

# エネルギー使用量の見える化システムの開発

## Development of a System to Visualize Energy Consumption

伊藤 裕二\*<sup>1</sup>  
Yuji Ito

松井 治樹\*<sup>1</sup>  
Haruki Matsui

都甲 篤史\*<sup>1</sup>  
Atsushi Togo

川本 真司\*<sup>1</sup>  
Shinji Kawamoto

\*<sup>1</sup> 富士ゼロックス(株)ソリューション本部  
Fuji Xerox Co., Ltd.

While the reduction of energy consumption is required by law, and regulations to prevent global warming are in place these days, visualization of energy consumption is often used as a key word for energy saving. Although visualization itself may not lead to actual energy saving, we expect that it would become a trigger to change working style to save energy. We therefore analyzed the structure of energy consumption visualization and studied how data needs to be visualized to actually lead people to act on energy saving. Analyzing the results, we developed a new system called "EneEyes" to visualize the amount of energy consumption of the entire building, which is newly built in March 2010 as the new research and development site of Fuji Xerox.

### 1. 背景

富士ゼロックスでは地球温暖化防止に向け、顧客のオフィスを対象とした温室効果ガス削減目標を2009年2月に発表し、この実現に向けて各種の施策<sup>1)</sup>を検討中である。

一方当社では2010年3月に、研究開発拠点の統合を目的として「富士ゼロックス R&Dスクエア」と呼ばれるビルを横浜駅近くに竣工した。このビルは、地上20階地下1階、延べ床面積約135,000㎡で、約4,000名の技術者が働いている。

当初このビルの省エネに向けた意識啓発を目的として、他のビルでも見かけられるようなビルの電力使用量を見せるディスプレイを入り口や社員食堂に設置する話があった。しかし、単にデータをグラフ化して展示しても、デモンストレーションとしての意味以上の効果が期待できないと考え、下記に述べるように、省エネにつなげるためにどのようなシステムであるべきかを検討し、それを踏まえた見える化システムを開発した。

### 2. エネルギー使用量の見える化

エネルギー使用量の見える化と言っても、何を、誰に、何のために、いつ、どこで、どのように、見える化するのかで見せ方が分かれる。

“見える化”の手法を対象者や目的で分類して検討した。

#### 2.1 見える化の対象者による分類

誰に見せるのかは次に示すように分類できる。

##### (1) 自社管理のビルや事業所の場合

この場合は企業が推進する省エネをそれぞれの立場でどのように取り組むかで見方を分類できる。

- ✓ 経営者
- ✓ エネルギー管理者
- ✓ 一般従業員

経営者は企業経営上の視点で全体的な状況や結果を見る。エネルギー管理者は実際の具体的な目標管理や推進を担当し、推進状況や問題点を確認するために見る。

一般従業員は設定された目標や施策を実施するという立場であるが、大半のエネルギーを使用する一般従業員の行動を

省エネに向けたための施策が重要で、エネルギー使用量や各自がすべきこと、その効果等に関する情報を効果的に見せることができると自発的な省エネ行動が誘発され、大きな効果が期待できる。

##### (2) テナントビルの場合

この場合は下記のように分類できる。

- ✓ ビルオーナー
- ✓ ビル管理者
- ✓ テナント(入居者)

ビルオーナーは省エネ法などの規制を遵守する立場でビルを効率的に運営する視点で見ようとし、ビル管理者はビルオーナーからの委託を受けて日々のビル管理・運用の視点で見えるが、省エネに向けた施策を担当することは多くないようだ。

一方テナントは賃貸料に見合う快適な居住環境が提供されることを要求するが、自主的に省エネに取り組む例は少ないようだ。

つまり、規制に対応しようとするビルオーナー側と、賃貸料を支払う以上の制約を受けたくないというテナント側とが対立関係になることがありうる。ビルオーナーがテナントに省エネを要求する際、テナント側が対応できるための動機付けや工夫が必要で、テナントのエネルギー使用量や省エネ策の提示、その効果の見せ方が重要となる。

#### 2.2 見える化の目的による分類

多くのビルエネルギーマネジメントシステム(BEMS)ではエネルギー使用量(あるいは電力使用量)をグラフ化して表示し、それを見た居住者に“何か”を読み取り、感じ取ることを期待している。さまざまなグラフによる表示が意識啓発に繋がり、エネルギー使用者が“何らかの”行動を起こすはず、という楽観的な仮定を置いているためであるが、単なる表示では行動はなかなか起きない。

見える化には、単に測定結果を見せる“見える化”から、問題点、対策、効果の“見える化”まで段階を追って次に示すように4種に分けることができる。

- 現状の見える化
- 問題点の見える化
- 対策の見える化
- 効果の見える化

我々は、単に測定結果をグラフ化して示すだけでは意識啓発効果はもちろんのこと、省エネ行動を誘発し省エネ行動につ

連絡先: 伊藤裕二 富士ゼロックス(株)ソリューション本部  
yuji.ito@fujixerox.co.jp

ながら見える化にはならないことを、何年かのEMS (ISO14001)の推進活動で認識している。つまり、そのデータやグラフが自分にとっての意味を示していないと具体的な行動には結びつかない。

行動を誘発するためには、目標と現状との乖離状態と、そのギャップを埋めるために取るべき行動を示すこと、その結果としてどのような効果が見込まれるかを示すこと、さらには実施した効果が認識できること等が必要であるが、これらが示されていないケースが多い。

### 3. 富士ゼロックスR&Dスクエアのエネルギー使用見える化システム (EneEyes)

上述したような検討を踏まえ当社ビルを対象として「エネルギー使用量の見える化システム」を開発した<sup>2)</sup>。

#### 3.1 開発の狙い

システムの開発の狙いは次のようなことができることとした。

- エネルギー使用量全容の詳細な見える化
- エネルギー消費を発生させる要因の解析
- エネルギー使用量の最適化に向けた施策検討と予測
- エネルギー使用量の最適化効果の確認

つまり、見える化は目的やゴールではなくスタートであり、省エネの実現こそがゴールと捕らえている。したがって、省エネを目的とした活動には本システムを提供しているが、単にデータをグラフ化した画面を一般社員向けに公開することは、現時点では行っていない。

#### 3.2 EneEyes 概要

当ビルもビル中央監視・制御システムがあり、ビルを正常に運用するためにリアルタイムの監視データが集まり、それが防災センターのモニター画面に表示されて常時監視されている。ただしこれらのデータは省エネを目的とした解析用に収集・保管されている訳ではない。

EneEyes では、ビル中央監視・制御システムから、省エネ解析に必要な約1,200ポイントのセンサーからの10分単位のリアルタイム測定データを収集・保管して解析用に表示できるようにした(図1)。

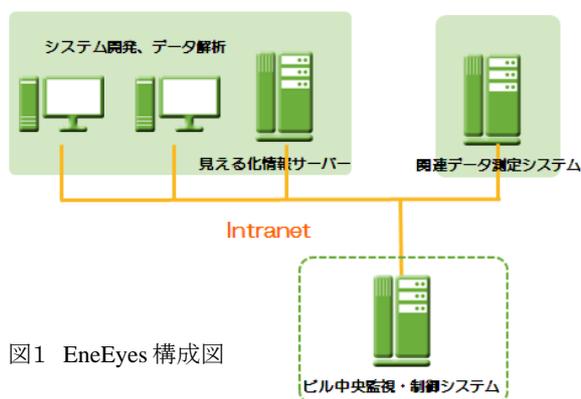


図1 EneEyes 構成図

当ビルでは、電力、都市ガス、地域熱供給のエネルギー供給を受け、空調、照明、コンセント接続機器(IT 機器等)等の利用でエネルギーを使用し、CO<sub>2</sub>を排出している(表1)。

そこで、エネルギー源別やエネルギー使用の用途別に空間や時間軸での解析ができ、表示に際しては様々なパラメータやグラフ形式の選択ができるようにし、省エネに向けた検討を行う

者が様々な角度からの解析や最も効果的な見せ方を選択できるようにした。

表1 使用エネルギー源と用途

用途 \ エネルギー源	空調	照明	コンセント 接続機器	その他
電力	○	○	○	○
都市ガス				○
地域熱供給	○			

さらに、表示ではいくつかのデータを組み合わせることでデータを比較し、問題点が見える化できるようにした(図2)。



図2 EneEyes 画面の例

各対策が、対象とする部分の全体に占める割合や空間・時間による変化が見える化し、シミュレーションによる効果予測との比較も見える化することで、対策実現状況も確認できるようにした。

#### 3.3 EneEyes による見える化の効果

富士ゼロックスR&Dスクエアビルは、2010年3月末の竣工後半年かけて社内各事業所からの移転が行われたため、ビルのエネルギー使用量が安定したのは10月以降であった。

この間も各種解析を進めたが、削減の基準となるベースラインを2010年10月～12月に取り、並行して進めた各種の省エネメニューの適用は1月から順次実施中である。

#### 4. まとめと課題、今後の予定

エネルギー使用量の見える化について検討を行い、それを踏まえた見える化システム (EneEyes)を開発した。

現在当社ビルでこのシステムを活用して省エネ策をいくつか試行しており、それぞれの成功事例は順次顧客に提供する予定である。また、今夏の電力使用抑制についても蓄積されたデータを駆使して対応予定である。

今回のシステムは当社の自社ビル新築に際し、竣工前からシステム開発を進めて実現した。ただし、当社を含めて既存のビルや事業所のエネルギー使用量が見える化して効率的な省エネを行いたいという要求があり、適用・展開方法を検討中である。

さらに、元々の狙いである見える化による自発的な省エネ行動への行動誘発が重要と考えており、そのための効果的な見える化についての検討を進め、さらにそれをAI技術を用いて自動化できないか、という点についても検討課題と考えている。

#### 参考文献

- 1) 伊藤 他:「日本のオフィスの平均的CO<sub>2</sub>排出量試算と削減の可能性検討」, エコデザイン2008シンポジウム, 2008.12
- 2) 記事「建物全体のエネルギー量を測定」, PC-Webzine Vol.224, ダイワボウ情報システム, 2010.10