

タスク・アンビエント照明における照明の個別制御に基づく省エネルギー性の向上

三木 光範^{††}, 榊原 佑樹^{††}, 藤村 安彦^{††}, 吉見 真聡^{††}, 松谷 和樹[†], 善 裕樹[†]
(同志社大学大学院)[†], (同志社大学理工学部)^{††}

1 はじめに

近年、東日本大震災による電力の供給不足や、オフィスにおける、室内の消費電力量の約4割を占める照明の消費電力削減に対する意識が高まっている¹⁾。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。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オフィス環境の省エネルギー化を目的とした個別照度環境を実現するシステム（以下知的照明システム）の研究を行っている²⁾。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の向上が期待できる。

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²⁾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、照明が自律的に光度を徐々に最適化することで、各ユーザーの目標照度を最小限の電力値で実現する。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が多く、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³⁾。

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種類とし、それぞれの方式の概念図をFig. 1に示す。

- (a) 照度一律の天井照明のみの方式
- (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

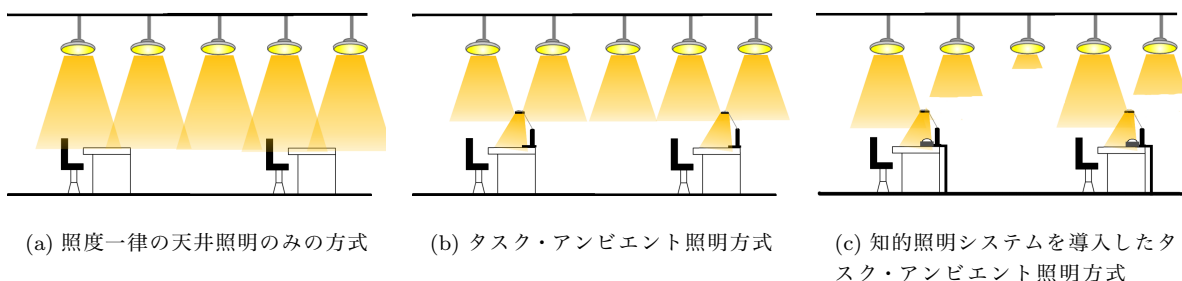


Fig. 1 比較する照明方式の概念図

アンビエント照明の消費電力は実測データによりシミュレータで算出した。タスク・アンビエント照明において、タスク照明による照度（タスク照度）およびアンビエント照明による照度（アンビエント照度）はそれぞれ300 lxの際に執務者の快適性が最も高くなるという結果が得られている⁴⁾ことから、本実験において、タスク照度、アンビエント照度ともに300 lxとした。

Energy Saving by Using the Combination of Task Light and the Intelligent Lighting System

Yuki SAKAKIBARA, Mitsunori MIKI, Masato YOSHIMI

3.2 シミュレーション対象

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、Fig. 2に示す室内に設定した。

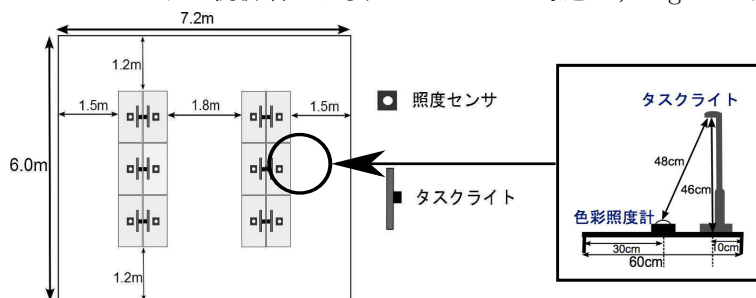


Fig. 2 シミュレーションする室内のレイアウト

なお、アンビエント照明は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Panasonic社製 蛍光灯デスクスタンド SQ890とTWINBIRD社製 LEDデスクスタンド LE-H615Wの調光可能な機器を使用した。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、机表面上のうち、机上作業で最も重要だと考えられる奥行き60 cm、幅90 cm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。

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%以下の状況においては、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ど、知的照明システムにより在席者がいない場所の照度を抑えることができ、高い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タスクライトを用いた場合の方が優位となった。

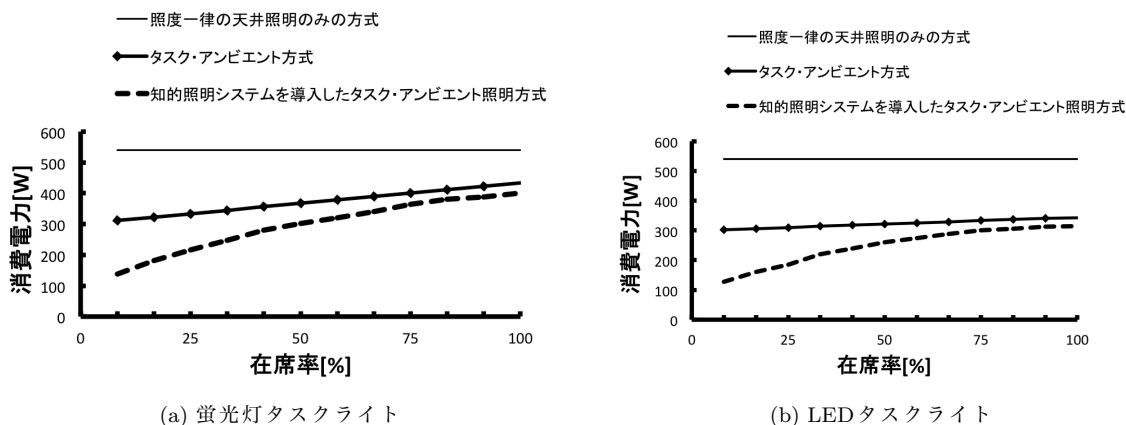


Fig. 3 シミュレーション結果

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.
- 2) 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.
- 3) 三木光範, 加來史也, 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.
- 4) 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.