

【事業名】知的照明および輻射空調システム等を統合的に活用した低炭素型オフィス設備の最適化制御に関する技術開発

平成23年4月

【代表者】三菱地所株式会社 都市計画事業室長 細包憲志

【実施年度】平成21～22年度

(1)事業概要

知的照明および輻射空調システム等を統合的に管理し、照明と空調の連携によるオフィスの省CO₂効果および就業者の快適性向上のための最適化制御方法の開発と、その評価指標の同定および可視化方法(見える化)の技術開発を通じて、新たな付加価値の高いテナントオフィスの貸し方としてタスクアンビエント型オフィスの製品化開発を行う。

(2)システム構成

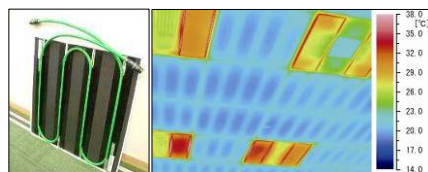
知的照明および輻射空調システムを核とし、執務環境における統合的な運用を試みる。各個別システムの稼働状況および消費エネルギー動向を一括管理するインターフェースを設け、エネルギーの見える化を行うことで、全体システムは構成されている。

知的照明システム

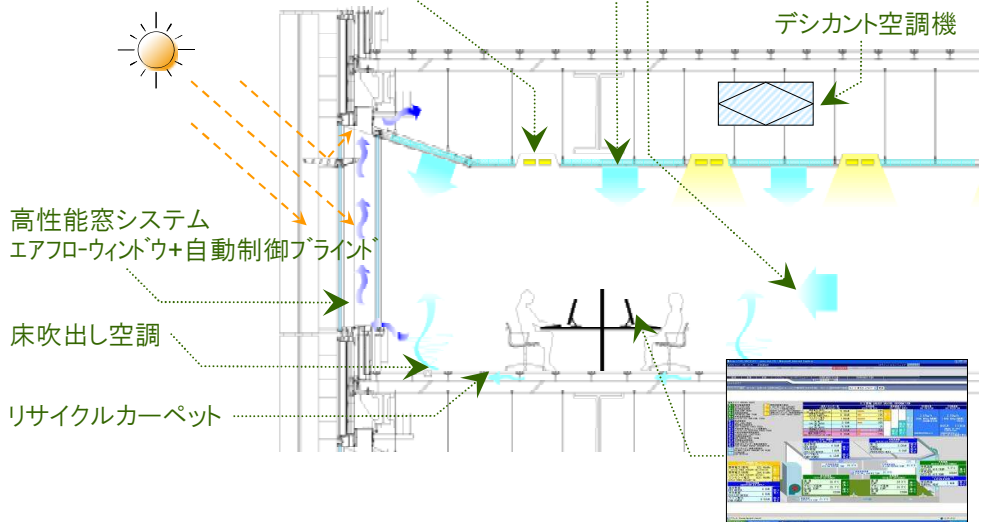
グリッド天井用LED照明



天井・壁輻射空調パネル



デシカント空調機



高性能窓システム

エアフローウィンドウ+自動制御ブラインド

床吹出し空調

リサイクルカーペット

■低炭素型モデルオフィス『エコツツェリア』概要

エネルギーの見える化

(3)目標

【低炭素型オフィスにおけるCO₂排出削減量予測】

要素技術単体でのCO₂排出削減+最適化制御による更なるCO₂排出削減により **20kg-CO₂/m²/年(オフィス有効面積辺り)**削減をめざす。

【利用シーンやワークスタイルに応じた照明・空調環境の制御について効果の可視化とPDCAサイクルの構築】

定量的かつ定性的な評価指標の開発を目標とし、単なる経済性を超えた効果の評価方法を提案する。

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるCO₂削減見込みおよびコストの考え方>

2011年度までに、運用における最適化制御方法と快適性評価のための知見を蓄積。2015年までに弊社オフィスリーシング事業における採算ラインを確立。2030年におけるオフィス床面積のうち30%を当該システムにて施工目標。

【CO₂削減目標量の試算】

2030年における大丸有地区のべ床面積 755万m²(推定)
有効率65%、オフィス比率70%、対象面積は343万m²
目標普及率30%とすると **施工面積目標は103万m²**
m²あたりCO₂削減目標 20kg/m²/年 **20,612t/年の削減量**を目指す。

【コストの考え方】

新築ビルの初期導入コスト、営繕コストに組み入れ、減価償却される。賃料および共益費として、ビルの事業収支計画の中に織り込まれる。現状の価格では事業採算性を著しく圧迫するため、実導入には至らない可能性が高いが上記シナリオの進展により実導入可能な採算性に至ると想定される。

<事業スケジュール>

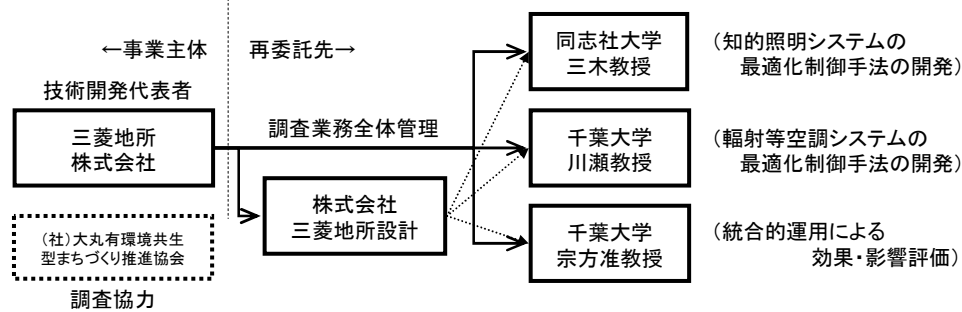
実証実験オフィスにおける年間評価を通じて、製品化に向けたブラッシュアップを行う。2011年度までに製品化を目指し、それ以降も製品普及に向けた活動を継続する。

年度	2009	2010	2011	2012	2015 (最終目標)
実証実験オフィス データ分析・知見整理		→			
タスクアンビエント型 オフィスの製品化			→		
製品改良や 導入インフラの整備				→	

(5)技術開発スケジュール及び事業費

	平成21年度		平成22年度	
	上期	下期	上期	下期
知的照明システムの開発・導入	完了			
輻射空調システムの開発・導入	完了			
モデルオフィス稼働				継続
最適化制御手法の開発				継続
エネルギーモニタリング				継続
実測調査				
年間省CO2の評価				継続
事業費		3,809千円	3,809千円	

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

①次世代知的照明システムの最適化制御技術の開発

- 計測された知的照明システムのログデータ解析。利用者へのヒアリング等の実施。最適化制御のための知見の情報収集。

②天井輻射冷房と除湿空調、床吹出し空調等の相互のシステムの連携における、省エネと快適性を考慮した制御技術開発

- 輻射空調システム稼働下の環境計測およびログデータ解析。利用者へのヒアリング等の実施。最適化制御のための知見の情報収集。

③就業者の感覚に基づく、快適性と最適化制御の関連性についての調査および可視化のための評価指標の開発

- 主に夏季データの蓄積。(2010年3月～2010年9月:22年度分析着手は6月)空調・照明を統合的にタスクアンドアンビエント型として制御する際に、アンビエントな稼働状態で、快適性を損なわずに行うことが可能な、稼働状態のボトムラインを同定する。

(8)これまでの成果

- 低炭素型モデルオフィス「エコツツエリア」の設置(補助対象外)
- 各種PR活動による、要素技術、統合運用の関心向上・普及促進(補助対象外)
- 各要素技術の最適化チューニングに向けた調整作業(21年度下期)
- 試用評価期間において、要素技術の性能評価を実施(22年度上期)
照明エネルギー:従来型照明システムに対して年間約**66.0%**削減
(2009年10月1日～2010年9月30日実績平均値)
- CO2排出削減量:モデルオフィスにおいて**28.1kg-CO2/m²/年(オフィス有効面積辺り)**
- エネルギーの見える化により、最適制御状態の確認・評価を定量的に実施
- 知的生産性評価システムSAPを用い、照明と空調の複合環境を多角的に評価

(9)成果発表状況

- 2009年10月5日プレスリリース(日経新聞、日経産業新聞、朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、フジサンケイビジネスアイ、日刊工業新聞、建設通信新聞、日刊建設工業新聞ほか)記事掲載、各種WEBニュース記事掲載
- 低炭素型モデルオフィスに関して、各種メディア多数掲載
- タスクファンデザインコンテストに関して、各種メディア多数掲載
- 不動産ソリューションフェア2009(於東京ビッグサイト)三菱地所ブースにて出展
- 日本建築学会 2010年度学術講演会にて6報論文発表
- 空気調和衛生工学会 2010年度学術講演会にて2報論文発表
- 他 実証オフィス見学者多数(3426名:2011年2月現在)

(10)期待される効果

○2030年時点の削減効果

(試算方法パターン A-a, I)

- 事業展開範囲:自社所有オフィスへの導入
- 大丸有地区の2030年における延べ床面積をおよそ755万m²と推定
- 28.1kg/m²/年のCO2排出削減が可能((8)これまでの成果より)
- 年間CO2排出削減量:約**2.9万t-CO2**

$$\left[\begin{array}{l} \text{大丸有地区での削減効果予測} \\ 755\text{万m}^2 \times \text{有効率}65\% \times \text{オフィス比率}70\% \times \text{想定普及率}30\% \times 28.1\text{kg/m}^2/\text{年} \\ = 28,959\text{t}/\text{年} \end{array} \right]$$

○低炭素性と快適性の両立への理解促進

- これまでのオフィスリーシングにおいて常識であった、均一な照明・空調環境による空間提供から、個人のワークシーンや利用者のワークシーンや感覚環境に応じた快適性を、省エネルギーでありながら追求できる、タスクアンドアンビエント環境を創出できる。
- 労働安全衛生法等の再考:300ルクスが精密な作業のためという位置づけ。JIS事務所の照度基準では事務所(b)は300～750ルクスとなっていたため最高基準の750ルクス均一での提供が一般的となったが、本来、タスクアンドアンビエントであるべき。

○知的生産性を向上するオフィス空間の評価確立にむけた知見の蓄積

- どのワークシーンにどの照明・空調環境が適切なのかというガイドラインを構築。
- 個別に最適化された照明・空調環境が提供できれば、これによる積極的な労働生産性の向上も期待できる。明るすぎる環境が知的労働には不向きな場合もある。

地球温暖化対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.6点（10点満点中）
- 評価コメント
 - 業務部門の省エネは、喫緊の課題であるにもかかわらず、これまでほとんど実態に基づく調査分析が見られなかったが、本技術開発はフィールドワークに基づいた優れた成果を上げている。
 - 検証パターンは、決して十分とは言えないが、検証により課題の整理と改善に役立っている点が評価できる。
 - 本技術開発は、事務所部門の省エネ・節電に対し、これまで指摘されていながら、評価がなされてこなかった、事務所における照明のあり方について、大きな一石を投じる結果が示されている。「個人の選好する照度が、長期的な意味で本当にベストなのか？」についての今後の検証も含めて、成果が開発事業者グループだけでなく、広く社会一般に認識・普及されることを望む。
 - 各技術開発項目に対して詳細かつ適切に評価が進められている。オフィスへの大量導入に向けた取組に期待したい。
 - 信頼性、再現性の点で、もう少し実地検証が多い方がよかった。
 - 若干学術的なアプローチに偏っている印象を受ける。