

インテリジェントビル向け統合形ビル管理システム

Integrated Building Automation Systems for Intelligent Buildings

近年、ビルのインテリジェント化は大規模ビルから中小規模ビルへと急速に進んできている。

中小規模のインテリジェントビルでは、ビル管理システムを中心にPBX、セキュリティシステム、ビルマネジメントシステムなどのサブシステムとの統合化を図ったコストパフォーマンスの高いシステムが強く望まれている。

これらニーズに対応すべく他サブシステムとの統合化が容易な中小規模インテリジェントビル向け機能分散形ビル管理システム“BUILMAX-MD”を開発した。本稿では、システムの開発方針、システムの中核となるインテリジェント端末HIRIS及びモデルビル「日立ビルシステム研究センタ」向けモデルシステムについて述べる。

豊田武二*	Takeji Toyoda
金子 隆**	Takashi Kaneko
奥田雅夫***	Masao Okuda
田代維史****	Korefumi Tashiro
西貝 茂*****	Shigeru Nishigai

1 緒 言

インテリジェントビルではビル管理システム、PBX (Private Branch Exchange)、セキュリティシステム、ビルマネジメントシステムなどを導入して、居住者に対しては快適性・利便性・安全性を、ビルオーナーに対しては省エネルギー・省力化を図っている。

ビルのインテリジェント化は主に大規模ビルで進められてきたが、近年、中小規模ビルにまでインテリジェント化の要求が高まってきた。

しかし、中小規模ビルでは経済性がより強く要求されるため、ビル管理システムを中心に他のサブシステムとの統合化を図ることによって、コストパフォーマンスの高いシステムとすることが求められている。また、中小規模ビルでは維持管理費の面から専任管理者を確保しておくことが困難なため、管理の無人化を行う遠隔監視サービスもニーズとして高まってきた。

そこで、これらニーズに対応すべく中小規模インテリジェントビル向けビル管理システムとして、インテリジェント端末HIRIS (Hitachi Remote Intelligent Station) による機能分散形ビル管理システム“BUILMAX-MD”を開発したので以下に紹介する。

2 機能分散形ビル管理システム“BUILMAX-MD”

2.1 開発の考え方

ビル管理システムはビル内の空調設備、受変電設備、給排水設備、照明設備、エレベーター設備などを監視・制御する中枢システムであり、ビルのインテリジェント化に伴いその重要性が一段と増大し、高い信頼性が要求されている。また、

ビル設備の増改築などによるシステム拡張時にも、システムを停止せずに行えるフレキシビリティもいっそう必要となってきた。

今までのビル管理システムは主要機能のほとんどを1台のコンピュータに集中化していたため、そのコンピュータが故障した場合のシステムダウンは避けられず、高い信頼性を要求される大規模ビルなどでは二重系システム構成が採用されてきた。インテリジェント化される中小規模ビルでのビル管理システムもますますその信頼性が要求されてきているが、大規模ビルと同じような二重系システム構成は経済性の点から現実的ではない。

そこで、従来、中央に集中していた各種制御機能を端末に分散配置する機能分散形のシステム構成とすることで1箇所のコンピュータ故障によりシステムダウンが引き起こされることのないタフな中小規模ビル向けビル管理システムの実現を可能とした。

図1は新しく開発した機能分散形ビル管理システムのコンセプトを示したもので、システム計画から施工・運営に至る一貫したフィロソフィーを“FITS” (Flexibility, Integration, Toughness, Saving) という言葉で表している。

2.2 システム構成²⁾

新しく開発した機能分散形ビル管理システムの構成を図2に示す。ビル内の空調設備や受変電設備などとインタフェースをとるインテリジェント端末レベルから、伝送・管理及び計画マネジメントレベルまでの各階層によって構成される。

インテリジェント端末レベルにはスケジュール制御やDDC (Direct Digital Control) 制御などの制御機能を、管理レベル

* 日立製作所機電事業本部 ** 日立製作所水戸工場 *** 日立製作所システム事業部 **** 日立製作所日立研究所
***** 日立エレベーターサービス株式会社

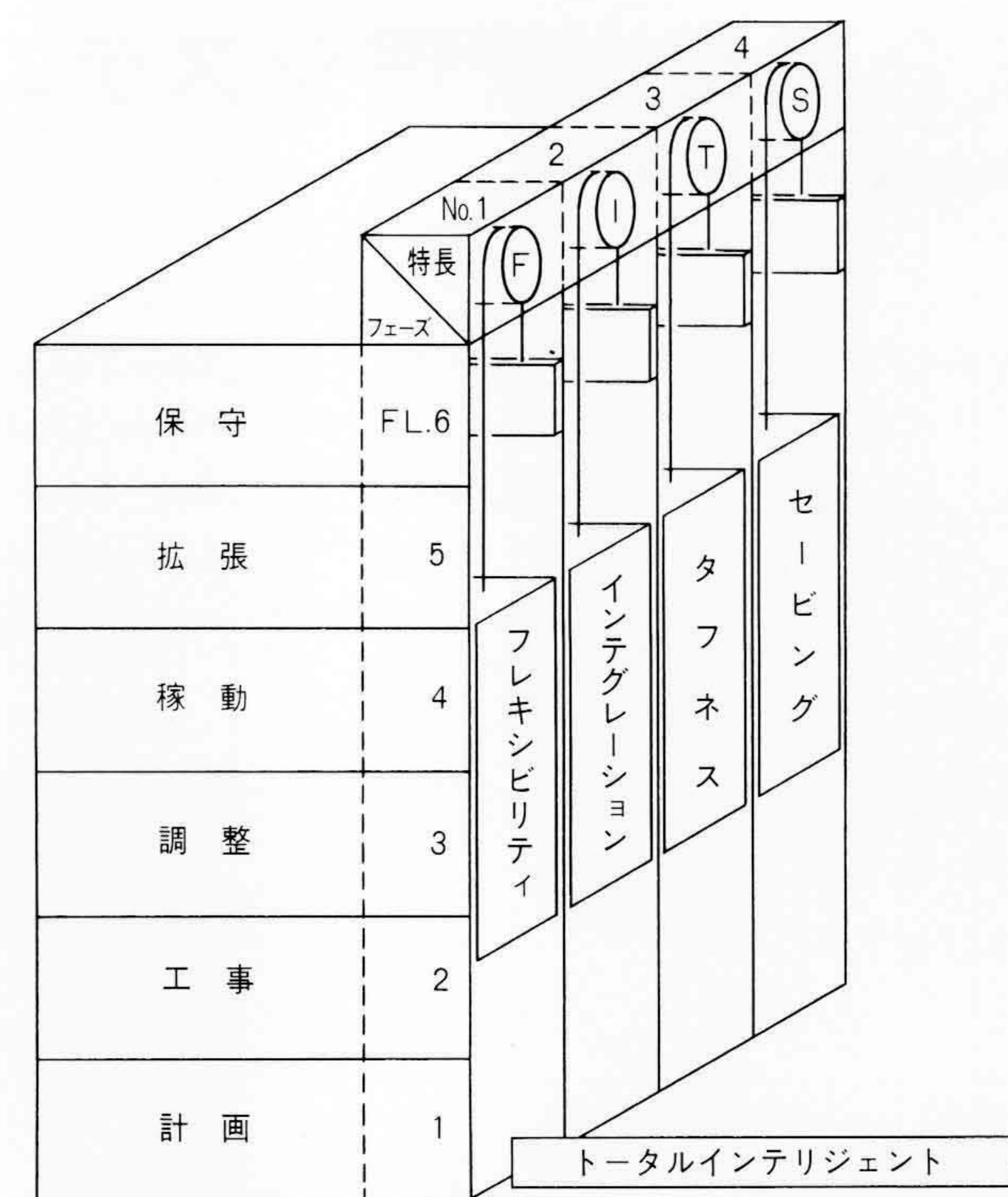


図1 開発コンセプト 計画から施工・運営に至る一貫したフィロソフィーを“FITS” (Flexibility Integration Toughness Saving)という言葉で表している。

には表示や操作などのマンマシン機能を、計画マネジメントレベルにはデータの統計処理機能を適切に配分することによって一重系システム構成であっても高いフォールトトレラント性を持たせることができる。

例えば、計画マネジメントレベル、管理レベル、伝送レベルなどで万一トラブルが生じてても、インテリジェント端末レベルでビル設備を継続運転することができるため、従来システムのように一挙にシステムダウンに至らずシステム運転を継続することができる。

3 インテリジェント端末HIRIS

3.1 構成と仕様

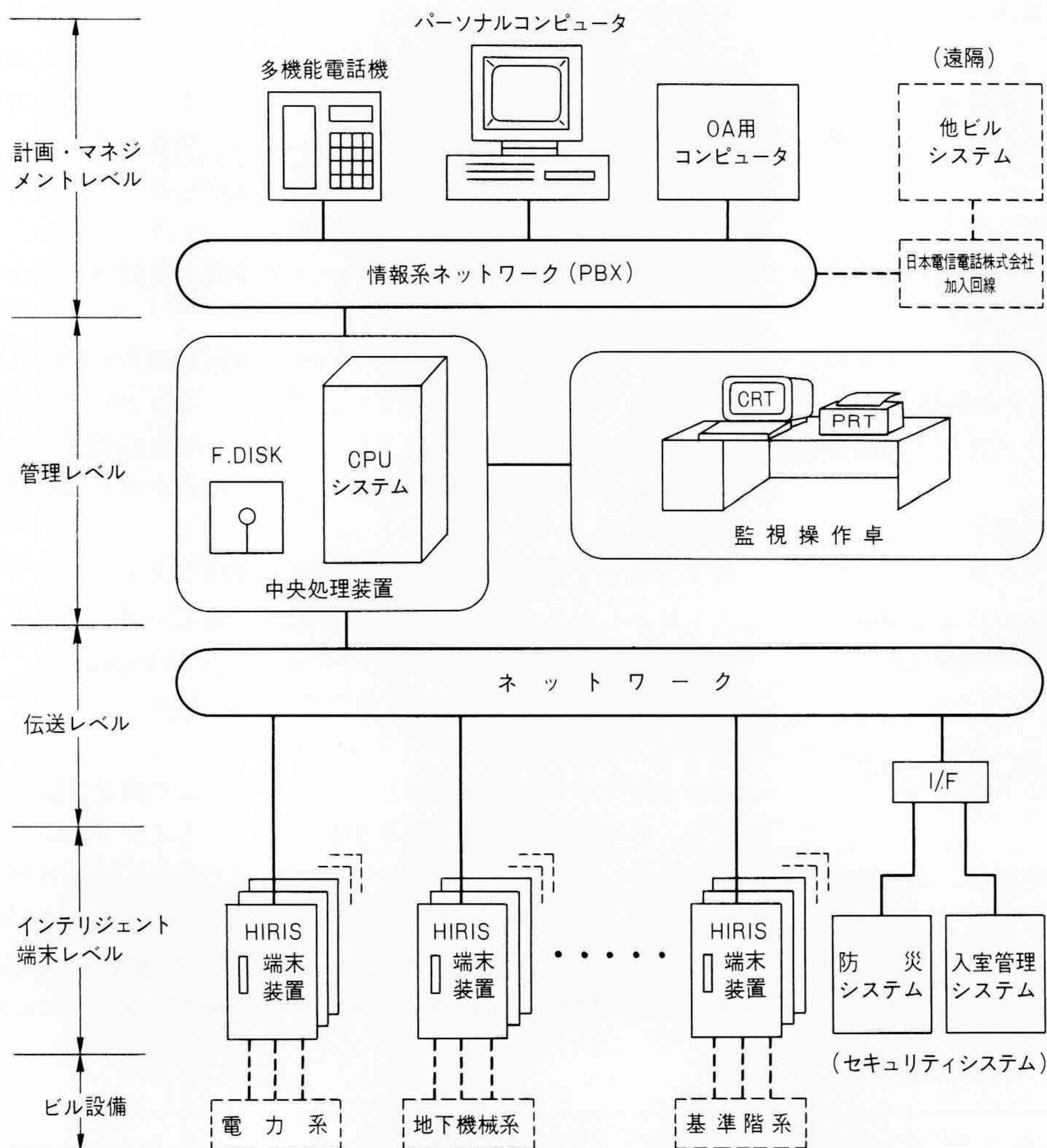
機能分散システム構成を可能にしたのは、新しく開発したインテリジェント端末HIRISである(図3)。

基本構成を図4に、基本仕様を表1に示す。このインテリジェント端末HIRISは次のような特長を持っている。

(1) PBX、公衆電話回線、専用LAN (Local Area Network) などと結べるように通信インタフェースの多様化を図った。

これにより、各種の通信方式に対する最適なシステムを選択でき、また施工・拡張にも柔軟かつ容易に対応できる。

(2) ビル設備とHIRISとのインタフェースとなる入出力処理



注：略語説明
 OA (Office Automation)
 F.DISK (Flexible Disk)
 CPU (Central Processing Unit)
 CRT (Cathode Ray Tube)
 PRT (Printer), I/F (Interface)
 HIRIS (Hitachi Remote Intelligent Station)

図2 システム構成 機能分散構成によって、高いフォールトトレラント性を持っている。

- (4) エレベーターとのインタフェースを標準装備とした。これにより、エレベーターモニタやかご内からの非常通話など、エレベーターシステムとの統合化が容易に図れる。
- (5) ビル設備の増・改築に伴う機能変更に対応できるようにするためICカードを採用した。
- (6) 小形の携帯保守端末「キャッシングカードターミナル」をHIRISに接続してビル設備の運転状態のモニタやデータの設定・収集ができる。

このため、中央処理装置を使用しなくてもHIRISだけでビル設備との調整・確認作業が容易に行える。

このキャッシングカードターミナルの外観をp.33の図5に示す。

3.2 機能

2章で述べた機能分散の考え方のもとに、インテリジェント端末HIRISには表2に示す機能を持たせている。

すなわち、ビル設備とのインタフェース、状態・故障の監視、計測・積算、スケジュール制御・空調DDCなどの自動制御、及び中央とのデータ通信の機能を備えている。

4 PBXシミュレータ

中小規模のインテリジェントビルではPBXが最もポピュラーな伝送メディアである。このPBXは、ビル管理システムを含めたビル内システムの統合伝送路として使用される傾向にある。

しかし、PBXの場合は専用LANと異なり、PBXに接続される電話やOA (Office Automation) などの使用状況がビル管理システムの応答時間に大きく影響を及ぼす。

このため、PBXに関する評価をシステム計画・設計段階で行えるように、支援ツールとしてPBXシミュレータPLUS-PBXを開発した。

このPLUS-PBXは、図5に示すようにビルの規模・用途、

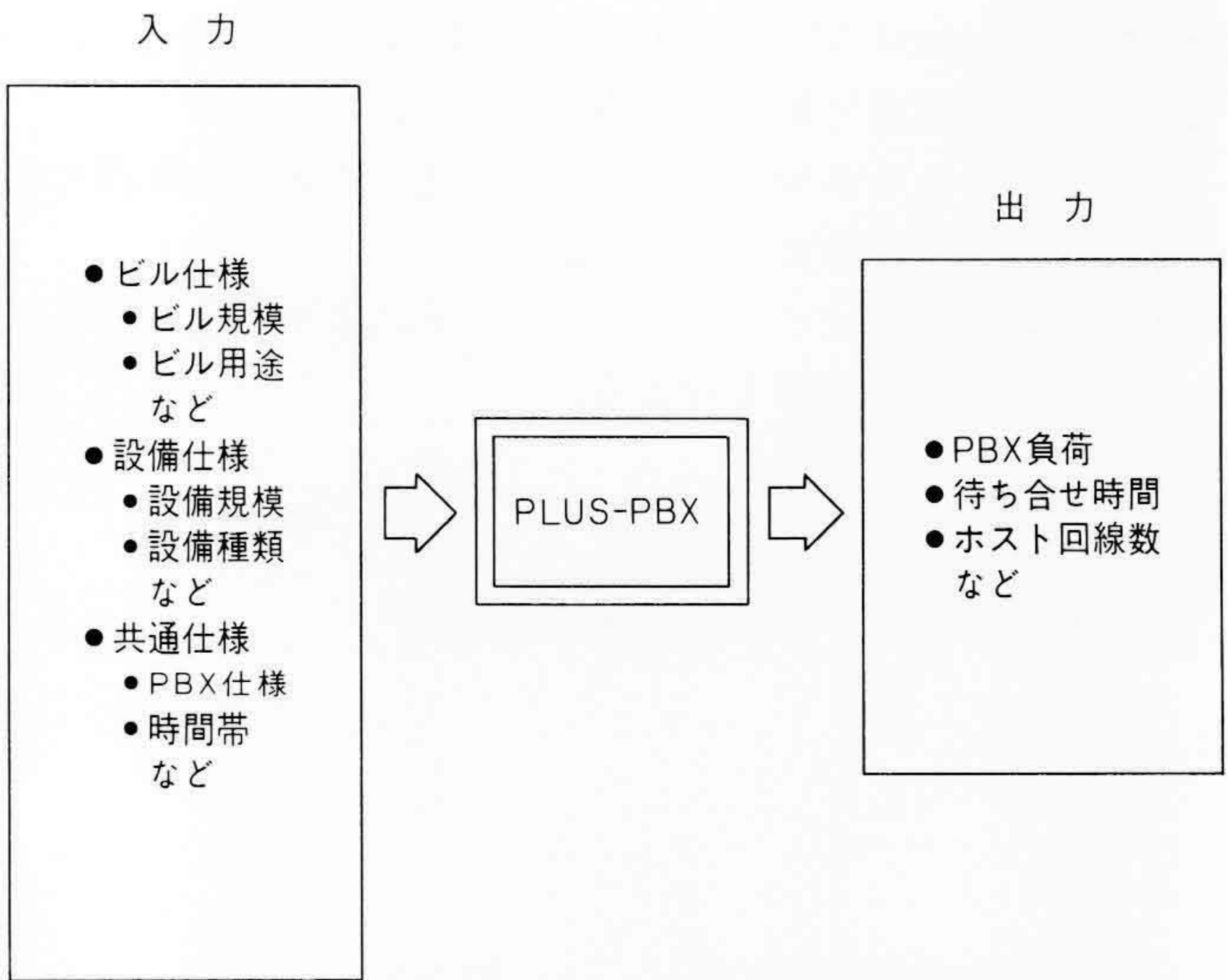


図5 PLUS-PBXのアルゴリズム ビル仕様、設備仕様などを入力してPBX負荷、待ち合せ時間などを出力する。

設備の規模・種類、PBXの能力・定格、時間帯などを入力して、PBXの負荷や待ち時間、必要回線数などを求めるものである。図6にPLUS-PBXによるシミュレーション結果の一例を示す。

5 日立ビルシステム研究センタ

5.1 概要

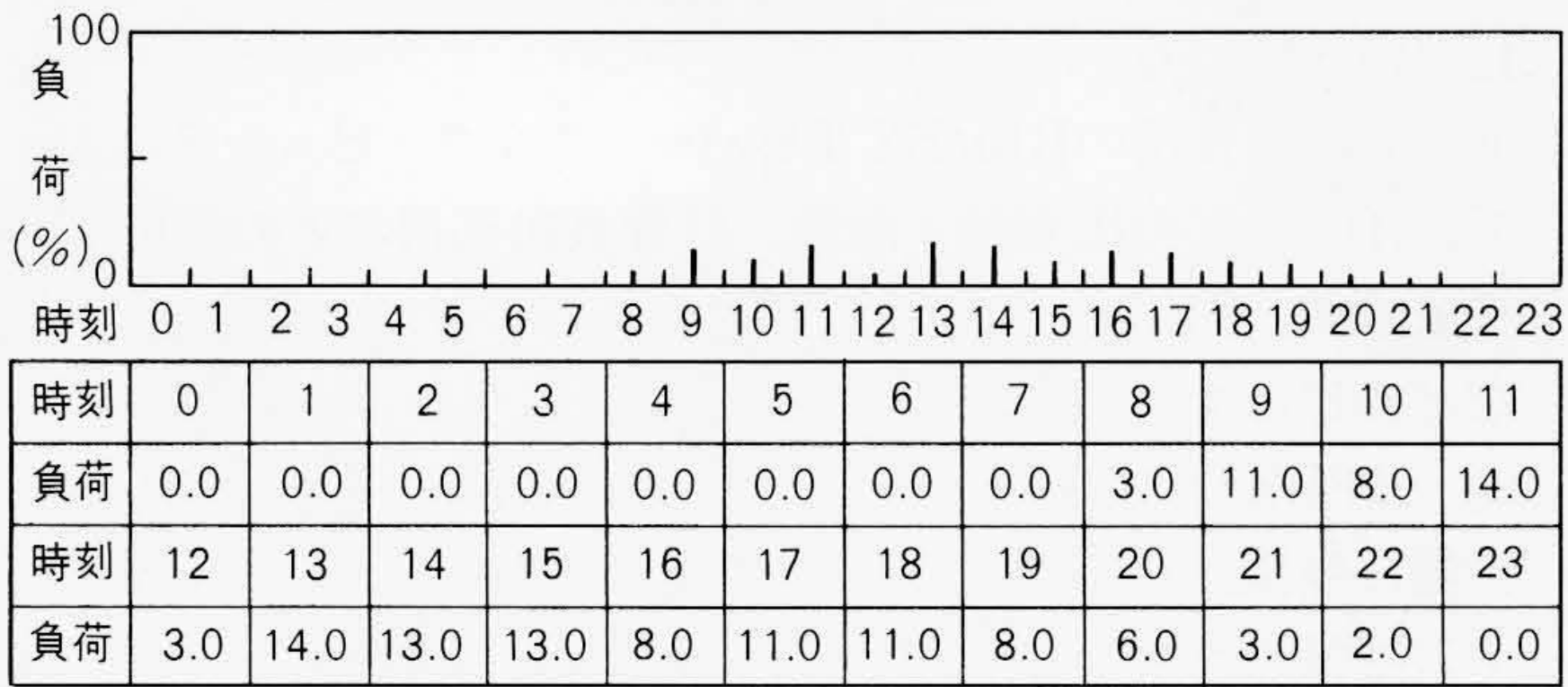
インテリジェントビルは米国に始まり、近年、我が国でも普及してきた。しかし、我が国ではまだ定義やビジョンが明確でないため、夢と希望を織り交ぜてとらえているのが現実である。

そこで、ユーザーの「求めているもの」、「得るもの」、また設計事務所やサプライヤとして「どのようなサービスを提供できるか」を明確にして、インテリジェントビルのあり方、

表2 HIRISの分散機能 中央処理装置、HIRIS、設備機器の分散機能の内容とデータの流れを示す。

中央処理装置	インテリジェント端末“HIRIS”		ビル設備
基準時刻、登録スケジュール 残業延長スケジュール、 臨時スケジュール 季節判定・冷暖判定 外気利用判定 各種統合制御 各種予測機能 パラメータ設定、上下限值設定 OA遠隔オン・オフ マニュアルオン・オフ モニタ、記録のリクエスト	基準時刻受信及び時刻管理 1週間スケジュール、 臨時スケジュール保持 季節判定・冷暖判定保持 外気利用判定保持 各種統合制御指令保持 パラメータ値上下限值保持 ループ制御設定値保持 中央マニュアル発停出力	送風温度制御、可変風量制御 外気冷房制御、最小外気量制御 ウォーミングアップ及びクーリ ングダウン制御 ゼロエネルギーバンド制御 スケジュール制御 手元スイッチ入力による発停制御 キャッシングカードターミナルによ る個別操作(メンテナンス用) 出入管理空調機オン・オフ	ダンパアクチュエータ(AO) 冷温水弁(AO) 加湿弁(DO) 切替弁(DO) FAN動力(DO) FAN INV(AO) 出入管理(DO)
設備モニタ、計測モニタ 異常上位発報 設備情報管理 設備情報収集管理 各種トレンド、履歴管理 収集データ、統計データ上位転送	状態変化、 警報ローカルファイル 計測値ローカルファイル 運転時間・回数積算 計量パルス積算 キャッシングカードターミナル によるモニタ	状態変化検出、警報検出、 上下限検出 計測値検知 手元スイッチ入力検出 出入管理入力(最初入、最終出)	温度(RI) 湿度(AI) 風速(AI or DI) 差圧スイッチ(DI) 手元スイッチ指令(DI) 状態(DI) 出入(DI) 故障(DI)

***** PBX負荷シミュレーション *****



次の処理は(1:内線数計算,2:応答時間,3:入力データ変更,4:終了)?2 ☒

＜入力条件＞

ビルの種類: 自社ビル
HIRISの台数: 5(台)
人数: 200 (人)
待ち合せ制限時間: 15 (秒)
HIRIS通信時間: 0.600001 (秒)

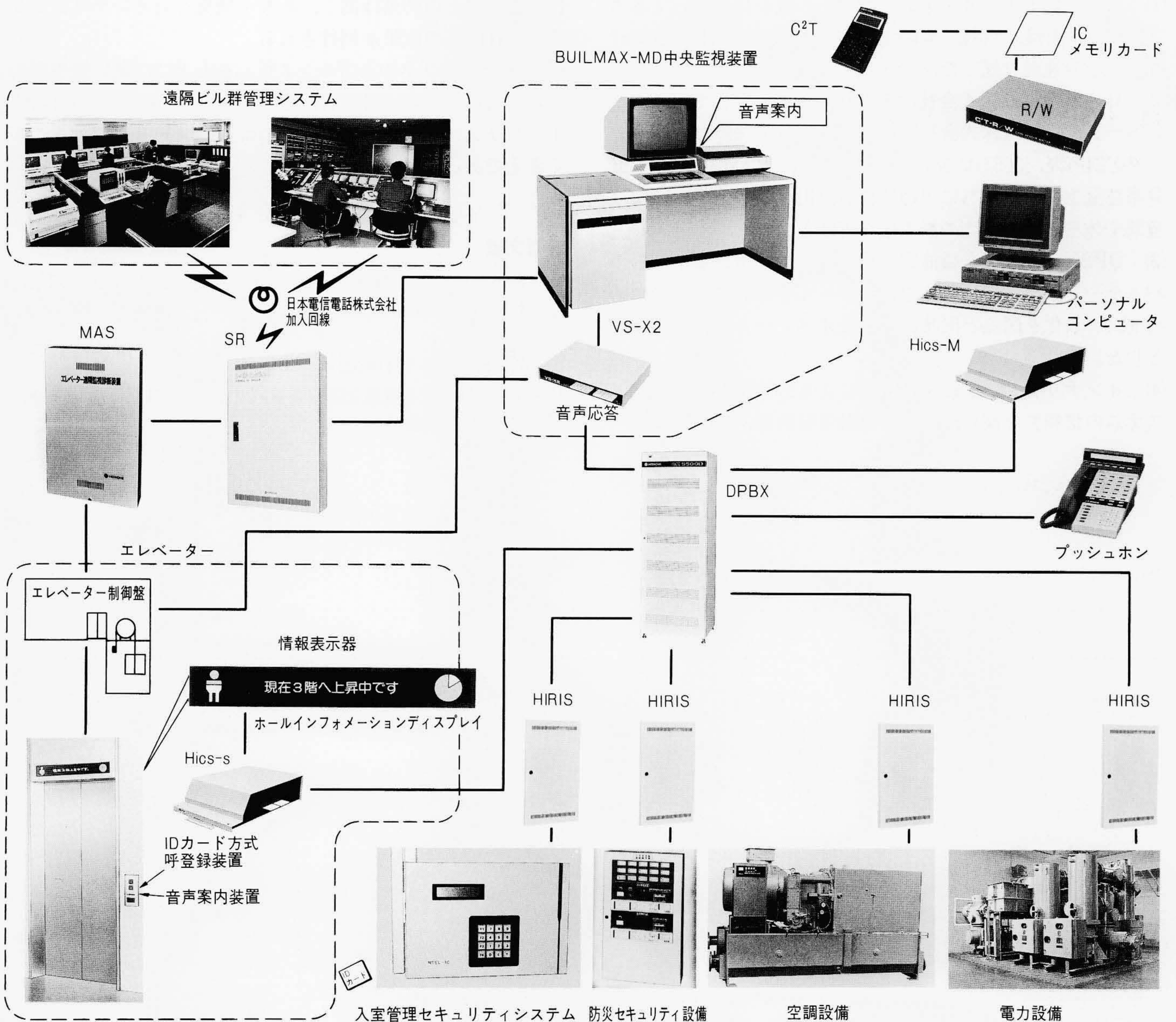
＜評価結果＞

時間帯	内線数	生 起 率 (%)					評 価
		1	2	3	4	5	
朝のピーク (9時)	100 34.	10 12.	10 5.7	10 2.2	10 0	10 0	内線数 2 (回線) 待ち時間誤差: 0.0(%)
昼のピーク (13時)	100 17.	10 12.	10 5.7	10 2.2	10 0	10 0	内線数 2 (回線) 待ち時間誤差: 0.0(%)
夕方のピーク (18時)	100 25.	10 12.	10 5.7	10 2.2	10 0	10 0	内線数 2 (回線) 待ち時間誤差: 0.0(%)
夜間のピーク (19時)	90 8.6	10 12.	10 5.7	10 2.2	10 0	10 0	内線数 1 (回線) 待ち時間誤差: 50.1(%)
昼間の平均 (9-18時)	90 8.6	10 12.	10 5.7	10 2.2	10 0	10 0	内線数 1 (回線) 待ち時間誤差: 50.1(%)

総合評価: 内線数は、2 (回線)をお奨め致します。

次の処理は(1:負荷,2:応答時間,3:入力データ変更,4:終了)?1 ☒

図6 PLUS-PBXシミュレーション結果 使用時間帯ごとに負荷や待ち合せ時間など、PBXに関する評価ができる。



注: 略語説明 Hics (Hitachi Information Call System: 情報案内装置), VS-X2 (Voice Synthesizer: 音声合成装置), MAS (Maintenance Auto Station: エレベーター異常監視装置), SR (Small Size Remote Control System: ビル遠隔監視装置)

図7 HBS研究センタ向けビル管理システム BUILMAX-MDを中核としてPBX, セキュリティシステム, ビルマネジメントシステム, 遠隔監視システムなどを統合化している。

運用の仕方を具体的実例のもとに研究，体験するため日立製作所の実験システムを構築することになった。

このために研究委員会を発足させ，日立グループの幅広いエンジニアリング技術を結集して開発を推進してきた。この成果として，「日立ビルシステム研究センタ」(以下，HBS研究センタと略す。)を昭和63年10月に完成させた。

5.2 HBS研究センタ向けビル管理システム

HBS研究センタ向けビル管理システムを図7に示す。機能分散形システム“BUILMAX-MD”を中核として，空調，受変電及び防災・防犯などのビル設備とインテリジェント端末HIRISとを日立製作所のCX-5200形ディジタルPBX(以下，DPBXと略す。)を介してリンケージした。また，入室管理セキュリティシステム，遠隔監視センター，電話端末及びパーソナルコンピュータと接続してシステム化を図った。

本システムの主な特長を次に述べる。

- (1) 入室管理セキュリティシステムとの統合化によって各オフィスの空調機，照明，エレベーターの制御とID(Identifier)カードとの連動を図った。
- (2) 日本電信電話株式会社加入電話回線網を介して，日立エレベータサービス株式会社監視センタや警備保障会社管制センタと24時間，365日の連続監視体制を敷いている。異常や緊急事態発生時には直ちに専門技術者が出動し対応するので，夜間や休日などの管理の無人化を可能とした³⁾。
- (3) DPBXを介して多機能電話機やプッシュホンなどからのパッケージ式空調機のテレコントロールを可能とし，制御のパーソナル化を図ると同時に，専任オペレータの介在を不要とした。
- (4) インテリジェント端末HIRISによる分散制御によってシステムの信頼性を高め，各種の自動運転制御，省エネルギー

制御を行い，運転操作の無人化を図るとともに省エネルギー化を図っている。

(5) 日立製作所のB16/EXⅡ形パーソナルコンピュータによって，IDカードのID登録・削除，経費負担部門ごとの使用電力料金管理，館内ホールインフォメーションの表示内容の編集などのビルマネジメント機能を可能とした。

(6) DPBXや機能分散システム構成などによって配線工事が大幅に軽減され，同時に将来のビル設備の増改築に伴うシステム拡張を容易なものとしている。

6 結 言

以上，インテリジェント端末HIRISによる機能分散形ビル管理システムを主体に述べた。

インテリジェント化の波は中小規模ビルへも急速に広まりつつあり，大規模ビル以上に，これら中小規模ビルでは統合化ニーズとその効果は高く，新しく開発したインテリジェント端末HIRISの成果が期待される。

HBS研究センタのモデルシステムをもとに，使い勝手面の検証を行いながら，居住者，オーナー双方にとって価値あるインテリジェントビルシステムの研究，開発を更に行ってゆく考えである。

参考文献

- 1) 豊田：ビル管理システムの現状と動向，電気設備学会誌，7巻，3号，139～146(昭62-3)
- 2) 豊田，外：ビルディングオートメーションシステム，日立評論，69，8，717～724(昭62-8)
- 3) 伊藤，外：ビル設備全国総合管理サービス，日立評論，69，8，725～732(昭62-8)