

# エネルギー需要を最適に制御する BEMS「スマートビル」

原明洋・北村 充弘

## 要 旨

2011年3月11日の東日本大震災を機に、エネルギーへの考え方が変わってきました。従来は、改正省エネ法から要求される年間のエネルギー使用量把握で問題ありませんでしたが、これからは、建築物はもとより、エリア、セグメントごとに1時間単位の使用量を「見える化」する必要があります。2011年夏は設備投資などを控える「我慢の夏」でしたが、2011年冬から2012年夏以降は、見える化で無駄を発見し、最適な省エネ制御を行う必要があります。NECは、「見える化」から「省エネ制御」まで、更には創エネ・蓄エネの系統連携制御を開発し、エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」を提供していきます。

## キーワード

●節電 ●エネルギー使用量 ●見える化 ●見せる化 ●EMS ●BEMS ●Ecoの森 ●Butics

## 1. はじめに

現在日本は、省エネ法や条例の義務付けにより、温室効果ガスの排出量削減目標と電力使用量の削減目標（節電）に向け、取り組みが求められています。

2011年度、NECは中央監視システム「Butics」を活用した省エネソリューションとして「エネルギー使用量の見える化システム」（以下、「ファシリティの省エネ化」=Ecoの森と略す）を開発しました。そして、突然の災害により電力不足の対策検討、各事業所の電力使用量の見える化での節電・停電対策が急務となり、建築物の総CO<sub>2</sub>排出量の見える化に加え、節電対策として電力使用量が見える化する「電力インジケータ」を、停電対策として省エネ制御（BCP節電対策支援システム）を開発しました。また、2011年冬から2012年夏にかけては、見える化を導入し電力使用量の無駄を発見、最適な省エネ制御を行う必要があります。そこで弊社は、「見える化」から「省エネ制御」まで、更に今後創エネ、蓄エネの系統連携制御を開発し、エネルギー需要を最適に制御するBEMS（Building Energy Management System）「スマートビル」の提供を目指します。

## 2. 見える化による節電「Ecoの森」

省エネの実践には、次のようなシナリオが想定されます

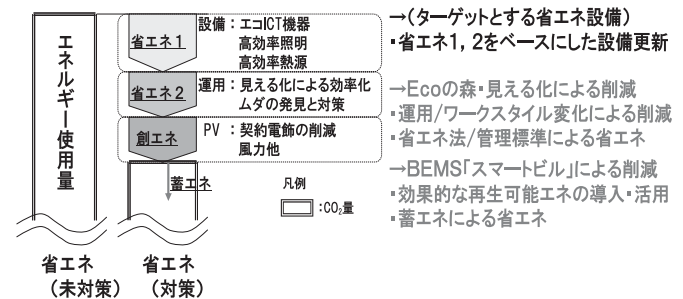


図1 省エネの実践シナリオ

（図1）。本章では、そのシナリオの中で「省エネ2」と位置付けている、見える化による省エネ・ワークスタイルの変革を実現する「Ecoの森」について述べます。Ecoの森の特徴を次に示します。

### ・ システム構成

- (1)中央監視設備など既存設備の流用
- (2)Ecoの森、単独システムの構築

### ・ 環境に応じた豊富な機能（推奨機能）

- (1)改正省エネ法対応  
(建築物の総CO<sub>2</sub>排出量の見える化)
- (2)節電対策  
(電力使用量の見える化)
- (3)デマンド監視  
(引き込み電力の事前予測・ピークカット)

## 2.1 システム構成

- (1) Ecoの森は、中央監視など既存設備との連携が可能であり安価なシステムを構築できます（図2）。
- (2) Ecoの森は、Buticsなどの中央監視設備に依存せずに単独で構築が可能です。したがって、必要な情報を収集し、その情報を分析することでエネルギー使用状況（見える化・見える化）を実現します（図3）。

## 2.2 環境に応じた豊富な機能

### (1) 改正省エネ法対応（建築物の総CO2排出量見える化）

改正省エネ法では、建築物内の総CO<sub>2</sub>排出量が対象になります。また、対象となるエネルギーは、電力、ガス、水道、オイル、などです。

Ecoの森では、エネルギー情報を収集するローカル層のセンサ装置で情報を収集し、取得したエネルギー情報を

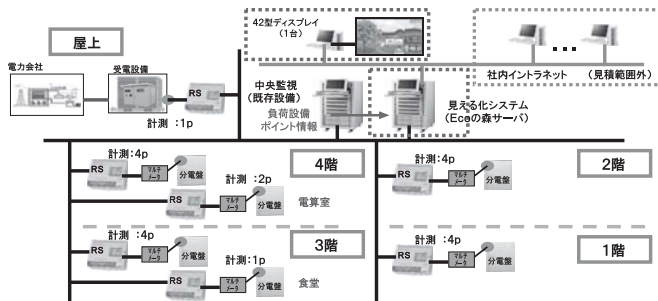


図2 既存システムとの連携例

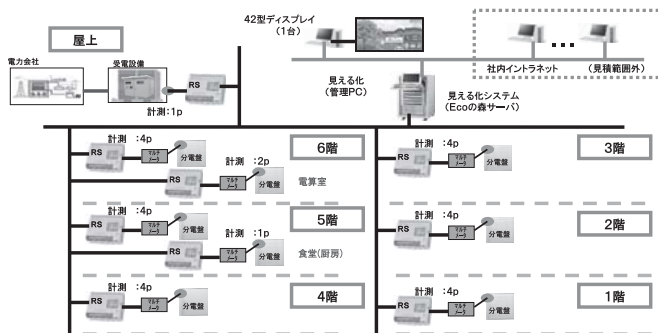


図3 単独システムの構築例

「原単位」に変換、分析表示することが可能です。画面表示のGUIは、ユニバーサルデザインにより、人にやさしい画面環境を提供し、マスコットキャラクターをフラッシュで表示することも実現しました。標準TOP画面と、NEC玉川ソリューションセンターへの導入効果を図4に示します。

### (2) 節電対策（電力使用量の見える化）

東日本大震災以降、東北電力管内・東京電力管内では電力の使用制限が求められ、2011年の夏から各社は節電対策に取り組みました。この経験から、企業は2012年6月をめどに節電対策を検討する傾向にあります。2011年度は、政府からの緊急告知が影響し、電力節電監視を自動化できずマニュアルで管理する企業が目立ちました。2012年の夏に向けた電力状況の把握が今後の課題であり、電力インジケータの需要が高まると予想されます。

フロア消費電力の見える化で従業員の省エネ意識を促進、消費電力、CO<sub>2</sub>排出量の削減に成功！

#### <実施内容>

オフィスフロアの消費電力量をリアルタイムに表示し、社員の省エネ意識を促進

#### <効果>

・消費電力削減

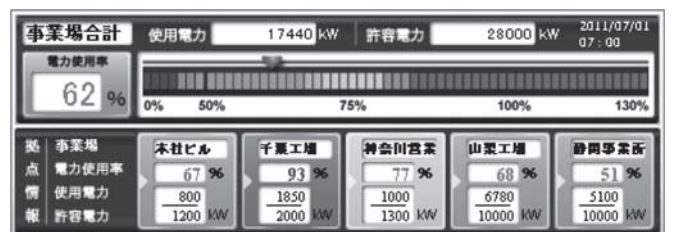
・アンケート回答結果：

「省エネ意識向上」95% 「行動に移した」74% （社内オピニオン調査）



電力を使いすぎの状態

図4 「Ecoの森」標準TOP画面と導入効果



※数値はサンプルです

事業場合計：全事業場の電力使用状況

拠点情報：拠点単位の電力利用状況（インファイル）

表示機能：使用電力量、閾値設定とアラーム状況

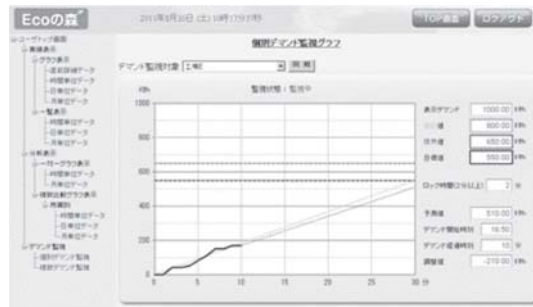
・インジケータをクリックで1時間単位の電力使用量のグラフを表示

図5 電力インジケータ（画面例）

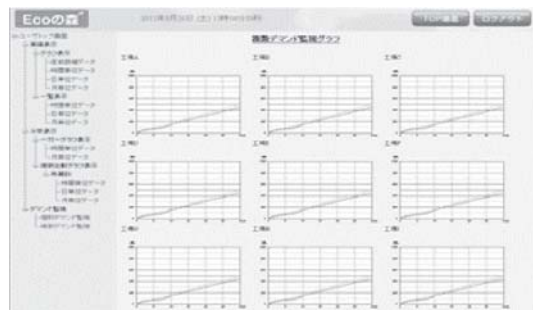
## エネルギーマネジメントシステム (EMS)

### エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」

2011年6月から弊社では節電対策として、NEC全事業所の電力使用量を10分周期で自動収集し、節電目標と使用



単一デマンド



複数デマンド

図6 デマンド監視画面例

電力量を電力インジケータで表示しました（図5）。社内イントラネットで社員が可視化する環境を整備することで、マインド力の相乗効果により大幅な節電実績を掲げることができました。

- (3) **デマンド監視(引き込み電力の事前予測・ピークカット)**  
一般的に、デマンド監視は「中央監視設備の機能」で契約電力の監視を行い、ピーク時の電力使用量を制御しています。Ecoの森では、単一デマンドはもちろんのこと複数デマンド監視機能を備えているため、複数ビルのデマンド群管理が実現できます（図6）。また、単一デマンドは施設で管理する中央監視設備の閾値より事前予測値を低く設定することで、きめ細かな管理運用を実現することが可能となります（図7）。

## 3. BEMS「スマートビル」の開発

### 3.1 概要

設備と運用による省エネに続いて、「創エネ」「蓄エネ」によるインテリジェントな省エネを実現するのがBEMS「スマートビル」です。BEMS「スマートビル」の開発コンセプトは、「見える化→省エネ→系統制御→エネルギー使用量の最適化の追求」です。

図8に示すように、設備更新と見える化により省エネが推進されると、節電目標もより厳しい状態になります。節電は、見える化の継続と電力使用状況を分析し、過剰電力をいかに制御するかがポイントであり、本システムのコンセプトは、「デマンド監視によるピークカットで契約電力をセーブする手法と、創エネ・蓄エネを併用したインテリジェントな省エネシステム」です。

### 3.2 システム構成

弊社は、BEMS「スマートビル」システムの開発に向け、太陽光発電 (PV) ・リチウムイオン電池 (LIB) と、電源・負荷を制御できるビル管理システムを構築中です。この検証のためのサイトでは、主に以下のような実験を行い、BEMS「スマートビル」の品質・効率の向上に結びつけていきます。図9は「スマートビル」のシステム構成案です。

東京電力の業務用電力契約(夏季単価)  
基本料金=1,638円/kW  
夏 季=13,75円/kWh  
他 =12,65円/kWh

| 現状    |                    | 低減後             |                  | 月あたりの削減効果 |
|-------|--------------------|-----------------|------------------|-----------|
| 契約電力  | 電力使用量<br>※契約の90%想定 | 契約電力<br>(15%削減) | 電力使用量<br>(15%削減) |           |
| 140kW | 126kW              | 120kW           | 107kW            | ¥33,020   |
| 300kW | 270kW              | 260kW           | 230kW            | ¥66,077   |
| 500kW | 450kW              | 430kW           | 383kW            | ¥115,588  |

#### 【削減目標】

- 電力需要削減
- 大口需要家15%削減
- 長期的な節電対応の可能性
- 本社からの削減
- 2010年比
- 2015年: 20%削減
- 2020年: 30%削減

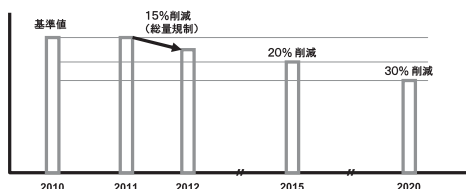


図7 東京電力管内の削減試算例

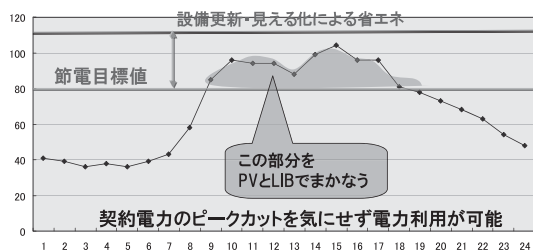
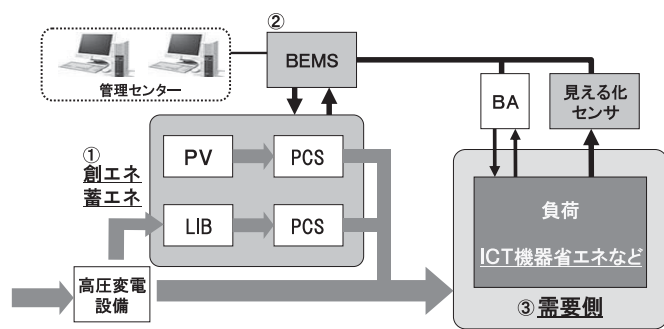


図8 BEMS「スマートビル」創エネ・蓄エネの考え方



- ①電源供給部:発電機、Li-ion Battery、PV(太陽光発電)など
- ②EMS部:BEMS
- ③需要部:空調、照明、コンセント、水道など負荷設備

図9 BEMS「スマートビル」のシステム構成(案)

- ・ PV・LIBの特性の評価
- ・ 最適なエネルギーマネジメント手法の検証
- ・ 商用電源との安全な連携
- ・ 非常時の予備電源としての利用
- ・ 電力の総量規制への対応
- ・ 負荷の制御
- ・ エネルギー発生量・使用量の予測
- ・ クラウド、他サイトとのサービス連携など

### 3.3 BCP・節電対策支援システムの概要

PV、LIBの設置費は高額であるため、PV、LIBを持たないビルは多く存在します。そのようなビルにおいても、電力の総量規制への対応及び負荷の制御を行い、節電を実現できるシステム「BCP・節電対策支援システム」を開発しました。

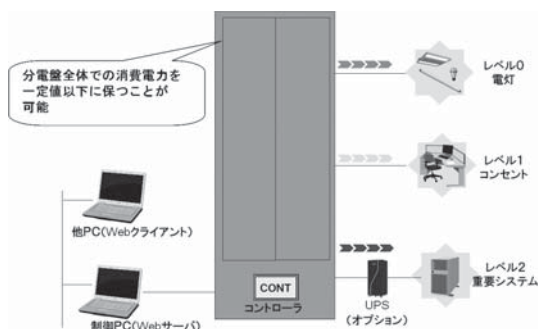


図10 BCP・節電対策支援システムのシステム構成

BCP・節電対策支援システムの概念図を図10に示します。制御PCから、分電盤内に搭載されたコントローラを介して、分電盤内の各ブレーカの電力値監視とON/OFF制御をすることが可能です。また、制御PCはWebサーバ機能を有しており、ネットワーク接続された他のPCから、分電盤の監視制御が可能です。ブレーカごとにレベル(重要度)を設定し、総量規制中は、分電盤で消費する総電力が許容値を超えないように自動的にレベルの低いブレーカからOFFし、電力値をコントロールします。

今後はBCP・節電対策支援システムで開発した成果を、BEMS「スマートビル」へ展開していく予定です。

## 4. 今後の課題

現在、Ecoの森によるエネルギー使用量の見える化を市場に展開していますが、特に電力事情に役立つ仕組みとしては更なる機能強化が求められます。それとともに、今回述べてきたように、見える化の次の一手として、電力需要の最適制御、BEMS「スマートビル」を市場に投入できるよう開発を進めていく必要があります。省エネソリューションとしては、見える化の高度化(電力と人・設備・情報との統合化、データ解析と分析・予測シミュレーション)の立ち上げが重要課題です。また、環境面からは、省エネ法や条例(東京、各地方)、売電など、さまざまな要求に応えられる技術の融合が必要不可欠です。

## 5. おわりに

わが国は、インターネットの革命により、情報の双方向流

## エネルギーマネジメントシステム (EMS)

### エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」

通が確立されてきましたが、次期は「エネルギーの双方向流通の革命が始まる」と言っても過言ではありません。

以上に述べてきたように、エネルギー革命に向け、システムを開発し、より信頼性の高い仕組みを提供できるよう取り組んでいきます。

#### 執筆者プロフィール

原 明洋

社会システム事業本部  
交通・公共ネットワーク事業部  
エキスパート

北村 充弘

社会システム事業本部  
交通・公共ネットワーク事業部  
主任

# NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧くださいありがとうございます。  
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご覧ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

## Vol.65 No.1 スマートエネルギー特集

スマートエネルギー特集によせて  
NECのスマートエネルギー事業  
特別寄稿：情報と電力の融合したデジタルグリッドとその適用

### ◇ 特集論文

#### EV充電インフラ

電気自動車向け充電インフラ整備を支える技術開発  
蓄電・充電統合システム(BCIS)の開発  
電気パワートレインを試験評価するEV開発試験装置  
充電インフラを形成する大容量急速充電器「TQVC500M3」とCHAdeMOプロトコル  
EV充電サービス用充電コントローラの開発

#### 蓄電システム

効率的な電力管理と環境対応を実現した家庭用蓄電システム  
大規模蓄電システムの開発とグローバル展開の戦略  
高い安全性と長寿命を実現したリチウムイオン二次電池技術とその応用  
リチウムイオン二次電池の長寿命化技術  
多様なエネルギーを高効率で活用するマルチソースパワーコンディショナー

#### エネルギーマネジメントシステム(EMS)

HEMSソリューションへの取り組み  
業務改善につなげるエネルギー見える化の推進  
オフィスの省エネを支援する「エネパル Office」  
エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」  
ICTを活用したエネルギーマネジメントシステム  
電力検針自動化に向けた取り組み

#### エネルギーデバイス

表面実装対応焦電型赤外線センサ  
有機ラジカル電池の開発  
待機電力ゼロの電子機器を目指す不揮発ロジック技術の開発

### ◇ 普通論文

省エネに貢献するLEDシーリングライト連続調光・調色照明器具  
低損失金属磁性材“センティクス”を用いた大電流用チョークコイル「MPCG」

### ◇ NEC Information

#### C&Cユーザーフォーラム& iEXPO2011

人と地球にやさしい情報社会へ～みんなの想いが、未来をつくる～  
NEC講演  
展示会報告

#### NEWS

2011年C&C賞表彰式開催

#### NECグループ会社紹介

電気自動車から蓄電システムまで広がる用途独自技術で高い安全性と高出力を両立



Vol.65 No.1  
(2012年2月)

特集TOP