

ビルエネルギーマネジメントシステム “Facima BA-system BEMS”

柴 昇司*

Building Energy Management System “Facima BA-system BEMS”

Shoji Shiba

要 旨

2009年11月に経済産業省から発表されたZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)への取組みが本格化する中、東日本大震災後の電力不足による節電要請などに対応して、よりきめ細かいエネルギーマネジメントによる省エネルギーを実現する製品の需要が高まっている。また、昨今のビル管理システムでは、主にビル内設備の監視・制御を行う中央監視機能だけでなく、各設備のデータを一元管理し、ビル管理者の業務効率化を図れるビルマネジメント機能が求められている。

三菱電機は、2013年6月に三菱ビル統合ビル管理システム“Facima BA-system(ファシーマBAシステム)”のサブシステム“Facima BA-system BEMS(ビルエネルギーマ

ネジメントシステム、略称：ベムス)”を発売した。その機能及び技術、BEMSの主な特長を次に示す。

(1) Webサーバ化

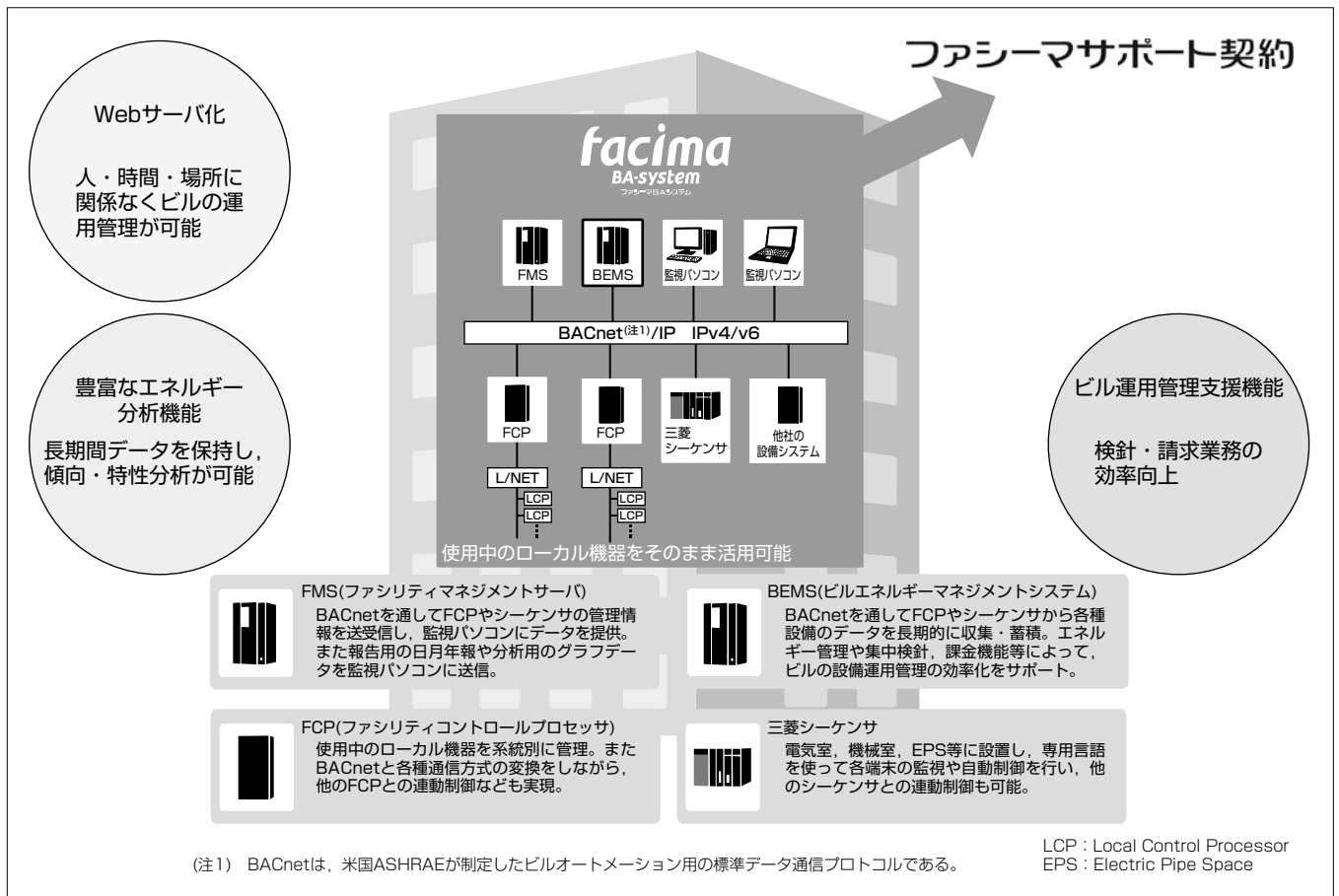
ヒューマンインタフェースにWebを採用し、専用のパソコンでなくても管理画面を閲覧することが可能である。

(2) 豊富なエネルギー分析機能

各設備コントローラ(受変電、照明、空調設備等)から収集したエネルギーデータを長期間保存し、様々なグラフで表示することによって傾向・特性分析が可能である。

(3) ビル運用管理支援機能

データを一元管理し、メータ検針業務、テナントへの請求業務の効率化を図ることができる。



“Facima BA-system”のシステム構成とサブシステム“BEMS”の特長⁽¹⁾

“Facima BA-system”のシステム構成とサブシステム“Facima BA-system BEMS”の特長を示す。BEMSは各設備コントローラからエネルギーデータを収集し、エネルギー分析、集中検針、課金機能等を提供することでビルの運用管理を支援する。

1. ま え が き

ビルエネルギーマネジメントシステム (BEMS) とは、ビル内の各設備のエネルギーデータを収集し、長期間にわたって保存したデータを様々なグラフで表示することによって、高度な傾向・特性分析を可能とするエネルギー管理機能や、ビル内の電気・水道などのメータの検針値を収集して使用量を毎月自動算出し、各テナントへの請求業務を支援するための集中検針・課金機能などを提供することで、ビルの運用管理業務の効率化を支援するシステムである。このシステムは、ビル管理システムのオプション製品として、必要に応じて中央監視装置と合わせて導入される。

図1にビル管理システムの構成を示す。

当社は、2000年に三菱統合ビルオートメーションシステム“MELUNITY-U30”を発売し、同時期にBEMSをオプション製品として市場投入した。以降、ビル内テナントへの請求業務を支援する課金機能を中心に各案件の様々な要求に対し拡充開発を行ってきた。

一方、ビル管理システム市場を取り巻く環境は徐々に変化し、2003年に「エネルギーの使用の合理化に関する法律 (省エネ法)」が改正され、2011年には東日本大震災の電力不足による節電要請など、オフィスビルや病院等の民生部門に対する省エネルギーがより一層強く求められるようになった。これによって、対象となる事業者は、各設備のエネルギー消費状況の把握、各種データの診断・分析、分析結果に基づく対策、効果の確認を継続的に実施する必要があるため、市場ではこのようなエネルギーマネジメントを支援し、省エネルギーを実現可能とする製品が注目されている。

本稿では、2013年6月に市場投入したエネルギー管理機能、ビルマネジメント機能を持つ三菱ビル設備オープン統合システム“Facima BA-system”のサブシステム“Facima BA-system BEMS” (以下“BEMS”という。)について、特長と機能を述べる。

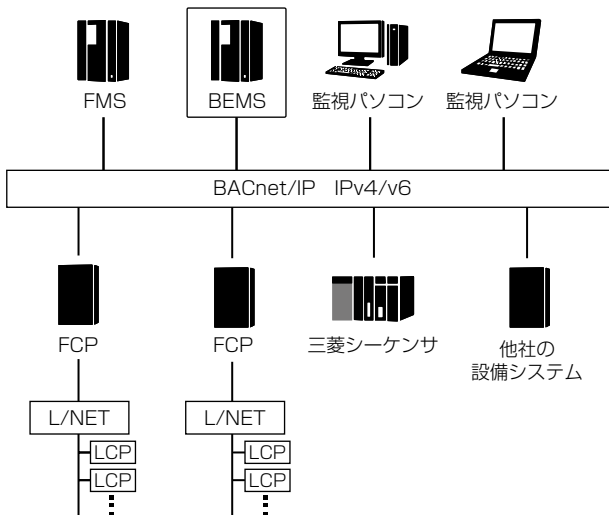


図1. ビル管理システムの構成

2. システムの特長

2.1 Webサーバ化

従来のBEMSは専用のパソコンであったため、設置場所ではしか管理画面を閲覧することができなかったが、“Facima BA-system”の中央監視装置と同様、Webサーバを搭載し、イントラネットに接続されたパソコンであれば、Webブラウザを利用してBEMSの監視画面を閲覧可能とした。また、“Facima BA-system”の中央監視装置と視認性・操作性を統一し、同一パソコン上に中央監視装置とBEMSの双方の監視画面を表示・利用可能とした (図2)。

2.2 豊富なエネルギー分析機能

BEMSでは、各設備コントローラ (受変電、照明、空調設備等) から収集したエネルギーデータを長期間蓄積し、様々なグラフで表示することが可能である。また、エネルギーデータは最大で15年分を保持し、現在のエネルギー消費状況だけでなく、過去の実績の推移など高精度な傾向・特性分析が可能である。表1にエネルギー管理機能の仕様を示す。

2.3 ビルの運用管理支援機能

テナントビルでは、各テナントの電気・ガス・水道の使用量を算出するため、検針業務が必要である。また、その検針結果を基に、光熱費の請求額を算出し、その他家賃などの固定費や雑費等の臨時的な料金を加えてテナントへの請求金額を毎月算出する作業が必要であり、業務効率化が課題となっていた。

BEMSでは、集中検針機能・課金機能を開発し、各メータの検針値収集による使用量の自動算出、各テナント・メータ単位で使用量のグラフ表示・レポート出力・メータ異常検出が可能である。また、各テナントの請求業務について

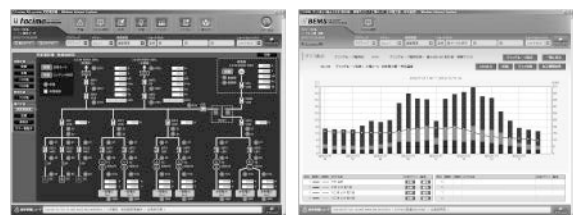


図2. 中央監視装置とBEMSのWeb画面

表1. エネルギー管理機能の仕様

項目	仕様
管理点数	実測点：10,000 論理点：1,500
信号種別	アナログ点、積算点、デジタル点、マルチステート点
グラフ数	600
四則演算	可
データフィルタリング	曜日、時間帯 (範囲内/外)、状態点 (運転/停止等)
単位換算	可 (CO ₂ 換算など)
トレンドデータ保持期間	1分周期：400日、1時間周期：4年、1日周期：15年、1ヵ月周期：15年、1年周期：15年
グラフ形式	折れ線、棒、積層、組み合わせ (折れ線/積層等)、累積、ステータス、円、相関、ヒストグラム
CSV出力	可

でも請求項目(以下“費目”という。)を登録するだけで算出可能とし、各テナントへの毎月の請求業務、テナント入退居時の検針～請求業務を円滑に実施可能とした。

3. システム仕様と各種機能

3.1 システム仕様

BEMSは、大規模ビル(延床面積10,000m²以上)でも対応可能な仕様を実現した。主な機能の仕様を表2に示す。

3.2 機能

3.2.1 エネルギー管理機能

エネルギー管理機能とは、先に述べたように建物の設備機器のデータを収集・集計し、グラフ表示する機能である(図3)。電気消費傾向、水消費傾向、空調負荷熱量、照明・コンセント電力量等、目的に応じたグラフ形式で表示することによって、エネルギーの使用状況や、設備機器の運転状況を視覚的に把握でき、効率的にエネルギーを利用するための指標とすることができる。

今回のBEMSでは、様々な分析を支援するために各種グラフ形式をサポートするだけでなく、複数期間でのデータ比較、四則演算、時間帯(昼/夜等)や曜日、設備の状態(空調機の運転/停止等)によるデータフィルタリングを可能とし、エ

ネルギーデータを様々な角度から分析可能とした。また、グラフ表示の元データとなるトレンドデータはCSV(Comma Separated Values)ファイルで出力可能とし、ユーザーによる2次加工を可能とした。

このエネルギー管理機能を利用し、現状把握→省エネルギー計画作成→結果分析→対策実施のようにPDCA(Plan, Do, Check, Action)サイクルを段階的に実施していくことによって、必要最小限のエネルギーで快適性を損なわず最適な環境を構築することが可能となる。

3.2.2 集中検針機能

集中検針機能とは、ビル内の設備コントローラから各種メータ(電力、水道、ガス等)の検針値を収集し、一定期間内(毎月、隔月)の使用量を算出する機能である。使用量はメータ単位だけでなく、電力・水道等の種別単位、ビル内のテナント単位で算出することが可能である。エントランスなどの共用部の使用量については各テナントで按分(あんぶん)することも可能である。

各種検針データについてはPDF(Portable Document Format)・CSVファイル出力とグラフ表示をし、ユーザーに対して見える化機能を強化した。また、あらかじめ設定された偏差に基づく前月比、前年同月比の異常、メータ値欠測、使用量ゼロ等の検針に関する各種異常を検出し、一覧表示・レポート出力を可能とした。図4に検針レポートの出力例を示す。

この機能によって、ビル内のメータを一元管理し、検針業務負担を軽減するだけでなく、人為的ミスのない確実な検針業務が可能である。

3.2.3 課金機能

課金機能とは、家賃などの固定費や、集中検針機能によって算出した光熱費などの使用量を基に、ビル内の各テナントへの請求金額を算出し、請求書を発行する機能である。

今回開発したBEMSでは、ユーザーが各テナントに家賃などの固定費や、電気使用料金などの従量費目を割り当てるだけで容易にテナントへの請求額を算出することが可能である(図5)。

また、光熱費などの料金は一般に従量料金が適用される

表2. 主な機能の仕様

機能	項目	仕様
システム	履歴件数	100万
	管理点数	11,500
エネルギー管理	各種データ	表1に示す通り
	テナント数	500件
集中検針	メータ数	6,000件(実メータ, 手入力メータ, 論理メータ)
	検針データ保持期間	13ヵ月
	テナント数	500
課金	費目数	100(固定, 従量, 変動, 臨時)
	従量単価	10段階
	変動単価期間	3期間

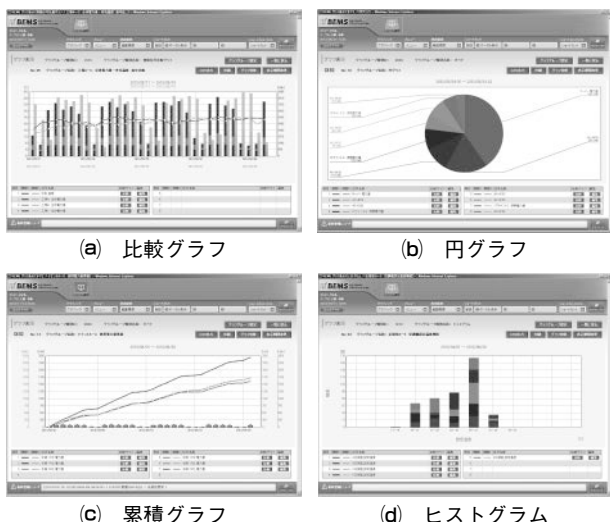


図3. 各種グラフ

図4. 各テナント検針レポート

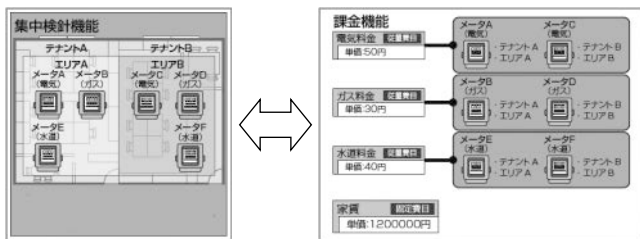


図5. 集中検針・課金機能

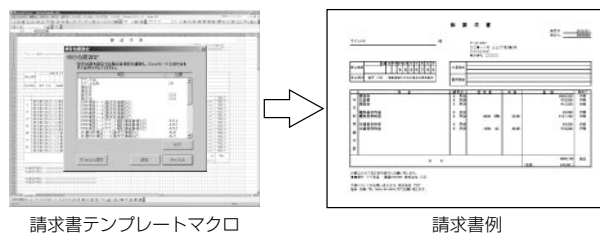


図7. 請求書テンプレートと請求書出力例

課目	課目名称	単位	課金率	課金対象	課金額	課金率	課金対象	課金額
101	基本料	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
102	電灯料	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
103	ガス料	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
104	水道料	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
105	雑費	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
106	管理費	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
107	修繕費	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
108	清掃費	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
109	保安費	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
110	その他	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
111	消費税	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
112	合計	円	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

図6. 費目利用額一覧レポート

ため、使用量や期間に応じた単価を設定可能とした。また、その他課金に関する様々なデータをパラメータ化し、ビルの請求業務における様々なニーズに対応可能とした。費目利用額一覧レポートの例を図6に示す。

これによって、ビルの管理者の検針～請求業務の負荷を軽減するだけでなく、人為的なミスによる誤課金を防止し、確実な請求業務が可能である。

3.2.4 ジェネレータ機能

ジェネレータ機能とは、システム標準で出力される各種帳票やCSVファイルのフォーマットでは客先の運用に合わない場合に、ユーザーによるフォーマットの編集を可能とする機能である。あらかじめユーザーがフォーマット・出力の定義をシステムに登録しておくことによって、以降、システムからはその設定に従ってデータが出力されるようになる。BEMSでは次に示すフォーマットについてこの機能を実現した。

(1) 請求書フォーマット

請求書のフォーマットは案件単位で異なることが多い。そのため、フォーマットなどの編集機能をユーザーに開放する必要がある。そこで、今回開発したBEMSでは、ユーザーが自由にフォーマットや、罫線(けいせん)・フォント・色の設定、オブジェクトデータの貼付け等の様々なカスタマイズを容易に可能とするため、テンプレートにMicrosoft Excel^(注1)を採用した。図7に請求書テンプレートと請求書出力例を示す。

ユーザーは請求書に出力したい各項目のセル位置をテンプレート上のマクロを使用して登録しておくだけで独自の請求書を出力することが可能となる。



図8. CSVデータ出力定義設定画面

(2) CSVファイルフォーマット

BEMSの各機能の画面からは収集したエネルギーデータや設定データ等をCSVファイルとして出力可能である。このCSVファイルは、先に述べた(1)の請求書と同様、各案件の管理・運用に合ったフォーマットとする必要があるため、各機能の画面から出力されるCSVファイルについて、次に示す出力定義をユーザーが登録可能とした。図8にCSVデータ出力定義設定画面を示す。

- ・列項目の出力有無
- ・列のソートキー、ソート順
- ・列項目の並び替え
- ・ヘッダ出力有無
- ・出力ファイル名

これによって、各案件の2次加工を目的としたフォーマット指定や、他社システムのリプレース時に従来フォーマットとの互換性を保持する必要がある場合に、標準ソフトウェアで柔軟に対応することが可能となる。

(注1) Excelは、Microsoft Corp. の登録商標である。

4. む す び

2013年6月に発売した“Facima BA-system BEMS”について、その特長と機能について述べた。

特にエネルギー管理機能については今後も注目される機能であり、ユーザーのレベルに関係なく容易に利用可能である必要がある。ユーザーの訴求点を的確に捉え、操作性・視認性を含め技術開発に邁進(まいしん)していく所存である。

参考文献

- (1) 渡辺啓嗣, ほか: 三菱ビル設備オープン統合システム“Facima BA-system”, 三菱電機技報, **83**, No.9, 547~550 (2009)