

オフィスビルにおける省エネ支援のためのデータ活用事例

On Data Utilization for Energy-Saving in Office Building

○平田 飛仙^{†‡}、高山 茂伸[†]、菅野 幹人[†]○Takahisa HIRATA^{†‡}, Shigenobu TAKAYAMA[†], Mikihiro KANNO[†]三菱電機株式会社 情報技術総合研究所[†]Mitsubishi Electric Co. Information Technology R&D Center[†]

1 背景

近年、環境問題に対する注目が高まっている。とくに 08 年は、京都議定書の約束期間に入ったことをはじめ、省エネ法の改正、自治体における CO₂ 排出量削減の義務化など、企業における環境問題への取り組みが一層強く求められる世相となった。

我が国のエネルギー消費の内訳は、産業、民生、運輸がおよそ 2:1:1 の割合となっており、オフィスビルは民生部門のうち約半分を占めている。とりわけ、オフィスビルは、他部門に比べてエネルギー消費の伸び率が大きく、省エネ施策が期待される部門である[1]。

本研究の目的は、継続的な省エネを行うための手法を確立することである。継続的な省エネとは、一般に PDCA などと呼ばれる考え方に相当し、1 回限りの機器の更新や施策の導入による省エネではなく、これらの対策の立案や実施、評価のプロセスを繰り返して、漸進的に省エネを行うための枠組みである(図 1)。

継続的な省エネ手法の確立は、今後ますます強まるであろう、省エネへの要求に応えるための重要な課題である。とくに、オフィスビルのような、多様な環境を内包し、かつ運用時にその用途や構成が変化するような対象においては、動的に環境に追従できる省エネ手法が求められている。

2 オフィスビルにおける省エネ

オフィスビルのライフサイクルとして、建築、運用、廃棄の各段階における省エネが考えられるが、ここでは運用時におけるエネルギー消費のみを対象としている。

運用時の省エネに影響を与える要素として、設計、運用、改修の 3 つの段階における省エネが考えられる。設計段階においては、ビルの工法や材料の検討にはじまり設備機器の最適配置など、建築学的な視点から研究が盛んである。また、改修段階においては、設備機器の性能向上による省エネ効果として、空調照明機器をはじめとした、機器ごとの省エネに関する研究開発が盛んである。一方で、運用段階については、省エネガイドライン[2]の策定や集中監視システムによる制御など、設計側と機器側からのアプローチが見られるが、運用段階に特化した研究は少ない。

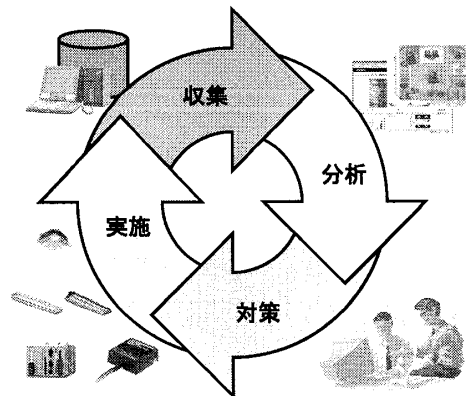


図 1 継続的な省エネのサイクル

3 問題提起

運用段階における省エネの特徴は、変化する環境への適応である。一般に、運用時には設計時に想定した環境とは異なるパラメータで運用される。例えば、設計時には性能に余裕を持たせるのが普通であり、テナントの種類や配置による環境の変化は、設計時には予測不能である。機器についても同様の理由から、運用形態を予測した制御器を設計することは困難である。このような、モデルと現実との乖離により生じる無駄が、省エネの対象となる。

上記のような問題に対して、理論的な解決は現実的ではなく、現在は専門家による省エネ診断などが行われているが、今後もこの状況は変わらないと考

[†] 三菱電機株式会社 情報技術総合研究所
247-8501 神奈川県鎌倉市大船 5-1-1
Tel: 0467-41-2576
Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Co.
5-1-1, Ofuna, Kamakura, Kanagawa, 247-8501, JAPAN
Tel: +81-467-41-2576
[‡] E-mail: Hirata.Takahisa@bp.MitsubishiElectric.co.jp

えられる。一方で、省エネの義務化が進んだ場合、現実的な対策として、ビルの建替えや機器の入れ替えはコストが大きく、運用による省エネへの需要が高まるものと思われる。よって、運用段階の省エネに関する研究は、今後ますます重要となる。

我々は、このような見地に立脚した研究を行っており、本研究は、運用段階の省エネを支える基盤技術の構築を目指すものである。我々は従来から、収集、分析、対策、実施の各ステップに該当する製品の開発および取り組みを行っており、今回報告する実証実験においては、これらの研究成果を総合した省エネ基盤の実現が目的である。とくに、IT を活かした収集、分析、制御の連携による、Green by IT の実証を特徴としている。

4 実証実験

実証実験は、実際のオフィスビル環境として、普段我々が勤務するオフィスを対象とした。対象となるビルは、鉄筋コンクリート構造の 9 階建てであり、フロア面積は延べ 15,000m² である。今回我々が実験の対象としたのは、このうち 3フロアであり、データ収集の対象となった機器は、表 1 の通りである。このうち、温湿度センサについては、2 フロアを、PC と人感センサについては、特定エリアのみを対象とした。データはいずれも 1 分間隔で収集され、データベースに蓄積されるシステムとなっている。

本実証実験システムは、2008/12/01 より本格的な稼動を開始しており、12/22 現在で 2,000 万レコード以上のデータが蓄積されている。

表 1 データ収集対象機器と台数

| 対象機器 | 計測点数 | 取得情報 |
|----------|------|----------------|
| 空調室内機 | 176台 | 運転状態、設定温度、など |
| 空調室外機 | 21台 | 消費電力 |
| 電力計測ユニット | 36系統 | 消費電力 |
| PC/サーバ | 30台 | 稼動状態、CPU負荷率、など |
| 温湿度センサ | 135台 | 温度、湿度(30台のみ) |
| 人感センサ | 20台 | 在不在 |

現在は、実験により収集された基礎データ、および業務中のオフィス環境データをもとに、省エネ対策の検討と効果の見積りを行っている。図 2 に、分析結果の一例を示す。左上図は実験フロアの見取り図であり、図中の黒丸は温湿度センサの配置を示している。左下図は横軸を時間、縦軸を温度として、それぞれのセンサの温度の値をプロットしたものである。本データは、フロア内の空調機の設定温度を一律に変化させて運転した際の様子であるが、センサの場所により温度変化に顕著な差があることが分

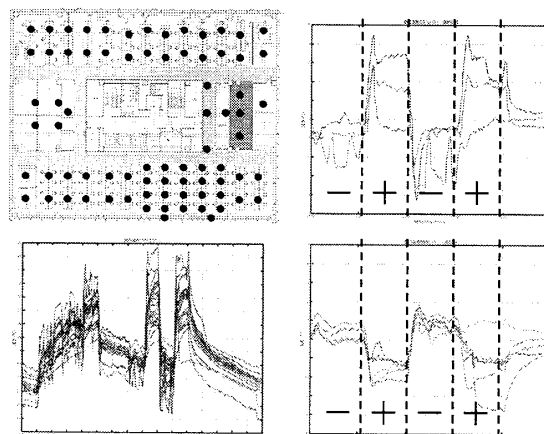


図 2 実験フロア図および温度計測結果

[左上] 実験フロア概観およびセンサ配置

[左下] 温度計測データ 1 日分

[右上] SVD による特徴波形(感度高)

[右下] SVD による特徴波形(感度低)

かる。このデータをもとに、SVD¹により特徴的な波形を抽出したものが右図である。図中の“+”記号は暖房運転区間を、“-”記号は冷房運転区間を表している。右上図のセンサ群においては、温度変化が運転状態に強く比例しており、冷暖房に対して感度が高いことがわかる。一方、右下図のセンサ群においては、右上図のグラフと正負が逆転しており、冷暖房に対して感度が低いことがわかる。このように、簡単な分析により、温度変化への感度の違いが抽出されることが確認された。このような感度の違いを、空調設定温度に反映することで、省エネに繋がるものと考えられる。なお、プロットは左下図の後半部に相当する部分を拡大したものである。

5 まとめ

本稿では、オフィスビルにおける省エネの概要と運用段階における省エネの重要性について述べた。また、現在我々が実施している実証実験の様子とそこから得られた知見について述べた。

今後は、データの収集を継続するとともに、機器の連携制御による省エネ施策の実施と評価を行う予定である。また、継続的に省エネポイントを発見可能な分析、可視化手法についても検討を行う予定である。

参考文献

- [1] “White paper on energy 2008,” ANRE, May 2008.
- [2] “The guidebook for energy conservation in office buildings,” ECCJ, 2007.

¹ Singular Value Decomposition, 特異値分解