

カーボンニュートラル賞

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| 受賞名称 | 第14回カーボンニュートラル賞 九州支部 奨励賞 |
| カーボンニュートラル賞選考支部名称 | 第14回カーボンニュートラル賞選考委員会 九州支部 |
| 業績の名称 | JR九州社員研修センターの建築設備計画 |
| 所在地 | 福岡県北九州市門司区新原町8番1号 |
| 応募に係わる建築設備士の関与 | |
| 株式会社安井建築設計事務所 | 小林 陽一 |
| 同上 | 山崎 貢沢 |

応募者又は応募機関

| | | | | | | |
|----------|-----------------|----------------|------|--|--|--|
| 代表応募者・機関 | 株式会社安井建築設計事務所 | | | | | |
| 建築主 | 九州旅客鉄道株式会社 | | | | | |
| 設計者 | 株式会社安井建築設計事務所 | | | | | |
| 設計者 | JR九州コンサルタンツ株式会社 | | | | | |
| 施工者 | 五洋建設株式会社 | | | | | |
| 施工者 | 株式会社三晃空調 | | | | | |
| 検証者 | 関西電力株式会社 | | | | | |
| 延床面積 | 10,282 | m ² | | | | |
| 階数 | 地上4階 | 地下-階 | 塔屋1階 | | | |
| 主用途 | 大学・専門学校 | | | | | |
| 竣工年月日 | 2023年3月31日 | | | | | |

支部選考委員長講評

本件は、北九州市門司区にあるJR九州社の社員研修施設建て替えである。人材や技術を育て送り出す「始発駅」の役割を持ち、JR九州社として初のZEB化を達成した。省エネルギー計算プログラム（WEB標準入力法）では基準比57%削減（BEI=0.43）の評価を得ている。またZEB化にあたっては省エネルギー計算プログラムでは評価できない6つの技術も採用している。本業績の主たる評価点は以下の通りである。

- 利用者参加型自然換気システムの導入と自然換気可否の自動判定設備導入
 - 研修生・講師が手動での窓開閉に参加する独自の仕組みを作り、省エネ教育と実効性を両立。
 - 外気状態などから自然換気可能な時間を自動判定（実測年間1,025時間）し、空調負荷を低減してPAC電力量を削減。
- 需要に応じた空調制御と負荷削減
 - 人感センサーによる外気導入量のミニマム化や照度の調整を行う最適制御により電力量を定格に比べ90%削減。
- 高効率熱源システムの構築
 - 冷水送水温度12℃運用により水冷チラーの平均 COP16.3 を達成。
 - 冷水往還温度差を13℃程度で運用し搬送動力を低減。

4. その他の導入技術

・冷却水変流量制御、空調ポンプ制御の高度化、地中熱熱源システム、ハイブリッド給湯システム、コージェネレーション設備（排熱の給湯利用）、クール&ヒートトレンチシステム、等。

上記の取り組みを行った結果、年間一次エネルギーの実績値（3年間平均）は基準値に比べ65%削減し大幅な省エネルギー達成した。

上記の通り本施設は教育機能と環境性能を高次元で両立するとともに、先進事例として「SDGs未来都市北九州市」のZEB普及にも寄与する先導的モデルである。また取り組み内容は普及性が高く他の建物への応用が可能である。

以上より、本件がカーボンニュートラル賞支部奨励賞に相応しいと評価する。

業績の名称： JR九州社員研修センターの建築設備計画

■ 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

0. はじめに～九州鉄道の歴史を継承し、未来へつなげる研修施設～

本建物はJR九州（旧九州鉄道）発祥の地、門司に立地する新入社員研修や乗務員養成などを行う研修施設である。建物の老朽化への対応や社員の教育環境整備・充実化を目的として、既存施設を使用した研修・実習を行いながらの現地建替え計画が進められることとなった。教室や実習室を備えた研修棟、長期間の研修への対応を行う生活棟、両棟をつなぐ連絡通路で構成され、研修棟・生活棟の間には補線実習等にも利用される実習線を配置する計画となっており、コンパクトでありながら充実した教育環境を実現した。人材や技術を育て送り出す「始発駅」の役割を果たす。

1. 本建物の省エネルギー活動の背景、経緯、目的等

1.1. 背景

JR九州グループは長期ビジョンの中で、脱炭素社会の実現に向けて2050年CO₂排出量実質ゼロを目指している。蓄電池やバイオ燃料などのエネルギー転換技術などの、本分である列車運行における省エネルギー化だけではなく、不動産アセットにおけるグリーンビルディングの取り組みも、社会全体の脱炭素化に貢献するには重要な要素と考える。

1.2 目的

今回、老朽化に伴う社員研修センター建替えを社会全体の脱炭素化に貢献出来る機会として、JR九州初のZEB化を目指し、先進事例として地元「SDGs未来都市北九州市」のZEB普及にも、さらには事業フィールドである九州全体の持続的な発展に貢献できる領域の拡大を目的とした。

1.3. 経緯

経済産業省が行っているZEB実証事業を活用し、エネルギー使用量の最小化や自然エネルギーの活用、環境配慮型の建物を目指すこととなった。なお、本建物の省エネルギー量は、国土交通省建築研究所が開発した省エネルギー計算プログラム（WEBプログラム標準入力法）で計算すると基準建物と比べて57%省エネルギーとの評価を得ている。（BELS認証BEL=0.43）WEBプログラムの評価で現在評価できない省エネルギー対策技術（WEBプログラム未評価技術）が15個あるが、採択にあたってこれらのWEBプログラム未評価技術を導入することが義務付けられていた。本建物は、6つの技術を実施しており、今回の自然換気システムも未評価技術の一つとなる。同社教育施設を初のZEB建物として整備した中で、一部を利用者参加型の設備にしたことにより、省エネ活動を皆で感じられる仕組みを実現した事例である。具体的には、地中熱など自然エネルギーの活用や高効率な設備を整備する中で、自然換気システムは、室内と外気の情報から自然換気の有効性を自動判断し、休み時間にメロディーとアナウンスを合図に講師と研修生がコミュニケーションを行い、自らの手で窓を開閉する。あえて手動で窓の開閉をすることで、自らが省エネ活動へ参加していることを実感する。これは、学校施設において水平展開が可能と考え、未来を担う子供たちや、全ての人たちへの省エネに対する教育に寄与すると考えている。なお、その他の設備も併せ、基準一次エネルギー使用量に対して約57%の削減を達成し、ZEB Readyを実現している。

ZEBを実現するための環境技術

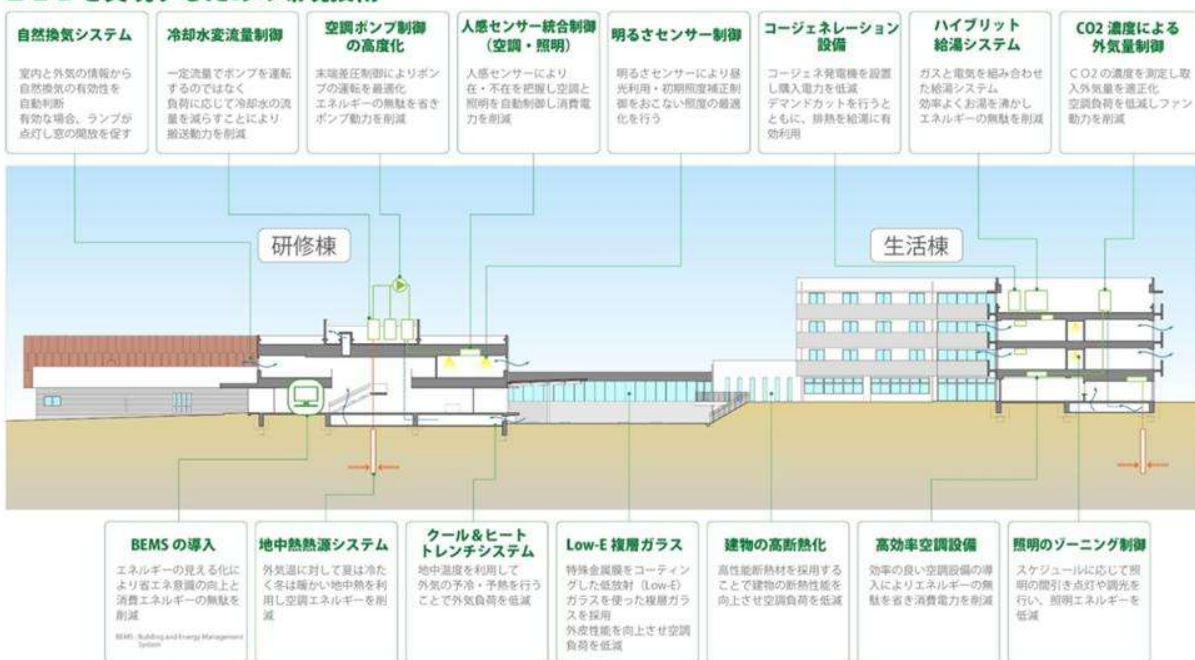


図1 ZEBを実現するために導入した環境技術

この資料は、受賞者の了解を得て建築設備技術者協会から公開している資料です。個人で使用するために留め無断転載等を禁止します。

業績の名称： JR九州社員研修センターの建築設備計画

■ 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省エネルギーへの取り組み、工夫>

2. 利用者参加型自然換気システムの導入

2-1. 利用者参加型自然換気システムの概要

2050年CO2排出量実質ゼロを目指すJR九州グループの研修施設として、脱炭素社会実現のために利用者（研修者）にも参加してもらう自然換気システムを導入した。風速が上限値以下、雨が降っていない、外気の温度、湿度が許容範囲内にある、の3つの条件がそろっている状態で、外気温度が室内温度よりも低い、外気エンタルピが室内エンタルピよりも低い状態になっていることを判定して、屋上の換気ダンパを自動的に開放し、室内の自然換気可能ランプを点灯、窓の開放を依頼するメロディーとアナウンスを行う。上記の条件を満足しなくなった場合は、室内の自然換気可能ランプ消灯、窓の閉鎖を依頼する放送を行う。なお、教育施設である特異性もあり、判定後直ちに作動するのではなく、判定後の休み時間のチャイムが鳴動した後に放送され、利用者である講師と研修生、執務室で働く従事者間（講師、食堂社員、清掃員など）でのコミュニティーにより、手動で窓の開放、閉鎖を実施する。年間延べ12,000人の研修生については、窓の開閉について予め知らないケースが多いため、講師からその都度、説明がなされ、省エネの必要性に対して考える契機となる。

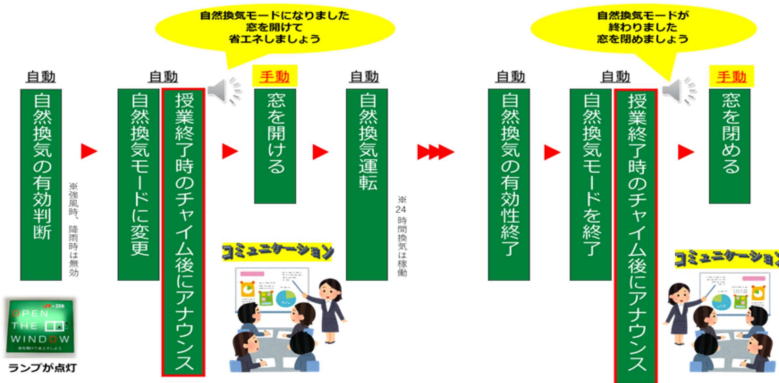


図2 自然換気周知システムフロー図



写真1 講師と研修生のコミュニケーション

2-2. 自然換気の実績とパッケージエアコン電力量

2024年度の研修棟の日毎の自然換気時間を示す。ただし、これは自然換気が可能な時間であり、実際に窓が開けられた時間ではない。年間の総時間数は1025.5時間であった。内訳は、春が907時間、秋は118.5時間と春が多かった。研修棟のパッケージエアコン室外機の電力使用量を下記に示す。パッケージエアコン電力量と自然換気時間の相関図を示す。自然換気が働く時間はパッケージエアコン室外機電力量は約200kWh/日以下となっている。

自然換気時間

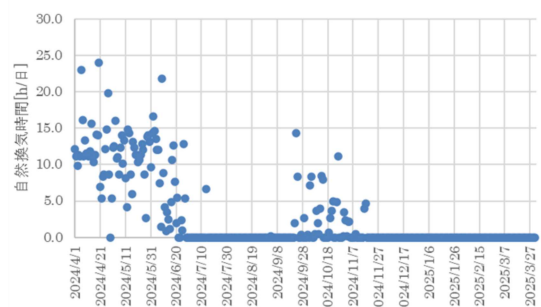


図3 自然換気時間

研修棟PAC電力量

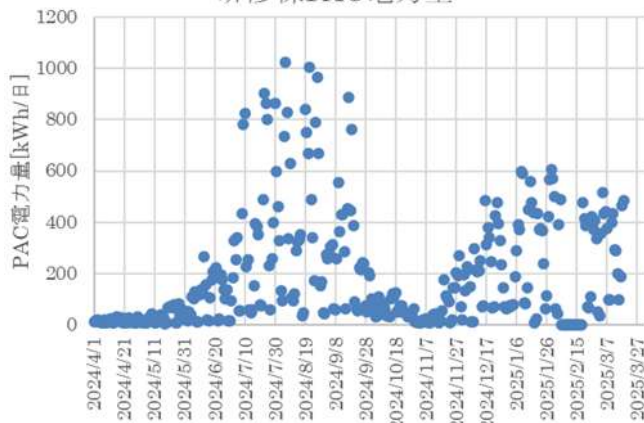


図4 研修棟パッケージエアコン電力量

自然換気時間とパッケージエアコン電力量

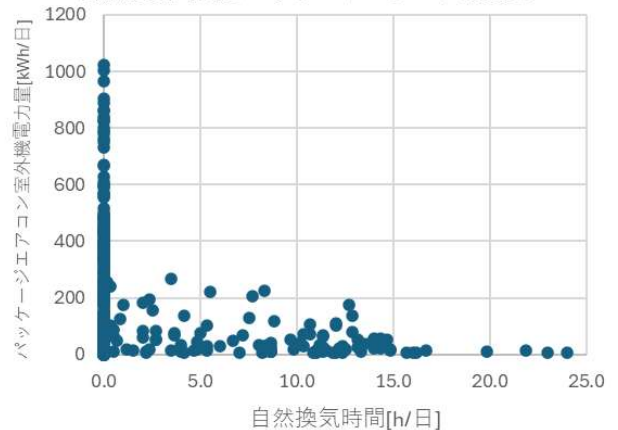


図5 自然換気時間とパッケージエアコン電力量

業績の名称： JR九州社員研修センターの建築設備計画

■ 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

3. 教室・実習室等の人感センサーによる外気取入量制御の実績と効果

本建物では、時期、研修の種類や対象者によって教室や実習室の使用頻度は様々である。教室、実習室を使用する場合のみ、人感センサーで検知して、照明、空調機からの給気を行うことにより、省エネルギーを測るシステムを導入している。人感センサーが作動しない場合は空調機から最小風量を供給するシステムとなっている。

2025年7月2日の研修棟の教室・実習室等の人感センサー作動室数、研修棟外気処理空調機のINV制御量、還気CO2濃度を右のグラフに示す。人感センサーの作動に応じてINV制御が働いている。還気CO2濃度は1000ppm以下に保たれている。INV制御に応じて電力量は低下しており、定格容量22kW×24時間＝528kWhに対して54kWhとなっており、約90%削減となっている。

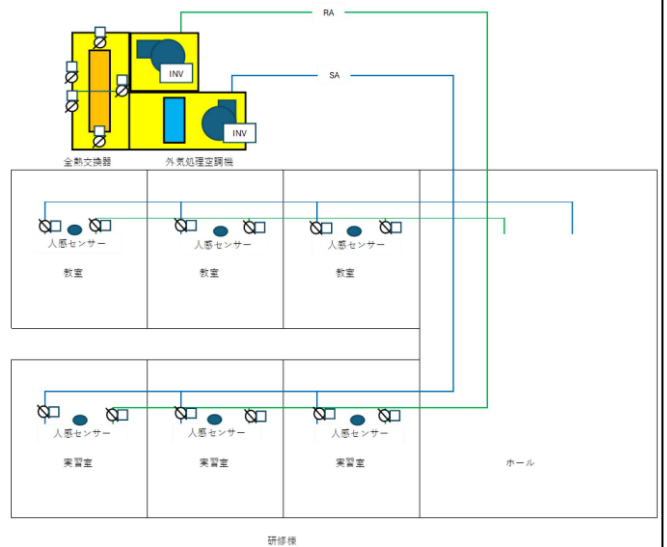


図6 システム概要図

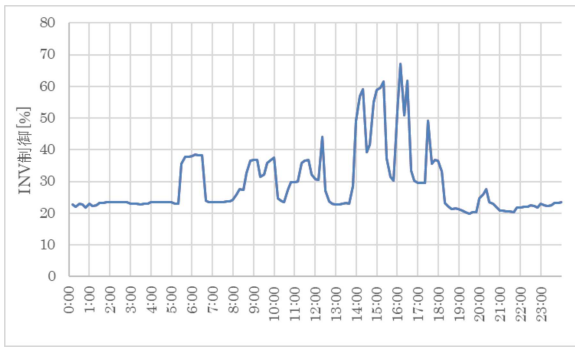


図7 研修棟空調機INV制御運用状況

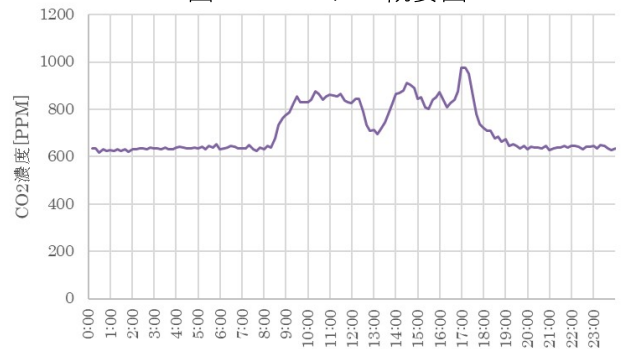


図8 研修棟空調機還気CO2濃度

4. 空調システムの高効率化（冷水送水温度12°C設定の効果と影響）

研修棟外気処理空調機の2025年7月2日の給気温度、還気温度、還気湿度と冷温水温度（行き、還り）を下図に示す。冷温水温度（行き）を12°Cに緩和したが、外気処理空調機給気温度20°C設定で、還気湿度は50~60%RHの範囲に収まっている。冷温水温度（還り）も25°C程度となっており、送水温度差は13°C程度を確保できている。これにより搬送動力低減が実現できている。R-2水冷チラーの2023年7月の日積算熱量、日積算電力量、日平均COPおよび日積算熱量と日平均COPの相関を示す。水冷チラーは熱源に地中熱を利用していること、冷水送水温度を12°Cまで緩和していることから、2023年7月の月平均COPは16.3となっており、高効率での運転が行えている。またCOPは負荷熱量が大きいほうが高くなる傾向にあることがわかった。

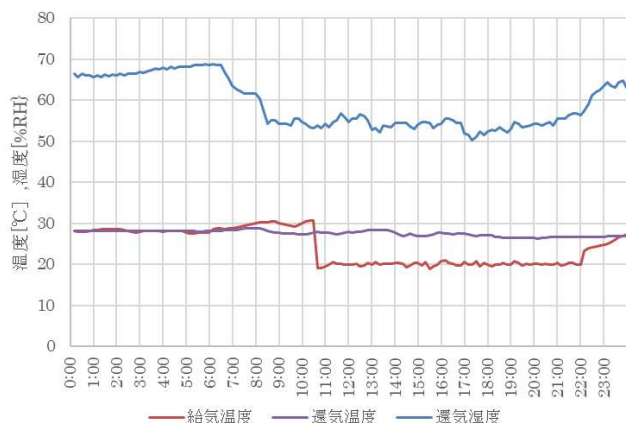


図9 研修棟空調機給気温度、還気温度、還気湿度

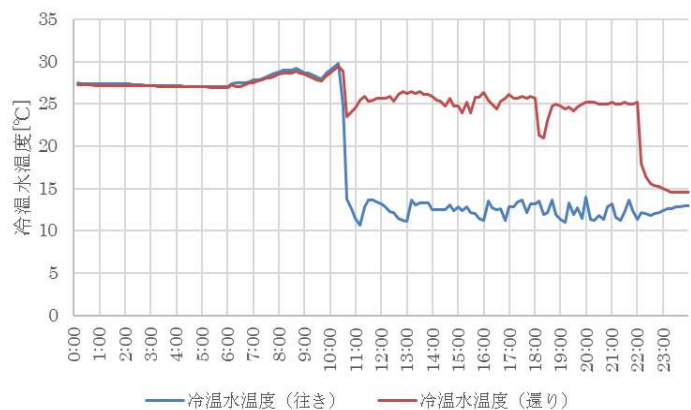


図10 冷温水往還温度

業績の名称： JR九州社員研修センターの建築設備計画

■ 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

R-2日積算冷水熱量

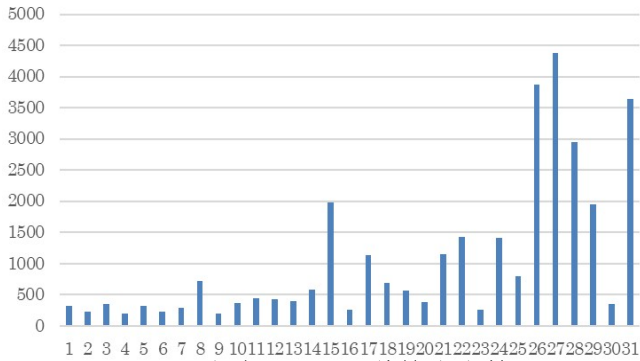


図11 水冷チラー日積算水水熱量

R-2 日積算電力量

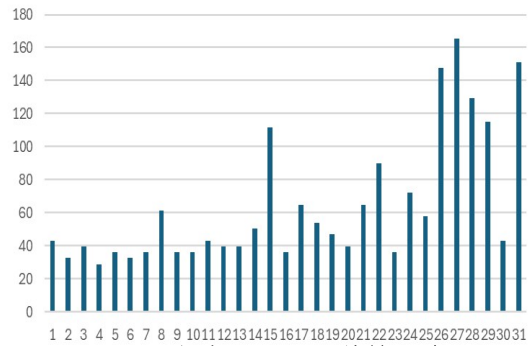


図12 水冷チラー日積算電力量

COP

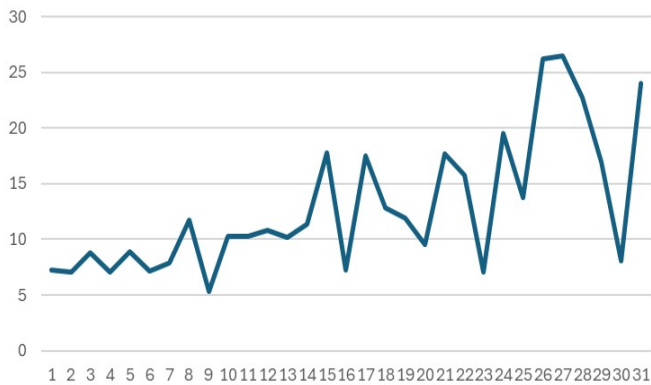


図13 水冷チラー日平均COP

日積算熱量とCOP

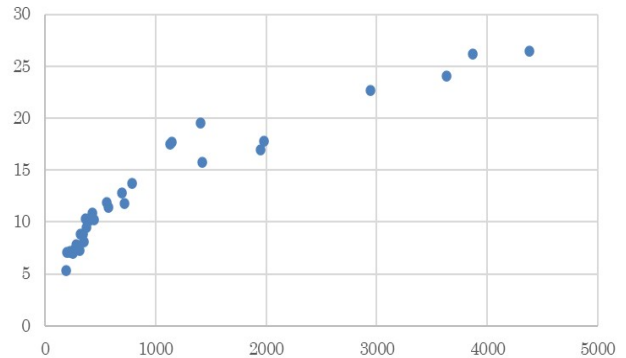


図14 日積算熱量とCOP

5. 年間1次エネルギー消費量

下の表およびグラフに延べ床面積あたりのWEBプログラムで計算した基準1次エネルギー消費量、設計1次エネルギー消費量、2022年度～2024年度までの実績年間1次エネルギー消費量を示す。その他を除く1次エネルギー消費量は基準値に比べて設計値は58%減、3年間の実績値平均は65%減となった。2022年度に比べて、2023年度、2024年度が増えているのは新型コロナウイルス感染症の影響と思われる。2024年度は通常の運用が行われている。

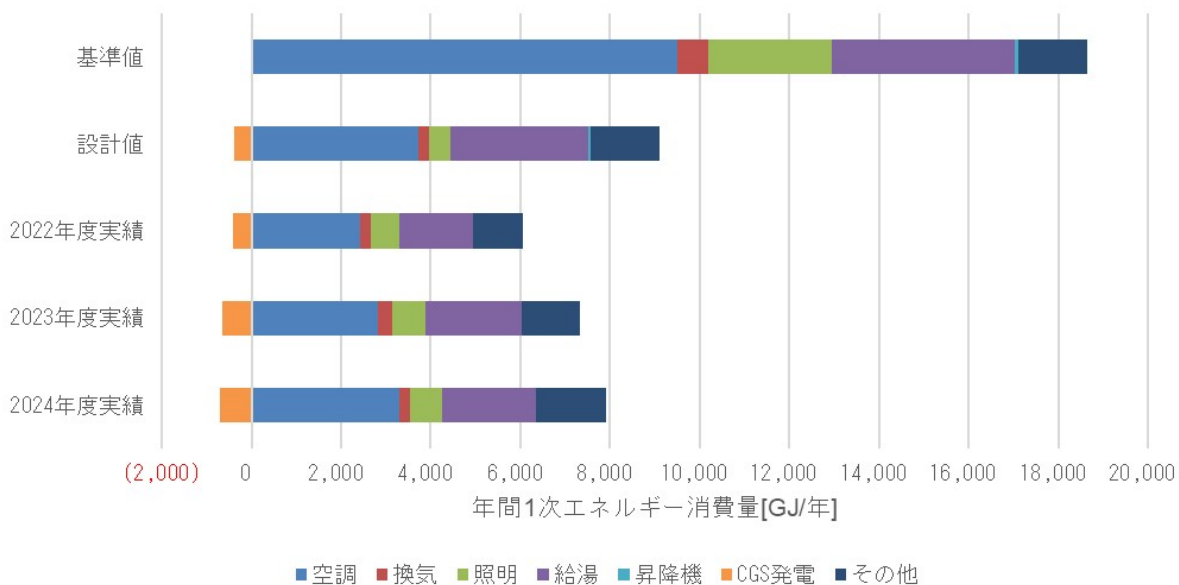


図15 年間1次エネルギー消費量