

代表職場のエネルギー消費「見える化」の取組み

Visualization of energy consumption at the representative workplace



藤田 徹夫*



中平 雅士*

Over the past few years, "Visualization" of energy consumption has been considered effective in enhancing user's awareness of saving energy. In this paper, "Visualization" of energy consumption at Omiya General Rolling Stock Center and Urawa station as representative workplaces is introduced.

●キーワード：省エネ、見える化、電力見える化システム、代表職場

1. はじめに

JR東日本の「駅・オフィス（本社ビル、支社ビル、総合事務所など）」での消費エネルギーは2013年度で127億MJであり、列車運転用エネルギーを含めた全消費量の2割以上を占めている¹⁾。一方、東日本大震災以降、JR東日本では駅や事務室などで節電が実施されている（社内通達：「節電の取組みガイドライン」の制定について）。今後、さらに駅・施設の省エネを推進し、他職場の模範とするため、2014年度、大宮支社管内の2箇所の大規模施設（大宮総合車両センター、浦和駅）に電力見える化システムを導入した。本稿では、これら省エネ代表職場の「見える化」の取組みについて報告する。

2. 「見える化」とは

省エネの主流である高効率機器の導入などによって直接的に消費エネルギーを削減するハード的な対策には限界がある。この点については、エネルギーの使用のされ方が施設利用者の振る舞いに依存することを考えると、従来のハード的な対策に加え、施設利用者に対し消費エネルギー削減を促すソフト的な対策も検討されなくてはならない。また、エネルギー削減を的確に実施するには、まず使用しているエネルギーを把握し、分析評価を行ったうえで、適切な省エネ対策を検討することが望ましい。

エネルギー使用量の「見える化」は、このような観点から近年注目されているもので、施設のエネルギー使用状況を集計・可視化するものであり、省エネの第一歩となる。また、施設全体といった大きな括りで把握するのではなく、エリア単位や設備単位で「見える化」することにより、多くの利用者がそれを閲覧し、エネルギー削減効果を実感できるシステムが望ましい。「見える化」のメリットとしてつぎの3つがあげられる。

- (1) エネルギー使用状況の把握が容易である
- (2) 省エネ効果が目で見てわかる
- (3) 社員の省エネ意識が醸成される

3. 大宮総合車両センターの「見える化」

3.1 計測対象

大宮総合車両センターでは、エネルギー源として電気、ガスのほか、ボイラーや暖房用で灯油を使用している。今回の「見える化」では、使用割合の多い電気を対象とし、車両センター全体の消費電力量計測および主要建屋（計画棟、電機棟、車体A棟（総合事務所）、EC整備棟、塗装棟、東大宮センター）における負荷別消費電力量計測を行った。大宮総合車両センターには、これら以外にも多くの建屋があるが、省エネ意識の醸成を第一に考慮し、社員の常駐が比較的多い建屋が計測箇所として選定された。大宮総合車両センターの構内略図および計測対象建屋を図1に示す。

計測負荷は、照明・空調・コンセント電源のほか、試験装置・ポンプ・トラバーサといった車両検修設備も対象としている。



図1 大宮総合車両センター構内略図

3.2 計測方法

車両センターの消費電力量計測は、車両センター内の変電所、地上変台および各建屋分電盤に変流器（以下、Current Transformer：CTと略す。）と多回路電力計測器（以下、メータと略す。）を設置して行った。分電盤において

は、すべての回線にCTを設置するのではなく、主幹にて計測された（分電盤単位での）消費分から照明回路での消費分を差し引くことによってコンセントなどでの使用分がわかるシステムとなっている。計画棟1階分電盤での計測の様子を図2に示す。

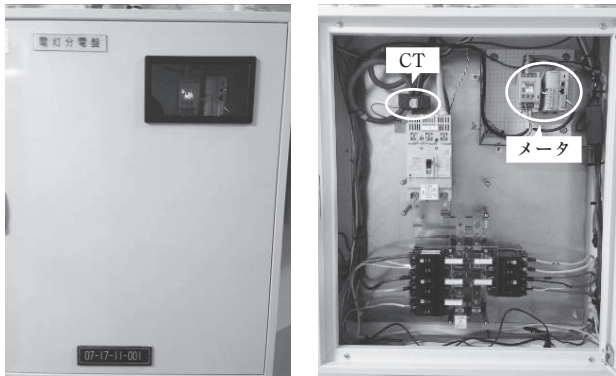


図2 計測器設置の状況（左図：分電盤外観、右図：分電盤内部）

各メータからのデータは、建屋および変台単位でデータロガーに集約され、データロガーからLAN経由で見える化端末のサーバに最終集約される形となっている。データロガーにおいてもSDカードで蓄積データを取り出せる。また、各メータが車両センター内に広範囲にわたって分散設置されるため、有線（RS485、イーサネット）と無線（920MHz帯小電力無線）の通信技術を組み合わせてのデータ搬送を実現している。なお、各建屋間は光ケーブルを利用している。一建屋分のシステム構成を図3に示す（ただし、見える化端末は計画棟および東大宮センターのみ設置）。東大宮センターは、見える化端末サーバのある計画棟から数キロ離れているため、通信手段を各種（JR電話回線、ソフトバンクモバイル、WiMax）検討し、最終的にWiMax回線での無線通信により見える化端末に接続するものとした。

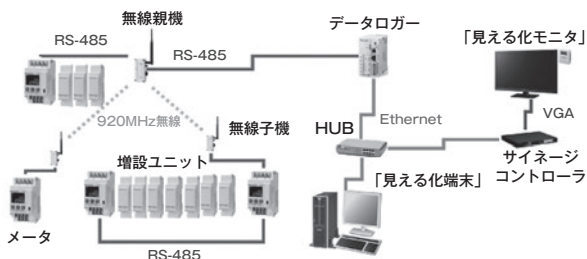


図3 大宮総合車両センター電力見える化システム構成

3.3 「見える化」表示

大宮総合車両センターでは、社員に電力使用状況が「見える」ように、計測している各建屋と会食所に見える化モニタを設置した。各建屋の画面では、照明・コンセントなどで使用する100V系と空調・試験機器などに使用する動力200V系に

ついて、フロアごとに現在の電力使用状況を表示するほか、前日との時間別推移比較がグラフで表示されるようになっている。モニタ表示のイメージを図4および、図5に示す。

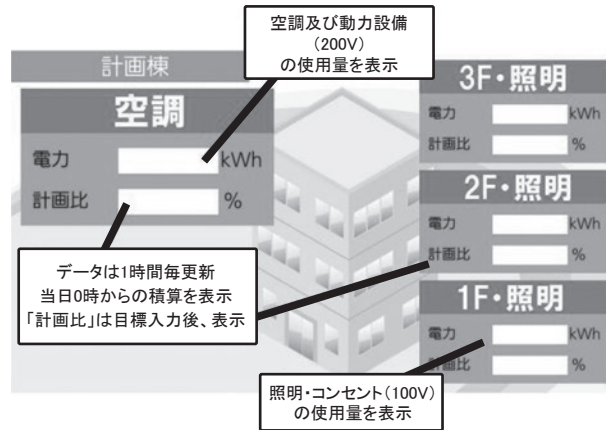


図4 モニタ表示例（フロアごとの電力使用量）

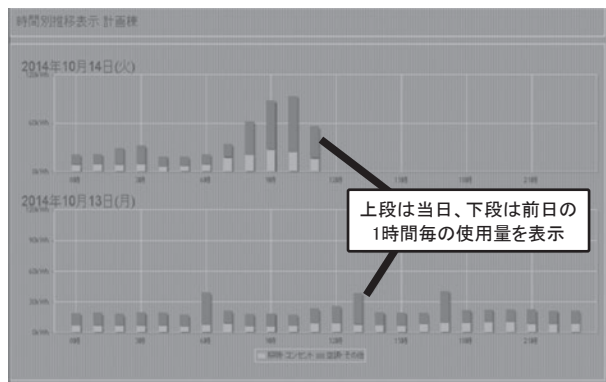


図5 モニタ表示例（時間別推移）

次に会食所のモニタ画面を図6に示す。



図6 会食所モニタでの表示例

図6では、各建屋の電力使用状況表示のほかに、当月の月初めから当日までの所全体使用量と、前年度の同期間までの使用量の差分をとって新幹線の「走行エネルギー」に換算し、その差分だけ新幹線を職場所在地である大宮駅から

東北・上越・北陸新幹線の順に進むように表示させ、使用削減量を「見せる」コンテンツを配信している。そのほかにも各種の表示画面が用意されており、見やすさ、わかりやすさについて社員のアンケートなどを通じて改善が図られる予定である。

3.4 その他機能

計画棟に設置されている見える化端末では、前項での日別比較表示のほか、月別・年別表示もでき、それを各箇所に見える化モニタに追加配信することもできる。そのほかにも見える化端末では、使用割合別表示（円グラフ）や構内マップでの表示など各種表示機能を備えている。帳票出力では、日報、月報、年報がエクセル形式で出力される。また、本システムは対応する計測器やセンサー類を設置すれば電力のほかにも流量・圧力（ガス、水道）や温度、湿度も見える化できるようになっている。

4. 浦和駅の「見える化」

4.1 計測対象

浦和駅（図7）の消費エネルギー源はほとんどが電力であるため、今回は電力の「見える化」に取り組んだ。計測対象として、駅全体の消費電力・電力量計測および、分電盤単位での負荷別消費電力・電力量計測を行った。



図7 浦和駅全景（東口側より）

計測負荷は、一般電灯（照明・コンセント・構内店舗など）、一般動力（空調・構内店舗など）、重要電灯（自動改札・券売機・精算機など）、重要動力（エレベータ・エスカレータなど）となっている。駅社員による省エネ意識醸成を目的としたことと経費節減の面から、非常系統の電灯・動力盤や蓄電池制御盤は計測の対象外とし、エレベータ・エスカレータの電力量についても個別計測ではなく、全数一括計測とした。

4.2 計測方法

浦和駅全体の消費電力量計測は、浦和駅配電所の受電盤に、分電盤単位での負荷別消費電力量計測は同配電所のロードセンター盤内に、それぞれCTを設置して行った。メータは、配電所内に新たに自立盤（電力・電力量測定盤）を設置し、その中に集約した。設置の状況を図8に示す。



図8 計測機器類設置の状況（左図：測定盤外観、右図：測定盤内部）

電力・電力量測定盤からのデータは、中継器盤を経由して駅内勤事務室内に設置された見える化端末管理サーバにイーサネットLANで搬送される形となっている。浦和駅の電力見える化システム構成を図9に示す。

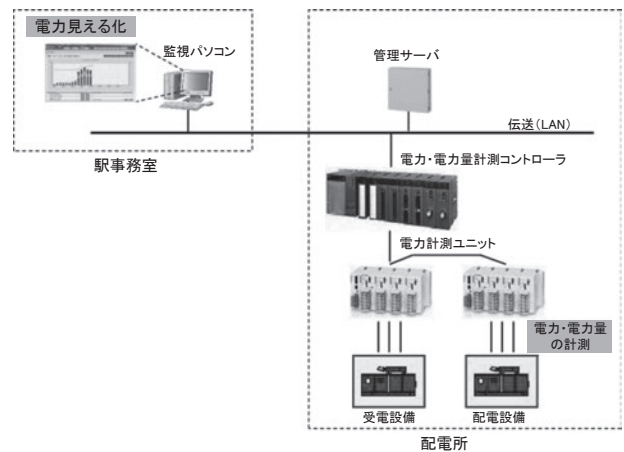


図9 浦和駅電力見える化システム構成

4.3 「見える化」表示

浦和駅では、多くの社員が電力の使用状況を確認できるように、駅長室入口扉の脇に見える化モニタを設置した。モニタ画面では、次の各時系列グラフを巡回して表示させるようにしている。画面の一例を図10に示す。

- (1) 駅全体電力（分単位）
- (2) 駅全体電力量（時間・日・月単位）
- (3) 駅用途別電力量（時間・日・月単位）
- (4) 駅エリア別電力量（時間・日・月単位）

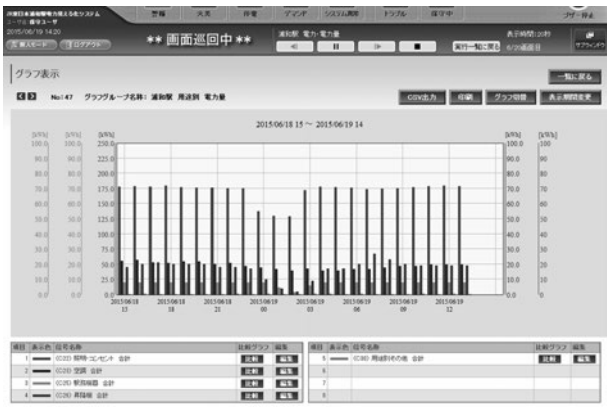


図10 浦和駅見える化モニタ表示例

4.4 その他機能

帳票類は、日報、月報、年報がCSV形式で自動出力され保存される。出力される内容は、駅全体の受電合計のほか、用途別合計、エリア別合計、配電盤別合計となっている。また、本システムは今後の浦和駅改良工事を見据え、デマンド監視・制御のほか、再生可能エネルギーなどの創エネ設備、蓄電池などの蓄エネ設備が導入された場合でも省エネ制御、マネジメントできるよう拡張性をもったものとなっている。

4.5 電力使用状況

電力見える化システムの導入によって得られたデータにより、浦和駅の電力使用状況把握を行った(2014年11月7日～2015年1月31日、非常(電灯・動力)盤の使用分を除く)。用途別の内訳を図11に示す。照明・コンセント系の割合が50%を超えており、他の駅と比べて比較的割合が高い。浦和駅は、コンコースが高架下に広がっているうえ、ホームが3面あるため、蛍光灯照明器具での消費割合が高いものと推測される(2015年夏現在、LED照明は導入されていない)。

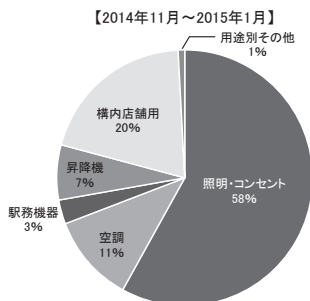


図11 浦和駅の用途別電力消費割合(非常系統除く)

次に、浦和駅の一日の電力使用量(2014年12月平均)の変化を図12に示す。浦和駅では電力使用のピークがふたこぶラクダのように通勤時間の朝7時台と夕方17時～19時台に2回発生している。また、構内店舗を除けば変化の割合が最も多いのが照明コンセント系であることもわかる。

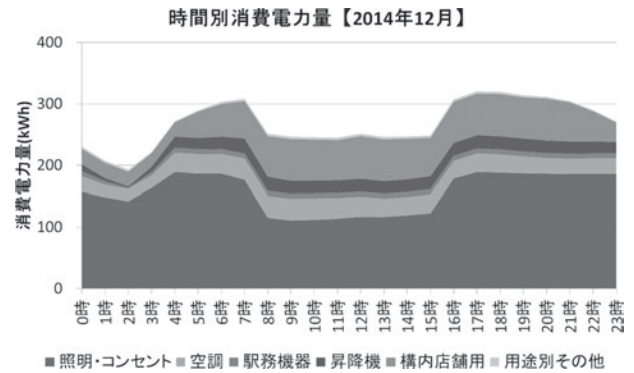


図12 浦和駅の1日の使用電力量推移(非常系統除く)

5. おわりに

電力見える化システムは、消費電力量を削減する方法を検討するために有効なものではあるが、導入するだけでは削減効果は期待できない。「見える化」は単に可視化しただけではなく、可視化されたものを見た人々に現状の改善を気づかせなければ意味がない。「見える」だけでは不十分であり「見せる」ものでなければならないと言える。大宮総合車両センターでは「見せる化」の部分に少し踏み込んだが、本来は、それを見て気づいた人々がどのような対策をすれば効果があるのかを「言える」ものであり、実行を促すものでなければならないと考えている。対策の実行後に再び消費電力量を測定することで対策の効果がわかり、「見える化」で得られる測定データで検証しながらこのサイクルを繰り返すことで効果を最大限に引き出せるのである。省エネのマネジメントサイクルのイメージを図13に示す。代表職場の省エネの取り組みは、2014年度末から「見える化」データの蓄積を始めたところである。今後、代表職場ではこのデータを活用した省エネ検討が進められる予定である。

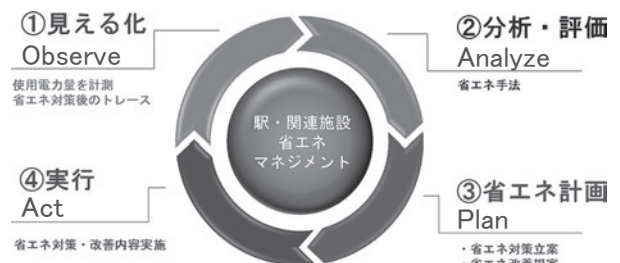


図13 省エネマネジメントサイクル

参考文献

- 1) JR東日本グループC S R 報告書2014～持続可能な社会をめざして～, pp.26
<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h21giken/>
- 2) 清水 克紀, 大屋 隆弘:官庁施設における電力使用量の見える化に関する調査研究,
<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h21giken/>