

多数台接続を可能にした空調管理システム

Control System for Running Multiple Air Conditioners

高橋 功 谷 和利 中津川 憲彦

■ TAKAHASHI Isao

■ TANI Kazutoshi

■ NAKATSUGAWA Norihiko

ビル空調では、快適性の向上に対するニーズの高まりから、ビル内の執務環境に合わせた空調が行える個別分散タイプの空調機の需要が拡大しており、ビル用マルチエアコンなどの個別空調設備がビル内に多数台据付けられる物件が増えている。また、ビル全体の空調機の省エネ性とメンテナンス性の向上に対する要望も多い。このため、空調管理システムには、きめ細かに制御できる高機能化とより多くの空調機と接続できることが必要になってきている。

今回、通信にEthernetを用い、集中管理を行うコントローラと空調機の間にはローカルサーバを配置し、空調機の運転状態のデータ収集とプロトコル変換を行うことにより、通信の高速化と空調機の多数台接続が可能になった。また、コントローラにWindows[®](注1) CEを搭載したタッチパネルパソコン(PC)を採用し、最大512台(従来のシステムの約8倍)の空調機を簡単に操作できる空調管理システムを開発した。

Buildings equipped with a number of air conditioners of the multi-split type are appearing nowadays. This is because people want to have individually controlled air conditioning for their own rooms, so that they can maximize comfort by making precise adjustments according to their needs. On the other hand, the demand for energy saving and easy maintenance must also be taken into consideration. Accordingly, a sophisticated control system for running a cluster of air conditioners is required in modern buildings.

Toshiba Carrier Corp. has developed an air-conditioner control system that is capable of individually controlling up to 512 air conditioners, eight times the number controllable by conventional systems. The new system collects the running data of each air conditioner and sends commands via an Ethernet communication network and local servers. The total running conditions are displayed on a touch-panel screen driven by a Windows[®] CE controller.

1 まえがき

近年、ビルの空調設備では、省エネ性や快適性の向上が図れる個別分散タイプの空調ニーズが高く、執務環境などに合わせた個別空調が可能なビル用マルチエアコンの需要が増加してきている。そのためビル内に設置される個別空調対応の機器の台数も増加傾向にあり、これらすべての空調機を効率的に運転させるために、集中管理する必要性が増してきている。

従来から多数台の空調機の集中管理では、空調機以外の設備機器も一括管理しているビル管理システムへの接続などで対応してきていた。しかし、従来のビル管理システムでは、システムが大きくコストも高くなるため、中小規模ビルなどで空調機だけの管理を行いたいユーザーには適していなかった。また、空調機特有の運転状態をビル管理システム側から監視・制御することが難しく、きめ細かな管理を行うことができなかった。

ビル全体の空調機の効率的な運転制御による省エネ効果、空調機の管理・メンテナンスの省力化、空調電気代を

(注1) Windowsは、米国Microsoft Coporationの米国及びその他の国における登録商標。

課金できるシステムなどの要望から空調機専用のビル管理システムである空調管理システムの導入が増加している。

ここで空調管理システムに要求される仕様としては、次の3点が挙げられる。

- (1) 空調機の多数台管理が可能で、コントローラ1台でビル内すべての空調機の運転状態を表示・設定することができる。
- (2) 空調機への設定操作が容易で、特別な管理者を必要としない。
- (3) 多様な空調機管理の用途に対応できるとともに、運用開始後の空調機の増設やテナント変更などにも容易に対応できる。

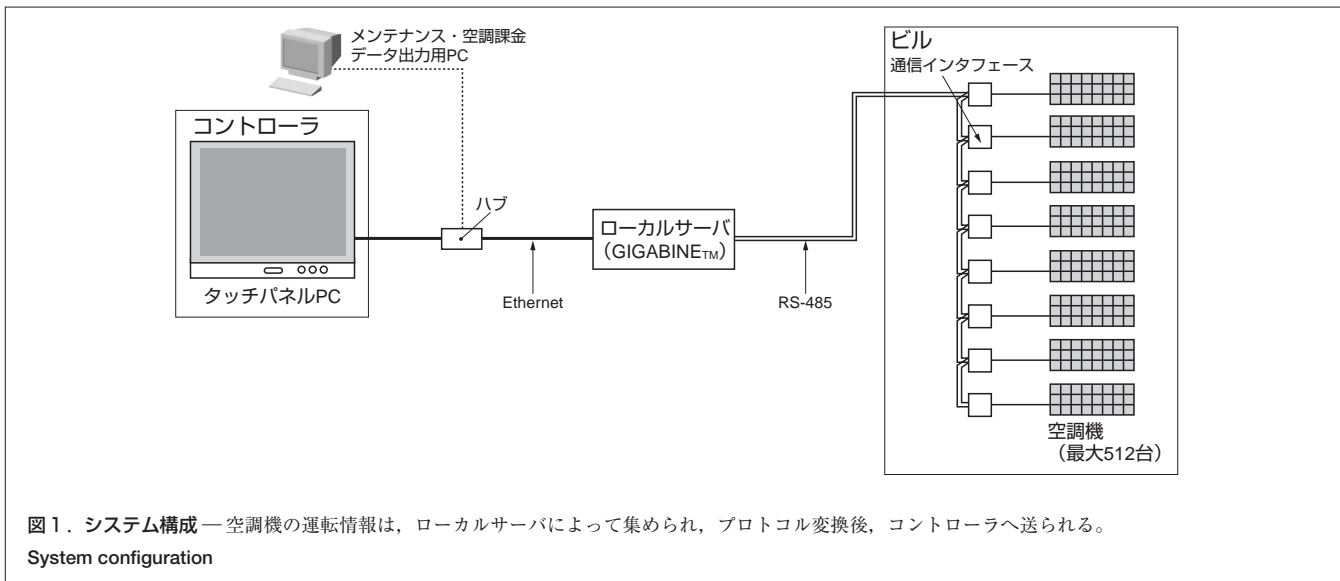
東芝キャリア(株)は、この要求を満足できる空調管理システムの開発を行った。

ここでは、そのシステムの概要と主な機能について述べる。

2 システムの概要

2.1 システム構成

このシステムは、空調機の運転状態の表示・設定・記録を行うコントローラと、空調機の運転状態のデータ収集とコント



ローラと空調機の間でプロトコル変換を行うローカルサーバで構成される。コントローラとローカルサーバはEthernetで接続され、UDP (User Datagram Protocol) による通信で高速化を図っている。ローカルサーバと空調機との間の通信インタフェースにはRS-485を採用し、通信距離の確保と複数系統の接続に対応している。

これにより1台のコントローラで最大512台の空調機との通信が可能となった(図1)。

2.2 特長

2.2.1 コントローラ ハードウェアには、信頼性の高いディスクレス、ファンレスの産業用タッチパネルPCを採用している(図2)。

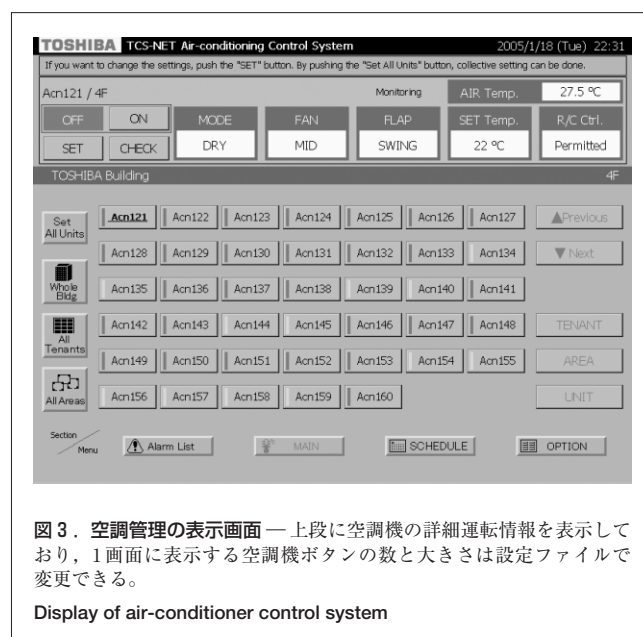
表示部は12インチの液晶タッチパネルであり、空調機のボタンを1画面に最大60個表示させたときの視認性と、画面タッチによる操作に十分なサイズとなっている(図3)。



コントローラの据付方法については、VESA (Video Electronics Standards Association) 規格アームによる卓上設置とパネルマウントによる制御盤へのはめ込み設置が可能であり、設置条件による制限が少なくなっている。

搭載している基本ソフトウェア(OS)は、Windows® CEであり、シャットダウンプロセスがないため、電源オン/オフでシステムの起動停止が行え、家電製品のように操作が容易である。また、Windows®系のOSなので、アプリケーションソフトウェアの開発も容易な構成となっており、今後のバージョンアップやカスタマイズにおけるソフトウェアの開発負荷を抑えることが可能である。

また、タッチパネルPCに搭載されているFTP (File Transfer Protocol) サーバ機能を用いることにより、設定



ファイルのアップロードや運転履歴のダウンロードを行い、システム据付後のテナント変更などによる空調機の構成変更や空調課金データの取得を容易に行うことができる。

2.2.2 ローカルサーバ ハードウェアには、コントローラと同様にディスクレス、ファンレスで連続稼働できるネットワークコンピュータのGIGABINE™を採用している。

通信インタフェースとしては、Ethernet、LON^(注2)、RS-232C、RS-485が用意されているが、今回のシステムではEthernetとRS-485のポートを用いてコントローラと空調機間のプロトコル変換を行っている。

ソフトウェアは空調機との通信を行う通信ミドルウェアと、コントローラなどの上位層との通信を行うゲートウェイ部に分かれて構成され、Linux^(注3)上で動作している。ゲートウェイ部を変更することにより、BACnet^(注4)や遠隔監視に対応したシステムも構成することができるようになっている。

2.2.3 通信処理と空調機のアドレス管理 コントローラとローカルサーバは、データ取得が必要な空調機のアドレス情報を共通に保持している。このアドレス情報をもとに、定期的にコントローラはローカルサーバに対して、ローカルサーバは空調機通信用インタフェースに対して、ポーリングによりデータ収集を行っている。

マスタとなるアドレス情報は、コントローラのコンパクトフラッシュメモリに設定ファイルとして格納され、画面からの操作により、ローカルサーバへEthernetを介して転送される。転送が完了するとアドレス情報はローカルサーバのコンパクトフラッシュメモリに書き込まれ、以後、停電が発生しても設定されたアドレス情報によりデータ収集が行われる。

ただし、空調機の増設などによりコントローラとローカルサーバで保持しているアドレス情報に不一致が生じた場合は、再度自動的にローカルサーバへの転送が行われる“システムの自動更新機能”を持たせている。

また、ローカルサーバでは、空調機の運転情報取得時に値が変化しているのかをチェックし、値が変化している場合はコントローラに対してイベント通知を行っている。これにより、空調機台数の増加に伴う応答時間の悪化を抑えている。

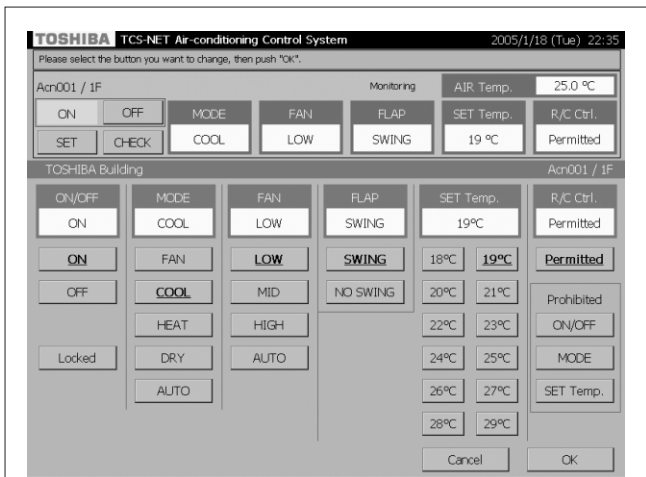


図4. 空調機の運転情報 — 運転モードや設定温度などの表示・設定がリモコンと同様に行える。

Running information display

と設定の変更が行える(図4)。

3.2 自由に切り替えられるグループ管理

個々の空調機に対して、3種類の管理区分(ブロック、テナント、エリア)を設定することができ、この管理区分の組合せをタッチパネルの画面上で選択することにより、いろいろなグループ単位で空調機を管理することができる。例えば、“2階のAテナントのすべての空調機”とか“ビル内すべての会議室の空調機”といった指定が可能である(表1, 図5)。

3.3 スケジュール運転

従来の空調管理システムと同様に1日20回までの運転・停止設定、曜日別の運転パターン設定、特異日のパターン設定などができ、年間のスケジュール運転が可能である。空調機個別にスケジュールの設定が可能であるが、すべての空調機に対する設定を容易に行えるように、前記の3種類の管理区域への一括コピー機能を持たせている(図6)。

3.4 課金システム(電力案分)

従来の空調管理システムと同様に空調機ごとの使用電力量

3 機能

3.1 多数台管理

コントローラ1台で512台までの空調機を個別に、又はグループごとに管理することができる。個々の空調機の運転情報はタッチパネルにより運転モードや設定温度などの表示

(注2) LONは、Echelon Corporationの商標。

(注3) Linuxは、Linus Torvalds氏の米国及びその他の国における登録商標。

(注4) BACnetは、米国冷暖房空調工業会の登録商標。

表1. 空調機別管理区分

Property list of each air conditioner

空調機	ブロック	テナント	エリア
AC001	1階	Aテナント	店舗
AC002	1階	Aテナント	事務所
AC003	2階	Aテナント	店舗
AC004	2階	Aテナント	応接室
AC005	2階	Bテナント	事務所
AC006	2階	Bテナント	応接室
AC007	3階	空き	空き
AC008	3階	空き	空き

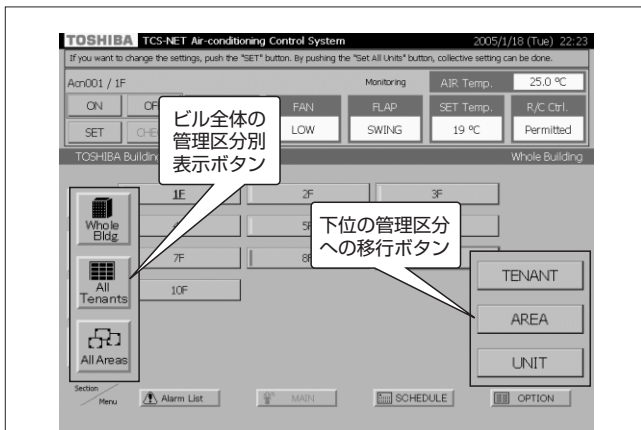


図5. グループ管理操作 — 管理区分選択用の六つのボタンの操作により、任意のグループ別に空調機を管理することができる。

Group control of air conditioners

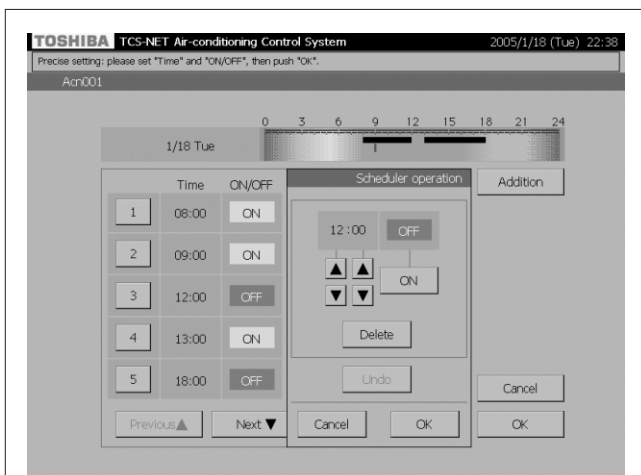


図6. スケジュール運転設定 — 各空調機ごとに年間スケジュール運転の設定ができる。

Scheduled setting of running control for each air conditioner

を1日ごと及び1か月ごとに案分する機能がある。案分結果はCSV (Comma Separated Value) 形式のファイルで出力されるので、Excelなどの表計算ソフトウェアを使ってユーザーごとに異なるフォーマットの月報などの帳票を作成することができる。また、案分データの取出しには、コントローラのFTPサーバ機能を使うことにより、システムを停止させずにEthernetを介して別のPCにダウンロードすることができる。

3.5 ビル管理システムへの対応

ビル管理システムでは空調機以外の設備機器も含めた集中管理が一般的であり、他の設備機器と空調機との連動制御やビル管理システムのオープンネットワーク化によるBACnetへの対応の要求もある。

今回の空調管理システムでは、コントローラが入力できる接点信号を最大128点に増やしている。これにより施錠又は

火災報知器からの信号により、フロアごとの空調機に対して運転停止制御を行うことができるようになった。

BACnetを用いたビル管理システムと当社空調機への接続は、ローカルサーバのゲートウェイ部だけをBACnet用に変更するだけで可能になった。また、空調機の運転停止以外の詳細な運転状態の監視や設定、スケジュール運転の機能にも対応している。対応しているBACnetオブジェクトとサービスを表2に示す。

表2. BACnet対応

Comparative table of BACnet objects and services

オブジェクト	サービス
Device	Who-is
Analog input	Time synchronization
Analog output	Read property multiple
Binary input	Read property
Binary output	Write property multiple
Binary value	Write property
Multi-state input	Add list element
Event enrollment	Remove list element
Calendar	Algorithmic change reporting
Schedule	—

4 あとがき

ビル用空調機を多数台集中管理できるシステムを操作性、メンテナンス性を考慮して実現することができた。

今後は、空調管理システムによる空調機の更なる省エネ性向上を目指して、開発を進めていきたい。



高橋 功 TAKAHASHI Isao

東芝キャリア(株) システムソリューション技術開発室主査。
空調機との通信システムの開発に従事。
Toshiba Carrier Corp.



谷 和利 TANI Kazutoshi

東芝キャリア(株) システムソリューション技術開発室参事。
空調機との通信システムの開発に従事。
Toshiba Carrier Corp.



中津川 憲彦 NAKATSUGAWA Norihiko

東芝キャリア(株) システムソリューション技術開発室主査。
空調機との通信システムの開発に従事。
Toshiba Carrier Corp.