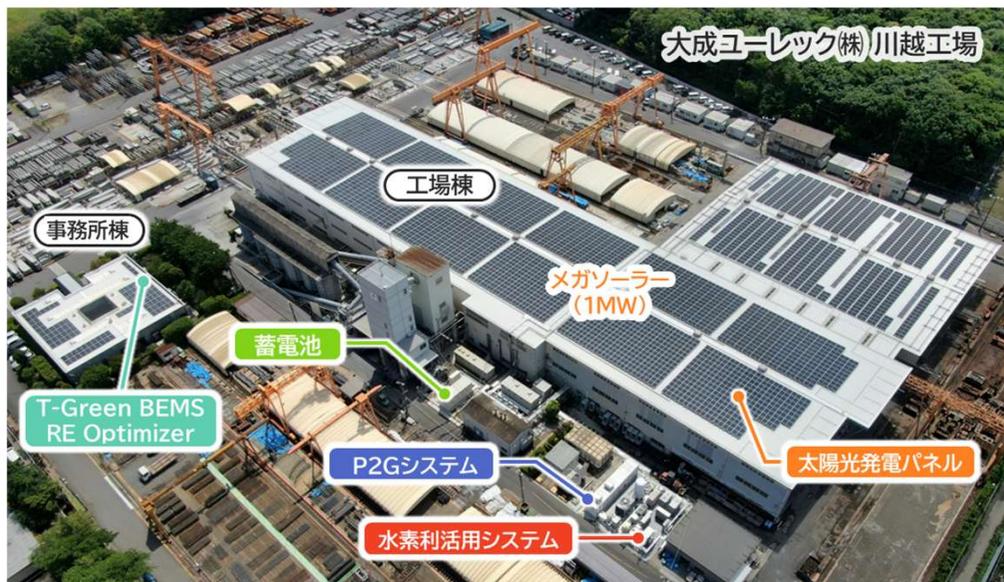


# 工場の脱炭素化最前線

## — 埼玉県内2事例のご紹介 —

大成建設株式会社 設計本部 設備設計第三部  
シニア・エンジニア 信藤 邦太

# 事例1：大成ユーレック川越工場 脱炭素の取り組み

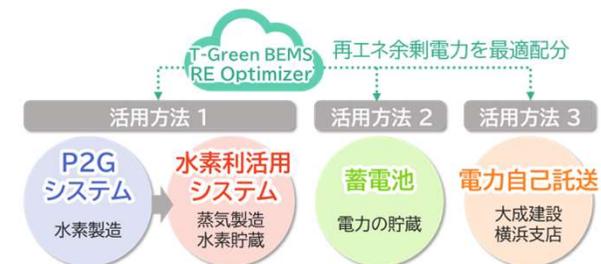


## <工場棟> 消費する電力に再エネ利用、余剰電力を最大活用

再エネ電力を利用する  
屋根にメガソーラーを設置し  
蓄電池を設置

余剰電力最大活用システムを開発

T-Green BEMS® RE Optimizer<sup>(※)</sup>  
再エネ最大限利用 + エネルギー見える化にも貢献



(※ RE=Renewable Energy:再生可能  
Optimizer:最適制御)

## <事務所棟>

### 『ZEB』リニューアル

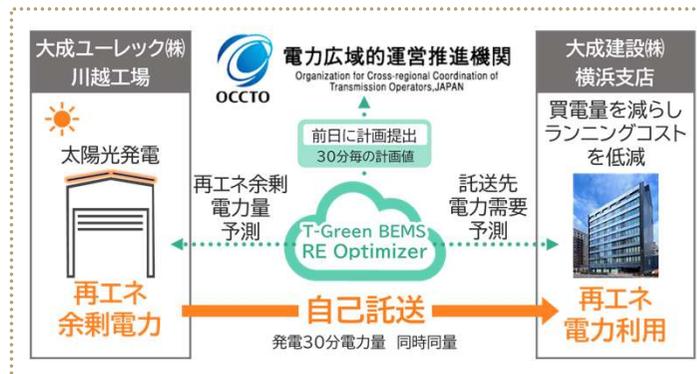
屋根上に  
太陽光発電  
設備を設置



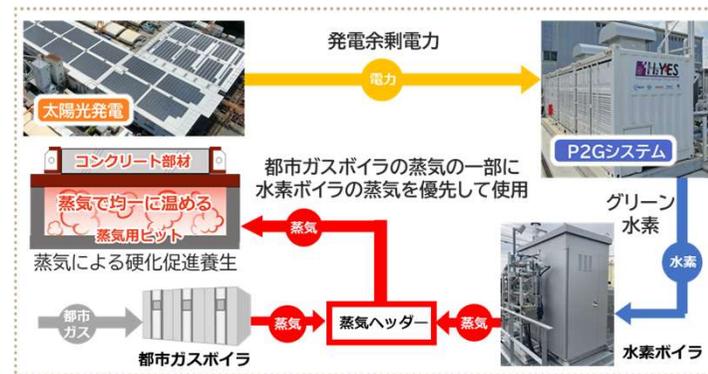
空調・照明  
設備の  
高効率化

## 再エネ余剰電力を有効活用する方法

### ① 大成建設(株)横浜支店へ電力を自己託送



### ② 水素を製造、水素ボイラの蒸気を工場で使用



## 事例2：OKI本庄工場H1棟 脱炭素の取り組み



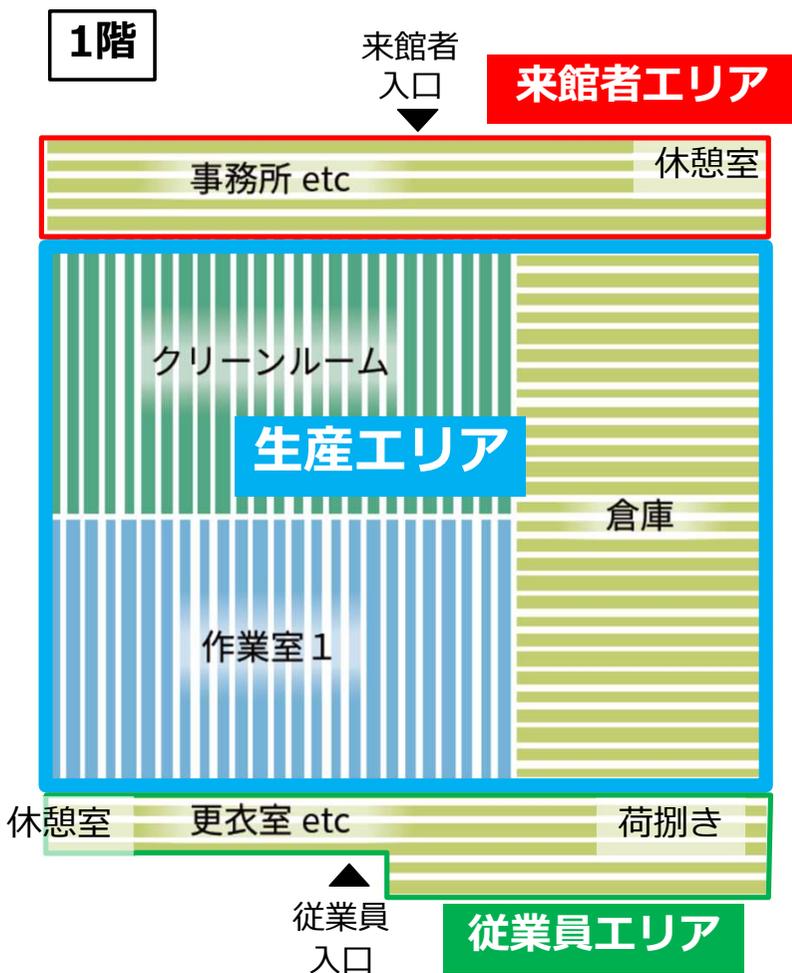
## OKI本庄工場H1棟

- 建築主 : 沖電気工業株式会社
- 建設地 : 埼玉県本庄市
- 構造 : 鉄骨造、免震構造
- 延床面積 : 18,831.55m<sup>2</sup>
- 階数 : 2階、塔屋1階
- 設計期間 : 2020/10~2021/5
- 工事期間 : 2021/6 ~2022/4
- ESS 期間 : 2022/5~2024/4 (竣工後2年間)  
2024/4~2025/3 (3年目契約延長)  
2025/4~現在 (4年目契約延長)
- 工場用途 : 精密機器組立工場
- 従業員収容 : 約400名
- 環境性能 : ZEB認証取得 (『ZEB』)  
BELS★★★★★  
CASBEE S (BEE=5.2) ※1  
ZEF (Nearly ZEF) ※2

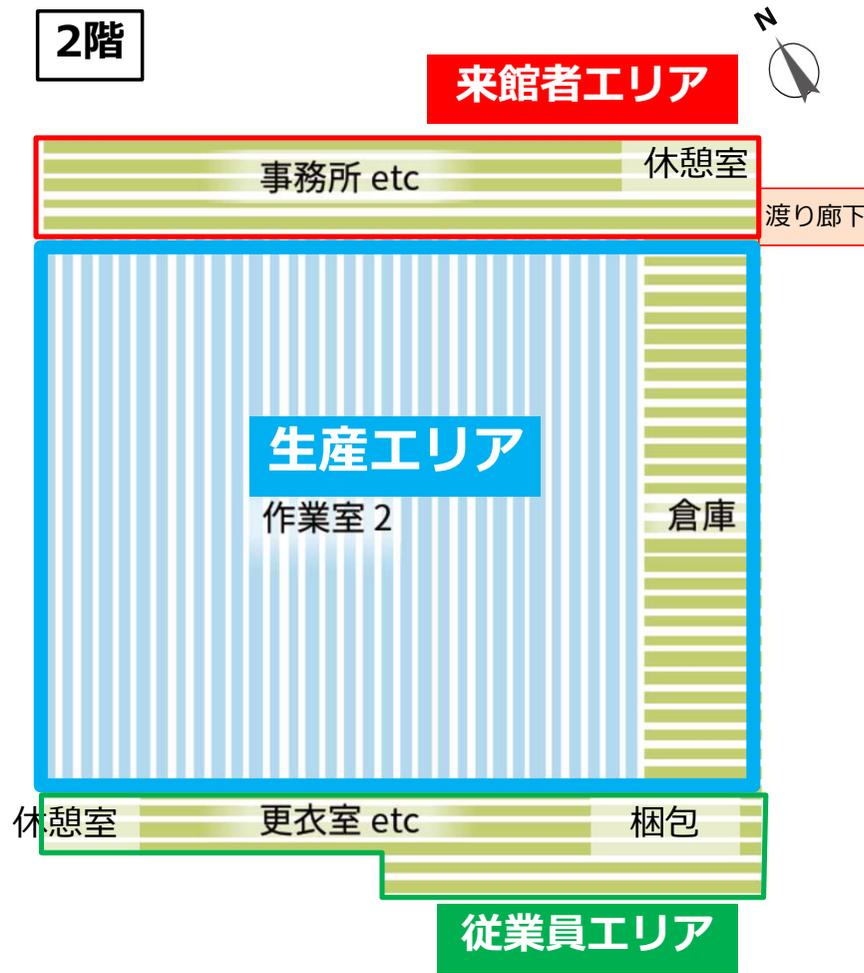


※1 : 埼玉県建築物環境配慮制度 (CASBEE 埼玉県) にて評価及び届出を行った数値

※2 : 大成建設独自の自主基準

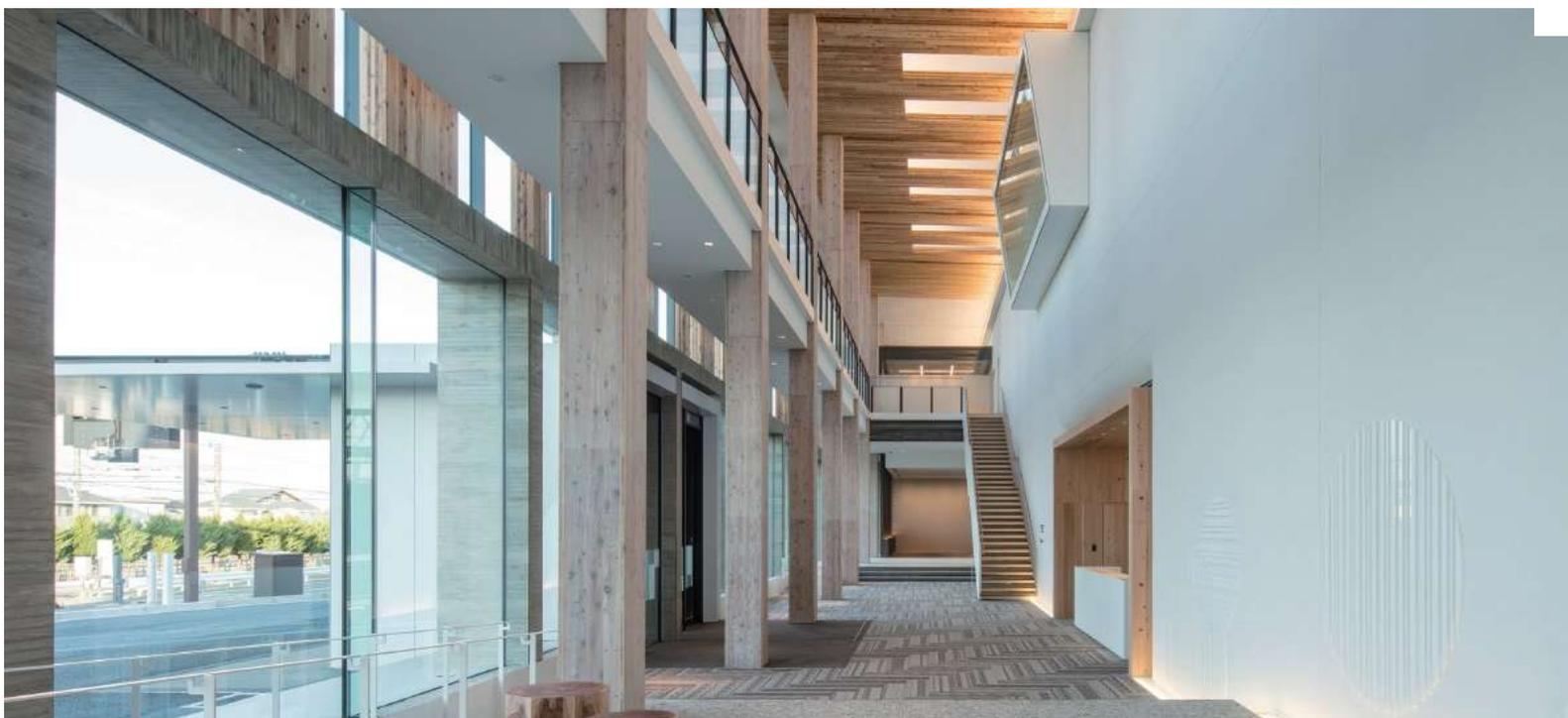


**基板実装ライン**  
(クリーンルームはクラス10万以下)



**組立及び試験**

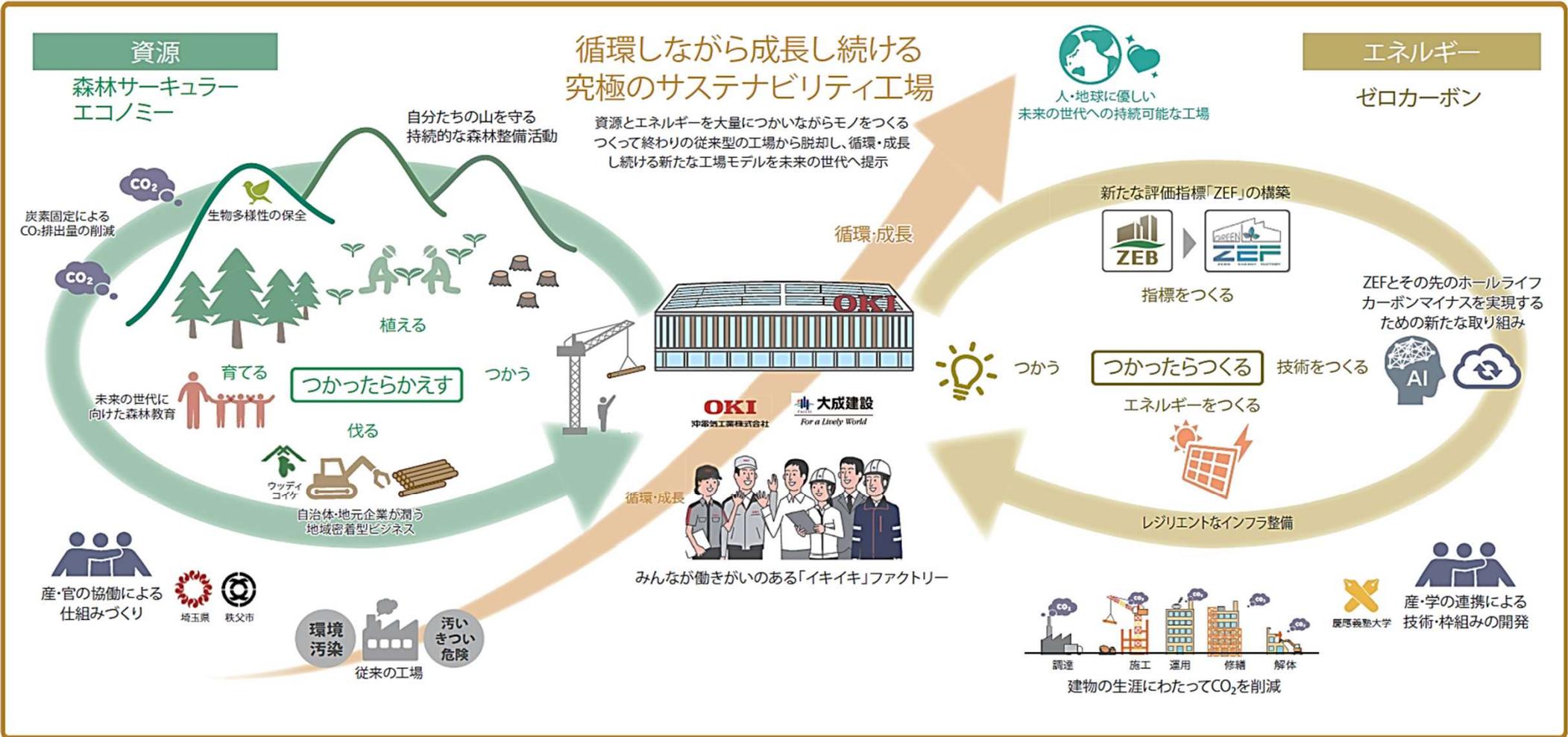




Copyright © 2026 Taisei Corporation. All Rights Reserved.

# 従来の工場からの脱却と、新たな工場モデルの実現

人・地球を第一に思いやり、製品だけではない新たな価値を創造するサステナブルな工場を目指した



**チャレンジ①：新たな評価指標を構築「ZEF」**

**チャレンジ②：ZEFを実現するための技術開発・導入・検証**

**チャレンジ③：つくって終わりではない、ZEFのエネマネ**

**チャレンジ④：ZEFは独り立ちする**

## チャレンジ①：新たな評価指標を構築「ZEF」

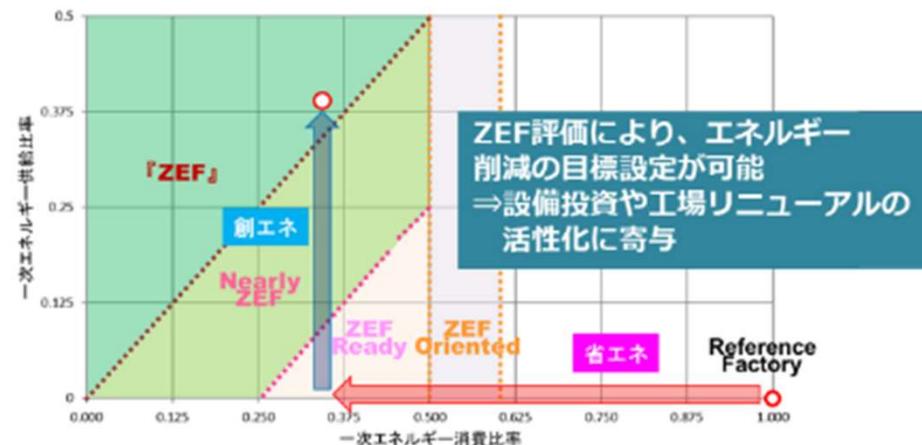
- ◆ 建築主と同じゴールを見据え、カーボンニュートラルへの第一歩を共に踏み出したい
- ◆ 高い志を掲げ、着実かつ持続可能なステップで目標達成への道筋を描きたい
- ◆ 同じ課題を抱える全国の工場へ、我々の取り組みを広げ共に未来を切り拓きたい

## 【ZEFを定義】



**【ZEFとは】**  
 Net Zero Energy Factory の略。  
**工場のスマート化による省エネと再エネ導入による創エネによって製造環境に必要な年間の一次エネルギー収支をゼロにすることを目指した工場※1。**

※1：生産設備本体に必要なエネルギー消費量は、製造量や生産稼働に大きく影響するため評価対象外。



ZEFの定義とZEFチャート

## 【顧客メリット】

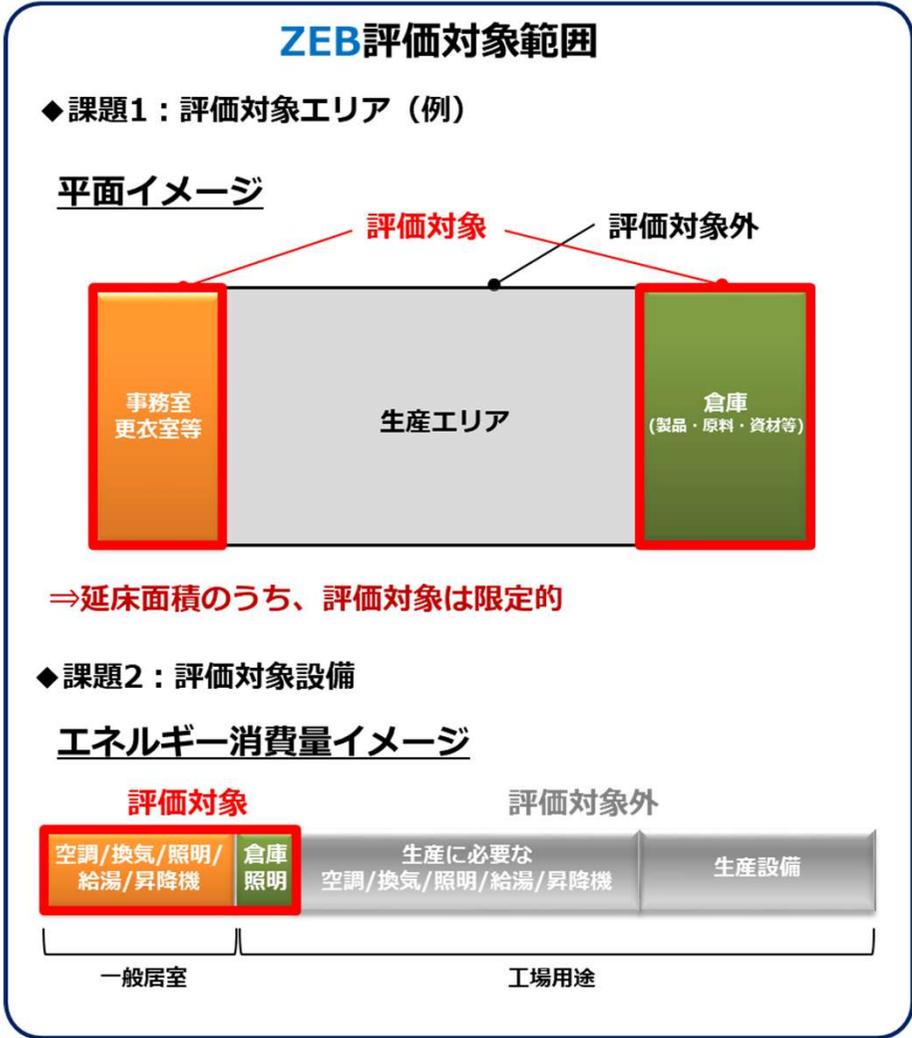
### 企業価値向上

- ◆ **SDGs・ESG投資**への対応
- ◆ **カーボンニュートラル**実現に向けた施策支援
- ◆ **持続可能性**の高い企業として認知

**ZEFの普及が、製品の販売促進や企業ブランドを高めることに貢献**



工場全体を適正に評価するZEFであれば、ZEBのように目標値が設定しやすいね！



## ◇既存実績値等を参考に設定

### STEP1：既存棟の実績値を分析

- ・ 既存棟の年間データ（2019年度）を受領
- ・ 床面積当たりのエネルギー消費量を算出



3,458,550kWh/年（2019年度）

### STEP2：生産設備とそれ以外を仕分け

- ・ 細分化された計測がなされていなかった
- ・ 既存図から、機器容量を積み上げ、割合を算出



### STEP3：新棟に上乗せする機能を追加

- ・ 新棟は一部クリーンルーム化するためエネルギー消費量が増える
- ・ 新棟のクリーンルームに設計する設備機器が標準的な仕様であった場合を仮定して計算
- ・ 既存棟の実績値に上乗せ



**基準値を設定**  
**(1,389MJ/m<sup>2</sup>・年)**

ZEF WEBパンフレット抜粋

## 生産施設でこんなお悩みありませんか？

今さら聞けないけど ZEBってなんだろう？

なぜ工場で CO<sub>2</sub>削減が必要なの？

リニューアルしたいんだけど、どうすれば CO<sub>2</sub>削減できるの？

---

### Problem | 課題

公共建築物や事務所ビルでの ZEB 化は着実に実績を積み重ねているが、エネルギー多消費である「工場」ではどうでしょう？ 工場のエネルギー消費量は、事務所のそれ比べて絶対量が違うため、工場での ZEB 化を推進することは国内の CO<sub>2</sub>排出量削減に大きく寄与すると考えられます。ただし、工場を ZEB の基準で評価する場合、工場の生産エリアにおける空調・換気・照明・給湯・昇降機が評価の対象外となっていました。

工場の大部分を評価対象としていない！

### Solution | 解決

そこで工場全体を対象とした適正なエネルギー評価が必要になります。工場のエネルギー消費量のうち、多くを占める生産エリア、特に空調エネルギーも含めて適正に評価することで工場のエネルギー消費量削減の検討が可能となります。

工場の全域を評価対象とする！ 生産設備を除くすべての設備を評価対象としている！

この新たなエネルギー指標を、大成建設は「ZEF」と定義しました。これにより、工場のエネルギー消費を適正に評価できるようになります。

---

### ZEF | 新たな評価指標

大成建設は、建築物のエネルギー消費に関係のない生産設備を除く工場全体の設備を評価対象として「ZEF (Net Zero Energy Factory)」を独自に定義しました。工場のエネルギー消費量を適正に評価可能となります。

### 「ZEF」とは

工場のスマート化による省エネと再生エネルギー導入による創エネによって、製造環境に必要な年間の一次エネルギー収支をゼロにすることを目指した工場が「ZEF」となります。生産設備本体に必要なエネルギー消費量は、製造量や生産等量に大きく影響するため評価対象外となります。さらに、大成建設は工場のゼロエネルギー化、脱炭素化の取組みを「グリーンZEF」と呼んでいます。

**ZEF 第1号プロジェクト**  
OKI本社工場川越で「ZEF」を実現しました。ローカル5Gの活用などにより同社の推進するManufacturing DX (マニファクチャリング・デジタルトランスフォーメーション) を実現するスマート工場と位置付けています。

### Merit | メリット

- SDGs・ESG 投資への対応
- カーボンニュートラル実現に向けた施策支援
- 持続可能性の高い企業としての社会的認知

「ZEF」は製品の販売促進や企業ブランドを高めることに貢献します。

## ZEF

動画 → HP →

- 1 **T-Factory Next® Type3**  
生産施設における室内環境の最適制御システム
- 2 **T-Green Cloud BEMS**  
クラウド型エネルギーサポートシステム
- 3 **T-Green® Multi Solar**  
外壁・窓で発電する外装システム
- 4 **T-Liquid Cooling**  
装置の内部発熱を直接冷却する液冷システム  
**T-Flexible Cleanroom®**  
高湿度クリーンルーム空調システム  
**T-トルネード排気ユニット**  
工場における局所排気技術
- 5 **T-DC Air Diffuser®**  
ドクトチャージャー設置型ユニット  
**TAS Clean® エアハン**  
洗浄可能な空調機  
**T-Light® Duct Air**  
光と空気を同時に投与可能な新型ダクト
- 6 **T-Light® Blind**  
「採光」「遮光」を同時に行う新型ブラインド  
**T-Zone Saver®**  
採光・空調の節電・省エネ自動環境制御システム  
**T-Light® Duct100**  
高さ100mmの薄型水平光ダクトシステム  
**T-Brightness Controller**  
明るさの採光値を考慮した制御制御システム
- 7 **地中熱空調システム**  
地中の熱を蓄蔵層に利用した空調システム
- 8 **T-Rack Fan®**  
飛行経路の送風機改良型新型ファンユニット

### 「ZEF」を実現するための技術

建物の外皮性能を向上させ、自然エネルギーを積極的に利用したパッシブ技術と、高効率設備や制御を利用したアクティブ技術によって、省エネを図ります。気候条件や工場用途、生産エリアの環境条件、「ZEF」の目標レベルに応じて、汎用技術や当社オリジナル技術を組み合わせ、大幅な省エネ化が可能になります。さらに、太陽光発電設備やバイオマス発電、地中熱利用等の再生エネルギーによって、ZEFを目指します。

Renewable Energy  
再生可能エネルギー

**大成建設株式会社**  
TAISEI  
For a Greener World

お問い合わせ先 設計本部設計企画部 TEL 03-5381-6215

Copyright © 2022 TAISEI CO., LTD. All Rights Reserved. 無断複製禁止

## チャレンジ②：ZEFを実現するための技術開発・導入・検証

- ◆ZEF実現のためには、生産エリアの徹底した省エネルギー化が不可欠
- ◆製品品質や生産性を損なうことなく、大胆な省エネルギーに取り組む必要がある
- ◆工場の「できない」という常識にとらわれず、あえてタブーに挑む

## ■自然エネルギー利用技術

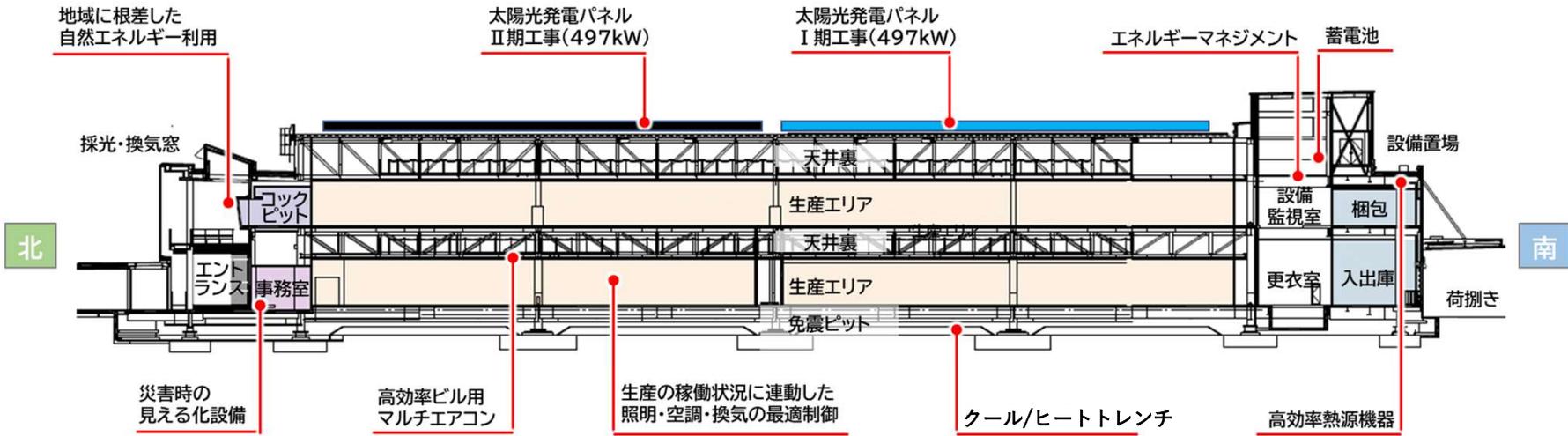
- ・地域に根差した自然エネルギー利用 (自然通風・自然採光)
- ・免震ピット利用クール/ヒートトレンチ

## ■生産エリアの最適制御技術 (T-Factory Next)

- ・生産の稼働状況と在室に応じた照明・空調・換気の最適自動制御
- ・AIによる熱源・空調設備の最適運転制御

## ■エネルギーマネジメント技術 (クラウドEMS)

- ・エネルギーの見える化とクラウドを利用した竣工後のエネルギーサポート



## ■健康性・快適性の向上を図る取り組み

- ・働く人のニーズを汲み取り新棟に反映
- ・生産性向上と省エネルギーの両立

## ■非常時のエネルギー自立と省CO<sub>2</sub>の実現

- ・設備の運転可能残時間の見える化設備 (T-BC Controller)
- ・太陽光発電設備と蓄電池の利用

## ■その他省CO<sub>2</sub>技術

- 外気負荷削減
- ・LowEペアガラス
  - ・断熱サンドイッチパネル

- 高効率空調設備
- ・高効率熱源機(チラー、ビルマル)
  - ・全熱交換器

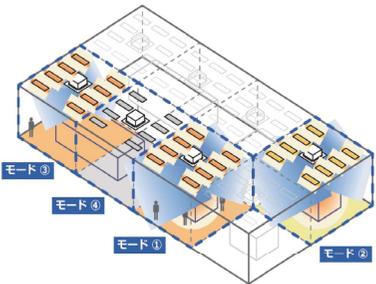
- 高効率電気設備
- ・トッランナー変圧器
  - ・LED照明器具

- 衛生設備
- ・節水型衛生器具
  - ・擬音装置

- 照明・空調制御
- ・一次ポンプ変流量制御
  - ・排気ファン発停制御
  - ・人感センサによる在室検知照明/換気制御
  - ・CO<sub>2</sub>センサに基づく換気風量制御

生産の稼働状況と人の在/不在の状況により、状況に合わせてリアルタイムに**照明・空調・換気**を最適に制御

### 運転イメージ



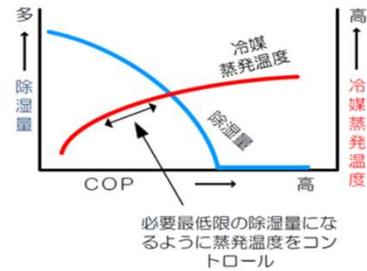
生産エリアごと、ラインごとに制御範囲を設定し人の在・不在や生産の稼働状況に応じて、**照明の減光・調光制御、空調のオンオフと冷媒の蒸発温度制御、換気設備の風量制御**を実施

### 画像センサによる識別



工場は天井が高く、従来センサでは困難だった人検知も、今回採用の採用する画像センサであれば、高さ8mまでの高天井の下での作業者を検知可能

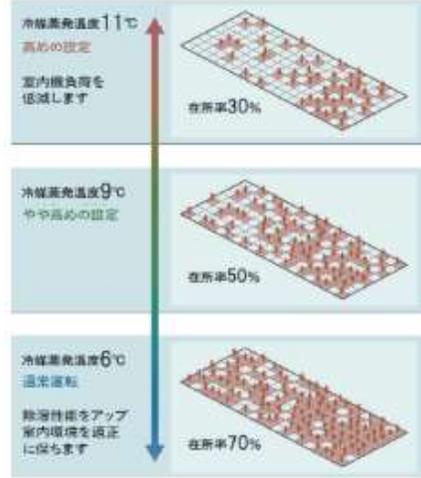
### 空調機の冷媒蒸発温度制御



在所率から必要除湿量を算出し、**必要最低限の除湿量となるように空調機を制御**することでCOPが向上

モード	モード①	モード②	モード③	モード④
作業員	在	不在	在	不在
生産装置	運転	運転	停止	停止
照明	点灯	減光	点灯	消灯
空調	運転	運転	弱運転	停止

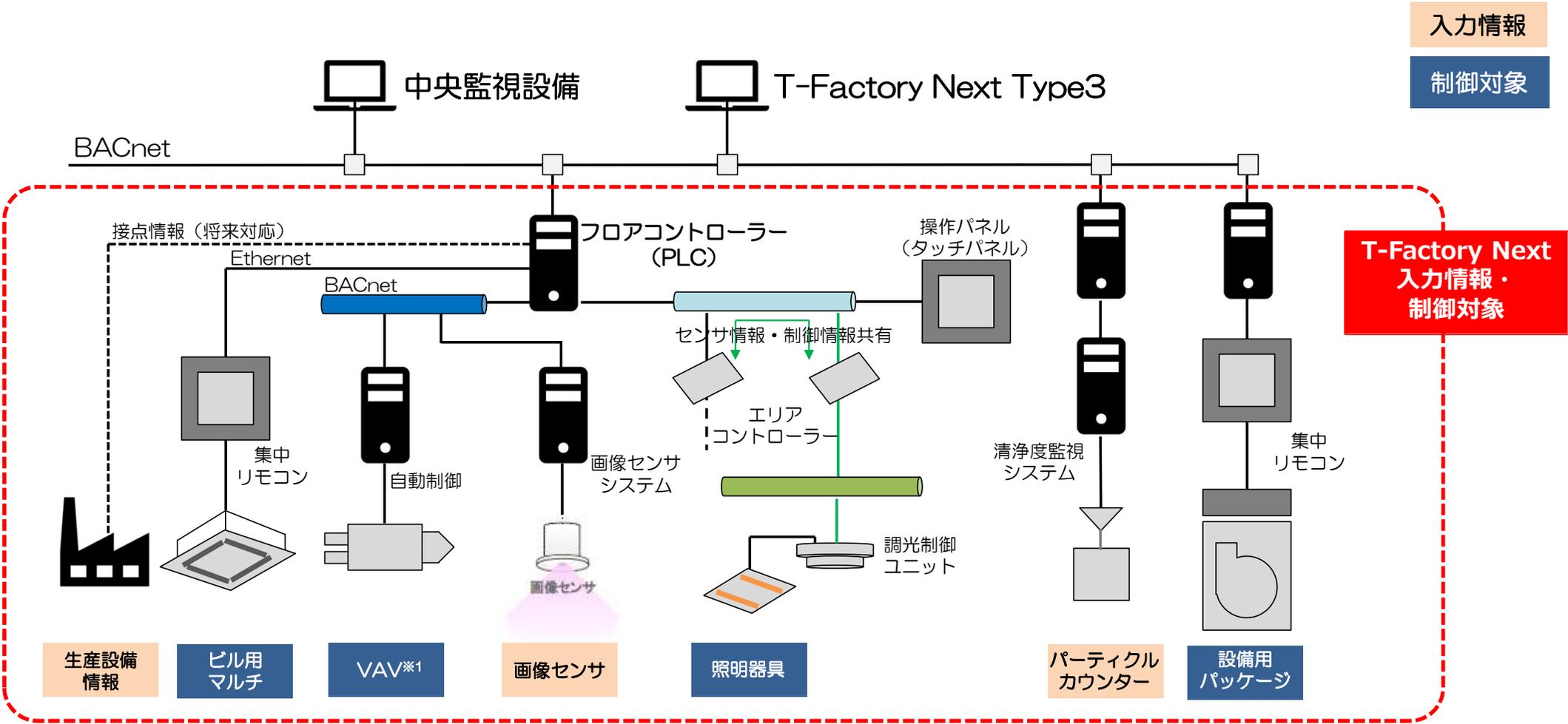
運転モード例



### ■ OKI本庄工場H1棟のシステム概要

入力情報

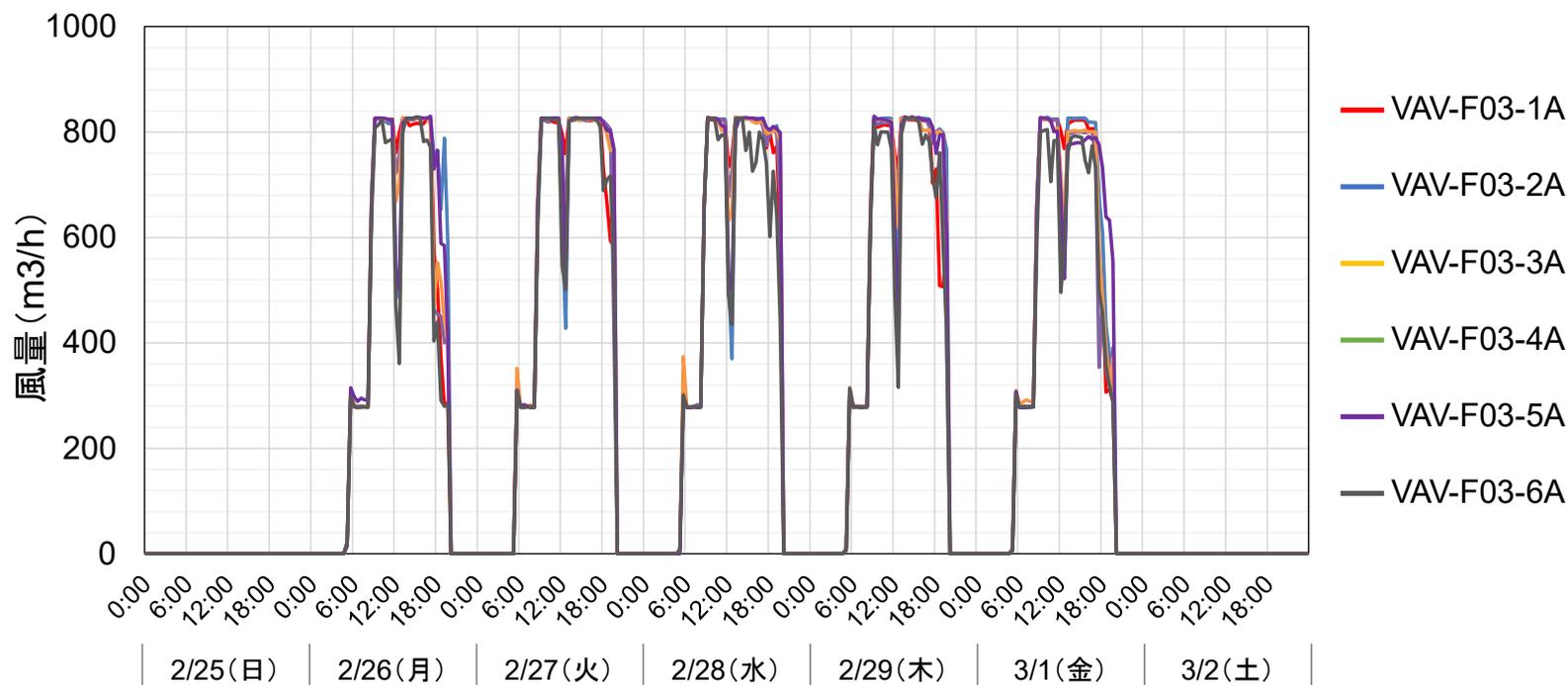
制御対象



※1 : VAV (Variable Air Volume) : 可変風量制御装置。ダクト内に設置し風量を自動でコントロールするダンパー。  
 ※2 : パーティクルカウンター : 空気中にある埃や不純物などの微粒子を計数する計測器。クリーンルームの清浄度を測定、モニタリングするために使用。

■実績データ（導入効果）

作業室2の換気風量の推移



- 風量が低減され、外調機の搬送動力は41%の削減効果
- CO<sub>2</sub>濃度は最大でも600ppm程度であり、室内環境を維持しながら省エネを実現

■従来タイプから今回追加した機能

AIによるエネルギー負荷予測

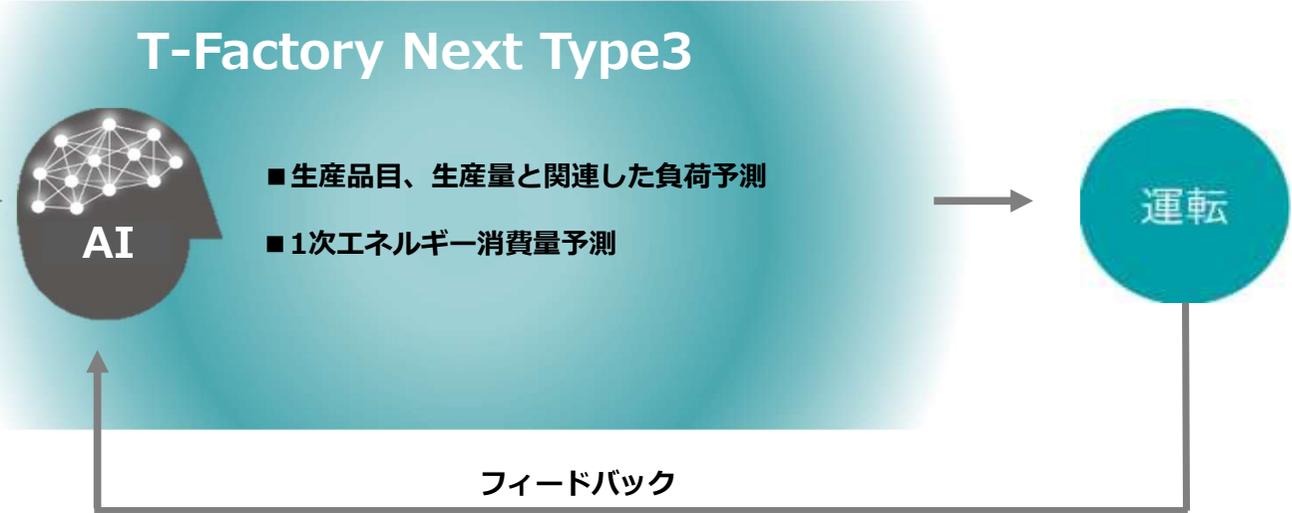
- 1次エネルギー消費量予測  
→気象予測データや過去の実績値、カレンダー情報等により  
1次エネルギー消費量を予測

- 生産情報
  - ・ 生産スケジュール
  - ・ 作業員の在室状況
  - ・ 生産機器稼働状況

- 気象データ
- 

- 過去の実績値
- 

- 計量・計測データ



**年間データを蓄積し、AIによる機械学習にて高精度な予測を行うことで  
年々省エネルギー化を図ることが可能**

■4つのオートチューニング（OKI本庄工場で導入した項目）

①外調機系統の冷温水送水温度の適正化

**一般的な運用**  
送水温度を初期に設定し、  
熱負荷への追従は流量制御による

**省エネポイント**  
冷熱源であれば、送水温度を上げる  
ことで運転効率が向上する

システムCOP = 2.0

送水 7°C 返水 14°C



**INPUT**

- ・需要負荷予測
- ・熱源運転実績

**OUTPUT**

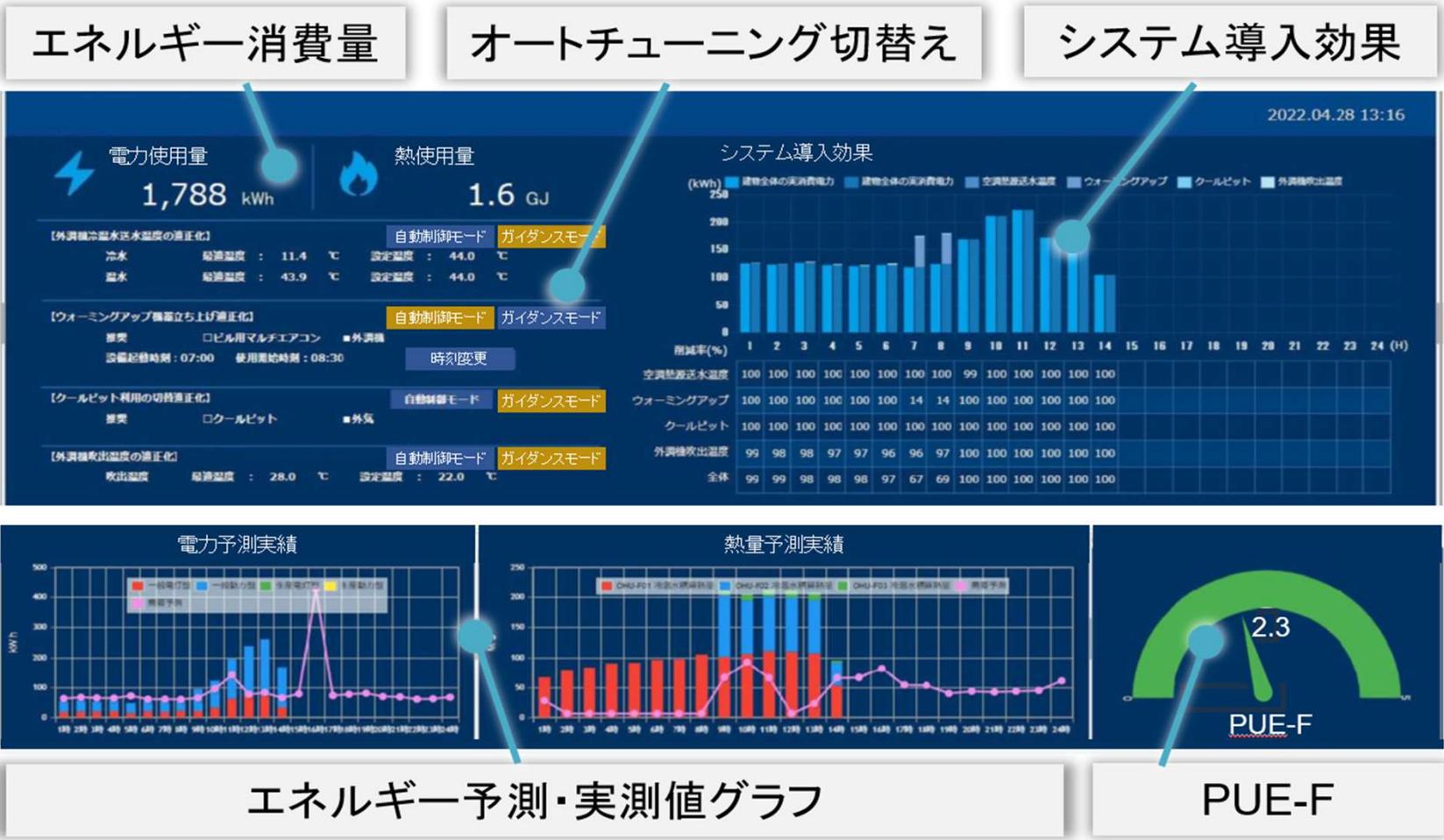
- ・最適送水温度設定値

システムCOP = 2.2

**TFN-3の効果**  
熱源システムCOPが高くなるように最適な送水温度を自動で可変させた運転が可能

送水 9°C 返水 16°C

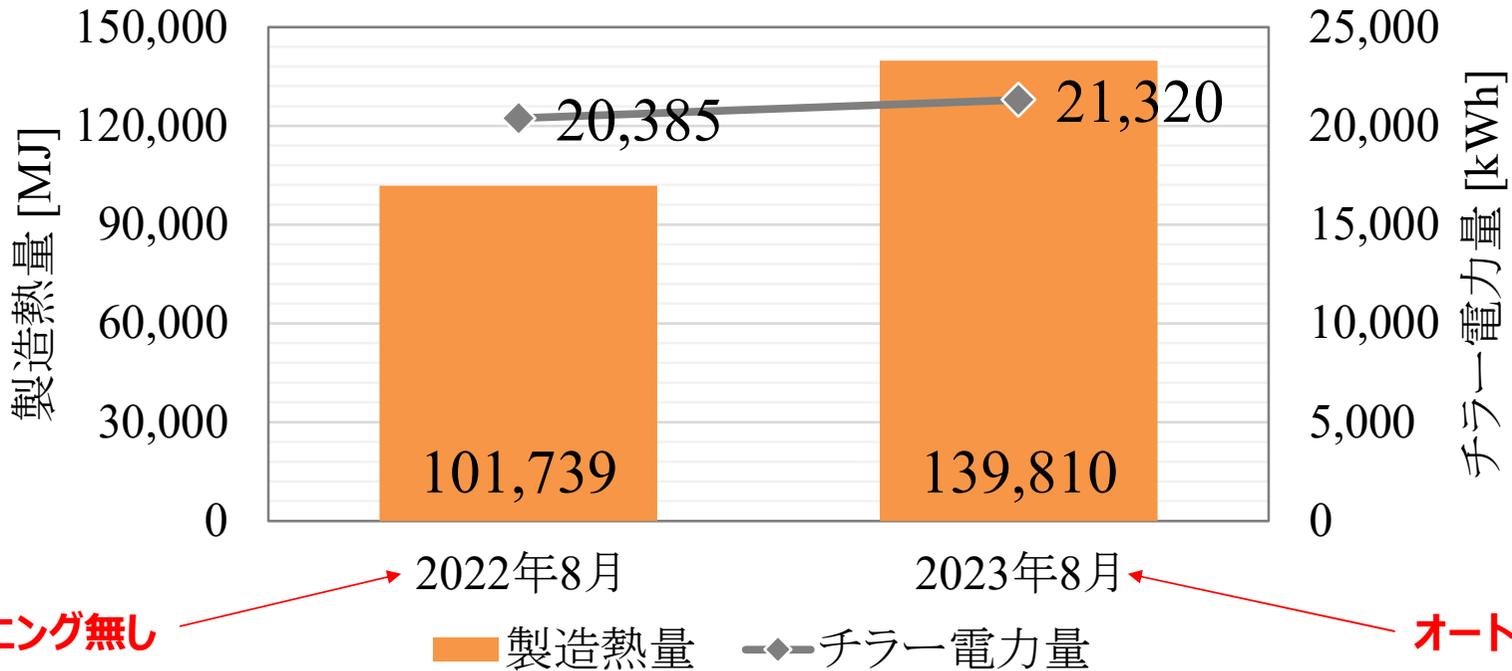
■ OKI本庄工場H1棟のダッシュボード



※1 : 工場のエネルギー指標「PUE-F」を定義。  $(\text{建物全体の一次エネルギー消費量}) / (\text{生産設備の一次エネルギー消費量})$

■実績データ（導入効果）

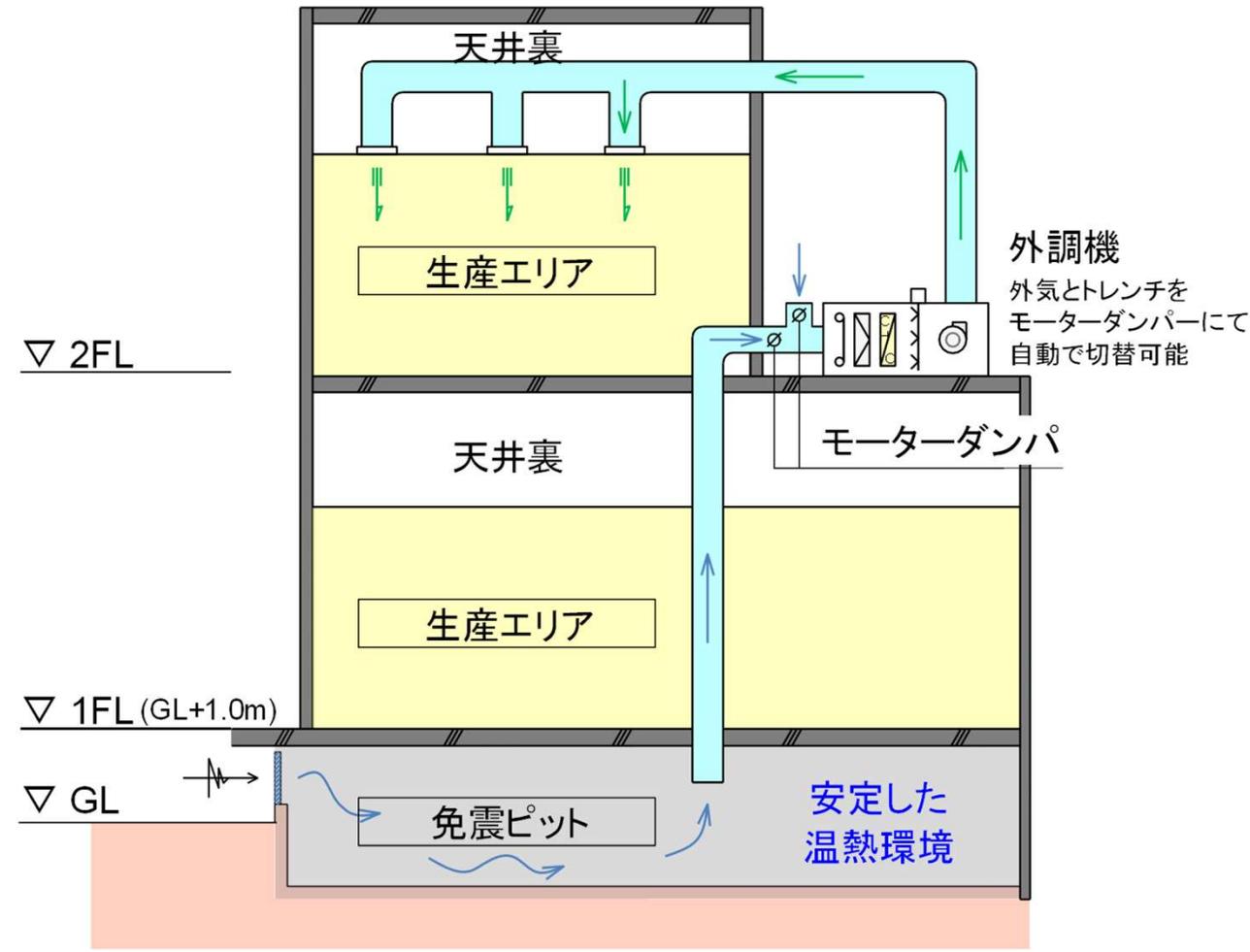
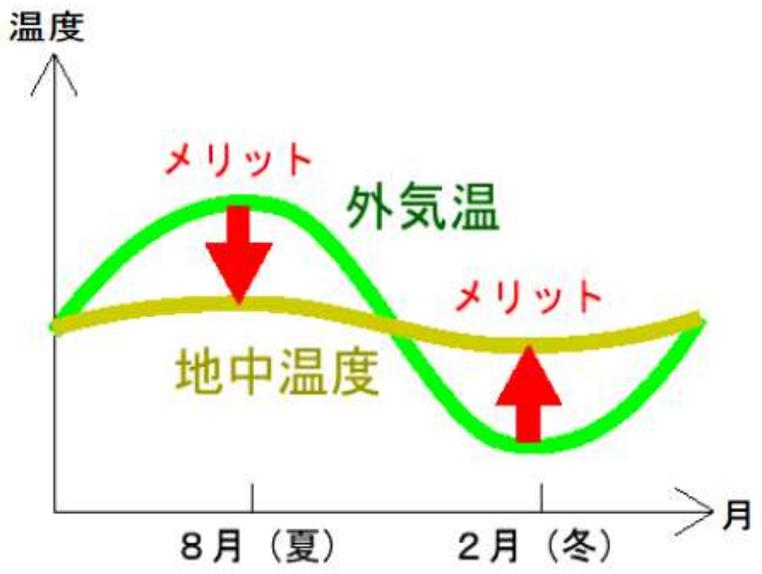
チラーの製造熱量と電力量（冷水送水温度可変の効果検証）

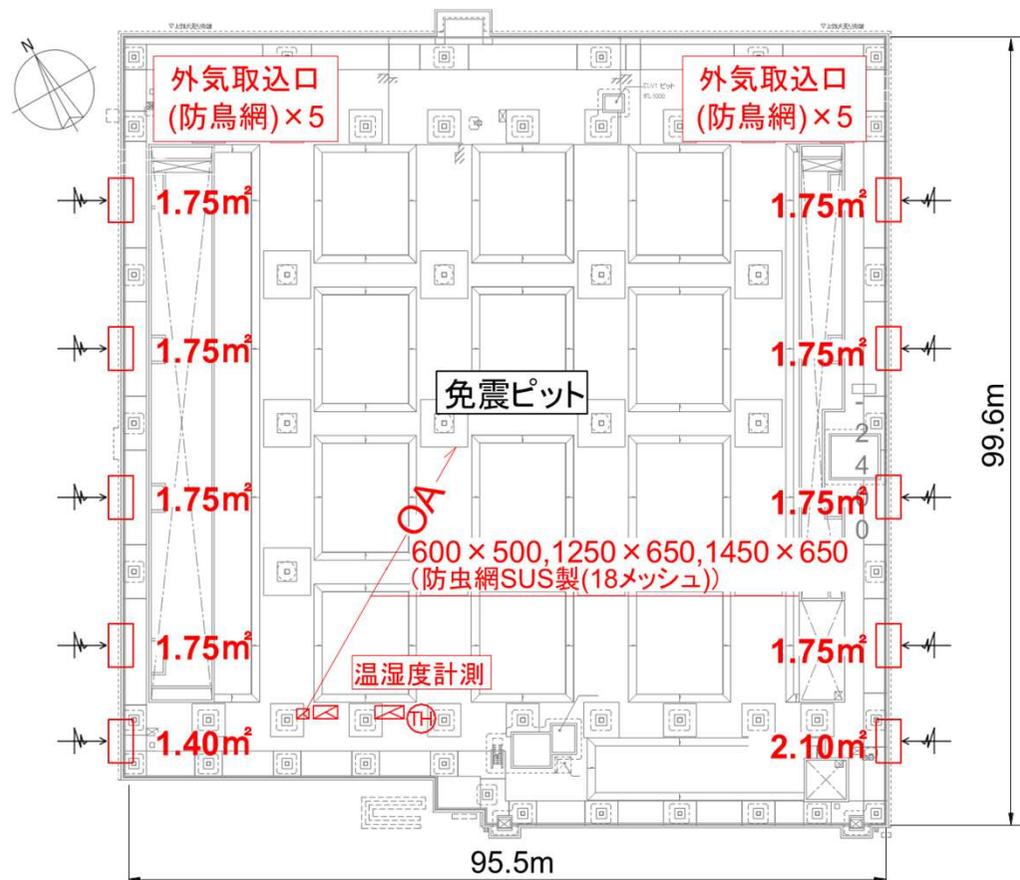


- ・前年より、**外気温度が平均で約2.1℃高く、製造熱量が37.4%増加**したことに對して **チラーの消費電力量は約4.6%の増加**に留まった
- ・**システムCOPは0.51から0.67に向上**

# 免震ピット利用クール/ヒートトレンチ

- ◆生産エリアは、換気量が一般事務所等に比べて非常に大きい
- ◆換気による外気負荷を削減するために **クール/ヒートトレンチを採用**





外気取入口 (外部側)

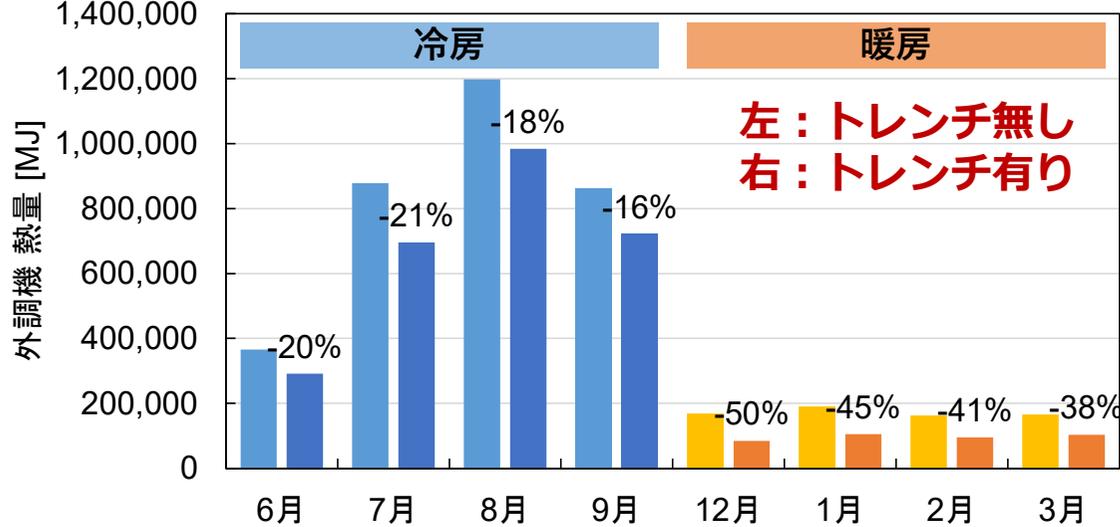
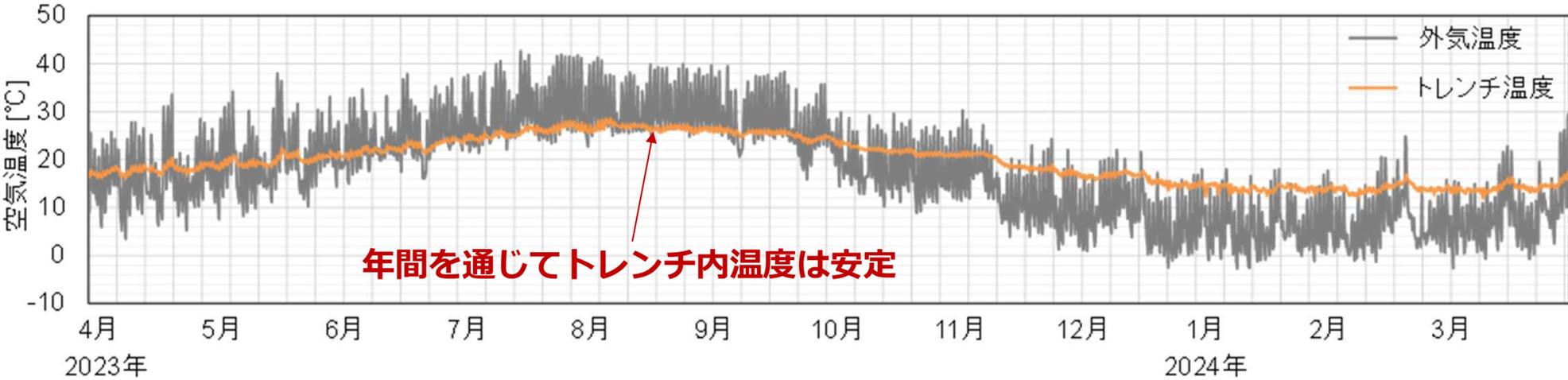


外気取入口 (ピット側)

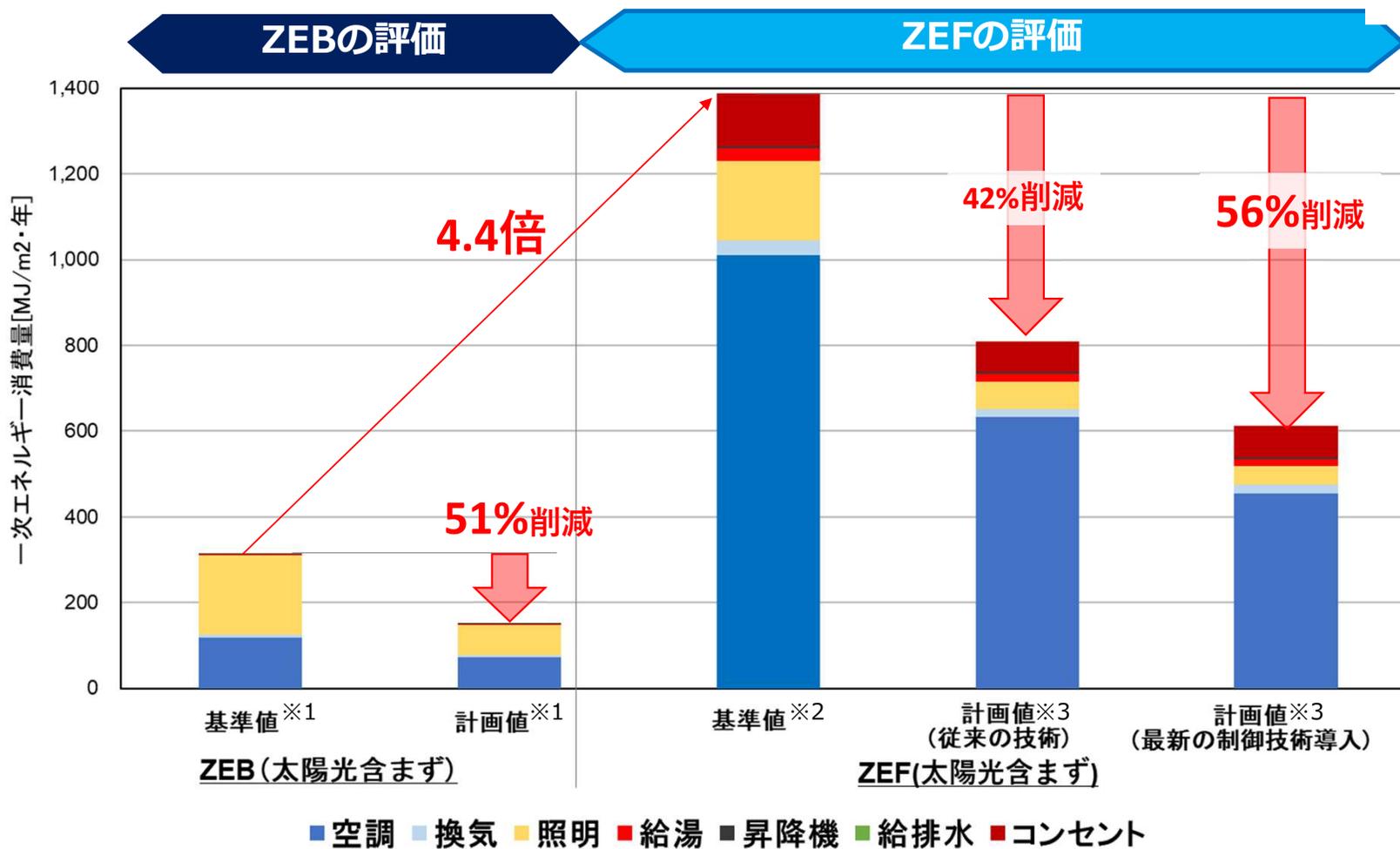


免震ピット内

## ■実績データ（導入効果）



免震ピット内（トレンチ）を通した外気を外調機に取り入れることで、**夏期・冬期の外調機の空調負荷を削減**することが可能

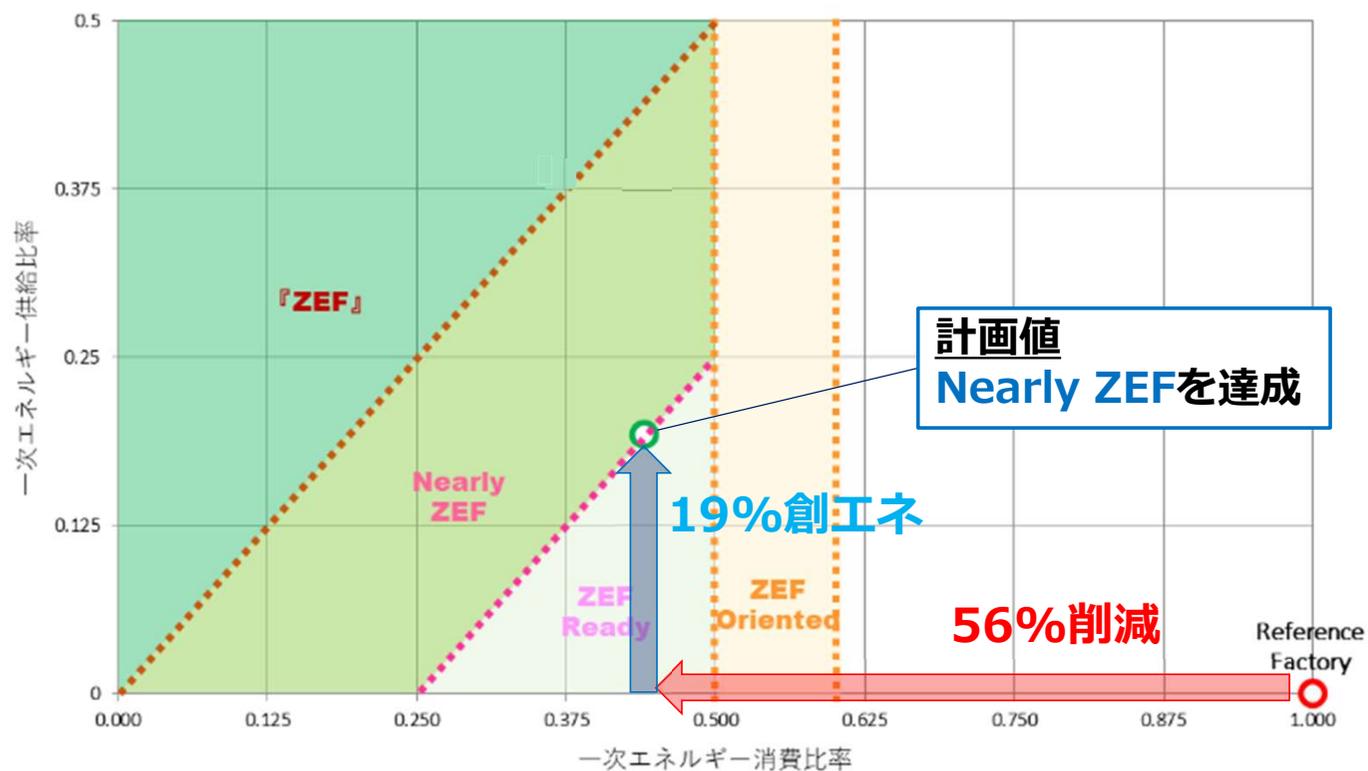


※1：WEBプログラムによる計算値。省エネ法告示に基づいた計算。

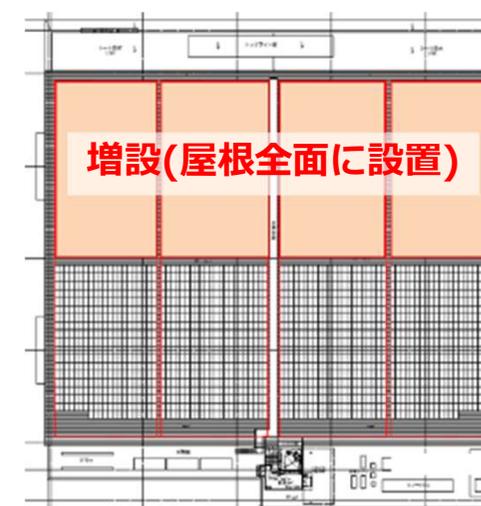
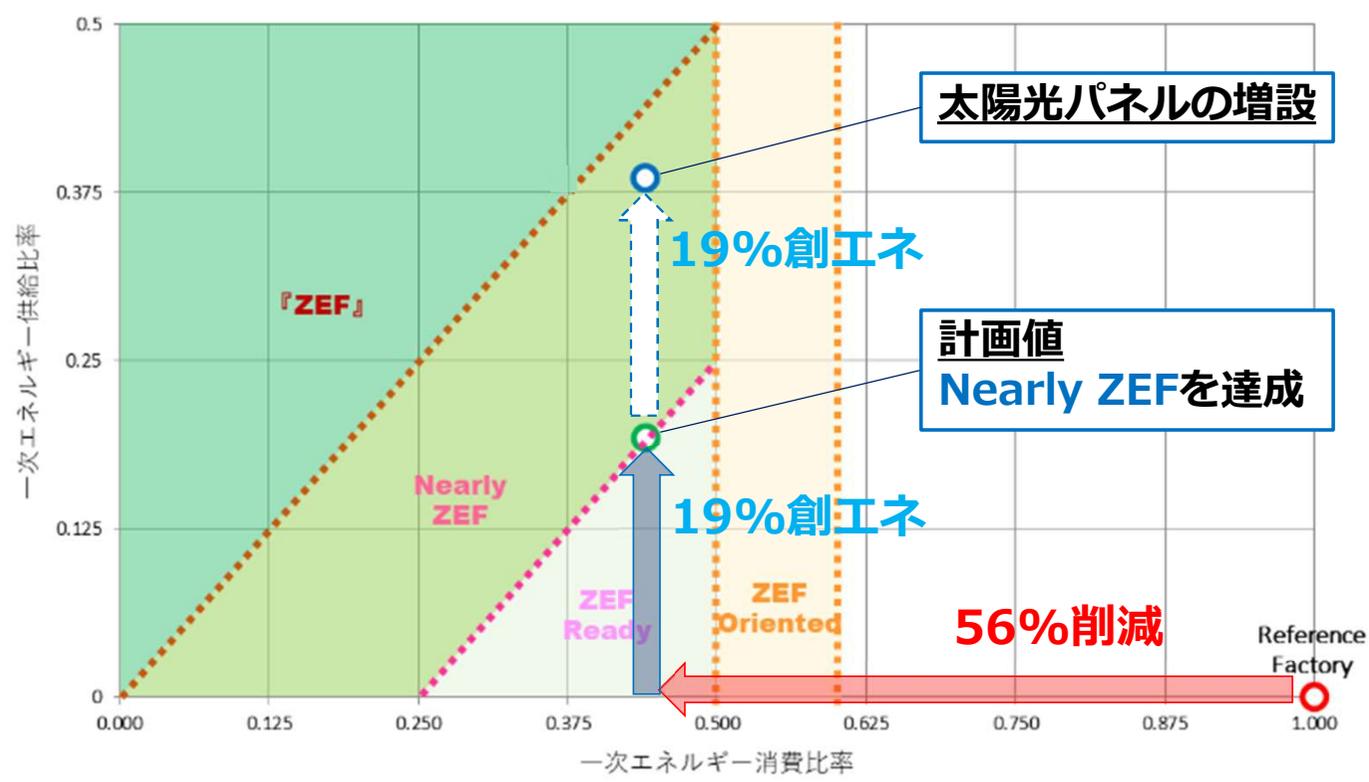
※2：既存棟の実績値をベースに計画した数値。ただしその内訳は、計画値の結果等から按分にて算出。

※3：BESTプログラム及び独自計算による計算値。実態に基づく運転・運用時間で計算。

# 75%のエネルギー削減にて、**Nearly ZEF**を達成

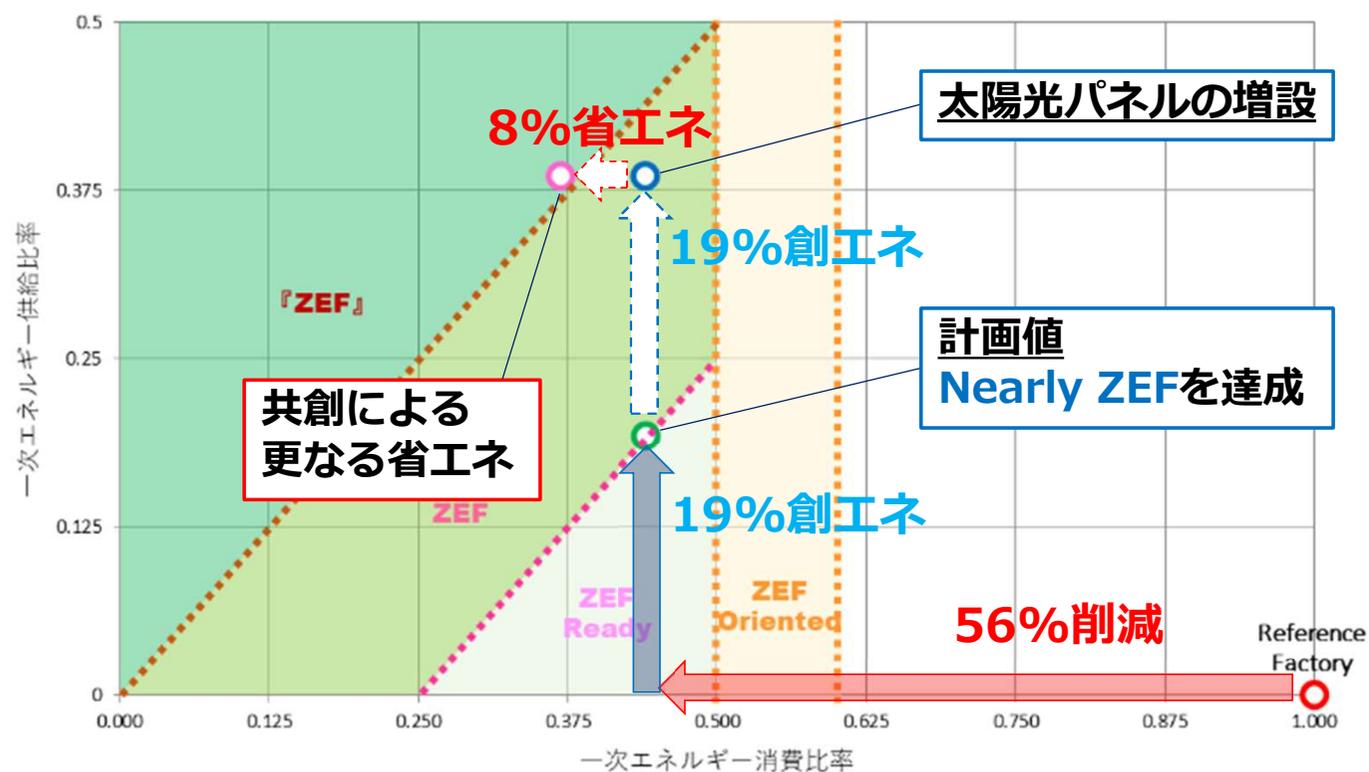


## 【STEP1 (竣工後に対応予定)】



【STEP2（さらに将来対応予定）】

100%以上のエネルギー削減にて、『ZEF』を達成

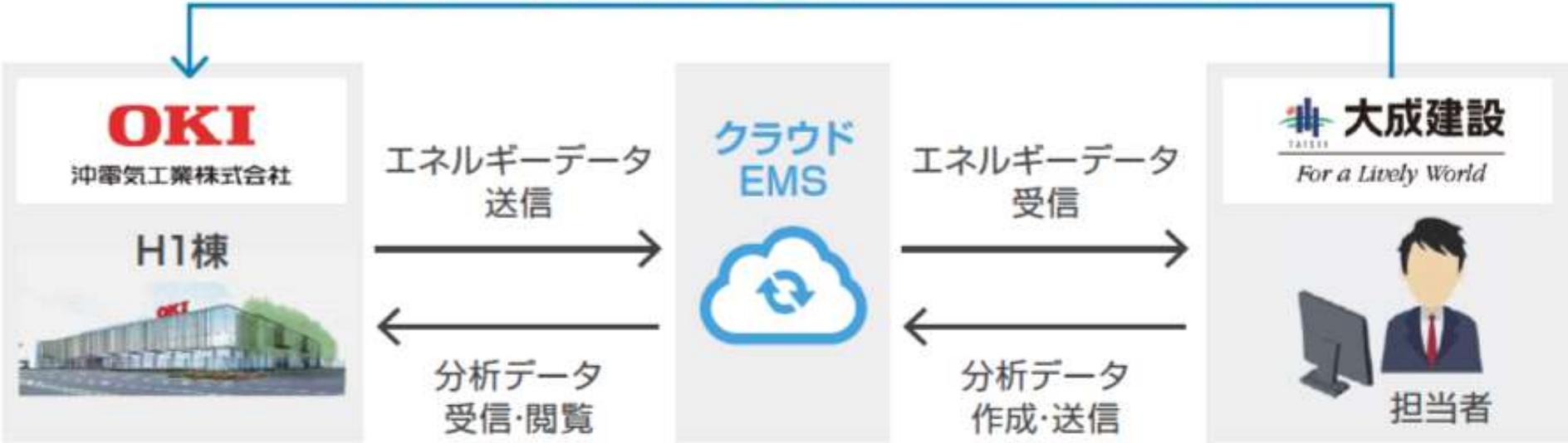


## チャレンジ③：つくって終わりではない、ZEFのエネマネ

- ◆これまで踏み込めなかった工場のエネルギーデータに切り込み、徹底的に分析を行う
- ◆ZEF達成という高い目標に向けて、新たな環境投資を引き出す
- ◆OKIと連携し、運用・運転改善のPDCAサイクルを継続的に回し続ける

従来：工場のエネルギー消費量は、工場の機密事項であり、そもそもデータが開示されない  
今回：エネルギーサポートサービス（ESS）を契約し、竣工後もサポート

エネルギーサポートサービス ⇒ 現在、4年目



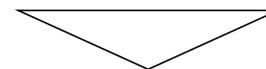
- ◆ 収集したエネルギーデータを、**クラウド※に蓄積**することで、現在も日々データを遠隔監視
- ◆ 空調設備の稼働状況やエネルギー消費量の大量の蓄積データは、**大成建設の専門スタッフがそのデータを分析**

※クラウド導入のリスク対策としては、データセキュリティが考えられる。大成建設は、クラウド計画時から、ISO27001（情報セキュリティ）の規格に則った運用を行っており、2024年3月にISMS27001の認証を取得、24年12月にクラウドセキュリティ認証を追加で取得した

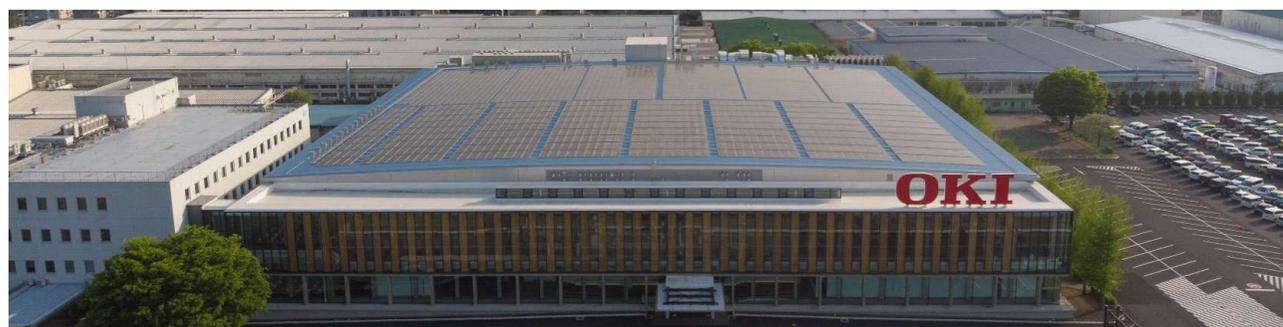
工場の屋根には太陽光発電設備を  
**I期工事で屋根半面に設置**



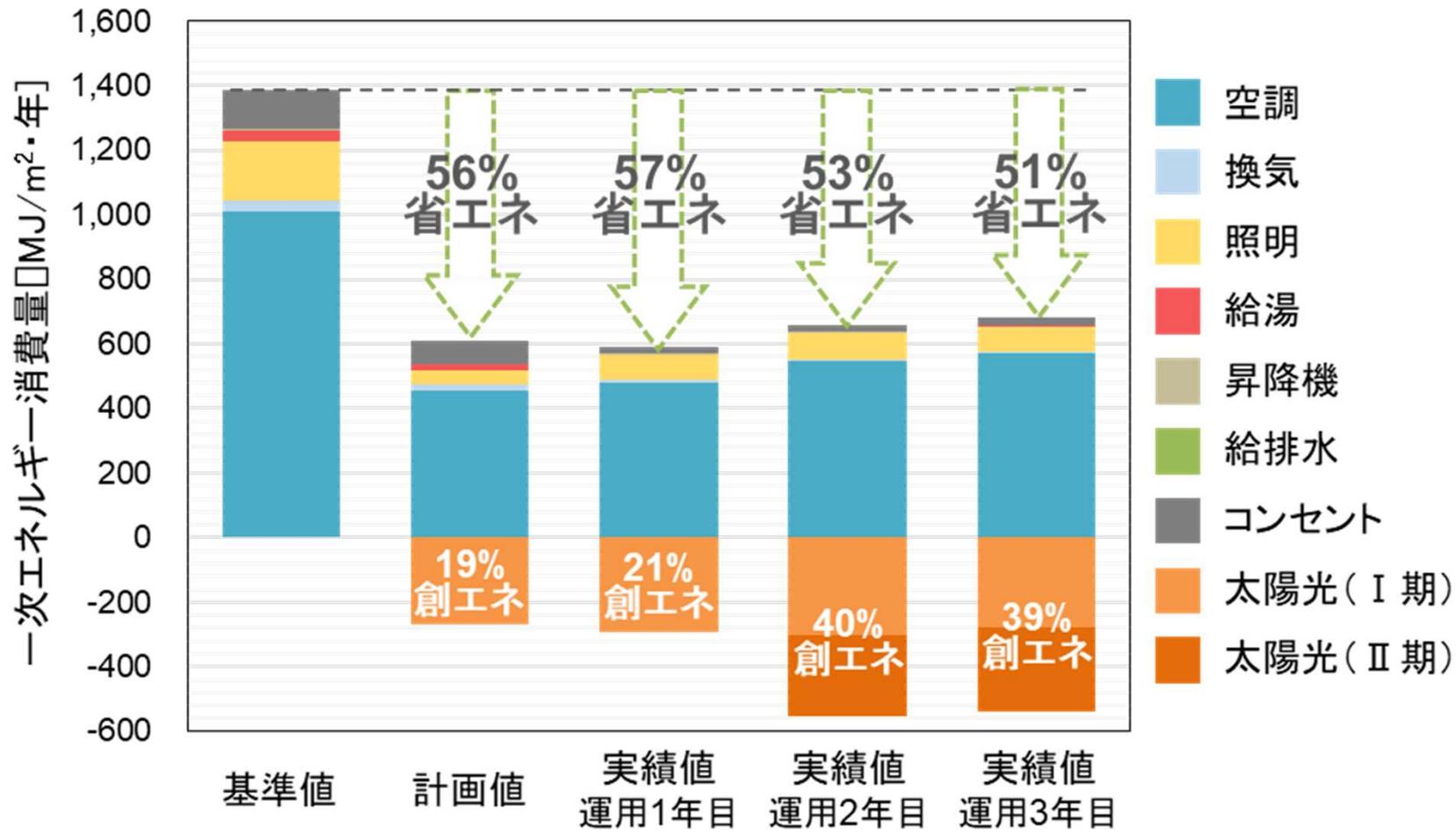
設計時から予定していた**太陽光発電  
設備の増設**を2年目に実施

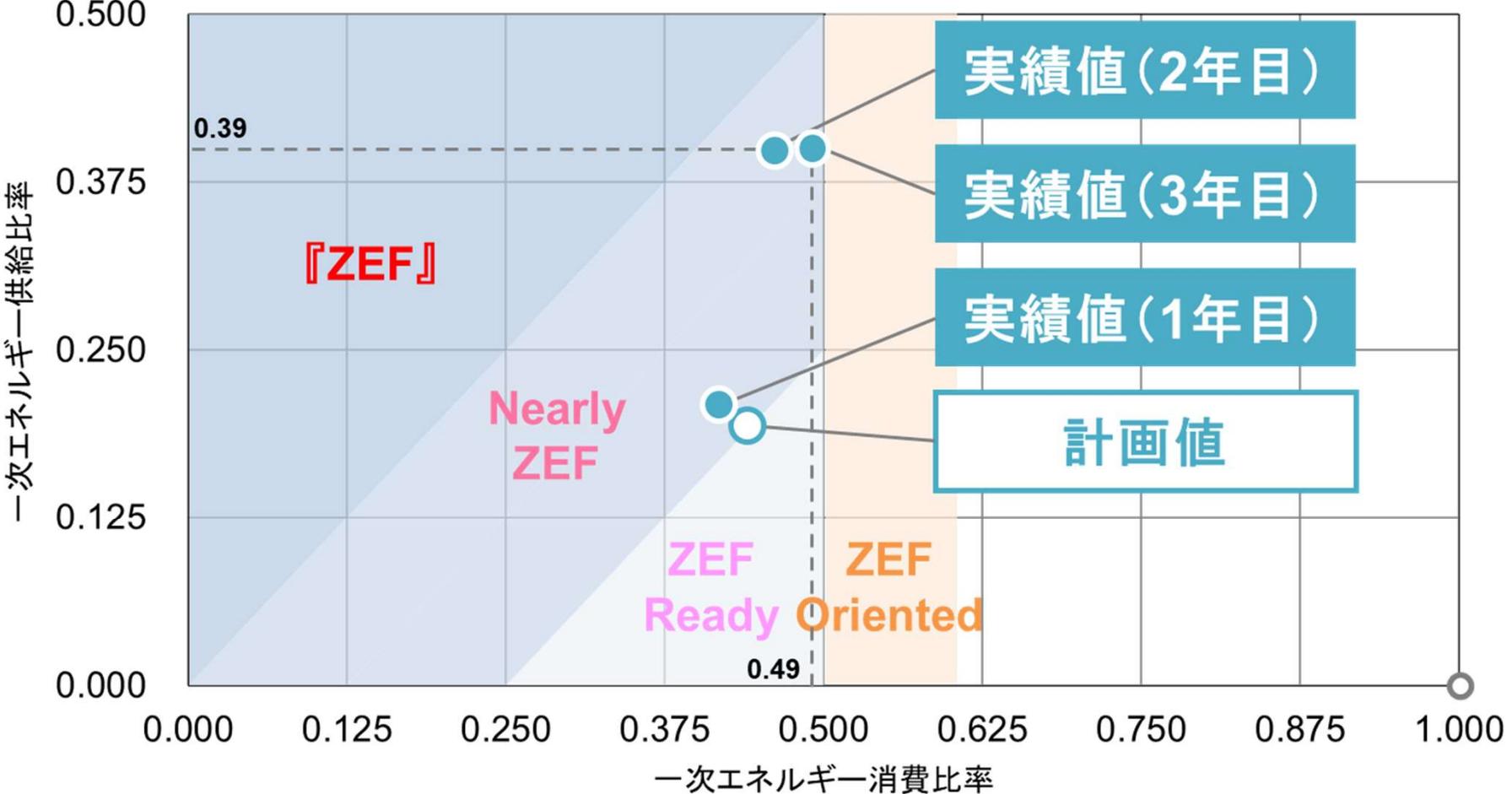


増設により休日に発電量を消費できない  
ことも生じたが、容量の異なる2台の  
パワコンを受電電力でON/OFF制御すること  
で**逆潮流を防止しながら最大限の発電**を実現



# 年間のエネルギー消費量の実績値



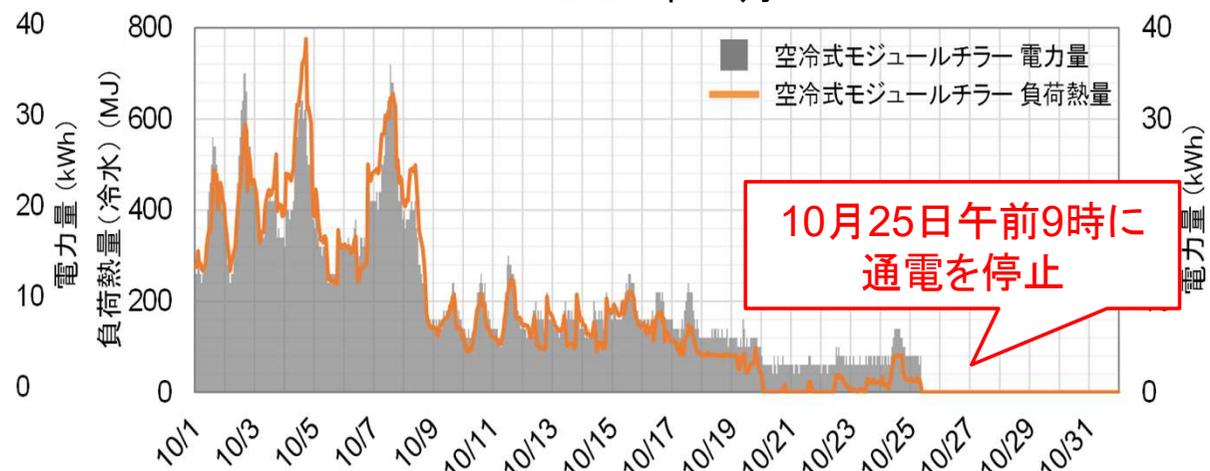


### 中間期のチラーの負荷熱量と電力量

運用2年目  
2023年10月(検証前)



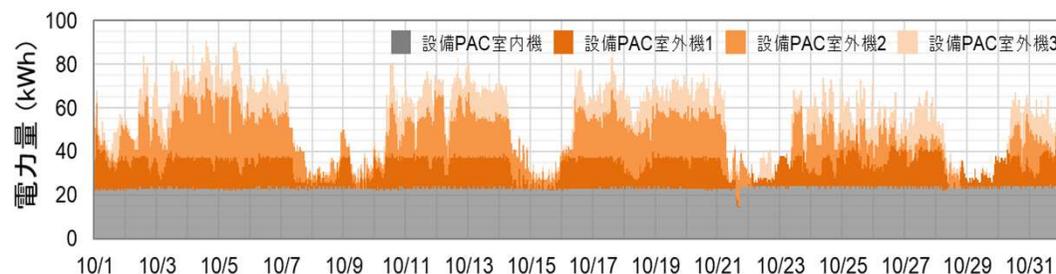
運用3年目  
2024年10月



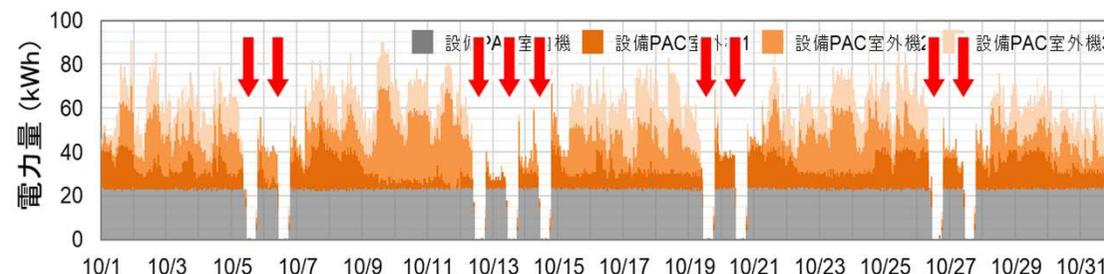
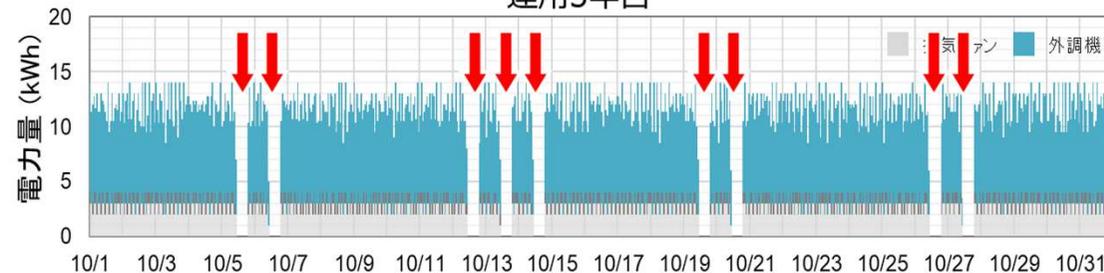
外気の状態から除湿が不要であることを確認した上で、モジュールチラーの通電を停止  
⇒通電の停止以降、待機電力が無くなり、**停止期間においては電力量が0kWh**

## クリーンルームの外調機・排気ファン電力量

運用2年目



運用3年目

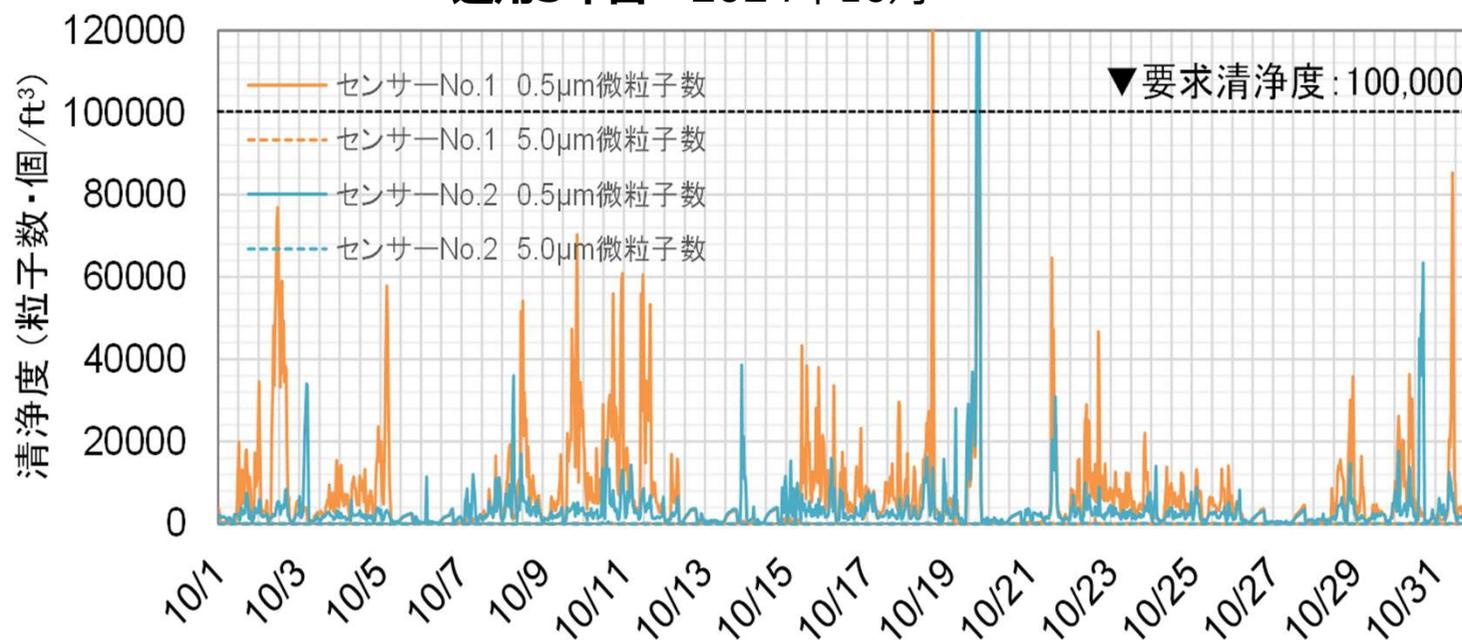


クリーンルームは、定められた清浄度を維持する必要があり、24時間365日空調を稼働させる運用が一般的  
 ⇒土日・祝日において製造が稼働していない時間帯が一部あったものの、空調・換気を停止せず連続運転していた

運用3年目は、製造が稼働していない時間帯において空調・換気を停止する運用とした  
 ⇒空調を停止した時間帯の消費電力量は0kWh

## クリーンルームの清浄度

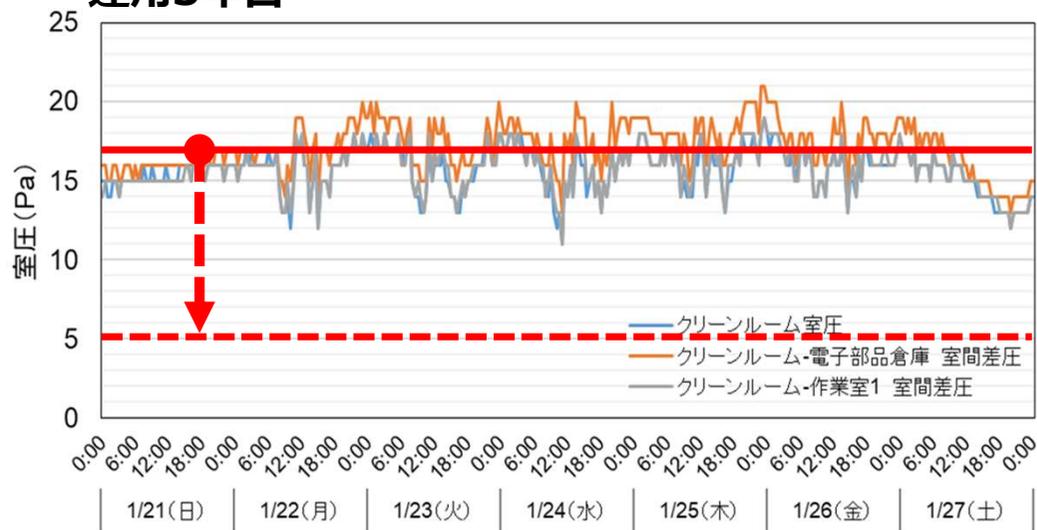
運用3年目 2024年10月



空調停止の時間帯において、クリーンルームはブレイク  
⇒清浄度のデータ等から運用上問題ないことを確認

### クリーンルームの室圧 (2025年1月)

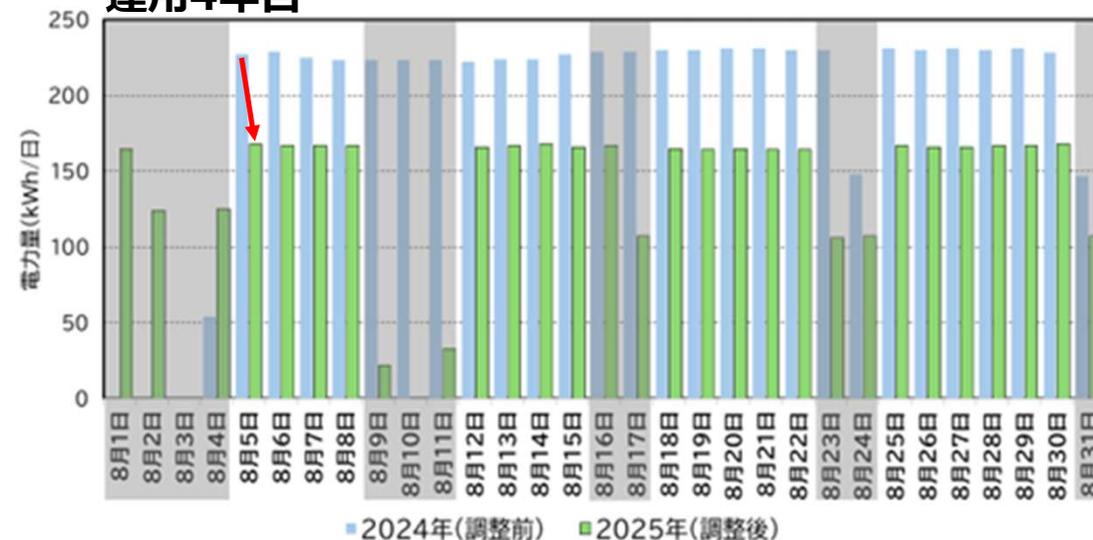
運用3年目



10～20Pa程度の陽圧が維持されている  
⇒**ファン搬送動力の低減**を目的に室圧を  
5Pa程度に設定し、室圧調整を実施

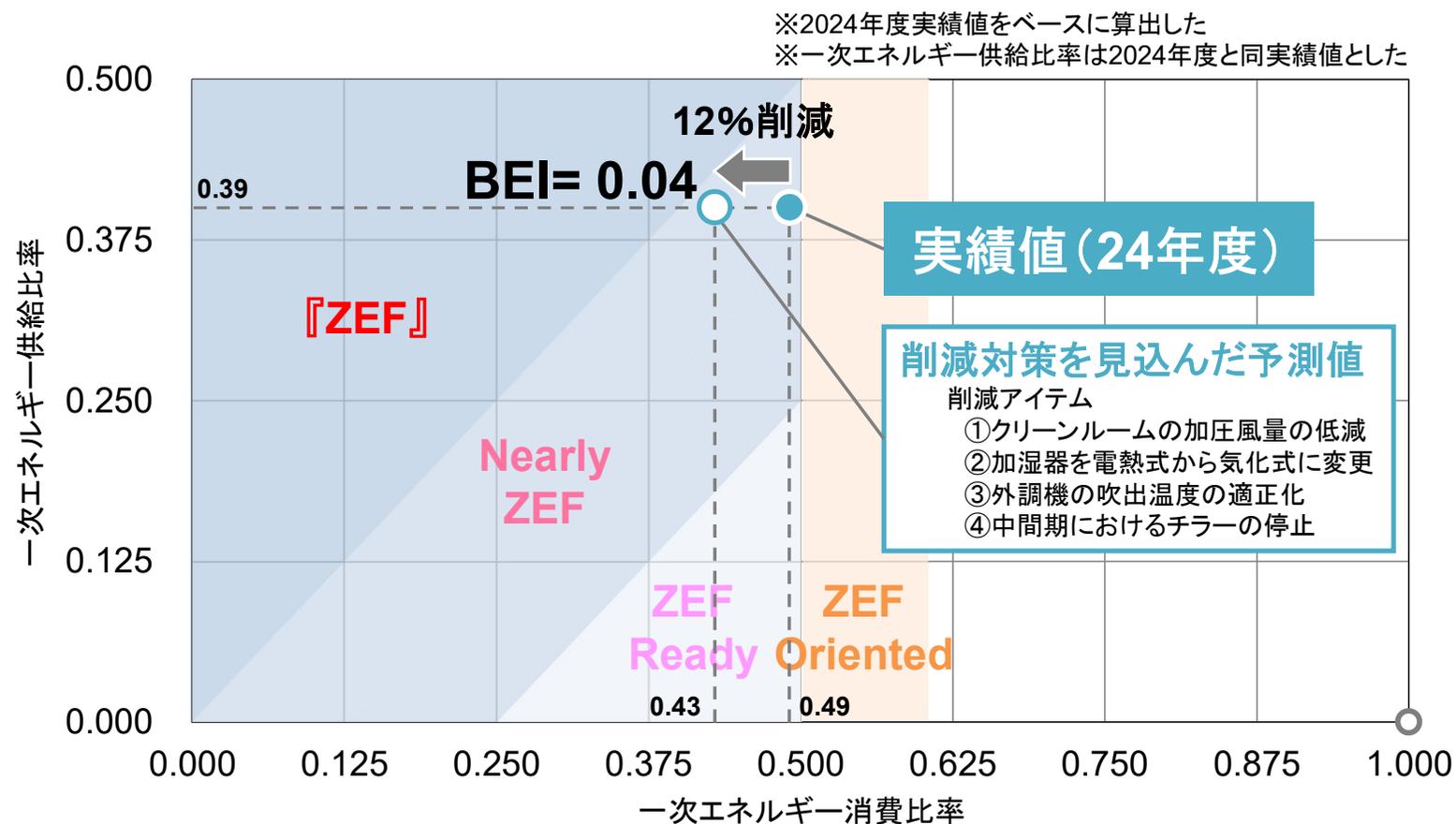
### クリーンルームの 外調機ファン電力量 (2025年8月)

運用4年目



加圧外気風量が14%削減された  
⇒外調機のエネルギー消費量が**27%削減**された

## 各種削減策を見込んだ年間予測



## チャレンジ④：ZEFは独り立ちする

- ◆設計者が関与しなくてもできてしまう「誰でもZEF」のための仕組みづくりが必要
- ◆人に頼らない省エネ制御や見える化を進化させ、ZEFのスタンダード化を目指す
- ◆ここで得られた知見をもとに、ZEF第一号としての挑戦から、業界標準への展開へ

# ZEFモニタ&クラウドEMSの標準化

## ◆本施設のZEFモニタ（運用開始以降に開発・実装）

OKI本庄工場 H1棟

### 建築概要

- 延床面積：18,838m<sup>2</sup>
- 階数：地上2階、塔屋1階
- 構造：鉄骨造（一部木造）



### 直近1時間のエネルギーデータ

用途別    エリア別    太陽光

※青色の項目は、ZEF評価対象

用途	消費 (kWh)	供給 (kWh)
空調・換気	303	<創エネ> 太陽光発電 120
照明	50	
コンセント 他	14	◇他棟への送電(余剰分) -11
生産設備	209	◇受電電力 467
<b>&lt;H1棟の消費&gt; 合計</b>	<b>576</b>	<b>&lt;H1棟の供給&gt; 合計 576</b>

エネルギー消費量・供給量    2024年度    ZEF評価対象時間帯    全時間帯

### エネルギー情報(月別)グラフ

[kWh×10<sup>4</sup>]

### エネルギー情報(月間値累積)グラフ

[kWh×10<sup>4</sup>]

### ZEFチャート(月別・年度別)

一次エネルギー消費比率

◆表彰・受賞

- ・ 2026 ASHRAE Technology Award First Place and Award of Engineering Excellence, ASHRAE, 2026年1月
- ・ 第13回 カーボンニュートラル賞 カーボンニュートラル大賞、(一社)建築設備技術者協会、2025年4月
- ・ 第2回 SDGs建築賞 審査委員会奨励賞、(一財)住宅・建築SDGs推進センター、2025年1月
- ・ 第65回 BCS賞、(一社)日本建設業連合会、2024年8月
- ・ 第36回 電気設備学会賞 技術部門 優秀施設賞、(一社)電気設備学会、2025年3月
- ・ 2023年 照明施設賞、(一社)照明学会、2023年6月
- ・ 脱炭素チャレンジカップ2026 環境大臣賞金賞, 地球温暖化防止ネット, 2026年2月

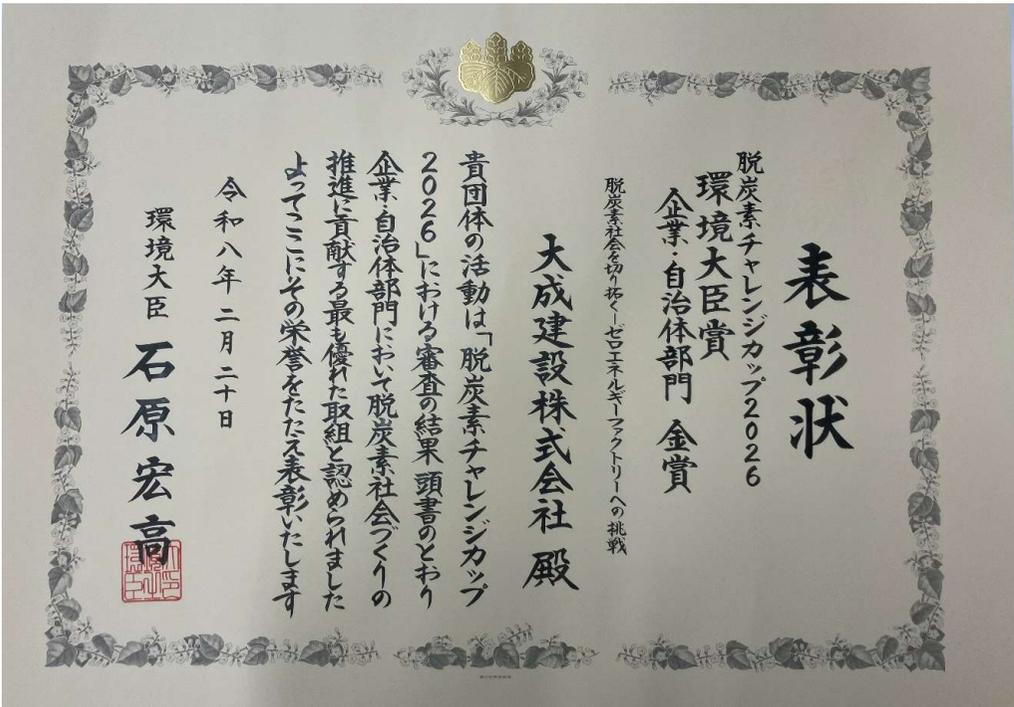
◆既発表論文

- ・ 空気調和・衛生工学会論文集、「ZEBの定義に準拠した生産施設向けエネルギー評価基準 ZEF (net Zero Energy Factory) の提案とその適用事例」、No.340、2025年7月
- ・ 空気調和・衛生工学会論文集、「画像センサと機械学習を活用した空調設備の最適制御技術の効果検証」、No.339、2025年6月
- ・ 空気調和・衛生工学会2022年度～2025年度全国大会、「大規模生産施設でのZEB化実現に関する研究」他、全9報
- ・ 日本建築学会2022年度～2025年度全国大会、「大規模生産施設を対象としたゼロ・エネルギー化計画」他、全11報

## 2026 ASHRAE Technology Award 世界最優秀賞を受賞



脱炭素チャレンジカップ2026 環境大臣賞 企業・自治体部門 金賞





ご清聴ありがとうございました