

2000年の当社の技術と成果

Technical Progress and Results of Nissin Electric in 2000

〔1〕研究・開発

当社は昨年、環境、エネルギーシステム、ビーム・プラズマ応用、材料の4つの技術分野に重点を置いて研究開発を進めてきた。

環境分野では、プラズマを用いた脱臭装置や高電圧パルスによる殺菌装置が研究室を離れ顧客での評価段階へと進むとともに、交流電界を利用した汚泥減容化技術などの新しい技術の芽が生まれてきている。

エネルギーシステム分野では、得意とする系統技術をコアに、太陽光発電システム、電力貯蔵用電池等の分散電源を電力系統に接続するための単独運転検出装置やインバータの開発を進め、性能のみならずコストの面でも十分に実用レベルに到達した。これらは当社が今後重点を置こうとしているエネルギーソリューション事業において、顧客に魅力のある提案を行う上で大きな武器となることが期待される。

ビーム・プラズマ応用分野では、次世代LCD用低温多結晶シリコン成膜装置の開発に一層の注力を行うとともに、カーボンやセラミックの高品質コーティング技術の開発も進めており、大きな進展が得られた。

材料分野では、従来の上記各分野の支援的役割に加え、当社の保有する材料・プロセス技術を応用した新しい素材・デバイスの開発を目指している。

取締役・事業開発センター長 下田 純美夫
技術開発センター長 宮崎 俊博

1・1 プラズマ脱臭装置

環境問題への関心の高まりと生活環境の質的向上志向に伴い、工場その他の施設から排出される臭気除去への要望が強まっている。特に従来は未処置になりがちだった低濃度臭気への対策が課題としてクローズアップされている。低濃度臭気の場合には従来の脱臭装置では脱臭性能が不十分であるか、もしくは十分な脱臭性能を得ようとする事業者にとってランニングコストが高いといった問題があった。

そこで、当社ではプラズマと充填剤を併用したプラズマ脱臭技術に注目し、低濃度臭気に対して高脱臭性能・低ランニングコストを実現する「パルスプラズマ脱臭装置（プラズマデオ）」の開発に取り組んだ。昨年、代表的な適用分野である食品工程排気や排水臭気などを対象として可搬型プロトタイプ（処理風量毎分10m³）を用いたフィールドテストで脱臭性能の実証に成功し、昨秋製品化した。

プラズマ脱臭装置の原理を図1に示す。主要構成機器は放電ユニットと充填剤ユニットである。放電ユニットにパルス放電プラズマ技術を採用するとともに、パルス放電プラズマとの併用で顕著な相乗効果を発揮する特定

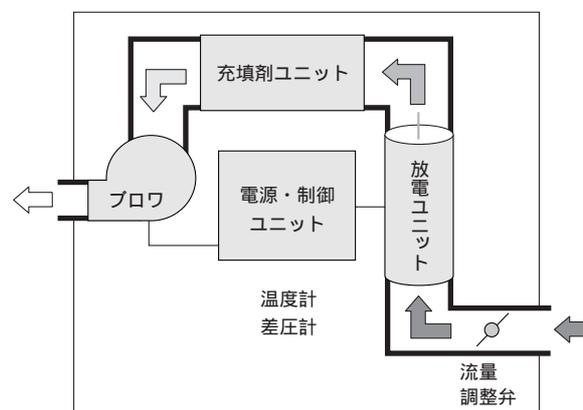


図1 プラズマ脱臭装置の原理

〔1〕研究・開発

の充填剤を充填剤ユニットに採用している点に特長がある。

また性能・機能面では次のような特長がある。

(1) 高脱臭性能

従来装置では除去しにくかった臭気、変動する臭気、および複合臭にも安定した脱臭効果がある。

(2) 低ランニングコスト

低濃度臭気の脱臭法として代表的な活性炭吸着脱臭装置に比べ、ランニングコストを大幅に低減した。

また充填剤は再生利用可能で環境負荷も小さい。

(3) 維持管理が容易

必要な用役は電力のみである。

製品機種としては単機で処理風量毎分10～600m³をカバーできるラインアップを揃えている。また、当社装置の適用効果を手軽にテストできるよう小容量のデモ機(図2)を昨秋開発し、客先での簡易脱臭テストなどフィールドサービス体制の充実を図っている。

デモ機

- 簡易 PR 用
- 処理風量：50 ℓ / min
- 対象臭気物質濃度：max ~ 10 ppm
- サイズ：800(W)×610(D)×1000(H)mm



図2 プラズマ脱臭装置 デモ機

200074

1・2 汚泥減容化の研究開発

下水道普及率の向上に伴い新たに余剰汚泥の処分問題がクローズアップされ始め、近年になり、元来下水処理プロセスにおいて困難と考えられていた余剰汚泥の抑制を実現する画期的な技術が現われてきている。

代表例として、

- (1) オゾン酸化法
- (2) 好熱性菌利用法
- (3) ミル破砕法

などが挙げられるが、そのプロセスの多くは沈殿池あるいは返送汚泥系から引抜いた汚泥(微生物群)を汚泥処理装置にて可溶化処理後、再度反応タンクに戻すといった手法である。

可溶化処理とは汚泥中の微生物細胞を化学的あるいは物理的に破壊するとともに、微生物から溶出した有機成分を低分子化させることであり、可溶化処理部の装置単価、ランニングコストが普及の鍵となるものと考えられる。

当社も独自技術として“交流電界+H₂O₂”法(処理対象となる汚泥に対し電極を浸し、商用電源を用いて交

流電界を印加しながらH₂O₂を添加する方法)という技術を考案し、可溶化能力が優れていることを室内実験レベルで確認した。その実験結果から算定すると、通常の汚泥処理(濃縮+廃棄処分)の方法に比べ、約40%のコストダウンが図れると同時に、処理装置自体も数段コンパクト化可能と期待されるため、現在実用化に向けての検証試験を進めている。

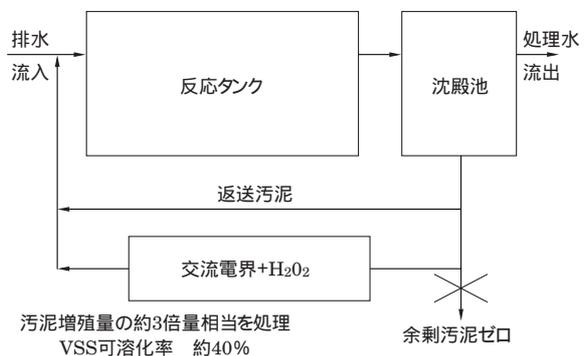


図3 汚泥減容化処理プロセス

1・3 無停電工専用インバータ電源の開発

当社は、無停電工事における面倒な同期検定作業が一切必要のない新方式の無停電工専用インバータ電源を開発した。

主要な作業は主回路の接続のみで、後は簡単なスイッチ操作で自動的に系統と負荷の無瞬断切換えができる。

主な仕様は次のとおりである。

- (1) 入力電源 AC100～220V / DC110～600V
- (2) 出力電圧 AC101V±6V (単相3線),
AC202V±10V (三相3線)
- (3) 出力容量 2.5 - 2.5kW (単相3線),
5kW (三相3線)
- (4) 電圧歪み率 総合高調波含有率3%以下,
各次2%以下



図4 無停電工専用電源車

次に本電源を適用した例を二つ紹介する。

(適用1) ... [無停電工専用電源車]

本インバータを電気自動車 (EV) に搭載した無停電工専用電源車を北陸電力(株)殿と共同で開発した (図4、図5)。

インバータの直流電源をEVのメイン電池と共用しているユニークな構成で、無公害、低騒音という環境に配慮した電源車である。

(適用2) ... [交通信号機向け配電工事]

本インバータを関西電力(株)殿管内の実信号機配電系統に適用し、信号機を止めることなく無停電工事の実験を行ない、その有効性を確認した (図6)。

これにより、今後は信号機配電工事における

- 警察への工事許可・立会依頼の手間
- 交通整理員配置コストの負担

が大幅に低減されることが期待できる。

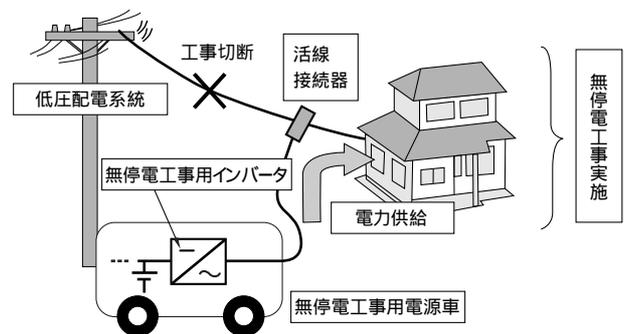


図5 無停電工専用電源車工事概要

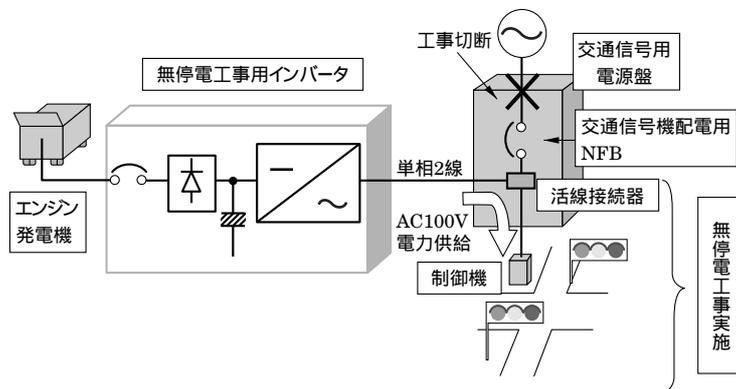


図6 信号機向け無停電工事概要

1・4 分散電源の単独運転検出装置

近年、自家用発電（分散電源）設備が積極的に導入され、電力系統と連系運用されつつある。しかし、電力会社からの電力供給が停止した時、分散電源が運転を継続すると、単独運転状態となり感電や機器損傷の危険性が生ずる。

そこで、当社は関西電力(株)総合技術研究所殿と共同で新しい原理に基づいた単独運転検出装置を開発した。そしてフィールド試験により確実に検出すること、また長期間安定に動作することを確認した。

本装置は、非整数次の周波数帯を微量だけ電力系統に注入し、注入周波数に対する電圧、電流を計測して系統インピーダンスの変化を監視することで、単独運転の発生を検出するものである。

本方式を採用することで、次のような特長を実現した。

- (1) 本装置は自律した装置であることから、あらゆる種類の分散電源設備に適用可能。
- (2) 注入電圧歪みは基本波電圧に対して、わずか0.1%程度で電力系統に影響を与えない。
- (3) 1秒以内の短時間検出を実現。
- (4) 複数台設置時は、注入周波数に対するインピーダンス監視を行うことで相互干渉を受けない。

なお、本単独運転検出技術は、このような特長が高く評価されて2000年11月に関西電力(株)殿と連名で(財)電気科学技術奨励会殿から「オーム技術賞」を受賞した。



図7 単独運転検出装置

1・5 熱流体解析による冷却技術

自然対流現象を利用した機器の冷却は電力用変圧器をはじめキュービクルまで幅広く利用されており、冷却特性に直接関連する冷媒の流れを把握することは機器設計上極めて重要である。特にSF₆や空気などの気体を冷媒とするものでは、気流の淀みによって局部過熱などを生じる恐れがあるので十分な注意を必要とする。

近年の解析技術の発展は計算機的能力向上とあいまって著しく、かなり実用的な熱流体解析が可能となりつつある。しかし、複雑な実器を厳密な三次元モデルで解析することは時間的な制約から実用的でない。

そこで当社では、複雑な三次元構造のガス絶縁変圧器

の放熱器を実験データから二次元化した簡易モデル化技術の確立や、粗分割で全体の流れを解析した後に必要に応じ局部モデルを解析するなど、熱流体解析の適用技術を開発している。

図8にキュービクル内の気流解析例を示す。変圧器、リアクトルなどの熱源を簡易形状で表現してキュービクル内部の流れを解析し、効果的な熱源の配置や吸・排気口位置の決定に利用している。

このように、熱流体解析技術を駆使して冷却構造の最適化を図り、機器の一層の小形化に取り組んでいる。

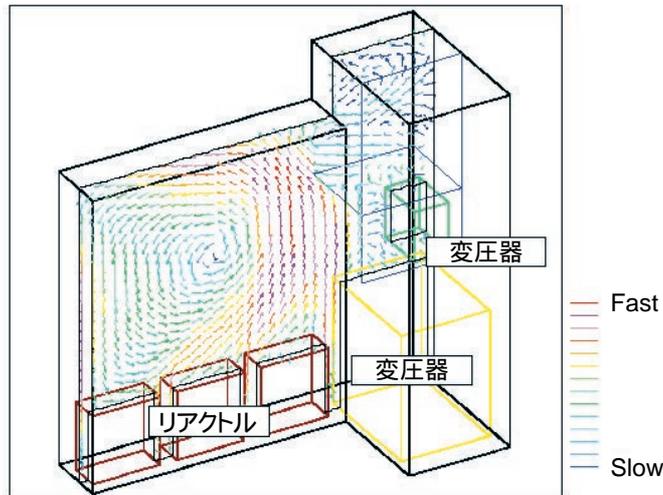


図8 キュービクル内気流解析例

1・6 真空アーク成膜法による高摺動性カーボン膜の開発

自動車や機械部品など高温で使用される摺動部材のコーティング膜として高摺動性・耐摩耗特性を持ったアモルファスカーボン膜が求められている。

特に、この作成方法として生産性が高く、膜中に水素を含まない真空アーク成膜法に期待が高まっている。

真空アーク成膜法は、蒸発材料を陰極とし、陽極とアーク放電を発生させ、陰極上の局所的なアーク電流の集中によって陰極材料が溶融蒸発・イオン化し、基材に薄膜を堆積する方法である。

当社では近畿通商産業局の新規産業創造技術開発費補助金を受けて、この真空アーク成膜法を用いアモルファスカーボン膜を形成する装置の開発を行っている。本装置は特殊なパーティクル除去機構を持ち、平滑で摺動性

に優れたアモルファスカーボン膜を形成することができる。

本装置により作成したアモルファスカーボン膜の特徴を次に示す。

- (1) 膜中に水素混入がない。
高温特性に優れる。
- (2) 耐摩耗（硬度）に優れた薄膜が形成可能である。
イオン化したカーボンを電界で基板に引き込むため、高密度薄膜が形成される。
- (3) 表面平滑である。
新機構採用により、従来にない優れた平滑な薄膜が形成可能であり、摺動性（低摩擦）に優れる。

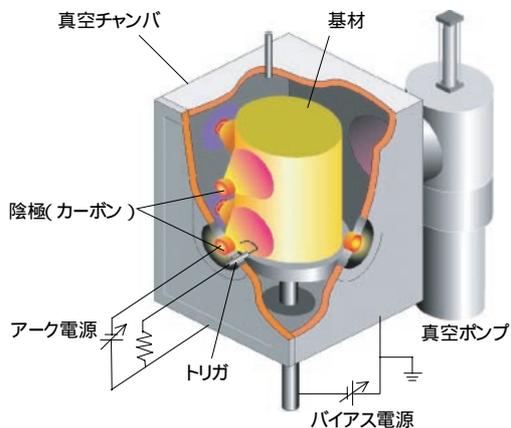


図9 装置のカット図

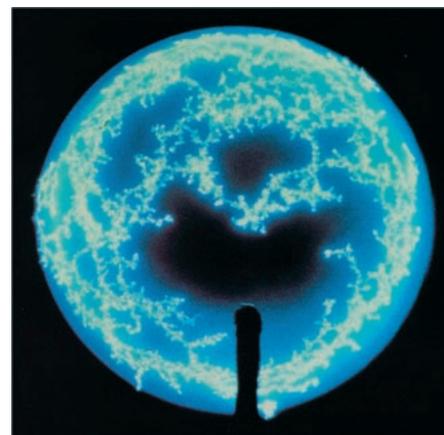


図10 アーク放電中の陰極表面

〔 2 〕 電力用設備

最近の電力会社を取り巻く環境は、3年後に予定されている電力取引自由化の拡大により代替エネルギーとの市場競争の激化が予測されること、また、電力エネルギー消費の伸び率の鈍化も影響して、ますます厳しさが増してきている。これらを背景に、電力用設備においては、低コスト、省スペース化、設備利用率の向上や省力化の顧客ニーズに応えるため、昨年も数々の特徴のある製品を開発・納入した。

世界最大級の直流送電設備である紀伊水道直流送電設備では、高調波フィルタ設備、調相設備のほかフィルタ用保護装置を納入し、2000年6月に運転を開始した。

また、電力流通効率の改善に不可欠な調相設備においては、誘電損失のさらなる低減、内部配線の効率化を図った新形オールフィルムコンデンサを実用化し、単器容量40,000kvarの製品化が可能となった。昨年は、台湾電力公司殿に納入し、設備面積・総重量とも従来品の60%と大幅な省スペース・軽量化を実現した。

変電所の設備スペースの縮小化が目的のガス絶縁機器は、新縮小形ガス絶縁開閉装置(GIS)を中心に昨年も電力会社向けに多数納入した。中でも、77kV受電部をGIS、6.6kVスイッチギヤを屋外用キュービクルで構成した変電塔は、関西電力(株)京都支店殿のニーズにお応えしたものであり、設置スペースの大幅な縮小とトータルコストダウンに貢献した。

計器用変成器でも、ガス絶縁計器用変圧器(VT)は、GISの電圧変成器として22kVから800kVクラスまで製品化しており、その信頼性の高さから、多数の納入実績と継続的な受注を得ている。また、コンデンサ形計器用変圧器(CVT)の予測保全として、従来の油中ガス分析に代わる携帯形の内部部分放電検出装置を関西電力(株)殿との共同研究により開発し、すでに20か所以上で実用に供されている。本装置の開発により、従来必要であった診断のための停電が不要となり、メンテナンスの効率化に寄与している。

配開装置においては、環境に優しい気中絶縁を主体として省スペース・低コスト化を図った6kV超縮小形キュービクルを開発し、北海道電力(株)殿に1号機を納入した。本製品は、現行品に対し容積比63%の縮小化を達成している。

また、保護装置関係では、高性能、高信頼性、保守性向上の特長をもったデジタル形保護継電装置などを多数納入した。最近では高性能32ビットRISC CPUなどの新しい技術を採用して、さらなる小形化、高性能化、低コスト化を図っている。また、電力系統で突発的に発生する事故現象を自動的に記録する総合記録装置を多数納入しており、この技術を活用した新しい電力計測システムも開発している。

需要家に直結する配電系統では、20kV系統の拡充が進められており、昨年は、22/33kV系統用として、従来の柱上真空開閉器に代わる柱上ガス開閉器を関西電力(株)殿との共同研究により開発し納入を開始した。本製品も従来品に比べ大幅な小形・軽量化とコストダウンを実現している。

エネルギー事業部 システム装置部長 梶間 俊郎

2-1 調相設備

2-1・1 単器 40 Mvar コンデンサ設備の製品化

電力用コンデンサは、1977年にそれまでの紙誘電体に替えて紙とポリプロピレンフィルムの低損失誘電体を採用することにより、小形で大容量(3,334kvar)のコンデンサを実用化した。

その後、1980年には紙-フィルム誘電体を用いた単器13,340kvarの大地置きコンデンサを実用化して現在までに延べ16,000Mvarが運転中である。

コンデンサ設備は群容量の増大が要求される一方で、

用地の取得難から設備面積のさらなる縮小化のニーズが高かったが、従来の紙-フィルムコンデンサでは熱安定性の面から単器容量は20,000kvarが限界であり、大容量化・縮小化のネックとなっていた。

このため、1989年にはオールフィルムコンデンサを実用化して低損失という特性を活かしてさらなる小形化・大容量化が可能になり単器容量30,000kvarのコンデンサを製品化した。

さらに、誘電損失の低減・内部配線の効率化を図った新形オールフィルムコンデンサを実用化し、単器容量40,000 kvarのコンデンサの製品化が可能となった。

図1は台湾電力公司殿へ納入した69 kV三相40,000 kvarの電力用コンデンサ設備であり、設備面積・総重量とも従来品の60%と大幅な省スペース・軽量化が図られた。

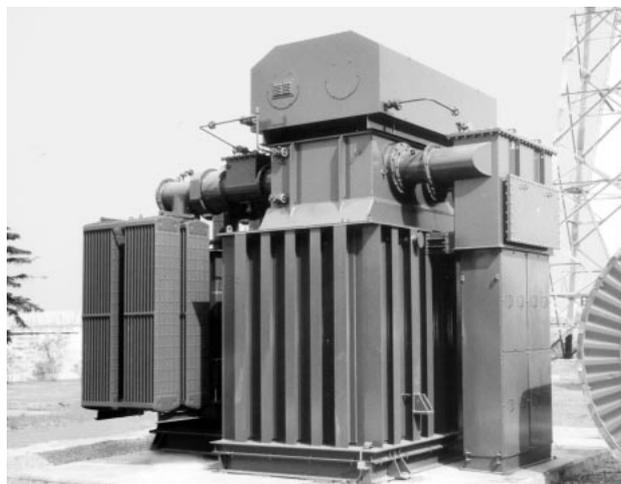


図1 電力用コンデンサ 69 kV 三相 40,000 kvar
(台湾電力公司殿)

2-1・2 分路リアクトル

当社独自の高占積率ラジアルコアを適用した分路リアクトルは高品質、コンパクトでかつ低損失という特長を持ち、国内外の電力会社より高い評価を得ている。

昨年は、60 kV 100 MVA 2台(図2)を含む3台を中国電力(株)殿向けに納入したのをはじめ、東北電力(株)殿向けに1台、中部電力(株)殿向けに3台、北陸電力(株)殿向けに1台、関西電力(株)殿向けに1台、さらに海外向けに4台、合計13台、865 MVAを納入した。

1960年に1号器を納入して以来、海外も含めたこれまでの納入実績累計は705台、約27,700 MVAとなった。



図2 分路リアクトル 60 kV 100 MVA
(中国電力(株)殿 智頭変電所)

200045

2-1・3 電力用変圧器

当社油入変圧器は1953年に製作を開始して以来、油劣化のないOF式を主力に多くの納入実績を有し、高い評価を得ている。

納入先は公共設備、工場、鉄道など各方面にわたり、電力会社にも数多く納入している。

昨年は、中国電力(株)殿向けに1号器として110 kV 60 MVAの電力用変圧器を1台納入した。当該器は110-66 kV送電連系用として使用されるものであり、電力の安定供給に貢献している。

電力会社納入実績累計は台数142台、容量1,354 MVAとなった。



図3 油入変圧器 三相 60 Hz 110/66/22 kV 60/60/12 MVA
(中国電力(株)殿 余子変電所)

200042

2-2 ガス絶縁開閉装置

2-2・1 72 / 84 kV新縮小形 GIS

当社は最も需要の多い66 / 77 ~ 154 kV 級 GIS で国内最多の納入実績を持っており、相分離形、三相一括形、A-GIS (C-GIS)、縮小形と時代のニーズに応じた GIS を順次市場へ投入してきた。

現在 GIS の主流となっている新縮小形 GIS は、昨年も電力会社向けに多数納入し、変電設備のコストダウン・コンパクト化のニーズに貢献した。

昨年、電力会社向けとしては関西電力(株)船場変電

所(図 4)、九州電力(株)立花変電所(図 5)、東北電力(株)城内変電所・南長岡変電所、四国電力(株)富岡変電所などへ相次いで納入した。

引き続き、関西電力(株)大開町変電所・海南変電所・福井変電所、九州電力(株)神田変電所向けを受注し鋭意製作中である。

新縮小形 GIS は今後、このクラスの GIS の主流として数多くの受注が見込まれている。



図 4 72 / 84 kV 新縮小形 GIS
(関西電力(株)船場変電所)

200056



図 5 72 / 84 kV 新縮小形 GIS
(九州電力(株)立花変電所)

200057

2-2・2 120-168 kV 縮小形 GIS

1995 年に開発された母線前面配置の 168 kV 縮小形 GIS は、従来の GIS に比べ大幅に設置寸法を縮小化するとともに低価格を実現しており、昨年も関西電力(株)勢野変電所(図 6)に納入された。

上記設計思想を取り入れた 120 kV 縮小形 GIS を中国電力(株)西広島変電所に納入した。



図 6 168 kV 縮小形 GIS
(関西電力(株)勢野変電所)

200032

2-3 計器用変成器

2-3・1 GIS用ガス絶縁計器用変圧器

ガス絶縁計器用変圧器（ガス絶縁VT）はGISの電圧変成器として使用され、当社は22kVから800kVクラスまで製品化し、国内外においてその信頼性の高さから多数の納入実績と継続的な受注を得ている。

近年の受変電設備の省スペース化の要求に伴いGISも一層の縮小化が進んでおり、当社が製作、納入するガス絶縁VTも定格ガス圧力0.5MPa用の縮小化品（66～275kV）が主流となってきている。

昨年は、国内では66/77kVクラスを中心に各種ガス絶縁VTを多数納入し、海外向けでは66kV、154kVクラスのほか、275kV以上の超高压ガス絶縁VTも100台以上納入した。

また、海外では電力需要の増大と、電力輸送の効率化・安定化に対応するために800kV送電が行われており、GISによる変電所の建設も増えてきている。このよ

うな状況に対応して、1997年より800kV GIS用ガス絶縁VTを製品化し納入を始めている。昨年も21台を受注した。

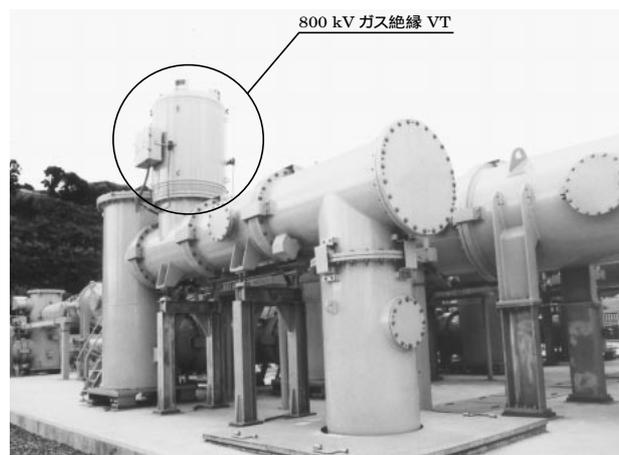


図7 800 kV GIS用ガス絶縁VT

200077

2-3・2 コンデンサ形計器用変圧器、変流器

コンデンサ形計器用変圧器（CVT）は長年にわたる運転実績とその高い信頼性により、国内外の多くの変電所で電圧変成器として採用されている。

海外向けでは、一昨年の台湾地震による復旧用として台湾/TPC（TAIWAN POWER COMPANY）向けに345kV CVT 12台を製作、納入した（図8）。

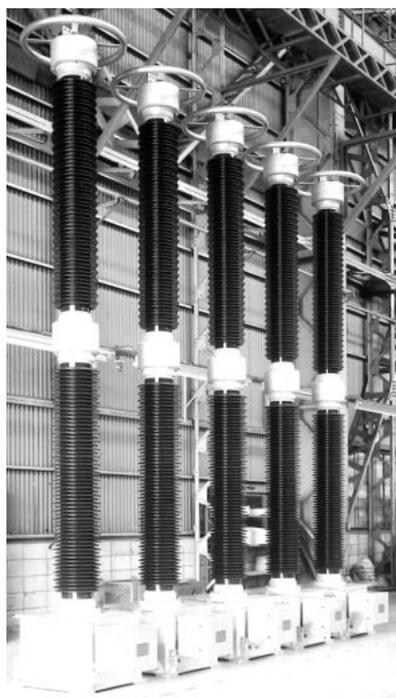


図8 345 kV CVT（台湾/TPC）

9943

変流器（CT）についても、CVTと同様国内外の変電所に継続して多数納入している。昨年も、以前より多数の納入実績のあるタイ/EGAT（ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND）向けに、従来に比べて小形・軽量の改良型230kV CT 45台を納入した（図9）。



図9 230 kV CT（タイ/EGAT）

2-3・3 ガス絶縁中性点接地抵抗器

受変電設備のGIS化に伴う機器の省スペース化，信頼性向上などの要求から，中性点接地抵抗器（NGR）についても従来の気中絶縁方式に代わってSF₆ガス絶縁密閉方式が普及してきている。

このガス絶縁NGRは，中性点接地抵抗器の抵抗体部分をSF₆ガス中に密封することにより，気中絶縁に比べて大幅な縮小化と取扱いの簡素化を実現している。

また系統との接続方式についても，GISとガス管路で直結する方式やケーブルを介して接続する方式だけでなく，気中絶縁形と同じように単独設置用の気中接続方式（ブッシング付）とすることも可能である。

当社は，22 kV から 154 kV 回路用のガス絶縁 NGR を多数製作・納入しており，昨年は 154 kV，66 kV 回路用を東北電力(株)殿，66 kV 回路用を中国電力(株)殿より受注した。

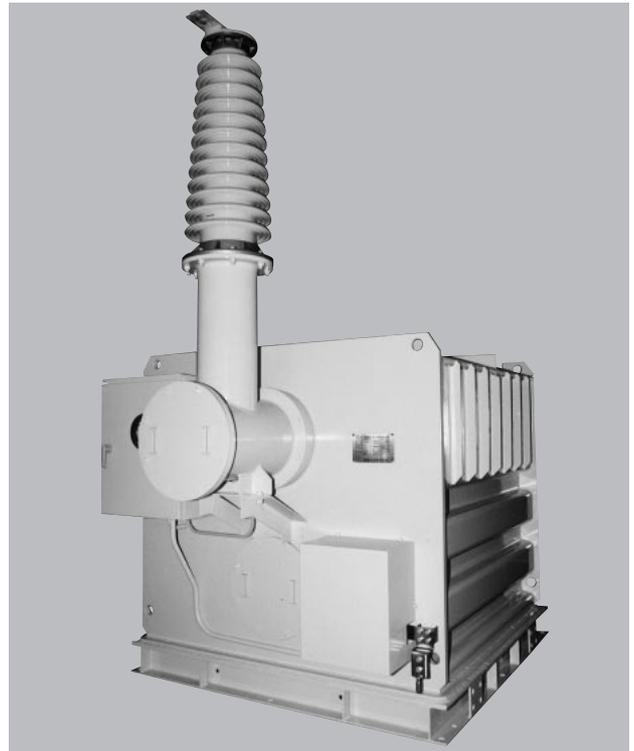


図 10 気中接続方式 66 kV 回路用ガス絶縁 NGR

95131

2-3・4 コンデンサ形計器用変圧器の内部部分放電検出装置

コンデンサ形計器用変圧器（CVT）は受変電設備の電圧変成器として広く使用されているが，保守・点検の面では変圧器や遮断器などに比べると十分ではなかったのが実状である。しかし，CVTに絶縁劣化が生じた場合には，重大な停電事故を引き起こす恐れがある。

CVTの予測保全として従来は油中ガス分析が実施されてきたが，この方法は採油のために系統の停電が必要で，油分析の時間も合わせると多大な日数と費用がかかるという問題があった。

この問題を補うために油中ガス分析に代わるCVTの内部異常診断方法として，関西電力(株)殿との共同研究により携帯形の内部部分放電検出装置を開発し，すでに20か所以上で実際に運用されている（図 11）。

本装置の特長は次のとおりである。

- (1) 停電を必要とせず，充電状態で診断できる。
- (2) 雑音除去処理により，運転中の変電所において 1000～3000 pC の検出感度が得られる。
- (3) 測定および診断はスタートボタンを押すことで実行され，即刻自動的に診断結果が得られる。その

ため装置の運用に熟練を必要としない。

- (4) コンパクトな携帯形であるため，現場での持ち運びが容易である。

ただし，本装置を適用するに当たっては，安全かつ確実に接地線電流を検出するために接地線の配線経路を若干変更する必要がある。



図 11 CVT 内部部分放電検出装置

9846

2-4 配開装置

2-4・1 超縮小形 6 kV キュ - ビクル

電力会社向け配電用変電所 6 kV 設備用に昨年開発した超縮小形 6 kV キュ - ビクル (N1 形 AIS) をベースに、北海道電力(株)殿向けの製品 (N2 形 AIS) を開発し、1号品を栗山変電所に納入した。

気中絶縁を主体とした環境に優しい製品の実現をコン

セプトとし、さらなる縮小化・低コスト化のために、今回開発した新形 VCB およびマルチデジタル保護継電器を採用し、容積比で当社現行品の約 63 % の縮小化を実現した。



図 12 超縮小形 6 kV キュ - ビクル

2-4・2 77 / 6.6 kV 変電塔

関西電力(株)殿において初めて採用された小容量変電所である音海変電塔に受電回路専用 GIS および 6 kV キュ - ビクルを納入した。

この変電塔の主回路構成は、77 kV 受電 1 回線、1バンク、6 kV 配電 2 回線を基本としている。

本変電塔の採用により、設置スペースの縮小化およびコストダウンに貢献することができた。



図 13 77 kV 変電塔 (関西電力(株)殿 音海変電塔)

200062

〔2〕電力設備

2-4・3 所内キュービクル（海外製品適用）

当社は、これまで民需向には多数ご採用いただいた海外製品を適用したキュービクルを、このたび関西電力㈱殿の地下式変電所である上二変電所に初めて納入した。

このキュービクルは、海外製品の標準化された部品、配電盤の組合せにより、当社で日本の設備に適合した製品構成となるようアレンジをし省スペース化とコストダウンを図ったものである。

特長を次に示す。

- (1) コストダウンが可能
- (2) コンパクトサイズで輸送・搬入が容易
- (3) 低圧回路（MCCB）の増設が容易
- (4) フロントメンテナンス方式



図 14 所内キュービクル（関西電力㈱殿 上二変電所）

2-5 監視制御・保護システム

2-5・1 遠隔監視制御装置

近年の変電所の情報量の増加に対応するため、当社では1990年前半よりHDLC（Highlevel-Data-Link-Control）プロトコルを採用した大容量遠隔監視制御装置を製作し、電力会社へ納入してきた。

主な機能は次のとおりである。

- (1) 上位局からの情報により装置テーブルを変更する機能（DLL）。

- (2) 装置内部でのイベント情報編集機能（SOE、応動状変情報など）。

- (3) 自己診断情報の上位局への通知機能（エラー詳細情報）。

昨年は中国電力㈱殿向けに高実装容量タイプの遠隔監視制御装置を製作し納入した。



図 15 遠隔監視制御装置

2-5・2 総合記録装置

電力系統で突発的に発生する地絡・短絡事故や脱調などの現象を自動的に記録できる新型装置を開発して、東京電力(株)殿の変電所50か所へ納入した。

この装置は、オシロ記録・PQVF記録・高調波記録・瞬低検出など多数の機能を内蔵しており、LANによる伝送出力が可能である。

また、事故発生時には短絡・地絡・無電圧・欠相・瞬低などの事故内容を検出し、接点信号を出力することができる。

さらに、GPS (global-positioning-system) 衛星が送信する時刻を取り込んで現象を記録するので、遠隔地間の計測においてもサンプリング同期が容易に行えフォールトロケータへの適用も可能となる。また、60 Hz 対応の装置の開発を行ない既設メーカーの親局装置との接続試験を実施し良好な結果を得た。



図 16 総合記録装置

2-5・3 デジタル形送電線保護継電装置

(1) 過電流保護 (自動復旧機能内蔵) 継電装置

デジタル形送電線過電流保護継電装置は1992年より納入を開始し、関西電力(株)殿、東北電力(株)殿へは約130セットの納入実績がある。最近では、中国電力(株)殿へも納入を開始した(図17)。

OC, DG, REC 機能をもつリレーユニットはオールインタイプであり、350 mm 巾盤に2回線分を実装可能である。

(2) 回線選択保護継電装置, 距離保護継電装置

当社では、高抵抗接地系統送電線の保護に適用するデジタル形回線選択保護継電装置(図18), デイ

ジタル形距離保護継電装置を1986年に開発以来、関西電力(株)殿、中国電力(株)殿に約200セットの納入実績がある。

最近では、回線選択保護継電装置として高性能CPUを採用してコストダウンを図った主後一体形のリレーシステムが主流になっている。

(3) 光PCM電流差動保護継電装置

近年増加する多端子系統に対応し、回線選択保護方式では対応が困難となる4端子以上もしくは複数電源の系統に適用可能な、低コストの光PCM電流差動保護継電装置を開発中である。

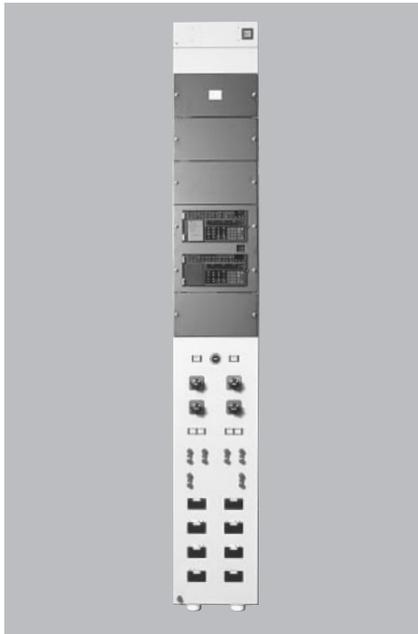


図 17 デジタル形送電線過電流保護継電装置
(中国電力㈱殿)

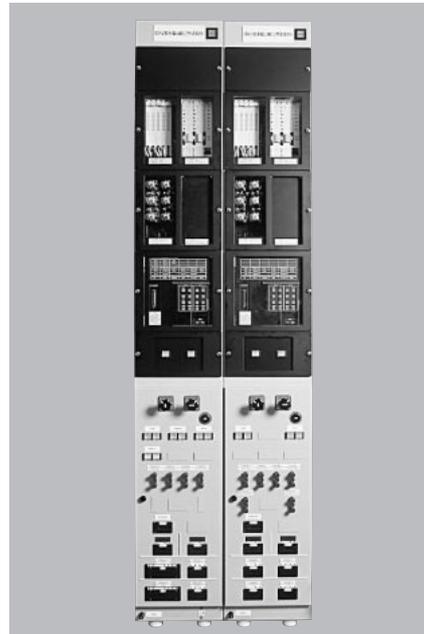


図 18 デジタル形回線選択保護継電装置
(中国電力㈱殿)

2-5・4 デジタル形母線保護継電装置

配電用変電所，特高需要家用変電所など，77～154kV 抵抗接地系の一重母線の保護に適用するデジタル形母線保護継電装置を，1990 年以来関西電力㈱殿をはじめ，中部電力㈱殿，東北電力㈱殿に現在までに約 180 セットを納入し，順調に稼働している。

以下にその概要を示す。

(1) 保護方式

- 短絡保護は比率差動方式，地絡保護は零相電流差動方式。
- 地絡保護のトリップ回路は，27H，64V による短絡保護優先回路を採用。
- 外部事故時の CT 飽和対策として，非飽和期間の瞬時値サンプリングデータによる波形判別方式で外部事故を判定。なお，負荷線は回線ごとに過電流検出方式を併用可能。

(2) 適用系統

- 母線回線数の規模に応じて電源線，負荷線合計 12 回線まで適用可能。

(3) 信頼性の向上

- メインリレーとフェイルセーフリレーを別ハードウェアで構成し，トリップ回路を直列二重化することによって誤動作を防止。
- 常時監視，自動点検機能を内蔵。

(4) 装置構成

- 装置は，リレー演算ユニット，アナログ入力ユニット，補助リレーユニット，電源ユニットで構成。



図 19 デジタル形母線保護継電装置

2-5・5 調相設備・フィルタ設備用デジタル保護継電装置

高度情報化社会における電力システムの安定化など電源系の質的向上のために、調相設備、フィルタ設備などが数多く導入されている。これらの設備にはデジタル技術を用いた高信頼度・高精度なデジタル形保護継電装置が適用されており、新規設備や既納設備のアナログ形保護継電器のリプレースなど、全国の多くの電力会社に累計で約500セット以上を納入するに至っている。

中でも関西電力(株)殿・四国電力(株)殿・電源開発(株)殿の紀伊水道直流連系設備用フィルタ保護装置として、500 kV 直流フィルタ設備(当初250 kV 運用)保護継電装置、500 kV 交流フィルタ設備保護継電装置を紀北変換所・阿南変換所に納入した。両変換所の保護リレーシステムは信頼性向上を目指し、A系・B系の完全2重化構成となっている。これらの継電装置はさまざまな実系統試験を実施し、2000年6月より運用が開始された。

以下にその概要を説明する。

(1) 500 kV 交流フィルタ設備保護継電装置

機器保護リレーとしてフィルタ設備を構成するコンデンサ素子故障・リアクトル過負荷検出機能がある。コンデンサ素子故障は異分路間の基本波電流差動量を高精度に検出する自動平衡調整機能付電流作

動リレーにて保護を行い、リアクトル過負荷はフィルタ設備を通過する高調波電流の実効値検出による高調波過電流リレーにて保護を行っている。

本装置にはフィルタ設備母線事故検出を目的としたフィルタ母線保護リレーも収納している。

(2) 500 kV 直流フィルタ設備(当初250 kV 運用)保護継電装置

直流フィルタ設備は、交直変換装置より発生し直流母線に流入する高調波を吸収する目的で設けられており、通常はほとんど交流電流が流れない。事故時は過渡的に電流が流れ、フィルタ設備の高圧側・低圧側・アレスタ側に設けられたCTを通過する。この各電流の差動方式による電流差動リレーによりフィルタ内部事故の検出を行なっている。

本設備にもリアクトルが使用されるためリアクトルの過負荷検出機能があり、フィルタ設備を通過する高調波電流の実効値を検出し高調波過電流リレーによる保護を行っている。



図20 500 kV 交流フィルタ設備保護継電装置
(阿南変換所)

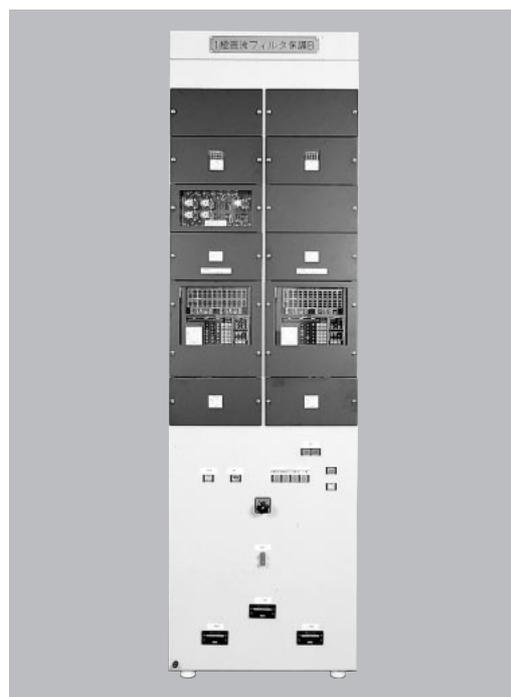


図21 500 kV 直流フィルタ設備保護継電装置
(紀北変換所)

2-5・6 デジタル形調相設備自動制御装置

変電所の母線電圧を一定に制御することを目的とした調相設備自動制御装置を、1991年以来中国電力(株)殿、関西電力(株)殿、中部電力(株)殿に約20セットを納入した。関西電力(株)殿向の一つの納入例を紹介する。

- 最大制御対象数は、調相設備16台(操作開閉器数24台)、変圧器タップ切替器(LRT)2台。
- 盤幅は、700mmと350mmの2面構成。
- 季節で4パターン(春、夏、秋、冬)、曜日で4パターン(月、火~金、土、日祝日)、合計16パターンのきめ細かなタイムスケジュールが実施可能。

また電圧を監視しながら変圧器のタップ切替器と調相設備を操作して、できるだけ母線電圧の変動が少なくなるように制御する機能を持たせている。一方、調相設備に対する制御は等頻度選択制御を行い、操作回数が少なくなるようにしている。

中国電力(株)殿向は、母線電圧と無効電力を常時監視し、設定された電圧範囲内に入るように変圧器のタップ切替器や調相設備を制御することができる。



図22 デジタル形調相設備自動制御装置

20060

2-5・7 デジタルリレー式送電線故障点標定装置

送電線のデジタル形故障点標定装置は1991年より納入を開始し、北海道電力(株)殿、東北電力(株)殿、中部電力(株)殿、関西電力(株)殿や中国電力(株)殿に納入しており、累計で約100セット以上の納入実績を持つに至った。標定精度も非常に高く好評を得ている。

対象となる系統に応じて特徴のある標定・演算方式を採用している。次に品揃えの状況を示す。

- (1) 直接接地系自端式故障点標定装置
275kVおよび500kV送電線の電源端に設置し、相手端の電源有無にかかわらず適用できる。本装置は盤幅350mmで最大4回線まで対応できる。
- (2) 抵抗接地系自端式故障点標定装置
装置を送電線の電源端に設置し、電源端の電圧・電流情報のみで標定を行う。系統の分岐線数が比較的少ない系統に適用され、自端方式であるためコストメリットがあり、最も多くの納入実績を持つ。
- (3) 多端子式故障点標定装置
分岐線数の多い系統には上記の自端方式では標定に限界がある。本方式は、系統のすべての端子に装置を設置し故障時の電圧・電流情報を1か所に集めて総合的に標定を行う。多端子式の標定演算には独自のアルゴリズムを用いて標定精度の向上を図っている。

また、系統運用状態によって電源端が変わる可変電源系統にも対応可能であり適用系統の拡大が図れる。

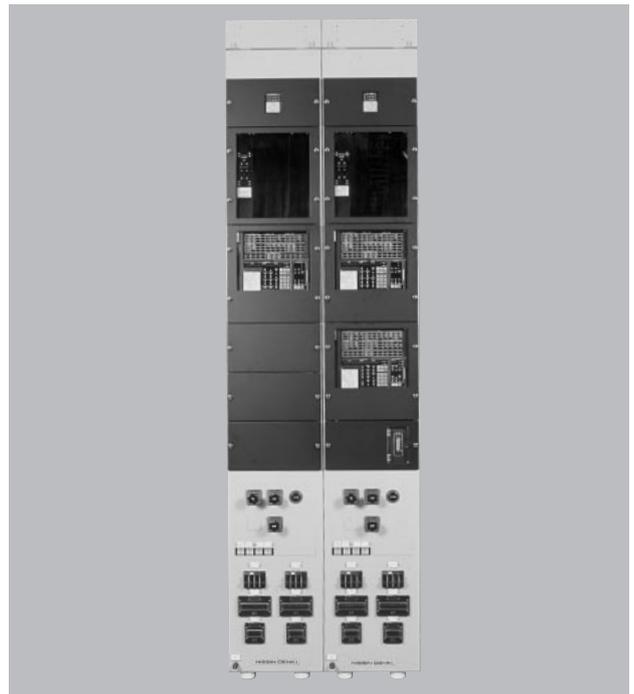


図23 多端子式故障点標定装置(中部電力(株)殿)

20007

2-5・8 配電用変電所デジタル形保護継電器

高性能、高信頼性および保守の容易さという特長をもったデジタル形保護継電器が、配電用変電所の変圧器保護、配電線保護用として採用されるようになり10年以上が経過する。

この間、キュービクル組込形デジタル形保護継電器は、1990年に66/6.6kV用を北海道電力(株)へ納入を開始して以来、累計実績が43バンクとなった。

近年、キュービクルに対してさらに小形化・低コスト化の要求が高まっており、当社においても従来の縮小形に代わる超縮小形キュービクルの開発に取り組んできた。

デジタル形保護継電器についても、超縮小形キュービクルへの搭載を可能とするよう新しいデジタル技術を駆使したモデルチェンジを行い、従来品に比べ大幅な小形化(当社比で1/3)、性能・機能の向上(トランスデューサ出力機能の付加など)、さらには低コスト化を実現した。

この新形配電用変電所用デジタル形保護継電器を組み込んだ超縮小キュービクルは、2000年9月より北海道電力(株)へ納入を開始した。



図24 デジタル形変圧器保護継電器

200066

2-6 配電設備

2-6・1 22/33kV 柱上自動ガス開閉器

現在、22/33kVの柱上自動開閉器には真空開閉器(VS)が用いられているが、コスト低減ニーズに対応するため、既存の輸出用ガス開閉器をベースに電力会社向け22/33kV柱上自動ガス開閉器を製品化した。

その特長を次に示す。

(1) 小形・軽量化

従来のVSと比べ、容積比1/2(22kV)、1/4(33kV)、重量比1/2(22kV)、1/3(33kV)を実現した。そのため取扱いが容易になり装柱作業性が向上した。

(2) 主回路接続部の絶縁強化

端子をカバーで隠ぺいする方式に代え、モールドコーン口出し線方式を採用した。これにより充電部が完全隠ぺい化され、汚損性能の向上を図ることができた。

(3) ガス圧力低下の常時監視化

遮断部のガス圧力が最低保証圧力まで低下した場合、従来の動作ロックおよび表示機能に加え、子局を介して営業所での監視が可能になった。

(4) 徹底した部材共通化

今回開発した3機種(24kV 400A、24kV 600A、36kV 400A)は、モールドコーン口出し線と碍管以外の部品をすべて共通化し、生産性の向上を図っている。



図25 33kV 柱上自動ガス開閉器

36kV 400A DC100V 常時励磁式

〔2〕電力設備

2-6・2 22/33 kV 柱上自動ガス開閉器用子局

22/33 kV柱上自動ガス開閉器の採用に伴い、22/33 kV柱上自動ガス開閉器用子局を製品化した。

本製品の特長を次に示す。

(1) 従来機能にガス圧力低下検出機能を付加し、異常発生時には営業所中央装置へ通知することで、保守業務の省力化を図っている。

(2) 今回開発したガス開閉器用子局は、通信線方式（ペア、同軸）および配電線搬送方式の3機種で、従来子局と部品を共用化して生産性の向上を図っている。



図 26 22/33 kV 通信線方式一体形ガス開閉器子局（ペアケーブル用）



図 27 22/33 kV 通信線方式一体形ガス開閉器子局（同軸ケーブル用）



図 28 22/33 kV 配電線搬送方式一体形ガス開閉器子局

2-6・3 地上設置形 4 回路開閉器

今後の配電線地中化対象は、従来に比べ低需要密度地域が多くなり回路数を低減しても十分対応できる場合があるため、4回路のニーズが高くなった。

当社では、これに対応するため従来の6回路用をベースに地上設置形4回路開閉器を開発した。

次に本開閉器の特長を示す。

(1) 小形・省スペース

回路数を4回路にすることで、従来の6回路では設置できなかった商店街や住宅地などの小さなスペースに設置できる。

(2) メンテナンスフリー

開閉器は外部環境の影響を受けないように、気密構造で内部に乾燥窒素ガスを封入し、長期信頼性の向上を図っている。

(3) 長寿命

遮断部は真空バルブを採用しているため、電流開閉による接点損耗が少なく長寿命である。

(4) 安全性

充電部が完全非露出であるため一時的な水没に耐える。



図 29 地上設置形 4 回路開閉器
7.2 kV 400 A 手動タイプ

〔 3 〕 産業用設備

依然として長引く景気の低迷から、産業界における設備投資も全体的にみれば低調ではあるものの、昨今の情報通信革命の推進による IT 関連を中心としたハイテク産業での生産増強に伴う需要設備の増強や、高度成長期に設置された受変電設備が納入後 20～30 年を経過したことによるリニューアル需要などにより、当社の産業用設備全体としては比較的堅調に受注実績を残した。

66 / 77 kV および 22 / 33 kV 受変電設備については、ガス絶縁開閉装置 (GIS) が新設はもちろん、更新需要対応設備として縮小化や安全性・保守性の向上から最適であるとの認識により納入実績を増やした。

工場管理システム “FACTMATE” についても、従来の機能をさらに高めた上位機種を開発し、従来形遠方監視システムの更新に適用するなど多くの納入実績をあげた。

また、工場における高機能の生産設備への瞬時電圧低下 (瞬低) 対策として、コンデンサを適用し電源電圧の低下を補償する “ユニセーフ” を多数納入するとともに、近年エネルギーの有効活用として導入が促進されているコージェネシステムに対して、系統の瞬低から発電機を保護する高速限流遮断装置もその優位性が認められ、多数の納入実績をあげた。

システム事業部 システムグループ長 小川 貴章

3・1 66 / 77 kV 受変電設備

66 / 77 kV 以上の受変電設備において、国内最高レベルの縮小化を実現した新縮小形 GIS と高効率形 TR およびスイッチギヤを組み合わせたオールイン形受変電設備は、高信頼性を要求される新設設備への適用はもちろん、その優れた縮小性により受変電設備の更新にも非常に有効な設備となっている。以下に昨年 の納入実績を示す。

アサヒ飲料(株)殿では、富士山工場の新設に伴いコンパクトな特徴を生かした 66 kV オールイン形受変電設備を納入した (図 1)。受変電設備は縮小形 GIS などの採用により、当工場の比較的利用しにくい工場敷地スペースの有効活用ができ、また富士山麓の厳しい環境下で受変電設備の高い耐環境性、信頼性および保守の省力化などを図り安定した電力の供給に貢献している。



図 1 66 kV 受変電設備 (アサヒ飲料(株) 富士山工場)

設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：縮小形 GIS
66 kV 常用 - 予備 2 回線受電
- (2) 主変圧器：油入自冷式変圧器
66/6.6 kV 5,000 kVA 1 台
- (3) 配電設備：気中絶縁スイッチギヤ
- (4) コンデンサ：ユニット形コンデンサ装置
“スーパーユニバーサル”
- (5) 監視制御装置：“FACTMATE-770”

松下電子部品(株) 本社工場では、屋外閉鎖配電盤で構成されていた 77 kV 特高受変電設備の更新を行われ、あわせて省エネ対策の一環として高圧側に常用発電機設備を設置し、系統連系を実施された。

更新に当たっては、縮小形 GIS を採用することにより既設オープン設備撤去跡のスペースに新 77 kV 特高受変電設備を設置することが可能となり、また受変電設備の安全性、信頼性、保守性の向上が大きく図られた (図 2)。納入設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：縮小形 GIS
77 kV 常用 - 予備 2 回線受電
- (2) 主変圧器：油入自冷式変圧器
77/6.6 kV 20,000 kVA 2 台
- (3) 配電設備：気中絶縁スイッチギヤ
- (4) コンデンサ：ユニット形コンデンサ装置
“スーパーユニバーサル”



200052



200052

図2 77 kV 受変電設備 (松下電子部品(株) 本社工場)

3・2 22 / 33 kV 受変電設備

22 / 33 kV の受変電設備においても、高集積化・高信頼化の要求に対してガス絶縁開閉装置 (GIS) の適用は非常に有効な手段である。昨年はこの GIS 設備を電力会社からの受電部分だけでなく大規模工場の構内配電設備へも適用し、安定した電力の供給に貢献している。

次に昨年の納入例を示す。

(株)住友金属小倉殿における電源設備の更新工事に当たって、列盤形 GIS の特徴を生かし、既存のオープン設備に比較し大幅に縮小化した 22 kV 変電設備を納入した (図3、図4)。



200078

図3 中央変電所 (22 kV 系) (株)住友金属小倉殿



200078

図4 24 kV 列盤形 GIS (株)住友金属小倉殿

受変電設備は既設変電所の遊休地を利用し、停電を極力抑えた工程にて旧設備より新設備への切替えを行った。

また、設備の保護にはデジタル形保護継電器を適用し、保護システムの高機能化を図った。

設備の概要は次のとおりである。

- (1) 特高機器：24 kV 列盤形 GIS (二重母線)
- (2) 主変圧器：油入自冷式変圧器
22/3.3 kV 6,000 kVA 1 台
- (3) 高圧設備：気中絶縁スイッチギヤ

〔3〕産業用設備

凸版印刷(株)殿 播磨工場では、設備の増加に伴い33kV受変電設備への特高昇圧工事が行われ、当社は36kVガス絶縁開閉装置（GIS）などで構成された受変電設備一式を納入した（図5，図6）。

受変電設備を2階建構造（1階にGIS，主変圧器，2階に高圧スイッチギヤ，コンデンサ設備）として設置スペースの縮小化を図ったのをはじめ，高い信頼性，優れた安全性，保守の省力化などを図り，安定した電力の供給に貢献している。



図5 33 kV 受変電設備（凸版印刷(株)殿 播磨工場）

設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：列盤形GIS
33kV 常用 - 予備 2回線受電
- (2) 主変圧器：油入自冷式変圧器
33/6.6kV 4,500kVA 1台
- (3) 配電設備：気中絶縁スイッチギヤ
- (4) コンデンサ：ユニット形コンデンサ装置
“スーパーユニバーサル”
- (5) 中央監視装置：“FACTMATE-370”



図6 主変圧器 4,500 kVA（凸版印刷(株)殿 播磨工場）

3・3 瞬低対策用高速限流遮断装置

近年，エネルギーの有効利用としてコージェネシステムが積極的に導入されているが，落雷などにより商用側に瞬時電圧低下（瞬低）が発生すると，自家発電設備があるにも関わらず全負荷に影響が及び，最悪の場合には発電機停止を引き起こす。

松下電子部品(株)殿コンデンサ事業部でもコージェネシステムを導入されており，瞬停による機器の停止や発電機の停止を経験されていた。

今回納入した瞬低対策用高速限流遮断装置は，リアクトルによる限流機能とサイリスタによる高速遮断を組み合わせた点を特徴とした製品であり，商用側の瞬低に対して発電機側に接続された重要負荷の電圧低下の補償・高速遮断を行い，瞬低の影響を回避することができる。

また，発電機のトルク変動を抑制することができ発電機の保護（シェアピン断防止）が可能である。

装置定格は次のとおりである。

- (1) 構造 屋内形 金属閉鎖形スイッチギヤ構成
- (2) 定格 三相 60Hz 7.2kV 600A 20kA
- (3) 遮断時間 限流機能付き 3/4サイクル遮断



図7 瞬低対策用高速限流遮断装置

3・4 油入電力用変圧器

当社の油入変圧器は、独自の金属ベローズによる油量調整機構を備えたOF（油密封）方式を採用して絶縁油の酸化劣化を防止している。この方式の変圧器は長寿命・高信頼性を発揮してユーザから高い評価を得ている。

昨年は、77 kV 20 MVA 器をはじめ合計台数 82 台、603 MVA を納入した。1953 年に 1 号器を納入以来、これまでの納入実績累計は 3,746 台、約 24,964 MVA となった。

当社では、6～154 kV までの変圧器を製作しており、特に 66 / 77 kV 級では GIS または ケーブル と直結する構造を標準とし、省スペース化、充電部遮へいによる品質と安全の向上を図っている。



200067

図 8 GIS 直結形 66 kV 変圧器（共立印刷株式会社 いまい台殿）

3・5 瞬時電圧低下対策装置“ユニセーフ”

バッテリーの代わりにコンデンサを使用し、電源電圧の低下分を補償するという独自のアイデアを活かした“ユニセーフ”は、「省エネ、省メンテ、環境にやさしい」瞬時電圧低下（瞬低）専用対策装置として、UPS とは異なった製品コンセプトにより瞬低対策市場を開拓してきた。

半導体工場の生産ラインなどにおいて電源品質向上の要求が高まるなか、装置の初期コスト、ランニングコストを含めたトータルコストの削減が可能となるため、採算性を重視した場合の瞬低対策の一つの選択肢として“ユニセーフ”への期待が大きい。

昨年は半導体業界の好況により設備投資が増大されたため、半導体ユーザを中心に 57 台、10,270 kVA を納入し、過去最高を記録した。



9767

図 9 ユニセーフ（200 kVA）

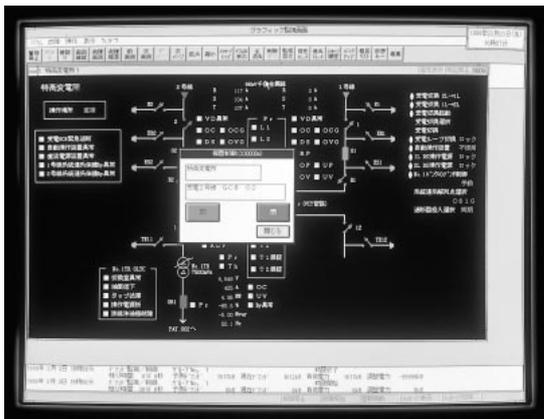
3・6 工場設備監視制御システム “ FACTMATE-3700 ”

鉄鋼プラントなどの大形工場の電気設備監視制御用としてコストパフォーマンスに優れた工場設備監視制御システム “ FACTMATE-3700 ” を開発し納入を開始した。本システムは、工場設備監視システムの中規模クラス

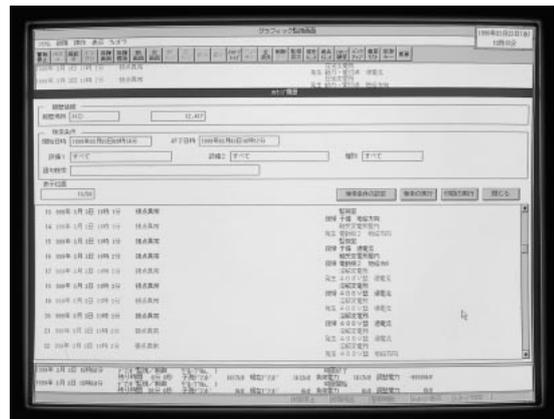
(管理点数 3,000 点以上) の最新鋭機種として、マンマシンインタフェースの充実と帳票機能の高度化を図るとともに、光伝送を用いた機能分散システムで、電力設備を中心とした設備管理の信頼性向上に最適である。



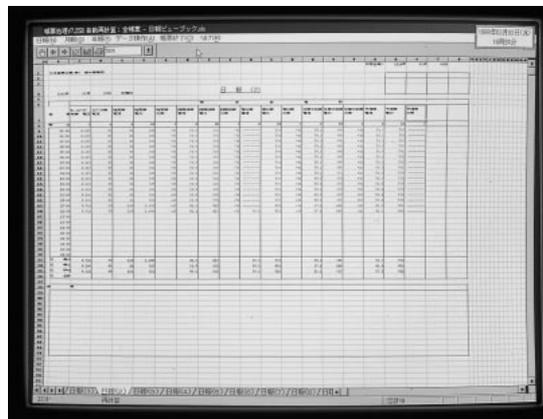
図 10 工場設備監視制御システム “ FACTMATE-3700 ”



9913



9913



9913

図 11 画面例

〔４〕ビル施設用設備

長引く景気低迷の影響で建設業界は依然として回復への力強い兆しがみられない状況が続いており、当社のビル施設分野も同様に厳しい市場環境であったが、電力需要の増加に伴う昇圧需要や高度成長期に設置された設備のリニューアル需要などにより比較的堅調に推移した。

このような中で、ビル施設用電気設備に対してはより高品質なものをより安定して供給できるようにと質的に変化してきており、信頼性のみならず防災性・縮小性・快適性・利便性の追求とともに、高集積性・高機能化への要求がますます強くなってきている。加えて高調波、瞬時電圧低下、フリッカ対策といった電気の品質向上に対する要求も高まってきている。

当社は、これらの要求に対してSF₆ガス絶縁技術をベースにデジタル制御技術、予測保全技術を組み合わせた受変電設備で対応しており、多数の設備を納入した。特に66/77kV受変電設備においては特高から高圧まで一括した設備の縮小化を実現したオールイン形受変電設備を昨年に引き続き納入し、高い評価を得ている。

また、駐車場管理として、当社開発の車両ナンバ読取装置と駐車場機器を連動させ、車両の入出門管理を行うシステムも納入した。これにより入出庫履歴や在車検索等が可能となり、駐車場運営の効率化に寄与している。

太陽光発電システムは、クリーンで環境に優しいエネルギー源として将来に大いに期待を持たれており、政府の積極的な普及拡大策とも相まってビル施設にも相次いで納入した。

システム事業部 システムグループ長 小川 貴章

4・1 77 kV 受変電設備

オールイン形受変電設備はスペースミニマム・コストミニマムをコンセプトに開発された66/77kV受変電設備であり、新縮小形ガス絶縁開閉装置（GIS）、変圧器およびモジュール形気中絶縁スイッチギヤで構成される。制御装置はデジタル化によりマルチ機能を有したデジタル制御ユニット（DCU）を搭載し、高信頼化・高機能化を実現している。

イオン岡崎ショッピングセンター殿は複数の店舗からなる大型商業施設であり、当社は77kVオールイン形受変電設備を納入した。ショッピングセンターの受変電設備としては、電力を安定して供給するだけでなく効果的な店舗運営を支援するため可能な限り縮小化することが要求されており、オールイン形受変電設備の採用で設置面積は従来の設備の約60%に縮小され、さらに機器の小形化により輸送・現地工事が簡略化され変電所建設のコストダウンにも貢献した。

納入設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：84kV新縮小形GIS
77kV常用 - 予備2回線
- (2) 主変圧器：OF式変圧器
77/6.6kV 5MVA×2台

- (3) 配電設備：モジュール形気中絶縁スイッチギヤ
6.6kV用 屋外形
- (4) コンデンサ：ユニット形コンデンサ装置
“スーパーユニバーサル”



図1 77 kV 受変電設備

200076

〔 4 〕 ビル施設用設備

4・2 33 kV スポットネットワーク受変電設備

スポットネットワーク（SNW）受電設備は、電力会社送電線の1回線が事故または保守点検により停止し、ネットワーク変圧器が1台休止した場合でも残りの変圧器で全負荷に対して無停電供給を維持しバックアップするシステムである。しかも、それらの動作がすべて自動的に行われ、高い信頼性を持つ点から都市の過密地域を中心に多く採用されてきた。さらに、基本的に一次側の遮断器が不要となるため、設備の簡素化・コンパクト化を実現し、設置面積の縮小化ならびに工事費の低減が図れるなどの特長をもった設備である。



図2 神戸関電ビル殿

200010

関電産業(株)殿の神戸関電ビルへ33 kV SNW 設備を納入したので紹介する。

このビルは関西電力(株)殿 神戸支店などが入居し、電力需要をコントロールする無線塔を備えているほか、地域の防災拠点としての役割を担うため、供給信頼性の高いSNW 設備が採用された。

納入設備の概要は次のとおりである。

- 主 変 圧 器：33 kV/420 - 242 V 1 MVA モールド変圧器（3台）
- 低圧スイッチギヤ：気中薄形スイッチギヤ



図3 33 kV スポットネットワーク受変電設備

200010

4・3 7.2 kV ガス絶縁スイッチギヤ

ガス絶縁スイッチギヤは、特別高圧分野で実用化されているガス絶縁開閉装置（GIS）の技術を6 kV 級のスイッチギヤに展開したもので、GISと同様に高信頼性・安全性・防災性・縮小性など数多くの特長を持つ。

藤田保健衛生大学病院殿では、外来棟の新築工事と既存の電気室の更新を中心とした機能整備工事が実施され、当社はガス絶縁スイッチギヤを中心に構成された受変電設備と、電気設備をトータル管理できる中央監視装置を納入した。

病院の受変電設備として高い供給信頼性を実現するため、バックアップ可能な系統構成とし万一の事故時の停電時間短縮を図るとともに、機器自体の信頼性や省保守化という要求もありガス絶縁スイッチギヤが採用された。

更新工事は病院機能を停止せずに実施する必要があったため、わずかなスペースに機器を新設し順次切り替えることにより行った。このときガス絶縁スイッチギヤの縮小性が工事の成功に大きく寄与した。

主な納入設備の概要を次に示す。

- (1) 7.2 kV ガス絶縁スイッチギヤ
- (2) 薄型スイッチギヤ：気中絶縁式（モールド変圧器収納）
- (3) 中央監視装置：“BUILMATE-3700”



図4 7.2 kV ガス絶縁スイッチギヤ

200075

4・4 SF₆ ガス絶縁変圧器

当社では1984年以来、防災性が重要視される病院・インテリジェントビルなどに多数のSF₆ガス絶縁変圧器を納入している。

特別高圧級については、66kV級は当社製GISとの直結形、22kV級はスリップオンケーブル接続形を標準構造としてコンパクト化を図っている。

昨年は特別高圧級16台、60MVAを納入した。



200015

図5 SF₆ガス絶縁変圧器（京阪モール殿）
22/3.3kV 3,000kVA

4・5 太陽光発電システム

エネルギー資源の有限性や地球規模での環境問題への関心の高まりから、太陽光発電は政府の積極的な普及拡大策を受けて本格的な導入期を迎えつつある。

当社は、比較的容量の大きい産業、公共施設をターゲットに太陽光発電事業を展開しており、これまでに140か所、延べ4,200kWの納入実績を持っている。

今後、太陽光発電システムをはじめとした分散電源が普及するに従い、電力系統に高密度で連系された場合、停電時の単独運転検出機能の低下や配電線の電圧上昇などさまざまな問題が予測される。一方、太陽光発電システムの大容量化や建材一体型太陽電池モジュールの普及はアレイ全体の対地静電容量を増加させ、漏洩電流の増大による地絡保護装置の誤動作や高周波ノイズ障害などが懸念される。

当社では、このような諸問題に対応できる分散設置集中制御型太陽光発電システム“ACアレイ”を開発して

システム受注に注力している。このシステムは10kW単位のパワーコンディショナ（インバータ）を多数分散配置して、いかなる容量にも対応できるようにしたもの（図6）で、系統や各パワーコンディショナの情報をメインコントローラで集中監視制御できる信頼性の高いシステムを構築することが可能である。

昨年は、新中央合同庁舎第2号館に40kWシステム（図7）を納入した。同システムは、都内の高さ100mを越す高層事務所ビルの屋上部に20kW、鉄塔部に20kWの太陽電池を設置し、“ACアレイ”は鉄塔内部と太陽電池架台の下に設置するなど、全体としてビルの屋上に分散する遊休スペースを最大限に活用したシステムとなっている。

このほか、昨年は“ACアレイ”システムについては公共施設を中心に合計13か所、900kWを受注した。

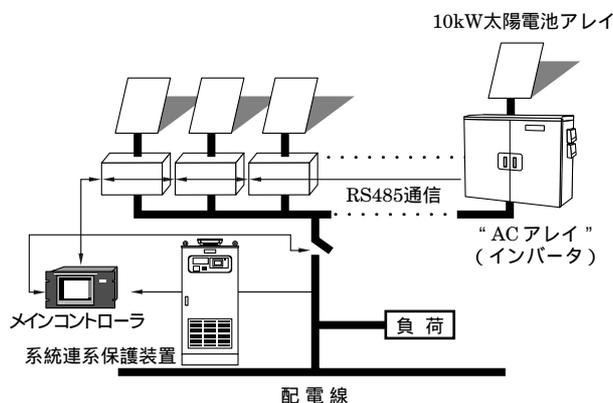


図6 “ACアレイ”システム構成

〔4〕ビル施設用設備



“ AC アレイ ” 設置状況



太陽電池設置状況

図7 40kW 太陽光発電システム（新中央合同庁舎 第2号館）

●“ AC アレイ ” は当社の登録商標です。

4・6 ビル管理システム

藤田保健衛生大学病院に電気設備の全般を管理する最新鋭の中規模ビル管理システム“ BUILMATE-3700 ”を納入した。

本病院の施設規模は、特高変電所およびサブ変電所10か所で、総管理点数は約1,300点である。

今回納入した“ BUILMATE-3700 ”シリーズによる監視制御システムは、外来棟地下の防災センターにCRT監視制御装置1台と大学病院内の全電力システムを監視できる電力グラフィックパネルより構成されており、CRT装置とグラフィックパネル装置による相互バックアップが可能なシステムとなっている。

本システムはWindowsNTをベースに高度なマンマシンインタフェースを実現しており、システムの相互バックアップも考慮し、設備の監視制御に高い信頼性を発揮している。

●WindowsNTは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。



図8 ビル管理システム“ BUILMATE-3700 ”

200075

4・7 車両ナンバ読取装置による駐車場管理システム

車両ナンバ読取装置を用いた駐車場管理システムを日本信号(株)殿経由でさいたま新都心合同庁舎 1号館に納入した。

本システムは、当社開発の車両ナンバ読取装置“ VR-2000 ”と駐車場機器を連動し、車両の入出門管理を実現している。これまでの駐車場では、契約車両を判別し入

出門ゲートを開閉するためにパスカードをカードリーダーに挿入する必要があったが、このシステムでは契約車両の判別をナンバ認識で行うためパスカードなしで入出庫できる。また認識した車両ナンバは、車両画像と一緒に保存され入出庫履歴検索や在車検索が可能で、駐車券紛失時の入庫日時の特定に活用される。



図9 車両ナンバ読取装置設置例(さいたま新都心合同庁舎 1号館)

本システムの機能を次に示す。

- 契約車両入出庫時のゲート自動制御
- 入出庫車両の自動記録
- 入出庫履歴の検索
- 契約車両の管理
- 利用台数集計の帳票及びグラフ出力

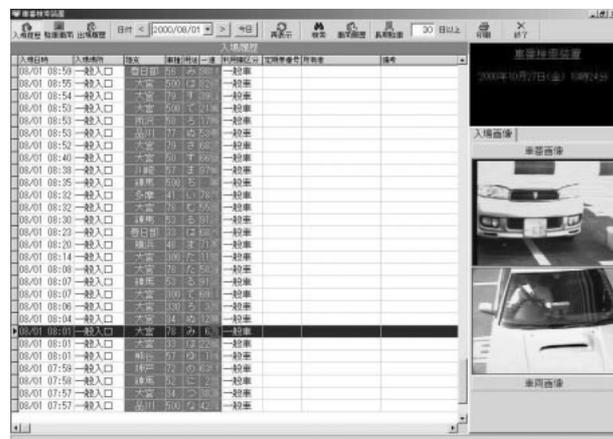


図10 車番検索装置画面

〔 5 〕 公共施設用設備

公共事業は従来型の普及率の向上や道路拡張といった基盤整備から次世代型への転換期を迎え、施設機能の高度化および管理・情報サービスの広域化が進行し、さらに環境対策、エネルギー対策を視野に入れた新たな取組みが展開され始めた。

機能高度 / 広域化 地域インターネット監視、マンホールポンプ監視、走行車両管理など
環境対策 水辺・水源の水質改善、都市水害対策の促進、水循環利用・汚泥資源の利用、有害物質排出管理など
エネルギー対策 エネルギーの回収・利用、省エネルギー・クリーンエネルギー事業など

特に、21世紀の高度情報化社会に向けての情報インフラ整備は、建設省の「情報通信インフラ30万km構想」により、2010年までに光ファイバ網を道路15万km・河川5万km・下水道10万km整備する計画となっている。この情報通信ネットワークの整備により、都市インフラの広域管理と行政サービスの高度化が可能となり、リアルタイムかつオンデマンドの情報サービスを提供するシステムの実現を目指している。

このような動向のなかで、公共分野は従来型の施設の新設・拡張およびリニューアル工事における電気設備を納入するとともに、次世代を視野に入れた中央管理システム・現場制御系を通信化したフィールドネットワークシステムの納入、また地域イントラネット・広域監視・マンホール監視・ポンプ監視などの情報管理システム、太陽光・風力発電などのクリーンエネルギーシステムなどの受注活動を展開した。

取締役・社会環境事業部長 佐藤 勝弥

5・1 浄化センター電気設備工事

和歌山県紀の川流域伊都浄化センター殿向け電気設備工事を受注し、監視制御システムとして“ AQUAMATE-6550 ”を納入した。

本浄化センターは、標準活性汚泥法により紀の川流域の工場や家庭排水を処理するためのものであり、処理規模は初期：13,000m³/日、全体：104,000m³/日の処理能力を有する施設である。

本監視制御システムの特徴は次のとおりである。

- (1) マン・マシンを二重化し、信頼性の高いシステムを構築している。
- (2) ユーザに汎用形式のデータを開放することにより、エンドユーザによるシステム構築を容易にしている。
- (3) 監視装置とし70インチの大型スクリーンを採用することにより、複数の運転員に対する情報の共有化やプラント全体の状況把握を容易にしている。



図1 70インチ大型スクリーン

200079

5・2 浄化センター 汚泥焼却設備用監視制御システム

滋賀県琵琶湖流域下水道湖西浄化センター殿向けに、汚泥焼却電気設備を受注し、汚泥焼却設備用CRT監視制御システムとして“ AQUAMATE-3300 ”を制作中である。

本浄化センターは、京阪地域における重要な水瓶である琵琶湖の富栄養化防止対策のため、処理方式として活性汚泥循環変法と砂ろ過法の高度処理法を採用して窒素、リンの除去を行っており、現在の処理能力は約45,000 m³/日、全体期には約120,000 m³/日となる計画である。

今回制作中の監視制御システムは、流動床焼却炉(50 m³/日)と旋回流式溶融炉を採用した汚泥焼却設備の監視制御を行う。

本監視制御システムの特徴は次のとおりである。

- (1) 中央にCRT装置、現場にコントローラを配置して集中監視と分散制御を実現し、効率的で信頼性の高いシステムを構築している。
- (2) 湯口監視システム(機械設備)のデータを、イーサネットを介して取込みが可能となるようなオープンなシステムとしている。
- (3) 汚泥溶融特有の温度、風量、空気量、ガス量など多くの計測諸量を一元管理し、計測データとして集計するとともに、最適制御を図っている。
- (4) 将来、管理棟にロギング装置を設置し、汚泥焼却設備の運転管理に必要な帳票データの収集が行えるシステムとしている。

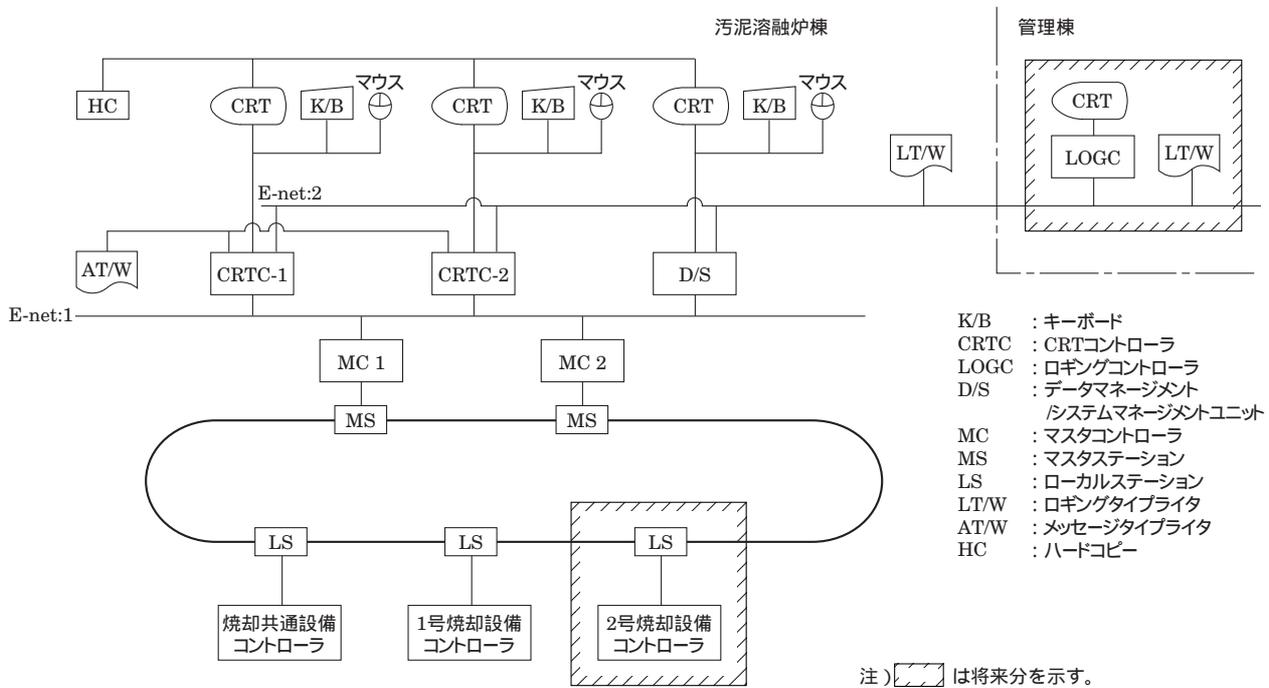


図2 システム構成図

5・3 “ リモート監視システム ”

兵庫県養父町殿 養父中央浄化センターにリモート監視システムを納入した。

本処理場は常時無人で、1～2回/週の巡回を行っている。従来の非常通報装置による音声通報だけでは異常箇所の特定が困難で昼夜を問わず現場への緊急出動が必要であった。

今回、“ リモート監視システム ” の導入により、動作状況や故障状況の確認が役場や顧客の自宅より可能となり、故障の内容によって出動の要否判断ができるようになった。

本システムの特長を次に示す。

- 浄化センターに設置している CRT 監視制御装置 “ AQUAMATE-1300 ” に専用サーバを増設することにより、遠隔地よりインターネットブラウザを使って処理場施設の監視が可能。
- クライアント側はパソコンとモデムさえあれば監視でき、特別なハード・ソフトが不要。
- 監視機能として「グラフィック画面表示」、「トレンドグラフ表示」、「機器の運転・停止・故障メッセージ表示」を備えた。
- 故障通知機能として「ポケベル通知」、「音声通知」、「Email 通知」を備えており、今回は「iモード通知 (Email 通知)」を実装した。

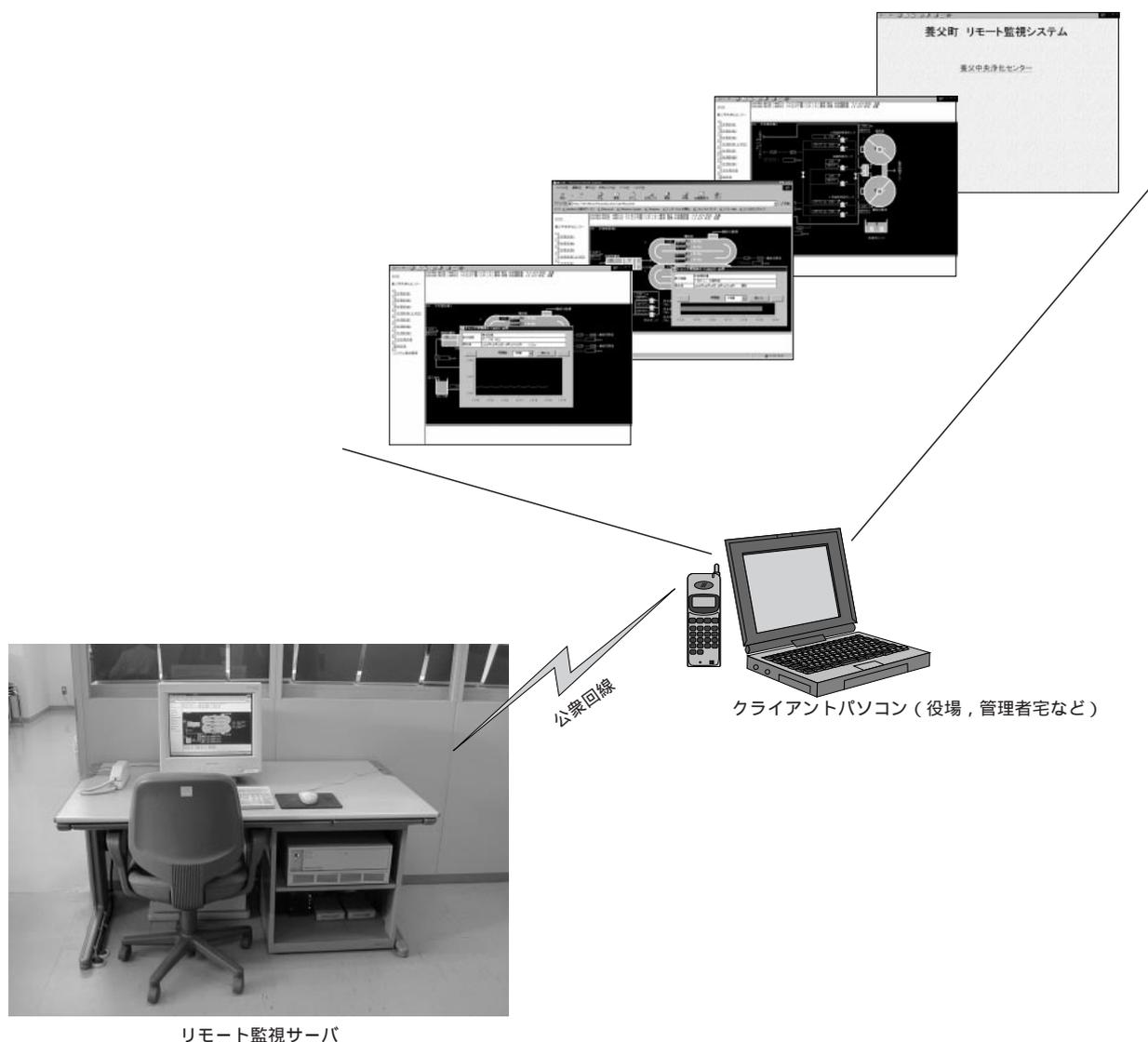


図 3 システム構成図

5・4 道路用受配電設備

道路用受配電設備は道路交通の安全性，快適性のために設けられる各種の設備（照明，換気，防災，標識，交通管制設備など）に安定した電力を供給する最も重要な設備である。

当社は道路のトンネルやインタチェンジ，サービスエリアおよび都市高速道路の受配電設備として毎年多くの設備を納入している。

昨年の成果は次のとおりである。

(1) トンネル，インタチェンジ，サービスエリア用受配電設備

高速道路のトンネル，インタチェンジ，サービスエリアなどの受配電設備として日本道路公団殿北陸自動車道四車線化に伴う山王，筒石トンネルの受配電設備を納入した。

また日本道路公団殿北関東自動車道に都賀インタチェンジおよび都賀ジャンクションの受配電設備を納入した。

設備構成は高圧受配電設備のほか，電力供給の確保のため自家発電設備，無停電電源設備で構成されている。

(2) 都市高速道路用受配電設備

首都高速道路公団殿の高速道路受配電設備として志村受電所の受配電設備，および5号線の変電塔10か所の更新を実施した。受電所は常用 - 予備の2回線受電とし，また変電塔は2回線スポットネットワーク受電方式として電力供給の信頼性の高い設備としている。

〔 6 〕 情報通信・コンピュータ周辺装置

情報通信技術の発展に伴い高度情報化社会（サイバー社会）の到来が間近に迫っているが、そのインフラとしてネットワーク・セキュリティ確保の重要性がますます高まっている。

また、2000年1月下旬に発生した政府関連機関のホームページ改ざん事件は、図らずもわが国におけるネットワーク経由の不正アクセス対策の遅れを露呈する結果となった。

当社はインターネットの普及に伴うネットワーク・セキュリティの重要性をいち早く予見し、1995年から当該分野の海外トップ企業との提携を通してファイアウォール、暗号、認証ならびにネットワーク・セキュリティ管理等の各種製品を国内市場に提供してきた。

この内、企業の内外からネットワークを経由して侵入する不正アクセスを検知・排除する製品として、最新のハッキング技術に対処できるよう機能と利便性を向上させた高機能ファイアウォール、リモートアクセス用暗号通信ソフトおよびネットワーク・セキュリティ管理（監査・検査・監視）ツールの日本語対応製品を紹介する。

取締役・情報通信開発事業部長 一井 謙三

6・1 高機能ファイアウォール “CyberGuard Firewall V 4.3 ”

“CyberGuard Firewall V 4.3 ” は専用 OS とファイアウォールソフトウェアをパッケージにした高機能ファイアウォールである。専用 OS は、UNIX をベースに CyberGuard 社が開発したもので、米国の公的認定機関 NCSC が定める商業利用でもっとも安全なクラスと言われる B2 仕様にて設計されており、ファイアウォールの土台から安全性を保証し、ネットワークを強力に防御している。

ファイアウォールの重要機能である、パケットフィルタリングとアプリケーションプロキシの双方を装備し、両者の自由な組合せで柔軟かつ強固なアクセス制御を実現する。さらに、モバイル/リモートユーザへのパスワード認証機能 Passport One を装備し、リモートアクセスユーザに対しても動的にユーザ単位のアクセスルールを適用する。

最新バージョンでは、ブラウザを用いてリモートからの管理が可能になっている。アクセスの際に、Passport One による認証を行い、権限のある人へのみ作業を許可するとともに、128ビットの https により通信データを暗号化し、操作内容の盗聴・改ざんを防止する。

過去の設定履歴の保存やリストア、ログの統合管理や自動整理など、管理面でも充実した機能が追加されており、機能性と操作性が両立された統合的なファイアウォールとなっている。

オプションで、システムのノンストップ構成を実現する二重化機能（High Availability）や、サードパーティ製品との連携による VPN、認証、URL フィルタ、ウィルスチェックにも対応し、セキュリティ機能を一台に統合することが可能である。

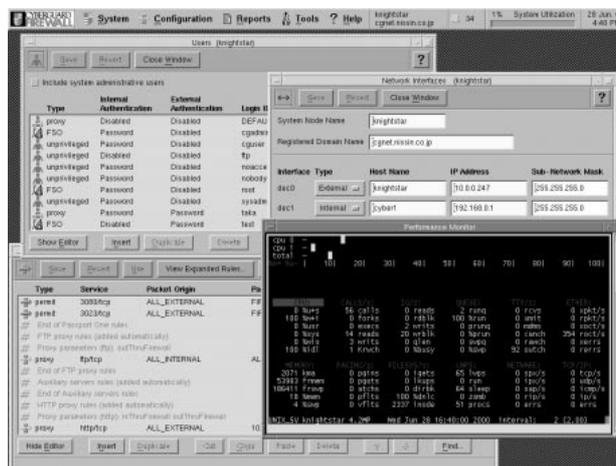


図 1 “CyberGuard Firewall V 4.3 ”

6・2 アプライアンス・ファイアウォール “ KnightSTAR ”

“ KnightSTAR ”は、専用 OS と “ CyberGuard Firewall V 4.3 ” のファイアウォールソフトウェアがプリインストールされたハード一体型のファイアウォール専用機である。

- ハイパフォーマンスな Pentium サーバ
- 米国の公的セキュリティ認定機関 NCSC の B2 仕様に設計された専用 OS
- ヨーロッパ ITSEC の E3 レベルのファイアウォールの 3 要素が完全に統合され高い安全性を保證している。

無制限ユーザライセンス、パケットフィルタリングとアプリケーションプロキシ、ブラウザを用いたリモートからの管理など、CyberGuard の各機能が標準装備されたオールインワンタイプである。最大で 16 のイーサネットインタフェースに対応しており、重要サーバを保護する DMZ (Demilitarized zone: 非武装セグメント) の構築も容易に実現できる。初期セットアップを容易に行う設定ツールも添付されており、高機能な上、導入後即座に利用開始できる機能性とコストパフォーマンスの良さで注目を集めている。

オプションで二重化機能にも対応しており、万一のシステム障害に備えたノンストップ構成も可能である。

コンパクトなラックマウントタイプで、無制限ユーザライセンスのため、多数のファイアウォールを使用する APS やホスティング、ハウジング等の高負荷サービス用途に最適である。



図 2 “ KnightSTAR ”

200058

6・3 暗号通信ソフトウェア “ PowerVPN 6.5 ”

“ PowerVPN 6.5 ” は、ネットワークから送出するデータを暗号化することで通信データを保護するリモートアクセス用暗号通信ソフトウェアである。インターネットや電話回線上でのデータの盗聴・改ざんを防止し、安全な通信を実現する。

リモートアクセスユーザとの通信では、アプリケーションごとにアクセス制御を行うことができるため、社内

のセキュリティポリシーをリモートアクセスユーザにまで適用することが可能となる。

暗号アルゴリズムには 56 ビット鍵の DES 暗号を採用した。業界標準規格の IPSec にも対応しているため、他社の IPSec 対応 VPN 機器と相互通信ができ、自社拠点やパートナー会社と容易に VPN (Virtual Private Network: 仮想専用網) が構築できる。

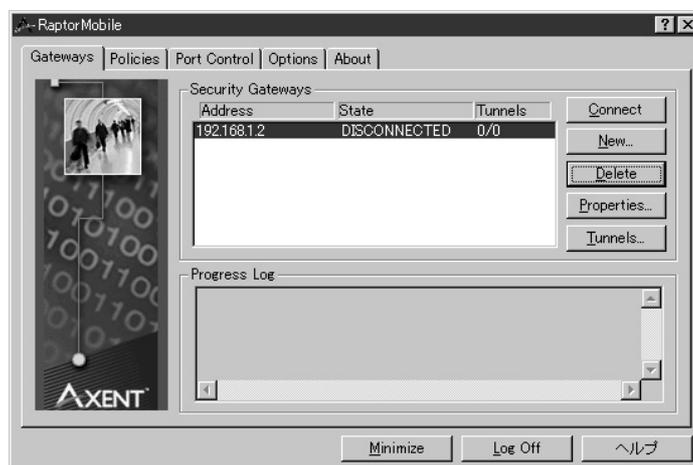


図 3 “ PowerVPN 6.5 ”

6・4 セキュリティ管理製品

企業のネットワーク管理者、セキュリティ管理者は企業内に存在する情報に対するリスクを正しく評価しなければならない。セキュリティリスクの多くは管理不在、設定ミスや安易な設定など日々の運用上の課題から発生している。

当社では、複数の技術を組み合わせたソリューションで、これらの問題の解決策を提案している。ホストベースのセキュリティ監査ツール“Enterprise Security Manager (ESM)”と、ネットワークベースのセキュリティ検査ツール“NetRecon”を組み合わせることで、正しいセキュリティ評価を実現した。定期的にセキュリティを評価し対策を実施することにより、組織のセキュリティレベルははじめて向上する。



図4 セキュリティ管理製品パッケージ

●セキュリティ監査ツール“ESM”

セキュリティポリシーから導き出されたルールを元に、全組織に渡るコンピュータのルール運用状態を15カテゴリにわたってきめ細かく自動監査するセキュリティ監査ツールである。1,600個以上のチェック項目をセキュリティレベルにより5段階にパッケージしたテンプレートから、必要なパラメータを設定していくことで、自社のポリシーに合わせた設定が簡単に行える。また、ゼロからでもバランスのよいポリシー構築が可能である。

ユーザ独自のチェック項目をポリシーに追加することも可能で、セキュリティアップデート機能により常に最新のチェック機能を追加・拡張することができる。

UNIX, WindowsNTをはじめ、企業内に存在するほぼ全てのプラットフォームに対応し、すべてのコンピュータを一元管理できる。ルール設定、管理などのユーザインタフェース、監査レポートなどはすべて当社が日本語化している。

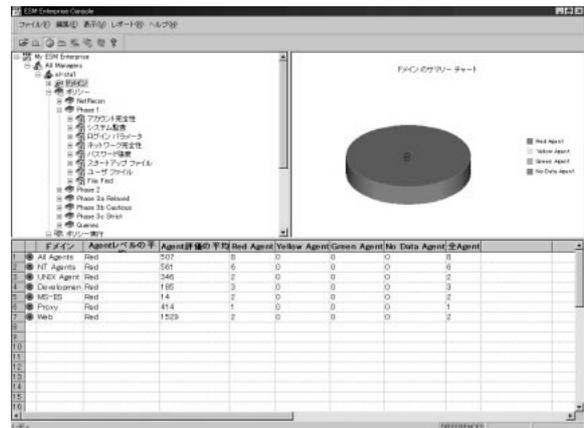


図5 “ESM”

●セキュリティ検査ツール“NetRecon”

ハッカやクラッカのような侵入者の視点から企業ネットワークに潜む弱点を厳しく検査するセキュリティ検査ツールである。発見された問題については、即座に報告を行い、専門的なアドバイスを提供する。

1台単独の検査では発見できなかった複合的なリスクを検出できるプログレッシブ・スキャン機能や、最終の弱点に至るまでの経過を順次表示することで根本的な原因の解消を容易にするパス解析機能も搭載している。

さらに、新種の弱点や不正プログラムへの対応策は開発元のAXENT社から迅速に提供される。また、ユーザインタフェース、検査レポートなどはすべて当社が日本語化している。

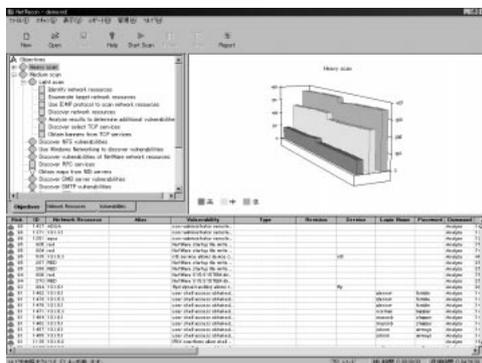


図6 “NetRecon” レポート

セキュリティ管理サイクルにおいて、不正アクセス監視は重要な位置を占める。しかし監視システムを構築する際、一つの技術・装置に完全に依存するのは危険である。各種の不正アクセスに対してそれぞれ得手・不得手があり、一つですべてに対応できる万能型システムを構築するのは困難だからだ。

当社では、複数の技術を組み合わせたソリューションで、これらの問題の解決策を提案している。ログ・アクティビティを監視するホストベース監視“Intruder Alert (ITA)”と、ネットワーク上のパケットを監視するネットワークベース監視“NetProwler”を連携させることで、高精度の監視システムを実現する。

●ホストベースの不正アクセス監視ツール“ITA”

“ITA”は、コンピュータ内部で起こるイベントを常時監視し、不正と思われるログや重要ファイルの不審な変更を検出するホストベースの不正アクセス監視ツールである。検出された不正アクセスに対しては、警報の発動や自動対応策を施し被害の拡大を防止する。

26種類以上のOS/バージョンに対応し、現在400種類以上の監視項目を保持している。最新の攻撃に対する検知策と防御策は、開発元のAXENT社より常に迅速に提供される。ユーザ独自のルール追加も可能で、システムを止めることなくアップデート可能となる。ユーザインタフェース、操作などはすべて当社で日本語化している。

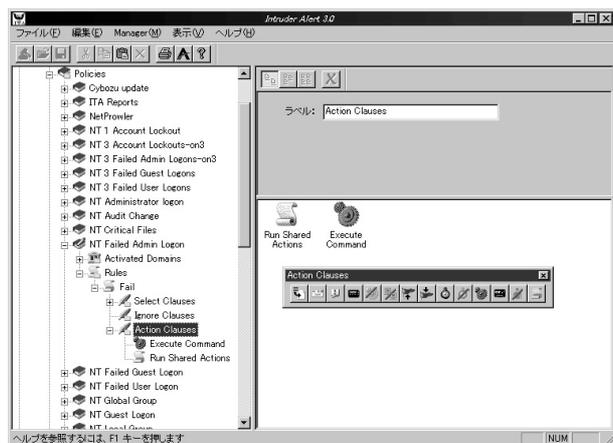


図7 “ITA”

●ネットワークベースの不正アクセス監視ツール“NetProwler”

“NetProwler”は、ネットワークに流れるパケットを常時監視し、外部からの攻撃や不正なアクセスを検出するネットワークベースの不正アクセス監視ツールである。サービス不能攻撃のようなプロトコルを悪用するタイプの不正検出に特に有効である。検出された不正に対しては警報の発動や自動対応策を施し、被害の拡大を防止する。

現在200種類以上の検査項目を保持し、最新の攻撃に対する検知策と防止策は開発元のAXENT社より常に迅速に提供される。ユーザ独自のアタックシグネチャの追加も可能で、システムを止めることなくアップデート可能である。



図8 “NetProwler”

- CyberGuard KnightSTARは、CyberGuard Corporationの商標です。
- Defender ,PowerVPN ,Enterprise Security Manager ,Intruder Alert , NetRecon , NetProwler はAXENT Technologies, Inc. の商標または登録商標です。
- WindowsNT は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- その他の会社名、製品名はそれぞれの会社の商標または登録商標です。

〔 7 〕 イオン注入装置・電子線照射装置

発足2年目を迎えた日新イオン機器(株)にとって、2000年は、日新電機(株)がイオン注入装置ビジネスに参入して以来、27年間のなかで最高の年となった。

アジア経済危機の影響も完全に払拭され世界大で回復に至り、半導体市場を支える電子機器生産も1999年には本格的な成長基調に入った。その結果、世界市場のなかで特に成長率の落込みが激しかったアジア、日本市場において、半導体、液晶向けの設備投資は1999年中頃から急増し、その勢いは2000年に入っても衰えることなく半導体、液晶ともに設備投資額は過去最高を記録した。

日新イオン機器(株)にとってこの市場環境の好転が契機となり、2000年度は受注、売上高ともに過去最高を達成することが確実であり、高負荷をこなしつつ事業の安定成長と発展の基盤作りを行うことができた。

半導体分野では、顧客評価を着実に高めつつあった200mmウェーハ用中電流イオン注入装置“EXCEED 2000 A”が、技術優位性、高生産性を最先端の0.18~0.15 μ mデザインルールで実証し、能力増強投資における主流製品の地位を確立した。さらに、1999年から2000年の生産規模拡大投資において、一挙に受注、納入台数を増やしつつある。

また、2000年は300mmライン建設が本格的にスタートした年でもあった。当社の300mmウェーハ用中電流イオン注入装置“EXCEED 2300”はSelete(次世代半導体装置・材料の評価・研究組合)の評価を終え、本格的に受注活動を開始した。その結果、量産ライン建設で先行している台湾市場で初受注に成功し、2001年初に納入する運びとなった。

一方、液晶分野では、遅れていた低温ポリシリコンTFTパネルの量産投資計画が本格化する動きが2000年中頃に至って見られるようになってきた。日本、韓国、そして新規参入の台湾の各有力パネルメーカーが相次いで低温ポリシリコンTFTパネルの量産に乗り出す計画を明らかにしつつあり、2001年はこのための製造装置であるイオンドーピング装置のビジネスが本格化すると期待している。先行量産ラインでの実績を持つ日新イオン機器(株)のイオンドーピング装置“ID6700”はさらなるブラッシュアップがなされており、本年はこのチャンスを確実に捉えてこのビジネスの飛躍を期したい。

日新ハイボルテージ(株)は昨年創立30周年を迎えた。本年は新しい世紀への年であると同時に当社にとっては次の10年に向けて踏み出す年でもある。

主力製品である中エネルギー電子線照射装置については、産業用国内需要に活発さが戻る兆しが見え、ノンハロゲン/エコ・プラスチック関連の電線、包装フィルムの商談、特に、電線のインライン化を目的とした商談に具体化の方向が出てきた。

国外は昨年に引き続き欧米で好調であり、アジアでは電線、タイヤ、発泡用途への需要が伸びている。

低エネルギー電子線の利用分野として穀類の表層殺菌と芋類の芽止めが話題となっているが、この分野への需要も遠からず出てくるものと期待される。

電子線の照射サービス事業を拡大するため、前橋に日新エレクトロニクスサービス(株)(NESCO)を設立し、昨年より稼働している。今後の電子線照射対象の増加により、この事業の発展が見込まれている。

日新イオン機器(株) 取締役 山本 泰博
日新ハイボルテージ(株) 取締役 水澤 健一

7・1 イオン注入装置

半導体デバイス市場の活況に対応し、各社が300mmウェーハ量産工場の建設を開始した。これに呼応して、新型パラレルスキャン300mmウェーハ対応中電流イオン注入装置“EXCEED 2300”の受注をはじめた。

“EXCEED 2300”は、200mmウェーハ対応装置において日本市場のマジョリティを得ている“EXCEED 2000 A”の優れた基本コンセプトを、そのまま300mmウェーハ対応装置に展開した生産用中電流イオン注入装

置である。

“ EXCEED 2000 A ”におけるフィールド実績の一例を次に示す。

(1) 高スループット

従来機種より25%高い実効処理能力。

(2) 高信頼性

Down Time 3% 以下。

(3) イージーオペレーション

オートセットアップ成功率95%以上。

(4) エネルギーコンタミフリー

最終エネルギーイオン質量分析電磁石(FEM)採用によりコンタミネーションが0。

(5) 精密ビーム平行度モニタおよび制御

10年以上の技術的経験および実績あり。

さらに、“ EXCEED 2300 ”は次世代のロジックデバイス対応のための次のような新しい機能を搭載している。

(6) 300mm CIM / FA 対応

300mm ウェーハ量産工場ではコスト低減のための標準化として、コンソーシアムによるCIM / FA 対応の仕様統一とSEMI Standard 化が進められている。“ EXCEED 2300 ”では世界標準となるこのガイドラインに従ったCIM / FA システムを実装している。

(7) 新しい種類のイオン種への対応

従来使用されてきたB, P, Asという基本的なイオン種に加えて、新たにIn, Sbなどのイオン種が使用可能になった。これらの新しいイオン種は、微細デバイスへのイオン注入において必要とされるものである。既存の装置では、専用機で運用されていたものが、“ EXCEED 2300 ”では従来使用されてき

たイオン種と併用して使用することができるようになり、装置の多能化を実現している。

(8) チャージアップ対策

半導体デバイスの微細化が進むと、ゲート酸化膜の厚みが非常に薄くなるため、中電流イオン注入装置においても注入処理時のデバイスチャージアップが問題となってくる。さらに、メタルコンタミネーション低減の目的で、ウェーハの周囲からアルミなどの金属材料を排除しつつあることにより、注入処理時のウェーハ周辺からの電子供給が少なくなる。このような状況下でのイオン注入処理に対応するため、“ EXCEED 2300 ”、“ EXCEED 2000 A ”シリーズの装置では、チャージ中和機構を備えてデバイスのチャージアップに対処している。



図1 イオン注入装置“ EXCEED 2300 / 2300 H ”

200055

7・2 イオンドーピング装置

低温ポリシリコン液晶および有機ELディスプレイの製造工程の内、イオンドーピング工程に使用されるイオンドーピング装置の高機能化に対する要求が高まっている。

当社は、イオンドーピング装置の高機能化対応として必要ドーピングイオン種の純度の向上、迅速モニタおよび基板処理能力の向上について技術開発を行い、所定の成果を得て、磁気フィルタ付きバケット型イオン源を搭載した量産仕様のイオンドーピング装置の納入・引渡しを行った。

磁気フィルタ技術は、すでに開発用装置で実績を持っているが、システムとしては低温ポリシリコンを用いた

液晶ディスプレイで使用されている最大の基板サイズ：600×720mmにも対応できる量産用装置として納入した。

今回納入した装置は、磁気フィルタによるイオンビーム中の水素イオン量の抑制制御の状態をモニタする技術も付加した。従来の装置は、モニタに数分を要していたためプロセス中にはモニタし難かったが、今回開発した質量分析モニタ技術では、数秒でデータ収集とイオン割合の計算を行うことができるため、基板毎にイオンビームの状態管理ができる水準になってきた。

また、同装置の基板処理能力は、これまで1時間当たり35枚としていたが、真空・搬送系の無駄な点を極力

〔7〕イオン注入装置・電子線照射装置

排除することによって、50枚以上に大幅に向上させた。
以上のように、イオンビームの質およびシステムの処理能力において大幅な改善を図ることができた。今後、液晶分野にとどまらず、フラットパネル全体に市場が拡大することが期待されるので、上記成果を基に顧客ニーズに応じていくことにしている。



図2 イオンドーピング装置“ID6700”

7・3 3 MV-150 kW 電子線照射装置

3 MV 電子線照射装置としては記録品の 150 kW を製作・納入した(図3)。

本装置は、日新エレクトロニクス株式会社(NESCO)に設置され、照射サービス装置として稼働している。本装置にはシート搬送装置(図4)や電線・チューブ用送

線装置が備えられ、幅広い照射対象品に対応できるようになっている。

NESCOでは主に次のようなニーズに対応し照射サービスを行っている。

- シート・フィルムの改質
- 電線・チューブの改質
- 半導体の特性改良
- 医療品等の殺菌/滅菌



図3 3 MV-150 kW 電子線照射装置

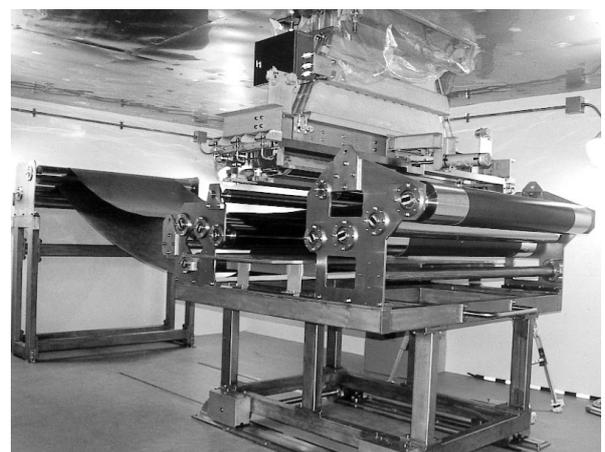


図4 シート搬送装置

7・4 コンベヤ付き自己シールド方式電子線照射装置

このたび、欧州のメーカー向けにコンベヤ付き自己シールド方式電子線照射装置を納入した（図5）。

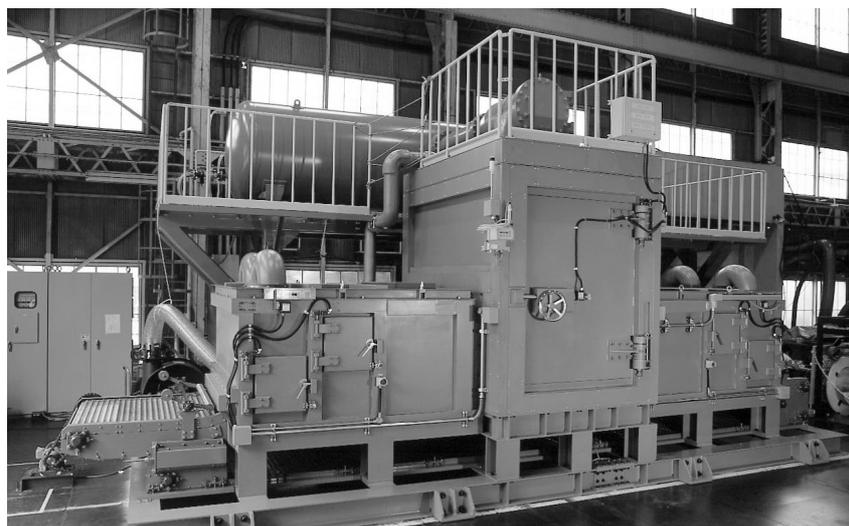
本装置は、電子線照射装置用に設計・製作されたコンベヤにより張力をかけられない製品（材料）の照射が可能であり、またEC圏内の顧客に納入するためCEマークに準拠したものとなっている。

照射機と遮へい体が一体化された自己シールド方式の

ため、コンクリート遮へい方式に比べ次の特長がある。

- コンパクトなため設置スペースの縮小が可能。
- 現地工期の短縮が図れる。
- 容易にラインの移動/変更が可能。

自己シールド方式の本装置はこれらの特長により、国内だけでなく海外へも数多く納入されている。



200044

図5 コンベヤ付き電子線照射装置

〔 8 〕 機器およびコンポーネント

設備投資抑制の浸透により需要回復の兆しはまだはっきりとは見えないが、地球環境問題や電力部分自由化を背景に風力発電やマイクロガスタービンなどの分散電源の導入が積極的に検討されている。このような状況の中、来るべき新世紀に向けて分散電源系統連系保護リレーの開発をはじめ多くの製品の開発・改良を行った。

保護制御装置については、一般需要家向けスイッチギヤなどに適用される保護・計測・監視制御・T/Dの複数機能を32ビットRISC CPUなどの最新のデジタル技術を活用してコンパクトに一体化したデジタル制御ユニットを一昨年より販売しているが、小形、高性能、高機能、低価格と好評をいただいております、今回さらに伝送機能を付加した。また、NV形デジタルマルチリレーは、国内一般需要家向けや海外向けに一万台以上を納入してきたが、上記デジタル制御ユニットでの技術を活用して互換性を保持した形でモデルチェンジを図った。

分散電源系統連系保護リレーについては、当社で開発した新しい単独運転検出技術と、長年来技術蓄積を図ってきたデジタルリレー技術で製品化に取り組んだ。

小形・軽量、高精度、高機能と高い評価をいただいているオーストリアオミクロン社製の三相電力用試験装置は、計器・継電器・継電装置・T/Dの各種試験がプログラミングにより容易に自動化できるほか、高調波発生、過渡波形発生、波形記録・再生などの機能も持つもので、試験業務の効率化はもとより、製品開発・評価にも貢献できる製品である。

タンク形遮断器の内部で発生する部分放電を外部から検出することができる小形・軽量で肩掛け式のCB絶縁診断装置は東北電力㈱と共同開発したもので、すでに多くの診断が実施されメンテナンスの効率化に寄与している。また、同じく東北電力㈱と共同開発の実がいし汚損測定装置は、課電状態の実がいしの漏れ電流を高精度に連続計測しその汚損状態を直接検出するもので実運用されている。

“バンロム”除湿器・冷却器については販売開始以来累計台数5万台に到達した。除湿器では、高速道路などの自動発券装置の内部結露対策など新たな用途向けにも順調に販売を伸ばしている。冷却器は、地球環境を考慮したフロンレスの冷却器とし注目され熱関連市場への積極的な参入を続けている。

社会環境事業部 ソリューションシステムグループ デジタル制御装置部長 江村 徳男

8・1 デジタル制御ユニット

一般需要家受配電設備の保護・計測・監視制御の複合化・縮小化を目的として、電子回路に32ビットRISC CPUなどのデジタル技術を活用し、保護・計測・監視制御・トランスデューサ機能を一体化したデジタル制御ユニットをシリーズ化し市場提供を一昨年より開始した。低価格・高信頼性が評価され昨年も多数納入した。本装置の特長を次に示す。

(1) コンパクトなサイズ(W290×H200×D161mm)に保護・計測・監視制御・T/D出力機能・伝送機能を一体化した。

(2) 保護・計測項目は、各機種に応じ以下の要素を内蔵。

[受電ユニット] 保護：OC×3，OCG
(高調波抑制付き)
計測：A(R,S,T),W,var,PF

[Tr二次ユニット] 保護：OC×2，UV，OVG
計測：A(R,S,T),
V(RS,ST,TR),W,Wh,
var,varh,F,MVo

[母線ユニット] 保護：UV，OV，OVG
計測：V(RS,ST,TR),F,
MVo,GV(R,S,T)

[配電線ユニット] 保護：OC×2，DG/OCG
計測：A(R,S,T),W,Wh

(3) 常時監視とアナログ回路・トリップ回路の自動点検による自己診断機能の充実により高信頼度を実現した。

(4) 保護リレーの動作履歴(動作値、動作時間)を過去3回まで保存し、本体表示部に表示可能。

- (5) 伝送機能の概略仕様を次に示す。
- 通信プロトコルはDeviceNet準拠。
 - マルチドロップおよびT分岐による接続。
 - 通信速度は、125k、250k、500kビット/sから選択可能。
 - アナログデータ、保護リレー動作情報などのデータ伝送が可能。
 - マスタからの機器制御が可能（信頼性向上のため制御データの妥当性チェック機能付き）。
- (6) 過電流限時要素は、時限協調を考慮し複数の時限特性から選択可能。
- (7) アナログ出力は、計測項目の中から任意の4出力（Tr二次は6出力）が選択可能。出力は4～20mA。
- (8) 電力量・無効電力量のパルス乗数は1、1/10、1/100の切替えが可能。

また、積算量のバックアップはEEPROMに保存（電池交換不要）。

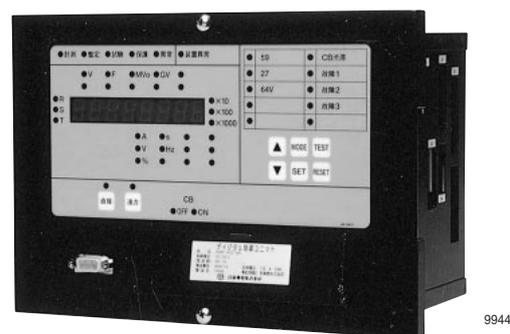


図1 デジタル制御ユニット

8・2 NV形保護継電器のモデルチェンジ

一般需要家向け受配電設備の保護に十数年来、多数採用いただいている複合形保護継電器(NV形シリーズ)の後継機種をNS形シリーズとしてモデルチェンジした。

32ビットRISC CPUなどの最新のデジタル技術を駆使し、従来器と外形・接続互換を保ちながら、より高性能・高機能・高信頼性を追求した製品を開発した。図に示すように表示部はデジタル化し、パネルデザインも一新した。

本製品の特長を次に示す。

- (1) 常時監視とトリップ回路の自動点検による広範囲の自己診断を行ない、より高い信頼性を実現。
[常時監視項目]
- WDT
 - A/D精度監視
 - アナログ回路監視
 - 整定値チェック
 - ROMチェック
 - RAMチェック
 - 接点入出力チェック
 - 電源監視
- (2) 本体表示部に保護リレー動作履歴（動作値）を表示可能。
- (3) 本体表示部で電流・電圧値のモニタが可能。
- (4) 過電流限時要素は時限協調を考慮し、パネル操

作により複数の時限特性から選択可能。

- (5) 過電流要素は相表示ができ事故相の判別可能。
- (6) 受電用から配電線用までシリーズ化。
- 受電保護：OC×3、OCG（高抵抗接地系用）
OC×3、OCG（低抵抗接地系用）
 - 変圧器一次保護：OC×3、UV
 - 変圧器二次保護：OC×2、UV
 - 母線保護：UV×3、OVG（GPTタイプ）
OV、UV、OVG（GPTタイプ）
OV、UV、OVG（ZPDタイプ）
 - 配電線保護：OC×2、DG（GPTタイプ）
OC×2、DG（ZPDタイプ）
OC×2



図2 NS形保護継電器

8・3 分散電源系統連系保護リレー

近年、地球環境問題や電力自由化などにより、太陽光・風力・コージェネレーション等の分散電源の導入が積極的に行われている。

このような分散電源を商用系統に連系する場合、商用系統が停電した時に分散電源の単独運転を防止する必要がある。しかし、従来の単独運転検出方式では多数の分散電源を連系すると単独運転の検出が困難であった。

当社では、この問題を解決できる新方式の単独運転検出方式（次数間高調波注入方式）を開発するとともに、この方式を採用した分散電源系統連系保護リレーを開発した。

本リレーは32ビットRISC CPUなど新しいデジタル技術を採用しており、主な特長は次のとおりである。

- (1) 次数間（非整数次）の高調波電流を系統へ注入し系統インピーダンスを監視するため、単独運転を確実に検出できる。
- (2) 高速サンプリングで常に系統インピーダンスを監視するため、1秒以内での高速単独運転検出が可能である。
- (3) 個別の次数間高調波を注入し、それぞれの注入次数に対する系統インピーダンスを監視するため、複数台設置の場合にも相互干渉を受けない。
- (4) 上述の次数間高調波注入方式を単独運転検出能動方式とし、さらに単独運転検出受動方式および必

要な保護リレーを一式搭載（「電力系統連系技術要件ガイドライン（資源エネルギー庁編）」準拠）。

- (5) 注入電圧歪みは基本波電圧に対してわずか0.1～0.3%程度と小さく、系統への影響はほとんどない。
- (6) 従来の転送遮断装置に比べ小形・安価のため、設置コストを低減できる。
- (7) 常時監視および自動点検による強力な自己診断機能を内蔵しており高い信頼性を有している。



図3 分散電源系統連系保護リレー

200066

8・4 三相電力用試験装置

近年、保護継電器・継電装置やトランスデューサなどはデジタル化、複合化された高機能形となり、これに伴いこれらの試験業務は複雑となり、試験業務の効率化が大きな課題になってきた。

オーストリアのオミクロンエレクトロニクス社製試験装置“CMC 156”と増幅器“CMA 156”，これらを一体化した“CMC 256 - 6”は、これらの市場ニーズに最適な装置である。この装置は、単相の電源入力から三相の電圧・電流の振幅、周波数、位相をパソコンから自由に発生・出力できる。

主な特徴は以下のとおりである。

- (1) 小形・軽量
単相の従来形試験装置と比べ大きさが約3分の1となり、オールインワン方式で携帯に便利である。

（“CMC 156”本体：W 343 × H 145 × D 268 mm，9.8 kg）
（“CMC 256 - 6”本体：W 450 × H 145 × D 390 mm，16 kg）

(2) 高精度

電圧・電流の振幅、周波数、位相などの出力精度は0.1%で、従来形の0.5%に比べ高精度である。

(3) 高機能、簡便な操作性

パソコンから簡単に設定操作できる専用ソフトにより、誰でも容易に取り扱える。また、プログラミングにより複数の試験が自動で実施できる。

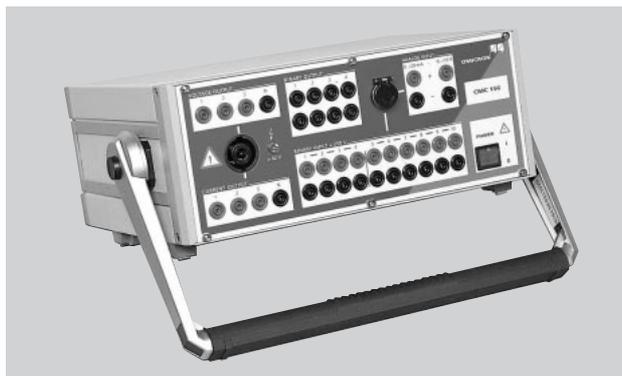
主な用途は次のとおりである。

保護継電器・継電装置の試験

トランスデューサの試験

電力量計の試験

実波形シミュレータ装置として、系統の過渡現象波形の再生

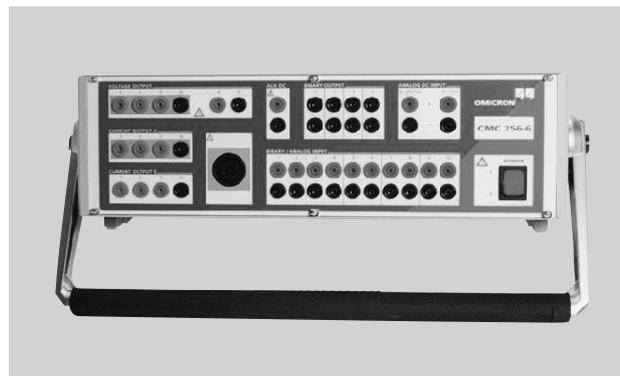


9668

“ CMC 156 ”

(4) 継電装置自動試験ソフト

保護継電器・継電装置の単体試験および総合動作試験が自動化でき、試験条件を入力しておけば作業時間を大幅に短縮できる。また、試験成績書も自動作成できる。



“ CMC 256 - 6 ”

図4 三相電力用試験装置

8・5 “バンロム”除湿器・冷却器

“バンロム”は販売開始以来の累計販売台数5万台を達成した。今後は、受配電分野以外の新市場向けへの拡販にも注力し、さらなる販売台数の増加を図る。

(1) “バンロム”除湿器

“バンロム”除湿器は、高速道路などの入口に設置される「自動発券装置」の内部結露対策用、あるいは「自動車生産ライン設備」の設備内湿気対策用として大口納入されるなど、順調に販売台数を増やしている。



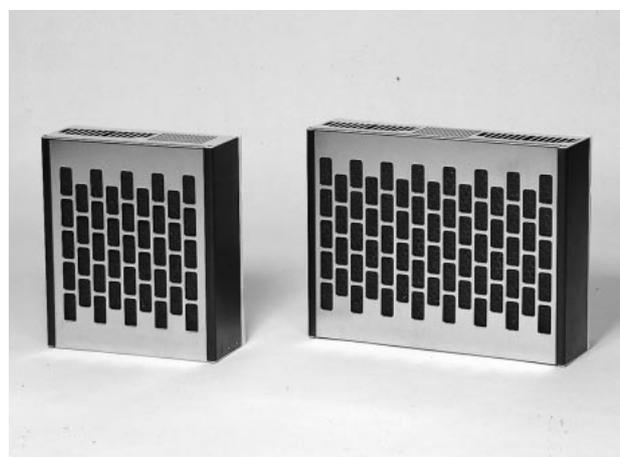
952

図5 “バンロム”除湿器

さらに、電力消費量がスペースヒータの約1/14であることから、省エネルギー対策として、スペースヒータを“バンロム”除湿器に取り換えられるケースが目立ち、結露防止の省エネルギー機器として注目されつつある。

(2) “バンロム”冷却器

地球環境を考慮したフロンレスの冷却器として注目され、熱関連市場への参入が順調に進んでいる。また、従来能力の約5倍の冷却能力を持った冷却器を新市場へ投入する予定である。



9624

図6 “バンロム”冷却器

8・6 実がいし汚損測定装置

現在、塩分付着によるがいしの汚損を検出する方法としては無課電のパイロットがいしを用いた人手による筆洗いが一般的であり、また、自動測定装置として超音波洗浄式、電子冷却による露点式などがある。

しかし、筆洗い法の場合は人手によるため、測定には多くの時間・労力・熟練が必要である。また、自動測定装置の場合も

- メンテナンスに手間がかかる。
- パイロットがいしによる間接的な汚損量の測定のため実がいしの汚損量とは異なる。
- 方式によっては連続監視ができない。
- 装置が高価である。

などさまざまな問題を抱えている。今回、これらの問題を解消する測定装置を東北電力㈱殿と共同開発し十三湖変電所、本荘変電所へ納入した。

本装置のシステム構成をがいし形アレスタを例に図7に示す。がいし下部に設けた貫通型変流器と屋外変換器箱内の光変換回路で構成する独自の高感度電流センサ

で、課電されているがいしの漏れ電流を接地線から連続計測することにより、実がいしの汚損状態を直接検出している。

本装置の特長を次に示す。

- (1) 実系統に使用している変電所のがいしそのものを測定対象としているため、実がいしの表面抵抗低下が直接捉えられる上、連続監視するためその実がいしの危険度を把握できる。
- (2) 高感度の漏れ電流センサの開発により、漏れ電流を高精度に検出することができる。
- (3) センサおよび本体装置が小形なため、取付けが簡単で低コスト・省スペースである。
- (4) センサおよび本体装置とも自己点検機能を持ちメンテナンスフリーである。
- (5) 従来システムで必要であったパイロットがいしや可動部を備えた部品、洗浄装置などが不要となる。
- (6) 付加機能としてのアレスタ素子劣化も検出可能である。

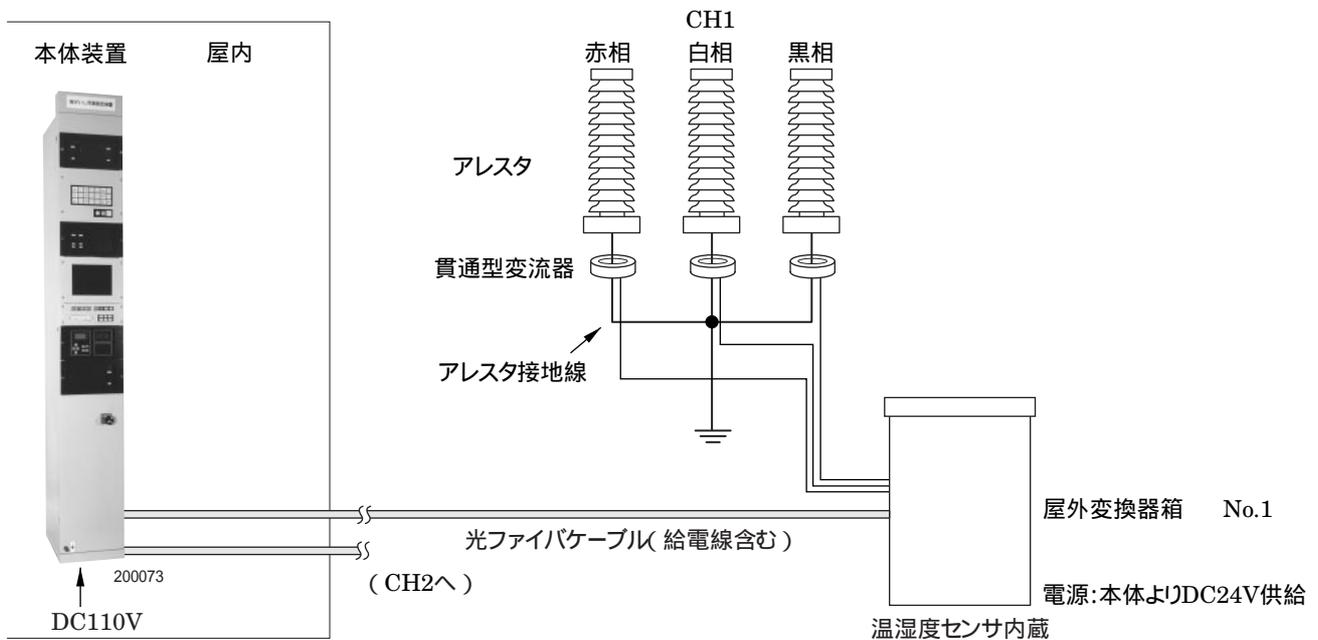


図7 システム構成

8・7 CB 絶縁診断装置 “PIT-10 A”

本装置はタンク形遮断器の内部で発生する部分放電を電磁波として外部からの確に検出するもので、肩掛け式の小形ケースに本体とプリンターを収納し、ロッドにセンサを内蔵した小形・軽量で機動性の高い装置である。

検出方法は、部分放電検出およびノイズキャンセル用センサからの信号を今回開発した独自の判定アルゴリズムで処理するもので、ノイズの多い現場においても高感度でかつ短時間に診断できる。

また測定・判定が自動のため、診断前の校正や調整が

不要で操作にも熟練が要らず、常に安定した診断ができる。遮断器1相分の診断に要する時間はわずか4秒と抜群の操作性と機動性を有している。

本装置は6か所の変電所で運転中の36～300kV級CB 32台の診断を行い、装置の診断アルゴリズムやノイズ除去機能などの各種機能の実用性能を確認した後、実運用としてすでに13か所の発変電所において71台のCBの診断を実施しメンテナンスの効率化に大いに寄与している。



図8 CB 絶縁診断装置 “PIT-10 A”