

電力・エネルギー

原子力

水力発電設備

火力発電設備

送変電機器

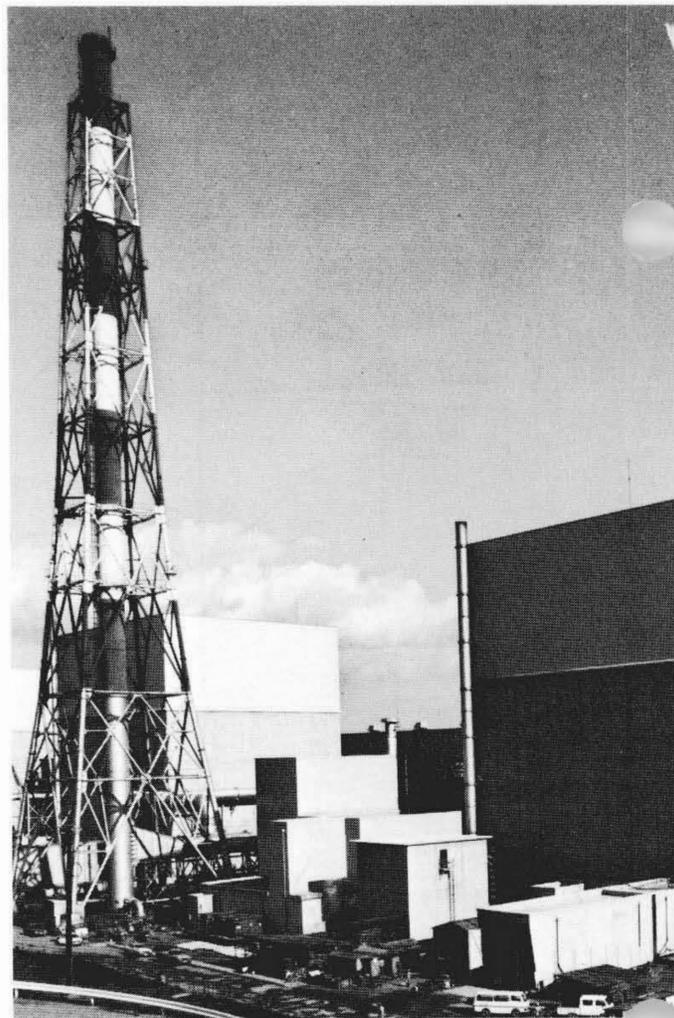
最近、「資源は有限」の見地から新エネルギーの開発とともに、効率の向上・省エネルギーの開発が重要な課題としてクローズアップされているが、電力の安定確保のため、高い信頼性と安全性向上の研究、開発も地道に進められている。

原子力発電機器では、東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機が沸騰水型原子炉784MW級の集大成として完成のうえ営業運転を開始し、また日本原子力発電株式会社東海第二発電所（電気出力1,100MW）の試運転が順調に進められた。一方、動力炉・核燃料開発事業団の新型転換炉原型炉「ふげん」は、臨界を達成し出力上昇試験が進められている。また、スイスのライプスタット原子力発電所向け炉内構造物を完成し、米国GE社へ納入した。

水力発電機器では、ベネズエラのグリ発電所納め730MWフランシス水車及び805MVA発電機など大形水力機器の製作が続々と進行し、一部出荷が始められている。また、超大形スラスト軸受試験装置の完成・長水路水力用の新制御方式の開発など、新技術の開発により信頼性の向上が図られている。

火力発電機器では、燃料費の高騰のためますます効率向上の重要性が強調されているが、蒸気タービンについて各種の効率改善のための開発が進められており、この成果が10台以上の実機に適用されている。火力発電所の中間負荷運用対策として最低負荷を最小にすることが望まれるが、東京電力株式会社姉ヶ崎火力発電所6号缶では、種々の改善策が採用され整定運転時だけでなく負荷変動時を考慮しても $\frac{1}{4}$ 負荷で運用可能な設計となっている。ガスタービンも大容量化が推進され、FS-7形(60~70MW)が次々と営業運転に入った。

送変電機器では、東京電力株式会社袖ヶ浦火力発電所525kV 1,100MVA三相変圧器が完成した。また大電力長距離送電のため、高信頼度で小形化した開閉装置が必要で複合開閉装置及びパッファ形ガスしゃ断器を完成し納入した。避雷器、メタルクラッド配電盤、保護リレー装置、給電自動化装置などについても信頼性の向上、小形化及び省力化を目的とした開発の完成をみた。



原子力

東京電力株式会社納め福島第一原子力発電所4号機の完成

東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機は、昭和53年10月12日営業運転を開始した(図1)。昭和47年9月の着工以来、途中でオイルショックの影響を受け建設工程が約2箇年遅れたが、その間に、ステンレス配管応力腐食割れ対策、制御棒駆動装置遠隔交換機、燃料交替機自動化、希ガスホールドアップ装置など、各種被ばく低減及び信頼性向上の改善がなされ、沸騰水型(BWR型)原子炉784MW級プラントの集大成として完成したものである。更に、炉心管理では、日立製作所の最新の研究成果を反映させて、炉心の状態を中央制御盤のブラウン管(CRT)表示を行なうなど運転性をも重視し、かつ燃料の健全性を確保するような配慮がなされている。

日本原子力発電株式会社納め東海第二発電所の完成

世界で初めて運転された1,100MW、BWR-5型沸騰水型原子炉である東海第二発電所は、昭和48年6月着工以来66箇月を経て昭和53年11月28日に営業運転を開始した。この発電所は、最新の安全設備を備えるとともに、我が国で開発された被ばく低減策を積極的に

図1 完成した東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機の全景

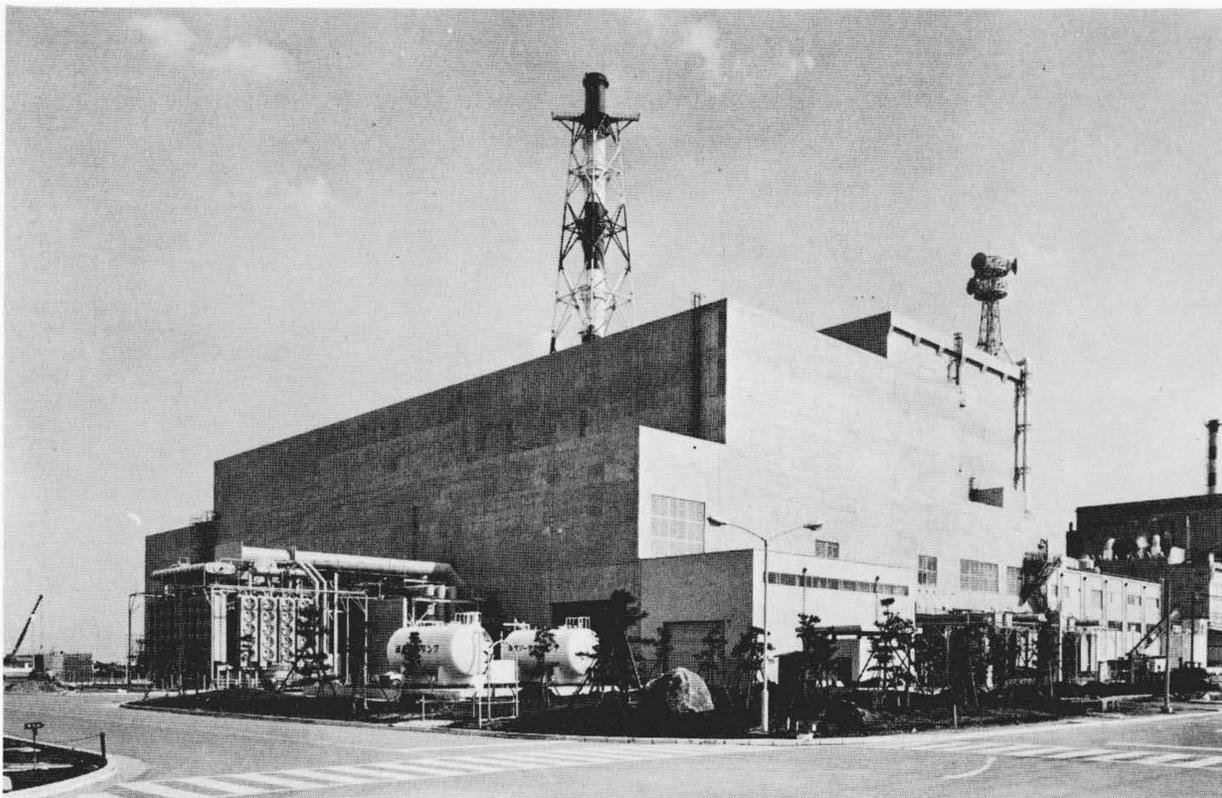
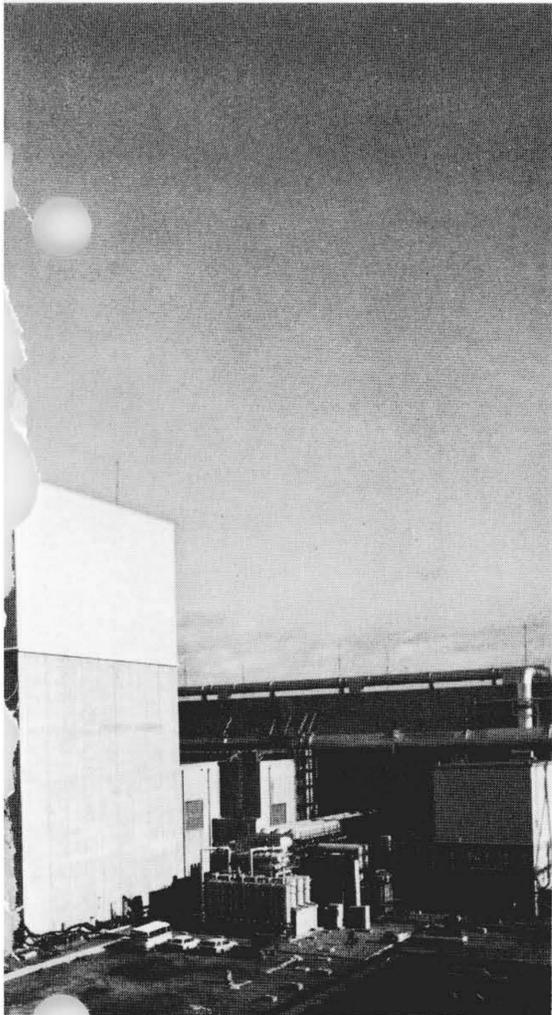


図2 完成した日本原子力発電株式会社納め東海第二発電所の全景(出力1,100MW)

採用し、その効果が期待されている。
(図2)

主要な工程は次に述べるとおりである。

- (1) 燃料装荷：昭和52年12月23日
- (2) 初臨界：昭和53年1月18日
- (3) 定格出力(1,100MW)達成：昭和53年5月28日
- (4) 営業運転開始：昭和53年11月28日

新型転換炉原型炉「ふげん」の建設及び試験

動力炉・核燃料開発事業団の「ふげん」(重水減速沸騰軽水圧力管型原子炉：電気出力165MW)は、昭和53年3月燃料装荷を開始し、プルトニウム、ウラン混合酸化物燃料22体で最小臨界を達成した。同年6月から核加熱を開始し、7月の初送電を経て現在出力上昇試験を継続中で、昭和54年3月末には本格的な運転を開始する予定である(図3、4)。

日立製作所は、カランドリア、鉄水遮蔽体及び圧力管集合体から成る原子炉本体、一次冷却水出入口配管、原子炉制御棒及び同駆動装置、活性炭式希ガスホールドアップ装置、原子炉制御盤、中性子計装設備、原子炉出力制御装置をはじめとする主要な制御計測設備、電気設備などの製作、据付けを行なうとともに、それらの機能についてもカランドリア管、制御棒案内管などから成る原子炉本体内の重水充填前・乾燥試験に代表される各種機能試験に

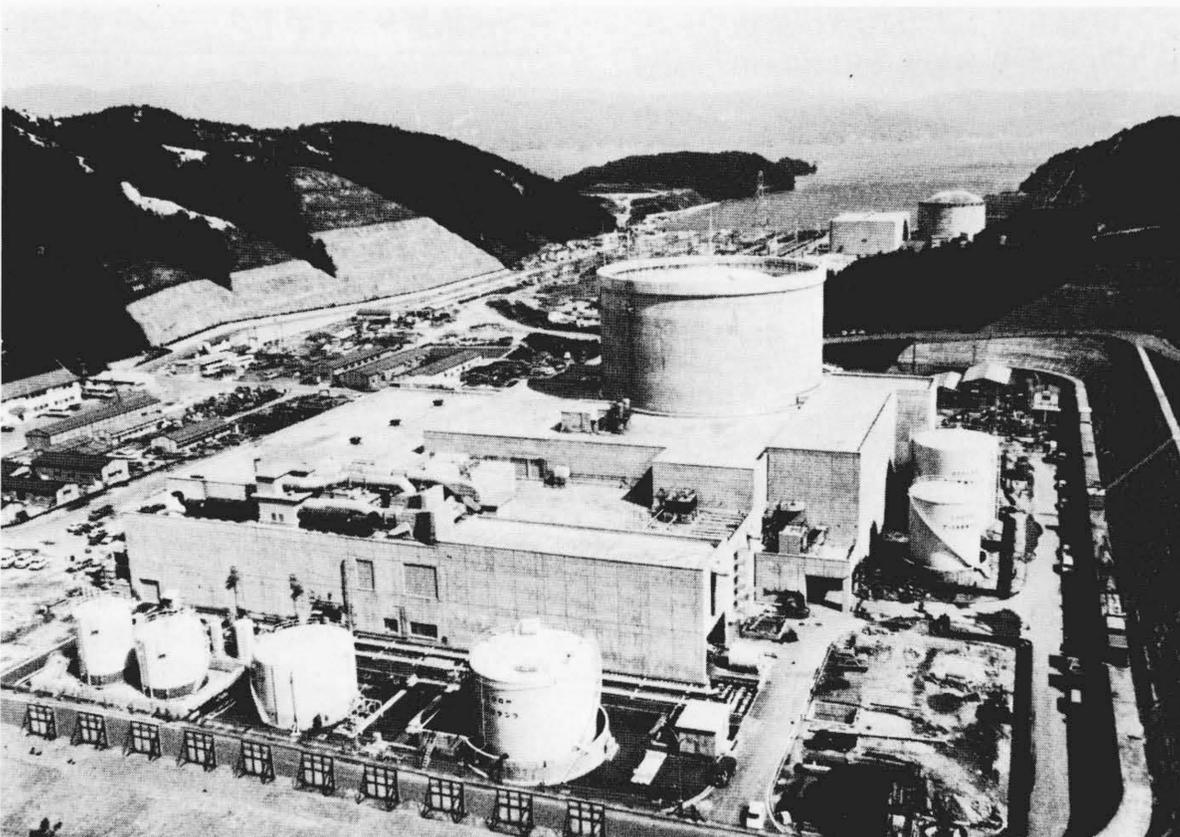


図3 新型転換炉原型炉「ふげん」の全景

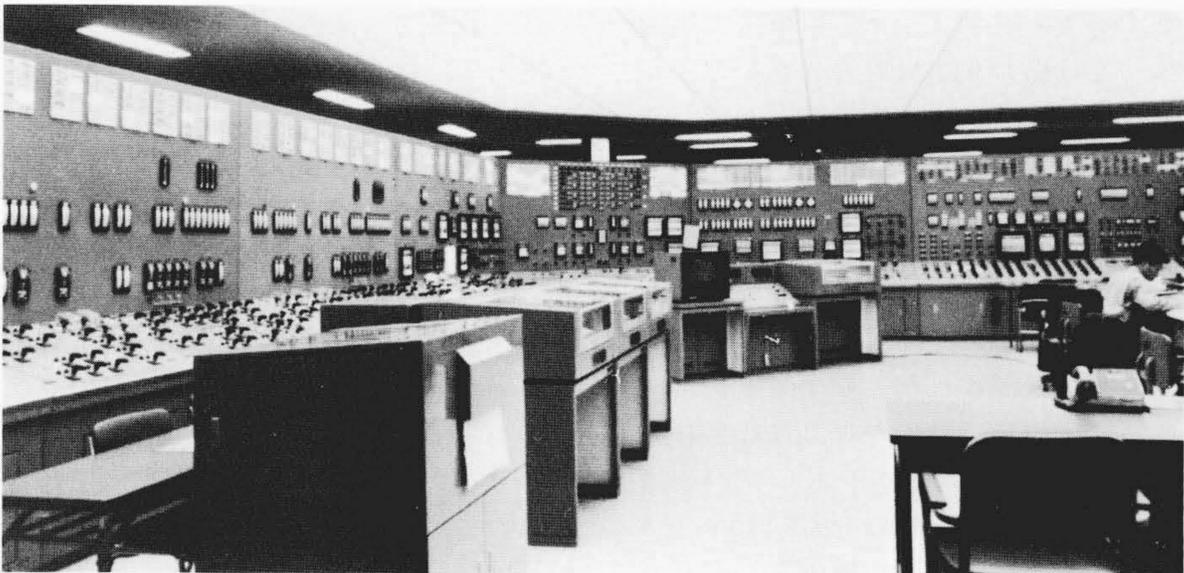


図4 原子炉中央制御盤

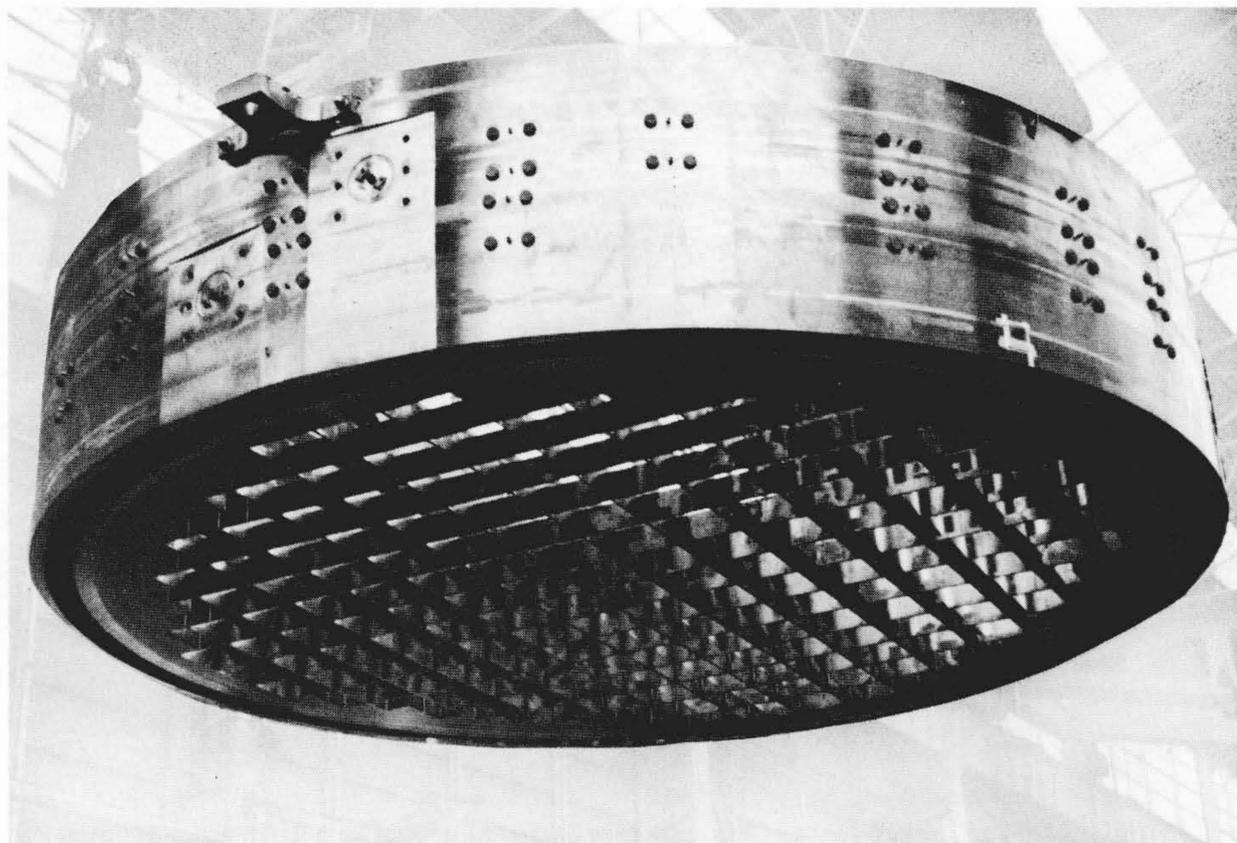


図5 BWR-6型炉内構造物
トップガイド・グリッド

より確認した。また、燃料装荷から定格出力を達成するまでの各種炉心状態で、炉心設計手法の妥当性を確認するとともに、各出力段階で、制御系の応答性、プラント全体の過渡変化時の安全性を確認している。新型転換炉は、軽水炉とは異なる多くの特徴をもっているが、事前に実施された各種研究開発の結果が実機に反映され、また、今回得られた各試験結果をはじめ今日まで幾多の貴重な成果が蓄積された。引き続き計画中的の実証炉に対しその成果の反映が期待されている。

表1 大容量原子力用タービン・発電機の仕様

納入先	東京電力株式会社 福島第一原子力発電所4号機	中部電力株式会社 浜岡原子力発電所2号機	
蒸気タービン	定格出力	784MW	840MW
	形式	TC6F-35	TC6F-38
	回転数	1,500rpm	1,800rpm
	主蒸気圧力	ゲージ圧力66.8kg/cm ²	ゲージ圧力66.8kg/cm ²
	主蒸気温度	282°C(0.4%湿り度)	282°C
	排気真空	722mmHg	722mmHg
	最終段落翼	35in(110in PCD)	38in(127.5in PCD)
	ガバナ	電気式(EHC)	電気式(EHC)
発電機	定格容量	911MVA	940MVA
	力率	0.9	0.9
	電圧	17,000V	18,000V
	水素圧力	4.2kg/cm ²	4.2kg/cm ²
	極数	4	4
	周波数	50Hz	60Hz
	冷却方式	固定子：直接水冷却 回転子：直接水素冷却	固定子：直接水冷却 回転子：直接水素冷却
タービン・発電機全長	64.3m (タービン：43.9m 発電機(含励磁機)：20.4m)	63.3m (タービン：43.1m 発電機(含励磁機)：20.2m)	

注：PCD=Pitch Circle Diameter
EHC=Electrohydraulic Controller

BWR-6型炉内構造物の完成

昭和51年11月米国GE社から受注したスイス・ライプスタット原子力発電所〔電気出力942MW沸騰水型原子炉(BWR)〕向け炉内構造物が完成し、昭和53年9月に現地へ納入した。この炉内構造物は、我が国ではまだ採用されていない最新炉型BWR-6型で、従来のBWR-5型に比較して種々の改良が加えられており、その完成には高い技術力が発揮された。なかでも、従来技術に比較してはるかに高度な製作技術を要するトップガイド・グリッド(図5)は、直径5.4m、板厚145mmのステンレス鋼板から、一体削り出しにより一辺約290mmの角穴を149個削り出し

たもので、この際の加工変形防止のため、最適切削条件が得られる新技術を開発し、適用した。

大容量原子力用タービン発電機続々運転開始

日立製作所は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機784MWタービン・発電機を昭和53年10月に、中部電力株式会社浜岡原子力発電所2号機納め840MWタービン・発電機(図6)を11月に、相次いで営業運転開始に成功した。この2台の原子力用タービン・

発電機は、沸騰水型原子炉(BWR型)と組み合わせたものとしては我が国最大級のものであり、今後好調な運転が期待される。

これらのタービン・発電機は中国電力株式会社島根原子力発電所1号機納め465MW(昭和48年3月運転開始)、及び中部電力株式会社浜岡原子力発電所1号機納め540MW(昭和51年3月運転開始)の経験をベースとして、信頼性の向上に努めた。特に、大容量化による電気ガバナの採用、焼ばめロータの改良による低い軸振動の達成などが特徴として挙げられるが、それぞれのタービン・発電機の特筆すべき点を次に述

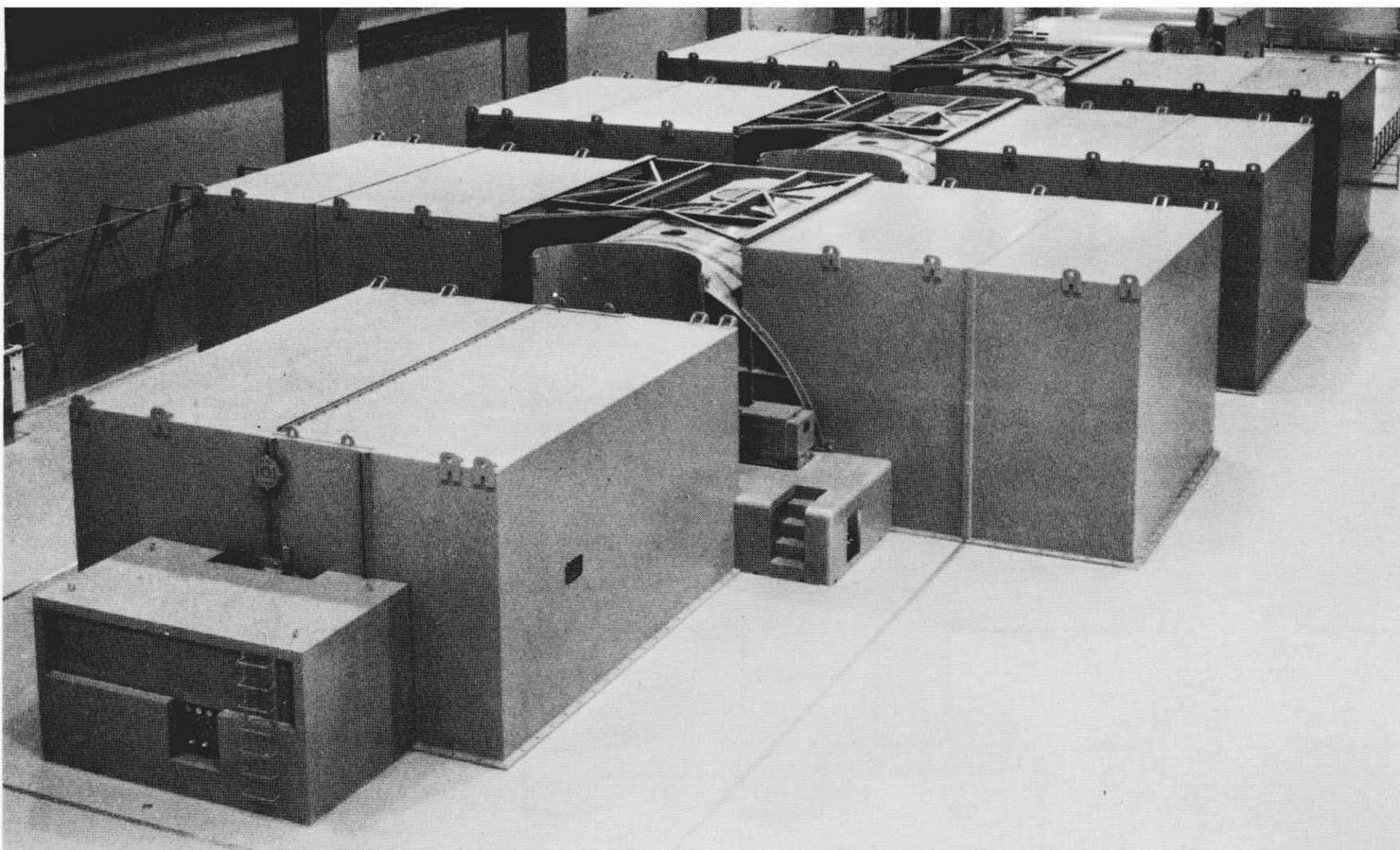


図6 中部電力株式会社浜岡原子力発電所2号機用840MWタービン・発電機

べる。

(1) 東京電力株式会社納め784MWタービン・発電機

(a) 固定子コイルに上下異寸法混合素線を用いるなど、各所に新技術を適用した高効率・高信頼性の発電機である。

(2) 中部電力株式会社納め840MWタービン・発電機

(a) 蒸気タービンは平均直径127.5 inの新形38in長翼の採用により、高効率化を図った。

(b) 発電機は各所に日立製作所独自の技術を導入し、高効率化・高信頼性化を図っている。

なお、上記発電機回転子はいずれも鋼塊400tに及ぶ巨大なものである(表1)。

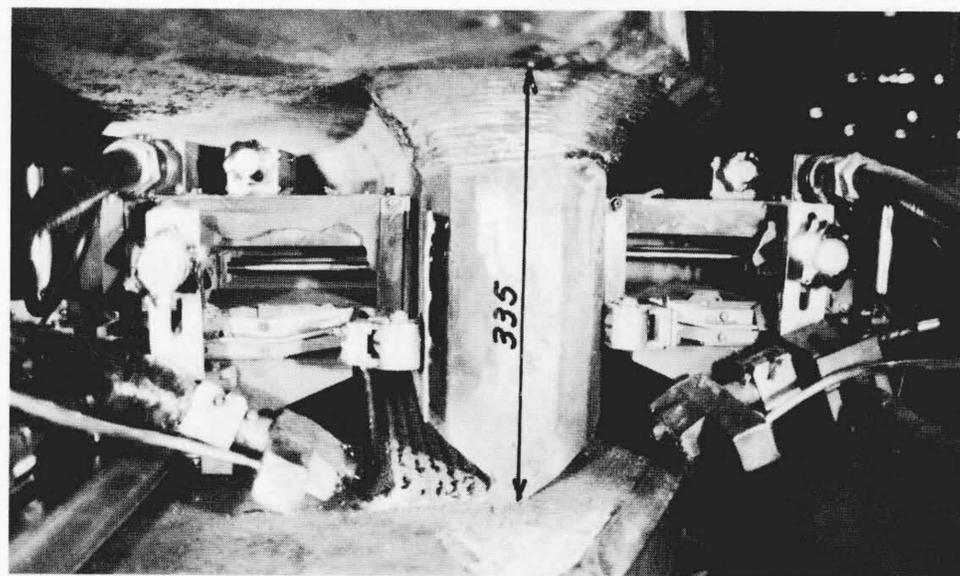


図7 ステーパーン付け根自動マグ溶接機

し、一部出荷が始まっている。

このような大形機の製作には、例えばステーパーン付け根自動マグ溶接などの新技術が駆使され、作業能率の向上と信頼性の向上が図られている(図7)。

超大形スラスト軸受試験装置の完成

立て軸回転電機のスラスト軸受について、現地運転時と同じ条件で工場試験が行なえる画期的な設備が完成した。立て軸回転電機、特に水力発電機のスラスト軸受は発電機自体の回転子重量のほかに、駆動機である水車の回転部重量及び水車に発生する水圧スラスト荷重をも支持するものであるため、たとえ発電機の組立回転試験を実施しても、現地試験と等価な試験とはならない欠点があった。また近年の水力発電は、原子力発電所の増加、あるいは冷房需要の増加に伴う夏季ピーク需要の

増大などのため揚水発電が急速な発展を示しており、発電設備の単機容量の増大化、高回転速度化の指向が強くなってきている。この結果、スラスト軸受の責務は飛躍的に増大し、スラスト軸受の信頼性が発電設備の信頼性を左右するほどに重要になってきている。今回完成したスラスト軸受試験装置は、最大軸受荷重4,000t、最大回転速度700回転毎分の能力をもつ世界最大の設備であり、軸受温度、油膜厚さなど、すべての軸受性能が即座にプリンタやプロッタによって表示される最新鋭の設備である。

ベネズエラ・グリ発電所納め805MVA発電機のスラスト軸受は、定格支持荷重2,667tの大形機であり、全製作台数5台のうち工場完成した1号機スラスト軸受がこの設備によって試験された。過負荷荷重3,500t、過速度運転など現地でのすべての運転条件を模擬した試験の結果、優れた軸受性能が実証され、信頼性の高いことが確認された。

水力発電設備

進捗する大形水車及び発電機の製作

ベネズエラ、グリ発電所納め730MWフランス水車及び805MVA発電機、アメリカ、ブラウンリー発電所納め265MWフランス水車及び288MVA発電機、アメリカ、ヘルムス発電所納め414MWポンプ水車、及び中部電力株式会社奥矢作第二発電所納め267MWポンプ水車及び290MVA発電電動機、東北電力株式会社第二沼沢発電所納め236MWポンプ水車及び242MVA発電電動機など大形機の製作が続々と進行

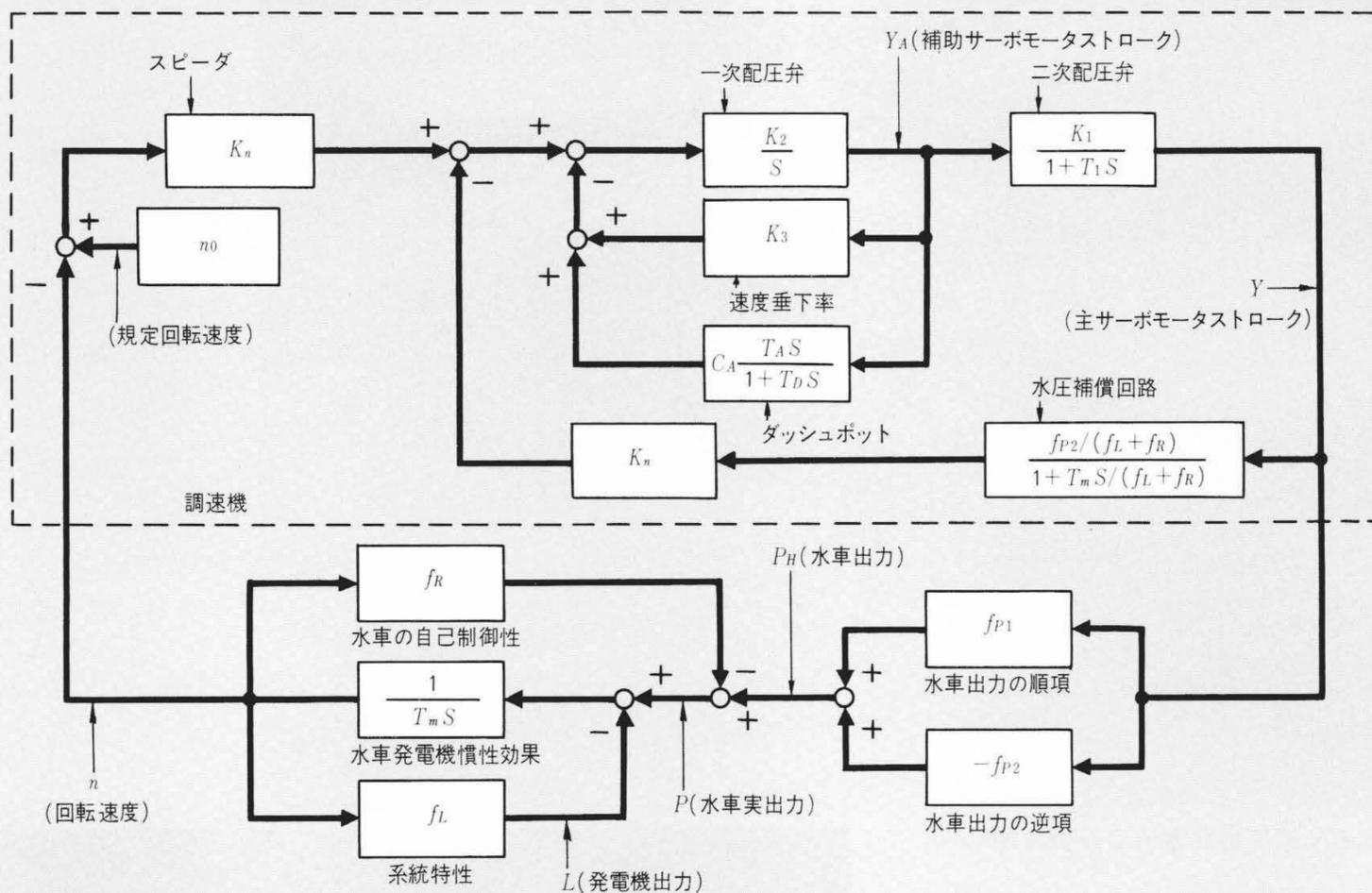


図8 水圧補償回路を組み込んだラロナ発電所納めガバナのブロック線図

長水路水力発電プラントの新制御方式の開発

水圧鉄管の時定数が通常の数倍の5.3秒と極めて長い上に単独送電を行なう、インドネシア・ラロナ発電所がこのたび完成した。放流弁が付けられたものの、通常は全閉して使う節水モードで所望の安定性と速応性とを同時に満足させるために、ガバナ自体の大幅な性能改善が求められ、かねてから開発を進めていた水圧補償回路を初めて実用化した。

これは、案内羽根を開閉操作したとき、水圧鉄管内の水の慣性効果のために水車出力が一時的に逆方向に振られる作用があることに注目し、これを補償する信号を与える回路をガバナの一つの復元回路として組み込んだものである(図8)。更に、放流弁自体も過渡的に開いている限りは案内羽根とほぼ完全に同期して開閉し、ガバナ制御にも貢献するよう工夫した理想的な節水形同期放流制御を採用した。

500m級高落差大容量ポンプ水車の振動及びランナ加振力の測定

近年ポンプ水車は大容量化・高落差化の傾向にあり、機器の安全性がますます重要になってきた。特にランナを含む軸系の振動は、高落差化に伴い加振力が增大するためポンプ水車を安全に運転する上で十分な検討を行なう必

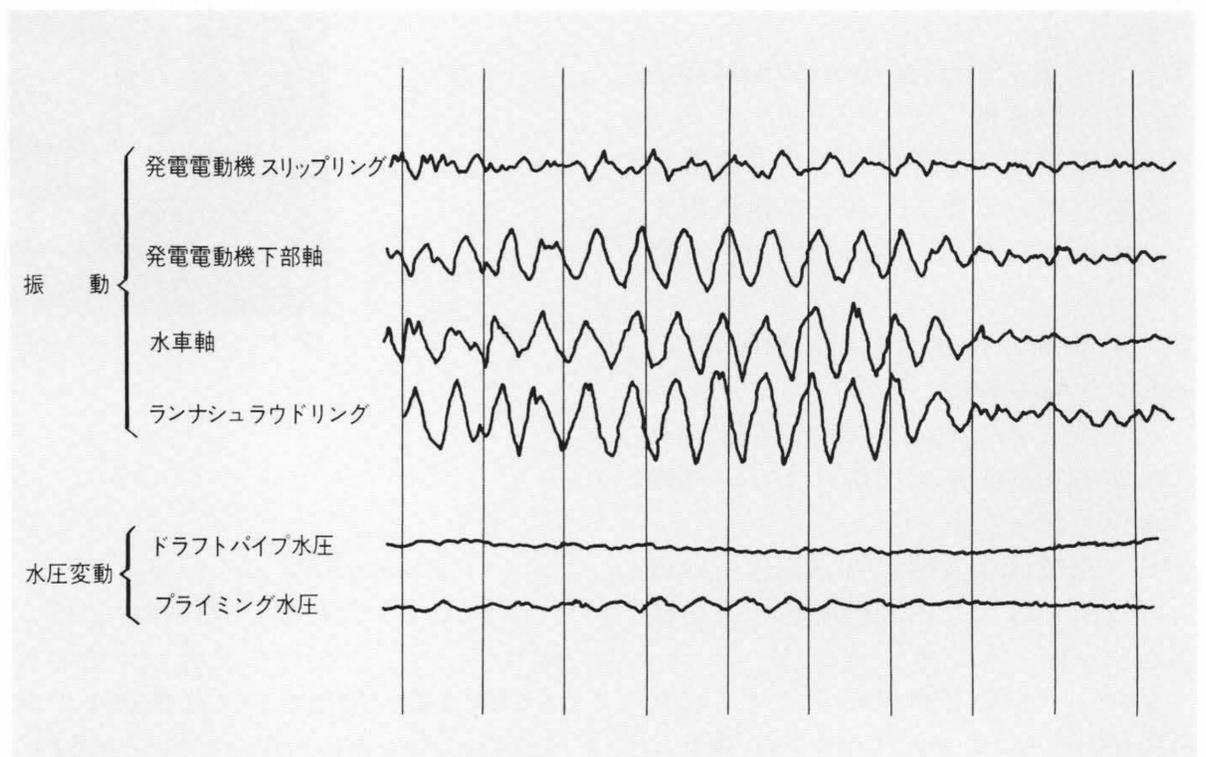


図9 ポンプ水車負荷しゃ断時の各部振動測定結果

要がある。

今回電源開発株式会社の協力を得て、奥清津発電所納め260MWポンプ水車でポンプ入力しゃ断及び負荷しゃ断を含む全運転領域でのランナと軸系の振動及び加振力を測定した。加振力はランナに既知量のアンバランス量を与えたときの振動、軸受圧力の変化などを測定し、これを基準として他の運転状態の加振力を予測する方法によった。この結果、例えばポンプ運転の締切時は50tの加振力となり、これは模型試験結果とよく一致し、今後の振動解析に有効なデータが得られた(図9)。

火力発電設備

蒸気タービンの高効率化

高効率蒸気タービンは、燃料費の高騰による新設火力の高効率化、既設火力の効率改善など、最近の電力事情からの要求にマッチしたものであり、新設機5台の計画、既設機6台の改造に着手している。

高効率化の新技術としては、(1)コントロールド・ボルテックスノズル、(2)マルチ・フィンシール、(3)チタン製止め翼、(4)中圧排気室スワロールなどが主なものであるが、これらの新

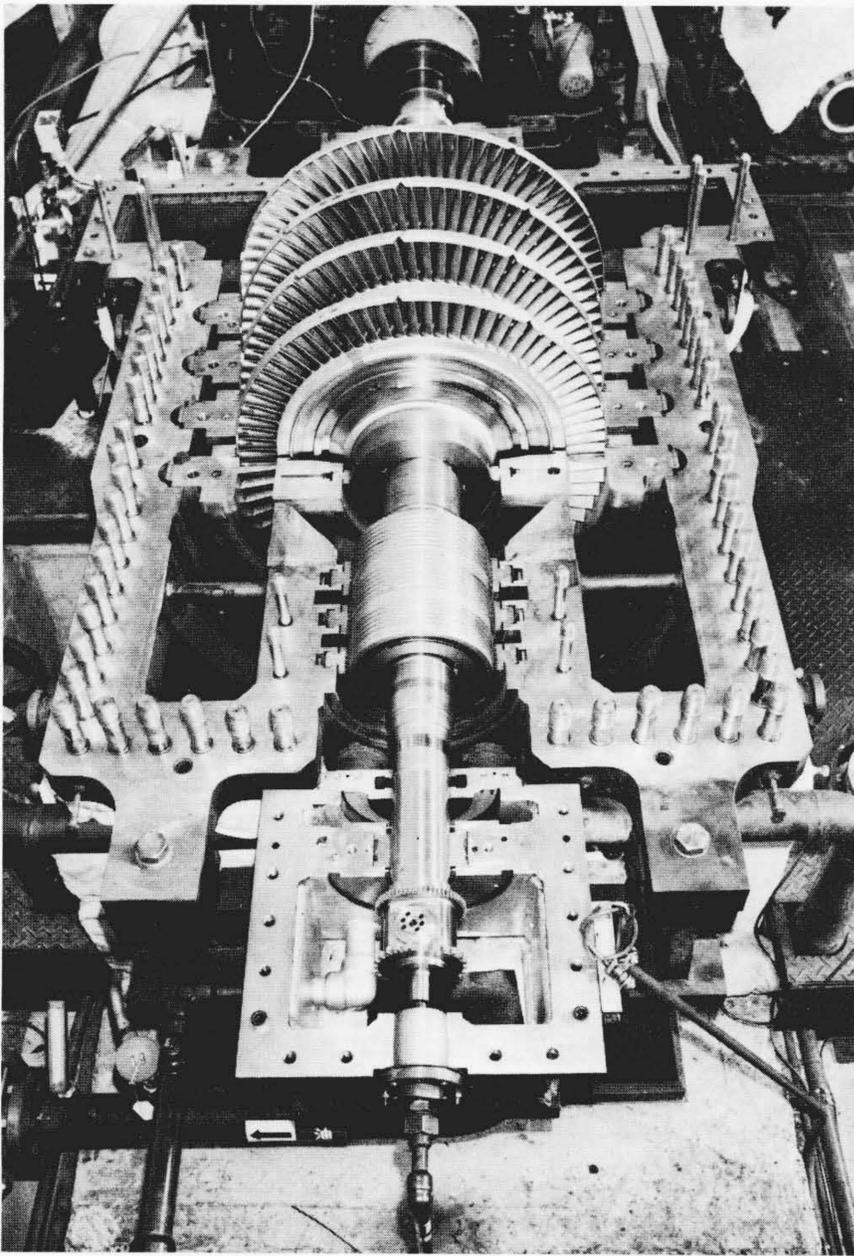


図10 4段落空気、蒸気併用タービン(低圧用)

技術は既設火力175MWタービンで実証済みの信頼性の高いものである。また最近、日立製作所研究所の火力実験室に4段落構造の高圧用及び低圧用空気、蒸気併用試験タービン(実物大)を新設し、なおいっそうの高効率化技術の研究に努めている(図10)。

超臨界圧UPボイラの特性改善

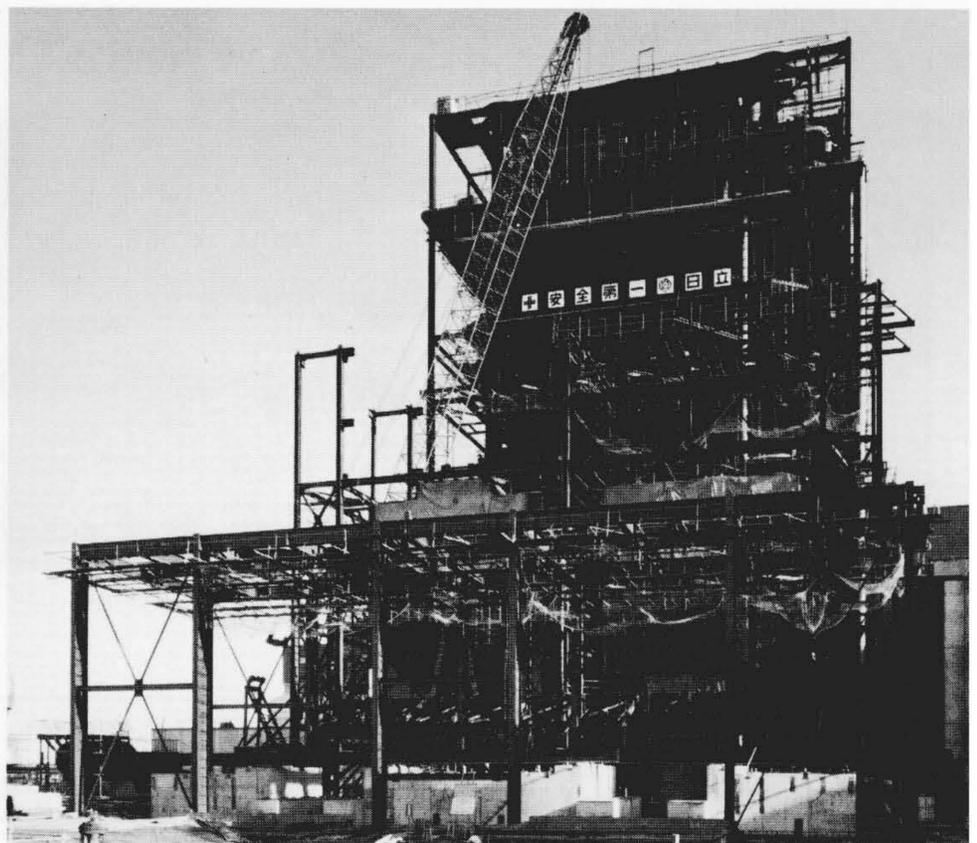
火力設備の中間負荷運用への移行に伴い、最低安定負荷を可能な限り下げることが望まれている。従来のUPボイラの整定運転での設計最低負荷は、蒸気条件が超臨界圧の場合で $\frac{1}{3}$ 負荷、亜臨界圧の場合で $\frac{1}{2}$ 負荷であった。低負荷、低流量時は疑似膜沸騰防止対策、スタグネーションなどの流動不安定性防止のための十分な配慮が必要となる。新設東京電力株式会社納め姉ヶ崎火力発電所6号缶(図11)LPG(液化石油ガス)、LNG(液化天然ガス)燃焼600MW超臨界圧UPボイラは、火炉にリブドチューブを採用し、かつ各サー

キットへの流量配分のきめ細かな調整、また低負荷時の差圧確保など、様々な流動安定化対策を図ることにより、整定運転時だけでなくAFC(自動周波数制御)運転での負荷変動時でも $\frac{1}{4}$ 負荷で十分安全に運用可能な設計となっている。

最近のボイラ燃焼技術

昭和50年から実施されている環境庁のNO_x排出規制は、年次ごとに見直され一段と厳しくなっている。また、火力発電所の所在する地元側とのNO_x排出協定値も、総量規制という形で抑えられるようになってきた。

このような背景の中で、低NO_x燃焼技術の開発は着実に進められ、バブコック日立株式会社では、PGデュアルエアレジスタバーナ(PGバーナ)と呼ばれる低NO_x燃焼バーナの開発に成功している。このPGバーナは、燃焼に必要な空気を3分割して燃料の酸化を行なうと同時に、排ガスの一部を直接



火炎に吹き込み燃焼温度の低下を図るようにした機構を備えている。

排ガス混合法と二段燃焼法によるNO_x対策に加え、このバーナを使用することによって、燃料組成、ボイラ構造、プラント運用方法などによる差異はあるが、重油燃焼時に70~80%、石炭燃焼時に60~80%、あるいはLNG(液化天然ガス)燃焼時に80~90%の低減効果(従来の燃焼方式と比較して)が期待できるようになった。

今後ますます環境規制は厳しくなるものと予想されるので、更に環境改善に効果が発揮できる燃焼技術の確立を目指して研究を進めつつある。

大容量ガスタービン発電機続々運転開始

世界の各国に広く輸出されているパッケージ形ガスタービン発電プラントは25MWクラスのFS-5形を中心として、現在までに既に200台を超す納入実績をもつに至っているが、最近の大容量化の傾向とあいまって、日立製作所もFS-7形大容量ガスタービン発電プラントを国内に3セット、サウジアラビア向けに5セットを納入し、現在好調に運転に入りつつある。今後はFS-5形機に代わって多用されるものと期待される。

表2にその仕様一覧表を、図12にサウジアラビア向けFS-7形ガスタービン発電所の概観を示す。

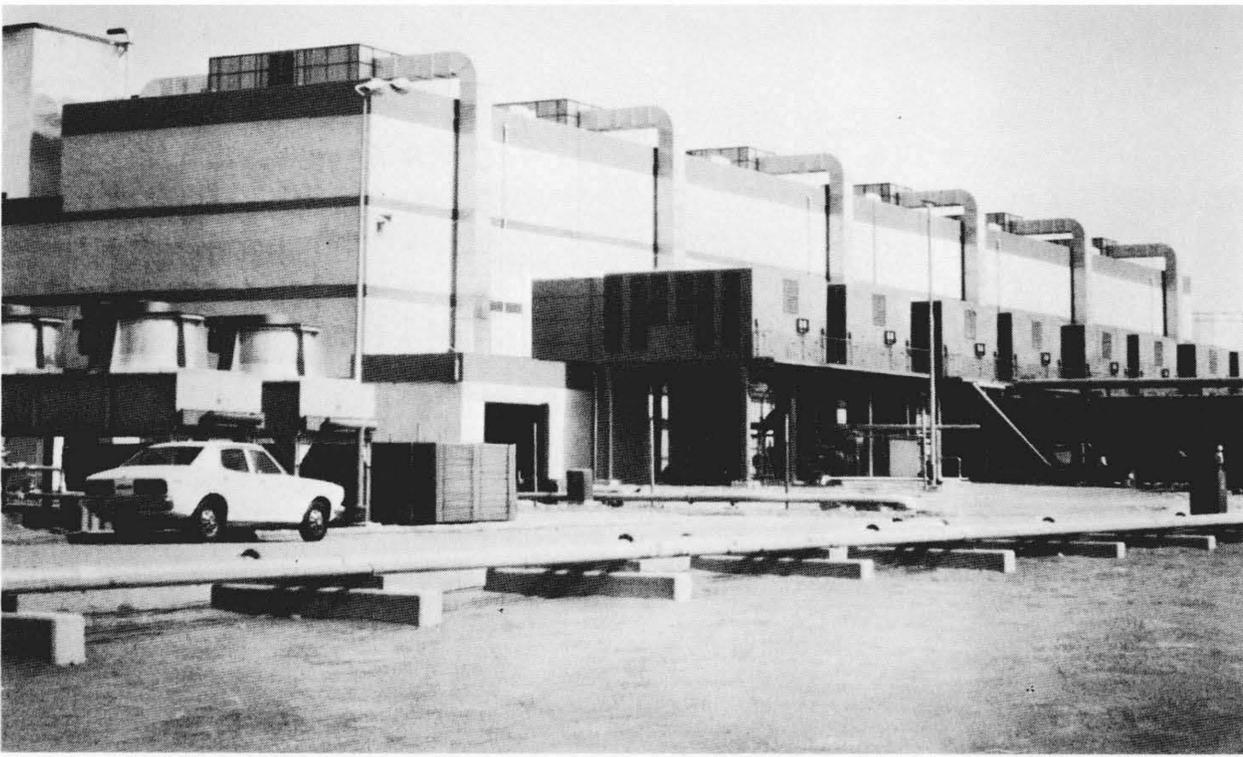
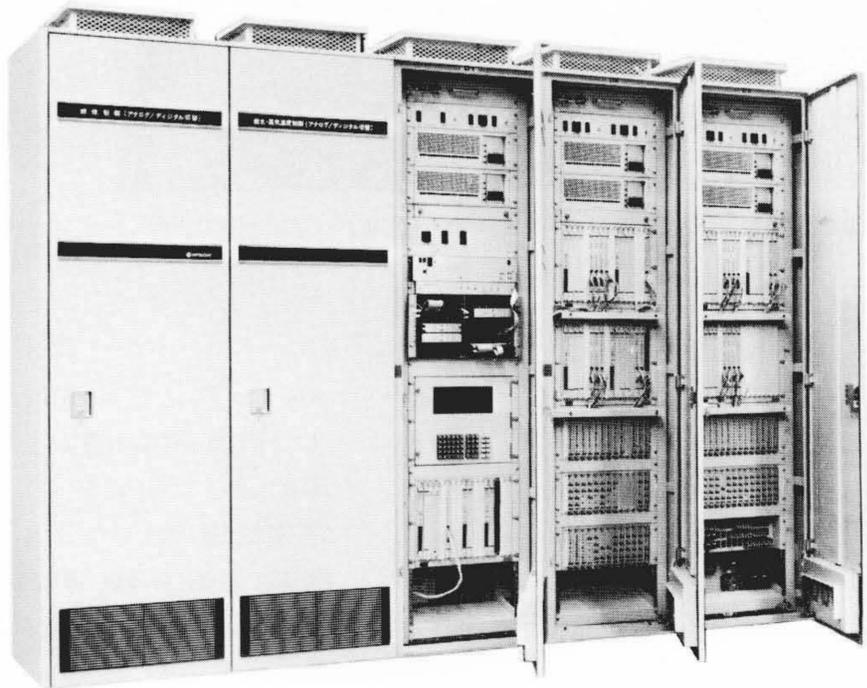


図12 サウジアラビアのガスタービン発電所(207MW)

表2 FS-7形大容量ガスタービン仕様一覧表

仕 様	ガ ス タ ー ビ ン					発 電 機			備 考	
	形 式	出力(kW)	使 用 燃 料	回転数(rpm)	起動機	容量(kVA)	電圧(kV)	冷却法	台 数	運転開始年
納入先										
中国電力株式会社(坂発電所)	PG782I	67,000	軽灯油/ナフサ	3,600	電動機	75,000	13.8	開放空冷	2	昭和51年
沖縄電力株式会社(牧港発電所)	PG782I	55,000	軽灯油	"	"	71,000	"	"	1	昭和52年
サウジアラビア(RECS)	G782I	41,430	原油/天然ガス・軽油	"	"	"	"	"	5	昭和52~53年

図13 システムキャビネットの外観



デジタル式ボイラ自動制御装置を完成

火力発電プラントの負荷調整能力や電力供給信頼度の向上などの要請にこたえ、制御装置自体に記憶・論理判断能力をもたせたデジタル式ボイラ自動制御装置を完成した。

この装置は、従来の制御装置で実現困難であった諸機能を備えており、その主なものを次に述べる。

- (1) プラントの特性変化に適応した先行予測制御を行ない、負荷追従能力を向上させミドル火力運用を容易とする。
- (2) マイクロコントローラを分散配置する一方、故障診断システムにより制

御装置故障によるプラントへの波及を防止する。

- (3) 故障モジュールを診断表示するほか、従来のエンジニアリング言語で入出力できるツールを備え、保守を容易とする(図13)。

中小容量蒸気タービン用電子油圧式ガバナ“L-EHG”の完成

中小容量蒸気タービンに適用する低圧(ゲージ圧力5~16kg/cm²)のタービン油を用いた電子油圧式ガバナ(低圧のLowとElectro-Hydraulic Governorの頭文字を用いてL-EHGと称する)を完成した。高圧の難燃性油を用いる従

来形電子油圧式ガバナでのガバナ専用的高圧油ユニットを必要とせず、機械油圧式ガバナと同一の油圧システムによって電子油圧式制御を可能とした。制御回路はマイクロコンピュータなどでも採用されている小形・高性能の素子を使った最新のものであり、多様な制御内容と将来の自動化、省力化などに対しコンピュータ用インターフェースをもったものである。主に、非再熱式タービンによる発電機駆動や、各種産業機械を駆動するタービンの複雑な制御に適している。現在2段抽気タービン、混圧タービン、ボイラ給水ポンプ駆動用タービン(BFPタービン)などへの採用が決定している(図14)。

図15 工場試験実施中の525kV 1,100MVA三相変圧器

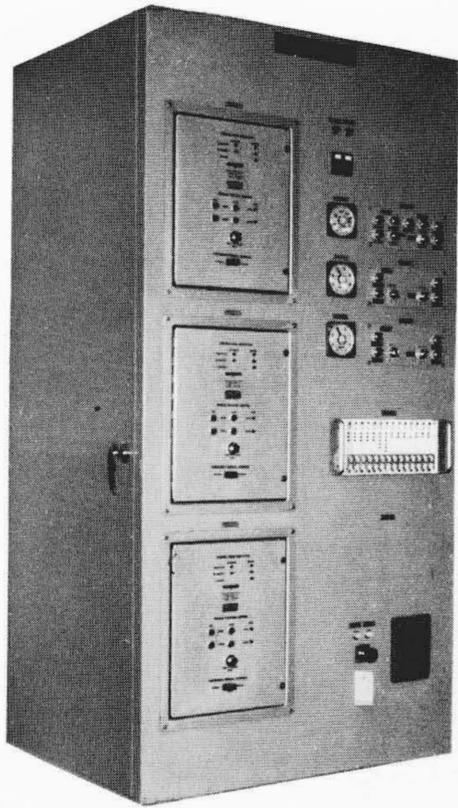
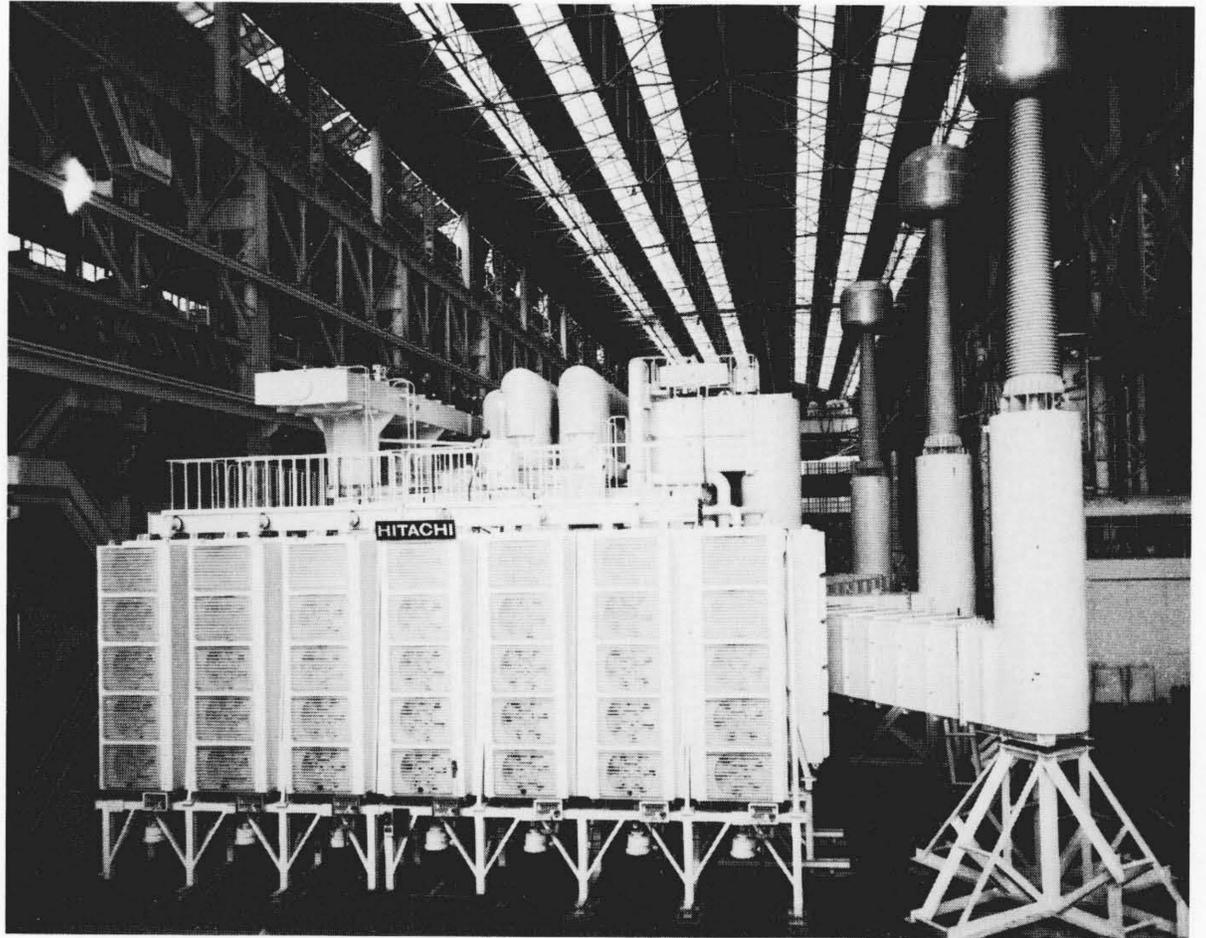


図14 L-EHG盤外観図



送変電機器

525kV 1,100MVA三相変圧器の完成

このたび、東京電力株式会社袖ヶ浦火力発電所納め525kV 1,100MVA三相変圧器(図15)を完成した。

この変圧器は我が国でも最大級の容量で、これまでの高電圧・大容量変圧器の試作開発、製作経験をもとに完成したものである。

特に、大容量化に関しては、鉄心、巻線、大電流引出部、タンクなど約70項目にわたる要素モデルにより基本的な諸特性を確認した後、525kV 1,200MVAの実規模試作器を製作し、商用周波過電圧試験、流動帯電試験など製品では検証できない過酷試験や約2,000点の測定センサを埋め込んでの特殊試験などによる設計裕度の確認、また試験完了後、解体しながらの細密点検による品質管理の検証などにより、問題点の摘出と対策を実施し、製品に反映させた。

500kV変圧器の新技术と信頼性向上

国内向け500kV変圧器は、第二期普及期を迎え各電力会社向けに次に述べるような多くの変圧器を製作した。これらの変圧器は、信頼性をいっそう向上させるため、新接合・バインド鉄心、転位電線による連続円板巻線、パルプモールド使用によるプレハブリード線、

マルチダクト絶縁、タンクシールドなど主要部分の標準構造を、絶縁、冷却、機械強度、漏れ現象、流動帯電、振動などの特性解析並びにモデル及び実器試作結果をもとに決定した。

更に、輸送限界の極端に過酷な場合を除いては、本体カバー、タップ切換器内蔵輸送として、現地作業を容易にし、製品の信頼性を向上させた。外部構造も、ガス機器直結方式、二重タンクによる60ホン級変圧器など、多様な仕様

にも対処できる体制にある(図16)。

- (1) 東京電力株式会社納め 500/275kV 1,000/3MVA×9台
- (2) 中部電力株式会社納め 500/275kV 1,000/3MVA×6台
- (3) 関西電力株式会社納め 500/154kV 750/3MVA×9台
- (4) 中国電力株式会社納め 500/220kV 1,000/3MVA×6台
- (5) 九州電力株式会社納め 500/220kV 1,000/3MVA×6台

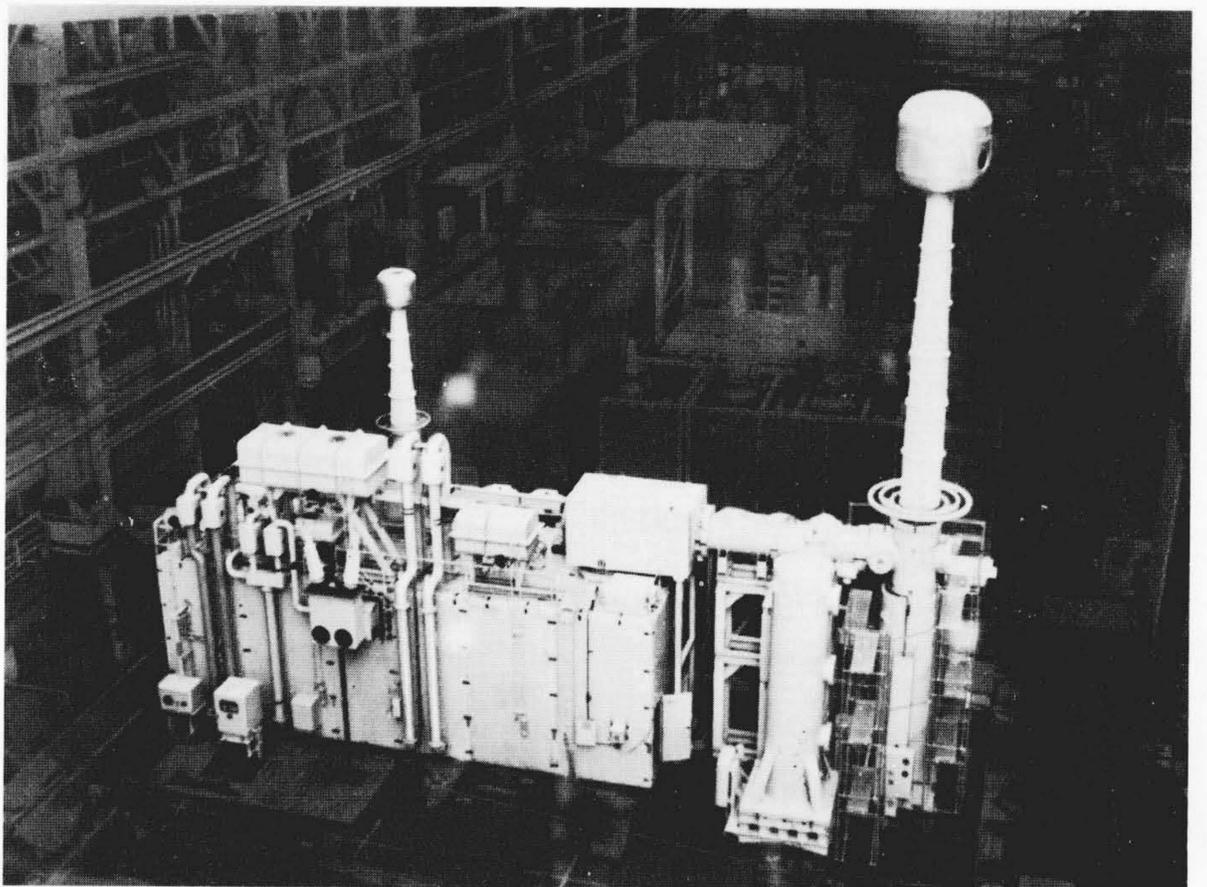


図16 GCS直結形500kV単相単巻変圧器

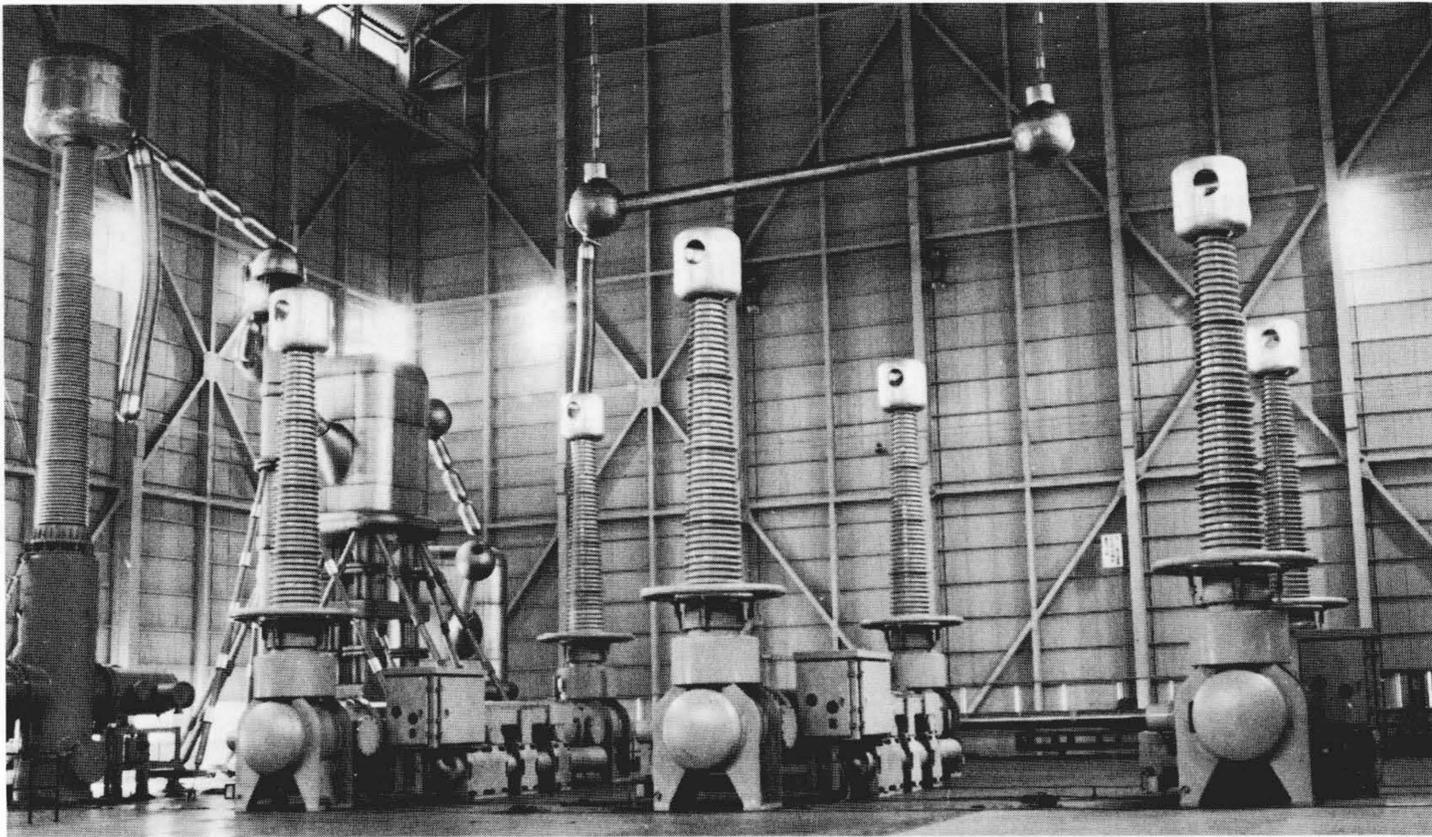


図17 500kV 3,000A 40kA
複合開閉装置

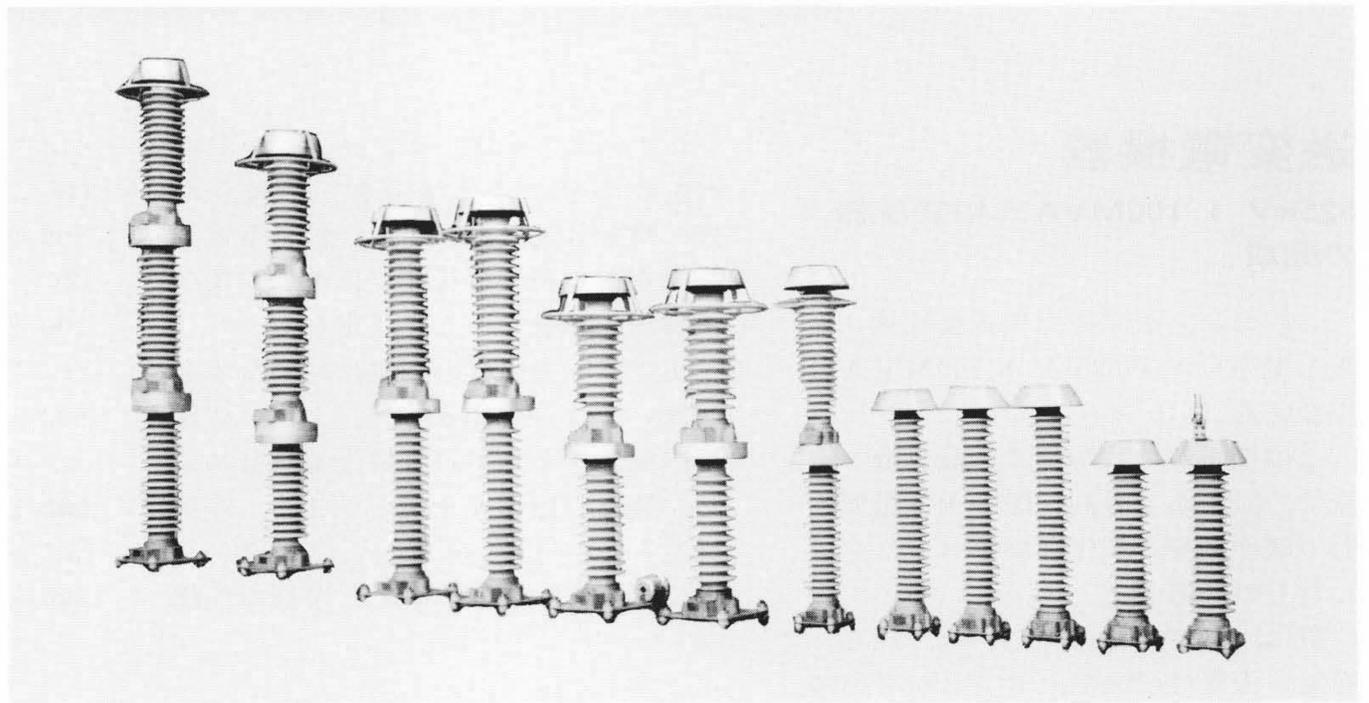


図18 84~280kV酸化亜鉛避雷器(ZLA)の外観

500kVガスしゃ断器及び複合開閉装置の完成

大電力長距離送電の必要性から、高信頼度かつ小形化した開閉装置の要求がある。米国エネルギー省ボンネビル電力庁(BPA)納め500kV 3,000A 40kA複合開閉装置をはじめ、国内電力会社納め550kV 2,000~4,000A 50kAパツファ形ガスしゃ断器を完成した。図17は米国BPA納め500kV複合開閉装置で、その主な特長は、(1)しゃ断器、断路器、接地開閉器、変流器、計器用変圧器などをタンク内に組み込み、それらを直線状に配置構成し、全体の重心位置を低くして耐震性能の向上と据付面積の大幅な縮小を図った。(2)二段抵抗投入と巻線形計器用変圧器を線路側に使用し、投入サージの低減を図っ

た。(3)ブッシングの取外しだけで本体は一体輸送でき、現地据付作業を簡単にした。

酸化亜鉛避雷器の開発

従来、避雷器はSiCを主体とした特性要素と直列ギャップで構成されていた。今回、酸化亜鉛(ZnO)を主体とした金属酸化物焼結体である酸化亜鉛素子(Z元素)を使用し、直列ギャップを用いない酸化亜鉛避雷器(ZLA)を開発し、系列化を完成した(図18)。

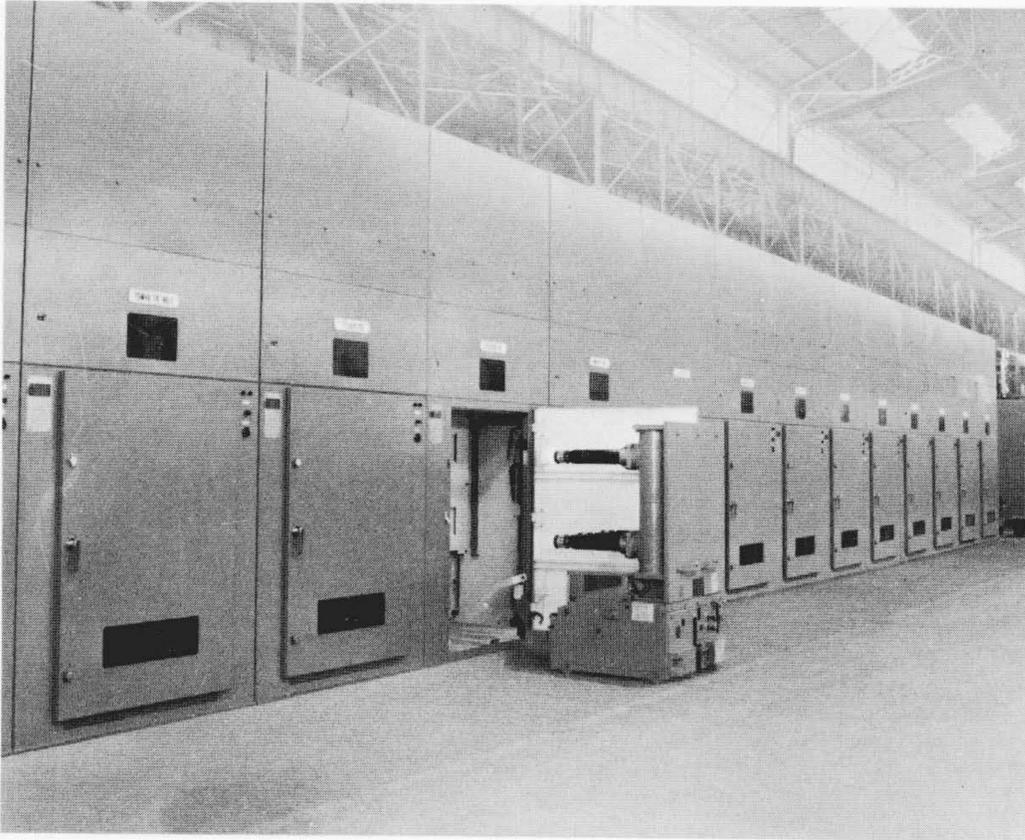
主な特長は次に述べるとおりである。(1)構造が簡単である：ZLAの主要構成部分であるZ元素の形状をドーナツ形に設定し、素子焼成の均一化を図り、放電耐量を増大させるとと

もに、Z元素を単純に積み重ねた構造である。(2)多重雷に強い。(3)無発弧避雷器で急峻波応答特性が優れている。(4)耐汚損特性が優れている。

最近のメタルクラッド配電盤

6~30kV級の配電用変電所に使用される電気機器に対する小形化、騒音防止、保守の省力化及び防災の要求は著しい。これらのニーズにマッチした機器として真空しゃ断器やSF₆ガスしゃ断器を収納したメタルクラッド配電盤の開発・適用拡大が行なわれてきた。6kV級真空しゃ断器収納メタルクラッド配電盤は10年以上の実績が示す高信頼性により広い分野に使用され、6.9kV、1,200~3,000A、しゃ断電流40kAまで

図19 33kV, 1,200A, シャ断電流25kA, ガスシャ断器収納メタルクラッド配電盤



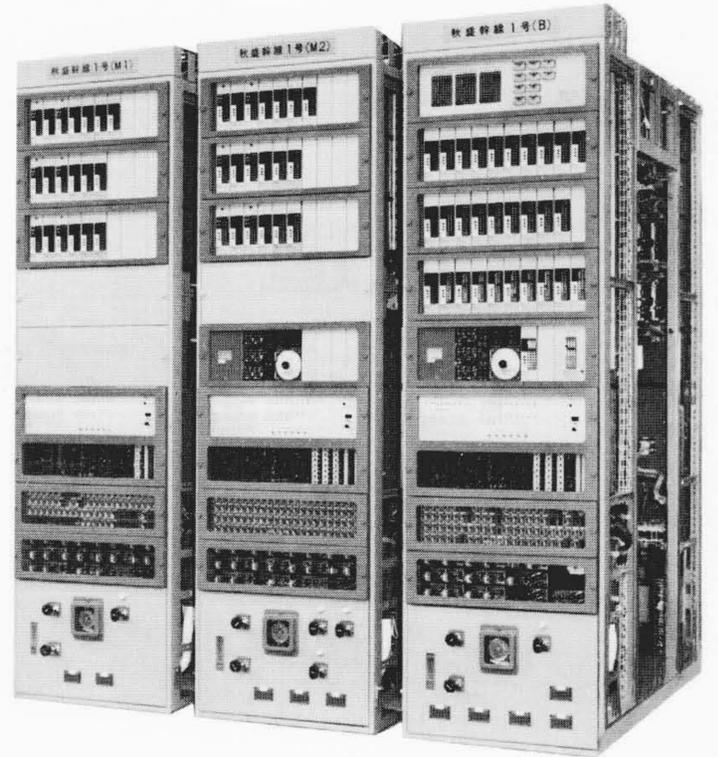
を2段積として、据付スペースを大幅に縮小した。また20~30kV級では、接地タンク使用による安全性の向上、低騒音、取扱い容易などの特長をもつSF₆ガスシャ断器収納のメタルクラッド配電盤が、定格電流3,000A, シャ断電流40kAまで系列化され、機器の縮小化とともに長期間の保守の簡略化を可能としている(図19)。

高密度実装新形保護リレー装置の開発

最近の超高压ケーブルシステムの増加や電力用コンデンサ容量の増大による事故の際、高調波を発生することがあった場合の対策及び小形化要求に対処するため、回路の全IC化を図った高密度実装新形保護リレー装置を開発した(図20)。

この装置は、高調波性能の向上のため、高精度・高信頼度形アクティブフィルタを開発・適用しており、高次の高調波はもとより、第二、第三という低次の高調波成分も減衰可能とし、一段と高調波性能が向上した。また、入力電圧変成器・変流器として小形高性能なトロイダルコアを開発し、プリント基板搭載を可能にした。これにより、1台のリレーを1枚のプリント基板で構成する、いわゆる1ボードリレーが実現でき、装置盤面の30%縮小(当社従来比)を可能にし、1システムごとに1面構成を実現した。

図20 高密度実装新形保護リレー装置 (K5シリーズ保護リレー装置)



店所給電所給電自動化装置を完成

給電自動化計画を具体化するため東京電力株式会社と共同研究を進めてきたが、同社大島給電所に適用するシステムが完成した(図21)。

このシステムは、給電所の担当する電力システムの給電業務に必要な運用情報をオンラインで収集し、系統監視、記録統計、系統操作及び運用計算の四つの業務を、本格的HIDIC 80マルチシステムを中核とした自動化システムにより自動処理するものである。このシ

ステムの自動処理の概要は次に述べるとおりである。

- (1) 系統監視……高密度CRT(Cathode Ray Tube)を活用した潮流監視, 電圧監視, 系統状態変化の監視, 事故監視及び停電監視
- (2) 記録統計……記録の保存, 編集資料
- (3) 系統操作……CRTを用いた対話形操作件名登録, 操作手順表作成伝達, 及び操作指令の実行管理
- (4) 運用計算……CRT対話方式による各種系統技術計算

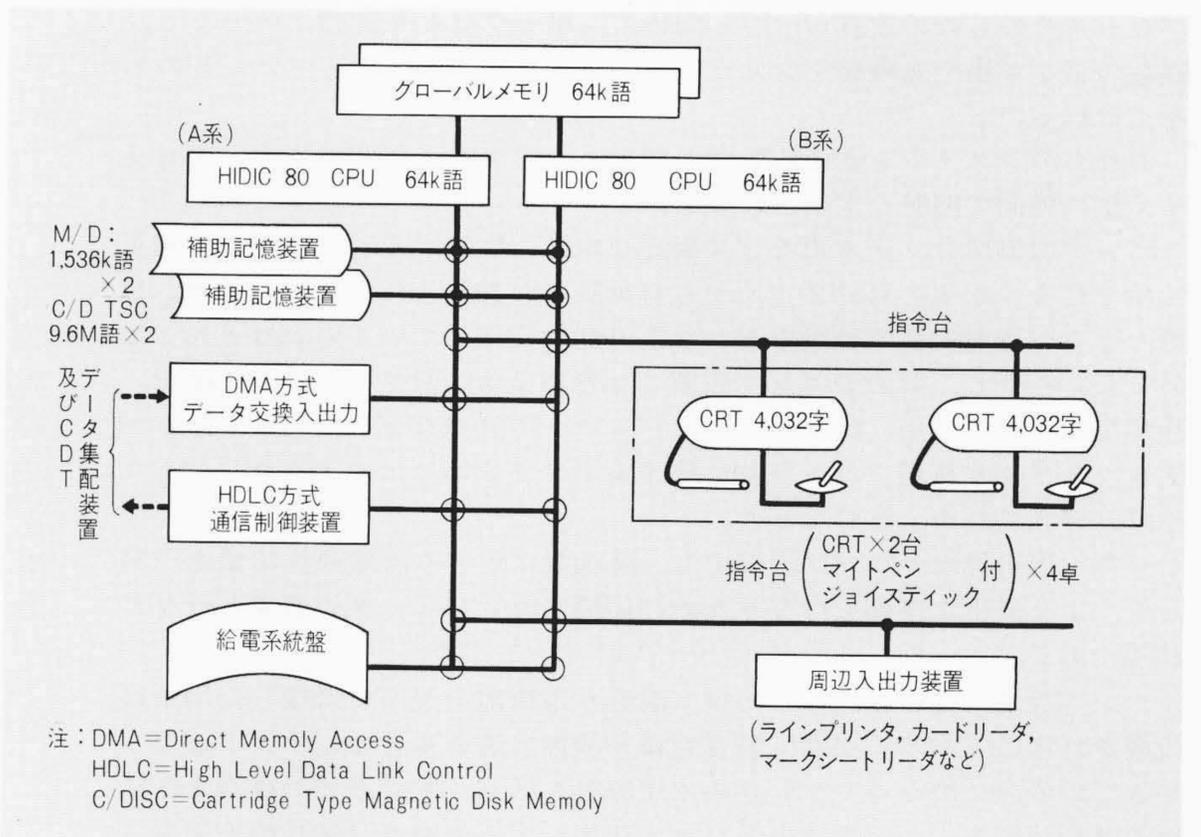


図21 店所給電所給電自動化装置HIDIC 80システム構成図