

ビル設備と総合管理システムの動向

Recent Development and Trends of Equipment and General Control Systems for Buildings

近年、ビルの大容量化、高層化に伴い、ビル設備の多様化、高機能化が急速に進んでいる。このため、ビル設備に対して、省エネルギー化、省力化及び省スペース化が要求され、更に、ビル設備を集中監視制御するシステムのニーズが高まっている。

本論文では、ビル設備のうちエネルギー消費量の約40%を占める空調設備をはじめ、空調設備計画に適用される空調システムシミュレータ、ビル内の人と物の輸送を担う昇降機設備、更に、ビル内の各設備に対するビル総合管理システムについて、これらのニーズに対する最近の対応と今後の技術動向について述べる。

村井忠雄* Tadao Murai

立花慶二** Keiji Tachibana

高橋義典** Yoshinori Takahashi

1 緒 言

近年、ビルの大容量化、高層化及びビル機能の多様化が急速に進展している。一方、オイルショック以降の社会情勢により、ビル設備に対する省エネルギー化、省力化、省スペース化などが大きな課題であり、今後はこれらの課題の実践が強く望まれている。

本論文では、一般的ビル設備のエネルギー消費量の約40%を占める空調設備、ビル内の交通・輸送手段として重要な昇降機設備、更に、ビル内に設置される受変電設備、空調設備、衛生給排水設備、防災設備、防犯設備などを、中央監視室で集中監視制御するビル総合管理システムなどでの、それぞれの技術動向について述べる。

2 ビル設備の動向

2.1 空調システムシミュレータの適用による設備計画

ビル設備の省エネルギー化のニーズに対応して、空調関連の省エネルギー対策としては、エネルギー低消費形空調方式の採用をはじめ、高効率空調機器の選定、機器の高効率運転などが挙げられる。今後の空調設備計画の重要なポイントは、空調設備のインシヤルコストにランニングコストを考慮したライフサイクルコストを最小化することであろう。そのためには、空調を製品単一に考えず、基本計画段階から建物全体の熱負荷の算出、空調方式、設備機器及びその制御を含めたトータルシステムとしてとらえ、定量的に検討を行なう必要がある。これにこたえるものとして、空調システムシミュレータTACSS(Total Air Conditioning System Simulator)があり、種々のビル形態に適用されている。TACSSは、その用途によって次の3種類の独立したプログラムで構成される。

- (1) TACSS-S……空調設備概略設計用プログラム
- (2) TACSS-D……空調設備動的状態評価用プログラム
- (3) TACSS-C……空調設備最適制御評価用プログラム

これらのシミュレータを活用することにより、効率が良く精度が高い空調設備計画を実現することができる。

したがって、TACSSは、今後の空調設備計画に欠かせない重要なエンジニアリングツールとなってきた。

2.2 空調設備の技術動向

空調設備にあつては、省エネルギーシステムの設計、建設がこの数年の課題であり、今後も重要な課題であると予想さ

れる。建設省による建築物の省エネルギー施策が実行に移されて以来、省エネルギー化を図った空調設備を定量的に表現することが可能となった。CEC(空調省エネルギー係数)がそれである。しかし、本来、省エネルギー化の実態は設計段階での机上計算と、建設後の空調設備の運転データを比較考察して、はじめて省エネルギー化がなされたか否かが判明するものであり、運転データの収集分析をシステム設計へフィードバックすることが重要である。この意味では、現在は省エネルギー空調設備の評価分析を行なう時期と位置づけられよう。

空調設備の省エネルギー化を可能とした要素技術、装置、システムは相当数あり、建物規模、用途、初期投資可能建設費などの選定条件により組合せ採用されている。最近では、特に空調用空気の移送にかかわる費用(ファン動力費)を低減させるため、インバータ制御システム、可変風量空調システム、大温度差空調システムなどの検討が多く見られる。また、空調熱源機器として石化燃料の直接燃焼により冷水又は温水を得る吸収式冷温水機が低負荷時の成績係数が高いこと、夏季料金が電力よりも安いこと、1台で冷凍機、ボイラの役目を果たし、かつ特別な資格をもつ運転員が不要なこと、などの理由から、中小ビルを中心に広く採用されるようになった。一方、電力を使用する冷凍機の分野ではヒートポンプチラーが暖房時の高い成績係数が評価され、また、低廉な夜間電力を使用して夜間に冷水(又は温水)を作り蓄えるヒートポンプ蓄熱システムが幾つか採用されるなど、ヒートポンプ方式の建設も今後増えるものと予想される。

本特集で紹介する「ユニット式氷蓄熱冷暖房システム」は、東京電力株式会社技術開発研究所からの委託により開発を行っている新しい形の省エネルギーシステムである。

2.3 電気設備の技術動向

ビルでの電気設備のうち、受変電設備、非常用発電設備及び無停電CVCF(定電圧定周波電源装置)は、ビル内の各種機器への電源設備であり、特に重要な位置を占めている。今後の動向として、信頼性の向上と小形・軽量化、耐震性の向上など、各種性能の向上がマイクロコンピュータやLSIなどのエレクトロニクス、サイリスタ応用のパワーエレクトロニクス及び材料技術の進歩により、更に推進され则认为る。

また、ビル内の情報通信設備では、今日のOA(オフィスオ

* 日立製作所システム事業部 ** 日立製作所機電事業本部

ートメーション)化の流れ、情報化の流れにあって、光通信システムが高速・大容量伝送が可能であること、電磁障害に影響されないこと、火災に対して強いこと、などの利点から新しいビルでは多く採用されるであろう。

2.4 エレベーター、エスカレーターの技術動向

エレベーターの高機能化、省エネルギー化、高信頼度化のニーズに対応して、近年発展の著しい半導体技術が弱電(信号制御)及び強電(速度制御)の両面にわたって活用されている。既に、ほとんどのエレベーターがマイクロコンピュータ制御化され、最高級機種の高速ギャレスエレベーター群の全自動群管理制御には、交通流に対応して運行プログラムを自動修正する知能を備えた「知能群管理方式」が実用化されている。また、高速ギャレスエレベーターの速度制御にはGTO(ゲートターンオフ)サイリスタレオナード制御、中速エレベーターにはインバータ制御が採用され、建物の電源設備容量の低減及び省エネルギーに役立っている。マンマシン性向上のため普及しつつある音声合成案内装置とか、高齢化、高福祉社会を背景に、身体障害者向けサービス、防犯対策へのニーズが高まり、今後、これに対応した付加装置などに半導体技術の応用がますます発展するであろう。

最近の建築意匠は新材料の開発とともにますます多様化する傾向にあり、エレベーター意匠もこの傾向を反映して个性的で高級な意匠の要求が増加している。このようなニーズに対応してシリーズ化したエレベーター新意匠(“FINE”シリーズ)では、かご室の後側板に特殊なデザインを施し豪華な雰囲気を出すとともに、天井には開放感のある立体的なデザインあるいは通信分野に近年応用されている光ファイバを利用して、「動く光」を演出した意匠を採り入れている。

一方、3～5階の建物は毎月約3,500棟建設されているが、エレベーターの設置率は10%未満であった。エレベーターの設置されていない共同住宅の居住者アンケート調査では、56%の人が不便を感じており、そのうち5階の居住者では70%の人が不便を訴えている。このような背景の中で発売した巻胴式4人乗りエレベーター「ファミリエース」¹⁾は、来るべき高齢化社会に大いに貢献するであろう。

エスカレーターの省エネルギーのニーズに対しては、駆動方式の改善及び乗客数に応じ駆動電動機の結線方式を自動切替えし、省エネルギーを図る運転方式“ESOP”(Energy Saving Operation System)などが採用されている。今後、エスカレーターは都市交通の分野に普及し、車いす利用者が使用可能な機能を付加したり、使用状況に合わせて可変速とするインバータ制御のものが登場すると思われる。また、海外で普及している省スペースに有効な傾斜角度35度のエスカレーターが、国内でも検討されるであろう。

3 ビル総合管理システムの動向²⁾

3.1 システム構成の動向

ビル設備機器の自動運転、省エネルギー、安全性確保、データ管理、保守の自動化などのニーズに対する強力な武器として、計算機制御によるビル総合管理システムは、大規模のものから小規模のものに著しくその適用範囲を拡大しつつある。システムの規模にかかわらず、今後のビル総合管理システムの基本技術思想は「制御の分散化と管理の集中化」であろう。ホスト・フロント系、伝送系及びフロントエンド系の階層構成のそれぞれを制御用コンピュータ又はマイクロコンピュータでインテリジェント化を図り、機能と危険の分散化を行なってハードウェア、ソフトウェアの両面から信頼性、

処理性及び拡張性の向上を実現する分散制御システムが今後の主流となる。また、ビルディングブロック構成として小規模から大規模まで同一思想のシステムをシリーズ化することで、拡張性の確保とビル群管理システムの普及に寄与するであろう。

3.2 ホスト・フロント系の動向

半導体技術の進歩はハードウェアのコストパフォーマンスを著しく向上させている。大形システムでは機能分散マルチプロセッサ構成の高性能32ビット機が普及し、小形システムでは16ビット機が主流となるであろう。

今後の計算機制御の仮想化メモリ技術、高速化技術、画像パターン特殊演算処理プロセッサ技術、高信頼化技術などがビル総合管理システムに応用される。

3.3 伝送系の動向

現在では、光伝送システムは伝送路の一部に雷や電力線のノイズの悪影響を避ける手段として採用されている。今後は多元情報管理システムの一環として、単にビル総合管理システムの情報伝送路としてではなく、OAネットワークを含めたトータル情報システムへと発展してゆくであろう。

3.4 フロントエンド系の動向

直接、プロセス側と各種の情報の入出力を行なうリモートステーションには、マイクロコンピュータを内蔵してインテリジェント端末化されているが、今後はCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)化、小点数化が進行すると思われる。

3.5 機能の動向

マンマシン性、省スペースの面で優れたCRT(Cathode Ray Tube)が小規模システムに普及したが、中規模以上のシステムにはグラフィックCRT、漢字使用、ライトペン操作式が一般化するであろう。また、プリンタにCRTコピー機能を設けたり、エネルギー原単位解析などのためパーソナルコンピュータとの接続が行なわれる。

制御機能については、予測による最適制御精度の向上や、自己学習機能によるパラメータの最適化などが計算機の処理能力向上とともによりいっそう実用化されるであろう。

4 結 言

以上、最近のビル設備と総合管理の動向について概説した。今後の動向としては、空調設備は空調システムシミュレータの活用による空調設備計画が実践され、空調システムとして、インバータ制御システム、吸収式冷温水機、ヒートポンプ方式システムなど徹底した省エネルギー化が推進されるであろう。一方、昇降機設備については、マイクロコンピュータ制御が普及し、今後は機種別にインバータ制御やGTOサイリスタレオナード制御による速度制御が採用され、高機能化、省エネルギー化及び高信頼度化のニーズにこたえていく。また、ビル総合管理システムでは、「制御の分散化と管理の集中化」が基本技術思想となるであろう。ホスト・フロント系、伝送系及びフロントエンド系のそれぞれをインテリジェント化し、更にハードウェア、ソフトウェアの両面から信頼性、処理性及び拡張性を向上させる分散制御システムが主流になると考えられる。

参考文献

- 1) 奈良, 外: 低・中層ビル向けエレベーター「日立ファミリエース」の開発, 日立評論, 66, 3, 231～236(昭59-3)
- 2) 豊田, 外: ビル関係の中央監視制御装置の動向, 電設工業, 3, p. 39～54(昭59-3)