

# タスク・アンビエント照明における消費電力削減率の検討

藤村 安彦

## 1 はじめに

近年、オフィスにおける消費電力削減に注目が集まっている。特に照明はオフィス室内の消費電力の内 4 割を占めており<sup>1)</sup>、照明の消費電力削減のため、新たな照明システムが必要だと考えられる。

現在、消費電力削減が見込める照明システムの一つとして、天井照明(アンビエント照明)とタスクライトを併用する、タスク・アンビエント照明方式がある。本研究では、タスク・アンビエント照明における消費電力の削減率について検討する。

## 2 タスク・アンビエント照明方式

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による照度を抑え、机上面にタスクライトを設置して作業に必要となる照度を提供する照明方式である。アンビエント照明の電力を削減し、高照度が必要な箇所に消費電力の低いタスクライトを用いることにより、消費電力を削減することが可能となる。関連研究として、タスク照明の個人制御が知的生産性に与える影響<sup>2)</sup>、および適切なアンビエント照度とタスク照度の比率が報告されている<sup>3)</sup>。

本研究では、電力センサを用いてアンビエント照明のみ、およびタスクアンビエント照明の 2 環境において、消費電力の計測を行った。また、2 環境間における消費電力量を比較することにより、タスクアンビエント照明が従来のアンビエント照明のみの環境に比べてどの程度消費電力を削減できるのかの検討を行う。

## 3 消費電力計測実験

### 3.1 実験環境

アンビエント照明のみとタスク・アンビエント照明の 2 種類の環境における消費電力を計測し、比較を行った。

アンビエント照明のみの場合は、調光可能な蛍光灯天井照明 15 灯を用いた。タスク・アンビエント照明の場合は、アンビエント照明のみの環境に、24W 蛍光灯タスクライト 3 台を追加した。本実験で使用した実験室の環境を Fig.1 に示す。実験室には照度センサ 3 台を Fig.1 に示すようにデスク上に設置した。タスク・アンビエント照明の環境の場合は、Fig.2 に示すように照度センサと同じデスク上にタスクライトを設置した。

以上のようなアンビエント照明のみ、およびタスク・アンビエント照明の 2 環境において、消費電力の比較を行った。

### 3.2 電力計測システムの構成

実験で使用する電力計測システムの構成図を Fig.3 に示す。

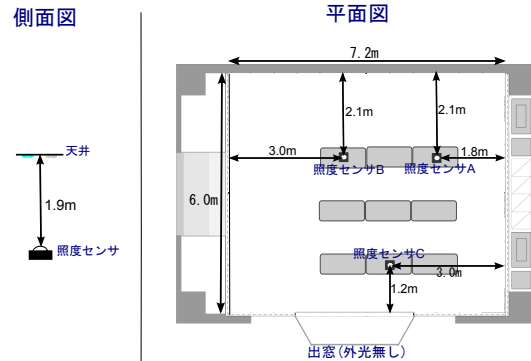


Fig.1 照度センサの配置図

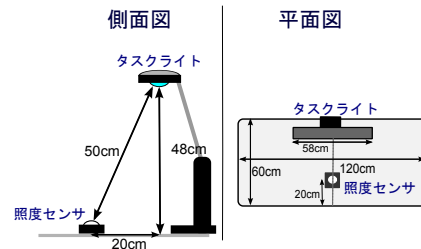


Fig.2 タスクライトの配置図

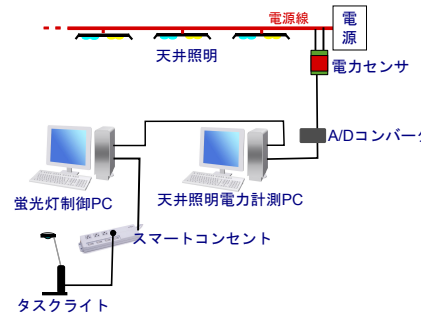


Fig.3 計測システムの構成図

アンビエント照明の消費電力は電力センサで計測し、A/D コンバータを介して天井照明電力計測 PC に送信することにより、消費電力量 (W) の値を取得する。また、タスクライトの消費電力計測に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。スマートコンセントはコンセントに接続された機器の消費電力量を、内蔵されている電力センサによって測定することが可能なコンセントタップであり、測定結果を USB 接続によって蛍光灯制御 PC に送信することが可能となっている。

### 3.3 実験概要

アンビエント照明のみの場合、およびタスク・アンビエント照明の場合において、同様の設定照度を実現するまでの照度、および消費電力値の時間変化の計測を行う。

実現する作業面照度は JIS 照度基準より 750 lx とした。タスク・アンビエント照明の場合は、アンビエント

照度を 300 lx とし、残りの 450 lx をタスクライトで補う。照度、および消費電力の計測は、照明を点灯させた瞬間から行い、作業面照度が設定照度を満たすようになるまで行う。

計測時間はアンビエント照明のみの場合は 15 分、タスク・アンビエント照明の場合はタスクライト A~C を 6 分ごとに順番に点灯させるため、25 分とした。

### 3.4 実験結果

アンビエント照明のみを用いた場合の照度、および消費電力の計測結果を Fig.4 に示す。

また、タスク・アンビエント照明の場合の照度の計測

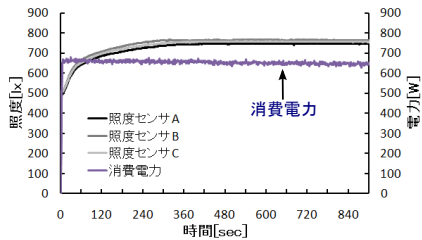
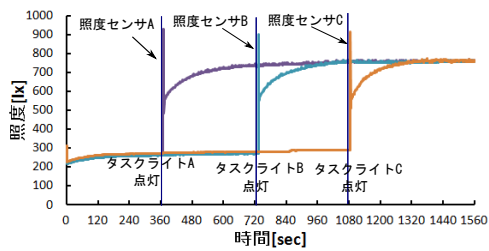
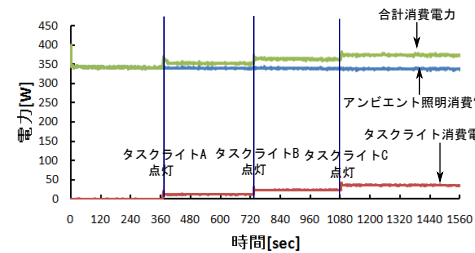


Fig.4 計測結果 (アンビエント照明のみ)

結果を Fig.5 に、電力の計測結果を Fig.6 にそれぞれ示す。



(a) 照度履歴



(b) 電力履歴

Fig.5 計測結果 (タスク・アンビエント照明)

これらの計測結果から得た消費電力値を Table.1 に示す。

Table1 消費電力

	アンビエント照明のみ	タスク・アンビエント
アンビエント照明 [W]	648	338
タスクライト [W]	0	36 (1台につき 12)
合計 [W]	648	374

以上の実験結果から、本実験環境におけるタスク・アンビエント照明では約 42% の削減となった。

## 4 平均在席率に基づくシミュレーション

3章の実験データから、タスク・アンビエント照明環境においてさらにより多数のタスクライトを用い、かつ消費電力計測時間を実験より長く、1日とした場合の消費電力量を求めるシミュレーションを行った。タスクライトは各執務者の席に1台ずつあると想定し、執務者が在席する場合にのみ点灯を行う。今回はオフィス室内における1日の平均在席率を10%~90%の間で想定してシミュレーションした。オフィス室内は Fig.1 と同様の間取りとし、執務者は合計で16名、オフィス使用時間は12時間とする。シミュレーション結果を Fig.6 に示す。

アンビエント照明のみの場合の消費電力量 7.8[kWh]

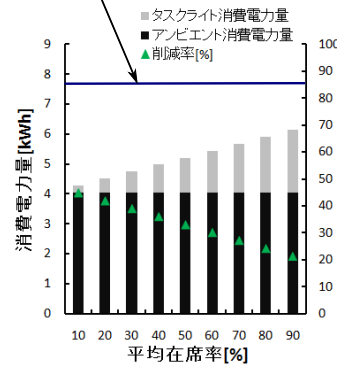


Fig.6 シミュレーション結果

シミュレーション結果より、在席率が低いほど高い削減率となるが、どの在席率でも 20% 以上の高い消費電力削減率が期待できる点が明らかとなった。

## 5 まとめと今後の展望

今回の実験では、広範囲の光が提供可能だが、消費電力が高い蛍光灯タスクライトを用いたにも関わらず、高い消費電力削減効果がある点を明らかにできた。今回は蛍光灯タスクライトを用いたが、今後は消費電力のより少ない LED タスクライトを用いることでより高い削減率が期待できると考えられる。また、タスクライトは不均一な光を提供するため、机上面での照度分布を計測し、適切な設置位置に関する検討が必要だと考えられる。

### 参考文献

- 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).
- 西川雅弥, 西原直枝, 田辺真一. タスク照明の個人制御が知的生産性に与える影響. 日本建築学会環境系論文集, 第 603 号, pp.101-109, 2006.
- 壇上智恵子, 井上容子. タスク・アンビエント照明に関する研究 (その 1) :LED 光源の年齢別評価とタスク・アンビエント比の検討. 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.33-36, 2009.