

# 大学キャンパス消費電力見える化システム —麗澤電力— の試作

大塚 秀治(\*1), 藤城 江美子(\*2), 矢野 孝三(\*1),

寺尾 雄二(\*1), 炭崎 清太郎(\*3)

\*1 麗澤大学 情報システムセンター

\*2 麗澤大学 経済学部

\*3 麗澤大学 総務部

ohtsuka@reitaku-u.ac.jp, a09505e@reitaku.jp, yano@reitaku-u.ac.jp,

yuuji.terao@ga.reitaku-u.ac.jp, ssumisak@ga.reitaku-u.ac.jp,

**概要:** 東日本大震災以降、わが国では全国規模で節電の必要性が高まっており、組織・個人の枠を超えた省エネの取り組みが重要となっている。従来より本学では、社会的責任規格 ISO26000 を活用する取り組みとして温室効果ガス削減への活動も行っており、手作業ながら電力消費量の記録も続けてきた。しかし、この方法では即時性に欠けるため、節電の効果が見えにくいという欠点を持つ。そこで、本研究ではキャンパスワイドで即時性の高い消費電力の「見える化」を行い、学生をはじめとするステークホルダーが意識的に省エネ行動を行う手助けを可能とするシステム開発を目的とした。開発したシステムは、複数ある受電所に新規設置したデマンド監視装置から、データを LAN を通じてリアルタイムに収集する。収集したデータは、加工・保存後すぐに Web 化してネット上に配信される。また、専用の表示パネルを開発し、学内 LAN のサービスエリアであれば容易に情報提供が出来るシステムとした。

**キーワード:** ネットワークシステム システム運用 危機管理 節電

## 1 開発の背景と目的

東日本大震災後に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響により全国規模で節電の必要性が高まっている。組織・個人の枠を超えた省エネ・節電の取り組みが重要となっている。電力会社の供給力が切迫した場合には大口重要組織に対して、一律一定量の節電が義務付けられた地域もある。

一方で、本学では事故以前の 2010 年度から、社会的責任規格 ISO26000 を活用する取り組みとして温室効果ガス削減の活動も行っており、節電に対する啓蒙にも取り組んできた[1][2]。その取り組みでは学内の電力消費量について、手作業で定期的に記録を続けている。しかし、この方法による記録と集計では手間がかかるだけでなく、一定期間後の公表となるため、節電の効果が分かりにくいという欠点を持つ。そこで、本研究ではデマンド監視装置に直接アクセスして現在の消費電力量を求め、このデータによって「見える化」し、状況をリアルタイムに把握・周知する。これにより、大学構成員の省エネ行動を促すシステム「麗澤電力」を開発することを目的とした。

## 2 デマンド監視装置

消費電力量の測定にはデマンド監視装置を用いた。通常デマンド監視装置は経費を削減する目的で用いられ、結果的に炭酸ガスの排出量を抑える効果を持つ。これは、事業所などの大口需要組織の電気料金が 30 分間毎の使用電力量の最大値を基準として基本料を定められるためである。従って、電力使用量を監視し、仮に前半 15 分の使用量が多ければ、後半の 15 分は使用量を抑えるような対応を行えば経費を削減することができる<sup>1</sup>。このための装置がデマンド監視装置である。装置によっては現在値をネットワークを通じてリアルタイムに読み取ることができる。本研究では 2011 年度から学内に導入を始めていた三菱電機製の MES-DM500 型<sup>2</sup>を用いた[3]。

<sup>1</sup> 例えばアラーム音で注意喚起する簡単なものから、自動的に特定の回路を遮断して次の 30 分が始まるまで使用量を抑える高度なものまである。

<sup>2</sup> [http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/p\\_manage/power-monitoring-devices/index.html](http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/p_manage/power-monitoring-devices/index.html)  
守秘義務契約を結び API 情報を取得すれば、装置への直接アクセスは極めて容易である。

### 3 システムの概要

前述のデマンド監視装置には簡単な Web インタフェースが用意されており、管理者が使用電力量を監視したり、アラーム値を設定したりすることが可能である。しかし、同時に多数のユーザに情報提供するための仕組みではない。情報公開用のユニットも用意されているが、大学のように様々な方法で情報を提供する仕組みにはなじまない<sup>3</sup>。そこで専用の UNIX サーバを用意し、学内に設置されている複数のデマンド監視装置から LAN を通じて定期的にデータを採取し現在値を求め、さらに装置毎の値を合算してキャンパス全体の使用量を求め、このデータをもとに Web を用いて各所へデータ提供を行うこととした。データは外部プログラムでの処理を考慮して CSV 形式で保存するが、長期記録とグラフ化のために rrdtool を用いて蓄積する。図 1 はシステムの動作概要を示したものである。

基本プログラムは、自作した UNIX サーバ<sup>4</sup>の cron から呼び出されて実行する perl プログラムで、毎日 0 時に起動し日付が変わるまで連続稼働する。この間、デマンド監視装置から累積値として記録される 30 分毎のデマンド値を読み取り、前回測定値の差分を記録する。なお、累積デマンド値は 30 分毎にリセットされるので、区分の切れ目では補正を行う必要がある。

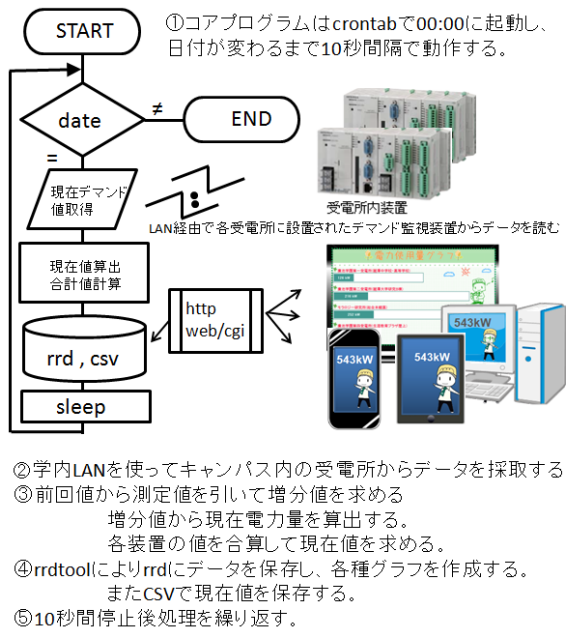


図 1 システムの動作概要

システムは自作の FreeBSD サーバ上で稼働する perl プログラムで構成される。学内に複数台設置されているデマンド監視装置を巡回してデータを採取しラウンドロビンデータベース (rrd) に蓄積する。データの表示は http を通じて cgi で行う。

<sup>3</sup> 単に装置を電源回路に挿入すればよいというわけではないので、電力管理の専門家に相談する必要がある。

<sup>4</sup> FreeBSD8.3,CPU:AMD Athlon Dual Core, Mem:2GB, HDD:500GB(7200rpm)x2 RAID 1, Soft: apache, rrdtool, ImageMagick, GD-graph, etc.



図 2 データ表示

PC や携帯端末向けのデータ表示は Web インターフェースを使って行われる。CGI プログラムによってサーバ上のデータを加工して表示する(図奥)。学内にモニターを設置し、常時使用電力量を表示するパネルも開発中である(図手前)。さらに、複数の画面が一定時間間隔で表示される。受信した電子メールの内容を表示したり、特定のサイトの内容を表示したりする汎用デジタルサイネージシステムへの拡張も検討中である。

### 4 データ表示の方法

採取蓄積したデータは Web/Perl CGI により公開しており、順次表示スタイルは更新されている。一般には PC や携帯、タブレット等に表示するための URL が公開される。表示内容は現在値、現在値メーター、4 時間グラフ、1 日グラフ、週間グラフ、月間グラフ、年間グラフなどである。

現在、電力情報を提供する専用ディスプレイの設置を検討しており、本システムが収集したデータを加工したものを順に表示するとともに、他サイトの情報の表示や電子メールで受信したメッセージの表示などが可能な汎用デジタルサイネージ機能の追加も検討している。図 2 は本稿執筆時点での表示画面の一例である(詳細は発表時に示す)。

### 参考文献

- [1] 麗澤大学 社会的責任への挑戦,ISO 26000 活用報告書 2012, 2012 年,麗澤大学.
- [2] 渡部伸之 『電力情報集約システム~GRIP~の製作』, 2011 年度麗澤大学情報系ゼミ合同卒論発表会論文集.2011
- [3] 三菱デマンド監視機器,Y-0646B1205,2010 年 2 月.

### 謝辞

本システムの開発にあたっては千葉輝久・潘東一(いずれも麗澤大学経済学部経営学科 2012 年卒)両氏の協力を得た。ここに謝意を記す。