

# 知的照明システムを導入したタスク・アンビエント照明における消費電力量の検討

藤村 安彦

Yasuhiko FUJIMURA

## 1 はじめに

近年、CO<sub>2</sub>の排出削減、及び東日本大震災による節電要求から、消費電力削減の意識が高まっている。オフィスにおいては、照明の消費電力量が室内全体の約4割を占めており<sup>1)</sup>、照明の消費電力量の削減が省エネルギー化に有効であると言える。

現在、省エネルギー化を実現できる照明方式として、タスク・アンビエント照明が存在する。タスク・アンビエント照明とは、室内全体を照らすアンビエント照明とタスクライトを併用し、室内全体の消費電力を削減する照明方式である。タスク・アンビエント照明においては、タスクライトによる照度(タスク照度)とアンビエント照明による照度(アンビエント照度)の差が大きいと、執務者の快適性に影響が出るのが問題となる<sup>2) 3)</sup>。

一方で、著者らは、オフィス環境において執務者の知的生産性向上と省エネルギー化を目的とした知的照明システムの研究を行っている<sup>4)</sup>。タスク・アンビエント照明に知的照明システムを導入した場合、アンビエント照明を最適制御することによってさらなる省エネルギー性が期待できる。

本研究では、タスク・アンビエント照明に知的照明システムを導入した場合における消費電力のシミュレーションを行い、知的照明システムを導入したタスク・アンビエント照明の有用性を示す。

## 2 知的照明システム

知的照明システムは制御装置、調光可能なアンビエント照明器具、照度センサ、および電力計によって構成される。各機器はネットワークに接続され、複数のセンサの照度情報、および電力値から各照明が自律的に光度を決定する。各ユーザは目標照度を設定し、それに応じて、照明が自律的に光度を徐々に最適化し、各ユーザの目標照度を最小限の電力量で実現する。

実オフィスに知的照明システムを導入したところ、JIS基準照度である750 lx以下の照度を設定する執務者も多く、全体で消費電力量を50%程度削減することが可能となった<sup>5)</sup>。

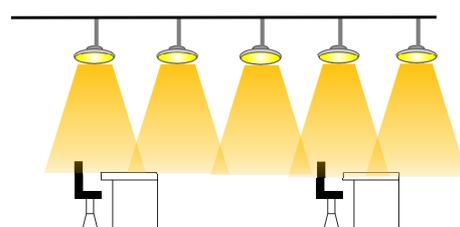
## 3 消費電力シミュレーション

### 3.1 シミュレーションの概要

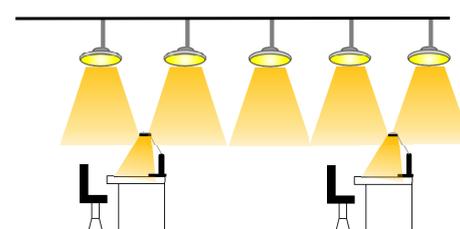
消費電力を比較する対象は、以下の3種類とする。

- 一律のアンビエント照明のみの方式
- タスク・アンビエント照明方式
- 知的照明システムを導入したタスク・アンビエント照明方式

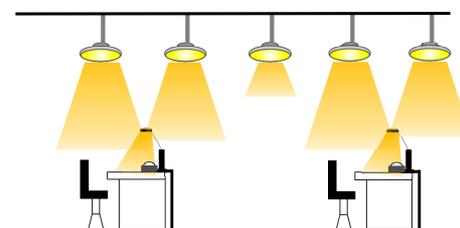
これらの3種類の方式において、同一の作業面照度を満たした場合の消費電力量を検討する。それぞれの方式の概念図を Fig. 1 に示す。



(a) 一律のアンビエント照明のみの方式



(b) タスク・アンビエント照明方式



(c) 知的照明システムを導入したタスク・アンビエント照明方式

Fig. 1 比較する照明方式の概念図

アンビエント照明の消費電力は実測データから、全ての在席状況における消費電力を知的照明システムのシ

ミュレータで算出した。シミュレーションに設定する作業面上のタスク照度、およびアンビエント照度は快適性に関して良好な結果が得られている<sup>2)</sup> アンビエント照度を 300 lx、タスク照度を 300 lx とする。タスクライトとアンビエント照明の消費電力と合わせた全消費電力を在席率ごとに算出し、検討した。

### 3.2 実験環境

シミュレーション対象の室内には、照度シミュレータを作成した実験室と同様の間取りの室内において、オフィスレイアウトにおける執務者に必要なスペースを考慮し<sup>6)</sup>、Fig. 2 に示す室内を設定した。なお、アンビ

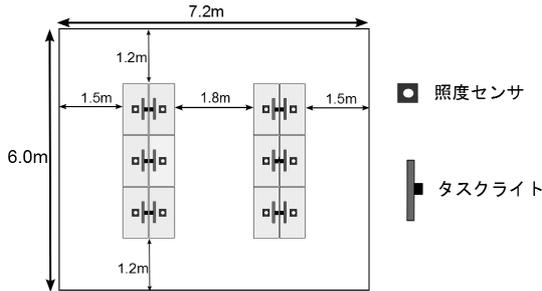


Fig. 2 シミュレーションする室内のレイアウト

エント照明は Panasonic 社製 FHP45EN を 15 灯を使用した。Fig. 2 の室内における最大 12 名の執務者の全ての在席状況における消費電力をシミュレータで求め、在席率ごとの平均消費電力を算出した。

タスクライトは以下の 2 種類の調光可能な機器を使用した。

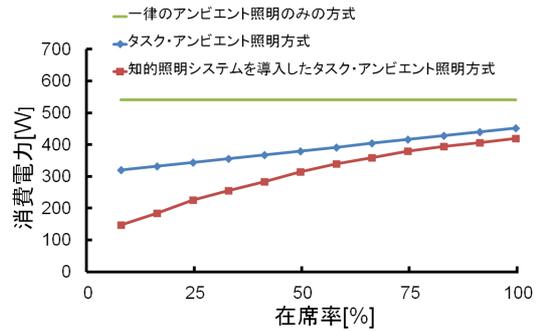
- Panasonic 社製 蛍光灯デスクスタンド SQ890
- TWINBIRD 社製 LED デスクスタンド LE-H615W

なお、タスクライトの照度分布は作業面上で不均一であるため、机上面のうち、机上作業で最も重要だと考えられる奥行き 60cm、幅 90cm の範囲における照度分布を計測し、その範囲の平均照度を本シミュレーションにおけるタスク照度とした。

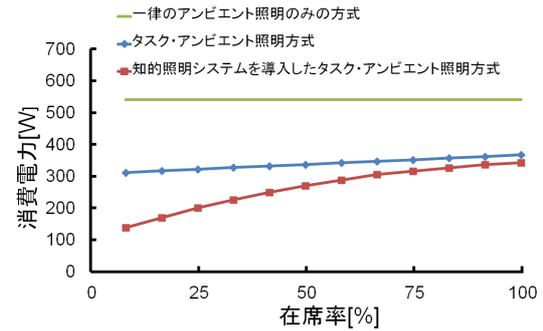
タスクライトの消費電力は富士通コンポーネント社製スマートコンセントを用いた。蛍光灯、および LED タスクライトをタスク照度が 300 lx となるよう調光した場合、計測された消費電力は蛍光灯タスクライトが 12W、LED タスクライトが 5W となった。

### 3.3 シミュレーション結果

シミュレーション結果を Fig. 3 に示す。タスク・アンビエント照明において、知的照明システムを導入した場合としない場合を比較すると、在席率が 100% の場合は消費電力の差は見られないが、蛍光灯・LED どちらの場合でも在席率が低くなるほど消費電力の削減効果がより高くなり、在席率が 50% 以下で 10% 以上の消費電力削減率の向上が可能となった。在席率が低くなるほ



(a) 蛍光灯タスクライト



(b) LED タスクライト

Fig. 3 シミュレーション結果

ど、知的照明システムによって在席者がいない場所の照度を抑えることができ、より消費電力の削減が可能となったと考えられる。

また、蛍光灯タスクライトと LED タスクライトを比較すると、在席率が高いほど LED の方が優位となり、LED タスクライトを用いる方が望ましいと言える。

## 4 まとめ

本研究では、知的照明システムによるアンビエント照明の最適制御によって消費電力をさらに削減できることを明らかにした。タスク・アンビエント照明、および知的照明システムにより室内の照明の消費電力を大きく削減すれば、社会的な節電の必要性に対応可能だと言える。

## 参考文献

- 1) 財団法人省エネルギーセンター. [http://www.eccj.or.jp/office\\_bldg/01.html](http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html).
- 2) 稲沼實, 渡部耕次, 坪田祐二, 坂田克彦, 武田仁. オフィスにおけるタスク・アンビエント照明方式の適応性に関する実証的研究. 日本建築学会計画系論文集, 第 548 号, pp.9-15, 2001.
- 3) 田淵義彦, 松島公嗣. タスク・アンビエント照明における各面の好ましい照度. 照明学会全国大会講演論文集 29, pp.369-370, 1996.
- 4) 三木光範. 知的照明システムと知的オフィスコンソーシアム. 人工知能学会, Vol.22, No3, pp.399-410, 2007.
- 5) 三木光範, 加来史也, 廣安知之, 吉見真聡, 田中慎吾, 谷澤淳一, 西本龍生. 実オフィス環境における任意の場所にユーザが要求する照度を提供する知的照明システムの構築. 電子情報通信学会論文誌. Vol.J94-D, pp.637-645, 2011.
- 6) 白石光昭, 上野義雪. オフィスレイアウトのための動作空間の再考. 学術講演梗概集. E, 建築計画, 農村計画, pp.369-370, 1992.