

〔2. 建築における ICT 技術〕

BACnet® を基としたオープン化と BAS の動向

Open BAS based on BACnet and its trends

高橋 成幸

NARIYUKI TAKAHASHI

(ジョンソンコントロールズ(株)マーケティング統括本部製品開発部)

はじめに

近年スマートシティやコミュニティ、あるいはスマートグリッドといったキーワードのもとで世界的に様々な取り組みが行われていることは既に周知のことであろう。この取り組みは様々な産業はもとより、個人の生活環境の変革を含む「次世代社会システムの構築」を見据え、実証実験などが近年活発に進められている状況である。本稿では、これを背景とし、それらの取り組みの中でも重要となっている「BEMS (Building Energy Management System: ビルエネルギー管理システム)」の基本を成すBAS (Building Automation System: ビル管理システム) のオープン化動向についてその一端を紹介する。

1. BACnet®

BACnet (Building Automation and Control Network) は、BASに用いられるプロトコル (通信規約) の最も代表的なものである。このプロトコルは米国のASHRAE (米国暖房冷凍空調学会) にて制定され、ANSI¹/ASHRAE Standard 135-1995 (以下、単に135-1995と記す。また、公開年を附記しない際はASHRAE Standard 135と記す) として1995年に公開された。

その後、2001年、2004年、2008年にそれぞれ135-2001、135-2004、135-2008が公開され、最新版として135-2010が公開されている。また、135-2001についてはEN ISO 16484-5 2003としてISO標準仕様として公開された。

一方、日本市場においては(社)電気設備学会が135-1995を基にしたIEIEJ-P: 0003-2000をBAS標準インターフェース仕様書として独自に制定し、135-1995にない積算、電力デマンド等、日本市場のBASに必須な機能や通信負荷軽減のためのマルチポートなどの仕様を追加した。その後、IEIEJ-P: 0003-2000に代わり、135-2004をベースにしたIEIEJ-G: 0006-2006をBACnetシステムインターオペラビリティガイドラインとして制定している。

現在、BACnetシステムの中央装置、コントローラー²に必要な機能の妥当性を検証する機関としてBTL(BACnet Testing Laboratory) があり、機器群の認証を行っている。製品ベンダーは、認証された製品をBTL認証取得として公表でき、BACnetプロトコルの相互接続性が保証さ

れていることを明らかにする手段として定着している。

このように、BACnetには様々な角度から異なるベンダー間の相互接続性を保証するための枠組みが設けられている。次章以降、BACnetの動向と近い将来のBASの姿について述べていく。

2. BACnetの動向

BACnetは、ANSI/ASHRAE委員会やワーキンググループの討論に基づいて制定されたオープンなプロトコルである。一般的にBASの中央装置、コントローラーはイーサネット上でBACnet通信を行いビル管理情報の送受信を行っている。

従来BASは、個々のベンダーが独自に定義した固有なプロトコルで通信を行っていた (クローズシステム)。そのため、たとえばA社の中央装置とB社のコントローラーが通信を行うためには両者間にプロトコル変換を行うためのゲートウェイを用意して対応することになり、ユーザーに多くの負担を強いるシステムとなっていた (図-1)。

オープンプロトコルであるBACnetにおいて、個々のベンダーは規定された仕様に則って機能を実装するため、上記のゲートウェイを投入することなく異なるベンダー間の機器がお互いに通信することを保証する (図-2)。

加えて、BACnetでは中央装置やコントローラーに対してプロファイルを持たせ、サポートすべき最低機能を明示することで異なるベンダー間の相互接続性をより向上させるよう考えられている。このことはASHRAE Standard 135ではAnnex Lとして付記されている。

以下は135-2008の時点で定義されている機器のプロファイルである。

① BACnet Operator Workstation (B-OWS)

中央装置に相当し、設備の状態および警報監視、タイムスケジュール設定、トレンドデータ表示および設備操作等を行うためのUI (User Interface) を持つ端末を表す。

1 ANSI (American National Standards Institute) は米国における工業分野の標準化組織である。

2 図-2における各社コントローラーに相当し、電気、空調、照明、防災といった設備系統ごとの制御を担う機器を表す。

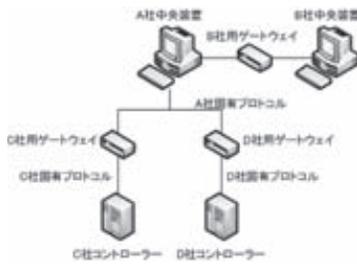


図-1 固有なプロトコルでのベンダー間通信

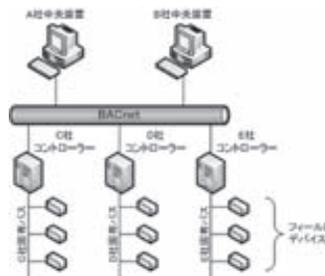


図-2 BACnetでのベンダー間通信



図-3 BACnet各層の定義

② **BACnet Building Controller (B-BC)**

コントローラーに相当し、B-OWSのようにUIを持つ必要はないが、設備状態を保持し、要求に応じてB-OWS等の監視装置にデータを提供する機器となる。また火災制御や停電制御、デマンド制御等の制御を行う。

③ **BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)**

コントローラーもしくはフィールドデバイス³に相当し、B-BCほどの機能を必要としないが、制御機能を有する。また、次のB-ASCと比べて、警報通知およびタイムスケジュール制御を有しなければならない。

④ **BACnet Application Specific Controller (B-ASC)**

コントローラーもしくはフィールドデバイスに相当し、B-BCほどの機能を必要としないが、制御機能を有する。B-AACと比べ、警報通知やタイムスケジュール機能は必須ではない。

⑤ **BACnet Smart Actuator (B-SA)**

モーターやバルブ、シリンダー等、単純な能動機器に相当する。

⑥ **BACnet Smart Sensor (B-SS)**

温度センサー、湿度センサーや風量計等の計測機器に相当する。

各プロファイルが必須として持つべき機能は、ASHRAE Standard 135のAnnex Kに記述されているBIBBs (BACnet Interoperability Building Blocks) に準じて列挙されている。

日本市場のBACnet通信によるBASは、中央装置とコントローラー間をイーサネット⁴で接続したIPベース通信が主流である(以降、このことを“BACnet/IP”と記す)。しかしながらコントローラーより下位のフィールドデバイスとの通信はベンダー固有の通信を行っていることが主流である。システム全体がオープンなシステムであるためには、フィールドデバイスレベルでも対応が求められる。BASにおけるオープンフィールドバスの主要なものとしてLON(実際には技術はLonWorks、プロトコルはLonTalkという。ここでは総称としてLONと記述する)が存在する。

LONは、多くのベンダーがサポートしてきており、BA市場では多くの実績をベースに事実上の業界標準となっている。LONは米国Echelon社が開発した技術であ

り、LONを用いて機器間の通信を行うために、一般的にニューロンチップと呼ばれるマイクロプロセッサ、もしくは同等の機能を持つプロセッサを機器に実装する必要がある。このことは、オープンとはいえ、ユーザーに一定の制約を課すことも事実である。

一方、ASHRAEのASHRAE Standard 135は、フィールドバスについてもBACnetにて通信を行う仕様を公開している。図-3はBACnetで定義されているOSI参照モデル⁴と等価のネットワーク構造を表している。

つまり、新たなフィールドバスのひとつとしてBACnet/MSTPを選択することによりBACnetによるシームレスで統一的なBASを実現でき、よりシンプルなオープン化システムを構築することが可能となる。

3. ビル/施設管理におけるシステム構成

BACnetプロトコルを通信手段として用いたBASシステムは、ベンダーの違いや物理メディアの違いを越えて相互接続できることについては既に述べた。

弊社では、フィールドバスとして自社固有バスであるN2オープン、LONバスに加えて、BACnet/MSTPバスを新たな選択肢として提供してきている(図-4)。

また、この図は弊社製品群にてシステムを構成した一例である。前述の機器のプロファイルに従えば、NAEおよびNCE25(コントローラー)はB-BC、FEC26(フィールドデバイス)およびMS-IOM(入出力デバイス)はB-ASCとして機能する。

このシステムは、BACnetやZigBee⁵というオープンプロトコルを用いて通信を行い、従来のBASの機能ニーズを満たすのみでなく、オープンプロトコル通信により、ゲートウェイを増設することなくシステム情報をインターネットを介して外部に発信することができる。

昨今の電力供給事情の変化に伴い、施設所有者、特に複数の施設を持つ所有者は、エネルギー消費量、CO₂排出量、施設の管理データなど膨大なデータを一カ所に集中させ、

3 図-2に示すように、コントローラー下に接続され、計測/制御対象となる機器(センサーやアクチュエータ)と情報の授受を行う機器を表す。

4 ISOによって策定されたコンピュータの通信機能を階層構造に分割したモデルを表す。

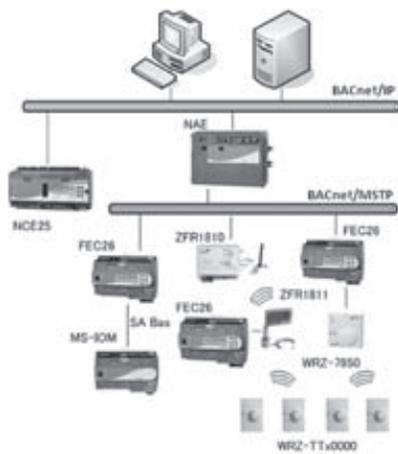


図-4 システム構成例



図-5 将来のビル/施設管理



図-6 クラウド型施設管理システム

比較・解析を行いエネルギー使用の効率化、施設運用と管理の向上をこれまで以上に求められている。このためには施設に設置された異なるベンダーの装置、フィールドデバイスの情報を大量かつ長期的に収集蓄積する必要がある。弊社のBACnet/MSTP機器群は、これまでB-BCで行っていたデータ保持をフィールドデバイス側で行うことで、B-BCの容量制限を超えた大量のデータを扱うことが可能となっている。

その利点を生かし、たとえば、フィールドデバイスが保持しているデータをインターネット上のデータベースに蓄積することで個別施設はもとより複数施設を統合的に網羅したエンタープライズベースのBASあるいは施設管理システムの実現が可能である。

4. 将来の展望

ほとんどの場合、これまでのビル/施設管理ネットワークは閉じた世界であった。しかしながら、インターネットやスマートフォン等のモバイルデバイスの普及により、ビル/施設管理ネットワークといえども公開されたネットワークに対して情報を発信することが求められる。BA市場は、“クラウドコンピューティング⁵⁾”および“SaaS (Software as a Service)”のように、プロバイダは情報とその情報を利用するためのアプリケーション群を提供し、ユーザーは、必要な情報を取捨選択して管理を実現する形態に変化および進化する動きが始まっている。一つの視点として、BASの中央装置、コントローラー等のデバイスそのものの付加価値のみでなく、プロバイダが提供するサービス価値も問われる時代に向かっていると見える。

従来のビル/施設管理システムは、個々の施設に中央装置等を設置して、決められた機能を用いて監視を行ってきた。しかし、将来のシステムでは図-5のように、提供された様々な機能やサービスの中で、自分により必要となるものを取捨選択することで、従来のBAS相当の役割をユーザー自身が構築することが可能となる。

また、省エネ法等により今まで以上に施設の運用状況の把握や、施設の高効率運転が求められている。これを

実現するためには長期間に亘る装置の運転状況やエネルギー利用状況をデータとして蓄積しておく必要がある。複数の施設を持つオーナーにとっては施設ごとの状況を把握するためのサービスも必要となってくる。このために複雑なデータを「見える化」により多角的かつ直感的に情報提供できることが重要である。

図-6では、その一例としてクラウド型サービスによる複数施設のエネルギー使用量の見える化表示例を示している。

このシステムは、複数施設のエネルギー使用量を詳細に計測し、一元管理できるクラウド型ソリューションで、施設内に専用サーバーやシステム機器などを構築する必要がなく、低コストでシステムを導入ができ、施設の規模や運用形態に応じた最適なエネルギー管理が実現できる。またWebブラウザ上で各施設のエネルギー使用量の見える化機能、レポート機能にどこからでもアクセスできることはもちろんである。さらに、収集される空調機や熱源機器のデータを基に機器本体の劣化や異常察知だけでなく、システム上の不具合やエネルギーロスを検知する不具合検知システム (FDD: Fault Detection and Diagnostics) を提供し、単にエネルギー使用量の見える化だけではなく建物全体或いは複数建物の比較等で施設が健全に運用・維持されているかの判断も可能となる。

おわりに

専用機器、専用機能によるベンダー独自のビル/施設管理システムは、BACnetのようなオープンプロトコルやITインフラの進化により、マルチベンダー化、インターネットを利用した情報の提供という流れに変わりつつある。

弊社は、その目的や用途に応じた様々なオープンプロトコルや技術をサポートするシステムをベースに、多様な顧客ニーズに応えるソリューションを提供していく。

(平成23年12月26日 原稿受理)

5 家電向け短距離無線規格の1つで、仕様はZigBee Allianceにより制定され、現在ではIEEE802.15.4として規格化されている。

6 ユーザーの目の前にあるコンピュータにあるソフトウェアを用いて処理を行うのではなく、ネットワーク先にあるハードウェアやソフトウェアを利用して処理を行う形態を表す。昔からの慣例でネットワークを雲 (Cloud) で表していたことから、このように呼ばれるようになったと考えられている。