

# 知的照明システムにおける月次報告書作成支援システムの構築

寺本 裕一

Yuichi TERAMOTO

## 1 はじめに

近年、スマートシティおよびスマートオフィスに代表されるような、大規模なセンサネットワークが構築され始めている<sup>1)</sup>。このようなシステムは膨大な量のユーザの操作情報やセンサ情報などをログデータとして蓄積している。このログデータはシステムの詳細な状況を確認するうえで極めて重要である。そこで、本研究ではログデータを解析し、報告書の作成を支援するシステムの構築とその効果の検証を行う。本研究で対象とした大規模なセンサネットワークは、実オフィスに導入した知的照明システムである。

知的照明システムとは、オフィスワーカーに最適な光環境を提供することにより、知的生産性の向上と省エネルギーを実現するシステムである<sup>2)</sup>。構築した月次報告書作成支援システムは、知的照明システムのログデータを解析することにより、管理者およびユーザに有益な情報を提供するとともに知的照明システムの有用性を示すシステムである。

## 2 知的照明システムの実証実験

知的照明システムは、六本木ヒルズ森タワー、東京ビルディングで実証実験を行い、大手町ビルヂング、新丸の内ビルディング、(株)九電工本社ビルでは現在も実証実験を行っている<sup>3)</sup>。実証実験では、システムの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る。そのため、以下のログデータを1分毎に出力している。これらの情報を基に詳細な動作状況を確認する。

- ログデータの出力年月日時分
- 照明における白色の点灯光度 × 照明の数
- 照明における電球色の点灯光度 × 照明の数
- 照度センサの現在照度 × 照度センサの数
- 執務者の目標照度 × 照度センサの数
- 離席フラグ × 照度センサの数

知的照明システムは今後の実用化に向けて、既存の照明システムと消費電力を比較し、有用性を示す必要がある。しかし、知的照明システムにおけるログデータは一ヶ月分で膨大な量になるため、手作業で報告書の作成を行うには、多大な労力と時間が必要となる。

そこで知的照明システムのログデータより、月次報告書の作成を支援するシステムの構築を行う。

## 3 月次報告書作成支援システム

### 3.1 月次報告書作成支援システムの概要

本稿で述べる月次報告書作成支援システムは、業務における利用率が99%<sup>4)</sup>である Microsoft Office Excel および Word を用いて構築した。本システムは、知的照明システムの一ヶ月分のログデータを基に以下の項目について、項目の時間的な動きを把握する統計データ(平均値の経時的変化および1日平均値の経日的変化)をグラフ化し、文章化を行うシステムである。

1. 光度信号値の総和
2. 消費電力量
3. 現在照度値
4. 目標照度値
5. 色温度
6. 在席者数
7. 現在照度が 100 lx 以上のセンサ数
8. 項目 3, 4, 6, および 7 の複合グラフ

本稿で月次報告書作成を行う東京ビルディングに導入した知的照明システムは、30 灯の照明および 42 基の照度センサから構成されている。そのため、一ヶ月につき最大 8,526,264 フィールドのログデータが出力される。この膨大なログデータから報告書を作成するためには、月次報告書作成支援システムが有効である。

### 3.2 月次報告書作成手順

本システムを起動すると、Fig.1 に示す画面が表示され、下記の手順で月次報告書の作成を行う。

知的照明システム月次レポート作成支援プログラム  
Monthly report generator for Project T

① ログデータの読み込み  
ログデータ読み込み  
注意: ログデータは一つのフォルダに集約し、他の月のログを代入しないでください。

ログファイル名: なし  
ログデータ名: なし

② グラフ化するデータの時間と日にちを選択  
セル名選択: 空室  
期間: 平日のみ | 時間: 業務時間 | 業務時間: 9-12, 13-18時  
読み込まれたデータ: 2010 年 | 12 月分  
統計データ作成

③ グラフとWord文章の作成  
グラフ作成  
Word文章作成

Fig. 1 選択画面

まず、一ヶ月分のログデータを読み込む。このとき、各日付ごとにワークシートを作成し、前節で述べた項目のデータと、その1日平均値を計算し書き込む。

次に、読み込んだログデータより、経時の変化と経日の変化の統計データを作成する。このとき、作成する統計データは、休日を含むか否か、業務時間外を含むか否かを選択する。例としてを Fig.2 に作成された 2010 年 12 月の経時の変化データを示す。

時刻	光度の総和	消費電力量	現在照度(全谷平均)	目標照度(全谷平均)	在席者数
9:00	17145.5161	321.41935	354.1612903	348.2142857	18
9:01	17344.2258	325.54839	361.2903226	350.8640553	18.03226
9:02	17548.8387	329.74194	364.0645161	353.859447	18.06452
9:03	17537.6129	329.70968	364.6451613	354.8963134	18.06452
9:04	17506.5806	328.74194	363.8064516	355.3571429	18.06452
9:05	17430.5484	327.87097	362.6451613	355.0691244	18.06452
9:06	17546.6774	329.64516	362.8387097	343.4371524	18.09677
9:07	17661.5161	332.22581	363.3225806	343.4371524	18.09677
9:08	17556.6452	330.16129	363	343.4371524	18.09677
9:09	17458.8387	328.09677	361.516129	344.1045606	18.12903
9:10	17454.871	328.22581	361.483871	344.1045606	18.12903
9:11	17393.6452	326.70968	362.3225806	344.4382647	18.12903

Fig. 2 経時の変化データ (一部)

Fig.2 より、一ヶ月分のログデータが整理され、解析を行うことが容易になる。

そして、作成された統計データのグラフ化を行う。例として Fig.3 に作成された 2010 年 12 月における消費電力の経時の変化グラフ, Fig.4 に現在照度, 目標照度, 在席者数, および 100 lx 以上のセンサ数の経日の変化グラフを示す。

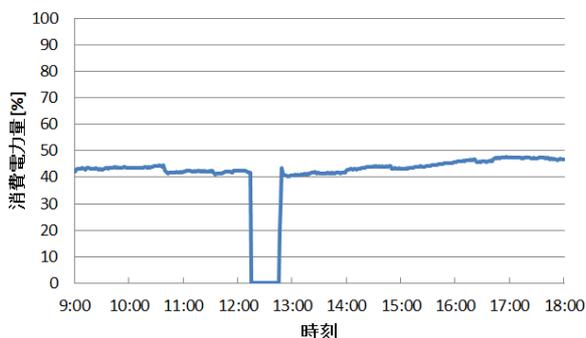


Fig. 3 消費電力の経時の変化

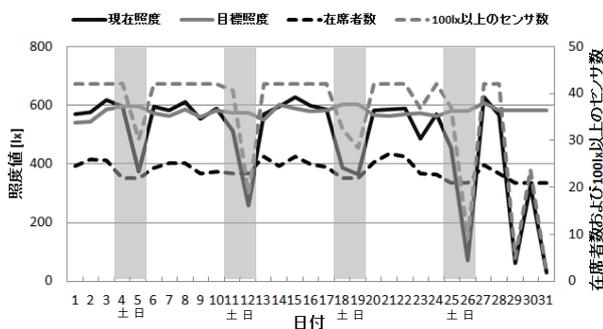


Fig. 4 現在照度, 目標照度, 在席者数, および現在照度が 100 lx 以上のセンサ数の経日の変化

Fig.3 および 4 より、ログデータが可視化され、統計データを視覚的に確認することができる。Fig.3 より、12 時から 13 時の間に節電のため消灯していることや、消費電力は 40% から 50% の間で推移していることから、約 50% 程度の削減を確認した。Fig.4 より、日曜日や 12 月 29 日から 31 日は現在照度と目標照度が 100 lx 以上のセンサ数の値が下がっていることがわかる。そのため、実際の在席者数が少ないと推測できる。また、これらの日以外は、目標照度と現在照度との差が  $\pm 50$  lx 以内であることがわかる。これらのことより、知的照明システムはオフィスワーカーが要求する照度を提供し、省エネルギー性も実現していることが確認できる。

最後に、これらの解析結果を Word ファイルで用意された月次報告書のテンプレートに、作成されたグラフやログデータの欠損日などを書き込む。これらの手順でドキュメントを作成することができ、知的照明システムの動作状況における月次報告書を作成することが可能である。

#### 4 月次報告書作成支援システムの効果

月次報告書作成作業を手作業で実施していた際は約 16 時間を費やしていた。本稿で述べた月次報告書作成支援システムを利用すると、約 5 分で月次報告書が作成でき、大幅に時間を短縮することができる。

また、月次報告書作成までの間に作成された各種データは Excel 上に残っているため、後日新たなグラフを作成し、報告書に掲載することも容易にできる。

#### 5 まとめ

本稿では、知的照明システムにおける月次報告書作成支援システムについて述べた。そして、実オフィスに導入された知的照明システムの蓄積されたログデータを用いて本システムの検証を行い、その有用性を示した。

今後も知的照明システムのような大規模なセンサネットワークは増加する傾向にあることから、本システムで構築したログデータの解析手法によって、大規模システムの有用性を示すことができると考える。

#### 参考文献

- 1) パナホームが全国でスマートシティを展開、堺市と芦屋市に導入。  
<http://news.mynavi.jp/news/2012/02/03/008/>
- 2) 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.
- 3) 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>
- 4) Openoffice.org を業務で使っているのは 19.2 %, microsoft office は半数以上が 2003.  
[http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Research/20090708/333446/.](http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Research/20090708/333446/)