

東大グリーンICTプロジェクトに見る スマートグリッドによる電力削減

江崎 浩 東大グリーンICTプロジェクト代表、東京大学大学院 教授

2011年夏のピーク電力30%削減の実現に向けた東大全学の取り組み 東大のIEEE 1888システム化の試みは全国的な波及効果が大きい

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う、東京電力・福島第一原子力発電所の事故は深刻な電力（エネルギー）危機を引き起こし、日本だけでなく世界の原子力エネルギー政策にも大きな影響を与えている。このようななか、家庭や企業、大学などはそれぞれ、今夏のエネルギー危機に向けて電力削減に取り組んでいる。

東大グリーン ICT プロジェクトとは

東京大学（以下東大）では、2008年6月から東大版のスマートグリッド組織「グリーン東大工学部プロジェクト」として発足し、その後2010年4月1日から東大グリーンICTプロジェクト（GUTP：Green University of Tokyo Project）として再組織され、次世代エネルギー制御に向けた取り組みを運営している。

参加メンバーは、通信事業者、放送事業者、通信機器メーカーから空調機器メーカー、照明機器メーカー、制御機器メーカーに至るまで、41企業と15団体（合計56組織、2011年6月末現在）からなり、完全な民の組織として運営されている。官（国）からは財政的な支援はもっていないことも、この組織の大きな特徴である。

2011年夏の電力ピークをどう乗り越えるか

東大グリーンICTプロジェクト（以下グリーン東大）では、「スマートグリッド向けの新しい通信プロトコル」（UGCCNet）を、IEEE（米国電子電気学会）に対して中国と日本で共同提案し、IEEE 1888-2011^(*)として2011年2月に標準化された。このプロトコルを使った

IEEE 1888システムは、東大工学部2号館において4月4日にその構築が完了している。

東大は震災直後、「すべてのアクティビティ（活動）を停止させよ」という指示のもと、ネットワークあるいは生き物を扱っている実験設備など、どうしても稼働させなければいけないものを除いて、「寒くてもエアコンも切る」「電気も切る」という状況であった。この結果、電気の使用量は昨年（2010年）実績の50%まで削減している（後出の資料1-6-6(2)参照）。同時に、東大全学の「電力危機対策室」という組織を発足させ、このような状況下でも、「研究と教育のアクティビティは従来通り維持しながら節電する」というのが大方針となっている。

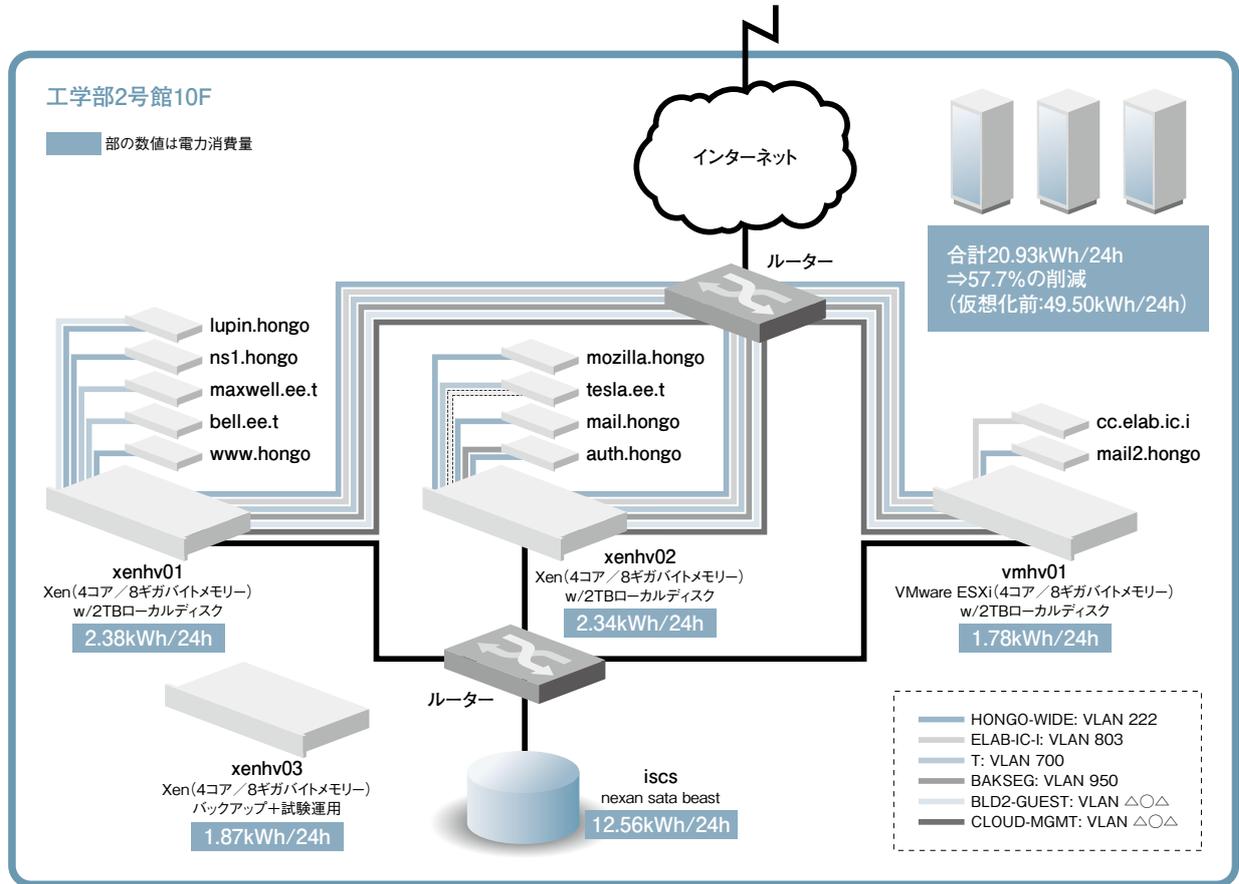
特に、2011年の夏には、電力消費のピークを迎えるのに備え、東大全体で「前年比30%カットで、研究を続けられる体制を作る」ことを目標としている。「アクティビティを下げずに、無駄なところを探して電力をカットする」方策をとっている（資料1-6-4）。

資料1-6-4 東大における節電対策

1	電力使用量の オンラインリアルタイムの見える化
2	高効率照明への取り換え
3	ガス空調の利用
4	100V電源プラグでの電力使用量モニタリング
5	パソコンの動作モードの管理制御
6	サーバーの仮想化・集約化
7	サーバーの移設
8	デスクトップパソコン、サーバーのノートPC化
9	サーバー室内の節電工夫
10	発電設備の設置

出所 東大グリーンICTプロジェクト

資料 1-6-5 サーバー仮想化後の電力消費量削減効果



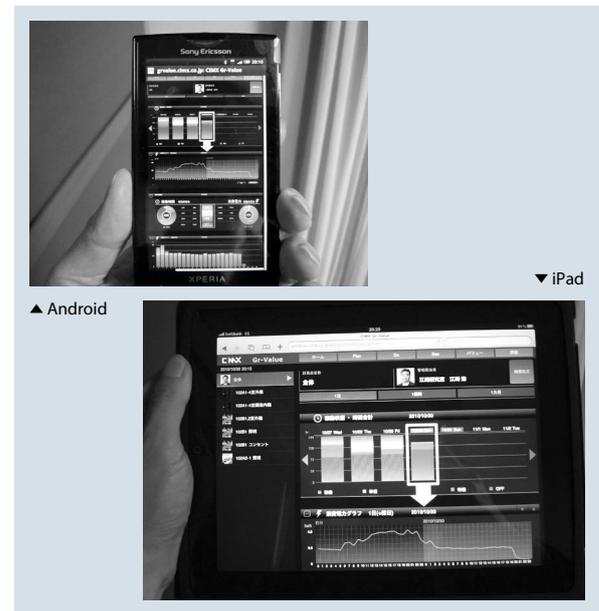
出所 東大グリーンICTプロジェクト

クラウド技術の利用と 電力使用情報の「見える化」

また東大では、例えばクラウド技術(仮想化技術)を使って、省エネすることも以前から行っている(資料1-6-5)。クラウドを100%利用し、同時に停電するというリスクも考えながら、いわゆる停電リスクに対してのコンピューターシステムの設計と実装を、夏までに終えることを目標として掲げている。

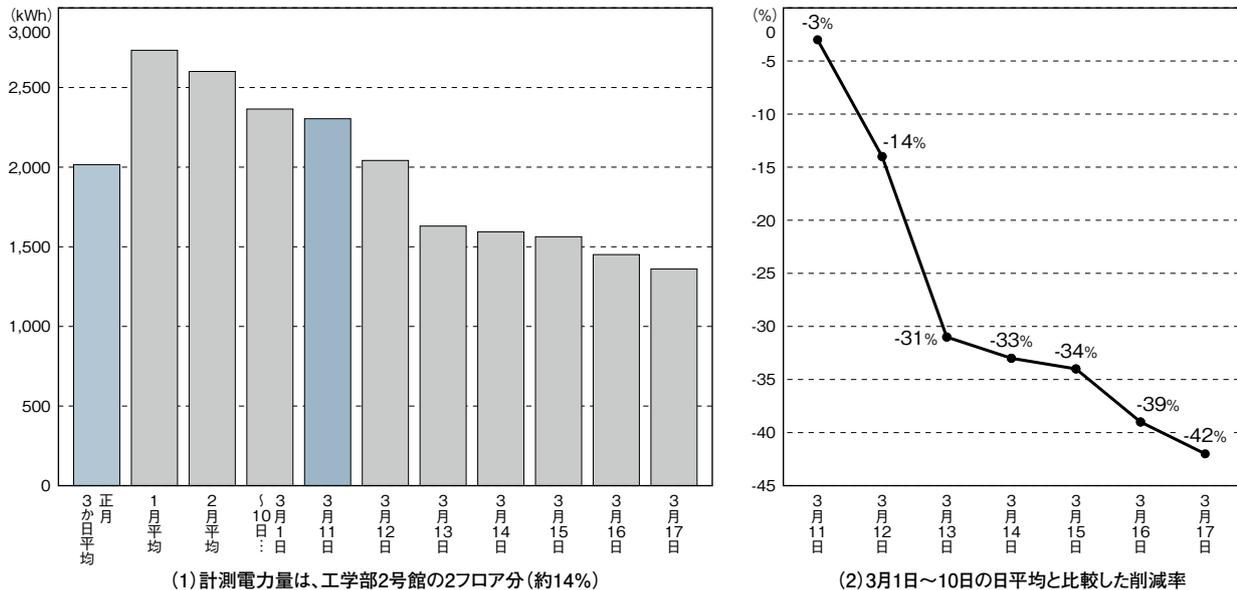
さらに、被災後、Yahoo!などがそのポータル画面にリアルタイムで掲載した、東京電力の「現在の電力使用量」(kW)、「供給能力」(kW)、「使用率」(%)などの表示と同様に「見える化」をし、そのリアルタイム表示を、主要5キャンパス(本郷、柏、駒場I/II、白金)に対して行い、さらに本郷キャンパスに関してはより詳細な「見える化」を実施した(写真1)。また、本郷キャンパス工学部2号館に関しては、その毎日の使用状況をウェブページ

写真1 マルチスクリーンによる電力量の「見える化」



出所 東大グリーンICTプロジェクト

資料 1-6-6 東大工学部2号館における電力消費量速報値(2011年3月11日～3月17日)



出所 東大グリーンICTプロジェクト

で表示するとともに、Twitterを利用した「見える化」を行っている (<http://www.gutp.jp/>)。

電力情報のデータは、東大弥生門の入り口にある特高(特別高圧)6万ボルトの中央変電所から抽出し、ネットワークにのせて、オンライン化する。さらに、キャンパス内のすべてのビルごとのデータを取ってオンライン化し、2011年の夏までに「見える化」することが、東大全学の電力危機対策室の決定事項となっている。少なくとも、本郷キャンパス全体の見える化に関しては、5月の連休明けには稼働を開始している。

330 か所から 1600 のデータファイルを収集

もともとグリーン東大では、スマートフォンなどの携帯端末で見える化できるように設計されている。当初計画していたキャンパス全体の「見える化」を、この震災を契機に、IEEE 1888[エネルギー制御(スマートグリッド)用通信プロトコル]で実現することになる。

東大の既存システムは、具体的には山武のSavic(電力監視システム)と三菱電機のEHP(Electric Heat Pump、電気式エアコン)、三菱重工のGHP(Gas Heat Pump、ガス式エアコン)、パナソニック電工のN-MAST(照明システム)、愛知計測の集中検針メーターなどで構成されていたが、追加システムで、照明等を制御する

HD-PLC(パナソニックが提唱する高速電力線通信方式)や室温などを収集するための無線温度センサーなどを多数使用している。

このシステムにサブシステム間のデータを統合して、可視化(*2)し、動態連携させて無駄をなくすというシステムをつくっている。

この東大内に設置されたデータ収集サーバー(データベース)には、電気・ガス・水道や温度・湿度など、いろいろな制御ステータスなどを含めて、330か所から、1600程のデータ・ファイルが集まってきた。

このように学内の各部屋の電力(kW)、CO₂、電力料金(円)、電力量(kWh)、稼働率などのデータを収集することで、研究室の電力の使いすぎを警告したり、制御するようなことも可能となってきた。

IEEE 1888 システムが与える全国的なインパクト

今回の東大のIEEE 1888システム化の試みは、東大だけでなく、全国的にインターネットの取り組みが進んだように、全国のいろいろな大学や高校、小中学校などへの波及効果が大きい。すでに、企業をはじめ自治体などは、大きな反響を示している。

ここで重要なポイントは、今回のエネルギー(電力)危

機は、2011年の夏だけの問題ではなく、原発問題を含めたエネルギー計画の見直しを考えると、3年単位くらい(あるいはさらに長い期間で)で考えなくてはならない課題である。

今後は省エネ化をして、小さい電力で、これまでと同じ仕事、あるいは毎年5%程度成長できるようなシステムを作る必要があり、それが実現できるようなインフラを作らなければならない。このことは、従来のシステムの延長線で行うことができるのではない。

東大グリーン ICT システムから体験した3つの課題

今回の震災直後の異常な緊急事態のなかで、電力の利用状況をモニタリングできたのは、グリーン東大のICTシステムがあったからだった(資料1-6-6)。すでに東大工学部2号館のビルでは、ピーク電力30%削減の実現に向けたインフラの準備ができていて、この体験を通して、当面の課題を次の3つとしている。

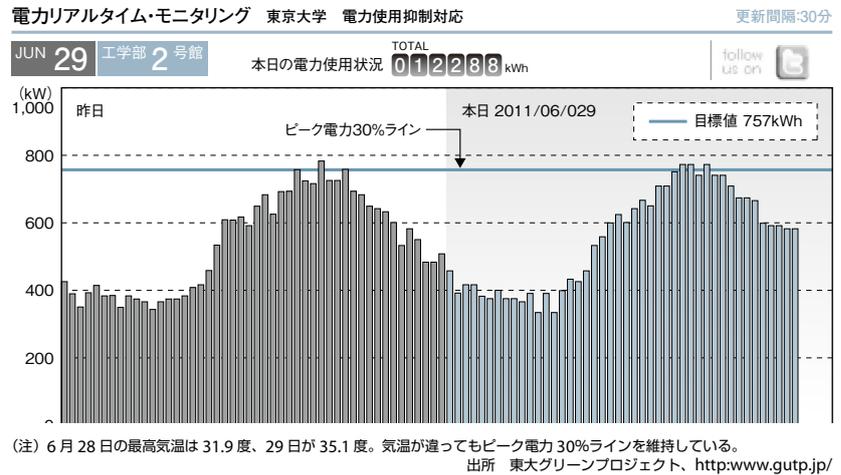
- (1) システムすべてを止めること(すでに実施)
- (2) 2011年夏(今夏)に向けての挑戦
- (3) もっと長い「3年単位の計画」

まず、IEEE 1888システムを、最初にすべて停止した際に効果があったのは、東大工学部2号館のビルの中で、「何が最低限動いているのか」ということがわかったことである。すべてを停止したことによって、どのシステムが何パーセント電力を消費しているか、「システムの健全な運用時」と「完全にシステムを停止した時」との差が見えた。

次に、今夏に向けてデマンド・コントロール(電力の需要制御)を行う。「昨年比で30%の電力消費のカットをどのように実現していくのか」、これが当面の大きな課題となる(資料1-6-7)。

さらに、3年単位で電力消費の削減計画の目途が立てば、それ以降の持続的で効率的なIEEE 1888システムの

資料 1-6-7 ピーク電力30%削減の実施(2011年6月28日～29日)



運用を行うことができるようになる。その頃には、この東大のシステムが1つのモデルケースとなり、さまざまなビルや工場、学校などに普及していく時期にもなるだろう。

重要な中小企業の電力消費の削減

ただ、このとき考えておくべき点は、日本のエネルギー消費の中で、中小企業がかなり高い比率を占めているということである。ほぼ「家庭3:大手企業3:中小企業3」という比率になっているが、このような中小企業向けには、操作が容易なシステムのパッケージ・モデルが必要となる。そのようなパッケージ・モデルの規模は、ビルで見ると1フロアぐらいのスケールのシステムで、そのようなターンキーシステム(一式で実現できるシステム)がきちんとできれば、中小企業の設備管理もIT化され、電力消費を大幅に削減できることが期待できる。

* * *

グリーン東大は、新しいIEEE 1888システムを背景に、今後も大幅な電力節減を目指しながら経済の発展にも貢献できるよう努力していく。同時に、地球環境の保全とエネルギー危機への対応を、産・官・学が協力して、研究開発活動を展開していくことも目指している。

(*1) IEEE 1888-2011: ユビキタスグリーンコミュニティ制御ネットワークプロトコル(UGCCNetプロトコル)用のIEEE標準。いわゆるスマートグリッド用通信プロトコル標準の1つ。

(*2) パソコンの画面やメーターの液晶パネルに表示して見えるようにすること。



[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp