

カーボンニュートラル賞

<b>受賞名称</b>
第11回カーボンニュートラル賞 北海道支部
<b>カーボンニュートラル賞選考支部名称</b>
第11回カーボンニュートラル賞選考委員会 北海道支部
<b>業績の名称</b>
北ガスグループ本社ビル
<b>所在地</b>
北海道札幌市東区北7条東2丁目1番1号

応募に係わる建築設備士の関与

鹿島建設株式会社	木原 勇信
株式会社日本設計	佐々木 真人
鹿島建設株式会社	谷川 敏弘
同上	山本 健
株式会社日本設計	大庭 正俊
同上	岸 紗也子

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	鹿島建設 株式会社					
建築主	北海道ガス株式会社					
建築主	芙蓉総合リース株式会社					
設計者	株式会社日本設計					
設計者	鹿島建設株式会社					
施工者	鹿島・岩田地崎・伊藤共同企業体					
施工者	株式会社朝日工業社					
施工者	株式会社クリマテック					
施工者	東光電気工事株式会社					
建物管理者	鹿島建物総合管理株式会社					
検証者	北海道大学 菊田 弘輝					
検証者	鹿島建設株式会社					
延床面積	24,475	m <sup>2</sup>				
階数	地上8階	地下1階	塔屋1階			
主用途	事務所					
竣工年月日	2019年5月					

支部選考委員長講評

北ガスグループは、札幌市など、北海道内の主要都市を中心にガスを供給するエネルギー事業者である。2016年からは電力の供給も行っている。本件は、札幌中心部近くに建設され、2019年5月に竣工した北ガスグループの本社ビルを核とする、地域のカーボンニュートラル化とBCP強化、さらに既存施設（地域熱供給網）の有効活用など、地域のサステナビリティ実現に向けた、スマートコミュニティの試金石ともいえる先駆的な取り組みと位置付けられる。

当ビル最大の特徴は、その地下に「北ガス札幌発電所」と称する国内最大級の高効率ガスエンジンCGS(7,800kW×2台)を備えることである。ここで発電された電力は当ビルだけではなく全道へも向けて、また排熱は既存の地域熱供給網を活用して北海道庁や札幌市役所などを含み、札幌中心エリアの複数の建物にも供給されており、とくに冬期の人口密集地区における災害時の安全・安心確保とBCP強化に大きな役割を果たすことが期待される。

当ビルのカーボンニュートラル化に向けては、将来のメタネーションあるいはカーボンニュートラルLNGの実用化に至る現段階において、CGS排熱の最大限の活用が計られている。吸収式冷凍機、冷温水切り替え蓄熱槽、ロードヒーティング、デシカント空調システムにおいてCBS排熱が利用されている。とくにデシカント空調システムは、夏期においては、デシカント再生にCGS排熱が利用されているほか、冷却コイルに井水（中温冷水）を利用、冬期においては、外気の前熱（デシカントローターの凍結防止）と加熱コイルにCGS排熱が利用されているほか、デシカントローターを高速回転させることで全熱交換器として機能させ、60%程度の全熱交換効率を得るとともにファン動力を低減するなど、建築物省エネ法における現状の評価方法では非対応の取り組みによって空調のエネルギー消費量低減を図っている先進性が評価される。

その他にも、「インテリジェントバルブを用いた二次側変流量システム」や「厨房ファンの変风量制御システム」なども建築物省エネ法では非対応であるが、当ビルでは、このような省エネ基準での未評価技術も積極的に検討して取り入れる姿勢が評価される。また、高性能の外皮に、ランダムに配置された窓（Low-E複層ガラス）や換気窓による自然換気を取り入れた、自然の変動を許容するペリメーターゾーン（エンガワゾーン）を設け、従来の執務ゾーンと併設することで、社員の知的生産性向上と負荷低減の両立を図る試みも実施されている。

以上に示したほかにも、様々なカーボンニュートラル化に向けた取り組みによって、当ビル単体での一次エネルギー消費量実績値（834 MJ/m<sup>2</sup>・年）は、札幌の平均的な事務所ビルにおける一次エネルギー消費量（1731 MJ/m<sup>2</sup>・年）をレファレンスとして50%以上の削減率を達成した。ただし、この削減率には、地域熱供給網を通じて他の建物に供給されたCGS排熱による削減量は含まれていないため、それらを考慮すると、さらに高い削減率が得られていたと評価される。

以上、当ビルは、建物単体でのカーボンニュートラル化を目指すとともに、当ビルを指標とした地域全体でのカーボンニュートラル化に向けた先駆的な取り組みの核と評価することができる。加えて、地域のBCP強化や既存施設の有効利用も大いに評価されるものであり、正に受賞に値する業績である。

### 関与した建築設備士の言葉

本社屋は積雪寒冷地で24時間稼働する建物でありながら、質の高い執務環境と、汎用的な排熱利用、省エネルギー技術により運用エネルギー50%削減を実現しました。蓄熱槽による併設発電所の排熱利用熱源システムを導入し、空調機は排熱と井水熱を利用するためにデシカント空調システムとしています。冬季暖房でデシカントローターの回転数を変更し全熱交換器利用することで、年間を通し排熱利用と省エネルギーを両立しました。

電力自由化、建築物省エネ法の改正、北海道胆振東部地震、新型コロナ、カーボンニュートラルなど、計画から運用段階に至るまで様々な社会課題について、関係者の皆様と議論しながら本社屋に携わることができ、建築設備の技術者として大変嬉しく思います。

最後に本プロジェクトにご尽力頂きました関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

（木原勇信：鹿島建設株式会社）

業績の名称： 北ガスグループ本社ビル

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

■ 積雪寒冷地の都心型エネルギー供給オフィスビルにおける環境設備計画

本社屋は

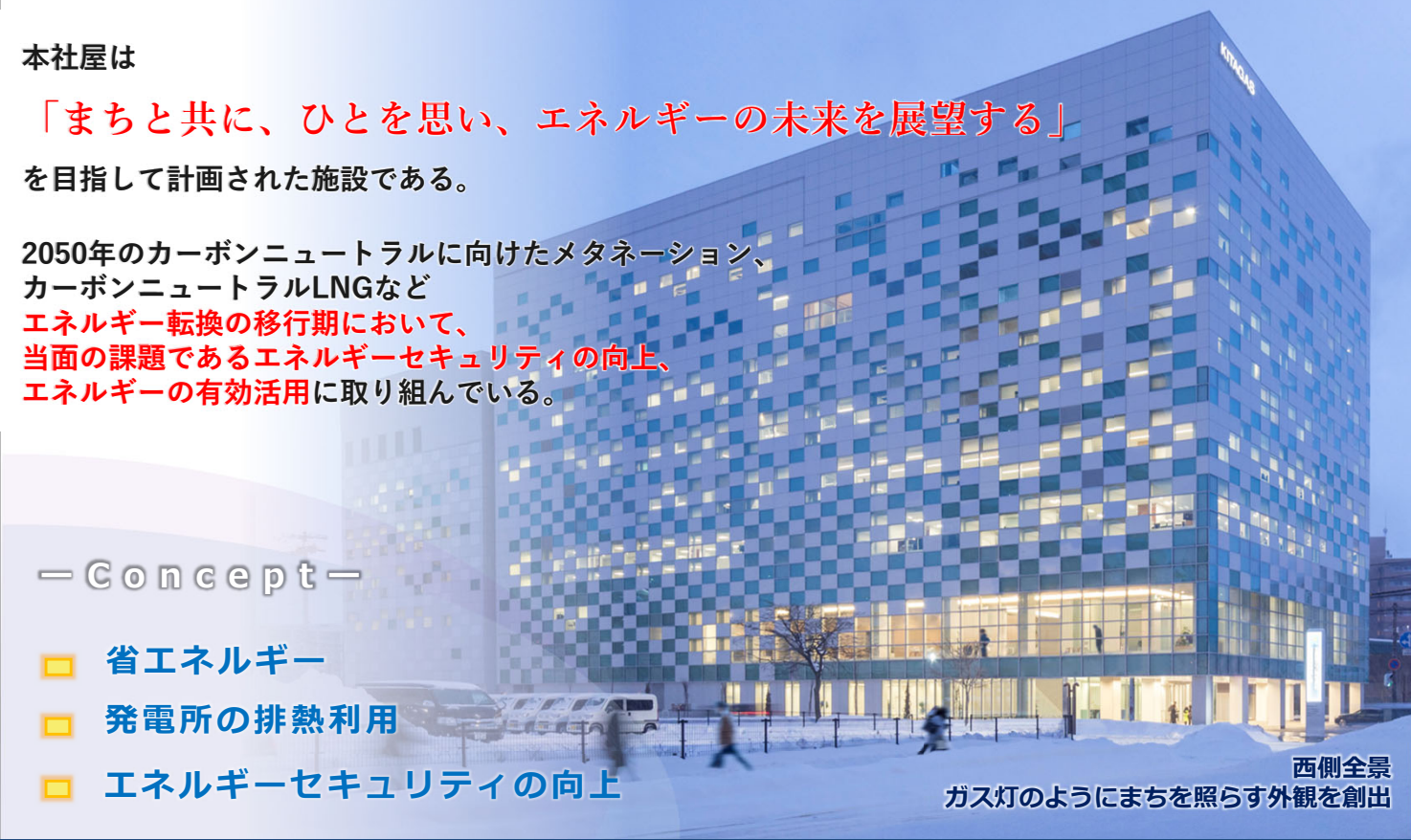
「まちと共に、ひとを思い、エネルギーの未来を展望する」

を目指して計画された施設である。

2050年のカーボンニュートラルに向けたメタネーション、  
カーボンニュートラルLNGなど  
エネルギー転換の移行期において、  
当面の課題であるエネルギーセキュリティの向上、  
エネルギーの有効活用に取り組んでいる。

— Concept —

- 省エネルギー
- 発電所の排熱利用
- エネルギーセキュリティの向上



西側全景  
ガス灯のようにまちを照らす外観を創出

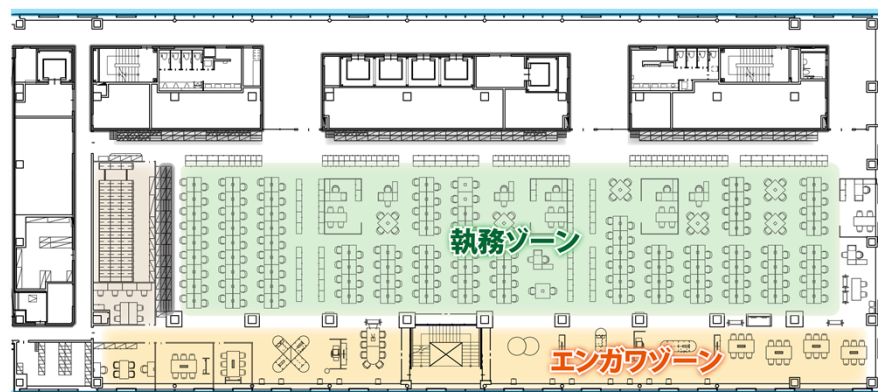
■ 特徴的な外装と連動した積雪寒冷地ならではのワークプレイス環境の創出

小さな開口をずらしたり、密度を変え、凹凸の無い外装は、北海道の厳しい寒さと美しい冬景色を表現し、シンボル性とともな寒冷地特有の機能を有している。外装周りに計画された北国ならではの“エンガワ”オフィスは、ひとが自然と集まって交流する場として、多様なスペースが設けられ知的生産性やWellnessなど新たな価値の創造を生み出すことを目的としている。本社屋では、その外装と連動し、環境の多様性や変動性を意図的に環境デザインに取り込み、各所に環境調整技術が計画されている。

多様な環境を有するオフィスは、使われることで価値がスパイラルアップしていく。そのため、環境実測のみならず、様々な視点で使われ方分析を実施し、エンガワ・オフィスと執務者が双方向情報を共有し、社員自身が働く環境を自由に選択・調整していくことを促進させている。それが創造のための「動いて、話して、感じて、企画する」業務サイクルにつながる事が意図されている。



【エンガワ廻りの環境技術】



ランダム外装

【基準階平面図】



■ 環境設備技術

積雪寒冷地において、温熱の有効活用は快適性・知的生産性の向上のみならず、生命維持の観点からも重要である。本社屋では、国内最大級の都心型発電所の排熱を有効利用するとともに、環境設備技術を導入し省エネ化を図り、**運用エネルギーは50%削減**することを目標としている。



CGS排熱利用技術 \*赤枠部分

- ① 断熱障子による防眩・日射遮蔽・高断熱化
- ② 吸収式冷凍機 (CGS 排熱投入)
- ③ 蓄熱槽 (冷水・温水切替) (CGS 排熱利用)
- ④ ロードヒーティング (CGS 排熱利用)

省エネ法未評価技術

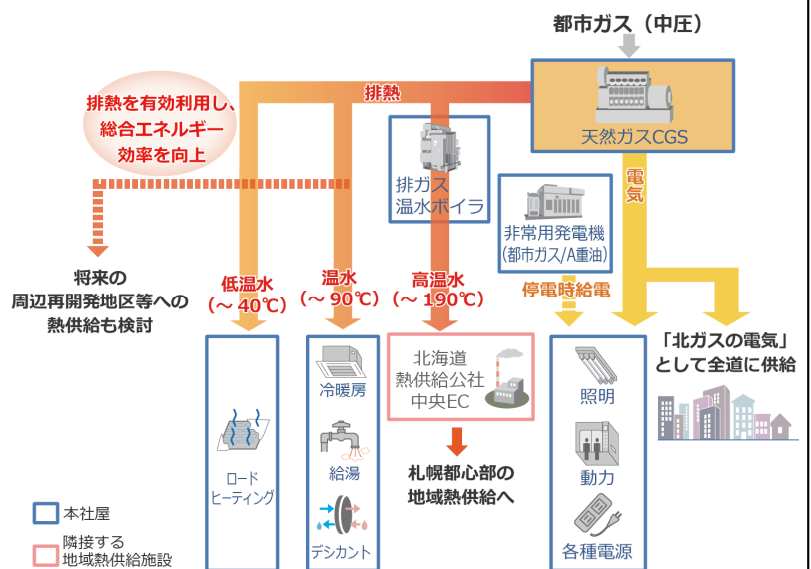
- ⑤ デシカント空調システム (デシカント / 全熱交代替)
- ⑥ インテリジェントバルブを用いた二次側変流量システム
- ⑦ 冷却塔ファンの台数制御
- ⑧ 冷却水温度によるファンインバーター制御
- ⑨ 厨房ファンの変風量制御システム
- ⑩ 井水利用 (井水熱利用・雑用水利用)
- ⑪ チムニー効果を利用した自然換気システム
- ⑫ クール/ヒートトレンチシステム

【環境設備技術断面図】

■ 都心型エネルギー供給施設による排熱の有効利用

本社屋は、国内最大級大型CGSにより地域にエネルギー（電気、熱）を供給し、自立分散型電源としてのエリアのレジリエンス強化、CGS排熱の積極活用を行っている。

本社屋の地下階では、2019年7月より高効率CGS 7,800kW × 2台による「北ガス札幌発電所」が稼働している。発電した電力は本社屋のみならず、9割以上の電力を全道の「北ガスの電気」のお客様に供給している。また、CGSによる排熱は敷地内外で面的に利用し、高温水（190℃）は隣接する地域冷暖房施設である北海道熱供給公社に供給し、札幌都心部へ高温水を地域熱供給している。更に、中低温（90℃、40℃）の排温水は本社屋に供給し、冷房・暖房、給湯、デシカントの再生熱、ロードヒーティングにて利用している。

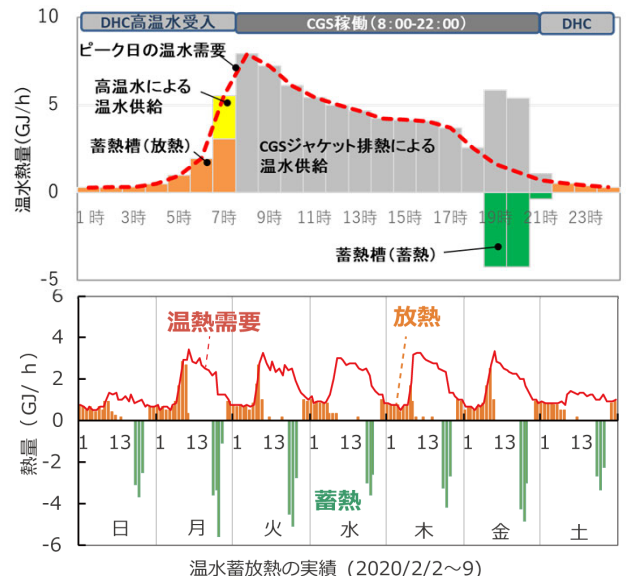
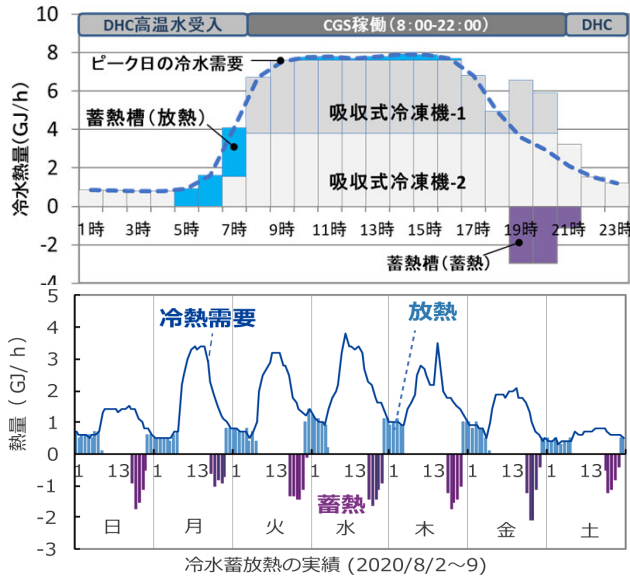


【地域エネルギー供給】

■ 都心型エネルギー供給施設による排熱の有効利用モデルの追求

■ CGS排熱を最大限活用する蓄熱システム

2.8m低深度の温度成層型蓄熱槽（冷水/温水切替）にて、CGS排熱の最大限活用を図った。CGSが稼働する8時～22時に蓄熱を行い、22時～8時及び立ち上げ時に放熱する計画としている。運用実績でもCGSが停止する22時～8時に継続して蓄熱槽より放熱する運転とすることができた。



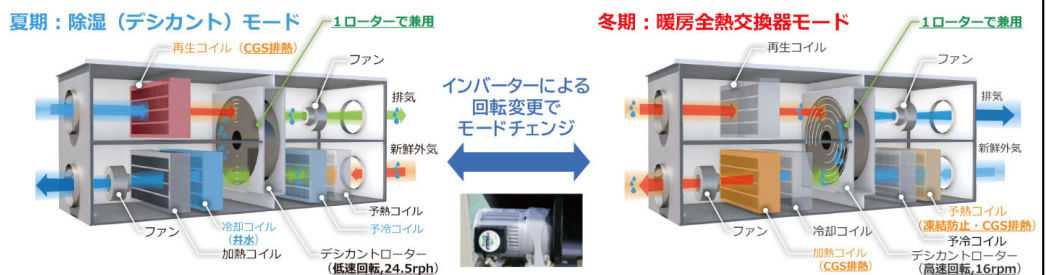
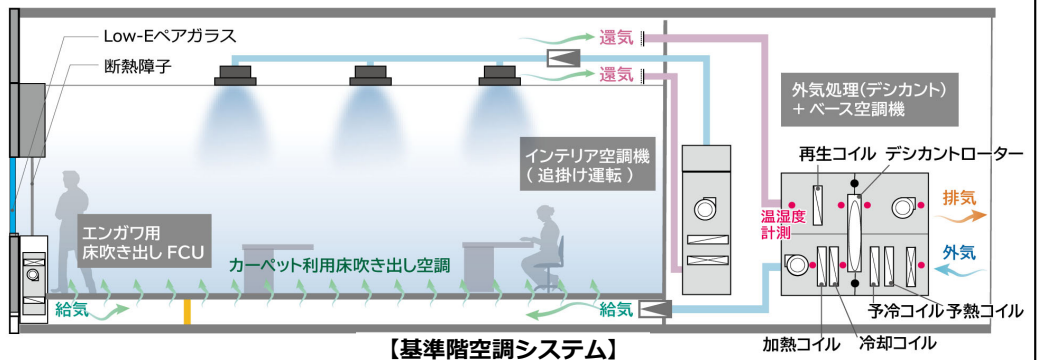
【冷温水蓄放熱の実績】

■ デシカント空調システム（デシカント/全熱交切替方式）

年間を通してCGS排熱を最大限利用するため空調方式は、デシカント空調システムとしている。

吹き出し方式は、①冬期暖房が主体であること、②夏期冷房はデシカントにより過冷却が不要となることから、カーペット利用床吹き出し方式とした。デシカント空調機の冷却コイルは井水による中温冷水を利用している。

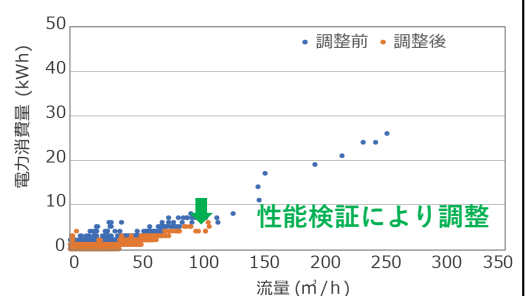
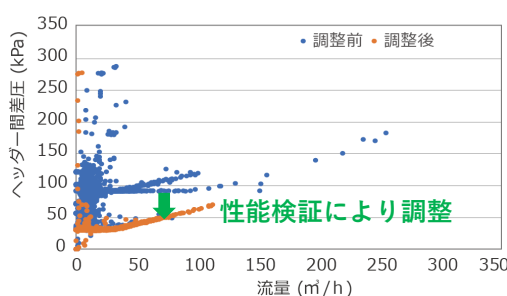
冬期暖房時に、デシカントローターを、高速回転させることで全熱交換器として活用し、外気処理の低減を図っている。性能検証により、冬期暖房時においても60%程度の全熱交換効率があることを確認している。



【デシカント・全熱交換器切替式の空調機】

■ インテリジェントバルブを用いた二次側変流量システム

熱源の水搬送システムは、2次側ポンプは省エネ法の未評価技術であるインテリジェントバルブによる負荷流量に応じたカスケード制御により、ポンプの吐出圧力を可変とする変流量制御を導入している。性能検証により、ヘッダー間差圧を調整し、ポンプの消費電力量を更に削減している。



【2次側ポンプの流量ヘッダー間差圧（温水）】

【2次側ポンプの流量と電力消費量（温水）】

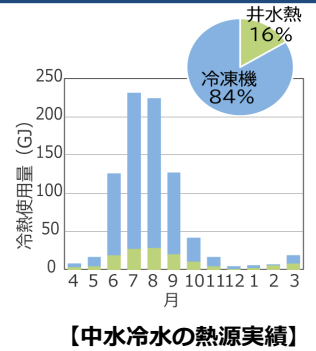
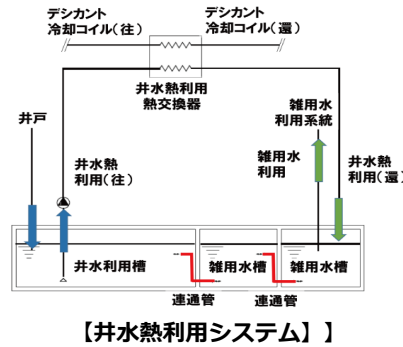


■ 本社オフィスでの運用最適化を目指した性能検証、環境向上の取り組み

■ 井水利用（井水熱利用・雑用水利用）

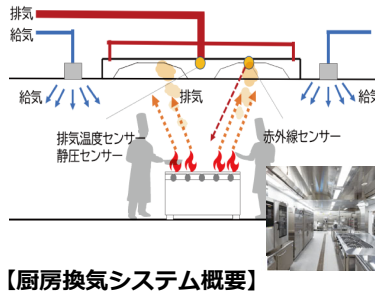
井水熱利用システムは、井水を雑用水として使用する前に**デシカント空調機の冷却コイルで井水熱**としても利用する方式としている。井水利用槽と雑用水槽間で極力温度差がつくように水槽を配置した。

性能検証により、井水熱利用をするスケジュールを調整し、デシカント空調機の冷却コイルの中温冷熱使用量のうち、**年間16%**を井水熱で賄うことが可能であった。



■ 厨房ファンの変風量制御システム

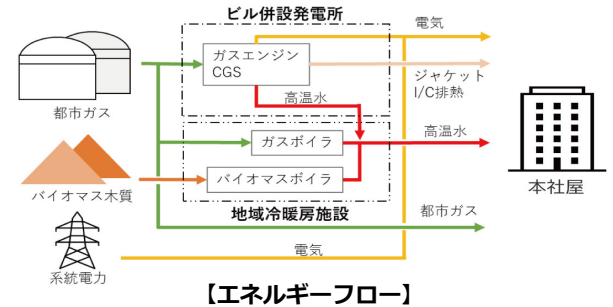
厨房換気システムの排気フードは、天井全体に展開する形状であり開放性の高い空間となっている。また、厨房換気における省エネのため、**変風量システム**としている。**給排気の風量設定はスタンバイモード、アイドルモード、クッキングモード3つのモード**を設けた。変風量システムにより、換気の動力と外気処理に係る処理熱量を削減している。



■ CGS排熱利用と建物全体の一次エネルギー消費量実績値

■ エネルギーフローと一次エネルギー換算値の検討方法

本社屋は併設する発電所CGSと系統電力より電力供給を受け、CGS稼働時はジャケット・I/C排熱を、CGS停止時は地域冷暖房施設より高温水を受け入れている。発電所からは、本社屋のほか周辺地域に電力を供給し、隣接する地域冷暖房施設へ高温水を供給している。隣接する地域冷暖房施設では、併設する発電所からの高温水とガスボイラ及びバイオマスボイラより高温水を周辺地域に供給している。



建物全体の一次エネルギー消費量を検討するにあたり、本社屋は大部分を併設発電所から電力供給を受けているため、発電所内動力を加味した発電の実績と、隣接する地域冷暖房施設への高温水への供給熱量をもとに、**併設発電所から供給される電力の一次エネルギー換算値を算出した**。配分法A1～B2により、発電所のCGSに投入される一次エネルギーを電気と高温水に配分し、昼間の電力一次エネルギー換算係数として評価している。

(※申請書(様式5)の昼間電力一次エネルギー換算係数は配分法B1を採用)

■ 一次エネルギー消費量の実績値評価

一次エネルギー消費量の評価対象は、建築物省エネ法の対象設備に加えて、**コンセント、ロードヒーティングを含む建物全体**とした。本社屋の計画時に一次エネルギー消費量の目標値を、DECC(2006～2012年)の地域2の事務の統計値をもとに、札幌の平均的な事務所の一次エネルギー消費量(レファレンス)**1731MJ/(m²・年)**から、外皮負荷削減、自然エネルギー活用、高効率システム、運用最適化により**50%削減した865.5 MJ/(m²・年)**を目標とした。

一次エネルギー消費量の実績は配分法A1～B2のいずれの一次エネルギー換算値を用いた結果と比較しても、**目標である865.5 MJ/(m²・年)以下を達成した**。

