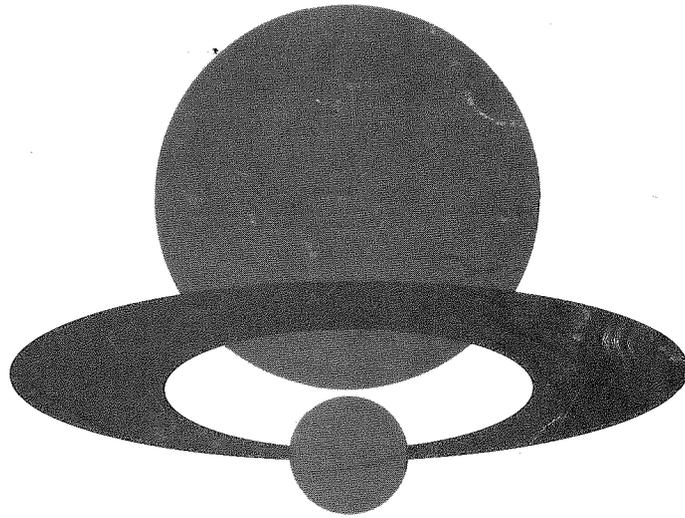


第22回原産年次大会 予稿集

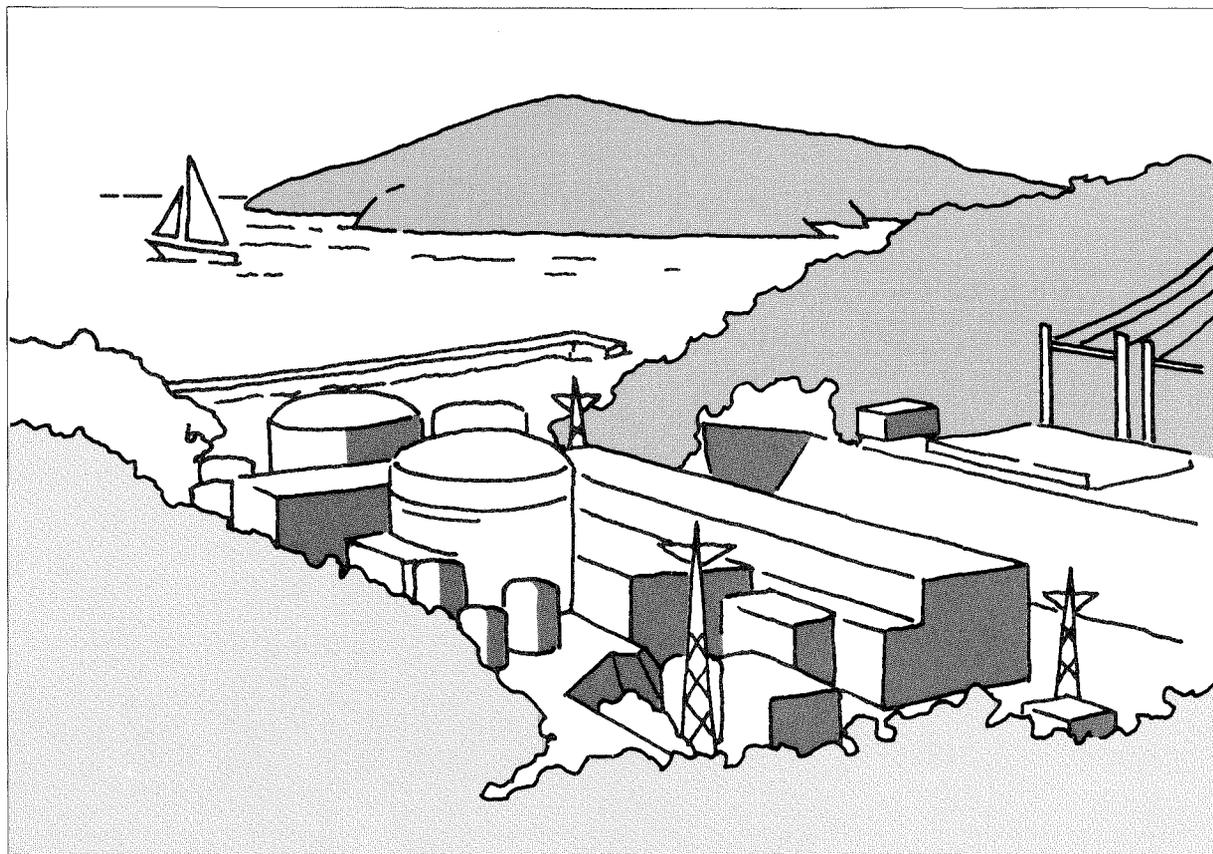


平成元年 4月12日(水)—14日(金)

東京郵便貯金ホール

(社)日本原子力産業会議





技術がつくる、暮らしのエネルギー

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。

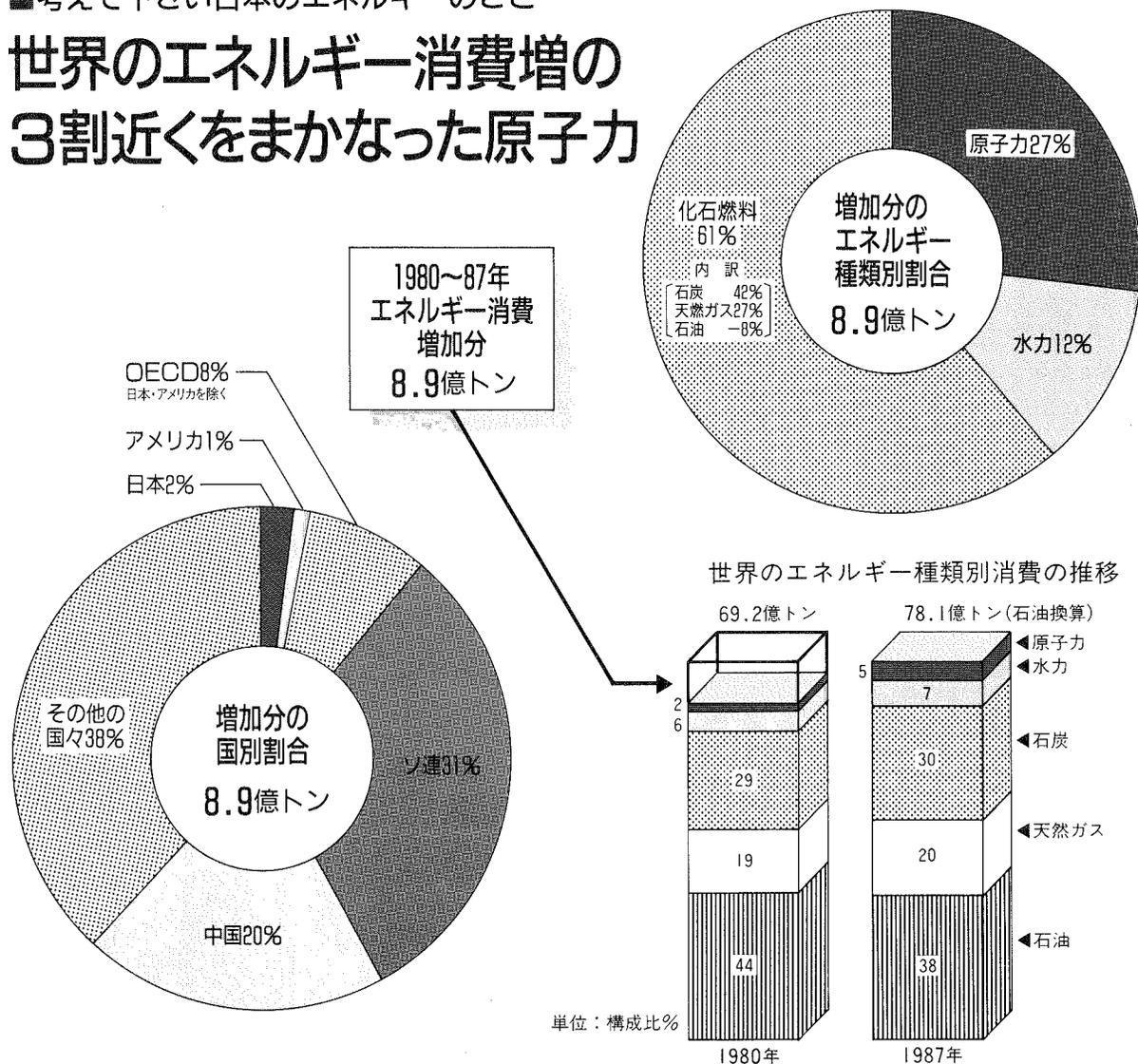
三菱重工業株式会社

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

■考えて下さい日本のエネルギーのこと

世界のエネルギー消費増の 3割近くをまかした原子力



世界のエネルギー消費の推移

国名	1980年	1987年
日 本	3.6 (5)	3.8 (5)
ア メ リ カ	18.4 (27)	18.5 (24)
OECD 日本・アメリカを除く	15.6 (22)	16.3 (21)
ソ 連	11.7 (17)	14.4 (18)
中 国	5.2 (8)	7.0 (9)
その他の国々	14.7 (21)	18.1 (23)
世界合計	69.2 (100)	78.1 (100)

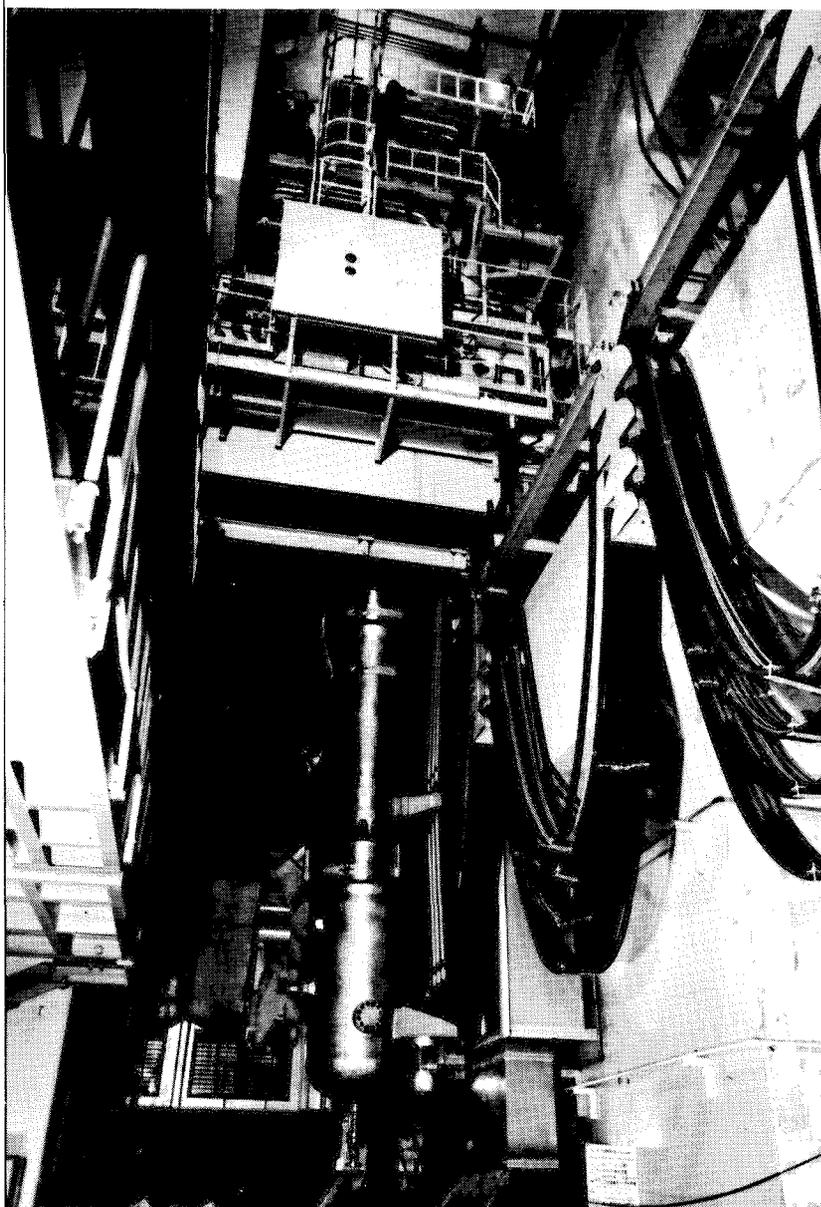
単位: 石油換算億トン(構成比%)

世界のエネルギー消費量は、オイルショック以降も、以前と同様かそれ以上の増加傾向を示しています。

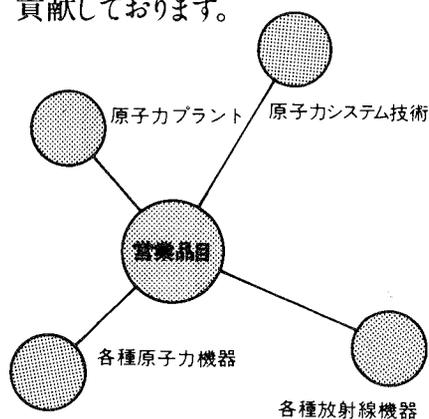
1980年以降の増加分(約9億トン)を国別で見ると、日米をはじめとするOECD諸国全体で11%と極めて小さく、その反面、ソ連31%、中国20%、そして、いわゆる発展途上国が38%と、依然大幅な増加を続けています。これは、先進国がエネルギー利用の効率化と省エネルギー技術の開発努力による成果をあげてきたのに対し、社会主義国や発展途上国では、エネルギーの効率化や省エネルギーの技術開発で大きな成果があがっていないためと考えられます。

このエネルギー消費量の増加分をエネルギーの種類別にみると、石炭が最も高く、次いで天然ガス、原子力、水力と続き、石油の割合はマイナスとなっています。中でも原子力の増加分に占める割合は27%と、大きな役割を果たしています。

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

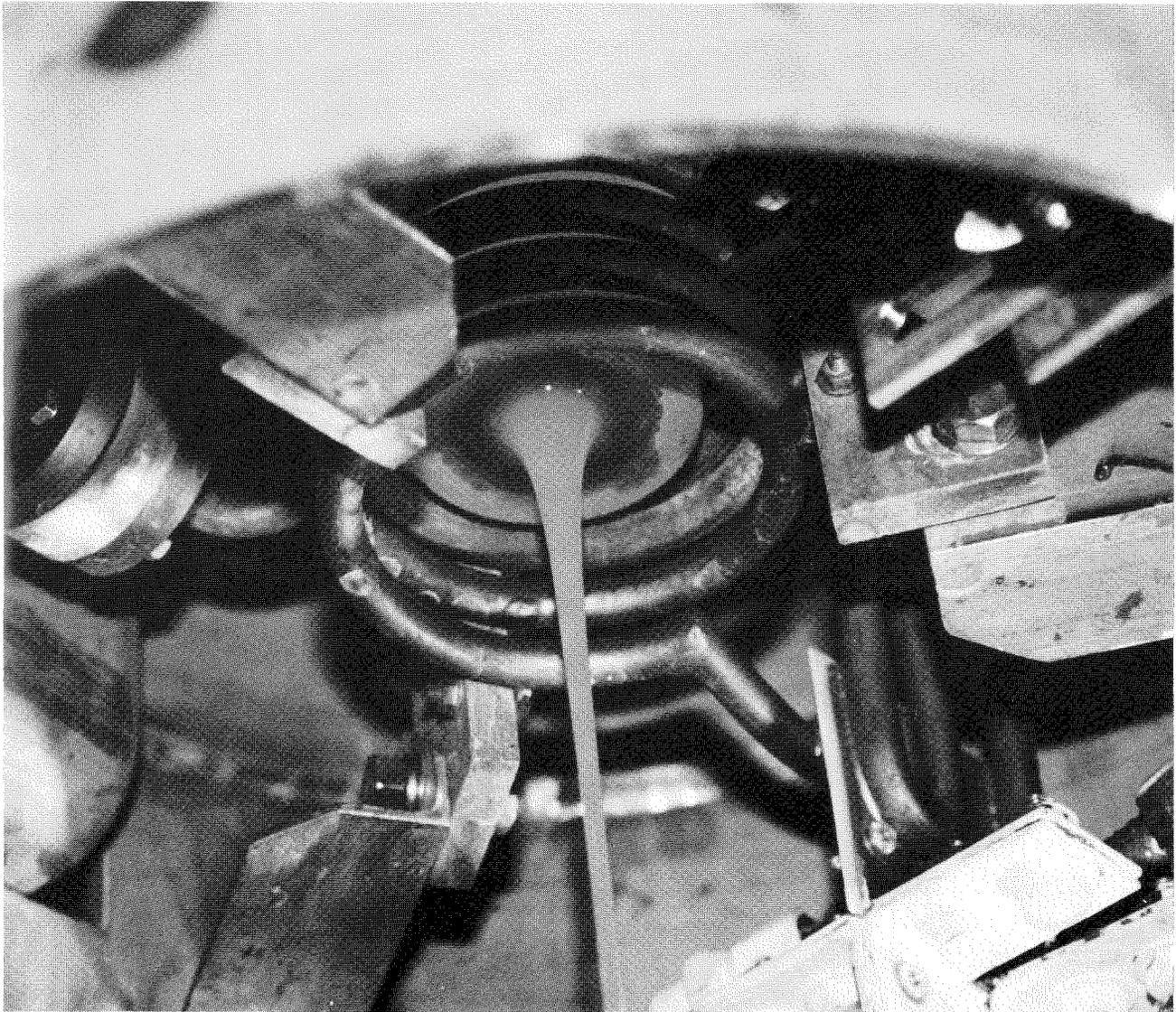
▲新型転換炉原型炉「ふげん」燃料交換機(動力炉・核燃料開発事業団納入)

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。

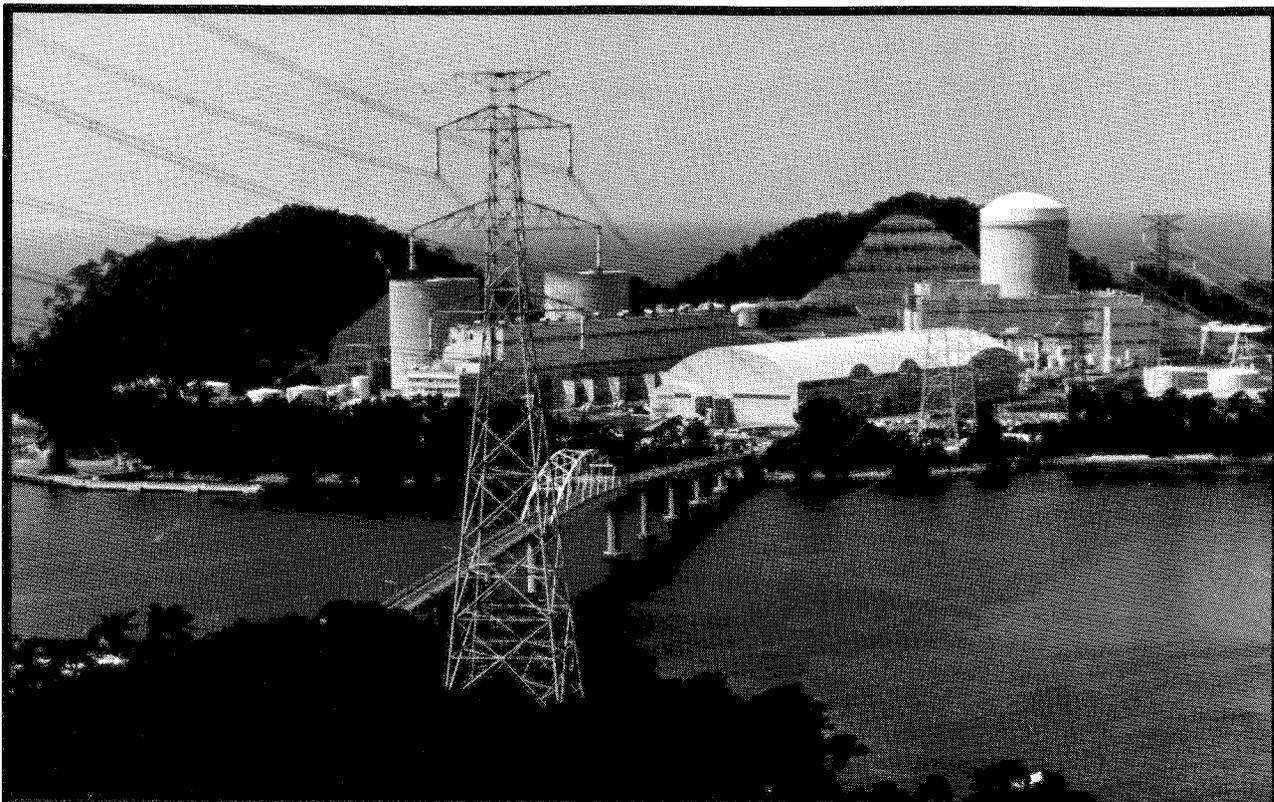


写真は、IHI社内メルターの高周波加熱式流下ノズルから流下中のガラスを示しております。

IHI

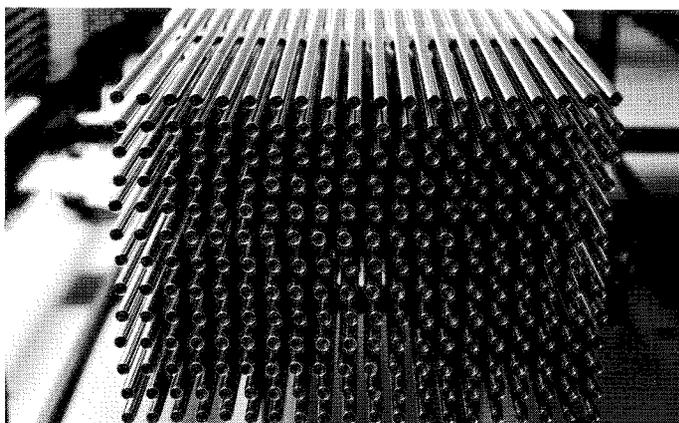
石川島播磨重工業株式会社

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23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

PopTop™



検出器ヘッドが取り外し自由なカプセルになりました。

クライオスタットの装着換えにより、実験室測定から野外測定へと広範囲にご使用いただけます。

- あらゆる形状のクライオスタットに適用できます。
- シールドカプセルのため、真空引き不用
- 検出器タイプ
 - GEMシリーズ (10~80%)
 - GMXシリーズ (10~50%)
 - GLPシリーズ
 - SLPシリーズ
- 性能は従来のものでまったく同等です。



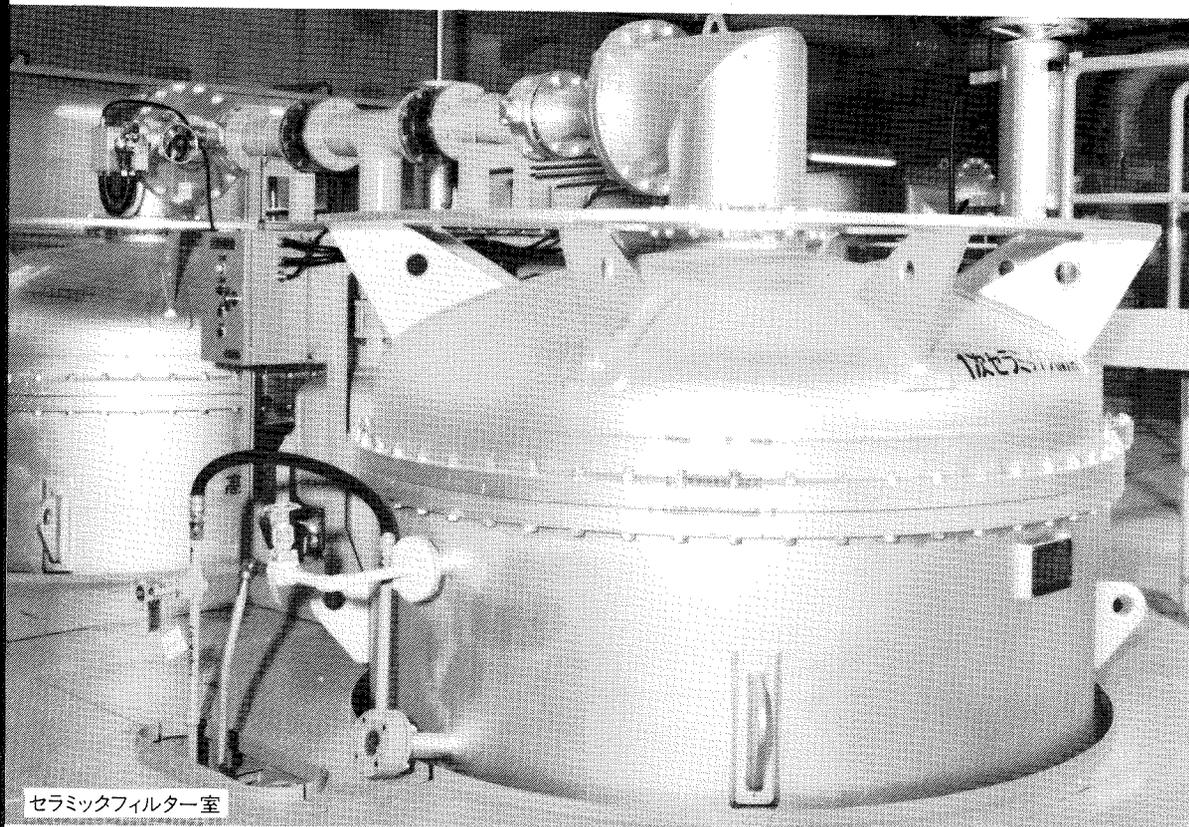
SEIKO クループ

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 ● 〒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。



セラミックフィルター室

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活かされています。



未来がまたひとつ

日本ガイシ株式会社

原子力事業部

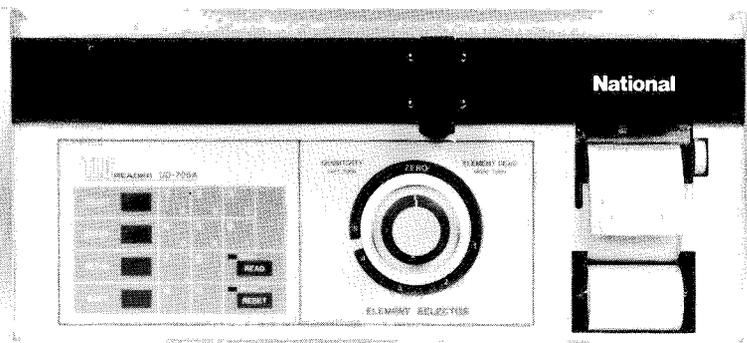
本社 / 〒467 名古屋市瑞穂区須田町2番56号 ☎(052)872-7679
東京支社 / 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号(新丸ビル2階) ☎(03)284-8951
大阪支社 / 〒541 大阪市中央区備後町四丁目1番3号(御堂筋三井ビル11階) ☎(06)206-5877

National

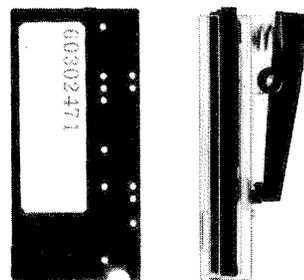
放射線熱蛍光線量計

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



TLD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. 標準インターフェース(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

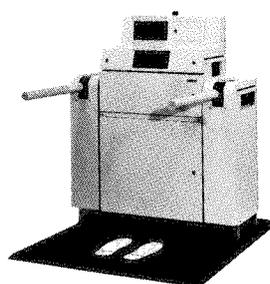
関連機器

● 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

無事故でよい仕事

営業種目

- (1)電力設備の建設、改良および補修工事ならびに運転
- (2)冷暖房工事及び給排水衛生設備の設計ならびに施工
- (3)土木工事業
- (4)建築工事ならびに設計施工
- (5)熱絶縁工事業
- (6)発電機運転指令通信設置工事
- (7)鋼構造物工事業
- (8)前各号の事業に関連する機械、器具の製作ならびに販売
- (9)損害保険代理業
- (10)自動車損害賠償保障法に基づく保険代理業
- (11)前各号に付帯関連する事業

東 東電工業株式会社

取締役会長 植木正二
取締役社長 鏑木輝明

東京都港区高輪1-3-13(住生興和高輪ビル) ☎東京03(448)8311(大代表)

多年の経験と研究を生かして 環境保全に奉仕、躍進

- ◇環境保全および放射線管理関連の各種施設、設備、機器、装置等の運転、保守および管理。
- ◇環境調査測定およびその評価ならびに各種物質等の調査、分析および測定。
- ◇産業廃棄物および放射性廃棄物の加工処理および処分、販売。
- ◇放射性物質および放射線の管理。
- ◇原子力発電所における原子燃料の取扱、管理。
- ◇前各号事業に係る各種施設、設備、建築物および機器装置等の総合設計および工事監理。
- ◇建設業。
- ◇肥料の製造、販売ならびに高圧ガスの販売。
- ◇前各号事業に係る機器、資材、物品および工業用薬品類の販売。
- ◇前各号事業に係る各種試験調査研究および検査ならびにコンサルティング業。
- ◇前各号事業に係る代理、代行、賃貸等付帯関連する一切の事業。



東電環境エンジニアリング株式会社

取締役会長 北里良夫
取締役社長 永根五郎

東京都港区芝浦3の14の21
電話(452)4661~5

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

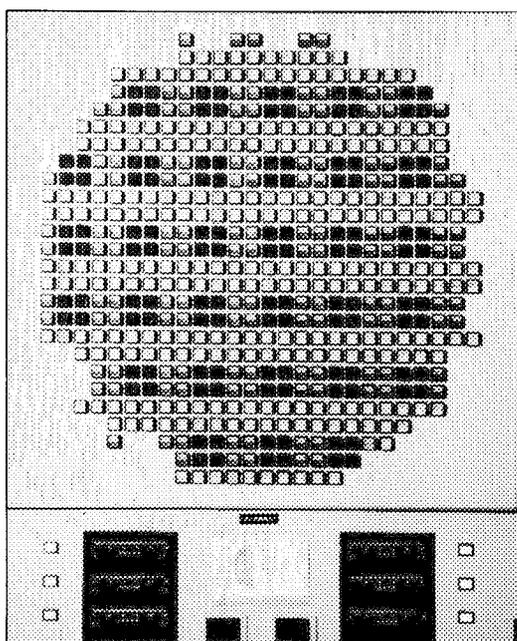
- 電気機器据付組立工事
- 計測制御工事
- 電気配管配線工事
- ページング・電子通信工事
- 照明・動力工事
- 空調・給排水工事
- 変電工事
- 地中管路洞道工事
- 防災工事

株式会社 関電工

電力本部 原子力部 東京都港区芝浦4-8-33 Tel (03) 5476-2111(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

コンピュータ シミュレーションで
原子力発電の効率運転をめざす。



TSI
東電ソフトウェア

大型計算機を使った原子力発電所の炉心管理関係の技術計算、あるいはプラントの挙動解析等、発電所運営上、重要な分野に取り組みます。

〒105 東京都港区西新橋1丁目14番2号
新橋SYビル

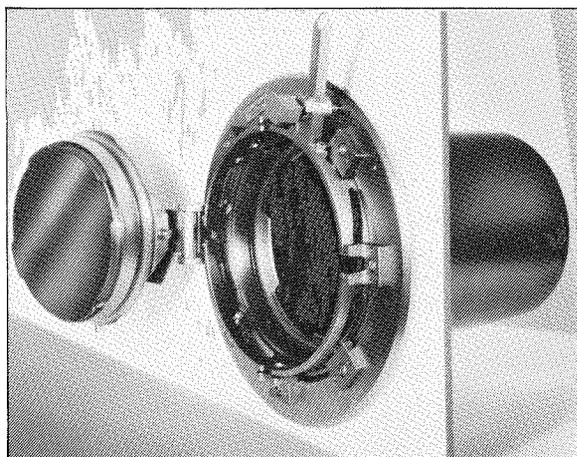
TTNet (04) 586-7666
NTT (03) 596-7666
FAX (03) 596-7656

CENTRAL RESEARCH LABORATORIES

A DOVER SARGENT COMPANY

ダブルドアートランスファーシステム

C.R.L社 ダブルドアートランスファーシステムは放射性物質等の資料を容器又はセルの気密雰囲気を破ることなくすばやく移送作業を行うことができます。



190 ダブルドアートランスファーシステム



標準キャニスター 105, 190, 270, 350

ダブルドアートランスファーシステム構成

- セルフランジ、キャニスターフランジ
- セルポート、キャニスターカバー、キャニスター

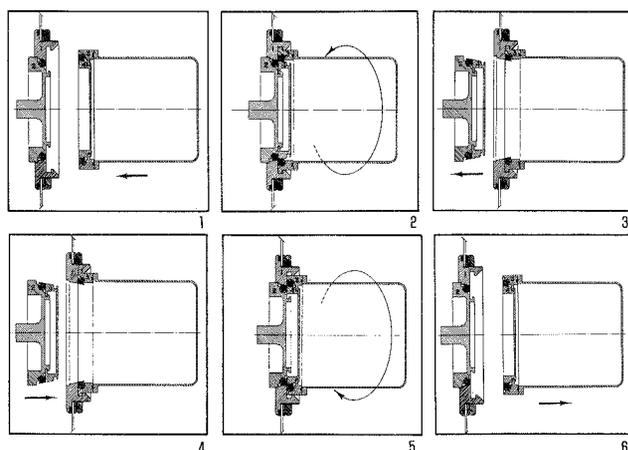
材質：ステンレススチール

標準サイズ：105mm、190mm、270mm、350mm

アクセサリ

- ポート安全カバー
- キャニスター安全カバー
- セルフランジ電動開閉機構
- 電動ロック/ロック解除機構
- ポリエチレンキャニスター

ダブルドアートランスファーシステム操作手順



- 図1 シールされたキャニスターをシールされたセルフランジに向ける。
- 図2 キャニスターロックバヨネットをセルフランジの開口部に位置合せする。キャニスターを時計回りに60°回転させる。この間にキャニスターはセルフランジにロックされシールされる。キャニスターカバーはキャニスターからロック解除されるとともにセルポートにロックされ、シールされる。
- 図3 ダブルドアーを開ける。
- 図4 資料を移送しダブルドアーを閉める。
- 図5 キャニスターを反時計回りに60°回転させる。この間にキャニスターカバーはセルポートからロック解除され、キャニスターにロックされるとともにシールされる。そしてキャニスターはセルフランジからロック解除される。
- 図6 キャニスターをセルフランジから取外す。

日本総販売代理店

(JEPIA会員)

伯東株式会社

応用科学事業部営業二部

〒105 東京都港区虎ノ門1-2-29(虎ノ門産業ビル) TEL 03(597)8910

大阪支店 〒564 大阪府吹田市広芝町5-36 TEL 06(388)8910

名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦2-9-27(名古屋繊維ビル) TEL 052(204)8910

サービスセンター 〒259-11 神奈川県伊勢原市鈴川42 TEL 0463(94)8910

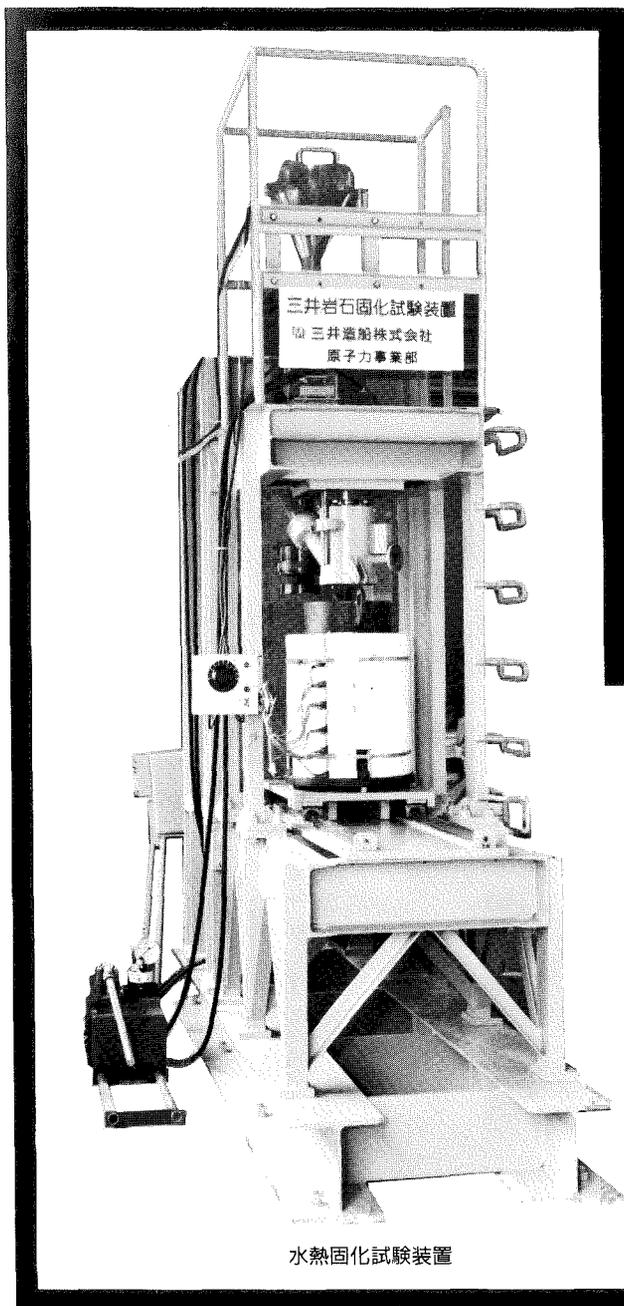
仙台 TEL 022(224)8910 広島 TEL 082(293)8910 熊本 TEL 096(383)8910



MES ROCK

三井造船の水熱固化

水熱反応による放射性廃棄物岩石固化処理技術



水熱固化試験装置

海底や地底で砂や泥が堆積岩となるように、常温常圧の水中ではほとんど溶けないシリカ・アルミナ等の鉱物が、熱水中では、溶解したり析出したりする反応が起こります。

この反応を水熱反応といいます。

三井造船の水熱固化は、この水熱反応条件を人工的に作り出し、古代生物が砂に埋まり化石になるように、放射性核種を高い減容比で無機質の安定した固化体中に閉じ込める廃棄物固化処理技術です。

固化条件

温度	250~350°C
プレス圧力	約300 kg/cm ²
固化時間	約20分

主な固化対象廃棄物

- 焼却灰 ●濃縮廃液 ●シリカゲル ●ヨウ素吸着剤



焼却灰の水熱固化体

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

ホット試験で 実用化研究を重ねる 日揮の原子力エンジニアリング。

高度化と安全性が求められる原子力関連技術

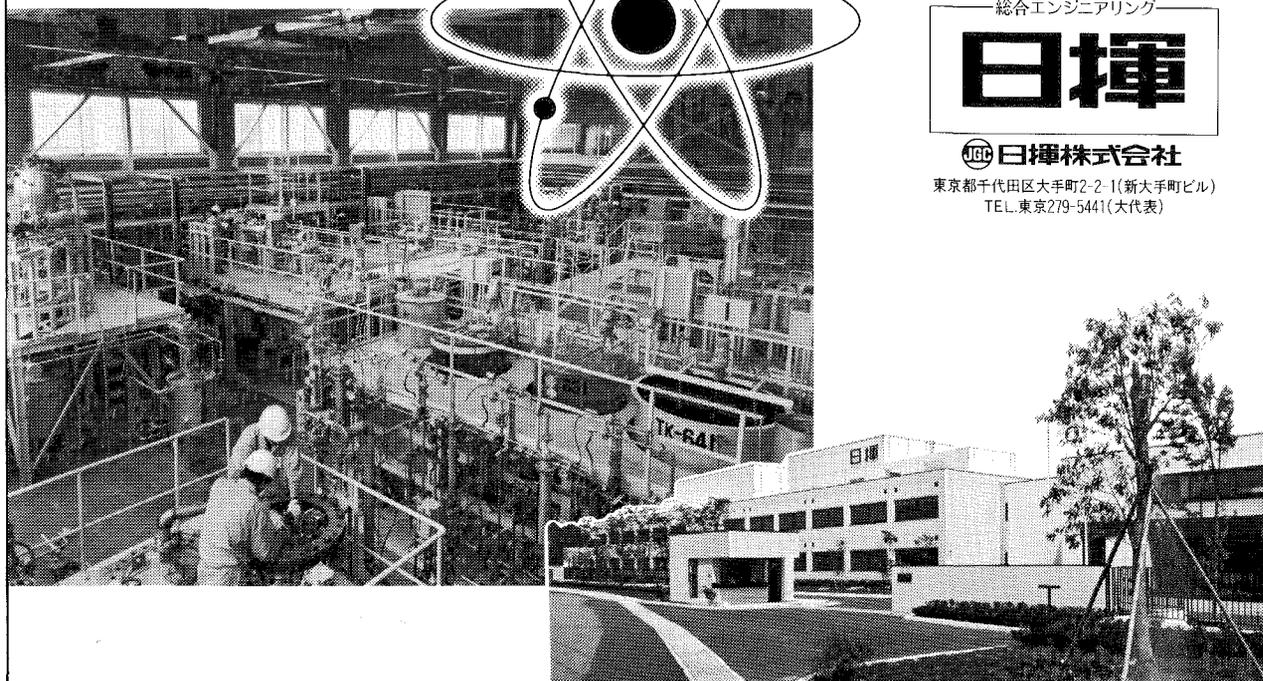
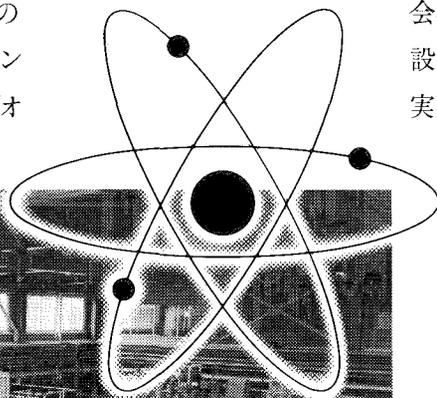
原子力発電がすでに総発電量の4分の1を越え、21世紀にはその比率を約4割にまで高めようとしているわが国では、将来に向けて原子力関連技術のより一層の高度化と安全性の向上が求められています。とりわけ核燃料サイクルを確立するうえで、再処理や放射性廃棄物の処理・処分などダウンストリーム分野での技術の向上は大きな課題となっています。

ホット試験によって高い信頼性を実証

こうしたニーズに応えるため、日揮は茨城県大洗町に、ホット運転の可能な原子力専門の研究所“大洗原子力技術開発センター”を昭和59年に開設。RI(ラジオアイソトープ)を使用したホット

試験によって、より高い実証性と安全性を追求し、新技術の実用化を図っています。たとえば、高温焼却技術や新減容セメント固化技術については、大型パイロットプラントによる実証運転を実施。また一方で、RIを使用した廃棄体放射能自動測定技術(核種分析評価技術を含む)・放射能除染技術・遠隔検査ロボットなど各種原子力関連技術の確立に力を注いでいます。

すでに、アスファルト固化・プラスチック固化・ドライクリーニングなどの技術は、数多くの商業プラントに採用されており、またこうした実績をもとに日揮は、原子力産業の最先進国である米国(バーヂニア電力株式会社)からも放射性廃棄物処理施設を一括受注するなど、本センターで実証された技術は原子力産業界で着実に地歩を築きつつあります。



総合エンジニアリング

日揮

日揮株式会社

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



日本原子力産業会議
会長 圓城寺次郎



第22回 原産年次大会
準備委員長 岸田純之助

大会基調テーマ

「原子力と人間社会 —— その融和をめざして」

最近の原子力開発をとりまく内外の社会情勢には厳しい側面がみられる。海外の一部の国では、原子力発電からの撤退の動きもみられており、また、わが国においても、原子力反対運動が広範囲に展開され、原子力に対する一般の人々の関心がこれまでになく高まってきた。

今大会では、原子力の必要性、安全性について、女性や若年層を含めた国民の理解と信頼をさらに得るため、エネルギーの安定供給、地球環境、文明といった諸問題に視点をおいて原子力の位置づけをあらためて評価し、原子力と人間社会との融和をめざして、各国代表による原子力開発の意義と展望、原子力技術の新しい展開、さらには当面する原子燃料サイクルと社会とのかかわりなど、今後解決すべき課題への対応について国際的視点に立って論議する。

第 2 2 回原産年次大会総括プログラム

基調テーマ：原子力と人間社会 ― その融和をめざして

平成元年4月12日(水)～14日(金)

於 東京郵便貯金ホール(東京都港区芝公園)

	第 1 日 4月12日(水)	第 2 日 4月13日(木)	第 3 日 4月14日(金)
午前	<u>開会セッション</u> 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	<u>セッション2</u> 「社会のなかの原子力」 (講演とパネル討論)	<u>セッション4</u> 「スウェーデンの脱原子力政策 をめぐって」 (講演とパネル討論)
	<u>セッション1(前)</u> 「現代史における原子力： その使命と課題」		
午後	(昼休み)	<u>午餐会</u> 通商産業大臣所感 [特別講演]	(昼休み)
	<u>セッション1(後)</u> (講演) 原子力映画上映	<u>セッション5</u> 「原子燃料新時代へ向けて」 (講演)
		<u>セッション3</u> 「原子力技術の新展開」 (映像と解説)	閉会挨拶
	<u>レセプション</u>		

4月12日(水)

開会セッション (9:30~10:20)

議長： 林 政 義 動力炉・核燃料開発事業団理事長
大会準備委員長挨拶
岸 田 純之助 (財)日本総合研究所会長
原産会長所信表明
圓城寺 次 郎 (社)日本原子力産業会議会長
原子力委員長所感
宮 崎 茂 一 原子力委員会委員長，科学技術庁長官

セッション1「現代史における原子力：その使命と課題」 (10:20~17:40)

議長：中 野 友 雄 北海道電力㈱会長
「原子力開発の世界的意義と課題」
H. ブリックス 国際原子力機関 (I A E A) 事務局長
「原子力界への女性の参加」
G. D. プランク 米国原子力学会 (A N S) 会長
「エネルギー確保と原子力発電の役割」
A. クルニクル チェコスロバキア燃料・エネルギー大臣

議長：関 本 忠 弘 日本電気㈱社長
「原子力開発の今日的な意義 — 原子力は人間社会に貢献できるか」
那 須 翔 電気事業連合会会長，東京電力㈱社長
「21世紀へ向けてのエネルギー確保と原子力の役割」
J. D. レ ビ フランス工業省エネルギー資源庁長官
「ソ連の軽水炉開発計画と安全性向上対策」
A. L. ラプシン ソ連原子力発電省次官

議長：飯 田 庸太郎 三菱重工業㈱社長
「パキスタンにおける原子力開発：政策、展望ならびに課題」
M. A. カーン パキスタン原子力委員会委員長
「本格化する中国の原子力発電開発」
黄 齊 陶 中国原子力工業総公司副総経理
「グラスノスチとソ連の原子力開発」
V. S. グーバレフ ソ連「プラウダ」紙科学部長

レセプション 18:00~19:30

於：東京プリンスホテル2階「鳳凰の間」

4月14日(金)

セッション4「スウェーデンの脱原子力政策をめぐって」(9:30~12:30)

議長： 生 田 豊 朗 (財)日本エネルギー経済研究所理事長

< 講 演 >

「スウェーデンのエネルギー政策」

H. ローデ スウェーデン・エネルギー庁長官

「産業および国際的視点からみたスウェーデンのエネルギー政策」

L. フォーゲルシュトロム ABBアトム社社長

「スウェーデンのエネルギーの将来：政策vs政治」

T. R. ヤールホルム ストックホルム大学教授

< パネル討論 >

講演者ならびにつぎのパネリストによる

B. ハ リ ス 米国エネルギー啓発協議会(USCEA)副理事長

J. D. レ ビ フランス工業省エネルギー資源庁長官

末 次 克 彦 日本経済新聞論説委員

秋 山 喜 久 関西電力㈱専務取締役

< 議長まとめ >

セッション5「原子燃料新時代へ向けて」(14:00~17:00)

議長： 小 林 庄一郎 関西電力㈱会長, (株)日本原子力産業会議副会長

「技術による世界の変容と燃料サイクル」

J. N. ヨーケルソン 米国国際戦略問題研究所副理事長

「原子力産業の環境影響総合評価」

D. B. キーロック 米国バットル・パンフィック・ノースウェスト研究所副所長

「科学技術としての原子燃料」

鈴 木 篤 之 東京大学工学部教授

「原子力の人間論的展望 — その思想論的位置づけの試論」

K. リーゼンフーバー 上智大学哲学科教授

< 議長コメント >

閉 会 挨拶

小 林 庄一郎 関西電力㈱会長, (株)日本原子力産業会議副会長

4月12日(水)

セッション1:

「現代史における原子力：その使命と課題」

[講演セッション] 10:20~17:40

2度の石油危機からの時間的経過による危機意識の風化、および最近の世界的なエネルギー需給の緩和の中で、エネルギー問題に対する基本的認識が薄らぎつつある一方で、チェルノブイリ事故等を契機に原子力に対する不安および反対が高まってきている。しかし、21世紀へ向けて、世界的には、エネルギー需要の増加と地球環境問題がクローズアップされており、今後は経済的にも量的にもまた環境的にも問題のない形でのエネルギーの安定供給が重要問題となってくる。ここでは経済、社会、文明の発展に不可欠なエネルギーへの認識を新たにするとともに、エネルギー需給動向とセキュリティのための問題、ならびにそこにおける原子力の位置付け、役割について考える。

原子力開発の世界的意義と課題

国際原子力機関（IAEA）

事務局長 H. ブリックス

世界の人口が将来どれくらいのエネルギーを消費するかについては、さまざまな意見がある。将来のエネルギー需要のシナリオについて、エネルギー節約の可能性を非常に楽観視するものもあるが、一方、権威ある機関は、エネルギー需要、とりわけ電力需要の増大を予測している。特に開発途上国では、その発展のために現在よりも相当多くのエネルギーを必要とすると考えられている。

電力は、最終利用形態が高度の効率性と安全性をもった二次エネルギーとして今後ますます重要になっていくであろう。電力の利用はすでに工業国において一次エネルギーの節約に貢献している。しかし、より多くの電力を生産するというオプションは、将来、地球規模の環境問題への考慮から、しだいに制約されていくであろう。すなわち、温室効果に寄与するガス(CO₂)や酸性雨の原因となるガス(SO₂, NO_x)の放出を制限するために、化石燃料の使用を減少させようという要求が高まってくるためである。再生可能な代替エネルギー源は、今後予測される電力需要の増加をまかなうことはできない。原子力発電は、水力発電とともにそのようなガスを放出しない二つのエネルギー源である。

原子力発電への反対は、その安全性、放射性廃棄物の処分、核兵器の拡散のリスクに集中している。あらゆる種類のエネルギーの生産において、リスクがゼロでないことは、これまでの経験が示しているところである。原子力発電に伴うリスクは今日しばしば誇張されている。原子力発電のリスクは、他のエネルギー生産のリスクや環境保護の視点から考えるべきであり、さらに、安全性および放射線防護の一層の向上のために各国および国際的に（少なくともIAEAを通じて）実施された対策や進行中の対策の面からも考慮されるべきである。チェルノブイリ事故後、このような国際的な原子力安全確保体制の本質的な要素となる広範な活動が進められている。

原子力界への女性の参加

米国原子力学会 (A N S)

会 長 G. D・プランク

今日、日本の労働力の40パーセント近くは女性で占められている。しかし管理職の職位となると、わずかに5.3パーセントを占めるにすぎない。同様の状況は一時米国でも見受けられた。

その時以来、米国の女性は教育分野で大きな飛躍を遂げるとともに、新たに雇用可能性の開戸開放に成功を収め、女性のイメージは一新されるにいたっている。出生率の低下に伴い、また高度に熟練された労働力を求める傾向が増大するにつれ、労働市場における女性の需要度、特に科学・技術の分野で女性労働力を求める割合は、今後10年間にはおそらく劇的な増加を示すことになると思われる。このため、米国原子力学会は、さらに多くの学生、とりわけ女子学生が原子力分野に進出するよう奨励に努めているところであり、さらにそれら女性メンバーの教育および広報活動に関しても、積極的な振興を図ってきている。

科学技術分野に対する女性の幅広い参加、特に女性の占める割合が極度に低い原子力分野への参加は、これらグループの原子力に対するアクセプタンス増大にやがては結びつくことになるという通説がある。この理論が果して米国に有効なものとなるか、また他の国に適用可能であるのか、その是非いかんは時間と経験の答えを持つよりほかないと思われるが、しかしこれまで蓄積されてきた証拠の示すところでは、この概念はメリットを持つものと受け取られている。

エネルギー確保と原子力発電の役割

チェコスロバキア燃料・エネルギー大臣

A. クルニクル

チェコスロバキアが原子力の開発、改良を図り、安定状態の達成を目標とする理由は、当然のことながら、以下に掲げるように、原子力それ自体が備えているいくつかの有利な特長に求められることになる。すなわち、まず環境上安全であること —— 原子力は酸性雨もしくは温室効果のいずれに関しても、その原因とはならない大規模エネルギー源のひとつである。次にプラント稼働全期間に及ぶ発電コストという面で、経済効率が良好であること —— 原子力はチェコスロバキアでは最も経済的な動力源である。さらに、供給面における安定性が高いこと —— 原子力発電は一回の燃料装荷で一年間の運転が可能であり、また原子力発電プラントに使用される原子燃料の輸送も容易に行える。さらにウラン鉱石は国産のエネルギー資源のひとつでもある。

チェコスロバキアにおける原子力発電の現状は、1987年12月31日の時点で以下のようになっている。2サイトに設置されたVVER-440型原子力発電所8基が現在運転中であり、これにより原子力発電量は、1987年にはほぼ22TWhに到達したが、これはチェコスロバキアの発電総量の26パーセントにあたる。

これまで原子力発電所周辺で、人体に影響を及ぼすような放射性物質の事故は全く発生しておらず、原子力発電プラントの通常運転で放出される放射性物質に関しても、可能な限り低いレベルに維持するためあらゆる努力が傾注され、その結果、各種規制による許容レベルをかなり下回るものに保たれている。原子燃料サイクルの分野では、チェコスロバキアはソ連の各機関と緊密な協力関係を維持しており、使用済み燃料はソ連に返還されている。

原子力に対するパブリック・アクセプタンスの確保にも努力が払われ、このため国内における原子力発電所の新設に関しても、比較的スムーズに許認可プロセスが進められる状況にある。

現在、原子力発電プラントの各プロジェクトに対する財源は縮小の方向にあるが、これには主として2つの理由があげられる。そのひとつは原子力発電プラントの投資コストの高騰であり、もうひとつは国家経済システムの構造を変更しようとする意向に沿うための

総合的な投資政策上の変更である。

従って、チェコスロバキアにおける次期原子力エネルギー開発は、エネルギー需給の長期展望に基づいたものとなる。

2000年から2005年の期間に予測される一次エネルギーの需要量は石炭相当量で1億1,090万トンから1億800万トン程度と見られているが、この関連で、原子力の設備容量は10,000MWから14,000MWになるものと予測されている。

現在VVER400 およびVVER1000で、およそ5,800MW の設備容量が建設段階にあるが、1995年までには原子力による発電シェアは40パーセントに達すると見込まれている。2000年から2005年に設定された目標に到達するためには、今後5年間に新しく3サイトについて原子力の開発プラントを準備する必要がある。

原子炉戦略が関与する限りにおいてはチェコスロバキアの原子力計画では改良型のVVER-1000 原子炉システムになるものと思われる。改良型VVER-1000 は運転従事者の被ばく線量ならびに低レベル廃棄物の発生量を低減させることができるほか、ウラン鉱石の節減、利用率の向上、KWh あたりのコスト切り下げなどを可能とするであろうと期待されている。チェコスロバキアはこのほかにも、運転が容易に行え、維持保守も簡単な所謂“次世代型炉”と呼ばれる中小型原子炉の蒸気温水供給、発電、石炭ガス化、化学工業等多くの分野への展開にも強い関心を持っている。この種の原子炉の技術的、経済的フィージビリティについては現在、国の研究機関が調査を進めているところである。

チェコスロバキアにおける原子力の研究開発活動は、国際的な規模の下にCMEA各国において共同技術開発として実施に移されている。

原子力開発の今日的な意義

〔原子力は人間社会に貢献できるか〕

電気事業連合会会長

東京電力株式会社 社長

那 須 翔

- ・自然界から得たエネルギー資源を利用すれば、メリットと同時に資源の枯渇とか廃棄物その他による環境への影響などデメリットも発生する。
- ・従って資源を利用するエネルギー技術の目標が、「資源からエネルギーなるメリットを出来るかぎり多く取り出し、利用し終わったあとの人間を含む自然環境へのデメリットを出来るかぎり少なくする」ことにあることは論をまたない。
- ・過去のある時期には、人間はメリットの獲得のみに精を出したあまり、環境に放出された廃棄物が環境容量を超えてしまった、あるいは自然界に存在しなかった新たな物質をコントロールされずに環境に放出してしまったことにより、自然環境、さらには人間の生活環境までも悪化させてしまったこともあったが、これは決して過去のみではなく、現在も続いている。人類は再びこのような事をくりかえしてはならない。
- ・人間の生存は環境に依存する。その一方で人間の存在と発展自体が環境を改変し、悪化させる、と言う自己矛盾性を持つ。その最大の原因は人間のエネルギーの使用にある。人間は自らの生存・発展のためには、必然的に悪化に向かう環境に対し、自らの知恵によってその悪化を食い止めなければならない。
- ・現在の人間を取り巻く環境をみれば、二つの大きな問題が次第に進展しつつあるように見える。
 - ① 地球規模の自然環境悪化の傾向
 - ② 人口爆発に起因する途上国の自然環境破壊とそれに追われた農村人口の都市集中に伴う社会環境悪化の傾向
- ・こうした傾向は局地的なものにとどまらず世界的規模、地球規模へと拡大し、やがては人類の生存そのものを脅かす危険性をはらむものと認識すべきであろう。
- ・こうした問題の起こってきた背景には、いろいろと複雑なものがあるであろうが、その一つに、世界の人口の僅か25%に過ぎない先進諸国が世界のエネルギーの75%も消

費しつつ享受している豊かさが途上国へのしわよせとして現れているもの、といっても過言ではなからう。

- ・であるとすれば、環境の悪化傾向を食い止めるには、先進諸国の自覚と献身が最も必要とされるのであり、すなわち

一つは、先進諸国が自らのライフスタイルの改革を含め、途上国の経済・社会問題に充分配慮しつつ、地球規模での環境問題に対しても牽引車として積極的に、真剣にとりくむべきである。

二つは、先進諸国の生み出した科学技術こそその最も有力な方途である。とくにエネルギーに関する技術の開発利用がその鍵を握っている。自然環境と調和した科学技術こそ、いま求められている。

- ・科学技術は初めは厳しい自然環境の中で人間が生き延びるための手段として発達してきた。その過程では、前述のように科学技術はそれが利用する資源と相互に作用しあいつつ、本来的に向上を求める人間の本性と人間社会における経済的・社会的ニーズが原動力となって、常に新しいもの、未知・未経験なものが次々と人間の目の前に現れてきた。
- ・人間はこうした新しい科学技術に対してどのように反応してきたかを見てみると、人間社会にある程度受け入れられた科学技術を例にとるとその導入の初期には二つのパターンが見られる。

① メリットへの期待が大きく、デメリットへの認識が低いままに摩擦なく、あるいは歓迎されて受け入れられたケース

② デメリットへの不安が大きく、メリットへの期待は感じつつも拒否反応の大きかったケース

- ・しかし社会に導入された後の結末は様々である。例えば、DDT、PCBは①のケースであったが、その後有害性が判明して消え去り、それに代わるものが現れた。有害性の発見も代替物の開発も、共に科学技術に依っている。電気、蒸気機関車や航空機は②のケースであったが、ついには人間社会に次第に受け入れられていった。

- ・②のケースの場合どのようにして大きかった不安が解消されていったのか。この理由はいろいろ考えられる。もちろん科学技術の発達と共に不断に改良されていき、それによってメリットが際立ってきた一方でデメリットが克服されてきた、と言う表面的な現象が最大の理由であることは論をまたない。

・しかしそのみで「不安感」という心の問題が解消したわけではないであろう。

人の心がメリットを大きく感じ、デメリットはあまり感じない様になってくる「信頼感」を持った時、そしてそれが新しいものの受入を可とする「安心感」として拡大サイクルに乗った時に、初めて人間社会の定着しているのではないか。

・さて、現代の社会において巨大技術といわれる原子力について、以上のような観点から眺めてみると、今日的に次のように言える。

① 原子力は不幸にしてエネルギーとしての使い初めが原爆であった。このことから、平和利用のスタートは、「その利用によって、万が一にも残滓である放射性物質が環境を決して悪化させることがない」確信と決意で始まった、ということの必然性が理解されよう。

② 技術的手段によってこれを実現するために、完璧を期した機械とそれを誤りなく使っていく安全思想によって放射性物質の持つ危険性の封じ込めに万全を期しているのであり、その一環として開発の当初から、

・気体・液体廃棄物に含まれる放射性物質の総量管理

・事故時や通常運転時の放出放射性物質による環境影響の事前評価

などの考え方を導入して環境保全には細心の注意を払っているわけである。

③ 化石燃料エネルギーのような資源依存・資源消費型エネルギーに比べて、原子力エネルギーは技術によって資源利用を拡大し、廃棄物をコントロールしてゆく技術依存型エネルギーである。もともと多くのエネルギーを得るのに要するウランが少量で済むことから、廃棄物の最も比較的少なく、コントロール可能であるうえ、将来は一部消滅処理をも期待しうるのであり、本質的に自然環境への影響を抑えうる。技術エネルギーという特性はまた、資源量や資源価格の影響を受けにくい経済的な特性をもつという社会環境的なメリットも合わせ持つ、と言えよう。

・原子力を利用出来る技術を持つ先進諸国は、このような原子力のメリットからして、自らの生存・発展のためのエネルギーを原子力に適度に多く委ねることによって途上国からの、あるいは途上国に分かち与えるべき、資源の吸い上げを軽減し、またこれらを通じて途上国における生存環境の向上に強力に手を貸すことが先進諸国のこれからの大きな責務である。

先進諸国のこうした行動は、必ずや地球規模の環境問題の解決に向けての糸口となるものと確信する

- ・原子力という科学技術が人間社会に導入されるときの人間の反応はどうだったか。
35年前の平和利用開始の頃は、いろいろな論議があったにせよ、莫大なエネルギーというメリットを期待する大きな夢をもって迎えられたが、実用化され、商業用に本格的に使われ始めると、不安感を主とする強い拒否反応が現れてきた。前述の②のケースの典型である。その後今日に至るまで繰り返し現れ、社会活動化しつつある。
- ・原子力の場合、ベース的にある不安感という「感性」に対して、例えば石油危機後の代替エネルギーとしての必要性、および近年は炭酸ガス温室効果への救い主、といった「理性」で考えることを、しかも緊急避難的に有無を言わず肯定を強制される形で現れてくると、人の心の中に「理性」と「感性」の間の歪みを残して推移することになり、ちょっとしたトラブルなど思わぬときに表面化する。「理性」的理解を逆撫でするようにTMI事故やチェルノブイル事故が「不安」の「感性」をかき立て、「理性」を踏みにじってしまうのである。
- ・こうした意味で、原子力では、科学技術に対する人間の「理性」と「感性」とが引き裂かれ、対立している。推進側と受け手との間にこれがある、と見られるのである。
- ・この対立を解消し、原子力への理解を浸透してゆくには、推進側が「理性」に訴えるプロダクト・アウトの発想から受け手の「感性」に訴えるマーケット・インの発想に切替え、原子力への夢と信頼を回復しなければならない。このためにはなによりも、原子力発電の安定運転の積み上げと共に、これらに携わる原子力関係者自体のオープンな姿勢であり、これらを通じての原子力に携わる者への強い信頼感の再構築であると考え。そしてこれは、原子力エネルギーが既存のエネルギーと異なっており、長期的な視野を必要とするように、長い忍従の月日を必要とするのである。

21世紀へ向けてのエネルギー確保と原子力の役割

フランス工業省資源エネルギー庁長官

J. D. レビ

1973年の第1次オイルショックの直後、フランスはエネルギー政策について二つの重要なターゲットをたてた。

－エネルギー供給の自立のための開発

－低廉なエネルギー供給の利用可能性

これらの目的を念頭において、次の施策が決定された。

－エネルギー供給の多様化

－エネルギーコストの削減

－省エネルギー

これらにもとづき、フランスは重要な原子力計画を推進することになった。

現在、これが低廉な電力、供給の多様化、および輸入への依存度の軽減を可能とした。

1989年においては、2つの追加された構造上のデータが考慮されねばならない。

－1993年におけるヨーロッパでのEC統一市場の開設：

ヨーロッパは、エネルギーの自立および減額したコストでの供給といった、同じ目的を追求すべきである。これは、もしエネルギーについての自由市場が革新的に制定された場合にのみ可能であるだろう。これらの目標により、各国が自国資源の使用を採択し、また最適な電気エネルギー供給を定義するようになった。

－地球的变化のリスクにかんする環境へ関心：

二酸化炭素の発生について、我々は既にフランスでは放出量の十分な減少を観察できる（化石燃料の消費により1987年に350百万トンが発生した。もしフランスに原子力発電がなければ610百万トンが発生しただろう）。

さらに、我々は、石油価格が現在上昇していることを考慮に入れなければならない。

21世紀になっても、現在フランスがとっている政策目標は有効だろう。また温室効果に関係している限り、もっと重要である。さらに、これらが世界的なものとなることをねらっている。

従って、将来原子力エネルギーがもっと開発されることを次のように期待出来る：

－正当なパブリックアクセプタンス

－原子力にかんする世界的開発の合理化

－および安全分野での努力の継続

ソ連の軽水炉開発計画と安全性向上対策

ソ連原子力発電省

次官 A.L. ラブシン

1. 序文

VVER型（加圧水型）原子力発電所の2000年までの開発利用計画と安全性問題の現状。さまざまな国によるVVER型原子力発電所の安全性解析。VVER型原子力発電所の信頼性、安全性の一層の向上のための方策。

2. VVER-1000 炉の技術データ（摘要）

原子炉の熱配置、原子炉型、原子炉の主要な特性、安全防護システムの構造、格納容器設計の主要な特徴。

3. VVER-1000 型原子力発電所の信頼性、安全性向上の主要な方向

- －原子炉の核物理特性の改善
- －パッシブの原則にもとづく安全防護システムの実施
- －金属、配管の診断システムの実施
- －技術プロセス制御および情報提供のための自動化システムの完成
- －運転員支援システムの実施、緊急時管理原則の実施
- －安全防護－局所化システムの完成

4. VVER-1000 型原子力発電所の信頼性、安全性向上のための追加的対策

- －原子炉の新型化
- －パッシブな熱伝達システム
- －緊急時のホウ素注入システム
- －金属および配管の診断システム
- －安全防護対応の制御システム（安全防護システム要素の別個の性能制御）

- 技術プロセス制御のための自動化システムの完成
- 一次系から二次系への放射能漏れの局所化システム
- 格納容器内圧力制御および緊急時放射能放出過システム
- 原子炉圧力容器外側における溶融炉心の捕獲・冷却システム

5. 結論

確率論的手法を用いて追加システムを原子力発電所に導入することについての有効性の評価。異なる初期事象の炉心溶融確率への影響、異なるシステムの影響、これら追加システムの導入は炉心溶融確率を約40分の1、過剰被曝の確率を約100分の1に減少させることができ、炉心溶融確率は約 10^{-6} /年になる。

本講演で示された問題およびそれらの解決方策は、深遠な科学、研究、実験にもとづく設計活動、および新しい機器、技術の産業による同化が必要である。これに関連して、ソ連は、これらの問題の共同の解決をめざしてさまざまな分野での（国際）協力に関心をもっている。

パキスタンにおける原子力開発：政策、展望ならびに課題

パキスタン原子力委員会委員長

M. A. カーン

パキスタンの原子力プログラムは、国の経済、科学および産業の開発を目的としている。原子力発電開発のための原子力技術の使用および原子力技術の農業、医学および産業への適用に全力を集中している。パキスタンは、国産エネルギー資源が絶対的にまた相対的にも乏しい。人口一人当りの年間電力消費量はただの300kWhで、これは世界平均の1/7である。化石燃料の確認済み埋蔵量は、人口一人当たり4トンで世界平均は130トンである。包蔵水力にも限界がある。このため原子力発電の導入が正当化された。

パキスタンにおける現在の設備容量は約7,000MWで、2000年までの設備容量は22,000MWに成長すると期待されている。水力による最大貢献度は9,000MWを超えておらず、22,000MWとの差である13,000MWは在来火力および原子力により補う予定である。パキスタンは石油必要量の75%を海外から輸入しており、限りある外貨収入のほとんどを消費している。石炭は局地的に供給されているが、多くはリグナイトで限度がある。また硫黄有害量が高く汚染および高いコストのため、リグナイトを基本とする石炭火力の建設を禁止している。ガス総埋蔵量はたったの350百万トン以上で、電力生産のためには少なすぎる。2000年までの不足分13,000MWのうち、すくなくとも5,000MWは原子力と評価している。従って、パキスタンは1990年代に多くの原子力発電所を建設するための強力な経済的および技術的刺激を必要とする。

今までに、パキスタンは原子力技術の分野で幾つかの国産能力を開発した。カラチにある原子力発電所(CANDU型137MW)は1972年以来運転している。この発電所は、非常に多くの原子力技術者および運転員の訓練に役立った。燃料、部品または予備品に関して、この発電所の運転には外部からの援助を受けなかった。また、パキスタンはこれらの分野で国内能力を開発しなければならなかった。幾つかの研究所や施設で、原子力分野に関連する研究や開発が現在も実施されている。ウランの探査、採鉱、および精練に着手しており、原子燃料成型加工プラントが必要量を生産している。将来、原子力発電にたいして必要な濃縮ウランの一部を生産できるよう、ウラン濃縮の研究開発を始めでいる。使用済燃料の安全性を確認するための研究開発も進めている。

原子力以外に、パキスタン原子力委員会は農業および医学において原子力および他の新技術を促進している。誘発突然変異による各種の優秀な綿の開発を成功裡に達した。これにより多くの他の種類より収穫は平均30%以上も増加し、パキスタンは世界で3番目の綿輸出国となった。

原子力技術者、原子力発電所オペレーターおよびテクニシヤンの訓練を含むマンパワーの開発を非常に強調している。原子力委員会は国産能力を強調するため、原子力設計グループおよび技術グループも設立した。

原子力プログラムの実施にあたって、パキスタンは技術的または財政的な幾つかの問題に直面している。これは、国内の努力および投資を強化し、また国際協力を通じて最大の支持を得ることにより克服できる。

つい最近総理大臣によって述べられたように、パキスタンの原子力政策は、技術を平和目的にのみ使用する。これによると、パキスタンは、核兵器を開発または取得する意図は無い。また、核武装解除およびあらゆる核実験の完全禁止を強く支持する。国連および他の国際フォーラム内の南アジアに、核兵器のない地帯を設立することを強く唱える。さらに、NPTへの同時加入または安全保障の全面受入を含む南アジアにおいて、核不拡散体制を強化する多くの具体的提案を提出した。最近インドおよびパキスタンは、各々がもつ核施設を攻撃しないという条約に署名した。これは正しい方向への一つのステップである。

本格化する中国の原子力発電開発

中国原子力工業総公司

副總經理 黄 齐 陶

資源の平均所有量率が低く、また資源の地理的分布がエネルギー消費地から遠く離れている。これによるエネルギー不足が中国経済の発展を制限する重要な要因となっている。従って、原子力発電の開発はこの供給不足を解消する現実的な方法である。

最初の原子力発電所である秦山発電所は現在建設中で、これは1990年末に、また広東原子力発電所は1992年12月に送電を開始する予定である。今世紀、中国は国の方針にしたがって、わが国自身の努力および海外の協力を通して原子力開発を継続する。同時に、我々は今まで通り、品質第一・安全第一の原則で原子力開発を進めていることを強調しておく。

600MWe型PWR は原子力開発計画における主要炉型である。我々は原子力発電所について各種設備と地域的供給ができるよう、標準化を達成する努力を行う。諸条件が適当となったあかつきには、中国の発電設備容量を増大するため、1000MWePWR発電所および他の炉型の原子力発電所を建設する可能性を除外するものではない。

今世紀末における運転中の原子力発電所の総容量は、6000MWe と予想される。

現在確認済みのウラン資源は、中国の近い将来および中期将来における原子力開発の必要量を十分満たすことが出来る。ウラン資源をもっと利用するため、我々は600MWe原子力発電所を建設するだけでなく、原子力の新世代として、高温ガス炉および高速中性子炉、またハイブリッド型核融合炉—核分裂炉の研究開発に、もっと注意を払っていく。

グラスノスチとソ連の原子力開発

ソ連「プラウダ」紙

科学部長 V. S. グーバレフ

チェルノブイリ事故前、2000年における原子力産業はどのように考えられていたか？
有名な学者、省庁の幹部、党の文書は、原子力発電所の伸びはきわめて大きいことを確認
していた。21世紀までに、ソ連の電力の半分以上はこれらの原子力発電所となる予定であ
った。

1986年4月25日に稼動していた41基に加えて、さらに100以上の原子炉を追加すること
が計画されていた。しかもそれぞれの発電所の出力が800万から1200万kWというマンモス
原発であるべきだとされていた。

ボルガ川やドニエプル川の流域、北コーカサス、クリミア、バルト海沿岸地域など多く
の地域で大型の原子力発電所の建設が始められた。

第一義の課題は、水力発電所や火力発電所よりも原子力発電を経済的なものにするこ
とであった。安全は第二義的なものとされていた。

1986年4月26日の夜がやってきた。チェルノブイリ原子力発電所の第4号炉で事故発生。

私は事故現場へかけつけた最初のジャーナリストであった。まず次のことを強調してお
きたい。私は過去多くのことを見る機会があった。ガガーリンから今日に至るまで数十回
の宇宙ロケットの打ち上げや、平和目的の核爆発あるいは原子力設備や原子力発電所の視
察、世界の多くの国のすぐれた学者との会合などである。しかしながら、チェルノブイリ
の事故直後の2週間は、これまでに見聞したものよりもはるかに多くのことを体験するこ
とになった。

チェルノブイリはソ連におけるグラスノスチ（情報公開）の発展にとって転換点となっ
たのである。

最初の“沈黙の一週間”はどうして生じたのだろうか？ 全世界がチェルノブイリの悲
劇について書いていた時に、どうしてソ連では短かくしかも矛盾した報道しかなされな
かったのだろうか？ この問いには多くの答えがあるだろう……。

一つははっきりといえることがある。つまり、チェルノブイリは、今日“グラスノスチ”

(情報公開) と称されている広汎かつ多様なプロセスの発端になったということである。しかも、チェルノブイリはソ連の国内の問題に触れただけにとどまらず、国際舞台に持ち出されたのであった。

チェルノブイリはソ連における原子力利用の発展や放射能安全の原則を別の観点から見直させることになった。ソ連の国内における原子力発電所の発展に関する問題の検討に広汎な社会の意向が盛込まれることになった。そして環境保全問題の検討において大きな展開があった。

チェルノブイリの後で、バイカル湖、ヤースナヤ・パリャーナ（文豪トルストイ邸）、ラドガ湖（レニングラードの東の湖）を守る運動が始まったのである。ソ連における環境保全運動は、地方レベルから全ソレベルに至るまでいろいろな形で展開した。人民代議員（日本の国会議員に相当）の選挙においては、その計画の中に自然を守る闘いが含まれている場合のみうまくいっている。

多くの原子力発電所をめぐるきびしい論争が始まった。チェルノブイリの事故、イグナリナ原発での火災、アルメニアの地震がまさになだれのような論争をよびおこした。

“プラウダ”編集局だけで全国から6万通以上の手紙を受取った。

その結果、北コーカサス原発の建設が中止され、バルト諸国とウクライナにおける発電所の多くのユニットが凍結された。そして、アルメニアの発電所の再チェックがおこなわれ、ミンスクおよびボルガ川流域での原子力発電所の設計が変更された。クリミア原発の建設は中止されている。

現在の情勢の分析はどうなっているのか？

学者および専門家の意見は次のようにまとめられよう。

- ・ 発電所の出力を増大することが必要
- ・ 原子力発電所を地下に建設する（サハロフ科学アカデミー会員の提案）
- ・ 安全を第一とし、そのために原子炉の構造を変更する
- ・ 原子力発電所用の設備機器の信頼性を高める
- ・ 多くの訓練センターを設置して、人材の教育内容を大幅に改善する
- ・ 大都市から離れた場所に原子力発電所を建設するなどして立地条件の見直しをおこなう

一般社会および環境運動側の意見は次の通りである。

- ・原子力発電所の建設を完全に中止する
- ・新しいエネルギー源を探すこと（宇宙でのエネルギー生産も含む）
- ・省エネ技術を開発する
- ・代替エネルギー源をもっと利用する
- ・原子力発電所の設計，建設を社会（世論）の管理下におき，それぞれのケースについてレファレンダムをおこなう。

このように意見はお互いに排除し合っている。それではどうしたらよいか？ この裂目に橋をわたすためには両者が歩み寄らなければならない。私は“結合していないものを結びつける”ようないくつかの方法を提案したい。つまりソ連のヨーロッパ地域においては、今日、原子力なしでは発展があり得ないからである。（どれくらいの規模にするかということとは別の問題である） 原子力なしでは、科学技術の進歩も遅れることになる。これらの対策は、専門家と社会一般の相互関係とともに、教育訓練システム全体、原子力発電所に関係する人々の社会的立場にかかわるものである。

チェルノブイリの教訓は単にソ連国民だけでなく、世界全体にとっても大きな意味を持っている。この教訓が生かされるならば、悲劇から得た結論が正しいものとなり、我々の子孫は我々を正当に評価してくれるであろう。しかし、もし生かされなければ、人類は滅亡することになるかもしれない。

人類の歴史において新しい文明はわずか25年前に始まったばかりである。そのことを我々は今理解しなければならない。明日では遅すぎるのである。人類はひょっとしたら、チェルノブイリの4号炉のまわりにつくられたような“サルコファク（石棺）”の中に入ることになるかもしれないからである。

4月13日(木)

セッション2:

「社会のなかの原子力」

[パネル討論セッション] 9:30~12:30

最近のわが国の原子力をめぐる状況はきびしく、女性や若年層を巻き込んだ原子力反対運動が広範囲に展開されている。これは、原子力開発に対する人々の関心が高まってきたことのあらわれであるが、原子力関係者による広報活動はこれらの関心に対して必ずしも十分満足のいく回答とはなっていないのが実情である。ここでは、最近の反対運動の実態、国民の認識を分析するとともに、原子力関係者と原子力関係者以外の人々の主張がなぜかみ合わないのかについて討議することによって、一般の人々の理解と協力を前提として進められる原子力開発について、これから原子力関係者が取り組むべき課題をさぐる。

原子力論争この一年

評論家

田原 総一郎

わが国の市民運動の特徴

学習院大学法学部

教授 田中靖政

「沈黙の大多数」が見る原子力

1986年4月のチェルノブイリ原発事故の直後、世界各国の世論は反原発に大きく傾いたが、日本の世論は原子力支持の姿勢をほとんど変えなかった。日本で反原発運動がにわかに活発になったのは、1988年の春からである。これにはいくつかの複合的な理由が考えられているが、最大の理由は、チェルノブイリ原発事故によって汚染した食品がヨーロッパから輸入され、「口からの危険」が特に主婦層に強く意識されるようになったためである。

以来、ほぼ1年にわたって続いている反原発市民運動の大きな特徴は、いままでほとんど原子力問題に興味をもたなかった「沈黙の大多数」が活発に原子力論争に参加するようになったことである。従来の反原発運動は原発サイト周辺の人びとを中心とした《オールドウェーブ》反対派にかぎられていたが、現在は特に主婦層を中心に「口からの危険」を懸念し、「脱原発」を求める《ニューウェーブ》反原発市民運動が活発化している。書店では「脱原発」に関する書籍のコーナーを特別に設けるほど、突然、原子力は時代の「人気者」となった。全国的に「沈黙の大多数」はこれまでの沈黙を破って、積極的に発言、行動するようになった。北海道では、1988年夏、有権者のほぼ4分の1にあたる100万人の反原発署名が集められた。また1989年1月には、「脱原発法」制定のための1000万人署名運動が始まった。

「沈黙の大多数」とマスコミ

概して日本のマスコミは原子力に対して好意的でない。マスコミは「沈黙の大多数」の

不安に応ずる側に重点を置き、原発における微小な異常や故障や、反原発運動について報道する。これに対して、国や電力会社は、マスコミが期待する十分な情報や素人にも分かりやすい説明を提供することに失敗している。国や電力会社にとって最大の問題は、「沈黙の大多数」が、こうした国や電力会社のコミュニケーションの失敗から、国や電力会社の信憑性に疑問を抱き、国民の「知る権利」や「選択する自由」を蔑ろにされたと感じ、国や電力会社の「押しつけ」を嫌って次第に「反対派」の主張する「脱原発」に傾きつつあることにある。1月から始まった『脱原発法』1000万人署名は、この「脱原発」市民運動の頂点にある。

原子力の「リスク」と「ベネフィット」

それでも、「沈黙の大多数」は全面的に原子力を拒否しているわけではない。最近の世論調査の結果は、国民の70パーセント近くが原子力を不安に感じている一方、他方では60パーセントが原子力の推進を多かれ少なかれ支持していることを示している。これらの結果は、「沈黙の大多数」が原子力の「ベネフィット」が「リスク」よりも勝っていると感じていることを暗示する健全な徴候である。

日本の民主主義と原子力

日本の民主主義は戦後に発達したものであるが、戦後45年を経て成熟期に達しつつある。今日、すでに戦後世代が国民の大多数を占めている。「知る権利」や「選択の自由」は、社会的・文化的諸価値の多様化とあいまって、いまや時代の精神となった。原子力の場合も例外でない。原子力の選択は、国民の理解と納得を得て初めて民主主義の原則に適うものとなる。原子力が技術の問題でなくなってから久しい。いまや原子力は社会の問題である。半数を女性が占める「沈黙の大多数」の理解と納得を深め、原子力の究極的安全性と資源に乏しい日本にとっての計りしれない恩恵を確信してもらうために、ことばだけではなく、実際の行為による対話が必要とされる所以である。

4月13日(木)

セッション3:

「原子力技術の新展開」

[講演セッション] 15:10~18:00

原子力は技術エネルギーであり、その技術の進歩は将来の原子力利用分野を拡大し、産業の発展および国民生活に大きく貢献する。このため原子力関連の技術については、新技術の開発、先端技術や新概念の導入など、積極的な挑戦が必要であり、科学技術全体の発展の牽引車としての役割を果たすことが期待されている。ここでは、現在実用化段階、研究開発段階にある原子力技術、未来の発展に向けての基礎、基盤的研究の事例を取り上げ、原子力利用の新たな展開を映像と解説により紹介する。

燃料供給技術－ウラン濃縮と改良型乾式転換法

イギリス原子燃料公社 (BNFL)

副社長 W.L. ウィルキンソン

この発表は、BNFLが燃料サイクルのフロントエンドで利用することを目的として開発した2つの卓越したユニークな技術を審らかにするに先立ち、核燃料サイクルの領域におけるBNFLの活動スコープの概略を先づ提供しようとするものである。

2つの技術とは、ひとつは六フッ化ウラン濃縮における改良された遠心分離技術であり、もうひとつは濃縮六フッ化ウランの二酸化ウラン粉末へ、一段のプロセスで転換する改良型乾式転換法 (IDR法) の利用である。

それぞれの技術開発の経緯について説明が加えられ、また他の競合する技術との比較も行われているが、BNFLのプロセスが保有する技術面、運転面さらに経済面等における多くの利点についても説明があたえられる。また現在継続中のBNFLのプロセス開発状況についても、今後さらに展開される改良技術の将来計画と併せて、その概略を述べる。

前記改良2技術の詳細な考察に加え、発表ではBNFLの各種活動のうち、他の領域で開発、採用されているさまざまな改良技術も紹介される。

F B R 燃料サイクル技術

動力炉・核燃料開発事業団

理事 佐々木 壽 康

F B R 実用化のためには、自らの燃料を自ら作り出し、天然ウランの有効利用を図るといふ F B R 本来の特長を生かすことが必要不可欠である。この場合、プルトニウムを効率よくリサイクルさせるような増殖比及びサイクル時間が重要である。また F B R を発電体系に導入する過程においては、導入初期には軽水炉からのプルトニウムが必要であるが、本格導入後は軽水炉からのプルトニウムだけでは不足する。従って、F B R からのプルトニウムをリサイクルすることも必要であり、この時点までに、F B R の炉自体の開発と歩調を合わせ F B R 燃料サイクル技術を開発する必要がある。

動燃事業団はこうしたことを踏まえ現在、経済性のある F B R サイクル技術の確立を目指して、混合酸化物 (M O X) 燃料に関して F B R 再処理技術、燃料成型加工技術、高レベル廃棄物処理・処分技術、並びに 輸送、保障措置等の周辺技術にいて研究開発を進めている。

以下に F B R 燃料サイクル技術の開発目標、課題と展望及び F B R 燃料サイクルの特長を生かした燃料サイクルの将来像について述べる。

1. 経済性目標

経済性向上の観点から、F B R の発電コストが軽水炉と競合することを目標に、炉の建設コストとともに燃料サイクルコストの低下のための研究開発を実施することが重要である。F B R の建設費が、軽水炉比 1.1 倍以下、燃焼度 15~20 万 MWD/t が達成できたとして、燃料サイクルコストについて再処理費対軽水炉比 2.5 倍以下 (重量当たり)、燃料成型加工費対軽水炉費 3 倍以下 (重量当たり) を達成すれば、F B R は発電コストにおいて現行ウラン

価格の下で次世代軽水炉と競合できると試算される。当面これらの値を目標とすることが妥当と考えられる。

2. FBRサイクル技術の課題と展望

2.1 再処理技術

高速炉燃料再処理プロセスには、軽水炉燃料再処理の経験を生かし、チョップ・アンド・リーチ法及びピュレックス法を採用し、開発を進めている。

高速炉燃料は、軽水炉燃料に比べ、①燃料集合体の構造・材質が異なる、②燃焼度が高い、③Pu含有率が高い等の特徴がある。このため、集合体解体せん断、溶解、不溶解性残渣除去などのプロセスの合理化、処理速度向上及び臨界安全の確保並びに分析法の革新、保守方法の改良等の多方面に渡る研究開発を進めている。

特にプロセスの合理化においては、FBRの特徴を生かしFBR燃料に微量のFP、TRUの混入を許容するプロセスの採用により、再処理費のさらなる低減が可能となる。

なお、軽水炉に比べTRU、白金族の発生量が、FBRでは多くなる。しかし、TRUはFBRにおいては燃料中に添加して燃焼させることにより削減させ、また白金族等の有用核種を回収し利用することも重要と考えられる。このため核種分離技術の開発が必要である。

2.2 燃料成型加工技術

FBR燃料は、大量のPuを扱いその含有率も大きいので、Puに対する包蔵性、臨界管理、放射線管理、核物質管理が燃料成型加工上重要である。そのため、グローブボックス内でPuを取扱うことを基本に遮蔽等の対応に加え、設備の自動化、遠隔化等を進めている。また、臨界管理の面で処理量の制約を受けるため、処理速度の高速化を図っている。

今後の課題として、施設のコンパクト化を図るとともに、粉体取扱い工程の改良、短時間焼結法の開発、保守の自動化・グローブボックスに代わる包蔵設備（セル方式等）の採用等が重要である。

2.3 廃棄物処理・処分技術

基本的には、軽水炉と同様である。

3. FBR燃料サイクルの将来像

上述したように、現在、FBR燃料サイクル実用化に向けて、燃料成型加工、再処理等の技術開発は各々独立に進められている。しかしながら、再処理後のプルトニウムをFBR燃料としてリサイクルすることから考えれば、燃料サイクルプロセスを燃料成型加工と再処理に分割する必要は必ずしもなく、一体化した燃料サイクルプロセスとすることも考えられる。また、これによってプロセスの削減・共有化等工程の簡素化及び輸送の削減が期待でき、保障措置及び核物質防護上も好ましい。

従って、これらのプロセスについて十分検討する必要がある。

未来のための革新的設計の液体金属炉

米国ゼネラル・エレクトリック社

副社長 B. ウォルフ（発表者）

新型炉開発部長 R. C. バーグラント

米国の原子力発電計画はここ数年大きな政治上経済上及び技術上のチャレンジを受けて来た。米国の原子力発電計画の要素の一つである液体金属原子炉はこれらのチャレンジに論理的かつ的確な手法で対応を重ねて来たものなのである。この原子炉は革新的なモジュール設計として結実し、多くの固有で静的な安全の特徴を有し、ゼネラル・エレクトリック社の発想にもとづくPRISM原子炉を母体とするものである。

1988年7月米国エネルギー省によってGEチームが選ばれ、この設計を米国の標準液体金属炉としてさらに具体化することとなった。本論文はこの原子炉の概念と具体化計画の現状ならびにその将来について述べようとするものである。

本設計は前述のように米国の政治上経済上及び技術上のチャレンジに極めて的確に込えているものである。そしてこれらの因子は、原子力発電を実施中かあるいはこれから実施しようとしている米国以外の工業国にも程度の差はあれ、存在するのであるから、この設計はまた全世界的な意味でも魅力を有するものであると考えられる。PRISM概念には多くの固有の静的安全機能が採用されており、これらによって核反応停止及び崩壊熱除去を運転員の操作や工学的動的安全機構に依存することなく達成できるようになっている。具体的には多くの革新技術が用いられており、例えば原子炉容器の空冷システム、（通常運転中の）密閉式原子炉アセンブリー、免震機構（水平方向のみでよい）、（流量喪失及び過渡的過出力時の）静的核反応停止機構、電磁式1次系ポンプ、及び容器内燃料移動装置である。

米国の改良型液体金属炉設計は金属燃料炉心を標準設計としているが、酸化物炉心を採用しても同様な固有の静的機能により安全性能を達成することが出来る。このようなフレキシビリティは、この改良型液体金属炉の概念の全世界的な適応性の広さを語るときに特に重要である。

標準的な改良型液体金属炉のモジュールは、代表的な1395MWeの発電所ではこれを9基用いるものであるが、熱出力471MW、直径6メートル、高さ20メートルの原子炉容器を持

ち、原子炉出口温度 485℃、総合転換率33%である。このプラントは飽和蒸気サイクルを用い、また非安全規格の2次ナトリウム系を用いる。各原子炉はそれぞれ1台の蒸気発生器と結ばれ、フレキシビリティを高めている。蒸気発生器は3台を1組として1台のタービン発電機と結ばれ、465MWeの単位“発電ブロック”を形成している。モジュラー化の考え方はプラント全体に適応されており、このため、米国で従来の原子力発電所にて慣習となっていた現地製作工事は、このプラントにおいては、縮小されている。

この設計手法における大胆な試みは、固有の静的安全性能を達成しつつ他の原子力発電や非原子力の在来発電によるエネルギー供給との経済的な競合性を維持しようとするところにある。米国の有力原子力事業者を擁する、経験豊かなGEチームによる広汎なコスト評価によれば、改良型液体金属炉の設計手法は上述の競争相手との比較において資本費では同等となり、送電端発電量では低くなるという可能性を示している。モジュラー化され工場製作を主とするという方法により、米国において既存型原子力発電所の新規発注を阻んでいる経済上のリスクを回避することが出来る。

改良型液体金属炉設計は、キーとなる機能の試験と在来型液体金属炉の技術データベースとに基づいてつくられたものである。この設計はまた電力会社の代表や独立のコンサルタントを含む多くの独立チームによって徹底的な審査を受けたものである。しかしながらこの静的安全設計について今後長期に亘っての技術上及び経済上の妥当性を真に確立し、かつ公衆のアクセプタンスを決定づけるために、GEチームはこの原子炉概念のフルスケールのプロトタイプテストとそれに引続き米国原子力規制委員会による設計証明を2003年までに完了させることを提案しているところである。このタイムフレームは長すぎるように思われるかもしれないが液体金属炉が長期にわたる実用に耐えるという特性を十分考慮してとられたものである。この設計の開発を支援するために必要な研究・開発プログラムもまた、出来る限り確立された技術を利用しようとの決意を反映して、決して大規模なものではない。研究・開発プログラムはこの改良型液体金属炉設計概念の中の革新的機能の成立可能性の確立と規格・基準適合性確立に主たる目的を置くものである。米国の改良型液体金属炉プログラムは、他の国際的液体的金属炉関係団体との協力的アプローチを試みるものであり、これにより、世界中の将来の液体金属炉に向けて調和のとれたアプローチを確立しようとするものである。

原子燃料のリサイクル利用－技術革新への挑戦

フランス原子力庁（C E A）

原子力研究開発計画局長 R. ラルマン*

コジェマ社（フランス核燃料公社）

副 社 長 J. P. ルジョー

原子力エネルギーは国産の石油および石炭資源をもたない国にとって最善の選択である。この選択が経済的であり、しかも安全なものであることが実証されてきた。しかし、自然界にある核分裂性物質には限りがあるため、核分裂性物質の消費を最適化することが必須である。このことは熱中性子炉におけるプルトニウムの生産とリサイクル利用、増殖炉におけるプルトニウムの利用、および再処理から回収されるウランの最大限の利用を意味する。

来世紀に向けての最大の挑戦は、エネルギーコストを最低にし、施設の安全性を最適なものに導くような、ウランとプルトニウムの利用の最良の戦略を見出すことである。これは多数のパラメータが関係する問題であり、低コストの燃料サイクル（濃縮、再処理、燃料加工、廃棄物処理）を開発するだけでなく、建設・運転が容易で、安全で、簡素でしかも安価な原子炉を開発することを意味する。

本講演では、フランスにおける短期および長期的なプルトニウムおよびウランの利用のアプローチを紹介する。 (* 発表者)

原子力ロボット

極限作業ロボット技術研究組合
技術委員会 原子力部会長 井元一彦

1. はじめに

わが国における原子力発電は、その総発電量に占める比率が今後ますます高まる傾向にあり、原子力発電所の安全性、信頼性、稼働率向上、あるいは運転や定期点検の従事者の被ばく低減、定期検査期間の短縮等が重要な課題となっている。

原子力発電所には安全性確保の面から、種々の機器が設置されており、これらに対し日常点検、定期検査が行われている。しかし、これら機器にたいする各種作業のうち、人間が自然の形でアクセスできない作業が多数存在している。このような作業は複雑かつ高度な作業であるが、現状、どうしても人間に頼らざるを得ない状況であり、このためロボット化へのニーズがますます高まっている。

既に種々の専用ロボットが開発され、実用化されており、更に自動点検・監視装置や保全作業ロボットの開発、実用化が進められている。

わが国における原子力用ロボットの開発は1970年代に始まった。

その当初は主として専用自動機であり、原子力発電所の定期検査時における原子力部品等の交換あるいはメンテナンス作業の専用機化、あるいは供用中検査（ISI）に代表される検査装置である。これらは初期の段階では遠隔操作型のものが大半であったが、最近では小型の計算機の発展と相まって、より自動化がはかられてきている。引き続き開発されてきたのが、多機能型のロボットであり、原子力発電施設内において、一定の目的だけには限定せず、汎用性をある程度もたせたロボットである。これらのロボットの実用例としては国内にはないが米国ではスリーマイルアイランド2号の除染作業に活躍した移動型ロボットがあげられる。

しかし、更に高度な作業を行うためには、高度な知的判断能力をもち、施設内を移動して汎用工具や自動工具などを用い、人に代って多様な作業を行う汎用高機能ロボットの開発が望まれている。これに対応すべく現在、通産省工業技術院の大型プロジェクトとして研究開発が進められている。以下に本プロジェクトの研究開発計画を述べる。

2. 原子力ロボットの研究開発計画

原子力ロボットの研究目的は「原子力発電施設において、放射線、高温、高湿等により人間が立入り困難な状況での、点検、保全、修復作業等極めて多様かつ複雑な現場作業を、予め与えられた指示あるいは遠隔からの指示により、迅速かつ確実に行う機動性および汎用性を有するロボットに固有な技術の開発を行うとともに、これら技術を組合わせ総合評価を行ってその実用化に必要な技術を確立する。」ことである。現在、固有の要素技術の開発を進めるとともに、最終的にこれら要素技術開発の成果と既存技術とを取り入れて開発するロボット（以下「トータルシステム」という。）の設計および製造を開始している。

開発の全体スケジュールや固有技術・トータルシステムの構想を以下に述べる。

2. 1 研究開発計画

図1に原子力ロボットの研究開発スケジュールを図2にイメージ図を示す。

2. 2 トータルシステムの構想

高放射線領域で高温、多湿の環境下で不整地を歩き、階段を昇降し、障害物を跨ぎ、くぐり抜け、直角曲がり等を行って作業対象へ接近し、各種弁、ポンプ、熱交換器等の点検や補修を行うロボット。

表1にトータルシステムとその構成要素を示す。

図1 原子カロボット研究開発スケジュール

研究項目		年 度								
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
実用原子力 発電施設 作業ロボット	固有要素 技 術	概念・基本設計		試作及び実験			中間 評 価	試作及び実験		総 合 評 価
	トータル システム		概念構想		概念 設計	中間 評 価	詳細 設計	製作及び実験		

図2 原子カロボットのイメージ

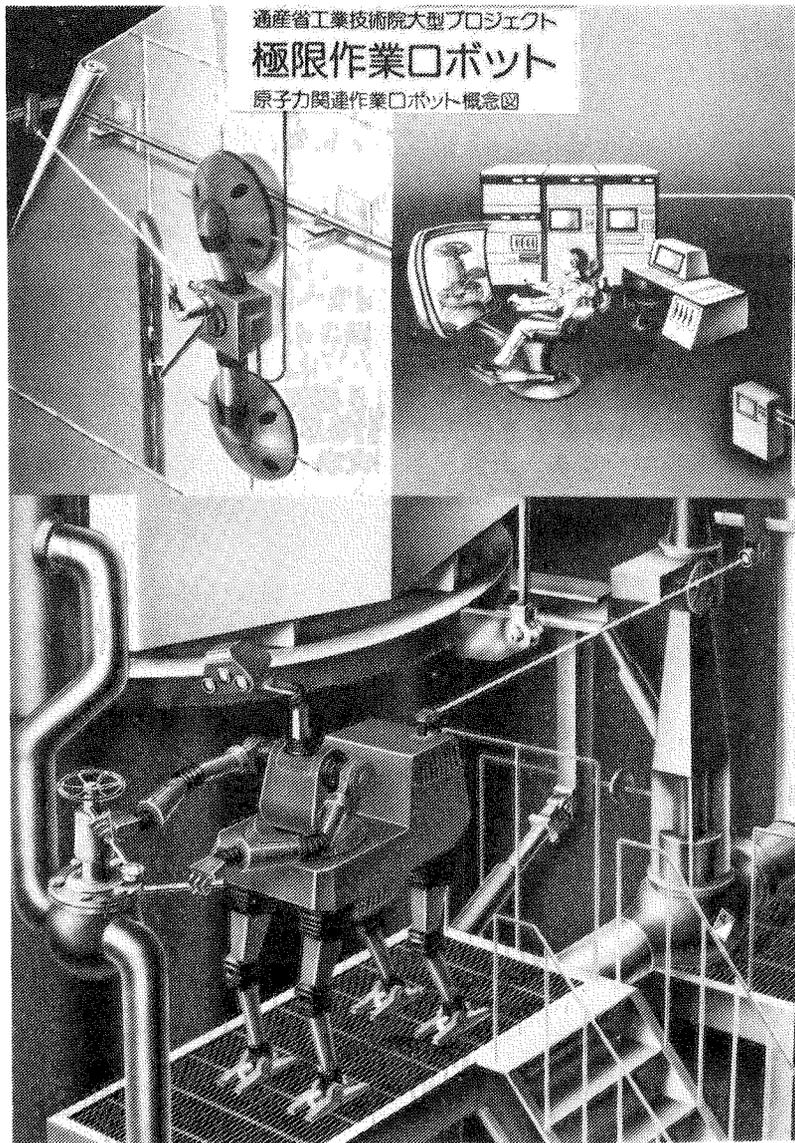
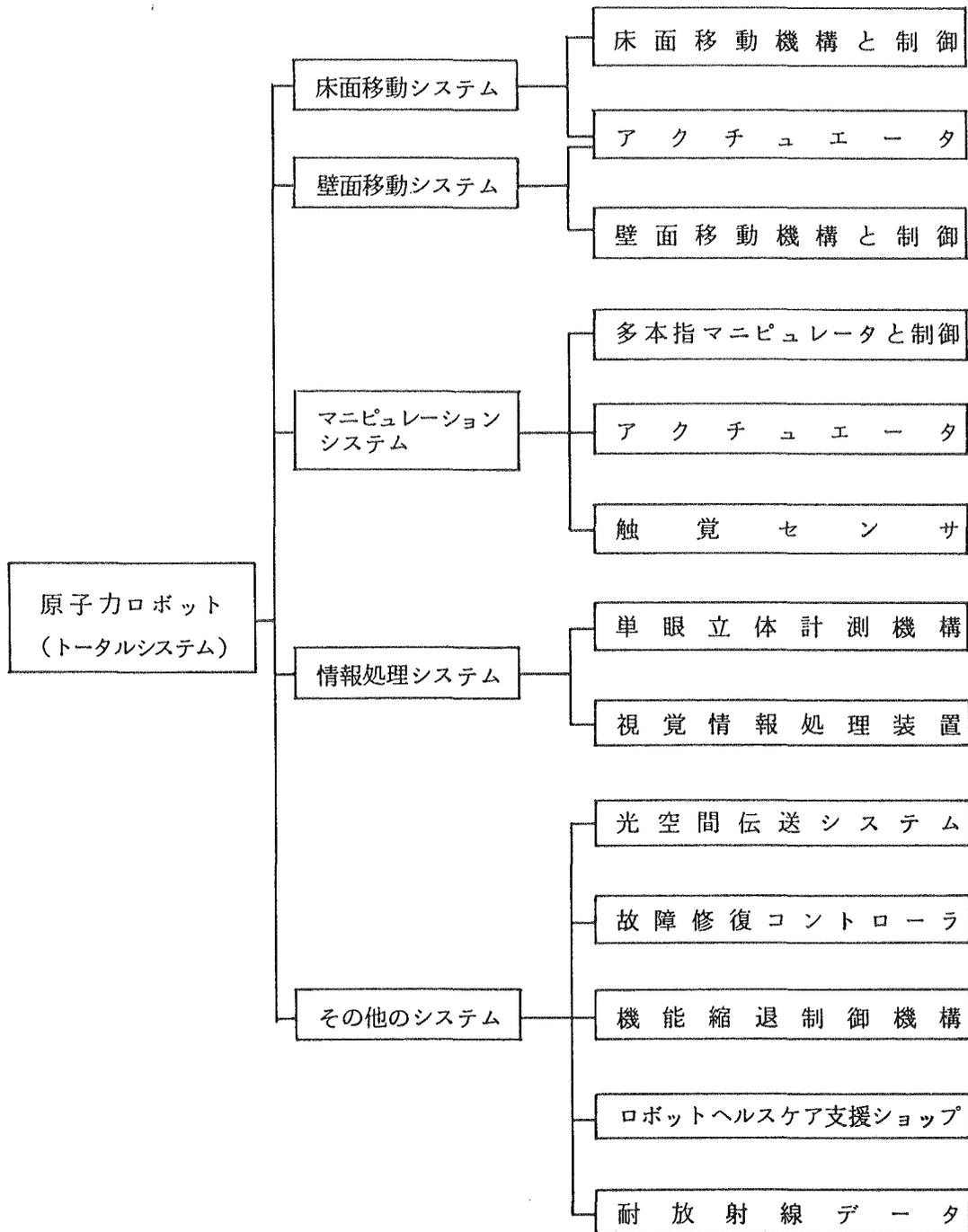


表-1 トータルシステムとその構成要素



クリーンな環境をつくる放射線

日本原子力研究所高崎研究所
所 長 町 末 男

放射線によって環境を浄化する技術の開発は、排煙・廃水の浄化、汚泥の殺菌・コンポスト化など広い範囲にわたって行われており、他の方法にない特長を有する方法が提案されている。中でも、電子線照射による排煙の脱硫・脱硝処理法および放射線による汚泥の殺菌処理法は、パイロット規模に試験あるいは実用プラントの運転が行われている。

1. 電子線照射による排煙の脱硫・脱硝

この技術は、原研と荏原製作所の共同で開発されたもので、石炭や石油などの化石燃料の燃焼排煙を電子線照射して、酸性雨の原因である亜硫酸ガスおよび窒素酸化物を酸化し、生成した硫酸、硝酸を除去することによって、排煙を浄化する技術である。アンモニアを添加したのち、排煙を電子線照射し、亜硫酸ガス、窒素酸化物を硫酸アンモニウム（硫安）、硝酸アンモニウム（硝安）粒子として除去する方法や既存の脱硫技術である石灰石こう法で亜硫酸ガスを除去したのち、電子線照射によって窒素酸化物を除去する方法が提案されている。米国のDOEは、7,000 kWeの火力発電所の排煙処理するパイロットプラントを建設し、成功裏に運転を終了した。酸性雨問題に直面している、西独、イタリア、米国、カナダ、中国、ポーランド等で本技術に強い関心を有しており実用化に向けての開発を推進している。

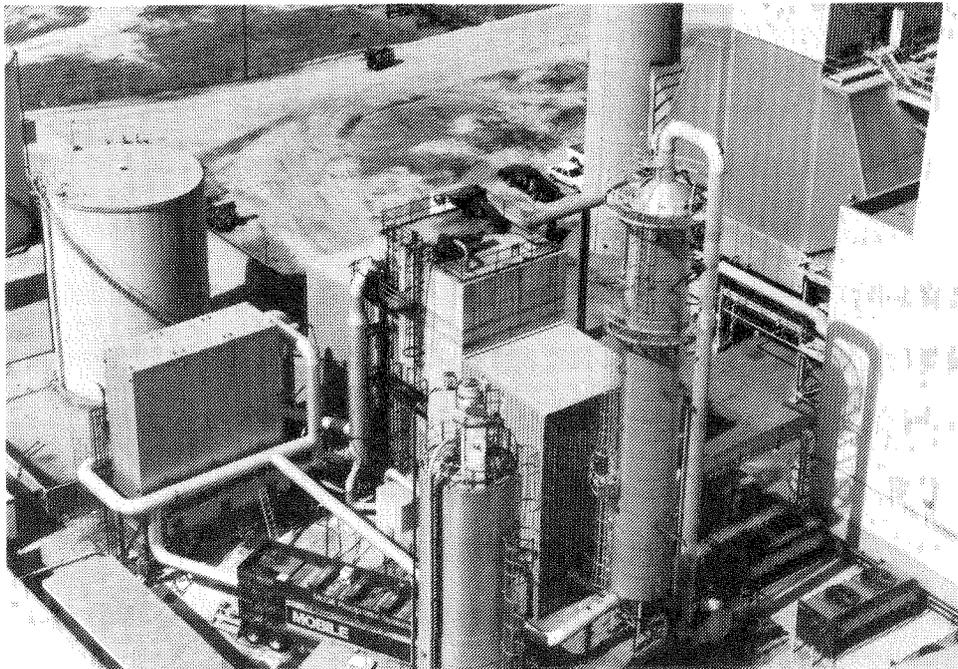
2. 放射線照射による廃水の浄化

近年、生産活動の拡大と多様化にともなって廃水中の汚染物質は多成分化し、また環境保全のための規制強化によって許容排出濃度も次第に低くなっている。そのため従来の処理方法だけでは廃水を十分に浄化することが困難になっており、新しい処理技術の開発が期待されている。新しい処理技術の必須条件としては、経済的であること、多成分の処理が可能であること、低濃度の汚染物質の処理ができることなどがあげられる。放射線を用いた廃水の処理方法は、上記の条件を満たす方法であるとして、その技術開発が進められている。とくに、下水処理場からの放流水を電子線による殺菌する技術が日本と米国で研究されている。これは塩素注入が有害な有機塩素化合物を生成する問題を解決する有望な方法として注目されている。

3. 放射線照射による汚泥の殺菌・コンポスト化

汚泥中には肥料成分となる有機物が多く含まれているので、これを緑地や農地に有効利用する方法が検討されている。この場合、汚泥中には病原菌、寄生虫やその卵などが存在しているので、衛生処理が必要である。放射線は優れた殺菌力を有するので、これを利用して汚泥を衛生化する研究が各国で行われている。汚泥中の菌数は、脱水方法や季節によって異なるが含水率80%の汚泥の場合、病原菌汚染の指数である大腸菌群は、 $10^7 \sim 10^8$ /g 含まれる。これが、3 ~ 5 kGyの放射線照射で検出されなくなる。

日本原子力研究所において、電子線照射による脱水汚泥の殺菌ならびにコンポスト化の試験が行われている。従来は、コンポスト化時に発生する熱を利用して70~80℃で病原菌を殺す方法が行われてきた。しかし、高温であるためコンポストは緩慢であり、長期間を必要とする。放射線照射により、汚泥を予め殺菌しておくこと、最適の温度(50℃)でコンポスト化することができ、コンポスト化期間を従来法の1/3 ~ 1/4以下に短縮できる。これによって従来法よりも衛生的なコンポストをより経済的に生産でき、環境浄化に役立つとともに資源の有効利用を図ることができる。



電子線照射を利用した排煙脱硫脱硝装置のパイロットプラント
(24,000Nm³/時)

がん治療での放射線の医学利用の最前線

国立がんセンター病院

放射線治療部長 柄川 順

わが国における1982年でのがんり患率は、10万人あたり男性260.8人女性199.6人と推定されており、新患者数は男性15万人、女性12万人、計27万人と推計されている。依然として、胃がんが第一位を占めるが、肝がん、肺がん、結腸がん、乳がんなどが増加傾向を示している。放射線治療は、外科手術、化学療法と共に、がん治療において重要な位置を占めるが、わが国では、ほぼ30%の患者が、根治的又は姑息的治療を受けている。放射線治療は疾患の種類、進展度に応じての、併用によっても行われている。局所治療法として、腫瘍に局限した強い線量域をつくり、正常組織への照射を少なくすることが、放射線治療の大きな原則である。

放射線源と、その利用の新しい傾向

外部照射用装置としては直線加速器、マイクロトロンなどの発生装置、 ^{60}Co や ^{137}Cs 線源を用いた遠隔照射治療装置が主体となっている。放射線利用統計(1988)によれば、発生装置441、遠隔照射治療装置440(1988.3月)である。施設数としては683であり、一般治療所で僅かに使用されているものを除くと、全病院の7%に用いられている。勿論、大規模病院での設置率が高い。単純計算では、一装置あたり年間100名の患者を治療することになり、これは、外部照射2500-3000回が行われることを意味する。

外部照射では、高エネルギー放射線の時代となって、腫瘍での均等な線量分布形域は容易となって来た。±5%以内の照射精度が保てるようなQuality Controlが行われている。腫瘍に局限した高線量域を作るために、技術的な改良が進められ、isocentricな照射が普及している。放射線治療は一連の流れをもつたシステムとして進められており、その中でもX線CTを用いた放射線治療計画は重要な位置を占めている。この中心となっているものは、コンピュータの利用である。

遠隔操作による腔内照射装置には ^{60}Co 数Ciなどが用いられており、子宮頸がん治療などで大いに役立っている。従来行われていた密封小線源による腔内照射は、この領域では、著しく減少した。両者による治療成績に大きな差がないので、術者の被曝量の少ない遠隔

操作方式の方が優れている。

密封小線源としては、 ^{226}Ra 針，管の使用頻度は減少しているように思える。 ^{60}Co 針， ^{137}Cs 針が用いられているが，最近は ^{192}Ir ワイヤー，ヘヤピンが用いられているようになってきた。使用に習熟すれば，従来と変わらない成績を上げる事が出来るので，問題の多い ^{226}Ra に代わるものであろう。わが国では ^{125}I の使用が行い難いが，エネルギー半減期などを考慮すると将来，使用可能となることが望ましい。更に新しい線源の登場も期待される場所である。

密封小線源による治療には，コンピュータによる線量分布計算が行われるものの，その前段階となる医師の技術によって成績が左右されるものである。

密封小線源による腔内照射も行われている。

新しいアプローチ

中性子線はサイクロトロンを用いてとり出され，がん治療に用いられる。わが国では2カ所で行われ，難治がんに対して，有効な成績が報告されている。生物学的成果は，高エネルギー放射線よりも高いので，適応となるがんが，決ってくれば，将来もっと有用となるであろう。

陽子線治療は優れた線量分布を形成する。小さな腫瘍のみでなく，深部の大きな腫瘍も治療対象となっており，巨大な施設で行われており，その効果が期待されている。

放射線医学総合研究所で進められている重イオン照射施設は，世界で初めての医療専用のシンクロトロンである。 ^4He から ^{40}Ar に至るまでのイオンを利用出来る仕様が組み立てられている。目標は，精度の良い治療，早期深部臓器がんの治療である。1993年の完成を目指している。

原子炉をもちいての中性子捕捉療法は，脳腫瘍の外，皮膚の悪性黒色腫にも用いられている。これら最先端の研究は，わが国で進められているものである。

4月14日（金）

セッション4

「スウェーデンの脱原子力政策をめぐって」

[パネル討論セッション] 9:30～12:30

国により事情は異なっているが、原子力発電所の運転停止あるいは原子力発電からの撤退政策をとろうとしている国がある。ここでは、将来のエネルギー供給手段から原子力発電をのぞくことが実際に可能か、経済社会的インパクト、代替エネルギー技術の評価などに論議を重ねているスウェーデンを事例に、講演とパネル討論を行うことにより、脱原子力政策の今後を予測する。

スウェーデンのエネルギー政策

スウェーデン・エネルギー庁

長官 H. ローデ

現在の総エネルギーの供給量はおよそ450TWh/年で、1970年とほぼ同じレベルにある。

石油は引き続き将来のエネルギー供給見通しの中でその地位を下げ続け、今世紀末まで総エネルギー供給量の50%弱と予想されている。

天然ガスおよび国産燃料はかなり伸び、主として電熱併給プラントおよび産業界で利用される。

現在、電力は主として水力および原子力でまかなわれている。水力、原子力ともに年間発電電力量は65TWh程度である。このほかに、燃料の燃焼による発電があり、主として背圧によるものである。1988年の総発電電力量は140TWh強で、総使用電力量はおよそ133TWhであった。

やや過剰きみとはいえ水力と原子力の組合せによる低運転コストが電気料金を低く抑えてきた。今後10年間の電力消費に関するかぎり、未知の要因が多く数字をあげてもあまり意味がない。しかし、経費がこれまでよりも高くつく発電方式の役割が増えること、電気料金の層別化および上昇が電力市場に影響することは明らかである。

1988年春、政府は1990年代のエネルギー政策を方向づける政府案を国会に提出した。1988年6月7日、政府案は国会を通過した。

1990年代のエネルギー政府の中心課題は1985年に決定されたエネルギー政策の中で定められたエネルギー・システムの様々な調整を達成するのに必要な前提条件を構築することである。すなわち、2010年までに原子力を段階的に廃棄し、あわせて、環境、非常時の対応能力、安全保障などの様々な課題に関して設定された目標を社会にとって可能なかぎりの低コストで達成しようとするものである。

一基目の原子炉は1995年に廃棄され、二基目は1996年に廃棄される。両原子炉ともスウェーデンの西海岸に位置する。原子炉の選択と廃棄の順序は1990年に決定される。

熱供給施設および発電施設に対する環境規制は1990年代に漸次強化される。硫酸

化物の排出は1980年から2000年までに80%削減し、それ以降増加させない。同様に、窒素酸化物の排出は1980年から1995年までに30%削減し、それ以降増加させない。炭酸ガスの排出は長期間増加させない。

節電プログラムがスタートした。5年間に必要とされる経費は4億クローネ（およそ100億円相当）と見積もられる。このプログラムの目的はこれから1997年まで電気の有効利用の可能性と経済性に見合う電気の代替の可能性をこれまで以上に引き出し利用することである。

政府の見解では、電力市場がうまく機能すれば原子力の段階的な廃棄を容易にする。発電コストの上昇は徐々に電気料金に反映させることが重要である。そうすることによってのみ一般家庭、業務、その他の電力ユーザーによる必要な調整がなされるであろう。

電熱併給および背圧の利用を経済的に見合うかぎり拡張する。水力は環境面に注意を払いながら現在の64.5 TWhから66 TWhまで拡張する。燃料電池、風力のような代替発電方式を開発する。厳しい環境基準を満たす燃料燃焼による発電技術を特に天然ガスを使用して開発する。

厳しい環境基準を満たす新しいエネルギー技術の開発、実証の奨励のためにエネルギー技術基金を設立した。

配電システムをさらに開発する。

政府は電力需要、電気料金、および電力会社の投資計画の動向を調査する。電力消費量を継続的にモニターし、電力供給計画対策と同様に節電プログラムを推進し、必要に応じてそれを修正する。この計画の最初の評価を1990年に行う。

以上の行動計画を経済的にみて正当なベースで実施する。このことは新しい発電容量の要求が出てくれば社会へコストの増加が課せられ、価格レベルに影響することを意味する。

スウェーデンの電力市場の特徴の一つは政府による価格規制がないことである。このスウェーデンのモデルは今後も継続される予定であり、現在のところ、政府が規制したり、干渉したりすることはない。

このプログラムの任務および責任分担内で、電力会社、自治体、企業、個人はその需要およびニーズと調和し、その地域と調和する解決策を見出だす責任を与られている。

この作業の中で、エネルギーの変換が社会の主要な部門に確実な影響がでることを避けられない。ある程度は、地域のレベルで新しい生産設備の領域を創造することになる。

当然のことながら、政府の努力と電力会社側の姿勢および組織の変更により、エネルギ

一の有効利用をいっそう進めることがまず第一である。

我々に課せられた任務はスウェーデンにいる我々を奮い立たせるに十分であり、しかも挑戦である。しかしながら、同時に我々は環境問題もエネルギー問題も単に国内の問題ではないことを理解している。地球的規模の問題である。したがって、我々のゴールに到達するには国家間の協力が不可欠である。

我々のゴールは国家のゴールであるとともに地球的規模のゴールであり、国家間の協力こそがこれらのゴールに到達する唯一の道である。

産業および国際的視点からみたスウェーデンのエネルギー政策

ABBアトム社 社長

L. フォーゲルシュトローム

スウェーデンの原子力プログラムはパブリック・アクセプタンスという点を除けば成功をおさめている。しかし、世論が変わり、それがエネルギー政策を変更すると考えられる理由がある。

原子力は水力を補完するために開発された。様々な目標が設定された。原子力は経済的に競争力がなければならなかったし、安全で、環境にとっても望ましく、貿易収支にとっても負担が少ないものでなければならなかった。結果的には、原子力はこれらの要求のすべてを満たしたとは言えないもののその大部分を満たしてきた。

スウェーデンの原子力技術は外国のライセンスに基づくものではない。安全性は最優先されてきた。スウェーデンのすべての原子力発電所にはフィルター装置が設置されており、たとえ炉心溶融事故が起きた後でさえも、その装置により周辺地域の利用が可能である。スウェーデンは核廃棄物の最終処分の総合的なプログラムを持っている。このプログラムは基本的には原子力をクローズドシステムにするもので、環境、安全性の観点から原子力エネルギーを水力に匹敵するものになっている。

さらに、プラントの建設スケジュールは短かく、運転上の信頼性は優れており、原子力発電所で働く労働者の平均放射線被曝線量は非常に低い。これらの要因と共に、スウェーデンの原子力プログラムは経済的にも非常に成功している。

原子力の開発は国内外ともに中止してはいない。事実、スウェーデンは1970年代に固有安全炉（超安全炉）の開発に着手したパイオニアであった。それ以来、この炉に対する国際的な関心が高まってきた。10年前になされた決定は現在の技術とほとんど関係ないし、これから数十年後の技術とはさらに関係がなくなってくる。

スウェーデンの産業界は将来の電気料金だけを懸念しているのではない。現行のエネルギー政策は将来の生産能力に自信を失わせている。発電の代替手段は水力、原子力、石炭というように政治的に一つ一つ排除されてきた。1988年、国会が炭酸ガス放出制限を設定したので、天然ガスさえ疑問視されている。

エネルギー多消費産業は貿易収支の改善に非常に貢献している。紙パルプ産業の輸出純

益は自動車産業の3倍である。人口の推移を見ると、年金退職者数が増加し、現役の労働者数が減少する傾向にある。非生産部門の労働の割合が過去数年間増加の傾向にある。今後数十年間に、産業界が必要とする有資格者を十分な数だけ確保することが企業戦略上重要である。国全体からみれば、現行のエネルギー政策はこの問題を一層難しくしている。スウェーデンの労働組合はますますこれらの関連問題を懸念している。

現行のエネルギー政策にはなお一層の反対論がある。現行のエネルギー政策が1992年以降、ヨーロッパ市場内と緊密な関係を持つようとする大望とどのように整合するのだろうか？

後に続く工業国のために残しておくべき化石燃料への依存度を高めるようなエネルギー政策を先進工業国が選択すべきであろうか？

先端技術に支えられた社会基盤を持つ国が地球環境への負担を増加させるようエネルギーを選択すべきであろうか？

スウェーデンのエネルギーの将来：政策 V S 政治

ストックホルム大学

教授 T. R. ヤールホルム

水力発電はスウェーデンの工業化に重要な役割を演じた。しかし1950年代後半頃までに、環境面からの抵抗で水力発電開発プロジェクトが推進できなくなった。そこで、原子力が有望な新代替エネルギーとして熱い期待を集めることになった。スウェーデンは野心的な原子力開発に着手し、結果的には目ざましい成功をおさめた。現在スウェーデンの総発電量の半分は12基の原子炉で供給され、このうち10基（正しくは9基）アセア・アトム社（現在のABB ATOM社）の技術によるものである。

しかし、1960年代はまだ原子力が実用段階に至っていなかった。石油は将来の原子力への架け橋であった。スウェーデンの石油輸入量は年々増加し、発電のみならず産業用・家庭用熱源として、さらには増加の一途を辿っていた自動車用燃料として使われた。

1970年代初期のスウェーデンの国民一人当たりの石油消費量は他のどの工業国の消費量よりも多かった。

1973年のオイル・ショックはおそらく他のどのOECD加盟国よりもスウェーデンに大きな影響を及ぼしたはずであった。省エネルギー、エネルギーの効率的利用に加えて、特に石油代替エネルギーの開発が最優先目標となった。

不幸にして国民の議論は思わしくない方向に向かっていった。石油代替エネルギーよりもエネルギー利用のほうが重要な問題と見られた。石油代替エネルギーとして実用化されたばかりの原子力は『悪者』にされてしまった。スリー・マイル島事故以降、各政党は本意にも原子力に関する国民投票に同意した。国民投票の結果はすべての原子炉を遅くとも2010年までに段階的に廃棄するというような意味に解釈された。スリー・マイル島事故および国民投票の結果は完全に国民の議論を沈黙させてしまった。

国民投票の後、国民の議論のないままに原子力が石油代替エネルギーとして大々的に導入された。

再生可能でしかも国産のエネルギー源が大きな期待をもって研究開発されたが、その結果ははかばかしいものではなかった。一方、国民の議論もゆっくりとしかも着実にいっそう原子力支持の方向に変化してきた。

チェルノブイリの事故が起こったため、約束されていた原子力の段階的廃止を確実にするために何かをなさねばならないような状況になった。政府は12基の原子炉のうち2基をそれらの寿命がくる前に廃炉にするという提案を行った。

スウェーデンのエネルギー収支に対する原子力の貢献度は他国ではほとんど採用されていないようなスウェーデン独自の当てにならない計算方式で系統的に過少評価されているので、特にこの提案は控えめのように思われていた。しかし、経済的、生態学的、政治的な意味で廃棄する原子炉に対する代償が非常に大きなことが今はっきりしてきている。さらに、チェルノヴィリ事故直後の衝撃もすでに消え去ってしまった。しかも、現在、環境運動が現実的な原子力代替エネルギーのすべてに対して反対を唱えている。

我々は今袋小路にたたさされているので原子力の段階的廃棄（phase out）は起りそうもない。しかしながら、現在のようなエネルギー族の政治家は間違いなく時の流れとともに“段階的に消えていく（phase out）”であろう。

言い換えれば、スウェーデンのエネルギーの将来を理解するカギは政策の中にあるのではなく、政治の中にあるのである。

4月14日（金）

セッション5：

「原子燃料新時代へ向けて」

[講演セッション] 14:00～17:00

わが国の原子力開発は、再処理とプルトニウム利用を具体化していく原子燃料新時代ともいうべき段階に至ろうとしている。今後、燃料サイクルが社会に定着し、成熟していくためには、国際関係、地球環境、科学技術開発、現代文明論といった広範な視野に立って、そのあり方について間断ない検討を行う必要がある。

本セッションでは、まず、米ソ核軍縮や、開発途上国におけるエネルギーと原子力利用の進展等の新しい潮流をふまえ、国際的視点に立った燃料サイクル確立の意義と核不拡散や放射性廃棄物処分等のリスクならびに環境影響について総合的評価を行う。ついで科学技術としての原子力の可能性と燃料サイクル開発の位置づけを行い、技術と人間との係りあいを近代思想史の流れのなかでとらえ、国民的理解を得つつ燃料サイクルの確立をはかっていく方策について展望する。

米国国際戦略問題研究所

副理事長 J. ヨーケルソン

原子燃料サイクルは、ほとんどの場合、世界のエネルギー需要バランスの予測から分析されている。このような将来展望は、各種エネルギー源の相互関係およびこれらの開発を決定する広範な要因を明らかにし、その結果、原子力は1990年代およびその後の数10年間、主要エネルギーというよりむしろ代替エネルギーとしての役割を果し続けていくことが指摘される。

他のエネルギー源に焦点を当てて、原子燃料サイクルを評価する適切な方法がないので、分析のために補足的な予測をするのが有効であろう。このような予測の一つは、新技術によって動かされている世界経済の大きな構造的変化の中で、原子力発電を眺めるというやり方である。

新技術時代におけるこのような変化は、次の4項目である。すなわち(1)時間の短縮、(2)世界経済の統合、(3)企業および各国政府間における競争の激化、および(4)多国間制度に対する抑圧。原子燃料サイクルのどのような点がこれらの広範な変化に影響され、貢献するのかを考えることにより新たな洞察を得ることができる。

時間の短縮 情報化、コンピューター統合設計(CID)、コンピューター統合製造(CIM)は、多くの点で時間を短縮するという効用をもたらした。時間の短縮は世界金融市場の運営および工業製品のライフサイクルの短縮化に如実に表われている(金融市場では1987年10月のショックが端的な例である)。時間の短縮は政治的決定と同様に経済にも深く影響を与えているが、原子力開発の分野では時間短縮の影響が出ていようには見えない。それどころか、原子力に対する様々な制約は、現システムによる発電所の設置や次世代炉の開発でのリードタイムが絶えず長期化する結果をもたらしている。

世界経済の統合 資本とノーハウの移転は、以前よりも増して国家経済を統合していく。大企業が製造とサービス提供において世界的戦略をとることは、ますます日常茶飯事となってきた。原子燃料サイクルはこの基本的傾向に沿っているばかりでなく、それを強化する傾向にある。原子力開発のペースは先進工業経済国間でそれぞれ異なるが、原子燃料サイクルに課せられたチャレンジは、本質的にグローバルな特徴を持っており、統

合された共同戦略を必要とする。

競争の激化 知識集約技術は、天然資源に重きを置いた伝統的な比較優位の概念を変えた。新技術を駆使する企業または国家がより大きな競争力を獲得するという考えはますます強くなる傾向にある。この競争の先鋭化は、1970年代に原子力発電の輸出競争で明白に出てきた。しかし1980年代になってから、これらの競争力は、世界的な原子力産業の発展の鈍化により、当初の予測よりも弱くなってきた。さらに日本と欧州に後れを取った米国産業の低迷については米国内の競争力に関する論争の対象外とされてきた。

制度に対する抑圧 新技術は、世界経済の結合を支援する多国間制度の必要性を増大させている。すさまじい変化の流れの中で上記のような時間の短縮、世界経済力の再配分、および各国政府の主権維持への固執が、多国間貿易システムの侵食ならびに国際通貨基金（IMF）と世界銀行の弱体化をもたらした。多国間構造の侵食は、すでに原子力界の中にも見られる。1990年代のチャレンジに適合するために、協力を促進する新メカニズムが要求されるであろう。

もし世界経済の変容との関係について十分な配慮がされるならば、原子燃料サイクルの開発のための協力アジェンダを具体化するタスクはもっと簡単になるであろう。

原子力産業の環境影響総合評価

米国バッチル・パシフィック・ノースウエスト研究所

副所長 D. B. キーロック

地球規模で環境変化をもたらす温室効果、酸性雨、オゾン層破壊のように、世界的に公衆の注意を引いた環境問題は多分ないだろう。産業革命の後、炭酸ガスおよび他の温室効果をもたらすガスが非常に増加したことは良く知られている。これらのガスと気候の関係は、量的に測定されてなかったが、1980年代から地球表面温度の測定を開始して以来、この8年間うち4年間はかなり温暖であった。今年の夏、米国は干ばつだった。地球環境の長期的変化は、各国の環境衛生と経済繁栄に重大なインパクトを与えるだろう。化石燃料の燃焼が温室効果に非常に影響するため、米国では原子力の役割が再び考慮されている。

原子力問題についての公衆の関心が強くなった結果として、核兵器製造に伴う放射性廃棄物の取扱いに関する知識と技術を開発すると同時に、米国の科学者および技術者は環境問題を強調して考えなければならなくなった。例えば、米国エネルギー省 (U. S. DOE) のパシフィック・ノースウエスト研究所では、核廃棄物の処分が環境に与える影響を20年以上研究している。米国の原子力産業界は、この経験および専門的技術を有効に利用している。

これと対照的に、危険廃棄物の処分は公けの審査をうけていなかった。その結果、これは国家的問題となり、また環境規制が非常に増加した。原子力産業のために開発された評価および補修技術は、米国の危険廃棄物サイトをクリーンにするために現在使用されている。歴史的に、環境責任に対する公衆の要求は、他の産業より原子力産業に対し大きい。TMI 事故およびチェルノブイル事故の後、公衆の関心は劇的に増加し、また要求はより厳しくなってきた。これらの要求に応えるためには、我々は基本的に、環境に対し廃棄物がどのように影響するかを理解しなければならない。これについては、DOE が最近設立した環境センターのような所での基礎的研究および応用研究が進められている。

我々はまだ核廃棄物に関する全ての問題を提示することは出来ないが、環境問題を解決するため、将来の研究に備えて今堅固たる基盤をつくらなければならない。私は日本および米国が共同で原子力産業が直面している放射性廃棄物管理および他の環境問題について、科学的知識および技術を開発できると信じている。

科学技術としての原子燃料

東京大学工学部

教授 鈴木篤之

「何故、原子力なのか？」この素朴な疑問が、キュリー夫人の放射能の発見以来90年、ハーンとシュトラスマンの核分裂反応の発見以来50年経った今でも、なお、人々の頭の中にある。この疑問が解消されない限り、原子力が普く社会に定着することは難しいであろう。それに対する答えとしては、「石油、石炭や天然ガスなどの化石燃料はいずれ枯渇するものであり、それに替わるエネルギーとして原子力が必要である。」という代替エネルギー論、「化石燃料資源は総じて偏在しており、それらの資源のみに頼っていることは、ナショナル・セキュリティの観点から好ましくない。供給源を多様化、分散化する上で原子力が必要である。」というセキュリティ論、さらには、「最近になって殊更に人口に膾炙されるようになった炭酸ガス問題を解決するためには原子力が必要だ。」という地球環境論などがよく指摘される。これらは言うまでも重要な観点ではあるが、より本源的な、より本質的な答えは、「原子力はミクロのエネルギーであり、マクロの世界からミクロの世界へと進歩して来た科学技術の流れから考えてエネルギーの原子力化はいわば必然的なものである。」という点にあるのではないであろうか。

炭素が酸素と結合する反応によって得られる化石燃料エネルギーは、1原子当たり4電子ボルトであるが、ウランが分裂する反応によって得られる原子燃料エネルギーは1原子当たり2億電子ボルトである。これは、炭素と酸素の反応はそれぞれの原子核の外をまわっている電子が結合する反応であるのに対し、ウランの分裂反応は原子核自身の反応であり超ミクロの世界のエネルギーだからである。一般に、エネルギーはその物質や空間の大きさに反比例しており、電子がまわっている空間と原子核の大きさとは、桁違いに原子核が小さい。ここに、化石燃料と原子燃料との間のエネルギー生産性に桁違いの差がある科学的根拠がある。化石燃料エネルギーの4電子ボルトは、ちょうど紫外線のエネルギーであり、いわば目で見えるぎりぎりのエネルギーである。これに対して、2億電子ボルトという原子燃料エネルギーは、目には全く見えない超ミクロのエネルギーであり、X線の領域である。目には見えなくともウランは地球上に広く存在しており、それが核分裂すれば莫大なエネルギーを産むことは、科学的事実であり何人もこれを否定することはできない。

化石燃料から原子燃料への転換が目に見える世界から目に見えない世界への転回であることは示唆的である。紫外線もX線も同じ電磁波であるにもかかわらず、X線というと殊更に怖いイメージを与えていることもこれと無関係ではない。原子力の安全問題が特段に強調されるのもこの不連続性のためと考えることもできる。目に見える可視光線だけに頼っている限り、0.数ミクロン以下のこまかいところはばやけてしまい観測できないことはハイゼンベルクの不確定性原理が教えるところであり、我々の世界はそれ以上広がらないことになる。しかし、X線や電子顕微鏡を用いればサブミクロン以下のミクロの世界も観察できるようになる。ここに科学技術の本質的醍醐味がある。

300年前に、ニュートンが「プリンキピア」を発表しニュートン力学を提唱したとき、デカルト主義者達はそれを必ずしも受けとようとしなかったといわれる。ニュートン力学の絶対空間の概念を受け容れることは「空の存在」を認めることであり、それは神の創造である世界にはあり得ないと考えたからである。今日では、ニュートン力学を越えて量子力学が存在することが知られており、また、これからの技術が量子力学に依拠することも科学技術史的に明らかになりつつある。それは、しかし、科学者という一握りの人々にとってであり、それが広く社会に受け容れるまでにはなお時間が必要である。万有引力が何に由来するものか今なお謎とされているにもかかわらず、ニュートンの世界は多くの人の信ずるところであり常識化されている。量子力学もいずれはその段階に達するであろう。

「原子燃料は、正に、ミクロ化、量子化という科学技術の流れに沿った中核的燃料である。」との認識に立ち、その効用をいわば目に見える形にして行くことが今後の課題である。それによってはじめて原子燃料もいわば常識的な燃料として人々に安心して受け容れられることになるであろう。目に見える効用の例は、同じようにミクロ化、量子化によって革命的な技術革新をもたらした新しいパラダイムを創生しつつある情報科学や材料科学の分野に見られる。エネルギー科学の分野においても原子力型新パラダイムの創生に向けて発想の転換を図り一層の努力を傾注したいものである。

上智大学哲学科教授

クラウス・リーゼンフーバー

原子力の産業利用は単に技術的、経済的あるいは政治的な問題に関係するだけではない。その大きな影響力と象徴的役割とを考えれば、原子力の産業利用は自然界と人類の将来との関係における人間の役割といった、近代技術の正当性と意義、そしてその限界に関連する基本的問題を提起している。したがって原子力の隠された人間論的側面を見出すにあたり先ず思想史を通して、人間と自然との関わりあいを検討すればよかろう。そして次に近代技術一般、とりわけ原子力技術の責任ある利用とその評価のための一般原則を確立しようとしなければならない。

I. 思想史的展望

1. 古代ギリシャ思想にまで遡ることができる近代自然科学のルーツには、自然というのが認識可能で目的性に満ちている存在の秩序としてとらえられ、この秩序は普遍的な法則に従って分割不可能な構成要素あるいは「原子」から構築されていると考えられた。しかしその秩序は静止的で完結したもの、場合によっては神的なものさえみなされており、また人間の使命は、低い次元や悪とさえ思われた物質世界における労働においてというよりも、むしろ世界を脱出し、永遠的真理を熟考する中に存在すると考えられていたもので、この自然観は技術の発展をもたらさなかった。

2. 西洋思想史のもう一つの決定的要素であるキリスト教は世界創造という教義に基づいて、神自らの創造性に応じた創造的な働きを促すことによって、人間を物質世界に能動的に取り組むように方向付けた。このように物質世界は神の摂理の現れとして受け取られていると同時に、住居や庭として人間に与えられた場所であり、その責任ある利用と開発とが人間の手に委ねられた、とみなされた。しかし人間と自然ならびに人間同志の調和が罪により歪められていったので、人間の地球支配は両義的になり、人類の共通善のための正当な利用と利己心による無分別の濫用との間に揺れ動くようになった。終末論は人類とその世界の力の限界、さらには終末的破滅の可能性すら強調する一方、自然界を含めた人間の世界全体の最終的な完成を見越している。

3. 近代初期以来の技術開発は、全体論的、目的論的、形而上の世界観から、分析的、定量的、経験的世界像への変化および自然科学の技術的産業的利用に基づいて生じてきた。しかしながら、19世紀の特徴である、かぎりなき進歩への信頼は、この数十年間において、地球とその可能性の限界への認識にとってかわられるようになった。さらに自然理解のパラダイムが変化し、すなわち従来の分析的で機械学的な自然へのアプローチは、自然界を人間存在の一部であり、かつ前提条件であるという見方、つまり自然をそれに固有な構造と意義において尊重するような態度へも深まりつつある。

II. 倫理的展望

科学技術はそれ自体、倫理的には無色なので、いかなる利用方法といえども、その実行と影響が人間の生命や尊厳を侵害しない条件の下では、またそれが人間の人格ならびに人類全体の完成に貢献するかぎりにおいて正しいものである。この原理は燃料サイクルを含む原子力の産業利用においても同様に妥当である。充足的で、経済的で長期にわたるエネルギー供給は経済成長、高い雇用率、社会的・政治的安全、つまり現代世界における人間的な生活にとって必要な基盤であり、かつまた、原子力はこの必要性を満たすと考えられるので、原子力の産業利用は上記の条件下で認められうる。いかなる技術利用もリスクを伴い、地球の自然環境に何らかの負担を与え、また大体は世界の天然資源を利用し尽くす。つまりどのエネルギー供給が優先に値するかを判断するための注意深い思考こそ任務であり、同時に、可能な限り危険や悪影響を打ち消そうとすることこそ技術研究者、エコノミスト、政治家にとっての重要な責務である。将来の発展にそなえ選択可能性を維持するためにエネルギー問題への多様なアプローチをとることが肝要である。この意味において、いかなる技術も暫定的なものであり取って代わることができるものである。

エネルギー供給は人類共通の問題である。その問題の解決のいかなる試みも第3世界のニーズをも考慮に入れ、その天然資源の保護と経済発展に貢献しなくてはならない。この面から原子力利用はかなりの長所を持っている。なお一層の解明と開発が必要とされる点は安全と人間環境の保護の問題であり、これらはいづれも現在に関する問題であるばかりではなく放射性廃棄物の処分に関して遠い将来までも及ぶ問題である。これらの問題は社会全体の共通責任に触れるものなので、それらの民主的解決の方法は広範な情報と真剣な対話を通して達成されなければならない。

議長、講演者、パネリストの紹介

第22回原産年次大会準備委員会委員名簿

(敬称略、五十音順)

委員長	岸 田 純之助	(財)日本総合研究所会長
委員	秋 元 勇 巳	三菱金属(株)専務取締役
	安 部 浩 平	電気事業連合会専務理事
	阿 部 道 子	放射線医学総合研究所環境衛生研究部主任研究官
	池 亀 亮	東京電力(株)常務取締役
	伊 原 義 徳	日本原子力研究所理事長
	犬 田 充	東海大学政経学部教授
	餌 取 章 男	科学ジャーナリスト
	大 石 博	関西電力(株)常務取締役
	大 谷 健	朝日新聞編集委員
	金 井 務	(社)日本電機工業会原子力政策委員会委員長
	茅 陽 一	東京大学工学部教授
	児 玉 文 雄	埼玉大学大学院政策科学研究科教授
	柴 田 俊 一	京都大学名誉教授
	鈴 木 篤 之	東京大学工学部教授
	田 中 靖 政	学習院大学法学部教授
	豊 田 正 敏	日本原燃サービス(株)社長
	中 村 政 雄	読売新聞論説委員
	濱 岡 平 一	日本開発銀行理事
	村 田 浩	(財)日本原子力文化振興財団理事長
	柳 瀬 丈 子	フリージャーナリスト
	矢 森 智	日本原燃産業(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
	向 準一郎	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

以 上

(昭和63年9月委嘱時現在)

開会セッション



(議長) 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
 専務



岸田 純之助氏

大正9年3月22日生 出身 鳥取県
 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」「1990年代-日本の課題」



(議長) 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～日本原子力産業会議会長
 その他役職：石油審議会会長，産業構造審議会委員，原子力委員会参与



宮 崎 茂 一氏

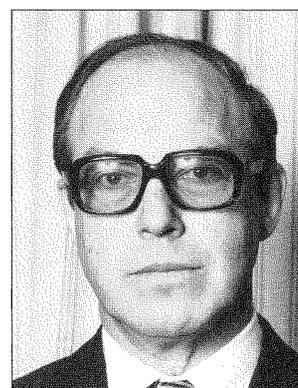
大正6年2月15日生 出身 鹿児島県
 昭和14年 東京大学土木工学科卒
 14年 内務省入省
 47年 衆議院議員当選
 52年 郵政政務次官
 54年 行政管理政務次官
 63年 科学技術庁長官
 この間、衆議院法務委員長，衆議院通信委員長，自由民主党政調科学技術副部長，同党国民運動副本部長，同党政務調査副会長

セッション1



(議長) 中 野 友 雄氏

大正5年2月10日生 本籍 北海道
 昭和16年 北海道大学工学部電気工学科卒
 21年 北海道配電(株)(現北海道電力(株))入社
 45年 同社取締役工務部長
 47年 同社取締役企画部長
 49年 同社常務取締役
 52年 同社取締役副社長
 58年 同社取締役社長
 63年～同社取締役会長



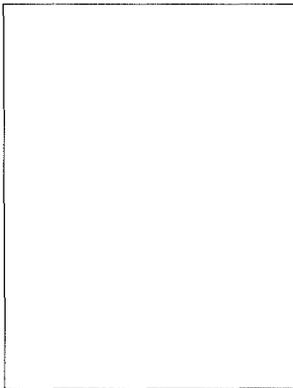
H.ブリックス氏

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



G. D. ブランク氏

1945年 1月15日生
 1967年 イマキュラタ大学卒（数学）
 同年、米国エネルギー省環境測定研究所（EML）入社（放射線物理）
 1973年 ニュージャージー工科大学物理学修士
 1982年 EML 副所長
 1983年 ニューヨーク大学より博士号授与（環境保健学）
 1988年～EML 所長
 その他：米国原子力学会（ANS）会長



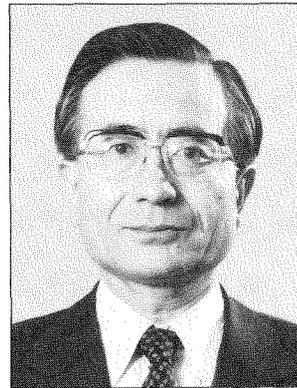
A. クルニクル氏

1941年 2月11日ピルゼン生
 1966～71年 オストラバ鉱業大学
 チェコスロバキア科学アカデミーの工学大学大学院
 1971～76年 アントニン・ザボトキー鉱山所長
 1975～88年 オストラバ鉱業大学上級講師
 1982年 鉱業科学博士号取得
 現在 燃料・エネルギー大臣



（議長）関本忠弘氏

大正15年11月14日生 本籍 兵庫県
 昭和23年 東京大学理学部物理学科卒
 23年 日本電気(株)入社
 37年 工学博士（東京大学）
 42年 同社中央研究所通信研究部長
 47年 同社伝送通信事業部長
 49年 同社取締役
 52年 同社常務取締役
 53年 同社専務取締役
 55年～同社社長



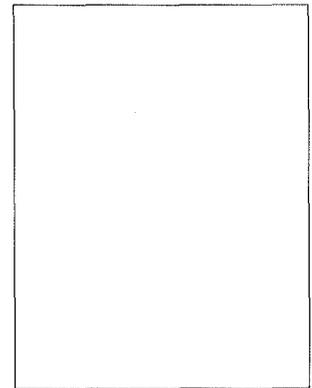
那須 翔氏

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



J. D. レビ氏

1940年 5月30日マウケシュ（モロッコ）生
 1960年 エコール・ポリテクニク（高等理工科学学校）卒
 1965年 国立統計・経営学院卒
 1965～82年 EDF（仏電力公社）及びGDF（仏ガス公社）、エコノミスト
 1982～88年 仏大統領技術顧問（エネルギー、資源、原子力、宇宙、航空工学）
 1989年 1月～フランス工業省エネルギー資源庁長官、原子力委員会委員



A. L. ラプシン氏

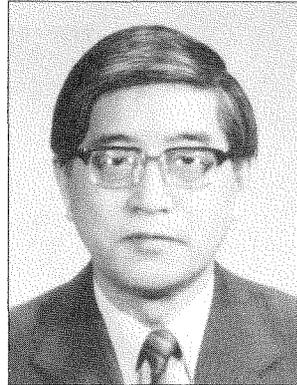
1933年 5月23日生
 1957年 レニングラード空軍工学アカデミー卒
 1959～77年 レニングラード火力発電所設計研究所において技師、セクションチーフ、副技師長を歴任
 1977～84年 発電・電化省設計研究所技師長
 1984～87年 原子力発電安全操業監視国家委員会副議長
 1987年～原子力発電省次官

セッション 2



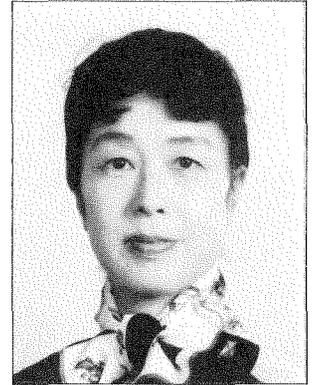
(議長) 飯田 庸太郎氏

大正9年2月25日生
 昭和18年 東京大学第一工学部卒
 18年 三菱重工業㈱入社
 52年 取締役, 原動機事業本部副事業本部長
 56年 常務取締役, 原動機事業本部長
 58年 取締役副社長, 原動機事業本部長
 60年~取締役社長



黄 斉 陶氏

1934年7月31日 浙江省生
 1951~57年 ソ連・レニングラード大学
 およびモスクワ化学工学研究所
 で研究
 1957年 原子力工業省蘭州核燃料工場技師
 1969年 同省原子能科学研究所研究教授
 1986年 同省科学技術局長
 1987年 同省次官
 1988年~中国原子力工業総公司副総経理



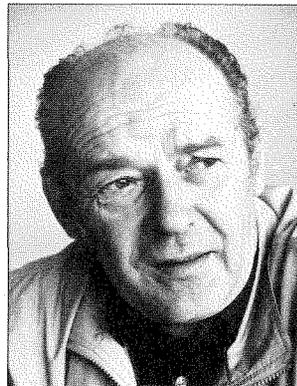
(議長) 柳瀬 丈子氏

昭和10年4月22日生 出身 東京都
 34年 早稲田大学文学部卒
 44~47年までNHK番組「こんにちは奥さん」の司会を担当。以後フリーのテレビ・キャスター(インタビュアーとして主に生活情報番組, 教育番組を手がける)
 その他: 昭和55~60年つくば科学万博広報委員。現在つくば科学万博記念財団理事。52年~科学技術庁参与



M.カーン氏

1958年 国際原子力機関(IAEA)に勤務
 1958~72年 IAEA 原子炉部原子力発電・炉工学課長
 1972年~パキスタン原子力委員会委員長
 1986~87年 IAEA 理事会議長



V.S.グーバレフ氏

1938年8月26日 白ロシア生
 1960年より“コムソモール・プラウダ”の科学部長
 1976年より“プラウダ”の科学部長
 著作等: 「宇宙世紀(2巻)」「生命の糸」「電源地から二歩」「原子力都市」「宇宙の橋」「プリピャチの上の紅色」, 脚本「宇宙世紀年代記」等, 戯曲「サルコファク(石棺)」「スターリンじいさん」等



田原 総一郎氏

昭和9年4月15日生 出身 滋賀県
 35年 早稲田大学第一文学部卒
 岩波映画, 東京12チャンネル(現・テレビ東京)等を経て, 現在は評論家
 主な著書: 「日本の官僚」「マイコン・ウォーズ」「飽食時代の性」「生命戦争」「新・日本改造論」「巨大企業, 復活への挑戦」「こうして円高に勝った」「柔らかな企業への変革」「日米インテリジェンス戦争」等多数

午 餐 会



田 中 靖 政氏

昭和6年11月28日生 出身 東京都
 29年 学習院大学政経学部卒
 イリノイ大学大学院M.A. (政治学)
 Ph.D. (コミュニケーション)
 関西学院大学より文学博士号 (心理学) 取得
 現在：学習院大学法学部教授
 その他：日本選挙学会理事長，原子力安全委員会専門委員，日本国際政治学会評議員，国際政治学会 (IPSA) 評議員等



犬 養 智 子氏

昭和6年4月18日東京生
 29年 学習院大学政経学部卒
 その後米国イリノイ大学大学院ジャーナリズム & マスコミュニケーション科に学ぶ
 昭和43年 光文社より「家事秘訣集」出版，評論家として現在に至る。
 主な著書：「斜里岳の見える家」「女三十代からのすてきな人生」等
 その他：国民生活審議会委員，日本ペンクラブ会員，日本文芸家協会会員等



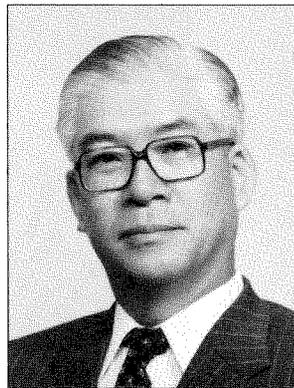
三 塚 博 氏

昭和2年8月1日生 本籍 宮城県
 26年 早稲田大学法学部卒
 38年 宮城県議会議員に当選
 47年 衆議院議員に当選
 52年 運輸政務次官
 55年 自由民主党調査局長
 56年 同党組織委員会副委員長
 58年 同党政務調査会副会長
 59年 同党政務調査会会長代理
 60年 運輸大臣
 62年 衆議院議員運営委員長
 63年～通商産業大臣



小 中 陽 太 郎 氏

昭和9年9月9日生
 33年 東京大学仏文科卒
 NHKでミュージカル，テレビドラマ演出，コラム，小説を執筆 58～59年フルブライト交換教授としてウエスト・バージニア大学，ルイビル大学で日本文学 & ジャーナリズムの講師
 主な著書：「ブラウン管のなかのアメリカ」「TVニュース戦争」「小中陽太郎の歴史の時間ですよ」等
 その他：日本ペンクラブ理事，作家



山 崎 魏 氏

大正14年11月23日生 本籍 静岡県
 昭和24年 名古屋大学工学部電気科卒
 24年 中部配電㈱入社
 26年 中部電力㈱引継
 52年 同社支配人
 56年 同社取締役
 58年 同社常務取締役
 62年～同社取締役副社長
 その他：資源エネルギー庁総合エネルギー調査会専門委員，同庁セイフティ21推進委員会委員



曾 野 綾 子 氏

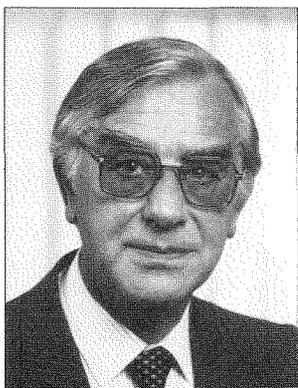
昭和6年9月17日生
 29年 聖心女子大学英文科卒
 「遠来の客たち」が芥川賞候補となり文壇にデビュー，小説家
 主な著作：「無名碑」「神の汚れた手」「時の止まった赤ん坊」「砂漠，この神の土地」「湖水誕生」「この悲しみの世に」「ほんとうの話」「失敗という人生はない」等
 その他：米日財団理事，日本文芸家協会評議員，文化財保護振興団評議員，政治改革に関する有識者会議委員等

セッション 3



(議長) 長谷川 謙 浩氏

大正 5 年 6 月 8 日生 本籍 兵庫県
 昭和 16 年 東京大学工学部船舶工学科卒
 17 年 川崎重工業(株)入社
 37 年 同社造船事業部造船設計部長
 46 年 同社取締役船舶営業本部長
 50 年 同社常務取締役
 52 年 同社常務取締役営業総括本部長
 53 年 同社専務取締役
 55 年 同社取締役副社長
 56 年 同社取締役社長
 62 年～同社取締役会長



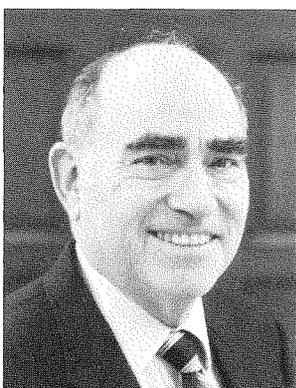
W.L. ウィルキンソン氏

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) 燃料製造開発担当
 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、再処理部門、技術担当理事
 1986 年～副社長



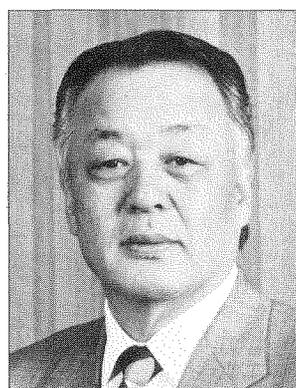
佐々木 壽 康氏

昭和 9 年 5 月 6 日生 本籍 福井県
 32 年 大阪大学工学部電気工学科卒
 40 年 科学技術庁原子力局政策課長補佐
 50 年 外務省オーストラリア大使館参事官
 54 年 科学技術庁研究調整局宇宙企画課長
 57 年 同庁計画局計画課長
 58 年 OECD/NEA 事務局次長
 61 年 科学技術庁原子力安全局長
 62 年～動力炉・核燃料開発事業団理事



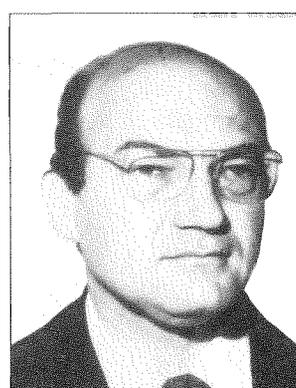
B. ウォルフ氏

1927 年 6 月 26 日 ニューヨーク生れ
 1950 年 プリンストン大学 (物理学) 卒
 1954 年 コーネル大学で博士号取得
 1955 年 以来 2 年間を除く全期間ゼネラル・エレクトリック (GE) 社で原子力部門に従事
 現在 GE 社副社長・原子力事業部長
 その他：原子力管理人材協議会 (NUMARC) 理事、米国エネルギー啓発協議会 (USOEA) 理事、原子力発電監視委員会 (NPOC) 委員、アメリカ原子力評議会 (ANEC) 理事等



(議長) 五 置 正 和氏

昭和 2 年 4 月 10 日生 本籍 東京都
 26 年 日本大学法学部卒業
 34 年 千代田化工建設(株)入社
 46 年 同社取締役
 51 年 同社常務取締役
 54 年 同社専務取締役
 56 年 同社取締役社長 (代表取締役)



R. ラルマン氏

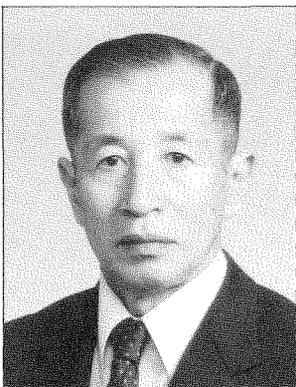
1955 年 パリ・エコール・デ・ミンヌ (鉱山大学) 卒
 パリ大学博士号
 カリフォルニア工科大学 理学修士号
 1960 年 以来 フランス原子力庁 (CEA)
 1973 年 プルトニウム燃料部長
 1976 年 技術部長
 1979 年 材料・燃料部長
 1982 年～原子力研究開発計画局長

セッション 4



井元一彦氏

昭和14年12月7日生 本籍 神奈川県
 37年 東京工業大学機械工学科卒
 東京芝浦電気(株) (現 (株)東芝)
 入社
 41年 原子力本部(現原子力事業部)
 機械設計担当
 60年～原子力事業部原子力システム
 設計部主幹
 61年 極限作業ロボット研究組合
 技術委員会 原子力部会副部
 会長に選出
 63年～同原子力部会部会長に選出



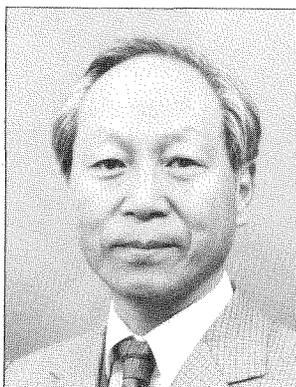
(議長)原禮之助氏

大正14年3月31日生 本籍 岐阜県
 昭和21年 東京大学薬学科卒業
 27年 理学博士
 27～31年 ワシントン州立大学・ハ
 ーバード大学客員研究員, ル
 イジアナ州立大学講師
 31～34年 日本原子力研究所入所
 44年 株式会社第二精工舎入社, 技
 術顧問就任(現在セイコー電
 子工業株式会社)
 52年 同社常務取締役就任
 57年 同社専務取締役就任
 60年 同社取締役副社長
 62年 同社取締役社長



町末男氏

昭和9年1月15日生 本籍 静岡県
 34年 京都大学大学院工学部燃料化
 学科修士課程終了
 41年 日本原子力研究所高崎研究
 所入所
 49年 開発試験場第2開発室長
 53年 // 技術開発課長
 55年 国際原子力機関(IAEA)へ出向
 58年 企画室次長
 61年 高崎研究所研究部長
 63年 開発部長
 平成元年～高崎研究所所長



柄川順氏

昭和4年東京生れ
 30年 岡山大学医学部卒
 35年 東京大学大学院終了(放射線
 医学専攻)
 36年 米国ロチェスター大学へ出張
 (文部省)
 38年 国立がんセンター病院放射線
 部勤務
 42年 東京大学医学部放射線科講師
 46年 帝京大学医学部放射線科主任
 教授
 59年～国立がんセンター病院放射線
 治療部長



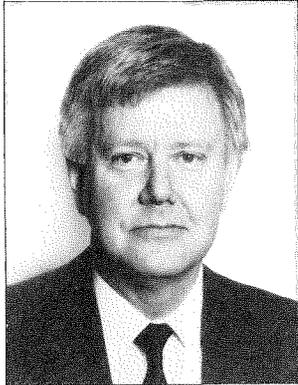
(議長)生田豊朗氏

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



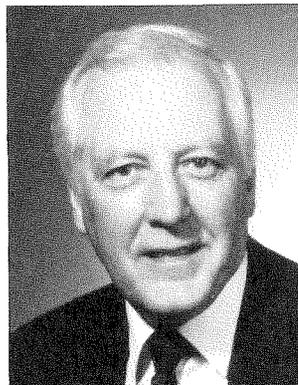
H.ローデ氏

1977年 マルメ市長(スウェーデンの第
 3の都市)
 1985年～エネルギー庁長官
 (45才)



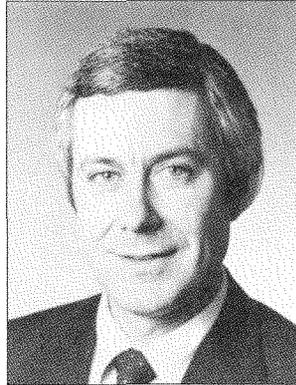
L.フォーゲルシュトローム氏

1939年4月26日生
 1962年 チャルマース工科大学卒
 1970年 ルンド大学経営経済学終了
 1967～77年 シードクラフト電力、グ
 スピング電力、ポーリン・スト
 レンベリィ社に勤務
 1978～80年 クロンゲデ電力 副社長、
 社長を歴任
 1980～88年 OKG電力(株) 社長
 1988年～ABBアトム(株) 社長
 その他：スウェーデン原子力産業会議会
 長



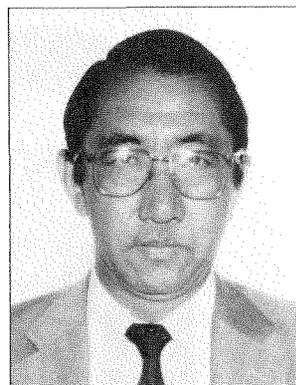
T.ヤールホルム氏

1925年12月21日生
 1956年 ウプサラ大学でPh.D. 授与
 1956～62年 ウプサラ大学助教授
 1970年 ストックホルム大学物理学科主
 任教授
 1981年 ストックホルム大学理事
 その他役職：スウェーデン物理学会会員
 ヨーロッパ物理学会会員、アメリカ物
 理学会会員、スウェーデン王立科学ア
 カデミー会員、スウェーデン工業連盟
 理事



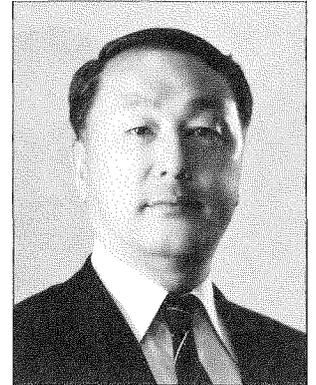
B.ハリス氏

アイオワ州立大学農業経営学卒
 ジュージタウン大学法学センターで法学
 博士号取得
 1972～76年 M.マコーマック下院議員の
 コンサルタント
 1976～80年 米国原子力産業会議 (AIF)
 原子力情報サービス部長
 1980～82年 エネルギー認識委員会
 (CEA) 理事
 1983～ 米国エネルギー啓発協議会(US
 CEA) 副理事長
 その他：コロンビア区法曹協会会員



末次克彦氏

昭和14年6月3日生
 39年 早稲田大学第一政治経済学部
 経済学科卒
 39年 日本経済新聞社入社
 52～53年 米国ハーバード大学客員
 研究員
 54年 論説委員 (産業・企業、エネ
 ルギー・資源、国際経済担当)
 その他：石炭鉱業審議会、石油審議会・
 基本問題懇談会、同LPG分科会、産業
 構造審議会 (非鉄、化学) 各委員



秋山喜久氏

昭和6年9月10日生 出身 山梨県
 30年 東京大学経済学部卒
 30年 関西電力(株)入社
 53年 同社企画部長
 54年 同社秘書部長
 55年 同社副支配人・秘書部長
 57年 同社支配人・社長室秘書役
 60年 同社取締役
 62年 同社常務取締役
 63年～同社専務取締役

セッション 5



(議長) 小林 庄一郎氏

大正11年 7月14日生 本籍 兵庫県
 昭和21年 東京大学経済学部卒業
 22年 関西配電㈱入社
 26年 関西電力㈱に引継採用
 45年 同社取締役
 47年 同社常務取締役
 49年 同社専務取締役
 50年 同社取締役副社長
 52年 同社取締役社長
 60年 同社取締役会長
 その他役職：社団法人 関西経済連合会
 副会長



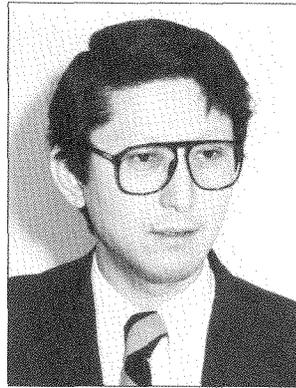
J.N. ヨーケルソン氏

1944年 マドリッド生
 1965年 エール大学(歴史学)卒
 1967年 プリンストン大学修士号取得
 1972~75年 ハーバード大学国際センタ
 ー研究員
 1975~78年 国務省政策オフィサー
 1979年 国際戦略問題研究所
 1979~82年 同所の欧州研究に関する開
 発チーフ, 上級特別会員
 主な著作：「米国の世界的経済戦略」「キ
 ーピング・ペース：米国の政策および
 世界経済の変化」「圧力の下で：米国産
 業および世界経済」等



D.B. キーロック氏

1964年 ワシントン州立大学土木工学科
 卒
 1965年 同大学衛生工学科修士
 同年~現在 バッテルパシフィック・ノー
 スウエスト研究所(現在副所長)
 1977年 ワシントン州立大学土木工学で
 博士号取得
 同氏は材料をはじめ大気, 水文学, 地球
 化学, 放射線, 化学, 環境, 生物学, 生
 態学, コンピュータ, 社会科学など広範
 囲な技術領域の責任者として活躍。発表
 論文多数。米国土木工学会所属



鈴木 篤之氏

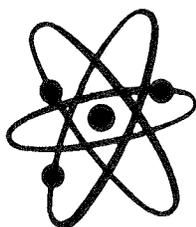
昭和17年10月31日生
 41年 東京大学工学部原子力工学科
 卒
 46年 同大学博士課程了, 工学博士
 52年 同大学工学部助教授
 61年~同大学工学部教授
 その他：国際応用システム分析研究所派
 遣研究員, 原子力委員会専門部会委員,
 原子力安全委員会専門部会委員, 資源
 エネルギー庁総合エネルギー調査会専
 門委員, 科学技術庁安全技術顧問



K. リーゼンバー氏

1938年 7月29日フランクフルト生
 1958年 ザンクト・ゲオルゲン哲学・神
 学大学卒
 1967年 ミュンヘン大学哲学博士号取得
 1975年 上智大学神学研究科博士課程単
 位取得
 現在, 上智大学中世思想研究所所長およ
 び専任教授, 哲学科教授
 なお1962~67年までベルヒマンスコレ
 ク哲学大学助手, 講師, また1987~88年
 東京大学非常勤講師等を歴任





祝

第22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・フュエル株式会社
三菱原子燃料株式会社
原子燃料工業株式会社
日本核燃料コンバージョン株式会社

NIKKISO

火力/原子力発電所用装置・機器

- 試料採取設備
- 水質調整装置
- 自動廃液中和装置
- ポンプ類 ▲パシール®ポンプ ▲ミルクロ®ポンプ ▲ハイパワー®ポンプ
- D・E・Bプラント自動制御装置

信頼性は高度の技術と品質管理から

北海道営業所 ☎札幌(011)261-5561
 仙台営業所 ☎仙台(022)262-0420

●カタログのご請求・お問い合わせは



日機装株式会社

本社 東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号(日機装ビル) ☎東京(03)443-3731

計装事業部

九州営業所 ☎北九州(093)531-7036
 広島営業所 ☎広島(082)241-5231
 大阪支店 ☎大阪(06)203-3493

福島出張所 ☎たいら(024625)-5202
 敦賀営業所 ☎敦賀(0770)25-6655
 本社 ☎東京(03)443-3731
 名古屋営業所 ☎名古屋(052)971-1505

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は、蓄積された豊富なプラント建設経験、システム・エンジニアリング技術、プロジェクト・エンジニアリング技術の総合力で原子力産業の発展に貢献しています。



原子力発電所管理用コンピュータシステム

TECのエンジニアリングサービス

- 原子力発電所関連施設および核燃料サイクル施設に関する設計・建設・運転等の総合エンジニアリング
- 原子力発電所BOPエンジニアリング
- コンピュータ利用システム・エンジニアリング(ACT)
- コンサルティング・サービス

主な原子力技術協力先

- 米国: ストーンアンドウェブスター社
- ベルギー: ベルゴニュークリア社
- デンマーク: ケミタムエンジニアリング社
- 日本: 日本リモテック社
- スウェーデン: シドクラフト社
- スイス: モーターコロンバス社

東洋エンジニアリング株式会社 (TEC)

本社 東京都千代田区霞が関3-2-5霞が関ビル ☎(03)581-6311(代表)
 原子力・電力本部/〒273 千葉県船橋市本町7-7-1船橋ツインビル ☎(0474)25-1161(代表)

祝

第22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22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)

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 大阪市中央区北久宝寺町3丁目6番1号 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

代表取締役会長 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

支社・支店 大阪・東京・北海道・東北・北関東・千葉・横浜・北陸・名古屋・広島・四国・九州

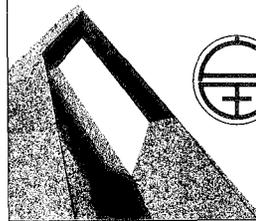
限りない未来への挑戦

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

新世紀へ、新分野へ、新技術で。



戸田建設

代表取締役社長 戸田 守 二
本社/〒104 東京都中央区京橋1-7-1 ☎(03)562-6111

技術。歴史への約束。

飛島建設株式会社

取締役社長 飛 島 章

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

明日をささえる



西松建設

社 長 柴 田 平

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

ハザマ新世紀へ

HAZAMA

 間組

代表取締役社長 本 田 茂

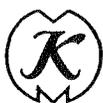
〒107 東京都港区北青山2丁目5番8号 ☎(03)405-1111

FUJITA

先端技術と建設をむすぶ フジタ工業

取締役社長 藤 田 一 暁

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15 tel(03)402-1911



前田建設工業

代表取締役社長 前 田 顯 治

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

21世紀へのかけ橋



三井建設

代表取締役社長 町 田 良 治

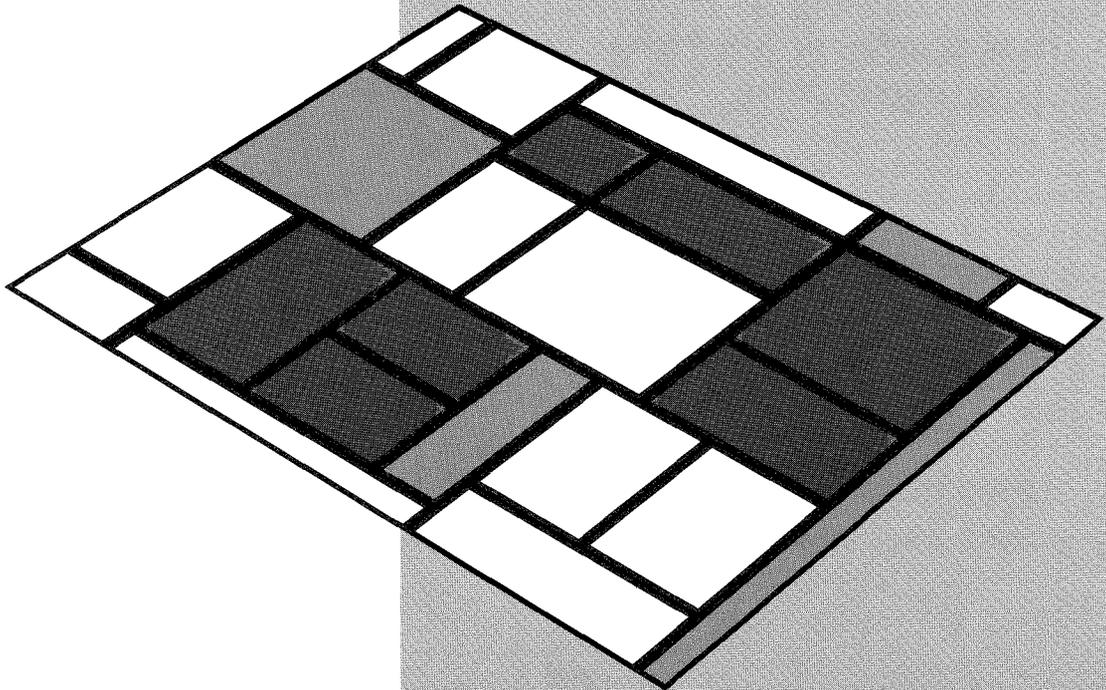
〒101 東京都千代田区岩本町3-10-1
☎東京(03)864-3456(番号案内)



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

PRINT ING

●企画・デザイン●印刷



祝

第22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

Kandenko

 **株式会社 開電工**

取締役社長 西尾 祥雄

〒108 東京都港区芝浦4-8-33
TEL: NTT 03(5476)2111
TTNet 04(431)2111



開発電気株式会社

取締役社長 竹之内 達也

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



九州電気工事株式会社

取締役社長 開 克敏

〒810 福岡市南区那の川1丁目23-35 ☎(092)523-1231



近畿電気工事株式会社

取締役社長 若山 繁

大阪市北区本庄東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 紅 田 和 典

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 仙台市一番町三丁目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

日本原子力産業会議 講習会・セミナーのご案内（事業部関係分）

お問合せは (03)508-2411 当会議事業部へ

名 称	目的・趣旨・対象等	定 員	開催予定期間
原子動力講習会	原子力発電を中心とした原子力工学全般についてその基礎から実務に至るまでの知識を総合的に習得する内容。新たに原子力業務に携わる技術系職員対象。	45名	10日間 (5月15日から5日間) (6月12日から5日間) (見学会1日)
放射線取扱技術者講習会 (第1種, 第2種) (演習コース)	アイントープ・放射線の取扱施設の増加と利用の増大に伴い、放射線の安全管理取扱技術に習熟した技術者の養成・確保に資する目的で開催し、第1種及び第2種の放射線取扱主任者の資格取得をめざした内容。対象者別に3コースがある。	各50名	(第1種) 5日間(6月26日～30日) (第2種) 5日間(6月5日～9日) (演習コース) 5日間(7月10日～14日)
原子力発電所作業管理者のための放射線管理講習会	原子力発電所で定検時、平常運転時に働く作業者の、放射線被曝管理、教育・訓練等を行う放射線管理者、作業管理者の技術力向上と人材養成をめざす内容。	60名	3日間 (5月30日～6月1日)
核燃料取扱技術者講習会	原子力施設での核燃料の取扱、運搬、貯蔵業務に携わる技術者の人員確保と資質向上を図り、資格取得もめざした内容。	50名	6日間 (11月中旬)
原子力発電所品質保証講習会	原子力発電所に係る品質保証の重要性に鑑み、その意識高揚と人材育成を目的に、設計から運転・保守に至る各段階の品質保証に関する基礎的な知識を習得する内容。	60名	2日間 年間2回程度
事務系職員対象原子力セミナー	原子力発電所の立地確保、原子力の広報活動など事務系業務に携わる職員を対象に原子力の基礎知識から開発の現状、将来展望に至る総合的内容のセミナーで、その資質向上に資する。	各35名 50名	各4日間(河口湖畔) (5/23～26, 7/4～7, 9/5～8) 5日間(東京) (1月中旬, 見学付)
原産セミナー	内外の原子力の研究開発及び動向について時宜のテーマを設定して斯界の権威者専門家を講師に原子力情勢に敏速かつ適切な対応をめざせるセミナー。	各50名	年間4回 各2日間

祝

第22回原産年次大会

第22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

 **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1613-57 ☎(0292)83-2380

原子力産業を通じて社会に技術で貢献する

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 吉 益 亨

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

原産の出版物あんない

- 原子力年鑑 (昭和63年版)
B 5 判 570頁 6,300円 (送料 350円)
- 原子力ポケットブック (1989年版)
B 6 判 584頁 4,800円 (送料300円)
- 原子力人名録'89
A 5 判 704頁 6,200円 (送料300円)
- 原子力開発利用長期計画 一開発の現状と今後の計画一
B 5 判 192頁 2,200円 (送料 250円)
- 核不拡散ハンドブック 昭和63年版
B 5 判 540頁 6,200円 (送料 350円)
- 原子燃料サイクルの経済性
B 5 判 200頁 4,500円 (送料共)
- 放射性廃棄物管理ガイドブック
B 5 判 248頁 4,800円 (送料共)
- ミニ解説 放射線障害防止法 (近藤民夫 編著)
B 5 判 80頁 1,000円 (送料250円)

ご希望される方は

日本原子力産業会議・事業部まで
〒105 東京都港区新橋1-1-13 東新ビル 6F
TEL (03) 508-2411 (代)

安全性と信頼性…

日立プラント建設は永年培った信頼性の高い技術力で原子力・火力をはじめあらゆる電力プラントの建設に貢献しています。



日立プラント建設株式会社

電力・機電営業本部 原子力部

〒101 東京都千代田区内神田1-1-14(日立鎌倉橋別館)
電話 (03)292-8111(大代)

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 大谷和夫

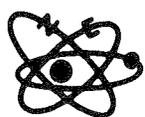
本社 〒105 東京都港区西新橋3丁目7番1号 電話438-8000(ダイヤルイン)

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)



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

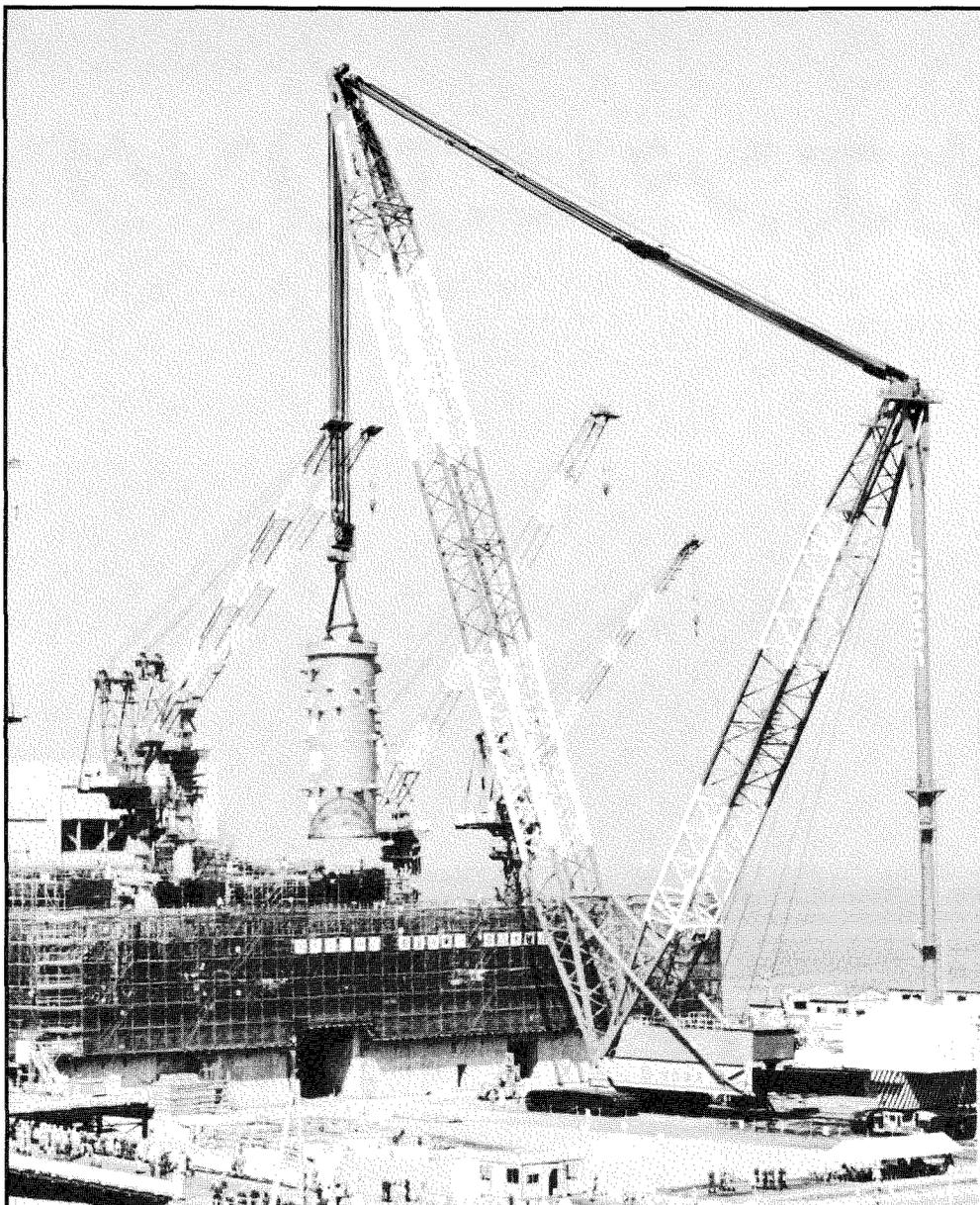
代表取締役 社長 井谷 弘

本社 大阪市中央区北浜4丁目7番28号 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・広島・高松・北九州・福岡・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 |

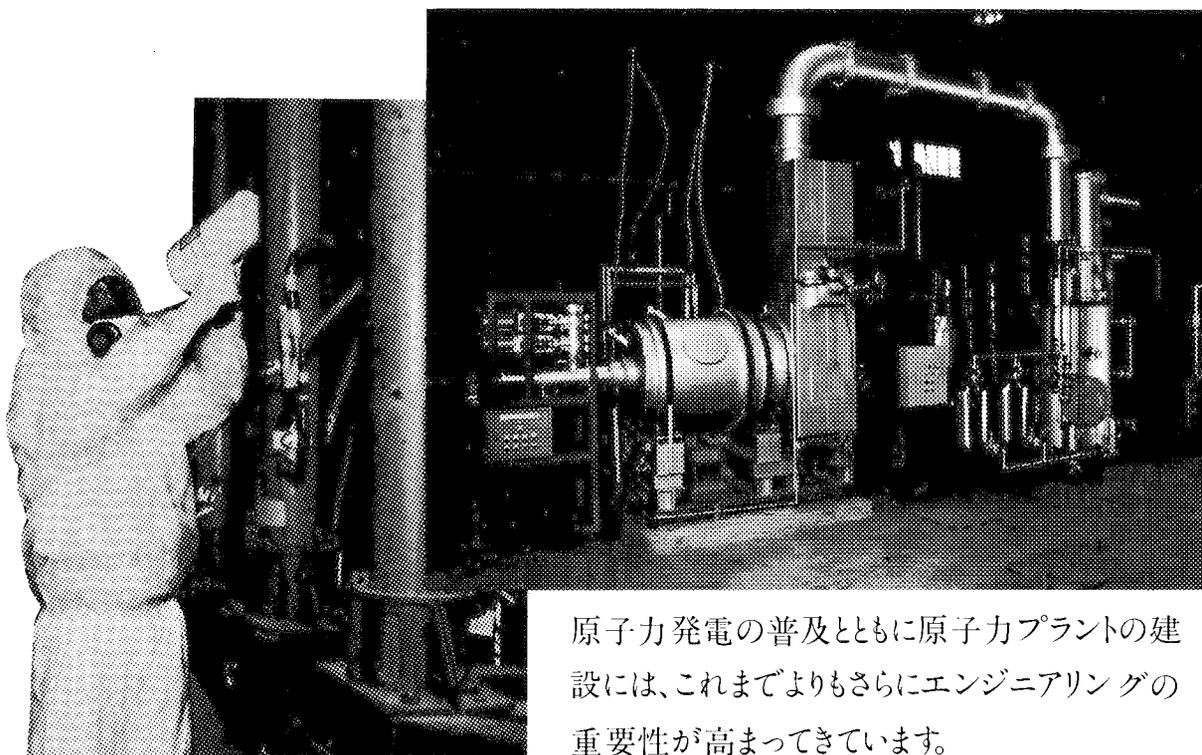
信頼で21世紀を築く



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
- デコミッションング・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

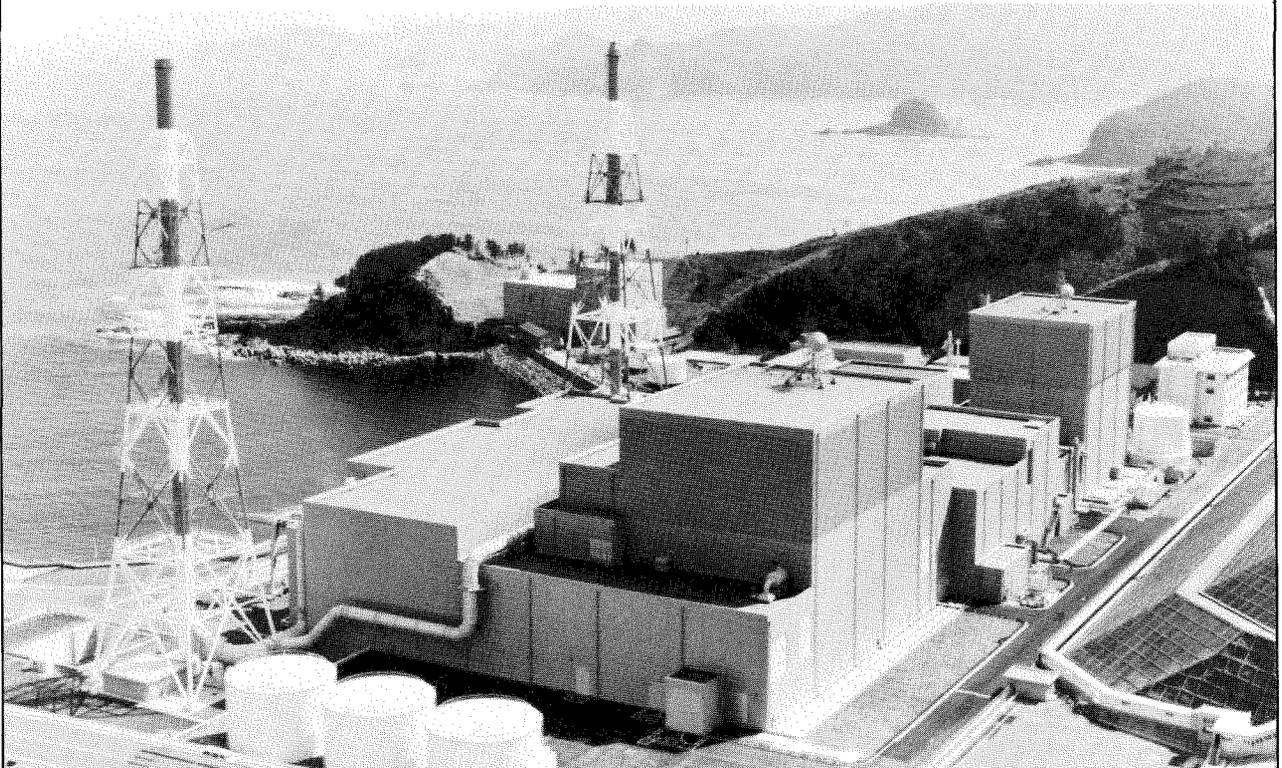


CHIYODA

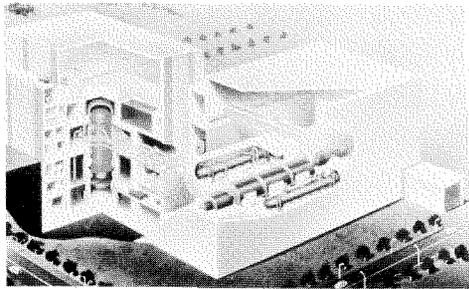
千代田化工建設

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

先端技術で創造する、明日の電力エネルギー。



中国電力株式会社島根原子力発電所(手前が2号機、平成元年2月運開)



改良型沸騰水型原子力発電所

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。そしていま、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づくりに向け、グループの総合技術力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設備および燃料 ●新型炉発電設備機器(高速増殖炉、新型転換炉など) ●原子燃料サイクル機器 ●核融合実験装置

日立原子力発電用機器

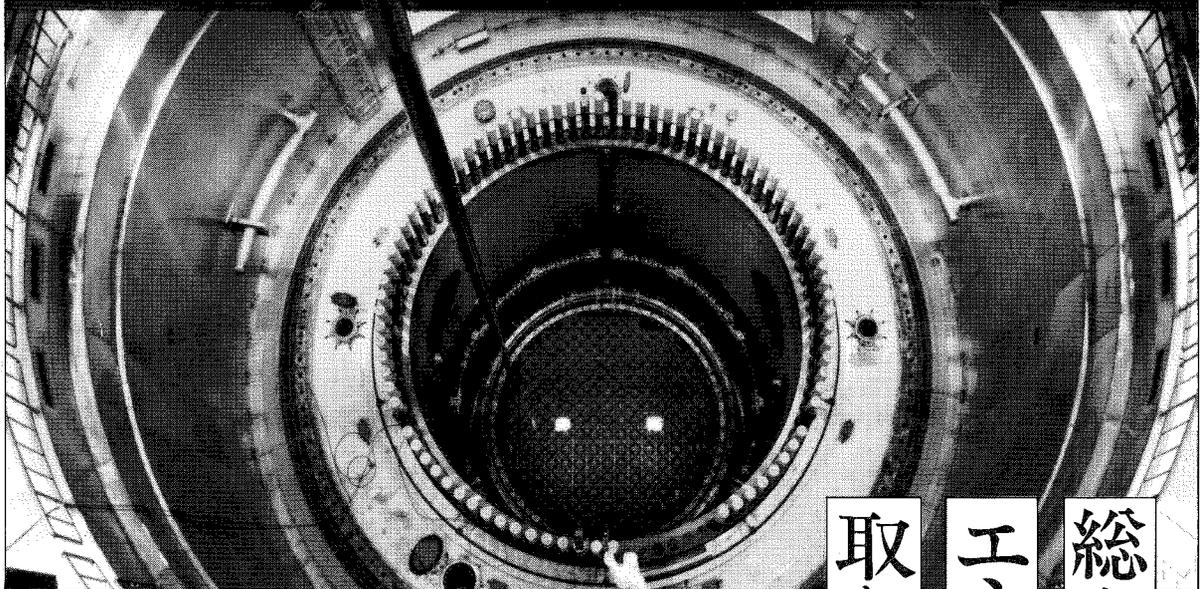
株式会社 日立製作所

お問い合わせは=原子力事業部・電力営業本部 〒101-10 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・横浜(045)664-1521・富山(0764)33-8511・名古屋(052)562-1111・
大阪(06)261-1111・広島(082)223-4111・高松(0878)31-2111・福岡(092)741-1111

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