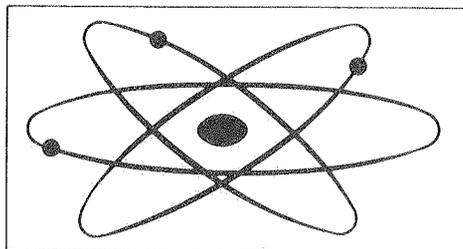


104
D1
17

第17回 原産年次大会 予稿集



昭和59年3月13日～15日(ニッショーホール)



日本原子力産業会議

第 1 7 回原産年次大会準備委員会名簿

(敬称略・順不同)

委員長	成 田 浩	(財)電力中央研究所理事長
委員	青 井 舒 一	東京芝浦電気(株)専務取締役
	天 野 昇	日本原子力研究所副理事長
	安 成 弘	東京大学教授
	飯 田 孝 三	関西電力(株)副社長
	飯 田 庸太郎	三菱重工業(株)副社長
	江 見 耕 平	中国電力(株)副社長
	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
	児 玉 勝 臣	電源開発(株)理事
	酒 田 哲	(株)野村総合研究所専務取締役
	佐々木 元 増	住友原子力工業(株)副社長
	高 市 利 夫	高速炉エンジニアリング(株)専務取締役
	高 橋 宏	(財)日本エネルギー経済研究所研究顧問
	武 部 俊 一	朝日新聞社論説委員兼科学部長
	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 岡 昌	日本放送協会解説委員
	長 橋 尚	電気事業連合会専務理事
	西 政 隆	(株)日立製作所副社長
	深 海 博 明	慶応義塾大学教授
	松 田 彰	東北電力(株)副社長
	村 田 浩	(財)原子力安全研究協会理事長
	望 月 嘉 幸	(株)日本興業銀行常務取締役
オブザーバー	高 岡 敬 展	科学技術庁前原子力局長
	宇 川 秀 幸	外務省科学技術審議官
	松 田 泰	通商産業省資源エネルギー庁長官官房審議官

第 17 回 原 産 年 次 大 会

〔 基 調 〕 低 経 済 成 長 下 に お け る 原 子 力 産 業 の 課 題

原子力産業は、昨今の低成長経済下にあつて様々な課題を抱えている。

石油代替エネルギー源の中核としての原子力発電は、実用化の進展につれて経済社会に果たす役割を一層大きなものとしている。軽水炉の定着・高度化を機軸とした原子力産業の活性化は課題解決への焦点であり、あわせて経済的優位性維持のための原子力発電のコスト低減も官民一体となって解決しなければならない課題となっている。

原子力施設立地の円滑な促進を図る観点からは、パブリックアクセプタンスの推進もいぜん大きな課題であり、関係者の地道な対応が求められている。

また新しい情勢に対応して、核燃料サイクル、とりわけバックエンド分野における開発方策の見直しを行う必要がある。

また、わが国の置かれた国際的立場から開発途上国をはじめとする海外諸国との原子力国際協力がさまざまな分野で要請されており、それぞれのニーズに合致した効果的な対応が期待されている。

第 17 回原産年次大会はこうした状況を踏まえ「低経済成長下における原子力産業の課題」を基調テーマとして開催する。

第17回原産年次大会プログラム

< 総括プログラム >

	第 1 日	第 2 日	第 3 日
	3月13日(火)	3月14日(水)	3月15日(木)
午 前	開会セッション (9:30~10:40) 大会準備委員長挨拶 原産会長所信表明 原子力委員長所感	セッション2 (9:30~12:00) 「原子力産業の活性化」 [講 演]	セッション4 (9:30~12:30) 「原子力国際協力の新 段階」 [パネル討論]
	セッション1 (午前10:45~12:00) (午後14:00~17:30) 「エネルギー問題の将来動向 と原子力の役割」 [講 演]		
午 後		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	セッション5 (14:00~17:00) 「原子力パブリックアクセプ タンス上の諸側面」 [講 演]
		原子力映画上映 (13:00~14:10) 於 ニッショーホール	
		セッション3 (14:30~17:30) 「核燃料サイクルバックエン ドの開発戦略」 [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13日(火)

開会セッション(9:30~10:40)

議長：平岩外四 東京電力(株)社長

9:30 大会準備委員長挨拶 成田 浩 (財)電力中央研究所理事長

9:50 原産会長所信表明 有澤 廣巳 日本原子力産業会議会長

10:20 原子力委員長所感 岩動道行 原子力委員会委員長, 科学技術庁長官

セッション1「エネルギー問題の将来動向と原子力の役割」(10:45~18:00)

[講演セッション]

議長 吉田 登 動力炉・核燃料開発事業団理事長

10:45 「チェコスロバキアにおける原子力開発の重要性と展望」

S. ハーベル チェコスロバキア原子力委員会委員長

11:15 「フランスの原子力発電計画——石油危機から10年」

G. ルノン フランス原子力庁長官

《休憩 12:00~14:00》

議長 阿部 栄夫 富士電機製造(株)社長

14:00 「中国の原子力開発と国際協力」

王 淦 昌 中国原子力工業省科学技術委員会副委員長

14:30 「アメリカにおける原子力産業の展望」

W. B. ベンキー アメリカ・原子力産業会議会長

議長 岡部 實 日本原子力発電(株)社長

15:15 「日本のエネルギー政策における原子力の役割」

生田 豊 朗 (株)日本エネルギー経済研究所理事長

16:00 「アメリカの原子力政策」

S. ブリュワー アメリカ・エネルギー省原子力担当次官補

16:45 「西ドイツのエネルギー問題と原子力発電開発の展望」

G. レーア 西ドイツ研究技術省エネルギー研究技術局長

レセプション (18:30~20:00)

ホテル・オークラ別館 曙の間

3月14日(水)

セッション2「原子力産業の活性化」 (9:30~12:00) [講演セッション]

議長 原谷敬吾 北陸電力㈱取締役会長

9:30 「原子力発電への期待」

山口恒則 四国電力㈱取締役会長

10:00 「INPOと原子力産業の活性化」

E. ウイルキンソン アメリカ・原子力発電運転研究協会(INPO)理事長

10:30 「フランスのPWR運転経験」

B. メクロー 国際発送配電事業者連盟(UNIPED)E)

フランス電力庁原子力安全運転部部長

議長 佐波正一 東京芝浦電気㈱社長

11:00 「原子力機器産業の課題と展望」

末永聡一郎 三菱重工業㈱社長

11:30 「建設面からみた原子力発電」

大崎順彦 清水建設㈱副社長

午 餐 会 (12:20 ~ 14:15)

< ホテル・オークラ別館 曙の間 >

通商産業大臣所感

〔特別講演〕 「分散と収斂」

加 藤 秀 俊 学習院大学教授

原子力映画上映 (13:00 ~ 14:10)

< ニ ッ シ ョ ー ホ ー ル >

1. 日本の原子力開発利用 (科学技術庁, 27分)
2. よみがえる砂丘 — 柏崎・刈羽原子力発電所1号機建設最盛期編 —
(東京電力, 27分)
3. フランス再処理の30年 (COGEMA, 16分)

セッション3「核燃料サイクルバックエンドの開発戦略」(14:30~17:30)

〔パネルセッション〕

議 長 高 島 洋 一 埼玉大学教授

〔基調講演〕

「世界のバックエンド開発戦略」

S. M. ストローラー ストローラー社社長

〔パネル討論〕 (五十音順)

上記発表者のほか

C. アイソベリ フランス・COGEMA再処理担当理事

植 松 邦 彦 動力炉・核燃料開発事業団理事

豊 田 正 敏 東京電力(株)常務取締役

W. マーシャル イギリス中央電力庁総裁

K. ヤンベルグ 西ドイツ・GNS 社社長
G. レーア 西ドイツ研究技術省エネルギー研究技術局長
K. O. ローオン アメリカ・エネルギー省原子力局使用済燃料管理・
再処理システム部長

3月15日(木)

セッション4「原子力国際協力の新段階」(9:30~12:30)〔パネルセッション〕

議長 村田 浩 日本原子力産業会議国際協力センター運営委員長

〔基調講演〕

「これからの国際協力の課題」

島村 武久 原子力委員会委員

〔パネル討論〕 (五十音順)

天野 昇 日本原子力研究所副理事長

鄭 根 謨 韓国電力技術勸社長

C. ベレッツ・オコーン 国際原子力機関技術協力担当事務次長

堀内 昭雄 科学技術庁長官官房審議官

G. ボン カナダ原子力公社筆頭副社長

L. マンツィング アメリカ原子力学会前会長

M. リドワン インドネシア原子力庁次官

セッション5「原子力パブリックアクセプタンス上の諸側面」(14:00~17:00)

〔講演セッション〕

議長 長岡 昌 日本放送協会解説委員

14:00 「原子力発電所と地域経済社会」

笹生 仁 日本大学教授

14:40 「安全規制とパブリックアクセプタンス」

T. ロバーツ アメリカ・原子力規制委員会委員

15:20 「放射性廃棄物とパブリックアクセプタンス」

H. シェーパー OECD原子力機関（NEA）事務局長

16:00 「技術開発とパブリックアクセプタンス」

柴田 俊一 京都大学教授

3月13日(火)

セッション1

エネルギー問題の将来動向と原子力の役割

〔講演セッション〕(10:45~17:30)

二度の石油ショックを経て各国は石油依存からの脱却を着実に進め、省エネルギーの徹底と代替エネルギー源の開発推進に努めてきた。こうした努力は石油需給が緩和基調に転じた今日でもゆるみなく続けられ、国により開発の状況を異にしているものの、代替エネルギー源の支柱としての原子力、石炭には大きな期待がかけられている。世界的な低経済成長下でエネルギー政策の節目にある各国の現況をレビューし、原子力開発の方向を展望する。

チェコスロバキアにおける原子力開発の重要性と展望

チェコスロバキア原子力委員会
委員長
S. ハーベル

チェコスロバキアの燃料と電力供給の確保は、今日では主として、自然条件、事実上国内自給しうる唯一の化石燃料である石炭の将来の採掘に対する投資見込、燃料輸入、とくに石油、天然ガス輸入の技術的、経済的見通し、さらに電力および熱生産のための原子力発電所建設の可能性によって決まる。

瀝青炭やかっ炭の埋蔵には限界がある。鉍山の質の低下や地質学的条件から、とくに露天鉍、地下鉍とも一層深層採掘が必要となっていることから、技術、投資の問題はますます複雑になっている。環境保全問題に対する配慮からも、同様のことが言え、瀝青炭およびかっ炭の炭鉍数は減少の一途をたどると予想される。

従って、原子力はチェコにとって長期にわたって大規模な開発が可能な、必要不可欠なエネルギー源であり、今後50年間にわたって、一次エネルギー源の確保にとってかけがえのない役割を果たすであろう。

原子力発電所は、2000年までに電気出力バランス、電力生産バランスの決定的な割合、すなわち、60%以上を占めるのであろう。原子力発電所は熱供給にも利用される見込みである。

チェコは、コメコン諸国との共同計画の一環として、ソ連邦の大々的な援助のもとに原子力発電計画をすすめている。まずはじめにVVER型原子炉が建設された。VVER-440型炉12基の完成後、90年代初期に、VVER-1000型炉の建設の長期計画が開始される見込みである。

チェコの産業界は原子力発電計画の実現に大いに関与している。チェコの原子力発電エンジニアリング産業は原子力発電所の主要コンポーネントを製造する技術を取得したが、その中にはチェコからコメコン域内の諸国に対する輸出品目となったものもある。チェコの建設業の可能性は原子力発電所建設に十分にいかされている。

チェコの原子力発電分野の研究活動の概念と対応する科学、研究基盤の整備はソ連邦との

協力と密接な関係ができ始めた当初、また他のコメコン諸国間で締結した協定に付記して以来のものである。

現在の研究開発課題は以下の点に向けられている。

- 原子力発電所の計画管理，建設も含めて原子力開発に関する制度的な問題
- 運転の安全性，信頼性，経済性
- 放射性廃棄物処理と安全管理の問題
- 高速炉コンポーネントの開発選定にあたっての問題
- 燃料サイクルの特殊な問題

PWR 発電所の運転により原子力発電所は安全かつ信頼性の高いエネルギー供給源であるということが証明された。

安全性と環境保全には特別の注意が払われている。原子力開発の重要な業務は，原子力安全政府機構から業務の遂行を委任されているチェコスロバキア原子力委員会の関与するところとなっている。

フランスの原子力発電計画－石油危機から 10 年

フランス原子力庁
長官
G. ルノン

1973年の石油危機のすぐあと、フランスや日本のように輸入石油に大きく依存している国々は急激なエネルギーコストの上昇という挑戦を受けざるを得なかった。各国とも、エネルギーの合理的使用、エネルギー源の分散、自立度の高いエネルギー供給の探究という三つの主要目標を指向するエネルギー政策を展開することによって対処してきた。

分散と自立の目標に到達するため、フランスは数ある方策の中で1974年に重要な原子力計画に着手した。10年後にその成果の最初の評価が行われることになっている。結果がかなり満足すべきものであることは明らかである。1973年の25%に比べて、1985年には40～45%の自立度が達成される見込みである。目下、目標は1990年に50%以上となっている。1973年に国の一次エネルギー需給の2%を数えていた原子力発電電力量は1985年には総エネルギー消費の20%を越えよう。総発電量に対する原子力発電電力量の割合は1973年に8%だったが、今日では50%を越えており、1990年には70%を上回ろう。

石炭火力発電を上回る原子力発電の経済的優位性は、検討対象期間を通じて若干の変動はあったがいぜん大きな差がある。さらに、化石燃料発電の燃料費が発電コストの大半を占めているのに比べると、原子力発電の総コストに及ばず燃料費の影響が小さいこと(約10%)から、燃料費はウラン価格変動に対して比較的鈍感なことを思い起こす必要がある。

原子力発電所の運転は、27基が送電網に組み込まれて以降、平均して3年になるが、順調なことが実証されており、1983年には時間稼働率は68%近くに達している。この数字は2年以上運転している13の発電所の75%より大きい。

このような運転実績、発電所の安全性に響く顕著な事故のないこと、地域行政当局と住民の協調、原子力発電計画の地元利益や国益に対する住民の認識、さらには国内の化石燃料資源不足緩和のため原子力への傾斜が必要という考え方が、フランスの原子力開発計画に対する世論の支持とりつづけを説明している。

原子力発電計画の主要設定目標に到達もしくは到達間近であることを考慮し、また中期的

に予想される経済成長率のスローダウンを考慮に入れてフランス政府は1983年7月、新規発注のペースを調整、フランスのエネルギー系統への電力、とりわけ産業用電力の編入を促進し、電力輸出を強化することを決めた。

フランスは核燃料サイクルの全ステップに取り組んでいる。COGEMAを頂点とするフランスの鉱業会社の活動は国の分散供給を可能にし、世界市場で強力な立場を築いている。世界のウラン生産の約25%はフランス資本の支配下にある。ユーロディフ濃縮工場の運転は非常に順調であり、最も魅力的な濃縮役務提供を可能にしている。燃料製造分野ではフランスの産業能力は軽水炉と高速増殖炉の両方の燃料集合体の国の需要を十分賄える。スーパーフェニックス発電所の初装荷炉心は最も満足すべき条件下で製作された。燃料再処理分野で、COGEMAのラアグ工場は1983年に黒鉛-ガス炉、増殖炉、軽水炉といった各種のタイプの炉で使われた燃料を処理した。後者については221トンが処理された結果、ラアグで再処理された酸化燃料の総生産量は700トン以上となり、世界の総再処理量の半分を越えた。

これらの成果はいずれもさらに改善されうる。各種の研究開発計画が原子力発電所ならびに核燃料サイクル施設の稼働率、信頼性、安全性を高めるために進展しつつある。例えば、発電所の負荷追従性や周波数制御に対する寄与は徐々に進展しつつある。発電所運転停止期間の縮小と作業員の積算被曝線量の低減に関連して燃料燃焼度を一層改善するため実験が行われた。

プルトニウムの熱中性子炉利用と転換率を改善した改良型PWRの概念に関して作業が進んでいる。核燃料サイクル分野では、ラアグの新施設の建設が計画に沿って進展しており、この間放射性廃棄物の長期処分のための研究開発活動が行われている。

一方、将来技術の開発に向けて活動が展開されている。レーザー光を用いる同位体分離技術のように先端技術が初期開発段階に達しつつある濃縮の分野がそのケースである。高速増殖炉の分野では、フランスは高速炉の商業化を指向する勢力を結集するため国際協力の拡大を提案するイニシアティブをとっている。フランス、西ドイツ、ベルギー、イタリア、イギリスの間の政府レベルの協定が1月に締結された。協定は原子炉ならびに燃料サイクルに関して研究開発機関同士、民間企業同士、電気事業者同士の特別協定のネットワークへの道を開いている。このような欧州のパートナーの参画する連携の強化は地理的な排除があると考え

るべきではない。反対に、これは日本やアメリカのように、この分野にすでに取り組んでいる他のパートナーとの協力で道を開く最初の核心形成として考えられなければならない。

中国の原子力開発と国際協力

中国原子力工業省
科学技術委員会副委員長
王 滄 昌

中国の4つの近代化の推進は新たな段階に到達した。非常に不均一なエネルギー資源分布の問題を解決するため、中国は原子力を開発することを決めており、原子力長期計画がまもなく策定される。現在、泰山原子力発電所、広東原子力発電所、金山原子力熱併給発電所が工事予定の建設項目である。設計は集中的に行われつつある。

原子力産業を開発するわれわれの基本方針は自力更生を主体としている。外国からの先進技術の移転は歓迎される。外国の順調な原子力発電所建設経験はわれわれにとって貴重なものである。われわれは平等互惠の原則に立ち、それらの国々と協力する考えである。一例だが、われわれは原子力発電所の建設に関してフランスと協力を始めた。

この数年の間に、中国の原子力工業省と諸外国の機関との間で原子力平和利用に関する科学技術協力協定が締結された。原子力平和利用に関する交流と協力は徐々に増えている。民間の交流活動の効果的な促進を図るため原子力協力には政府間協定が必要なことがこれまでの実際から明らかになった。

日本は一衣帯水の関係にある友好的な近密な隣人である。双方は資源と技術のそれぞれに固有のニーズと固有の優越性をもつ。協力を強化し、一方の強い点を他方の弱い点に埋め合わせる必要がある。中日原子力平和利用協力はより効果的、包括的であるべきである。

アメリカにおける原子力発電—今日の評価

アメリカ原子力産業会議会長

コモンウェルス・エジソン社副会長

W・ベンキー

今日の米国の原子力発電は矛盾に彩られている。例証として、大型炉5基が昨年取消された一方で、新たに4基の同規模の炉が運転を開始したことを挙げれば十分だと思う。今年は、さらに13基の大型炉が完成し運転に入る見通しである。とはいえ今年これまでに発表された4基の取消しのほかに年末までにさらに何基かの取消しがあるものと思われる。

米国の電力生産に関する最新の総合データの揃った1982年についてみると、原子力の発電した電力は、石炭のものより11%安く、石油より55%低廉だった。数カ月分については、1983年の運転に関する比較データが揃っている。原子力発電はその経済的優位性を維持していると考える。しかし、最新の調査実施以降に運転入りした一部の原子力発電所の価格が高かったことから、原子力発電の経済的利点はいくぶん狭まったと考える。

いくつかの原子力発電所が完成し、別の一部が取消される間にも原子力発電の将来性をめぐって公衆の論争は続いている。それは、米国の将来のエネルギー需要の観点とは離れ、また現在商業運転中の76基の原子力発電所、各種の運転開始段階にある7基、いまだ建設途上の48基によって目下なされ、また将来もなされると期待される貢献についての認識がほとんどないままに広く展開されている論争である。電力需要の伸びの低下、二桁のインフレ、過剰の規制が、運転中、建設中ならびに計画段階の発電所にいかに影響を及ぼしたかを述べるのが本論文の趣旨である。論文では運転中の発電所がなぜ成功裡に続いているのか、建設中の発電所がなぜ混迷の中にあるのか、原子力発電の長期展望がなぜ良好なのかを概説する。最後に論文では、米国だけでなく世界の他の地域でも同様の将来の電力需要を満たすのに大きな役割を果たすべく格好な位置に原子力発電をもちこむためにとられなければならない、いくつかの戦略指針と目標について述べる。

日本のエネルギー政策における原子力の役割

(株)日本エネルギー経済研究所
理事長
生 田 豊 朗

第2次世界大戦後における日本のエネルギー政策の変遷は、それを4つの時期に分けることができる。

第1期は戦後から1960年頃までの時期であり、敗戦によって荒廃した日本経済を復興するために、石炭の増産が優先的に進められた。

第2期は1960年代の前半から1973年の第1次オイル・ショックまでの時期であり、安価で豊富な石油にエネルギー供給の主力を転換することによって、高度経済成長を達成することができた。

第3期は1973年の第1次オイル・ショックから1979年の第2次オイル・ショックを経過して最近までの時期であり、石油供給の不安定性、石油価格の高騰によってエネルギー政策の大転換を迫られ、省エネルギーの推進、石油代替エネルギーへの転換などによって脱石油政策が進められ、相当の効果を挙げた。

第4期は、これからの時期であり、私はそれを「複合エネルギー時代」と名付けたいと思う。すなわち、石油も含めて各種のエネルギーを、それぞれの特性や条件に応じてもっとも有効に利用できるようなベスト・ミックスの形で活用して行く時代を迎えているのである。

このようなエネルギー政策の変遷の過程において、原子力は第1期の終り頃から実験段階に入り、第2期に実証段階から商業的実用段階に成長して行ったが、第3期に入ってから、石油価格の高騰によって価格競争力を得ただけでなく、供給の安定性がすぐれていることから、急激に脚光を浴びることになった。

これからのエネルギー政策第4期においては、原子力はさらに重要な使命をにやうことになるであろう。

原子力の価格競争力は、最近のエネルギー価格全般の低迷状況のなかで、その優位性がやや弱まっているように見えるが、中長期的な展望においても、もっとも悲観的な展望でも依然として優位性は維持されるものと思われるし、標準的な展望では優位性がさらに増大する

可能性が大きい。経済的なエネルギーとしての原子力の意義は、今後とも維持されることであらう。

しかし、原子力の意義として経済性以上に重要視しなければならないのは、その供給の安定性である。国内のエネルギー資源がきわめて乏しく、石油、石油代替エネルギーを通じてエネルギー供給の大部分を輸入に依存しなければならない日本にとっては、この点はとくに重要である。

これからの複合エネルギー時代において原子力の役割を評価するに当たっては、その経済性を正しく受けとめることはもちろん必要であり、今後も経済性をさらに推進するよう努力を重ねて行かなければならないが、それにも増して原子力が本来的に持っている供給安定性を高く評価すべきであらう。現実的にはありえないケースであるが、仮りに原子力の経済的優位性が失なわれたとしても、それでもなお原子力は重要なエネルギーとしての地位を、いささかも損なうものではないのである。

アメリカの原子力政策

アメリカ・エネルギー省
原子力担当次官補
S. ブリュワー

西ドイツのエネルギー問題と原子力発電開発の展望

西ドイツ研究技術省

エネルギー研究技術局長

G. レーア

西ドイツの原子力平和利用の開発は1955年に始まった。今日国の電力需要の約21%は原子力で賄われている。1990年までに原子力のシェアは約35%になろう。原子力利用は他のエネルギー源と比べて経済、環境上の記録が良好なため一番増えよう。

原子力利用を拡大するため個々の技術がさらに開発されなければならない。軽水炉にとってこのことは高い稼働率、少ないメンテナンスならびに高い安全基準を意味する。高温ガス炉と高速増殖炉の開発は優先度の高いものである。高温ガス炉は発電用だけでなくプロセスヒート生産用や地域暖房用のポテンシャルのため促進される。

西ドイツのようなほとんど資源のない高度に工業化した国々ではウランの有効利用のポテンシャルのため高速増殖炉を放棄するわけにはいかない。

両炉型のラインとも原型炉が建設途上にある。増殖炉に関しては欧州諸国（ドイツ、フランス、イタリア、ベルギー、オランダ、イギリス）の間の緊密な協力があり、将来さらに強化されよう。原子力利用に関してより弾力的であるために高温ガス炉技術と同様軽水炉技術を基にして小型原子力発電所が開発されつつある。これらの新発電所は、高い信頼性、運転の経済性、設計の簡素化、少ないメンテナンス所要量によって特長づけられる。

上述の全ての分野の研究開発は産業界で行われるか、州、国の研究機関および産業界共同で行われる。

西ドイツの核燃料サイクルは原子力法に基づき政府の役割となっている放射性廃棄物処分（地層処分を計画）を除けば民間産業界で準備されている。

ウラン濃縮に関しては、ドイツは三国共同のウレンコのパートナーであり、国内初の工場の建設によって2000トンSWUの容量に関与している。当初の容量は320トンSWUであり、運転開始は1985年に予定されている。

燃料サイクルのバックエンドは原子力発電利用の中核であり、ドイツの政策は「包括使用済み燃料・廃棄物管理概念」に沿う。この概念は使用済み燃料の再処理を実行可能で安全で

経済的に妥当な解決法として求めている。この技術は長期にわたる原子力供給，とくに西ドイツの利用のために必要である。日産2メトリックトン容量の再処理工場建設が1985年に開始される予定で，許認可申請がすでに進行している。

使用済み燃料の直接処分は1981年から調査が進行中であり，技術的経済的可能性の諸側面，考える安全上の利点を調査している。これは再処理に代る方法とは現在考えられてないが，追加すべき手段とあると認められよう。

廃棄物処理は商業化段階に入っている。

西ドイツのパメラにある高レベル廃棄物ガラス固化実証工場は1984年末の完成に近づいており，1985年末ホット試験が始まる。

放射性廃棄物処分に関して2つの計画の調査が進んでいる。特殊な種類の非熱排出廃棄物の貯蔵所としての前の鉄鉍鉍山コンラッドは1989年に開始が予定されている。ゴアレーベンの岩塩ドームは高レベル廃棄物を含めあらゆる種類の廃棄物の貯蔵所と見込まれている。地下調査がサイト確認のため必要となっている。

核燃料サイクルのリサイクルに関しては，ドイツはMOX燃料要素の成型加工とその軽水炉での運転の実証に貴重な産業経験を積んだ。

全体として，ドイツの核燃料サイクル事業は20年の研究開発と産業経験に基づいている。廃棄物管理概念の確立は今世紀末までの商業規模の運転につながる。

3月14日(水)

セッション 2

原子力産業の活性化

〔講演セッション〕(9:30~12:00)

最近、世界的に電力需要の伸びの鈍化から一般に原子力発電計画はスローダウン傾向にあるが、こうした中でも原子力産業はこれまでの建設、運転経験の蓄積をもとに原子力発電を経済性に優れた発電方式として定着させてきた。2000年頃までを展望して原子力産業を健全に維持、発展させていくための方策を探る。

原子力発電への期待

四国電力(株)
会長
山口恒則

わが国の原子力発電は、利用率が向上し、電力量の20%を供給する代替エネルギーの中核となり、今や軽水炉は電源として定着したといわれるようになった。

今後のわが国のエネルギー源を確保するためには、相当長期間にわたり、軽水炉に大きく依存せざるを得ないと考えられ、一層の発展が期待される。

しかしながら、このような期待に応えるためには、従来にもまして、原子炉のみならず核燃料サイクルの定着化をはかることが必要である。

わが国における原子力開発の歩みをふり返り、今後の課題について私見を述べることをしたい。

INPOと原子力産業の活性化

アメリカ・原子力発電運転研究協会（INPO）
理事長
E．P．ウイルキンソン

この数年、米国の原子力発電事業の指導層は、原子力発電所の運転の安全性、信頼性、全般的体質を改善する数々の措置を施してきた。これらの措置は1979年のスリーマイルアイランド原子力発電所事故で提起された問題点、原子力施設建設に係わる質的な懸念、規則の順守だけでは考えうる機能を十分に果さないという一般的な認識の結果としてとられた。

その一環として、発電事業は原子力発電運転研究協会（INPO）を設立した。INPOの目標は、建設の質および運転上の安全性、信頼性改善に対する電気事業者の対処を支援することにある。INPOはこの目標に沿うべく多くの計画をもっている。

その中の一つに活発な国際計画がある。これは原子力の専門技術や経験を世界的規模でプールする財団を準備するため1981年に策定された。日本の原子力発電事業者は電力中央研究所を介してこの計画に参加している。電中研を通じて、日本はINPOと国際計画に大きく貢献してきた。その中には2年間にわたる国際駐在技術者計画への技術者の派遣がある。技術者はこの計画に積極的に従事することによりINPOにその経験を分かちととともに、米国の電気事業者の運転を視察する機会を得る。

電中研はINPOの「重大事象評価・情報伝達網」（SEE-IN）にも寄与している。SEE-INは日本の原子力情報センターと同様な機能を果たす。SEE-INはINPOの会員や参加者の原子力発電所の運転経験について情報の取捨選択、分析、伝達を行う。電気事業者はこの情報を運転の改善や潜在重大運転事象の再発を防止するのに役立てる。

電中研も「原子力ネットワーク」の活発な利用者である。ネットワークはINPOの会員、参加者を結ぶコンピュータ・ベースの電信システムである。各電気事業者は世界的な規模で原子力関係者に対して運転の実際や問題点について情報を流すとともに照会を行うのにネットワークを使う。

近年、多くの電気事業者が原子力発電所従事職員用に組織的な機能本位の訓練計画を作成し改良してきた。INPOはこうした努力に沢山の計画で報いており、電中研はこれらの計画

用に作成された資料を受領している。

電中研は、放射線防護、放射線化学、緊急時対応の分野で電気事業者への INPO の援助用に作成された刊行物を受けている。

INPO は米国で運転中、建設中の原子力発電所の評価を実施している。事情が許す限り、INPO は米国以外の電気事業者や発電所の特殊な問題を検討する調査団を依頼に応じて派遣する。

INPO は世界的規模で高度の建設の質的管理や安全で信頼性のある発電所の運転に取り組んでいる。INPO はわれわれの共通の目標を達成するため日本の参加者から学びまた援助する立場にある。

フランスのPWR運転経験

国際発送配電事業者連盟
(UNIPÉDE)
フランス電力庁
原子力安全運転部部長
B. メクロー

フランスは1970年に、77年から83年の間に90万KW級PWR27基、うち83年に4基の運開を内容とする大規模原子力発電開発計画に着手した。

この2,500万KWの設備容量は83年には1,260億KWHを発電したが、これはフランスの総発電電力量の49%、83年末でE d Fの熱生産のおよそ70%のシェアに相当する。27基は82炉・年相当運転され、燃料交換・定検は46炉・年となった。

運転経験は、これらの炉の信頼性が確立されていることを示しており、特にその稼働率は国際統計に表われた結果に比べて満足すべきものとなっている。

経験をフィードバックする複合システムの履行により、シリーズでの生産の効果から十分な利点を引き出し、安全性に影響する事象から得られた教訓の利点を活用することが可能となり、同じ枠組内でメンテナンス計画も改善されてきた。現在、原子炉運転サイクル長期化を促進する試験が進行中である。

フランスの発電系統への原子力発電の大きな寄与は日間負荷追従への関与である。83年夏期には、原子炉運転の新しいモードの利用が電力網に大幅な運転の弾力化をもたらした。

原子力機器産業の課題と展望

三菱重工業株式会社
社長
末永 聡一郎

1. はじめに

原子力発電は開発スケジュールの下方修正が出ているがその必要性は、些かも変わることなく、我国にとっては、準国産代替エネルギーの中核として一層の安全性・信頼性の確保と共に経済性の向上が急務となってきた。斯かる状況を踏まえてプラント機器の供給を担当するメーカーの立場から軽水炉を中心に原子力機器産業の課題と展望について述べる。

2. 原子力発電の定着化から高度化へ

軽水炉発電プラントは輸入技術の消化吸收を果たすと共に国産化を達成し、更に国情に適合した諸改良策を進める一方ニーズを先取りした日本型プラントの開発を推進中で、今や定着化から成熟の段階に入ってきている。

此の様な導入・改良・開発の過程において「安全性・信頼性・経済性の向上確保」謂わば「新たな Optimization (最適化)」への挑戦のために、メーカーとして如何なる対策を実施し、今後如何なる方策で臨むかを次の各項について PWR プラントを中心に展望する。

- (1) 軽水炉プラントの定着化対策
- (2) 原子力発電高度化対策
- (3) 新型軽水炉プラント (APWR) の開発

3. 原子力機器輸出対策

原子力機器輸出は我国の輸出産業構造の高度化、原子力産業基盤の強化等の安定化対策、並びに平和利用面での途上国への協力等の重要な役割を有している。

然し乍ら、当面原子力機器輸出に対するメーカーの立場としては、内外の状況を考慮の上、開発途上国の要請に従って、慎重に取り組んでいきたい。

斯かる要件を踏まえて次の点について述べる。

- (1) 原子力機器輸出上の課題
- (2) 今後の対応方針

4. むすび

原子力プラントの「新たな Optimization」において、メーカーは機器設備の供給者として社会的責任があり、これに応える為、政府や電力の御指導の下に設計、製作、据付、アフターサービス等の面で全力を傾注する必要があるが、メーカーとしてはプラントの建設費低減等の諸対策推進の為に、コンスタントな受注が経営上の要件である。

この意味において P・A 等も含めてなお多くの問題があり、楽観は許されないが、今後原子力開発計画が円滑に推進されることを期待して已まない。

以上、軽水炉に関し、メーカーの立場から意見を申述べたが、高速増殖炉から核融合に至る新型炉開発については、別の機会に譲りたい。

又、核燃料サイクル・バックエンドの開発は我国の現下の最重要課題であることは論をまたない。これについては次のセッションの討議にお任せするが、我々としては政府の指導と電力の推進に従ってメーカーの立場で十分協力して行きたいと考えている。

建設面からみた原子力発電

清水建設(株)
副社長
大崎 順彦

低成長時代のもとで、原子力産業を活性化するためにはどうすればよいか、このテーマを高度化という観点からとらえ、建設面からみた原子力発電の経済性向上について述べてみたい。

ここ数年、わが国の原子力発電所は高水準で安定的に稼働している。これは、軽水炉の技術が定着の段階に入ったことを示すものである。にもかかわらず、このところ発電コストは上昇傾向にあり、このまま推移すると原子力発電の経済的優位が損なわれる恐れがでてきた。

その原因は建設費の高騰にある。原子力発電はコストの中で資本費の占める割合が大きく、資本費は建設費に比例するので、コスト低減のためには建設費を低減しなければならない。

昨年、原子力発電高度化懇談会はその答申で、経済性向上に関する基本方針を示した。今や具体的に方策を検討し、実際のプラントにこれを適用していく段階に至った。これが原子力産業の活性化にとって、当面の急務といえよう。

建設面からみると、物量が多く工期の長い点に問題点が集約される。このことは、建設費高コスト化の要因分析によっても明らかである。そのために、まず設計や工法を合理化しなければならない。

そこで、合理化を3段階に分けて実施することを提案したい。現行の規則・解釈・慣用手法に従う Phase I、現行規制のままではあるが解釈の再検討、手法の合理化を行う Phase II、最終的に Phase III では規制の改正へと進む。

試算によれば、Phase I の段階でも安全性を損なうことなくかなりの合理化が期待できることが分かった。これは最近とみに進歩の著しい解析技術や、実際の建設経験に裏付けされた構法の採用によるところが大きい。Phase II、III では、実証データをもとに検討を行って提案の妥当性を示す必要がある。最新の知見や今までの経験の蓄積によれば、これとて十分可能と考えている。この段階では合理化が一段と促進されよう。データを保有する機関が積極的に協力し合い、このような実証研究を実り多きものとするよう、この機会に提唱したい。

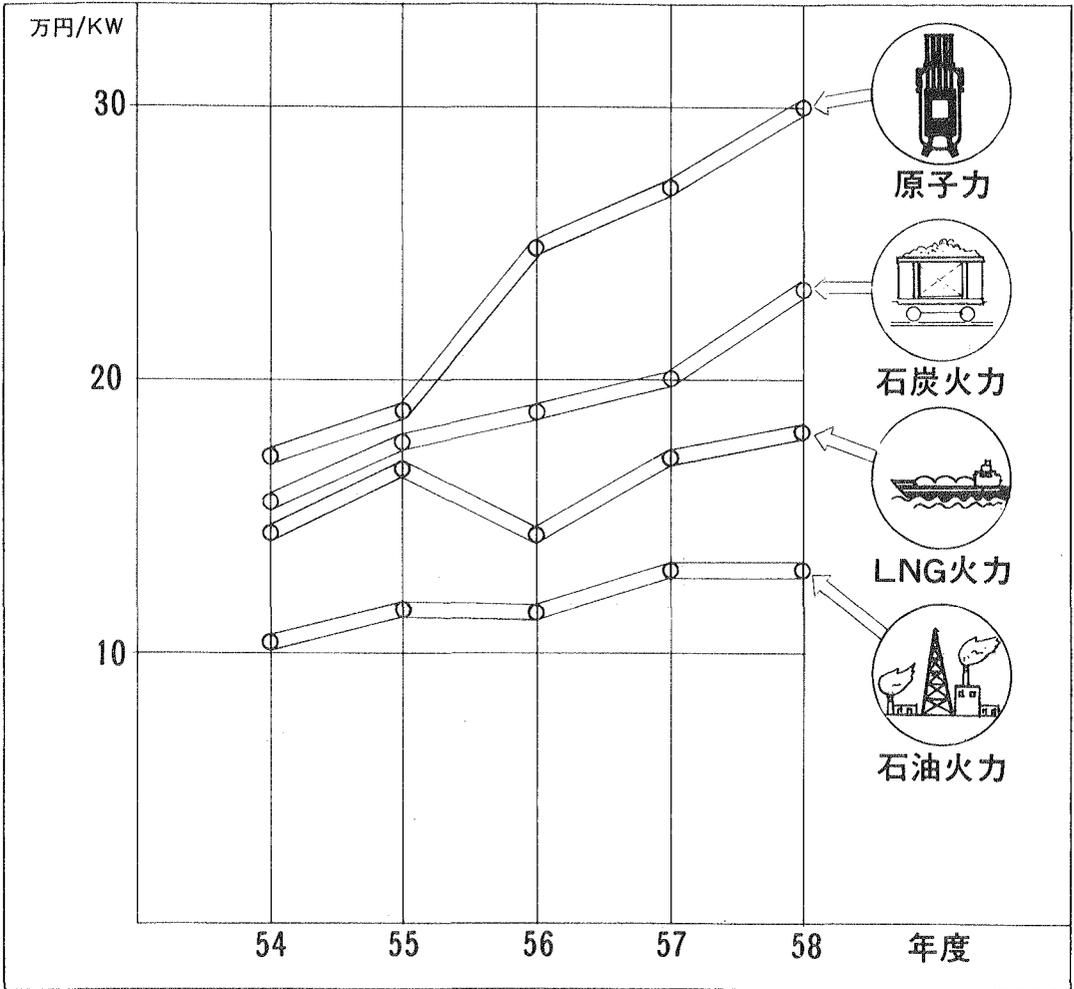
標準化の拡大・徹底も建設費低減に大きく寄与する。昭和50年以来、進められている軽水炉の改良標準化は、安全性、信頼性の向上に著しく貢献した。

新型軽水炉（ABWR，APWR）へと進めば、経済性の向上も期待される。また、標準化と合理化が組合わされれば、経済性は更に改善されよう。

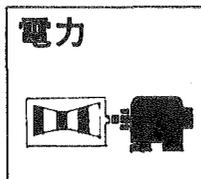
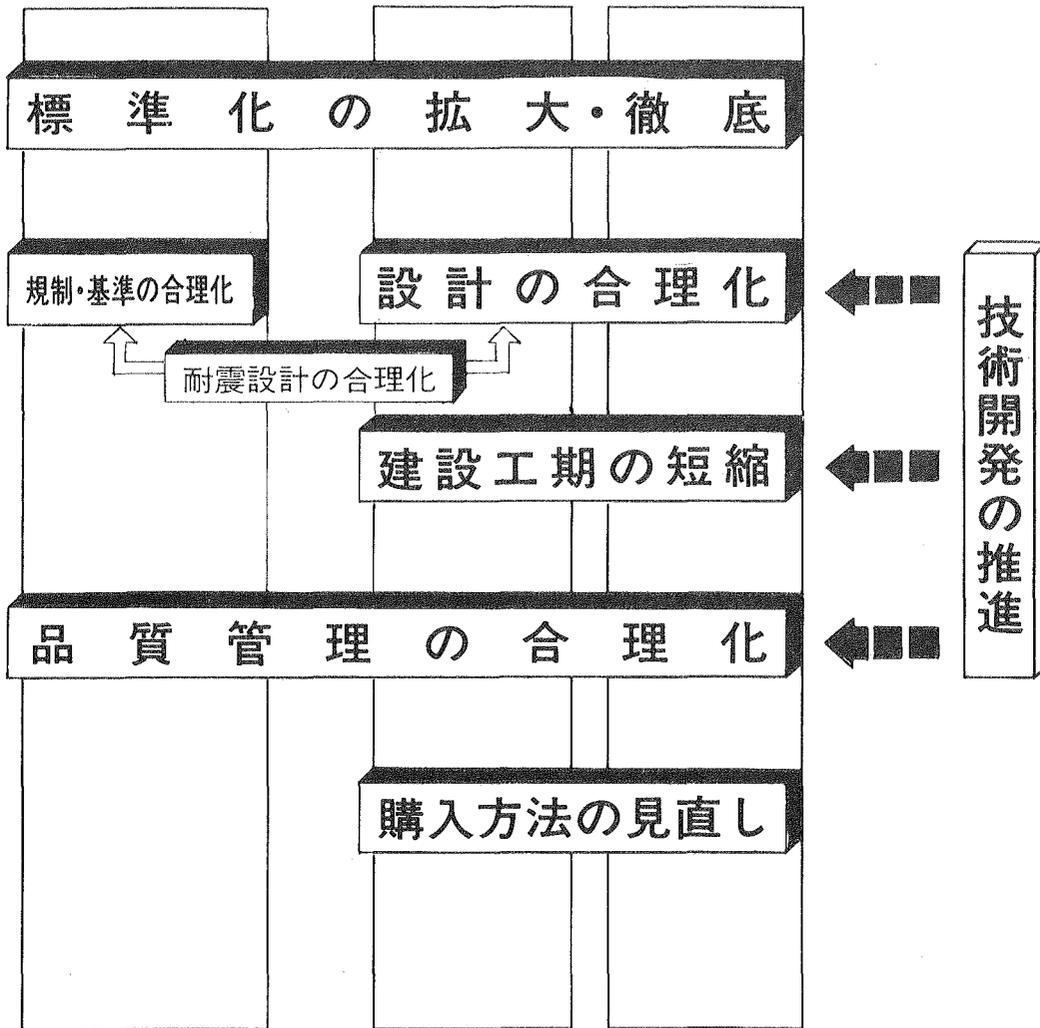
このようにコスト低減にとって、技術開発の推進は欠かすことはできない。建設面からみても、今後開発すべき重点テーマは少なくない。最も急がれるのは先に述べた耐震合理化に関する実証研究で、これには地震動、地震応答解析などの項目が含まれる。ついで、新立地技術（第4紀層、地中、洋上）、工程促進技術（ロボット化、プレファブ化など）、廃炉技術、廃棄物処理・処分技術があげられる。長期的展望に立つと、免震構造の研究も必要である。耐震安全性を定量的に評価し、バランスのとれたプラント設計に役立つ確率論的地震リスク評価手法も開発の要がある。この手法は、在来の決定論的評価手法を補う役割を果たすものと期待される。

以上、建設面から原子力発電高度化の一端について私見を述べた。言うまでもなく、原子力開発の基本は安全性、信頼性、経済性の調和を保つことにある。原子力が引続きわが国の電力供給の中核的役割を示していくためには、安全性の確保を大前提としながら、官民が協力し経済性の向上を図ることが、今後の我々の大きな課題と言えよう。

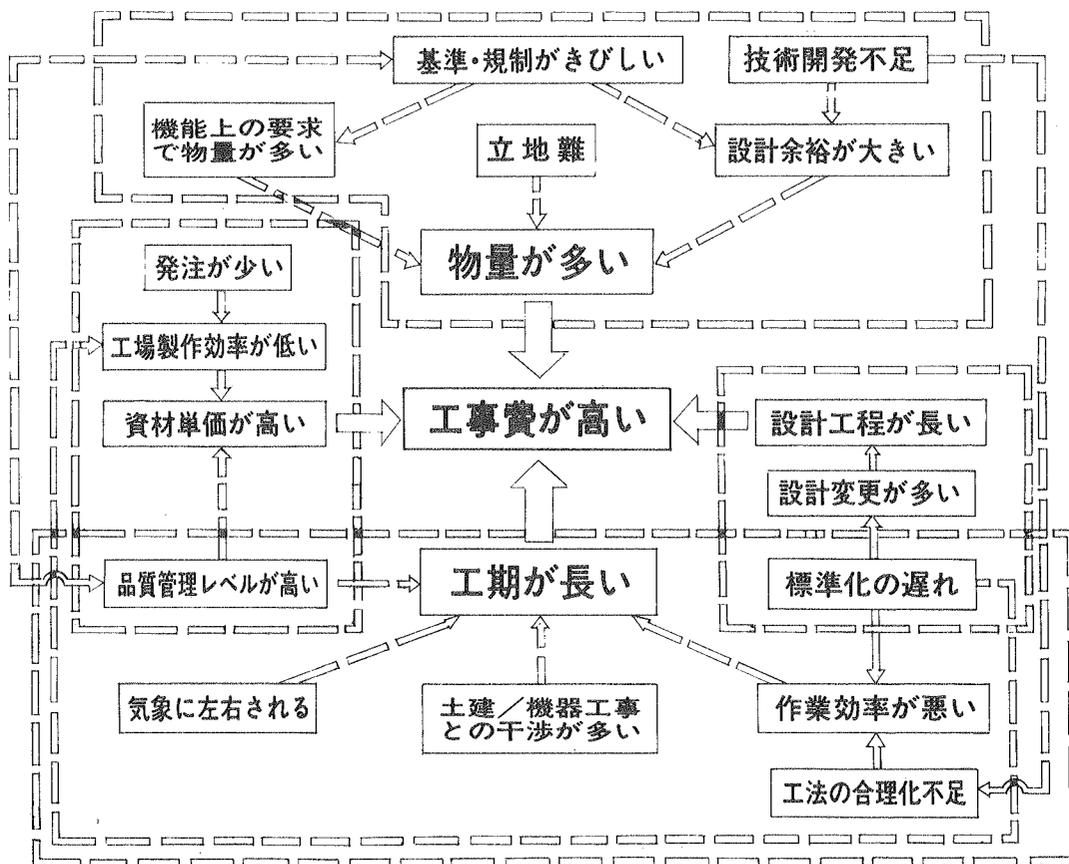
建設単価の比較



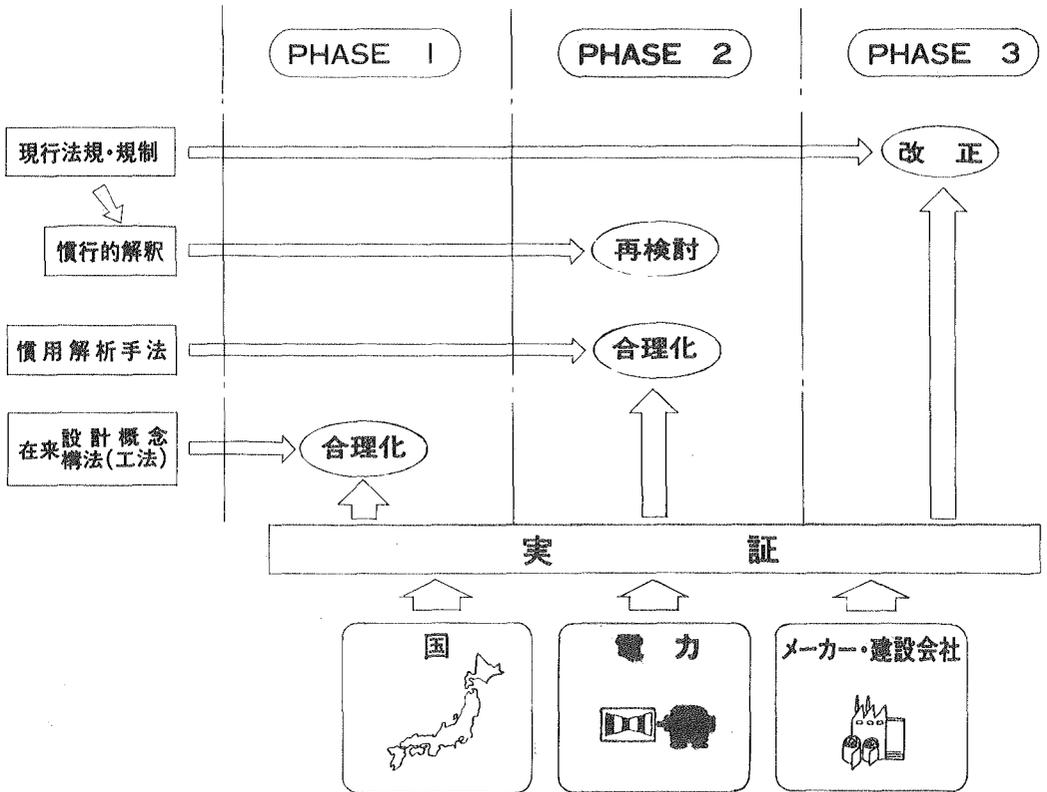
経済性向上のための基本方策



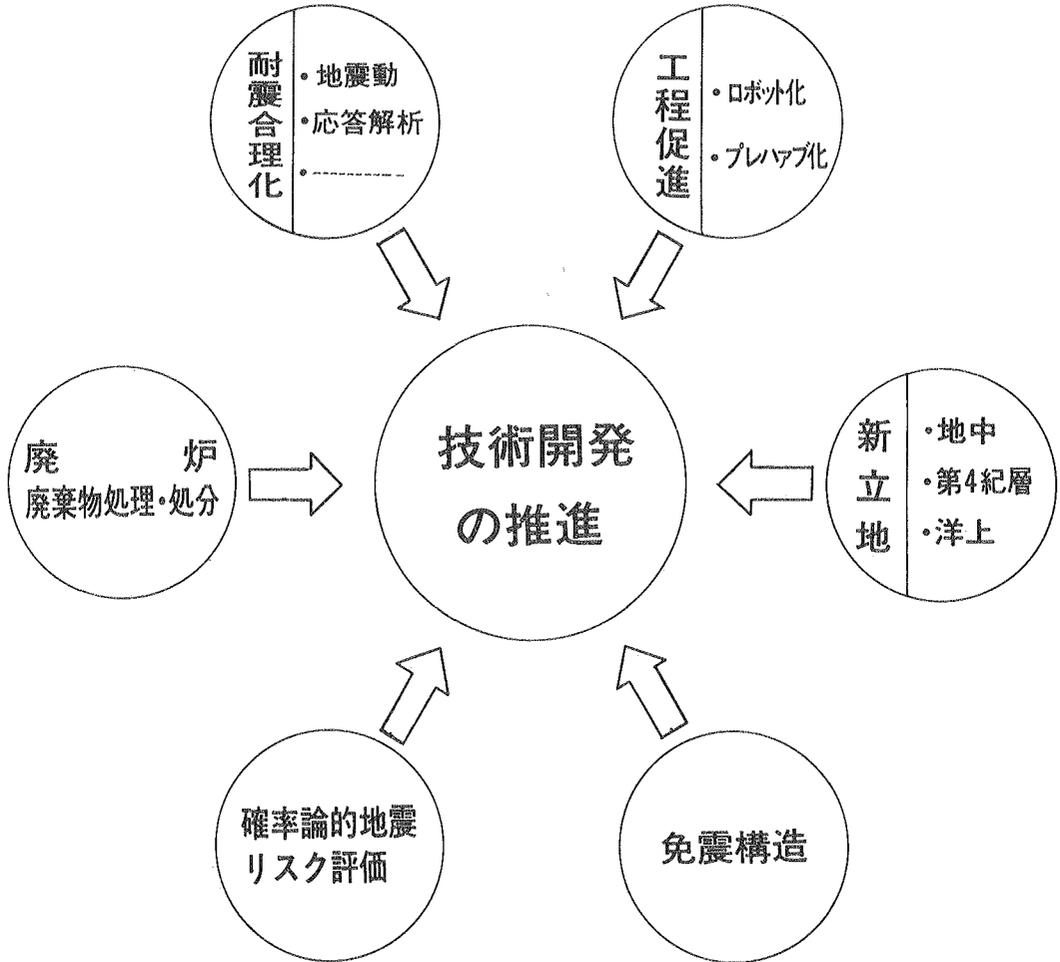
建設費高コストの要因



合理化のステップ



建設面からみた技術開発の推進



3月14日(水)

セッション 3

核燃料サイクルバックエンドの開発戦略

[パネルセッション](14:30~17:30)

核燃料サイクルバックエンドは高レベル放射性廃棄物の管理と、新たなエネルギー資源(プルトニウム)の生産という二つの側面をもつ。廃棄物については長期的な管理と処分の具体策を明らかにすべき段階にあり、一方、プルトニウムの本格的利用は高速炉の商業化時期の遅れなどによって不透明な状況にある。わが国は再処理により回収ウランとプルトニウムを利用し、高レベル廃棄物は固化貯蔵して処分する方針だが、上述の新たな情勢をふまえ、長期的な視野の検討が重要と考えられる。

諸外国のバックエンド対策と開発の現状、プルトニウム利用計画などを題材に総合的な観点からバックエンドの開発戦略を考察する。

米国のバックエンド燃料サイクル開発の現状

アメリカ・エネルギー省原子力局
使用済燃料管理・再処理システム部長
K. ローオン

現在、米国では軽水炉燃料用の商業再処理能力を開発しようとする目立った動きはない。この講演ではバーンウェル核燃料プラント関連の進展を含め商業再処理に関するここ数年間の進展状況を総説する。再処理にまつわる誘因、阻害要因、不透明さについて米国の商業原子力発電の現況と政策を背景に簡単に述べる。

1982年の放射性廃棄物法の成立に伴い、米国では高レベル放射性廃棄物用、又は使用済み燃料用の放射性廃棄物処分施設の設置が義務づけられている。計画は目下進んでおり、原子力発電事業者は基金を積立てつつあり、米国政府は1998年初めには動力炉からの使用済み燃料を受け入れることになっている。放射性廃棄物計画のもとで実施されている主要活動の一部についても米国の既存の動力炉からの使用済み燃料の貯蔵の現状と将来展望を簡潔に述べる。

クリンチリバー増殖炉計画の取止めで、米国は商用増殖炉の開発、導入スケジュールが大幅に遅れた。とはいえ、強力な増殖炉開発計画は一部変更して継承中であり、その重点について概説する。とくに、増殖炉燃料サイクル技術に関する不断の努力について述べる。

TABLE 1

BARNWELL DOE-SUPPORTED R&D ACCOMPLISHMENTS

- o Safeguards
 - Material Accountability System
 - Near Real Time Monitoring and Accounting for All Special Nuclear Material in the Facility
 - Safeguards System
 - Hands-on Training of Domestic and International Personnel

- o Fuel Reprocessing
 - Flowsheets and Laboratory Studies on Alternate Methods for Processing Uranium Fuel
 - Conceptual Design for Coprocessing Uranium-based Fuel
 - Updated Overall Site Plan
 - Cost Estimates for Additional Facilities
 - Design of Head-end to Enable Reprocessing of Breeder Fuels

- o Spent Fuel Storage and Transportation
 - Efficient Methods of Handling Spent Fuel
 - Assessment of Existing Fleet of Shipping Casks
 - Conceptual Design of Equipment and Servicing Facilities for Maintenance of Shipping Casks
 - Fuel Disassembly as a Means of Consolidating Fuel

TABLE 2

PROGRAM GOALS OF WASTE PROJECT

- o Site, design, construct, and operate one or more mined geologic repositories by January 31, 1998
- o Design and site an engineered Monitored Retrievable Storage Facility, on a schedule that will permit its timely construction, should the Congress determine such a facility is needed
- o Assist utilities in providing adequate, safe at-reactor storage of spent fuel prior to Federal acceptance and stand ready to deploy limited Federal Government storage to utilities on an interim basis, if they are determined qualified by the Nuclear Regulatory Commission
- o Manage the technical program and the funds collected for disposal and storage services in an efficient manner

TABLE 3

ACCOMPLISHED TASKS UNDER THE NUCLEAR WASTE POLICY ACT

- o Identification of nine potentially acceptable sites for the first repository in six states:

Louisiana
Texas
Utah

Mississippi
Nevada
Washington

- o Establishment of fee collection and payment procedures for financing the full-cost recovery program
- o Closure of contracts with nuclear utilities for disposal services
- o Submittal to Congress of a report describing research and development needed to develop a proposal for a monitored retrievable storage facility
- o Selection of three utilities to conduct cooperative demonstrations for storage of spent nuclear fuel

Dry Storage: Virginia Electric and Power Company
 Carolina Power and Light Company

Rod Consolidation: Northeast Utilities Service Company

TABLE 4

GOVERNMENT BREEDER PROGRAM GOALS

Overall Objective:

- o To develop the technology for a safe, reliable, and marketable reactor that is competitive with alternative energy sources

Program Goals:

- o Competitive system economics, including reasonable and reliable schedules
- o Improved safety through exploitation of inherent capabilities
- o Ability to respond to market requirements
- o Resilience to regulatory processes
- o Improved fuel cycle technology

TABLE 5

BREEDER REPROCESSING ACCOMPLISHMENTS

- o Integrated Equipment Test Facility for Cold Testing
 - Rotary Fuel Dissolver
 - Centrifugal Solvent Extraction Contactor
 - Automatic In-cell Process Sampler
 - Laser Cutting Component of Disassembly Machine
 - Prototype Process Equipment Module
 - Remote Servomanipulator

- o Breeder Reprocessing Engineering Test (BRET)
 - Preliminary Design Completed
 - Design Based on Installation in Fuels and Materials Examination Facility
 - Enables Closing Fuel Cycle-Demonstrates Fuel Cycle Park Concept

- o Demonstration Scale Breeder Reprocessing
 - Conceptual Design and Cost Estimate of Hot Experimental Facility

- o Technology Exchange Agreements
 - Japan: Remote Technology and Criticality Measurements
 - United Kingdom: General Technology

核燃料サイクルバックエンドの開発戦略

S. M. ストローラー社
社長
S. ストローラー

この論文ではバックエンド開発の歴史に関し若干の見通しを述べることにする。これがパネル討論の効果的な基調として生かされれば幸いであり、また他の諸氏の経験のレビューも最近の日本のバックエンド戦略の見直しに役立つものとする。

本文は基本的には、構成要素が極めてユニークながらも一般に世界的な影響力のあるアメリカの経験をふり返った上での見解である。論文ではバックエンド開発の方針に大きな影響力のあった7つの要因を指摘する。これらの影響力の強さは時につれ状況とともに変わっており、こうした変化を定量化するため主観的な試みを行ってみる。

アメリカでは過去20年の間にバックエンド分野の対処方針や状況に大幅な変化があった。この変化のパターンをみるためにはバックエンド開発の歴史をいくつかの期間に分けることが必要であり、論文ではこれを3つの期間に分けてまとめた。すなわち、最初の期間は高い期待の時代であり、1960年代の初めから70年代初期までを指す。次の期間は束縛の時代と位置づけられ、70年代中頃から後半までである。最後の期間は縮小と不確実性の時代であり、これは70年代の終りから始まり現在も続いている。本論文はそれぞれの段階について論説し、さらにアメリカにおける将来の動向について見解を提示するものである。

このような背景に照して、この論文は原子力発電に大きく依存している国々、とりわけ日本のバックエンド活動や計画にとってアメリカの経験が、仮にあるとすれば、どんな適応性があるのかという問題にふれる。パネル参加の他の国々から発表される見解や報告を見込めて、論文は発表に引き続くパネルメンバー間の討議事項を提示し、どうしても考慮されなければならない日本の特殊事情について項目を示す。

[キーノート]

フランス・コジエマ社
再処理担当理事
C. アイソベリ

軽水炉燃料の再処理技術は工業化の時代を迎えた。このことはラアグ施設で達成された生産と安全性についての実績で実証される。

この実証技術をベースにして、ラアグの使用済み軽水炉燃料の再処理能力を増強するため拡張計画に着手した。新プラントの特徴とその建設進展状況について述べる。

イギリスの THORP と西ドイツの WA-350 を含めて、現在および将来のプラント計画を考察すると、主に 1990 年代を通じて、欧州とくにフランスで利用できるようになるプルトニウムの量が評価される。建設中、計画中の増殖炉への装荷燃料の所要量が分れば、実質的なプルトニウムの必要量が明らかになる。混合酸化物燃料の形でのプルトニウム利用の利点を、とくに経済的見地から示す。この分野におけるフランスの計画に焦点をあてる。

結論として、核燃料サイクル確立の問題に対する世界的なアプローチの利点を引き出す。

COGEMA

LWR SPENT FUEL REPROCESSING
(PLANTS OPERATING IN THE FREE WORLD)

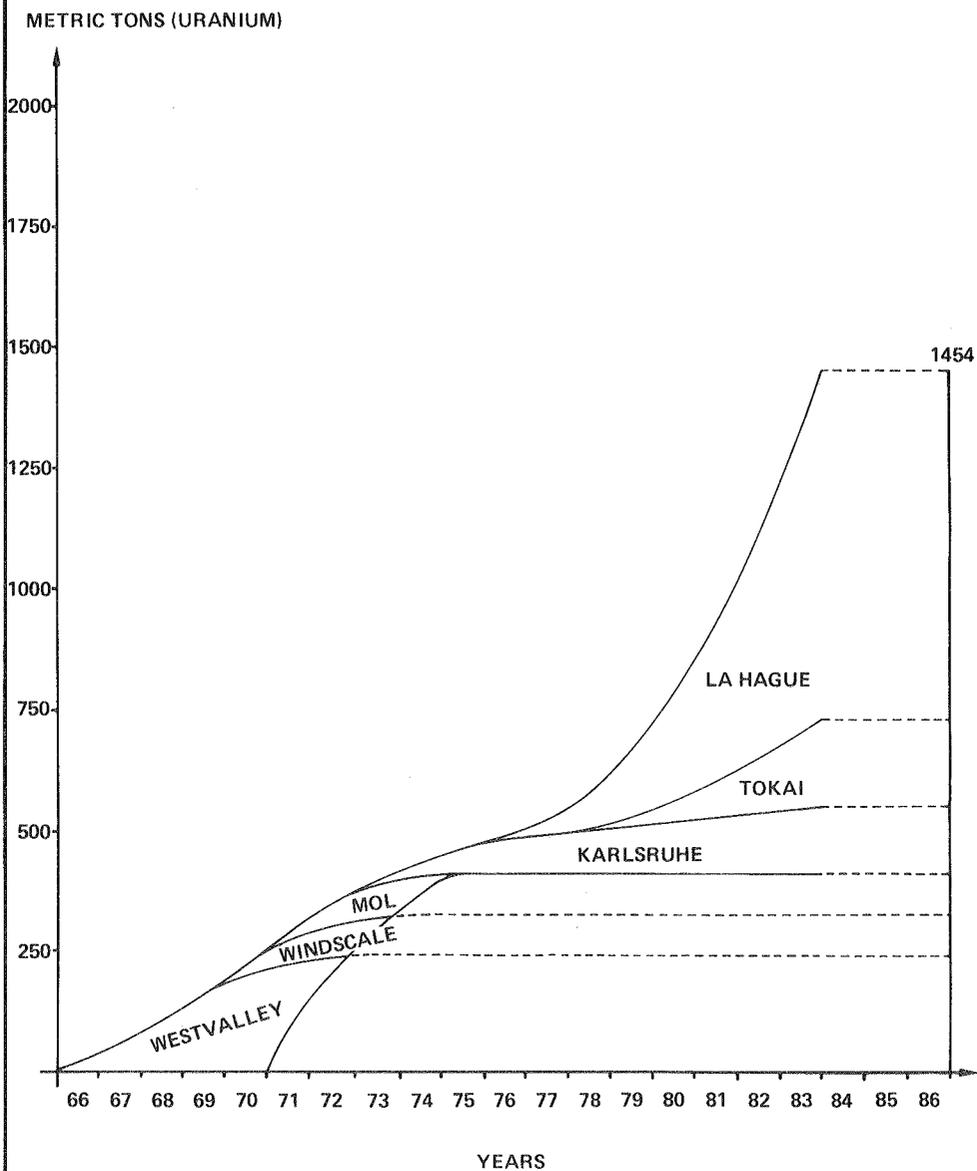


Figure N° 1

COGEMA

ANNUAL LWR SPENT FUEL REPROCESSING
31.12.83

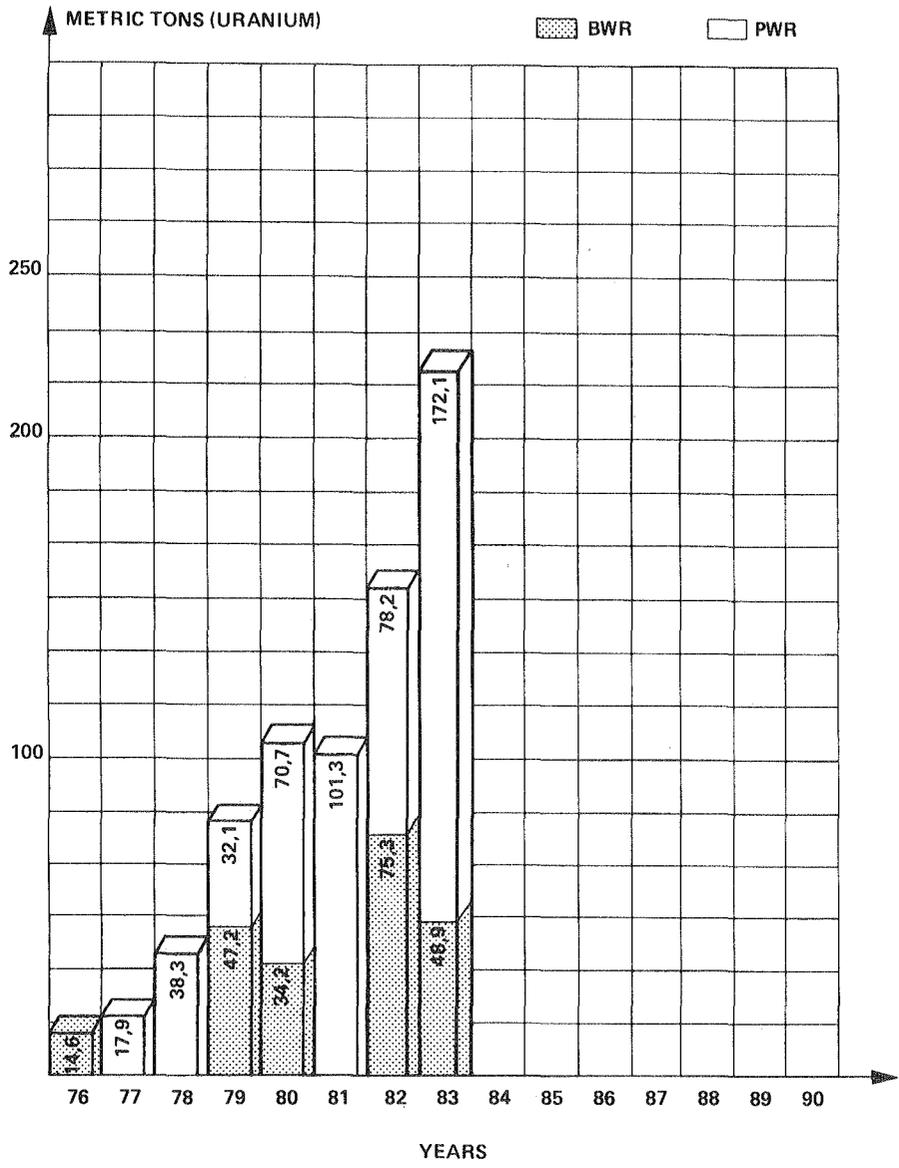


Figure N° 2

COGEMA

RADIATION DOSES
12 MONTH FULL BODY

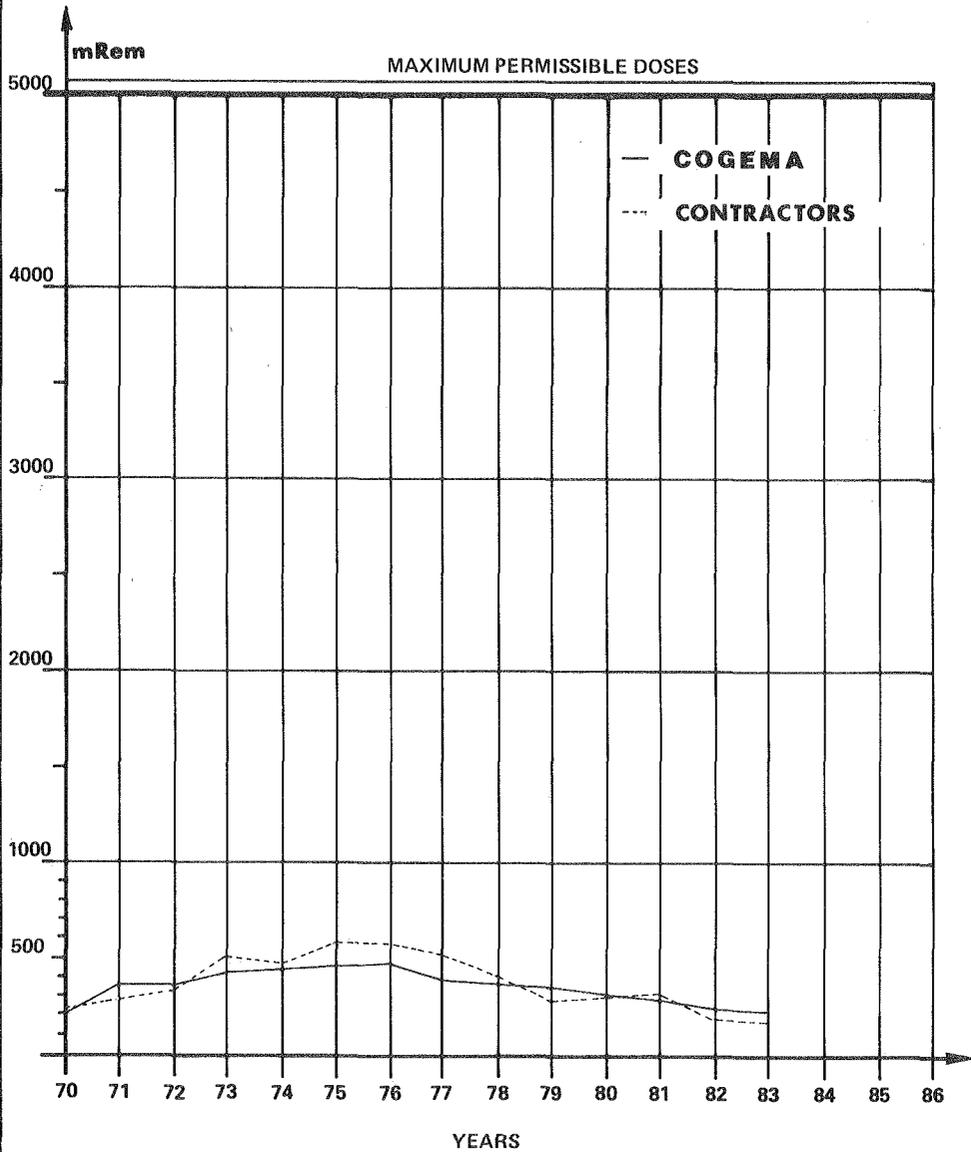


Figure N° 3

COGEMA

PLUTONIUM ARISING FROM OXIDE FUEL REPROCESSING IN EUROPE

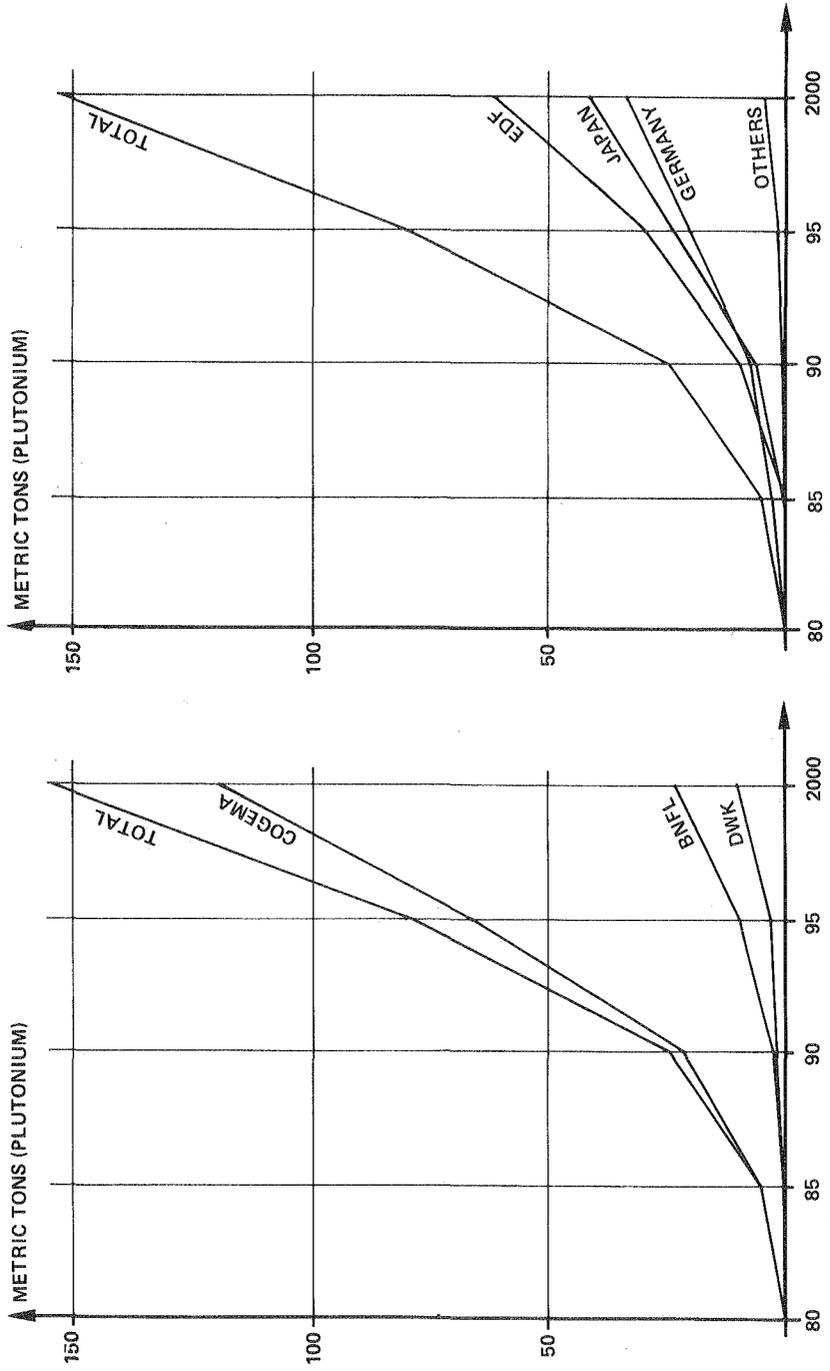


Figure N° 4

COGEMA

ALLOCATION OF EDF PLUTONIUM
(ALL SOURCES CONSIDERED
OXIDE AND METAL FUEL)

METRIC TONS (PLUTONIUM)

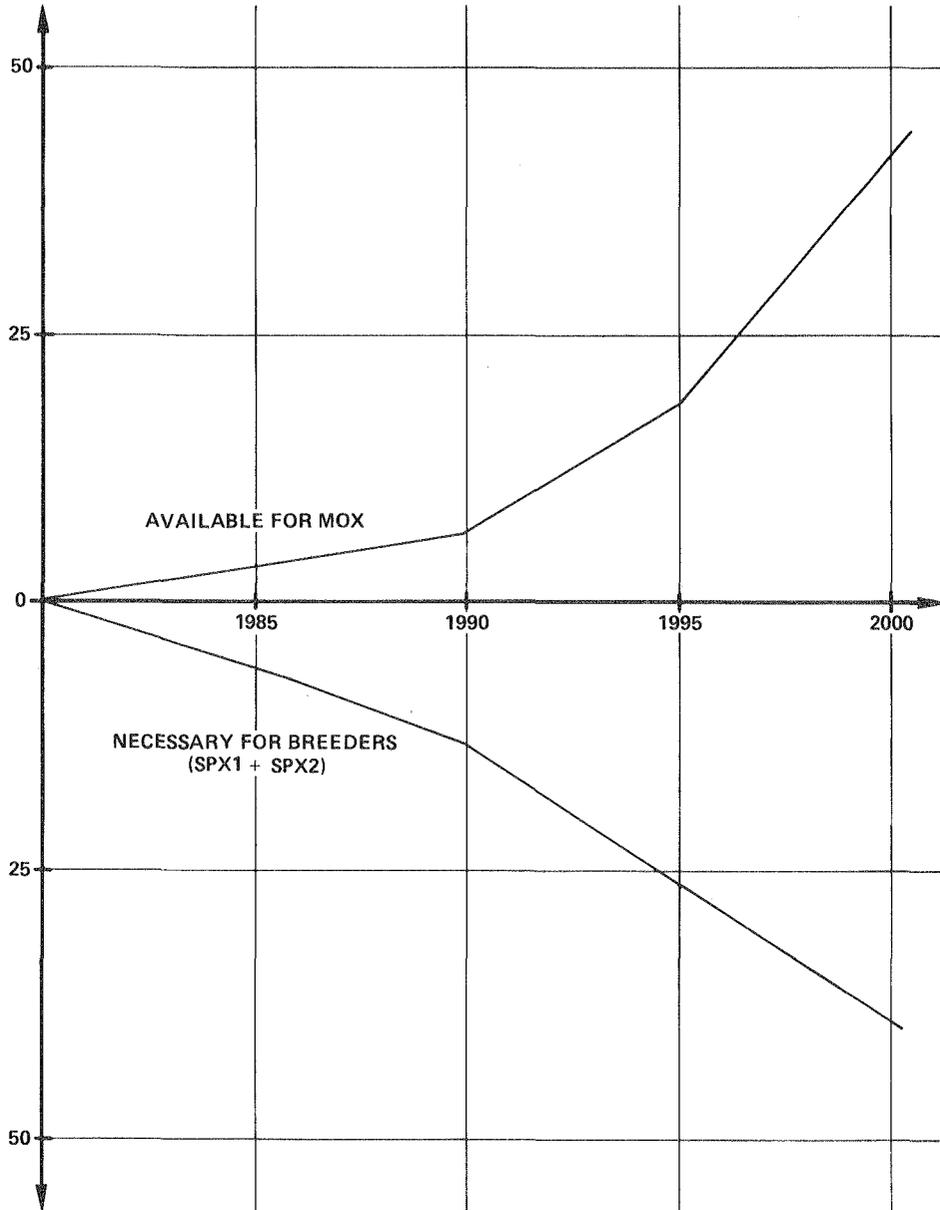


Figure N° 5

[キーノート]

動力炉・核燃料開発事業団
理事
植松邦彦

日本においては、“使用済燃料から回収されるプルトニウム及びウランは、国産エネルギー資源として扱うことができ、この利用によりウラン資源の有効利用が図れるとともに、原子力発電に関する対外依存度を低くすることができるので積極的に利用していくものとする”と原子力委員会が定めた原子力開発利用長期計画に明確にその政策が定められている。

現在、世界の原子力発電の伸びは低迷しており、ウラン資源の需給関係にゆらぎが出ていることは事実である。しかしながら、資源を持たない日本にとって、エネルギー供給のセキュリティの面からすると、日本国内に存在しない資源はやはり十分なセキュリティを持つものとは考えがたい。

したがって、日本はプルトニウム及び回収ウランの積極利用を促進する立場にあり、これを進めているところである。

すでに、プルトニウム及び回収ウランの利用に関連する燃料の転換技術、MOX 燃料加工技術、高速増殖炉及び新型転換炉・軽水炉による利用の実績などは世界的にみても第一級のレベルに達するだけの努力が動燃事業団を中心に進められて来ている。転換・加工などについては残された技術的問題は少なく、現在自動化技術の適用と量産化でコストについても明るい見通しの得られる時期は近いと考えられる。

高速増殖炉や新型転換炉におけるプルトニウム及び回収ウランの実用試験はすでにMOX 燃料にして70トンに及ぶ使用実績が積み上げられており、技術的に自信を持てる段階に来ている。また、軽水炉への利用についても平行して研究開発が進められているところである。

このように、プルトニウム及び回収ウランの利用に関する技術は早い速度で積み上げられているところであるが、残念なことに日本ではプルトニウムの供給の絶対量不足がある。動燃事業団では東海再処理工場の運転に全力を注いでいるところであるが、この工場の運転が順調になったところで、プルトニウムの供給は不足である。

この問題を解決するために、動燃事業団の再処理技術の蓄積を有効に利用すると共に、ま

た，国の行う再処理技術の実証試験をもとに，国内で再処理を行うとの原則に照し，再処理工場を建設し，将来の再処理需要とプルトニウムの需給に対処して行くことが重要である。

核燃料サイクルバックエンドの開発戦略

東京電力(株)
常務取締役
豊田 正敏

私からは、わが国における核燃料サイクルバックエンドの現状ならびに課題とこれに対する対応の問題について概略申し述べたいと思います。

まず第一は、使用済燃料の再処理の問題であります。

ウラン資源に乏しいわが国といたしましては、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムとウランとを再利用することとし、このうちプルトニウムについては、燃料効率のよい高速増殖炉で燃やすことを基本路線としております。

現在は、わが国唯一の再処理工場である動力炉・核燃料開発事業団の東海工場における再処理および英仏への再処理委託により 1990 年ごろまでに発生する使用済燃料の約 7 割方の手当てがなされております。そしてその後の使用済燃料の再処理については国内で再処理する計画のもとに、電力会社のほかメーカー、商社等関連企業により設立された、日本原燃サービス(株)の手で動燃事業団東海工場に次ぐ第 2 再処理工場建設の準備がすすめられております。

最近の OECD および IAEA の「ウラン資源報告書」によりますと、自由世界のウラン資源確認資源量および推定追加資源量は、合計 800 万トンと推定されておりまして、かりに再処理によって回収されるプルトニウムおよびウランを再利用しないとしても、21 世紀半ば近くまでの所要量を賄う見込みであります。さらに高速増殖炉の実用化をはかるためには今後積極的に技術開発に取り組むことと致しましても軽水炉と経済的に比肩するまでにはかなり時間がかかると考えられますので 40～50 年間は軽水炉時代が続くものと考えられます。

次に再処理技術につきましては、動燃事業団東海工場の現在までの実績によりますと、200 日稼働として年間の処理容量 140 トンに対し、1977 年 9 月より今月までの合計処理は、170 トン、年間最大で 55 トンにとどまっており、信頼性をさらに高めることが必要であります。特に安全規制面における要求の厳しいわが国において、期待される稼働率が得られる

ためには、技術開発面においてなお一層の努力が必要であるものと考えております。

再処理コスト面におきましても、従来考えられていたよりもかなり高く、現在のところトン当たり1.5～2億円程度で、国内再処理の場合には、立地環境上の諸条件が厳しいため、さらにこれを上回ることが予想されます。したがって規制面の合理化とコストダウンを指向した技術開発がとくに求められるところであります。

さらにプルトニウムの本格利用につきましては、従来から米国の核不拡散政策との関連から厳しい情勢にあり、したがってプルスーマルの商業化についても予断を許さない状況にあります。

ただいま申し述べたような状況のもとにおいて、現在わが国では、核燃料サイクルバックエンドの開発についての見直しがすすめられておりますが、未だ結論を得るにいたっておりませんので、以下私の個人的な考え方ということで今後のすすめ方について申し上げてみたいと思います。

今後の再処理のすすめ方といたしましては、信頼性および経済性の確保を大前提としてすすめていくことを基本といたしまして、

- まず第一に原燃サービス㈱が第2再処理工場の立地手配を強力に推しすすめ
- 立地手配の見通しがつき次第、原燃サービス㈱において速かに第2再処理工場、使用済燃料プールおよび英仏からの返還廃棄物貯蔵施設の立地手配をすすめ、使用済燃料プールおよび廃棄物貯蔵施設の早期完成を目指すことが必要かと思えます。
- 第2再処理工場の建設にあたりましては、信頼性、経済性の確保を目指した技術開発を積極的にすすめますとともに、規制面における合理化につきましても、国に十分な働きかけをいたしまして信頼性および経済性についての見通しを早期に得られるように努めていく必要があります。
- また、第2再処理工場の設計にあたりましては、システムエンジニアリングについて海外の協力を得るにいたしましてもハード面を含め国産技術によって設計製作することが適切かと思えます。しかし、このためには国内におけるメーカー体制の整備をはかっていくことが必要でありましょう。
- なお、再処理によって回収されるプルトニウムにつきましては、高速増殖炉の実用時

期が延びる情勢にありますため、プルサーマルとしてリサイクルを考えざるを得ませんので、実際の軽水炉で確証する技術開発をすすめますとともに、プルサーマルの商業化について国際的なコンセンサスを得るよう努めていく必要があると考えております。

次に使用済燃料の中間貯蔵について申し上げたいと思います。

現在、再処理工場は世界的にみて、容量が不足し、かつ稼働率の低いこともあって、2000年までに発生する使用済燃料の半分以下しか再処理できないのではないかとみられており、したがって残りは貯蔵することになります。また、核燃料を原子炉から取り出した後、放射能を弱めることにより再処理を容易にし、再処理コストを下げる必要があることから、取り出し後、3年ないし7年間程度貯蔵したうえで再処理を行うことにしておりますので、第2再処理工場の場合にもこの点を考慮に入れる必要があります。

この中間貯蔵の方法といたしましては、ドライキャスク、水プール、ポルト等がありますが、3,000トンまでならばドライキャスク、それ以上になると水プールに貯蔵するのが経済的であると考えられます。

最後に再処理に伴って発生する高レベル廃棄物の管理、処分の問題について申し述べます。

高レベル廃棄物の管理、処分をどうすすめるかは、きわめて重要な問題でありますことから、日本においては国が責任をもって行うこととなっております。

もちろん、処分が必要となる時期は、今後40年くらい先と考えておりますが、今日において処分の見通しを得ておくことが、国民の理解と協力のもと原子力開発を円滑にすすめるうえにきわめて重要な課題であると考えます。

現在の計画では、1995年までに試験地を選定し、現地における諸試験を経て、2015年ごろに試験処分を開始する予定となっておりますが、原子力開発に対する国民の理解と協力を得るためには2000年ごろまでには本格処分の見通しが得られるよう計画を早めることが必要でないかと考えております。

以上、核燃料サイクルバックエンドの問題について概略申し述べましたが、この課題克服のため、国際的な協調のもとに、官民一体となって取り組んでまいり次第であります。

[キーノート]

イギリス・中央電力庁
総裁
W. マーシャル卿

燃料サイクル・バックエンドの事業は英国では他の諸国と比べ様相を異にして進展してきた。これは使用済み燃料の長期貯蔵が十分できずに再処理を必要とするというガス冷却炉の原子力発電計画に英国が手を染めていることによる。

このことは、英国の公衆の論争が核分裂生成廃棄物をガラス固化し、廃棄物の地層内安全処分を実証する必要性に集中してきたことを意味する。われわれは高速炉でプルトニウムを利用することをすでに計画しており、かつて考えたより計画の日程が大幅に遅れているとはいえ計画に変更はない。こうした事柄全般への検討は、原子力発電計画の経験に応じて進展しており、この論議や政策の展開について過去にたどったとおりに、また今日あるがままを述べる。

西ドイツにおける核燃料サイクルのバックエンド

西ドイツ・ニュークリア・サービス社
(GNS) 社長
K. ヤンベルグ

ゴアレーベンの西ドイツ初の 1500 トンドライキャスク貯蔵施設が 1983 年 9 月、40 年の操業期間について許可され、その建設が 12 月に終了した。同じ設計になる新規のアハウス
の 1500 トン施設は 83 年 10 月に建設許可を取得した。

さらに年産 350 トンの再処理工場の許認可申請がバックアズドルフ (ババリア州) とドラ
ガーン (ローワー・ザクソニー州) の二つのサイトについて提出された。

公聴会は 84 年 2 月に行われており、申請者である電力会社の子会社 DWK は、許可が 84 年
か 85 年には下りるとみている。

これらの活動に並行して、西ドイツ政府の要請に応じて使用済み燃料の直接最終処分
の安全問題に関して精力的な調査が行われた。その結果は今年の 5 月に議会に提出されるが、DWK
から聞く限りでは、暫定報告は、この代替方策の技術的・経済的可能性ならびに再処理に比
べた重要な経済的利点をも指摘することになるとみられる。

他の問題となる分野は再処理からの廃棄物の処分である。これまでに岩塩層が調べられ
たが、その妥当性についてはまだ明確に実証されていない。

これまでに確実に知りえたことは、5～6 年前に行ったコスト試算は上方修正されな
ければならないということである。高速増殖炉の商業化が来世紀以降まで遅れるとみられる
ので、近い将来、再処理が解決策として浮上してくるかどうかは正に政治的な決断にかか
っている。

しかし、これまで政府機関や電力会社は、たとえ短期の経済性が代替方策を指向するに
しても、再処理の道を歩む意向をはっきりと示してきた。

3月15日(木)

セッション 4

原子力国際協力の新段階

[パネルセッション](9:30~12:30)

将来のエネルギー供給の安定のため、アジア諸国では原子力開発の必要性が高まっており、すでに原子力発電を積極的に推進している国を含め多くの国で原子力の開発利用が具体化しつつある。これらの諸国からの原子力計画への協力、支援の要請も強く、各国の原子力計画が健全で着実な発展をとげる上で、わが国をはじめ先進工業国や I A E A などの国際機関の協力活動がますます重要となっている。

本セッションは各国ならびに I A E A の原子力開発利用に関する技術移転等の実績、経験をレビューするとともに、開発途上国の今後の原子力開発計画と期待する協力内容、これら途上国側の開発努力を補完するため、I A E A および先進国側が技術援助・協力を果すべき役割、さらに R C A 協力をはじめアジア地域の原子力協力の発展方策など、今後の国際協力の課題について幅広く検討する。

これからの国際協力の課題

原子力委員会
委員
島村武久

(1) 今日の世界には大小数多くの国があるが、どの国も存立を続けるためには国際協力を必要とする。もちろん国際協力にも色々な種類がある。全世界的な協力と地域協力、多国間協力と二国間協力、政治的協力、軍事協力、経済協力、技術協力等々である。その中で原子力に関する国際協力とは何であろうか。もろもろの協力のカテゴリーから離れて別に取上げねばならない理由は何であろうか。云うまでもなくそれは放射能という独特の性格に由来するものであろう。原子力の最初の利用は、不幸にして原子爆弾であったが、人類の破滅をも招きかねない原子力の軍事利用を二度と繰返さぬために国際的な協力がなくてはならない。第二にこの偉大な力を秘めた原子力を人類の繁栄と福祉のために役立てようとする崇高な理想の実現のためにも国際的な協力が必要である。原子力はまだ新しい分野であって、その知識と経験は国によって大きな差がある。その上これも放射性物質を扱うという理由からもスケールの大きな対応を必要とする。各国がバラバラに独自に開発をする等ということは不可能でもあるし無駄でもある。それだけではない。1979年アメリカ、スリーマイルズ発電所の事故は、人身に被害を与えるものではなかったが、全世界に衝動を与えた。日本においてもPWR型炉の一時停止、点検といったことだけでなく、新しい原子力施設の立地問題に対して深刻な打撃を与えた。すなわち、原子力の利用は今日では一国だけの問題であり得ず、各国共通の問題として国際的協力によって進められねばならないのである。原子力に関する国際協力の必要性は今後益々増大するであろう。

(2) 世界唯一の被爆国日本が原子力の研究開発利用に乗り出すに当たっては相当の決意が必要であった。原子力の利用は平和の目的に限るという大方針を宣言するため、原子力基本法が制定された。そして同じ原子力基本法で定めた基本方針の中に「成果を公開して国際協力を資する」ということも謳われている。これが日本の姿勢である。以来30年経過して日本はやっと世界的な水準にたどりつき、世界の注目を集めるようになって来た。それは日本自らも研究投資も行い一生懸命努力した結果でもあるが、先進諸国の協力によることが非常

に大きい。先ず最初に日本は若い科学者、技術者を海外の大学・研究所に受入れてもらい知識の吸収に努めた。民間企業は先進国の企業からの技術の導入を計った。原子炉や関連の機械も輸入したし、今日でもウラン資源は全部海外に仰ぎ、ウランの濃縮もすべて外国に頼っている。しかし、このようなことが、果たして原子力基本法で謳った国際協力と云えるであろうか。日本が必要とするものを外国との協力によって得ただけではないか。日本は現在の地位に適しい協力を世界に向って、特にかつての日本が歩んできた道を今歩いている国々に対して行うべきではないかとの考え方が生れている。

もちろん日本が今日まで国際協力らしい協力をしなかったということではない。1956年にはIAEAに加盟し、59年にはカナダ原産の天然ウランをIAEAを通じて購入しIAEAの保障措置を受ける最初の国となった。爾来一貫してIAEAの活動を通じて原子力平和利用の推進を支持して来た。その他ENEA（現在のNEA）にも加盟、NPT条約も国内で不平等条約であるとの異論もあったが、核の水平的拡散はもちろん垂直的拡散にも期待して加盟、IAEAのフル・スコープ・セーフガードを受諾しており、保障措置技術の開発についてもIAEAに協力している。又核融合、高速増殖炉等将来に向っての研究開発についても、IAEA或は二国間、多国間の協定に基いて協力を実施している。斯うした日本の協力は今後ますます拡大して行くであろう。

(3) アジア地域との協力については国際協力事業団を通じての研修生受入れ等の外、1978年からはIAEAのRCAプロジェクトに参加して主として放射線利用の分野の活動において些かながらお役に立って来たと考えている。既に多くの方々の御記憶にないことかも知れないが、日本は1963年アジア、太平洋原子力会議を主催したことがある。当時日本もまだ完全に原子力については後進国であり、何とかアジア地域の後進国同志が協力して原子力の平和利用の恩恵を受けたいという考えで日本が提唱したものであった。やや機が熟して居らず一回限りで終わったが、アジア諸国との協力に対する私の熱意は変っていない。ただ今日同じアジアといっても事情は著しく異なり複雑である。私見ではあるが、日本としてとるべき対応と、日本の経験をふまえた各国への希望を述べて見たい。

原子力国際協力の新段階

日本原子力研究所
副理事長
天 野 昇

我が国の原子力国際協力は核融合、新型炉開発、安全性研究等の先端技術の分野において、先進国との間で活発に行われている。一方、すでに原子力開発で最先進国の一つとなった我が国が、開発途上国協力においても積極的な役割を果たすことが各国から期待されている。

アジア諸国への協力は、現在は RCA の枠組の中で放射線利用分野を中心に進められているが、今後は研究炉の運転・管理及び利用、さらに原子力安全性研究等の分野における協力を拡大して行く必要がある。

1. 放射線利用

RCA/UNDP 計画の中で最大のプロジェクトである放射線プロセッシングでは、原研の専門家が設計し、我が国のメーカーが製作した天然ゴム照射装置（Co-60，22万Ci）は昨年12月にインドネシアに完成し、順調に運転されている。さらに本年8月の運開を目指して電子線照射による木材表面加工装置の製作が進められている。これらの活動では、原研の専門家が長期あるいは短期にインドネシアで指導にあたっており、技術移転がスムーズに進んでいる。なお、原研は協力を一層効果的に推進するため、近くインドネシア原子力庁との間に放射線利用分野での二国間協力協定を締結する予定である。

2. 食品照射

食糧の確保は開発途上国にとって重要な課題である。日本政府がとくに支援している RCA の食品照射プロジェクトは、玉ねぎ、熱帯性果実、香辛料、乾燥魚の照射研究が、原研、食総研等の指導により進められており、照射効果に関する研究は本年8月に終了する。パイロットスケールで行う第2期計画をどのように進め、実用化を推進する力が今後の課題である。

3. 研究炉利用

アジアの多くの途上国が、すでに研究炉を設置しているが、付属装置の不備、専門家又は指導者の不足などの理由から、その利用は十分とは言い難い。研究炉は R I 製造、放射化分析などの実際的な利用および炉物理、材料照射損傷などの基礎研究に利用されるほか、人材養成を含め原子力発電導入の基盤を整備するための重要な役割を担っている。これまで、我が国はこの分野で見べき協力を行っていないが、今後は研究炉の運転・保守と利用、放射線防護等について、原研及び大学を中心として、本格的な協力を進める必要がある。

4. 安全性研究

アジアの開発途上国の中でも、韓国、台湾、インドなどはすでに原子力発電施設を運転しており、他の途上国においても原子力発電導入の気運が高まっている。原子力発電の推進にあたっては、安全の確保が極めて重要である。我が国の安全性研究は国際的にも高いレベルにあるので、今後、環境放射能安全、保健物理、放射線防護廃棄物処理処分、軽小炉の工学安全性研究等の分野で途上国に対し適切な指導を行うことが必要である。

途上国協力を効果的に進める上で考慮すべき事としては、(1)相手国のニーズ、技術基盤のレベル等を十分に把握し、適切な協力を行うことが必要である。このためにも多国間協力のみならず、二国間協力を進めることが望ましい。(2)途上国では機材の不足が研究開発の進展を阻害しているケースが多いので、必要に応じ機材供与と専門家派遣を組合せて実施することが協力の効果を高める。(3)途上国にとって人材養成は技術移転の基本的な要件であり、これに協力するために、我国での研修生受入れ体制の整備を検討することが必要である。

原子力発電における国際協力上の展望

韓国電力技術(株)
社長
鄭 根 謨

国際協力をすすめるにあたって重要なことは、その国自身単独で、効率的で、経済的に、十分な協力を行える国が、もはや、存在しないということを認識することだ。ますます、相互依存の度合を深める経済の中であって、技術先進諸国は、新たな工業国と、相互利益に役立つ協力をしていかなければならない。

新しい動力源や医学、工業利用に恩恵をもたらすその原子力技術は、先進国、途上国をふくむすべての国々に公平に分配されなければならない。

原子力発電分野では、原子力技術供給国と受け入れ国の双方は、世界的視野での原子力発電産業の維持と信頼感の増長、安全性、経済問題、発電プラントの将来 — などの可能性にしたがって、協力してすすめていかなければならない。

合理的な設計、経済的な原子力発電、改善された運転・保守管理、確立された廃棄物政策、安定した原子力規制システムといったような問題は、国際協力を通しての、より容易な、より合理的な方法で解決されるべきだ。たとえば、原子力安全上での、国際的な委員会のようなアイディアは、これから原子力発電を導入しようとする国にとって、実質的な利益をもたらす。

原子力技術の国際的アプローチのための、重要な、効果的な方法は、地域協力である。なぜなら、地域協力は、参加国の間での時間の節約や、開発・運転中の原子力発電施設への協力にあたっての基金が得やすいからだ。原子炉運転訓練、緊急援助、スペア部品の貯蔵、標準化コード — などの地域協力は、関心あるスキーム例である。その中で、参加国は、経済交流などによって、莫大な研究開発投資資金を節約できる。

1985年5月、ソウルで開催される第5回環太平洋原子力会議では、以上にのべたような課題についての論議が行われることとなっている。

供給国から受け入れ国への技術移転は、たいいてい、受け入れ国自身の技術面での自立問題と結びついている。だが、増大する世界経済の相互依存性からも、技術上の自立について、

より広義の解釈が必要である。相互主義に基づく、技術分野での外交力の発揮は、国産化を達成することよりも重要だ。この観点から、われわれは、原子力技術開発とその応用、とりわけ原子力発電分野での国際協力のため、より包括的な実施方法をつめる必要がある。

アジア地域における IAEA の技術協力活動

国際原子力機関 (I A E A)
技術協力担当事務次長
C ・ ベレッツ ・ オコーン

I A E A の技術協力計画は原子力の科学技術のあらゆる分野にまたがっている。多くの開発途上国にとって、医学、農業、水理、工業へのアイソトープ・放射線の利用は、原子力の最も重要な利用となっている。地質条件に恵まれた国々ではウラン探鉱が関心の的となっている。開発途上の最も工業化の進んだ国々にとって、原子力発電はすでに現実のものとなるか、積極的な検討の対象となっている。I A E A の技術協力費の 25 % 以上は、原子炉技術、核燃料サイクル、原子力安全に関連する特定の分野の援助に使われている。技術協力の促進にあたって、I A E A は「供与された援助がいかなる軍事目的を助長する方向にも使用されない」との制約を課している。

世界の地域の中で、アジア・太平洋は全援助額のおよそ 4 分の 1 を受けているが、当地域は原子力エンジニアリング、原子力技術分野の計画の半分近くを占める、10 年間にわたって、研究、開発、訓練のための地域協力協定 (R C A) は、I A E A とアジア・太平洋の加盟国の共同作業をもたらした。現在の R C A 計画は健康管理、食糧、農業、水理、工業に関与している。一部国連の出資になる工業計画は、5 つの工業利用分野のアイソトープ、放射線技術の利用を広げ加速する目的で、I A E A のもとに実施されている。

原子力発電計画への着手を検討している諸国に対して、I A E A は、複数年度の地域間計画を通じて、エネルギー・原子力発電の計画、立地選定の分野と新しい基礎安全基準の適用に援助を行うことができる。加盟国からの特別の要請に応じて、原子力発電に関連する様々な事柄、とくに原子力安全の分野で I A E A は専門家の役務や機器を提供する。また、技術援助計画の枠内で、I A E A はフェローシップ、コース、科学施設訪問、研修旅行を通じて訓練活動を催す。1975 年以降 I A E A は一般的な計画立案から特別な管理や技術内容まで一連の原子力発電の訓練コースを実施してきた。通常の技術援助計画とは別に I A E A の原子力安全基準 (N U S S) 計画実施に際して加盟国を支援するため使節団が計画され、ごく最近では加盟国の要請に応じて、運転安全点検班が運転中の原子力発電所の安全問題を調査

するため派遣された。

I A E A は多くの方法で原子力技術の移転に寄与している。25年以上にわたってI A E A は、経験、情報、資料、機器の移転に際し加盟国間の仲介に重要な役割を果たしてきた。

I A E A の世界的な会員構成は平和な世界における原子力技術の推進に不可欠の要素となっている。

原子力分野における開発途上国協力

科学技術庁
長官官房審議官
堀内 昭雄

我が国は自由世界第2位の経済力を有しているが、貿易、資源、エネルギーその他の面で開発途上国と深い相互依存関係を有している。このため、我が国は開発途上国に対する経済・技術協力の拡充を、我が国が世界の平和と安定に貢献するための最も重要な方途の一つと認識しており、その典型的な表れとして、政府開発援助の支出を85年までの5ヶ年間に、過去5ヶ年間（76年～80年）の実績約100億ドルの2倍以上とするとの中期目標を掲げ、その達成に努力を傾注している。

一方、石油危機は、エネルギー問題が、開発途上国にとって、先進国より以上に深刻な問題となっていることを明らかにした。このため、経済的かつ中・長期的な安定性のあるエネルギー源としての原子力開発が重要であることが、開発途上国においても認識されつつあり、各国は、開発の程度に差はあるものの、積極的に原子力開発に取り組んでいる。このような状況から、原子力分野において各国から我が国に寄せられる協力の期待は近年とみに高まってきており、原子力分野は我が国の途上国協力の中で次第に重要な分野となりつつある。

我が国としては、前述した途上国協力の拡充により世界の平和と安定に貢献していくとの基本方針にたつて、原子力先進国として積極的に途上国協力を今後取り組んでいくべきことは言うまでもないが、更に原子力発電が各国において広範囲に利用されていくにつれて、原子炉事故等が万が一起った場合には我が国を含む近隣諸国にも多大の影響があること、あるいはこれら開発途上国の国際場裡での発言力が強くなっていく中で、我が国との相互信頼関係が重要となってくると考えられること等から、原子力分野において途上国との関係強化を図ることは、我が国の原子力開発利用を円滑に進めていく上でも大きな意義があると思われる。

今後、我が国が原子力分野の途上国協力を積極的に進めていくにあたって、重要なポイントと考えられるのは、以下の諸点である。

まず第1に、協力は平和目的に限定して行われるべきことである。我が国は原子力基本法により、原子力開発を平和目的に限定して行うこととしており、諸外国との協力においても

この原則は維持していく必要がある。その際は、核不拡散に対する配慮は国際的に広く容認された適切な基準に従って行われるべきであろう。

第2に協力は、できるだけ長期的な観点から行われるべきことである。原子力は、高度かつ大規模な科学技術であり、その健全な発展のためには、幅広く、確固たる技術基盤、経済基盤を必要とする。そのような基盤なしに早急な原子力発電の導入を図ることは、むしろリスクなことであると言える。途上国が自ら、自国のエネルギー事情、科学技術水準を踏まえて、長期的な原子力開発計画を策定し、それに沿った形で我が国からの協力も行われることが理想的であるが、少なくとも協力が場当たりのものに終らないよう、我が国も、協力受け入れ国も長期的な観点にたつて、適切な協力計画を策定していくことが重要であろう。

第3に、協力の内容としては、人材交流に特に重点を置くべきことである。途上国にとって、単に技術や資材の移転を受けるのみではなく、その技術や資材を十分に活用できる人を養成することが重要である。また、我が国が途上国との協力を円滑に進めていくためには、人材交流を通じて、お互いの理解を深め、信頼関係を築いていくことが重要である。こういった点から、今後の人材交流は、技術移転を目的とした研修生の受け入れや専門家の派遣にとどまらず、指導的な立場にある技術者の相互訪問や政府要人レベルの交流なども含めて、質、量ともに拡充していく必要があると思われる。

以上、今後の原子力分野の途上国協力を進めるにあたって重要であると思われる点を述べたが、現状の我が国の途上国協力の体制は必ずしも十分なものではない。厳しい財政事情の中ではあるが、今後官民の関係機関がより緊密な連係を保って、効率的な体制整備を行っていくことが望まれる。また、途上国側にも、我が国からの協力を強化していくためには、単に要請を行うだけでなく、自己努力の強化と自己責任原則の確立が必要であることを認識していただきたい。

カナダの原子力技術移転の経験

カナダ原子力公社
筆頭副社長
G・ボン

原子力発電計画の利点は信頼性のある低廉なエネルギーの供給のみにとどまらない。包括的な原子力発電計画は、発電プラントの設計、製作、建設や関連する研究開発を通じて様々な経済分野に影響を及ぼす。このため、原子力関連技術の移転は、原子力未導入国の原子力発電プラント取得にあたって、しばしば大きな要素となる。

天然ウラン燃料重水減速炉型のCANOUは、原子力未導入口に対していくつかの利点を提供する。原子力計画の草創期に確固とした大規模な産業基盤のなかったカナダが、独自の原子力産業を発展させたのはこの炉型によるものである。

独自の原子力産業の確立にあたって得た経験や国内外での長年にわたる技術移転への係わりは、円滑な原子力計画の推進に不可欠な技術移転の範囲や手順を理解し、促進するのにユニークな立場にカナダを立たせた。カナダ原子力会社(AECL)を通じて、カナダは全原子力産業の主だった経験を個々の国のニーズや能力に応じて作成される計画の中に生かすことができる。

論文ではCANDU導入諸国への原子力関連技術の移転の経験について述べ円滑な技術移転に不可欠な原則と要素を説明する。設計とコンポーネント製造が簡素なことや、カナダ技術が取得しやすいことを特長とするCANDU炉は、ほとんどの中進工業国や発展途上国の製造能力内にある。CANDUは、その天然ウラン燃料サイクルと結びつけられれば、どの国にも原子力計画の自立の展望をもたらす。

Table 1 Summary of Indian Nuclear Power Program

Station	Type	Capacity MWe	In-Operation	Local Content %
Tarapur-1	BWR	210	1969	30
Tarapur-2	BWR	210	1969	30
Rajasthan-1	PHWR	220	1972	55
Rajasthan-2	PHWR	220	1980	70
Madras-1	PHWR	235	1984	88
Madras-2	PHWR	235	1984-5	88
Narora-1	PHWR	235	1986-7	89
Narora-2	PHWR	235	1987-8	89
Kakrapar-1	PHWR	235	1990-1	90
Kakrapar-2	PHWR	235	1991-2	90

Table 2 Some Examples of Changing Source in the Rajasthan Project

Item	Unit 1	Unit 2
Prime contractor	Ind	Ind
Nuclear system design	Can	Can
Conventional system design	Can	Can/Ind
Calandria	Can	Ind
Moderator Dump Tank	Can	Ind
Absorber Rods	Can	Ind
Nuclear fuel	Can/Ind	Ind
Fuelling machines and carriages	Can	Ind
Steam generators	Can	Ind
Turbine generator	Can/UK	Can/UK
Condenser	Can/Ind	Ind
Feedwater heaters	Can	Ind
Instrumentation	Can/Ind	Ind
Civil, Electrical and Mechanical Installation	Ind	Ind
Commissioning	Can	Ind

Table 3 Summary of Indian Trainees in Canada

Location	No.	Man-years
AECL Design Group	34	42.9
Ontario Hydro Operations	46	85.1
Ontario Hydro Construction	9	7.7
Consultants & Manufacturers	18	11.9
Total	107	147.6

Table 4 Summary of Canadian Staff in India

Function	Source*	Location	No.	Man-years
Engineering (design, procurement, manufacturing inspection)	AECL	Bombay	12	27
	MECO	Bombay	20	44
	DB	Manufacturers	5	7.5
	CV	Manufacturers	1	1
Resident Engineers	AECL	Site	7	21
	MECO	Site	23	53.5
Construction/Erection Supervision	AECL	Site	1	3
	DB	Site	3	5
	EE	Site	8	13.5
	Sulzer	Site	1	1
Commissioning	OH	Site	20	53.5
		Total	101	230

* MECO = Montreal Engineering Co.
 DB = Dominion Bridge
 CV = Canadian Vickers

EE = English Electric
 OH = Ontario Hydro

〔キーノート〕

アメリカ原子力学会
前会長
L. M. マンツィング

原子力発電は向こう何年間 42 カ国の重要なエネルギー生産源になると期待される。このことは今日の活動水準からは著しい変化であり、向こう何年間あらゆるところでいかに最善を尽して公衆の原子力安全を確保するかという問題を提起する。

各国は公衆の原子力安全について各々の基本的アプローチの展開を図ることができるが、世界の人々を十分保護するアプローチは、技術的問題が国家間にまたがるので国際協力に基づくべきである。

国家間にはそれぞれの原子力平和利用の経験に相違がある。しかし、ほとんどの原子力技術先進国は他の諸国との協力を条約で引受けており、このため条約への全加盟国は原子力平和利用の恩恵を受けることができる。

どこの原子力発電の問題もあらゆるところの関心事となる。このようにして新参の原子力発電諸国は最良の技術概念を望み、先進原子力発電諸国はその専門技術の供与にあたって最大限に役立てられる。

研究の重複は高くつき、一部最優先関心事が存在する部分でのみ望ましい。従って、可能な部分では、国際協力は世界中から最善の科学技術の考察を寄せ集めることができ、研究の重複が避けられ、全原子力発電国が主要な原子力問題に貢献し、分配する機会が与えられる。

国際原子力学会グループは、国際原子力安全委員会の設置を勧告する委員会を任命した。現在、国際原子力委員会は公衆の安全にとって重要な原子力問題に関し、国際的に広範な協力が得られるようにするため、この問題についてさらに調査を進めている。

原子力における国際協力

インドネシア原子力庁
次官
M. リドワン

20世紀後半の一般的現象として、開発途上国が最新技術の利用及び工業化によって先進国との格差を縮めようと努力を傾注してきたことが挙げられる。一般的に開発途上国は、多くの人口をかかえ、生活水準も低く、天然資源は豊富であるが科学技術が遅れている。これらの国々において、工業化計画によって国民の生活水準を向上させることは、科学技術力の不足のために極めて高度な課題である。

特にそれほど開かれていない原子力分野のような最も機微な分野においては、先進国から開発途上国への技術移転は期待されるほど円滑には行われていない。しかし、最近ではIAEAやUNDPのような国際機関の強い呼びかけや、強力な二国間協力等により事態は改善されてきている。

インドネシア原子力庁（BATAN）は1958年に設立され、その主たる目的は、インドネシアにおける原子力の研究及び利用を、インドネシア国民の安全、健康維持、福祉のために推進し、規制し、調整することにある。

これら主たる目的に基づき、BATANはウラン資源探査、採掘、製錬、精製、冶金、原子力機材、計装品の製造、原子炉の安全に関する分野等にわたって、インドネシアの原子力開発利用計画を進めてきた。さらに、西暦2000年ごろには原子力をインドネシアの一つのエネルギー源として利用すべく、原子力工学の計画についても推進している。

放射性同位元素の製造及び利用に関する計画もまた、早期に成果の得る計画として多大の関心を集めている。

原子力に関する科学技術が不十分なこと、また原子力分野における熟練技術者の人材不足のため、多国間、地域内、また二国間の国際協力が原子力に係る計画の推進に不可欠となっている。

多国間協力に関して言えば、IAEAやUNDPを通して展開されている。それは、専門家派遣、研修員受入れも含む技術支援の形態で、様々な分野で必要性に応じなされている。地

域内協力についても R C A 及び地域内協力計画のもとで、やはり I A E A を通じて推進されている。

様々な分野における二国間協力も、ヨーロッパ、アジア、そしてアメリカの多くの国々と成立している。

熟練技術者が増加してくるにつれて、研究開発基盤も確立しつつあることから、インドネシアは、将来の国内の電力源としての原子力利用を目標として、多数の原子炉メーカーと商談を開始しているところである。この中でも、技術移転の要因を踏まえ選択がなされる。

さらに我々の経験から原子力の他の利用分野に加えて、原子力安全性、緊急時支援、放射性廃棄物処分の分野での国際協力を推進することが必要である。

3月15日(木)

セッション 5

原子力パブリックアクセプタンス上の諸側面

[講演セッション](14:00~17:00)

エネルギーの安定供給確保や原子力発電の必要性は社会的にかなり認識されるようになった。しかしながら原子力開発に対する国民の理解はまだまだ十分ではなく、合意形成を図るうえで多くの課題を抱えているといえる。ここでは、今日的視点に立って、原子力開発を地域経済、安全環境等様々な側面からとらえ、原子力に対するパブリックアクセプタンス促進の一助とする。

原子力発電所と地域経済社会

日 本 大 学
教 授
笹 生 仁

1. 原子力発電所立地政策は、いまいろいろな面で点検期を迎えている。
 - (1) かなりの立地実績が積まれている。
 - ・ 東海発電所の運開：1966年（18ヶ年経過）
 - ・ 立地々点16地点のうち、3地点建設終了，8地点増設工事中，5地点新規建設工事・準備中
 - ・ 電源三法の公布：1974年（10ヶ年経過）
 - (2) 近年エネルギー事情が大きく変化してきた。
 - ・ 電力需給動向の緩和基調
 - ・ 原子力発電所コストの合理化要請
 - ・ 原子力発電システムの高次化
 - (3) 地域振興問題など量的拡大から質的充実へと基調が変化している。
 - ・ 内発型地域振興方式の一般化
 - ・ 行財政改革の緊要性
2. 原子力発電など大規模な投資による地域社会の変容は施設投資の規模，内容にまず依存するが，具体的な現れ方は地域の地理的条件や開発への意欲，働きかけなどにより多様な態様を示す。
 - (1) 変容の現われ方
 - ・ 発表段階，建設段階，操業段階
 - ・ 投資特性，地域特性，変容特性
 - ・ 必然的效果，内発的效果
 - (2) 福島第一，美浜，玄海3地点における実態調査による知見
 - ・ とくに影響の顕著な直接的な領域
立地集落，建設事業関連，地方財政

- 生産連関的波及の進捗

やや間接的であり，部門的，地域的な相違もある。また，地元自治体や地域住民の内発的工夫による増幅効用が注目される。

- 総括的な所見

3. 地域振興の確かな方向は地域自らの発展への意欲と英知，協働に依存する。

原子力発電所立地々域の場合においてもその例外ではない。これからの電源立地政策は，上記の観点からそれぞれの地域特性に即して地域振興計画的な接近を強力に推進することが望まれる。

(1) 原子力地域の特徴的な計画課題

- 建設に伴う激動への長期にわたる計画的対応
- 相当額の財源が裏付られる一面，時限性克服の配慮
- 開発ロードを発掘，他の一般的な地域振興諸施策の組入れなどによる多様な開発機会の構築

(2) 計画立案の基本的な骨組み

(3) 地域振興運動のすすめ

〔キーノート〕

アメリカ・原子力規制委員会
委員
T・ロバーツ

米国原子力規制委員会（NRC）は、20年以上にわたり原子力産業を規制してきた旧原子力委員会（AEC）の後をうけて、1974年議会の法律制定にもとずき設置された。

NRCは産業界の規制機関となり、一方、原子力の非軍事利用における政府の開発と促進の役割は、現在、エネルギー省（DOE）が担っている。

1974年のエネルギー機構改革法のもとで、NRCは公衆の健康と安全の確保および環境の保全を目的として原子力産業の規制を行っている。また、NRCは核物質や原子力機器の輸出、独占禁止法の順守という国の安全保障に係わる事項についても関与している。

「多重防護」と呼ばれるNRCの安全の考え方は3つの明確かつ相互に補完し合う防護レベルからなる。第1は最小限適確な安全余裕度以上の保守的設計であること、第2は機器、コンポーネントの予想される故障の影響を防止するバックアップの機器とシステムをもつこと、第3は起こりそうもないが、しかしあり得る事故シナリオを防護する特別な設計上の特質をもつことであり、その目的はあらゆる場合に適切に達成し得る程度に事故を防止し、実際に起こるかも知れない事故の影響を軽減することである。

NRCは原子力発電プラントの建設、運転許認可、基準の公表、許認可した活動を規制する規則や条例の発行および検査・執行活動を通して課せられた目的を達成してきた。また、NRCはあらゆる規制業務を支援して広範な研究に出資している。

米国の原子力発電プラントの許認可は2段階のプロセスからなる。最初に、原子力発電所を設置しようとする電気事業者は建設許可を受けねばならず、次に、プラントが完成間近となったときに、運転認可を申請する。公開ヒアリングは法律にもとずき、建設許可段階で行われる。約40年の運転期間中、原子力施設はNRCの管轄の下で定期検査を受け、NRCが必要とみなすすべての新たな要件に従うこととなる。NRCの規制に違反する許認可取得者は罰金を課される。

現在、NRCは個人ならびに社会全体が原子力発電プラントの運転により生命および健康

に対し付加的なリスクを負うことがないような防護レベルを求めた，明白に定義できる安全目標の適否について検討している。この目標は規制により受け入れることのできる低いレベルのリスクを示す特定の数値で公式化されるものである。

国際分野においてはNRCは21ヶ国と安全情報を交換し，原子力の輸出入の認可および国際原子力機関（IAEA）の核不拡散への努力にも参加している。

放射性廃棄物とパブリックアクセプタンス

OECD 原子力機関
事務局長
H. シェーパー

放射性廃棄物の処分は原子力発電のパブリックアクセプタンスの妨げとなる非常にやっかいな問題の一つとなっている。倫理上、機構上、技術上の重要な問題を含め長寿命廃棄物の管理が長期にわたる解答を必要とすることは、現代の意思決定者が処分の安全性について「絶対」の確かさのないままに、とり返しのつかなくなる恐れのある決定を今日行うのはさし控えるべきだとの論議に一脈通ずる。

一方、「技術的には問題はなく」、またいくつかの満足すべき暫定貯蔵法があるので、技術的見地からは、高レベル廃棄物の最終処分について性急な行動は必要ないとする点で専門家の明快なコンセンサスがある。

国別にみると、当然予期されるとおり、処分問題は緊急の度合を異にして扱われている。一部 OECD 諸国は長寿命廃棄物や使用済み燃料の最終地層処分計画を目下推進中であり、他の諸国は最終貯蔵の開発を直ちに進めるか否かの決定を後日までもちこすことを決めている。さらに一部の国々は自国の原子力発電計画の推進に先がけて廃棄物問題の満足すべき総合的な解決が図られることを条件としている。

こうした背景とは裏腹に、一部の国では廃棄物問題が未解決のままになっているとの認識が公衆にあり、それによって原子力発電のパブリックアクセプタンスが妨げられつつあるのも事実である。

この問題の解決には、この問題の長期の制度、規制、技術、経済上の問題が適切に伝えられてきたというこの問題に対する公衆の理解および究極的には人間も自然生態系も廃棄物管理に採用した解決方法から受け入れ難い損害をこうむらないことについての十分な信頼感の蓄積のいずれもが必要であるため、問題解決は国内社会、国際社会に対して実質的な取組をうながす。

論文では、放射性廃棄物処分の技術的経済的可能性や安全性について公衆の信頼を積み上げるのに効果的に寄与するこうした国内的、国際的な努力、実績についてふれる。

技術開発とパブリックアクセプタンス

京都大学
教授
柴田俊一

1. 最近の科学技術は総じて両刃の剣の性格をもっている。人類に利することも、又害を及ぼすこともあり得る。原子力はその中でも最も顕著な例である。研究開発にあたる者は常にこのことを認識し、自らを律することが第一に大切である。しかし、中には「よいこと、ためになることをやるのだから反対するのはけしからん」という姿勢、態度が往々にして見られる。これは一般の人達の素朴で、重要な心配・懸念にこたえるものとは言えない。
2. 一般に、研究開発は失敗を何回も重ねてそのあとに成功するものである。必要以上に「安全」を強調するあまり、「安全」とは直接関係のない、失敗までも「絶対に」致しませんと約束するようでは、研究開発にあたる資格はない。率直で科学的な説明を行い、最善の努力を約束し、それを誠実に実行するための体制を確立することが、社会の信頼を得る方途であると考えられる。
3. 原子力の開発や研究は必要で、賛成であるが、自分の住居の近くに、施設を建設することには賛成し難いという人が多い。これらの人々に対しては、とくに積極的に説得の努力をする必要がある。
4. わが国では、推進側も反対側も外国での研究成果を根拠に議論していることが多い。これが混乱の一因であり、独自の研究開発・技術開発を必要とする所以でもある。
5. 筆者はこれまで、幾つかの研究開発の生々しい現場にかかわってきたが、それらの経験のうちの代表的な例を分析し、今後の道を探りたい。



大会報文集（発表原語）ご希望の方は、電話またはハガキにて昭和
59年3月30日（金）までに下記宛お申し込み下さい。
実費にて頒価いたします。

記

〒105 東京都港区新橋1-1-13
（社）日本原子力産業会議 企画室
電話 03(508)2411