UDC〔697.9＋621.311.6＋614.844＋699.84〕:621.3

コンピュータ室付帯設備の計画

高野 安人(たかの やすと)　大久保 秀法(おおくぼ ひでのり)　金子 博(かねこ ひろし)

1 まえがき

最近のOA，FA，SAなどに使用される小形コンピュータやパーソナルコンピュータは，一般事務室に設置されることも多く，設備に対する要求条件は緩和されてきている。しかし，中形以上のコンピュータシステムでは，システムの設置環境条件がその稼動信頼度を大きく左右することから，一般に専用のコンピュータ室を設け，システムに応じた付帯設備が設けられている。

高度情報化社会の進展から，各種コンピュータシステムの安定稼動はますます厳しく要請されており，このため通商産業省では「情報処理サービス業電子計算機システム安全対策実施事業所認定制度」を創設し，安全対策に対する社会的認識の高揚を図っている。

富士電機は，コンピュータシステムが安定稼動するための最適な環境作りのための各種設備を総合的にプランニング施工しており，ここにその概要を紹介する。

2 空気調和設備

2.1 コンピュータ室の周囲環境条件

コンピュータ本体や周辺装置の安定な運転を行うためには，空気調和は重要な要素であり，年間を通じて運転できる高信頼性の空気調和設備が必要である。

温湿度に関する設計条件は，コンピュータの温湿度許容範囲に対して，空気調和装置の故障や，風量分布と発熱分布のアンバランスによる温度上昇，オペレータの環境や周辺装置への配慮，静電気の発生防止などを考え下記が望ましいとされている。(1)

室内温度　夏期：24±2℃，冬期：21±2℃

室内湿度　夏期・冬期共：45%（相対湿度）

また，温度こう配は，結露や機器への悪影響がないように10℃/h以内，室内の浮遊じんあい量は0.07mg/m³以内が要求されている。

2.2 機器の選定及び計画上の注意点

(1) 機器の選定

熱負荷としては，導入するコンピュータシステムの発熱量と，室内面積，入室人員，季節要因などを勘案し，最大負荷を求める。また，コンピュータ室は，一般事務室に比べて顕熱比が高いので，必要な風量を求め，コンピュータ専用設備として機器の定格を決める。機器の能力は20%程度の余裕を見込むことが望ましい。温湿度制御については，前項の条件を満足できる自動制御を行っている。

(2) 予備機の配慮

主要機器には，故障時の対策を考慮して予備機を設けて冗長性を持たせ，交互運転方式をとる。システム運転中で空気調和条件を維持して保守が可能なるように，保守性の良い設置計画にする。

(3) 送風方式

送風方式としては，「室内空調方式（直吹式）」，「室内空調方式(ダクト方式)」，「床下送風方式」，「床下送風方式と

図1 室内空調方式（直吹方式）

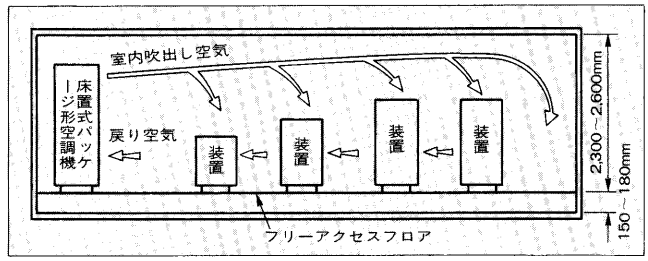
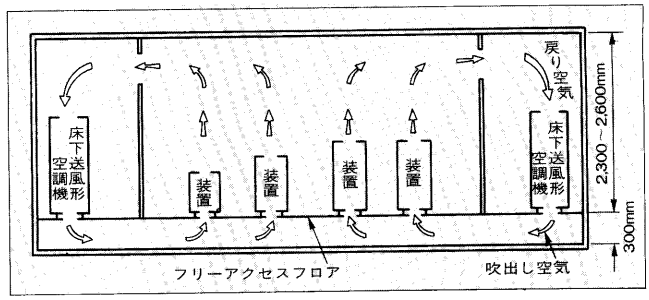


図2 床下送風方式



高野 安人

昭和46年入社。施設用電源設備（主としてUPS）の技術企画に従事。現在，設備機器事業部技術部課長補佐。

大久保 秀法

昭和44年入社。交流無停電電源装置の開発設計に従事。現在，東京工場Wプロジェクト推進部主任。

金子 博

現在，富士電機総設(株)第六営業部課長。

室内空調方式の併用」などがある。送風方式は，コンピュータシステム構成の大小，建築上の条件，レイアウト上の制約などを考慮して最適方式を決定するが，大形システムの場合は冷却効率の優れた床下送風方式を採用している。

(4) 結露防止

床下送風方式では，コンピュータに直接調整空気が供給されるため結露を生じるおそれがある。このため室温が低い時や高温多湿の時は結露を生じないように，送風温湿度を制御する必要がある。

(5) 漏水検知

空気調和設備配管故障時の冷却水漏れに対する防水堤や漏水検出器を取り付け，水冷式の場合のクーリングタワーの冷却水凍結防止策を行う。

(6) その他

空気調和設備の電気配線は電線管を使用し，コンピュータ側へのノイズ侵入防止策なども行うことが必要である。

システムの自動運転化に伴い，防災監視などとの関連を十分考慮した空調制御盤を設計する。

機器設置は，コンピュータ室の安全性を考え，地震に対して転倒防止策や漏水対策を行う。

屋外機は，外部からの障害防止のためにフェンスなどの囲いを設ける。配管施工，ダクト施工時の使用材は防火対策として不燃材使用とする。

3 電源設備

3.1 概　要

(1) 受変電設備

建物全体の消費電力量と電力会社の配電方式により受電方式を決定する。受電電力は，コンピュータシステムの大きさにもよるが，コンピュータ消費電力の2～3倍程度を必要とすることが多い。長時間停電対策としては，非常用自家発電設備を設置し，コンピュータの稼動継続に最小限必要な容量を備えたものにする。コンピュータ電源系統は専用とし，混触防止板付の変圧器を使用し，非接地の電源を供給する。また，コンピュータ関連の動力，照明電源についても，その重要性から専用の系統とすることが望ましい。

(2) コンピュータ電源

コンピュータは，一般の電気品に比べて，入力電源に対する要求条件は厳しいものが多く，許容範囲は概略下記のとおりである。

電圧：定格電圧の±10%以内（瞬時値では±15%許容するものもある）

周波数：定格周波数の±1.0%以内

波形ひずみ率：5～10%

接地関係：非接地を要求するものが多い。

停電許容範囲：10ms 以内

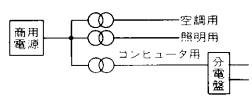
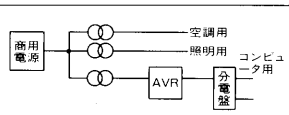
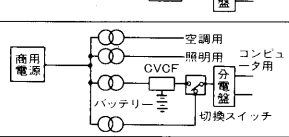
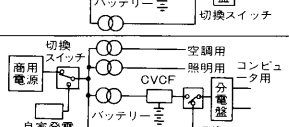
この電源条件に対し，コンピュータシステムでの特徴的なことは，停電許容時間が極めて短いことと，ダウンしたシステムを立ち上げるのに時間がかかりすぎることなどであり，電源設備の計画では商用電源の質や，電源障害時の影響度を十分勘案すべきである。

3.2 コンピュータ電源の種類と選定

表1にコンピュータ電源装置の種類と効果を示す[2]。専用変圧器方式は，他の系統からの緩衝を避けることを主眼にしており，AVR 方式は，電圧の安定化を行うものであり，無停電電源ではない。CVCF インバータはバッテリーや自家発電設備を付属することにより，停電対策を含めた安定化電源装置となる。オンラインや大形コンピュータシステムでは，停電による影響も大きく，無停電形 CVCF インバータ（UPS）を設置している。

また，電力会社でも，雷などによる電源の瞬時電圧降下

表1　各種電源方式の比較

電源方式	系統構成図	主な構成機器	電圧変動		電圧不平衡	電圧波形・ノイズ	周波数変動	瞬停	受電系統停電	経済性（順位）	停電・瞬断に対する信頼度（順位）
			系統電圧変動	機器投入時等の急激な電圧降下							
商用直入方式（専用変圧器方式）		・変圧器（コンピュータ専用）	×	△	×	△	×	×	×	1（10～15%）	4
自動電圧調整方式（AVR方式）		・自動電圧調整機（AVR）	○	△	×	×（直列形） ○（並列形）	×	×	×	2（30～40%）	3
CVCF 蓄電池併用方式		・CVCF（静止形） ・蓄電池	○	○	○	○	○	○	△（5分間程度保持）	3（100%）	2
CVCF 自家発電装置併用方式		・CVCF（静止形） ・蓄電池 ・自家発電装置	○	○	○	○	○	○	○	4（200%）	1

〈注〉　○印は電源方式により改善できるものであり，×印は改善できないものである。

は避けられない点があるとして，停電や瞬断による影響の大きいコンピュータには，システムの大小を問わずUPSの設置を推奨している。

3.3 負荷の重要度別分類による電源系統計画

電源系統計画に当たり，経済性の追求も重要であるので，各種負荷を重要度別に分類し，UPSから給電すべき負荷（UPS系），非常用自家発電設備から給電すべき負荷（自家発系），停電時は停止してもやむを得ない負荷（一般系）に分類する。

(1) UPS系

瞬断も許されない最重要負荷であり，各種コンピュータシステムなどがこれに属する。

(2) 自家発系

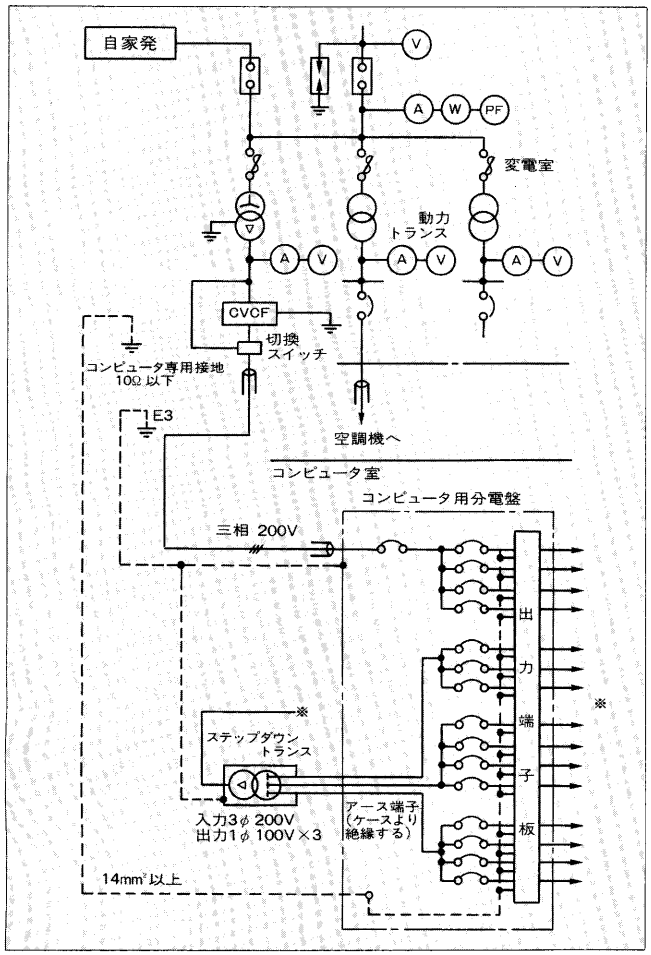
短時間の停電（1分間程度）では特に支障のない負荷であり，かつ長時間停電では重大な支障を及ぼすものであり，コンピュータ室や電源室の空気調和設備，一部照明などがこれに属する。

(3) 一般系

上記以外の負荷であり，一般事務室の空気調和設備や照明などがこれに属する。

以上の分類を行い，**図3**のような電源系統図を作成する。

図3 電源系統図



3.4 電源システムの選定

CVCFインバータの信頼度向上と保守性の改善のため各種電源システムが準備されており，負荷システムの重要度，経済性，設置スペースなどを十分吟味して電源システムを決定する。

(1) 単機運転無瞬断バックアップ方式

CVCF電源とバイパス電源とを同期無瞬断切換を行うシステム

(2) 並列冗長運転方式

複数台のCVCFインバータを並列運転させ，1台分の冗長をもたせた電源システム

(3) 並列冗長運転無瞬断バックアップ方式

並列冗長運転にバイパス電源を準備し，同期無瞬断切換を行う電源システム

3.5 UPSの出力容量決定

合計負荷容量，負荷始動時の最大電流，瞬時変動負荷容量，負荷の需要率，負荷電流の波高率，将来予定の増設負荷などを考慮して決定する。コンピュータ負荷は高調波電流を多く含んでおり波高率が高いので，20%程度の余裕をみておくことが勘要であり，特に小容量UPSについては高調波電流について配慮しているものでないと問題が出ることが多い。

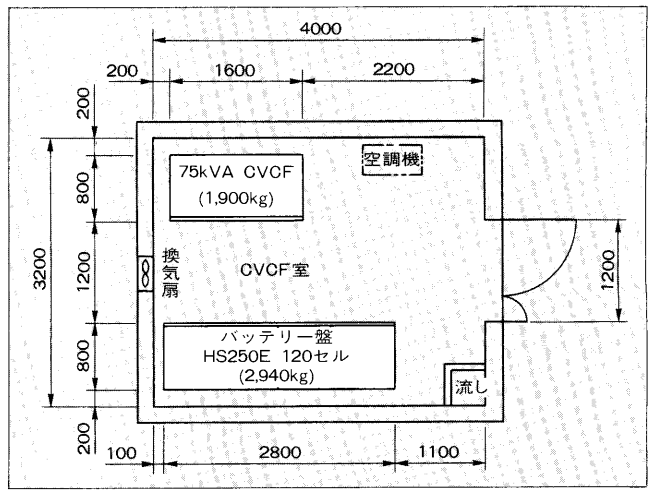
3.6 バッテリーの選定

バッテリーは，鉛蓄電池とアルカリ蓄電池が適用されるが，経済的理由で鉛蓄電池を選定することが多い。また，放電保証時間は長時間用を選定するとバッテリーが膨大となるので，一般的には5～10分間用のバッテリーを選定する。

3.7 配置計画

配置計画に当たっては，保守性を考慮することは言うまでもないが，バッテリーは火災予防条例により蓄電池設備としての適用（4,800Ah/セル以上）を受けるので，専用不

図4 配置例（キュービクル式バッテリーの場合）



燃区画内に設置する必要がある。ただし，キュービクル収納形にすることにより，UPSと同一室に設置することが可能である。一般的に中・小容量UPSでは同一室内設置とし，大容量UPSの場合は専用バッテリー室とすることが多い。75kVA出力の配置例を**図4**に示す。

配置上の保有スペースは，火災予防条例の規定や保守性，安全性も考慮し計画する。

装置から外部への配線は，盤下部でのピット配線を標準にしているので，これらも配線計画時に留意する。

3.8 接　地

コンピュータシステムは，外来ノイズの影響を防止する目的で専用の第1種又は第3種の接地を使用するのが一般的である。同様にUPSも極めて重要な設備であることから，専用の第1種又は特別第3種の接地を準備するのが望ましい。建物完成後は接地極の追加は困難な場合があるので，新築時は十分注意が必要である。

4 防災・防犯

4.1 消火設備

コンピュータ室や媒体保管庫の消火設備は，機器や記録媒体が消火剤による汚損，腐食，絶縁劣化などがないようにする必要があり，一般にハロゲンガス消火設備を設置している。ハロゲンガス貯蔵容器をコンピュータ室外の専用室に設け，固定配管で室内の噴射ノズルに導く方法と，貯蔵容器を鋼板製キャビネットに収容し，コンピュータ室に分散設置する方法とがある。消火設備，排気・排煙設備は消防法に適合した施工とし，室内が無人のときは火災感知器と連動し自動作動させる必要がある。コンピュータ室の標準的な防災設備例を**図5**に示し，全体を防災監視盤に集中監視している。

また，コンピュータ室や媒体保管庫の耐火性能，窓や出入口など開口部の防火処置，ダクト類の不燃化や防火ダンパ，電気ケーブル貫通口での延焼防止処置など配慮する必要がある。

4.2 地震対策

伊豆大島の火山噴火などにより，大規模地震の発生が懸念されており，被害防止の点での地震対策は着実に進んでいる。コンピュータシステムは，通常250ガル程度の加速度までは正常に稼動するが，大規模地震に備えてオペレータの安全，資産の保護，システムの早期復旧などの面から移動防止，転倒防止，落下防止を基本に地震対策を実施している。例えば，**図6**はフリーアクセスを金具で固定した例を示すが，このようなフリーアクセス上に特殊なゴム足を付けた機器を設置したり，金具によるストッパを施したり

図6　取付金具を利用して固定する場合の例

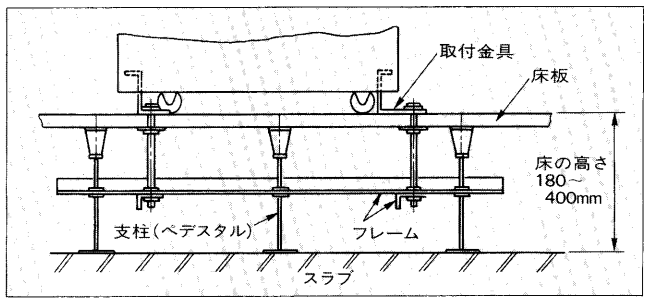


図7　パッケージエアコンディショナの固定例

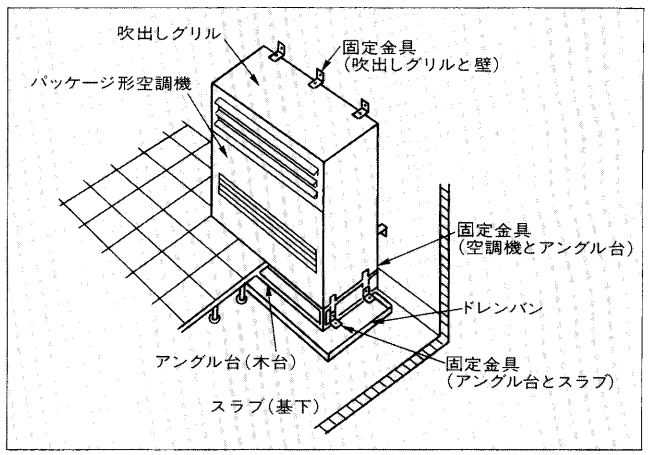
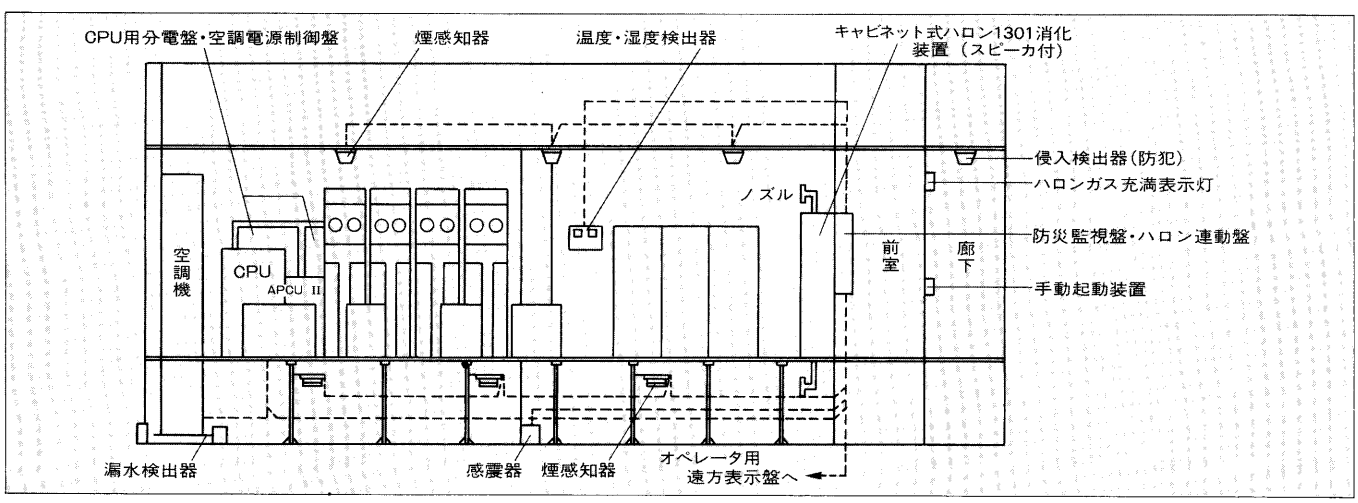


図5　防災設備例



している。また，空気調和設備は，**図7**のように側壁や床に固定する。

災害の拡大や二次災害を防止することから，コンピュータを安全停止させることもあり，感震器により地震を検知し自動停止させたり，電源の自動切断を行ったりしている。

最近では，地震の加速度を緩衝させる免震フロアや免震ビルなどが出現している。

地震の際の空気調和設備などの配管の破損を考慮して，コンピュータの上部には配管することを避け，配管系についてはフレキシブルジョイント部を設けるなど耐震施工を実施している。

4.3 防犯対策

セキュリティ確保は，社会的問題として法制面での対応を含め真剣に検討されている。

設備面での防犯対策として，以下のような管理・運営が重要である。

(1) 入退管理：IDカード・記録管理などによる。
(2) 異常侵入管理：扉などのセンサを使用
(3) モニタカメラ：ITV
(4) 非常通報：館内放送設備設置

5 その他の工事

5.1 照　明

コンピュータ室の照度は，運用や保守のために400～600ルクス（床上85cmにおいて）が必要とされている。

照明がCRTディスプレイに直接反射したり，明るすぎて見にくくなったりすることがないようにルーバ付の照明器具の採用や取付方法，取付位置について検討する必要がある。直射日光を受ける窓がある場合は，機器の直射日光による部分的温度上昇で異常が発生したり，ディスプレイが見にくくなるのを防ぐために，ブラインドなどを使用し遮へいする。また，非常時に備えて非常灯や誘導灯を設置する。

非常用自家発電設備が設置される場合は，非常灯のほかに運用に最小限必要な照度を確保するよう照明電源系統を計画する。

5.2 床工事

5.2.1 コンピュータ室の床強度と床構造

一般的に床強度は300～500kg/m²が必要とされており，床構造はコンピュータ装置間の信号線や電源線を布設するため，床上配線方式(ケーブルカバー式)，ピット式，フリーアクセスフロア方式などがある。中・大形システムでは配線量も多く，ケーブルの自由度が大きいフリーアクセスフロア方式を使用する。フリーアクセスフロアの床上げの高さは，室内空調方式の場合は180mm以上，床下送風方式の場合は400mm以上必要である。床板は軽量で耐荷重の大きいアルミダイキャスト製が通常用いられる。最近では，厚さ1 mm程度のフラットケーブルを床にはわせ，その上にカーペットタイルでカバーするフラットケーブル方式もある。

5.2.2 フリーアクセスフロア計画上の留意点

(1) フリーアクセスフロアの開口

フリーアクセスフロアには，各装置に接続するケーブル通線のための開口が必要であり，床下送風方式の場合は空気調和用として装置へ冷風送風のための開口を設け，室内への冷却風送風のために多孔又はグリルのついたパネルを使用する。水平方向にパネルが移動するような開口を設ける必要がある場合には，フリーアクセスフロアのくずれを防止するための補強を行う。

(2) 静電気発生防止

静電気によるオペレータへの電撃や機器の誤動作を防止するために，床表面は帯電防止タイル（表面絶縁抵抗10^8～10^{10} Ω·cm）を接着したものを使用する。

(3) じんあい発生防止

じんあい発生防止のために，フリーアクセス下部の床についても防じん塗料などにより対策を行う。また，オペレータに対する環境を改善するためにカーペットを敷く場合は，じんあいや静電気を発生しない材質のものを選択する。

(4) フリーアクセスフロアの強度

集中荷重500kgに対して，たわみが1.5mm以下になるよう計画する。

6 総合管理システム

富士電機では，最新鋭の産業用パーソナルコンピュータL25を用いてコンピュータ室の小規模ビル管理システムを

図8 総合管理システム構成図

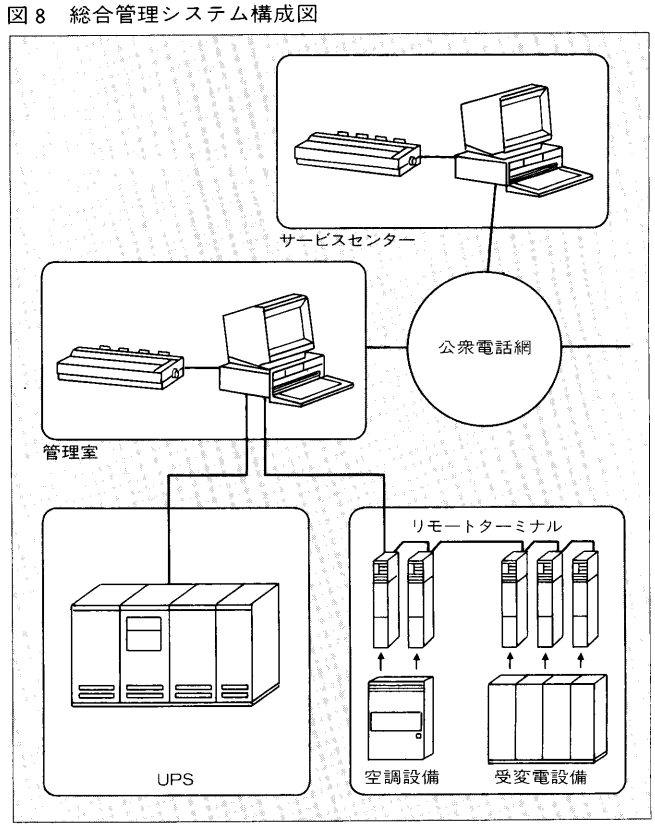
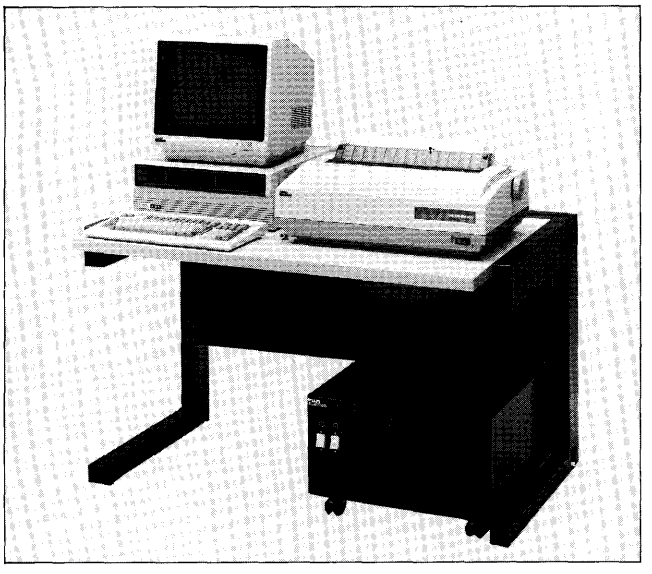


表2 L-25システム管理点数

	標準タイプ	拡張タイプ
ディジタル入力	128点	256点
ディジタル出力	64点	128点
アナログ入力	64点	128点
アナログ出力	32点	64点

図9 L25 E形デスク実装図



実用化している。L25システムによる管理点数を**表2**に示し，例えば受変電設備のデマンド制御，空気調和設備などのスケジュール運転制御，定刻での各種データ計測，定周期での各種状態監視，不定期での情報交換など複数の仕事をリアルタイムに処理する能力を持っている。特にUPSについては，リモートターミナルなどの変換器なしに直接接続可能であり，**図8**に示すように公衆電話回線を使って富士電機のサービスセンタと接続し，リモートメンテナンスも可能である。**図9**にL25システムの外観を示す。

7 あとがき

コンピュータ室の付帯設備の概要について述べたが，今後ますます集中化した大規模システムから分散した小形システムまで多様化が進んでいくものと思われる。

付帯設備についても同様にこれに対応していく必要があり，各種のニーズにこたえる使いやすく，より信頼性の高い保守性の良い設備にしていく必要がある。

参考文献

(1) 富士通(株)：FACOM Mシリーズ設置設備要領について
(2) 定由征次：電源システムの設備計画，OHM，Vol.71，No.12，p.33－39（1984）

技術論文社外公表一覧

題目	所属	氏名	発表機関	
新形発電用原子炉の開発動向－高温ガス冷却炉	富士・川重原子力推進本部	武谷　清昭	電気学会雑誌 **106,** 11(1986)	電気学会
減圧蒸発法によるFBR使用済燃料集合体の付着ナトリウムの除去	富士電機原子力エンジニアリング	藤沢　盛夫	原子力工業 **33,** 1（1987）	日刊工業新聞社
半導体工場の排水処理技術	システム事業本部	嶋津　和雄	Surface Control &洗浄設計 No.32（1986冬号）	近代編集社
電力系統の等価電圧，等価リアクタンスの推定	富士電機総合研究所 〃 〃	大塚　敬 横川　純男 植木　芳照	電気学会論文誌B **106,** 9(1986)	電気学会
視覚センサモジュールによる画像処理技術	富士電機総合研究所	福田　和彦	ファクトリ・オートメーション **4,** 11（1986）	日本工業出版
静電選別技術の応用	富士電機総合研究所	芳賀　敬二	静電気学会誌 **10,** 6（1986）	静電気学会
自動化周辺機器の種類とその効果的選定	生産技術部	鈴木　勲夫	プレス技術 **24,** 15（1986）	日刊工業新聞社
配線用遮断器の種類と特徴	吹上工場	神達　健之	電設資材 **15,** 12（1986）	電設出版
大町ダム電源設備	電機事業本部 〃	藤田　和康 伍島　亮	取水と制水 1986 Winter No.4	ダム・堰施設協会
工作機械に見るインバータ技術	システム事業本部	川畑志農夫	省力と自動化 **17,** 14（1986）	オーム社
AIを使ったプラント機器の異常診断	富士電機エンジニアリング	伊藤欣二郎	電気計算 **55,** 1（1987）	電気書院
電波を使った移動体識別システム	営業推進本部	中村　雄有	無人化技術 **28,** 1（1987）	流通研究社
新しい電力機器技術の動向（その6）〔半導体遮断器の技術動向〕	電機事業本部	佐藤　洋	電気鉄道 **41,** 6（1987）	鉄道電化協会
レーザーCVDによるアモルファス薄膜の形成	富士電機総合研究所 〃 〃	市川　幸美 酒井　博 内田　喜之	応用物理（1986-12）	応用物理学会

＊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。