

コージェネシンポジウム2025
コジェネ大賞理事長賞講演 民生用部門
2025年2月6日

木質バイオマスCHPと太陽光・蓄電池を組合せた サステイナブルなエネルギー需給システム ～ 高砂熱学イノベーションセンターへの導入事例 ～

高砂熱学工業株式会社
株式会社三菱地所設計
株式会社関電工

環境クリエイター TakasaGo!



講演 高砂熱学工業(株)
研究開発本部
清水昭浩

高砂熱学工業について

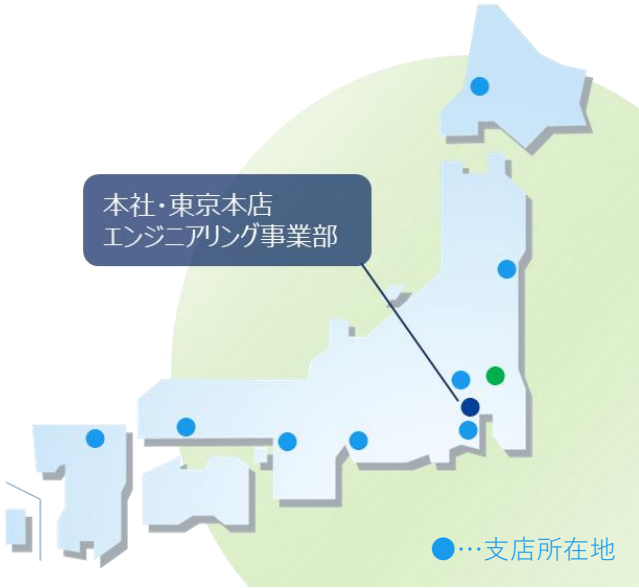
会社概要

社名	高砂熱学工業株式会社 Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.
設立	1923年（大正12年）11月16日
社員数	2,230名（連結 5,885名）2024年3月末
資本金	13,134百万円
決算期	3月
株式	東証プライム上場
所在地	〒160-0022 東京都新宿区新宿6丁目27番30号
事業内容	空調設備の設計・施工・メンテナンスをはじめとした総合エンジニアリング事業
事業所	国内60拠点、海外10拠点

国内拠点



新宿イーストサイドスクエア（本社）



国外拠点



高砂熱学工業について

事業内容と施工実績

空気調和設備、クリーンルーム、地域冷暖房施設等の設計、施工、保守管理他

オフィスやホテル、商業施設、医療施設等での空調設備：空調の力で温度・湿度などを制御し、快適な室内環境を創造



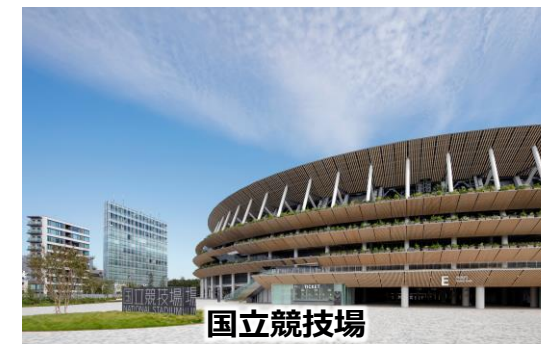
麻布台ヒルズ



GINZA SIX



東京駅 丸の内駅舎



国立競技場

写真：大成建設株式会社 提供

クリーンルーム：室内外の圧力制御等により、ミクロン単位の塵や菌を除去、病院や半導体等の製造現場に導入

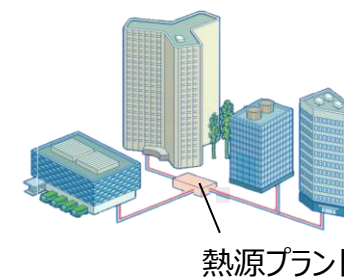


産総研つくば西スーパークリーンルーム

地域冷暖房：冷水や温水を製造し、複数の建物に供給する冷暖房システムで、省エネ、省スペースを実現



大阪エネルギーサービス第2プラント



熱源プラント

高砂熱学イノベーションセンターの建物概要



2023年11月に創立100周年を迎えた高砂熱学工業の旧研究所と本社機能の開発部門の一部を集約した新たな研究開発拠点として計画



プロジェクトの経緯

- ・2015年11月 旧研究所移転計画を開始
- ・2017年 8月 設計開始 基本設計：三菱地所設計
実施設計：三菱地所設計、竹中工務店
- ・2019年 2月 着工（工期1年）
竹中工務店、関電工、ヤマト、高砂熱学工業
- ・2020年 1月 竣工
- ・2020年 3月 運用開始

建物概要

名称	高砂熱学イノベーションセンター
所在地	茨城県つくばみらい市富士見ヶ丘2-19
主用途	研究施設
敷地面積	22,746.18 m ²
建築面積	7,129.74 m ²
延床面積	11,763.97 m ²
階数	地下-階 地上2階 塔屋1階
建物高さ	15.455 m
構造	S造 一部RC造
工期	2019年2月～2020年1月

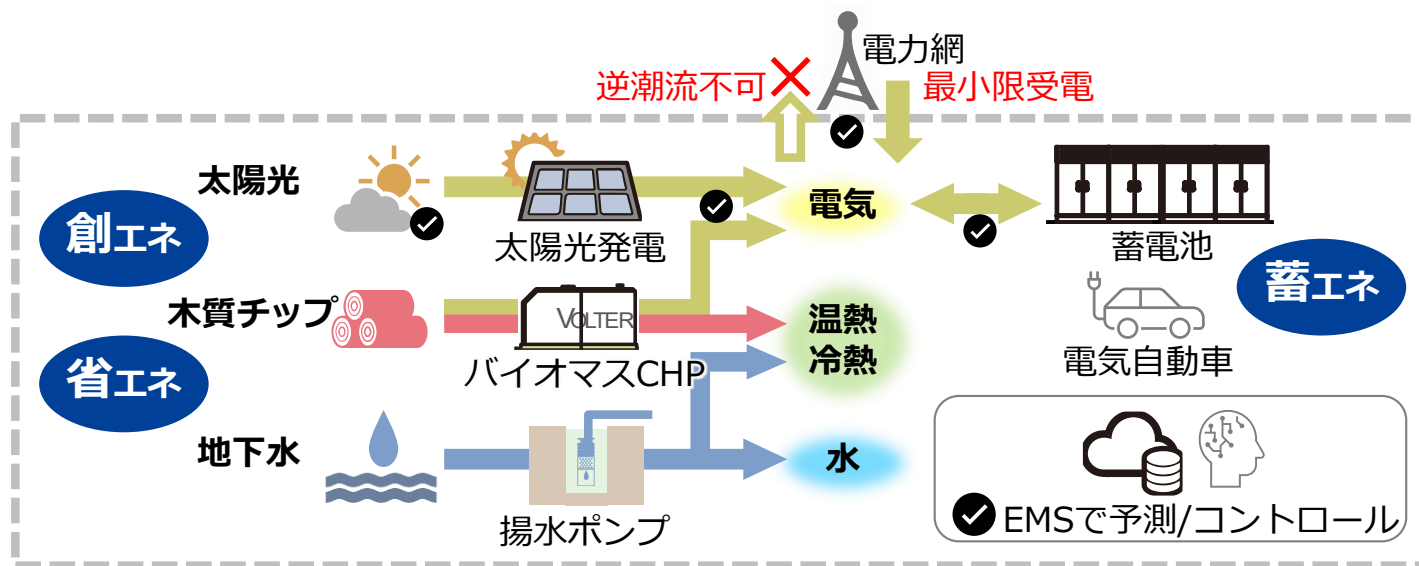
木質バイオマスCHPと太陽光発電・蓄電池を組合せたサステナブルなエネルギー需給システム

システム導入の背景

- ✓ 2050年までのカーボンニュートラルの実現に向けて、**再生可能エネルギーの導入**や需要家側の**柔軟なエネルギー運用**、BCPを含めた**エネルギーのオフグリッド化が重要**
- ✓ 建築設備の分野においても、**再エネの導入**や**ZEBの実現が重要な課題**

本施設のエネルギー需給システム

- ✓ 電力系統への**逆潮流不可**という制約のなか、**省エネ・創エネ・蓄エネを組合せる**ことでオフグリッド化を見据えた**サステナブルなエネルギー需給システムを構築**



コージェネレーションシステムの概要

バイオマスCHPの機器仕様

型 式	台数	仕 様	備 考
バイオマス ガス化 発電機	2	供給電力：40kW 熱供給能力：100kW 温水温度 85℃、温水流量 4,500L/h 燃料条件：種類 スギ、ひのき、広葉樹等 サイズ 長さ 63mm以下 厚み 15mm以下 含水率 15%wb※以下 燃料消費量：37kg/h (含水率 15%wb基準)	最大稼働時間： 7,800h/年 発電効率：22% 総合効率：78%

※%wb：湿量基準含水率
$$= \frac{\text{水分重量}}{\text{木材乾燥重量} + \text{水分重量}} \times 100$$
 (ウェットベース)

外観写真



バイオマスCHPの導入における課題と対策

課題と対策

課題①：木質チップ含水率の管理

⇒ オンサイト内に木質チップ乾燥機を設置

課題②：排熱需要の確保

⇒ 熱源・給湯利用、燃料用チップの乾燥

課題③：メンテナンス時間の確保

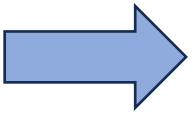
⇒ 複数台設置、バックアップ用バイオマスボイラの設置

課題④：燃料の安定供給

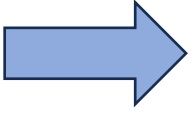
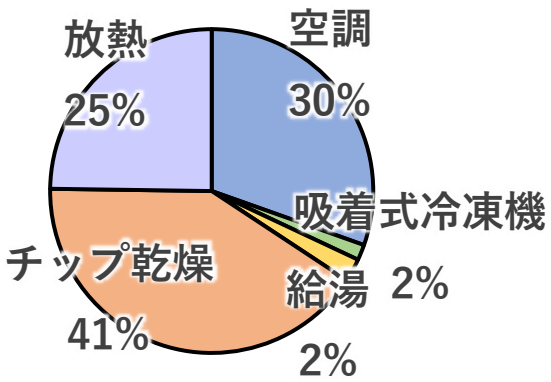
⇒ 近郊の製材所より燃料供給、4日分貯蔵のサイロを選定

課題⑤：木質チップ形状の管理

⇒ 乾燥機の前工程にふるいを設置し不適材を除去



排熱の利用先
(2023年度実績値)



木質チップの供給元



- 木質チップ概要
- ・ 樹齢50年、針葉樹 (主にスギ、一部ヒノキ)
 - ・ C材のみを使用 (伐採木材の3割程度)

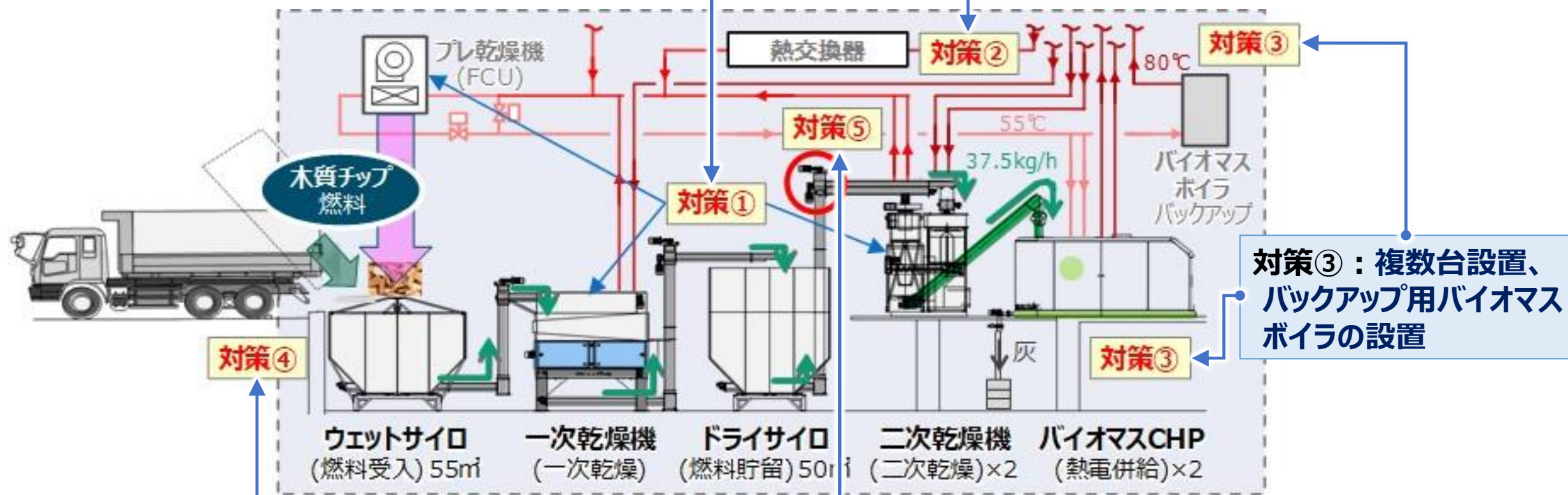


バイオマスCHPの導入における課題と対策

バイオマスCHPの燃料供給システムの構築

対策①：オンサイト内に木質チップ乾燥機を設置

対策②：熱源・給湯利用、燃料用チップの乾燥

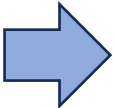


課題④：近隣地域より燃料供給、4日分貯蔵のサイロを選定

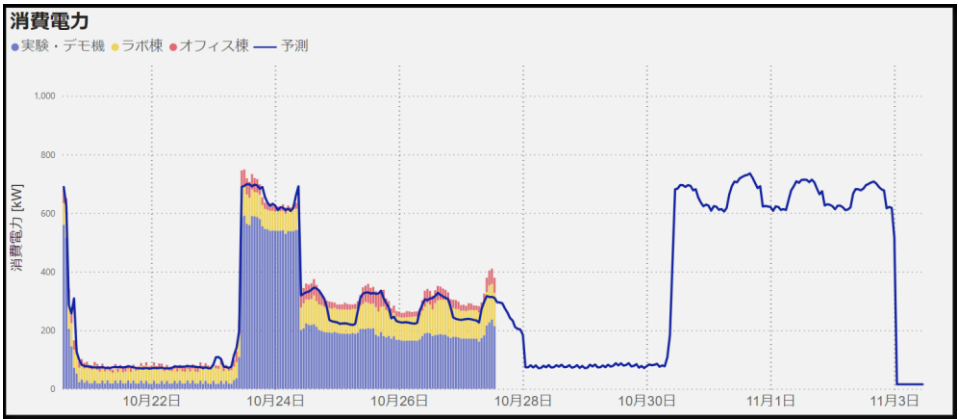
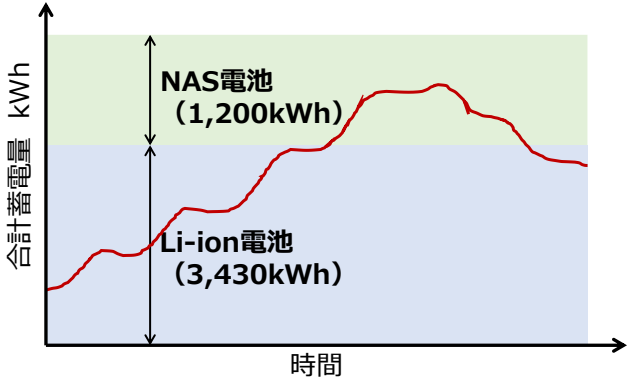
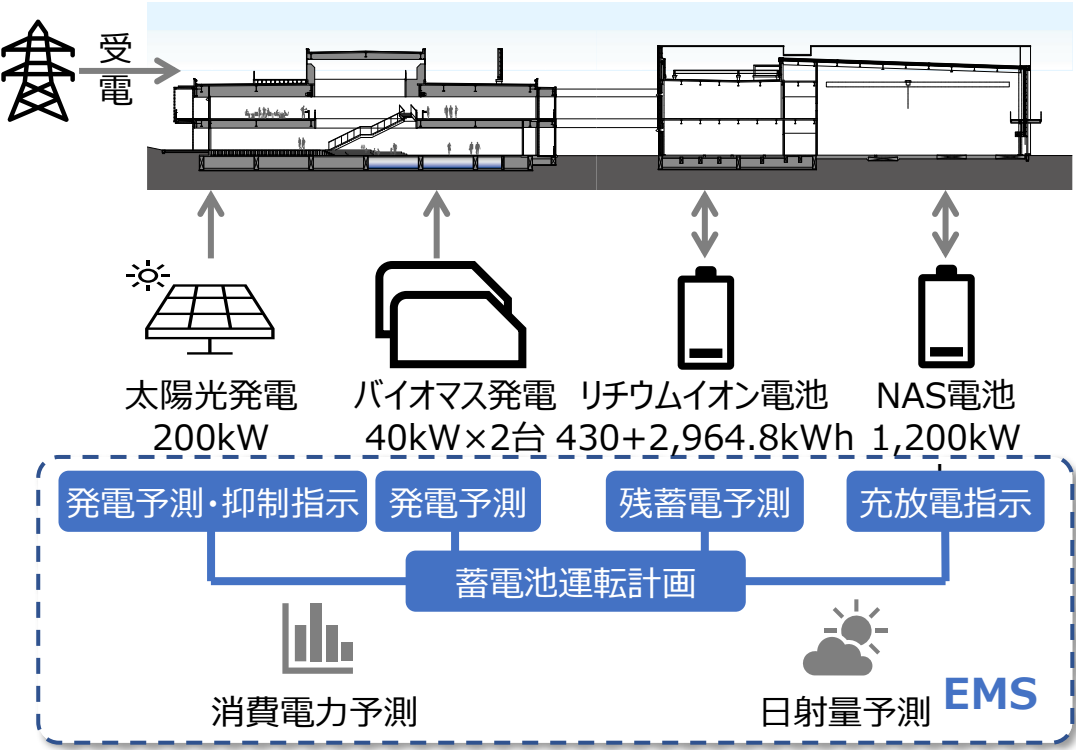
課題⑤：乾燥機の前工程にふるいを設置

エネルギー管理システム（EMS）の開発

目的：エネルギー自給率の最大化と電力料金の最小化
⇒逆潮流の防止と受電電力のピークカット



1週間先までの消費電力量と日射量をAIを活用して予測
蓄電池や再生可能エネルギーの最適運転に活用



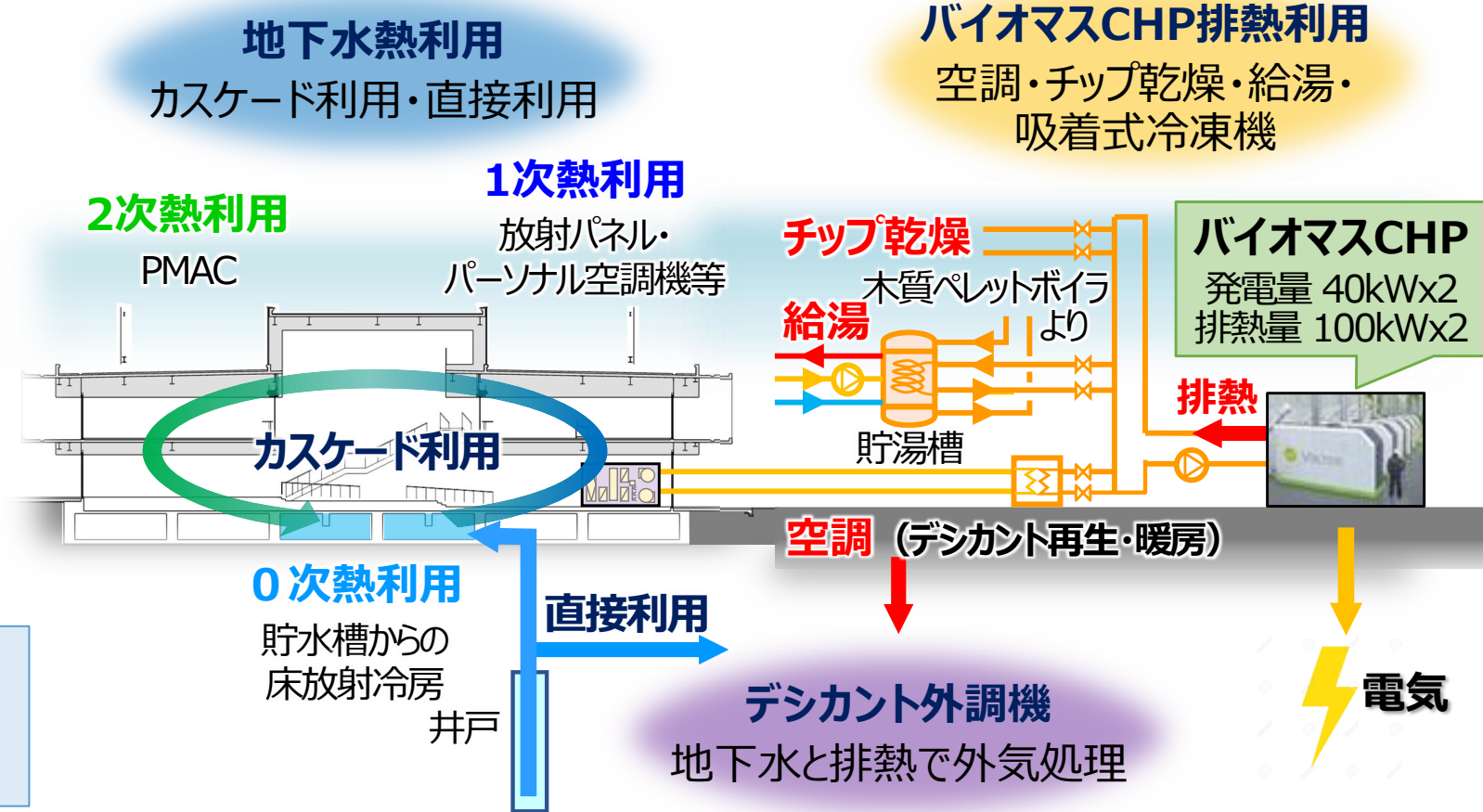
地下水熱とバイオマスCHP排熱を利用した省エネ熱源システム

地下水熱利用

- ・ 日中負荷に対応する**直接利用系統**
- ・ 夜間に汲み上げた地下水を貯水槽に貯め、空調用冷水や水熱源HPの熱源水として活用する**カスケード利用系統**
⇒汲上量500L/min制限の中、利用量の最大化

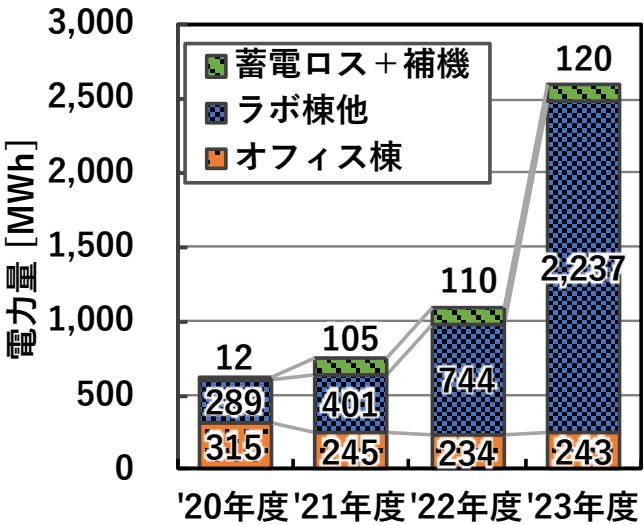
バイオマスCHP排熱利用

- ・ バイオマス排熱は、空調の暖房や給湯に使うだけでなく、チップ乾燥、吸着冷凍機、デシカント外調機のロータ再生に活用

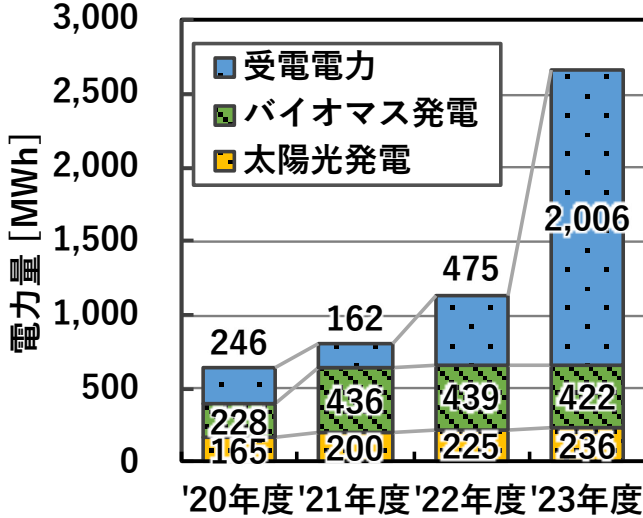


運用開始後 4 年間の運用実績

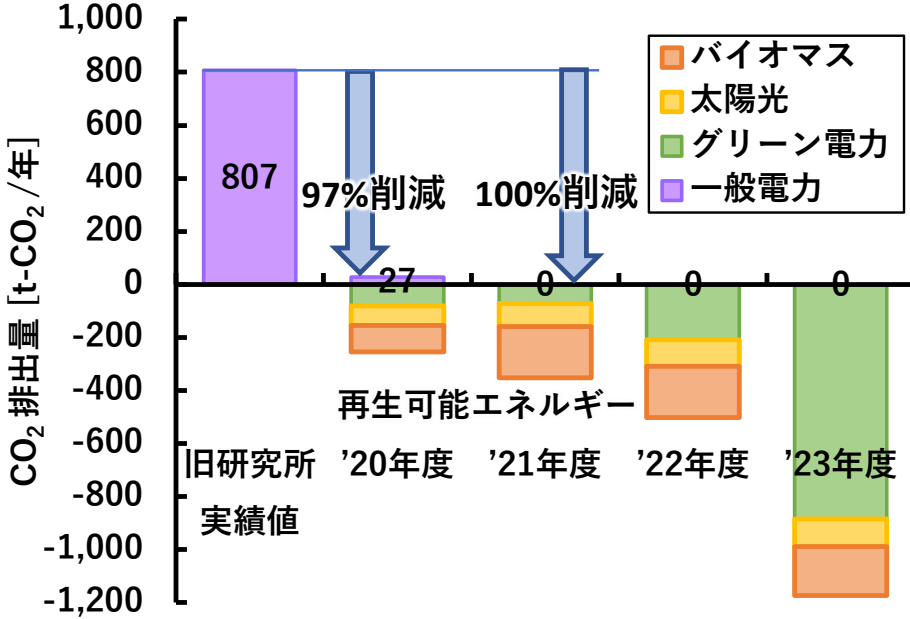
消費電力量の推移



受電及び供給電力量の推移



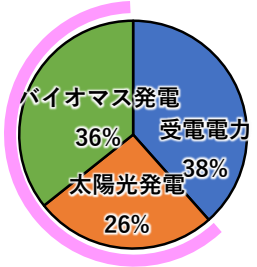
CO₂排出量の評価



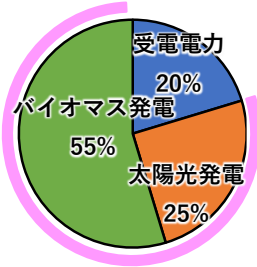
※ CO₂排出原単位は、2019年度の東京電力の調整後の原単位(0.441kg-CO₂/kWh)を使用

再生可能エネルギーに加えグリーン電力(水力発電由来の電力)の購入により
カーボンニュートラルを実現

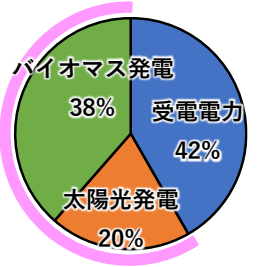
2020年度
電力自給率 62%



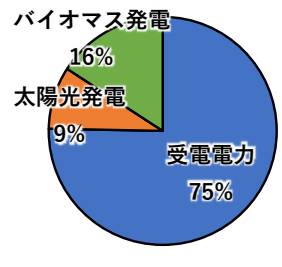
2021年度
電力自給率 80%



2022年度
電力自給率 58%



2023年度
電力自給率 25%

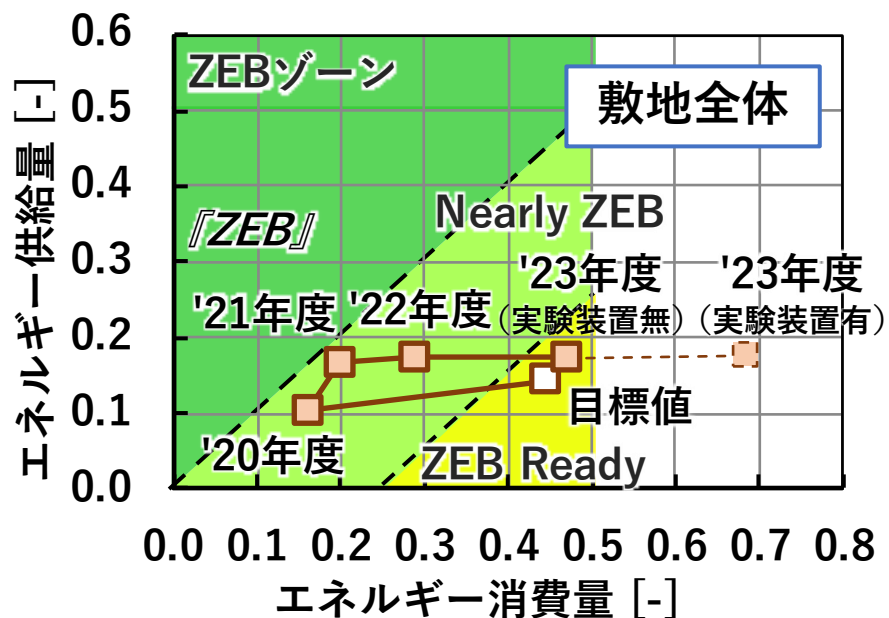


運用開始後 4 年間の運用実績

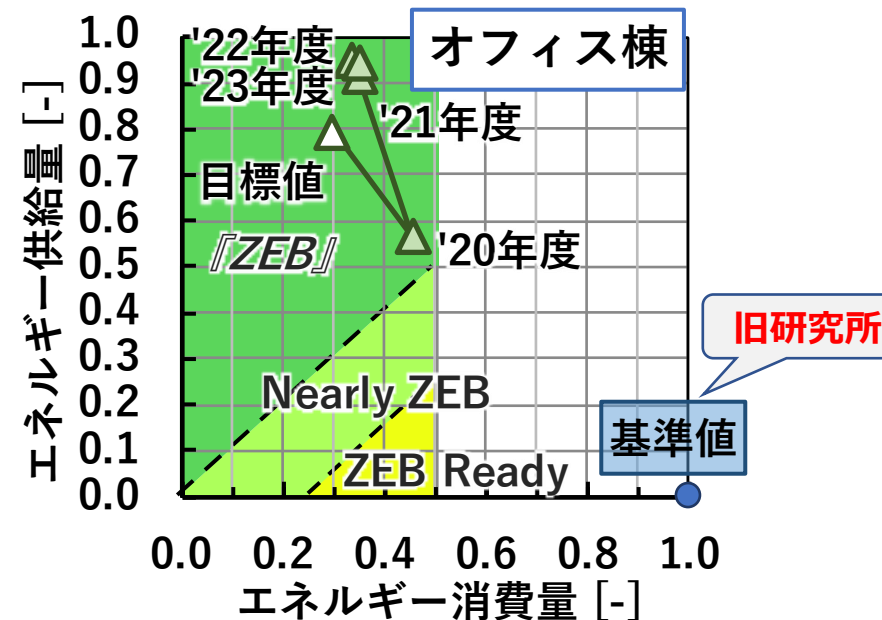
ZEBの達成状況の評価

- 敷地全体では、目標の ZEB Readyに対して、2023年度は大型実験装置の稼働により未達
⇒ 大型実験装置を除くとエネルギー消費量は、0.47となり、ZEB Ready を達成
- オフィス棟は4年連続で『ZEB』を達成

敷地全体



オフィス棟



快適性と省エネ性を両立した執務空間

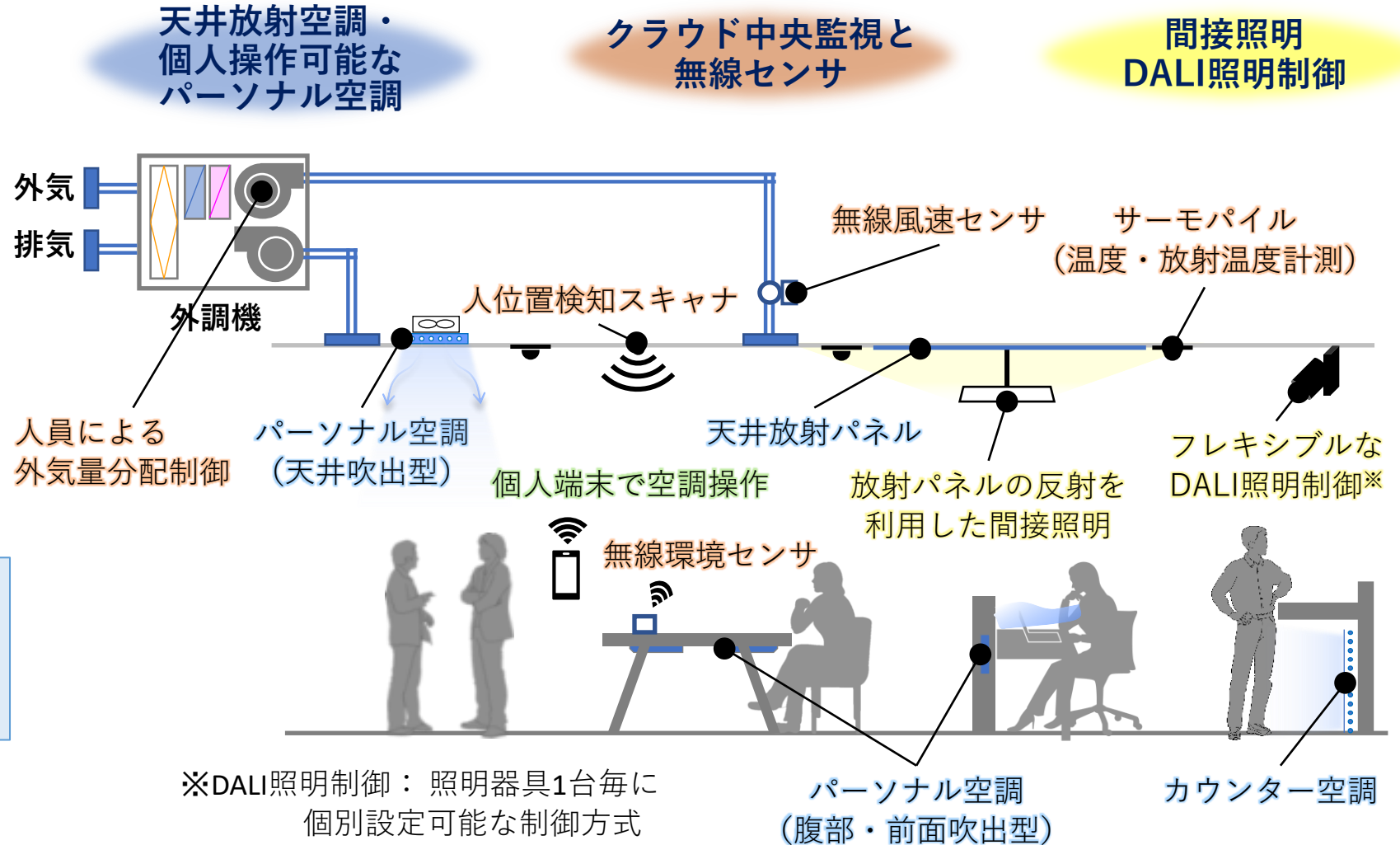
執務空間の設備概要

潜顕分離空調の採用

- 外気処理用の外調機＋室内顕熱処理用の天井放射パネル、パーソナル空調機

3種類のパーソナル空調機

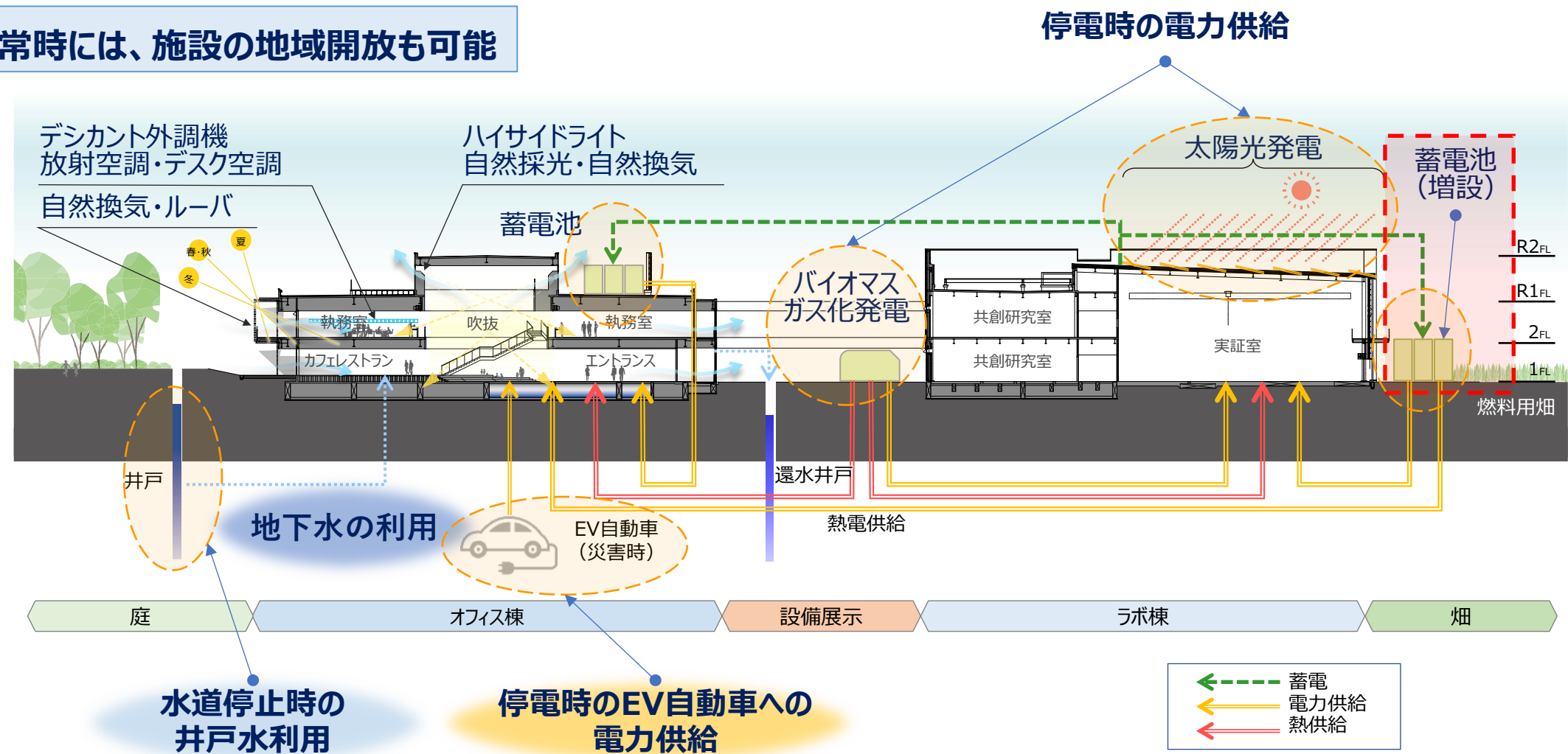
- 自ら好みの環境を選択可能な省エネ型ファンコイルユニット



非常時のBCP対策と地域貢献

再生可能エネルギーと井戸水の利用によるBCP対策

- ・ 非常時には、施設の地域開放も可能



環境クリエイター® TakasaGo!

