

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第9回カーボンニュートラル大賞、第9回カーボンニュートラル賞 関東支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第9回カーボンニュートラル大賞選考委員会、カーボンニュートラル賞選考委員会 関東支部
業績の名称
ICI LAB エクスチェンジ棟
所在地
茨城県取手市寺田5270

応募に係わる建築設備士の関与

前田建設工業株式会社	今林 憲一

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	前田建設工業株式会社					
設計者	前田建設工業株式会社 設備設計部					
延床面積	2,122	m ²				
階数	地上3階	地下-階	塔屋-階			
主用途	事務所					
竣工年月日	2018年9月					

カーボンニュートラル大賞選考委員長講評

大賞選考委員会における選考では、「ICI LAB エクスチェンジ棟」が大賞にふさわしいと評価された。同ビルは「ZEBと知的生産性向上を実現する次世代オフィス」をコンセプトとして研究開発拠点の管理中枢機能を担う建築物として計画されたものであり、多様な省エネ・創エネ上の工夫が組み込まれている。

無風時も考慮に入れた自然換気システム、内外ブラインド制御による遮熱・吸熱、地中熱の外調機の前熱利用、放射パネルへの送水、HP冷却水としてのカスケード利用、床吹き出し空調によるタスク空調と放射空調を組み合わせたタスク・アンビエント空調のほか、画像センサーとCO₂センサーによる室内環境の最適制御、免振ピットへの空調HPの屋外機設置などの試みを行っている。また、屋上と南壁面に130kWの太陽光発電を設置するとともに、南面に井水と雨水を利用した水景を配置し、太陽光パネルや採光への補助的利用などを組み込むことによって、一次エネルギー削減率は実績で93%、BELS評価においてZEB認定、LEED V4でのプラチナ認証を得ている。

今後のオフィスの在り方の参考となる多様な試みとともに、大幅なCO₂削減を達成したことが選考委員会で評価され、カーボンニュートラル大賞にふさわしいと判断された。

支部選考委員長講評

本建物は、技術研究所の管理中枢機能を受けもつ知的生産オフィスとして、「ZEBと知的生産性向上を実現する次世代オフィス」をコンセプトに計画されている。

設計時より「ZEB 建築」を目標として計画され、運営実績でも確実にその性能を発揮し、一次エネルギー削減率は 93%と非常に高く、BELS評価において ZEB認定、LEED V4でのプラチナ認証を得ている点を評価する。

様々な省エネ技術を導入しているが、デシカント空調機の導入や放射空調・床吹き出しによるタスク&アンビエント空調・照明の採用やセンサーと連動した空調・照明運転制御など利用者への居住環境の向上にも考慮された設備システムが導入されている。本事例のように、従来の省エネ型建築の基本的な手法・考えを丁寧に計画・検討し、発展させることで、ZEB化を実現できたことは、これからのカーボンニュートラル建築を目指す多くの建物の模範となりうる点を高く評価する。

①省エネルギーへの取り組み・工夫

東外皮の断熱強化、西面へのコア配置、内外ブラインドによる日射遮蔽や卓越風を利用した自然換気のための開口配置など、建築と一体となった環境配慮型計画を行っている。オーソドックスな建築計画であるが、着実に環境性能を高めている。また、空調性能の向上を期待して、放射空調パネルの一部に、躯体工事のデッキスラブを利用する、免振ピットへの水噴霧など実験的な試みも行っている。豊富な井水を雑用水として利用する他、外調機の予冷予熱、天井放射パネルでの放熱後に水冷チラーの冷却水にカスケード利用している。また、画像センサーを利用して従事者数を把握し、天井放射空調の水量や送水温度を可変するシステムを導入している。

②再生可能エネルギー利用・工夫

屋上と南壁面に130kWの太陽光発電パネルを設置し、再生可能エネルギー利用に貢献した。南面には井水を利用した水景を配置し、その水面に反射した太陽光を壁面垂直パネルへの間接に利用するなどの提案を行っている。また、地中熱として、空調及び熱源設備への井水利用の他、屋外機を免震層に設置し、免振ピット内での地中温度を屋外機の熱交換に間接利用するなどの工夫を行っている。

関与した建築設備士の言葉

茨城県取手市の自然豊かな地に建設された、I C I L A B エクスチェンジ棟は研究開発施設の管理中枢機能オフィスとしての使い勝手やBCP、ランドスケープとの融合を両立した上で、自然エネルギーを最大限に活用する事で『ZEB』を達成することを目標としました。

自然エネルギーの要素である太陽光（発電・光利用）や風、豊富な井水と地中熱を建築デザインに融合させ、最大限に利用するように計画しています。自社研修施設であることから実験的なシステムも多く導入しており、運用開始に合わせて発足したコミショニングWGにより、運用状況や数値データから、解析を進め、より効率的な運営を目指した活動を継続しています。

検証した技術やデータは、様々な建物の省エネルギーや環境負荷低減、快適性向上のために活用していく予定です。

（ 今林 憲一 ： 前田建設工業株式会社 ）

業績の名称： ICI LAB エクスチェンジ棟

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

1/4

明日を創る、今日に応える。 Create tomorrow ,respond today
ICI LAB エクスチェンジ棟



1. はじめに

写真-1 エクスチェンジ棟

近年、地球温暖化対策の進展とともに安心・安全や生産性向上、健康など「働き方」への関心が高まっており、大幅な省エネルギーを実現するZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）と室内外の環境品質を向上し、知的生産性向上との両立を図るオフィスが注目を浴びている。

その中で、当社の創業100周年記念事業として茨城県取手市に東京都練馬区にある技術研究所を移転することとなった。従来の「技術研究所」の概念を覆すオープンイノベーションを前提とした施設を目指しており、外部の研究者やベンチャー企業が集う、開かれたICI（Incubation×Cultivation×Innovation）LABという名前が与えられた。標題のエクスチェンジ棟はICI LABのハブとなる業務施設であり、「ZEBと知的生産性向上を実現する次世代型オフィス」をコンセプトに計画された。

2. 施設概要

ICI LABは、当社の研究開発の拠点として建設され、管理中枢機能を受け持つ「エクスチェンジ棟」、リフレッシュスペースの「ネスト棟」と実験施設の「ガレージ1」「ガレージ2」により構成されている。（写真-2）

設計監理：前田建設工業(株)一級建築士事務所

施工：前田建設工業(株)関東支店

敷地面積：52,572.43㎡

配棟状況：ネスト棟 木造 平屋 647㎡

ガレージ1 S造 1-2F 4,981㎡

ガレージ2 S造 B1-2F 4,010㎡



写真-2 ICI LAB 全体写真（北面）

3. ZEB化建物概要

建物名称：エクスチェンジ棟

主用途：事務所

建築面積：983.94㎡ 延床面積：2,122.2㎡

規模：地上3階 構造：RC-S造（免震）

工期：2017年6月～2018年9月

外皮：ガラス Low-E複層（FL8+A12+Low-E8）

外壁 押出成形セメント板t60+硬質ウレタン
フォーム吹付t80

電気設備

・高圧受電：単相：127kVA/三相：94kW

（ICI LAB全体容量 6,100kVA）

・照明：LED照明（300～750lx）画像センサー制御

・中央監視：監視点数約900点

・太陽光発電：屋上110.7kW、壁面 21.6kW

空調設備

・熱源：地中熱利用水冷HPチラー10kW×9台

・空調：外気処理空調機

天井放射空調（井水利用・空気式）

高効率型空冷HPパッケージ

・換気：第1種換気，自然換気併用

衛生設備

・給水：受水槽+加圧給水（井水利用）

・給湯：燃料電池排熱利用給湯，電気温水器

・排水：屋内合流，屋外分流方式

4. 建物計画

4.1 ①省エネルギー・②再生可能エネルギーの建築的取組み

エクステンジ棟の外観を写真-1に示す。地上3階建てのRC-S造（柱RC 梁S）で柱スパンを大きくし、執務室は無柱の広い空間を確保している。南・北面には、ハイサッシュを設置し開放性が高く、フレキシビリティに優れた空間構成が可能となっている。東・西側にはトイレや機械室、階段室などコア部分を設置し、外皮からの熱負荷低減に配慮している（図-1）。管理中枢機能を受け持つ観点から、3階建ての低層でありながら免震構造を採用し、BCP対策に配慮した計画としている。建物南側には豊富な井水や雨水を利用した大きな水景を配置した。水景は景観に配慮するだけでなく、**水面に反射した太陽光を壁面設置の太陽光パネルへの間接的利用や室内採光への補助的利用**など、更なる効率化も図っている。

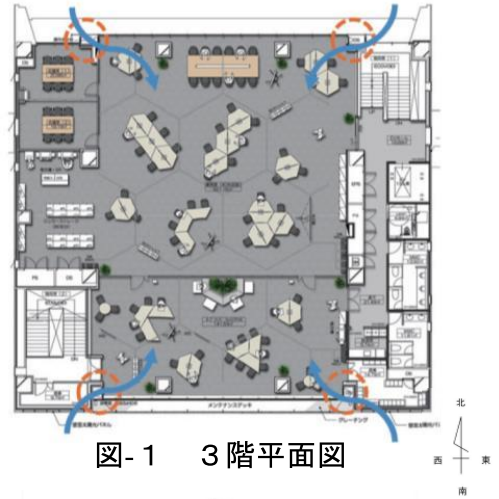


図-1 3階平面図

4.2 計画のコンセプト、各階の役割

技術革新や新ビジネス実現を目指すパイオニアのために知的生産性を最大化する建築を標榜している。研究室に籠りがちな研究者たちが性質の異なる3つの空間「ガレージ棟（実験棟）」「エクステンジ棟」「ネスト棟（木造オフィス）」を自由に行き交うことで、新たなひらめきが起きる仕掛けとなっている。「エクステンジ棟」は社外パートナーを含めた研究者たちの意識を高揚させ、知的創造活動の議論を誘発させる「HOT SPA」の別名を持つワークプレイスとなっており、1階は可動間仕切りを駆使し、大小様々な会議や打合せできるように配慮した。

2階は各施設をつなげ、活発な議論や交流を促す場所で、社内外研究者の執務空間となっている。

3階はIoT技術を活用し、全国の現場とアクセス可能とした社内研究者の執務空間とそれぞれ位置付けている（図-2）。

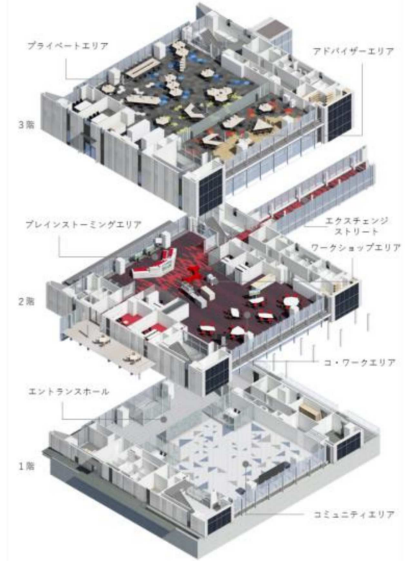


図-2 アイソメ図

5. ①省エネルギー・②再生可能エネルギー利用に向けた導入技術

主な導入技術一覧を図-3に示す。

自社施設であることから実験的な技術も導入されている。

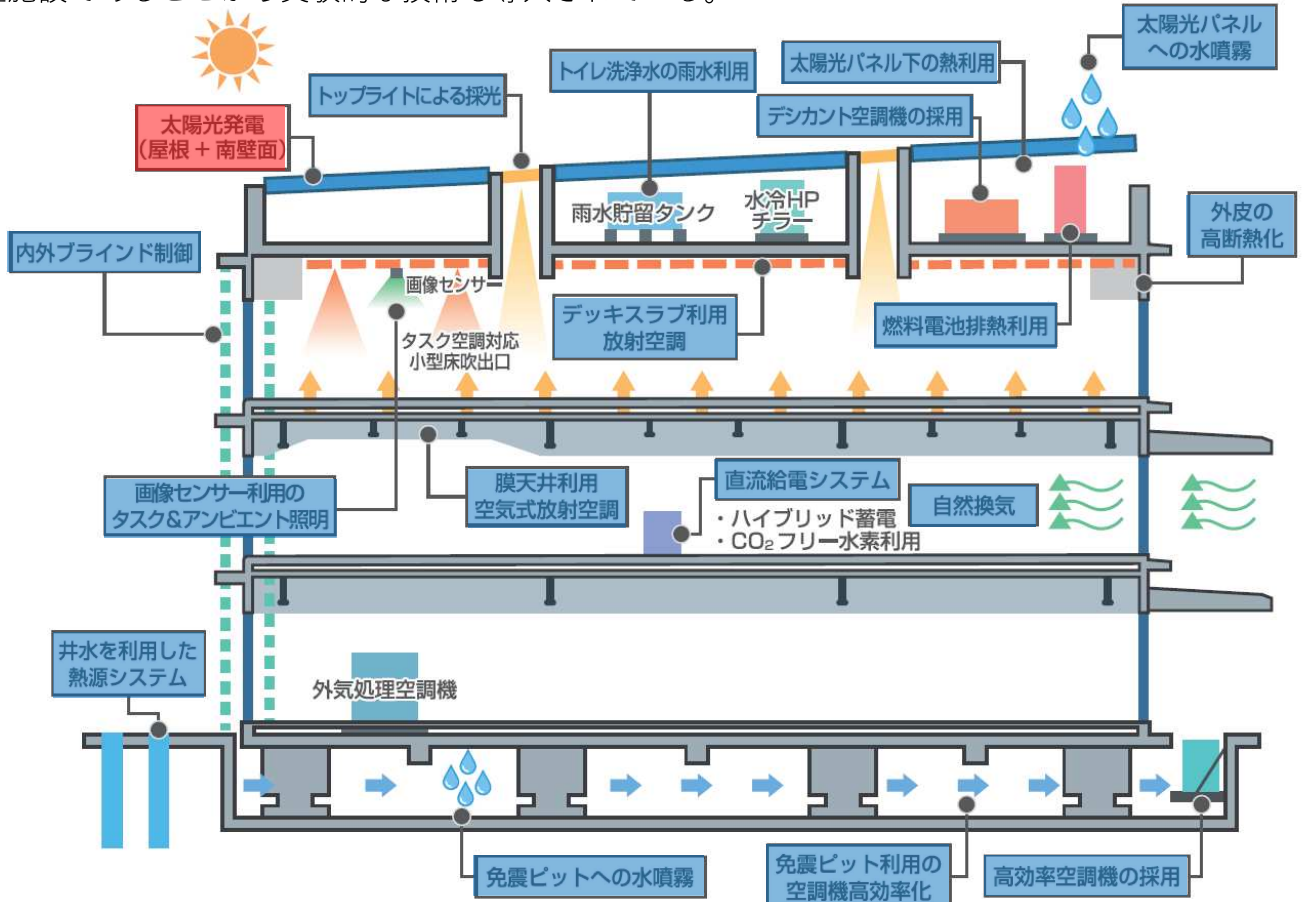


図-3 導入技術一覧 (青：①省エネルギー 赤：再生可能エネルギー利用)

① 主な省エネルギー導入技術概要

5.1 自然換気

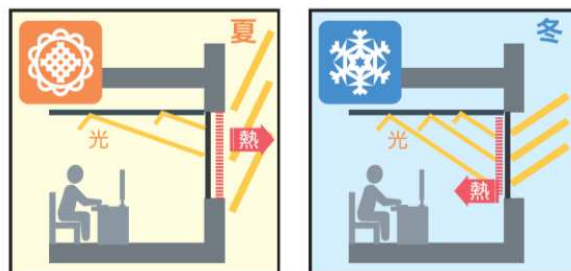
計画地における中間期や夏期の朝・夕の卓越風は、時期・時間により大きく異なる。様々な方向からの自然の風を効率的に室内に取込める様に建物4隅に取入口を設け、取入口は建築的に工夫した(図-1)。建物内部に入った風は、北東及び南西の階段室を介して屋上へ抜ける構造とし、無風時には屋上設置のファンにて外気を誘引するような工夫も取り入れている。

5.2 内外ブラインド制御

南北面には自然豊かな計画地の眺望を確保するためにハイサッシュを採用し、省エネ対策として、南面には内外にブラインドを設置した(写真-3)。内外のブラインドとも太陽の位置や天候により自動で昇降とスラット角を変更するシステムとしている。冷房期の建物南面における、日射遮蔽は重要な要素であったが、多くの選択肢の中から眺望を確保しながら、日射を確実に遮蔽できる外ブラインド方式を採用した。暖房期には内ブラインドを利用し、日射による熱を室内に取込む方式とした。(図-4)。また、南面外部にはメンテナンスを兼ねたバルコニーを設置しており、ダブルスキンや大庇などへの改修による、将来の実験的対応も可能とした。



写真-3 南面外観 外ブラインド閉状態



● 夏期 照明に利用し、熱は遮蔽
● 冬期 照明・暖房に利用

図-4 内外ブラインド制御

5.3 地中熱利用オープンループ空調システム

建設前の該当敷地にはハウスマト栽培場とゴルフ練習場があった。当時、井水はビニルハウス内の散水や冷房、ゴルフボールの洗浄や飲用水にも利用しており、井水が豊富であり、また年間を通してほぼ一定の温度であることが分かっていた。そこで空調システムは豊富な井水の熱を最大限に利用する方式とした。汲み上げた井水の熱(地中熱)は熱交換器を介し、外調機の予冷(予熱)、天井放射パネルへ送水した後、地中熱利用水冷HPチラーの冷却水としてカスケード利用している(図-5)。

地中熱利用水冷HPチラーは10kW×9台と細分化し、負荷に合わせてきめ細やかに台数制御を行うことでより効果的に運転できるように省エネに配慮した。

また、3階の天井放射空調パネルは躯体工事のデッキスラブを利用したもので、放射面積を多く確保するとともに、冷気其自然降下も利用期待できるように、新規に開発した(図-6)。

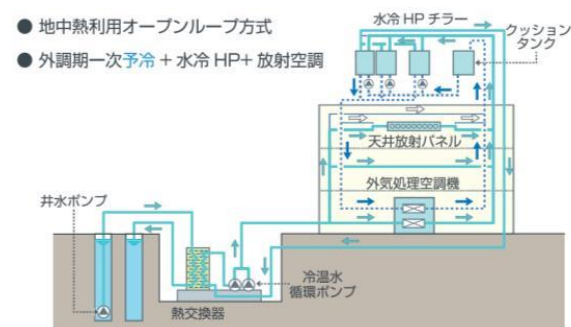


図-5 地中熱利用運転方式(冷房時運転パターン)

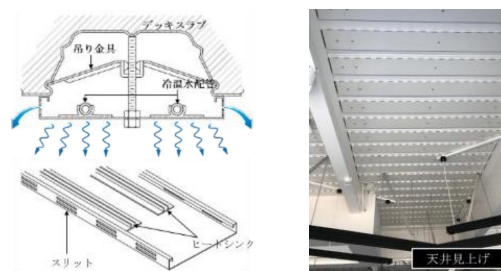


図-6 デッキスラブ利用放射空調(特許出願中)

5.4 タスク&アンビエント空調・照明

3階メインの執務室においては、天井放射空調システムによるアンビエント空調と床吹出空調によるタスク空調を採用した。タスク空調に対応する床吹出口は、本体のフットスイッチによりFANの強弱、ON・OFFを可能とし、席替えにも容易に対応できるようにOAフロアのアップコンセント部分の開口を利用できるものを新規に開発した(図-7)。

デスクレイアウトは従前の島型対向配列から、スペース効率に配慮したフリーレイアウト志向のヘキサゴンデザイン(図-1)としたため、照明設備もこれに呼応した配置とした。点滅・調光制御には精緻な運用が図れる画像センサーを採用し、デザインモジュールごとのセンサー配置と制御ブロック単位の調整を行った。デスクにはタスク照明(写真-4)を配置し照明電力の削減を図っている。

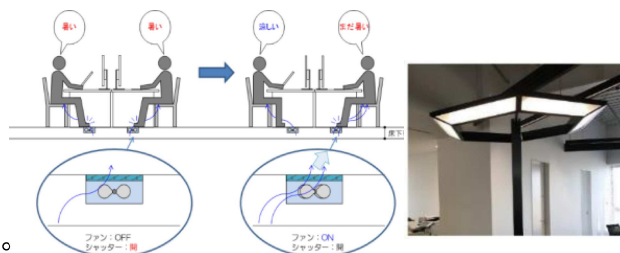


図-7 小型床吹出口によるタスク空調(特許出願中)

写真-4 タスク照明

5.5 免震ピットを利用した空調機の効率化

免震装置が設置されたピット階を給気経路として利用するクールピットの事例は多いが、ピット内の臭気やカビの対策が必要な事例が多数ある。今回はドライエリアに空冷HPの室外機を設置し、空調機への吸込面に対してピットを経由することで、夏は冷たく、冬は暖い空気の熱を利用する方式（地中熱利用）とした（図-8）（写真-5）。



図-8 免震ピット利用空調イメージ



写真-5 空調室外機設置状況

5.6 センサー連動最適制御システム

知的生産性向上と省エネの両立を目指して画像センサーを配置し、従事者の人数を把握した上で、CO2センサーによる値や内外温湿度、井水温度を考慮し、天井放射空調への水量や地中熱利用水冷HPチャラーからの送水温度を可変する（冷房期においては7~12℃）システムとした。省エネだけでなく、室内温熱環境としてPMV値向上の両立を図った。

6. 各種認証制度における評価

各種評価制度の認証も取得した。BELS評価（建築物省エネルギー性能評価制度）では★★★★★で『ZEB』。CASBE（建築環境総合性能評価システム）においてはSランクと最高の評価を取得した。また、国際的な環境性能評価システムのLEED V4 BD+CNCにおいて、国内初となるプラチナ認証を取得（2019年2月時点）した。（図-9）



図-9 LEED・BELS評価

7. 計測結果とコミッションング

施設が本格的に稼働を始めて約1年が経過した。月別の消費電力量実績値（図-10）、一次エネルギー使用量実績値（図-11）に示す（2019年4月～2020年3月）（コンセント使用量を含む）。今後も機器調整や運用上の改善に取組み、更なる省エネと快適性の両立を求めて運用改善を行う予定である。

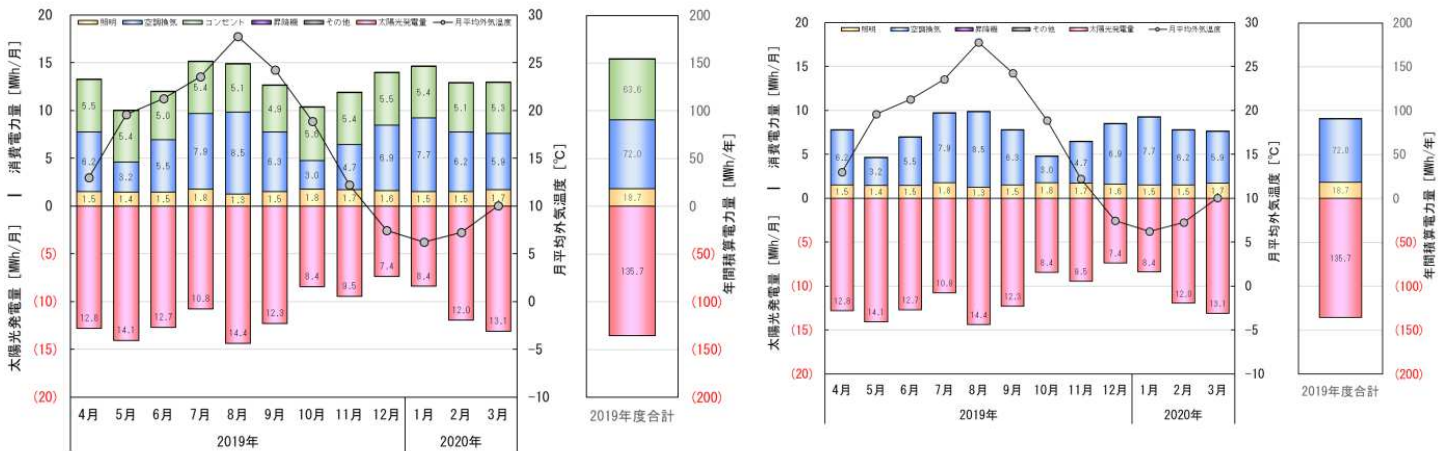


図-10 月別の消費電力量実績値（左コンセント含む・右コンセント除く）

電力使用量：154.3MWh/年（コンセント除くと90.7MWh/年） 発電量：135.7MWh/年

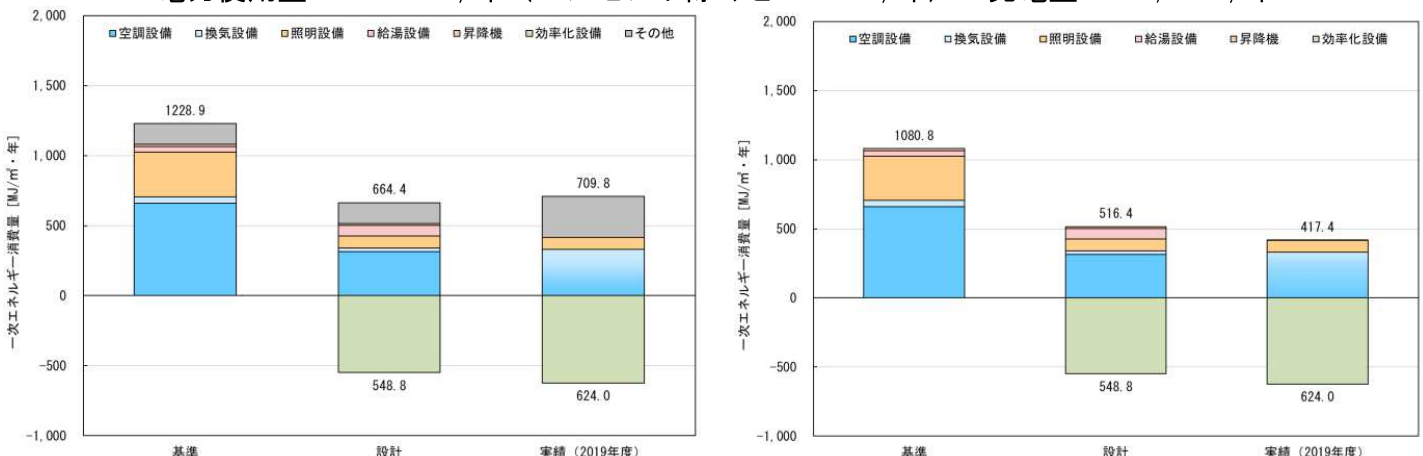


図-11 一次エネルギー消費量実績値（左コンセント含む・右コンセント除く）

電力使用量：基準値1,228.9MJ/m²・年 実績値：709.8MJ/m²・年 発電量：624MJ/m²・年