

国土交通省 平成29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

# 日本ガイシ 瑞穂 新E1棟 省CO<sub>2</sub>事業

日本ガイシ株式会社

# 瑞穂 新E1棟

瑞穂 新E1棟は、日本ガイシ本社工場全体の再配置のシンボルであり、研究・開発・設計・国内外の各拠点への司令塔機能を持ったオフィスビルです。

当該ビルは、地球環境の保全に繋がる省CO<sub>2</sub>を目的に、隣接工場の焼成炉からの排出排熱のうち、これまで未利用だった250℃以下の低温排熱を放射冷暖房空調や給湯に有効利用するほか、ガラスの吹き抜け空間(エコポイド)による自然換気・自然採光や、地中熱による導入外気定温化(クール・ヒートトレンチ)を備えた、1~2階を診療所等と食堂(平日/休日、昼勤/夜勤に対応)とし、3~6階を事務所とした「ZEB-Ready」設計のビルです。

更に、快適・健康・生産性向上に繋がる職場環境(現在の瑞穂の森など)を確保し、従業員の健康増進や生産性向上によるイノベーション促進を狙いに、エネルギー管理システム(BEMS)やWebアンケートによる快適な職場環境を実現する仕組みも導入しています。



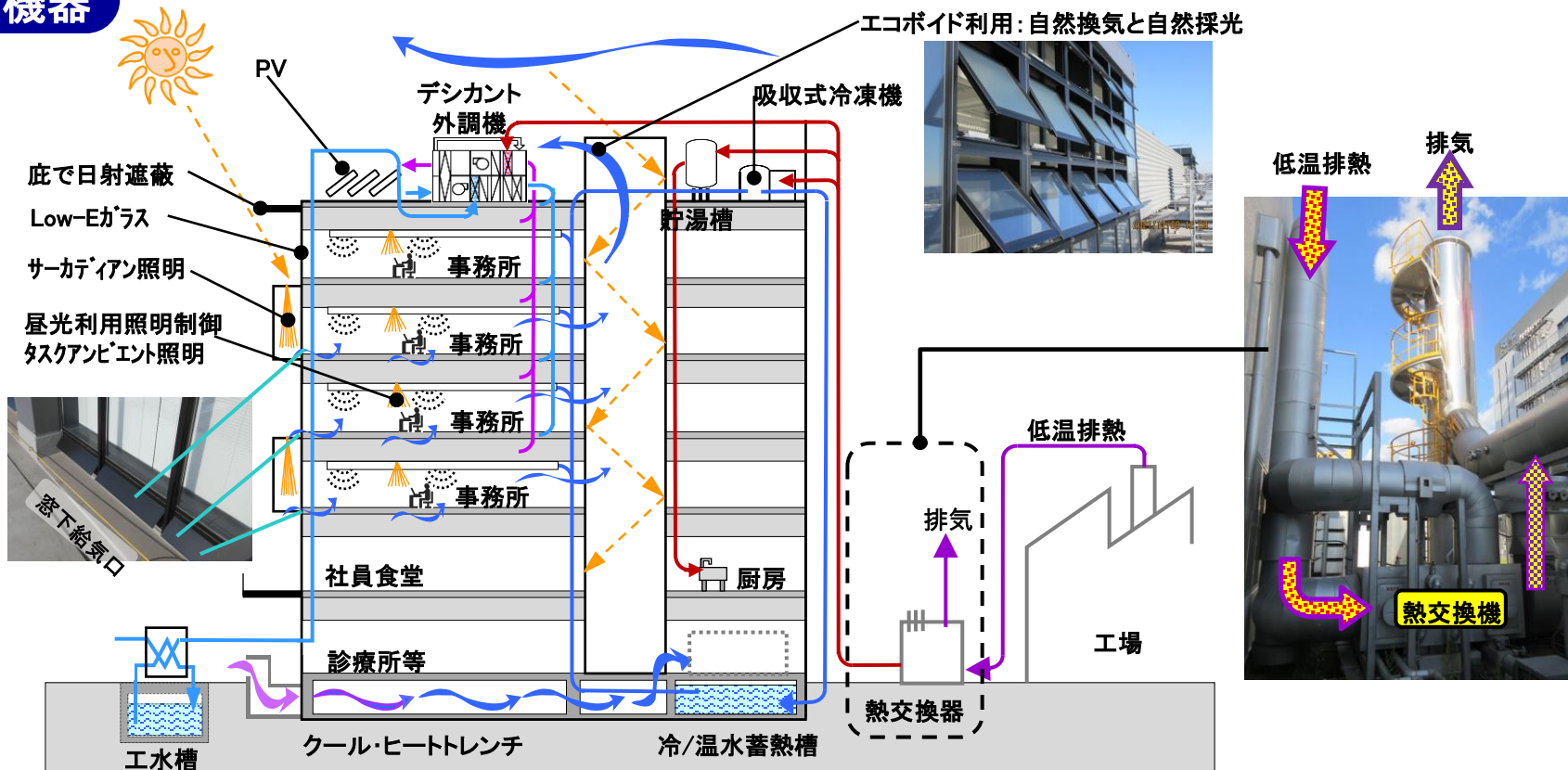
場所：愛知県名古屋市瑞穂区、延床面積：11961.16 m<sup>2</sup>、6階建

# 省CO<sub>2</sub>に向けた考え方と各種機器

## 考え方

- 【排熱利用】 炉の低温排熱を温水に変えて空調(冷暖房)や給湯に利用するシステムで、省エネ/省CO<sub>2</sub>を図ります。
- 【給排気】 クール・ヒートレンチやエコボイドを利用し、自然な雰囲気を感じる空間を実現しています。
- 【空調】 天井放射空調/床吹出空調/デシカント外調機などで、快適な執務環境に繋げています。
- 【照明】 エコボイド利用の採光やタスクアンビエント照明などで、適切な照明環境を確保しています。
- 【見える化】 エントランスのディスプレイで省エネデータを見える化し、情報公開/技術普及にも取り組んでいます。

## 各種機器



# 排熱回収利用による省CO<sub>2</sub>：夏期/平日での削減効果

----- 夜(14h) -----

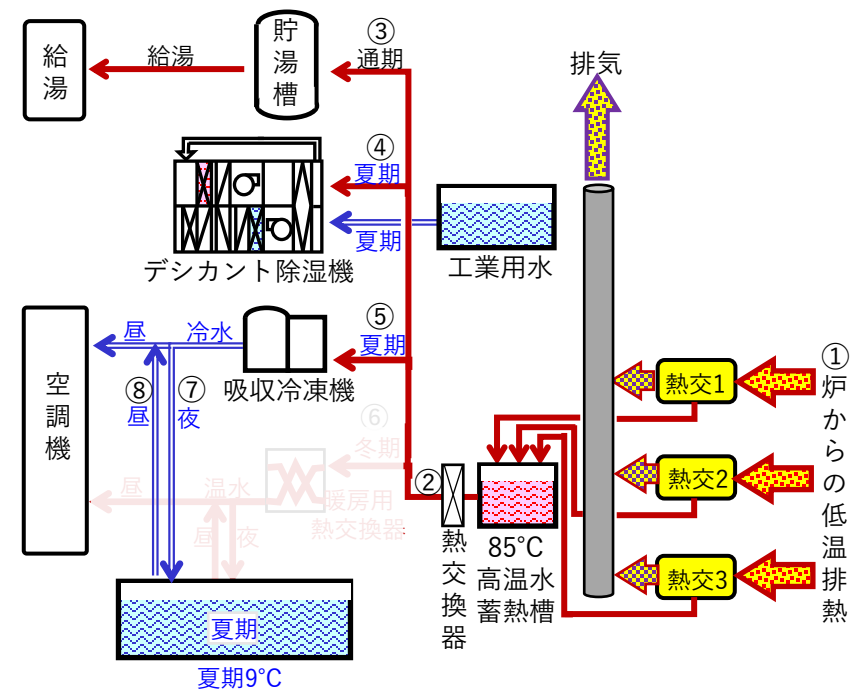
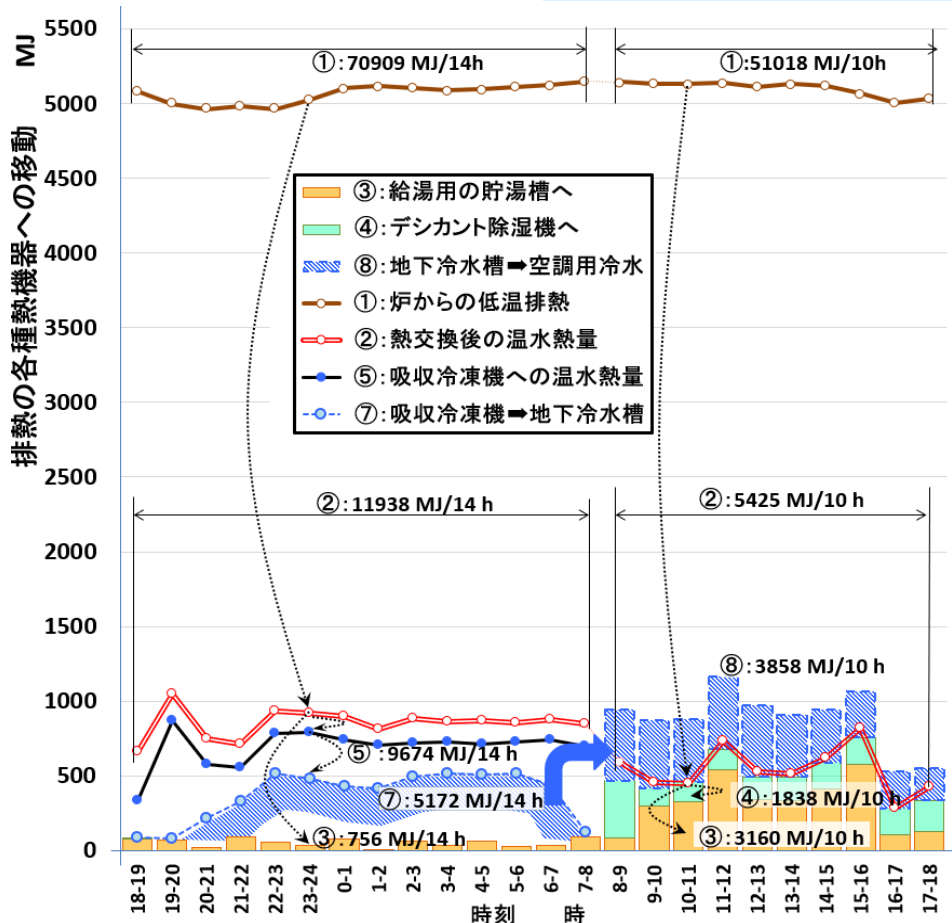
- ① 炉からの低温排熱 70909 MJ/14h の内、
- ② 熱交換器を介して 11938 MJ/14h が温水となり
- 一部を③ 厨房用給湯に利用し、
- 残部を⑤ 吸収冷凍機に通し、冷水を得る。
- この冷水は、⑦ 地下槽に貯蔵される。



----- 昼(10h) -----

- ① 炉からの低温排熱 51018 MJ/10h の内、
- ② 熱交換器を介して 5425 MJ/10h が温水となり
- 一部を③ 厨房用給湯と④ デシカント除湿機に利用し
- 残部を⑤ 吸収冷凍機に通し、得た冷水を冷房利用する。
- 併せて⑧ 地下槽の冷水を冷房に利用する。

回収温水の熱量は11938+5425 MJ/日  
 ⇒これは、0.788 トン-CO<sub>2</sub>/日の削減に相当



# 排熱回収利用による省CO<sub>2</sub>：冬期/平日での削減効果

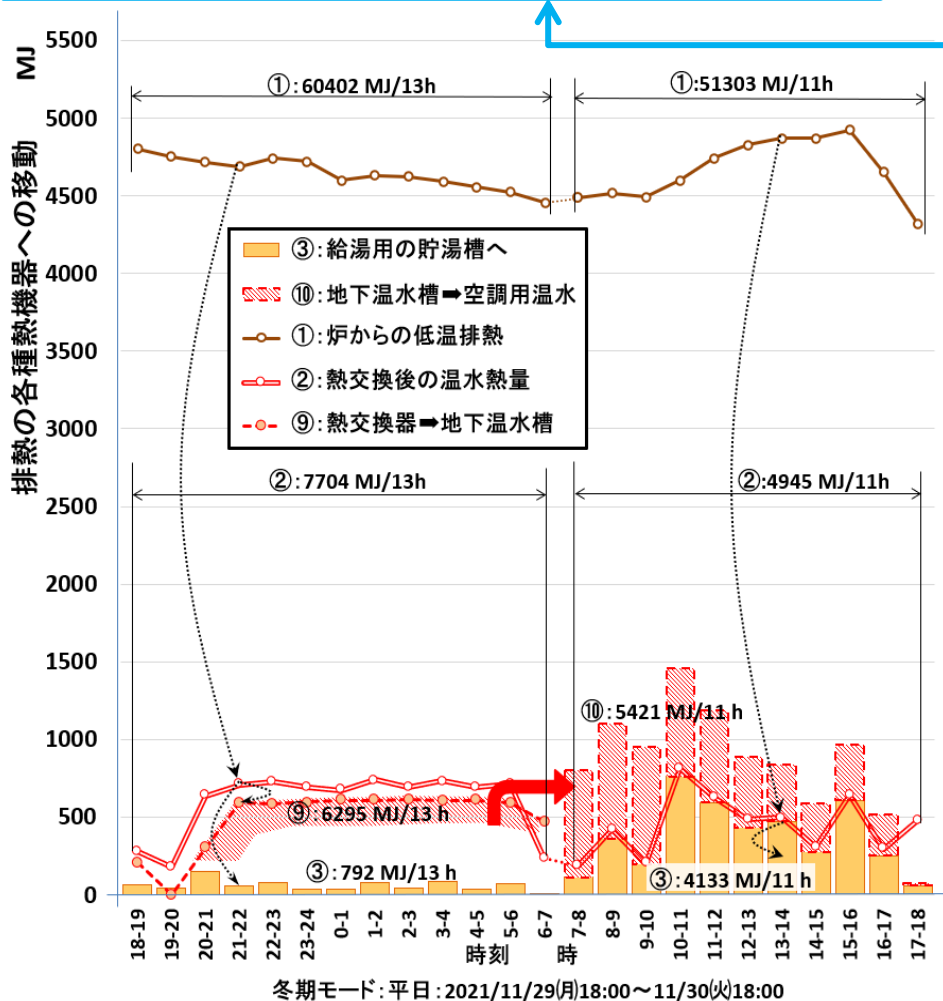
---- 夜(13h) ----

- ① 炉からの低温排熱 60402 MJ/13h の内、
- ② 熱交換器を介して 7704 MJ/13h が温水となり
- 一部を③ 厨房用給湯に利用し、
- 残部を⑥ 暖房用熱交換器に通し、温水を得る。
- この温水は⑨ 地下槽に貯蔵される。

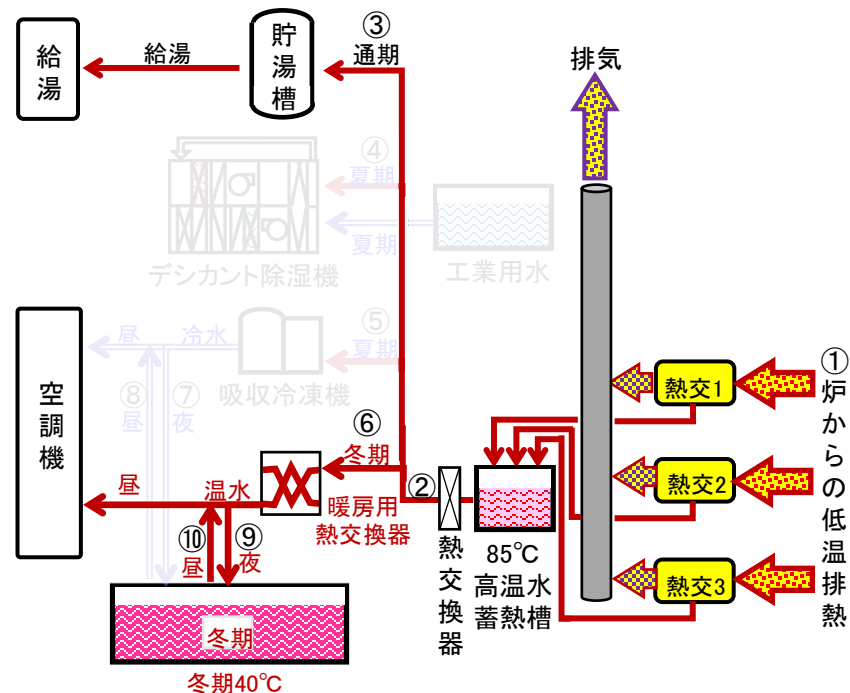


---- 昼(11h) ----

- ① 炉からの低温排熱 51303 MJ/11h の内、
- ② 熱交換器を介して 4945 MJ/11h が温水となり
- 一部を③ 厨房用給湯に利用し、
- 残部を⑥ 暖房用熱交換器に通し、温水を暖房に利用
- 併せて⑩ 地下槽の温水を暖房に利用する。



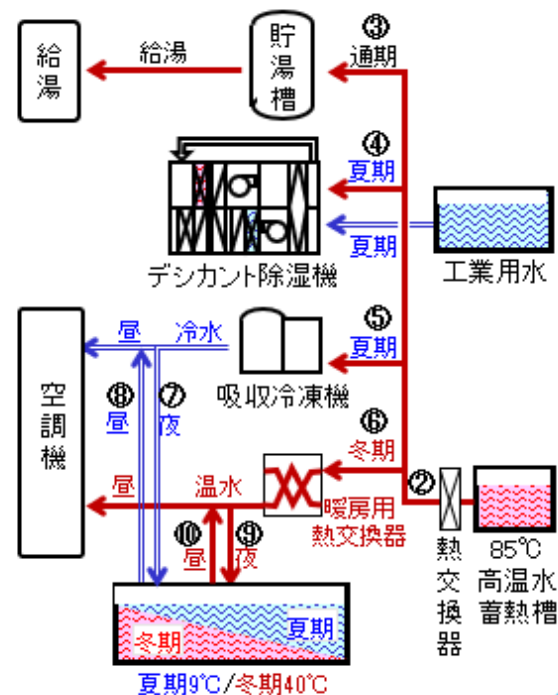
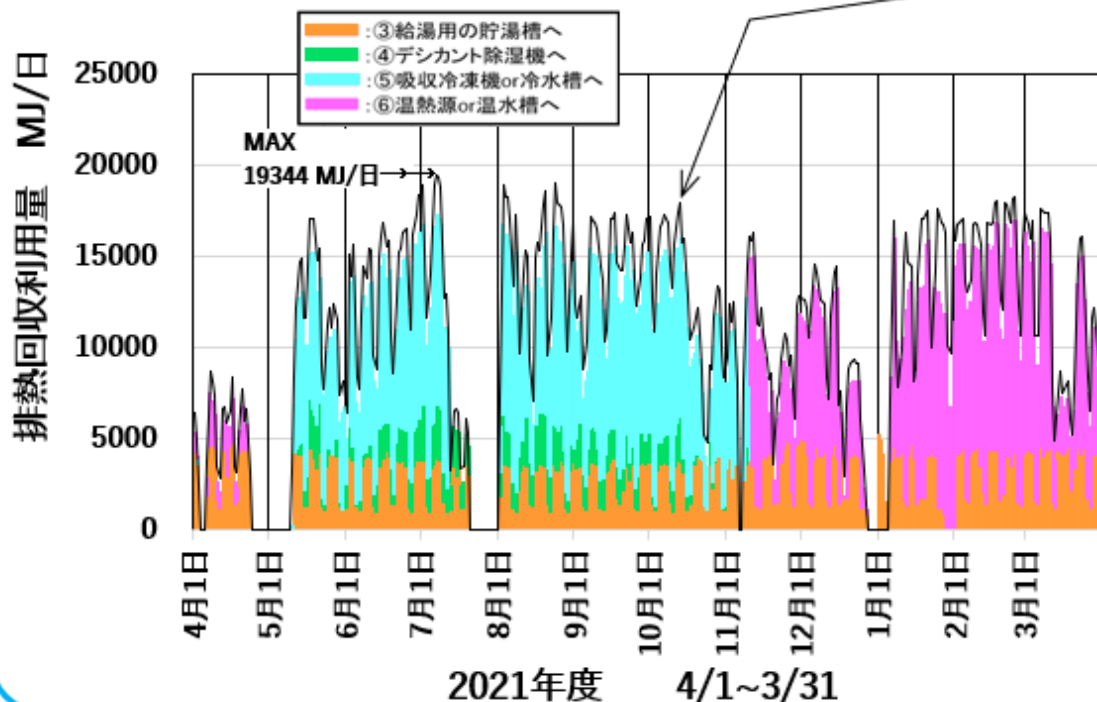
回収温水の熱量は7704+4945 MJ/日  
 →これは、0.574 トン-CO<sub>2</sub>/日の削減に相当



# 排熱回収利用による省CO<sub>2</sub>：年間での削減効果

## 2021年度の排熱利用による省CO<sub>2</sub>実績

②熱交換器後の温水熱(実線)の年間積算量は、 $\Sigma(4/1\sim3/31)=3979.8$  GJ/年ゆえに、排熱回収利用による省CO<sub>2</sub>実績は 202.53 トン-CO<sub>2</sub>/年となる



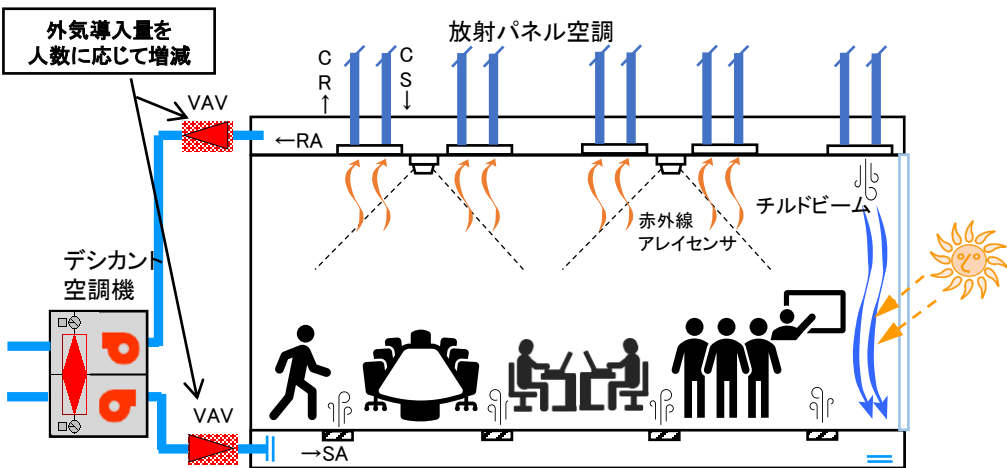
## 省CO<sub>2</sub>最大化に向けたチューニング継続

昼/夜、平日/休日、夏期/中間期/冬期に応じて負荷変動する給湯と空調での回収排熱の利用量をより平準化させ、最大値(2021年度は19344 MJ/日)に近づける制御チューニングが望ましいと考えられる。仮に2021年度の最大値(A=19344 MJ/日)で、通年(B=330日/年)に渡って回収利用できた場合には、温水熱の回収量は  $A \times B = 6383.5$  GJ/年となり、省CO<sub>2</sub>効果は 324.85 トン-CO<sub>2</sub>/年になると推算できる。

# 在室人数に応じた空調の制御と管理

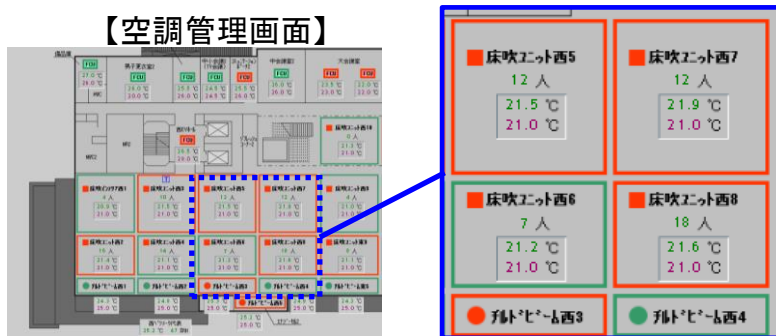
## 赤外線アレイセンサを活用した空調管理

各フロアでは、エリア毎の放射赤外線量を測定し、在室人数を検知しこの在室人数から空調機からの外気導入量を制御しています。これにより、空調のムダ削減と適切なCO<sub>2</sub>濃度管理を実施しています。



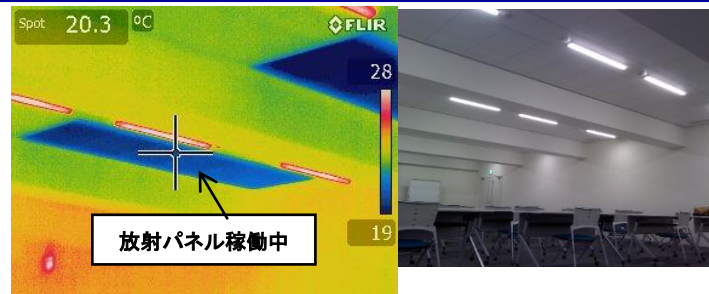
単位面積毎に放射温度を常時計測し、細かな空調制御をしています。

【空調管理画面】



## 放射パネル空調

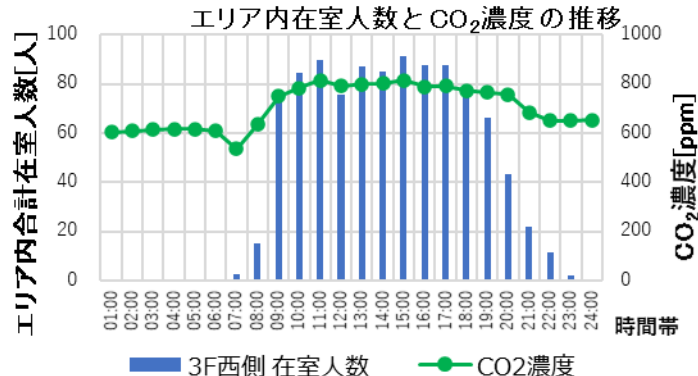
天井面を冷やし、人体からの放射熱を吸収して、雰囲気温度 > 体感温度を実現します。



## チルドビーム空調

日射によって上昇し易い窓際に冷風を供給して快適な室温環境を維持します。冬期は温風を供給して窓からの冷気を防ぎます。

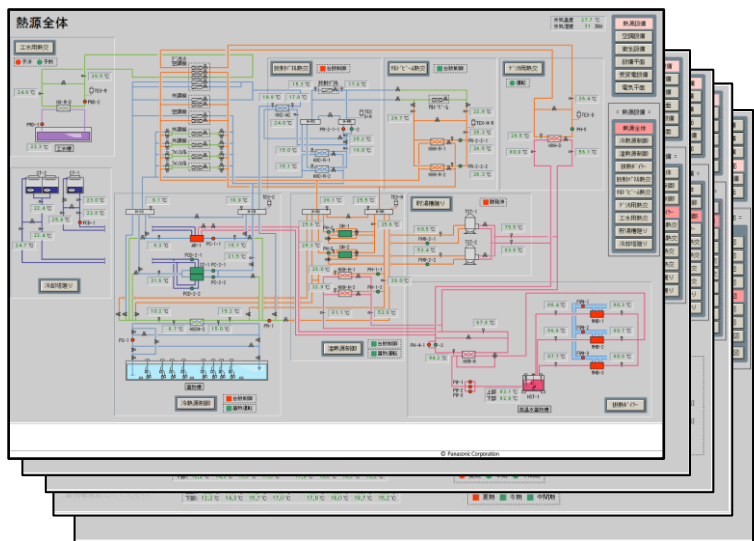
これらの制御の下、例えばCO<sub>2</sub>濃度については900 ppm未満を常時維持する管理をしています。



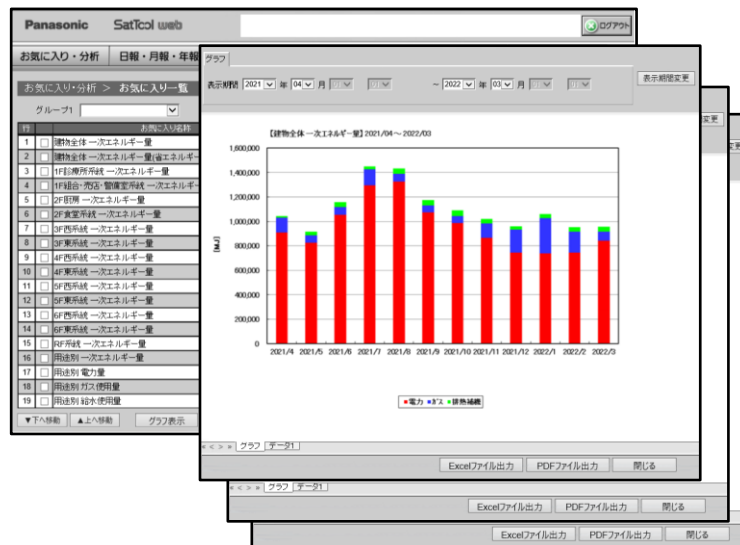
# BEMSによるエネルギーの見える化と解析例

各種計測データをBEMSで収集/蓄積し、エネルギーを見える化させて、緻密な省エネ改善を行っています。またネットワーク接続を用い、遠隔地から専門家の解析や検討を可能にして、迅速な対応に繋がっています。

## 常時、リアルタイムで見える化

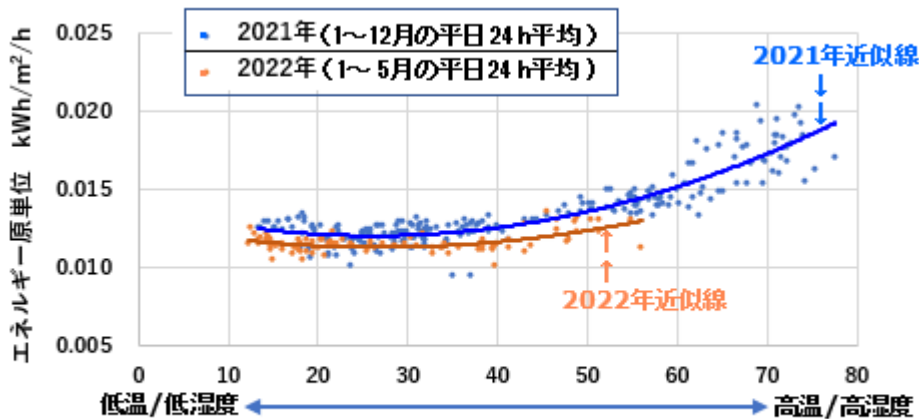


## エネルギー履歴の確認



## 解析例

例えば、外気の比エンタルピー(温度/湿度の関数)とエネルギー原単位(全電力消費量/建物面積)の時系列的な変化を解析することで、設備の効率改善やCO<sub>2</sub>削減効果を把握しています。



新E1棟近傍の外気の比エンタルピー kJ/kg D.A.



# Webアンケート結果を反映させた空調等の制御

## Webアンケート

省エネと快適な執務環境の両立を目的に、各フロアの執務者にWebアンケートを毎月実施して回答結果を空調等の制御に反映させています。

### Office環境アンケート

温度はいかがですか？

必須

- 快適
- 暑い
- やや暑い
- やや寒い
- 寒い

明るさはいかがですか？

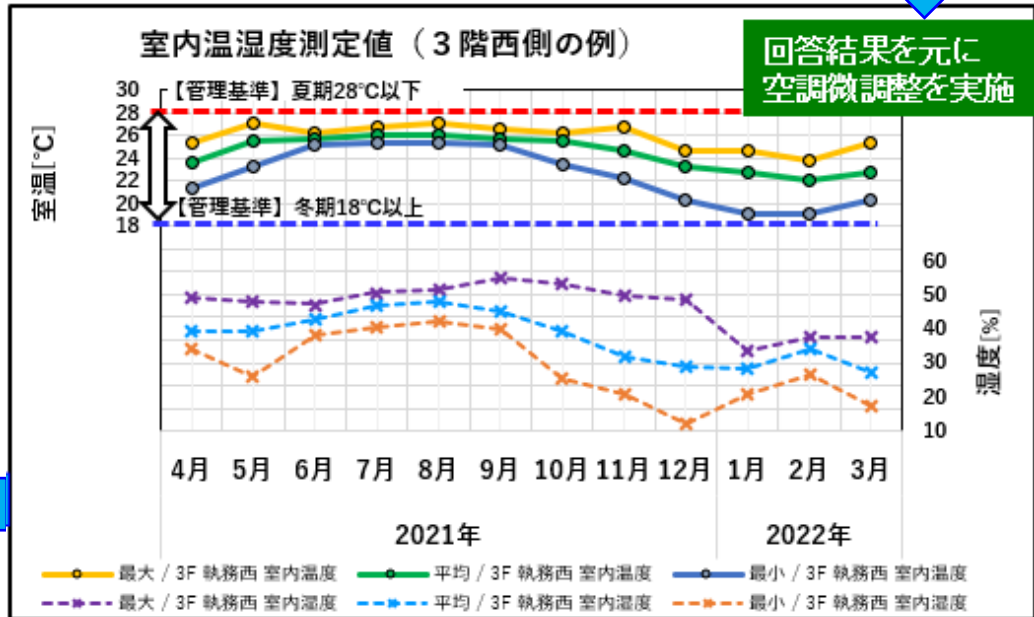
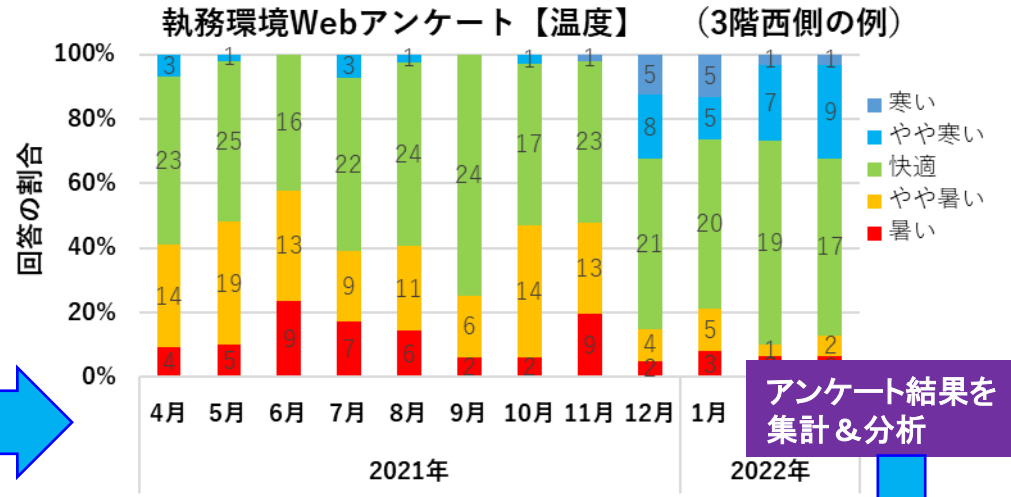
必須

- 快適
- 明るすぎる
- やや明るい
- やや暗い
- 暗い

空気環境はいかがですか？

必須

- 満足
- どちらともいえない
- 不満



# 1次エネルギー消費量(CO<sub>2</sub>排出量)の実績と削減継続 …目標 ZEB-Ready

## 1次エネルギー消費量の実績

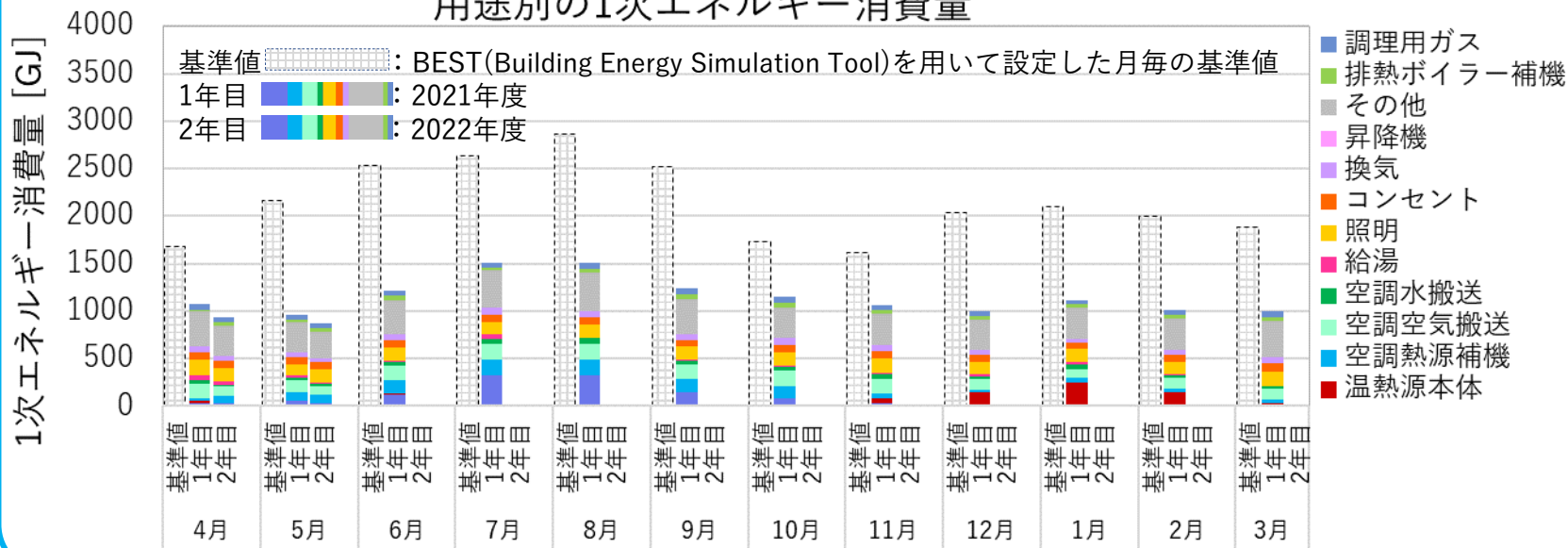
基準値 : 25748.9 [GJ/年]  
1年目 : 13209.1 [GJ/年]  
(1年目の削減率48.7%)

### CO<sub>2</sub>排出量で評価

CO<sub>2</sub>排出係数  
0.406[kg-CO<sub>2</sub>/kWh]  
出典: 中部電力ミライズ(株)  
2020年度排出係数より

基準値 : 1131.1 [t-CO<sub>2</sub>/年]  
1年目 : 562.0 [t-CO<sub>2</sub>/年]  
(1年目の削減率50.3%)

## 用途別の1次エネルギー消費量



## エネルギー(CO<sub>2</sub>)削減の継続

### ◆1年目(2021年度)実績

コロナウイルス対策の換気重視により、1次エネルギー消費量の削減率は48.7%に留まりました。

### ◆2年目(2022年度)以降

空調設定の適正化を実施し、1次エネルギー消費量は前年4~5月比で約10%抑制できています。継続して、1次エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量の削減率50%以上(ZEB-Ready)を目指します。

## 技術の普及・波及

外部からの見学者への省エネ情報公開や、省CO<sub>2</sub>技術の情報発信にも取り組んでいます。

エントランスの  
デジタルサイネージで  
省エネ情報を見える化



## 社外発表等

- 1 [https://www.ngk.co.jp/news/20180221\\_8890.html](https://www.ngk.co.jp/news/20180221_8890.html)  
名古屋事業所の「瑞穂新E1棟」が「サステナブル建築物等先導事業（省CO<sub>2</sub>先導型）」に採択 | ニュース | 日本ガイシ株式会社 (ngk.co.jp)
- 2 <https://www.challenge-zero.jp/jp/casestudy/750>  
セラミックス焼成排熱利用によるZEB(ゼロエネルギービル) | チャレンジ・ゼロ (challenge-zero.jp)
- 3 牛尾智秋, 松島孝幸, 二宮博史, 半澤茂, 小椋弘治, 飯野貴士, 亀谷智洋, 瀧本智明  
:工場低温排熱を利用したZEB指向オフィスビルにおけるエネルギー・環境性能検証,  
令和2年度空気調和・衛生工学会大会(福井), 学術講演論文集(2020)pp.65-72.
- 4 [https://www.ngk.co.jp/news/20220322\\_1.html](https://www.ngk.co.jp/news/20220322_1.html)  
名古屋事業所の「瑞穂E1棟」が建築環境総合性能評価システム(CASBEE)  
最高位のSランク認証を取得
- 5 半澤茂, 松島孝幸, 瀧本智明:低環境負荷型セラミックス製造プロセスにおける低温排熱利用,  
日本セラミックス協会、セラミックス, 2022年4月号, pp250-253