

カーボンニュートラル賞

受賞名称

第8回カーボンニュートラル賞 北信越支部 奨励賞

カーボンニュートラル賞選考支部名称

第8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

日精樹脂工業㈱研究開発センターの環境負荷低減とZEB化への改修工事

所在地

長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地

応募に係わる建築設備士の関与

BR設計企画株式会社 鈴木 秀雄

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	BR設計企画株式会社		
建築主	日精樹脂工業株式会社		
設計者	BR設計企画株式会社		
施工者	清水機工株式会社		
建物管理者	日精樹脂工業株式会社		
建物利用者	日精樹脂工業株式会社		
延床面積	3,704	m ²	
階数	地上4階	地下-階	塔屋-階
主用途	事務所		
竣工年月日	1990年4月		

支部選考委員長講評

1 本業績の概要

日精樹脂工業㈱は、環境理念として「企業活動と地球環境の調和を目指し、省資源・省エネルギー・汚染防止に努め、環境に配慮した取組みを積極的に展開する。」ことを掲げ、再生可能エネルギーの積極活用、建築物ZEB化への推進等に取り組む、成果を上げている。この環境理念活動の一環として、本業績は研究開発センターの改修工事において、省エネルギー対策とワークスタイルに合わせ快適性維持の両立を目標に、ZEB化事業として取り組んでいる。

2 取り組みの実績と評価

①省エネルギーへの取り組み・工夫

(1)採用した環境配慮技術

- 外皮断熱性能の強化（居室の窓すべてに内窓・高性能樹脂サッシを追加設置、最上階天井の高断熱化）
- 高効率空調機（GHP屋外機連結型により、負荷追従性を向上）、全熱交換器の外気取入負荷制御を追加
- LED照明への全数更新、初期照度補正・在室検知機能・明るさ検知機能・スケジュール制御機能を導入
- BEMS装置の導入。蓄積したデータを解析し、空調の省エネ運転制御に反映

(2)優れている環境配慮技術

- 個別空調方式の採用と外皮断熱性能の強化が空調負荷の削減効果を高めている。特に、高性能樹脂サッシ(Low-e複層ガラス・Ar封入・日射遮蔽型、熱貫流率1.7W/m²K)を採用したことにより、コールドドラフト解消、防音性など室内環境の向上が図られている。
- BEMSによる空調温度設定変更等の見える化や省エネルギー委員会の活動による従業員の省エネ意識高揚

②低カーボンエネルギーへの転換

- 東日本大震災後における電力需給逼迫の社会的な節電要請に 대응して、空調熱源機器を水熱源ヒートポンプエアコン(電気)及びA重油焼きボイラーからガスヒートポンプエアコン(GHP)方式に変更し、A重油からCO2削減効果の高いLPGへの転換を図っている。

3 一次エネルギー消費量の実測結果

- 基準値1,211MJ/年・m²、実測値744 MJ/年・m²で基準値に対して約39%の削減

4 総合評価

本業績は、長野県初の改修工事に係るZEB化実証事業であり、大きなCO2削減効果が発揮されている。また、この改修工事における環境負荷低減及びZEB化への取り組みは、他の建築物改修工事におけるZEB化事業の適用事例として多に参考となり得るものであり評価できる。このことから、本業務がカーボンニュートラル賞支部奨励賞として相応しいものとして選考する。

業績の名称： 日精樹脂工業(株)研究開発センターの環境負荷低減とZEB化への改修工事

■ 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

1. 事業概要

日精樹脂工業株式会社は、環境理念である【企業活動と地球環境の調和を目指し、省エネルギー・汚染防止に努め、環境に配慮した取り組みを積極的に展開】している企業である。

- ①再生エネルギーの積極活用（太陽光発電の推進）
 - ・50kw自家消費（NEDOとの共同研究）・500kw（全量固定価格買取制度）
- ②ZEB化への推進
 - ・既存建物リニューアルに伴うZEB化・新築建物のZEB化
- ③省エネルギー型射出成型機の開発を推進
- ④リサイクル技術の確立・成形システムの開発

に取り組んできた。

研究開発センター改修工事における省エネルギー対策と快適性維持の両立を目標に採用したシステムは、東日本震災後における電力需給逼迫の社会的な節電要請にこたえて個別ユニット型水熱源ヒートポンプエアコン（電気+A重油焚きボイラー）からガスヒートポンプエアコン（GHP）方式である。

建物全体の省エネルギー対策として環境負荷の低いLPGのクリーンエネルギーでCO₂排出量を削減、オフィスのZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）化とワークスタイルに合わせ快適性を維持した空間を目指す研究開発施設のリニューアル事業に取り組んだ、

建物外観



表1 建築概要

建築概要	建築名称	日精樹脂工業株式会社 研究開発センター	敷地面積	46,103.60㎡
	住所	長野県埴科郡坂城町大字 南条2110番地	建築面積	962.10㎡
	建築主	日精樹脂工業株式会社	延べ面積	3,734.40㎡
	用途地域	工業地域	階数	地上4階
	防火指定	なし	構造	鉄骨造
	指定建蔽率	60%	軒高	15.068 ^M
	用途	事務所	最高高さ	15.77 ^M
			竣工日	1990年12月
			改修期間	2016年8月～2017年1月

表2 設備概要

設備概要	外皮	断熱	屋根：保温型折版折版 GW16k100mm	導入	高断熱化	
			外壁：ロックウール		天井：GW24K(100+50)mm	
			ガラス	70tガラス	導入	高断熱サッシ
	空調設備	方式	水熱源ヒートポンプエアコン	更新	Low-E複層ガラスAr層	
			A重油焚き温水ボイラー		ガスヒートポンプエアコン	
	換気設備	機器	居室：全熱交換器（カセット）	導入	CO ₂ 制御	
	給湯設備	機器	湯沸室・洗面器：電気温水器		再利用	
	照明設備	器具	蛍光灯	導入	LED化	
					初期照度補正・在室検知機能	
	BEMS	機能	無	導入	明るさ検知機能・スケジュール	
				監視機能：デマンド・故障		
				データ管理機能・計測のグラフ表示		
				照明スケジュール機能		

・断熱材(既存)：屋根保温型折版GW(100m/m)

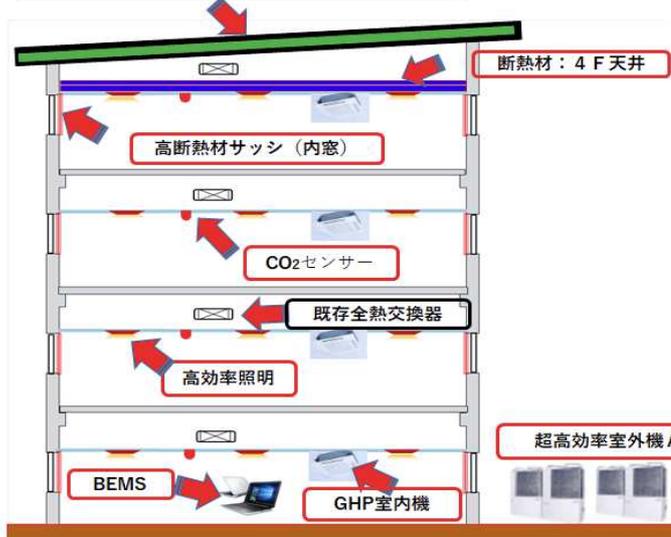


図-1 省エネルギー・省CO₂手法

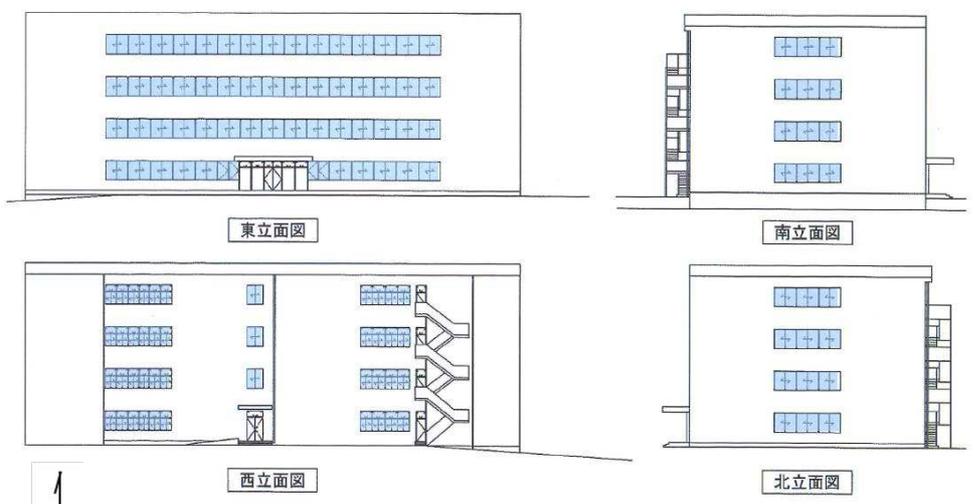


図-3 立面図

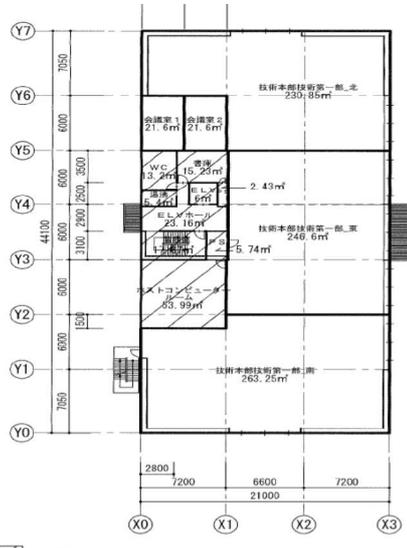


図-2 基準平面図

業績の名称： 日精樹脂工業㈱研究開発センターの環境負荷低減とZEB化への改修工事

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に関する取り組みの説明

2/4

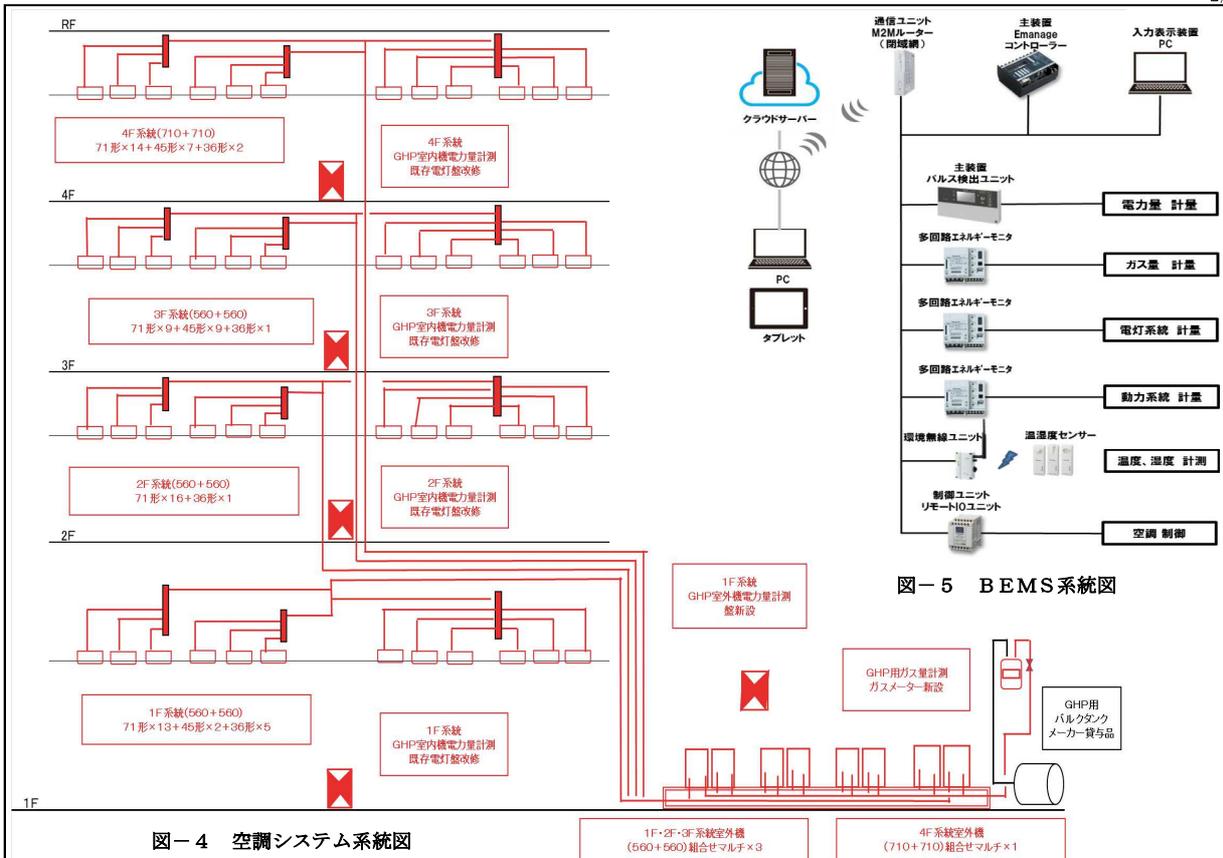


図-4 空調システム系統図

図-5 BEMS系統図

2. カーボンニュートラル化の取組・工夫 (図-1)

① 外皮性能の強化

南北に長い長方形の建物であるため、東西面の日射対策を重視した。(図-2) 居室の窓すべて内窓を追加設置した。(図-3) (写真-1) 居室の窓を高性能樹脂サッシ：フロートガラス(既存)+Low-E複層ガラスAr層(遮熱タイプ) 熱貫流率：1.7(W/m²/K)・日射熱取得率：41% 最上階天井の高断熱化として：天井・GW(100+50)mmの追加 屋根は既存で保温型折板(GW100mm)である。



写真-1 導入後のサッシ

② 高効率空調設備の採用

導入するGHPは室外機連結型を採用した。負荷追従性が向上すると共に、故障時の自動バックアップ機能などを併せ持つ機種とした。(図-4) (写真-2)



写真-2 導入後の室外機・室内機

③ 高効率照明設備の採用

照明設備は全数LED照明器具に更新した。研究施設であるため一般的に事務所は750Lx(床面+700)であるが、1017Lx(床面+700)と照度の高い設備とした。
・初期照度補正・在室検知機能・明るさ検知機能
・BEMSからのスケジュール制御機能を導入し、用途及び室内状況に応じた柔軟な省エネルギー運用可能な設備構成とした。(写真-3)



写真-3 導入後の照明



写真-4 導入後のCO2センサーと既存全熱交換器

④ 外気取入れ負荷制御の採用

居室に設置されている既設全熱交換器全数(20組)にCO2センサーを取り付けて外気量導入を必要最少制限制御で空調負荷低減を図った。(写真-4)

⑤ 給湯設備

個別電気温水器(既存)に対し運用改善を実施した。

⑥ BEMS装置の導入 (図-5) (写真-5)

- 管理区分：単独管理 104点
 - ・計量(電力、ガス) 99点・温湿度計測 5点
- 計測機能：エネルギー消費量
- 監視機能：電力デマンド・故障
- データ管理機能：各種計測値のグラフ表示
 - ・照明スケジュール機能



写真-5 導入BEMS画面

(30分単位測定) チューニングなど運用時への展開した。蓄積したデータを解析省エネ運転制御(・室内温度での空調制御等)

業績の名称： 日精樹脂工業㈱研究開発センターの環境負荷低減とZEB化への改修工事

■ 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

3/4

3. 省エネルギー技術の取り組み効果と検証

計画値と2018年度
の全体一次エネルギー消費量
比較より、**目標値83.2MJ/m²**
に対して**60.9MJ/m²**
と実績評価では目標値を
大きく上回る省エネ性が
実証された。
空調一次エネルギー消費量の
差の要因として、
GHPの負荷コントロール
制御運転特性が反映されたと
想定される。(図-6)



図-6 年間一次エネルギー消費内訳(設備用途区分別)

1) 検証方法

検証はZEB省エネ項目ごとの一次エネルギー消費量(MJ/m²)の目標値とBEMS実測値(導入後)から検証を行った。

(図-6・7・8)

2) 検証期間 (期間：2018年4月 ~ 2019年3月)

空調システム

- ・導入前の中央式空調システムを、フロアごとの個別空調システムを採用した結果、**目標値 35.1(MJ/m²)**が**導入後 15.1(MJ/m²)**と大幅な**削減量効果 20.0(MJ/m²)**があった。
- ・個別空調方式採用へのシステム変更と外皮強化の ①高断熱材サッシ ②最上階高性能断熱化の採用が空調負荷削減効果を高めた。特に、高断熱材サッシを採用したことで、防音性、コールドドラフト 解消など能力副次効果があった。

換気システム

- ・目標値 **1.2 (MJ/m²)** が導入後 **1.1(MJ/m²)** との**削減量効果 0.08(MJ/m²)**があった。
- ・運転状況からCO₂制御採用効果を高めた。

照明システム

- ・目標値 **11.4(MJ/m²)** が導入後 **12.1(MJ/m²)** との**削減量効果 ▲0.07 (MJ/m²)**と目標値より下回った。
- ・一般的な事務室照度と比較して研究室として照度の高い設備計画が要因と想定される。

給湯システム

- ・目標値 **3.6(MJ/m²)** が導入後 **3.3(MJ/m²)** との**削減量効果 0.3(MJ/m²)**があった。
- ・運用による効果で削減した。季節ごとの温度設定変更・夏期の電源OFFによる。

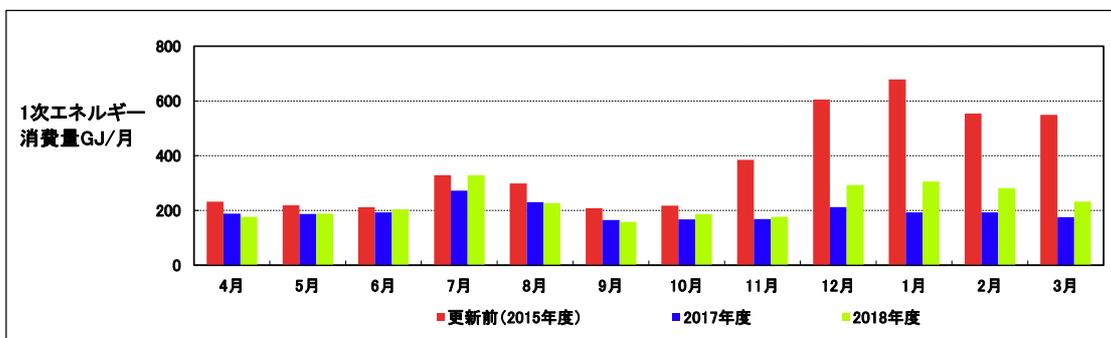


図-7 月別一次エネルギー消費実績

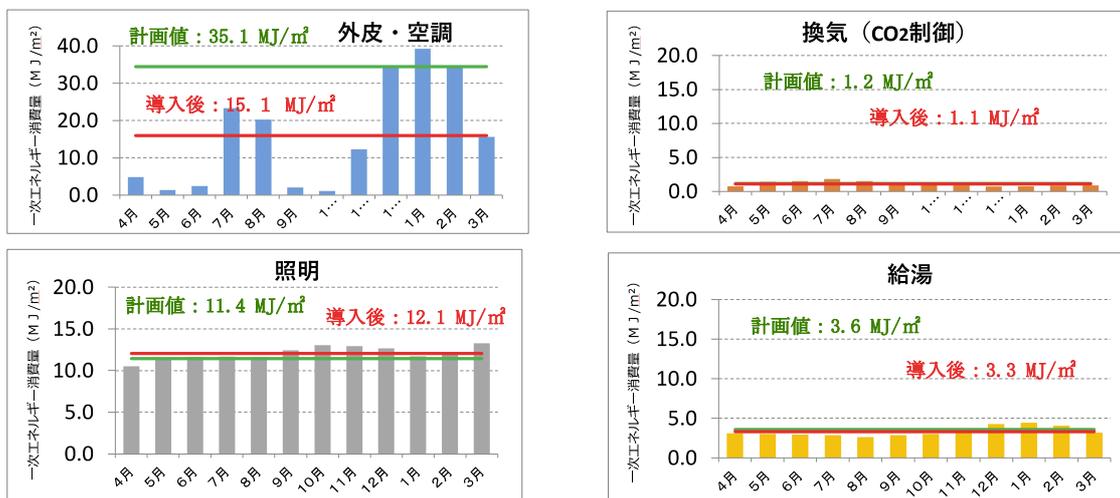


図-8 一次エネルギー消費の推移(設備区分別)

※計画値は一次エネルギーZEB化事業完了時の数値

業績の名称： 日精樹脂工業(株)研究開発センターの環境負荷低減とZEB化への改修工事

■ 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

4/4

4. 検証結果

一次エネルギー消費量設備区分比較から空調の削減率効果が評価される。

(図-9)

全体の比較から

2017年度はCO₂削減率41.6%
 ・一次エネルギー削減率71.7%
 及び2018年度はCO₂削減率40.6%と
 一次エネルギー削減率71.8%
 を達成した。(表-3)

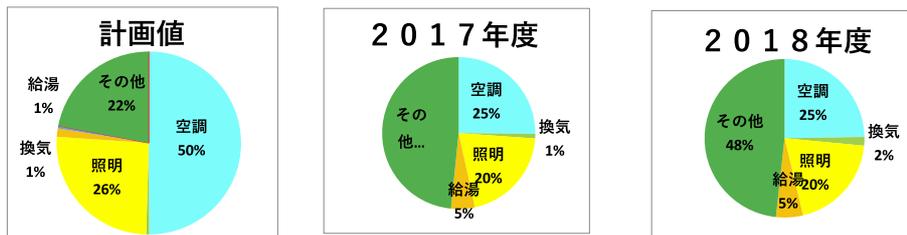


図-9 設備区分ごとの一次エネルギー消費量 (計画値・29年度実績・30年度実績)

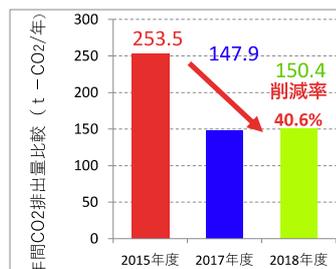


図-10 CO₂年間排出量

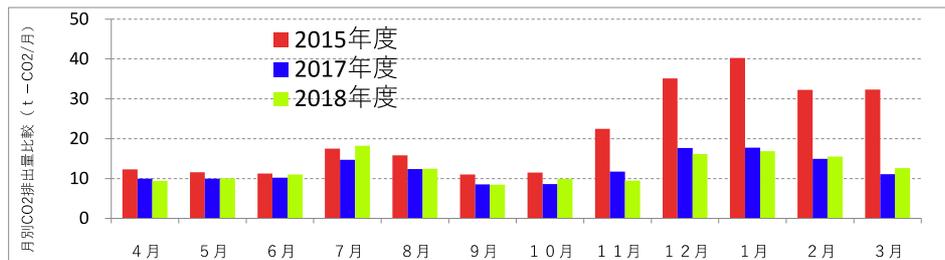


図-11 CO₂月毎実績排出量

(図-11) (図-12) より、CO₂排出量は気象条件によって空調負荷増になるため7月の比較した。

2015年度の平均気温は24.4℃、排出量17.5(t-CO₂/月)

2018年度平均気温26.3℃、排出量18.2(t-CO₂/月)

になり影響が検証できる。

環境負荷低減への取り組みの実績

本事業は2018年度の実績として、事業前 (2015年度)

と比較で40.6% (253.5t-CO₂/年⇒150.4t-CO₂/年)

のCO₂削減効果があった。(図-10)

A重油からLPGへの低カーボンエネルギー転換が効果

の要因である。(図-11) 月ごと比較からも暖房時の効果が大きい。

注目は、冷房期間 (5月~10月) において、事業前システム個別ユニット型水熱源ヒートポンプエアコン (電気) と比較してGHPシステムの方が外皮、照明、CO₂制御等の改修を考慮してもCO₂排出量が同等と評価されることである。

管理面の効果があるが、採用した機種は、室外機2台連結タイプで台数制御、ローテーション運転機能があり 空冷式ヒートポンプマルチエアコン (EHP) と同システムであるが、一般的にCO₂排出量の多いGHP (LPG) システムが空調負荷に応じた能力制御が有効に運転されたためと思われる。

空調区分だけで基準値と2018年度比較すると一次エネルギー消費量比較で78.6%の削減率であった。(表-3)

また、(表-3) の基準値より給湯削減量がマイナスの要因は、電気温水器による局所方式を採用しているためである。

副次効果として

快適性 (温湿度・明るさ・他) : 特に効果の大きいのは外皮性能効果によるコールドドラフトの解消と防音性であった。外気負荷要因が遮断されたため 空調設定温度冷房28℃・暖房20℃でも快適性が得られた。

経済性 (エネルギー費・他) : エネルギー削減効果が予想以上に大きく、エネルギー費用も削減された。

従事者の反応: 準備期間 (2月~3月) に問題点が解消でき、(①空調機の消し忘れ対策②温度設定変更履歴) 見える化導入が部署ごとの対抗意識を 高められたことは、総務部省エネルギー委員会の指導力もありエネルギーの無駄遣いが削減された。

今回の、改修工事における環境負荷低減とZEB化への取り組みは大きな削減効果があり、関連協会・団体様からガスヒートポンプエアコン (GHP) 単独採用によるZEB化事業は見当たらず、極めて先進的な事例と評価をいただいた。

電力需給逼迫の社会的な節電要請にこたえて採用したシステムが、省エネ性と運転特性の反映を実証したことで環境負荷低減及びZEB化の重要な要素になったことである。

今後の取り組み

(図-13) ホームページ等で情報発信を通じ地域への啓蒙活動にも積極的に取り組んでいる。中長期計画にCO₂排出量削減対策として2018年度は新築事務所QC棟が2件目のZEB化に取り組んだ。

今後の新築案件、既存建物のリニューアル案件の環境負荷低減化と、研究開発センター等の【ZEB ReadyからNearly ZEB】(削減率75%以上) を目指す。(図-13)

また、「ゼロ・エネルギー」の時代への低炭素化を実現するためにZEB化事業を通じ目的・意義の波及に努める。

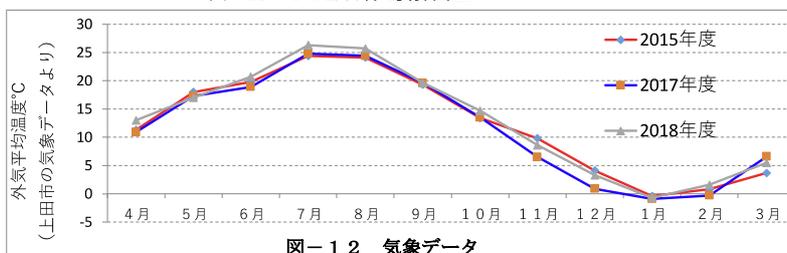


図-12 気象データ

表-3 実績評価

設備用途区分	2018年度実績				
	基準値	実績値 (システム導入後)			
	標準年間エネルギー消費量	年間エネルギー消費量	削減量	削減率	BEI値
	MJ/年	MJ/年	MJ/年	%	
空調	3,191,770	680,568	2,511,202	0.786	0.22
換気	39,000	26,555	12,445	0.319	0.69
照明	1,640,070	553,996	1,086,074	0.662	0.34
給湯	94,050	135,342	-41,292	-0.439	1.44
昇降機	0	0	0	0	0
エネルギー効率化設備	0	0	0	-	-
コージェネ	0	0	0	-	-
その他	1,419,280	1,309,065	110,215	-	-
太陽光発電・その他除く	4,964,890	1,396,461	3,568,429	0.718	0.29

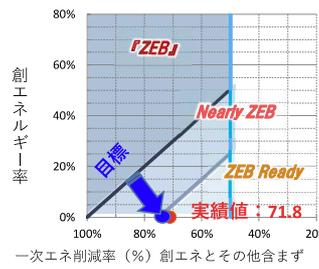


図-13 目標値及び達成度



写真-6 ロビーに展示されているBELS認証

この資料は、受賞者の了解を得て建築設備技術者協会より公開している資料です。個人で利用するに留め、無断転載等を禁止します。