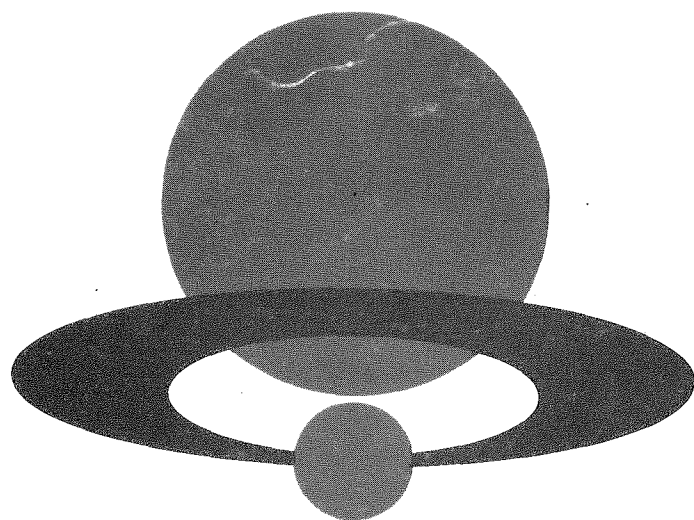


第20回原産年次大会 予稿集



昭和62年 4 月14日(火)―16日(木)

東京
ニッショーホール

(社)日本原子力産業会議

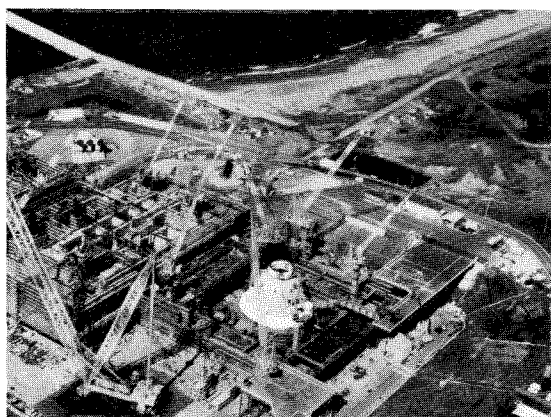
技術の日立



先端技術で創造する、明日の電力エネルギー。



写真上・下 わが国最大級のクローラークレーンを駆使し、建設中の東京電力㈱柏崎刈羽原子力発電所・第5号機。



日立は創業以来、たゆまぬ研究開発によって技術革新を重ね「自主技術の確立」に努力を傾けてきました。原子力発電の分野でも、いち早く昭和29年に原子力技術の開発に着手。以来わが国の原子力発電所建設の一翼を担い、技術の蓄積と向上に努めてきました。そして、この技術は、原子力エネルギーをより有効に活用する新型転換炉(ATR)や高速増殖炉(FBR)の開発にも発揮されています。日立は、より豊かな社会の建設に向け、グループの総合技術力と先端技術を駆使して取り組んでいます。

〈主要製品〉

●沸騰水型原子力発電プラント機器および燃料 ●新型炉発電設備機器(高速増殖炉、新型転換炉など) ●原子燃料サイクル機器 ●核融合実験装置

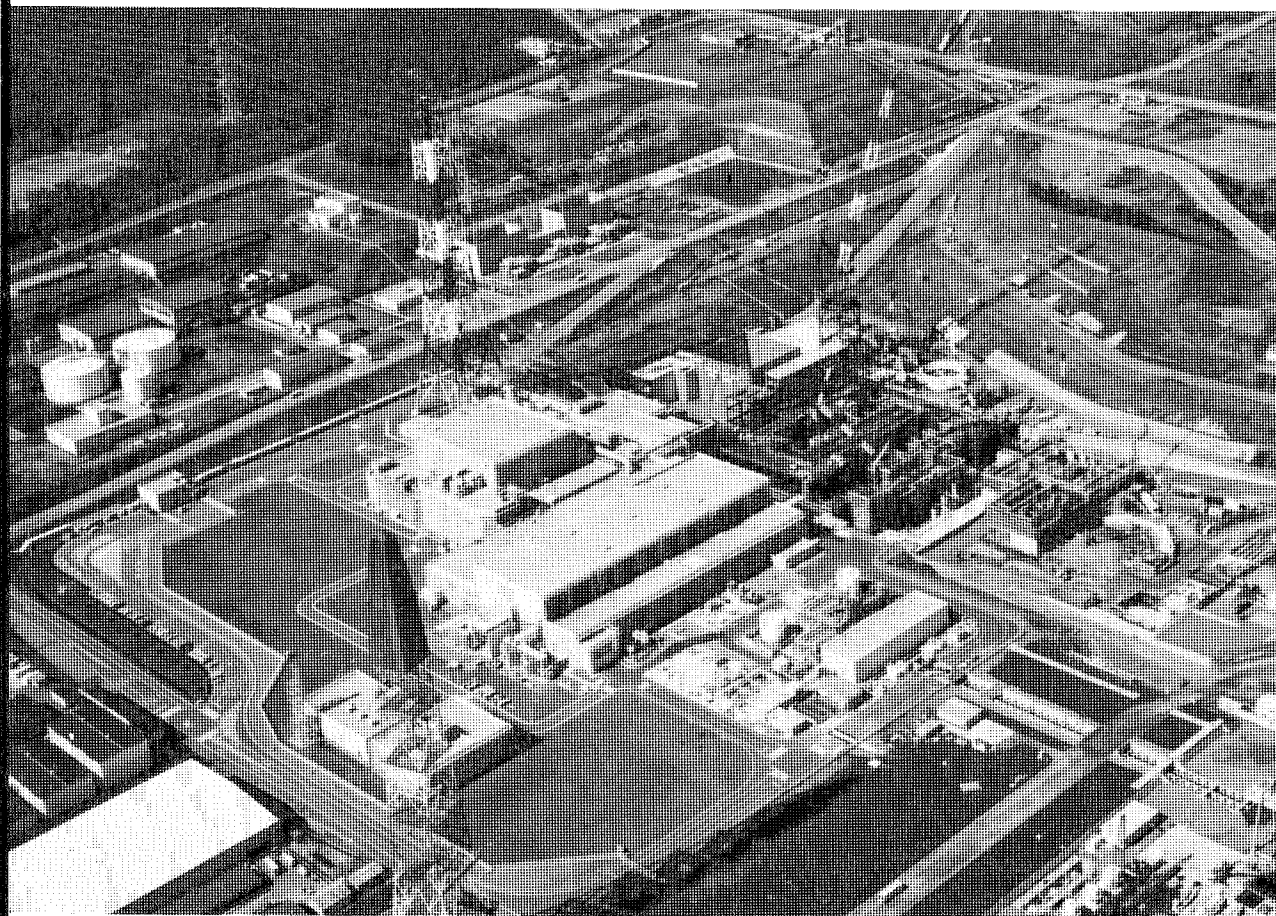
日立原子力発電用機器

株式会社 日立製作所

お問い合わせは＝原子力事業部・電力営業本部 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 電話/東京(03)258-1111(大代)
または最寄りの支店へ 札幌(011)261-3131・仙台(022)223-0121・富山(0764)33-8511・名古屋(052)251-3111・大阪(06)261-1111・
広島(082)223-4111・高松(0878)31-2111・福岡(092)741-5831

資料請求券
第20回原産年次大会
原子力発電

29%

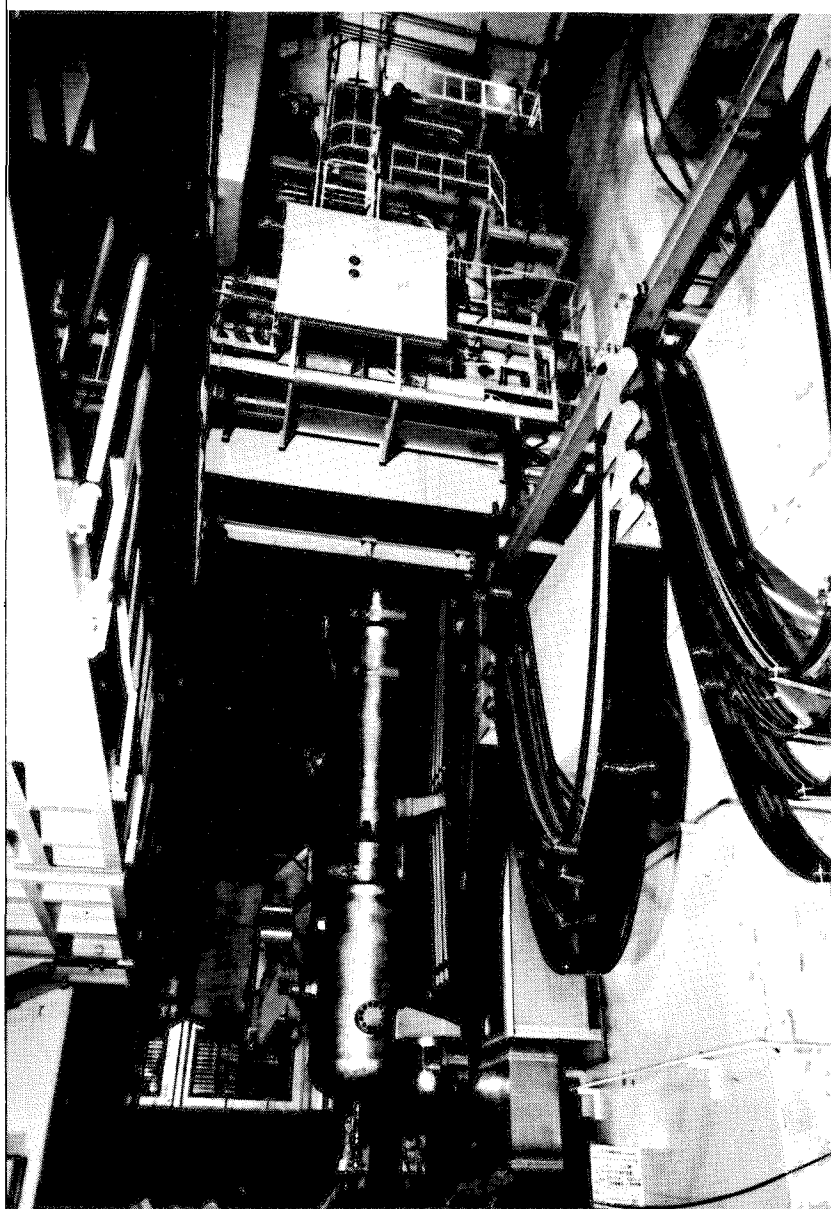


日本の電気の29%は、原子力発電です。

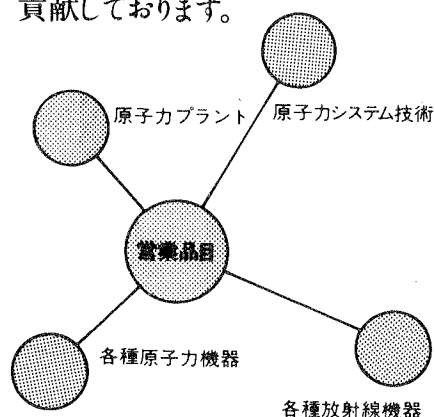
電気事業連合会

〒100 東京都千代田区大手町1-9-4 ☎03-279-3741

確かな技術で 原子力開発に貢献する 富士電機



当社はFAPIGの中核として動力炉・核燃料開発事業団殿、日本原子力研究所殿、その他原子力関係諸機関の原子力開発に積極的に貢献しております。



**FUJI
ELECTRIC**

エネルギーとエレクトロニクスの

富士電機

▲新型転換炉原型炉「ふげん」燃料交換機(動力炉・核燃料開発事業団殿納入)

富士電機株式会社 〒100 東京都千代田区有楽町
1-12-1 (新有楽町ビル) TEL(03)211-7111(代)

先進の技術 **IHI**

エネルギー界に貢献する **IHI**の原子力開発

原子燃料サイクル技術の確立に **IHI**は、
全社一丸となって取り組んでいます。

原子燃料サイクル関連技術

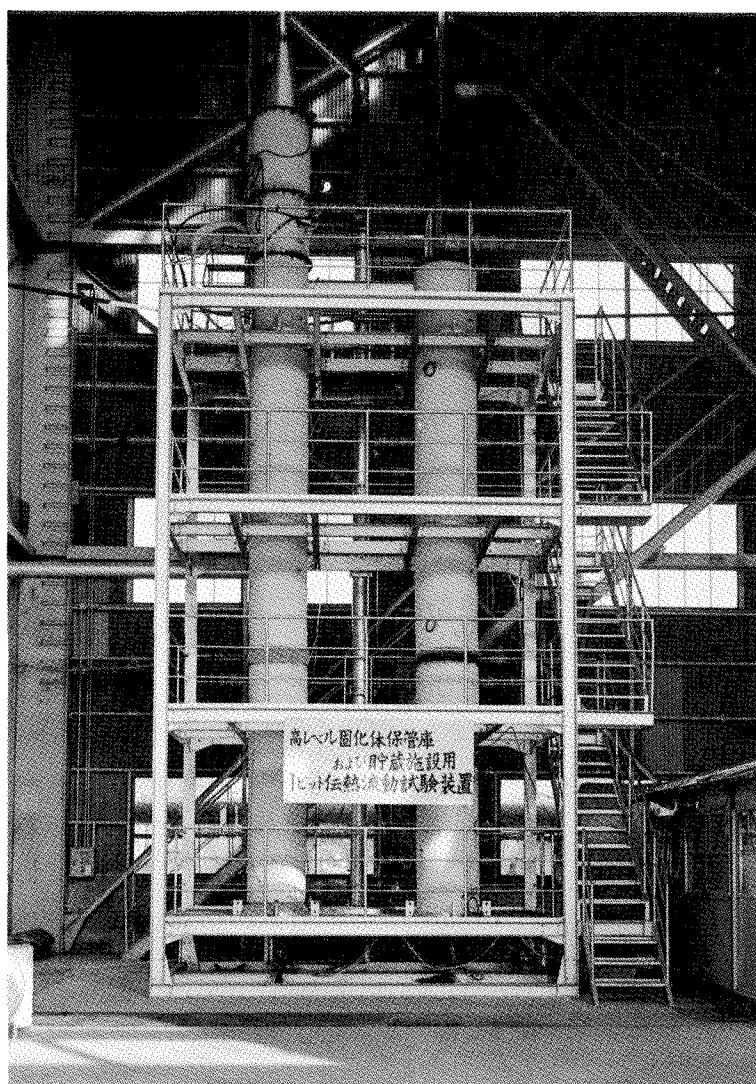
高レベル廃棄物取扱技術

高レベル廃棄物貯蔵技術

遠隔保守技術

遠隔除染技術

TRU取扱技術



高レベル廃棄物貯蔵試験装置

IHI

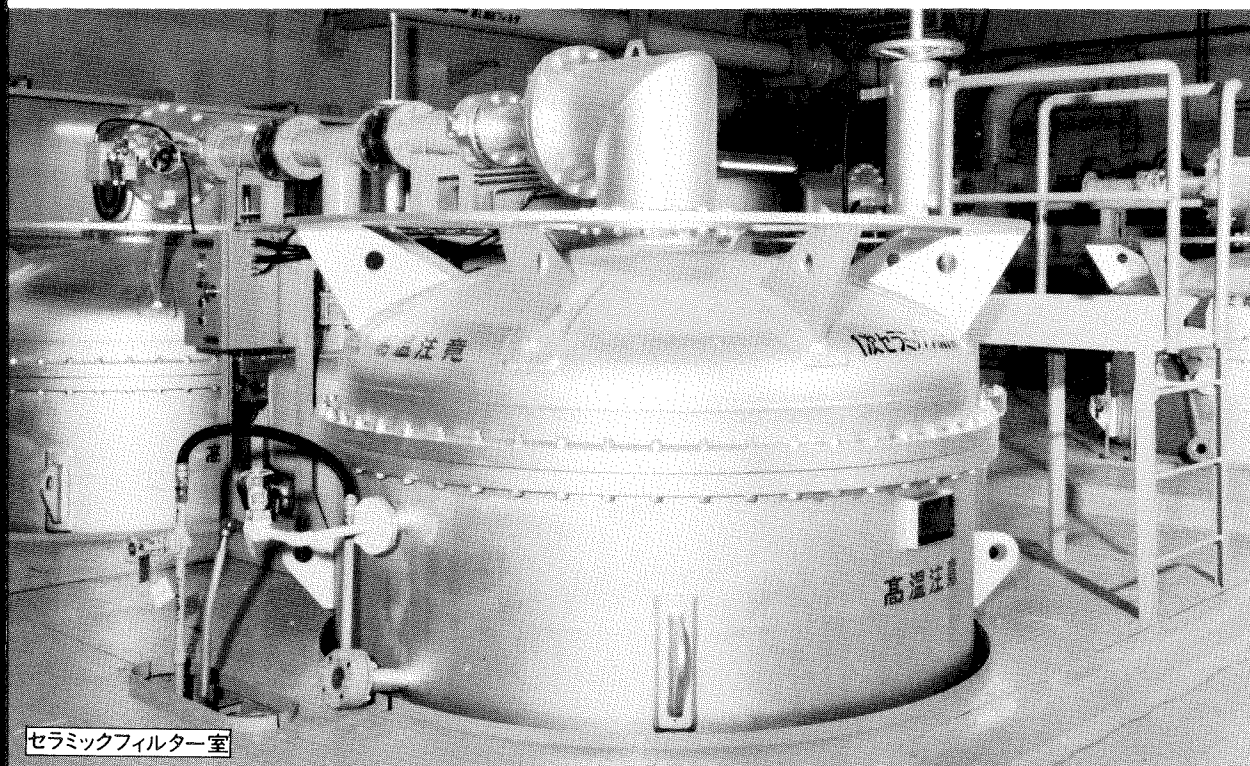
石川島播磨重工業株式会社

エネルギー・プラント事業本部 原子力営業部 TEL (03)286-2185
東京都千代田区丸の内1-6-2 (東京中央ビル) ☎100

環境の保全。 いま、いちばん大切な技術だと 日本ガイシは考えます。

原子力発電所の放射性廃棄物焼却設備メーカーとして
環境保全に貢献しています。

その安全性、信頼性の決め手となるセラミックフィルター
ここにも、60年間、積極的にセラミックの技術を追求して来た
世界的なガイシ技術のノウハウが生かされています。

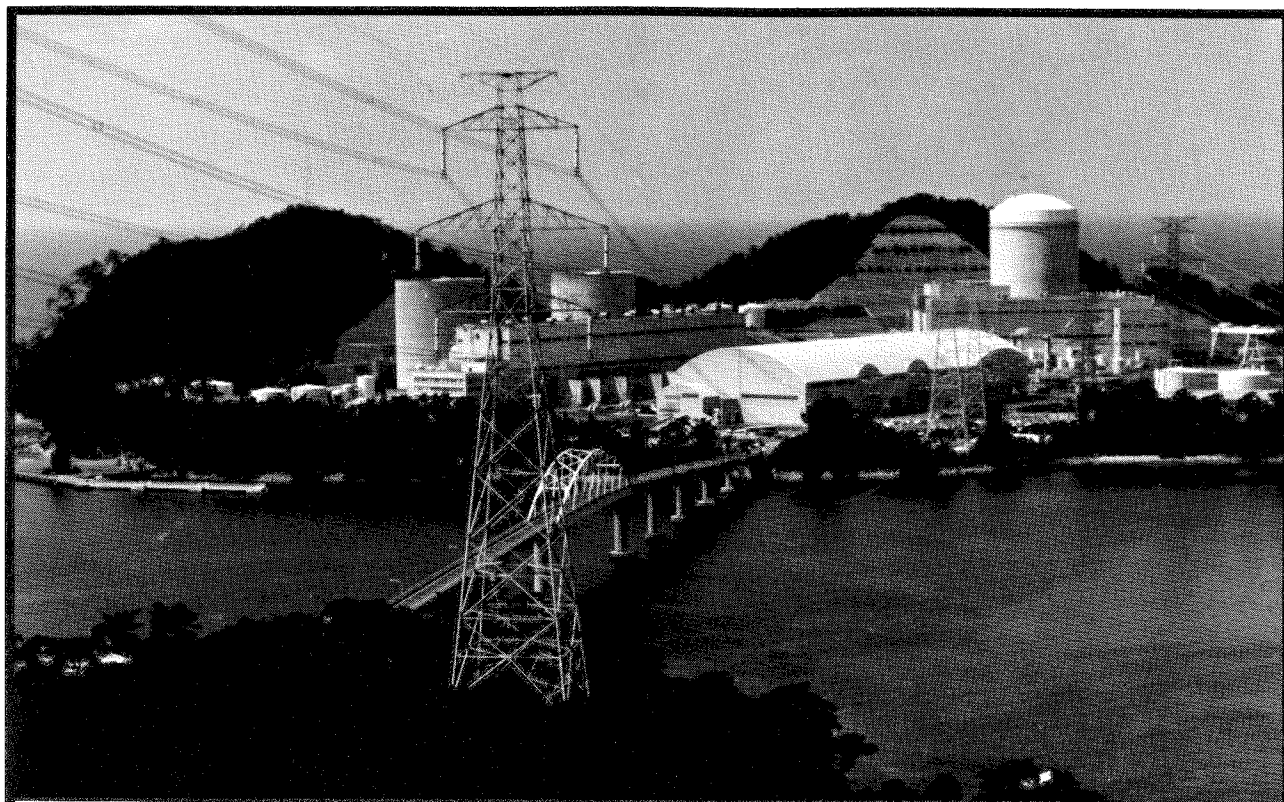


未来がまたひとつ

日本ガイシ株式会社

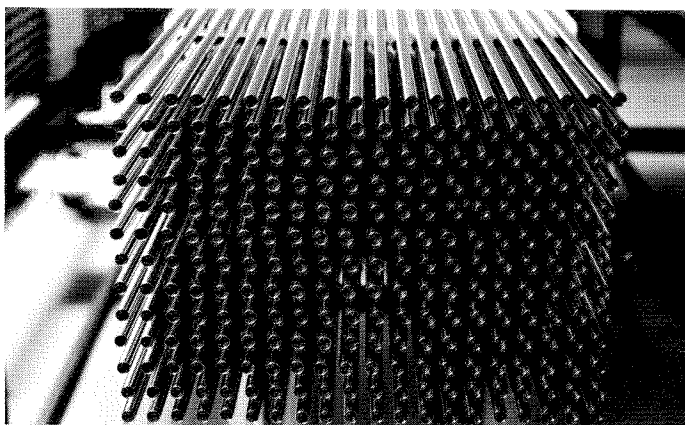
原子力事業部

本社／〒467 名古屋市瑞穂区須田町2番56号 ☎(052)872-7679
東京支社／〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号(新丸ビル2階) ☎(03)284-8951
大阪支社／〒541 大阪市東区備後町五丁目1番地(御堂筋三井ビル11階) ☎(06)206-5877



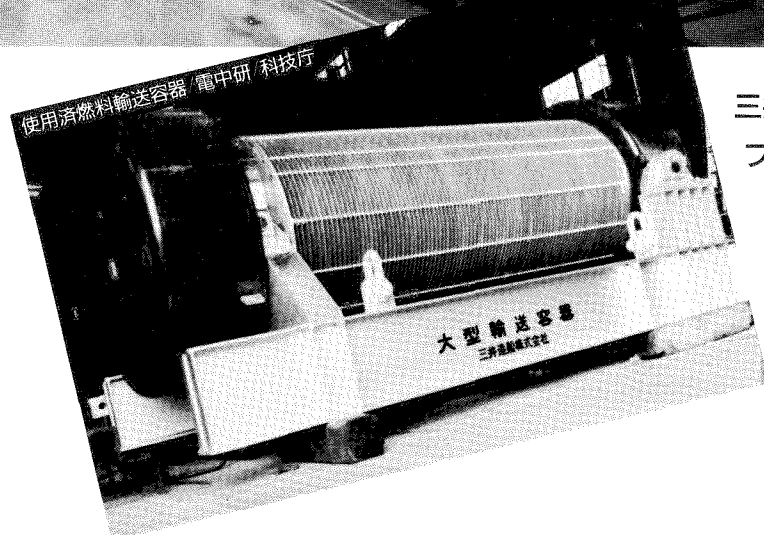
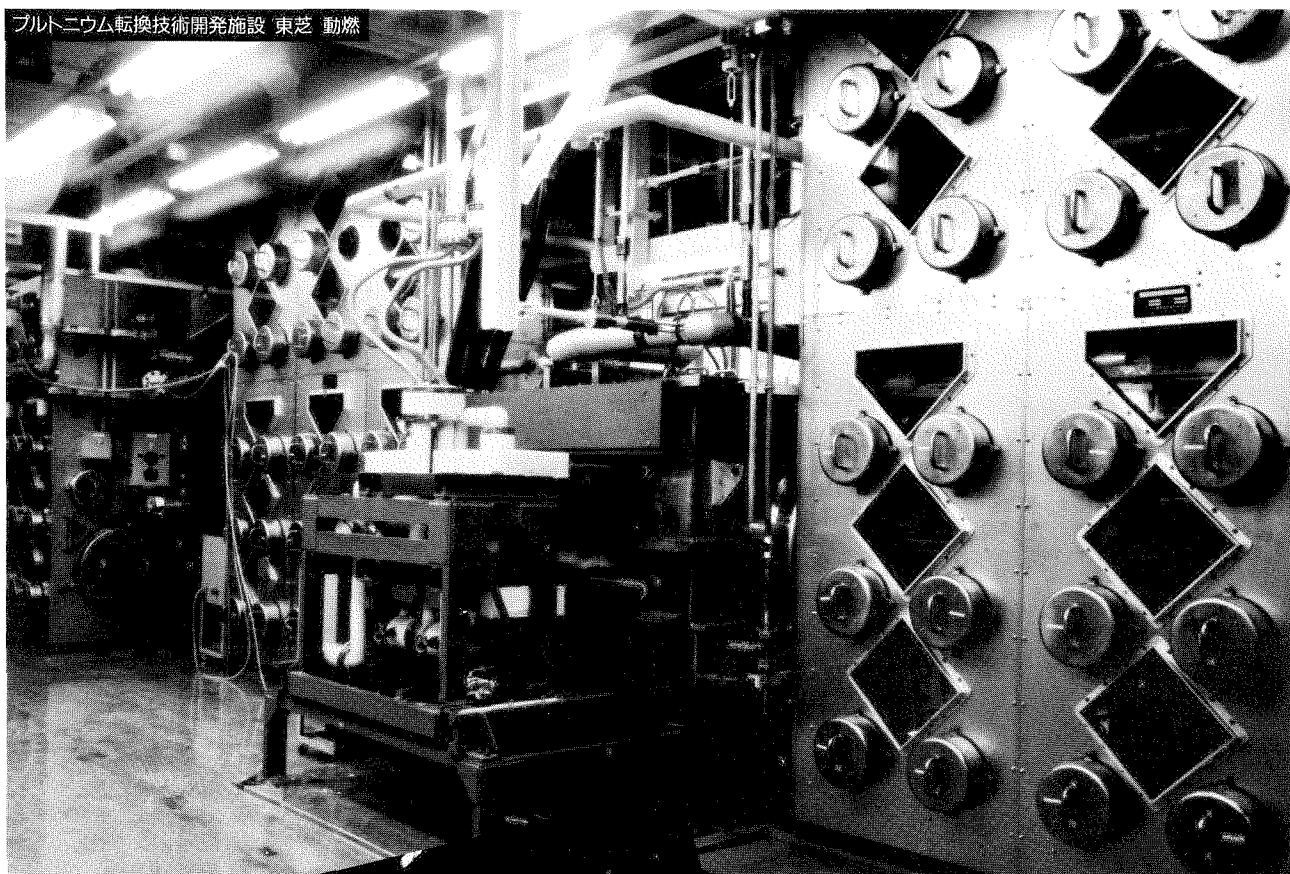
高い技術で原子力産業の 発展に貢献する三菱金属。

ジルカロイ被覆管
耐食・耐熱・耐摩耗合金



東京支店 〒105 東京都港区浜松町2-4-1 (世界貿易センタービル30階) ☎東京 (03) 435-4662
名古屋支店 〒460 名古屋市中区東桜2-22-18 (日興ビル) ☎名古屋 (052) 931-3350
大阪支店 〒530 大阪市北区堂島浜1-2-6 (新大ビル) ☎大阪 (06) 346-1841

プルトニウム転換技術開発施設 東芝 動燃



三井造船は、原子力特有の技術と豊富な化学プラントの建設実績を背景に、各種原子燃料サイクル施設のシステム開発、建設に力を入れており、最適なプロセスの選定と組み合わせにより、安全性と経済性の高いシステム作りに貢献します。

MES 三井造船株式会社

本社 原子力事業部
104 東京都中央区築地5-6-4 電話 03-544-3254 直通

三井造船の 原子燃料サイクル施設

計画立案から設計、建設までの総合エンジニアリング

SEIKO グループ

SEIKO EG&G

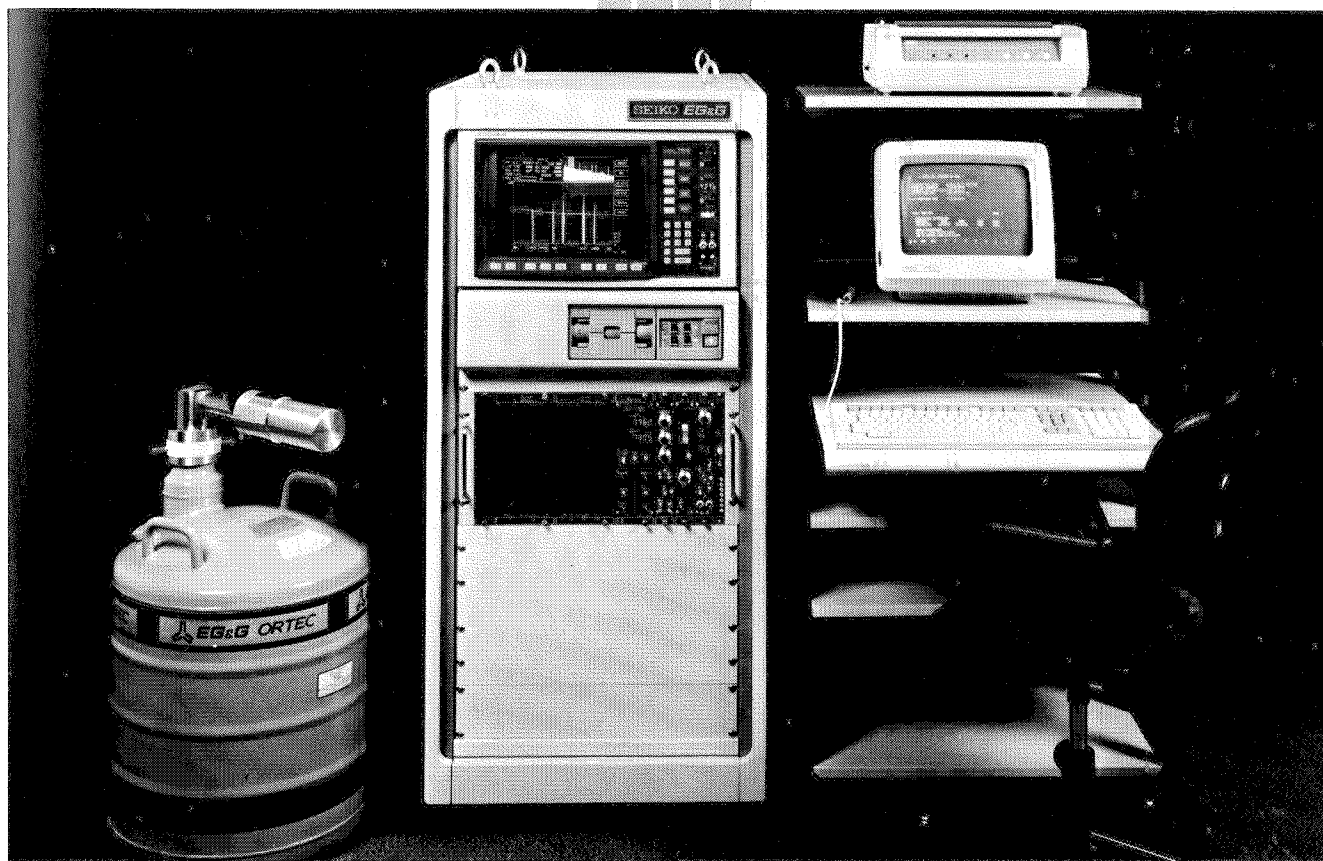
国産初の

7800シリーズ スーパーインテリジェントMCA

第20回原産年次大会

《特 長》

- 高速200MHzウィルキンソンタイプ8kADC内蔵
- 最大4台までのADCを独立にサポート可能
- 高速90MHz MCS測定可能
- 最大記憶容量32kチャンネル×20ビット
- 12インチカラーモニタ内蔵
- 多色マルチスペクトル表示可能
- 豊富なアナリシス機能完備
- 豊富な入/出力インターフェイス
- 全スペクトルと拡大スペクトルの同時表示
- 多色ROIの設定可能
- 年月日、時分秒の表示
- ソフトキーによるパラメータ・条件設定可能
- 豊富なスペクトル情報の表示



SEIKO グループ

詳しい資料については下記までお問い合わせ下さい。

セイコー・イージーアンドジー株式会社

本 社 ● 千136 東京都江東区亀戸6-31-1 ☎(03)638-1506(代表)直通 営業所 ● 大阪 ☎(06)395-7738 名古屋 ☎(052)731-2535 水戸 ☎(0292)27-4474 筑波 ☎(0298)24-2271



原子力発電所で活躍する超大型クローラークレーン

放射性物質の輸送は、
昭和36年10月5日が、第一歩……。

主 たる
原子力関連業務

輸送容器の設計・製作	使用済燃料の輸送
輸送物の各種試験・解析	放射性廃棄物の輸送
道路調査	搬出入・据付け作業
輸送試験	構内作業
核燃料物質等の輸送	特殊車両の研究開発
放射性同位元素等の輸送	各種輸送基準の調査研究

信 頼 で 21 世 紀 を 築 く



物流開発本部重量機工部原子力グループ

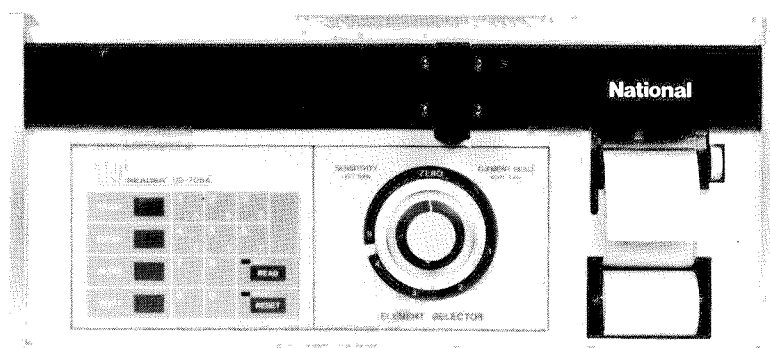
東京都渋谷区渋谷3-8-12 ☎03(486)3101

National

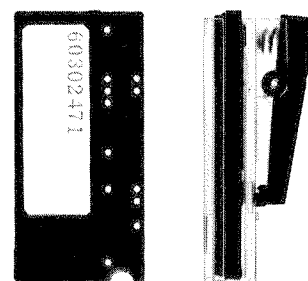
放射線熱蛍光線量計

線量評価は自家設備で 簡単・高速・高精度

UD-705P



測定装置 UD-705P



破爆用素子
UD-800シリーズ

特長

1. 光加熱方式採用により、短時間で高精度に評価
2. 感度補正係数および測定データ500バッチ分を記憶
3. 個人コード7桁自動読取
4. 標準インタフェース(RS-232C)装備

用途

1. 個人線量管理(α ・ γ ・ β ・ n 線分離評価)
2. 入退域管理
3. 環境・施設管理

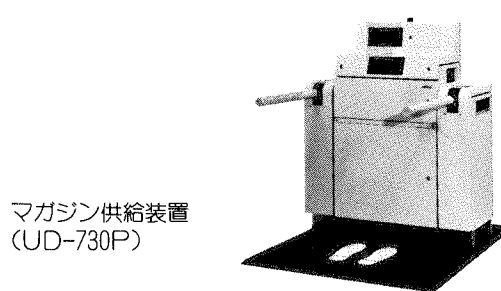
関連機器

●自動測定装置



自動測定装置
(UD-710P)

●入退域管理装置(UD-720P)

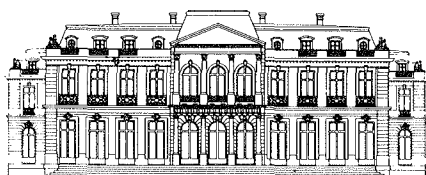


マガジン供給装置
(UD-730P)



ナショナルTLDシステム

●お問い合わせ・カタログのご請求は……松下産業機器株式会社 電子機器事業部 営業部TLD係
〒561 大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 TEL 大阪 (06)862-1121



経済協力開発機構
ORGANISATION FOR ECONOMIC
CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16

New publications from the NEA

ウラン：資源、生産と需要

Uranium: Resources, Production and Demand

(Red Book)

ISBN 92-64-12842-5

¥ 11,340

Nuclear power generating capacity can continue to expand only if there is a steadily increasing supply of uranium. This report presents compilations of uranium resource and production data, compared with the nuclear industry's future natural uranium requirements. In addition, it reviews the status of uranium exploration, resources and production in over fifty countries.

使用済み核燃料の管理：経験と選択

Nuclear Spent Fuel Management: Experience and Options

ISBN 92-64-12883-2

¥ 6,900

Spent nuclear fuel can be stored safely for long periods at relatively low cost, but some form of permanent disposal will eventually be necessary. This report examines the options for spent fuel management, explores the future prospects for each stage of the back-end of the fuel cycle and provides a thorough review of past experience and the technical status of the alternatives. Current policies and practices in twelve OECD countries are surveyed.

原発施設の解体：可能性、必要性と費用

Decommissioning of Nuclear Facilities : Feasibility, Needs and Costs

(Report by an Expert Group, 1986)

ISBN 92-64-12894-8

¥ 5,060

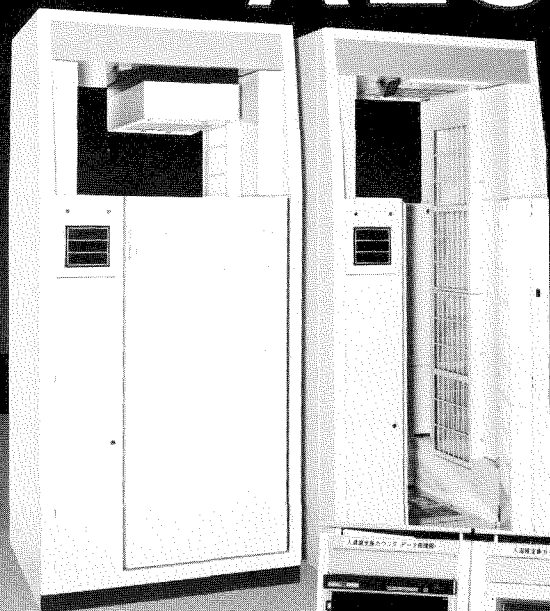
This report describes experience in the decommissioning of nuclear facilities to date and assesses current technology as a basis for decommissioning large commercial plants in the future. It compares several national estimates of the costs of decommissioning and examines the impact on the cost of generating electricity.

◎御注文、お問合せは洋書取扱店が直接下記へどうぞ

OECD東京広報センター

〒107 東京都港区赤坂 2-3-4
ランディック赤坂ビル ☎03-586-2016~8

原子力産業に貢献する ALOKA



放射線管理区域の
入、退域者の管理
及び個人被曝管理に

プラスチックシンチレーション式
ゲート体表面モニタ

チェアタイプ
ホールボディカウンタ



モニタリングカー ゲートモニタ、体表面モニタ

モニタリングポスト ランドリモニタ

環境試料測定装置 ダスト、ガス、エリア、水モニタ

保健用測定装置 各種放射線測定装置

Aloka アロカ株式会社

〒181 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 ☎(0422)45-5111

札幌営業所 (011)726-6604

仙台営業所 (022)262-7181

名古屋営業所 (052)203-0571

大阪営業所 (06)344-5391

高松営業所 (0878)22-7633

広島営業所 (082)292-0019

福岡営業所 (092)411-5735

熊本営業所 (096)366-9201

放射性廃棄物の減容化に挑む、 日揮の原子力エンジニアリング。

求められる廃棄物減容処理システム

昭和38年、わが国に初めて原子の灯をともした原子力発電は、いまでは、わが国総発電電力量の25%を超えています。石油・天然ガスなどエネルギー資源の乏しいわが国にとって、原子力発電は、発電コストが低く、安定供給のできるエネルギーといえます。しかし一方で発電を含む、原子力利用の推進は放射性廃棄物量の増加を伴っており、これら発生廃棄物量の低減化ならびに減容処理システムの早急な確立が求められています。

トータル処理システムで減容化に応える

このような廃棄物の減容化の課題に対し、日揮は、発電所から発生する各種廃棄物の処理後

の量を最低限にとどめるトータル処理システムを提供する体制を整えています。トータルシステムの提供にあたっては安全性、信頼性の確保はもちろんのこと全体としての効率、経済性も十分に検討されます。日揮ではこのような視点に立った放射性廃棄物のトータル処理システムを、東京電力(株)福島第2原子力発電所3・4号機向け放射性廃棄物集中処理施設、日本原子力発電(株)東海第2発電所向け放射性廃棄物処理施設増強施設などに活かしこれら施設を建設しています。

一層の減容化を目指す日揮の原子力技術

日揮では、一層の減容化を図るため、廃棄物の形態に応じて次のような各種処理・処分技術の実用化に取り組んでいます。

- 逆洗型フィルターの開発 (NPMF、SFフィルター)
- 再生廃液リサイクルプロセスの開発
- アスファルト固化、プラスチック固化技術
- 新型減容セメント固化技術
- 使用済イオン交換樹脂、スラッジ類の湿式分解処理技術
- ドライクリーニング技術
- 高温溶融焼却炉

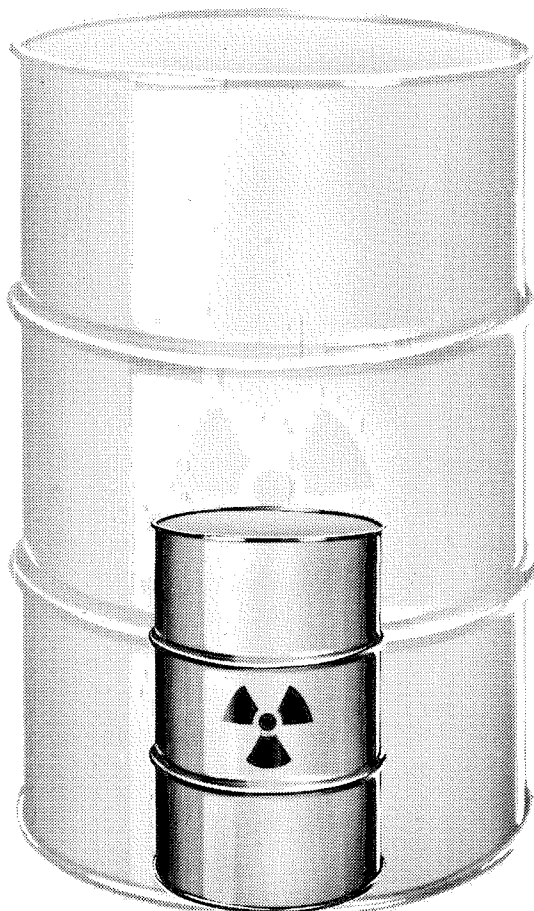
また日揮では、このような放射性廃棄物処理技術の研究をはじめ、幅広い原子力関連技術の研究開発を実施するため、茨城県大洗にホットテストのできる原子力技術開発センターを建設し、原子力利用の推進に積極的に取り組んでいます。

総合エンジニアリング

日揮

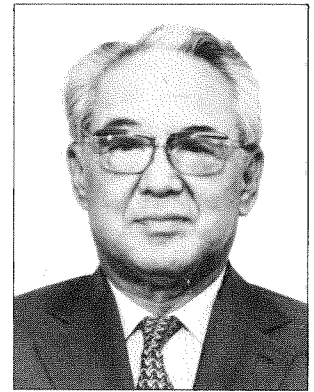
JGC 日揮株式会社

東京都千代田区大手町2-2-1 (新大手町ビル)
TEL. 東京279-5441 (大代表)





日本原子力産業会議
会長 有澤 廣巳



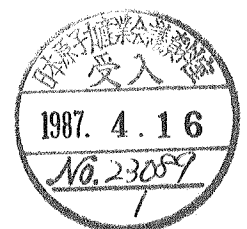
第20回原産年次大会
準備委員長 山下 勇

大会基調テーマ「国際経済社会の発展に果たす原子力の役割」

現在、わが国の原子力発電所は総発電電力量の約30%を供給するにいたり、今後、ますます安定した電力供給源としての役割を果たすことが強く期待されている。

第20回原産年次大会では、開発着手いらい30余年を経過した原子力研究開発への新しい取り組みをはじめ、原子力産業界における重要課題の一つである燃料サイクル産業確立のための諸方策について内外の専門家が討論を行う。

また、一年前のソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故は各国の原子力発電計画に少なからぬ影響を与えたが、今大会では、国際原子力機関をはじめ原子力発電先進諸国から、原子力開発利用の意義と将来に向けての開発の進め方が述べられよう。さらに、アジア地域の開発途上諸国が原子力開発の必要性和克服すべき課題へ対応を示すなど、今大会は「国際経済社会の発展に果たす原子力の役割」を基調テーマとして、わが国の確固とした原子力開発への取り組みを明らかにするとともに、各国代表が原子力開発の展開方策を論議する。



第20回原産年次大会総括プログラム

基調テーマ：国際経済社会の発展に果たす原子力の役割

昭和62年4月14日(火)～16日(木)

於 ニッショーホール(東京都港区虎の門)

	第 1 日	第 2 日	第 3 日
	4月14日(火)	4月15日(水)	4月16日(木)
午前	開会セッション (9:30～10:40) 大会準備委員長挨拶 原産会長所信表明 原子力委員長所感	セッション2 (9:30～12:00) 「原子力研究開発の新しい展開」 〔講演〕	セッション4 (9:30～12:30) 「発展する原子力技術」 (映像セッション) 〔講演〕
	セッション1 (午前 10:40～12:20) (午後 13:30～18:10) 「21世紀に向けての原子力の役割」 〔講演〕		
午後	〔講演〕	午餐会 (12:20～14:15) 通商産業大臣所感 〔特別講演〕 於ホテル・オークラ 原子力映画上映 (13:00～14:10)	セッション5 (14:00～18:00) 「燃料サイクル産業の課題と展望」 〔講演〕
		セッション3 (14:30～17:30) 「アジア地域における原子力開発と国際協力」 〔基調講演〕 〔パネル討論〕	
後	レセプション (18:30～20:00) 於ホテル・オークラ		

4月14日(火)

開会セッション (9:30～10:40)

議長：小林庄一郎	関西電力(株)会長、(社)日本原子力産業会議副会長
大会準備委員長挨拶	
山下 勇	(社)日本原子力産業会議副会長
原産会長所信表明	
有澤 廣 巳	(社)日本原子力産業会議会長
原子力委員長所感	
三ッ林 弥太郎	原子力委員会委員長、科学技術庁長官

セッション1：21世紀に向けての原子力の役割 (10:40～18:10)

議長：渡辺 文 夫	東京海上火災保険(株)会長、(社)日本原子力産業会議副会長
「フランスにおける原子力開発と21世紀への展望」	
J. -P. カプロン	フランス原子力庁(CEA)長官
「ソ連における原子力技術開発計画」	
N. ルコーニン	ソ連原子力発電大臣

<昼休み 12:20～13:30>

議長：川合 辰 雄	九州電力(株)社長
「原子力開発と安全性における国際協力 ― チェルノブイリ後の展望」	
H. ブリックス	国際原子力機関(IAEA)事務局長
「イギリスにおけるエネルギー戦略」	
W. マーシャル	イギリス中央発電庁(CEGB)総裁
「インドにおける原子力開発戦略」	
R. ラマンナ	インド原子力委員会前委員長

<休 憩 10分>

議長：三 田 勝 茂	(株)日立製作所社長
「日本における原子力開発の展望 ― 原子力開発推進のための課題提起」	
平 岩 外 四	東京電力(株)会長
「アメリカにおける原子力オプション維持のための課題」	
F. グラハム	米国原子力産業会議(AIF)副理事長
「台湾電力の原子力発電開発の進め方」	
陳 振 華	台湾電力公社社長

レセプション (18:30～20:00)

於 ホテル・オークラ 別館地下2階 曙の間

4月15日(水)

セッション2：原子力研究開発の新しい展開 (9:30～12:00)

- 議長： 向坂正男 原子力委員会委員
「原子力研究開発の長期展望と問題点」
大島恵一 東京大学名誉教授
「原子力研究開発に関する規制側のイニシアチブ」
K. カー 米国原子力規制委員会(NRC)委員
「西ドイツにおける原子力研究開発の進め方と国際協力」
G. レーア 西ドイツ連邦研究技術省(BMFT)
エネルギー・バイオロジー・エコロジー局長
- コメンテーター
石渡鷹雄 動力炉・核燃料開発事業団副理事長
山崎魏 中部電力(株)常務取締役
青井舒一 (株)東芝副社長、(社)日本電機工業会原子力政策委員会委員長
田畑米穂 東京大学教授
- 議長まとめ

午餐会 (12:20～14:15) 於 ホテル・オークラ 本館1階 平安の間

通商産業大臣所感
田村元 通商産業大臣
特別講演 「森林 — その価値と文化」
四手井綱英 京都大学名誉教授

原子力映画上映 (13:00～14:10) 於 ニッショーホール

- ・全天候型建設工法 — 原子力発電所の新しい建設技術(鹿島建設)
- ・使用済燃料の輸送とキャスク(科学技術庁)
- ・巨大地震に耐える — 原子力発電施設の信頼性を求めて(原子力工学試験センター)

セッション3：アジア地域における原子力開発と国際協力 (14:30～17:30)

- 議長： 村田浩 (社)日本原子力産業会議副会長
〈基調講演〉
「これからの国際協力の課題」
藤波恒雄 原子力委員会委員
- 〈パネル討論〉
H. ブリックス 国際原子力機関(IAEA)事務局長
R. ラマンナ インド原子力委員会前委員長
李定凡 中国原子力工業省次官
林瑤圭 韓国科学技術院教授・監査役
L.M.パンガベアン インドネシア技術評価応用庁(BPPT)工機転換・省工機技術部長
牟田口道夫 国際協力事業団副総裁
生田豊朗 (財)日本エネルギー経済研究所理事長
大石博 関西電力(株)常務取締役

4月16日(木)

セッション4：発展する原子力技術(9:30~12:30)

議長： 中 村 政 雄 読売新聞論説委員
「スーパーフェニックスFBR」
J. - P. クレテ 仏ノバトム社技術顧問
「日本のデコミッショニング技術」
石 川 迪 夫 日本原子力研究所東海研究所動力試験炉部長
「原子力発電とハイテクノロジー」
青 木 禮次郎 三菱重工業(株)取締役
「スローボークエネルギーシステム：地域熱供給における原子力技術の役割」
G. F. リンチ カナダ原子力公社(AECL)地域エネルギーシステム部長

議長： 茅 陽 一 東京大学教授
「燃料サイクル施設の遠隔技術」
植 松 邦 彦 動力炉・核燃料開発事業団理事
「核融合をとりまく新技術」
山 本 賢 三 (社)日本原子力産業会議常任相談役
「レーザー技術と原子力利用」
宅 間 宏 電気通信大学新形レーザー研究センター長
「高エネルギー加速器：その技術と産業応用」
菊 池 健 高エネルギー物理学研究所副所長

セッション5：燃料サイクル産業の課題と展望(14:00~18:00)

議長： 大 垣 忠 雄 日本原燃産業(株)社長
小 林 健三郎 日本原燃サービス(株)社長
〈基調講演〉「わが国における原子燃料サイクル事業の役割と課題」
豊 田 正 敏 東京電力(株)副社長
〈講 演〉
「フランスのウラン濃縮事業の現状と将来展望」
J. - H. コーツ フランス原子力庁(CEA)副部長
「ウラン濃縮市場におけるウレンコの役割」
J. A. パーライト ウレンコ社取締役
「アメリカのウラン濃縮事業の最近の展開」
J. ロングネッカー 米国エネルギー省(DOE)次官補代理
「再処理 — 競合性ある原子力エネルギーのための戦略」
J. - P. ルジョー フランス核燃料公社(COGEMA)副社長
「西ドイツにおける再処理の見通し」
W. ビュルクレ クラフトベルクユニオン社(KWU)副社長
「イギリス・セラフィールドにおける酸化燃料再処理」
W. ウィルキンソン イギリス原子燃料公社(BNFL)副総裁
「回収ウラン転換産業」
J. ペリシエタノン コミュレックス社会長
「混合酸化燃料の課題—大規模利用へのアプローチ」
H. ベイリオ コモックス社副社長
「混合酸化燃料リサイクルの産業・技術側面」
W. シュトール アルケム社社長

第20回原産年次大会準備委員会名簿

(敬称略, 五十音順)

委員長	山 下 勇	(社)日本原子力産業会議副会長 (社)経済団体連合会評議員会議長
委 員	青 井 舒 一	㈱東芝副社長
	安 部 浩 平	電気事業連合会専務理事
	飯 田 孝 三	関西電力㈱副社長
	石 川 寛	日本原子力研究所副理事長
	城 戸 達 郎	住友原子力工業㈱副社長
	近 藤 駿 介	東京大学教授
	佐 和 隆 光	京都大学教授
	末 田 守	エネルギー総合推進委員会専務理事
	末 次 克 彦	日本経済新聞論説委員
	鈴 木 篤 之	東京大学教授
	鈴 木 龍 男	日本開発銀行理事
	武 田 修三郎	東海大学教授
	田 中 靖 政	学習院大学教授
	田 中 好 雄	日本原子力発電㈱副社長
	寺 島 東洋三	放射線医学総合研究所所長
	豊 田 正 敏	東京電力㈱副社長
	長 岡 昌	科学評論家
	中 根 秀 彦	三菱重工業㈱常務取締役
	永 根 五 郎	動力炉・核燃料開発事業団副理事長
	中 村 康 治	㈱神戸製鋼所顧問
	中 村 政 雄	読売新聞論説委員
	西 政 隆	㈱日立製作所副社長
	松 田 泰	(財)日本エネルギー経済研究所研究顧問
オブザーバー	石 塚 貢	科学技術庁長官官房審議官
	逢 坂 国 一	通商産業省資源エネルギー庁長官官房審議官
	村 田 光 平	外務省国際連合局外務参事官

4月14日（火）

開会セッション

〔講演セッション〕 9:30～10:40

大会準備委員長挨拶

原産会長所信表明

原子力委員長所感

大会準備委員長挨拶

(メ モ)

原産会長所信表明

(メモ)

原子力委員長所感

(メ モ)

4月14日（火）

セッション1：

「21世紀に向けての原子力の役割」

[講演セッション] 10:40～18:10

わが国では原子力開発に着手して30年あまり経過し、原子力発電は石油火力をしのぐ重要な電源として定着するに至った。一方、最近の化石燃料価格の低下やチェルノブイリ事故等により、各国の原子力への取組み姿勢には変化がみられる。世界的な資源・環境問題等を考えれば、原子力が石油代替エネルギーの中核でなければならないことは当然であるが、そのためには、原子力が他のエネルギーに対する優位性を維持していかなければならない。本セッションでは、各国の代表の講演を通じて、総合的、長期的観点から原子力の必要性、役割を再確認し、あわせて21世紀に向けての原子力開発の方向とその進め方を示す。

フランスにおける原子力開発と 21 世紀への展望

フランス原子力庁 (C E A)

長 官 J. -P. カ プ ロ ン

1. フランスが大規模に原子力エネルギーへの依存を早々と決定したのは、政府の熟考の末の選択によるものであった。

この野心的で大胆ともいえる選択は、その後着実に実践に移され、全く正しい選択であったことを立証した。この選択のおかげで、経済的な報酬を享受することができ（安価な発電コスト、電力の輸出、化石燃料輸入の減少等）、エネルギー自立度の劇的な増大がもたらされるとともに、さらに先端技術分野における前進をもたらすものとなった（例えば FBR で例証される）

と同時に、この選択は安全面からの選択であったといえる。

- 我々はきびしい基準を設定し、厳格な安全政策を遂行してきた。我々はこの分野における国際協力に賛同するものではあるが、良好な安全性の確保は国家の責任の下ではじめて達成できるものと確信している。

また、この選択は責任を果たし得る選択であった。

- 国のレベルでは、原子力はフランスの一次エネルギー需要量の 4 分の 1 をまかない、フランスのエネルギー供給構造を多様化した。また原子力は環境に与える影響面でも好ましいものとなっているが、これは、以下の理由による。

- ・化石燃料プラントに代替することにより（1986 年のフランスにおける発電量の 76 パーセントは原子力によるもの）、大気汚染レベルが劇的に低下したこと。

- ・および、クローズド・サイクル政策の採用により、放射性廃棄物が環境に悪影響を与えることなく、安全に処分されている、など。

- 国際的なレベルでは、フランスはフランスが全面的に支持している I A E A の保障措置制度の枠内で、発展途上国に原子力の恩恵をもたらすことを目的に鋭意努力を重ねてきている。
- フランスにとっては、原子力は過渡的なエネルギーではなく、定着し育成が望まれるエネルギーである。

2. フランスの原子力計画は、エネルギーの自立、エネルギー源の信頼性、合理的なコスト、すぐれた安全性等を目標として推進されていくことになる。

この目標達成のため以下に掲げる事項が必要になってくると思われる。

先ず原子炉に関しては、

- －短期目標としては、フランス独自の N-4 設計を取り入れた燃料効率性の高い新規改良型炉により、電力消費量の伸びに応えるとともに、再処理から生成したプルトニウムを使用すべく PWR に MOX 燃料を導入すること、
- －2000 年頃の目標としては、電力グリッドの特性に関して最適化が図られ、運転およびメンテナンスが容易で安全であり、かつ低コストの新設計の改良型 PWR を導入すること、ならびにもし現時点における R & D の見通しが確認されれば、プルトニウム利用の高効率化を図るため、アンダーモデレーションおよびスペクトラル・シフトを取り入れること、
- －FBR の漸進的な導入。極めて早い時期から、我々はこの炉型に確信を抱いていた。従って、我々はこの技術を成功裡に開発し（実験炉ラプソディー、原型炉フェニックス）、ヨーロッパ各国（フランス、西ドイツ、イタリア）の協力の枠内で取得技術を共有することとなったが、これは実証炉スーパーフェニックスにつながっていき、同炉は1986年12月9日に100パーセント出力を達成した。我々は、日本と同様に原子力計画の必須の重要部分を占めるFBRの開発努力を継続していく決心である。我々の目標はFBRを経済的にLWRと競合し得る炉に開発することである。

燃料サイクル関係では、

- －フランスの燃料サイクル産業が世界の市場で獲得したシェアを維持するとともに、可能な際に随時その拡大を図ること。
- －ウラン濃縮に関しては、CEAはレーザー分離法にR & Dの主要な努力を傾注する
- －再処理に関しては、CEAは引き続きプロセス改良に取り組むとともに、UP2-800 およびUP3の建設がスケジュールどおり進捗するよう努める。またCEAグループのエンジニアリング会社であるSGNは、日本の新規再処理プラントの建設にあたって中核的なパートナーとなるであろう。
- －放射性廃棄物の管理に関しては、低レベル廃棄物の第2処分場サイトが選定され、一方、恒

久的な高レベル廃棄物の処分場の選定が後刻できるよう、4つのサイトについて予備的な地球物理学調査が開始された。

原子力はフランスにとって正しい選択である。原子力は、石油価格が再度上昇する可能性があり、また先進国がこの欠乏していく石油資源を発展途上国から奪取することを回避できるところから、先進工業国のエネルギー需要の充足に重要な貢献をすることができるものであり、また貢献しなければならないエネルギー源である。原子力はまた、最も進んだ開発途上国にとって、将来の成長が望めるオプションとなり得るものであり、フランスはこれら開発途上の各国に、二国間協力および I A E A を通じて援助を与える用意がある。

ソ連における原子力技術開発計画

ソ連原子力発電大臣

N. ルコーニン

原子力開発と安全性における国際協力 —
チェルノブイリ後の展望

国際原子力機関（IAEA）
事務局長 H. ブリックス

チェルノブイリ原子力発電所の事故は、ソビエト連邦に重大な物理的インパクトを与えたのみならず、先進工業国の原子力に対するパブリック・アクセプタンスのうえにもかげりを落とす結果をもたらし、いくつかの国では、原子力計画に好ましくない影響を及ぼした。

原子力が未来の主要なエネルギーオプションとしてとどまるためには、信頼の回復が不可欠である。各国が現時点で講じなければならない対策の多くが国際的なレベルのものであり、したがって、その実施には政治的な意志が必要である。それらの対策は以下に掲げるいくつかのカテゴリーに分けられる。

正確な情報が、十分理解可能な形態で入手できることが必要である。現在、一般的なすう勢としては、事故に関する正確な情報を望むだけでなく、他のエネルギー生産方式とのリスク比較についての情報についても関心が持たれている。

今回の事故で露呈された現行の安全管理体制の弱点は、当然改善を必要とする。事故発生時における早期通報に関する条約および緊急時における相互援助に関する条約は、すでに進行している改善措置の2例である。このほか一連の対策としては、国際的な安全基準の更新ならびにそれらの遵守、ホスト国の要請にもとづく発電プラントへの運転安全性に関する国際的なレビュー・チーム（OSART）の派遣、事故報告システム（IRS）、プラントにおける事故の根本的な原因の評価等があげられる。これらの対策のねらいは、世界中の原子力発電所について高水準の運転安全性を確実に維持していくことにある。

それでは、より高度の安全性を確保していくためには、今後の原子力発電開発についてどのような路線を選ばいいのだろうか？ 現在の設計をベースとしてその延長線上で展開を図るべきか、あるいは新しい「より寛大な」設計を選ぶべきか？ その答えは、双方とも追求されるべきオプションであるが、ただ時間的枠組は異なると思われる。

それぞれの国レベルでは、現在主な努力は、性能および安全性の両面で、すぐれた運転実績を確保することに向けられている。この努力に対しては、国際的な情報交換が役立つものと思われる。

平常運転時には、原子力発電に関する環境上の関心事は、廃棄物の管理・処分問題が中心となってきている。この問題を解決するための技術は既に存在しており現在、他のエネルギー技術の廃棄物管理方式との比較を行うべき格好の時期である。

国際的な措置のうち、安全性に関連しないものもいくつかある。長期的な供給保証等がそれにあてはまるが、この問題は買い手市場の現状からは、それほど切迫した要請とはなっていない。この問題では、原子力が、より多くの国に対して、エネルギーの自立性を一層高めるのに役立つことができるよう、長期展望が必要である。

国際的な供給および移転分野における安定性にとって、核不拡散の保証が常に必須の条件とされてきている。IAEAの保障措置システムは、これまで開発の実情に合わせて管理されており、核拡散防止の確保という面で信頼を得るに至っている。同システムには、有効性および適用範囲の2点から、今後取り組むべき課題がある。

以上を総括すると、ここで述べた各種の対策は、必ずや広く世界的に原子力の安全性を強化するであろうと思われる。これは原子力の信頼性を回復するためには是非とも必要なことである。

イギリス中央発電庁（CEGB）

総裁 W. マーシャル

本年3月12日、イギリス政府は、サフォーク州のサイズウェルにおけるPWR発電所一基の建設について、完全な計画承認と完全な財政的承認を与えた。現地での工事はすぐに開始される。CEGBは、今回の決定を歓迎するとともに、電力需要の今後の伸びによっては、さらにPWRを建設する計画であり、原子力発電所の建設計画は火力発電所の建設計画と並行して進めていく旨の声明を発表した。

今回の決定は、イギリスの原子力開発計画における長い中断のあとに久方振りに行われた。事実、サイズウェル計画は、1979年に始まり、その承認は広範な公聴会の結果を待って行われることになっていた。公聴会の判事（インスペクター）は、フランク・レイフィールド卿がつとめた。公聴会は、史上最長の時間を費した。すなわち、公聴会は1983年1月にスタートし、公聴会での審理は実質延べ340日に達し、報告書は1987年1月26日に発表された。

報告書の中で、判事は、当該設計および原子力発電一般の安全性についてレビューし、原子力と石炭火力の経済性比較を徹底的に行い、最後にサイズウェル計画に「ゴー」という明確な勧告で締めくくっている。

レイフィールド報告書は、本年2月23日に下院、3月2日に上院で議論された。CEGBは4月上旬に支出を認可し、これはただちに建設契約の締結につながっていく。レイフィールド判事は、彼にとって未解決の安全問題はないと述べている。我々は4月中にはサイト工事許可があり、6月から準備工事が始まるものと期待している。サイズウェル発電所の運転開始は1994年の予定である。

インドにおける原子力開発戦略

インド原子力委員会

前委員長 R. ラマンナ

日本における原子力開発の展望

～原子力開発推進のための課題提起～

東京電力株式会社

取締役会長 平岩 外四

石油危機後の厳しい調整の過程を経て、世界経済は新しい成長の段階 — 低成長の時代に入っている。エネルギー需要については、産業構造の転換やエネルギー利用効率の向上などによって、経済成長よりもさらに低い伸びとなっている。こうした状況の下で、石油代替エネルギーの開発進展やエネルギー利用・供給の両面における技術革新などによって、エネルギー競合の時代が到来している。

電力需要の増勢も緩やかになっており、原子力の開発が世界的にスローダウンしてきている。さらに、近年の石油価格の大幅な値下がりにより、原子力と化石燃料火力等との発電コスト面における厳しい競争関係が始まり、またソ連のチェルノブイル原子力発電所事故の発生により、世界的に原子力利用に対する社会的信頼が大きく揺らぐなど、原子力は新しい厳しい情勢に直面している。世界的にみられる原子力の退潮現象にいかに対処していくべきか、原子力が今後ともエネルギーの主要な柱となり得るか否かをかけて、原子力開発推進の必要性、経済性、安全性、信頼性が問い直されている。

原子力エネルギー利用の意義、必要性については、地球規模でのエネルギー資源の有効活用という観点から、原点にもどって考えなければならない。すなわち、石油の資源賦存量の有限性、供給源の不安定性、価格の変動などへの備えとして、石油代替エネルギーの開発に、引き続き最大限の努力が求められているが、原子力は石油代替エネルギーとしての現実性、環境への影響、資源賦存量、輸送、備蓄等の各面で、優れた特性を持っていること、化石燃料の場合には多様なニーズに対応する付加価値の高い使い方があることなどを考えると、とくに発電用エネルギー資源としては、原子力が適切な規模で活用されるべきである。

そのためには、安全性の確保、経済性の向上が必要であり、同時に、原子力エネルギーの開発推進に対する社会的信頼感、コンセンサスの形成がとりわけ重要である。

われわれは、原子力発電を推進するに当たり、その開発の当初から、安全確保は基本的大前提と考え、巨大技術への過信を排し、固有の安全性の確保、ヒューマンエラーの発生にも留意した多重防護、万全な管理体制の確立をめざしてすすめてきた。しかし、とくに、巨大設備・先端技術の代表である原子力の場合には、ハードの機器・設備の安全はもちろん

んのこと、ヒューマン・ファクターが鍵となるので、チェルノブイル事故を他山の石とし、教育訓練の充実など念には念を入れた総合的な安全確保をはかるべきである。このような安全をつくり込む努力は、原子力開発の主体である電気事業が、自らの責任において高めなければならないと、決意を新たにしている。

また、安全性・信頼性を大前提としつつ経済性を高める努力を重ねる考えであり、原子燃料サイクルを含むトータルシステムとしての原子力発電を最適化し、発電コストのミニマム化をめざすことを目標としている。

日本における原子力開発の長期戦略について簡単に述べると、高速増殖炉はプルトニウム利用の最も優れた炉であることから、「軽水炉からFBRへ」を炉型の基本路線と考えており、FBRの実用化を早期に実現すべく努力している。しかしながら、FBR技術の開発見通しならびにウラン資源の需給実態等から、その実用化は2020年代から2030年頃になるものと想定している。このような展望の下に、FBR時代に備えて、プルトニウム利用に関する技術の確立、体制の整備を、今から、着実にはかることが重要であると考えており、その方策としてできるだけ早期に、一定規模のプルトニウム利用をすすめることとしている。

すなわち、プルトニウム利用の要である再処理をはじめ、原子燃料サイクルの確立に向けて、官民協力して積極的に取り組んでいるところである。その一環として、青森県において、再処理工場、濃縮工場および、低レベル廃棄物貯蔵施設の3点セットの建設をすすめているところである。

日本については、このように原子力の将来に向けて、着実に進展をはかってきているが、世界的にみると、現在、原子力は厳しいアゲインストの風にさらされている。21世紀に向けて「エネルギー複合時代」の到来が予想されるが、冒頭に述べたように、原子力は、発電用エネルギーとして適切な規模で開発されるべきものであることを信じており、このための方策として、①原子力利用についてのコンセンサスづくり、②国際協調・連携の強化の2点を提案したい。

①コンセンサスづくりについては、国々により、社会システムや風土の違いがあるものの、原子力推進のためのPAの普遍的、本質的な戦略の確立が急務である。

また、②国際協調・連携については、コンセンサスづくりのためにもその必要性は強まっており、とりわけ原子力開発推進の大前提となる安全確保に関しては、国際的な協力スキームの下ですすすめることが肝要であり、政府と民間のそれぞれのレベルで連帯を強化していかなければならない。

アメリカにおける原子力オプション維持のための課題
— 原子力発電の再活性化のための産業界のプログラム —

米国原子力産業会議（A I F）

副理事長 F. W. グラハム

本論文では、原子力が増大する電力需要にこたえていくために、米国において現在どのような努力が傾注されているかについて紹介する。以下の項目について具体的に論ずる。

○現在米国の計画が置かれている立場

米国の原子力計画は世界最大のものであり、現在も拡張を続けている。昨年、新たに7基の原子力発電所が運転認可を受け、同年末の時点で運転可能な原子力発電所は合計で106基を数えるにいたった。これは世界の全原子力発電設備容量の31パーセントにあたる。またこれらの原子力発電所による発電電力量は、1953年にアイゼンハワー大統領が「アトムズ・フォー・ピース」計画に着手した当時の全米の発電量に匹敵する。

○米国の原子力計画の見通し

米国における原子力の将来の役割を把握するためには、まず今日のような相互依存の世界では、原子力といえどもそれだけでは存在することはないという事実を認識する必要がある。過去15年間にわたり、エネルギーをめぐる中心課題は石油の価格と供給に関する問題であった。世界の原子力発電が成長を遂げるにつれ、石油価格が下落していったのは決して偶発的な性質のものではなかった。アイゼンハワース大統領も、「アトムズ・フォー・ピース」計画が今日の石油価格の低廉化に重大な役割を演じることになるとは予測していなかった。実際、原子力はこの役割を果たし続けていくことができる。しかしながら、米国の電力各社は、現在のところ中央発電所方式の発電施設に対する発注を見合わせている。電力各社は、電力需要の伸びが予測を下回っているため過剰となった設備容量を漸次取り除くべく努力しているのが現状である。しかし、米国の人口の今後の伸び、GNPの計画的な増

大、他のエネルギー市場への電力の浸透等を考慮すれば、過剰供給設備は間もなく底をつくことになり、そればかりか1990年代には不足を生じることになるであろう。

○原子力を需要に応えることのできるエネルギー・オプションとするための措置

まず第一に重要な目標は、現世代の原子炉の安全かつ信頼できる運転を確保することである。この目的のために、産業界にはいくつかの機関がある。原子力発電運転協会（INPO）、全米原子力訓練アカデミー（NANT）、原子力安全解析センター（NSAC）等は、その代表例である。

さらに、首都ワシントンにおいて産業界を代表する組織、団体の再編もこの努力を表明する証左の一つである。この再編により、各種コミュニケーション活動（パブリック・アクセプタンス活動）が統合されるとともに、許認可・規制面における重要問題の解決のために今まで以上に人材と資金が結集されることとなる。

1986年4月のチェルノブイリ事故は、同事故の教訓が米国の原子炉の安全性を強化することになるかどうか見究めるために、産業界に原子力に対する徹底的な解析を行わせる契機となった。結論的には、ソ連のチェルノブイリ型原子炉は極めてユニークな設計の炉型であるために、昨年事故により米国の原子炉に即刻変更を要求するといっためぼしい教訓は得られなかった。

原子力が発電用のエネルギー選択肢の一つであるためには、その他のエネルギー・オプションと経済的に競合できなければならない。AIFの研究グループが昨年完了した調査結果によると、現在の趨勢のもとでは、米国内における原子力発電プラントの標準化設計により、今後建設されるプラントのコストは大幅に削減され、半分以下になるであろうと結論されている。

これと同時に、産業界および政府当局は、ともに米国の原子力技術を最先端のものとして維持していくべく計画を進めている。電力研究所（EPRI）が次のラウンドの発注に備えて、軽水炉技術水準の向上のための研究協力計画を進めているのは、その一例である。

しかも、このような発注が出現する時期は、1990年代初頭とみられており、したがって、産業界は本論文で概説した各種努力を通じて、原子力が米国におけるベースロード電源として選択されるよう全力を傾注しているところである。

台湾電力の原子力発電開発の進め方

台湾電力公社
社長 陳 振 華

台湾電力の最初の原子力発電所の1号機が1977年11月に送電を開始したときから、台湾電力の原子力発電時代が始まった。現在、3か所の原子力発電所で合計6基、514.4万kWが運転中である。これらの原子力ユニットは、1,660万kWの全発電システムの大宗をなしており、台湾のエネルギー供給の中で重要な役割を果たしている。

本講演では、まず台湾電力の体制について概説し、それから台湾電力の原子力開発の考え方を、経済性、燃料サイクル管理、安全性、環境問題、放射性廃棄物管理、人材養成、パブリックコミュニケーションの面から論じる。最後に、上述の議論に関連して、台湾における原子力開発の将来展望について述べる。

4月15日（水）

セッション2：

「原子力研究開発の新しい展開」

〔講演セッション〕 9:30～12:00

動力炉開発、燃料サイクルなどの分野で進められてきた研究開発は、それぞれの技術が大型化、産業化の段階を迎えて、国内的にも国際的にも一層効率的な展開をはかることが求められている。本セッションでは、海外における原子力研究開発ならびに開発プロジェクト評価の事例の紹介にあわせて、長期的観点にたって、国際協力も含め今後の研究開発の進め方を考える。

原子力研究開発の長期展望と問題点

東京大学名誉教授

大 島 恵 一

1.
 - わが国の原子力開発は第2ラウンドに入った。すなわち、原子力発電は第一位の電源となり、経済社会上も重要な位置を占めるに至っている。軽水炉技術については、米国の導入技術を基盤とし、自らの技術として定着させ、新型炉や燃料サイクルについても、ナショナルプロジェクトの推進により一応の開発段階をこえて産業化の段階にある。
 - 今後も原子力が安全で安価な信頼性のあるエネルギー源としての役割を果たすよう、一層の研究開発を進めることが必要であるが、さらに重要な先端技術としての原子力が科学技術の発展のけん引車としての役割を果たすことが期待される。
 - 一方、ここ当分続くとみられる低経済成長下では、研究開発資金の伸びは期待できない。また、原子力開発のような先端的、大規模研究は、莫大な資金需要と技術的挑戦を包蔵している。
2. このような状況の中で、わが国の原子力の研究開発は、その基本的戦略においても研究開発体制においても、新たな展開が必要である。この際に以下の4つの課題が重要であると考える。
 - ① 原子力技術基盤の強化・充実
 - ② 創造的研究開発の推進
 - ③ 研究開発基盤の維持
 - ④ 研究開発の効率化
3. したがって、ここではわが国が原子力研究開発を進めていく上での、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団等の原子力関係機関および民間等の果たすべき役割、あるべき姿について言及する。

原子力研究開発に関する規制側のイニシアチブ

米国原子力規制委員会（NRC）

委員 K. カー

米国の規制環境の下において研究開発の継続性は、現存の原子力発電所の安全性を高めるだけでなく、将来、より一層安全な設計の原子力発電所をつくるための基礎として重要である、ということをもとに論ずる。そして、原子力の研究開発が継続的に行われる環境を創り出すためには、現存施設が安全で信頼できる運転を続けることも重要であることを強調する。このような研究は、原子力技術の絶えざる進展のために不可欠であるとともに、原子力発電の役割を増大させ、21世紀に向けてエネルギーの安全保障に重要な貢献をするものである。

国際協力と情報交換は、運転中ユニットの安全性を高め、原子力技術に対する公衆の信頼を回復し維持するために重要である。現在、米国において原子力発電所を運転する上での重要な安全問題について概説する。米国原子力規制委員会（NRC）が現在実施している規制安全上のイニシアチブについて述べる。原子炉の安全性を向上するための米国の原子力産業界の活動例のいくつかを紹介する。

進展する原子力技術の安全性を確保する上での研究の役割を強調する。以前の規制上の決定を確認し、安全性関連の主要な政策問題の解決を支持し、将来の許認可行為の予測における不確実性を同定するために、追加の情報が必要なNRCの研究計画の分野について議論する。そして近い将来、NRCが努力を傾注するであろうトピカルな研究の分野についても議論する。規制計画に関連してNRCの研究計画の焦点を改善するための管理上のイニシアチブについて簡潔に示す。NRCが研究の国際協力を重視していることを述べ、現在の研究協力活動の例を示す。

軽水炉設計の改良および新しい原子力コンセプト開発の推進に向けた米国エネルギー省（DOE）の研究開発努力に関連して、NRCとDOEの緊密な協力ぶりについて説明する。最後に将来の原子力発電プラントの標準化を促進し、正確で効率的で一層効果的な許認可プロセスを確立するために企図されているNRCのイニシアチブについて説明する。

西ドイツ研究技術省 (BMFT)

エネルギー・バイオロジー・エコロジー局長

G. レーア

西ドイツにおける原子力研究開発の推進は、総合的な R & D 政策の一部を構成するとともに、長期的なエネルギー政策の目標に適合するものとなっている。原子力開発は 30 年以上にわたり成功裡に進められてきており、一方、原子力以外のエネルギー関係の技術は 15 年近く開発されてきた。新技術に対する支援の結果、エネルギー生産は、以前に比べさらに効率よく、しかもコスト効果的に、また、化石エネルギー源についても、環境に与える有害性を著しく低下させることが可能となった。

原子力の研究政策は、エネルギー研究政策全体のなかの重要な部分である。エネルギー研究政策では、特に再生可能なエネルギー源、なかんずく太陽電池、風力、バイオマス、地熱エネルギー等の開発利用の促進と、さまざまなエネルギー貯蔵方式の開発等を目標に掲げている。石炭の生産コスト低減を目的とした採鉱プロジェクトに加え、化石エネルギー分野における推進策は発電プラント技術および燃焼技術 — つまり環境保全を目的とした技術を中心に進められている。将来の供給パターンの見地から、石炭の転換プロジェクトが続けられているが、現在の石油および天然ガスの供給・価格構造のもとでは、石炭転換の商業化が大規模に開始される見込みはうすい。

原子力開発は、エネルギー研究政策のなかで、依然として高いランクを占めている。しかしながら、原子力技術の開発利用の主要部分はこれまで成功裡に行われ現在の技術水準を確立するにいたっている。西ドイツにおける原子力開発は、そもそもの発端から連邦政府、学界・研究機関および産業界の共同活動として計画されたものであり、その成功度は高いと評価することができる。この政府、学界・研究機関および産業界の相互間の協力の成功例に見られる決定的な特徴の一つは、三者間の役割分担である。この役割分担は、開発計画の全期間を通じ固定されたものとはされず、開発の進捗状況に応じ適時修正が加えられた。

信頼性のある法的枠組を確立し、同時に科学研究推進のための適切な基礎を確立するのは、連邦政府の任務であった。政府は 1959 年に原子力法を採択し、同時に各大学やマックス・プランク協会内に研究所を設けるとともに政府ベースの国立研究セ

ンターを設置した。

政府予算に基づくR & D部門の新しい構成要素の一つである国立研究センターは、原子力研究の主要分担機関である。1970年代半ば以来、連邦政府は産業部門におけるプロジェクトのすべてに対し割当資金を増大させてきたが、この資金は1982年をピークに現在急激な減少傾向にある。現時点では、国立研究センターのプロジェクト推進費と基本的な予算手当は同程度である。

プロジェクト推進項目は、以下の分野について、多様な形で配分されている。

- －原子炉安全性の研究
- －新型炉（増殖炉および高温炉）の開発
- －濃縮（特にレーザー濃縮）
- －再処理およびリサイクル
- －廃棄物の処分
- －核融合の研究

新型炉の例（ナトリウム冷却高速増殖炉およびヘリウム冷却高温炉）は、原子力R & D推進の典型例として示すことができる。この計画は、まず予備的な研究業務でスタートし、次いでそれぞれの国立研究センターにおける実験炉の建設・運転が行われ、最後に原型炉の建設・運転が実施されるが、この最終段階では産業界からの参加が漸次増大しながら行われている。現在原型炉2基（SNR-300およびTHTR-300）が完成間近である。この完成で開発も一応の区切りがつくこととなるが、これに伴い産業界はフォローアップ・プロジェクトを実施すべきであるかどうか、もし実施するならばその具体的内容はどのようなものであるべきかについて決定を下すべき時期に直面している。その結果、政府の関与は減少し、安全性等の関連分野に絞られていくこととなると思われる。また原子力技術が成熟の域に到達するにつれ、資金手当および管理等の職分も、徐々に政府から産業界に移りつつある。

原子力の研究開発に関して、常に重要な支持方策の一つは、このようなR & D計画を、EURATOM、IAEAまたはOECD-NEAといった大規模な国際機関が策定した各種計画の中に盛り込むことである。現在の核融合研究と同様に、将来の増殖炉開発もまた、二国間あるいは多国間協定による国際協力の重要性と利点を例証するものとなるであろう。

主要な原子力プロジェクトのいくつかに関しては、日本との協力は将来有望であるように思われる。これらの協力の拡大は、おそらくすべての参加国に大きな利益をもたらすことになるであろう。

原子力研究開発の新しい展開

— 国の研究開発機関からのコメント —

動力炉・核燃料開発事業団

副理事長 石 渡 鷹 雄

これまで進められてきた我が国の原子力研究開発は、実用化の段階を迎えて新たな展開をしつつある。一方では技術のブレークスルーおよび幅広い分野への利用が課題となっており、研究開発機関の役割も質的な変換を求められている。

1. ウラン利用体系における研究開発

軽水炉主流時代は、従来考えられていた以上に続くものと思われ、軽水炉によるウラン利用体系を支える核燃料サイクルの確立を図ることの重要性が、一層増大してきている。特に、遠心分離法ウラン濃縮、軽水炉再処理等のプロジェクトは、実用化移行段階にあり、技術移転が重要業務となっている。

2. プルトニウム利用体系における研究開発

天然ウランを海外に依存している我が国においては、欧米の原子力先進国以上に、FBRを中核としたプルトニウム利用体系の確立を目標として、政策展開を図ることが重要であり、国の研究開発機関の果たすべき役割は大きい。即ち、FBRの実用化まで、軽水炉およびATRでのプルトニウム利用を進め、段階的にプルトニウム利用体系を確立していくことが必要である。FBRの開発に当たっては、原型炉「もんじゅ」の経験を反映しつつ、安全性・信頼性・経済性を向上させていくと共に、プラント及び燃料サイクルを一体的なものとしてとらえ、プラントシステム、燃・材料等に係る革新的な技術のブレークスルーを図るべきである。そのためには基盤研究の充実が特に重要となろう。

3. 原子力フロンティア研究への展開

多様化・高度化する原子力のニーズに柔軟に対応していくためには、革新技术の創出のための“創造的研究”への重点移行が必要である。また、より幅広い分野への原子力利用を目指した技術の開発に取り組んでいくことも重要である。

4. 国際協力の重要性

我が国の技術開発の進展に伴い技術導入型から、イコールパートナーとしての協力活動が要求されてきている。また、我が国は研究開発を一層推進し、革新技术、新概念等を創出し、その研究開発の成果をもって国際社会に貢献していくことに心がけるべきである。

原子力研究開発の新しい展開

[コメント]

中部電力株式会社

常務取締役 山崎 魏

はじめに

我が国における原子力発電は1985年度に全発電電力量に対する割合が、石油火力を抜いて第一位の電源シェアを占め、1986年度には28%を越えるに至った。

一方、永年の懸案であった原子燃料サイクルについても青森県下北で、事業化が進行中である。

しかし、原子力発電の開発利用を更に高め、社会経済に寄与してゆくためには、今後とも、所要の研究開発の推進とその効率的実施が必要であり、この機会を使わせていただいて、若干のコメントを申し上げたい。

1. これまでの研究開発と今後の研究開発の方向性

我が国における事業用原子力発電は軽水炉を米国から導入した初期の段階において、配管の応力腐食割れ、蒸気発生器のチューブの漏洩等のトラブルを経験し、自主技術による対応の必要性を痛感した。これを契機に官民一体となって第1次、第2次および第3次改良標準化を進めた結果、信頼性の向上、被曝量の低減等めざましい性能の向上がはかられた。

これから先、我が国が取り組まねばならない研究開発分野は「軽水炉高度化と原子燃料サイクル」および「FBRの実用化」であると認識している。

2. 電気事業者としての今後の研究開発の考え方

2-(1) 軽水炉高度化と原子燃料サイクルの確立に向けての研究開発

FBRの実用化時期がやや遅れ、軽水炉時代の長期化が予想される現在、軽水炉の安全性、信頼性を高めつつ、より一層の経済性向上をめざした軽水炉の高度化と原子燃料サイクルの確立に取り組むことが、我々の考えている技術開発分野の1つの柱である。

すなわち、安全確保を最優先としつつ、経済性向上をはかるため、軽水炉技術の高度

化、具体的には稼働率の一層の向上、建設費のコストダウン、保守・運転の効率化、高燃焼度化等の燃料効率化の向上に取り組むと共に、フロントエンド・バックエンドを含む原子燃料サイクル全体の経済性の向上を図ることにより、トータルシステムとしての原子力発電を最適化し発電のコストミニマムをはかるべく、技術開発を進める考えである。

2-(2) FBR実用化に向けての研究開発

21世紀を展望した資源の有効利用とエネルギーのより長期な安定を目指すために、私ども電気事業者として「軽水炉からFBRへ」を原子力開発の基本路線と考えており、FBRは我が国にとって将来の原子力発電の主流とすべきものであると考えている。

電力として、その原子力ビジョンにおいて2030年頃をFBR実用化のターゲットとして、それまでに技術的、経済的問題解決の見通しを立てる計画としている。そのためには、現在建設中の原型炉「もんじゅ」に引き続き、2～3基の実証炉開発を経て、段階的に軽水炉とほぼ同程度の発電原価を目指すための研究開発を、国際協力も考慮しつつ、積極的に推進する考えである。

3. 研究開発体制

3-(1) 研究開発の変遷

我が国の原子力研究開発は、1950年代後半に始まる。当初は、国は日本原子力研究所を中心に基礎研究を、民間は発電プラントの導入研究を進めてきたが、1967年に国の機関として動力炉・核燃料開発事業団が設立され、ATR原型炉「ふげん」やFBR実験炉「常陽」等の自主技術による大型プロジェクトの実証開発が進められるようになった。

一方、軽水炉は初期の段階において、前述のように数々のトラブルに遭遇し、自主技術による信頼性向上が痛感されたため、1970年代後半には、軽水炉分野で官民一体となって改良標準化計画が進められるとともに、民間における共通課題を効率的に解決する目的で「電力共通研究」というシステムも確立された。

3-(2) 新しい時代に対応する研究開発体制

これまで、原子力の基礎的および、実証移行段階までの研究開発を中心にかんがりの部分が、国ならびにその関係機関で行われてきたが、近年、プロジェクトの実用段階への移行と、原子燃料サイクルのように事業化段階に達したものもあって、技術開発分野における民間の役割は益々増大しつつある。このため、レーザー濃縮技術研究組合や、技術研究組合原子力用次世代機器開発研究所および、原子燃料サイクル事業のようなプロジェクト毎の民間組織が設立される方向にある。

今後、多様化する研究開発を効率的に推進するためには、官民の役割分担を明確にすると共に、その成果の実用化のために国から民間への技術移転を円滑に行うことが重要である。民間は、特に、信頼性の向上、コストダウンおよび、運転保守の合理化等、実用化に向けての研究開発に重点を置いて推進する考えである。

また、リスクが大きく、多額の資金と期間を要するような技術については、国際協力も含めて、推進するといった方策も必要であると考えている。

むすび

以上、電気事業者として考えている研究開発のおおきな方向性を述べた訳であるが、軽水炉の安定運転が定着し、原子燃料サイクルの確立とFBRの開発を目指す今日、原子力利用は更に高度な段階に歩を進めるひとつのターニングポイントに差しかかっていると思われる。

原子力の研究開発は、実用化までに長期間を必要とし所要資金も大きいことから、適時に国と民間の研究開発計画の総合調整やテーマの選別・重点化を行いつつ、これら成果を最も効率的に実用化していくことが、今後の原子力産業の成否に重要な係りをもつという強い認識にたって、今後の新たな展開を考えていきたい。

原子力研究開発の新しい展開

(メーカーの立場からコメント)

(社) 日本電機工業会 原子力政策委員会委員長

株式会社 東 芝 副社長

青井 舒一

わが国が原子力の開発に着手してより30年、また原子力発電が本格的に開始されてから、すでに20年を経て、メーカーにも貴重な経験、実績が蓄積されてきた。

軽水炉については、昭和40年代初頭、米国の原子力メーカーより、軽水炉技術導入をはかり、爾来、その消化吸收、国産化技術の確立、自主技術による技術改良を鋭意進め、今日では原子力発電技術は成熟の域に達しつつある。最近の原子力発電プラントの信頼性、稼働率、被曝線量、廃棄物量等の運転実績が如実にその成果を示している。

これらの成果は、国および電力会社の強力な御指導と研究開発に対する理解と援助による所であるが、メーカー自身も巨額な研究開発投資ときめ細かい努力を積み上げて来た成果であると自負している。

原主油従時代を迎え、我が国エネルギーの中核としての期待に答えるため、官民協力して、さらに一層の高度化に向けて努力している所である。その成果は、理想的軽水炉をめざして開発してきた、改良型軽水炉（ABWR，APWR）として達成されようとしている。

今後の原子力研究開発の大きい課題として、原子燃料サイクルの確立とFBR開発がある。

原子燃料サイクルのうち、ウラン濃縮については、電力会社の商用プラントの見通しがつき、昭和59年重電3社でウラン濃縮機器（株）即ち、UEMを設立した。レーザ濃縮の研究開発も強力に進めている。

使用済燃料の再処理によりプルトニウムの利用を計ることは、ウラン資源の少ないわが国にとり、エネルギー・セキュリティ確保の面から非常に重要であり、わが国の原子力開

発利用計画の柱となっている。それゆえメーカーもこれに全面的に協力していく考えである。

F B Rについては、軽水炉に続く新型炉の本命として開発に注力している。現在最も大きなイベントは原型炉「もんじゅ」の建設であり、プラント建設を着実に進めているが、実用化に向けて、経済性の向上が何より重要な点であると認識し、実証炉の研究開発を進めている。

今後の原子力研究開発については、メーカーの立場としては、長期にわたって技術力保持、人材育成などの研究開発能力を計画的に維持し、発展させていく必要があり、このため、国および電力会社による谷間のない研究開発の実施と絶えざる御支援が必要と考えている。

わが国に於ては、原子力発電が長期にわたる中枢電源として位置付けられ、21世紀に向けての原子力政策は、F B Rを中核としたプルトニウム利用体系の確立を基軸として展開するものと思われる。メーカーは、今まで同様これらの目標に鋭意取り組み、原子力平和利用の一層の成功に注力する所存である。

以 上

セッション2：原子力研究開発の新しい展開

〔コメント〕

東京大学工学部教授

田 畑 米 穂

基礎研究の重要性と問題点について述べる。

1) 基礎研究の分野

エネルギー：電力分野

：非電力分野

非エネルギー：アイソトープおよび放射線利用分野

2) 基礎研究の方向

基礎研究と基盤研究

先端科学技術と原子力研究

3) 欧米諸国における現状

4) 我が国における現状

5) 研究開発体制への提言

大学の役割

国公立研究所の役割

以 上

4月15日（水）

セッション3：

「アジア地域における原子力開発と国際協力」

[パネル討論セッション] 14:30～17:30

原子力平和利用は、先進工業国、開発途上国を問わずより多くの国が等しくその恩恵を享受できるように、各国が協力しあって進めていくべきである。わが国はアジア地域の原子力先進国として、同地域における原子力開発の健全な発展に向けて積極的に協力することが求められている。本セッションでは、それらの協力が効果的に行われるための課題をさぐるとともに、各国の発表を通じてそれぞれの国情に適した望ましい原子力開発のあり方について討議する。

アジア地域の原子力開発と国際協力
——— これからの国際協力の課題

原子力委員会委員
藤 波 恒 雄

1. 原子力平和利用については、将来逼迫すると予測される世界のエネルギー需給情勢の中で有力な石油代替エネルギーとしてその安定供給に貢献するとともに、科学技術の総合的な向上への貢献が大きいことから社会・経済の発展の基盤的存在と考えられる。このような観点から世界的にも原子力平和利用の着実な推進が期待される。他方、原子力については、国際的に核不拡散及び安全性が十分に確保された形で研究開発利用の促進が図られることが必要不可欠である。さらに、原子力は、その研究開発に多くの人材と投資を必要とする。これら原子力の持つ特有の性格からみて、原子力平和利用は、本来、国際的に協調・協力し合い、相互理解の下に進めてこそ可能であり効果的である。
2. 原子力委員会においては、新しい「原子力開発利用長期計画」を策定するため、現在、専門部会を設けて審議を進めているが、国際協力問題も重要事項の1つとして、その今後のあり方について検討を行っている。この検討の中では、我が国の国際化についての内外の要請及び我が国原子力をとりまく情勢をふまえ、原子力の平和利用に徹する我が国が「進んで国際協力に資する」との原子力基本法の基本方針に則り、従来のキャッチアップ型あるいは受動的な姿勢から転換し、
 - ①世界共通の利益の積極的追及
 - ②各国の人的、財政的資源の効率的活用
 - ③適切な国際環境整備への主体的貢献を基本目標に、今後、核不拡散との両立を前提に、より主体性をもった能動的な国際対応を進めていくべきであるとの考え方が出されている。
3. アジア諸国については、我が国と地理的、経済的に密接な関係にあるとともに、原子力分野においても放射線・R I利用の進展、原子力発電システムの導入、原子力安全性等の面において多くの共通の課題を有している。我が国は、これまでの導入技術の習得と自主技術開発の結果、軽水炉技術をほぼ確立したところであり、今後、前述の国際的責務を十分認識し、特に近隣であるアジア地域の原子力研究開発利用の円滑な進展に積極的に寄与すべきものと考えている。
4. その際の基本的考え方としては、相手国の国情をふまえつつ、ニーズの把握につとめるとともに開発レベルに応じた協力を、特に研究基盤、技術基盤の整備に重点をおいて進める。原子力の開発レベルの比較的高い国に対しては協力の促進を図る観点から核不拡散を十分踏まえつつ原子力協力協定等の協力の枠組みを整備するとともに、相手国の国力相応の役割分担が図られるよう進めることが重要である。これらの協力の推進にあたっては、地域に保有する人的、財政的資源の最も効率的な活用のため、地域ぐるみでの協力の推進も有効と考えられる。従来の放射線・R I利用面を中心とした協力に加え、研究炉利用、更には発電面での協力の進展が期待される。

5. 以上のような国際対応を円滑に進めていくためには適切な国内環境の整備が必要であり、

①国際対応のための体系だった方針の策定と官民の有機的連携による実施

②協力推進のための場としての研究機関等の国際化

③協力の主役となる国際人の育成

等を重点的に進めていくことが必要と考えられる。

パネル討論：アジア地域における原子力開発と国際協力

—— キーノート要旨 ——

国際原子力機関（IAEA）

事務局長 H. ブリックス

アジア地域は世界でもっとも開発速度のはやい途上国のいくつかで構成されている。原子力が先端技術の一つとしてこの地域の開発の一部を形成するとともに、農業、工業、さらに電力等の各分野で役割を果たしていることは驚くにあたらない。急速な開発は当然電力を必要とし、電力供給に依存することとなる。原子力は、数少ない有望な電源の一つである。アジア地域で急速に発展を遂げつつある各国は、すでに原子力発電の利用を徐々に拡大してきており、この分野における各国間の協力の必要性は極めて当然のことと思われる。

IAEAは地域協力を支持、促進してきており、事実、アジア地域では1972年以来機能している“原子力科学技術に関する研究開発及び訓練のための地域協力協定”（RCA）を通じ、他のどの地域よりも長期にわたり実施してきている。時の推移に伴い、このプロジェクトはその重要性を増すとともに、その範囲も拡大してきた。RCAを通じ、いくつかの極めて重要な部門について外部からの支援を受けることが可能となるとともに、加盟14ヶ国相互間の協力の改善が望めることとなった。協力の対象範囲は多岐にわたっているが、例えば動物生産、植物育成、熱帯性寄生虫病との格闘、診断および工業等への核技術の利用のみならず、計装メンテナンスの改善および電気システムの企画立案技術等も含み広範囲に及んでいる。

有益と思われる新しい協力の分野として、運転および運転員の資質向上を目的とする運転員相互間および地域内運転訓練センター相互間における経験の交流が考えられる。

最後に、ヨーロッパおよび北米地域ではすでに試みられていることであるが、地域は原子力の共同プロジェクトのベースとなり得るさまざまな局面を提供するものである点を、特に強調しておきたい。広東原子力発電所は、このような共同プロジェクトの一例である。

パネル討論：アジア地域における原子力開発と国際協力

— キーノート要旨 —

インド原子力委員会

前委員長 R. ラマンナ

- インドの原子力科学研究の歴史
- 電源としての原子力エネルギー
- インドの原子力発電計画のための戦略
- 原子力発電計画の進展
- 原子力発電計画の支援分野の進展
(燃料サイクル等)
- PHWRの長期計画
- 21世紀のインドにおける原子力エネルギーの役割
- 結び

中国の原子力平和利用における国際協力

中国原子力工業省

次官 李 定 凡

中国の原子力産業は過去30年にわたり進展してきた。

中国は、1978年に開放政策を採用して以来、原子力産業を過去の隔離状態から脱皮させ、原子力平和利用における国際協力を積極的に行ってきた。

この意味から、中国は以下の政策をとっている：

自力更生・国産化を強調するが、世界の進んだ経験を学ぶために努力を傾注し、あわせて平等互惠に基づき国際協力を積極的に行う。原子力利用は平和目的に限定し、核拡散の側には立たない。

中国の原子力活動を実施する然るべき機関として、原子力工業省はこれまでさまざまな方法で国際協力を行ってきた：

ウラン鉱の探査では、共同探鉱・開発が他の国々で行われている。原子力発電所の建設では、技術習得を推進するため技術交流や、海外からの機器の購入による貿易が行われている。さらに、この他燃料サイクル等の分野では、海外から専門家を招請したり、海外に科学者を派遣しセミナーを開催するなどの方法によって、経験を蓄積してきている。

1984年に国際原子力機関（IAEA）に加盟して以来、中国は、原子力エネルギー、原子力安全、多くの工業、農業、医学等の分野におけるアイソトープ利用や各種の原子力技術の活動を積極的に展開してきた。

我々の経験は、開発途上国にとって、国際協力の積極的な展開は、自国の原子力産業に強力な刺激を与えるということを示している。中国は、原子力平和利用のさまざまな分野で、アジア地域の国々を含め、他の国々との協力をさらに広範に進めていく所存である。

アジア地域における原子力開発と国際協力
(キーノート要旨)

韓国科学技術院

教授・監査役 林 瑤 圭

原子力プロジェクトは、伝統的に、巨額の資本投下と非常に高度な技術、さらに長期にわたるリードタイム等を必要とする巨大プロジェクトである。このため、先進諸国からの技術協力と援助がなければ、一国だけでは原子力発電計画を実施することはできない。

アジア・太平洋地域では、現在7ヶ国で商業用原子力発電プラントが運転中または建設中であり、原子力の導入は極めて近い将来に行われるであろうと大いに期待されている。韓国では現在、原子力ユニット6基が運転中、3基が建設中である。韓国の場合、この野心的な原子力計画を成功裡に実施することができたかげには、活発な原子力協力に負う所が極めて大であった。

原子力協力の必要性についてはすでに広く認識されているところであり、このため、アジア・太平洋諸国間でもしばしば取り上げられてきた問題である。しかしながら、地域内の各国間で原子力開発段階や関心度が多様であるため、その達成は極めて難しいものとなっている。このような制約条件を考慮に入れると、適切と思われる協力分野を選定することはそれほどたやすいことではないが、その中には原子力政策、原子力安全、放射性廃棄物の管理、放射線防護、発電プラントの運転および管理等の領域が含まれることは確かである。

アジア・太平洋地域における原子力協力の効果的な活性化を図るためには、R C A（地域協力協定）の活動を、原子力発電の分野にまで拡張すべきである。地域核データ・バンク、地域訓練センター、原子力緊急時対応センターなどは、地域内各国の要求を満たすうえで、協力のための有効な手段となり得るであろう。

アジア・太平洋地域といっても、日本とその他の国々の間に技術的なギャップがあるため、原子力に関する地域協力は、原子力分野の最先進国である日本に大きく依存せざるを得ない。この意味で、日本は、原子力開発による恩恵を域内各国とかなりの程度にまで共有するとともに、地域協力の分野で指導的役割を果たさなければならないという点を特に強調しておきたい。

インドネシアにおける

原子力発電所の開発に関するいくつかの課題

インドネシア技術評価応用庁（BPPT）

エネルギー転換・省エネルギー技術部長

L. M. パンガベアン

東南アジア諸国連合（ASEAN）の加盟国であるインドネシアは、開発途上国に属する。もしインドネシアが原子力発電計画の確立に着手することを決定するならば、原子力発電所の安全運転と放射性廃棄物の管理は、避けて通ることのできない問題である。

原子力発電所の安全運転は、人体への障害、経済的損失、死亡等の観点からだけでなく、将来の原子力発電計画全体への社会の信頼を喪失させないという心理的な観点からも重要である。

安全運転の問題は、安全設計システムと有能な運転員による十分に考えられた運転手順の実施の両方を含む。

原子力安全問題は、最近ますます関心を集めるようになっているが、これは原子力発電所本来の安全性に対して深い懸念をもつ人がいたり、情緒的に「もし何かが起きればどうなるか？」というような想定質問に訴える人がいるためである。

放射性廃棄物問題は、原子力発電所の安全性と同様に基本的な問題である。一般の人々は、原子爆弾と原子力発電所からの廃棄物との区別がほとんどつかない。

原子力発電に関してもう一つの問題は、技術移転の問題である。技術移転は、産業化のプロセス全体と密接に結びついていることが必要である。すなわち、原子力発電計画への着手は、少なくともいくつかの部品や機器が国産できるように、国内の産業活動に寄与するものでなければならない。

キーノート要旨： 国際協力事業団の事業活動を通じて見た
アジア地域における原子力開発利用

国際協力事業団
副総裁 牟田口 道夫

1. 国際協力事業団の事業概要

(1) 国際協力事業団（JICA）は、わが国政府の全額出資による特殊法人であって、開発途上国地域等の経済・社会の発展に寄与し、国際協力の促進に資するため、開発途上国政府からの要請を受け、わが国政府ベースの技術協力を一元的に実施することを主たる事業とした実施機関として、1974年8月に設立された。

技術協力の形態としては、

- ①研修員の受入れ
- ②専門家の派遣
- ③機材の供与
- ④プロジェクト方式技術協力（上記①～③を有機的に組合せた協力方式）
- ⑤開発調査（開発計画のためのマスター・プラン作成、又は、
特定プロジェクトの基礎的調査等）

などがあり、これらに関連した技術をもつわが国の公的機関や民間企業などの協力を得てこれを実施している。

また、その他の協力として事業団は、⑥青年海外協力隊、⑦開発協力（開発投融資等）、⑧無償資金協力、⑨海外移住事業などを行っている。

(2) 国際社会の相互依存関係が深まる中で、わが国はその国際的地位にふさわしい責任と役割を積極的に果たすべく、年々、開発途上国に対する経済協力の拡充を図ってきており、1985年のODA実績（支出純額ベース）では、アメリカ、フランスに次いで世界第三位（9,057億円）の地位を占めている。事業団においても、業務が質・量とも飛躍的に拡大しており、61年度予算では、957億円（対前年度比8.0%増）となっている。協力対象国は126ヵ国に及び、地域別構成比では、アジア地域が最も多く、約半数を占めている（60年度実績）。

最近の事業動向としては、開発途上国からの協力要請が多様化し、経営・品質管理、生産性向上、貿易振興等のソフト面重視の要請や、マテリアル・サイエンス、コンピューター・サイエンス、バイオテクノロジー等の高度技術分野に対する要請等も急増している。また、協力の要請は、各国政府のほか、IAEA等の国際機関からもなされており、これにも積極的に対応することとしている。

2. 原子力関連分野の事業活動

- (1) 事業団は、アイソトープ・放射線の開発利用を中心に、途上国の技術者・研究者のわが国での研修及び関係研究機関等の視察、並びに共同研究や研究指導のための専門家の派遣等についての協力活動を行っている。60年度からはこれに加え、原子力発電等の基礎技術に係る研修員の受入れが開始された。また、専門家派遣ベースによる原子力発電所安全審査制度及び原子炉運転監視システム等の原子力発電に関する協力案件も増加してきている。地域的にみると、圧倒的にアジア地域が多く、約7割前後を占め、ブラジル、コロンビア等の中南米諸国がこれに次いでいる。
- (2) 本分野での協力実施に際し、途上国においては必要な機材が不足することにより効果的な協力が阻害される場合があることから、機材の供与も重要である。このため、事業団では、プロジェクト方式技術協力及び単独機材供与ベースにより、中性子回折装置及び放射線防護室等の関連資機材の供与を行っている。
- (3) プロジェクト方式技術協力ベースによる協力は、保健医療分野でのアイソトープ・放射線利用による治療及び診断等の医学・生物学利用に関するものが中心となっている。また、開発調査については、資源開発基礎調査により、インドネシア及びモロッコでのウラン資源探査の実績が過去に2件あるが、最近は実施案件がない。

3. 原子力関連分野の協力に関する当面の課題

原子力関連分野の協力実績は、ここ数年増加傾向にあるものの、現在のところ、全体に占める割合は少ない。(研修員受入及び専門家派遣ともに総数の1%前後)

このため、事業団は、原子力分野について、必ずしも、重点を置いていないのではないか、という見方をされるが、これについては、次のような点を指摘しておきたい。

- (1) 相手国政府からの正式要請が少ないこと。

事業団の技術協力は、条約その他の国際約束に基づく、政府ベースの協力事業であることから、まず、相手国政府からの正式要請があることが事業実施の際の前提となっている。更に、その要請に基づいて、両国政府の関係機関との協議が行われ

た上で実施案件が決められる仕組みであるところ、現状では相手国政府からの正式要請が少ない。それは、相手国の経済社会開発計画のなかで、原子力関連分野の国際協力に対するプライオリティが他の分野の協力に比べて、相対的に低いことによるのではないかと考えられる。

(2) 国際協力事業団の基本的考え方

事業団は、相手国政府からの要請とわが国政府との協議があって、それが両国の経済協力に最適なものであるとの結論を得たものについて、その協力を実施する実施機関の立場にある。従って、事業団は、開発途上国が高度技術の分野についても、非常に強い要望を有していることは承知しており、開発途上国の発展は、先ず、幼稚産業からなされなければならない、との立場をとっているものではない。

(3) 国内の協力機関との関係

相手国政府とわが国政府との間で合意ができたとしても、国内の官民の協力関係機関（試験・研究機関、大学、民間企業など）の協力がなければ、この事業を実施することができない。事業団としては、わが国の関係各機関に協力を要請する立場にあるが、それぞれの関係機関では、その時々事情により人的、経費的、時期的な制約が生ずることがあろう。今後、原子力分野における国際協力を本格化していくためには、わが国の関係機関においても、国際協力が恒常的に行われるように、その体制なり組織が今後とも一層拡充・強化されてゆくことが望まれる。

アジア地域における原子力開発と国際協力
(キーノート要旨)

日本エネルギー経済研究所
理事長 生田 豊 朗

アジア・太平洋地域は、世界の中でも経済成長率が高く、また今後も経済発展が期待される地域である。そして、域内に新興工業国、非産油発展途上国が多いこともあって、エネルギー消費の増加率も高い。とくに石油消費のウェイトが大きい点が注目される。

他方、域内のエネルギー資源をみると、石油資源は世界の他の地域に比して相対的に乏しいが、天然ガス、石炭などの地域は豊かである。このことは現在だけでなく将来にわたってエネルギーの資源と消費、需要と供給のアンバランスが発生する可能性を示している。とくに石油については、その中東依存度の高さが、地政学的な観点からの供給不安を招くおそれが大きいことにも留意しなくてはならない。

アジア・太平洋地域のエネルギー問題の基本的なパターンは以上のようなものであるが、そのほかにさらに次の2点を充分に考える必要がある。それは、①非商業エネルギーの消費が相当の量に達していること、②域内各国の電力消費の増加が大きく、電力化計画の策定と実行への期待が強いこと、である。

まず第1点は、経済構造、生活様式の近代化のためには、非商業エネルギーから商業エネルギーへの転換が必要であるだけでなく、非商業エネルギーの大量消費は、たとえば熱帯林の枯渇のような深刻な自然環境破壊をもたらすので、その解決が図られることが必要である。

次に第2点については、世界的にみて1人当たりGNPと電力消費量との間には明らかな正の相関関係があるので、前述のように経済成長率が高いこの地域では、今後とも電力消費が急増する可能性があるのだが、そのほかに電力化計画の推進が経済の近代化のシンボルになっている点も挙げなくてはならない。かつて発展途上国の経済近代化、工業化のシンボルは製鉄業の確立であったが、いまや電力化の推進がそれに代わる新しい目標になっているのである。

このように考えてくると、アジア・太平洋地域のエネルギー協力には、大きな、そ

して多様な可能性が潜んでいることが知られるのだが、その中の重要な一部として原子力分野での協力が存在しているといえることができる。

原子力協力というと、原子炉および関連機器の輸出、原子力発電所の建設など、いわゆるハードウェア面での協力が考えられる。私はその重要性を決して否定するものではないが、それと並んでいわゆるソフトウェア面での協力も重要である。

具体的にいえば、①その国のエネルギー情勢の正確な把握、とくに統計やデータベースの整備、②マクロのエネルギー計画の作成、③その中での原子力の正確な位置付け、④個々のプロジェクト（たとえば原子力発電所の建設計画）のマスタープラン、プリ・フィージビリティ・スタディ、フィージビリティ・スタディなどの段階的な作成、などである。また、運転要員を含む総合的な人材養成も不可欠である。これらは、必ずしも原子力協力だけに限られるものではなく、他のエネルギー分野の協力についても共通する点が多いが、原子力についてはさらに次の2点を加えることが必要である。

それは、①核拡散の防止のために、慎重の上にもさらに慎重を期した配慮、対策を講ずること、②安全管理について最大限の対策を行うこと、である。原子力協力の結果として、万一にも核の拡散が起きれば、それは世界平和のために大きなマイナスである。また、域内でもしも重大な原子力事故が発生するようなことがあれば、それは単にその国あるいは地域のエネルギー計画の基本的な修正を余儀なくするだけでなく、世界中の同型炉の全面的な運転停止、総点検などという不測の事態にも発展するおそれがあるのである。

以上の諸点に十分な配慮をしながら地域内の原子力協力を推進していくことは、このダイナミックな地域の発展と成長に大きく寄与することであろう。

アジア地域における原子力開発と国際協力

キーノート要旨

関西電力(株)常務取締役

大 石 博

1. 東南アジア等近隣諸国の原子力開発と問題点

近年、東南アジア等近隣諸国においては、国内産業の育成、生活環境の向上等による電力需要の伸びが著しい。

一方、各国の長期エネルギー見通し、脱石油によるエネルギー供給構造の変革等から原子力発電の開発に対するニーズが顕著になってきている。しかしながら、各国とも、巨大プロジェクトである原子力発電の開発にあたり、巨額の資金調達、産業基盤の整備など我が国が経験したことと同様の課題を長期的視点に立って乗り越えていく必要がある。

2. 我が国の協力の進め方

昨年4月、ソ連チェルノブイリ発電所の事故は、一旦、大事故が発生すると、その影響は当該国にとどまらず国際的なものとなりうることを改めて世界に示したものである。

我が国は、海外から原子力発電技術を導入しつつ官民一体となって安全性、信頼性の向上に努めてきた結果、現在世界的に見て規模・技術とも極めて高い水準に達している。

この原子力発電の導入から定着に至る20余年の歴史は、これから本格的に原子力発電の開発に取り組もうとする近隣諸国にとって貴重な教訓を含んでいると考えられるので、我が国としては自らの経験が有効に生かされるよう積極的に対応したいと考えている。

従って、今後、協力を進めるに当たっては、各国において、原子力発電が適切かつ円滑に進められるよう、各国の国情を勘案し、真のニーズを踏まえながら的確に対応していくこととしている。

3. 我が国の協力体制

昨年3月通産省の総合エネルギー調査会原子力部会によって基本的な国際協力の在り方について報告書がまとめられ、国と民間の役割を次のように定めている。

(1) 国の役割

原子力発電協力は、長期にわたって実施されるものであり、核不拡散の問題等を含むため、国は協力が円滑に実施されるよう対外的には全体の窓口となると共に国内の総合的なとりまとめを行い、具体的協力の方針を示すこと等となっている。

(2) 民間の役割

民間における協力については、各国からのアクセスが容易にできるとともに多様な協力ニーズを的確に把握し、対応できる調整力のある窓口機関が不可欠である。従来、主に日本原子力産業会議及び海外電力調査会が民間の協力窓口となっているが、今後、新たに着手する協力事業については、

- ・日本原子力産業会議を原子力発電開発を計画中又は検討中の段階にある国との協力窓口とし、
- ・海外電力調査会が原子力発電プラントを建設準備中以降の段階にある国との協力窓口となっている。

4. 海外電力調査会の協力活動

海外電力調査会は昭和33年5月に設立され、電気事業者が行っている事業に関する協力窓口、取りまとめを行い、その実施は電気事業者が行っている。

原子力発電分野の協力を強化するため昭和60年8月、国、電気事業者をメンバーとする原子力技術協力委員会を内部に設置した。

我が国の原子力発電開発は国の監督、指導のもとに、電気事業者が中心となってメーカ、工事業者との密接な連携のもとに、自主技術の向上

を図りながら、安全の確保、信頼性の向上に努めてきたが、その中で電気事業者は、開発、導入計画から建設現場の施行管理、発電所の運転、保守まで一貫して人材の育成と技術の蓄積を行ってきた。

近隣諸国に対する具体的協力は、技術的・人的基盤の整備・充実に重点を置き、人材育成については、

- ・ J I C A 集団研修原子力発電コースの開設（昭和61年1月）
- ・ 建設中の品質管理についての現場研修者受入れ
- ・ 発電所運営管理研修者受入れ
- ・ 各国の技術講習会への講師派遣

等であり、また技術協力については、別表のとおりである。

以上、海外電力調査会を窓口とした電気事業者としての国際協力を中心に述べたが、今後、協力の実をあげていくためには、近隣諸国との相互の深い理解と強い信頼の上に立って協力しあうことが極めて重要である。

特に、我が国の電気事業者としての技術協力分野に関し、協力の内容、実施体制等について各国の理解を深めるとともに、過去20余年にわたり蓄積してきた原子力発電技術を効果的、継続的に提供し、近隣諸国の原子力発電の開発に寄与していきたい。

(別 表)

段階別技術協力の内容と方法

開 発 段 階	協 力 の 内 容	協 力 の 方 法
計 画	・ 基本計画 ・ 立地調査 ・ 環境調査	・ 情報提供 ・ シンポジウム・セミナー等の開催、参加 ・ 技術者交流 ・ 技術者派遣による技術指導
建 設	・ 品質管理 ・ 工程管理 ・ 試運転	
運 転	・ 品質管理 ・ 運転管理 ・ 保修管理 ・ 安全・燃料管理	

4月16日（木）

セッション4：

「発展する原子力技術」

[講演セッション] 9:30～12:30

原子力は人類が生み出した技術エネルギーであり、その技術の進歩は将来の原子力利用および原子力産業の発展のかぎを握っていると言ってもよい。このため、発電をはじめとするさまざまな原子力利用分野での新技術の開発、新しいアイデア・発想の導入が行われている。本セッションでは実用化段階にあるもの、可能性の検討段階にあるものを含め、原子力技術の展開の一端を概観する。

スーパーフェニックスFBR

仏ノバトム社

技術顧問 J. -P. クレテ

国際協力のもとにフランスのクレイマルビルに建設されたスーパーフェニックスⅠ（1200MWe LMFBR）は、1986年12月、定格出力に到達した。

運転前試験は非常に有益であった。水圧試験中の原子炉内部をビデオ（映像）で示す。

原子炉構造物について簡潔に説明したあと、ビデオにより、3500トンのナトリウムが構造物の中を循環する様子を示す。

運転前試験中にビデオ撮影が行われたが、ナトリウム温度は摂氏180度だった。

ビデオはナトリウム自由面、ホットプレナム上方のガスプレナム内の構造物および振動問題に関係した構造物を映している。

ビデオは、原子炉内の物理現象を理解するうえで、さらに実施した簡単な改善措置が効率的であったかどうかをチェックするうえで、大いに役立った。

結論として、熱水力学試験の結果は、予測値との良い一致を示すとともに、このような原子炉の設計のために用いられた方法が信頼できるものであったということがいえる。

日本のデコミッショニング技術

日本原子力研究所 石川 迪夫

昨年末、日本原子力研究所において、デコミッショニングに関する2つの大きな行事があった。その1つは、12月4日に開始したJPDRの解体実地試験を祝う記念式典であり、他の1つは JRR-3改造に伴う原子炉本体の一括撤去工事の実施である。本日は、この2つの工事を中心に、日本のデコミッショニング技術について述べる。

1. JPDRの解体技術開発

昭和57年 6月、原子力委員会は「原子力開発利用長期計画」において「今後約10年位の間に、既に役割を終えた日本原子力研究所の動力試験炉（JPDR）を対象として、将来の商業用発電炉の廃止措置において活用し得る解体技術等を開発し、実地試験を行うものとする」との方針を示した。

原研では上記方針に基づき、科学技術庁の委託を受けて「原子炉解体技術開発計画」を開始した。計画は、昭和58年度から61年度にかけて原子炉の解体撤去に必要な技術開発を先ず行い、次いで61年度から66年度にかけて、開発した技術をJPDRの解体撤去に適用して各々の技術の有効性等を実証するとともに、将来の商業用原子炉の廃止措置に資する知見及びデータを得る（実地試験）ものである。実地試験では、事務建家及び倉庫等を残して総ての構造物及び設備が撤去され、跡地は整地されて更地になる計画である。以上の計画を達成するために、原研では以下の8項目について、必要な技術の開発を進めてきた。

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1)放射能インベントリ評価技術 | 5)解体廃棄物の処理、保管及び処分技術 |
| 2)配管系内部放射能汚染測定技術 | 6)解体に係わる放射線管理技術 |
| 3)解体工法 | 7)解体遠隔操作技術 |
| 4)解体関連除染技術 | 8)解体システムエンジニアリング |

これらの技術開発はほぼ終了し、昭和60年 5月には原研の原子炉解体技術検討委員会において、「技術開発は順調に行われ、昭和61年度から開始されるJPDR解体実地試験の準備は整った」との評価を得た。なお、これらの開発技術のうち解体工法については、JPDRの原子炉圧力容器等を実寸大で模擬したモックアップ設備により試験を行って、システムとしての総合機能を確認した後、解体工事に用いる予定である。

他方、昭和60年12月原子力安全委員会によって示された「原子炉施設の解体に係わる安全確保の基本的考え方——JPDRの解体にあたって——」には、原子炉の解体における施設の維持管理、撤去作業における安全確保、放射性廃棄物の取扱い、解体完了の在り方等に対する考え方が示されている。JPDRの解体実地試験においては、この考え方を十分に遵守し、解体撤去に従事する作業員等の放射線被曝を低減するための適切な解体工法と手順を採用すること、解体工事の安全性を確保するために解体中の原子炉施設を適切に維持管理すること、放射性廃棄物を種類別、濃度別に適切に区分し、処理、処分することなどを考慮して工事を進めている。

図1にJPDRの解体実地試験スケジュールを示す。

2. JRR-3の原子炉撤去

JRR-3は、最近の研究の進展により高度な原子炉利用が求められたため昭和58年3月運転を停止して、新しい原子炉への改造計画を進めている。この改造は、原子炉建家等の既存施設をできるだけ再利用しながら、世界的にみて最高水準の実験研究が可能な利用性能を有する原子炉（熱出力20MW・プール型）を昭和64年度に完成させるものである。

このため、昭和60年8月から現有施設のうち改造後に再利用しない原子炉格納施設、原子炉本体及び原子炉冷却系統施設（一次冷却設備）等の撤去工事を開始した。本工事において特に注目されるのは、原子炉本体の一括撤去工法である。この方法は、原子炉本体の開口部をシールした後、炉心構造物を内蔵した炉心タンクを生体遮蔽体ともども一括して撤去し、大型廃棄物保管庫へ移動させ保管するものである。この工法は世界でも初めての試みで、将来の原子炉廃止措置工法の確立に向けて成果が期待されている。

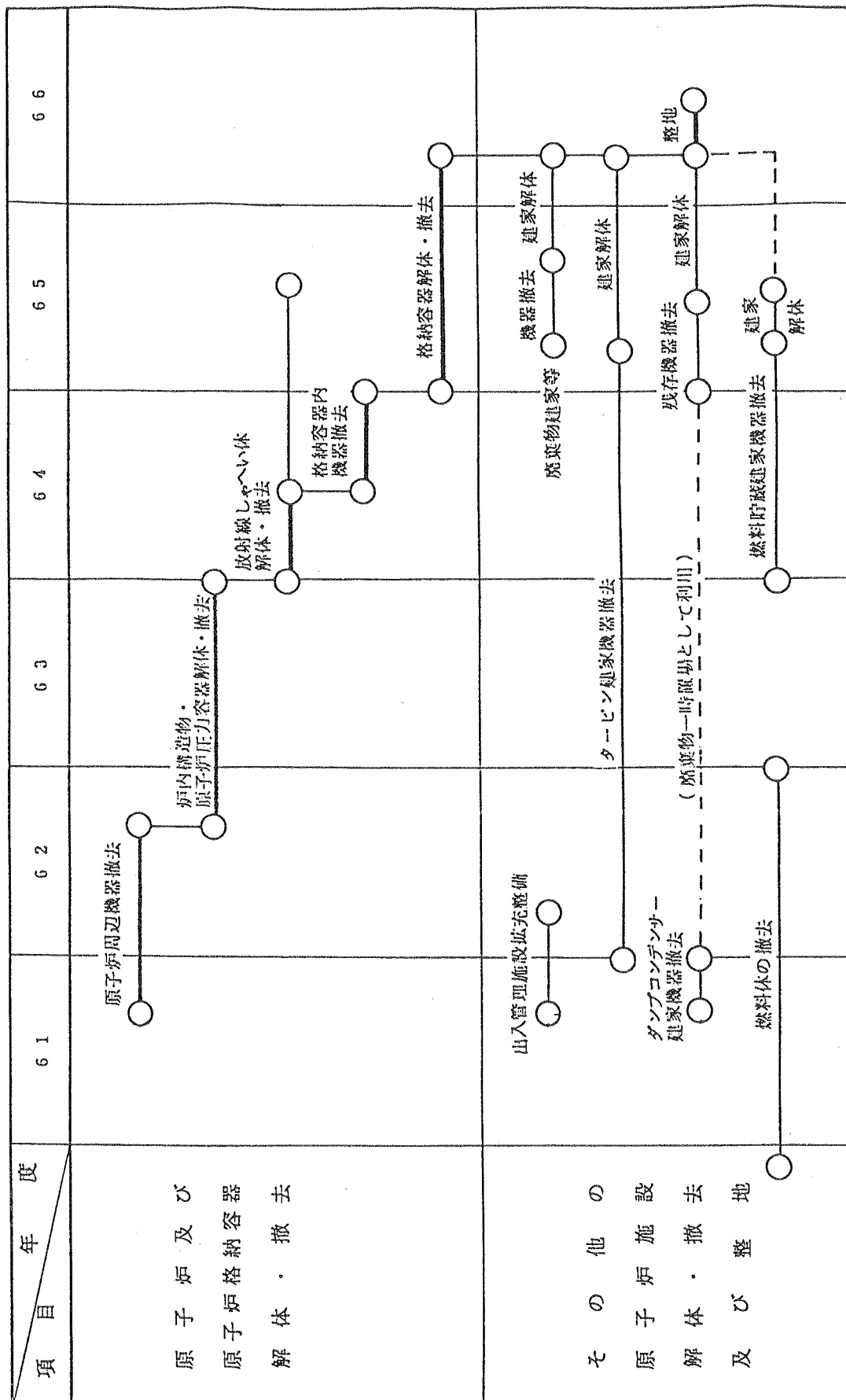


図1 J P D R 解体実地試験スケジュール

原子力発電とハイテクノロジー（要旨）

三菱重工業株式会社

取締役 青木 禮二郎

原子力発電（特に軽水炉）は国産化、改良標準化等を経て成熟期を迎え、更に今後電力供給の主力を担うに相応しいものとして信頼性、安全性、経済性の一層の向上へ向け努力が払われている。原子力発電プラント及び関連する業務の改良・改善は、原子力に固有な技術をベースに他産業で確立された技術を取り入れながら進められて来た。ここでは特に急速な発展を遂げているエレクトロニクス等の先端技術（ハイテクノロジー）と原子力発電の係わりと、その最近の動向の一端を紹介する。

（新素材関連）

これまでは、主として機器故障の再発防止等のため、配管用耐SCC 材等のように現用材（在来材料）をベースとした改良材の開発が行われ、原子力発電プラントの信頼性向上、稼働率向上に寄与してきた。

一方他産業では、耐摩耗性、耐食性の高いファインセラミックスやそのコーティング等、在来材に比べ高度な特性を有する種々の新素材が各方面で実用化されてきている。これらの新素材を原子力用機器の摺動部、接液部等に適用し、耐久性向上、被曝低減等の大幅改善を目指す新素材適用研究が最近急速に進められるようになってきた。

他産業で実用されている新素材が原子力用機器の使用条件に適合するかどうかを判断できるデータは極めて少ない。このため新素材の基礎的な試験、製造方法の再検討、改良開発等の試行の中から候補材料が選定される。適用研究の多くは緒についたところであるが、既にいくつかの機器部品への適用例も出はじめている。新素材が原子力発電プラントの信頼性向上、被曝低減をはじめ経済性向上にも寄与してゆくことを期待している。

(エレクトロニクス関連)

コンピュータは解析、シミュレーション等設計の手段として、またデータロガー、炉心管理等運転支援用として当初から原子力発電に適用されてきた。

エレクトロニクス、情報処理技術、光技術、センサ技術等は技術の進展とコストの低廉化に伴い、原子力発電のあらゆる分野に普及、浸透し各種の改善・改良に寄与している。例えば、設計面では、CAD (Computer Aided Design) が普及し、設計の合理化と品質向上に寄与し、更に CAE (Computer Aided Engineering) に発展しつつある。また保守・補修面では検査・診断機器、遠隔自動機器 (いわゆるロボット)、保守データ管理システム等として適用され、信頼性・稼働率向上、被曝低減等の実効を上げている。特に、運転・計装面では、①情報処理高度化と CRT (Cathodic Ray Tube) 導入による監視・操作性とマンマシンインタフェースの改善、②プラント異常診断と運転ガイダンスの導入による運転支援機能の拡充、③デジタル制御技術の導入による自動化範囲の拡大と運転多様化等への対応の容易化、④光多重伝送技術の導入による配線設備の合理化と信頼性向上、等が図られつつある。

今後は、知識情報処理技術 (人工知能、AI: Artificial Intelligence) の進展とあいまって、原子力発電各分野にわたり AI 化に向けた研究開発が進められつつあり、技術者に対する支援機能の強化等による業務の信頼性向上と効率化への期待がかけられている。

(ロボット関連)

原子力発電プラントへのロボット導入は、保守・補修作業あるいは運転監視等における信頼性向上、効率向上、被曝低減等を目的として行われる。このため当初は特定作業の機械化からスタートし、その後コンピュータ化、小型軽量化等を進め高機能専用ロボットと言える段階に既に到達しているものもある。

一方、視覚認識、自律制御等ロボットの知能化・高度化に必要な要素技術の開発も精力的に進められている。これらの適用により、不特定な作業あるいは人並みの繊細で器用な作業も可能な高機能知能ロボットの原型機が原子力用として試作されるようになってきた。これら原型機は小型化程度、既設プラントとの整合性、経済性等の観点から未だ実用されていないが、今後に向け多くの示唆を与えている。

将来は保守・補修等の作業の相当部分が高機能で、システム化、知能化された専用ロボットと多機能ロボットに置き換えられ、社会的要請に応じて行くものと考えられる。

以上、代表的な先端技術の原子力発電との係わりについて紹介したが、これらの先端技術が原子力発電を支え日進月歩の発展を遂げている中広い諸技術と一体となって原子力発電高度化に寄与してゆくことを期待している。

以 上

スローポーク・エネルギーシステム：
地域熱供給における原子力技術の役割

カナダ原子力公社（AECCL）
地域エネルギーシステム部長
G. F. リンチ

世界のエネルギー需要が増大するのにもない、化石燃料に代替し得るエネルギー源の追求が急務となってきた。多くの国の場合、一次エネルギー需要の25パーセントが家屋やビルの暖房用に消費されている。原子力による熱は、世界的な規模で利用できるもっとも安価なエネルギーの一つであるところから、原子力技術がこの特定のエネルギー利用部門に貢献するための技術上、経済上および安全上の基準を確立することは、まことに当を得たものといえることができる。

在来の原子力発電技術からの主要な展開の一つとして、AECCLはスローポーク・エネルギーシステムを開発したが、このシステムは建物および施設に利用される地域暖房システムのニーズに応えるために特別に考案された10MWTの核熱供給源である。過去16年間にわたりスローポーク研究炉で信頼性が実証されてきた技術にもとづき、このほど熱供給原型炉がホワイトシェル研究所に建設されたが、この炉の設計、建設および試験等は、原子力による地域熱供給システムについて、その技術上、経済上および安全上の諸基準が実際に適合可能であるかどうかを極めて実証的な方法で確認することを目的としている。

スローポーク・エネルギーシステムは10MWT規模の熱を、熱湯の形で供給しようとするもので、20年以上にわたり、床面積150,000平方メートルをこえる建造物を極めて経済的に暖房でき、さらに、燃料がインフレーションの影響を受けにくいという利点を持っている。核熱ソースは小規模であるうえ、大気圧で運転し、摂氏100度以下の熱湯を供給する。固有の安全性をそなえているので、無人運転が行えるばかりでなく、住宅地帯に近接して設置することも可能である。このような観点から、スローポーク・エネルギーシステムは、石油または石炭ボイラーの代替物といえる。

スローポーク・エネルギーシステムは、多額の資本投下を必要とせず、ローカル利

用の面でかなりすぐれているところから、化石燃料に代替し得る経済的に魅力あるシステムといえる。とくにエネルギーの輸入に大きく依存している国々にとっては、この傾向はことさら顕著である。

燃料サイクル施設の遠隔技術

動 燃 事 業 団

理事 植松邦彦

使用済燃料の再処理や高レベル放射性物質を取り扱う施設においては、主要なプロセス機器類は、しゃへいを施したセル内に設置されており、通常の状態では人間のアクセスは不可能である。このため、万一セル内機器が故障した場合には、点検・補修等に大幅な時間を要することがあり、その結果として施設稼働率の低下を招く場合がある。また、補修作業時には、作業員の放射線被ばく量を増大させる可能性も考えられる。このため、これら再処理関連施設における経済性、ならびに安全性向上には、プロセス機器類の故障頻度の低減化、および故障時の補修時間の短縮化を追求することが重要である。このうち、故障頻度の低減化については、材料開発や設計・製作技術の改良等により、一層の向上が期待できる。

一方、補修時間の短縮化には、近年、従来の人間の手作業による直接保守に代わるものとして、プロセス機器の補修、改造、交換等の作業を、安全かつ効率的に行うことのできる、高度な遠隔保守技術の確立が重要であるとの認識が広まり、日、米、独等で開発が進められている。動燃事業団では、将来の再処理関連施設に、遠隔保守技術を採用する上で必要となる、以下の開発テーマに鋭意取り組んでいる。

a) 両腕型サーボマニプレータシステム

- 両腕型サーボマニプレータ
- 耐放射線性光ファイバー信号伝送システム
- 耐放射線性高品位TVシステム

b) ラックシステム

- ラック

- 遠隔配管継手
- 遠隔電気コネクタ
- c) 自動サンプリングシステム
- d) 供用中設備検査システム
- e) 低流量セル内換排気システム

核融合をとりまく新技術

日本原子力産業会議

常任相談役 山 本 賢 三

核融合にて正味出力を得るには、例えば10万～100万分の1気圧程度の希薄な重水素－三重水素混合燃料ガスを約1億度以上に加熱し、容器壁に触れることなく真空中に約1秒間程度を安定に保持することが必要である。先進諸国は過去30年にわたりこれを可能にする物理的方法、とくに高温プラズマの安定閉込めの原理の解明と、実現手段として必要な特殊な、あるいは極限的な諸技術の開発に国家的努力を続けてきた。その成果に基づいて、大型実験装置のTFTR (USA)、JET (EC)、JT-60 (日本) が建設され、上記条件の達成、換言すれば科学的実現可能性の実証をめざす実験が目下進行している。

以下にこれまで得られた新しい技術の成果の代表例を紹介したい。核融合技術開発の対象は概論的にいえば電気磁氣的、電子工学的の精密複合装置であって、全系は計算機システムを適用して運転される。

1. JT-60用電源システムは、プラズマ閉込め磁界の発生用とプラズマ加熱用を合計すると、パルス的に10分間に1回、約10秒継続で130万kVAの電力を供給する。このような巨大な電力を実験のシーケンスに従いコントロールしようとする前例のない power electronics の場となっている。特徴は、まず電力系統からの直接受電の他に3基の縦型電動発電機を用い、合計8GJのエネルギー貯蔵・放出を行わせる。例えばその一基は600tのフライホイールの効果で4GJ (約1,000kWh) を貯蔵できる。またプラズマ電流2.7MAを発生するため直流遮断現象を用いるのであるが、それに必要な92kA、25kVの真空バルブ型遮断器の開発に成功した。これは直流送電技術に有用と考えられる。また、磁界の高速制御を行うため多数のサイリスタ素子(4kV, 3kA)を用い、AC-DC変換装置(総設備容量111万kW)としている。これら素子の性能や規模は世界で最高である。
2. プラズマ加熱装置として高エネルギー中性粒子入射(NBI)方式と大電力高周

波方式とが並行して開発されている。NB Iについてはイオン電流 $35\text{ A} \times 2$, 75 kV のもの14基がJT-60に装着されている。この 35 A という大電流イオン源は引き出し孔径が在来のもものと桁ちがいの直径 30 cm という巨大なもので、工業的用途に適し材料や半導体の表面処理・加工に盛んに使われはじめている。また、水素の負イオン源も現在 1 A 程度のもので開発されている。

一方、高周波加熱用としては約 2 GHz 、出力 1 MW (10 秒)級のクライストロン増幅管およびミリ波発振管ジャイロトロン 56 GHz 、出力 200 kW が完成し、また 120 GHz (波長 2.5 mm)、 200 kW が開発中である。これらの超高周波大電力は今後応用が見出されるであろう。

3. 材料と加工。高温プラズマにさらされる容器内表面に対する低 Z (原子番号)材料コーティングは主としてTiC, SiCなどのセラミックの被覆技術を発展させることになり、その応用として熱、摩耗、腐食などに強い表面処理として汎用されるようになってきている。また、SiCと金属との大面積接合技術に成功し、MHD発電用電極として極めて高い性能を発揮している。また、非磁性鋼の開発が盛んになり磁気浮上などに有用となろう。

一方、JT-60本体・架台のような 150 mm 級の厚物の精密加工に大容量の電子ビーム溶接 110 kW が開発され、以来商用化されている。

4. 真空技術。核融合装置の特徴の一つとして大容積の超高真空容器があげられる。その場合の重要な技術として極めて微少な漏洩の検出可能なヘリウムスニフア方式が考案された。原理はフレキシブルSUS細管、モレキュラシープ封入のソーブションポンプを経てヘリウムリークディテクターを働かせるもので、検出感度は 10^{-10} atm.cc/s 程度で在来の $10^3 \sim 10^4$ 倍も向上できた。また、真空ポンプとして大型クライオポンプ 10^6 l/s がNB Iで多数使われ、その技術が向上し、また磁界中で使用可能なセラミック回転体のターボ分子ポンプ (100 l/s) がはじめてつくられた。これは耐熱、耐腐食、耐放射線などの長所もあるので応用がひらけるであろう。
5. JT-60につづく次期装置では通常導体コイルに代って超電導磁石が予定され、その準備として $3.5\text{ m} \times 4.5\text{ m}$ の大きさのコイルテスト (国際協力LC T計画) が行われている。また、 Nb_3Sn の小型トカマクTRIAM-1M (九

大)が世界にさきがけてつくられ運転している。極低温構造材の高マンガン鋼や次世代超電導線のNb₃AlGeなどの研究も日本が先行している。その他プラズマ解析用のスーパーコンピュータ、国際間コンピュータネットワーク、核融合炉用ロボットなど先行的開発課題をすすめている。

以上はわが国の産学官の協力体制によるもので、とくに産業界の寄与は世界で高い評価を受けている。現在は核融合のゴールへの途上半ばであるが、ひろく科学技術諸分野との密接な連けいが新技術を生む要因であった、といえる。今後開発の進展とともに一層協力の成果があらわれるものと考えられる。

以 上

レーザー技術と原子力利用

電気通信大学
教授 宅間 宏

レーザーが誕生してすでに26年余が経過し、その技術は質的にも、多様性においても長足の進歩を遂げた。現在すでに半導体レーザーとその応用は、実用面で日常生活に密接な関係を持っている。コンパクトディスクプレーヤーやレーザーディスクの普及はレーザーを身近なものとし、電話回線の幹線が総て光ファイバーに置き換えられ、今やレーザーは通信網に欠くことのできないものとなった。光による情報処理や通信は、大量情報の高速処理に適すると共に、電気信号より電氣的雑音に強いという長所を持ち、発電設備、特に原子力発電施設においてその利点が活かされよう。半導体レーザーはますます量産化技術の進歩に伴う品質の向上とコストの低減が期待される。

このような状況は、「弱電的」レーザー分野が実用面で先行しているように見えるが、パワーレーザーとその応用についても、すでに顕著な発展の結果、多くの実用面での実績が確立されている。医用レーザーはすでに治療上不可欠なものとなっている。炭酸ガスレーザー、YAGレーザーなどは多方面で加工用設備として生産ラインに組込まれている。エネルギー産業においては、レーザー応用はウラン濃縮法が実用の段階に入ろうとしている。これはレーザーの単色性を有効に活かすことによって、濃縮すべき同位体（ウラン235）のみを電離し電場によって集めるという単純明快な筋書によるものである。レーザーのエネルギーは不必要な同位体（ウラン238等）には与えないので、エネルギー効率は極めて高く、従ってエネルギー効率が高く、経済性に優れているのがその存在意義の根拠である。

現在では工業化の基盤が確立されている原子法が主流を占め、3～4波長の可視領域色素レーザーが有効同位体の多段階電離に使われている。色素レーザーを作動させるためには、緑色光のレーザーによる励起が高い効率を与え、銅蒸気レーザーが使われている。元来分光用光源であった色素レーザーをその特長を失わずに高出力化することは、増幅システムを合理的に設計することによって原理的に無理なく行なわれるが、コンポーネントに関しては、実用に耐える銅蒸気レーザーの開発が現在の急務である。システムとしては、ウランビーム源まわりと、最適処理速度の選定が経済性の立場からの重点的課題である。ここでも分光学的手法の工業的規模への拡張が主たる課題であると言える。したがって、プラント設計には原子過程の基礎データが必要で、そのためのデータベースの充実が不可欠である。そのためには分光学的研究による原子過程の定量的研究が盛んに行なわれなければならない。なお分子法に関しても基礎研究では著しい進展があった。分離係数を高くする方法、及び選択的に分解した同位体を含む生成物を効率よく回収する方法さえ見つければ、原理的には分子法は原子法に勝る筈である。国情によって異なるが、拡散法による現有のプラントあるいは遠心分離法からレーザー法プラントへ移行すべきタイムスケジュールによっては、西独のように分子法の研究の成行きを見詰めるのも一つの見識であろう。

パワーレーザーの応用の極限は核融合である。微小な球形燃料表面を均一なレーザー照射によって高温に加熱し、プラズマの膨張の反作用で高密度圧縮を行ない、短時間に点火・燃焼を行なうことによって高エネルギー利得を期待するその筋書は、基礎研究によって精密に可能性の検討が続けられており、超高密度に致る圧縮の物理的機構も次第に明らかになっている。最大の利点は、液体金属壁の利用によって、核融合炉の最大の難点である第一壁の困難を打開する可能性を持つことであるが、バルス炉であるという短所もある。いっぽうエキシマーレーザーの高効率・高出力の可能性が確認され、炉のエネルギー収支の見通しもつき始めている。臨界炉の実現は先行している磁場閉じ込め方式で先ず達成される可能性が高いが、実用炉の設計においてはレーザー方式の炉工学的利点が注目される可能性があり得よう。

高エネルギー物理学研究所

教授 菊池 健

高エネルギー物理学は物質の究極的構造や自然界に存在する基本的な物理法則を解明することを目的とする学問であり、高エネルギー加速器は不可欠の研究手段である。高エネルギー加速器やそれを用いる実験装置はそれ自身が最先端の科学技術の結晶であり、新しい加速器や測定器の建設は必ず技術的な開発をとまなうものである。そのような意味で、高エネルギー物理学は過去の歴史においても、つねに新技術の開発を促進してきた。こうした開発の結果が、直ちに産業界の利益につながるわけではないが、長い期間で眺めると商品開発、市場の開拓、技術水準の向上など産業界の利益につながるのである。このような経済効果については、既にヨーロッパ合同原子核研究所（CERN）の調査報告が提出されており、それによると過去30年間に、CERNと契約したメーカーは、業種によって差があるものの、平均して契約額の約3倍の利益を挙げたと報告されている。

一方、加速器は元来、原子核や素粒子の研究手段として発明、開発されたものであるが、最近では、広い範囲の研究や応用に利用されている。サイクロトロンはかなり以前から、癌治療、放射性アイソトープ生産などに利用されており、電子リニアックは医学や非破壊検査などに使われている。近年、電子シンクロトロンやストレージリングが放射光光源として利用されるようになり、現在、世界中で20台近くの放射光専用加速器が稼働している。

この報告では、高エネルギー加速器の技術的な波及効果と、加速器そのものの利用、とくに放射光の利用について、日本における現状を述べる。

高エネルギー物理をもたらす技術のうちいくつかの例を挙げると

1. 電磁石に用いる磁性材料
2. 超伝導線材や超伝導の電磁石
3. リニアックや高周波加速装置の高周波空洞
4. 超伝導の高周波空洞
5. 大出力の高周波管（クライストロン）

6. 真空材料と真空ポンプ
7. 大量情報を処理する大型計算機とソフトウェア
8. 大型液化器や低温技術
9. 検出器用の新材料
10. 耐放射線材料
11. 精密据付のための測量技術

などである。これらの多くは、高エネルギー物理学研究所で完成した大型加速器トリスタンにももちいられている。この加速器は電子と陽電子を反対方向に加速し、正面衝突させることによって超高エネルギーの素粒子反応を起こさせるものである。加速器全体は、リニアック（全長400m、エネルギー25億電子ボルト）、入射蓄積リング（直径120m、エネルギー60～80億電子ボルト）、衝突リング（直径960mエネルギー、300億電子ボルト）から構成され、衝突リングの中で電子は時計まわりに、陽電子は反時計まわりに加速され、リング上の4ヶ所に設けられた実験室で衝突する。実際には、電子と陽電子は小さいかたまりになって加速され、このかたまりは毎秒20万回ぶつかりあうが、かたまりの中の電子と陽電子が正面衝突するのは1日に数10回程度である。電子と陽電子が衝突すると、それらは消滅してエネルギーのかたまりになり、直ちに数10個の粒子を生成する。これらの粒子の飛跡やエネルギーを一瞬のうちに測定するのが測定器である。これらの加速器や測定器につかわれている新技術のいくつかについて報告する。

高エネルギー研の放射光実験施設（フォトン・ファクトリー＝光工場の意）は放射光専用加速器としては、現在、世界最大のものである。放射光の特色は従来のX線源や光源に比べて、波長領域が全域にわたっていること、輝度が1000倍～10000倍大きいこと、光の方向が鋭く揃っていることなどであり、その利用範囲は理工学や医学の全分野に及んでいる。放射光加速器は年間約2000時間が実験に用いられており、採択する研究テーマも約300件に及んでいる。今年中には、ビームライン18本が整備されることになっており、そのうち4本は民間企業によるものである。放射光利用は今後ますます高輝度の光源が要求される傾向にあり、今後の加速器はアンジュレーターやウィグラーなどの挿入光源を多用するものになるであろう。それとともに、加速器のビームをより安定に長時間維持することが重要であり、そのためにはいくつかの技術的問題を解決しなければならない。それらの技術的な諸問題についても報告する予定である。

4月16日（木）

セッション5：

「燃料サイクル産業の課題と展望」

〔講演セッション〕 14:00～18:00

原子力発電の真の定着にとって燃料サイクルの確立は不可欠であり、わが国では燃料サイクルの事業化が積極的に進められている。長期的にみた場合、燃料サイクルコストは発電コストに相当の影響を与えるため、技術革新の追求や関連条件の整備により燃料サイクルの経済性向上をはかっていかねばならない。本セッションでは、燃料サイクルのうち濃縮、再処理およびMOX燃料加工についてユーザー側が現状のレビューと今後の課題の摘出を行い、それにこたえる形で各事業者が講演を行うことにより、市場動向等もにらみながら燃料サイクル産業の将来像を展望する。

1. 原子力発電の現状と展望

原子力発電は、環境への影響も小さく、経済性、資源確保の確実性、電力供給の安定性において化石燃料に比べて優れており、且つ、備蓄、輸送が容易であるという特性を有するので、現時点で最も優れた電源と考えられる。従って、わが国では原子力発電を、その安全性、信頼性および経済性の向上に努めつつ、今後ともエネルギー開発の主軸に位置づける方針の下にその電源に占める比率を高めて行くこととしている。

2. 原子燃料サイクル事業の役割と課題

軽水炉による原子力発電の長期安定運転のため、原子燃料サイクルの自立化を基本とする産業基盤整備が重要である。

(ウラン精鉱) ウランは資源的には世界的に十分な埋蔵量が賦存しているが、長期的な軽水炉需要に対応するため着実な探鉱開発が継続的に展開されることが必要である。

わが国は、1990年代後半までの所要量は手当ずみであり、それ以降の新規手当が必要であるが、調達に当たっては、セキュリティの観点から、供給源の多角化、および調達方式の多様化を進める考えであり、開発輸入の割合を増加させる方向で考えている。

現在資源国が行っている外国資本に対する投資制限や、付加価値政策等は探鉱開発を阻害するものなので、その緩和ないし撤廃が望まれる。

(濃縮) 2000年代の初頭に国内需要の1/3に見合う3,000t SWUの供給を国産化する方針である。その第一段階として、1991年運転を目途に青森県六ヶ所村に遠心分離法を採用した1,500t SWU工場を建設する。高性能遠心分離機の研究開発を進め、実用化の見通しが得られれば、これに切換えることとし、また、次世代技術としてのレーザー濃縮法の開発を進めることとし、レーザー濃縮技術研究組合が1990年までに1~5t SWU規模の試験を行い、その成果によっては2000年代初め頃には実用化に持込みたいと考えている。

濃縮技術の開発の国際協力については、厳しい国際競争の下にあり核不拡散の問題もあることから困難を伴うことが予想されるが、今後開発の効率化のための国際協力

を進めていくための具体的方策があれば講演者から提案されたい。

(再処理) ウラン資源の有効活用および使用済燃料の安全処理の観点から、再処理を基本方針とする。経済性の観点からは、現状では当面、即時再処理より貯蔵の方が有利であるが、上記の考えに加えてFBR実用化に向けた再処理技術、プルトニウム利用技術、高レベル廃棄物処理処分技術の確立のため、適当量の再処理の実施が必要である。

以上の点を考慮すれば、再処理という基本路線をとりつつ、一部使用済燃料の暫定貯蔵などのオプションを含めた柔軟な対応が望ましい。

青森県六ヶ所村に動燃東海工場の経験と、仏・英・独の技術協力を得た国内メーカーの自主技術を活用し、年800トンの民間第一再処理工場を建設する。各国の、わが国の再処理技術定着化への長期的な協力を期待する。

再処理については、自主技術を確立しプルトニウム利用の経済性向上をはかるため、技術開発および、それによるコストダウンがとりわけ重要である。また、高燃焼度燃料およびMOX燃料の再処理技術の開発をはかる必要がある。再処理の経済性向上のためには、稼働率の向上が最も重要であり、そのための具体的方策として機器信頼性の向上、運転保守技術の高度化、環境安全を配慮した合理的運転停止基準等が必要と考えられるが、これについてBNFL、COGEMA、KWUの見解を伺いたい。

民間第二再処理工場の建設時期については、一応、2010年頃を目途とするが、ウラン価格、再処理費の見通し、今後のプルトニウムの需要動向、使用済燃料貯蔵動向、高燃焼度化の進展状況等を総合勘案し決定すべきであると考えている。

(回収物質のリサイクル) プルトニウムは、FBRによる本格利用までの間、ATRおよび軽水炉において利用する計画であり、プルトニウムリサイクル実施規模は、プルトニウムバランスから見て1990年代後半に合計12基（各1/3炉心）程度となる見通しである。英仏から日本へのプルトニウム輸送の円滑実施が課題。

MOX燃料の成型加工については、動燃が、ATR実証炉用として、年40tの能力の工場を建設中。MOX燃料本格利用時期には年100t MOXの成型加工が必要となるため、民間事業として国産工場建設の方向で検討中。成型加工コストの低減化が課題。

MOX燃料成型加工の技術開発およびコスト見通しについてアルケム社およびコモックス社の見解を伺いたい。

回収ウランは、MOXの母材利用、再転換再濃縮、ブレンディング、当面一時貯蔵等の方策が考えられるので、今後の技術的経済的検討により決定する。

回収ウランの転換濃縮、貯蔵等の技術的経済的見通しと役務提供の可能性についてコミュレックス社、BNFL社およびDOE、ウレンコ社の見解を伺いたい。

3. 課題解決の方向性

(技術開発) 原子燃料サイクル事業は、施設の建設機会が限られているため、継続的な自主技術開発の努力および国際的な技術交流による技術レベルの向上が必要。

(経済性の確保) 長期的には原子燃料サイクルコストが原子力発電の経済性を大きく左右する。原子燃料サイクルコスト低減のため、① 技術開発成果の反映によるプラント建設運転の効率化、および、② 的確な需要予測による過剰投資の回避が重要。

(安全およびパブリック・アクセプタンス) 原子力施設の事故による影響は、広く国際的に波及するため、各国の事業者が、安全性の確保及び環境保全を事業運営の基本とすることが重要。

(政府間の協力) IAEAによる保障措置体制の機能の充実、運営の効率化のため、各国政府の協力が望まれる。

以 上

フランスのウラン濃縮事業の現状と将来展望

フランス原子力庁 (CEA)

副部長 J. - H. コーツ

ウラン濃縮分野でガス拡散法と化学交換法によって蓄積された技術ノウハウを有効かつ慎重に保持しながらも、フランス原子力庁(CEA)は、市場評価および技術選択の結果として、研究開発の重点を原子法によるレーザー濃縮法(SILVA)に徐々に一本化していくことに決めた。事実、経済的には勿論、プラントのモジュール化や融通性といった実用的観点からも、この先進技術は将来大きく躍進する可能性を持っている。

国内に原子力エネルギー以外のエネルギー資源が乏しいため、フランスは原子力エネルギーに依存しなければならないので、CEAグループ、即ちCOGEMAは濃縮ウランの重要なそして安定した供給元にならざるを得ない立場にある。CEAグループは、フランス国内の原子力計画の需要を確保し、商業上の義務を果たすだけでなく、原子力エネルギー等の次世代の開拓者として自認し、また、そのような次世代産業の将来に重大な責任を担うものと自負している。

原子力界が直面している数多くの問題はよく知られており、安全に関連する問題、核拡散の障壁、莫大な資金等が、濃縮事業を含む原子力産業全般にとって共通の問題となっている。これに加えて、ここ2～3年の特徴として、ウラン濃縮の場合、供給者間の激しい競争が挙げられる。この競争は電力会社にとっては商業上歓迎すべきものであろうが、供給者間の協力を妨げる要因になっている。

これら各種の問題があるにもかかわらず、また、熟慮した上に慎重に進めなければならないが、ある特定の分野で協同歩調をとることは可能であろう。協同歩調がとれるなら、技術開発を効率よく実施できるようになり、将来のウラン濃縮新技術の競争力も促進されることになる。

ウラン濃縮市場におけるウレンコの役割

ウレンコ社

取締役 J. A. パーライト

本報告で発表する重要な課題は以下のとおりである。

- － ウレンコのウラン濃縮プラントおよび受注の現状
- － ウレンコの将来計画
- － 西側世界の濃縮ウラン供給状況
- － ウレンコの濃縮ウラン安定供給方針

－ 信頼性、安定性および競争力のある濃縮ウラン国際市場へのウレンコの貢献
最初に、ウレンコの受注状況、プラントの現処理能力および1990年までの拡張計画を報告する。西側世界の濃縮ウラン市場におけるウレンコの位置付けについてもふれ、さらに、ウレンコの法人組織およびその機能についても概述する。

つづいて、1990年代に運開する予定のウレンコの遠心分離設備の能力について詳述する。とくにウレンコの遠心濃縮機技術を回収ウランの濃縮に適用したことについて重点的に説明する。ウレンコで開発中のレーザ濃縮についてもふれる。

次に、西側世界の濃縮ウラン市場の重要区分、とくに米国、西ヨーロッパおよびアジア（日本、韓国、台湾）の構造と主な特徴を述べる。ここで、とくに強調したいことは、濃縮ウラン供給者間の競争の激化、政策要因、為替レートの変動が与える影響についてであり、これらの地域への濃縮ウラン供給者のシェアに再配分が生じることである。

さらに、濃縮ウランの信頼性ある供給者としてのウレンコの契約上の配慮について述べる。すなわち、ウレンコは、柔軟性のある、また個々のユーザーの要望に商業上対処できるような契約を行っている。また、濃縮ウラン事業を信頼性、安定性および競争力のあるものにするために、西側世界の適当な地域の同業者とウラン濃縮プラントの建設に関し協議する用意があることを明言したい。

最後に、まとめとして、以下のことに触れ、世界の濃縮ウラン市場の安定に大きく貢献してきたことを示す。

- － ウレンコの遠心分離プロセスの開発は、経済性を十分考慮していること。

- － ウレンコは多国間のウラン濃縮企業組織によって創立されたこと。
- － ウレンコは民間企業として他企業との競合によって世界の濃縮ウラン市場で地歩を固めてきたこと。
- － ウレンコは適切な供給取決めの締結のため、他地域におけるプラントの建設も含めて、協議する用意があること。

アメリカのウラン濃縮事業の最近の展開

米国エネルギー省（DOE）

次官補代理 J. ロングネッカー

アメリカが健全で安定かつ競争力のあるウラン濃縮能力を維持することは、米国エネルギー省（DOE）の最優先課題である。わが国は、グローバルな経済の将来のための重要なエネルギー源として原子力を選択している。この選択が現実のものとなることを約束する最良の道は、安定あるいは低価格による燃料の信頼性のある供給を行うことである。DOEのウラン濃縮事業には2つの大きな目標がある。短期的目標は、顧客に対して信頼性、競争性ある濃縮サービスを提供することである。長期的目標は、機構再編による濃縮事業の安定化・維持と新技術の導入である。

短期的に、DOEはガス拡散工場（GDP）による濃縮コストの低減を図っており、既に大きな進歩を見ている。例えば、1983年にGDPの単位コストは90ドル/SWUであったが、1986年には68ドル/SWUに下がった。GDPによる濃縮コストは近い将来さらに下がるものと思われる。

DOEはGDP用の新規電気料金について交渉中である。新規電力契約、資本費の改善、および固定契約によらない電力の利用によって、1990年にはGDPの平均濃縮コストは60ドル/SWUに下がるはずである。

事業の安定化と新技術の確保という目標を達成するため、DOEは、原子法レーザー分離濃縮技術（AVLIS）を開発中である。最近、AVLISは大きな進歩を遂げている。そのハイライトは、レーザー実証施設とマース（Mars）分離器を用いた二分の一規模の総合的な一連の濃縮実験である。実規模の分離実証施設における実験も始めようとしている。この実験には、5トンのウランを蒸発させる100時間連続運転も含まれる。

アメリカのウラン濃縮事業を安定化させ、国際ウラン濃縮市場でアメリカが効果的に競争力を発揮できるよう、DOEは事業体制をよりビジネスライクなものに再編する計画を練っている。1987年の主要目標は、長期的な競争力を確保するために、議会と協力して、アメリカのウラン濃縮事業の再編を進めることにある。再編される事業の設立条項、目的、目標が法律の中で明確化されるよう望む。これが達成されるならば、アメリカのウラン濃縮事業は、長期的に力を維持し、顧客、従業員および納

税者の利益に十分資するものとなる。

DOEは、将来濃縮役務の国際価格は引続き下がると予想する。濃縮能力は、将来の競争の激化をもたらすほど、十分な余力があるべきである。そのような健全で競争力のある国際濃縮市場は、ウラン濃縮役務の供給者にとっても消費者にとっても益するものである。

フランス核燃料公社 (COGEMA)

副社長 J. -P. ルジョー

原子力発電産業全般にわたる開発は、各段階に応じ、タイムリーに進捗し、継続的に習熟を経てきた。それ故、燃料サイクルバックエンド事業が最後に産業段階に到達したことは驚くには当たらない。

フランスでは、現在、燃料サイクル完結の産業としての実証を完了した。われわれの経験は、使用済燃料の輸送、貯蔵、再処理、廃棄物処理、回収ウランのリサイクル、熱中性子炉用混合酸化物燃料へのプルトニウムのリサイクル、FBR用のプルトニウム燃料等、すべての必要な行程にわたるものである。

FBRの開発が長期的な目標であるが、核分裂性物質の既存炉（すなわちLWR）でのリサイクルはかなりの資源節約となろう。一方、廃棄物の合理的な管理は、一層の安全性、より良い環境保護をはかる上で重要である。

再処理は、確かにバックエンド戦略の主要事業である。ラアーグ施設に用いられたこの技術の有効性は、実証されており、建設中のUP3の順調な運転を約束するものである。

運転初期の10年間のベースロードの運営体制によって、今世紀末までに再処理料金を著しく下げることが可能となる。

産業的な成熟が確認され、今や、経済的成熟が再処理・リサイクル戦略上大きな利点となっている。

原子力発電の発電原価を下げる観点から、これへの積極的対応は、永遠のチャレンジである。

西ドイツにおける再処理の見通し

クラフトベルクユニオン社 (KWU)

副社長 W. ビュルクレ

ドイツ連邦共和国 (西ドイツ) の原子力法によると、許認可規制と現在の科学技術にもとづいて再処理プラントからの環境の保護が達成され、しかもそれが経済的に正当化される限り、使用済燃料の再処理を行うこととなっている。

ここ数年来、包括的な燃料サイクルバックエンドの考え方を政治家、政府、電力会社が協同で検討してきた。この考え方は包括的エントゾルグンク概念という表現にあるとおり、使用済燃料再処理、放射性廃棄物処分、およびそれらに関連する輸送、一時貯蔵、処理等にかかわるすべての活動を含む。

1985年、西ドイツ核燃料再処理会社 (DWK) は、ババリア州ヴァッカーズドルフに再処理プラントを建設することを決定した。同プラントの設備容量は350トンU/年 (約2トンU/日) である。

西ドイツの原子力および化学技術の最も進んだノウハウを代表する会社からなるコンソーシアムがターンキー契約で受注した。KWUはコンソーシアムの主契約者であり、土木工事はホッホティーフ/デュケルホッフ、ヴィドマン/ハイトカンブ、プロセスエンジニアリングおよび再処理関連の遠隔装置をウーデ/ルルギ、KWU/ニューケム/KAHが請負う。フランスのSGNは特定の仕事の下請事業者と考えられている。1985年9月、DWKは第1回部分建設許可を受けた。

西ドイツの再処理プラントの特徴はFEMO技術である。この中には、化学プロセスの補助システムが標準化されたモジュールとして組み込まれるようになっている。この新機軸は、保守作業を直接作業員が行うのではなく、遠隔管理のマニピュレーターによって行うことである。このシステムは、運転要員の放射線被曝を少なくするという法律上の要求を満足させると同時に、単に各種モジュールを取換えるだけで継続的な運転の改善を図ることができる

本プラントは、1993年に冷態運転、1995年に運転を予定している。

イギリス原子燃料公社 (BNFL)

副総裁 W.L.ウィルキンソン

セラフィールドにおける熱中性子酸化物燃料再処理工場 (THORP) の概要と必要な付属設備について、資本費、タイムスケールを混じえて述べる。

照射済燃料再処理施設の設置には、莫大な資本を必要とし、一般に化学分離プラントが大半を占めると思われているが、燃料貯蔵および廃棄物処理に必要な付属施設にも巨額な経費を必要とする。ここでは、イギリスにおける熱中性子炉燃料再処理に必要な施設の全容について述べる。

THORPプロジェクトの建設工事は、1983年に開始され、最初は受入れ・貯蔵施設から着工された。建設工事は、主要プラントである再処理プラントの建設が始まった1985年には著しく拡大し、この段階でかなりの進捗を見た。現在、受入れ・貯蔵施設は完成間近で、再処理プラントの建設も順調に進捗している。THORPの概要ならびに本プロジェクトの現状を、資材管理と資金指標両面のデータを用いて発表する。

再処理施設は機械処理および化学処理の両設備から成り、安全性と効率の良い運転を確保するために各種保守が必要である。メンテナンス・フリーの考え方が強調される一方で、機械設備には遠隔保守設備が、また予測できない状況に対応するための保守対策が慎重に用意されている。

工場の処理能力に関するデータは、隣接プロセス間の運転に及ぼす相互影響を減らす条件を設定するために、厳しくチェックされてきた。この確率論的モデル化作業の結果、全体の処理能力についてのこれまでの仮定は、悲観的で的を射てないと思われる。

THORPは最初の10年間に、当初考えていたより1000 t余分に処理する能力を持っており、合計7000 t処理できると予測されている。これらの作業結果について述べる。

再処理からの生成物はプルトニウムと回収ウランである。これらの物質がエネルギーとして利用される可能性は大きく、燃料製造施設へリサイクルされるならば、今

後、新型炉等において利用できる。THORPからの生成物質は、 PuO_2 と UO_3 であり、化学形は燃料サイクルにおける再利用の仕様を満足している。熱中性子炉燃料の再処理によって回収されるウランのリサイクルを提案し、ウラン回収によって生ずる経済的利点を述べ、全体の利益を左右する重要なパラメーターをレビューする。再処理後直ぐリサイクルする場合とリサイクルする時期を延ばす場合とを検討し、その選択の技術的・経済的基準について触れる。

回収ウラン転換産業

コミュニレックス社

会長 J. ペリシエタノン

- 1) 燃料サイクルにおいて転換工程の重要度は一番小さいかもしれないが、天然ウランや回収ウランを燃料サイクルの次の工程、例えば濃縮または燃料加工のような工程に送る前にこの転換工程を経なければならない。
- 2) 軽水炉（LWR）からの再処理ウランは現在、UP2-400プラント（仏 コジエマ社ラアーク工場）やWAKのパイロットプラント（西ドイツ DWK）から得られる。また、新しい再処理プラント、特にUP3プラント（仏 コジエマ社ラアーク工場）と日本の六ヶ所村のプラントも建設される予定である。今世紀末には、再処理能力は3,000トンU/年になる見込みである。
- 3) 回収ウランを燃料サイクルの次の工程で用いるには転換工程が必要である。例えば、ウラン濃縮工程に送るにはUF₆に転換しなければならないし、中間貯蔵や混合酸化物（MOX）燃料製造のためには酸化物に転換しなければならない。
- 4) 今日、LWR燃料から回収されたウランの大部分（1,600トンU）は、世界中でも類を見ないコミュニレックス社の処理能力350トンU/年のパイロットプラントでUF₆に転換されている。コミュニレックス社は、この分野で10年以上の経験を有している。ウラン酸化物もまた、TU2と呼ばれるパイロットプラント（処理能力500トン/年）を有するコジエマ社で製造されている。これら転換サービス関係の市場開拓は、コミュニレックス社とコジエマ社の対等出資の合併会社ウレップ社（Urep）が担当している。
- 5) 1990年代の初期には、新しい大規模な転換プラントが稼動する予定であり、これによって電力会社が転換待ちしている回収ウランを十分転換することができるようになる。この新しいプラントは酸化物だけでなくUNH（6水和硝酸ウラニル）も受入れ可能であり、UF₆および酸化物に転換する。
- 6) 転換技術は従来の化学から発達したが、高い品質と安全基準を満足し、高収率を保証し、多様な生成物に転換できる融通性を有することが要求される。この要求は、天然ウラン精鉱の標準的な転換の場合でも必要であるが、回収ウランの場合には、より以上に厳しくなる。転換事業は機微な多面的産業である。

- 7) UF_6 への転換については、西側世界に5大工場があり、その処理能力は合計で52,000トン/年である。これに対し需要は徐々に増加しているが、1990年代でも45,000トン/年程度とみなされており、現在の供給能力で十分である。長年の経験から、 UF_6 は、特別な48Y円筒容器を用いれば、最も厳しい安全基準を満足し、妥当なコストですべての濃縮プラントに向けて輸送できることが判明している。最近、LWR燃料からの回収ウランの転換市場が注目されているが、回収ウランのフッ素化を工業的規模で実証したのはコミュレックス社だけである。
- 8) 回収ウランの転換は、化学的には天然ウランの転換と同じである。しかし、再処理技術が目ざましい進歩を遂げたとはいえ、回収ウランにはごく少量の放射性不純物、例えば、新しくできた短寿命の $\text{U}-232$ に起因する不純物が含まれている。回収ウランの UF_6 へのフッ素化を工業的規模（800～200トン/年）で行うには、以下の要件を満たす必要がある。
- 放射能汚染を考慮した特別設計の工場
 - 液体および固体廃棄物を別個に処理する装置を有すること。
- これは、放射能汚染の全くない安全な運転手段を必要とするが、その費用は回収ウラン燃料をリサイクルすることのトータルとしての経済性を損うことがない範囲に抑えなければならない。
- 9) 転換技術には機密事項がほとんどないが、我々の施設での数年間の運転経験は日本の産業界にとって有益であろう。協力することによって、より良い基準とより高い品質を保証することが可能になる。燃料サイクルの他の分野におけると同様に、この分野でも我々と日本の産業界の協力関係を深めていきたいと念願している。

コモックス社

副社長 H. ベイリオ

先のシュートール氏の発表で混合酸化物（MOX）燃料産業への西ドイツの重要な貢献が概説された。本稿では、しめくりとしてMOX燃料にかかわる主要ヨーロッパ諸国のアプローチを概観し、ベルギー、フランスの大規模MOX利用への貢献についてコメントする。

1. 再処理によって生ずるPu

Puを所有する主要各国については、再処理によって生ずる分裂性Puの量と、FBR、ATRで必要となるタイムスケールとの相互関連で、それ以外のPuをLWRでリサイクルすることとなる。日本の状況もヨーロッパと似ている。

2. Pu利用政策

再処理をする、しないは各国の政策問題である。FBR、ATRに必要な量以外のPuを利用するかどうかは以下の要件に左右される。

- Puの貯蔵コスト
- Pu中の分裂性物質（有用Pu）の減損度
- 経年変化（再処理後3年以内に利用するか、その後にPuを精製するのか。）
- MOX燃料の再処理によって生ずるPuが、U燃料の再処理から生ずるPuと同様にFBRに適しているという事実
- 発電プラントに漸次MOX燃料を装荷していくことの利点

3. MOX燃料の大規模利用の実施

MOX燃料は、関係ヨーロッパ諸国の実情に応じ、原子力発電システムに漸次取り入れられることとなる。

フランスでは、中央集権的な許認可当局であることと同一の発電プラントが多くあることから、各取替燃料の1/3が直ちにMOX燃料として装荷される。MOX燃料装荷のプラント数は徐々に増え1987年に1基、1988年に2基、1989年に4基となり、1995年には12基になる。

西ドイツでは、地方の許認可当局が許認可を行い、発電プラントも多様であることから、MOX燃料は個別に選んだ発電炉に段階的に装荷される。例えば1年

目4集合体、2年目8集合体、3年目12～16集合体を装荷し、それ以降は毎年一定数を装荷していく。

他の関連ヨーロッパ諸国では、国情に応じた実施政策が採られているが、一般的には、同じ原則に基づいている。すなわち、産業利用を直ちに始め、実験、実証の段階を省いている。

その理由は、ヨーロッパのMOX燃料製造は、すでに20～30年のPu燃料のバックグラウンドを持ち、MOX燃料の産業経験も10年になり、種々の炉心部分で、また各種規模の発電プラントで実証されてきているからである。

4. 現状と計画

FBR用の大量のPu取扱い実績によるフランスの技術と、30年間にわたって中断なく開発され続けてきたベルギーにおけるMOX燃料の経験が、増大する需要に対応するMOX産業確立の主要素である。MELOXおよびDEMOX施設における今後の開発動向は、得られた経験と適切かつタイムリーな需要評価により決定される。

現在の加工コストは既に満足のいくものとなっているが、将来の施設ではさらにコストが下がる。これは主として、規模の要因、需要に応じた処理能力の拡大を組み込んでいること、各製品に応じ、適切な処理設備を採用していることによるものである。

5. 経験によって得られた教訓

とりわけ以下の点が重要である。

- 設備の性能は、製品の品質と加工コストを左右する最大要因である。
- 自動化は運転要員の被ばく低減に有効であるが、それには、保守、サービス要員の被ばくの増大や、機器の修理、部品、特に機械設備一式の交換（例えばBWR、PWR燃料）のための停止期間による加工コストの増加につながるもので、限界がある。
- 現在のLWR燃料Puを分離精製後加工できる期限は3年である。この期限を5年に引延ばそうという努力は、高燃焼度U燃料再処理から生ずるPuを処理する必要性を考えれば極めて難しい。
- MOX燃料はU燃料と同じ設計、加工、許認可基準が適用できる。
- MOX燃料を装荷したLWRの運転に不都合は生じていない。

アルケム社

社長 W. シュトール

西ドイツにおいて原子力は、現在、電力の3分の1を供給しており、長期的には、ベースロード電源としての原子力の定着および燃料サイクルの完結によって特徴づけられている。

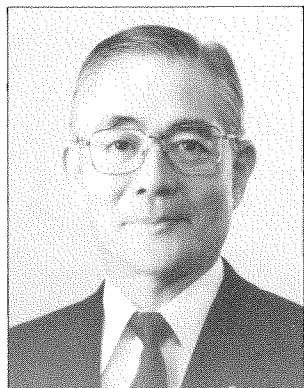
高速増殖炉に着手する前に、軽水炉発電所に、再装荷燃料の3分の1までを混合酸化物(MOX)燃料の形で装荷することとなろう。1988年以降にMOX燃料の使用許可を得た8基までの軽水炉用燃料に必要なプルトニウムは主として海外委託再処理から十分賄える。燃料設計および照射経験から、将来、燃焼度を55,000MWD/tまで上げること为目标としている。

加工工程は、より高い処理能力と放射線防護を目指し、順調に開発中である。現在の加工工場が能力一杯で利用されれば、MOX燃料は経済性においてUO₂燃料と競合できる。

数年後には、プルトニウムの価格が実質的には、再処理コストの一部回収に貢献するので、ポテンシャルな代替としての燃料最終貯蔵より経済性があると思われる。

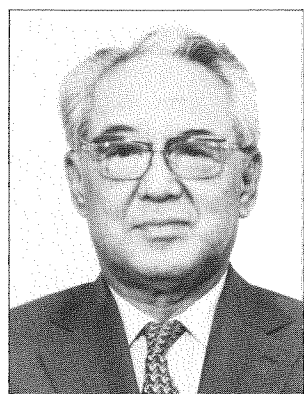
議長、講演者、パネリストの紹介

開会セッション



(議長) 小林 庄一郎氏

大正11年 7月14日生 本籍大阪府
昭和21年 東京大学経済学部卒
22年 関西配電(株)入社
26年 関西電力(株)に引継採用
40年 同社営業部長
45年 同社取締役
47年 同社常務取締役
49年 同社専務取締役
50年 同社副社長
52年 同社社長
60年～同社会長
兼職：関西経済連合会副会長



山下 勇氏

明治44年 2月15日生 本籍埼玉県
昭和8年 東京大学機械工学科卒
45年 三井造船(株)社長
54年 同会長
60年～同相談役
その他役職：経済団体連合会評議員会議長、東日本旅客鉄道(株)会長、海洋科学技術センター会長、科学技術会議議員、日米欧委員会日本委員長、国際標準化機構会長、通産省総合エネルギー調査会原子力部会長、郵政省電気通信審議会会長



有澤 廣 巳氏

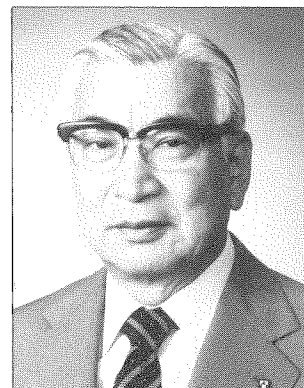
明治29年 2月16日生 高知県出身
大正11年 東京大学経済学部卒
昭和20年 東京大学教授
31年 原子力委員会委員
34年 法政大学総長
48年～日本原子力産業会議会長
その他役職：産業構造審議会委員、外資審議会委員、経済企画庁参与、日本労働協会評議員、学士会理事長、日中人文社会科学交流協会会長、社会経済国民会議議長



三ツ林 弥太郎氏

大正7年 11月22日生 埼玉県出身
昭和13年 埼玉県青年師範学校卒
23年 埼玉県指導農協連経営課長参事
26年 埼玉県議会議員に初当選
39年 埼玉県議会議長
42年 衆議院議員に初当選
47年 自治政務次官
48年 郵政政務次官
55年 衆議院文教委員会委員長
56年 自民党副幹事長
61年～科学技術庁長官

セッション1



(議長) 渡辺 文 夫氏

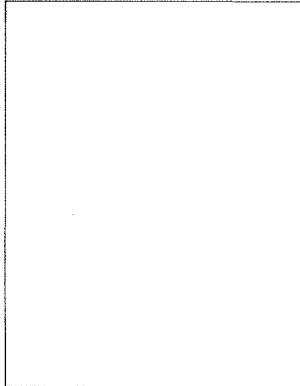
大正6年 3月28日生 東京都出身
昭和14年 東京大学経済学部卒
14年 東京海上火災保険(株)入社
39年 同社自動車業務部長
53年 同社社長
59年～同社会長

その他役職：通産省情報処理振興審議会委員、科技庁宇宙開発委員会長期政策懇談会専門委員、郵政省電気通信審議会委員、東京レポート構想検討委員会委員長、経済同友会財政政委員会委員長、経済同友会副代表幹事



J.-P.カブロン氏

1943年 パリ生
エコール・ポリテクニークおよびエコール・デ・ミンヌ(鉱山大学)卒
1972年 経済大蔵国土省勤務
1978年 工業省石油局長
1984年 トムソン社企画担当取締役
1985年 テクニップ社社長
1986年～フランス原子力庁(CEA) 長官



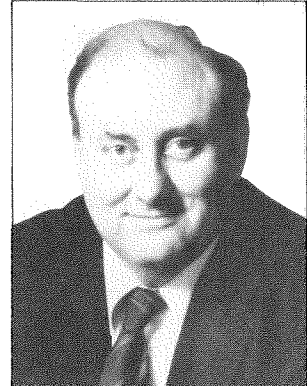
N.ルコーニン氏

1928年生 ロシア人
 1952年 オデッサ通信・電気技術大学卒
 その後24年間、電気技師として
 企業においていくつかの技術的、
 指導的な部署で勤務
 1967年 入党
 1976年 レーニン記念レニングラード原
 子力発電所所長
 1983年 イグナリナ原子力発電所所長
 1986年 7月21日 新設の原子力発電省の
 初代大臣に就任



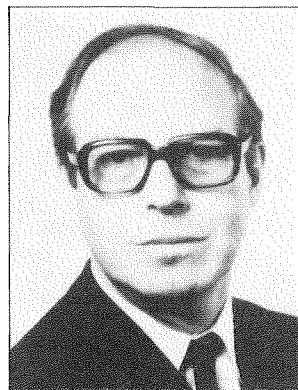
(議長) 川 合 辰 雄氏

大正5年12月1日生 本籍福岡県
 昭和15年 早稲田大学電気工学科卒
 九州水力電気㈱入社
 26年 九州電力㈱に引継
 46年 同社取締役資材部長
 48年 同社常務取締役
 52年 同社副社長
 58年～同社社長
 その他役職：
 59年 福岡経済同友会代表幹事、
 九州経済同友会代表委員



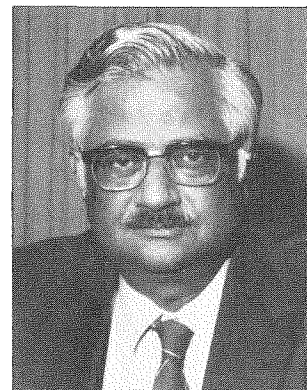
W.マーシャル氏

1932年3月5日ウェールズ生
 1952年 バーミンガム大学卒（数理物理
 学専攻）（54年博士号取得）
 1954年 イギリス原子力公社（UKAEA）
 ハーウェル原子力研究所入所
 1968年～75年 同研究所所長
 1974年～77年 エネルギー省首席科学官
 兼任
 1975年 UKAEA副総裁
 1981年 同総裁
 1982年～イギリス中央発電庁（CEGB）総
 裁



H.ブリックス氏

1928年 スウェーデンのウプサラ生
 1951年 ウプサラ大学卒（法学）
 1958年 ケンブリッジ大学より国際法博
 士号取得
 1959年 ストックホルム大学より法学博
 士号取得
 1960年 ストックホルム大学助教授
 1963年 外務省局長（国際法担当）
 1976年 外務次官（経済協力担当）
 1978年 外務大臣
 1979年 外務次官（経済協力担当）
 1981年～IAEA事務局長



R.ラマンナ氏

1925年1月23日生
 マドラス大学で理学士
 ロンドン大学で博士号
 1959年 バーバ原子力研究所（BARC）核
 物理部長
 1972年 BARC所長
 以後、原子力委員会委員、国防
 省科学顧問等を歴任
 1983年～87年2月 原子力委員会委員長
 IAEA等国際的に活躍。インドの研究炉、
 サイクロトロン、高速増殖試験炉を開発。

セッション2



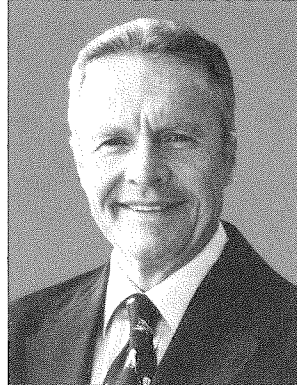
(議長) 三 田 勝 茂氏

大正13年 4月6日生 東京都出身
 昭和24年 東京大学電気工学科卒
 24年 (株)日立製作所入社
 33年 米GE社パワーシステムエンジニアリングコースに留学
 44年 (株)日立製作所大みか工場計算制御部長
 46年 同社大みか工場長
 同社神奈川工場長
 50年 同社取締役
 55年 同社副社長
 56年～同社社長



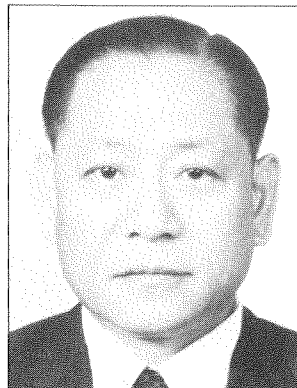
平 岩 外 四氏

大正3年 8月31日生 本籍東京都
 昭和14年 東京大学法学部法律学科卒
 東京電灯(株)入社
 39年 東京電力(株)総務部長
 51年 同社社長
 59年～同社会長
 その他役職：経済団体連合会副会長，国家公安委員会委員，エネルギー総合推進委員会委員長，経済審議会経済構造調整特別部会委員，原子力委員会長期計画専門部会長，原産政策会議座長



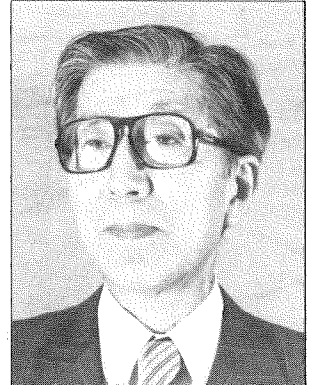
F. グラハム氏

1922年 6月26日 イリノイ州ペオリア生
 1944年 数学で学士号
 1969年 国際関係学で修士号
 1944年～72年 海軍入隊(原子力委員会海軍炉部長リコーパー提督の下で原子力訓練を受ける。ポラリス潜水艦を指揮。海軍運営本部攻撃型潜水艦部長)
 1972～74年 コンソリデテッド・エジソン社原子力計画部長
 1974年～米国原子力産業会議(AIF) 副理事長



陳 振 華氏

1924年 7月25日生
 1946年 国立廈門大学卒(電気工学士)
 1970年 カリフォルニア州立大学卒(原子力工学修士号)
 台湾電力公社：
 1973年 金山原子力発電所所長
 1976年 原子力副技師長
 1982年 副社長(84年筆頭副社長)
 1985年～社長
 その他役職：国立清華大学原子力工学科教授(1972～84年)



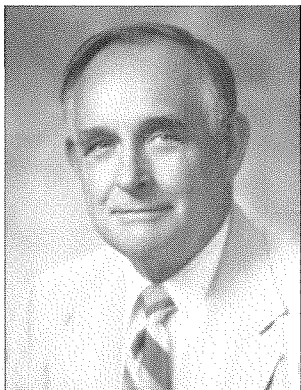
(議長) 向 坂 正 男氏

大正4年 4月9日 福岡県生
 昭和13年 東京大学経済学部卒
 37年 経済企画庁総合計画局長
 41年 (財)日本エネルギー経済研究所長(51年同理事長)
 54年～同会長
 49～54年 総合研究開発機構理事長
 55年～国際エネルギー政策フォーラム議長
 60年～原子力委員会委員
 政府審議会(専門)委員：科学技術会議，総合エネルギー調査会，石油審議会等



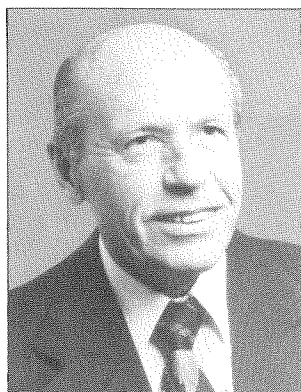
大 島 恵 一氏

大正10年 1月12日生 本籍東京都
 昭和19年 東京大学工学部応用化学科卒(34年工学博士号)
 24年 東京大学理工学研究所助手
 36年 東京大学工学部教授
 49年 OECD科学技術工業局長
 現在：東京大学名誉教授，(財)工業開発研究所副理事長，(株)テクノバ会長
 その他役職：総理府対外経済協力委員会委員，通産省産業技術審議会委員，総合エネルギー調査会委員，原子力委員会長期計画専門部会部会長代理



K. カ ー 氏

1925年 3月17日 ケンタッキー州生
1943年 海軍入隊（太平洋戦争でブーゲル、ソロモン等上陸作戦に参加）
1949年 ルイスビル大学卒
この後、原潜ノーチラス号の技術将校、スコープオン号、ジェイムス・モンロー号の上級将校
1968年 海軍参謀本部でR & D計画担当
1977年 海軍中将、米国大西洋艦隊潜水艦隊司令官
1983年 大西洋艦隊参謀本部参謀長
1986年～米国原子力規制委員会(NRC)委員



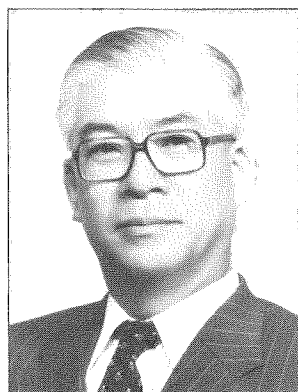
G. レ ー ア氏

1923年生
マルブルク／ラーン大学卒業 物理学博士号取得
1950年 高等学校教師
1956年 外務省
1957年 原子力省
1960年 マックスプランク協会プラズマ物理研究所入所
1968年以来科学研究省、教育科学省、研究技術省 (BMFT)
現在：BMFTエネルギー・バイオロジー・エコロジー局長



石 渡 鷹 雄氏

昭和2年 1月1日生 東京都出身
26年 東京大学冶金学科卒
26年 通商産業省工業技術庁機械試験所第五部
38年 在ベルギー大使館二等書記官
44年 通産省重工業局製鉄課長
52年 環境庁長官官房審議官
54年 科学技術庁原子力局長
57年 科学技術庁科学審議官
58年 科学技術事務次官
59年～動力炉・核燃料開発事業団副理事長



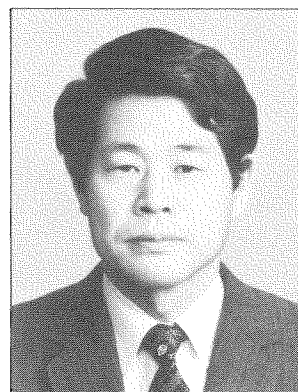
山 崎 魏氏

大正14年 11月23日生 本籍静岡県
昭和24年 名古屋大学工学部電気学科卒
中部配電(株)入社
26年 中部電力(株)引継
56年 同 取締役
58年～ 同 常務取締役
32～35年 名古屋工業大学短期大学部非常勤講師歴
公職歴：日本原子力学会中部支部支部長、原子力委員会放射性廃棄物対策専門部会委員、総合エネルギー調査会専門委員、同セイフティ21推進委員会委員



青 井 舒 一氏

1926年 3月30日生 本籍岡山県
1948年 東京大学電気工学科卒
東京芝浦電気(株)(現(株)東芝)入社
1978年 取締役・原子力事業本部副本部長
1980年 取締役・原子力事業本部長
1980年 常務取締役
1982年 専務取締役
1984年～ 副社長
社外委員：通産省総合エネルギー調査会原子力部会委員、(株)日本電機工業会原子力政策委員会委員長



田 畑 米 穂氏

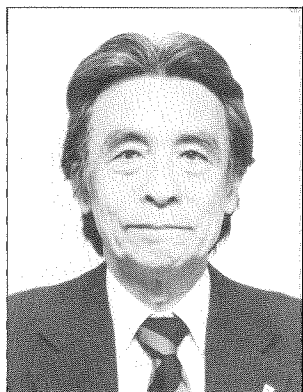
昭和3年 10月16日生
27年 東京大学工学部応用化学科卒
31年 東京大学講師
35年 工学博士
36年 東京大学助教授
46年～東京大学教授
この間、CEAサクレ研究所客員研究員、米メリーランド大学客員教授、西独ハーン・マイトナー核研究所客員教授、日本原子力研究所高崎研究所客員研究員

午 餐 会



田 村 元氏

大正13年 5 月 9 日生 本籍三重県
昭和25年 慶応義塾大学法学部卒
30年 衆議院議員当選
41年 衆議院建設委員長
47年 労働大臣
51年 運輸大臣
54年 衆議院予算委員長
61年～通商産業大臣
この間、自由民主党広報委員長(46年)、
全国組織委員長(55年)、国会対策委員長
(56年)、基本問題運営等調査会長(59年)、
党本部総裁選挙管理委員長(59年)



四手井 綱 英氏

明治44年11月30日 京都市
昭和12年 京都大学農学部林学科卒
秋田営林局採用
21年 国立林業試験場技師
29年 京都大学農学部教授
50年 同名誉教授
51年～56年 日本モンキーセンター
所長
55年 京都府立大学学長
61年 同名誉教授
著書：「森林の雪害」、「森林の価値」、
「日本の森林」、「森林保護学」

セッション3



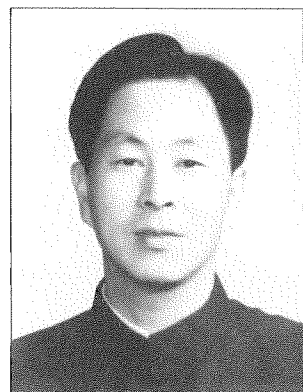
(議長) 村 田 浩氏

大正 4 年 3 月10日生 長崎県出身
昭和12年 旅順工科大学機械工学科卒
南満州鉄道㈱入社
31年 駐英科学アタッシェ
39年 科学技術庁原子力局長
42年 動燃事業団理事
43年 日本原子力研究所副理事長
53年 同理事長
56年～原子力安全研究協会理事長
その他役職：原研顧問、日本原子力産業
会議副会長、同国際協力センター運営
委員長、原子力安全技術センター顧問



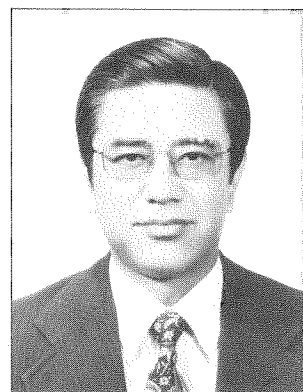
藤 波 恒 雄氏

大正 6 年10月 4 日生 東京都出身
昭和15年 東京大学電気工学科卒
15年 電気庁
40年 通商産業省公益事業局技術長
42年 科学技術庁原子力局長
43年 科学技術庁事務次官
47年 ㈱電力中央研究所理事
51年 ㈱原子力工学試験センター一理
事長
55年 日本原子力研究所理事長
61年～原子力委員会委員



李 定 凡氏

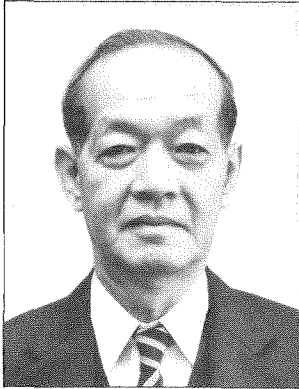
1940年10月21日生 湖南省出身
1958年～63年 湖北省武昌華中工学院放
射化学工学専攻
1963年～86年 核工業部(原子力工業省)
甘肅省蘭州核燃料工場勤務(技
術秘書、組長、生産課副課長、
職場主任、副技師長、副工場長、
工場長を歴任)
1986年～核工業部次官



林 璐 圭氏

1933年 8 月23日生
1956年 国立ソウル大学で電気工学学士
号(71年原子力工学博士号)
1967年 米アルゴン国立研究所特別研
究員
1972年 科学技術処研究調整官
1973年 駐米大使館科学アタッシェ
1976年 科学技術処技術協力局長
1979年 同研究推進局長
1981年 同原子力委員
1985年～韓国科学技術院教授・監査役

セッション4



牟田口 道 夫氏

大正7年3月31日生
 昭和21年 東北大学法文学部社会学科卒
 22年 商工省入省
 47年 通商産業省大臣官房調査統計部長
 48年 科学技術庁長官官房長
 49年 科学技術庁原子力局長
 49年 日本アイ・ビー・エム(株)入社
 53年～55年 同常務取締役
 56年～60年 北極石油(株)副社長
 60年～国際協力事業団副総裁



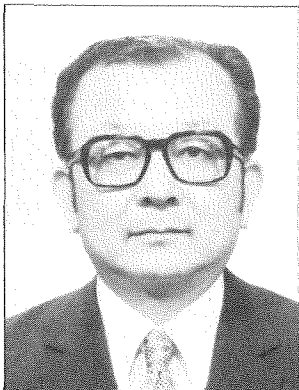
大 石 博氏

昭和3年10月8日生 本籍大阪府
 26年 九州大学電気工学科卒
 日本発送電(株)入社
 関西電力(株)引継
 48年 同社火力部長
 53年 同社支配人姫路支店長
 54年 同社支配人原子力管理部、原子力建設部担任
 58年 同社取締役
 61年～同社常務取締役
 その他役職：(社)海外電力調査会原子力技術協力委員会委員長



(議長) 中 村 政 雄氏

昭和8年生
 30年 九州工業大学工業化学科卒
 東京都技師
 34年 読売新聞社入社
 (東京本社社会部、科学部、解説部)
 現在 同社論説委員
 主な著書：「原子力と環境」、「気象資源」、「気象経済学」、「10歳からの科学」など
 公職：産業技術審議会委員、気候問題懇談会委員など



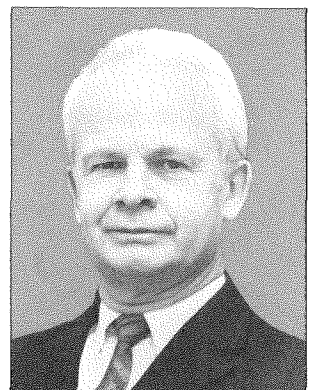
生 田 豊 朗氏

大正14年7月16日生 神奈川県出身
 昭和23年 東京大学経済学部卒
 通産省(当時・商工省)入省
 46年 経企庁長官官房企画課長
 47年 通産省中小企業庁指導部長
 49年 科学技術庁原子力局長
 51年 (財)日本エネルギー経済研究所所長
 59年～同所理事長就任
 その他役職：総合エネルギー調査会、産業構造審議会、石油審議会、産業技術審議会等の各委員



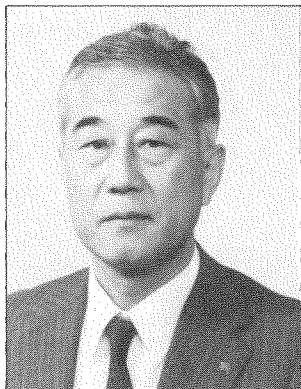
L.M.パンガベアン氏

1933年 トゥルトウン(スマトラ)生
 1972年 ミシガン州立大学で博士号
 1972年～79年 マラヤ大学(クアラルンプール)講師
 1979年～技術評価応用庁(BPPT) エネルギー転換・省エネルギー技術部長



J.-P.クレテ氏

1929年4月17日 パリ生
 ・理工科学学校(ポリテクニク)卒、原子力工学学士号
 ・1954年から原子力エンジニアリングに従事(多くの原子炉の研究、建設に参加)
 ・1967年からLMFBRの設計・建設に専念
 67～74年 原型炉フェニックス担当
 75～86年 ノバトム社技術担当理事として、実証炉スーパーフェニックスSPX1およびSPX2担当
 ・現在 ノバトム社技術顧問



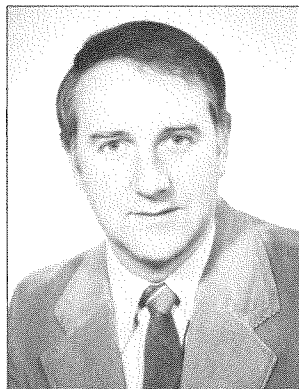
石川 迪 夫氏

昭和9年3月2日生 本籍茨城県
 31年 東京大学機械工学科卒
 (47年工学博士)
 32年 日本原子力研究所入所
 41～42年 米アイダホ国立原子炉実
 験所留学
 55年 安全工学部次長
 58年 安全解析部長
 60年～動力試験炉部長
 その他役職：科技庁原子力安全技術顧問、
 原子力安全委員会専門委員、通産省原子
 力発電技術顧問



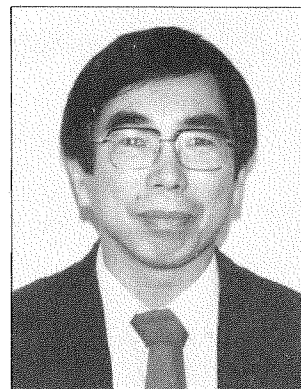
青木 禮次郎氏

大正15年1月30日 福岡生
 昭和24年 九州大学工学部機械工学科卒
 24年 三菱重工業㈱入社
 53年 同社神戸造船所副所長
 57年 同社原動機事業本部軽水炉技
 術部長
 58年 同社原動機事業本部事業本部
 長代理
 59年 同社原動機事業本部副事業本
 部長
 60年～同社取締役原動機事業本部副
 事業本部長



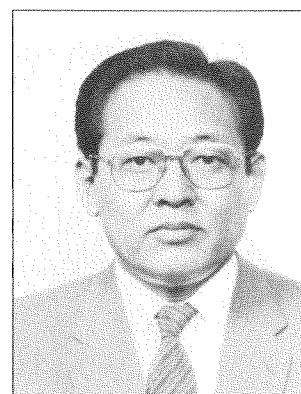
G.F.リンチ氏

1945年10月10日生
 1967年 グラスゴー大学で物理学学士号
 1971年 王室大学で理学博士号
 1972年 カナダ原子力公社(AECL) チョ
 ークリバー原子力研究所研究員
 (計装・電子工学システム開発担
 当)
 1979～84年 王室大学特別講師(兼職)
 1981年 同研究所電子工学部長
 1984年 AECL総裁の補佐
 1985年～AECL地域エネルギーシステム
 部長(小型炉開発の責任者)



(議長) 茅 陽 一氏

昭和9年5月18日生
 32年 東京大学工学部卒
 37年 同工学博士
 53年 同工学部電気工学科教授
 この間、米国MIT航空宇宙工学科講師、
 同カリフォルニア大学研究員、スイス・
 バッテル研究所研究員を併任
 専門：システム制御工学およびその社会、
 エネルギーシステムへの応用
 外部活動：ローマクラブ会員、運政審等
 政府審議会・委員会諸委員、国際自動
 制御連盟社会経営委員長など



植松 邦彦氏

昭和6年5月4日生 香川県出身
 29年 京都大学土木工学科卒
 36年 米国マサチューセッツ工科大
 学原子力学科博士課程終了
 京都大学工学部講師
 39年 原子燃料公社入社
 41～42年 ㈱電力中央研究所出向
 52年 動力炉・核燃料開発事業団核
 燃料開発本部付兼高速増殖炉
 開発本部付主任研究員
 57年 同事業団核燃料部長
 58年～同事業団理事

セッション5



山 本 賢 三氏

大正4年1月17日生 本籍神奈川県
昭和12年 東京大学工学部電気学科卒
(26年工学博士)
12年 富士通㈱入社
15年 名古屋大学助教授
27年 同教授(現在名誉教授)
46年 日本原子力研究所理事
53年 同副理事長
55年～日本原子力産業会議常任相談
役
役職：原子力委員会核融合会議委員、プ
ラズマ・核融合学会会長



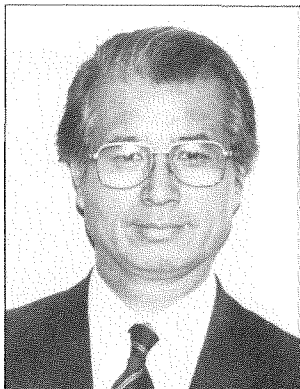
菊 池 健氏

昭和4年10月4日生 愛媛県出身
28年 大阪大学卒
31年 東京大学原子核研究所助手
33年 大阪大学で理学博士号
33～35年 ミネソタ大学客員講師
35年 名古屋大学理学部助教授
41～44年 東大核研客員助教授
47年 高エネ研教授
57年 同トリスラン計画推進部総主
幹を併任
現職：高エネルギー物理学研究所教授
(総括研究調整官、副所長)



(議長) 大 垣 忠 雄氏

大正7年7月13日生 広島県出身
昭和16年 東京大学法学部卒
日本発送電㈱入社
26年 東京電力㈱に移籍
50年 同取締役用地部長
52年 同常務取締役
55年 同取締役
電気事業連合会副会長
60年～日本原燃産業㈱社長



宅 間 宏氏

昭和5年6月8日生 本籍東京都
28年 東京大学理学部卒、日本石油
㈱中央技術研究所勤務
31年 東京大学理学部助手
37年 理学博士(東京大学)
42年 東京大学教養学部教授
45年 日本電子㈱取締役・開発事業
部長
49年 電気通信大学電気通信学部教
授
55年～同新形レーザー研究センター
教授・センター長



(議長) 小 林 健三郎氏

大正11年12月8日生 本籍高知県
昭和10年 京都大学土木工学科卒
(工学博士)
神戸市役所に入る
28年 東京電力㈱入社
34年 同社早川水力建設所長
41年 同社原子力開発本部副本部長
45年 同社取締役
52年 同社常務取締役
55年 日本原燃サービス㈱副社長
59年～同社社長



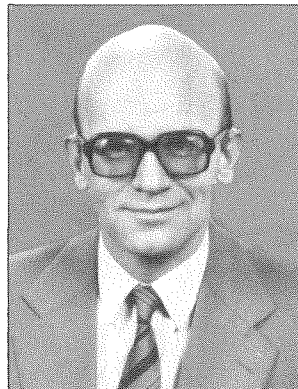
豊田 正 敏氏

大正12年 6月28日生 本籍岡山県
昭和20年 東京大学電気工学科卒
20年 日本発送電㈱入社
26年 東京電力㈱引継入社
46年 同社福島第二原子力建設準備
事務所長
49年 同社原子力保安部長
54年 同社常務取締役原子力開発本
部長
61年～同社副社長
その他役職：レーザー濃縮技術研究組合
理事長



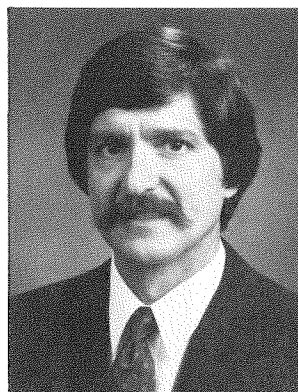
J.-H. コーツ氏

1930年生
1954年 グルノーブルの化学技師として
卒業
1962年 フランス原子力庁 (CEA) に入
る (ピエールラット・ガス拡散
濃縮工場の起動、最適化の特別
業務に従事)
1970年 CEA本部に移り、以後フランス
のウラン濃縮政策に深く関与
1973年 ユーロディフ理事会事務局
現在：CEAアイソトープ分離部 (主要業
務レーザー濃縮法) 副部長



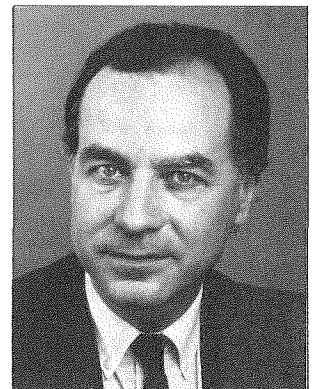
J.A. パーライト氏

1944年 7月12日生 国籍ドイツ
西ドイツのケルン大学およびアーヘン工
科大学で学ぶ (経済学学士, 商学修士)
1971年 ウラニットに入社 (英・独・蘭
合併のウレンコ設立に関与)
1973年 ウレンコに移籍 (濃縮工場の建
設に携わった後、市場・販売活
動に従事)
1984年 ウレンコ財務・計画部長
センテック営業部長
1985年～ウレンコ財務・営業部長



J. ロングネッカー氏

1949年 7月27日 ペンシルベニア州生
ペンシルベニア州立大学で機械工学の学
士号, 修士号を取得
現職：エネルギー省原子力担当次官補代
理 (ガス拡散濃縮, レーザー濃縮, 濃縮
営業活動全体の責任者)
それ以前：増殖炉実施プロジェクト室長
(クリンチリバー増殖炉, FBR 大型原型
炉等の責任者), プラント開発部長等を
歴任



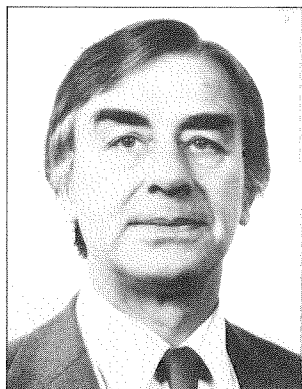
J.-P. ルジョー氏

1960年 パリ国立鉱業大学卒 (化学工学
技師), EECのイスプラ研究セン
ター勤務
1967年 フランス原子力庁 (CEA) に入る
1971年 濃縮分野を担当
1973年 ユーロディフ (同年設立) の市
場開拓業務の責任者
1976年 ユーロディフの商業担当理事
1983年～フランス核燃料公社 (COGEMA)
市場開拓・販売部門担当副社長
その他役職：ウラネックス社社長, コモ
ックス社会長, ウレップ社会長



W. ビュルクレ氏

1939年11月11日 セル生
1966年 ブラウンシュヴァイク工科大学
卒 (機械・化学工学専攻)
1968～71年 ジーメンス社で新型炉担当
1971～80年 ジーメンス社/クラフトベ
ルクウニオン社 (KWU) で軽水炉
担当
1980～82年 国際FBR会社 (INB) 部長
1982年～インターアトム社副社長 (増殖
炉, 高温炉担当)
1986年～KWU副社長 (生産管理, 原子力
発電所, 再処理プラント担当)



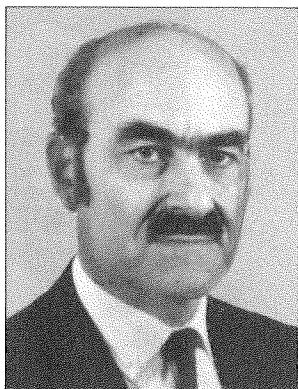
W.ウィルキンソン氏

1931年 2月16日 イギリス生
 1950～56年 ケンブリッジ大学で機械工
 学・化学工学を専攻(博士号)
 1959年 イギリス原子力公社(UKAEA)
 技術管理担当
 1967年 ブラッドフォード大学(イギリ
 ス)化学工学教授
 1979年 イギリス原子燃料公社(BNFL)
 入社,以後,技術再処理部門,
 技術および使用済燃料管理サー
 ビス担当理事
 1986年～副総裁



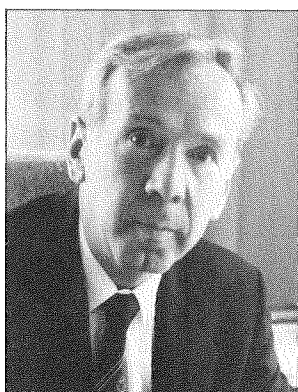
J.ペリシェタノン氏

1935年 7月7日 パリ生
 1956年 エコール・ポリテクニク卒
 1959年 パリ鉱業大学卒
 1968年 ハーバード・ビジネススクール
 PMD
 職歴:(ペシネー企業グループ内で活動)
 1961年 アルミ製錬所の監督,所長
 1974年 ファルムカ社(薬品会社)総支
 配人補佐
 1979年 LLI社(印刷用インク会社)総
 支配人補佐
 1984年～コムレックス社会長兼社長



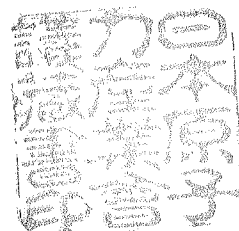
H.ベイリオ氏

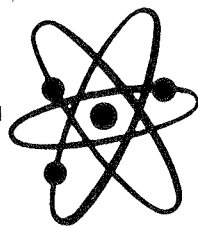
1931年 4月11日 ベルギー生
 1954年 Louvain大学(ベルギー)で冶金
 工学学士号
 1956年 同保険数学修士号
 1957年 米国MITで原子力工学修士号
 1963年 ベルギーのLWR, HWR, HTRへ
 のPuリサイクルR&D計画担当
 1973年 ベルゴニュークリア社(BN)の
 軽水炉燃料エンジニアリング活
 動担当
 1984年～COMMOX副社長, BN軽水炉燃
 料部長



W.シュートル氏

1924年 オーストリア生
 国籍ドイツ
 ウィーン工科大学卒業後,10年間無機化学
 の研究・生産に従事。その後,加AECL
 および米ハンフォードで原子力技術の訓
 練,研究。
 1964年のアルケム社設立以来技術部長,
 ニューケム社で3年間研究開発を担当
 現在:アルケム社社長,KTG理事,カー
 ルスルーエ大学名誉教授(放射化学)





“祝” 第20回原産年次大会

わが国における原子力発電の
信頼性，経済性の一層の
向上に貢献するため
原子燃料加工事業者は今日も……

—原子燃料加工を支える—

日本ニユクリア・フュエル株式会社
三菱原子燃料株式会社
原子燃料工業株式会社
日本核燃料コンバージョン株式会社

原子力発電所工事20有余年のキャリアと創業以来
磨かれた総合技術力を奉仕する。

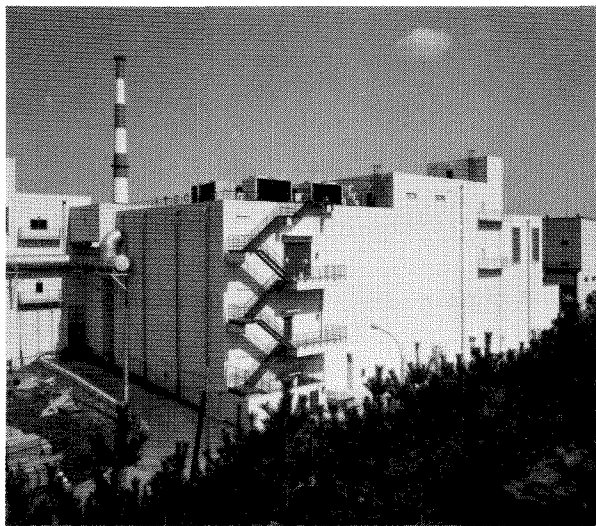
- 電気機器据付組立工事
- 計測制御工事
- 電気配管配線工事
- ペーシング・電子通信工事
- 照明・動力工事
- 空調・給排水工事
- 変電工事
- 地中管路洞道工事
- 防災工事

株式会社 関電工

原子力部 東京都文京区湯島4-1-18 Tel (03) 812-5111(大代表)

福島総合事務所	福島県双葉郡楢葉町 (0240)25-2477
新潟工事事務所	新潟県柏崎市青山町 (0257)45-2987
東海工事事務所	茨城県那珂郡東海村 (0292)82-8415
敦賀工事事務所	福井県敦賀市明神町 (0770)26-1262

原子力エネルギーの未来に貢献する TECの総合エンジニアリング技術



TECのエンジニアリングサービス

- 原子力発電所・核燃料サイクル施設
- 原子力発電BOPエンジニアリング
- 放射性廃棄物処理エンジニアリング
- 濃縮・再処理・転換エンジニアリング
- 原子力セフティーエンジニアリング
- 原子力コンサルティングサービス
- コンピューター利用技術

プルトニウム転換技術開発施設

東洋エンジニアリング株式会社

本社：〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2-5霞が関ビル TEL.03(581)6311(代表)
原子力事業本部：〒273 千葉県船橋市本町7丁目7-1船橋ツインビル TEL.0474(25)1161(代表)

祝

第20回原産年次大会

社団法人 日本原子力産業会議・会員
(五十音順)



竹中工務店

取締役社長 竹中 統一



大成建設

取締役社長 里見 泰男



清水建設

取締役社長 吉野 照蔵



鹿島建設

取締役社長 鹿島 昭一



大林組

取締役社長 大林 芳郎

祝

第20回 原産年次大会

スペースに挑む——



株式会社

青木建設

代表取締役社長 青木 宏悦

本社 ● 〒531 大阪市淀川区大淀南1-4-15 TEL 06(458)5851(大代表)
 東京本社 ● 〒150 東京都渋谷区渋谷2-17-3 TEL 03(407)8511(大代表)
 支店 ● 札幌/仙台/東京/横浜/名古屋/京都/大阪/神戸/四国/広島/福岡
 台北/香港/マカオ/シンガポール/ブルネイ/ボルネオ・ワシントン/ドミニカ
 パナマ/上海/サンパウロ/ロンドン

技術と誠意で未来を築く——



安藤建設

取締役社長 藤田 晋

東京都港区芝浦3-12-8 〒108 TEL (457)0111
 支店 札幌・仙台・横浜・静岡・名古屋・大阪・広島・九州

明日を築く——



株式会社

奥村組

取締役社長 奥村 俊夫

●本社：〒545 大阪市阿倍野区松崎町2-2-2 TEL (06)621-1101
 ●東京本社：〒107 東京都港区元赤坂1-3-10 TEL (03)404-8111
 ●技術本部
 原子力室：〒107 東京都港区赤坂4-1-27(豊産ビル9F) TEL (03)585-4871
 技術研究所：〒559 大阪市住之江区浜口西3-5-8 TEL (06)678-1771
 筑波研究所：〒300-33 茨城県筑波郡大穂町大字大砂字須賀387 TEL(0298)65-1521

技術と英知で確かな明日を創る 総合建設業 熊谷組



熊谷組

取締役社長 熊谷 太郎

本社 〒162 東京都新宿区津久戸町17-1 ☎03(260)2111

輝かしき伝統 磨かれた技術



株式会社

鴻池組

取締役社長 鴻池 一季

本社 大阪市東区北久宝寺町4丁目27番地
 電話 06(244)3500
 原子力部 東京都千代田区神田駿河台2丁目3番地11
 電話 03(296)7700

——豊かな環境を創造する——



五洋建設株式会社

取締役社長 水野 廉平

本社/東京都文京区後楽2丁目2番8号 〒112 TEL(03)816-7111
 支店/札幌・仙台・東京・北陸・横浜・名古屋・大阪・中国・四国・福岡・南九州

——建設で創造する豊かな人間社会——

エンジニアリング&コンストラクション



佐藤工業

取締役社長 佐藤 欣治

東京都中央区日本橋本町4-12-20 〒103 TEL (03)661-1231

未来の環境を創る。——総合建設エンジニア



株式会社
白石

取締役社長 白石 孝誼

本社 東京都千代田区神田岩本町1番地14 ☎03(253)9111(代)

社団法人 日本原子力産業会議・会員
(五十音順)

大地への愛 人間への愛

錢 高 組

社 長 錢 高 一 善

本 社 大阪市西区西本町2丁目2番11号
大阪 (06) 531-6431
東京本社 東京都千代田区一番町31番地
東京 (03) 265-4611
支 店 札幌・仙台・北関東・千葉・横浜
北陸・名古屋・広島・四国・福岡

第20回原産年次大会

限りない未来への挑戦

 **大日本土木**

取締役会長 安 田 梅 吉

取締役社長 田 口 栄

本 店 岐阜市宇佐南1丁目6番8号 ☎0582-72-3141
東京本社 東京都新宿区市谷田町2の35 ☎03-268-5511
支 店 札幌・仙台・東京・横浜・名古屋・大阪・広島・九州

21世紀へ 豊かさを深める——とうきゅうグループ

東急建設株式会社

取締役社長 柳 田 盈 文

東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号
〒150 ☎406-5111 (大代表)

技術。歴史への約束。

 **飛島建設株式会社**

取締役社長 飛 島 章

本社／東京都千代田区三番町2番地 TEL 03(263)3151
支店／札幌・仙台・東京・横浜・名古屋・北陸・大阪・広島・四国・福岡

明日をささえる

 **西松建設**

社 長 柴 田 平

〒105 東京都港区虎ノ門1丁目20番10号
TEL 03(502)0211 (大代表)

あこがれを築く

HAZAMA

 **間組**

代表取締役社長 本 田 茂

〒107 東京都港区北青山2丁目5番8号 ☎(03)405-1111

FUJITA

先端技術と建設をむすぶ **フジタ工業**

取締役社長 藤 田 一 暁
〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15 tel(03)402-1911

 **前田建設工業**

代表取締役社長 前 田 顯 治

〒102 東京都千代田区富士見2丁目10番26号
☎03(265)5551 (大代表)

21世紀へのかけ橋

 **三井建設**

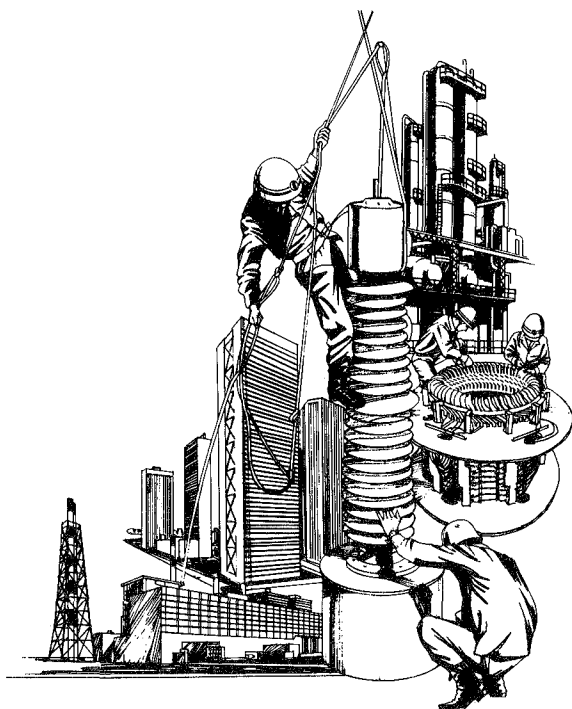
代表取締役社長 町 田 良 治

〒101 東京都千代田区岩本町3-10-1
☎東京(03)864-3456(番号案内)

**FUJI
ELECTRIC**

信頼と技術でのびる富士電機工事

確かな技術で世界へ伸びる



21世紀に向けて、めざましく技術革新が進むいま。大きな夢をひとつひとつ実らせるのが確かな技術です。この、時代が求める多様なニーズに応えて、着実な歩みを続ける富士電機工事。活躍の場は広く海外にまでおよび、原子力、火力、水力発電から各種プラント設備、計装設備、水処理設備、電子制御応用設備、ビル設備まで、多彩な分野に確かな技術力を発揮しています。

明日を見つめて世界に伸びる、信頼と技術の富士電機工事です。

多様なニーズに応える営業種目

- 水力・火力・原子力発電電設備
- 一般工業プラント設備 ● 計装設備
- 水処理設備 ● ビル設備
- 自動制御装置の企画・設計・施工・製作

富士電機工事株式会社

本社 〒230 横浜市鶴見区平安町1-29-1

☎(045)509-2271 (ダイヤルイン案内台)

東京支店 〒104 東京都中央区八丁堀2-6-1

(日本生命東八重洲ビル) ☎(03)552-9781(代)

事業所 東北・北陸・新潟・千葉・鹿島・名古屋・大阪
神戸・四国・中国・倉敷・広島・福山・山口・
北九州・九州・大分・沖縄

原子力・火力発電建設のパイオニアとしてたゆまず前進!!

営業種目

原子力・火力発電所、石油、化学、製鉄会社等の機械装置組立

電気、計装、保温工事ならびに付属機器設計製作据付



日本建設工業株式会社

取締役社長 大島 晃

本社 ☎105 東京都港区新橋5丁目13番11号 ☎03(431)7151(代)

神戸支店 ☎652 兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号(菱興ビル内) ☎078(681)6926(代)

長崎営業所 ☎850 長崎県長崎市万才町7-1(住友生命ビル内) ☎0958(27)2115

札幌出張所 ☎060 札幌市中央区北一条東1丁目(明治生命ビル内) ☎011(222)5790

原子力関係事業所 泊・大洗・美浜・大飯・高浜・敦賀・もんじゅ・伊方・玄海・川内

祝

第20回 原産年次大会

社団法人 日本原子力産業会議・会員

業種別懇談会

 株式 会社 開電工

取締役社長 西 尾 祥 雄

〒113 東京都文京区湯島 4-1-18 ☎ (03)812-5111


近畿電気工事株式会社

取締役社長 若 山 繁

大阪市大淀区本庄東 2 丁目 3 番 41 号 〒531 ☎ 06(375)6000


中国電気工事株式会社

取締役社長 矢田貝 俊 也

本店：広島市西区上天満町 1-15 ☎ (082)291-7411


東光電気工事株式会社

取締役社長 菅 保 之

東京都千代田区西神田 1-4-5 ☎ 101 ☎ (03)292-2111


北陸電気工事株式会社

取締役社長 上 田 喬 弘

本店 〒930 富山市東田地方町 1 丁目 1-1 ☎ (0764)31-6551
支店 富山・高岡・金沢・七尾・福井・敦賀・東京・大阪


開 発 電 気 株 式 会 社

取締役社長 竹之内 達 也

本 店 東京都千代田区九段北 4-2-5 (共益市ヶ谷ビル)
電話 (03)234-2731 (代表) FAX (03)234-2730


九州電気工事株式会社

取締役社長 開 克 敏

〒810 福岡市南区那の川 1 丁目 23-35 ☎ (092)523-1231


四国電気工事株式会社

取締役社長 富 田 昌 明

本店 〒760 高松市松島町 1 丁目 11 番 22 号 ☎ (0878)34-1111


東海電気工事株式会社

取締役社長 井上丈太郎

本社／名古屋市中区栄 1-20-31 ☎ 460 ☎ (052)221-1111
支社／名古屋・岡崎・静岡・津・岐阜・長野・飯田・東京・大阪


東北電気工事株式会社

取締役社長 松 田 彰

本社 仙台市一番町二丁目 6 番 21 号 電話 仙台 (022)222-3191
支社 札幌・青森・岩手・秋田・宮城・山形・福島・新潟・東京


北海電気工事株式会社

取締役社長 喜多村 幸 男

本店 札幌市白石区菊水 2 条 1 丁目 8 番 21 号
電話 011(811)9411 (代表) FAX (823)3912

PRINTING BILLING

■オフセット印刷
■企画・デザイン
■電 算 写 植
■ワードプロセッサ



企画・印刷 株式会社サンヨー ☎03-294-4951

本社 〒101東京都千代田区神田神保町1-4・神保町1-4ビル
工場 〒101東京都千代田区神田神保町1-30・山陽ビル

祝 第20回原産年次大会

第20回原産年次大会

—社団法人 日本原子力産業会議・会員—

業種別懇談会
(五十音順)



株式 朝日工業社
会 社

取締役社長 高 須 康 有

東京都港区浜松町1丁目25番7号



三機工業株式会社

取締役社長 白 谷 清 二

東京都千代田区有楽町1-4-1 ☎(03)502-6111(大代表)



三建設備工業株式会社

代表取締役
社 長 寺 本 明 男

本社 東京都中央区日本橋蛸殻町1-35-8 ☎03(667)3431
支店 札幌・仙台・横浜・名古屋・大阪・中国・九州



新日本空調株式会社

代表取締役
社 長 岡 田 和 夫

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20 三井第2別館
T E L 03-279-5671



さわやかな世界をつくる
新菱冷熱工業株式会社

取締役会長 加 賀 美 勝

取締役社長 有 賀 聖 明

本 社 〒160 東京都新宿区四谷2-4
☎ 03(357)2151(大代表)



熱と空気のエンジニア
株式会 社 大気社

取締役社長 阿 部 貞 市

本社 東京都新宿区西新宿2-6-1 ☎03-344-1851(代)

田高砂熱学

Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.

代表取締役
社 長 石 井 勝

東京都千代田区神田駿河台4丁目2番8号
☎ (03)255-8210



東洋熱工業

代表取締役
社 長 坪 井 一 郎

本社・原子力事業部 〒104 東京都中央区京橋2-5-12 ☎(03)562-1351(大代表)
東海事務所 〒319-11 茨城県那珂郡東海村字村松字向雨沢363 ☎(02928)2-3856

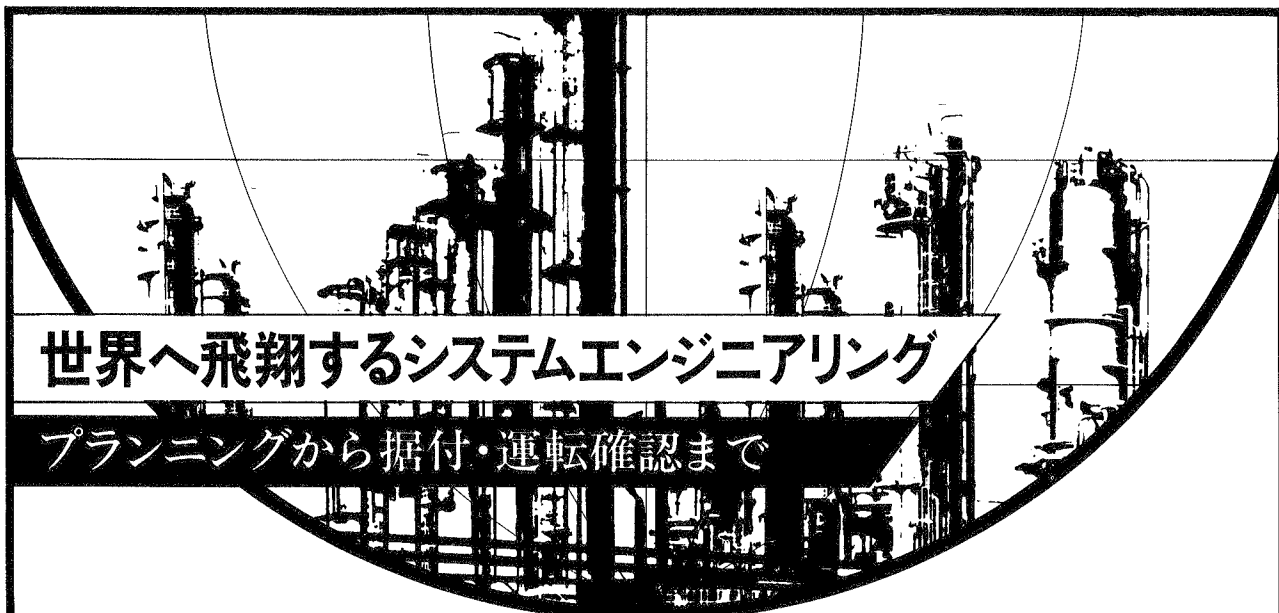


空気のエンジニアリング

菱和調温工業株式会社

取締役社長 近 重 八 郎

本 社 〒107 東京都港区南青山2-3-6 ☎(03)402-4732
東海出張所 〒319-11 茨城県那珂郡東海村舟石川613-57 ☎(0292)83-2380

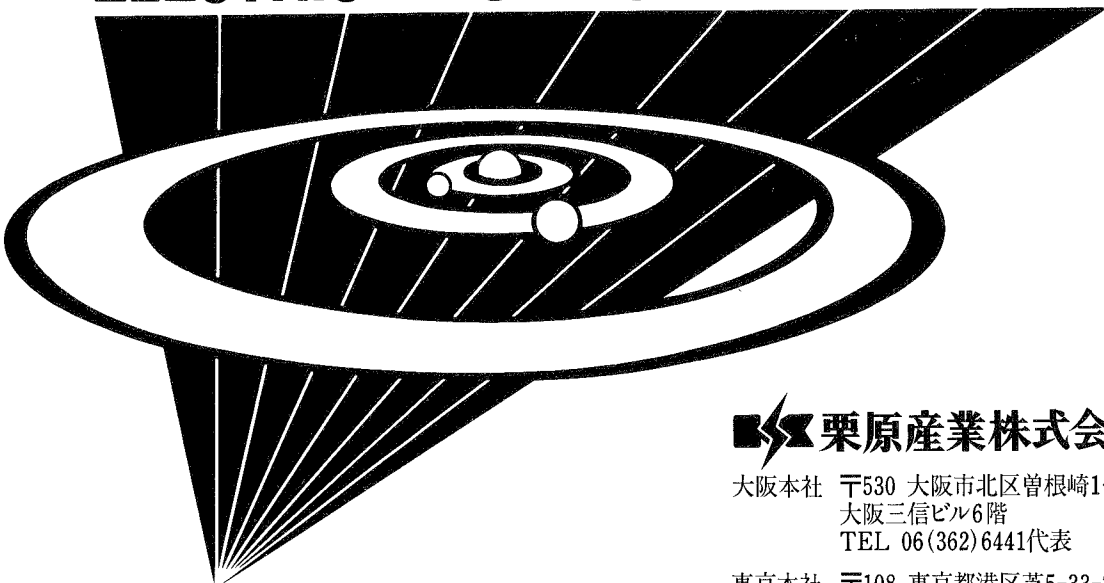


世界へ飛翔するシステムエンジニアリング
プランニングから据付・運転確認まで

主な営業種目 ●火力発電プラント ●原子力発電プラント ●ガスタービン発電プラント ●ディーゼル発電プラント
●電気計装設備 ●公害防止設備 ●製鉄プラント ●石油化学プラント ●精糖プラント ●セメントプラント
●石油コンビナート ●造水プラント ●水処理プラント

世界の総合プラント建設に挑む
 **太平電業株式会社** 〒101 東京都千代田区神田神保町2丁目4番地
電話 東京(03)261-5241(代) テレックス番号232-2169・加入者略号TAIHEI J

ELECTRICAL & INSTRUMENTATION



 **栗原産業株式会社**
大阪本社 〒530 大阪市北区曽根崎1-1-2
大阪三信ビル6階
TEL 06(362)6441代表
東京本社 〒108 東京都港区芝5-33-7
徳栄ビル10階
TEL 03(456)3661代表



明日の原子力のために

先進の技術で奉仕する

- 機器・設備の除染・解体・撤去
- 各種施設の運転・保守
- 原子力・化学・一般機器、装置の設計・製作
- 放射線計測器の点検・較正
- 環境試料の分析・測定
- 各種コンピュータのメンテナンス

技術提携先 西ドイツ・クラフタンラーゲン社
米・クォード・レックス社

原子力技術株式会社

NUCLEAR ENGINEERING CO., LTD.

本 社	茨城県那珂郡東海村村松1141-4 TEL 0292-82-9006
東海事業所	茨城県那珂郡東海村村松4-33 TEL 0292-83-0420
勝田工場	茨城県勝田市足崎西原1476-19 TEL 0292-85-3631
東京事務所	東京都港区南青山7-8-1 小田急南青山ビル5F TEL 03-498-0241

事業内容

内航海運業・港湾運送事業
自動車運送取扱業・建設業
通関業・倉庫業

住金海運株式会社

代表取締役 会長 與謝野 健

代表取締役 社長 松 阪 廣 一

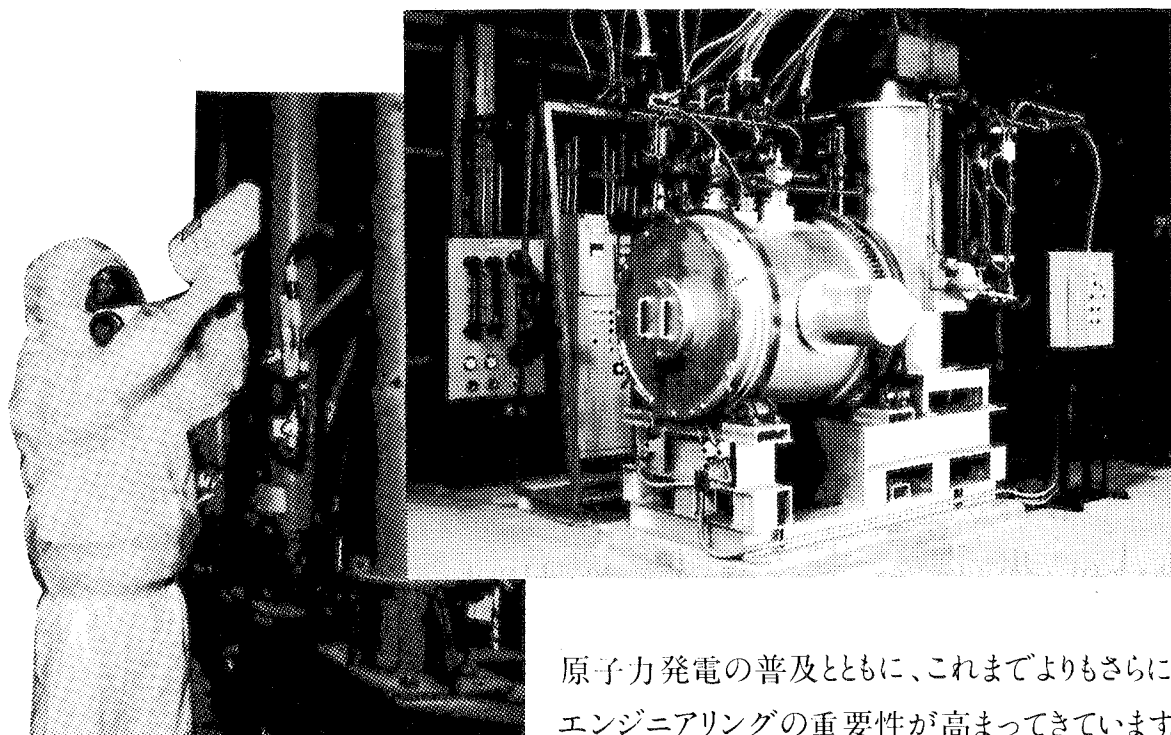
本 社 大阪市東区北浜5丁目26番地 住友ビル第2号館
TEL 06-220-9201

本社(東京) 東京都千代田区丸の内1丁目4番5号 永楽ビル
TEL 03-215-3811

支店・営業所 札幌・鹿島・横浜・大阪桜島・堺・和歌山・海南
尼崎・神戸・倉敷・高松・北九州・博多・沖縄

原子力エンジニアリング

千代田は化学プラントで培ってきた
高度なエンジニアリングを
原子力プラントでも生かしてまいります。



原子力発電の普及とともに、これまでよりもさらに
エンジニアリングの重要性が高まっています。

エンジニアリングがさらに有効に生かされるものとして、例えば使用済みイオン交換樹脂の
焼却処理や、焼却に伴う排ガス処理、焼却灰の溶融化、同樹脂の酸分処理技術、また
廃棄物処理以外の分野でもドラム缶貯蔵システム、廃炉に伴う原子力施設の解体など
ユーザーが要請する広範囲のものがあります。千代田はこれからも原子力の分野でもケ
ミカルプラントのエンジニアリングを取り入れ、これら総合技術を活かしご期待とその要請
に应运えてまいります。

■千代田の原子力エンジニアリング・サービス

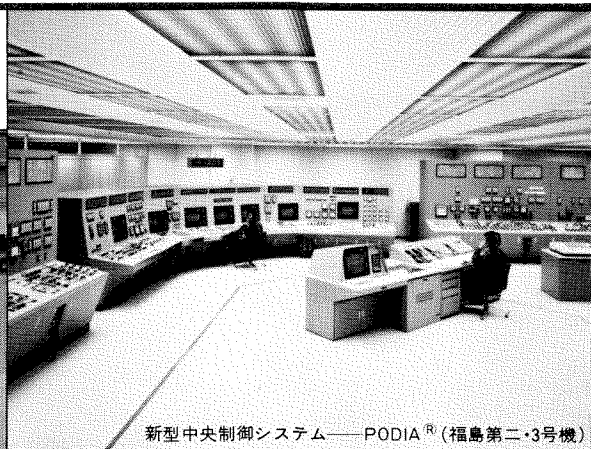
- 原子力発電所諸設備エンジニアリング
- 燃料濃縮加工・再処理エンジニアリング
- 放射性廃棄物の処理・貯蔵・処分エンジニアリング
- デコミッショニング・除染エンジニアリング
- 原子力施設の安全解析及び環境アセスメント
- 原子力システム・エンジニアリング
- 放射性廃棄物関連設備

CHIYODA

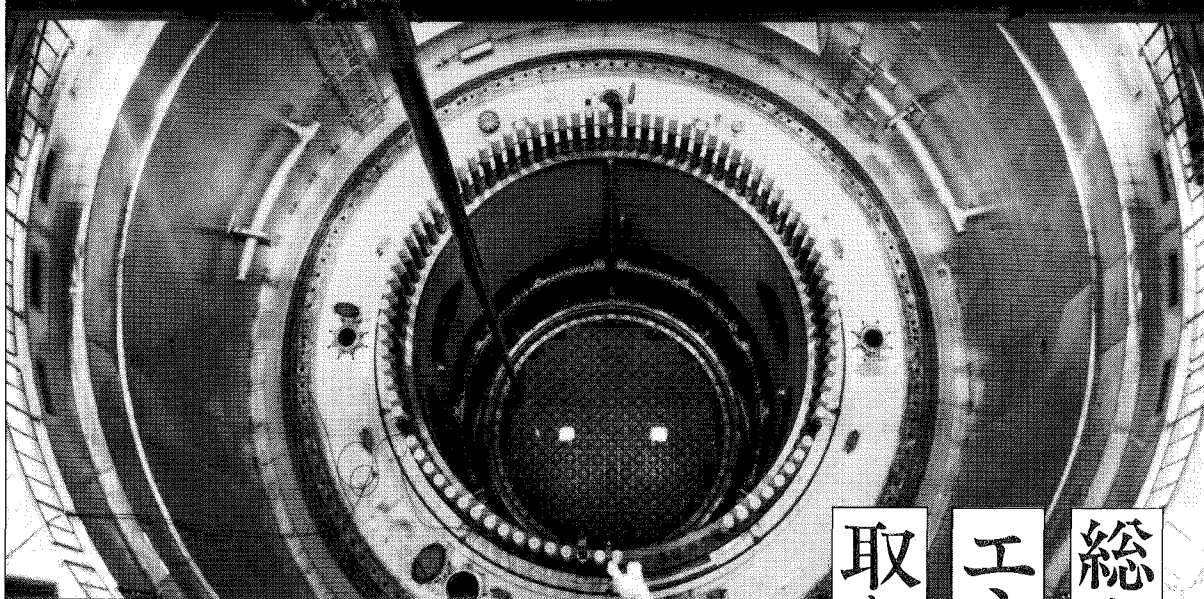
千代田化工建設

東京本社 〒108東京都港区三田一丁目4番28号
三田国際ビル 電話 (03)456-1211

TOSHIBA



新型中央制御システム——PODIA[®] (福島第二・3号機)



燃料装荷中の炉心(福島第二・3号機)

OA、FA、ロボット…と、エレクトロニクスを中心とする先端技術の急激な進歩によって、私たちの周囲はますます自動化が進み、生活のかたちも大きく変わろうとしています。この発展し続ける私たちの社会を支えていく上で、常に欠かすことのできないのが、それに対応した新しいエネルギーの確保です。東芝は総合電機メーカーとしての技術力を活かして、いま最も有力なエネルギーである原子力の開発に全力を傾けています。

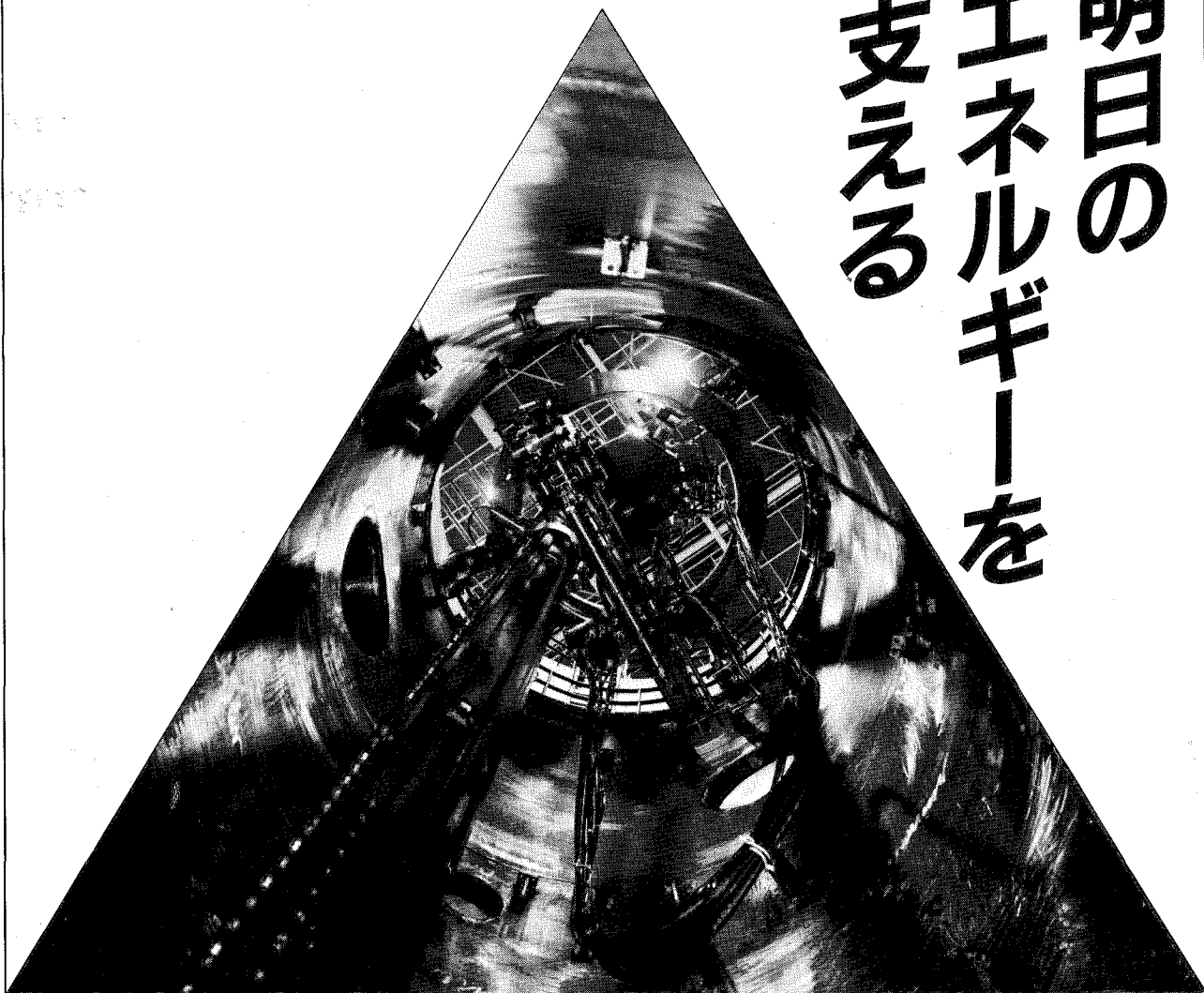
東芝原子力発電設備

株式会社 **東芝** エネルギー事業本部 原子力事業部
〒100 東京都千代田区千代田1-1-6(NTT日比谷ビル) 電話 03(597)2068(ダイヤルイン)

総合技術を結集し、
エネルギー開発に
取り組んでいます。

先端技術をくらしの中に… エネルギーとエレクトロニクス **E&Eの東芝**

明日の
エネルギーを
支える



神戸造船所原子力サービスセンターの訓練機器

三菱重工の原子力発電プラント

すでに電力供給の重要な一翼を担う原子力。
三菱重工は、高い信頼性と安全性を誇る加圧
水型軽水炉（PWR）の製作を手がける国内唯
一のメーカーとして、豊富な経験と実績を積み
重ねてきました。いま、高度な技術力をもとに、

新型軽水炉（APWR）をはじめ、新型転換炉、
高速増殖炉、多目的高温ガス炉、核融合炉など
次世代炉の開発を幅広く進めています。

三菱重工は、先進の技術で明日のエネルギ
ーを支えます。



三菱重工業株式会社
本社原動機事業本部

東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(03)212-3111

支社：大阪／名古屋／九州／北海道／中国／東北