



NEWSLETTER

POWER & ENERGY SYSTEM

動力エネルギーシステム部門ニューズレター

【第11号】

動力エネルギーシステム部門への期待

石川島播磨重工業(株)
エネルギープラント事業本部

理事・技監 清水 拓雄



動力エネルギーシステム部門も発足以来5年以上経過しましたが、この間いろいろな活動も定着・拡大し、多大な成果を挙げてまいりました。歴代の部門長を始め推進の役を担って来られた方々のご努力に深く敬意

を表します。

さて本ニューズレターの巻頭言を書かせていただく機会を得、大変光栄に思っておりますが、既刊号を拝見すると既に多面にわたるご意見やご提言が寄せられております。従って重複もあり、また多少筋違いな点もありますが、改めて口頭感じていることを申し上げて見たいと存じます。一つは当部門にも関わる重要課題のエネルギー、環境問題のことで、このまま推移すればいずれ困った状態になる、極言すれば破滅的な状態になると予想されます。しかしこのことがまだ限られた範囲の中でしか語られていないという感じが強くいたします。この問題は他の技術的な課題と違って、専門家の範囲での努力だけでは済まず、人々の生活に深く影響を及ぼし、また人々の考えの変化を必要とします。化石エネルギー資源枯渇の問題を考えれば、拒絶反応が目立ち勝ちな原子力の拡大は真剣に論議すべきシナリ

オであり、一方賦存量の莫大な再生可能エネルギーの利用も、現実にとどの程度可能か冷静な見極めが必要でしょう。さらに省エネの手段として論じられる交通体系のモーダル・シフトなどは、生活体系に影響を及ぼし、変革を必要とする例です。

当部門ではこれらの問題に対し真剣な取組みを行ってまいりましたが、さらに一般の人々を含めた場に論議を広めていくことが望まれます。専門でない人々の啓蒙や共通の場での論議を深め、将来に向けたコンセンサス作りや行動の助けとなることも当部門の重要な役割と考えます。

次にやはりエネルギー、環境問題に関わりますが、今後この問題の動向に強い影響を持つのは開発途上国であり、1992年の地球環境サミットでもいわゆる南北問題がクローズアップされました。中でも特にアジアの動向が強い関心を引いており、急速な成長に伴ってエネルギー、環境問題がどのように展開していくか、その影響は極めて大きいと考えます。アジアでは政治、経済などいろいろな面で交流が深まっていますが、この一つの側面としてエネルギー問題を含めた学会レベルでの交流も深めていく必要があると考えます。数少ない体験から見ても、エネルギー問題に対する取組み方、産学共同の動きなどいろいろな意味で教えられるところがあり有益であると考えます。

機械学会においてもアジア諸国との交流も既に行われておりますが、エネルギー問題、環境問題などを中心により一層の強化が望まれます。特にこの問題は一国だけの問題に止まらないので、いろいろな立場での交流が相互の理解の深化に繋がるものと考えます。

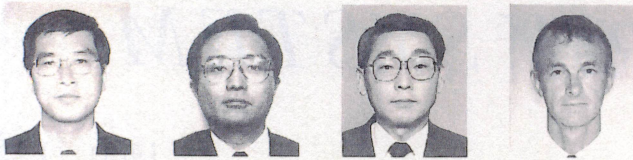
以上思っていることを述べさせていただきましたが、最後に当部門のますますの発展をお祈りいたします。

【目次】

動力エネルギーシステム部門への期待	1	研究室紹介：(1)川崎重工業(株)	
特集：A B W R (改良型沸騰水型原子炉)の 開発と現状	2	関東技術研究所	9
先端技術：(1)噴流床石炭ガス化発電 (200t/dパイロットプラント)	4	(2)名古屋大学高温エネルギー 変換センター	9
(2)核融合プラズマ実験装置・ 大型ヘリカル装置計画	5	地区便り：(1)大型高性能振動台設備	10
国際会議報告：(1)第3回原子力工学国際会議の 概要報告	7	(2)電源開発竹原火力2号機 常圧流動床ボイラ転換工事	10
(2)1995年 CSPE-JSME-ASME 動力 国際会議 (ICOPE-95) 報告	7	部門賞	11
研究分科会活動紹介	8	副部門長選挙現状報告	11
		学生プログラム応募告示	11
		国際会議のお知らせ	12
		行事カレンダー	12

◇特集◇

ABWR（改良型沸騰水型原子炉）の開発と現状



東京電力(株) 鈴木 康郎
 (株)日立製作所 山田 保夫
 (株)東芝 池田 統洋
 GEI, Inc. J.H.Crow

1. はじめに

21世紀においても相当期間、軽水炉は地球環境との調和、エネルギーのセキュリティの観点から発電分野の一端を担い続けると考えられている。これに対応するため、ABWRを開発し、東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所6、7号機(世界最大級の単機容量1、356MW)として建設中である。ここでは、このABWRの特徴と建設工法について紹介する。

2. ABWRの特徴

ABWRの開発目標は(1)安全性の向上、(2)運転性の向上、(3)経済性の向上、(4)放射線量の低下、(5)建設工程の改善であり、このために、高効率、大容量化、インターナルポンプを採用した原子炉再循環系、3系統の非常用炉心冷却系、改良型制御棒駆動機構、鉄筋コンクリート製格納容器、最新の計測制御技術、コンパクトなタービン系機器配置などを採用した。

ABWRの特徴を図1に、柏崎刈羽6、7号機の主要設備仕様を最新の従来型BWR5と対比して表1に示す。

3. ABWRの設計の特徴

3.1 インターナルポンプ

原子炉水の循環に、従来の大型ポンプによる外部ループ方式に替え、小型のポンプを圧力容器底部に内蔵するインターナルポンプ方式を採用し、外部大型再循環ポンプ及び外部大径再循環配管をなくした(図2)。この結果、システムの簡素化と格納容器のコンパクト化が実現でき、圧力容器の炉心部以下に大口径配管ノズルが存在せず、大口径配管破断事故(仮想事故)を想定する必要がない等の効果が得られる。

3.2 改良型制御棒駆動機構(FMCRD)

従来の水圧駆動方式の制御棒駆動機構に替え、電動駆動方式を備えた改良型制御棒駆動機構を採用し、微小駆動や同時多数本動作を可能とした。FMCRDは、通常の駆動は電動で、緊急挿入(スクラム)は水圧で行う方式である。

3.3 鉄筋コンクリート製格納容器(RCCV)

これまでの鋼製自立型格納容器に替え、形状選択の自由度が高いRCCVを採用し、世界で初めて格納容器と原子

表1 ABWRの主要設備仕様

項目	柏崎刈羽6、7号機	従来型BWR-5
電気出力	約1,356MW	約1,100MW
熱出力	3,926MW	3,293MW
原子炉圧力	約7.17MPa	約7.03MPa
燃料集合体数	872	764
制御棒数	205	185
原子炉圧力容器	約7.1m×約2.1m	約6.4m×約2.2m
原子炉再循環系	インターナルポンプ方式(10台)	外部再循環ポンプ(2台) ジェットポンプ(20台)
制御棒駆動装置	出力制御	電動駆動
	スクラム	水圧駆動高速スクラム
ECCS系	低圧注水系(3系列)	低圧注水系(3系列)
	高圧炉心注水系(2系列)	低圧炉心スプレイ系
	原子炉隔離時冷却系	高圧炉心スプレイ系
	自動減圧系	自動減圧系
残留熱除去系	3系統	2系統
格納容器	鋼製ライナ内張り鉄筋コンクリート製	鋼製自立式
主タービン	型式	TC6F-52
	熱サイクル	2段再熱
		TC6F-41
		非再熱

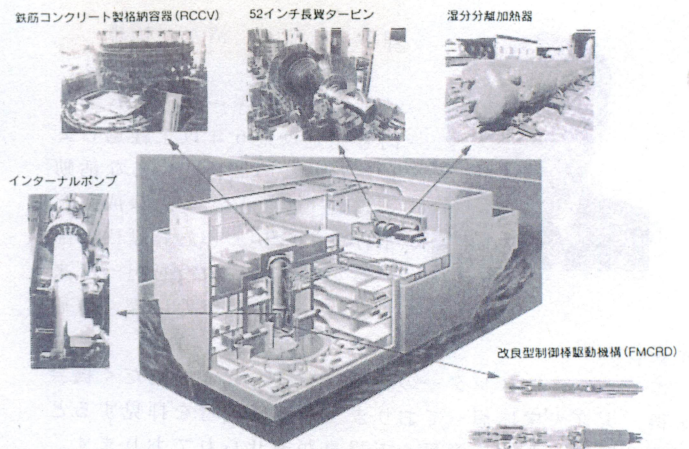


図1 ABWRの特徴

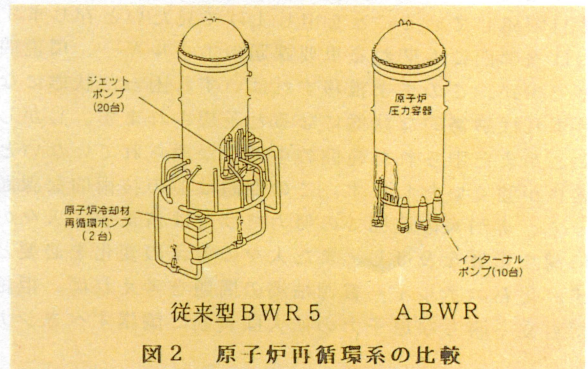


図2 原子炉再循環系の比較

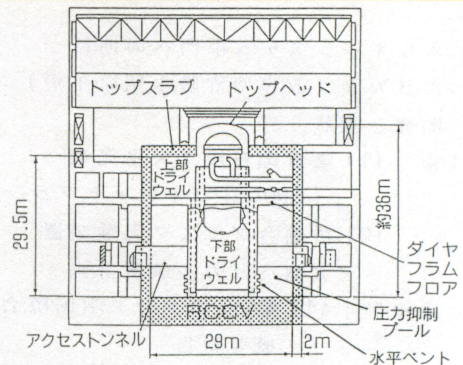


図3 RCCVの形状・寸法

炉建屋を一体化した（図3）。一体構造であるため、耐震性の向上が図れる、格納容器と原子炉建屋の工事の平行作業が可能となり、建設工期短縮が図れる等の効果が得られる。

3.4 最先端の計測制御システム

運転監視性、操作性、信頼性のより一層の向上を目指し、エレクトロニクス技術、計算機応用技術を応用した大型ディスプレイやフラットディスプレイなどの高度マンマシン技術と、デジタル技術による合理的なABWR型中央制御盤を採用した。（図4）

3.5 長翼タービン及び湿分分離加熱器

原子力用蒸気タービン・発電設備機器への大容量・高性能化への要求に対して52インチ長翼を用いたTC6F-52型蒸気タービン、湿分分離加熱器等を採用しており、これにより、約3%の熱効率の向上が図れる。

4. ABWRの建設工法

柏崎刈羽6、7号機の建設計画工程を図5に示す。6号機は、平成3年に着工し、平成8年に営業運転開始を予定している。また、7号機は平成4年に着工し、平成9年に営業運転開始を予定している。

6号機の建設には、冬季の降雪を考慮して先行機で採用していた原子炉建屋を仮設の屋根でおおうという全天候型建設工法をさらに改善し、作業環境の大幅な改善を行った。図6に全天候工法を示す。

7号機の建設には、据付エリアでの作業を削減し、工事の並進化が可能になり、建設工期の短縮、品質の向上、建設作業の安全性確保に効果が大である大型揚重機を活用したモジュール・ブロック工法を先行機よりさらに拡大した。図7、8にモジュールの搬入状況の例を示す。

これらの工法を、今後のABWRの建設の標準となるよう推進中である。

5. まとめ

ABWR初号機である柏崎刈羽6、7号機の建設は順調に進められており、ABWRの技術は開発から実用段階に入ったといえる。

年度	平成 3	4	5	6	7	8	9
6号機	▽ 着工	▽ 岩盤 検査		▽ RPV 吊り 込み	▽ RPV 水圧 試験	▽ 燃料 装荷	▽ 運転 開始
7号機		▽ 着工	▽ 岩盤 検査		▽ RPV 吊り 込み	▽ RPV 水圧 試験	▽ 燃料 装荷 開始

図5 柏崎刈羽6、7号機の建設計画工程

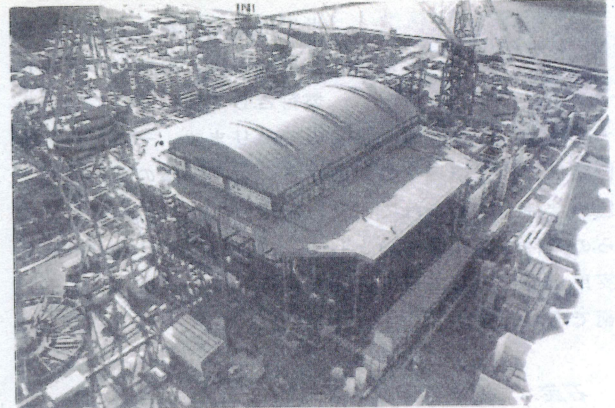
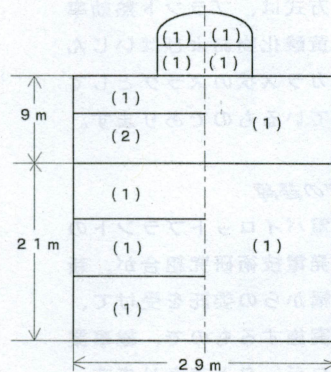
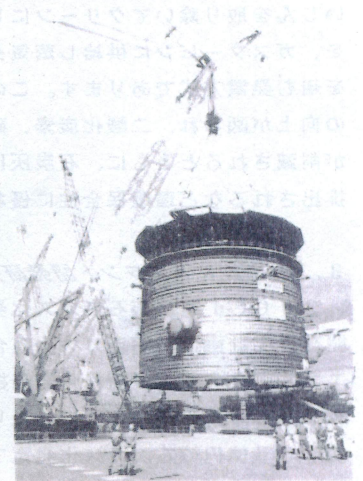


図6 全天候工法



8分割吊込 4分割吊込
(130トンジブクレーン)(大型移動式クレーン)



(a) ライナ分割計画図

(b) ライナ下部ブロックの搬入

図7 K-7RCCVライナの分割計画と搬入状況

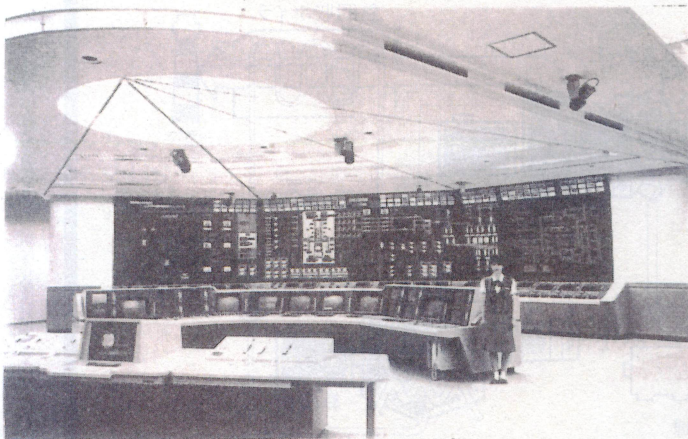


図4 ABWR型中央制御盤

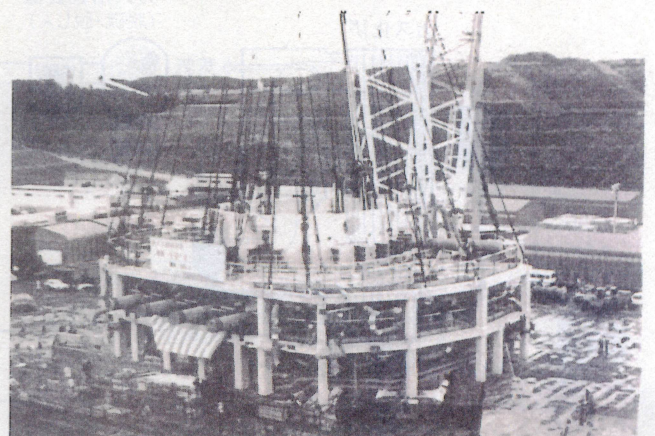


図8 RCC内大型モジュールの搬入状況

◇先端技術◇

(1) 噴流床石炭ガス化発電

200t/d パイロットプラント

石炭ガス化複合発電技術研究組合
花井 義春



1. はじめに

エネルギー資源のうち、石炭は、石油や天然ガスに比べ世界に広く分布しており、埋蔵量も多いため将来の発電用燃料として期待されているのであります。一方、火力発電技術は、地球環境への対応から、より一層の高効率化と環境適合性が求められており、石炭ガス化複合発電は、これらの条件を満たすものとして、国、電力が2000年代の実用化を目指して研究開発を推進している次期火力発電技術であります。

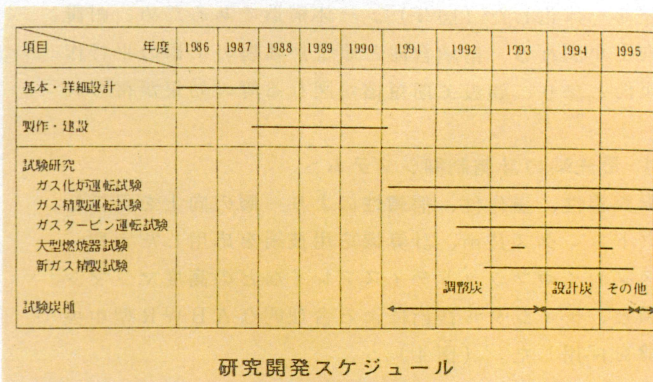
石炭ガス化複合発電は、石炭をガス化して、硫黄分やばいじんを取り除いてクリーンにして得られた石炭ガス燃料を、ガスタービンに供給し蒸気タービンとの複合サイクルを組む発電方式であります。この方式は、プラント熱効率の向上が図られ、二酸化炭素、硫黄酸化物およびばいじんが削減されるとともに、石炭灰はガラス状のスラグとして排出されるなど環境保全性に優れているのであります。

2. 石炭ガス化複合発電システムの概要

石炭ガス化複合発電は、石炭をガス化して、硫黄分やばいじんを取り除いてクリーンにして得られた石炭ガス燃料を、ガスタービンに供給し蒸気タービンとの複合サイクルを組む発電方式であります。この方式は、プラント熱効率の向上が図られ、二酸化炭素、硫黄酸化物およびばいじんが削減されるとともに、石炭灰はガラス状のスラグとして排出されるなど環境保全性に優れているのであります。

3. パイロットプラント開発研究の経緯

200t/d 噴流床石炭ガス化発電パイロットプラントの開発研究計画は、石炭ガス化複合発電技術研究組合が、新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託を受けて、1986年から10年間にわたり実施するもので、総事業費630億円の石炭ガス化発電プロジェクトであります。



本パイロットプラントの研究運転は、1991年6月に調整炭（太平洋炭）を用いて開始、1992年7月には空気吹き噴流床石炭ガス化炉と乾式のガス精製設備採用のシステムとしては世界で初めての発電に成功しました。

その後、ガス化炉内部のスラッキング対策のため改造工事を実施して、1995年3月3日より4月5日にかけて設計炭（モーラ炭）による長期信頼性評価試験を行い、789時間（延べ34日間）の連続運転に成功しました。

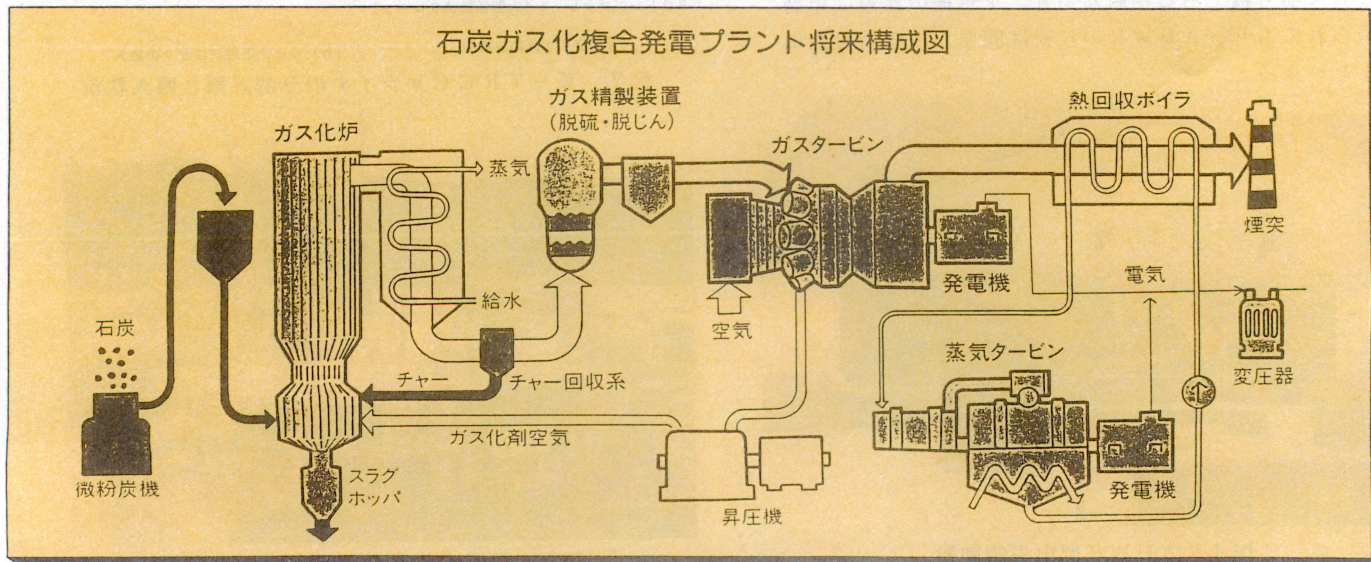
4. 研究運転の主要成果

パイロットプラントは、プラント熱効率向上と環境適合性を達成するため、①乾式石炭供給、②空気吹き石炭ガス化、③乾式脱硫・乾式脱じん方式という世界に例のない独自システムを採用しています。なお、蒸気タービン系は、既存技術が高度であり開発要素がほとんどないため、本プラントには設置しておりません。

(1) ガス化炉設備

1991年6月の石炭ガス化運転開始以降、太平洋炭およびモーラ炭での運転を行い、1995年7月末現在で累積ガス化時間は3470時間に達しました。この間、ガス化炉の負荷上昇および長時間運転に伴いスラッキング現象が発生しましたが、ガス化炉改造等の諸対策により解決す

石炭ガス化複合発電プラント将来構成図



ることができました。

ガス化性能を示す、生成ガス発熱量、冷ガス効率は、それぞれ計画値の1020 kcal/m³ Nおよび70%を達成しており満足できる結果が得られております。

(2) ガス精製設備

1992年2月より石炭ガスによる運転を開始して1995年7月末までに2080時間を超える運転を実施しました。

① 脱硫装置

脱硫性能は、脱硫率は90%前後で推移しており良好な結果が得られています。又、脱硫剤の硫黄濃度も再生塔出口で1%前後に保たれる結果を得ております。

② 脱じん装置

脱じん性能の一例ではダスト濃度が入口267 mg/m³ Nに対して出口は3 mg/m³ Nで、計画値30 mg/m³ Nを十分に満足する結果が得られています。

(3) ガスタービン設備

1992年7月より石炭ガスによる発電を開始し、7月末現在で、累計870時間の運転を行ないました。

この間、1000 kcal/m³ N程度と低カロリーである石炭ガスでの安定燃焼性、定格12.5 MWでの負荷性能を確認しました。又、負荷しゃ断時の動作試験では、1/4~4/4負荷での安全停止を確認しました。

(4) ガスタービン大型燃焼器試験

メーカー3社がそれぞれに開発した出力175 MW規模、入口温度1300℃級の燃焼器について1000 kcal/m³ Nの低カロリー石炭ガスによる燃焼試験を行って、安定燃焼の確認および安定燃焼限界を把握しました。

(5) 固定床、移動床方式のガス精製試験

固定床、移動床方式のガス精製装置は、1993年2月および3月に運転を開始した。それぞれ7月末で1260時間、1160時間の運転を行いどちらの方式も計画性能(出口硫黄濃度100 ppm以下、ダスト濃度10 mg/m³ N)を満足できる結果が得られました。

5. まとめ

パイロットプラントの運転研究は、平成7年度末までとなっており、性能評価試験(発電システム動特性試験、運転条件変化試験等)、異炭種試験(高灰融点炭)等の研究運転を実施する計画としています。また、パイロットプラントのこれら研究成果を反映しつつ、実証機規模の石炭ガス化複合発電設備の概念設計についての検討を行っております。

近い将来に実証機が建設され、その後、順次商用機が稼働されていくものと期待しております。

(2) 核融合プラズマ実験装置・大型ヘリカル装置計画

文部省核融合科学研究所
本島 修



1. はじめに

大型ヘリカル装置(LHD)計画は、大学共同利用機関である文部省核融合科学研究所(岐阜県土岐市)が強力に推進するところの、大型の超伝導ヘリカル型コイルを軸とする我が国独自の核融合開発研究計画である。その建設スケジュールは順調に進んでおり、約60%強の工程が完了して本体の主要部位が土岐サイトにて具体的に姿を見せ始めるまでになっている。

核融合反応の実現のためには燃料となる水素(同位体)を一億度の高温に加熱し閉じこめることが必要であり、大型かつ種々の高性能特性を備えた超伝導コイルが必要とされる。本研究所の推進する大型ヘリカル装置(核融合プラズマ)実験計画では、我国独自の研究路線に基づくヘリカル型のコイルを用いた螺旋状(ヘリカル状)のプラズマ閉じ込め装置の建設を進めており、建設過程での技術開発の成果は勿論であるが、LHDの実験成果により、世界の核融合研究の牽引者となることを目指している。本計画は、8年計画であり、1997年に完成して中心磁場強度4 T、プラズマの体積30 m³、コイルの蓄積エネルギーは、1.6 GJにおよぶ世界最大の超伝導核融合プラズマ実験装置となる予定である。予算規模は、2万m²におよぶ本体棟を中心とする建物等を入れて約900億円である。

これだけの大規模なプロジェクト研究を始める場合には、組織および予算規模が従来の大学の枠内にはおさまりに切れないことが一つの解決すべき課題であった。そのため、平成元年に教授部門約40、総勢250名の文部省直轄の国立研究所である核融合科学研究所が新たに創設された経緯にある。

2. LHD計画の目的

まず、LHD計画の主要実験課題(タスク)について以下にまとめておきたい。

- (1)高温プラズマの輸送と閉じ込め、その改善に関する研究
主として目標となるプラズマパラメータの領域は、
(a)密度 $1 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ 、平均温度 $\langle Ti \rangle = \langle Te \rangle \sim 3\text{--}4 \text{ keV}$
 $\tau_E = 0.1\text{--}0.3 \text{ s}$ の高 $n\tau_E$ 閉じ込め領域
(b)密度 $2 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ 、Ti(0)~10keVの高イオン温度領域の2種類である。
- (2)高 β プラズマ($\langle \beta \rangle \sim 5\%$)の安定な生成と制御。
- (3)ヘリカルダイバークを使った定常運転実験。

LHD計画におけるこれらのタスクは、核融合プラズ

マへの高精度な外挿を可能とする高温高密度領域に首尾良く到達し、そこで行う上記の種々の実験の結果から、より進んだ核融合炉システムを構築するためのデータベースを得ることを最大の目的としている。

ここに、LHDの鳥瞰図(図1)を示す。プラズマの大半径、小半径および体積はそれぞれ $R=3.9m$ $a=0.6m$ $30m^3$ である。磁場強度は、当面、 $B=3T$ (第1期)であるが、その後の増強により最終的に $B=4T$ (第2期)までを予定して準備が進められている。高温・高密度プラズマの生成のためには超大型のプラズマ加熱システムが必要であり、数種類の方式について、ECH(電子サイクロトロン共鳴加熱)：10MW NBI(中性粒子入射加熱)：20MW ICRF(イオンサイクロトロン波加熱)：3W等が建設中である。定常実験では閉鎖型ヘリカルダイバータを用いてECHあるいはICRFパワー3MW/cwで行われる。

ここでLHDの持つプラズマ物理学の側面についてもう少し説明を加えたい。LHDは、いわゆるヘリオトロン型の装置であり、 $l=2$ (ヘリカルコイル数)、 $m=10$ (トロイダルピッチ数)の磁場基本構造を持つ。プラズマの閉じ込めには磁気面の存在、磁力線の回転変換、シア(捻れ)、ウェル(磁気井戸：磁場の絶対値のプラズマ中心方向への減少を意味する)がその平衡と安定性を確保するための必要条件である。これらの物理的・必要条件に対し、装置(特にコイル)の製作に当たっての技術的条件を加味しての最適化がLHDプロジェクトにとって非常に重要なタスクであった。LHD計画では、結果的に4m/4T近傍にてこの最適化研究が計画の初期段階でまず精力的かつ成功裏に行われた経緯にある。

LHD計画は最適化された磁場配位において無電流定常プラズマを生成しその優れた性質を実験的に実証することを主要な柱としているが、これには重要な意味を含んでいる。つまり、このトーラスプラズマの無電流定常化は次の3つの理由から核融合開発計画の明確な目標として設定されるものである。

- (1) 将来の商業炉においては定常運転が経済炉の必要条件である。
- (2) 以下に代表される核融合物理における課題の解決が必要なこと。(a)プラズマ周辺の制御と物理的理解、(b)閉じ込めの改善、(c)加熱手段の確立、(d)プラズマと壁との相互作用の制御、(e)燃料粒子補給と不純物粒子制御法の開発、(f)ヘリウム排気法の開発
- (3) 工学的課題の解決が必要なこと。(a)超伝導技術の開発、(b)プラズマ対向材料(high heat flux component/HHFC)と冷却技術の開発、(c)加熱技術の確立、(d)システム制御技術開発

これらの物理/工学上の課題を解決するために多くの研究と試作開発(R&D)が必要とされたが、核融合研究所では平成元年の研究所発足直後のSC開発実験棟を建設し、さらに続いて加熱開発実験棟の建設を行う等、この実現に向けて準備を進めてきた。成果は着々と積み重ねられており、人も育ってきたと言える。

3. 建設の現状

大型ヘリカル装置の建設は、本体室(45mX75mX10m高、壁厚2m)を中心とする本体棟軸部分の完成を受けて土岐地区での現地建設工程が平成6年1月より予定通り開始された。現在は、ヘリカルコイル巻線、電磁力支持構造物、ポロイダルコイル、真空容器、ベルジャー等の工程上のクリティカルパスとなる主要部位の建設が急ピッチで進められるところである。この現地での建設工程の開始に先立ち、新型超伝導導体、コイル巻線技術、重溶接技術、ヘリウム冷却冷凍技術、電源制御技術、耐高熱流束材料等の開発R&Dが行われ、その成果の上に設計製作が実施された。これら成果は論文等で積極的に公表されているところである。

4. 今後の展望

LHD計画は、8年計画の6年目が上記の通り鋭意進行中であり、今後平成9年の実験開始をめざし土岐での建設が佳境に入る。ヘリカルおよびポロイダルコイル巻線は順調に進行しており、上部ベルジャー、上部電磁力支持構造物の製作も順次行われることになる。平成9年の最終段階においては、配線、配管等が非常にタフなスケジュールの下、進められる予定である。今年初頭のヘリカル巻線の開始によりこれらの見通しが得られたと言える。

LHDの実験は1998年1月から開始される。本体と同様、プラズマの加熱と計測装置の製作を完了し、LHD計画の目的に関わる種々の実験を行うこととなる。その際、研究所の設置の目的に基づき、国内、国外の共同研究者に広く門戸を開放し、優れた実験計画にLHDを提供していくことが、その成果を飛躍的に高めるために必須であることは言を待たない。

当研究所では、LHDの建設とその完成後の速やかな実験の立ち上げに全力を上げているところであるが、所内のプラズマ物理学および炉工学の研究活動の実力を増しさらに発展させるための努力を重ねつつ、LHDの先を見通すために必要な炉設計等を合わせ、LHDで得られた物理/工学的なデータベースを応用して研究のレベルを更に高めようとしているところである。

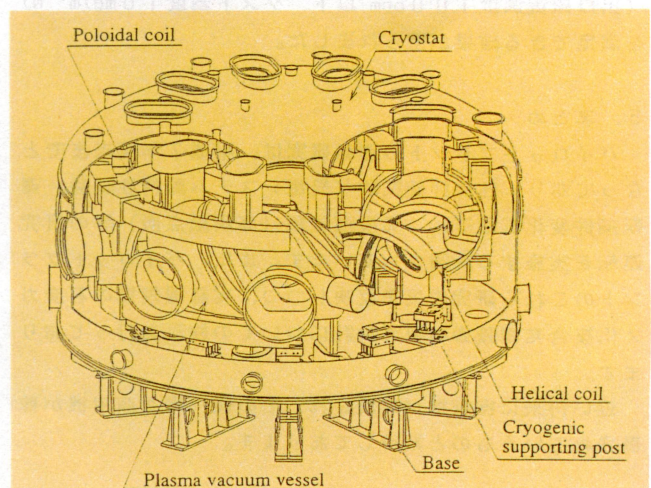


図1 LHDの鳥瞰図

◇ 国際会議報告 ◇

(1) 第3回原子力工学国際会議の概要報告

The 3rd JSME/ASME International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-3)

組織委員長

つくば大学構造工学系 成合英樹

本年4月23日から27日の5日間、京都国際会議場で第3回原子力工学国際会議が開催された。本会議は日本機械学会(JSME)と米国機械学会(ASME)が主催、日本原子力学会と米国原子力学会が共催するもので、1991年に第1回(ICONE-1)が東京で、1993年に第2回(ICONE-2)がサンフランシスコで開かれ、今回再び日本に帰って行われたものである。

本シリーズの会議も完全に定着し、今回の会議では一般論文の発表論文数358件、参加者数約640名(参加国22カ国)と、4年前の第1回の発表論文数197件、参加者数420名と比較してそれぞれ1.5倍以上になった。このため運営上では会場の追加や論文集の追加印刷等があり担当者はうれしい悲鳴をあげなければならなかった。

会議はまず「原子力発電とエネルギーの将来」を主題とした基調講演が日本(大山彰前原子力委員長代理)、米国、フランス、中国の4カ国代表により行われた。引き続き行われた会議では、一般論文のほか2件の特別講演(高速原型炉もんじゅと関西大震災関係)と5件のパネル討論が9会場に分かれて行われた。一般論文は次の7つのセッションに分かれており発表件数と共に示す。(1)基礎・基盤技術(105件)、(2)次世代炉(83件)、(3)安全性及び信頼性(42件)、(4)運転・保守技術(48件)、(5)廃炉技術及び原子燃料サイクル(56件)、(6)原子力規格・基準(8件)、(7)その他(16件)。本会議の特徴の一つである規格基準等の発表が少ないがこれは論文にし難いため、関連テーマのパネル討論や会議後のレクチャーコース等は盛況であった。

なお、前回米国側より日米数人に感謝状が出されたことを考慮し、宝ヶ池プリンスホテルで行われたバンケットの際、米国のA.S.Rao(ICONE-2組織委員長)、D.Elias(ICONE-3組織委員長)、内田秀雄(ICONE-1及び-2での基調講演など)、戸田三朗(ICONE-1組織委員長)の4氏に本シリーズ会議の功労賞を贈呈した。

第3回ということで日米間の連絡状況も円滑になると共に、日本側に本シリーズ会議に対する産官学の総力体制が出来つつあることが特筆される。すなわち、組織委員長成合、技術委員長矢川元基東大教授、国際諮問委員長秋山守東大教授のほか、東京電力の友野勝也取締役役に総務委員長、関西電力の山崎吉秀取締役役に運営委員長をお願いして実際の運営をしていただいたが、総務と運営を担当した電力の多くの担当者には大変お世話になった。この分担と協力体制がうまく働いたことが今回の成功の要因と考える。

なお、第4回以降は毎年開催(米国が隔年、日本が4年に一度、欧州かアジアで4年に一度)が決まっており、第4回は1996年3月10日から14日に米国ニューオーリンズで開かれることになっている。

(2) 1995年 CSPE-JSME-ASME

動力エネルギー国際会議
(ICOPE-95) 報告日立製作所火力第3技術部
黒沢 優

一昨年東京で開かれた第1回の1993年JSME-ASME動力エネルギー国際会議(ICOPE-93)の後を受けてICOPE-95が中国・上海市上海交通大学構内で5月22日から5月26日の5日間にわたり開催された。22日が登録・歓迎会、23日から25日が開会式に続き特別講演、一般講演であり、同時に関連企業の開発・製品紹介の展示会もありいずれも盛況であった。5月26日は上海タービン廠、上海ボイラー廠、呉涇発電所の見学会があり、さらに、希望者には3、4日のツアーが用意された。

今回はCSPE(Chinese Society of Power Engineering)主催で上海を会場としてJSME、ASMEの共催の形となった。JSMEは吉識晴夫東大教授が委員長として委員会を組織し、国内からの発表論文の取りまとめ他の協力をした。各方面からの協力により日本から47編の論文が発表され、中国からは約140編、米国から10編その他アジア、ヨーロッパの国々からの寄稿があった。

《Welcome Reception, Banquet》

5月22日に行われた歓迎会には中華人民共和国機械工業部孫昌基副部長が挨拶され、歓迎の辞と中国のめざましい経済発展、電力事業の拡大の必要性の説明が加えられた。5月24日に行われたBanquetでは、今回の主催元である中国動力工程学会(CSPE)陸燕蓀理事長、実行委員長の上海交通大学翁史烈校長、日本機械学会代表吉識教授、米国機械学会代表Mr. David Prechtの祝辞と御挨拶があった。中国でのエネルギー需要の急増、高効率プラント指向、豊富な埋蔵量を有する石炭の有効利用重視、さらにコンバインドサイクルへの興味にも言及された。

《Opening Ceremony, Special Lecture》

5月23日には一般講演に先だって開会式、特別講演があった。開会式には実行委員会委員長上海交通大学翁校長の開会挨拶、JSME動力エネルギーシステム部門伊藤文夫部門長の挨拶文の日立製作所黒沢優実行委員会委員による代読(主旨:「現在、動力エンジニアリングには動力の安定供給、各国の経済発展、環境保全に対する3大課題があるが、ICOPEはこれらの課題を国際的に解決する貢献をしたい。」)とASME動力部門 Klaus Ullmann会長の挨拶があった。

特別講演は、本ICOPE-95開催を実務的に推進された李念如CSPE副秘書長の「中国に於ける近年の火力発電設備製造の成果」、横浜国立大学秋葉雅史教授による「日本の蒸気タービン;過去・現在・未来」、Mr. Klaus Ullmannの「発電;世界的技術」と題して技術の歴史、当面の問題と今後の発展方向について講演された。その後環境問題他について和やかな雰囲気でありながら真剣な質疑応答がなされた。

《一般講演》

上海市郊外にある上海交通大学の新キャンパス内の4会場で、(1)発電システム、(2)石炭利用、(3)ボイラー、(4)タービン、(5)補機・要素、(6)運転・保守、(7)環境保全、(8)新材料、(9)リパワリング、(10)伝熱・派生技術の10分野の研

究発表が行われた。それぞれ20~30名の聴講があり、特にボイラー、石炭利用技術に対する興味が強く感じられた。また制御・シミュレーション関連発表には聴講人数は少なかったが活発な質疑討論が目立った。

近くにボイラー廠、タービン廠、発電所のある会場であったためか、これらの関係者の来場も多く、展示会での会話もボイラー材質、温度分布などの実務的なものが多く中国での技術重視の姿勢がうかがわれた。

次回ICOPE-97は、1997年7月13日から17日にかけて東京で開催されることが決定され発表された。ICOPE-97は日本機械学会百周年記念事業の国際イベントの一つともなり開催が期待される。今回のICOPE-95に対する論文寄稿・発表他多方面の方々の御尽力に感謝するとともに、次回開催への御協力と積極的な投稿をお願いします。

◇研究分科会活動紹介◇

(1) 原子炉用ジルコニウム合金材料の利用

特性に関する研究分科会

主査：東京大学工学部 朝田 泰英
幹事：動力炉・核燃料開発事業団 速水 義孝

本研究分科会では、原子炉の燃料被管として利用されているレルカイロー2とジルカイロー4、及び圧力管として利用されているジルコニウム2.5ニオブ合金の材料特性とその応用を取りまとめている。調査し分析評価する項目は、材料の特性に影響する因子、影響のメカニズム、材料特性データ、特性を表現する評価式、および材料の使用実績と開発の動向である。

特に、最近10年間、研究が集中している分野の成果については重点的に調査することとした。燃料被覆管については、高燃焼度化の動向を反映して、腐食、照射に関する特性が重点的に研究されている。研究成果として、腐食に対する水質、照射、製造条件等の影響が明らかになっている。水素吸収についても、炉内照射実験が蓄積する添加元素の影響が解明されてきた。圧力管については、長寿命化の研究がなされており、腐食、照射脆化、照射成長、クリープ、水素吸収等のデータや特性評価式が蓄積されている。

燃料被覆管の使用実績では、現在までの原子力発電所における利用実績と燃料設計の変遷を取りまとめ、開発の動向として、耐腐食特性を増す新合金の開発を調査した。圧力管の使用実績では、旧ソ連のRBMK、カナダのCANDU、および日本の新型転換炉における使用実績及び設計の特徴を取りまとめ、開発の動向として、さらに水素吸収の低減化や照射特性の向上を狙った新材料の開発動向を調査した。

訃報

去る8月23日、石井安男氏〔元(株)東芝主席技官、電業社機械製作所(株)監査役〕が逝去されました。謹んで、ご冥福をお祈りいたします。同氏は、平成5年に本部門功績賞を受賞されております。

(2) 高温ガス炉ガスタービン発電システム

調査研究分科会

主査：東京大学生産技術研究所 吉識 晴夫
幹事：三菱重工業(株) 松尾 栄人
日本原子力研究所 武藤 康

本分科会は、50%という高い熱効率を達成し、放射性廃棄物や排熱量を大幅に削減することにより環境保全に貢献し得る期待がある高温ガス炉・閉サイクルガスタービンシステムについての技術的可能性及び実現までに必要な研究開発課題を明らかにすることを目的としている。平成5年11月28日に第1回委員会を開催し、これまでに計10回の委員会を開催し検討を行った。第5回までの検討内容については前報に記した。第6回より第10回においては以下の検討を行った。

全体配置として、GA社の設計ではタービン、圧縮機、再生熱交換器及び冷却器を1つの圧力容器内に納め、原子炉容器とSide by sideで接続する3ベッセルコンセプトを採用している。これにつき、ガスシールと組み立て方法の観点から検討した。

磁気軸受けについて専門家の話を聞いた。容量的には十分大型のものが製作されているが、クリアランスに関する詳細な検討が必要なことが判明した。プレートフィン型再生熱交換器について、熱交換部寸法と圧力損失及び温度効率との関係を計算により求めた。閉サイクルヘリウムタービンとの比較検討のため、開放サイクル燃焼ガスタービンの調査を行った。

大洗に建設中の高温工学試験研究炉(HTR)を見学した。HTRの製作経験や外国の設計例に基づき、ガスタービン用原子炉設計に関する課題の検討を行った。

前年度はヘリウムガスタービン及び圧縮機の空力基本設計を試みたが、これを一歩進めて、一軸型と二軸型の両者に対して、設計パラメーターを振って空力基本設計計算を行い、回転数と断熱効率、段数などの相互関係につき検討した。併せて、ローターダイナミクス及び高速発電機に関する検討も実施した。

今後は、制御、保守についての検討及び、本発電プラントの開発方法の検討を行った上、平成8年2月末を目途に報告書をまとめる予定である。

◇研究室紹介◇

(1) 川崎重工業(株) 関東技術研究所

所在地 : 〒278 千葉県野田市ニッ塚118番地

関東技術研究所は平成7年2月1日、明石技術研究所、岐阜技術研究所に次ぐ当社3番目の研究所として設立された。新しい施設には、関東技術研究所の他に生産技術開発センター及びシステム技術開発センターの一部も配置されている。なお、建物は関東大震災クラスの地震にも耐えられる耐震構造であり、縦1.8m横6.4mの巨大な窓ガラスを多用した開放感のある明るい研究空間を演出し、いわゆるLA/OAを考慮したインテリジェントビルである。当研究所は、つくばの国立研究所、関東地区の大学及び当社の有力顧客との技術交流を積極的に推進し、研究開発の効率化を図るとともに、将来の当社事業の高度化に必要な先端・ハイテク技術及び新製品の開発を目指している。

関東技術研究所の主な研究内容について以下に紹介する。

(1)自由電子レーザー

波長が可変である自由電子レーザー装置の開発とその利用技術の研究を行っている。現在までに可視光から紫外光までのレーザー発振に成功しており、広い領域で波長可変かつ光出力が高いことから、医療、環境計測、同位体分離等への適用が期待されている。

(2)薄膜・プラズマ技術

ガスタービン等の高温機器用耐熱温度・歪センサ等の薄膜デバイス研究や成膜・エッチング等のプラズマプロセスへの適用が期待される電子ビーム励起プラズマ装置の開発・利用研究等、先進的な材料関連技術の研究を幅広く行っている。

(3)よう素レーザー

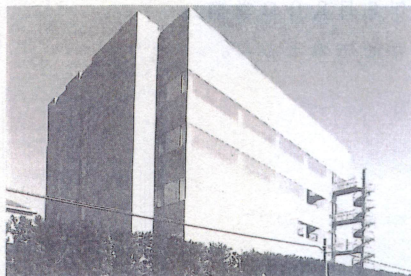
よう素の化学的励起を利用したよう素レーザーは、大出力化が容易、光質が良好、ファイバ導光が可能である等、従来のレーザーにない優れた特徴を有している。既に数kWの発振に成功し、現在さらに高出力の発振を目指している。このレーザーは原子炉解体や溶接・加工分野等への利用が期待される。

(4)原子力基盤技術

特殊環境下でのクリープ疲労、高温き裂進展等の材料・構造強度の評価技術や伝熱促進技術の開発、可視化を応用した熱流体計測技術の研究を進めている。これらは、高速増殖炉や核融合炉の各種製品の高性能化に寄与するだけでなく、当社の一般産業製品への応用も目指している。

これらに加えて当研究所では、次世代メカトロニクス/ロボティクス技術、知的センシング技術の研究、先進的な溶接・加工技術の開発、FA事業の強化・拡大をはじめ、粒子ビーム、電磁波応用技術や機能性材料等の開発を推進している。

当研究所は、西暦2000年までにさらに拡張を予定しており、21世紀の当社の先端・ハイテク技術の中心を担うものと位置付けられている。



関東技術研究所

(2) 名古屋大学

高温エネルギー変換研究センター

所在地 : 〒464-01 名古屋市千種区不老町1

「高温エネルギー変換研究センター」は、平成4年4月より10年時限で、高温・高効率エネルギー変換を目的として名古屋大学に設置された。本センターでは高温エネルギー変換に関連するいくつかの研究課題に取り組んでいるが、なかでも現在の中心的課題は、新しい概念に基づいて提案された『ケミカルガスタービンシステム』の開発研究である。これには学内のみならず、他大学、電力会社、重電メーカー、素材メーカー等の協力も得て、その実現に向けた研究開発に取り組んでいる。

ケミカルガスタービンシステムの特徴は、主に燃料過濃燃焼器、燃焼用空気の高温再生予熱器、および炭素繊維強化炭素複合材料(以下C/Cコンポジット)製タービンプレードから構成されることにある。本システムでは、第1ガスタービンより排出されるガスはCO、H₂などの化学的エネルギーを有し、これを後段にて有効に利用しようとするところから、「ケミカルガスタービンシステム」と呼んでいる。試算によれば、蒸気タービンとの組み合わせせからなるコンバインドサイクルシステムで60%を越す高い発電効率を達成可能であると期待されている。このシステムの実現を目指して当センターでは主に次の4つの研究課題に取り組んでいる。

- (1) 高温・高圧燃焼システムに関する開発的研究
- (2) 優れた高温耐熱性を持つエネルギー材料の開発とその評価・研究
- (3) レーザーを用いた燃焼反応解析並びに材料解析に関する研究
- (4) 高温エネルギー変換システムの最適化の研究

当該研究遂行のため、現在、本センターは1) 高温・高圧燃焼装置、2) 燃焼反応解析装置(レーザー誘起蛍光測定装置)、3) 温度可変顕微ラマン測定装置、4) 時間分解顕微赤外測定装置を備え、学内共同利用にも供している。更に、本年度末までに本ガスタービンシステムの実現性を検討するために200kW級小型ガスタービンおよびその連続モニタリング装置が設備されるなど、ガスタービンを代表とする高温エネルギー変換に関連した研究のため、順次設備の充実を図っている。

以上のように、本センターは『高温エネルギー』をキーワードとして、様々な研究を行うために、大学が学内外に向けて開いた共同利用研究施設であり、各方面の方々からの御協力、御助言をお願いする次第である。

[文責 新井紀男]

◇地区便り◇

(1) 大型高性能振動台設備

(財)原子力発電技術機構 多度津工学試験所
副所長 藤野倫男

四国、香川県高松市の西方約35kmにある多度津町に、世界最大規模の高性能振動台設備があります。

この設備は、原子力発電施設の主要な機器やシステムを、考えられる最大級の地震で揺すってみて安全であることを実証し、一般の方々に安心してもらうことを主目的に、今から約13年前の昭和57年に、政府の補助金1/2,民間会社の寄付金1/2,総額約280億円で建設されたものです。

この振動台は15m×15mの大きさで、最大1,000トン(人が乗ったと仮定すれば約15,000人分の重さに相当)の物を乗せることができ、水平方向に最大3,000トン、垂直方向に最大3,300トンの力で同時に揺ることができる能力を持っています。

この振動台を動かしているのは油圧で駆動される加振機で、水平方向に7台、垂直方向に12台設置され、それぞれの加振機に付いている大型サーボバルブにより油圧・油量が制御され複雑な波形で振動台を動かすことができるようになっていきます。

この加振機を動かす油の元圧は210kg/cm²の高圧で、12台の油圧ポンプで昇圧し、それを36台(合計油量36m³)の大型アキュムレータに蓄圧しておいて、加振開始と同時にこの蓄圧した油を放出することにより、少数の油圧ポンプ台数の割には多量の油をサーボバルブに供給することができるようになっていきます。

また、この振動台を制御している部分は、「計算制御システム」と呼ばれるコンピュータシステムと、このデジタル信号をサーボバルブに送るためにアナログに変換して増幅する「アナログ制御盤」とで構成されております。サーボバルブは水平加振機に各3台、垂直加振機に各1台、合計33台のバルブがあるため、これらの制御信号は33種の違った信号となって供給されます。

この振動台設備を作ったもう一つの目的は「耐震設計手法の向上」に役立てるためです。このためにこの施設には試験体に取付けた各種センサーからの信号を最大300点同時に、最短1msのスピードで集録するコンピュータシステムと、それらを解析するためのコンピュータシステムがあります。加振で得られたこれらのデータを、試験体を設計したときの手法(これは原子力発電所の機器を設計するときの手法と同じもの)と比較することにより、その設計手法が妥当なものかどうか、どのくらい安全側に計算されているものかなどを知ることができ、解析コードの検証や設計手法の向上に非常に役立っています。

なお、この振動台設備は原子力発電設備の耐震実証試験に専用している訳でなく、これまでも各種の民間受託試験を行ってきています。先の阪神大震災により、特に大型構造物の耐震強度が大きくクローズアップされているので、この世界最大の大型高性能振動台設備を大いに有効活用していただき、安全性向上に役立てていただきたいと思います。

(2) 電源開発竹原火力2号機
常圧流動床ボイラ転換工事

電源開発(株)
竹原火力改造工事事務所 松岡史悦

竹原火力発電所は瀬戸内海に面した広島県竹原市に位置する総出力130万kWの石炭火力発電所です。

1号機は昭和42年に運転開始した国内炭専焼の25万kWのユニット、3号機は昭和58年に運転開始した輸入炭専焼の70万kWのユニットであり、両ユニットともに運転開始以来、高利用率で運転されています。

2号機は昭和49年に35万kW重油専焼火力として運転を開始しましたが、平成2年に運転を休止し、当社が従前より開発を進めてきた常圧流動床ボイラを用いて石炭火力への転換工事を実施しました。

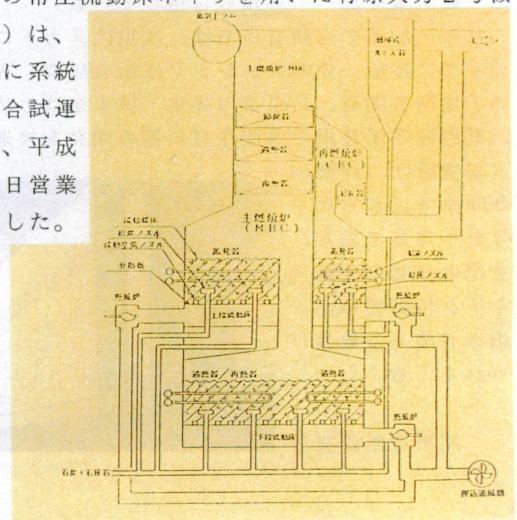
当社の常圧流動床ボイラ開発事業は昭和53年よりの要素研究を出発点として、その後国の補助を受けて若松事業所内にて蒸発量20t/hのパイロットでの試験を実施しました。次に、出力5万kW(蒸発量120t/h)の実証プラントでの試験運転を実施して、大型流動床ボイラ実用化の検証を行いました。

流動床燃焼は比較的低温(760~860度)で安定して燃焼する事から、灰の溶融温度に左右されずに幅広い炭種に対応できること、および窒素酸化物の発生が抑制できることが特徴です。また、流動媒体に石灰石を用いることにより炉内での脱硫が可能になり、広い敷地を必要とする湿式脱硫装置および大量の工業用水が必要でなくなることから既設プラントのリプレースに適用できます。

竹原火力2号機改造工事は、平成3年8月に運転中の1、3号機の間で狭隘な敷地の中で、既設重油ボイラ撤去工事に着手し、その後工程通りに建設工事を進めました。

タービン発電機、主放水設備および煙突等は既設の設備を流用し、揚炭設備、排水処理装置等は1、3号機設備を共用しています。また、重油タンク撤去跡地に屋内貯炭場を新設しました。排煙処理設備はパルス荷電方式の電気集塵器および活性炭方式の低温脱硝装置を新設しました。

世界最大級の常圧流動床ボイラを用いた竹原火力2号機(35万kW)は、平成6年9月に系統に併入され総合試運転を開始して、平成7年6月30日営業運転を始めました。



◇平成7年度部門賞◇

動力エネルギーシステム部門では、部門賞として、功績賞、社会業績賞、優秀講演賞を設けております。部門員からの推薦に基づき、部門賞担当技術委員会にて慎重審議を重ね、運営委員会の議を経て、今般、下記の9氏に部門賞贈呈の運びとなりました。ここに御報告いたします。

功績賞

国枝 誠昭 氏(富士電機原子力エンジニアリング(株)取締役社長)
平山 省一 氏(神奈川工科大学名誉教授)
平山 直道 氏(東京都立大学名誉教授、千葉工業大学教授)

社会業績賞

田中 良一 氏(日本ファーンエス工業(株)社長)

優秀講演賞

井口 幸弘 氏(動力炉核燃料事業団 ふげん発電所)
"PSA Related Activities and an Application to the Maintenance in Fugen", ICONE-3
上出 英樹 氏(動力炉核燃料事業団 大洗工学センター)
"Inter-subassembly Heat Transfer during Natural Circulation Decay Heat Removal of FBR-Multi-subassembly Sodium Experiments", ICONE-3
武野 計二 氏(三菱重工業(株)長崎研究所)
"Fundamental Experiment and Modeling of the CWM Combustion", ICOPE-95
丹沢 祥晃 氏(早稲田大学大学院)
"風力発電システムに関する研究(第22報 風況に適合するシステム体格について)", 第72期全国大会
宮先 弘 氏(神戸大学大学院)
"ゴミ焼却発電サイクルの性能特性に関する研究", 第4回動力・エネルギー技術シンポジウム

なお平成7年12月1日(金)にセミナー&サロン(東京電力技術開発センター(横浜市鶴見区))と併催される授賞式での模様等は次号で御報告いたします。

(総務委員会幹事 長崎孝夫 記)

◇部門賞募集◇

動力エネルギーシステム部門では、以下の各部門賞を募集致しております。

1. 功績賞：長年の個人の業績を讃える賞
2. 社会業績賞：社会の第一線における現在の顕著な活躍を讃える賞
3. 優秀講演賞：部門の企画した行事における優秀な発表を讃える賞

推薦理由書を添えて、伊藤文夫動力エネルギーシステム部門長宛お申し込みください。自薦、他薦は問いません。なお、優秀講演賞の推薦に当たっては、発表論文の写しを添付してください。また、同賞は、若手研究者、技術者を主な対象として設けられたものです。

申込先

〒105 東京都港区西新橋1-14-2
新橋SYビル
(社)日本動力協会
理事 伊藤 文夫
TEL (03)3501-3988、FAX (03)3501-2428

◇副部門長選挙現状報告◇

総務委員会幹事 長崎孝夫

当部門では、次期副部門長を選挙により選出することにしており、動力エネルギーシステム部門副部門長選挙要綱に則り、以下の手順で進めています。

1. 選挙管理業務は総務委員会のメンバーが遂行します。
2. はじめに当期運営委員会メンバーが、部門のこれまでの運営委員経験者(旧動力委員会委員を含む)の中から、郵送により次期副部門長候補者の推薦をします。
3. その被推薦者の中から、総務委員会で2~3名の候補者を選出致します。選出に当たっては、推薦数の順位、学術分野、所属(企業、大学等)、地区などのバランスを配慮します。なお、被推薦者の中に総務委員会のメンバーが入っていた場合には、その人は選挙管理業務担当から外れます。
4. 次に郵送により選挙を行い、投票の過半数を得た人が当選となります。第1回の選挙で決まらない場合は、上位2名による2回目の選挙を行います。

現在、候補者の選出を終え、投票業務を行っている所です。この選挙結果につきましては別途報告いたします。

第4回原子力工学国際会議(ICONE-IV) 学生プログラム(応募告示)

主催：本会動力エネルギーシステム部門

共催：米国機械学会

協賛：日・米原子力学会

期間：1996年3月9日(土)~21日(金)(今後、多少のスケジュールの変更はあります)

会場：The Hotel Inter-continental, New Orleans, Louisiana, USA

概要：本動力エネルギーシステム部門では、米国、ニューオーリンズで開催される第4回原子力工学国際会議(ICONE-IV)の一環として学生プログラムを設けます。

将来を担う若人に原子力の最新技術に触れ、その魅力を理解していただく為、会議での論文発表による海外の学生との交流のあとに研究施設を見学するプログラムを設けました。

なお、学生の参加の為に、宿泊および渡航費を一部

補助することを予定しています。

(本人負担：5万円程度)

スケジュール：

- 1996年3月9日(土) 日本出発
- 1996年3月10日(日) ICONE-IV出席および各研究施設訪問
～19日(火) (NASA, Brookhaven National Lab.,
Argonne National Lab.)
- 1996年3月20日(水) 米国出発
- 1996年3月21日(木) 日本着

応募人員：十数名程度

応募要領：連絡先(氏名、学校・学部・学科名、住所、
電話、FAX, E-mailを含む)を並記した、下記ト
ピックに関する英文・和文論文(英文で2000語程
度)各2部を下記論文応募先にお送りください。

トピック：原子力に関連する内容であれば特に限定しませんが、例えば、原子力エネルギーへの期待、環境と原子力、等でも結構です。

論文応募締切：1995年12月20日(木)

採否通知：1996年1月19日(金)

選考させていただいた方には、ICONE-IVの場で論文を発表していただきます。

論文応募および問い合わせ先：

〒201 東京都狛江市岩戸北2-11-1
財団法人 電力中央研究所 狛江研究所
金属材料部 材料グループ 研究主幹
鹿島 光一
TEL (03)3480-2111 FAX (03)3480-1668

◇国際会議のお知らせ◇

(1) 高温エネルギー変換システムおよび関連技術に関する
国際シンポジウム (RAN95)

開催日：平成7年12月4日(月)～6日(水)

会場：名古屋大学豊田講堂

内容：高温を利用するエネルギー変換システムを構築する
ための先端的研究について、多角的に討論する。
・高温燃焼、高温発生技術 ・高温耐熱材料技術
・高温、高負荷伝熱技術 ・高温蓄熱、熱輸送技術
・高温を伴う計測技術 ・環境保全技術
・高温エネルギー変換システム

問合せ：名古屋大学高温エネルギー変換研究センター

新井 紀男 教授
TEL 052-789-3913 FAX 052-789-3910

(2) 第12回MHD発電国際会議

開催日：平成8年10月15日(火)～18日(金)

会場：横浜シンポジア

内容：MHD発電にかかわる最新のトピックスについて、
国際的な科学者、技術者が一堂に会し、総合的な討
論を行う。

- ・プラズマMHD発電 ・液体金属MHD発電
- ・電磁流体力学 ・プラズマ物理 ・高温材料

- ・高速気体力学 ・高温燃焼、伝熱 ・石炭
- ・超伝導磁石 ・環境調和型エネルギー変換
- (アブストラクト申込締切：平成8年2月29日)

問合せ 東京工業大学総合理工学研究科

塩田 進 教授

TEL 045-924-5506 FAX 045-924-5518

◇行事カレンダー◇

開催日・場所	行事
1995	
12月1日(金) 横浜市 東京電力技術開発 センター	セミナー&サロン、部門贈呈式 石谷 大阪大学名誉教授 「今後の動力技術の展望」 友野 東京電力(株)常務取締役 「ABWRの開発について」
12月4日(月)～ 6日(水) 名古屋市	高温エネルギー変換システムおよび 関連技術に関する国際シンポジウム (RAN95)
1996	
3月10日(日)～ 14日(木) 米国ニューオリンズ	4th JSME-ASME Joint Inter- national Conference on Nuclear Engineering (ICONE-4) (日本側組織委員長 日本原電 塚田浩司)
5月16日、17日 (木、金) 同市	見学会および講演会 九州電力 新大分発電所 複合発電プラント 九州電力 八丁原発所 地熱発電プラント 講演会 九州電力 「複合発電プラント」
6月14日(金)	講習会 原子力発電技術の最前線 機械学会

ニューズレター発行広報委員会

委員長：小澤 守(関西大) 幹事：吉川邦夫(東工大)
委員：
堂元直哉(石播) 川西康平(三菱重工) 小西圭二(科技大)
奈良林直(東芝) 二宮 徹(電中研) 西村直哉(日立)
日野竜太郎(原研) 藤井貞夫(川重) 竹中信幸(神大)
三宅 収(動燃)
オブザーバ：太田正廣(都立大)

投稿、ご意見は下記宛てお願いします。

〒226 横浜市緑区長津田町4259 東京工業大学大学院
総合理工学研究科 環境物理学専攻 吉川邦夫
TEL 045-924-5507 FAX 045-924-5518
E-mail yoshika@depe.titech.ac.jp