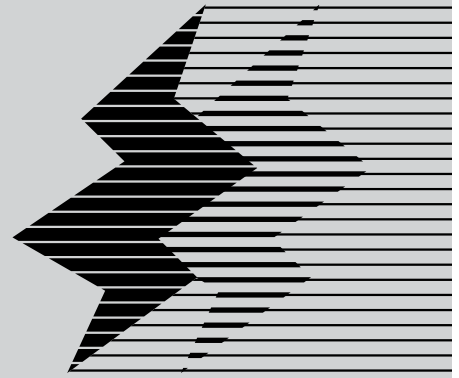


発電プラント



原子力
火力
水力

展望

発電部門における社会状況としては、2003年の原子力発電におけるデータ改ざん問題に引き続き、2004年も美浜での配管破損事故によって人身災害が発生している。このことは、成熟した産業における業務の慣れが経年設備の管理という新しい問題に直面したときに、メーカーだけでなくユーザーも対応しきれていないことを象徴する出来事であった。一方、富士電機でも三重県のRDF設備において運転開始直後に人身事故を経験している。このような事態を深刻に受け止め、富士電機が提供する設備においては、設計段階から品質と安全に対する作り込みを行うとともに、メンテナンスに関する提案と技術の向上に取り組むこととしている。

原子力分野では、日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場向け諸設備の現地据付けが終了し、現在、各種の試験が行われている段階にある。富士電機が納入した施設のうち、石川島播磨重工業株式会社から受注・納入した「床面走行クレーン」および「トレンチ移送台車」は、ガラス固化体を遠隔で取り扱う大型の移送機であり、富士電機が開発炉の燃料取扱設備で培ってきた放射性物質の遠隔ハンドリング・制御技術が生かされている。

高温ガス炉の分野では、国内外で高まってきた高効率発電と水素製造が可能な高温ガス炉プラントへの期待に対応して、富士電機がこれまで培ってきた高温ガス炉技術に基づき、万一の事故時にも自然に止まる、冷える、放射能を閉じ込める高い安全特性と高い経済性を有する熱出力60万kWクラスの次世代型実用高温ガス炉の実現を目指して開発を進めている。その他、廃樹脂や活性炭などの難燃物質のICプラズマを利用した減容技術の高度化や、遠隔での作業を容易とするYAGレーザを用いた切断装置の高性能化開発を進めている。

火力分野での国内市場は、炭酸ガス排出削減の動きの中で、コンバインドサイクル発電に多少明るさがさしてきている。また、電源設備の過剰状態は続いているが、発電コスト低減を意図したスクラップ&ビルドの動きも見られる。富士電機では経年二気筒タービンを、基礎を変更せずに単気筒型に置き換え同時に効率を改善する長寿命化を実施す

るなど、顧客の経済性追求に貢献している。

海外では、中国の電源開発の動きが顕著である。経済成長による電力不足が続き、上海地域では2003年に続き2004年夏も輪番停電が実施された。2003年には中国一国で世界需要に匹敵する火力設備が発注され、全世界の供給力に見合うほどの需要に一時的に増大し、バブルの様相を呈している。素材が高騰・長納期化するなどの影響が出ている。2004年も多くの企業が中国へ進出したが、安定電力確保の観点から自家発を併設する例が多い。ここでは富士電機が得意とする中容量蒸気タービン発電機が信頼性、経済性、性能の面で評価されている。

地熱市場は東南アジアで回復しつつある。バイナリー地熱発電はRPSに認められているが、富士電機は低温熱源を利用する小型バイナリー地熱発電設備の開発を進め、2005年に完了させる予定である。

水力分野では、国内新設関係の設備投資は冷え込んだままであるが、RPS法の施行や再生可能エネルギーに対する期待から小水力発電の建設が進められている。2004年は東北地方整備局向け摺上川発電所1.2MWなどが運転を開始し、さらに九州農政局広沢ダム発電所714kWなどを受注し設計・製作が進められている。また、上下水道設備や既設ダムの遊休エネルギーの有効利用を図るために標準化されたマイクロ hidro 発電設備の導入が進められている。2004年は川崎市江ヶ崎発電所、群馬県狩宿発電所などに納入した。

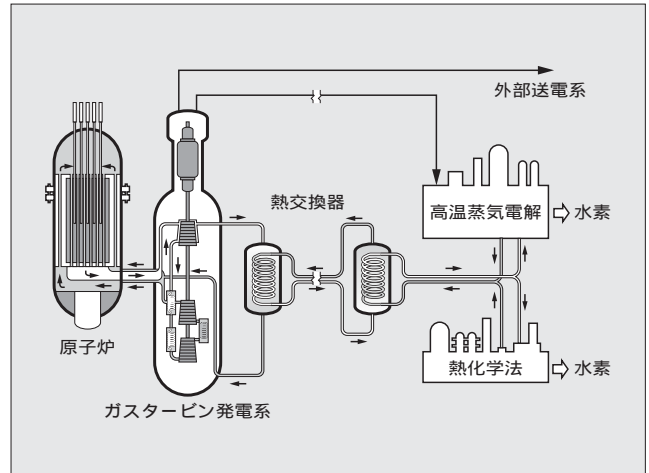
一方、海外では中国で急激な経済成長による電力不足が続き、水力発電の建設が鋭意進められている。特に高度な技術を必要とする大規模揚水発電も電力ピーク対策として重要になってくる。富士電機の水力部門である富士・フォイト hidro 株式会社が受注した山東省泰安(タイアン)揚水発電所向け揚水発電設備255MW、4台の設計・製作が進められている。また、2004年に受注した河北省張河湾(ザンヘーワン)揚水発電所向け発電電動機300MVA、4台の設計も順調に進んでいる。これらは中国の電力供給に貢献するとともに、中国市場へのさらなる進出の足掛かりになるものと期待される。

原子力

① 次世代型高温ガス炉

次世代型原子炉として高効率発電と水素製造が可能な高温ガス炉プラントへの期待が高まっている。米国では次世代型高温ガス炉プラントをアイダホに建設する計画が公表され、また、日本原子力研究所では日本初の高温ガス炉である高温工学試験研究炉（HTTR）と熱化学法水素製造プラントの接続・実証を目指した開発が進められている。HTTR は、2004 年 4 月に世界最高の原子炉出口温度 950 を達成した。富士電機はこの HTTR の中核を成す、原子炉炉内構造物・燃取設備などの設計・製作・据付け経験を有し、これまで培った高温ガス炉技術に基づき、米国 GA 社と協力して米国原子力水素向けの高温ガス炉概念の構築に向けて準備を進めてきた。今後も次世代型実用高温ガス炉の実現を目指して開発を進める。

図 1 米国原子力水素計画のプラント概念



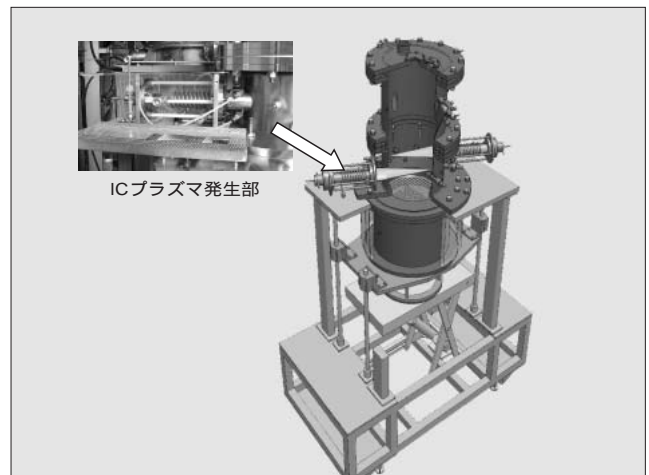
② 廃棄物処理設備向け要素技術

原子力関連設備で発生する固体廃棄物の効率的な処分を行うために、独自の技術に基づく減容技術の開発を継続的に行っている。

一つは、IC プラズマを利用した難燃物の減容安定化処理装置である。これまで富士電機では、処理用の減圧容器上面の石英窓を介して容器内に直接プラズマを発生させるタイプの装置の開発を進めてきたが、装置の小型化と高容量化を狙って、トーチでプラズマ化したガスを導入する次世代型の装置の開発を進めている。

また、富士電機が開発してきた YAG レーザによる遠隔切断装置の高度化を進め、ステンレス鋼製の鋼板では厚さ 90 mm まで、鋼棒では回転させながら直径 120 mm まで切断可能な装置を開発した。

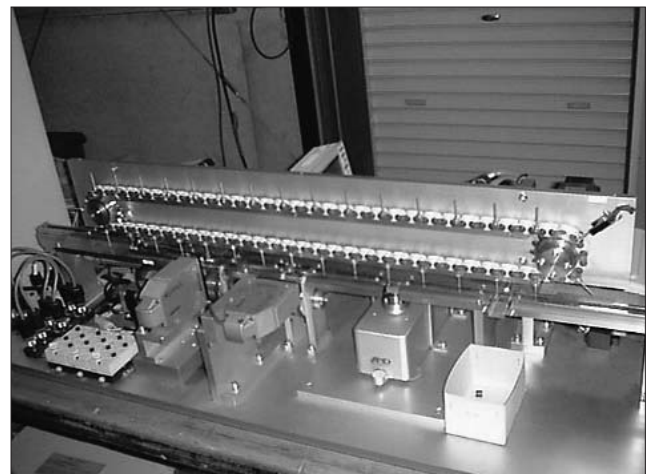
図 2 トーチ型 IC プラズマ廃樹脂減容安定化処理装置



③ 燃料製造施設向け技術

わが国では、ウラン資源の有効利用に向けて商業炉によるプルトニウム利用計画が進められており、このための商用 MOX 燃料（ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料）製造施設の建設が計画されている。この一環として、燃料製造プロセスの技術確証試験が進められており、富士電機は、その試験計画の中核を成すウラン粉末および MOX 粉末を使う実規模試験設備を受注し、その設計、製作を実施中である。さらに商用 MOX 燃料製造施設に向けた技術開発として、国内で唯一 MOX 燃料を製造している核燃料サイクル開発機構に納入してきた設備で培った技術を生かし、設備信頼性、運転性、保守性の向上を目的とした、燃料ペレットの高速搬送システムやオープンネットワークを基本とした制御システムの開発を進めている。

図 3 ペレット高速搬送システム



火力

① IPP 宇部発電設備

富士電機は、1998年7月に株式会社ユービーイーパワーセンターから216MWの石炭だきIPP火力発電設備をフルターンキーで受注し、建設を進めてきた。プラントは、契約どおりの工程で設計、建設、試運転を終了し、2004年3月1日から順調に運転を続けている。

プラントの建設にあたっては、各種の新しい取組みを行ってきた。その主なものは次のとおりである。

- 1) フルターンキー契約の発電設備としてプロジェクトを遂行した。
- 2) 富士電機のKNシリーズタービンとして初の主蒸気・再熱温度ともに566の条件を採用した(記録品)。
- 3) 国内最大級の空気冷却式発電機50Hz, 240MVAを採用した。

図4 発電所の全景



② ベトナム石炭公社向けナズオン石炭火力発電所 2 × 50 MW

ベトナム北部における初の石炭だきIPP設備であるナズオン火力は、中国との国境近傍の辺境地である、ナズオン炭鉱地区において建設が順調に進み、2004年に1,2号機両ユニットとも無事運転を開始した。富士電機はこのプロジェクトにおけるターンキー請負契約者である丸紅グループ全体のテクニカルリーダーとして、タービン発電機・ブレイポイラ設備の供給、現地試験の全体統括責任者などの役務を担った。電力需給が逼迫(ひっばく)している北部ベトナムでは、引き続きこの種の建設が続くものと考えられる。

図5 ナズオン火力発電所の全景



③ 台湾化学繊維向け中国・浙江省寧波 162 MW 蒸気タービン発電機

納入したタービン発電機設備は、蒸気圧力126ata、温度538の蒸気条件を採用した単筒抽気復水式である。単筒タービンでは50Hz機としては富士電機の最大容量機であり、2004年7月にすべての調整試験を終了して顧客に引き渡した。性能試験の結果は、所定の性能が発揮されていることを確認した。市場が拡大している中国での富士電機としては、初号ユニットである。引き続き同一仕様機を2台受注しており、2号機は工場出荷を終え、3号機は2005年11月に工場出荷の予定である。

図6 タービン発電機設備の全景



火 力

④ アイルランド電力ラフリーおよびウェストオフアリー火力発電所

富士電機は、2002年7月にフィンランド・フォスターウィーラ社からアイルランド電力向けラフリー火力発電所（出力100MW）およびウェストオフアリー火力発電所（出力150MW）向けの、2ケーシング再熱タービン、空気冷却式発電機、電気・制御装置を受注した。これらの設備は、2004年9月および12月に完成し営業運転に入っている。欧州市場への参入にあたっては、欧州の統一安全規格認証（CEマーク）の取得が必要であり、これを取得することによって、新規参入を果たした。

図7 ウェストオフアリー火力発電所の全景



⑤ 糸魚川バイオマス発電所

サミット明星パワー株式会社糸魚川バイオマス発電所の50MW蒸気タービン発電機設備を、2002年10月に受注し、2004年10月に試験調整が終わり営業運転に入った。

バイオマス発電は、従来は産業廃棄物として処分されていた廃木材や畜産廃棄物などの生物体（バイオマス）を燃料に使用し、エネルギー回収する環境負荷の少ないクリーン発電として近年注目を集めるとともに、RPS法の施行によって利用が義務づけられた新エネルギーの対象でもある。同発電所は、廃木材チップを燃料とする50MWの国内でも最新最大級のバイオマス発電所である。

また、電力小売事業専用（PSS）の発電所でもあり、高い信頼性と効率が要求される主機設備として、富士電機の中容量タービンと発電機が採用された。

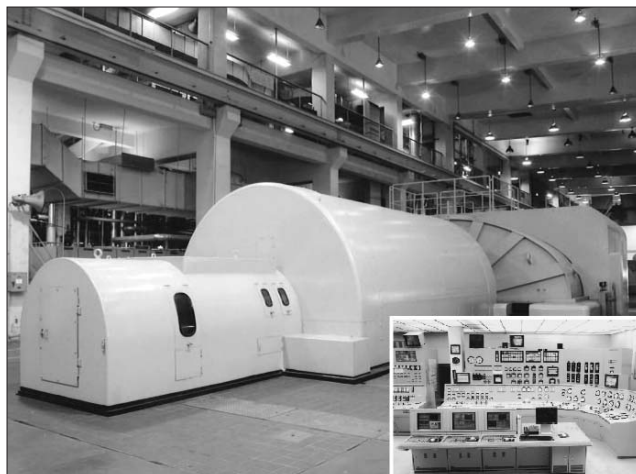
図8 プラント全景とSTG設備（右手前は燃料の廃木材）



⑥ 単車室型再熱タービン採用による経年火力ユニットの再生

沖縄電力株式会社牧港発電所7号機の長寿命化対策の一環として、既納の2車室型タービンの基礎と補機の一部を流用し、最新鋭の単車室再熱型タービンへの置換えを完了した。限られた発電所のスペースへの高性能単車室再熱タービンの設置は、デジタルガバナとCRTオペレーションの採用により、操作性および信頼性を飛躍的に高め、またメンテナンス性の大幅な向上を実現した。この低コストでの発電ユニットの再生実績は、今後の火力市場のニーズを見据えた新たな布石となった。

図9 牧港発電所7号機タービン、発電機の全景



水 力

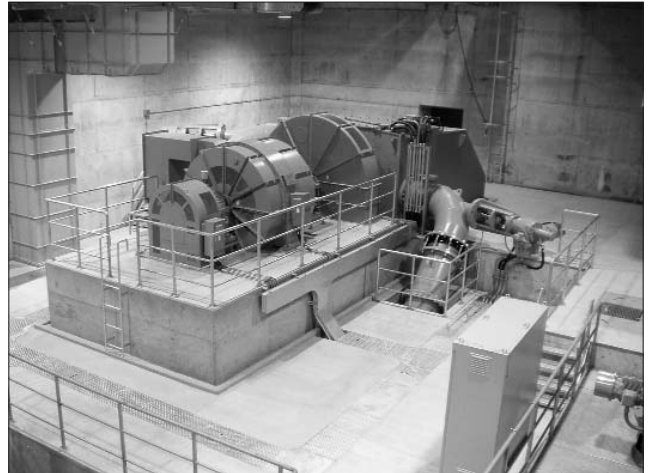
① 東北地方整備局摺上川ダム管理用発電設備向け水車・発電機

2004年3月に摺上川ダム管理用発電設備向け水車・発電機を納入した。発電所は阿武隈川水系摺上川ダム直下に建設されたダム式で、有効落差 51.1 m、流量 2882 m³/s を利用し、最大 1,140 kW を発電する。

水車は富士電機としてはじめて納入するターゴインパルス水車（イギリス Gilkes 社製）で、ランナ径は同機種として国内最大の 952 mm（38 インチ）を採用している。この発電所は運転停止時もデフレクタ放流により放流を継続でき、安定した水の運用が可能である。系統停電時は構内単独運転を行い、ダムの非常用電源として機能する。

現在、発電所は据付け・無水試験を完了した状態で納入されており、別途発注工事の有水試験を経て 2005 年 3 月中に運転開始の予定である。

図 10 据付け・無水試験完了時の水車・発電機



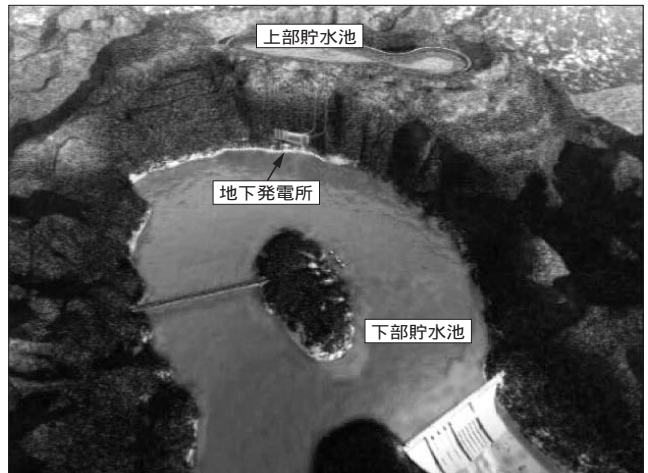
② 中国・張河湾揚水発電所の発電電動機

富士・フォイトハイドロ株式会社は、フランスのアルストム社と共同で、中国・河北張河湾蓄能発電有限責任公司向けに張河湾揚水発電設備（発電所出力 4 基 × 250 MW）を受注し、2004 年 2 月 24 日に北京において契約調印した。

この発電所は、中国における急速な経済成長に伴う電力需要の伸びによる、ピーク需要に対応するために計画された揚水発電所であり、北京オリンピックが開催される 2008 年に初号機の運転開始（2 月）を予定しており、それ以後は 3 か月ピッチで運転を開始し、2008 年中にはすべての号機が運転開始される。

富士・フォイトハイドロ株式会社は、発電電動機、発電機遮断器をはじめとする主回路機器、サイリスタ始動装置、保護継電器などの電気機器を納入する。

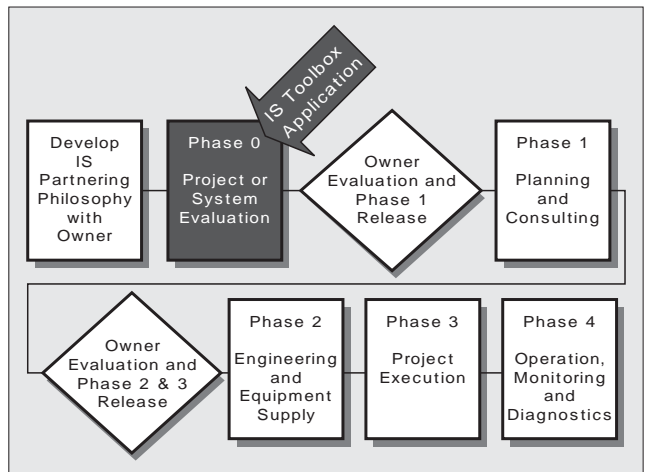
図 11 発電所の鳥観図



③ IS 手法による海外既納水力発電所の近代化プロジェクト

IS（Integrate Service）手法による最初の海外既納水力発電所の近代化プロジェクトをオーストラリア・タスマニア州の電力会社である Hydro Tasmania 社 Gordon 発電所と契約した。富士電機は、Hydro Tasmania 社に 1965 年以降、11 発電所 14 台の水車・発電機を納入した実績がある。IS 手法による近代化プロジェクトは、4 段階のプロセスから構成されている。フェーズ 0 プロセスでは近代化方針を決定し、フェーズ 1 では機器の現状調査を行い、近代化の基本設計提案をする。フェーズ 2 では機器の設計と製品の製作、フェーズ 3 は現地工事というステップで顧客と協調して進める。現在、このプロジェクトはフェーズ 2 段階である。

図 12 IS 手法による発電所近代化プロジェクトプロセス





*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。