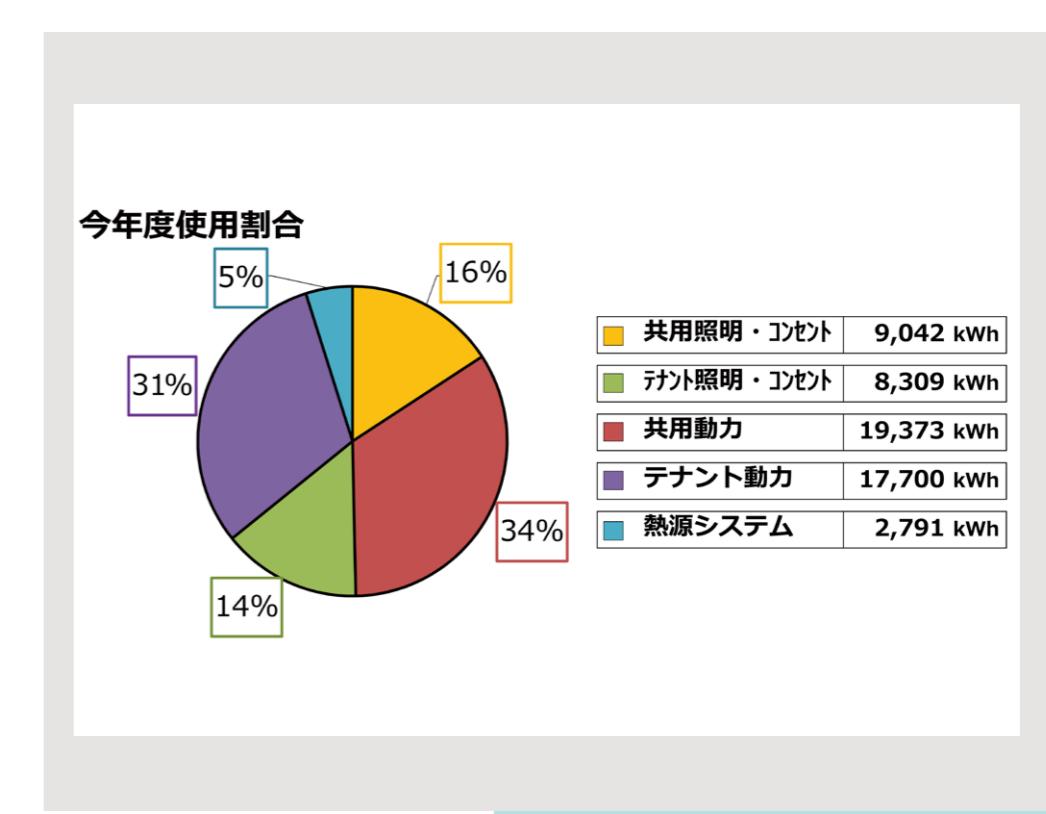
### 高性能機器設備の導入

- センサー付高効率エアコン
- CO<sub>2</sub>濃度による外気導入量制御
- 全熱交換器
- ナイトパージ、外気冷房
- LED照明

### 創エネルギー(太陽光発電)



### 見える化の実現(BEMS)



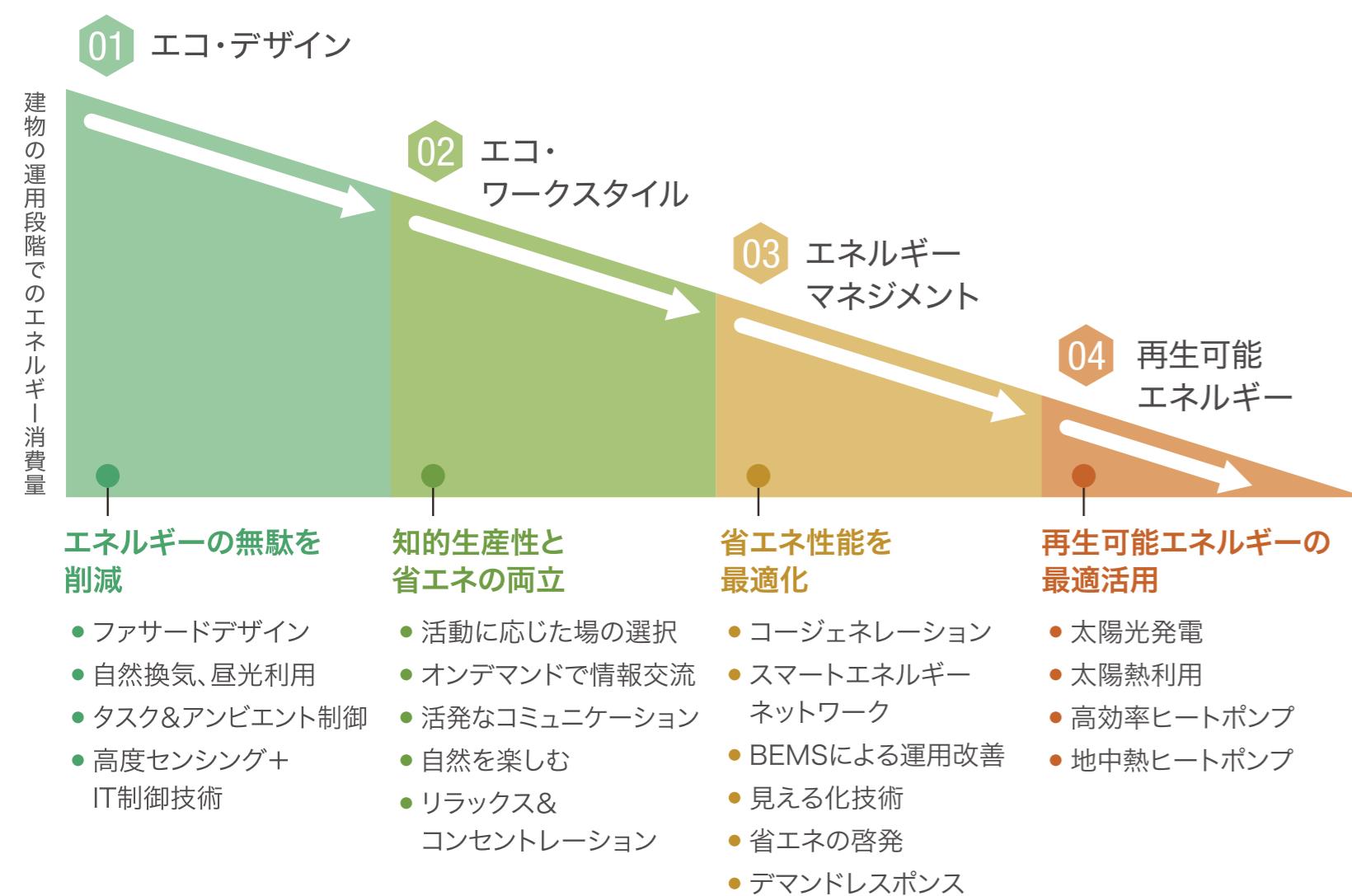
# 汎用的なZEBを実現するための 鹿島のスマート・エネルギー・ソリューション

汎用的なZEBを実現するために鹿島では、エコ・デザイン、エコ・ワークスタイル、エネルギー・マネジメント、再生可能エネルギーに関する技術を活用して、エネルギーの無駄を効率よく削減しながらも、安全・健康・快適に配慮したZEBの実現を目指しています。

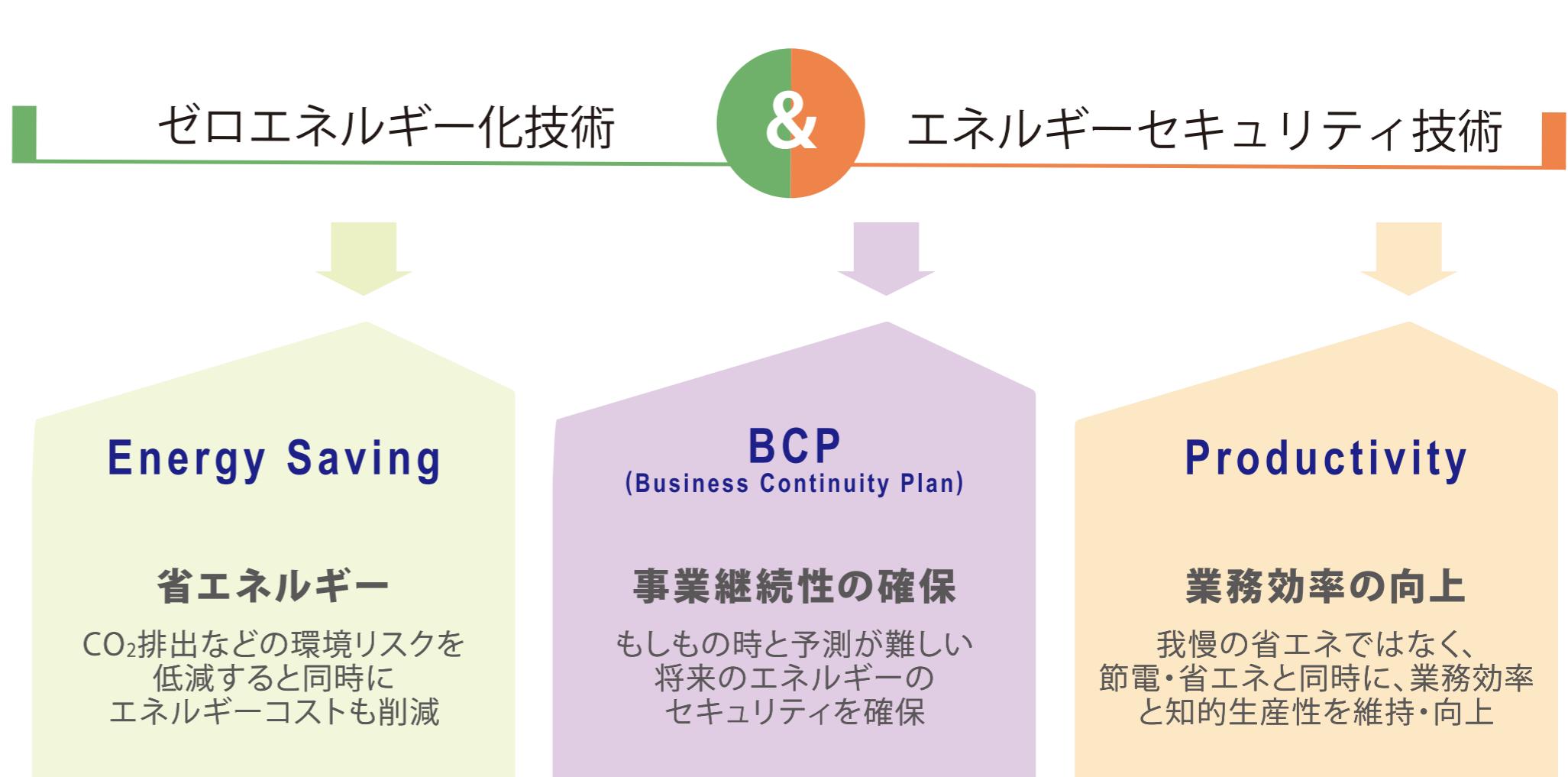
ZEBの定義として「net ZEB」だけでなく、広義のZEBとして、「ZEB Ready」(50%以上省エネ)と「Nearly ZEB」(50%以上省エネで創エネを含めて75%以上削減)も定められています。

当社では、最先端の「net ZEB」の実現に資する技術開発を推進するとともに、経済合理性の高い「ZEB Ready」の汎用化を目指しています。また、これらの技術と同時に今後更に重要なエネルギー・セキュリティ技術との組み合わせも提案していきます。

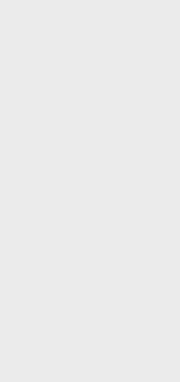
## ■ZEBを実現する取組の4つのカテゴリー



## ■ライフサイクルを見すえたスマート・エネルギー・ソリューション



## 立地条件や建物規模、建物用途に応じたスマート・エネルギー・ソリューションの適用例

大規模	Case 1	中・小規模	Case 2	都市型	Case 3	複合	Case 4	リニューアル	Case 5	運用	Case 6
											
都心立地の一一般的な高層オフィスビル。高層階に附置義務住宅が併設され、1~9階をオフィスとして使用。基準階は77m×26mのコンパクトな形状。一部の会議室を除くと一つのオープンオフィスとして機能し、レイアウトの自由度が高い。高性能なLow-Eガラスを採用することにより、高い外皮の熱性能を実現。	CASBEE認証Sランク取得	郊外に立地する中規模低層のオフィスビル。2~5階をオフィスとして使用。基準階は57.6m×26.2mのコンパクトな形状をしており、原則、オープンオフィスとして機能している。直天井+ダクトレス空調方式を採用することにより、低い階高でも天井高を最大限確保。また南面に深い庇を設け、夏の日射を制御している。	CASBEE認証Sランク取得	都市型中規模オフィスのモデルケースとなるビル。都市部特有の隣地が迫る敷地でも使いやすい矩形の平面プランを確保し、明るさ感を損なわない窓・照明計画に配慮している。ビル用マルチ空調などの汎用的な設備システムをベースとし、制御の工夫や適正容量の見直し等で高い省エネ性能を実現した。	BELS「ZEB Ready」認証取得 CASBEE認証Sランク取得	オフィス・商業施設・ホテル等からなる大型複合施設。オフィスの基準階は、約800m <sup>2</sup> の貸室×2室+コアで構成。1992年に竣工した後、東日本大震災を契機に2013年にBCP対応のエネルギー・システムにリニューアルを行った。	東京イースト21	基準階面積約5,000m <sup>2</sup> の中層オフィスビル。1~8階をオフィスとして使用。2~5階部分に設置された吹抜けのアトリウムが特徴的。1989年に竣工し、2011年に6階オフィスの半分(約500m <sup>2</sup> )をZEB化改修し、CO <sub>2</sub> 排出量を約50%削減した。	鹿島KIビル	都心と臨海部を結ぶ汐留地区の再開発の一部として建設されたオフィス(2~23階)、ホテル(24~38階)などで構成される超高層ビル。オフィス基準階は67.2m×25.6mのコンパクトな形状。小さな窓の省エネルギー・ファサード、テラコッタタイルの外装、超高層ビルでの大規模な自然換気システムの採用など特徴的な環境配慮を行った。	汐留タワー
<b>ZEBの実現と汎用化に向けて</b>											
様々な地域、様々な用途で、新築・既築を含めたZEBを汎用化するためには、右図に示したような広範囲で統合的な取り組みが必要と考えています。											

## ZEBの実現と汎用化に向けて

様々な地域、様々な用途で、新築・既築を含めたZEBを汎用化するためには、右図に示したような広範囲で統合的な取り組みが必要と考えています。

例えば学校は比較的敷地が広く、低層となる場合が多く、適用可能な環境技術も多く、環境学習という観点から、先進的な取り組みが受け入れ易い土壌があります。また、地域との絆も深く、地域防災拠点となることも多く、地域のBCPを含めたサステナビリティ拠点としての役割も期待されています。

ZEBは、究極の省エネルギーを実現しますが、安全・安心・快適とともに、暮らしやすさ・働きやすさ・学びやすさも同時に実現させていく必要があると考えています。学校だけでなく、様々な建物特性に応じたZEB技術の適用を検討していきます。

## 問い合わせ先

鹿島建設株式会社

建築管理本部、建築設計本部、環境本部

Email: bcmd-zebplanner@kajima.com



ZEBの実現と汎用化に向けた統合的キーワード（ゼロ・エネルギー・スクールを意識して…）

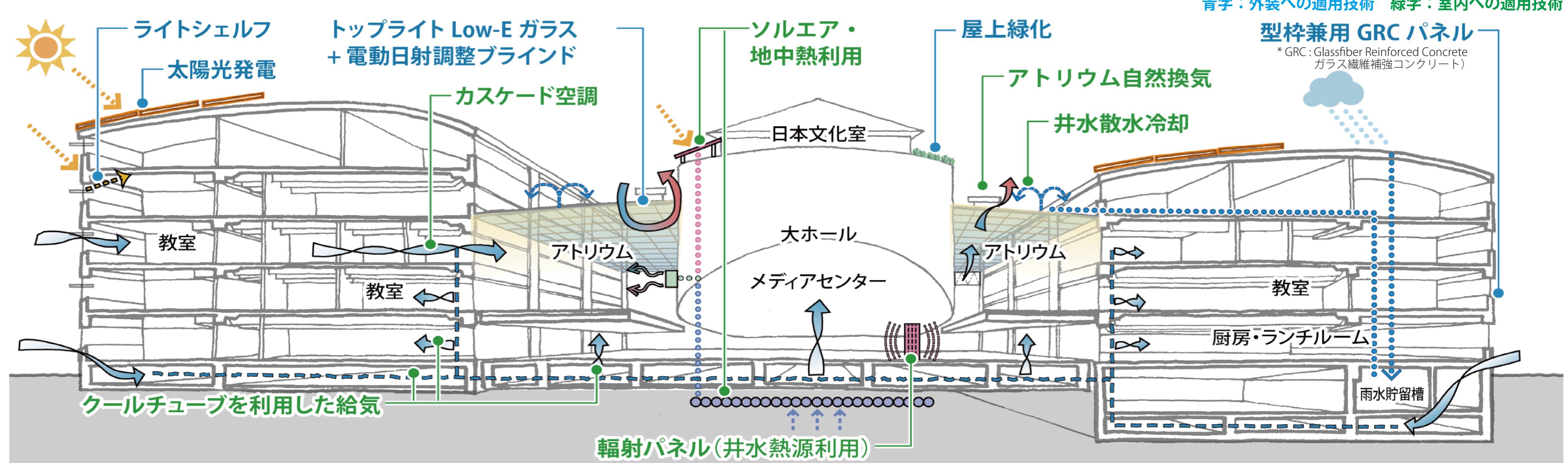
# 汎用的なZEB ゼロ・エネルギー・スクール(ZES)に向けた取り組み

鹿島の設計施工による省エネルギーと学習効率の向上を目指した先端的なエコスクールを紹介します。この事例は生徒・教員数約2,000人の中学校・高等学校を京都市伏見区から長岡市に移転するプロジェクトで、「日本最先端のエコスクール」を目指しました。地域性に配慮して、利用できる自然エネルギーを最大限に活用したシステムを構築し、また生徒の自発的行動を促す仕組みなど多岐にわたる環境技術をキャンパス内に導入しました。それらが環境教育の場を提供し、生徒の新たな好奇心を呼び起こすことにも繋がっています。このプロジェクトの考え方を基に、更なる省エネに取り組み、汎用的なZESの実現に取り組んでいきます。

## 日本最先端のエコスクール 立命館中学校・高等学校長岡京キャンパス



### 適用した省エネルギー・環境配慮技術の概要



※立命館中学校・高等学校長岡京キャンパスの環境配慮の取り組みに関しては、鹿島建設株式会社関西支店建築設計部にお問い合わせください。

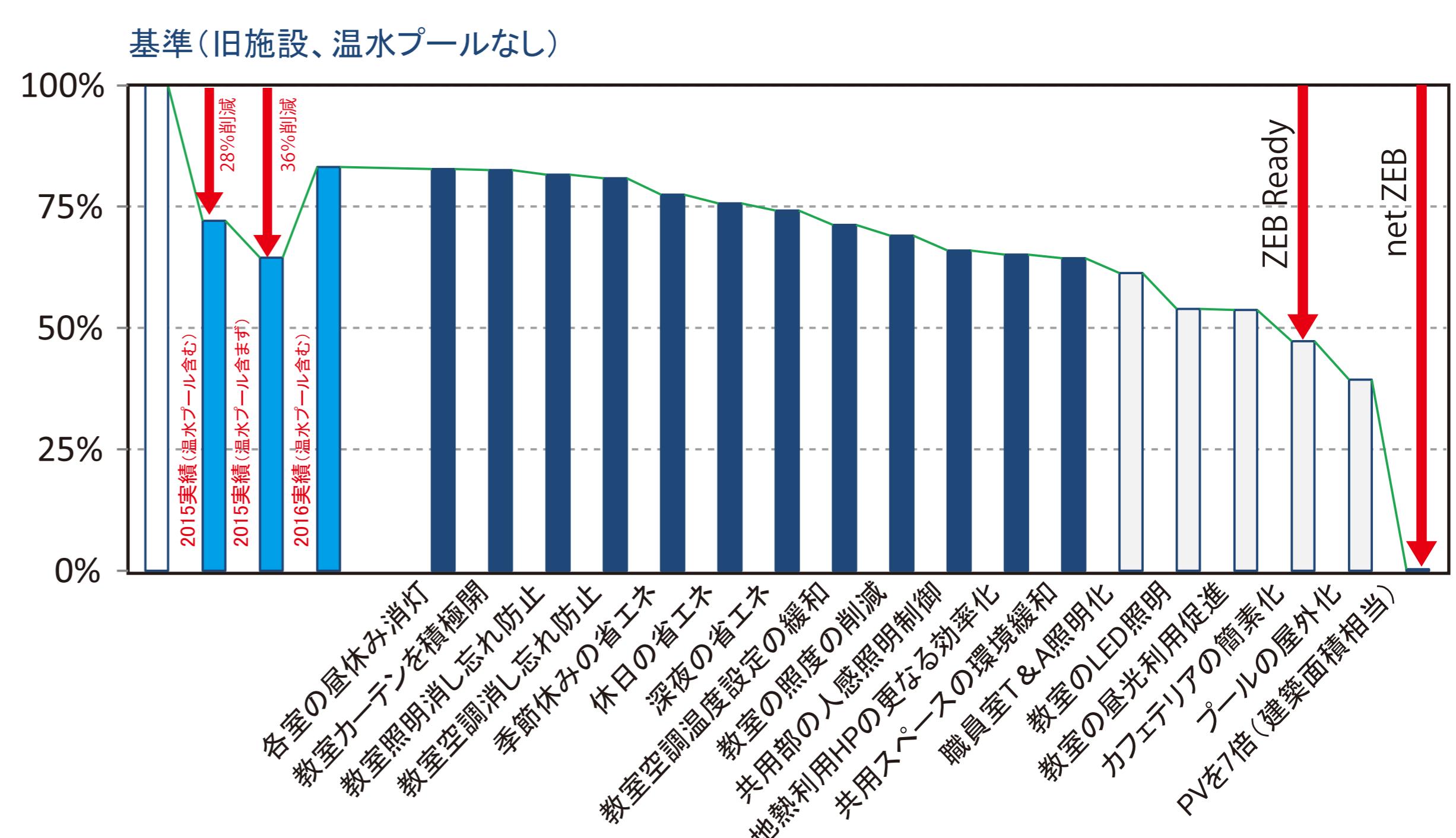
### ZESを目指した更なる検討

#### エネルギー消費実態

建物全体の延べ床面積あたりの一次エネルギー消費量の2015年度の実績値は、既存のキャンパスの実績値887[MJ/年・m<sup>2</sup>]に比べ、温水プールのエネルギー消費量を含め639[MJ/年・m<sup>2</sup>](28%削減)、既存と同様に温水プールが無いと仮定すると572[MJ/年・m<sup>2</sup>](36%削減)となります。

#### 今後の展開

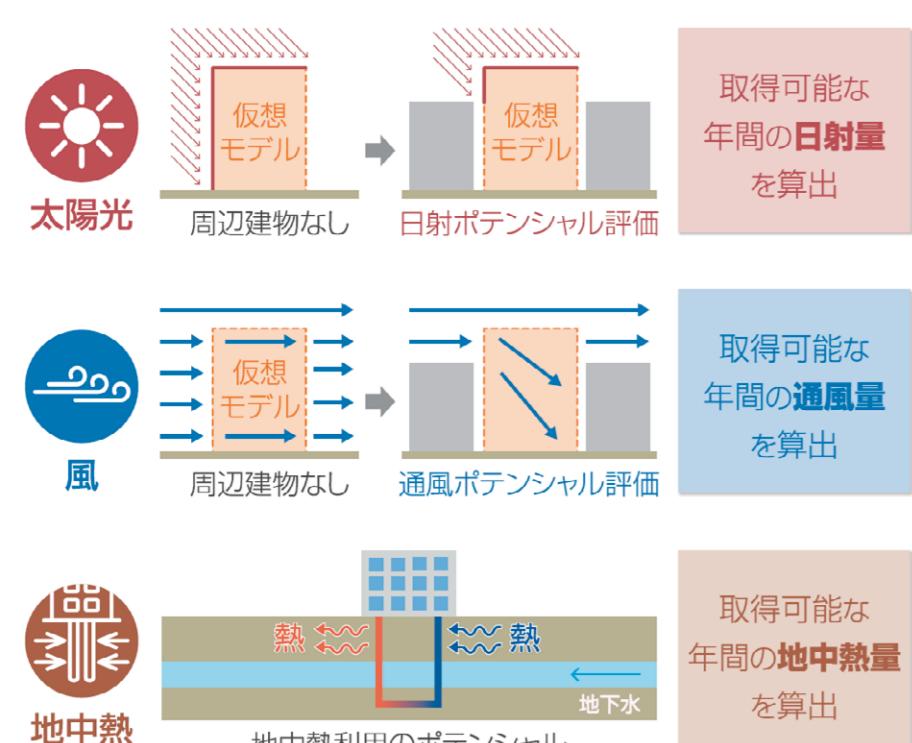
2016年度実績値738[MJ/年・m<sup>2</sup>]を基に更なる省エネルギーの取り組みを行った場合の効果の試算結果を右図に示します。徹底的に無駄を省き、一般化してきた照明のLED化等に取り組むことにより「ZEB Ready」の可能性があることが判りました。「net ZEB」の為には、大規模のPVに相当する創エネ・省エネが必要です。「net ZEB」をターゲットとした場合には、新築であっても、革新的な技術や新たな統合的な取り組みが必要であることが判りました。



# ZEB実現のための計画評価ツール 「T-ZEBシミュレーター」

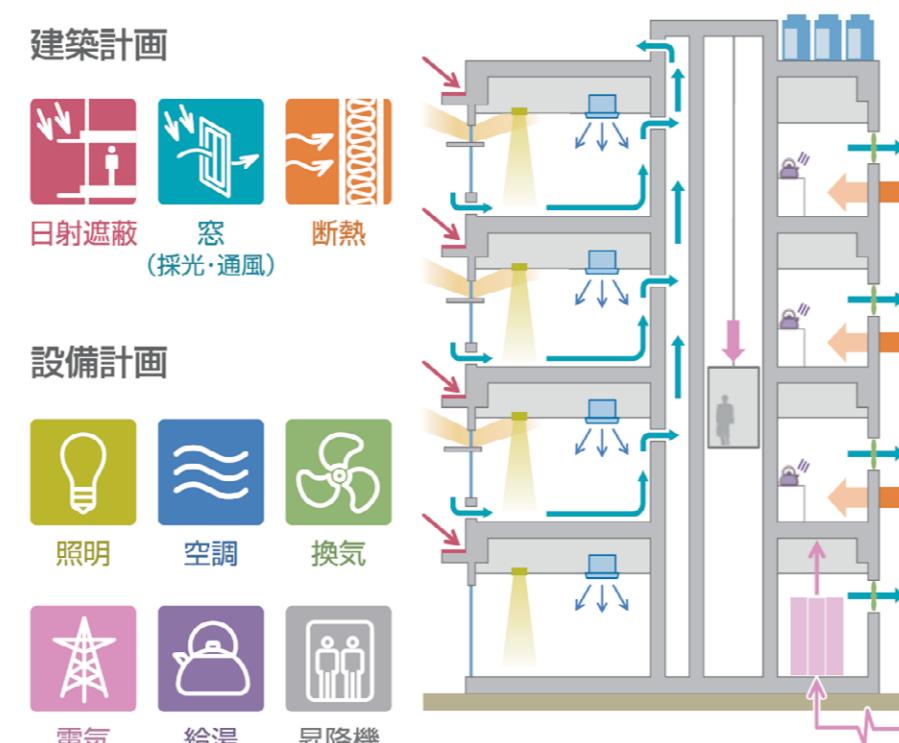
## 創エネにより「つくる」を増やす

計画地の周辺環境(地球上における位置や周辺建物の状況)を考慮し、太陽光・風・地中熱から取得可能な年間の創エネエネルギー量をシミュレーションにより算出します。お客様のニーズに合わせた効果的な創エネ手法を検討することができ、ZEB化に向けた「つくる」を増やします。



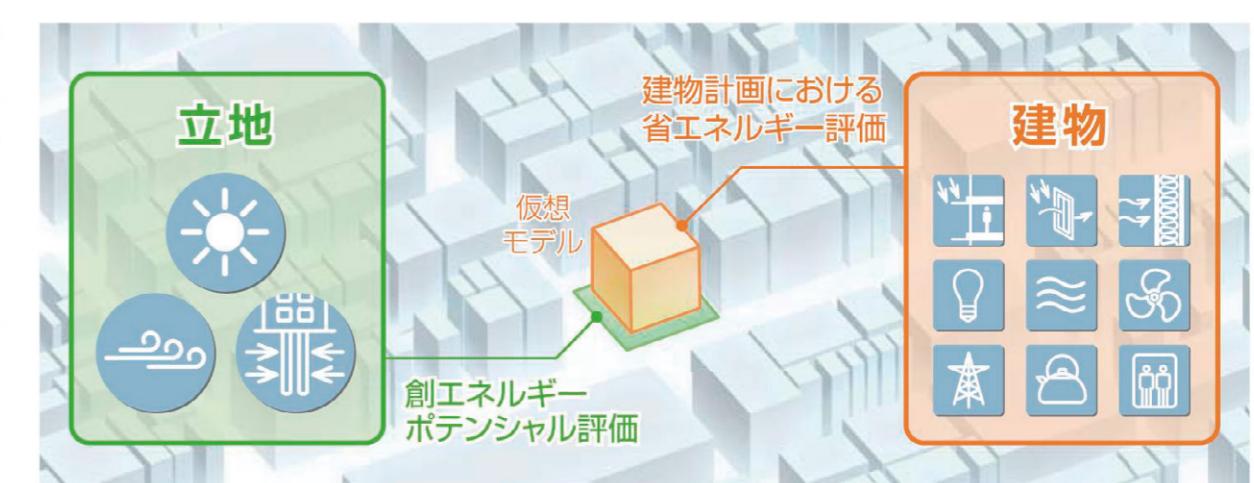
## 省エネにより「つかう」を減らす

外装性能や設備の効率、運用方法などから、建物のエネルギー消費量をシミュレーションにより算出します。計画建物全体における省エネ効果を定量的に把握することにより、採用する省エネ技術の選択を検討することができ、建物における「つかう」を減らします。



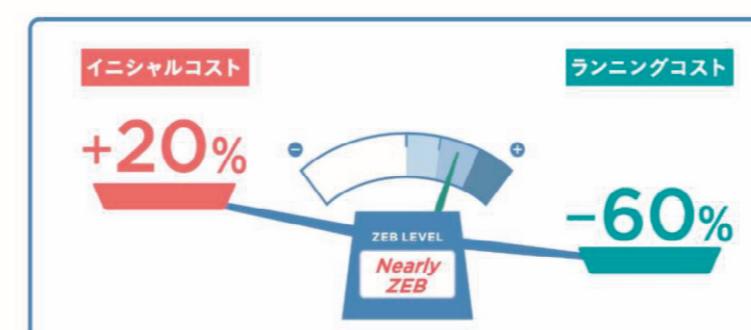
## 創エネ・省エネ、双方の評価により最適なZEBのご提案

「T-ZEBシミュレーター」とは、計画建物だけでなく、周辺建物を含めて仮想空間にモデルを構築し、立地環境から取得可能な創エネエネルギー量と、建物計画で採用する省エネ技術の効果をシミュレーションできるツールです。創エネエネルギーのポテンシャル評価と省エネルギー評価により、エネルギーバランスを総合的に評価できます。創エネと省エネの手法を様々なパターンで検討でき、計画建物のZEB化や、ZEB指向建物の提案が可能です。



## コストスタディ機能追加

つくる・つかう技術を入力すると、標準的なビルと比較して、おおよそのコストを算出する機能を追加しました。



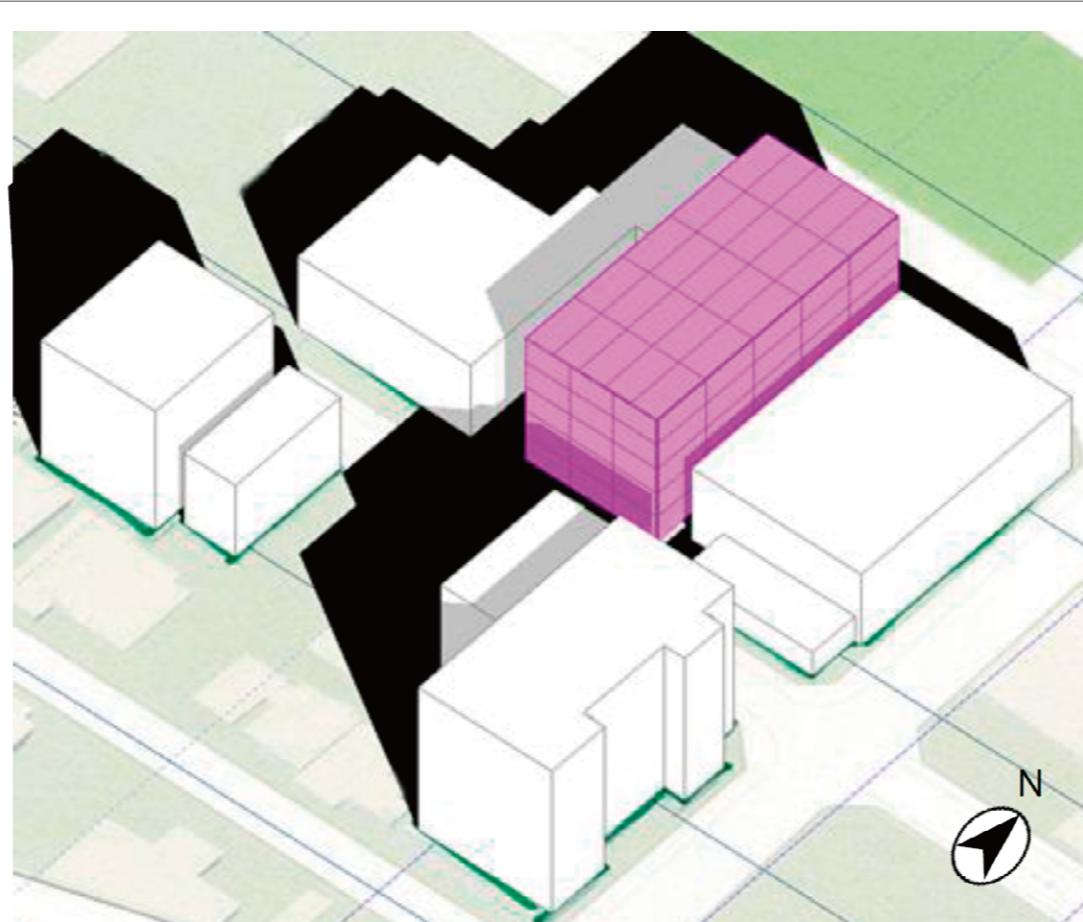
## T-ZEBシミュレーターのメリット

- 全国の立地条件にあわせて検討ができる
- 省エネ手法運用の違いによる検討ができる
- 計画建物のエネルギー収支が予測できる
- 短時間で容易に検討ができる
- 予算に応じたZEBレベルの提案ができる

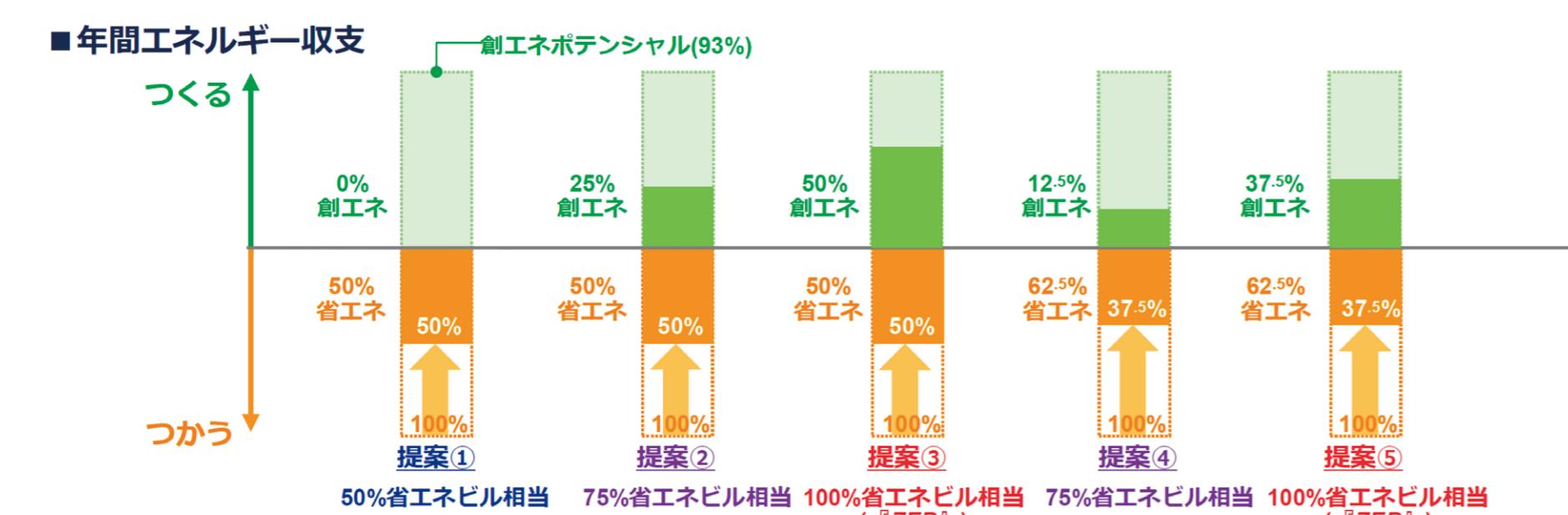
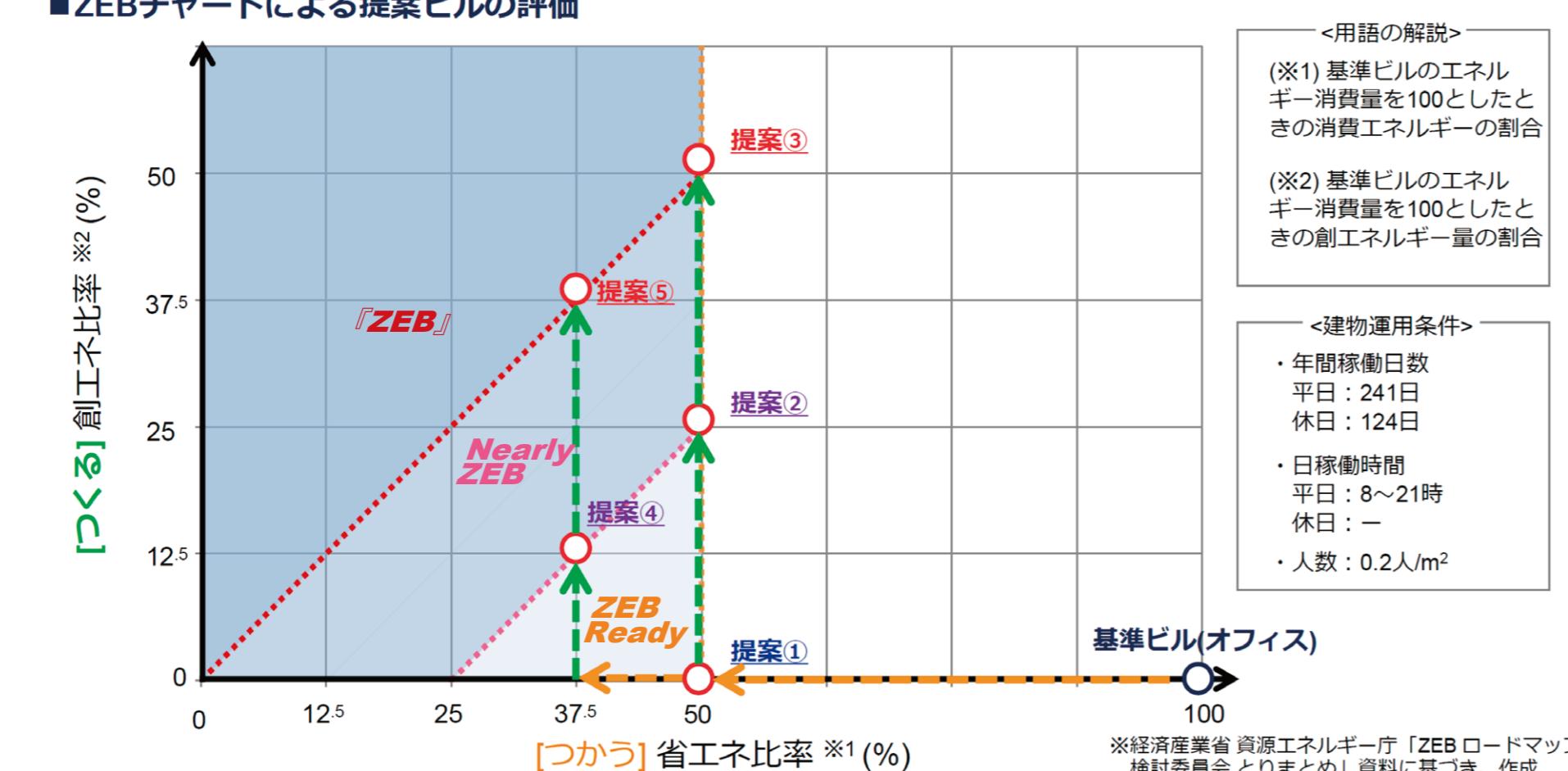
## シミュレーション・モデルケース（アウトプットイメージ）

### モデルビル概要

■建築概要	
用途	事務所
地域	東京
敷地面積	980 m <sup>2</sup> (297坪)
延床面積	3,002 m <sup>2</sup> (910坪)
基準階面積	751 m <sup>2</sup>
階数	地上4階、地下0階
窓・外皮仕様	単板フロート(窓面積率40%) 屋根、外壁断熱厚25mm
■設備概要(基準ビル仕様)	
空調設備	EHP
換気設備	換気ファン
衛生設備	加圧給水ポンプ方式
給湯設備	局所式電気温水器
照明器具設備	HF器具
昇降機設備	1台



### ■ZEBチャートによる提案ビルの評価



### シミュレーション活用プロジェクト



大成札幌ビルZEB化RN  
所在地：札幌市中央区  
延面積：6,970m<sup>2</sup>  
構造：RC造  
階数：地上8階  
竣工：2016年3月

ZEB Ready



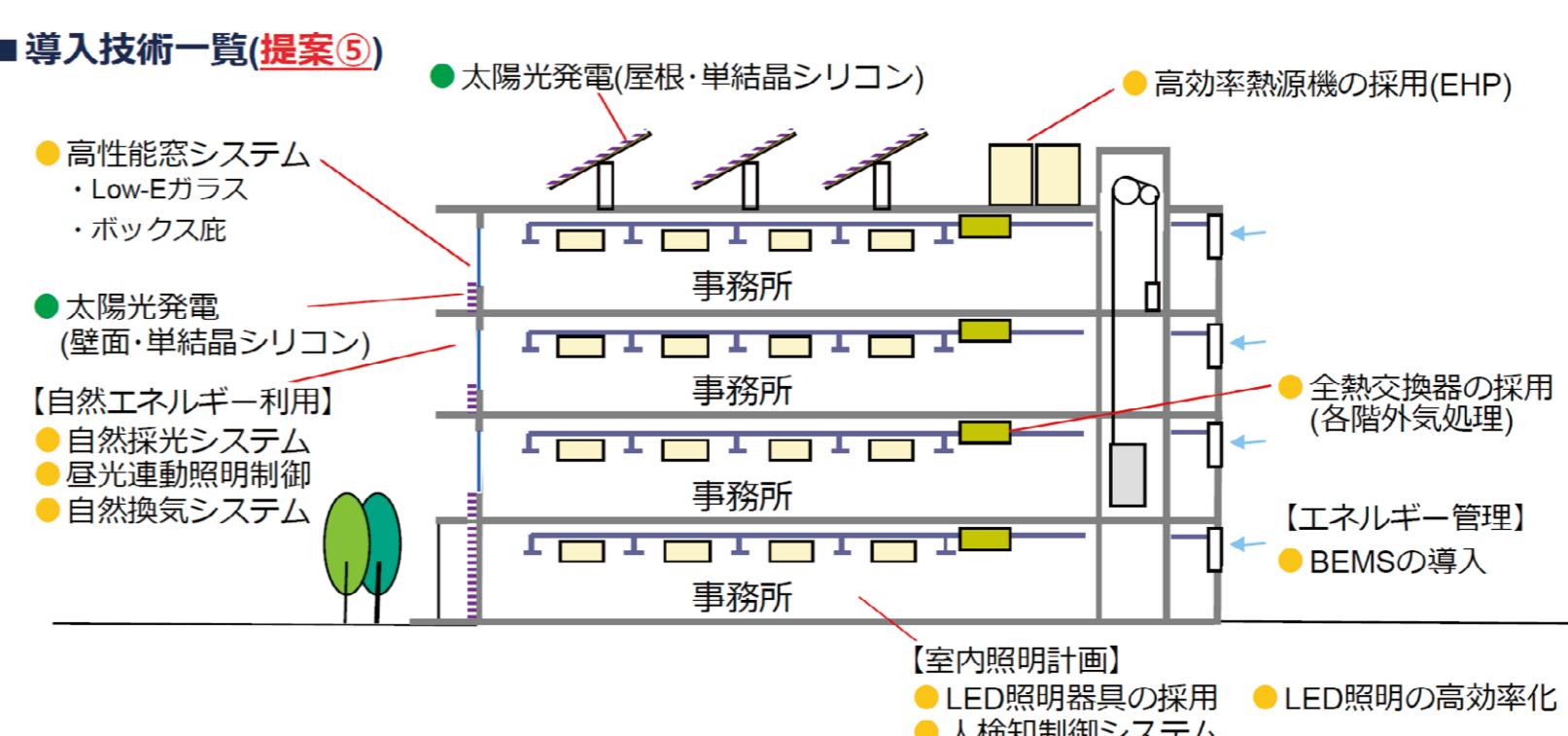
近畿産業信用組合本店  
所在地：大阪市中央区  
延面積：11,500m<sup>2</sup>  
構造：S、SRC造  
階数：地上17階  
竣工：2018年予定

ZEB Ready

### ■提案ビルのZEB検討結果

- 提案①：ZEB Ready (50%省エネビル相当) が実現できる可能性があります。
- 提案②④：Nearly ZEB (75%省エネビル相当) が実現できる可能性があります。
- 提案③⑤：『ZEB』 (100%省エネビル相当) が実現できる可能性があります。

### ■導入技術一覧(提案⑤)



### ■各提案における導入技術（創エネ・省エネ）とその効果

No.	主な創エネ技術	一次エネルギー生成量 (MWh/年)	創エネ比率 (%)	評価	提案①	提案②	提案③	提案④	提案⑤
1	太陽光発電(屋根・単結晶シリコン)	194	14	◎	●	●	●	●	●
2	太陽光発電(屋根・単結晶シリコン)	194	14	◎	●	●	●	●	●
3	太陽光発電(壁面・単結晶シリコン)	322	24	◎	●	●	●	●	●
No.	主な省エネ技術	一次エネルギー生成量 (MWh/年)	創エネ比率 (%)	評価	提案①	提案②	提案③	提案④	提案⑤
1	高性能窓システム(Low-Eガラス・ボックス庇)	257	19	◎	●	●	●	●	●
2	LED照明器具の採用	165	12	◎	●	●	●	●	●
3	高効率熱源機の採用(EHP)	139	10	◎	●	●	●	●	●
4	全熱交換器の採用(各階外気処理)	43	3	○	●	●	●	●	●
5	エネルギー管理システム「T-Green BEMS」	14	1	△	●	●	●	●	●
6	LED照明の高効率化・人検知制御システム	112	8	◎	●	●	●	●	●
7	自然採光システム・暁光運動照明制御	14	1	△	●	●	●	●	●
8	自然換気システム	14	1	△	●	●	●	●	●

### ■各提案ビルのコスト比較

概要	ZEB LEVEL	ランニングコスト		(基準ビルに対する) ランニングコスト削減率	(基準ビルに対する) イニシャルコスト比率
		基準ビル	(16千円/坪・年)		
基準ビル (地上4階・地下0階・小規模事務所ビル)		14,500 千円/年	(16千円/坪・年)	100%	100%
提案① 50%省エネビル相当 (50%省エネ+0%創エネ)	ZEB Ready	7,300 千円/年	(8千円/坪・年)	▲50%	110%
提案② 75%省エネビル相当 (50%省エネ+25%創エネ)	Nearly ZEB	5,600 千円/年	(6千円/坪・年)	▲60%	120%
提案③ 100%省エネビル相当 (50%省エネ+50%創エネ)	『ZEB』	3,000 千円/年	(3千円/坪・年)	▲80%	150%
提案④ 75%省エネビル相当 (62.5%省エネ+12.5%創エネ)	Nearly ZEB	4,800 千円/年	(5千円/坪・年)	▲70%	130%
提案⑤ 100%省エネビル相当 (62.5%省エネ+37.5%創エネ)	『ZEB』	2,100 千円/年	(2千円/坪・年)	▲85%	150%

※今後整備が進む国や地方自治体の補助金を利用することで、イニシャルコストを削減することが可能です。

### シミュレーション活用プロジェクト



住吉4丁目ビル  
所在地：福岡市博多区  
延面積：6,173m<sup>2</sup>  
構造：S造  
階数：地上7階  
竣工：2018年予定

ZEB Ready



愛知県環境調査センター・衛生研究所 建替PFI事業  
所在地：名古屋市北区  
延面積：8,152m<sup>2</sup>  
構造：S造  
階数：地上4階  
竣工：2019年予定

Nearly ZEB

## 問い合わせ先

大成建設株式会社 エネルギー戦略部企画室

Tel: 03-5381-5031

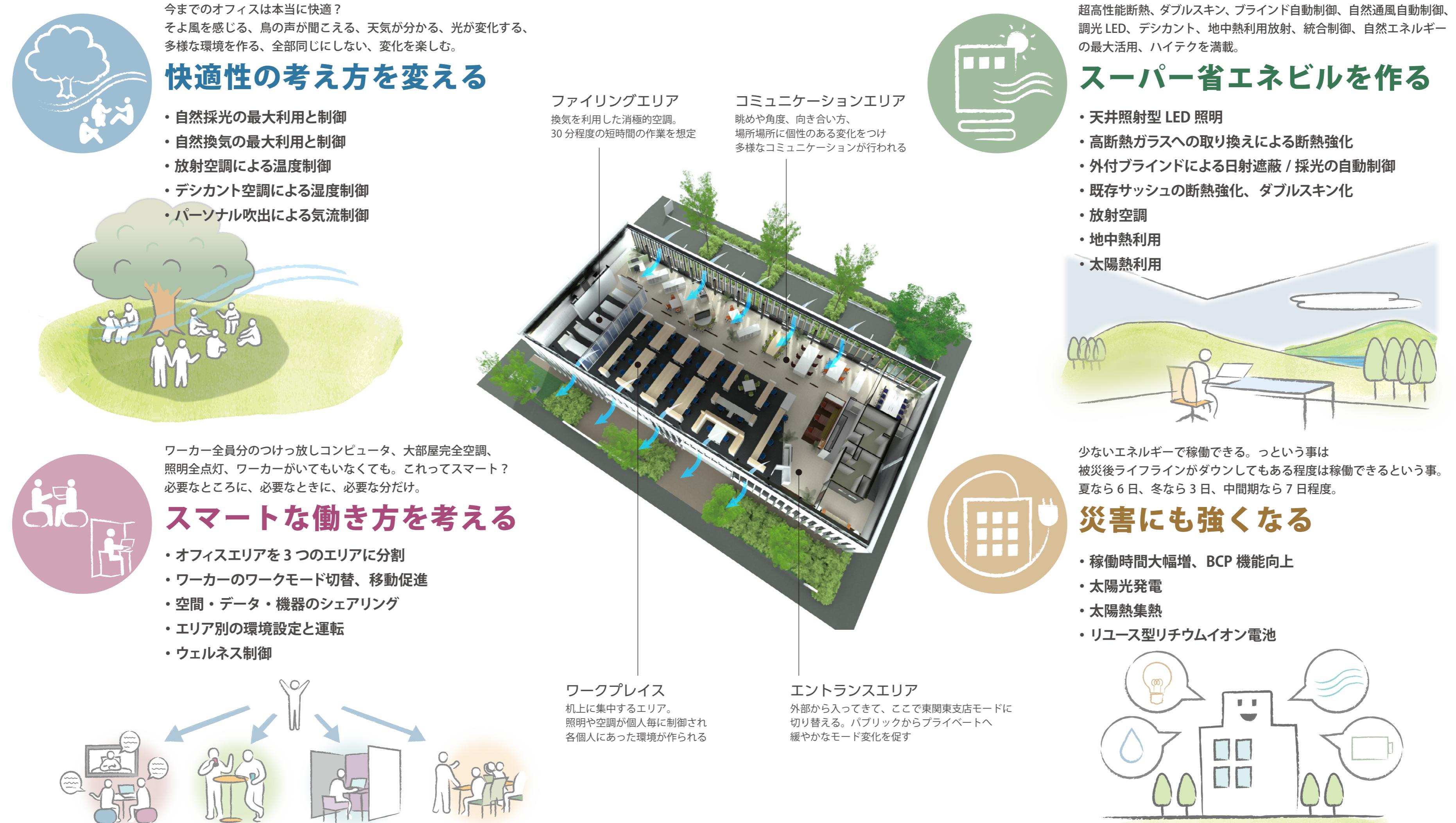
E-mail: enesen@pub.taisei.co.jp



# 竹中工務店 東関東支店 ZEB化改修

実用ビルを新しいワークスタイルのZEBオフィスに改修

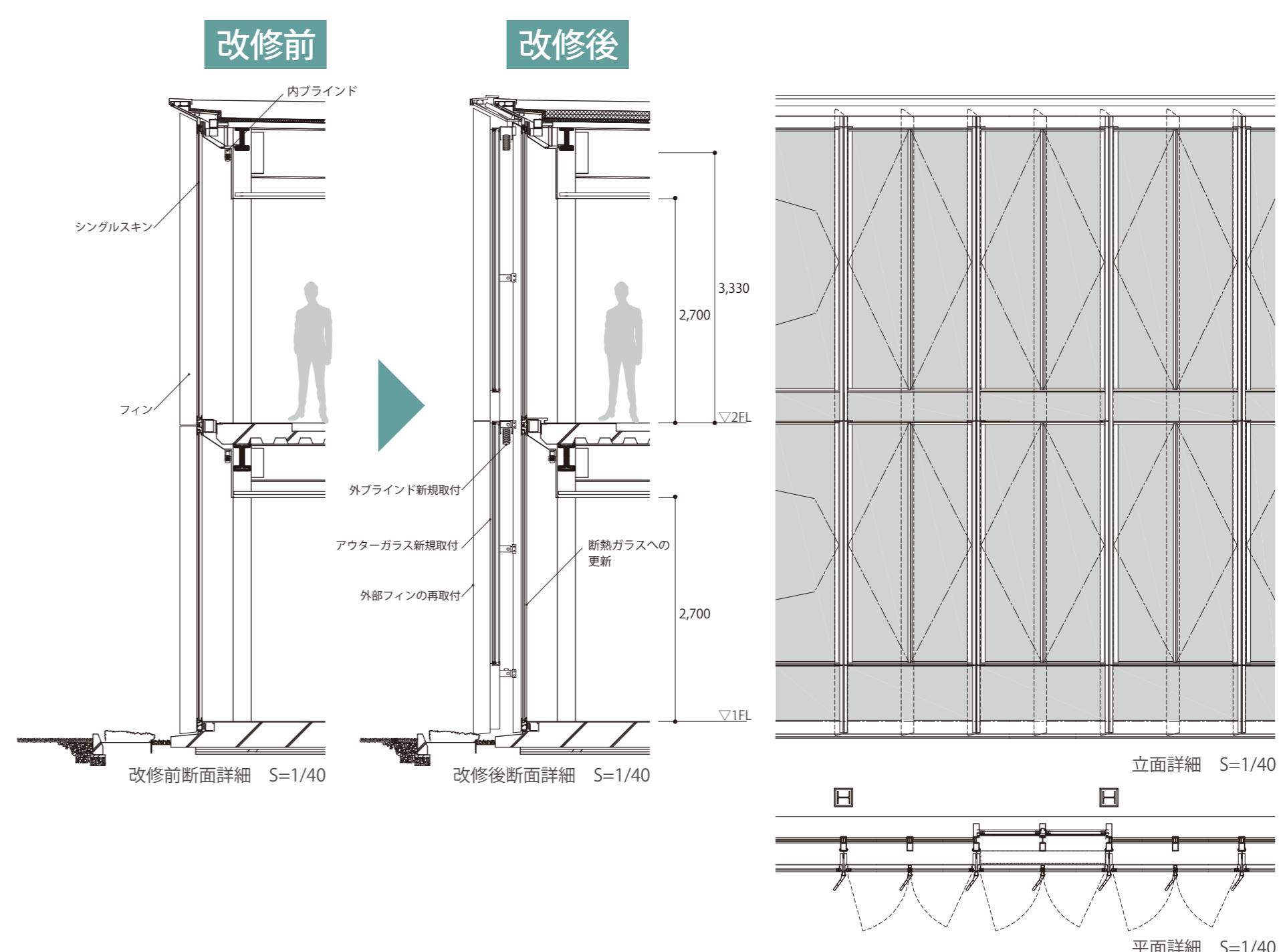
## 実用ビルを新しいワークスタイルのZEBオフィスに改修する – 4つのコンセプト –



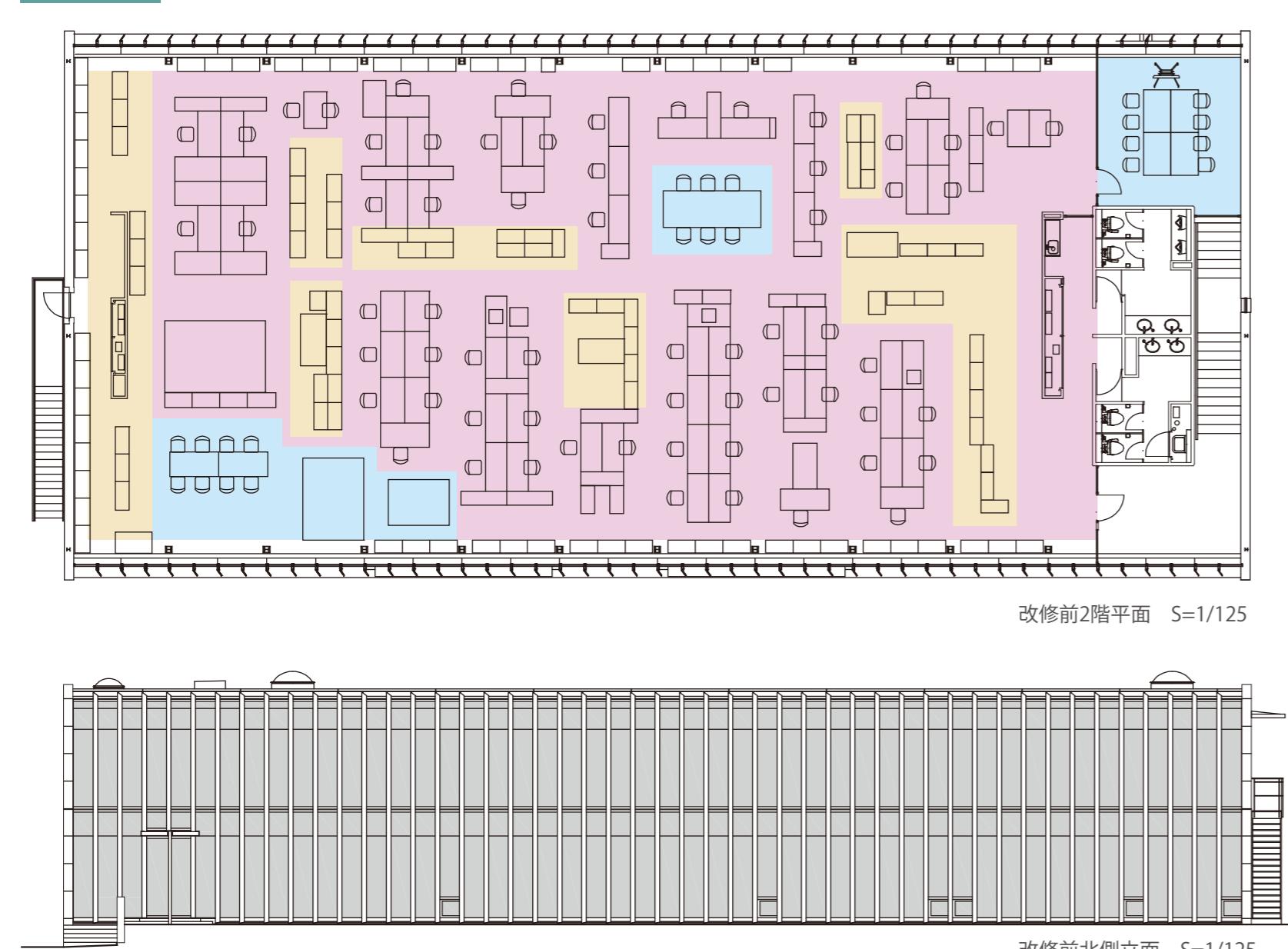
### 建築概要



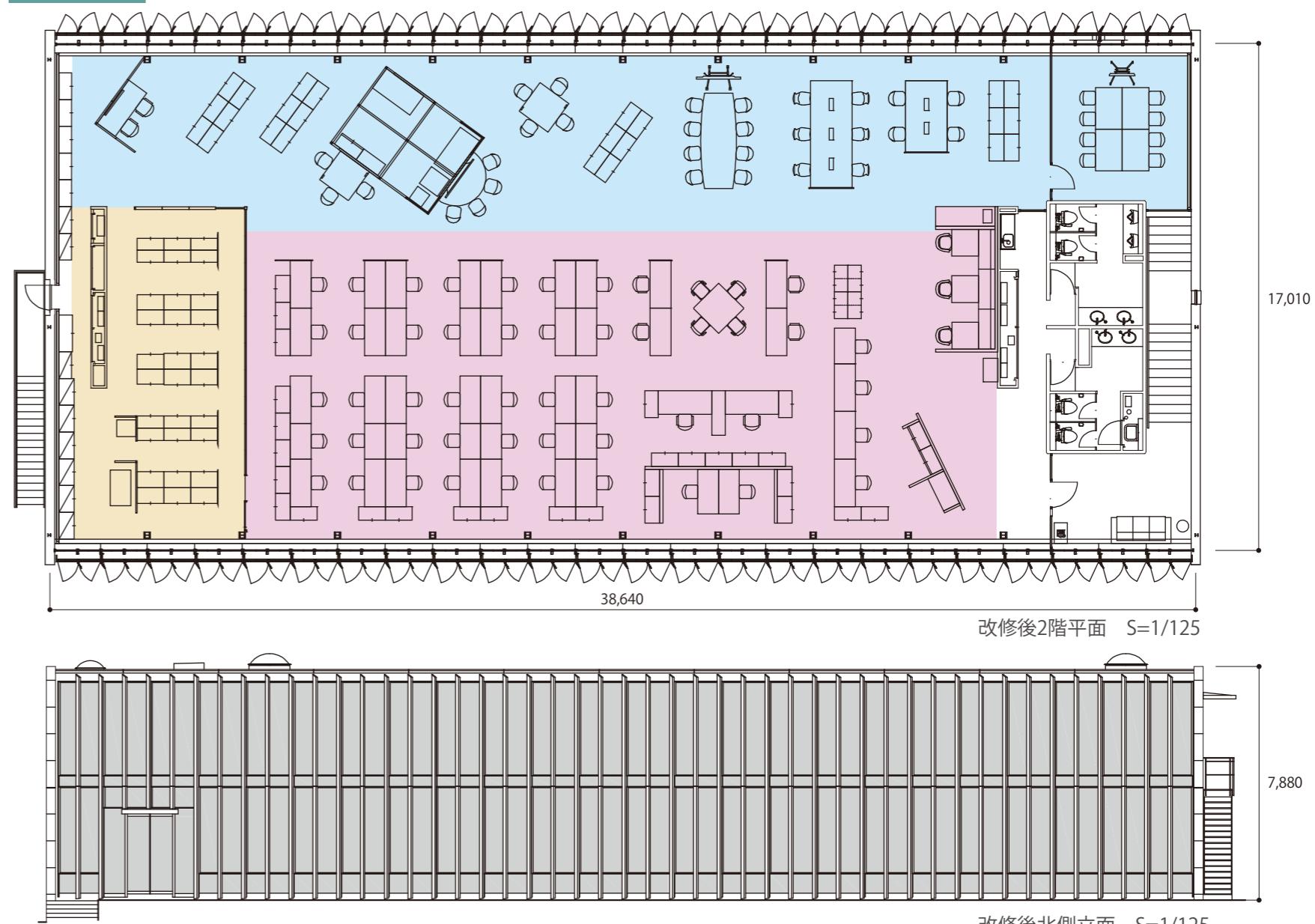
建 築 名 称：竹中工務店 東関東支店  
建 築 地：千葉県千葉市中央区中央港1-17-2  
用 途：事務所  
敷 地 面 積：1,432.02m<sup>2</sup>  
構 造・階 数：RC+S造、地上2階建  
最 高 高 度：8.105m  
建 築 面 積：679.52m<sup>2</sup>  
延 床 面 積：1,318.11m<sup>2</sup>  
既 存 竣 工：2003年  
改 修 工 事：2015年10月～2016年3月



### 改修前



### 改修後



# 竹中工務店 東関東支店 ZEB化改修

## 技術導入とネットZEB化実現可能性の検証

### 放射空調 + パーソナル気流ユニット

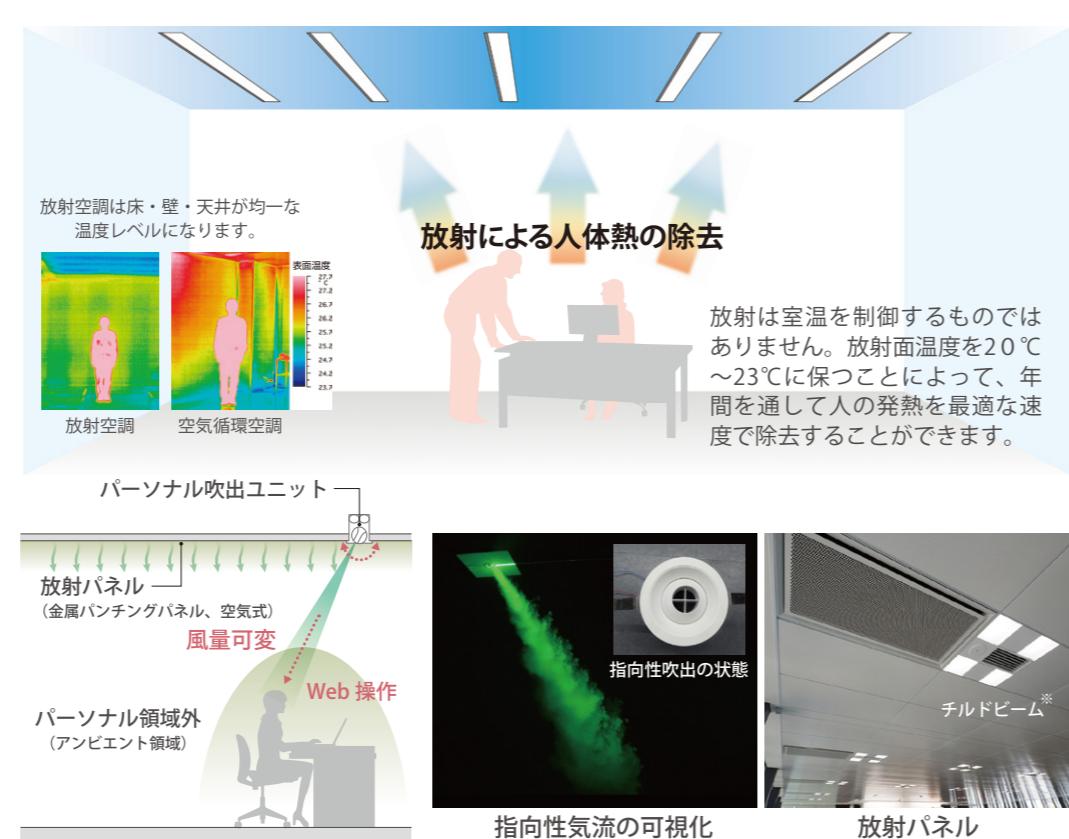
放射空調とパーソナル気流ユニットの組み合わせで、最低限の空調エネルギー量で快適な空調空間を提供

- 天井面に水放射パネルを設置し、放射空調を行っています。

放射空調は従来の空気を循環させる空調に比べ、床、壁、天井が均一な温度空間とすることができる、包まれるような暖かさ（涼しさ）を感じ、給気騒音がない静かで快適な空間を提供します。

- 居住者がパソコン上でON/OFF、風量の強弱を設定できるパーソナルファンを設置することで、自分好みの冷感温要求に応えます。

※チルドビーム：朝の立ち上がり運転時に利用します。



### デシカント外調機（調湿外気処理ユニット）

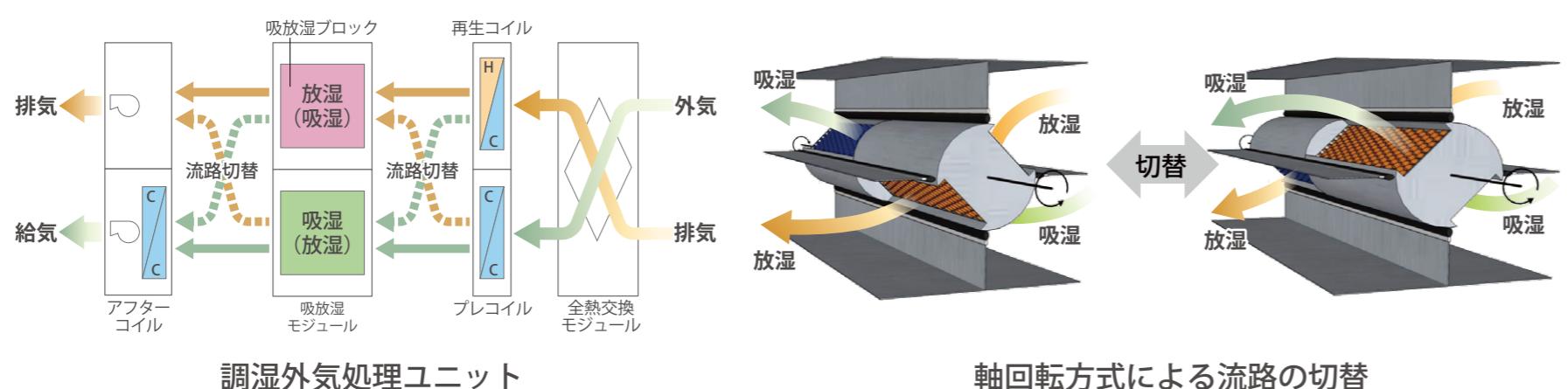
乾燥材（デシカント材）により空気中の湿度を除去

外気負荷の低減と潜熱処理の目的として、デシカント外調機を採用しています。

- デシカント外調機に組み込まれた全熱交換機は、室内からの排気を外からの新鮮空気と熱交換し、外気の空調負荷を低減させます。
- 夏季における外気の湿度は、デシカントローターに吸湿・放湿させることで除湿を行います。冬季は加湿器で加湿を行います。
- 全熱交換機、デシカントローター、加湿器を一体化した、小型ユニットです。

動作フロー

- 外気を室内排気と全熱交換
- 予冷し、乾燥再生された吸放湿ブロック（高分子吸湿剤）を通過させ除湿
- 吸湿を終えたもう一つの吸放湿ブロックは、全熱交換後に加熱した室内排気により湿度を放出し再生
- 流路切替兼用吸放湿装置で吸放湿を繰り返すことで、継続的な除湿を行う



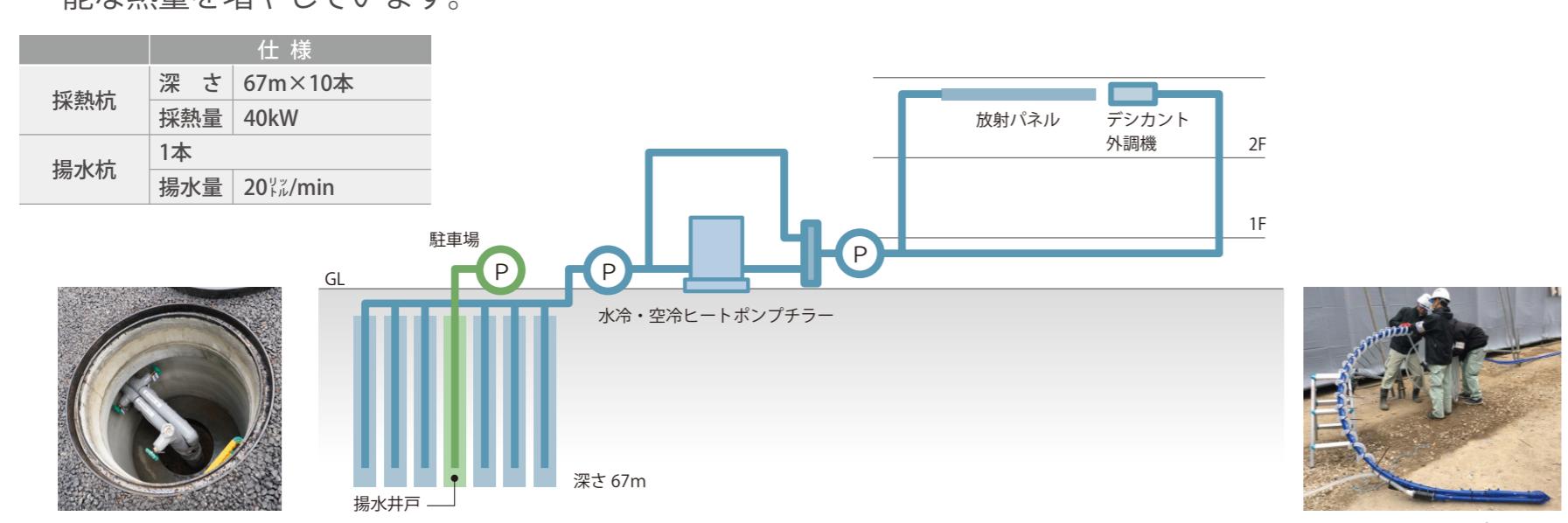
軸回転方式による流路の切替

### 地中熱利用

地中熱を利用した空調用エネルギーに利用

- 地中熱の温度は、外気温度に比べ夏季は低く、冬季は高いことが特徴です。この地中熱を採熱し、冷房時は空調用に直接冷水として、または水冷チラー用の熱源水として利用します。暖房時は水冷チラーの熱源水として利用することで、空調熱源エネルギーを削減します。

- 揚水井戸を採熱杭の中央付近に設置し、地下水をくみ上げることにより、地下水の流動性を高め、採熱可能な熱量を増やしています。



### 太陽熱利用

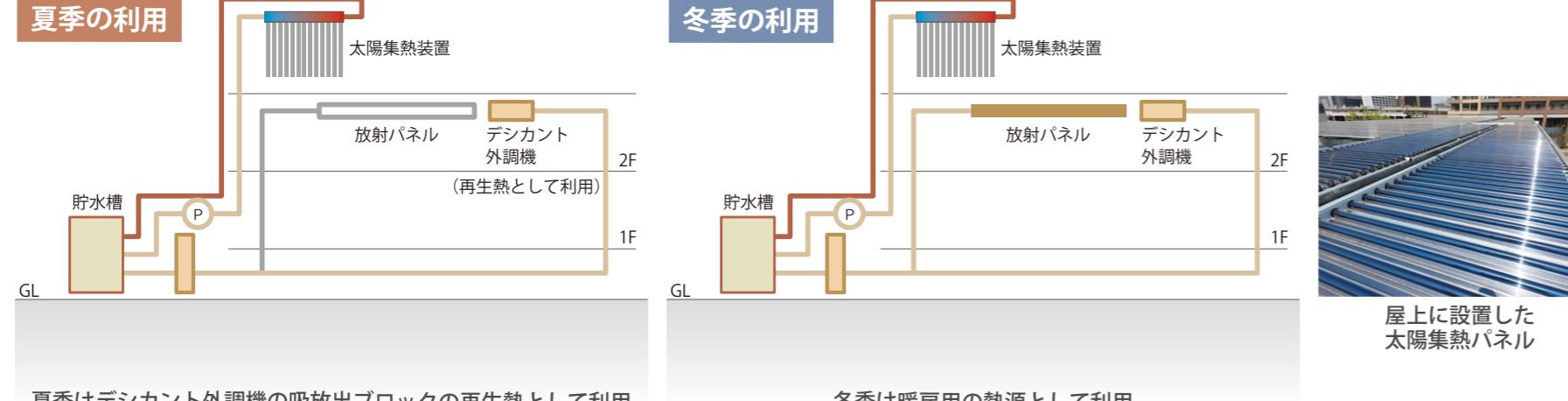
太陽の熱を集熱し空調用のエネルギーに利用

- 屋上に真空管式の太陽集熱器を設置し温水を作っています。夏季、冬季それぞれ空調用のエネルギーとして利用します。

- 真空式太陽集熱器は、集熱部が真空層で包まれた二重ガラス管でできており、真空層が魔法瓶のように熱損失を防ぎます。これにより冬季のような集熱器内部と外気との温度差が大きい場合でも高い集熱効果を得ることができます。

動作フロー

- 太陽光を吸収膜で熱に変換
- 伝熱プレート（アルミ）に熱伝導
- 伝熱パイプ（銅管）に熱伝導
- 熱パイプ内の冷媒（水）を加熱



問い合わせ先 株式会社 竹中工務店 CSR推進部  
Tel:03-6810-5196  
E-mail:kawahito.naomi@takenaka.co.jp

### ウェアラブル端末を利用したウェルネス制御

活動量と体感申告をもとにした空調制御

これまでの空調制御は空間の温度・湿度などをセンシングして空間の温熱環境を制御していましたが、ウェアラブル端末を装着することで個人の活動量・体感申告を把握し、個人の体感にあった環境を提供することで満足度の向上、そして省エネにもつながります。

- ウェアラブル端末があなたの今の活動量を把握して温冷感指数を計算

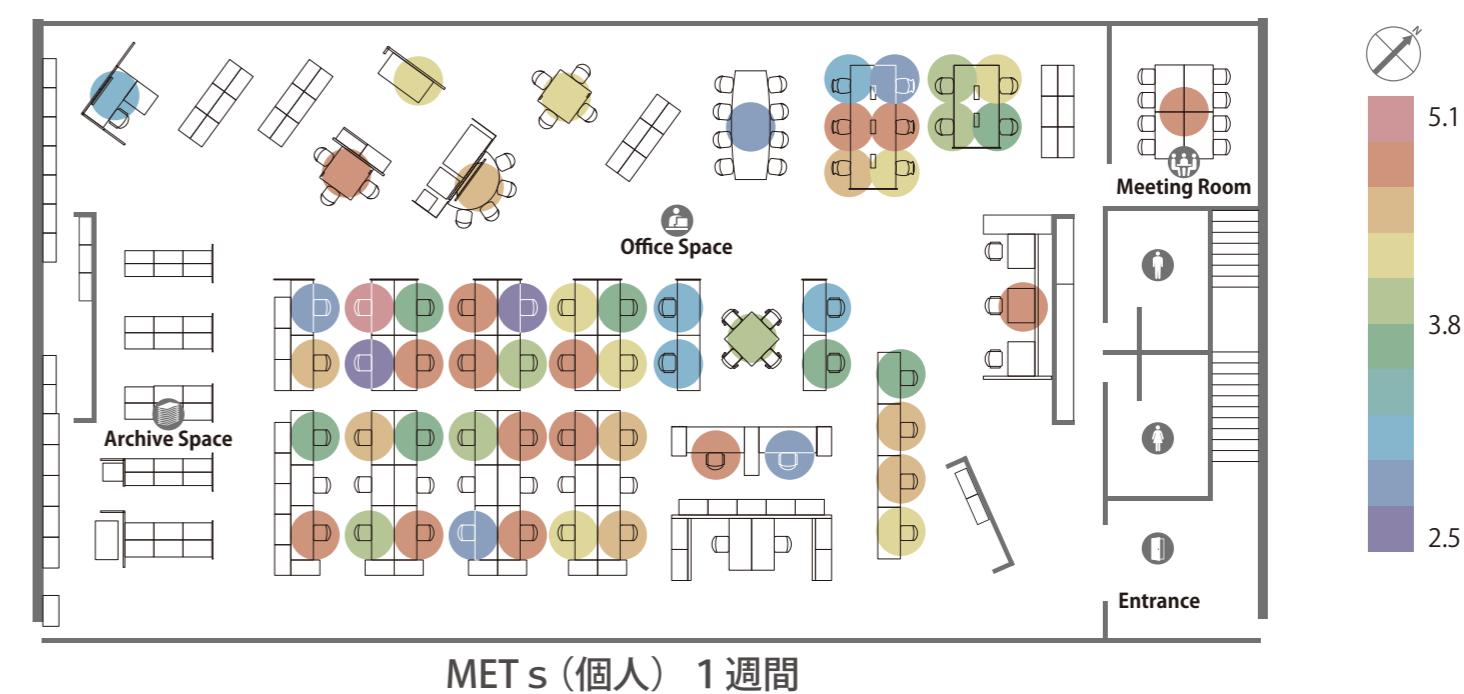


- 自席でも打合せコーナーでもあなたの好みの環境を提供



### ウェルネス可視化マップ

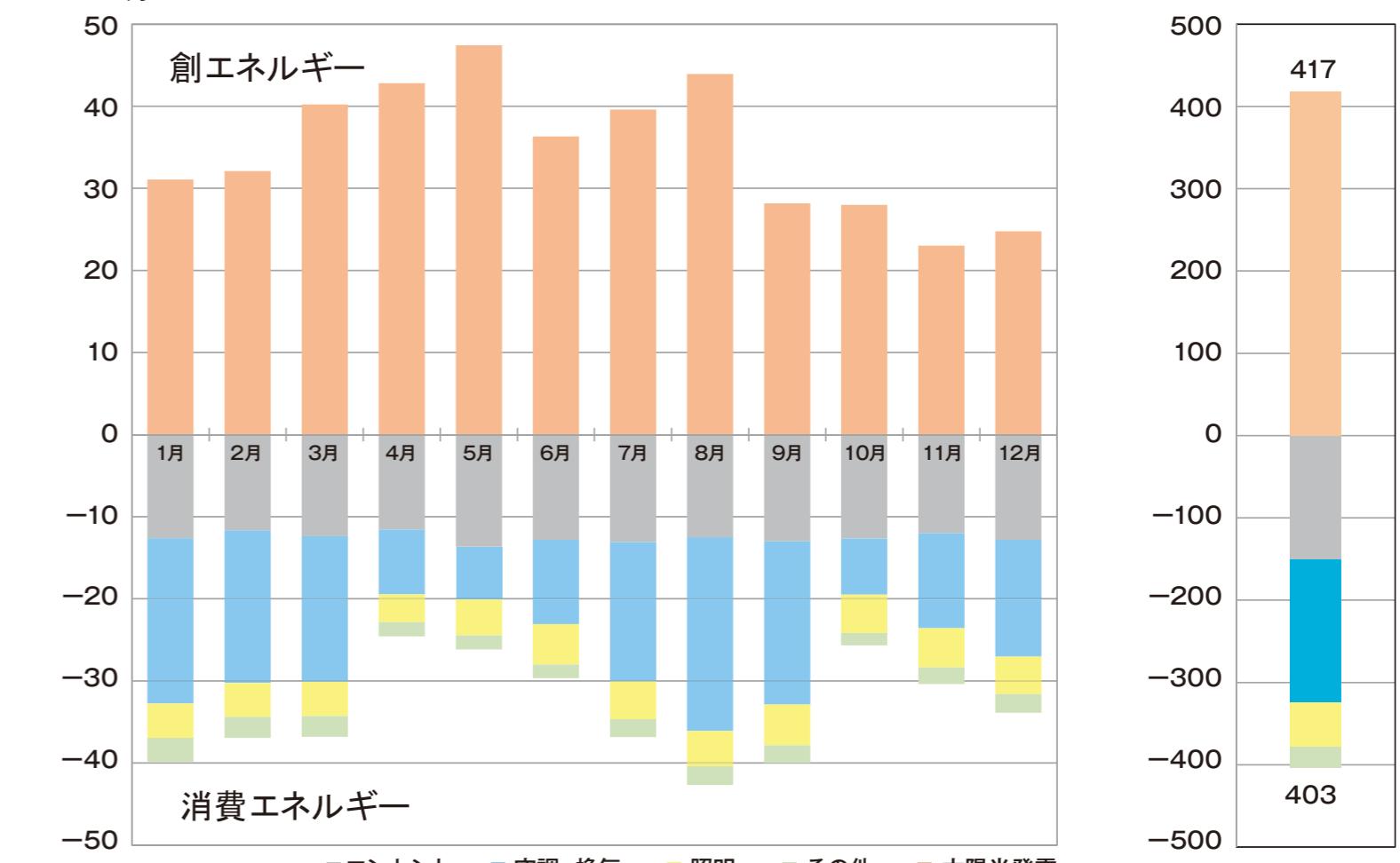
市民が健康な状態で長生きするための予防医療が社会的ニーズとなっており、多くの時間を過ごす建物はその果たす役割は大きくなっています。今回の取組みはウェアラブル端末とビーコンにより個人の活動量とその場所を把握することが可能となり、それを可視化することで建物のなかで適度に体を動かすきっかけを与える試みです。



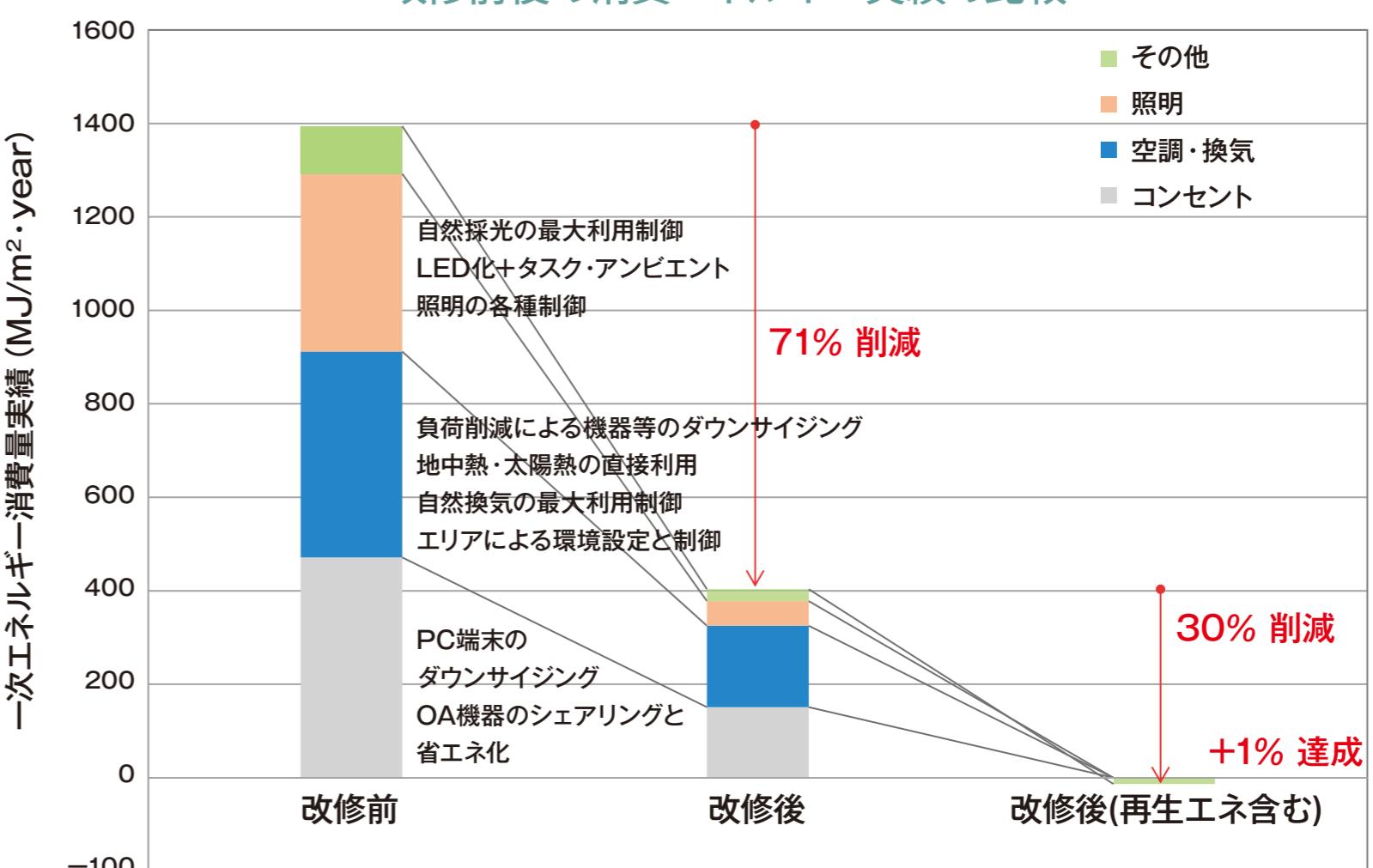
### 運用実績

今回の当社東関東支店での取組みは、実際に使用しているオフィスで、執務を続けながら改修し、ZEB化を達成した国内初の事例となります。本格的な外装の高断熱化、自然エネルギーを最大限活用したバッファ化、きめ細かな環境制御技術とワークスタイルの変革によって、年間エネルギー消費量は、空調・換気、照明、その他に加えてコンセントを含めた建物全体で403MJ/m²・年となり、改修前と比べて70%以上削減されました。最小限の太陽光発電によって創エネルギー量は417MJ/m²・年となりました。

### 東関東支店（全館）の年間収支実績 (MJ/m²・年)



### 改修前後の消費エネルギー実績の比較



### ネットZEB化実現可能性の検証

本建物の改修では、エネルギーコストはほぼゼロとなり、さらに改修に伴う生産性の向上のメリットを加味すると12年程度で投資回収できる試算となります。これを新築ベースに置き換えると8年程度で回収可能となり、ZEB化普及の可能性を実証することができました。