

## カーボンニュートラル賞

<b>受賞名称</b>	
第6回カーボンニュートラル賞 九州支部 奨励賞	
<b>カーボンニュートラル賞選考支部名称</b>	
第6回カーボンニュートラル賞選考委員会 九州支部	
<b>業績の名称</b>	
ダイダンエネフィス九州の低炭素化技術と環境負荷低減のための継続的な取り組み	
<b>所在地</b>	
福岡県福岡市中央区警固3丁目1番24号	
<b>応募に係わる建築設備士の関与</b>	
ダイダン株式会社	立石 賢太
	杉浦 聡

### 応募者又は応募機関

代表応募者・機関	ダイダン株式会社						
建築主	ダイダン株式会社						
設計者	ダイダン株式会社						
設計者	株式会社NTTファシリティーズ						
施工者	ダイダン株式会社						
建物利用者	ダイダン株式会社						
検証者							
延床面積	1,383.79	m <sup>2</sup>					
階数	地上3階	地下1階	塔屋-階				
主用途	事務所						
竣工年月日	2016年5月						

### 支部選考委員長講評

本建物は福岡市に位置し、1383m<sup>2</sup>地下1階、地上3階建ての事務所ビルである。熱源は空冷ヒートポンプチャラー（冷温水）37.6KW×2、地中熱ヒートポンプチャラー（温水）50KW、地中熱直接利用（放射パネル、躯体埋設配管）を利用している、これらは各技術の検証を行う実験場としての役割と、オフィスビルとしての実用的な場とした建物である。主たる評価点は以下の通りである。コンパクトな建物の中にも出来る限りの省エネルギーの取り組み、再生可能エネルギーの利用、その他細かいシステムの取り組みがなされている。

(1)省エネルギーの取り組みは、

- 1) 建築性能向上では水平庇、縦ルーバー、高断熱をしている、
- 2) 昼光利用ではスカイライト（上部天窗）、グラデーショナルブラインドの利用、
- 3) 自然換気は窓開放許可表示灯の設置、
- 4) 地下の外壁にクール&ウォームピットを設け、外気の予冷余熱による外気負荷低減、
- 5) タクス・アンビエント空調による天井放射空調+パーソナル空調で省エネと快適空調をしている、
- 6) CO2制御による外気導入制御、
- 7) タクス・アンビエント照明による昼光制御、人感センサーの利用、
- 8) 太陽光発電よりの直流直送給電（オフィス照明、パーソナル空調で利用）などを取り込んでいる。

(2)再生可能エネルギーの利用では、太陽光発電及び地中採熱で夏期：放射空調直接利用、冬期：熱源機ヒートソースとして利用されている。特に地中熱採熱システムは3種類（ボアホール型ダブルUチューブ/鋼管二重管方式/水埋設型コイル方式）の3方式を設置し、採熱温度、回復時間、採熱量等運転時間を変えて一番効果的な方式を追求している。本建物にはボアホール型が最適との結論が出ているが一つの目安となりうる。以上のような省エネルギーへの取り組みは設計段階から運用までプロジェクト体制を構築し、執務者の意見を取り込みながら省エネルギーと快適性の両立を図りながら運用している。年間1次エネルギー消費量の実績は基準値に対し39%の削減がなされている、これらは総合的な計画、運用がなされた結果でしょう。

よって本件がカーボンニュートラル支部奨励賞に値するものと認める。

業績の名称： ダイダエンエネフィス九州の低炭素化技術と環境負荷低減のための継続的な取り組み

■ 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

業績の概要

はじめに

環境負荷の低減、カーボンニュートラル化を進めるにあたり、『ZEB』の果たす役割は大きい。特に、継続的なエネルギー消費量の削減をはかるとともに、快適な室内環境を実現する必要があるという点を忘れてはならない。

本建物は、自社ビル建て替えを契機に、さまざまな環境配慮型の技術を導入し、各技術の検証を行う実験場としての側面と、オフィスビル機能をもつ実用的な場としての側面を合わせもつ建物である。

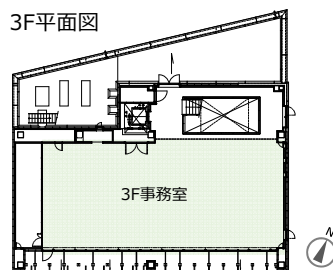
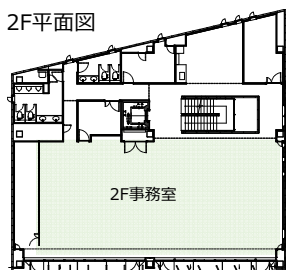
運用にあたっては継続的な計測/検証を行い、単に環境負荷の低減をはかるのではなく、アンケート調査や執務者へのヒアリングをおこなうことで執務環境を損なわない環境負荷の低減化を進めた。



各種認証を取得

建築概要

- 所在地 | 福岡市中央区警固
- 建物用途 | 事務所（主たる居室2F/3F事務室）
- 構造 | 地下SRC造 地上 S造
- 階数 | 地下1階 地上 3階
- 建築面積 | 430.36 m<sup>2</sup>
- 延床面積 | 1383.79 m<sup>2</sup>
- 工期 | 2015年5月～2016年4月
- 熱源方式 | 空冷ヒートポンプチャラー（冷温水） 37.6kW×2  
地中熱ヒートポンプチャラー（温水） 50.0kW  
地中熱直接利用（放射パネル、躯体埋設配管）
- 空調方式 | 事務室：外調機+放射パネル+躯体蓄熱  
その他室：全熱交換器+ファンコイル
- 照明 | タスク・アンビエント照明 400lx（昼光制御、人感センサー）
- 太陽光発電 | 動力：17.6kW（蓄電池15.4kWh）、直流：5.0kW（蓄電池4.8kWh）

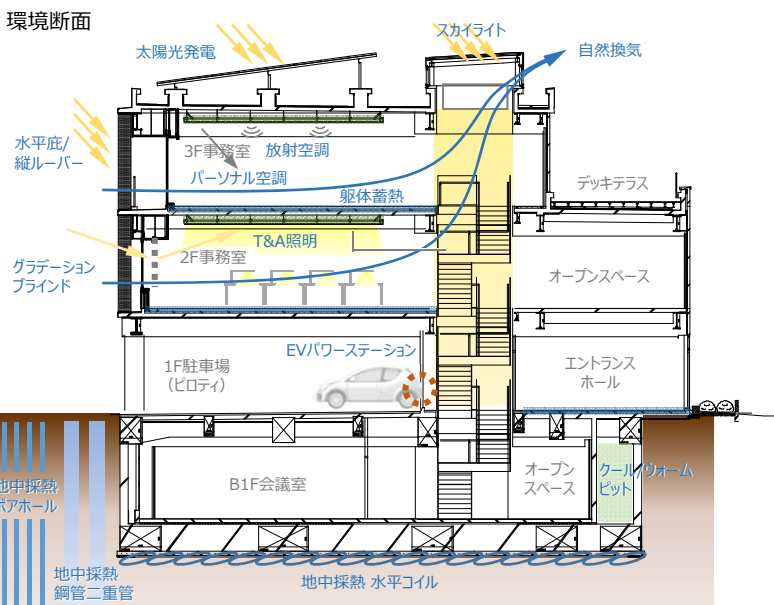


東面外観



南面外観

導入技術一覧



省エネルギーへの取り組み・工夫

- 建物性能向上 | 水平庇 / 縦ルーバー / 高断熱
- 昼光利用 | スカイライト / グラデーションブラインド
- 自然換気 | 窓開放許可表示灯
- クール/ウォームピット
- 躯体蓄熱
- タスク・アンビエント照明 | 天井放射空調 + パーソナル空調
- 外気導入量制御 | CO<sub>2</sub>濃度
- タスク・アンビエント照明 | 昼光制御 / 人感センサー
- 直流直送給電 | オフィス照明 / パーソナル空調利用

再生可能（自然）エネルギー利用・工夫

- 太陽光発電
- 地中採熱 | 夏期：放射空調直接利用 / 冬期：熱源機ヒートソース

その他の取り組み

- 空調/照明一体型ユニット | CEILING FREE®
- 粉塵持込み防止用除電ユニット | ion-DROP®
- EVパワーステーション

業績の名称： ダイダエンエネフィス九州の低炭素化技術と環境負荷低減のための継続的な取り組み

■ 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

省エネルギーへの取り組み・工夫

■ 自然エネルギーの活用

昼光利用

階段室上部に採光拡散装置スカイライトを設置。  
日中は太陽光を取り入れることで階段室の照明が不要となる。  
南面にはブラインドを設置し、眺望の確保と日射遮蔽、昼光利用をはかる。また、太陽高度/晴雲判定との連動制御を採用している。



太陽光を散乱することで木漏れ日のような光環境を演出する      スカイライトを見上げる      グラデーションブラインド

自然換気

自然換気を促す窓開放許可表示灯を執務室に設置。室内外条件をもとに判定して表示灯が点灯。執務者の手動操作により階段室上部の換気窓を開閉する。  
また、執務者判断で南面窓と3Fバルコニーのドアを開放し通風をうながすなど、中間期を中心に空調エネルギーの削減をはかる。

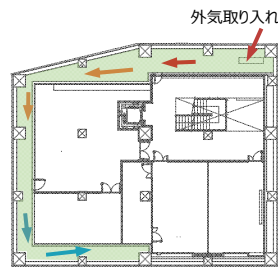


窓開放許可表示灯と換気窓操作部      階段室上部に設置された換気窓

■ 負荷の削減と平準化

外気負荷の低減

B1F外周部に設けたピットに外気を通して予冷/予熱をおこない、外気負荷を低減する。  
中間期など、ピット経由では不利となる場合、ルートを変更することで外気を直接取り入れる。



B1Fクール/ウォームピットの配置

夏期 | 最大 7℃冷却 / 外気負荷10%削減  
冬期 | 最大10℃加熱 / 外気負荷45%削減

削減量は期間累積平均

躯体蓄熱

配管理設型の躯体蓄熱とし、ピーク負荷の平準化や空調立ち上がり時間の短縮をはかる。  
熱源負荷の削減と自然エネルギーの有効利用をはかるため、夏期には地中と熱交換した冷水を利用し、約20%の熱負荷を削減。



地中採熱量の実態把握など、運用を通して、送水時間の最適化をはかることで、ポンプ動力を削減。

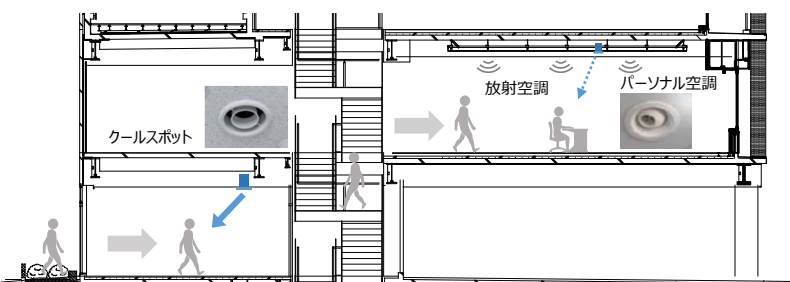
躯体埋設配管敷設状況

■ 省エネルギー性と快適性の両立

タスク・アンビエント空調

放射空調は、搬送動力の削減による省エネルギー性と不快なドラフトが生じないといった快適性を特徴とする空調方式である。  
しかしながら、代謝や着衣状況、個人の温冷感の違いにより、冷涼感/気流感をもとめられるケースがある。  
そこで、天井から送風するパーソナル空調を執務者数分設置し、個人の温冷感の違いに応じて調整可能な空調システムとした。

従来の空調設定温度では寒さを感じていた執務者の快適性向上と省エネルギー性の観点からアンビエント設定温度を緩和することで、さまざまな温冷感に対応することが可能である。  
さらに、空調を部屋単位としてとらえるのではなく、建物の入室から着席までの流れに着目し、エントランスにクールスポットを設けて外で蓄積された温熱履歴を低減することで、円滑に執務室環境になじませる工夫も取り入れている。



温冷感の順化 | クールスポット ⇒ タスク・アンビエント空調 ⇒ 必要に応じてパーソナル空調で調整  
外気導入量をCO<sub>2</sub>濃度 (1000ppm) で制御し、必要な場所に必要環境を形成することでエネルギー消費量の削減をはかる。



天井放射パネルとパーソナル空調、照明設備を一体化

業績の名称： ダイダエンエネフィス九州の低炭素化技術と環境負荷低減のための継続的な取り組み

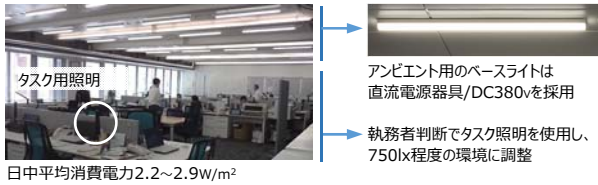
■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

3/4

省エネルギーへの取り組み・工夫

タスク・アンビエント照明

2F/3F事務室の照明は省エネルギー性を考慮し、タスク・アンビエント方式を採用した。アンビエント照明の出力は、机上面照度約400lxに調整している。

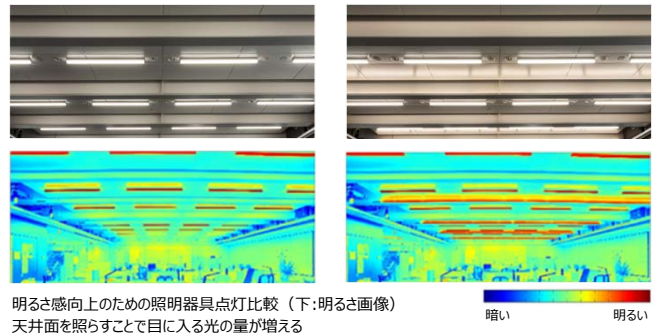


省エネルギー性と照明環境の向上の両立

タスク・アンビエント照明は省エネルギー化に寄与する照明システムであるが、アンビエント照明出力の低減にともない、室内がやや暗い印象となってしまう。

そこで、本建物では、この暗さの要因である、明るさ感（＝人の目に入る光の量）の考え方を生かした照明設計を採用し、省エネルギー性と室内照明環境の改善の両立を目指した。

明るさ感向上のため、天井面を照らす照明器具を設置している。このため照明環境は向上する一方、エネルギー消費量がやや増加することから、夜間/曇天時など運用時間を限定して利用している。



照明制御

照明制御には無線個別調光照明制御システムを導入し、器具1台ごとのPWM調光が可能なシステムとなっている。

窓側/階段室側の照明を適正照度に自動で制御する。また執務者がタブレットなどを用いて個別に調整することも可能。

執務者が携帯する通信装置/ビーコンにより、入室と連動した自動点灯や不在時の最低照度制御など省エネルギー化に配慮したシステム構成としている。

再生可能エネルギー利用・工夫（自然エネルギー含む）

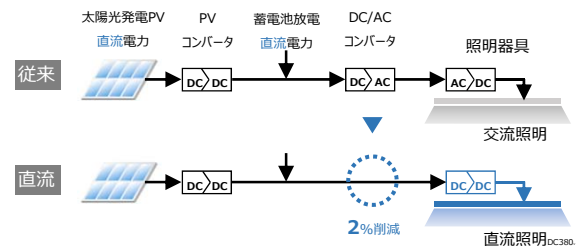
■ 太陽光発電

直流直送給電 | 太陽光発電電力の有効利用

屋上面積の70%にあたる140m<sup>2</sup>、22.6kwの多結晶型発電パネルを設置している。このうち、5kw=22%を直流給電分として利用。

発電した電力は直流であるため、一般的には交流に変換してから各種機器に供給される。しかし、直流から交流に変換する際に損失が発生してしまう。

本建物では、発電した電力を少しでも損失なく有効に利用することを目的に、直流電力を変換せずに直流照明器具とパーソナル空調用のファンに供給している。



■ 地中熱

躯体蓄熱/放射冷暖房熱源利用

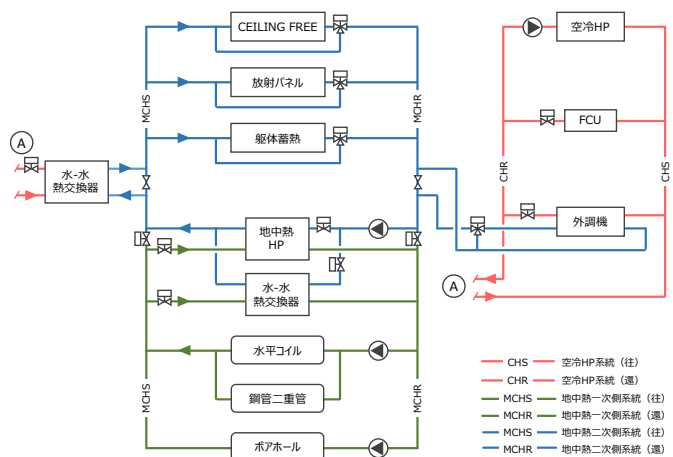
夏期は地中と熱交換して得られる高温冷水を躯体に埋設した配管および放射パネルに送水し、躯体蓄熱/放射冷暖房の熱源として有効利用し、冬期は地中熱ヒートポンプの熱源として利用している。

3種類の地中採熱技術

地中熱をさらに有効的に利用するため、3種類の地中熱交換器を実験的に同一土壌条件下に設置し比較検証をおこなった。

ポアホール型ダブルUチューブ方式/鋼管二重管方式/水埋設型コイル方式

採熱温度、回復時間、採熱量など運転時間を変え、本建物においてはポアホール型が最も効果的であることを確認している。



業績の名称： ダイダエンエネフィス九州の低炭素化技術と環境負荷低減のための継続的な取り組み

■ 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

4/4

継続的な環境負荷の低減と快適な室内環境の両立を目指して

■ 継続的な省エネルギーへの取り組み

省エネ推進のためのプロジェクト体制の構築と運用

設計から運用まで、各フェーズにおいて、プロジェクト体制を構築。相互に連携し、省エネルギーの推進と快適性の向上に取り組んだ。

特に運用フェーズにおいては、執務者からあげられる不満/問題点/要望を関係者間で共有し、適宜運用方針を改訂した。

運用方針の検討にあたり、BEMSデータを活用し、データ分析を交えて問題点の把握や共有をはかった。

対策にあたっては、遠隔地の運用チームもBEMSの遠隔監視機能を用いて、情報共有をはかっている。

設計/施工時のメンバーを交えて定期的に会議を開き、設定照度の変更や搬送動力の削減、ピットの間中期の運用などを改善し、執務者に配慮しながら省エネルギーの推進に取り組んでいる。



■ 省エネルギーと快適性の両立

快適性調査

継続的に省エネルギーを推進する場合、執務者の協力なしにすすめることはむずかしい。

執務者の快適性を確認するため、3ヶ月ごとに室内環境測定やアンケート調査を実施した。

執務者の満足度を確認しつつ、不満や要望を把握し、対策を講じることで、より快適な執務環境となるよう取り組んでいる。考えられる。

室内環境測定

温熱環境の把握を目的として、垂直温度分布や執務者の机周りの温湿度等を測定したところ、夏期業務時間中においてはPMVで+0.5~+1.0とやや暑い側の環境となったが、冬期においては概ね0.0~+0.5の快適範囲内で推移していた。

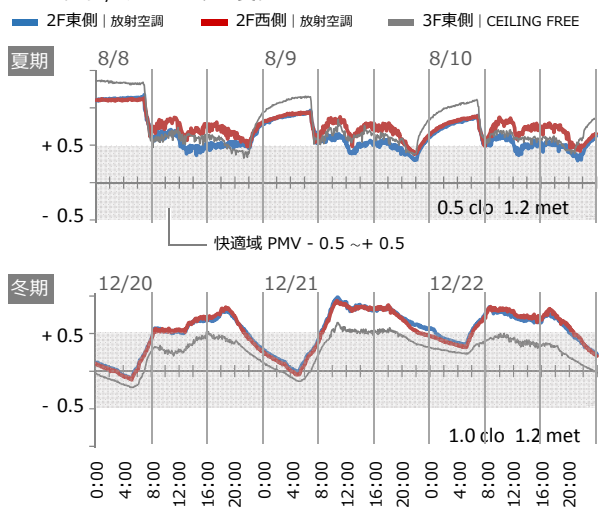
アンケート調査

季節ごとに執務者に対して環境に関するアンケート調査をおこなった。温熱環境を例にとると、環境水準としては著しい悪さはないものの、竣工直後の夏(2016年8月)では、強い不満(=不満+非常に不満)を感じるものが15%程度みられた。

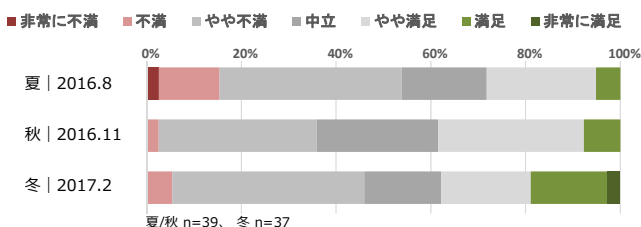
不満の理由としては、出勤時間が計画時の想定よりも早く、出勤時に暑さを感じることや、休日出勤時に空調の調整ができないことなどがあげられた。考えられる。

これらの課題に対し、空調スケジュールの見直しなど、逐次対策をおこなった結果、不満回答の低減がみられた。また、季節の違いはあるものの、「大幅な環境改善が感じられ、全体的に十分満足している」との回答が得られたことも対策の結果だと考えられる。

2016年 夏/冬 PMVの経時変化



温熱環境アンケート調査



■ 年間一次エネルギー消費量実績

省エネルギー化への取り組み・工夫と再生可能エネルギーの有効利用をはかると、年間の一次エネルギー消費量を基準値に対し実績で39%削減することができた。

実績値は基準値/設計値に対し、アクティビティが長い状態で達成しており、建物性能だけでなく、運用改善の成果も含めて得られたものと考えられる。

また、エネルギー消費量の削減による環境負荷の低減と快適な室内環境の両立という、相反する要素を、執務者の協力を得ながら推進することで実現した。

一次エネルギー消費量基準値と実績

