

ビルエネルギー管理システムの現状と動向

中村淳浩*

Current Status and Trend of Building Energy Management System

Atsuhiko Nakamura

要旨

東日本大震災で起きた電力不足に対する節電対策によって、ビルのエネルギー管理システムとしてBEMS (Building Energy Management System)が注目を浴びるようになった。

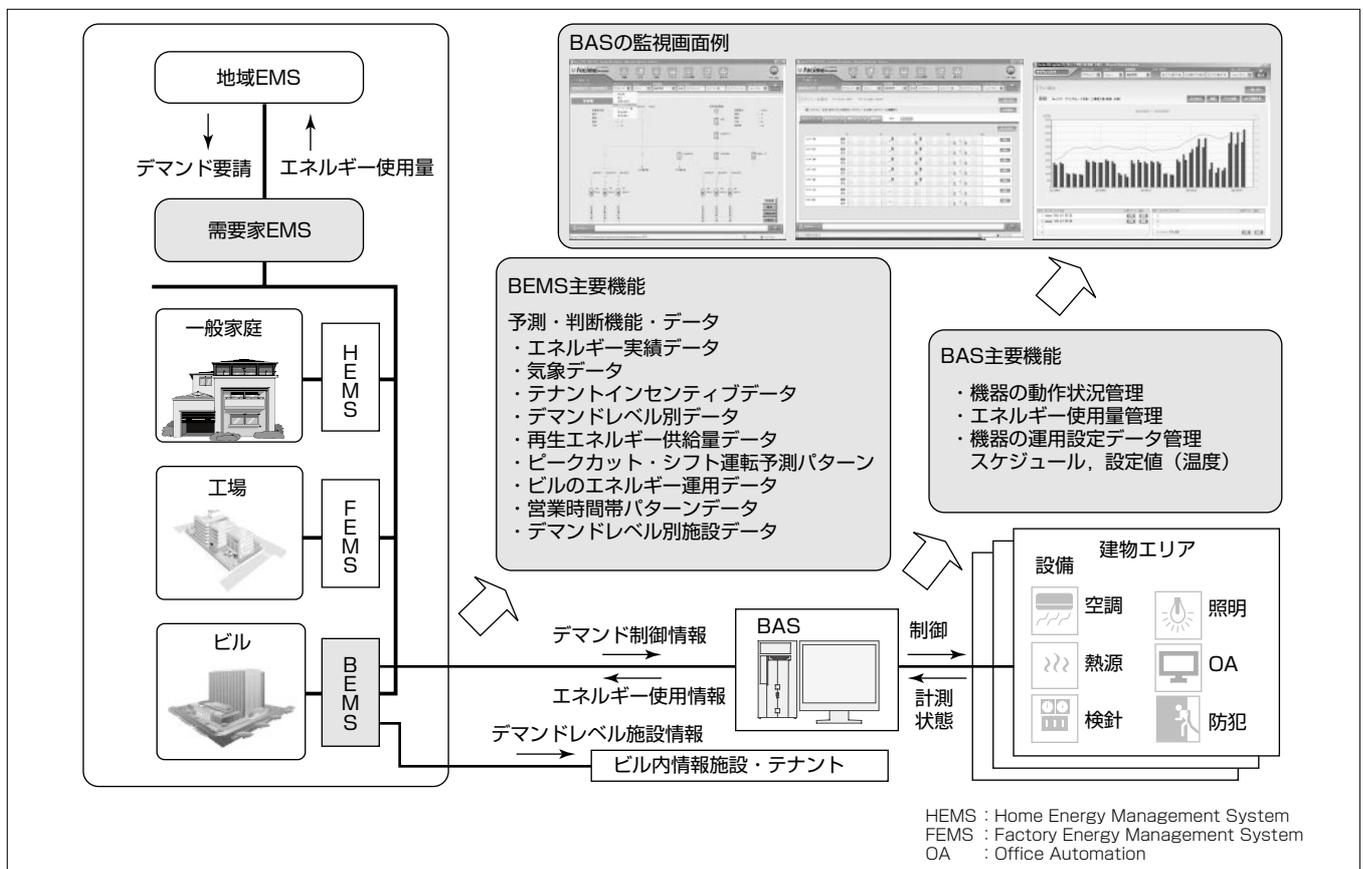
2011年夏の節電対策では、オフィス共有部であるエレベーターの間引き運転からホールの照明、オフィス専有部の照明の間引き・照度制御と空調の設定温度を今までより高めにする等によってビルの快適よりも我慢を優先した対応が行われた。

スマートグリッドにおけるBEMSは、地域EMS (Energy Management System)からのデマンド要請に対して、ビルのリアルタイムな需要量に、現在の使用量と過去の実績、気象、テナントデータから予測を取り入れたデマンド制御を行う必要がある。また、ビルによっては、供給エネルギ

ーのみならず、再生可能エネルギーである電気・熱の有効的な利用も取り入れられている。

BEMSは、ビルのテナントの運用パターン(営業時間帯)、制御対象である建物エリアの用途部門、設備種類別のエネルギー消費量とビルの設備管理の特徴を把握する必要がある。ビルの建物エリア、設備種類のエネルギーの使用量の把握や制御を行うのは、BAS (Building Automation System)であることから、スマートグリッドにおけるBEMSとBASの機能連携は重要となる。

三菱電機は、これら時代のニーズに沿う製品として“ファシーマシステム”を販売している。現在のファシーマシステムの特長と2011年夏の節電対策への対応内容及び今後のBEMS開発の方向について述べる。



スマートグリッドにおけるBEMSとBASの位置付け

スマートグリッドにおける地域EMSとBEMS, BAS, 設備の位置付けを示す。

1. ま え が き

建物の設備機器の情報の管理、制御の手段としてのBASは、1970年代から1980年代にかけて、社会インフラの進展とともに大きく変化を遂げた(図1)。

BASは、ICT(Information and Communication Technology)の進展とともに、装置、情報量、インタフェース、管理方法に至るまで大きく変化してきた。その後もBASと同様に各種設備のサブシステム側も高度なシステムとなり、BASと設備サブシステム間におけるデータ授受のインタフェースの方式も1980年頃から通信が採用されたことにより情報量が飛躍的に増加した。

1980年代中期のBMS(Building Management System)では既に、①エネルギー系管理、②設備系管理、③テナント系管理の三種類の管理概念が含まれていた。

1990年代後半からは、各種設備のシステムをマルチベンダーで低価格で構築することを目的としてオープンネットワーク(BACnet(Building Automation and Control networks)^(注1)通信など)の採用と多地点の建物管理と場所管理を実現するためWeb化技術とエネルギー管理を強化したBEMS(Building Energy Management System)の概念が導入された。

東日本大震災とそれに伴う供給電力不足への対応としてスマートグリッドのビジネスが展開しはじめ、ビル内のエネルギーを管理できるシステムとしてBEMSが注目を浴びている。

(注1) BACnetは、米国冷暖房空調工業会の登録商標である。

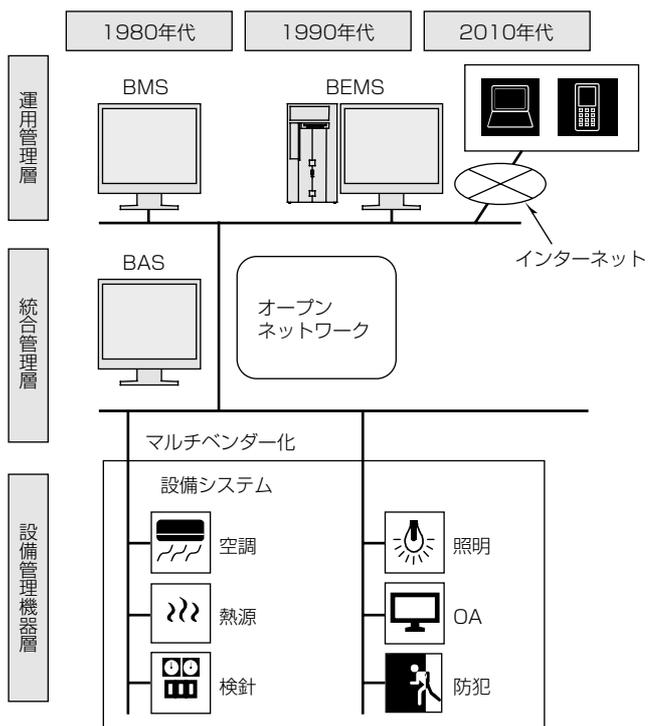


図1. ビルの設備管理の変遷

2. ビルにおけるエネルギー消費量の特徴

ビルにおける消費エネルギーは、建物の規模と種別によって大きく異なり、さらに、建物エリア用途部門、設備種類別のエネルギー消費量は、異なる特徴を持っている。ビルの建物エリア用途部門の概念を図2に示す。

(財)省エネルギーセンター調べによると、35,000m²程度のオフィスで、エリア用途部門の消費エネルギーは、図3のようにオフィス専有部と共用部の消費エネルギーが大きく占める結果となる。消費エネルギー量の最も多いオフィス専有部における、設備種別の消費エネルギーは、照明、コンセント(OA含む)、空調の割合は、図4の内訳となる。

したがって、BEMSでデマンド制御を行うためには、対象となるビルごとに次の事項が必要である。

- (1) エリア用途部門別の時間帯消費エネルギー実績データの把握
- (2) エリア用途部門別の設備種別の時間帯消費エネルギー実績データの把握
- (3) エリア用途部門別・設備種別デマンド制御対象優先レベルの決定

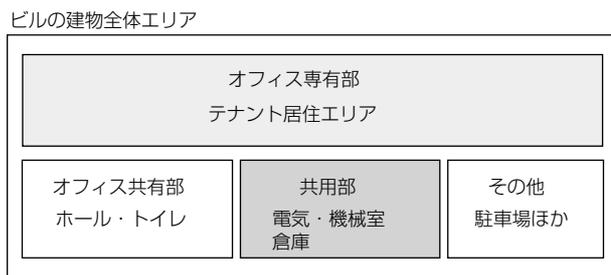


図2. ビルの建物エリア用途部門の概念

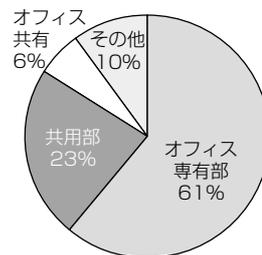


図3. ビルのエリア用途部門別消費エネルギー⁽¹⁾

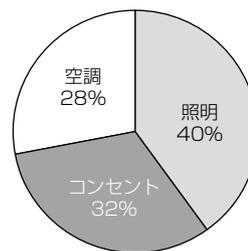


図4. オフィス専有部の設備種別消費エネルギー⁽¹⁾

3. BEMSの現状

東日本大震災後、一部の地域では、計画停電やビルの電力消費量の削減対策として過去にあまり経験のない業務の運用シフトや設備機器(空調・照明・搬送)の節電対策が行われた。

3.1 小口需要家のビルエネルギー管理

小口需要家(契約電力500kW未満)のビルを、概ね延床面積が10,000m²未満と考えると次に示すような特徴がある。

- (1) ビルの運用管理に対しての費用投資が低い。
- (2) (1)によって無人、半有人で設備を管理運用している。
- (3) 設備の統括管理を行うBASが導入されていないケースもある。

日常のビルにおける設備管理運用や省エネルギー、節電制御は、設備サブシステムごとに行われている。

2011年の夏には、2章で述べたオフィス専有部における設備種別の消費エネルギーとして空調が大きいことから各社でビル用マルチエアコン向けに省エネルギー運転機能を追加する、設備による節電が実施された。そのため、小口需要家でも、2章で述べたビル全体・エリア用途部門別・設備種別のエネルギー管理ができるようなインフラの導入が必要となり、小口需要家にも負担可能な導入方法の検討が課題となった。

3.2 大口需要家のビルエネルギー管理

大口需要家(契約電力500kW以上)のビルは、概ね延床面積が10,000m²以上と考えると、次に示す特徴がある。

- (1) 過去の環境対策、法規制によって小口需要家のビルと比較すると運用管理に対しての設備投資がされている。
- (2) (1)によって有人で設備の管理運用がなされている。
- (3) 設備の統括管理を行うBASやBEMSの導入率が高い。

また、最近の傾向としてエネルギーの見える化については、ビルを管理している側だけでなく使用しているテナントに対してのエネルギー使用状況の見える化サービスも進んでいる。

3.3 ファシーマ・ライトシステム

当社の“ファシーマ・ライトシステム”は、遠隔監視する新たな運用サポートサービスとの一括提供による設備の管理運用者がいない小規模ビル向けのシステムであり、2011年10月に発売した。

ファシーマ・ライトシステムの構成を図5に示す。

3.4 ファシーマBAシステム

当社の“ファシーマBAシステム”は、ビル内各設備情報を監視・制御する中大規模ビル向けシステム(図6)であり、2009年1月に発売し、次の特長を持っている。

- (1) ビル設備のサブシステム間の通信として世界標準である“BACnet通信”を利用することで、メーカーを問わない統合システムを実現している。

- (2) 当社セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET(ディガードネット)”の導入で、セキュリティシステムの中核となる入退室管理システムとも連携が可能で、より細やかな設備(照明や空調)運転制御を行うことができる。

- (3) 2011年7月には、夏の電力不足に対応した節電プログラムの提供を開始した。節電プログラムの主な機能を次に挙げる。

- ①空調や照明等機器の消費電力を監視し、契約電力量との比較だけでなく、あらかじめ設定した節電目標値との比較が可能
- ②目標値を上回りそうな場合には、警報の出力や機器への電力供給を優先順位に従い遮断
- ③時間帯ごとに節電目標値を設定することで電力ピークカット対策が可能

3.5 今後のファシーマシリーズ

現状のファシーマシリーズでは、エネルギーの見える化、電力ピーク監視によるデマンド制御やスケジュール運転で、ビル内の空調・照明設備を自動制御する節電機能を持っている。

BEMSとの連携は、現在開発中であり今後のスマートグリッド対応については、更なる機能拡充の検討が必要と考える。

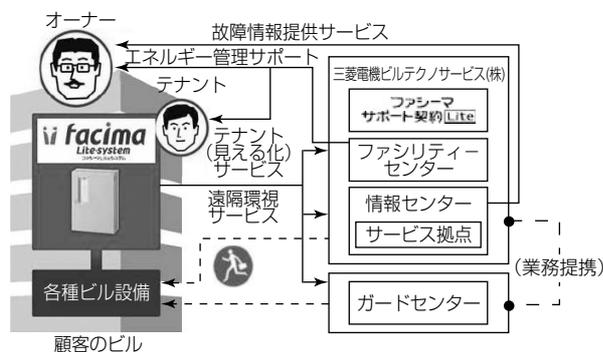
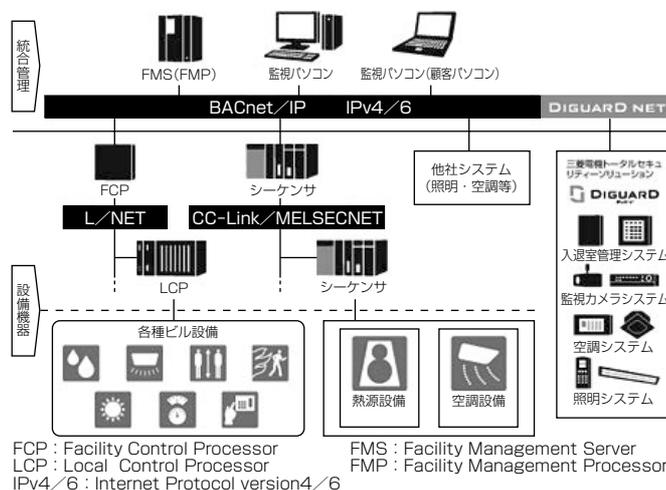


図5. ファシーマ・ライトシステムの構成



FCP : Facility Control Processor
LCP : Local Control Processor
IPv4/6 : Internet Protocol version4/6
FMS : Facility Management Server
FMP : Facility Management Processor

図6. ファシーマBAシステムの構成

4. スマートグリッドに向けたBEMS

4.1 BEMSのデマンド制御に関するデータの基本構築

地域EMSからのデマンド要請に対してデマンド制御を行うためには、ビルの用途やテナントの種類によって設備へのデマンド制御容量が異なる。したがって、ビルのエネルギー使用量の特徴を把握するために次に挙げる要素を取り入れてビルのエネルギー運用データを構成する必要がある(図7)。

- (1) ビルの全体のエネルギーをエリア用途部門別、テナントの設備種別のメッシュでリアルタイムに把握
- (2) (1)の結果によるテナントごとの営業時間帯パターンの把握
- (3) (1)の結果による過去の実績データからの今後の需要量予測
- (4) 気象データ(蓄電・蓄熱)利用による需要量の補正
- (5) (1)の結果と再生エネルギーの供給量とでビル全体のエネルギーを時間帯別に把握したピークシフト・カット運転パターンの予測
- (6) 地域EMSの供給容量に応じたデマンドレベル(通常・節電・緊急)の概念を取り入れた需要負荷パターンの把握
- (7) 節電・緊急時のデマンドレベルでは、デマンド制御の対象をオフィス専有部も含めることを考慮したテナントインセンティブデータ(電気料金・賃料・ビル内サービスポイント)の生成

4.2 BEMS構築のポイント

BEMSを構築するためには、次に示すエネルギーマネジメントによるデマンド制御技術の確立、小口需要家対策、BCP(Business Continuity Plan:事業継続性)の支援技術がポイントであると考えられる。

- (1) ビルの用途やテナントの種類に応じたトータルエネルギー情報からのデマンド制御技術の確立
- (2) BEMS, BASの導入整備が進みにくい小口需要家に対してのクラウド技術を活用した遠隔地からエネルギーの見える化・デマンド制御サービスに加えて、設備の運用管理者がいないビルへの不測時の緊急体制の提供
- (3) デマンドレベルに応じたBCPのためのビル内エネルギー供給範囲や設備、施設利用可能状況、エリア別のセキュリティレベルの情報提供

5. 今後のBEMSの開発

スマートグリッドの促進を補助する制度の整備や機器の市場投入が行われている。需要家の一つであるビルに対して、4.2節で述べた3項目を念頭におきつつ総合電機メーカーとしての差別化を図る開発をしていく。実現にあたってのポイントは、ビルのエネルギー運用データや設備負荷

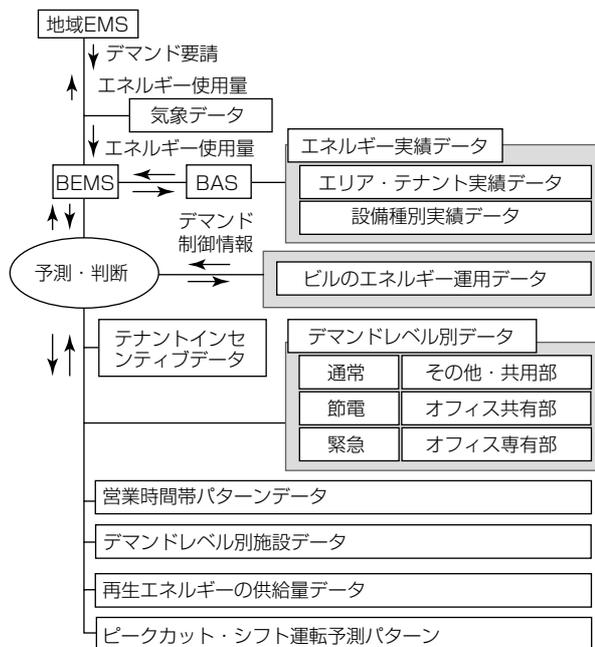


図7. BEMSのデマンド制御のデータ関係

予測と合わせてビルを活用しているテナントに対してのデマンドレベルに応じた安全・安心の提供も必要と考える。

したがって、入退室管理システムの動態監視から得られるビル内の空間エリアにいる人の情報が重要である。具体的には、デマンドレベルに応じてBCPのために、ビルのエリア単位の運用パターンや人の在室情報を考慮したデマンド制御を実現する必要がある。デマンド制御によって生じた建物の搬送(エレベーター, エスカレーター), 設備(照明, 空調)の利用可能エリア, セキュリティレベル(入退室管理システム)の変更内容をテナントに対してセキュリティを確保したうえでデマンドレベル施設情報を発信する仕組みを構築することである。

6. むすび

2011年11月から当社は尼崎地区(兵庫県尼崎市)・和歌山地区(和歌山県和歌山市)の拠点でスマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験設備の本格稼働を開始した。この尼崎地区では、ビルの空間モデルにおけるエネルギー負荷の予測と入退室管理システムによる人の情報を利用した照明・空調設備の省エネルギー/節電制御の検証を行う予定である。

当社の個々の強い製品と連携機能を生かしたBEMSの開発を進めることで総合電機メーカーとしての優位性を更に高めていく所存である。

参考文献

- (1) (財)省エネルギーセンター: オフィスビルの省エネルギー
http://www.eccj.or.jp/office_bldg/index.html