

# ゼロへの挑戦 Challenge to zero

竹中工務店東関東支店ZEB化改修

ダブルスキン化・アルゴンLow-Eガラスへの交換・自動制御ブラインド設置により、既存ファサードをU値1.29 SC値0.14の高断熱・高日射遮蔽性能を備えたファサードに進化させた。新設した外側スキンは開閉式としメンテナンス性を高めている。

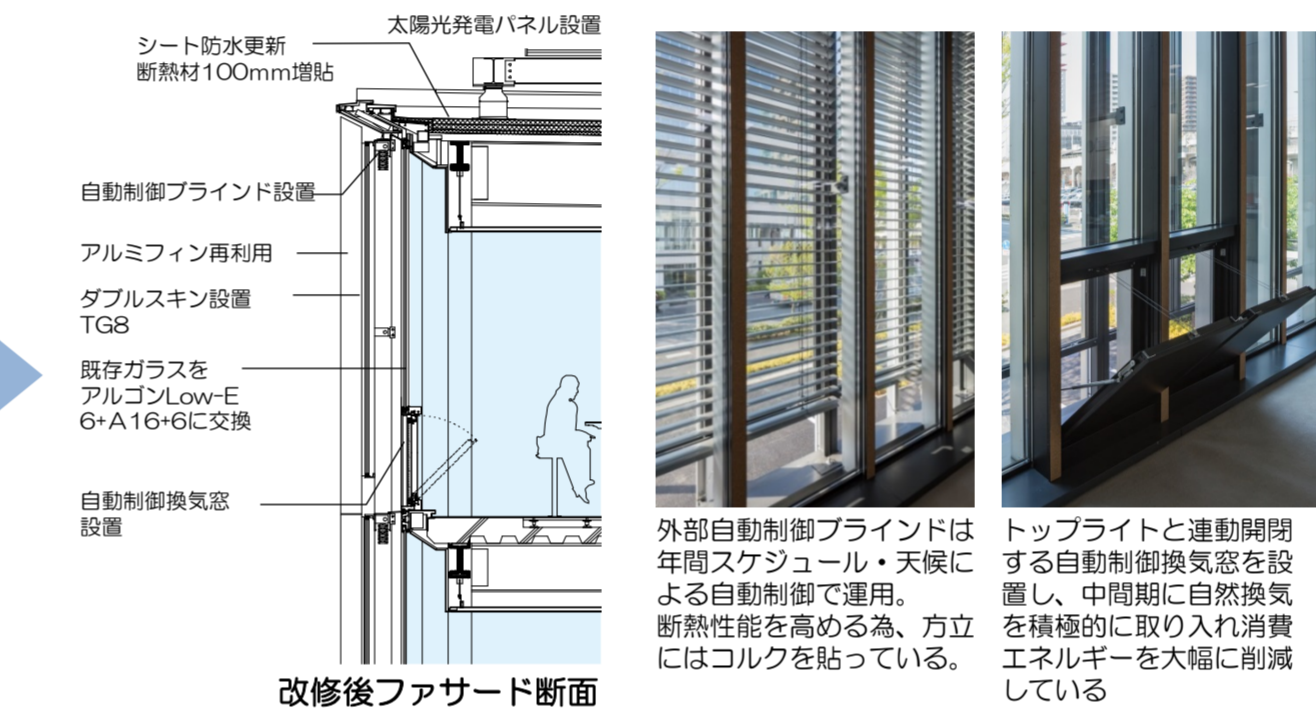
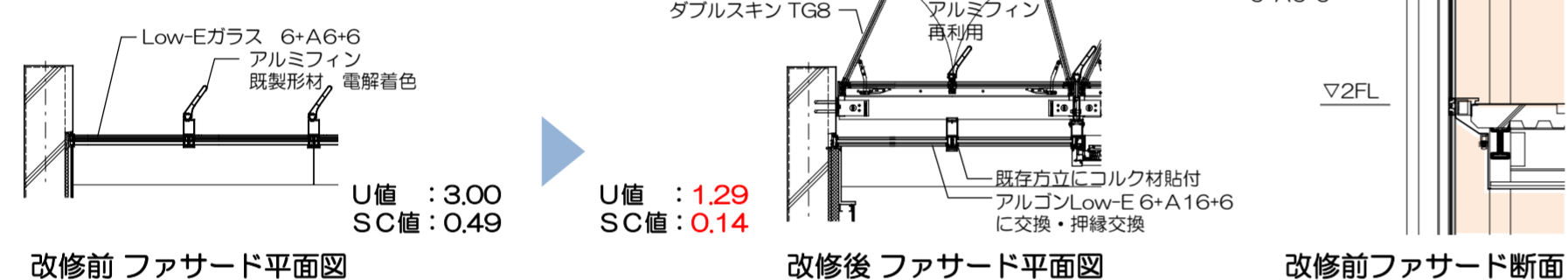
## 2030年に向けて - 中小ストックオフィスビルのZEB化 -

COP21を受け2030年までに国内温室効果ガス発生量を、2013年度比から40%削減（業務・オフィス部門）の目標が設定された。全国のストックオフィスビルのうち、2,000m<sup>2</sup>以下は83%を占め、これら中小建物の省エネルギー化は、建築業界の責務である。本計画は2003年に竣工し稼働しているオフィスビルに対し、各種省エネ技術の採用に加え、室内環境のあり方・働き方といったソフトの面まで踏み込み“必要な所に、必要な時に、必要な量を供給”の観点から各要素をダウンサイジングすることで、国内初の改修によるネット・ゼロエネルギービルを実現した。

This project is to renovate existing office building built in 2003 to net ZEB building. Installation of double skin façade with automatic control outer blind and ventilator, adjustable LED lighting, geothermal energy use radiative AC, solar heat energy use desiccant AC, these technologies are integrated and controlled via cloud computation. We reconsider "universal office" style, and change its concept from evenly-distributed energy consumption model to need-based energy distribution.

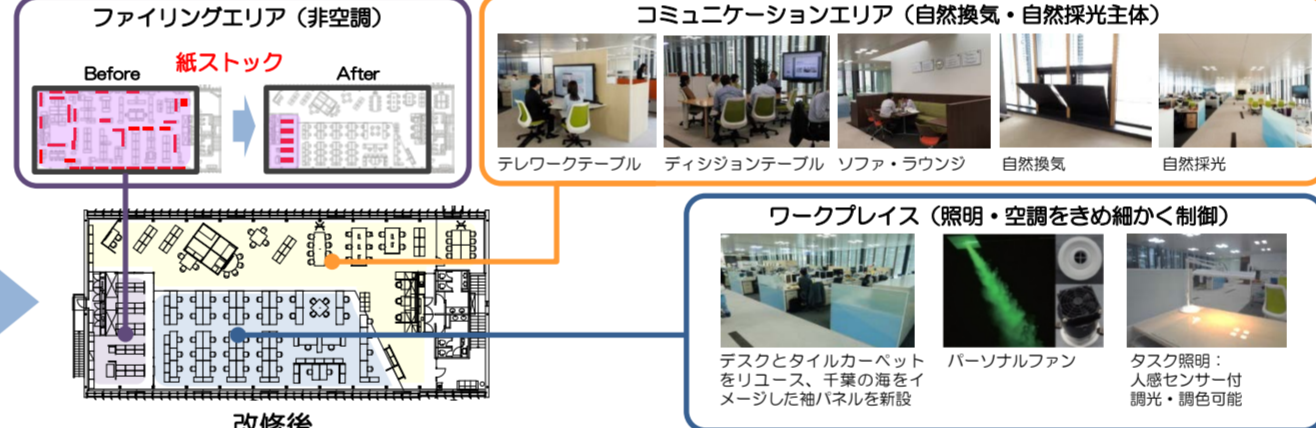
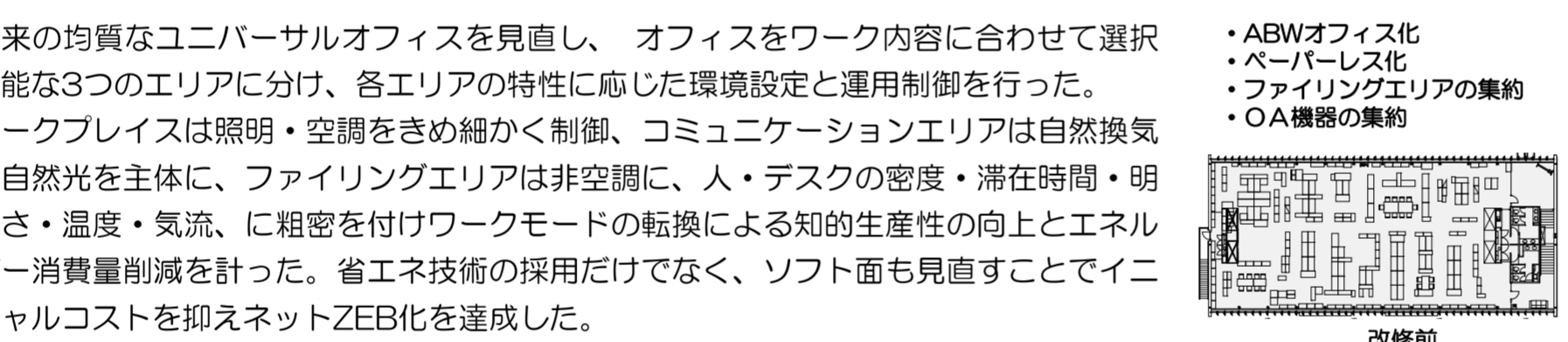
## 既存ファサードの進化 - 高断熱化・高日射遮蔽性能・自然通風 -

近年の照明・OA機器の省エネ化により、内部発熱が大幅に減少するため冬期暖房負荷が増大し、外装断熱性能が重要になり、中間期の自然通風による室内熱除去の有効性が増加する。今回の改修では既存サッシュを利用し、オフィスを稼働させながら最小限の改修工事断熱性能向上・日射遮蔽性能強化による外部負荷の削減と、屋上のトップライトと連動開閉する自動制御換気窓の設置を行った。U値は3.00から1.29に、SC値は0.49から0.14に大幅に向上し、ペリメーター負荷は約6割削減された。中間期には執務時間帯の40~60%を自然換気で運用している。



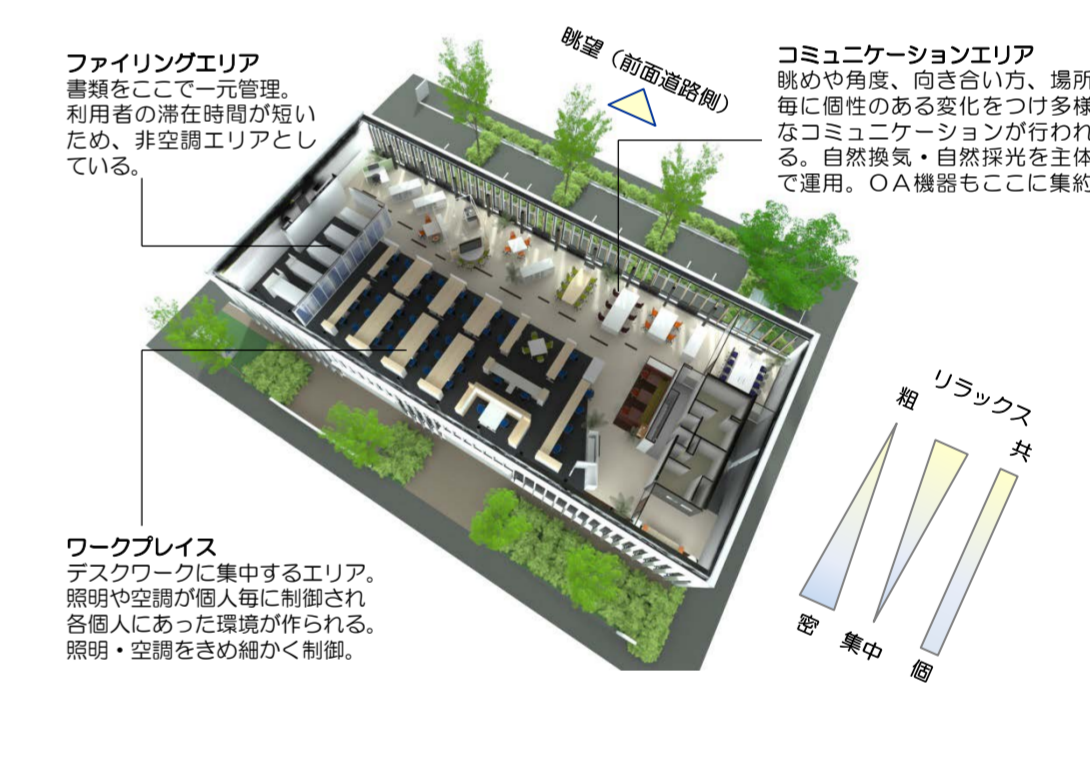
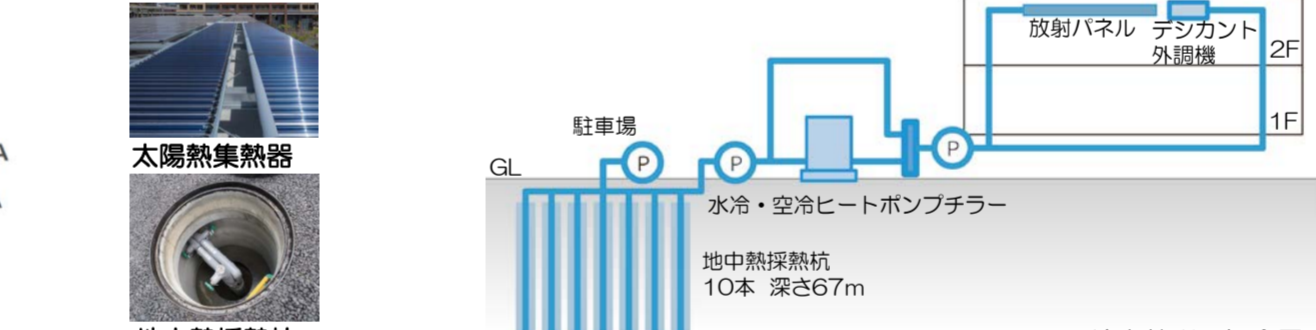
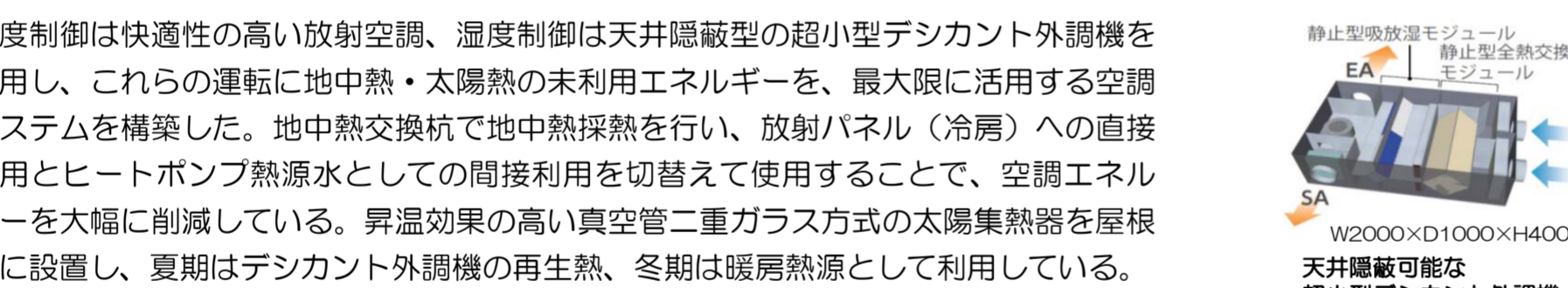
## ワークスタイルの見直し - 生産性と省エネルギーの両立 -

従来の均質なユニバーサルオフィスを見直し、オフィスをワーク内容に合わせて選択可能な3つのエリアに分け、各エリアの特性に応じた環境設定と運用制御を行った。ワークプレイスは照明・空調をきめ細かく制御、コミュニケーションエリアは自然換気と自然光を主体に、ファイリングエリアは非空調に、人・デスクの密度・滞在時間・明るさ・温度・気流、に粗密を付けワークモードの転換による知的生産性の向上とエネルギー消費削減を計った。省エネ技術の採用だけでなく、ソフト面も見直すことでイニシャルコストを抑えネットZEB化を達成した。



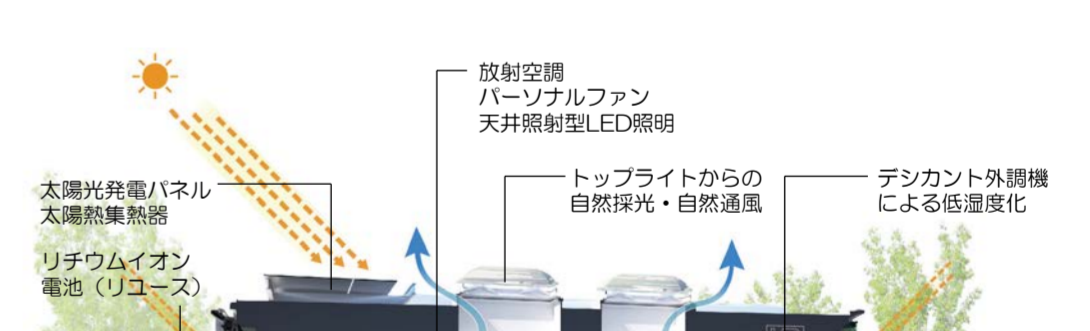
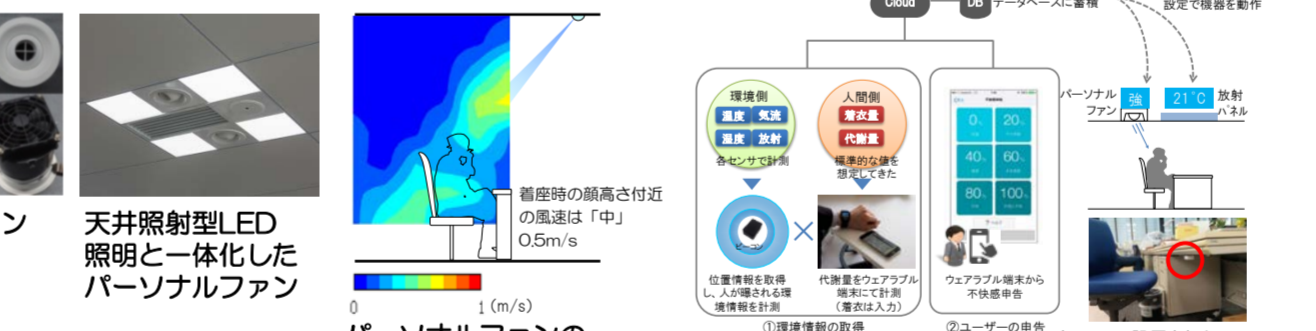
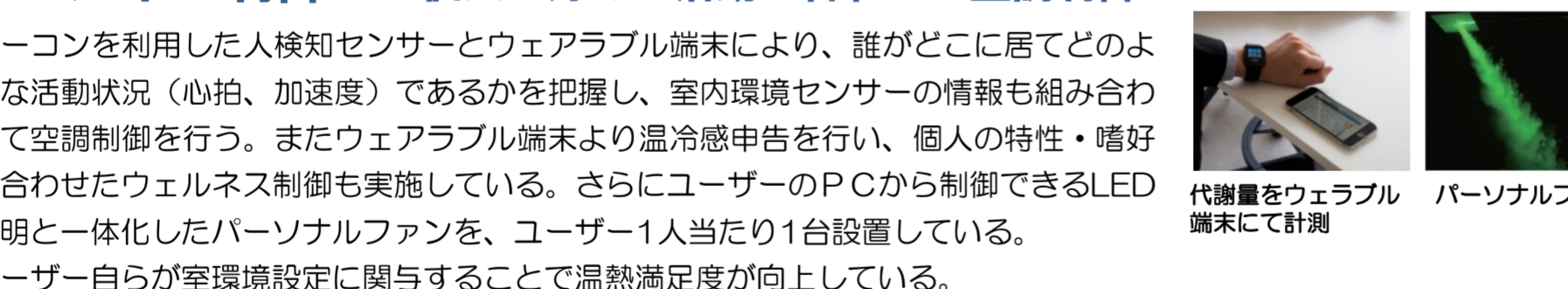
## 未利用エネルギーを活用した空調 - 放射空調と超小型デシカント外調機 -

温度制御は快適性の高い放射空調、湿度制御は天井隔蔽型の超小型デシカント外調機を採用し、これらの運転に地中熱・太陽熱の未利用エネルギーを、最大限に活用する空調システムを構築した。地中熱交換機で地中熱採熱を行い、放射パネル（冷房）への直接利用とヒートポンプ熱源水としての間接利用を切替えて使用することで、空調エネルギーを大幅に削減している。昇温効果の高い真空管二重ガラス方式の太陽集熱器を屋根面に設置し、夏期はデシカント外調機の再生熱、冬期は暖房熱源として利用している。



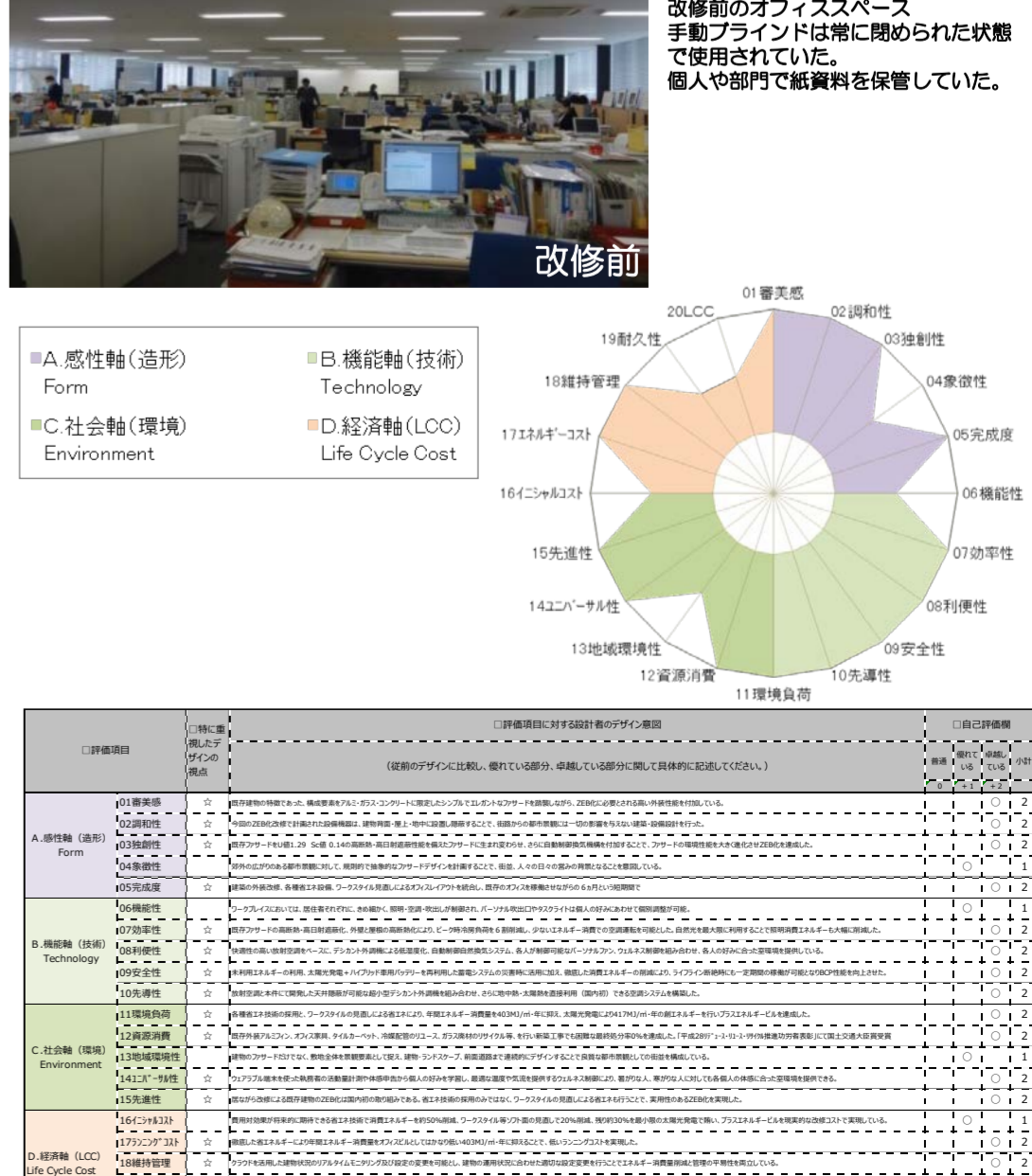
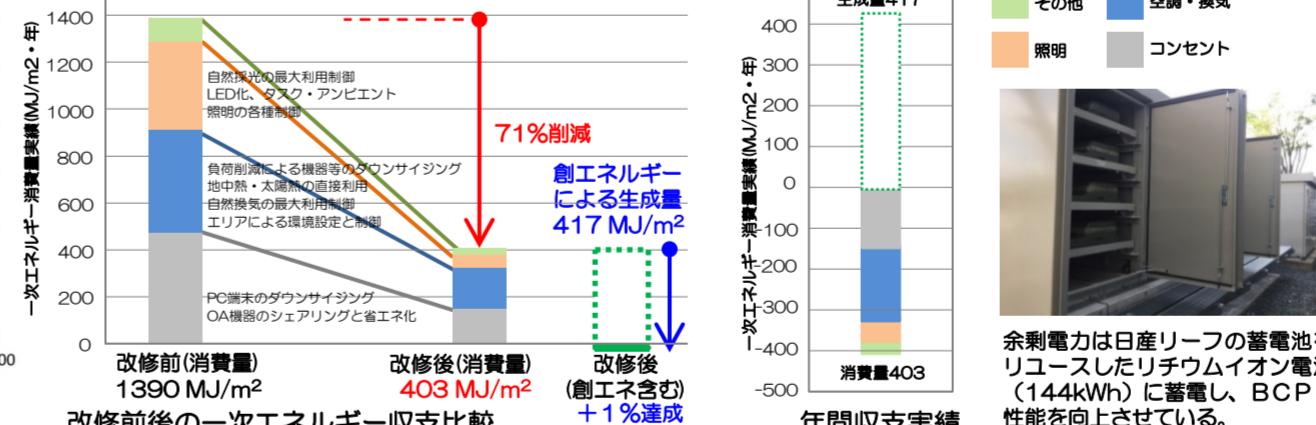
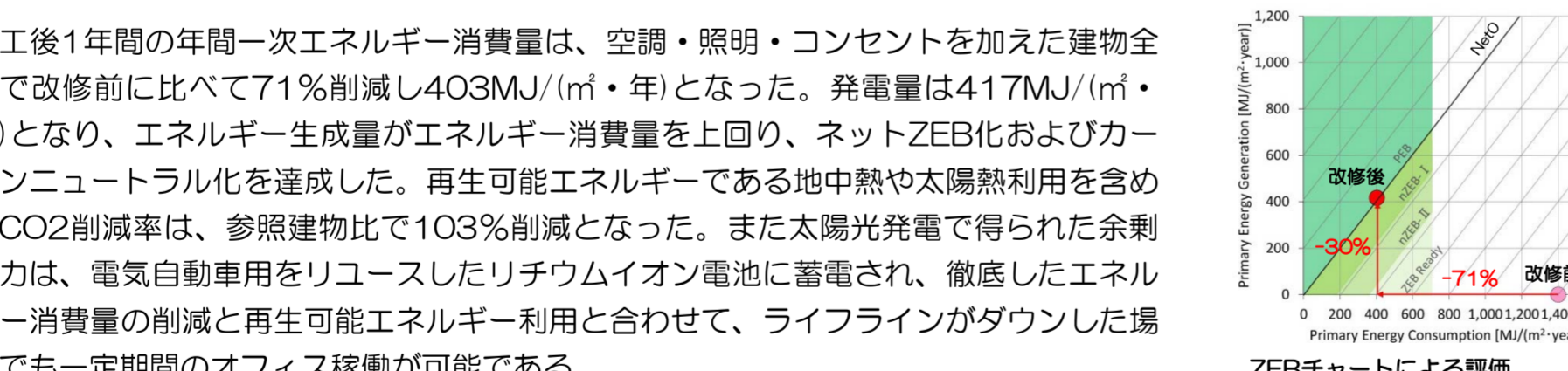
## ウェルネス制御 - 個人の好みと活動に合わせた空調制御 -

ピーコンを利用した人検知センサーとウェアラブル端末により、誰がどこに居てどのような活動状況（心拍、加速度）であるかを把握し、室内環境センサーの情報も組み合わせて空調制御を行う。またウェアラブル端末より温冷感申告を行い、個人の特性・嗜好に合わせたウェルネス制御も実施している。さらにユーザーのPCから制御できるLED照明と一体化したパーソナルファンを、ユーザー1人当たり1台設置している。ユーザー自らが室温設定に関与することで温熱満足度が向上している。



## ネット・プラスエネルギービル - 省エネによるLCC低減とBCP性能向上 -

竣工後1年間の年間一次エネルギー消費量は、空調・照明・コンセントを加えた建物全体で改修前に比べて71%削減し403MJ/(m<sup>2</sup>・年)となった。発電量は417MJ/(m<sup>2</sup>・年)となり、エネルギー生成量がエネルギー消費量を上回り、ネットZEB化およびカーボンニュートラル化を達成した。再生可能エネルギーである地中熱や太陽熱利用を含めたCO<sub>2</sub>削減率は、参照建物比で103%削減となった。また太陽光発電で得られた余剰電力は、電気自動車用をリユースしたりリチウムイオン電池に蓄電され、徹底したエネルギー消費量の削減と再生可能エネルギー利用と合わせて、ライフラインがダウンした場合でも一定期間のオフィス稼働が可能である。



自然光と自然通風を制御しながら最大限に活用し、消費エネルギーの大幅削減と快適性を両立させた。カーペットと家具の明色化により明るさ感を高めている。