

統合化ビルオートメーションシステム

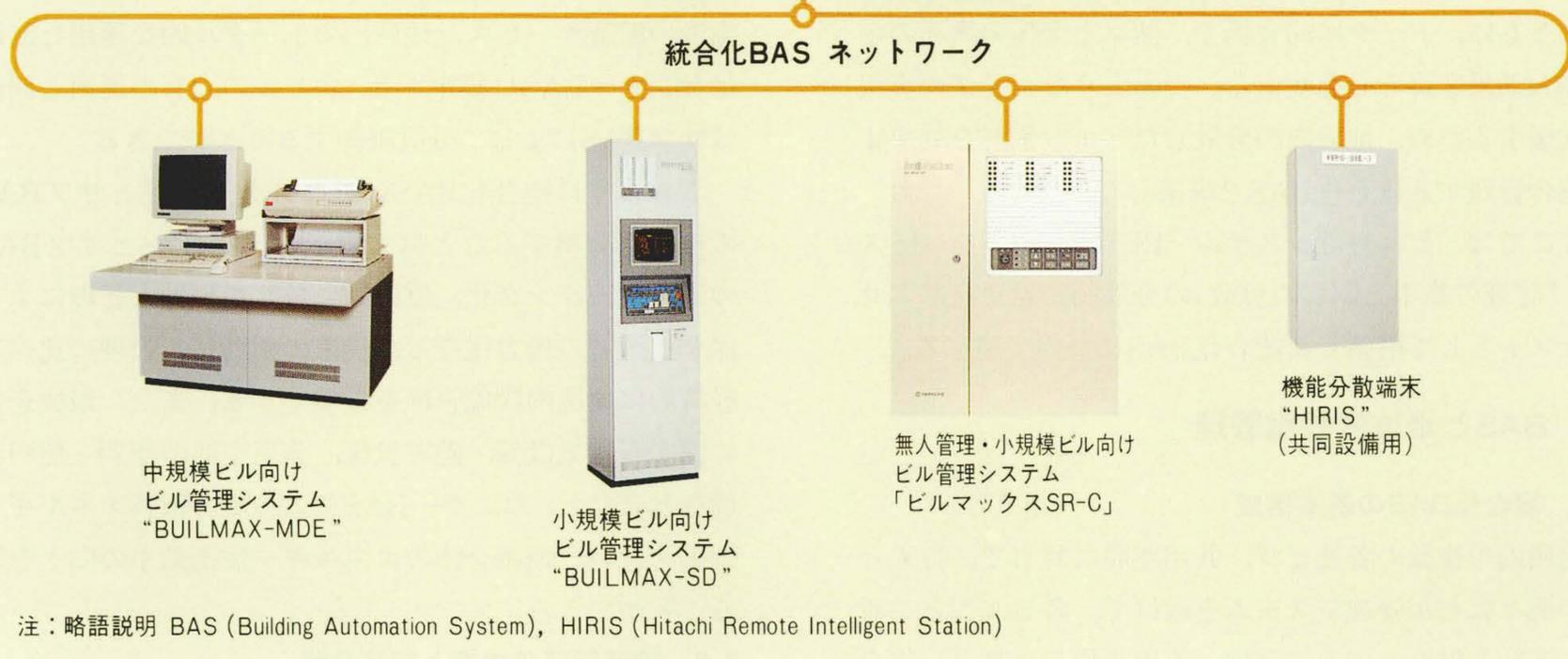
Building Automation System

根本芳明* Yoshiaki Nemoto 豊田武二*** Takeji Toyoda
西川 孝** Takashi Nishikawa 藤田興一**** Kouichi Fujita



センターBAS

大規模ビル向けビル管理システム“BUILMAX-LD”



注：略語説明 BAS (Building Automation System), HIRIS (Hitachi Remote Intelligent Station)

統合化ビルオートメーションシステム 「管理の集中と制御の分散」を基本コンセプトとするビル管理システム“BUILMAX”をベースに、地域内の設備群を統合管理する統合化ビルオートメーションシステムを構築している。

21世紀に向けて、オフィス、ホテル、文化施設、商業施設などを一定の地域内に建設する複合化都市開発が各地で進められている。このような都市開発では、地域内の居住者や訪問者に対し、経済や文化活動および居住としての生活活動を活性化するために、快適環境・利便性・安全性を図ることが求められている。このためには、地域内の分散したビル設備群を、個々に最適分散制御すると同時に、ビル設備群全体として統合管理することにより、トータル

的に、地域全体の省力化、省エネルギー化を実現することが重要である。このようなニーズの実現を支援するのが、統合化ビルオートメーションシステム(以下、BASと称す。)である。

日立製作所は、「管理の集中と制御の分散」を基本コンセプトとしたビル管理システム“BUILMAX”[®] ^{※1)}をベースに、システム規模に応じた経済的で信頼性の高い統合化BASを構築し、最適な設備統合管理システムを実現した。

* 日立製作所 機電事業部 ** 日立製作所 水戸工場 *** 日立プラント建設株式会社 設備事業部 技術士(電気・電子部門)
**** 日立製作所 システム事業部

1 はじめに

オフィス、ホテル、住宅、文化施設、商業施設などを一定の地域に融合する都市開発が、地域内の人々や訪問者のあらゆる行動・活動に対し、必要な機能と快適環境を与え、経済と文化の活性化に向けて、21世紀の複合化都市開発として期待されている。

このような地域内のビル、共用空間などの多様化・複合化したビル群では、電気・空調などのビル設備を、おのおのビルの用途・目的・活動形態に適合させ、ビル全体としての統一した思想のもとに、トータルとして最適運用を図ることが求められている。すなわち、快適環境・利便・安全を経済的に安定して提供し、その中で省エネルギー・省力化効果の達成を個々のビルに対して行うとともに、トータルの立場で、個々と全体の調和の中で最大効果を得る必要がある。このようなニーズの実現を支援するため、地域内の分散したビル設備群を効率よく統合管理する統合化BASを構築した。

ここでは、ビル管理システム“BUILMAX”をベースに、「管理の集中と制御の分散」の分散制御思想を基本コンセプトとして構築した統合化BASについて述べる。

2 BASと地域内設備管理

2.1 統合化BASの基本構成

地域内の複数の各種ビル、共用空間に対して、従来どおり個々にビル管理システムを設けて、各ビルごとに設備の運転と保全を図ることは、管理設備のコスト、保全技術者の確保、ビル間の連携操作など地域全体としてのコストミニマム化の点で問題となる。この問題の解決に大きく貢献するのが、地域内設備群を統合管理する統合化BASである。

統合化BASでは、地域内の一か所に監視センターを設け、そこに地域全体を集中管理するセンターBASを設置すると同時に、地域内の各ビルには自ビル内の設備を分散管理するサブBASを設ける(図1参照)。

この統合化BASは、センターBASと各サブBASを、センターと各ビル間に構築した統合化BASネットワークを介して相互にリンクさせた機能分散型システム構成となっている。これにより信頼性、応答性、柔軟性、保全性の向上が図れる。さらに、地域全体の管理と保全技

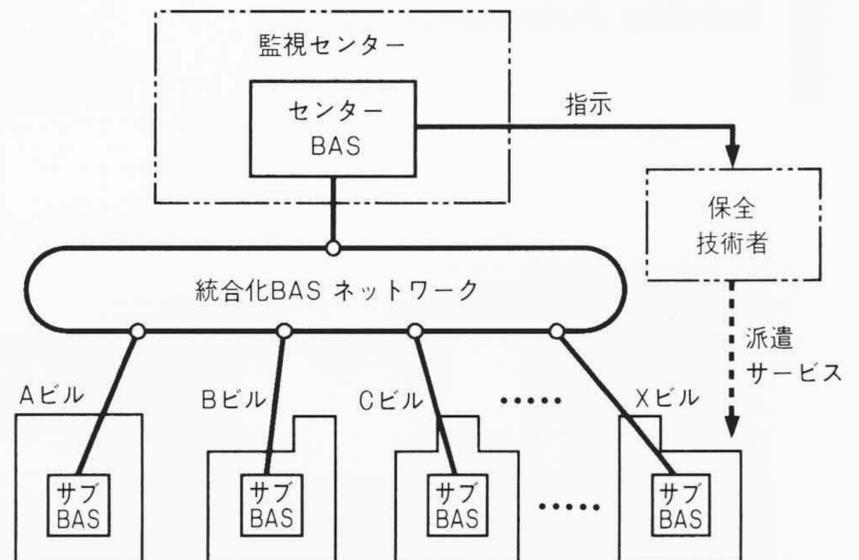


図1 統合化BASの基本構成

統合化BASの構成を示す。地域内の一か所にセンターBASを設置し、地域全体の設備管理と保全技術者の派遣サービスを提供する。

術者の派遣サービス、地域内のトータルの運用と制御はセンターBASに集中させ、各ビルの固有の運用と制御はサブBASによって分散制御することができる。

このように統合化BASは、センターBASとサブBASの機能を分担することによるセンターBASとサブBASの適正サイジング化、原則的に各ビルの無人管理による保全技術者の省力化など、従来の個別ビル管理に比べて経済的に地域内設備管理を提供できる。また、地域全体に関する電気設備、熱源設備、共用空間の空調・照明設備などに対し、センターBASによって各種省エネルギー制御を行い、地域全体のエネルギー使用効率の向上を図ることができる。

2.2 設備管理の内容と機能分担

センターBASとサブBASの機能の分担を表1に示す。同表でわかるように、管理の集中による人の運用の合理化と集中メリットの向上から、集中管理・制御に必要な機能はセンターBASに集中しており、制御の分散とセンターに対するバックアップに必要な機能はサブBASが分担している。これにより、センターでの24時間、365日のオンライン管理と緊急時の保全技術者の派遣サービスをベースに、各ビルの設備管理の省力化、または無人化が可能となる。さらにセンターでは、地域全体としての管理の一元化と均一で質の高い管理サービス、安全性と安心の環境、快適環境が提供できる。

3 “BUILMAX”による統合設備管理

3.1 “BUILMAX”の構成

ビル管理システム“BUILMAX”は、ビルの空調、給排水衛生、電気、防災、防犯などのビル設備を総合的に

※1) “BUILMAX”は、日立製作所の登録商標名である。

表1 センターBASとサブBASの機能分担

センターBASとサブBASの機能分担を示す。監視・操作・設定・記録およびデータ管理機能はセンターBASで、制御・処理はサブBASで分担する。

機能内容	センターBAS	サブBAS
警報表示	◎	○
監視・計測	◎	○
一覧サマリ/トレンド表示	◎	○
個別操作・設定	◎	○
パラメータ設定	◎	○
スケジュール設定	◎	○
プロセスデータ入出力	—	◎
設備制御	—	◎
空調 D D C	—	◎
防災制御	—	◎
統合制御指令	◎	—
一括緊急制御指令	◎	—
状態/故障記録	—	○
帳票作成	—	△
課金データ管理	◎	—
保全データ管理	◎	—
管理・保全データファイル	◎	—
システムメンテナンス	◎	○
他システムとのリンケージ	◎	—
緊急時保全技術者派遣	◎	—

注：記号説明 ◎(主機能), ○(バックアップ機能), △(必要によっては付加する機能)

監視・制御するものであり、「管理の集中と制御の分散」を基本コンセプトとした高信頼・高機能のBASである。“BUILMAX”はビルの用途や規模に応じて、次のようにシリーズ化している。

- (1) 大規模ビル用……“BUILMAX-LD”
(入出力点数5,000点以上)
- (2) 中規模ビル用……“BUILMAX-MD/MDE”
(入出力点数500~5,000点)
- (3) 小規模ビル用……“BUILMAX-SD”
(入出力点数200~500点)
- (4) 無人管理・小規模ビル用……「ビルマックス TR/SR-C」
(入出力点数6点~200点)

3.2 “BUILMAX”による統合化BASの構築

“BUILMAX”は基本的には、図2に示す階層別機能分散構成としているため、統合化BASを“BUILMAX”をベースに構築することができる。

センターでは、規模に応じて“BUILMAX-LD”または“BUILMAX-MDE”の中央機器を使用する。統合化BASネットワークには光ループLAN, Ethernet^{※2)} LANおよび一般加入電話回線網を使用する。サブBASには、規模や機能別に“BUILMAX-MD/MDE”, “BUIL-

MAX-SD”, 機能分散端末“HIRIS”, および「ビルマックス-TR/SR-C」を使用する。

規模, 用途別の“BUILMAX”による統合化BASの基本構成を表2に示す。同表でわかるように, 小規模ビル群向けから大規模ビル群向けまで, 遠隔監視から統合化管理まで, 多様化する地域の規模, 要求管理内容に対し, 最適のシステムを提供することができる。

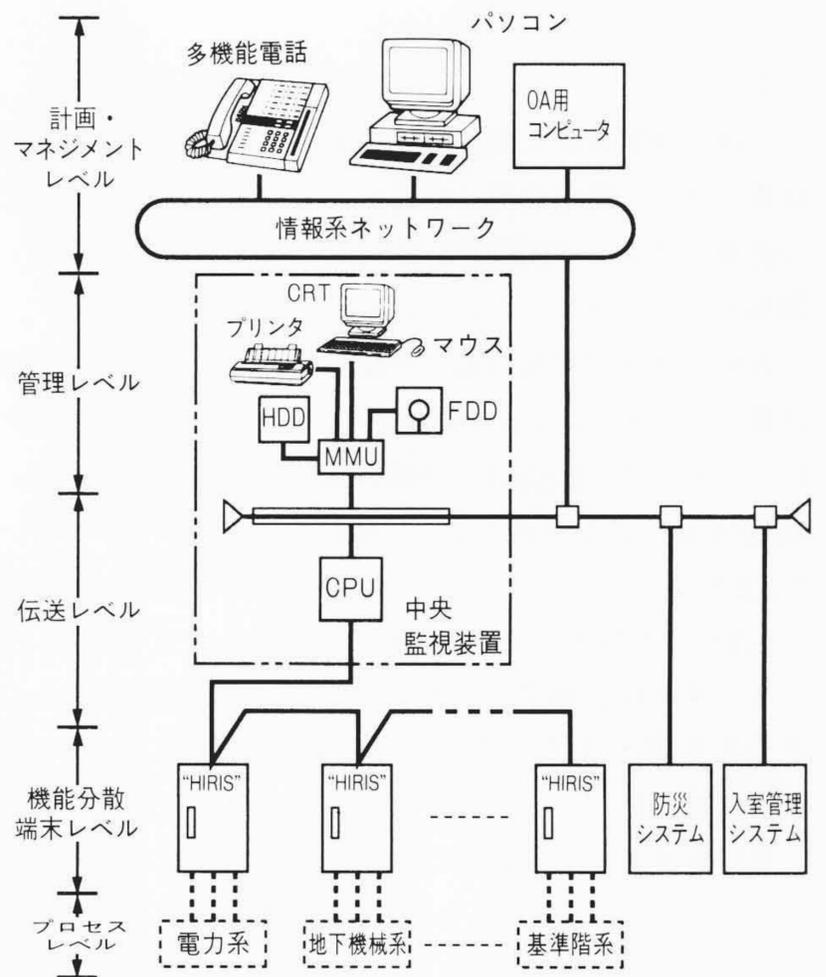
3.3 大規模ビル群向け統合化BAS(納入事例紹介)

ここでは, 東京・天王洲地区に開発されたシーフォートスクエアへ納入した統合化BASについて述べる。

(1) システムの概要

シーフォートスクエアは, オフィスを中心として住宅, ホールやホテル, スポーツクラブなどの施設から成る5棟のビル群で構成する複合的な都市機能を持った街

※2) Ethernetは, 富士ゼロックス株式会社の登録商標である。



注：略語説明 MMU (Man-Machine Control Unit)
HDD (Hard Disk Drive)
FDD (Floppy Disk Drive)

図2 “BUILMAX”の階層別機能分散構成
“BUILMAX”は、機能別に階層化構成となっている。

表2 “BUILMAX” 統合化BASの規模別構成 “BUILMAX” による、規模・用途別統合化BASの構成を示す。

項目	大規模ビル群向け	中規模ビル群向け	小規模ビル群向け
システム構成	センターBAS	LD	センター装置
	統合化BASネットワーク	光ループLAN	一般加入電話回線網
	サブBAS	MD, MDE, MDE	TR, TR, TR
	各ビル設備	設備, 設備, 設備	設備, 設備, 設備
主機能	センター主用途	統合化総合管理	遠隔監視 (ビル管理保全会社向け)
	最大管理点数	入出力点数 5,000点以上	(TR: 100端末)
サブBAS主機能	中央発報	○ ○ ○	— — —
	遠隔発報	— — —	○ ○ ○
	バックアップ管理	○ ○ ○	— — —
	ローカルモニタ	○ ○ ○	○ ○ ○
	分散制御	○ ○ ○	— — —

注：略語説明 LD (BUILMAX-LD), MD (BUILMAX-MD), MDE (BUILMAX-MDE), SD (BUILMAX-SD), HRS (HIRIS), SR-C (ビルマックスSR-C) TR (ビルマックス-TR), HBSセンター (株式会社日立ビルシステムサービス遠隔監視センター)

である。

各棟に設置された受変電、空調、衛生、照明などの諸設備や防災・防犯設備、特別高圧変電所設備を大規模ビル管理システム“BUILMAX-LD”により、統合監視・制御を行っている。このシステムの構成を図3に示す。

各棟にはサブ変電設備、空調設備、給排水設備、照明設備などがあり、これを監視制御するサブBASが設置されている。サブBASは、各棟に設置したNS(Node Station)とシリアル伝送によって接続し、光ファイバを用いたμΣネットワークを介して、必要な情報の授受をセンターBAS“BUILMAX-LD”とともに行う方式とした。

センターBAS側では、各棟の必要な情報を監視することにより、約1万点の統合監視・制御を可能としている。

(2) 特長

このシステムは、表3に示すように、監視、操作、設定、記録などのマンマシンに関する機能とデータ管理をセンターBAS側に、制御と処理をサブBAS側にそれぞれ持たせることとした。

このようにすることにより、管理の集中・制御の分散を図ることができ、信頼性の高いシステムとしている。

4 機能分散制御と地域快適環境

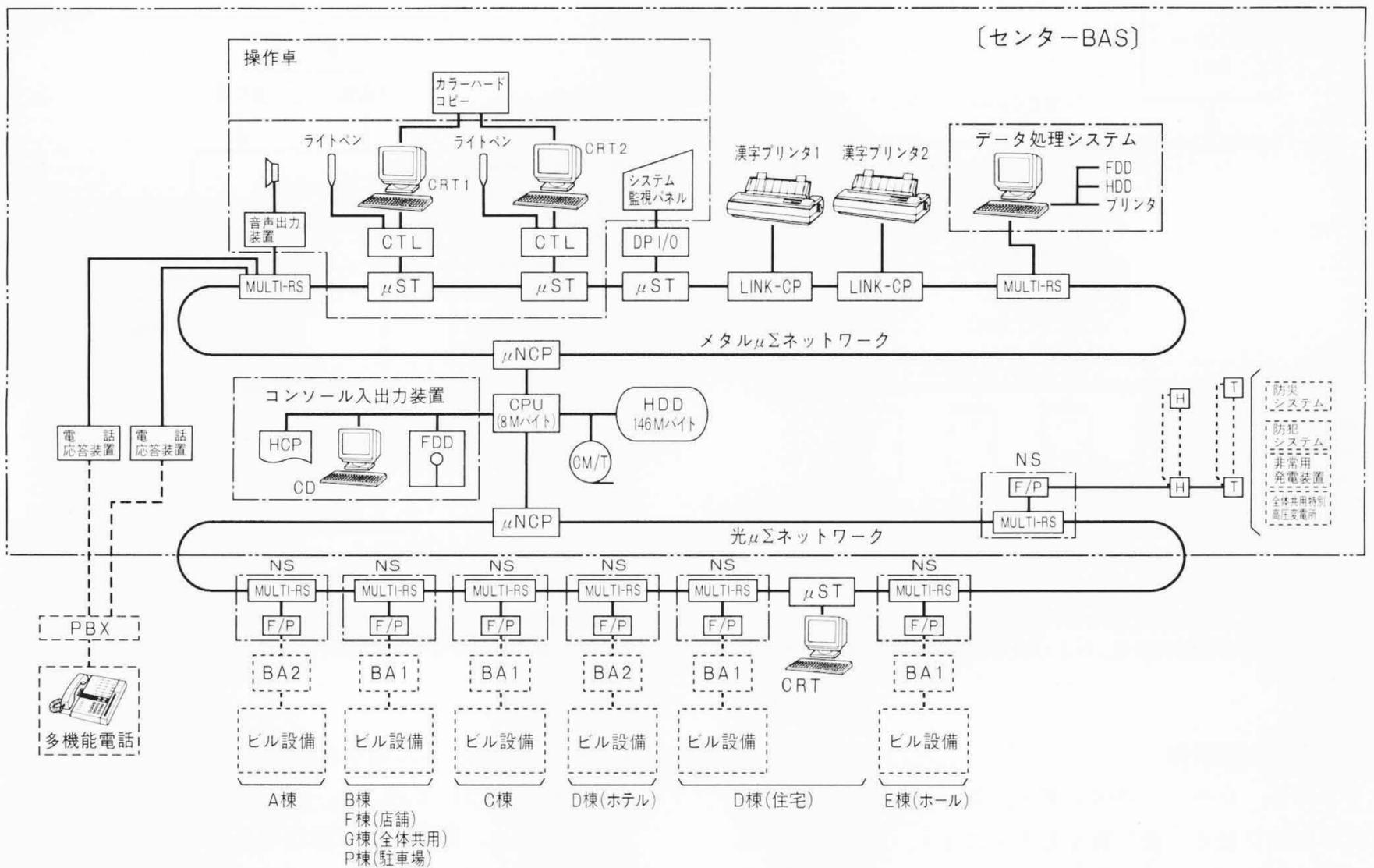
4.1 機能分散制御と空調DDC

地域内の各ビル、共用空間などの各地域ごとに空調設備が分散設置され、おのおのの区域の用途、特質に応じた快適環境が、安定して経済的に提供される必要がある。

空調設備側に設けられたサブBASの機能分散端末“HIRIS”により、空調設備をDDC(Direct Digital Control)で行い、各地域内のオフィス、アトリウムの温度・湿度・風速に快適性を求め、かつ最大運転効率・省エネルギー・省力化を指向した自動化を達成する(図4参照)。同時に、地域全体の監視と統合管理に必要なデータ、および管理上のスケジュールや設定値データを、“HIRIS”とサブBASを経由して、センターBAS間と相互に送受信する。

4.2 快適環境制御

都市開発の魅力ある街づくりの一環としてのアトリウムが、人々の憩いとイベントなどの場として重要になっている。このアトリウムに対し、水や緑のオアシス的環境のほか、体感的温熱、自然の風、香り、温度リズムなどの自然環境を再現し、いっそうの快適性を図るアメニ



注：略語説明 F/P (フロントエンドプロセッサ), MULTI-RS (通信装置(調歩周期)), LINK-CP (通信装置(セントロニクス)), μST (マイクロステーション) μNCP (マイクロネットワークコントローラ), CTL (コントローラ), DP I/O (分散型プロセス入出力装置), HCP (ハードコピー) CD (キャラクタディスプレイ), CM/T (カートリッジ磁気テープ装置), NS (ノードステーション), BA1, BA2 (他社サブBAS)

図3 シーフォートスクエア納入の統合化BASシステム構成

地域内ビル群設置サブBAS(他社納入)を“BUILMAX-LD”によって統合管理し、統合化BASを構築している(入出力点数：約1万点)。

ティ空調が行われている。前述の機能分散端末のDDC機能として、体感的温熱と香りに対して、おのおのPMV (Predicted Mean Vote：快適方式によって快適熱環境状態を定め、その値を指標で示す。)ファジィ空調制御、調香空調制御を実行している。

(1) PMVファジィ空調制御

公開空地としてのアトリウムは、不特定の人が多く、

ガラス張りの大空間であることから、快感に対する影響因子と条件から、PMV手法によってファジィ推論で、温度・湿度・風速を定め、このデータをさらにカスケードファジィ推論で、快適性を最小のエネルギーで実現するように空調設備を制御する(図5参照)。これにより、人間の温熱感に最適な快適性と省エネルギー化(従来比90%)を達成する。

表3 シーフォートスクエアに納入したセンター-BASの機能 センター-BASの主な機能を示す。

監視機能	状態監視	操作・設定機能	個別設定操作	記録機能	季節切替設定
	警報監視		スケジュール設定		メッセージ記録
	アナログ上下限監視		デマンド監視設定		トレンド記録
表示機能	音声機能		計測値上下限設定	制御機能	日報・月報印字
	CRT画面表示		トレンド監視ポイント設定		料金計算
	トレンドグラフ表示		空調機自動制御設定値設定		デマンド制御・ピークカット
操作・設定機能	警報リスト表示		日報・月報計測ポイント設定	制御機能	防犯連動制御
	カレンダー表示		機器連動登録		電話機空調制御
	個別発停操作		遠隔操作禁止設定		自家発負荷制御
	グループ別発停操作				力率改善制御

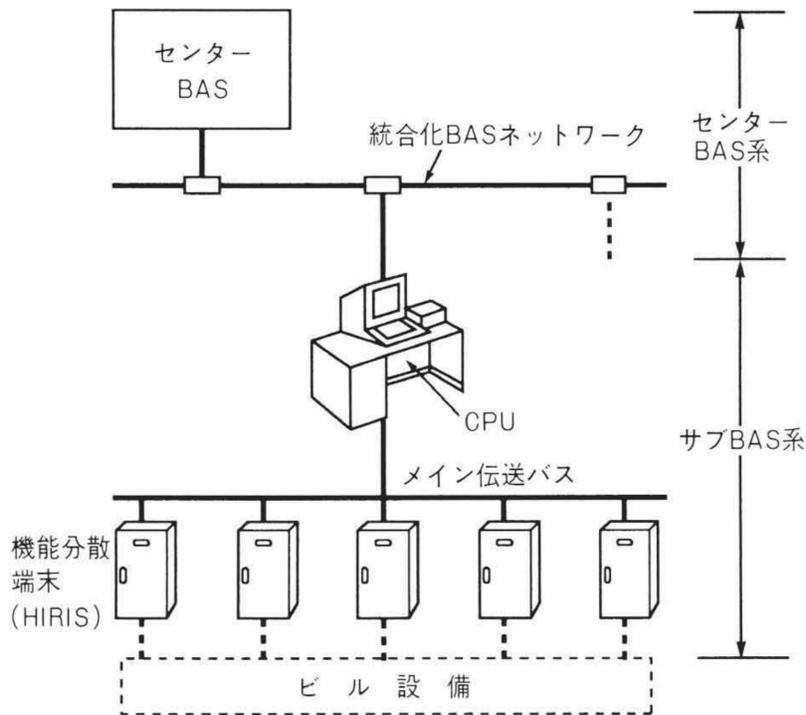


図4 サブBASの構成

地域内の各ビルに設置されるサブBASの構成を示す。中央CPU, 機能分散系の分散制御構成, および機能分散端末で空調DDCを実行する。

(2) 調香空調制御

ひのき, レモン, ラベンダー, ローズなどの植物性香料を空調に加え, 森の香りを人々に与え, 爽快感と作業効率を高めさせる。機能分散端末により, 調香空調設備の監視, 香料の選択, 濃度調整, 香料交換時期の管理, およびスケジュール制御を行い, 調香制御の完全自動化を実現した。

5 おわりに

ここでは, 都市開発での設備管理として, “BUIL-

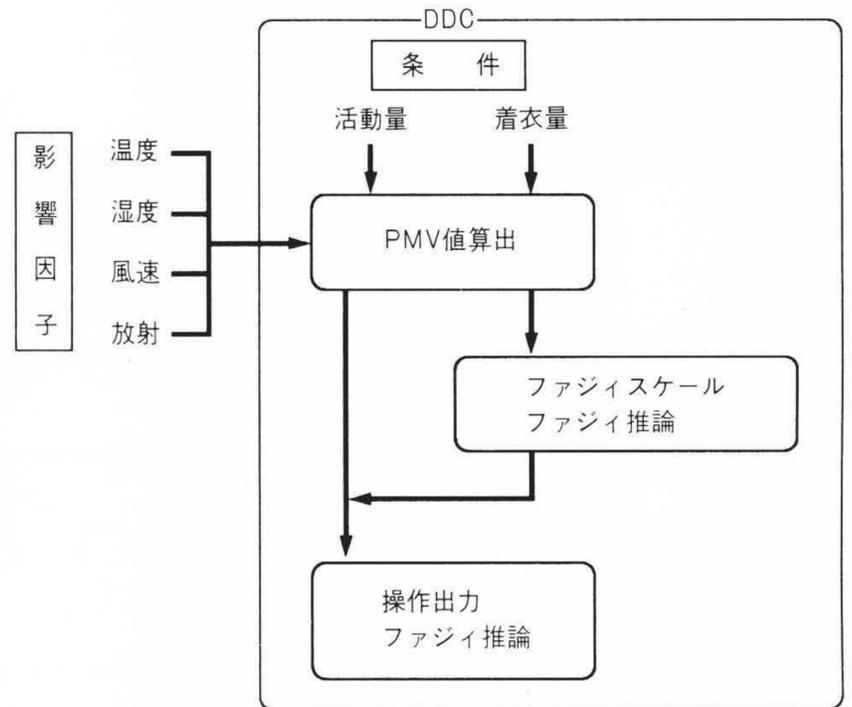


図5 PMVファジィ空調制御

温度, 湿度などの温熱影響因子と活動などの条件入力によってPMV値を算出し, ファジィ推論で空調機の最適制御を行う。

MAX”を中核とした統合化ビルオートメーションシステムの構築について述べた。統合化ビルオートメーションシステムは, 地域内の多様な複合化したビルの用途・目的・活動形態に合わせて, 経済的に安定して効率の良い設備管理システムを実現することができる。

今後も, よりいっそう経済的で高機能・高信頼の統合化ビルオートメーションシステムの提供を目指し, 各種の新しいニーズにこたえられるビル管理システムを開発していく考えである。

参考文献

- 1) 財団法人ニューメディア開発協会:平成3年度「情報化未来都市システムの調査・開発」に関する調査報告書(平4-6)
- 2) 社団法人日本機械工業連合会:ビル管理システムの標準化に関する調査研究(その1)(平3-7)
- 3) 豊田, 外:快適空間を実現する空調制御システム,日立評論, 74, 12, 877~880(平4-12)
- 4) 豊田:わかるビル設備の自動化読本, オーム社(平5-11)
- 5) 石川:アトリウム実例 シーバンス, IBEC Vol.14-6, 23~27(平6-3)