

業績名称：安川電機本社棟における100のエコによる環境負荷低減

■業績の概要とカーボンニュートラル化にかかわる取り組みの要旨

はじめに

安川電機は、モーターの製作から始まり、現在ではインバータ、産業用ロボットで世界一の生産台数を誇るグローバル企業である。2015年の創立100周年を迎えるにあたり、創業の地である北九州市黒崎にあらたな本社を作り、これからも世界に発信するモノづくりの拠点を置くことを決断し、また、より地域に根ざした、地域に親しまれる企業となることを目指すクライアントの思いを受け、生産工業の密集していた計画地を再構築し、大規模な市民開放ゾーンを作りだした。

北九州市黒崎の本社事業所の敷地全体を「ロボット村」として位置付け、本社棟、厚生棟、ロボット工場に加えて、15,000㎡を超える開放緑地の「YASKAWAの森」、ものづくりのスピリットを世界に発信する企業ミュージアム「安川電機みらい館」、アントニン・レーモンド設計の旧本社を保存・活用した「安川電機歴史館」を整備し、既存の工業地域のイメージを一新する、開かれた工場を誕生させた。



1. 建築設備概要（本社棟）

建築概要
 所在地 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 敷地面積 78,399.01㎡
 建築面積 4,071.78㎡
 延床面積 11,250.92㎡

P1F： 42.66㎡
 4F： 3,444.59㎡
 3F： 2,684.59㎡
 2F： 2,068.94㎡
 1F： 3,010.14㎡

階数 地上4階 塔屋1階
 構造 SRC造 一部RC造 一部S造
 最高高 21,650mm
 軒高 21,050mm
 用途 事務所
 工期 2013年11月～2015年3月
 設計・監理 三菱地所設計
 施工 清水建設
 展示内装 高砂熱学工業
 乃村工藝社

展示内装 乃村工藝社
 主な内部仕上
 床 OA707H250、タイルパット、床吹き出し空調
 壁 加貼り
 天井 加貼り

環境配慮技術
 自然光利用、敷地全体で約600kW（本社棟170kW）の太陽光発電、エネルギーマネジメント「EneSight」の利用等、自然換気、蓄電池、LED等
 CASBEE Sランク

空調設備
 空調方式 EHPマルチパッケージ方式、事務所：床吹き出し+天井空調（一部外気にクールチューブ利用）
 インフラ・ビル：床吹き出し

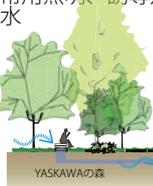
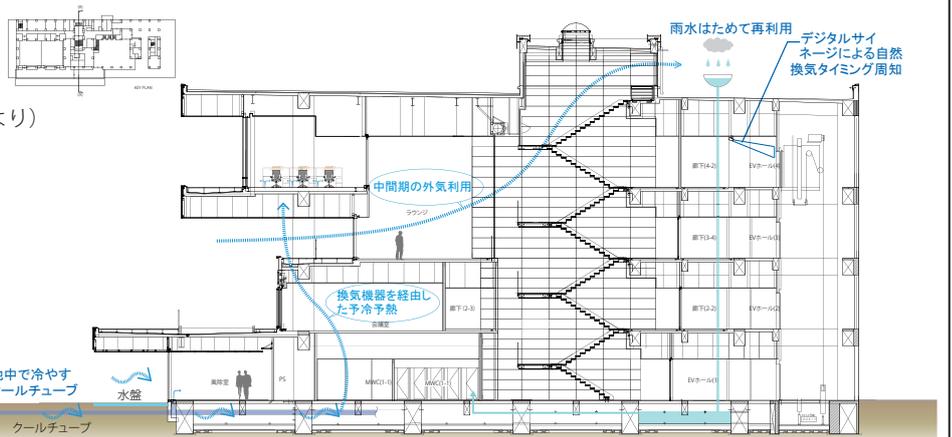
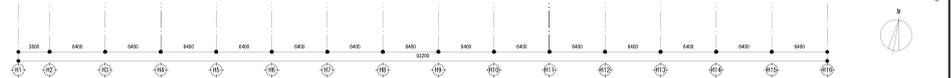
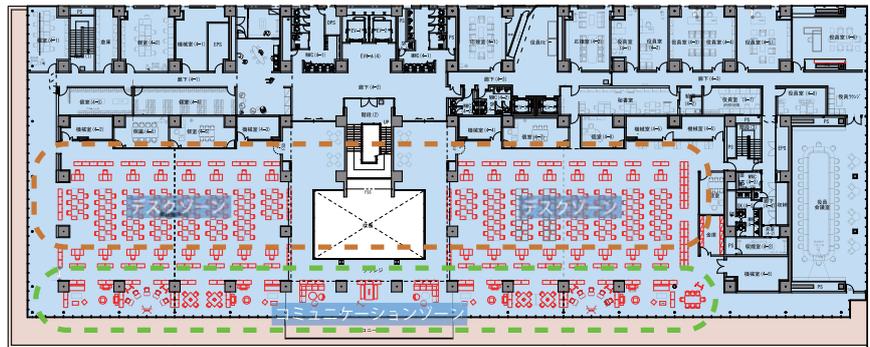
熱源 電気
 衛生設備
 給水 上水：加圧給水方式、雑用水：加圧給水方式（雨水利用）
 給湯 局所給湯方式
 排水 公共下水放流

電気設備
 受電方式 6.6kVA 高圧受電方式（工場内特高設備より）
 設備容量 1300kVA
 予備電源 230kVA

防災設備
 消火 屋内消火栓設備、消火器
 排煙 機械排煙方式、4F事務所：自然排煙方式
 その他 自動火災報知設備、非常用照明、誘導灯、非常警報設備、消防用水

昇降機
 常用エレベーター（30人乗り、45m/min）×2台
 常用エレベーター（13人乗り、45m/min）×2台

自然光のもとで働くー100mのワンルームオフィス

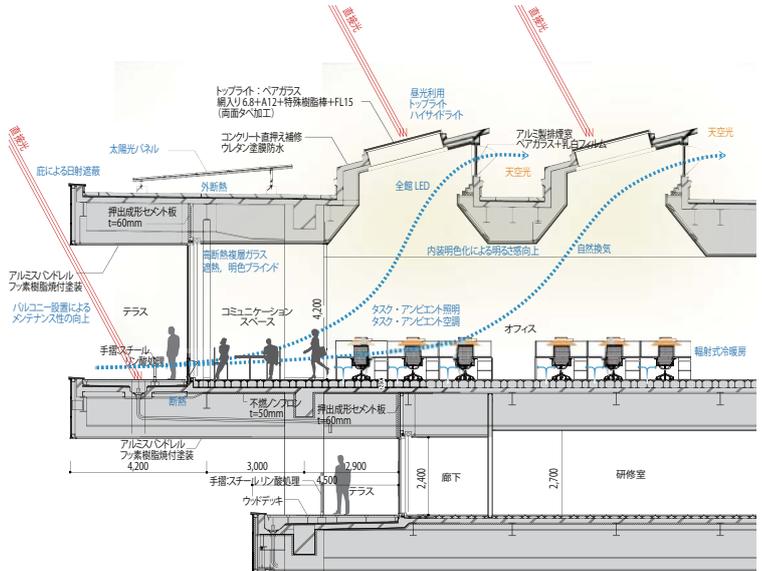


業績名称：安川電機本社棟における100のエコによる環境負荷低減

■業績の概要とカーボンニュートラル化にかかわる取り組みの要旨

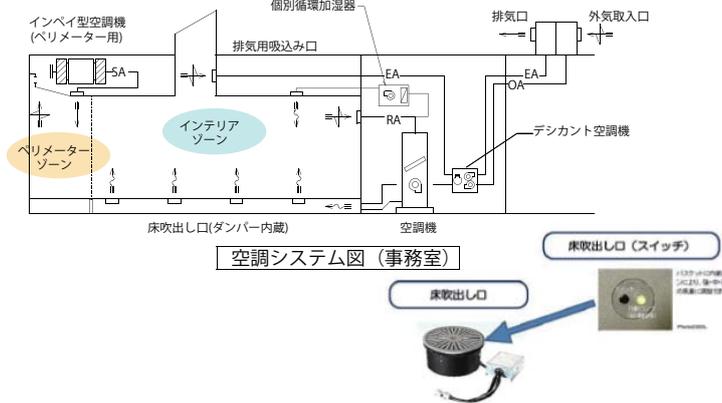
2. 省エネルギーの取り組み・工夫

本社のワークスペースにおいては、タスクアンビエント照明方式を導入しているが、日中はアンビエント部分を自然光のみでまかない執務を可能にしている。トップライトからの自然採光による熱負荷は、床吹出の居住域空調と天井面での熱排気を効率的に行うことで解決している。設計段階においては、高精度のCGにより、自然光・人工光をシミュレーションし、現場では1スパン分のモックアップをつくり、設計者、施工者、施主が空間のイメージを共有しながらプロジェクトを進めた。

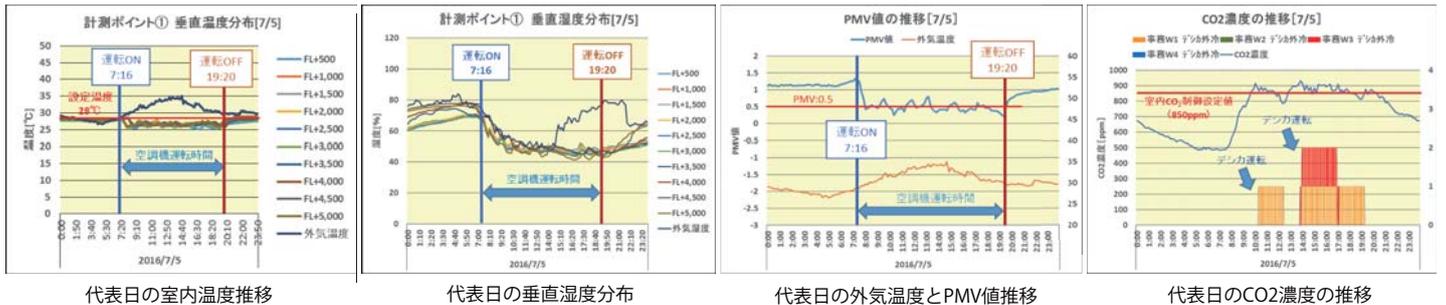


●4F事務室のタスク・アンビエント空調

本建物の主体である4階事務室は、大空間のワンルームオフィスであり、4mを超える高天井となるため、居住域の快適性確保と省エネルギーを両立させる方式として、空冷ヒートポンプパッケージ+調湿空調換気扇による床吹出空調とした。また、個別の温冷感の差異に対応できるように、床下チャンバーからの床吹出口は机ごとに設け、各々吹出口に設置している強弱スイッチにより開度の調整ができるようになっており、簡易のパーソナル空調を実現している。換気量については在室人員の変動に対応するため、CO2濃度による調湿空調換気扇の台数制御としている。冬期の湿度制御については調湿空調換気扇をメインとするが、立ち上がり対応として個別循環加湿器を併設した。



夏期代表日の室内環境



●自然換気アナウンス

中間期においては、積極的な自然換気運用を促すために、エレベーターホールの壁面に自然換気有効のサインを出すとともに、朝7時の外気状況により、各部に設置されている環境推進者のPCに「自然換気可能」のメールを配信する運用をしている。窓開け方法としては、下部の自然換気口は手動にて、上部の自然排煙口兼用の換気窓は電動で開けることができる。帰社時や天候急変時の閉め忘れ防止も必須であるため、メール配信で注意喚起を行う運用としている。

八西 本社棟 自然換気有効

自然換気で快適に過ごせる状態になりました。空調を停止し、窓を開けましょう。

八幡西事業所の電力使用量や外気温推移はこちら
<http://134.237.25.164/EnesightWebSignage/USDetailEnergy.aspx?fsid=3>

朝7:00の窓開け推奨メール

本社天窓 閉め忘れ警報

本社棟の天窓が開め忘れが発生しています。

19:00の窓閉め忘れ防止メール

エレベーターホールへの自然換気有効サイン

下部自然換気窓

上部電動式自然換気窓

業績名称：安川電機本社棟における100のエコによる環境負荷低減

■業績の概要とカーボンニュートラル化にかかわる取り組みの要旨

●クールスポットによる省エネルギー

4Fのエレベーターホールをクールスポットと位置付け、夏場の外出から戻った際に多少涼んでから事務室の執務空間へ入る運用を想定している。若干の温度差を付けることで、事務室の温度設定を下げすぎることが無いように計画した。クールスポットは24℃程度、事務室28℃の運用を推奨しており、今夏の実温度としては図2.1の通りとなっている。

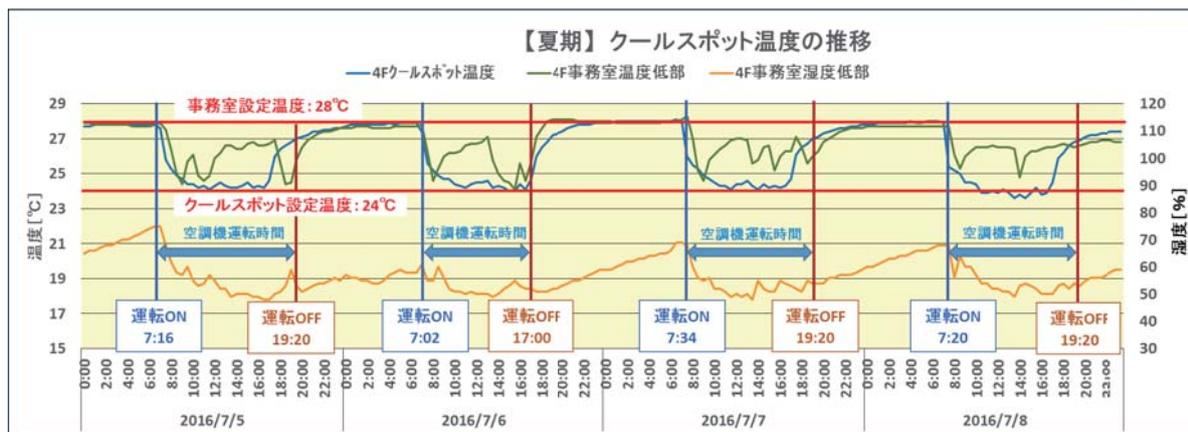
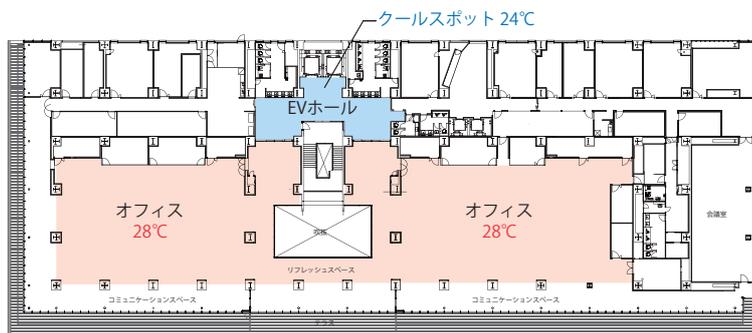


図2.1 夏期クールスポット温度と事務室内温湿度

●クールチューブの予冷予熱による省エネルギー

4F事務室の調湿空調換気の一部に、地中を通して予冷予熱を行った空気を取り込み、省エネルギーを図れるように計画した。季節ごとの出入口温度トレンドグラフを図2.2に示す。このシステムについては、CO2制御による発停から外し、通常の執務時間中動作させることで、より多い省エネ効果を得られるようにしている。

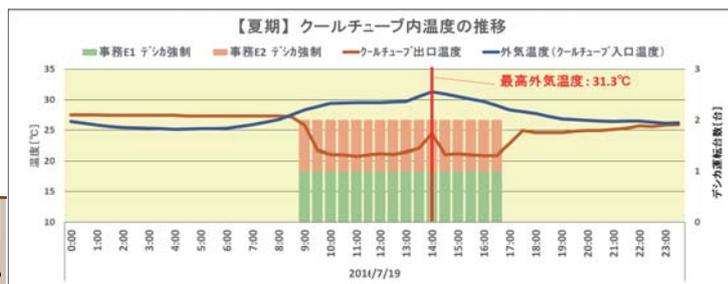
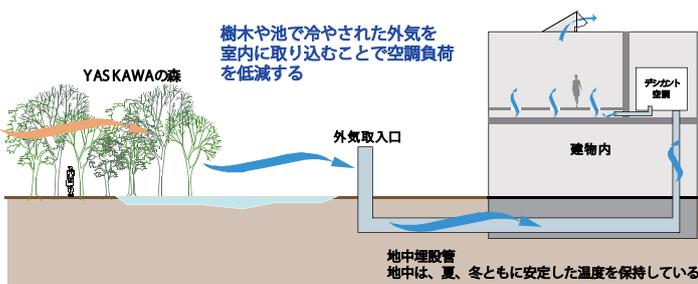


図2.2 外気温とクールチューブ出入口温度

●自然採光による省エネルギー

事務室の執務空間に、トップライトとハイサイドライトによる直接光と天空光の両方を採光し、晴天時には自然光のみでの執務が可能な照度となっている。夜間や曇天時には天井の間接照明とタスクライトの併用で快適性と作業性を向上させている。自然光と人工光のバランスは、3次元での照度計算や明るさ感、リアルCGでの活用や実寸モックアップでの検証を積み重ね、エコと快適性を高い技術で実現した。天候ごとの照度データ(2016.4.4～7)を図2.3に示す。昼間のアンビエント照度は、晴天日には消灯の状態でも概ね1000ルクスを超えており、局所的に2500～3500ルクスで推移する時間帯もある。曇天日は間接照明併用で500～1500ルクス、雨天でも間接照明併用により、500ルクス前後で推移している。本事務室には施設の省エネルギーを管轄する環境推進部が入居しており、写真2.1に示す通り、間接照明のスイッチに晴天時消灯、雨天・曇天時の調光目安をアナウンスし、省エネの啓蒙を継続的に図っている。

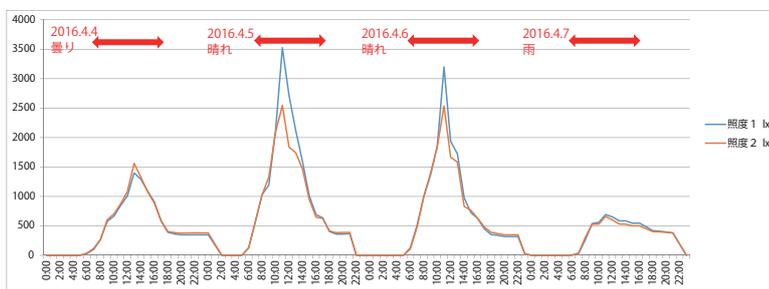


図2.3 天候毎の照度データ



写真2.1 事務室照明スイッチの調光目安 (環境推進部による省エネルギー取組の一例)

業績名称：安川電機本社棟における 100 のエコによる環境負荷低減

■業績の概要とカーボンニュートラル化にかかわる取り組みの要旨

●太陽光発電

本社棟には合計 170kW の太陽光発電パネルを設置している。夏期・冬期は電力消費量を軽減する運用を行っているが、夏期や中間期については発電量が消費量を上回る状況となる場合があり、その際には敷地内の他施設へ電力供給を行っている。2015.4.1～2016.3.31 までの発電量と電力消費量及び、夏期・中間期・冬期それぞれの代表日のトレンドグラフを図 2.4～6 に示す。

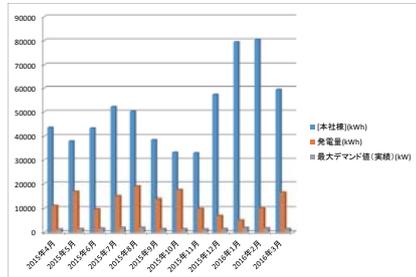


図 2.4 年間電力使用量 (2015.4～2016.3)
冬期の方が圧倒的に電力消費量が多くなっている。

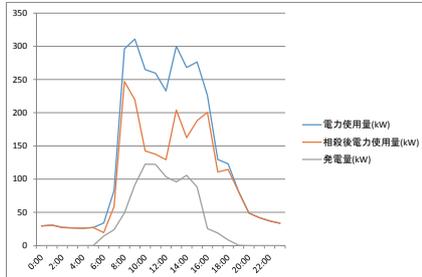


図 2.5 電力使用量と発電量 (2015.8.8 夏期、晴天)
夏期は電力使用量が多いため、発電分全てを本社棟にて消費している。

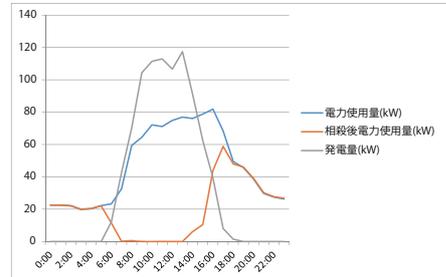


図 2.6 電力使用量と発電量 (2016.4.26 中間期、晴天)
中間期における晴天の昼間は発電量の方が大きく、余剰電力を他棟へ供給している。

3. まとめ

入居・使用開始後 1 年間 (2015 年 4 月～2016 年 3 月) の月別一次エネルギー消費量関連グラフを図 3.1～3.4 に示す。夏期は中間期と比較してもさほどの差が出ていないのに対して、冬期には非常に多くの空調電力を使用していることが読み取れる。年間での差が出にくい搬送動力に着目すると、空調同様に冬期が多くなっていることから、建物そのものの冬期稼働率が高く、立ち上がりの負荷が多かったことが要因であると考えられる。

それを踏まえても、面積当たりの年間一次エネルギー消費量の実績は 528.3MJ/m² となっており、本規模の一般事務所原単位である 2175MJ/m² ※と比較して、極めて小さな値となった。(※DECC データ/事務所 (自社ビル) /面積：4/地域区分：J)

この要因は、本施設の構成において、稼働率の低い室が多いこと (1階：エントランスホール・大会議室、2階：応接室・会議室、3階：研修室) によるものが最も大きいと考えられるが、100 のエコによる各種省エネルギー手法の導入に合わせて、今回の測定において判明した、省エネルギー部署による「多少の我慢を伴う省エネルギー運用」が徹底されていることも大きな要因となっていると考えられる。

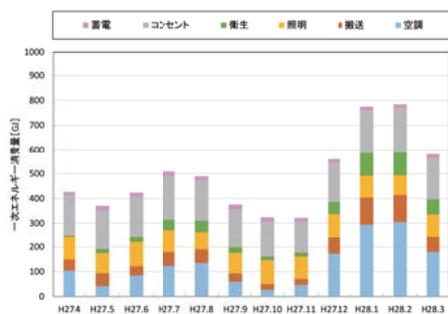


図 3.1 月別一次エネルギー消費量 (2015.4～2016.3)

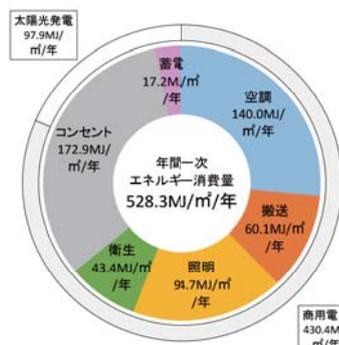


図 3.2 用途別一次エネルギー消費比率 (商用：太陽光内訳)

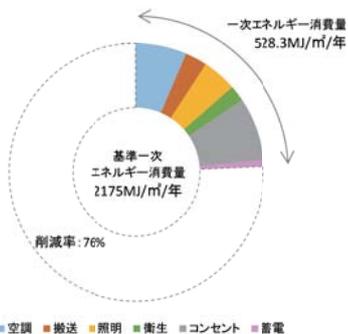


図 3.3 基準一次エネルギー消費量と削減率

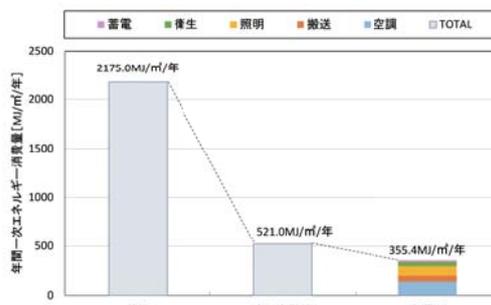


図 3.4 基準値、省エネ計算値と実運用

本計画では、基本計画段階から 100 のエコに関する分科会を立ち上げ、施主の省エネルギー部署である環境推進部と議論を深めながら、地域性や施設の特性に合わせた省エネルギー手法の導入を行ってきた。設計段階では各種のシミュレーションを活用した検討を行い、実施設計に反映していった。現場段階を経て、竣工後に実測データを取る中で、それぞれの手法の効果を確認できたことで、新たな知見が広がっていった。

建物全体の稼働率が低いことが大きな要因ではあるものの、継続的な環境推進部によるチューニングと工夫により、一般的な事務所に比較して、消費エネルギーで 76%削減を達成しており、そのうち約 2 割を太陽光発電でまかなえていることが確認できた。本資料の実測データや、データ確認時の調整事項及び改善点等は、逐次施主及び施設管理の方々と共有を図っており、今後のさらなる省エネ運用及び環境改善に利用していきたいと考えている。