

人感・照度センサーを用いた空調・照明連動制御システムによる建物の省エネルギー化に向けた取り組み 制御設定の変更による省エネルギー効果

Practical Study on Energy Saving Methods for CEPCO Sales Office using HVAC and Lighting Sequential Control System Energy Saving Effect obtained by a Series of Control Setting Point Alteration

(土木建築部 建築設備・エネルギー G)

事業場建物の省エネルギー化を進める上では、建物で使用されるエネルギーの大半を占める空調と照明の運用を最適化することが最も効果的である。本稿では、個別分散型空調システムが導入された中小規模事業場をモデルに、人感・照度センサーを用いた空調・照明連動制御システムを導入し、執務者の意見を聞きながら運転設定値を変更して試行運用した結果、得られた省エネルギー効果について紹介する。

(Energy Group and Building Facilities Engineering Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Generally speaking, energy consumption of HVAC system and lightings hold most of total energy use in office buildings. Therefore, it is said that operational optimization of them is most effective method. Aiming to further energy saving, we installed newly developed HVAC and lighting sequential control system into one of our office buildings and carried out a series of control setting point alteration. In this paper, outline of this system stated above and the results of our trial which seek most appropriate control method are shown.

1 背景と目的

平成21年に省エネルギー法が改正され、事業者全体で年1%のエネルギー消費原単位の低減に向け、努力義務が課せられた。当社では空調・照明設備等を改修するにあたり、高効率機器を導入して使用電力量の削減に努めているが、設備の運用方法を改善することで、さらなる省エネルギー効果が期待できる。

そこで、個別分散型空調システムが導入された中小規模事業場を対象とし、空調・照明設備を効率よく制御して、省エネルギー化を図るため、豊橋営業所料金課に人感・照度センサーを用いた空調・照明連動制御システムを導入し、執務環境を損なわないよう、執務者に意見を聞きながら試行運用した。本稿では、本システムの概要と試行運用の結果、得られた省エネルギー効果について紹介する。

2 建物と空調・照明設備の概要

豊橋営業所は、地上3階、地下1階建の事業場で、今回試行運用の対象とした料金課は、3階南東に位置する(第1表、写真1)。空調設備は個別に温度や入切の制御が可能な個別分散型空調システムで、室内機は8台、照明設備は高効率型照明機器(Hf型37灯)が設置されており、各エリアに設置された人感・照度センサーによって連動制御されている。執務室は机上、検針・集金、共用部の3つに大別され、中には日中の人員変動が大きいエリアもあることから、無人となった場合の空調や照明設備の運用には改善の余地がある(第1図)。

3 省エネルギーに向けた運用改善

(1) 空調・照明連動制御の試行運用概要

今回実施した当執務室の使用電力量削減手法は、

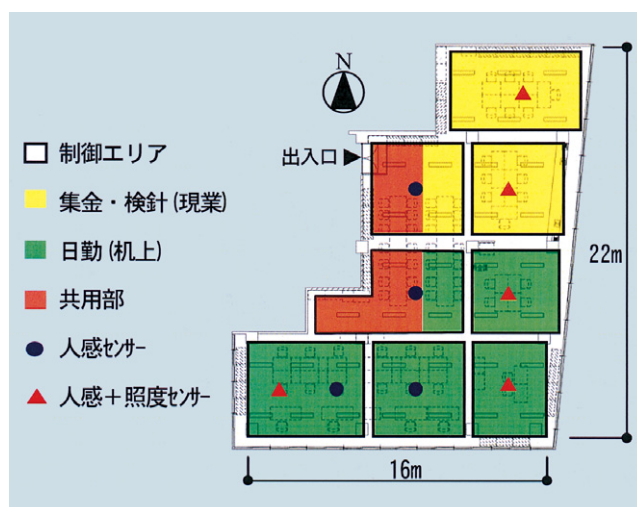


写真1 建物外観

第1表 豊橋営業所の建物・設備概要

項目	概要
建物	鉄筋コンクリート造 地下1階、地上3階建
延床面積	3,262m ² (料金課270m ²)
人員	145人(料金課27人)*
空調設備	個別分散空調システム
照明設備	HF63W×2 37灯

*2012年3月時点(集金・検針員除く)



第1図 センサー設置位置(3階料金課平面図)

①集金などによる不在時の空調・照明連動停止と②昼光を利用した照度制御である。各季節で省エネルギー効果が大きな運用手法を見出すことを目的に、前述の人感・照度センサーによる空調・照明の停止までの時間調整、および昼光を利用した照度制御の設定値を変更した。次項に効果が明確に表れた夏期の空調と、冬期の照明における運用改善の実施内容と省エネルギー効果について示す。

(2) 空調設備の運用改善効果

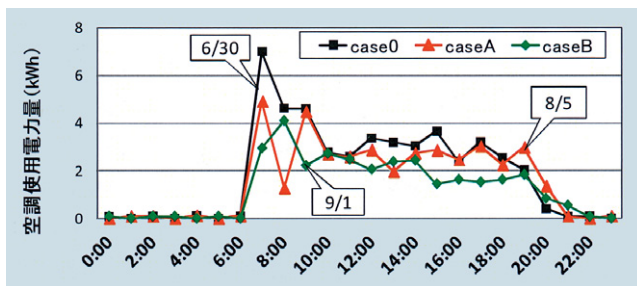
空調設備は従来通り制御を行わないCase 0をベースに、人感センサーで人を検知しなくなってから60分で

空調を停止するCase A、10分で停止するCase Bについて実施したところ、Case0と比較してCase Aは16%、停止間隔を短くしたCase Bは28%の消費電力量の削減効果が得られた(第2表、第2図)。なお削減効果の試算にあたり、空調の消費電力量は、外気温度に大きな影響を受けるため、ケース0の外気温度と使用電力量の相関関係に基づき、温度補正した数値を用いた。

第2表 空調の制御方法と省エネルギー効果(室温28℃設定)

Case	停止間隔 (Min)	消費電力量 ^{※1} (kWh)	相対比較 ^{※2}
O	—	1.76	100
A	60	1.46	84
B	10	1.26	72

※1 夏期計測期間中(23/6~9)の屋内機の日平均値
 ※2 case 0を100として省エネルギー効果を相対評価した。



第2図 代表日の1時間あたり空調使用電力量

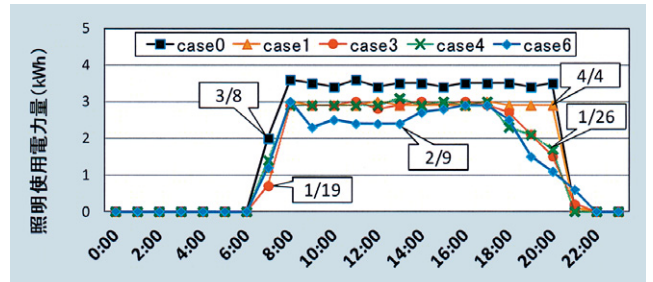
(3) 照明設備の運用改善効果

空調設備と同様に、照明設備も制御を行わないcase 0(机上面照度1000lx程度)をベースに、照明のみで照度が700lx程度となるように出力を抑制(一定出力)したcase 1、人感センサーによって照明の停止間隔を調整したcase 2~5(照度設定はcase 1と同様)、照度センサーで昼光を感知して、照明と昼光を合わせて700lxとなるように制御(変動出力)したcase 6について実施した。ここで、case 4~5は執務者の意見(後述)を反映し、即座に消灯された場合の違和感を解消するため、人感センサーが人を検知しなくなってから5分(case 4)、もしくは10分(case 5)経過した段階で40%に照明出力を下げ、さらに3分後に25%、2分後に完全消灯する段階消灯制御とした(第3表)。代表日の運転データ(第3図)によると、case 0に対し、case 1では照明出力を抑制したことで消費電力量が12%低下した。case 0、1では終日、消費電力量に変化が無いが、人感センサーによる照明制御を行ったcase 2~5では、主に時間外において自動消灯され、case 0と比べておおむね15%程度の消費電力量の削減効果があり、段階消灯としたcase 4、5においてもcase 2、3とほぼ同等の削減効果を得ることができた。勤務時間帯(9~17時)においてはcase 1とcase 2~5のどの場合においても有意な差はないが、勤務時間後においては削減効果が確認できた。昼光を利用したcase 6では照明の出力が抑制されたことによって、case 0と比較して25%の消費電力量の削減効果を確認できた。

第3表 照明設備の制御方法と省エネルギー効果

Case	照度 ^{※1} (lx)	停止間隔 (Min)	消費電力量 ^{※2} (kWh)	相対比較
0	—	—	1.86	100
1	700	—	1.64	88
2	700	5	1.50	81
3	700	10	1.58	85
4	700	5(段階消灯)	1.54	83
5	700	10(段階消灯)	1.54	83
6	700	—	1.39	75

※1 case 0は照明出力を制御せず机上1000lx程度。
 case 1~5は照明のみで机上700lxを確保、case 6は昼光と合わせ、机上700lxを確保できるよう制御した。
 ※2 冬期計測期間(23/12~24/4)の日平均値。相対比較は第2表に同じ。



第3図 代表日の1時間あたり照明使用電力量(代表ケース)

(4) 空調・照明の制御手法に関する執務者の意見

試行運用に基づき制御手法を整備するにあたり、執務環境への影響について、執務者に聞き取り調査を実施した。空調設備は停止間隔(第2表)や、部分的に屋内機を停止することによる室温の変化に対する不快感などの意見は無かった。このことから、空調設備の停止間隔は執務者の快適感に与える影響が小さく、大きな消費電力量削減効果が得られた10分停止制御(第2表 case B)によって執務者に不快感を与えることなく効果的な運用できることが明らかとなった。

一方で、照明設備の制御(第3表)に関しては、即時消灯するcase 2、3では、「停止までの時間が早い」、「突然消灯されるため驚く」といった意見が多く聞かれたが、段階消灯させたcase 4、5ではそのような意見は大幅に減少し、隣接エリアが突然消灯されることによる違和感はこの方法で緩和できる事が確認できた。

case 6では昼光を利用して机上が700lxになるように制御しているため、導入直後は「手元が見にくくなった気がする」という意見が聞かれたが、時間の経過と共に「慣れた」、「作業には問題ない」といった意見が大半を占め、消費電力量の削減効果も大きくなったことから、実用的な手法であると考えられる。

4 今後の展開

継続して24年度の夏期まで、これまで実施してきた試行運用パターンを補完するケースを実施して、空調・照明連動制御システムを用いた運用手法の検討を行い、執務環境に影響の少ない最適なシステムの確立を目指す。



執筆者 / 柴田篤宏