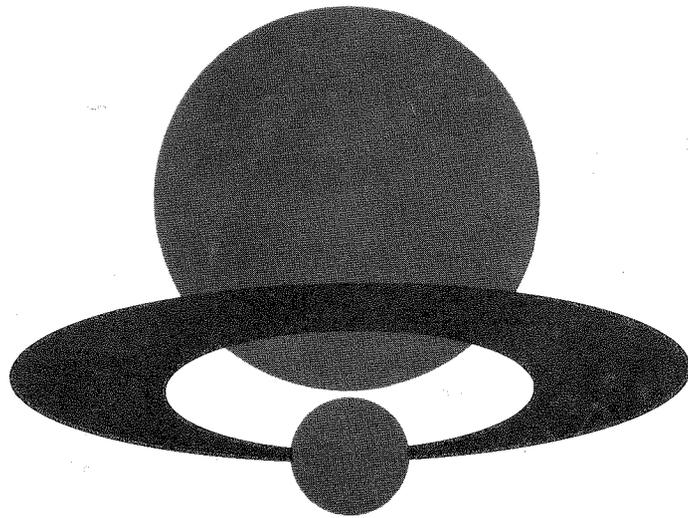


第21回原産年次大会 予稿集



昭和63年4月13日(水)―15日(金)

東京郵便貯金ホール

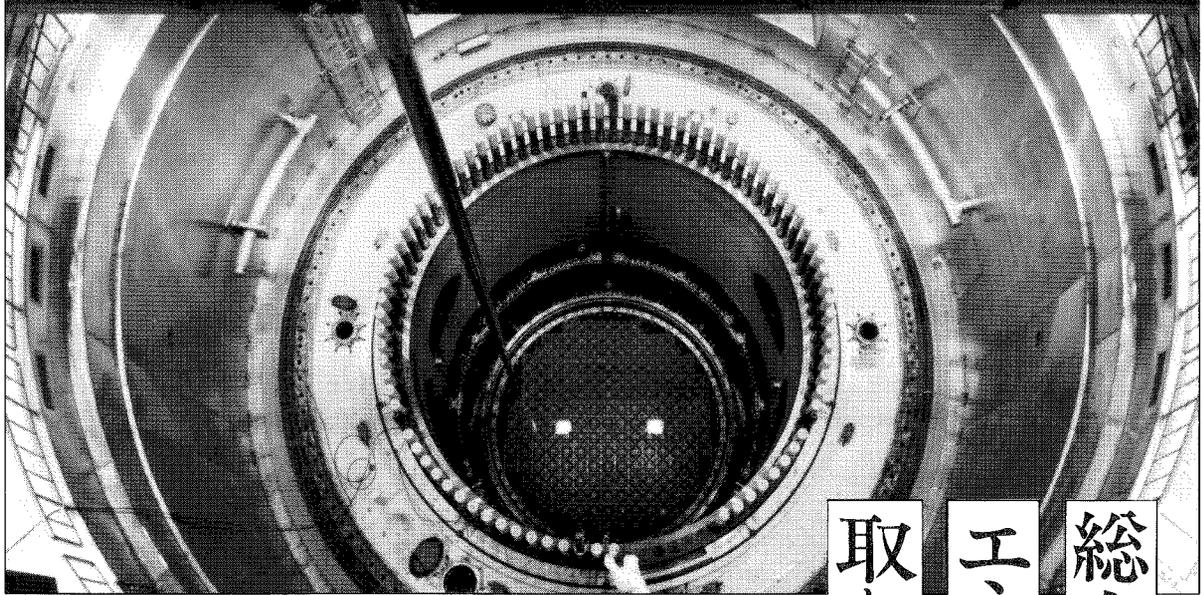


(社)日本原子力産業会議

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 東京都千代田区内幸町1-1-6(NTT日比谷ビル) 電話03(597)2068(ダイヤルイン)

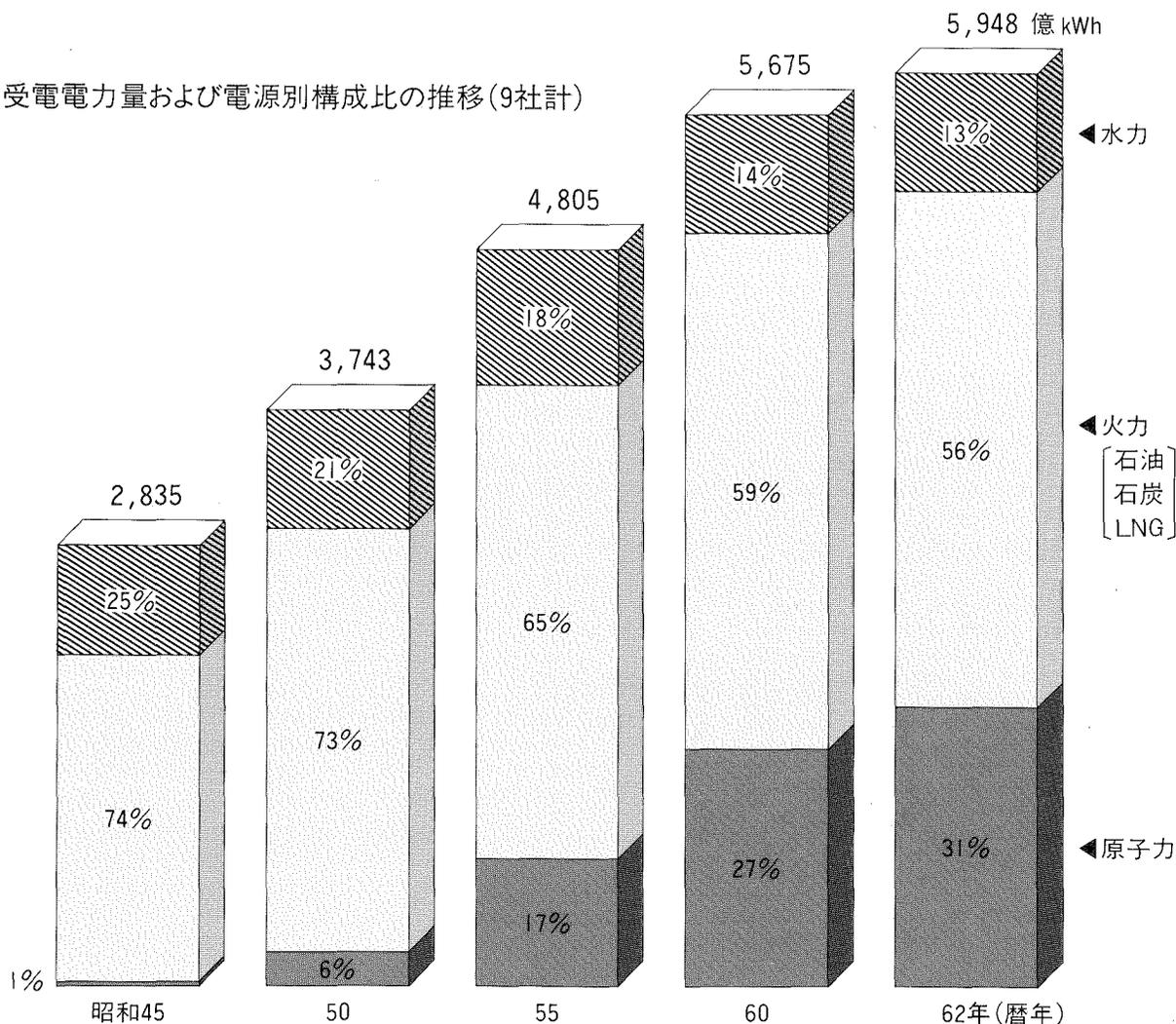
総合技術を結集し、
エネルギー開発に
取り組んでいます。

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

3軒に1軒の電気は原子力です。

昭和62年わが国の原子力発電比率は初めて30%を超えました。

● 発電電力量および電源別構成比の推移(9社計)



● 原子力発電設備の推移(9社計)

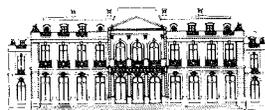
年	基数	設備能力(万kW)
昭和45年	3	86
50年	10	528
55年	21	1,495
60年	32	2,452
62年	35	2,788

※各年とも12月末時点

昭和62年の原子力による発電電力量は1,885億kWhで、初めて全体の3割を超えました。これは発電設備が順調に稼働したことに加え、62年中に新たに3基の原子力発電設備が運転を開始したことによります。(初めて10%を超えたのは昭和53年、20%超えは57年) 今後も、原子力発電が電源多様化のエースとして皆様に信頼され続けるよう、安全確保を第一に、運転実績を重ねていきます。

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE

ORGANISATION DE COOPERATION
ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES



ORGANISATION FOR ECONOMIC
CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

IEA PUBLICATIONS

The Agency assembles annual, quarterly and monthly statistical reports on oil, gas, coal and overall energy supply, consumption, prices and taxes. The IEA publishes around 30 books each year, all of them available through OECD sales agents around the world.

The main titles in the IEA publications programme are:

Energy Policies and Programmes of IEA Countries

Every year, the IEA reviews Member countries' progress in strengthening their energy economies and reducing their vulnerability to supply disruptions. The country reviews are placed in an international context by a detailed survey of the overall energy situation — the evolution of markets for oil, coal, natural gas, nuclear power and renewable energy sources; energy supply and production; the changing industrial structure; the impact of new technologies, and environmental issues. Each country's performance is assessed separately. The national reports offer policy recommendations by teams of experts from other IEA governments and the IEA Secretariat.

Energy Research Development and Demonstration in IEA Countries

The IEA reports annually on how IEA Member countries allocate resources for research and development programmes, and on government policy objectives and intentions. This publication, which reports on each Member country separately, includes recommendations on priorities and promising areas for future research.

Oil Market Report

Since its creation in 1974, the IEA has developed a regular oil market reporting system, based on data supplied by Member governments on production, imports, exports, stocks, consumption and prices. This statistical material is then supplemented from a variety of sources, including the oil industry, for inclusion in the monthly IEA Oil Market Report, made available to the public on a subscription basis. As an additional service, the IEA publishes an annual report on the oil market as soon as all information covering a given year is available.

Quarterly Oil and Gas Statistics

The IEA provides rapid, accurate and detailed statistics on oil and gas supply and demand in OECD countries. These include:

production of crude oil, natural gas liquids and refinery feedstocks, crude oil and product trade, refinery intake and output, final consumption, stock levels and changes. The 24 OECD countries are covered separately, and there are also regional breakdowns. Supply and demand balances for nine product groups are reported. Trade data are included for all significant origins and destinations of crude oil and product imports and exports. Data are provided for production, imports, exports, consumption and stock levels of natural gas in heat content and volume.

Energy Statistics of OECD Countries

Presents overall supply and demand balances year by year for all energy sources, including detailed end use by sector in "original units", such as metric tons of coal, teracalories of natural gas and kilowatt hours of electricity. Comprehensive data are available back to 1970.

Energy Balances of OECD Countries

A companion volume to "Energy Statistics". Instead of using original units, this annual publication presents data converted to the common unit of tons of oil equivalent. This is useful for estimating total energy requirements, forecasting, and for studying energy conservation and the scope for substituting other energy sources for oil.

Coal Prospects and Policies in IEA Countries

The Agency reports every two years on progress in the expansion of coal use and trade. A review of the general situation and outlook for coal precedes the detailed country reports. Both sections cover the economics of coal production, trade and pricing; government policies and market developments; technological progress; environmental issues; and port and transport facilities.

Coal Information

Derived from the IEA Coal Information System, this annual statistical survey covers

current world coal market trends and prospects for the rest of the century. It includes data on coal reserves, production, trade, demand, prices and transport infrastructure. The report features a tabulated summary of the capacities and characteristics of coal-exporting ports throughout the world. There is also detailed information on existing and planned coal-fired electricity generating capacity in the OECD and a selection of other countries.

Nuclear Energy Prospects

IEA and the OECD's Nuclear Energy Agency publish occasional joint reports on industrial use of nuclear power, including its share in electricity generation, security of supply, the economics of production, and public and utility confidence in this energy source.

Special Projects

The IEA also carries out major appraisals of key energy issues. Examples are the natural gas and electricity studies, published in 1982 and 1985, which examine the outlook beyond the end of the century for these two industries. Topical subjects are covered as required by Member governments. Recent publications under this heading are a study on fuel efficiency of passenger cars, and an analysis of policy questions affecting the development of energy technology, including government R&D programmes, budgetary and financing aspects, scope for international collaboration, and investment priorities.

Technology Reviews

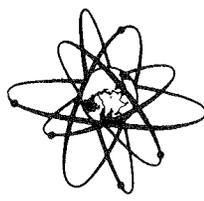
The IEA puts out a continuing series of technology reviews whose titles speak for themselves. Among them are: District Heating and Combined Heat and Power Systems, Heat Pump Systems, Coal Liquefaction, Clean Use of Coal, and Coal Quality and Ash Characteristics.

OECD PUBLICATIONS
AND INFORMATION CENTER
Landic Akasaka Building
2-3-4 Akasaka
Minato-ku TOKYO 107

For further information, please contact

**AGENCE POUR L'ÉNERGIE
NUCLÉAIRE (AEN)**

ORGANISATION DE COOPÉRATION
ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES



**NUCLEAR ENERGY
AGENCY (NEA)**

ORGANISATION FOR ECONOMIC
CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

New publications from the NEA

The Radiological Impact of the Chernobyl Accident in OECD Countries

This report by an NEA Group of experts provides an assessment of radiation doses received by the population of OECD European countries that have been affected by the dissemination of radioactive material released as a result of the Chernobyl accident, together with a critical review of countermeasures applied. One of the main lessons learned is the need for improved preparedness to cope effectively with a nuclear emergency having transnational consequences.

¥5,320

Chernobyl and the Safety of Nuclear Reactors in OECD Countries

This report assesses the bearing of the Chernobyl accident on the safety of nuclear reactors in OECD countries. It discusses analyses of the accident performed in several countries as well as improvements to the safety of RBMK reactors announced by the USSR. Several remaining questions are identified.

¥4,180

Uncertainty Analysis for Performance Assessments of Radioactive Waste Disposal Systems

(Proceedings of an NEA Workshop)

Uncertainty analysis techniques provide both quantitative and qualitative information or predictions made of the long-term performance of radioactive waste disposal systems, using computer models, thereby indicating the level of confidence in the results. These proceedings present the findings of a workshop organised by the NEA to develop a better understanding of the available methods for carrying out uncertainty analyses and to formulate general recommendations on their use, based on experience to date.

¥4,560

Nuclear Energy and Its Fuel Cycle — Prospects to 2025

Nuclear power will supply an increasing share of the world's electricity but will expand more slowly than had been expected, and no shortages of uranium or other fuel cycle services are foreseen before the end of the century. While exploration for new uranium deposits should continue to ensure long-term supplies, advances in reactor design and enrichment and reprocessing techniques could achieve reductions in uranium demand.

¥5,700

Nuclear Power Plant Life Extension

(Proceedings of an NEA Symposium)

The useful lifetime of a nuclear power plant has frequently been taken to be about 30 years. However, for some existing plants, a longer lifetime could be attained by refurbishing critical components to maintain safety and reliability standards. These proceedings review the technical feasibility and economic viability of nuclear power plant life extension as an alternative to its early decommissioning and replacement.

¥6,080

Reducing the Frequency of Nuclear Reactor Scrams

(Proceedings of an NEA Symposium)

While reactor scrams are of vital importance in bringing the plant to a safe and stable condition in case of an emergency, too frequent scrams can have negative side effects on plant operations, both in terms of safety and economics. This report contains the proceedings of an international symposium organised by the NEA to analyse the reasons for differences in the frequency of reactor scrams observed in OECD countries and to discuss how these could be reduced in order to improve plant performance.

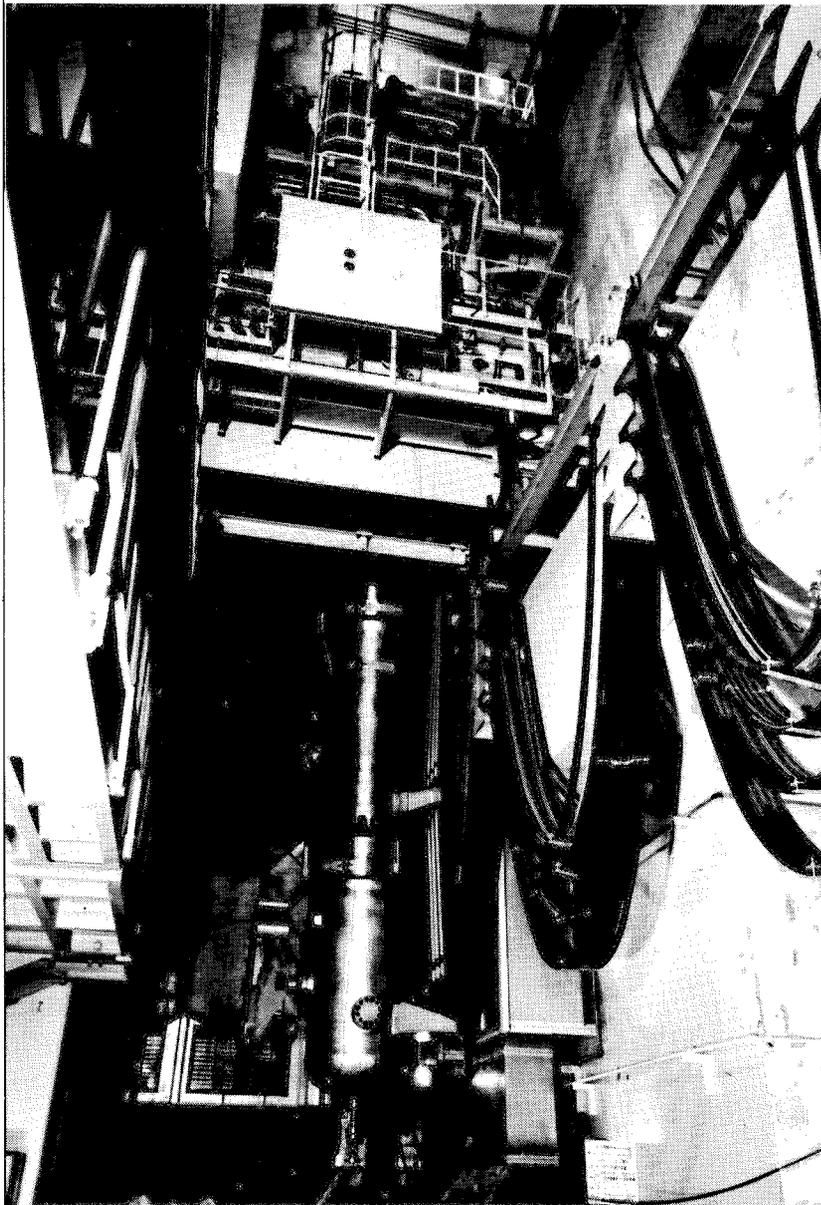
¥8,360

御注文、お問合せは洋書取扱店か直接下記へどうぞ

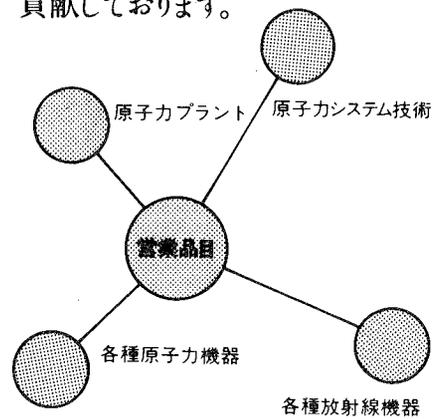
OECD東京広報センター 〒107 東京都港区赤坂2-3-4
ランディック赤坂ビル ☎03-586-2016~8

**OECD PUBLICATIONS
AND INFORMATION CENTRE**
Landic Akasaka Building
2-3-4 Akasaka
Minato-ku TOKYO 107

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

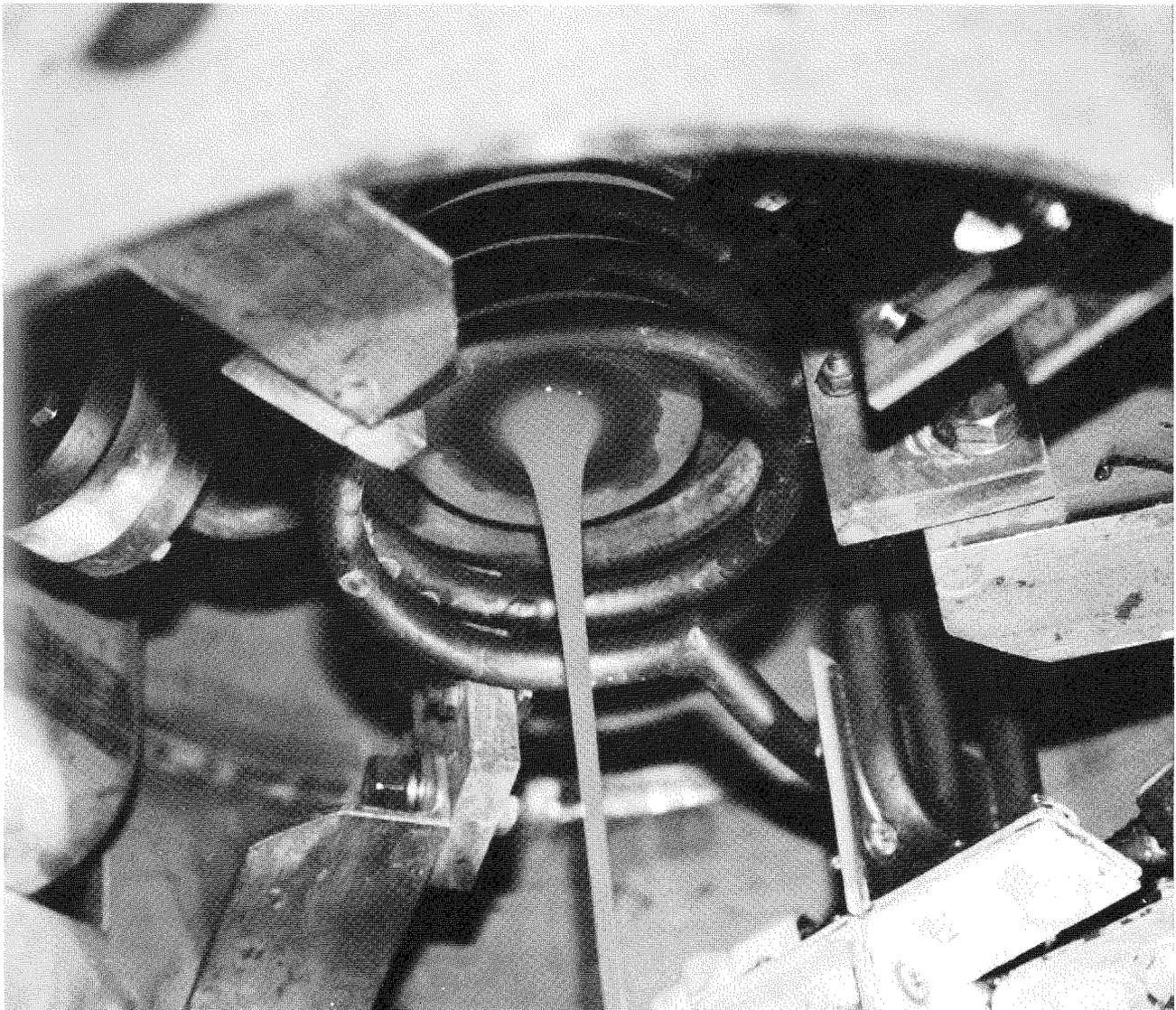
▲新型転換炉原型炉「ふげん」燃料交換機(動力炉・核燃料開発事業団殿納入)

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**

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。

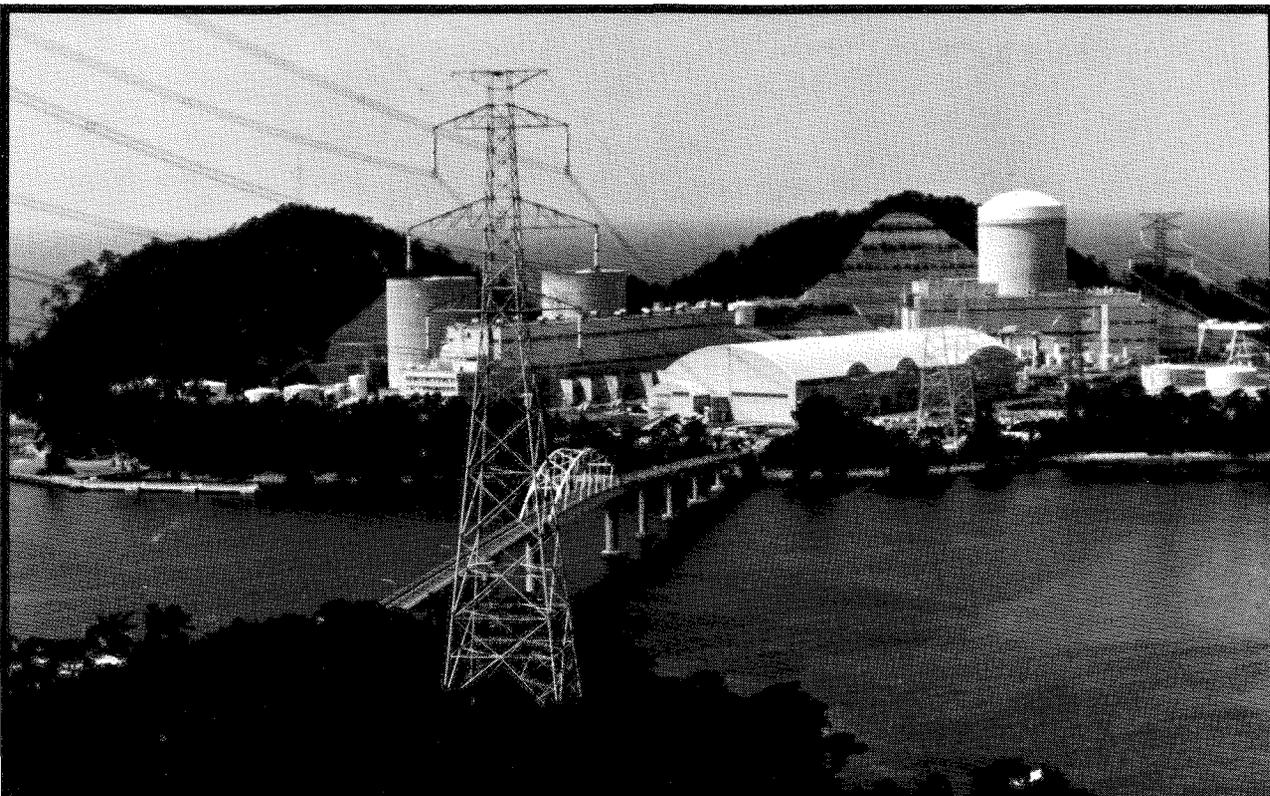


写真は、IHI社内メルターの高周波加熱式流下ノズルから流下中のガラスを示しております。

IHI

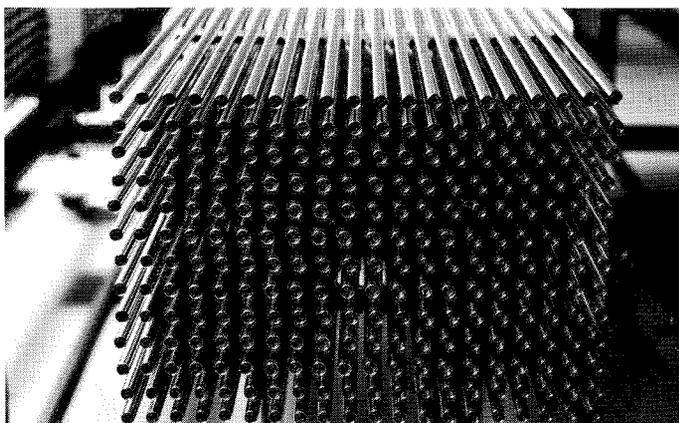
石川島播磨重工業株式会社

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



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



 **三菱金属**

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

SEIKOグループ

SEIKO EG&G

国産初の

第21回原産年次大会

7800シリーズ スーパーインテリジェントMCA

《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。

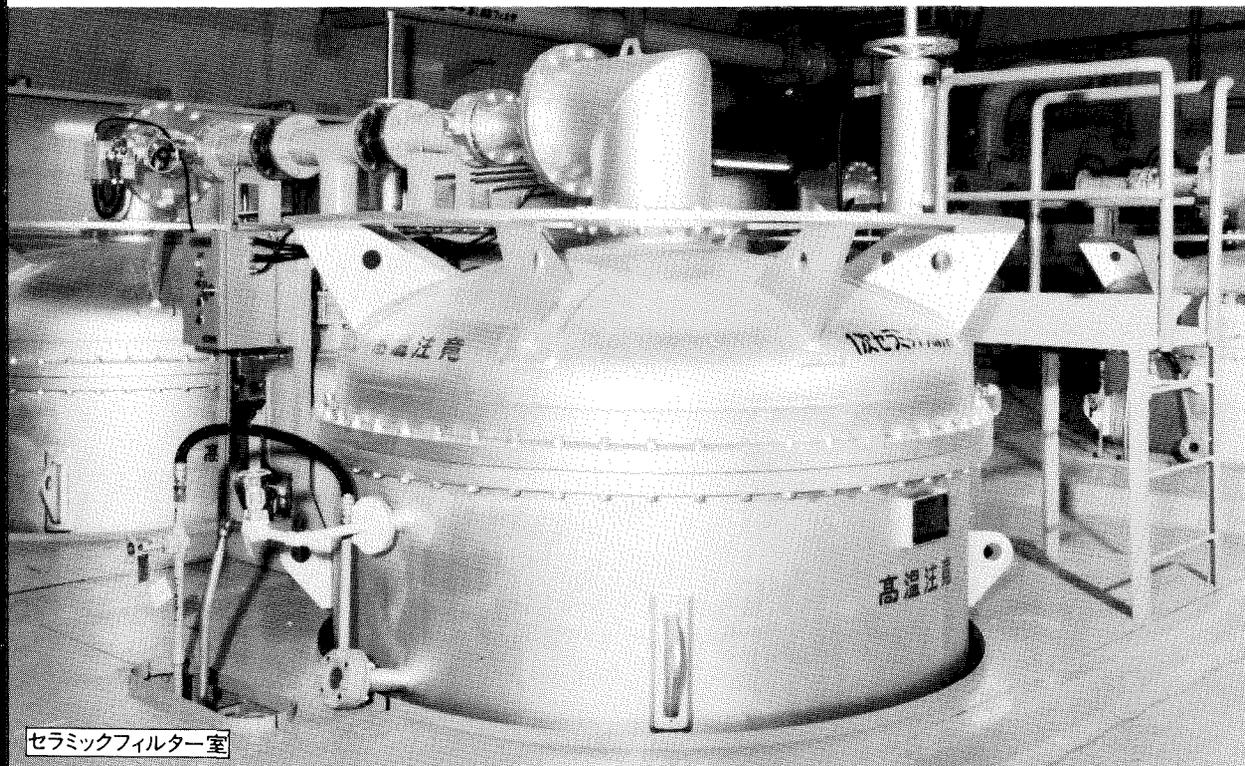
セイコー・イージーアンドジー株式会社

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

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。



セラミックフィルター室



未来がまたひとつ

日本ガイシ株式会社

原子力事業部

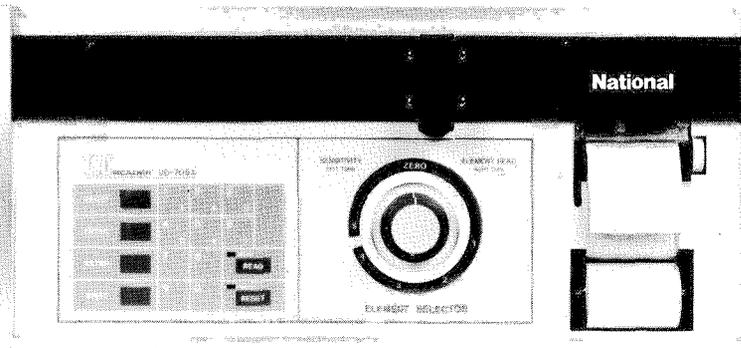
本社 / 〒467 名古屋市瑞穂区須田町2番56号 ☎(052)872-7679
東京支社 / 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号(新丸ビル2階) ☎(03)284-8951
大阪支社 / 〒541 大阪市東区備後町五丁目1番地(御堂筋三井ビル11階) ☎(06)206-5877

National

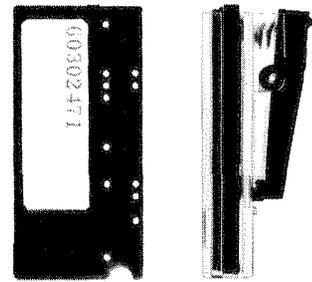
放射線熱蛍光線量計

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

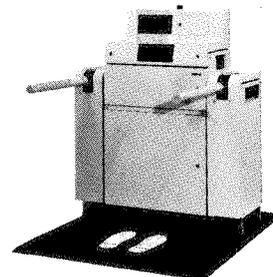
関連機器

● 自動測定装置



自動測定装置
(UD-710P)

● 入退域管理装置(UD-720P)



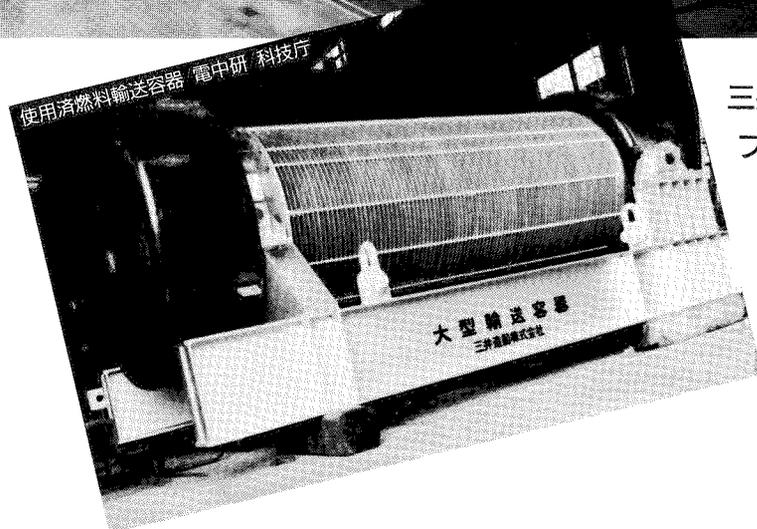
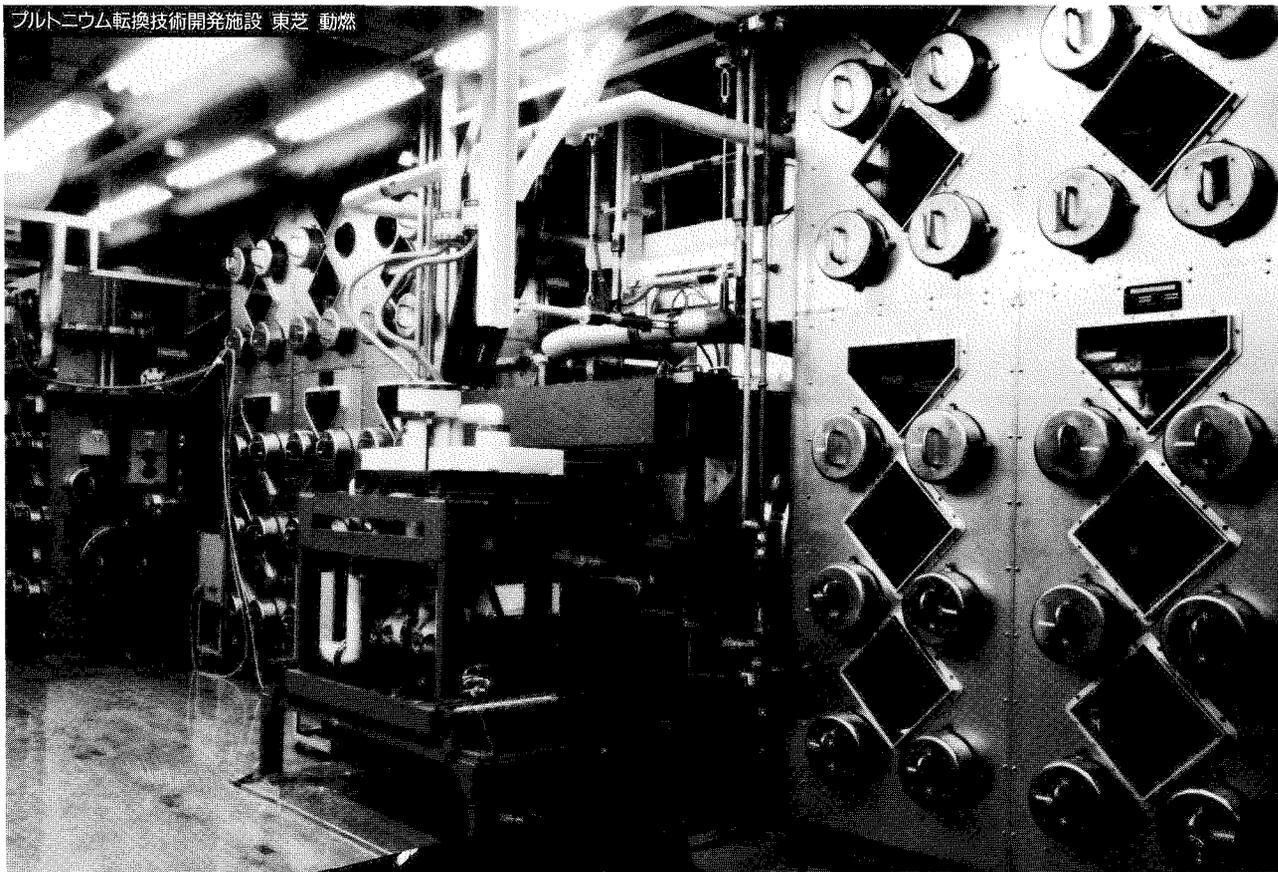
マガジン供給装置
(UD-730P)



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

松下電器
松下産業機器



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も貢献します。

M MES 三井造船株式会社

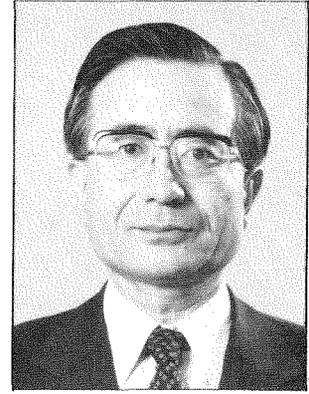
本社 原子力事業部
104 東京都中央区築地5-6-4 電話 03-544-3254 直通

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



日本原子力産業会議
会長代行 圓城寺次郎



第21回原産年次大会
準備委員長 那須 翔

大会基調テーマ「原子力 —— その評価と選択」

世界の原子力発電規模は、今や400基、3億KWに達し、安定したエネルギー供給を通じて国際経済社会に大きく貢献しているが、その果たすべき役割と責務は21世紀へ向けてますます大きく、かつ重いものとなりつつある。

しかし一方では、一昨年のチェルノブイリ事故や近年の石油需給の緩和傾向から、一部の国に原子力開発を減速させる動きも見られるなど、今日の原子力開発をとりまく環境はきわめて流動的である。

第21回原産年次大会では、こうした諸情勢を踏まえつつ、エネルギー問題をグローバルかつ長期的な視点から捉えるとともに、原子力開発の意義と役割を社会、経済、技術、環境などの側面から総合的に評価する。

また、エネルギー間の競合が厳しさを増すなかにあって原子力が主力電源の一つとして、よくその役割を果たしていくために、わが国が取組むべき諸問題への確固たる姿勢を明らかにすると同時に、各国の原子力開発利用への考え方、開発政策の新たな展開、国際協調のあり方、さらには長期化が予測されている軽水炉時代へ向けての信頼性向上の努力など、克服すべき諸課題への対応を国際的視点に立って論議する。

第21回原産年次大会総括プログラム

基調テーマ：原子力 — その評価と選択

	第 1 日	第 2 日	第 3 日
	4月13日（水）	4月14日（木）	4月15日（金）
午前	<p><u>開会セッション</u> (9:30～12:20)</p> <p>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 < 特別講演 ></p>	<p><u>セッション2</u> (9:30～12:00)</p> <p>「アジアにおける原子力 協力の展開」</p> <p style="text-align: center;">[パネル討論]</p>	<p><u>セッション4</u> (9:30～12:20)</p> <p>「原子燃料利用体系の展 望と課題」</p> <p style="text-align: center;">[講演]</p>
午後	<p><u>セッション1</u> (13:40～18:00)</p> <p>「エネルギー複合時代と 原子力政策」</p> <p style="text-align: center;">[講演]</p>	<p><u>午餐会</u> (12:20～14:30)</p> <p>通商産業大臣所感 [特別講演] 於東京プリンスホテル</p> <p><u>原子力映画上映</u> (13:00～14:10)</p>	<p><u>セッション5</u> (13:40～17:20)</p> <p>「軽水炉信頼性向上への 努力」</p> <p style="text-align: center;">[パネル討論]</p>
午後		<p><u>セッション3</u> (14:45～17:45)</p> <p>「今日の原子力技術」</p> <p style="text-align: center;">[映像と解説]</p>	
	<p><u>レセプション</u> (18:30～20:00)</p> <p>於東京プリンスホテル</p>		

4月13日(水)

開会セッション (9:30~12:20)

議長： 武田 豊 新日本製鐵(株)会長
大会準備委員長挨拶
那須 翔 東京電力(株)社長
原産会長所信表明
圓城寺 次郎 日本原子力産業会議会長代行
原子力委員長所感
伊藤 宗一郎 原子力委員会委員長，科学技術庁長官

< 特別講演 >

議長：松永 亀三郎 中部電力(株)社長
「中長期的にみた国際エネルギー戦略」
H. スティエグ OECD国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長
「21世紀のエネルギーシステム — 原子力の役割」
W. ハーフエレ 西ドイツ・ユーリッヒ原子力研究所長
「世界のエネルギー問題と日本の進路」
生田 豊朗 日本エネルギー経済研究所理事長

セッション1：エネルギー複合時代と原子力政策 (13:40~18:00)

議長：伊原 義徳 日本原子力研究所理事長
「西ドイツにおける原子力開発ならびに安全政策」
K. テプファー 西ドイツ連邦環境自然保護原子炉安全大臣
「原子力発電—21世紀のエネルギー挑戦への解決方策」
J.-P. カブロン フランス原子力庁 (CEA) 長官
「中国の原子力開発の展望」
陳 肇博 中国原子力工業省次官
「日本のエネルギー政策と原子力開発のあり方」
大島 恵一 東京大学名誉教授

議長：玉川 敏雄 東北電力(株)会長
「ブルガリアにおける原子力開発の現状と将来計画」
N. トドリエフ ブルガリア国務大臣・エネルギー産業公社理事長
「米国における原子力発電 — 輸入石油代替としての役割」
H. B. フィンガー 米国エネルギー啓発協議会 (USCEA) 理事長
「原発問題 — その政治的・社会的意味」
大谷 健 ジャーナリスト

レセプション (18:30~20:00)

於：東京プリンスホテル2階「鳳凰の間」

4月14日(木)

セッション2：アジアにおける原子力協力の展開 (9:30～12:00)

議長： 村田 浩 日本原子力産業会議副会長
「アジアにおける原子力地域協力の展開」
ラムイ・ビン・ムスリム 国際原子力機関（IAEA）事務局次長
「アジアにおける原子力協力の展望」
中江 要介 原子力委員会委員

<パネル討論>

パネリスト

ラムイ・ビン・ムスリム 国際原子力機関（IAEA）事務局次長
劉 雪 紅 中国原子力工業省外事局副局長
D. アヒムサ インドネシア原子力庁長官
韓 弼 淳 韓国エネルギー研究所長
Q. O. ナバロ フィリピン原子力研究所長
井田 勝久 科学技術庁長官官房審議官
武田 康 海外電力調査会専務理事

午餐会 (12:20～14:30) 於：東京プリンスホテル2階「鳳凰の間」

通商産業大臣所感

田村 元 通商産業大臣
特別講演 「東西文明の接点」
会田 雄次 京都大学名誉教授

原子力映画上映 (13:00～14:10) 於：東京郵便貯金ホール

- ・21世紀のエネルギーめざして
- ・大いなる北の大地で一原燃サイクル建設へのあゆみ
- ・新しい原子力発電一軽水炉改良技術確証試験

セッション3：今日の原子力技術 (14:45～17:45)

議長： 青井 舒一 (株)東芝社長

「西ドイツの乾式キャスク貯蔵開発の経緯と現状」

W. ストラスブルク 西ドイツ核燃料再処理会社（DWK）専務取締役

「カナダにおける使用済燃料処分の概念」

W. T. ハンコックス カナダ原子力公社（AECL）副社長

「フランスのウラン濃縮技術開発の現状」

P. レニー フランス原子力庁（CEA）ウラン濃縮研究・物理化学部長

「日本のウラン濃縮技術」

高島 洋一 東京工業大学名誉教授

議長： 岸本 泰延 昭和電工(株)会長

「高速増殖炉の革新技術」

澤井 定 動力炉・核燃料開発事業団理事

「核融合実験炉への道」

苫米地 顕 日本原子力研究所特別研究員

「先端技術と放射線利用」

田畑 米穂 東京大学教授

4月15日(金)

セッション4「原子燃料利用体系の展望と課題 (9:30~12:20)」

議長： 永野 健 三菱金属㈱社長

「原子燃料利用体系の展望 — 21世紀へ向けて」
林 政義 動力炉・核燃料開発事業団理事長

「燃料サイクルの総合的経済評価と将来展望」
J. C. ゲ コジエマ社(フランス核燃料公社)
市場・事業開発部長

「原子燃料サイクル戦略と課題」
飯田 孝三 関西電力㈱副社長

「燃料サイクル技術の評価と見通し」
W. L. ウィルキンソン 英国原子燃料公社(BNFL)副総裁

「原子燃料新時代へ向けて」
岸田 純之助 (財)日本総合研究所会長

総括コメント：

H. K. シェーパー OECD原子力機関(NEA)事務局長

セッション5：軽水炉信頼性向上への努力 (13:40~17:20)

共同議長： 岡部 實 日本原子力発電㈱社長
カ： R. カール フランス電力庁(EDF)副総裁

<パネル討論>

パネリスト

L. M. フローニン ソ連原子力発電省第一次官
B. V. ジョージ 英国中央電力庁(CEGB)理事
H. J. シェンク 西ドイツ・フリップスブルク 原子力発電会社取締役
S. ハーベル チェコスロバキア原子力委員会委員長
K. C. ロジャース 米国原子力規制委員会(NRC)委員
金 東 柱 韓国電力公社専務取締役
池 亀 亮 東京電力㈱常務取締役

コメント：

柴田 俊一 京都大学名誉教授

4月13日(水)

開会セッション:

[講演セッション] 9:30~12:20

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

< 特別講演 >

中長期的にみた国際エネルギー戦略

OECD国際エネルギー機関（IEA）

事務局長 H. スティーン

以下に掲げる3つの主要な問題点を中心に述べる。

- －世界のエネルギー状況
- －エネルギー・セキュリティのための国際戦略
- －国際的観点からみた日本のエネルギー政策をめぐる特殊事情

日本、および世界各国の電力がエネルギー・セキュリティに対して、いかに重要な役割を果たすものであるかについて特に注意を喚起したい。

10年前に比べると、エネルギー状況ははるかに改善されたものとなっている。構造という点においても、またエネルギー利用面における柔軟性という意味からも、確かに状況はよくなっている。先進国は、石炭、ガス、原子力等の利用が伸びてきたことで、以前よりも調和のとれた燃料の組み合わせを行っているが、世界のエネルギー・シェア、巨視的な経済面における価格の効果、他のエネルギーの経済性との比較等の点では、やはり石油がほかを凌駕する燃料となっている。石油の供給は多様化が進んではいるものの、依然として中東地域に集中しており、政治的なリスクが常に伴っている。石炭、ガス、石油とを問わず、化石燃料の生産にたずさわる者は、低価格の状態で存続していくことを学んでいる。柔軟性は改善され、多くの消費者は経済性の理由もしくはセキュリティの理由により、現在では燃料相互間の切り換えが可能となっている。

エネルギーの貿易は供給の多様化と経済性の両面で増大してきた。またゆがんだ価格体制やその他の制度的障壁をとり除かれることによっても伸びているのである。ただこの分野でなされるべきことは、いまだ多く残されている。

エネルギー・セキュリティに関する国際戦略には3つの側面がある。1つは供給に不測の事態対応した平常時からの準備。この点についてはIEAが役割を果たしている。次に資源の多様化とエネルギーの効率化といった持続した構造変化を促進することも重要であ

る。

輸送と発電の分野は将来の需要増大の鍵となると思われる。加盟国はこれらの分野の技術開発を進める必要があり、また I E A 閣僚が述べているように、選択を閉じてはいけない。とりわけ大規模な原子力発電計画をもっている国々は、この意味で構造的なエネルギー・セキュリティを改善するよう努力していく必要がある。

しかし、それ自身の構造変化だけでは十分ではないだろう。エネルギーの一部分の変化は他の部分に対して即座に影響を及ぼすので、これに順応していくためには一層の柔軟性がなければならない。かりに政策やエネルギー需給の柔軟性がなければ、不可避的な緊張は高まり、結局のところ調整のプロセスはより痛手をこうむることになる。このことは国家やそれ以上に I E A の国際協力についてもいえることである。日本は柔軟性と国際的アプローチに対して、最近いくつかの政策調整に関しての事例を提供している。

石油精製産業に関して、日本は現在、産業界が一層自主管理ができるよう、さらには世界市場の状況に対し調整が図れるよう、所要とされる調整措置を講じている。将来に備えて準備すべき必要事項例は、このほかに石炭通商に横たわる障害を取り除くことである。この問題は主としてヨーロッパ諸国に影響をあたえるが、日本も例外ではない。この意味で、第 8 次石炭計画で設定された方向づけを見守って行くことは有意義かつ励みを与えるものである。調整努力は今後も続行すべきであり、またこの困難なプロセスは自国のみでなく、他の各国においても同様に発生していることを自覚すべきである。

総括的に言えば、エネルギー・セキュリティの戦略は一次元的なものではあり得ない。なかならず、各種意見はオープンにしておくことが肝要である。それは変更を求める新しい気運が、どこから出てくるかについてわれわれは知ることができないからである。

21世紀のエネルギーシステム—原子力の役割

西ドイツ・ユーリッヒ原子力研究所

所 長 W. ヘーフェレ

最初に、世界およびいくつかの国における原子力発電の現時点における進展状況と、その将来展望について考察を試みる。その中で、原子力発電が、少なくとも共産圏以外の世界、つまりW O C Aの多くの国では、不況とまではいかないにしても、間もなく飽和状態に達するであろうことを示す兆候が明らかとなってきた。従って先行きしばらくの間は、総量でわずかに360GWe程度を考察するというシナリオも、理屈に合ったものに見受けられる。次にこのような設備容量条件下における燃料サイクルの関連性を検討する。この場合、21世紀に関しては、天然ウランの供給はそれほど問題とはならない。その代り、燃料サイクルのバック・エンド部分が問題となってくる。W O C Aの処理能力が沈滞気味になると想定した場合、総量 1,000トンもしくはそれ以上のプルトニウムが貯蔵されることになると思われ、これはとても容認できるところではない。われわれの世代が先祖から受け継ぐこととなった有害な廃棄物問題を、同様に次の世代に申し送るということは絶対に繰り返してはならない。従って、かりに原子力発電の設備容量が停滞状態に入ったとしても、W O C Aの再処理能力を拡大することは、われわれ現世代に与えられた当然の義務である。

さらに、もっと総括的なエネルギー・システムの側面について考察を加える。在来型の石油資源から非在来型の石油資源への移行が2020年から2050年にかけて到来するものと思われるが、このような移行によりエネルギーの形態が変わってくることも予想される。これと同時に、いわゆる温室効果の影響で、CO₂の濃度も倍加される結果も考えられ、このような事態は到底受容できないものであるばかりでなく、21世紀におけるエネルギー・システムに新しい問題を投げかけることになる。21世紀の時点で問題になるのは、紛れもなく化石燃料サイクルのテール・エンド部分である。

このような考察の結果は、放出物を低減させ、また最終的には炭素抑制型のエネルギー

・システムへの移行を可能とする総合エネルギー・システムの構想に結び付くが、このエネルギー・システムは柔軟性、適合性ともに高く、この点が単に経済的に最も望ましいということよりも大きな重要性を持つものであるかも知れない。このようなエネルギー・システムの中で、原子力発電の果たす総括的かつ多方面にわたる役割の重要性は、さらに増大してくることは疑う余地がない。

問題は、限られた時間内でどのような相互作用が行われるかであり、またどのような選択が行われることになるのかにあると結論される。従って、このことが21世紀における原子力発電がどのようなものであるかを判断するための要素である。

世界のエネルギー問題と日本の進路

日本エネルギー経済研究所

理事長 生田 豊 朗

○石油情勢

- ・第1ステージ（1973～80年）……売り手市場、需給のタイト化、価格の上昇
- ・“分水嶺”（1981年）
- ・第2ステージ（1982～最近）……買い手市場、需給の緩和、価格の下落
- ・“階段の踊り場”（現在）
- ・第3ステージ（今後）

○石油市場の構造変化：売り手市場→（人工的な）買い手市場

- ・エネルギー政策の成果
- ・エネルギー政策と結びついたマーケットメカニズム（フォース）の効果

○エネルギー問題、エネルギー政策⇔セキュリティ（アクセス）安定供給の問題

○中長期の展望（～2000年、2030年、2040年）

エネルギー（石油）需給の増加に対応する二つのシナリオ

- 1) 石油価格が低い水準に停滞して、その後乱高下に移るケース——実現可能性高い
- 2) 石油価格が比較的早い時にバランスのとれた水準（たとえば20ドル/バーレル）に回復して、それが続く、あるいは石油価格がさらに上昇を続けても比較的モデレートな水準にとどまるケース——理想的な形

○超長期展望

エネルギー資源枯渇の問題

○エネルギー政策およびその背景としてのエネルギー問題の認識の強化の重要性

4月13日（水）

セッション1：

「エネルギー複合時代と原子力政策」

[講演セッション] 13:40～18:00

21世紀へ向けて、エネルギー供給源の多様化が進むと同時に、各エネルギー間の競合が激しくなることが予想されている。このような状況の中で、原子力は主力電源としての活躍が期待されている一方、近年のエネルギー需要の低迷やソ連のチェルノブイリ事故等により、原子力開発計画に減速がみられる国もある。

本セッションでは、経済社会、産業技術、環境および資源などの各側面から総合的に原子力開発の意義・役割を評価するとともに、今後の原子力開発の方向をさぐる。

The Nuclear Development and Safety Policies in the
Federal Republic of Germany

Klaus Töpfer, Federal Minister for the Environment,
Nature Conservation and Nuclear Safety, Bonn

Nuclear technology was born fifty years, following the discovery that nuclear fission was possible with uranium atoms. The general public was made aware of the fact when atomic bombs were dropped on Hiroshima and Nagasaki. Since then, this negative association with atomic explosions have been a serious obstacle to public confidence in the peaceful use of nuclear energy.

The Federal Republic of Germany began building up its nuclear sector in 1955 after the country was granted sovereignty and President Eisenhower's "atoms for peace" policy was proclaimed. A joint effort on the part of government, the scientific community and industry in the context of an extended atomic energy program was needed to make good the ten-year technology gap that had formed. The developmental phase involved the creation of large nuclear research centers, cooperation in international organizations, the conclusion of bilateral cooperation agreements, and the establishment of licensing agreements with U.S. companies in the field of light water reactor technology.

After a period of about fifteen years the technology gap had been closed. The first light water reactor power plants were in operation, the world's largest nuclear power plant had been commissioned, and German industry was receiving its first orders for nuclear technology exports. As experience was accumulated in the construction and operation of nuclear power plants, an independent German LWR technology and safety philosophy developed. The commercialization of nuclear technology brought with it the need for independent government controls. At the beginning of the 1970s the responsibilities for the funding and safety of nuclear facilities were restructured. After Chernobyl the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety was created. Today nuclear safety and radiation protection form an integral part of environmental protection.

The use of nuclear energy is regulated under federal law which, in turn, is implemented by the state governments. Nuclear law consists of the Atomic Energy Act and a number of ministerial orders, supplemented by administrative regulations, guidelines, recommendations, and technical safety rules. The state government authorities call experts in connection with safety inspections. The Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety is advised by the nuclear safety and radiation protection commissions.

Initial euphoria was followed in the 1970s by growing skepticism towards nuclear energy. Civic initiatives sprang up in opposition to it and there was even

violent resistance. In the beginning nuclear energy had received euphoric support. Now it was faced with a hostile movement against it.

The safety requirement in nuclear technology had always been very strict. However, standards are not uniform throughout the world. Today the view is uncontested that acceptance for nuclear energy can only be brought about if comparable standards of safety are established at the highest possible level. This presupposes worldwide cooperation in the field of nuclear safety. This includes close cooperation across borders as well as in the framework of international organizations. The International Atomic Energy Agency plays an important role in this context. However, general rules in the international context do not eliminate the need for national responsibility in dealing with nuclear energy. Responsibility must be taken for decisions made, both with regard to the given national public as well as with regard to world public opinion.

Even after Chernobyl the government of the Federal Republic of Germany continues to be convinced that the use of nuclear energy is a responsible choice. The safety standards imposed on nuclear power plants in the Federal Republic of Germany justify this assumption. Abandoning nuclear energy leaves no viable alternative. The response to recognized risks and negative effects of a technology should not be that of abandoning the technology, but rather of searching for an improved technology. It is our obligation to fully assess the effects of new technologies not just in terms of short and long-term economic factors, but also in terms of their social acceptance and their environmental impacts.

The government of the Federal Republic of Germany also takes the view that renunciation of the use of nuclear energy would not be a responsible choice in view of the overall energy situation and above all in view of the moral obligation the industrialized nations have to help reduce the North-South gap. All available sources of energy will be used. Obviously, a great deal of importance also needs to be attached to efficient energy use and energy savings.

As such the Bonn government pursues a strategy of

- energy savings
- use of all technically available forms of energy
- building up oil reserves, particularly for the transport sector
- substitution of coal for oil wherever this is possible, and
- substitution of nuclear energy for coal in the production of electricity.

Our common task is to make nuclear energy as safe as possible and not to relax our efforts to constantly improve the standards of nuclear safety. Achieving this, there is then a good chance we will be able to satisfy the energy needs of the entire world -- reliably and safely.

西ドイツにおける原子力開発ならびに安全政策

西ドイツ連邦環境自然保護原子炉安全省

大臣 K. テプファー

原子力発電－21世紀のエネルギー挑戦への解決方策

フランス原子力庁（CEA）

長官 J.-P. カブロン

今後、数十年間は劇的な人口統計上の展開で特長づけられる時代となろう。世界の人口は半世紀以内に倍増もしくはそれ以上になると予想され、またその地域分布も大きくさまがわりするものと思われる。

アフリカ、南アメリカおよび東南アジア地域の人口は急激に膨張する反面、北アメリカ、ヨーロッパおよび日本などの各国では、しばらく安定状態が続くものと予想される。この一般的な傾向には、都市集中化および開発途上国における農業から工業への転換等が伴うことになると思われるが、これにはそれぞれ自国の工業用設備を活用するとともに、その生活水準を引き上げるために、国民1人当たりのエネルギーがさらに多く求められることになる。

かりに工業先進国で省エネルギーがさらに進められたとしても、それら各国が世界人口に占めるシェアが減少してきていることを考えると、このような節減が世界にあたえるインパクトも軽減されることになると思われる。

従って、これらはすべて地球規模のエネルギー需要はますます増大するであろうこと、および生態学的なバランス面に、もっと注目する必要があることを意味するものである。

最近の人口統計および経済予測調査によれば、年当たりおよそ200億トン相当の石油消費量が2050年までに見込まれている。このようなニーズに応えるため、利用可能な資源はすべて消費されることになると思われる。ただし、環境上および公衆の保健上に受容できないインパクトを与えることなく、また経済的に回収可能であることが条件となる。

原子力はまさに、このような挑戦に応えることのできるエネルギーである。すなわち、原子力は競合可能なコストで容易に利用することができ、また化石燃料に伴うあらゆる汚染物質を回避することのできる資源である。

原子力発電は、フランス、日本などに見られるように、すでにいくつかの国では完熟の域に到達している。しかし研究開発努力は、その安全性分野におけるすぐれた記録を維持するとともに、技術的な性能および経済性を向上させて行くために、依然として必要である。

フランスは国内の原子力産業界を支持するため、総合的な研究開発計画を実施していく意向である。この計画は、レーザー法によるアイソトープの分離、再処理、放射性廃棄物の処分、改良型軽水炉および高速増殖炉等の各種改良技術を対象範囲としている。

日本とフランス両国は、原子力発電の工業開発で同様の路線をたどっており、その開発路線からエネルギーの自立性、コスト低減、汚染減少などの点で、同じような利点を期待している。原子力の長期予測に関して両国が同様の信念を共有していることは、必ずや両国の相互協力を増強して行くことになると思われる。

またほかの各国も、原子力を支持し、原子力を選択することにより、同様の成果を期待することができる。このような態度を示すことにより、化石燃料市場に予感される緊張度合いも緩和され、また人類に所要とされる十分なエネルギーの供給も保証されることになろう。

中国の原子力開発の展望

中国原子力工業省

次官 陳 肇 博

1. 中国の原子力発電開発に重要な役割を示す国内エネルギー事情に関する二、三の所見

中国は潜在的には化石燃料資源および水力には十分に恵まれているにもかかわらず、エネルギー不足に悩まされている。国内に膨大な人口を抱えているところから、中国の国民1人あたりのエネルギー資源は、世界の平均値よりも低い。経済発展が目ざましく、開発を最優先目標としている沿岸地帯は、人口の主要部分をかかえているのにひきかえ、国内石炭資源の8割が中国北部地方内奥部に偏在しており、水力も国内南西部に散在していることから、深刻なエネルギー不足に苦しむところとなっている。石炭はこれまでもそうであったし、これからも中国の主要なエネルギー源になると思われるが、その大量輸送および遠距離送電はともに極めて困難な問題となっており、それが中国の今後の経済的発展を阻害する一因ともなっている。革新、開放政策が実施に移されて以来、急激に盛況の度合いに深めた経済発展は、とどまるところを知らないエネルギー需要の増大につながるものとなっている。エネルギー需要は今後も成長を続け、1990年代半ばには、在来型のエネルギー供給量では、もはやその時点における要求を満たすことができなくなるレベルに到達するであろうと予測される。残された唯一の選択は、現在から原子力発電開発のスピードアップを図り、それにより原子力の占める割合が増大するとともに、中国のエネルギー構造に段階的な改善をもたらされることである。

1.1 中国の原子力発電計画

1 原子炉関係

原子炉全般に共通した考察、すなわち、熱中性子炉……増殖炉……ハイブリッド炉を含む核融合炉。将来進むべきステップの具体策については現在検討中である。熱中性子炉：PWR……改良型PWR、同時に高温ガス冷却炉に関する研究を継続するとともに、海外各国との技術協力を進める。

中国北部地方における建設を目標に、低温熱供給炉の研究および設計作業を実施す

る。

2 設備容量

2000年までに、およそ500～700万KWeが運転に入り、およそ500万KWeが建設段階に入るものと期待されている。これにより設備容量は2015年までには3,000万KWeに増大することになる。原子力発電の寄与率も、2030年代には石炭専焼プラントの寄与率とほぼ同程度に増大する可能性がある。

3 核燃料サイクル

原子力発電プラントの開発に伴い、核燃料サイクルの現体制も改革が加えられ、増大する要求を充足することのできるよう拡大が図られる。この改革、拡大構想にはウラン探鉱、探査をはじめ、採鉱、加工および転換、濃縮、燃料および燃料集合体の製造、使用済み燃料の再処理、ならびに放射性廃棄物の管理および処分等が含まれる。

なお、中国が西太平洋地域の核燃料サイクルに関する地域センターになり得る潜在能力に恵まれていることは明白なところである。

4 原子力安全関係

“安全第一、品質最優先”の原則は、スタート時点から、中国のきびしい原子力を安全行政の監督のもとに、原子力発電の開発全般にわたって実践されてきている。また、IAEA/NUSSを参考に、早急に必要とされる各種規制、規則がすでに成文化され、実効を発揮するにいたっている。中国政府も国民も、さらに原子力産業自体も、こぞってどのような考察を行うに際しても、原子力の安全確保の重要性を認識するとともに、多大の注目を払っている。

5 研究開発のオリエンテーション

原子力科学および原子力技術の研究開発は、原子力発電プラントの建設を促進し、核燃料の製造コストを低減させるとともに、全般的な原子力産業の安全確保を指向するものとなっている。

1.1.1 海外各国に対する開放施策の促進

中国はすでに数多くの海外政府機関および非政府機関との間に、双方が恩恵を受けることになるという原則のもとに、一連の原子力平和利用に関する協力関係を確立してきている。中国は海外各国に対する開放をさらにおし進めるという国策の線に沿って、中国の原子力発電計画への海外各国からの参入可能性を、前向きな姿勢で検討し

て行く準備があるが、実施可能な協力パターンとしては、“BOT (Build-Operate-Transfer)”のほか、世界の工業界および商業界が示唆することになると思われる事項が挙げられる。

日本のエネルギー政策と原子力開発のあり方

東京大学名誉教授

大 島 恵 一

世界のエネルギー情勢は基本的な変革の時を迎えている。1973年以降の石油ショックによる石油価格の高騰が引き起こした世界的なエネルギー需給の変化は、今日の石油価格の低迷、エネルギー需要の停滞とそのG N Pとの相関の乖離、さらにはエネルギー供給の多様化、急速な電力化など、産業革命以来、経済、社会の発展の原動力として果たしてきたエネルギーの役割に大きな変化をもたらしている。

これは単なるエネルギー情勢の変化と見るべきではなく、1970年代中期から急速におこっている大規模な技術革新がもたらした世界的な規模における産業社会の新産業革命、あるいは情報化革命の一環としてとらえられるべきものであろう。

無資源国であった日本は、戦後の石油エネルギーによるエネルギー供給の国際化と豊富・低廉な輸入エネルギーを基盤として今日の発展を遂げてきた。この世界のエネルギー情勢の変革は必然的に日本のエネルギー政策の新たな見直しを迫ったのである。そのため、昨年1987年においては、政府による「21世紀エネルギー・ビジョン」をはじめ、産業界、電力界においても新たなエネルギー政策の方向が論ぜられ、それぞれの報告書が発表された。また、原子力政策に関しても通産省の「原子力ビジョン」、原子力委員会による「原子力開発利用長期計画」をはじめ、このエネルギー情勢の変化をうけての原子力開発のあり方が、各界の21世紀へ向けての重要課題として論ぜられた。

原子力開発の歩みは、原子力平和利用の発足以来30年余を経て、今や軽水炉を中心とする原子力発電の経済的、技術的定着を迎え、世界的に新たな原子力開発の新時代を迎えつつある。

その中心的特徴は、

- (1) 多くの先進国において、原子力が主力電源として、いわゆる電力の原主油従の時代を迎えつつあること
- (2) 経済性の定着とともに各国の政治的、社会的環境により、それぞれの国における原子

力政策の多様化がおりつつあること

- (3) 原子力の安全問題、核不拡散問題、また発展途上国における原子力開発など、原子力に関する国際的な新たな協力関係が求められつつあること
などをあげることができる。

その中において、日本においては原子力はエネルギー政策の中の基軸エネルギーとして位置づけられ、原子力産業はエネルギー産業としての「研究開発」段階から経済原則の働く「通常の産業」の段階に達したと定義されるに至った。

我が国は、フランスなどとともにより順調に原子力開発計画が進みつつある国であり、将来の社会・経済の発展におけるエネルギー源としての原子力の役割の重要性は論をまたない。しかし、軽水炉の経済的、技術的確立によって、原子力産業はもはや政府の政策的な計画と支援のもとに進められるものではなく、経済性および社会との調和を軸として民間産業界主導のもとに進められるべきものとなった。すなわち、将来の原子力開発は、その経済性さらには他エネルギーとの比較における最適化などの市場原理と社会的情勢によって決められるべきものである。これが原子力を基軸エネルギーとし、他のエネルギーとの複合供給によるいわゆるエネルギー複合時代における原子力政策である。

このことは、必然的に原子力開発における政府の役割を過去と違ったものにし、ここで明確化する必要を生ずる。すなわち、政府の役割は、開発計画の推進から安全性の確保、核不拡散、平和利用の担保、さらには原子力のもつ新しい可能性の追求のための先導的、創造的研究など、より基盤的、間接的なものとなる。また、これらはいずれも国際協力の下において進められるべきのものであり、より積極的な国際性が求められる。

さらに重要な点は、原子力産業が巨大システムによる技術集約産業として今後の技術革新の先導的役割を果たすことである。そのためには、政府、産業界、学界との協力によって基盤技術の充実、人材の養成、さらに新たな創造性へ向けての研究体制の再編成などが重要課題となる。

エネルギー産業の大きな変革のひとつは、過去の資源によって制約される「資源集約的産業」から技術力によって資源の限界を越え得る「技術集約的産業」への移行である。原子力産業において、研究開発による技術集約化と技術革新によって国際的にも、国内的にも中核的役割を担うことが、今後の日本のエネルギー政策における原子力開発の基本的なあり方である。

ブルガリアにおける原子力開発の現状と将来計画

ブルガリア 国 務 大 臣

エネルギー産業公社理事長 N. トドリエフ

それぞれの国は、それぞれの社会や政治経済の状況あるいは労働力、資源状況に応じた自国のエネルギー政策をもっている。

ブルガリアのエネルギー政策の基本は、現在および次世代の国民に対して、現行の環境保護基準を満たしながら、十分なエネルギーを供給することに向けられている。

国民のライフスタイルは常に変化するものであるけれども、エネルギー問題は国内資源を最大限活用し、効率的に利用するとともに新しいエネルギー源の開発というのが不変的な解決策である。

ブルガリアのエネルギー開発にとって最も特徴的かつ質的に新しい展開は原子力開発の加速である。これは設備能力の一層の集中化、そして発電システムの技術的、経済的な改善を可能にするものである。

1974年にはコズロドイ原子力発電所が運開し、これによってブルガリアは世界で20番目の原子力発電国となった。このコズロドイ発電所は現在では年間 120億KWH の発電を行っており、これは国内電力発電総量のほぼ30%に相当する。1987年末には同発電所に5号炉（VVER-1000型）が認可されたことによって、原子力発電設備容量は 276万kWとなった。

コズロドイ原子力発電所は現在ブルガリアの発電システムの中で最も信頼性、安定性を備えた設備の一つとなっている。その年平均の運転時間は7000時間をこえており、5号機が定常運転状態に入れば、1988年の同発電所の発電量は 160億にKWH をこえることが期待される。

原子力は資本集約的セクターであるが、我々は電力生産の中での相対的なシェアを持続して増大させていく計画である。政府決定によれば1990年の総電力量の40%はこのコズロドイ発電所によって賄われることになり、2000年には45~50%と高まると予想される。ブルガリアの原子力発電計画とCMEA加盟国の熱供給炉計画によれば、ブルガリアの原子力発電所は2000年には総設備容量で 776万kWとなる。内訳はコズロドイ地点にVVER-440型-4基、VVER-1000型-2基、ベレネ地点にVVER-1000型-4

基である。

産業および民生部門でコンスタントに増大する熱需要に対応するため、1990年から熱供給炉、また1995年には熱併給炉の建設を各々開始する予定である。

米国における原子力発電 — 輸入石油代替としての役割

米国エネルギー啓発協議会 (U S C E A)

理事長 H. B. フィンガー

他の工業先進国と同様に、米国もまた1973年の石油禁輸措置以来、エネルギー政策面で2つの錯綜した挑戦に当面することとなった。すなわち、経済的な復活と成長の時期到来までのスタグフレーションの10年間、石油価格およびその供給すらが不確定な状況にもかかわらず十分なエネルギー供給を継続して行くこと、およびそれと同時に、石油への依存に伴う経済的ならびに国家安全保障面のリスクを最小限に減少すべく、輸入石油に対する米国の依存度を引きつづき低下させていくという2つの問題である。

これら2つの挑戦に対して、米国はエネルギーの需要、供給の両面で平衡状態を図るため所要とされる措置を講じてきた。高騰するエネルギー・コストにかんがみ、米国では現在石油禁輸時に比べ、はるかに効率性の高いエネルギー利用法をとっており、実際にはB T U当たりの効率性向上に努力を傾注している。また供給面では、輸送用燃料を別として、エネルギー利用面の大部分で、石油に代わる他のエネルギー形態による代替が徐々に実施されるようになってきている。

このアプローチを双方ともに成功をもたらす鍵のひとつは、これまで電力とされてきた。エネルギーをより効率的に利用しようとする積極的な努力は、産業界、商業団体、住民等をして、多方面における石油の直接燃焼利用形態から、財政的にもエネルギー全般的な観点からも節減効果の大きい電力使用への転換を促がすこととなった。そして、石油に代替する他のエネルギー源としては、石炭および原子力を燃料とする電力がその主役を演じることとなった。

本報告では、米国経済においてますます増大してきている電力の役割について述べるとともに、原子力発電が果たしてきた役割およびその重要性について述べる。1973年の石油禁輸当時には、全米の電力供給面ではわずかな部分を占めるにすぎなかった原子力も、現在では電力供給源の第2位を占めるに至っている。ここでは、原子力発電が米国の経済および安全保障に果たしてきた著しい貢献の内容を、以下の項目について定量的に述べることとする。原子力発電で代替された輸入石油の容量；原子力発電により可能となった経済的節減；環境および安全問題に対する留意；エネルギー源の多様化が必要とされる、まさ

にその時にあたり利用可能となる新技術としての、原子力発電が持つ歴史的な意味合い；および米国のエネルギー供給にとって、原子力発電が持つ重要性について、あまねく公衆が抱く認識について。

米国における緊迫した原子力発電建設計画の中断にもかかわらず、米国は間もなく何年か後にはもう一度原子力発電に立ち戻ることになるだろうことは、ますます明白になりつつある。米国の経済が引きつづき成長するものとすれば、それにつれて電力の使用も増加することになる。また石油および天然ガスのトータル・コストおよび利用率の問題がさらに明らかとなるに従い、もつとも豊富に存在する2つのエネルギー源、つまり石炭およびウランへの依存度はますます増大することになる。従って、原子力発電が将来果たすことになると思われるより大きな役割、ならびに産業界が現在その拡大可能性を追求している米国の政策上の変更にそった卓越性を目指す積極的な努力についても述べることにする。

原発問題 —— その政治的・社会的意味

ジャーナリスト

大谷 健

- 1) 原子力発電の是非は、今や政治的、社会的問題であり、技術的、経済的説得だけでは限界がある。
- 2) 反原発が今や民主主義国の政治的急進運動のシンボルとなった。
 - ・ 経済の成長、高所得の達成で、直接生産活動にかかわらない教職者、学者、文筆家、タレントが輩出した。
 - ・ 社会主義国への失望感とともに、反体制、急進主義の目標は環境保護、エコロジーに傾き、森林伐採反対、反捕鯨などから反原発に目標が移った。それが西ドイツ、イタリアなどで「緑の党」となり、実際政治で発言力を持つに至る。
- 3) 日本における反原発
 - ・ 「緑を守れ」が地方選挙の争点になりつつある（逗子市、斜里町、八王子市等）
 - ・ 原発の出力調整試験反対運動～その「緑を守れ」運動との接点
 - ・ 野党第一党の社会党の原発政策～なぜ党内は対立するのか。
 - ・ 反核と反原発のかかわり
- 4) いかに対応するか。

4月14日（木）

セッション2：

「アジアにおける原子力協力の展開」

[パネル討論セッション] 9:30～12:00

原子力開発が進展するにつれて、わが国の国際的な貢献への要請が高まってきている。とくに、原子力先進国であるわが国は、アジア地域の原子力利用とその技術的向上を通して同地域の発展に寄与していくとともに、安全確保についても積極的に協力していくことが求められている。

本セッションでは、アジア地域における協力をより効果的に行うため、同地域の原子力開発のニーズと課題を明らかにし、具体的な地域協力のあり方をさぐる。

アジアにおける原子力地域協力の展開

国際原子力機関（IAEA）

事務局次長 ノラムリイ・ビン・ムスリム

アジア地域における原子力協力は、1962年にさかのぼり、インドおよびフィリピン両政府機関の間に結ばれたIPA開発プロジェクトに端を発する。このプロジェクトは、フィリピンに設置された1MW原子炉用に、インド政府が中性子回折計を提供するというものであった。プロジェクト完了までには、両当事国のほか、インドネシア、韓国等も関与することとなった。

このIPAプロジェクトが成功裡に終了したことにかんがみ、さらに多くの国がより広範囲のプロジェクトに参加できるようIAEAは協力を拡大することに決定した。この趣旨に基づき、1972年12月に地域協力協定（RCA）が発効することとなったが、この協定には、(a)中性子散乱、(b)食品照射、(c)原子力機器のメンテナンス、および(d)バッファロー国内生産の改良等に関するプロジェクトが組み入れられた。

1976年にいたり、重要な発議が採り上げられることとなったが、これはRCA加盟各国がIAEAに対し、放射線およびラジオアイソトープの利用に関する広範囲のプロジェクトに、UNDPの支援を要請するというものであった。このプロジェクトは、その後綿密な事前の立案検討の段階を経て1982年にスタートし、現在はその第2段階に入っている。このプロジェクトはRCAの発展面で極めて重要な役割を果たすこととなり、一時は協力予算総額の70%を上回るほどのものであった。

RCAの枠組みの中で最も有用と思われる計画は、地域の資源に関するものである。1979年頃から、日本およびオーストラリア両国は、地域開発に両国政府が深く関わり合いを持っていることを明確に立証するものとして、一連のプロジェクト活動に財政面の援助を行ってきている。将来展望に基づき、1983年にはインドがドナー（提供）国として

R C A に対する支援を開始し、1986年韓国がこれに続いた。

開発途上各国のドナーとしての任務を引き受けてもよいとする積極的な姿勢は、R C A の枠内における開発途上国相互間の技術協力（T C D C）を増進するための堅固な基盤を提供することとなっている。地域内の協力関係がさらに成熟段階に進むにつれ、域内のすぐれた研究機関および施設の利用は、ますます増大して行くと考えられるが、一部R C A の活動により支援されているすぐれた各センターも進展しており、これらセンターに対する支援は今後も続けられることになると思われる。例えば二次的な標準線量測定の研究機関または窒素-15の測定設備もしくはアイソトープの水文学研究施設としてホストの役割を果たしているこのようなセンターは、こうした能力をもっていない各国を支援すべく、さらに促進されることが必要である。このような申し入れは、すでにR C A を通して受け入れられるところとなっている。しかし、ラジオアイソトープおよび放射性医薬品の現地生産を促進する面では、さらに多くの努力を注ぐことのできる余地が残されている。

地域の自給自足を目標とするこれら実際的な動きと併行して、協力計画の拡大、改善が求められるようになり、加盟各国は代表者会合を通じ、域内のニーズおよびプライオリティに変化が生じている実態を、現実問題として認識するにいたった。例えば、1988年のR C A 計画の技術協力（T C）に基づく費目には、“ホルモンに関連する甲状腺の放射線免疫評価”、“エネルギーおよび原子力発電の計画立案”ならびに“ヒトの細胞移植の放射線殺菌”等の分野がプロジェクトの対象に採り上げられている。さらに、日本のイニシアティブの下に、新しく“放射線防護基盤の強化”に関する主要プロジェクトが発足することとなった。

R C A は地域技術協力における、数少ない成功例のひとつとして、広く認識されるにいたっている。この協定はラテン・アメリカのA R C A L 協力計画にも、ある程度影響を及ぼしており、さらにアフリカ地域に対しても、将来さまざまな面で影響を与えて行くことが考えられる。

アジアにおける原子力協力の展望

原子力委員会委員

中 江 要 介

1. 日本の対アジア外交の基本的な政策は1977年に出された「福田ドクトリン」である。その内容は三つの原則、「軍事大国にはならない」、「心と心の触れ合いを重視」、「平和共存」であり、これは、アジアにおける原子力協力にも反映されている。
2. 原子力委員会は、世界的なエネルギー需給の緩和、チェルノブイリ原発事故発生等の近年の原子力を巡る環境の変化を踏まえ、昨年6月に新しい原子力開発利用長期計画を策定した。これは、今後2000年までの原子力の研究、開発及び利用に関する指針の大綱と基本的施策推進の方策を明らかにするものである。
3. 新長期計画は、「基軸エネルギーとしての確立」、「創造的科学技术の育成」、「国際社会への貢献」という3つの基本目標から成りたっている。
4. 「国際社会への貢献」を達成するため、原子力委員会としては、「世界共通の利益の積極的 pursuit」、「各国研究開発資源の効率的な活用」、「適切な国際環境整備への主体的貢献」を基本目標とし、所要の国内措置を講じつつ、我が国の国際対応を主体的、能動的に推進することとした。
5. 途上国協力については、二国間協力の推進と近隣地域対応の強化が重要である。

二国間協力の基本的な考え方は、相手国の国情を勘案しつつ、研究基盤、技術基盤の整備に重点を置き、相手国の原子力開発利用計画の初期の段階から原子力開発レベルに応じ、かつ、そのレベルが円滑に向上するように協力を進めていくということである。その際、協力促進の観点から核不拡散及び安全確保を前提とした形で協力の枠組を整備するとともに、相手国においても国力相応の努力が図られることが重要である。また、協力の成果が相手国に確実に根付くよう、資機材の移転等の後の利用計画への助言、トレーニング実施など利用面でのアフターケアないしフォローアップについても十分配慮することとしている。

近隣地域対応については、我が国と地理的、経済的に密接な関係にある近隣アジア地域は、原子力分野において放射線・RI利用、研究炉利用、原子力発電システムの導入、安全確保・緊急時対応等の面で多くの共通課題を持っており、これらの共通課題の解決

に当たっては、本地域の限られた財政的・人的資源を最も効果的かつ効率的に使用するため、我が国を含めた地域ぐるみの協力を行うことが有効と考えられる。これを実現するため、解決すべき課題、解決に当たっての協力分担等について、地域としてのコンセンサスを得るとともに、我が国としても協力分担に基づき、積極的に地域協力を進めることにより本地域全体の原子力技術レベルの向上を図り、もって本地域の経済・福祉の向上に貢献せんとしている。

これらを実施するため、日本政府では1988年度予算等において所要の措置を講じている。

6. 原子力開発利用の国際協力を進めるに当たっては、各国間の相互理解と協力にとどまらず、各国国内における理解と協力も不可欠である。関係者間で実りある意見交換や協議が行われることが期待される。

－キーノート要旨－

中国原子力工業省外事局

副局長 劉 雪紅

周知のように、アジアでは世界の他の地域に比べ、ここ10年間に経済面のみならず原子力分野でも急速な開発が行われ、めざましい躍進を遂げた。アジア地域では原子力発電をはじめ、燃料サイクル、原子力技術の利用、原子力の研究開発等における経験、技術および能力など広い領域にわたり展開が行われてはいるが、各国間、各地域間には開発段階のアンバランスが認められ、このため、経済、技術両面における格差を埋めるため、域内各国相互間の協力が一層重要となっている。この協力により、地政、歴史、文化等の接近が図られ、適合性、受容性などの面で促進が期待できることになる。このような協力はまた中国の原子力発電開発を振興するものになるであろうと信じる。中国は隣接各国と経験および知識を進んで共有しようとするものであり、原子力の平和利用面でアジア全域にまたがる、より緊密な協力関係の開発進展につとめ、それによりアジア諸国民に原子力の恩恵を施すべく努力して行く容易がある。

中国とアジア各国相互間に考えられる協力分野は以下のとおりである。

－原子力発電プラントの設計、建設、運転認可等に際しての管理および品質管理。

－原子力発電所の運転員およびサービス要員の教育訓練。

－放射性廃棄物の処理処分。

－BOT方式における原子力発電プラントの建設。

中国は以下の分野で貢献することができ、域内各国と経験を共有することが可能である。

－ウラン地質学上の探査。

－研究炉の利用。

－粒子線加速器技術に関する研究。

－アイソトープの利用、放射線プロセス技術および原子力工学。

平等、互惠の方針にのっとり、かつ、さまざまな形で、中国は例えば以下の項目について協力が可能である。

- －従業員訓練の受け入れ、および講師としての専門家の海外派遣。
- －二国間および地域内におけるセミナーの開催。
- －共同研究プロジェクト遂行のための、中国研究施設の利用。
- －専門家によるサービスの提供。
- －ウランの地質学的探査および放射線関連施設の利用など、一定分野のプロジェクトに関する共同作業。

アジア地域における協力の現状にかんがみ、中国としては、例えば以下の事項について、現在のベースに基づき、さらに協力が進められることを提案する。

- － I A E A の後援する R C A 計画の協力分野を拡大すること。
- －アジア地域における原子力平和利用分野の協力を、日本がもっと多くの貢献を果たすこと。
- －アジア各国の現状および各種要件にかんがみ、アジアにおける共同実験計画を策定すること。
- －原子力発電に関する協力をさらに強化すること。

原子力の平和利用における効率的な研究協力の推進

—キーノート要旨—

インドネシア原子力庁

長官 D. アヒムサ

過去30年間、先進国や開発途上国とを問わず、原子力の開発および利用は世界のいたるところで確実に進展してきた。原子力はいまや人類の繁栄に不可欠である。インドネシアの原子力計画は国の憲法に基づいている。その主要目的は公正かつ繁栄する社会の実現および世界平和の強化に対する貢献におかれている。すべての国が原子力の平和利用面で協力し、たえずその有効利用と各国相互間の協力強化を追求して行くことが、人類の福祉を増進し、世界平和を保持して行く上で必要である。また各国相互間の協力あるいは努力目標達成に横たわるさまざまな障害は、減少され取除かれねばならない。ジャカルタ近傍のサーボング原子力センターにおける原子力分野の研究開発下部機構に、これまでインドネシア原子力庁は多額の資金を投資してきた。下部機構の主なもののひとつは30MW(th)の多目的研究炉 (Reactor Serba Guna—G. A. Siwabessy / R S G — G A S) であるが、この炉にはインパイル・ループをはじめ、インパイル・キャプセル、出力急上昇テスト装置 (P R T F)、ダイナミック中性子ラジオグラフィ装置等テスト用リグが数多く取り付けられており、また原子炉の外側には、照射後試験用放射線冶金施設 (R M I)、試験目的のための試験燃料生産施設および熱水力学研究用アウトパイル・ループ等、各種施設が配備され、利用可能となっている。開発途上国にとっては、研究開発を実施するにあたり、効率性を達成するために他の国の研究用機器を補完し、重複を避けるよう、適切な配慮を施すことが助言される。

従って、協力を表明している関係各国に対しては、自国の原子力研究開発に利用可能な資源のすべてを公開し、利用可能とすることが必要である。また共同プロジェクトの各種プランを作成し、調整統合を図ったうえで慎重に実施して行くことが肝要である。また同時に、このような協力によってもたらされる成果は、決して短期間に取得できるものではないことも強調しておかなければならない。お互いにとって利得するところの多い成果を

期待するためには、長期間にわたる共同研究計画への関与が、保持されることが是非とも必要である。

韓国における原子力発電技術開発の意義

—キーノート要旨—

韓国エネルギー研究所

所長 韓 弼 淳

1987年末現在、韓国では7基の原子力発電プラントが運転中であり、設備容量は571.6万kWに達している。これは韓国の発電総量の50%を上回るものとなっている。このほか、さらに95万kWの原発プラント2基が建設中であり、それぞれ1988年および1989年に運転認可が見込まれている。以上9基（軽水炉8基、CANDU型炉1基）の経験を通じて、韓国のある分野でのA/Eおよびハードウェアの製造能力は、段階的な向上が達成できた。しかしながら達成レベルはせいぜい40%というところで、土木・建築関係の大部分は国内建設会社の施工により遂行されたものの、例えばNSSSシステムの設計技術等、ソフトウェアの分野の殆どを海外に依存するところとなっている。

韓国エネルギー研究所（KAERI）が1980年の早期にCANDU炉の燃料設計およびその製造技術の開発に成功したことから、原子力発電技術開発面における韓国の独自性に対する確信は揺るぎのないものとなった。これとともに海外の供給者と共同のシステム概念設計もまた適用されることとなった。KAERIは現在KWUと共同体制のもとに再装荷燃料の設計を進めているところであるが、このうちおよそ200トン近くの燃料は1989年1月から韓国核燃料会社（KNFC）で国内生産されることとなっている。KAERIはさらにGE社と共同して、1995年および1996年にそれぞれ運転が予定されている100万kWの軽水炉2基用のNSSSシステムの設計も実施している。靈光原子力発電所3、4号に対しては、韓国電力技術会社（KOPEC）がサージェント&ランディ社との協力のもとにA/E関係の業務を担当し、一方ハードウェア関係の製作には、海外のベンダーの支援を受けて、主に韓国重工業（KHIC）があたっている。またプロジェクトの総合的な運営管理には韓国電力公社（KEPCO）があたっている。この2つのプロジェクトの経験を通して、原子力発電技術の習得が1990年代半ば頃までには達成されるものと期待される。

マイクロ・エレクトロニクスをはじめ、ロボット工学、遠隔操作、電算化されたI & C、人間工学等の高度の技術については、現在開発優先度が与えられ鋭意進展が図られているが、最終的には在来型の原子力発電技術に応用されることになり、また将来の改良型PWRあるいは改良型CANDU炉の技術開発とリンクされることになる。

このような原子力発電技術の改良、開発に関しては、これまで韓国は海外からの技術支援を受けるとともに、強力な国際協力関係を維持してきた。今後も韓国はさらに新しく開発途上に加わった各国と、原子力発電技術の開発面で、お互いの経験を進んで共有して行く用意があり、経済的な通商が増大するにつれ、特にアジア諸国では、地域内における技術交換をより一層活発化して行くことが肝要であると考えられる。そしてこの目標達成には、原子力発電技術がまさにそのひとつの道すじであるに相違ないと確信する。

原子力利用におけるアジア各国間の協力

－キーノート要旨－

フィリピン原子力研究所

所 長 Q. O. ナバロ

第15回日本アイトソープ会議での地域協力に関するパネル討論会で、アジア地域における各国相互間の協力拡充に影響をあたえる、いくつかの要因について発言する機会を持つことができた。これら要因とは国のプライオリティ、国民文化、国の発展段階、卓越した分野の有無、科学者の関心分野、寄与された資源の管理、ドナー（提供国）の関与の程度、ならびに I A E A の役割および協力計画を促進して行くための多国間協定などであったが、これら要因はいずれも現在も有効である。

UNDP/RCAの工業利用プロジェクトが、その第1段階で成功を収めたことから、工業利用をはじめ、農業、医学さらには各種事業等への利用など、ほかの分野に対するプロジェクト拡大の可能性も十分に予測できるところとなっている。協力は両国間および多国間の協定を強化することにより、さらに増強が期待できるが、これら協定は関連技術の移転を促進するとともに、情報、専門的技術、学識者等の交流交換を支援するものでなければならない。

最近の数年間、原子力界ではいくつか重大な出来事が発生しており、アジア地域内の協力や各種努力の基盤を形成することになると思われる共通の関心領域および原子力利用に対する公衆の感覚に甚大なインパクトを与えることになるのではないかとと思われる。すなわち、チェルノブイリ原子力発電所事故、核軍備の部分的縮小に関する超大国間の協定などであり、またフィリピンとしては、フィリピン原子力発電プラント1号機の“モスボール（撤退）”に関する政府決定、および非核兵器条項をもつ憲法の承認などがあげられる。

アジア地域の各国は、地域的にはチェルノブイリ事故のサイトからは遠隔の地にあるものの、交易活動や大気の移動に伴い、強さの度合いは違っても、放射性汚染物質の被災国

となる。このような国境を越えた影響の波及を考慮すると、将来、重大な原子力事故が発生した場合の早期発見に関連する情報および研究室のネットワーク、ならびに事故拡大防止努力、相互支援等の必要性が痛感される。フィリピン国内では原子力発電プラントが現在全く運転されていないことから、他の各国との共有が可能な原子力関係専門技術者が一時的に“超過”状態となっており、またこのプラントに必要とされる維持計画は、第三世界における各国の原子力発電計画およびエネルギー計画立案を洞察するうえで、極めて利用価値の高いものである。さらに、非核兵器保有政策を支援する目的のもとに現在提案されているフィリピン国法の立法化問題は、隣接する各国にとっても興味のあるところであろうと思われる。

二国間および多国間協定を通じ、アジア地域の各国相互間で数十年にわたり進められてきた協力の中で得られた数々の経験は、もしそれが正当に評価されれば、必ずやこれら各国間の協力強化を目標とする最高のアプローチについてコンセンサスをもたらすものになると思われるが、協力強化の最終目的は来るべき21世紀のニーズに適応したアジア原子力コミュニティ実現を目指すこととなるであろう。

近隣アジア地域における原子力協力について

－キーノート要旨－

科学技術庁 長官官房審議官

井 田 勝 久

1. アジア地域においては、原子力は放射線利用、研究炉利用、更には原子力発電の導入等幅広く研究、開発、利用が進められており、農業、工業、また電力等の分野で大きな役割を果たしている。こうした研究開発利用の進展に伴い、国際協力の必要性は広く認識されているところである。
2. 日本は、アジア地域における原子力先進国として、各国の原子力開発利用の基盤作りを支援することを第一義として国際協力活動を行ってきた。すなわち、IAEAのアジア原子力地域協力協定（RCA）の枠組みの下での多国間協力、あるいは、国際協力事業団（JICA）及び科学技術庁の原子力研究交流制度等による2国間協力により、各国の人材の養成、専門家派遣または器材供与による研究活動の支援等を行ってきたところである。
3. 更に、昨年6月、原子力委員会によって策定された長期計画の下において、アジア地域における国際協力を一層積極的に展開していくこととしている。原子力平和利用は、しっかりした技術基盤に立ってこそ、初めて安全で効率的な開発利用が確保され、その果実が享受されるものである。この観点から今後とも域内の各国の技術基盤を充実するための協力活動をまず強化することが重要であると考えている。
4. 一方、域内各国の長年にわたる努力の積重ねにより、それぞれの国において、かなりの原子力施設が整備され、また、多くの知見が蓄積されてきている。そして、こうした施設、知見を活用して研究開発活動を拡大するためには、新たな人材と資金、更に知見を必要とし、その確保が大きな障害となっている。この観点から、各国の蓄積、経験を結び付け、地域協力によって発展の道を切り拓くことは今後の重要な課題と言えよう。

勿論、域内各国間で原子力開発段階や関心の度合いが一樣でないため、域内全体を通じて共通する協力分野を見出すことはなかなか難しいが、数ヵ国でも共通して関心を有する分野があれば、まずその分野の協力活動を発足させ、漸次その輪を拡大していくことも一つの現実的方法ではないだろうか。こうした協力分野としては、放射線利用、研

究炉利用、原子力安全、放射線防護、更には、発電プラントの運転及び管理等の領域が挙げられようし、また原子力開発利用に伴うパブリック・アクセプタンスに関する経験の交流も重要な課題と言えよう。

今後、原子力平和利用が域内各国において真に有意義なものとして根付くためには、こうした地域協力の重要性はますます大きくなっていくものと考えられるが、日本としても各国と意見を交換し、地域協力が実りあるものとなるよう積極的に協力していくことが重要であると考えている。

近隣諸国との原子力協力の展開（原子力発電分野）
（キーノート要旨）

（社）海外電力調査会 専務理事
武 田 康

1、近隣諸国の原子力開発と協力ニーズ

アジア近隣諸国では、近年産業の発展、生活環境の向上を反映して、電力需要は高い伸びを示している。各国とも電力需要の将来予測と資源の実情に応じた長期の見通しを立てているが、そのなかで原子力発電の開発に対するニーズは次第に高まっている。

原子力発電の開発を進めるについては、各国とも人材の養成、技術の修得、資金の調達、産業基盤の整備など、過去30年を通じて我が国が経験したのと同様な課題を、自らの力で、また国際協力を通じて克服していくことが必要である。

2、我が国の協力の進め方

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30年の経験は、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。

我が国としては、自らの経験が有効に生かされるよう、近隣諸国のニーズに積極的に対応していきたいと考えている。具体的には、各国ごとの国状を勘案し、真のニーズを踏まえながら、各国の原子力発電が適切・円滑に進められるように協力を進めていきたい。

3、我が国の協力体制

1986年3月通産省の総合エネルギー調査会によって基本的な原子力発電技術協力のあり方についての報告書がまとめられ、その後の協力の指針となっている。

そのなかで国は、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ともに国内の総合的な取纏めを行ない、具体的協力の進め方について方針を示すこととなっている。

また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を必要としている。この趣旨にそって海外電力調査会は、主として電気事業者が担当する協力についての窓口となっている。

4、電気事業者の協力活動

我が国の原子力発電開発は、国の平和利用の促進という基本政策の下に、電気事業者が中心となりメーカ、工事業者との密接な連携のもとで、自主技術の向上を図りながら、安全の確保と信頼性の向上に努めてきた。そのなかで電気事業者は、開発・導入計画、建設現場の施工管理、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。

我が国の電気事業者としては、この人材・技術・経験の蓄積を生かして、近隣諸国における技術的・人的基盤の整備・充実に支援することに重点を置いて協力を進めている。

具体的には、次の通りである。

- (1) J I C A 集団研修原子力発電コース（1986年開設）
- (2) 原子力発電所の計画、建設、運転・保守の各段階における人材育成（専門家の派遣、専門家・研修生の受入れ）
- (3) その他各国で開催されるセミナー等への専門家派遣

これらについて、過去2年半の実績（電力中心のもの）を示すと、次の通りである。

- (1) J I C A 集団研修　――　3回実施、延18名受入れ
- (2) 専門家の派遣　―――12件（33名）を派遣
- (3) 専門家等の受入れ　――12件（41名）を受入れ

5、電気事業者による協力の実施体制

電気事業者による原子力発電分野の協力は、9電力会社・日本原子力発電会社とその蓄積と人材を結集し、海外電力調査会を窓口として実施している。

窓口の海外電力調査会には、1985年8月に各電力会社等をメンバーとする原子力技術協力委員会（委員長大石関西電力常務、副委員長佐々木東京電力原子力業務部長）が設けられ、委員会での検討を経て、協力計画の立案とその具体化に当たっている。

この委員会は11電力会社および政府機関からのメンバーにより構成され、また原産会議、メーカー等関係機関メンバーが参加しており、多様な国際協力についての相互連絡の機能も持っている

6、おわりに

以上我が国の電気事業者が行なっている原子力発電分野の国際協力の現状を述べたが、今後協力の実を挙げていくためには、近隣諸国との相互の深い理解と信頼のうえに立って協力しあうことが重要である。

我が国電気事業者による協力の窓口担当者として、我が国電気事業者による協力内容、実施体制等について各国の一層の理解を得、我が国が蓄積してきた原子力発電についての経験をより一層利用していただけるように努力したい。

以　上

— キーノート要旨 —

海外電力調査会

専務理事 武田 康

4月14日（木）

セッション3：

「今日の原子力技術」

[講演セッション] 14:45～17:45

原子力は技術エネルギーであり、研究開発の推進によりエネルギー供給に大きな役割を果たすことが見込まれるとともに、それによって大きな技術革新や科学技術全般への波及効果も期待されている。

本セッションでは、現在、研究開発段階、実用化段階にある原子力技術を取り上げ、原子力および関連先端技術との組み合わせによる原子力利用の新たな展開を映像と解説により模索する。

西ドイツの乾式キャスク貯蔵開発の経緯と現状

西ドイツ核燃料再処理会社 (DWK)

専務取締役 W. ストラスブルク

西ドイツの燃料サイクルは限定された一定の産業規模のもとに設立されている。これにより適正かつ完璧な燃料サイクルの立証を求める西ドイツ原子力法の各条項に対する適合が図られている。この状態に到達するため必要とされる開発事項に、極めて重要な部分を占めるもののひとつは、1977年にさかのぼり西ドイツ核燃料再処理会社 (DWK) が提唱してきた輸送、貯蔵両用キャスクの開発であった。

当時、考えられた主な計画は原子力炉プール内における貯蔵にまつわるネックを打開すべく、可能な限り速やかに貯蔵設備容量を利用可能とすることであった。開発路線は溶接を避けるため、二方式とも鋳造技術に基づくものであった。すなわち、ひとつは鋳塊または延性鋼に基づくもので、他のひとつは鋳鋼を基礎とする方法である。

このうち鋳鋼方式は、開発上の問題および経済的な障害を理由に、1980年初頭廃案となった。

一方、CASTORラインに基づく延性鋼方式で成功を収めたことにより、アーハウスにおける1,500t/u・プールの中間貯蔵方式は、さらに柔軟性の大きいキャスク方式を支持するものに切り換えられることとなった。

しかし実際には、法廷論争がそれほどでなかったところから、ゴアレーベンにおける乾式キャスク貯蔵施設 (ウラン1,500t/u) の建設の方が、アーハウスよりも早く完了を見ることとなった。

今日では、この貯蔵方式は西ドイツのみならず、スイスおよび米国でも“最新技術水準”と呼ばれるにいたり、フランスでもスーパーフェニックス炉の緊急時オプションのひとつに数えられている。

この原子炉サイトにおける短期貯蔵方式が成功を見るにいたった理由としては、下記に掲げる項目を挙げることができる。

— 輸送、貯蔵という二重の目的をかなえることができること。

- －所要貯蔵容量が増大されたことにより、建設期間の金利が軽視できる程度に減少されたこと。
- －運転期間中に二次廃棄物が発生しないこと。
- －自然対流により受動的な冷却方式が完全なものとなったこと。
- －溶接部分がなく、二重蓋システムが採用されていることで、放射能の放出がゼロとなったこと。
- －航空機による衝撃に対しても、最適抵抗性が図られていること。
- －ライフ・タイムに技術上の制限がないこと。
- －鑄造プロセスにより連続生産率が高められたこと。
- －デコミッショニングが容易に行えること。

これらすべての事実により、コスト低減の確実な実現化という付加的な効果をもたらされることとなった。

従って、再処理会社としてのDWKは、また同社のウェッカーズドルフのサイトで乾式キャスク貯蔵を行うことも決定するにいたっている。

この関連で完璧を期するためには、使用済み燃料の乾式輸送、貯蔵および最終処分に関する異なったタイプのキャスク開発が解明される必要がある。将来的には、技術上または経済上の理由により、再処理されない使用済み燃料がでてくることも考えられ、このためワンス・スルー・サイクル（例えば高温ガス冷却炉用燃料）が考察されねばならないことになるであろう。DWKはすでにこの種のキャスクの開発に取りかかっており、ライセンス取得のための所要の申請手続きを取っている。

カナダにおける使用済燃料処分の概念

カナダ原子力公社 (AECCL)

副社長 W. T. ハンコックス

使用済み燃料を、前カンブリア紀のカナダ・シールドの安定した花崗岩深層部に安全裡に処分することを目標とする研究が、カナダで順調に進められている。長期の封じ込めを確実にするために、多層バリア構想が採用されているが、その内容は以下のようになっている。

二酸化ウラン燃料

カナダにおける研究では、放射性核種の放出には、3つの主要メカニズムが存在することが実証されている。まず第1に、ヨウ素とセシウムのおよそ20%が、ジルコニウム合金の燃料さやが破断すると急速に放出される。第2は、残りのヨウ素およびセシウムが粒界における優先的な溶解によりゆるやかに放出されるメカニズムであり、3番目のメカニズムは、二酸化ウランの粒子中に閉じ込められている残存核分裂生成物およびアクチナイドが溶融分解により極めてゆるやかに放出されるというものである。深層岩盤中で予測されるようなどんどん減っている条件下では、この溶融分解が発生する可能性は極めて小さい。

地下水中の二酸化ウランの安定性については、北部サスカチュワンにあるシガー湖のウラン鉱床において行われた調査で、すでに確認されているところである。鉱石本体は主としてウラニナイト (UO_2) の粒子個々で構成されており、粘土鉱物と混合している。ウラニナイトの平均濃度は14%、部分的には60%にも及んでいる。鉱石本体はおよそ13億年も以前に形成されているところから、地下水と鉱石本体との相互作用についてはいくつかのエピソードがある。この相互作用にもかかわらず、顕著なウランの移動はこれまでのところ認められていない。鉱石本体からわずか5 mの部位で採取された地下水サンプルのウラン濃度は極めて低く (1リットルあたり1マイクログラム)、飲料水に適している程である。

鉍床に流入する地下水は本質的に酸化する性格を帯びているが、酸素は鉄鉍物および鉍石本体に含まれる有機物質、さらに周辺の粘土層に存在する有機物質によって除去される。鉄はウランに比べると酸化しやすく、また酸化核種のスカベンジャー（不純物除去剤）の役を演じる。

密封型使用済み燃料コンテナ

チタン合金製の外包を備えたプロトタイプのコンテナは、150℃で10MPaまでの外圧に耐えることができる。このため、このコンテナは深さ1000mの地下貯蔵庫に処分する場合の、主要な構造上の要件に適うものとなっている。腐食に関する研究の示すところでは、チタン（5mm厚さ）および銅（25mm厚さ）で製作された外包は、障害程度が最高に達すると思われる期間の、少なくとも500年間は健全性を保持するものとされている。チタンの場合については、割れ目腐食が発生し、次いで容易に化合しない状態になるメカニズムは、現在では十分に理解されるところとなっている。

各コンテナを囲むベントナイト-粘土バッファー

このバッファーの主な機能は、放射性核種がコンテナから出てしまうことを防止する点にある。実施した研究の結果が示すところでは、コンパクトなベントナイト-砂混合物内における放射性核種の移行は、拡散による場合だけに発生する。250mm厚さのバッファーは突破所要期間に500ないし1000年をもたらす、格納期間も使用済み燃料のコンテナの場合と比較できる程長期に及ぶものとなっている。

花崗岩集塊

カナダ・シールドにおける野外調査によると、関心の的とされる大量花崗岩の深成部は透過性の低い、比較的大容量の岩石で構成され、薄目の平板状割れ目地帯で分離されていることが示されている。割れ目地帯は後背部の岩石に比べると、はるかに伝導性にすぐれ、地下水の流れをコントロールする役を果たしている。割れ目地帯の地下水の移行は、移行の動因となる地形形状の勾配が小さいため、ゆるやかなものとなっている。後背部の岩石に地下貯蔵庫を掘さくすれば、高水準の格納が実現可能になるとと思われる。

野外研究エリアが前カンブリア紀カナダ・シールド内の3ヶ所に設定されているが、1978年以来、これらエリアに関しては地質工学的な見地から、その特性評価が全面的に実施されてきている。各エリアにおける地下水の流動システム・モニタリングは、現在も計器を装備した試すい孔ネットワークを通じ継続されている。

現在、地下研究室がすでに静止状態とされている花崗岩集塊中に掘さく中である。掘さく工事に先立ち、花崗岩集塊は徹底的に調査されるとともに、地質上および水文学上の特性は深度およそ500mまで測定された。掘さく工事は、深さ255mの縦方向アクセスおよび換気シャフト、ならびに深度240mの地点における実験室、等で構成されている。さらに米国エネルギー省との協定の一環として、アクセス・シャフトを深度455mまで拡張する掘さく工事が目下進められている。

今日まで、実験室で行われた実験研究により、岩石集塊のレスポンスおよび地下水の流動システムについて、ユニークな情報が提供されてきているが、一方、実験室の建設もまた、地下処分場を建設する際に利用可能と思われる掘さく技術をテストする機会を提供するものとなっている。1988年にシャフトの拡張工事が完了した暁には、岩石集塊が加熱に対してどのようなレスポンスをするか、汚染物質および地下水が岩石集塊を經由してどのように移行するのか、コンテナおよび密封材が花崗岩および地下水とどのように相互作用するのか、さらに各種埋戻し法および密封手段がどのような性能を発揮するものなのか、などの点について調査が始められることになっている。

フランスのウラン濃縮技術開発の現状

フランス原子力庁 (C E A)

ウラン濃縮研究・物理化学部長 P. レニー

ユーロディフ (E U R O D I F) は市場の要望にこたえ、1982年以来フル稼働を続けている。そのコストは、とりわけ電力消費の季節調整を利用することによって最適化が図られている。今後のニーズについては、21世紀にいたるまでは見通しが立っていない。過去数年間、フランス原子力庁 (C E A) は次世代の同位元素の分離プラントでは競合性を持つと思われる、いくつかのプロセスについて評価を行ってきた。プラズマ分離法および高分子レーザーによる同位元素の分離法に関しては試験的な調査が実施されたが、第1段階の評価が行われた後打ち切られた。同じく C h e m e x 法に関する研究開発も、パイロット・プラントで十分な期間運転可能性が確認された後、1988年末までには終了することとなっている。

これと同時に、原子レーザー法濃縮 (S I L V A) 計画の大規模研究開発が開始され、これまで同計画のウラン濃縮プロセスとしての技術的能力の裏づけが行われてきている。パイロットプラントで得られた分離結果は、商業的な濃縮度は単一段階の運転で達成できることを示している。金属蒸気生産システムは開始試験されている。また現在開発中のレーザー・システムは、計画を上回る良好な成果を収めるにいたっている。工業的な実証ユニットを目途とする、より大規模施設の建設、運転計画は、現在調査が重ねられており、産業界の協力のあり方についても、検討が加えられている。

日本のウラン濃縮技術

東京工業大学名誉教授

高島 洋一

日本は現在なおウラン濃縮に関して数々の技術を開発中である。即ち、(1)ガス遠心分離法, GCP (2)原子レーザー分離法, AVLIS (3)分子レーザー分離法, MLIS (4)化学分離法, CHEP 等に関連した技術開発が精力的に行われており、いずれも少なからぬ研究費を投じ、多数の研究者を動員している。今後、ウラン濃縮の国内事業が国際競争に耐え、生き残ってゆくためにはこれらの濃縮分離法を適切な時期に、適切に取捨選択して商業用プラントに取り入れる必要があり、国内での開発競争が一層激化することが予想される。

(1) ガス遠心分離法の技術開発と商業化

ガス遠心分離法の技術開発は既に20年以上の歴史を有し、1969年、動力炉核燃料事業団(PNC)の東海事業所において、東工大原子炉研と協同で開発された小型ガス遠心分離機により、初めてウラン-235を1.025倍濃縮することに成功し、以後PNCは東芝、日立、三菱重工等メーカーの協力により、商業用に適したガス遠心分離機の開発を積極的に行い、次のような進展を見た。

1978年、人形峠にパイロット・プラントの手初めとして、OP-1Aの建設を開始し、1979年にその運転が始まった。一年遅れであるが、技術の進んだより高性能のプラントOP-1Bが追随し、更に一段と性能の向上した第三のプラントOP-2の運転も1982年の初期に開始され、現在も順調に稼働している。これらのプラントでは予め東海事業所において、長期運転に耐えることを十分実証したガス遠心分離機が使われており、実際パイロットプラントとして期待以上の成果を収めている。

更に同じ敷地にPNCは性能ばかりでなく、経済性も顕著に向上した原型プラントを建設中で、そのDOP-1は1988年早々に完成したが、DOP-2も89年には完成し、フル運転に入るのも遠くはない。その分離容量は夫々100,000 SWU/yrであるが、遠心分離機の製作は上記メーカー三社により84年末に成立されたウラン濃縮機器(株)(UEM)との契約によるものであり、同社は今後の商業用遠心分離機の製作を担当することになっている。

なお、周知のように、1985年4月青森県六ヶ所村に原子燃料サイクル事業の立地が認められ、その1月前の3月、電力会社等の出資により成立された日本原燃産業(株)

(JNFI)がウラン濃縮事業を行うことになった。JNFIの事業計画によると、遠心分離法による商業プラントの建設を88年中に開始し、91年より運転をすると共に、年150,000SWU/yrの増設で、600,000SWU/yrまでは現在の技術を活用することになってお

り、その後はできればPNCで以前より開発中の新素材を用いた超高性能遠心分離機を導入する意向である。

即ち、PNC、電力会社、JNFS、UEM及び87年末発足した日本複合材料(株)(NCM)らの共同開発体制を作り、この遠心分離機のブロック試験により、性能を実証するとともに、商業的生産ラインを確立して、少なくとも1500,000SWU/yrの分離容量までは遠心分離法によるプラントの拡張を目指している。

(2) 原子レーザー分離法の技術開発

1985年6月、米国DOEはGCPプラントの建設を取り止め、次期にはAVLISを採用することを決定し、フランスCEAも既にAVLISの技術開発に主力を注ぐことを決めていた。日本でもこの方法は将来性のある新技術と見なされ、GCPが国際競争に耐えられなくなる場合に備え、この技術開発を行う必要性が認められた。即ち、85年12月、原子力委員会にウラン濃縮懇談会が設置され、審議の結果、産、官、学の協力の下に加速的にAVLISの研究開発を推進する必要があるとの報告がなされた。

このウラン濃縮懇談会の方針を受けて、87年4月、電力9社、日本原子力発電(株)、(財)電力中央研究所及びJNFIにより構成されたレーザー濃縮研究組合、(LASER-J)が設立された。一応、4年間の研究計画をたて、前半2年は主としてレーザーシステム及び分離システムを構成する候補機器をメーカー数社により開発、試験を行う期間とし、後半2年は最も信頼性が高く、優秀な機器システムの製造メーカーを選定し、実験機の建設、運転を行う期間としている。

なお、日本におけるAVLISに関する基礎的研究は1976年に日本原子力研究所(JAERY)において開始されており、78年にはその原理を実証し、82年、約100 μ gの低濃縮ウランを回収している。更に組合の誕生までに原研では国内での銅蒸気レーザー、色素レーザーなどの機器開発を指導し、85年1月には分離も含む工学試験に着手するなど、本格開発への魁となったが、現在ではU-235の超微細構造、電荷交換断面積、電離率の高い分離スキーム等、分離に使われるべきレーザーの最適照射条件を明確にするため、データベースの整備に主力を注ぐことになった。

未だ技術開発を開始して間もないが、幾つかの成果を挙げ始めている。例えば、銅蒸気レーザーに関して、単機でほぼ100Wの出力を達成し、5KHzの繰返数が得られ、50時間の持続性がある。また増幅組み合わせ(MOPA)による目標出力200Wに対し、120Wを得ている。色素レーザーに関して、MOPAで40Wの目標に対し、11Wが得られ、光質も ± 100 MHz以内で安定し、約1時間の持続時間の実績がある。

ウラン蒸気発生のための電子銃に関して、ほぼ目標に近い成果をあげており、総体的にはエネルギー効率に関して大幅な改善を必要とすることが明らかとなったが、初期としてはかなりの成果を収めたといえよう。なお、予備試験ではあるが、2.4%の濃縮ウラン約1mgを得て、AVLISによる分離効果を十分確認しており、今後の開発で飛躍的成

果が要望される。

(3) 分子レーザー分離法の技術開発

理化学研究所（IPCR）はレーザー利用に関して古くから広く開発研究を行ってきた実績があり、1982年DOEがウラン濃縮の三つの新技術（AIS）即ちAVLIS、MLIS及びプラズマ分離法（PIS）の内、AVLISを主要開発の対象として採択したことに対しては極めて批判的で、MLISの技術開発をむしろ有望視している。すなわち、MLISの場合、 UF_6 を超音速ノズルを通じ、断熱膨脹により温度を約50Kの過冷却状態にまで下げ、波長16 μ m付近の赤外レーザーを当てれば、U-235を効率よく選択励起できることは既に認められており、問題は更に励起された UF_6 分子を選択性を劣化させるUVレーザーで解離していたことにあり、もしそれに代えて赤外多光子解離法（IRMPD）を用いれば、トリチウムの分離などの経験から、十分効果的に濃縮できると判断している。

なお、AVLISにおいて、ウラン蒸気発生のためには局所的ながら2500Kの温度をウラン金属に与える必要があるなど、分離装置に関して工学的に困難な問題が種々あるのに比べ、MLISでは従来の習熟した技術で UF_6 を取り扱うことができ、必要な解離エネルギーも、ウラン原子のイオン化エネルギーより低く、またより高密度状態でレーザー照射し易いなど、無視できない多くの利点がある。

理研では1984年既にウラン同位体分離用としての赤外可変ラマンレーザーの開発に成果を挙げており、上述のような見解から85年度より3ヶ年計画で、IRMPDを取り入れた、新しいMLIS法の原理実証試験を進めることになった。1987年4月、理研において100Kでの予備実験ではあるが、16 μ m付近で僅かに波長が異なる2つの赤外レーザー光を照射し、分離係数が2を上回る値を得たことが報じられ、この方法が一段と注目されるに至った。現在、理研では引き続き原理実証試験を進めるとともに、次期ステップに不可欠な高繰返し CO_2 ガスレーザーの開発に積極的に取り組んでおり、さらに分離プロセスにおける超音速ノズルの形状、過冷却現象、解離してできた UF_5 の粉末性状などについての基礎的研究も行われているが、新MLISの次の段階の研究開発は理研とPNCが役割を分担して行うことになっている。

(4) 化学分離法の技術開発

このプロセスの開発は旭化成工業（株）が単独で行ったものであり、1978年頃より始まっている。分離は次の原理に基づく。陰イオン交換樹脂に吸着された UO_2^{2+} と溶液中の U^{4+} が共存し、平衡状態にある時は存在比 $^{235}U / ^{238}U$ が樹脂中と溶液中では等しくなく、存在比の比が1.0012とわずかではあるが、 UO_2^{2+} 側に ^{235}U がより濃く存在することを利用したものである。即ち、塔の中の下部より酸化剤帯、ウラン吸着帯、還元剤帯を形成し、上部より還元剤を供給すると、クロマトグラフィー展開により、ウラン吸着帯上端で還元された U^{4+} が脱着され、溶液として流下する。しかしその帯の先端に到達すると酸化され UO_2^{2+} となり、樹脂に吸着され、ウラン吸着帯は一定の長さを保

ちながら下方に延びる。その結果、相対的に UO_2^{2+} と U^{4+} が向流し、上下端で全還流する。従って平衡関係から ^{235}U は樹脂側に、 ^{238}U は溶液側に僅かながら移動し、蒸溜の原理と同様に、ウランは上端で濃縮され、下端で減損される。

商業化のためには陰イオン交換樹脂の交換容量が十分大きく且同位体交換反応が速いこと、酸化、還元剤の再生に要する動力が少ないこと、樹脂の製作費、プラントの建設費等がスケールメリットにより、安く抑えられること等考慮すべき問題が多くあるが、既に実証の段階に入っており、遠からず、この方法の技術及び経済評価も可能となろう。なお、これまでに多くの成果を挙げているが、歴史的には次のような進展を辿っている。

先ず、樹脂の改善、反応促進剤の開発等で1981年に、約3ヶ月で3%まで濃縮できる実績を得ている。その後、10cm内径のベンチプラント、続いて1mの大型プラントを宮崎県日向市に建設し、長期運転の安定性とスケールアップの影響を調べている。安定運転のため必要なバルブの自動切換え、濃縮度の連続測定等の技術の開発を行い、一応、このプロセスのスケールアップに関する困難な問題は克服できる自信を得ている。

特筆すべき成果は1983年にスーパー法の開発を始め、実用化の目途がたったことである。即ち、酸化還元剤が使われた後、相互の反応により、その大半が可逆的に復活され、再生のために必要な酸素、水素の量を著しく低減でき、これまで濃縮プロセス上、プラントとしては4塔を必要としていたのに対して、1つの長塔と、小容量の2つの再生塔で済むことになり、操作が単純化され、このプロセスの経済性は大きく向上した。

以上、日本におけるウラン濃縮技術について、その概略を述べたが、現在、商業化可能なものはGCPだけであり、当分はなお進展が期待できるGCPによって、国際競争に耐えて行かねばならない。

技術開発の進展度から言えば化学分離法が次いでいるが、熟成するまでには未だ数年を要すると見られる。レーザー法は両方とも、技術開発が始まったばかりであり、将来性は非常に高いと見られているが、物になるためには10年前後かかるものと考えられる。

現段階では、技術開発の観点から、いずれの方法も捨てがたく、相互に激しい開発競争が当分続けられるであろうが、国内の濃縮需要にも限りがあり、事業を行う上では、恐らく1つの選択に絞らざるを得ないであろう。

従って約3年後には、技術の成熟度や経済性についての評価が上述の4つの方法について比較検討される事になっており、どの様に推移するかは予測しがたいが、技術開発の存続のためには少なくとも国際的に競争できる目途がたっていることが肝要であろう。

高速増殖炉の革新技術

動力炉・核燃料開発事業団

理事 澤井 定

高速増殖炉（FBR）の開発の歴史は長く、米国の高速実験炉EBR-Iが初めて原子力による発電に成功してから、すでに37年が経っている。現在、世界でFBRを所有している国は7ヶ国、プラントの規模も電気出力120万KWの仏国のスーパーフェニックス-1が稼動する段階まで開発が進展している。

しかしながら、最近ウラン供給の長期安定化、エネルギー需要の低迷に加え、軽水炉技術の著しい進展等により、FBRに要求される技術、経済性および信頼性のレベルが非常に高くなってきている。

このような情勢下でFBR実用化の課題である、安全性を確保しつつ、経済性の大幅向上を達成させるために、我国においては、以下の基本的な考え方によりFBRの研究開発を進めている。まず第一に、原型炉「もんじゅ」までの開発で培ってきた技術基盤を有効に活用し、これをさらに高度化すること、第二に技術的ブレークスルーを達成するために、新しい技術の開発に積極的に取り組んでいくこと、第三にFBR燃料再処理などの燃料サイクルの開発との整合性を取りつつ進めていくことである。

FBRの実用化時期は、現在、2020年から2030年頃とみこまれている。そこに至る開発過程を考慮すると、実用炉に用いる主要技術の基本的部分は2000年から2010年頃までに確立すべきものと考えられる。従って、この時期までに、実用化に必要な安全性、経済性を確立するための基本的技術の開発を達成できるように、システムの簡素化、プラントのコンパクト化、機器の高性能化、炉心・燃料の高性能・長寿命化、プラントのインテリジェント化、安全性確保などについて研究開発を積極的に進める必要がある。以下にその主要な研究開発項目を示す。

- (1) システムの簡素化・高信頼性化
 - 自然循環の活用による崩壊熱除去系の合理化
 - 合理的格納施設の採用
 - 高崩壊熱燃料移送等による使用済燃料貯蔵システムの合理化
 - 耐高温Na用セラミックスの採用によるNa機器室鉄板ライナーの削除
 - 2重管型蒸気発生器による2次系の削除
- (2) プラントのコンパクト化
 - 免震技術開発によるプラントの合理化
 - ベローズ継手方式，機器浮動支持方式などによる配管の短縮
- (3) 機器の高性能化
 - 一体貫流型蒸気発生器の導入
 - インデューサポンプ，超電導電磁ポンプの導入
- (4) 炉心・燃料の高性能・長寿命化
 - 長寿命燃料（燃焼度20万MWd/t目標）の開発
 - 高燃焼度，大型炉心のための最適炉心構成
 - 炉心の軽量，コンパクト化のための新遮蔽体の開発
- (5) プラントのインテリジェント化
 - 運転の自動化，高信頼性化，効率化およびプラント実績反映の自動化

この他，安全性確保にあたっては，FBRの安全上の特質および技術の高度化を十分考慮しつつ，深層防護の考え方に基づく安全設計を行って，事故防止及び緩和を図っていく。

これらを含めたFBRの研究開発計画については，日本原子力発電株式会社，電力中央研究所，日本原子力研究所及び動力炉・核燃料開発事業団のFBR開発関係4機関によって組織した，高速増殖炉研究開発運営委員会の場でとりまとめており，効率的，効果的に実施する協力体制を整えている。

今後のFBRの開発においては、各国で積み上げられてきた技術を国際的に有効に活用することが重要である。我が国においても、二国間協力、多国間協力、国際機関を通しての協力を今後も発展、強化し、これによって我が国の開発を補完するとともにFBRの開発において、世界に貢献していく所存である。

核融合実験炉への道

日本原子力研究所

特別研究員 苦米地 顕

水素等の軽い原子核の融合によって生ずるエネルギーを利用する為の核融合の研究は、近年著しく進展して、核融合プラズマの科学的研究から実際に核融合によってエネルギーを発生させる核融合実験炉の実現に向けての研究へ進むべき段階に達した。以下に核融合研究の現状と、今後の核融合実験炉へ向けての開発の動向に就いて述べる事とする。

現在、アメリカ、欧州、日本に、温度数千万度のプラズマを発生させる事を目標とした大型トカマク装置が作られ、実験が行われている。アメリカのプリンストンの TFTR、欧州のカラムの JET、日本の那珂町の JT-60 がそれで、これらの装置は三大トカマクと呼ばれている。

三大トカマク装置で作られたプラズマの性能は、既に、温度が数千万度、密度と閉じ込め時間の積が $10^{19} \text{m}^{-3} \text{秒}$ 台となっている。これは、実際に重水素と三重水素の反応を起こさせたとした場合の、プラズマの加熱の為の入力と、核融合による出力エネルギーが等しくなる、所謂臨界プラズマ条件に相当する性能のものである。JT-60 では、昨年秋に、そのような性能のプラズマを作る事に成功している。

このように、大型トカマク装置で良好な成果が得られたのを機に、核融合研究は、愈々核融合実験炉へと進む事になりつつある。そして、プラズマ物理のみならず、核融合実験炉の建設に必要な工学技術の開発も平行して進められつつある。

我国における工学技術開発の現状に就いて、超電導コイル開発、トリチウムガス精製技術開発に例を採り、述べる。

超電導コイル開発に関しては、IEA の許で進められていた Large Coil Task と呼ばれる国際協力が、昨年成功裡に終了し、日本が持ち込んだ Nb₃Ti のコイルは予想通りの良好な成績を上げた。

原研の東海研究所に作られた Tritium Process Laboratory, TPL, では、今年度からトリチウムを用いて実験を始めた。この施設では、10 グラムのトリチウムを保有して、各種のトリチウム処理用機器の開発試験を実施する。

又、日米協力により、アメリカのトリチウム施設 TSTA で、日本で開発され、制作されたトリチウム精製装置の試験が、約百グラム/日のトリチウム循環量で進行中であり、将来は、核融合実験炉の循環量に近い約1キログラム/日の試験が予定されている。

以上述べたように、核融合開発研究は、実験炉を目指して計画を進めるべき段階に到達し、夫々の国状に応じて、核融合実験炉の構想が具体的に描かれつつある。

即ち、欧州では、大型トカマク装置 JET で 1992 年頃に重水素と三重水素の実験を実施し、その成果に基づいて、NET と呼ばれる核融合実験炉を 1993 年頃に着工する計画を進めている。

ソ連は、大型トカマク装置として、超電導線を用いた意欲的な T-15 を現在建設中であり、この装置の次ぎには、OTR と呼ばれる核融合実験炉を建設すべく、開発を進めると伝えられている。

アメリカは、大型トカマク装置 TFTR の施設を有効利用して、取り敢へず 1992-3 年頃に数秒間の核融合反応を行う事が出来る小型の装置、GIT を建設する計画を進めている。

我国は、昨年策定された原子力開発利用長期計画において、2000 年頃の実験開始を目標に核融合実験炉の開発を進める事としており、欧州の計画と良く似た計画となっている。

このように、若干の差はあるものの、今世紀末頃の実験開始を目標に、各国とも核融合実験炉へ向けての開発を進めつつあるのが、核融合開発の現状である。

備、このような各国の核融合実験炉へ向けての開発の推進と呼応して、核融合実験炉の共同設計を実施する新しい国際協力活動が、近く開始される事となった。それは、国際熱核融合実験炉 (International Thermonuclear Experimental Reactor), ITER, と呼ばれる装置の概念設計を、欧州、日本、アメリカ、ソ連の四者で、1990 年末までに完成させようと言うものである。

この協力活動は、国際原子力機関 (IAEA) の許で実施され、活動の実行の為に ITER 評議会と ITER 運営委員会を設け、評議会の諮問に応える為に ITER 科学技術諮問委員会を設ける事になっている。

この様に、ITER の計画は、核融合実験炉へ向けての画期的な国際協力である。現在の国際情勢を眺めれば、この概念設計の完成後に、直ちに四者による共同建設へと更に協力

が進展するには種々の困難が予想されるけれども、世界の核融合研究者の知識を結集した優れた設計が得られ、それを糧として、少なくとも何れかの国により、核融合実験炉の建設が開始されると言う新たな段階へと、研究開発が進められる事が期待されている。

先端技術と放射線利用

東京大学 教授

田畑米穂

1. 先づ放射線利用の概略について述べる。

現在、R I と放射線は医学、工学、農業、生物の広い分野でその利用は着実に進展し、我々の生活に身近かのところで欠かせない手段や技術として使われている。

2. 従来行われている放射線プロセスとしては

電線ワイヤーとケーブルの架橋

熱収縮性チューブとフィルム

発泡ポリマー

材料の改質、改良、加工

エレクトロニクス材料の加工、製造

放射線キュアリング

医用材料の γ 線滅菌、などがある。

3. 次に、これからの重要技術として注目されているいくつかの応用分野について、現状と問題点を説明する。すなわち、次のような諸プロセスがある。

医用材料の電子線滅菌

食品保存

排水、汚水、上水の放射線処理

廃煙の処理

4. さらに新しい各種のビーム利用の現状について概観する。先端技術への広範な応用がなされ、逆に先端技術を駆使してビーム利用の拡大が行われつつあることを紹介する。

たとえば、イオンビーム施設、放射光施設、中間子施設など。

5. 最後に、新しい放射線源やビームの開発および将来における利用、応用の可能性について展望する。

ポジトロン施設

高品位電子ビームの開発と利用—

自由電子レーザー

チャネリング放射光

レーザー・コンプトン γ 線

4月15日（金）

セッション4：

「原子燃料利用体系の展望と課題」

[講演セッション] 9:30～12:20

原子力がエネルギー問題からの開放を人類に約束するためには、原子燃料利用体系の全体展望にもとづいた燃料サイクルを確立する必要がある、そのための研究開発を着実に進めておくことが重要である。原子燃料サイクルについては、ウラン資源から放射性廃棄物処理処分に至るまで、それぞれの分野が深いかかわりを持っていることから、それらの開発を効率的に進めるにあたっては国際的な役割の分担によって進めることをも考慮する必要がある。また、その際には核不拡散、核軍縮問題についても主体的、積極的に対応していくことが重要である。

本セッションでは、燃料サイクル確立の意義、その総合経済性、高レベル放射性廃棄物処分、プルトニウム利用のための環境整備等の問題を取り上げ、原子燃料利用体系構築のための道をさぐる。

「原子燃料利用体系の展望 — 21世紀へ向けて」

動力炉・核燃料開発事業団理事長

林 政 義

1. 我が国における核燃料サイクルの意義

将来的にも工業立国を目指す我が国は、石油、石炭、ウラン鉱等天然のエネルギー資源が乏しい国情から、エネルギー問題を安全保障上の最重要課題として捉え、長期的視点に立ち、原子力を基軸エネルギーとして位置付けており、その長期安定供給を確保するために、ウラン探鉱から放射性廃棄物処分に至る一連の広い意味での核燃料サイクルの確立を図ることを基本政策としている。

世界のウラン資源の動向をみるに現在価格は低位にあり、また探鉱活動も活発でなく、しかも現在確認されているウラン資源量の9割以上が8ヶ国に偏在し、また、資源保有国の資源政策も変化していくものであること及び1980年前後からのウラン鉱床発見率の低下等からも、我が国としては、長期安定供給確保のため、開発輸入の割合を高めることが重要であり、また、ウラン大消費国の責務としても、世界の資源量を増加させるため着実な探鉱努力が必要である。

我が国が、昨年の中計で、再処理 — プルトニウム利用路線を再確認した事は、単にエネルギーセキュリティ上の必要性からばかりでなく、世界経済活動の一割以上を占める我が国が、エネルギー資源の効率的配分という観点に立ち、プルトニウムを利用することにより広く国際社会へ貢献していく事に大きな意義を持っている。

我が国は、近い将来の本格的なプルトニウム利用に向って、その利用体系の確立に係わる諸課題を高度な技術により克服し、国際社会から信頼を得ることが重要である。

2. 原子力平和利用と核不拡散との両立

我が国のプルトニウム利用に関しては、動燃事業団において東海再処理工場、プルトニウム燃料加工施設、「常陽」、「ふげん」等を中心に着実に研究開発を進め、既にかんがりの実績と経験を保有しているが、今後の本格利用へ向けて、一層その重要性を認識すると共に大きな責任を自覚する必要がある。

約10年前の日米再処理交渉を契機として、我が国においても、原子力平和利用と核不拡散の両立という命題に直面し、厳しい国際的論議が広く闘わされ、更に、昨今の日米原子力協定改訂についての米国議会を中心とした論議においても、プルトニウムの本格利用による核不拡散、安全性、環境への影響等が重要問題として取り扱われている。

あくまで平和利用に徹し、原子力政策を進めている我国においては、これらの状況を充分踏まえ、研究開発の推進、体制の整備を積極的に行うことにより、保障措置、核物質防護、輸送技術等を含めたトータルシステムを構築し、核不拡散の有効性を実証することこそ、プルトニウム利用の国際的コンセンサスの確立に最も寄与する道であると確信する。

3. 放射性廃棄物と人間生活の調和

一般的問題としても快適な人間生活と、それに伴って必然的に発生する廃棄物の処理処分問題を如何に調和させていくかという事は、人類が解決すべき重要な課題である。

現在原子力の便益を享受している我々世代が、責任をもって、放射性廃棄物を社会的・科学的に充分適切に処理処分し、後世代の負担を最低限にしておく必要がある。

特に、高レベル廃棄物は、放射能と半減期を十分に考慮し、長期にわたる安全性と人間生活との調和に細心の注意を払って、処理・処分方法を確認することが重要であり、そのため早急に具体的な地層処分

の目標とその達成のための筋道を明確にし、社会的な合意形成を得つつ、研究開発を推進することが肝要である。

又、高レベル廃棄物には、人間生活に有用な貴金属類を多く含み、今後の科学技術の進展により、魅力のある有効利用の可能性を秘めている事をも充分留意する必要がある。

4. 21世紀へ向けての原子力の役割

石油、石炭等の化石燃料は限られた貴重な資源であり、消費を極力節減し、より付加価値の高い用途に利用すべく、後世代に残していくのが現在を生きる我々の責任である。また、化石燃料は地球規模での環境問題が論議されつつあることも考慮する必要がある。

一方、原子力はエネルギー源としての優れた特長を有し、高度な技術を集約して生み出されるエネルギーであり、極めて広範な技術的可能性を有している。

しかし、原子力技術開発についてはチェルノブイル原子力発電所の事故を契機として、昨今国内外に安全確保の重要性に対する認識が高まっていることを率直に認識し、原子力の持つ特徴の原点を見失うことなく、幅広く弾力的な視点にたって21世紀に向けて自信を持って挑戦するべきと考える。

かかる観点から若干のポイントを述べると、まず第1は、平和利用と核不拡散、安全、環境、資源問題等幅広い面から特に原子力の将来については、国際的、全地球的視点が不可欠である。我国における、セキュリティ、技術の特徴等も充分勘案しつつ、国際協力を積極的に進めるとともに、広く国際社会へ貢献していくべきと考える。

第2は、高速増殖炉技術開発を中核としたプルトニウム利用実用化の推進である。中長期的に見ると、ウラン資源も当然有限であり、より高度な技術を結集し資源の利用効率を高めた高速増殖炉を中心とした時代の到来は必至であり、これを支えるプルトニウム利用システムの構築は、特に我国のおかれた種々の環境を考慮すると、国際的な立

場、特に重要な課題であると言える。

第3に、原子力の基盤技術の充実、革新的研究開発の推進、科学技術の進歩による原子力利用の高度化、多様化への挑戦である。宇宙、地下空間、海洋等未開拓領域にも原子力の持つ技術的可能性を最大限に活用し、利用の多様化を図り、広く科学技術の進展に貢献していくことも重要な役割である。

以 上

燃料サイクルの総合的経済評価と将来展望

コジエマ社（フランス核燃料公社）

市場・事業開発部長 J. C. ゲ

2000年まで、およびそれ以降における軽水炉による将来の原子力の経済価値を評価するためには、原子燃料供給システム面における技術的な進展および随伴するコスト動向に関する予測評価を行うことが必要である。

ウラン探鉱、濃縮および費用のかさむ加工から、バック・エンドの運転にいたるまで、再処理／再利用を経由するもの、あるいは、直接処分プロセスを経由するものであるとを問わず、燃料サイクルの将来における技術革新を展望するとともに、この産業界の主要な生産者に認められるコスト面の動向も併せて報告する。

特に、バックエンドの二者選択的な解決策について、全体的な燃料経済性のメリットおよび廃棄物管理面のメリットの観点から検討することとするが、この2つの面は、次世紀初頭における原子力の予測を行う上で、鍵となる重要なポイントである。

原子燃料サイクル戦略と課題

関西電力株式会社

副社長 飯田 孝三

1. 基本的な考え方

原子力開発の進め方は、その国の資源の有無、技術力・産業力の強さ等に応じて、国によって大きな差異が生じるのが当然である。エネルギーの海外依存度が極めて高く、エネルギー・セキュリティの確保が不可欠なわが国や欧州の一部諸国にとって、“技術エネルギー”ともいべき原子力開発によるウラン資源の有効利用は、最も重要な課題の1つとなっている。このような状況にあるエネルギー多消費国は、原子力の推進によって、世界エネルギー需給の緩和、エネルギー価格の抑制、石油・LNG利用の高付加価値化に、責務を負っていると言える。また、化石燃料による炭酸ガス問題、酸性雨問題等の地球規模の課題についても、積極的役割を果たすべきである。

軽水炉でのウラン資源利用では石油と同程度の資源制約があることから、FBRによる制約の克服を我々は究極的に指向しなければならない。しかし、経済性のあるFBRを技術的に確立することが困難なため、その実用化は2030年頃となる見通しである。その間、FBR利用体系を目指してプルトニウム利用技術の確立を図る必要があり、この一環として、私共電気事業者は、軽水炉でのプルトニウム利用を考えている。

このようなウラン・プルトニウムのリサイクル方針について、国際的にも国内的にも十分なコンセンサスを得られるよう、私共電気事業者としても最善の努力を傾注する考えである。

2. 戦略と主な課題

以上の考え方の下に、私共電気事業者は、原燃サイクルについては、軽水炉主流時代の一層の長期化、FBRへの移行の円滑化、エネルギー・セキュリティの向上の3点を基本として、柔軟かつ弾力的な戦

略を構築したい、と考えている。

たとえば、ウラン供給の中断・停止、ウラン価格の上昇といった、今後生じるかもしれない情勢変化についての当面の対策としては、短期的には、原燃サイクル各段階におけるストックの活用によって、対応する。中期的には、ウランの供給源の分散、濃縮の国産化率の向上、回収ウラン・プルトニウム利用によるウラン依存の低減が対策となろう。また、将来の本格的対策としては、FBRを中心とする自主的な原燃サイクルの確立を目指すことが重要な課題となろう。

これらの戦略はある程度パラレルに推進していくことが必要であるが、わが国にとっての当面の最重要課題は、商業的な原燃サイクル施設を建設することにより、エネルギー・セキュリティの技術的、社会的な基盤を確立すること、それらの経済性を同時的に追及していくこと、さらに、未確立である高レベル廃棄物処分システムを確立し、原燃サイクルに対する国民的理解を高めていくこと、の3点である。

原燃サイクルにおいて、キー・ポイントとなるのは、ウラン濃縮、再処理、放射性廃棄物処理・処分（とくに高レベル）の3つであり、以下にそれらについての基本的な考え方を説明したい。

最初に、ウラン濃縮に関しては、当面 1991年に遠心分離法による六ヶ所での濃縮工場を運転開始するとともに、高性能遠心機の早期導入を実現し、濃縮事業の経済性を向上させたい。また、来世紀を目指し、レーザー法等新濃縮技術の開発にも力を入れていきたい。

第2に、再処理については、使用済燃料は再処理し、プルトニウム及びウランの利用を図ることを基本方針とする。この一環として、1990年代半ば頃に 800 t HM/年 の再処理工場を、海外の協力も得て建設したい。回収されるプルトニウムは、研究開発計画（FBRもんじゅ、ATR大間、FBR実証炉等）に用いる他は、軽水炉でのMOX燃料利用に充当していく考えである。

この六ヶ所での 800 t 工場により、2000年頃には使用済燃料の 1/2 程度を国内で処理する体制が整うことになる。また、この再処理能力を上回る使用済燃料は、一時貯蔵のオプションを含め、柔軟に対応していくこととしたい。また、第2工場以降の再処理計画については、プルトニウム需要に応じた弾力的な再処理の実施ということの基本と

し、使用済燃料の貯蔵状況、ウラン価格の動向、再処理経済性の向上、燃料の高燃焼度化の推移等を展望しつつ、具体化を図っていく考えである。

第3に、放射性廃棄物処理・処分については、低レベル廃棄物は、六ヶ所で1991年から埋設を開始する予定である。一方、高レベル廃棄物はガラス固化し、30～50年間の中間貯蔵を行った後に、処分を開始することを、わが国は基本シナリオとしており、今後、固化技術、貯蔵及び処分技術の開発、地点調査、費用・法制面での整備等の重点課題に、官民で協力して取り組んでいきたい。さらに将来は、代替シナリオについても検討を行うこととしたい。

3. 国際協力の重要性

ウラン・プルトニウムのリサイクルを推進する国は、当面、特定の国々に限定される見通しであり、これらの国々が技術開発、核不拡散強化の両面で英知を出し合っていかなければ、原子力開発そのものが危殆に瀕する。国際協力の重要性を改めて強調したい。わが国としても、原子力開発、原燃サイクルの確立に当っては、安全性の確保を大前提とし、これら技術開発、核不拡散強化について、国際的な責務を果していく考えである。

以 上

燃料サイクル技術の評価と見通し

英国原子燃料公社（BNFL）

副総裁 W. L. ウィルキンソン

濃縮、燃料製造、回収ウラン、混合酸化物燃料等を含む、原子炉装荷以前の燃料サイクルにおける技術的な開発および進展は、原子炉装荷後段階の再処理および廃棄物管理のサイクル運転と大きく相互作用する関係にある。

新技術についての見通しもまた、ワンス・スルー方式および直接処分の場合に比べ、燃料サイクルの総合的な経済性に大きく依存している。

従って、このような理由から燃料サイクルは、全般的な利得になるような技術的傾向を評価するため、統合された全体的見地から考察される必要がある。本質的には、燃料サイクルの関連技術は改良された燃料の経済性、十分に満足のいく廃棄物管理、ならびに公衆および規制上のアクセプタンス等の最善の解決策を目標とする経済性に左右されるものであるということが出来る。

このような考察から結論づけられる技術上の主たる動向および目標を、実施上のフィージビリティならびにタイムリーな許容性の観点から述べていきたい。

原子燃料新時代へ向けて

財団法人 日本総合研究所

会長 岸田 純之助

日本の原子力発電は1987年、発電比率で総発電電力量の31.7%、設備利用率も79.2%と、これまでの最高を記録した。日本の原子力開発は、いっそうの成熟を目指して、さらに新たな展開を進める段階に達した。1987年に策定した原子力開発利用長期計画も、こうした実績を背景に、基軸エネルギーとして原子力を位置づけ、この分野での国際社会への貢献を果たすべき役割を日本が担っていることを指摘している。

そのためのこれからの具体策を決定していく際、次の5つの視点が重要だと考える。

第1は、平和利用に専念する技術先進国として、つねに平和利用の観点から原子力技術のありようを吟味する態度を怠らないことである。

原子力開発はすでに半世紀に近い歴史をもっている。ただ、先進諸国は、核兵器の実現という軍事目的から研究開発に着手した。その後、平和利用の技術も実現したが、全体の技術体系を見るといまなお、軍事利用の“尻尾”をくっつけている印象を否めない。核燃料サイクルのバックエンドでとくにその感が強い。後発諸国の使用済燃料再処理に強い規制を加えようとするアメリカの政策も、その一つのあらわれといえよう。

再処理後の廃液に「高レベル廃棄物」との名称が与えられているのも、軍事用のプルトニウムを取り出したあとの残りは疑うことなく廃棄物として処分すべきだと考えたことから命名だといえるのではないか。だが、本当にそうであろうか。

それに、これまでの、廃棄物の処理、処分までを含む原子力技術の開発課題のそれぞれに関して、平和利用の立場から見て、まんべんなく、バランスのとれた研究開発努力が行われてきたといえるのかどうか。

第2の視点は、「軽水炉時代」が当初予想されたのよりも長くなる、という現実に立脚し、その後の諸課題つまりバックエンドの諸技術に関し、いっそう目配りの効いた時間表つきの現実的な開発計画を練り上げる必要が大きくなっているということである。

原子力技術はこれまで、いわば二段階にわけて開発された。第一段階は、ウラン235の利用に力点を置く原子炉の実用化である。第二段階が高速増殖炉開発を含む核燃料サイク

ルの完成である。それが、第二段階の成熟には、相当長い期間がかかりそうな見通しとなった。その理由としては、ウラン資源量見積りの変化、高速炉技術の難しさ、核拡散の可能性への先進国の強い懸念など、があげられよう。

日本は、資源の少ない技術大国として、高速増殖炉を原子力利用の本命と考える立場にある。商業的な再処理に積極的に取り組んでいるのもそのためである。

しかし、高速増殖炉時代までに、以前の予想よりは、長い年月を要することが明らかになったいま、その間に進めるべき技術開発計画の内容をさらに詳細に点検しなければならなくなっている。

そこで、第3の視点は第1と第2の二つの視点との関連で、第二段階すなわち再処理も含むバックエンドについて、考えられるフローのさまざまなバリエーションを、時間の要素を入れて改めて考え直すことである。核保有の開発国でこれまで確立されてきた再処理は兵器用のプルトニウム抽出を目的とした技術から出発している。平和利用の立場から見て、それよりもっと賢明な接近法はないかといった疑問を持って当然である。「群分離」を再処理の過程の中に、わずかな費用増加でつけ加える可能性を探究することも無意味ではあるまい。

第4の視点は、時間の要素を入れるならば、その間に実現し得る技術進歩をつけ加えて、より高度な燃料サイクルの技術体系を当然目指さなければならないということである。

時間についていえば、一つは軽水炉の長期化がある。もう一つは、高レベル廃棄物のガラス固化から地層への埋め戻し処分までの長い時間がある。

どの分野の技術であろうと、不断の技術改善が期待されている。もちろんそれは、一つの技術システムを完成したものとして確立しにくくさせるといった問題点を伴ってもいる。しかし、少しでも時間を持てるのなら、計画そのものとの間の技術進歩を入れたシステムの設計ができるよう、柔軟性のあるものにしておかななくてはなるまい。

第5の視点は、第4にあげた技術進歩の繰り入れは、すでに存在しているシステムとの両立性をいつでも不可欠な前提としなければならないということである。

多くの技術者、関係者が従来から長期間努力してきている。その実績が生かされるよう留意しなければならない、ということなのである。

総 括 コ メ ン ト

OECD原子力機関（NEA）

事務局長 H. K. シェーパー

4月15日（金）

セッション5：

「軽水炉信頼性向上への努力」

[パネル討論セッション] 13:40～17:20

軽水炉時代は当初予想していたよりも長期化すると考えられている。軽水炉が他の電力源に対して今後とも優位性を維持し、主力電源にふさわしい役割を果たしていくためには安全性、運転性、経済性等を含めた総合的な信頼性の一層の向上のための努力が必要であり、そのような努力が原子力に対する国民の理解につながることもなる。

本セッションでは、軽水炉の長期利用に対応した信頼性向上のための技術開発戦略、国際協力の進め方などについて現状をレビューし、課題の抽出とその対応を通じて今後の軽水炉時代を展望する。

フランスにおける軽水炉の長期展望

—キーノート要旨—

フランス電力庁 (EDF)

副総裁 R. カール

フランスの原子力計画は軽水炉を基盤として策定されている。1988年初頭時点では90万kWクラスの軽水炉34基および130万kWクラスの12基が運転されており、130万kWクラス8基および140万kWクラスの2基(N4)が建設中である。N4タイプ2基のうち、最初の1基が運転に入るのは1991年と見込まれている。

1987年における原子力による発電量は2,510億kWhに達し、フランスの総発電電力量の70%が原子力でまかなわれたことになる。現存する原子力発電プラントは、80%という高い設備利用率とともに、全く安全で信頼するに足るものであり、経済的にも十分引き合うものと見られている。同様の成果は、原子力発電計画を積極的に進めている各国でも観測されているが、各国ともさらに改善を目指し、将来に備えてユニット性能の一層の向上を図っている。フランスも全く同様のプロセスをたどっている。

N4タイプの原子炉は、短期的には、技術上の重要なポイントのすべてについて、大きな有利性を備えているモデルである。例えば、原子力炉容器に加えられた改良策、軸方向エコマイザーを備えた蒸気発生器の開発、インコネル690の開発、新規ターボ・ジェネレーターのテスト、さらに電子、電算機部門で得られた最新の成果の制御システムへの利用可能性などが挙げられる。総括的には、N4モデルはTMI事故で示された教訓、特にマン・マシーン・インターフェイスに関する参考事項を、あまねく取り入れるものとなっている。従って、1990年代における発注の対象は、このモデルに関するものになると予想される。

良好な成果をあげているもう一つの分野は燃料サイクルである。EDFはAFA高燃焼燃料を再装荷時に4分の1炉心に使用することを決定した。EDFはまたプルトニウムのリサイクルも行っており、最初のMOXの軽水炉装荷が1987年に行われた。次の10年間には、およそ100トンのMOX燃料が毎年装荷されることになる。回収ウランの利用につい

ては、今後数年にわたって試験が行われることになるであろう。これらの改善は、負荷追従の要請と両立できるものでなければならない。

では将来の原子炉はどのようなものになるであろうか？

低減速原子炉またはスペクトラル・シフト原子炉によるウランのより効率的な利用が採択されるかどうかは、いまのところまだ明確になっていない。それに対応する炉心特性やこれらの原子炉の安定性を確保するための基礎研究が3ヶ年計画（1985—1987年）で進められた。ウラン使用量の増大は少なく済み、また投資コストの増額もそれほどものとはならないであろうことは明白である。このような構想の最適化を図るため、今後数ヶ月におよび技術面の検討が行われることになると思われる。

“REP 2000”と呼ばれる研究は、2000年以降に予定される原子炉廃止措置について、さらに総括的かつ詳細な各種仕様を見究めようとするものである。

もちろん、EDFは今後も技術、経済の両面で、増殖炉を現在の発電炉の代替が予定される時点で利用可能とすべく、研究開発努力を継続して行くことになるが、依然として軽水炉は今後も数十年にわたり、電力発電システムの一翼をになうことになるだろう。

VVER (PWR) 型原子力発電所の安全性

・信頼性の向上方策および国際協力について

－キーノート要旨－

ソ連原子力発電省第一次官

L. M. ワローニン

1988年1月1日現在のソ連の原子力発電設備容量は3,440万KWであり、そのうち約50%がVVER(PWR)型炉である。さらに、ソ連では2000年迄に原子力発電設備を数倍増大させる予定である。(この場合、VVER型炉のシェアは85%以上となる)

ソ連の将来の原子力発電計画においては、VVER型炉を有する原子力発電所が重視されている。VVER型炉の主要な改良型は現在VVER-1000(PWR-1000)である。この原子炉に基づいて電気出力100万KWの標準化計画が作成された。VVER-1000型の原子力発電計画では、原子力発電所の安全面において最も先進的で最新の決定が採用されている。それは2つの独立システム、すなわち最大事故時の放射性生成物の封じ込めを保証する格納容器、耐震設備および大多数の諸国で採用されたその他の最新装置の決定である。

VVER-1000型炉は様々な事故の結果の克服を見込んでいる。例えば最大の設計事故(電力源の完全喪失、地震時に熱媒体の2方向流出を伴う原子炉冷却系850mm主配管の瞬間的破断)。

VVER-1000型炉は、3つの完全独立システム、すなわちそれぞれが完全に保護機能を遂行する(3×100%構造が使用されている)チャンネルの原理により製造された安全システムをもっている。安全システムの各チャンネルは独立した電力供給源—各5600KVTの出力のディーゼル発電機をもち、冷却水の独立供給源は原子炉の長期残留熱除去を可能ならしめる能力のスプレーポンドをもっている。

VVER-1000型炉の安全システムは、主要制御盤が故障した場合でさえ原子炉と発電系全体を安全な状態に管理・維持することができる予備の制御盤をもっている。この主要な安全概念は西独、アメリカ、フランス、日本等で採用されている同様の諸概念に合致しているか、類似している。

チェルノブイリ原子力発電所での事故を分析してもVVER型原子力発電所の諸設計でとられた基本的な技術的諸概念を再検討すべきとの根拠は与えられない。逆にVVER型炉の稼働

中、設計および建設中の原子力発電所の安全を保証する全ての決定は、厳格な評価検討を受け、その結果安全性の追加的向上に関する一連の対策が決定されている。

VVER-1000 型炉の炉物理特性の一層の改善、 および3.3 %から 4.4%に濃縮度を高めることが企画されており、全ての運転条件において負の反応度係数が確保される。

反応度に対する機器の作用効果もまた増大させることが適切であると勧告されている。
(熱媒体を 100℃以下の温度まで冷却する場合の制御保護システムの反応度に対する温度効果の抑制保証のため)

原子力発電所の電力供給源が長期間中断した場合、燃料破損を24時間以上の間確実に防止する炉心から残留熱を除去するクローズド・パッシブ・システム (closed passive system) の導入が開始された。

全原子力発電所は設備、配管の正常な状態を管理し、安全にとり重要なシステムの機能診断システムを有している。また事故の場合の格納容器のガス・空気媒体の高効率濾過システムを導入することが計画されている。

ソ連はIAEA (国際原子力機関) 設立の当事国として、原子力発電の安全性向上に関する国際取り決めを含む、広範にして有益な活動に積極的に参加している。ソ連は最初のグループとして「原子力事故の早期通報に関する条約」と「原子力事故、または放射線緊急事態の場合における援助に関する条約」を批推した。

ソ連は国際原子力情報システムに参加している。その代表者は安全の概念的諸ケースの作成の専門家グループで働いており、原子力発電所における事故に関する情報システムにも参加している。国際原子力発電事業者協会へのソ連の参加に関する決定が採択された。

ソ連は2国間ベースで、アメリカ (確率論的安全評価)、西独 (構造の強度、管理システム、設備の除染) を含む34ヶ国と協力している。またイギリス、フランスおよび他の西側諸国の一連の企業および関係機関とも協力している。

原子力発電の開発と安全分野における緊密で有益な協力関係はコメコン諸国間で樹立された。

高度に安全性を持つ原子力発電所を開発するためには、先進国により蓄積された経験や原子力発電設備の建設経験を生かした国際協力の一層の発展が不可欠であり、それが適切である。まず第一に軽水炉での重大事故の発生プロセスの研究に関する各国の努力と、これをベースとした、原子力発電所の最大の安全性を確保する技術的決定やシステムの改善に向けられた国際勧告の作成の統一が合理的である。

英 国 の 軽 水 炉 計 画

— キーノート要旨 —

英国中央電力庁 (CEGB)

理 事 B. V. ジョージ

サイズウェル ‘B’

設計開発状況について述べる。設計変更事項には、英国製タービン使用に起因するもの、英国のシステムに異なった周波数 (50Hz) が用いられていることに関するもの、および英国の極めてきびしい安全基準が原因となっているもの、などが含まれている。これらの点から結果としてもたらされる具体的な特長のいくつかを、重点的に取り上げ検討を加える。

サイズウェル ‘B’ 原子力発電所のレイアウトおよび建設計画について述べる。発電所の計画を実現するため (従ってコスト) の目標に考えられている項目は、設計および安全問題の早期の解決、テスト用リグおよび発電所エンジニアリング・モデル等の利用、ならびに周到な契約戦略などである。

後続する発電所

今世紀末までに必要とされる新規設備容量は、新設プラントの選択に影響を及ぼす諸因子と併せて考察される。結論的には500-600万kWの原子力発電設備容量が比較的早い時期に要請されることになると思われる。

この予測および明確なコスト節減の目標から合理的に可能と思われる限り、サイズウェル ‘B’ の複製 (replicate) 方式を採用して行くことが決定された。このような方針の有利性については、複製方式の採用が不可能と思われる領域と併せて、討議が加えられている。討議の対象には、サイトの特質面、商業的な側面、および燃料の最適化等が含まれている。このほか、1サイトに同型の軽水炉2基を配置する方式も、さらに有利性を提供するものと考えられる。

第2世代軽水炉

設計面にさらに開発が行われることを求める諸要因について述べる。この中には発電コスト、負荷追従運転、運転安全性等の問題が含まれている。

次いで英国で実施可能性の高いアプローチについて述べることとするが、それらは以下に掲げる変更可能な項目を含むものとなっている。

- －NSSS 出力増加、燃料サイクルの長期化、計装の改良、容器寿命期限の延長。
- －タービン 単一タービン方式が採用される見込み。
- －レイアウト 建設可能性に十分留意するとともに、分離方式の改善を図る。
- －設計 システムの簡素化、パイピングの改良、健全性および支持方式の簡潔化を含む。
- －負荷追従運転 制御棒の変更。
- －安全性 大容量加圧器、大規模蒸気発生器、受動型安全保護設備、“設計ベースを超えた”事象に備える緩和方式、改良された格納容器の健全性。

国際協力

国際協力を行うことにより、便益が期待される領域を考える。この提言には低レベル被ばくの影響に関する情報の交換および電算機コードの開発を含む。

西ドイツにおける軽水炉の安全性・信頼性向上 のための努力の現状と将来展望

—キーノート要旨—

西ドイツ・フィリップスブルク原子力発電会社

取締役 H. J. シェンク

1988年4月1日現在、西ドイツではBWR 7基およびPWR 12基が稼働中であり、それらによる設備容量はおよそ 2,100万kWe に及んでいる。原子力発電プラントの設備容量は1984年以来増量を重ね、当時に比べ現在では倍増となっている。コンボイ・シリーズと呼ばれる最初の3ユニットは64ヶ月の建設期間を経てすでに運開している。現在、原子力発電は西ドイツの総発電量の約36%を占めるにいたり、南部および北部地方では、この比率は55%から75%に及んでいる。すでに負荷追従運転を採用しているユニットもいくつかあり、周波数調整の可能性も成功裡に実証されるところとなっている。

西ドイツの原子力発電プラントの利用率は、引きつづき86%という高率を維持している。プラント停止時間のおよそ13%は燃料取り替えおよび定期検査によるもので、作動不良による停止は1%未満である。環境への放射線放出は極めて低く（現在、排気に伴う希ガス約200キュリー）、運転従事者の年間被曝線量も、水化学の最適化ならびに低コバルト合金および運転維持・保守をやりやすくするための特別な設計を採用したことにより、最新プラントの場合はおよそ50レム/人と大幅に低減されている。大半のプラントの場合、故障により誘発された運転停止は年平均2件/基である。最後に、異常事象については、報告を要するほどのものは少数にすぎず、いずれも重大な安全性がらみのものではない。これら極めて満足すべき結果はすべて、原子力発電プラントの高度の信頼性および安全性を反映するものである。これは運転従業員に対してのみならず、枢要なプラントのコンポーネントのすべてに対して、厳しい品質管理が行われたことにより達成されたものであり、また他のプラントにおけるものも含み、運転経験に一貫したフォローアップを怠らなかつた賜物である。

チェルノブイリ事故により、既定の標準プラント評価はさらに強化が図られることとなった。厳密性の加えられたこれらレビューに照らしてみても、西ドイツのプラントで実施されている安全工学基準は、極めて高度のものであることが確認されている。

チェルノブイリ事故は、このほかにも現在進められている事故管理対策を一層促進するという影響をあたえることとなったが、これら対策は、特に重大事故時に際して利用することのできる運転システムの活用は、残留リスクをさらに大きく減少するものである。

現在、例えば追加される機器類の調達等により、実施中もしくは実施を考慮中の事故対策は以下のようなものになっている。

- － PWRおよびBWR用格納容器のフィルターを使った減圧
- － BWR格納容器の不活性化
- － 緊急時動力供給の付加的なバックアップ
- － 制御室への給気の濾過
- － PWR一次系の急速減圧
- － PWR格納容器内での水素の燃焼
- － 安全目標を達成するための通常運転システムの使用に際しての準備

将来の開発目標として特に考慮すべき活動としては、以下の各事項が挙げられる。

- － 故障耐性システムの開発および改良
- － “人工知能” コンピュータを含む、電算機の有効的利用、
- － 高燃焼度燃料の開発促進、
- － 放射性廃棄物の減容、
- － 熱供給炉および高転換炉の開発。

最後に、再処理プラントおよび放射性廃棄物の最終貯蔵処分場の建設工事は、ともに現在進捗中であることを付言しておく。

チェコスロバキアにおける原子力発電所の信頼性向上への努力

－キーノート要旨－

チェコスロバキア原子力委員会

委員長 S. ハーベル

原子力発電所が効果的に信頼性高く、かつ安全に運転されることに対する要求は着実に増大しつつある。原子力発電所の信頼性向上は絶え間なく追求していくべき課題であり、原子力発電所の運転者だけでなく設計者、製造者も取り組んでいかねばならない。これらの努力が効果的に実を結ぶための基本的な前提は、原子力発電所運転の継続的な監視と徹底的な分析評価およびそれらの効果的なフィードバック（すなわち設計者、製造者、ベンダーへの情報の伝達の保証）である。これらの関係者は、運転経験にもとづいて、設計、個々の部品さらには原子力発電プラント全体の改良を進めることになる。

チェコスロバキアにおいて原子力発電所の信頼性向上のために実施されているいくつかの方策は次のとおりである。

- －オーバーホール、定期修理時における予防点検、保守、修理の改良
- －原子力発電所の故障、事故の継続的な解析および再発防止のための工学的、組織的対策の提案
- －原子炉スクラムの低減努力
- －原子力発電所（機器）の設計者、製造者およびベンダーを包含する国内及び国際的な情報システム
- －安全上重要なシステムの確率論的信頼性解析（原子力発電所の信頼性評価手段）

— キーノート要旨 —

チェコスロバキア原子力委員会

委員長 S. ハーベル

長期展望と短期予測

—キーノート要旨—

米国原子力規制委員会（NRC）

委員 K. C. ロジャース

世界の他の国々におけると同様、原子力開発の重点は、米国の場合も短期的には現存する軽水炉技術の維持および改良におかれることになるであろう。現行技術の改良に対する要請は、ある面では他のいくつかの国におけるものよりも、米国の方が一層大きくなっている。この主な理由はいくつか考えられるが、第1に、現在建設段階にある発電炉がほとんどなく、建設計画中のものは全く存在していないという状況があげられる。第2に、現存原子炉のうちいくつかは20年を経過していることである。原子炉コンポーネントの経年劣化により運転上の問題が発生してくる可能性は、ますます増大してきている。さらに今後数年のうちに、電力会社は現在40年とされている原子力規制委員会（NRC）の認可期限満了後に備えて、対応策に着手する必要がある。第3には、さまざまな理由から、米国の最近における運転経験は、他の国における経験と比較した場合、米国原子炉の性能には改良の余地があると示唆していることである。

産業界とNRCはともに来るべき数年間に、軽水炉に関して、変わりつつある環境と見通しに適合すべく、なんらかの大幅な変更を行う必要に迫られることになるであろう。私見によれば、もっとも重要と思われる事項は、以下のものが含まれる。すなわち、産業界にとっては、原子力発電プラントの利用率および安全性の改善に対するメンテナンスにもっと注目を払うことが必要であること。また産業界は、微細部分をはじめ、品質ならびに各種規則および手順等の順守に対し、十分な注意が払われ維持されていることを確かめるために、さらに多くの管理努力を運営面に適用する必要があること。NRCにとっては、規制を簡素化し、より結果を指向する傾向の強いものに変更するとともに、一方で産業界に対する強力な監督役割を維持して行くことが必要とされること。またNRCは、許可の更新および現存する軽水炉のデコミッションングに求められる各種基準および要件

を確立する必要があること。さらにNRCに関しては、次世代の原子炉設計に関する規制要件を主要問題として取り上げるべく検討を開始することが要求されること、などである。

現在は、NRCおよび産業界が、これまで次世代の原子力発電プラントの設計に際して修得してきた教訓、および現在修得しつつある教訓を、できるだけ多く既存の原子炉に適用させる好機である。このことは、新技術が総体的な結実を見るにいたる以前にも、研究成果の実現を可能とするものである。もちろん、既存の発電プラントは可能と思われる変更上に、ある種の内在する制約条件を課すこととなり、また改良技術の教訓のすべてが、現存するシステムに遡及して適用可能であるとは限らない。しかしながら、大幅な適用が、特に現存するプラントの改装時および既設コンポーネントの取換え時には可能であると思われる。このことはまた世界に通用する適用可能な概念のひとつである。

米国の原子力発電計画は、現在重大な岐路に立たされている。米国では現在 109の発電プラントが認可を受け、国内発電総量の17%を供給している。このため、新プラントの発注は中断したまま継続中であるにもかかわらず、原子力発電は今日における米国のエネルギー・ミックスの重要な構成要素となっている。米国は自国内に化石燃料資源を豊富に持っていることから、他の各国に比べ短期的ニーズはそれほど切迫したものとはなっておらず、また原子力発電を国策のひとつとして開発して行かなければならないとする要請も、他の国とは違ったものであった。

しかしながら、米国内の原子力発電を今日の開発段階にまで導いたニーズは、今後も引きつづき原子力発電を望ましいオプションとして認めていくであろう。ここで概説した各種の対策は、現在の商用原子力発電設備の安全性と成長可能性を、近い将来のために向上させるとともに、遠い未来に備えて堅実な規制および運転環境をもたらすうえで、必ずや助力を与えるに相違ないものである。

韓国の原子力発電所における安全性および信頼性向上への努力

－キーノート要旨－

韓国電力公社

専務取締役 金 東 柱

韓国原子力産業界の成長は著しく、1987年には総発電電力量の53.1%を原子力が供給した。また建設中の発電所の完成は原子力発電の役割を一層強化すると思われる。しかしながら、チェルノブイリ事故はこれまでにない程、原子炉の安全性に対する国民の関心を高めた。そして増殖炉技術の導入は当初期待された時期よりも遅れることとなった。よって現在の軽水炉技術は、核分裂によりエネルギーを取り出せると十分に証明されているが、他のエネルギー・オプションに対して優位性を維持するためには、その信頼性と安全性を高めなければならない。

軽水炉の信頼性向上のための国際的な努力は、原子炉の標準化、原子炉安全に対する規制条件の最適化、そして安全性に対する許容値を設定するなどを通して模索されている。

韓国の軽水炉技術向上のための努力は、国内の状況を考慮して行われている、それは① PWR、CANDU炉、そして多様な炉の並存が原子炉の規制の確立、従業員の訓練、国内技術能力の組織的強化を阻んでいること、②海外への燃料依存自体がエネルギー危機の際、深刻なエネルギー不足を招くこと、そして③パブリック・アクセプタンスは、原子力選択に対してクリティカルであることである。よってエネルギーの自立化を推進するための政策は改良型原子炉と関連技術の吸収だけではなく、国民の理解を獲得することにある。

現存する原子炉の安全性と信頼性向上のためにいくつかの改良が加えられた。それは燃料の取替え間隔を15カ月間に延ばすことにより利用率を高める。最適化された燃料集合体を装荷することでウランを節約する。多くの事故の教訓項目を応用する。主要な安全システムの分析にPRA法を利用する。古里1号炉の炉内が冷却材の流れによる振動から燃料棒を守るため補修する一方、コンデンサーの配管取りかえや施栓したSG細管のスリーピングによってその機能を回復させることである。

韓国国民の80%が原子力発電の必要性を認めているにもかかわらず、マス・メディアは原子力発電の安全性に対して批判的であり、国民の理解度を下げる傾向にある。従って原子力発電の信頼性の確立が重要となる。

将来の原子炉の性能を向上させるための努力として、KNU13号と14号については 100

万kWe で標準化することで進められている。小さな国内市場と限られた能力では、イノベ
イティブな開発を進めるためには相対的に小さなインセンティブしかならないので、計画
では既存の炉に対して経済的な改善ということに重点をおいている。

日本における軽水炉信頼性向上への努力

— キーノート要旨 —

東京電力株式会社

常務取締役 池 亀 亮

I. 改良型軽水炉の開発

軽水炉運転経験、国内自主技術並びに国際的協力を柱に、メーカーと電力が共同して、信頼性・設備利用率向上、作業員被ばく低減、コスト低減を目指した改良型軽水炉（BWR, PWR）の開発を進めてきた。

この改良型軽水炉は、官民一体となって進めてきた第三次改良標準化計画にも組み込まれている。

改良型BWRの場合、既に柏崎刈羽6, 7号機に採用が決まっている。インターナルポンプを採用した、電気出力1356MWのプラントであり、設備利用率86%、被ばく線量50人・レム/炉年以下、従来型に比べ約20%のコスト低減等の優れた性能を有している。

II. 原子力発電所の運転保守と安全確保

1. 安定運転の確保

運転期間の長期化、定検期間の短縮、燃料の改善、事故停止の低減、運転員・保修員の教育・訓練、経年劣化対策等の実施により、設備利用率の向上を継続して図っていく。

2. 出力調整運転

需要の昼夜間や季節間格差の拡大傾向により、将来原子力においても出力調整運転が必要となってくるため、BWR, PWR共に出力調整運転試験を実施し良好な結果を得ている。しかし、最近出力調整運転反対の動きがあり、P. A（公衆への理解活動）努力が必要となっている。

3. マン・マシン・インターフェイス

機械を使う人間の側に立ったシステム設計、人と機械の役割分担、運転と共に保守作業におけるヒューマン・ファクターの重要性、等の課題について引き続き検討していく必要がある。

4. 教育訓練

運転員については、運転訓練センターにおける各種訓練及び学習用小型シミュレータによる基本操作の学習等により、また保修員については、技能訓練センターにおける研修等により、教育訓練を行っている。

5. 被ばく低減対策

低コバルト材の採用・クラッド発生抑制対策・各種自動化機器の採用、下請作業員への放射線管理の指導助言、モックアップ訓練等の教育により被ばく低減化を図ってきている。

6. 放射性固体廃棄物管理（ドラム缶管理）

非プリコート型フィルタの採用・焼却処理・プラスチック固化等の減容処理対策により、各発電所のドラム缶発生量を減少させている。

また青森県の下北地区に低レベル放射性廃棄物貯蔵施設が設置され、1991年4月から操業開始の予定となっている。

7. 原子力発電所の長寿命化

原子力発電所の長寿命化研究が1985年から8年計画で進められており、機器や部品の重要度分類、監視対象機器の明確化、長寿命化評価手法の確立、監視装置の開発、経済評価等を検討している。

Ⅲ. 燃料の改良

1. 高燃焼度燃料

BWRでは、集合体最高燃焼度40,000MWD/Tの燃料を1987年秋から装荷し始めており、さらに50,000MWD/Tの燃料を1991年後半を目標に実用化する予定となっている。

PWRでは、現在の39,000MWD/Tを48,000MWD/Tに引き上げる計画が1989年後半実用化を目標に進行中である。

2. プルサーマル計画

BWRでは、MOX燃料体2体を1986年度に敦賀1号炉に装荷し、その特性等を確認中であり、PWRではMOX燃料体4体を美浜1号炉に装荷する予定となっている。

また今後の計画として、1990年代前半を目途とした実用規模実証計画を経て、1990年代後半の本格利用に移行することとしている。

IV. 国際協力

CEGBマーシャル総裁提案「国際原子力発電事業者協会地域センター構想」に対し、日本の電気事業者は積極的に賛同、アジア地域センター設立・運営に向けて第1回アジア地域の意見交換会を東京で開催した。韓国、パキスタン、台湾、日本の関係者が出席し、設立に向けての努力を確認している。

コ メ ン ト

京 都 大 学 名 誉 教 授

柴 田 俊 一

議長、講演者、パネリストの紹介

第21回原産年次大会準備委員会名簿

(敬称略, 五十音順)

委員長	那須 翔	東京電力(株)社長
委員	葦原 悦朗	(株)東芝常務取締役
	安部 浩平	電気事業連合会専務理事
	飯田 孝三	関西電力(株)副社長
	池亀 亮	東京電力(株)常務取締役
	石田 隆一	原子燃料工業(株)専務取締役
	石渡 鷹雄	動力炉・核燃料開発事業団副理事長
	大谷 健	朝日新聞編集委員
	大浜 一之	読売新聞科学部次長
	奥村 有敬	日本興業銀行常務取締役
	柴田 俊一	京都大学名誉教授
	白石 晶一	九州電力(株)副社長
	末田 守	エネルギー総合推進委員会専務理事
	鈴木 篤之	東京大学教授
	田中 好雄	日本原子力発電(株)副社長
	内藤 奎爾	名古屋大学教授
	中里 良彦	富士電機(株)副社長
	西 政隆	(株)日立製作所副社長
	日根野 鐵雄	三菱重工業(株)常務取締役
	伏谷 潔	日本原燃サービス(株)副社長
藤家 洋一	東京工業大学教授	
森 茂	日本原子力研究所副理事長	
山崎 魏	中部電力(株)副社長	
オブザーバー	井田 勝久	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
	法眼 健作	外務省国際連合局外務参事官

(昭和62年9月委嘱時現在)

開会セッション



(議長) 武田 豊氏

大正3年1月6日生 本籍宮城県
 昭和14年 東京大学法学部卒
 14年 日本製鐵(株)入社
 45年 新日本製鐵(株)の発足に伴い同社専務取締役
 56年 同社代表取締役社長
 62年～同社代表取締役会長
 その他役職：経済団体連合会副会長、日本経営者団体連盟副会長、日本野球連盟会長、日本ブラジル青少年交流協会会長、経済企画庁経済審議会委員、郵政省ネットワーク化推進会議座長など



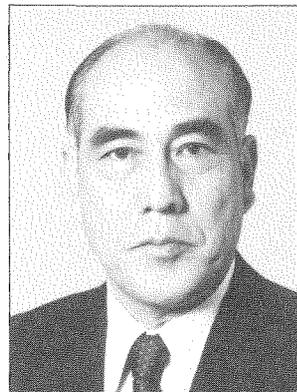
那須 翔氏

大正13年9月19日生 本籍東京都
 昭和23年 東京大学法学部卒
 23年 関東配電(株)入社
 26年 東京電力(株)引継入社
 39年 同社企画室調査課長
 49年 同社総務部長
 52年 同社取締役
 54年 同社常務取締役
 57年 同社取締役副社長
 59年～同社取締役社長
 その他役職：経済同友会副代表幹事、電気事業連合会会長



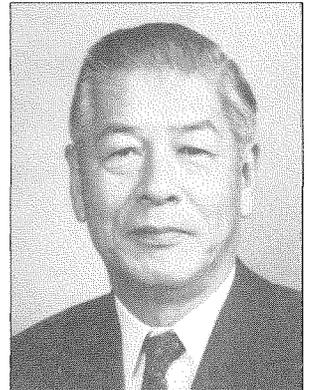
圓城寺 次郎氏

明治40年4月3日生 本籍東京都
 昭和8年 早稲田大学政治経済学部卒
 8年 中外商業新報社(現・(株)日本経済新聞社)入社
 43年 同社社長
 51年 同社会長
 55年～同社顧問
 63年3月 日本原子力産業会議会長代行
 その他役職：石油審議会会長、中央社会保険医療協議会会長、産業構造審議会委員、総合エネルギー調査会臨時委員



伊藤 宗一郎氏

大正13年3月21日生 宮城県出身
 昭和22年 東北大学法学部政治学科卒
 23年 読売新聞社政治部記者
 35年 衆議院議員当選
 46年 農林水産政務次官
 47年 科学技術政務次官
 51年 衆議院通信委員長
 54年 自由民主党政務調査会副会長
 56年 防衛庁長官
 57年 自由民主党総務(3期)
 61年 衆議院災害対策特別委員長
 62年～科学技術庁長官



(議長) 松永 龜三郎氏

大正4年3月2日生 本籍長崎県
 昭和11年 関西学院高等商業学校卒
 11年 合同電気(株)入社
 12年 東邦電力(株)引継
 17年 中部配電(株)引継
 26年 中部電力(株)引継
 52年 同社常務取締役
 56年 同社取締役副社長
 60年～同社取締役社長
 その他役職：愛知県経営者協会副会長、日本経営者団体連盟理事、経済団体連合会評議員、名古屋商工会議所副会長



H. スティーン氏

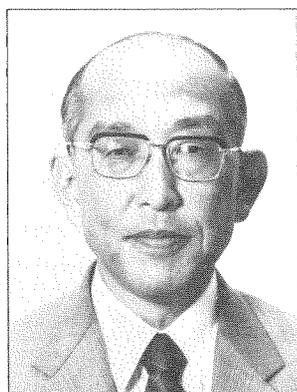
1927年6月8日 ボン生
 ボン大学およびローザンヌ大学(法律・経済専攻)卒
 1973年 西ドイツ経済省対外経済政策局長
 その後、OECD 通商委員会委員長、OECD 海外投資、多国間企業委員会委員長を歴任
 1984年～OECD国際エネルギー機関(IEA)事務局長

セッション 1



W. ヘーフェレ氏

1927年 4月15日生
 1950年 ミュンヘン大学卒（物理工学、理論物理学専攻）
 1955年 ゲッチンゲン大学で理論物理学博士号取得
 1963年 カールスルーエ原子力センター応用原子炉物理研究所長
 1973年 国際応用システム分析研究所 (IIASA) 副所長
 現在：ユーリッヒ原子力研究所長



(議長) 伊原 義徳氏

大正13年 4月24日生 本籍神奈川県
 昭和22年 東京工業大学電気工学科卒
 22年 商工省機械局
 31年 科学技術庁原子力局管理課
 39年 在連合王国日本国大使館一等書記官
 42年 科学技術庁原子力局動力炉開発課長
 48年 同庁原子力局次長
 51年 同庁原子力安全局長
 52年 同庁事務次官
 61年～日本原子力研究所理事長



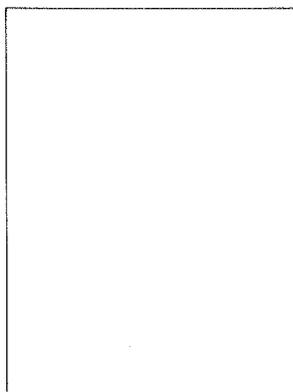
J.-P. カプロン氏

1943年 パリ生、エコール・ポリテクニクならびにエコール デ ミンヌ (鉱山大学) 卒業
 1972-1977年 経済大蔵国土省勤務
 1978-1984年 工業省石油局長
 1984-1985年 トムソン社企画担当取締役
 1985-1986年 テクニップ社 社長
 1986年 7月 フランス原子力庁長官就任



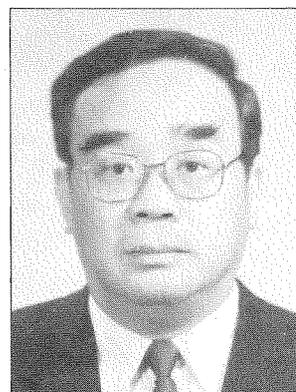
生田 豊朗氏

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 財団法人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



K. テプファー氏

1938年 7月29日生
 マインツ大学、フランクフルト大学、ミュンスター大学で経済学を学ぶ。1968年に博士号取得。
 1977～79年 ハノーヴァー大学正教授、環境問題専門家審議会委員
 1978～85年 ラインラント・プファルツ州社会保健環境省環境保健担当事務次官
 1985～87年 同州環境保健大臣
 1987年～西ドイツ連邦環境自然保護原子炉安全大臣



陳 肇 博氏

1937年 5月11日 北京生
 1956～61年 ソ連・レニングラード大学（放射性鉱物、地球化学）
 1961～83年 中国原子力工業省ウラン地質研究所の技師、主任技師主任技師長を歴任
 1983年～現在 原子力工業省次官



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 同大より工学博士号取得
 36年 同大工学部教授
 49年 OECD 科学技術工業局長
 現在：東大名誉教授、工業開発研究所副理事長、(株)テクノバ会長
 その他：科学技術庁参与、通産省産業審議会委員、総合エネルギー調査会委員、電気事業審議会委員、日米欧委員会委員、ローマクラブ委員



(議長) 玉川 敏雄氏

大正5年1月26日生 本籍山形県
 昭和13年 早稲田大学専門部商科卒
 19年 東北配電(株)入社
 26年 東北電力(株)に承継
 45年 同社理事用地部部長
 52年 同社常務取締役
 54年 同社取締役副社長
 58年 同社取締役社長
 62年～同社取締役会長
 その他役職：東北経済連合会会長、東北・宮城各経営者協会会長、東北開発研究センター会長



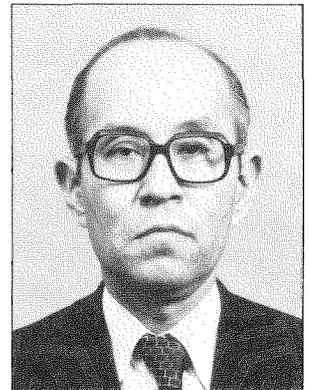
H.B.フィンガー氏

1944年 ニューヨーク市立大学卒 (機械工学)。その後米国航空諮問委員会(NACA)、航空宇宙局(NASA)に勤務。
 1950年 ケース工科大学(航空工学)修士
 1964年 NASA 宇宙動力・原子カシステム部長、1965年に米国原子力委員会(AEC)宇宙原子力システム部長を兼任
 1972年 GE社エネルギーシステムセンターのゼネラル・マネジャー
 現在：米国エネルギー啓発協議会(USCEA) 理事長



N. トドリエフ氏

1927年10月25日生
 V.I. レーニン記念工科大学機械・電気工学科卒
 1953年 同大学の蒸気エンジン・ボイラ一部の助手および講師に就任。その後、助教授、教授および同大学総長を歴任
 1976年にエネルギー大臣、1977年に国会議員となる。
 現在：ブルガリア国務大臣・エネルギー産業公社理事長、世界エネルギー会議の評議委員会副議長



大谷 健氏

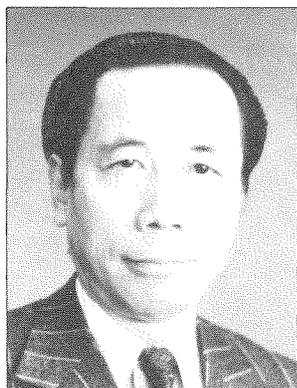
昭和5年 大阪生
 大阪商科大学(現・大阪市立大学)卒後、朝日新聞社に入社。
 同社名古屋経済部、東京経済部の各次長を経て、
 現在：東京本社編集委員(経済問題担当)
 62年度日本記者クラブ賞受賞
 主な著書：「国鉄は生き残れるか」「興亡—電力をめぐる政治と経済」「花見酒経済のツケ」「緑の経済学」など。

セッション 2



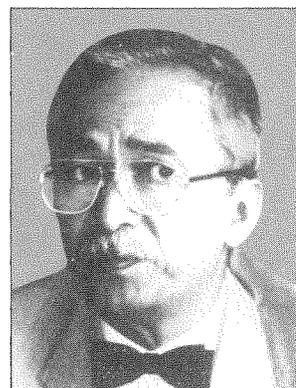
(議長) 村田 浩氏

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
 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
 62年～日本原子力文化振興財団理事長
 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



中江 要介氏

大正11年12月30日生
 昭和22年 京都大学法学部卒
 22年 外務省入省
 46年 同省アジア局外務参事官
 49年 同省アジア局次長
 50年 同省アジア局長
 53年 特命全権大使
 ユーゴスラビア国駐筋
 57年 エジプト国駐筋兼南イエメン
 国駐筋
 59年 中華人民共和国駐筋
 62年～原子力委員会委員



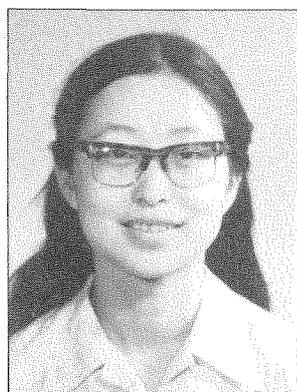
D. アヒムサ氏

1931年5月31日生
 1957年 バンドン工科大学卒、理学修士
 1958年 米アルゴンヌ国立研究所国際原
 子力工学研究院留学
 1961～64年 バンドン原子炉研究センタ
 ー建設のプロジェクト・リ
 ーダー
 1964～68年 同センター所長
 1968～84年 IAEA 保障措置局
 極東地域担当駐在員
 後に規格課長
 現在：インドネシア原子力庁長官



ノラムライ・ビン・ムスリム氏

1961年 マレーシア・マレー大学卒
 1970年 ウェスタン・オーストラリア大
 学博士課程修了
 1970年 マレーシア国立大学講師
 1974年 同大学理学部長
 1977年 マレーシア科学技術省タン・イ
 スマイル原子力研究センター長
 1978年 マレーシア国立大学教授
 1982年 同大学副学長代行
 現在：国際原子力機関 (IAEA) 事務局次長
 兼技術協力部長



劉 雪紅氏

1952年12月15日 南京生
 1977年 北京外国語大学仏文科卒
 1978年 北京原子力研究所入所 (国際関
 係業務担当)
 1979年 中国原子力工業省入省 (国際協
 力処副処長)
 1985年～同省外事局副局長



韓 弼 淳氏

1933年2月20日生
 1957年 ROKAFアカデミー卒
 1960年 ソウル国立大学卒
 1964年 イリノイ大学で物理学修士号
 1969年 カリフォルニア大学で物理学博
 士号
 1970年 ADD研究第3課長
 1982年 韓国エネルギー研究所大徳エン
 ジニアリングセンター副所長
 1983年 韓国核燃料会社社長兼理事会議
 長
 1984年～韓国エネルギー研究所長

午 餐 会



Q. O. ナパロ氏

- 1936年 3月29日生
 1956年 フィリピン大学卒（化学専攻）
 1963年 カリフォルニア大学で化学博士号取得
 ・その後：フィリピン原子力委員会の物理部主任，科学専門官，同部監督官，同委員会委員などを歴任
 ・現在：フィリピン原子力研究所長
 ・その他：固体物理，核化学，電子工学，原子炉物理などに関する論文・著書多数



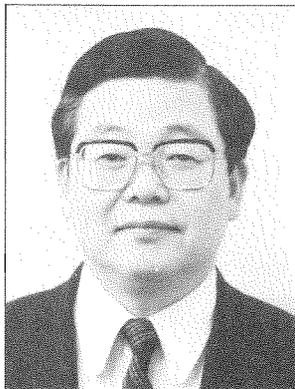
武 田 康氏

- 昭和2年 12月11日生 東京都出身
 昭和25年 東京大学第1工学部卒
 25年 通商産業省入省
 46年 公益事業局原子力発電課長
 48年 大阪通産局公益事業部長
 49年 工業技術院審議官（サンシャイン計画担当）
 51年 資源エネルギー庁審議官
 53年 （財）エネルギー総合工学研究所専務理事
 60年～（社）海外電力調査会専務理事



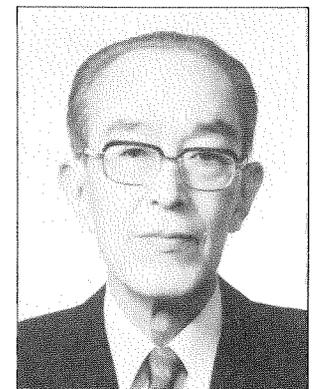
田 村 元氏

- 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）



井 田 勝 久氏

- 昭和9年 8月11日生 本籍東京都
 34年 東京大学農業経済学科卒
 37年 科学技術庁入庁
 44年 振興局国際課長補佐
 52年 計画局調査課長
 53年 計画局科学調査官
 55年 振興局普及啓発課長
 56年 原子力局原子力開発機関監理官
 58年 計画局科学調査官
 61年 長官官房総務課長
 62年～長官官房審議官（付原子力局）



会 田 雄 次氏

- 大正5年 3月5日生 京都府出身
 昭和15年 京都大学文学部史学科卒
 22年 神戸大学予科教授
 24年 同大学助教授
 27年 京都大学助教授
 39年 同大学教授
 54年 同大学停年退官
 現在：京都大学名誉教授
 専門分野：「ルネサンスの研究」「西洋文化史」「比較文化論」
 主な著書：「アーロン収容所」「日本人の意識構造」「リーダーの条件」など

セッション 3



(議長) 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
- 1987年～取締役社長



W. ストラスブルク氏

- 1945年生
- ・ミュンヘンおよびチュービンゲン両大学(法律学)卒
- ・1974年 博士号取得
- ・ラインウエストファーレン電力会社(RWE)で法律カウンセラーとして従事
- ・1977年 西ドイツ核燃料再処理会社(DWK)主席弁護士, 1982年 同社理事
- ・現在: DWK専務取締役。西ドイツ原子力法学会会員など



W. T. ハンコックス氏

- 1961年 南アルバータ工科大学卒(航空工学)
- 1971年 ウォーターロー大学で理学博士号(機械工学)取得、その後同大学助教授
- 1973年 カナダ原子力公社(AECL) ホワイトシエル原子力研究所入所(原子炉分析、熱水力学、応用工学の各部門を担当)
- 1984年 熱併給炉開発の地域エネルギーシステム部長
- 1986年～AECL 副社長



P. レニ 一氏

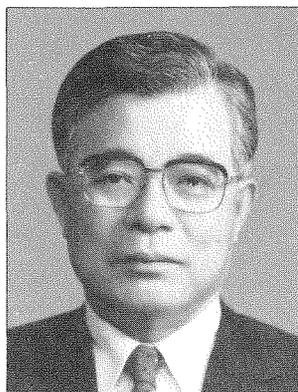
- 1958年 パリ工科大学卒
- 1963年 フランス原子庁(CEA)に入庁(UF6ガス拡散法の化学物理部門の業務に従事)
- 1967年 博士号取得
- 1971年 CEA化学課長(chemex法の基礎研究の指導を行う)
- 1979年 CEA物理化学部長(MLIS, SILVA計画策定に従事)
- 現在: OEAウラン濃縮研究・物理化学部長, フランス化学学会副会長



高島 洋 一氏

- 大正10年10月24日生 本籍東京都
- 昭和20年 東京工業大学化学工学科卒
- 21年 理化学研究所助手
- 29年 東京工業大学助教授
- 38年 同大学教授
- 53年 同大学原子炉工学研究所長兼務
- 57年 同大学名誉教授, 埼玉大学工学部教授
- 62年 (財)工業開発研究所原子力化学工学センター長
- その他役職: 核燃料安全専門審査会委員

セッション 4



(議長) 岸本泰延氏

大正8年7月23日生 本籍岡山県
 昭和16年 東京大学応用化学科卒
 17年 昭和電工(株)入社
 50年 同社代表取締役専務
 51年 同社代表取締役副社長
 56年 同社代表取締役社長
 62年～同社代表取締役会長

その他役職：日本化学工業協会会長，化学工学協会会長，産業構造審議会化学工業部会委員，電気事業審議会専門委員，輸出入取引審議会委員，基礎素材産業懇談会委員など



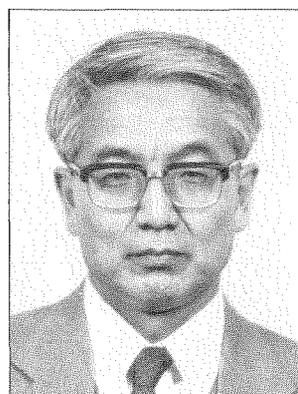
吉米地 顕氏

昭和4年4月20日生
 28年 東北大学通信工学科卒
 32年 日本原子力研究所入所 (JRR-1, 4建設運転に従事)
 36年 工学博士 (原子炉遮蔽)
 41年 国際原子力機関 出向
 43年 動燃事業団 出向
 55年 原研大型トカマク開発部長
 60年 原研那珂研究所長
 63年4月 原研特別研究員
 その他：国際熱核融合実験炉 (ITER) 運営委員会議長



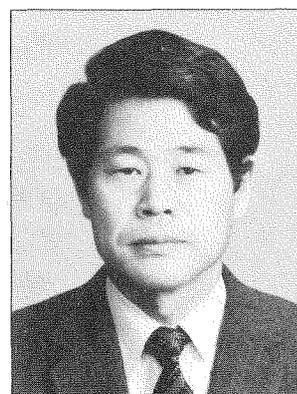
(議長) 永野 健氏

大正12年3月17日生 本籍広島県
 昭和20年 東京大学第一工学部鉱山及び冶金学科卒
 20年 三菱鉱業(株)入社
 27年 三菱金属鉱業(株)に社名変更
 37年 (工学博士号取得)
 45年 同社直島製錬所長
 48年 同社常務取締役
 48年 三菱金属(株)に社名変更
 52年 同社専務取締役
 56年 同社取締役副社長
 57年～同社取締役社長



澤井 定氏

昭和2年2月13日生 東京都出身
 26年 東京大学機械工学科卒
 27年 通商産業省工業技術院資源技術試験所
 31年 日本原子力研究所原子炉開発部
 42年 動力炉・核燃料開発事業団 新型転換炉開発本部付主任研究員
 51年 同事業団新型転換炉開発本部 副本部長
 60年～同事業団理事



田畑米穂氏

1928年10月16日生
 1952年 東京大学応用化学科卒
 1956年 東京大学講師
 1960年 同大学工学博士
 1961年 同大学助教授
 1971年～同大学教授
 その他：フランス原子力庁サクレール研究所客員研究員(1964)，米国メリーランド大学客員教授(1970)，西独ハーン・マイトナー核研究所客員教授(1978)，日本原子力研究所高崎研究所客員研究員(1968～)



林 政 義氏

大正11年5月12日生 本籍愛知県
 昭和21年 名古屋大学工学部電気科卒
 21年 中部配電(株)入社
 26年 中部電力(株)引継
 47年 同社系統運用部長 (支配人)
 50年 同社系統運用担当 (支配人)
 52年 同社取締役長野支店長
 54年 同社常務取締役
 56年 同社取締役副社長
 61年～動力炉・核燃料開発事業団理事長



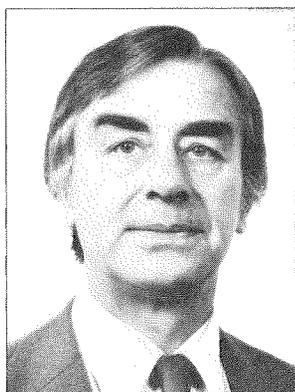
J. C. ゲ氏

フランスの大学で数学、物理学を修了
 1963年 フランス原子力庁(GEA)に入庁
 (ウラン濃縮・燃料サイクルに関する調査研究に従事)
 1983年 フランス核燃料公社(COGEMA)に入社(市場開発および販売を担当)
 現在: 同社市場・事業開発部長(とりわけバック・エンドサイクルのコンサルタント業務の責任者)



飯田孝三氏

大正12年4月23日生 京都府出身
 昭和21年 東京大学工学部電気工学科卒
 22年 関西配電㈱入社
 26年 関西電力㈱引継
 38年 同社工務部水力課長
 41年 同社北陸支社長
 43年 同社工務部長
 47年 同社取締役, 工務室担当
 52年 同社常務取締役
 54年 同社専務取締役
 58年~同社代表取締役副社長
 その他役職: 大阪科学技術センター会長



W.L. ウィルキンソン氏

1931年2月16日 英国生
 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 英国原子力公社(UKAEA)技術管理担当
 1967年 ブラッドフォード大学(英国)化学工学教授
 1979年 英国原子燃料公社(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



岸田純之助氏

大正9年3月22日生 鳥取県出身
 昭和17年 東京大学航空学科卒
 21年 朝日新聞社に入社
 42年 編集委員
 52年 論説主幹
 60年 同社退社
 60年~(財)日本総合研究所会長
 主な著書: 「アメリカの極東戦略」「巨大科学と政治」「宇宙開発」「技術文明の再点検」「核」「技術文明論-21世紀へのメッセージ」「21世紀への日本の課題」「情報化新時代」など



H.K. シェーパー氏

1923年 マサチューセッツ州ボストン生
 1950年 エール大学法学部を卒業後、米国原子力委員会(AEC)勤務
 1982年~OECD原子力機関(NEA)事務局長
 現職に至るまで
 ・米国原子力委員会(AEC)許認可・規制局次長
 ・米国原子力規制委員会(NRC)にて原子炉および核物質の許認可、規制、省令等に関する幅広い法律・政策に関する顧問

セッション 5



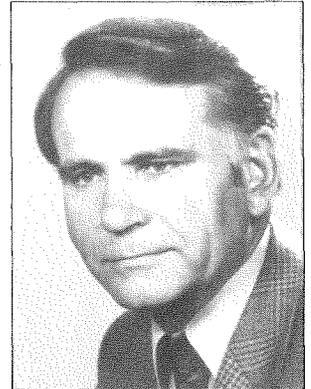
(共同議長) 岡部 實氏

大正7年10月23日生 本籍東京都
 昭和16年 日本発送電㈱入社
 26年 東京電力㈱引継入社
 50年 同社取締役
 52年 同社常務取締役
 56年～日本原子力発電㈱取締役社長



L.M. ワローニン氏

1929年3月14日生
 ・モスクワの熱エネルギー大学卒(博士号取得)
 ・原子力発電炉の設計責任者を経て、原子力発電所運転研究所第一副所長に就任
 ・現在、原子力発電省第一次官



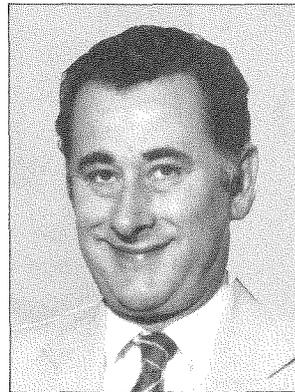
H.J. シェンク氏

1953年 シュトゥットガルト工科大学(物理学)学位取得
 1955年 博士課程修了, その後18年間, フィリップスブルク原子力発電所長を務める
 現在: 西ドイツ・フィリップスブルク原子力発電会社取締役, 西ドイツ原子炉安全委員会(RSK)委員など



(共同議長) R. カール氏

1930年3月9日 パリ生
 パリ工科大学およびパリ国立鉱山工科大学卒, 1957～1976年の間, フランス原子力委員会に勤務。(その間, 原子炉建設部長, テクニカトム社会長, CIRCA社会長を歴任) 1976年3月よりフランス電力庁(EDF)に勤務。技術・建設部門担当。
 現在: フランス電力庁副総裁, NERSA 社長, フランス原子力庁理事, UNIPEDE 原子力発電研究委員会委員長



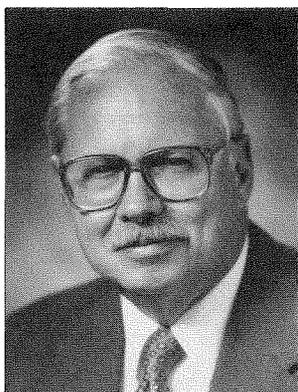
B.V. ジョージ氏

1936年2月5日生
 1960年 ブルネル大学卒
 1960年 ナショナル・ニュークリア・コーポレーション(NNC)入社
 1977年 同社の技術マネージャー(PWR)
 1979年 英国中央電力庁(OEGB)に入庁
 1981年 同庁のPWR部長, サイズウェルBプロジェクト技術部長
 現在は同庁の理事にも就任



S. ハーベル氏

1930年9月30日生
 1955年 冶金学で修士号を取得
 1956年 シュコダ社に入社
 1959年 同社原子炉工学研究所長
 1966～69年 国際原子力機関勤務
 1969年 シュコダ社原子力発電所建設工事主任技師
 1971年 原子力委員会勤務
 1972年 ジェッツ原子力研究所所長
 1978年 原子力に関する論文で博士号取得
 1982年～チェコスロバキア原子力委員会委員長



K.C. ロジャース氏

米国ニュージャージー州ティネック生
 1950年 セントローレンス大学卒（理学士）
 1956年 同大学で博士号（物理学）取得
 1957年 スタープンス工科大学で教鞭をとる（物理学部長、学長代行等歴任）
 1972年 同大学学長
 1987年～米国原子力規制委員会(NRC)委員
 その他：米国物理学学会会員など



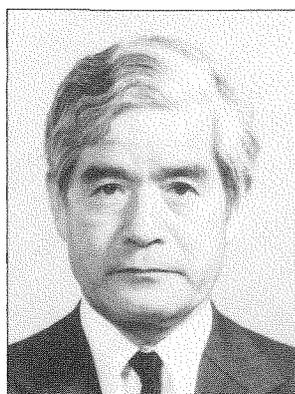
池 亀 亮氏

昭和27年 東京大学工学部電気工学科卒
 27年 東京電力㈱入社
 54年 原子力建設部長
 56年 福島第一原子力発電所長
 58年 取締役・原子力開発本部副本部長
 60年 取締役・原子力本部副本部長
 兼技術開発本部副本部長
 61年～常務取締役・原子力本部長



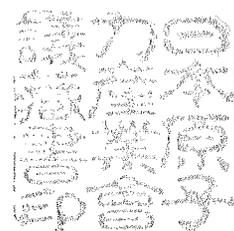
金 東 柱氏

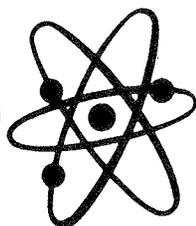
1934年10月21日生
 1957年 ソウル国立大学電気工学科卒
 1961年 韓国電力公社入社
 1976年 建設部次長
 1979年 古里原子力発電所建設事務所長
 1980年 建設部長
 1983年 Boryung 火力発電所所長
 1985年 取締役（古里原子力発電所）
 1986年～専務取締役
 1987年にはソウル国立大学経営学部経営コース修了



柴 田 俊 一氏

1924年3月6日生
 1949年 大阪大学電気工学科卒
 1957年 大阪大学助教授
 1961年 京都大学教授（研究炉建設担当、京大炉の設計・建設管理）
 1972年 京都大学原子炉実験所所長
 1973年 文部省科学官
 1987年 京都大学名誉教授、近畿大学原子炉研究所長、日本原子力研究所技術相談役
 その他：日本学術会議原子力基礎研究連絡委員会委員長など





祝

第21回 原産年次大会



- ① エネルギーの
- ② 安定供給と経済性の
- ③ 一層の向上に
- ④ 貢献するために
- ⑤ 原子燃料加工業者は
- ⑥ 今日も……

わが国の原子燃料加工を支える

日本ニユクリア・フユエル株式会社
 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。

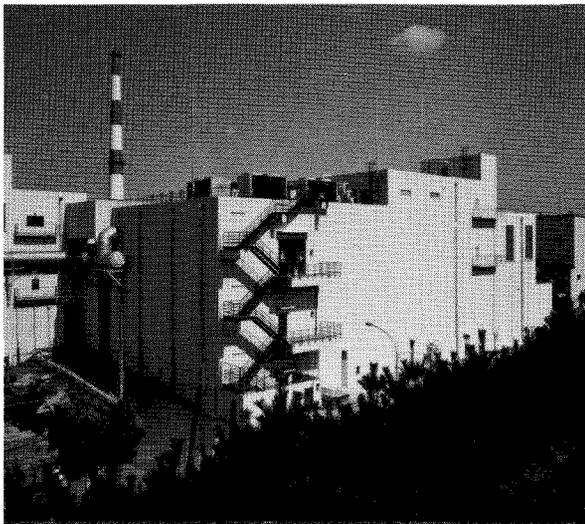
- 電気機器据付組立工事
- 空調・給排水工事
- 計測制御工事
- 変電工事
- 電気配管配線工事
- 地中管路洞道工事
- ページング・電子通信工事
- 防災工事
- 照明・動力工事

株式会社 関電工

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

- 福島事業所 福島県双葉郡楢葉町 (0240)25-2477
- 東海事業所 茨城県那珂郡東海村 (0292)82-8415
- 柏崎刈羽事業所 新潟県柏崎市青山町 (0257)45-2987
- 敦賀事業所 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)
原子力オフィス：〒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21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



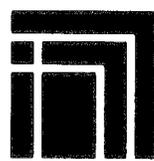
大成建設

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21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)

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 大阪市大淀区大淀南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/ロサンゼルス/ボルネオ/ワシントン
ドミニカ/パナマ/ロンドン/上海/サンパウロ/シドニー/バルセロナ/リスボン

好きです、大地。
たいせつに築きます、未来を…



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3F) TEL (03)585-2471
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 茨城県つくば市大字大砂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 太一郎

本社 〒162 東京都新宿区津久戸町2-1 ☎03(260)2111

21世紀へ「築く」

CHALLENGE 21



株式会社 鴻池組
KONOIKE CONSTRUCTION CO., LTD.
創業 明治4年(1871) / 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



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)

大地への愛 人間への愛



銭高組

社長 銭高一善

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

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
TEL03(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



前田建設工業

代表取締役社長 前田 顕治

〒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)

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)
神戸支社 ☎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
札幌営業所 ☎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・美浜・大飯・高浜・敦賀・もんじゅ・伊方・玄海・川内

原子力プラント建設の設計施工

我社は B. W. R 型原子力発電所をはじめ各種の原子力プラント建設工事に約20年の経験を有し施工に当っては大型電算機による合理化・機械化の促進をはかり高度な設計と技術を基に完璧な施工を目指し新エネルギーの革命を通じて社会の繁栄に答えるべく努力しています。



東芝プラント建設株式会社

取締役社長 杉ノ原 政之

本社 〒105 東京都港区西新橋3丁目7番1号 電話438-8000(ダイヤルイン)

通産省認定工場 厚木工場

〒243 厚木市戸室字茅林1018 電話0462(24)0131

磯子技術センター

〒235 横浜市磯子区磯子3丁目3番21号 電話045(755)1211(大代表)

祝

第21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



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



取締役社長 西尾 祥雄

〒113 東京都文京区湯島4-1-18 ☎(03)812-5111



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



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



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



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



東海電気工事株式会社

取締役社長 塚田 欽一郎

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



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



北陸電気工事株式会社

取締役社長 得 永 秀二

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



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) F A X (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21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)

 株式会社 **朝日工業社**

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
TEL 03-279-5671

さわやかな世界をつくる
 **新菱冷熱工業株式会社**
SHINRYO CORPORATION

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)

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)

 **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

 MODAIR

東洋熱工業

代表取締役社長 横田 等

本社・エネルギー事業部 〒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 ☎(0292)82-3856

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



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

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

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

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



住金物流株式会社

代表取締役 会長 與謝野 健

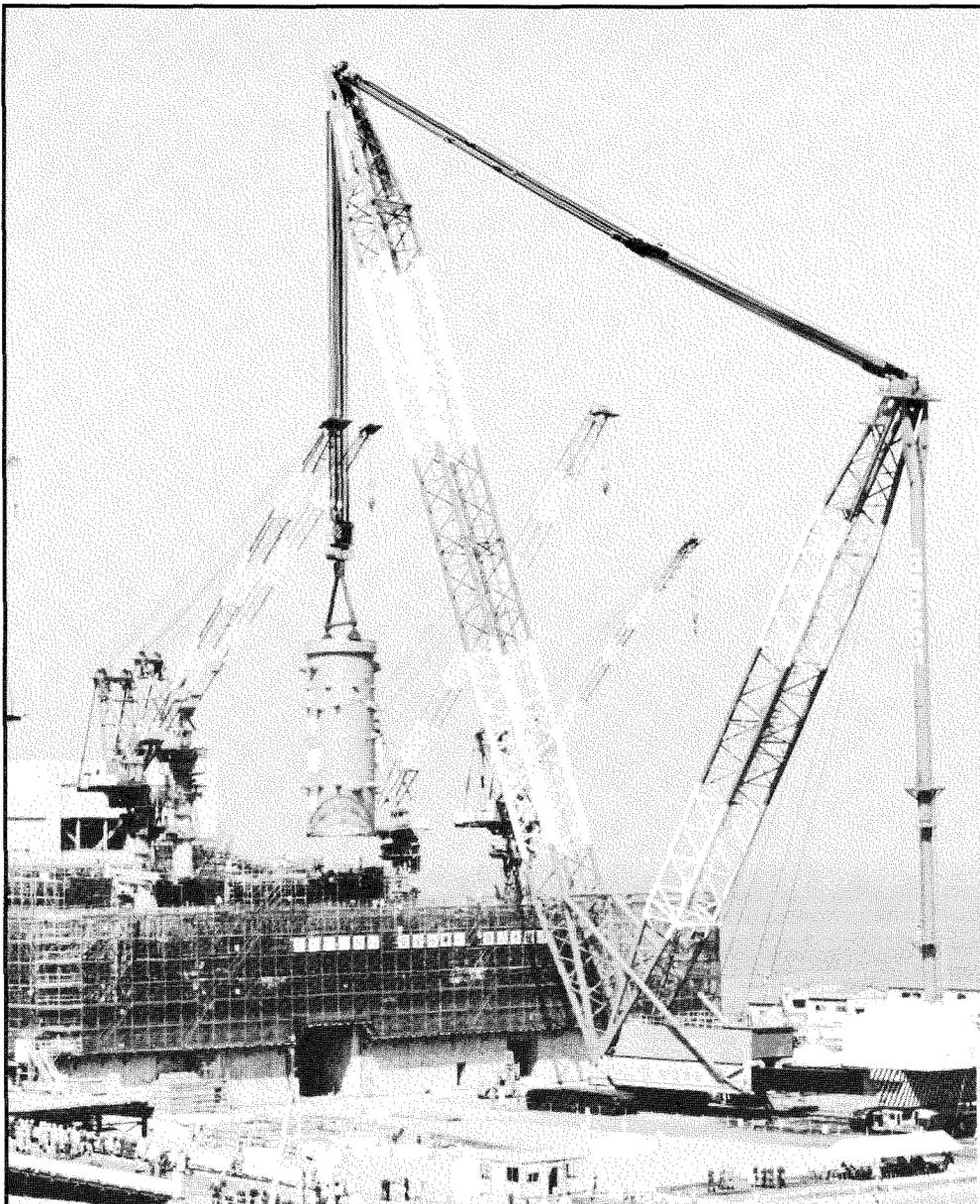
代表取締役 社長 井谷 弘

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・京葉・東京(10号地)・横浜・大阪南港・大阪桜島・堺
和歌山・海南・尼崎・神戸・倉敷・広島・高松・北九州・博多・沖縄

放射性物質の輸送は、
昭和36年10月5日が、第一歩……。

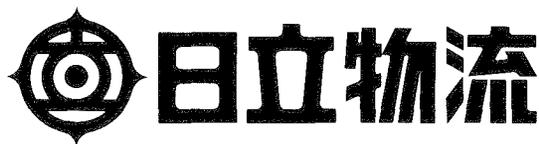


原子力発電所で活躍する超大型クローラークレーン

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 |

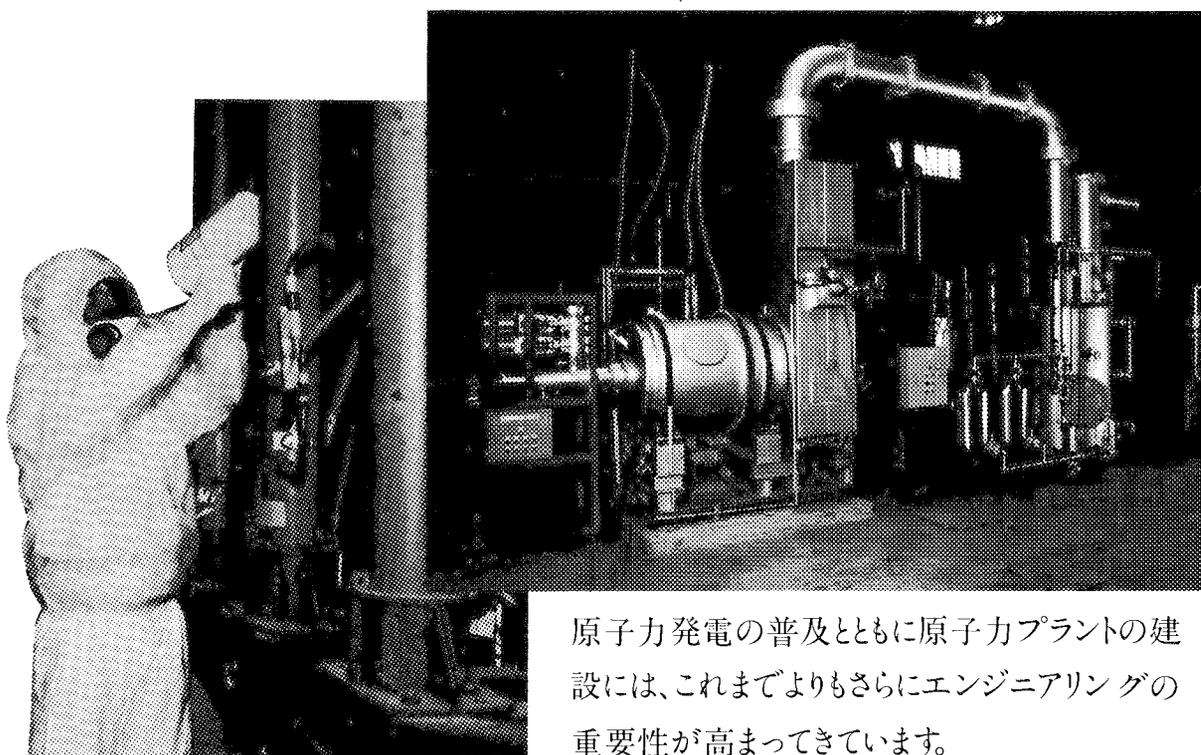
信頼で21世紀を築く



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

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原子力プラントの建設には、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、また 廃棄物処理以外の分野でもドラム缶貯蔵・搬出システム、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応えてまいります。

■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・搬出・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エンジニアリング



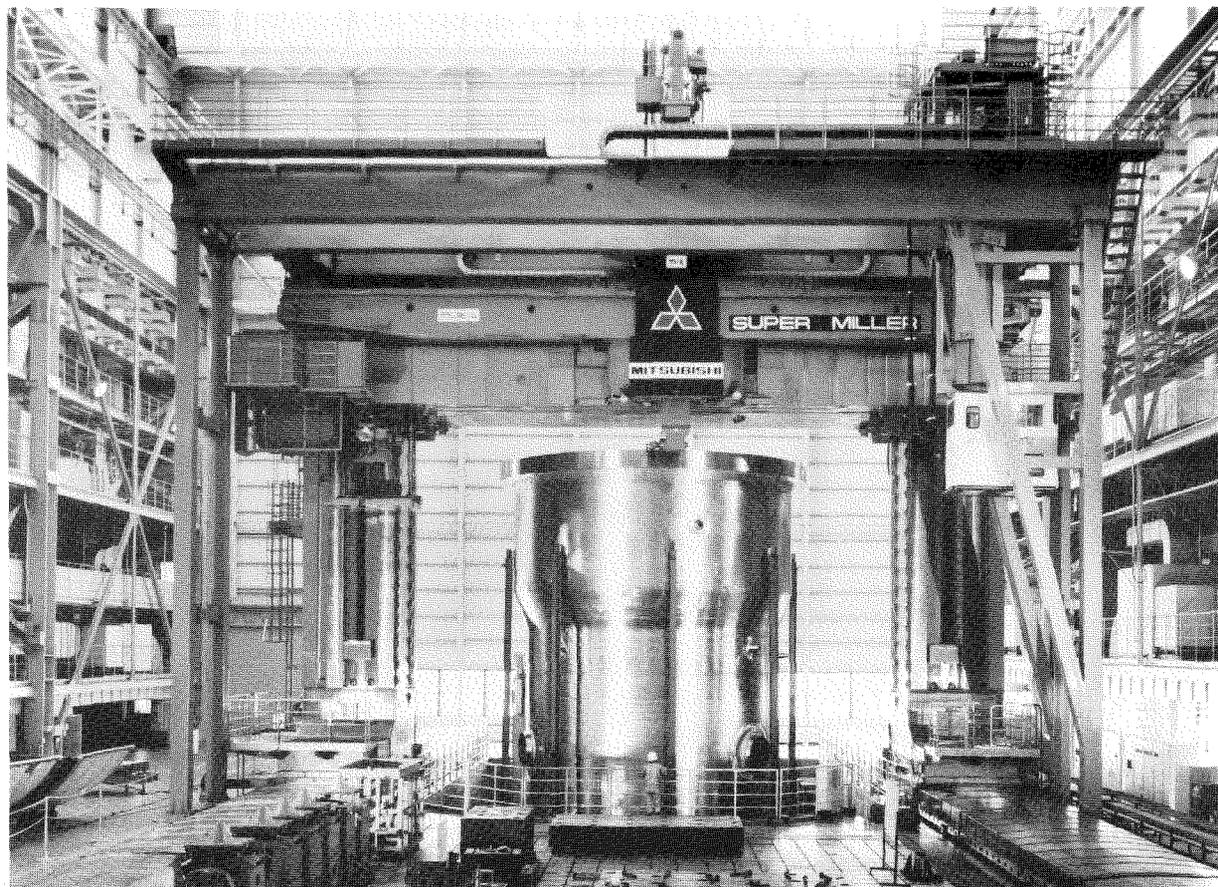
CHIYODA

千代田化工建設

東京本社 千105 東京都港区芝2-31-19 TEL.(03)456-1211



製作中のFBR原型炉“もんじゅ”原子炉容器上部ブロック



技術がつくる、暮らしのエネルギー

三菱の 原子力発電プラント 原子燃料

高い信頼性と安全性を誇るPWR(加圧水型)発電プラントの製作を手がけて30年余。三菱重工は、この豊富な経験と実績による高度な技術力をもとに、改良型PWR(APWR)をはじめ、世界最新鋭のプラントと燃料の供給、高速増殖炉や核融合炉などの次世代炉の開発、濃縮や再処理など核燃料サイクル装置の供給と原子力のあらゆる分野に全力で努めています。

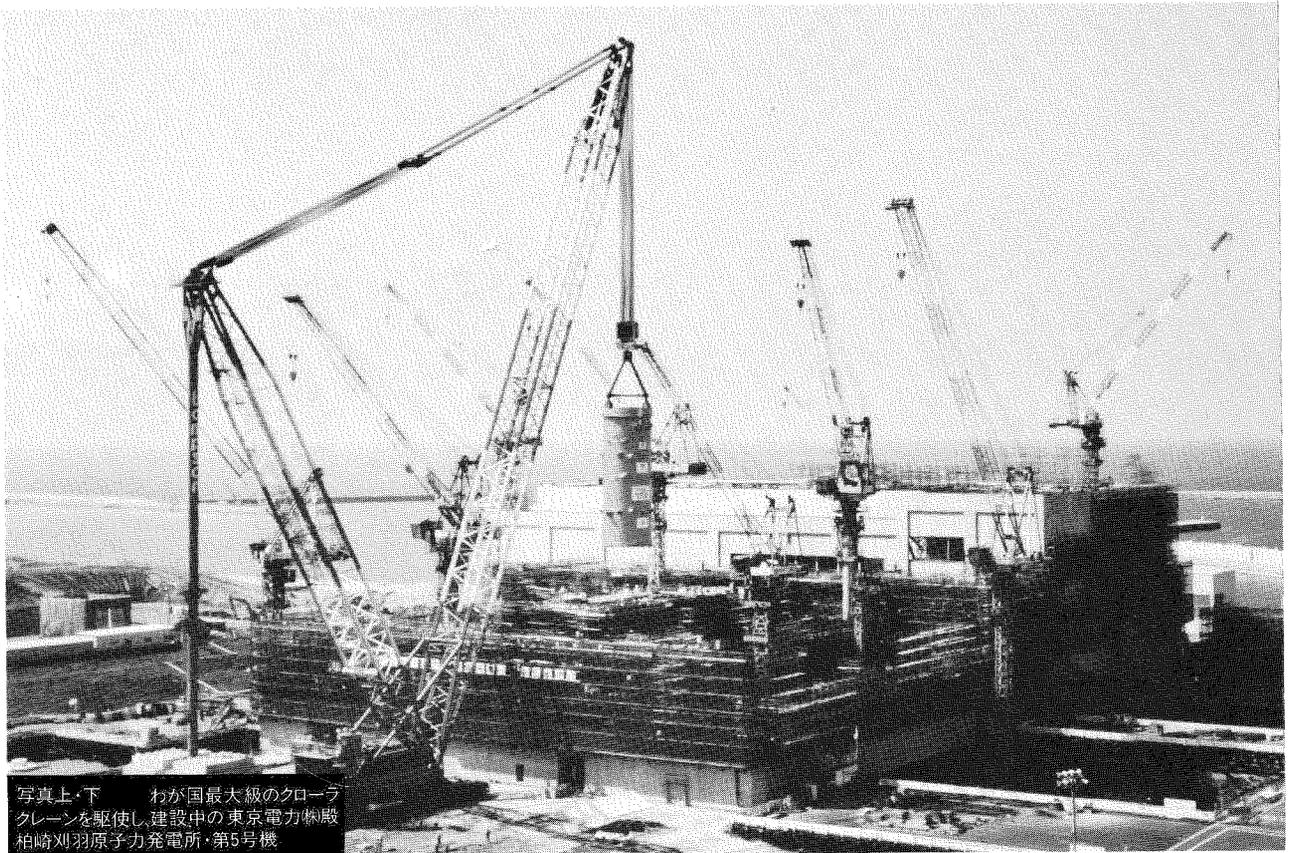
三菱重工は、先進の技術で暮らしのエネルギーを支えます。

三菱重工業株式会社

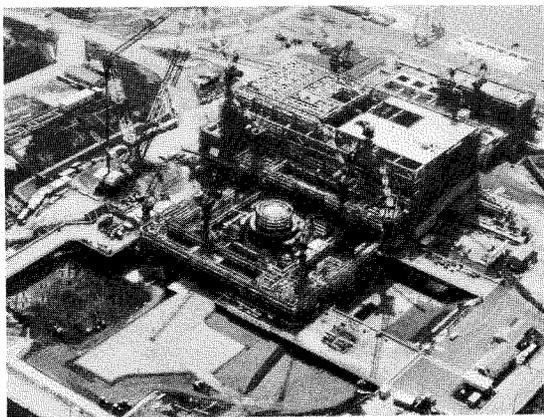
本社 原子力事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(03)212-3111

支社 大阪/名古屋/九州/北海道/中国/東北/北陸

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ブ
クレーンを駆使し、建設中の東京電力株
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

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)741-1111

資料請求券
第2回原産年次大会
原子力発電