

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第6回カーボンニュートラル賞 近畿支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第6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
ダイキン工業テクノロジーイノベーションセンター 新しいアクティブ技術によるZEB指向オフィス
所在地
大阪府摂津市西一津屋 1番1号（淀川製作所内）
応募に係わる建築設備士の関与
株式会社 日建設計 田中 宏昌
杉原 浩二

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社日建設計		
建築主	ダイキン工業株式会社		
設計者	株式会社日建設計		
施工者			
性能検証 コンサルティング	株式会社日建設計総合研究所		
性能検証 分析協力	株式会社NTTファシリティーズ		
建物管理者			
検証者			
延床面積	20,222.00	m ²	
階数	地上6階	地下1階	塔屋2階
主用途	事務所		
竣工年月日	2015年11月		

支部選考委員長講評

<p>①省エネルギーへの取組・工夫 定量評価としてC02削減率が67%と高い。建物計画の初期段階から、設備と建築が協議し建物計画と自然エネルギーの融合したアクティブ技術を開発した。高効率ビルマルチ、太陽光を追尾する太陽光発電、2段有孔鋼板底、人感センサーLED照明などを採用し低カーボン化を図っている。先進IOTを使った見える化を行い、日々のコミショニングによる運用エネルギーの削減をしている。また自然エネルギーの活用としては、自然換気計画、外気冷房計画、地中熱活用、自然光の取入れなどが行われている。</p> <p>②再生可能エネルギー、自然エネルギーの利用・工夫 自然エネルギーとして太陽光発電、地中熱利用、自然採光、自然換気などが導入されている。太陽光発電では太陽追尾装置を取り付け太陽光発電の効率を30%向上させている。また底を有孔鋼板2段型とすることにより、自然光の取入れと日射のカットを図っている。さらにビルマルの屋外機で地中熱を利用し、ビルマルチ高効率化している</p> <p>③業績の先進性・独創性及び汎用性・普及性 太陽追尾架台に設置した太陽光発電や底の有孔鋼板2段型化は先進性があり、今後の普及が期待される。またビルマルの屋外機で地中熱を利用しビルマルチ高効率化している。IOTを導入し見える化をすることにより、日々のコミショニングを容易にし、維持管理のエネルギーの削減を図っている。</p> <p>④総合判定 オフィスエリアにおいてZEBを指向し様々な省エネルギー技術を導入し、建築計画の初期段階から設備と建築が協業し、建物計画と自然エネルギーとが融合した新しいアクティブ技術を開発した。また先進のIOTを使った見える化システムを導入することで日々のコミショニングを加速させ運用システム効率化を図り、運用エネルギー低減を達成している。空調システムでは、多様な建物、様々な気候や地域において導入が可能であり、普及性汎用性の高いビル用マルチシステム開発した。年間3万人の見学者を受け入れており、省エネ技術の普及・促進に貢献している。</p>

関与した建築設備士の言葉

<p>ダイキン工業テクノロジー・イノベーションセンター（以下TIC）は、空調メーカーの最新研究施設として、波及性のあるパッケージ型の潜熱顕熱分離空調システムを中心に、パッシブ技術とアクティブ技術の融合を図り、優れた省エネ性能の達成と快適な室内環境創出を追求しました。また同時に、最新空調技術の実証実験の場としての面も有する施設計画としています。竣工後の年間一次エネルギー消費量のネット評価で、90%削減を実現しました。</p> <p>TICでは、竣工後もシミュレーション技術を活用したりリアルタイム・コミショニングを実践しています。TIC内の機器・技術の性能検証と評価を即時的に実施可能とし、より高性能な製品開発に繋がるようPDCAサイクルを加速させ、建物単体に留まらない、地球規模での低炭素化を目指していきます。</p> <p>（ 杉原 浩二 ： 株式会社日建設計 ）</p>

業績の名称： ダイキン工業テクノロジーイノベーションセンター 新しいアクティブ技術によるZEB指向オフィス

■ 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

1/4

【先進のIOTとNeo-アクティブ技術を使ったカーボンニュートラル化の挑戦】

ダイキン工業テクノロジー・イノベーションセンターは空調メーカーの先端研究所であり、20,222m²のオフィスエリアと27,690m²の実験エリアからなる建物である。実験エリアには温調室、無響室、電波暗室、化学実験室等の様々な実験設備が並び日々最先端の実験が行われている一方で、「オフィスエリア」においてはZEB(ゼロエネルギービル)を指向し様々な省エネルギー技術・取り組みを導入し、実績値で613MJ/m²年、ZEB評価実績(コンセント負荷を除いた省エネ法運転時間ベースでの集計)では一次エネルギー消費量原単位145MJ/m²年(平成25年度省エネ法基準値に対して90%削減)を実現している。(表1,図1~3)

<取り組みの特徴>

- ◎建物計画の初期段階から空調技術開発者と建物設計者が協働し、建物計画/自然エネルギーと融合した新しいアクティブ技術(Neo-アクティブ技術)を開発し、最適に建物ヘインストールした。(図4)
- ◎先進のIOTを使った見える化システムを導入することでコミショニングを加速させ運用見直しを行うと同時に新たな技術・製品開発に生かしている。
- ◎空調システムは普及性汎用性の高いビル用マルチシステムベースとしており、多様な建物、様々な気候地域に導入可能である。技術が普及することで、グローバルに環境負荷低減に寄与する。
- ◎年間3万人の見学者を受け入れており、省エネ技術を社会へ展開する拠点としての役割を果たしている。
- ◎CASBEE第三者認証 S(BEE値5.8), LEED-NC プラチナ(85pt)取得

表1 一次エネルギー消費量創出量(オフィスエリア)

	H25省エネ基準	実績値		実績値(省エネ法基準)		
		削減率	削減率	削減率	削減率	
空調・換気	1,025	283	72%	207	80%	
照明	391	111	72%	69	82%	
給湯・衛生	50	10	80%	10	80%	
昇降機	36	20	45%	20	45%	
コンセント	406	350	14%	350	14%	
太陽光発電	0	(160)	-	(160)	-	
コンセント含む 全負荷評価	合計 グロス	1,908	772	60%	655	66%
	合計 ネット	1,908	613	68%	495	74%
コンセント 除外評価	合計 グロス	1,502	423	72%	305	80%
	合計 ネット	1,502	263	82%	145	90%

[MJ/m²年]

※「実績値(省エネ法基準)」はH25年度省エネ法の基準計算値1908MJ/m²年との比較のため、省エネ法で設定される運転時間に合わせて実績値を集計した値である。

※「ネット」は太陽光発電効果を含んだ値であり、「グロス」は含まない値である。

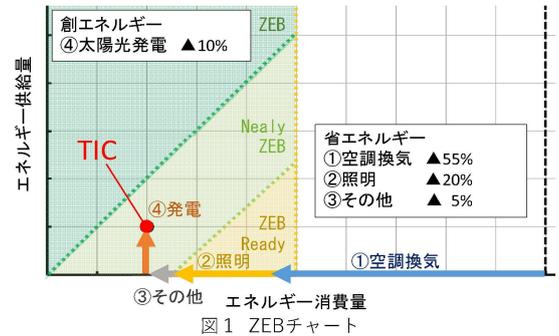


図1 ZEBチャート

所在地：大阪府摂津市 用途：事務所/研究所
 延面積：47,912m² 建築面積：11,839m²
 (オフィス20,222m²) 構造：S造・SRC造
 (実験 27,690m²) 階数：-1F,+6F,P2F

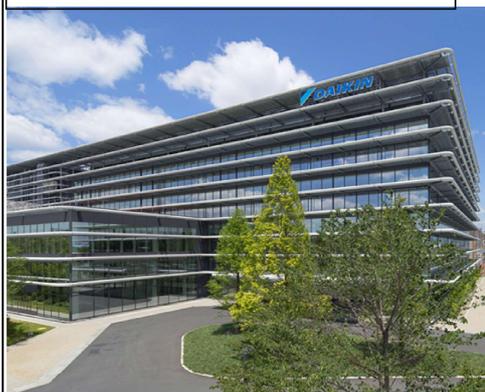


図2 外観写真

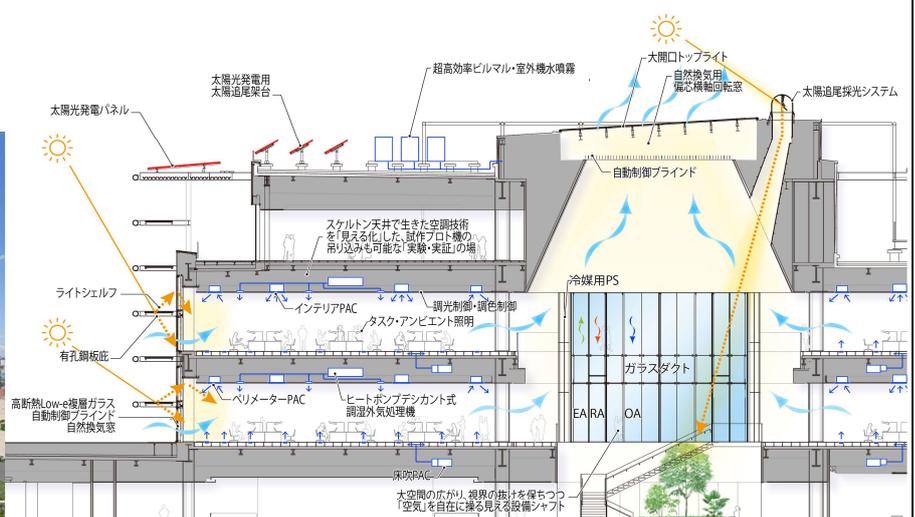


図3 オフィス環境断面

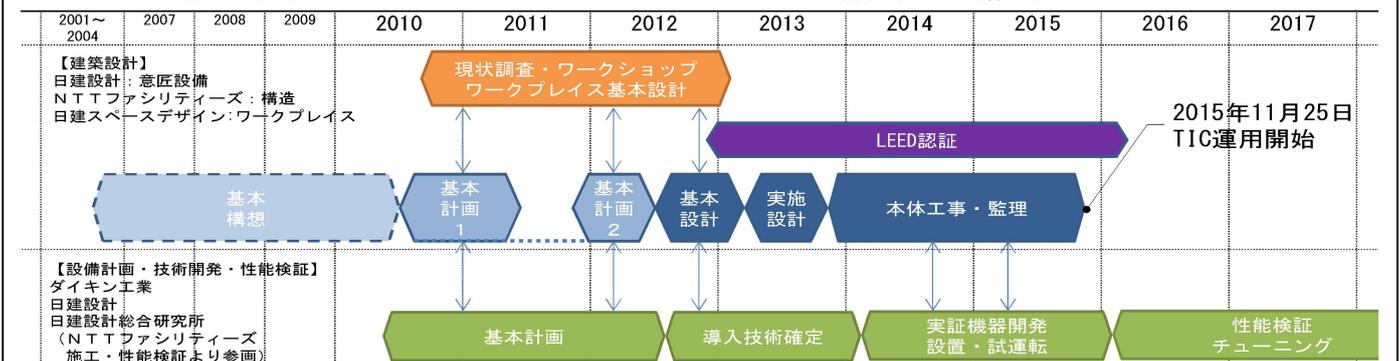


図4 プロジェクトスケジュール

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。

業績の名称： ダイキン工業テクノロジーイノベーションセンター 新しいアクティブ技術によるZEB指向オフィス

■ 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1 アクティブ技術の深化と建築自然エネルギーとの融合】

1.1 空冷ビル用マルチエアコンの高効率化

オフィスエリアの空調は空冷ビル用マルチエアコン+ヒートポンプデシカント調湿外気処理機を全面的に導入した潜熱顕熱分離個別空調システム(図5)とした。室外機は実運用時に発生頻度の高い部分負荷領域の効率を大きく向上(図6,7)した機器を、調湿外気処理機はCO₂濃度制御により4段階に風量制御可能な機器を新たに開発し導入した。さらに、室外機には水噴霧装置を設置し、夏季の運転効率を向上させている。

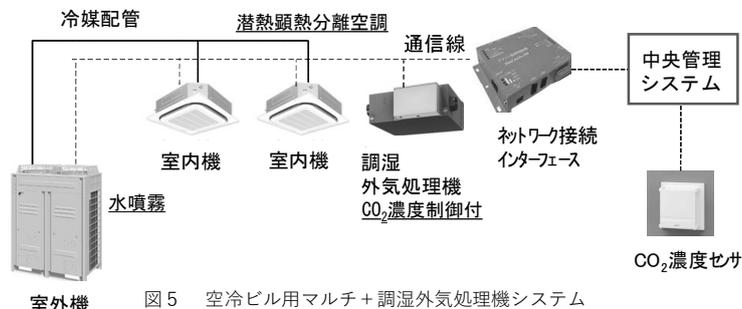


図5 空冷ビル用マルチ+調湿外気処理機システム

1.2 ビル用マルチでの自然換気・外気冷房

4,5階のオフィスでは、個別分散空調では導入例の少ない、自然換気/外気冷房/ハイブリッド空調を積極的に行い、自然エネルギーを最大限に利用する個別分散空調システムとした。自然換気時にはオフィス内の手動の引き違い窓から流入し吹抜トップライトの排気窓へ抜ける換気ルートが構築している。自然換気有効時には天井に設置された自然換気有効ランプが点灯し執務者に窓開放行動を促す仕組みとしている。2016年秋代表日に性能検証の一環として建物自然換気性能の計測を行い、4,5階で外部風速0.9m/s時に約7万m³/hの換気性能を確認できている。

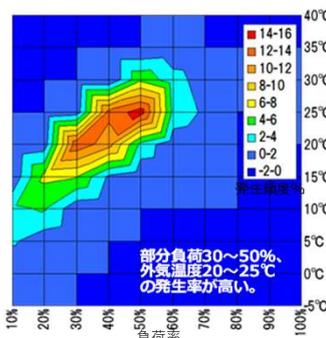


図6 実運用時の負荷率と外気温発生頻度分布

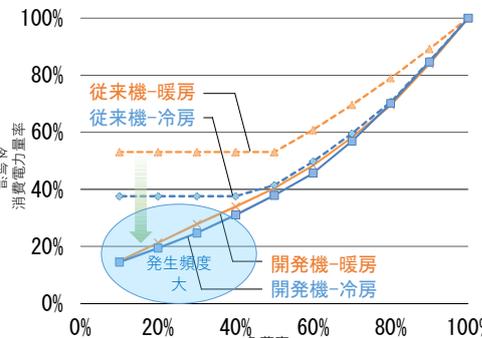


図7 開発導入機器の部分負荷特性

1.3 快適性と最適制御

先端研究所として高い快適性と知的生産性を求められた。空冷ビル用マルチ+調湿外気処理機システムにより、通年で室内温湿度環境を快適域に維持しつつ、設定目標に対して適切に制御できていることが確認できている。(図8)過剰に冷暖房していないことはエネルギー消費削減にも大きく貢献する要素である。二酸化炭素濃度のプロット(図9)では、自然換気と外気冷房により外気温が15°C~25°Cの範囲ではCO₂濃度が平均670ppmと低くなっており、省エネルギーにも寄与すると同時に、空気清浄度の高い室内環境を実現できている。また、夏季冬季にはすべての時間で上限900ppmを下回るよう制御されており、外気量を最適に絞り、設定目標に対して高い精度で制御できている。

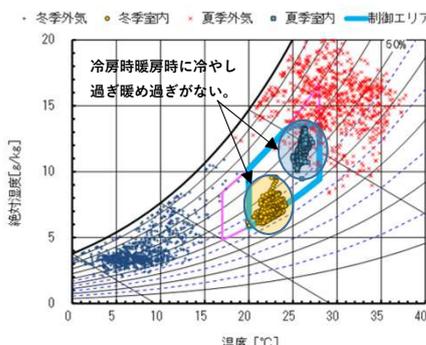


図8 外気条件とオフィス室内環境

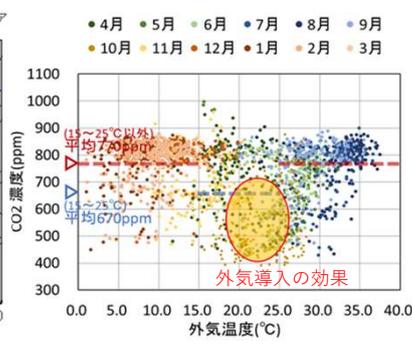


図9 オフィス室内二酸化炭素濃度

1.4 自然エネルギー利用型水熱源ビル用マルチ

オフィスエリアエントランスには、地中熱・太陽熱を利用する自然エネルギー利用型の水熱源ビル用マルチのプロトタイプ機を開発導入した。(図10,11)導入したの水熱源ビル用マルチは、機器効率・部分負荷率の向上、熱源水変流量制御に加え、熱源水利用下限温度を10°Cまで拡大することで地中熱利用をできる期間を拡大し、自然エネルギー利用を促進している。結果、通年で地中熱利用のみでエントランス冷暖房を賄っており、負荷抑制も含めた合計で従来システムから70%のエネルギー削減を実現している。

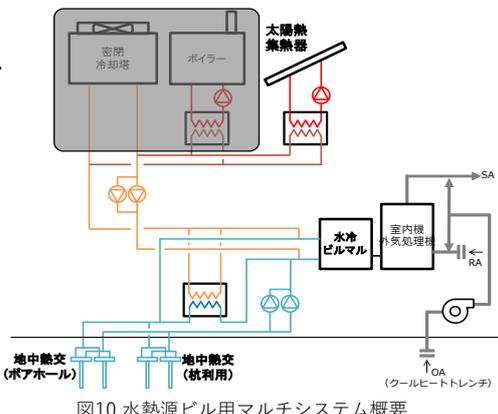


図10 水熱源ビル用マルチシステム概要



図11 地中熱交換杭施工写真

業績の名称： ダイキン工業テクノロジーイノベーションセンター 新しいアクティブ技術によるZEB指向オフィス

■ 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2 先進のIoTを使った革新的な見える化システム】

執務者建物利用者が空調開発技術者であることに着目して、執務者自身がエネルギーマネジメントに参加する独自性のあるラボカーボンマネジメントシステムを構築した。(図12)

きめ細かく設置されたセンサーとエネルギーシミュレーションにより、室内環境と省エネルギー性能をリアルタイムで見える化している。(図13)

特に、建物の空調設備全体のシミュレーションモデルをBEMSシステム内に構築し、実際の処理熱負荷を用いてエネルギーシミュレーションを行っていることが特徴的である。従来システムの基準値、導入システムの理論値を計算し、実績値と時々刻々比較・検証できるシステムを開発導入した。シミュレーション上の理論値を示すことにより、どの部分で理想と違うエネルギー消費が行われているかが明らかとなり、コミッシングに要する期間を飛躍的に短縮すると同時に、空調システム運用の最適化に対する日常的な気付きを与えることが可能となった。

日々のコミッシングにより、年間エネルギー消費量はオープン直後から漸次低減化し、竣工直後の一年間と直近一年間では20%の削減効果が見られ、初年度である2016年度において、標準建物より70%削減という設計時のエネルギー削減目標を達成した。(図14,15)

また、得られたデータ知見を新たな省エネ機器の開発改善に役立て、グローバルな省エネ技術の発展に寄与することのできる施設となっている。

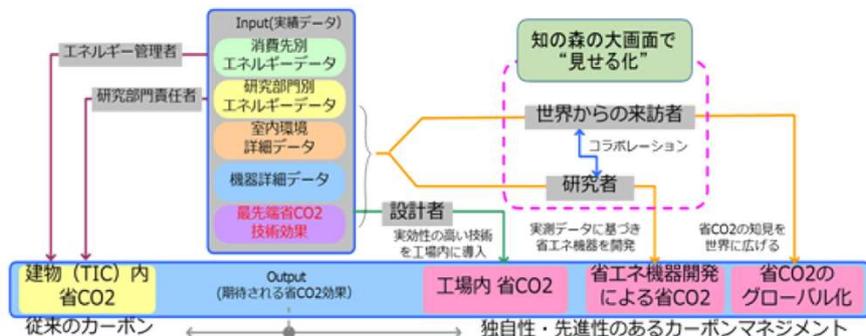


図12 ラボカーボンマネジメント概念図

リアルタイムコミッシング

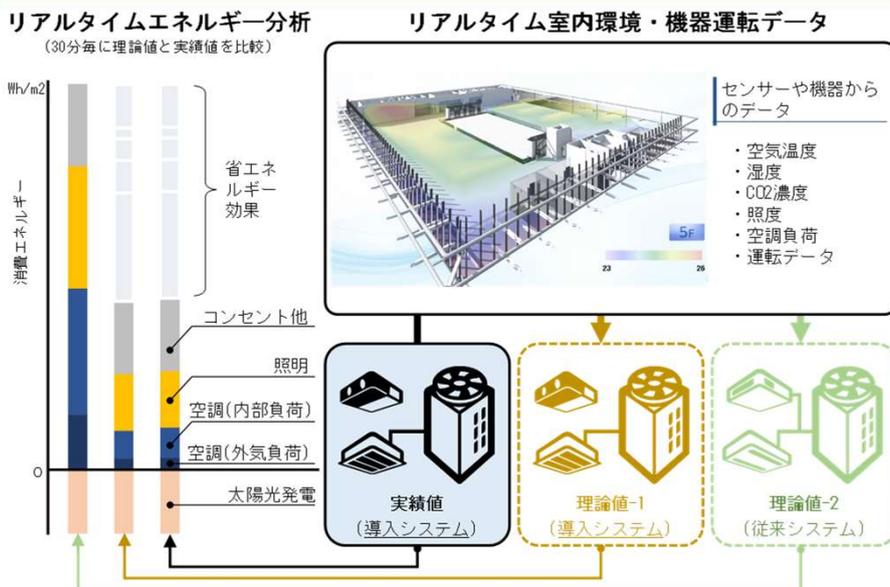


図13 革新的な見える化システム

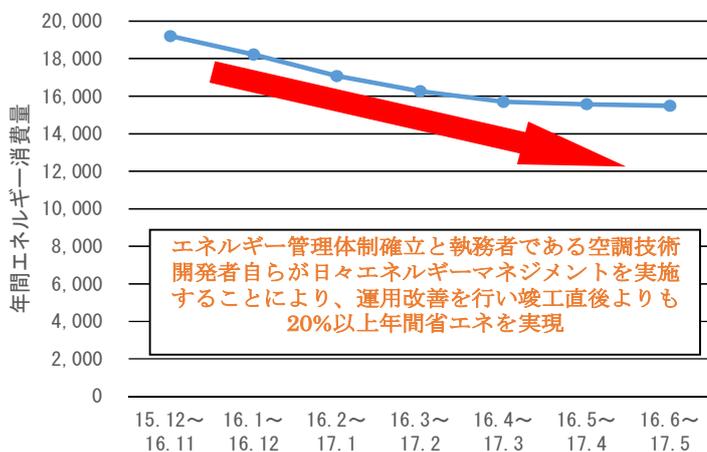


図14 年間エネルギー消費量推移

コミッシング実施項目一覧

内容	実施目安時期
TICオープン	
・調湿外気処理機CO2制御導入調整	2015.11.25
・起動時冷媒温度設定調整 (冷暖房共)	2016.2
・換気機器スケジュール適正化調整	2016.3
・水熱源変流量制御導入	
・照明点灯スケジュール、照度設定適正化調整	2016.3~5
・空調消し忘れ制御導入	2016.5
・外気処理機運転設定温度調整	
・各所設定温度の上下限各室に設けて適正化	2016.6
・応接室空調設定を受付より行うことで運用改善	2016.8
・ブラインドスケジュールの適正化	2016.9
・デリバントファン運転設定見直し	2016.10
・トイレ排気ファンINV設定見直し	2016.11
・照明消し忘れ防止PR	2016.12
・厨房運用見直し送風運転期間増	2017.1~2
・トップライトブラインド制御スケジュール修正	2017.3
・利用者に省エネ運用方法PR	随時

表15 コミッシング実施項目一覧

業績の名称： ダイキン工業テクノロジーイノベーションセンター 新しいアクティブ技術によるZEB指向オフィス

■ 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

【省エネルギーへの取り組み工夫3 無線照明制御システムと外装からの自然採光】

照明は全館LED照明とし、オフィスにはタスクアンドアンビエント照明システムを導入している。アンビエント照度は300lxに設定し、タスクライトも調光可能な器具を導入している。無線制御照明システムを導入しており、4,5階オフィスにおいて22時以降人検知制御を導入し、人感検知エリアを中心に段階的に減光するシステムを導入した。また、外装の有孔鋼板二段庇は直射を庇効果でカットするとともに、中段庇の反射によるライトシェルフ効果を有しており、実測によりその効果を確認している。(図16,17) これらの技術導入によりオフィスエリア全体で、照明エネルギーを基準ビルに対して82%削減、一次エネルギー消費量69MJ/m²年を達成した。

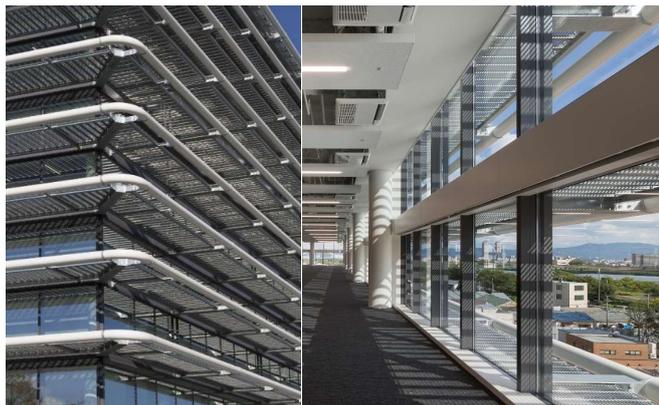


図16 二段有孔鋼板庇写真

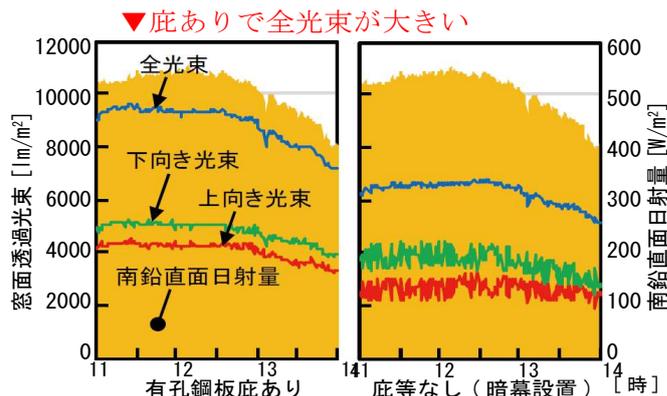


図17 ライトシェルフ効果計測

【再生可能エネルギー利用の工夫 太陽の動きに合わせて駆動する アクティブ型太陽光発電】

建物屋上に合計300kWの太陽光発電パネルを導入し、そのうち約40kWは発電効率向上を目的として太陽追尾架台付システムとした。年間スケジュールにより太陽位置を追従することによりパネル面積当たりの年間発電量を約30%向上できた。(図18,19) 空気圧駆動式の独自設計により低コストで追尾システムを構築可能である。2016年度の全発電量実績は年間331MWhであり、オフィスエリアの消費エネルギーの8%に相当する年間約160MJ/m²の再生可能エネルギー利用効果となる。

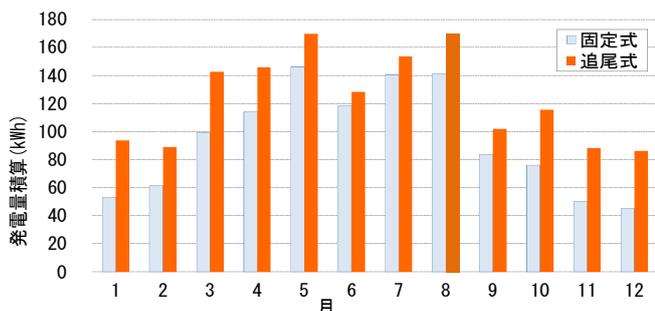


図18 固定式・追尾式太陽光発電量



図19 追尾式太陽光発電写真

【まとめ】

先進性

- ・空冷/水冷ビル用マルチエアコンシステムでありながら自然エネルギーを最大限に利用するシステムを構築した。
- ・先進のIOTにより多数のデータを取得分析、リアルタイムで社内外に見える化し、コミショニングを加速させた。
- ・見える化の中で理論値のシミュレーションを行うことで、現状の問題点を明らかにできるシステムとした。

独創性

- ・設計段階初期より空調技術開発者と設計者がコラボレーションし、新機器を開発し最適にインストールした。
- ・建物利用者である空調技術開発者が日々の計測データを用いてコミショニングと新技術開発を行う施設である。
- ・技術の実証実験の場となる施設でもあり、プロトタイプ機器を多数導入し新技術への挑戦を積極的に行った。

普及性

- ・普及性汎用性の高いビル用マルチシステムをベースとしており、多様な建物、様々な気候地域に導入可能である。
- ・IOT技術により収集されたデータは新たな機器/技術開発に使われることで、グローバルに環境負荷低減に寄与する。
- ・年間3万人の見学者を世界中から受け入れており、技術や知見を社会へ普及させる役割も果たしている施設である。