

BUシステム（ビルの中央管制システム）

Building Unit System (Central Control System of Building)

城迫常計* Tsunekazu Jyosako

I. まえがき

ビル、地下街、工場などの諸設備の中央管制システムで多量の情報処理ができるシステムである。

最近では、諸設備の管理点数が多量かつ複雑になっており、これに反し設備の省力化、人手難、保守運転員の確保、人件費の高騰、運転維持費の上昇などにより、低コストで省力形の中央管制システムが要求されており、これらの要求に対してBUシステムを完成し旭開発・東山ビルおよび松山赤十字病院に納入した。

この機会にBUシステムの概要を述べる。

II. 特長

当社の豊富な経験と実績があるテレコン、制御技術を基本にして完成したBUシステムには次のような特長がある。

(1) 伝送ケーブルは20P（40心）のケーブル1本を張るだけで済み、少量の伝送ケーブルを利用して多量の情報処理が可能。

またループ配線により伝送路の信頼度を向上させることができる（BU-29システムの場合で $29 \times 29 = 841$ 点）

(2) 自己診断機能に並列コード（ローカルステーションLS、ポジションPOS）返送照合方式を採用しているので非常に高い信頼度を有している。

(3) 常時スキャンをしていないので、警報（故障）、状態表示、制御、計測点の選択および検出が早くできる（BU-29システムの場合、最大ステップ数 $29 + 29 = 58$ ）。

(4) 割込み優先レベルを三段階設けているので重要なものから自動的に処理できる。

(5) 発停指令は、動力1台ずつでもグループ単位（841点の中から自由に構成できる）でも行うことができる。

(6) 標準中央管制装置は小形軽量で事務机の上に載せられる、ロッカ形、大形デスクに組み込むこともできる。また、付加機能の追加によりシステムの拡張が図れる。

(7) BUシステムは標準化された低価格、試験調整保守が容易な短納期のシステムである。

(8) オプションでメモリ回路を設けることができるので、

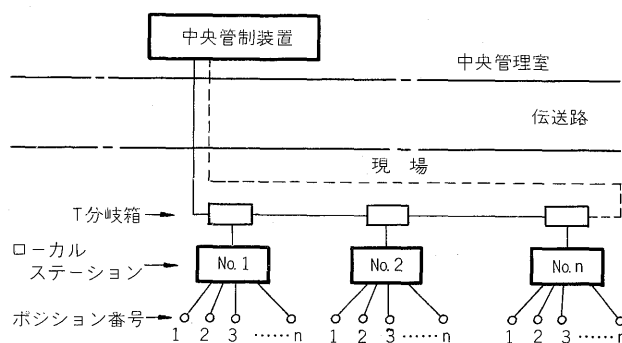
これにより電子計算機との結合ができる。

III. システム構成および仕様

1. システム構成

BUシステムの構成は第1図に示すように中央管理室に置かれる中央管制装置と、各対象機器のグループごとに置かれる現場のローカルステーション、各ローカルステーションを結ぶT分岐箱から構成されている。

また、ケーブルは40心ケーブル1本を第1図のように連鎖状配線、またはループ状配線（点線部分を含む）いずれでも可能である。



第1図 システム構成図

Fig. 1. Function diagram of BU system

2. 情報伝送の仕様

1) 伝送路

20P（40心）シールド付計装ケーブル。

内訳は下記のとおりである。

- | | |
|----------------|-----|
| (1) 電源 | 2本 |
| (2) 選択、もどり確認信号 | 12本 |
| (3) 検出指令 | 3本 |
| (4) スキャン停止用信号 | 1本 |
| (5) グループ指令信号 | 5本 |
| (6) 警報信号 | 4本 |
| (7) 入・切信号 | 2本 |
| (8) 動力状態表示信号 | 1本 |
| (9) 予備線 | 10本 |

注) 計測、インタホンなどのオプションに対しては別に専用信号線を張る必要がある。

* 建設技術部

2) 伝送方式（直流並列コード伝送方式）

信号線を複数本使用し、その複数本の信号線にそれぞれ重みを持たせ各線に“1”信号、“0”信号のいずれかの信号電圧を印加し、その組合せによるコード伝送方式を採用している。

3) チェック方式（ローカルステーション、ポジション返送照合方式）

伝送の信頼度を向上させるために、中央管制装置とローカルステーション間の伝送線は、中央管制装置からローカルステーションを選択する下り情報用伝送線と、ローカルステーションから中央管制装置へ戻り確認をする上り情報用伝送線を別線としており、発信信号と、受信信号とを照合して、その信号が一致したことを確認している。

また、ポジション選択も同じように同一信号を使用して返送照合を行っている。

4) スキャンスピード（100 ms/ポジション）

スキャンは次のときだけ行う。

警報点監視（警報発生、警報監視）

状態監視（動力点監視）

グループ別一括制御

グラフィックパネル表示

スキャンスピードとは、現在いるポジションから次のポジションに移る速度で 100 ms/ポジションである。ただし、警報点を検出したとき、その位置に停止して表示する時間は中央管制装置用にあるタイマにより 1～30 秒に設定できる。また状態監視の場合も表示時間を設定するタイマを別に設けてあり 1～30 秒に設定できる。

5) 伝送距離

KPEV-S 0.9φで最大 500 m まで使用可能。

信号線を太くすれば伝送距離は延ばせる。

6) 管理点数

管理点数は第 1 表のとおりである。

7) ローカルステーション入出力仕様

入力：無電圧接点渡し、またはアナログ（電圧入力）。

出力：無電圧接点渡し、または DC48 V 接点渡し。

3. 中央管制装置

1) 中央管制装置の外形図

標準形 第 2 図中央管制装置外形図（卓上形）

第 3 図机外形図

第 5 図中央管制装置外形図（ロッカ形）

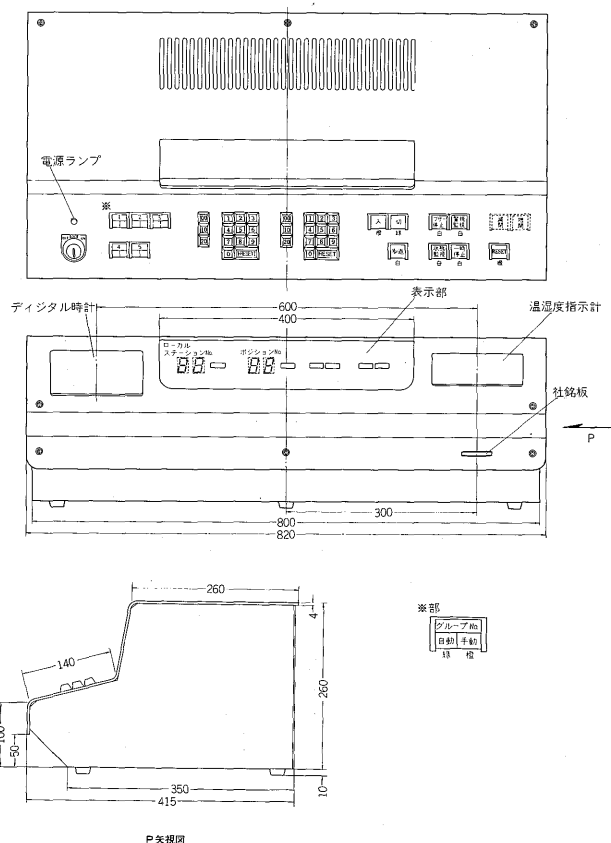
非標準形 第 7 図中央管制装置外形図（デスク形）

2) ローカルステーションの外形図

標準形 第 8 図ローカルステーション壁掛形外形図

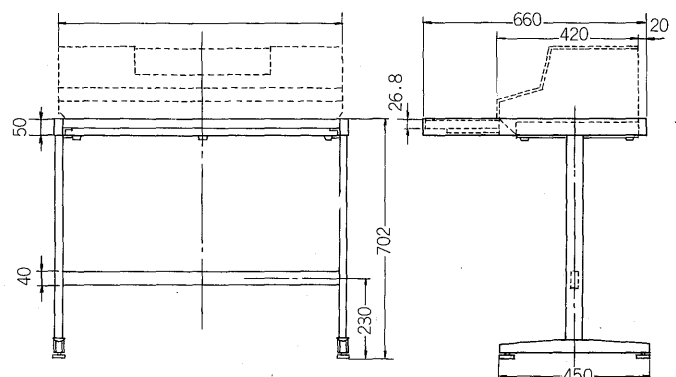
3) 管理対象

次のものを管理対象として取り扱える。



第 2 図 中央管制装置外形（卓上形）

Fig. 2. Central control panel



第 3 図 机外形図

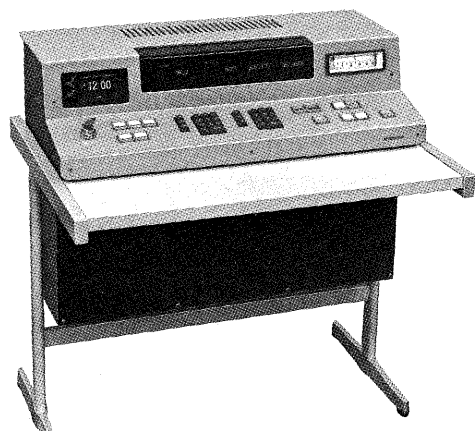
Fig. 3. External view of desk

第 1 表 管理点数表

Table 1. List of control position

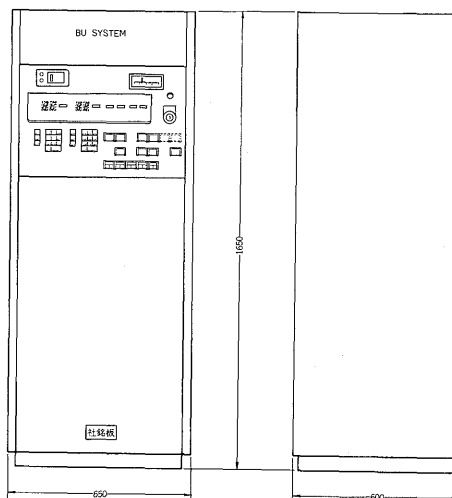
システム名称	n の最大値	管理対象の最大数 (n ² のポジション)
BU-29	29	841
BU-39	39	1521
BU-49	49	2401
BU-59	59	3481
BU-69	69	4761

注) n : ローカルステーション



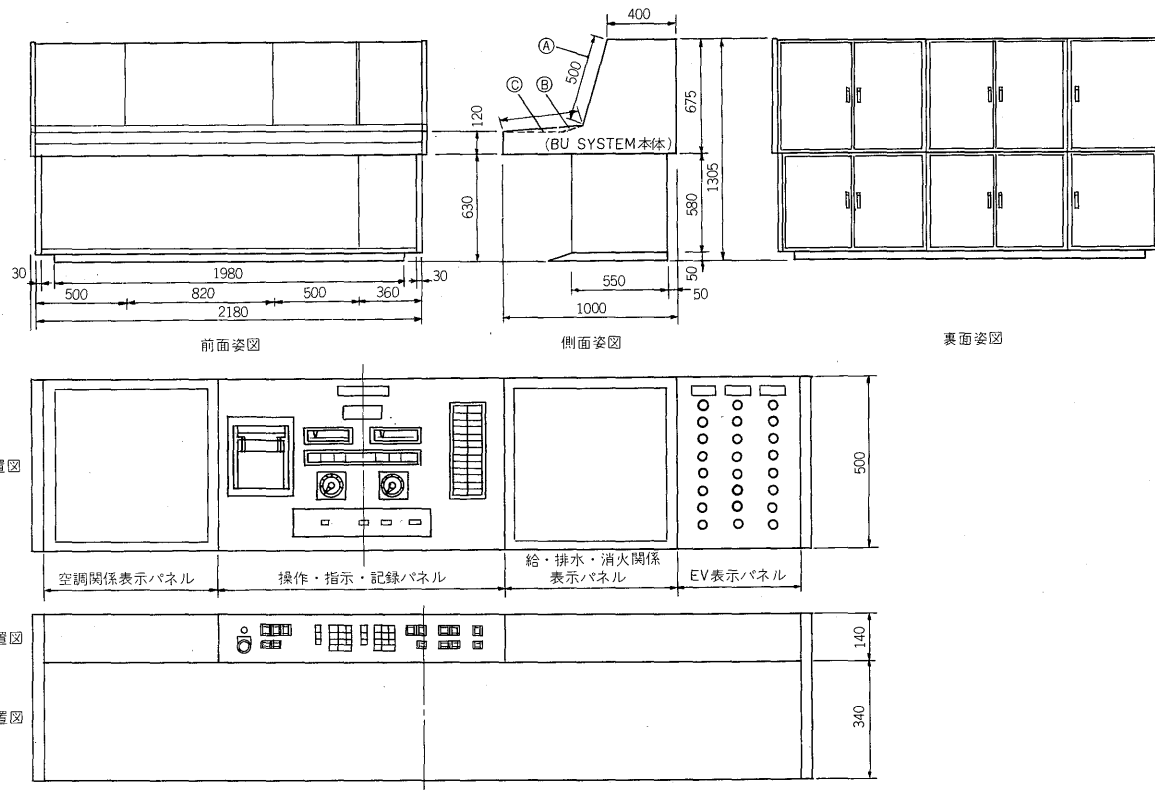
第 4 図 中央管制装置

Fig. 4. Central control panel



第 5 図 中央管制装置外形 (ロッカ形)

Fig. 5. Central control panel



第 6 図 中央管制装置外形 (デスク形)

Fig. 6. Central control panel

警報（故障）の表示，状態表示，制御，計測。

4) 基本機能

基本機能として次の機能をもっている。

- (1) 警報ポジション検出機能（BU-29で検出時間最大 5.8秒）

- (2) 状態割込み機能

- (3) 各ポジション制御，表示

- (4) グループ別一括制御，表示（手動）

5) 付加機能

- (1) 指示計器（電流，電圧，温度，流量等）

- (2) 開度指示計（バルブ等）

- (3) 記録計器

- (4) グループ別一括制御，表示（自動）

- (5) インタホン

- (6) 時計（デジタル）

- (7) 制御および故障のプリンタ記録

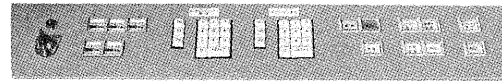
- (8) スライドプロゼクタ（画面数 81 枚）

- (9) グラフィックパネル（空調関係，給排水消火関係等）

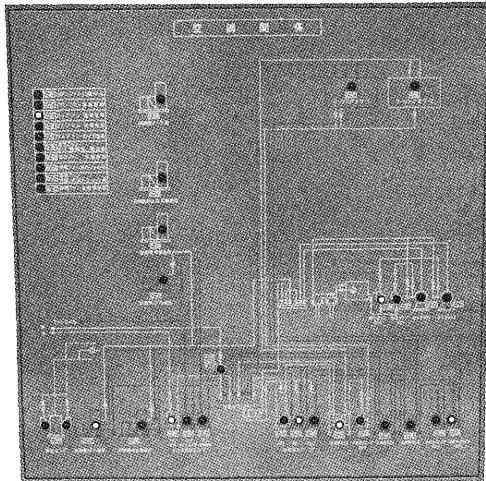
- (10) メモリ装置（表示を複数個同時に行いたい場合，あるいは，電子計算機との結合などの時に使用する）



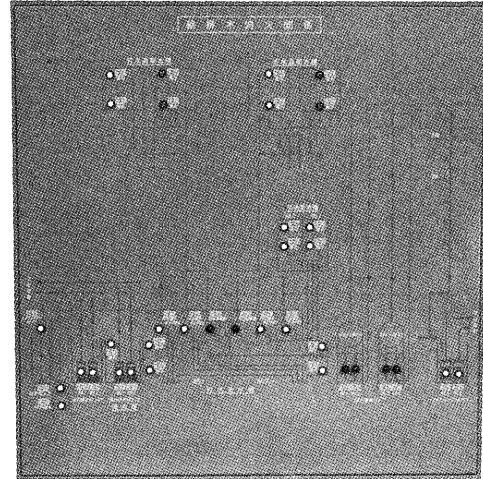
(a) 前面パネル



(b) 操作パネル

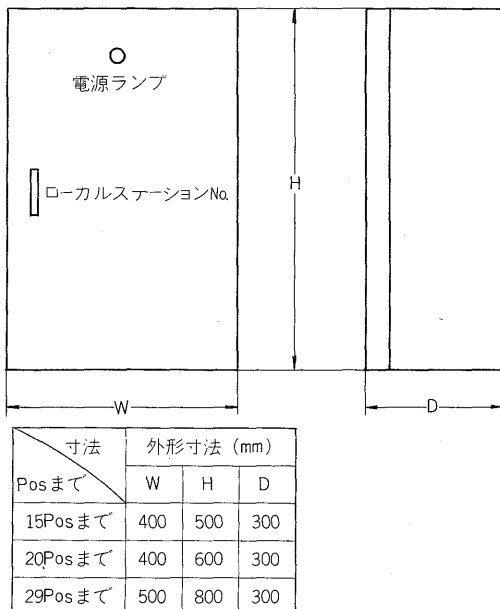


(c) 空調グラフィックパネル



(d) 給排水グラフィックパネル

第 7 図 中央管制装置外観
Fig. 7. Central control panel



第 8 図 ローカルステーション外形
Fig. 8. Local station

上記付加機能のうち(1), (2)および(6)の合計 2 個以内は標準形第 2 図中央管制装置外形図 (卓上形) に取付け可能である。

その他は別置補助盤構成になる。ただし第 4 図中央管制装置外形図 (ロック形), 第 5 図中央管制装置外形図

(デスク形) を用いた場合は補助盤は不要になる。

IV. 機能および操作説明

中央管制装置 (第 2 図, 第 4 図, 第 5 図) 機能ブロック図 (第 9 図) およびブロック線図 (第 10 図) を参照しながら説明する。

1. 基本機能

1) 警報検出

警報が発生すると, ブザーが鳴り警報中ランプが点灯する。ブザー停止スイッチを押すと, ブザーが停止する。警報検出スキャンは警報発生により自動的にスタートする。

警報点に対応するローカルステーションとポジションが選択されたとき, スキャンはタイマで設定された時間だけ停止し, 警報検出ランプがフリッカする。

スキャン時間の短縮と延長は状態監視の場合と同様である。

2) 状態監視

状態監視スイッチを押すとスキャンが開始され各機器の運転, 停止状態が監視できる。

各機器に対応するローカルステーションとポジションが選択されたときスキャンはタイマで設定された時間

（1～30 秒）だけ停止する。

設定時間以上とめておきたいときは一時停止スイッチを押すとスキャンが一時停止する。再びスキャンを開始する場合はそのままもう一度一時停止スイッチ（オルタネート形）を押すとスキャンを開始する。

1 ステップずつ進めたいときは、歩進スイッチを押すことにより歩進を行うことができる。

3) 手動制御および監視

手動選択スイッチで、ローカルステーション、ポジションを選択すると、表示パネルにローカルステーション No., ポジション No. が表示され、その運転または停止のランプが点灯し運転状態が監視でき、操作スイッチ入、または切を操作することにより先に選ばれたローカルステーション、ポジションの入切の操作ができ、その状態表示が表示パネル上の運転、停止ランプに表示される（表示パネル上のランプはすべて発光ダイオードを使用しているので寿命が半永久的である）。

ローカルステーション No., ポジション No. が表示されず選択エラーかランプが点灯していれば伝送ラインの断線かローカルステーションの故障なので選択 No. を適当に選ぶことにより、どの線が故障かチェックすることができる。

4) グループ別一括制御

(1) 手動によるグループ別一括制御

たとえば、グループスイッチを押して（複数個押すことも可）入スイッチ、切スイッチを押すとスキャンが開始され、選択されたグループに属する機器をローカルステーション No. の若い順（同一ローカルステーションの場合はポジション No. の若い順）に運転または停止を行う。

グループ運転中は、グループランプの橙色ランプが点灯表示されていて、グループ運転中止の場合はグループランプは消灯するのでグループ運転中かどうかを容易に確認できる。

(2) 自動によるグループ別一括制御

グループの一括制御は、5 グループ中 2 グループを選んでプログラムタイマによる自動化が可能。

運転中はグループと自動が点灯する。

5) その他の機能

(1) 電源スイッチ

電源スイッチは、キースwitchを使用しているので、オペレータ以外の人が不用意に操作することを防止することができる。

OFF……………電源切状態

LOCK ……電源入状態（電源ランプ点灯）自動運転だけ生きて手動操作は不能になる。

ON……………電源入状態（電源ランプ点灯）自動運転は

もちろん手動操作が可能。

(2) リセット機能

この機能はスキャン回路をイニシャライズする機能であり、手動リセットと自動リセットがある。

a) 手動リセット

RESET スwitchを押すと警報検出スキャン、グループ発停スキャンは中止される。

b) 自動リセット

警報検出スキャン、グループ発停スキャンが終了すると自動的にスキャン回路がイニシャライズされる。

(3) 優先処理機能

手動選択スイッチにより状態表示をしているとき状態監視スイッチ、グループ選択スイッチ、警報監視スイッチを押すと状態表示は中断され、これらの機能が優先的に行われる。

優先順位は、警報検出機能が最優先であり、他機能は一時中断され、警報検出スキャン終了後、優先度の高いものから順に自動的に復帰する（警報発生前に自動運転中ならば、警報検出後、自動運転を続行する。また手動操作中の場合は、警報検出後、改めて手動操作を行う）。

(4) 状態割込み機能

制御、表示、計測を行っている場合、警報が発生すると警報検出機能が割り込んで IV 章 1 の 1) 項の動作を行う。グループ一括制御の途中に警報検出割込みが発生した場合は IV 章 1 の 1) 項の動作を行い、その後、続けてグループ一括制御が継続して動作する。

なお、手動操作の場合は改めて手動操作を行う必要がある。

2. 付加機能

1) 指示計

管理対象のうち、計測項目のローカルステーション No., ポジション No. を選択スイッチで選択すると、中央管制装置上の指示計に指示される。

計測の種類が温度、湿度の場合はそれぞれ -20～80℃, 10～100 % の二重目盛とした同一指示計を使用することができる。

2) 開度指示計

温度、ダンパ開度の設定は手動選択スイッチでローカルステーション、ポジションを選択し開度指示計をみて減／閉スイッチまたは増／開スイッチにより適当な値に設定できる。

3) 記録計器

温度、湿度記録点のローカルステーション No., ポジション No. を中央管制装置に内蔵されたピンボード上に設定ピンで最大 6 点（1 台使用の場合）まで選択でき、中央管制装置補助盤の温度記録計のチャートに各点の温度を順次記録する。

注) 記録計 2 台使用することにより最大 12 点まで記録することができる。

4) グループ別一括制御, 表示 (自動)

IV 章 1 の 4) の (2) を参照。

5) インタホン

1, 3, 6, 8, 12, 24, 局用の各種インタホンを設置することができる。

6) 時計

デジタル時計により分単位まで表示される。

7) 制御および故障のプリンタ記録

制御 (入, 切) 故障を記録する。

8) スライドプロセクタ

81 枚のスライドを収納することができ, 単線図, 系統図, 計装図に入力点のポジションおよびその機能を描くことができる。手動スイッチにより選択されたときは, その関連したシステムのグラフィックが自動的に投影される。

9) グラフィックパネル

デスク形中央管制デスクに, 電力関係, 空調関係, 給排水関係, 等のグラフィックを組み込むことができる

第 2 表 1 ポジションで処理できるパターン
Table 2. Processing pattern of 1 position

種類 形名	制御 (入切)	状態 (運転表示停止)	故障表示	計測	主 な 適 用 例
C ₁	○				電灯, 放・散水器等の制御。
C ₂	○	○			モータ, バルブ, 電灯, 電熱器等の制御, 状態表示。
C ₃	○			○	温度, ダンパ開度設定等の制御, 計測。
C ₄	○	○	○		しゃ断器, モータ等の制御, 状態表示, 故障表示。
C ₅	○	○	○	○	しゃ断器, 中・大形モータ等の制御, 状態表示, 故障表示, 計測。
I ₁		○			しゃ断器, モータ, バルブ, 電灯, 入退社表示器等の状態表示。
I ₂		○	○		しゃ断器, モータ等の状態表示, 故障表示。
I ₃		○		○	モータ, しゃ断器等の状態表示, 計測。
I ₄		○	○	○	しゃ断器, モータ, 変圧器等の状態表示, 故障表示, 計測。
E ₁			○		煙検知, 火災検知, 防犯検出, 滴・減水, 変圧器, モータ等の異常状態の故障表示。
E ₂			○	○	変圧器, モータ等の故障表示, 計測。
M ₁				○	電流, 電圧, 温度, 湿度, 開度等の計測。

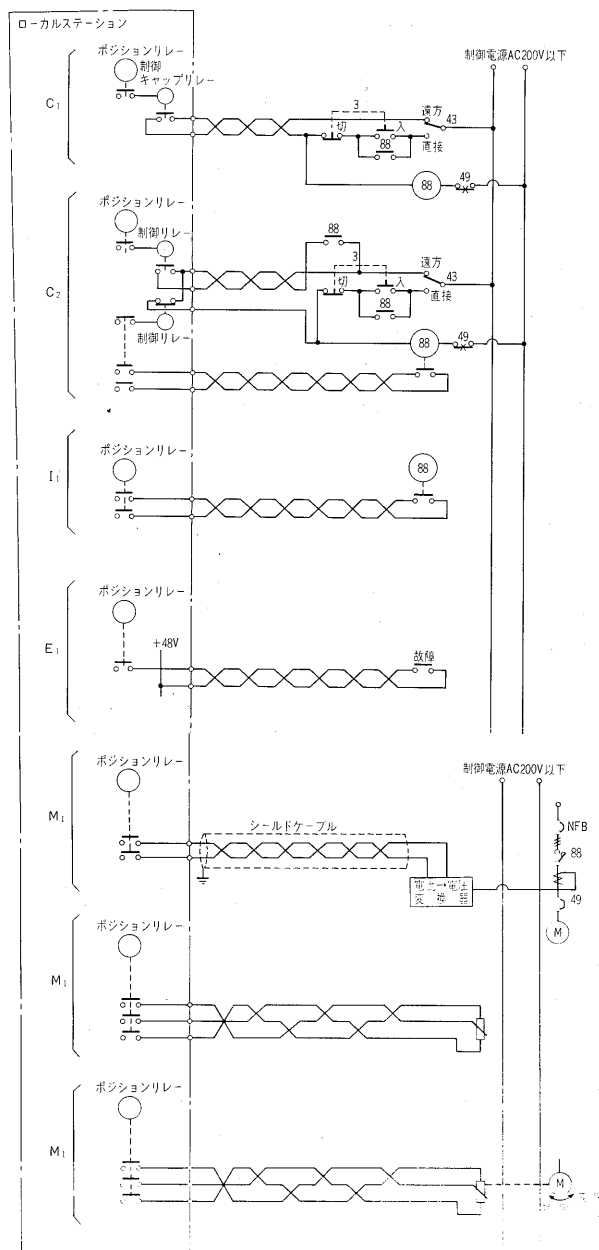
注) 上表にない組合せの使い方でも使用できる。

(グラフィック表示スイッチを押すことにより, メモリの内容を更新して, グラフィックパネルに表示する。ただしこの場合はメモリ回路を付加する必要がある)。

V. 適用

1. ポジションの考え方

ポジションとは, 制御 (入, 切), 状態表示 (運転, 停止), 計測, 故障表示点のことでポジション点数は, 設備の規模の大小により変わってくるが BU システムの 1 ポジションでは, たとえば, 1 台のモータの制御に必要な制御 (入, 切), 状態表示 (運転, 停止), 故障表示, 計測を処理できる。1 ポジションで処理できるパターンは第 2 表のように分類されるが実際によく使われるパター



第 11 図 ローカルステーションと管理対象との接続図
Fig. 11. Connection diagram between controlled system and local station

第3表 ポジション一覧表

Table 3. Position list

POS No	M-B BIF 機械室 LS No.1	グル プ	制 御	表 示	警 報	計 測	M-2 A 2 F 機械室 LS No.2	グル プ	制 御	表 示	警 報	計 測	M-RA 屋上機械室 LS No.3	グル プ	制 御	表 示	警 報	計 測	M-B BIF 機械室	グル プ	制 御	表 示	警 報	計 測	M-B BIF 機械室 LS No.5	グル プ	制 御	表 示	警 報	計 測
1	クーリングタワー1 CT-1	1	○	○	○		空調機2F外来系 AC-3	3	○	○	○	①④	空調機ナース系 AC-4	3	○	○	○		スプリンクラポンプ S-1		○	○			温水循環ポンプ No.1 P-11		○	○	○	
2	" 2 CT-2	1	○	○	○		空調機新生児、未熟 室系 AC-5		○	○	○		予 備		○	○	○		湧水排水ポンプNo.1 P-6		○	○	○		" No.2 P-11		○	○	○	
3	冷却水ポンプNo.1 CP-1	1	○	○	○		空調機分娩室系 AC-6		○	○	○		予 備		○	○			" No.2 P-7		○	○	○		" No.3 P-11		○	○	○	
4	" No.2 CP-2	1	○	○	○		排気ファン会議室系 F-15		○										市水揚水ポンプNo.1 P-3		○	○	○		" No.4 P-11		○	○	○	
5	一次冷温水ポンプ No.1 RP-1	1	○	○	○		予 備		○	○	○								" No.2 P-4		○	○	○		井水減菌器		○	○	○	
6	一次冷温水ポンプ No.2 RP-2	1	○	○	○														井水揚水ポンプNo.1 P-1		○	○	○		市水		○	○	○	
7	二次冷温水ポンプ No.1 RP-3		○	○	○														" No.2 P-2		○	○	○		予 備		○	○	○	
8	二次冷温水ポンプ No.2 RP-4		○	○	○		予 備				○								アイソトープ排水ボ ンプNo.1 P-9		○	○	○		"		○	○	○	
9	空調機、待合事務系 AC-1	3	○	○	○	①④	ナースステーション				①								アイソトープ排水ボ ンプNo.2 P-9		○	○	○		"		○	○	○	
10	リタファン1, 2F ホール F-1	3	○	○	○		新生児室				①④		排気ファンダストシ ュート系 F-18		○	○			汚水排水ポンプNo.1 P-8		○	○	○		"		○	○	○	
11	空調機1F外来系 AC-2	3	○	○	○	①④	未熟児室				①④		排気汚物ダストシ ュート系 F-16		○	○			" No.2 P-8		○	○	○		"		○	○	○	
12	リタファン事務系 F-2	3	○	○	○		分娩室				①		排気各階便所系 F-16		○	○			井戸ポンプ P-5		○	○	○		"		○	○	○	
13	冷蔵庫No.1 C-1		○	○	○	①④	内科(北)				①								井戸 湯水		○	○	○		"		○	○	○	
14	" No.2 C-2		○	○	○	①④	内科(南)				①								湧水槽 満水		○	○	○		"		○	○	○	
15	OA ファン機械室系 F-11		○	○	○	①	内 科				①								No.1 市水受水槽 満水			○			"		○	○	○	
16	OA ファン発電機系 F-12		○	○	○		小 児 科				①								" 減水			○			"		○	○	○	
17	OA ファンボイラ室 系 F-13		○	○	○		皮 膚 科				①								No.2 " 満水			○			"		○	○	○	
18	排気ファンBIF 機械室、電気室F-14		○	○	○		外科(北)				①								" 減水			○			"		○	○	○	
19	ボイラ給水ポンプ No.1 AP-5		○	○	○		外科(南)				①		西廊下系非常煙ファ ン F-19		○				No.1 井水受水槽 満水			○			"		○	○	○	
20	" No.2 AP-5		○	○			事 務 室				①		東廊下系排煙ファ ン F-20		○				" 減水			○			冷温水ヘッダ					①
21	蒸気ボイラNo.1 B-1		○	○															No.2 " 満水			○			"					①
22	" No.2 B-2		○	○	○														" 減水			○			予 備					○
23	真空ポンプ VP-1		○	○	○														市水高架水槽 満水			○			"					○
24	温水二次ポンプ HP-1		○	○	○														" 減水			○			"					○
25	冷蔵庫No.3 C-3	2	○	○	○														井水高架水槽 満水			○			オイルタンク T-3					①
26	冷却水ポンプNo.3 CP-3	2	○	○	○														" 減水			○			" T-4					①
27	一次冷温水ポンプ No.3 RP-5	2	○	○	○														予 備			○			予 備					○
28	二次 " No.3 RP-6	2	○	○	○														"			○			"					○
29	予 備																		"			○			"					○

注) 計測 ④ 電流, ① 温度, ② 湿度, ③ 油量

ンは C_2 , C_3 , C_4 , I_1 , I_2 , E_1 , M_1 などがある。

2. ローカルステーションと管理対象との接続

制御, 状態表示, 故障表示, 計測のためのローカルステーションと管理対象との接続は第11図ようになる。

3. ポジション一覧表

第3表に示す。

VI. あとがき

以上 BU システムによるビルの中央管制システムを述

べたが, 今後大規模ビルの中央管制システム(ハイ BU システム)の推進を図るつもりである。

今後 BU システムの応用範囲が広がる模様であるこれらについては次の機会に紹介したい。

最後に, 本 BU システムの完成にあたりご協力いただいた, 旭開発殿, レーモンド建築設計事務所殿, 松山赤十字病院殿, 大建設工務殿, 栗原工業殿, 摂陽明正殿および関係各位のご指導に心から感謝申し上げます。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。