

知的照明システムにおける稼働ログデータの解析

藤林 大毅

Daiki FUJIBAYASHI

1 はじめに

我々は分散制御照明システム（以下、知的照明システム）の研究・開発を行っている。知的照明システムは、オフィスワーカーが要求する照度および色温度を提供することにより、オフィスワーカーの知的生産性・快適性向上を実現するシステムである¹⁾。また、知的照明システムの副次的な効果としてオフィスワーカーがいないスペースの照明を減光または消灯することで省エネルギーも実現することができる。

現在、知的照明システムは都内複数の実オフィスで実証実験を行っており、その有用性の検証してきた。実オフィスでは、それらのデータを知的照明システムの不具合の抽出や更なる改良のため解析する必要がある。またなんらかの要因が執務者の要求する照度と関係があり、それを解析し発見することでその状況に応じた執務者にとってより良い照度の提案をすることができる。解析手法としては、目視で行う部分と目視で行うことができずコンピュータで行う部分が存在する。しかし、目視で関係性を見つけることができたとしても、その評価は解析者に主観的評価に偏る可能性があるため最終評価はコンピュータ解析によって数値的に評価をしなければならない。今回は目視でログデータとなんらかの要因の関係性を検証する。

2 知的照明システムの実証実験

現在までに、六本木ヒルズ森タワー、新丸の内ビルディングなど都内の複数箇所の実オフィスで知的照明システムの実証実験を行っている²⁾。また、2013年5月には実用化第一号として茅場町グリーンビルディングに知的照明システムが導入された³⁾。知的照明システムは動作状況を把握するために詳細な時系列データが必要になり、それらの情報を基に知的照明システムの詳細な動作状況を確認する。今回、7Fの知的照明システムフロアに設置されている照度センサ A についてのデータを示す。照度センサ A の配置を Fig.1 に示す。

3 ログデータの検証

3.1 日別の照度履歴

以下の照度センサ A の 2014 年 1 月における日別の照度履歴を Fig.2 に示す。なお、ピンク色の帯は土日祝日を表しており、データが無い箇所は 1 日通して離席状態になっている。

1 月は執務者が 6 日から入社したと考えられる。この執務者は一月を通して、平均照度は 500 lx を要求している。8、22 日に関しては最小照度が他と比べて極端に低

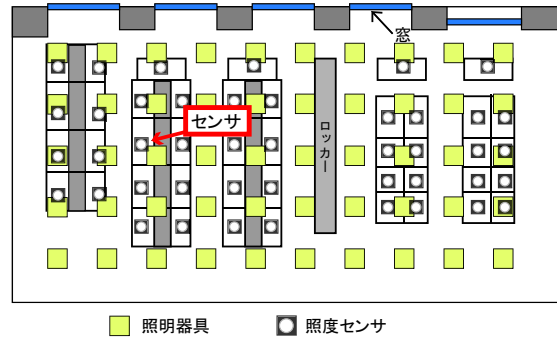


Fig.1 照明配置図

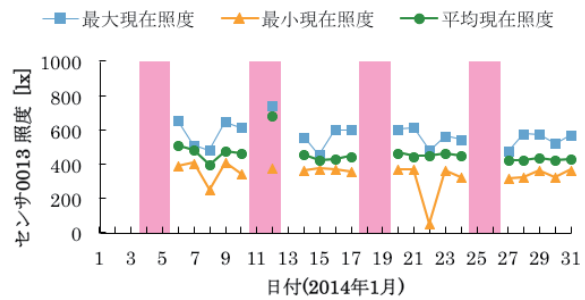


Fig.2 日別の照度履歴

いことから、照度センサの位置が適切な場所に置かれていない時間帯があったか、照度センサの上に紙などの障害物が覆い被さることでこのような極端な照度が実現されたと考えられる。

3.2 目標照度履歴

以下に照度センサ A の 2014 年 1 月～6 月における最小目標照度の履歴を Fig.3 に示す。

Fig.3 からこの執務者は最小照度は 1 月～2 月が下がっているが、それ以降の月に関しては要求される照度値が徐々に上がっている。1 月、2 月の最小目標照度は 300～400 lx に対して 5 月、6 月は最小目標照度が 800～1000 lx まで上がっている。

4 茅場町ログデータの解析

目標照度値と現在照度値の差が大きく、執務者の目標照度が実現しない時間帯や状況を知的照明システム開発者が把握し、システム開発者がシステムの改善を行う、また何らかの要因と照明に関係があり目標照度に変化をもたらしているのであれば、それらの関係性を抽出し執務者に対して、より良い照度の提案のためにログデータの

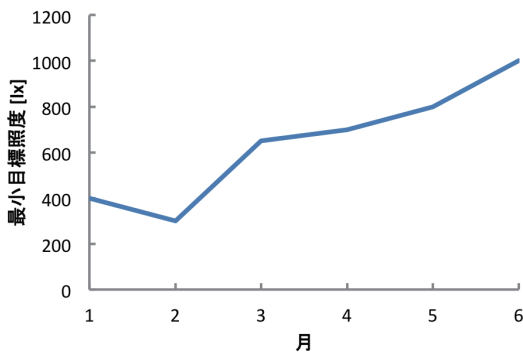


Fig.3 目標照度分布

解析を行う。

4.1 特徴抽出

今回は照度センサ A の一ヶ月ごとの最小目標照度のログデータからの特徴抽出を目視によって行う。3.2 節で述べたように執務者の最小目標照度は 2 月～5 月まで上昇する傾向にある。

4.2 目標照度と日照時間の関係性の検証

今回の検証では、照度センサ A の周りの執務者たちは 1 月～6 月の期間に目標照度を変化させることが一度もないため、照度センサ A の執務者は周りの照明の変化によって照度を変えたわけではないと考え、執務者同士の因果関係ではなく他の要因からの関係を示す。そのため 1 月～6 月にかけて外部から人に影響を与える要因として、季節の移り変わりによる日照時間の変化が考えられる。照度センサ A の目標照度履歴 1 月～6 月と日照時間を比較を行う。日照時間の 1～6 月の履歴を Fig.4 に示す。

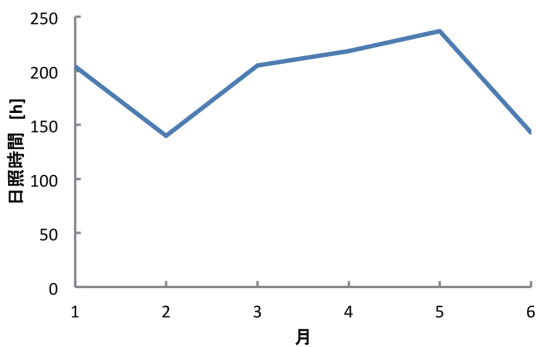


Fig.4 日照時間

以上のデータから日照時間が長くなるという自然的要因によって、執務者が要求する目標照度が徐々に高くなることが考えられる。しかし 6 月になると日照時間が短くなっているのに対して目標照度は下がっていない。この事については日照時間とは他の要因が関係していると考え、日照時間と目標照度の関係は時間の経過と時間の経過と共にできるログデータを基に検証していく。また今

回検証したデータがセンサ 1 つだけのため、日照時間と目標照度について関係性があるとは断言できず、他のセンサも同じ関係があるのか、またフロア全体ではどうなるのかを検証していく。また今回の日照時間のデータとセンサ A における目標照度のデータは目視による主観的評価のため、改めてコンピュータを使い数値的な根拠を用いて検証する必要がある。

5 今後の展望

今回は自然的要因と特定の 1 つの照度センサに注目して関係性を分析したが、今後はタスクライトフロアの 5-6F および知的照明フロアの 7-8F に設置されている全照度センサを分析し、特徴抽出することによって各フロアおよび全体を通じてなんらかの関係性を検証していく。また他の要因からも執務者の要求する照明に関係があると考え、フロア内の執務者同士の現在照度や目標照度によって現在照度や目標照度に変化がないかを検証する。目視で検証できる要因と目視では検証できない要因はコンピュータによって検証し、それらの因果関係から執務者にとってより良い照度を提案するシステムを検証する。

参考文献

- 1) 三木光範, 知的照明システムと知的オフィス環境コンソーシアム, 人工知能学会誌, Vol.22, No.3, pp.399-410, 2007.
- 2) 世界初「LED 知的照明システム」「輻射空調システム」複合導入 1 年間の実験結果、約 30% の節電効果を実証。
<http://www.ecozzeria.jp/information/2011/07/led130.html>.
- 3) 「茅場町グリーンビルディング」竣工のお知らせ。
http://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec130509_kayabacho.pdf.