

# 個別照度環境を実現する照明制御システムにおける 照度実現可能範囲の可視化

長光 翔一

Shoichi NAGAMITSU

## 1 はじめに

近年、オフィス環境の改善に注目が集まっていることから、著者らは天井照明を用いて個別照度を実現する照明システム（以下、知的照明システム）の開発を行っている<sup>1)</sup>。本システムでは、ユーザインタフェース（以下、UI）を用いて各執務者が要求する照度（以下、目標照度）を入力するが、近接する執務者同士の目標照度が大きく異なる場合、すべての執務者の目標照度を満たすことは物理的に困難となる。そこで本研究では、各執務者が実現可能な目標照度を判断できるように、照度シミュレーションを用いて照度実現可能範囲を推定し、その範囲の可視化を行う。

## 2 知的照明システム

知的照明システムは各照明器具の協調動作によって各執務者の目標照度を満足させ、かつ消費電力量を最小化するように自律的にその光度を変化させる照明システムである。執務者は知的照明システムの Web UI を用いて目標照度の設定を行う。

知的照明システムは実オフィス空間での検証実験<sup>2)</sup>により、執務者が要求する目標照度を物理的に満たせない状況が存在することがわかった。知的照明システムでは天井照明の制御を行うが、天井照明では近接する執務者同士の目標照度が大きく異なる場合、すべての執務者の目標照度を満たすことは物理的に困難となる。また、目標照度を満たせていない場合、少しでも目標照度に近づけるため、目標照度を過剰に大きい、あるいは小さい値に設定する執務者もいる。このことにより、近接する執務者の照度に影響が生じる可能性もある。そこで、知的照明システムが各執務者の実現可能な目標照度の範囲を照度シミュレーションにより推定し、システムが執務者にその範囲を提示することにより、この問題を解消する。

## 3 照度実現可能範囲の可視化

照度実現可能範囲を可視化を行うために、周囲の執務者の目標照度を実現した状態で、執務者の目標照度をシミュレーション上で変更していき、実現可能な目標照度の最大値および最小値を求める。各照度センサの照度は、各照明の光度および各照明による各照度センサの影響度から推定することができ、知的照明システムの制御をシミュレーションすることが可能となる。なお、影響度は照明と照度センサの位置関係により算出される値であるため、これらの位置を固定した場合には影響度を定数と見なすことができる。

よって照明の点灯光度と照度の間には、逐点法より線形関係が存在し<sup>3)</sup>、式 (1) で表すことができる。

$$I = R \times L \tag{1}$$

$I$ : 照度 [lx],  $R$ : 影響度 [lx/cd],  $L$ : 光度 [cd]

(1) 式により、算出した照度から照度実現可能範囲の可視化を行った。その例を Fig. 1 に示す。照度の実現可能範囲はバーで表現し、グレーは実現可能な範囲、斜線は実現不可能な範囲、そしてバー上の三角形は現在設定されている目標照度を示す。また、UI 上部には執務者の名前が表示され、目標照度の表示部分に隣接する 2 つの三角形で目標照度を変更できる。

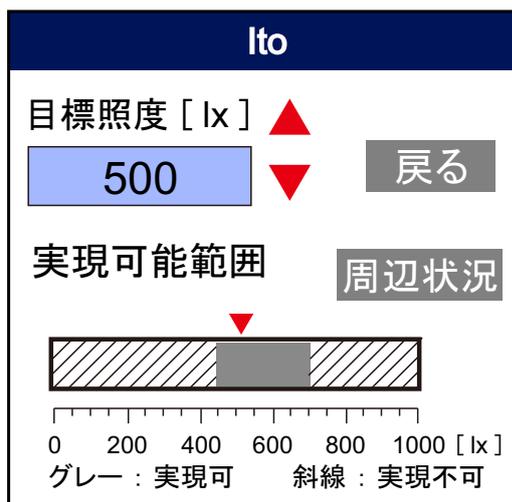


Fig.1 目標照度変更画面

## 4 照度実現可能範囲の有効性の検証

### 4.1 実験概要

本実験では、執務空間に知的照明システムの構築を行い、被験者は照度実現可能範囲の可視化を行った提案 UI と可視化を行っていない従来 UI をそれぞれ使用する。各被験者が執務に最適と思われる目標照度を適宜設定し、それぞれ 15 日間普段と同様の執務を行う。実験環境を真上から見た平面図を Fig. 2 に、側面から見た側面図を Fig. 3 に示す。

Fig. 2 に示すように、各照明の鉛直下方向に各デスクを設置する。デスクの大きさは横 1.1 m、縦 0.7 m である。被験者は、20 代前半の男女 9 名とした。

