

中小規模ビル防災システム

Disaster Prevention System for Medium Buildings

中小規模ビルは、超高層ビルや大規模ビルと比較して、諸防災設備機器の規模や数量の点では少なく、また管理運用上の人員にも制約がある。

そこで、中小規模ビルでは単に防災だけでなく、ビル内の諸設備全体をも含めたビルトータルシステムという形態を採り、その中に含まれる防災設備、防犯設備、受変電設備、空調設備、給排水設備などの各種機器を中央で監視制御する方式が適合していると考えた。

日立グループの200型及び500型ビル管理システムは、トータルシステムを採り入れ、操作性、省スペース、省力化を考慮した中小規模ビル向け管理システムである。

関口義清* Sekiguchi Yoshikiyo

村山邦夫** Murayama Kunio

木村 守*** Kimura Mamoru

1 緒 言

最近の著しい都市部への人口の過密化・集中化は、火災などの非常事態下では住民の生命、財産に極めて重大な結果をもたらす。このため近年、「消防法」や「建築基準法」などの改正が行なわれ、人命尊重の立場からよりいっそうの防災対策強化が要求されている。反面、各種の防災設備機器が高度化・複雑化するにつれて、これらを確実に、有効かつ迅速に運用する必要性も生じてきた。

超高層ビルや大規模ビルでは、防災設備機器の監視制御はその規模、数量から防災センタの総合操作盤に集約して、独立したシステムとして運用が図られている。

一方、中小規模ビルでも、当然のことながら非常事態の未然防止、拡大阻止を図らねばならない。しかし現状は、大規模ビルと比較して防災設備機器の規模が小さく、数量も少ないため、統合された形での運用は十分とはいえず、管理人員の少ないこともあって、非常事態下での対応は混乱が予想される。

本稿は、これらを解決するためビル管理をも含めた防災システムを紹介するとともに、日立200型ビル管理システムを中心にその構成、機能及び特長について述べる。

2 ビル管理システムの概要

2.1 ビル管理システムと防災システム

ビル管理システムは、図1に示すように中央監視制御装置を中枢として各種のビル設備のサブシステムが結合される。ここでは防災システムもビル管理システムの一環として考える。図2に防災各サブシステムと、ビル管理システムの中央監視制御装置との関連について示す。このように中央監視制御装置は、従来の防災総合操作盤と同様な機能を果たすわけであり、更に災害時には、必要に応じて部分的配電系統への電力の供給停止や、空調機の運転停止など、ビル設備の制御も同一の中央監視制御装置で行なえる。

2.2 ビル管理システムの機能と利点

ビル管理システムの機能は、一般に表1に示す項目を挙げることができる。そしてこれらは、信頼性、経済性、操作性に裏付けられたものである必要がある。中小規模ビルにビル管理システムを導入する利点として、次を挙げることができる。

(1) 個々のシステム、又は設備ごとに監視制御を行なう場合

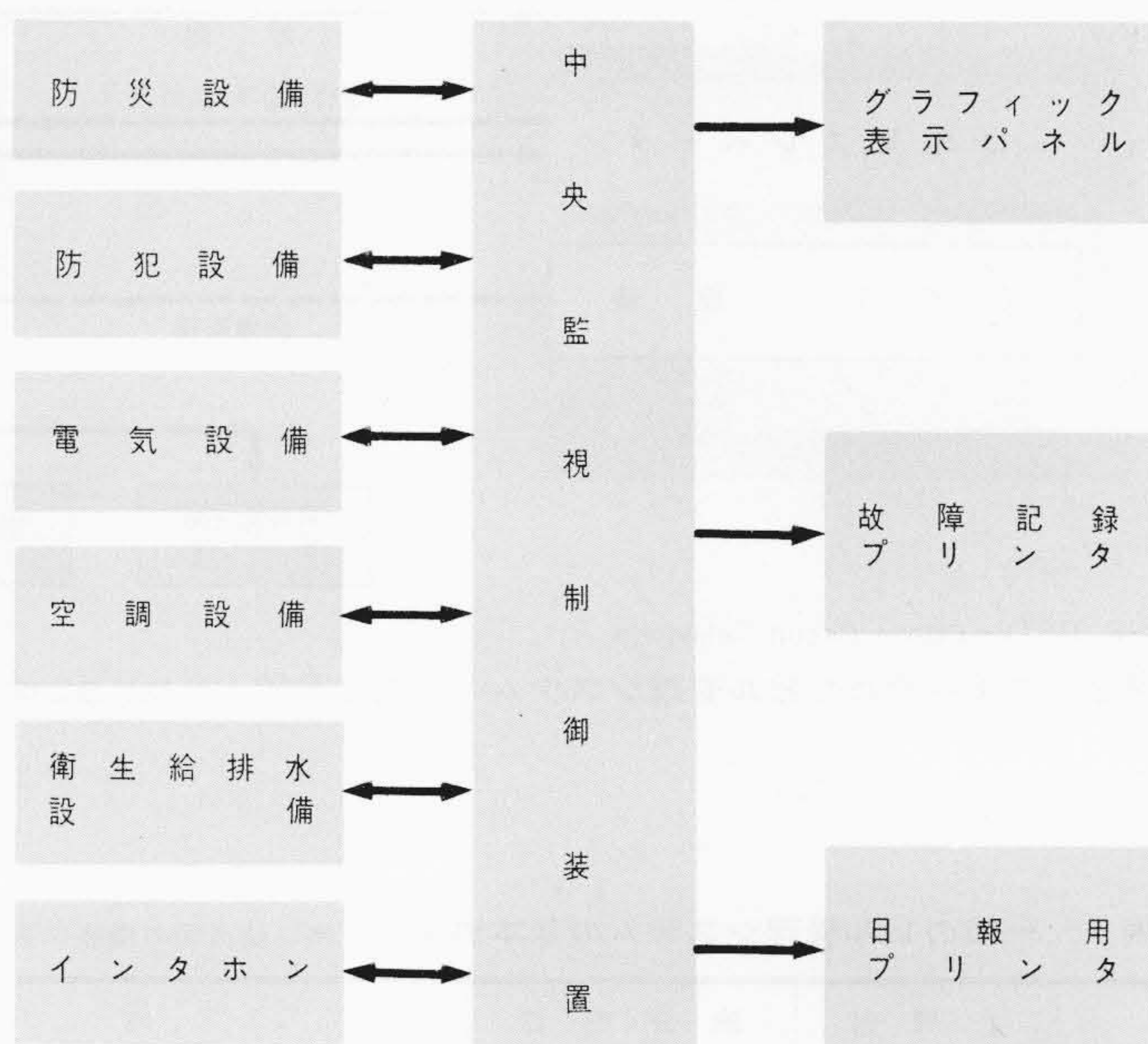


図1 ビル管理システムの基本構成 各設備は、中央監視制御装置を中枢に結合される。

と比較して機器の重複設置が無く、経済的である。

(2) ビル設備全体の監視制御が集中的に行なえる。

(3) 火災など非常時には、防災設備だけでなく、防災以外の設備も必要により中央監視制御装置から直ちに運転、停止などの制御ができる。

(4) 最小限の人員でビル設備全体の運用管理ができる。

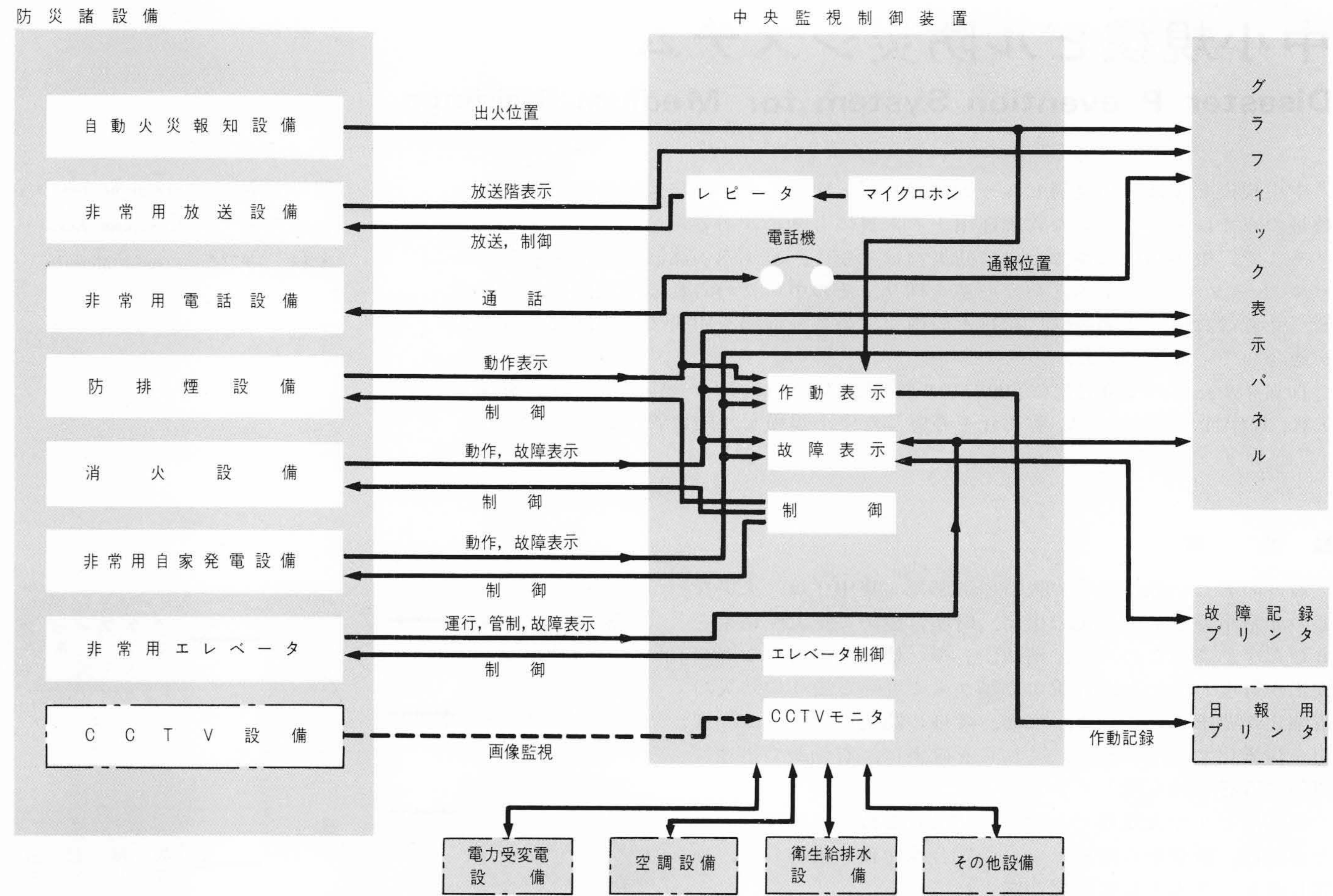
3 日立ビル管理システムの機能と特長

2.で述べた点について考慮を払った、日立グループの中小規模ビル管理システムは、情報規模に応じた200型と500型に代表されるが、ここでは200型を中心に説明する。

3.1 日立200型ビル管理システム

図3に日立200型ビル管理システムの中央監視制御装置外觀を示す。本システムは管理点数200点であり、1台のきょう体に必要機能のすべてを収納し、省スペース化を図ってい

* 日立製作所戸塚工場 ** 日立プラント建設株式会社 *** 日立ビル施設エンジニアリング株式会社



注：CCTV=Closed Circuit Television
図2 防災を含めたビル管理システムの構成と系統 防災諸設備の監視、制御を主体に示してある。

表1 一般のビル管理システムの基本機能 特に防災面の機能は含まれていない。

	主機能	細分機能	内 容	利 点
基 本 機 能	発停制御	スケジュール 発停制御	冷温熱源機器群、送排風機群、空調器群などの制御に必要な設備を各グループに分け、平日、半休日、休日など使用ひん度に応じて「時間」、「分」単位で1週間の機器発停スケジュールを設定しておき、自動的に発停制御を行なう。	その都度、保守員が各機器の運転、停止を行なわなくて済むので省力化になる。
		個別発停制御	手動操作により、任意の機器の発停制御を行なう。	緊急時、必要時に発停できる。
	監視	故障監視	監視中の機器に故障が発生すると、その時刻と機器番号が自動的に表示される。	故障機器が一目で分かる。
		状態監視	全監視機器の「運転」、「停止」状態の表示を行なう。	各機の状態が分かる。
	計測	数値計測	電圧、電流、力率、電力量、積算電力量などの計測を行なう。	中央ですべて必要計測が行なえる。
	時刻表示	—	1分単位で「時間」、「分」の時刻をデジタル表示する。	記録に際して有効である。
付 加 機 能	日報記録	定時計測値記録	あらかじめ設定された時間間隔ごとに、指定された諸計測項目の計測値（時刻、機器番号、測定値、単位）が記録紙に印字される。	定時ごとの計測値の記録集計の手間が省け、省力化となる。
		手動計測値記録	任意時に、任意の機器の計測値を記録する。	必要時の記録が採れる。
	故障記録	—	故障機器が発生すると、自動的に、時刻と機器番号が印字記録される。	故障履歴が記録でき、解析、対策が容易となる。
	インタホン	—	必要場所との直通連絡を行なう。	直通連絡ができる。

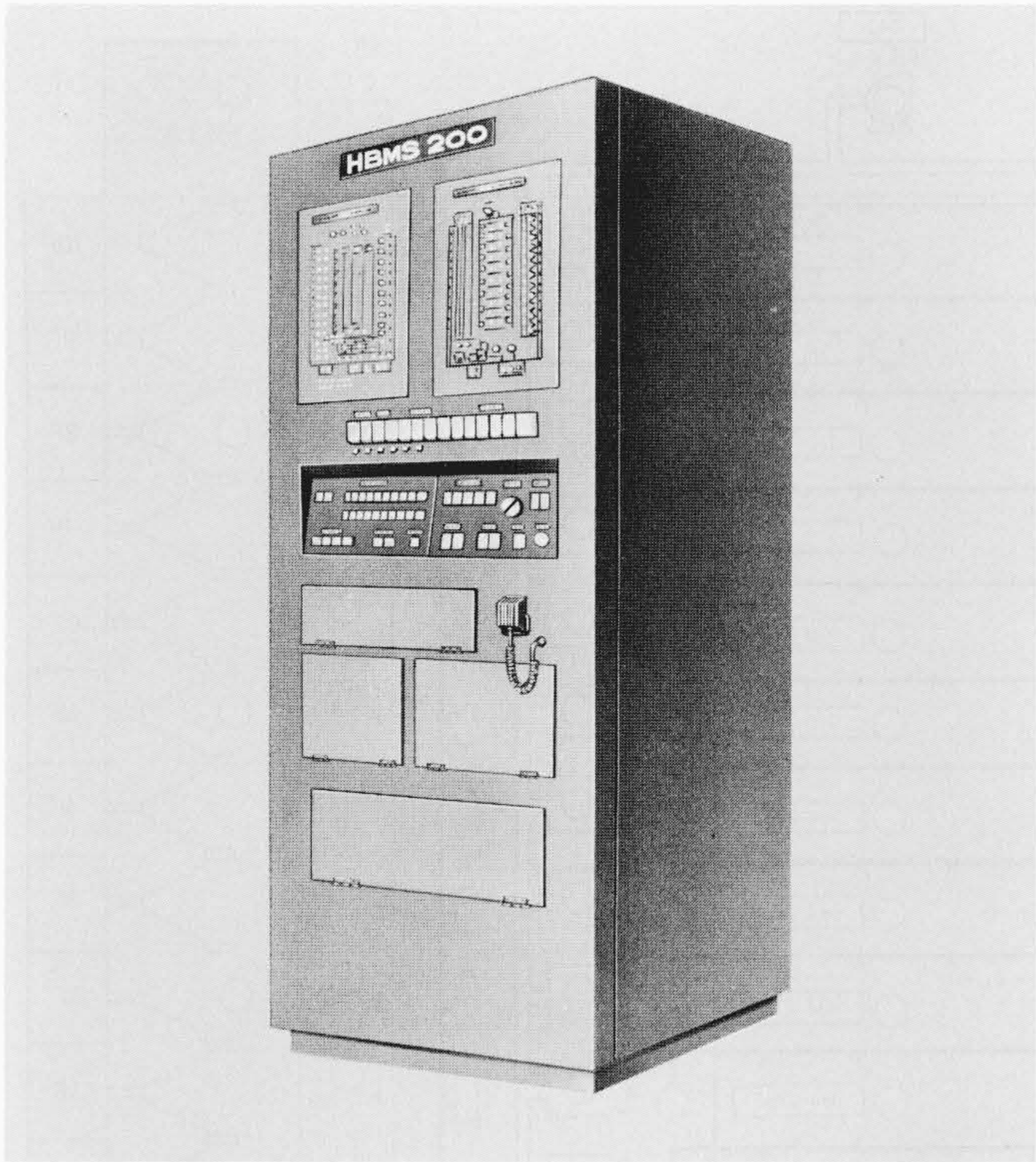


図3 日立200型ビル管理システムの中央監視制御装置の外観
二面のグラフィック表示パネルのうち、一面は防災用、他の一面は防災以外の各種ビル設備用であり、マイクロホンは非常放送用のものである〔外形寸法幅800×高さ1,800×奥行600(mm)〕。

表2 日立200型ビル管理システムの標準仕様 本システムは管理点数 200点であり、1台のきょう体に必要機能のすべてを収納し、省スペース化を図っている。

項 目	内 容
基 本 機 能	スケジュール発停制御、個別発停制御、緊急発停制御、状態表示、防災監視、計測、時刻表示
付 加 機 能	日報記録、故障記録、保守センタへの自動異常通報連絡用インタホン、温湿度及びばい煙濃度計測
監 視 点 容 量	計 測…… 20点(標準) 故障検知…… 120点(サーマル故障は点数に入れない) 状態表示及び発停制御…… 60点 合計 200点となるが増容量は可能
スケジュール 発停制御	5 グループに区分 1 グループ当たり最大15台の機器の選択 1 週間分のスケジュールをピンボードで設定
個別発停制御	発停選択操作 1位…… 10連 10位…… 10連 100位…… 2連 の押しボタンスイッチ群を使用
保守用カード収納容量	200枚 (内容本文3.1項参照)
監視点表示ランプ色	機器動作中……赤色点灯 機器停止中……消 灯 機器故障及び防災表示……赤色フリッカ
非常放送レピータ	操作回路数15、マイクロホン1個
時 刻 表 示	1分単位で「時」、「分」デジタル表示
イ ン タ ホ ン	ビル内各所との直通連絡通話用
日報記録プリンタ	時刻、機器番号、計測値、単位(含故障記録)などを印字
使 用 電 源	AC 100V 約1kW 単相

る。正面の上部には二面のグラフィック表示パネルがあり、一面は防災表示用、他の一面は防災以外の各種ビル設備用である。図4に防災グラフィック表示パネルの一例を示す。諸制御操作は正面中央の操作パネルで行なう。また、附属のマイクロホンは非常放送用のものである。

本システムの標準仕様を表2に、またシステム系統図を図5に示す。同図について若干説明を加えると、非常用放送レピータ選択器は、上述のマイクロホンの音声信号を放送設備に伝送すると同時に、放送地区の選択操作を行なう。各現場機器は、後述の1本線制御方式により制御及び状態表示が行なわれる。現場機器に故障が発生すると、ブザー及びグラフィックパネルにより故障表示が行なわれると同時に、故障カード抽出器から故障機器に対応して故障の状態、修理の方法などが記入された故障カードが自動的に抽出される。また、日本電信電話公社の専用回線を使用して、故障信号が保守サービス会社の故障信号受信器に送られる。日付、曜日及び時刻表示は外部の親時計からの1分間隔のパルス信号を基に行なわれる。また、現場機器の故障及び計測値の印字記録に際して日付、時刻が印字される。積算電力量、電圧、電流、力率、電力などは各計測用センサからの信号を変換器で、表3に示すような信号形式に変換して中央監視制御装置へ送られる。

次に本システムの特長の一つである1本線制御方式について説明する。本方式の原理説明図を図6に示す。いま、同図の回路にAC 100Vを加えると、R相→D1→GX→D3→CL→b接点→49X→S相の回路ができる(この順路を正波の流れる方向とする)。この正波がGXとCLを励磁するが、

表3 入力信号一覧表 各種信号源のそれぞれ異なった信号を、変換器を使用して標準の信号形式に変換して取り出す。

対 象	検 出 端 及 び 変 換 器	出 力 信 号
温 度	T → R/I →	DC 4~20mA
湿 度	H → R/V → V/I →	DC 4~20mA
ばい煙濃度	D → D/I →	DC 4~20mA
電 圧	PT → V/V →	DC 0~1V
電 流	CT → I/V →	DC 0~1V
電 力	PT, CT → P/V →	DC 0~1V
力 率	PT, CT → PF/V →	DC 0~1V
積 算 電 力 量	PT, CT → パルス変換器 →	パ ル ス
液面などの故障	電極など →	無 電 圧 接 点
発 停	機 器 →	無 電 圧 接 点

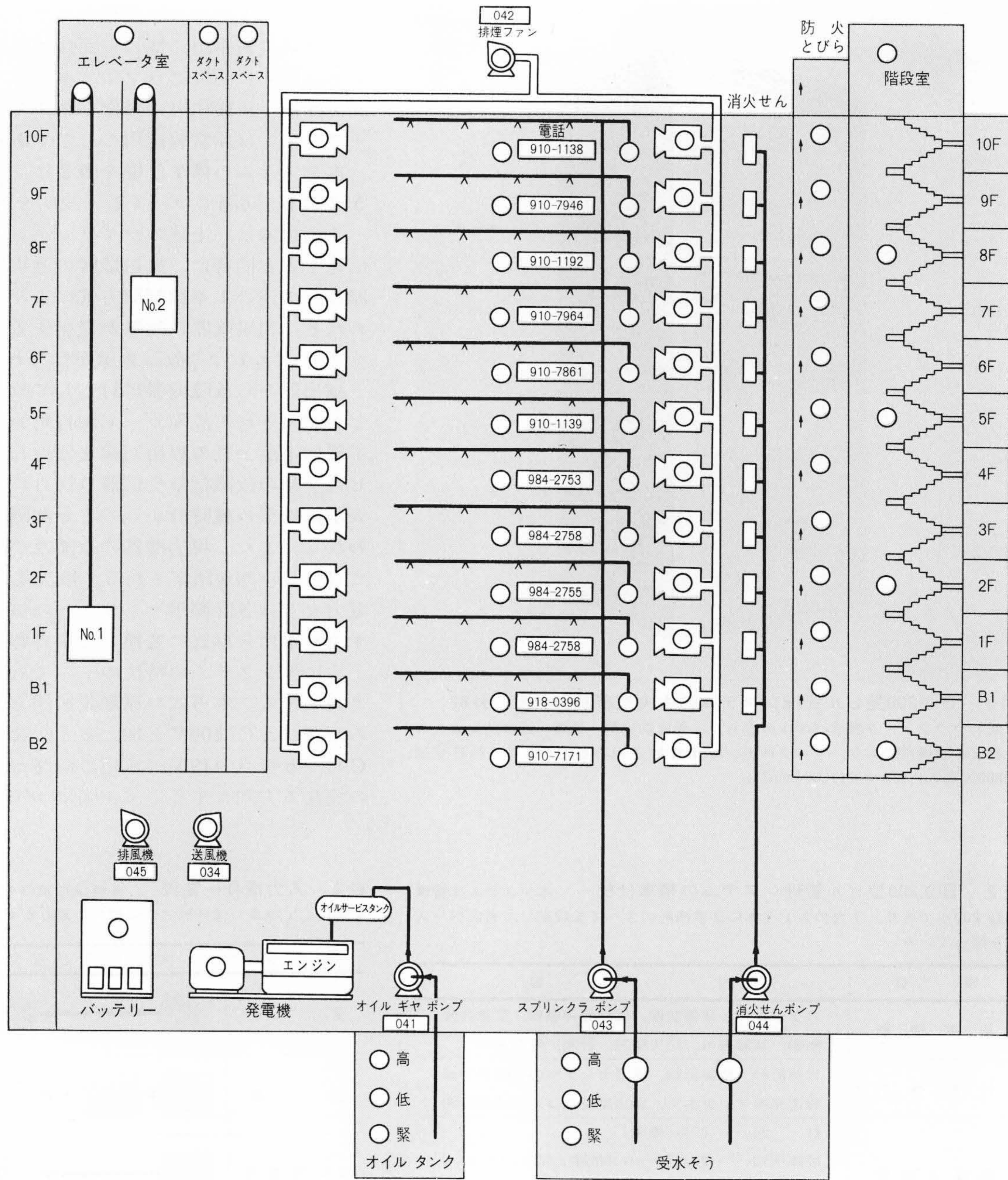


図4 防災グラフィック表示パネル 図は縦断面表示形式の例で、これを見ながら操作パネルで諸制御操作を行なう。

G XはC Lに比べて高インピーダンスで動作電流が小さいので、G Xしか動作しない。このとき表示灯は消灯状態となり、負荷は停止の状態を表示する。この状態でSW₁を押すと、R相→1 R→D 5→SW₁→D 3→C L→b接点→49 X→S相の回路ができ、このときC Lの動作に必要な電流値が得られるように1 Rの抵抗値を設定している。C Lの動作によって初めて負荷機器の電磁開閉器を動作させて負荷を運転状態とする。このとき、b接点は離れ、a接点が閉じ、R相から見て負波がS相→49 X→a接点→O P→D 4→D 2→R X→R相の回路を流れるが、R XはO Pと比べて高インピーダンスのため、O Pは動作せずR Xだけ動作して赤色表示を行ない負荷が運転状態であることを表示する。

次にSW₂を押すとO Pが動作して負荷が停止し、同時にa接点はb接点と切り替わり当初の状態に復帰して赤色表示が

消灯し負荷停止の状態を表示する。

以上述べたように負荷が停止中はG Xが、また運転中はR Xが動作しているので、断線又は49 Xが動作したときはR X、G Xとも非動作となり、この状態を故障として取り出し故障表示を行なう。このように、1本の線を三とりの用途に使用できるのでケーブルは大幅に節約できる。

以上、日立 200型ビル管理システムについて説明したが、本システムの特長を要約すれば次のとおりである。

- (1) 中央監視制御装置の前面にグラフィック表示パネルを設け、諸機器の状態が一目で認識できる。
- (2) 機器に故障が発生すると自動的に修理手順などが記載された故障カードが自動的に抽出される。
- (3) 日本電信電話公社の専用回線を使用して、自動的に故障信号を保守サービス会社へ通報でき、専門技術者の派遣を求

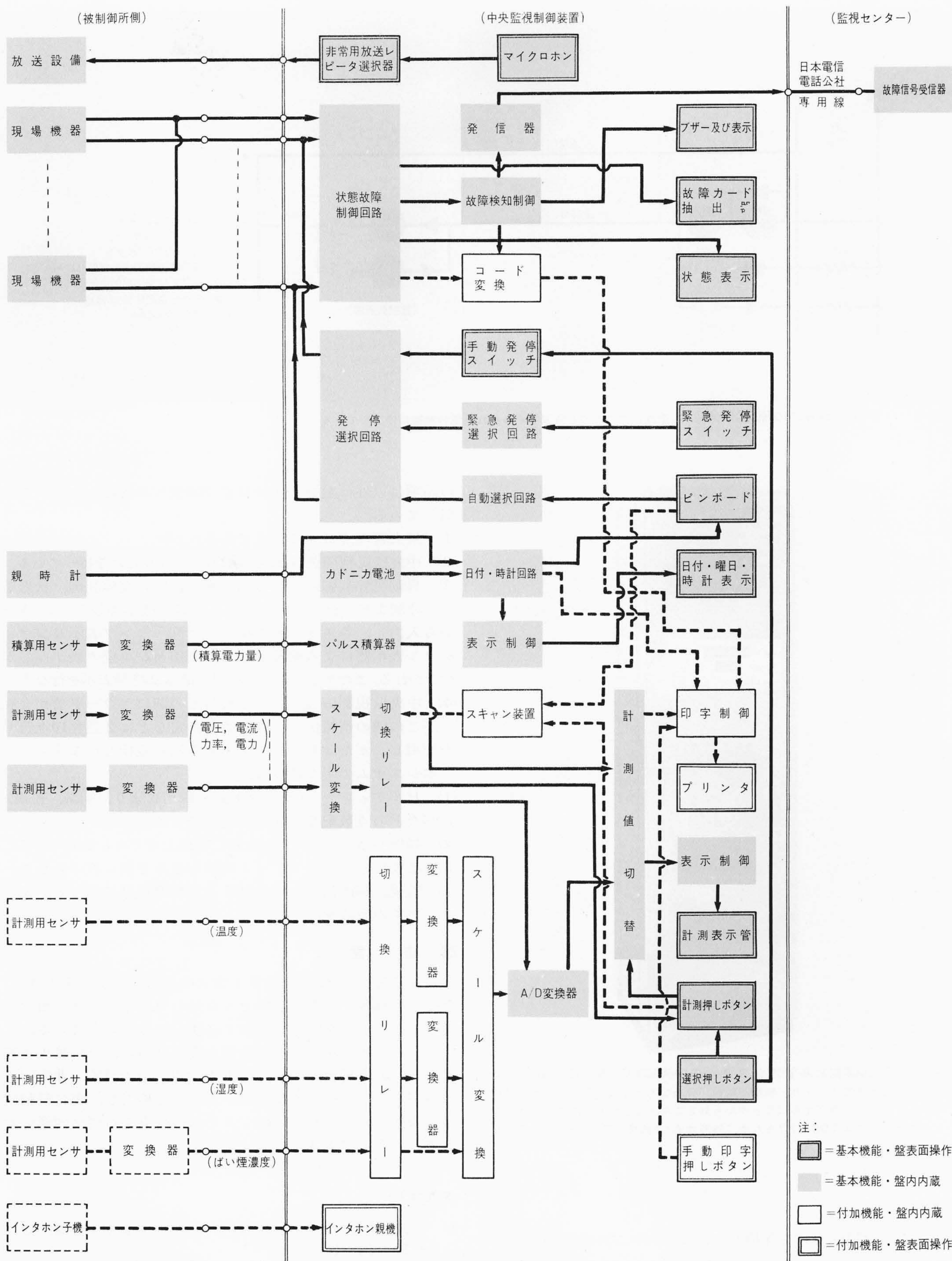


図5 日立200型ビル管理システム系統図 非常用放送レピータ選択器は、音声信号を伝送すると同時に、放送地区の選択を行なう。また、現場機器の故障は、ブザーとグラフィックパネルで表示され、同時に故障の状態、修理の方法などが記入された故障カードが自動的に抽出される。

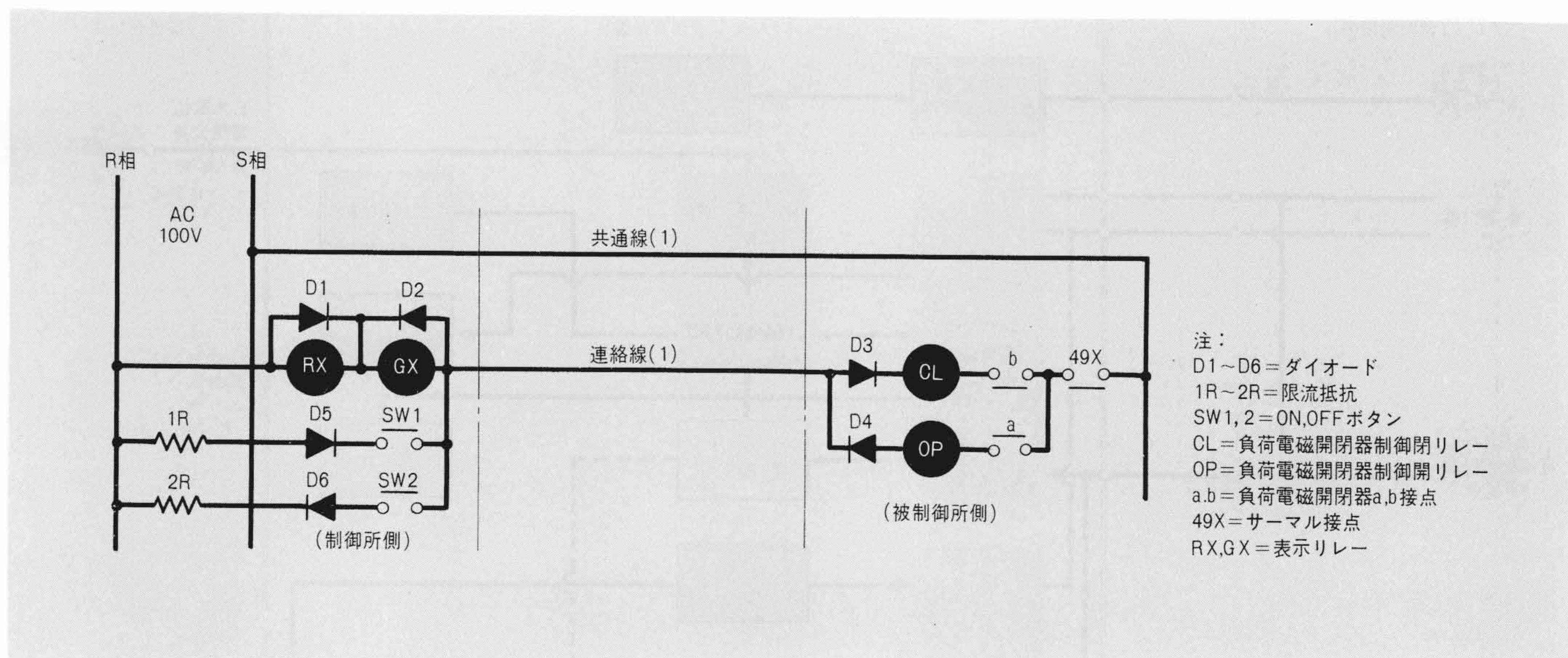


図6 I本線制御方式の原理説明図 交流電流の正波と負波をそれぞれ別個の制御に使用している。



図7 日立500型ビル管理システムの中央監視制御装置外観 最大管理点数が500点であり、制御、監視、計測などの点数配分は、任意に選択できる。また、操作パネルはラックから外して卓上などにも設置でき、グラフィック表示パネルを別に設けられる〔外形寸法：幅570×高さ1,960×奥行480(mm)〕。

めることができる。

- (4) 1本線制御方式を採用して、使用ケーブルの節減を図っている。

3.2 日立500型ビル管理システム

図7に日立500型ビル管理システムの中央監視制御装置の外観を示す。本システムは最大管理点数が500点であり、次

の諸項目以外は主な機能は日立200型ビル管理システムと類似している。

- (1) 最大管理点数が500点である。
- (2) 中央監視制御装置は、前面に操作パネルだけを持っている。
- (3) 自動発停制御、自動計測以外に個別に発停制御、状態監視、計測などを行なう場合は該当機器の機器番号をテンキーから入力し、各スイッチの操作により、ランプ表示及びデジタル表示器による機器番号、計測値及び単位の表示などが行なわれる。またデジタル表示器は通常は時刻表示を行なう。
- (4) 中央監視制御装置と現場機器との間にデコーダ盤が介在し、この間の情報伝送、機器番号指定などは2進化10進符号を使用し、また計測用センサ出力の信号変換も行なう。

本システムの主な特長は、

- (1) ビルディングブロック方式の採用により、制御、監視、計測などの点数配分は任意に選択できる。
- (2) 操作パネルはラックから外して卓上などにも設置できる。
- (3) 必要によりグラフィック表示パネルを別に設けられる。
- (4) 監視、制御信号の授受は2進化10進符号で行ない、使用ケーブルの節減を図っている。

4 結 言

ビル管理システムは、防災を含めた場合の歴史はまだ浅く、今後は各種各様の中小規模ビルに対して、それぞれの用途に適したシステムを開発してゆく必要があると考えている。

今後も、「消防法」でその設置を義務付けられた自動火災報知設備、非常用放送設備、防排煙設備、消火設備、非常用電源設備などとの経済的な結合、その他を検討し、更に信頼度及び操作性の高いビル管理システムの確立を目標に鋭意努力してゆく考えである。

参考文献

- 1) 青野、中谷：「ビル防災設備のシステム化」、日立評論、55、1029(昭48-10)
- 2) 管野、木村：「コンピュータレスビル管理システム」建築設備(1974-8)
- 3) 「ビル中央監視制御システム」、設備とシステムNo.25(1976)
- 4) 「ビル管理システム」、設備とシステム No.11(1974)