

エネルギー

エネルギーソリューション

火 力

水 力

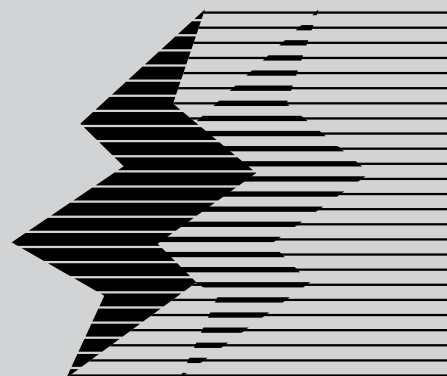
原子力

放射線

電力変電

系統保護制御

配 電



展 望

エネルギー部門では、景気低迷下、電力設備の統廃合、合理化、延命化にかかわる提案や未利用エネルギーの活用など一層きめ細かなビジネス対応が必要になった。

エネルギーソリューション分野では、省エネルギーのノウハウを生かして、大阪府府民センタービル ESCO 事業を受注し、2003 年度からの事業開始に向け改修工事に着手した。また、山形市浄化センターに下水污泥処理で発生する消化ガスを燃料とする 100 kW 燃料電池発電システム 2 台を設置した。このバイオエネルギーの活用は、地球温暖化防止に効果がある。今後、この分野での取組みを推進する。

火力分野では、磯子火力発電所向け 600 MW 石炭火力発電設備が 2002 年 3 月に完成した。UPC 向け IPP は順調に進ちょくしている。新商品開発の面では、離島電源運用を合理化する遠隔監視システムの開発を進めている。世界的な動きになりつつある京都メカニズムに基づく地球温暖化ガス対策は、富士電機が保有する熱と電力を扱う火力技術を生かす格好の場になる。従来顧客のニーズに応えるとともに、変化する社会的要請にソリューションを提供している。

水力分野では、世界初となった東北電力(株)向け 14 MW 立軸バルブ水車・発電機の営業運転が無事開始された。今後の本方式による新規水力開発発展に大きく寄与することを期待している。九州電力(株)向けには、長寿命で保守が容易となったハイブリッドサーボシステムを世界で初めて調速機に適用した。岡山県企業局向けには、多目的ダムの利水放流管を利用した水力発電機器の据付け工事が開始した。また、改修工事においては、北海道電力(株)向けのランナ空ボス化に伴うランナベーンパッキンの新規構造を採用し信頼度の向上を図った。

原子力分野では、日本原子力研究所の高温工学試験研究炉 (HTTR) で照射試験を行う高温照射下クリープ試験装置を納入した。また、日本原燃(株)六ヶ所再処理工場向け諸設備の据付け・調整試験を推進中である。そのほか、実用高温ガス炉の技術開発や、廃樹脂・廃液などの廃棄物処理技術、廃止措置に向けた遠隔解体技術の開発などにも積

極的に取り組んでいる。

電力変電分野では、国内電力会社向けに 3 事例目となる 300 kV 相分離形ガス絶縁開閉装置を電源開発(株)奥只見発電所ならびに大鳥発電所向け第一期工事分を納入・据付けを完了した。海外向けとしては、米国向けに昇圧用大容量変圧器ならびに超々高圧変圧器を 2000 年から継続的に製作・納入し、2001 年から 2002 年の間に延べにして 39 台、約 13 GVA の製作容量を記録した。

系統制御分野では、システムの統廃合の動きが活発であり、オープン分散制御方式の大規模系統監視制御システムを 2001 年に引き続き納入した。また電力センター向けにシステム構成をリニューアルし、顧客の保守性を考慮した監視・制御システムを開発した。さらに超高圧変電所向け一体型テレコンなど、多様化するニーズに対応する開発に取り組んでいる。

保護制御分野では、保護制御システムのスリム化・最適化など、顧客ニーズに密着した開発に取り組んでいる。また、既設設備のライフサイクルの観点から設備保全のソリューション提案にも取り組んでいる。

配電分野では、エネルギーと環境にかかわる課題の同時解決に向けたエネルギーソリューション活動を進めている。ドイツ・シーメンスとパートナーシップを結び、シーメンス製総合エネルギー管理システム「Spectrum PowerCC」と富士電機が保有する最適化技術、予測手法などを融合させたパッケージソフトウェアや、各種エネルギーの計測、解析を行う多用途複合型計測端末ならびにモバイル型多機能エネルギー診断ツールなどの商品化により、お客様にエネルギーコスト削減のためのトータルソリューションを提供している。

放射線分野では、核燃料再処理施設向け放射線管理設備の現地納入・調整試験が本格化しており、軽水炉では、女川原子力発電所 1・2 号機向けおよび泊原子力発電所向け放射線管理コンピュータシステムの製作が進行している。個人被ばく管理システムは国際規格対応が進み、また国家プロジェクト中性子科学計画施設向け放射線モニタリングシステムの開発が本格化していく。

エネルギーソリューション

① ハイグレードなエコモニタリングシステム「EcoPASSION & 」

エコモニタリングシステム「EcoPASSION」と「EcoHI ESSENCE」の機能を併せ持つ監視システム「EcoPASSION & 」を開発・発売した。省エネルギーや環境改善用として電力から熱エネルギー・環境まで広範囲の計測が可能で、計測対象の用途に合わせて Excel を使用して瞬時データや積算データを加工処理することができる。また、各子局の計測データを通信費が不要なフレキシブル無線ネットワーク（SS 無線）により汎用パソコンで収集するシステムのため、ケーブルが不要で工事が簡略化でき、低価格なシステムを構築できる。子局・中継局の追加により、計測範囲の拡張も容易である。「EcoPASSION & 」は無線機を高速化し、Web カメラや上位システムの接続などにも対応できる商品となっている。

図1 EcoPASSION（子局）



② 福島県三春町「さくら湖自然観察ステーション」向け太陽光・風力発電システム

福島県のほぼ中央部・郡山市の東 9 km に位置する三春町の「さくら湖自然観察ステーション」に「太陽光・風力発電システム」を建設し、2002 年 4 月から発電を開始した。本システムは、ステーションの駐車場の屋根に 108 枚の太陽電池パネルで最大 18 kW の電力を発電できる太陽光発電システム、ステーションの向かい側の「三春の里生活館」敷地内に 1 本のポールに小型風車を 5 基設置した最大出力 1 kW の風力発電機、発電電力量、風速、日射量、システムの運用によって削減された石油量や二酸化炭素量が分かる啓発表示盤から成る。また、本システムは東北電力(株)の配電系統と連系することにより余剰電力を売電し発電電力のすべてを有効利用できるようにするとともに、発電状況がリアルタイムに確認できるようにすることで、学校などの環境学習に役立つようになっている。

図2 三春町「さくら湖自然観察ステーション」設置太陽光・風力発電システム



③ 地球温暖化対策としての下水消化ガス燃料電池発電システム

●関連論文：富士時報 2002.11 p.654-657

山形市浄化センターに下水汚泥処理プロセスから発生する消化ガスを燃料とする 100 kW リン酸形燃料電池発電システム 2 台を 2002 年 3 月に設置した。導入の背景は、同施設は、資源循環型社会を目指す施設であり、建設当初は田園の中にある郊外型施設であったが、周辺の都市化が進み、消化ガス発生量が増加し、臭気対策など都市型施設としての整備が求められていた。

発電した電力は、商用系統と連系して所内で消費し、燃料電池の排熱は、高温排熱および低温排熱とも熱交換器を介して消化槽の汚泥加温に有効利用している。本システムの導入により商用電力の購入を削減でき、環境効果として 1,152 t-CO₂/年の削減、省エネルギー効果として原油換算で 457 kL/年の削減が見込まれる。

図3 山形市浄化センターに設置された燃料電池



エネルギーソリューション

④ 山小屋のマイクロ水力

中高年者を中心とした近年の登山ブームにより、かつては秘境でもあった南アルプス最北端にある北沢峠の山小屋・長衛荘にも、地元の村が運営するマイクロバスで容易に行けることから、毎年数多くの登山者が訪れるようになった。そこで長野県の長谷村は既設公衆トイレをばっ気式に改築し、その電源を 25 kW のディーゼル発電機で対応していた。この発電装置を自然に優しい水力発電に替える計画があり、富士電機は 25 kW の立軸ペルトン水車・発電機を納入した。発電設備は山小屋から 1.5 km 下方の沢にて取水・発電し、ケーブルで山小屋まで送電して電源を供給している典型的な分散型の単独運転システムである。環境が大きなテーマとなっている 21 世紀に最もふさわしいシステムとして、関係団体などから高く評価されている。

図 4 マイクロ水力を電源とした公衆トイレ



火 力

① IPP 宇部発電設備の現地工事建設状況

1998 年 7 月に(株)ユービーイーパワーセンターから 216 MW の石炭だき IPP 火力発電設備をフルターンキーで受注した。富士電機は、タービン・発電機をはじめボイラ系の設備、変電設備、各種電気品を納入し、石川島播磨重工業(株)がボイラおよび環境設備を、日本鋼管(株)が土建設備を納入する。サイトは、(株)ユービーイーパワーセンターの親会社である宇部興産(株)の敷地内に設置され、既設発電所や近隣工場が運転される中で建設が進んでいる。

また、発電所建設エリアや資材置き場が狭い中で円滑に工事を推進するため各機器・設備をジャストイン、ジャストオンできるように計画が進められている。2001 年 10 月から土建工事に着工し、2002 年 9 月にボイラ立柱式を終え、関係者の協力の下で順調に現地工事は推進している。

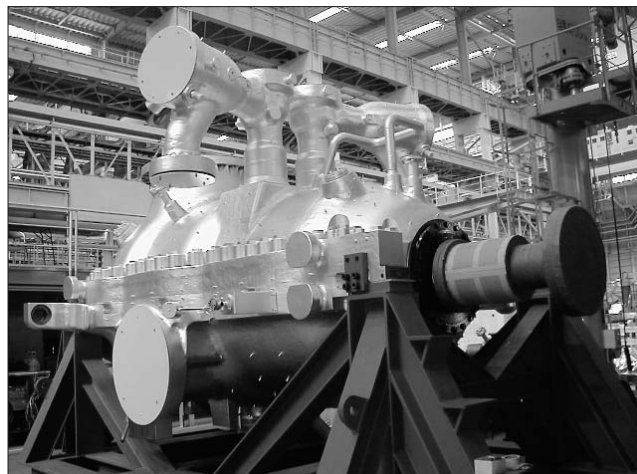
図 5 建設中の発電所全景(2002 年 10 月現在)



② 複合サイクル発電用蒸気タービン

ガスタービンと蒸気タービンを主機とする複合サイクル発電(CC)は、新規発電プラントの 70 % 以上を占め、今後も伸びが期待できる市場である。富士電機では、すでに計 15 ユニット(再熱 5 台、非再熱 10 台)の CC 用蒸気タービンを製作しており、うち 9 ユニットはすでに運用を開始している。CC 用蒸気タービンの主な特徴は、蒸気源をガスタービン廃熱から得ていることにあり、ガスタービンの急速な起動に追従できる起動特性と、全運用域でガスタービンと廃熱回収ボイラとの協調が不可欠なことにある。富士電機の蒸気タービンは、高温蒸気の全周挿入構造や高効率翼の採用により、こうした急速起動や DSS といった CC プラントの厳しい運用特性に適合し、起動から定格負荷に至る全運転域でのスムーズな運用を実現している。

図 6 一体出荷される CC 用蒸気タービン



火 力

③ 大容量空気冷却発電機

富士電機では、水素冷却発電機に比べて、据付けと運転・保守が簡便である空気冷却発電機の出力範囲の拡大に取り組み、このたび国内最大級の空気冷却発電機が完成した。50 Hz 機では、最大出力で 280 MVA が可能な Bangladesh 向け発電機が高い性能で運転されている。また、60 Hz 機では、国内 IPP 向け 240 MVA 発電機の製作・性能試験を完了した。これらの発電機は絶縁信頼性が高く、22 kV 級まで適用可能な全含浸絶縁システムを採用している。また、発電機の温度上昇を抑制するため、最適な冷却技術を適用するとともに、CC 発電の著しい進展を考慮し、DSS 運転への対応可能な強固で堅ろうな回転子構造を採用している。これらの実績と技術を基に、300 MVA 級までの空気冷却タービン発電機の需要に迅速に responding している。

図7 Bangladesh 向け空気冷却発電機の全景

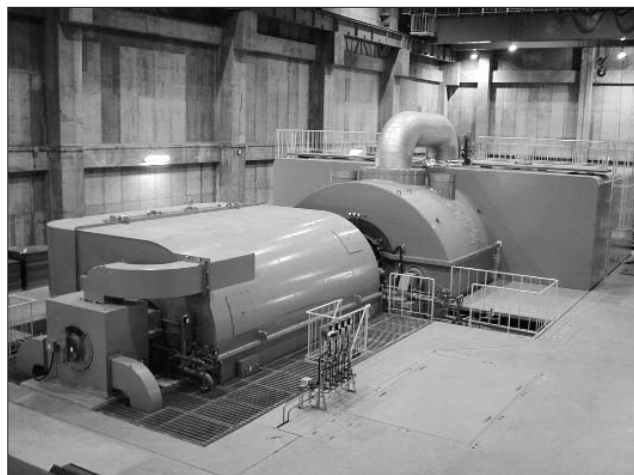


④ EU 向け発電設備

富士電機はフィンランドのフォスターウィーラーエナジア社を経由してアイルランド電力庁 (ESB) からラフリー発電所 100 MW およびウェストオフェリー発電所 150 MW 用再熱式蒸気タービン発電機設備を受注した。両発電所ともにピート (泥炭) を燃料としている循環流動層ボイラとの組合せである。

この発電設備は富士電機として初めての EU 向け受注である。商談の過程では ESB が EU 以外のメーカーの採用実績がないこともあり、技術面、実績面、アフターサービス面を主体に厳しい審査が行われた。これまでの国内外の電力会社および IPP への豊富な納入実績・運転実績により、この厳しい審査を見事クリアし、富士電機は ESB が採用する初の EU 以外のメーカーとなった。

図8 同機種を採用している国内の類似プラント



⑤ 地熱タービンのリハビリテーション

地熱資源は経年的に減衰することが知られている。米国カリフォルニア州のガイザース地区では近年特に減衰が顕著であり、積極的に水を注入するプロジェクトが進められている。また、生産井を追加掘りすることにより対応することも一般的である。これらの減衰対策を施しても、多くの場合当初の計画値から、蒸気圧力や流量が減少してしまう。富士電機の蒸気タービンには反動式が採用されているが、反動式は衝動式に比べ翼列一段あたりの熱落差が小さいので、この生産井の減衰に最適な翼列への改造が容易に実現できる。富士電機は 1991 年に NCPA 向けタービンの翼列の植替え工事を受注、また 2002 年にはデキシーバレー向けのロータ交換工事を受注し、地熱資源の変化に対応したリハビリテーションにも鋭意取り組んでいる。

図9 110 MW 地熱蒸気タービンロータ



水 力

① 東北電力(株)第二上野尻発電所 1 × 14 MW 立軸バルブ水車発電機の営業運転

東北電力(株)第二上野尻発電所向け 1 台 × 14 MW 立軸バルブ水車発電機が 2002 年 6 月 6 日に営業運転を開始した。

本発電所は従来の横軸バルブ水車発電機を流路内に垂直に配置した、世界で初となる立軸バルブ水車発電機を適用し、建屋面積の縮小化による建設費の大幅低減と、軸受外被直接冷却方式などの新技術採用による保守の簡素化を図った。また、立軸バルブ水車発電機は、立地点の地勢的な制約を受けにくいという特徴があり、既設ダム直下などのスペースの確保が困難な地点にも適用可能である。

立軸バルブ水車発電機が、今後の水力開発に大きく貢献することを期待する。

図 10 バルブ水車発電機の全容



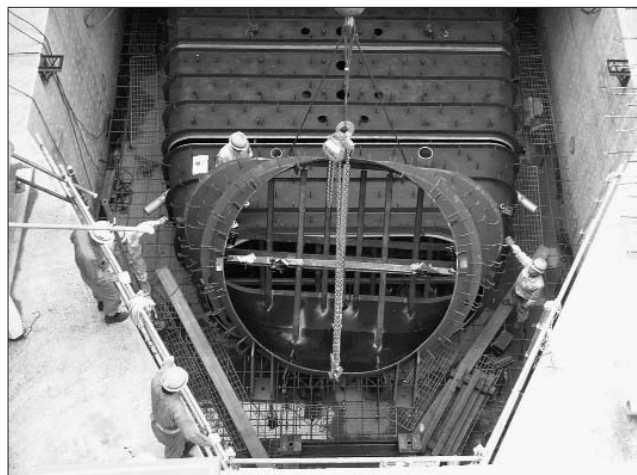
② 岡山県企業局苫田発電所 4.8 MW 立軸フランシス水車の現地据付け開始

岡山県企業局苫田発電所向け 1 台 × 4.8 MW 立軸フランシス水車、1 台 × 4.9 MVA 立軸三相同期発電機および電気設備の現地据付け工事が開始された。

本発電所は、岡山県吉井川に国土交通省が建設している苫田ダム（高さ 74 m、治水、利水の両面を担う多目的ダム）の利水放流管から分岐した水圧管路に最大 17 m³/s を導水し、有効落差 33.1 m を利用して最大出力 4.6 MW の発電を行う。また、発電に使用した水は放水路を経てダム減勢工内に放水するダム式発電所である。

現地工事は、2002 年 9 月に吸出し管据付け工事を完了した。2003 年に水車本体据付け工事、2004 年に発電機および電気設備の据付け工事を予定しており、2005 年 3 月の運転開始に向けて鋭意機器設計・製作を推進している。

図 11 吸出し管つり込み・据付け



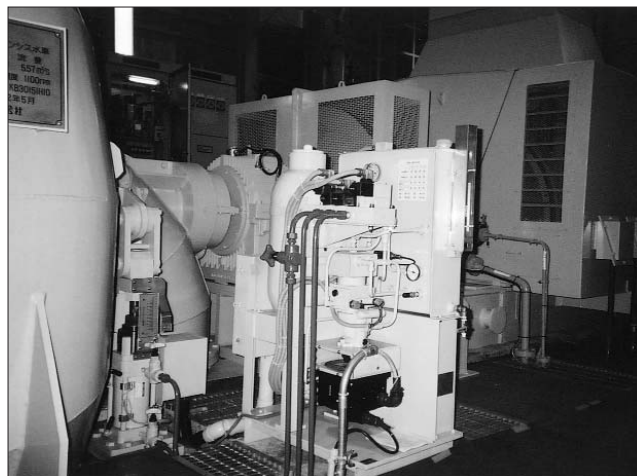
③ 九州電力(株)右田発電所の改修工事（ハイブリッドサーボシステムの運用開始）

九州電力(株)右田発電所において調速機を更新し、2002 年 3 月に運用開始された。今回、調速機に世界初のハイブリッドサーボシステムを適用した。

ハイブリッドサーボとは電動サーボモータで油圧シリンダを制御するシステムである。従来の油圧式調速機に比べ、油圧装置が大幅に削減されるのでコンパクトかつ簡素となる。また、電動サーボ式調速機と異なり、シリンダ部にベアリングがないので長寿命かつ保守が容易である。なお、本システムは工場にて実機 25 年相当の加速耐久試験を実施し、信頼性の高さを検証し実用化した。

また、デジタルガバナは富士電機の最新式汎用プログラマブルコントローラである「MICREX-SX」を採用している。

図 12 ハイブリッドサーボ



水 力

④ 北海道電力(株)下新冠発電所の改修工事(ランナ空ボス化)

北海道電力(株)室蘭支店静内電力所管内の発電所は、国有林内にあり環境問題の発生(河川への油流出など)防止の観点から、下新冠発電所の水車ランナの水ボス化・空ボス化(既設は油ボス式ランナ)を富士電機として提案推奨してきた。今回、新冠川流域発電所の改修工事が行われ、富士電機の推奨案である「水車ランナの空ボス化」が採用された。「水車ランナの空ボス化」に伴い、ランナベーンパッキンの構造は、富士電機標準の「リップ式ゴムパッキン」を採用していた。今回は新技術として「米国チェスターソン製パッキン」を採用した。ランナベーンの操作は油圧サーボで行うことから、空ボス内への混油に伴う河川への油流出、ボス外からの混水による機器への不具合防止を図るべく、新構造への改造・改修を無事終了した。

図 13 空ボス化ランナ

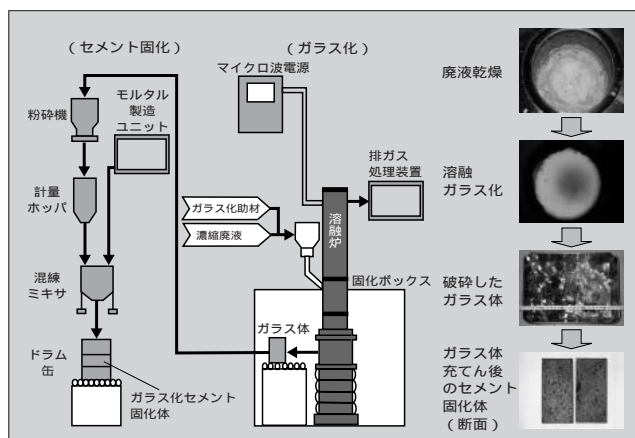


原子力

① マイクロ波による放射性濃縮廃液のガラス化セメント固化技術

富士電機は、原子力発電所から排出される「低レベル放射性ほう酸濃縮廃液」を従来の 30 ~ 40 倍の濃度でセメントと混合固化できる技術開発を行った。従来、ほう酸濃縮廃液は、直接セメントと混合固化し、固体状の廃棄物として埋設処分されるが、廃液の主成分であるほう酸がセメントに対して 0.5 % 程度しか投入できず(当社実験値)、固化後の減容性が低いことを指摘されていた。そこで、マイクロ波により、ほう酸濃縮廃液をガラス化助材とともに乾燥・溶融し、いったんガラス化することで、16 ~ 20 % のほう酸をセメントと混合固化でき、高減容処理可能なシステムとすることが可能となった。高減容化により廃棄量が削減でき処分コスト上のメリットも高いため、今後、他の放射性廃棄物への適用拡大を進めていく。

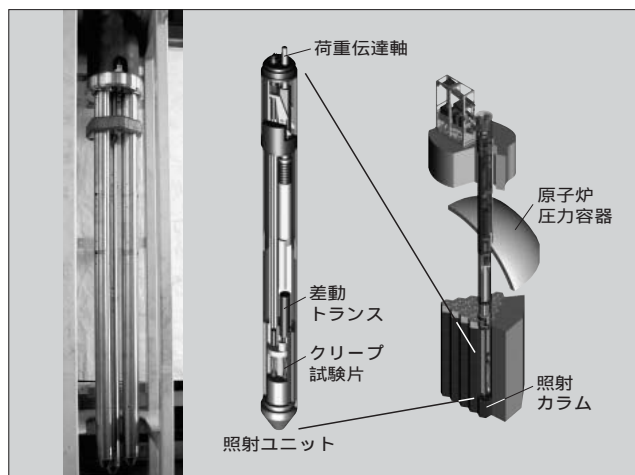
図 14 システム構成およびガラス体を詰めたセメント固化体



② 新型炉技術

日本初の高温ガス炉である高温工学試験研究炉(HTT R)の初めての照射設備として高温照射下クリープ試験装置(正式名称: - 型材料照射試験用設備)を納入した。この装置は日本原子力発電(株)と日本原子力研究所の共同研究計画の一環として、高速炉構造用ステンレス鋼(316FR)の高温環境下での照射下クリープ試験を行うために開発したもので、HTTRの広い照射スペースを活用してJIS標準試験片を使用し、クリープ試験期間中は試験温度と引張荷重のほかに中性子束と試験片伸びも確認できる。一方、2002年度から3か年計画で、実用小型高温ガス炉ガスタービン発電プラントの自社開発に着手した。このプラント開発は、高い固有の安全性を活用したプラントの簡素化により、将来型大型軽水炉並みの経済性の達成を目標としている。

図 15 高温照射下クリープ試験装置

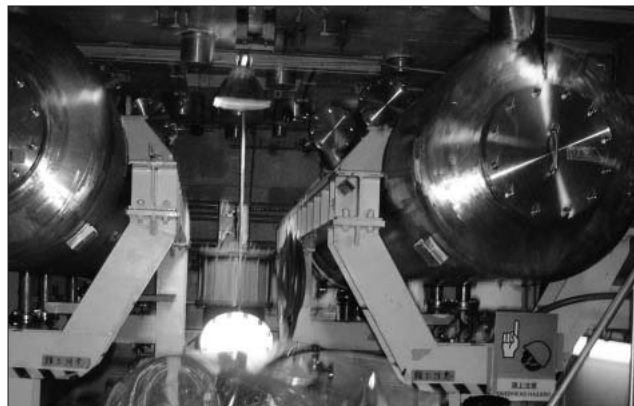


原子力

③ 廃止措置工事および解体・廃棄物管理技術

海外と同様、わが国においても、役割を終えた原子力発電所や研究所原子炉などが放射能の減衰のための一定の冷却期間を置いて解体される時代に入った。富士電機はこれまで、日本原子力発電(株)の東海発電所などを主な対象に原子炉などを安全に解体するための技術として、遠隔解体装置などを重点に技術開発を推進してきた。このたび日本原子力研究所の JRR-2 (濃縮ウラン重水減速冷却タンク型研究用原子炉、熱出力 10 MW) 原子炉冷却系統施設の撤去工事を受注し、解体工事を安全に推進している。引き続き、廃止措置に関連する技術を開発中であり、特に、解体対象物を放射性物質として取り扱う必要があるか否かを判定するクリアランスレベル測定や解体廃棄物のトレーサビリティ管理システムの開発に力を注いでいる。

図 16 解体工事が進む日本原子力研究所 JRR-2 原子炉冷却系機器(主熱交換器)



放射線

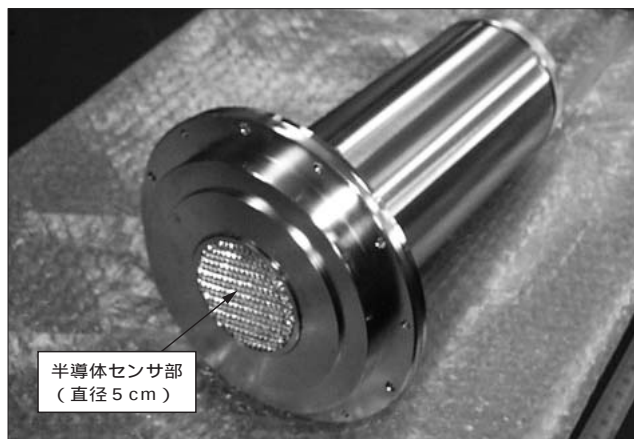
① 高分解能α線ダストモニタ

原子力施設内の作業環境中放射性塵埃(じんあい)濃度を、高感度で連続監視できる高分解能α線ダストモニタを開発し、納入を開始した。

高分解能α線ダストモニタは、α線検出面直径 5 cm の半導体センサの前面にコリメータを設置した検出器と、表面捕集型ダストフィルタを組み合わせ、監視対象核種のα線を高分解能でエネルギー弁別することで、測定上妨害となる自然放射性核種(ラドンなど)からの影響を従来の約 1/20 に低減したものである。

ダストモニタの測定値が上昇した場合、従来はそのつど自然放射性核種の影響かどうかを調査、判断するために多大な労力を要していたが、高分解能α線ダストモニタでは、これらの作業が一切不要となることが期待できる。

図 17 高分解能α線ダストモニタ検出器



② 関西電力(株)大飯発電所向け新野外モニタ

原子力発電所の周辺に設置し、環境γ線の線量率を連続的に測定、監視する新野外モニタリングシステムを納入した。本モニタの特徴は次のとおりである。

デジタル化と小型高密度実装技術により、基本構成を検出部と計測部の二つにまとめ、大幅な省スペース化と高信頼性を実現した。エネルギー補償方式を、スペクトル荷重計算方式にすることで、計数精度を落とすことなく線量率に換算するとともに、γ線エネルギー情報から放射性同位元素の同定ができるようにした。アナログ回路部の設定電圧などの監視を常時行い、長期的変動傾向のデータを収集することにより、機器の予防保全に活用できる。

図 18 新野外モニタ局舎



電力変電

① 電源開発(株)奥只見・大鳥発電所向け 300 kV ガス絶縁開閉装置

富士電機では、新型 300 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) を、1998 年から納入している。今回、電源開発(株)の奥只見および大鳥発電所の発電機増設に伴う開閉設備として、300 kV GIS を製作し、第 1 期工事分を除いて製作・据付けを完了した。

発電所は国定公園内に建設されており、輸送条件や据付け場所の制約など厳しい環境であったが、低床トラックによる全装輸送 (輸送高さ 3.7m 以下) およびクレーンによる一括搬入を可能とし、現地工程の短縮にも貢献した。主な仕様は次のとおりである。

○奥只見発電所向け：300 kV，1,200 A，31.5 kA，3 回線

○大鳥発電所向け：300 kV，2,000 A，31.5 kA，4 回線

なお、第 1 期工事分は、2003 年 6 月から運転予定である。

図 19 大鳥発電所納入 300 kV GIS (SDA530)



② 米国向け高電圧・大容量変圧器

2001 年から 2002 年の間に 39 台の昇圧用大容量変圧器および超々高圧変圧器を北米向けに納入した。延べにして約 13GVA であり、過去最大の製作容量を記録した。写真に紹介するスプリットタイプの発電所用変圧器は、二つの発電機から同時に電源を受けて、一つにまとめて出力させる機能があり、1 台で 2 台分の変圧器に相当する能力を持つ。したがって、高いレベルの信頼性が要求されるが、最新の電磁界解析技術により最適な漏れ磁束対策と絶縁対策を行い顧客の要求仕様に応えている。

(1) 定格容量 216/288/360 MVA，定格電圧 $2 \times 18/520$ kV

(2) 絶縁レベル (LIWL) 150 kV/1,425 kV

(3) 電圧調整範囲 546 kV ~ 520 kV ~ 494 kV 4 タップ

(4) 冷却方式：油入自冷/油入風冷

図 20 現地据付け中のスプリットタイプ発電所用昇圧変圧器

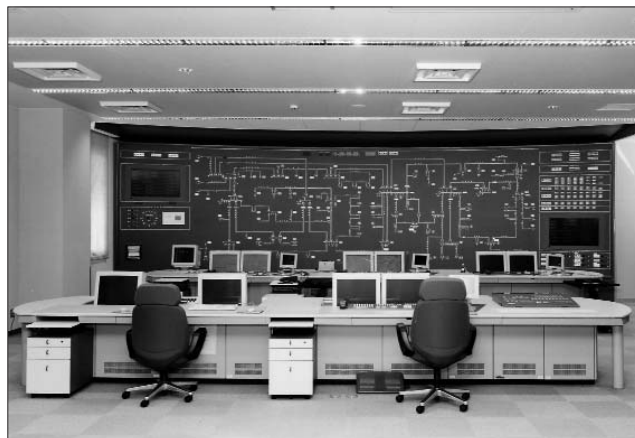


系統保護制御

① 北海道電力(株)釧路系統制御所帯広管轄電気所の取込み

北海道電力(株)では、道東地区の電力系統の監視制御を十勝(帯広)地区は帯広集中制御所、釧路・根室地区は釧路系統制御所で行っているが、運用の効率化と高度化を目的に、釧路系統制御所 (1999 年 12 月運用開始) にすべての監視制御機能を統合し、合わせて電圧制御機能などの高度化を実施する計画である。各電力会社ではシステムの統廃合の動きが活発であるが、北海道電力(株)ではこの統合により、釧路系統制御所の取込み電気所数は従来の約 2 倍にもなる。これ程の大規模な統合を運用中のシステムに実施した例はなく、システムの性能面、運用への影響を十分に配慮し対策を実施する必要がある。工場では模擬システムの構築・検証を行い、現在、順調に現地作業を推進中である。2003 年 5 月に本運用に入る予定である。

図 21 釧路系統制御所の制御室



系統保護制御

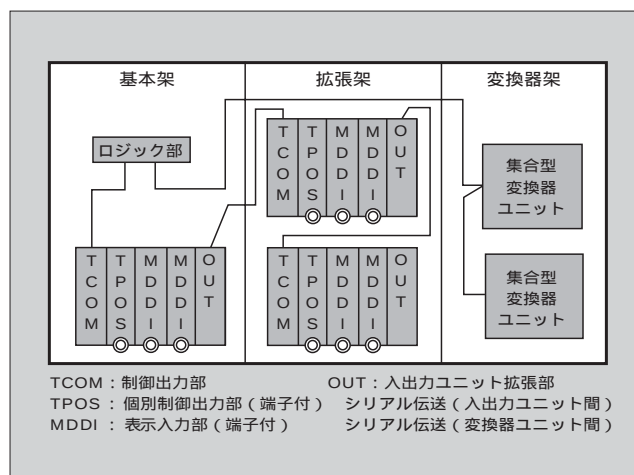
② 東北電力(株)超高压変電所向け一体型テレコン

富士電機では、超高压変電所用 ITC の設置工事における所用面数・現地工事作業量の削減を目的に東北電力(株)向けに一体型テレコンを開発し、1号機を納入した。

主な特徴は、従来別盤であった ITC ロジック部と ITC 端子部を同一盤内に実装可能とし、下記を採用することにより所用面数を従来 ITC 装置の約 1/2 に削減した。

- (1) 制御出力部と表示入力部を同一ユニット内に実装する方式を採用することにより、実装効率を向上
- (2) ロジック部と入出力ユニット間にシリアル伝送を採用することにより、ユニット・ケーブルを大幅に削減
- (3) アナログ入力部と集成型変換器ユニット間にシリアル伝送を採用することにより、ケーブルを削減

図 22 システム構成



③ 中部電力(株)矢作川電力センター指令情報システム

本システムは、中部電力(株)矢作川電力センター管轄の発電所の監視・制御を行うものである。

これまで、中部電力(株)各電力センター向け指令情報システムを13セット納入してきたが、すでに10年以上経過しているため、今回はシステム構成装置を最新のものに換え、基本機能を満足するとともに運用者の要望に沿った次の機能・構成を実現し好評を得ている。

- (1) 運用画面メモ書き機能のマルチウィンドウ化
- (2) 発電機運転リマインドアラーム機能
- (3) メンテナンス機能の効率化
 - 画面対話作成機能の強化（操作性向上、複写機能追加）
 - 設備データ反映機能の効率化
- (4) 顧客の保守性を考慮したハードウェア構成の構築

図 23 矢作川電力センター STC 室



④ デジタル形消弧リアクトル保護継電装置

東京電力(株)北熊谷変電所にデジタル形消弧リアクトル保護継電装置を開発・納入した。装置は消弧リアクトル保護機能、一線地絡故障消弧のための中性点抵抗（NR）制御機能に加え、接地変圧器保護機能を統合した構成とし、従来形装置に比較して次の特徴を有する。

- (1) 装置容積は従来電磁形装置比で 1/2 に縮小化
- (2) ブスタイトリップ時の予備 NR 自動投入など自動制御機能を拡充
- (3) 送電線再閉路時間との協調を見直し他回線故障時の消弧起動を優先する方式に変更

本装置は 2002 年 5 月から実運用に入り、雷などの影響により発生した送電線一線地絡故障に対する消弧動作責務を果たし、順調に稼働している。

図 24 消弧リアクトル保護継電装置



配電

① エネルギー診断ツール「EcoDOCTOR」

●関連論文：富士時報 2002.11 p.640-644

関西電力(株)との共同研究で、各種エネルギー計測から解析までの一連の業務を支援するモバイル多機能エネルギー診断ツール「EcoDOCTOR」(エコドクター)を開発した。本ツールは各種センサ経由でエネルギーデータを計測する子局と、その計測データを収集・保存する親局パソコンで構成され、伝送方式にSS(Spread Spectrum)無線ネットワークを採用している。特徴は次のとおりである。

- (1) 電力から温度、圧力、流量などの多種多様なエネルギーデータの計測が可能
- (2) サンプル周期は1秒から5分まで任意に設定可能
- (3) 収集データの挙動特性に基づいた近似値曲線描画が可能
- (4) オプションの画像処理機能により、従来目視確認で指示値を読み取っていたアナログ計器の自動読取りを実現

図 25 エネルギー診断ツール「EcoDOCTOR」



② 多用途複合型計測端末「PowerSATELITE」

「PowerSATELITE」(パワーサテライト)は各種エネルギーの利用状況モニタリングを1種類で可能とした多用途複合型計測端末である。DC1～5V、4～20mAなどの信号が直接入力可能で、各種センサとの組合せにより多様な要素を廉価で計測できる。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 1台で6点の信号を入力でき、個別に項目を設定
- (2) パルス信号、接点信号も直接入力可能
- (3) 計測機能はパソコンからのダウンロードで設定
- (4) 収集したデータはCSVファイルとして保存されるので加工・解析はExcelで容易に作業可能
- (5) RS-485での通信以外にSS無線、LONWORKS(将来)との組合せもでき、計測箇所により最適な方式が選択可能
- (6) 電力の計測に際しては瞬時波形の記録を実現

図 26 多用途複合型計測端末「PowerSATELITE」



③ 電力需給用複合計器(時間帯別・通信機能付)

東京電力(株)との共同研究で、低圧需要家向けの各種料金メニューに迅速に対応できる電力需給用複合計器(時間帯別・通信機能付)を開発し、2002年10月に量産を開始した。開発した計器は、ホールセンサ内蔵デジタル乗算LSIを採用しCT(電流トランス)レス化したほか、表示方法を見直して液晶の小型化を実現するとともに従来個別の計器で行っていた全日計量、時間帯別計量、季特別計量を同一のハードウェアで行えるようにしたことで、少品種大量生産が可能となり、部品調達・組立・検査にわたり工程の効率化も行いコストダウンを図った。

<仕様>

相線式：単相2線式、単相3線式、三相3線式

電流定格：30A、120A、5A

図 27 電力需給用複合計器(時間帯別・通信機能付)





＊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。