

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 近畿支部 奨励賞
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 近畿支部
業績の名称	イオンモール堺鉄砲町における環境配慮型商業施設の実現
所在地	大阪府堺市堺区鉄砲町1-1
応募に係わる建築設備士の関与	株式会社竹中工務店 大阪本店 篠島 隆司 山形 光生

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	イオンモール株式会社					
建築主	イオンモール株式会社					
設計者	株式会社竹中工務店大阪本店一級建築士事務所					
施工者	株式会社竹中工務店 大阪本店					
建物管理者	イオンモール株式会社					
延床面積	134,886					
階数	地上5階	地下-階	塔屋-階			
主用途	物販店舗					
竣工年月日	2016年2月					

支部選考委員長講評

<p>本業績は、防災・地域インフラの構築、生物多様性・景観への配慮などに地域と連携・協力して取り組み、持続可能な次世代型エコストアを中心としたコミュニティ・まちづくりの実現をめざしている。この中で行政と連携した下水再生水高度複合利用やBEMS連携デマンドレスポンスなど新規性の高い次世代システムを導入して、同種建物の参照値と比較して40%という大幅なCO2排出量削減を達成している。よってカーボンニュートラル支部奨励賞にふさわしい業績と判断した。</p> <p>① エネルギーへの取り組み・工夫 氷蓄熱システムの詳細な分析により、商業施設の特性に適した、大放熱で冷凍機停止が可能なデマンドレスポンス対応型の内外融式氷蓄熱システムの開発を行い、さらに槽内に堰を設けることで顕熱利用の幅を広げて高効率化を図り、消費電力の削減を実現している。照明の完全LED化・人感センサー制御や外気冷房、室外機への散水、ファンコイルユニットの間欠運転、ナイトパーズ運転、冬期早朝の熱回収など様々な省エネルギー手法を導入して効果を上げている。エリアデマンドレスポンス構想やテナント参加型デマンドレスポンスなど将来のネガワット取引に活用できる次世代型システムを導入している。</p> <p>② 低カーボンエネルギーへの転換 ヒートポンプを空調・給湯熱源として、低カーボンエネルギーの利用を図っている。</p> <p>③ 再生可能エネルギー利用・工夫 下水再生水の温度・水質の特徴をしっかりと分析し、冬期は外気の前熱・給湯用ヒートポンプの熱源として活用し、夏期はブラインチラーの冷却水として活用して再生可能エネルギーの有効利用を行っている。熱利用後の下水再生水は雑用水として利用し、余った量は堺市環濠の内川緑地せせらぎに放流して地域環境の向上に貢献している。</p> <p>④ カーボンクレジット カーボンクレジットは導入していない。</p>
--

業績の名称： イオンモール堺鉄砲町における環境配慮型商業施設の実現

■ 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

はじめに

イオンモール堺鉄砲町は、イオンが策定した「イオンのecoプロジェクト」に基づき、使用エネルギーの削減や効率的な活用を実現するとともに、地域の生活を守るインフラの一翼を担う機能を導入している。また、「イオンのecoプロジェクト」を実践する次世代型エコストア「スマートイオン」に位置づけ、お客さまの「安全・安心」をより強固なものとするため、防災・地域インフラの構築、生物多様性・景観への配慮などに地域と連携・協力して取り組み、持続可能な店舗づくりを中心としたコミュニティ・まちづくりの実現をめざした。

「スマートイオン」は、節電、省エネに対するニーズの社会的な高まりや、東日本大震災の経験などを踏まえ、従来の「エコストア」に新たに“まちぐるみ”の視点を取り入れている。エネルギーの融通（スマートエネルギー）や防災・地域インフラの構築、生物多様性・景観への配慮などに地域と連携・協力して取り組み、持続可能な店舗づくりを中心としたコミュニティ・まちづくりの実現をめざしている。

特に、地域の既存ストックを調査し、未利用エネルギーである、下水再生水に着目して、地域での水資源の循環と、電力平準化時代に先駆けてデマンドレスポンスシステムを融合させた全国初の下水再生水の高度複合利用は、経済産業省と国土交通省から先進的な取り組みが評価され、補助事業対象プロジェクトとなった。



写真1 駅側メインエントランス

建築概要

建築名称：イオンモール堺鉄砲町
 建築場所：大阪府堺市堺区鉄砲町1-1
 用途：大型複合商業施設

敷地面積：86,539.01㎡
 建築面積：40,126.13㎡
 延床面積：134,886.31㎡

構造種別：S造
 階数：地上5階
 建物高さ：21.0m

工事期間：2014年10月～2016年2月

建築主：イオンモール(株)
 設計：櫛竹中工務店
 施工：櫛竹中工務店



写真2 歴史遺産 赤レンガ館の保存と再生



図1 商空間と都市の自然をつなぐアウターモール



行政と連携した下水再生水高度複合利用

① 下水再生水の導入と計画概要

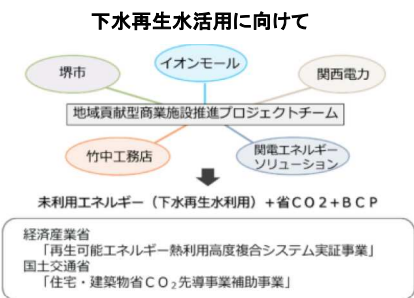


図3 プロジェクトチームの立ち上げ

下水再生水高度複合利用 計画概要



図4 下水再生水全体概要

地域の既存ストックである、未利用エネルギーについて、下水再生水の熱と水源利用が可能であることを確認し、地域貢献型商業施設推進プロジェクトチーム(図3)を立ち上げ、具体的な計画を進めた。

具体的な利用方法について(図4)の計画をおこない、敷地内で熱と水源として活用した後は、堺市の歴史ある環濠に放流し、地域の憩いの場である水路の水環境の安定化に貢献するシステムとした。

② 下水再生水の特徴(温度と水質)

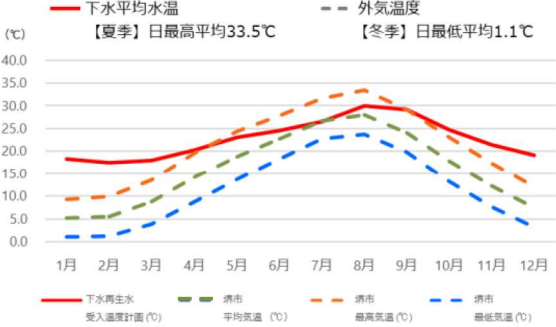
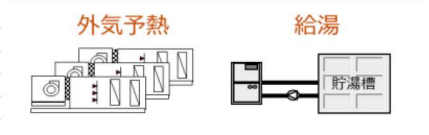


図5 下水再生水と外気温度比較

冬期 下水再生水の水温 > 外気温



夏期 下水再生水の水温 ≒ 外気温

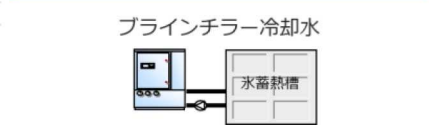


図6 下水再生水の熱利用

表1 下水再生水水質とUF膜ろ過実験結果

項目	経路別浄化率の平均値(平成24年度 第1期)	平成24年10月1日(2012/10/1) 2012/10/1 下水取水	UF膜ろ過水	水質検査基準値	下水再生水基準値
総硬度	-	150.00	<5	100.00	100.00
カルシウム及びその化合物	60	0.0003	<0.0003	0.005mg/L以下	0.005mg/L以下
マグネシウム及びその化合物	-	<0.0001	<0.0001	0.005mg/L以下	0.005mg/L以下
硝酸性窒素化合物	-	0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
硫酸性窒素化合物	-	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
アンモニア態窒素	-	<0.005	<0.005	0.05mg/L以下	0.05mg/L以下
シアン化合物(イオン及び揮発性シアン)	-	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
揮発性有機窒素化合物	4.2	0.2	0.2	1.0mg/L以下	1.0mg/L以下
揮発性有機化合物	0.1	0.25	0.25	0.8mg/L以下	0.8mg/L以下
揮発性有機化合物	0.16	0.2	0.2	1.0mg/L以下	1.0mg/L以下
揮発性有機化合物	-	<0.0002	<0.0002	0.002mg/L以下	0.002mg/L以下
1,4-ジオキサン	-	<0.005	<0.005	0.05mg/L以下	0.05mg/L以下
2,4,6-トリクロロベンゼン及びその誘導体	-	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
2,4-ジクロロベンゼン	-	<0.005	<0.005	0.05mg/L以下	0.05mg/L以下
2,4,6-トリクロロベンゼン	-	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
ベンゼン	-	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
トルエン	-	-	<0.005	0.05mg/L以下	0.05mg/L以下
メチルメチルケトン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
エチルメチルケトン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
メチルエチルケトン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
ジクロロメタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
トリクロロメタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
四クロロメタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
ジクロロエチレン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
トリクロロエチレン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.018	0.1mg/L以下	0.1mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.02	0.2mg/L以下	0.2mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.002	0.02mg/L以下	0.02mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,2-ジクロロエタン	-	-	0.004	0.04mg/L以下	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	-	-	<0.001		

行政と連携した下水再生水高度複合利用

③下水再生水利用システム概要

事前調査、実験の結果、下水再生水の高度複合利用を下記システムとした。

冬期日中は、外気処理空調機の予熱。年間を通して給湯温熱、中間期夏期は、ブラインチラーの冷却水、最後に一部を取水し雑用水として活用するシステムである。熱利用後の大半は堺市環濠の内川緑地せせらぎに放流するが、雑用水利用後は、三室下水処理場に戻るため、貴重な水資源の循環を地域で創出している。(図8)

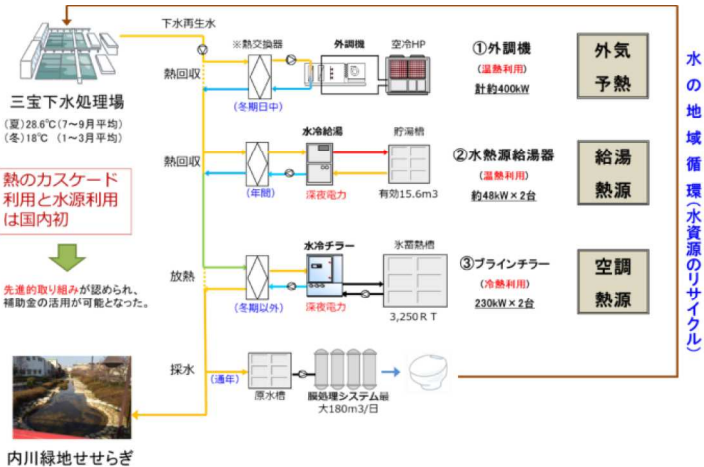


図8 下水再生水高度複合利用

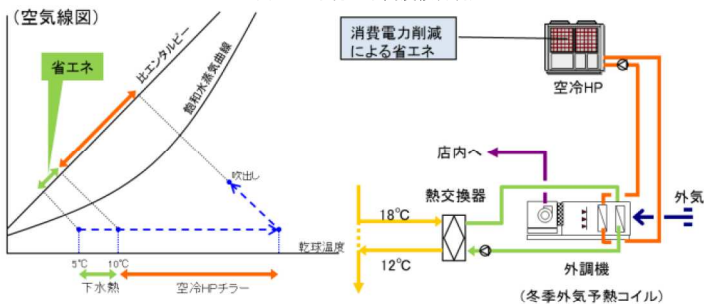


図9 外気予熱

BEMS連携デマンドレスポンス

電力平準化の取り組み。デマンドレスポンス(DR)対応

従来の商業施設の電力消費量は、日中に大きく夜間が小さい。本件では、電力平準化時代に先駆けて、水蓄熱システムを採用し、電力のピークシフトをおこなった。さらに、日中の電力逼迫時間帯に電力をさらに削減するため、デマンドレスポンスモードを取り入れ、従来の水蓄熱システムより大容量の集中放熱をおこない、セントラル熱源システム全体のチラーを停止させることで、ピークカット可能なシステム構成とした。

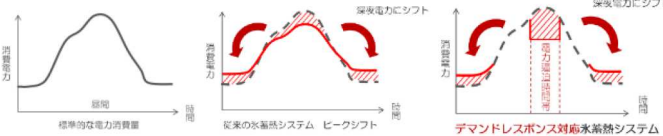


図12 水蓄熱採用によるピークシフトとデマンドレスポンス概念

①BEMS連携 デマンドレスポンス対応特内外融式水蓄熱システムの開発

ピークシフトの為に水蓄熱システムを採用したが、ダイナミックプライシング等の取り組みが始められるなか、電力逼迫時間帯のみ、さらなる消費電力削減を目指すため、デマンドレスポンスモードを取り入れた水蓄熱システムを開発した。これは、従来水蓄熱システムは蓄熱槽の放熱と、逼迫時間帯に追いかけてインバータスクリーチャーを運転することが多かったが、追いかけて運転をかわずに、水蓄熱からの大放熱のみによって、チラーの消費電力とその補機動力を削減することが可能となるからである。水蓄熱槽から大放熱を行う際に、安定した冷水を取り出すため、従来の内融式水蓄熱と外融式水蓄熱を組み合わせた。これにより、蓄熱槽内のコイルの中と外から放熱することが可能となった。(図12) また、デマンドレスポンス発令後、自動的にモードを交換できるように、BEMS連携の制御を取り入れた。

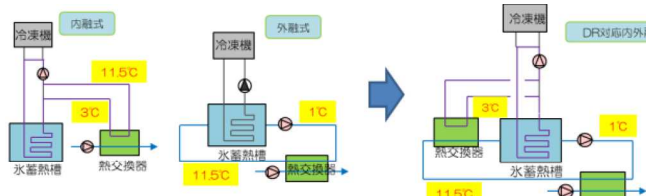


図13 内融式と外融式を組み合わせた大放熱回路

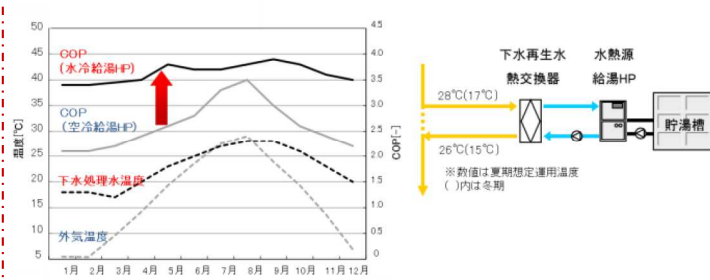


図10 給湯温熱

直膨型外気処理空調機を暖房運転する際、予熱利用し、下水再生水熱を回収することで、63%エネルギー削減を図った。(図9)

次に、空冷給湯HPと比較して、年間を通して、排熱回収型給湯器の温熱利用の方がCOPが高い(図10)ことから、給湯の温熱利用を行い33%のエネルギー削減を図った。給湯の温熱利用のタイミングは、深夜電力を活用した夜間給湯蓄熱式とした。その理由として、空調熱源の冷却水利用で活用する場合、下水再生水の夏期温度が外気とほぼ同等と高いため、給湯での温熱回収後に、カスケード利用することで、空調熱源冷却水の温度を下げる事が狙いであった。そのため、水蓄熱用ブラインチラーと、給湯機の運転時間を、同時時間帯に設定することで、下水再生水の温度を低下させ、冷却効率を改善した。

最後に、熱利用後は雑用水利用をおこなうため、下水再生水の一部をUF膜ろ過し、塩素を供給することで、便所洗浄水と敷地内せせらぎ補給水として活用した(図11)。これにより、上水の使用量を約30,000m³削減することが可能となり、雑用水利用後は下水処理場に戻ることで、地域での水資源の循環となり、地域の上水の精製エネルギー削減に貢献した。

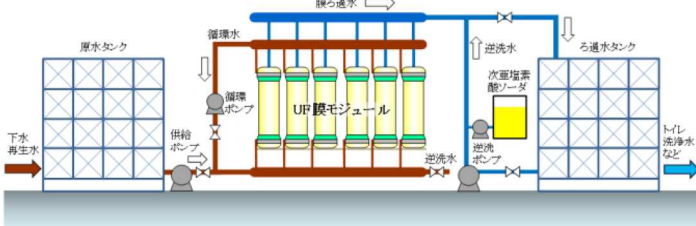


図11 UF膜ろ過システム

②水蓄熱システムの高効率化

水蓄熱システムは、水をつくるために、ライン温度を低くしなければならない為、システム効率は非蓄熱システムと比較して、低い成績になる。そこで、本件では従来の蓄熱システムのよいところを組み合わせ水蓄熱システムの高効率化を図った(表2)。

表2 水蓄熱システム比較

項目	内融式水蓄熱槽	外融式水蓄熱槽	水蓄熱槽
イメージ			
冷凍機の効率	○ コイル間隔が狭いため、水を薄くできる。氷の厚みによる損失が少ないため、効率がよい。	× コイル間に水を流す必要があり、氷の表面積を確保するため、水を厚くする必要があり、水を厚くするとロスが発生するため、冷凍機効率が悪い。	◎ 高い温度帯で冷凍機を運転すればよいので、冷凍機の効率が最もよい。
放熱特性	○ コイル内をラインが通過。氷と触れない為、低い温度がとりにくい。コイル廻りが氷の時、コイル内が冷えにくいので、即放熱できない。	◎ 直接氷に冷水が触れる為、低い温度で冷水が流れる。	× 水での蓄熱のため、水蓄熱に比べ低温がとれない。水蓄熱槽内の出口の水温がすぐとれる。
蓄熱槽の大きさ	◎ コイル廻りの水がつながっても、ラインはコイル内を流るため、流れに影響がなく、コイル間隔を狭くすることができ、水蓄熱槽の容量が大きくなる。	○ 氷に触れる表面積を増やす必要があるため、コイル廻りの水がつかないと、氷が流れる影響があるため、コイル間隔が必要となり、水蓄熱槽の容量が大きくなる。	× 水蓄熱は顕熱利用しかできない為、同じ容量の蓄熱をする場合、大規模な容量が必要となる。

表2より、水蓄熱システムの高効率化のために、製氷時は氷の厚みを薄く、放熱時は放熱特性のよい、外融式水蓄熱システムを採用することで、高効率化を図ることとした。

また冷凍機の効率を向上する為には、製氷時のライン温度が高い方が効率がよいので、コイルの水厚を薄く設定することで、冷凍機の効率向上を図った。

BEMS連携デマンドレスポンス

③ 氷蓄熱槽の高効率化(小型化)

氷蓄熱システムの効率を上げるために外融式とし、コイル周りの表厚を薄くすれば、効率が向上するが、氷蓄熱槽が大きくなり、機器設置面積とイニシャルコストが課題となる。そこで、氷蓄熱槽の小型化を図った。従来、氷蓄熱は潜熱利用がほとんどであり、顕熱の利用は少なかった。(図16)そこで、顕熱利用を大きくするため、氷蓄熱内に堰をいれて、温度成層を形成した。

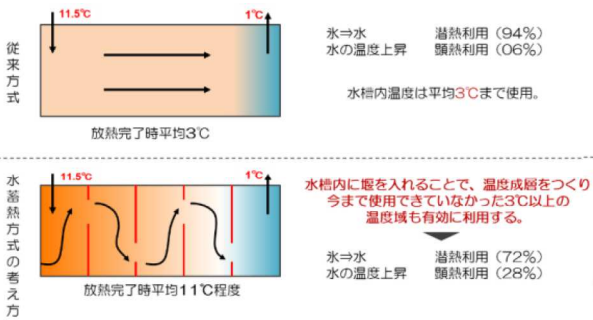


図16 氷蓄熱の顕熱利用域の拡大

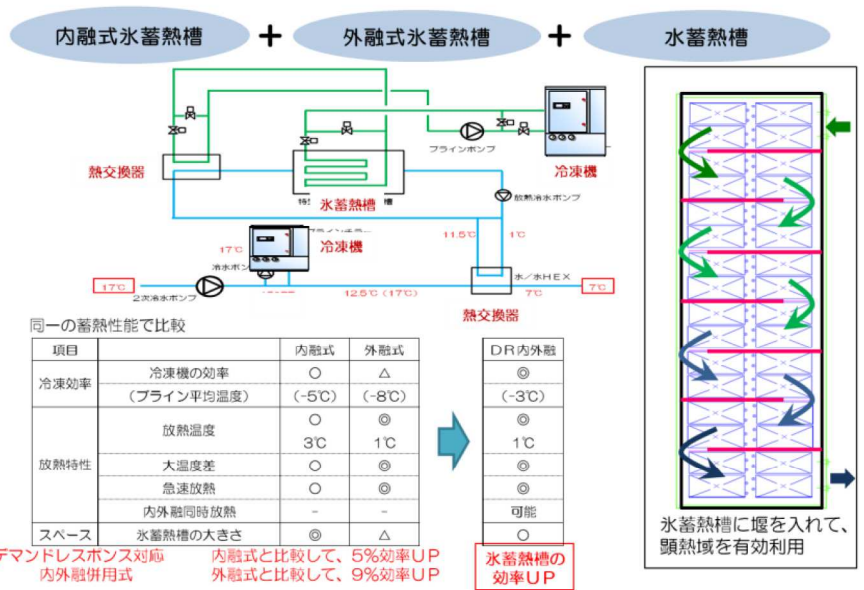


図17 デマンドレスポンス対応特型内外融氷蓄熱システム

外融式と氷蓄熱の融合は、水槽内の冷水を利用するため、相性が良い。氷蓄熱槽内に堰を設けることで、冷水の選別と送水側で大きな温度差をとることで、放熱完了時の水槽内平均温度を大幅に上昇させ、顕熱利用域向上した。

BEMS実績データとしては、放熱運転完了時、冷水取出温度1°Cで第1槽から第5槽まで、15.6°C、14.8°C、14.5°C、10.4°C、6.7°Cで、平均温度が12.4°Cとなり、計画値11°Cと比較し若干顕熱利用域が大きくなり冷凍機のCOPも向上できる結果となった。

デマンドレスポンス対応特型内外融氷蓄熱システムの全体概要と、効率を図17に示す。

従来の内融式と外融式、氷蓄熱の考え方を取り入れた氷蓄熱システムを開発した。これにより、従来の氷蓄熱システムよりも高効率となり、デマンドレスポンス発令時は、大放熱が可能となり、他のセントラル熱源機器を停止させることで、ピークシフト以上の消費電力の削減に貢献可能となった。同時に、氷蓄熱の高効率化を実現した。

④ エリアデマンドレスポンス構想

大型商業施設のエネルギー消費構造については、テナントエリアが全体の70%を占めている。従来は施設内の共用部の省エネルギー化に重点をおいてきたが、本件では、テナント協力型商業施設として、テナント内の省エネルギー化と周辺地域の省エネルギー化にも一歩踏み込んだ計画が可能となる対応を盛り込んだ(図18)。

具体的には、電力逼迫時間帯にデマンドレスポンスが発令した時に、テナントに対して、省エネルギー活動を協力してもらうシステムである。このシステムは、BEMSと建築主のWEBシステムを連携して、デマンドレスポンス発令時にテナント従事者がBEMS内の各テナント毎の省エネルギー目標と、省エネ活動方針を確認することができるシステムである。設備計画も、照明のスイッチをデマンドレスポンス対応用の消灯スイッチとして回路を分けてもらう等の対応をしている。

また、将来構想として、ネガワット契約が実現した時には、周辺地域のお客様に対して、電力逼迫時間帯に来店して頂くことで、家庭の消費電力が下がり、地域の電力消費量を削減する構想を行っている。

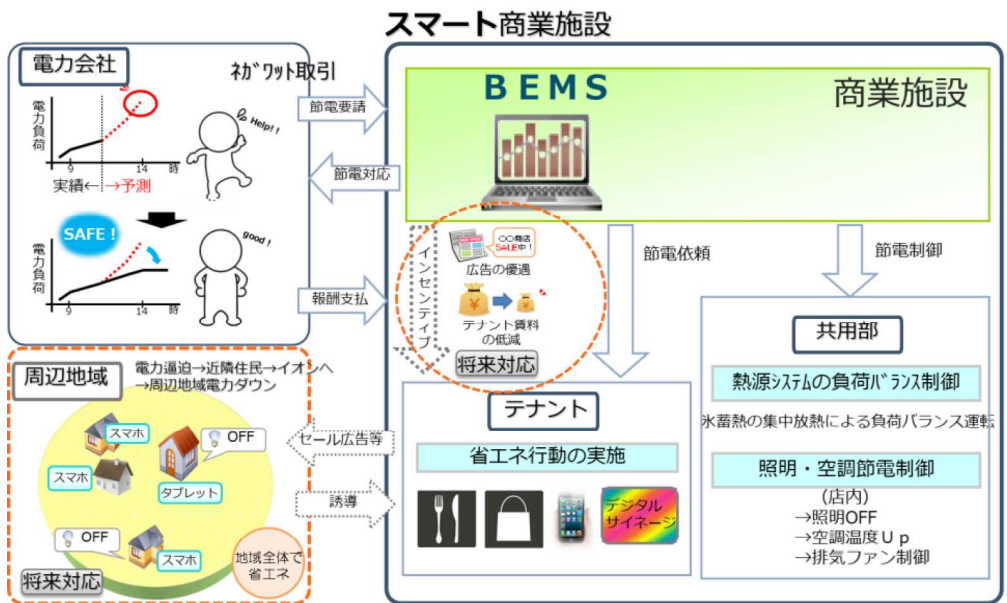


図18 エリアデマンドレスポンス構想

⑤ テナント参加型デマンドレスポンス

前述のとおり、従来は共用部の省エネルギーに注力していたが、電力消費量の大半を占めるテナント内の消費電量削減を目指した。電力逼迫時間帯の消費電力削減量をより効果的にするためである。

この取り組みに際し、①テナント従事者への連絡方法、②具体的な省エネ行動の周知、③テナント従事者でもわかりやすい画面が課題であった。

- ①テナント従事者への連絡は、業務連絡をおこなう建築主WEBシステムを活用し、このシステムと連携することで、スマートフォン、ノートPCなどでいつでも確認できるシステムとした。
- ②具体的な省エネ行動については、デマンドレスポンス発令時に省エネ行動を実施して頂けるか確認し、図19の上段に、具体的な行動メッセージを記載することとした。また、テナント説明会でデマンドレスポンスに対する省エネ活動の説明をおこない、テナント計画に省エネ対象電源を明示して頂いた。
- ③誰が見てもわかりやすい画面作りに加え、天気予報を表示することで、興味が向上する仕組みを取り入れた。

これらの仕組みを取り入れて、ネガワット契約成立時には活用できる対応をしている。

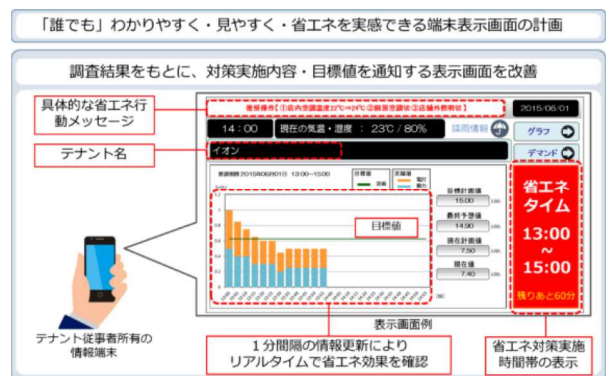


図19 エリアデマンドレスポンス構想

環境配慮技術、歴史・憩い・地域貢献、防災対応

①. 照明の完全LED化と照明制御

本施設の照明器具は、館内、外構、イルミネーション、全てLED照明とした。さらにテナント内の照明器具もLED化したため、照明の電力削減効果のみでなく、夏期の空調負荷の低減に大きく寄与した。また、従業員便所の人感センサー(ON/OFF)、客用便所と従業員階段の人感センサー(減光)等、積極的に取り入れた。

②. 空調の省エネルギー技術

空調の省エネルギー化として、室内と外気のエンタルピー差を利用して空調をおこなう、外気冷房制御、夜間のナイトパーズ運転を取り入れた。新しい取り組みとして、空調負荷の少ない核店舗の物販エリアは、室内が設定温度以下になるとFCUを完全停止することで、FCUのファン動力の低減を図った。また、冬期の暖房立ち上がり負荷を軽減するため、夜間に吹き抜けを上昇した温熱を外気処理空調機の一側側にミキシングさせた。これにより、暖房負荷の低減を図った。図20にこれらの取り組みを示す。

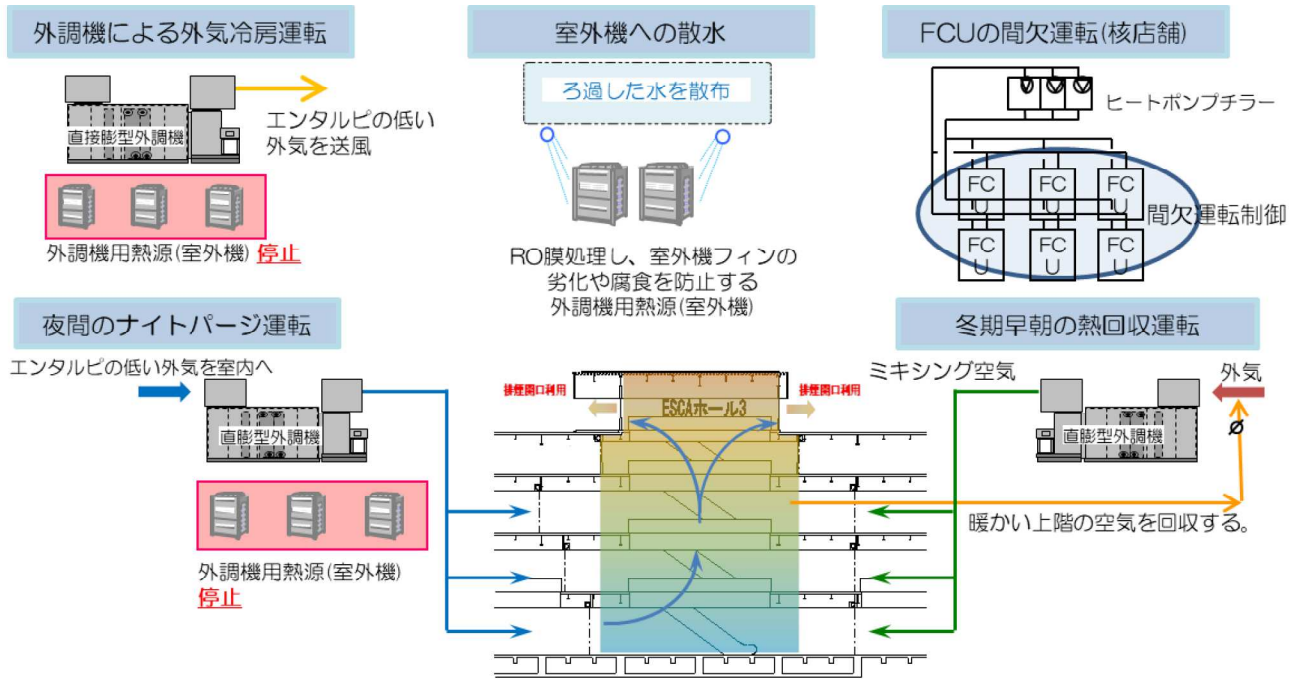


図20 空調の省エネ技術

③. 歴史・憩い・地域貢献

(歴史遺産である赤煉瓦建物の再生、憩いの場の創出、地場産業の活用)

大阪ミュージアム構想に認定されている赤煉瓦建物を耐震補強し、レストランとして再生した。また赤煉瓦建物の周囲には、憩いの場となるせせらぎを配置し、その補給水は下水再生水を親水用水基準以上の水質まで膜ろ過した水を採用した。せせらぎの途中には、大阪エコテックゴールド賞を受賞した地場産業の水力発電設備を設置することで、地域貢献と環境への取り組み、憩いの雰囲気づくりを図った。(写真3)



赤煉瓦建物と憩いの場

敷地内 せせらぎ

地場産業 水車の採用

写真3 各代表写真

④. 一時避難所としての地域防災への貢献(BCP)

本施設は、大和川に面するため、2階FLレベルを津波に配慮した階高とし、3階イオンホールを一時避難所として設定した。一時避難所は、非常電源システムで照明、便所に給電し、高架水槽で給水を行えるよう配慮した。各水槽は耐震仕様とし、地震に強い対応をした。

また、通常売電としている太陽光発電システムのキュービクルを非常時切り替えるよう協議し、電源をとりだせるようにした。一時避難所のイメージを図6に示す。

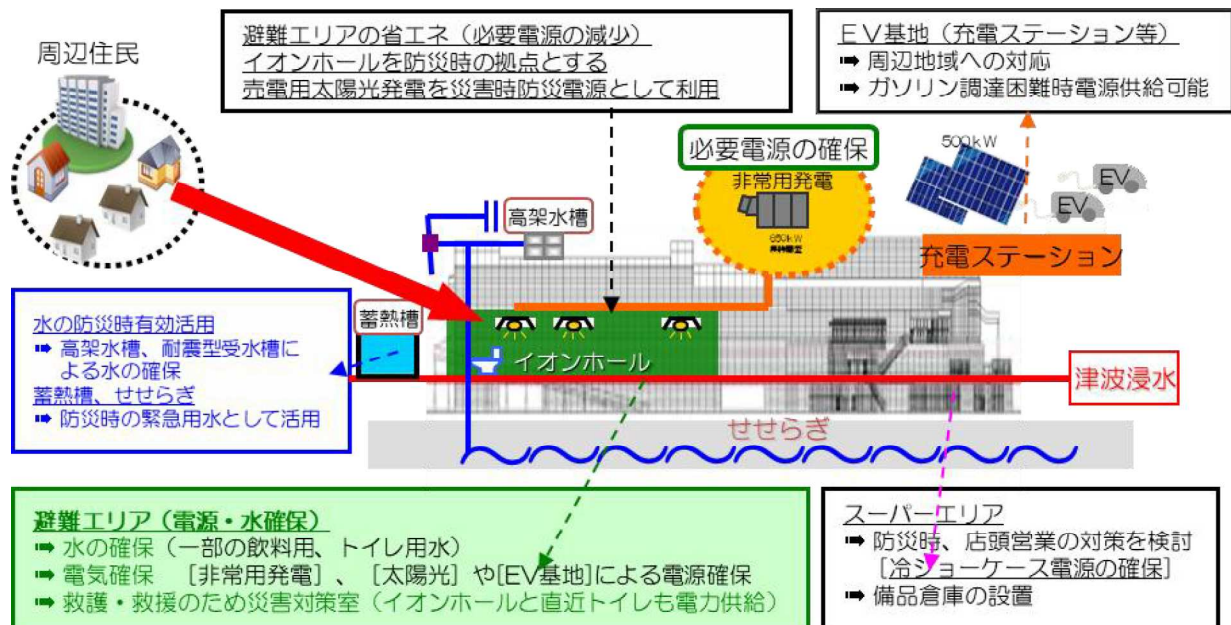


図21 一時避難所としての地域防災計画