

国土交通省 令和3年度第2回  
サステナブル建築物等先導事業(省CO<sub>2</sub>先導型) 採択

# 豊川市八幡地区における 「自然と共生する先導的商業施設」の提案

イオンモール株式会社

## 建築概要

所在地 愛知県豊川市  
規模 地上3F・塔屋1F  
延面積 約113,000m<sup>2</sup>  
開業日 2023年4月4日

## 設備概要

受電方式 77kV特別高圧  
2回線受電

契約電力 約4,500kW

常用発電機  
(CGS) 400kW (中圧ガス)

非常用発電機 1,000kVA (A重油)

太陽光発電 1,316.7kW

バイオガス発電 25kW×1台 (1t/日)

電気自動車

急速充電器 50kW×4台

放電器 6kVA×1台



全長500m×100m

建物外観



建物鳥瞰 (グランドオープン後)



カーポート型メガソーラー発電

# 設備計画コンセプト

## 自然エネルギーの活用

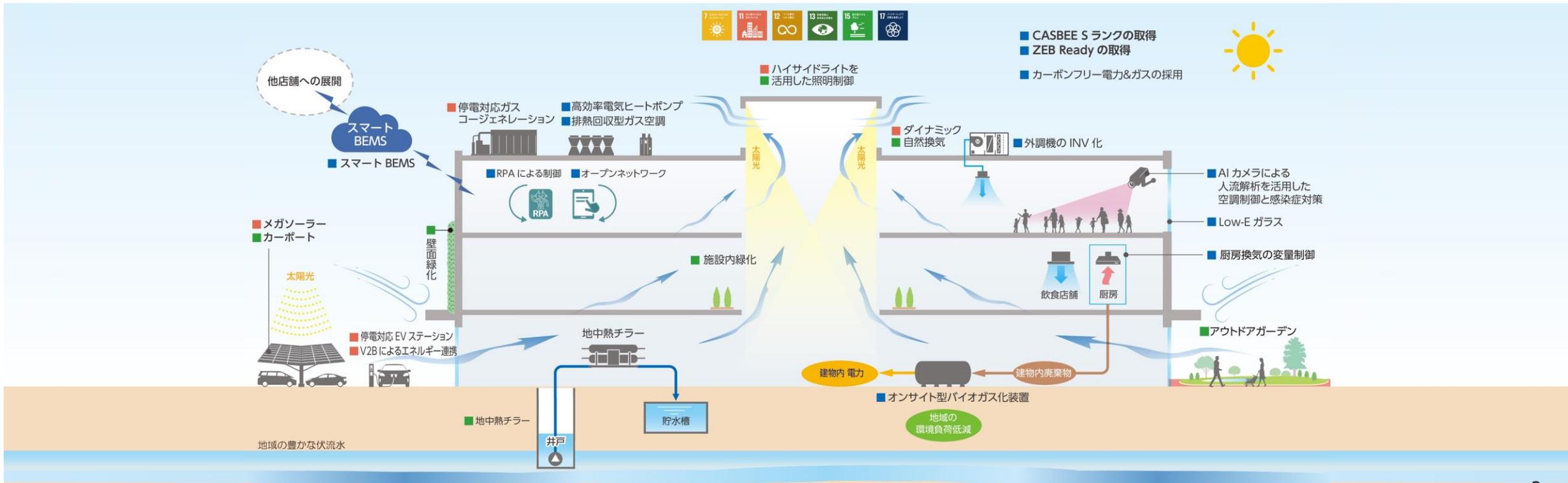
カーポート型太陽光発電設備  
ハイサイドライト利用  
(自然換気・昼光制御)  
伏流水利用

## 省エネによる脱炭素 及び 地域環境負荷の低減

CGS排熱利用 参加型省エネ設備  
AIカメラによる空調制御  
バイオガス発電  
エネルギーマネジメント設備

## 地域防災拠点の整備

非常用発電機  
停電対応型CGS  
自立運転型太陽光発電設備  
自立運転型EV充電器



# ハイサイドライト利用 ー自然換気・昼光利用ー

## インナーモール形状を活用した自然換気により換気動力を削減、モール照明を調光制御

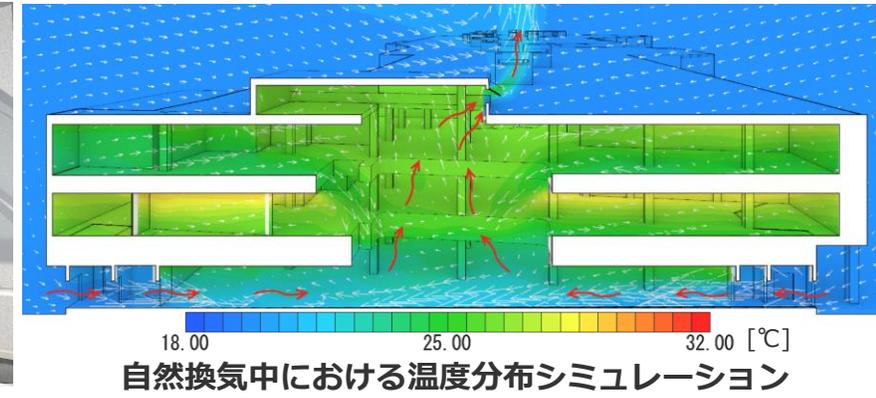
- ・ 周囲に高層建物が無い立地環境 / 全長500mを超える長大なショッピングモール特有の吹抜空間を活用
- ・ 1階風除室のオートドアからモール空間頂部のハイサイドライトに向けて、モール吹抜を經由した気流を形成
- ・ モール共用部の天井に明るさセンサーを設置、ハイサイドライトからの昼光に応じて調光制御を実施



インナーモールとして計画された屋内空間



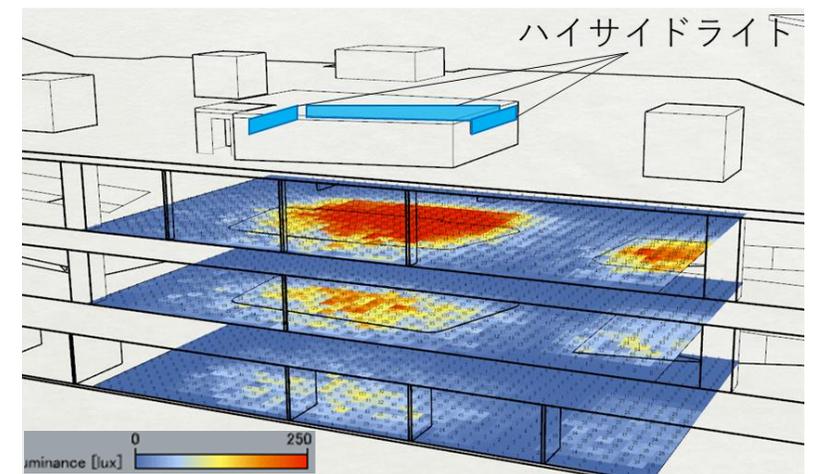
ハイサイドライト



自然換気中における温度分布シミュレーション



オートドア



昼光シミュレーション

# AIカメラによる空調制御

## AIカメラで算出した人密度に応じた空調・換気制御により省エネを実現

- AIカメラにより館内エリア毎の人数をカウントし混雑度を判定、混雑度に応じた空調制御も実施
- 混雑度に応じた外調機の外気導入量、空調熱源の送水温度制御を行い、従来よりきめ細かい省エネ制御を実現
- AIカメラはセキュリティ用監視カメラとしての役割を兼用

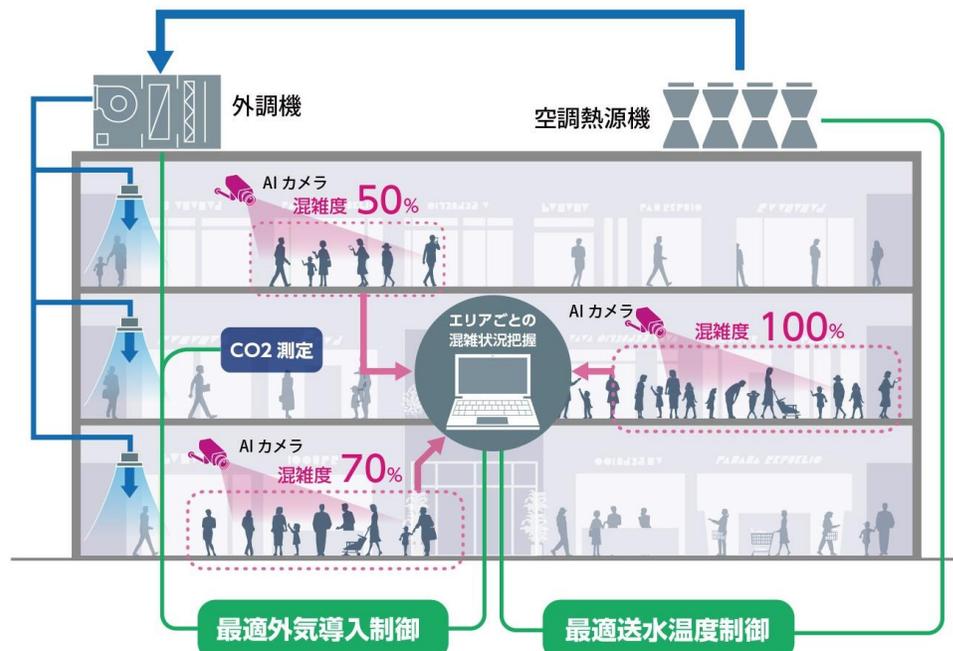
### 一般的な商業施設

営業時間に合わせたスケジュール制御  
CO2濃度センサーによる制御  
温湿度センサーによる制御

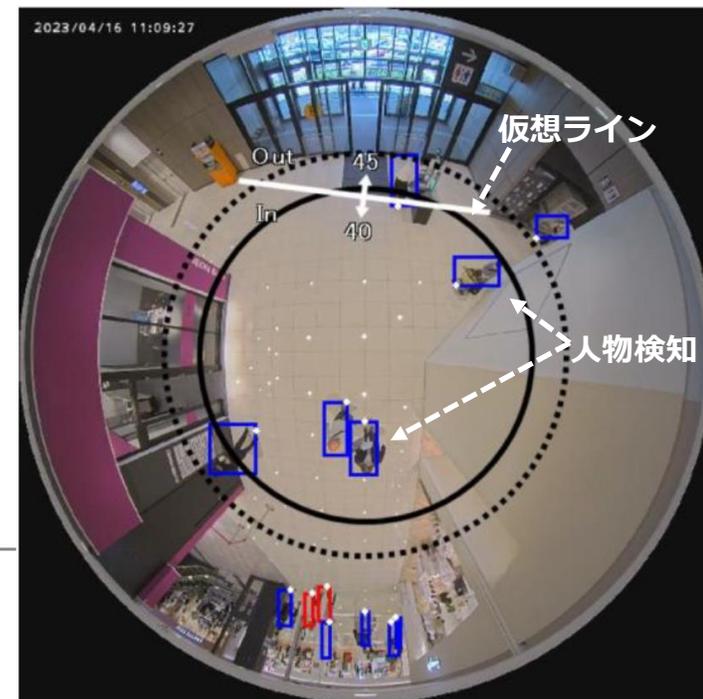
### 今回計画

上記の一般的な制御方式  
+  
AIカメラによる混雑度に応じた  
外気導入量、送水温度制御  
⇒よりきめ細かい制御が可能

従来の空調・換気制御との比較



AIカメラを用いた混雑度による空調制御（概念図）



AIカメラでの取得映像例

# CGS排熱利用 —CGS + 排熱投入型吸収式冷凍機—、バイオガス設備

## CGSの常用運転 + 排熱利用による デマンドのベース/ピークカット

【デマンドのベースカット】

- ・ **CGS 400kWの常用運転** + 排熱利用の吸収式冷凍機ベース運転

【デマンドのピークカット】

- ・ 吸収式冷凍機のガス投入運転



CGS設備 外観

## 食品生ごみを敷地内で処理し 地域環境負荷の低減・省エネを実現

- ・ 施設内から排出される食品生ごみを燃料とする  
**バイオガス発電設備25kW出力**を設置
- ・ **食品生ごみ処理能力 1t/日**をもつ



バイオガス化槽

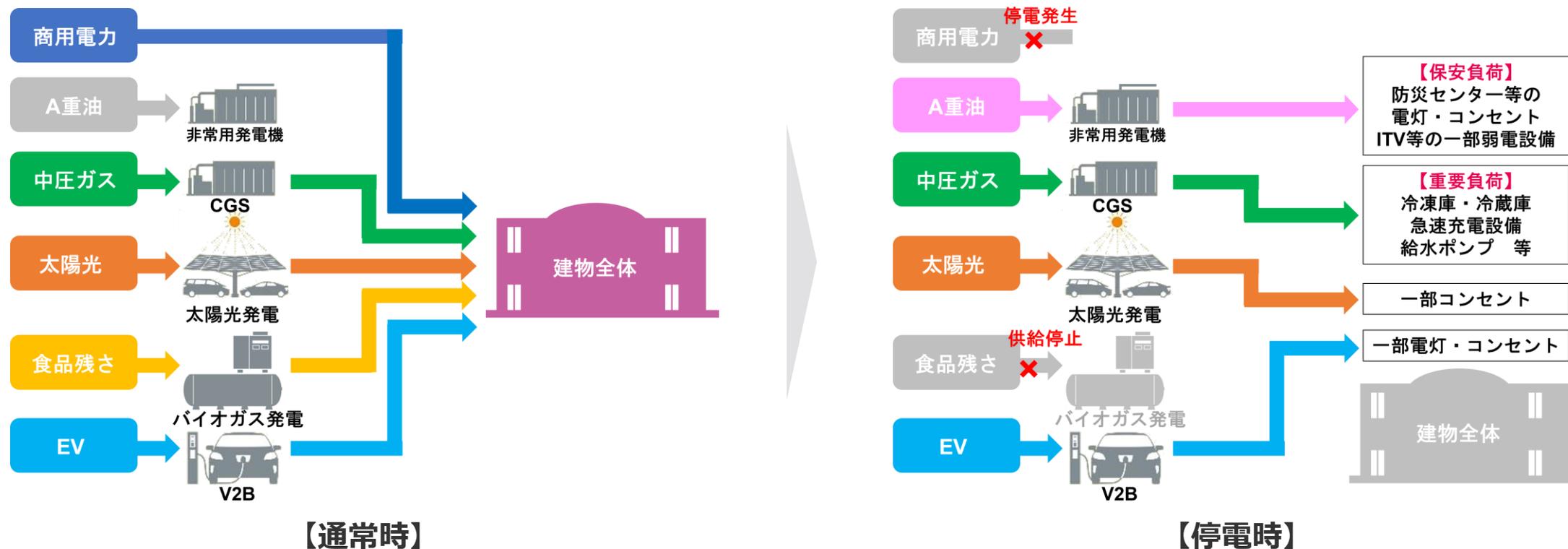
ガスホルダ

バイオガス設備 外観

# 停電対応型CGSを活用した防災拠点計画

## CGSの自立運転により、地域防災拠点の機能を実現

- ・ **停電時電源の複数化**を行うことでレジリエントな設備環境を構築
- ・ 特に信頼性の高い中圧ガスを用いたCGSの自立運転負荷には、**スーパーマーケットの冷蔵庫や冷凍庫、給水ポンプ**などを設定



# 停電対応型CGSを活用した防災拠点計画

## 自動車社会である都市背景を考慮し、EV急速充電器をバックアップ

- CGS自立負荷にEV急速充電器を設定し、**停電時でも充電可能なEVステーション**を構築
- 自立運転可能な放電器にはコンセントを設置し、  
災害時にも、**EVのバッテリーを有効活用**した救援物資の輸送や炊き出しなどの活動を可能とする

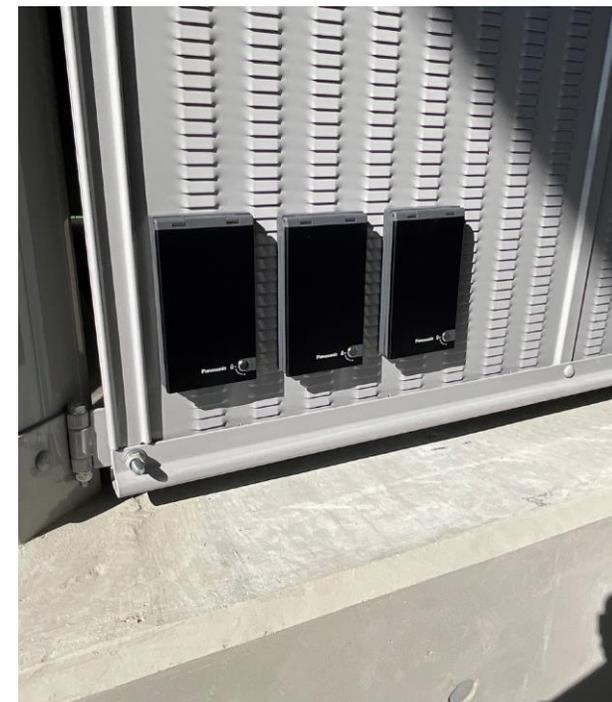


グランドオープン後の駐車場満車状況



EV急速充電器 (50kW×4台)

EV放電器 (6kVA×1台)



自立電源用コンセント

# 竣工後の性能検証

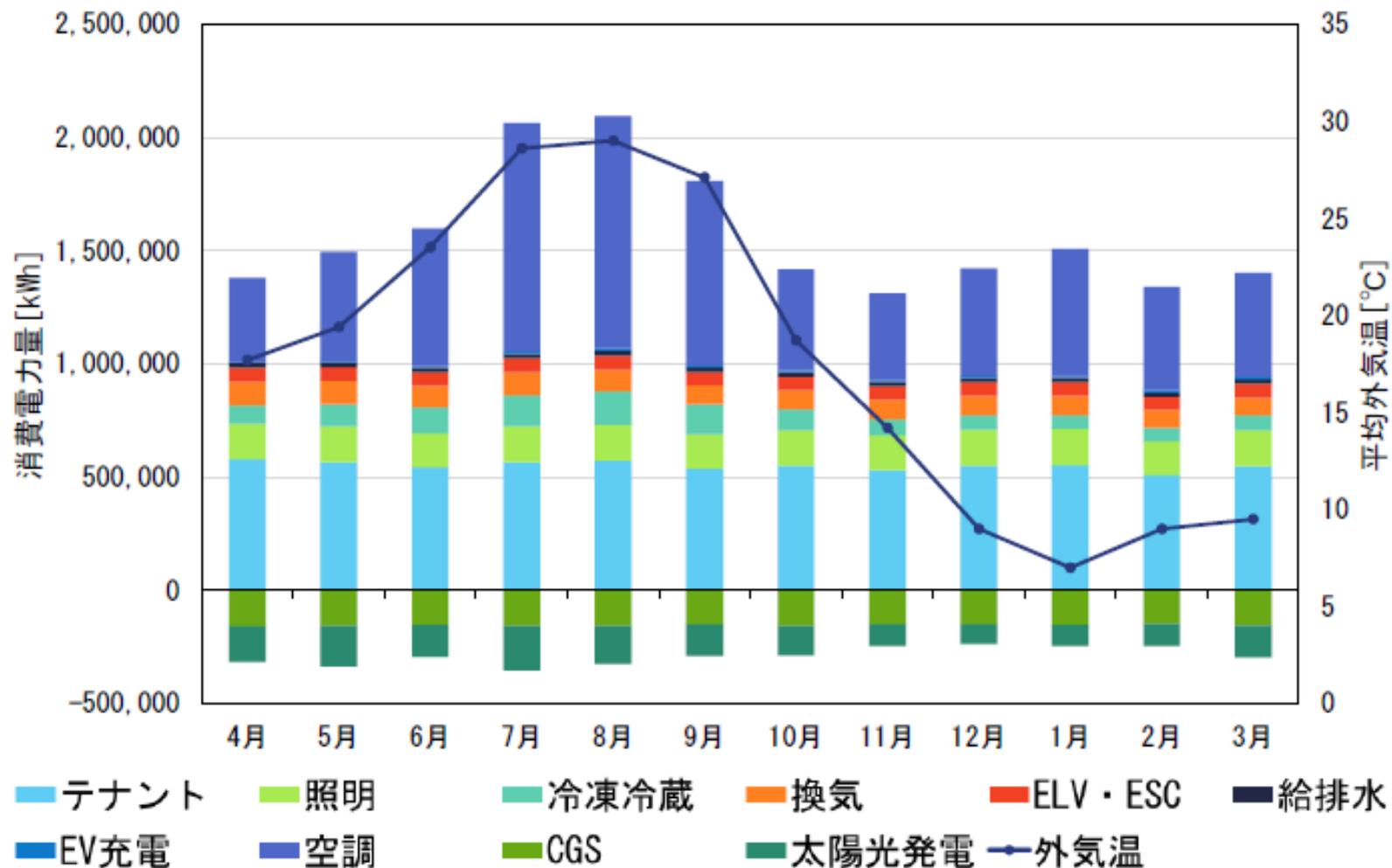
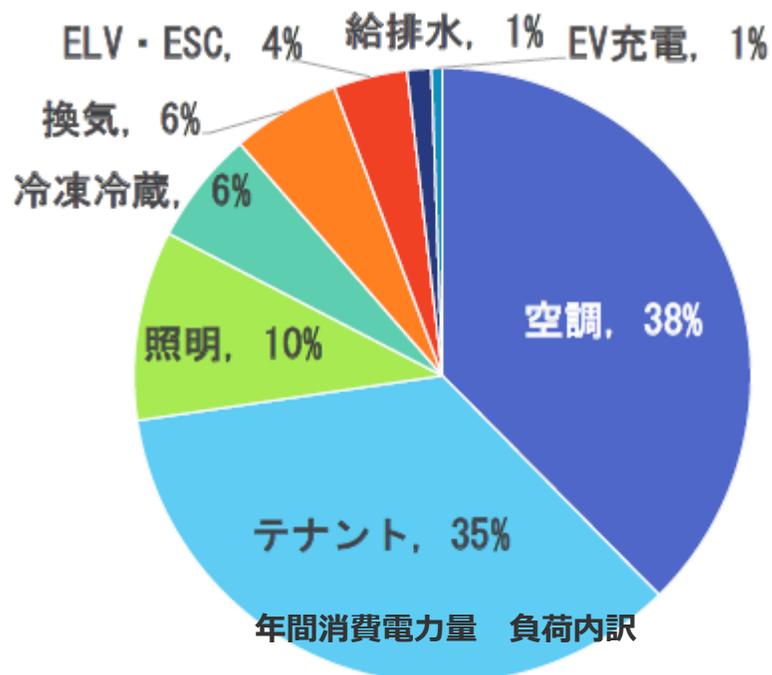
## 建物全体の電力消費量

### ■ 年間の消費電力推移

- ・ 季節に寄らずほぼ一定  
→テナント、照明、換気、給排水、ELV・ESC
- ・ 夏期に多く、中間期・冬期に少ない  
→空調、冷凍冷蔵庫

### ■ 省CO2に向けて

約40%を占める空調の消費エネルギー削減が省CO2への寄与が大きい



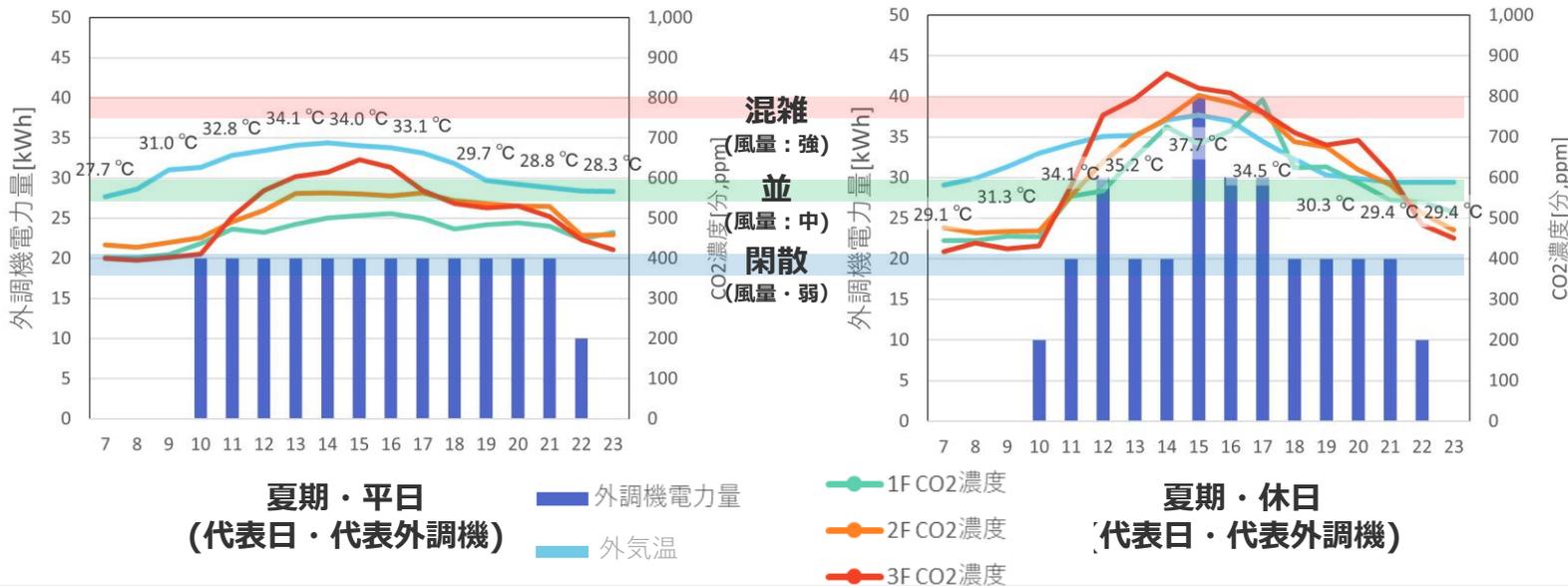
テナント : 店舗の照明、コンセント、厨房機器、厨房用空調・換気等を示す  
 空調・換気 : 共用部、及びテナント内ベース空調を含む  
 照明 : 共用部のみ

建物全体における月別消費電力量の推移

# 竣工後の性能検証

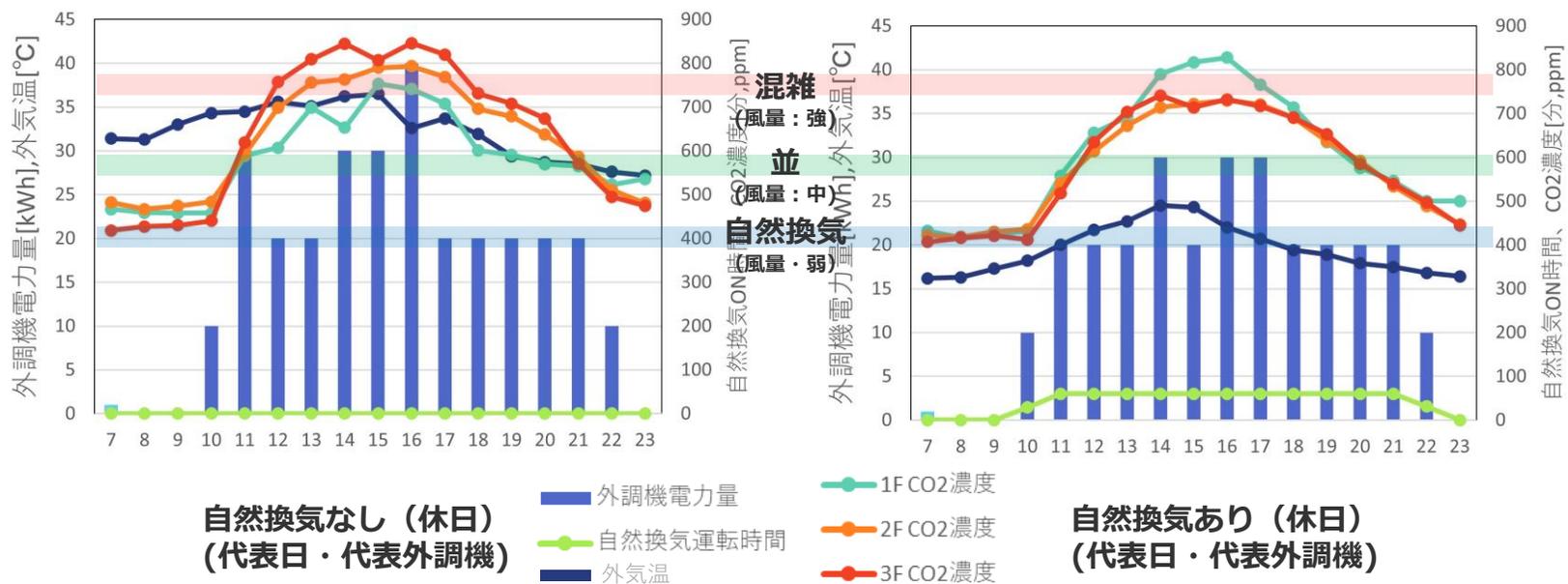
## ・AIカメラによる効果

- ・ 運転モードは下記3段階
  - 閑散モード (風量: 弱)
  - 並モード (風量: 中)
  - 混雑モード (風量: 強)
- ・ 人密度の違いにより、運転モード切替により平日は閑散モード、休日は混雑度によって並モード、混雑モードで運転
- ・ AIカメラによる混雑度判定により外調機の運転が絞られた状態でもCO2濃度が基準値以内(1,000ppm以下)で館内環境が保たれている



## 自然換気・AIカメラ

- ・ 運転モードは下記3段階
  - 自然換気モード (風量: 弱)
  - 並モード (風量: 中)
  - 混雑モード (風量: 強)
- ・ 自然換気ありでは自然換気なしの場合よりも外調機電力量削減による省エネ化を確認
  - ※館内のエアバランス確保のため、自然換気中も外調機は停止せず運転
- ・ 自然換気により、休日の混雑時にも外調機風量を抑えつつ、CO2濃度が基準値以内(1,000ppm以下)の館内環境を実現



# 竣工後の性能検証

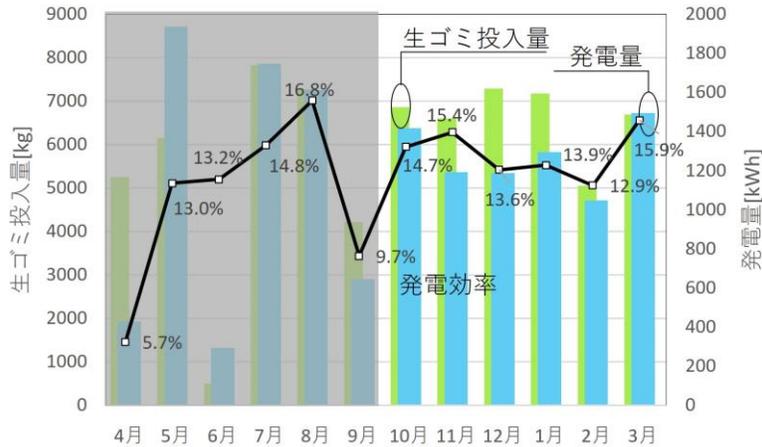
## バイオガス発電

### ◆OPEN1年間の実績検証

- 施設開業から半年程、運用が安定しなかった  
→当施設で出るゴミに菌が慣れるまでに時間を要した
- 運用初年度は「入居テナントに慣れてもらう」ことを主としていたため、想定ゴミ量が確保できなかった

### ◆来年度以降の取り組み

- 投入ゴミ量を増やすために、入居テナントへのさらなる働きかけを行う



生ごみ投入量・発電電力量・発電効率  
(年間合算値)

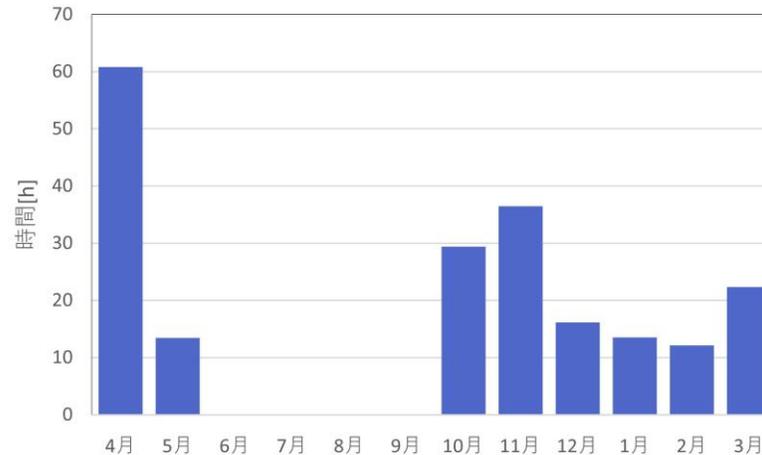
## 自然換気運転

### ◆OPEN1年間の実績検証

- 自然換気最適気候となっても施設運営者判断で自然換気が実施されないタイミングもあった  
→運用初年度は施設運営者、入居テナントへ悪い印象を持たれない様、慎重な判断を行った

### ◆来年度以降の取り組み

- 外気温の下限值の設定値を下げ、自然換気有効時間を増やす
- 営業終了直前等の短い時間でも自然換気を実施してもらえよう、働きかけを行う



自然換気の月別稼働時間  
(年間合算値)

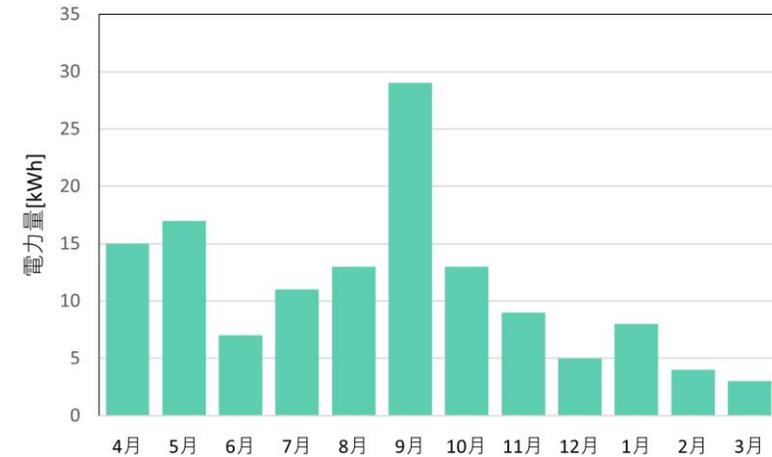
## V2B

### ◆OPEN1年間の実績検証

- 年間を通じ、事前登録された来店者からの放電を確認
- 家庭での太陽光発電量が多い夏期及び中間期には余剰電力も多くなるため、本施設への放電電力量が多いことも確認できた

### ◆来年度以降の取り組み

- 継続して来店し放電をしてもらえるよう、顧客満足度を高める方策を検討する



V2B設備の放電電力量の推移  
(年間合算値)

# 一次エネルギー消費量とZEB評価

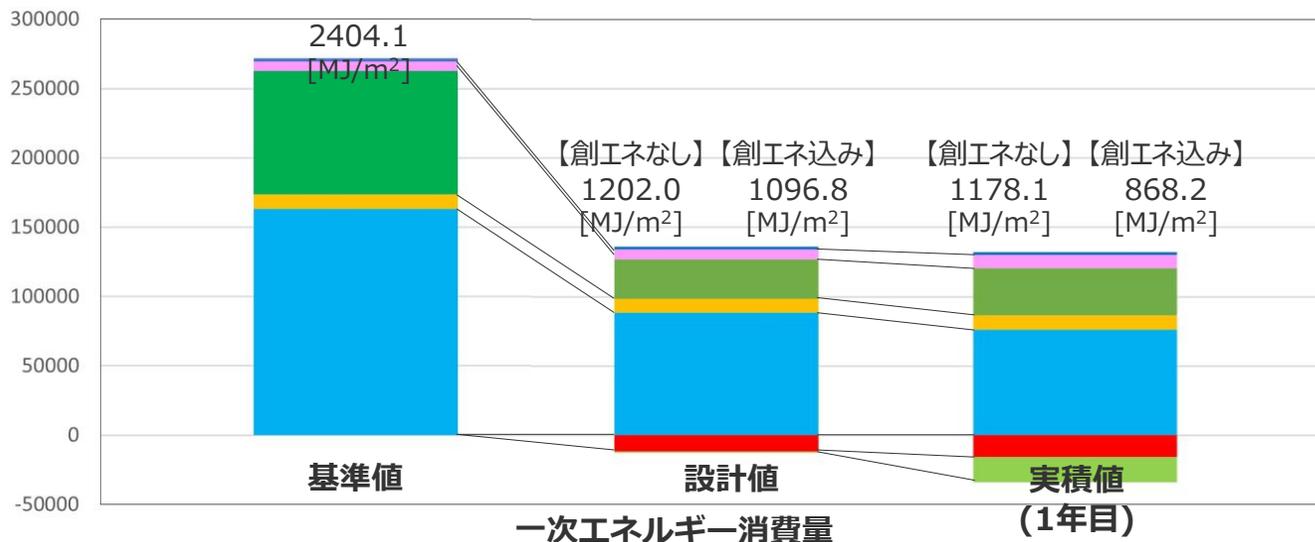
## 高効率設備の導入や様々な省エネ制御により 大型商業初のZEB Readyを実現



BELS評価により  
ZEB Ready取得

設計時 BEI = **0.50**  
BEI = **0.46 (創エネ含む)**

運用時 BEI = **0.49**  
BEI = **0.36 (創エネ含む)**



■ 昇降機 ■ 給湯 ■ 照明 ■ 換気 ■ 空調 ■ 太陽光 ■ コージェネレーション

## 項目ごとの1次エネルギー消費量実績およびBEI値

- AIカメラおよび自然換気にて、実際の運用で設計想定以上に省エネ効果発揮し空調1次エネルギーが設計値より実績値が少なくなった。
- 換気、照明、給湯はテナントによるエネルギー使用量が想定より大きくなったため設計値より実績値が大きくなった。

|            | 基準値     | 設計値     | BEI値 (設計値) | 1次エネルギー消費量[GJ/年]<br>実績値 (1年目) | BEI値 (実績) |
|------------|---------|---------|------------|-------------------------------|-----------|
| 空調         | 163,425 | 88,629  | 0.54       | 76,090                        | 0.47      |
| 換気         | 10,305  | 9,609   | 0.93       | 10,476                        | 1.02      |
| 照明         | 89,168  | 28,896  | 0.32       | 33,971                        | 0.38      |
| 給湯         | 6,686   | 7,045   | 1.05       | 9,448                         | 1.41      |
| 昇降機        | 2,077   | 2,077   | 1.00       | 1,979                         | 0.95      |
| 合計 (創エネ除く) | 271,662 | 136,256 | 0.50       | 131,963                       | 0.49      |
| CGS        | 0       | -449    | -          | -18,011                       | -         |
| 太陽光発電      | 0       | -11,873 | -          | -15,846                       | -         |
| 合計 (総エネ含む) | 271,662 | 123,934 | 0.46       | 98,107                        | 0.36      |