

ビルの省電力をサポートする遠隔省電力サービス FACiTENATM-i

FACiTENATM-i Remote Power-Saving Cloud-Based Service for Small- and Medium-Scale Buildings

林 慧 菅原 進

■ HAYASHI Kei ■ SUGAWARA Susumu

東日本大震災以降、わが国における電力不足対策は長期的な課題となり、特に、電力を大量に使用するオフィスビルや商業ビルなどの需要家に対する節電や、電力の融通によるエネルギーの効率的な利用が急務となった。またビルオーナーの視点からも、ビルの価値を向上させる効率的な管理が求められている。

東芝は中小規模ビルの省電力へのニーズに応えるため、これまでのビル監視事業を通して培ってきたノウハウと、クラウドコンピューティングを活用した中小規模ビル向けの遠隔省電力サービス“FACiTENATM-i”を開発した。このサービスでは、使用電力などの計測とそれらの見える化、空調機の省電力運転、及びデマンド制御などの機能を提供し省電力をサポートする。

In office and commercial buildings, which consume large amounts of electricity, further energy saving, reduction of power consumption, and efficient energy utilization by promoting interoperability between buildings have become increasingly important as countermeasures against shortages of electricity since the Great East Japan Earthquake. Efficient management to enhance the value of buildings is also required from the viewpoint of building owners.

To meet the demand for energy saving in small- and medium-scale buildings, Toshiba has developed the FACiTENATM-i remote power-saving cloud-based service incorporating a function for the graphical display of measurement data such as power consumption, an energy-saving control function for air conditioners, and an electric power demand control function.

1 まえがき

ビルのエネルギー合理化手段の一つとして、BEMS (Building Energy Management System) の普及が注目されている⁽¹⁾。

東芝はこれまで、BEMSのラインアップの一つであるBUILD-ACTMシリーズを、大規模ビルや工場向けに800システム以上導入し、効率的な管理に貢献してきた。しかし、2011年3月11日に発生した東日本大震災を契機に、今まで経験したことのない大規模な計画停電を体験し、わが国における電力不足対策は長期的な課題となった。特に、電力を大量に使用する事務所やビルなどの需要家に対する節電やエネルギーの効率的な利用が急務となった。

図1に示すように、ビルの中でも、契約電力が50 kW以上500 kW未満の業務利用の中小規模ビルは約49万口あるが⁽²⁾、図2に示すように、BEMS導入率が2010年度は全体で4%であり、十分といえない状況である⁽³⁾。

このような状況のなか、従来のBEMSや省電力設備を設置するのではなく、使用電力の見える化や省電力をサービスとして受け、初期投資コストを大幅に低減して短期に省電力を実現できるクラウドサービスが注目され、導入が広まりつつある。

経済産業省は「平成23年度エネルギー管理システム導入促進事業 (BEMS導入事業)」において、中小規模ビル向けのBEMS導入促進のため、設置工事やエネルギー管理業務を行うBEMS事業者 (BEMSアグリゲータ) を認定した。東芝も東

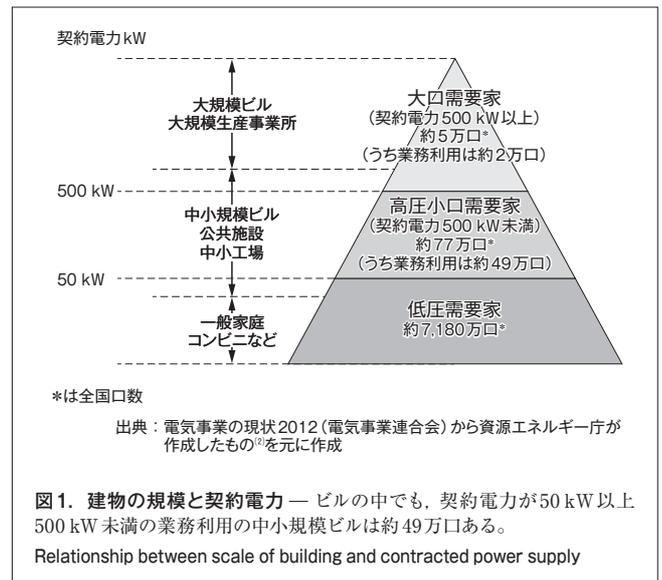


図1. 建物の規模と契約電力 — ビルの中でも、契約電力が50 kW以上500 kW未満の業務利用の中小規模ビルは約49万口ある。

Relationship between scale of building and contracted power supply

芝エレベータ(株)、東芝ソリューション(株)とともに認定され、遠隔BEMSサービスを提供している⁽⁴⁾。

今回、中小規模ビルの省電力へのニーズとビル遠隔監視のニーズに応えるため、BUILDACTMシリーズを通して培ってきたノウハウとクラウドコンピューティング技術を活用し、中小規模ビル向けの遠隔省電力サービス“FACiTENATM-i”を開発した。不動産会社が全国に保有する複数の中小規模ビルや、銀行系事務所、損保系事務所、公共施設をターゲットに導入を開

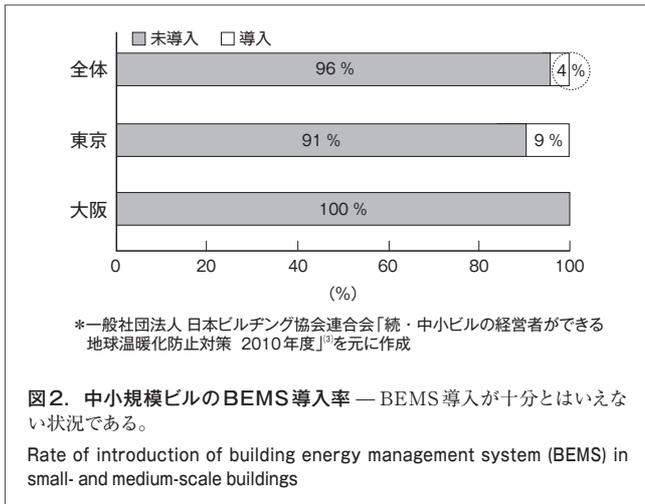


図2. 中小規模ビルのBEMS導入率 — BEMS導入が十分とはいえない状況である。

Rate of introduction of building energy management system (BEMS) in small- and medium-scale buildings

始した。ここでは、FACiTENA_{TM}-iのシステム構成及びサービス機能と、その導入事例について述べる。

2 FACiTENA_{TM}-iのシステム構成とサービス機能

2.1 概要

FACiTENA_{TM}-iの概要を図3に示す。ビル側に制御端末SFC (Smart Facility Controller)を設置して、ビル内の使用電力や温度などのビル情報を取得するとともに、空調機や照明器具などの機器を省電力になるよう制御する。SFCとインターネットを経由して接続する東芝データセンターは、ビル情報を蓄積するとともに、アプリケーションプログラムを実行し、その結果を契約者にクラウドサービスとして提供する。

2.2 システム構成

FACiTENA_{TM}-iのシステム構成を図4に示す。

ビル側に設置されるSFCは、各モジュールから信号を取得して機器制御及び電力監視を行うための、デジタル入出力や、アナログ入力、パルス入力などのシリアルインタフェースと、東芝データセンターの通信を可能とするインタフェースを持っている。

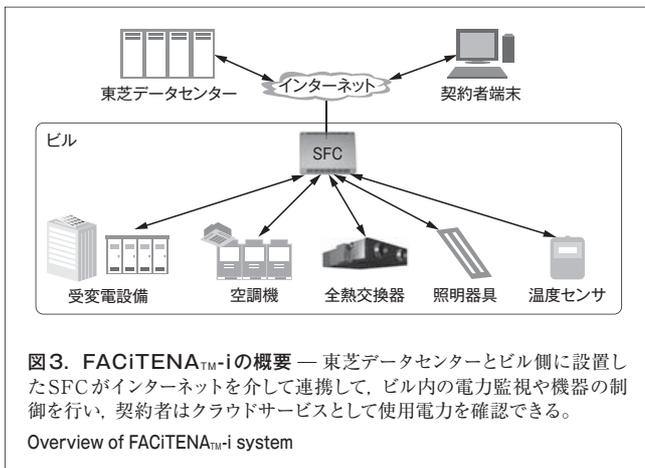


図3. FACiTENA_{TM}-iの概要 — 東芝データセンターとビル側に設置したSFCがインターネットを介して連携して、ビル内の電力監視や機器の制御を行い、契約者はクラウドサービスとして使用電力を確認できる。

Overview of FACiTENA_{TM}-i system

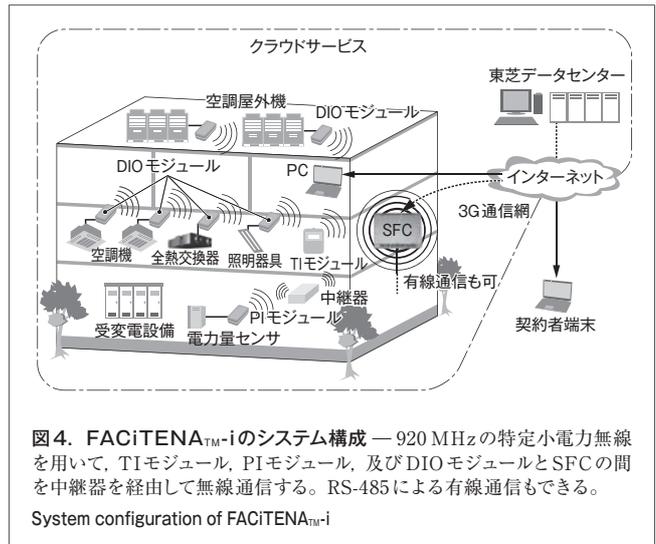


図4. FACiTENA_{TM}-iのシステム構成 — 920 MHzの特定小電力無線を用いて、TIモジュール、PIモジュール、及びDIOモジュールとSFCの間を中継器を経由して無線通信する。RS-485による有線通信もできる。

System configuration of FACiTENA_{TM}-i

SFCと、受電電力を計測するPI (Pulse Input) モジュール、室内温度を計測するTI (Temperature Input) モジュール、及び空調機などの制御を出力するDIO (Digital Input Output) モジュールとの間を無線通信で接続する。SFC1台は最大で、PIモジュール10台、TIモジュール27台、DIOモジュール27台の計64台を接続できる。SFCは主として、各モジュールに関する演算及び出力を行い、その結果を東芝データセンターへ送信する。

東芝データセンターは、インターネットを介してSFCと接続され、主としてSFCに必要な情報の設定を行い、SFCから送信されるデータの記録及び蓄積と、デマンド警報やセンサ異常などを警報出力する。

2.3 無線通信機能

FACiTENA_{TM}-iは、主として920 MHz特定小電力無線を利用して、SFCと、無線親機や、中継器、PIモジュール、TIモジュール、DIOモジュールなどの機器間を接続している。また、SFCには有線通信にも対応できるようにRS485のポートを実装しており、導入形態の柔軟性を備えている。

FACiTENA_{TM}-iの無線通信の主な仕様を表1に示す。

東芝データセンターへのネットワーク接続は3G (第3世代)

表1. 無線通信の主な仕様

Main specifications of wireless system

項目	仕様
通信周波数	920.7~923.3 MHz
無線チャンネル数	1~14チャンネル
接続台数	最大64台/チャンネル
通信形態	ポーリング方式、イベント駆動方式
通信方式	GFSK式
送信出力	20 mW

GFSK : Gaussian Frequency Shift Keying

通信回線を利用し、SFC内に3Gモジュールを実装させている。モジュールの取替えやインターネット網へ有線での接続も可能である。

ビル内機器間の無線通信機能により、ビル内の調査及び施工に掛かる工数を削減でき、有線接続時に比べインシヤルコストの低減が期待される。

2.4 サービス機能

FACiTENA_{TM}-iは、見える化による需要家の省電力意識の向上と、空調の遠隔省電力運転による需要家が意識しない節電といった効果を主な狙いとしている。

サービスの契約者はクラウドサービスにより、24時間365日体制で遠隔監視されているビルの使用電力の状況を、1時間ごとの時間別状況や系統別状況などの詳細なデータとして、インターネット接続したパソコン(PC)のブラウザ画面上で確認できる。

FACiTENA_{TM}-iのブラウザ画面を図5に示す。使用電力のトレンドグラフや電力デマンドグラフなどの情報は、契約者のWebブラウザ画面を通して提供される。契約者が管理する対象区分ごとに一覧を表示することも可能であり、区分として電力管内を選択すれば、その管内に属するビルや施設といった拠点の一覧を表示し、拠点を選択すれば拠点内の部門や設備の一覧を表示することができる。

需要家のエネルギー管理業務をサポートするため、以下の五つのサービスを提供する。

- (1) 省電力制御サービス 居室内の人の温熱環境が把握できる場所に新たに温度センサを設置し、室温の状況により空調機のオン/オフを調整して省電力を行う。温度下限あるいは上限の超過時に空調機をオン/オフする間欠運転制御と、温度が一定時間継続して冷房時には上下限の中央値以下(暖房時には以上)の場合、空調機をオフするタイマ間欠運転制御の機能を持つ。



図5. ブラウザ画面例 — SFC経由で収集された使用電力量や温度などのデータは、工学値変換やカウンタの差分計算などの処理が施されて、東芝データセンターのサーバに蓄積され、ブラウザの画面に表示される。

Example of browser display of FACiTENA_{TM}-i system

- (2) デマンド制御サービス デマンド計算で求められた調整電力に従い、登録された優先テーブルと遮断容量に基づいて機器の停止又は起動の制御を行う。
- (3) 使用電力の見える化サービス SFC経由で収集した電力量や温度などのデータに対して工学値変換やカウンタの差分計算などの処理を行い、東芝データセンターのサーバに蓄積し、エネルギー情報として契約者に提供する。電力量や温度のセンサは、SFCに有線通信又は無線通信のいずれかで接続される。
- (4) デマンドレスポンス代行サービス デマンドレスポンスの対応として、電力会社などからの遮断要請を受け、契約者は画面から拠点ビルの個々の機器を手動で遮断又は遮断解除をしたり、設定した時刻に自動的に遮断又は遮断解除をさせたりできる。
- (5) スケジュール運転サービス 空調機や、照明器具、換気扇の元電源をスケジュール制御することにより、不在時の不要な稼働や消し忘れを防止する。運転スケジュールは、時刻と制御内容を曜日ごとに1週間分定義しておき繰り返し実施される。

3 導入事例

3.1 不動産会社への導入事例

FACiTENA_{TM}-iを不動産会社のエネルギー管理システムとして適用した事例について述べる。

不動産管理テナント部の省電力を図るため、テナントに対して省電力意識を向上させる目的で、FACiTENA_{TM}-iを関東首都圏にある3拠点(7, 8階建て)に導入し、使用電力の見える化と空調機制御を実現した。

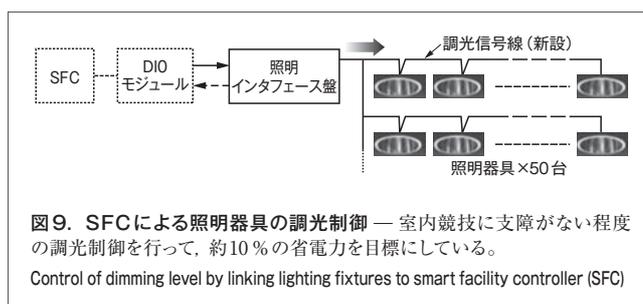
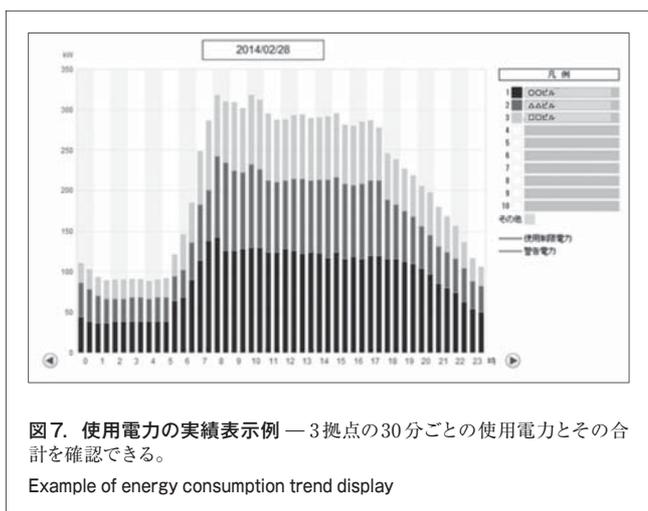
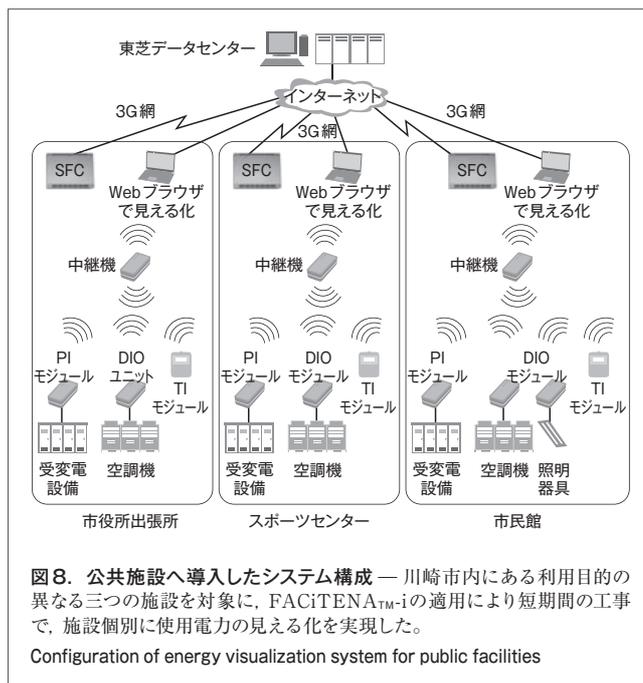
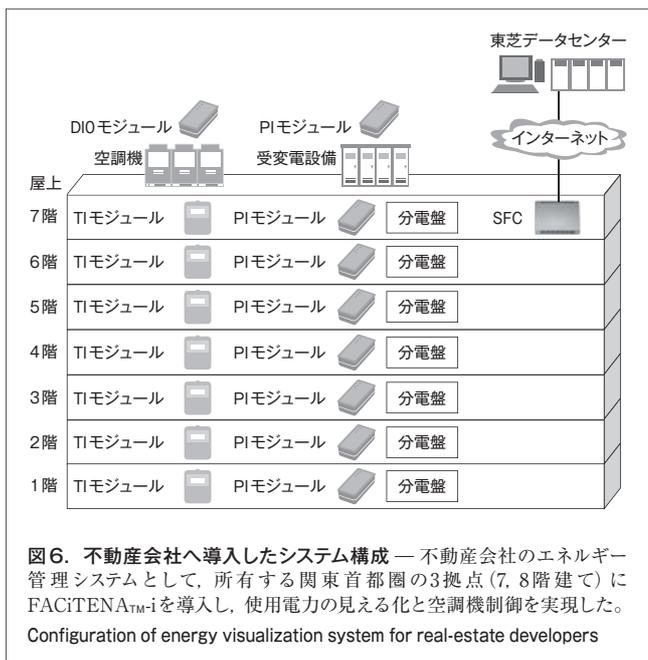
導入したシステム構成の一例を図6に示し、3拠点の使用電力実績表示例を図7に示す。30分ごとの3拠点の使用電力を積み上げたグラフにより、3拠点それぞれの使用電力実績とその合計を確認できる。

3.2 公共施設への導入事例

FACiTENA_{TM}-iを公共施設のエネルギー管理システムとして適用した事例について述べる。

川崎市にある市役所出張所、スポーツセンター、及び市民館の三つの施設を対象にして、BEMSを導入することで、使用電力をこれまで一つの電力メータで一括して計測記録していたのを個別に計測可能にし、省電力及び室内環境の最適運用を図った。

導入したシステム構成を図8に示す。三つの施設にFACiTENA_{TM}-iを適用して使用電力の見える化を実現するとともに、スポーツセンターでは、施設内の小体育室の天井ランプをセラミックメタルハライドランプに更新し、更に各器具間に調光信号線を新設して、SFCから調光制御できるようにした。



照明器具とSFCを連動させて調光レベルを制御する構成を図9に示す。照明器具の更新による35%の省電力に加え、SFCで、室内競技に支障がない程度の調光制御を行うことで、約10%省電力することを目標としている。

4 あとがき

BUILDAC™シリーズを通して培ってきた技術を用いて、中小規模ビル向けの遠隔省電力サービスFACiTENA™-iを開発した。FACiTENA™-iは複数ビルの群管理技術を持つBEMSとして適用され、使用電力の削減に役だつことができる。今後は、BEMS導入と既設の空調・照明設備などのファシリティ更新を組み合わせ、中小規模ビルで総合的な省電力効果を生み出す提案を進め、その実現に寄与していく。

文 献

- (1) 野田 肇. ビル監視システム (BAS) の変遷. 電気学会誌. 129, 6, 2009, p.369 - 372.
- (2) 経済産業省 資源エネルギー庁. 中小ビル等の更なる省エネ・節電に向けて. 2012-06-28. <<http://sii.or.jp/bems/file/speech0628.pdf>>, (参照 2014-04-18).
- (3) 日本ビルディング協会連合会. 続・中小ビルの経営者ができる地球温暖化防止対策 2010年度. 2010.
- (4) 野田 肇 他. ビル群のエネルギー管理を実現する次世代のBEMS技術. 東芝レビュー. 67, 9, 2012, p.7 - 10.



林 慧 HAYASHI Kei

コミュニティ・ソリューション社 コミュニティ・ソリューション事業部 技術第一部。ビル監視制御システムの開発立案業務に従事。
Community Solutions Div.



菅原 進 SUGAWARA Susumu

コミュニティ・ソリューション社 コミュニティ・ソリューション事業部 エネルギーソリューション開発部参事。EMSの開発立案業務に従事。
Community Solutions Div.