

カーボンニュートラル賞

<b>受賞名称</b>
第10回カーボンニュートラル賞 中国・四国支部 奨励賞
<b>カーボンニュートラル賞選考支部名称</b>
第10回カーボンニュートラル賞選考委員会 中国・四国支部
<b>業績の名称</b>
特別養護老人ホームコスモス園 新エネルギー（太陽光・太陽熱）導入とZEB化事業
<b>所在地</b>
広島県呉市焼山北三丁目21番5号
<b>応募に係わる建築設備士の関与</b>
日成プラント株式会社 村上 真吾

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	日成プラント株式会社		
建築主	社会福祉法人白寿会		
設計者	日成プラント株式会社		
設計者	株式会社オフィス省エネプラン		
施工者	日成プラント株式会社		
延床面積	3,119	m <sup>2</sup>	
階数	地上2階	地下1階	塔屋-階
主用途	福祉施設		
竣工年月日	2019年12月		

支部選考委員長講評

<p>当該福祉施設は、瀬戸内海近郊で温暖な地域であり、通所及び入所事業を運営している18年経過した建物である。施主の社会福祉法人白寿会殿は、2018年7月の西日本豪雨災害時にはいち早く避難所福祉施設として、被災した地域の方々を受け入れておられる。今回の「特別養護老人ホームコスモス園のZEB化」は既存施設の改修工事であるが、防災対応、省エネの意識が高い施主の意向を汲み、調査・検討・設計・施工と短工期にも関わらず、以下の各施策を導入されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最上階・床下外部などの高断熱化 と空調エリアの真空断熱ガラスへの変更による外皮性能向上。</li> <li>・ 外皮性能向上による空調負荷の低減及び空調機能力低減、既存のエコアイスシステムから個別分散型空調への変更とBEMSシステムによるエネルギーの見える化 によるエネルギー削減とデマンドコントロールによる電力のピーク抑制。</li> <li>・ 全熱交換器導入及びCO<sub>2</sub>制御導入によるエアバランス改善と外気負荷低減</li> <li>・ 太陽熱集熱器の利用とエコキュートとの切り替えによる自然・機械エネルギーのハイブリッド給湯システムを導入し省エネ性向上。</li> <li>・ 全照明のLED化と自動制御（在室検知制御、タイムスケジュール制御）により省エネ化。廊下等ではゾーン制御を採用しさらなる省エネ化。</li> <li>・ 屋上の太陽光発電パネル 設置による創エネルギーと自己消費の実現。</li> </ul> <p>以上の省エネ施策を導入されると共に、BCP対応として非常用発電機回路からのコンセント設置、太陽光発電パネル回路からのコンセント設置さらに太陽熱集熱器からの給湯・給水用蛇口設置等ときめ細かく対応されていると同時に災害時の自然エネルギーの利用が図られている。</p> <p>また、BEMSデータの見える化により職員への省エネ意識の向上啓発を図り、さらには地域への情報開示により普及活動にも積極的に活動されている。</p> <p>設計段階では、ZEB Readyを、実績値としてNearly ZEBを達成されており、改修工事という制約の多い状況ながら汎用の機器・技術を駆使し▲58%という高いCO<sub>2</sub>削減率を達成され、他の施設への幅広い普及が期待できる。</p>
--

業績の名称： 特別養護老人ホームコスモス園 新エネルギー（太陽光・太陽熱）導入とZEB化事業

■ 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

事業概要

社会福祉法人白寿会はこれまでも積極的に省エネ設備導入や環境問題に取り組んで来ました。また、理事長がボランティアに積極的に取り組んでおり、2018年7月の西日本豪雨災害時にはいち早く避難所福祉施設として被災された地域の方の受入をされました。



改修後

当該福祉施設は、瀬戸内海近郊で天候が温暖な地域であり、延床面積3,119㎡、地下1階、地上2階 鉄筋コンクリート造の通所 及び 入所事業を運営している18年を経過した建物です。設備システムのアクティブ技術だけでなくパッシブ技術を最大限に活用した施設改修を目指しました。室用途は空調・照明用のエネルギー消費が殆どであるが、地階の通所介護事業所・1階及び2階は、入居施設としての「給湯設備」「空調設備」「照明設備」におけるエネルギー消費がほぼ全体を占めていると共に、事務所ビル等の他の建築物と比べて給湯負荷が大きい。特に1・2階の入居施設は365日24時間運営されており、各設備の充実と躯体・開口部断熱の導入及び自然・機械エネルギーのハイブリッド化によって高い省エネ効果が見込め、また自然エネルギーを利用することで得られる給水・給湯設備、電気設備のBCP対策を図れる。



改修前

省エネルギーへの取り組み 及び 工夫

①高断熱化(屋根、外壁、外床、接地床)

- ・屋根、外床: 高性能ガラスウール断熱材

⑤個別分散型高性能空調機

- ・ルウムエアコン
- 冷房能力: 2.2kW、暖房能力: 2.5kW、定格COPc=5.50、定格COPh=5.81等、合計38台(室外機)、38台(室内機)
- ・パッケージエアコン
- 冷房能力: 7.1kW、暖房能力: 8.0kW、定格COPc=4.36、定格COPh=4.79等、合計36台(室外機)、44台(室内機)

⑨照明のゾーニング制御

- ・廊下・ロビー・駐車場系統、合計54台

①高断熱化(屋根、外壁、外床、接地床)

- ・屋根、外壁、接地床: 押出法ポリスチレンフォーム保温板

⑦外気利用・制御システム

- ・全熱交換器(外気冷房システム、ナイトバージシステム)
- 外気量、排気量: 250㎡/h、熱交換効率65%等、合計25台
- 共用系統、エンタルピー制御

⑩ハイブリッド給湯システム

- ・ヒートポンプ給湯機
- EHP加熱能力: 15.0kW×4台(COP: 3.21)+ 14.0kW×3台(COP: 3.17)、貯湯槽: 計14,000ℓ
- ・太陽熱利用システム
- 利用熱量(130.81GJ/年)、太陽熱利用温度(10℃〜65℃)

②高性能窓ガラス

- ・Low-E複層ガラス(真空層) 全方位の大半に採用
- ・Low-E複層ガラス(空気層) 北西、東、南面の一部に採用

⑧LED照明器具

- ・在室検知制御システム(一部明るさ検知制御併用)
- 便所・倉庫・職員用居室系統、合計43台
- ・明るさ検知制御システム
- 会議室・個室系統、合計76台
- ・タイムスケジュール制御システム
- 共用・事務室系統、合計175台
- ・制御なし
- 機械室・個室便所・浴室系統、合計111台

⑪高効率トランス

- ・第二次トランスナナー変圧器(単相3線100kVA、1基)

④日射遮へい(庇)

- ・全方位に採用、オーバーハング

⑩太陽光発電

- ・出力40kW、PV面積269.84㎡、発電量414.86GJ/年

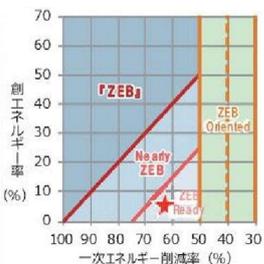
業績の名称： 特別養護老人ホームコスモス園 新エネルギー（太陽光・太陽熱）導入とZEB化事業

■ 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

2 / 4

調査 及び 設計

既存建築物の改修では実務を行っている職員、施設管理者とのヒヤリングを実施した。その結果、物理的・社会的劣化が一番の課題である為、省エネ性と利便性を加味したZEB及びカーボンニュートラル化を図る事とした。実務設計において福祉施設の最大ポイントは建物のエネルギー使用量割合が大きい空調設備・給湯設備・照明設備の省エネ化が必須となる。既存建築物において各設備の省エネ化を検討し、結果「ZEB Ready」を達成できた。



建築物概要			
都道府県	地域区分	新/既	建物用途
広島県	6	既存建築物	老人・福祉ホーム
延べ面積	階数	主な構造	竣工年
3,119 m <sup>2</sup>	地下1階 地上2階	RC造	2020年
省エネルギー認定取得			
BELS	取得予定	CASBEE	
LEED		ISO50001	
その他			
一次エネルギー削減率 (その他含まず)			
創エネ含まず	63 %	創エネ含む	69 %

省エネルギー性能			
一次エネルギー消費量 (MJ/㎡年)	設計値	基準値	
PMV	66.2	449	0.68
空調	976.06	357.43	0.37
照明	307.92	62.76	0.21
給湯	436.22	75.13	0.18
給電機	498.86	301.20	0.61
照明機	8.66	8.66	1.00
コージェネ発電機	0.00	0.00	-
組立機	0.00	-133.00	-
その他	177.44	177.44	-
合計	2,405.16	949.62	0.36
備考	2,406.16	950.62	0.41

空調・換気設備について

既存設備はエコアイスでのビル用マルチ方式（2管路タイプ）のため、各居室の要求冷暖房について満足出来て無かった。又、室外機の故障も多いという問題を抱えていた。まずは築年数、空調負荷の観点から外皮断熱強化を検討し、天井内断熱材敷込、窓ガラスを既存窓枠を再利用し、ガラス材は「スペーシアクール」とした。又、既存の換気設備図から各フロアや居室のエアバランスの負圧改善、全熱交換器の導入が可能か現地調査を行い、給気口増設及び既存ダクト利用により共用部等の全熱交換器の設置が可能であると判断。更に現状の運営では共用部床面積当りの実人数は時間帯により変動するので全熱交換器は「CO<sub>2</sub>濃度センサー」付きとした。これらの外皮断熱と全熱交換器の設置をすることで、365日24時間利用することで条件に既存空調設備の能力を約半分程度まで下げ、個別分散型空調システムを採用し外機故障による空調不能リスク低減や災害時の空調設備の部分稼働が出来る事とした。その他、フロア毎の共用部の空調エネルギー管理をする為、デマンドコントロール対応型集中管理リモコンを設置し日々の職員の省エネ意識向上、健康管理を目的とした「推奨温度」をリモコンへ表示した。

① 断熱の強化

【改修前】  
屋根や外壁に、厚み25〜31mmの断熱材を使用していました。

【改修後】  
屋根や外壁に、更に厚み100mmの断熱材を新設しました。

建物の断熱性能を強化し、冷暖房負荷を軽減させることによって、空調機の能力を約半分まで下げることができました。

② 窓ガラスの取り替え

【改修前】  
単板ガラス・アルミ製サッシを使用し、既存の窓ガラスの熱貫流率は、6W/(㎡・K)でした。

【改修後】  
Low-E複層ガラス、一部に樹脂製サッシを導入し、窓ガラスの熱貫流率は、約1W/(㎡・K)になり、改修前に比べ、熱貫流率は、約1/6になりました。

熱の流入を抑制することによって、空調負荷を低減し、節電に貢献します。

③ 空調のシステム改修

【改修前】中央方式  
1台の室外機で、複数の室内機を運転していました。  
× 部分的な運転  
× 冷暖房の混在運転  
× 故障時のリスクが大きい

【改修後】個別方式  
1台の室外機で、1台または2台の室内機を運転します。  
○ 部分的な運転  
○ 冷暖房の混在運転  
○ 故障時のリスクが小さい

各エリア・各部屋ごとに必要な運転モードや設定で運転することによって、無駄な運転の低減、リスクの分散ができます。

④ 換気の改善

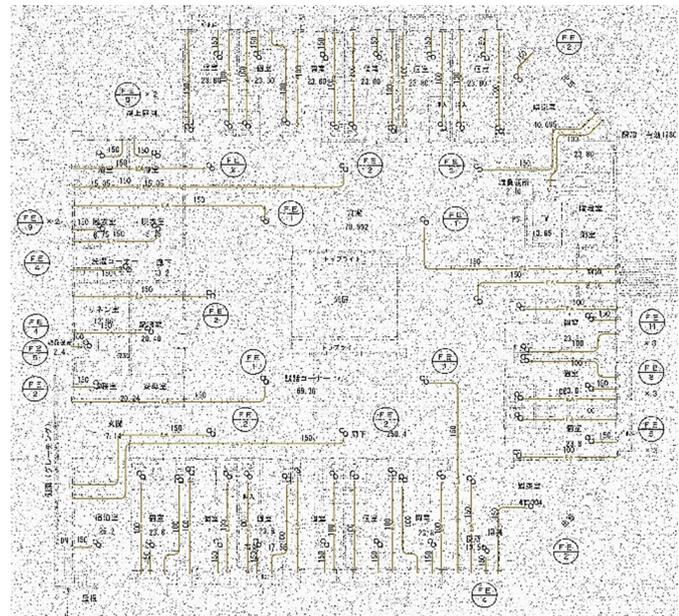
【改修前】  
換気扇で室内の空気を屋外へ排出したり、窓を開けて空気を入れ替えることによって、室内の暖かさや涼しさを、維持できませんでした。

【改修後】  
《共用部》  
全熱交換器で、室内の空気を屋外へ排出すると同時に、屋外の空気を室内へ取り入れることで、確実な換気を行います。排気する約5〜6割のエネルギー（暖かさや涼しさ）を排気に再利用することによって、空調機の負荷を軽減します。

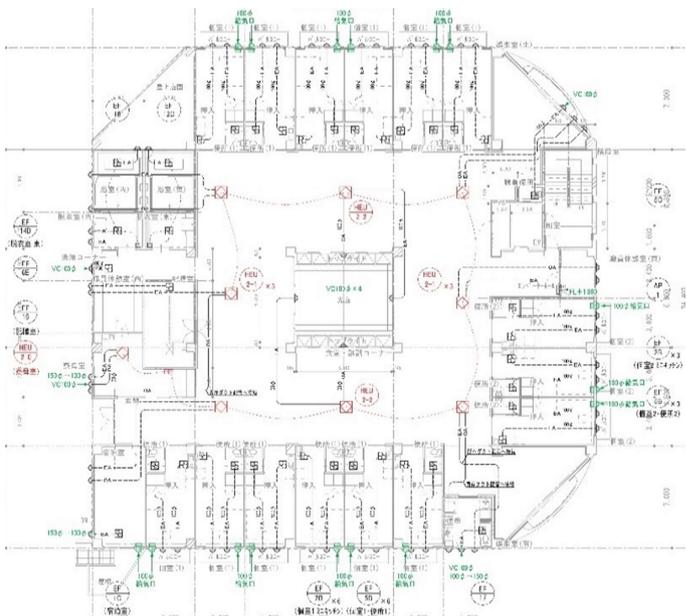
《居室》  
《トイレ・浴室・配膳室などの厕所》  
改修前より、消費電力を最大77%低減する換気扇を導入しました。

窓を開けて空気を入れ替える必要がなくなり、自動換気によって、消費電力を抑えながら、清浄な室内の空気を保ちます。

空調・換気設備 及び 空調負荷低減に関する工種内容



既設 2階換気設備 (局所換気のみ：天井扇等)



改修後 2階換気設備 (全熱交換器、局所換気 (人感・DCモーター))

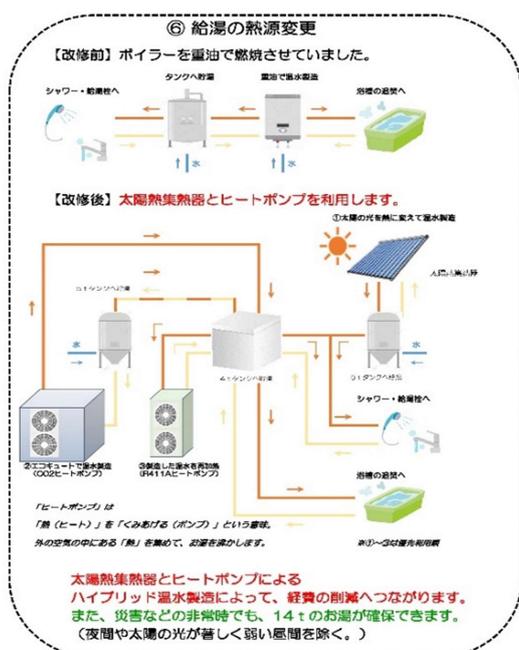
業績の名称： 特別養護老人ホームコスモス園 新エネルギー（太陽光・太陽熱）導入とZEB化事業

■ 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

3/4

給湯設備について

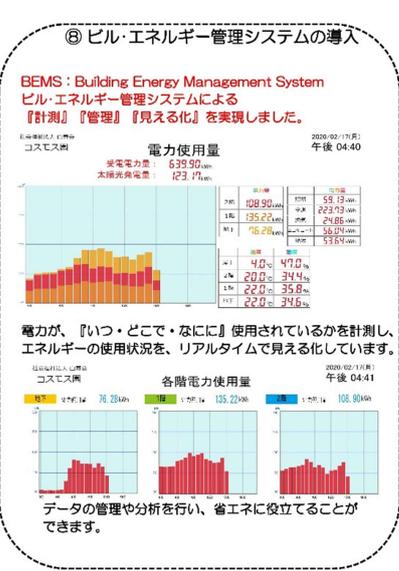
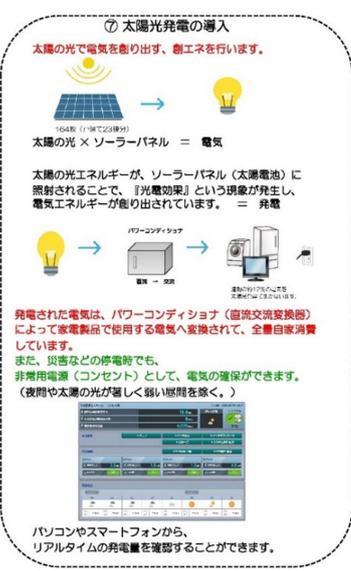
既存給湯設備は共用部に重油ボイラーでの中央給湯方式、配膳室・個室等のミニキッチンには電気温水器での局所給湯方式であった。カーボンニュートラル化の観点からより施設全体の給湯をCO<sub>2</sub>排出量の少ない高効率エコキュートと太陽集熱器との中央ハイブリッド給湯方式を計画した。太陽熱集熱器は晴天であれば熱エネルギーを造り続けるため、システム上停電時にも循環ポンプが稼働し続けなければならない。その為災害時の地域停電等に備え、スプリンクラー用非常用発電機の改造を消防署と協議し、火災時の消火を常に優先する状態を確保しながら稼働する事とした。また当建物の給水設備は受水タンク方式であり給水ポンプユニットと各フロア1箇所コンセントの非常用電源を同様に確保し、停電時の一時的な給水・給湯設備の湯水利用可能とした。尚、非常用コンセントは100Vで他のコンセントと区別する為「黒色」とした。更に非常用電源の供給が途絶えた時も、災害時の地域の方の受け入れをして「取水」するため、受水槽及び貯湯槽に非常用水栓を設置し水槽内の水を一時的に利用できるよう改修を行った。



工種別完成写真

照明設備・太陽光発電設備・BEMS・その他について

既存の照明設備はLED（球交換のみ）に取替済だったが、器具本体の安定器の不良が頻発していた。又、福祉施設で掃出窓には明るさセンサー付LED照明器具とし、その他の照明はLED照明器具+照明制御「人感センサー・タイムスケジュール」を採用することで電気安定供給が出来、省エネ性と利便性が向上する仕様とした。太陽光発電設備については、換気・給湯設備等の電力増加分の負担軽減、BCP対策として必要と考えた。本建造物の屋上は新築時「駐車場」としての利用計画で建てられていた。太陽光発電設備や太陽集熱器の基礎は構造体への負担軽減の為、スポット基礎形状とし梁・柱に重量が掛かるように配置設計した事により、鉄筋・コンクリート量の削減が出来、工事における資材運搬車・工事車両・建築機械から発生する温室効果ガス排出量が削減が出来た。太陽光発電設備は施設要望もあり「停電時の非常電源」として、非常用コンセント100Vを他の非常用コンセントと別回路である事をわかりやすくする為、「赤色」とした。又、発電量をリアルタイムで確認できるよう「ラプラスシステム」を導入し、インターネット回線を使用したPCやスマートフォンから発電量をいつでも確認出来ることを確認した。BEMSについてエネルギーの見える化を行うだけでなく、各フロア毎に建物使用エネルギーを計測・分析する事とした。創エネルギー量を把握することで、職員が省エネ意識を継続できる環境とした。その他、第三者評価機関で「BELS評価書★★★★★」を取得した。



業績の名称： 特別養護老人ホームコスモス園 新エネルギー（太陽光・太陽熱）導入とZEB化事業

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係る取り組みの説明

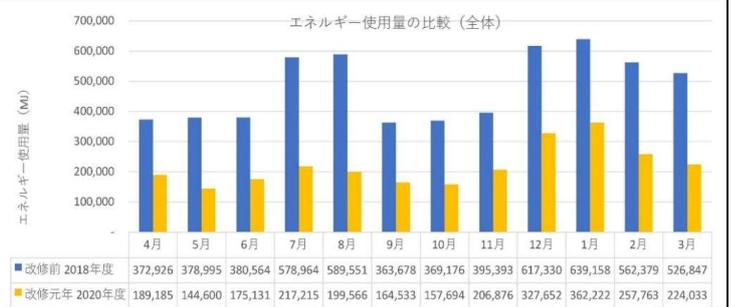
4 / 4

実績の変異（BEMSによるデータより）

	改修前 2018年度			改修元年 2020年度			
	全体エネルギー 量(MJ)	全体CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )		2020 ↓ 2021	全体エネルギー 量(MJ)	前々年度比 (2018→2020) 削減率	全体CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )
2018	372,926	24.34	4月	189,185	49.3%	11.91	51.1%
↓			5月	144,600	61.8%	9.09	63.0%
2019	378,995	24.58	6月	175,131	54.0%	11.01	55.2%
4月	378,995	24.58	7月	217,215	62.5%	13.67	63.2%
5月	380,564	24.58	8月	199,566	66.1%	12.56	66.7%
6月	578,964	37.16	9月	164,533	54.8%	10.34	55.9%
7月	578,964	37.16	10月	157,694	57.3%	9.91	58.6%
8月	589,551	37.67	11月	206,876	47.7%	13.03	49.2%
9月	363,678	23.44	12月	327,652	46.9%	20.68	48.4%
10月	369,176	23.93	1月	362,222	43.3%	22.86	44.9%
11月	395,393	25.65	2月	257,763	54.2%	16.25	55.5%
12月	617,330	40.11	3月	224,033	57.5%	14.12	59.1%
1月	639,158	41.48	合計	2,626,471	54.5%	165.44	55.8%
2月	562,379	36.49					
3月	526,847	34.52					
合計	5,774,960	373.95					
			前々年同期減値	▲3,148,489		▲208.51	

参考 「削減率」=「2018年度 全年度」-「2020年度 全年度」/「2018年度 全年度」×100%

既存改修工において、2018年度と2020年度の実績値の比較を行うとエネルギー54.5%、CO<sub>2</sub>排出量55.8%の削減ができた。又、各月のエネルギー使用量、CO<sub>2</sub>排出量のグラフから、エネルギー使用量・CO<sub>2</sub>排出量は冬期、下げ幅は夏期が大きくなった。



4. 運用状況報告書

平成31年度 ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業

補助事業名： 特別養護老人ホームコスモス園 ZEB化事業  
第1回目報告書 (2020年4月～2021年3月)

※セルの色がオレンジの箇所はプルダウンから選択する。  
※青背景の色は、この箇所は必要事項を入力する。

ZEB実現のコンセプト

Nearly ZEB

補助事業名	一次エネルギー消費量 (MJ/m <sup>2</sup> ・年)		削減率 (%)	削減率 (%)				
	基準値	設計値						
社会福祉法人白寿会	602	449	25.1	60.0				
建物用途	空室	977	358	63.3	296	0.31	69.7	
	換気	308	63	23.1	78.5	14	0.05	95.4
	照明	437	76	18	82.6	95	0.22	78.2
	給湯	499	302	0.91	39.4	140	0.29	71.8
	昇降機	3	8	1.00	0.0	15	1.36	-77.3
	コージェネ	0	0	0	0	0	0	0
	計1	2,330	608	0.37	63.7	561	0.36	74.8
	創エネ	0	-133	-	-167	-	-	-
	計2	2,330	675	0.31	69.7	214	0.17	83.2
	その他	178	178	0	0	14	0	0
	合計	2,408	853	0.36	64.5	388	0.17	83.8
	計3	2,408	886	0.41	59.0	575	0.24	76.1

※PRD値=設計値/基準値、実稼働/基準値  
※計1・計2・計3=設計・その他・計3・計1・その他

職員の省エネ意識の向上もあり、BEMSデータによる報告書では、設計値では「ZEB Ready」であったが、実績値ではより少ない値となり「Nearly ZEB」を達成。

年間創エネルギー量を分析すると

自然エネルギー発電量は、太陽光発電パネル（280W/枚×164枚）で年間発電量（59,673kWh）であり、2020年度の年間使用電力量（308,027kWh）に対して、19.4%を占める。

自然エネルギー生成熱量は、太陽熱集熱器（2.28㎡/台×48台）で年間生成熱量（290,856MJ）であり、2020年度の年間給湯負荷熱量（750,343MJ）に対して、38.8%を占める。

今後の取組み

2021年度に入り昨年度のBEMSデータを元に更なる年間の空調負荷低減のためデマンドコントロール設定を行い今年度の実績を確認中である。冬期（12月～2月）の換気実績が計画値よりも低いのはコロナ禍の「窓換気の徹底」の影響が高いと推測。今年度の冬期より国内のコロナ動向を注視し、全熱交換器等の有効活用を推進予定である。

当事業は既存改修工であり調査、設計、申請、施工、運用改善と一貫した事業を中小企業でも施主、ZEBプランナーと協力の上で完成できたことがよい経験となった。カーボンニュートラル化を目指す社会へ向けて普及波及していきたいと考えています。

通常、省エネ改修事業は運営しながらの工事計画となる為、今回のような規模の工事は6ヵ月程度掛かると想定されるが、施主及び職員の省エネ事業に対する理解と互いの協力により実施工期を約4ヵ月弱で完了できた。施工中も365日24時間の運営しながらであるが、工事説明会（着工時・竣工時）、工事中の定例会議、竣工後の見学会などに各担当者や責任者が率先して参加して頂き省エネやカーボンニュートラル化の必要性など十分理解して頂いた事が工期短縮に繋がった。工期短縮は建設業のカーボンニュートラル化の一つの要素である。竣工後、コロナ禍であるにも関わらずBEMSデータによる削減値が大きいのもひとへに現場職員の省エネ・カーボンニュートラル化の理解と必要性を学び続ける姿勢が、継続的な運営改善に繋がっていると考える。

求められる社会と建築物の省エネルギー化を継続していく為、見学会、勉強会を当施設で継続的に行い意見交換し更にカーボンニュートラル化を進展させたいと考えています。当施設ではBEMSデータを元に分析を続け更なる省エネ化を目指します。又、法人内の他施設だけでなく同業他社、建設業に対して既存改修の参考例として広く知って頂く活動を推進していきます。

地域社会との連携

当事業は呉市地球温暖化対策実行計画【区域施策編】に位置付けられた取組であり平成31年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業）に関する要件に該当し呉市より推薦書を送付して頂きました。工事後、この度の事業パンフレットを作成し見学会を開き、後日「呉市環境白書」に掲載頂きました。当事業の普及波及活動を今後も推進していきたいと考えています。



特別養護老人ホームコスモス園職員研修の様子