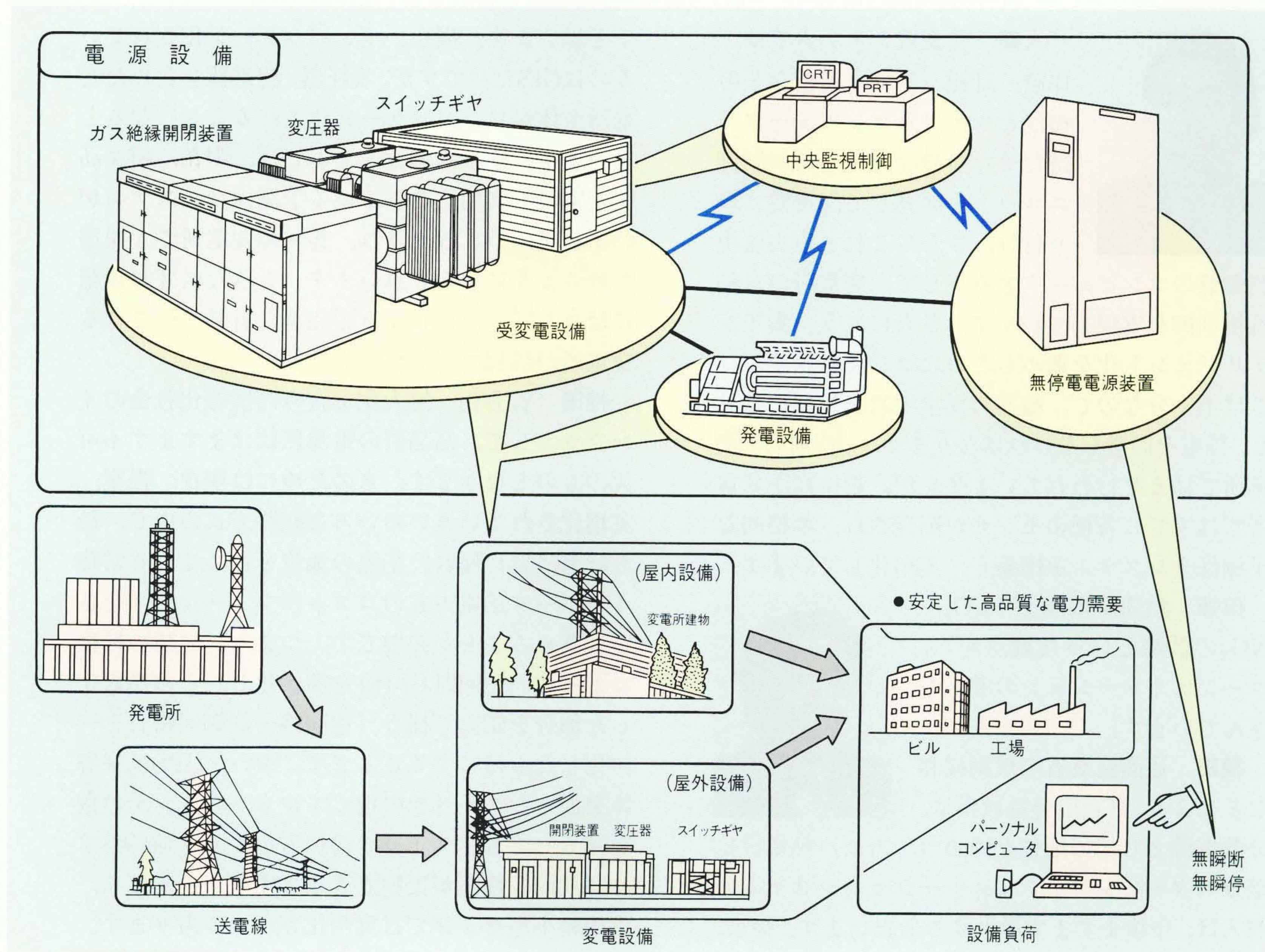


# 電源設備の最新技術動向

## Technical Trends of Power Supply Systems

佐竹貞光\* Sadamitsu Satake

大島正文\*\* Masabumi Ôshima



**高品質、高信頼性を目指す電源システム** 日立製作所は、供給信頼性向上、防災性向上、設置面積の縮小化、保守省力化などの社会ニーズに適應した電源設備の製品開発と、システムの構築に取り組んでいる。

今日、最も身近で主要なエネルギーとして使われている電気エネルギーは、発電から消費に至るまで、使用者の要求に適合した電圧、電流に変換、分配および調整する電源設備によって給配電されている。

この電源設備は、電気エネルギーの安定供給の観点から高信頼性・安全性が要求されてきたが、さらに、電力の質の向上、省エネルギー化、省力化、環境調和などの社会的要求にこたえながら人間生活の

快適性を追求するためにその技術は拡大進展している。

日立製作所は、これらの要求にこたえて分野、用途別に対応した受変電設備、UPS(無停電電源装置)、コージェネレーションシステム、監視制御装置など最適な電源システム構築のための製品開発に取り組んでいる。

\* 日立製作所 機電事業部 \*\* 日立製作所 国分工場



## 1 はじめに

今日、電気は重要なエネルギーの一つであり、電力需要の伸びとともに社会は発展し、近代化されてきたと言える。

生産活動では、コンピュータを駆使した大規模装置産業へと移り変わるにより、電力需要が増加してきた。

社会環境整備では、上下水道や交通機関など公共施設の整備、大規模ビルや地下街など生活関連施設の整備、および金融オンラインシステムや通信ネットワークシステムなど情報通信施設の整備により、電力の需要が年次増加を続けてきた。

一方、電力需要の増加とともに、電力停止や質の問題などは、一個人にとどまることなく社会的にも大きな影響を及ぼすようになってきた。

このため、電源設備の重要性が一段と高まるに従って、より高い公共性と供給信頼性が要求されるようになり、機器単体はもとよりシステムの技術的革新が進んできた。

ここでは、電源設備の最近のユーザーニーズと今後の動向について述べる。

## 2 最近のユーザーニーズ

今日の高度情報化、多様化した社会では電力の安定供給が不可欠である。電源システムは電力供給信頼性の高い機器とシステムとで構成し、適切な保守、保全を実施

することが求められている。

電源システムに対する要求事項を図1に示す。システム構築にあたり設備負荷の特性、規模、設備環境、重要度などを検討し、経済性を考慮しながら設備負荷に最も適合したシステムを計画していくことが大切である。社会ニーズと設備の例を図2に示す。工場電源設備として設置される一部の電源設備を除けば、ビル電源設備も含め、多くの電源設備が建屋内に設置されていることにより、設置面積を少なくして、余剰面積を広く活用する縮小化が要求される。また、防災の観点からは不燃化、難燃化が、保守の観点からは、点検時の運転停止時間を極力少なくし保守に要する手間を軽減するための省力化がそれぞれ要求される。

日立製作所は、これらの社会ニーズを次に述べる工場電源ニーズおよびビル電源ニーズの二つに大別し、おののニーズにこたえた製品を開発している。

### 2.1 工場電源に対する最近のニーズ

わが国の生産活動では、活動の拠点となる工場、事業所が長期生産計画に従って合理化投資、高効率生産システムの導入を図り、幾たびかの経済危機(オイルショック、円高ショックなど)を克服し、世界有数の高品質を維持した数多くの製品を造り出している。

しかし、これらの生産システムのユーティリティや電源設備の改善、改良は、高度経済成長下の生産優先の時代では後回しされる場合が多かった。とりわけ、電源設備は動力用のエネルギー源としてだけ考えられたことも

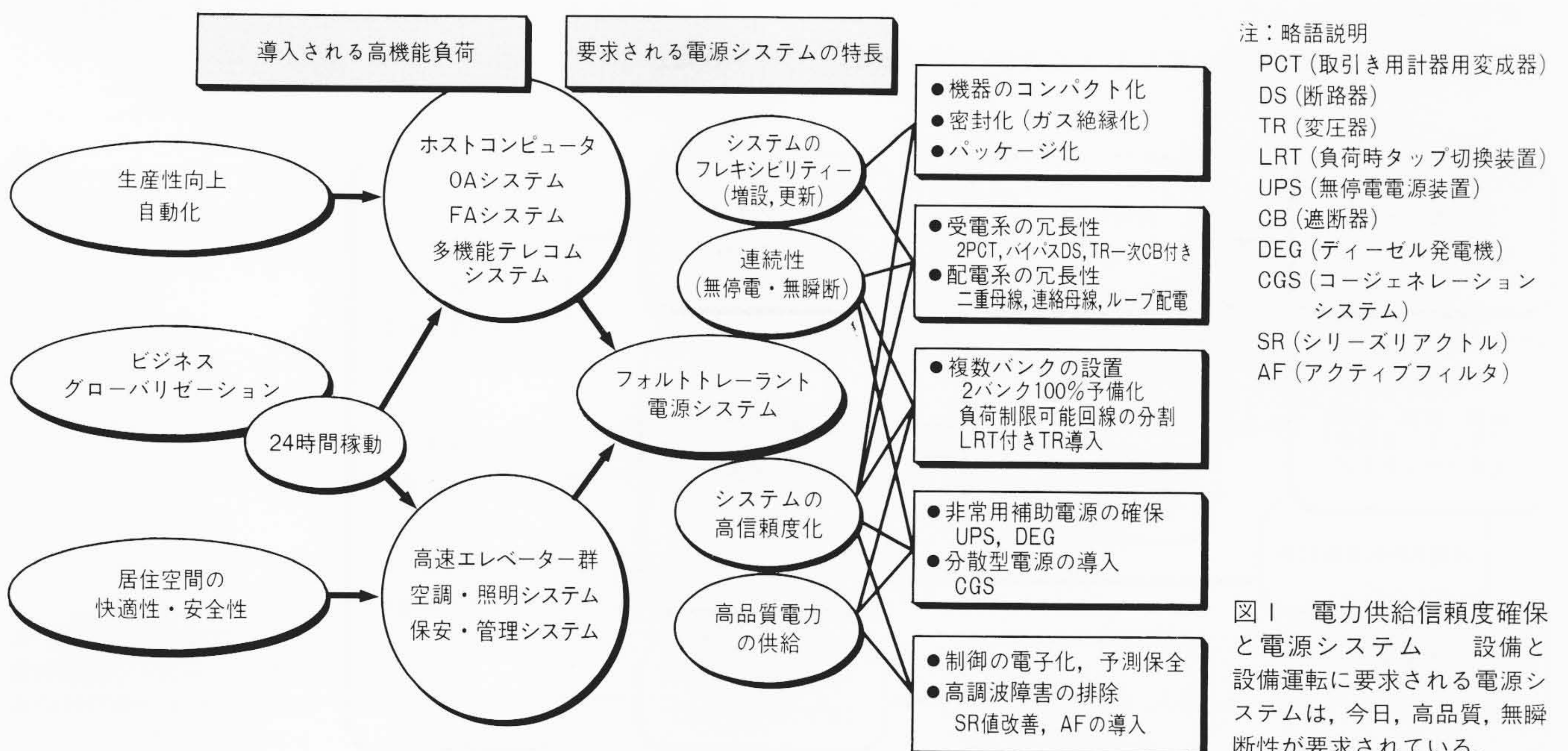


図1 電力供給信頼度確保と電源システム 設備と設備運転に要求される電源システムは、今日、高品質、無瞬断性が要求されている。



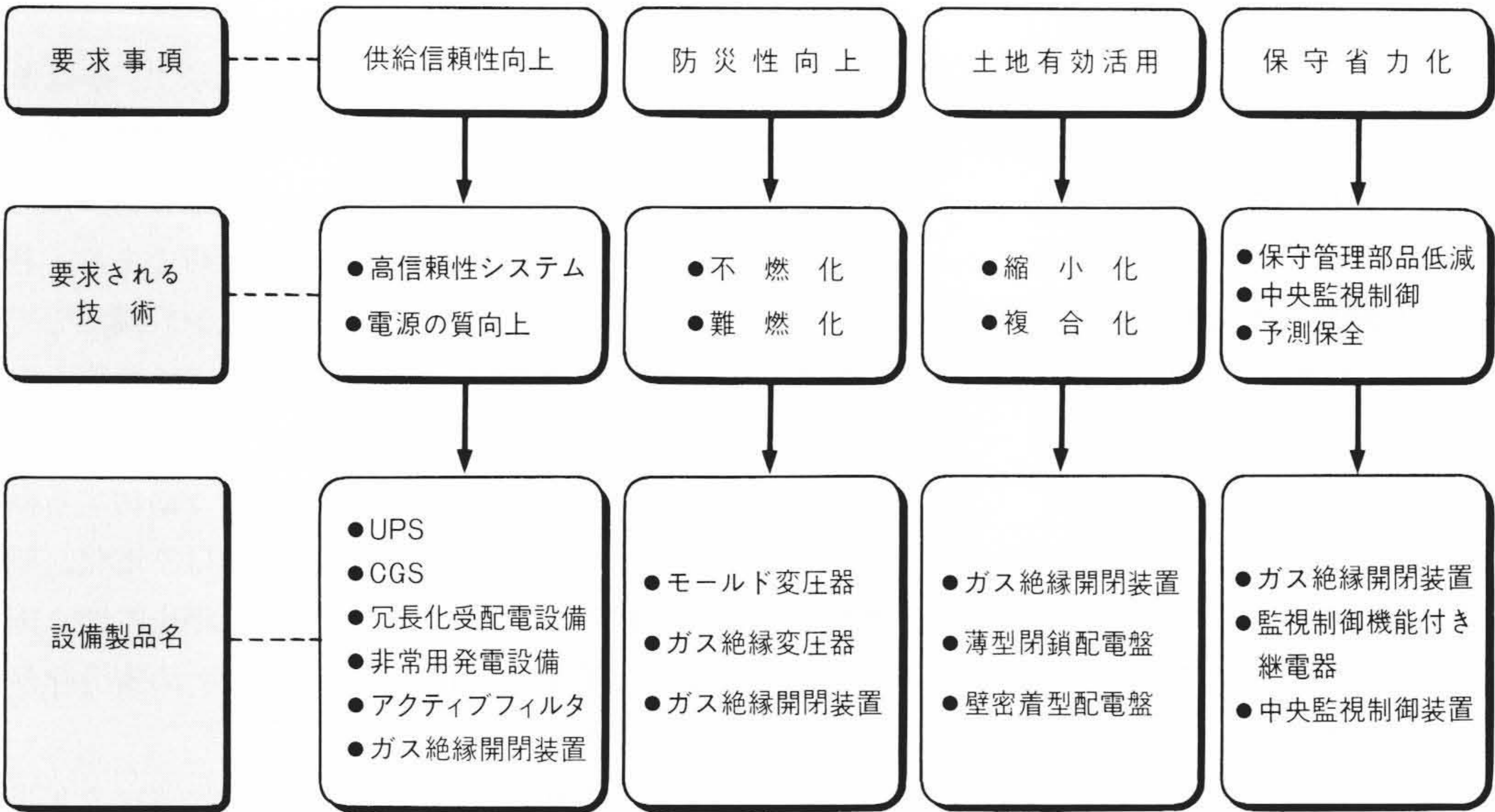


図2 社会ニーズと設備  
ガス絶縁開閉装置は、今日の社会ニーズに適合する代表製品である。

あり、電源設備をシステムとしてみた場合、必ずしも十分なものとは言えなかった。工場電源に対する最近のニーズを図3に示す。

装置集約産業では連続操業が前提であり、冗長系およびバックアップシステムを具備する必要がある。また、昭和30～40年代に各種製造業分野で建設された大規模プラント設備は、今日新生産体制へのリストラクチャリングが必要とされると同時に、設備の更新時期を迎え始めている。それに伴って電源システムを再構築する必要がある。

中規模事業所では、省人化のための合理化機器投資の増大に伴う電源設備増強の気運が高まっている。

設備増強時にはいっそうの保守の省力化を図るため、電源設備を集中監視制御する監視制御装置が必要である。

工場の監視制御装置は、電源設備の監視・制御を他のユーティリティの監視、制御と独立して導入するユーザーが比較的多いことが特徴である。このことは、電力供給の緊急時に対応するためと考えられる。このため、受変電設備全体の保護監視制御を独立させ、中央管理装置との接続、分離が容易なインテリジェント監視制御システム“HISMAC”(Hitachi Substation Man-machine Console)を製品化し、22～154 kV級の高信頼性、分散型電源設備に対応している。

2.2 都市機能拡大とビル電源システムのニーズ

全国主要都市部での大規模ビル建設は、都市再開発事業が活況となった昭和61年ごろから目覚ましく展開され、新たな都市空間の創出をコンセプトとして発展してきた。

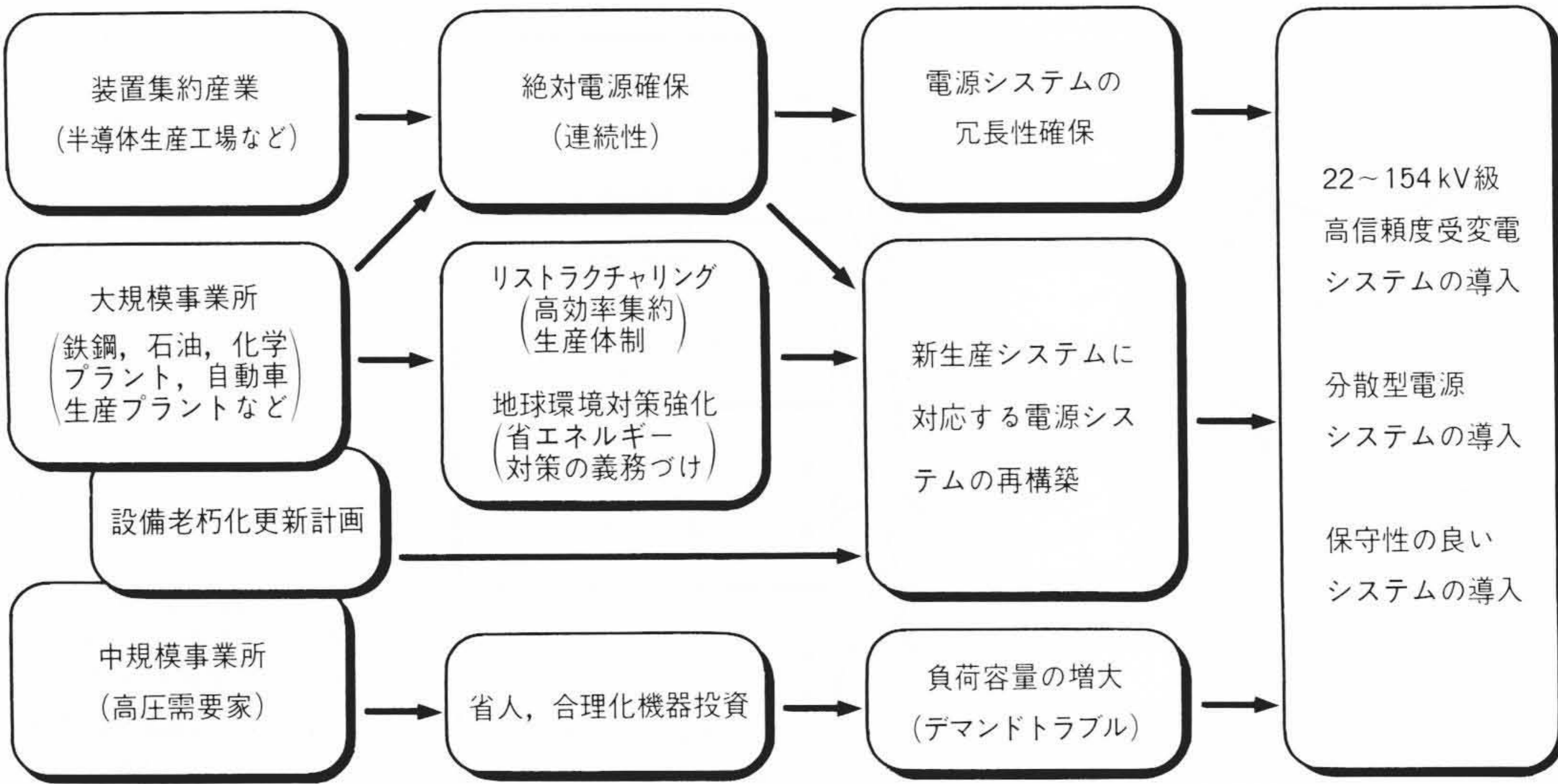


図3 工場電源に対する最近のニーズ 電源の信頼性確保および保守性の向上が要求される。



最近のビルは居住性向上や業務の生産性向上を目的とした高機能化、OAシステムの導入などによるインテリジェント化が図られてきている。一方、これらのビルの持つインテリジェント機能を十分に発揮させるために、電源設備は大容量となり、都市部での電力会社の配電線網は電力消費の増大に伴って逐次拡充が図られている。特にビルの着工数と相まって、大口需要家数の増加が著しい地域では高圧配電線網での給電がすでに限界に達しているところもある。そのため、都市配電の基幹として22/33 kV級配電線網の広域的整備が進んできている。この配電線網の整備に伴い、3 kV、6 kVの高圧受電から22/33 kV級の特別高圧受電が推奨されるようになってきている。さらに大規模需要家には、大都市中心部に設置された超高圧地下変電所から66/77 kV級の特別高圧で直接給電されるようになってきた。このような66/77 kV級大規模受電需要にこたえて、遮断電流容量を31.5 kAまで製品化し対応を図っている。

都市機能の拡大に伴って22/33 kV級受電システムは、昭和40年ごろから都市部に導入されていったスポットネットワーク配電方式(同一回線3回線受電を基本とする。)が適用され、拡大が図られてきた。

この方式は最近、従来スペース比 $\frac{1}{3}$ のコンパクトなスポットネットワーク受電設備の完成により、急速に適用拡大されてきたものであり、電力供給信頼度がいっそう向上するにあたり、今後の都市部でのビル電源システムの主流になると考えられる。そのため、22/33 kV級の高信頼度でコンパクトなキュービクル式ガス絶縁開閉装置、およびコンパクトスポットネットワーク受変電設備

を開発し製品化している。

ビル電源システムの特徴を図4に示す。今日の高度情報化時代を反映する計算機、OA機器の導入拡大に伴って無停電はもとより、瞬時停電、瞬時電圧低下を防ぐシステム構築が要求され、UPSの導入が必要となってきている。この要求にこたえて、1~1,000 kVAすべてにIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor: 絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)を適用した高機能、高性能化UPSを開発し製品化している。一方、OA機器の増加は高調波発生源の増大にもつながるため、高調波抑制機器や高調波仕様製品の採用が増加してきている。アクティブフィルタや13%リアクトル付きコンデンサの採用などがこの例である。

保守、管理の省力化を目的とした監視制御装置では、ビル管理業務一元化の要求から、電源設備、機械動力設備、空調設備、防災システムなどを統合的に監視、制御する装置が多い。そのため、ビルの規模・用途に応じて、最適なシステムを提供できる機能分散型ビル管理システムを製品化している。

### 3 今後の動向

電気エネルギーは、今後ともいっそうの高品質、高信頼性が要求され、新素材、新技術を駆使しながら、以下に述べる技術が重要視されて発展していくものと考えられる。

#### (1) 地球環境保護、環境調和技術

廃棄処理性、形状、大きさ、色、音、振動などについての対処技術

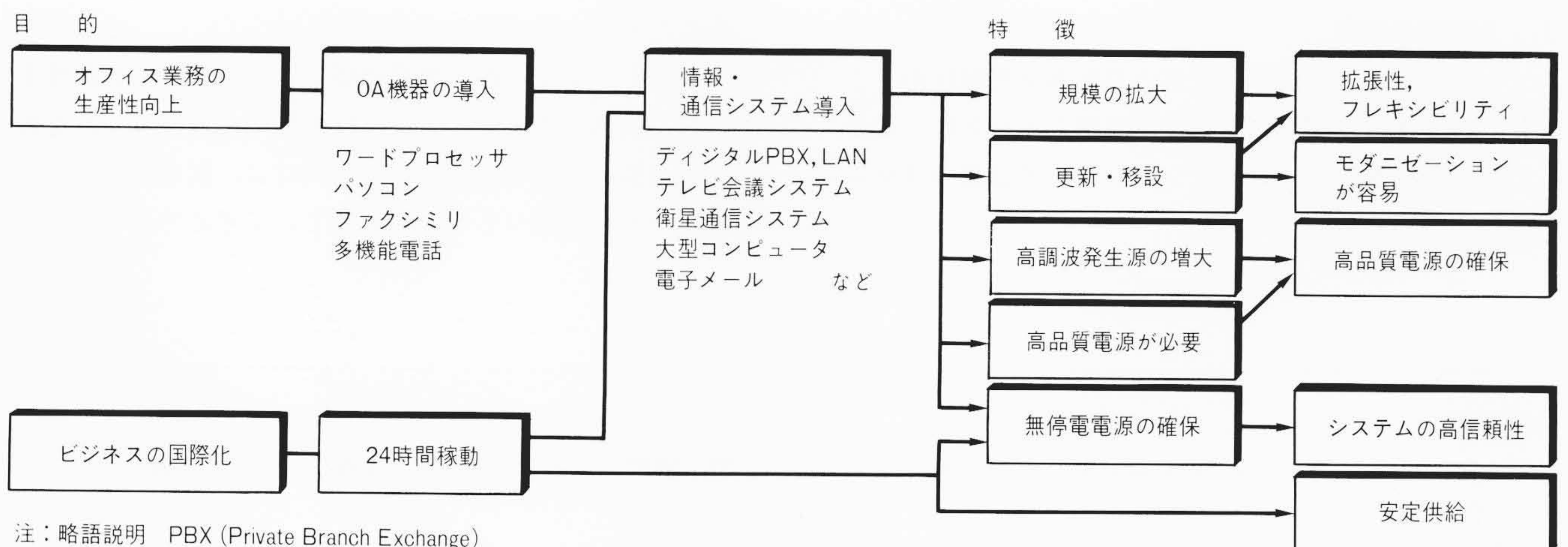


図4 ビル電源システムの特徴 計算機、OA機器導入に伴う無瞬断電源の要求にこたえることと、高調波発生の問題を解決することが必要である。





注：略語説明  
GTO (ゲート ターン オフ トランジスタ), IGBT (絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ), OCB (油入遮断器), MOB (小油量遮断器), MBB (磁気遮断器), GCB (ガス遮断器), VCB (真空遮断器), PFC (パーフロロカーボン), MCB (配電用遮断器), ELB (漏電遮断器)

図5 電源設備の変遷 人間性重視へと社会環境が変化することにより、環境調和、省エネルギー、省力化を図る技術が発展してきている。

- (2) 省エネルギー技術  
損失低減、エネルギー回収などの技術
- (3) 省力化技術  
保守、保全、操作および監視の省力化ならびに自動処理技術
- (4) 予測保全技術  
オンライン化での機器、設備の異常事前把握技術
- 日立製作所は、図5に示す技術実績をベースに、これらの動向を反映したインテリジェント電源設備の構築に取り組んでいる。

4 おわりに

今日の社会では、社会環境重視の状況下であり、省資源、環境調和および無公害化などが重要視され始めてきたが、電源設備を取り巻く環境も、同時に時代の要請に応じた変容を要求されてきている。

今後も、産業・都市開発の場で培ってきた高信頼性電源設備構築技術をベースに、将来動向を先取りした電源設備の製品開発を進めていくと同時に、製品を通じてより良い社会環境づくりに貢献していく考えである。

参考文献

1) 若狭，外：変電所における最新技術，電気設備学会，1009～1015(平3-12)

2) 豊田：ビル電気設備の最新技術動向，電気設備学会，1006～1008(平3-12)

3) 設備とシステム，特集：電源システム(1990)