

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第7回カーボンニュートラル賞 北信越支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第7回カーボンニュートラル賞選考委員会 北信越支部
業績の名称
岡谷市民病院における環境共生型エコホスピタルの構築
所在地
長野県岡谷市本町四丁目11番33号

応募に係わる建築設備士の関与

株式会社 日本設計	井田 寛
	羽田 聡子

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社 日本設計					
建築主	岡谷市					
設計者	株式会社 日本設計					
施工者	三建設備工業株式会社					
開発協力	日本ピーマック株式会社					
延床面積	24,158	m ²				
階数	地上6階	地下2階	塔屋-階			
主用途	病院					
竣工年月日	2015年9月					

支部選考委員長講評

<p>1 本業績のコンセプト</p> <p>本業績は、安全安心・地域連携・機能性・経済性(エコホスピタル)をコンセプトとして計画されている。気候条件は、冬の寒さが厳しく、夏の平均気温は低いが、一方で晴天率は高い。諏訪湖にそそぐ地下水は豊富である。これらの周辺環境や地域特性を踏まえ、自然と共生するエコホスピタルの実現を目指している。</p> <p>2 取り組みの実績と評価</p> <p>①省エネルギーへの取り組み・工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センターエコポイドによる自然換気 ・建物中心にシャフトを兼用したセンターエコポイドと名付けた自然換気用の風洞を設け、自然換気システムを設置している。 ・クール・ウォームピットによる外気負荷削減 ・外調機への外気取入れは、免震ピット下部を利用したクール・ウォームピット経由で取り入れ、予冷予熱を行っている。 <p>②再生可能エネルギー利用・工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地中熱利用空調システム ・水熱源ヒートポンプパッケージ空調機（再生可能エネルギー対応・温度広帯域仕様）の開発 ・太陽光発電システムの採用 <p>3 一次エネルギー消費量の実測結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準値3,675MJ/年・m²、実測値2,429MJ/年・m²で基準値に対して約34%の削減 ・このうち、コンセント・医療機器の負荷を除いたZEB基準の一次エネルギー消費量では1,965MJ/年・m²となり、約40%の削減。 <p>4 総合評価</p> <p>本業績は、地域特性を理解・尊重し、自然エネルギーを最大限活用した環境配慮技術を導入することにより、省エネルギーへの取り組み・工夫及び再生可能エネルギー利用・工夫において非常に優れた成果を上げている。また、一次エネルギー消費量の基準値は第4回カーボンニュートラル賞を受賞した佐久医療センターとしており、最も省エネルギーが進んだ病院と言える。このようなことから、カーボンニュートラル賞として相応しいものとして選考する。</p>

関与した建築設備士の言葉

<p>長野県岡谷市に立地し、地域中核病院として親しまれている岡谷市民病院の計画にあたり、風土を理解した環境性能の高い建築を目指しました。寒冷地で晴天率が高く地下水が豊富という気候特性を考慮し、計画は地中熱利用水熱源ヒートポンプ（以下、WHP）による個別分散空調、自然換気を促す建物中央部吹抜（エコポイド）、免震層躯体利用によるクールヒートトレンチ、太陽光発電、ペリメータ長を最小化する建築計画等により寒冷地医療施設でありながら年間一次エネルギー消費量 約2,400[MJ/m²年]を達成しました。</p> <p>空調システムの特徴は蓄熱槽による採熱・利用時間のタイムインターバル解消、地中熱が利用しやすい広温度帯WHPの開発です。また、病院は冬場に冷暖房が混在するためWHPのヒートリカバリー効果は負荷削減に寄与します。</p> <p>これからも性能検証を継続しエネルギー使用の削減に貢献して参りたいと存じます。</p> <p>（井田 寛 羽田 聡子：株式会社日本設計）</p>

業績の名称： 岡谷市民病院における環境共生型エコホスピタルの構築

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に関わる取り組みの説明

1/4



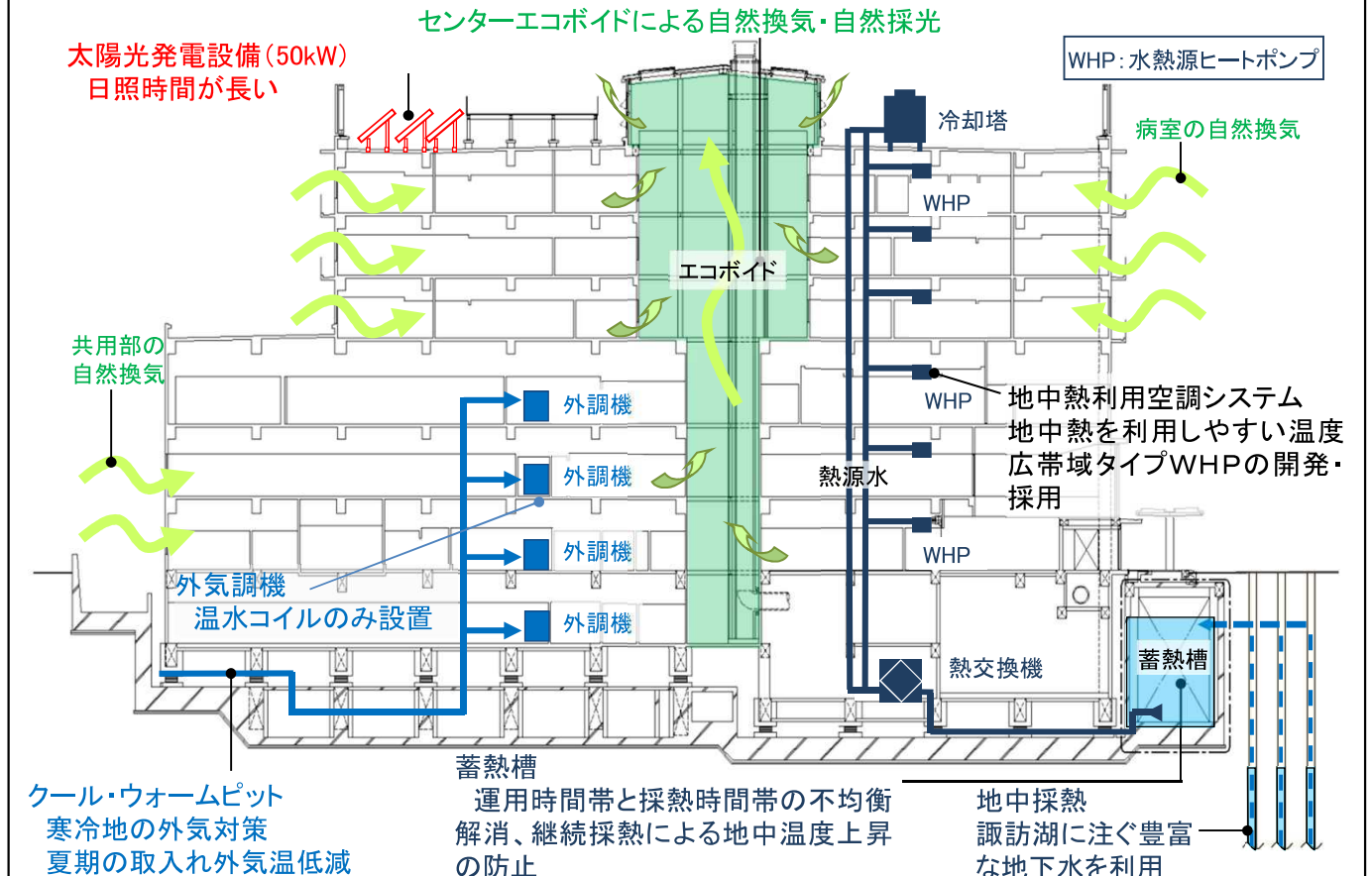
建築地 長野県岡谷市
 建築主 岡谷市
 設計・監理者 日本設計・サイト設計共同体

用途 病院 (合計295床、内感染症4床)
 敷地面積 8,528.15㎡
 建築面積 4,284.45㎡
 延床面積 24,157.57㎡
 階数 地下2階、地上6階
 構造 S造、RC造 (免震構造)

岡谷市民病院は、長野県の諏訪湖側に位置し、地域の中核として親しまれる病院を目指して建設された。病院の基本理念である「思いやり」に基づき、安全安心・地域連携・機能性・経済性(エコホスピタル)をコンセプトとして計画した。気候は、冬の寒さが厳しく、塩嶺峠から吹き降ろす風が非常に強い地域であり、夏期の平均気温は低い。一方で晴天率は高く、諏訪湖にそそぐ地下水は豊富である。これら周辺環境や地域特性を理解・尊重し、特徴を活かし自然と共生するエコホスピタルを実現するため、以下の4つの手法を用いた。

- ① 地中熱利用と水熱源ヒートポンプパッケージ空調機(WHP)の開発
- ② センターエコボイドによる自然換気
- ③ クール・ウォームピットによる外気負荷削減
- ④ 太陽光発電の設置

これらの手法を一部に取り組みのではなく、広範囲のエリアに採用することで、病院全体の環境負荷低減・低炭素化を目指した。



地中熱利用空調システム 水熱源ヒートポンプパッケージ空調機（再生可能エネルギー対応・温度広帯域仕様）の開発

空調システムは地中熱を利用した個別式水熱源ヒートポンプ空調機（WHP）によるシステムとし、空調エネルギーを削減した。

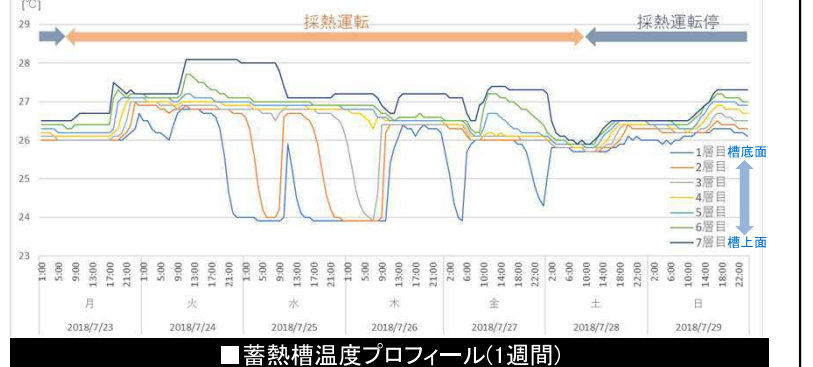
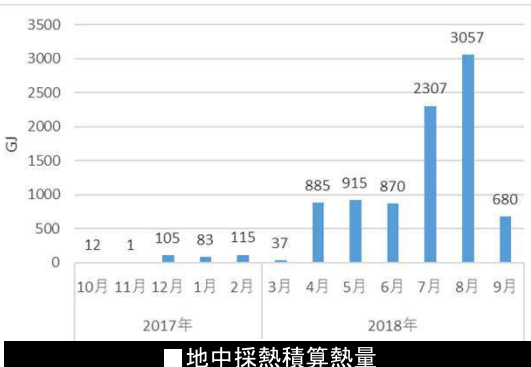
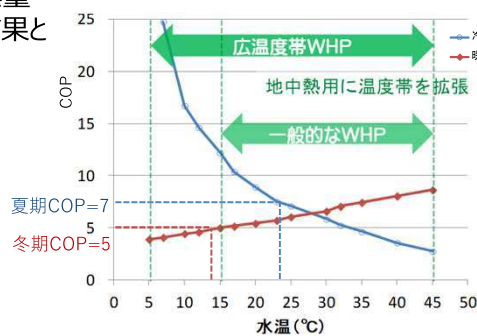
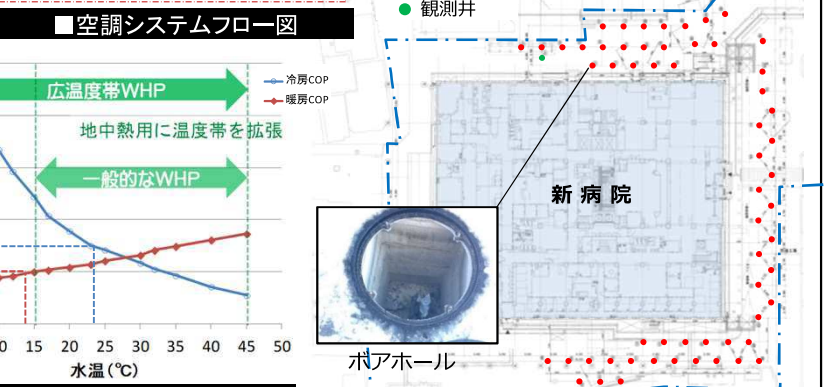
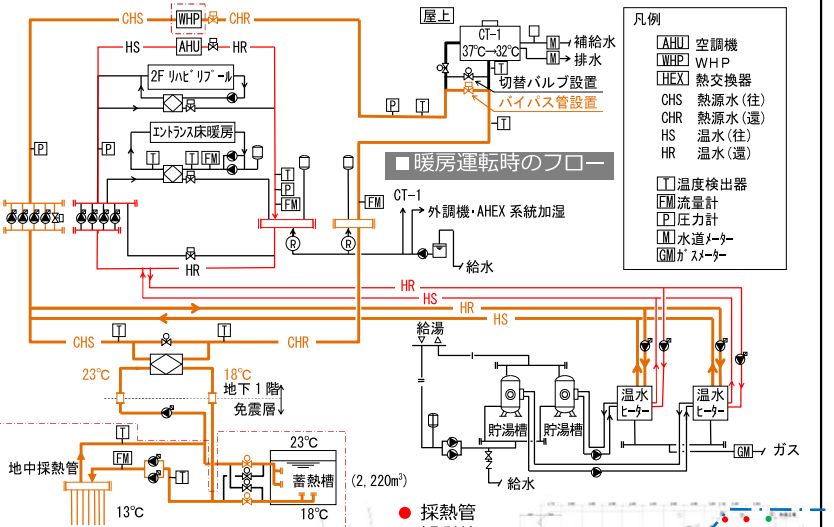
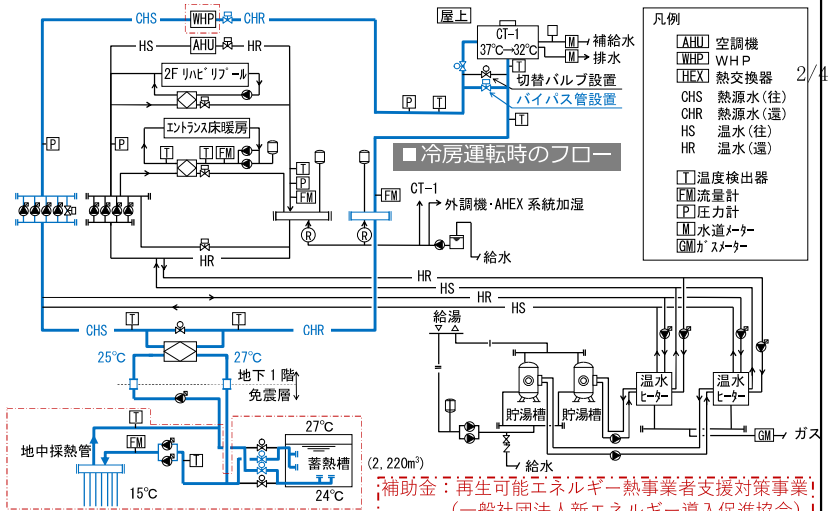
地中熱は杭長100m×60本のボアホールにダブルUチューブを敷設し、採熱している。採熱した地中熱は蓄熱槽に一時貯留できるシステムとすることで、運用時間帯と採熱時間帯の不均衡解消、継続採熱による地中温度上昇の防止を図っている。

蓄熱槽は温度成層型とし、蓄熱効率の向上を計った。取り出しは、冷房時・暖房時で取水高さを逆転させ、蓄熱槽の温度プロファイルを形成させている。夏期の計測データでは24℃での取り出しとなり、WHPはCOP=7の運用となっている。土日は採熱運転を中止し、地熱温度の回復をねらった運転を行っている。

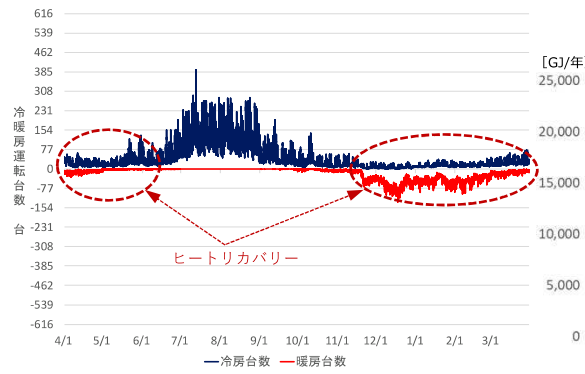
WHPは熱源水温度幅を5～45℃とした温度広帯域タイプを開発した。機器取入れの熱源水の最低温度は15℃程度が一般的であるが、5℃までをカバーすることで、暖房時の地中熱利用を見込んだ能力とした。この機種は本計画の開発後、メーカーの標準機となり、今後の地中熱利用に貢献できると考えられる。

WHPの設置台数は建物全体の80%（台数比）と広範囲のエリアをカバーしている。残り部分は災害時対応として、電気式個別ヒートポンプ空調機を採用した。

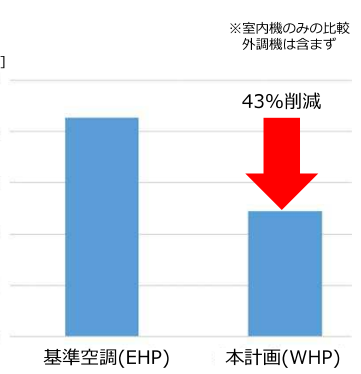
もう一つのWHPの特徴は冷房・暖房が混在した場合のヒートリカバリーである。冬季の実測データではペリメータ設置WHPは暖房運転であるが、インテリア設置WHPは冷房運転が主となり、ヒートリカバリーが行えていることが確認できている。このため、地中採熱量は夏期に多く、冬季は少ない結果となっている。



本システムとEHP方式の比較試算(室内機のみと比較・外調機含まず)では、43%の空調エネルギー削減となる。
外調機は地域特性を踏まえ、暖房コイルのみを設置し、夏期は送風のみを行い、コストダウンも図っている。
本システムは再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業(一般社団法人新エネルギー導入促進協会)に採択された。



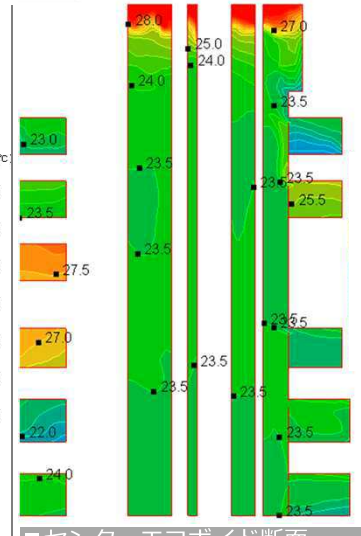
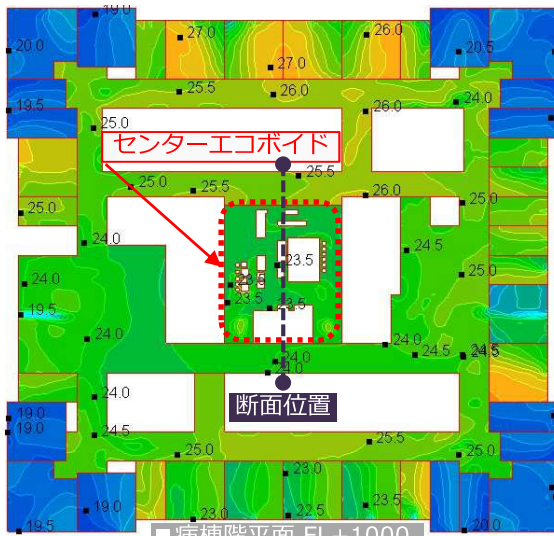
■ WHPの年間冷房・暖房運転台数



■ WHPの一次エネルギー比較

センターエコポイドによる自然換気

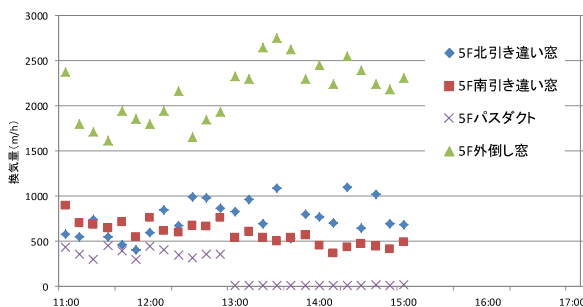
建物中心にシャフトを兼用したセンターエコポイドと名付けた自然換気用の風洞を設けている。地下1階から最上階まで吹き抜けのポイドを配置し、建物外周の窓から取り入れられた空気は中央のエコポイドへと流れ、頂部に設置されたバランス式逆流防止自然換気窓から排気する仕組みである。センターエコポイド内の重力換気を促進させるため、屋根面をガラスにすることで日射による温度の上昇を図っている。対象エリアは病棟・外来・リハビリ等建物全体である。ただし、クリーンルーム・RIエリア・厨房等は除いている。自然換気システムは以下の4モードを設定している。



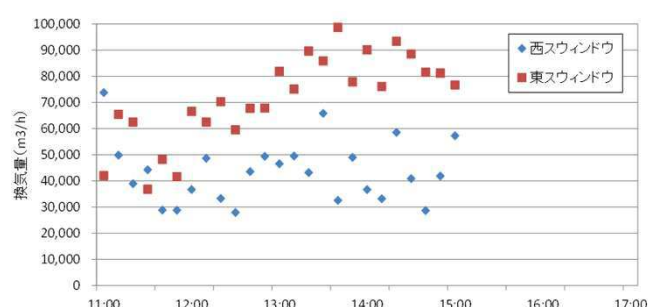
■ 自然換気シミュレーション(設計時)

- ① 一般空調モード：
通常の空調を行う。夏期・冬期を想定
- ② 自然換気モード：
対象エリアの空調機を停止し、自然換気を行う
- ③ 第二種換気モード：
中間期雨天等を想定し、外調機による供給は行うが、排気はエコポイド経由による排気を行う
- ④ ナイトパーズモード：
運転状態は③と同じであるが、夏期のナイトパーズを想定

運転は中央監視にて判断プログラムを構築し、各モードの適用範囲内の可否を知らせることで行う。2015年10月8日に自然換気の実測を行った。実測時は風が強く、外部風は最強時6m/s程度の風が吹いていた。2階リハビリ室、外来スタッフエリアの換気回数は6~8回/h程度、病室は1室あたり5~8回/hであった。エコポイドの排気側の実測値はシミュレーションと概ね同等の結果となった。エコポイド内の1階と最上部の温度差は2.5~5°Cで重力換気が促進されている。



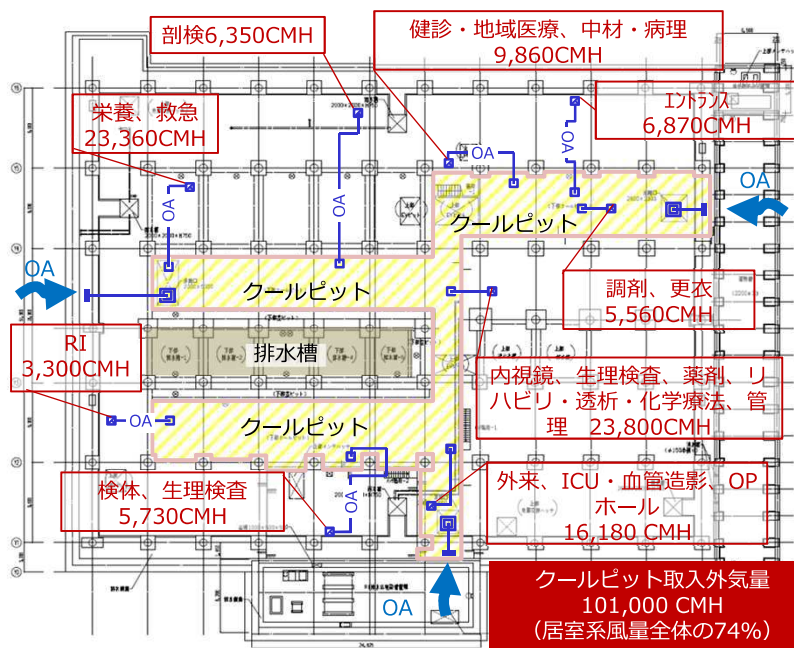
■ 実測結果 5F病棟(給気側) 2016.10.08



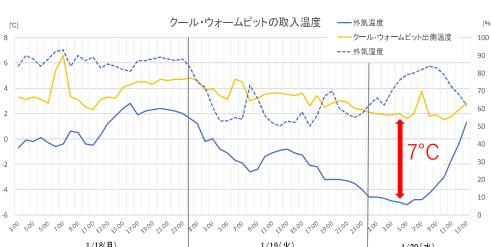
■ 実測結果 エコポイド頂部(全体排気) 2016.10.08

クール・ウォームピットによる外気負荷削減

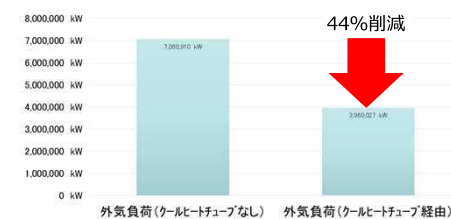
外調機への外気取入れは免振ピット下部を利用したクール・ウォームピット経由で取り入れている。地中に面したコンクリートダクトを経由することで地中熱との熱交換を促進し、取り入れ外気温度を軽減する。配置は5mと高い階高であるB1F機械室を避け、排水槽と同レベルとすることで耐圧盤底面を揃え、杭無しの構造計画と整合させている。これにより、イニシャルコストを増加させない計画とした。通過風量は居室系の74%と広範囲のエリアを賄い、冬期の実測では7℃程度の加温効果が得られた。年間の外気負荷は44%の削減となる。



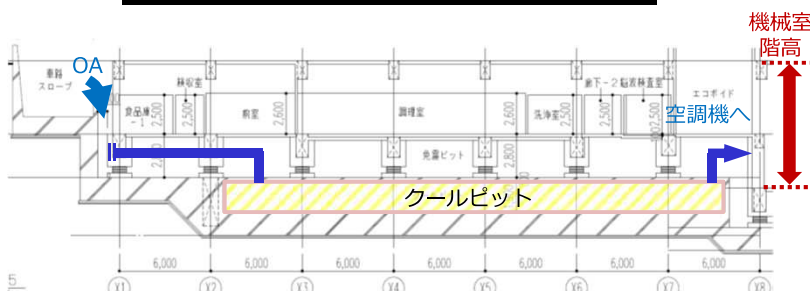
■クール・ウォームピットの取入れ外気温度



■クール・ウォームピットの取入れ外気温度



■クール・ウォームピットによる外気負荷削減量



■クールピット断面

太陽光発電

屋上には50kW多結晶タイプ太陽光発電パネルを設置している。岡谷は晴天率が高く、定格に対する年間相当発電時間は1,358h/年となり、東京に比べ1.1~1.2倍となった。常時は商用電源と系統連系運転を行い、停電時には自立運転を可能とすることで、災害時の停電対策も賄っている。



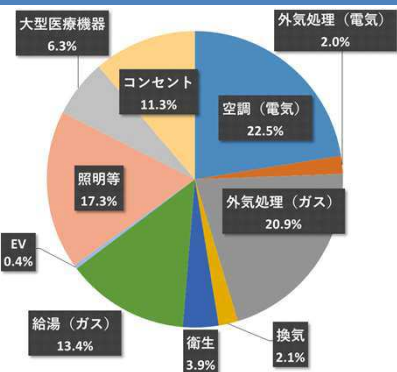
■太陽光発電量



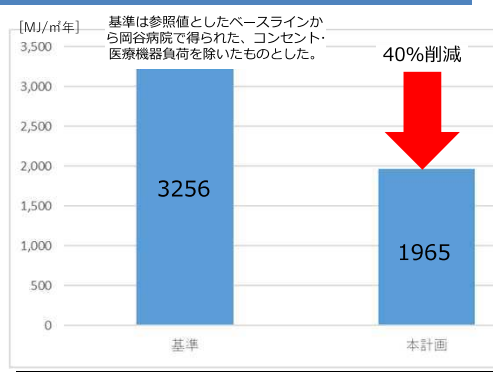
■太陽光発電設備の設置写真

一次エネルギー量

各種手法を取り入れた結果、一次エネルギー量は2,429MJ/m²年となり、ベースライン(基準)の34%削減となった。このうちコンセント・医療機器の負荷は17.6%を占めた。コンセント・医療機器を除いたZEB基準の一次エネルギーでは1,965MJ/m²年となり、最も省エネルギーが進んだ病院と考えられる。また、ベースラインと比較した場合の削減量は40%削減となる。



■建物全体の一次エネルギー割合



■コンセント・医療機器を除いた一次エネルギー