

第 15 回

原 産 年 次 大 会 議 事 録

期 日 昭和57年 3 月 8 ～ 10 日

場 所 ニ ッ シ ョ ー ホ ー ル

日本原子力産業会議

104
N1
15

第 15 回

原 産 年 次 大 会 議 事 録

期 日 昭和57年3月8～10日

場 所 ニ ッ シ ョ ー ホ ー ル

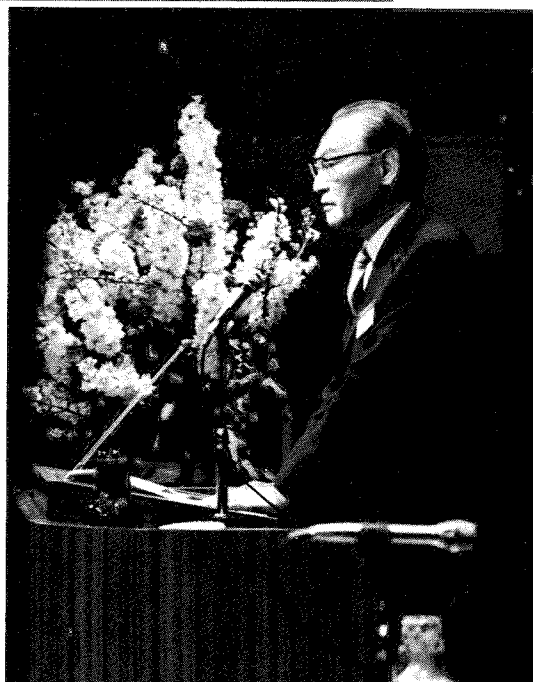
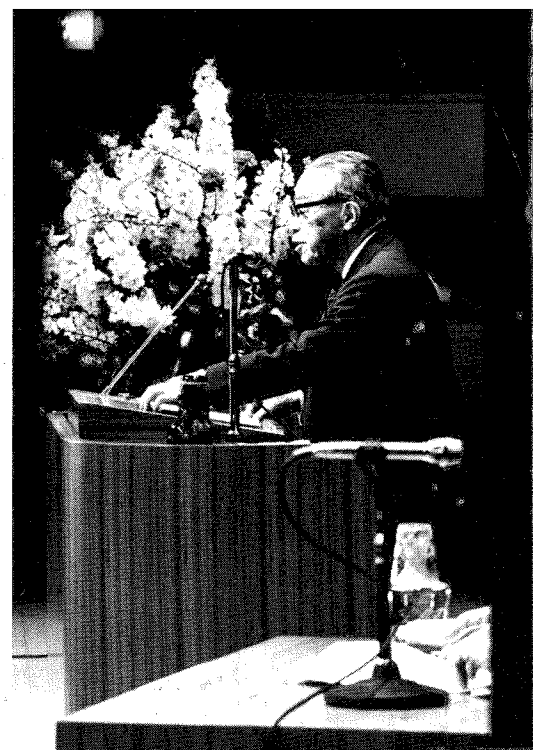
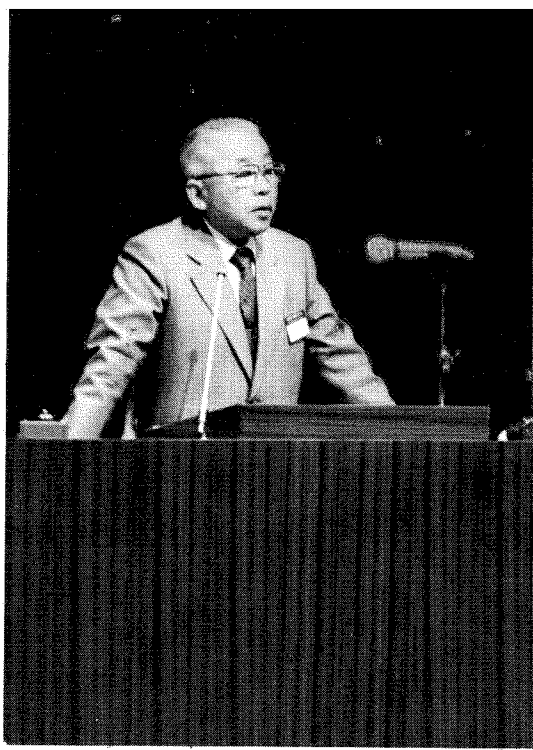


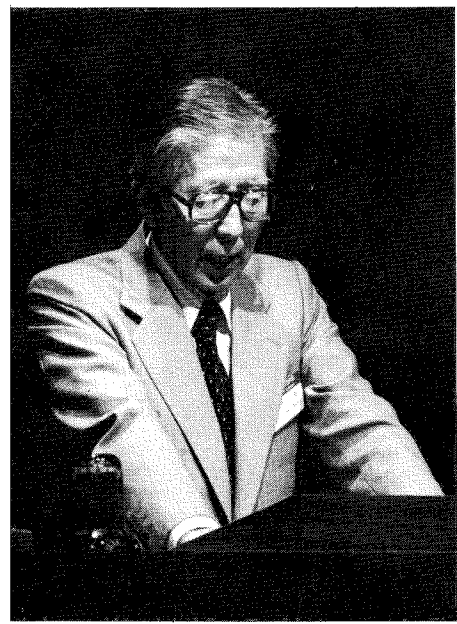
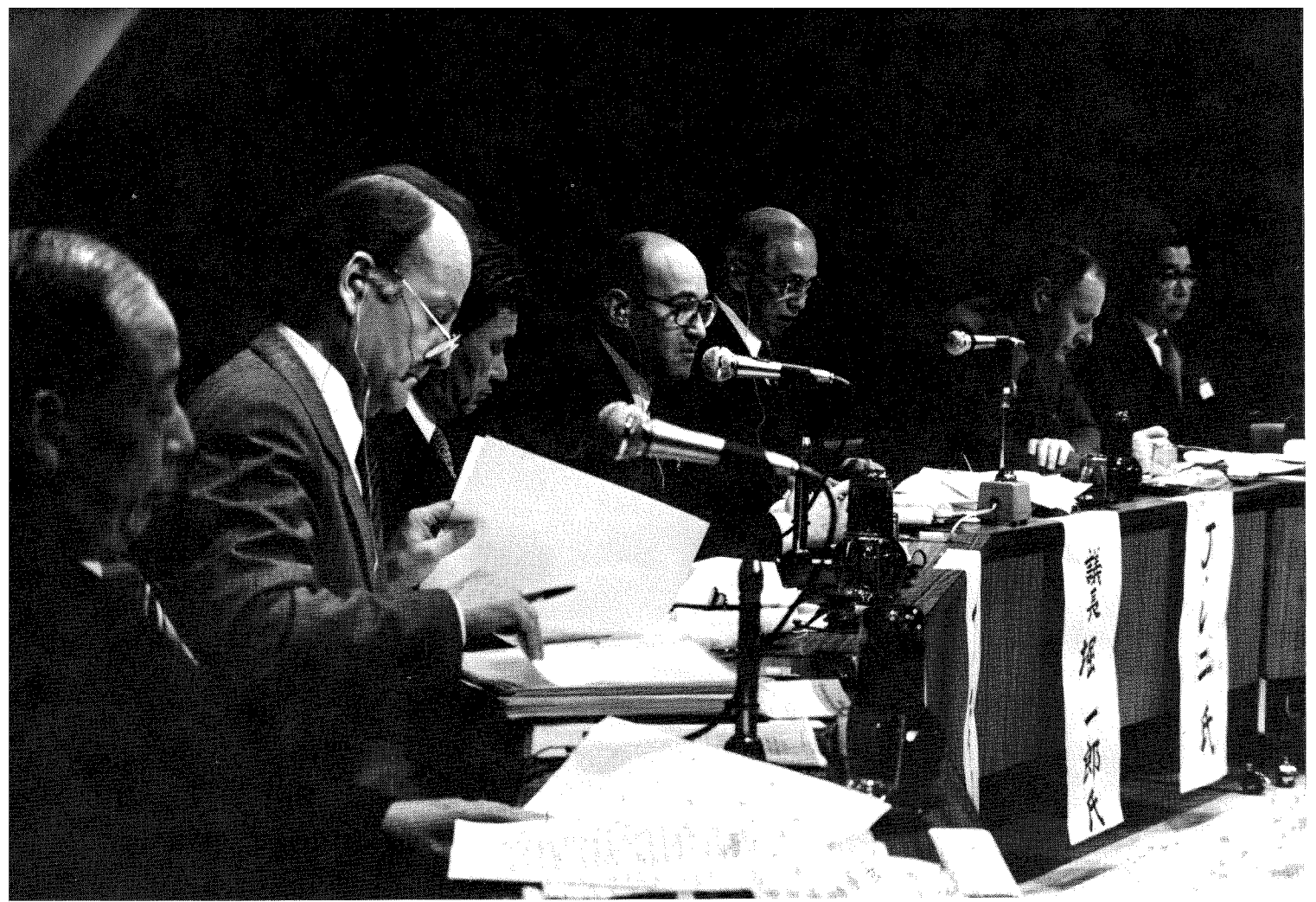
日本原子力産業会議

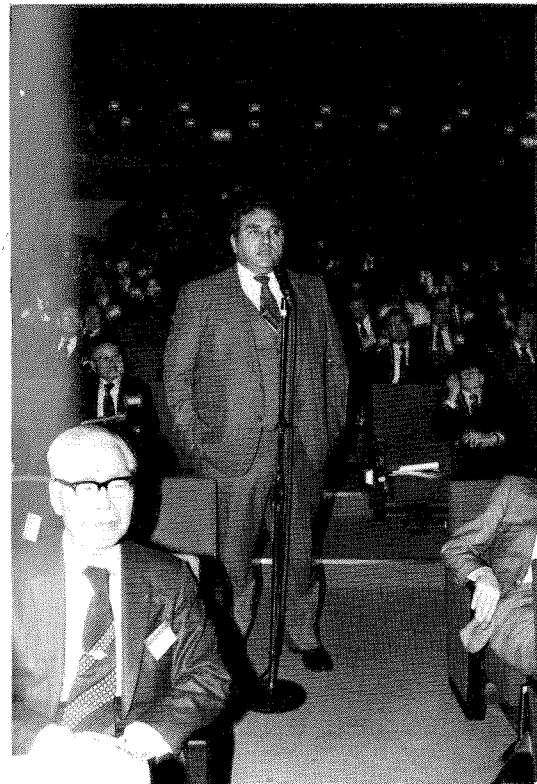
第15回原産年次大会準備委員会委員名簿

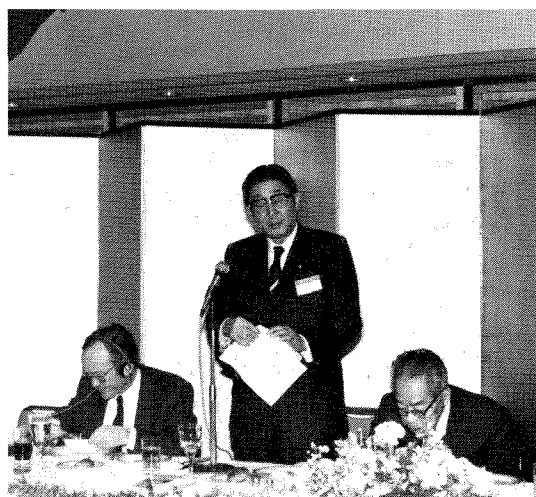
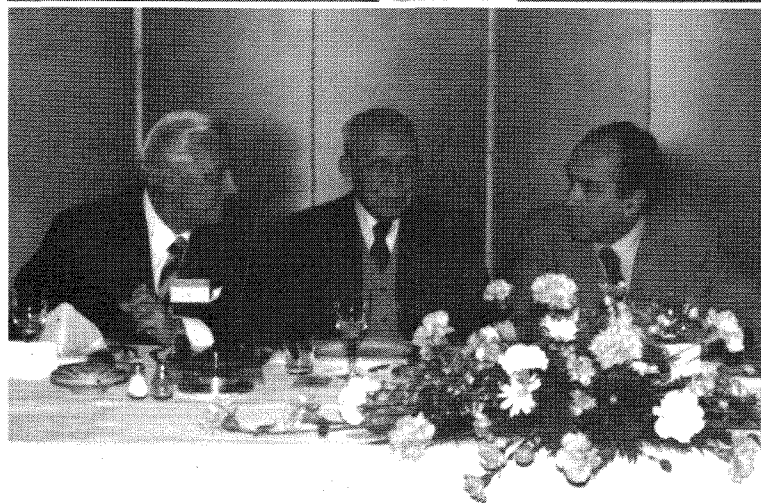
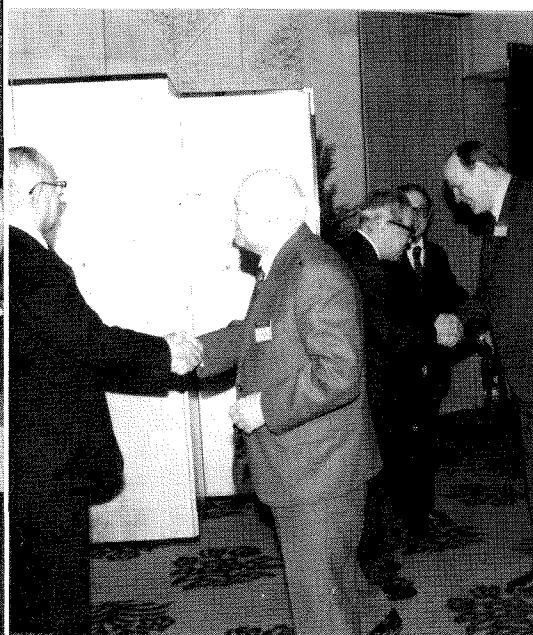
(敬称略・五十音順)

委員長	村田 浩	日本原子力研究所顧問
委員	青井 舒一	東京芝浦電気(株)常務取締役
	青木 成文	東京工業大学原子炉工学研究所長
	安 成 弘	東京大学教授
	天 野 昇	日本原子力研究所副理事長
	飯 田 孝三	関西電力(株)専務取締役
	飯 田 庸太郎	三菱重工業(株)常務取締役
	生 田 豊 朗	日本エネルギー経済研究所理事長
	石 橋 周一	九州電力(株)副社長
	井 上 力	電源開発(株)理事
	今 西 淳 郎	富士電機製造(株)常務取締役
	浦 田 星	(株)日立製作所専務取締役
	金 岩 芳 郎	動力炉・核燃料開発事業団副理事長
	川 上 幸 一	神奈川大学教授
	木 村 繁	(株)朝日新聞編集局長付
	笹 生 仁	日本大学教授
	佐々木 元 増	住友原子力工業(株)常務取締役
	田 島 敏 弘	日本興業銀行副頭取
	田 宮 茂 文	日本原燃サービス(株)常務取締役
	豊 田 正 敏	東京電力(株)常務取締役
	長 橋 尚	電気事業連合会専務理事
	松 田 彰	東北電力(株)副社長
[オブザーバー]	石 渡 鷹 雄	科学技術庁原子力局長
	宇 川 秀 幸	外務省科学技術審議官
	高 橋 宏	通商産業省資源エネルギー庁長官官房審議官









目 次

プ ロ グ ラ ム

<開会セッション>

大会準備委員長挨拶	村 田 浩	1
原産会長所信表明	有 澤 廣 巳	4
原子力委員長代理所感	向 坊 隆	8

<セッション1> エネルギー確保と原子力開発戦略

世界の原子力開発と I A E A の役割	H. ブリックス	11
フランスの原子力開発戦略	E. エ ル ベ	19
フランスの原子力開発戦略－新政策と技術開発	M. ペ ク ール	24
アルゼンチンにおける原子力発電開発戦略	C. カストロマデロ	33
日本における原子力開発の長期展望と課題	向 坂 正 男	49
イギリスの原子力政策	I. マ ン レ ー	56
アメリカの新原子力政策と開発戦略	A. トリベルピース	63
ソ連における原子力開発の現状	A. ペトロシヤンツ	69

<セッション2> 活力ある原子力産業への課題－軽水炉の開発戦略を探る

議長イントロダクション	堀 一 郎	85
パネル討論		89

<午 餐 会>

通商産業大臣所感	安 倍 晋 太 郎	111
特別講演 気象と文明	高 橋 浩 一 郎	113

<セッション3> 原子力国際協力－今何が必要か

キーノート	大 島 恵 一	121
パネル討論		124

<セッション4> 原子力発電の経済性

原子力開発と国民経済	深 海 博 明	143
原子力発電原価と経済性	石 橋 周 一	149
イギリスの原子力発電コストにおける核燃料サイクル費用	J. ヒ ル 卿	161
原子力発電の経済性に関する総合的評価	高 橋 宏	171

<セッション5> 原子力発電と合意形成

パネル討論		189
-------------	--	-----

第15回原産年次大会プログラム

基調：原子力発電—経済社会への定着をめざして

<総括プログラム>

	第 1 日	第 2 日	第 3 日
	3月8日(月)	3月9日(火)	3月10日(水)
午 前	開会セッション (9:30~10:40) 大会準備委員長挨拶 原産会長所信表明 原子力委員長代理所感	セッション2 (9:00~12:00) 「活力ある原子力産業への課題 —軽水炉の開発戦略を探る」 〔パネル討論〕	セッション4 (9:30~12:30) 「原子力発電の経済性」 〔講演〕
午	セッション1 (前半10:45~12:20) (後半14:00~17:45) 「エネルギー確保と原子力 開発戦略」 〔講演〕	午 餐 会 (12:20~14:15) 通商産業大臣所感 〔特別講演〕 於 ホテル・オークラ ----- 原子力関係映画上映 (13:00~14:10) 於 ニッショーホール	セッション5 (14:00~17:00) 「原子力発電と合意形成」 〔パネル討論〕
後		セッション3 (14:30~17:30) 「原子力国際協力—今何が必要 か」 〔パネル討論〕	
	レセプション (18:30~20:00) 於 ホテル・オークラ		

3月8日(月)

開会セッション(9:30~10:40)

議長	白澤 富一郎	日本原子力発電(株)取締役相談役 日本原子力産業会議副会長
9:30	大会準備委員長挨拶	村田 浩 日本原子力研究所顧問
9:50	原産会長所信表明	有澤 廣 已 日本原子力産業会議会長
10:20	原子力委員長代理所感	向坊 隆 原子力委員会委員長代理

セッション1「エネルギー確保と原子力開発戦略」(10:45~17:45)

議長	松谷 健一郎	中国電力(株)社長
10:45	「世界の原子力開発とIAEAの役割」	
	H.ブリックス	国際原子力機関事務総長
11:30	「フランスの原子力開発戦略—新政策と技術開発」	
	E.エルベ	フランスエネルギー大臣
	M.ペクール	フランス原子力庁長官

《休憩(12:20~14:00)》

議長	阪本 勇	住友電気工業(株)会長 住友原子力工業(株)社長
14:00	「アルゼンチンにおける原子力発電開発戦略」	
	C.カストロマデロ	アルゼンチン原子力委員会委員長
14:45	「日本における原子力開発の長期展望と課題」	
	向坂 正 男	国際エネルギー政策フォーラム議長
議長	山下 勇	三井造船(株)会長
15:30	「イギリスの原子力政策」	
	I.マンレー	イギリスエネルギー省次官
16:15	「アメリカにおける原子力研究開発の成果と展望」	
	A.トリベルピース	アメリカエネルギー省次官補

17:00 「ソ連のエネルギー事情と原子力開発」

A. ペトロジャンツ ソ連原子力利用国家委員会議長

レセプション

(18:30~20:00)

ホテル・オークラ 本館1階 平安の間

3月9日(火)

セッション2「活力ある原子力産業への課題—軽水炉の開発戦略を探る」(9:00~12:00)

議長 堀 一郎 東京電力(株)副社長

9:00 議長 インTRODクシヨソ

9:15 [パネル討論]

青 井 舒 一	東京芝浦電気(株)常務取締役
飯 田 孝 三	関西電力(株)専務取締役
飯 田 庸太郎	三菱重工業(株)常務取締役
浦 田 星	(株)日立製作所専務取締役
W. シュトール	西ドイツ アルケム社社長
T. スターソ	アメリカ ウェスチソグハウスエレクトリック社筆頭副社長
A. ブレイ	アメリカ ゼネラルエレクトリック社副社長
W. リンガイス	西ドイツ ライニッシュェベストフェリシエス電力会社取締役
J. レニ	フランス フラマトム社社長

午 餐 会 (12:20~14:15) <ホテル・オークラ 別館地下2階 曙の間>

通商産業大臣所感 安倍 晋太郎 通商産業大臣

[特別講演] 「気象と文明」

高 橋 浩一郎 元気象庁長官

原子力映画上映（13：00～14：10）

<ニッショーホール>

自由参加

1. 「あすの炎を求めて」

（昭和57年，電気事業連合会製作：日本語27分）

石油に代わるエネルギーを求める世界各国の努力の現状を描く。

2. 「原子炉燃料の健康診断」

（昭和56年，日本原子力研究所製作：日本語30分）

原研ホット・ラボにおける原子炉燃料の健全性と信頼性実証の

プロセス。

セッション3「原子力国際協力—今何が必要か」(14：30～17：30)

議長

宇川 秀幸 外務省科学技術審議官

14：30 [キーンノート]

大島 恵一 東京大学名誉教授

<<休憩 5分>>

15：00 [パネル討論]

C. カストロマデロ

アルゼンチン原子力委員会委員長

H. シェーパー

OECD原子力機関事務局長

W.-J.
シュミットキュスター

西ドイツ研究技術省エネルギー研究技術局長

高岡 敬展

科学技術庁長官官房審議官

H. ブリックス

国際原子力機関事務総長

J. マーカム

アメリカ大統領府科学技術政策局次長

Y. リム

韓国原子力委員会常任委員

3月10日(水)

セッション4「原子力発電の経済性」(9:30~12:30)

- 議長 岸本泰延 昭和電工㈱社長
- 9:30 「原子力開発と国民経済」 深海博明 慶応義塾大学教授
- 10:10 「原子力発電原価と経済性」 石橋周一 九州電力㈱副社長
- 10:50 「イギリスの原子力発電コストにおける核燃料サイクル費用」
J. ヒル 卿 イギリス核燃料公社会長
- 11:30 「原子力発電の経済性に関する総合的評価」
高橋 宏 通商産業省資源エネルギー庁
長官官房審議官

《休憩 (12:30~14:00)》

セッション5「原子力発電と合意形成」(14:00~17:00)

- 議長 三枝佐枝子 商品科学研究所所長
- 14:00 [パネル討論]
- 小牧正二郎 東京電力㈱取締役・原子力開発本部副本部長
- 猿橋勝子 地球化学研究協会専務理事
日本学会議会員
- 須江 誠 日本放送協会教養科学部チーフディレクター
- 高橋康隆 新潟県エネルギー懇談会連絡協議会事務局長
- 田中靖政 学習院大学教授
- コメンテーター S. クック アメリカ女性原子力の会全国委員会代表幹事

開 会 セ ッ シ ョ ン

議 長 白 澤 富一郎 氏 (日本原子力発電(株)取締役相談役)
(日本原子力産業会議副会長)

- 大会準備委員長挨拶

村 田 浩 氏 (日本原子力研究所顧問)

- 原産会長所信表明

有 澤 廣 巳 氏 (日本原子力産業会議会長)

- 原子力委員長代理所感

向 坊 隆 氏 (原子力委員会委員長代理)



白澤議長 ご高承の通り、この原産年次大会も今回で15回目を迎えました。現下のエネルギーを巡る国際情勢は、一時的に石油需給の緩和は見られるものの、なお厳しいものがあり、エネルギーの安定供給は世界各国、とりわけ国内資源の乏しいわが国にとっては最大の課題となっており、その解決は国民経済の維持並びに発展にとって欠くことのできないものです。

そのような状況の中で、原子力には現実的なエネルギーとして大きな役割が期待されており、今後原子力発電を経済社会に定着させるべく集中的

な努力が必要なこの時期に、国内外の多くの方々への参加を得て、広く意見の交換や討論等が行われますことは、この大会の意義を一層高めるものであり、ご同慶に堪えない次第です。

今大会では、「原子力発電—経済社会への定着をめざして」を基調として、わが国の経済の安定成長の要である原子力発電をより促進するため、各国の原子力開発戦略、軽水炉産業の課題、原子力発電の経済性等を重点的に取り上げ、当面する課題並びに長期的な問題点を明らかにし、打開策の検討を行い、今後の開発のための国内ならびに国際的なコンセンサス確立の促進に資したいと考えています。その意味で本日から3日にわたる大会の成果が大いに期待される次第です。

大会準備委員長挨拶

日本原子力研究所

顧問

村田 浩



只今ご紹介戴きました本大会準備委員長の村田でございます。開会にあたり、準備委員会を代表して一言ご挨拶申し上げます。

本日、第15回原産年次大会が、ここに多数の皆様方のご参加を得て、このように盛大に開催される運びとなりましたことは、誠にご同慶に耐えません。原子力委員長代理である向坊さんをはじめ、多数のご来賓の方々、並びに本大会へご参加戴きました皆様に心から感謝の意を表します。

また、各セッションにおいて議長の労をお執り戴く皆様方ならびに講演発表、パネル討論等を通じてご協力を賜わる内外の発表者の方々に本席より厚くお礼申し上げます。

さて、先進工業諸国をはじめ世界各国にとって自国の経済安全保障を確保していくためには、エネルギーの安定供給が不可欠であります。とりわけわが国のようにエネルギー資源に乏しく、その対外依存度が高い国々においては、石油代替エネ

ルギーの積極的開発導入を通じて、エネルギー供給構造をより強固なものにすることが重要であります。

各国における省エネルギー、原子力、石炭、LNG等による石油代替エネルギーの開発努力に加え、石油の高価格に起因する世界的な経済停滞により、当面の国際石油情勢は一応小康状態を示しておりますが、中・長期的観点に立てば、石油情勢に関する不確定要因は少しも解消されておらず、今こそ最も現実的な石油代替エネルギーである原子力を中核に据えて強力に推進することが重要であります。

わが国の原子力開発は、着手以来四半世紀を経過致しましたが、この間、関係者の地道な努力が成果を収め、日本の原子力産業は現在大きな成長期を迎えつつあると私は考えます。

即ち、軽水炉はより高い安全性、信頼性を目指して日本型軽水炉としての最終ステップとも言うべき第3次改良標準化の開発に着手致しましたし、地域冷暖房、化学工業分野における在来型炉による熱利用の可能性等、その用途を拡大していく検

討も行われております。核燃料サイクル面でもウラン濃縮および再処理がその事業化へ向けて地歩を固めつつあります。

さらに一歩進めて、わが国のようにウランを含めてエネルギー資源の乏しい国では、エネルギー安全保障の観点から、エネルギー供給構造を確固たるものにするため、再処理により回収されるプルトニウムおよび減損ウランも燃料として利用し、原子力発電の優位性を最大限に発揮し得る、自立性の高い原子力発電体系を確立することが重要であります。このため、高速増殖炉開発の積極的推進並びにその実用化に至るまでは、新型転換炉、軽水炉等、熱中性子炉へのプルトニウム利用計画を明確にし、その実証と実用化を積極的に推進する必要があります。

しかしながら一昨年のスリーマイル島事故、昨年4月の敦賀発電所の放射性廃液の流出事故、本年1月、アメリカのギネイ発電所の事故などにより、国民一般の原子力の安全性に対する不安感はまだ依然として拭い去られてはいない状態にあります。一波が万波を呼ぶように一国の出来事がたちまち原子力開発を進めている世界の諸国へ影響する現実を厳しく認識し、我々原子力関係者はより一層身を引き締めて、日常の安全管理と安全確保に努めることが重要であり、この積み上げこそ、原子力に対する国民の信頼形成への大前提であり、立地難打開につながる基本的なステップです。

また安全確保と併せてバック・エンド対策も国民の大きな関心事であります。今、我々は再処理・廃棄物処理処分に関する技術的対策のみならず、安全性に裏打ちされた原子力発電の経済性の観点からも検討を加えた総合評価を行い、この結果を明示する必要があります。

一方、国際的な関係では、昨今の情勢は、例えば明年に予定されている国連の原子力平和利用会議等に代表されるように、原子力先進国に対する発展途上国の要請が高まりを見せており、その要請に応えるため国際的な対応が急がれております。この問題は、各国の原子力政策にも大きく影響するものであり、わが国としても発展途上国の要請を的確に把握し、積極的な取り組みを行うことによって発展途上国に対する実のある国際協力活動を今後一層強力に進めていくべきものと考えます。

只今申し上げましたようなエネルギー並びに原子力開発に係わる内外の情勢を考慮しつつ、現在

わが国では原子力研究開発利用長期計画の改訂作業が行われており、その取りまとめの段階に入っております。

最初に述べましたように私は今、原子力産業は将来へ向けて一つの転換期にさしかかっていると考えます。今後、原子力への期待はますます大きくなって参りますが、この要求に応じていくために、現在我々原子力関係者に課せられた使命は、原子力施設の安全な運転を継続していくと同時に、原子力の持つ特徴、メリットを再評価し、その結果を国民に明確に示すことによつて、原子力開発の利用推進が国民経済の発展に大きく寄与するものであることを訴え、経済社会に円滑に定着するよう理解を求めて行くことであると思ひます。

以上申し上げましたことを背景として、本原産年次大会準備委員会は、今次大会の基調テーマを「原子力発電—経済社会への定着をめざして」と定めてプログラム作成を進めて参りました。お手元の資料にありますように、第1日目の本日は、有澤原産会長の所信表明と向坊原子力委員長代理の所感を戴いた後、「エネルギー確保と原子力開発戦略」をテーマとした第一セッションに入ります。ここでは、まず国際原子力機関のブリックス事務総長より「世界の原子力開発とIAEAの役割」というご講演戴き、続いて、フランス、アルゼンチン、日本、イギリス、アメリカ、ソ連から、それぞれの国で原子力開発利用推進の指導的な立場におられる方々をお迎えし、国際エネルギー情勢に照らした各国のエネルギー開発政策のレビューと今後の原子力開発戦略を紹介して戴きます。原子力を中心とする総合エネルギー開発路線を強力に進めているわが国および各国にとって、相互に示唆に富んだ報告が行われるでございましょう。第2日目、午前の第2セッションは「活力ある原子力産業への課題—軽水炉の開発戦略を探る」をテーマと致しております。今後の原子力発電計画の進展に対応していく上で軽水炉産業が持つ諸課題について、日本、アメリカ、西ドイツ、フランスの原子炉メーカー、核燃料会社並びに電力会社の代表による討論が行われます。改良型軽水炉および高性能燃料の開発、プルトニウム・リサイクル、軽水炉熱利用、国際協力、輸出問題等について、パネリストの方々の考えが述べられる訳ですが、今後の高速増殖炉開発を展望しつつ、整合性のとれた核燃料サイクルと発電計画の確立を目指

すわが国原子力産業の将来にとって大変有益なご意見を伺えるものと期待致しております。

第2日目午後の第3セッションにおけるテーマは、「原子力国際協力—今何が必要か」であります。先に述べましたように近年、原子力開発における先進国と発展途上国間の国際協力をいかにすれば円滑に進められるかが大きな課題になっております。ここでは、アルゼンチン、西ドイツ、韓国、アメリカ、日本といった原子力利用の先進国ならびに発展途上国、そしてIAEA、OECD・NEAの2国際機関の代表にも加わって戴き、今後を見通して原子力先進国間の協力ならびに発展途上国への技術援助協力のため、現在何がなされるべきかについて討論が行われます。各国の原子力開発計画の円滑な進展が実現するよう、健全な国際環境の早期構築へ向けて、前向きな意見の交換がなされることを望んでおります。

第3日目は1日を通して原子力発電のパブリック・アクセプタンスを旨とした討論が行われますが、午前の第4セッションは「原子力発電の経済性」が、テーマであります。原子力発電は他の発電方式と比較して経済性が優れているということに対して最近、再処理、廃棄物処理・処分、廃炉等、バック・エンド費用を含めると高くつくのではないかという批判の声も聞かれております。このセッションでは原子力発電を経済的側面から捉え、イギリスにおける再処理コストの実績の紹介など、バック・エンドを含むトータルの費用を見込んだ発電コストの評価を行い、その実態を明ら

かにすることにより、原子力発電が経済社会の安定に貢献している現状がより明らかにされることになっております。私はこの検討・評価の結果が原子力開発利用に対する国民の理解促進の一助になるものと考えております。

この最終日の午後、第5セッションのテーマは、「原子力発電と合意形成」であります。原子力発電所の立地促進へ向けて、中央並びに地域において関係者による合意形成活動が展開されておりますが、これらは未だ十分な実効を上げているとは言えない状況であり、立地難の打開は容易ではありません。このテーマはこれまでの原産年次大会でも幾度か取り上げられておりますが、原子力関係者が、第一義的に解決しなければならない最大の課題であります。本パネル討論では様々な分野の学識経験者、また建設推進を直接進めておられる方、地域での合意形成活動に携わっておられる方々等、幅広い分野の方々にパネリストとしてお加わり戴き、またアメリカでの草の根運動の実情紹介など、実際の現場での経験を踏まえた様々な側面からの問題提起や意見を通じて、原子力に対する広い理解をいかにして求めていくか、その方法を探ることにしていきます。

以上、私の所感を交えながら、プログラムの概要をご紹介致しましたが、本日から3日間にわたるこの年次大会が滞りなく運営され、所期の成果が充分得られますよう、ご参加の皆様方のご協力をお願い申し上げます、大会準備委員長としてのご挨拶とさせていただきます。

原 産 会 長 所 信 表 明

日本原子力産業会議
会長

有 澤 廣 巳



日本原子力産業会議第15回年次大会を開催するに当たり、私の所信を述べさせて戴きます。

第1次石油危機以来、世界各国では脱石油の目標を掲げ、省エネルギー、石油代替エネルギー源の開発に努力を重ねてまいりました。昨年から今年にかけての世界的な石油需給の緩和とそれに伴う石油価格の小幅ながらも低下の傾向は、世界的な経済の低成長による面もあるとはいえ、各国の脱石油努力による効果も大きく影響しております。

日本では、石油輸入量を56年1年間で、前年の10.4%減少させました。また、第1次石油危機の48年から昨年56年までに、実質GNP当たりの石油輸入量を実に39.7%も節約することができました。これは鉄鋼業、セメント製造業、アルミ精錬業など産業界の積極的な脱石油対策努力が大きく貢献しています。また、石油代替エネルギー源の主軸である原子力発電は、昨年1年間に総発電電力量の16%を発電し、石油輸入量の9.3%に当たる2,500万klの石油を節約したことも、石油消費の低減に大きな影響を与えています。

脱石油対策での今後の重点は、大量のエネルギーが得られることと、しかもそれが安価であるということです。とは言え、石油価格の上昇が今後鈍化するならば、石炭液化やオイル・シェールなどが実用化される時期はますます遅れることとなります。それだけに、石油に対し経済的に対抗しうる代替エネルギーとしての原子力の役割は、一層大きなものとなります。

原子力発電が、核燃料サイクルのバック・エンドの費用まで入れてもいかに安いかは、この年次大会の第4セッションで専門家の方々から明確な数値が提示されることになっております。

ウラン資源の状況やFBR実用化の遅延などにより、軽水炉は従来考えられていたより長期間にわたって利用されることが予想されます。この軽水炉の技術は現在定着化してはいるものの、まだ改良の余地があります。機器の規格化、工期短縮対策など、原子力産業界として建設費を下げる努力を続けることを怠ってはなりません。

原子力発電の推進には、一般国民および立地地域住民の合意が必要であることは言うまでもありません。そのためには、原子力発電所での故障や事故を起こさず、安全運転を続けることが何にも増して合意形成の大きな要素となっており、多くの世論調査の結果がそれを証明しております。日本の原子力発電所の設備利用率が55年、56年とも61%の高率を続けていることは、大変心強い限りです。

しかし、昨年4月に発覚した敦賀発電所の事故は、国民の原子力発電に対する信頼感に少なからぬ影響を与えました。このような、風評による被害を除いては実質的な被害は全くないような小さな故障、事故であっても、原子力に関する場合、国民への心理的影響が大きいことは言うまでもないことです。原子力発電の増強が期待されている時に、一発電所の不注意が与える影響を考えれば運転、保守への注意に限らず、機器の信頼性向上への努力をも怠ってはなりません。

現在日本では、通商産業省が中心となって、日本型軽水炉を確立すべく改良標準化計画を進めています。昨年第二次計画が完了しました。

それによると、設備利用率を75%にまで高めるとともに、定期検査期間を現在の90日から70日に短縮し、従事者被曝量を半減させるなど諸対策が講じられております。

またメーカーと電力会社でも、海外のメーカーの協力も得て、独自にBWR、PWRの改良を進めており、世界で最も信頼性、安全性の高い原子炉を目指しています。この改良型BWR、PWR

は、第三次の改良標準化計画に採り入れられることになりました。

このような軽水炉技術の将来像については、この大会の第2セッションで、パネリストの方々から明らかにされましょう。

原子力は、現在発電分野のみが実用化されていますが、石油代替エネルギー源としては、プロセス熱の直接利用も行われるべきです。アルミ精錬業、化学工業、製紙業など、日本のエネルギー多消費産業は、エネルギーの高価格に喘いでおり、これら産業や地域冷暖房などの生活面においても原子力が安価な熱供給を図れなくては本来の代替エネルギーとは言えません。

このためには、まず軽水炉のプロセス熱利用の実証と実用化を図り、ついで高温ガス炉による高温プロセス熱利用へと発展させるべく、検討を進めるべきであります。

さて、ウラン資源量の制約を取り除く原子炉として、FBRの実用化を急がなければなりません。しかし、FBRの真の実用化には、大変な時間と費用がかかります。しかも、その開発計画は世界的に遅延しており、建設費も年々上昇傾向にあります。

日本では、実用化された軽水炉を建設し始めてから、安定した運転を続けることができるようになるまで、15年の歳月を要しました。FBRを各国がばらばらに開発したのでは、FBRの実用化がさらに遅れることは必至であると思われます。私は各国がそれぞれの経験を交換しつつ、相互に開発の重複を避けるための協力を、実用化に向けて実施すべきであると考えます。それにより、安全性の高い、経済的なFBRの実用化が期待されるのです。

FBRの実用化時期を、的確に予測することはできませんが、導入されるまでの間は、プルトニウムを熱中性子炉で利用できる時期があります。熱中性子炉でのプルトニウムの利用は、同時にFBRでの利用にとって技術的、社会的な習熟となり、またこのような方法は、世界的に見て核不拡散上も好ましい方法であるといえます。日本では熱中性子炉でのプルトニウム利用として、自主開発したATRでの利用と、軽水炉での利用が考えられています。この二炉型において、プルトニウム利用での見通しをつけるには、研究開発と実証が必要です。特にATRでのプルトニウム利用は

その炉特性からして優れています。元々、自主開発技術は、開発段階から産業段階に移るにつれて経済性についての目途をつけてから進めなくてはならないものです。FBRやATR実証炉を建設するには、果たしてこれらの炉が、将来大規模に利用される時に、正当な経済性をもちうるか否か、の見通しを得ておくことが必要になります。ATRの場合、その発電コストが、軽水炉でのプルトニウム利用時の発電コストと同等になることが要請されます。産業界での検討では、技術面の検討を含めて、これらの点を充分審議した上でATRの実用化を進めることを希望します。ATRは、日本における自主開発技術の産業化のための試金石となるだけに、特に以上の点を注意しなくてはなりません。

さて、日本の核燃料サイクルは、3年前人形峠でのウラン濃縮パイロット・プラントの運転を開始した時点で、小規模ながら完結致しました。また今年1月には、動燃事業団のプルトニウム加工施設が、その製造量で、世界で最も多い50tを超えましたし、昨年には、東海再処理工場で抽出されたプルトニウムが、国産プルトニウム燃料として初めてATR「ふげん」に装荷されました。人形峠のウラン濃縮パイロット・プラントでは、この3月下旬に遠心分離機7,000台のフル運転に入る予定であり、また今年には、濃縮サービス会社と遠心分離機製造会社が、設立されることになっております。

さらに日本原燃サービス(株)が計画している、民間再処理工場の立地点も、今年中には決定されるでしょう。このようなことから、今年には日本の核燃料サイクルが産業化段階に到達する年となります。

しかしながら、濃縮、再処理、プルトニウム加工など核燃料サイクル産業を確立するためには、まだ多くの課題を抱えています。それらの課題の一つとして、動燃事業団が開発してきた技術を、いかに民間に移転するかという問題があります。技術移転は、単なる図面や人員移転のみで終わるものではなく、開発段階における建設や運転での実際の経験が、産業界に集積されなくてはなりません。例えば、動燃事業団の施設を民間企業に全面的に委託運転させるなどの方式による技術移転を、果敢に具体化する時期に来ていると思われま

また日本は西ドイツとともに、核燃料サイクルを平和利用のみに使用するため産業化を進めている数少ない国であり、それを成功させることの歴史的意義は大きいと言えます。世界的に原子力の平和利用を図るためには諸外国に核燃料サイクルのサービスを提供できるよう、産業化に当たって充分考慮すべきです。政府も、核燃料サイクルのサービスを海外へ提供するために、核不拡散の見地も含め、諸問題の前向きな検討を行うことを希望します。

再処理から得られるプルトニウムにつきましては、すでに述べましたように当面 ATR、軽水炉で使うことが基本ですが、余剰プルトニウムにつきましては、核拡散防止の必要上、国際プルトニウム貯蔵 (IPS) の下に管理されることが望ましいと考えております。IPS は平和利用を担保する施設として具体化を急ぐべきであり、日本は今まで以上に積極的に協力すべきであります。

核燃料サイクルの中で、廃棄物の管理も大きな課題です。低レベル、高レベルの廃棄物とも処理技術はすでに確立されており、その管理方法も、高レベルの場合は 50 年程度の冷却保管において地層に処分することが技術的にも最もよいとされており、世界的なコンセンサスになっています。しかし、国民の信頼を得るためには、高レベル廃棄物の処理を、日本でも実際に実証してみせることが重要であります。

固化処理された低レベル廃棄物のように極度に安全性の高いものの処分についてさえ国民から理解が得られないようでは今後の原子力開発に支障を来す恐れがあります。低レベル廃棄物の海洋処分や陸地処分などはその例であり、地道に理解を得るための努力を、今後も進めていくことが重要です。

発電コストが安く、石油を節約する原子力発電はまだこれを所有していない開発途上国においても、すでに強い要請が出されていますが、その国情に合わせて順次導入されて然るべきであります。

しかしここ数年間の核不拡散の論理は、結果として、原子力開発を自国のみで遂行しようとする一種の孤立主義の傾向を生じております。本来、原子力開発は、その技術の巨大さ、核燃料およびそのサービスの流通性、さらにはその結果の大きな国際的影響などからみて、国際的連携の下に行われるべきものであります。個々ばらばらの開発

では、資金、時間、人員の面からも大きな無駄が生じます。開発途上国が、今何を本当に必要としているか、胸襟を開いて話し合い、その結論を長期的な計画を立て、実施すべきです。昭和 58 年に開催の国連原子力平和利用会議などの場で、これら原子力問題が討議されることを望みます。もちろん IAEA は、それら討議の場や、それを具体化する段階においても、その全ての面で指導的活動をしなくてはなりません。

原子力技術の国際協力では、現在 IAEA の下で、アジア地域での放射線利用機器の RCA プロジェクトが進行中で、産業面で実質的な成果が上がりつつあります。このプロジェクトを今後研究炉、発電炉へ段階的に発展させ、原子力先進国と開発途上国間の国際協力の基礎とすることが期待され、日本も、従来にも増して積極的な協力を惜しみません。

最後に私が申し上げたいことは、世界的に反核運動が切実感をもって盛り上がっている今日、私どもとしては、日本における原子力開発の原点を、改めて見極めてみる必要があるということです。1953年に、アイゼンハワー米大統領は、原子力の平和利用を全世界に呼びかけました。これはまことに先見の明がある英断であったと言えます。それまでの日本は、「ノーモア・ヒロシマ」のスローガンの下に、原子力は研究さえ正式にできない雰囲気がありました。それが大統領の呼びかけにこたえて、国民的な討論の末、日本が原子力の平和利用に踏み切ったのは、原爆のような原子力の軍事利用は絶対にこれを排撃し、平和利用に限って原子力の開発を進めるという原則を確立した上でのことでした。そのため、この原則を国民に保証するために、原子力基本法が制定され、その番人として原子力委員会が設立されたのであります。そしてその下にわが国の原子力平和利用の開発がいわゆる原子力開発三原則の下に進められてきて今日に及んでいます。従って私どもは、核兵器の否定の下に原子力の平和利用を進めているのです。

「ノーモア・ヒロシマ」は、私ども日本にとっただけでなく全人類にとっての「ノーモア・ヒロシマ」でなくてはなりません。

今日、核兵器の増強競争がエスカレートし、これに対して反核運動が盛り上がっていますが、私ども、原子力平和利用推進者も同じ立場であり、核兵器には反対であります。戦争を防止するのは

核兵器の増強ではなく、民衆の平和への熱意の高揚であると考えます。

私ども日本の原子力産業関係者は、今年6月に開催される第2回国連軍縮総会に、そのことをメッセージとして送りたいと思います。

第15回原産年次大会は「原子力発電 — 経済社会への定着をめざして」と題し、海外、国内の

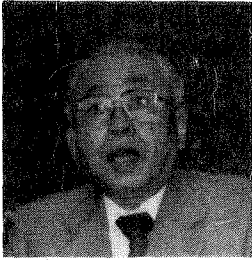
指導者、権威者による意見交換を行います。この大会を通して、原子力平和利用が世界中でより進展することを願っております。

この大会を開催するに当たり、ご講演等を快くお引き受け戴きました18名に上る海外の発表者および25名の日本の議長、発表者の方々に心からお礼申し上げ、私の挨拶と致します。

原子力委員長代理所感

原子力委員長代理

向 坊 隆



本日から第15回原産大会がかくも盛大に開かれることになりましたことにつき、心からお祝いを申し上げますと同時に、この大会を準備なさいました有澤会長、村田準備委員長を初め、関係の方々に敬意を表する次第でございます。また本大会には国際原子力機関のブリックス事務総長を初め、多くの国々からそれぞれの国で原子力開発の指導的立場におられます方々をご参加下さいましたが、それらの方々に心から歓迎の意を表すると同時に、皆様からのご意見やご経験を伺うことによって、わが国の原子力開発に裨益するところは非常に大きいものと期待している次第でございます。

わが国の原子力開発の意義と現在の問題点につきましては、村田準備委員長並びに有澤会長から大変行き届いたお話がございましたし、後程現状につきましては向坂さんから詳しいご紹介があるはずでございますので、私から申し上げることはあまりないわけでございますが、ほんの所感の一端を述べさせて戴きましてご批判を仰ぎたいと思う次第でございます。

先程、有澤会長もおっしゃいましたように、わが国では、原子力の発電量が総発電電力量の約6分の1にも達したという事は、すでに原子力発電がエネルギーの供給者として社会で無視し得ない規模に到達したという事を示しており、これは一方において原子力開発の今までの努力がある程度軌道に乗ってきたということを示します。一方、同時に安全の確保を初め、エネルギー供給者としての社会に対する責任も非常に大きくなって来たわけで、これらがむしろ大変なのではないか、今まで以上の努力を注ぎ込む必要があるのではないかと考えております。

原子力発電そのものの経済性は後でまた詳しく論ぜられる由でございますが、近年ある程度経済

性が良くなって来たと言われております。しかしプルトニウムの利用を初めとして廃棄物処理に至るまでの原子力利用のシステム全体としての経済性については、まだ分らないところもいろいろあるわけでございます。今回の大会のテーマが、「原子力発電—経済社会への定着をめざして」とされておりますのは、その意味におきまして、誠に時宜を得たテーマであると存ずるのでございます。そしてこれに關しての皆様方の熱心なご討論を切に期待する次第でございます。

原子力の平和利用が始まって以来の歴史を振り返ってみますと、初めのうちは良い面だけが大いに強調され、大きな期待だけが非常に強かったわけですが、開発が進み、実用化が近づくにつれて、難しい面も段々具体的にはっきりして参りました。そして一方では世界の石油供給状況が複雑に変化致しますため、原子力開発の速さと申しますか、力の入れ方にも波がいろいろ見られたと思うのです。

しかしながら、先程からのご指摘にありますように、エネルギー資源に乏しいわが国で、かつ、経済発展の過程におきまして石油依存度が非常に大きくなったという、そういう状況にあるわが国と致しましては、原子力に対する期待そのものは依然として変わらないわけで、段々はっきりして参りました具体的な困難を克服しながら、その拡大の努力をしていかざる得ない、という運命にあると思うわけです。

経済発展に伴ってエネルギーの所要量も非常に増え、また石油依存度も極めて大きくなって来たというこの状況が、将来のエネルギーの供給の安定性を初めとして経済社会にいろいろ大きな不安を生じておりますし、環境汚染を初めとして、いろいろな面で社会に大きな歪みを生じて来たということもあるわけです。こういった問題を克服するために、わが国はエネルギーの消費、節約、あるいは石油に代わるエネルギーの開発等に種々の

努力をして参りましたけれども、原子力開発は石炭と並んで、この中で最も大きな役割を担うに至ったと言ってもよろしいと思いますし、このことは今後も当分の間は続くものであると考えなければいけないと思うのです。

原子力開発を進めるに当たりまして、わが国は他のエネルギー資源ばかりではありませんで、ウラン資源にも不足しているため、ウランをできるだけ活用するということが当然考えられなければならないわけです。かねてから、天然ウランだけではなくして原子炉の中でできてくるプルトニウムも平和利用に活用していくという基本方針をもっております。そのためには高速増殖炉を是非実用化したいという目標があるわけですが、それが実用化するまでは、何とかして軽水炉で出てくるプルトニウムを新型転換炉（ATR）とか、熱中性子炉での利用（プル・サーマル）というような形で、できるだけこれを利用する技術を実用化していくということが課題になっており、現在そのためのいろいろな努力をしているわけでございます。

エネルギー供給産業は産業の根幹をなすものの一つですから、できるだけ国としての自立体制を確立することが望ましいわけで、ウラン資源は輸入しなければならないにしても、いわゆる開発輸入と呼ばれております探鉱の段階から日本が協力することによって入手を確保していくという努力もせねばなりません。一方、プルトニウムの利用までを含めた、いわゆる燃料サイクルの国内での完結の努力もこれからの大きな課題となっているわけでございます。

この方針はかねてから確立している基本方針でございまして、それに沿って開発を進めていくに際しまして、我々が常に念頭に置いており、また今後も置いていかなければならない三つの条件があると思うのです。

それは第一に、原子力利用の宿命として出てくる放射能による被害を人類に与えないようにするという、これは一つの、当然であります、絶対条件であります。これは施設の安全性から廃棄物の再生処分までを含めて、全体としてこの点が第一に守られなければならない条件なわけです。

第二は有澤会長が力強くご指摘になりましたように、わが国としては原子力の利用は平和利用に厳しく限定していく、この方針は今後ともに守っていかなければなりません。たんにそれだけでは

なく、国際的な問題として、国際原子力機関を中心に努力されております核拡散防止の努力につきましても、わが国は今までも全面的に協力してきたわけですが、今後とも、この核拡散防止の努力に協力し、平和利用と核拡散の防止とが共存する道を、諸外国とともに確立していかなければなりません。これが第二の点でございます。

第三は、原子力が基幹産業の一つであると同時に、非常に大規模な産業として発展しつつありますので、社会に対する影響と責任というものを常に念頭に置いていかなければなりません。特に原子力発電は立地の都合もあって、大規模な敷地と申しますか、広大な土地が、必要とされつつあるわけです。そうなりますと、そういうものの置かれる地域の発展との調和がいつも非常に大事になってくるわけで、そればかりではなくて、社会に対する影響と責任あるいは社会に及ぼす影響に対する責任を常に念頭に置きながら、進めていかなければならないのではないかと思うわけです。

この意味で、原子力開発は国内の要求に応えるためだけではなくて、人類の福祉のために、世界に共通なエネルギー供給者としての発展が望まれるわけで、国内だけではなく、国際的な協力を今まで以上に進めていくということが、やはり今後の課題になってくると思うのでございます。

人類は今やエネルギーの供給なしには生存し得ないような状況になっておりますが、恐らく遠い将来には、人類は太陽エネルギーを大量に活用することで生存していく状況になるろうと、私は思っているわけです。しかし、それにはいろいろ難しい問題があつて時間がかかるわけで、我々の課題は、石油時代から太陽時代への途中の時代を、エネルギーの不足なしに円滑に移行させていくのはどうすればいいか、それに英知を絞って協力していく必要がある、そういうものではないかと思つているわけです。

原子力もいろいろな課題を抱えておりますけれども、この間に重要な役割を果たす一つの分野としての責任があり、大きな期待がかけられています。そのために大なる努力をしなければならぬのではないかと思つているのでございます。

この大会での討論が、そういう原子力の長い将来を睨んでの役割を果たしていく上に、有益な成果を得て下さるように心から期待いたしまして、私のご挨拶としたいと思います。

白澤議長 今や原子力開発の推進は、世界共通の最重要課題です。先程有澤さんより、各国とも原子力政策は自国のみに限らず他の国々にも影響することを考慮し、国際協調の下に一貫した政策を貫き通すことが肝要であることが強調されましたが、私も全く同感です。さらに今後の原子力研究開発は、核燃料サイクル、高速増殖炉などの実用化に向けて各国の実績を相互に尊重しつつ民間の立場からも産業レベルでの国際共同活動を積極的に進める必要があること、さらに、わが国の原子力開発は原子力基本法に定められている通り、厳しく平和利用に限って行われてきており、日本の原子力関係者はあくまでも平和利用に徹していくとともに、原子力の平和利用に携わる産業人として核兵器の廃絶を切実に希望していることについての明確なご意見を述べられました。私ども日

本の原子力産業界と致しましても一致してこの基本姿勢に立って原子力平和利用の達成に努めているものであります。

また、向坊委員長代理の所感の中で、原子力開発の推進は現在様々な困難な問題に直面しているが、わが国としては、石油代替エネルギーの中核として今後とも一層強力に原子力開発を進めていくのご方針を承わり、我々原子力に携わるものとして、力強く感ずるとともに、その責任の重大さを痛感する次第であります。

また、核燃料サイクル、放射性廃棄物対策、さらには実用化の段階を迎えたプロジェクトの技術移転、原子力における国際協力等の課題につきましても、産業界全体として、国との緊密な連携を取りつつ積極的に対応して参りたいと存じますのでよろしくお願い致します。

セッション1「エネルギー確保と原子力開発戦略」

議長 松谷 健一郎 氏 (中国電力㈱副社長)

- 世界の原子力開発と IAEA の役割

H. ブリックス 氏 (国際原子力機関事務総長)

- フランスの原子力開発戦略

E. エルベ 氏 (フランスエネルギー大臣)

- フランスの原子力開発戦略 — 新政策と技術開発

M. ペクール 氏 (フランス原子力庁長官)

議長 阪本 勇 氏 (住友電気工業㈱会長
住友原子力工業㈱社長)

- アルゼンチンにおける原子力発電開発戦略

C. カストロマデロ 氏 (アルゼンチン原子力委員会委員長)

- 日本における原子力開発の長期展望と課題

向坂 正男 氏 (国際エネルギー政策フォーラム議長)

議長 山下 勇 氏 (三井造船㈱会長)

- イギリスの原子力政策

I. マンレー 氏 (イギリスエネルギー省次官)

- アメリカの新原子力政策と開発戦略

A. トリベルピース 氏 (アメリカエネルギー省次官補)

- ソ連における原子力開発の現状

A. ペトロシヤンツ 氏 (ソ連原子力利用国家委員会)

世界の原子力開発と IAEA の役割

国際原子力機関

事務総長

H. ブリックス



1. 序論—原子力に対する日本の利害

IAEA の事務総長としての公的資格では、日本でのこの機会が初めての発言の機会であり、これを与えられたことを深く感謝しま

す。

日本は、IAEA において極めて重要な役割を果たしており、今年 3 度目の IAEA 理事会議長を務めています。いくつかの理由で、日本はまた、世界における原子力の役割および IAEA の使命を論ずるのに特に適した場所と言えます。

第一に、日本は、市民の非常に高い生活水準を急速に達成しつつある社会の好例を提供しています。日本は、その印象的な自然保護上の成果にもかかわらず、エネルギー源、特に電力生産を増加することを必要としています。原子力は、数少ない効果的な解決法の一つです。

第二に、日本は、複雑で進歩的な科学技術において極めて高い水準に達しています。かくして、日本の行政面や技術面における豊かな指導者層およびその広い裾野は、原子力の将来に向かって長期的な段取りを踏んでいくのに心強い基礎となっています。

第三に、日本列島における人口密度の高さのために、人々は、原子力発電所の安全運転および核廃棄物の安全処分の問題を軽視することができないということがあります。

第四に、この国は、世界で唯一の原子力軍事利用の恐しさを経験した国であり、原子力の平和利用に徹して核兵器の拡散を回避し、かつ核軍縮が現実のものとなるよう行動することを、多くの人々とともに熱望しています。

2. エネルギー問題全般

まず私は、エネルギー開発の全般的な問題とながらを持つ世界の原子力開発の問題に目を向けたいと思います。

エネルギー問題と言えば、世界の平和および開発途上国の進歩にとって極めて重要な問題であり、これに勝る問題はあまりないということができましよう。最近まで、著増するエネルギー需要の大部分を石油の消費増大によって満たすというのが先進工業国のやり方でした。このことが、中東を潜在的に世界でもっとも物騒な地域にすることになりましたし、諸工業国が今もって十分に吸収することができず、しかも多くの開発途上国に破滅的な経済危機をもたらした、あの石油価格の上昇を招いたのです。

決して無尽蔵ではない石油に対する世界の渴望を弱めることおよび石油のより公正な配分を行うことは、他のエネルギー源が開発されてはじめて成し遂げられます。多くの代替エネルギー源に関する研究が強化されねばならないし、現に強化されてもいますが、現時点では、石炭、原子力および水力だけが重要な代替エネルギー源となっています。これらはすべて利用されなければなりません。

3. 原子力の選択

原子力は世界のエネルギー生産の単なる一過性の局面にすぎないと確信している人々がいます。しかしながら、現在いくつかの国で原子力の選択を消極的にしている要因（願わくばこれらが一時的なものであることを望みますが）から、性急に最終的結論を下すことのないよう気をつけなければなりません。そのうちの主要な 3 要因は次のようなものです。

a) エネルギー需要を全般的に落としている国際的な景気後退。各国政府の現在の経済政策の良し悪しについては、様々な相異なる見解がありますが、世界経済はいずれ回復するであろうこ

と、失業は減少するであろうこと、経済発展は勢いを取り戻すであろうこと、また、工業化社会で依然存在する多くの社会的必要が生産の増大によって満たされるであろうことを期待するのは無理ではありません。これらはすべてより多くのエネルギーを必要とします。

- b) 石炭および石油によって生産されるエネルギーと比較すれば、原子力では資本費は高いが燃料費は低くなっています。従って異常な高金利は、原子力に不利に作用します。しかし現在の高金利がいつまでも続くとは誰も信じていません。
- c) 原子力産業は若い産業と言えます。民間航空事業が同じようにまだ若い時期にあった頃、人々はこれを利用することにためらいを感じていたであろうと思います。事実、人々は汽車や船を利用する方を選んだのでした。当時、民間航空規制およびその安全性問題対策のいずれも、継続的発達の一つの段階にあったのですが、これは、現在の原子力の規制および安全性問題の状況に似ていないでもありません。

今日いくつかの国で見られる原子力に対する民衆のためらいおよび原子力発電所建設に要するリード・タイムの長さは、原子力に関する我々の比較的短い経験の結果であるとも思われます。若さは年月によって克服されるといわれています。原子力産業もまた、成年に向かっているのです。

4. 各国の原子力プログラム

しかしながら、これらは自己満足の議論でもなければ、原子力を選択する方向へ人々を引きつける力が自動的に強くなると仮定するための議論でもありません。原子力の役割を元に復するためには献身的な努力が必要だと思われれます。以下各国の状況を簡単に見て行きましょう。それは決して同じではありません。

- a) 現在最も沈滞した状況にある国は、原子力開発の先駆者であったアメリカです。1981年だけで8件の発電所建設発注が取消されました。長いリード・タイムが短縮される兆しはまだ現れておりません。金利は再び上昇しています。電力会社は、資金調達上の困難な問題に直面しています。今後数年間、新規発注はない見通しです。

b) これとほとんど反対なのがフランスです。この国では、政権の交代があり、議会での論議ありましたが、その後でも原子力に対する同国の政策は変わっていません。1982年および1983年の計画では、主として需要見通しの低下を反映して、若干の後退がありました。

1990年までに同国では56ないし59の原子力発電所が稼働しているでしょう。

- c) 西欧のその他の諸国においては、状況はもっと多様です。原子力の役割についての論議は続いています。地域の反対は、例えば西ドイツ、スペイン、スイスおよびイギリスの中央政府の積極的な政策を挫折させることが少なくありません。全般的な見通しとしては緩やかな成長があり、その中でスイスが最も弱く、スペインが最も強いと言えましょう。

d) ソ連および東欧諸国は、原子力利用の速やかな発展を目指す政策を採り続けています。発展の障害となるものは、工業生産力の制約だけのようです。

- e) 日本の状況をここで再説する必要はほとんどありません。エネルギーの輸入依存度が高いために、この国では長い間原子力開発とエネルギー源の多様化が最優先事項でした。今後この国にエネルギー上のある程度の自立性を与えるものとしてはっきりしている唯一の方法は、大部分国産のプルトニウムを燃料とする高速増殖炉です。こうしたこともあり、皆様方が商業再処理および遠心分離濃縮において成し遂げられた成果は満足すべきものと思われれます。

f) 開発途上諸国も同様に多様な状況を見せています。アルゼンチンとブラジルでは、国際収支に問題があるためその計画は少し停滞気味ですが、メキシコでは、大規模計画が策定されようとしています。ユーゴスラビアでは、最初の原子力発電所が運転に入ったばかりですが、間もなく第二の発電所建設のための入札が行われようとしています。エジプトは8基の原子炉建設計画を発表しましたが、そのうちの2基は現実のものとなろうとしています。アルジェリア、リビア、その他いくつかの地中海沿岸諸国およびインドネシアにおいて原子力発電所建設の話が進められていますが、まだ具体化してはいません。インドの計画は、幾分緩やかに進められ

ています。恐らく最も一貫して成長を続ける計画をもつ開発途上国は、韓国と台湾でしょう。

5. 原子力の将来展望

原子力が経験してきたこの浮き沈みにもかかわらず、聴衆の皆様は、私と同様、原子力の選択は重要なものであることを確信しておられます。世界の電力生産に占める原子力の割合は、1980年にすでに8%に達していますし、これが1985年には17%に、そして1990年には多分18%になりましょう。これは国によって大きな差異があります。1985年についていえば、それは日本では19~20%、西ドイツでは20%、アメリカでは17%、ベルギーおよびスウェーデンでは50%以上、そしてフランスでは60%となります。事実、すでに現在フランスでは、必ずしも常時そうではありませんが、その電力の半分以上が原子炉から来ております。

今後の話になりますが、フランスとソ連は、高速増殖炉の開発における世界のリーダーです。フランスの最初の商業炉スーパー・フェニックスは、来年には稼働に入ることになっています。イギリスの増殖炉計画は、よい成果を得ていますが、商業化の見通しが立つには至っておりません。カルカールの西ドイツ、オランダ、ベルギー3国共同による増殖炉は、急上昇するコストのため融資に関して深刻な問題が生じています。私が理解しているところでは、日本の「常陽」は、材料試験照射炉に用途を転換されつつあり、高速増殖炉の原型炉「もんじゅ」の建設計画が大きな進歩を見せています。また重水炉「ふげん」の運転を通じて貴重な経験が得られています。「もんじゅ」と「ふげん」は、それぞれ智慧と慈悲の菩薩の名をとったものであり、炉の中の力強い核の力を支配することを象徴しているのです。

世紀の変わり目までにいくつかの工業国において、多分フランスではそれより早く、高速増殖炉が商業上の重要な役割を果たし始めると仮定することは、大体において妥当なものと思われれます。

遠い将来の話では、ますます関係者の心を促えて離さないものは、熱核融合であり、我々はイントール（INTOR）核融合計画に対する日本の支持を評価するものです。この種の大きな共同事業における国際協力は、巨額資本を動かし、本質的に類似した計画の無駄な重複を回避し、科学技

術のあらゆる分野での推進力となる情報交換を促進するなど、明らかに有益なものです。

より短期的な展望の中に入ってくるものは、ますます多くの原子力発電所メーカーが20万kWから40万kWくらいの比較的小型の熱中性子炉の設計および販売に関心を示し始めていることです。それは、現在、化石燃料発電よりも経済的に競争力がありますし、また今日の標準型炉を使っても電力需要が小さすぎる開発途上国にとってはより適当なものであるのかも知れません。しかしながら、意志決定に伴う諸問題、資源の確保および計画から現実の発電所の完成に至るまでに要する時間を過小評価することはできません。また開発途上国においては、人的資源および経済基礎構造についても然りです。

スウェーデンの開発について述べますと、もっぱら地域暖房のために熱を送り込む目的で作られる比較的小型の熱中性子炉（20万kW）の設計があります。安全で環境を清浄に保つ都市原子炉ということからSECUREの名で進められているこのプロジェクトは、比較的低温低圧で運転される原子炉であり、そのために冷却材の重大な喪失を伴う事故発生の可能性が取り除かれているために、元来極めて安全であると言われているものです。ソ連は、これに似た、しかしより大型の同一目的の原子炉の建設計画を進めています。

6. 活気の回復

これら長期的展望は素晴らしいものですが、原子力産業は健全に経営されるべきであり、国によっては存続するべきであるならば、原子炉建設発注における現在の傾向は、覆されなければなりません。私たちは何をすることができるのでしょうか。IAEAの使命は何でしょうか。

ここで個人的な心覚えに基づいて一言申し述べることをお許し戴きたく思います。私は、一時的な考え方がしばしば大衆を動かし政策を決定していることを知っていますが、他方宣伝によって考え方を操作することに賛成するものではありません。利害関係から独立した行政事務の精神およびそれが私心なく客観性に徹していることは、より尊敬に価するものであるのみならず、操作を嫌悪する大衆が我々に示してほしいと望んでいるものであると私は考えます。さらに私は、原子力産業を巡る事実およびその非常に優れた記録が、結局

大衆の考え方も政治家の考え方も形作るであろうと信じるものです。私たち I A E A、各国政府、および原子力産業界にできることは、一部の人々の間に存在したし、今なお存在している疑問がなくなっていくようにこの記録を維持することに力を尽すことです。この疑問は、主として次の3つの方面で起っています。

- 一 運転上の安全
- 一 核廃棄物の環境上安全な処理
- 一 核兵器およびその製造能力の拡散防止

7. 安全運転

日本人の聴衆の皆様に対し、一般大衆が何故コントロールされない放射線の危険性に神経をとがらせるかに注意を促す必要はほとんどありません。原子力発電所自身の卓越した安全上の記録にもかかわらず、多くの国の一般大衆は、まだそれに気を休めてはおりません。

スリーマイル島事故、昨年の敦賀事故およびギネイ発電所での最近の事故は、改善の余地があることを我々に教えています。しかもギネイ発電所の場合は、スリーマイル島の場合と違って運転者も安全装置も正常に機能していたのです。

安全性を高めるための一つの必須条件は、安全に関する情報のより自由な交換です。日本原子力産業会議の専務理事が最近指摘しておられましたように、安全に関する最も重要なデータが企業秘密として他に漏れないようにされ、従ってこれを入手することがほとんどできなくなる危険があります。このような秘密主義は極めて近視眼的であると言えます。これとは反対に、重要な異常運転経験に関する情報を世界的規模で収集、分析、配送する拠点として機能するために、昨年11月 I A E A が開始した事業に充分協力することが、各電力会社および原子力機器産業界のために大いに利益になることです。

国際的に合意された安全基準は、パブリック・アクセプタンスを得るためにも、また原子力発電を導入しようとしている国々のためにも必要なもう一つの重要な要素です。ほとんどの皆様は、原子力安全基準プログラムとしてこの分野で I A E A が行っている仕事を良くご存知のことと思います。それは今や9年目に入っており、原子力発電所の規制、立地、建設、安全運転および品質保証のすべての面を網羅しています。

スリーマイル島事故と敦賀事故は、範囲および成り行きにおいて互いに非常に違っていました。いずれも運転者の訓練の重要性を人々に印象づけました。I A E A は、原子力発電所運転者資格要件の水準の引き上げおよび標準化のために、またこれが常に必要な高い水準で維持されることを確保するために、指針を作成しております。

日本原子力産業会議も指摘したように、我々は、費用便益原則の妥当な適用に基づく国際的に合意された明確な安全目標を必要としております。原子力発電所のために決められた安全基準は、その他の危険な物質を取り扱う各種工場のための安全基準より高いものですが、投じられた費用に見合う安全性の向上がなされなくてはなりません。

最後に、I A E A は、次のようにして原子力に関する非常事態の処理に当たるべき加盟国を助けています。それは、原子力発電所構内およびその周辺における緊急時への準備体制を改善するために各国に対して行っている援助、緊急通報を受けて安全専門家を派遣するための国際取り決めの促進、国際相互援助協定を目標とする準備作業および緊急援助を手配する拠点としての I A E A の効率性の向上です。

8. 放射性廃棄物の処理処分

我々の第二の目標は、放射性廃棄物の安全処理問題をわが物としたことを示すことでなければなりません。あらゆる産業活動が環境に及ぼす影響に対する懸念は、今日非常に強く、しかもそれは正しいことです。我々は、産業廃棄物に取り巻かれて生活しており、また廃ガスを徐々に大気中にはき出しています。

逆説的ではありますが、我々は、原子力の方が他の現在使用されているエネルギー源よりも環境に及ぼしている害が少ないという事実を一般大衆に解らせることに失敗しています。技術的に言えば、数十年間地表上に放射性廃棄物をおく場合、その放射能は急速度に弱まるので、この方が好都合であるかも知れません。しかし、パブリック・アクセプタンスを得ようと思うなら、私たちは今私たちが放射性廃棄物を処理する能力を持っていることを示し、実際にそれがどのように実行されているかを示さなければなりません。さらにまた私たちはツクを次の世代に残してはいけません。廃棄物処理および廃炉のコストは、現在の電気料金の中に

含められなければならないのです。

現在、放射性廃棄物管理の責任は、もっぱら各国政府が負っています。このことは、この問題を取り扱う最善の方法が、物理的にも社会的にも地域の事情によって大いに変わるものであることから理解されることです。しかしながら、私見ですが、我々は、施設設置場所総数を制限し、かつ最も好ましい場所を選択することができるような地域のまたは国際的解決法を求めて努力を続けなければなりません。

日本は、その人口密度、食糧源としての海への依存および広範な国民の関心のために、特別の問題を抱えています。いくつかの国の政府は、低レベル放射性廃棄物の海洋投棄に代わる方法はないと考えていますが、私たちはまた、世論ははまだ懐疑的である事実をも直視しなければなりません。従って、その他の廃棄物処理法および長期的な使用済み燃料貯蔵に関する研究開発を強力に推し進めることが賢明でしょう。

I A E A の仕事の多くは、廃棄物の取り扱いに関する研究および現場の経験、種々の方法の経済的比較並びにこの問題に対する種々の規制の得失についての十分な国際的情報交換を促進することです。これらの問題は、その他の問題とともに、来年5月アメリカで行われる I A E A 主催の放射性廃棄物管理に関する国際会議で討論されることになっています。I A E A はまた、地下貯蔵所の設置から原子力発電所の除染に至るまでの放射性廃棄物管理に関する種々の側面を対象とする指針を作成するための国際的合意を図る場ともなっています。

9. 核不拡散体制

第三番目の問題として核不拡散の問題に移ります。もし私たちが、国際緊張の高まりや核の引き金にかけける指の数がふえる危険を避けようとするのであれば、核兵器のこれ以上の拡散を防止することが肝要です。多くの国においては、それは、原子力平和利用計画および核物質の国際移転に対するパブリック・アクセプタンスを得るためにも必要であります。一般大衆は、比較的少量の濃縮ウランやプルトニウムの巨大な破壊力をよく知っています。一般大衆は、原子力平和利用計画が原子爆弾の生産に道を開くことがないことの保証を望んでいます。私たちは、この保証をどのように

して与えることができるでしょうか。

核兵器を作るために必要な科学的知識および技術的ノウハウがすでに核兵器を所持している国以外の多くの国に存在していること、およびこのような技術的能力を所有する国の数が増え続けていることは、最初から認識されていなければならないことです。今後10年または20年先にこの数は非常に大きなものになっているように思われます。

重要な結論がこの前提から引き出されます。まず第一に、核不拡散は主として核兵器製造能力を獲得しないことが最も国益に適うことだという政府の確信によって保障されねばならないということです。世界の大多数の国の政府は、まさにその通りの結論に至っています。日本、西ドイツ、イタリアのような大工業国がその中に含まれ、核不拡散条約(NPT)に加盟していることは、極めて重要であり、かつ喜ぶべきことです。これらの国のNPTへの加盟およびその結果としての保障措置の実施は、今日当たり前のこととされているのですが、他方私は、これらの国が国際緊張の緩和のためにいかに大きく貢献し、また貢献しつつあるかを誰しも忘れてはならないと思うのです。

10. I A E A 保障措置

いくつかの国がまだNPTに加盟していないという事実から生ずる問題に転ずる前に、私はI A E A の保障措置に少し立ち入ってみたいと思います。これは、最近I A E A の保障措置が強い批判のマトになっているからでもあります。

私は少し前、一般大衆は、原子力平和利用計画が核兵器製造に向かう扉を開こうとしているのではない保証を与えられることを望んでいると申しました。国際社会もまた、この保証があることを望んでいます。これはまさに、I A E A の査察プログラムが果たすべきことです。I A E A の査察プログラムは、国際協力における注目すべき新機軸です。市民としての我々は、生まれてから死ぬまで政府によって監視されることに慣れていますが、主権国家として、私たちは、国際機関によって監視されること、とりわけ自分たちの国土の上での査察という手段で監視を受けることには慣れていないのです。この新しい制度はまた、20年の間議論されて何の成果も挙げていない軍縮の検証の問題が、原則として、どうすることもできな

いものではないとの希望を抱かせるものです。このような楽観的な見解を述べはしましたが、とりあえずいくつかの条件および細目を挙げることにします。

第一に、IAEAは、各国政府が互いに働きかける機関です。IAEAを通じて各国政府は、自国が核爆発物を製造するためにその原子力計画を進めているのではないということを内外に示すために、その原子力平和利用計画の査察を集团的に受けているのです。このようにして、保障措置は、関係国政府の個々の国益のために尽すものであり、奉仕しているのです。IAEAは、その査察活動を充分信頼できるものにせねばなりません。さもなければ、それは何の役にも立たないのです。信頼性のある査察活動であってこそ、人に確信の念を植えつけ、国際緊張の回避に役立ち、原子力の分野における円滑な通商関係を促進し、その他もろもろの望ましい結果をもたらすのです。

第二に、これはすでに述べたことの当然の帰結でもあります。IAEAは警察力を持つものではなく、また超国家的存在でもなく、ただ関係諸国政府の求めによってその保障措置機能を果たす機構にすぎません。IAEAは、制裁を課する力をもつものではなく、またある政府が核物質を転用するのを物理的に防止することもできません。IAEAはただ、関係国がその核不拡散に関する義務を守っているという、またはIAEAとしては義務の順守を確認できない、もしくは極端な場合には、不順守があったという結論を正直に報告することができるだけです。

第三に、IAEAは、その保障措置を受け入れた国の政府が将来どのような行動をとるかについての保証を与えることは全くできませんが、何らかの理由で保障措置の適用が中断されれば、それが一つの警報となって、いずれかの国の政府が、このことが核拡散につながることはないように、その影響力を行使することになるでしょう。

第四に、IAEAの保障措置が最大限の信頼性を勝ち得るために最大限の効率をもって運営されねばならないことは言うまでもありません。若干の改善によってそれは可能です。原子力産業の成長および保障措置協定数の増大のために、この保障措置制度は極めて急速に拡大を続けていますが、また困難な問題も多く出てきています。もう少し多い人員、その活用の仕方の改善、装置数の増大

や性能の改良および保障措置を受けている国の政府の協力によって、その欠点を是正することは可能であるに違いありません。

私は、国際保障措置制度に何ができるかについての説明を試みました。私はここで、これはまさに同制度が日本で行っていることであることをつけ加えておきたいと思います。同制度に求められている保証は日本政府によって達成されており、IAEAは日本と卓越した協力関係を樹立しているというのが私の見解です。

11. 未完の仕事

私は、IAEAがすべての非核兵器国でフルスコープ保障措置を適用することを求められているのではないことを明らかにしました。イスラエル、インド、パキスタンおよび南アフリカのいくつかの施設には、保障措置が適用されていません。IAEAがこれらの施設について何も言うことができないのは勿論のことです。その他のいくつかの国（アルゼンチン、ブラジル、チリ、キューバ、北朝鮮およびスペイン）で、IAEAは、IAEAに知られているすべての現存する施設に保障措置を適用していますが、これらの国の政府は、将来の施設については何の約束をもしていません。

このことでIAEA自体にできることはほとんどありません。NPTおよびIAEA保障措置への普遍的加盟は、自国の最良の国益がその方向にありとする関係国政府の結論の結果としてのみ実現することです。

私はこの機会を利用して、この問題が関係国政府によって最も真剣に検討されることを希望するものである旨を明らかにしたいと思います。IAEAは、どのようなことでも求められれば行う用意があります。この点に関して、我々は相当に重要な時期にいるのではないかという気がします。一方において、核不拡散に向かっての力強い動きが起こる可能性があるかも知れません。エジプトのNPT加盟は、非常に勇気づけられるものでしたが、もっと多くの動きがなければならぬことは明らかです。核不拡散の問題は、これに深く係わっている国々により現在進行中の諸々の交渉において看過されてはならないものです。逆に、現にあるいくつかの核不拡散の機会を逸するか、またはもっと悪いことに、再びいわゆる平和核爆発が起こるようなことがあれば、反対方向への展開の

引き金が引かれることがあり得るでしょう。

1 2. 垂直拡散

私は二つの点をつけ加えたいと思います。第一の点は、いわゆる垂直拡散の問題です。核不拡散条約第6条において、核兵器国は、核軍縮を進展させることを約束しました。彼等は明らかにこのことでそれほど成功しているとは言えません。NPTが締結されたとき、彼等核兵器国は全部で5,800個の核弾頭を持っていると見積もられました。これが1981年の数字では約16,000個に増加しています。さらに困ったことに、小型のものを含む新しいタイプの核兵器の開発製造が絶え間なく行われ、配置されていることです。垂直拡散がこのような憂慮すべき事態となっているからといって、核兵器の新たな国々への水平拡散を抑止することがそれだけ重要でなくなるということにはなりません。この垂直拡散の事態は、すべての国の安全保障に新たな脅威を与えるものであり、NPTに新たな汚点を加えるものです。

1 3. 供給保証

NPT第4条において可能な最大限のアクセスが約束された平和目的原子力施設および技術の移転に対し近年加えられた数々の制約もまた、NPTの趣旨への逆行です。従って現在このようなアクセスを律する原則について検討を行っているIAEAの供給保証委員会は、保障措置および原子力通商のためのより安定した国際体制の双方に関して、重要な役割を持っています。

1 4. 第三世界における原子力科学技術

開発途上国において原子力に関する科学技術を促進するためにIAEAが行っている種々の仕事に触れないでは、IAEAの現在の役割を述べ尽くしたことはありません。IAEAの最も重要な遂行業務は、原子力発電所の安全利用および放

射性廃棄物の安全処分を進めるための国際協力を調整することです。しかしながら、ほとんどの開発途上の加盟国にとって、来たるべき数年の間の原子力技術の主な恩恵は、食糧農業、医療、工業および水理学における同位体および放射線の利用からくるものでしょう。現在日本が全面的に参加しているアジア地域協力プロジェクト(RCA)は、これらの技術が地域内の先進国の積極的な参加を得た開発途上国間の地域協力協定によっていかに推進され得るかのよい見本です。私たちは、中南米において類似のプロジェクトを発足させるために努力を払っております。

1 5. 結 語

私が現職に就きました際、IAEAおよび世界の原子力の前に横たわっていると私に思われた挑戦および機会のいくつかに触れてまいりました。以上述べた主要分野のいずれにおいても、日本は、重要な、また時には先駆者的役割を果たしてきましたし、これからも果たすことと思われま。そのエネルギー資源事情のために、日本は原子力発電に独特の関心を持っていますが、また特別の安全および廃棄物処理上の問題をも抱えています。日本は、IAEAの保障措置を世界で第一番目に受け入れた国であり、現在国際保障措置の適用を受けている施設の約30%は日本の施設であり、また日本は、いくつかの最新の保障措置技術の試験場所を提供しています。日本はまた、開発途上国における原子力技術促進のための地域協定において重要な役割を演じている最初の工業国でもあります。日本は、原子力が再び人類の破壊のために使用されないようにすることに、世界のどの国にも増して関心を持っています。かくしてIAEAは、日本の原子力のあらゆる側面の将来に深い係わりをもち、日本は、IAEAの事業の成功に特別の利害関係をもっているのです。



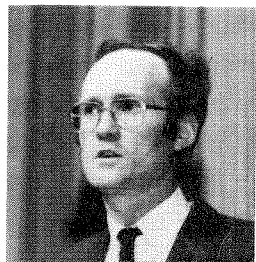
松谷議長 ブリック博士どうもありがとうございました。長期的に、しかも安定的にエネルギーを確保していくためには、現実的なエネルギーとして期待される原子力の開発を今後さらに積極的に推進していくことが必要で、このような状況のもとで、今後IAEAの果たす役割はますます重大になると思います。ブリックス博士からご指摘がありました

原子力の安全性に関する国際的な情報の交換，安全基準の確立を初め，放射性廃棄物問題の国際的な解決への取り組みなどにつきまして，IAEAのリーダー・シップが一層発揮されることを期待しております。

なお，核不拡散問題や保障措置あるいは開発途上国に対する地域協力活動など，IAEAの諸活動に対しましては，わが国も原子力先進国の一員として，さらに積極的な協力を展開していかなければならないと思います。

フランスの原子力開発戦略

フランス エネルギー大臣
E. エルベ



私は、この原産年次大会に公式ゲストとして招待戴きましたことを大変光栄に存じます。

その理由を二つ申し上げます。

まず第一の理由は、本大会およびその参加者の質が高いことにあります。大会参加者の方々は、日本の産業界の強力な推進力となり、日本はユーラシア大陸の西端にとって、しばしば躍進的な経済力を誇る国として例に出されているからです。

第二の理由は、皆さんが私をエネルギーの分野において、エネルギー転換政策の採用や、原子力発電への依存を特に明確にしている国、一言で言えば天然資源の枯渇という難問を解決しようとする政策や、開発途上国への責任をひるむことなく担おうという願望を持っている国の代表として私をご招待下さったということをよく存じているからです。

フランスのエネルギー関係の首脳にとっては、東京は1979年6月のサミット会合の場所で、そこで初めて、先進国の首脳陣が偉大な未来に向けての第一歩であるエネルギーの目標値の設定を行ったということが特に重要です。従って、私どもにとって、東京は、より強力な消費の抑制や代替エネルギーの開発により地球上の石油資源の浪費を阻止するためになされた最初の試みを象徴する場所です。

この試みにより、まず日本とフランスは極めて類似した状況にあることが判りました。つまり、両国はエネルギーの国内生産が非常に限られており、伝統的に発電は石炭火力と水力発電から成り、石油および天然ガスを大量に輸入しています。一方原子力発電の分野では、両国とも開発が進んでいます、その率は少し異なります。

本分野で著名な方々がお集まりになっているの

で、私はこの差異を問題として取り上げてもよろしいかと存じます。疑いもなく、他のどの分野と比べても原子力の問題は特殊な問題で、不利な心理的背景を持っています。しかしこの問題は長期的にわたる世界のエネルギー均衡を維持しようとするなら、克服せねばならぬ問題です。

昨年5月10日の重要な政治変革に続いて、フランスでは、これらの問題について広範な議論を開始しました。日本が今後の原子力政策を見直している現在、私にとってこの分野でのフランスの経験を述べることは意味があると思います。

最近数カ月間の「フランスの経験」が他の国々にとって何らかの意味を持つとすれば、その秘訣は、民主主義の探求にあると私は確信しています。これこそが、私共のエネルギー計画の源泉であり、目標なのです。とりわけ民主主義は、私どもの国家エネルギーに関する議論の実際の出発点であり、これは1981年春の選挙戦から始まりました。

この選挙戦以来、エネルギー問題、特にフランスのエネルギー収支における原子力発電、そしてもっと広い意味ではフランス社会における原子力発電の位置づけが、政治論争の焦点となってきました。それまでになされてきた決定は、世論に不安と誤解の種を撒いてきました。これらは消し去らなければなりません。そういう状況から、フランソワ・ミッテラン候補は、この問題について、選挙のすぐ後で広範な民主的討論の場を組織しました。それ故共和国の新大統領が行った最初の決定の一つは、政府がエネルギー自立計画を策定し、議会に批准を求めるということでした。同時に、討論の成り行きに影響を与えないように、いくつかの発電所の建設を暫時停止し、これらの原子炉の行く末は討論の結論に任されました。

民主主義は、今年の夏を通じてこの討論の準備の仕方を特色づけました。労働組合の代表や専門機関、生態学協会、エネルギー生産者および消費者と幅広く協議した上で、専門家の報告書が、私

の指揮の下に行政庁で整えられました。この際専門家の名簿は公衆の代表には入手できるようになっていました。

同時に、フランスの国民議会も、この問題を議論しました。経済社会審議会のメンバーは、フランスの経済生活を代表する人たちで、その会合の多くをエネルギー問題に充てました。さらに、国民議会も各党の6人の議員から成る特別委員会を設置しました。この委員会はヒアリングを続け、議会に情報を用意しました。私自身も経済社会審議会および国民議会の有力な委員会に報告しました。

さらに民主主義についてですが、これらのヒアリングの議事録が全て完成し、世に出されてから、政府はエネルギーをフランスの自立、発展、開発の駆動力の一つにすることを基本目的に定めたエネルギー計画を議会の投票にかけました。

この計画は、去る10月に議会で承認されました。簡単にその主な指針類を説明致します。

それらは次のように述べられています。

主要目標は輸入エネルギーの割合を全エネルギー消費との比較において、できる限り減らすことです。百分率で示すと、1973年25%、現在35%そして1990年には50%の自立率に引き上げられる予定です。

明らかにこの傾向は大きな転換の努力を必要とします。

この成果を達成するための一つの方法は、明らかに、私どもが採用している経済成長のパターンにおいてエネルギー利用の効率を上げることです。私共は従って、強力な省エネルギー政策を開始することを決定しました。

エネルギー消費は、年率5%の成長を仮定し、1990年に石油換算で2億3,200万tという、現在の1億8,900万t消費レベルをわずか20%上回る量を目標に設定しました。

これを達成するために、フランスは石油換算約1億tを目標に省エネルギー努力をしなければなりません。このため、私どもは全期間にわたって年間400億フランの投資を行う予定です。

この努力による第二のメリットは、これら投資が80年代の終わりまでに23万から33万件回の雇用機会を創り出すことです。この計画を実行するために、私どもは主要な国家公共サービスの地方分権化つまり「国立エネルギー効率管理庁」の創設

を決定しました。この機関は、既存の諸機関（省エネルギー庁、太陽エネルギー委員会、熱委員会、地熱委員会）を組み合わせ、研究、開発、応用の全ての面で調整を行うものです。

フランスのエネルギー対外依存度を減らすことは、同時に石油の過度な使用に対して代替エネルギーの導入を図ることを意味します。石油の割合は48.5%から1990年にはおよそ32%に下がると予想され、これはベネチア・サミットの40%目標値を充分下回ります。

このことは、他のあらゆる一次エネルギー資源を大量に開発することを意味します。

ガスについては、石油よりは比較的均一に分布している資源ですが、我々の目標は、その利用率を13.2%から1990年には13.5~17%の範囲に上げることです。

新エネルギーと再生可能エネルギーについては私どもは、バイオマス、太陽エネルギー、地熱の使用を相当拡大するつもりです。水力の潜在能力はかなり充分利用されています。再生可能エネルギーの全エネルギー収支における割合は、1990年には7%は上昇するでしょう。新エネルギーと再生可能エネルギーの開発は、研究の進展に密接に依存しているので、1981~1985年の期間の研究支出を3倍に致しました。

石炭については、フランスの現状は、日本のそれに非常に似ています。日本と同じように、我々は1960年には約6,000万tを生産し、現在約2,000万tを生産しています。また6万人という炭坑夫の数も、援助計画も非常に似かよっています。

将来は、石炭は、フランスのエネルギー収支上重要な役割を演じて行くでしょう。というのも2000年までに、石炭は主要エネルギー源の一つになるからです。石炭の使用を支援するような政策を採用しないのは、戦略的な誤りといえるでしょう。

我々が決定したところは、1990年の消費目標を1年当たり5,300~6,000万tとし、国内生産を増やして消費の50%を賄うことです。この最新の目標は、達成が困難でしょう。しかし、私どもはすでにこの目標を達成すべく、新たな探鉱努力を開始するなど目標への第一歩を踏み出しています。さらに、石炭利用の最新技術、特に石炭のガス化が開発されるでしょう。この分野では、

日本がすでに先導となる模範的努力をされていることを知っています。言い換えれば、石炭は確固たる未来のエネルギーということです。

この大会の目的に沿い、原子力に主眼を移しましょう。

原子力は、比較的原料（ウラン）から独立したエネルギー形態で、フランスは相当量のウラン備蓄を持っています。さらには、フランスは原子力技術のあらゆる分野で、習熟した技術を得ています。このことは、フランスのエネルギー自立計画の特に重要な要素となります。どのくらい原子力を用いるべきでしょうか？これは、昨年春に一般公衆のみならず多くの議員たちの間でもかなり議論された問題でした。

特に2つの問題点が、徹底的に討論されました。それは、1982年と1983年に何基の原子炉を建設すべきかということ、使用済み燃料は再処理すべきかの2点です。

最初の点に関しては、前政権は9基の建設を計画していました。

数人の社会党の代表者たちは、建設計画を4基に縮小することを望みました。政府および議会は最終的に6基に決定しました。

再処理については、詳細な検討の結果継続するとの決定が下されました。

以上について少し説明を加えます。一つは、採択された計画は以前のものに比べ9基を6基に縮小しています。この基数の減少は、ここ2年間の経済成長のスローダウンにより、電力需要予測が落ち込んだことと私どもの決定した省エネルギー計画を反映したということが重要な点です。

フランスの原子力計画の縮小は不信の反映というのではなく、単純に消費を一層統制したことによる一般的な傾向として現れたものです。

それでもフランスの原子力計画は非常に大規模なままです。原子力の割合を1990年までの全般的なバランスの中で、主要先進7カ国のそれと比較すると、フランスが最も高率でしょう。つまり26～28%、石油換算で6,000万t以上に相当します。

現政府が決定した原子力計画は全原子力体系をカバーしており、私どもは再処理活動についても全面的に再開するよう決定したことは言うまでもありません。

私どもは原子力発電を二つの点から高く評価し

ています。

一現在、原子力発電コストは、石炭火力の場合の半分、石油火力の場合の3分の1である。

一世界中に存在する主要エネルギー源の中で、最も安全なエネルギー形態である。

この点に関して、原子力固有のリスクは、事故時の労働者に対するリスクという点で、石炭によるリスクの半分、そして、燃料サイクル中の職業病に関しては10分の1位であるという事実には綿密な考慮を払っています。どの国においても炭鉱事故の悲劇は忘れられません。また、石炭の他の犠牲者のことも忘れてはなりません。公表されていませんが、フランスだけでも毎年700人の珪肺病患者が発生しているのです。

原子力発電は、環境に対しても、より安全です。世界で最も石油タンカーが頻繁に行き来する航路の1つに沿った沿岸地域であり、また、過去10年間に数十万tのオイルが事故で流れ出したことのある地域であるブルターニュ選出の議員として、私は石油の自然環境に与える被害について良く知っています。

再処理問題については、皆さんの関心事だと存じますが、私どもは、国際的取り決めの履行に特別な注意を払い、それらを完全に継続することに決定しました。

従って、原子力開発を一時停止した後——これは当然で公平ですが——フランスのエネルギーと原子力計画について国民的議論が巻き起こり、一度指針類が議会の投票で決まると、再び——これも全く自然のなりゆきですが——一暫時停止されていた活動が行えるようになりました。フランス政府は、この段階で前の段階と同じ決定を下したことを多分ご存知でしょう。昨年秋、ラ・アーグ港で日本の使用済み燃料の荷おろしに必要な措置が講じられました。

一度民主的な討論が方向性を与えたならば、この種の決定をするのは全く正当なことです。

それは正当であっても、難しいものです。このことは、エネルギー問題、特に原子力の利用についての最大限に幅の広い同意をとりつけるためにどれだけのことがなされねばならないのかということを示してくれます。

この合意は、永久の民主的精神を意味します。

この目的を現実に変換するために、私どもは、

公衆への情報伝達を改善し、公衆の信頼と責任感を動員するために一連の対策を決定しました。

現状の問題点は、情報と地方分権、協議と管理です。

情 報

私どもは、信頼と責任感は相互の情報を意味すると思っています。この情報は、中央の独占物でも制度の独占物ではありません。

この情報は、制度の仕組みに則し、広く伝達されなければなりません。

従って、私どもは、以下のことを決定しました。

- 工業省の下にエネルギー監視センターを設置し、大規模なデータバンクとして機能させる。
- 地域エネルギー機関を設置する。
- 個々のエネルギー・サイトについて、地方情報委員会を設置する。これら委員会の目的は、地方の段階で、協議と情報交換ができるようにすることで、これらの委員会は、各プロジェクトの初期の段階で設置され、その運営は多数決、対審方式で独立、連続した形で行う。全国大会で地方情報委員会の委員長に会えば、相互の経験を議論し、問題点を整理し、それから活動を改善する機会が得られねばなりません。

地方分権

強力な中央集権の伝統で特色づけられたフランスのような国では、エネルギー問題は地方分権の機会を与えてくれます。

地方分権とは、新しい能力の配分であり、新しい手続きと新しい機構を意味します。

新しい能力配分の一部として、私どもは、新エネルギーと再生可能エネルギーの国家エネルギー収支における割合は、地方分権の実施機関がこの分野へ動員されて始めて増えるものと感じていました。エネルギーの合理的な利用、省エネルギーと代替エネルギーのための政策を適用する上で当局者の決意、力、手段が必要です。私どもは、彼らが必要とするものを提供するよう努めるつもりです。

新しい手続きの一部として、個々の地域は、その地域の人口動態と経済予測に基づき、省エネルギーと新エネルギー目標を含んだエネルギー計画を策定するよう決定しました。これらの計画は、

情報と研究開発、そして動機づけの政策を含まなければなりません。

一方、もしその地域が地域のニーズを包括して表した地方分権計画を遂行してきているのであるなら、都市および地方自治体はこれら活動の全てを展開する真に実際的で具体的なセンターとなりましょう。

エネルギー消費のある種の局面が統制の下に置かれた方がよいというのは、このようなレベルのことです。統制は、都市化や公共輸送、交通規制、ネットワーク管理計画などにおいて行われま

す。新しい機構に関しては、それぞれの地方議会への報告義務を有する地域エネルギー機関を設置することが決定されています。

地域集会に関連した政策の手段として、この協議機関は、実質的には地方議会と地方自治体に地域の訓練と情報と活気づけを含む勧告や技術的支援という機能を果たすこととなります。

それは、まさに常設のエネルギー委員会で、地方議会のために機能し、その構成は代表権と資格の2つの要件で支配されています。つまり、議員の大多数、労働組合の代表、商工会議所、環境関連団体、エネルギーに関係した大学、行政庁、民間組織を含まなければなりません。

協 議

エネルギー計画とこれに関連する決定を成功裡に実施するためには、地方の人々と市当局が密接に連携し、十分に情報交換がなされることが重要です。

地方住民への支援は、効率的という面で基本的な条件です。地方の情報委員会とエネルギー機関は市、国家と地方の諸審議会と同じ方法で協議されるべきものです。

しかし、私どもは、主要なエネルギー施設の建設に関連した公衆の問い合わせのような、ある種の手続きのやり方を見直すことによって、相当な前進が図れると感じました。

ここで問題となるのは、提供された情報の改善と、公平な討論を保証することです。

管 理

決定は、民主的になされたということだけでは充分ではありません。その決定の実施は、厳密に

監督されなければなりません。

従って、私どもは、議会で特別の改善を求め、また特別の行政的統制を行うよう決定しました。

議会による統制をよりよくするため、技術評価局と常設エネルギー議員代表団を設置することを決定しました。

安全確保をより一層確かにするために次のことが行われました。

- 一原子力庁の役割が強化され、原子力防護・安全協会の独立が保証された。
- 一全施設の安全問題について十分な検討を保証するため最高行政官が、E d F (フランス電力庁) の長官によって指命された。
- 一ラ・アーク施設の運転と、その拡張および再処理技術一般を監督する責任をもつ、特別高級科学委員会を設置した。

以上のようなエネルギー政策は、国民の意志と手を取り合って進められます。

議長ならびにご出席の皆様、つい最近まで、フランスには国家エネルギー政策と世論の間に実際に溝がありました。その溝は、下した決定を正当化するという事を怠ったことにより、システムティックに残されたものです。

この溝は、特に原子力の特殊な分野で非常に当たり前の理由により顕著だったことは明らかです。つまり原子力は最も複雑な生産サイクルを引き起こすエネルギーであり、中央集権化の傾向が最も強いのです。従って、原子力発電の究極的、包括的な意志決定過程について公衆が否定的に見ているということは、理解できるのです。私どもとしては、この貴重な資源を円滑に活用するためにはもっと広範な同意を得ることが必要条件であると

ころから、このような状況を放っておくわけにはいきません。この資源は私どもにとって特に貴重なものです。フランス人や先進工業国の人々の立場から見れば、原子力に関連した努力を続けることは、我々の大変重要な科学的、技術的そして経済的能力を大規模に利用できることになるのです。

原子力はまた、世界のエネルギー均衡という観点からも貴重です。フランスのような国では、開発途上国への援助を行いながら一方で国内の原子力の開発は行わないということは、不可能なのです。

皆様は私同様、開発途上国が世界中で使用できるエネルギーの20%以下しか消費していない一方、先進国は80%以上を消費していることをご存知でしょう。このようなパターンは長くは続きません。開発途上国が徐々に進歩を遂げていくことは間違いなく、石油需要を含んだエネルギー需要の相当な伸びをもたらします。

事実、石油は開発途上国に多くの利点を提供しています。使い易いし、低廉に運搬され、精製されます。これに加えて、私どもの省エネルギーや代替エネルギーの開発のための努力は、開発途上国の資金能力の範囲をずっと上回る費用がかかることも事実です。

このことは、開発途上国の石油消費の伸びは不可避免的に我々の石油消費を減少させることを意味するのです。現在種々の代替エネルギーの可能性がありますが、我々は原子力を放棄することはできないのです。

従って、新しい、もっと均衡のとれた世界のエネルギー分配を進めるために、我々のエネルギー自立の度合を高める必要があります、原子力の一層強力な利用が必要であると痛感するのです。

フランスの原子力開発戦略—新政策と技術開発

フランス原子力庁

長官

M・ベクール



1. 序

1981年には、世界中で石油換算で1億8,500万tに相当する電力が原子力によって発電されました。これは、日本における一次エネルギーの年間消費量の半分以上です。また、これは前年に比較すると16%増です。そして日本とフランスを合計すると、世界の原子力発電量の約4分の1となります。世界では約1億6,800万kWの設備容量に相当する280基が稼働中ですが、昨年はこちらが世界発電量の10%を占めました。1981年までの世界の累積原子力発電量は、石油換算で11億5,000万tであり、これは1981年のOPECの石油生産量に匹敵します。

このような我々にとって励みとなる基本的な事実は、原子力の世界的な発展が、エネルギー供給源多様化政策の一要素となり得ること、またならなければならないということを示しています。これまでの経験からすると、原子力は一次エネルギー源の一つであり、直ちに利用可能で、経済的で、かつ化石燃料に対する依存度を減少させ得る代替エネルギーです。

近年、原子力発電所の新規建設は、世界的にスロー・ダウンが一般化していますが、フランスの原子力計画の規模と伸びは、原子力に基づくエネルギー自給を強力に推進していることを示しています。このようなことは、他に例がありません。只今、エネルギー大臣がフランスのエネルギー政策のガイド・ラインを説明しました。議会を通過したこのエネルギー自立計画は、エネルギー節約と石油以外の一次エネルギーへの多様化を目指しています。原子力は、エネルギー多様化の一要素であり、その枠内では、他のエネルギー源と比較するとバランスのとれた発展をしています。1981年には、原子力はフランスの一次エネルギー総消費量の11.8%を占めています。エネルギー大臣

が既に説明した通り、エネルギー計画中に占める原子力の割合は1990年には26~28%に達する予定です(スライド1)。

2. フランスの原子力計画

フランスの原子力発電所は、発電電力量において1981年に他の化石燃料や水力発電所を追い越しました。1,000億kW時の電力が生産されましたが、これはフランスの総発電量の37.7%に当たり、石油換算で2,200万tに相当します。また、前年比70%増となっています(スライド2)。この大幅な増加は、まず第一に計画の着実な進展によるものです。1981年には、5つのサイトでPWRの90万kW標準タイプ8基が送電を開始しました。1980年には、7基が送電を開始しています。1982年1月1日現在で30基、合計2,200万kWに達しています。この中、90万kWのPWR21基は、1,900万kWを占めています。

1981年における原子力発電量の大幅な増加は、運転中の90万kWのPWRの高稼働率によるものです。現在、それは、70%に達しています。サイトには、多くの場合原子炉4基の建設が計画されていますが、このサイトの地域分布については、原子力発電の割合が全国的に最適になるように配慮されています。ただし、現在は南東部の方が多くなっています(スライド3)。

本年1982年には、この成長率が大幅にスロー・ダウンすると予想されています。それは、完成予定のものが4基だけだからです。しかし、現在90万kWのPWR12基と130万kWのPWR13基、合計25基2,700万kWが建設中であり、フランスの原子力発電設備容量は1986年までには現在の2倍となる計画です。

フランスの原子力計画成功の大きな要因として、プラントの標準化政策を挙げることができます。即ち、90万kWと130万kWの2種類のプラントだけが発注されているのです。最初の130万kW

のプラントはパリュエルで1983年に運転開始の予定です(スライド4)。この標準化政策は、フランス電力庁(EdF)に引き継がれ、多くの利点を生み出しています。

- 一 研究開発(R&D)および設計段階では、R&D計画、試験計画およびエンジニアリング・チームの3者を集中させることを可能にしている。
- 一 製作段階では、産業界に大量発注が行われるので、採用した製造設備の利用度が進み、また品質保証問題を単純化している。
- 一 直接再適用可能な経験が次第に増加し、設計、建設、運転、保守および特に安全の面で非常に役立っている。
- 一 最後に、運転および保守チームの訓練が非常に容易となる。

これらの利点によって、信頼性、建設期間、経済性が著しく改善しました。その結果、建設期間が大幅に短縮されました。建設開始から営業運転までの期間は、最初のプラントで平均85ヶ月でしたが、1981年には67ヶ月に短縮され、さらに5年に近づいています。同様に、フランスにおいては、原子力は他の電力源と比較して経済的に非常に優位な状態にあります。フランスにおける1981年の1kW時当たり発電コストは、石炭が原子力の1.6倍、石油が2.5倍となっています。フランスにおいては、核燃料サイクル全体の総投資費用および運転費用を含めた原子力のkW時当たりの総費用と、石炭の一次燃料としてのkW時当たりの費用とが、既に同じ水準となっています。電力の大消費者である産業界にとって、原子力のもたらす経済的利点は当然大きな資産となっています。

設計、建設、運転および安全の各段階で得られた経験を通じてフランスの産業界およびEdFはPWRの技術を完全にマスターしています。稼働中および建設中の原子炉の数では、フラマトム社は約6,000万kWに達し、今日世界で第2位です。フラマトム社は、1981年3月以降、産業界、EdFおよびフランス原子力庁(CEA)が行ったR&Dおよび原子炉の運転から得られた経験に基づき、ウェスチングハウス社との最初のライセンス契約を解除し、現在は純国産技術を採用し、輸出も行っています。この結果、アメリカとフラ

ンスの産業界の技術協力協定は、平等な関係で更新することが可能となっています。

フランスのPWRの運転を改善するために、現在フランスで実施されている総合的なR&D計画は、運転および保守チームが受ける放射線量の低減化、発電コストの引き下げ、信頼性の向上、運転の融通性(フレキシビリティ)の増加を目的としたものです。フラマトム社が現在開発中の新型PWRは、このR&D計画の成果を集約したもので、その性能は非常に魅力的なものとなるでしょう。

政府および議会で決定された1982年と1983年の新しい原子力発電所発注計画は、130万kWのPWR5基、90万kWのPWR1基、合計730万kWです。この決定によって、今後の開発の継続が保証されています。この結果、現在すでに発注されているもののみを考えても、1990年末には、フランスの原子力発電設備容量は約5,600万kWとなります。80年代末には、フランスの原子力は毎年石油換算で約6,000万tの電力を生産することが可能となります(スライド5)。

3. 総合エネルギー計画

エネルギー・システムは、必然的にシステム全体として取り扱う必要があるということが原子力によって分るようになりました。事実、発電所は、エネルギー全体からみれば、一つの構成要素にしか過ぎません。燃料サイクル、即ち発電所の川上部門(アップ・ストリーム)、川下部門(ダウン・ストリーム)、発電所自体、さらにエネルギー・システム全体が人類や自然環境に与える影響、経済的な側面、これから一つの切り離すことのできない環を形成しています。原子力は、当初からこのような考え方に基づいて取り組まれています。その他のエネルギー・システム、即ち石油、ガス、石炭、再生可能エネルギー等が原材料から廃棄物まで全体的に取り扱われるようになったのは、つい最近のことです。

フランスは、原子力発電設備容量に見合った核燃料サイクル産業を総合的に確立しています。この産業は、原子力のサイクル全体、即ち天然ウラン、濃縮、燃料成型加工、再処理、核廃棄物管理のサイクル全体を総合的にカバーしています。

化石燃料と比較して天然ウランの方が有利と見られる理由としては、フランスには生産コストが

1 kg 当たり 130 ドル以下のウランが世界の確認埋蔵量の約 2%，即ちおよそ 12 万 t が国内に存在するということがあります。他方、フランスの企業は、時には日本の企業と共同で、各種の海外ウラン開発計画に参加しており、国内資源に匹敵する量のウランを海外にも保有しています。1981 年には、ウラン調達の約 40% が国産で賄われています。このように、フランスの原子力計画に対するウランの供給は、国家の独立という面でも、供給保証という面でも、満足すべき状態にあります。

さらに、フランスは、海外からのウラン供給が完全に中断された場合に備えて、合計 5 年間自給できるウランの備蓄（ストック・パイル）を国内に持っています。今日石油については 3 ヶ月分しかありません。ウランは、貯蔵が容易であり、また原子力による 1 kW 時当たりの費用に占めるウラン価格が 10～15% と低いので、原子力開発計画の如何に関係なく、不当な財政的負担を被ることなく、このレベルの貯蔵量を維持することが可能です。

しかし、原子力開発計画のスロー・ダウンにより、世界市場におけるウラン価格は低水準にあり、特に中期的なウラン供給に不安が生じています。原子力計画は、今後 10 年間に必ず活発化すると予想されますので、その需要を満たすためには、現在の難しい状況の中でも、ウランの探鉱を継続する必要があります。

濃縮役務については、多国籍事業であるユーロディフのトリカスタン・ガス拡散工場が、予定通りの期間と予算で、10,800 t SWU の能力に達しました。世界の濃縮容量の 2.5% に当たるフランスの濃縮能力は、今後 10 年間のフランスの原子力計画の需要を満たすことができます。1980 年以來のユーロディフの顧客である日本の電力会社をご承知の通り、ユーロディフの運転は非常に順調です（スライド 6）。将来は、大規模向きのガス拡散法の他にフランス式化学濃縮法ケメックスも有望です。最近処理効率が向上しているため、年間 1,000 t SWU 程度の中規模濃縮工場でも、ケメックスの分離作業コストは、ガス拡散法および遠心分離法に基づく大規模工場のそれよりも優位になっています。ケメックスは、モジュール方式で建設可能であり、能力を容易に需要に合わせるすることができます。

PWR 用燃料の成型加工は、ベルギーのデッセルおよびフランスのロマンにあるフランス・ベルギー燃料成型加工会社（FBFC）の工場で行われます。これら二つの工場の生産能力は、今年中には合計で年 1,000 t に増加する予定です。コジェマ社（フランス核燃料公社）およびフラマトム社も、1984 年生産開始を目標に年間 200 t の生産能力を持つ新工場の建設に着手しました。1986 年には、年間 500 t まで生産能力を上げる計画です。同時に、フランス型 PWR 燃料の性能改良のための大規模な研究開発も進んでいます。この新型燃料によって、燃焼度および信頼性が大幅に向上し、エネルギー原料の節約が可能となるでしょう。

原子炉からの核燃料サイクルを完成させる川下部門は、フランスの原子力産業の価値ある部分の一つです。フランスでは、使用済み燃料の再処理は、燃料サイクルの中でも、重要かつ不可欠な一つの段階となっています。再処理を通して、核廃棄物をその性格に従って分類することにより、廃棄物を最善の状態にすることができ、それが最も安全な方法です。また、再処理によって、いわゆる使用済み燃料中に含まれる有用なエネルギー物質、即ち再使用可能な濃縮ウランとプルトニウムを回収することができます。

ラ・アーク工場では、すでに使用済み軽水炉燃料 400 t 強を再処理しました。この数年間に、運転中の小さな事故が何件ありましたが、現在では工業化プロセスの運転方法を十分に修得していることが実証されています。昨年（1981 年）秋のエネルギーに関する全国的討議を通して、フランス政府および議会は、ラ・アーク工場の能力を年 1,600 t まで拡張することを承認しました（スライド 7）。こちらはマルクルのガラス固化プラントです（スライド 8）。

4. 結 論

日本やフランスのように、エネルギー消費量が多く、化石燃料資源に恵まれない国の場合は、大規模な原子力計画を総合的に進める必要があります。この数年間は、フランスの方が設備容量の伸びが大きくなっていますが、両国は原子力の開発を平行して進めてきました。

フランスと日本のエネルギー事情が類似していること、および両国の原子力計画が平行して進めら

れてきたことから、両国は科学および産業の両分野で広汎な原子力協力を行っています。日本とフランスの原子力計画が予定通り進展し、それぞれの国で経験が蓄積されるに従って、両国はますます協力関係を推進し、それを新しい分野へ拡大することを求めるようになるでしょう。

さらに、現在大規模な原子力計画が進められている工業国で得られた経験は、原子力の開発を希望する他の国に対して、その可能性を提供するために利用される必要があります。

世界のエネルギー収支の中で原子力の割合を大きくすることにより、化石燃料に対する需要についての制約を継続的に縮小することが可能となり、

これによってエネルギーの供給を主として輸入石油と輸入ガスに依存している開発途上国の経済を救うことになるでしょう。

最近、原子力開発計画が改善の方向に向かうという兆候が各国で現れています。私は、この希望が現実のものとなることを祈ります。フランスと日本の原子力の開発は、均衡のとれたエネルギー多様化政策において、原子力が重要な役割を担っていることを証明する一つの例となっています。

最後にスーパー・フェニックス高速増殖炉と日仏の原子力発電の比較を示しておきます（スライド9, 10）。

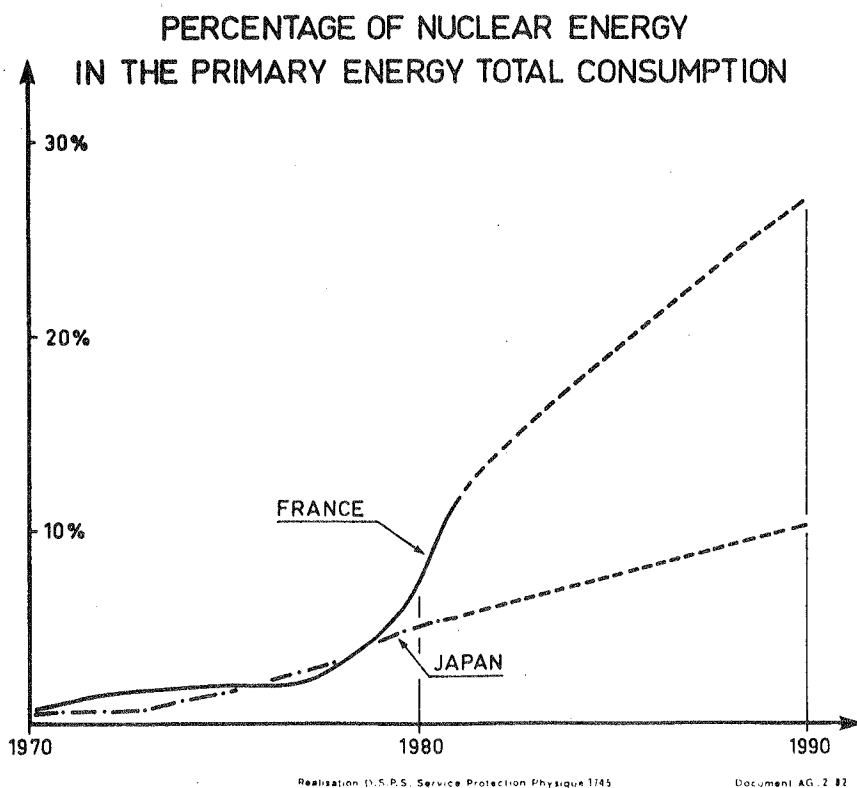
松谷議長 フランスはこれまでに原子力の開発・利用分野において、素晴らしい実績を残されておりますがまずもって、これに敬意を表したいと思います。

さて、只今のエルベ大臣、ペクール長官のご講演にありましたように国民的な討議の下に開発を進めるといふ同国の原子力政策は今後、積極的に原子力を推進していくことが必要なわが国にとりまして大いに学ぶべき点が多かったと思います。

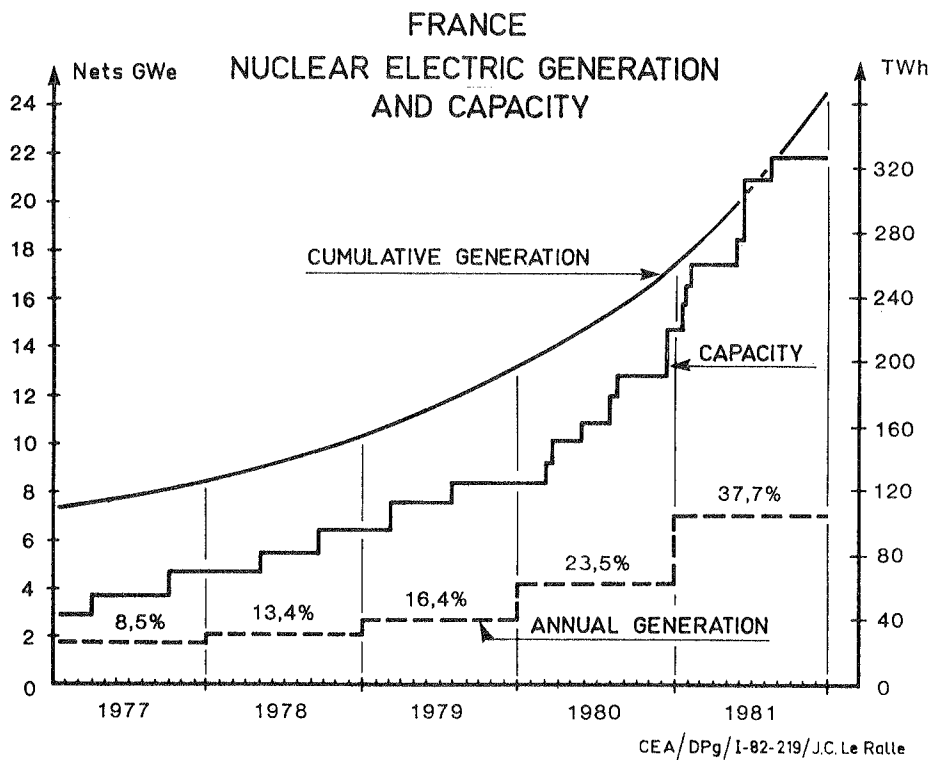
また、原子力発電の開発はもとより、核燃料サイクルの各分野で優れた実績を積み重ねつつあるフランスの現状について興味深く伺うことができました。

原子力開発におけるフランスと日本との協力はこれまでも大変緊密なものがありましたが、ご指摘のありましたようにこうした国際的な協力関係はいろいろな分野におきまして、今後一層拡大され、かつ深まっていくものと思います。

[M. ペクール氏スライド]



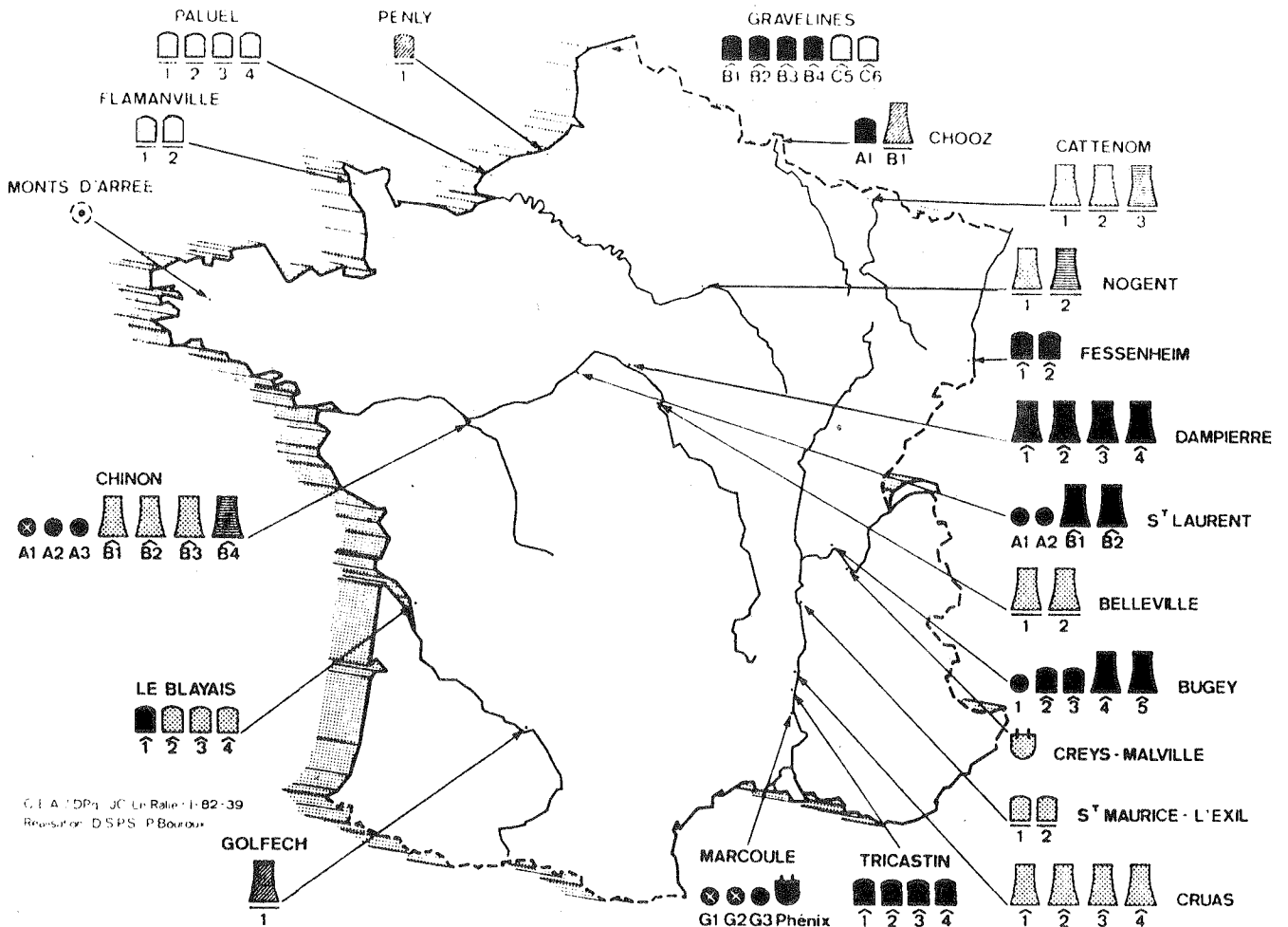
スライド 1



スライド 2

[M. ペクール氏スライド]

FRENCH NUCLEAR POWER PLANTS



ON 1982-01-01

REACTOR TYPE

- GRAPHITE-GAS REACTOR
- ⊙ HEAVY WATER-GAS REACTOR
- ⊕ FAST BREEDER REACTOR
- PWR, ONCE THROUGH COOLING SYSTEM
- ⌒ PWR, CLOSED COOLING SYSTEM, TOWERS

STANDARDIZED SIZE

- ↑ 900 MWe CLASS UNITS
- ↓ 1300 MWe CLASS UNITS

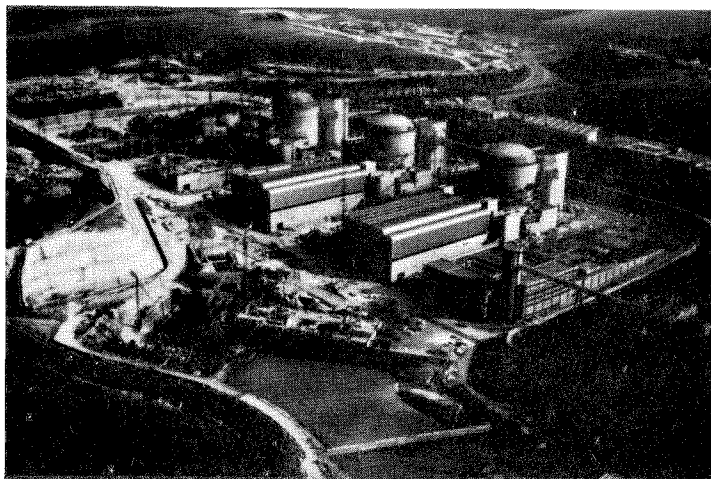
STATUS

- IN OPERATION
(FIRST CRITICALITY ACHIEVED)
- UNDER CONSTRUCTION
(AUTHORIZATION TO PROCEED GIVEN)
- ▨ COMMITMENTS EXPECTED IN 1982
- ▩ COMMITMENTS EXPECTED IN 1983
- ⊗ CLOSEDOWN UNITS

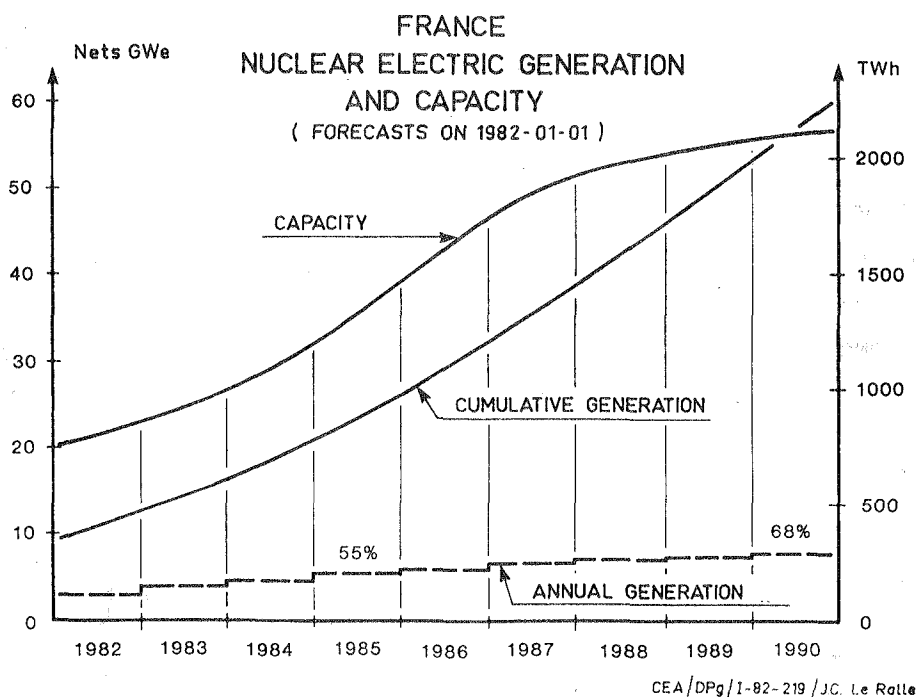
IN OPERATION: 30 UNITS	UNDER CONSTRUCTION: 26 UNITS	COMMITMENTS EXPECTED IN 1982 AND 1983
21 PWR-900 , 1 PWR-300 , 1 BREEDER , 6 GAS-GRAPHITE , 1 HEAVY-WATER	12 PWR-900 , 13 PWR-1300 , 1 BREEDER	1 PWR-900 , 5 PWR-1300
21800 MWe NET	28600 MWe NET	7300 MWe NET

スライド 3

[M. ペクール氏スライド]

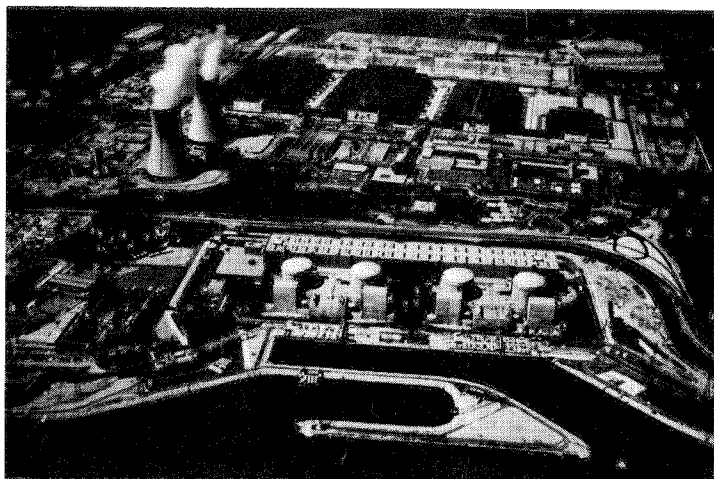


スライド 4

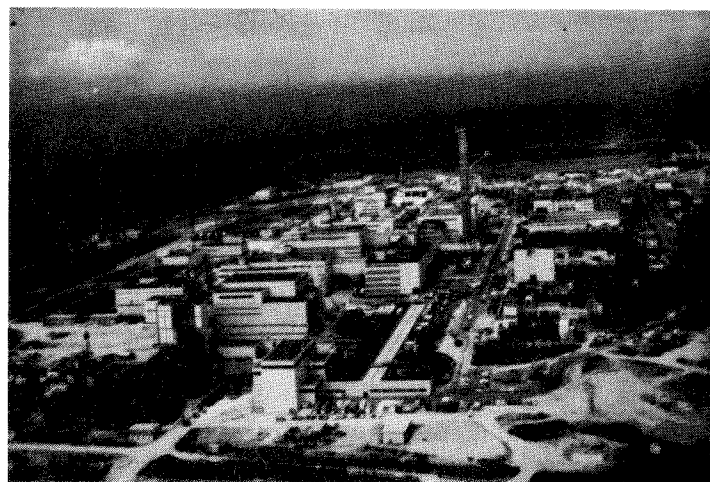


スライド 5

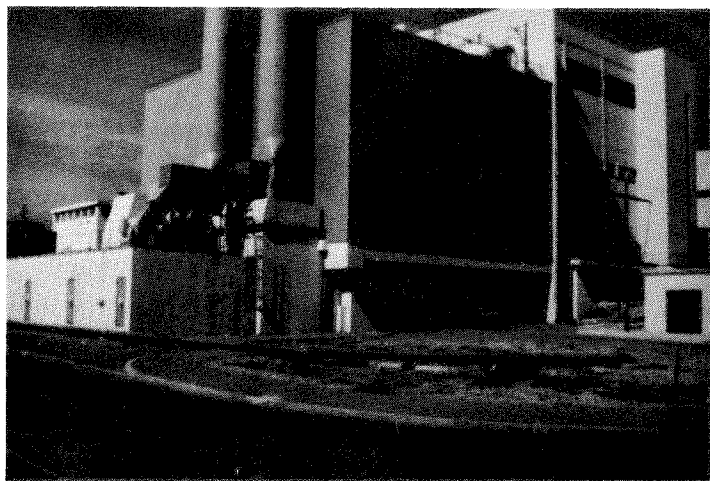
〔 M. ペクール氏スライド 〕



スライド 6

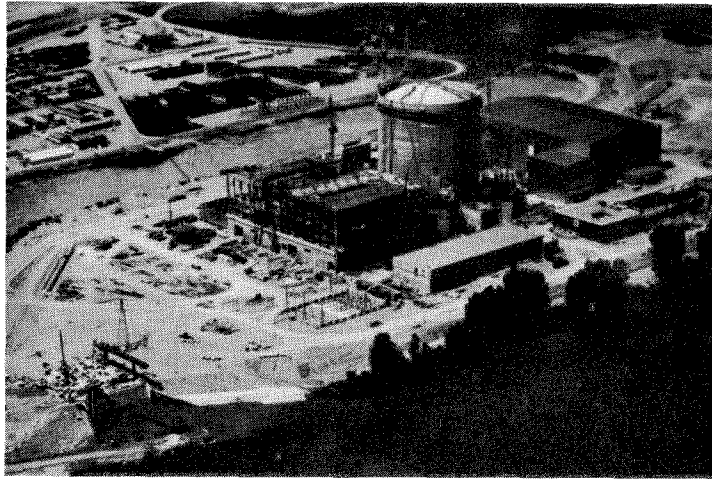


スライド 7

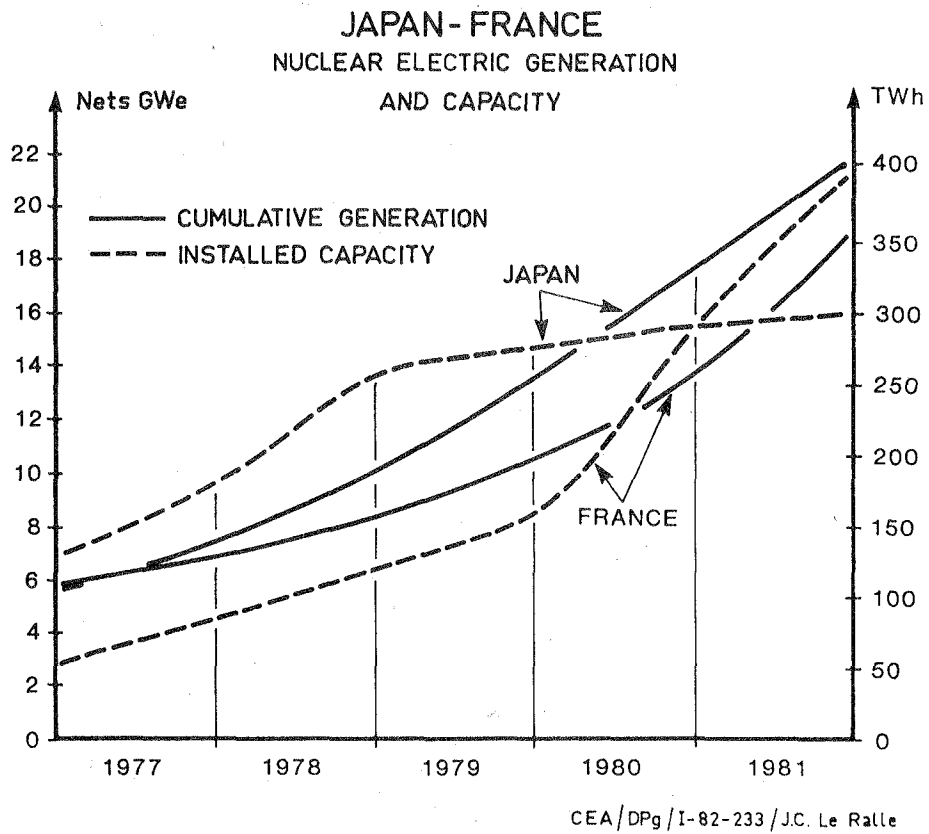


スライド 8

[M. ペケール氏スライド]



スライド 9



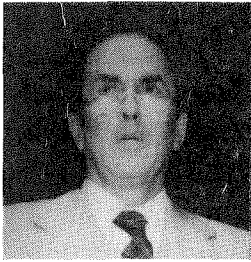
スライド 10

アルゼンチンにおける原子力発電開発戦略

アルゼンチン原子力委員会

委員長

C・カストロマデロ



アルゼンチンにおける原子力開発は、1945年に広島、長崎へ原爆が投下されてから2～3年後に始まりました。

この開発の歴史は、4つの時期に区分できます。第1期は、1950年から1958年までですが、この時期に、アルゼンチンにおける全ての原子力活動の指揮を担当する組織である、現在の「原子力委員会」(CNEA)を設立する決定がなされました(スライド1, 2)。最初の研究開発グループが組織され、職員は主に、海外の最も進んだ施設で研修を受けました。物理学協会「バルセイロ」の設立により、物理学者の定常的研究体制が作られ(スライド3)、またウラン資源の試掘も始まり(スライド4)、燃料要素とともに、最初の実験炉である熱出力100kWの「アルゴナント」が国内に建設されました(スライド5)。

第2期は、1958年から1967年までですが、この時期には、アルゼンチンで、5MWtの照射ならびに研究用原子炉が設計・建設されました(スライド6)。この原子炉用の燃料要素についての冶金学的研究、開発、製造が実施されました。アルゼンチン初の伝統的方式のウラン精錬工場が、メンドサ州マランジェに設立され(スライド7)、ウラン鉱石のヒーブ・リーチング工場が、サルタ州ドン・オットーに設立されました(スライド8)。放射性同位元素の生産技術およびそれらを医療、生物学、工業、農業に利用する技術が開発され(スライド9)、さらに国内の専門家を使って、CNEAは、アルゼンチン初の原子力発電所設置のフィージビリティ・スタディ(可能性調査)を実施しました。

第3期は、1967年から1976年までですが、この時期にアルゼンチンは原子力発電の分野において活動を開始しました。先程述べたフィー

ジビリティ・スタディの結果入札が実施され、最終的に西ドイツのシーメンス社との間に、ネット出力33万kWの圧力容器型天然ウラン-重水原子力発電所をアトゥーチャに設置するターン・キー契約が結ばれ、同発電所は、1974年6月より商業運転を開始しました(スライド10, 11)。この2年前に、第2番目に当たる60万kWの原子力発電所の入札が行われました。これは、やはり天然ウランと重水を使用しますが、圧力管型のもので、建設用地は、コルドバ州エンバルセでした。契約は、1973年、カナダとイタリアの国際合併企業であるAECL-ITが落札し、同プラントは、1974年より建設が開始されました(スライド12)。

同じ時期に、ウラン探査活動も拡張され、採算のとれる部類に属するウラン備蓄量は、 U_3O_8 で2万5,000tになり(スライド13)、マランジェのウラン精錬工場の能力は3倍になりました(スライド14)。チュブット州ロス・アドベスにヒーブ・リーチング工場がもう一基建設され(スライド15)、ウラン鉱石の精製プラントもコルドバ州に設置されました(スライド16)。

第4期は、1977年より始まりますが、原子力発電の分野でアルゼンチンが得た知識と経験が統合される時期です。燃料サイクルを完結させ、国内で原子力発電所を設計・建設する力をつけることを目的に、全ての原子力活動が強化、拡充されました。これを目標として、CNEAの予算だけでなく、全ての原子力に関連のある領域に従事する有資格職員の数が、同年以来著しく増加しています(スライド17, 18)。

1977年の政令3183は、国家の目的に適う、自力による原子力計画の展開を目標とした、原子力の分野における国家目的と政策を定義するものです(スライド19, 20)。これには、一方では、水力と原子力資源を併用することにより、年間推定増加率8～9%で増大すると考えられる今後の電力需要を満たすと同時に、他方では、原

子力の利用に際し、最大の自治を達成することが含まれます。

これからの目的を実現するため、政府は、1979年の政令302により、それぞれ1987年、1991年、1994～1995年にかけて、および1997年から商業運転の開始が計画される4基の原子力発電所の追加建設、さらに重水生産用工業プラント1基および核燃料サイクル全体を完結させるのに必要な施設を設置することを骨子とする「原子力計画」を承認しています(スライド21)。

この「原子力計画」の内容は、民間産業を刺激して原子力関係の活動に従事させ、かつ必要な投資を行うようにさせる上で欠くことのできない条件である長期的見通しと活動の継続性を保証することにより、アルゼンチンの技術および産業の積極的参加を促す必要性に対応するものです。

今世紀末頃には、主な水力発電資源は全て頭打ちになり、そうなった場合、その後の発電能力の拡大は、年間60万kWの率で原子力発電所の設置に依存するようになることが考えられるため、自力で、原子力発電所の設計・建設だけでなく、その主要な機器および部品等の製造もできるまでの力をつけることが目標とされています。また、「原子力計画」の実施により、国外の供給業者への依存度は、極力少なくなると予想されます。これは、特に近年の経過に示されるように、政治的条件を課し、覇権を維持するのに利用されがちな状況に対応するためです。

これらの目的に従い、また「原子力計画」の第一歩として、1980年3月14日、CNEAは、スイスのサルツァー・ブラザース社と、工業用重水生産プラントを建設するターン・キー契約を結びました。同プラントは、1984年稼働を開始し、年間生産容量は250tの予定です。1980年5月CNEAと西ドイツのクラフトベルク・ウニオン社(KWU)は、1987年に商業運転を開始する予定の約70万kWの、圧力容器型天然ウラン-重水原子力発電所の機器輸入およびサービスに関する契約を結びました。このプラントの国産機器供給と国内サービスは、引き続きCNEAが担当します。従ってアトゥーチャIIは、アルゼンチンで初めて、ターン・キーベースによらずに建設が行われる原子力発電プロジェクトです。

原子力の自力開発を達成する決定の結果、天然

ウラン-重水原子炉の路線が採用されるに至りました。これによりアルゼンチンにもたらされる利点は、次の通りです。

1. 濃縮ウラン路線に比べて、アルゼンチンの科学、技術および工業能力を基に国内で完全に燃料サイクルを管理することができる。
2. 発電kW時当たりのウラン消費量が、濃縮ウラン炉の場合より少ないので、アルゼンチンの実質的ウラン資源をより合理的に利用することができる。
3. 特に圧力管型原子炉の設計の場合、ウラン-重水原子炉の方が、いろいろな構成部品を国内の能力に頼って製造することが容易であるため、国内の工業界の参加の可能性が大きくなる。

将来の需要予想の見地から、国内のウラン資源を評価すれば、天然ウラン-重水原子炉を使用するとしても、備蓄量は、来世紀の最初の10年間で降は不足することになります。このことは、次のいずれか一方の方法により、使用済み核燃料の中に生成されたプルトニウムを用いて、今後このような備蓄量のエネルギー価値を高める必要があることを示しています。

- a) リサイクリング。これは、天然ウラン炉の場合、備蓄量が2倍になることを意味する。
- b) 今後増殖炉を使用する。

上記の理由により、CNEAは、現在、パイロット規模での再処理プラントの建設を進めていますが、これにより、混合酸化物燃料の製造の技術とノウハウを確保するためすでに開始されている作業を拡充することができるでしょう。アルゼンチンは、核拡散というレッテルを貼られたこの種の研究に取り組む全ての作業を中止するよう強い外部からの圧力を受けてきました。特に機微な分野で、原子力技術の移転に厳しい制限が課されていることおよび自力開発政策を首尾一貫して堅持するという見地から、アルゼンチンの対応は、独自にプルトニウムを得て、平和利用の目的のみ望ましいと思う時期に望ましいと思う量だけ使用する機会を、先進諸国の厚情に任すわけにはいかないというものでした。

他方、アルゼンチンは、原子力技術の輸出国を目指していますが、燃料サイクルの非常に重要な

段階を欠きながらますます激化していくような市場競争に参入したいとは思っていません。

こうした事実を考慮に入れ、確立された政策を守って、下記の決定がなされました。

1. 原子力発電所には、天然ウラン-重水型炉を採用する。

2. 原子力発電計画に見合うウラン鉱石の生産を行うため試掘、採掘、生産を行う(スライド22)。現在、妥当な費用で確保される U_3O_8 は3万tの埋蔵量が立証されており、1年につき U_3O_8 180~220tの割合で、ウラン鉱石が生産されています(スライド23)。

3. ウラン精錬および UO_2 生産のためのプラントを設置する(スライド24)。

このような設備については、CNEAは、2つの UO_2 生産ラインを採用します。いずれも年間生産能力が150tあり、一つは、西ドイツから購入したもので、今年の中頃から稼働開始の予定であり(スライド25)、もう一つのラインは、国内の技術をベースにしたものであり、やはり1982年に完成が予定されています(スライド26)。

4. ジルカロイ燃料被覆管およびその他のジルコニウム製品を含めた燃料要素製造技術を開発する。

まず、パイロット・プラントの運転により(スライド27)、次いで商業規模で、原子力発電所への燃料供給に必要な量を生産します(スライド28)。

商業規模の燃料製造プラントは、アトウーチャ原子力発電所で現在使用されている240の燃料要素を実験設備で製造し、全く正常な結果が得られました。その時得られたノウハウを用いて、今年の3月から稼働する予定です。

ジルカロイ被覆管およびその他のジルコニウム製品に関しては、ジルカロイインゴットが製造され、被覆管製造工程の開発も完了しました。建設が既に完成している工業プラントが1基あり、

1983年には運転開始が予想されています(スライド29)。

5. 照射後の燃料要素の分析や検査用の高圧および低圧テスト・ループやホット・セルといった、燃料製造に必要な支持下部構造を確立する(スライド30,31)。

テスト・ループの設置はすでに終了しており、ホット・セルの建設については、予備設計が行われました。

6. ジルコニウム・スポンジの生産技術を開発する。

商業規模での生産能力をつけるため、バリロチェ原子力センターで、1978年以来、年間能力1tのパイロット・プラントが稼働しています(スライド32)。

7. アルゼンチンの重水生産能力を積極的に保証し、ネウケン州に現在建設されている商業プラントを補足することになるとされる今後のプラント建設のベースとするために、パイロット・プラントの設計、建設および運転を通じて、重水の生産技術を開発する(スライド33)。

計測器を多数備えたこの実験プラントの建設は、かなり進んだ段階にあり、1983年に、年間生産能力2tで稼働開始が予定されています(スライド34)。

8. 再処理技術および混合酸化物燃料の生産技術を開発する。

相当するプラントの建設はかなり進んだ段階にきており、コールド・ランの運転開始は1983年初めに、ホット・ランでの運転開始は1984年半ばに予定されています(スライド35)。

9. 設計だけでなく建築技術も備えた今後の原子力プラントを請け負う主契約者としての役割を担うエンジニアリング会社を設立することにより、原子力プラントの設計、計画管理、技術、調達、建設、監督、組み立て、運転開始の能力を開発する。

このエンジニアリング会社は、1980年10月2日、ブエノスアイレスに設立され、現在、アトウーチャIIの建設を担当しています(スライド36,37)。

10. 民間業界が、原子炉の主要機器製造能力の開発を促進する。

アルゼンチンの民間会社は、適当な原子力産業推進制度の援助を受けて、アトウーチャII用の蒸気発生器2基、減速材冷却装置3基および加圧器を製造しています。

11. 必要な下部機構全部を供与するホセ・バルセイロ物理学協会において、正式な原子力工学の大学課程を設立する(スライド38)。

その一例として、1982年8月より稼働開始が予定される500kWtの研究、教育用原子炉が挙げられます。養成は1978年に始められ、最初の学生は、1981年に卒業しました。

12. 核燃料再処理から生じた高レベル放射性廃棄物の処分貯蔵所の適当な用地と設計の基本を決定するのに必要な研究を実施する。

必要とされる地質学的条件を示す地域を調査した後、200カ所の有望な候補地の中からチュブト州の用地1カ所が選択され、さらに、その場所が、核燃料サイクルから生ずる廃棄物の処分貯蔵所に適するかどうかを確認するための研究が開始されました。

13. 「原子力計画」を支援する研究・開発活動を強化する。

それら活動のうちには、今年の中頃までに運転開始が予定される20MeVの重イオン加速器があります(スライド39)。

今述べたうち、9番目の事柄について、もう少し論評します。エンバルセ原子力発電所の建設の機会に、CNEAは、1977年、カランドリア、燃料チャンネル、反応機構および燃料移送システムといった重要な構成部分やシステムの建設を担当しました(スライド40,41)。この際、CNEAは、国内のエンジニアリング会社が原子力部門においても従来の部門同様の役割を果たすよう、当面残っている建設作業の責任を全うするだけの時間を与えるために締切日の延長も認めました。同様の目的から、また建設を加速する必要から、原子力部門の建設については、CNEAがカナダ原子力公社(AECL)の主力下請業者の役割を果たしました(スライド42)。これにより、アルゼンチンにとって以前には入手不可能であった、原子力計画に適用できる非常に重要なノウハウが与えられました。

天然ウラン原子炉の供給業者は、数が非常に少ないので、アトゥーチャIの優秀な運転経験を考慮して、CNEAは、KWUと合同で出力60万kW以上の圧力容器型プラントのフィージビリティ・スタディを実施することにより、今後ともKWUをこの市場に止めておくことにしました。その調査から肯定的結果が得られたため、その後他の供給会社との商業ベースでの競争が可能となり、これによって、アトゥーチャIIについては、より競争的条件の下での選択が可能となりました。

CNEAは、現在、これまでにアルゼンチンが得た経験をその設計に生かすことができるような、圧力管型原子炉のフィージビリティ・スタディ

を実施することを計画しており、建設への国内企業の参加は、格段に多くなるでしょう。

このような発展と密接に歩調を合わせながら、アルゼンチンにおける全ての原子力活動に関する規制の機能も果たしているCNEAは、運転だけでなく規制の面においても、放射線防護と安全に関する経験を積んできています。CNEAは、対応する国内安全規準を確立するとともに、国際放射線防護委員会(ICRP)や国際原子力機関(IAEA)(主にNUS S計画)、基本勧告または原子力安全規準、規約、指針を作成する種々の国際組織の活動に積極的に参加しています。

アルゼンチンの国際原子力政策は特筆に値しましょう。

アルゼンチンは、いかなる国に対しても、いかなる特権をも認めていません。特に、以前ある日に核爆発物を製造したことがあるという根拠によるいかなる特権をも認めません。

このような理由から、アルゼンチンは、そのような永久所有特権を維持することを主張した、あらゆる国家の法的平等の原則に影響を及ぼす核拡散防止条約(NPT)の署名を拒否しました。アルゼンチンは、NPTを、その元の意味においても、その適用においても、差別的なものであると考えています。

アルゼンチンは、実際に、全世界が核兵器撤廃に向けて努力することを支持し、垂直的にも水平的にも核拡散を防止することを支持しますが、もし、それがアルゼンチンの発展に寄与するなら、平和目的にのみ使用するという保証つきで、核爆発物を開発する可能性の権利を放棄するものではありません。

アルゼンチンは、核拡散を防止する最善の方法は、原子力の平和利用のための技術を移転し、移転されたものに対してはIAEAの保障措置を適用することによる、差別的制限のない、国際協力の拡大であると唱えています。

我々はIAEAの保障措置システムが、核拡散防止を保証するのに適した方法であると確信しています。保障措置の下で、技術および装置を移転することにより、自然なやり方で、かつ摩擦を生ずることなく、一国の全ての原子力設備に関与してゆく保障措置管理網が作られます。

特定の分野における技術の移転の制限といった追加規定、またはいわゆる事前同意といった条件

は、特にこれらが一方的に採用された場合、独断と差別の要素を生じます。

差別待遇をしながら、犠牲者が、そのような差別から免れようとする努力をしないでこの状況に甘んじることを期待するのは不可能なことです。そのような核拡散防止を装った措置は、その意図とは反対の効果を生みます。

我々は、核拡散防止の保証と供給の保証は相互に結びついていると主張しています。

対応する、供給国による全ての技術、装置およびサービスの移転の保証がないのに、重要な原子力計画を実施している開発途上国が、NPTあるいはフルスコープ保障措置に関し、白紙委任をすることは全く非現実的な話です。

差別的な核拡散防止措置は、世界貿易を麻痺させます。核拡散を防止する最善の方法は、すでに述べましたように、まさに、IAEA保障措置と関連させた国際交流を促進することです。

開発途上国の原子力開発は、覇権を暗示することなく、また実際にそのような開発の重要な段階に水を差すことなく、有効な協力手段により促進されなければなりません。この姿勢は、これらの国々の生活水準の向上に寄与し、ある程度深刻なエネルギー危機に直面している国々の調和的關係の維持にも寄与するでしょう。

この哲学は、単なる演説ではありません。可能な範囲内で、アルゼンチンは、特別研究員や専門家、

科学者の訪問を通じて、要請のあった全てのラテンアメリカの国々を支援し、これらの国々からIAEAに提出されながら同機関から資金調達が得られなかった援助プロジェクトのうちいくつかに資金を調達することによってもその哲学を実施してきました。

この大規模な協力を適切に示す一つの例として、ペルーの原子力協会と共同で、リマから30kmのところ、原子力研究センターを建設したことが挙げられます(スライド43)。この研究センターは、10MWtの研究用ならびに照射用原子炉、放射性同位元素生産プラント、物理、化学、生物学研究所および国立放射線防護・原子力安全センターにより構成されています。この共同プロジェクトの経験は、他の諸国とも類似の契約をする突破口となりました。

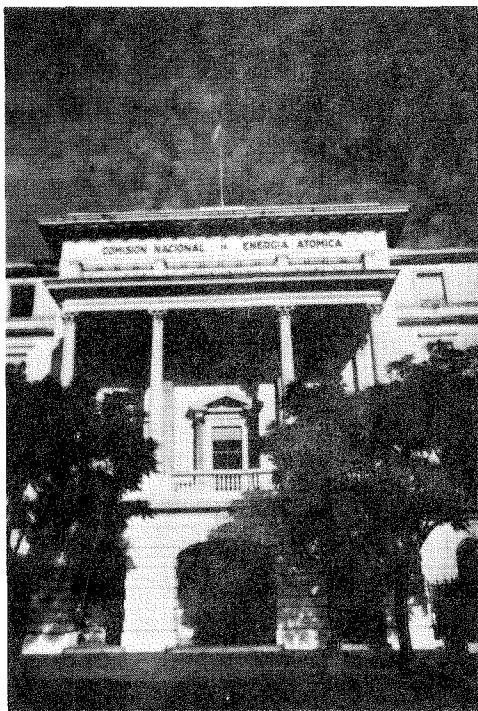
アルゼンチンの原子力開発は、平和利用に限られています。このことは、常に、アルゼンチンの目的でありましたし、それは、アルゼンチンの行動により証明されています。アルゼンチンは、その将来の発展の基礎を原子力発電の開発に置き、この決定において独立と自由を維持することを希望しています。

このような目的を認識し、アルゼンチンの国民は、暖かく原子力計画を支持し、アルゼンチンの全ての原子力活動を指揮する機関であるCNEAを誇りに思っています(スライド44)。

〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



スライド 1

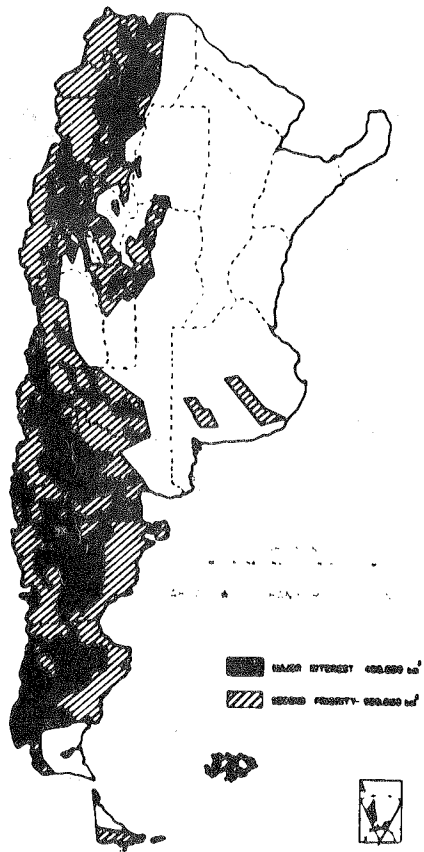


スライド 2

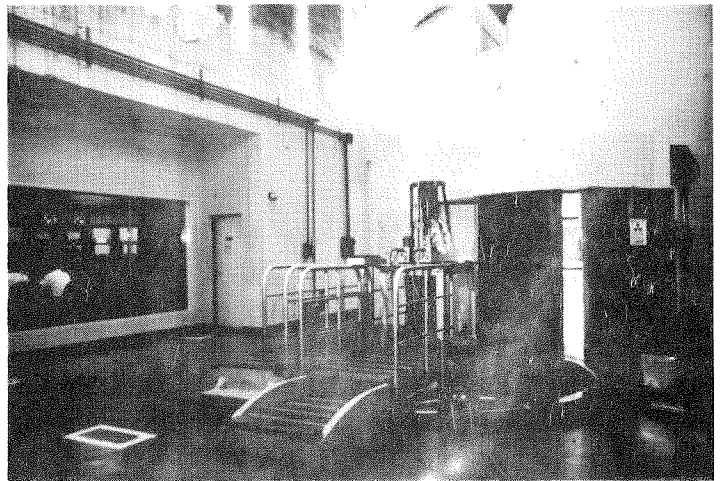


スライド 3

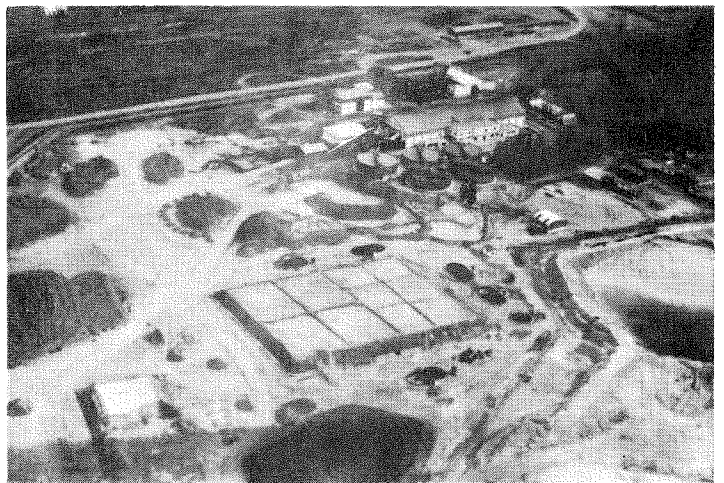
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



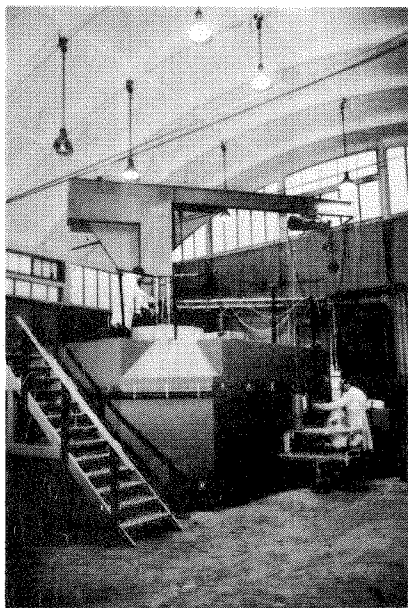
スライド4



スライド6



スライド7

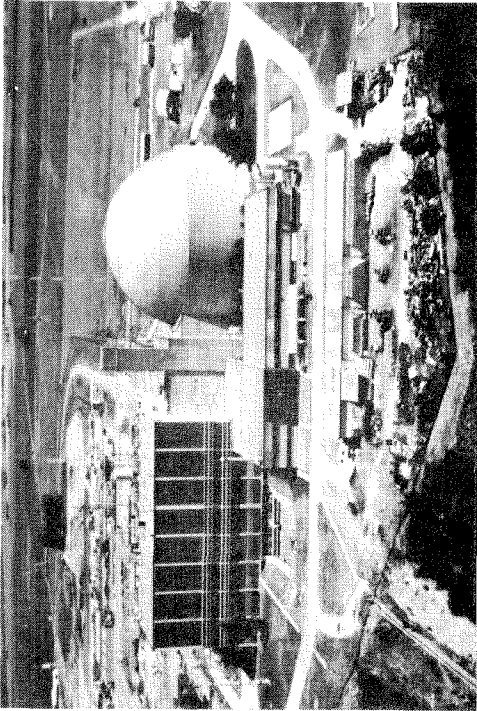


スライド5

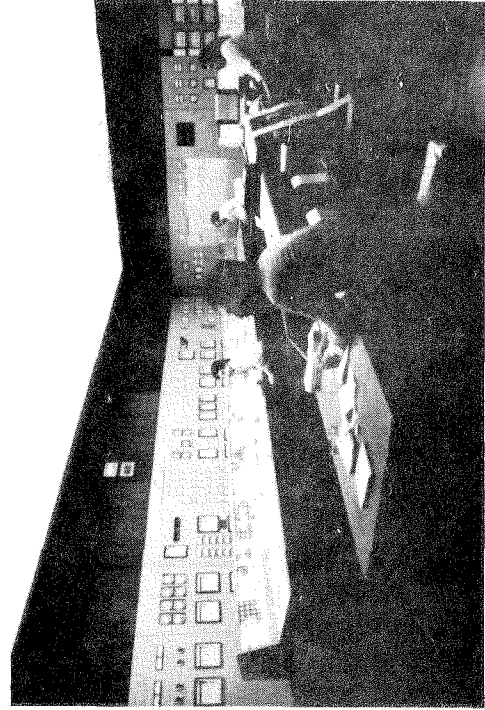


スライド8

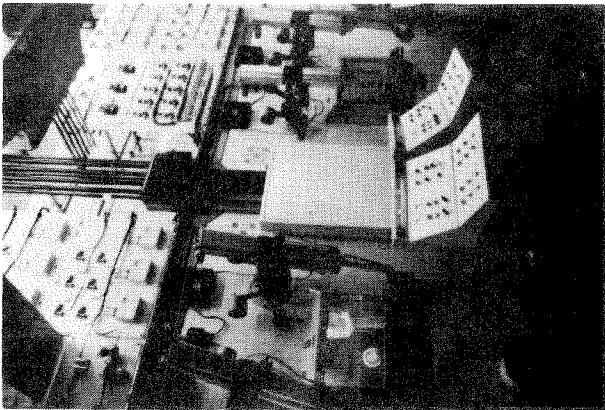
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



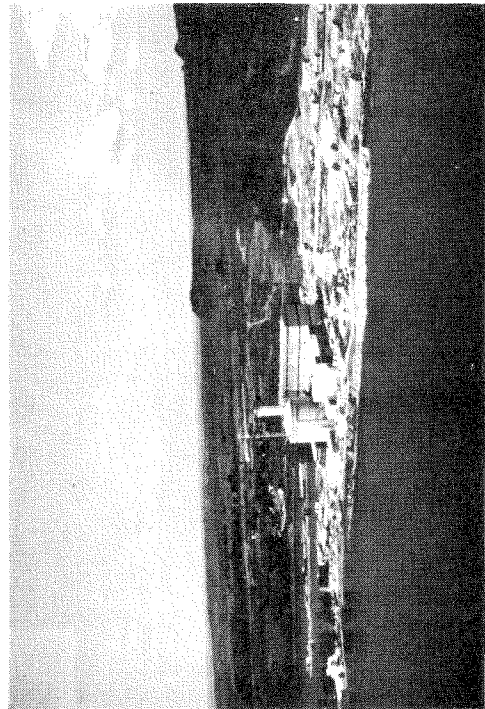
スライド10



スライド12

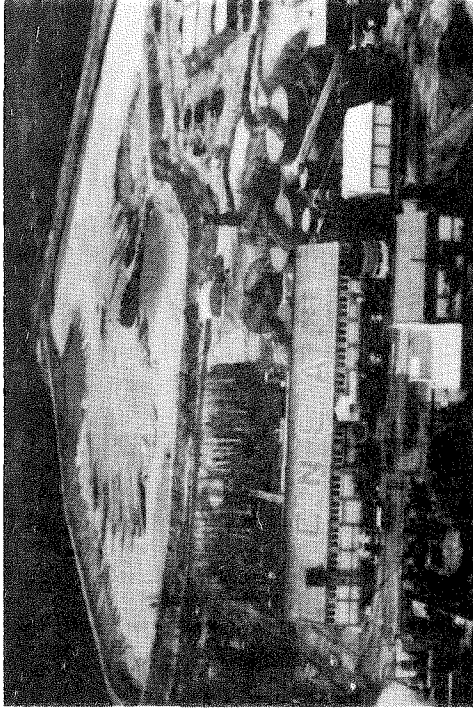


スライド9

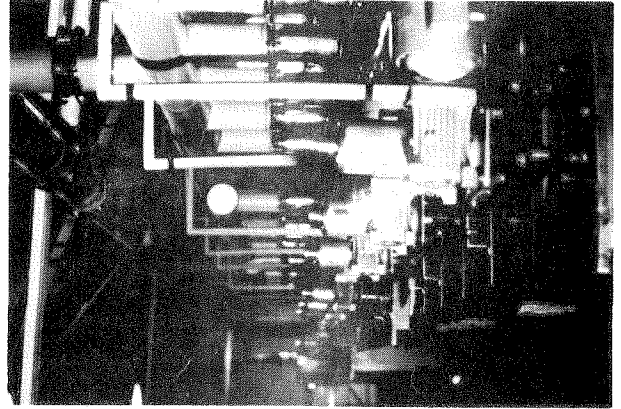


スライド11

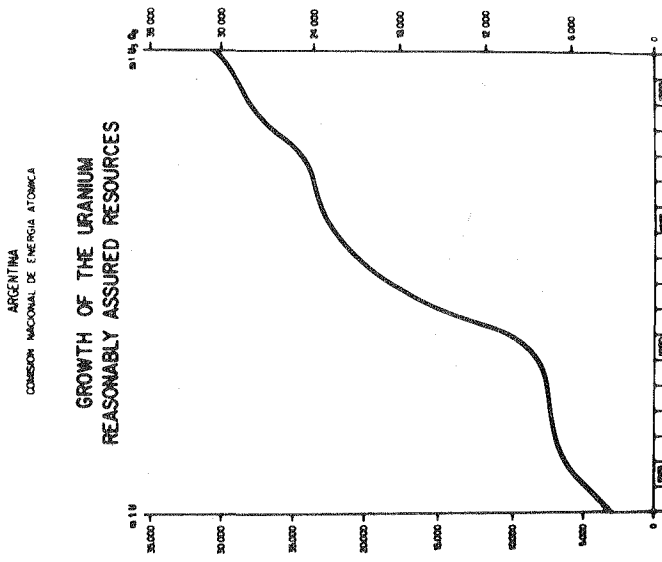
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



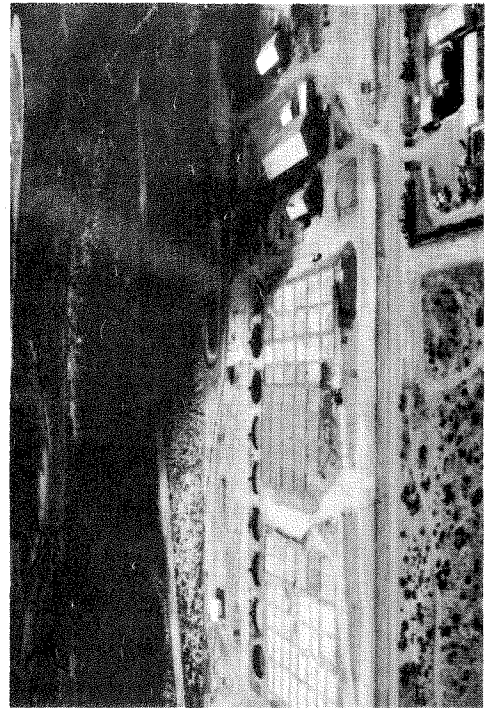
スライド14



スライド16



スライド13

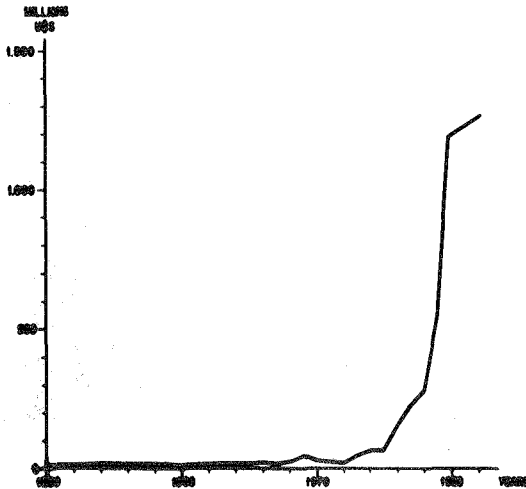


スライド15

[C. カストロマデロ氏スライド]

ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

CNEA'S BUDGET FOR THE PERIOD 1950-1981

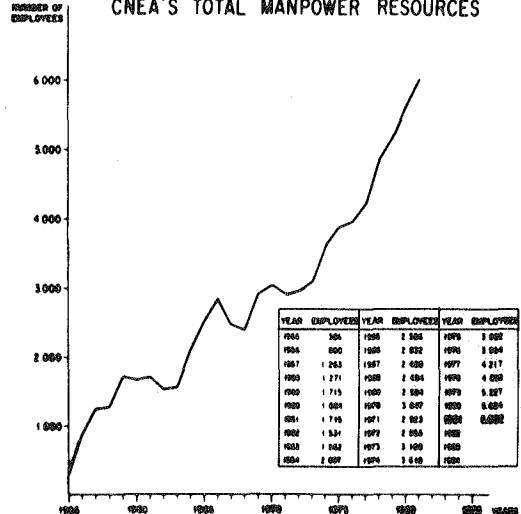


スライド 17

ARGENTINA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

CNEA'S TOTAL MANPOWER RESOURCES



スライド 18

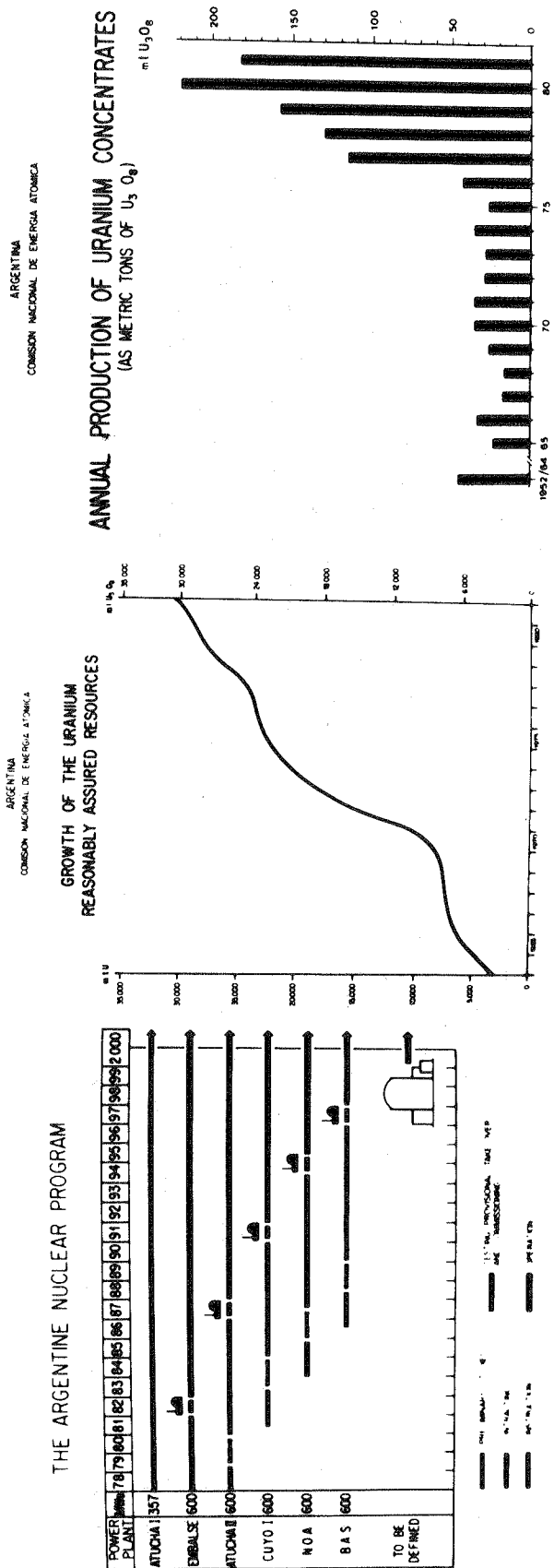
OBJECTIVES:

1. TO USE NUCLEAR ENERGY INSTEAD OF OTHER ENERGY SOURCES, WHENEVER IT IS MORE CONVENIENT FOR THE COUNTRY.
2. TO ACHIEVE AN INTEGRAL SELF-SUFFICIENCY IN THE NUCLEAR FIELD, PARTICULARLY IN THE FUEL CYCLE.
3. TO DEVELOP AND PROMOTE ALL FORMS OF PEACEFUL UTILIZATION OF NUCLEAR TECHNOLOGY IN ADDITION TO ITS USE FOR POWER GENERATION: USE OF BY-PRODUCTS IN INDUSTRY, MEDICINE RESEARCH, DEVELOPMENT OF NATURAL RESOURCES, ETC.
4. TO ASSURE ADEQUATE RADIATION PROTECTION AND SAFETY.

スライド 19

スライド 20

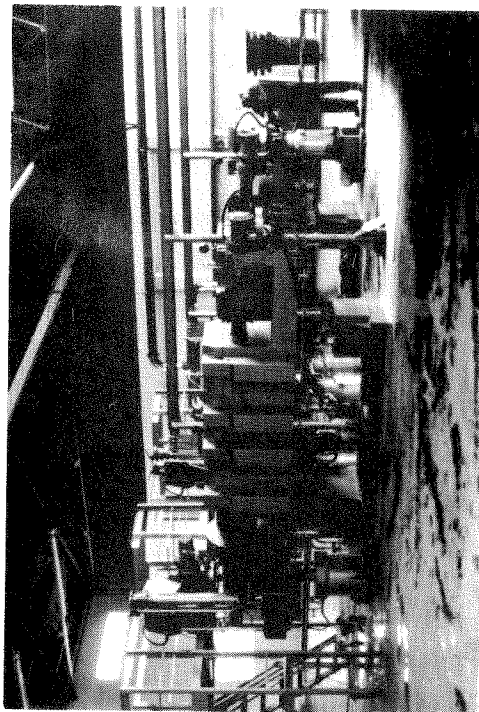
[C. カストロマデロ氏スライド]



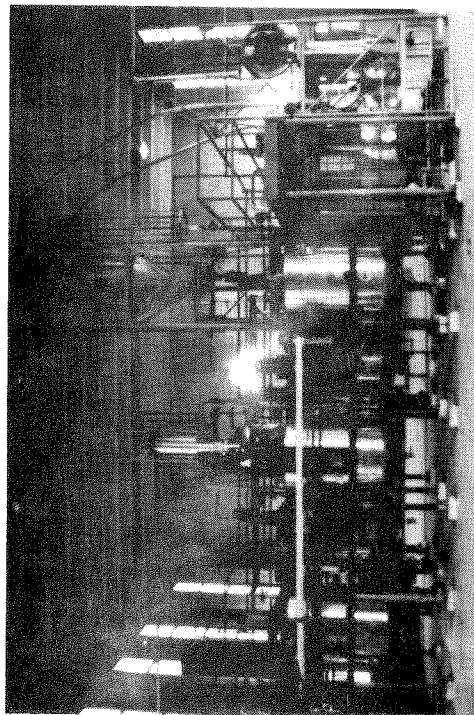
スライド21

スライド22

スライド23

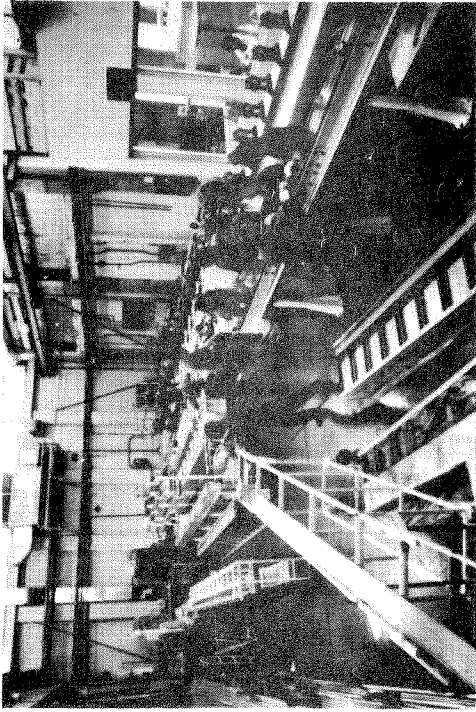


スライド24

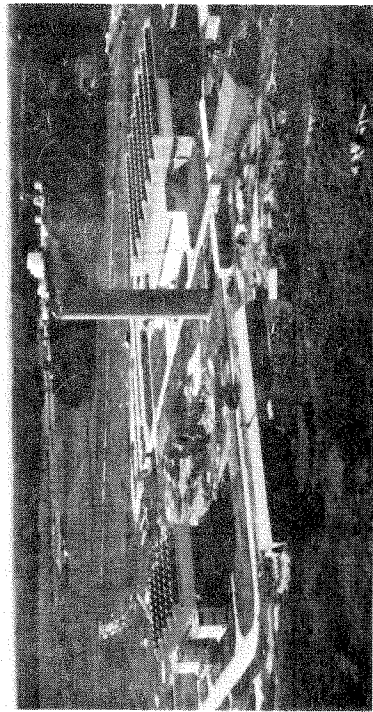


スライド25

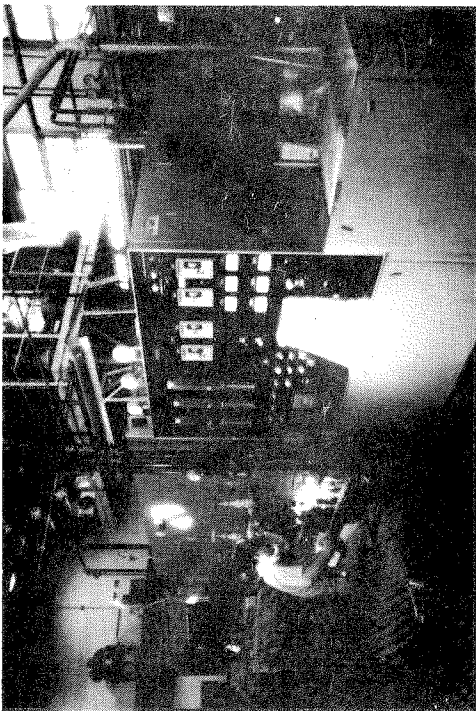
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



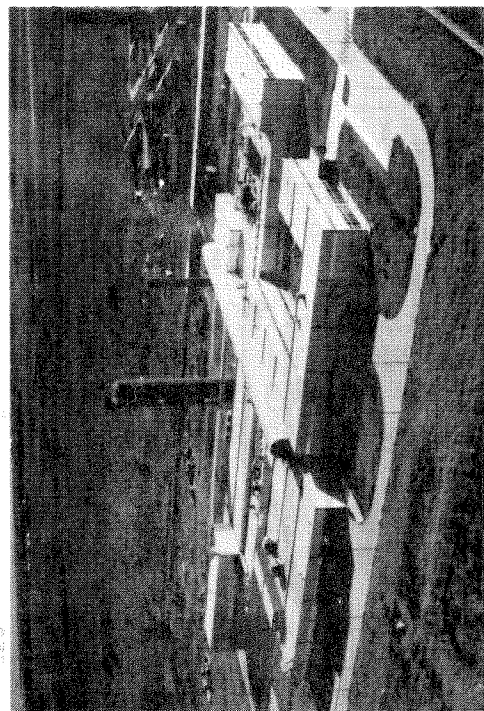
スライド27



スライド29

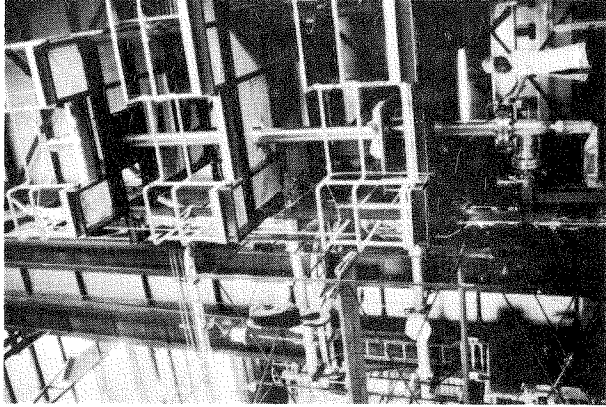


スライド26

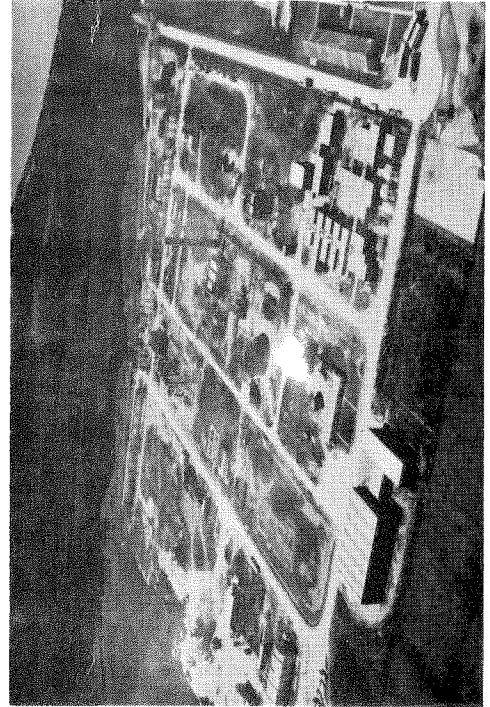


スライド28

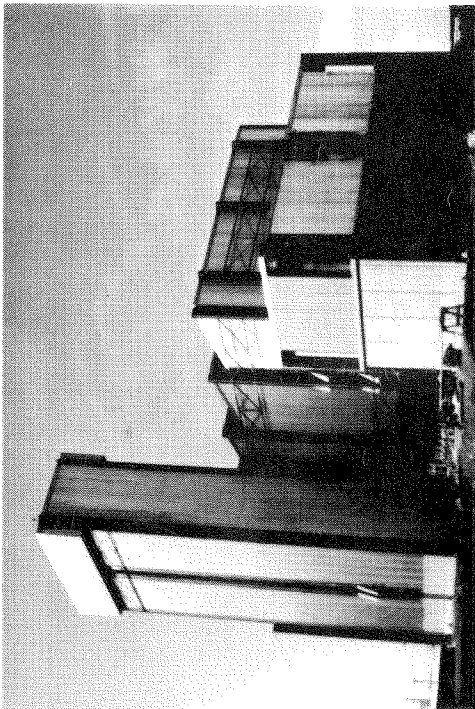
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



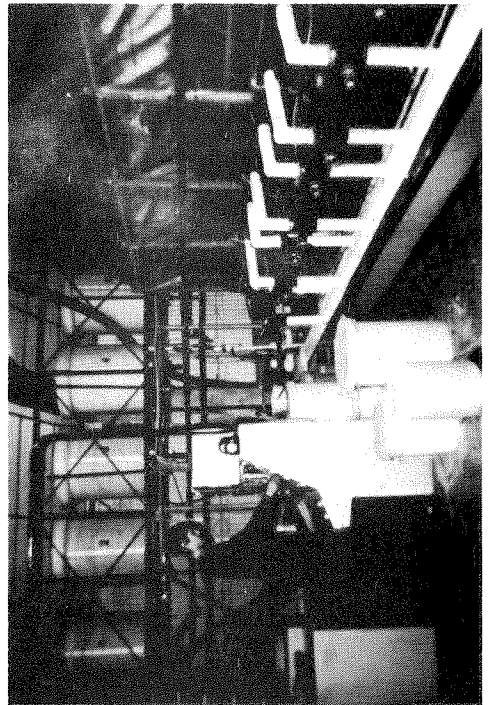
スライド31



スライド33

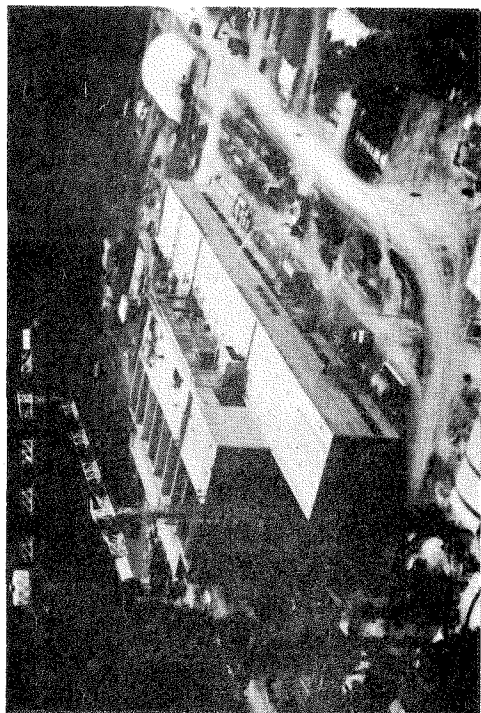


スライド30

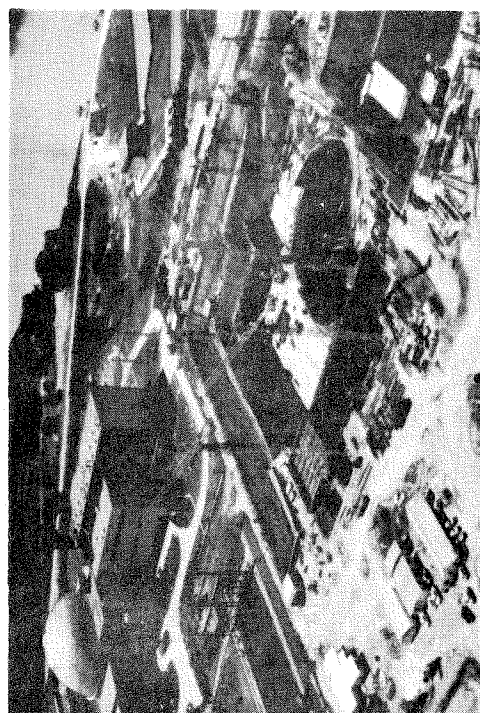


スライド32

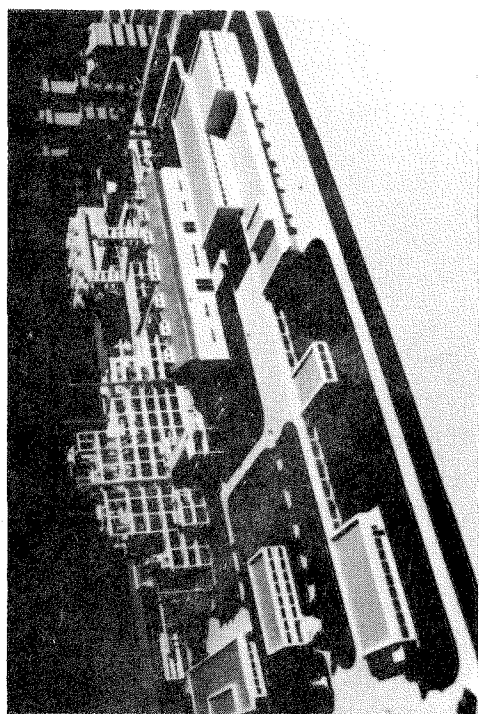
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



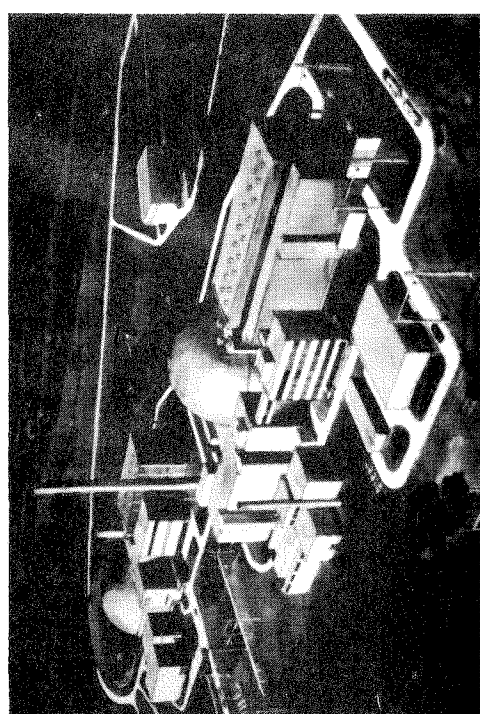
スライド35



スライド37

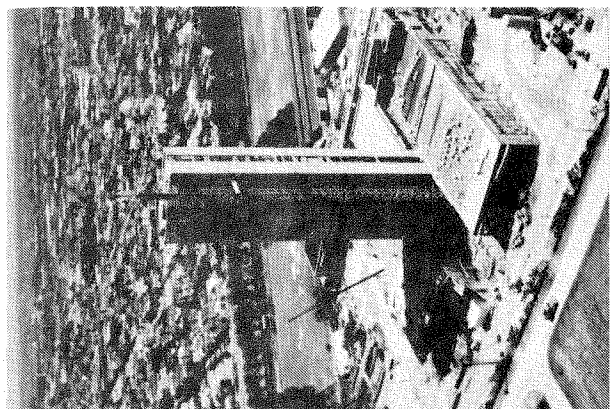


スライド34

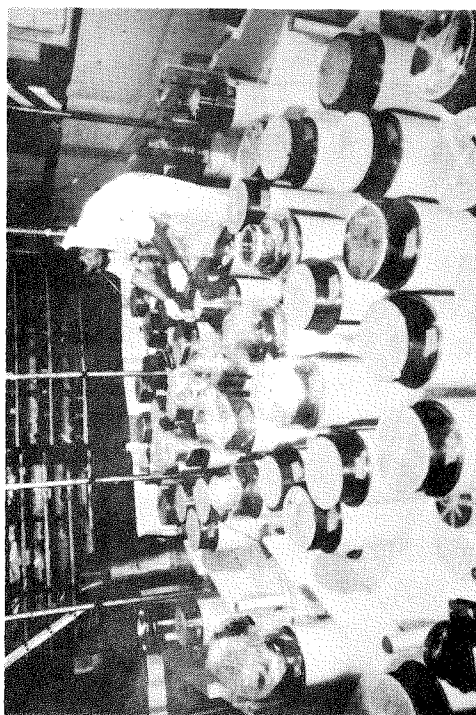


スライド36

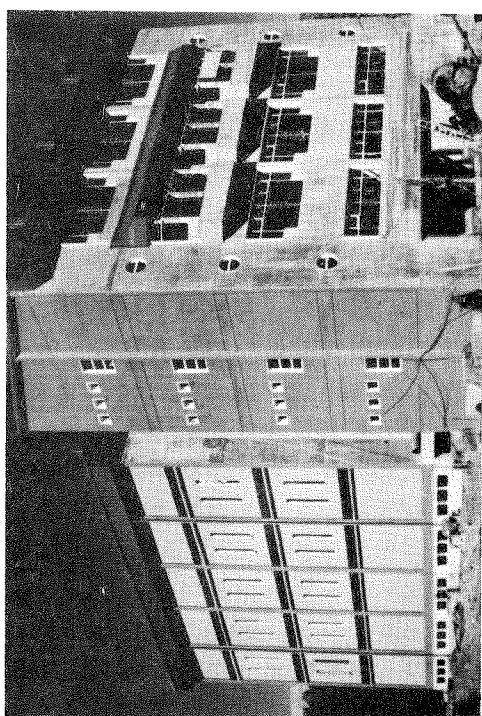
〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



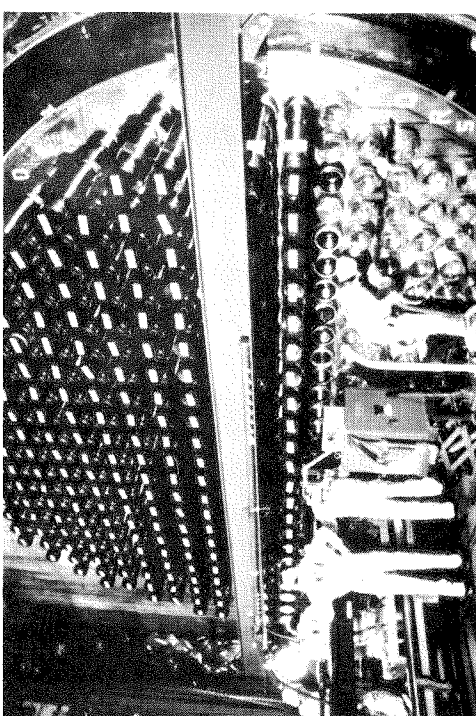
スライド39



スライド41

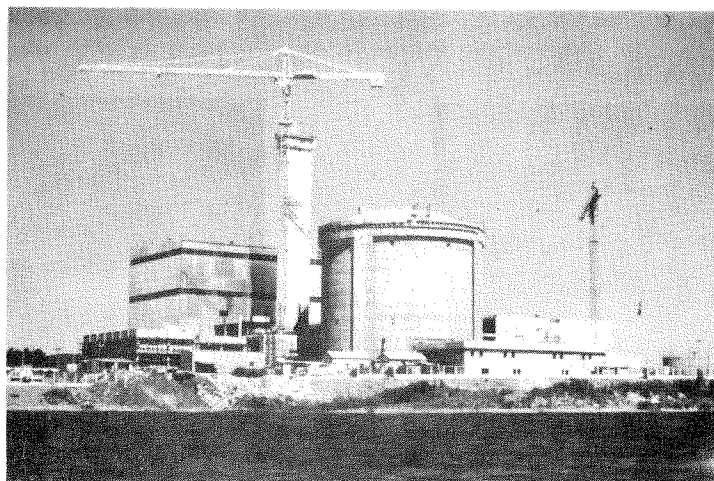


スライド38

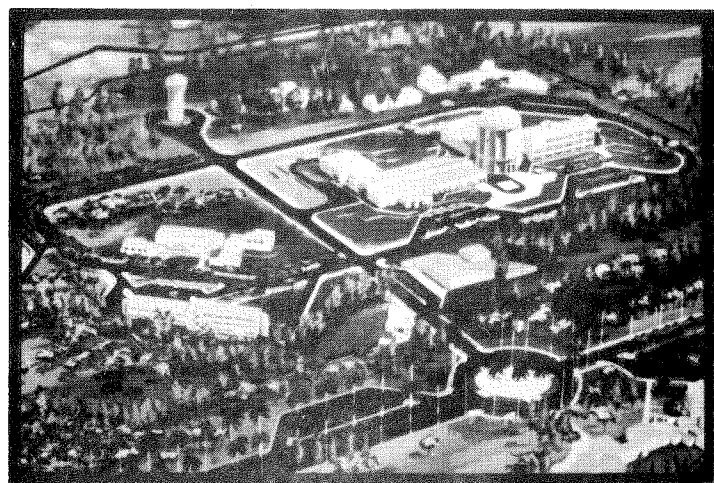


スライド40

〔 C. カストロマデロ氏スライド 〕



スライド42



スライド43

(スライド1 に同じ)

スライド44

原子力開発の長期展望と課題

国際エネルギー政策フォーラム

議長

向坂正男



I はじめに — 石油代替エネルギーの中で最優先順位に置かれる原子力

石油危機以来、わが国はエネルギー供給における石油依存度の引き下げを目標として、省エネルギーと代替エネルギーの開発に努めてきました。石油価格の再度にわたる高騰の効果もあって、この努力は、かなりの成果を収めました。昭和48年に78%であった石油依存度は、55年に66%に低下しました。石油輸入量（即ち消費量に等しい）は、第1次石油危機後、3億k1内外の水準を続けた後、55、56両年にわたって、17%減少しました。

石油以外のエネルギー供給量は48年の石油換算9,200万k1から55年に1億4,300万k1に増加し、その大部分を原子力、LNG、石炭が占めています。政府は65年までに石油依存度を50%以下に引き下げること为目标に、省エネルギーと代替エネルギー開発を推進することとされていますが、代替エネルギー供給増加は、これまでと同様、原子力、LNG、石炭によって担われることとなります。内外の資源事情から見て、政府は来世紀を展望しつつ経済性と安全保障の観点から、原子力開発を石油代替エネルギーとして最優先順位に置いています。

今、原子力委員会は、長期計画専門部会を設置して「原子力研究開発利用長期計画」の改訂作業を行っています。すでに主要な事項についての審議を終わり、全体の取りまとめ作業に入っています。それは今春までに終わる予定です。私は本日、上述の専門部会の審議状況を参考にしながら、私見を交えて、わが国における原子力開発の長期展望と課題について報告したいと思います。長期計画には、放射線利用、基礎研究、安全研究、原子力船、核融合なども含まれているわけですが、時間の制約もありますので、報告を原子力のエネ

ルギー利用に限定することをご了承きたいと存じます。

これからの原子力利用の推進に当たっては、次の3点が重要です。

第1に、原子力発電を一層強力に推進することです。立地難の打開を図ること、軽水炉の一層の改良を進めること、核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策の推進など、原子力発電の基盤を整備することが重要です。第2に研究開発の進展に伴い実用化段階に近づきつつあるウラン濃縮、新型炉（ATR、FBR）および使用済み燃料再処理などの大規模プロジェクトを官民の協力によって効率的に進めていくことです。第3に、原子力平和利用について国際的な協力を従来にも増して積極的に進めていくことです。それには、核不拡散体制を確実な効果を持つものにする、FBR核融合など巨額の資金を要するものの開発について先進国間の協力を行うことおよび開発途上国の原子力利用に対して技術協力を行うこと、これら3つの分野があります。

II 原子力発電の推進 — 現状と展望

(1) 開発の現状

わが国では昭和31年にマグノックス型発電所により初めて商業発電が行われ、45年に最初の軽水炉型発電所が運転を開始しました。以来PWR、BWR2つの炉型をもつ原子力発電所を建設してきましたが、その間に安全性を中心とした社会的問題の顕在化、アメリカにおけるカーター大統領の核不拡散政策（52年）の提唱、スリーマイル島事故の発生、わが国の日本原子力発電（株）敦賀発電所における放射能漏れなど、幾多の問題に直面し、原子力発電所の建設運開は、開発計画に比べて相当に遅れています。しかし近年の西側の多くの国における停滞ぶりに比べると、わが国はフランスと並んで、比較的順調に原子力開発を進めているといつてよいでしょう。

昭和55年度における原子力発電の比重は、発電量で16%でした。また56年末における原子力発電開発状況を見ると、稼働中の原子炉が22基、合計出力1,551.1万kWに達しアメリカ、フランスに次ぐ容量です。他に建設中のものが11基、1,011万kW、建設準備中のものが6基、610.5万kWあり、これらを総計すると39基、3,172.6万kWになります。つまり65年までにこれだけの原子力発電能力を持つことはほぼ確実といえます。現在、政府の65年の運開目標は、5,100万kWですが、これは立地の進捗状況から見て実現不可能と思われ、かなり下方に修正せざるを得ないでしょう。今述べた他に現在建設計画が具体的に固まったものが6基523万kWあります。65年の運開能力を、上記の数字を超えてどれだけ増やすことができるかは、地元との立地合意の促進、諸般の手続きの簡素化、安全審査期間、建設工事期間の短縮などが、ここ2、3年以内にどれだけ実現できるかにかかっています。

(2) 軽水炉の改良 — 「日本型」炉の開発へ

軽水炉型発電所の設備利用率は各種故障の発生、スリーマイル島事故に伴う点検などのために比較的低い状態が続きましたが、53年頃より漸次向上し、55、56年とも、ようやく年平均60%を超えることができました。原子炉メーカーは内外の多くの故障の経験から学び取った改良技術に基づいて、既存炉を改造し、新しい炉の設計にそれを全面的に組み込んできましたが、ようやくその成果が現われ始めたと言えましょう。

軽水炉技術の信頼性の向上、被曝低減、検査の効率化などを目的とした政府の2次にわたる改良標準化計画は、原子力産業界および電力業界の積極的参加によって、所期の成果を収め、55年度に終了しました。この成果を基に、機器、システムから炉心をも含む原子炉本体に至るまでの本格的技術改良を目指す第3次改良標準化5カ年計画がすでに発足しています。

一方、原子炉メーカーは、電力業界の支援を受け、海外原子炉メーカー（ゼネラル・エレクトリック社、ウェスチングハウス社、クラフトベルクユニオン社、ベクテル社など）との技術提携の下に、改良型炉（「APWR」、「ABWR」）の研究開発に乗り出しました。P型、B型ともに、安全性・信頼性を向上させるとともに建設費の低減を図り、

炉心の改良、燃料の強化により運転期間の長期化、燃焼度の向上、負荷追従性の改善を実現し、被曝の低減を図るなど、画期的な改良を行おうとするものです。67年運開を目指して、研究開発を進めることになっており、この改良型炉の開発計画は、先程申しました第3次改良標準化計画と事実上合体することになります。

将来、FBRが新規導入炉のうちで支配的な地位を占めるまでには、30～40年の歳月を必要とするでしょうが、そうであるならば、今後導入されるべき軽水炉は、相当多数（50～80基）に上ると考えられます。従って上記の本格的な技術改良は必ず成し遂げなければならない事業です。また日本の安全基準やユーザーの要求を良く反映させること、これまでとは違って日本の原子炉メーカーの著しく向上した技術開発力を主体として、海外メーカーの技術協力を得て、本格的な改良を実現することなどから、「日本型」改良軽水炉と呼ぶことができるでしょう。日本の素材産業や機械工業の高度の技術水準を基盤に、原子力関係者の高い科学および技術水準をもってすれば、必ずやこの事業を成功させることができると信ずるものです。関係者の熱意と努力に期待したいと思います。

(3) 軽水炉燃料の確保

原子力発電所建設の遅れを見込むと、長期契約などによってすでにウラン精鉱196千t（ショート・トン）が手当て済みで、70年頃までの所要量は確保されています。しかし探鉱から生産までには十数年のリード・タイムがあり、需給や価格動向によって探鉱、開発への誘因は左右されます。このため将来のウラン資源調達が不安定となる恐れがあり、長期的観点からの調達努力が不可欠です。わが国の民間探鉱開発会社は情報収集、資金調達、技術の面で欧米の会社に比べて劣っています。政府はウラン資源の安定確保のために、新規調達分の2分の1以上を開発輸入によることを目安として、動燃事業団による調査、探鉱を進めるほか、民間会社に対して成功払い融資など助成策を講じています。

濃縮ウランについては、アメリカ・エネルギー省との契約によって、年6,000t SWU、発電能力5,100万kW分相当の燃料が確保され、またユーロディフとの契約によって、年1,000t SWU、

900万kW相当の燃料10年分が確保されています。しかしこのような全面的な海外依存は、安全保障上支障を生ずる可能性があります。すでに動燃事業団の手で遠心分離法によるウラン濃縮パイロット・プラント（能力約50t SWU/年）の運転が順調に進められ、国産化の技術的基盤が整ったと判断されます。そこで、まず原型プラント（能力200～250t SWU/年）を建設し、その建設・運転の過程でプラント・システムの合理化と遠心分離機の量産技術の開発を行う方針が決められました。現状では原型プラントの濃縮役務コストは割高になることが予想され、今後遠心分離機の生産コストを引き下げる大きな努力がメーカーの使命となっています。商業プラントの建設は、65年頃を目途に運開し、今世紀末までに少なくとも、年3,000t SWU程度の規模に段階的に拡大していく計画です。欧米からの調達を続け、この商業プラントも予定通り建設が進められるならば、今世紀末においておよそ10,000t SWUの濃縮ウラン、発電規模で8,000万kW程度の核燃料が確保されることとなります。なお日豪共同ウラン濃縮については、民間ベースでの詳細なフィージビリティ・スタディ（実証可能性研究）を共同で行うことは望ましいのですが、国内工場建設との関係に配慮すべきでしょう。

Ⅲ 新型炉の開発プログラム

(1) FBR — 原子炉「もんじゅ」の着工と実証炉以降の開発プログラム

実験炉「常陽」は昭和52年4月に臨界を達成し、53年から熱出力5万kWに上昇して運転し、55年2月から7万5,000kWに上昇して順調に運転を続けています。

原型炉「もんじゅ」は、出力28万kW、わが国初めての発電炉であり、昭和55年12月設置許可申請を行い、現在安全審査が行われています。地元立地点（敦賀市）の最終的理解が得られれば、動燃事業団の手によって、早急に建設着手の手筈になっています。「もんじゅ」の臨界は、62年を目標に置いています。

原型炉に続いて、実証化の段階に入りますが、FBRの技術的困難度、海外の経験からみて、実証炉を含めて100万kW級の炉数基を建設し、運転し、実用規模の発電プラント技術の実証、その習熟と性能向上、さらに経済性の確立へと改良を

続けていく必要があります、それを通じて、初めて本格的な実用化段階に到達するだろうと認識されています。

これまで実証炉概念の検討が進められてきましたが、「常陽」「もんじゅ」の設計を通じて蓄積した技術および関連するR&Dの成果を踏まえて、動燃事業団が昭和52年から大型設計研究を、また電気事業者が53年から実証炉概念設計を始めました。両者とも100万kW級のループ型ナトリウム冷却炉を対象とし、エンジニアリング面での最適化、信頼性、安全性の向上、稼働率の向上など基本的な考え方を定めた上で、いくつかの候補概念を設定して検討しています。

しかし両者の間には、考え方にいくらかの相違があり、動燃事業団は、着工時期までに確立の見通しのある技術的進歩を加味するという考えをもち、電気事業者は信頼性・運転および保守の容易性を重視した考え方を採っています。なお電気事業者では、ループ型炉を基本として検討していますが、海外の動向から見て、タンク型を選択する可能性をも考慮し、タンク型についても耐震性試験を中心とした検討を行っています。

わが国としては、これまでの経験を十分に活用し、さらに海外の技術開発の成果をも十分に勘案して、炉型選択を含めて、種々の設計概念を早期に整理し、実証炉の基本仕様を確立する必要があります。

FBRの本格的実用化時期は、今後の技術の成熟度とともに各国原子力発電の開発テンポ、ウラン需給・価格などによって影響を受けますが、21世紀にかけてのわが国のエネルギー保障の確保とFBR産業の国際競争力の育成を考慮すると、21世紀初め（2010年代）には本格的実用化に入り得るような状況にもっていく必要があると考えられます。それから逆算すると実証炉の着工目標を現時点で可能性のある最も早い時点の昭和65年頃に置き、従ってここ1～2年内にはその開発体制を固めることが必要になります。

(2) 新型転換炉（ATR） — 実証炉の建設へ

原型炉「ふげん」（出力16万5,000kW）は、昭和54年3月から本格的な運転を開始し、ほぼ順調に運転を続けています。その成果を基に、原子力委員会は新型転換炉実証炉評価検討専門部会を設けて、実証炉の技術面および経済性を検討し

ました。同専門部会は、すでに報告書を提出しましたが、その中では次のことが述べられています。ATRにはプルトニウムおよび減損ウランを有効かつ容易に利用できること、FBR実用化に至るまでのプルトニウム蓄積量を減らす役割を担えること、負荷追従運転が制御上容易であることなどの利点があり、商業炉の発電原価は、軽水炉より割高（3割程度）と見込まれるが、実証炉（出力60万kW）の建設に取りかかることが望ましい、ということです。従って原子力委員会は、電力業界の意見を聞いた上で、最終的方針を近く決めることになるでしょう。

将来、ATRを原子力発電体系にどの程度組み入れていくかは、FBRの実用化時期および軽水炉へのプルトニウム利用の見通しとの兼ね合いで決まることとなりましょうが、同時にATRの大容量化（100万kW級）、設計システムの改良、燃料の燃焼度向上などによってその経済性を軽水炉でのプルトニウム利用にどれだけ近づけることができるかに、かかっていると考えられます。

(3) 高温ガス炉（HTGR）— 実験炉の建設へ

HTGRの研究開発を続けてきた日本原子力研究所では、現在、大型構造機器実証試験ループ（HENDEL）の建設と実験炉の詳細設計を進めています。実験炉は当初炉出口温度1,000℃を目標としていましたが、技術的困難性のため、当面950℃を狙うこととし、熱出力50MWの実験炉をなるべく早期に着工し、遅くとも1990年代初頭に臨界に達することを目指すこととなります。これと並行して実験炉に接続することが考えられる利用系プラントの開発が進められる必要があります。

IV 核燃料サイクルの自立化に向けて

(1) 混合酸化物（MOX）燃料

核燃料のうちウラン鉱およびウラン濃縮については前に述べました。ここではATR、軽水炉およびFBRに使用されるMOX燃料の製造技術の開発について述べたいと思います。

わが国では、原子炉の使用済み燃料を再処理し、そこから抽出されるプルトニウムおよび減損ウランを核燃料として再利用する方針で進んでおり、究極的にはプルトニウムをFBRに投入し、自ら増殖するプルトニウム燃料をもって、核燃料の自

立化を図る方向で開発を進めています。しかし今後、軽水炉使用済み燃料の再処理から抽出されるプルトニウム量が増加し、FBRの本格的実用化時期を2010年代と見るならば、それまでの間に大量のプルトニウムが蓄積されることが予想されます。従ってウラン資源の効率的利用および核物質管理上の経済負担を軽減するために、このプルトニウムを中間的に利用する方法を講ずる必要があります。その方法として考えられているのが、ATRおよび軽水炉におけるプルトニウム利用なのです。

ATRについては前述しましたが、軽水炉へのプルトニウム利用については、わが国ではこれまで若干の実験を行ったことはあるものの、近年中止してしまいました。最近になって電力業界で80年代に3分の1炉心程度までの実証を終わる計画で、実験を再び始めようとしております。

軽水炉へのプルトニウム利用は、西ドイツではすでに実験済みでしたが、最近、再び実証試験を多くの発電所で行うことが決定され、将来の商業的利用を目指しています。ただアメリカ議会には核拡散防止の観点から、反対意見も根強くあります。わが国としては、核防体制をさらに確実なものにすることに協力するとともに、ATRと並んで軽水炉へのプルトニウム利用の道を開くことを目指すべきです。

MOX燃料製造については、すでに動燃事業団がFBR実験炉、ATR原型炉用のものを持っており、今後FBR、ATRの開発計画の進展に合わせて、その製造能力を増加していく予定です。

(2) 再処理施設

使用済み燃料の再処理については、すでに4,600tUを海外工場（イギリス核燃料公社、フランス・コジェマ社）に委託契約済みであり、これに東海村施設（年140tU）を加えれば、原子力発電運開計画の遅れもあって、1990年代前半頃までは充分見通しが立っています。

原子力委員会としては、将来使用済み燃料を全量国内で再処理する方針を持っており、1990年代初めの運開を目標に、再処理能力1,200t/年の民間工場を建設すべく、すでに日本原燃サービス株式会社が発足し、設計および立地選定などの準備が進められています。この工場により、今世紀中の再処理需要は賄えるものと考えられます。

民間工場の建設に当たっては、東海村施設の経験からみて、国際的技術連携の下に運転管理システムの改良、国産機器の導入による設備改善、環境への放射能排出の低減化などの技術改良が必要であり、また効率的に保障措置が行えるよう独自の技術開発を進めなければなりません。

(3) 放射性廃棄物の処理処分

低レベル廃棄物については、海洋と陸地に処分する方針です。海洋処分については、現実であり得ない厳しい条件下での安全性を確認し、多国間協議監視制度に参加していますが、南太平洋の海溝における投棄について未だ国内水産界および太平洋関係諸国の理解が得られていません。今後さらに説得の努力を続ける必要があります。陸地処分については、金属鉱山で試験を行うとともに候補地点の調査を進めています。

高レベル放射性廃液については、ガラス固化によって安定した形態にし、一定期間貯蔵した後地中処分する方針で、世界の主流となっているホウケイ酸ガラスによる固化処理の技術開発を進めています。地層処分については長期的計画の下に地層調査から現地試験的処分まで段階を追って進めることにしています。

放射性廃棄物の安全な処理処分は、廃炉技術の確立とともに、今後、原子力利用について国民の合意を得ていく最も重要な課題となっており、その解決に一層大きな努力を傾けるべきです。

V 原子力利用に共通する諸課題

(1) 原子力施設の立地推進

原子力発電所のほか、ウラン濃縮、再処理、廃棄物処理処分など核燃料サイクル関連の諸施設のために今後も多くの立地点を見出さなくてはなりません。経済性およびエネルギー安全保障の観点から、原子力利用の必要性についての国民の認識は高まっているものの、原子力に対する不安感も根強く、原子力施設の新規立地に対する地元の対応は極めて慎重で、立地地域の合意形成期間は長期化しています。

立地促進のためには、原子力施設の安全確保対策に万全を期し、技術改良によって施設の故障をなくし、国民の信頼を勝ち得ていくことが最も基本的な対策ですが、同時に国民の原子力に対する理解を一層向上するという観点から、国、地方団

体、電気事業者および第三者機関が相互に連携をとりつつ、適切な情報の伝達と広報活動を効果的に行う必要があります。また原子力施設の立地が地元福祉の向上や地域産業の発展につながることを地域住民はますます強く期待するようになっていきます。電源三法の運用の拡大と各種の地域振興策の活用によって、総合的に地域振興を図ることが必要であり、一部の地方自治体からは、そのための特別立法の制定が望まれています。さらに地下ないし海上など新立地方式の研究、また放射性廃棄物の処理処分および恒久的運転停止後の廃炉対策を着実に計画的に進めていくことも、原子力発電立地促進に欠かせない点です。

(2) 自主技術開発プロジェクトの実用化へ向けての体制

新型炉、核燃料サイクル関連の大型研究開発プロジェクトは長期的観点に立って総合的に開発すべき技術であり、多額の資金と幅広い分野の人材を長期にわたって動員する上に、開発リスクも大きいことから、実用化の可能性の目途がつくまでの間は、国が中心となって進めてきました。これらのプロジェクトのうち、ATR、FBR、ウラン濃縮、再処理などは、原型ないし実証プラント建設にとりかかる開発段階に達しています。

実用化への移行段階では、官民の役割が、以前と変わってこなければなりません。まず民間の主体制が極めて重要となります。国の研究開発の成果を引き継ぐとともに、自らの努力によって技術の一層の向上および経済性の向上を図ることが必要です。

民間の効率的な開発体制を考える上で、最も問題の多いのは、FBRです。前に述べましたように、FBRの実証化段階は、かなり長期（20年以上）にわたり、その間3～4基の発注に止まると考えられます。この期間、効率的に開発を進めるためには技術、ノウハウを集中的に蓄積し得る一貫した開発体制が必要です。それには、まず事業主体を早期に決めることが重要です。メーカー側の体制についてはFBRの技術開発を効率良く進め、連続受注による技術の蓄積とリスクの軽減を図るために、信頼性のある主契約者の育成が不可欠と考えられます。現在のような幹事会社、分割発注方式への依存を続けるべきではありません。

他方、動燃事業団は、蓄積した技術を事業主体ないしメーカー側に円滑に移転すること、民間の必要とする技術開発や試験、安全性、保障措置などに関する研究を実施することによって民間の開発努力を支援しなければなりません。政府はまた移行段階における技術的、経済的リスクを補填するための財政、税制上の助成措置を講ずるほか、実用化への社会的合意あるいは国際的理解を得る上での外交問題へも適切に対処する必要があります。

(3) 国際協力

今後自主技術開発を積極的に進めていくことは当然ですが、国際協力により、わが国における研究開発の効率化を図るとともに、原子力先進国の一員として、国際的な原子力平和利用の推進に積極的に貢献すべきです。国際協力には3つの側面が考えられます。

第1は、原子力の平和利用と核不拡散とを両立させる体制の形成に積極的に参加、貢献することです。

今後、中進国を中心に南の諸国が原子力開発を進めることは必然の成り行きです。一方、西ドイツ、日本は再処理、プルトニウム利用の路線を推進しようとしています。核不拡散の体制を技術面、政治面から、より確かなものにしていかなければ、原子力利用に対する国際的、社会的な合意が得られなくなる恐れがあります。保障措置について技術的な改良とともに、国際的なシステムの整備が必要です。国際プルトニウム貯蔵（IPSS）、国際使用済み燃料管理（ISFM）および核燃料等供給保証委員会（CAS）等の国際的制度の整備に積極的姿勢で取り組む必要があります。

第2は先進国との研究開発協力です。わが国の研究開発水準が著しく向上し、先進工業国からの評価も高まってきたこと、研究開発プロジェクトの巨大化に伴い、資金の分担を求められるようになったことなどが背景にあって、先進国との研究開発協力には新たな進展が見られます。例えば非公式ながらFBR開発についてアメリカおよびイギリスからの呼びかけがあります。今後、わが国のFBR開発の加速化に役立つ点からだけでなく、原子力利用の国際的発展に貢献する上からも、このような国際協力に積極的に取り組むべきです。

第3は、開発途上国への技術協力です。すでに

IAEAの地域協力協定（RCA）に参加して東南アジア諸国に対して、放射線、アイソトープ利用の分野での協力が本格的に進められるようになりましたが、エネルギー関連技術の移転、資材の供給に関するわが国への期待は、ますます高くなっており、これに対して平和利用を前提とし、外交関係にも配慮しつつ、近隣諸国に対して今後重点的に協力すべきです。

(4) 資金問題

ウラン濃縮、ATR、FBR再処理など大規模研究開発プロジェクトが原型ないし実証プラントの建設に入る上に、HTGRの実験炉、核融合炉（JT-60）の開発が進められるので、今後10年間に、原子力研究開発関係所要資金は急激に増大します。科学技術庁（科技厅）の第1次試算によると年間所要資金が57年度の約3,000億円に対して10年後に6,000～7,000億円に増加する見込みです。もっともこのうち実証プラント建設資金の大部分は、政府が金融、税制上の助成措置を講じた上で民間事業主体の手で調達されることとなりますので、政府が調達すべき予算額は、10年間で総額の7割弱に止まるでしょう。しかしそれにしても、財政収入の伸びが低下する中で、急増する研究開発予算を確保することは容易ではありません。原子力利用の国民経済的利益を考えるならば、一般会計のほか多様な財源確保の方法を講ずる必要がありますが、開発プロジェクトの調整、国際協力などによる資金利用の効率化、民間負担の積極化などによって、原子力研究開発利用を計画の線に沿って推進することが望まれます。

最後に原子力委員会の今後の役割について触れたいと思います。いくつかの大規模開発プロジェクトが研究開発から逐次実用化へ移行する時期にさしかかっています。実用化への移行期では、それ以前と違って開発の主体は民間の手に移ります。従ってユーザーである電力業界のニーズ、経済性の向上、国際競争力、実用化への効率的な手順などを重視することが必要となり、どのような開発体制が望ましいか、国が開発した技術をどのように民間に移転するかなど、原子力委員会は、新しい基準での判断が求められるでしょう。

原子力委員会は、科技厅のスタッフ機能のみでなく通産省のそれをも活用し、また産業界の意向を充分把握することが必要です。原子力委員会が

強化され、科技庁、通産省、外務省など、関係各省の上に立って、実用化への移行を効率よく推進

し、原子力開発路線の方向づけでより強力な指導的役割を果たすことを期待して止みません。



阪本議長 向坂さん、どうも有難うございました。

只今向坂さんからは、的確な内外のエネルギー情勢の分析に立脚して、総合的、長期的観点から、わが国の原子力開発の位置づけを明確にされました。確かに見るべきエネルギー資源の乏しいわが国の経済社会のより一層の発展を図るためには、低廉にしてかつ供給安定性の高いエネルギーとして、原子力発電を可能な限り拡大する必要があることは、わが国関係者が等しく痛感するところです。

向坂さんは、わが国の原子力開発につきまして安全保障と経済性の視点から明快に分析され、実用段階に達し国民生活に定着しつつある軽水型原子力発電に関して、技術の信頼性に裏打ちされた

経済性の一層の向上のための努力や核燃料サイクルの自立化、さらには新型炉の開発等、全体を通じての産業化方策について述べられ、自主技術開発を中心に効果的な国際協力を併せて推進し、わが国の技術水準の向上のみならず、世界的な平和利用の推進に貢献すべきであるとの見解を披歴されましたが、原子力産業に携わる一員として、全く同感するものです。

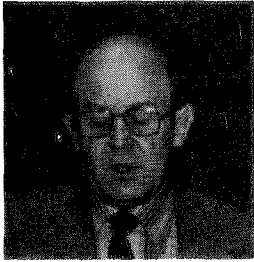
私が担当いたしました第1セッション午後の部前半におきましては、アルゼンチンのカストロマデロさんとわが国の向坂さんより、両国の置かれた立場、原子力開発利用の課題をレビューしていただき、また、今後の展望についても、確固たる信念を持って開発を進められている旨のご説明を伺い、原子力に携わる者の一人として、その使命の達成のための、なお一層の努力の必要性を感じた次第です。

イギリスの原子力政策

イギリスエネルギー省

次 官

1 . マ ン レ ー



原子力は、イギリスのエネルギー戦略上欠くことのできないものとなっています。イギリス政府のエネルギー戦略上の主要目標は、国家にとって最も安い実質的な価格で十分なエネルギー供給を確保することです。

この目標を達成するため、われわれの石油や天然ガスの最有効利用に努めることです。つまりこれらは、非常に貴重な資源であるが、どちらも同じ化石燃料であるため、その量は有限です。したがって、長期的に需要に見合う他のエネルギー資源を開発しなければなりません。そこで、現在、波力発電、風力発電、太陽エネルギーのような新しいエネルギー資源を開発するとともに、省エネルギー政策を強力に進めているところです。しかし、将来のエネルギー事情を左右する要因が原子力にあることははっきりしています。原子力は、化石燃料への依存度を減らすだけではなく、より安い電力供給をもたらすものです。本日私は、イギリスの原子力に関するこれまでの実績を振り返るとともに、これからの開発に対する取り組み方についてお話しします。

イギリスは、原子力の平和利用がもたらす効果を最も早く認識した国の一つでした。

1956年、世界で最初の原子力発電所がコールダーホールで運転を開始し、それが今日なお運転を続けています。かように、われわれは四半世紀以上にわたり平和目的での原子力利用の経験を積んできました。現在、イギリス中央電力庁は合計660万kWの原子力発電容量を有しており、電力需要の約12%が原子力によって賄われています。

最初の20万kWのコールダーホール原子力発電所を建設して以来、われわれは、25万kW～30万kWのマグノックス型の原子力発電所を建設してきました。そのうち、9基の原子力発電所は、イギリスの電気事業者のためでした。以前に日本を訪

れた際、東海村に建設したマグノックス型原子力発電所が順調に発電を続けていることを聞いて、私は嬉しく思いました。このことは、われわれの原子力発電所が高度の信頼性を有していることを証明しています。イギリス中央電力庁としては、これらのマグノックス型の原子力発電所が、その設計上の寿命である25年を超えてもまだ運転を続けることが技術的に可能であり、経済的にも問題がなければ、できるだけ長く運転を続けるつもりです。

これらのマグノックス型の発電所の後継発電炉が、130万kWの改良型ガス炉(AGR)です。1970年代は原子力開発のテンポが多少遅くなりました。それには多くの原因があると思われませんが、殊に、AGRの最初の発電所を建設した当時に比べて、その建設が困難になってきたことと、コストが年々エスカレートしてきたことに起因します。そのような状況の中でも、イギリスは、今日まで300炉・年以上商業用発電炉を運転してきた実績を有し、約4,750億kWhの電力を供給してきました。

さらに原子力発電所は、電力を安定供給する上で、信頼性が要求されるベース・ロードとして、電力を供給し続けています。しかもその電力は、水力発電を別とすれば、他のいかなる発電による電力よりも低コストです。イギリス中央電力庁は、昨年原子力発電原価をkWh当たり1.45～1.65ペンスと見積もっています。因に最新の石炭火力による昨年の平均発電コストは、1.85ペンス/kWhであり、石油火力のそれは2.62ペンス/kWhです。これらのコストは、発電に要するトータル・コストをもとに計算したものです。即ち、資本費、運転費、利子、そして廃棄物の処理費も含めた完全な燃料サイクル費、デコミッションングに要する費用から算定した年間の引当額、さらに研究費や訓練費も含んでいます。イギリス中央電力庁の評価によるこれらの数字は、今現在、新たな投資を決定するに十分な根拠となるのみでなく、経済的な

視点から見た場合、将来にわたって原子力発電所の建設に対しての投資につながるものです。つまり、原子力発電所が計画通りの期間と予算とで建設されるなら、原子力発電が他の電源に比べて、経済的に魅力あることは、ほとんど疑う余地がないように思われます。

現在建設中の5基のAGR発電所は、これまでに以上に運転コストの引き下げに寄与するでしょう。今年は、そのうち3基がまず運転開始します。5基全部が運転を開始した場合には、新たに640万kWの発電容量が追加されることとなります。そして、それがフル稼働すれば、石炭火力発電所に比べて、1基当たり年間約1億ポンドの節約となることが見込まれます。

現 状

現在の世界的不況が、イギリスにおいても電力需要の低迷をきたしており、この事が原子力開発のテンポを遅らせています。しかしながらイギリスの電気事業者は、原子力発電が、将来、急速に重要かつ不可欠な役割を担うことになるものと信じています。そこで1977年、イギリス中央電力庁は、独自の「原子力戦略」を作成しました。この基本的な内容は、次のようなものです。

1. 現在、建設中の段階にあるAGR原子力発電所の可及的速やかな完成。
2. さらに新規AGR原子力発電所2基の発注(このうち1基は、南スコットランド電力庁所管)。
3. 安全性の確認、および建設の計画に同意がなされた上での、充分納得のいくPWRの設計の完成と、その発電所の発注。

当時の政府は、このイギリス中央電力庁独自の「戦略」に賛意を示しており、現政府もそれを確認しています。

AGRの安全性および経済性にとって代わるものとして、PWRの開発は、原子力戦略上、重要な要素です。そこでイギリスの原子力産業界では、ウェスチングハウス社の基本設計に基づくが、しかしイギリスの国情に適したPWR原子力発電所の設計の完成に全力を傾けているところです。イギリス中央電力庁がサフォークのサイズウェルに建設したいとしている最初のPWR原子力発電所の概念設計に要求される条件を早急に取りまとめるため、ウォーター・マーシャル氏を議長とするタスクフォースが組織されました。このタスク

フォースは、ナショナル・ニュークリア社、イギリス中央電力庁それにイギリス原子力公社の協力を求めたが、その結果、素晴らしい成果を挙げることができました。ウェスチングハウス社およびベクテル社と協議しながら、タスクフォースは、顧客であるイギリス中央電力庁が太鼓判を押すような参照設計を終えたところです。この参照設計は、ウェスチングハウス社の設計であるSNUPPSにかなり似かよっているが、イギリスの現在の安全基準に合致させるべく、何か所か変更しました。したがって第一段階の大きなハードルは乗り越えました。次の段階の詳細設計に対する準備を現在進めているところです。

次の段階の大きなハードルというのは、サイズウェル原子力発電所を建設するに当たり、イギリス中央電力庁の要請で行われる「聴聞会」です。これに関して政府は、産業界が今年末に完成を予定している広範囲にわたる安全性に関する資料について、住民がそれを理解するに十分な時間を持った上で、1983年1月に開始することを発表しました。この「聴聞会」で得られる意見、そしてそれによってなされるサイズウェル原子力発電所を建設するか否かの決定は、イギリスの将来の原子力開発プログラムに大きな影響を与えるでしょう。後刻、この「聴聞会」の詳細について説明できるものと思われます。

1979年、現政府は、イギリス中央電力庁の「産業戦略」を支持すると発表したが、このプログラムにおいては、西暦2000年に必要とされる原子力発電容量を1,500万kWと見込んでおりました。初期の時代に建設された原子力発電所の休止を考慮すると、この計画上の数字は、今世紀末までに約2,200万kWの原子力発電容量の拡大を意味します。しかし、新たに原子力発電所を建設するには、それぞれの発電所のメリットについて検討されなければならない、かつ、そのようなプログラムも、経済成長によって支えられる必要があると常に考えられてきました。エネルギー省は現在、そのエネルギー計画を見直しているところであり、その結果ないし見通しがその開発プログラムに沿っているのか、それとも高めか、低めかは間もなく報告されるものと思います。

核燃料サイクル

平和利用原子力開発を進める上で、イギリスは、

核燃料サイクル全体を開発するに十分な技術的・経済的な能力を有するとの見通しを得ました。イギリスにおける原子力産業界の重要な「要」は、イギリス核燃料公社(BNFL)です。BNFLは国内外の市場に対して、現在また将来にわたり、濃縮、燃料加工および再処理サービスを提供します。

BNFLは現在、政府が全面的に支持している計画に沿って事業を進めています。この計画は、将来、拡大される市場に適うよう作成されているが、たんに「将来の市場の拡大」を当てにしているわけではなく、既に運転開始しているか、あるいは現在建設中の原子力発電所のニーズに合わせています。

これからの10年間で、核燃料サイクルの全分野において、BNFLの施設は拡充されるでしょう。その中で最も大きな投資がなされるのは、再処理施設です。これからの10年間に、現在価格で6億ポンド以上が、既存のマグノックス型原子炉の使用済み燃料用に建設されている再処理施設の改造に費され、また、約9億ポンドが、イギリスのAGRおよび海外の軽水炉から発生する使用済み燃料を再処理する新たな再処理施設の建設に投入される予定です。さらに約2億ポンドが高レベル放射性廃液をガラス固化する施設に当てられます。(この施設では、フランスで開発された「AVMガラス固化法」を採用し、1980年代の半ば頃運転開始する予定です。)また、燃料加工施設内の改造には約2億3,000ポンドが当てられます。BNFLは、サイズウェル原子力発電所の状況を見た上で、今後のイギリス国内のPWRに対しても、将来然るべき時期から燃料を供給するつもりです。また、この種の燃料の輸出市場にも進出することも計画しています。さらに、遠心分離法による濃縮施設の建設に4億ポンド以上投資する予定です。全体の投資計画によれば、現在価格で30億ポンドの全投資額のうち約9億ポンドが、放射性廃棄物処理対策に注ぎ込まれる予定です。

この投資額のうち的大部分は、実際には、BNFLの主な海外の顧客(特に再処理に関する顧客)によって調達されます。BNFLの再処理に関する主な海外の顧客のうちの一つは、セラフィールドの再処理施設に再処理量の枠を有する日本の電力会社であることは、もちろんのことです。これらの契約は、日英原子力産業界の協力の重要分野

です。さらに、これらの契約により、他の利益ももたらされます。例えば、BNFLと日本の電力会社間での使用済み燃料の海上輸送および日本の企業による使用済み燃料輸送用キャスクの製作です。またBNFLは、東海村にある日本のマグノックス型の原子炉の燃料加工やその使用済み燃料の再処理をも引き受けています。このマグノックス型の原子炉に係る再処理契約の延長手続きについては、ちょうど成功裡に終了したところです。

遠心分離法のウラン濃縮プロジェクトは、多国間事業であり、BNFLのパートナーは、オランダと西ドイツです。遠心分離法のパイオニアであるウレンコが、世界で唯一の商用プラントを運転しています。世界中の原子力事業者にさまざまな形で濃縮サービスを提供するために、このウレンコが設立され、その運営も軌道に乗っています。ウレンコの規模を拡大することは、濃縮事業の供給力に比較して国際マーケットが小さいため、必然的に抑制され始めてきましたが、それにもかかわらずアルメロとカーペンハーストで運転されている二つの施設の生産規模の合計は、間もなく1,000t SWUに達し、さらにその生産規模は拡大されることになっています。その上ウレンコは、最近西ドイツのグロナウに3番目の濃縮施設を建設すべく、西ドイツ当局から許可を得ました。この新施設は当面、400t SWUの生産規模を有し、1986年に運転開始します。

放射性廃棄物の処理・処分

放射性廃棄物の処理・処分は、原子力論争の際のテーマにあげられる事項の一つです。しかし、「原子力産業界が、その問題に対して何の回答も持っていない」という意見に対しては、強く異論を唱えなければなりません。

イギリス国内のあらゆる種類の放射性廃棄物を管理・貯蔵することに関する安全管理技術は、既に存在しています。極く少量の低レベル放射性物質は、環境に放出されています。他の低レベル放射性廃棄物は、公けに認められたサイトで特別なトレンチに埋められたり、ドラム缶等に詰められ海洋に投棄されます。このような作業はすべて、法令上の許可を得ること、厳重な監視を受けることが条件とされています。特に海洋に投棄する場合は、国際的な管理と監視の下に行われることが条件となっています。

中・高レベル放射性廃棄物は、現在当分の間、原子力施設のサイト内に保管されています。研究の一つのテーマとして、発熱しない放射性廃棄物の処分法の開発が挙げられ、現在約900万ポンドの予算が計上されています。(もっとも、このような放射性廃棄物が、さらに長い期間貯蔵され続けるとしても、技術的には全く問題がないのですが。)イギリス国内に貯蔵保管されている放射性廃棄物の管理記録によれば、四半世紀以上にわたり問題はありませんでした。確かに多少の漏洩はありましたが、公衆に対して問題となるような放射線被曝は何ら生じませんでした。貯蔵手段の安全性は、常に原子力施設査察官および放射線化学査察官により監視されています。

発熱性の高レベル放射性廃棄物の場合は、セラフィールドにあるステンレス鋼製タンクに貯蔵されています。液体であるこの廃棄物は、使用済み燃料を再処理した後に残る核分裂生成物が主な構成物です。核分裂生成物は、全体の液体の量のわずか2%にすぎないが、そこに含まれる全放射能の99%は核分裂生成物に起因しています。BNFLは、フランスの再処理業者によって開発された高レベル放射性廃液をガラス固化するためのAVM法固化プラントを備えた施設を、1980年代末に完成するという計画を発表しました。固化体にすれば、管理、貯蔵および輸送が容易になるからです。これらのガラス固化体に対しても厳格な国際基準が既にあります。現在の計画では、セラフィールドで行っているように、ガラス固化体は貯蔵することになっています。

政府は最近、高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する研究を見直し、1981年12月発表しました。即ち、「貯蔵期間が長くなるにつれ、それだけ発熱が少なくなり、結果として、より安全に埋めることができる」ということを重視し、イギリスの放射性廃棄物管理諮問委員会は、慎重な討論の末、「50年間、またはそれ以上の期間、高レベル放射性廃棄物を固体の形で地上で貯蔵するのが望ましい」と勧告しました。この貯蔵期間の終り頃には、その貯蔵をさらに続けるか、あるいは現在研究中の三つの方法のどれかで処分するか決める必要があります。この三つの方法というのは、①深海底に沈める、②海底に穴を掘って埋める、③地中に埋設する、です。

地中埋設の方法については、他の国々での研究

の成果をも参考にしています。地中処分の可能性は、今や基本的には確立されたとされており、それが受け入れられないという理由は何もありません。イギリスの研究プログラムは、現在他の国で行われている研究の中からイギリスに適するものを決めるという考え方で作られています。当面この研究は、机上の研究、研究室規模の試験、あるいは既に得られているデータを用いた解析等により行われています。したがって調査のためのボーリングは必要とされず、イギリス国内に地中処分場の実証施設を作るつもりもありません。そのかわりイギリスは、花崗岩を対象としたスウェーデン、カナダおよびアメリカ、粘土を対象としたベルギー、および岩塩鉱を対象としたアメリカおよび西ドイツの地下施設で行われている研究をよくフォローしていくつもりです。

核拡散問題

イギリス政府は、核不拡散条約(NPT)に全面的に委ねており、国際保障措置の強力な支持者です。われわれは、原子力の分野における商取引が、安全と平和に対して何の心配もなく行われながら発展拡大してきた過程で、国際的な信頼を確固たるものとする必要性を感じています。昨年の国際原子力機関(IAEA)の総会で私が話したように、イギリス政府は、供給保証に関する委員会での成果を評価し、かつまた実効的な保障措置の下で、原子力の平和利用共同事業の信頼に足る供給者として、さらに、お互いに信頼し合えるパートナーとして、アメリカが原子力開発に関し元の路線に戻るという考え方をアメリカ自らが明言したことを高く評価しています。

世界のエネルギー需要を賄うべく、原子力がその役割を十分に果たすため、原子力関連物質が国際的に取引される場合は、その取引が安心できるものであり、率直なものであり、かつ信頼され得るものでなければなりません。つまり、平和的に利用される原子力の開発が、供給の遅延や滞りによって支障をきたすものであってはなりません。

同様に、より自由な国際間の商取引が核兵器の拡散の危険性を助長しないものであることについて、供給国側および国際組織は十分に保証しなければなりません。したがって、われわれは、保障措置のシステムを改良しようとするIAEAの

政策を支持しているし、評価もしています。私は、この機会に、日本が保障措置を極めて重要な事であると認識し、その効力の改善について、日本の支持が得られるならば幸いです。

長期展望

イギリス政府は、長期的にはFBRが発電にとって重要な役割を演ずるものと認識しているが、その導入時期は未定です。というのは、ご承知のように、これまでの予想より緊急性に欠けてきたからです。イギリスは、ここ数年来、この分野での研究開発を強力に進めることを約束してきたし、ドーンレイのFBR原型炉は、種々の有益な成果を挙げ、FBRの開発計画に自信を得ました。そのFBR原型炉から発生した使用済み燃料を再処理するドーンレイの施設は、6週間にわたる第一回目の運転において、全炉心の約4分の1に当たる1t以上のウランとプルトニウムの燃料を再処理しました。抽出されたプルトニウムは、FBRの燃料として再び使用するため現在新しい燃料に再加工されています。

「FBRが必要とされた際に、いつでも使用できるよう実績を積んでおくには、今からどのように対処しておくのが最も効率的か」というのが目下の課題です。イギリス政府は現在、どのようにFBRの開発計画を展開していくか、特に実証段階における国際協力による進め方について、見直しを図っているところです。

さらに長期的には、商業用核融合炉の開発を目指しています。うまくいけば、国際的な研究開発にイギリスもかなり貢献できることとなります。JET (Joint European Torus) の建設(ヨーロッパの参加国によりカラム研究所に建設されている核融合の研究開発のための大規模な実験装置)は、順調に進められています。イギリス原子力公社がJETプロジェクトのために建てた研究所と管理棟はスケジュール通りでき上がり、また他の建物のうちいくつかも既に完成し、使用に供されています。JETプロジェクトは国際共同研究の良い例です。また、今はまだ何の決定もされていないが、数年先には、このヨーロッパにおけるJETプロジェクトよりもっと広範囲な国際共同研究が、INTORによって繰り広げられましよう。

安全性・許認可

この件に関しては、おのおのの事業所が誇りにしている無事故記録によって、すべてが語られています。イギリスの原子力発電所が商業運転を開始して以来25年間、公衆が被曝する恐れのあるようなことにつながる事故は一つもありませんでした。

当初からイギリスの政府および原子力産業界は、安全性の重要性について認識していました。

もちろん、工学に「絶対の信頼性」といったものはありませんが、イギリスの原子力産業界は、至るところで、できるだけ細心の注意を払い、安全性の確立に努めてきました。これは、フェイル・セーフの原則に基づく、非常に高度な設計の基準によって確立されています。キー・ポイントとなるプラントの複製、部品の加工・組立工程における最良の品質保証、重要な部品の耐用期間中の検査・テスト、さらには熟練した技術者が確立された製造工程で作業すること等により、重大事故が発生する危険度を無視できるレベルに減じてきました。

1965年の原子力施設法の下では、健康安全行政を担当する原子力施設査察官による原子力施設立地サイトの許認可なしでは、いかなる商業用原子力施設も設計が許されないし、ましてや建設もできません。この手続きは、設計段階での安全性に対する評価を原子力施設査察官が行うところから始まり、建設期間中、施設の引き渡し時、稼働期間中と続き、デコミッション後のある段階で、もはや永久に放射性物質による悪影響が考えられなくなった時点で、はじめて終了します。もし原子力施設査察官がその施設の安全性に100%満足しなければ、その施設は、決して運転が許されないこととなります。

イギリスのシステムにおいては、この規制当局の責任において、いかなる場合でも、事業者の責任を軽んじることはしません。原子力施設の概念設計から運転そしてデコミッションまでの安全性に関する厳格な規則を作成し、そしてそれを遵守することは許認可を発給された者の責任である、ということが関連の法律に明記されています。許認可を発給された者は、できる限り危険度を減じる義務もあります。しかも、ただ単に規則やクライテリアに適合するのではなく、より安全にするためにです。

許認可申請者の安全性の確実さおよび、許認可発給の際あるいは最終的には運転の際に要求される施設の適合性を保証することは、原子力施設査察官の責任です。それでこの査察官は、これまで自ら開発してきたクライテリアや基準に沿って、許認可申請者の安全性をチェックします。

安全性に対する考え方が、当初から最も重大なことでした。「安全性の確認」に関する大きな目的は、種々の事故の危険度を無視できるレベルにまで引き下げることであったし、今でもそうです。今日、どこへ行っても、原子力産業以上に厳格に安全性を要求されている産業は他にないと言明できます。事実、原子力の安全性に対する一般の人々の思い詰めた考え方は、原子力から得られる経済的な利益を蝕んでしまうかもしれないほど不可解で、場合によっては、どうしようもないほど厳しい基準に結びついてしまうかもしれません。

原子力論争

イギリスの至る所で、原子力に関する活発な論争があります。完全には理解できない複雑な技術に不安を抱く人もいます。この不安が、ある人達（といっても少数に限られた人と私は信じてますが）を原子力開発に対して強く反対する立場に立たせています。原子力施設のサイトを選定する際、しばしば地元住民が反対します。（もっとも、他のほとんどの産業に対しても、同様の反対は起こるものですが。）しかし、いずれにしても、これまでのイギリス国内における反原子力の意見は、それほど強くはありませんでした。

しかし、原子力産業や他の特定の産業に関して、住民の正当な不安に対する適切な答があることを示すことは、政府の課題です。原子力論争に対するイギリスの取り組み方は、原子力施設の運転等に関して、可能な限りの情報を明らかにすることでした。原子力産業界は、膨大な量の情報を提供するとともに、そのスタッフが種々のグループと原子力に関して、話し合うよう努めてきました。

イギリスにおいては、幸いなことに、新しい大きな計画を実行する場合はすべて、その企業活動を法律で規定しています。それが賛成であろうと反対であろうと、すべての意見について、熟知した査察官により公式の場で詳しく検討され得るようになり、論争の的となりそうなプロジェクトについては、公聴会を開催することを義務づけています。

セラフィールドの再処理施設では、公聴会が開かれました。

前にも触れたように、サイズウエルのPWR発電所建設に関しても公聴会が要請されており、来年1月に開始される予定です。これは、われわれのプランニング・システムを示す適切な例です。査察官は、取り上げられる内容やスケジュールについて話し合うべく、打ち合わせの会合をまもなく開くでしょう。しかしながら、それはかなり広い分野にわたり、発電所の設計、建設そして運転に関連する安全性の前提条件を検討することになります。例えば放射性廃棄物の管理の方法、地元の環境や利害と開発計画との関係、農業者や漁業者のための地方の雇用問題、海岸保全、輸送手段、その他関連する事項といった内容でしょう。その打ち合わせの会合や公聴会は、出席したい者には誰にでも公開されます。

イギリス中央電力庁は、建設前の安全性報告書を4月に完成し、公示しようと計画しています。これに引き続いて、夏には、安全性に関する事項を担当する原子力施設査察官によるレポートが公示されます。関心を持っているグループは、公聴会そのものが開始される前に、知りたいことについて勉強する十分な時間を与えられ、場合によっては、書面による「仲裁付託」を用意するでしょう。

その原子力施設査察官がすべての事実関係の調査を終了し、それに関するレポートを具申した後に初めて政府は、イギリス中央電力庁の申請を受け入れるか否かを、あらゆる角度からみて判断します。したがって、その決定は、いつでもなされるのではなくて、すべての関連ある事項に関して完全に公開調査が終了した時点でなされます。このことは、民主主義の社会における基本であり、そのことを実行する唯一の方法が先に述べたことであると思います。

結 語

私は本日、イギリスの原子力平和利用に関して、これまでの経験から得たことと今後の期待を話しました。しかし、ここにどうにもならない不確定なことがいくつかあります。

まず、イギリスにおいて、また世界全般において、経済の成長率の見通しが不明確なことです。新しい原子力発電所の建設が発注されるのは、そ

のことが経済的に引き合うようになってからであることは、明らかです。

この場合のキー・ポイントは、原子力発電が、他の発電に比べて、安いコストの電力を継続的に供給するということが明確にされることです。膨大な費用を要する建設の遅延をせずに、原子力事業者が原子力発電所を建設することができるか否かということが、しばしば、このことを決める要因になります。したがって、われわれの目的の一つは、そういった遅延なしで原子力発電所を建設するために、原子力事業者の能力を高めるよう努めることです。

また、われわれが考えるように原子力が有益であるとしても、一般公衆の安全性への不信感は、常に残っています。幸いなことに、もはや全世界から孤立などできないこの時代において、この点に関しては、イギリスは別でした。原子力に対す

る反対は、国際的な現象です。程度の差こそあれ、すべての先進国において、その種の問題が存在し、国際機関や国際会議によって取り決められた結果が、重要な役割を担う風潮がある、そういった分野です。一つの国の失敗は、即刻、他の国に現実的な衝撃を与えます。それ故、原子力に関する現在のアメリカ政府の確約をわれわれ多くの者が、もろ手を挙げて歓迎したのです。もし、アメリカが、国内の原子力産業界の強い協力を得ても、原子力開発を進めることができなければ、より大きな効果を期待することが難しくなります。

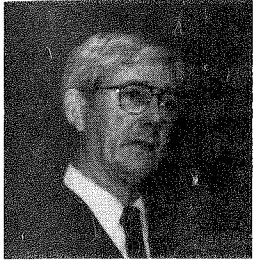
私は、開発を進めていくことは可能であり、一般公衆の意見を納得させることができるものと信じています。ただし、そのためには、原子力は、国家の利益に適うものであると信じる政府により、強力にリーダーシップが発揮され、かつ産業界も懸命に対処することが必要でしょう。

アメリカの新原子力政策と開発戦略

アメリカ エネルギー省

次官補

A・トリベルピース



本日は、ここに皆様方の前で講演できることを光栄に存じます。エネルギー省のエドワーズ長官が来日してお話したいと希望していましたが、あいにくワシントンから離れられない所用があり、出席することができませんでした。皆様方には宜しくとのことでございます。

私は本日、レーガン政権のエネルギー政策全般と、原子力発電を強化するために政権内で我々がどのような努力を払っているかについてお話ししたいと思います。我々は核分裂発電も核融合発電もすばらしい未来があると信じています。

今日、アメリカの全電力供給量の約12%が原子力で賄われています。1990年には、アメリカでは2番目に大きな発電方式になると予想されています。

即ち石炭火力に次ぐこととなります。現在、76基の原子力発電所が稼働中です。さらに68基の原子力発電所が1990年までに運転される計画で、その時、原子力発電の発電量に占める割合は22~25%程度に増加するはずです。これは大変な成果だと思えます。

我々は、原子力発電が我々の将来のエネルギーの安全保障に必要な以上の量を満たせるし、またそのように利用すべきであると確信しています。原子力発電を選択すれば、外国のエネルギー資源に頼らずに商用電力を何百年分も供給できるのです。そしてそのことは一方では化石燃料を他の方面に利用するための節約にもなるのです。

我々は、原子力発電がその持てる力と将来性を充分発揮できるよう、必要な手段を講じています。また我々は議会と協同で包括的な廃棄物処理計画の策定に当たっています。というのは長官にとって、高レベル廃棄物法案の成立と最初の民間パイロット地下貯蔵所の建設を開始することが、

短期的に見た最優先課題に属するからです。我々は商用再処理に関する禁止令を解除しました。また我々は、原子力発電の規制や許認可に関する問題を解決し、原子力発電の状況を改善すべく努力しています。また我々は高速増殖炉の開発についても、前向きに取り組み、そのことはクリンチ・リバー高速増殖炉の完成についても同じです。原子力の研究分野では、大規模でさらに高度な研究計画のために資金を供給しています。また、原子力発電についての国民の信頼を回復することに最大限の努力を払っているところです。

現政権は、原子力発電の将来について自信を持っており、日本のような国々にとって、原子力発電は絶対的に不可欠なものであることを認識しています。我々は、共同の原子力開発計画において、信頼できる、将来にわたるパートナーであることを希望します。

我々は、日本とアメリカは優れた協力者であると信じています。両者間にはいくつかの相違がありましたが、多くの共同研究計画は首尾よくやってきました。特に核分裂と核融合の研究分野においてそうでした。我々は、一般論として、他の国々と協力するという基本的なアプローチに同意し、ともに時に出てくる食い違いは慎重な外交によって解決できることを理解するに至っています。

現政権は、エネルギー政策において連邦政府が果たすべき役割について、新しい見解を持っています。1981年7月に発表された新国家エネルギー政策計画は、エネルギーの研究開発活動に方向付けを与える基本となっています。この中でアメリカのエネルギー問題は、より大きな経済問題の一部であり、従ってエネルギー問題の解決は、もっと大きな経済問題の解決策のほんの一部として実現するものであることを注記しています。過去にそうであったように、エネルギー問題のみを隔離して取り扱うのは不適當です。

レーガン政権のエネルギー政策では、市場原理に

大きな信頼が寄せられていて、生産者や消費者が投資と経済活動に最善の選択をするよう市場が機能することがポイントです。この市場重視の戦略にはいくつかの意味があります。

- 石油の統制解除。我々は昨年1月に石油の価格と割り当てについての統制を取り払いました。
- 過度、過重な規制の可能な範囲内での解除。これによりすでに110万人時の事務量を減らしています。
- 補助金の廃止。概念設計段階を過ぎたプロジェクトには補助金を与えないこととしました。

エネルギーの研究開発に関して、現政権は規制の枠をはめたり、政府支出その他の連邦政府としての行動を起こそうとは考えていません。これらについての判断は、個々の企業家や消費者こそが行うべき事項です。

しかしながら、この政策によってアメリカがエネルギー研究開発に果たすべきリーダーシップを放棄するというものではありません。むしろ反対に、現政権は、ある分野において、国民の血税をもっと有効に使おうということです。ある分野とはエネルギーの研究開発が最大限の利益を生み出すために連邦政府の支援が相応わしい分野ということです。

即ち、現政権は長期的に見て、リスクは高いがこのような潜在的な雇用創造性が大きく、多くの人々に役立ち得るような研究開発に支援を行う考えです。ここで長期といいますのは、応用範囲がゆきわたり、利益が上がるのは何十年も先のことで、長期かつ確実な投資計画によってのみ我々の目標が達成できるということです。また、高いリスクと申しましたのは、研究というものが我々の健康や完全に脅威を与えるというのではなく、技術的または経済的にその構想がうまくいかどうか非常に不確実だということです。従って、単に「リスクが高い」というだけでなく「潜在的に雇用創造性が高い」ということ、そのことが大事なのです。

核融合の研究は、私が監督している計画の一つですが、この好例と言えます。核融合は実質的に無限なエネルギー供給ができるので、潜在的に高い雇用性を持っているのは明らかで、問題点は、商業用プラントは言うに及ばず、我々の試験設備においても、未だ実用可能な量の核融合エネルギーを取り出せるということを実証していないというこ

とです。核融合の研究開発には、複雑な物理学や工学が絡んできます。核融合を商業ベースに乗せるために必要とされる費用と時間は、あまりに大きく、また長く、私企業にこの種の研究に大規模な投資をするよう期待するのは、非現実的です。我々は、この先数年内に、核融合が工学的に実現可能な確証段階にまで進むことを期待しますが、そのためには過去の経験に照らして、日本や他の国々との国際共同研究が、さらに成功裡に進むことを期待する次第です。

現政権は、核分裂炉の研究についても、この政策構想に則って支援を行う考えでいます。高速増殖炉は、最終的に相当の利益を生み出す長期にわたる開発計画の代表です。増殖炉は、21世紀まで我々のエネルギー供給面で主要な影響は与えないものと思われませんが、一度実用ベースに乗れば、その貢献度は重要になるでしょう。増殖炉は相当に膨大な資金が必要なため、産業界が負担して開発するにはあまりにリスクが大きすぎるのです。我々は、高レベル放射性廃棄物処理処分についても支援を行っています。これは政府の責任において行うものですが、1983年からは、廃棄物が出てくるにつれ、その処理処分に要する経費は電力業界に負担してもらおう考えでおります。

我々は、エネルギー研究開発段階にある、ある種の分野の実用化段階で、過去2年間、政府支出を相当額減らしてきました。大統領の経済復興計画に必要な予算を捻出するために、いくつかの難しい選択をしなければならなかったからです。産業界に引き継ぐべき事業については援助をやめ、いくつかの計画は多少繰り延べざるを得ません。しかし我々は、1983会計年度の予算案は、連邦政府が支出すべきであると我々が考える分野で、活発な事業活動に役立つと確信しています。

さて、次にレーガン政権の国内及び国際的原子力政策と計画の現状に移りましょう。皆様ご承知のように、大統領は、原子力発電を再び将来的に重要性を持つエネルギー方式とするために、連邦政府が採るべき政策手段を概括した政策声明を1981年10月8日に発表し、またそれより前の7月16日に、核不拡散政策についての声明を出しています。

これらの声明に共通していえる論拠はアメリカと世界にとっての原子力発電の重要性です。

今日では、原子力発電はアメリカの全電力量の約12%を占めています。イリノイのようなく

つかの州では、原子力発電所が供給区域の電力需要の半分以上を賄っています。我々は1990年代の早い時期に、アメリカの総発電電力量の約25%を原子力発電で賄うことになるかと予想しています。

原子力発電は他の多くの国々でもエネルギー構成上重要な役割を演じています。原子力技術を有し、それによって潤っている国々の数は増え続けています。経済協力開発機構(OECD)の加盟国はすでに電力需要の10%以上を原子力発電から得ていますし、1990年までに、この数字は25%まで上がるでしょう。原子力発電は、これらの国々が将来のエネルギー需要を満たそうとすれば、増強しなければならないものです。

アメリカでは、原子力発電の成長をスロー・ダウンさせた諸問題を効果的かつ効率的に処理する方策を見つけ出そうと、政府は産業界や議会と協力して活動しています。しかしながら、これらは一義的に技術的な問題というものでないことは銘記されるべきです。

レーガン大統領の10月8日付けの原子力政策声明は、アメリカにおける原子力発電の増強のための状況改善に向かう最初のステップです。アメリカでは、安定したそれ相当なエネルギーの供給が経済成長を回復する上で極めて重要であり、また原子力発電がアメリカのエネルギー需要を満たす上で重要な役割を果たす必要のあることが認識されています。現政権は、原子力発電を来たる10年間の新規電力供給の最も有望なエネルギー源の一つとして位置づけ、アメリカにおけるその役割を拡大することを決定しています。

アメリカにおける実用原子力発電所と燃料サイクル施設の辿ってきた歴史は、原子力技術は安全で、経済的にも有効で、環境面から見ても受容できるエネルギー源であることを確証する例を与えてきました。アメリカの原子力産業の成長をスロー・ダウンさせている問題点は、主に制度上、資金上の困難さと言えます。

例えば、アメリカでは今日、原子力発電所について計画段階から運転許可を得るまで、およそ10～14年かかっています。他の国々ではこれが6年から8年に過ぎません。原子力発電所を戦列に投入するまでのリード・タイムがいかに長過ぎます。アメリカでは特に金利があまりに高いのです。

政府の規制の行き過ぎも相当な費用の追加と原子力発電開発の不確実性の増大をもたらしました。現政権は、産業界が従うべき規制体系を改善して、これら問題点を解決しようとしています。勿論、公衆の健康と安全を損なうことなくです。現政権は過去の過剰規制をなくし、効率的なエネルギー生産に適うもっと良好な状況をもたらすことを決定し、原子力発電が他のエネルギー供給源と十分に市場競争できるようにしています。この目標に向けて、大統領は10月8日の政策声明において、エドワーズ長官に、直ちに規制と許認可手続きを改善するよう勧告するために重大な注意を払うことを指示しました。この趣旨は、原子炉の開発を進める上で不必要な障害となるものを取り除くということです。

我々はこの目標を達成するために必要な手続きを早急に進展させつつあります。同時に、原子力発電所の安全運転の確保についても万全を期しています。政府も産業界も将来のリスクを最少限にするため、スリーマイル島の教訓を生かすようにも努力しています。

大統領はまた、10月8日の声明で、クリンチ・リバー増殖炉の完成を含め、高速増殖炉技術の実証に進むことを訴えました。

アメリカは、ウラン鉱については、今のまま軽水炉発電に使われるなら21世紀まで十二分に間に合うだけの、相当な国内ウラン資源を持っています。増殖炉技術は、これら資源の有効性を60倍にも増大させ、容易にあと数世紀は大丈夫にすることができるでしょう。我々の増殖炉計画は、健全で組織立った開発計画に基づいた力強いものだと思っています。この計画は、設計も、建設も、運転もより大きな規模なものを開発するよう構成されています。ワシントン州リッチランドにある熱出力40万kWの高速中性子束試験施設(FFTF)は、いろいろな目的の中でも、特に燃料と冷却材のテストを主目的とし、すでに集中的に安全性のテストを遂行し、全出力運転に向けてテスト燃料と冷却材の初装荷も完了しています。電気出力37万5,000kWのクリンチ・リバー増殖炉計画は前政権が遅らせていましたが、現在は軌道に戻っています。我々の近々の目標は、来年敷地の建設準備を開始することで、クリンチ・リバー増殖炉は1980年代後半に完成する予定です。我々は、大規模な100万kWの液体金

属冷却高速増殖炉(LMFBR)についても概念設計と計画を進めています。

我々は、3月5日に、アメリカ原子力規制委員会(NRC)の過半数の委員がクリンチ・リバー増殖炉計画の敷地準備を今月開始するという要請を却下する決定を下したことに失望しました。我々は、NRCに対して、敷地準備を即刻スタートすることが同計画のスケジュールを1年から2年短縮し、従ってアメリカの納税者の負担増を避けられる旨を明瞭に説明できたと信じていました。我々は、NRCがこれ以上の手続き上の遅れを避けるよう好意的な判断を下してくれることを望んでいました。特に、我々の敷地準備のための要請には安全問題は何も含まれていなかったのです。我々は失望いたしました。依然できるだけ早期にクリンチ・リバー・プロジェクトを完成させるべく堅い決心をしています。我々はプラントの設計を進めるし、主だった機器類の調達も続けます。またNRC当局と許認可の見直しを進めます。

また10月8日の大統領声明は、アメリカにおける商用再処理について、前政権が課した無期限禁止を解除致しました。我々は、民間がアメリカにおける商用再処理サービスの開発に必要な企業化、資金手当てに主導権を握るべきであると信じています。我々は長期にわたる安定した政策を築くために、私企業が軽水炉の使用済み燃料の再処理を行えるように、十分な保障措置と物的防護を確保しながら、不必要な規制を取り払う手段を講じています。大統領は、エネルギー省に対して、市場原理によってプルトニウムの経済的供給が確保できるかの可能性研究(フィージビリティ・スタディ)を命じました。

我々は、核燃料サイクルのバック・エンドを確立しようという課題に直面しています。使用済み燃料が貯まって行くのを防ぎ、効率的に高レベル廃棄物を処理する方法を見つけ出すことが原子力発電に対する公衆の信頼とアクセプタンスに密接に関連している課題です。高レベル廃棄物や長期間を経過した原子炉を完全に処分することについては、何ら大きな技術上の障害はありません。技術的に十分な処分方法が存在します。しかしながら、アメリカには他の国々と同じく、ある程度の公衆の心配があるのです。我々は、放射性廃棄物の安全な処分は、人間や環境に対しては最小限のリスクで遂行できることを確信していますし、国民

一般に、廃棄物の処理に関連する問題は、適切にかつ安全に解決できるということを早急に実証するつもりでいます。

大統領は、エネルギー長官に、産業界および州政府と緊密に連携しつつ、商業用高レベル放射性廃棄物の貯蔵と処分の方法の開発を進めるよう指示しました。我々は、今、少数の地下貯蔵が可能な地点について、詳細かつ集中的な評価を進めています。我々は80年代末までに、核廃棄物を安定した地質に地下貯蔵する終局的隔離を実証する予定です。

最後に、大統領は、10月8日の声明で、もし電力業界が新規の原子力発電施設を建設するのに必要な資金を集められなければ、どんな改善策—規則上の問題を減らしたり取り払ったり、増殖炉技術の実証を進めたり、商業用再処理活動を許可したり、核燃料サイクルのバック・エンドを完成させたりする方策—も原子力発電を再び胎動させることはないだろうということを認めました。高いインフレ率や高い資本費はここ2~3年間に、多くは石炭火力ですが、90以上の発電所の発注取り消しや延期を引き起こして、原子力発電所への投資に対する許容される収益率は、見込まれるリスクの大きさに比例するというものではなくなっているのです。

2月に、エネルギー問題に関係する政府高官たちがブッシュ副大統領や産業界、電力業界の指導者たちと会い、電力業界が資金問題を克服できるようにするために必要な方策について議論しました。省庁間にまたがる作業部会がこの問題に焦点を合わせ、解決策を勧告すべく設置されています。

すでに述べたような計画を種々組み合わせ、また産業界と緊密な連携を取ることによって、レーガン政権は、今日のアメリカにおける原子力発電に活気を取り戻し、増殖炉のような高度技術を明日のエネルギー需要のために使う堅固な基礎を創出できると確信しております。

1950年代に国際的な原子力協力が始まってこのかた、アメリカは原子力の平和利用について、原子力技術、設備、資材の主な供給国として重要な貢献をしてきました。我々は、近年のアメリカの原子力輸出政策がある種の心配を生み出したことを認めます。しかしながら、レーガン大統領の1981年7月の国際原子力協力と核不拡散に関する声明が、現政権は十分な保障措置の下で他の

国々との協力関係を強化し、将来にわたって信頼できる原子力供給国としてのアメリカの地位を回復することを決定していることを余すところなく明確にしています。

我々は、高度に依存し合った世界に生きており、我々の原子力政策や原子力輸出に対するアプローチが他の国々のエネルギー計画に重要な影響を与えるのだということを十分に認識しています。

我々は、原子力発電がエネルギーの安全保障を改善し、多くの国々の経済開発に拍車をかける上で本質的に重要であると考えているので、国際的な原子力を巡る状況の中で、指導的役割を維持することを決心し、また原子力平和利用における他の国々との協力も、安定した、魅力のある方法で行うことを決定しました。レーガン大統領は、この目標を7月16日の政策声明の中で極めて明確に示しました。

我々は、我々が言葉よりも行動で判断されているという事実を敏感に感じています。アメリカの新政策のいろいろな細かい局面の具体的実施については、まだ見直しの最中ですが、大統領はアメリカを信頼できる原子力通商の当事者として再登場させるとともに、核兵器の拡散を妨げるために現政権が取る具体的な手段をいくつか特定しました。

大統領は、関係機関に対して、輸出の要請と許認可の要請は、アメリカの所要の規定を満たしている場合には迅速に手続きするよう、すでに指示を出しています。

大統領はさらに、7月の声明で、核不拡散の危険性のない、高度の原子力計画を持っている国々において、商用再処理や増殖炉研究開発を行うことを禁止したり、妨げたりしないことも公表しています。大統領の指示に従って、我々は、再処理やプルトニウムの使用に関するアメリカの同意権の行使について、その施策を練っているところです。この見直しはまだ完了しておりませんが、我々は大規模な計画を持っている国々が供給の取り扱いについて長期にわたる信頼性と予測可能性を求めていることを知っており、我々の協力相手が長期にわたる計画作りを容易にできるような政策の策定を意図しています。中間的には、法令上の要求に従って、使用済み燃料のアメリカやフランスへの再移転の要請を速やかに認め、プルトニウムの使用については、ケース・バイ・ケースを基本的にその要請を考慮することとなるでしょう。

現政権は、国際的な原子力通商を容易にするよう具体的な措置を取っていますが、一方、核拡散の危険性を減らし、国際的な核不拡散体制を強化する努力にも注意を払っています。レーガン大統領は7月の声明で、核兵器の拡散防止を基本的な国家安全保障と外交政策の目標に掲げています。

明らかに、新たな国々が、核爆発装置を手に入れると、国際平和とすべての国々の安全保障にとって、厳しく不利な結果をもたらすでしょう。このことは、また、原子力の平和利用の面での国際協力を脅かすことになるのです。

アメリカは、核兵器の拡散を防止するため一連の措置を講じています。核拡散は、国際政治と安全保障の問題で、民間の核燃料サイクルの監視だけの話ではないことを認識し、我々は、地域的な、また地球規模の信頼を改善し、また他の国々の正当な安全保障に関する懸念への理解を深めることにより、核爆発装置を持つとする動機を減じるべく努力するつもりです。

アメリカは、核兵器の不拡散に関する条約およびラテン・アメリカにおける核兵器の禁止に関する条約(トラテロルコ条約として知られる)により多くの国々が参加するよう働きかけを続けるつもりです。これらの条約は、国際的な核不拡散体制において、重要な要素を成しています。11月19日にレーガン大統領は、トラテロルコ条約の議定書Iのアメリカ側批准文書に署名し、11月25日にヘイグ国務長官がメキシコ市でメキシコ政府に批准文書を個人的に寄託しました。この行為により、その前の追加議定書IIのアメリカの批准とあいまって、この重要な核不拡散の手段に、アメリカが全面的に忠誠を誓ったこととなります。

また、重要なことは、我々は可能な限り、保障措置の広範な受け入れに努めていることです。アメリカは、どんな重要な新規の供給契約に対しても、いわゆるフルスコープ保障措置を条件として要求するよう供給国側に強く求め続けています。

この講演を終える前に、1983会計年度の政府予算案で述べられた、エネルギー省の再編成について、二、三述べさせて戴きます。

現政権は、再編成によって、連邦政府はもっと効率的に、四つの基本的で、エネルギーに独特の責任を果たせるようになるかと信じています。つまり、それらは主に戦略的な石油備蓄の維持計画による、エネルギー供給の崩壊の防止、長期間を要

し、リスクが高くまた雇用創造性も高い研究の支援、文民統制による、核兵器の研究・開発・生産、試験等国家防衛から必要な支援、そして、連邦資源備蓄、電力需要調査、電力業界の法的規制といった業務の実施の四つです。もっと詳しい提案は、目下検討中です。

まとめて言えば、私はこれまでレーガン政権のエネルギー研究開発のアプローチについて述べてきました。つまり、市場原理と誘因に対しより多くの信頼を寄せるべきこと、また長期間を要し、リスクが高く、大きな雇用機会を作り出せるエネルギーを政府主導の研究開発とすべきことです。

大統領は、二つの重要な声明を出しています。一つは、アメリカにおいて、原子力発電の役割を強化するために講じられている措置を規定しており、もう一つは、原子力の平和利用における国際協力を容易になし得るための政策を述べています。

我々は、レーガン大統領が示している指導性が原子力産業に新しい息吹きを与え、安全性と経済性を満たしつつ、アメリカの将来の増大するエネルギー需要を賄うために原子力発電は重要な役割を担えることを確信しています。我々は、アメリカが国際的な原子力をめぐる状況の中で、その役割を強化し、安定的で信頼できる、将来にわたる貿易当事国として、その地位を回復することに等しく確信を抱いております。同時に、我々は、核兵器の拡散を防ぐための我々の努力には絶えず注意を払わなくてはなりません。私は、もし国際的な原子力協力と核不拡散の両方に強力で広範な献身が得られるならば、原子力発電は、それが果たさねばならない地球規模のエネルギー需要に見合うだけの重要な貢献をするだろうし、また、そうあらねばならないという私の信念を皆さんがともに共有することができることを希望する次第です。

ソ連における原子力開発の現状

ソ連原子力利用国家委員会

議長

A. ペトロシヤンツ



親愛なる議長ならびにご同席の皆さん。

この1982年の3月という月は核物理学にとって特別の意味があります。中性子が発見されて今年で50周年を迎えるのです。

丁度50年前の1932年にイギリスのラザフォードの実験室で、彼の協力者であるジェイムス・チャドウィックが電荷を持たない素粒子を発見しました。この素粒子は電荷を持たず中性であるので中性子と名づけられました。

中性子はウランやプルトニウムのような重い原子核にも入り込む可能性を持っています。中性子はウランの核分裂を呼び起こし、原子核内部のエネルギーを引き出すのです。中性子は核エネルギー学へのミクロの鍵です。中性子はまさに「黄金の鍵」であって、それなしでは偉大な核エネルギー学への扉を開くことはできなかつたでしょう。

自然状態での中性子の寿命はそれほど長くなく、半減期は12分少々です。しかしこれはウランの核分裂連鎖反応を起こすには十分な時間です。

1932年は一般に核物理学にとって奇跡の年と呼ばれています。この年には重水素が発見され、陽電子、つまりプラスの電荷を持つ電子が発見されました。電子はご承知のように負の電荷を持っています。

この年、1932年にはまた、ソ連の学者ドミトリー・イワネンコとドイツの学者ベルネル・ガイゼンベルグが、それぞれ別個に原子核の構造を陽子・中性子の模型によって示しました。

この年の3月、イギリスの学者コックロフトとウォルトンは、ケンブリッジでリチウム原子核を世界で初めて分裂させました。またこの年の10月、若きソビエト学者のK・シネリニコフ、A・レイブンスキー、A・ワリテル、G・ラティシェフらは、ハリコフ市で高電圧加速器の放電管の中

で加速された水素核（陽子）をリチウムに叩きつけて、それを崩壊させました。

1982年3月のこの原産年次大会におきまして、私が50年前の過去を振りかえりましたのも、今から丁度50年前に中性子が発見され、世界で初めてリチウム原子核の分裂に成功したからです。核エネルギーを我々の手に近づけたこれらの科学的業績を避けて話を進めることはできません。原子力開発途上で数々の業績を残したイギリス、ソ連、日本その他世界の国々の研究者に対して深い尊敬の念を持たざるを得ません。

核エネルギーが原子爆弾という巨大な力となり、広島、長崎を破壊し、数十万の温和な日本人を殺戮したことはソ連の非ではないとは言え、我々の深い悲しみです。

このことに関連してソ連の科学者、アカデミー会員のウラジミール・ベルナツキーが1922年の昔に言った言葉を引用したいと思います。「我々はこれまでの世代がかつて経験したことがないほどの人類史上の大転換期を迎えようとしている。人類が自分の思うままに生活を営む事を可能にする力の源泉である原子力を手に入れるのはもうじきだ。（中略）科学者は自分の研究成果や研究プロセスがもたらすかもしれない事態に対して目をつぶってはいけない。科学者は自分の発明、発見のもたらす事態に責任を感じるべきである。科学者は自分の研究を人類全体のためにより有効なものとするよう活動すべきである。」

まるで野蛮人が手に棒きれを持って暴れるように、原爆を振り回し、脅威を与えている先進数ヶ国の思い上がった人々が存在する不安な現代にこそ、60年前にソ連科学者が我々に伝えようとしたこの言葉の響きに対し、心を傾けようではありませんか。

さて、前置きはこのくらいにしまして、ソ連の原子力開発の現状について話を進めたいと思います。

ソビエト連邦の原子力開発は連邦内のヨーロッパ地区で特に進んでいます。この地区にはエネルギー消費の大部分が集中し、安価な化石燃料の不足が増大しています。そしてこの不足は主にソ連東部地域からの燃料輸送で補なわれています。

1982年現在、ソ連邦の原子力発電所は、国内燃料エネルギー収支において3,000万T U t以上(1T Uとは1kg当たり7,000Kcalの熱量を出す標準燃料に換算することを表わす)のエネルギーを作り出しておりますが、それはクズネツク炭田やエキバストス炭田などの国内東部地域からヨーロッパ地域に運ばれる天然燃料の約5,000万t分に相当します。

原子力発電所や原子力電熱併給所(アテツ)などは、近い将来もっと大量に化石燃料に取って替わるでしょう。国民経済において、技術的にも経済的にも確立された核燃料の利用は新型機器により、各経済地域に体系的に広がってきています。

さて、電力および燃料全体における原子力の役割を評価する際いくつかの原則的要素があります。

まず第一に、核燃料を化石燃料の代わりに利用することの主要な経済効果は、核燃料の高い発熱量にあります。国民経済はただ直接的に原子力発電所から電力を受け取るだけでなく、有機燃料の採掘・運搬の節約という点でも多くの寄与を受けます。こうした点から、核燃料の導入による効果は各産業間にわたります。このことから、原子力発電所はその燃料サイクルを含め、また火力発電所もその燃料基盤(燃料採掘基地)を含めて両者の経済諸問題を同時に検討していく必要性が生じてきます。

二番目に、ソ連は現状において原子力発電所の建設に火力発電所の1.5倍以上もの資本投資を行っています。にもかかわらず原子力発電は経済的に有利であることが示されています。と言うのは、固体化石燃料の採掘能力の拡大および遠距離輸送の技術的手段の開発や調査に対する資本投資に比べて、核燃料サイクル関連企業への投資が低いためです。

三番目に、原子力発電所の建設と熱および電力供給への核燃料の広汎な利用は、固体燃料を遠距離輸送して火力発電を行う際の労力と比較して、エネルギー資源の利用やその採掘、転換の労働生産性水準を決定的に高めることができます。この状況は、直接には原子力発電所や火力発電所で作

られるエネルギーの価格構造には結びつきませんが、火力発電所用固体燃料の採掘、運搬のための労力の急激な削減により、発電所並びに燃料供給システム全般の労働生産性の必然的上昇に結びつきます。従ってエネルギー生産における労力を検討する場合、ただ単に発電所だけでの効率を問題にするのではなく、燃料・エネルギー関連支出全体を考慮に入れるべきです。

つまり、燃料・エネルギー資源の分布と消費の特殊性および核燃料の熱密度の高さのため、ソ連邦の原子力開発は、発展の必要性和経済的合目的性とを併せ持っているのです。

同一質量について計算すると核燃料は化石燃料に比べて約200万倍高い発熱量があります。

核燃料サイクルにおいて消費加工される核燃料の容量は、有機燃料利用の際の採掘、運搬、燃焼における燃料の容量の1万分の1となります。それゆえ現実的に可能なテンポで、かつできる限り大規模に原子力発電能力を増大していくとしても、それに要する天然ウランは出力1kW当たり年間0.3t程度です。

1億kWの原子力発電を開発しても年間高々3万t程度の天然ウランが必要なのに対して、他の化石燃料で同程度の出力を得るには、石炭換算で年間約3億t必要となります。

燃料エネルギー状況から考えてみると、燃料基盤や輸送の拡大(立坑開削、試掘、貨車、引き込み線など)のための支出は化石燃料によるエネルギー開発の場合、輸送距離の長さと同程度に相俟って火力発電所自体の建設費を超過するのが特徴です。従って国民経済全体としての支出は、新規に火力発電出力を増大すると燃料基盤、運搬などのため極めて大きくなります(スライド1)。

ソ連ヨーロッパ地域での消費のために固体燃料を採掘し、輸送するに要する投資額は1T U t当たり40ルーブル(約1万2千円)と予測されていますが将来には1T U t当たり80ルーブルになる見込みであるため、投資額は火力発電(1kWにつき300~350ルーブル)より高くつくものの、原子力発電の経済的競争力を失わせるほどではありません。分析によれば、長期的に見てもこの結論は変わることはありません。

核燃料および燃料サイクル関連企業の技術は工学的に見て化石燃料の採掘・運搬のそれとは比較できないくらい複雑です。従って原子力発電所の

建設、機器・資材産業、発電所の運転、燃料事業、さらには技師、運転員等の技術的能力を一層高める必要があります。そうすることにより、原子力発電所が多数建設される際、建設の適正規模の決定や運転時の信頼性、安全性の確保がなされます。

原子力開発を進めていくためには産業能力の向上（廃棄物処分、使用済み燃料再処理を含む）、生産物の質の向上、高度な機械、機器製造業の発展が不可欠です。

このことはまた、原子力関連機器の信頼度の向上や使用資材の質の向上への特別の要求と結びついています。つまり原子力発電所では石炭火力発電所と比較にならないほど多量の鉄合金やステンレス鋼が必要です。

こうしたことから原子力開発の進展は使用資材、製造・建設労働の質を向上させると同時に関連資本投資量を増加させます。

しかしこのことも化石燃料の採掘や運搬以上の支出増大ということにはなりません。

火力発電と比較して原子力発電が卓越している点として初期投資だけではなく、前に述べたように労働資源の節約という点も重要です。ここで考えなくてはならないのは、単にエネルギー産業での労働支出だけでなく、電気・燃料エネルギーという最終生産物の供給に関連する国民経済諸部門での労働支出全体です。

火力発電所の労働者の賃金が電力費に占める割合はそれほど大きなものではありません。ところが労働支出の大部分は化石燃料の採掘・配送に要するもので、それが燃料費を通じて電力費に反映されるのです。

原子力発電において電力費に占める燃料費の割合は火力発電のそれに比べて大変低いものですが、労働生産性や労働者の質は高いのです。つまり原子力発電所の運転における技術的要求水準がより高いということを証明しているわけです。原子力発電と火力発電の燃料基盤も含めた全体の電力エネルギー生産における労費分析は、次のことを示しています。電気出力の増大計画の規模通りにヨーロッパ地域で石炭を燃料として使用するとしたら今後10年間に燃料・エネルギー部門の労働者数は著しく増大することになるでしょう。

原子力における労働生産性は、化石燃料に比べて2～3倍高く、このことから原子力は化石燃料の大量な節約となるばかりでなく、国民経済にお

いて生産・消費されるエネルギー1単位当たりの必要労働力の観点からも最も高い労働生産性を上げています（水力発電を除く）。化石燃料の価格が上昇するにつれ、一層原子力発電の火力発電に対する優越性は高まり、かつ関連労働資源の節約ともなっています。

ソ連の原子力開発はますますその規模を大きくしています。

1982年初頭の原子力発電所の総出力は1,600万kWを超えました。原子力発電所の電力生産高は全発電量の6%に達しました。

核燃料は、原子力発電所建設の推進により国内燃料エネルギー収支の第一線に加わってきました。

現在、原子力発電所数は20以上に上っており、ヨーロッパ地域の北東部、東部、中央部、南部で、基幹発電である化石燃料による火力発電所に徐々にとって代っており、カフカス、沿ボルガ河地域、ウラルでも建設されています。

原子力発電所の建設は主に、1990年までは単機出力100万kWの黒鉛チャンネル型原子炉RBMK-1,000と加圧水型軽水炉VVER-1,000によって行なわれます。最初のRBMK-1,000型炉は1973年にレニングラード原子力発電所で運開しました。

現在このタイプの原子炉はレニングラード、クールスク、チェルノブイリの各原子力発電所で運転経験を積んでおり、さらにこれらサイトに4～6基まで建設する予定です（スライド2,3）。

ヨーロッパ最大となるイグナリーナ原子力発電所では、単機出力150万kWの原子炉が建設されています。このイグナリーナ原発のRBMK-1,500原子炉が稼働し始めるのは1985年の予定で、将来コストロマとスモレンスクの各原子力発電所でも建設されます。

一方、1980年にはVVER-1,000原子炉がノボボロネジ原子力発電所に建設されました。

このタイプの原子炉は、シリーズとして今後10年間に、南ウクライナ、ザポロジエ、カリーニン、ニジネカムスク他の原子力発電所で建設されます（スライド4,5）。

なお、1981年の主要原子力発電所の稼働状況は次の通りです（スライド6）。原子力発電はご存知の通り基底負荷として利用した方が経済的です。電力構成比に原子力の割合が高まるにつれて、尖端負荷時を乗り切るために負荷変動にも対

応できる高い機動性を有することが要請されてきます。ソ連統一電力網では、このような機動性を定格出力の20～25%としています。この目的に最も適っているのは、低温であり電圧の高くはない制御しやすい、例えば一般水力発電や、揚水発電です。

ピーク時の需要を満たし、かつ底の部分埋めるべく、負荷変動時において要求される効果的な出力の利用とともに、一般水力や揚水発電との結合によって原子力発電のより確実に経済的な稼働が確保されねばなりません。

このような原子力と水力の結合を行う予定にあるのは、南ブーグ川沿岸の南ウクライナ原発およびボルガ沿岸のニジネカムスク原発などです。

原発利用を促進する場合の基礎条件として、核燃料からより高いエネルギー効率を得ること、投資比率と労働力をより低減すること、放射能事故の可能性に対するより一層の安全性などが挙げられます。

原子力は、90年代に電源構成比においてその役割を飛躍的に増大させます。すなわち、次のように見込まれています。

火力発電	34～38%
熱併給火力発電	20～23%
水力、揚水発電	18～20%
原子力発電	20～25%

原子力発電の安全性と信頼性が高いことはこれまでの長年の使用経験が示す通りです。放射能の放出は通常、規定の衛生規準で許容されている値を2～3桁下回っています。

このようにソ連および世界各国で積まれた経験を考慮しますと、原子力開発の進展は経済的にも生態学的にも根拠のあるものと言えるのです。

原子力発電と火力発電の比較に戻ると、次のことが言えます。有機資源の利用水準が上がりますと、灰の放出や排気ガスによる環境汚染が増加し、生態学的に危機状況となります。現在、240万kWの国立区域発電所では、年間約500万tの石炭を燃焼しています。この時に約50～100万tの灰が出され、そのうち1～2%つまり1万から2万tは大気中に放出されます。そしてこれが種々の悪い結果をもたらすのです。特に有害なのは排気ガスです。

燃料中の硫黄分は質量比で3%にもなります。

それゆえ前述の発電所出力において煙突から亜硫酸ガスで放出される硫黄分は年間15万tになります。火力発電に20～30%投資を増やすことによって、硫黄分の除去にそれなりの効果を上げることにはできるかもしれませんが、しかしこれによって除去率が充分なまでに高まるとは言えないでしょう。石炭火力発電と違って原子力発電にはこのような有害物質の放出はありませんが、他の潜在的な危険があります。

各原子力発電所では、運転員や周辺住民、環境が放射線から十分に防護されるように、通常運転時と事故時とに分けて、一連の必要な技術的防御手段が講じられています。稼働中の原子力発電所の増加に従い、これまで通りの方法で安全を確保しようとするれば、明らかに好ましくない放射能漏れ事故の確率も増大するでしょう。従って新しい原発ができる度に、その安全システムや装置に対して厳しい要求が出され、この技術的な制約の増大が原発建設に対する投資の増大を引き起こします。このように原発の安全性を高めるための支出は必然的に上昇を続け、計画案や地域的条件にもよりますが原発に対する総投資の15～30%を占めるに至っています。しかし環境保全に必要な要求を完全に満たしたとしても、それによって火力発電に対して原子力発電が競争力を失うことはありません。

大工業複合体は、現在国内東部地区に建設される傾向にあります。ヨーロッパ地区においても引き続き、工業地帯の育成に力を入れています。これら地域では電力供給よりも熱供給の方が当面の問題です。火力の場合はもとより、原子力にとっても電熱併給所において熱と電気を同時に生産することは技術的・経済的に優れています。

研究によりますと、産業用および民生用熱供給をASTと呼ばれる熱供給専用炉やアテツと呼ばれる電熱併給炉等によって満たすことは、核燃料が燃料資源に対するエネルギー産業の総需要を抑制するということが示されています。

現在、オデッサでVVER-1,000型原子炉と熱供給コンデンサー・タービンによるアテツの建設が始められています。近い将来ミンスクとボルゴグラードに同様のアテツの建設が予定されています。

冷却材パラメーターを低め、安全性を高めたASTの建設も始まっています。このASTは、放

射能に対する安全性の高い点で、工業地帯や居住区域のすぐ近くにも設置できるので、幹線輸送の大口径管を使用する必要がほとんどなくなります。近年中に、建設中のゴーリキーとボロネジのASTが運開します。

熱供給用には原子力発電所の蒸気を制御することなく取り出して利用できます。現在熱供給用に原発から蒸気抽出を行っているのは、ベロヤルスク、クールスク、チェルノブイリ、ノボボロネジ、コリ、アルメニヤの各原子力発電所です。ロストフ原子力発電所では生産性の良い給熱設備パイロット・プラントの建設が考えられています。核燃料を用いて、辺境の電熱供給の問題を解決した良い例として現在稼働中のチュコトカ半島のピリピノにあるアテツを挙げることができます。ここでは4基のチャンネル型ウラン黒鉛発電炉により、合計で1時間当たり100Gcalの熱供給を行っています。

ソ連の燃料供給網や電気供給網は、核燃料を広く導入することにより、自らの拡大再生産による作業の活発化が促されます。化石燃料の火力発電所に対して、今のところ競争能力を持つ原子力発電所ではありますが、現在のようなテンポで原子力発電が成長していきますと、発電所で利用する安価なウランの埋蔵量が数十年内に底をついてしまうかもしれません。ウランを熱中性子炉に利用するとしますと、その採掘可能埋蔵量は世界の原油の可採鉱量と同等ですので、長期的なエネルギー供給問題は何ら解決されません。高速増殖炉は燃料サイクルにウラン238とウラン233を取り入れることにより、何十倍も原子力の燃料としての利用可能量を増大します。このことから1980年にベロヤルスク原子力発電所の3号機として電気出力60万kWのナトリウム冷却型高速中性子炉、BN-600が運開したことはソ連のみならず、世界の原子力界にとって重要な出来事でした(スライド7)。高速炉が広範囲に導入され、核燃料の増殖問題が解決されますと、原発のエネルギー資源としての役割を数十倍も拡大し、原子力の価格は、天然ウラン価格の上昇にほとんど関係ないくらいになります。

ソ連政府によって採択された「1981～85年

および1990年までのソ連邦の経済的、社会的発展の基本方針」では科学・産業の発展、中でも電気・エネルギー分野の発展が課題となっています。即ち、次のようなことが述べられています。

「燃料・エネルギー資源のより有効な利用。ボイラー用燃料としての石油および石油製品の消費の削減とそれに優る原子力開発の加速。」

「電力に関しては1985年に1兆5,500億～1兆6,000億kW時とし、そのうち原子力を2,200～2,250億kW時とする。ソ連ヨーロッパ地域の電力生産の確保は主に原子力発電と水力発電による。」

原子力発電設備容量を新たに2,400万～2,500万kW導入する。高速増殖炉の研究開発、核燃料の熱エネルギー生産への利用を継続する。」

「大都市向け熱供給用原子炉の最初のシリーズを製造・設置する。80万～160万kWの高速増殖炉を新たに建設する。」

スモレンクス、カリーニン、クールスク各原発を始動させる。

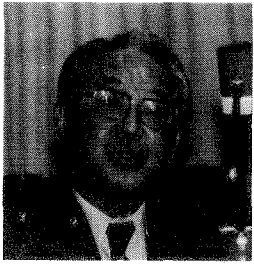
南ウクライナ、西ウクライナ、ザポロジェ、クリミア、チェルノブイリ、ロブノ各原発とオデッサ原子力電熱併給所を運開させる。」

「イグナリーナ原発1号機の運開を確保する。」

これらのことから原子力は現在の設備容量および発電電力量における電源構成比を変えるだけでなく、技術的、経済的、社会的に重要な結果を通して広く国民経済に浸透しています。

原子力発電所の大量の建設は、科学技術発展の成果、そして最も意義深いものとしての国民経済的効果に基づいて現代的技術で行われ、燃料・電力供給網における労働生産性を一層高めることによって採掘や運搬も含めた燃料・電力供給網自体の生産構造を根本的に変革することになります。

原子力は、人的資源の利用に対する高経済性・効率性と同時に、環境保護の改善、電力や燃料の運搬のための労働の削減、エネルギーの生産拠点と消費拠点の接近を成し遂げ、さらに「エネルギー飢餓」の脅威を完全に払拭するための諸条件を作り出すのです。



山下議長 ペトロシヤンツさん、どうも有難うございました。

只今はペトロシヤンツさんから、ソ連の東部は豊かな化石燃料資源に恵まれているのに対し、西部のヨーロッパ地域に消費が集中するため、原子力開発が推進されているという点について明快なご説明がありました。

また、ソ連は原子力の安全性、信頼性を高く評価し、種々の目的に原子力を利用する考えであり、中でも、地域暖房や給湯を目的として、原子力電熱併給所および熱供給専用炉等の実績や今後の計

画等についてもご紹介がありました。これは今後わが国にとっても極めて参考になるものとして興味深く拝聴した次第です。

私が担当いたしました第1セッション午後の部の後半におきましては、イギリスのマンレーさん、アメリカのトリベルピースさん、そしてソ連のペトロシヤンツさんより、原子力開発の今後の進め方につきまして、責任ある立場よりご披歴いただきましたが、燃料サイクルの問題を初めとする国際協力の必要性を強く感じた次第です。特にこの国際協力は、一国のみならず多国間の協力を通じて、効果的に推進していく必要があるとの意を強く致しました。

[A. ペトロシヤンツ氏スライド]

Таблица В. I.

**Сравнение удельных капиталовложений в электро-
снабжение при строительстве конденсационных
ТЭС и АЭС в относительных единицах**

<u>Составляющие</u>	<u>АЭС</u>	<u>Угольные ТЭС</u>
Электростанции	100	60
Линии электропередачи	20	20
Итого: непосредственные капи- таловложения	120	80
Предприятия топливо- снабжения, включая транспорт	25	60
Итого: прямые капиталовложения	145	140

ス ラ イ ド 1

スライド 1

火力発電所と原子力発電所建設時の投資額の比較

項 目	原 子 力	石炭火力
発 電 所	100	60
送 電 線	20	20
直接投資総計	120	80
燃料供給(運搬を含む)	25	60
真の投資額	145	140

ス ラ イ ド 1

[A. ペトロシヤンツ氏スライド]

Таблица 2.2

Характеристика энергоблоков с реакторами РБМК-1000

Тепловая мощность, МВт	3140
Электрическая мощность, МВт	1000
Загрузка реактора двуокисью урана, т	204
Обогащение урана, %	1,8-2,0
Глубина выгорания, МВт.сут/кг	18,5
Количество рабочих каналов, шт	1661
Максимальная мощность канала, кВт	3000
Количество каналов СУЗ, шт	227
Шаг решетки, мм	250x250
Расход теплоносителя через реактор, т/час	37500
Расход пара на турбины, т/час	5600
Давление пара перед турбиной, кгс/см ²	65
Температура пара перед турбиной, °С	280
Число циркуляционных петель, шт	2
Число главных циркуляционных насосов котла многократной принудительной циркуляции, шт	8
Число барабанов-сепараторов, шт	4
Число турбоог-сепараторов, шт. х МВт	2x500
Материал оболочки ТВЭЛ - циркониевый сплав с 1,0% ниобия.	

スライド 2

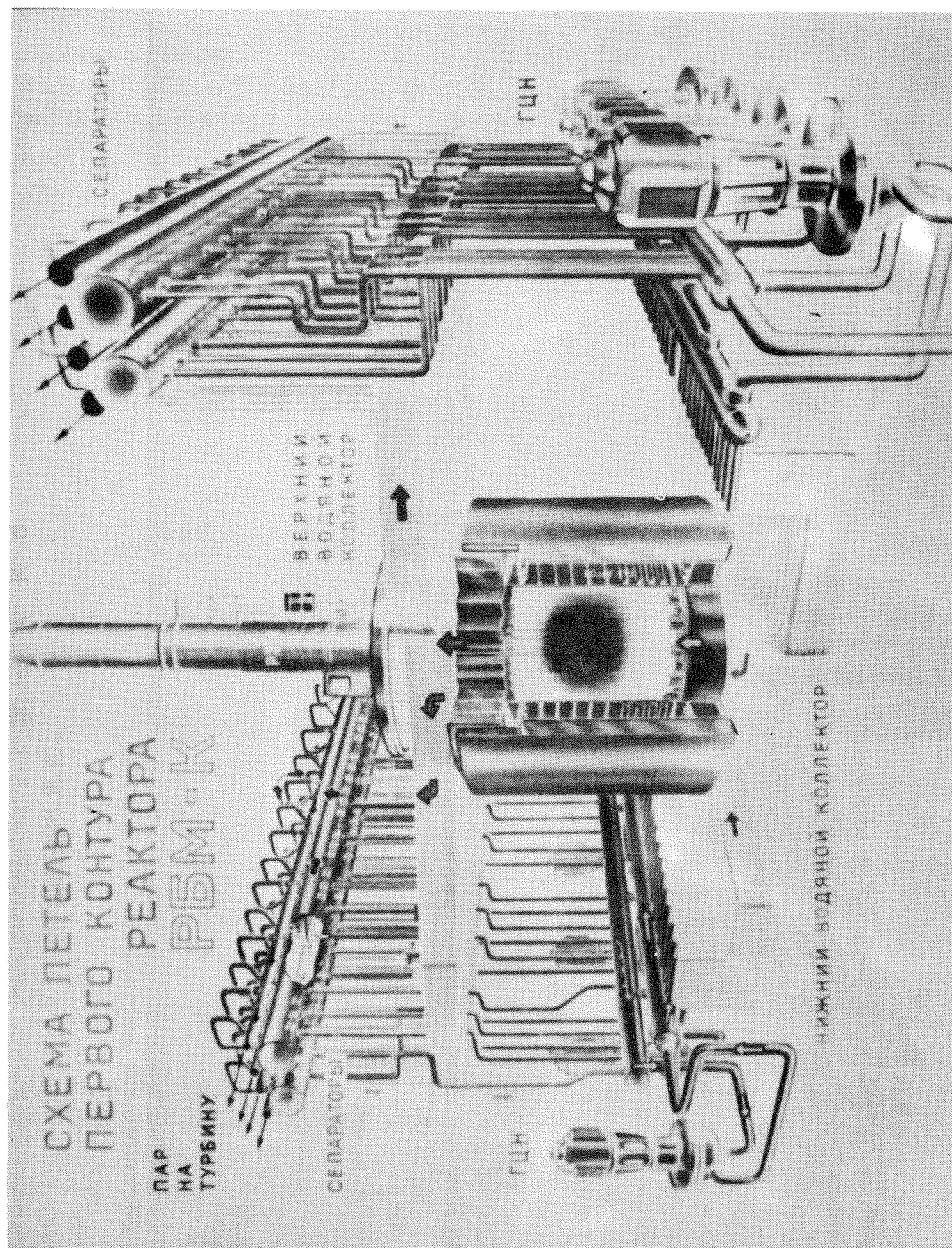
原子炉 RBMK-1000 の諸元

熱出力 [MW]	3,140
電気出力 [MW]	1,000
二酸化ウランの装荷量 [t]	204
ウラン濃縮度 [%]	1.8 ~ 2.0
燃焼度 [MW日 / kg]	18.5
作動チャンネル数 [本]	1,661
チャンネルの最大出力 [kW]	3,000
制御保護チャンネル数 [本]	227
格子のきざみ [mm]	250 × 250
原子炉冷却材流量 [t / 時]	37,500
タービンの蒸気量 [t / 時]	5,600
タービン前の蒸気圧 [kg / cm ²]	65
タービン前の蒸気温度 [°C]	280
ループ数 [本]	2
主循環ポンプ数 [個]	8
ドラム型分離器の数 [台]	4
タービン発電機 [台 × MW]	2 × 500
燃料要素の被覆管はジルコニウム, ニオブ1.0%含有合金。	

スライド 2

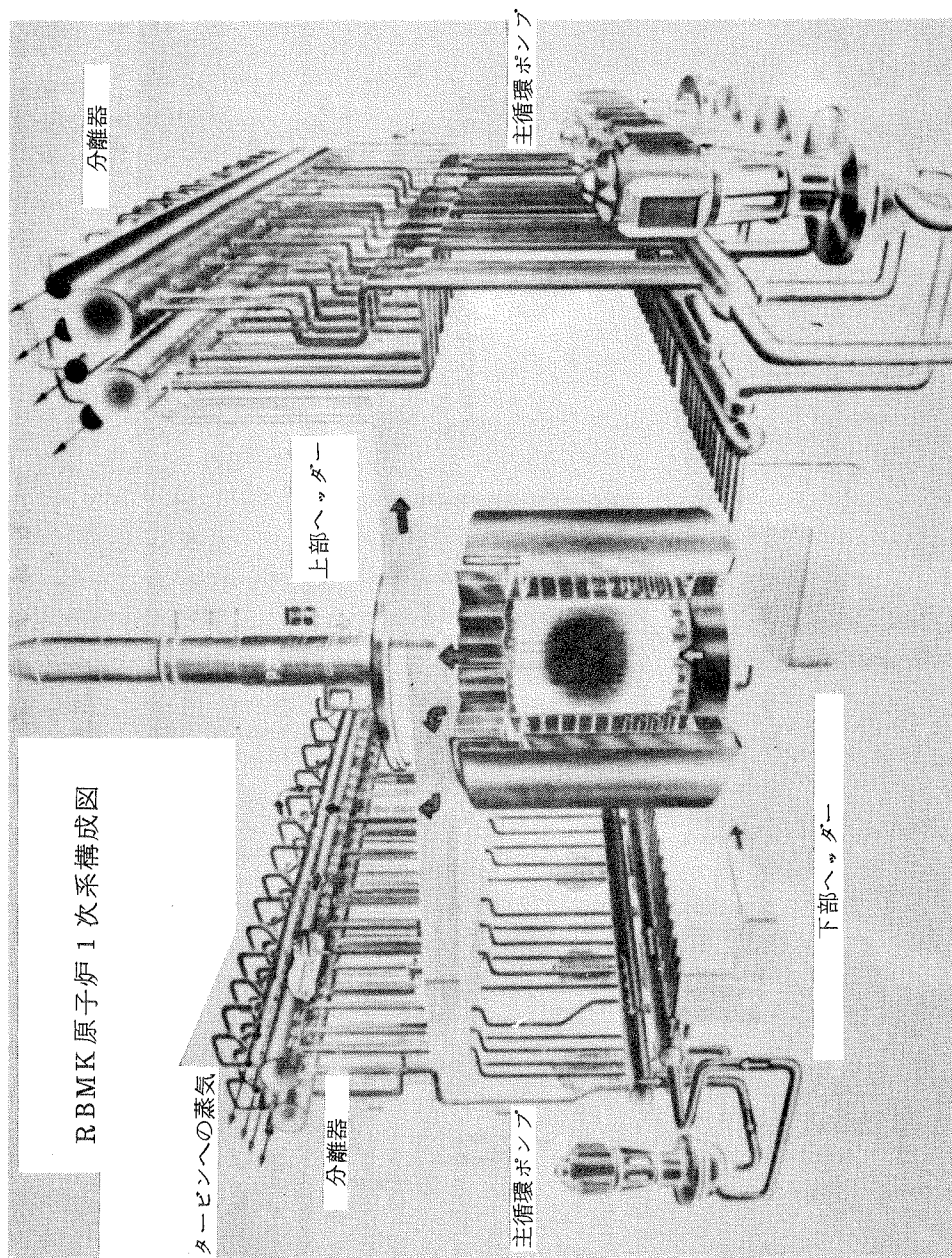
スライド 2

[A.ペトロシヤンツ氏スライド]



スライド 3

〔A.ペトロシャンツ氏スライド〕



スライド 3

Характеристика энергоблоков с реакторами ВВЭР - 1000

Тепловая мощность, МВт	3000
Электрическая мощность, МВт	1000
Загрузка реактора ураном, т	66
Обогащение урана, %	1,6; 3,0; 3,3
при начальной загрузке	
Глубина выгорания в стационарном режиме, МВт сут/кг	26-40
Число рабочих кассет, шт	168
Число органов СУЗ(кластеров)шт	61
Размеры корпуса реактора:	
диаметр, м	4,5
длина, м.	11,0
Расход теплоносителя через реактор, т/час	80000
Температура теплоносителя первого контура, °С	
на входе и выходе из реактора в °С	288 и 322
Число циркуляционных петель первого контура, шт	4
Давление теплоносителя в первом контуре, кгс/см ²	160
Число главных циркуляционных насосов, шт	4
Число парогенераторов, шт	4
Число турбогенераторов	2

Материал оболочки ТВЭЛ - циркониевый сплав с 1% ниобия.

スライド 4

[A. Петрошантц氏スライド]

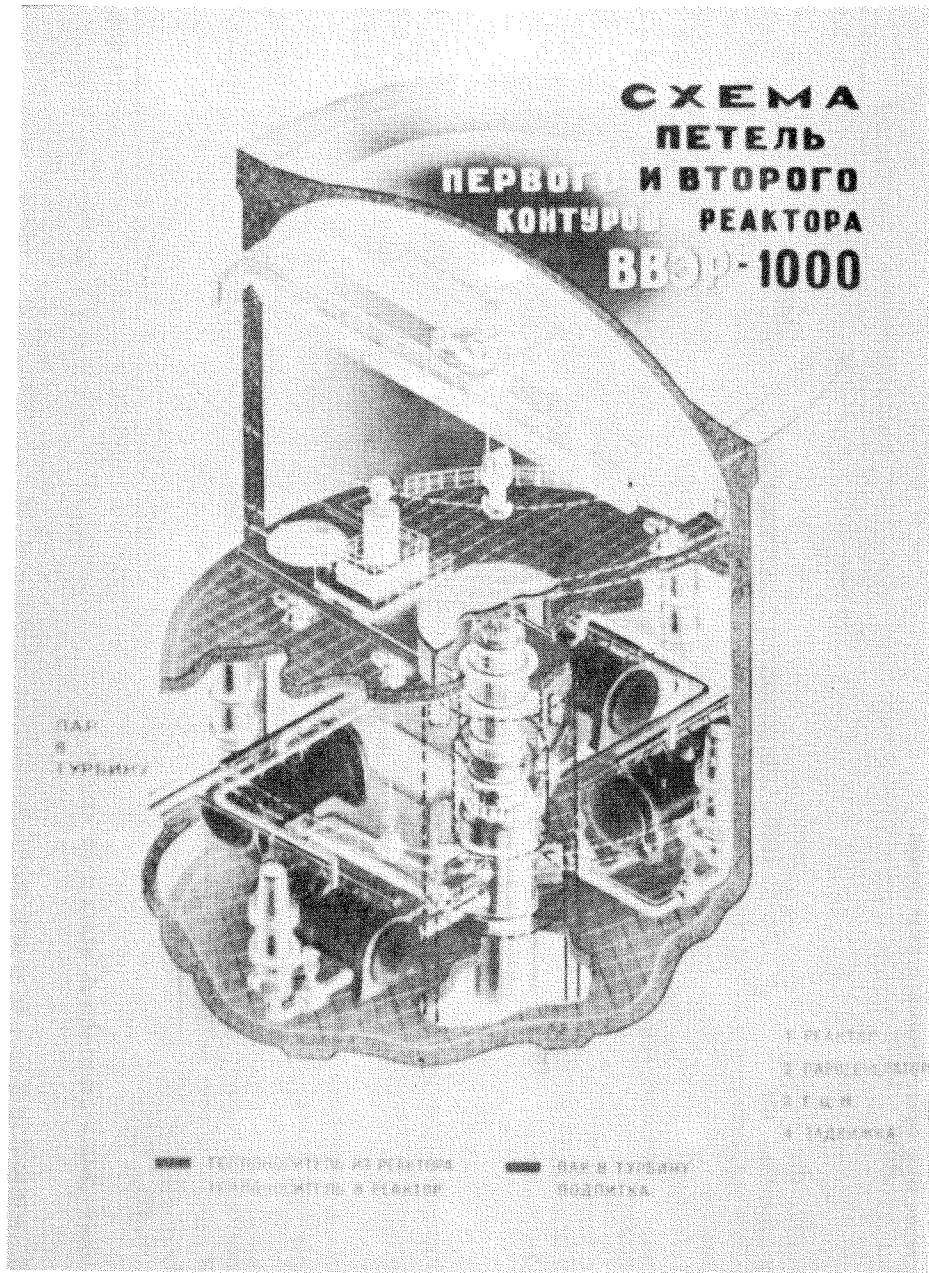
スライド 4
原子炉VVER-1,000の諸元

熱出力 [MW]	3,000
電気出力 [MW]	1,000
ウラン装荷量 [t]	66
ウラン濃縮度 [%]	
最初の装填時	1.6
3.0	3.3
定常運転時の燃焼度 [MW日/kg]	26~40
燃料集合体数 [本]	168
制御保護系 [個]	61
原子炉容器	
直径 [m]	4.5
高さ [m]	11.0
原子炉冷却材流量 [t/時]	80,000
一次系入口, 出口冷却材温度 [°C]	288および322
一次系ループ数 [本]	4
一次系冷却材圧力 [kg/cm ²]	160
一次系主循環ポンプ数 [台]	4
蒸気発生器数 [基]	4
タービン発電機 [台]	2

燃料要素の被覆管はジルコニウム, ニオブ1%含有合金。

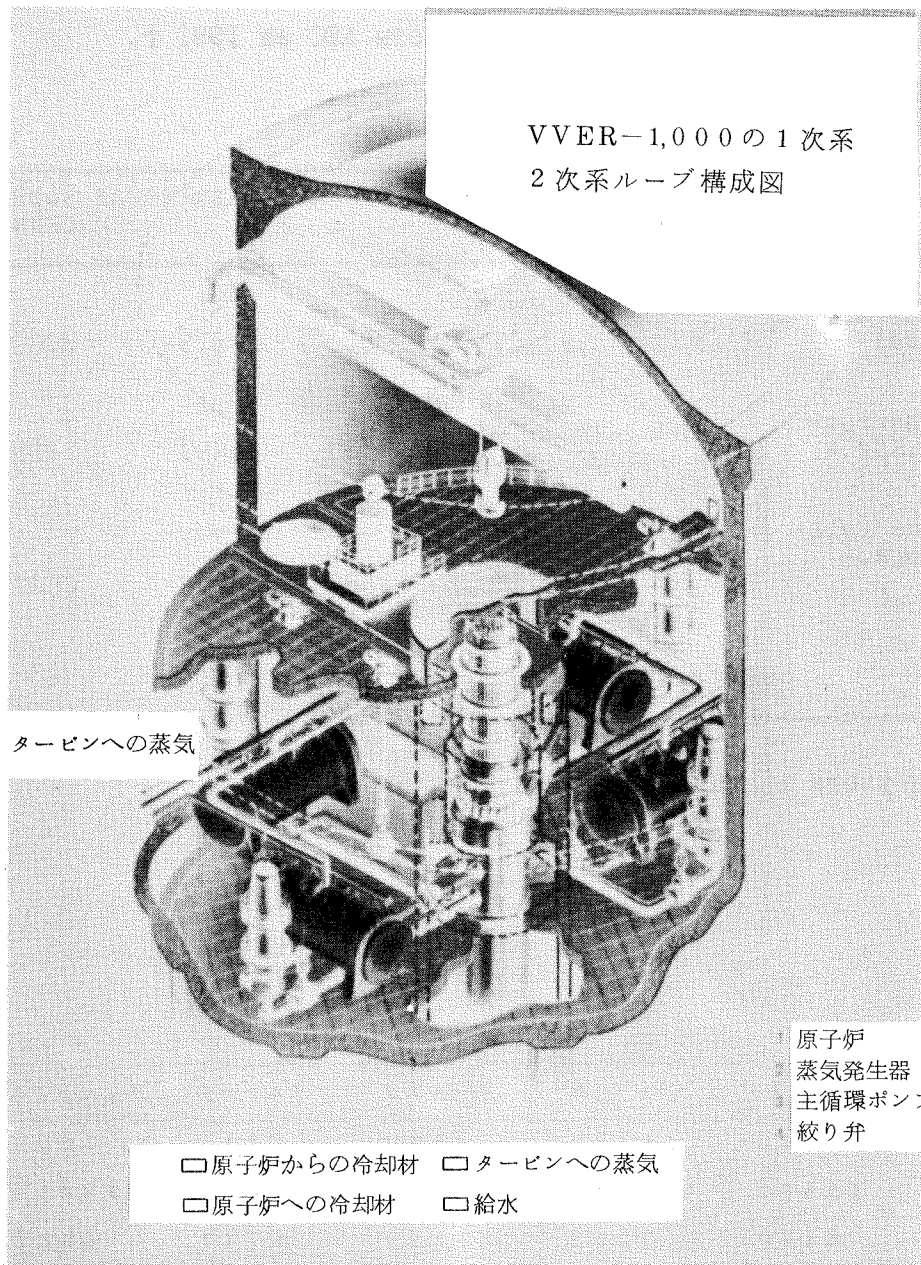
スライド 4

〔 A. ペトロシヤンツ氏スライド 〕



スライド 5

[A. ペトロシヤンツ氏スライド]



ス ラ イ ド 5

[A. ペトロシヤンツ氏スライド]

Таблица № 4

Показатели работы АЭС за 1981 г.

Показатели	Нововоро- нежская	Кольская	Курская	Армянская	Чернобыль- ская	Ленин- град- ская
Установленная мощ- ность МВт (эл)	2409	1320	2000	815	3000	4000
Выработка электро- энергии млн. кВт.ч	15562	7889	1353	5499	13439	24100
Использование уста- вленной мощно- сти, ч	6460	7272 ^{x)}	6768	6747	6537 ^{x)}	6491

x) Без учета третьего блока, введенного в 1981 г.

スライド 6

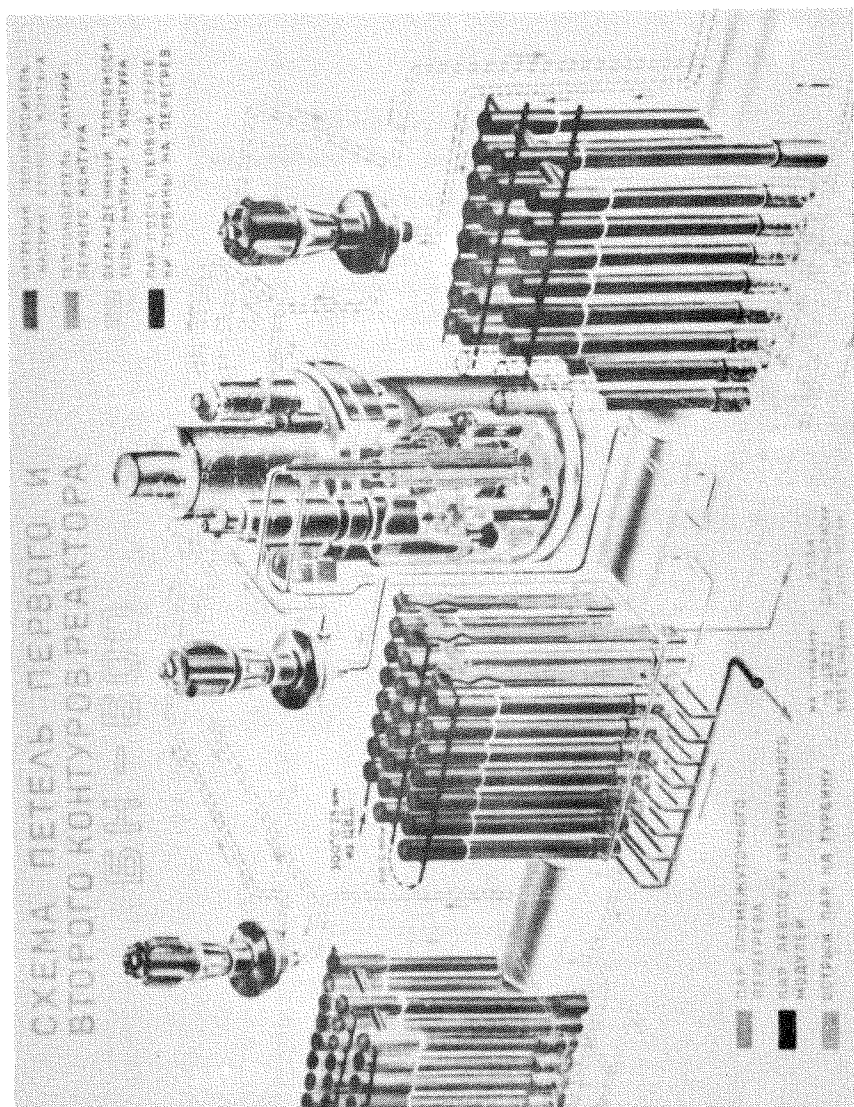
1981年の原発稼働状況

指 標	ノボボロネジ	コ ラ	クールスク	アルメニヤ	チェルノブイリ	レニングラード
設備容量 [MWe]	2,409	1,320	2,000	815	3,000	4,000
発電電力量 [100万kW時]	15,562	7,389	1,353	5,499	13,439	24,100
稼働時間 [時]	6,460	7,272 ^{x)}	6,738	6,747	6,537 ^{x)}	6,491

x) 1981年運開の3号炉は除く

スライド 6

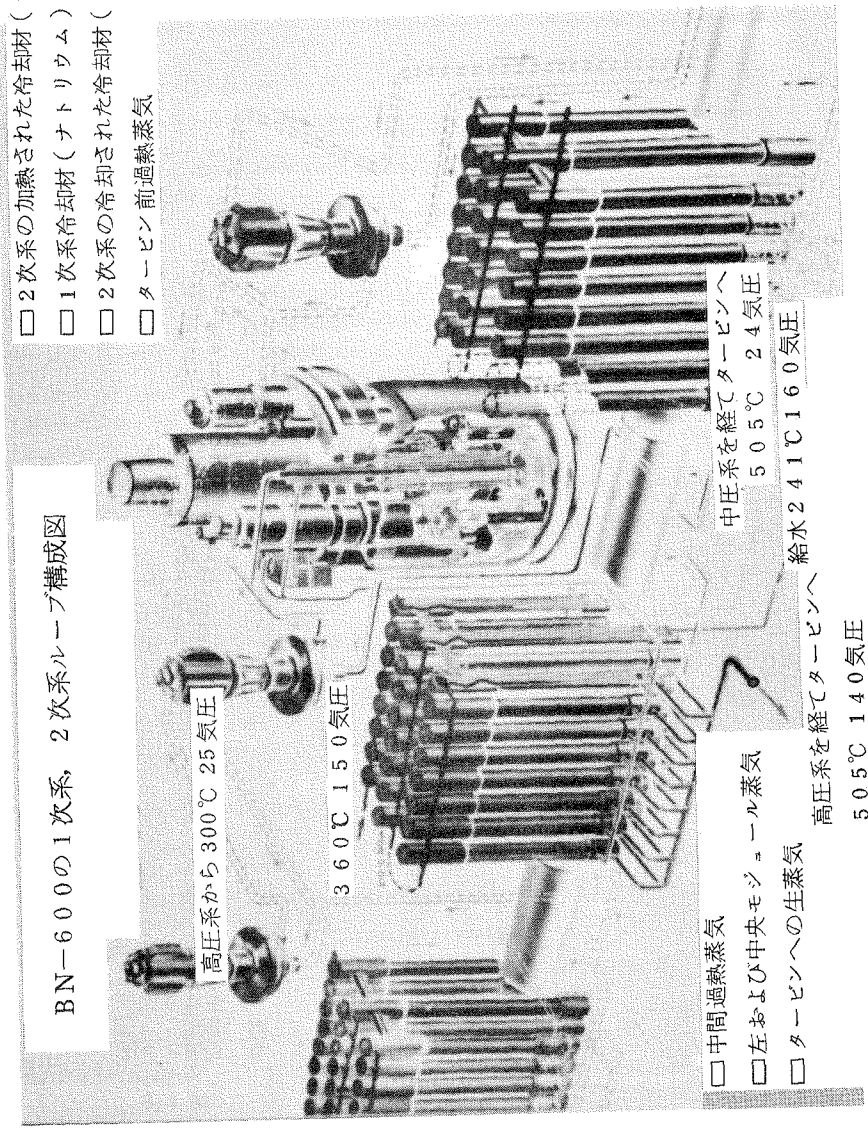
〔A. ペトロシヤンツ氏スライド〕



スライド7

〔A. ペトロシヤンツ氏スライド〕

- 2次系の加熱された冷却材 (ナトリウム)
- 1次系冷却材 (ナトリウム)
- 2次系の冷却された冷却材 (ナトリウム)
- タービン前過熱蒸気



BN-600の1次系, 2次系ループ構成図

- 中間過熱蒸気
- 左および中央モジュール蒸気
- タービンへの生蒸気
- 高圧系を経てタービンへ
505°C 140気圧
- 中圧系を経てタービンへ
505°C 24気圧
- 給水 241°C 160気圧

スライド 7

セッション2「活力ある原子力産業への課題

— 軽水炉の開発戦略を探る —

(パネル討論)

議長 堀 一郎 氏 (東京電力(株)副社長)

議長 インTRODクシヨN

<パネリスト>

青 井 舒 一 氏 (東京芝浦電気(株)常務取締役)

飯 田 孝 三 氏 (関西電力(株)専務取締役)

飯 田 庸太郎 氏 (三菱重工業(株)常務取締役)

浦 田 星 氏 (株)日立製作所専務取締役)

W. シュトール 氏 (西ドイツアルケム社社長)

T. スターン 氏 (アメリカウェスチングハウスエレクトリック社筆頭副社長)

A. ブレイ 氏 (アメリカゼネラルエレクトリック社副社長)

W. リンガイス 氏 (西ドイツライニッシュェベストフェリシェス電力会社取締役)

J. レニ 氏 (フランスフラマトム社社長)

活力ある原子力産業への課題

— 軽水炉の開発戦略を探る —

(議長イントロダクション)



堀議長 このセッションでは、安全性はもとより、より信頼の高い軽水炉を開発、推進していくには、どのような開発戦略が求められるのか、また付随する核燃料サイクル上の課題は何か、さらにはプルトニウムの軽水炉利用はどうあるべきか、こういうものを含めまして論議し、原子力産業を活力あるものとしていくための方策を考えてみたいと思います。このセッションの進め方については、最初に軽水炉開発の現状について、私から概況を報告致します。その後、パネリストの皆様から順次発表を戴きます。ユーザーの方々からは軽水炉の改良に関する要請等について、またメーカーの方々からは軽水炉の改良とその開発について、それぞれの立場から核燃料サイクル上の問題も併せて、見解の発表をして戴きます。そして、残りの時間を討論に当てたいと考えます。

それでは私から、イントロダクションを申し上げます。まず最初に、軽水炉開発の現況と課題について申し上げたいと思います。

脱石油対策としての原子力の位置づけであります。エネルギー問題は、世界的に解決しなければならない重要な課題です。現在、その主流となっている石油については、1980年から81年にかけて、先進工業国の省エネルギーや石油代替エネルギー対策等により、一時的には緩和の基調となっています。

しかしながら、国際エネルギー情勢は極めて流動的であり、さらに中長期的には、OPEC諸国の資源温存政策、新規石油資源の減少と、今後とも石油需給の逼迫化傾向は避け得ないものと考えています。1980年のベネチアサミットにおいて、原子力の拡大利用等により、1990年までに石油依存度を40%まで低下させる等が採択され、続くオタワサミットにおいても、この方

針が再確認され、原子力発電は、エネルギーの最も確実な供給源として、位置づけられています。

世界の原子力発電の増加率は1968年から77年の間、年平均25%と著しいものがありました。1978年以降、諸条件の悪化もあり、約10%とやや鈍化しています。しかし、1985年での各国の原子力発電の規模は、1977年に比べて大体3~10倍程度と計画されており、これを見ても、原子力がエネルギー問題を解決する最も重要な手段であることは明らかです。

各国における原子力開発の状況を申し上げますと、1981年末現在の世界の原子力発電の規模は、運転中259基、約1億6,000万kW、建設中および計画中を含めると、合計704基、約6億kWに達しており、すでに運転に入っている国は、世界で22カ国を数えています。世界第1位の原子力発電規模を誇るアメリカでは、電力需要の伸び悩み、建設資金の高騰、許認可業務の長期化等により、新規発注のないままにここ数年推移していますが、これは各種エネルギー資源に恵まれた同国の特殊事情とも思われます。しかし、レーガン政権誕生後の積極的な原子力開発政策等から、今後の原子力開発に明るい兆が見えてきたように思います。

欧州諸国について見ると、大規模な原子力発電計画を遂行中のフランスでは、1980年末には世界第2位の原子力発電国となっています。昨年誕生したミッテラン政権も、前政権に引き続いて、すでに発注した原子力発電所は継続して建設する方針であり、新規の発電所についても、建設のペースを多少緩めながらも開発を進めることになっています。ソ連においても着実に原子力開発計画を進めており、その規模はフランスと並んで注目されています。また国内に豊富な石炭資源を有する西ドイツは、ここ数年、国産資源依存のエネルギー政策、原子力発電所の反対訴訟による長期建設中断、許認可手続きの複雑化、反対運動等によ

り、原子力開発はやや遅延の傾向にあります。イギリスでは、ガス炉を中心に進めてきましたが、今後は軽水炉の導入を含めて、1982年以降毎年1基ずつ、10年間で1,500万kWを開発することになっています。またカナダにおいては、豊富なウラン資源を背景に、独自の技術開発による重水炉によって、原子力開発利用は順調に進展しています。

わが国は現在、世界第3位の原子力発電国です。昨年、原電敦賀のトラブルがあり、原子力開発への影響が懸念されましたが、その後関係諸機関の努力により、影響はあまり大きなものとはならないで済みました。

各国における軽水炉の経緯と技術改良について申し上げます。このセッションの主要テーマである「軽水炉」は、現在世界の原子炉の約81%と、その大半を占めるに至っています。これらは最初、商業用原子力発電所として、6万kW・PWRのショッピング・ポート、続いて60万kW・BWRのオイスター・クリークの完成により、アメリカで実用化が図られました。アメリカにおいては、ゼネラル・エレクトリック社、ウェスチングハウス社が優れた技術力を有し、130万kW級の大容量化および信頼性の向上、合理化等の要求に対応した標準化を図る等、先進的役割を果たしてきています。

ヨーロッパ諸国についてみると、フランスにおいては、当初ガス冷却炉を開発していましたが、1969年輕水炉の開発に踏み切り、アメリカの軽水炉技術の導入を行いました。その後、自国の経験を生かし、フラマトム社を中心に1970年以降は90万kW、1976年からは130万kWの標準型プラントが建設されるに至りました。西ドイツでは1956年から原子力が開発が進められました。当初は、原子力開発の着手が遅れたため、実用炉についてはKWU社を中心に、アメリカの軽水炉技術の導入が図られましたが、1963年から10年間にわたり、政府は約47億マルクの研究開発費を投入し、軽水炉の西ドイツ化の努力を図った結果、1976年には130万kWの開発に成功しています。またスウェーデンのアセアトム社は、BWRについてインターナルポンプ微調整制御棒駆動機構等、特徴ある開発を進めています。このようにヨーロッパ諸国も、軽水炉の開発、改善を進め、次第に定着化を図っています。

このような各国の努力により、軽水炉の設備利用率は向上し、1981年においてアメリカ57.5%、西ドイツ67.8%、フランス66.2%、スウェーデン65.7%、日本61.2%で、全世界の平均設備利用率は約61%になり、ようやく軽水炉開発の率が上がってきています。

わが国における軽水炉開発の経緯と定着化、改良標準化の対策を簡単に申し上げます。わが国の商用炉の第1号機は、イギリスからの技術導入によるコールダーホール型の東海発電所16万6,000kWですが、その後本格的に建設、運転されているのは、すべて軽水炉です。この軽水炉は、当初アメリカからの技術導入によったもので、1970年にBWR、PWRとも35万kW級の1号炉が運転を開始しました。その後順調に開発が進み、現在運転中の軽水炉は、21基、1,534万5,000kW、また建設計画中のものを合わせると、合計38基3,056万kWに達しています。炉型別では、BWR22基、PWR16基となっており、単基容量は最大のもので117万5,000kWに達しています。この間の設備利用率は、初期故障に伴い1977年度には40%台に落ちましたが、しかしその後改善に最大の努力を払い、1980年には60%を超え、将来は70%以上を目標に努力をしています。

これらの建設、運転経験および技術開発の実績により、軽水炉技術は、ハードウェア面では、すでに国産化率もほぼ100%に達しています。また通産省は、1975年度から80年度にかけて、自主技術により、軽水炉の作業性、稼働率の向上および被曝低減化を目指した格納容器の大型化、機器システムの改良等による1次、2次の改良標準化計画を推進しました。現在、引き続き5カ年計画で、信頼性および運転性の向上によるわが国に適した軽水炉の確立を目的とした第3次改良標準化計画を進めています。

次に軽水炉の今後の改良、開発について申し上げます。改良標準化プログラム等の一貫として、この度ユーザー主導の下に、日本型軽水炉の確立を目指した開発が進められています。すなわちBWR所有電力会社とGE、日立、東芝との共同によるA-BWRの開発、PWR所有電力会社と三菱重工、ウェスチングハウス社との協力によるA-PWR計画が進められています。このAという文字は「Advance」の略です。

従来わが国は、当初導入したアメリカ型炉を中心に開発を進めてきましたが、最近電源設備の総合信頼度の向上を図る上で、炉型の多様化の考え方も出てきています。その一つとして、すでに西ドイツにおいて良好な運転実績を持つKWU社PWRのわが国への適合性について、BWRを手掛けてきた東芝と日立と、従来よりシーメンス社と関係のあります富士電機のメーカー・グループにより、調査、研究が進められており、その結果によっては、東京電力はその採用を検討することとなっています。これらにより、欧州技術と、従来アメリカ技術をベースとした国産技術のそれぞれの優れた点が結集され、長期的には業界に良い意味の競争原理が導入され、技術、経済面からわが国軽水炉の向上に寄与すると考えられます。またわが国の炉型選択の方針と新しい方向性を見出す点で、極めて意義のあるものと考えています。

次に国際協力について申し上げます。軽水炉の国際協力については、わが国としては、ただ今申し上げましたA-BWR等の開発協力を初め、アメリカ電力研究所(EPR I)を中心として高燃焼度燃料の評価プロジェクト、構造材料の開発、あるいはマルピッケンでの安全性実証試験等への参加等を通じて進めています。電気事業者においても、アメリカを初めとする海外の電気事業者との間において、軽水炉の格納容器、蒸気発生器等の運転経験と改良改善方策、許認可手続き上の問題点、TMI事故関連等の技術情報交換を行う等、軽水炉の建設、運転にその成果を反映しています。このように、国際協力は電気事業者にとって安定な原子力発電の確立だけでなく、資金、人材等の面での効率的な経営を行う上でも極めて重要です。

次に核燃料サイクルの現状と見通しについて簡単に申し上げます。わが国の原子力発電規模とウラン資源の需給見通し、将来の原子力発電規模については、1980年11月の閣議において、石油代替エネルギーの供給目標として、1990年度に原子力発電により原油換算で7,590万kl、2.920億kWhを供給することが決定されました。このために必要な設備容量は5,100~5,300万kWと見込まれ、今後10年間に新たに2,000万kW程度を開発することが必要です。なお、この長期見通しについては、若干下方修正される予想もあります。

これに見合うわが国の天然ウランの需給見通し

ですが、1990年までに累積12万6,000ショート・トンの需要が見込まれていますが、すでに約19万3,000ショート・トンの天然ウランが長期および短期契約により確保されており、1990年代前半までの所要量は確保済みとすることができます。しかし、それ以後増加し続け、2000年以降は世界の埋蔵量に対し、かなりの割合を占めるに至ることが予想されます。これらの未確保分については、今後長期にわたり安定確保するための諸方策を講じることが必要です。またウランやプルトニウムのリサイクル利用等を積極的に推進し、天然ウランおよび濃縮役務所要量を削減することが課題です。

核燃料サイクル上の問題としては、わが国はかねてから動燃事業団を中心に、濃縮、再処理等の研究開発を進めてきましたが、今それが実用化の段階に入ったところです。その実用化に当たって、まずアップストリームに関する課題としては、ウラン濃縮があります。わが国はアメリカ・エネルギー省、フランスのユーロディフ社との長期契約により、濃縮役務を確保していますが、1990年頃以降に供給不足を生じることが予想されます。この不足分を補うための新規手当てについては、供給源の多様化を図るとともに、国産濃縮工場を建設し、これを優先的に利用することとしています。このため、国産工場は1989年頃より操業を開始し、10年程度で最終規模で3,000tSWU/年の商業用ウラン濃縮工場を完成させる必要があります。これに先立ち、動燃事業団の200tSWU/年の原型プラントが、1982年度より建設に着手することになっています。

国内での再処理については、すでに動燃事業団の東海再処理工場が運転されており、引き続き、商業用の再処理工場1,200t/年の建設を図るために、日本原燃サービスを中心に計画が推進されています。放射性廃棄物の処分は、まず中・低レベルのものについて海洋処分と陸地処分とを合わせて行う方針ですが、できるだけ早い時期に、具体化を図る必要があると思います。陸地処分に対しても、基本方針をできるだけ早く確立することが望ましいと思います。高レベル廃棄物の処理・処分に関しては、原研、動燃事業団等において、ガラス固化等の研究が進められていますが、電力会社も、海外再処理委託に伴う返還廃棄物の受け入れ方策を検討中でして、官民一体となって、受

け入れのための条件整備を図る必要があります。原子力発電所の廃炉については、今後の原子力開発を円滑に推進する上で重要です。このため、廃炉技術の開発、実証、廃炉廃棄物対策の確立と廃炉費用の財政措置が必要です。

現在、わが国で軽水炉を中心として進めていますが、天然ウラン資源を節約し有効に活用するため、将来はFBRの開発、導入が必要です。FBRに関しては、現在運転中の実験炉「常陽」に続き、原型炉「もんじゅ」の開発、さらに初期実証炉の建設を経て、本格導入を図ることになります。しかし、FBRの導入までの間、天然ウラン資源

の節約の観点から、可能な限り中間的なプルトニウム利用を図ることとしています。その利用方法として、わが国の自主技術によりすでに原型炉「ふげん」の開発をみたATRによるものと、軽水炉によるプルサーマルとがありますが、これらの具体化については、官民協力して推進することとしています。

さらにトータル・エネルギー・システムの観点から、中小型原子炉の核熱利用による地域暖冷房あるいは化学工業への熱供給システム等、今後発電分野に加えて、さらに軽水炉を多目的に利用することを一つの課題として考えています。

パネル討論



飯田(孝) 私は軽水炉開発を着実にを行うための条件、方策として稼働率の向上、被曝低減対策、発電所管理体制の強化について述べ、さらにこれらに関連して軽水炉産業への期待と、軽水炉開発に欠かすことのできない核燃料サイクルの問題についても、若干述べさせて戴きます。

最初の稼働率の向上については、安全性の確保とともに、これまで国の指導の下に電力会社の最大の目標として取り組んできました。その結果、先程のイントロダクションの通り、稼働率は初期故障による低迷から次第に脱却し、1980年には60%を超え、軽水炉の定着化の兆が見えてきました。稼働率を向上させるための主要な方策は、大きく分けると、事故や故障の発生を少なくすること、定検期間の短縮、運転期間の長期化すなわち定検インターバルの延長の3つが考えられます。

最初の事故・故障の現象については、PWRの蒸気発生器や燃料の改良、BWRでは応力腐食割れ(SCC)に強い材料の開発や溶接方法の改善等に見られるように、これまで発生した各種の事故・故障を、その都度メーカーとともに原因を究明し、建設中のプラントはもちろん、既設プラントにもできるだけ改良を加え、再発防止に努めてきました。今後も設計、製作の段階から品質保証を充分に行い、信頼性の高い機器開発に努め、事故の未然防止を図っていく必要があります。またこのため国内外の事故・故障や不具合点の情報収集を図ることが重要であり、この点に関しては、電力会社間の各種情報の連絡を密にするとともに、特に海外情報については、TMI事故を契機としてアメリカで設立された原子力安全解析センター(NSAC)を通じて、事故、故障ならびに運転、保守技術に関する情報を迅速に入手するシステムを整備して昨年より運用を始めましたが、大いにその成果を期待しております。

その他後に述べますように、発電所の管理体制を高度化するとともに、運転員に迅速かつ判断のしやすい運転情報を伝えるCRT(キャンドレイ

・チューブ)の導入を図る等、事故防止に最大の努力を払っています。

次に定検期間の短縮については、これまでの実態を見ると、定検中に不具合点等を発見し原因追究とその対策、さらに同種不具合点の発生防止のために時間を費やしたため、定検に長い期間を要しています。今後は初期故障的な不良カ所が除去されることにより、この種の定検延長は相当に回避されると思われます。基本的には定検のしやすい機器を設計、製作し、機器配置を良くすることが大切であり、この点各メーカーで取り入れられた設計モデルは大いに役立つものと思っています。また定検の対象範囲や頻度の適正化、中立検査機関の新設による検査業務の充実と迅速化も進められており、これらも定検の効率化に役立つものと思われます。

最後に定検インターバルの延長については、従来は定検を毎年1度実施することとし、そのため実質運転期間は年間9カ月位となっていました。今後は1年間隔とし、12カ月の連続運転ができるように燃料濃縮度の変更や各機器の信頼性の向上を図りつつありますが、これらによって稼働率が着実に向上するものと期待しています。

次に被曝低減対策ですが、原子力発電ユニットが増加するにつれて、原子力発電所の中で放射線下作業に携わる作業員の数ならびに総被曝線量が増加しています。これまでも電力会社は、個人の被曝線量を法令以下に守ることは勿論、可能な限り被曝線量の低減に努めてきましたが、今後益々被曝についての社会的な関心が高まるであろうことを考えますと、電力・メーカーが一体となって、より一層の対策を講じていく必要があると考えます。今後、被曝線量の低減を図るためには、基本的には機器の信頼性の向上に努めることによって、修理や保守点検の範囲・頻度を軽減することと、遠隔自動保守点検装置、いわゆる原子力保守点検用ロボットの開発を図っていく必要があります。

機器の信頼性については、PWRにおける蒸気発生器対策、BWRにおける応力腐食割れ(SCC)対策、クラッド低減対策、あるいはPWR、BWR共通としての燃料改善対策等が着実に成果

を上げつつあります。原子力保守点検用ロボットについては、PWRの蒸気発生器保守点検用装置、BWRの制御棒取替え装置等を開発してきましたが、日本の優れたロボット産業を基盤にして、さらに多くの性能の良いロボットの開発が期待できるものと確信しています。この他定検の対象範囲や頻度の適正化等も被曝低減に効果的であり、これら被曝低減対策については、官民挙げての努力を期待しています。

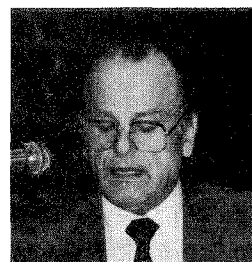
第3の発電所管理体制の強化であります。これまでも原子力発電の安全性の確保、信頼性の向上を目指して管理体制の強化を図ってきましたが、TMI事故、さらに最近では昨年敦賀発電所での放射能漏れ事故等を反省して、より一層管理体制の強化に努めているところです。これらの事故を契機として、電力会社では運転保守組織の見直し、教育訓練の強化、品質管理、保安管理体制の確立、ならびに国、地方自治体との連携のとれた防災体制の強化等に努めてきました。また発電所における事故等についての発電所員と一般社会との認識のズレがあったことを反省し、運転保守管理の基本的ルールの見直しを行ってきています。このように不幸にして発生した事故の教訓を最大限に取り入れて、その様な事故の絶無を図っています。

次に軽水炉産業への期待ですが、軽水炉については、国の指導の下に電力会社、メーカーが一体となって信頼性向上、定検の効率化、被曝低減、ならびに作業性の向上等を目的とした改良標準化計画を1975年から実施し、1980年までに第1次、第2次計画が終了しました。さらに昨年、5カ年にわたる計画で第3次計画を進めています。この第1次、第2次の計画において、SCC対策、蒸気発生器細管腐食対策を初めとして、制御棒駆動機構の改良、圧力容器蓋一体吊上げ装置の開発、燃料ボーイング対策等が完了しました。第3次計画では、インターナル・ポンプ・システムの開発、CRTによる運転開始機能を高めたシステムの開発等を行う計画としています。これらの成果を、今後新設のプラントに取り入れるとともに、原子力メーカーの高品質の製造技術と相まって、高稼働率が期待できるものと考えております。

また日本の軽水炉技術は、これまでの運転、建設の経験を通じての技術蓄積により、かなりの程度まで充実できる段階に達しており、ハード・ウ

ェアの面ではすでに100%国産化されてきています。今後はより一層、基礎技術の向上に努め、設計から製作全体にわたるソフト・ウェア、ハード・ウェアの両面の実施技術確立が望まれるところと見られます。現在行われていますA-BWR、A-PWRの研究開発がまさにそれであり、日本のメーカーが主体となって、各電力会社がこれに協力し、自主技術により新しい構想の軽水炉の開発を行おうとするものです。今後実証段階を経て、信頼性、経済性の高い軽水炉が完成するものと期待しています。

最後に核燃料サイクルの確立ですが、わが国のエネルギー・セキュリティを高めるために、核燃料サイクルすべての面での自主技術の確立が必要です。日本の現状については、先程の堀議長の話にありましたので詳しくは触れませんが、濃縮技術については、原型プラントの建設を通じて経済性の追求が大きな課題です。次に再処理については、パイロットプラントを運転中ですが、再処理技術は一般的に言って未だ充分確立しているとは言い難く、今後とも研究、開発に相当の資金を投じる計画であります。また原子力発電所のパブリック・アクセプタンスにも大切な廃棄物の処理、処分については、今後の研究開発の方向性を決めたところであり、今後精力的にこの研究開発計画を推進することとしています。また、FBRの開発が軌道に乗る前の過渡期には、軽水炉あるいはATRへのプルトニウム利用が考えられますが、時間がありませんので、討論の際に話したいと思っております。



リンガイス 西ドイツでは、原子力発電は1981年に535億kWhに達しました。これは前年比べて22%増です。全発電の17%を、現在、原子力に頼っています。このような高い値は、既存の発電所の稼働率が高まったことによって達成されたものです。原子力は、西ドイツの1次エネルギーの4.6%を供給しています。

このように非常に有望な数字が見られはしても、現在経済的なベースロードを対象とすると、1,000万kWの原子力設備容量が不足しています。その分を高価な在来型火力発電で賄わなくてはなりません。現在、1,000万kWの原子力設備が建設

中であるにもかかわらず、非常に大規模な遅れが出たために、今言ったような設備能力の不足に直面しています。新しい発電所の建設許可が出された最後のケースは5年前で、過去3年間に120万kWの発電所1基が運転を開始したにすぎません。次の建設は、1983年末までは予定されていません。

このように非常に不満足な状況において、西ドイツの電力会社が最優先すべき問題は、新しい原子力発電所の建設許認可を取得することと、建設中の発電所をできるだけ早く完成するという事です。

これらの問題を解決するために、積極的な措置が昨年1年間に取られました。連邦政府は、州政府との合意に基づき、これまで遅れの主要な原因になっていた原子力の許可手続きを促進することを目的として、包括的対策のリストを作成しました。言うまでもないことですが、一般大衆の安全と法的な保護を脅やかさず、この許可手続き全体を迅速化しようとしているわけです。

メーカーとユーザーから、技術上必要な条件がPWRを規格化するために出されました。このPWRは近い将来製作されます。この最大の利点は、計算図、仕様書、実験書類などの非常にお金のかかるソフト・ウェアを1回だけ製作すればよいという点です。さらに認可書類は、ほとんど同一のものでよいのです。このため様々な州の許認可当局ならびに認可委員会は、特定領域だけに集中して審議を行い、その後彼らの中で討議をしてアクセプトすれば良いということになります。このような手続きが有効に働けば、このテーマそのものも成功を収めることができることになります。われわれは近い将来、3～4基の新規のPWRの発電所を建設するための建設許可を得ることができると期待していますが、これはまさに今説明したような形で作られることになっています。この場合には、コンボイ・プラントと呼ばれる発電所になります。

PWRの稼働率は1981年に77%に達しました。これは史上最高のレベルです。さらに、われわれはこの稼働率を80%以上にすべく、努力を続けるつもりです。この分野における主な目標は、以下のようなものになります。

まず第1に非常に厳しい運転中断の問題です。過去、われわれの発電所のいくつかは、故障の修

理をするために、あるいは当局が必要とする改造を、特にBWRの場合にしなければならぬということで、運転中断をしました。そこで3年前に、KWU社ならびに許認可当局と協力して、基礎設計品質概念を導入しました。この内容は、極めて保守的なルールに基づいて材料の選択を行ったり、許容応力のレベルを決めたり、設計、製造手続きを1次系以外の主要な部門、部品に関しても行うということです。すでに、この分野では特定のルールがありましたが、それを極めて保守的なものにしてしました。

定検期間に必要な時間は、35日以下に抑えることはできないことが分かりました。そこで、できる限り定検回数を減らそうとしました。現在は1年に1回ですが、これを1年半に1回ないし2年に1回にしようとしています。このようなバッチ運転概念を達成するためには、燃料の燃焼度と濃縮度を高めなくてはなりません。燃料要素試験は、われわれのビブリス発電所で行われています。

運転の柔軟性をより高め、PCI効果の危険を減らすために、BWRの燃料要素概念を8×8から9×9の配置に変え、コンボイPWRに関しては、16×16を18×18に変更しました。その結果として、燃料ピンの直径が小さくなり、スペシフィック・ヒート・ロードを削減することもできました。

最も重要なのは、被曝量を減らすことです。原子力発電所の数が増えても、熟練労働力は限られています。この問題は稼働率の低下をもたらし、人体の健康に影響する要因を削減しようということになります。昨年の被曝量は年間1発電所当たり300～600人・レムでした。この分野での改善をもたらすために、思い切った措置がすでに取りられておりますが、もちろんこれを最も効率的に達成できるのは、新しい発電所の場合です。上述の基本設計品質基準を使って、蒸気発生器の改良、修理の削減、点検間隔の拡大を行います。また、自動遠隔操作点検機械の改良や接近を容易にすることなども、主な改善手段の一つです。

さらに、われわれの活動の焦点となっているのは、人間と機械の関係に関するものです。運転シークエンスの徹底的な自動化—西ドイツでは安全指示運転手段は自動化しなければなりません—と、コントロール室のレイアウトの改善、シミュレーションの実施を含む人員の訓練および運転人員の

質を高めること、これらが主たるものです。

最後に、まとめたいと思います。軽水炉技術に対する寄与として、これから必要と考えられるのは次のようなものです。まずプラントへの投資コストの増加をストップさせなくてはなりません。それから、建設期間を短縮することが必要ですし、そのためには改良標準化が必要ですし、許認可手続きの改善が必要です。それぞれの領域における安全性を、危険低減率に対するコストを考慮して、改善しなければなりません。

計画停止時間を短縮することが必要ですし、その回数を減らすことも必要です。また故障による停止時間も、できるだけ技術的な措置、あるいは組織的な措置を取ることによって縮小しなくてはなりません。

政府ならびに電力会社が努力を傾けて、核燃料サイクルを完結することが必要であり、最終的廃棄物貯蔵問題の解決を図ることが必要です。こういった目標を達成することにより、経済的な、しかも安全性の高い原子力発電所の運転をすることができ、これは一般国民に対する公共電力供給の責務だと思います。



青井 石油代替エネルギーの中核として期待されています原子力発電の開発に、私ども原子力機器メーカーは過去4分の1世紀にわたり、積極的に取り組み、原子力産業の基盤を確立してきました。私はここで、原子力産業の現状とBWRの技術開発、改良標準化、ならびに次期機種A-BWRの開発推進について、メーカー側の立場から話したいと思

います。

まず初めに、原子力産業の現状と課題について述べたいと思います。原子力産業の誕生は1950年代の後半に遡ります。私どもメーカーにおける軽水炉の製作、建設の実務は、1960年代後半の原子力発電株式会社敦賀1号機、関西電力株式会社美浜1号機および東京電力株式会社福島第1発電所1号機の建設からでした。爾来、わが国における原子力開発の急速なテンポに合わせて、私ども原子力機器メーカーは、国産化推進の体制を確立してきました。

現在、すでに私どもは、電力会社および関係先の指導を得て、12基の軽水炉プラントを国産プ

ラントとして納入させて戴き、また12基を建設中、さらに5基が設計段階です。私ども原子力機器メーカーは、3社合計で年間600万kW以上の生産体制を早くから整えています。立地問題等による原子力発電所の建設計画の遅れもあり、その生産能力をフルに活用するには至っていません。したがって私どもメーカーは、将来の拡大し続ける原子力開発に充分対応できる体制を現在維持しています。

一方運転プラントの増加に伴い、メーカーとしてアフターサービス体制を強化し、輸入機を含む軽水炉プラントの定検、改造工事等への万全の対応を進めてきているわけです。

次に私どもで担当しておりますBWRの技術開発と改良標準化に触れたいと思います。BWR技術の早期修得のために、15年前の1967年にアメリカメーカーのGE社から技術導入を図りましたが、短期間で導入技術の消化・吸収を終え、逸早くBWRプラントの国産化を推進し、現在ではほぼ100%の国産化を達成しています。なお現在、欧米諸国の軽水炉技術レベルと同等ないし、それを凌ぐ水準に達していると自負し得る状況にあります。

私どもメーカーは、敦賀1号機への建設参加以来、多くのBWRプラントの設計、建設、保守への経験、実績を蓄積してきました。その間、オーステナイト系ステンレス製配管の応力腐食割れ(SCC)問題等のトラブルに遭遇し、電力会社に対して大変ご迷惑をおかけしましたが、その原因究明と解決に自主技術をも駆使して、総力を挙げて当たってきました。輸入プラントを中心とする初期故障のトラブルは、自主技術による日本型軽水炉確立の大きな動機となりました。

先程の堀議長のお話にもありましたように、1975年から官民一体で軽水炉改良標準化計画がスタートしました。この計画は、議長の堀さん、関西電力の飯田さんのお話にもありました通り、信頼性向上、被曝低減、定検期間の短縮、稼働率の向上を目指した改良を実施しました。日本の国情に合った日本型軽水炉の標準化をまっとうしようとするものです。すでに第1次、第2次の作業を完了しています。

BWRプラントの改良標準化のこれまでの成果として、まずマーク1、およびマーク2型格納容器の改良があげられます。これは格納容器内のス

ペースを拡大して、保守点検性の向上、被曝低減を目指したもので、すでに東京電力福島第2発電所2号機以降のBWRプラントに採用されています。また被曝低減のため、低コバルト材の採用、原子炉水浄化系の容量増大、復水器への濾過脱塩装置の設置等、クラッド発生防止、除去対策を取り入れています。

さらに、定検期間短縮のために、自動化、遠隔化を推進し、自動燃料取替え装置、遠隔自動制御棒交換機等の開発、採用を完了してきました。第2次改良標準化により、BWRプラントの稼働率は80%に向上し、定期点検は70日に、また従業員被曝は従来の30%に低減される予定です。

これと並行して、政府資金による信頼性実証試験が開始され、また電力共通研究による研究開発も始められました。さらに1980年から通産省の補助金による支援システムの開発が、1981年には自動検査装置の開発がスタートしました。この政府資金、電力資金による研究開発は、自主技術向上の大きな原動力であり、今後とも引き続き多大のご支援を戴きたいと存じます。

昨年4月から新たに改良標準化の第3次計画が5カ年の予定で開始されました。この計画はこれまでの目標に加えて、運転性向上、とりわけ負荷追従性の向上、大容量化を目指しており、日本型軽水炉確立のための作業を、電力会社に協力して現在実施中です。この計画において、在来のBWRについては、さらに一層の改良を進めるとともに、新型BWRすなわちA-BWRの開発、実用化を図り、日本型標準BWRを確立するために、私どもメーカーは努力を傾注しています。

過去10数年にわたる私ども日本メーカーの技術蓄積と技術レベルの向上に伴い、海外のBWRメーカーとの技術交流が一段と有機的になり、世界各国のBWRメーカー間の国際協力によるBWRの改良、技術開発が強力に押し進められました。この国際協力の大きな結実が、1978年7月より開始された新機種開発チーム、いわゆるアドバンスト・エンジニアリング・チーム(AET)による次期機種BWRの開発です。

これはアメリカのGE社、東芝、日立、スウェーデンのアセアトム社、イタリアのAMN社の世界各国のBWRメーカーが、それぞれの豊富な経験と優れた英知を結集して、次期機種として理想的なBWRの実現を目指し、概念設計を実施し

たものです。このAETによる成果は、引き続きわが国において、A-BWRの開発へと引き継がれ、ただ今述べました第3次BWR改良標準化計画の中核として、日本型標準BWRに汲み上げられようとしています。

A-BWRの開発は、信頼性、安全性の向上、被曝低減、運転性の向上、稼働率の向上、大容量化、経済性の向上を目指したもので、優れた技術的特徴を持つものです。すなわち130万kW級への大容量化、改良炉、インターナルポンプの採用、微動型電動制御棒の採用、4系統分離改良ECCS、コンクリート製格納容器等の特徴を有していますが、これらはすべて実績のある技術です。

このA-BWRの開発は、東京電力を初めとするBWR電力会社のご指導とご協力を得て、GE、東芝、日立の協同開発体制で現在、設計ならびに開発試験を鋭意実施しています。また政府通産省のご支援を得て、昨年よりインターナルポンプの確証試験計画が原子力工学試験センターで開始されました。私どもメーカーは、1990年代初めのA-BWR1号機の完成を目的として、その開発に努力を傾注し得るのです。

私どもBWRメーカーは、長年にわたり、多くの経験を蓄積し、自主技術を高め、将来のニーズを先取りして、A-BWRの開発と日本型標準BWRの確立に、鋭意努力をしています。石油代替エネルギーの本命としての原子力発電への期待に応えようとしているわけです。



スターン ウェスチングハウス社は、原子力世界に対してコミットメントを持っており、リソースを追加し、また新しいサービス、あるいは製品を開発して、この業界のニーズを全世界的に満たすことができます。

アメリカの現状においては、短期的な新しい発電容量のニーズは見られません。その理由としては、いくつか挙げられます。まず、30%の供給予備率を持っているということです。それから第二の理由は、電力需要の伸びがその予測よりも鈍化していることです。これは、国家の経済活動の低迷とエネルギーの節約によるものです。第三は、金利が非常に高いということです。これにより、原子力発電所の建設にマイナスの影響を与えてい

ます。

にもかかわらず、アメリカ国内の原子力分野においては、分析ならびに燃料サービス、それから立地サービスに対する需要が高まっています。その理由としては、まず規制の変化が続いていることです。これは、部分的にスリーマイル島の事故にもよるものですが、あくまでも部分的な原因に限られています。それから、次の10年間にアメリカでは、現在運転中の原子力発電所数よりも2倍の数の発電所が運開するという事です。この結果、設備容量が2倍となります。また、すべての原子力発電所のグレードアップを行うという事です。それから、先程のメーカーの方々の発言と同じように、原子力発電所の稼働率を改善していくという点を強調したいと思います。

このような点に関する要求、すなわち新しいニーズということから、プロフェッショナルな専門職のスタッフを過去2年間に1,100人増やす必要がありました。また、国内のさまざまな変化に対応するために、ウェスチングハウス社は各種の活動を行っています。まず製造の能力をいくつか統合しました。その第一のステップとして、昨年タンバの工場の設備を閉鎖して、その製造ラインをペンサコラの設備と合併しました。そのような措置により、国内の原子炉製造能力を年間10基から3～4基に削減しました。

同時に、分析技術に対する要求、また燃料取扱技術に対するニーズに対応するために、新しい施設を設置しました。つまり訓練能力を増強するという目的から、過去2年間、トレーニングセンターを増やしたわけです。

スリーマイル島事故が繰り返されないように、新しい製品を作成しました。つまり、業界の具体的なニーズに対応するために、新製品を開発しました。たとえば、炉容器の各種の装置、計器、そして緊急応答用の設備、技術支援部品等です。次に、エンジニアリング関係のサービスの拡張が行われ、1次計画分析というユニークな能力を利用して、構造工学の分野において、たとえば、われわれが経験しているような耐震条件を満たすために、さまざまな開発を行っています。それから確率論的なリスク評価という新しい方法も開発し、サービスを提供しています。これは、安全性に関する要件、また安全性に関する分析を行う必要性を満たすためであります。また燃料加工能力を40%増

加している最中です。

新しい技術センターも設立しました。一つはタンバ、もう一つはシカゴに設立されたもので、そこから工学的なサービスが、それらの地域にある原子力設備に提供されるわけです。また、地域サービスセンターも増やして、新しい設備がサウスカロライナ州スパッテンバーグに開設されています。そこから国内のプラントサービスの80%が現場のサービスマネージャーによってカバーされています。常勤のサービスマネージャーが、この仕事に当たっています。また、稼働率を上げるために必要な方策を取るための専門の特別なグループがあります。

堀議長が言われたように、国際的な原子力に関する環境は、アメリカ国内のそれと必ずしも一致していません。国際的なマーケットにおいては、常に新しい石油代替エネルギーに対する継続的な需要があります。その需要は、各国の開発状況、特に原子力に関する開発状況によって違います。開発途上国、中進国、先進国に分類した場合、それぞれのユニークな原子力計画の下に、原子力発電に対する需要があります。ウェスチングハウス社は、それらの多様な需要に融通性のある対応をしています。

原子力の開発が進化したことによって全世界的に軽水炉、特に加圧水型の軽水炉が受け入れられています。西ドイツにはPWRプログラムがありますし、フランスは1969年にPWR路線に転換しています。それから1981年にはイギリスとイタリア両国がウェスチングハウス社製のPWRを標準化しています。

このような国際的な環境に対するわれわれの対応としては、まずそれぞれの国の原子力計画を見極めること、特に原子力産業の開発状況に見合ったプログラムを見定めていくというところから始めます。初めはターン・キー契約によるプラントを提供するというところから始めました。最近でも、ブラジル、フィリピン、ユーゴスラビア、メキシコでターン・キー契約によるプラントを建設しました。日本においては、まずターン・キー契約ベースで始めましたが、その後日本のメーカーと共同して、供給する形を取りました。そして、最後には三菱重工がそれを全部引き継いだということが言えると思います。日本とフランスがPWRの技術を最も進めた国であり、三菱重工とフラ

マトム社が最も成功した機器供給者だということ
を述べても、どなたも驚かないと思います。韓国
では、自国内の資材を使うこととなっていますが、
そのうちに日本のように韓国自身の技術でPWR
を製造できるという段階に達すると思います。

強力なライセンス供与相手との関係を持つこと、
特にわれわれが三菱重工やフラマトム社との間で
持っているような関係を持つことの一つの利点と
しては、共同のプロジェクトを進めることができ
るということがあります。それは、メーカー間だ
けではなく、フランス電力庁(EDF)、関西電力、
日本原子力発電、九州電力のような電力会社との
共同プログラムを進めることもできます。このよ
うな共同事業、あるいは合併事業を行うと、それ
ぞれの国におけるPWRの発展を図ることができます。

ウェスチングハウス社は、A-PWRの開発に
着手しました。これについては、飯田さんがさら
に詳しく説明されると思いますが、われわれが
持っているその目的を説明しますと、まず基本に
あるのがプラントコストと燃料サイクルコストの
両方の低減を図るということです。燃料サイク
ルの分野では、主としてウランの所要量を20%
減らすということによって、コストの低減が達成
されます。また、発電所の稼働率の向上も図るた
め、燃料取替えサイクルを18カ月にしたいと思
います。

もう一つの目的としては、作業員の被曝を低減
させることで、われわれの目標値は年間100人
・レムです。特に蒸気発生器の設計を改善するこ
とにより、点検と保守が容易になり、作業員の被
曝低減が達成されると思います。また運転員の過
失がたとえ起こったとしてもプラントにその影響
が出ないようにすることも考えています。また電
力会社の投資を保護することも考えています。つ
まり、予期していないさまざまな事態が生じた時
に迅速に対応して、運転再開を早めるようにした
いと思います。

プルトニウムのリサイクルは非常に重要であり、
LMFBRの導入も充分考えています。スリーマイル
島の事故の教訓は活かしていきたいと思いま
す。特に人間と機械の接点におけるいろいろ学ん
だことは重要です。

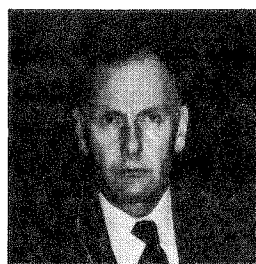
われわれは、通産省や三菱重工、それから関西
電力を初めとする他の電力会社の要請に合ったP

WRの開発を進めていきたいと思っています。また、
このような組織の協力、支援に対して感謝してい
ます。A-PWRは、大変重要な事業であると思
っています'。

最後に、われわれが行っているサービスの開発
に言及したいと思います。蒸気発生器の細管保守
作業を自動化する必要があると思います。そして
積極的にその開発を行っています。問題のある蒸
気発生器の細管は停止させることとなります。そ
の細管に盲栓を施す場合には、盲栓を施さない残
りの細管で運転を続行するという能力についても
開発を行っております。

それから、燃料棒のコンソリデーションという
分野があります。すなわち、再処理を待つ間の貯
蔵能力を増やすということが目的で、そのような
サービスも行っています。最近、放射性廃棄物の
管理に関しても、乾式貯蔵の技術や高レベル廃棄
物の固化、そして使用済み燃料の輸送分野でも活
動を進めています。

結論として、ウェスチングハウス社はライセン
ス供与相手とともに、PWRの全世界的な拡大が
進むことを期待しています。われわれの設備も拡
張し、世界的な需要に応えたいと思っています。
PWRプラントの開発を進めるとともに、その全
世界的な協力を進め、全世界的なサービス能力を
拡大することにより、このプラントの稼働を見守
っていききたいと思っています。



レニ フランスはエネルギ
ー資源が限られております。
したがって、われわれは
長期需給というものを確保す
ることに関心を持っています。
フランスは1980年時点で
必要エネルギーの68%を輸
入に頼っています。しかし、この数字は1990
年までには60%に低下するであろうと、昨日エ
ルベ大臣が申し上げました。フランスは、大規模
原子力開発計画を推進しており、ウランの最適利
用、プルトニウムの再利用というものを目指して
います。

この開発計画においては、一連の標準化PWR
プラントの建設が考えられていますし、FBRの
開発も考慮されています。現在、54基のPWR
が検討されており、23基はすでに運転を開始し
ています。この開発計画のために、燃料は6,200

t程度必要となります。1981年には880億kWhが発電されました。フランスのエネルギー政策、これは大いなる決意をもってわれわれが進めているものですが、それは主に原子力の長期開発プログラムです。そして、以下の分野で多大の努力を要しています。

まず第一に資本投資ですが、PWRのコンポーネントの製造のために、10億フラン以上が1974年からフラマトム社と、その関連企業により投資されました。われわれフラマトム社では、90万kWの発電所8基を製作する予定です。われわれはすでに同規模の発電所6基を1980年に運転開始し、1981年には10基が運開しました。フラマトム社のル・クルゾーとシャロンの両工場では、主にPWRコンポーネントを専用に製造しています。この二つの工場では、39の原子炉容器、35の加圧器、そして99の蒸気発生器を製造しました。1985年までには60の原子炉容器、180の蒸気発生器を製造することになります。

また、PWRの燃料製造に対する大規模な設備投資が行なわれています。これは関連企業によって、フラマ・ロマーとデュッセル工場で、1981年には合計800tの製造能力を持つに至りました。また1982年には、これらの生産能力は、1,000tになる予定です。さらに第3プラントが建設されますが、1986年には合計1,500tの生産能力に達するであろうと予想されます。

われわれは研究開発においても多大な努力をしています。1981年には500件以上の研究開発がフラマトム社、CEA、EDFの共同で行われました。フラマトム社単独では、およそ2億1,000万フランを研究開発の分野で投資しました。1982年初めに、150件の特許申請が研究開発の分野でなされました。

設計、建設、さらに設備の運転に関する品質管理の総括的なシステム化が実施されました。これにより、認可からプラントの運転開始までの時間の大幅な短縮化が可能になります。つまり、以前の7年2カ月から5年5カ月に、安全規制が厳しくなったにもかかわらず期間が短縮されたわけです。完成品に関する改善も常時なされています。次のように、顧客の要請により、これが行われているわけです。まず、フェッセンハイムとトリカスタンの両発電所で運転調整が行われました。プラントデザインの適用を用い、新規保障措置シス

テムと運転員補助コンピューターが組み込まれたほか、全般的なプラントのレイアウトも改善しました。われわれは保守技術改善も行い、補修時間の短縮化、作業員の被曝低減を達成しました。

われわれの経験により、被覆管のひび割れ等も分析し、除去しました。燃料に関しても、中性子の効率化改善によって向上が見られました。

次にフランスの法規制についてですが、PWR発電所のためのプロセス、機械装置、電気装置、土木工事、燃料設計、建設規則が標準化されました。また燃料効率に関しても、新設計の被覆管を使用した新フラマトム燃料集合体によって改善されました。PWR発電所の運転性能も、以下の分野で改善が見られています。まず稼働率ですが、これは70%に達しています。経済予測を計算する際に使用される数字よりも、10%高くなっています。また発電所の作業員の被曝線量を低下するための努力がなされていますし、また発電コストの低減も図られています。1990年に運転を開始する発電所の発電コストは16.5サンチーム/kWhとなります。

発電所の性能の向上のための努力もなされています。フラマトム社は、新しいPWR機器での世界のトップメーカーとしての地位を確立するに至りました。またプラント性能の向上努力は、EDFとの協力の下に行われています。出力率は若干増加します。原子炉容器、燃料、冷却系ポンプ、蒸気発生器などの主要機器と炉制御システムが再設計されます。瞬時の負荷追従運転も可能になります。

燃料品質試験も、CEA、EDFにより、実際の運転状況下で2年間にわたり実施されました。

フラマトム社は、ウェスチングハウス社との初期のライセンス契約をすでに終了し、以下の分野で国際的な協力を推進しています。まずウェスチングハウス社とは、高レベルの技術協力と共同研究開発プログラムに関する協定を結んでいます。また、他の多くの国々、たとえば韓国などとも協力体制にあり、日本とも非公式に二国間の協力を進めています。

電気の需要が西側世界で若干下降しており、また数多くの原子力プログラムが延期ないしは中止されているこのような時期に、現在のこの努力をさらに持続し、軽水炉を開発し、将来のFBR技術を開発することが必要です。確実に進歩を遂げ

るためには、弛まざる努力を続けることが不可欠です。



浦田 BWRの開発状況あるいは現状については、先程東芝の青井さんが述べられましたので、重複を避けるために、私は最近話題になっている西ドイツのKWUからのPWRの導入の問題、ならびに国際協力の問題、さらに原子力輸出の問題について話したいと思います。

青井さんも述べられましたが、私達もBWRメーカーとして自主研究の下に、GE社からの技術導入、ならびに輸入した福島第1発電所1号機等の建設経験に基づく技術の習得により、国産1号炉の島根1号機を初め福島第1発電所や浜岡1、2号機等の建設を担当いたしました。さらに110万kWの輸入機である東海第2、ならびに福島第1発電所の6号機の建設に参画することにより、110万kW級の技術も習得し、現在、福島第2発電所および柏崎発電所を建設中です。

最近の5年間は、国、電力会社、原子炉メーカーが一体となり、自主技術による軽水炉の改良標準化を推進しました。その成果は、福島第2発電所2号機以降の原子力発電所に採用されています。さらに、BWRメーカーとしては、GE社と協力して、東京電力やその他電力会社の援助を得て、より優れた新型BWR、すなわちA-BWRの実現を目指して、鋭意開発を推進しているところで

さて、KWU社のPWR導入に関する件ですが、私どもは、このようにBWRの建設を進めている過程において、他の外国メーカーの軽水炉技術にも多大の関心を持ちいろいろと位置調査を実施したり、あるいは技術交流等を行いました。とりわけKWU社は、BWRもPWRも製作している会社で、現在運転中のKWU社製の発電所はBWRが4基、PWRが6基と最近ではPWRに集中しており、PWRだけでも建設中、計画中を合わせて20基、約1,760万kWの実績を持っている会社です。いろいろ調べてみると、KWUのPWRについてはアメリカ型軽水炉と違った技術的特徴、たとえば低出力密度炉心の採用とか、あるいは安全系の多重性、あるいは弓形の二重格納方式の採用というような特徴を有しています。同時に、欧

州においては設備利用率が非常に高く、先程もリンガイスさんから、昨年77%達したというお話がありました。1976年から80年まで5年間の設備利用率の平均が69%という実績を示しているわけです。また定期検査が非常に短い期間で完了することに関心を持ったわけです。

従来、わが国の電力会社は一つの炉型に限定して採用してきました。しかし、原子力発電の比率の増大に伴い、電源の信頼性向上のために炉型の多様化も将来はあり得ると考え、BWRメーカーとしてKWU社の呼び掛けにも応じて、同社のPWRの導入の可能性があるかどうか、また、その技術の良い点を取り入れ、これをわが国の条件に合致するように改良して設置することができるかどうかについて、フィージビリティ・スタディを実施することを計画したわけです。このことについては東京電力に相談したところ、幸いにして、ご理解戴きましたし、また関係当局のご了解も戴きました。BWRメーカーの東芝と日立に加え、従来よりKWU社の親会社である西ドイツのシーメンス社と密接な関係にある富士電機にも参加して戴き、4社でこのフィージビリティ・スタディを実施することにしました。

このフィージビリティ・スタディは、電気出力130万kWのKWU社のPWRをわが国へ導入した場合に、わが国の基準あるいは慣行等への適合性の件と特に耐震性問題、また、その適合のために必要な設計変更が可能かどうか、また経済性等を検討するものです。現在、各メーカーがそれぞれ数名の技術者を西ドイツのエルランゲンのKWU社に派遣して、検討グループを結成し、約1年間の予定でフィージビリティ・スタディを実施しています。その検討の結果がわが国に適合すると判断された場合には、電力会社に採用をお願いするつもりです。

以上が、KWU社のPWRに関するいきさつですが、しかし私共はBWRメーカーとして、今後ともBWRの路線を進めることは従来通りでして、GE社と協力関係を従来通り維持して、引き続きBWRの推進、A-BWRの実現のために努力する方針に変わりがないことを付け加えたいと思います。

次に、国際協力ですが、まず国家レベルの国際協力に関しては、国際原子力機関（IAEA）、あるいは経済協力開発機構（OECD）の原子力

機関（NEA）等の国際機関における協力が行われています。また日米規制情報交換や安全研究協力等の二国間協力も行われています。同時に、日独、日仏等の二国間協力も行われていて、これらの協力を通じて、技術情報の交換、研究者、技術者の専門家会合等が行われています。

一方民間では、原子力発電所の建設経験および運転実績が次第に蓄積されるに伴い、世界各国の原子力メーカーやエンジニアリング会社等の協力体制を固めつつあります。GE社、ウェスチングハウス社は勿論ですが、最近、ベクトル社、KWU社、スウェーデンのアセアトム社等と多方面での技術提携および技術交換協定を結び、開発成果の相互交換ならびに共同研究開発等を積極的に実施してまいります。

1978年には、世界のBWRメーカー5社が国際共同設計チームAETを結成して、より高い信頼性があり、しかも運転性、経済性の優れた次世代のBWRの実現を目指し、1978年から79年までフィジビリティ・スタディを実施しました。その成果をもとにして、先程述べましたA-BWRの開発推進が行われるようになった次第です。

同時に、BWRメーカーとしては、日本原子力研究所を介して、OECDの発電計画にも参加しており、発電炉における国産燃料試料の照射試験を実施し、高性能燃料の開発を行っています。また日本原子力産業会議としては、軽水炉の国際協力として、ソ連原子力利用国家委員会との間で結ばれました原子力協力協定に基づき、技術交換セミナーを定期的に実施中ですし、また中国、韓国とも定期的な技術交流を行っています。アメリカにおいて、エネルギー省（DOE）あるいは電力研究所（EPRI）を中心とした高燃焼度UO₂燃料に関する研究計画が進められていますが、これにも電力会社とともに参加しています。同様にEPRIを中心としたブラック計画への参加、あるいは軽水炉の格納容器、蒸気発生器に関するアメリカのオーナーズ・グループとの技術情報交換も実施しています。

国際協力に関して、軽水炉だけでなく高速増殖炉あるいは核融合等の分野においても、ますます技術情報交換等の協力の場が広がると考えています。特に高速増殖炉の分野では、従来、動燃事業団を中心に国家プロジェクトの一環として「常陽」

「もんじゅ」が国産技術で開発されてきました。それと並行して、動燃事業団でも、日米高速炉協力協定、日独仏高速炉協力協定、日英高速炉協力協定等を結び、海外技術の導入に努めております。同時に、私共BWRメーカーとしても、GE、東芝、日立、この3社で技術情報交換の協定を結んでおり、現在まで続いております。今後ともBWRについては、より幅広い国際協力の場ができるものと思います。

最後に、輸出について申し上げたいと思います。わが国における原子力輸出の現状は、日本の製品が非常に高品質であるということが評価されており、原子炉機器すなわちコンポーネント、あるいは原子炉材料等が年々輸出されています。過去5年間の統計を見ると、平均で年間130億円前後の輸出実績を有しています。その中身は、原子炉材料、配管、あるいは各種機種ですが、たとえばタービン発電機、原子炉圧力容器、原子炉、格納容器、炉内構造物、それから配管、冷却設備、燃料取扱い設備などです。

しかしながら、まことに残念ながら、このようなコンポーネント、材料の輸出は行っていても、原子力発電プラントの輸出の経験が全然ありません。これがわれわれとしては非常に問題なところだと思います。私ども原子力メーカーは決して輸出競争力がない、あるいは劣るということではないと、確信しています。ただ輸出に当たっては、いろいろな外部要因、すなわち政府間の問題、資金の問題、燃料取扱いの問題、国際的規制の問題等解決すべき問題がたくさんあるわけです。

例をあげると、国際的にはロンドン・ガイドライン、IAEAの保障措置、ココム規制、NPT等の問題があります。アメリカとの間には、アメリカの原子力法である1978年核不拡散法、輸出規制法等があります。日本では原子力関係法規の解釈、燃料供給の問題もあります。このように解決すべきいろいろな問題があるわけですので、私どもはこの障害を乗り越え、大いに輸出に力を入れていかなければなりません。

西側の原子力メーカー各社も、最近国内の原子力の需要が不振であることから、輸出を指向しており、当然原子力発電プラントの世界市場における競争は、ますます激しくなると思っております。これは、残念ながら、今の原子力市場は、それ程、活況を呈していないという面があります。私どもと

しては、原子力発電プラントの輸出促進は、世界のエネルギー開発への協力という面から、またわが国原子力産業の基盤確保の面からも、今後ぜひこれを実現したいと思っています。関係方面のご理解とご援助をお願い申し上げる次第です。



ブレイ 日本のエネルギー計画は非常に健全な状態にあり、ゼネラル・エレクトリック社は、その成長に果たす役割を誇りに思っています。われわれは日本で初めての商業用軽水炉、日本原子力発電の

敦賀1号機を供給できたことを喜んでいました。このすぐ後に、福島県に東京電力初のBWRが設置されました。GEとその提携企業である日立と東芝が供給したこの6基のBWRによって、世界で最大の原子力発電所が稼働することになりました。GEのBWRの開発戦略と開発計画は、BWRが健全で、成功をもたらす原子力発電計画であり続けるようにGEが保証しようとしていることを示すものであると思います。

商業用軽水型原子炉はすべて同じ祖先から生まれました。すなわち1950年代にアメリカ海軍が潜水艦で使用するために開発した加圧水型原子炉がそれです。GEは当初からこの開発に参加してきました。原子炉容器、蒸気発生器、加圧器を持つ初期のBWRは、この祖先を証明しています。しかし、われわれに要求されたことは、この初期のシステムを単純化することでした。なぜなら単純な軽水炉は、最高度の安全性と信頼性および経済性をもつ中央ステーション発電所としての可能性を最も備えていると思われたからです。

PWRの構成部分を完全に備えた初期のBWRから、われわれは規則正しい簡易化計画を進めてきました。1963年にKRBで内部汽水分離に入った時点で、加圧器、すなわち蒸気ドラムを廃止しました。1965年には、オイスタークリーク発電所と敦賀発電所の蒸気発生器をやめ、さらにドレスデン2号機と福島第一発電所に内部ジェット・ポンプを取り入れて、複雑な再循環ループを廃止しました。こうして、沸騰水型軽水炉—水蒸気を直接タービンに送る簡単なBWR—が完成したのです。

BWRの歴史をざっと追った目的はGEのBWR開発戦略における主な要素を説明するためです。

すなわち、設計の簡略化を続けること、変更をどんどん取り入れること、新しい部分の「使用前テスト」を完全にすることによって、企業の技術基盤を維持することです。

原子力発電システムを簡易化するプログラムの次の段階は、当然A-BWRですが、これは現在東京電力および東北電力、中部電力、北陸電力、中国電力、日本原子力発電用に、GE、日立、東芝が共同で開発しています。これは、充分テスト済みの原子炉容器内用の再循環ポンプを使うことによって、外側の原子炉再循環ループを完全に廃止しようというものです。

この仕事は下記のいろいろな目的に合わせて、世界中のBWR設計者の経験と協力に依存することになるでしょう。運転の余裕と柔軟性を増すこと、発電所で働く人間の放射線被曝を減らすこと、信頼性と安全性を一層高めることなどがこの仕事の目標です。使用前試験を充分行うという方針を守って、新しい型のものが現在GE、日立、東芝による総合テストを受けています。われわれはこれらの運転および安全性の特徴を充分実証するでしょう。われわれ3社は電力会社とともに、日本の次の世代の原子力発電所が最終的により簡素化されたものとなるよう—これがわれわれの当初からの目標です—に努力しています。

A-BWR計画はGE、日立、東芝のリーダーシップの下に近い将来に完全なプロジェクトとなることが期待されています。1990年代初頭には日本で初めてのA-BWRが稼働することになります。A-BWRプロジェクトの初期の活動では、A-BWR設計を日本の国外でも適用する方針を立てています。希望的な見方では、その頃までにアメリカの原子力計画が活気を取り戻すはずですが、A-BWR設計の事前承認をアメリカの規制プログラムに沿って受けることができます。われわれはA-BWRの将来性に大きな期待を抱いています。軽水炉の設計において、世界の技術をリードするこの重要な仕事に参加できることは非常に喜びです。

炉心と燃料技術の分野にも同様に、原子力システムの開発の特徴となっている段階的、かつ「使用前試験」の方針を適用しています。

1960年代の初めに、ジルカロイ被覆燃料棒とジルカロイ・スペーサーを使用する燃料集合体を取り入れ、200万本以上のジルカロイ被覆燃

料棒を使用しました。この充分に開発された燃料設計から現在優れた成績が生まれています。しかし、今後も燃料技術への投資と一層の改良を行っていくつもりです。

1972年から、GEはペレットと被覆の相互作用(PCI)が起こるメカニズムを理解し、そのための解決を図るためのプログラムを熱心に追求してきました。試験炉での広範囲のパワーランブテストでは、ジルコニウムを合金にしてジルカロイ被覆管の内面に付着させる燃料設計がこの種の現象に対して効果的な対策となることを示しています。この障壁燃料棒はすでにテスト済みで、これまでは障壁のない燃料棒は一つも健全でなかったのに、この燃料棒は出力段階でも燃焼レベルでも充分残りました。障壁燃料のリード試験集合体は現在クォードシティ発電所1号機で第2サイクル運転に入っています。さらに、144体の障壁燃料集合体が最近クォードシティ発電所2号機で4年間にわたる実地検証に入りました。これは障壁燃料の性能を統計的に確かめるものです。この実地検証用の障壁燃料集合体の中に日本で製造された被覆管が入っているとお伝えできるのは喜ばしいことです。この燃料棒の改善はGEと日立、東芝が共同で燃料開発を行った仕事の一部です。またGEは商業用の障壁燃料をアメリカで導入しています。われわれは日本の提携企業とともに、日本でその燃料を適用させるための仕事を進めています。

GEは、原子炉の運転と核燃料サイクルコストを一層改善するために評価し、実地検証するプログラムも進めています。

炉心運転は制御セル炉心の概念が導入されたことによって簡単になりました。この結果制御棒の連続した交換の必要がなくなりました。東京電力の福島第一発電所2号機と日本原子力発電の敦賀を含むBWR原子力発電所は、この炉心運転の簡素化をすでに行っております。プルトニウムの炉内生産と燃焼を改善するとともに、燃焼能力を高め、燃料集合体の燃焼時間を長くするために、長期計画を現在実施中です。

もちろん、より良い原子力発電所と燃料を設計し建設する仕事は緒についたばかりです。発電所の運転を支える燃料交換、保守その他のサービスの改良は、運転中の発電所の数が増えるにつれてますます重要になります。現在、GEと日立、東

芝はGE型BWRを53基稼働させており、今後5年間には75基となるはずですが、これは600万kWeの容量となります。このように、これらのプラントの稼働率が向上すればするほど、新たなBWRを運開することと同じになるわけです。われわれは技術と資源を投資して、この稼働率の向上を実現するために努力を続けています。その中でも重要なものとしてはカリフォルニア州サンホセにある新しい保守訓練施設です。この23,000平方フィートの施設には実物大のBWR燃料交換場と模擬原子炉容器があり、燃料交換と保守活動のあらゆる面で電力会社の職員を訓練しています。われわれはまた、このユニークな施設で、逆設置と修理の据付け可能性と保守可能性を開発し、試験することもできます。

最後に、国際協力と技術移転の継続的な進展と成功について述べたいと思います。われわれの関係が、特にこの日本で発展しているのを見ることは喜ばしいことです。日本におけるGEの関係は単なる供給者ではありません。われわれは日本の提携企業と燃料を加工し、ジルカロイ管を製造し、装置を供給し、さらにUF₆からUO₂に転換する施設の設計と運転を援助する協定を結んでいます。日立、東芝を含むGEの提携企業は、BWRの開発努力をより効果的に促進、調整するために、数年前BWR開発委員会を作りました。昨年われわれは、日立および東芝とのライセンス協定を、総合技術協力を求めるより広範囲の協定に変更しました。GEの協定は、協力を信頼して、提携企業に規制を設けないという点で独特のもので、昨年7月には、A-BWRの共同開発に関する最終的な契約を結びました。これらの事業はわれわれの関係が発展していることを示すものです。

BWRファミリーは、原子力によって世界のエネルギー問題の解決に貢献する役割を果たしていることを誇りにしています。GEと世界中のBWRファミリーは、原子力システムを単純化するうえで、急速に最終目標に向かいつつあります。われわれは稼働率の向上と運転コストの削減をもたらす燃料とサービスの開発を進めています。

しかも、BWRファミリーの中で達成された世界的な技術協力は、原子力産業の存立の可能性を保証するために不可欠のもので、この面でのわれわれの役割を私は誇りに思っています。



飯田(庸) わが国の軽水炉産業の現状ならびに課題等については、先程東芝の青井さんからメーカーを代表して説明がありましたので、私はPWRメーカーとしての立場から、その技術開発、改良標準化、

さらにA-PWRの開発についてお話しするとともに、核燃料サイクル産業、軽水炉の多目的利用および新型炉についても、若干触れたいと思います。

まずPWRの導入ですが、第1号機は1967年に着工し1970年に完成した関西電力の美浜1号機です。三菱重工としても、逐次原子力体制を整備して、関西電力、四国電力、九州電力に相継いでPWR型の原子力プラントを納入してきました。今では10基のPWRプラントが営業運転を行っています。このうち4基がアメリカのウェスチングハウス社の供給によるもので、残りの6基が三菱重工が供給したものです。また、ただ今建設中のものとしてさらに6基あるので、これを合わせると全部で16基、1,260万kWに達し、わが国の原子力発電プラントの約半分がPWR型ということになります。

次にPWR技術の国産化の推移ですが、美浜1号機の建設に携わって以降、私ども三菱重工としては、設計、製作、建設、運転等について、逐次、貴重な経験を積み重ね、PWR技術の消化吸収に努めました。その結果、今ではほぼ100%の国産化を達成するとともに、さらに、わが国の国情に合った日本型原子炉を目指し、技術面の改良、開発に全力を傾注しているところです。

PWRの技術開発の動向ですが、わが国の国情に合致したPWRプラントの開発目標としては、何と言っても信頼性が高く、稼働率の優れた、使い易いプラントを一日も早く、完成することです。すなわち信頼性向上対策としては、蒸気発生器の改良、燃料の改良を初め、過去10年間のPWRの運転を通じて経験した不具合、トラブルの完全一掃を目指しています。次に定検期間の短縮については、これまでの所要日数を実質的に半減することを目指し、機器設備の構造、配置の改良やロボットの利用拡大等を鋭意推進中です。

さらに被曝低減対策として、機器構造の保守点検性の見直し、遠隔操作機器等の開発を進めてお

り、現在の年間1プラント当たり、平均被曝量が300人・レムを3分の1の100人・レムに引き下げるのが当面の目標です。さらに運転性の向上のため、インストラクション・システムの開発、CRTの導入による運転員の負担軽減策、あるいは人間工学を反映した新型中央制御盤の採用とともに、日負荷追従運転をさらに容易にするための新型燃料の開発も行っています。現状において、すでに実質的には100%負荷で連続13カ月の運転に成功していますが、今後、日負荷変動を含んだ長サイクル運転を可能とするよう、種々の対策を取り進めています。

ただ今、堀議長からの説明にもありましたように、通産省の指導の下に、1975年から1980年にかけて自主技術によりわが国のPWR、BWRをそれぞれ改良する目的を持って、第1次、第2次の改良標準化作業が実施されたわけです。そして、現在は第3次改良標準化計画を進めているところです。この改良標準化の狙いは、作業性、信頼性の向上による稼働率の向上、被曝低減化の諸対策の実施等です。私どものPWRとしては、この改良標準化の成果を九州電力の川内1、2号機、関西電力の高浜3、4号機等に取り入れ、日本型PWRプラントとして名実ともに恥ずかしくない立派な建設を行いたいと考えています。

次にA-PWRの開発について、私どもの考え方を説明します。上述のように、わが国におけるPWRは一応順調に開発が進んでいるわけですが、さらに一步進んだ次世代、1990年代のPWR型の決定盤を目指して、A-PWRの開発に着手しました。このA-PWRの主な特徴として、第一は出力130万kW級において、ただいまウェスチングハウス社のスターン副社長の説明にもありましたが、現在のPWRプラントに比べて20%のウラン燃料の節約を狙った新型の炉心を採用します。二番目として、蒸気発生器、燃料を初めすべての構成機器、コンポーネントの構造を徹底的に見直して、信頼性の大幅改善を狙います。三番目は、燃料の長サイクル運転を考えており、スリーバッチ、13カ月の連続運転を可能とするほか、将来、法律が改正された場合、日負荷追従運転にて18カ月の連続運転が可能になるように配慮しています。四番目は、放射性廃棄物の大幅減少、被曝低減の一層の推進を図っています。

これらの特徴を持ったA-PWRですが、次の

世代の軽水炉として、現在PWRを採用している電力5社の支援とウェスチングハウス社の協力を得て開発を進めており、一日も早く実用化できるよう最大の努力を払っています。A-PWRの大よその開発スケジュールとしては、1985年に設置許可申請ができるように諸般の開発作業を進め、1990年代の初めには第1号機が営業運転に入ることを目指しています。

以上述べましたように、輸入技術の国産化から改良標準化を経て、日本型プラントの決定版とも言えるべきA-PWRの開発につながっていくわけですが、政府ならびに電力会社の期待に沿うべく、今後とも努力を続けていく所存です。

次に核燃料サイクル産業に対するメーカーの期待を話したいと思います。核燃料サイクルについて、わが国の基本方針は、先程堀議長より話がありました。核燃料サイクルの産業分野については、原子力発電プラントほどの規模はなく、市場規模としても限られたものである上に、放射能対策も必要である等、事業環境としてはまことに厳しいものがあります。しかしながら、国家的見地に立って、メーカーとしてもその持てる技術力を最大限に投入して、国の方針に協力していきたいと考えておりますので、国による基礎研究や開発成果の民間移転の問題、さらに補助金、助成金等による財政的援助をお願いしたいと思います。

次に軽水炉の多目的利用について、若干触れさせて戴きます。エネルギー需要の3分の2以上を占めている非電力分野への原子力利用の可能性は、石油価格の高騰と軽水炉の定着化とともに、ますますニーズが高まっています。しかしながら、現実の問題として、熱の需要については、その規模が比較的小さく、発電と熱利用の併用を考えると、炉の出力としては現在実用化されている発電炉よりもかなり小型の、いわゆる中小型炉ということになると思われます。現在、この中小型炉の開発については、政府が中心となり原子炉メーカーが参画して作業を開始していますが、いずれにしてもエネルギー利用のトータル・システムとして、まとめ上げねばならぬと思っています。

最後に、新型炉について若干触れたいと思います。わが国の原子力開発の基本路線は、軽水炉から高速増殖炉へということがすでに決まっております。メーカーとしてもそのような考え方に立って、国

の開発計画に積極的に参加、協力しています。具体的には、これから建設の始まる「もんじゅ」および、その後に建設が予定されている実証炉について、これらの円滑な推進を図るため、メーカー4社は高速炉エンジニアリング株式会社を設立し対応していますが、メーカーが効率的に開発作業を進めていくためには、国としての長期開発スケジュールをできるだけ早期に明確化して戴きたいと思う次第です。



シュートール 核燃料サイクルというのは、原子力産業にとって、それを確立していくことが重要です。つまり、健全な技術的なベースでそれを確立していかなければなりません。西ドイツにおいては、その伸びが一時期制約されました。しかし、継続してその基盤作りをしているわけです。100万kWの軽水炉が1年間に転換する核分裂性のプルトニウムは、約250kgであり、1981年の世界の転換量は約30tです。このプルトニウムの最適利用法は、FBRでの利用であることは当然ですが、その商業化、実用化は遅れています。それは、ウランの調達状況が良いこと、高速増殖炉の実証に時間がかかることがその理由です。FBRの信頼性、経済性は、かなりその燃料サイクルに依存しています。ですから、この燃料サイクルを確立し、実証することは、時間もかかりますし、かなりの強力な努力を要します。

再処理から出る余剰プルトニウムを既存の軽水炉に再利用するということは、後でFBRがプルトニウムを最も効率の良い形で利用するためにも、経済的にプラスになるでしょう。この場合、いろいろな国で今その過渡期に直面しているわけで、国により違いますが、10年から50年くらいかかると考えられます。その国の経済によって、その状況は変わってくると思います。我々は、再処理が核分裂生成物質を最も最適な貯蔵形態に転換する方法だと考えています。高レベル放射性廃棄物が耐久性のガラス・ブロックに封入される場合が然りです。再処理によって抽出された核分裂性ウランや、プルトニウムを使う場合に、天然ウランの所要量が30%節約できます。そして、各国が核分裂性プルトニウムを軽水炉で使用すれば、それだけ量を少なくすることになり、核拡散防止に

も一助となります。再処理の技術を確立することなくして、FBRを利用する段階に移行することはできません。

さて、軽水炉におけるプルトニウムの利用形態は、核燃料を燃焼することによって出てきたプルトニウムを、同じ原子炉でリサイクルすることで、この実証には成功しています。しかし、プルトニウムを元の原子炉に入れるということにより、プルトニウムの実質価格が0ドルから10ドル/gと比較的安い価格となってしまいます。ですから、ここでこのいろいろな単純化をし、そしてより大きなバッチサイズを使い、各部分の標準化をし、そして生成と、それから充填を切り離すということが必要であります。そしてある特定の転換比を定義することが必要であります。そして、先程、申し上げましたように、生成と充填を切り離すことが必要だと思えます。さらにPWRの転換比の増加を、もっと速い熱中性子のスペクトルの値を使うことによって、可能にしていかなければなりません。軽水炉内のグリッドをより密にするということも考えられます。そして、プルトニウムの濃度を上げるということも必要です。それによって燃焼率を上げ、転換比を上げていくということも必要です。またプルトニウムの分布の最適化に関しては、いろいろな研究がなされておりますが、グリッドや、それから温度係数制御、その他、いろいろな安全要素を取り入れた見直しがなされております。さて、輸送と処理に関してであります。これは最も実的な形で解決されました。すなわち非常に厳しいライセンシング取り決めによって、解決されました。さて、燃料の成型加工に関してですが、最近西ドイツ政府は、特に硝酸溶液における溶解度をかなり高くしなければならぬということを規定しています。そして、 UO_2 とモックスを混合するという場合には、これが必要です。追加の再処理プロセスを確立することなく、既存のものでやっていけるというわけです。今日の、既存の再処理プラントは、プルトニウムとウランの混合という形を取るのには、10～25%くらいの範囲に止まるでありましょう。さて我々は、約12,000本のプルトニウム燃料棒をリサイクル用に作りました。ということは、24tのリサイクル燃料であり、日本で動燃事業団が精製しているものの、約2分の1であります。さて、プルトニウムの供給量であります。私は特に日本の状態に言及し

たいと思います。私の計算が正しければ、日本は昨年、10tプルトニウム、つまり核分裂物質を含むプルトニウムを作ったということで、これは2,500万tの石炭に匹敵するものであり、これによって60万kWのATR1基を運転することができるということで、3基の「もんじゅ」の最初の炉心に供給できるものです。我々としては、最善の対処法に関して、日本とどのような共通性があるかということですが、今日のプルトニウム生成量は今日のFBRの所要量を上回るわけですが、しかし今日リサイクル燃料成型プラントは、経済的に操業する域にまで達していません。これは、日本でも、西ドイツでも言えることであります。ですから、電力会社としてはモックス燃料の成型加工を維持するということで、将来においても、軽水炉をマイヤブルなオプションとして維持できるようにしなければなりません。COGEMAの契約により回収プルトニウムが供給され、そして将来の再処理工場の操業が経済的にできるようになるまで、我々は、電力会社のR&Dの過剰コストを分担してもらうように、政府に要請しなければなりません。我々は、30万kWの発電所に関する経験を持っております。そして、軽水炉の運転は現在でも続いております。そして、ペーパーで指摘しておりますように、年産40tのリサイクルの能力を、80年代の後半には達成しようと考えております。これは政府と電力会社が共同でやるわけです。ここではっきりしていることは、既存の成型加工プラントに対して、スループットが小さければ、それだけプルトニウムの所要量が少なくて済むわけですが、我々としては、実証プラントを政府と電力会社の協力の下で行おうとしています。そして、この種の技術の採算性が合うまで、やろうと思っております。つまり、40tのプルトニウム含有使用済み燃料のリサイクルということが、一応採算が合うということであり。ということは、約1,200kgのプルトニウムということになります。ここで、PWRの再処理というのは、30～130万kWのプルトニウム価格は、まだ0に近いわけですが、プルトニウム価格をさらに改善することが、それ以降は可能だと思えます。西ドイツの電力会社は、特にこのやり方が将来に向けて採算の合うやり方であると考え、そして追加の加工コストの超過コストに関して、政府がそれを分担し、そして年産40tを達成するま



ではこのような支援をするというやり方を取っています。追加の再処理コストは、モックス燃料に関してもあるわけですが、最適化されたゼロ価格でのプルトニウムの供給に関して、合意しております。またプルトニウムの貯蔵体制に関しても、合意しております。これによって、プルトニウムを画一化していくため、様々な障害を最小限にしようと思っております。5年で商業化を考えているわけですが、その時点で、プルトニウムはあくまでも経済性という観点から採算が合う、ということ。プルトニウム燃料加工においても、設計においても、それを最適化するという事で、FBRや、それから、高い転換システムにおいても、採算が合うようにしていかなければなりません。それは市場の状況にも依りますけれども。ですから、我々は過去12年、日本の友人と協力をしてきました。以上、日本と西ドイツの共通点を簡単にお話しました。

堀議長 次に討論に入りたいと思います。ただ今のプレゼンテーションで、大変熱心に、また割合に丁寧に各パネリストから発言戴きましたので、問題を三つに絞ります。まず第一のテーマとして、エネルギー対策における軽水炉の役割と推進方策で、その中には軽水炉の改善方策も含めます。第二のテーマとしては、効率的な国際協力と輸出戦略の問題、第三のテーマとしては、軽水炉を発展させるための核燃料サイクルの確立というように分けて、討論願おうと思っております。それでは最初に、日本側のパネリストから発言して戴き、その後自由に発言を願おうと思っております。

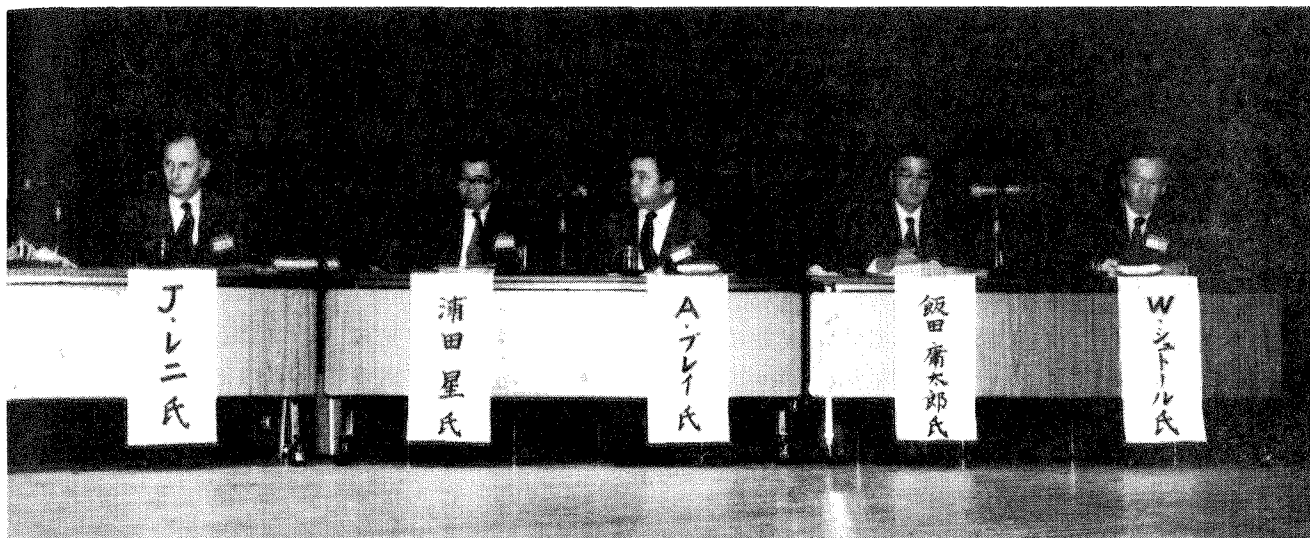
それでは、第一のテーマについて、三菱重工の

飯田さんからお願いします。

飯田(庸) 石油、石炭等、いわゆる化石燃料に乏しいわが国のエネルギー政策上、どうしても原子力依存度は、今後増々大きくなると考えています。通産省の総合エネルギー調査会で策定したエネルギー暫定目標によれば、1995年度末の原子力は、その比率が30%近いという想定が行われており、この大部分は軽水炉によって賄われることになると思います。その意味からしても、軽水炉の定着化がわが国の国民経済にとって不可欠の条件ですが、現状においては、原子力開発が必ずしも計画通り円滑に進んでいるとは言えない状況にあると思います。

その主要原因としては、やはり原子力発電の必要性についての社会的認識が充分国民に浸透していない面があるうえ、原子力発電の安全性について、まだ国民に不安感、不信感が残っているということだと思っております。私もメーカーの立場としては、これらの問題を解決するためには、何と言っても原子力プラントの安全性、信頼性を確立し、安全運転の実績を積み重ね、これについて広く国民的認識を得ることが先決であると考えます。

その具体策として、国や電力会社においては安全審査体制、検査体制および技術基準あるいは運転管理体制等の充実、強化が進められていますが、ハードウェアを担当するメーカーとしては、国や電力会社の指導の下、かねてより実施中の改良標準化をさらに推進し、設計、製作、建設面での品質管理体制の整備、拡充等を行うとともに、真に我国の実情に合ったA-BWRとか、A-PWRとかの軽水炉技術の確立を早期に完成する必要が



あると考えます。

これらの諸対策と同時に、従来、国あるいは電力会社をお願いしていました原子力発電プラントのPRについても、今後はメーカーも、国、電力会社に積極的に協力して、その必要性、安全性、信頼性について、組織的、継続的にPRを行っていききたいと考えています。

浦田 私から、ただ今のお話しに追加して、わが国の軽水炉の改善、開発がどのようになっているかということについて、述べたいと思います。

わが国の軽水炉の改善については、国、電力会社、原子力メーカーが、官民協力して自主技術の確立に努力してきたと言ってよろしいかと思えます。まず、国家としての施策ですが、先程から何度も話しが出ていますように、通産省指導型の改良標準化が進められており、1次、2次まで完成し、3次が始まろうとしているところです。また原子力工学試験センターでは、多度津に大型高性能振動台を建設しており、その完成も目前です。発電用熱機関協会においては、現在、原子炉用の自動検査装置の開発に着手しているわけです。また補助金により、運転支援システムの開発あるいは原研のROSA計画による安全確認の試験等の施策が、現在進められているわけです。

これに対して民間側では、電力会社が自社研究を独自でやっているほか、電力会社とメーカーによる共同研究が進められているわけです。たとえば、J I S記号試験装置による炉心スプレー冷却機能、あるいは制御棒駆動装置の地震対策等が進められています。

原子力メーカーとしては、最初、輸入炉あるい

は技術提携を通じて、製造、建設の技術の消化に努めてきましたが、一貫して自主技術の確立のためのメーカー独自の研究開発も、実施してきました。日本原子力産業会議の調査によると、昭和31年以降55年までの原子力関係の研究支出の累積が3,000億円を越しているわけでございます。私どもの会社においても、毎年、原子力関係の売上げの5～6%は、研究投資に費やしているわけです。最近メーカーとしては、研究の対象を安全性と経済性の調和、あるいは稼働率向上や被曝低減化を目指したロボットの開発、エレクトロニクス応用による新制御方式の改善、廃棄物処理設備等に焦点を当てています。

このように、官民一体で進められてきている改善、開発は、結局はその目的がより信頼性、安全性の高い原子力設備を開発するという、ならびに稼働率の向上、被曝低減化、この三つに絞られるかと思うわけですが、今後とも電力会社ならびに原子力メーカーの一層緊密な提携の下に、このような面での開発を進めていきたいと思っておりますし、これに対する政府の指導をお願いしたいと思っているわけです。

ブレイ 原子力の利用に関して、昨日、原子力産業会議の有澤会長が述べられたことは、非常に重要だったと思います。特に、一般大衆の信用を獲得するというのがまず第一に重要なわけであり、このためには原子力発電所が安全に運転を続けることと、事故を起こさないことだと思います。というのは、いったん事故が起こりますと、非常に小さな事故でも、非常に大きな心理的な影響が人々の間に残るわけです。

2月19日、アメリカの原子力規制委員会と、我々が会合を持ち、今後10年、従業員の被曝許容量25レムに対して、1レムさえも被曝させてはならないということを言い渡されました。そして、我々は、この安価な原子炉を供給するという事について、そうした保護なくしてはできないというわけです。我々業界、それから電力業界、規制当局は、まず安全への関心を最も不可能な事故に焦点を合わせるのではなく、現在の過渡期にどうあるべきかということを考え、安全機器への十分な保証をしなければなりません。つまり、非常に巨額な原子力発電への投資には、それなりの保護を必要とするわけです。そして、これはただたんなる一般大衆への保護だけでは、充分ではありません。つまり、我々の巨額な投資も、充分保護されなければならないということです。

私も、飯田さんの発言に賛意を表したいと思います。パブリック・アクセプタンスというのが、軽水炉の役割を制約してしまいがちであるというのは、その通りだと思います。これは、国際的な問題であり、どこかの国だけに限って起こっている問題点ではありません。ですから、我々の努力を調整するということが有意義だと思います。最近、アメリカでは非常に多くの論文等が書かれており、その中で実際の事故率が定義されています。その過程において、実際の化石燃料の発電所における事故率と、原子力発電所の事故率の比較がなされています。このような論文を一般に周知せしめることによって、この分野における我々の努力を強調すべきだと思います。それと同時に、世界的に協調的な努力を払うことにより、軽水炉がその全面的な能力を発揮できるようにすべきだと思います。

堀議長 第二のテーマに移りたいと思います。国際協力と輸出戦略に関して、コメントをお願い致します。

青井 国際協力と輸出戦略の問題については、日立製作所の浦田さんから、先程かなり丹念な話がありました。私どもとしても、基本的にはその意見と同じですが、前に申したように、私どもは1967年、アメリカのGE社とBWR技術に関する技術導入契約を締結しました。その後、設計、建設、技術改良の経験を積み重ね、現在では私どもの技術は欧米の技術レベルを凌ぐとも劣らぬ水準に達したと自負しています。今後は、先程GE

社のプレイさんも言っていましたが、私どもとしても、イコール・パートナーとしての多様で、多角的な国際協力を積極的に推進する所存です。こうした見地から、昨年の10月にはGE社との契約を改定して、新しい形での技術協力契約、プレイさんの言葉によると、非常に熟した協力状態ということですが、そういう技術協力契約を締結しました。

A-BWRの開発については、先に述べたわが国の改良標準化計画の核としての開発を進めるために、私どもが積極的な役割を分担する形の協力関係に入りましたことは、ただ今まで繰り返して述べられたところです。一方、西ドイツのKWU社とは、これまでも燃料交換装置や、排ガス処理設備に関する技術導入契約がありましたが、昨年10月には、先程話しのありましたKWU社のPWRについて、日本の許認可条件への適合性のフィージビリティ・スタディを実施する新しい協力関係に入りました。このKWU社との協力関係も、今後、わが国のニーズに合わせて、より緊密な関係に発展するものと期待しています。

このように私どもは、BWRの信頼性、運転性の一層の向上のために、世界各国のBWRファミリー等との国際協力を強力に推し進めるとともに、炉型の多様化への準備をも、国際協力を通じて着々と進めている次第です。

原子力発電所設備輸出の目標について日立の浦田さんからいろいろ話がありましたが、私ども日本のメーカーは機器の単品輸出の実績があるだけで、本格的な輸出の経験はありません。日本のメーカーはこれまで国産化を推進し、自主技術確立することに専ら専念してきました。国内のお客様に対して、信頼性の高い、より良い原子力発電プラントを納入することに傾注してきたわけです。

しかしながら、原子力発電プラントの国際戦略商品としての重要性に鑑み、長期的な視野から、本格的な原子力発電所の輸出の準備を進めてきています。現状を直視して、真に石油代替エネルギーとしての原子力発電開発に意欲を燃やす発展途上国に対して、そのエネルギー開発への協力を惜しむものではありません。原子力開発には、その国状に合わせた対応が必要とされますが、私ども日本のメーカーは、これまでのわが国における原子力開発の経験から、そうした問題を一番身近

に体験してきていると思っています。

その次の段階である原子力産業基盤の確立、原子力技術者の育成、充実、資金的支援、あるいは原子力協力協定の締結等は、一民間企業のみでは達成し得ぬ課題を多く持っています。わが国の政府を中心とする関係機関の指導、支援が不可欠であり、この関係方面の理解をお願いしたいと思えます。

また原子力輸出に関しては、核燃料サイクルの供給保証が必要とされることを考え合わせると、当面の対応としては、海外メーカーとの国際分業による原子力発電設備の輸出を積極的に推進すべきであると考えます。私ども日本のメーカーは、日本の国内市場において、安全性、信頼性確保のため厳しい要求を克服してきており、日本メーカーの原子力機器は極めて商品質、高性能の状況を実現しています。今日、海外における日本製商品の好評は、恐らく、この原子力発電機器においても言えるものと自負しています。

堀議長 それでは、レニさん、いかがでしょうか。何かコメントございますか。

レニ 輸出に関しては、我々は、輸出市場に対して、原子力製品のコントロールの仕方をいろいろ提案できる立場にあるのではないかと思います。たとえば、建設期間等に関して正確にコントロールするということがあります。一つの条件として、我々フランスと共同して進めていくというような状況を今後生み出すかどうかであります。しかし、効率性は守って行かなくてはならないと思います。

建設時期を厳密にコントロールすることによって、そのコスト面でも改善が見られると思います。フラマトム社としては、各種装置もしくは完全な発電プラントを他の企業とともに、システムとして提供することができると思います。またフラマトム社は、標準化された設計の下に、プラントを提供できます。それはすでに述べたように2種類あり、一つが90万kWプラント、もう一つが130万kWプラントです。もちろん、輸出に関して特に強く強調したい点は、我々はまさに今や、非常にバランスの取れた協力体制の下に進めなくてはならないということです。

堀議長 第三のテーマに移ります。核燃料サイクルの確立に関して、最初に関西電力の飯田さんから発言をお願いします。

飯田(孝) 核燃料サイクルの問題は、濃縮、再処

理、廃棄物処理処分とも、いずれも大切な問題であり、解決すべき課題がたくさんあります。私からは、最近の話題の中心になっている軽水炉へのプルトニウム・リサイクルの問題について、一言コメントいたします。

わが国のウラン資源は、その殆どを海外に依存しておりますので、軽水炉の使用済み燃料を再処理し、回収されるウランおよびプルトニウムをリサイクルして利用することにより、ウラン資源の有効利用を図っていくことが大切です。このため、長期的にはプルトニウムをFBRで利用していくことが、エネルギー資源の有効利用のため重要ですが、FBRが実用化するまでの間は、プルトニウムを熱中性子炉にリサイクルすることが、ウラン資源の節約の上でも、プルトニウムの平和利用にも、望ましいことと言えます。

このうちATRについては、原型炉「ふげん」が運転中であるものの、軽水炉へのリサイクルについては、未経験です。早期に技術見通しを得るための研究を進めていく考えです。現在、日本原子力発電が通産省からの委託を受け、100万kWのプラントに3分の1程度のプルトニウム燃料を装荷する場合の評価研究を進めており、他の電力会社も、PWR、BWRそれぞれの自社プラントで、プルトニウム燃料を装荷し、研究開発を実施する計画を持っています。

このように私どもは、軽水炉へのプルトニウム・リサイクルについて、大変、熱意を持っていますが、自主開発の炉であるATRという重水炉でプルトニウムを燃やすのも一案です。しかし、これは経済性がまだ悪く、大型炉にも改造しにくいという点があり、立地面に難点があるということで、電力会社には慎重論が多いのが現状です。一方、軽水炉へのプルトニウム・リサイクルは、技術的、経済的には欠点が少ないのですが、これを認めると、各国が再処理を行い、プルトニウムが抽出されるので、核拡散の問題に触れるのではないかと心配があります。これは、プルトニウム利用という面で、世界のエネルギー全体に関わる問題ですので、たんなる感情論とか、直ちに外交上の問題であるといった飛躍した議論ではなく、先程のシュートルさんの話のように、純粹の技術論、経済論としての意見交換を行い、国際間のコンセンサスを得るよう努力をして欲しいと思います。

いずれにしても、この両案を併記できるところまで勉強して、その後、将来の財務情况等も考えて、そのいずれを選択するか、あるいはそのいずれをも採択するか、どうかということが、この問題の今日的な課題であると、私は思います。

リングアイズ 燃料サイクルの完成、あるいは閉鎖を左右する放射性廃棄物の管理に関して、述べたいと思います。西ドイツでは、こういった問題を短期的に解決していく必要があります。その技術的な問題は安全性です。これは前からある問題です。連邦政府は、このことに関して楽観的で、第3次エネルギー政策を策定しており、早期に既存の廃棄物処理の考え方を実現することにしていきます。連邦政府は再処理を支持しており、経済的な意味からも環境的な意味からも、まだ未処理の廃棄物を直接的に回収できる方法を考えておりません。

どのような放射性廃棄物処理方法が選択されるかということが、問題となります。すなわち、その最終的な放射性廃棄物管理設備が完成するまでの間、廃棄物は中間的に貯蔵される必要があります。中間貯蔵は、コレブで現在建設中であり、さらにラーハウスでは建設許可を待っています。これらは、1,500tの能力を持っています。

次に、中間貯蔵施設と再処理工場の立地に関しては、DWKという電力会社所有の会社によって、推進されています。このような種類の活動は、電力会社の担当ということに、西ドイツではなっています。また放射性廃棄物の最終的な貯蔵は、政府の管轄となります。ですから、岩塩鉱が最終的な貯蔵として適切であるか否か、特に高レベル放射性廃棄物に関してはどのようなであろうかということの調査が、政府組織によって行われています。現在この調査は、順調に進行しています。もちろん初期には遅延がありました。

堀議長 核燃料サイクルの問題について、もう一度アルケム社のシュトールさんに、西ドイツを中心としたお考えを述べて戴きたいと思うのですが。

シュトール 燃料サイクルの信頼性は、国民の合意ということだけでなく、核不拡散の戦略という面からも重要です。この核燃料サイクルのバックエンドでの信頼性を高めることは、最終的な燃料要素の供給が経済的に行われなければならないということにつながっています。すなわち、その

規模が十分に大きく、経済性が健全な技術によって確立されるということが重要です。さらに回収されたウラン、プルトニウムが使われる場合の価値が高くなければなりません。つまり、プルトニウムの最初のビルダーにおける潜在的な価値に見合ったものでなければなりません。再処理とそれによる燃料のリサイクルが、最終的な燃料の貯蔵に比べて経済性があることが確立されれば、核不拡散の問題もこのようにして処理できるのではないのでしょうか。

西ドイツにおいても、アメリカにおいても、再処理と燃料加工が、ただたんなるペーパーワークだけで証明されるのではなく、実際に適切な規模で確立されることが必要です。そして、最終的な燃料貯蔵と競合性を持たなければなりません。これを核不拡散とパブリック・アクセプタンスが確立された健全なベースで行わなければなりません。我々は、現在中間的な段階にいるわけであり、移行期にあるわけです。経済的なFBRを開発、推進しようとしています。しかし、フランスは例外として、現在はまだFBR計画は限られております。そして、それらの中間的な段階として給熱と発電の二つの目的を持った多目的炉も考えております。

堀議長 時間になりましたので、この辺で締め括りをさせて戴きたいと思います。本日のパネルディスカッションでは、パネリストの皆さんからそれぞれの立場からのお話を戴き、非常に感銘が深かったと存じます。今まで討議の中で、一致した点を二、三述べますと、やはり今後のエネルギー対策の中心は原子力であるという考えであり、その中でも、当分の間はやはり軽水炉に重点を置かなければならないという点は、一致していたかと思えます。このためには、国民のコンセンサスを得ることが、そのためには安全性、信頼性の向上ということが基本であり、この点について電力側、メーカー側からいろいろと提案があったわけです。

軽水炉の今後の改善については、どなたも自主技術による今後の開発が非常に重要であるということをおっしゃっていただきましたが、特に最近の特徴として、国際的な協力体制がメーカー間においても、電力会社間においても行われようとしている点が指摘されました。A-BWR、A-PWRというもの、その一つの現われかと思えますし、K-PWRの開発も、それではないかと思われま

最後の国際協力と輸出戦略の問題についてですが、原子炉の輸出問題の実現は、各国とも相当隔たりがあり、相違があるように認められました。アメリカのメーカーの話のなかには、国内の需要の減退を輸出によって補っていかうとする意欲が、はっきり出ておりました。また日本のメーカーの話のなかでは、従来から残念ながらプラント一括の輸出の経験がないが、今後はそうであってはならないという将来に対する意欲が窺われました。この輸出の問題は、原子力産業基盤の確立が第一であると思われまゝ。また受注の増大に伴う経済

性の改善とか、輸出構造の高度化等の面から長期的に見ると、必要ではないかと思われまゝ。そのために一国だけでなく、国際的分業による輸出というようなことも、一つの方策ではないかとの発言があったかと思ひます。

最後に、核燃料サイクルの問題についても、非常に多角的な話がありました。特に、西ドイツのアルケム社のシュートルさんの話により、現在日本で大きな問題になっているプルトニウムの利用、FBRに至る中間的なプルトニウムの活用について、非常に良い示唆を戴いたように思ひます。

午 餐 会

- ・通商産業大臣所感

安 倍 晋太郎 氏 (通商産業大臣)

〔特別講演〕

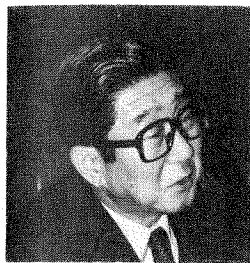
- ・気象と文明

高 橋 浩一郎 氏 (元気象庁長官)

通商産業大臣所感

通商産業大臣

安倍晋太郎



本日は原産年次大会にお招きを戴き、内外の原子力関係者と親しく懇談する機会を得ましたことは私の大きな喜びであり、また光栄とするものであります。ただ、ちょうど今、

国会開期中で参加をする十分な時間が取れないことを大変残念に思っております。

わが国はご案内のように主要先進国中エネルギーの輸入石油への依存度が最も高いという非常に脆弱なエネルギー構造を持っているわけであり、政府と致しましては、これを克服するため石油の安定供給を図るべく輸入ソースの多角化、内外での石油開発、備蓄の増強等に努める一方、省エネルギーの推進と石油代替エネルギーの導入、推進に努力を致しておりますこととはご案内の通りであります。この結果、わが国の石油依存度は55年度におきまして、前年度の71%から66%と、11年ぶりに7割を割っております。このようなわが国を初めとする先進国での石油消費の減少、世界経済の停滞等の要因により、最近世界的に石油の需要は大きく緩和しております。しかし産油国の資源温存策・中東への石油依存度の高さ等からしますれば、わが国としましては、このような時にこそエネルギー構造の変革を一層推進すべきであると考えております。そしてその中核となるのは原子力であると存じておるわけでございます。このような、エネルギー構造の変化の兆し等を踏まえて、現在、長期エネルギー需給見通しの見直しを行っております。4月から5月には発表できると思っておりますが、供給の安定性、低廉性等の特性を有する原子力は依然として石油代替エネルギーの中核となるものと考えているわけでございます。

わが国におきましては現在22基、1,551万kWの原子力発電所が稼働中であり、全発電設備量

の約12%、電力供給量の約16%を占める、国民生活に密着したエネルギー源となっております。通産省としましては今後とも原子力開発に全力をあげて取り組む考えでございます。

このための第一の課題は原子力発電所を初めとする電源立地の推進であります。昨年1年間で新たに4基、384.5万kWの原子力発電所の建設が電源開発基本計画に組み入れられ、原子力開発は一段と進展を致しました。しかしながら最近の原子力発電等の電源立地を巡る情勢は一段と厳しい状況にあります。電源立地の推進を行うために、安全確保・環境保全が大前提であり、国民の理解と協力が不可欠でございます。このため当省と致しましては発電用施設の周辺地域の振興と、立地の円滑化を図るといふいわゆる「電源三法交付金」の拡充強化を図り、地元ニーズに合った地域振興策を講ずるとともに、原子力に関する有識者等の派遣制度等、PA対策の強化を図ることに致しております。またリード・タイムの短縮につきましては、総合エネルギー対策閣僚会議における了解に基づきまして、2年程度の短縮を目標として、現在鋭意関係各省庁とその短縮化のための方策の検討を行っている段階でございます。

第二の課題は原子力発電所の安全対策でございます。原子力開発推進を図っていくためには原子力発電所の安全確保に万全を期し国民の理解と協力を得ることが最善の方策であります。このため今後とも安全確保には万全を期する考えであります。

第三の課題は軽水炉技術の一層の充実であります。わが国における商業炉の開発はほぼ軽水炉により占められております。軽水炉をアメリカから導入して以来、改良標準化等の推進によりまして日本型軽水炉の確立に努めてきた結果、その定着化が図られようとしております。今後ともこのような方向を目指しつつ商業炉にかかる内外の優れた技術を取り入れることについて、評価検討を進

めていくことが必要であると考えております。

第四の課題は自主的核燃料サイクルの確立でございます。原子力発電推進のため、その基盤となる核燃料サイクルを自主的に確立することが不可欠であります。これはわが国のエネルギー安全保障を図っていく上で重要かつ喫緊の課題となっております。わが国の核燃料サイクルは、試験研究の段階からようやく事業化の段階に達しつつあります。通産省としては、ウラン濃縮の国産化、第二再処理工場の建設推進、低レベル放射性廃棄物の陸地処分の推進等、核燃料サイクルの事業化を強力かつ積極的に推進していく所存であります。

第五の課題は、中・長期的な原子力政策の展望の確立でございます。わが国の原子力利用は再処理政策の推進、これにより得られたプルトニウム的高速増殖炉等での利用等により高度な段階に進みつつあります。このような方向を踏まえ、今後とも総合エネルギー戦略の一環として原子力政策を中・長期的な視点に立って推進していくことが必要であります。そのため高速増殖炉開発、プルトニウム利用について具体的方策を確立すべく現在鋭意検討を続けているわけでございます。

第六の課題は、原子力を巡る国際環境への適切対応であります。わが国は、アメリカ、フランスに次ぐ世界第3の原子力発電国であり、また核燃料サイクルの技術化が進むなど世界有数の原子力先進国となっております。このため世界の原子力開発を推進することにつき他の先進国と並び特別の責務を有しておるとの認識を致しておるわけ

でございます。世界の原子力開発にインセンティブ（誘因）を与えるには I E A やサミット等の場で、供給エネルギー戦略の中での原子力の位置づけを行うことが重要でございます。原子力開発利用の国際的連帯が今や必要不可欠となっておりますわけでございます。わが国は原子力基本法等に基づきまして、平和利用に徹して原子力開発を行ってきており、高度先進原子力国や新たな原子力利用を進めようとしている国々との対外的協力も、この精神に沿って行うことと致しております。わが国はこの基本路線によりまして主体的に国際環境への対応を図るとともに、世界の原子力開発に貢献していきたいと考えております。

ここで海外からご出席しておられます皆様方に一言ご挨拶を申し上げさせて戴きます。皆様から、日頃のわが国の原子力開発利用に賜っているご理解とご協力を謝意を表すものでございます。エネルギー問題の解決のためには、国際的な理解と協力の基に英知の結集が不可欠でございます。わが国としては持っている力を充分に発揮し、国際社会に貢献していく所存でございます。

最後になりましたが「原子力発電—経済社会への定着をめざして」という時宜に適ったテーマの下に内外の原子力関係者を結集し、この年次大会をかくも盛大に開催をされました日本原子力産業会議の労を深く多とし、今後のご発展を心からお祈り申し上げます、私のご挨拶とさせて戴きます。

特別講演 気象と文明

元気象庁長官

高橋 浩一郎



私は元来は気象学が専門で、天気予報の仕事をやっておりました。大学を卒業したのは昭和11年です。気象庁へ入るとすぐ天気予報の仕事をするようになりました。初めのうちは天気予報をいかに

的確に行うか、そういう方面を主に考えていたわけです。それが第2次大戦後になりますと、毎年のように非常に強い暴風雨がまいて、大きな風水害が起きたわけですから。そういう風水害を防ぐ問題になりますと、強い台風がいつ来るかということのを正確に早い時期に報告することが大事ですが、それだけでは災害は防げません。そこで私は災害の方に関しても大きな関心を持つようになってその方面を調べたこともございます。だんだん歳を取ってきますと、自分が関心を持つ分野が非常に変わってまいります。特に気象の仕事というのは、ご承知のようにいろいろな方面に係わりがあるわけで、そうした関係からいろいろな方面の方とお話する機会もあったわけですから。そして20年前ぐらいになってまいりますと、もう少し範囲が広くなりまして、エネルギー問題とか経済問題にも関心を持つようになったわけですから。そしてそういう方面の本も書いたことがございます。ごく最近、毎日新聞社から「生存の条件」という本も出しましたが、そういった関係で今日、ここで話をすることになった次第です。

それはそれとしまして、気象と文明との関係につきましても、随分古くから研究がございまして。例えばアメリカのハンチントンが「気候と文明」という本を出しておりますように、こうした問題については昔から非常に関心が持たれているわけですから。ここで今日の標題は「気象と文明」となっておりますが、正確に申しますと、「気候と文明」と言った方が適当だと思います。ご承知のように、気象学と申しますと毎日毎日の天気現象を扱う学

問です。ところが長期間の計画を立てる問題になってきますと、毎日毎日の天気もさることながら、もう少し長い平均的な状態、つまり気象状態が問題になってくるわけですから。それが実は気候、つまり気象の集合が気候と言っていいと思うのです。こういった気象が我々の生活に、いろいろな関係があることは申すまでもないことです。

それでこれをどのように表現するかということはいろいろな問題があるのですが、一番我々の生活に大きな関係を持っているのは、「気温」と「降水量」です。

「気温」と「降水量」というのは、国によって非常に違っており、それに伴ってその国の文化も非常に違ってくると思います。その一つの資料として、「各国の気候と主要穀物」という図がございまして（スライド1）。各国の平均気温と平均降水量をとりまして、その国で主にどのような穀物ができるか、ここでは「米・麦・とうもろこし」の3種類をとりまして「どのような国でどのような種類の穀物が主にとれるか」ということを書いたものです。これを見てみますと、いろいろとばらついてはおりますけれども、ある程度のまとまりが見られます。米のようなものと、非常に気温の高い、雨の多い所で産出します。それから麦は温度の範囲は広いのですが、大体雨量が年雨量で1,100mm以上の雨の多い所では作っておりません。それからとうもろこしは、その中間的な場所です。この中に「P/E比」という線が書いてあります。これは「降水量と蒸発量の比」です。実はこの比が非常に問題になるわけですから。蒸発量と降水量がほとんど等しいといたしますと、あまり水の状態には変わりがないのですが、蒸発量が降水量よりも多いと、とかくそういう所は乾くわけですから。そして蒸発量というのは温度によって違ってきますから、同じ降水量であっても温度が高い所は乾いてまいりますし、そうでないと湿っていくということになるわけですから。そして、各国の気

候の状態を見てみますと、この「P/E比」と非常に関連があるのです。「P/E比」が1より大きい所では、木が育ちます。それよりも小さくなりますと乾く所が出てくるので、木は育ちにくくなり、いわゆる「草地」になります。非常に蒸発量が多くなってくると当然「砂漠」になってきます。こういうものとその辺の植物との関連を見てみますと、大いに関連があるわけです。

もちろんこれは年平均でして、各国の平均ですから、多少、点はばらつきますがけれども、明らかに「気候の型」というものと「穀物の種類」、あるいは「いろいろな木が生えるか生えないか」など様々な方面で関連が出てくるわけです。日本の場合で「P/E比」が大体平均2くらいになりまして、非常に雨が深い国です。そういう国ですととても良く森林が育ちます。ところが同じ島国でも、例えばイギリスを見ますと、何か気候が似ているような感じが致しますが、森林の面積を見てみますと、イギリスの方は確か国土の7%位です。それに対して日本ですと66%、非常に大きな差があるわけです。その差が何から来るかというのを見てみますと、これは勿論「森林に対する国民性」とでもいう考え方の違いもあるでしょうが、実は気候が非常に利いていると思うのです。というのは日本とイギリスの降水量を調べてみますと、イギリスは日本の半分しか雨が降らないのです。そうするとこの「P/E比」で申しますと、大体1くらいで日本は2です。1よりも減りますと木が育ちにくくなりますから、そういったような背景があると思われま。

実はこうしたことは各国の文明というものにも、非常に関連があるわけでした、日本ですと木が良く育ちますから、いわゆる「木の文化」が発達します。ところが雨が少ない、例えば砂漠の多い所ですと木が育たないわけですからいわゆる「石の文化」が発達します。こういったことが指摘されているわけです。そのような関係から「気候と文明」は非常に関連があるわけがございます。「文明は気候の良い所で発達する」ということが例のハンチントンが数十年前に提出した説です。ただこれについてはいろいろな意見がございます。歴史家に言わせると「文明というものは人間が作るものであって気候が作るものではない」ということを申します。これもある面ではその通りだと思います。やはり知識が蓄積していかないと文明は発達しない

わけです。そういう意味では人間の条件が非常に大きいわけです。しかしそれだからといって「気候が利かない」とは言い切れません。やはり気候が良い所ですと生産量が大きくなり、そうすると文明が非常に発達しやすい環境ができるということだろうと思います。それは「文明」ということだけではなくて「人口問題」にも非常に関連があるのです。

ご承知のように日本の江戸時代、つまり1600年頃から1860年頃の間は日本の人口は実は一定だったのです。その時の「人口」と「年々の気候」との関連を見てみますと、かなり関連があるのです。その関係を示しましたのが、この「江戸時代凶作と人口」というものです（スライド2）。江戸時代には人口調査が何回も行われておりました、かなり詳しく人口が判っております。それがこの人口の変化のグラフです。一方、「どういう年に凶作がおきたか」という方はかなり記録があります。ここでは10年間に起きました凶作の回数を取り、その変化を書いたものが下のグラフです。凶作が増えてまいりますと食糧が足りなくなりますから、場合によると餓死者が出て、人口が減るということが起こるわけです。ただそういうふうに考えていきますと、凶作が多い時と人口の変化というものが並行に変化してよさそうに思うのです。ところが、これを見てみますと実は若干の時間的なずれがございます。人口が約20年位遅れるのです。しかしともかく、凶作の後20年位遅れると人口が減るという現象が、かなりはっきりと出ているのです。ただ1850年以降になりますと、産業革命に代表されますような生産の増加がございますので、こういったような「気候が悪くなったために人口が減る現象」は見られないで、一方的に増加することになるわけです。ですからこういった問題は要するに「気候」の影響があることは事実ですが、やはりそれに対する「人間の対応」というものが大きく影響しているという点を頭に入れて問題を考えないと解決できないのではないかと思います。

この関係から「人口の増加と食糧の関連」の理論を考えてみますと、一応、理論的にはこういう関係があるということが分かるのです。もっとも最近でも、人口そのものは減ってはおりませんが、増加率で調べてまいりますと、凶作のあった年の2年後位になって、人口の増加率が多少減るとい

う関係が出てきました。現在でもやはり気候が人口にも影響していると言えるようです。

そして「気候とエネルギー」の問題も非常に関連があるわけです。ところで「文明の程度を何で表わすか」というのが問題になるかと思うのです。皆様もよくご承知のことと思うのでございますが、「エネルギーの消費量」が一つの文明の程度を表わす指標であると言われております。そこでこの関係を調べましたがこの「エネルギー消費と文明の程度」でございませ(スライド3)。これの横軸は各国の国民1人当たりのエネルギー消費量を石炭に換算したものでkg/年で書いてあります。次に各国の1人当たりの「国民所得、鋼(スチール)の消費量、ラジオを持っている数、1人当たりの蛋白質の摂取量」をとってプロットしてみますと、点は多少ばらつきはありますが、かなり高い相関関係があって要するにエネルギー消費が増えてくると国民所得も増えるし鋼の消費量も増えるしラジオの数も増えます。蛋白質の量も増加します。蛋白質の量が増えると食糧の質が良くなるので、言わばそれは1つの文明の程度を表わす指標であると言えるかと思えます。

もちろんこれだけですべてが決まるわけではありません。例えば国民所得と経済成長の関係、経済成長に対するエネルギー増加量の弾性値ということなどもあって、必ずしもエネルギー消費が文明の程度を表わすわけではありません。しかし、これが一つの良い目安になるということと言えるのです。

次は、「エネルギー消費量と各国の平均寿命」をグラフにしたものです(スライド4)。平均寿命をとってみますと、やはりこれも点はばらつきはありますが、明らかにエネルギー消費の多い国ほど寿命が長くなっていくという関係がはっきり見えます。なおこの横軸はエネルギー消費の4乗根でとってあります。ただここで注意すべきことは、石炭換算で2,000kg位までは非常にハッキリと寿命が増えてまいりますが、それ以降になってくるとほとんど定常化してくるという関係が見られるわけです。

それからこの黒丸は日本について時代が進みますとエネルギー消費が増えて寿命も増えてくることを書いたものです。要するにエネルギー消費が増えますと文明が発達する、そうすると栄養も良くなる、それから保健も良くなる、というような関係が出てくるかと思うのです。ただここで注

意すべきは、大体2,000kg位から上になりますと必ずしもエネルギー消費が増えても寿命は伸びません。そうすると仮に日本の場合、現在確か3,500kg位を1年に使っておりますけれどもそれが半分位になっても寿命という点では大きな変化はないだろうということが言えるのではないかと思うのです。

それはそれくらいにしまして、その次は「エネルギー問題と気象」との関連でございませが、これにはいろいろな問題があるわけです。エネルギー消費が増えてきますと、エネルギー消費というよりは、むしろ産業活動一般によるわけなのです。つまり生活程度を上げる、あるいは文明を発達させるためにはエネルギー消費を増やすことが必要ですが、そうしますとそこで汚染物質を出すという問題が起こってくるわけです。

それには2種類ありまして、いわゆるSO₂とNO_xのような化学物質、健康に悪い物質を出すという汚染問題と、熱汚染があるわけです。エネルギーをたくさん使いますと温度が上がってくる、そうするとそれが環境を変えていく、社会にいろいろな影響を与えるという問題です。ただ熱汚染と申しますと、温度を上げることばかりが悪いように取られますけれども、その辺は若干問題がございまして、場合によると温度を上げた方がいい場合もあるのです。

例えば日本のような場合ですと米の生産は温度が上がった方がむしろ良いわけです。そういう意味で申しますと、必ずしも温度を上げることは汚染ではないという議論もありますけれども、世界的に見ますとそうは簡単にも言えないわけです。その熱汚染も大別しますと2種類あると思えます。一つは「熱を出すので温度が上がる」という問題です。大都会などは明らかに人口が増えて暖房などをたくさん使いますから温度が上がってくるという問題がございませ。

もう一つの問題は「CO₂(炭酸ガス)の増加」の問題です。第2次大戦後、世界的に非常に科学技術が発達して生産力が増えて文明が進んできたわけです。それは喜ぶべきことだったのですが、それとともに公害問題が非常に大きくなってきているわけです。大体1960年代の後になりますと、こういった環境問題が世界的に大きく取り上げられるようになったということは皆様ご承知の通り

です。特に最近問題になっておりますのは2番目の炭酸ガスの増加の問題でございます。空気中の炭酸ガスが増加しますと、炭酸ガスは太陽の光をよく通しますが地球から出ていく熱を吸収する性質がありますので地表付近の温度が上がっていく、という問題です。そしてその炭酸ガスの量が明らかに増えているのです。ここに示しましたのはハワイのマウナロアにおいて観測されました月平均のCO₂の濃度の変化をグラフにしたものです(スライド5)。

この波を打っておりますのは、炭酸ガスというのは植物が光合成作用で酸素に戻すわけです。その働きに季節変化があるので、こういったふうに年変化が出てくるのですが、しかし全般的な傾向としてははっきりと増加していることが確認されるわけです。数十年前ですと炭酸ガスの濃度が約290 ppmから300 ppm位だったのですが、それがだんだん増えていまして最近ですと334 ppm位に増加しています。引き続き1年で0.4%位の割合で増加しているのです。この原因は何であるかというのは非常に議論がございますけれども、その中で一つの原因が化石燃料、つまり石炭とか石油をたくさん使うためであるというのはほぼ確かです。化石燃料の消費により発生する炭酸ガスの量の約半分がこの増加が説明できるのです。そしてこのまま増加が続いていきますと、次の世紀の終わりごろには炭酸ガスの濃度が現在の2倍程度になるだろうということが予想されるのです。

炭酸ガスの濃度が倍になった場合に、どのようなことが起こるのかを考えてみますと、炭酸ガスそのものは別に動物にも人間にも害になるものではございません。そういう点では別に心配する必要はないのですが、炭酸ガスが増加いたしますと大気中の温度が上がります。要するに温室作用をもたらします。上空は逆に温度が下がるのですが地面付近は上がります。どの程度上がるかというのはこれもいろいろと議論がありますが、大体において摂氏2度から3度という計算が最も信頼がおけるとお思います。もっとも極地方に参りますともっとひどいのであって、10度近く上がるのではないかというのが理論的な計算で言われています。そうするとどうということが起こるかとお考えますと、まず第一に極地方の氷とか雪が解けてくるわけです。そうすると海水が増えてきますから海面が上がってきます。そうすると低い土地は海になるという問題がござい

ます。それから気温そのものが上がることは、日本の場合は先程も申しましたように米の生産が上がるということでその点ではよろしいのですが、極地方と赤道の温度差が変わってきますと大気の流れが変わってくるわけです。そうしますと、亜熱帯には砂漠があり、高圧帯がありますが、その高圧帯の位置が変わってくるわけです。そうすると今まで雨が降っていたのに砂漠になる地域が出てまいります。逆の面も出てまいりましょう。そういう面を見て、世界全体の平均ということを考えてみますと、恐らく雨量が増加する地域と減少する地域とありまして、収支ではそう違わないかもしれませんが、ある一国に限定をしますと、今まで雨が降っていたところが降らなくなります。すると農作物ができなくなってしまう。日本の場合ですと農作物の出来高は主に温度によって左右されるのですが、世界的に見てみますと、実は「干害」が大問題なのです。過去の世界の大飢饉を調べてみますと、もちろん低温によるものや雨が多くて起こったものもございますけれども、何百万人という餓死者を出した例というのは、大体干害によるものです。そういった意味での「水の問題」は非常に大きいわけです。そうすると温度が変わること自体はあまり大きな影響ではなくても、雨の降る地域が変わってまいりますという、国によって非常に大きな影響を受けるという問題が起きてまいります。そうすると世界全体でうまく融通すればいいのですけれども、食糧を運搬するのがなかなか大変で、場合によるとそれが元で国際紛争が起こる可能性もあるということです。

そうするとこういった問題を防ぐのにはどうしたらよいでしょう。これは技術の問題ではなくて非常に大きな経済・政治の問題になってくるだろうと思います。そしてもう一つ申し上げておきたいことは、この問題の温度上昇問題ですけれども、「エネルギーを出すために温度が上がる汚染」を第一種の汚染と言っていいと思うのですけれども、そういう問題と「炭酸ガスが増えてその温室作用で温度が上がる」というもう一つの問題があります。そのうち第一種の方でございまして、温度が2度も3度も上昇するということはよほどエネルギーの消費を増やさないと起こらないわけです。ところが炭酸ガスの場合には、恐らく現在の濃度が3倍から4倍位になってくると、こういった問題が大きくなってきます。こうした事態は主

に化石燃料資源を利用することから起こるわけですから、エネルギー源を変えれば問題は減ってくるわけです。

その一方法としまして、例えば原子力を使いますと炭酸ガスの増加の問題はないわけですから、それによればもう少しエネルギーを増やせる可能性が出てくるわけです。ソフト・エネルギー（太陽エネルギーとか風力エネルギー）を使うのがもっとも良い方法かとも思いますけれども、技術的な問題がいろいろございまして、なかなか簡単ではないと思います。

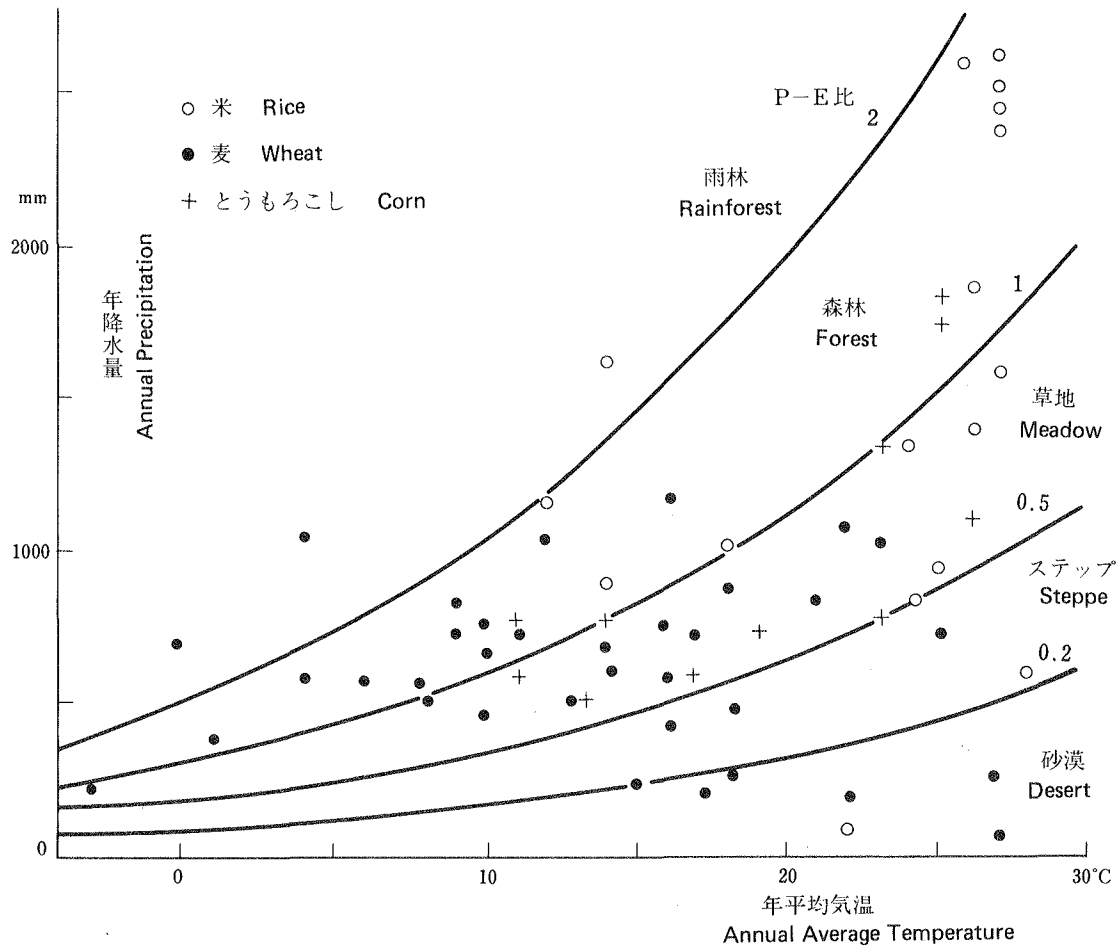
ところで私自身、原子力の開発はいろいろ問題がありますけれども、やはり進めていかなければならない重要課題であると思っているわけです。ただその場合には放射能の問題がございまして、やはり慎重さを欠いてはいけません。それを前提に、長い目で見つつ、じっくりと着実に進めていく必要があると思っているわけです。

もう一つエネルギー問題で考えていかなければならないことは、とかくエネルギー問題と申しますと、ハードの問題（効率を良くするとか、たくさん使うということ）を考えるのでございしますが、もう一つの面は「エネルギーをいかにうまく利用

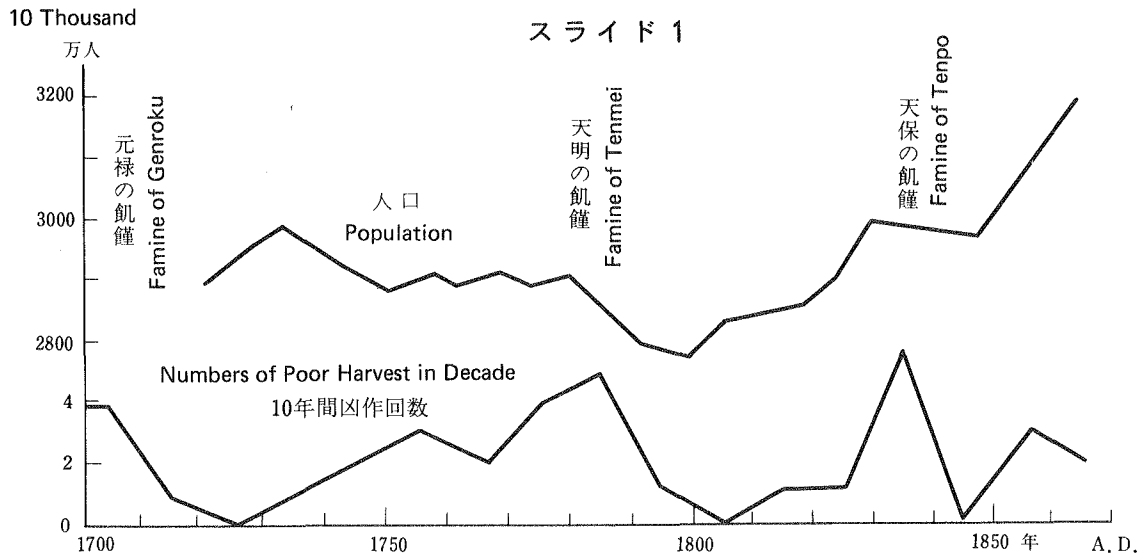
するか」ということ、別な言葉で言いますと「省エネルギー」の問題があると思うのです。「省エネルギー」の問題にもいろいろな側面がございまして、この問題になりますと「文明に対する価値観」ということが非常に大きく出てくるわけです。「エネルギー消費を増やすことが果たして人間の幸福につながるかどうか」という問題が出てくるのです。もちろんエネルギー消費を増やして、いろいろな方面に利用したほうが生活が便利になりますけれども、やはりそれも程度問題であって、先程の寿命の問題で考えてみましてもある程度までで限度があります。むしろそういった方面の「ものの考え方」を変えていくことが、これから一層必要になってくるのではないかと思うのです。これは例えば石油エネルギーでございまして「資源の限界」の問題もございまして、また「環境」の問題もある、ということで現在はそういった方面に対する問題をいろいろと考えていかなければならないように変わってきているのではないかと思います。

非常にお粗末な話で恐縮でございしますが、大体時間が参ったようですのでこれで話を終えさせて戴きたいと思っております。

[高橋浩一郎氏スライド]



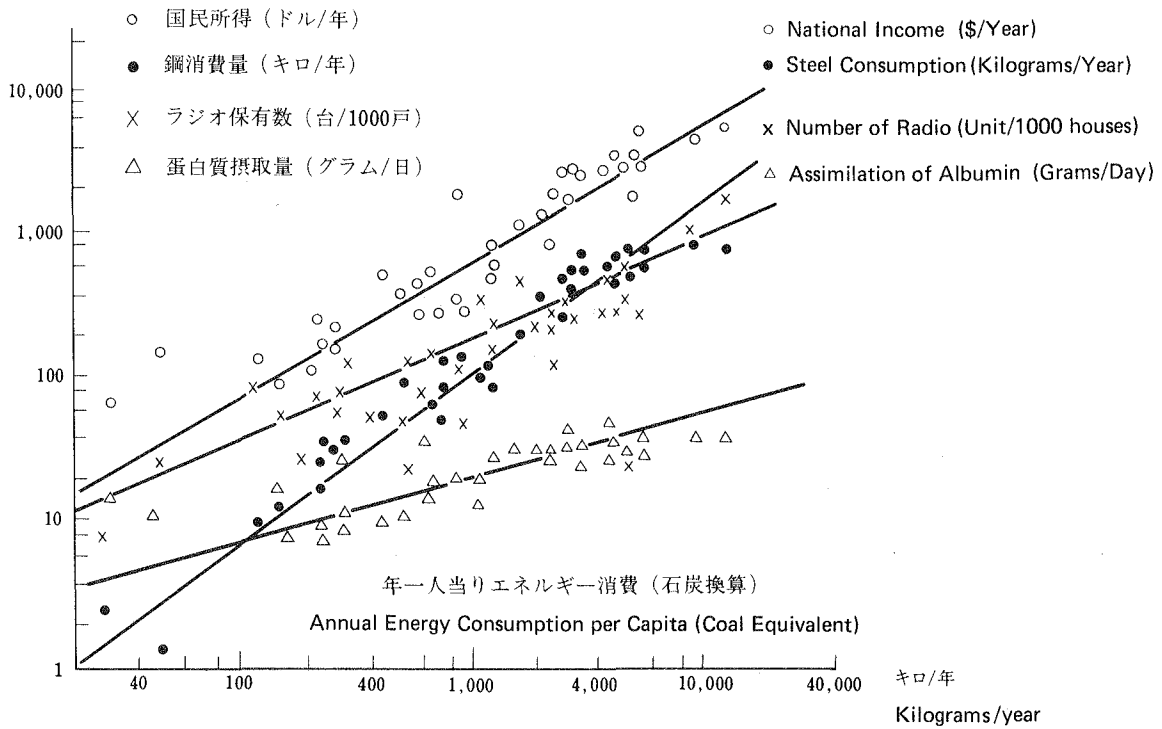
各国気候と主要穀物
Climate and Major Grains in Countries



江戸時代凶作と人口
Poor Harvest and Population in Edo Era

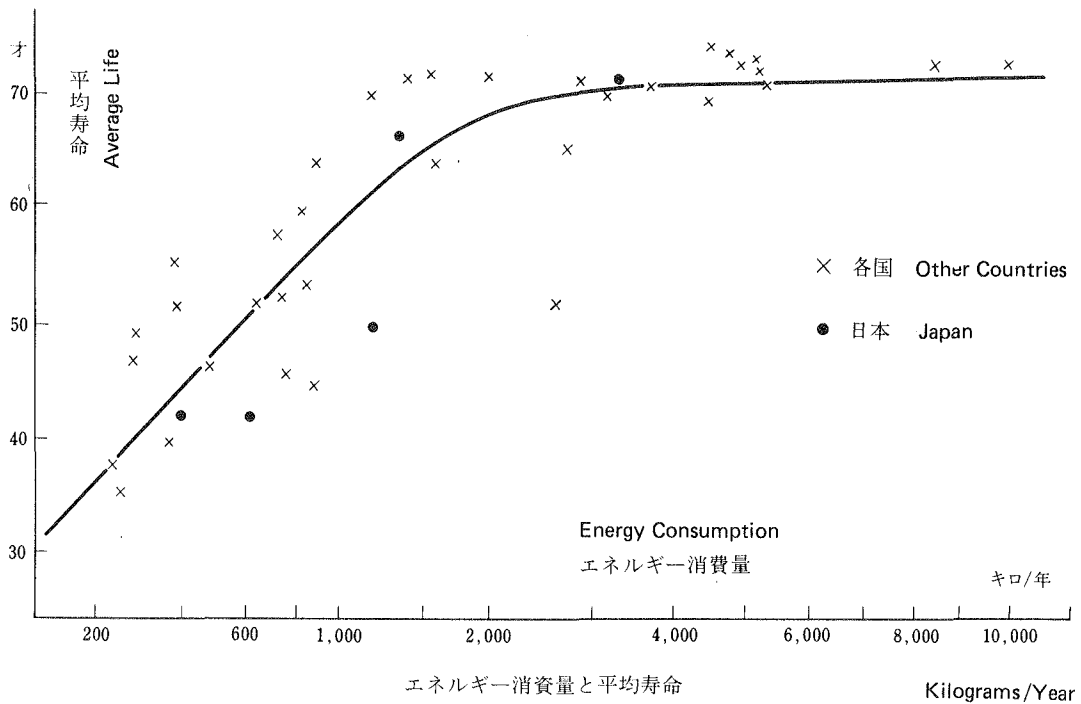
スライド 2

[高橋浩一郎氏スライド]



エネルギー消費と文明の程度
 Energy Consumption and Civilization

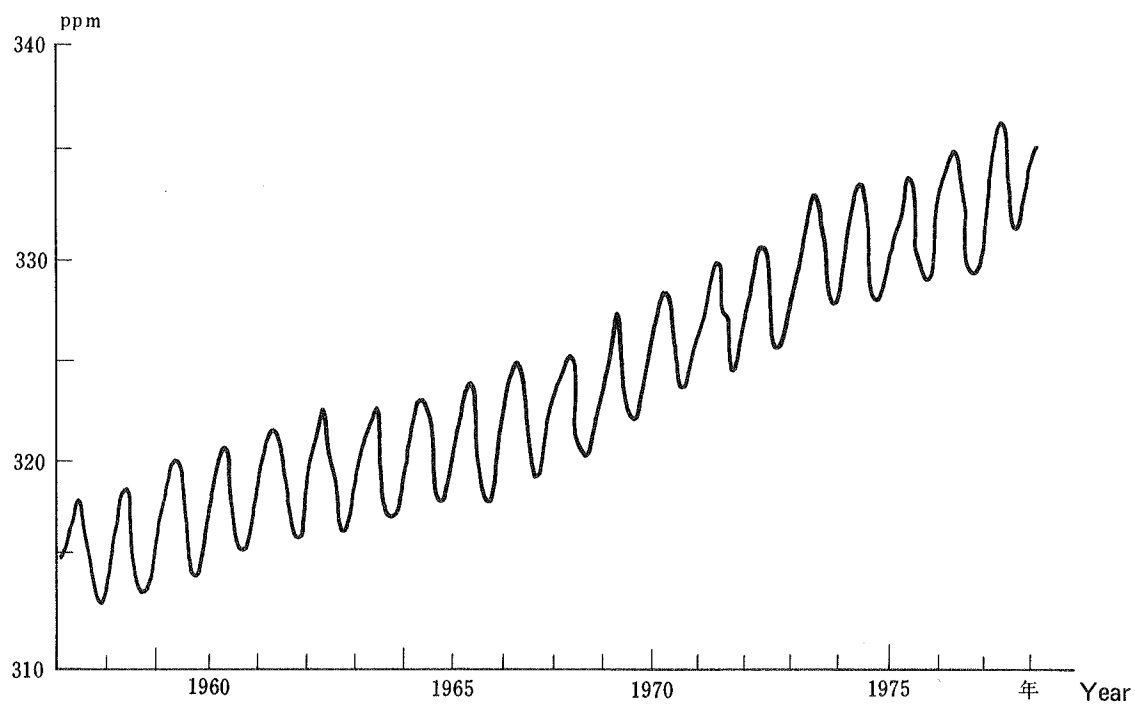
スライド 3



エネルギー消費量と平均寿命
 Energy Consumption and Average Life

スライド 4

〔 高橋浩一郎氏スライド 〕



月平均CO₂濃度経年変化 (ハワイ・マウナロア)

Annual Transition of CO₂ Concentration – Monthly Average (Mauna Loa, Hawaii)

スライド 5

セッション3「原子力国際協力—今何が必要か」

(パネル討論)

議長 宇川秀幸氏 (外務省科学技術審議官)

<キーノート>

大島恵一氏 (東京大学名誉教授)

<パネリスト>

C. カストロマデロ氏 (アルゼンチン原子力委員会委員長)

H. シェーパー氏 (OECD原子力機関事務局長)

W.-J. シュミットキュスター氏 (西ドイツ研究技術省エネルギー研究技術局長)

高岡敬展氏 (科学技術庁長官官房審議官)

H. ブリックス氏 (国際原子力機関事務総長)

J. マーカム氏 (アメリカ大統領府科学技術政策局次長)

Y. リム氏 (韓国原子力委員会常任委員)

キ ー ノ ー ト



宇川議長 本パネル討論ではまず初めに大島さんに基調演説をして戴き、続いてパネリスト各氏より10分から15分ご発言願いたいと思います。その後、自由な意見交換をしたいと思います。

では、初めに、大島さんお願いいたします。



大島 本日、私は、このパネル討論「原子力国際協力—今何が必要か」のキーノートのスピーチを仰せつかったわけですが、具体的な問題よりも、現在の原子力における国際協力問題を私がどう考えて

おり、また、どのような課題があるのかということを中心に、話したいと思います。「何をなすべきか」ということについては、パネリストの方々が、それぞれの立場からお話し下さると思います。

最初に、私は、この問題を与えられた時、原子力の平和利用の歴史は国際協力で始まったことを申し上げるべきだと思いました。

ご承知のように、昭和28年にアメリカのアイゼンハワー大統領が「アトムズ・フォー・ピース（平和のための原子力）」宣言を国連総会で行ったわけですが、それを受けて30年に国連の第1回原子力平和利用会議（ジュネーブ会議）が開かれました。この項日本は原子力を始めたばかりで、正確な歴史的事実は存じませんが、欧米原子力調査団が派遣され、その一環としてジュネーブ会議に出席したと記憶しております。

また33年の第2回のジュネーブ会議へは、本日の会場におられる方々の中の何人かが私も含めて大変胸を轟かせて参加したことを記憶しています。

実は、原子力が、原爆という非常に悲しむべき軍事技術として開発が進められ、戦争が終わったときに、そのまま放っておけばソ連、イギリス、フランス、中国などの各国がいわゆる軍事的な競争を行うような事態になりかねなかったのです。こうした時にこのジュネーブ会議は原子力を、人

類の破壊と闘争から、むしろ、画期的なエネルギーとして人類の幸福と福祉のために利用するという目的で開かれたと私どもは受け取っていたわけです。それは、いわば、原子力に携わる人々すべての大きな悲願であったわけです。

私は、昭和33年、ちょうどジュネーブ会議の後、アメリカのマサチューセッツ工科大学原子力工学科のホイットマン教授を訪問致しました。ホイットマン教授は、第1回のジュネーブ会議のアメリカの代表であったわけですが、このジュネーブ会議を実現するのに、まず第一に同教授がしたことはモスクワに交渉に行き、米・ソ両大国が原子力の平和利用のために今までの技術を出す約束をし、その了解を得て初めて第1回の国連会議を開催したのだという話を伺いました。世界が新しい時代を開くため、努力をされたわけです。

その頃の発表論文を見ますと、原子力は、いわば、バラ色の雲に包まれて、将来に大きな期待がかけられたわけです。

そして、その後の原子力の開発の歩みを見ますと、平和利用の面では、安全性と経済性について大変な努力がなされたわけですが、一方、平和利用の保障として、国際協力によって、原子力の軍事利用への転用を阻止するための体制の確立が、原子力に携わる人々にとって非常に大きな課題であったわけです。

そのため、昭和32年にIAEAが設立され、国際機関を通じた各国の協力、あるいは、各国政府間の原子力協定、さらに、民間産業界の協力などが行われてきましたが、他の技術分野に比し、一私は化学専攻であり、化学工業の分野などかなり国際的な協力はしておりますが一全く質の違う国際協力の下に今日まで進められてきた、ということが言えると思います。

その意味では、これだけ世界の原子力の著名な指導者がこの原産年次大会のパネル討論に出席しておられるという事実が、いかに国際的原子力の連帯が基礎にあり、また大きな力を持つものであるかを示しています。

さて、現在日本における原子力の発電コストは

石油火力の半分です。また安定供給面から考えますと、石油は3ヵ月分の備蓄が大変だと言われている時に、原子力の場合は数年の燃料備蓄が可能です。経済的にも、また、安定供給の上でも、特に最近の石油の価格の上昇あるいは供給の不確定さを考えますと、まさに、今日のために原子力を用意してきたと思えるぐらい、原子力の役割は重要になっているわけです。

しかしそういった事実にもかかわらず、国内的にはいわゆるパブリック・アクセプタンスと申しますか、安全性、廃棄物処理の問題などに関して反対もあります。

一方、国際的な問題を見ますと、核不拡散、すなわち軍事利用への転換を防ぐための政策と、原子力をどうしても主要なエネルギーとして早く開発したいという国との間に、ある種の不協和音が聞かれています。特に、各国にそれぞれの国内的な事情、あるいは政治的な諸問題がありますので、ジュネーブ会議で、バラ色の雲に包まれて皆が同じ方向を向いて、胸を張って歩いていた時期に比べまして、最近では、原子力そのものは確立されているにもかかわらず、国際協力の面で、いろいろな問題が発生してきている、ということが言えると思います。

そういう意味で、私は、今日原子力の重要性が経済的に高まってきた時に、このパネル討論で国際協力の問題についてそれぞれの立場から考え、新しい国際協力の態勢、理念を、あるいは方向づけを確立していくことの一助になることが大変重要ではないかと思えます。

もちろん、国際協力と申しましても、これは常に継続的な努力がなくてはできないことです。その意味で、私は、本パネル討論の与えられた一つの課題は、もう一度、国際協力の態勢を確立し直すことにあるのではないかと思います。

その意味で、私は、目下直面する課題を二つ大きく取り上げてみたいと思います。

一つは、平和利用と核不拡散の問題です。

只今、これまでの原子力の平和利用と核不拡散の問題はIAEAを中心とする各国の協力の下に進められてきたと申しましたが、一方、それは大変微妙なバランスの上に立っていました。

また、平和利用とIAEAによる査察には、いろいろな問題点があるわけです。それが、実は、カーター大統領によって提起された問題であり、

国際核燃料サイクル評価(INFCIE)によって討議がされたわけです。すなわち、いよいよ原子力が実用化する時期に、世界の原子力共同体は、もう1度、今の核不拡散と平和利用の問題を、根本から十分に検討しなければならないという大きなショックを受けたわけです。

もちろん核不拡散は極めて政治的な問題であって、基本的には、核軍縮が行われれば、すなわち世界から核兵器がなくなれば、我々はこの問題から解放されるわけですが、現実にはそれほど簡単ではなく、この解決のためには絶えざる努力を必要とするわけです。

しかし、研究開発、あるいは産業における投資、また国内における諸設備の建設、その他を考えますと、原子力の平和利用は大変長期的な、しかも基本的な経済の問題です。

こうした問題が、非常に変わりやすい世界の政治的な情勢によって数年ごとに変化するということになれば、これは大変に難しい問題で、結局、平和利用は充分に進まないことになるわけです。

その意味では、原子力共同体としては今述べました政治的な問題を安定した枠組みの中の技術的な問題に転換し、それを基にして、安心して平和利用の推進ができる体制を作る、あるいはそれを考える、ということが与えられた課題ではないでしょうか。

その意味では、核燃料サイクルに対する国際的な協力体制、保障措置制度への合意、地域的協力体制というものを考える必要がありますが、これを、たんに核不拡散という視点からだけではなく、経済協力との整合という形で考えなくてはなりません。その意味で、私は、アメリカのレーガン政権が、原子力の平和利用に対して非常に積極的な政策を取っていることは、新しい体制を作り上げていく上で大変重要なことだと思います。

特にその場合、今の世界の情勢の中で、少数の国が政治的な理由から、何らかの形で核爆発、あるいは、核の軍事的な利用への道を実際に進めるか、またはその方向を指向していると思われるような立場を取ることが、実は、エネルギーを求め、原子力を求めている世界の非常に多くの国にとって大きなマイナスあるいは制約になる、という事実を私たちは十分に考える必要があると思えます。

国際協力に関して、今、政治的問題を申し上げた

わけですが、第二は、原子力産業は、その性格から国際的な協力を基礎にしなければならないというか、必然的に国際協力が求められている産業であり、技術であると思います。

私は化学者ですので化学エネルギーを例に取りますが、ご承知のように、化学エネルギーはeV（エレクトロン・ボルト）という桁の話ですが、原子力はMeV（メガ・エレクトロン・ボルト）、すなわち100万倍のエネルギーが同じ物質から出てくるわけです。

ということは、それだけ、原子力産業は規模の利益が非常に大きくなります。すなわち、言葉が適当かどうか知りませんが、世界的にある種の寡占的な状態が出てきます。古典的な経済学から申しますと、寡占というのは、私の聞いておりますところでは、大変望ましくないことなのだということで、どうしても競争を導入することになるわけですが、現実を考えます時に、原子力の持っている性格は、国際的な産業の上においても種々の体制における協力を強く要求している、ということが言えると思います。

また、もう一つの問題は、原子力は、原子炉だけではなく、核燃料サイクル全体が確立されることによって、産業体制ができるということがあるわけです。

その意味で、今の原子力開発あるいは核燃料サイクルの問題、さらに、核燃料におけるサービスという問題を考えますと、どうしても、国際的な協力がなくてはならないわけです。

さらに、原子炉の安全性の観点から述べると、もし一つの国で何か事故が起こりますと、原子力であるがゆえに世界中の国々の新聞のトップに載るわけですから、その意味でも、安全な運転維持、あるいは事故の処理上の問題、それに対応する社会運動、あるいは社会に対するPRを含めて、これらの問題に対する国際的な協力体制が必要です。

具体的には、ある地域における地域協力、緊急事態への対応の体制、あるいは、サービスの提供等で、これらの協力がなくては原子力の経済性は実現しないのではないかと思います。

さらに一歩進めてもう一つの大きな問題は、原子力は平和利用の立場で経済協力の一環として考えるべきだ、と私は申しましたが、もしそうであるとすれば、先進工業国と発展途上国との間における技術移転の問題、さらに、それによる協

力体制の問題、これと一方における機微な技術という形での原子力技術の移転に対する政治的な制約との間で、どのように調和を取り、またどのように共通の利益を求めるといことが重要であると思います。

さらに、先進国間におきましても、あるいは、これは何も先進国に限るわけではありませんが、新型原子炉、高速炉、あるいは小型炉といった新しい炉に対する協力という、いわゆる研究開発の協力が大変重要になってくるわけです。

実は、研究開発の協力は、原子力の歴史を振り返ってみますと、スタートの時から国際的協力の中心であったわけですが、今、各国政府の状況を見ますと、二、三の国を除いては、政府が多額の資金を原子力のために出す時代は、そろそろ終わりにかけている、という印象が強いわけです。

従って、この国際的な研究開発協力は、産業界の協力というものと相俟っていく必要があります。この意味で、本大会で、軽水炉の問題に関しても、A-PWR、A-BWRについて、産業界が活発な協力をしている話を伺いましたが、それは大変心強い方向である、と考えます。

このパネルにおいて、私は、先進国が技術を先に持った国としての責任とその指導力を強く世界に求められていることいかに応えるか、さらに、発展途上国と先進国との関係における原子力協力が、真に経済協力の一環として進められ、一方、政治的な問題に対しての調和をいかに保つか、さらに、IAEA、OECD・NEA等の国際的問題を扱う機関が、どのような役割を果たし得るかが問題点ではないかと思えます。

最後に、私は、原子力の平和利用から全人類にもたらされる非常に大きな利益を考える時に、我々は、確固たる信念を持って核不拡散を初め、パブリック・アクセプタンス、さらに国際協力といった問題を進めていく必要があります。それは、我々の英知に対する大きな期待であると思います。

宇川議長 どうも有難うございました。

大島さんから、このセッションの基調講演をして戴きました。つまり、原子力に関する国際協力に関して、我々は何をしなければならないかということですけども、非常に良い叩き台を出して下さいました。

それでは、アルファベット順に、まずリムさんに発言をお願い致します。



リム 原子力の平和利用が始まったのは、わずか20年前です。それ以降、原子力産業は国際的な関心事の一つとなり、また、国際的な信頼および協力を必要とする問題になりました。

私は、ここで、まず、韓国の原子力計画に関して話したいと思います。

1962年以降実施してきた韓国の経済発展計画の成功により、韓国の経済は繁栄し、生活水準も大幅に向上しました。それにより、当然、エネルギー需要も増大しました。年間平均エネルギー需要の伸びは、過去20年間10%で推移しています。

韓国は、国内にほとんどエネルギー資源を持たず、輸入エネルギーへの依存、特に輸入石油への依存は、継続的に増大してきました。石油はすべて輸入に依存しており、昨年の輸入量は、総エネルギー供給量の60%強を占めています。

このような状況から、原子力が経済的に優位であること、また、石油と比べ供給が停止した場合の影響が少ないという点に着目し、大規模な原子力発電計画を迅速に進める状況になったのです。

韓国は1960年代末に最初の原子力発電所を建設することを決定し、78年以降、この発電所は順調に運転しています。今年、さらに2基を送電網に組み入れる予定です。

これにより原子力の設備容量は、間もなく180万kWに達します。現在建設中の8基を加えた13基がさらに送電網に加えられれば—これは1991年を目指した韓国政府の計画ですが—原子力がわが国の主要な電源になります。この原子力計画を効果的に、かつ、成功裡に遂行するために資金の確保、機器の国産化および長期の核燃料の供給保証などの問題を解決しなければならないだけでなく、技術者の訓練のための支援が、原子力の安全性を保障していくためには必要です。これは、原子力発電所を運転中、建設中、または計画段階のすべての途上国に言えることであります。

こうした原子力開発に付随している技術的、経済的な問題は、発展途上国一国で解決していくに

はあまりにも困難であり、我々は、先進国の協力の下に解決されるものと考えております。

最近の国際協力に目を向けた時、原子力先進国は、発展途上国に原子力技術を移転することを渋っているように見えます。

たとえば、商業用再処理を含むいわゆる機微な技術は、その国が平和利用を目指し、保障措置の要件をすべて満たしていても、移転が許されておられません。最も緊急かつ重要な課題は、国際協力を通して、原子力が破壊目的に使われないようにすること、そして核拡散防止の目標を掲げて、原子力の平和利用を調和裡に行う道を模索し、それを確立していくことだと思います。

ただ、ここで常に留意しなければならないのは、各国が平和利用を目的とした原子力開発政策を決定する固有の権利を持ち、その国の技術、産業、科学を振興するために必要な原子力技術を選ぶ主権を等しく有している、ということです。

発展途上国で、その国の原子力事業があくまでも平和利用に限定されていることを例えばNPTを批准することで示した国は、平和利用原子力開発を推進するために必要な技術や関連施設を取得し、所有し、また、その使用を許されて然るべきです。

韓国は、1950年代の末に、IAEAに加盟いたしました。そして、韓国は、IAEAの規約に盛り込まれた精神を遵守してきました。NPTを批准し、IAEAによるフルスコープ保障措置も受け入れております。原子力の平和利用を推進するためのIAEAの地域協力協定活動(RCA)にも参画しております。韓国としましては、この方針をあくまでも堅持していくつもりです。

韓国の原子力長期計画に関しては先程申し上げましたけれども、これに則って1991年には年間300t以上の使用済み燃料が13基の原子力発電所から出ます。そして、それ以降原子炉を1基から2基増やすことになれば、必然的にこの量が伸びてまいります。この使用済み燃料の問題を効果的に解決するために、我々は、われわれの地域再処理センターの設置に関して、また、INFCE国際プルトニウム貯蔵(IPS)、IAEA供給保証委員会(CAS)などに活発に参加してきております。

原子力利用面で途上国が直面する問題は、国際協力の下に、そして、相互主義の精神、相互信頼の精神をもって解決されるべきであると考えます。

原子力産業の協力は、他の産業と比較して、より慎重にしなければなりません。

しかし、国際協力、特に原子力面での途上国と先進国の協力は、さらに改善し、实际的に、かつ十分に手応えのあるものにしていかなければなりません。まず、手始めとして、原子力供給国が協力して、途上国の経済、技術、社会的な側面を検討し、それを反映した核燃料サイクルに対する十分な措置を提供し、そして、原子力機器の標準化を行うための措置を取ることで、原子力の安全性を上げ、途上国の技術レベルの向上に貢献することができると思います。

これに関して、特に日本の企業が最近実施しているプラントの信頼性向上および原子力機器の標準化に関する作業に非常に関心を持っており、できれば、こうしたプロジェクトに我々もパートナーとして参加したいと考えています。

原子力開発に関連して、すべての人が懸念を持つのは、いかに開発をし、原子力を利用しながら、環境を効果的に守っていきけるかということです。この懸念があるからこそ、使用済み燃料を含む放射性廃棄物の最良の処分法が確立するまで、我々は、なかなか行動を取り得ないのです。

これに関して日韓両国は、人口過密で狭い国土という条件がありますから、例えば低レベル廃棄物の適切な投棄場の選択、それから地中に埋設する場合の技術的な基準の策定面で、相互協力が可能だと思えます。

低レベル固体放射性廃棄物の海洋処分は、韓国が三方を太平洋に囲まれた半島であることから、非常に関心を持っていますが、具体的な措置をとる前に、海洋処分に関しては近隣諸国と慎重に検討すべきだと考えています。

特に、環境保護と原子力の平和利用の促進に関して、意見交換と研究協力を推進していくべきであると考えます。

最後に、私は、国際協力について特に安全性向上の関連で話したいと思えます。

原発の事故を防止し、起こり得る事故の影響を最小限に食い止めていくために、次の点に留意しなければなりませんと思えます。

韓国の場合、人口過密であり、原子力発電所も

多いわけですが、ここで認識しなければならないのは、ある国の原子力の安全性の問題は、他の国の安全性の問題と同じ真剣さで取り組んでいかなければならないということです。

これに関して、原発事故に付随する相互支援、また、原子力の安全性に関する国際的、地域的な協力の強化は、安全性に関する情報交換や技術交流、緊急時に関する共同研究の分野がまず最優先されるべき問題だと思えます。

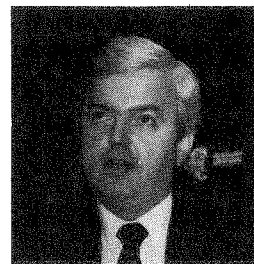
私は、ここで次の提案をしたいと思えます。

それは、緊急時対応センターの設置です。つまり、原子力の安全性に効果的に対処するためのものです。これは、国際的なレベルでも地域的なレベルでも良いと思えます。

そして、私は、2月にIAEAの理事会がやはり同じような方針に則って採択した決議を支持したいと思えます。

宇川議長 韓国が現在直面している問題についてお触れ下さり、また、加えて、国際協力の対象となり得るような領域についてお話し戴き、ありがとうございました。

それではマーカムさん、アメリカの立場から発言願います。



マーカム 現在、世界は、エネルギー危機、いわゆる70年代に我々を悩ませた石油供給の中断ならびに市場の操作から、一息ついているところです。今日、世界的に、省エネルギー対策が効果を発揮したことにより、石油供給は再び、ある程度豊富になってきているし、価格も下降傾向を辿ってきています。

しかしながら、私どもは、自己満足に陥るわけにはまいりません。省エネルギー努力をしたところで、エネルギー源を生み出すことができるものではありません。そして、真のエネルギー危機は将来にまだその可能性を残しております。これこそは、経済が回復し、発展途上国の工業化が進んでいる環境の中で、安全で妥当な価格のエネルギーを十分に供給することを保証するための努力の必要を与えるものです。

我々が共通した経験から学んだ一つの明確な教訓は、エネルギー供給は真に国際的な問題であるということです。

我々の経済が相互に依存していて、その依存度が高まっている、という事実を如実に物語っています。

エネルギーの安全保障に対する鍵は、エネルギー自立のために無駄な努力を払う点にあるのではなく、多様化、並びに、安定した長期的な国際協力にこそあるわけです。

本年1月、日本の国会での所信表明演説におきまして、鈴木総理は、科学技術における協力を高めることによって、国際社会の発展に寄与することを明確にされました。私どもアメリカにおきましても、このような目標を支援するものですし、エネルギーこそ、このような協力の重要な対象分野となると考えます。

レーガン大統領は就任初年度目におきまして、アメリカのエネルギー並びに核不拡散政策の抜本的な変更を発表しました。これは国際協力にも重要な意味を持つものです。

エネルギーの研究開発分野において、アメリカ政府は、太陽熱や合成燃料プロセスのような、よく知られている技術の実証には、もはや、資金を出さないことにしました。このような分野で連邦政府が果たすべき役割は、不必要な障壁を除くことであり、安定的、合理的かつ経済効果を生むような規制政策を導入することによって、民間部門が経済的に成り立っていく形で、開発に着手できるようにすることだと思えます。

大統領は、より長期のリスクの高い技術に対しては、連邦の強力な資金援助を続けると述べています。例えば、太陽電池であるとか増殖炉並びに核融合など将来のエネルギー需要に有力な寄与ができるようなものです。これについては、予算上の制約がある中でも、1983年度のアメリカの研究開発支出で10%以上の伸びを示して、400億ドルから440億ドルに増えることでも明らかにされておりますし、特に、物理、化学、工学の分野では、伸び率がより高くなっていることでも分ります。

原子力の分野におきまして、大統領は、廃棄物処分や再処理並びに、規制の改正等に関していくつかの積極的対応を取っております。より完全に原子力を石炭とともに利用することによって、将来のエネルギー需要を満たせるようにしようと考えているわけです。副大統領、その他政府の高官、電力会社の経営者層、原子力機器メーカーならびに銀行協会等による一連の会合を持つことにより、さらにこの産業に影響を及ぼすような根底にある

問題に取り組むために、電力会社の組織並びに資金問題等でイニシアチブを取ろうとしております。

原子力は、現政権の見方では、最後の手段としてではなく、最も有望なエネルギー源である、と見なされております。そして、私どもは、この原子力の寄与を高めるための健全な基盤を提供する決意を持っております。

また、大統領は、核不拡散政策を大幅に変更することを発表しました。それによってより安定した原子力の国際的発展ができるようにするためのものです。もちろん、基本的な不拡散の目標に向けて全面的な努力を続けまされども、核拡散の問題は、技術的な問題ではなく、むしろ、政治的、軍事的な問題である、と認識しているわけです。

その結果として、私どもは、核不拡散の目標を強力に支持している原子力の先進諸国と全面的に協力をするつもりです。また、経済並びにエネルギー安全保障上の理由から、これらの諸国が、アメリカよりも早く増殖炉や熱中性子炉によるリサイクルを開発しなければならない必要があるかもしれないとも考えております。

同時に、私どもは問題のある国に対する機微な原子力資材、および、技術の移転が行われないような特別な措置を追求し続けます。

我々はIAEAを強力に支援致します。他の諸国と協力して、保障措置制度を強化すべく努力を続けるつもりです。また、メキシコ、エジプトのような発展途上国と、今後、原子力分野での協力を深めることも期待していますが、これは核不拡散に関し、信頼性の持てる第三世界の国々との協力の模範となると考えられます。

ここで、国際的な原子力開発を有意義に実行できるような潜在的な協力対象分野について、少し述べます。

第一に再処理です。大統領は、アメリカにおける再処理の禁止を解除しました。そして適切な連邦政府による優遇措置を導入することにより、サウス・カロライナ州バーンウェルの再処理工場を民間で運転できるように、円滑化するつもりです。これらのことは、政府が、新型炉に必要なプルトニウムを購入するという意味でもありますし、規制措置をさらに円滑するとともに、西ドイツなどの国々からの電力会社の参加を求めるつもりです。

それから、このような再処理プラントから出てくるプルトニウムのために保障措置の枠組みの中

での核燃料貯蔵をも行うことになっており、他の国々の参加を求めることにより、国際プルトニウム貯蔵における重要な一歩を進めることができるかもしれません。このアプローチに対して、アメリカでは、民間部門は特に強力な関心を持っています。私はこれが成功するだろうと考えておりますし、原子力の発展を廃棄物処分ならびに核不拡散という両方の利益を通して刺激することになるでしょう。

廃棄物処分は極めて重要な分野です。高レベル廃棄物処分設備の開発に向かって、急速に進展を遂げております。議会とともに立法措置に関して研究を続けることにより、財政上並びにプログラム上の基礎を提供することになりましょう。これはすべての国における原子力発電の開発にとって重要な要因ですし、国際協力の対象としても格好の分野だと思います。

次はウランの濃縮です。これも重要です。ウラン濃縮設備および技術に対する、信頼におけるアクセスは、先進国ならびに発展途上国の原子力利用を高める上でも、重要な前提条件になるものです。アメリカは、すでに大規模な濃縮プラントを持っているので、この需要に対応するため協力することができ、目下その設備能力を大幅に増強している最中です。ここでは、改良されたガス遠心分離技術が使われることとなります。

大統領は、ウラン濃縮こそが成熟したビジネスであり、民間部門にそろそろ移転してもよいだろう、という結論を下しました。そこで、このような移転を達成するためのさまざまなオプションを検討中です。この活動に関して、他の国々の金融面での参加の可能性も研究したいと考えています。

次は原子力の安全性ですが、これについての協力は不可欠です。どこで事故が起こっても、世界中の原子力に対して打撃を及ぼすものです。従って、TMIにおける事故を一つの端緒として、現在ならびに将来の原子炉システムの安全性を高めるべきだと考えます。安全性に関する研究開発面での協力ならびに情報交換は明らかに重要です。NRCは、このTMIに関する情報が他の国々にもすぐに入手できるようにしようとしています。

次に、将来に目を向けてみますと、増殖炉が極めて重要なエネルギー源になります。私どもは、この技術に対する資金支援を続けています。1983年には5億ドル近くが支出されることになってい

ます。主要な目的は、クリンチリバー増殖炉を完成することです。それからさらに、大規模な次の世代の増殖炉の設計に着手すべき時でもあります。これにより、クリンチリバー増殖炉ならびに他の国々における増殖炉の経験を利用していくべきでしょう。その規模の大きさ、および長期的性格から、特に国際協力の対象として有望な領域だと思えます。アメリカ政府の予算のなかには、大規模な協力プロジェクトのための資金が組み込まれていますので、将来進んでいく上で最善、可能なベースを提供できるようにしようとしております。

次に核融合ですが、これはさらに将来になります。そして、ここではさらに先進国間の継続的な幅広い協力が重要でありましょう。これは、人類が行うことになる最も挑戦的な技術プロジェクトだろうと思えますし、これから基礎的な研究をまだまだ行っていかなくてはなりません。最近の成果に基いた限りでは、この核融合エネルギーは、来世紀の半ば以前に利用できる可能性はなさそうですが、この潜在能力は極めて大きいため、子孫に対する投資として努力を続けるべきだと思います。膨大な資金を投下することにより、次の世代の核融合炉を開発しなくてはなりません。その場合協力は不可欠です。これによって、無駄な重複を避けるとともに、正しい道を見出すべく、十分な多様性を維持できるようにしなくてはなりません。

次にエネルギー技術における国際協力を見てみますと、相互の便益ならびに役割分担を考慮しつつ協力することが、重要です。予算ならびに資源面での制約は常に重要であります。だからこそ限界のところではなく、基本路線で協力するところに努力すべきでしょう。

私は、さまざまな分野について述べましたが、これらの領域はすべて協力の対象として可能性の高いものだと思います。

エネルギーならびに不拡散政策については、いま述べました。

また、アメリカは技術面でのリーダーシップを取っていくことになると思います。

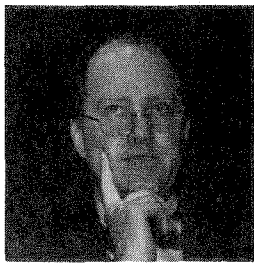
従って、アメリカは、より安定的なエネルギーの将来を国際的に開拓するために、信頼におけるパートナーとして協力を拡大していくことを楽しみにしています。

議長 マーカムさん、どうもありがとうございます

ました。

たいへん簡潔に、現在のアメリカにおける考え方、政策の方向に関して話して戴きました。

それでは、西ドイツのシュミットキュスターさん、お願いします。



シュミットキュスター 私
は、現在の西ドイツにおける
原子力の利用状況について、
また、国際協力に対してどの
ように参加をしているかを申
上げたいと思います。すで
に皆様方はわが国の現状につ
いてご存じだと思いますので、その点に関しては
簡潔に述べるだけにとどめたいと思います。

現在、15基の原子力発電所、発電容量で1,040万kW
が稼働中です。そのうち、研究炉ならびに実証炉は4基
あります。1981年に高い信頼性が実証され、平均稼
働時間が6,000時間にのぼり、それによって540億
kWh、つまり総発電量の17%が原子力発電によ
って生産されたわけです。およそ1,000万kWの容量
を持つ9基の発電所が建設中であり、さらに10基
の発電所の計画が進展段階にあります。

長期的な原子力利用に関しては、新型の原子炉
システムが重要であるとみています。ですから、
政府の助成は高速増殖炉とHTRの開発に集中し
ていますし、また、それぞれの型において、30
万kWの原型炉の建設に対して政府助成が行われ
ています。

さて、原子力利用の一つの重要な前提条件とし
て、完結した燃料サイクルに関する一貫した考察
が必要です。これには、ウラン濃縮、燃料効果、
再処理、使用済み燃料の中間貯蔵、また放射性廃
棄物の最終管理も含まれています。これらは、西
ドイツにおいて技術的に開発されていますし、ま
た、実証の段階に入っているものもあります。

西ドイツの原子力開発計画はヨーロッパにおい
て第2位です。それは、前述の二つの理由により
原子力発電容量は、現在これ以上急速に増加させ
る必要がなく、フランスなどに比べ拡大は緩やか
に行われているからです。エネルギー節減政策に
よって、我々はエネルギー需要を抑え、輸入石油
への依存度を低下させることができました。エネ
ルギー供給全体に占める石油の比率は、1972
年には55%でしたが、昨年は44.5%にとどま
りました。石炭、褐炭などが利用されていますの

で、この分野においては、海外に対する輸入依存
度が非常に低いわけです。また、輸入石油の依存
度も相対的に低く、全発電量の6%を占めるにす
ぎません。

多くの工業国において少数派ではありますが、
熱心に原子力反対の運動が行われていますし、ま
た、いろいろな社会組織でも反対の議論がありま
した。しかし西ドイツ政府は、原子力開発路線を
推進することを明言し、原子力の新しい計画を最
近発表しました。将来のエネルギー供給における
原子力の役割を高く評価する政策で、三つの党が
内閣を構成していますが、その会合においても、
先週これが合意されました。

この方向に関し、過去数カ月間にいくつかの進
捗が見られましたので、ここで言及したいと思い
ます。

連邦政府と各州政府の両者において、原子力発
電所の許認可手続きの簡素化に関する措置が取ら
れたこともあり、全設備容量380万kWの3基
のプラントから成る発電所が連邦政府によってゴ
ーサインを与えられました。また初の建設許可が、
イギリス、オランダとの三国協定の枠組みのなか
で、西ドイツの濃縮プラントに対して与えられま
した。これは1,000tSWU/年の能力を持っ
ています。

また、AFRでの輸送容器に入れられた形での
中間貯蔵法が最近西ドイツで開発されていますが、
それに対して許可が与えられ、建設が数週間前に
開始されました。

放射性廃棄物の最終貯蔵地として考えられてい
るゴルレーベン近くの岩塩坑の掘削試験が完了し
ました。現在、地下の探査が準備されており、
1990年代には最終的な貯蔵が行われることにな
っています。

FBR原型炉の建設に関する資金問題ですが、
カルカールのSNR300の資金は電力会社によ
る自発的な負担分担により確保されており、10
億マルクです。この民間による追加分は建設資金
全体の20%に相当します。運転開始は1985年
と考えられています。

原子力開発の当初から、西ドイツにおいては国
際協力を大変重視しています。その理由として、
以下のことが申し上げます。

エネルギー供給の確保は複雑な問題であり、あ
る国が孤立した状態では達成でき得ない問題です。

特に、西ドイツのように自国の資源がほとんどない国では、まったくその通りに当てはまる問題です。

西ドイツでは、経済が輸出指向型であり、原子炉のような高度な技術の輸出が主要な役割を果たしています。そのために、多くの重要な工業国との間だけでなく、発展途上国とも協力協定を締結しています。原子力の協力に言及する場合、たんにプラントを売ることを考えているだけではありません。売ってしまえばおしまいということではなく相互信頼、相互理解に基づく長期的なパートナーシップ、また知識、技術の貢献を促進することまで考慮しています。従って、そのような協力においては、すべてのレベルが含まれます。科学者、技術者だけでなく、メーカー、あるいは運転側の企業、それから許認可関係の専門家も含まれています。西ドイツの研究センターにおいては、他国のそれに対応するパートナー機関と包括的、総合的な協力契約を締結していますし、また外国の企業と西ドイツ企業との間の提携あるいは協力協定も政府が支援しています。

原子力発電所の建設のために、西ドイツはターン・キーの原則を選択しています。私の個人的考えですが、この原則により、プラントの高い水準が維持され得ると考えていますし、ターン・キーは必ずしも技術の移転を妨げるものではないと思われれます。これは、人員の派遣、あるいはそれぞれの国に合併企業を設立することで達成されます。特に、アルゼンチンとブラジルが、この意味での協力の良い例であると思いますので、もう少し詳しく述べます。

アルゼンチンは、重水炉を建設しようとして60年代に考えました。それまで何年もの間、維持された科学技術協力関係に基づいて、原子力に関する協力も、すぐに大学あるいは研究機関から建設、運転、燃料要素の生産に至るまで、すべてのレベルにおいて準備されました。1974年に34万kWのアトウーチャ1号機の重水炉が運転を開始し、この建設中あるいは稼働中に蓄積された経験により、アルゼンチンは、さらにもう1基、74万5,000kWのアトウーチャ2号機を発注し、現在建設中です。

ブラジルとは研究開発の協定が1975年に締結され、原子力の分野における協力が決定されました。これは、原子炉の建設も含み、またその結果、

ブラジルの機器製造業者がさらに多くの貢献をすることになりました。これは大型機器に関する会社の合併の基盤となり、また燃料サイクルに関する協力の基盤ともなりました。

このブラジルとの協力は、我々が選んだ段階的な協力のアプローチを示す一つの例であると思います。最初の段階においては、両国政府は、この合同研究開発に関する包括的、一般的な契約を締結し、これが活動の基盤となったわけです。第2段階においては、エネルギーに関して、大学、研究所、許認可当局、専門家間の個別な契約となりました。そして最後の第3段階としては、技術の移転が行われたわけです。

このようなノウハウの移転は、それぞれの国のパートナー企業同士の間で組織化される必要があります。ライセンス契約またはウラン探査、燃料あるいは機器などの特定分野での合併、原子力計画、または原子炉の運転に関する主要なスタッフの訓練の調整なども行われ、それは外国のパートナーが原子力の利用方法を自分で独自に決められるという意味でも大変役に立つものでした。

アルゼンチンとブラジル以外に、スペイン、エジプト、インドネシアなどが、パートナーとしてあげられます。

こういったすべての場合には、ある特定の原子炉や機器に限られていたわけではなく、協力の形態あるいはその目的としては、長期的なベースにおいて、科学者、管理者、技術者あるいは知識、技術を交換するという性質のものでした。それは原子力分野に限られたものではなく、太陽エネルギーなど他の分野にもわたっています。

西ドイツの産業界あるいは企業は、小規模原子力発電所の開発を進めています。多くの国、特に開発途上国においては、既存のインフラストラクチャーだけでは現在の大規模な発電所を導入することができません。しかし具体的な応用、たとえば地域暖房のシステムの導入などの具体的なニーズが、こういった国にはあります。この場合には、小型の完全なものとして総合された軽水炉が導入されました。最も難しい条件下で、すなわち原子力船オットー・ハーン号でテストされました。この結果に基づいた陸上ベースの概念によって、20万kWまで建設することができるようになりました。これは、発電と蒸気発生両方に使われるものです。この原子炉は大変高い可能性を持っています。

つまり、第3世界にとっては有望な原子炉であると思います。西ドイツは、常に原子力の利用は先進工業国だけに限られるものではなく、産業化が開始された諸国においても有益であると強調しており、従ってこの活動を促進し、支持していく用意があります。

原子力は、もちろん平和利用に限られるべきであると認識しております。そのため、効率的な核不拡散措置を継続してきました。当初から西ドイツはこの面で努力を続け、すでに1950年代の半ばには、完全に、核兵器を放棄しています。すべての原子力発電所は、ユーラトムまたはIAEAの規制に従っています。また国際協力についても西ドイツは同じ態度を取っていますし、核兵器の輸出に関しても同じです。常に国際的な核不拡散の義務を果たしていくつもりです。我々は、これまでも、そして将来も、信頼できるパートナーであります。



シェーパー 私は、本日この場で就任後日本で初めて、OECD・NEA事務局長としてお話できることを非常にうれしく思います。

日本という国は、極めてダイナミックに、原子力の安全性に対して貢献してきました。

本パネルには、著名な方々がパネリストとして参加していらっしゃいます。ブリックスさんがそうです。ブリックスさんは、まさに国際原子力機関のトップでいらっしゃいますし、お互いに共通の問題があるのではないかと思います。

我々はみな、原子力が非常に手近にある時代を生きてきたわけです。そして、現在の原子力利用を見てみますと、まさに、世界のエネルギー需要に応えていくうえで重要なものだと思います。原子力は非常に実際的なエネルギーであり、経済的にも他の発電手段に比べてプラスの要素が多い、ということを知っています。また、健康、安全性、環境に対する影響を考えると、化石燃料による発電よりも安全だということが分ります。

OECD諸国の原子力発電の現在の開発状況を見てみますと、さらに将来の成長の鈍化ということを知ると、世界的に見ても以前に考えられてきたような原子力利用のレベルが達成できないように思われます。つまり、発電全般に占める原

子力の伸びは、過去25年間、それほど大きくありませんでした。現在、原子力の総発電量に占める割合は、OECD諸国で15%です。1990年にこれが25%、2000年には32%になると考えられます。しかしながら、このような成長路線は非常にわずかなものです。特に、過去の原子力の伸びの予測と比べますと、わずかなものです。

さて、2000年の見通しですが、5年ほど前の私どもの予測の5分の1に満ちません。もちろん、このような数字は各国の状況をよく反映していると思います。ブリックスさんもその点にお触れになりました。我々がここで認識しなくてはいけないのは、原子力への依存、さらにまた需給状況は、国により異なるということです。もし、原子力が我々の数年ほど前の予測のような急成長をしないとすれば、その主な理由は次のようなところから出てきます。まず、技術的な抑制、規制、もしくは他のエネルギー資源に比しての経済性のハンディキャップによるものです。他の原因としては、経済の低成長、非技術的な側面、たとえば政治的、社会的な側面なども、この原子力の伸びを阻害します。

このような背景の下に、我々は、果たして十分にこの原子力の潜在力を多国間協力によって開発しているかどうか、ということを知りたくてはなりません。我々が直面している問題の一つは、我々はどこまで国際協力を進めていくことができるか、という点です。まず第1に、原子力に関して現実的な評価を与えなくてはなりません。特に、全般的なエネルギーのなかの原子力の割合を考えなくてはなりません。さらに、原子力計画を最適化することを考えなくてはなりません。過去の原子力成長見通しは非常に楽観的に行われました。したがって、何回も修正が施されたわけです。

先月、ハイレベルワークショップで原子力が検討されました。これはNEAが検討したもので、各国の産業、インフラストラクチャー、また資源をこの部会で考えたわけです。そして、そのような基盤は、今後、望ましい原子力発電を網羅するため、今世紀末まで十分なものであることがわかりました。つまり、現在の能力、資源を原子力産業で見てみますと、現在の我々の予測以上に大きく伸びる可能性を持っているわけです。ですから、

現在の原子力発電所の建設の遅延等が今後も続き、我々の原子力産業の能力を阻害したり、我々の今後の需要に応えることができないような状態になりますと、各国における総エネルギーに占める原子力の割合も小さくなるでしょう。

さて、この種の国際協力において、協力を推進することによって、産業界、政府の企画立案者は今後もより正確な原子力需要予測を行っていくことができると思います。IAEAは、すでに技術的、経済的評価に関してかなりの経験を現在の原子力計画の下に積んできております。よく知られているウラン資源問題のIAEAとの協力プロジェクトについて申し上げたいと思います。最近、NEAは核燃料サイクルの今後50年の見通しをまとめました。しかし、さらに多くの作業を行うことが可能です。たとえば、大きなデータベースを作り、また各国の原子力計画を評価することもできます。さらに、我々先進工業諸国の産業の出方を進めていくこともできますし、原子力がそれによどのよう影響を与えるかということも評価することができます。

さて、国際協力がもう一つ可能な分野は以下のものです。つまり、いろいろな不当な障害を取り除き、原子力計画をさらに進展させていく、ということです。たとえばNEAなどの監視機関においても、安全目標などを設定して、放射性廃棄物の管理技術を確立してきました。このような協力は今後も進めていく価値があると思います。特に長期的目標を設定して、それを行うことができます。共同研究開発プロジェクトなども、個々の運転経験から情報交換することも重要だと思います。そして、このような技術的な進展も非常に重要ですが、さらに多くのことが可能です。たとえば、これらの技術的な評価を行う場合、注意深く検討し、そのような評価結果が各国の政府の政策決定者が理解し得るようなかたちで提示すれば、もっと我々の努力も報いられると思います。我々は、いろいろな機関の枠組みのなかで、原子力における協力を進めてきました。したがって、今後もそれを進めていくことによって、より政策志向型の討議も取り上げることが可能だと思います。そうすることによって、加盟国が各国国内で十分に政策上対応しているかどうかを見ることもできますし、また必要なエネルギー需要量を満たすような政策があるかどうかを検討できる、と思います。

また技術的な政策討議も、国際会議で交渉できると思います。

さて多くの発表者のかたがたが、ここで述べられたように、我々はみな、お互いに原子力計画では相互依存関係にあります。商業上、貿易上、また安全保障上の問題などはさておきまして、この原子力の問題、技術の問題は、非常に国際的な特徴を持っています。いろいろな欠点や長所もありますし、また政策も個々の国によって異なります。また、大国はより大きなプロジェクトを用意しているわけですし、そのような大国の大規模プロジェクトは他の国に影響を与えるわけです。TMIの事故は、実際にアメリカを超えて多くの国に影響を与えました。また、立地に関して新しい各国のイニシアチブが必要です。そして、そのような立地に関するイニシアチブも、その国のみならず、他の国にも波及するかもしれません。一国が、研究、安全面などすべてをカバーすることはできません。

研究開発というのは、お互いにプロジェクトを協力して行うことによって、そのプラス面が出てくるわけです。たとえば、いろいろなレビューなどに関しても、多くの人々のプラスになるわけです。原子炉の運転に関しても、知識を積み、他の国とそれを相互的に分かち合うことができます。原子力というのは、お互いに意見を交換することによって進めていくことができるのです。また、それ以上に個々の国が幅広いコンセンサスを形成することが必要でありますし、それらの国が開発する技術などに関してコンセンサスが必要です。また放射性廃棄物の処理技術に関しても、安全であることが必要です。そのような国際協力を行うことによって、各国の努力にも大きく寄与することができると思います。

次にNEAですが、我々の作業がより受容されるかたちものにしていきたいと思います。さらに国際レベルにおける努力を進めていきたいと思っています。また、放射性廃棄物長期管理に関しても、長期的な安全対策は可能であるということを検討していきたいと思っています。また健全な、科学的な、技術的な要求に関しても、討議できると思います。たとえば長期的な放射線防護の問題だとか、放射性廃棄物の処分の問題などです。

さて、締めくくり以下のことを申し上げたいと思います。

I A E A, ユーラトム, N E A などの国際諸機関が設立されて 20 年ほどたちました。しかしながら、実際に欧州でウランが発見されてから、まだ 40 年に過ぎません。我々は、その間、国際協力を進めてきて、そして成功裡に数多くのプロジェクトをともにやってきました。特に、核燃料サイクルの多くの側面において、それを行ってきたわけです。いくつかの面で成功を収めています。まさに、その成功は協力ゆえに可能であったわけです。原子力の可能性は、まだ充分満たされておりません。しかしながら、効果的に国際協力を行うことも、まだ十分に活用されていません。まだ協力余地があります。そのような国際協力を通じて、いかに早く、また適切な原子力の潜在性を引き出すことができるかということ、我々は考えていくことができます。



高岡 まず第一に申し上げたいのは、核不拡散に関連しての問題です。いまさら申すまでもありませんが、保障措置の制度、核物質の防護措置、核物資あるいは核資材の国際的な貿易の管理といったことが核不拡散のための方策ですし、原子力の分野で国際協力を進める基盤です。

1970年代の初めには、こういった目的のため、供給国と多くの輸入国を含め、国際的な合意が一応でき上がっていた、収まるところに収まっていた、というように思います。しかし、1974年に、大変不幸なことですが、インドの核実験があったわけです。この事件以来、核不拡散についての国際的な議論が非常に活発になり、従来の国際的な核不拡散についての合意が、いくつかの大事な点で不十分であることが認識されるようになったわけです。たとえば、再処理についての事前同意とか、濃縮ウランを20%以上に濃縮する場合の事前同意とか、あるいはより高度なフィジカル・プロテクション(核物質防護)制度の整備でありますとか、あるいは国際的な技術移転のコントロールをより厳しくするというような要請が出てきたわけです。

こういった新しい要請に対する国際的に合意された対策とか、システムというのが、必ずしもまだ充分にできていないというのが私の認識です。わが国を含めて、こういった面での一種の模索が、

二国間で協定の見直しというような格好で進められているのが現状です。一例を申し上げますと、最近の供給国の要請としまして、自国から供給された核物質が、どういう所にどういう形であるかという一種のトラッキングの要請があります。こういったことは、単一の供給国の場合にはさほど問題ではありませんが、日本のように非常に多くの国から核物質を輸入しておるような状況ですと、たんに原子炉のなかにあるだけではありません。加工工場のなかにもあるだけでもありません。また、新しく出てくるプルトニウムの問題をどう扱うか、非常に厄介な問題になるわけです。

この種の問題は、新たな問題で、二国間、つまり供給国と輸入国の間の協議だけでは処理できない問題です。非常に技術的な問題ですが、多国間の協議を経て、国際的に輸入国と供給国が合意できる一種のシステムを作る必要がある、と考えます。

さて、先程もお話がありましたが、アメリカのレーガン政権の原子力政策が非常に積極的に進められておりまして、核不拡散政策の合理化に配慮、努力していることは、我々としては非常に高く評価しております。

申し上げるまでもありませんが、核の不拡散という問題と、平和利用を進め、両立させるというのが I A E A の目的です。I A E A に対する我々の要望は、先程も申しましたような二国間の協定の見直し、その他の動きに対応して、現在、I A E A で進められている I P S とか、そのほかのいろいろな作業を集約して、保障措置制度の技術の改善、あるいは先程申し上げたような国際的な共通のシステムを、できるだけ早く作り上げることに充分努力して戴きたいことです。そういった制度の国際的な、普遍的な適用ということが極めて大事ではないかと考えます。

我々 I A E A の加盟国には、核保有国も非核保有国もあり、N P T に入っている国も入っていない国もあります。南北問題も抱えています。非常に困難な問題を抱えていることは充分承知していますが、さきほど申しましたような国際協力を進めるための基盤ですから、この点については充分努力して戴きたいと思います。

日本としても、この面での I A E A の仕事に対しては、従来に増して協力を惜しまない考えです。だいたい時間も経過していますので簡単に申しま

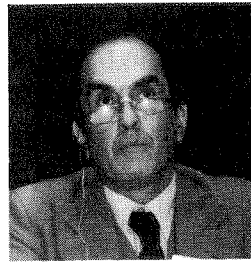
すが、国際協力の面では、先進国の協力問題というのがまずあります。わが国の原子力の技術も非常に向上してきて、国際的な評価をされるまでできています。一方では、研究開発プロジェクトの大型化にともない、資金問題やリスクを軽減する必要性が増してきています。こういった面を考えると、研究者あるいは技術者の交流といったことは当然ですが、研究開発実施の面で共同研究を広範囲に実施することが、今後ますます重要になってくると考えます。

それから、さきほどお話がありました放射性廃棄物の問題についても、NEAを中心に、いろいろ作業が進んでいますが、わが国としても、この面で協力しながら実効ある成果を挙げて戴きたいと思っています。

今後、日本の立場でさらに強化する必要がある分野としては、原子炉の安全性の研究や、高温ガス炉の問題などいろいろありますが、特に高速増殖炉の開発、あるいは核融合の研究という面では、国際的な協力が非常に大きなウェイトを占めてくるであろうと考えます。

もちろん、この面では日本独自の研究開発計画を進めており、それとの整合性とか、あるいは高速増殖炉の場合には、次の段階のプロジェクトとしては、実証炉の開発計画が対象になるだろうと思いますが、こういった面では民間産業界のお考えが非常に大きなウェイトを占めることになるものと思われまます。

最後に、開発途上国との協力問題についてですが、従来からIAEAの活動を中心に、この面でも貢献をしてきています。特にRCAプロジェクトについては、放射線利用分野で、わが国が中心的な役割を果たしています。今後、こういった面でのわが国の努力を積極的に進めることはもちろんですが、RCAの枠内だけの問題ではなくて、たとえば研究炉とか、場合によっては発電炉の運転管理技術、安全管理といった面での地域協力、あるいは近隣諸国のみでなく、より広い地域を対象にした協力ということを検討する必要があるのではないかと考えています。こういった開発途上国との協力問題というのは、最初に私が申しましたようなNPT体制の維持、強化と不可分であり、そういった協力を進めることが、不拡散体制の強化につながるという認識で努力をすることが重要ではないかと考えています。



カストロマデロ まず最初に、このパネルに参加する機会をお与え下さり、特に非常に著名なかたがたと同席できて、うれしく思います。

私は、アルゼンチンが、この国際原子力協力をどのように考えているか説明したいと思いますが、この考え方は、わが国がNPTへの加盟国ではないので、片寄っている点があるかもしれません。ただ、多くの国々で原子力発電計画が実行されていますが、ラジオアイソトープを利用している多くの国々も我々と同じような意見を持っていることを、お伝えしておきたいと思っています。たとえば、さきほど韓国の方からも、原子力協力、また原子力計画を推進するうえで直面している諸問題について、ご説明がありました。

国際原子力協力は、原子力発電のために欠くべからざるものであり、これは先進国、開発途上国を問いません。このような国際協力を実現するために、相互の信頼感が、供給国と受入れ国との間に存在しなくてはなりません。こういった信頼感は、平和のための原子力計画が発表された時には存在していたと思いますが、1974年にインドが核爆発実験を行った時に損われてしまいました。その結果、ロンドン・クラブと呼ばれる原子力技術の供給国間のカルテルが生まれ、保障措置の条件が一方向的に追加されました。これは、IAEAが設置したものに事前同意であるとか、より厳しい保障措置等が付け加えられたもので、国際通商がある意味で麻痺してしまいました。原子力通商が可能になった例もわずかにありましたが、これは供給を受けようとする国々の立場が十分に認識されて初めて実現したものです。いろいろな非現実的な条件が存在することにより、核不拡散のリスクが高まっていますが、INFCEではこのリスクを評価し、核不拡散の措置を強化するための努力がなされました。

しかし、その結果はご承知の通りです。まず第一に、水平的な核拡散は、技術的な手段で予防できるものではありません。垂直拡散と同じように、水平的な拡散も、やはり政治的な問題です。二番目にノン・フューエル・サイクルというのも、他の燃料サイクルと同じように拡散が続いています。こういったものは、すべて技術、設備等が非平和

的に使われるリスクを伴うものです。このリスクをコントロールする唯一の方法は政治的な方法だと思います。三番目に、原子力発電計画の作成により、原子力技術や原子力設備が軍事的に転用される危険性が増えてくるわけです。

I A E Aを通しての保障措置は、不拡散の保障を与える十分な場だと思います。それから、技術ならびに資材の移転等は、その規模も高まっております、全体的な供給量との関連におきましても、そのシェアが高まっています。ですから、保障措置のなかでもネットワークを作ることが重要だと思います。差別的な条件のなかで、国際協力が全く不可能になっています。差別を受けた側は、あらゆる努力を払って、その差別から逃れようとするものである、ということを経験することが重要です。不拡散努力というのが、当初意図された目標に逆らうものだと思います。不拡散の考え方から生まれた一つの概念は、原子力の能力をリスクとみなすというのですが、これは極めて危険な概念だと思います。

と申しますのは、これは水平的な拡散を回避するという考えに隠れて、あるいはその名の下に、特定の国々に対しては原子力を平和利用しようとする可能性そのものも奪ってしまうことになるからです。ですから、現在国際協力のなかで一番必要とされているのは、相互の信頼感を取り戻すことです。この問題は、先進国にとっても発展途上国にとっても、同じような重要性を持つものです。また、原子力通商の流れが鈍化している現在、それを刺激する非常に良い方法だと思います。I A E Aは、いま申しましたような方向に向かう措置を促進する適切な場だと思います。

原子力計画が必要とする技術あるいは設備は、I A E Aの保障措置の枠組みのなかで移転することによって、より広範な協力の可能性を生み出すことができると思います。それとともに、この方法を通して、原子力が初めて真に平和目的のためだけに使われるようにすることができると思います。



ブリックス 私は、相互依存という概念に基づき普遍的な使命を持っているI A E Aを代表するものです。相互依存の概念は、原子力の分野においても見られるものです。このパネル討論では、原子

炉の安全運転ということが強調され、また原子力の受容性についても言及されました。スリーマイル島の事故は、原子力の分野において、国と国がどれだけ依存関係にあるかを示してくれました。世界各国において、原子力の受容性はどうかという疑問を投げかけたわけですから。安全に運転することはわれわれにとって根本条件であり、これは国際協力を通じて学んでいけることであると思います。

もう一つ、直接我々が依存している分野は、放射性廃棄物です。高橋さんが昼食の講演でおっしゃいましたが、大量に化石燃料、すなわち石炭、石油が燃やされて、空気中の二酸化炭素が増加しているということです。二酸化炭素は、大気中で全世界にすぐに広まりますから、お互い、それぞれの国が大きく影響し合っているわけです。原子力を利用することは、石油、石炭への依存度が減るわけですから、これに対する対応策の一つです。

しかし、原子力開発を推進する場合、最終放射性廃棄物投棄に、特に高レベルのもの分野においても、お互いに依存している点を忘れてはいけません。ある一国が原子力利用に際し、この義務に対して怠慢な態度を取ると、大きな影響を与えます。放射性廃棄物の投棄について、国際的な協力体制を整えて、絶対的に安全な方法を確認していかなければなりません。

それから、I A E Aはそれ自体が一つの力を持っているという誤解があるかもしれませんが、どのような国際機関であれ、それは各国の政府が相互に活動するところで係わり合うところです。それぞれの国が情報を交換し、経験を交換し、そこから合意を得ていくという場なのです。また我々は、事務局においても一つの役割を果たしています。それは、査察機関として公平に機能することであり、我々の査察を求めてくる国の政府が、軍事利用に転用しないように査証、検証するということです。

さて、相互依存は国際貿易においても見られます。国際通商貿易は相互依存の現れであり、そこから便益が得られます。効果的に労働力が分配され、最も効率的な生産者が、国際市場で競争をしていきます。それは、原子炉の販売にも、濃縮業務供給にも、またウランの販売にも当てはまります。ですから、我々すべてが便益を享受し、より合理的に生産することができるわけです。そのか

わりに自給自足はよりコストが高くつくものです。ウランの生産は、ウランの国際市場での供給が充分である、ということがあります。そして、各国の政府は、充分にエネルギーの供給が保障されるということを重視しています。石油危機は我々にとってショックであり、我々が脆弱性を持っている点を認識させました。そこからエネルギー供給源の多様化を進めていく必要性が認識され、また相互依存度が認識されたわけです。ただ、その考え方は、世界の資源の効率的な、最も効果的な使い方ということと矛盾しています。というのは、それは国際通商と依存関係にあるからです。この国際貿易の相互性は、はるか以前から確立された考え方でした。

ところが一方、核不拡散の問題があります。供給者は売りたい、しかし同時に、この販売の結果核兵器が拡散されることを防ぎたいと考えます。NPTはそれに対する解答として出されたわけです。しかし残念ながら、1974年に、いわゆる平和的な核爆発が行われて、その結果核物質の取引が制約されました。そこからロンドン・クラブが生まれました。

また、心理学的な影響も出てきました。すなわち、感情的な反応が南の国々、また他の国々においても見られました。これらの諸国一南の国々が先進諸国に対して依存度を持っていることに対する反感が、反植民地主義として表現されたわけです。

信頼における保障措置、そして技術の移転という問題もさらにあります。

さて、これらの問題をIAEAのCASの場で討議するメカニズムがあるわけです。つまり、核兵器への利用、あるいは原爆への利用に向かういかなる一步を取っても、それは我々自身の後退につながるといえましょう。レーガン政権の外交政策は、原子力の分野においても、より摩擦の少ない通商を提唱していますが、そういったすべての努力が後退してしまうこととなります。

さて、自由な技術移転が制約なしに行われるならば、自給自足あるいは相互依存の欠如へとつながるかもしれません。また、技術の移転に関しても、NPTのなかで一つの望みがありますし、またそれぞれの国においても、その推進に向かって努力がされていると思います。

ここで、技術移転に関して、特に発展途上国へ

のそれに関して、若干、言及したいと思います。西ドイツの方が「小型原子炉の建設に努める、特に発展途上国では小型の原子炉が適している。大規模なものでは適さない」と強調されました。ここで、技術の発展途上国への移転はテーラーメイドでなければならないということを、認識しなくてはなりません。発展の度合いに応じて行われるべきです。発展途上国のなかには、発電用の原子炉は適切なこともあります。場合によっては、原子力の導入が時期尚早である国もあります。しかし、多くの原子力技術が便益をもたらすという場合もあります。アイソトープが有効なこともあれば、医学上のX線、レントゲン、植物の品種改良、食品照射などに放射線が役に立つ国も多くあるでしょう。

このような分野において、主にIAEAは発展途上国への技術移転あるいは技術援助を行っています。こういう分野は発展途上国にとっても、原子力技術をよく知る、あるいはこういった科学がどういう意味で役に立つかを知るうえで、大いに役に立つでしょう。これらの分野の理解は、後に原子力の利用を話し合う場合の基盤となり、南北関係改善の場が、この技術移転にあると思います。それが二国間であれ、またIAEAを通じての多国間であれ、技術援助は有益であると思います。現在1年間に3,000万ドルというプログラムを持ち、小幅の改善ではありますが、三分の一がスウェーデンからタンザニアに与えられています。このプログラムをさらに拡大すれば、南北間の環境が原子力分野においても改善されると思います。アジアにはRCAが存在し、日本が多くの貢献をしています。日本がさらに大きく貢献することが、この南北間の関係改善に役立つものと期待しています。もちろん、限定された分野と考えられると思いますが、このパネルのテーマは状況を改善するためのイニシアチブということですが、これが私が日本のかたがたに提示したい現実的な一つの家案です。

高岡 韓国のリムさんが言及された再処理の地域センターの問題ですが、この問題に対する日本の政府の考えはまとまっておりませんので、私の私見として申し上げます。再処理に関する日本の現状は、非常に小さな規模の再処理パイロットプラントを東海村で運転しています。これだけでは日本の使用済み燃料を扱うには不十分だとい

とで、目下イギリスとフランスに再処理の委託をしている状況です。一方、将来の商業規模の再処理工場の建設計画を進めています。ですから、再処理の地域協力センターという考えをかなり以前から韓国が主張されていることは承知していますが、目下の状況で日本がどういう役割を果たすべきかについては、なかなか現段階で明確な立場を取ることは難しい状況です。

しかし一方では、INFCEの議論の結果、日本は再処理を当面実施する国として、認められております。そういう立場ですから、適当な表現かどうかわかりませんが、やや後発の周辺諸国に対して、ある種の再処理サービスの提供という面で、長期的には貢献しなければいけないという立場は、充分、認識をしております。たとえば商業再処理工場の計画を進めています。いまの段階では具体的に申し上げかねる状況ですが、そういった商業用プラントができた段階とか、第二の商業用プラントの計画を進める段階で、われわれの周辺諸国に対する貢献というものが具体的に考えられるのではないかと考えます。

宇川議長 どうもありがとうございました。リム博士、どうぞ。

リム 本日のテーマは「国際的協力」であると理解しております。これは、今日、必要な実質的な協力という点も理解しております。

私はアルゼンチンと同様、原子力の発展途上国を代表しているわけで、他のパネルの方々は、どちらかといいますと、原子力の分野でも先進国の方々であると思います。ですから、この機会を利用して、発展途上国として私の忌憚のない意見を述べさせて戴きたいと思います。特に、韓国のような国におきましては、強力なインセンティブに基づく原子力計画を持っておりまして、それが短期間に推進されてまいりました。この観点から、政治的な意見ではなく、そういう国の一つとして、発展途上国全体というよりも、むしろ韓国と同様の状態にある国、つまり強力な原子力開発計画を短期間のうちに推進してきた国の者として申し上げたいわけです。

いろいろな国があります。先進国は、発展途上国に対して、確かに供給者としての役割を持ち、いろいろなものを売り、また自国の技術を持っており、それを開発しています。原子炉を作るわけです。発展途上国に必要な原子炉については、私

の先程の発表でも申し上げましたが、我々は、たんに生存したい、生きのびたい、そして原子力によって非常に安価に生産できる電力を十分に使いたいと考えているわけです。しかし、高度な技術を使わずにそれを実現できれば良いと考えています。

さて、国際協力に関してこれまでの歴史を振り返って見て、何が生産されてきたでしょうか。特に、原子力の分野における国際協力ではどんなことがなされてきたでしょうか。技術を持つ国があり、持たない国があり、その間においても協力を維持していく必要があります。しかし、特に原子力発電という問題になると、その協力は大変難しくなります。たんに言葉のうへの原理だけの協力ではなく、現実的なものが必要です。

アルゼンチン同様に韓国も、技術援助を必要としています。技術保有国はその扉を大きく開けて戴きたいと思います。先進諸国と相互の関心を分かち合うことが、お互いの利益であり、我々は、先進技術の恩恵を享受したいと考えます。それほど高度な技術ではなく、たとえば原子力関係ではアイソトープなどの分野において人材養成、訓練を行うことは問題はないかもしれませんが、もっと高度な分野になると、先進国は訓練の場をなかなか提供してくれません。

二国間、あるいは多国間の国際協力とよく言われますが、実際、どういうことがなされているのでしょうか。技術協力のために大きく窓を開け、機微な技術に関してではなく、安全性に関する情報交換や協力など、より実際の分野での協力を実現していきたいと思います。たとえば、ある技術に関する情報を先進諸国から得るのは大変難しく、発電所の運転、補修上難しく、重要な技術であっても、なかなか移転して貰えません。私は原子力分野にだけ限っており、そのほかの国際協力の場合に当てはまるかどうかは知りませんが、非常に機微な分野についてお願いしているのではなく、相互にとって重要な、限られた分野についてお願いしているわけです。

原子炉の安全運転に関する分野もその一つです。韓国では、原子炉の建設あるいは運転を集中的に行っており、10年後には13基の原子炉を持つようになるかもしれません。先進諸国と違って、原子力の運転に関して短い経験しか持っておらず、不十分な計算しかできませんが、トラブルなしに

安全に運転をしていきたいと思うわけです。少なくともこういった相互に関心があり、相互に利益をもたらすような分野においては、協力を実現していきたいものです。一国で原子力発電所の事故が起こると、近隣諸国に即座に影響が生じ、原子力開発計画の将来に対しても影響を及ぼします。

真の意味の協力とはどういうことなのでしょう。高度な国際協力ではなく、実際的な国際協力から始めていきたいと思えます。このような関連性の強いテーマが、この原産の年次大会で討議に出されたことは、大変有意義なことです。

放射性廃棄物の処理、管理はすでに言及された分野であり、いろいろ現実的なアプローチの仕方が考えられますので、こういった問題をお互いに協力して解決していくために情報交換を行いたいと思えます。もし残念なことが起こったとすれば、それはその当事国だけでなく、近隣諸国あるいは世界全体に影響を与えるでしょう。二国間と多国間、あるいは地域的と国際的を問わず、実際的な、そして真の意味での協力は何かを考えねばなりません。協力、協力と連発しますけれども、号令だけでは何も生まれません。先進諸国においては、大変強い哲学的な基礎の上に、相互信頼、相互協力という堅い信念を持っています。いわゆる協力、地域相互協力とは何か、ということについて忌憚のない意見を述べました。

シュミットキュスター 二つの問題点が指摘されましたが、それに関して述べたいと思えます。

まず第一点は、韓国の方に申し上げますが、先程の私の発言のなかで、我々の協力についての理解の仕方を説明しようとしたのですが、ただいまの韓国の方のご発言は、私どもの概念のなかに必ず包摂されなくてはならないと考えます。さもないと、間違った方向に進んでしまいます。ですから、従来私どもが追求している政策は、カストロマデロ氏も同意して下されば幸いです。協力を取りつける場合には、必ずいまお二方がおっしゃったような問題点に取り組もうとしています。そして、発電所の安全運転に関する情報を提供する適切なアレンジメントというのが適切な時期に保証されなくてはなりません。これからもこのようなやり方で進んでいくつもりです。さもないと、真の意味での将来の目標を達成することは、特に発展途上国においては、不可能でしょう。

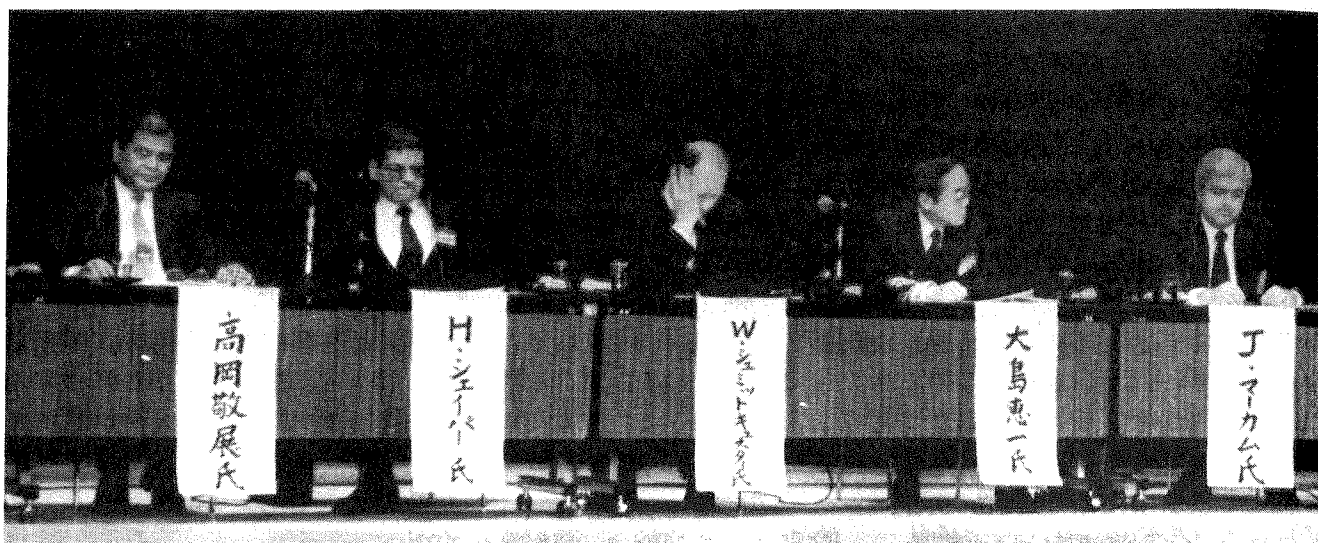
発展途上国の場合には、何が起きているかを

理解しなければ、原子力を利用し、原子力発電所を運転することはできません。そういった問題について我々はよく理解でき、また真の問題点がそういう点にあるのだということを充分承知しています。しかし、インフラストラクチャーが整備されていないような国に原子力発電所を導入しようとする場合には、いま申し上げた点が一番重要で

す。第二点は、再処理ならびに廃棄物処分に関してです。この問題がこのパネル討論のなかに出てきて非常に幸いだと思えます。このテーマはすでにながりの期間をかけて取り上げられていますが、過去5～6年を振り返ってみると、たいした進歩も見られなかったという気がします。ただ、大規模発電所の運転経験を持っていた二、三の国が例外だというのは、これらの国は、当然、軍事的プログラムを持っていたからです。西ドイツの場合には、純粋に平和目的のためのみの原子力開発に着手しましたが、この技術を導入するうえで、プブリックアクセプタンスという非常に深刻な問題に直面しました。西ドイツの状況について見ると、国内の廃棄物あるいは使用済み核燃料が海外に送られて、そこで再処理されているということは、人々の同意を得ています。しかし、少なくとも今日、たとえば近隣諸国からの使用済み燃料を西ドイツで再処理するなどという、世論は爆発してしまうでしょう。

他方、この分野での協力が不可欠であるということも確信しています。なぜなら、こうした国々が、これから20年から25年のうちに2～3基の発電所を建設し、核燃料サイクルのバックエンドを国内でやらなければならないということになると、経済性も悪く、混乱が起こるかもしれないからです。ですから、これから数年間のうちに、この分野で何らかのアレンジメントを組織化する必要があると思えます。

原子力発電計画を導入しようとしている国々は、この問題について、あまりに早い時点から神経をとがらせすぎないほうがいいと思えます。と申しますのも、使用済み燃料をかなりの長期にわたって貯蔵し、その間必要な設備を建設し、核燃料サイクルのバックエンドに対処することができるということは、すでに充分確認されているからです。西ドイツもこのような考え方を取っています。西ドイツの場合には、国内的な討論を通し、十分に時間



はあるのだという点を一般大衆ならびに政治家は理解しており、あまり神経をとがらせなければこの問題は充分に対処できるので、時間をかけてきちんとした適切で健全なシステムを作ることが重要だ、ということ認識させようとしています。いくつかの主要な原子力発電国の周辺地域に住む人々が、この発電所の運転に慣れ、それが一般的な経験として蓄積され、そして、それがさらに広がれば、そういった設備を一層拡充して、まだ独自の設備を作る段階に達していない国のためにも、協力の手を差し延べることができるようになるだろうと思われまふ。こういった方向に進むのが最も安全で着実だと思いますが、別の観点からの発言を求める方がいらっしゃるかもしれません。これは今後20～30年の間は極めて微妙で、しかも原子力発電の開発において特に重要な難しい問題だと思います。

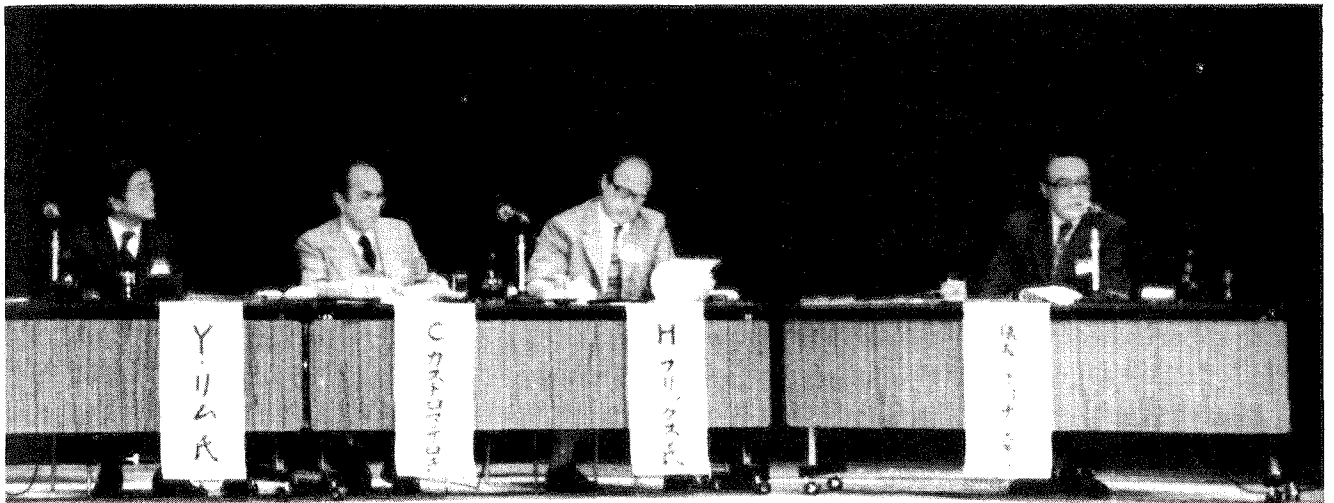
大島 私には、基調演説のなかで不十分にしか触れることができなかつた点があります。一つ指摘したかった点は、現在の状況を見ると、ある種の国際協力のあり方に変化が必要だということです。

まず第一に、明らかに、原子力発電というのは、経済面、技術面から非常によく確立されており、先進工業諸国のみならず、発展途上国に対してもプラスになり得るといふ点です。

第二に、社会的、政治的な問題が数多く存在し、我々は、アプローチの仕方を変えなくてはならないことです。これは当然ながら、私どもがこのような障壁を克服できるという意味ではありません。原子力の分野における協力を、我々の経済産業協力の一環としてとらえるべきだということです。

まさに、リムさんがそのことをご指摘なさったと思います。核心に触れてみますと、たとえば太平洋地域の日本を考えてみますと、各国の原子力計画をどのように共同して進めていくことができるか、ということです。現在、困難に直面しております。彼らにとっての困難のみならず、それらの困難が他国にどのような影響を波及するかということです。遠い国、たとえばTMIなどの事故も、我々に大きな影響を与えたわけではあります。したがって、まさに隣国で何か問題が起これば、深刻なわけではあります。また、日本の原子力計画にも影響するわけではあります。全面的に停止してしまうことになるかもしれません。したがって、二国間でも、また他の国際協力でも、協力を始めるに当たっては、各国が原子力開発を考え、そしてそこからどういう問題があるかをとらえ、その部分で協力するというようなアプローチが良いと思います。原子力分野で私が申し上げた「協力」は、まさにこういうようなものです。現在までずいぶん長い間、経済性に見合うために待っていたわけではあります。また、政治的、社会的状況も安い石油の入手可能な時期に我々はいたわけではあります。現在、石油は安くありません。石油価格の高騰も見られますし、供給も不安定です。したがって、いまやまさにそういう協力を進める時期だと思います。

もちろん、核不拡散を無視して良いというわけではありません。ブリックスさんがご指摘なさいましたように、もし環境が変わるならば、ただたんに核不拡散だけで全体の原子力計画を推進を阻止するようなことはしないと思います。私の意見の核心にこれから触れていくわけなのですけれど。



以上が私の申し上げたかった点です。

カストロマデロ 地域センターというお話が出ました。通常、非常に大規模な、しかも高度な産業プラントというのは、多くの国々が共有して使うべきである、というように考えます。

しかしながら、私の知る限りでは、問題の核心に触れ、より掘り下げて問題を考えれば考えるほど、このような地域センターを核兵器国に設立せざるを得ないような考え方に結びついてしまいます。そのような核兵器国に地域センターを設けることに、私はどうしても賛成できません。再処理は、そのうち経済的に行うことができるようになるでしょう。そうなれば、必ずしも発展途上国も使用済み燃料を核兵器国に送って再処理をしてもらわなくても済むようになるかもしれません。もしかすると、核兵器国もパブリック・アクセプタンスということで問題に直面することがあるかもしれません。

ただ、逆の方向から考えてみますと、南米の発展途上国は、現在、再処理の技術を開発しようとしています。ブラジル、メキシコ、アルゼンチンがその当事国です。ですから、どうして我々発展途上国が中心になって地域センターを作ることができないのでしょうか。あるいは南米のどこかにそれを置いてはいかがでしょうか。我々独自の技術をそれに使い、各国が持っている使用済み燃料をそこに送って再処理をしてもらうことを考えてはいかがでしょうか。

マーカム 日本、西ドイツは再処理技術を開発していますし、日本にも小型のプラントがあります。したがって、このようなプラントも、十分に地域

センターの目的に沿うことができるのではないのでしょうか。

ブリックス 二、三、申し上げたい点があります。一つは廃棄物処理の問題でリムさんがお触れになった点です。また、シュミットキュスターさんも先程お話になりました。次に原子力のパブリック・アクセプタンスの問題、または廃棄物の処分の問題ではありますが、重要だと思います。まさに当然のことだと思います。

誰でも注意深く廃棄物の処分を考えたいでありましょうし、特に高レベルの廃棄物の場合、長期的に処分したいと思っています。ですから、我々もこれに関しては見通しを立てなくてはいけません。また、他のエネルギー資源の環境に対する影響、あるいは水力発電などについても考えなくてはいけません。水力発電の場合にもダムなどの建設にかなりの土地を利用します。有害だというわけではありませんけれど、かなりの部分の土地を食いつぶします。石炭、石油などの場合にも海洋汚染が見られます。その他、二酸化炭素、重金属が大気に放出されるという問題もあります。しかし、私どもの原子力の分野では、廃棄物が完全に安全な処分がされることを確保しなくてはいけません。私の理解では、現在、最善の方法としては、完全に信頼に足る安全な廃棄物処分の方法があるということです。

一つ指摘したい点があります。それは経済性の側面です。廃棄物を長年、たとえば貯蔵池等に貯蔵することができるというのも結構でしょうし、廃棄物を処分することができるというのもよろしいでしょうし、また地中処分を行うことができる

というのもよろしいかもしれませんが。ガラス固化などの方法もあります。しかしながら、原子力からのうま味というものを現在の我々だけが享受して、次の世代にすべての問題を押しつけてしまっ
てはならないと思います。ここが重要なのです。原子力を今日利用している国々は、その電力料金のなかに、将来の廃棄物の処分費、また廃炉にか
かえる費用をいま上乘せして料金を設定していかなければならないわけです。さもないと、我々の
世代だけがうま味を全部吸い取ってしまって、その責任だけを次の世代に転嫁するということになり
ます。

さて、国際協力ですが、流通の協力、またそれを分かち合うということも簡単な方法です。また、核不拡散の問題に対処できると思います。シュミットキュスターさんのお話をもっと難しかったと思います。これは他国からの廃棄物をいかに受け入れるかということです。世論はあまりこういうものを好まないと思います。また、それほど深刻な問題ではないわけです。IAEAのほうでは、この分野で協力して作業を進めてきております。ですから、より短期的な計画として、一国からの廃棄物を他国にどうやって受け入れてもらうか、たとえば一時的な廃棄物の処分などに関しても考えなくてはいけませんし、他国からの廃棄物をどうやって処理するかということも、私どもは検討を始めることができると思います。要するに、こういうような問題を避けて通ってはいけないと思います。私の意図としても、今後、そういうような問題の検討を進めていきたいと思
います。

さて、パネルのテーマは、「原子力国際協力—今何が必要か」ということであります。また、原子力産業を安全に進めていくということを考えているわけです。我々は研究を通じて国際的に安全な運転を確保していこうと思
っているわけですし、安全措置も検討しております。IAEAは、この作業分担のメカニズム、また知識をお互いに交換し合うメカニズムも持っております。新しいスキームもあります。

申し上げたいものの一つとしては、原子炉の異常を報告するシステムです。そして、お互いにそのような報告を通じて、どのような不具合があったかを学び合うこともできますし、どのような形でそれを克服できるかも学ぶことができます。これは、航空産業と若干似通っております。何か航

空上のフラッピングの問題があった場合に、他国にもこれを知らせ、そうすることによってその特定の機材のみならず、他の似通った機材に対しても改善を加えることができるわけです。まさにこのような分野で安全を向上することができるわけ
です。

リムさんがコンポーネントの標準化について述べられました。非常に興味深い考えだと思
います。さらにこれを一歩進めて、安全のための基準を考
えることができます。原子力のための安全基準です。さらに、何らかのより拘束力のある枠組みを確立するか否かということも検討できます。より強力に標準化を世界に進めていくことも考えるわけ
です。法的に拘束力のある基準を作りたいという国もありま
しょうし、そういうものに関心のない国もあるか
もしれません。国際的な基準は、共通の考え方に基
づいて設定しなければならないわけ
です。また、そうすることによって、一般世論も安
心するわけ
です。一国、二国ではなくて、すべての国がこのよ
うな基準を守っていると考えれば、世論も安心する
のではないかと思
いますが、この問題も、将来、検討しなくては
いけないと思
います。

マーカム 極く手短かに申し上げたいと思
います。いま、ブリックスさんがおっしゃった廃棄物
処理の問題について、同意見であることを指摘
したいと思
います。

廃棄物処分の技術的な問題点は解決されてお
ります。しかしながら、政治的、制度的な問題は、
まだまだ適切に対処されてお
りません。そのため
に、法律の形で高レベル廃棄物処分を進めること
が阻害されているわけ
です。将来、この分野での円滑化を図るために、
現在、意思決定をすることによって、誰がどう
いう形で廃棄物処分をするかを決めるべきであ
りま
しょう。将来にゆだねるべきではないと思
います。

再処理をするのが一番よい方法だと私は思
います。と申しますのも、残存燃料価値を利用
することができるから
であります。それと同時に、高レベル放射性
廃棄物を管理し易い形で処分する能力もある
ということ
を明確に知らせる必要があると思
います。現在、先程もおっしゃいましたけれど
も、議会とともに立法化を図ることにより、
政治的あるいは制度的な問題の解決を図ろう
として
います。

また、すでにか
なりの資金を投資して
おります

が、たんに廃棄物を地中に貯蔵するところまでいかず、たんに資金ばかり地中に投じているような気もするくらいです。少々冗談めいて申し上げましたが、これをもっと実のあるものにすべきだと思います。

シュミットキユスター 最後の発言という形で一言申し上げたいと思います。

あたかも、核燃料サイクルのバックエンドについては触れないという印象を与えたとしたら、それは間違いです。私が先程言おうとしたのは、大規模な計画を導入しており、緊急に何かしなくてはならないような国こそ、まずこの問題に対処すべきである、ということをお願いしたわけであり、世界の中で同じシステムをバラバラに作ることは避けるべきだと申し上げたわけであり、これから25年間に多くの原子炉が作られると思います。そういったことに鑑みて、核燃料サイクルのバックエンドのために独自のシステムを作ることは、もしかすると賢明ではないかもしれませんが、より後の時点で世界で多くの人に知られている技術を使って、最善のシステムを確立することはできるでありましょう。しかし、今の時点でやるべきことは、一番必要としている国々が、そのための措置を取るということであり、

ブリックス 私も、全面的にそれに関して賛成です。私はまさにそのことを申し上げたかったわけでした、一時的な貯蔵と再処理の組み合わせということで、その組み合わせは国によって違うでしょう。

シェーパー 今までの廃棄物に関するお話を伺っておきまして、暗に一つの結論が引き出されるのではないかと思います。それは、パブリック・アクセプタンスの側面が非常に重要であること、そして、これが勝ち取られてこそ、初めて廃棄物の問題の解決が獲得できるというわけです。ただたんに技術的な面だけではダメです。ですから、パブリック・アクセプタンスを得ることが非常に賢明なアプローチだと思います。

大島 具体的に、確かにこうした小規模な計画を展開している国々には、遅れをきたすということかもしれません。そして、より広範な枠組みのなかでこうした問題を話し合っていかなければ、こうした国々は、現在の技術レベルへのアクセスがまったく持てないわけでありまして、こうした努力が過去において欠けていたと思います。という

のは、我々はあまりにも内部の問題にかかわり合ってきた。そしてまた、政治的な争い争いという言葉を使うことが正しいかどうかわかりませんが、政治的な協力についての駆引きにかかわってきたと思います。

宇川議長 パネリストの方々からさらにご発言がなければ、この辺で討議を終わりにしたいと思います。

この討論は大変おもしろいものであり、取りまとめをするのは僭越かと思えます。ただ、特に三つの問題を一つの所感として申し上げるべきかと思えます。特に私が関心を持ちましたのは、原子力こそがその平和利用において協力が必要であるという点です。つまり、明らかに協力なくしてはなし得ないということで、これに関してはいくつかの可能なアプローチが言及されました。すでに現在継続されている作業、また新たなイニシアチブについても言及されました。いずれにしても、現在行われている作業をさらに進歩させていかなければなりません。特に国際的な機関の枠組みのなかで前進を見なければならぬということだと思います。そしていくつかの新しいアイデアが出されました。しかし、その背景にあるのは、はっきりと指摘されたニーズだと思います。このニーズに対してははっきりとした解決策がすぐに見られるとは思いません。

そうしたなかで、われわれがやらなければならないことは、このパネルに参加した者として、また聴衆の皆さんとして、政策策定に当たっておられる方、また国際機関、民間企業の方々が何をしなければならぬかということだと思いますが、今ここで言及された可能性、アイデアから端を発して、もっと深い展望をこの問題に関して持つようになることが必要だと思います。以上、非常に多くの問題がありますけれども、しかしわれわれの想像力を駆使して、どのような可能性があるのか、やり易いことは何なのか、非常に困難な問題は何か、といった問題の把握をしていくことが必要かと思えます。こうした認識、態度が現在の状況で必要なのではないかと思います。

パネリストの一人がおっしゃったことで、非常に適切だと私が考えたことは、特に終わりにおいて非常に適切な発言だったと思うのですが、充分、正確に思い出せるかどうかわかりませんが、本日のパネルの一人がおっしゃったことを要約すれ

ば、「効果的な国際協力の機会は、まだ十分に利用されて、それを活かし切っていない。ですから、将来の達成し得る成功、つまり完全に原子力の持ち得る便益と平和利用をいかに迅速に実現できるかは、この協力関係がいかにうまくいくかに

かかっている。その実績の度合も、それからいかに早く達成できるかも、協力に依っている」ということだったと思います。

本日のパネルに参加して下さいました皆さまに感謝いたします。ここで、パネルは閉会とします。

セッション4「原子力発電の経済性」

議長 岸本泰延氏（昭和電工㈱社長）

- ・原子力開発と国民経済

深海博明氏（慶応義塾大学教授）

- ・原子力発電原価と経済性

石橋周一氏（九州電力㈱副社長）

- ・イギリスの原子力発電コストにおける核燃料サイクル費用

J. ヒル卿（イギリス核燃料公社会長）

- ・原子力発電の経済性に関する総合的評価

高橋宏氏（通商産業省資源エネルギー庁長官官房審議官）



岸本議長 今回の原産年次大会ではご高承の通り、基調テーマを「原子力発電—経済社会への定着をめざして」に置いております。本セッションは、この基調に沿って、安定かつ低廉なエネルギー供給を確保するため、現実的なエネルギーとして大きな役割が期待されている原子力発電を経済的側面から捉え、この原子力発電が日本の経済社会における活動およびその発展に寄与している現状について、国民経済的な観点から評価することに、その目的があります。

特に原子力発電の経済性については、過去においてそれぞれの立場から全く異なった評価も出さ

れていることから、ここでは原子力発電コストを他の発電方式による発電コストとも比較分析して、その実態を詳らかにすることとしております。また原子力発電の経済性を再確認する上でも、現時点で不確定要因がまだあると言われる再処理、放射性廃棄物管理等のバック・エンド対策費のあり方にも焦点を当てることになっています。これら核燃料サイクル費が発電コストに占める割合について言及し、イギリスの事例をも拝聴しながら、その実績の評価を通じて原子力発電を経済社会に定着させていく必要性があると存じます。この原子力発電開発の必要性について国民からの理解を一層深めていくためにも、本セッションの講演が重みをもって、各界から受け止められるものと思えます。

原子力開発と国民経済

慶応義塾大学

教授

深海博明



はじめに

日本の原子力開発利用の基本方針を打ち出した原子力基本法が、昭和31年に施行されて以来、すでに4分の1世紀を経て、原子力発電ないし原子力開発が、種々の紆余曲折はありながらも、経済社会に定着化しつつあることを前提として、考慮ないし論議が進められるようになった歴史的事実に、まず着目する必要があるでしょう。

原子力発電は、すでに22基、1,550万kWを超える規模に達し、55年度の総発電量の約16%、一次エネルギー供給の5.1%を占めるまでになり、いわばロマンが現実化し、国民経済に対するその経済性を大いに評価できる段階にまで立ち至っているわけです。

しかし、反面、総合エネルギー調査会の「長期エネルギー需給暫定見通し」を見ても、50年以來52年、54年と改訂していますがその改訂ご

とに、原子力発電の目標は低下しており、現在では、60年度に2,600万kW、65年度に3,800万kW程度とする見通しがむしろ有力となっています。政府・電力会社を中心とする関係者の懸命な努力や働きかけにもかかわらず、100%の安全神話の要求や核アレルギー、さらには立地を巡る反対運動も根強く存在しており、原子力開発の進展は必ずしも円滑に行われているとは言い難い状況です。

原子力を巡って数多くの幻想や神話や誤解が厳存しているだけでなく、意図的にこれらを誇大化して唱導している人々も存在しています。

ここでは、こうしたむしろ憂うべき厳しい現実を直視しながら、できるだけ冷静かつ客観的に、しかも実態に即してこの原子力開発を国民経済というマクロ的視点に立って、どのように位置づけ、評価することが可能であるかについて考察したいと思います。

本来なら、具体的な数値に裏付けられた厳密なケース・スタディや実証分析を重視すべきですが、

特に今後の展望ないし予測においては、不確定要素が多数存在しており、それらをどう想定するかによって、具体的な予測数値は大幅に変わって来ざるを得ません。にもかかわらず、多くの仮定なりシナリオを前提として導き出された数値だけが前提から離れて歩き出している現実がありますため、ここでは質的な面に重点を置いて考えていきたいと思ひます。

この報告ではまず第一に、現存する原子力開発を巡る多くの幻想・神話を打破し、正しい理解と認識に基づいて論議を進めていくことを目指し、いくつかの神話や幻想を取り上げて説明してみたいと思ひます。

さらに第二に、国民経済にとって原子力開発のもつ意義や役割、またはメリットやデメリットを評価・判断するための基準や視点の設定・明確化を試みたいと思ひます。

第三に、こうした基準や視点の現実への適用を行い、実際の原子力開発後に原子力発電の推進が、国民経済に対してどれだけの意義や効果を現在もっているのか、そして今後もつことになるのかを検討してみたいと思ひます。この際、量的な評価と数値の提示や計算をも行おうと当初は予定していたのですが、先程申しましたようにここで明示した数値だけが一人歩きする危険性や、数多くの仮定や前提を詳細に説明することに対する報告時間上の制約等を考慮して、むしろ質的な検討ないしその決定因の考察、およびごく大雑把な桁数の提示やいくつかの事例の説明に中心を置くことに致します。

第四に、こうした個々の基準・視点に基づく検討を総括して、最終的には国民経済としての全般的な判断や評価を試みたいと思ひます。

考察の前提・条件・限定

本報告では、少なくとも21世紀に至る期間において、経済社会および我々の価値観や基本目標が抜本的に大転換し、経済成長や物的繁栄には全く価値を見出さなくなり、むしろ、暗闇の思惟や知的自由に専ら重点を置くといった事態が生ずる可能性がないことを前提として考察していることを申し上げます。

さらに、エネルギーの有効利用や節約、および再生・更新型の新エネルギーの開発・利用にも重点を置いていくべきではありますが、A.ロビン

ス氏の提唱しているソフト・エネルギー・パスの1980年代ないし1990年代における実現は、量的にも價格的にも困難であることを前提としています。

また、国民経済からの視角といっても、実は、政治体制や社会体制と切り離し難く結びついており、本来それらを含めての論議が必要なわけですが、ここでは経済面に限って考察を行うし、日本の国民経済の基本である平和国家、核不拡散、核兵器廃絶といった視角からの論議も必要でしょうが、すでに有澤会長が一昨日の会議の冒頭にこの点を明示されているので、ここでは省略することと致します。

なお、原子力開発というテーマを与えられており、原子力発電以外の原子力の開発利用も広く論議すべきでしょうが、現在実用化され、経済社会に定着化しているのは、軽水型原子力発電ですので、主としてそれに集中して考察を行います。全体としてこの問題を考察する枠組みなり基準の提示を重視し、主として既存の研究に拠りながら問題提起を行うこととします。

国民経済としての評価・判断の基準

(1) 経済安全保障・エネルギー安全保障の基準・視点

「石油代替エネルギーのエースとしての原子力開発」が、最も一般的なその開発の論拠として打ち出されています。ここにも多くの神話、幻想並びに錯覚が存在しています。

一つには、当面原子力が石油に代替できるのは、発電分野だけであり、石油に100%完全に代替できると信ずるのは全くの神話・幻想でしょう。勿論、将来の高温ガス炉等の多目的利用の可能性を否定するものではありませんが、ともかく100%の代替ということはないでしょう。二つには、その発電所の建設や、ウラン燃料の採掘・転換・濃縮・成型加工・輸送等に、石油を中心とするエネルギーの投入が不可欠であるが故に、石油代替エネルギーとはいえないとする主張も、同様に極端であって神話・幻想と申せましょう。

48年の第1次石油危機以来、日本の極端に高い一次エネルギー供給の対外依存度(48年度89.9%、55年度85.3%)、そして99.8%を輸入に頼っている石油への圧倒的な高い依存度(73年度77.6%、80年度65.8%)が大き

な懸念の対象となってきたのです。このエネルギー、特に石油の海外からの供給が完全に途絶したり、大幅に削減された状況が長期間持続すれば、日本経済の円滑な運営が阻害されるだけでなく、日本人の生存すら危くされる結果を生むことになります。堺屋太一著『油断』、これは石油が断たれるという意味も含めた題名でしょうが、この本が象徴的に明示しているように、第1次石油危機当時、つまり48年に中東からの石油の輸送ルートが途絶し、石油輸入が正常時の3割になる事態が200日間持続したとすれば、300万人の死者と国民財産の7割の喪失という、信じ難い事態が生じることになるのです。いわば、経済安全保障、特にエネルギー安全保障が重要視されるようになり、この視点から原子力発電の論拠なりメリットなりが主張されるようになったわけです。

このエネルギー安全保障の確保対策としては、石油の備蓄の増大や供給先の多角化、あるいは危機管理政策の周到な準備等も重要ではありますが、石油への依存をある程度減少させ、エネルギー供給源の多様化を図ることも主要な対策の一つです。

石炭やLNG等も石油代替エネルギーの中心をなすものの一つではありますが、その消費の増大分は対外的に依存せざるを得ないのに対し、原子力発電については、ウラン燃料自体は海外からの供給に依存しなければならないとしても、長期間にわたり原子炉内で利用できる上、備蓄等も容易であり、日本では準国産エネルギーとして位置づけられており、輸入エネルギーには含まれておりません。

一般的には、安全保障の確保のためにはかなりのコストを必要とし、経済効率や経済性とはむしろトレード・オフの関係に立ち、両立しないと考えられてきています。ところが、原子力発電の場合には、エネルギーの供給源の多様化のみでなく、ウラン燃料の供給先も先進国が中心で安定的であると評価でき、さらに石油火力と比べて備蓄等が容易かつ安価であるというメリットも存在しています。具体的には、関西電力(株)の小林社長は、100万kW級原子力発電所1年分の濃縮ウラン所要量は30tで、これは石油火力の120万tの4万分の1の量であり、備蓄スペースでは5,000分の1、資金では19分の1、コストでは36分の1で足りると指摘しています。

しかも、次で考察するように、石油を中心とす

るエネルギー価格の高騰によって、最近では原子力発電の経済性が十分に確保されるようになっていく事実が重要です。従来は、たとえある程度高くつき、経済性を犠牲にしても、エネルギー安全保障の基準からみて、原子力開発を推進すべきであるとする論議が多々見られましたが、現段階では、軽水型原子力発電においては、エネルギー安全保障と経済性とが実はずり両立するようになっていくのです。

なお、原子力発電が石油代替エネルギーであることは明らかですが、もはや石油の生焚きが行われていないとすれば、原子力発電により代替されるのは重油です。石油の需要、消費の軽質化が顕著に生じ、最近では石油製品間の需給のアンバランスが深刻化し、中間溜分(灯油・軽油)の需要が伸び、重油はむしろ産業部門(鉄鋼、セメント等)のオイル・レス化の動きも作用し、余りすぎの状況下にあるとすれば、重質油分解装置の設置による対応等が適切に行なわれなければ、真に有意な石油代替が進んでいるかどうかにも、大きな問題が残されていることになるでしょう。日本エネルギー経済研究所は昭和65年時点で2,420万klの重油余剰が生ずるとの見通しを出しています。

(2) 経済性の基準・視点

国民経済としての評価・判断においては、この経済性の基準・視点が最も重要です。それも単なる発電コストということだけでなく、環境コスト、外部不経済というような側面も含めて考える必要があるでしょう。

原子力発電の経済性については、後程石橋さんから詳しい説明がなされるはずですので、それに譲りますが、現時点においても、将来においても、原子力発電が最も安く、次いで石炭火力、LNG火力、石油火力となっています。一般的に、原子力は固定費の比率が大きく、燃料費の比率が小さいため燃料費のある程度の上昇が生じても発電コストへの影響は小さいのです。

もちろん、種々の不確定要素が存在しており、そうした要素の今後の動向如何によっては、こうした評価・判断が逆転する可能性はないとは言えず、問題は残されてはおりますが、現在および将来にわたって原子力発電は経済性を持ち続けることはまず確実でしょう。

しかし、例えば、1980年代にOPECが崩壊

して石油価格が大幅に低下する場合、再処理および放射性廃棄物管理費や廃炉費用が極端に大きくなる場合、または設備利用率が極端に低い場合等々では、原子力発電の経済性は必ずしも確実であるとは言えないでしょう。また、石油製品間の需給のアンバランスによって、軽質分の価格が大幅に引き上げられ、逆に重油の価格の引き下げが行なわれ、重油だけがむしろ世界的に余るといった状況が生じた場合なども考えられるケースです。

こうした可能性の存在を否定はできませんが、多くの予想が提示しているように、中・長期に石油、石炭の値上りが続けば、将来にわたって原子力発電の経済的優位性は一層大きくなるでしょう。ある試算によれば、火力発電だけの場合に比べ原子力導入によるコスト減は、今後10年間にほぼ25兆円にも達するとされています。こうした試算は、火力発電と原子力発電とのコスト差に、原子力発電により代替された発電量を掛けることによってなされています。

今後の電力需要の伸びと発電コストの差等をより緻密に検討し、こうした国民経済的な利益を計算してみることも興味ある重要な作業となるでしょう。

さらに、コスト差は主として固定費のマイナスを補ってなお余りある燃料費における優位性に起因しています。原子力発電の推進は、発電用燃料費の外貨支払いの負担の軽減にも大いに貢献しています。具体的には、100万kWの発電所が、年間60億kW時(稼働率約70%)の発電を行った場合、石油火力よりも原子力発電は3億ドルに近い外貨の節約となるのです。

この外貨負担の軽減は、日本の経常収支、貿易収支が黒字を持続している時には、国民経済全体として、それ程重要とは考えられないでしょうが、しかしすでに大幅な輸入超過となっているOPECとの赤字をそれだけ減少させ、むしろ日本の圧倒的な出超となり、片貿易の是正を要求されている欧米諸国からの輸入の増大に結びつくとなれば、その効果は大と言えましょう。外貨支払の減少分だけ購買力の海外流出が減少し、国内での購買力の増大へと結びつけば、国内景気に対しても有効に作用するでしょう。

また、原子力発電の建設費が、他の火力発電と比べて圧倒的に大きいとすれば、現在のように新規の設備投資が伸び悩み、景気の回復の遅れや内

需不振に苦悩している日本経済にとって、景気回復や有効需要の増大といった点で、その投資の持つ意味も再認識すべきでしょう。

さらに、電力コストの軽減ないし上昇の抑制に原子力発電が貢献するとすれば、国民経済全体として産業の競争力を強化する方向にある程度作用するでしょう。しかし、日本の電力料金は世界の中で最も高く、たとえ今後原子力発電が順調に進展していったとしても、構造的不振にあえぐアルミ精錬が、そこから脱することができる程に電力料金が国際的レベルまで安くなるといった期待を持つことは、これまた神話・幻想でしょう。

しかも、原子力開発のうちで、現在および近い将来において経済性を確立しているのは、軽水炉の発電だけであり、高速増殖炉、新型転換炉、多目的高温ガス炉等は、なお一層の研究開発や経済性確保の努力がなされていかねばなりませんし、また核燃料サイクルのバック・エンドや廃炉等のコストや技術的可能性の一層の詰めや研究が必要でしょう。

さらに原子力発電所の運転開始までのリード・タイムが、ますます長期化しつつある事実を認識することが重要でしょう。それには、電力の供給見込みを遅らせるだけではなくして、建設中の金利負担の増大や、インフレによる建設費のエスカレーションを生じさせ、コストの引き上げとなりましょう。具体的には、6年程度の建設期間ならばこれらは建設費の30%程度で済みますが、8年になれば約37%に、10年になれば52%に及ぶといったアメリカにおける計算もごぞいます。コストの引き下げのためには、こうしたリード・タイムの短縮化の努力も重視すべきでしょう。

もう一つの原子力発電の経済性を巡る国民経済としての評価・分析は、いわゆるエネルギー収支分析ないしエネルギー・アナリシスによるものが挙げられます。特にエネルギー経済、エネルギー問題という視角からは、この分析は最も重要となりましょう。

詳細な分析の方法や内容は省略して、要するに、原子力発電のために投入されるエネルギー量と原子力発電により産出され、有効に利用できるエネルギー量とを算出、比較して、産出量が投入量を上回る、つまりエネルギー収支がプラスであるかどうかを検討し、それがプラスの場合に、原子力発電がエネルギー生産面での有効性・経済性を持

つこととなります。さらにもう一つは、電力を同一量生産する場合に、原子力発電と石油火力発電との投入エネルギーを導出・比較して原子力発電が優位にあるかどうかの検討がございませぬ。

例えば、アメリカのエネルギー研究開発庁（ERDA）が、昭和51年に発表した研究によると、100万kWの加圧水型軽水炉（PWR）を対象に、エネルギー収支はプラス3.81であり、石油火力と比べ原子力発電は13分の1程度の投入に止まると結論し、原子力発電の経済性を指摘しています。

これに対し、室田武氏は、『原子力の経済性』（1981年）で、その前提を変更して（耐用年数30年を15年、平均設備利用率61%を30%、建設後の維持管理用投入エネルギーは建設用投入エネルギーと同程度というのを前者は後者の3倍、揚水発電所等の付属施設・維持用のエネルギー無視を改め、廃炉処分のための所要エネルギーは建設用と同じとし、放射性廃棄物の保管期間30年を核分裂生成物200年、プルトニウム2万4,000年を24万年とする）計算し、マイナス2（78.3兆kcal対26.1兆kcal）ないし、マイナス18.6（510.3兆kcal対26.1兆kcal）としています。

このように仮定を変更すれば、どんな任意の数値も導出可能です。専門家が徹底した厳しい態度で論議・検討を重ね、何が正しいのか、どこまでが許容できる範囲内にあるかを明確化し、全く恣意的かつ誇張された数値の一人歩きを排除すべきではないでしょうか。

ごく概略の論議をここに展開するとすれば、すでに明示したコスト比較を中心とする経済性の検討とエネルギー収支分析は、ほぼパラレルの関係に立つと考えられます。従って、前者がある程度正しく考察されていれば、後者の結果も前者と同じようになるはずだと思われませぬ。

③ 外部不経済・社会的コスト

次に狭義のコストやエネルギー収支による経済性の分析だけではなく、より広くエネルギーの消費・利用が環境や気象等に与える効果や影響に着目して、原子力開発のもつメリットを指摘しておきたいと思われませぬ。一つには、エネルギー利用・消費に伴う廃熱に関しては原子力と化石燃料との間で大きな差異は存在していません。

しかし二つには、石油や石炭のような化石燃料消費の増大に伴う、大気中の炭酸ガス濃度の増大による気温の上昇が深刻に懸念されています。その影響は、極寒地帯に大きく現われると考えられており、南極大陸の氷が溶けて世界の主要都市が水没する危険性や、降雨量と降雨地帯の変化に対して人類が適切に対応することができないと、食糧危機が深刻化する可能性等です。しかし、気象がどう変化するかについては、まだ明確な合意が存在していませんが、石炭への転換は、単位熱量当たりの炭酸ガスの発生量が最も大きいエネルギーであるため、問題を一層重大化させていく可能性があります。

再生エネルギーの活用としての薪の利用の増大、あるいは石油価格高騰による非商業ベースのエネルギーの利用増大は問題を二重に深刻化させるでしょう。この点で原子力は、放射性廃棄物等による環境への影響について真剣に対処してきましたが、炭酸ガス問題では明確な問題評価が行なわれていないことが、むしろこの20～30年のうちに大きな問題を引き起すかもしれないのです。この点で、炭酸ガスを発生しない原子力のメリットを重要視すべきでしょう。

三つには、化石燃料、特に石炭消費の増大に伴うSO_x、NO_xの排出、酸性雨問題も重大視されています。この酸性雨の影響は、十分に解明されていませんが、すでに湖、森、土壌、作物、窒素固定植物および建築材料に被害を与えています。こうした点でも原子力のメリットは注目されるでしょう。

いわばこうした面をも含めて、経済社会に対して持つエネルギー消費それ自体および各エネルギー源の影響だけに偏向することなく、総合的に評価・判断し、正しい選択を行っていく必要があるでしょう。

反面、原子力開発に対しては、発電所の立地一つをとってみても、多くの反対運動が展開され、対立や摩擦といった社会的コストも大きく、こうした反対への対応やパブリック・アクセプタンスの確立のために多額のコストがかかっています。こうしたコストを軽減していく努力が不可欠であるとともに、逆にこうしたコストがある程度不可避的であることを前提としての、総合的な評価・判断がなされていくべきでしょう。

(4) 技術・知識集約化の基準・視点

原子力開発は技術・知識集約型の典型であることは改めて指摘するまでもありません。政府および政府関係機関によって原子力開発に関する基礎的研究開発が進められてきましたし、民間の原子力産業もまた技術先端産業、技術複合産業、知識・技術集約型産業ということができましよう。原子力産業は、原子力機器産業、核燃料サイクル産業、アイソトープ・放射線機器産業に分けられますが、現在までのところ核燃料サイクル産業は充分には確立しておらず跛行的に発展していることに問題があるでしょう。

100万kW原子炉の部品数は1,500～1,800万点にも上り、アポロ宇宙船の660～700万点を遙かに凌ぎ、しかもトン当たりの価格は約500万円(タンカーでは二十数万円)であり、典型的な高付加価値型システム産業という位置づけが与えられており、研究開発投資の割合も他産業と比べて高くなっています。いわば、今後日本経済が目指すべき基本方向とされている、新しい技術革新の導入や促進、産業構造、技術・知識集約化に果たす原子力開発の役割と意義とに注目すべきでしょう。

しかし、この原子力産業は、54年度を見ても、売上高は5,700億円で鉱工業生産の0.5%を占めるに過ぎず、160億円の赤字であり、原子力発電機器産業の製造能力年間600万kWに匹敵する現実の需要が着実に生ずるかどうかも明確ではなく、輸出実績や輸出比率もなおわずかです。

しかも、国が中心となって進めてきた新型転換炉や高速増殖炉等の研究開発も、実用化移行段階に到達しつつありますが、しかしなお龐大な資金の分担や、その経済性の確立並びに向上や事業主体等を巡って、なお多くの問題が存在しています。かつて軽水炉の開発がそうであったように、やがては経済性が確立され、国民経済にとっても真の意味あるものとなっていくであろう可能性と期待は大きいものですが、なおそれらが現実化するまでには、かなりの時間と資金と努力とが不可欠でしょう。また自主開発された技術が必ず実用化、

産業化されねばならないかどうかとも問われるべきでしょう。なおもう一つの基準・視点として、地域振興や地域的格差是正等に果たす原子力発電の役割についても、言及する予定でしたが時間の関係で省略させて戴きます。

今後の展望と総合的評価

まさに原子力開発の経済社会への定着化は、その第1段階を終了しようとしており、より困難ではあるが、より大きな意味や効果が期待できる第2段階に歩を進めようとしているのではないでしょう。現段階で特に必要とされているのは、まず第一に、大きな転機に立つ世界経済や日本経済の現状の十分な理解・認識を前提として、中・長期的にどのような基本目標なり発展方向を選択していくのかを国民的な論議の上での合意に基づいて明確化していくことでしょう。

第二に、そうした基本目標なり発展方向とエネルギー問題との係わり合いなり相互関連性を考慮し、その上での原子力開発の位置づけや意味を改めて突っ込んで検討すべきでしょう。

第三にエネルギー問題、特に原子力問題にまつわる多くの幻想や神話を打破し、その実情なり現実の正しい理解・認識を確立していく必要があります。むしろ絶対反対、絶対賛成といった不毛な議論ではなく、ここで指摘してきたような、国民経済的な意義や効果ないしエネルギー収支等について、現実に即しての実りある対話や客観的な検討を進めていく必要があります。

第四に、何よりも世界で、特に日本において原子力開発が経済社会にこれだけ定着化してきたという事実が重要ではないでしょうか。国民経済的に見ても、多くの意義や効果を持つようになり、今後も持ち続けることは間違いないでしょう。

一層の定着化のための国や経済界の果たす役割は非常に大きく、従来にも増して努力の傾注が必須ではありますが、国民全体ないし消費者の側も、その担い手の一員であることを自覚して、積極的な対応なり支援を行っていくべきでしょう。

原子力発電原価と経済性

九州電力株式会社

副社長

石 橋 周 一



はじめに

わが国の国民総生産は、昭和45年から55年までに119兆円から190兆円へと60%、年平均で4.8%も増加し、経済力とともに我々の生活レベルも、また国際社会における地位も一段と向上してきました。こうした経済の成長は、国民の勤勉もさることながら、これまでエネルギー資源を初めとする主要資源の比較的安定かつ低廉な調達を得られたからこそ達成できたものです。

しかしながら、この十年来、世界のエネルギー情勢は大きく変化しました。石油資源の市場性には限界があり、現在一時的に需給が緩んでいるように見えても1990年代には絶対的不足が来るとの予測があります。

わが国が今後も経済的發展を維持しながら、エネルギー多消費国であることの自省に立ち、世界のエネルギー資源の需給改善に大きく貢献し、併せて平和の確保に寄与していくためには、豊富で経済的なエネルギーの自給比率を高めることが国家の急務であることはすでに多く論じられているところです。

このような現状の中で、原子力はわが国の今後のエネルギーの安全保障に最も適した中核的存在として、その必要性がますます広く認められつつあると思われます。

ところで、原子力が現在直面している開発上の諸問題は、多角的で相互に関連し合っていますが、中でも、安全性と経済性の問題については多くの意見があり、しばしば議論の材料にされています。

しかしながら、わが国においては事業用原子力発電の技術的、経済的経験はもはや約140炉年の蓄積があるわけで、主力である軽水炉だけについて考えても、昭和45年に敦賀・美浜の輸入炉が運転開始して以来すでに21基のユニットが稼働

しています。現在日本の原子力総発電設備容量約1,500万kWは、世界の原子力の約10%を占め、昭和55年度の原子力発電電力量約820億kW時は国内の事業用総電力量の約16%に達しています。

軽水炉導入後のこの11年間に事業用総電力量はGNPに追随して約90%の増となりましたが、この需要の増加に応じて開発した電源のうち原子力の占める発電量の割合は、年々増加の一路を辿っていて、55年度では34%に達し、供給安定にますます貢献しつつあります(スライド1)。この実績は、そのまま電気事業における原子力発電の現在の経済的特質を反映していると考えられ、各電力それぞれの条件での原価の試算と実算の結果が、原子力の開発を優先的に採択させてきているのだといえます。

本日の私のお話は、原子力発電に対する社会的理解を促進するためにも、現在の日本の軽水炉路線の経済的経験を報告し、併せて当面将来の他電源に対する優位性を予想しようとするものですが、原子力の経済性について語る場合には、安全性が大前提となるべきは当然で、経済性検討が安全性を損ねるかのような議論に対しては、電気事業者としてのはっきりした見解をもっていることを強調しておきたいと思えます。

原子力設備の信頼度の確保は設置者として第一の責務であり、安全、保守に対する国の規制もさることながら、異常発生時の社会に与える影響の大きさを考えましても充分なる安全を確信し、社会的要請に充分応え得る設備を準備、維持できるのでなければ、その経済的検討の基盤もないのは当然です。

スリーマイル島のような事故が起これば電力経営にとって破局です。この意味において、わが国の軽水炉開発の歴史は、技術の国産化と規制・基準の整備に並行して、設置者の側においては自らの経済性を保証するための多大の設備改善投資と要員養成の投資の歴史でもあったと思えます。

つまり、経済性が長期的に実証され続けるためには現在の事故、故障確率の低減努力が最も重要であり、このことのみが原子力発電に対する社会的賛同を増す唯一の道でもあります。また、この努力の成果は近年における設備利用率、事故停止率の改善となって現われつつあると思います。

経済性の実績

原子力発電の技術が市場性を獲得するまでの発展段階として、産業的可能性が認められたのは1950年代半ばと考えられますが、軽水炉技術が初めてエコノミック・アクセプタビリティ（経済的な許容性）を世に問うたのは、昭和48年のオイスター・クリークBWR計画の発表です。

当時この発電所は他のいかなる発電設備よりも安い発電が可能になるであろうと説明され、世界においてエネルギー問題の未来に対する最も明るいニュースとして迎えられた訳です。日本におきましても、研究準備を進めていた先発電力会社を中心に、原子力開発に本格的拍車がかかったのはその直後からだと言っています。

その後、経済面や資源供給の安定面で優れているという理由から、アメリカの実績をモデルに積極的に原子力を電源開発計画に選択するケースが増加し、45年3月の敦賀1号以来21基のBWR、PWRが実際に運転を開始しています。さらに17基が建設または建設準備中です。この間に機器の設備の殆んどは国産化されました。

昭和41年3月、日本原子力産業会議の開発計画委員会が、2年間にわたる研究試算の結果として、「昭和45年以降、遅くとも50年の時点で、原子力と火力の経済性は、国産による原子力が重油火力と十分に競争できるか、あるいはこれに優るものになると予想する。」と原子力の経済性についての考え方を発表していますが、現在振り返ってこの予想は全く正しかったといえます。

しかし、昭和45年ごろから今日までの社会的、経済的条件の変化は大きく、原子力について当初期待を抱かれたような大容量化や出力密度向上等の技術革新による建設単価、発電原価の低減は実現しませんでした。実際には建設単価は現在まで毎年上昇する傾向にあります（スライド2）。石油危機の一時期を除いて年約5%の上昇率に包絡されています。

例えば、私の会社の50年運開ユニットでは9.8

万円/kWでしたが、56年運開ユニットでは22万円/kWと上昇し、さらに59年運開予定のユニットでは33万円/kWにもなっています。この原因は、エスカレーション、特に第1次石油危機後の材料費の値上がり、安全や環境に関する規制の強化、技術基準の整備強化、立地費用の増大、建設工期長期化による建設中の利子の増加、スリーマイル島事故の教訓による安全強化等です。

また、設備利用率につきましても、当初期待の70%を越えたのは45年のみで、最近60%を越えるところにきておりますが、残念ながら全般的に力量を出しきれず、諸外国の実績に比較しても低位に推移してきました（スライド3）。

この理由もいくつか考えられます。まずわが国では電気事業法に基づき毎年1回の厳しい多項目にわたる定期検査が義務づけられており、独自の運用がされている点があります。また、運転経験から分ってきた、初期の設計技術の不備に基づく停止や改修があります。大きな例がBWRの応力腐蝕割れ問題、PWRの蒸気発生器細管の損傷問題です。その上設備に十分な信頼度があるにもかかわらず常に控え目に判断して修繕管理し、安全責務を果たそうとする事業者の慎重な運用態度があります。

建設費、設備利用率のこのような不利な条件に重ねて、将来の再処理に伴う廃棄物の処理処分、廃炉費用等のバック・エンド費用の不明確さ等から、ある時期一部に原子力の経済性についての懸念がもたれると思いますが、これに答えるには発電原価の実績値を示すのが最も適切と考えます。また、バック・エンド費用も近年検討が進み、かなり把握されてきております。

次のスライドは、9電力の各年度の全火力、全原子力の平均発電原価の傾向を、55年度の原子力発電原価を100%として示したものです（スライド4）。軽水炉開発初期の信頼性、安全性の実証時代の後、48年の石油危機を迎え、原価の7~8割を燃料費で占める石油やLNG火力に対し、燃料費2.5割程度の原子力の有利さは一挙に明瞭なものになり、その後ますます差を生じております。55年度では、火力の平均原価は原子力の220%に達しております。

途中52年度に差が接近しているのは原子力の設備利用率が9電力平均で40%以下になったためであり、全般的に原子力の方が為替レート、石

油ショック等の影響を受けることが少なく推移をしていると言えます。

次のスライドは、私の会社の実績例を示したものです(スライド5)。昭和50年代初期に運転を開始した50万kW級の火力と原子力の発電所1号機の51年と55年の運転実績点をベースに、設備利用率を変えて感度分析したものです。

この図から、発電原価は相互に上昇していること、原子力が年々有利になっていること、設備利用率が40%以上なら原子力の方が安い電源であることが分ります。例えば55年時点で設備利用率70%の時の発電原価は火力が16円/kW時、原子力が10円/kW時程度です。ただし、これはバック・エンド費用を含めておりません。これを入れますと恐らく45%以上の設備利用率の維持を必要とするでしょうが、前の設備利用率実績のスライドから見ましても生涯45%以上の設備利用率の達成は容易です。

以上日本の軽水炉状況についてお話ししているわけですが、アメリカ原子力産業会議(AIF)の55年の経済問題報告書によりましても、アメリカ国内の電力会社44社の55年実績に基づく回答から集約して、世界で最も安い石炭を使っている石炭火力と比較しても原子力発電コストの方が10%安かったとされております。日本の場合は海外炭の輸送量が嵩み、石炭単価はアメリカの場合に比べて約2倍相当となることも考慮しなくてはならないと思います。この報告を行った電力の3分の2はバック・エンド費用の準備金を入れて評価しております。

今後の見通し

石油に代わるエネルギーについては様々な開発努力がなされていますが、大規模エネルギーということになりますと当面原子力、石炭、天然ガスが中心的役割を占めると考えられています。特に石炭火力の増大には期待がかけられていますが、これに対して将来に不確定要因はあるものの原子力の経済性はどうでしょうか。

これは、石油火力、LNG火力、石炭火力および原子力の将来の発電原価についての研究報告の一例です(スライド6)。ここでは100万kW級複数基の軽水炉発電所をモデルとし、56年と60年運転開始の場合の初年度送電端原価で表しています。その中の固定費については電力施設計

画の建設費を参考に、各燃料費については建設費と同程度のエスカレーション(6%)を見込み、設備利用率は70%として算定しています。研究結果は、原子力、石炭、LNG、石油の順に割安になっており、56年原価で原子力11.1円/kW時、石炭14.8円/kW時、LNG17.6円/kW時、石油19.8円/kW時、60年原価でそれぞれ14.5円/kW時、19.0円/kW時、22.0円/kW時、25.4円/kW時となっております。この研究結果では設備利用率が40%に下がるまで原子力が優位ですので、将来原子力の日負荷追従運転を100%から50%の出力範囲で行ったとしても最も安価なエネルギーです。

将来の建設費に影響する諸要因を考えますと、今後とも現在程度の上昇があるものと予想せざるを得ません。

しかし、火力建設費の上昇傾向も似たようなものですし、石炭の場合、今後排煙処理、灰捨てなどの設備負担は大きくなると考えます。図の試算値で見ますと、このうち建設費および関連固定費のみ原子力、火力ともに56年から同じエスカレーション率で上がったとすると、固定費割合の大きい原子力は年約20%のエスカレーション率なら5年後の61年に、年約10%なら10年後の60年に石炭と同原価となる勘定ですが、実際のエスカレーションに伴う燃料費の上昇も当然考えられます。燃料費が上昇すれば原子力の有利さを取り戻すことを考えねばなりません。燃料費が建設費と同程度に上昇するなら図の相対関係は変わりません。

燃料費はウラン精鉱、濃縮、使用済み燃料の輸送・再処理等、国際情勢に敏感で不確定な面がありますが、近年の経験では石油の値上り率の方が大きく、比較的安定していた石炭価格も急激な需要拡大とともに上昇しつつあります。また、インフレーションは比較的労働集約型の石炭には不利に働くと考えられます。燃料全般に予想以上の価格アップがあった場合、核燃料ではウラン精鉱の調達から炉内装荷されるまでのリード・タイムが2~3年ありますので、その影響が火力より遅く現れ、それだけ有利です。原子力は燃料費割合が小さいので、燃料費だけの上昇では相対的に有利です。核燃料費の不確定さから、たとえ核燃料費上昇の方が大きくなっても直ちにその競争力を損うほどにはならないと考えます。

次にバック・エンド費用の問題ですが、発電所内で発生する低レベル放射性廃棄物の処分費、使用済み燃料の再処理費およびそれに伴う高レベル放射性廃棄物の処理処分費、廃炉費がバック・エンド費用の項目です。

これらの費用算定は現在ようやく緒についたばかりですが、関連機関の諸研究によりますと、現在の発電原価に対して再処理費を除いて1円/kWh時程度の増加が見込まれています。この程度の原価の上昇であるならば、原子力の経済性における優位は依然として確保されています。

放射性廃棄物の処理、処分対策ならびに廃炉対策は、原子力利用を進める各国共通の問題であり、パブリック・アクセプタンスを確保する上でも国内における研究開発のみならず国際協力を進めていくことが重要であると思われます。

また、これらの研究開発とともにバック・エンド費用が原子力の経済性に負担とならぬための技術開発を進めることも今後の大きな課題といえます。

設備利用率の過去の平均実績は概ね60%以下で推移していますが、定期検査の効率化、不具合を起こした設備の設計改善や保守管理技術の向上がなされており、サイクル運転時間の長期化も検討されていますので、今後は段々と改善され、当初期待していた70%は実現してくるものと考えます。

結論と課題

これまでの話から原子力の経済性については次のようにまとめられます。

- (1) 少なくとも、現時点までで考える限り、原子力発電は火力よりも経済的に有利であったし、より有利になる傾向を示している。このことは電力会社の過去のデータから確実に言える。
- (2) 現在程度の建設費の上昇である限り、再処理に伴う廃棄物処理処分、廃炉等の費用を考慮に入れても今後ともに原子力は優位であり、設備利用率の向上で一層有利となる可能性がある。
- (3) 原子力発電原価は今後とも上昇するが、エネルギー原価の上昇は全資源的問題として社会的に対処すべき問題である。

原価に占める固定費の割合が大きい原子力発電は、例えば建設工期が著しく長期化したり、過大なインフレ率や高金利の経済条件下になる

と、新規投資の場合の火力に対する相対的経済性は低下することになる。

従って原子力の優れた特質であるところの安定豊富で公害が少ないエネルギー、しかも地域の制約が少なく、貴重な化石燃料を消費しないですむという利点を有効に活用していくためには、これまでの技術経験を基礎に安全性の向上を図りながらも、その経済性をより優れたものにもすることも、1980年代の重要な課題です。

そのための方策としては、まず第一に建設費上昇の抑制が必要で、項目としては次のような事項が考えられます(スライド7)。

- ① 建設工期短縮
 - 設置許可取得までの手続の合理化
 - 工期関連の設計改善
- ② 設計の標準化
 - 改良標準化計画の推進
- ③ 複数ユニット同時建設
- ④ 建設工法合理化
 - 建設工法の改善
 - モジュール化、パッケージ化
- ⑤ 大容量機採用

次に設備利用率向上については、次のような努力項目があります。

- ① 定期検査期間短縮
 - 検査内容の効率化
 - 機械化増強による作業工程短縮
- ② 設備信頼性向上
 - 設備の設計改善
 - 品質管理、保修管理の技術体制強化
- ③ 長サイクル運転実施
 - 燃料運用技術および炉心管理技術の改善
 - 高燃焼度燃料の開発
- ④ 運転員訓練の強化

またウラン利用率も向上させねばなりません。

- ① ブルサーマル開発
- ② 軽水炉転換率向上
- ③ 未燃焼燃料の低減
 - 燃料損傷の低減

最後に、燃料サイクルのフロント、バック・エンド方式の選択も深く経済性に係わっており、官民協力のもとに検討すべき問題でしょう。

以上、原子力発電の企業原価の面からのみ経済性を考えて来ましたが、産業として考えた場合、原子力産業は典型的な高度技術集約型の巨大システム産業であるので、将来の原子力発電の拡大は、より高度な産業構造を構築する中核的な役目を果たしながらわが国の産業経済の発展に著しい貢献

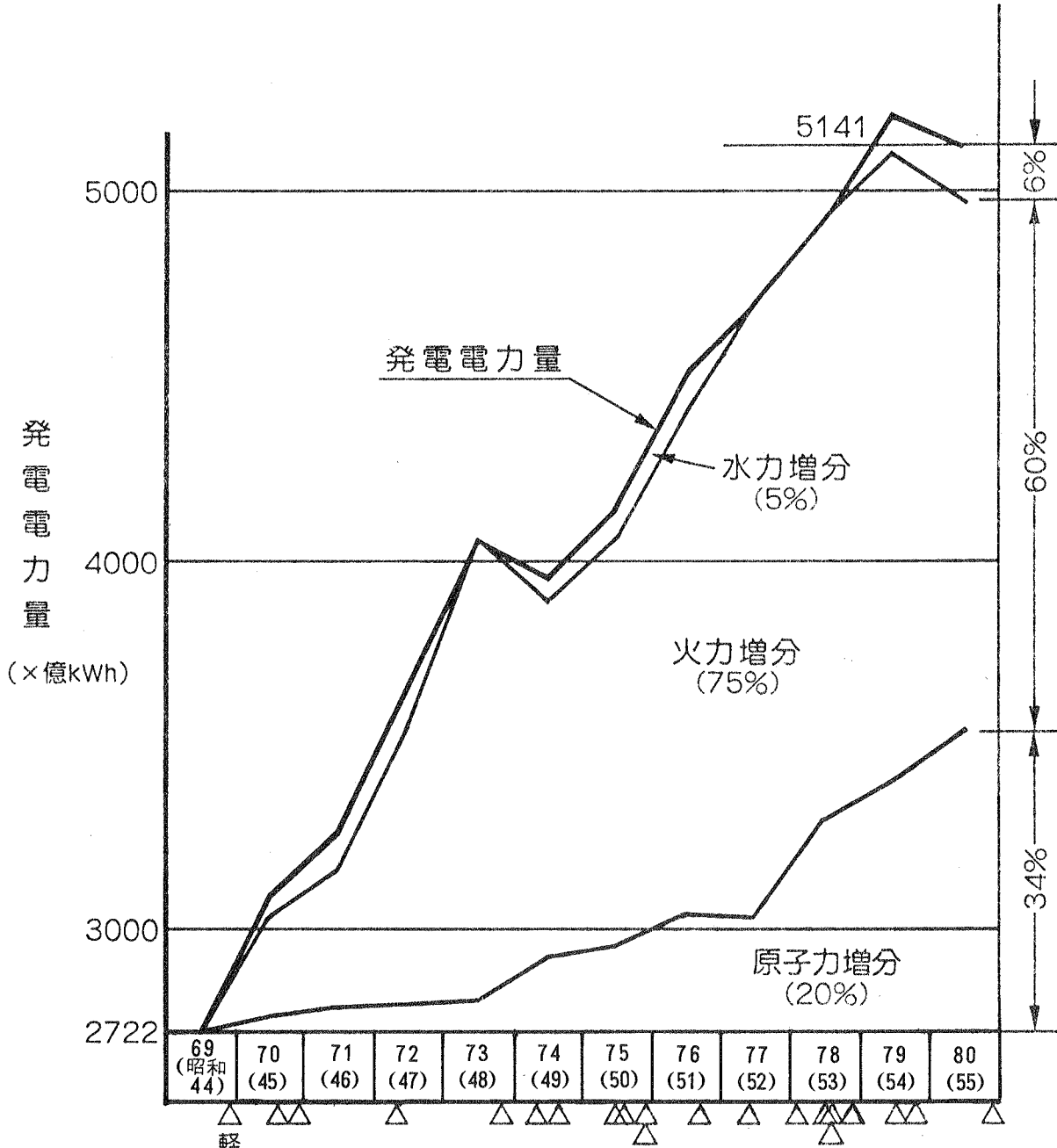
をなしていくと思われま

す。また、原子力開発により安価なエネルギーを獲得することは、わが国の海外から購入する化石燃料資源の確保条件を有利に導くはずであり、同時に発展途上国の石油その他のエネルギー確保に良い効果をもたらすものと思われま

す。このように産業経済、エネルギー確保全般への寄与までを考慮に入れると原子力発電の広義の経済性は極めて大きいものと考えられる

図1. 1970年代の発電電力量の増加実績

Increases in Power Generation
1969 through 1980



注(1) ()内は上記期間中増分の電源別比率

(2) 電気事業用

(3) △は原子力ユニットの運転開始時期

△ 軽水炉一号(敦賀)

スライド1

図2. 原子力の建設単価の推移

Trend in Construction Cost
of Nuclear Plants

- 注(1) 電気事業用
 (2) ● 電力施設計画による値
 (3) — エスカレーション5%の包絡

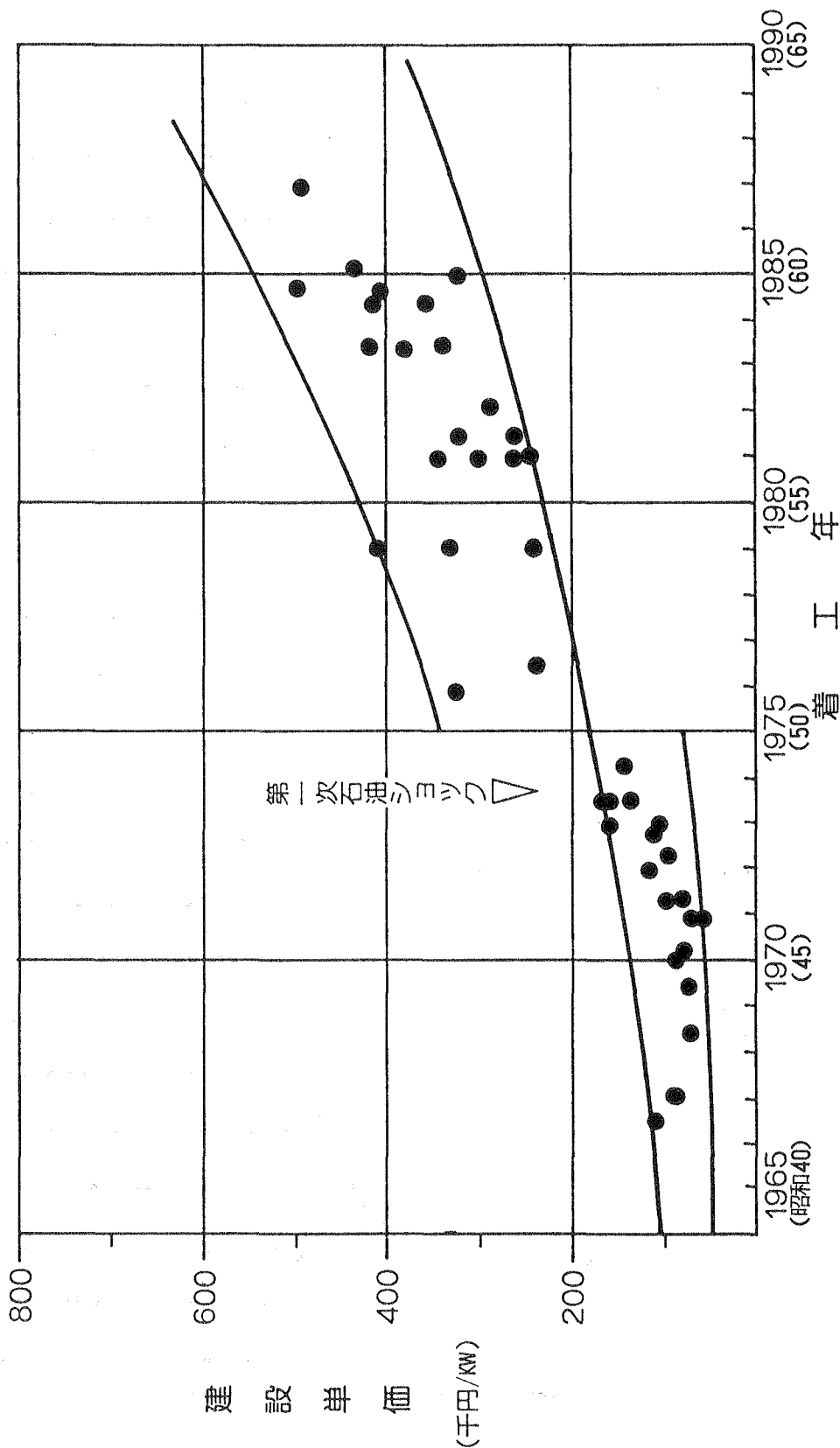
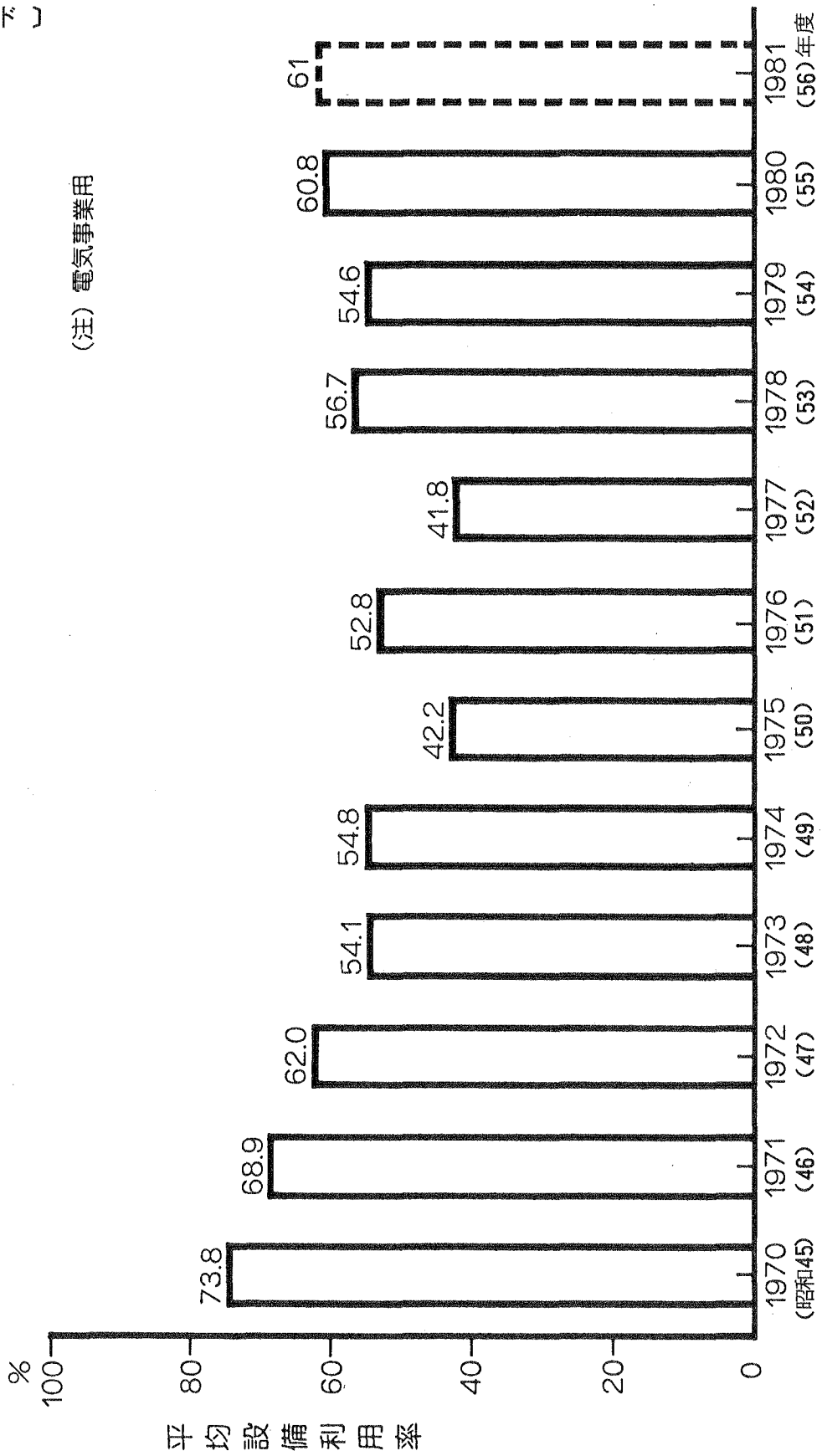


図3. 原子力の平均設備利用率

Average Capacity Factor of Nuclear Plants



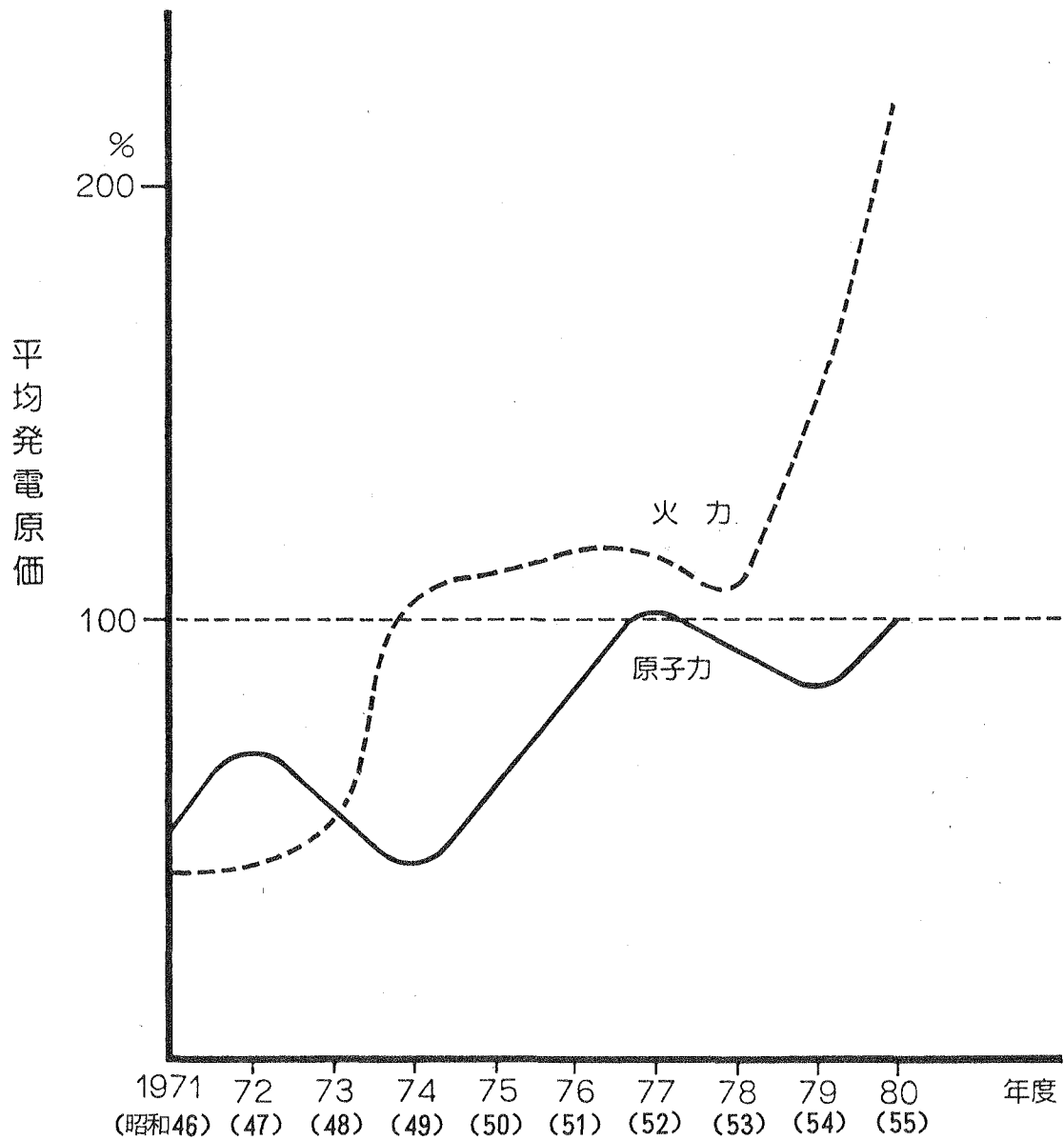
[石橋氏スライド]

図4. 全火力・原子力の平均発電原価

Average Generating Cost of All Thermal and Nuclear Plants

(1980年度原子力発電原価；100%)

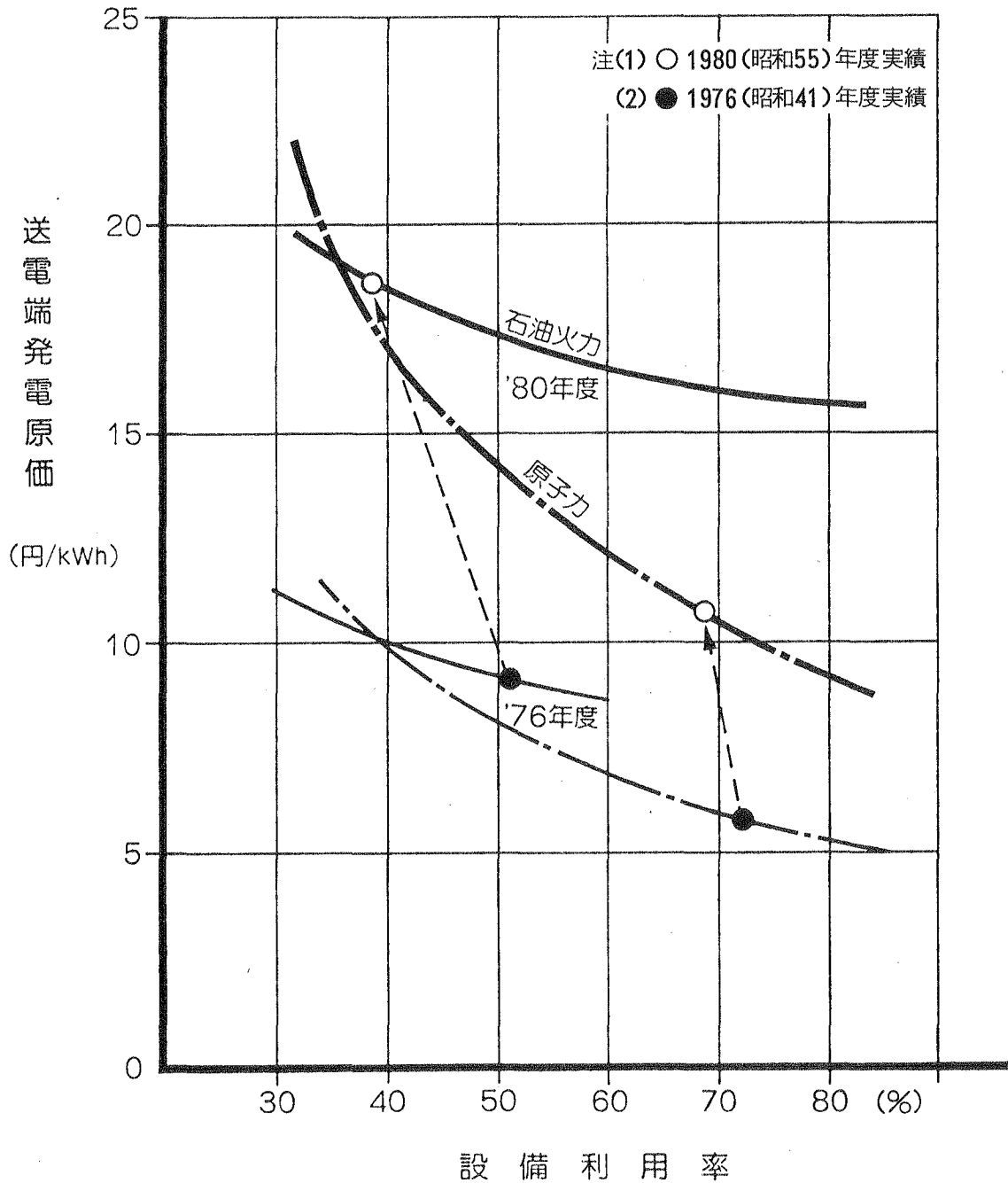
(注) 9電力



スライド4

図5. 設備利用率と発電原価

Generating Cost vs. Capacity Factor
(同出力クラス, 同時期運開のプラントの例)



スライド 5

図6. 将来の発電原価の予想

Future Forecast of Generating Cost
(電気事業用, 設備利用率70%)

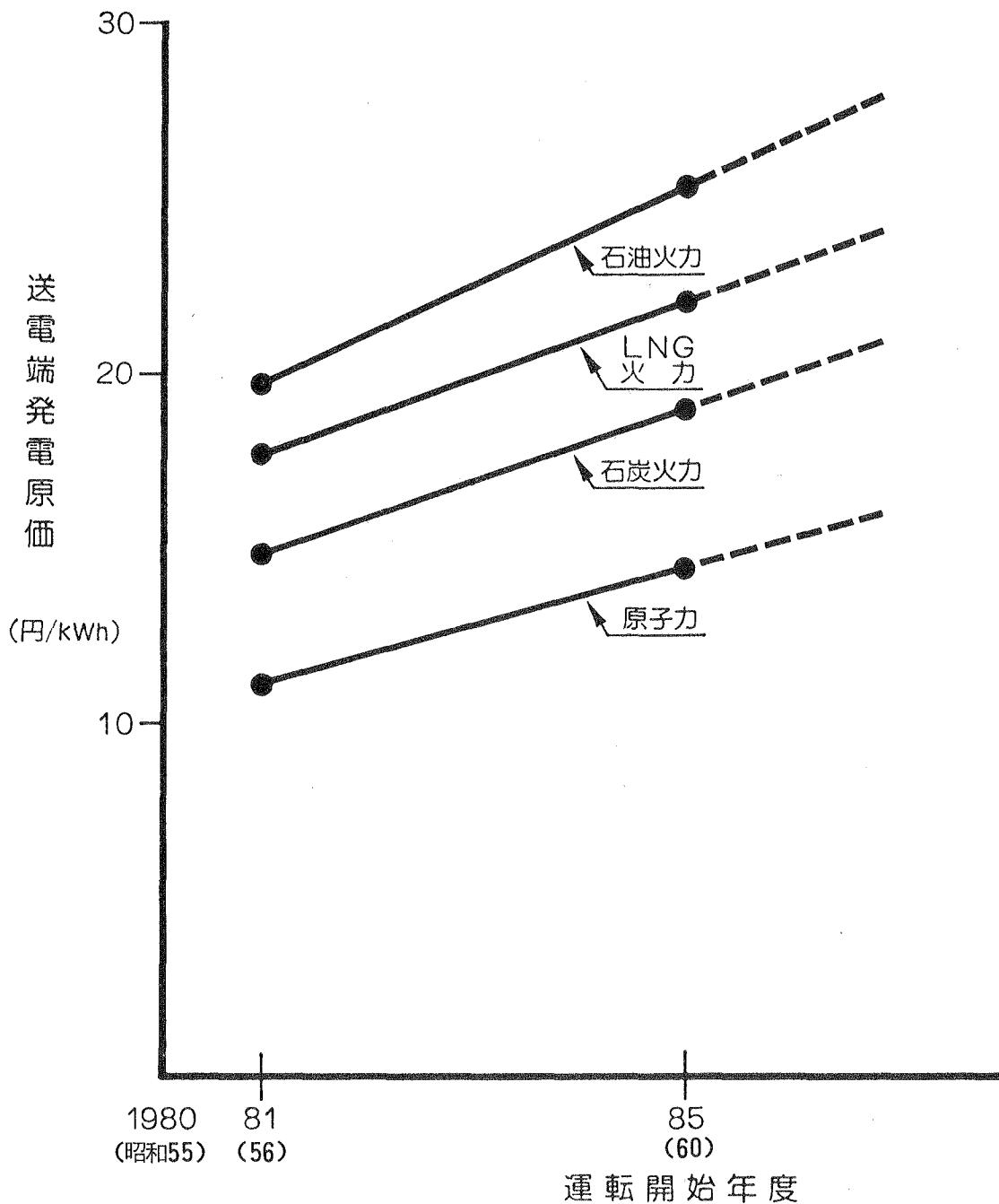
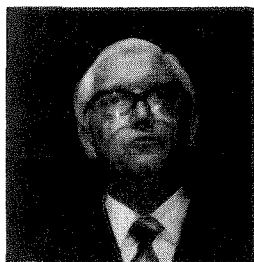


図7. 経済性向上の方策

1. 建設費の低減策
 - 工期短縮
 - 設計の標準化
 - 複数ユニット同時建設
 - 建設工法合理化
 - 大容量機採用
2. 設備利用率の向上
 - 定期検査期間の短縮
 - 設備信頼度向上
 - 長サイクル運転
 - 運転員訓練の強化
3. ウラン利用率の向上
4. 核燃料サイクルの確立

イギリスの原子力発電コストにおける核燃料サイクル費用

イギリス核燃料公社
会 長
J・ヒル卿



1981年3月31日までの年度において、イングランドとウェールズの両地域を主管している中央電力庁の送電システムでは、原子力発電所が全発電電力の11%を発電しました。一方、石炭火力は80%、石油火力は9%でした。同期間にスコットランドの電力のほぼ30%近くが原子力によって供給されました。イギリス全体では、発電量のほぼ14%が原子力でした。

さらに、各々2基の原子炉を持つ三つの発電所が現在運転開始直前の段階にあり、来年本格運転に入れば、イギリスにおける原子力発電の比率は20%に上昇するでしょう。

世界的に原子力産業に生じている多くの困難の中で、イギリスの原子力計画の開発は着実に進展しています。上述した原子力発電所に加えて、さらに2カ所に2基の原子炉を備えた発電所（一つはイングランド、もう一つはスコットランド）が約2年程前から建設を始めました。その作業は計画どおりに進行しています。イギリス核燃料公社が提供する核燃料サービスはイギリス原子力計画のすべての要求を満たしているうえ、世界市場における核燃料サイクルサービスを賄うために拡張されつつあります。

中央電力庁の最新の年報では、1980～81年度において原子力発電が最も安価であったことを確認しています。もし、イギリスの原子力発電所のすべてが運転を停止し、石炭および石油火力発電所からの電力で置き換えたとすれば、全発電コストは年当たり3～4億ポンド上昇することになります。

フランスにおいては大規模に原子力開発が推進されているので、他のより遅い速度で開発を進めている諸国と比べて、原子力発電所のシリーズ建設と標準化の効果が大きいのです。それゆえ、フ

ランスにおいては在来燃料を用いるよりも原子力発電を用いることの経済的利点は、他の国々におけるものよりも大きくなっています。フランス電力庁の予想によれば、1990年には石炭火力の36.4サンチーム/kWh、石油火力の58.3サンチーム/kWhに比較して、原子力発電による発電コストは16.5サンチーム/kWhとなっています。これらの値は1981年価格に基づくものです。

これらの特徴的な数値や、諸外国の電力会社によるこの分析の本質的な正しさにもかかわらず、原子力発電の経済性については公衆の間に疑問が残されています。

例えば、イギリスの新聞にはこの分析に疑問を投げかける論説や論文が掲載されています。それらは、核燃料サイクルのある段階は独自に軍事目的のために建設された工場において行われている事実を取り上げ、その価格が公正であるかどうか疑問を投げかけているのです。しかし、もっと重要なことは、核燃料サイクルにおける廃棄物処理に関したある部分はまだ完成されていないために、正確にコスト評価ができないということを指摘していることです。彼らは、そのコストは非常に高く、そして原子力は本当は経済的ではないと暗に言わんとしているのです。

それゆえ、核燃料サイクルにおける技術開発の現状、各々の段階における実績と核燃料サイクルのコスト評価に対する信頼度に関して、改めて考察することが適切であると思います。

ウランは、イエローケーキとして、多くの国々で数多くの生産者により、かなり統一的な仕様によって生産されています。これらは高品位の鉱石や低品位の鉱石から生産されます。金、銅、隣鉱石の副産物として生産されるものもあり、鉱山は地中深くのものや広大な露天採掘場などがあります。ウランの生産と供給は、政治に対して敏感であるにもかかわらず、本質的に自由競争市場であ

り、国際価格は需要と供給に応じて変動し、時々他の金属市場と同じように非常に激しく上下します。

ウランのスポット価格は1982年初頭には U_3O_8 がポンド当たり23ドルの低値で、3年前はほぼこの価格の2倍でした。しかしながら、ウランの大半は契約時点において合意した価格メカニズムによる長期契約によって購入されるので、電力会社ごとのウランの実際の価格は、ウラン供給契約の時期と詳細な条項によって決まります。

イエローケーキの六フッ化ウランへの転換段階は、イギリスではイギリス核燃料公社(BNFL)のスプリングフィールドウラン工場で行われています。近代的なキルンと流動層の組み合わせからなるプラントであり、高い転換効率で排出物を最少限にとどめ、また試薬の効率的利用を可能としています。実質上、軍事目的の大型施設の運転を停止した後に建設されたプラントがほとんどなのです。イギリス核燃料公社の工場は世界の六フッ化ウラン需要量の約15%を供給しています。

イエローケーキの供給と同じように、世界の数カ国においてかなりの数の転換プラントが運転されているので、転換サービスに対して実効的な国際価格が決められるべきでしょう。しかしながら、この価格は需要と供給の影響を受けます。転換過程で使用される化学物質の価格によるためですが、イエローケーキ市場ほどの影響は受けません。イエローケーキの六フッ化ウランへの転換コストは現在設備過剰のために下降線をたどっており、約7ドル/kgUです。

濃縮ウランの供給は、最近までアメリカの特に軍事目的のために建設された巨大な拡散工場に占められていました。これらの工場はイギリスやフランスのずっと小さい拡散工場よりも、事実上低コストで濃縮サービスを提供することができました。さらに、これらの小さい工場は、世界の需要のかなりの部分を満たすほどの能力はありませんでした。原子力発電所を発注する電力会社は、このような状況下では、長期供給契約をすることが投資の継続運用を確保するために不可欠であると考えていました。

今日では、その状況は大変異なっています。アメリカは依然として最大の供給者ですが、かつては恐れられた生産能力の不足が、過剰に置き換わってしまっています。濃縮は、いまや核燃料サ

イクルの全部門に適用される保障措置の対象となっていますが、アメリカ、ソ連、フランス中心のユーロディフ、さらに西ドイツ、オランダ、イギリス3国によるウレンコの遠心分離会社から通常取引によって購入できます。

遠心分離法の方が進んだ技術ですが、現在、世界の濃縮事業はガス拡散法によって主に賄われています。価格は、理論的には需要と供給の問題ですが実際には拡散工場は非常に大量の電力を必要とするために、コストと価格は電力料金によって決められており、生産は契約に従って行われています。

遠心分離工場は疑いもなく、拡散工場によるコストを切り下げる可能性があります。しかしながら現在の状況は、新規の発電所がほとんど発注されないし、運転中または建設中のほとんどは大きな拡散工場からの濃縮サービス供給を長期契約で確保しています。それゆえ、遠心分離工場は需要の側から拡大することに制限が加えられており、その能力を発揮することができずにいるのが現状です。

それゆえ、ここ当分の間、濃縮コストは大規模拡散工場のコストによって決められ、また、アメリカにおける電力コストに大いに依存し、またしばしば指摘されているように、濃縮コストは上昇し続けるでしょう。今後、市場が再び拡大し始めるときには、遠心分離工場を拡張することによって、コストの上昇を防ぐことになるでしょう。

1982年初頭における供給者の分離作業コストは、実質的には国際価格の約130ドル/SWUに一致していました。しかし、いまやアメリカの価格は、今年8月には139ドル/SWUに上昇するでしょう。ある電力会社は実際、原子力発電所の認可、建設や運転開始などでの予期せぬ遅延の結果として、濃縮ウランを過剰に購入しています。いくつかの旧契約によるものは、在庫を減らすために、割引価格でアメリカの電力会社相互の間で取引されています。(スライド1,2,3,4,5)

燃料加工プロセスは非常によく知られており、競争原理に基づいて取引が行われています。価格は生産量に強く依存しています。それは、高度な加工プロセスは高価な機器を多く利用することによってのみ妥当なものとなるからです。最適規模の工場が多くの国で操業中で、国際価格に関しては良い指標を与えています。しかしながら、市

場原理に対する制約が、加工のみならず、含まれているウランに対する関税が、場合によっては関税障壁の外にある供給者を効果的に排除することにもなる関税障壁によってもたらされることとなります。原子力開発計画に重点を置いているほとんどの国々は、地域に燃料加工会社を持つことが必要であると決めています。市場が小さいところでは、大きな生産者の効率やコストに対抗することは不可能だからです。

イギリスでは、BNFLは幸運にも核燃料の唯一の供給者となっているので、大規模な原子力開発計画によってもたらされる規模の利益を受けることになっています。しかしながら、この利点のある程度は、マグノックス燃料と酸化物燃料の加工に必要なプロセスが大いに異なっているために失われています。そこで、BNFLは大規模な軍事研究の時代に導入されて以来の酸化物燃料を使う原子炉のためのペレットの製造に用いることのできる、濃縮UF₆を酸化物粉末に転換する効率の良い一貫プロセスを開発しました。このプロセスについては、すでに2カ国にライセンスを与えており、その他にも数カ国から引き合いがあります。(スライド6,7,8,9)

燃料加工コストのkWh当たりのコストへの影響は、もちろん、加工された燃料のトン当たりの価格と、燃料の発熱量に相当する原子炉内での燃料の燃焼度とによって決まります。核燃料は、現在では非常に高品質のものが製造されているので、原子炉内において、その原子炉がもはや全出力での運転ができなくなるところまで、核分裂性成分は燃焼し尽くしてしまいます。

核燃料の濃縮と燃焼度は、燃料の交換、点検、保守を含む原子炉の運転サイクルに合わせて決められます。この領域においては、不確実性は存在しません。

再処理は、核燃料サイクルの他の部分に比較できるほどには経済性が明らかになっていません。その理由は、経験に乏しいとか、再処理技術に関する理解が進んでいないとかいったことではありません。ウィンズケール(セラフィールド)では、1952年からほぼ30年近くにもわたって、再処理の操業を続けています。再処理プロセスの化学反応は確立しており、十分に理解されています。この分野での不確実性は、近年、原子力産業

に対して課されてきた、基準と規制の変更によるものです。条件と規制とが変化することは、原子力産業界のあらゆるところに影響を与えているが、とりわけ高レベル放射性物質を照射状態で取り扱う再処理、および廃棄物管理の問題が最も影響を受けています。

現在、再処理工場に対して要求されている基準は、高度のものであるために、ウィンズケールの工場のかなりの部分は、より高度の環境・操業基準を保つようにするとの工場側への公衆の要求のために、建設し直したり、置き換えたりせざるを得なくなっています。これらの高度の基準は、ウィンズケールで、AGRおよび軽水炉の酸化物燃料の再処理を行うための拡張を政府に申請する以前に要求されたものです。したがって、政策上の変更があったわけではなく、また公聴会の時点において意図していたものと比較して、工場に対する外部からの要求項目に重大な変更があったわけではありません。

当然予想されることですが、これらの工場の詳細な工学設計によれば、概念設計の段階で予想されたよりも、ある部分はより高価となり、あるものはより安価となります。建設の順序やバランス・オブ・プラント(BOP)の変更は、経済性と効率性の観点から行われています。例えば、今日、非常に高い水準が要求される高放射性物質貯蔵タンクのコストは、従来経験してきたものよりもはるかに高価であることと、初期に廃棄物をガラス固化することによって、余分の貯蔵タンクを建設する必要がないということは、改めて最適化を行うことの良い実例です。

新しい操業ならびに環境基準に合った再処理工場や付帯工場建設のコストを知ることによって、既知の技術と工学水準のプラントの詳細設計の良く知られた工学コストの精度で、プラントの建設コストを評価することが可能になります。

ウィンズケールとラ・アークの再処理工場の新工場は、契約目的のために、償却に10年以上かかるでしょう。それらは実際上より長い寿命を持つことがほぼ確実であるし、おそらく一新するのにいくらか余分の出費がいるでしょう。この場合、現在の顧客が適切な料金によって追加分の処理能力を利用することになるでしょう。(スライド10,11,12,13,14)

ただ一つの数値で再処理のコストを代表させる

ことは難しいことです。というのは、支払いの一部分は、資金部門のための前払いになっており、一部分は工場が運転を開始してから、例えば8~18年の期間にわたり運転しているとき支払われるからです。もし、また将来における支払いをインフレーション率正味年5%で試算すると、今日の価格で軽水炉燃料再処理の効率的コストは、約650ドル/kgとなります。AGR燃料の再処理コストは、おもにその燃料要素の取りはずしが含まれることとなるので、いくらか高くつくでしょう。

結論は、今や再処理のコストの不確実性は、8年という建設期間後に生産に入る他の基幹産業のプラントにおける生産コストの不確実性と比較して、大きくはないのです。不確実性は、いずれか特定の電力会社にとって、そのコストを繰り入れる際に選択した方法に依存するものの方が大きいでしょう。そのコストの一部分はかなり初期に支払わねばならず、また再処理工場建設資金として支払われます。一部分は燃料が最初に再処理されたときに支払われ、そしてあるものは長期にわたり、最後の負担は、原子力発電所のデコミッションング（廃止措置）に際して支払われます。

通常の工学的コスト評価の精度を超えた、未だ不確実な核燃料サイクルの一分野は、廃棄物処理です。すべてのタイプの廃棄物をどのようなプロセスで処理すべきかについては、未だ最終決定はなされていません。しかし、廃棄物の処分や、処分に先立って各種のものが望ましいと考えられている、貯蔵のための処理プラントを開発しなくてはならないという設計の諸概念は、十分に明らかになっています。

核分裂生成物の集まった高レベル放射性廃棄物は高放射性貯蔵タンクの建設を最小限度に抑えるために、できるだけ早い時期にガラス固化することになります。

イギリス政府は最近、これら廃棄物の地層処分を原則的には受け入れる条件が満たされていると発表しています。しかし、核分裂生成物の崩壊熱を取り扱いの容易な水準にまで下げることができるので、最終処分の前に数十年間貯蔵しておくことの方が望ましいのです。したがって政府は、ガラス固化した廃棄物を地表の工学施設において、長期にわたって貯蔵するように決定しています。この期間は例えば50年程度でしょうが、その後最終的な地層処分の立地の検討が必要となります。ガ

ラス固化過程と、その後続く貯蔵のためのコストは、主としてフランスの仕事によって、十二分に理解されるようになっており、政府の決定をイギリス核燃料公社は全面的に支持するものであるが、これは将来の世代にその時点で最終処分を行うか、あるいはさらに冷却のための期間貯蔵を継続するか（そのための仕事は無視してよい程度である）の選択の余地を残しておこうという意味なのです。これら最終処分のコストは、処分に当たってのルートが決定されていないために、現在では確定していません。しかしながら、このコストは遠い将来において発生するものであり、また他のコストとの関連でみると小さいものとなります。（スライド15,16,17）

極低レベルの放射性廃棄物は、量は多いが、地中処分によって賄うことができます。これらのコストは非常にわずかなものです。

プルトニウムに汚染された低レベル廃棄物は海底に処分されています。処分することができる放射能レベルは低いが、しかしそれでも非常に価値ある方法です。というのは、汚染物質の量が多いし、科学的研究によれば、この方法による処分は環境に対する重大な危険性を伴うことなく、拡大できることが示されているからです。

被覆材、沈澱装置からのスラッジ、イオン交換樹脂等の中レベル放射性廃棄物はまだ決まっていない分野です。早急な決断が求められているのは、これらの物質についてです。これらの決定は、再処理工場の設計者や運転者にとって必要とされていますが、その結果が再処理コストに及ぼす影響は比較的小さいと思われるます。

結 論

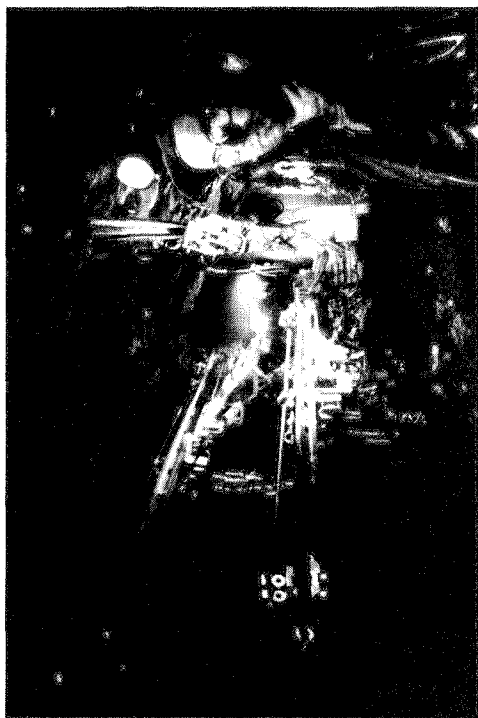
核燃料サイクルのほとんどの分野は、今や原子力技術を持つ諸国の多くの事業者によって、競争原理に基づいて、産業ベースで賄われています。そのコストは、どのような時点においても充分に知ることができますが、需給関係および為替相場の変動のために、しばしば非常に大きく変動します。電気事業者としては、燃料サイクル中の同一の部分に対しても、契約締結時点によって一定の幅の範囲内での支払いを行っていることとします。

再処理においては新しい世代のプラントが現在建設中ですが、ここでも技術と工学設計は充分に

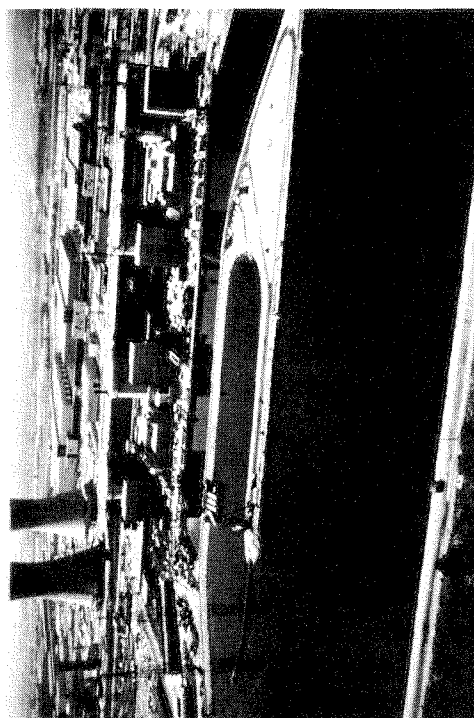
確立しており、残された問題は工学コストの見積りの精度だけであると言っても良いほどです。廃棄物処分に関するその他の不確実性は、政策の観点からすれば重要であるが、コスト全体に対しては重大なインパクトを与えることはありません。

PWRの稼働期間にわたって、平均化した燃料サイクルの種々の段階での、現在の典型的なコストはアメリカ・ドルに換算すると下表(スライド18)のようになるが、これらの数値は計画立案に際して参考になりましょう。

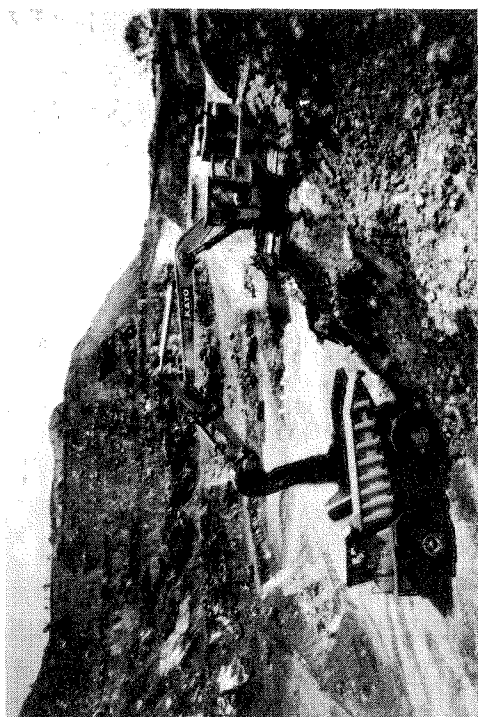
[J. ヒル卿スライド]



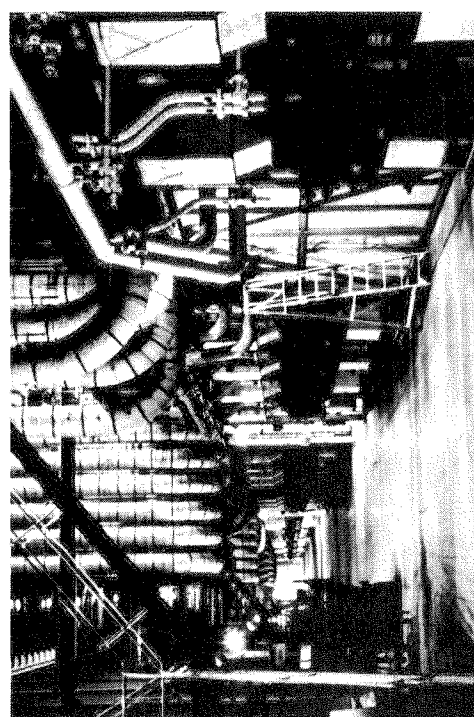
ウラン鉱山-エリオットレーク, カナダ
スライド 2



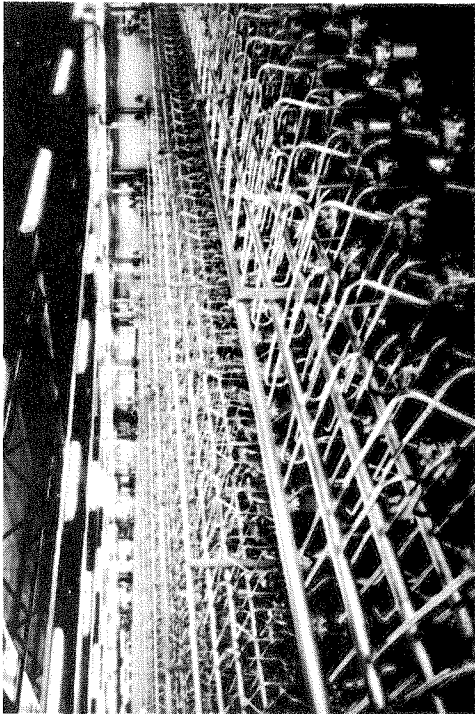
新しい大規模ガス拡散濃縮工場-トリカスタン, フランス
スライド 4



初期のウラン鉱山-メモリーキャサリン, オーストラリア
スライド 1

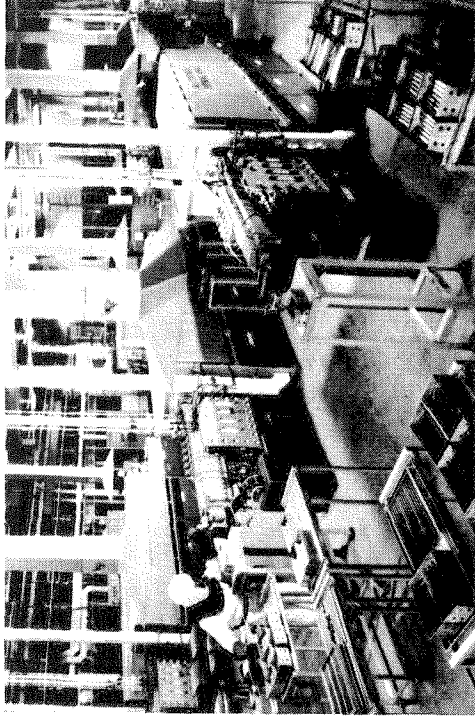


初期のガス拡散濃縮工場-カーペンハースト, イギリス
スライド 3



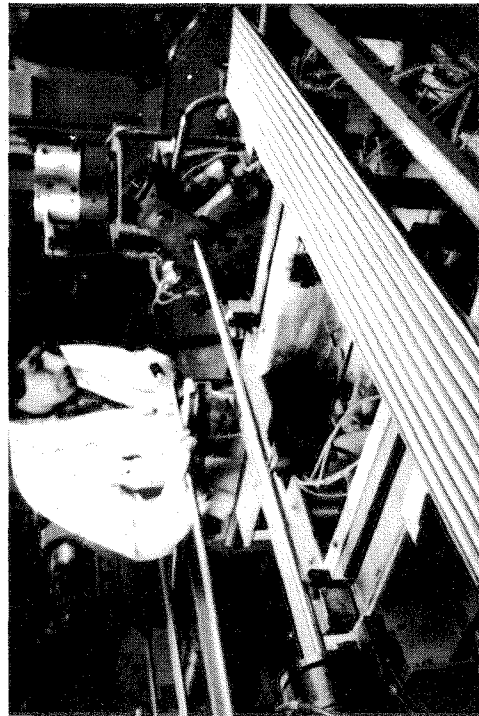
ウレンコの遠心分離濃縮工場—アルメロ工場, オランダ

スライド 5



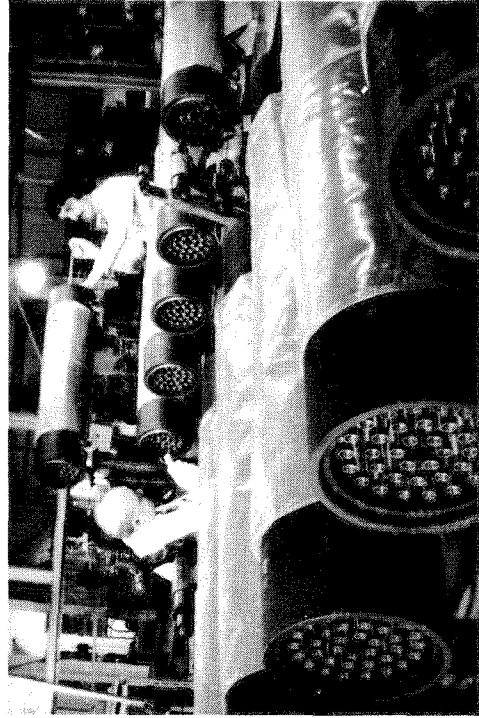
燃料加工工程における UO_2 ペレット 焼結工程

スライド 6



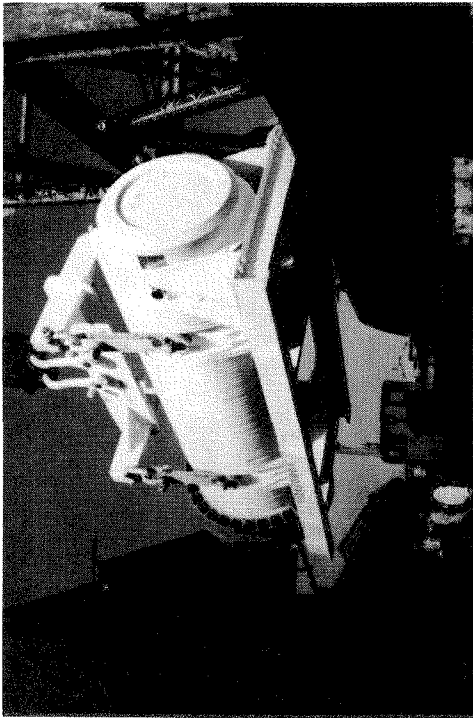
溶接作業中のAGR用の燃料加工ライン—スプリング
フィールド

スライド 7



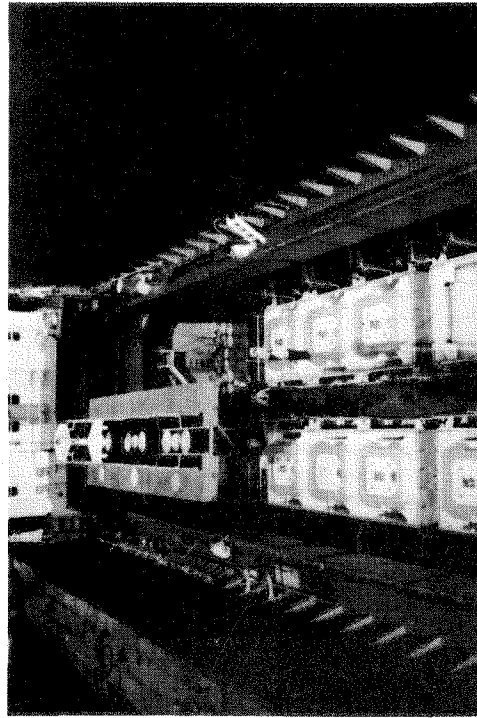
最終燃料加工工程のAGR燃料要素の最終アセンブリー段階

スライド 8



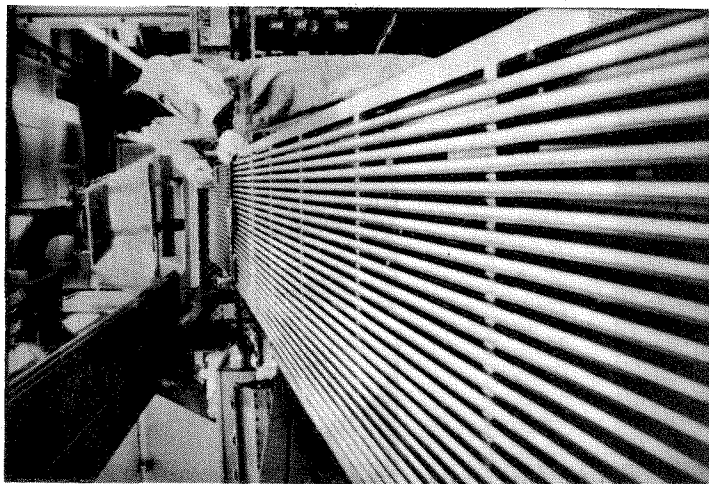
原子力発電所から再処理工場への使用済み燃料の
輸送キヤスク

スライド 10



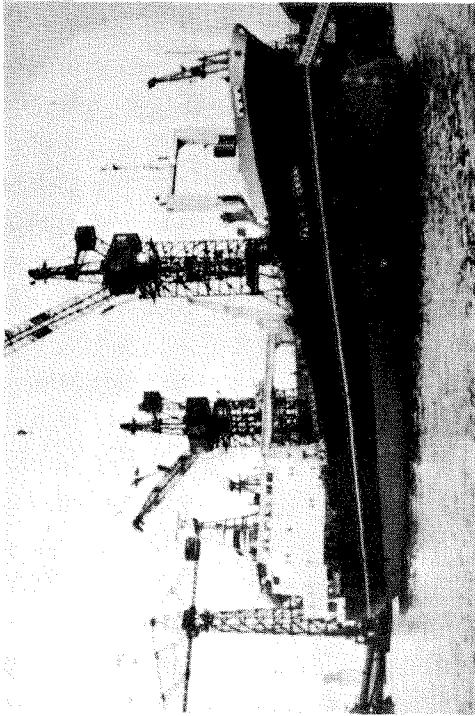
セラフィールドまたはラアグ向けの輸送のための船積み

スライド 11



典型的な PWR 燃料加工ライン

スライド 9



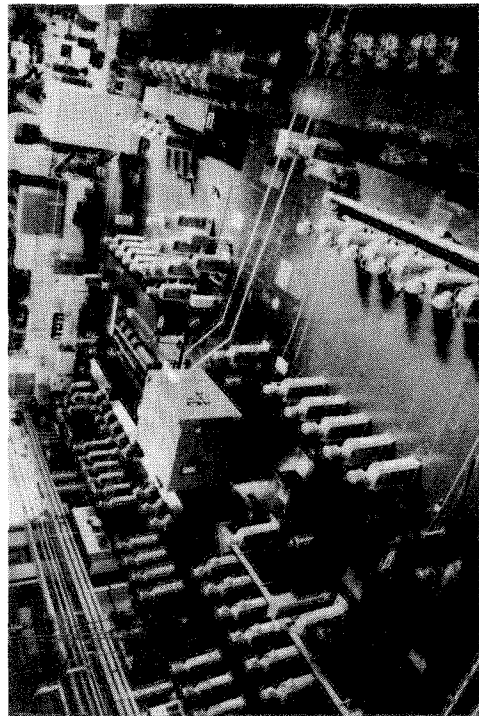
日本・ヨーロッパ用の再処理のための使用済み燃料輸送船パシフィック・スワン号の進水式

スライド 12



セラフィールド再処理工場—コールドハーホル炉(右手), 新使用済み燃料貯蔵ポンド, 酸化物燃料加工工場

スライド 13



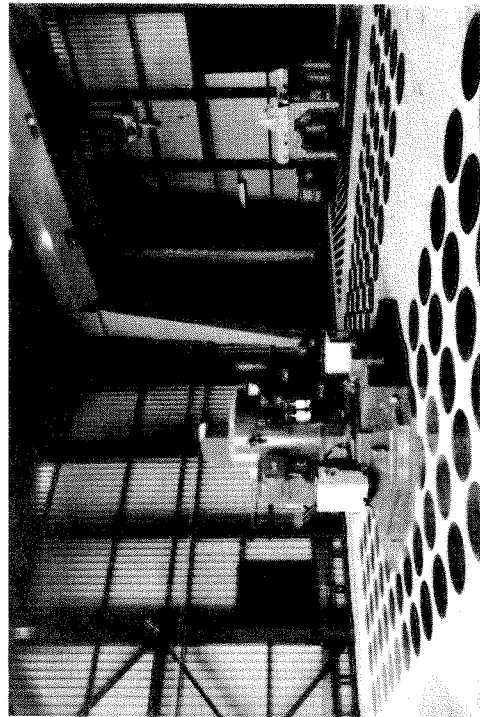
セラフィールドの再処理工場—ミキサセトラによる化学的分離工程

スライド 14



ハーヴェルでの約15年前にガラス固化された放射性廃棄物

スライド 15



コジェマのガラス固化放射性廃棄物の工学的貯蔵

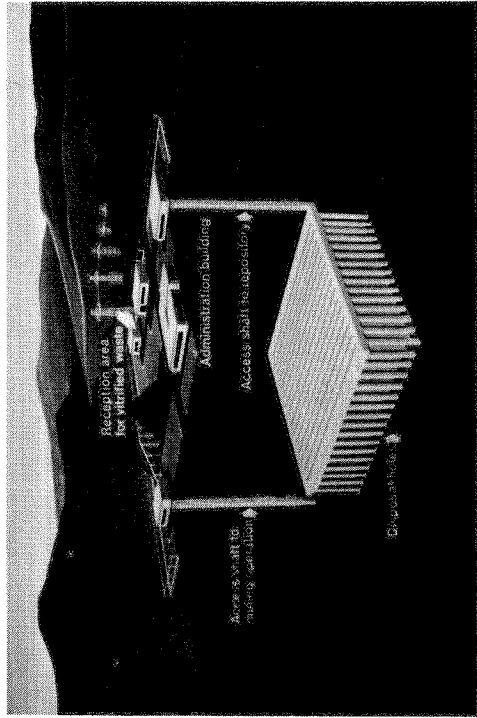
スライド 16

想定された典型的
サービス価格
アメリカ・ドル

ウラン・鉱石	25/lb U_3O_8
転換	7/kg U
濃縮	139/kg SWU
加工	200/kg U
再処理	650/kg U
ガラス固化	110/kg U
ウラン・クレジット	25/lb から少 ない転換によるペ ナルティは\$7/kg U

燃料サイクルコスト

スライド 18



将来の最終地層処分場の概観図

スライド 17

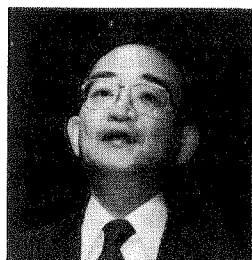
燃料サービスコスト セント/kWh	%
0.22	26
0.02	2
0.29	35
0.11	13
0.20	24
0.04	4
-0.04	-4
0.84	100

原子力発電の経済性に関する総合的評価

通商産業省資源エネルギー庁

長官官房審議官

高 橋 宏



1. はじめに

(1) 原子力発電の位置づけ

わが国のエネルギー供給構造は、最近石油依存度が減ってきているとはいえ、昭和55年度で、石油に66%を依存しており、主要先進国の中では最も高い水準にあります(スライド1)。また、わが国はエネルギー供給の86%を海外に依存しており、これも主要先進国中では、最も高い率になっています。

このような脆弱なエネルギー事情を背景にわが国がエネルギー供給の安定確保を図っていくためには、石油代替エネルギーの開発導入を積極的に推進していくことが不可欠です。

石油代替エネルギーにおける原子力の優れた特性について3人の発表者からお話がありましたが、私は、経済的セキュリティ(安全)や産業・社会への経済的インパクト(影響)を含む広義の経済性について、総合的に評価をとりまとめたいと思います。原子力のもつ第一の特性は、供給の安定性です。原子力発電用の核燃料は石油と同様海外に依存せざるを得ない状況にありますが、その供給国は政情の安定した先進国であること、また長期購入契約等によってこれを確保していること等から石油に比して供給の安定性が高いと考えられます。また、原子力は火力発電に比べ極めて少量の燃料で同等の発電を行うことができるという特性から、輸送や貯蔵が容易であるという利点も有しています。加えて原子力発電では、一度燃料を原子炉の中に入れると、少なくとも1年間は燃料を取り替えずに発電ができ、これは一種の備蓄効果となっています。

さらに長期的に見た場合、使用済み燃料の再処理、新型炉の開発利用等、自主的核燃料サイクルの確立により、原子力は準国産エネルギーとしての性格を有するようになります。FBRが開発さ

れば、ウラン資源の利用可能性が飛躍的に増大します。このように資源的に見て、原子力は長期的かつ安定的なエネルギー源として位置づけられます。

次に、原子力発電の第二の特性として、他の電源に比し、その発電原価がかなり低廉であるということが挙げられます。いわゆる狭義の経済性です。

原子力の平和利用は極めて高度の技術を要するものであり、安全性の確保を大前提としています。従って種々の技術的要請を満たし、安全性を確保するため十分な対策とそれに係わるコストを要しますが、このコストを折り込んでも、他のエネルギー源と比較して相当低廉に供給ができるということです。これについては後程詳しく説明します。

第三に、産業経済の発展への貢献です。原子力発電関連機器、核燃料サイクル関連事業等からなる原子力産業は、高度技術集約型システム産業の典型であり、わが国産業構造高度化の中核産業として産業の発展に貢献するところが大きいものと期待されます。

第四に、原子力発電所の立地地域の社会経済に与える波及効果です。発電所の建設は、人口を初め、雇用、商業、財政など幅広い分野に影響をもたらして、多くの立地市町村で活気に溢れた町づくりが行われています。

わが国の原子力発電は、昭和41年に最初の商業用原子力発電所が運転を開始して以来着実に拡大してきており、現在商業用の原子力発電所は22基1,551万kWが運転中であり、55年度の原子力発電の発電電力量は、820億kW時であり、電力供給の約16%を占めるなど、すでに国民生活の中で確固たる地位を占めるに至っています(スライド2)。

さらに将来へ向かって、拡大と高度化が期待される原子力の開発について、総合的な経済性を評価し、その意義を再確認することは極めて重要な

ことと思います。

(2) 日本における原子力の経済性

さて、日本にとって対外貿易摩擦の是正問題がトピックになっている昨今ですが、現在の日本の電気料金水準は、世界主要国との比較において相当高く、そのため日本の産業、特に基礎素材産業を初めとする電力多消費産業の動向に大きな影響を及ぼし、問題を提起しています。もちろん、日本としては、今後、エネルギー高価格時代に適応させるべく産業構造を変化させていくことが必要ですが、将来に向けて電気料金を初めとしてエネルギー・コストの上昇を極力抑えていくことも重要課題です。

因みに、世界主要国の電気料金水準を比較すると、このようになります(スライド3)。

もちろん、これらの比較に際しては、各国間の電気料金制度の相違、各通貨の為替相場の変動等を考慮しなければなりません。それでも、概ね日本の電気料金水準はトップ・クラスに位置するものと考えられます。

このような電気料金水準の格差は、電力供給構造の差異からきているものであり、アメリカ、イギリス等はその電力供給の半分、あるいはそれ以上を石炭火力発電に依存しています。またカナダ等はかなりの部分を水力発電に依存しているのであって、これらの国においては、豊富、低廉な国内資源の活用が電気料金水準の低さに大きく寄与していることが改めて認識されます(スライド4)。

これに対して、国内エネルギー資源のほとんどない日本にとっては、短・中期的な主たる石油代替電源は、原子力を除けば、石炭、LNG等であり、依然として海外の化石燃料資源に依存するという状況に変化はないものと予想されます。つまり、LNG、石炭等の輸入価格が、石油価格に引上げられる形で今後とも上昇するかもしれない不安を考えあわせれば、特に日本では原子力発電が電気料金水準の安定化に資するところが、先の諸外国における以上に、大きいものと評価されます。

2. 原子力発電コスト

(1) 電源別発電コストと原子力発電コスト

このような原子力発電の経済性をより定量的に捉えるために、資源エネルギー庁のモデル試算値により電源別に発電価格を比較すると、56年度

運開ベースの初年度送電端発電原価で、原子力が11~12円/kW時、石炭火力が14~15/kW時、LNG火力が17~18円/kW時、一般水力が18~19円/kW時、石油火力が19~20円/kW時となり、原子力は石油火力に対してはもちろん、他の石油代替電源に対しても経済性においてかなり優れているものと認められます(スライド5)。

すなわち、このように、諸外国における試算が示していると同様に、日本においても原子力発電の経済性が示されるわけですが(スライド6,7)、特に第二次石油危機後、その傾向が顕著に現われてきています。即ち、第二次石油危機により石油の単位熱量当たりの価格が2年間で2倍以上に上昇し、それに引上げられる形で石炭、LNG価格も上昇傾向を示すようになりましたが、この結果、原子力の発電コストが比較的安定して推移しているのに対し、燃料費の占めるウエイトが大きい石油を初めとする各種火力では、その発電コストの上昇が原子力に比して大きくなっていることが認められます(スライド8)。

さらに、この結果として、これら各種火力の発電コストに占める燃料費のウエイトはますます増大しており、先の試算において、原子力の場合が25%程度であるのに対して、石油火力で80%程度、LNG火力で75%程度、石炭火力で55%程度となっています。

このことは、燃料費の値上がりに対する発電原価上昇の割合が原子力発電は相対的に非常に小さいことを意味するもので、一次エネルギーをほとんど海外に依存している日本にとって特に魅力的です(スライド9)。

ところが逆に、資本費の高騰は、発電コストに占める資本費比率が著しく高い原子力発電にとって不利な影響を及ぼします。

資本費の高騰につながる要因としては、発電所の建設費の高騰と運転稼働率の低下が挙げられますが、前者について、一つには建設期間の長期化に伴って建中利息が膨らむことが考えられます。即ち、今日、日本では、例外もありますが概ね原子力発電所の建設に6年程度もかかっており、3年程度で済む火力発電所に比べ、建中利息が資本費に及ぼす影響は大きいのです。従って、機器の標準化や、工法の改善等により建設期間の短縮のための努力が重要です。

次に、原子力発電所の場合、建設費のかかりの

部分を占める機械装置等の費用によるものが考えられますが、これに対しては、安全性、信頼性を確保しつつ、プラントの標準化を進めてコスト・ダウンに努めることも重要です（スライド10）。一方、稼働率の低下については、こうしたモデルを応用することによって、設備利用率が50%の原子力発電であっても、石炭火力発電所が70%で稼働する場合に比べ、その発電コストは安く、LNG、石油火力発電所（設備利用率70%）に対しては、さらに設備利用率の低い原子力発電所であっても、経済的に有利であると試算されます（スライド11）。日本において最近の原子力発電所の設備利用率が全国平均で60%を超えている（55年、56年では、各々61.2%、61.3%といずれも60%を超えている）ことを考え併せますと、このような過去の実績稼働率を前提としても原子力発電の経済性が示されるものと考えられます。因みに、原子力発電所の設備利用率は、今後、炉型の標準化・経験の蓄積による学習効果等により70%に近づいていくものと予想されます。

② バック・エンド費用と原子力発電コスト

原子力発電に係わる経済性に関連して、近年原子力バック・エンド費用に関心が高まっており、これをすべて折り込んでも原子力発電は経済的であるかどうかについて論議があります。

原子力バック・エンド費用とは、原子力発電所から排出される使用済み燃料の輸送費用および再処理費用、耐用年数を経過した原子力発電所の廃炉費用ならびに低レベル・高レベルの放射性廃棄物の処理処分費用が挙げられます。

バック・エンド費用のうち、再処理費用については、動燃事業団東海再処理施設の運転、イギリス、フランスへの再処理委託によりかなりの実績が積み重ねられ、その費用は、適正に評価し得るものとなっています。この再処理費用は、原子力発電所から取り出された使用済み燃料の再処理工場への輸送費用、再処理費用および再処理により排出された高レベル放射性廃液のガラス固化処理費用が含まれていますが、そのコストは先に述べた原子力発電コストにすでに折り込まれており、送電端発電原価で、概ね1円/kW時と試算されます。

また、原子力発電所から排出される低レベル放射性廃棄物の処理費用についても、運転管理費用

としてすでに原子力発電コストに折り込まれています。

さて、これら以外の原子力バック・エンド費用、すなわち、低レベル放射性廃棄物処分費用、高レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分費用および廃炉費用については、現在のところ正確な見積もりは困難な状況にあります。

低レベル放射性廃棄物は、現在、発電所敷地内の貯蔵施設に安全に保管しており、相当長期間にわたり継続することが可能ですが、将来、処分として原子力委員会が定めた基本方針に従い、海洋処分と陸地処分を併せて行うことにしています。

低レベル放射性廃棄物の処分費用を今後正確に見積もるためには、海に処分する廃棄物と陸に処分する廃棄物との振り分け、陸地処分の施設規模などその詳細を明らかにする必要があり、今後の準備作業の進展に従い、明らかになっていくものと考えます。

高レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分費用の見積もりは、低レベルのそれと比べてより困難な状況にあると言えましょう。

再処理に伴い発生する高レベル放射性廃棄物は、ガラスに固化処理した後に、熱の除去、放射能レベルを減衰させるための数十年の貯蔵が必要であり、最終的には、地下1,000m程度の地層に処分することが計画されています。

このうち、ガラス固化処理費用については正確な評価が可能となっており、前述のようにすでに再処理費用の中に含まれていますが、貯蔵・処分については、現在、長期的な視点に立って、動燃事業団、原研などが鋭意研究開発を進めており、その具体的方策については、今後なお時間を要するものと考えています。

このため、ここでは放射性廃棄物の処分費用の目安として、国際核燃料サイクル評価、いわゆるINFCEの第7ワーキング・グループで行われた廃棄物コストの試算例があるので、それを紹介します。

この試算例は、核燃料サイクルの各段階で発生する放射性廃棄物のそれぞれのコストを試算し、核燃料サイクル全体の放射性廃棄物管理コストや処分コストを求め、単位出力当たりのコストを試算したケース・スタディです。ただし、このコストは、原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物および再処理に伴い発生する低レベル、高

レベルの放射性廃棄物を硬質岩に処分するケースについて算定しており、わが国の放射性廃棄物処分計画と必ずしも一致するものではありません。しかし具体的なコスト試算例としては、数少ないものの一つと考えています。

報告によりますと、原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物の処分コストおよび再処理に伴い発生する放射性廃棄物の処分コストを併せた放射性廃棄物処分コストは、概ね25～30銭/kW時になるものと考えられます。

前述したように、これを直接わが国の場合にそのまま当てはめることは無理かもしれませんが、放射性廃棄物の処分コストの原子力発電コストに占める割合が、わずかなものであることは、理解できましょう。

次に、原子炉のデコミッション（廃炉）について取り上げることとします。

わが国の原子力発電所は古いものでも運転を開始して以来まだ10年余しか経ておらず、そのデコミッションは、当面、具体的問題となっていません。しかしながら、原子力発電を推進するに当たっては、使用を恒久的に廃止した原子力発電所の最終的な処理・処分、いわゆるデコミッションを安全かつ経済的に実施することが重要であり、最近において各方面で廃炉対策について関心が高まっています。

デコミッションの方式としては、(a)密閉管理方式、(b)遮蔽隔離方式、(c)解体撤去方式、の3種類およびその組み合わせに分類されます。この廃炉については、これまでに原子力先進各国において、小規模なものではありますが多数の実績があり、これに関する技術もかなり蓄積されています。

すなわち、アメリカでは発電用原子炉6基、実証炉4基、実験炉6基、研究炉50基の多きに達しておりますし、イギリス、西ドイツ、スウェーデン等においても廃炉の実施例があります。わが国においても、研究炉の廃炉の経験があり、これらの技術の多くは大容量の発電用原子炉の廃炉にも適用できるものと考えられます。

このように、原子力発電所の廃炉は、基本的には現在の技術で対応可能であると考えられますが、廃炉に関し、より一層の安全性と経済性を向上させるため、またそのサイトを続き原子力発電所として有効に利用することが重要であるとの認識の下に、わが国の実情に適した廃炉技術の開発

を進め、所要の調査、検討を行っているところで

す。原子力発電所の廃炉コストについても、このような廃炉方式、廃炉技術のレベル、施設の再利用の程度等各種の前提条件によってかなり幅のあるものになりますが、海外の例を中心としたこれまでの計算例では、即時解体撤去方式の場合、建設費の数%から20%程度となっています。

このようなことから、廃炉コストはその方法やそれに伴う技術的評価等難しい問題があり、確定的に評価するのは現在では困難ですが、諸外国の評価等を参考に考えれば、発電原価の1割程度あるいはそれ以下と試算されます。このようなコストが原子力発電のコストを大幅に上昇させることになるとは考えられません。

3. 原子力開発の経済効果等

(1) 原子力発電開発に伴う地域経済への影響

美しく豊かな自然環境に恵まれながら、地域振興のための基盤整備が遅れがちな町や村に対して、発電所の立地がどのような経済効果を及ぼしているのでしょうか。

勿論、原子力発電所の立地に際しては安全の確保、環境保全が第一ですが地元の経済社会の発展に様々な効果を与えているのは事実です。わが国において、原子力発電所の立地が、その地域の財政、雇用、商業など幅広い分野にどのような効果を与えているか、その実例を紹介いたします。

1) 地元自治体財政への寄与

地元自治体財政への効果としては、まず電源三法による電源立地促進対策交付金が着工の年度から完成年度の5年後までの間に立地市町村に交付され、57年度からは、工業団地、工業用水道など産業振興施設整備にも供される予定です。この電源立地促進対策交付金は、例えば100万kWの原子力発電所を設置する場合、立地する市町村に総額31億5,000万円、隣接の市町村に同額、合計63億円が交付されます。

また、着工とともに人口や関連企業の事業所が増加することに伴う市町村民税等の増加による地元財政の収入増加も無視することができません。

次に発電所が完成すると、発電所から入る固定資産税が地元町村の大きな財源となるため、財政規模が拡大し、財政の自主財源化が進みます。

固定資産税につきましては、発電所の建設費を3,000億円とすると、初年度40億円程度、10カ年平均で20億円程度の地元市町村の収入となると試算されます。

ここに代表的な原子力発電所立地市町村の財政収入の伸びを紹介しますが、これらの立地市町村において財政力指数（財政需要に対する平均的な税収入の比）が発電所の着工、運開とともに急上昇しています（スライド12）。

ii) 雇用効果

原子力発電所の建設には普通6年前後かかりません。

この間工事に必要な作業員数は、発電所の規模や工事の過程によっても異なりますが、平均すると1ユニット当たり2,000～3,000人程度です。福島第二発電所のように一度に4基建設されるような場合には多い時で1万人近くの人々が働くこととなります。また、建設工事に関連した資機材調達、工事に従事する人々の消費生活による影響等地元の町村が活発化し、雇用機会が増えるのが通例です。営業運転に入ってから、発電所運営のための恒常的な雇用の他、毎年行われる定期検査や補修時における臨時的な雇用など多くの人々がこれに従事します。特に1サイトに数基が運転しているところでは、定期検査が交互に行われます。定期検査による雇用は恒常的なものとなることが多いものです。

また、これらの効果とは別に国の定めた制度として、昭和56年度から電源三法の制度の中に電源立地特別交付金制度を設け、地元の雇用促進事業に当てるとしました。この制度の一つとして、電力の移出県に対し、電力の移出量に応じて5,000万～4億円が交付されますが、57年度においては電源地域に立地する企業に対し、長期かつ低利な設備投資資金を融資するための資金制度に用いられる場合には、交付金額を1.5倍に引き上げることとなっています。

ここに主な原子力発電所立地市町村の就業者総数の伸びを示しましたが、これを見ると、原子力発電所の立地が雇用の拡大に大きく寄与していることが分ります（スライド13）。

iii) 商業の活発化

発電所の建設が始まると、地元や周辺市町村に

建設作業員や発電所関係者が集まってくるため、これらの人々の消費生活に必要な物資の流通が活発化するほか、発電所建設用の資機材の地元調達に伴う購入額の増大等がきっかけとなって、直接、間接の経済効果が地元商業の拡大、発展に寄与することになります。

これは原子力発電所所在市町村の商業販売額の推移を示したのですが、商業販売額の伸び率は県の平均を上回っており、原子力発電所立地町村の商業が発展していることが窺えます（スライド14）。

iv) 過疎化現象への歯止め

原子力発電所の多くは、豊かな自然に恵まれた地域に建設されていますが、これらの町村は人口流出による過疎に悩んでいるところが少なくなく、労働力の都市集中化、地場産業の育成や企業誘致などによる地域産業の振興等多くの課題を抱えている例が少なくありません。

しかし、すでに述べたように原子力発電所の立地に伴って地方財政が潤い、また、商業の発展、雇用機会の増大等が達成されることにより過疎化現象に歯止めがかかり、人口が増加してきている例が多く見られます。

これはある原子力発電所所在町村の人口の推移を示したのですが、ほとんどの県において町村人口の合計は減ってきているのに対し、原子力発電所所在町村は増加の勢いを示していることが分ります（スライド15）。

このように、従来から原子力発電所の立地は地域振興に大きな効果を与えられ、また、国においても電源三法の制定、税制面からの配慮等地域振興のための諸施策を講じてきたところですが、このような統計データなどにより、原子力発電所の立地は地域経済社会に様々な面で貢献していることが分ります。

(2) 原子力開発の産業経済の発展への貢献

原子力発電を推進していく上では、その基盤となる原子力産業の振興が重要であり、かつ不可欠です。原子力産業とは、具体的には、(1)原子力発電機器の製造業、(2)濃縮、加工、再処理等の核燃料サイクル関連事業およびこれらにおいて使用される機器等の製造業があり、これらはスライドに見られるように殆ど全ての産業分野と密接な関係

を有する高度の技術複合産業として捉えられます（スライド16, 17）。

したがって原子力開発は、わが国産業構造の高度化を担う中核産業として、また研究開発投資、設備投資を通じて、わが国経済の牽引車としてその役割を果たすことが今後大きく期待されるものです。

そのためには、まず原子力機器産業が過去の累積赤字を解消し、その経営基盤の安定を図ることが第一です。日本原子力産業会議の調査によれば、昭和54年度売り上げ実績は約5,700億円とされていますが、今後その増加を期待します。

第二に原子力発電機器について、その生産能力は年間約600万kWのレベルにあり、また、その国産化率は90%以上に達していますが、今後は自主技術に基づき、安全性の向上はもとより高信頼度化、高稼働率化の一層の推進が課題です。

第三に、核燃料サイクルの分野については、現在一部を除いて海外に依存していますが、国内における研究開発の成果も着々と実り、その実用化、商業化の段階に移ろうとしており、自主的核燃料サイクルの確立の観点からも今後原子力産業界の果たすべき役割は大きいものがあります。

次に民間の原子力産業を特徴づける指標として、

岸本議長 原子力発電の経済性を巡る評価については、これまでも原子力発電開発に賛成あるいは反対のそれぞれの立場から、論争が交わされてきました。

しかし、本日のご講演を承りまして、これらの論争に終止符が打たれ、すでに四半世紀を経過した原子力発電開発の実績が経済社会に定着しつつあるとの現実を私個人として、改めて再認識致しました。その裏付けとして、わが国の電気事業が軽水炉第1号を45年3月に運転開始して以来、12年間にわたる運転実績を踏まえて、それから得られたデータに基づく経済的経験に則った力強い自信があることも、拝聴致しました。

まず、深海さんから、わが国における原子力発電がすでに国民生活の中に浸透、根強く定着し、またより一層その果たすべき役割が重要視されつつある状況が報告されました。わが国におけるエネルギー・コストが、石油の度重なる値上げとも相俟って、ますます高価格になっているため、発

原子力研究投資率（売上高に対する研究投資の比）があります。研究投資率は鉱工業の研究活動状況を示す指標となりますが、日本原子力産業会議の調査によれば、昭和55年度の原子力研究投資率は6.4%となっています。これは、一般産業の研究投資率1.6%に比べて、極めて高い水準になっています（宇宙産業は、54年度で3.3%）。このような高い研究投資率は、当面の収支の上であまり収益を上げていない要因ともなっていますが、この反面、先に述べた今後の発展への基盤が形成されつつあるものと考えられます。

また、わが国原子力産業の技術力の一層の向上、体制の整備等により、将来は機器部品の輸出から発電プラントの輸出へと発展が期待されます。これにより、石油代替エネルギーの開発導入の世界的進展に寄与するとともに、特にエネルギーの安定的供給がとりわけ必要とされている非産油発展途上国に対する広義の経済援助ともなり得るでしょう。

しかしながら、原子力発電プラントの輸出は、核不拡散上の配慮、高度な技術の取り扱い等々、他のプラント輸出と異った原子力特有の問題点を有していることに留意すべきであることは当然です。

電コストに占める燃料費の割合が少ない原子力発電にとって、その経済的な優位性がさらに高まった、とのご指摘でございます。国民経済の観点から、原子力についての問題提起として、有意義なご講演の内容であったと存じます。

さて、原子力発電コストが、他の発電方式と比べて割安なのかどうか、それに対する回答を本セッションで得ることが、目的の一つでした。

これについては、電気事業者を代表して石橋さんから、51年度と55年度の運転実績点をベースに、55年度時点で1kW時当たり原子力発電原価が10円程度、火力発電原価が16円程度との実績数値が示されました。これは設備利用率70%での値ですが、設備利用率が40%を超えれば、現在の原子力、火力の発電コスト比較では、原子力発電コストの方が割安である、との実績に基づいた回答であったと思います。

石橋さんをご講演の中で、41年3月の日本原子力産業会議・開発計画委員会の報告を引用されま

したが、今から16年前の当時、「電力需要と原子力発電の長期見通し」を当原産会議が行った中で、50年時点で国産による原子力発電の経済性が、重油火力と十分に競合するか、これに優るものになる、と予測致しました。石橋さんは、この原産の予測が的中し、正しかったことを改めて確認されたわけですね。

しかし、原子力発電が現状では火力発電と比べ安くても、将来は一体どうなるかとの懸念も言われておりますが、これについては、高橋さんから、資源エネルギー庁のモデル試算値が示されました。

56年度運開ベースの初年度送電端発電原価で、1kW時当たり原子力発電が11～12円であるのに対し、他の電源による発電原価は割高で、中でも石油火力は19～20円になる、としておりました。60年度には、原子力14～15円、石油火力25～26円となる見通しです。

これらの将来発電原価に、使用済み核燃料の輸送費、再処理費、放射性廃棄物の処理処分費、あるいはデコミッションング費等のバック・エンド費用がどの程度影響を及ぼしていくのか、との問題についても、現時点での考え方が明らかにされました。

高橋さんから、再処理費用はすでに原子力発電コストに折り込まれており、そのコストは1kW時当たり約1円程度で済むとの試算が、紹介されました。再処理費が適正に評価できるほどに、すでに実績が積まれている証左だと思います。

この点では、核燃料サイクル・サービス部門でよりすぐれた経験を持つイギリスのヒル卿の講演の中でも、確認された結果となって指摘されました。イギリスでも、核燃料サイクルの各段階におけるコスト試算が公正でないのではないか、との疑問を呈せられるとご発言がありましたが、やは

りイギリスでも原子力発電の経済性を巡る公衆論争は尽きないように拝聴致しました。

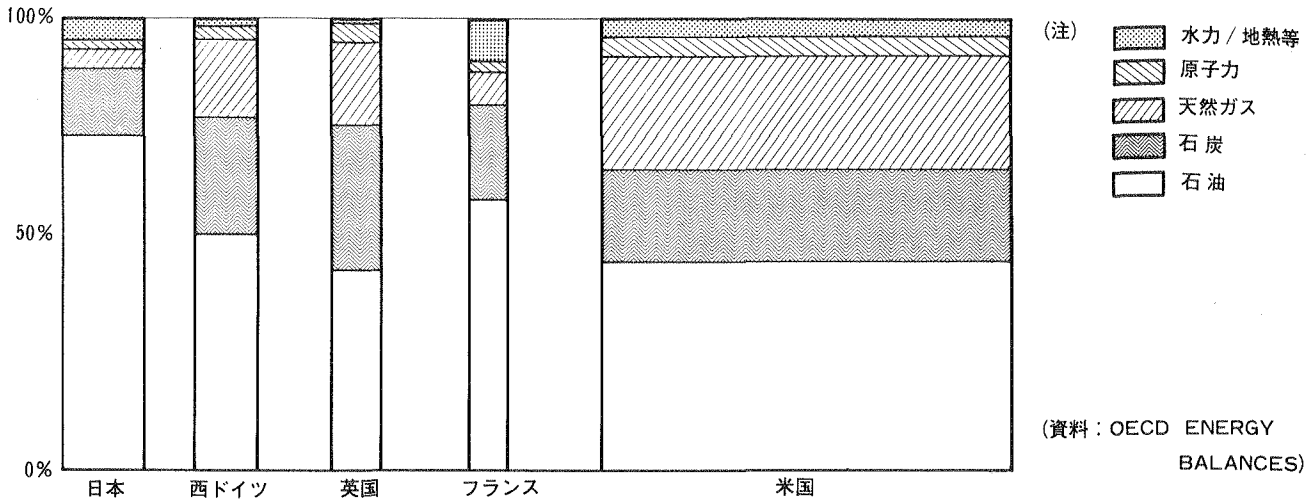
ヒル卿は、「再処理技術についてはすでにイギリスで20年間の経験を有し、その技術プロセスは十分に確立、理解され、今日ある不確定要因は、原子力産業に近年、課せられている基準と規則の変更によるものである」と言われました。また不確定さが最も高いといわれる放射性廃棄物処分について、中でも高レベルの地層処分は、それを受け入れることが満たされている状況にあり、当面50年間は核分裂生成物の崩壊熱除去のため、ガラス固化体で工学的貯蔵をする、と申されておられますように、自信のほどを示されました。それを確認される上でも、PWRの耐用年数にわたる均等化コストの典型的な例として、再処理費が1kgウラン当たり650ドル、高レベル廃棄物のガラス固化が1kgウラン当たり110ドルで、それぞれ核燃料サービス費の24%、および4%を占める、との数値を具体的に示されました。

わが国におきましても、放射性廃棄物処分費のあり方に関心が高まっているわけですが、高橋さんも指摘されましたように、INFCE時の試算で、放射性廃棄物処分費が1kW時当たり25～30銭程度で、また原子力発電所のデコミッションング費も、海外の試算例ですが、建設費の数%～20%程度で済む、とされております。これらは今後、発電原価の1割程度を占めるぐらいで、原子力発電コストを大幅に引き上げることは考えられない、というのが結論であると思います。

ともあれ、原子力発電の安全性確保の追求なしには、経済性の確保もあり得ないわけですし、その点、設備利用率の向上、その安定した実績が、今後とも原子力発電の経済性確保に欠くべからざる要素となりましょう。

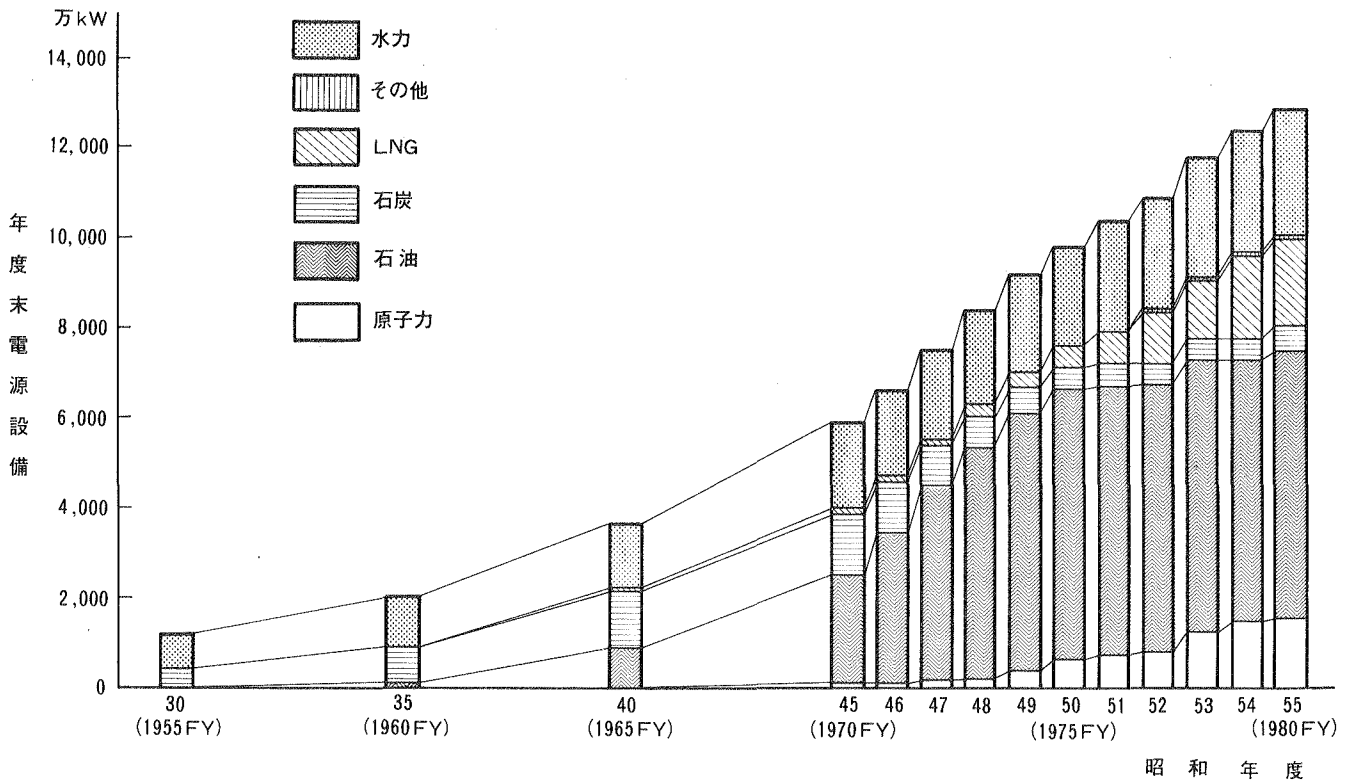
〔高橋 宏氏スライド〕

1-1図 主要国の一次エネルギー供給構成 (1979年)
 Fig. 1-1 Primary Energy Sources in Major Countries (in 1979)



スライド 1

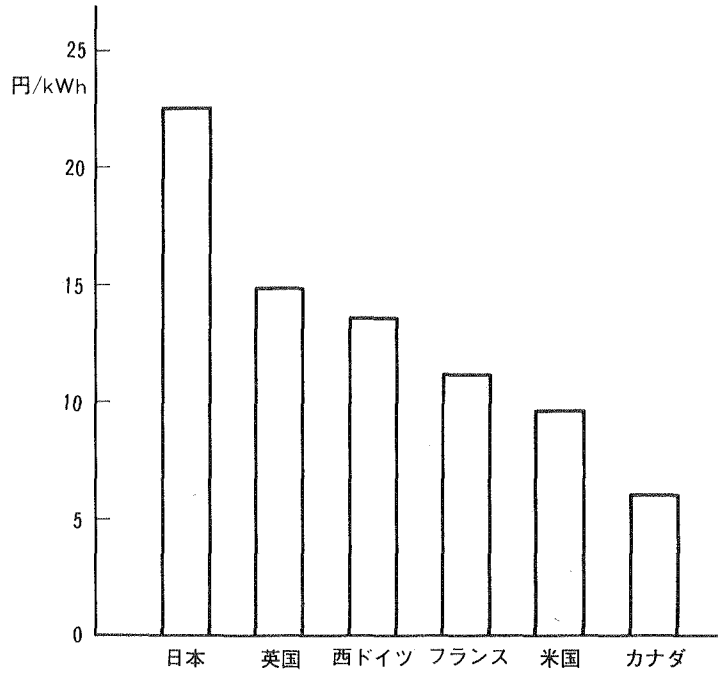
1-2図 年度末電源設備の推移 (電気事業用)
 Fig. 1-2 Trend in Installed Generating Capacity (for Power Utilities)



スライド 2

〔高橋 宏氏スライド〕

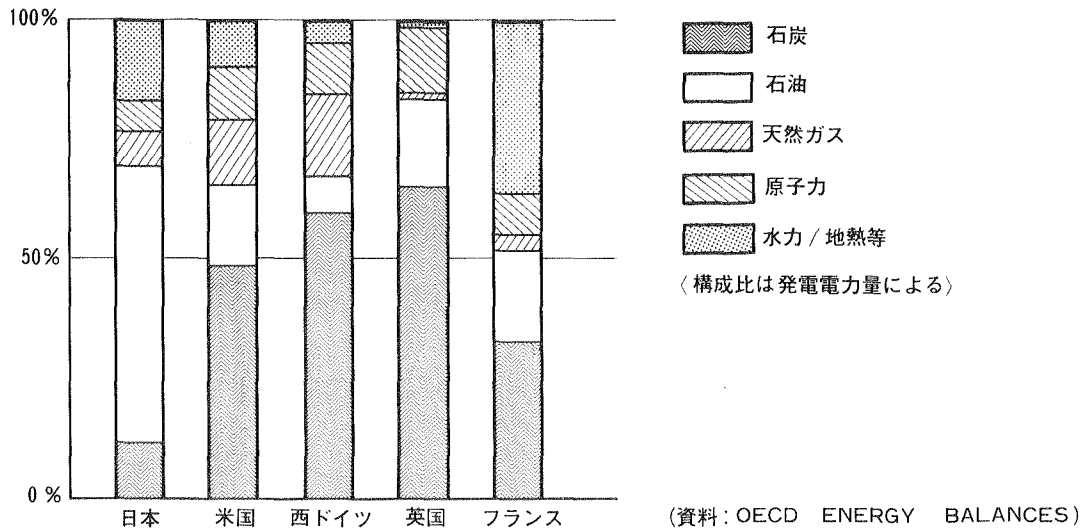
1-3 図 主要国の電気料金実績総合単価 (1980年)
Fig. 1-3 Electricity Rates in Major Countries (in 1980)



注) カナダのみ1979年実績

スライド 3

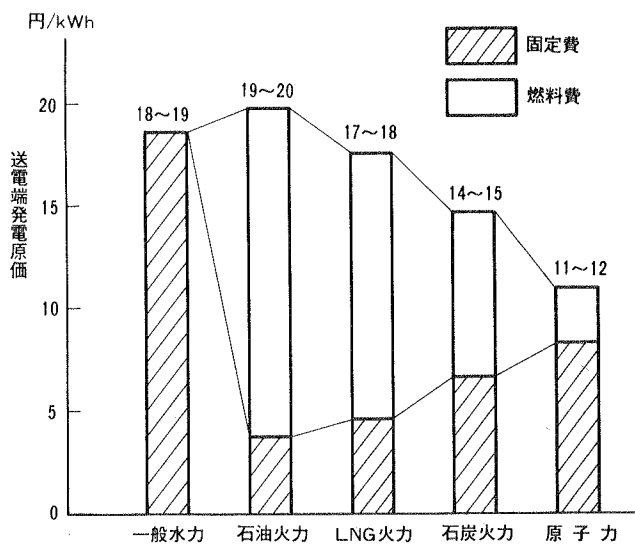
1-4 図 主要国の発電用燃料の使用状況 (1979年)
Fig. 1-4 Composition of Fuels for Electricity Generation in Major Countries (in 1979)



スライド 4

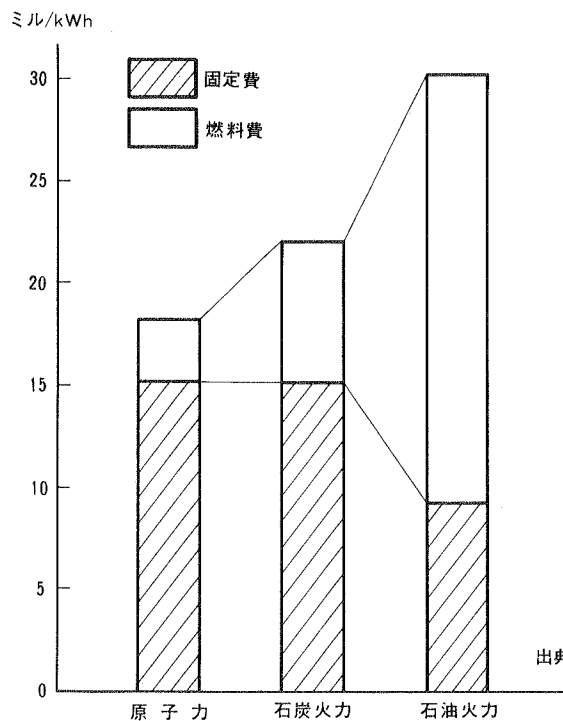
〔高橋 宏氏スライド〕

2-1 図 電源別発電原価について (1981年度運開ベース)
 Fig. 2-1 Electricity Generating Costs by Power Sources
 (Operable in 1981)



スライド 5

2-2 図 アメリカにおけるベースロード用発電所発電原価 (1985年運開)
 Fig. 2-2 Electricity Generating Costs for Base-load Power Stations
 in the U.S. (Operable in 1985)



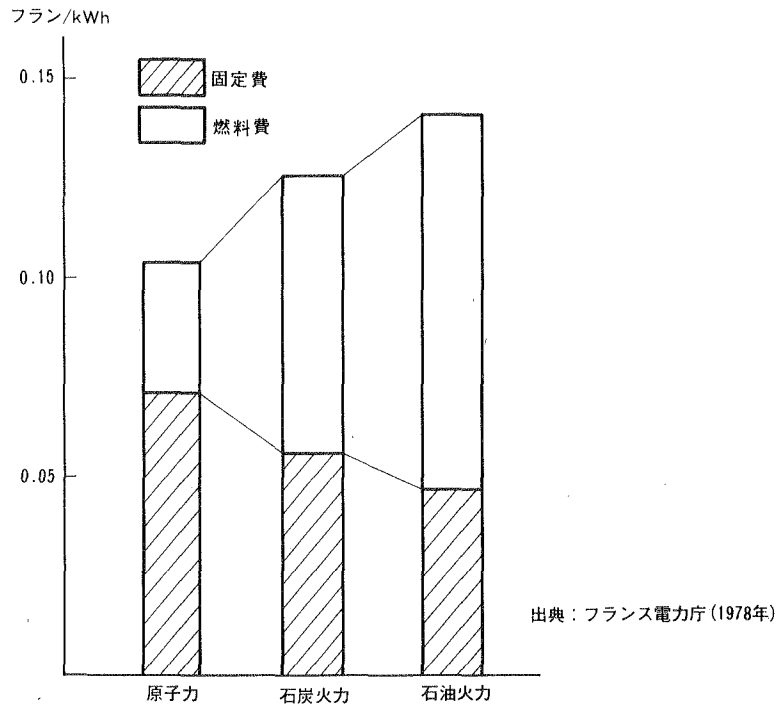
出典: FEA National Energy Outlook (1976年)

スライド 6

〔高橋 宏氏スライド〕

2-3 図 フランスにおけるベースロード用発電所平均発電原価
(1990年運開、1978年価格)

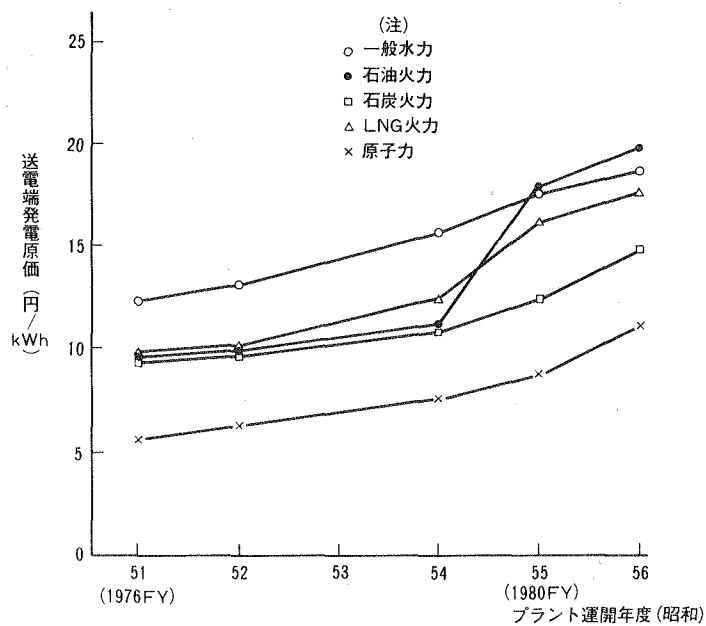
Fig. 2-3 Average Electricity Generating Costs for Base-load
Power Stations in France(Operable in 1990; 1978 price)



スライド 7

2-4 図 最近数年間における発電原価の推移 (過去の試算による)

Fig. 2-4 Trend of Electricity Generating Costs in Recent Years

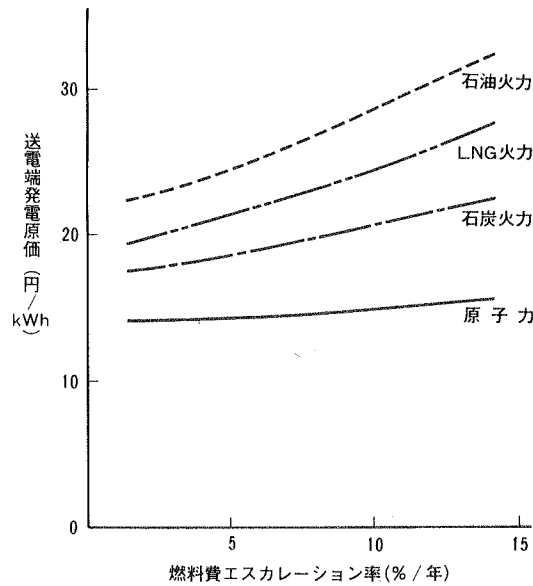


スライド 8

〔高橋 宏氏スライド〕

2-5 図 各種電源における燃料費の上昇と発電原価の関係
(1985年運開ベース)

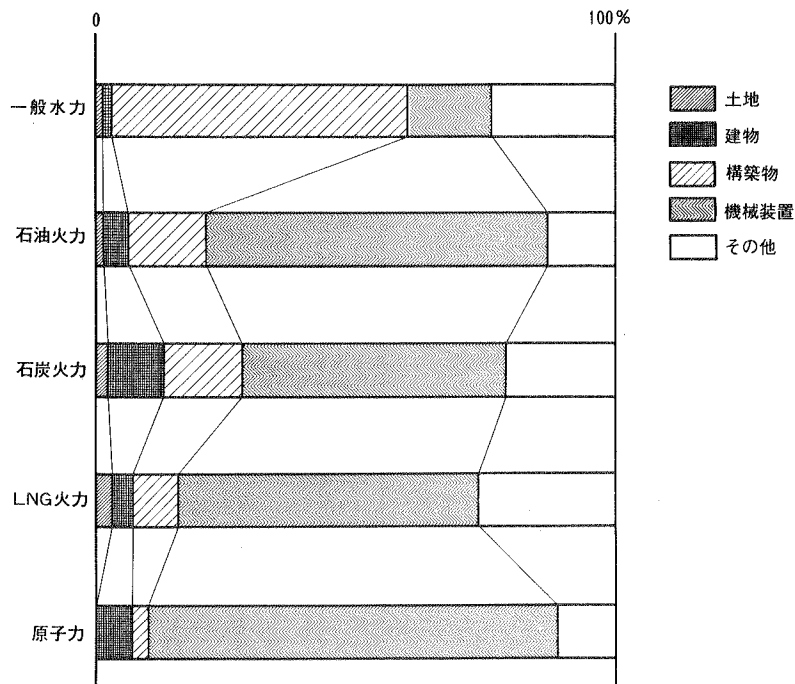
Fig. 2-5 Fuel Costs and Electricity Generating Costs by Power Sources (Operable in 1985)



スライド 9

2-6 図 電源別建設単価の内訳

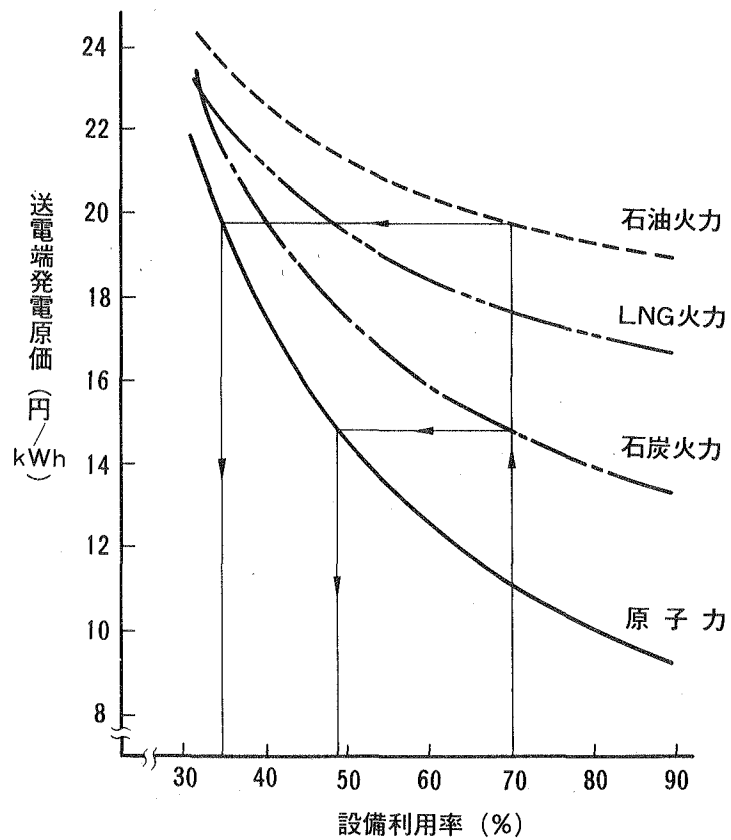
Fig. 2-6 Composition of Construction Costs by Power Sources



スライド 10

〔高橋 宏氏スライド〕

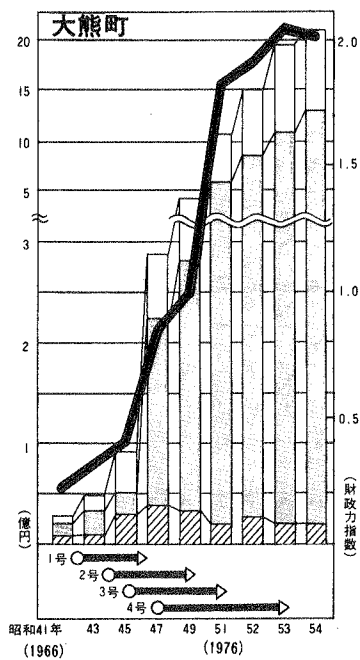
2-7図 各種電源における設備利用率と発電原価の関係 (1981年運開プラント)
Fig. 2-7 Capacity Factors and Electricity Generating Costs by Power Sources (Operable in 1981)



スライド11

3-1 町 村 税 収 入 と 財 政 力 指 数 の 推 移
 Fig. 3-1 Manucipal Tax Revenues and Financial Index

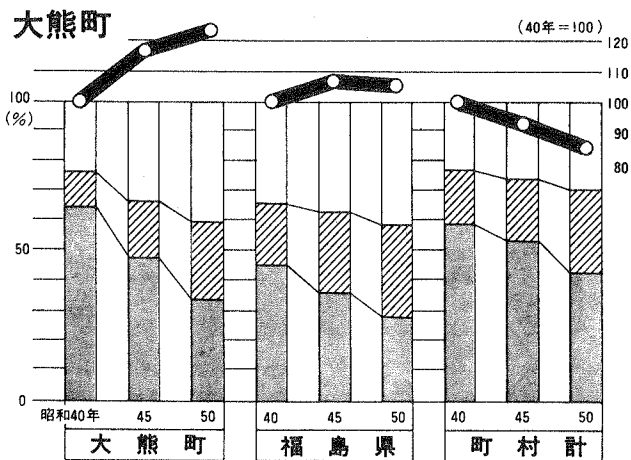
財政力指数 着工 運開
 町村民税 固定資産税 その他



スライド 12

3-2 就業者総数と産業別就業構造の推移
 Fig. 3-2 Working Force and its Composition by Industries

就業者総数の伸び 第一次産業 第二次産業 第三次産業

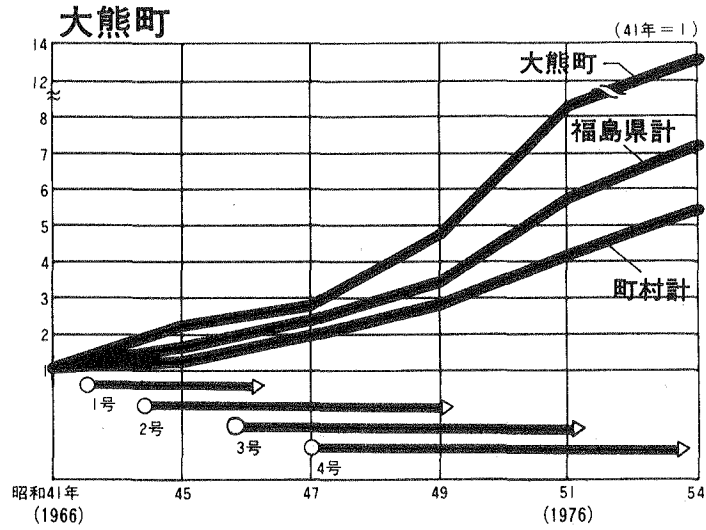


スライド 13

3-3 図 商業販売額の推移

Fig. 3-3 Amount of Commercial Sales

着工○→運開

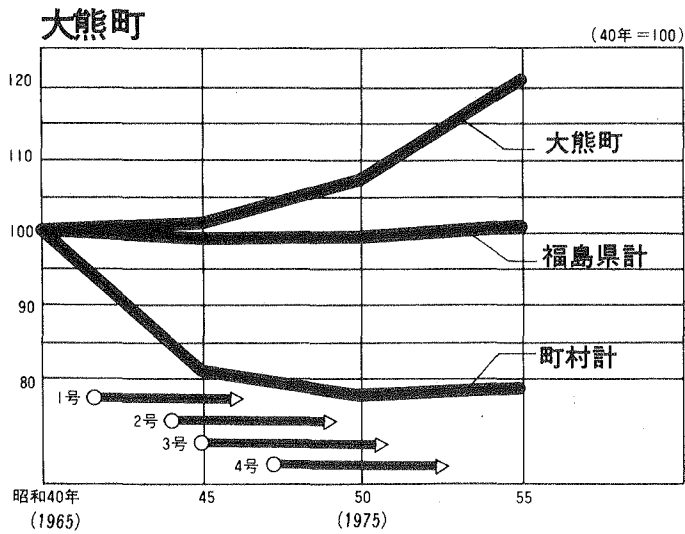


スライド 14

3-4 図 人口の推移

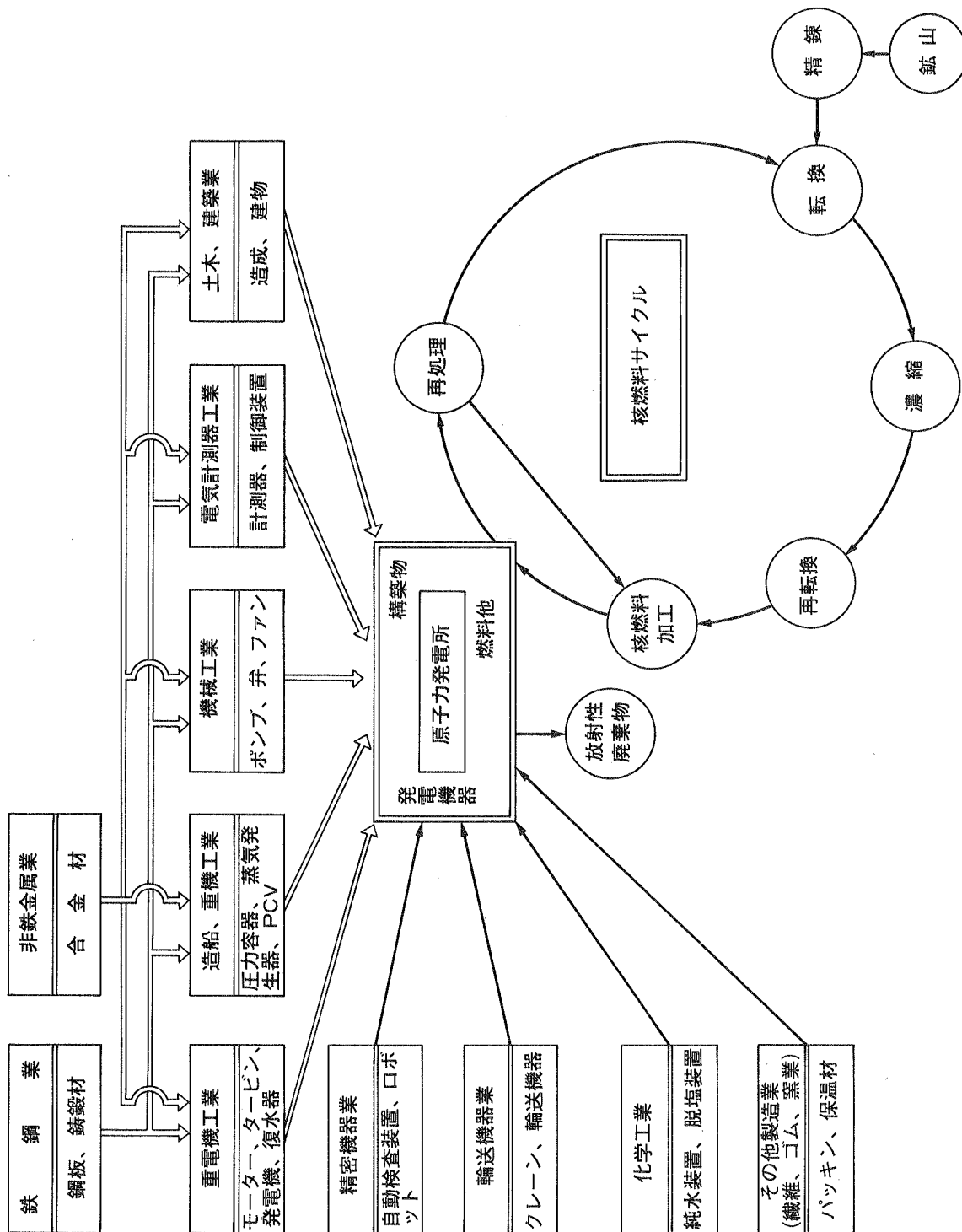
Fig. 3-4 Populations

着工○→運開

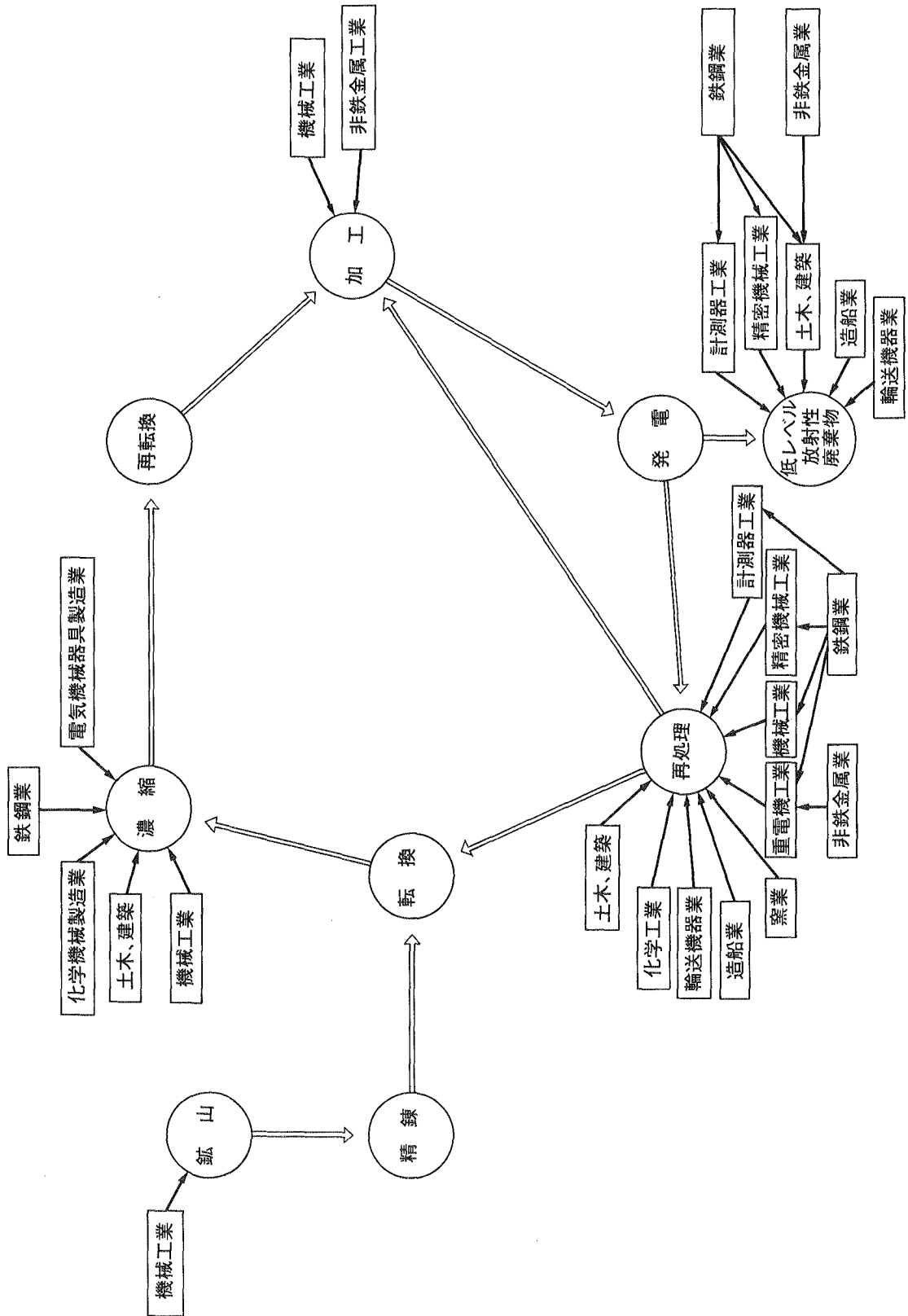


スライド 15

3-5 図 原子力発電をめぐる原子力産業
 Fig. 3-5 Composition of Nuclear Power Industry



3-6 図 核燃料サイクルをめぐる原子力産業
 Fig. 3-6 Nuclear Fuel Cycle Industry



セッション5「原子力発電と合意形成」

(パネル討論)

議長 三枝 佐枝子 氏 (商品科学研究所所長)

<パネリスト>

小 牧 正二郎 氏 (東京電力㈱取締役・原子力開発本部副本部長)
猿 橋 勝 子 氏 (地球化学研究協会専務理事)
日本学術会議会員
須 江 誠 氏 (日本放送協会教養科学部チーフディレクター)
高 橋 康 隆 氏 (新潟県エネルギー懇談会連絡協議会事務局長)
田 中 靖 政 氏 (学習院大学教授)

<コメンテーター>

S. ク ッ ク 氏 (アメリカ女性原子力の会全国委員会代表幹事)

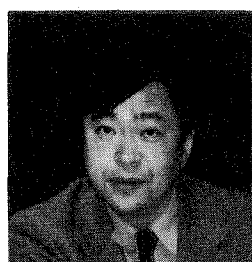
パネル 討 論



三枝議長 本セッションのパネルには「原子力発電と合意形成」という大変に難しい課題が与えられています。この司会役を命ぜられた私自身、実は原子力問題についてはまったくの素人と言って良いの

ではないかと思いますが、その私がこういう難しい役割を止むを得ず引き受けたのは、私自身、一市民の立場から原子力開発の問題に対してずっと関心を持ち続けてきたからだと思います。私はこれまで、個人の立場から原子力発電所を見学したり、また建設予定地にも伺いまして、いろいろお話を伺った経験があります。そういう場合に、設立する側と、そこに住む人々また一般市民の方々との間の合意形成と申しますか、相互の理解、信頼関係が非常に難しいということを各地で感じたわけです。今日は、そういう問題について、皆様方と一緒に考えていきたいと思っています。

まず最初にひと通りパネリストの皆様方にお話を戴きまして、その中からいろいろな問題が出てくるとしますので、約5分間位ずつ意見交換して戴きたいと思っています。それでは最初に須江さんからどうぞ。



須江 私どもNHKでは、NHK特集という番組帯を月曜と金曜、夜の8時から50分ずつ持っていますが、昨年の夏4回にわたり、「秘められた巨大技術—原子力」というシリーズを放送しました。この中にもご覧戴い

た方々や、取材、撮影にご協力戴いた方々もおられるかと思いますが、一般的に考えまして、非常に固い、難しい番組に属するのにもかかわらず、視聴率は大変に高く、予期以上の15%を超えるという反響を戴きました。この番組について、いろいろご意見もあるかと存じますが、幸いにして、世にいわゆる反対派、推進派のいずれからも好評を戴きました。さらに一般視聴者の方々からも次々に放送中にも電話やお手

紙を戴きまして、知らなかったことをだいぶ分る様にしてくれたという言葉がたくさん頂戴しました。ここにお集りになっておられる方々や原子力専門の方々には当たり前のようなことでも、しかも原子力をめぐる本など書店にかなり並んでいるようですが、実際に分り易い、しかも一般の目に触れ易い情報は少なかつたという事を、私どもの番組の視聴率は示しているのではないかと思います。しかも、こういう情報の必要性は潜在的に非常に大きかつたということを示しているのだと思います。

さて、私どもがこの原子力シリーズを制作するのに、こうした一般の立場とか素人の立場に立って知りたいと思うことをきっちり取材することが、最も大切だと思います。いわゆる推進、反対だとかいった論争は新聞や雑誌にもよく登場しますが、この論争の当事者の方々は、長年この道に携わっている専門家の方々が多く、余り素人の立場を考えず、難しい言葉で議論が続けられている場合が非常に多いようです。これを見たり読んだりしても、私などでも何が何だか分からないということが大変多いわけです。しかし、難しいとか、分らないと思っっているうちに原子力発電所の数はどんどん増えていきます。発電量も非常に大きくなってきます。そうなりますと、原子力発電所という所はどんな所なのか、何をどのようにやっているのか知っておきたい、知っておかなければならないのではないかと、という気持ちが広がってくるのは当然のことだと思います。そこでテレビを仕事としております私どもとしても、今のうちに何かやっておく必要があると考えて、仕事をスタートしたわけです。

専門家とのギャップをどう埋めるのか、そして考える材料をどのように提供していくかが、こうした厄介な仕事の間中、私どものテーマであったわけです。

さて、このような仕事の準備を進めている間に、一般の方々がどのように原子力発電を受け止めておられるのかを考える手掛りとして、NHKには世論調査所という所がありますが、その力を借りて意向調査を東京と原子力発電県である福井で始

めました。これをまず紹介しますと、お手元に資料が届いていると思いますので、ざっとこれに触れておきたいと思います。第1の項目では、全体として原子力開発は必要かということですが、原子力開発は必要と答えられた方が70%を超えていることが分ります。それは、他の調査でも大体この様な数字が出ている様で、エネルギー不足についての不安といったものが世間に定着していることを示しているものと思います。ここで目につきますのは、原子力発電所を多く抱えた福井県で、原子力開発は要らないと答えた方が比較的多いこと、特に女性の方に多いことです。この辺につきましても、実際に地域でいろいろ調査なさっておられる田中さんからもお話があると思いますが、さらに原子力開発の必要性を認めていても、安全性について信頼性が少ないという結果が、次の項目からも読み取れるわけです。どちらかと言えば危険、あるいは危険と答えた方が東京で59.3%、福井で60.9%あります。そして、そのように答えた方々に、危険と思う理由を伺うと、それは次の項目になります。この項目の質問には一人で何項目も答えて良いことになっておりますので、必ずしも合計として100%になりませんが、敦賀発電所の放射能漏れ事故隠しの様な事件が去年ありましたが、その後での調査ですので、その記憶の影響が第3の項目の管理体制、安全対策の不安、といったあたりが大きく膨れ上がってくることに影響しているかと思えます。

大体この1~4までの項目については、必ずしも充分納得できていない方が多い、ということが分るわけです。福井県だけの調査というところをご覧戴きますと、原発の数をこれ以上増やして良いかという問に対して、大半の方々が増やしてほしくないという答を出しておられます。特に原子力発電所に抱えた嶺南地区では、減らしてほしいという答がかなりの数に上っていると見ることができます。東京で行った調査では、ちょうど昨年度議会議員選挙が行われたので、先程の原子力に対する都民の考え方を支持政党の意向との関連で見ることができたわけです。ここで、私どもが見て興味深いのは、支持政党にかかわらず、必要性を認める人々が大体70%を超えていることです。自民党支持者、民社党支持者、社民連の支持者などに必要と言われる方が多いのですが、その他の例えば社会党、共産党支持者の方々も、70%は

原子力開発は必要であると答えておられます。ところが安全性に関しては、安全と考える側に立つ方よりも、危険と考える側の方が、例えば自民党支持者の中にも多いということが分ります。危険という考え方の内訳は、その次のページの通りです。基本的な政治的考え方にかかわらず、いわゆるエネルギー負担が心理的に定着した中で、原子力開発を続ける必要性は認識されるようになっていくと、しかし原子力発電所の安全性については、これまたどの政党を支持するかにかかわらず、信頼が薄い、ということが読み取れると思います。

こういった調査には限界がありまして、突っ込み不足ということがつきまとうわけですが、原子力発電についてのフィーリングは、ある程度伝えているように思います。要するに、エネルギーとしての原子力に対する期待感はあるが、実際の原子力発電所については今一つ安心できないということが共通したところではないかと思えます。今年1月に発表された総理府の省エネルギーに関する調査でも、原子力についての見方において同様な結果が大体いつも出るというところに、大変大きな意味を持つというか、問題があるのではないかと思えます。

さて、私どもは一昨年从去年にかけて原子力関係の取材を行いました。これに関連して、今の世論調査に加えて、私どもが取材しました原子力業界というものの印象について、できるだけ率直に話してみたいと思えます。

私どもの番組では、大きく三つに分けて取材をスタートしました。第1は原子力発電の仕組みは一体どうなっているのか、ウラン鉱山の採掘現場から濃縮燃料ペレットの加工といった流れを追いまして、これが軽水炉原子力発電所でどのように使われてエネルギーになるかといった仕組み、こういう過程でどの位の放射性物質が、例えば100万kW 軽水炉発電所に内蔵されているか、それをどういう方法で閉じ込めているか、といった内容です。

第2の番組はスリーマイル島の事故調査をベースとして、軽水炉の安全性が各国でどのように考えられているのか、第3はいったん発電が行われた後に生ずる問題、つまり廃棄物処理、使用済み燃料の再処理、プルトニウム利用の問題、それにまつわる国際看視のシステムといった内容、それからさらに4回目を付け加えて、視聴者の反響が非

常に大きかったものですから、そういった反響のいくつかについて、大阪大学の久米半四郎さんと日本原子力産業会議の森さんに出演戴き、それぞれのお考えを伺ったと、そういう構成で番組を製作しました。そういった取材をするためには、当然業界とか、研究者の方々、それから原子力関係のお役所にお勤めの方々にお話を伺ったり、施設に立入って撮影させて貰う必要が出てきました。

番組の準備を始めたのは、放送の一年半以上も前になります。その頃お会いしたその道の先達といますか、その一人は、原子力関係者の世界を表現して、原子力村という言葉を使いました。これは大変私どもには印象に残ったわけですが、この意味は、原子力に携わってこられた人々は、全体の傾向として極めて専門家意識の強い方が多いわけです。やや閉鎖的なところが多く、自分達だけが分るような難しい言葉を使って、外部の者には分からないような話もします。つまり外部の者を寄せ付けたがらない傾向があります。しかも、何かトラブルがあるたびにいろいろ叩かれているので、警戒心が非常に強くなります。したがって、どうしても孤立しがちです。こういったものが、原子力村意識というものを形作っているのです。この原子力村意識を打ち破らないと、原子力関係者と一般市民とのギャップは開くばかりだとその方は言われて、大変印象に残ったわけです。つまりその方は、われわれに、取材とか撮影というのは大変ですよ、と注意して下さったのだと思います。その後われわれは、いろいろな方とお会いしましたが、日本国内でも原子力産業界の拡大が非常にありまして、いろいろな方がこの仕事に携わるようになってきています。初めから原子力一筋という心構えの方もいらっしゃれば、役所や会社に入ったら原子力の方に回されてしまったという方もいらっしゃる。初期の頃と違って、いろいろな方がいらっしゃるんだなあ、という印象を受けました。専門家の中にも、安全問題や廃棄物問題について極めて厳しく考えている方も当然いらっしゃるわけですし、業界のあり方に一言ある方も当然おられるわけです。一人一人の方々が私どもの予期したよりかなりフランクに、いろいろなことを話して下さるといえることが多いわけです。しかし残念ながら、私どもの商売はテレビですので、面白い話を伺うだけではなかなか仕事になりませんで、しかるべき施設に入れて戴いて撮影を

しなければなりません。ところが、いよいよ撮影をお願いする段になると、私どもが見てなかなか柔軟だと思える方の中にも先程の原子力村意識が頭をもたげてくるような感じがすることがあります。それが、私どもを原子力関係者から隔てる垣根となって現れてくるように見えるわけです。原子力発電所には当然放射性物質が相当量あるのが当たり前前のことですが、これに関していろいろなレベルで、その施設そのものを撮影したり、施設に入る人間にいろいろなチェックをしたり、それから着替えをしたり、いろいろな方策が講じられているわけですが、そういった実際当たり前ではないかと思うことを撮影させてくれ、と言うのにも大変警戒なさる方がいらっしゃいます。そういったことをさせるといって、原子力発電所は恐ろしい所だ、と思われるという考え方が業界の方々に、かなり根強くあるような気がします。しかも、そういったことでいったん自分の所で撮影を許しますと、他の同業者から一体何と言われるかと、余計なことをしやがった、ということと言われるのではないかと心配をなさる方もいらっしゃるわけです。さらに、こういったことは専門家に任せとおいてくれ、ほっといてくれという、いわば昔風に言えば「寄らしむべし、知らしむべからず」といったような意識の方も中にはわずかながらいらっしゃると思います。こういった中で、初めて何べもいろいろな方にお会いしてお願いした後、初めて取材を許して戴いたわけですが、最初に取材をOKして下さった方々はかなり勇気を持って許して下さったのではないかと思っ、今でも敬服している次第です。業界の中にも、いわゆる村意識を打破しなければいかんと思う方も最近はいくつもある気がしますが、実際にOKを出すことは、なかなか大変なことだったのではないかと思います。実際の撮影作業もなかなか大変で、取材チームの被曝管理、持ち込んで持ち帰らなければならないカメラ、ビデオテープ機械、テープ類、コード類、そういった物の被曝の管理もなかなか大変手間のかかることです。こういった作業も、受け入れて下さる施設の労力はかなりさいて戴かなければならないため、大変厄介だったことと思います。しかし最初のOKと言った施設があったお蔭で、それをきっかけとして、次々にいろいろな施設の撮影ができるようになりましたが、それぞれ交渉から撮影に持ち込むまでにはかなりの時間がかかり、

原子力に関するいわゆる公開の原則というものの実現は、なかなか難しい、必ずしも容易ではないということを非常に強く感じた次第です。こうした国内での取材と並行して、イギリスのウィンズケール、西ドイツのカールスルーエ、フランスのスーパー・フェニックス、アメリカのスリーマイル・アイランド、ハンフォード、アイダホフォールズ、オークリッジ、カナダのウラン鉱山などで、いろいろと海外取材活動を行いました。外国の場合、当然のことながら、軍事利用と密接に関連している濃縮、再処理とかいった部分では、大変にセンシティブに取材をチェックします。ところが発電炉を中心とした平和利用に限った場合には、各国とも非常に簡単に1～2回の交渉でOKが参りました。しかも、いったんOKした場所については、かなり徹底的に撮影させてくれます。いったんここに入って宜しいとなると、日本の場合撮影しながらもそこはちょっと困りますということがよくあるのですが、そういったことは殆どありません。例えば、スリーマイル島の事故のありました2号炉などについても、コントロール・ルームその他でも、非常に自由な撮影ができました。原子力をめぐる体制そのものも、公開させるようにできているのかも知れません。スリーマイルなどの場合、いったんトラブルがあると、さまざまな機関によって徹底的に調査が行われています。それが手直しされ、その他を通じて完全に公開されるというのはご承知のとおりです。

イギリスでも、ウィンズケールの再処理施設の漏洩問題でも長期間の公聴会（パブリック・ヒアリング）が行われ、その間あらゆる議論はすべて新聞、報告書で公けにされました。またアメリカなどでは、発電所の建設、立地では、それぞれの電力会社、連邦や州の政府機関、住民団体、出資する銀行などが、それぞれの違った立場から、厳しい議論を行うプロセスが取られています。そういった中では、関係者がかばい合って物事を隠し合うといった村意識は成り立ちにくいのではないかと、特にその原子力発電所といった原子力施設だけが、何かトラブルが起こったりした場合に、隠すといった態度は取りにくい、かえって大変大きなマイナスになるという考えが強くなってきているように感じて帰って参りました。

スリーマイル島の補修責任者のギホートさんという方が、「極くわずかの放射能漏れがあっても、

直ちに政府に報告して公けにする。後で分るといふことは、補修の仕事とか、再び発電を行うといった場合に、かえってマイナスになる。」とっておられました。

こうした取材を終わりました。日本に帰国しました時にちょうど敦賀の事故隠し問題が起りましたが、皮肉にもアメリカとの違いを強く感じさせられたわけです。こういった事故、その他原子力関係の情報を隠すといったことのマイナスについて、もっと専門家の中で意識されるべきだと私もは考えております。実際に原子力村というのがあるとすれば、そういった垣根を打ち破って共通のものにしていくという鍵を握っているのは、原子力関係者だけだと私は思います。

私どもは初めに申し上げました通り、素人の立場で番組を作りました。当然取材しきれない、しかも当然勉強しきれないところもたくさん残しているわけですし、番組の基本的な狙い、基本的な情報に限ったところもありまして、やり残した、これからも続けなければならぬ仕事もたくさんあります。

安全問題の研究にしても、専門家の中ではかなり複雑な討議や研究が続けられていくと思いますし、廃棄物問題もまだこれからいろいろなテーマになっていくだろうし、再処理、濃縮といったなかなかセンシティブなフィールドと言いますか、これはこの年次大会で有澤会長が軍事利用は絶対やらないと言われたということで、大変心強く思っております。こういったテーマについても、やはり目を放すことはできないと思っています。私どもは、これからも原子力関係者の方々と接触を保ち、正確な情報というものを伝えるように努力していきたいと思っておりますが、正確な情報をきっと出して下さることを、情報をお持ちの専門家の方々に強くお願いしておきたいと思っております。

それで先程申し上げた世論調査でも、一般の方々の原子力についての印象は、漠然と必要だと思っている、しかも漠然と不安だと思っている、そういうレベルがなかなか打ち破れないで続いているという様に思われますが、それを変えていくのも、専門家の方々の正しい情報の提供以外に鍵になるものはないのではないかと考えている次第です。



田中 私は社会科学を専門にしていますが、原子力発電に関しては素人です。ただし合意形成ということになりますと、私が今まで扱ってきたことと若干関係がありますので、社会心理学者として、

このような問題を一体どう考えるのか、考えることがあるのか、ということ若干ご披露できれば幸いだと思っております。

ただ今も合意形成という言葉を使いましたが、日本語というのとはかく言葉が一人歩きをするという悪い傾向があるように思われます。合意形成などというのは、その最も良い例であり、合意を形成するという事は、何らかの合意を形成する、あるいはその合意をどのように形成するかという道順とか、方法とか、そういうことがきちんと頭の中で整理されるようになって初めて、合意形成と言われると何かそのイメージが浮んでくるということになるのですが、現在のところ、合意形成はそもそも何かということに関する合意が形成されていない状態が現実だろうと思います。

合意が形成されていないにもかかわらず、合意形成という言葉だけが、NHK、新聞、あるいは日本原子力産業会議の年次大会でも、うろうろとお化けのように歩いている、私は大変好ましくない状態ではないかと思う次第です。

もう少し言葉というのをなぜ大事に使わなければいけないかということは、後程もうちょっと触れさせて戴きたいと思うのですが、この合意形成という言葉の本当の意味は、実は歴史的な経緯があり、確か1970年代の半ば頃だったと思いますが、主としてアメリカで始まった新しい形式の反原子力運動に歴史的なルートを持っているのだらうと思います。その当時のアメリカでは、ご記憶の方が多いと思いますが、いわゆるイニシアチブ、つまり一つの州で州民の投票によって、原子力導入の可否を決するという新しい原子力運動の形態が生まれて参りました。アメリカでは、この時期に一つの概念が生まれています。「パブリック・アクセプタンス」というのがその概念で、公衆の決めるところに従って、公衆によって原子力が受け入れられるか否かの審判を受けるのだ、という考え方があります。

日本には1975～76年にかけて、パブリック

・アクセプタンスという言葉が入って参りまして、当時の新聞、マスコミ、研究者、それから原子力関係者の間では社会的需要という言葉がはやり、そして現在までも続いているような現状だと思えます。

ここで合意の形成というのは、何に対する合意の形成かという、いろいろな取り方がありますが、反対側の方では合意は形成されており、固いわけですが。むしろ今ここで問題にしている合意の形成というのは、推進派がいかにか反対派の固い結束を打ち破るか、あるいはいわゆる公衆、一般市民、一般国民というものに、原子力についてやや好意的になってほしい、ということが本音なのだということ、むしろ言葉にこだわらずに、はっきりと認めた方が、私はこれからの世論と原子力の関係をきちんと整理する為には必要ではないかと思っています。この点をまず最初に申し上げたいと思います。

原子力がなぜ大衆にそう簡単に受け入れられないのでしょうか。もし大衆がそれほど簡単に原子力を受け入れるならば、合意の形成ということも敢えて取り立てる必要もないし、あるいはそのため大きな努力や知恵をそれほど絞る必要もないのかもしれませんが。しかし実際は、なかなか原子力というものを大衆はすんなりと受け入れてくれません。一つの原因は、原子力に内在すると考えられている危険の存在です。そして、その危険を非常に多くの一般市民、一般大衆が、不安に思うからです。ところで私はふと、かつてアメリカの心理学者ジョン・ワトソン氏が言った言葉を思い出しました。ジョン・ワトソン氏は、ご承知のように、近代的な心理学の創立者であって、心理学者なら皆知っている名前でもありますけれども、ジョン・ワトソン氏が以下のように言ったことがあります。「人間には生まれつき怖いなどというものは無い」ということです。つまり彼が言いたかったのは、「怖いと感ずるのは、その恐さというものを社会的に自分の経験を通じて、あるいはさまざまなコミュニケーションによって、恐さというものを学習したからに他ならない」、ですから今、原子力について怖いと感ずる人たちがいるとすれば、その怖いということは、自然に怖いと感ずる様になったのではなくて、その怖いと感じている人達が経験した様々な社会的経験、それからコミュニケーションの効果、そういうもの

によって恐いと感じているんだと、この辺を一番最初のとっかかりにして、パブリック・アクセプタンスあるいはここで言うところの合意形成というものを考えることがまず必要ではないかと私は考えるわけです。

そこでいろいろな問題が出てきます。どうしてその学習は行われたのだろうか、それですでに学習されてしまっている、その恐さというものを、どうやって恐くないものにしていけば良いだろうか。心理学的に考えると、パブリック・アクセプタンスの問題は、そういう絵解きの一つであるということが言えましょう。社会的な需要、あるいは合意の形成と呼んでも良いのですが、その主体というのが、パブリック、すなわち一般市民であることに間違いありません。ですから、こういう問題について、それでは一般市民というのは、どのように関わり合いがあるのだろうか、あるいはどのような意味を持つのだろうか、この辺を一つずつ考えていくということも、現在の社会的需要を考えた面でも、大変に大事なことです。

一つの見方として、イギリスの科学哲学者のC. P. スノー氏が提起した人間の分け方というのがあります。この人間の分け方というのは、ホモサピエンスというのは二つに分かれる、もともと自然科学的な文化の中で育ち自然科学的文化を持っている人達と、もともと人文科学的文化の中で育ち、そしてその中に溶けこんでいる人達、この二つの文化のことを、C. P. スノーは、二つの文化（ツーカルチャーズ）という言葉で呼びます。彼によると、この二つの文化の間の闘争関係というのが、先進諸国において、その社会の文化的地帯、あるいは文明の破壊というものを作りつつある、かもし出しつつある、おそらく文化というのが、進歩というものが、二つの違った文化の対立によって非常にマイナスを受けることになるだろう、という一つの考え方があります。なぜ私がこの問題をこんなところに持ち出したかといいますと、原子力というのはもともと、非常に巨大な科学技術の体系であります。ですから原子力というのは、そもそもC. P. スノー的な図式によれば、自然科学的文化の産物であり、そして自然科学的文化の担い手によって作られたものですから、問題はそういう原子力が片方の端にあるところの人文的文化の中で、どのように溶け込んでいくのか、あるいは人文的文化の中の人々にどうやっ

て受け取られていくのか、そのような大きな文明的意味があるのではないかと、私は思っています。別な見方をしますと、この二つの文化というのは、それぞれ違った、対立した価値感、あるいは人生観、世界観、利害関係を持っている。原子力の危険ということ、たったその一つのことを考えてみても、この二つの文化の原子力の危険というものに対する扱い方が、どのように違うかということは一目瞭然だろうと思います。自然科学的文化の人達は原子力の危険というのを、どちらかという確率論的な頭で考え、そしてその確率論的な原子力の危険が分からないものは、どうして分からないのか分からない、というような顔をしませす。良いか悪いかを別にして、人文的文化の人達から言えば自然科学的文化の言葉そのものが、まったくチンプンカンプンで外国語以上に始末が悪いものです。ですから危険に対しても、確率論的な危険などというものはピンときません。人文的文化の中に住んでいる人にとっては、自分の卒直な気持、自分の卒直に感じる心配、不安、危険感、こういうものこそ存在する唯一のものであって、確率論的な危険などというものは、作られたもの、つまり縁遠い、どちらかのそれこそアウター・スペースのそういうものである、というように感じるかも知れません。この辺に第一危険というものに関して、二つの文化の差というものがあります。この事実を無視できないわけでありませす。それから多数というもの、一般大衆というものを考えた場合に、人間がホモサピエンスが男と女の二つに分かれる、あるいはホモサピエンスというのは元来、男と女が半分ずつ作り上げているという生物学的事実、これを忘れてはならないのではないのでしょうか。

最近はややこの原子力問題についても、女性の重要性というものが認識され始めました。日本においては、ことに大変結構なことであると思えます。生物としての人間が、男女両性から成っている、そもそも半分ずつであることから考えれば、原子力問題について、女性というものを考えないで今までやってきたのは、どちらかと言えば、不思議なくらい無知だったと申せましょう。そんな感じを否めないのです。なぜ無知だったかということは、私は、まあ少し強い言葉で言うならば、原子力問題が、そもそも本来は、人文的文化的問題の性格が非常に強かったにもかかわらず、し

かし原子力問題を推進し、かつ促進してきたのが、自然科学的・文化的の中で育った人間だったからで、その差が、まあ、こういう形で現われてきたのだというような感じさえします。先程、NHKの大変おもしろい調査の結果をご報告戴きましたが、そしてその中には、男女差があるということもご指摘がありましたけれども、さまざまな社会調査、世論調査、そういうものを通じて、こう結果を総合してみますと、原子力に関する女性の態度には、男性の態度から非常に違ったところがあります。ここは学会ではございませぬから、あまり理屈っぽいことは申しませぬが、しかし極くそのいくつかだけを拾っただけでも、たとえば第一に原子力に対する不安が、男性に比べて女性の方が非常に根強いというようなことがあります。第二に原子力に対する不安というものは、女性において、男性とは違って自分に対する危険の不安というよりは、むしろ自分の子供に対する危険の不安ということが非常に大きい。それから第三番目には、恐らく、先程C.P.スノーの分類をちょっと申し上げましたけれども、この女性にはですね、いわば人文的な文化人、あるいは人文的文化の中で育ち、またそういう価値観を身につけている人がたくさんいる、より多いと言えます。これは間違いのない事実だと思います。まあ科学的な読み書き能力、科学的な知識を吸収するという能力は、比較的低いでしょうし、それからどちらかと言うと機械文化、あるいは物質文明というものに対しては、やや懐疑的であります。そして、どちらかと言うと情緒的です。これは、C.P.スノーが人文的文化というものの特徴について挙げた特徴を、すべての女性は、まあすべてとは申せませぬが、かなり多く、女性は身につけているということですから、そういうものとして女性を理解するということが、この際大事だということですから。それから第四番目には、日本の社会の中において、ことに日本の家庭において、最近では女性の発言権が非常に強くなってきているということが、社会学的な調査の結果、知られています。相対的には男性の発言権がそれだけ弱まりつつあるということかも知れませぬが、いずれにしろ、家族の中で重要な意思決定がなされる時に妻あるいは娘の意見が無視できないどころではなくて、むしろその妻や娘の意見が通るといふことが多くなりつつあります。ものによっては、ことに家庭のことに関しては、

ですから、たとえば近くに原子力発電所ができる、あるいは自分の家の、あるいは自分の家族の生活というものが、近くにできる原子力発電所によって、経済的にも心理的にも、あるいは社会的にも文化的にも、いろいろな意味でインパクトを与えられるということは、ひと昔前と違って、これは重大な家族の問題でもあるわけです。男だけが家族の将来を決めるのではない、女性もそれに当然参加せざるを得ませぬ。まあ、そういう条件を考えてみますと、原子力問題というのは、ことに家族の中で、妻や娘の重要な問題になってきていると、この点を見過ごしてはならないように考えられます。パブリック・オピニオン、世論というものを考えますと、世論全体の中で占める女性の意見というのは、半分の力を持つというように考えることができるかも知れませぬ。ですから、この女性問題に、原子力と関係のある女性問題というものを考えてみますと、この女性に非常に固有な不安、原子力に対する不安感、あるいは危険というそういう感情というものを、どうやって払拭していくか、あるいは、和らげていくのか、こういう点に今までのどのくらいの努力が払われてきたでしょう。私はやや疑問に思います。それから、ことに原子力の問題というのは、先程来申し上げてまいりましたように、ある程度の科学的な読み書き能力というものを必要とします。しかし、私自身も文化系の学問の学徒でありますから、時々、大変自分がこの科学的な、自然科学的な読み書き能力を持っていないのだということを痛感させられることがあります。しかし、これは必ずしもこちら側の問題ではなくて、たとえば原子力擁護というものが、なにしろ自然科学的な文化の産物であって、そして人文的な文化にとっては、まったくチンプンカンプン、通じない部分を持っているということは事実であります。ですから、まさにそういう言葉だけでも女性には拒絶反応、心理的な拒絶反応を起こすようなレムだとか、ブルトニウムだとか、あるいはE.C.C.S.とか、そんなような言葉が、パッパパッパ、原子力の問題に出てきたり、あるいはそういうような言葉が言葉の端々にちょっと出てきた時に、女性、あるいは一般的に、この人文的文化の中に住んでいる人間は、すぐ心の扉を閉めてしまいます。まあ、自然科学的な文化人がこの人文的な文化人と対話をするためには、この二種類の人間を結び付けるような新しい形の

言葉の体系というものがぜひとも必要であろうと思います。そのためには、これは両方からの自然科学的な文化とそれから人文的な文化と、両方の歩み寄りというものがぜひ必要ではないかと思われるわけです。パブリック・アクセプタンス、社会的な需要というものが、あくまでも重要であるという認識に立つならばです。そして、こういう努力というものは、どちらかと言うと、そもそも原子力体系というものが自然科学的な文化の中から生まれてきたのですから、二つの違った文化を結ぶ言葉を作るというイニシアチブが、どうしても自然科学的な文化の中から生まれてこなければ恐らくならないのだろうと思います。そういう時によく心理学者は言うのですが、「話すのならば、12才の子供でも分るような言葉で話せ」と、こう言うのですね。まあ12才の子供というのは、ここでご年配の方は、1946年、終戦の次の年にマッカーサー将軍が日本人を称して12才の少年と同じだということを行ったのをご記憶だと思えますが、12才というのは偶然ではなくて、人間の心が形成され始めて大人の気持が生れてくる、その成熟の第一の段階が12才の精神状態ということなのです。ですから、小学校の六年生ぐらいの人間にも分るような言葉が使えないならば、あるいはその言葉を作ろうとしないならば、この二つの文化の間のコミュニケーションというのは永遠にミゼラブルであって、解け合うことがない。したがって合意の形成とか、あるいはパブリック・アクセプタンスとか、そういうものは考えない方が宜しいというのが、やや極論に聞こえるかも知れませんが、私の卒直な感じであります。



高橋 私は、新潟県エネルギー懇談会連絡協議会という肩書きで出てきておりますが、このエネルギー懇談会という名前を、たぶん皆さん、あまりご存知ないと思います。そんなことで、まずエネルギー懇談会のあらましについて、ご紹介を申し上げたいと思います。

現在、新潟県内の各市町村に20のエネルギー懇談会がございます。それぞれ独立した組織として活動しているわけですが、共通の目的を持っております。そんなわけで、県内の各エネ

ルギー懇談会の会員の相互の交流ですとか、あるいは情報の交換を図っていこうとか、あるいはまた活動に連携を持たせていこうというようなことで生まれましたのが、この連絡協議会であるわけです。現在県内で、約5,700名の会員がおります。そこで、各エネルギー懇談会ですが、ほとんどが先程申し上げましたように、同じような活動をやっております。そんなわけで、私が会員の一人であり、かつまた県と新潟市にありまして、一番最初に生まれました新潟エネルギー市民懇談会をサンプルとして、これからご紹介を続けていきたいと、こう思います。私たちは、昭和48年にオイルショックを経験しました。このオイルショックで、このエネルギー問題というものが非常に身近な問題であるということを、痛切に感じたわけです。それから私たちは今、非常に豊かな物質文明を享受しているわけですが、われわれはこの文明を享受するだけはいけなく、やはり次の世代に今よりも豊かな、あるいはもっと進歩した生活とか、経済とか、文化というものを残していかなければならない。そのためには、エネルギー問題というものを、他人事ではなく、自分の問題として真剣に考えていかなければいかんと、まあそういうことを痛切に感じたわけです。そして、まあ勉強しようということで勉強を始めたわけですが、このエネルギー問題というのは、世界情勢から始まり、技術的にも勉強していかなければいけません。間口が広く、奥行きが深い、非常に難しい問題であるわけで、またまわりを見渡しても、なかなか勉強する情報量というものが非常に少ない。勉強する素材がない。そしてまた、正しい判断をするだけの材料が非常に不足しているという悩みにつづったわけです。そして、そういう人たちが、ひとつ皆で集まって勉強会を開こうじゃないか、一人で勉強するよりも大勢で集まって勉強した方が効率が上がるのではないかと、こんな気持ちが盛り上がりまして、エネルギー懇談会という組織が生まれたわけです。そういうことで、エネルギー懇談会というのは、エネルギー問題を自分たちの問題として真剣に考えていかなければいけないという使命感を持って、そして、その問題を勉強していこうという意欲を持った市民であれば、誰もが参加できる開かれた市民組織としての勉強集団であると、こういうようにご理解戴いて良いのではないかと思います。そんなわけで私

たちエネルギー懇談会は、研修活動とか、あるいは会員の対話活動とか、あるいは会員への情報の提供とか、あるいはまた外部の方に対して、このエネルギー問題というものを、もっと身近な自分の問題として、真剣に考えていかなければいけないという気持ちといいますか認識を啓発、啓蒙していく、そういう活動とか、こういう種々の活動を現在進めているわけです。そこで、この原子力の合意形成上の問題点ということになるわけですが、先程冒頭に申し上げましたように、私はまったくの素人ですので、素人の目から見た私なりの考え方を申し上げたいと思いますが、原子力の安全性とか、あるいは地域振興という問題を論ずる前に、この原発の国家的意義といいますか、社会的意義といいますか、そういうものをどれだけの人が正しく認識をしているかということに非常に問題があるのではないかなという感じがします。それは、将来の生活とか、文化、経済の姿がどうあらねばいけないのかという、その姿に対する合意というものが十分に機能していないような気がするのです。そして石油代替エネルギーを選択していくプロセスにおける認識も、非常に不足しています。卑近な例で申し上げますと、このエネルギー問題をあまりご存じない方が、こうおっしゃいます。「原発、原発と騒いでいるけれど、通産省のサンシャイン計画で、いろいろとやっている太陽光発電とか、太陽熱とか、風力とか、波力とか、そういうものがあるじゃないか」と。こういう認識をお持ちの方もいらっしゃる。これはやはり、今申し上げましたが、いろんな判断をする思考の過程でのプロセスというものが完全に機能していません。いわゆる原子力発電の社会的意義というものの認識が、やはり低いからじゃないだろうかという感じがします。それと、このエネルギー問題の解決というのは、これは国の重要な政策の一つでなければいけないわけですね。そのエネルギー政策の一つとして、原子力の開発というものが、当然位置づけられるべきだと思います。そういう意味で、国がしっかりとしたエネルギー政策を持つということが一番肝要だと私は思いますし、またそのエネルギー政策をもって、国が自らの手と足を使って地域に出て、エネルギー政策に理解を求めていく、そして、その政策の展開に当たって、国民、あるいは住民に協力を求めていくという働きかけが必要じゃないだろうか、そ

のような気がします。



猿橋 私は自然科学を専攻する一研究者として、そしてまた一人の国民として、原子力の平和利用を推進することについて、日頃感じておりますことをいくつかここで申し述べたいと思っております。

私は、地球化学、地球環境における化学を研究する研究室に長いことおります。一研究者として考えておりますことは、科学者たちによって発見された地球や自然の真理というものは、人類の尊い財産であるということです。それは人類全体の共有財産であるので、これを開発利用する時には、人類に福祉をもたらすものでなければならないというように考えております。しかし原子力について申しますと、その利用の第一歩は、大変残念なことに、原子爆弾を作ることであって、そしてそれが数十万人の日本人を殺したということです。したがって、原子力平和利用を推進するに当たっては、原子力が再び国民に災害を与えないようにすることは第一の条件でございますが、それと同時に国民の幸せをもたらすものでなければならないと思います。しかし、そのための技術開発は、決してやさしいものではないでしょう。原子力を進めるに当たっては、幾多の問題点があると思います。私たちが心配している問題点については、先程来ご発言の方たちによって解析が発表されましたけれども、それぞれのお立場からのご発表ですので、私も私の立場から、その問題点の中身について、お話ししたいと思います。

まず第一は、現在の原発は核分裂によって生成されるエネルギーを取り出しておりますので、原発を運転することによって、そこに必ず核分裂生成物等の放射性物質が生まれるということは、否定できない事実です。そして何かの事故が起こった時には、環境にその放射性物質が放出されるのではないかなという心配がまず第一点です。そしてその心配は、たんなる杞憂ではなく、事実、先程来お話しがありますように、スリーマイル島の事故のように原子炉が爆発寸前の状態になったことも経験しました。また敦賀湾において起きた放射能汚染事件のように、環境に放射性物質が不注意に放出されるという事件もありました。さらに極く最近では、アメリカのニューヨーク州でも事

故が起きました。これらは原子炉の工学的安全と、それから放射性物質の管理における安全性に関する問題点です。さらにわが国では、大変地震が多いわけですが、この地震の多い国においては地震に対する対策も万全でなければならないと思います。

それから第二の心配点は、原発の中で生成されるプルトニウム等の核分裂性物質が核兵器の製造に転用されるのではないかという心配です。濃縮ウランについてもまったく同様の問題があります。これらのことは国内的な問題であるばかりでなく、外国からも注目されていることは、皆さんご承知の通りです。その結果、日本は潜在的な核兵器保有国の一つと見なされているわけです。こういったような不安が核絶対否定という思想と行動を生んでいることは、申し上げるまでもないことです。

次の心配は、原子力平和利用における自主技術が極めて乏しいということです。現在設置されている原発の大部分はアメリカで開発された軽水炉です。そして核燃料も大部分はアメリカに依存しています。また本格的な操業が始まろうとしている東海村の再処理工場についても同様で、再処理施設はフランスの技術に頼っているわけです。また今出ている使用済み核燃料の再処理は、イギリスやフランスに委託している状態です。こういったような状態は、私たち国民の立場から見ると、まことに心許無い状態であると言わざるを得ません。

それから第四番目の心配ですが、この心配はこういうことがあってはならないと思いますが、万一戦争が起きた場合には、一体どういうことが起こるのだろうかということです。戦争が起こった場合、まっさきに狙われるのは原発あるいは再処理工場だと言われています。これに対して、現在設置されている原発あるいは再処理工場は、まったく戦争に対して無防備な状態にあります。もし小型の戦術核兵器、あるいは核兵器でなくとも大型の通常爆弾によって、この原発や再処理施設が狙い撃ちされたら、一体どんなことが起こるでしょう。それによって起こる災害は極めて大きいものと思います。

国民が抱いている不安について、今四つほど申し述べましたが、原子力平和利用を国民の間に定着させるためには、これらの不安を取り除くことがまず大きな前提であろうということを、まず初めに申し上げておきます。



小枚 この原子力の合意形成については当事者でございますから、それこそ大袈裟に言えば朝から晩までどうしたら良いか考え続け、取り組んでいるわけですが、この合意形成との関係で、まず当事者

であるということとは一体どういうことなのか、私も電力従事者の基本的な立場なり、役割なりはどう位置づけられるのかということでございます。それは、極く当たり前の話しですが、次の三つの点に要約できると思います。

第一は、電力の供給者として責任を負っているということ。二番目は、原子力発電の実行部隊であるということ。第三に、原子力という巨大な設備システムの建設者であり、運転者であるということ。

一番目の、供給者であるということはどういうことでしょうか。もうすぐ4月の新入社の季節になりますが、電力会社の新人は必ず次のことをまず言い渡されます。それは、「電力マンの仕事は世の中に豊富、良質、低廉な電気を安全にお届けすることだ」と、こういうことです。つまり、お客様が欲しいと言われる場所と時間に、欲しいだけたっぷりと、質の良い、安い電気を安全に供給することが私たちの仕事であり、責任であります。もっとも、この安いという点は目下のところ、高い高いと非常にお叱りを蒙っているところです。そこで電力会社は、絶えず世の中の電気の必要量を見定めて、それに応えられる対策を講じておかなければなりません。それは、实际的、現実的で、しかも長期的な見通しを持った確実な選択でなければなりません。エネルギー資源が極めて乏しいわが国において、電力の歩んだ道は爆発的な需要増加との不撓の歴史とも言えるものです。水力は、すでに多くを望めません。量と経済性を求めて石炭火力から石油へ、さらに大気のクリーンさを求めて天然ガスへと次第に選択を広げた電源は、オイルショックを機会に今や一斉に原子力へ、石炭へ、天然ガスへと再び指向しております。一連の新エネルギーと称されるもの、あるいは核融合は、いずれも近い将来は主要な戦力として期待し得ません。豊富、良質、低廉、安全、という四つの条件を内容としたものを負い続けて供給責任を果たすという立場から申し上げますと、今後の主役として

原子力を推進せざるを得ないのです。逆に申し上げますと、もし原子力が豊富、良質な電気を、安くて安全な電気をもたせられないなら、私たちはそれを捨て去らなければなりません。しかし、水力と化石燃料のみでは、現在、ただちに全電力量の2割近くをカットしなければなりません。まして今日以降の将来の見通しはまったく立たなくなります。私たちは、世の中の原子力による不安感、その不安感によってきたるもの、こういうものを、あらゆる努力をもって克服して、どうしても原子力をものにしなければならないと思っております。原子力への合意の形成は、そのために避けて通れない最大の課題となります。

二番目に、原子力の実行部隊であるということです。この点からは、二つの大きな大切な役割を担っていると言えます。その一つは、安定した運転の積み重ねということです。これは原子炉の運転はもちろんのこと、原子力全般の分野にわたって安全で安定した運転実績を積み重ねて、さらにより良い内容を目指して改良標準を積み重ねていくことです。この点については、昨日の国際協力のパネル、あるいは先程猿橋さんも触れられましたが、廃棄物の処理処分、廃炉といった一連のバックエンド問題については、その方策を実験、実証の技術段階から実用、本格の段階へ確立していくことが、一つの重要なポイントであると思っております。とりわけ安全性の問題は、事実がものを言います。この事実の持つ重みというものを受け止めて、合意形成の基盤を作っていかなければなりません。TMIや敦賀の事故は、その逆の例で、世の中の信用を大きく損いました。これらの事柄から前向きに教訓を学び取って、禍を転じて福とするように努力しております。今一つは、理解運動と実態の公開、情報の公開ということです。実行部隊こそ、原子力発電の現実を一番よく知っております。良い点も悪い点も、すべての面で私どもがどなたよりも承知しているのです。ところが、その原子力はひどく分りにくいと言われます。これは、用語の問題、仕組の複雑さの問題、その他いろいろあります。また先程も出しましたが、敦賀では企業の事故隠しが大きく知らされました。それからこれはTMIについても言えますが、情報の混乱とも言うべき事態も起きました。私どもは今、その反省と改善に努めていますけれども、そういうものがあるなしにかかわらず、本来、実

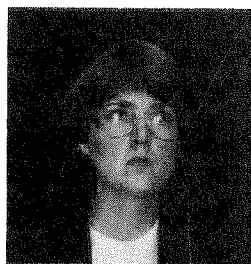
態や事実を最もよくわかまえている当事者として、日頃からもっと原子力を分ってもらうことに意を注ぐべきであると痛感しております。合意の形成は、その前提でわけが分るといふことが必要になります。それには原子力の実態がガラス張りになっていることがベースになると思います。事故を起こして、少々知られたくないような内容であっても、積極的に公表、公開していくことが、長い目で見た進歩のためには必要であります。この公開については、相当な精力を注いでいますが、まだ不十分であると思っております。先程、須江さんが「原子力村」ということを言われましたが、少なくとも「原子力都市」ぐらいには一刻も早くいきたいものだと思っております。私どもの会社にもお見えになりましたが、私どもの会社はあまり村的なものではなく、初めから「どんなところでも」という態度を取ったつもりでございましたが、須江さんは全体のことをおっしゃられたのだと思えます。

三番目に、巨大な設備システムの建設、運転者であるということから、とりわけ所在地域へ大きな影響を与えるということがあります。ひとたび立地ということが顕在化すると、その地域にはいろいろな軋轢、対立が起きてまいります。政治的、経済的あるいは社会的な緊張が生まれます。幸いにして立地が認められて建設が進むと、そこでまた非常に大きな変化をもたらされます。さらに建設が進み運転の段階に入っても、それなりの問題がいろいろと出てまいります。今日すでに、建設しないし運転の段階に入っている地域は、まず経済的な側面で著しい変容をしております。財政規模・雇用の増加、出稼ぎ労働の激減、人口の増加、商業販売額や工業生産出荷額の激増、分配所得の増加、農業における基盤整備あるいは漁業の施設改善等々に現われてまいります。しかしながら、それはもはや単なる地域のこういった経済的な発展というだけに止まらないで、もっと広く社会的な、あるいは文化的な面への変化を伴い始めております。現在、地域からも各々の段階を反映して、様々な形でいろいろな提案、要請がなされつつあり、次第にこれが一つの政治的なうねりとなっております。そういう中で、いわば引き金を引いた原因者と申しますか、影響を与えた張本人として、電力は、どういう形で、どこまでこれに関わっていくかという大変難しい問題になってまいりました。

た。いずれにせよ、この地域の問題と合意形成は、今後において大きな課題になっていくと思っております。

最後に、当事者なるがゆえの限界ということについて、触れてみたいと思います。限界という言葉の持つ響きは何か消極的で言いわけがましいのですが、やはり立場や役割の持つ限界のようなものがあることも否定し得ません。その一つは説得性の問題です。私たちが必要性や安全性を説けば説くほど、電力の宣伝かた色メガネで見られることがよくあります。私の会社で56年の4月に、全国2000人、関東600人を対象に「原子力発電については、誰の話が信頼できるでしょうか」というアンケートを取ったことがあります。その第一位が学者等の有識者で、これは47%。第二位が新聞、雑誌、放送というマスコミで、23%。第三位が、これは全国とか関東地方が対象ですから、原子力地域に住んでいる住民の声で、これが22%ございました。残念ながら、電力会社は16%ということでした。同じ56年10月に世界経済国民会議が、これは原子力発電所の所在しております福島県の主婦1,500人について、まったく同じ設問をしております。その時は、第一位が専門技術者で、52.8%。第二位が発電所の現場で働く人々。第三位が大学の先生。この三位までは二桁ですが、電力会社はわずかに8%という数字でした。もっともこれは、敦賀事故のショックで非常にイメージが悪くなっていた時期が反映していると思います。これで分りますように、やはり権威のある第三者、学者、専門家、評論家、こういった方々の発言に非常に信頼が寄せられています。あるいは、マスコミの報道も大きい影響を与えます。また国や自治体の責任者の発言も、公的なものとして信頼感があります。さらに留意しなければならないのは、地域がひとたび賛成と反対で渦を巻いた時には、その地域の人望のある実力者の発言は、あの人の言うことなら、といった決め手になるということがあります。このようにいわば合意形成におけるキーポイントとも言うべき説得性の点で、われわれ当事者は一種のハンディキャップを負っているのです。二つ目には、地域振興の問題があります。先程もこの点については触れましたが、電力は、地域の発展とともに生きていくのが狙いですが、実際に直接寄与できるのは、建設や運転段階の周辺分野における地元

の雇用の優先、あるいは地元購売、地元発注といったものの拡大等についてです。現在、地域が最も望んでいる工場誘致等については、私どもの力だけではなかなかどうにもならない限界があります。それから、次の世代を担う若い人々へのエネルギー教育ということは極めて大切なことだと思っておりますが、これにはまず先生方の認識、あるいは教育行政に携わる方々のご理解がものを言うわけですが、私たちも教員用のテキストとか、分かりやすいパンフレット、あるいは発電所の見学等、いろいろ行っておりますが、なかなか思うに任せておりません。こういうことがあるにせよ、合意形成は私どもにとって大問題でございます。それは会社にとっては、もはや広報部とか、広報室とかいう一部局のテーマではなく、本社から末端の職場に至るまで全組織が分担すべきものであり、このPAの戦略というのは最高幹部の決定事項となっています。なぜなら、それは企業がどこまで会社の信頼を得るかということに深く関わり合っており、私どもは、その獲得を目指しているからです。



クック 本日招待を受け、アメリカのエネルギー政策が女性や市民グループが関わることによって、どのような影響を受けたかを討論できることを嬉しく思います。

私は、アメリカだけでなく私の知る限り世界においても、ユニークな職業に就いています。私はアメリカ女性原子力の会(NEW)の全国委員会代表幹事で、この組織は、パブリック・インフォメーション・プログラムを通して原子力開発を支持する600人以上のアメリカ女性たちから成っています。まず最初に、私の仕事は、主として女性のグループや市民ボランティア等の多様な人びととの連携を作り出すことにあります。NEWでの私の仕事は、アメリカ原子力産業会議(AIF)の支援を得ています。AIFは、日本原子力産業会議のように、原子力技術の開発と応用に携わる多くの組織を代表する機関です。

原子力産業が、構成員として、とくに女性と仕事をすることに関心を持っているのは、原子力問題に対する態度を調べた世論調査により、男性よりも女性の方が原子力に反対しているという結果

が明らかになったからです。最近5～6年間、原子力を望ましいとする女性の割合は、一定して男性より20%ほど低くなっています。

この影響を受けやすい人びとに手を伸ばすことが重要であると分り、原子力産業の中から選ばれた14人の女性が懸案の問題を取り上げ、1974年にA I Fに要請して、女性のタスクフォースを作りました。このタスクフォースは、原子力に関する情報を提供する女性の組織と協力して、プログラムを確認し、実施することを目的としています。当初からA I Fは、アメリカ女性原子力の会(N E W)と呼ばれるこのタスクフォースを後援しており、現在行われている多くのパブリック・インフォメーション・プログラムを通して、女性たちと向き合うことを重視しています。

早くから、私たちは、女性と女性たちのエネルギー問題に及ぼす影響との相互関係を原子力産業に認識させることによって、特別なターゲットとしての女性たちとの連携を作り出すなかで、エネルギー分野のリーダーとなってきました。原子力を取り巻く社会的、政治的論争は、私たちにコミュニケーションをますます開かれた、直接的なものとする意欲を起こさせています。現在国中の特別プログラムは、A I Fと、女性指導者との情報交換を認める私たちのメンバー会社とが作成しています。

しかし最近しばしば、アメリカ社会のエネルギーの役割、とくに女性とエネルギーとの関係が、電気缶切りや彫刻刀のような簡単な電気器具について、極端に単純化したことを述べて冷かされているのは、残念ながら事実であります。エネルギー政策論争の陰に隠れている決定的な問題は、エネルギー消費率と経済成長率を現在のまま続けていくことが、国にとって望ましいか、あるいは国は限定成長の考え方を積極的に支持すべきかどうか、ということです。

確かに、この問題の解決は、女性の生活に、また当然経済的な機会を通して一般市民に、多大の影響を及ぼすことでしょう。女性の運動と経済的な必要性から、これまで以上に多くの女性が職探しをしたり、あるいはすでに職場に入っています。今日アメリカでは、5,100万人以上の女性が労働力に含まれ、合計3,800億ドルを稼いでいることは単純な事実であり、労働力中の女性の役割は、当然確かな電力供給によって非常に高められます。

アメリカの労働力は2000年までに26%上昇すると見積もられます。求職中の人びとが、賃金においても生活水準においても、上向きとなる職業を見つけられるかどうかは、正当な価格のエネルギーを充分供給されることによって刺激を受けた経済が発展する時のみ可能となります。

エネルギー計画は、それが国家政策としてのものであれ、あるいは地方プロジェクトであれ、その基本線がパブリック・アクセプタンスであることは明らかです。有権者の半数は女性ですが、これまで少数派や女性が、経済的不均衡や収奪に敏感に気づいている利益集団として立ち上ってきたことは、疑問の余地がありません。過去2～3年間に、ほとんどの指導的な、影響力のある女性組織は、公式のエネルギー見解書を起草しました。これらの女性グループによる声明書にはかなりの相違が見られますが、組織の会員はそれぞれの見解を真剣に考えています。さらに彼女たちは、エネルギー問題に関するロビー活動の方向を決めるために、その声明書を使用しています。

多くの女性の利益を代表する組織が、多くの場合に、限定成長、発電所建設の減少を支持しており、短期の電力供給に関してさえも、代替エネルギー源に依存しようとしています。

これらの様々な声を持つ影響力の大きい女性たちが、エネルギーを今後の進歩の基礎として利用できないとみているなら、指導的な女性たちがエネルギー界で取っている態度を説明するのにどんな理由を見つけたらよいのでしょうか。なぜ彼女たちは、経済成長と、とりわけ原子力について懐疑的であり続けるのでしょうか。

この問題についての方法および理由を説明することが、よくご存知のようにたくさん出てきていますが、質問の多くはまだ回答を得ていません。しかし、恐らくこの現象についての専門家の現象が示されることによって、原子力支持の市民がいかにこれらの反対に対抗できるかを、より明らかにすることができるようでしょう。そしてこのことはより有効な計画を作成するのに貢献するでしょう。

近年アメリカでは、体制的な活動に懐疑論が見られます。原子力は、恐らくこのような懐疑に相当するもので、公的な保護と原子力産業の簡単な取り扱いは過去の遺産となりました。原子力の起源は秘密主義と戦争に基づいているため、今日の原子力産業の平和利用から否定的な要素を取り去

ることは容易ではありません。

ハーバード大学教授のドロシー・ジンバーグは、「民衆と核廃棄物管理」という論文の中で、初期の秘密主義の問題と、利益集団がいかに関心エネルギー論争の重要事項としてこの秘密主義をみてきたか、について述べています。また市民グループは、私企業や官庁の報告書にもっと近づけるよう要求しています。ジンバーグ博士は、「環境保護はほとんどの市民グループのスローガンであるが、彼らが連合する要因の一つは、民衆が本当の危険を知らされていないという信念を共有していることだ」と述べています。ベトナム戦争と、それに続くウォーターゲート事件により、懐疑主義が強まり、一方がかつて尊敬を得ていた組織や職業が民衆の評価を失い始めました。

原子力産業は、スリーマイル島事故で手ひどい打撃を受けました。われわれは信用を回復しなければなりません。私はすでに順調なスタートが切られていると信じます。秘密を排すること、公開文書の機会を作ること、より卒直になること、これらは原子力産業全体の日常の仕事になってきています。これまで公表を嫌っていた企業が現在は問題点を明らかにし、トレード・オフや危険のない技術はないことを知らせる努力をしています。

アメリカ社会学会に提出された「原子力に対する性の傾向」という1980年の研究のなかで、社会学者のリードとウィルクスは、女性と男性の原子力支持の違いを説明するために、数多くの要因を挙げています。要約文の中で、彼らは、「女性の反対は原子力知識の欠如や非科学的態度から出てくるものではない。しかし、性による違いは二つの変数—安全性と経済成長—の組み合わせから生じる効果によって説明できる」と述べています。この研究では、女性は男性よりも、原子力問題については「道徳的ではあるが、実際的ではない」ともみられています。この研究はまた、価値志向の相違は「社会構造における男性と女性の地位」から起こると論じています。

女性の反原子力グループへの参加を詳細に分析した1981年の論文のなかで、コーネル大学のドロシー・ネルキンは、女性の参加は道徳的、思想的関心によって起こると結論づけています。「女性は生命を育て、保護する人びとであり、生命を脅かす技術に反対する責任があります。彼女らは道徳と政治構造の面から問題を発展させ、よ

りラジカルな女性解放論者のなかには、原子力の問題を利用して、原子力を男性の支配と搾取への関心に結びつけ、社会的、政治的変革についての自分たちの考えを具体化しようとしているものもある」と述べています。

私たちは、これらの象徴的なフェミニスト問題を利用してエネルギー政策に別の厳しい見方をして女性の利益を代表すると主張している人びとに対して、挑戦しなければなりません。エネルギー政策の決定に女性が関わることは企業や政府だけでなく、女性自身によっても真剣に考えられねばならない問題です。この活動には、時間や資源を持ち、自分たちの選ぶ開発プロジェクトに関わることに関心を持つ多くの有能な女性が入っています。アメリカ女性原子力の会(NEW)が、原子力産業についての事実を女性に提供するプロジェクトの開発に企業の支持を得ているのは、多くの女性の組織の間にある反原子力の感情に、企業が理解と関心を持っているためです。

NEWは650人もの、主として原子力産業に携わる職業女性から成る全国的な組織であり、これからの電力源としての原子力の必要性について、他の女性たちに語りかけることができる組織です。

NEWの目標は次のようなものです。1. 今日のエネギー情勢について、女性や女性のグループに知らせ、理解させること。2. エネギー情報を探し出せるように、組織を育て、奨励すること。3. 原子力産業で働く女性たちの見方から、原子力についての明確な情報を得ること。4. エネギー専門家と協議できるように、女性の組織のためのフォーラムを準備すること。

全国的なレベルでも、地域的なレベルでもNEWは調整と運営を行っているが、その計画作成は主として次のものから成っています。

- 30～40の全国的な女性組織のスタッフや役員と一緒に仕事をし、全国会議のためのエネルギー問題講演者を用意する。
- 女性の年次総会のためのワークショップ・プログラムを作成する。
- 女性リーダーのグループや政策決定者のためのエネルギー施設見学旅行を準備する。
- 教育出版物やフィルムを作り、他の情報源を推薦する。
- 全国的な出版物や会報に記事を書く。
- 各地のNEW会員と接触を図る。

。全国会議や地域会議に教育的な展示物を提供する。

NEWの機構はかなり単純です。15地域を代表する15人の女性でタスクフォースが構成されているが、これは情報網の調整機関として機能しています。同時に、地方や州のグループには本来の自治があり、その地域独特の問題や集団に最もふさわしいプログラムを作成することが認められています。

AIF事務所から受け取る毎月の郵便物によって、私は全国の650人の女性原子力支持者たちと接触を保つことができ、これらの女性には原子力技術者、消費者団体代表、気象学者、政治学者、コンピューター・プログラマー、ジャーナリスト、主婦その他の多様な人びとが含まれています。

毎月の郵便物と年2回の会合により、タスクフォースは原子力産業の活動についての最新情報を得て、今日の原子力問題についての行動を提案することができます。郵便物は、同時にまた地方レベルで、他の女性組織とともに教育プログラムを実施する際に利用できる、新たに開発されたコミュニケーション手段として、われわれのメンバーの注意を向けさせる道をも与えてくれます。

タスクフォースとNEWのメンバー全員にプロジェクト作成に当たっての中心点を提供するために、最も急を要する仕事として認められているのは、次のものです。

1. 廃棄物処理のしっかりした計画を立てるために、州および国のレベルの立法者とともに仕事をすること。幸いにして、今年廃棄物処理に関する法律が議会を通過するでしょう。この問題は、アメリカの一般大衆にとって第一番目の関心事であり、営利企業の「解決できない問題」として、反対派が槍玉に上げている問題でもあります。

2. アメリカでは発電所建設には12～14年かかるので、市民は原子力設備の許認可手続きが効率化されるよう、立法者や原子力規制委員会とともに働いています。これは原子力規制委員会や議会に何らかの行動を起こさせているが、この評判の悪い政治姿勢に対して市民が支持を強めることが絶対に必要です。

3. 過去2年間に24基の原子炉が計画中止となったなど、原子力産業の信用は低く、市民はこの産業がすでに死んでいるのでなければ、瀕死の状態にあるとみています。新聞は絶えず否定論で市

民を威嚇しますが、教育集団の強力な情報網によって、現在の原子力産業の状態についての事実を一般大衆に知らせる方法があります。これまで以上に、草の根グループが原子力産業についての積極的なニュースを流す役割が大きくなり、この数カ月間にわれわれの産業が経験した後退をある程度緩和することができます。

アメリカ女性原子力の会(NEW)と全国の250の原子力支持グループとは、企業と一般大衆との溝を埋める力を持っています。これは様々な、野心的な活動が示す通りであり、その成功は主に高い信用によります。

公務は絶えず「舞台裏」の仕事の結果をどう認めるかという問題に悩まされていますが、NEWや原子力支持の市民が行っているプロジェクトの例を強調することによって、このような参加がアメリカの原子力産業にとって非常に効果的であるという雰囲気生まれています。

1979年にNEWは、原子力産業とともに原子力教育日(NEED)と呼ばれる教育プロジェクトを後援したが、これは非常に大きな成功を収めました。このプロジェクトは、NEWがこれまでに行った事業の中で最も熱心に取り組んだものの一つであり、主に原子力への支持者の基盤を広げるといふかたちで成果を得ています。このプロジェクトの目的は次の通りです。

1. NEWのメンバーと他の原子力支持者を中央集権化しないこと。
2. 原子力についての事実を、地方の集会や特別行事を通じて何万もの人々に提供すること。
3. メディアを通じて何百万人もの人びとに知らせること。これは地方の出来事を報道する地域放送局を利用することで可能となります。

もちろん、目標はすべて達成されました。約10万の市民が直接、NEEDに参加しましたが、重要なのはその数ではなく、将来、より有効な原子力支持を伝えるための鍵となる技術が改善されたことと、支持者の基盤が広がったことです。

NEWを組織した主な目的は、女性の組織に教育的な情報を提供し、それによってエネルギー政策の決定に影響を及ぼすためでした。前述したように、NEWと関わりを持つグループの多くは自分たちのプログラムを持ち、真剣にロビー活動をしている教育程度の高い女性たちから成っています。そのため、NEWはこれらの組織の政策立場

の展開をきちんと研究し、その立場に影響を与えられるよう熱心に働いています。たとえば、比較的大きな影響力を持つ14の女性グループのうちで、8グループは原子力に賛成の立場を取っています。この8グループは約150万人の女性を代表しています。熱心な努力により、NEWは、これらのグループの中の5グループによる反原発決議の可決を延長したり、場合によっては取り消したこともあります。

1976年以後、11州が15の反原発決議を行っており、廃棄物処理や、すでに稼働している原子力発電所の運転停止、核物質の運搬、ウラン採掘などの問題を処理する有権者投票に持ち込みました。これらの州の行動に反対するキャンペーンでは、NEWのような原子力支持グループが効力を発揮しました。たとえば1980年北東部のメイン州がメイン・ヤンキー原子力発電所を運転停止しようという投票で議案提出権を得た時、NEWのメンバーはその安全性を証明し、文献を配布し、民衆参加のフォーラムで話したりしました。よく知られているように、原子力産業はこれらすべての闘いに勝利を収めているわけではありません。実際のところ、5州の議案提出権は通っています。しかし信頼できる、エネルギッシュな原子力支持グループの協力は、この産業のマイナス面をカバーしていると言えます。

早急なフィードバックが得られるプロジェクトの一つは、女性リーダーの原子力施設見学旅行を後援することです。毎年全国的なレベルで、NEWは、全国的な女性組織の役員や規約策定者、立法府議員、ジャーナリストを含む女性指導者のための旅行を準備しています。彼らは2〜3日で研究施設や発電所を訪問します。旅行の初めにはほとんどの女性は疑いを持っているが、原子力全般について、より肯定的になって旅行を終えています。この協力行動は地方社会の指導者の態度を改善し、地方の政策決定者と公益事業の管理との関係をより良いものにしていきます。

原子力産業は、1979年と1980年に開かれた原子力支持に関する二つの全国会議を援助して、市民リーダーたちに2日間にわたる討議と教育の時間を提供しました。1981年と82年には、支持者の間で地域的な会議が開かれました。これらの会議はボランティアの推進力と熱意を維持するのに役立ち、草の根グループの持つ効力を

高めました。

これらの活動と計画は積極的な結果をもたらしています。関心のある市民が果たすことのできる重要で、急を要する役割があります。私たちの言葉に耳を傾け、私たちを支持しようとしているグループに、原子力産業が手を差し延べていくことの重要性は、どんなに強調しても強調し過ぎることはありません。

私は、コミュニケーションとコミュニケーション欠如とは両方向通路だと考えたいと思います。エネルギー産業に携わる私たちは話すだけでなく、聞くことも学ばなければなりません。女性はアメリカのエネルギー政策を作成するうえで、積極的に、指導的な役割を賢明に演じてきました。しかし私たちは、この社会で自分に合った場所を探している市民の支えとなる健全な経済を維持させないような計画を全面的に支持しようとする連中を、詳細に吟味し続けねばなりません。解答は、自分たちの声を大にし、先頭に立って積極的に進んでいる市民とともに見つけ出さねばならないのです。

三枝議長 今までのお話を伺って参りまして、いろいろな問題が出て参りました。猿橋さんのお話などでも、いろいろな原発に対する危惧、不安という問題も出されておりますし、私は女性だからというわけではありませんが、女性の理解を求めることは非常に難しく、女性がいろいろな不安を原発に対して持っているなかで、どのようにして理解を深めていくことができるかという問題が自然に浮び上がってきたような気がするわけです。それで、その話題に限りませんが、今の皆様方のお話を聞いて、何か問題点がありましたら、パネリストの方々から短かくご発言を戴きたいと思えます。

田中 ただ今お話を伺って参りまして、このようなことを考えたのです。われわれが考えておりますこのパネルで原子力と合意形成ということですが、しかし合意形成の作り方であるとか、合意形成ということそれ自体の重みとかが国によって違うのではないかと、そんな感じがしたわけです。と申しますのは、私の前のスピーカーがクックさんだったので、私の頭では現在の世界各国のなかでは、しかも原子力発電のある程度以上の規模ということを考えますと、とにかく原子力発電を相当よくやっている国のなかで、最も反原子力的なのはアメリカではないかという感じがするわけで

す。

これにはいくつかの理由があります。まず第一にカーター政権のもとで INFCE がスタートしたわけですが、そのなかで出てきたいろいろな問題点を整理してみますと、この原子力を商業的に促進することによって世界中にプルトニウムがばらまかれるということに対して反対だという気持、これは核不拡散上の配慮からの反対ということが非常に強いということが分ったわけです。第二の反対というのは、全然違った国内勢力ですが、環境保護団体および科学者たちの集りによる環境保護を目的とした反対が非常に強いわけです。先ほども猿橋さんが指摘なさいましたが、環境破壊に対して原子力が相当強い悪影響を持つという様な議論、これはアメリカでは体系化された議論ですが、最近も彼の有名なスターングラス博士が、低レベル放射線の影響について、かなり立派な本を編集して出されたので、これなども日本における反対運動のためには、非常に良い論理的根拠を与えるのではないかと思います。とにかく原子力反対のモデルの一つはアメリカから日本に来る、あるいは日本が唯一の被爆国としてアメリカに提供する、このような関係があるかと思うわけです。

ところが原子力賛成のモデルは、どこに探そうとできるでしょうか。私の頭のなかでは、原子力賛成のモデルはソ連に求めることができるだろうと思います。私事にわたって恐縮ですが、1979年夏、TMI 事故の比較的後、いや直後に国際学会があり、モスクワに行きました。モスクワではソ連の原子力利用国家委員会のイワン・モロゾフさんと会い、いろいろ話をしたのですが、その時モロゾフ氏はこのようなことを言いました。

つまり、イデオロギーが共産主義か、社会主義か、資本主義かの問題と原子力とは、まったく無関係であり、現在の諸般の経済情勢を考えると、反原子力などというのは非科学的であると。私は英語で通訳を通じてモロゾフさんと話したものですから、聞き間違えたのではないかと思って聞き直したら、そうではなくて反原子力は非科学的であるということ二度繰り返されました。それで、あなた方の東欧ではない西欧の資本主義の矛盾がここに出てくる。それはなぜかという西歐資本主義諸国においては、日本もアメリカも含めた原子力技術だけの開発ばかり今までやってきた。先ほど

私が申しました C.P. スノーの言葉で言えば、「一生懸命、自然科学文化のことばかりやってきた。それで民衆、大衆というそのことを忘れてきた。しかしソ連では逆だ。むしろ非常に重要だとソ連が判断したのは民衆が原子力を受け入れるということであるから、ソ連の民衆というのは、原子力のプラスの面の両方を教えられた挙句、誰のために最終的に何の役に立つか、ということに完全に教えられる。中央政府も共産党も、民衆の教育には一役かっている。だがあなた方は原子力の平和利用に関しては、技術的には先発国かも知れないけれども精神的には後発国ではないか」という話になり、私は確かに彼の指摘も正しい面があるとその時感じたわけです。国に差があるということは、わが日本において、どのようなモデルを一体持ったら良いか、という問題がもう一つ別な問題としてあるのでしょうか。今までの議論の中でちょっと抜けているのは、合意を達成するということとはさかんに言っているわけですが、私を含めて、しかしどういふ条件、基準が達成されたら国民の合意あるいは地域住民の合意が形成されたか判断されるのか、それに対してはあまり議論がなされていないわけです。アメリカの社会学者にエベレット・ロジャースという人がいますが、その人がおもしろいことを言っているのです。ちょっと紹介しましょう。

「世の中には、とにかく封建的な人々がいる。およそ全部の人口を 100% とすれば、約 3% の人は冒険的で、新しいものに対してすぐそれを採用するような人だ。それから 14% くらいの人、オピニオン・リーダーとして、その新しいものを持っている価値を認め、それを社会のなかでは比較的初めに採用する。それから 34% くらいの人たちは非常に慎重で、人には遅れたくないけれど自分が先走ってそれを何かしようとは思わない。それから 4 番目は疑い深い人で、時代遅れになってもいい、人に遅れてもいい、何か新しいものに対し疑い深い、最後までそれを開始しないという姿勢を崩さない。そして最後に 100 人のうち 15 人くらいは伝統的な人々、つまり新しいものは何もかもいやだという人たちで、これはジャンボジェットであろうが、テレビであろうが、原子力であろうが、何であろうが、新しいものはいやという人が世のなかにいる」というわけです。

ではこの 100 人のうち 15 人くらいの人たち

がノーと言っている場合、パブリック・アクセプタンス、国民の合意は得られないのか、地域住民の合意が得られないからできないのか、こんな問題が最後まで付きまとってくるでしょう。先ほどの須江さんのデータを拝見しますと、一番最初のページの必要か必要でないかという問ですが、これは敦賀事故の後だということが非常に重要だと思うのですが、敦賀の後だというその時点で、原子力発電の必要性を認めている人たちが10人のうち8人、それから全然その価値を認めていないのが10人のうち1人しかいません。この状態は、パブリック・アクセプタンスの見地からすれば、それからロジャースの言ういろいろな段階でもって、受け入れる人たちが段々多くなっているとすれば、かなりの合意、アクセプタンスがなされていると考えた方が良いのではないかという気がするわけです。

TMIの直後に総理府が行った世論調査がありますが、その調査でも66%の人は原子力に賛成と言っているわけです。反対と言っている人たちは5%で、分らないと言う人は30%ですが、パブリック・アクセプタンスというのは数の問題です。その数をどのようにかして決めて、ある所まで達した時に、国民の合意が達したと考えられます。

この問題を考える時に、われわれは民主主義における多数決ということはどう考えるかということも、われわれ自身が日本人として考えざるを得ません。最後まで反対者がいれば何かができないのか、私は若干、政治学のなかへ片足を踏み込んでいますが、少数者の権利は、確かに守らなければならないが、少数者が反対している限り何かができないというのは、民主主義ではありません。私は反民主主義であると信じています。民主主義の多数決というのは、どうしても利害関係が調整できない時に、過半数でとにかく決めようという人間精神の現われであって、それを否定するようなものは私は民主主義ではあり得ない、そんな気持ちがあります。

須江 私の立場は、その原子力に対して賛成とか、反対とかいうことを離れて、実際に現場でどのようなことが行われているのかということをしてできるだけ正確に情報を得て、それを伝えたいという立場で仕事をしているわけですが、ただ今田中さんが触れられた、必要であるということの第一の項目だけを見ると、確かにそのようなことが言

えるということ、相当はつきりした数字ではないかと思えます。ところが、これが安全性についての不安ということになると、大きく揺れてくるようで、一般国民の原子力に対するイメージが非常に動揺しており、あいまいなことしか分らないために、やはりこのような結果が出てくるのではないかと思われます。しかも今まで原子力開発が日本で始められて以来、一般国民に対する原子力関係情報の提供のされ方というのが、必ずしも納得のいくものではなかったのではないかと、先程小牧さんから、いろいろおもしろいデータがありましたように、電力会社の話はあまり信用できないと思っている人が非常に多いということは、今までの情報の提供のされ方が、一般の住民には意外に敏感に受け止められてしまっているのではないかと思えます。この辺の情報の提供の仕方ということについて、小牧さんもおっしゃいましたし、先ほどのクックさんなどアメリカの関係者の方々も、情報の正確性を重視しているというお話でしたが、この辺の所がどのように情報の出し方が変わってきて、しかもそれを利用される方々がどのように変わっていくか、私どもの大きな関心の一つということです。

三枝議長 猿橋さん、今まで皆さんのお話をお聞きになって何か付け加えたいことがありましたら、おっしゃって下さい。

猿橋 先ほど小牧さんからもお話がありましたが、私は先ほどの発言に付け加えたいことがありますので、それと合せて私の考えを申し述べたいと思えます。

先ほど放射性廃棄物の問題が出ましたが、今私も国民が持っている大きい関心事の一つは、放射性廃棄物処理問題ではないかと思えます。当面は低レベルの廃棄物処理問題となっていることは、皆様ご承知の通りでありまして、海洋処分、あるいは陸地保管等が考えられています。海洋処分の試験も、国際的合意が得られていないのに近く実施するというは大変困難で、見通しは立っていないというように思います。また陸地保管についても、今のところ計画に止まっているように思います。しかし原発の運転を続けていけば、時間とともに廃棄物が増えていくのは必定です。現在蓄積しているドラム罐の本数は25万本と聞いていますが、やがてこれも数十万本に増えていくと思えます。

これをどう始末するか、一体どうするのかということは、国民にとって大変重要な関心事です。どうしてこういうことになったのかということ振り返って見ると、要するにエネルギー開発を優先させて、エネルギー開発のアップストリームに力を入れてきましたが、放射性物質の管理とか、あるいは廃棄物処理処分問題等のダウンストリームを後回しにしてきた結果ではないかと思えます。研究についても同様で、アップストリームは集中的に巨額の研究費が注がれているが、ダウンストリームは著しく軽視あるいは無視されているということは、来年度の、あるいは今年度の原子力予算、そういうものを見て戴けば一目瞭然だろうと思えます。次に申し上げたいことは、電源三法に関する問題です。今日も午前中の原発の経済性に関するセッションで、電源三法が大変充実してきたお陰で、町が整備されてきたというお話が、政府の方からありました。政府と電力界は、電源三法によって、地元民の合意を得ようとしているように思えます。しかし地元民にとっては、最も重要なのは安全性を確立して貰うことです。たとえば申しますと、最近は大変飛行機に乗るチャンスが多くなりましたが、飛行機に乗る人にとって最も大事なことは、それが目的地に安全に着陸することです。飛行機のなかの、たとえば機内食が良いとか、スチュワーデスのサービスが良いとか、その他座席が良いとか、そのようなことはまったく本質的な問題ではないと思えます。

原発についてもまったく同様でして、地元の道路を整備するというサービスも大変結構なことです。肝心の安全性を抜きにして考えては困るというのが、地元住民の気持ちだろうと思えます。このような、いわばよく言われているような金権的なやり方というものは、むしろ国民に歓迎されないばかりか、反ってそれに対して嫌悪感をもよおすようになるのではないかと感じます。

さらに正しい情報ということの重要性について、申し述べたいと思えます。放射線の環境等への影響について、正しい情報を伝えて、それに基づいて国民の理解を得るよう努力することが必要だろうと、先ほど須江さんのご発言にもありましたが、私もまったくその通りだと思います。今までは、企業にとって都合の良い情報は流すけれども、都合の悪い情報は隠す、秘匿するということがあったのではないかと、というように私は思います。た

たとえば、原発は原爆ではないというパンフレットを見たことがあります。あるいは放射性物質は、原子炉の外にはまったく漏らさないということも宣伝した時があります。いかにも国民を小馬鹿にした宣伝ではないかと私は思いました。ひとたびこういう宣伝が人々の心のなかに入り込みますと、それを拭い去るということは、大変時間がかかると思えます。このことが、後になって原発に大きく、深い不信感を招いた原因になったのではないかと思えます。英語のことわざに、オネスト・イズ・ザ・ベスト・ポリシーというのがありますが、原子力発電の推進についても、正直であることが最善の策ではないでしょうか。

三枝議長 高橋さんからは実際に地域にいらして、いろいろとご勉強、ご研究をなさっている立場から、あるいは、今高橋さんがおっしゃったことに関連して、お話を戴けたらと思えますが。

高橋 先ほど申し上げましたように、私はエネルギー問題を勉強する一人ということで、あまり地元の問題というのは得手でないのですが、エネルギー懇談会の立場を離れて一市民の立場と申しますか、一住民という立場で考えた場合、地域振興というのは大変地元にとっても有難いことと思うのです。というのは、たとえばその生活基盤の整備をしていく、すなわち生活の文化的レベルを向上させていくというような形での地域振興もあるでしょうし、それから雇用の場を長期的、安定的に確保していくという形の地域振興もあると思えます。その雇用の場を確保していくという手法としては、既存の産業基盤を確固たるものにしていわゆる活性化を与えて、それによって雇用の場を作っていくというやり方もあると思えますし、それによって新たな産業の場を誘致して雇用の場を作っていくというような形の手法もあります。地域振興にはいろいろな手法があると思うのですが、そのどれかに片寄った形でなくて、バランスのとれた地域振興というものを考えていく必要があるのではなかろうかと思えます。

それと、昨今コミュニティ作りというものが言われておりますが、やはりこの地域振興というものを踏まえたコミュニティ作りというものを外から押し付けるのではなくて、その地域の方が住民参加をしてコミュニティ作りをしていくというプロセスが大事じゃないかという気がします。ただ、どうも往々にして、地域振興さえ図っていけば原

発の合意形成が進んでいくというように思われがちなところが随分あるような気がするわけです。

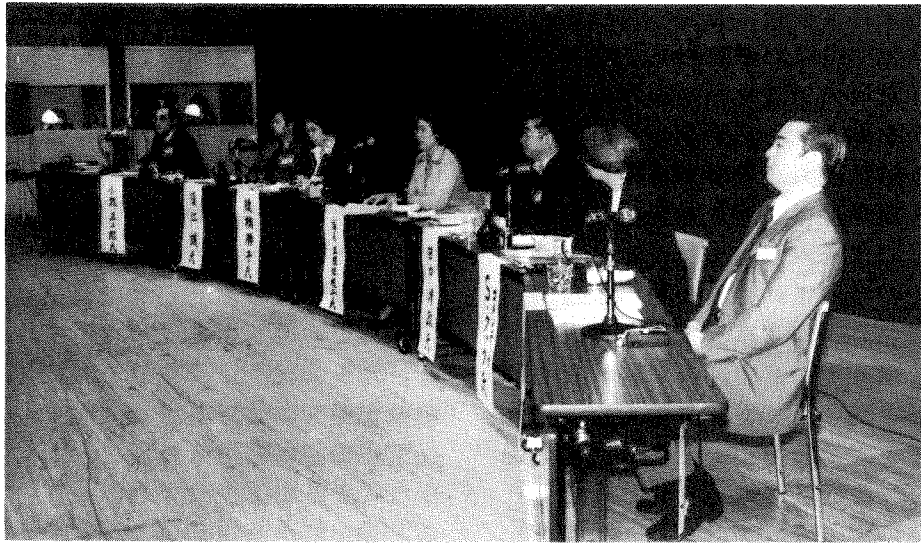
私は、たとえば今日こうやって合意形成についてのパネル討論会もやるわけですが、われわれがこれを討論する目的というのは、先ほど申し上げましたように、たとえば20年先、30年先の私たちの生活がどうあるべきかと、その一つの姿というものを、やはり指向しているわけです。そういう姿にもっていくというのが、いわゆる一つの目的であって、エネルギー問題から捉えた場合、その目的を達成していくための手段として、原発を建設していかなければなりません。あくまでも目的と手段とを明確にして一つの地域に対する理解を深めていくという本来あるべきステップを忘れた合意形成というものは、あり得ないのではないのだろうかという気がします。それから、先ほどからいろいろと女性の問題、女性のいわゆる合意形成を図っていくことが非常に重要であるというようなお話もありましたが、実は私たち新潟エネルギー懇談会の場合は、会員の約四割が女性会員です。したがって非常にご婦人方の活動が活発です。私も日頃から敬意を表しているわけですが、やはり端で拝見していますと、このエネルギー問題というものを自分の問題として真剣に考えていかなければいかんという使命感を持っているわけです。それで、先ほど田中さんのお話のなかに、女性というのは自分に対する不安よりも子供のことを考えた不安というものを非常に強く感じるというお話がありましたが、ちょうど裏腹な言い方になるかと思いますが、逆に子供を持っていればこそ、自分たちが今どういう判断をしなければならぬかという一つの使命感というものを、やはり女性は強く持つのだという気がします。ですから、そういう使命感を持った女性というのは、逆に、へたな男性よりもしっかりした行動をするのじゃないかということ、私はエネルギー懇談会の活動を通じて痛切に感じております。

それから、日本人というのは、どうも世界と切り離してものごとを考える傾向が非常に強いような気がします。たとえば、1979年の東京サミットで、昭和60年の石油の輸入量を1日当たり630万バレルにすることを宣言しました。この宣言を見て、たぶん大方の日本人は、昭和60年に1日当たり630万バレルの石油しか使えないという認識よりも、630万バレルまでは

使えるという認識を持つのではないかと思います。これはやはり、その自分たちの判断のなかに、世界と日本というものの関係を十分に認識していないところからきているんじゃないかという気がします。それと、私たち一般の市民というのは、いろいろな世界の動きがあるわけですが、そういうものをニュースという形で目にし、耳にするわけです。どうも私たちはそういうニュースを断片的にしか受け取らないで、やはり、いろいろなその世界の、もちろん日本の動きも重要ですが、世界の動きというのは、たとえばエネルギー問題で見た場合には、その大きな流れ、うねりといえますか、そういうものが底辺にあって、そしてこう一つ、一つの事象が現われてくるんじゃないかと思うわけです。ところが、ニュースで目にし、耳にするものは、全部断片的にしか受け取りません。ですから、やはりもっと系統立てた一つの大きな流れといえますか、うねりといえますか、そういうものを系統立てた認識を持って見聞きする場合と、その次に判断をする概容というのは、随分変わってくると思うわけです。そういう意味で、今日は評論家の先生あるいは学者の先生がパネリストとしていらっしゃるわけですが、日本人というのは、世界と切り離してものごとを考えてはいけないということと、それからエネルギー問題に関しては、一つの大きな流れ、うねりのなかでいろいろな事象が現われてくるという一つの系統立てたものの考え方、捉え方をしなければならぬということ、是非いろいろな機会を捉えて説いて戴きたいと思います。そういう認識を持って、いろいろな問題を見ていった場合、私は、判断が間違った判断にはならないと思うわけです。そういう意味でよろしくお願ひしたいと思います。

三枝議長 小牧さん、いかがですか。先ほどは当事者としてのいろいろなお苦勞をお話しになりましたが、皆さんのお話をお聞きになって、付け加えたいことがありましたら、どうぞ。

小牧 私は、パネリストの皆さんからのお話それぞれに感銘を受けました。須江さんからのお話もその通りです。猿橋さんの言われた自主技術という点も、まったく発生的にはそうですが、ただ、これは追いつき、今や追い越している部分もあり、むしろアメリカその他の外国から日本の技術を学びに来ている分野もあります。そうは言っても全体としては、なかなか全部をリードするところま



ではとてもいっていないと思います。しかし、漸くそういう分野も出てきたということで、これからも自主技術の開発というのは極めて大事なものだろうと思っています。特に私は、田中さんの自然科学的な文化と人文科学的な文化のぶつかり合いといえますか、こういうところが本来的に難しい、視角が欠けていたのだというお話を、非常に興味を持って伺いました。ここで一つ、そういう観点から一つの実例を是非ご披露してみたいと思います。

これは先ほどから言われている極く人文文化的な傾向のある婦人と原子力の理解ということで、ボランティアで一つの非常に目覚ましい活動をしている団体がありますので、ご紹介したいと思います。これは、福島県の「福島民報」という有力紙が1981年7月3日から、いくつかのシリーズで報道したものの一つで、参考に供したいと思っております。東京電力が福島県の海岸線で原子力発電所の建設を開始したのは今から15年前、1967年の春でしたが、当時地元では、原子力発電というのは一体どういうものなのか、まったく分らんと皆さん方が戸惑い、特に婦人の方々は不安感をお持ちになりました。このことについては、地元の双葉郡の婦人連合会の副会長の木旗キサさんという方が当時を振り返っておっしゃっています。「原発の誘致が決まって、土の掘り起こしももう始まってしまった。いま賛成とか反対とか言うよりも、東電さえ初めての未知の発電所を作るのだから、それを受け入れる住民としては、大いに勉強しなければならぬんだ」と。そして、

勉強したなかで、東電にけしからんことや、われわれがちょっとうなづきかねることがあれば、その話し合いも必要なのだ、そのためにも勉強しようではないかということが最初の気持ちだったそうです。こうして、地元のご婦人たちの原子力発電の学習が始まったわけです。この福島の第一発電所は、その後1979年の11月までに、1号機から6号機まで6基が完成し、469万9,000kWのわが国最大の原子力発電所となったわけですが、地元のご婦人たちは、この12年間に工事の進展、それから原子力発電所の運転状況をじっと見つめてきたわけで、何回も発電所を見学したり、東電側からの説明を聞いたりされております。木旗さんは、おかげで敦賀事故の時でも新聞の記事から事故の箇所が分ったし、大袈裟な記事には惑わされることなく危険度も察しがついたというようなことを言っておられます。原子力発電所ができたことを契機にして、地元のご婦人たちは、他の町村のご婦人に比べて、いわゆる科学的なものに目を向けることになったわけです。県議会を傍聴すると、議員たちの勉強不足がすぐ目につくというほどに、知的レベルが非常に高まっています。

1978年には、この組織が拡大され、福島の海岸通りにずっと相馬郡、双葉郡という二つの郡がありますが、その地区全体を覆い二つの市、九つの町、三つの村の地区婦人会、母子福祉会、それから農協、漁協の婦人部をすべて集めた相双婦人団体協議会会長に白都種子さんがなり、会員約2,000名で結成されましたが、このなかで、私

たちもびっくりしたのですが、五つの部会の一つにエネルギー部会というのが設けられたのです。今、第一原子力発電所のPRホールには、年間約5万人の見学者があります。多い年が7万人から5万人くらいで、このうちで約40%がご婦人の見学者ですが、55年度のご婦人の見学者の8割以上は地元の地区のご婦人たちでした。去年だけで1,500人以上のご婦人の会員が見学を行い、エネルギー部会員の方々は東京まで出かけて、地下の変電所等を視察しております。事務局長を務める長野さんは、このように言うておられるそうです。「エネルギー基地を持つ地元としては、婦人といえども勉強しなければならない。今では、県がどのような立場でチェックしているかどうか、県の原子力センターもよく見ている。それからまた、今後は原子力以外のサンシャイン計画だとか、新しい学習をしていきたい。それから、足下の、家庭のエネルギーについても、省エネルギー、その他の勉強もしようと思っている」とおっしゃっております。私たちが注目したのは、このご婦人たちが東京の電力消費地との交流を目指して、新宿区の婦人団体である消費者の会と、相互訪問をやったり、見学をやっていることです。

私どもの会社のPR館長に柳原というのがいますが、この柳原君がご婦人方について言っているのは、やはり発電所がどのようなものか知らなければ地元としても恥ずかしいという意識がまずあるのではないか、それをだんだん勉強していったのではないかということです。そして、特に放射線の管理状況については非常に関心が高く、細かいデータをお聞きになる方も随分多い、とこんなことを申しておりました。これは、非常に珍しいと申しては失礼ですが、目覚ましいご婦人方がボランティアにここまで活動をやっているということで、先ほど、理解運動というのは言葉の問題も通じて相互の努力だという点で、ここまで一般のご婦人方がおやりになっているということについて、私どもは果たしてここまで努力をしたか、苦心をしたかということ、こういうものの前には頭を下げざるを得ないわけです。私たちの今後の一つの目指すべき良い励ましの材料としても、またいろいろな今後の原子力の合意形成という意味でも、一つの示唆に富んだ事例ではないかと思えます。

三枝議長 クックさんは、先ほどアメリカにおいての実際の活動をお話しになり、原子力発電に

対して反対をする人は女性の方が男性よりか20%多いというようなお話をされたと思います。日本でも、やはり女性の理解が十分に得られないという点がありまして、今たまたま小牧さんの知ってらっしゃるグループのお話をなさいましたが、日本でそのような女性に対して何かアドバイスをして戴けたらと思いますが。

クック 日本原子力産業会議ならびにパネラーの方々にお礼を申し上げなくてはならないという気がします。今までお話を伺っていて、劇的な前進が見られているという気がします。日本では、反原子力感情に関する限りは同じような傾向が見られるようでありまして、またPAをさらに高めるうえでのニーズが日本にもあるという気がします。

日本の動向、あるいは趨勢というものは、そのスピードが少しアメリカよりも遅いかも知れませんが、たとえば、アメリカの反原子力運動というのは、日本よりも少し一歩進んで先に出てしまったような気がします。ですから、結局のところは、防御的な立場に回るのではなく、もっと攻撃的に、積極的にアプローチをすることが、日本の場合には有意義ではないかと思えます。どちらかと言うと、アメリカの場合には、反原子力運動が先にどんどん進んでしまいましたので、それに対して弁護をするという立場に回ってしまったわけです。ですから、日本の場合にはそうでなくて、あらかじめ計画を立てるというアプローチが必要かと思えます。そうして、女性ならびに一般大衆に対するアプローチというのは、極めてオープンで、しかも直接的でなくてはなりません。宣伝的な運動というのは、形を変えて進めていっても決して成功はしません。市民グループを支援するという観点から言いましても、こういった市民グループに対して正直な、しかも事実に基づいた情報を与えた時に初めて、われわれのポイントを一般大衆から認識して貰えるのだと思えます。ですから、われわれのエネルギーの一つとして原子力は必要なのであるということも、はっきりした、正確な、正直な、事実に基づいた情報を与えるというところから始めるべきでありましょう。

アメリカの場合に、女性が特に原子力産業に対して持っている懐疑的な態度の一部は、ある意味で当然のことだという気がします。原子力産業は、一般大衆に対して、一般大衆が当然持っている情

報に対するアクセスの権利を、十分に認めていないという態度を取っています。ですからこそ、反感が生まれたのは当然であり、原子力産業の信頼性がそれによって損われてしまうという非常に残念なことが起こってしまいました。そういった、いったん損われた信頼性を取り戻すのは、極めて時間がかかることです。それからまた、男性の意見に比べて女性はこういう意見を持っているということで、あまりに気を使い過ぎるべきでないという気がします。女性ではあっても、はっきりとした事実に基づいた情報には適切な対応を取るものであります。それからまた産業界の人間も、一般大衆に対して、特に女性に対して情報を与えるということの重要性を軽んじてはならないと思います。少なくともアメリカの女性というのは社会的に極めて活発ですし、コミュニティにおける活動という意味でも極めて活発です。

お話しを伺っていても、日本の女性の場合にはエネルギー問題を勉強するだけの時間を持っていらっしゃる気がします。ですから、そういった時間を使い、積極的にエネルギー問題に取り組み、P Aに自分たちの意見が反映されるように活動をするようにすべきだと思います。そういった観点から見ると、まずその女性のグループを対象に活動を始めると、P A関係の活動を始めるという意味では非常に大きなチャンスがあるという気がします。産業界からの態度としては、誠意のある、正直な態度でもって情報を提供するというところから始めるべきでしょう。アメリカでも言われることですが、十分な事実に基づいた情報を女性にも分るような、分かり易い言葉で提供するということで、あまり成功してきませんでした。原子力技術について理解できる非常に簡単な魔法のような方法があるわけではありません、ですから、核燃料サイクルのいろいろな側面に関しても、分かり易い言葉で、技術的な側面を理解できるように説明することに努めるべきでしょう。私は、新たな考え方を提供するというのではなくて、今までのお話しに対して対応するという意味で意見を述べているわけですが、今までの方々のお話しを伺って、日本の方々は、アメリカの原子力産業が今までに落ち込んでしまった間違いから、非常に貴重な教訓を学ぶことができると思います。

三枝議長 二度目のパネリストの方々のお話しはこれで終わりましたが、会場の方からぜひ発言を

なさりたいということです。それで、もうあまり時間がないので、早くご発言戴きたいと思えます。その第一の方は、アメリカ原子力規制委員会のステロさんです。

ステロ この年次大会の討論、特に今日のパネルには、私もどうしても一言いわざるを得ないほど感激しました。

何度もスリーマイルアイランド事故の問題に関して言及され、そしてその事故が、いかに各国の原子力の安全性問題に対する信頼を損ねたかということも言及されました。これは確かに深刻な事故であり、それから多くを、われわれは学んでいかなければなりません。ただ、ここで重要なことは、われわれが次のことを認識することです。つまりT M Iの事故には非常に積極的なプラスの側面があるということです。確かに、それは深刻な事故でした。しかし、誰も損傷を受けませんでした。そして、この事故の影響については、いろいろな調査から、たいしたことがないということが確認されました。そして、もしあの事故がなければ、いろいろなエラーというものに対してチェックの目が行き届かなかったであろうということです。

では、なぜこのように、いろいろT M Iに関して話し合われるのでしょうか。いろいろな側面から、皆がいろいろな意見を持っているからだと思います。私自身、現地におりましたので、私の個人的なT M I事故に関する意見を申し上げたいと思います。私は実は、政府のT M I事故に対する対応の仕方についての技術的な評価を40日間やらなければならなかったわけです。

ここで私は、ある日に起ったことを申し上げたいと思います。それは土曜日でした。土曜日の夜遅く、実はホワイトハウスから電話がありました。N R Cが記者会見で、潜在的な水素爆発、格納容器の中の水素爆発に関する計算に関して談話を発表したということだったのです。しかし、これは実際には原子炉では起こりませんでした。その計算は間違っており、到底爆発など起こり得なかったわけですが、この研究をしている人と日曜日までコンタクトが取れなかったわけです。ですから、その時まで、水素爆発の危険はないということ記者会見で言えなかったわけです。しかし、ジャーナリストがラジオで、ビルの上部、つまり原子炉が格納されているところが爆発したというよう

なことを言ってきたのです。しかし私も駐車場のそばに行ってみましたところ、屋根はちゃんと付いていました。ですから、このようなニュースも当然引き下げられたわけですが、ただ、これに対する一般の反応が問題です。

私どもは普通、日曜日の朝はミサにまいります。それで、大統領も当地に来るということで、早いミサに行きました。ところがミサの間に神父さんが、そこに集まっている人々全体に対して、「最後の碑石を授ける」というように言いました。これは通常、誰かが死にそうになる時に初めてカトリックの神父様が与えるものですが、教会に集まっている人々全体に対して最後の碑石を授けるというように神父様が言ったわけです。そこに集っていた人々は、「TMIの問題の一番の核心は一般大衆が持っている恐怖である。恐れである」というように言っておりました。だからこそ、今日のこのパネルのお話しは、極めて重要だと思います。どういう形で事実を正確に伝えるかということ、これが一番重要なことだと私は思います。自分の経験に基づいてお話ししました。

三枝議長 それではもう一つご質問が、慶応義塾大学の藤原さんからの質問ですが、田中先生に合意形成の主体と合意形成の対象という双方の要素の今後のPAのあり方についての展望をお聞かせ戴きたいという質問です。

藤原 合意形成についてのいろんな問題点を整理なさったことに関連してお尋ねします。

PAを行うという場合に、一体誰が行うのかということ。つまり国あるいは地方公共団体が行うのか、あるいは行政当局ではなくて電力会社が行うのか、あるいは今日新潟県等の例があるように市民団体が行うのか、PAを行うべき主体がいろいろあり得ると思います。

もう一つは、誰に対する、誰からそのアクセプタンスを得るのかという対象と申しますか、客体と申しますか、すなわち全国民を対象にしているのか、その電力会社の供給地域だけを対象にしているのか、あるいは、たんなる立地点の地元民だけを対象にするのか、あるいはさらに、世代について言えば、現在働いている人たちを対象にするのか、あるいは次世代の婦人とか児童というものを対象にするのかと、いろいろな両方の要素の組み合わせ方によってPAのあり方なども違うと思うのですが、今後果たしてその主体と客体の面で、ど

のように組み合わせていくのが望ましいかというようなことについて、先生のご意見を伺えれば幸いです。

田中 大変難しい問題、質問でして、私はこのように考えております。

国民の合意形成、あるいは地域社会における合意形成というのは、今まさに、藤原さんご質問なさいましたようなことの一つについて、誰もが同じような基準について、少しの違い、少しの変化、あるいは少しの調整でもって大まかなところは答えられるという準備ができた時に、国民ないしは地域住民における合意形成についての準備ができたとは思うわけです。現在のところは、その準備がまったくないし、今まさに合意形成をするための手続きとか、あるいは合意形成をする時の主体とは何か、客体とは何か、方法とは何かということを議論している段階であって、われわれがやっていることを、地道ではありますが、積み上げていかなかったら、また実際に立地を行ったり、電力を原子力によって作り出すのは電力会社ですから、電力会社はもちろん、地方自治体、それから地域の住民の方々、われわれのような社会科学者、あるいは原子力研究所のような原子力を研究しているところの人たちも、やはりこの問題が重要であるということから、いろいろな見地から意見を出し合うことによって、合意を結集するような形で、気が長い話ですがやらざるを得ないと思います。どうも、われわれの民主主義の社会というのは、やはり民主主義自体のコストというものを払わなければいけないので、それが今われわれがまさにやっているような合意形成の一つではないかと思うわけです。

それから、今のご質問との関連で一つだけ付け加えさせて戴きますと、よく地域住民とか、あるいは地域住民の方々とか、そういうことで合意形成を考えていることが多いのですが、私は、これもあまり正確な考え方ではないと思います。地域に住んでいる人たちも、実にいろいろな人たちから成っています。たとえば立地ということの問題にするならば、その原子力発電所が立地することによって、いろいろ直接的に生活に被害があると考えられる人たち、たとえば漁業権を侵害されるというような人たちは、今度はそういうある一つの権利の権利者として、国家あるいは電力会社から、その権利に基づいて補償というものを受ける

ことができるわけです。ところが、そうでない人たちも、また多いわけです。ただ電源三法の恩恵を間接的に受けるだけであって、直接権利者ではないから、その権利に基づく土地を売る、あるいは漁業権という形の操業する権利を売ることによって直接自分の懐にお金が入らない人たち、この二つは同じようで実に違うだろうと私は思います。殊に心理学的に言った場合、今までの合意形成の問題とか、あるいはパブリック・アクセプタンスの問題について、私がお答えできる範囲ですが、極めてキメの荒いアプローチの仕方をしてきた、果たしてそれで良いのだろうかというのが私の社会心理学者としての疑問です。今後はもう少しいろいろな人たちから意見を聞いて、パブリック・アクセプタンスの問題をとことんまで突き詰めていく時に、賛成派とか反対派とかいう垣をとにかく取り払ってしまう、とにかくお互いがあまり歯に衣を着せないで正直に話し合うというようなこと、これが一番大事なことじゃないかと思っております。

三枝議長 最後にパネリストの方々に、今日のこの討議の結果、どういうことを言いたいかわかりやすくおっしゃって戴きたいと思っております。

小枚 さっきは当事者の弁を申しましたが、当事者をはなれて一言申し上げます。

合意形成のために何が必要かとさっきから考えていたのですが、実はその前提に政治的な安定が継続されるということがどうしても必要であろうと私は思います。その安定の下に、国と自治体といった行政、立法サイドからの強力な政策の展開が行われることが必要でしょう。二番目に、学者、専門家、文化人、ジャーナリスト、こういった方々を結集した第三者組織と申しますか、この原産会議のような中央の組織、あるいは地方の組織、市民組織をもっと充実させて、しかも相互の関係を深めるということが、どうしてもこれから必要ではないかと思っております。この二つを考えると、国、自治体の強力な政策展開、あるいは第三者組織の充実、それとわれわれ電力会社とかメーカーの当事者、この三者がそれぞれの役割と申しますか、機能をおのずと分担しながら協力していくことが必要だと思うわけです。

それから、それは少し体制的な話しになりましたが、もう一つ感じますのは、若干手法的なことになりますが、従来の科学的な、あるいは事実

に基づいた客観的な正確さに重きをおいた説明とか主張といったやり方、これは今後も十分に基調として重要であることは間違いないと思います。しかし、それだけでは、どうもやはり不十分な感じがします。さらに政治、経済、社会ないし国際的なマクロの視点というもの、それからそれとはまったく逆なわが家、わが身、わが地方といった身近な視点、こういったそれぞれからの考え方の詰めが必要でありましょう。

それからもう一つは、これは決してごまかしという意味ではなくて、心理的感覚、情緒、こういったものをもう少し重んじた先ほどの人文文化的な立場に立ったものというか、結局12才にも分るような相手の人にとって分かり易いということ、心をかけたもの、こういったものについて、私自身も掘り下げが必要かと思っております。

須江 今までお話を伺っておりまして、大変おもしろかったと思っております。私の感想は子供っぽいようなことになるかも知れませんが、やはり原爆に始まる巨大な技術体系である原子力という技術が、まあ民衆のレベルまで降りてきたというのが原子力発電所だと思っております。これはやはり、なかなか大変なことを始めてしまったのだというような感じがします。

高橋さんがおっしゃるように、どのようなこれから先の生活、どのような文化を選ぶかということもありますし、また今度はそれを支えるエネルギー需要、そのなかに当然、電力、原子力というようなことがどのように関わってくるか、それから電力、その他のエネルギーについての、いろいろな他の技術についての開発との関係、そういったことがすべて関連してきます。しかも原子力発電所ですと、今までも充分話しが出てきましたが、放射線の問題をどうするか、特に女の方への重要な問題ということでしたが、やはり自分の子孫に対する影響とか、そういうようなことに対する不安、それを完全にコントロールするにはどのようにすれば良いかという細かい技術の問題がすべて関連してきます。さらには軍事利用との関連ということも、やはりずっと考えていかなければなりません。

大変なことがやはり皆が考えなければならぬ問題になったのだというようなことを、ますます改めて痛感しているというような次第です。大変時間のかかる議論というのが、これから先なかな

か形を変えないかもしれませんが、続けられていかなければならないだろうと思っています。

猿橋 合意形成について、最も基本的なことを一つだけ申し上げたいと思います。それは、平和利用に徹するという原子力基本法の初心に戻って、自主、民主、公開の平和利用三原則を固く守って欲しいということです。それが必ずや合意形成につながっていく、また私どもは原子力産業界それ自身が核兵器を作るなどということは決して思っているわけではありませんが、核兵器を絶対に作らないという非核三原則の第一項目を国民に約束するために、原子力産業界としても積極的な意志を表明する必要があると思っています。この点に関しては、有澤会長が本大会の冒頭の初心表明において、これと同様の主旨の発言をされました。そして来たる6月に開かれる第二回国連軍縮総会に核兵器反対のメッセージを原子力産業界から送るということを提案されたことはすでに新聞紙上でも大きく取り上げられているので、皆さんもご承知の通りですが、これは広く国民に歓迎されているわけです。このことは、原子力産業界にとっては画期的な出来事だと思います。このことは、早くから三宅安夫先生らによって原子力産業会議にも強く要請されていたことですが、そのことがここで実現されたということは、私は有澤会長のご決意を高く評価したいと思います。

田中 国民の合意形成であるとか、あるいは地域住民の合意形成であるとか、そういう言葉を私も何回か繰り返してまいりましたが、やはりこういう問題を考えるのは、どうも一番原始的なレベルで考えるというのが一番安全なのかも知れません。一番原始的というレベルは、やはりこういう巨大な科学技術というものを社会が受け止める、あるいは社会に浸透させる時には、やはり人間がそれを採用するというには関わり合いがないわけですから、誰がその科学技術体系を社会に浸透させるためのイニシアチブを取るか、その先頭に立つ人たちに対する信頼であるとか、あるいは愛情とは言いませんが好意であるとか、そういうものがないと、なかなか技術そのもの、あるいは技術を入れようとする人たちも社会に受け入れられないということが、応々にしてあるのではないのでしょうか。ですから、言ってみれば単純なことですが、やはり巨大な科学技術である原子力を受け止めるためには、人間的に少し立派でなければ

いけない、あるいは人間を大事にするような気持ちを常に持つということが、やはり科学的な知識や情報を手に入れるのと並行して、非常に大事なのではないか、そのような気がしました。

クック パブリック・アクセプタンスというのは、知識、態度、価値観、また一般に、この情報を提供するというようなことがあり、そしてアメリカの原子力産業界においても、かなりの時間、注意というものを傾けて、パブリック・アクセプタンスを推進してまいりました。現在、私どもは報道関係者、メンバー企業に対して、一般の人々に情報を提供するようにお願いしていますが、まだ充分とは言えません。アメリカ原子力産業界のみならず、全業界がもう少し革進的な態度を取り、情報を収集して提供していかなくてははいけません。

私は、このインフォメーションという言葉強調したいと思います。このようなPR活動、また、ただたんにこのような情報を簡素化していても、この原子力の真の情報というのは伝わりません。したがって、私はまとめとして、以下のことを申し上げたいと思います。これは、あらゆるPAの努力において、非常に重要な点だと思います。まず第一に、資源、時間が限られていますので、政策決定者に情報を提供しなくてははいけませんし、正直に明確にこの情報を提供しなくてははいけません。また各組織の支援を得てプログラムを持続的に遂行していかなくてははいけません。市民に対しても、最新の情報を提供しなくてははいけませんし、しかも持続的にそれを提供していかなくてはなりません。私どもは問題を二つに分けて考えてはいけません。つまり賛成、反対、その是非というような形で捉えるのではなくて、とにかく一般の世論に情報というものを充分提供しなくてはなりません。市民に情報を提供するというのを、常に念頭に置かなくてははいけません。この電力関係のサービスにおいても、市民というものを念頭に置いて、その情報を提供することは最も重要だと思います。

高橋 私も、この3時間に本当にいろんな意味で勉強させて戴きました。やはり、この理解を深める、あるいは認識を高める、そして結果として合意を作り上げていくという作業は、その基本は時間も手間もかかるとは思いますが、やはり対話の一言に尽きるとは思います。

三枝議長 今日は、原子力発電と合意形成とい

う大変難しい問題をここで話し合ったわけですが、最初に打ち合わせをした時も、一体、結論とか、スカッとした何か一言で割り切れることが出るものだろうかというような話がありました。それは恐らく出ないでしょうと、しかし出ないけれどもいろいろな点から考え、それぞれの立場から得るところがあれば、それでいいのじゃないかというようにことでした。結果は、やはり一言で何か結論づけるという討論はなかったように思いますが、恐らく、ここにいらっしゃる皆様方も、それぞれの立場からいろいろなことをお考えになり、これからの仕事、あるいはこれからのいろいろな面での活躍のうえに、お考えになる材料を提供することができたのではないかと思います。

私は大変に司会が不手際でして、十分に皆さんのご意見をここに出すこともできませんでしたと思いますし、また会場の皆さま方のご意見も伺う時間があまりありませんでしたことを、お詫びしたいと思います。私は、一市民としての立場からこういう話し合いが今日ここで行われたことを非

常に大切なことで、やはり原子力発電については、今までもいろいろな方がおっしゃっていましたことのそれぞれすべて大切ですし、やはりこれからも失敗したとか、まずかったとか、そういうことが許されないことではなく、他のあらゆる仕事に先んじてそれは許されないことではないかという気がします。そういう意味で、今まで不信感を持たれた面も無きにしも非ずと思いますが、これからはお互いにもっと話し合い、また先ほどから女性が非常に理解が低いというようなこともありました。女性も感情的な発言ではなくて、もっと勉強し、理解し、そしてお互いの立場から意見を出し合って、本当の私たちににとって必要なエネルギーの問題について、これからも一生懸命に考え、良い方向に導いていく、それが私どもに与えられた使命であると思います。本当に今日は、皆さまのご協力により、このパネルを終ることができましたことを心からお礼申し上げます。ありがとうございました。

〔須江氏 配布資料〕

第15回 原産年次大会

第5セッション 須江 誠氏 資料

57年3月10日

昭和56年6月調査

Research in June 1981

(NHK世論調査所
Source: NHK Public Opinion
Research Institute)

調査者 Answerers { 東京 Tokyo 1,290人
福井県 Fukui 644人

1. 原子力開発は必要か? (%)

Generally, do you think development of nuclear power is really need?

	東京 Tokyo			福井県 Fukui Prefecture		
	全体 Whole	男 Men	女 Women	全体 Whole	男 Men	女 Women
1 必要 Need	78.4	88.1	69.9	77.6	83.1	72.2
2 不必要 Not Need	9.7	7.8	11.4	20.7	15.6	25.6
3 その他 Other/Don't Know	11.9	4.1	18.8	1.7	1.3	2.2

2-(1) 原子力発電所の安全性について (%)

In your opinion, are nuclear power plants safe?

	東京 Tokyo			福井県 Fukui Prefecture		
	全体 Whole	男 Men	女 Women	全体 Whole	男 Men	女 Women
1 安全 Safe	6.9	11.9	2.5	4.8	6.6	3.1
2 どちらかといえば安全 Rather Safe (小計 Sub-Total)	28.6 (34.9)	34.3 (46.2)	22.4 (24.9)	19.9 (24.7)	23.8 (30.4)	16.0 (19.1)
3 どちらかといえば危険 Rather Dangerous	44.2	37.3	50.2	43.8	42.2	45.4
4 危険 Dangerous (小計 Sub-Total)	15.1 (59.3)	13.3 (50.6)	16.7 (66.9)	17.1 (60.9)	16.9 (59.1)	17.3 (62.7)
5 その他 Other/Don't Know	5.8	3.2	8.2	14.4	10.6	18.2

〔 須江氏 配布資料 〕

2-(2) 安全と考えない理由

Why do you think nuclear power plants are not safe?

	東京 Tokyo			福井県 Fukui Prefecture		
	全体 Whole	男 Men	女 Women	全体 Whole	男 Men	女 Women
1 わずかでも放射能が出ている Power plants are scattering radioactive material even if it's a little	27.5	24.3	29.6	36.5	33.9	38.9
2 廃棄物がたまる一方 Waste from power plants goes on accumulating	44.7	45.9	43.9	26.3	28.0	24.6
3 管理体制・安全対策に不安 Control and safety systems are not always reliable	74.8	79.0	72.0	67.6	69.8	65.5
4 大事故のおそれ There is some chance a serious accident will happen	52.3	44.6	57.4	44.9	48.7	41.4
5 その他 Other/No Opinion	1.6	1.0	2.2	4.3	4.2	4.4

3 東京だけの調査 Research Only in Tokyo (支持政党との関連)

(Relation to the supported parties)

3-(1) 原子力開発は必要か?

Generally, do you think development of nuclear power is really need?

	全体 Whole	自民 The Liberal Democratic Party (LDP)	社会 The Japan Socialist Party (JSP)	公明 The Komei Party	民社 The Democratic Socialist Party (DSP)	共産 The Japan Communist Party (JCP)	新自 The New Liberal Club (NLC)	社民 The United Democratic Party (Shaminren)
必要 Need	78.4	83.9	75.3	72.0	85.5	70.8	79.5	88.2
不必要 Not Need	9.7	7.6	13.9	10.0	4.8	18.5	17.9	11.8
その他 Other	11.9	8.5	10.8	18.0	9.7	10.8	2.6	0.0

〔須江氏 配布資料〕

3-(2) 安全性について

In your opinion, are nuclear power plants safe?

	全 体	自 民	社 会	公 明	民 社	共 産	新 自	社 民
	Whole	LDP	JSP	The Komei Party	DSP	JCP	NLC	Shamin- ren
1 安全 Safe	6.9	8.9	3.6	3.0	17.7	1.5	5.1	0.0
2 どちらかという安全 Rather Safe	28.0	37.9	19.3	32.0	30.6	9.2	38.5	11.8
3 どちらかという危険 Rather Dangerous	44.2	39.4	52.4	43.0	41.9	50.8	38.5	47.1
4 危険 Dangerous	15.1	9.9	21.7	16.0	8.1	33.8	12.8	41.2
5 その他 Other/Don't Know	5.8	3.9	3.0	6.0	1.6	4.6	5.1	0.0

3-(3) 安全と考える理由?

Why do you think nuclear power plants are not safe?

	全 体	自 民	社 会	公 明	民 社	共 産	新 自	社 民
	Whole	LDP	JSP	The Komei Party	DSP	JCP	NLC	Shamin- ren
1 わずかでも放射能が出ている Power plants are scattering radioactive material even if it's a little	27.5	28.3	20.3	28.8	9.7	49.1	15.0	13.3
2 廃棄物がたまる一方 Waste from power Plants goes on accumulating	44.7	42.5	41.5	32.2	38.7	52.7	65.0	40.0
3 管理体制・安全対策に不安 Control and safety systems are not always reliable	74.8	70.1	70.7	67.8	83.9	85.5	80.0	80.0
4 大事故のおそれ There is some chance a serious accident will happen	52.3	52.8	56.1	52.5	35.5	61.8	55.0	46.7
5 その他 Other/No Opinion	1.7	2.0	3.3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0

〔須江氏 配布資料〕

3-(4) 東京に原子力発電所を作ることについて

How do you feel about constructing nuclear power plants in Tokyo?

	全 体 Whole	自 民 LDP	社 会 JSP	公 明 The Komei Party	民 社 DSP	共 産 JCP	新 自 NLC	社 民 Shamin- ren
1 賛成 Approve	21.6	29.3	13.9	19.0	25.8	6.2	33.3	5.9
2 反対 Oppose	62.4	57.9	73.5	70.0	41.9	75.4	46.2	82.4
3 その他 Others	26.0	12.8	12.6	11.0	32.2	18.4	20.5	11.7

4 福井県だけの調査

Research Only in Fukui Prefecture

県内の原子力発電所について

How do you feel about the number of nuclear power plants in Fukui Prefecture?

	全 体 Whole	男 Men	女 Women
1 もっとふやしてほしい Hope to increase power plants	10.4	14.4	6.5
2 ふやしてほしくない Hope not to increase power plants	58.1	64.4	51.9
3 へらしてほしい Hope to reduce power plants	10.4	7.2	13.6
4 なくしてほしい Hope to remove power plants	4.8	5.3	4.3
5 その他 Other/No Opinion	16.8	8.8	23.8

(Research in each district)

	福 井 Fukui	奥 越 Okuetsu	丹 南 Tannami	坂 井 Sakai	嶺 南 Reinan
1 もっとふやしてよい Hope to increase power plants	12.8	11.3	9.3	7.5	8.3
2 ふやしてほしくない Hope not to increase power plants	64.2	64.5	51.0	45.0	60.2
3 へらしてほしい Hope to reduce power plants	4.9	8.1	11.3	11.3	22.2
4 なくしてほしい Hope to remove power plants	3.7	1.6	6.6	7.5	4.6
5 その他 Other/No Opinion	14.4	14.5	21.9	28.8	4.6