

茅場町グリーンビルディング照明システムにおける 照明システムログデータの可視化システムの構築

市川 耀

Hikaru ICHIKAWA

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¹⁾。知的照明システムは、執務者に最適な照度および色温度を提供することにより、執務者の知的生産性を向上を実現するシステムである。現在まで、都内を中心に複数箇所の実オフィスで実証実験を行っており、その有用性を検証してきた。また、2013年5月に竣工された茅場町グリーンビルディングに実用化第1号として7、8階に知的照明が導入された²⁾。

茅場町グリーンビルディングは環境配慮型ビルであり、光環境や空気環境を中心に複数の先端技術が導入されている。茅場町グリーンビルディングではフロアごとに異なる照明システムを採用しており、これらの照明システムの有効性の検証や照明システム同士の比較を行う前段階の研究として、これらの照明システムの稼働ログデータを処理し、自動で可視化するシステムを作成した。

2 茅場町グリーンビルディングの照明システム

茅場町グリーンビルディングでは人感センサを用いた照明システム、タスクアンビエント照明システム、知的照明システム、環境配慮型照明システムの4種類の照明システムをそれぞれ別のフロアに導入している。これらの照明システムは以下のようなシステムである。

- 人感センサを用いた照明システム
天井に設置した人感センサにより執務者の在・不在を検知し、不在の場合はエリア単位での照明の消灯や減光により省エネを図るシステム。
- タスクアンビエント照明システム
オフィス全体の明るさは天井照明（アンビエント照明）で確保し、個々の執務者の卓上に必要な明るさをタスク照明で確保するシステム。
- 知的照明システム
卓上の照度センサを用い、執務者に最適な照度および色温度を提供することにより、執務者の知的生産性を向上を実現するシステム。

● 環境配慮型照明システム

人間の1日の生体サイクル（サーカディアンリズム）に合わせ、時間帯により照度、色温度を変化させるシステム。Fig. 1は環境配慮型次世代照明の調光例である。執務前の9時前には照度や色温度が低く、執務開始後から日中は高照度、白色光に近い色温度に、夕方以降には徐々に照度、色温度を低くする調光をシステムが行っている。

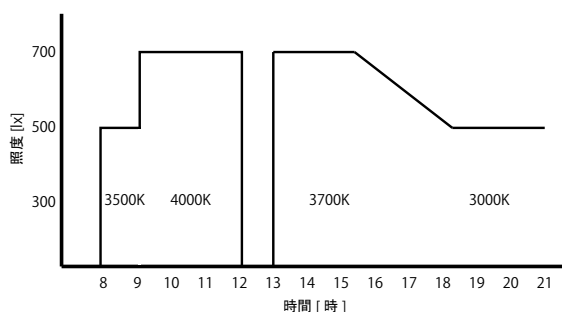


Fig. 1 環境配慮型次世代照明システムの調光例

3 照明システムにおける稼働ログデータ

それぞれの照明システムは照明の光度や照度センサの照度、人感センサの在離席状態の値を稼働ログデータとして出力する。

しかし、稼働ログデータは照明システムごとに異なるフォーマットで出力されており、ログデータを可視化するためにログフォーマットにあった処理を行う必要がある。

人感照明フロアやタスクアンビエント照明フロアの天井照明の調光度や、調光のために天井に設置された照度センサの照度に用いられるフォーマットは、Fig. 2のようになる。また、タスクアンビエント照明フロアのタスクライトの調光ログデータはFig. 3のようになっている。さらに、ログフォーマットは計5種類ありログデータの更新条件や更新間隔、ログの行数、列数、1行あたりの照明やセンサの出力項目数などが異なっている。

Fig. 2のログフォーマットでは、1行に1台の照明やセンサの出力値を出力、センサの値が変化をした際にログが出力されるという特徴がある。

発生日時刻	ポイント番号	名称	状態
2013/10/1 12:07	1-AI520020	現在調光度-020	状態:20
2013/10/1 12:47	1-AI520015	現在調光度-015	状態:70
2013/10/1 12:47	1-AI520020	現在調光度-020	状態:70
2013/10/1 12:48	1-AI520020	現在調光度-020	状態:75
2013/10/1 12:48	1-AI520015	現在調光度-015	状態:74
2013/10/1 12:48	1-AI520020	現在調光度-020	状態:77
2013/10/1 12:48	1-AI520015	現在調光度-015	状態:76
2013/10/1 12:48	1-AI520020	現在調光度-020	状態:78
2013/10/1 12:49	1-AI520015	現在調光度-015	状態:77
2013/10/1 12:49	1-AI520015	現在調光度-015	状態:75
2013/10/1 12:51	1-AI520015	現在調光度-015	状態:74
2013/10/1 12:51	1-AI520015	現在調光度-015	状態:76
2013/10/1 12:52	1-AI520015	現在調光度-015	状態:78
2013/10/1 12:52	1-AI520020	現在調光度-020	状態:79
2013/10/1 12:52	1-AI520015	現在調光度-015	状態:79
2013/10/1 12:52	1-AI520015	現在調光度-015	状態:77

Fig. 2 2階調光度ログデータ

番号	電源	色温度(K)	調光度(%)	日付	時間
13	1	2700	80	20130903	8:03
13	1	5000	80	20130903	10:56
13	2	0	0	20130903	11:10
13	1	2700	100	20130903	12:25
13	2	0	0	20130903	12:56
13	1	2700	100	20130903	15:05
13	2	0	0	20130903	15:16
13	1	2700	100	20130903	15:34
13	1	5000	80	20130903	15:35
13	1	2700	100	20130903	16:41
13	2	0	0	20130903	16:46
13	1	2700	100	20130903	18:15
13	1	2700	80	20130903	18:15
13	1	6500	60	20130903	18:37
13	2	0	0	20130903	21:04
13	1	2700	100	20130906	7:44
13	1	5000	60	20130906	8:22
13	1	2700	100	20130906	12:00

Fig. 3 5階タスクライトログデータ

4 ログ解析可視化システムの概要

4.1 ログ解析可視化システムの概要

茅場町グリーンビルディングには、人感センサを用いた照明システム、タスクアンビエント照明システム、知的照明システム、および環境配慮型次世代照明システムの4種類の異なる照明システムが導入されている。これらの照明システムを分析することで、それぞれの照明システムのそれぞれの特徴を知ることができる。特に知的照明システム、環境配慮型次世代照明システムについては、日本のテナントビルには茅場町グリーンビルディングにのみ導入されているシステムであり、茅場町グリーンビルディングの照明システムを分析することは必要である。

これらの照明システムの特徴分析や照明システム間の比較を行うためには、照明システムの稼働ログデータの分析が有効である。ログデータの分析には、ログデータの可視化、特徴抽出などがあり、これらの作業を自動化して行う前段階の研究としている。

本研究では、茅場町グリーンビルディングの照明システム稼働ログデータの可視化を行うシステムを作成した。

4.2 処理手順

ログ解析可視化システムの処理手順を以下に示す。

1. ログ事前読み込み
2. ログ読み込み
3. ログ事前処理
4. ログ時間重複処理
5. ログ時間補完処理
6. 項目追加処理
7. Excelシートへ出力
8. ログ読み込み終了判定
9. グラフ作成

ログデータを1行ずつ読み込みファイルフォーマットに合わせ、処理をしながらExcelのワークシートに書き込む。ワークシートはログデータの日付ごとに作成し、1つのワークシートには0時00分~23時59分まで1分ごとに出力を行う。1分毎といった等時間間隔でログデータを処理することで、グラフ作成を容易に行うことができ、またグラフ生成のために処理を行ったExcelのシートは、システム処理が終わった際にも残るため、1分毎にどのような数値の偏移を確認することも可能である。

ログデータによっては1分毎に1出力ではないログデータがあり、同じ日時に同じ照明やセンサからの出力値がある場合にはログ時間重複処理、1分以上ログ出力間隔が空いている場合には、ログ時間補完処理を行う。

4.3 可視化システムの効果

Fig. 4のグラフは可視化システムが生成したグラフの出力例であり、環境配慮型次世代照明システムの照度ログデータを出力したグラフである。Fig. 1と同様に時間に合わせて照度に変化していることが確認できる。また、本研究により異なる5種類の茅場町グリーンビルディング照明システムログデータを可視化することが可能となった。

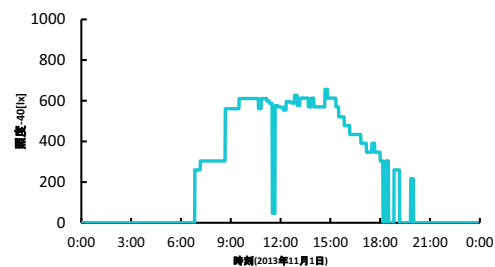


Fig. 4 次世代照明システム照度グラフ

参考文献

- 1) 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, No. 3, pp. 399-410, 2007.
- 2) 「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.