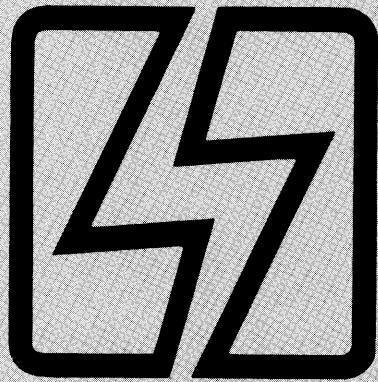


電力・エネルギー

火力
水力
原子力
送配電
新エネルギー



展望

国民生活の質的向上、産業の高度化に伴い、電力設備に対する信頼性の要求はますます高くなっている。富士電機でもディジタル制御・保護技術、コンピュータによる自動化システム、設備診断・予防保全技術などをはじめ多くの新技術・新製品の開発を積極的に進めている。

火力発電分野では、富士電機初の超高温(566°C)タービンが電源開発(株)石川石炭火力発電所で運転を開始し、引き続いて関西電力(株)向け375MW機を製作中である。事業用火力分野では、このほかに、タイ向け300MW機を受注した。いずれもディジタル制御装置を装備している。

熱供給火力・地熱発電の分野では、国内某社向け55MWのほか、米国、台湾など海外向けも多数受注した。これらは、受注競争が激化するなかで、過去納入プラントの信頼性の高さ、高効率が評価を受けた結果である。

既納設備の改修の受注は、依然として高水準にある。

水力発電分野では、パルミエット揚水発電所向け250MVA発電電動機2台と、同機用として開発したディジタル制御式サイリスタ始動装置の工場出荷、米国でロックアイランドに次ぐ大容量機であるメインキャナル発電所納入26.2MWバルブ水車・発電機の運転開始などが、特記事項として挙げられる。

歴史の古い水力分野では特に、老朽設備の更新・改修による容量アップ、無保守化などが、投資効果の面から活発化している。このため、流れ解析などの最新技術を駆使して、更新案件の受注に注力しており、米国ウェルズ発電所向け大形カプラン水車ランナほか、多くの受注成果を挙げつつある。

原子力分野では、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の設計を進め、許認可申請図書作成の大部分を完了した。昭和62年度から本格的な工場製作が開始される。

高速増殖炉実証炉及び新型転換炉実証炉については、燃料取扱設備に関する各種R&Dを実施した。

高温ガス炉の分野では、日本原子力研究所向け炉内構造物試験設備HENDEL T-2を完成し、61年6月に納入した。また日本原子力発電(株)東海1号炉の定期点検及び一部機器の改造、更新を通じて、その順調な運転に寄与した。

KWU型PWRについては、日本向け適合化に関する共同研究を61年3月に完了し、7月から最適化研究を開始した。

原子力分野における放射線測定関係でも、管理合理化及び被曝低減のための自動化・省力化を取り入れたシステム化の動きが強く、それらに対応する各種自動化放射線測定装置・システムが開発されている。

なお、核燃料サイクルに関連する廃棄物処理・計測についても基本的な各種機器・システムにつき顧客と共同研究を行うとともに、製作・実験を行っている。

変電分野では、海外電力向け800kV変圧器14台及び分路リアクトル10台の出荷を完了し、その一部が運転を開始した。国内向け500kV変圧器としては中国電力(株)日野変電所向けに1,000MVA器を出荷した。GISでは新系列の72/84kV SDH縮小形の納入を開始し、現在までに約140回線の受注実績を得ている。その他145kV GISの39回線をサウジアラビア向けに、204kV GISを北海道電力(株)伊達発電所に納入した。また40Mvar静止形無効電力調整装置SVCを北海道電力(株)室蘭変電所向けに出荷した。

集中制御、系統制御の分野では、マイクロコンピュータを応用した新しいテレコンの系列開発や、送電線事故点標定方式など、コンピュータの新しい応用技術の開発を進めている。また、各電力会社は配電系統の自動化を推進しつつあり、この分野に対してもハードウェア、ソフトウェア両面にわたって、積極的に共同研究、技術開発に取り組んでいる。

新エネルギー分野では、技術開発の推進と実用化に向けて展開を図っている。燃料電池は、新エネルギー総合開発機構(NEDO)委託で1,000kW リン酸型燃料電池発電システムを関西電力(株)堺港発電所で据付を完了し、総合調整試験を実施中である。また東北電力(株)新潟火力発電所で50kW発電システムを設置し実証試験研究を行う。

また、太陽光発電システムでは、NEDO委託による静岡県水窪町の光発電システム(5kWp)を完成した。また各種応用システムを開発した。ソーラーシステムでは、住宅用、業務用につき展開を図っている。

火力

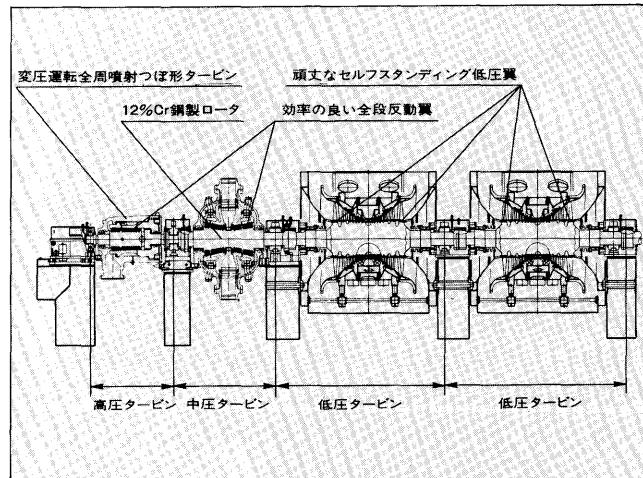
① 関西電力(株)宮津エネルギー研究所375MW 火力発電設備

関西電力(株)宮津エネルギー研究所 2号機のタービン発電機設備を受注した。

蒸気タービンはタンデム式4ケーシングの再熱タービンであり、蒸気条件に $250\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$, $538/566^\circ\text{C}$ を採用した高効率ユニットである。再熱蒸気温度 566°C に対応して中圧タービンには高温特性の優れた12%Cr鋼を使用している。

本ユニットは深夜停止5,500回、週末停止1,130回、冷機起動130回を行うDSS運用機として計画され、コンピュータを中心とした広範囲な自動化、ディジタル式電気ガバナをはじめとするディジタル制御装置を広範囲に適用するなど最新鋭の火力発電設備である。また変圧運転、全周噴射っぽ形タービン、タービンバイパスによる所内単独運転など富士電機の特徴技術を十分に適用している。

図1 宮津エネルギー研究所 2号機蒸気タービン



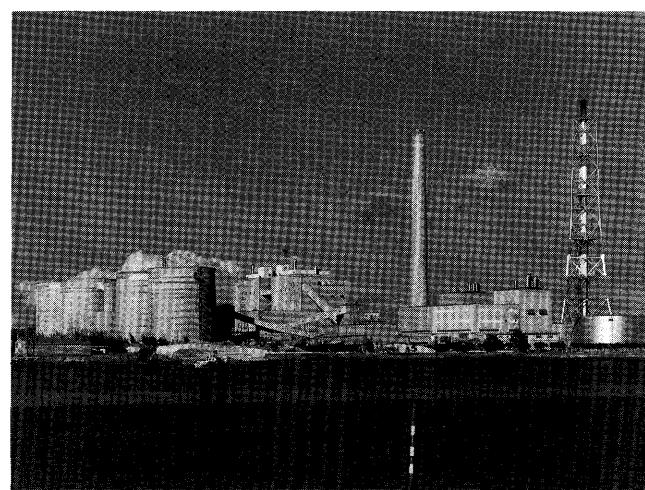
② 電源開発(株)石川石炭火力発電所2×156MW 発電設備

沖縄で初の石炭火力である電源開発(株)石川石炭火力発電所の1号機(156MW)は、昭和61年11月から営業運転を開始し、順調に稼動している。引き続き2号機(156MW)も62年3月の営業運転開始をめざして試運転調整中である。

蒸気タービンは、主蒸気圧力 $190\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$ 、主蒸気/再熱蒸気温度 $566/566^\circ\text{C}$ の高い蒸気条件を採用し、高効率運転を実現した。

更に、変圧運転方式、タービンバイパスシステム及びコンピュータによる全自动運転方式を採用することにより、柔軟な運転特性、高効率、高信頼性を有するユニットとして、沖縄の電力の安定供給に大きな貢献をしている。

図2 電源開発(株)石川石炭火力発電所



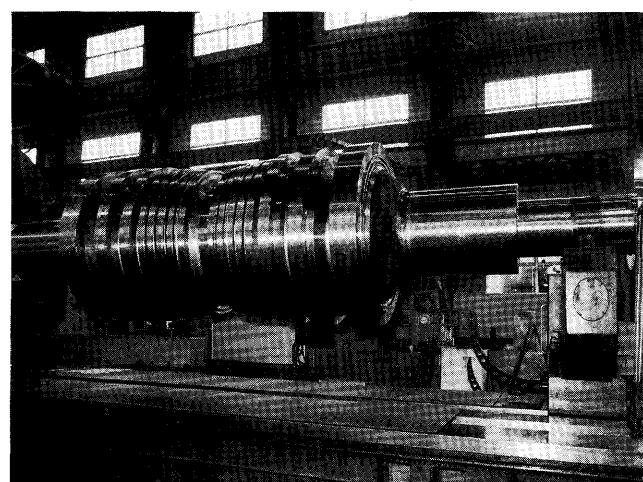
N99-1611-3

③ タイ・マエモ火力発電所300MW 発電設備

タイ電力庁マエモ火力発電所の増設8号機(300MW)を昭和59年9月に受注し、現在、主機のタービン及び発電機を製作中である。富士電機が納入した既設4~7号機(各150MW)は順調に営業運転中であり、8号機の完成時には総出力900MWの大石炭火力発電所となる。

蒸気タービンは標準の3気筒HMN形再熱式タービンであり、発電機は水素冷却形で、静止励磁方式を採用している。富士電機はこのほかに、復水設備、給水設備、給水加熱器、配管、補機、タービンバイパス、ディジタル式電気ガバナ装置、保護継電器盤、相分離母線などを供給する。当8号機は62年夏に主要機器が出荷され、64年に営業運転に入る予定である。なお、引き続き9・10号機(各300MW)の増設が計画されている。

図3 マエモ火力発電所 8号機低圧タービンロータ



N89-4968-10

火力

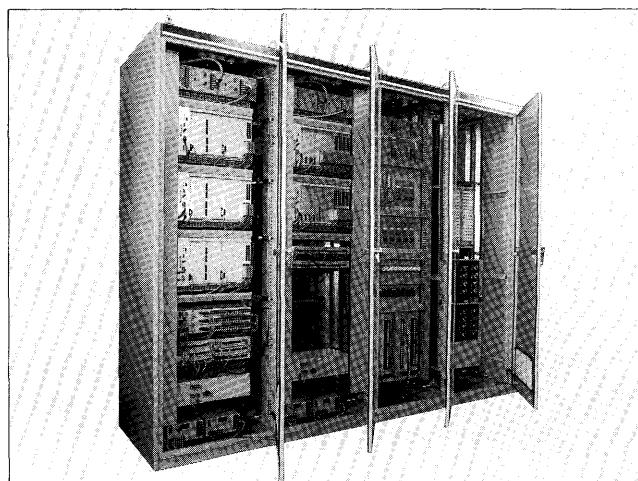
④ 大形蒸気タービン用デジタルガバナ

従来の蒸気タービンは、油圧ガバナとアナログ式電気ガバナを装備していたが、新しいタービンは、油圧ガバナを装備していない。これに対処し信頼性、制御性、保守性に優れたデジタル式電気ガバナを開発した。

ハードウェアには、高度な演算機能を持ち、多重化、冗長化が可能な、MICREX-F400を用い、主制御部は三重化、電源及び入出力部は二重化構成とし、信頼度の向上を図った。また、従来のアナログ式電気ガバナにはない、起動装置及びロードシェディングリレー機能をソフトウェアで内蔵している。

本デジタル式電気ガバナは、今後、大形蒸気タービンの標準ガバナとして採用される。

図4 大形蒸気タービン用デジタルガバナ

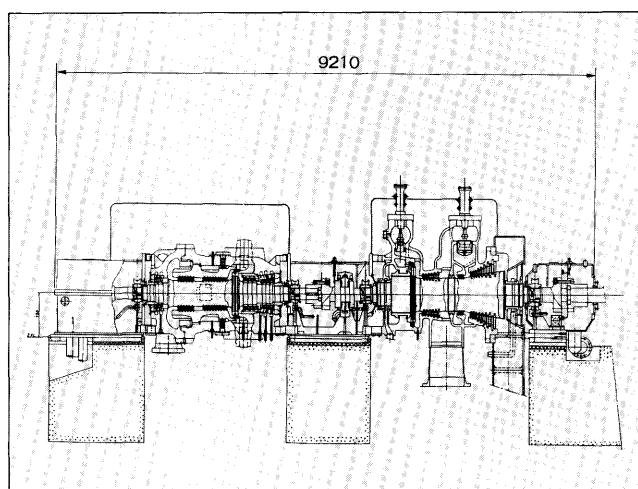


N89-5031-2

⑤ 出光興産(株)愛知製油所40MW 廃熱回収発電設備

自家用火力発電所における省エネルギー化実施例として、既設蒸気タービン発電設備を高効率の混圧蒸気タービンに改造し、プロセスの廃熱を回収することにより最高水準の総合熱効率を達成する熱電気併給システムの導入例を紹介する。愛知製油所に新設される FCC (重油流動接触分解装置) から発生する分解ガスを燃料とする11MW ガスタービンの廃熱を回収して蒸気を発生させ、混圧蒸気として既設 36MW 蒸気タービンに流入させ40MW の発電を行う。高圧・低圧タービンの翼列に実績のある高効率翼形を採用して最適化し、高い内部効率を確保するべく高効率化改造を実施した。発電機は既設発電機をそのまま流用し、力率変更して運用される。自家用火力発電設備を含めたプラントの総合熱効率向上へのニーズに広く適用できる高効率熱電気併給システムである。

図5 高効率化改造後混圧タービン組立断面図



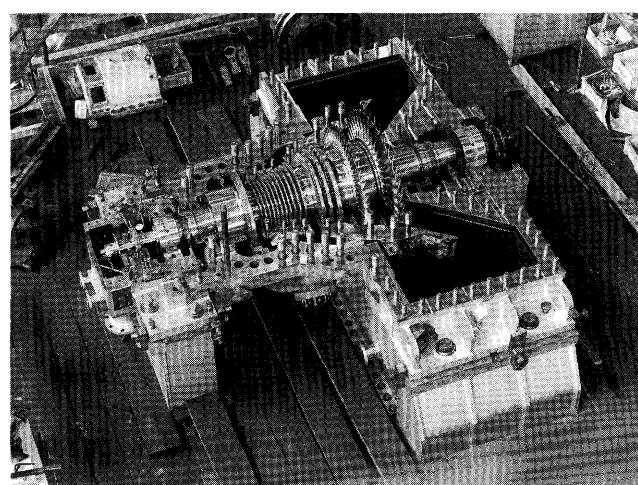
⑥ 新系列圧縮機駆動用タービン

圧縮機駆動用蒸気タービンの入口蒸気条件として最も頻度の高い40atg, 400°C クラスに対しても従来は更に高い80 atg, 500°Cまで使用できるタービンを採用していたが、今回新たに上記の40atg, 400°C クラスまでをカバーするモデルとして新シリーズのタービンを開発した。新シリーズの特長を以下に記す。

- (1) API 規格に対する高い適合性
- (2) 軽量、コンパクト化による高いスペースユーティリティ
- (3) シンプルな構造による信頼性の向上と保守の簡素化
- (4) 最近の高効率化要求にこたえる翼列設計

昭和61年中に製作、出荷した10台、計69MW の圧縮機駆動用タービンのうち 8 台に対してこの新シリーズタービンを採用した。

図6 工場組立中の新系列圧縮機駆動用タービン



N89-4904-6

水力

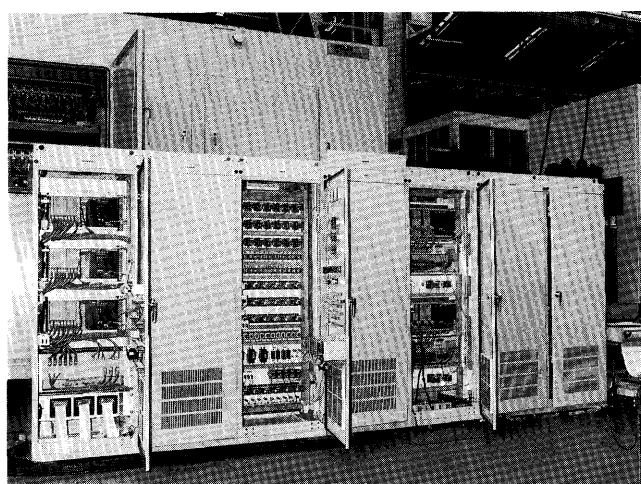
① パルミエット揚水発電所 2×250MVA 発電電動機

パルミエット揚水発電所向けに、かねて製作中であった発電電動機（2×250MVA）が工場完成し、1号機は昭和61年4月に、2号機は同年9月に出荷された。

本機には、発電電動機のポンプ始動用及び回生制動用として、サイリスタ始動装置（21.8MW）を設けているが、同装置には、最新鋭のディジタル制御方式（DDC）を採用して高性能化と同時に、信頼度の向上を図っている。更に、サイリスタの冷却には、純水を使用することにより保守を容易にするとともに占積率を高めている。

また、富士電機の特許である磁気軸受を採用し、ポンプ始動時の静止摩擦トルクの低減を図り、定常運転時には、スラスト軸受の荷重を低減せしめ、スラスト軸受の寿命と信頼性を向上させるとともに、運転効率の向上をもたらしている。

図7 ディジタル制御式サイリスタ始動装置



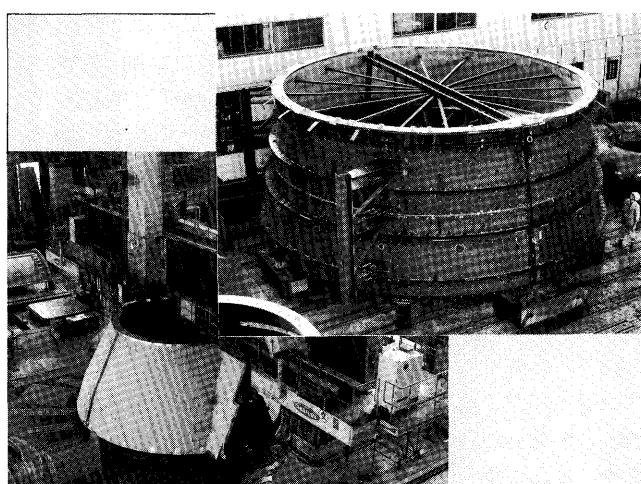
AM111213

② 米国ハンニバル発電所超大形バルブ水車・発電機

米国ニューマーチンズ市（ウェストバージニア州）から、ハンニバル発電所向け超大形バルブ水車・発電機（2×20MW）を受注し、鋭意設計・製作を進めている。

本機は、運転落差が6.4～3.3mと超低落差機であるため、ランナ径が7.3mという世界でも有数の超大形機であり、富士電機の豊富な実績と高い技術力が評価されて受注に至ったものである。超低落差機であるため、高 N_s モデルを開発し、定格回転速度を従来より10%高くとった。また、超大形機ではあるが、ランナ、回転子、固定子などの主要部は、いずれも工場で一体に組み立てて出荷、バージにて、ミシシッピ川上流の発電所地点まで輸送することにより、据付期間の大幅短縮とそれによる発電所総建設費の低減を図っている。

図8 工場製作中の内側ガイドベーンリングと吸出し管

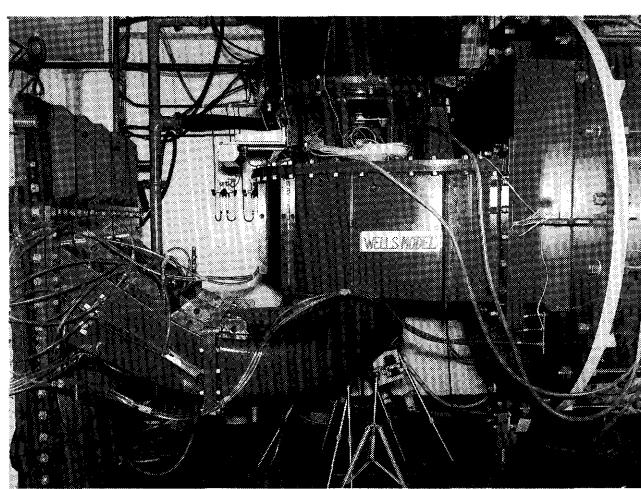


右上：N12-157-1

③ 米国ウェルズ発電所大形カプラン水車ランナのリプレース

米国ウェルズ発電所（10×95.5MW）向け、カプラン水車ランナのリプレース案件を受注し、鋭意設計・製作中である。これは、第三者機関で実施した世界の有力メーカーとの特性比較モデルテストにおいて、富士電機が開発したランナの高い効率と優れたキャビテーション特性が評価され受注に至ったものである。このランナの開発は、ランナ以外の部分は既設設備が流用されるという制約のもとで、最新の流れ解析技術やレーザ流速計による流れの測定技術を駆使して短期間に行われた。このランナの直径は7.4mにも及び、富士電機が東北電力（株）第二鹿瀬発電所（58MW）に納入した国内の記録品6.4mを上まわり、日本で製作される最大のカプラン水車ランナとなる。なお、このランナは、取替え工事が10台シリーズで実施されるため、昭和62年10月から3か月間隔で出荷される。

図9 試験中のカプラン水車モデル



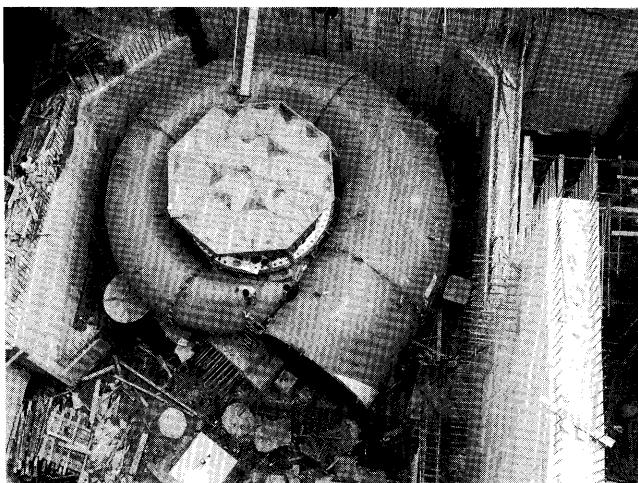
N89-4555-33

水力

④ タイ・チューラン発電所 3×92MW フランシス水車

昭和62年春の運転開始をめざして、かねてから現在据付工事が進められていたタイ・チューラン発電所納入フランシス水車（3×92MW）は現在最終調整試験中であり、予定より大幅に早い完成が期待されている。本水車では、コンデンサ運転のための水面押下げ方式として、部分負荷時の給気用ジェットポンプを利用してあり、装置の簡略化と保守の容易化が図られている。また、入口弁としてバイプレーン形（4,200φ）を採用しているが、鉄管抜水を行うことなしに運転シールの取替えができるよう、二重シール構造を採用している。なお、フランシス水車では、インド・アッパーインドラバティ発電所向け高落差大容量フランシス水車・発電機（4×172MW、落差360m）ほかを新たに受注し、現在鋭意設計・製作が進められている。

図 10 現地据付中の水車ケーシング

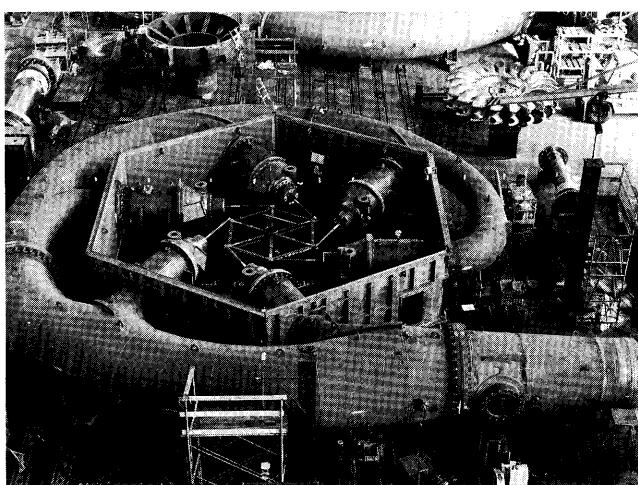


⑤ 米国ディンキークリーク発電所 2×70MW 高落差 6ノズルペルトン水車・発電機

米国カリフォルニア州ディンキークリーク発電所向け、高落差 6ノズルペルトン水車・発電機（2×70MW、落差 610m）は、昭和61年9月の顧客立会試験に合格したモデルテスト結果に沿って、鋭意、詳細設計、製作が進められている。本機は、既に運転開始したサルタンリバー発電所（2×57MW、6ノズル、内蔵サーボペルトン水車）ほかの富士電機の米国各所への納入実績が高く評価されて受注に至ったもので、高 N_s 化及び内蔵サーボの適用により、発電所建屋面積を大幅に縮小、クレーン及び建屋のコスト低減を図っている。

なお、ペルトン水車の分野では、このほかに、関西電力（株）伊奈川第二発電所（22MW）が61年5月に完成、営業運転を開始し、また韓国で初めてのペルトン水車（2×47MW、江陵発電所）を受注し設計に着手した。

図 11 工場組立中のペルトン水車



N10.107.23

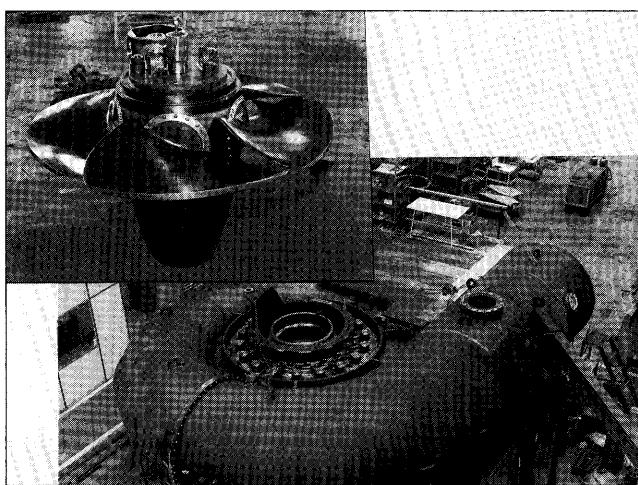
⑥ 既設水力発電設備の主機更新

富士電機では、中部電力（株）七宗発電所の主機更新用として、6,930kW 立軸カプラン水車・発電機を受注し、鋭意設計・製作を進めている。

本機には、建屋、鉄管などは既設を流用する関係から、既設フランシス水車（ $H_s = \text{約} +3.5\text{m}$ ）と同じ据付レベルが要求された。このため、中部電力（株）の御指導の下に、流れ解析技術を駆使して、キャビテーション特性を大幅に改善したモデルランナを開発、回転速度、ランナ径などを特に犠牲にすることなく、要求 H_s を満足する水車を実現している。この技術は、比較的低落差発電所の主機更新時に極めて有効であり、今後の拡販が期待される。

なお、富士電機では、新世代ランナ、水なし軸受などの新技術により、更新案件の発掘、受注に努めてきた結果、既に35発電所（計37台）の実績を上げている。

図 12 工場完成した更新用水車例



N89-4245-20/N89-5025-1

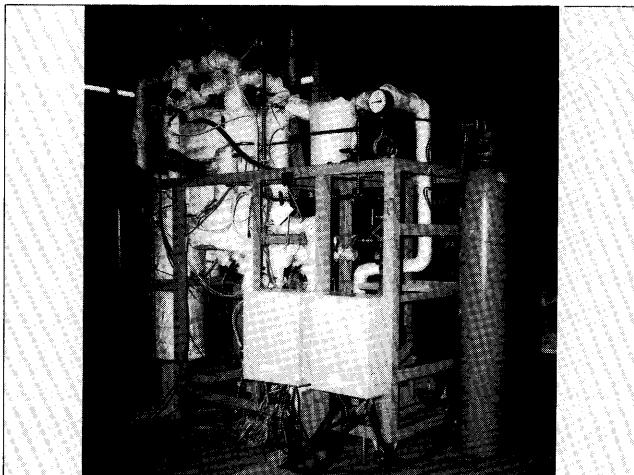
原子力

① 高速増殖炉・新型転換炉

高速増殖炉原型炉「もんじゅ」は、燃料取扱設備の主要部などの工事認可を受け、製作設計を実施中である。高速増殖炉実証炉に関しては、昭和60年度に引き続き、タンク型炉の合理化設計（電力会社と（株）東芝・（株）日立製作所の共同設計）に参加し、燃料取扱系を分担する一方、日本原子力発電（株）から新型燃料取扱設備の研究を受託し、燃料取扱系のより一層の合理化概念の検討を行っている。また、減圧燃料洗浄法についての開発試験を継続中である。

新型転換炉実証炉については、これまでの基本設計成果を基に、燃料取扱系などについて設計の合理化、最適化などのため機器の設計改良検討を実施中である。また、信頼性向上策などに関するR&Dを動力炉・核燃料開発事業団から受託して行っている。

図13 減圧燃料洗浄試験装置

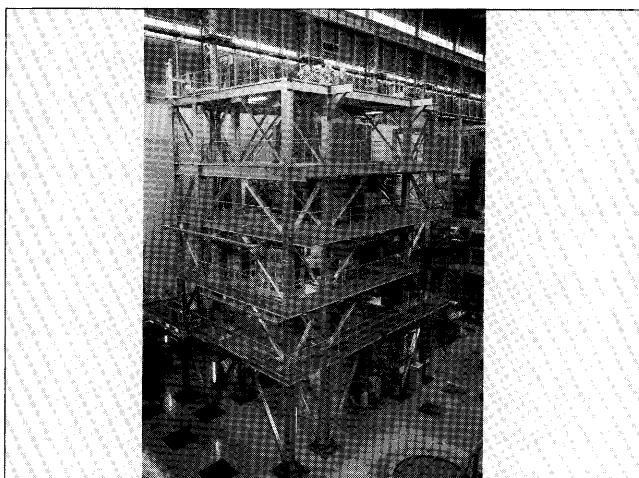


② 多目的高温ガス炉

日本原子力研究所向け実験炉の設計は、新合理化設計(30MWe, 850°C)を三菱重工業（株）と分割受注し、「システム調整(2)マルチホール型炉心並びに関連設備の検討評価」として米国GAT社と共同で実施し、昭和61年6月に納入した。本実験炉は、原子力委員会の専門部会における見直しに基づき、試験研究炉へと位置づけが変更され、安全審査準備と建設の早期実現を目指して現在総合調整設計を実施中である。

- 58年3月に日本原子力研究所から受注した大型構造機器実証試験装置炉内構造物実証試験部（HENDEL T-2）は、据付に引き続き総合機能試験（～1,050°C運転）を順調に終え、61年6月末に納入した。

図14 HENDEL T-2



N89-4408-98

③ 原子炉周辺設備

(1) 核燃料サイクル関連設備

燃料再処理工場向けマニプレータ移送システムの試作機による保守試験を完了し、現在遠隔保守実機概念の検討を行っている。高速炉燃料再処理施設のための臨界安全裕度実証試験設備については、概念設計を推進している。

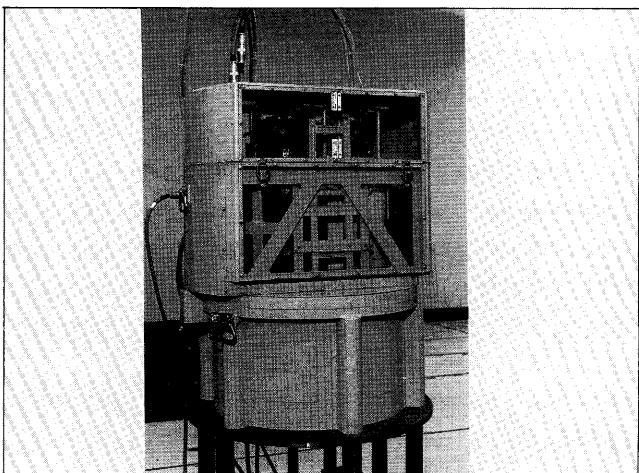
(2) 原子力用ロボット

定期点検作業用の弁座すり合わせ装置は、実プラントでの確証試験機を設計製作中である。また、東海炉向け炉内検査用マニプレータ（多関節電動式）については、工場での総合試験を推進中である。

(3) 放射性廃棄物処理設備

廃樹脂処理や濃縮廃液の乾燥・固化などに関する研究を引き続き進めている。ドライクリーニング機は、処理能力・汚れ除去性能を向上させたシステムを実用化した。

図15 弁座すり合わせ装置



原子力

④ キャニスタスマミヤ試験装置

使用済み燃料の再処理施設から発生する高レベル放射性廃棄物の主体である高レベル放射性廃液は、再処理施設内のタンクにしばらく貯蔵・保管された後、管理・取扱いを更に容易にするためにガラス固化体として、耐食性・強度などを有する特殊な金属容器（キャニスター）に密封した状態で冷却しながら一定期間（数十年）貯蔵される。動力炉・核燃料開発事業団では原子力委員会の方針に従い、高レベル廃棄物のガラス固化処理の実証を行う高レベルガラス固化技術開発施設の建設を計画している。

本装置は、キャニスターの表面汚染が許容値以内にあることをスミヤ（ふき取り）により調べる装置の実証を行うための実験装置である。昭和60年度に本試験装置を納入し、現在、動力炉・核燃料開発事業団において実証実験が続けられている。

⑤ 物品搬出モニタ

放射線管理区域内で使用される物品は、汚染の無いことを確認した上で管理区域外へ搬出される。本物品搬出モニタは、物品重量の判別、汚染の有無の判定から管理区域外への搬出までを自動化したもので、四国電力（株）へ納入した。本物品搬出モニタの主な特長は、次のとおりである。

- (1) 表面汚染測定（ β 線測定）は5方向、内部汚染測定（ γ 線測定）は1方向から測定する。
- (2) マイクロコンピュータによる各種信号処理を行い、周囲線量率の変化に影響されない測定が行える。
- (3) 被測定物の重量測定を行うことにより検出器を保護する。
- (4) 測定結果や使用状態を音声により表示する。
- (5) 被測定物品は、測定終了後非管理区域側のストッカへ自動的に搬送されることにより、連続測定が可能である。

⑥ 自動校正システム

原子力施設では、日常の放射線管理のため各種サーベイメータが設置されており、これらは定期的に照射校正することが義務づけられているが、機器の増加により校正作業には多くの労力と時間を費やしている。これらの校正作業の合理化と効率化のため、パーソナルコンピュータを使用した自動校正装置を動力炉・核燃料開発事業団へ納入した。装置は校正台車、制御盤、処理装置で構成され、校正台車には最大5台のサーベイメータが搭載でき、あらかじめ処理装置に登録されている校正機器の規格により線源選択、距離設定を自動的に行うことができ、校正作業の自動化と、報告書作成の効率化を図っている。また、校正室への入室者管理により作業者の安全確保を行っている。図は校正装置制御盤及びパーソナルコンピュータ部である。

図 16 キャニスタスマミヤ試験装置

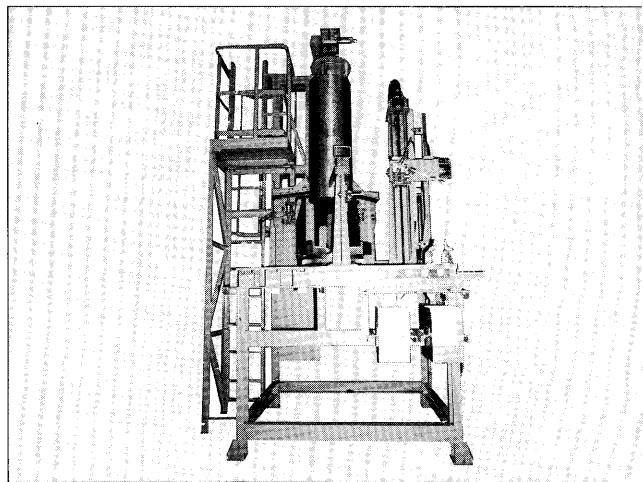


図 17 物品搬出モニタ

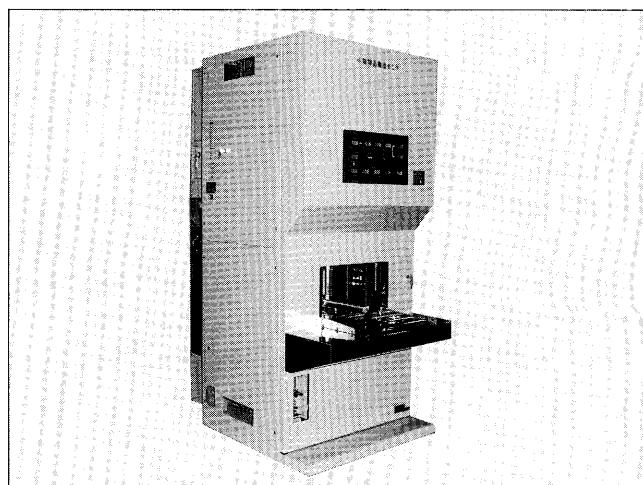
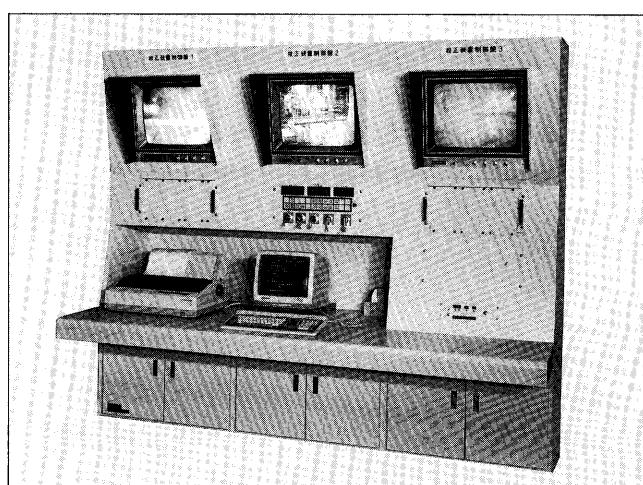


図 18 校正装置制御盤



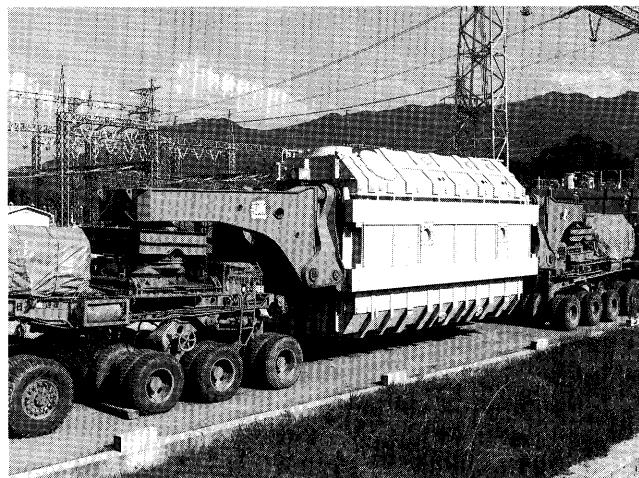
送配電

① 中国電力(株)日野変電所500kV 変圧器

富士電機では、中国電力(株)日野変電所向けに、500/220/63kV バンク容量1,000/1,000/300MVA 単相単巻変圧器3台を受注製作中であったが、このたび完成し、出荷した。本変圧器は、最新のUHV技術を駆使して設計、製作したもので、主脚を1脚構造とし、各種の解析技術を適用して小形・軽量化、低損失化を図っている。既に終了した工場試験では、いずれも良好な結果が得られ、厳しい輸送条件の中での現地輸送も完了して、順調に据付が進行中である。

なお、本変圧器は、同時期に納入した北松江変電所向け220kV、200MVA 変圧器とともに、山陰・山陽間の電力の安定供給の一翼を担うものと期待されている。

図19 輸送中の500kV 変圧器



② 北海道電力(株)伊達火力発電所66/187kV 変電設備

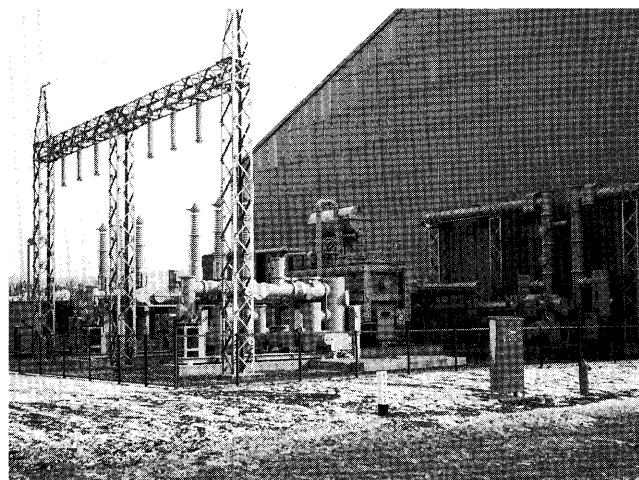
富士電機では、北海道電力(株)伊達火力発電所の187kVと66kV系を連係する連絡変圧器増設工事をプラントとして受注し、昭和61年11月に現地据付を完了した。

今回納入した変電設備は、次のとおりである。

- 1回線×204kV GIS : 204kV, 1,200A, 31.5kA
- 3回線×72kV GIS : 72kV, 1,200A, 31.5kA
- 1回線× $84/\sqrt{3}$ kV GIS : $84/\sqrt{3}$ kV, 800A, 12.5kA
- 1台×連絡変圧器 : 187/66kV, 60MVA, 油入自冷
- 1セット×変圧器保護・制御盤
- 1台×中性点抵抗器 : $66/\sqrt{3}$ kV, 200A, 190Ω

204kV GISと屋内開閉所の母線との接続は、約15mのGIBにて行っている。また、変圧器と72/204kV GISは直結構造で、コンパクトなレイアウトとなっている。

図20 66/187kV 変電設備



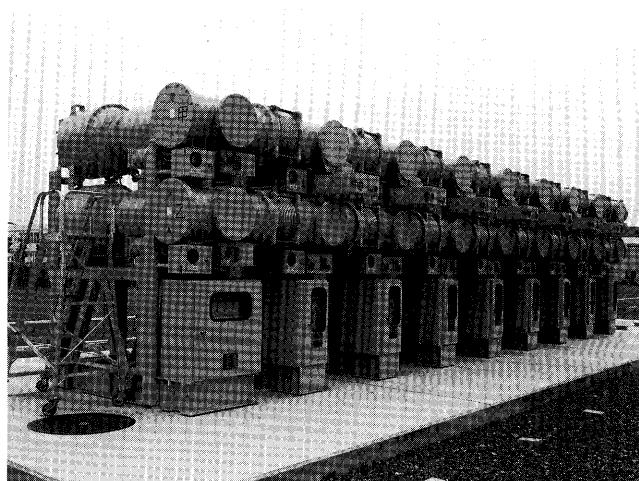
③ 72/84kV 縮小形ガス絶縁開閉装置 (GIS)

○関連論文：富士時報 1986-7 pp.468~472

富士電機では、昭和60年に従来のGISに比べてより一層の小型化、及び保守、点検性の向上をめざした72/84kV 縮小形GISを開発し、61年には中部電力(株)の2変電所に納入した。本GISは、構成機器の複合化を拡大して、母線配置などに合理的なレイアウトを採用することにより、大幅な小型化を実現したもので、更に、機器の操作器の構造、配置にも保守、点検をやりやすくするための工夫をしている。

本GISは、中部電力(株)を初めとして、九州電力(株)、四国電力(株)などから既に約140回線の受注をし、現在、鋭意製作中であり、変電所の高信頼化に貢献するものと期待されている。

図21 72/84kV 縮小形 GIS



N99-1598-13

送配電

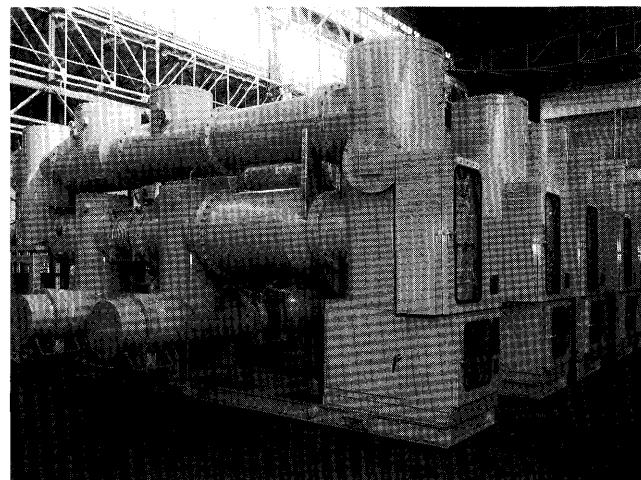
④ サウジアラビア向け132kV 変電設備

サウジアラビア電力庁向けとして、同国北西海岸地区に132kV 変電所3か所を、また中南部内陸地に132kV 変電所3か所及び33kV 変電所2か所をフルターンキーベースで建設中である。富士電機は145kV GIS(計39ユニット)、制御・保護盤(計265面)及び直流電源設備(計18セット)の納入とその他電気機器及び据付工事を含めた総合エンジニアリングを担当している。図は145kV GISの工場試験時の外観である。132kV 系統は三相一括形GISで構成しており、また保護リレーはすべて静止形である。現在変電所は順次建設されており、機器は昭和62年3月にはすべて船積完了する予定である。

その他、61年にサウジアラビア中央電力公団向けとして132kV 変電所2か所の現地引渡しを完了した。

●関連論文：富士時報 1986-7 pp.516~517

図22 サウジアラビア向け145kV 三相一括形 GIS



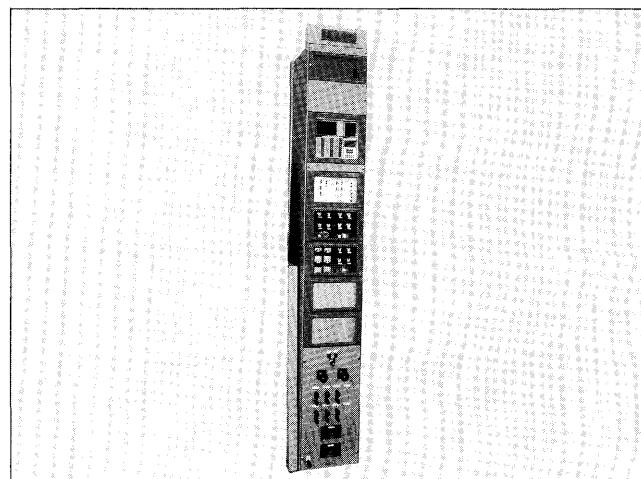
N89-5005-1

⑤ 九州電力(株)向けディジタル形変圧器保護継電装置

九州電力(株)向けにディジタル変圧器保護継電装置を開発・納入した。その特徴は下記である。

①保護性能：差動リレーの電流整合をソフト処理することによる保護能力の向上。インラッシュ時の第2調波抑制方式として、3相抑制方式の採用によるインラッシュ識別能力の向上など。②形状寸法：1バンク当たり350mm幅1面であり、従来の1/2。③信頼性：常時監視機能の強化による稼動信頼度の向上。④保守性：電流位相変換のソフト化による交流回路の単純化。差電流チェック機能(位相チェック含む)による誤結線、不整合度の確認。リレー動作時の電流値記憶機能によるリレー動作妥当性の評価。装置異常部位記憶機能によるトラブルシューティングの容易化と故障復旧時間の短縮。

図23 ディジタル形保護継電装置



N89-4854-9

⑥ 北陸電力(株)朝日・小川水系自動運用システム

ダムの効率的な運用を考えた場合、近年、コンピュータを抜きにしては、水系制御システムは語れない。日報・月報などの帳票作成、流入量・放流量の計算などの日常業務の軽減化はもちろん、特に、SK法応用タンクモデルによる出水予測、出水時シミュレーションなどに、コンピュータは不可欠と言って良い。朝日・小川水系の効率的な運用を図るため、これらの機能を具備したコンピュータシステムを、北陸電力(株)黒部発電管理所と、北又ダムに納入した。本システムの特長は、距離的に離れた管理所とダムに、それぞれ全く同じ機能のコンピュータ、及びマンマシンインターフェースを置き、あたかも二重化システムのごとき、ハードウェア構成となっていることである。これにより、片系故障時のバックアップはもちろん、実機を使った訓練シミュレーションが容易に行える。

図24 黒部発電管理所水系盤オペレータコンソール



N99-1542-5

送配電

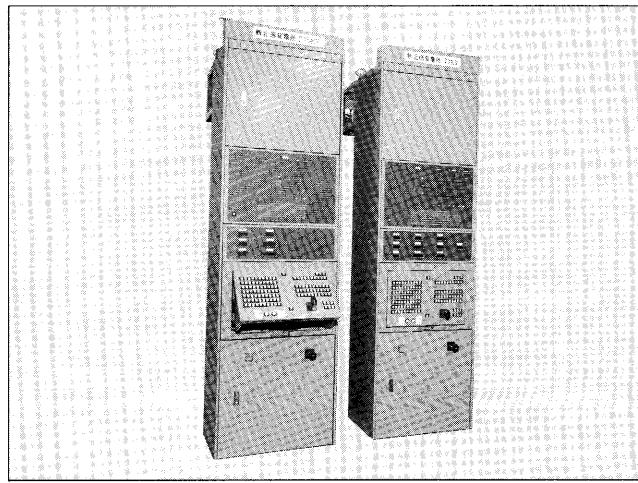
⑦ 中部電力(株)向け特別高圧変電所用遠隔監視制御装置

中部電力(株)向け特別高圧変電所用遠隔監視制御装置(SAS-100ECA)を開発し、1号機を納入した。

本装置は、マイクロプロセッサを核とし、柔軟なプロセスへの対応を考慮している。主な特長は下記のとおりである。

- (1) 制御ブロック単位に4チャネル接続可能な1対N方式を採用している。
- (2) 監視・制御部及びロジック・传送部を1架内に収納し、設置スペースの縮小化を可能とした。
- (3) ビルディングブロック方式、架内配線ケーブル化及びインターロックのソフト処理化により子局増設に対して、容易に対応できる。
- (4) 系統監視部にモザイクシンボルを採用し、電力系統の変更に対して容易に対応できる。

図25 特別高圧変電所用遠隔監視制御装置



N89-4763-3

⑧ デジタル形フォルトロケータ

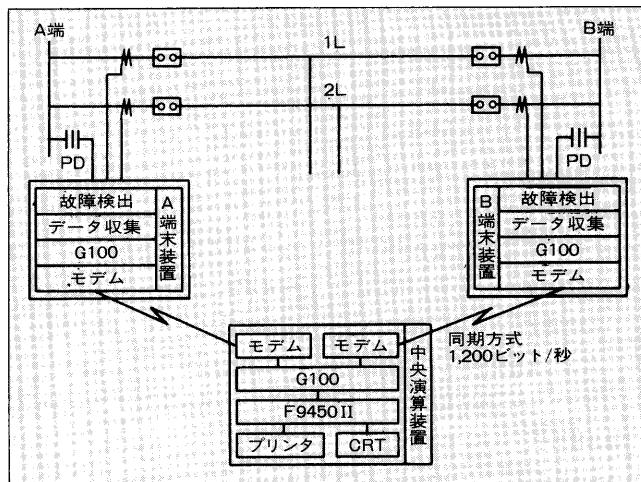
富士電機では、中部電力(株)との共同研究により送電線故障時の各端子の電圧・電流値を演算処理することにより、故障点を標定できるデジタル形フォルトロケータを開発した。

本標定方式は、従来のサージ受信方式・パルスレーダ方式に対して、系統の全端子のPT・CTの入力を同期させて収集し、高速サンプリングによりデジタル変換を行い、伝送装置を介して中央側に伝送し、自端と相手端のデータにより事故種別・相判別を行い、その結果から最適標定式を用い、高精度な故障点標定を実現したものである。

中央側機能は、系統制御コンピュータシステムに組み込むことが可能であり、広範囲な適用が期待できる。

現在、実系統でのフィールド試験中である。

図26 デジタル形フォルトロケータ概念図



⑨ 中部電力(株)配電線自動化システム

配電系統は、地理的に広がった多数の設備と膨大かつ複雑な構造を持ち、その運用・管理は多岐にわたっているが、その大半の業務は、柱上開閉器に付属した時限順送装置に代表されるローカル自動機能並びに事故区間の負荷側送電のための現場出動などの人手操作に頼っているのが現状である。

本配電線自動化システムは、営業所に設置される中央装置、柱上開閉器と組み合わせて電柱に装着される子局制御装置(図参照)、及びこれらを結ぶ通信線により構成され、柱上開閉器の遠方監視・制御・計測を行うもので、系統運用の迅速・的確化、現場出動業務の省力化並びに供給信頼度の向上、設備の効率的運用を図ることを目的とし、中部電力(株)長野・豊橋両営業所において昭和62年3月運転開始予定で、逐次出荷中である。

図27 配電線自動化用子局制御装置



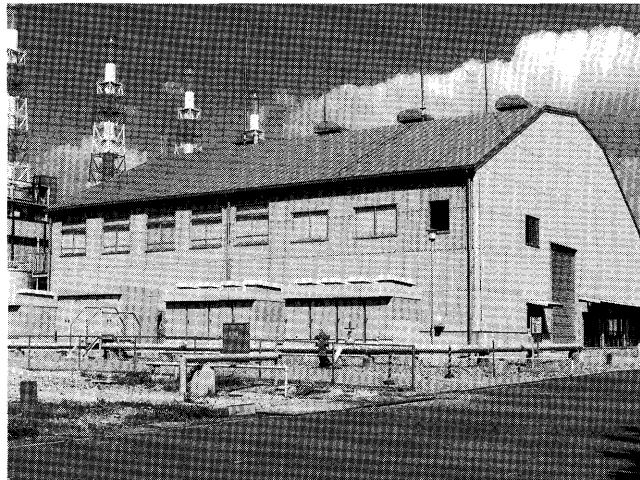
新エネルギー

① 新エネルギー総合開発機構委託1,000kW 燃料電池発電システム

昭和56年末にこのプロジェクト発足以来富士電機は、要素技術研究、システムの基本設計、詳細設計を経て60年には機器の設計・製作を行い燃料電池発電システムの実用化を目指して順調な歩みを続けてきた。61年度は関西電力(株)堺港発電所に機器類の据付を行うとともに、引き続いて実際の燃料電池の代わりにダミー電池を用いたパックテストを行って燃料改質装置系及び制御・保護装置の調整を行った。

燃料電池をシステムに結合した総合調整試験を完了した後、官庁による竣工時立会検査について関西電力(株)による本格的運転研究が開始される予定である。

図 28 1,000kW 燃料電池試験設備(関西電力(株)堺港発電所)

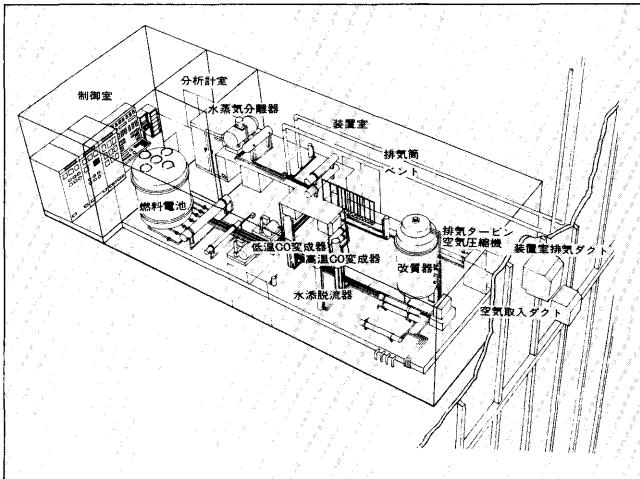


② 東北電力(株)新潟燃料電池発電試験設備

東北電力(株)との共同研究により、50kW リン酸型燃料電池発電試験設備を同社新潟火力発電所構内に設置して試験中であり、昭和63年度まで実証試験研究を行う。このプラントは小規模ながら加圧型として将来の事業用プラントとの類似性をもたらしている。また、設備内容として通常の特性試験以外に下記の実証研究が行えるように配慮されている。

- (1) 燃料電池の熱特性の把握と熱利用試験（排熱により制御室を冷暖房する熱利用設備を実際に設置している）
- (2) 原燃料の多様化試験 (LNG と LPG のどちらを使用しても試験可能としている)
- (3) 電力系統連系運転による系統側及び燃料電池側の諸課題の検証
- (4) 自動運転、遠隔運転の検証

図 29 50kW 燃料電池試験設備設置概念図



③ 太陽光発電システム

富士電機は太陽電池を用いた発電システムとして、新エネルギー総合開発機構委託により個人住宅用光発電システム、東京電力(株)が取りまとめた分散配置光発電システム、北陸電力(株)が取りまとめた山間へき地用独立分散形光発電システムなどに参画してきた。

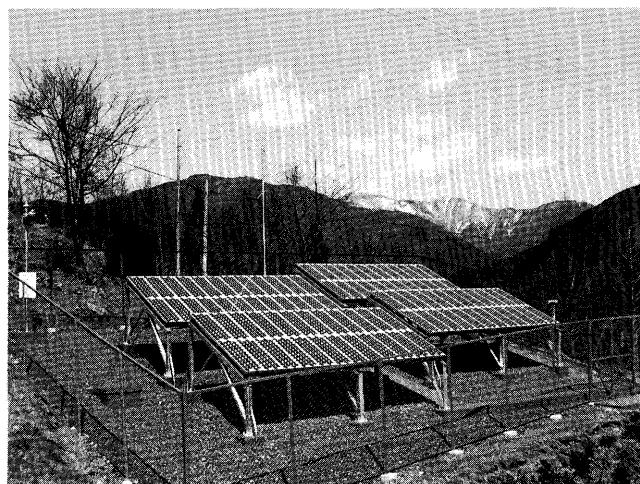
昭和61年度は、新エネルギー総合開発機構委託により静岡県水窪町に山間林地保養施設用光発電システムを完成した。このシステムの特色は、山間地の日照不足を補うために木質ペレットを燃料とした小容量の蒸気エンジン発電機を備えていることと、太陽電池設置場所として遊休地である山の斜面を利用していることである。

太陽電池：5kWp, 96モジュール

蓄電池：900Ah, DC192V

直交変換装置：5kVA 自励式

図 30 静岡県水窪町光発電システム (5kWp)



新エネルギー

④ 太陽電池応用システム

富士電機では、無補給、無公害、メンテナンスフリーという太陽電池の特長を生かした各種応用システムの開発を行っているが、昭和61年の成果として下記がある。

(1) 小形計測・通信用電源システム

ダム管理用測水所の各種計器及び無線機の電源システムを東京電力(株)へ、超超高压送電鉄塔の監視計器及び光通信用電源システムを中部電力(株)へ納入した。また、山中に散在する地熱発電用地熱井の井戸元監視用計器電源システムを出光地熱開発(株)へ納入した。

(2) 大形計測・通信電源システム

中国内モンゴル自治区の砂漠地帯にある研究所の電源システム(4.6kWp)を東芝プラント建設(株)経由で納入、韓国に離島用通信電源としてモジュール(4.8kWp)を納入した。

図31 地熱井監視用計器電源システム



⑤ 横瀬町総合福祉センター向けソーラー冷暖房給湯設備

埼玉県秩父に新しく建設された横瀬町総合福祉センターに、ソーラー冷暖房給湯システムを納入し、昭和61年4月から運転を開始している。当センターは、老人福祉の一環として入浴サービスを行っている。屋上に設置された真空管形コレクタ(FES8-133モジュール)により、太陽熱を吸収して温水を貯え、その温水で給湯負荷のほぼ100%を賄うことができる。本設備は給湯利用だけでなく、冬季には暖房、夏季には冷房へも太陽熱を利用している。運転制御は温度センサの条件により、シーケンサを用いてポンプ・電動弁の操作を自動にて行っている。ソーラーシステムは、老人ホームをはじめとする給湯利用の多い福祉施設には、今まで数多く採用されており、今後もこの方面への利用が期待されている。

図32 横瀬町総合福祉センター向けソーラー冷暖房給湯設備



⑥ 日本中央競馬会職員宿舎向けソーラーシステム

昭和61年度に中央競馬会職員宿舎向けとして住宅用標準ソーラーシステム184台(184世帯分)を受注・納入した。

本会は從来からその職員宿舎の省エネルギー設備として住宅用ソーラーシステムの導入を行ってきている。富士電機では、58年度から、東京・馬事公苑、栗東トレーニングセンターの各宿舎に継続的に納入実績を重ねている。

システムの特長としては、陸屋根、高層マンションなどいずれの家屋形態にも適応できるシステムとなっており、カロリーメータによる熱管理が不要な個別給湯システムである。また、コレクタ、貯湯槽はすべて量産標準品を使用しており、設計、施工、管理が容易となっている。

主な仕様(1世帯当たり)

- (1) コレクタ: 真空ガラス管形(FES4: 4枚)
- (2) 貯湯槽: 370 l (STS375N: 1台)

図33 日本中央競馬会職員宿舎向けソーラーシステム





*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。