

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第5回カーボンニュートラル賞 中国・四国支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第5回カーボンニュートラル賞選考委員会 中国・四国支部
業績の名称
サンスターホール(坂町立町民交流センター)の省エネルギー化、 カーボンニュートラル化への取組
所在地
広島県安芸郡坂町坂東二丁目20番1号

応募に係わる建築設備士の関与

株式会社竹中工務店 広島支店	山岡 正洋
	横山 輝明

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社竹中工務店 広島支店			横山 輝明
建築主				
設計者	株式会社竹中工務店 広島支店		山岡 正洋	
設計者	株式会社竹中工務店 広島支店		横山 輝明	
建物管理者				
建物利用者				
検証者				
延床面積	5,710	m ²		
階数	地上4階	地下-階	塔屋-階	
主用途	ホール			
竣工年月日	2014年7月			

支部選考委員長講評

<p>外壁、窓ガラスの高断熱化、窓設置方位の配慮により空調負荷の低減を図ると同時に卓越風を考慮した自然換気窓の設置、雨水利用、クールチューブの活用など自然エネルギーを余すことなく利用できるよう建築・設備一体となって省エネルギーが計画されている。また、高効率空調機器、LEDの採用など汎用で高効率な機器を積極的に採用されるなど、エネルギーの有効利用が行われている。</p> <p>太陽光発電設備の設置により創エネルギーにも積極的に関わっており、カーボンニュートラル化を目指した取り組みとして大いに評価できる。</p>

関与した建築設備士の言葉

<p>サンスターホール(坂町立町民交流センター)は、球技などの公式試合ができる1,010席の移動観覧席を装備したアリーナと、町民の活発な文化活動を促進する文化施設を有し、隣接する坂小学校との一体的運用が可能な避難拠点として機能します。</p> <p>計画当初より「安全・安心の施設づくり」「エネルギーを上手に使う」の2点を最重要方策として省エネルギー化、カーボンニュートラル化を目指しました。</p> <p>熱負荷低減のために建物の高断熱化や窓設置方位の配慮、太陽光発電設備・雨水利用設備・クールチューブの導入等、建築計画と設備計画を一体で計画し、自然エネルギーを積極的に利用する計画としました。</p> <p>これらの技術により標準建物と比べるとエネルギー消費量を約63%低減できており、太陽光発電設備による創エネによって更に約20%低減できると考えています。</p>

業績名称：サンスターホール（坂町立町民交流センター）の省エネルギー化、カーボンニュートラル化への取組

■ 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要旨

1. はじめに

本プロジェクトは築50年を経過し老朽化した町民体育館の建替事業である。建替えに際し、体育館だけでなく、芸術鑑賞や大規模な興行にも対応できる文化施設としての機能や、スポーツ、芸術、文化といった多様な活動が可能な町民の交流拠点、自然災害時の避難場所としての機能を併設することが求められた。

これらの要望に対し、1,010席の移動観覧席を有するアリーナや、隣接する小学校で開催される運動会などグラウンドでの行事に活用できるバルコニー、交流スペースの具体的な利用方法とそれに必要な備品や収納計画に至るまで、ターゲット世代や催事バリエーションを議論して施設のつくり込みを行った。更に計画当初より、「安全・安心の施設づくり」、「エネルギーを上手に使う」の2点を最重要方策として省エネルギー・省CO2に取り組んだ。

建物名称「Sunstar Hall」は、創業者が坂町の出身者であるサンスター株式会社命名権を獲得して名付けられた。



写真－1 サンスターホール外観

2. 建築計画

住宅が密集する旧市街地の中で、コンパクトな平面計画と敷地の高低差を生かした断面計画、災害時や催事時の連携動線や通学路の確保など隣接する小学校とのつながりを重視した配置・動線計画とした。

本建物の断面図を図－1に、本建物において導入した各種技術を表－1に示す。建築計画においては卓越風を考慮した自然換気窓の設置、窓設置方位の配慮による日射負荷低減、外壁、屋根への断熱サンドイッチパネル、開口部へのLow-eガラスの採用による高断熱化等の技術を導入した。建築計画と設備計画を一体で計画し、省エネルギー化を実現している。

表－1 省エネルギー化、カーボンニュートラル化のための導入技術

建築	A. 卓越風を考慮した自然換気窓の設置 B. 窓設置方位の配慮による日射負荷低減 B. サンドイッチパネル、Low-eガラスの採用による高断熱化
電気設備	A. 調光装置による過剰な照度の抑制 B. 高効率なLEDを主に採用 B. 人感センサー、タイマースイッチによる消し忘れ防止 B. 太陽光発電設備の導入
給排水衛生設備	B. 雨水利用 B. 節水型衛生器具、自動水栓による水使用量の削減 B. 蓄熱式給湯設備の採用
空調設備	A. アリーナの換気設備の二重化 B. クールチューブ、全熱交換器の採用 B. 高効率空調設備、蓄熱式空調設備の採用

A：運用方法による省エネ技術
B：設計上の配慮による省エネ技術

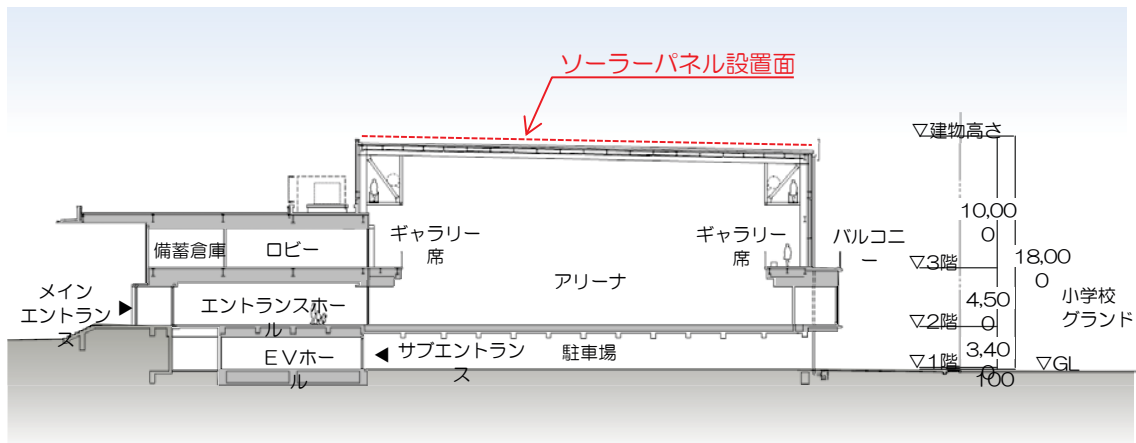
3. 設備計画

表－1のとおり各種技術の導入より、省エネルギー化、カーボンニュートラル化を図った。

電気設備においては、調光装置による過剰な照度の抑制、高効率なLED照明の採用、人感センサー、タイマースイッチの採用、太陽光発電設備の導入等を行なった。

給排水衛生設備においては、雨水利用設備の設置、節水型衛生器具、自動水栓の採用、蓄熱式給湯設備の採用により、水資源の有効活用や電力消費量のピークカットを図っている。

空調設備においては、アリーナの換気設備の二重化、クールチューブ・全熱交換器の採用、高効率空調設備、蓄熱式空調設備の採用等により空調負荷低減を図っている。



図－1 東西断面図

業績名称：サンスターホール（坂町立町民交流センター）の省エネルギー化、カーボンニュートラル化への取組

■ 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要旨

4. 省エネルギーの取組み・工夫

省エネのために取り組んだ環境配慮技術の概念図を図-2に示す。

< A. 運用方法による省エネ技術 >

■ 卓越風を考慮した自然換気窓の設置

本計画では中間期に積極的な通風を行う計画とした。卓越風を考慮した外気導入を行うための窓配置とし空調エネルギーの低減を図った（図-3）。

■ 調光装置による過剰な照度の抑制

アリーナにはシーン記憶式調光器を設置し、講演会や式典、公式競技、一般競技などのシーンに合わせて容易に調光可能な計画とした。必要以上に明るすぎないシーン設定とすることで省エネを図った（図-4）。

■ アリーナの換気設備の二重化

アリーナの全熱交換器は消費電力が28.2kW（6,050CMH×4台）と大きい。そのため、中間期の強制換気には不向きである。これを補うために有圧扇を設置し、消費電力の削減を図った。これにより、2kW（2,420CMH×10台）まで消費電力を削減できる計画とした。

< B. 設計上の配慮による省エネ技術 >

■ 窓設置方位の配慮による日射負荷低減

アリーナの大空間は、熱負荷の大きい南面、西面の開口部を最小限とし、東面と北面から安定した自然採光を確保した。また、西側へ配置される交流スペースやエントランスホール、事務室の窓にはLow-e複層ガラスを採用し、外皮熱負荷の低減を図った。

■ 太陽光発電設備の導入（再生可能エネルギーの利用）

アリーナ上部の屋根は将来の太陽光発電パネルの設置を想定しており、運用開始後も更なる省エネ化を実現できる計画としていた。実際に、2016年6月末に101.5kWの太陽光発電設備および、リチウム蓄電池が設置され、大幅な省エネとなっている。（5項参照）

■ 照明器具の高効率化（LED照明の採用）

舞台照明の光源には従来、ハロゲンランプなど高輝度で演色性の高いフィラメント電球が使われてきたが、LEDが高い輝度や演色性を実現できるようになったため、今計画ではLED照明を採用した。これにより、消費電力を大幅に低減でき、舞台部の熱負荷の低減、器具の長寿命化を図ることができた。また、その他の諸室についても高効率なLED照明を主に採用した。廊下やトイレのダウンライトはLED照明を積極的に採用し、電球の長寿命化と照明電力の低減を図った。

■ 人感センサー、タイマーによる照明制御

照明の消し忘れ防止のために、便所に人感センサーを設置した。また、外構の照明器具についてはタイマーにて点消灯する計画とした。

■ 雨水利用

地下ピットに雨水槽（25m³）を設け、屋上に降った雨水を貯留し、植栽の灌水として利用する計画とした。上水使用量の削減および、断水時の便所洗浄水等に利用することができる。雑給水ポンプユニットと連動して、薬注装置を運転することで滅菌処理を行う計画とした。

■ 節水型衛生器具の採用

節水型便器、自動水栓を積極的に採用し、水使用量の削減を図った。手洗器、洗面器、流しの水栓について、建物内全数の約80%に自動水栓を採用した。大便器は洗浄水量が5.5L/回、小便器は1~2L/回の器具を採用した。

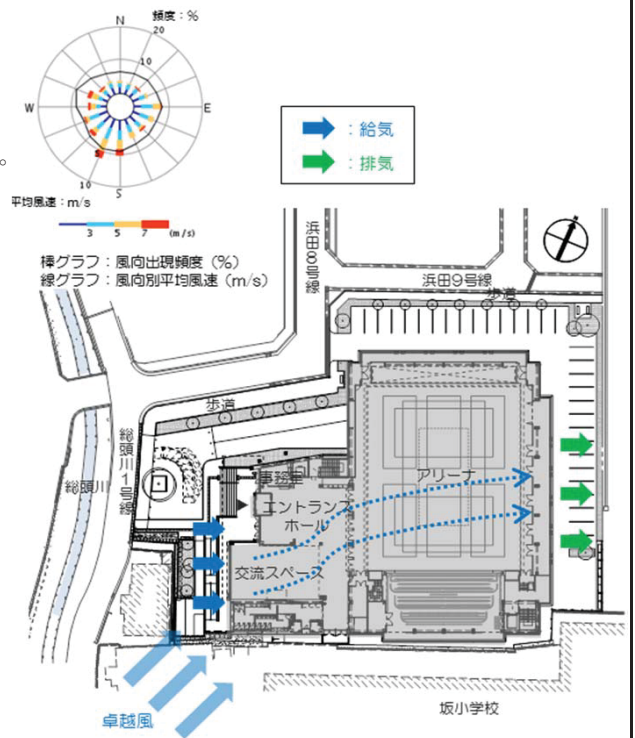
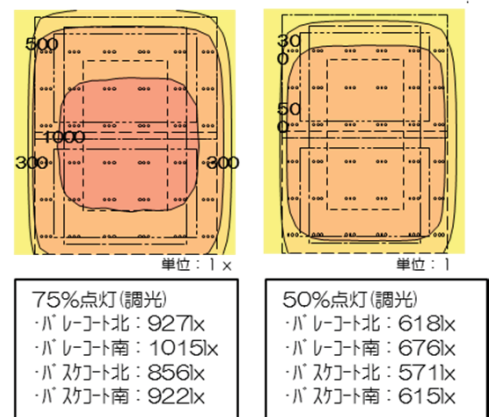


図-3 卓越風の向きを考慮した自然換気計画



※バレーボール、バスケットボール：
（公式競技）平均750lx以上
（一般競技）平均500lx以上

図-4 アリーナ照明の調光制御

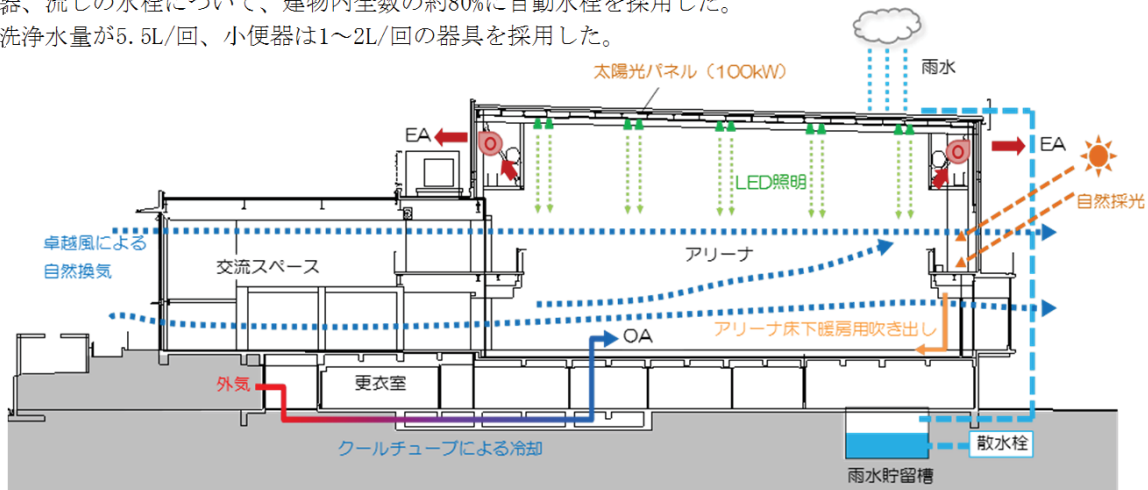


図-2 自然エネルギー利用による環境負荷低減への取り組み

業績名称：サンスターホール（坂町立町民交流センター）の省エネルギー化、カーボンニュートラル化への取組

■ 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要旨

■蓄熱空調・給湯による電力負荷平準化

更衣室の空調設備を氷蓄熱ビルマルとし、また、シャワー室の給湯には自然冷媒CO2ヒートポンプ給湯器+貯湯槽を採用し、夜間電力利用による電力負荷平準化を図った。

■クールチューブによる外気負荷低減

地下ピットを利用したクールチューブを設置し、地中熱によりアリーナへの導入外気の負荷低減を図った。外気温31.6℃の日に24.4℃の導入外気が得られた。

■全熱交換器による外気負荷低減

居室の換気設備は全熱交換器を採用した。特に、アリーナは大風量となるためエンタルピ交換効率60%の機器により、外気負荷を大幅に低減する計画とした。

■高効率空調設備の採用

空調設備は高効率電気式空冷ヒートポンプビル用マルチエアコンにて計画し、省エネを図った。

5. エネルギー消費量の分析

様々な省エネ技術の導入による1次エネルギー消費量およびCO2排出量の低減効果を明らかにするため、2015年1月～2015年12月の電力使用量、太陽光発電設備発電量を分析した。

建物全体の単位延床面積あたりの月別1次エネルギー消費量を図-5に、月別の来館者数を図-6に示す。夏期、冬期、来館者の多い月に1次エネルギー消費量は多くなる傾向がある。2015年の1年間の来館者数は約47,000人、稼働率は99%であった。

単位延床面積あたりの年間1次エネルギー消費量は「DECC（非住宅建築物の環境関連データベース）検討委員会平成19年報告書」（平成20年5月 財団法人 建築環境・省エネルギー機構）における集会施設の参照値959MJ/m²・年に対して、本建物の実績値は351.5MJ/m²・年となった。参照値と比較すると約63%低減できた。稼働率が高くても、同様にCO2排出量を44.0kg-CO₂/年・m²を低減できたことから、採用した省エネ技術による効果が明らかとなった。

また、月別の太陽光発電設備発電量の予測値を図-7に示す。太陽光発電設備は2016年6月末に設置工事が完了したため、7月と8月のデータは2016年の実績値とし、その他の月はパナソニックの発電シミュレーションにより算出した発電量を用いた。予測値の太陽光発電設備による一次エネルギー削減量は184.0MJ/m²・年となり、これを考慮すると本建物のエネルギー消費量は167.5MJ/m²・年となる。参照地と比較すると約83%低減できた。図-8に示すとおり省エネルギーの取り組み、再生可能エネルギー利用によりカーボンニュートラルへ近づくことができた。

なお、水使用量については最大使用月における1席あたりの1日の上水使用量が、1.4L/席・日（1m²あたりの使用量は0.3L/m²・日）となった。様々な節水の取組みにより、空気調和・衛生工学便覧第14版における「劇場・映画館」の参照値37L/席・日や「庁舎」の設計値8.05L/m²・日と比較しても大幅に低減できた。



図-5 月別1次エネルギー消費量(2015年)

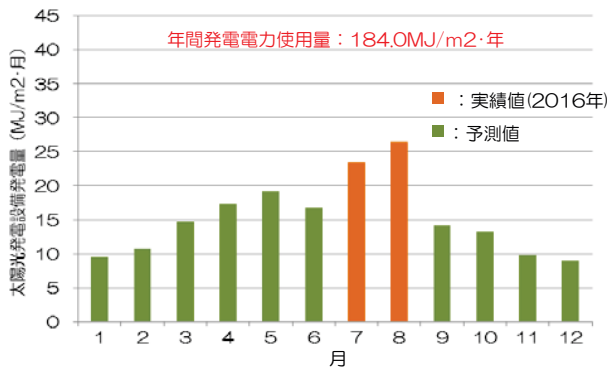


図-7 月別太陽光発電設備発電電力使用量(予測値)

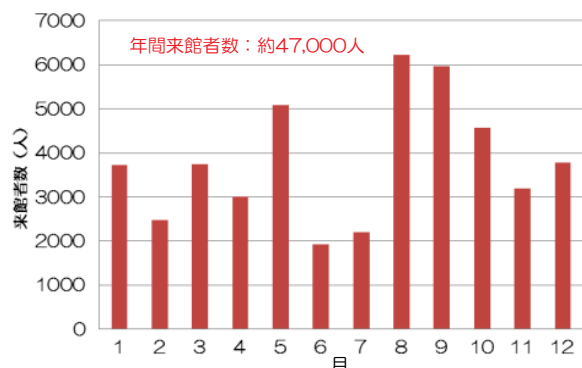


図-6 月別の来館者数(2015年)

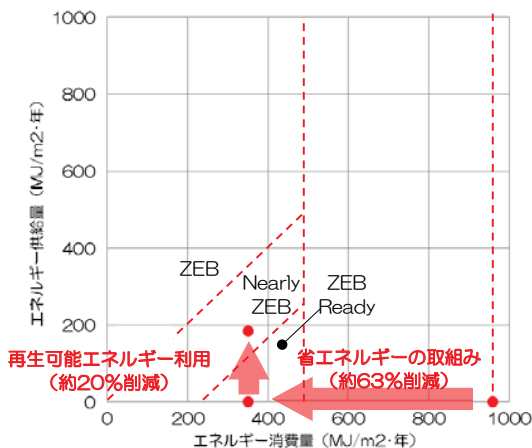


図-8 カーボンニュートラルへの取り組み

業績名称：サンスターホール（坂町立町民交流センター）の省エネルギー化、カーボンニュートラル化への取組

■ 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要旨

4/4

■ 建築概要

建 物 名 称：サンスターホール（坂町立町民交流センター）
 所 在 地：広島県安芸郡坂町坂東二丁目20番1号
 建 築 主：坂町
 建 物 用 途：集会施設
 敷 地 面 積：4,733.13m²
 延 床 面 積：5,709.51m²
 構 造：鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造
 建 物 規 模：地上4階
 設 計 期 間：2012年12月～2013年5月
 工 期：2013年6月～2014年7月
 設計・監理：株式会社竹中工務店
 施 工：株式会社竹中工務店
 電 気 施 工：株式会社中電工
 機 械 施 工：株式会社中電工

■ 設備概要

<電気設備>

受電方式：6,600V 高圧1回線受電
 非常電源：防災+保安用ディーゼル発電機 74kVA×1台
 照明器具：LEDベースライト、LEDダウンライト、ソーラーライト
 防災設備：非常照明、誘導灯、自火報、非常放送
 特殊設備：太陽光発電、電気自動車用急速充電器、音声誘導装置、デジタルサイネージ、電気時計

<空調設備>

熱 源：電気式空冷ヒートポンプPACビルマルチ 753kW、氷蓄熱ビルマルチ 28kW
 空調方式：アリーナ・交流スペース・事務室 …全熱交換器+PAC
 その他居室 …3種換気+PAC
 特殊設備：クールチューブ

<衛生設備>

給 水：直結直圧方式
 給 湯：自然冷媒CO2ヒートポンプ給湯機 28.6kW×1台
 貯湯槽2000L